

内蒙古工程咨询

INNER MONGOLIA ENGINEERING CONSULTATION

2025年第1期

工程咨询成果

总第02期

内蒙古自治区工程咨询协会 编
INNER MONGOLIA ENGINEERING CONSULTING ASSOCIATION



内蒙古工程咨询

INNER MONGOLIA ENGINEERING CONSULTATION

2025年第1期

工程咨询成果

总第02期

内蒙古自治区工程咨询协会 编
INNER MONGOLIA ENGINEERING CONSULTING ASSOCIATION



工程咨询的新篇章

伟大的时代孕育伟大的机遇，在广袤无垠的内蒙古大地上，工程咨询作为推动社会进步和经济发展的重要力量，正以昂扬的姿态迈入一个新的发展阶段。站在 2025 年新的起点上，我们迎来了充满希望与挑战的一年，也迎来了《内蒙古工程咨询》新的一期，这不仅是对过去一年成就的总结，更是对未来发展的展望与承诺。

过去的一年里，内蒙古自治区在经济、社会、文化等多个领域取得了显著成绩，特别是在工程咨询行业，凭借先进的理念和科学的管理，推动了众多项目的高效实施，为自治区的发展注入了新的活力。在工程咨询的广阔天地里，每一份咨询成果都是智慧与汗水的结晶，是理论与实践完美融合的见证。今天，我们以满怀敬意之心，带着对工程咨询事业无限的热忱，开启《内蒙古工程咨询》的又一新篇章，聚焦“优秀工程咨询成果”，旨在表彰那些在工程咨询领域内展现出非凡洞察力、创新思维与卓越成效的杰出案例，它们如同璀璨星辰，照亮了工程咨询行业发展的道路，引领我们向着更高远的目标迈进。

《内蒙古工程咨询》，一直致力于推广先进的工程咨询理念，分享优秀的工程咨询成果，促进行业内的交流与合作。专集发表了一系列高质量的研究文章与实践案例，得到了广大读者和业界专家的高度认可和好评。本期专集在全国、全区及行业类获奖项目中，优中选优共选取 58 个项目集结成册，涵盖电力、煤炭、交通运输、

卷首语

水利水电、建筑、市政公用工程、电子信息工程、规划、评估咨询等专业领域，对每个项目进行了详细的纪实，包括专家点评、立项背景、设计方案、技术创新以及社会意义等。这些项目不仅解决了复杂难题，更在效率提升、成本优化、环境保护及社会责任等多个维度上树立了新的标杆；这些项目不仅展示了内蒙古工程咨询行业的专业实力与创新精神，也为全国乃至全球提供了可借鉴的经验。从战略规划到项目实施，从风险管理到技术创新，每一个环节都闪耀着专业智慧的光芒，展现了工程咨询行业深厚的底蕴与无限潜力。

在此，我们向所有为这些优秀工程咨询成果付出辛勤努力的团队和个人致以最崇高的敬意，是你们的不懈努力，让工程咨询的价值得以彰显，让这个世界因你们的专业而变得更加美好。我们相信，优秀的工程咨询成果不仅是对过去努力的肯定，更是对未来可能性的启示。通过分享这些优秀工程咨询成果，我们希望激发更多行业同仁的创新热情，鼓励大家在面对挑战时勇于探索、敢于突破，共同推动工程咨询行业向更高水平发展。同时，这也是一个交流与学习的平台，让经验得以传承，让智慧得以碰撞，携手构建一个更加开放、合作、共赢的行业生态。

在这片古老而又年轻的土地上，每一项工程咨询都是对美好生活的向往与追求。《内蒙古工程咨询》愿成为连接过去与未来、沟

通理论与实践的桥梁，携手所有工程咨询人，共同绘制出一幅幅草原繁荣、工程卓越的壮丽画卷。

面对未来，我们将以更加开放的姿态迎接挑战，以更加专业的服务助力发展。《内蒙古工程咨询》将继续秉承“质量第一、诚信可靠、可持续性”的价值观，致力于推动工程咨询行业的高质量发展。我们将通过深入分析行业动态，分享优秀工程咨询成果，促进经验交流，为行业从业者提供一个全面、专业的信息平台。在新的一年里，我们将继续坚守初心，以“创新驱动、质量至上”为宗旨，为您提供更丰富、更专业、更前沿的内容。无论您是从事工程咨询行业的从业者、研究者，还是关注这一领域发展的各界人士，我们都真诚期待您的参与和共鸣。让我们携手共进，共同谱写工程咨询行业高质量发展的新篇章！

最后，衷心感谢每一位读者的支持与厚爱，诚邀您一同品读这期充满智慧与灵感的特辑，让我们在优秀工程咨询成果的引领下，启迪思维，拓宽视野，让我们一同见证内蒙古工程咨询行业的蓬勃发展，共创辉煌明天！

敬祝阅读愉快，万事顺遂！

白洁冰、李梓涵

新年献词

内蒙古自治区工程咨询协会会长 李志翔

风正潮平，自当启航破浪。令人期待的2025年即将来临，让我们一起迎接新的开始，愿我们的每一天都充满阳光和希望！在这辞旧迎新的美好时刻，我代表内蒙古自治区工程咨询协会谨向工程咨询行业精英同仁、各会员单位以及社会各界朋友致以诚挚的问候和新年的祝福！诚挚感谢在过去一年对我们的支持，祝贺你们努力获得的丰硕成果，让我们携手共创了工程咨询行业的新篇章。

扬帆奋进，辞旧迎新。回望2024年，我们始终以党的二十大精神为指引，以高质量发展为目标，紧扣自治区经济社会发展需求，扎实推进行业创新和服务升级。这一年，自治区工程咨询行业在挑战与机遇并存的环境中，深入贯彻党的“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念，积极融入新发展格局，响应国家关于高质量发展的战略决策，聚焦自治区重大战略部署和重点产业发展，充分发挥工程咨询在决策科学化、民主化中的重要作用，为自治区经济社会发展提供了有力支撑。我们不断加强行业自律，优化服务模式，加强人才培养，提升服务质量，推动工程咨询行业更好地服务于自治区重大项目建设和社会民生需求，取得了丰硕的成果。

向光而行，探索可能。以高质量发展为主题，必将肩负更重大使命，习近平总书记指出：“伟大梦想不是等得来、喊的来的，而是拼出来、干出来的”，我们积极拓宽国际视野，参与国际交流，加强对外交流与合作，为自治区工程咨询行业带来了国际前沿的理念和经验，推动自治区工程咨询行业不断创新发展。我们全面积极倡导行业的数字化基础设施建设和信息化管理服务，组织开展一系

列高水平的论坛和交流，发布了多项推动行业发展的重要政策和指导文件。通过全行业的共同努力，进一步提升了行业的核心竞争力，为自治区高质量发展做出了积极贡献。

任重道远，更需策马扬鞭。新的一年，我们仍然面临着机遇与挑战，同时也将迎来更加广阔的发展空间和更加艰巨的历史使命。面对新形势、新任务、新要求，我们将更好地服务自治区现代化建设，聚焦行业转型升级，以务实的作风、创新的举措，推动工程咨询行业迈上更高质量、更高效率、更可持续的发展轨道。我们将继续深化行业改革，优化行业结构，提升行业整体服务的专业水平和专业技术力量素质以及职业操守。

未来已来，路在脚下。随着科技飞速发展，人工智能（AI）正逐步渗透到各行各业，工程咨询领域亦不例外。作为现代工程决策的重要支撑，工程咨询通过引入AI技术，实现了服务效率与质量的双重飞跃。人工智能在工程咨询领域的应用，不仅是对传统咨询模式的革新，更是推动工程行业向智能化、高效化转型的重要力量。未来，随着技术的不断成熟与应用的持续深化，AI将为工程咨询带来更多可能，相信工程咨询行业一定是最先受益的行业之一，将助力构建更加智慧、更加绿色的工程世界。内蒙古工程咨询行业积极推动技术创新和数字化转型，加强大数据、云计算、人工智能信息技术在工程咨询领域的应用，提高咨询服务的智能化、精准化和高效化水平。我们将进一步加强与国内、国际同行的交流与合作，学习借鉴先进经验和科技成果，不断提升自治区工程咨询行业的国际竞争力。

新年献词

专业智慧，卓越服务。加快智库建设与研究成果创新与应用，是行业发展的重要任务，我们要打造具有行业特色的新型专业智库，以应对日益复杂多变的社会和经济问题。我们积极鼓励和支持各类工程咨询单位开展智库建设，扩大行业智库的影响力，加速推进智库研究成果的应用和推广，搭建行业的智库联盟。我们深知，行业的发展离不开工程咨询机构的积极参与和共同努力，我们将继续加强工程咨询机构服务体系建设，为有为工程咨询机构提供更加优质、便捷、高效的服务；积极搭建交流合作平台，促进工程咨询机构之间的资源共享、优势互补和互利共赢；加强行业人才培养和引进，强化高素质人才培养，为行业发展提供坚实的人才保障和智力支持，有力推动全行业高质量发展。

弘扬创新理念、赓续科技传承。2025年是全面贯彻落实党的二十大精神的关键之年，也是内蒙古工程咨询行业实现高质量发展的重要一年。让我们以创新为驱动、以科技为先导、以服务为使命、团结奋进，以更加饱满的热情、更加坚定的信念、更加务实的行动，共同书写内蒙古自治区工程咨询行业发展的新篇章！让我们为实现自治区经济社会高质量发展，为实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献我们的智慧和力量！

新年之际，万象更新。衷心祝愿各位同仁在新的一年里事业发达、身体健康、家庭幸福、万事如意！祝愿内蒙古自治区工程咨询行业在新的一年里蒸蒸日上、再创佳绩！

内蒙古工程咨询

INNER MONGOLIA ENGINEERING CONSULTATION

主管 内蒙古自治区发展和改革委员会
主办 内蒙古自治区工程咨询协会

编委会主任	李志翔
编委会副主任	李程
编委会委员	李梓涵 白洁冰 黄丽丽 陈雅茜 张维娜 闫强 武天皓 王利军 王海滨 王小平 石韬 任春涛 杨笠 张云天 陈慧勇 罗建民 周海峰 贾锐 寇建玉 宿威俊 靳卫奇 张俊
主编	李志翔
副主编	李梓涵 白洁冰
印刷	内蒙古自治区党政机关文印中心
出版日期	2025年1月

协办单位：

内蒙古自治区水利水电勘测设计院有限公司	内蒙古建研咨询有限公司
内蒙古建筑勘察设计院有限责任公司	内蒙古电力勘测设计院有限公司
包钢集团设计研究院(有限公司)	内蒙古电力集团智汇科技发展有限公司
包头市市政设计研究院	内蒙古清澈工程咨询有限公司
内蒙古工大华远工程技术有限公司	内蒙古纵维工程咨询有限公司
内蒙古城市规划市政设计研究院有限公司	呼和浩特市丰泽水利勘测设计有限公司
内蒙古铁道勘察设计院有限公司	中冶西北工程技术有限公司
内蒙古煤矿设计研究院有限公司	内蒙古前沿投资咨询有限公司
内蒙古交通设计研究院有限公司	翱华工程技术股份有限公司
华汇数科工程咨询设计有限公司	内蒙古中政国环工程顾问有限公司
内蒙古中实工程招标咨询有限公司	呼伦贝尔市略图经济发展咨询有限公司

目录

■ 建筑、市政

鄂尔多斯民族剧院建设项目	003
蒙亮民族风情园建设项目	012
伊利现代智慧健康谷核心启动区基础设施建设项目（国创北街） 可行性研究报告	021
包头市城区市政设施升级完善工程可行性研究报告	029
国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目可行性研究报告	033
点亮“青城之眼” 筑起城市之魂（呼和浩特市“文化客厅”建设项目）	042
呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目	050
内蒙古凌云海糖业科技集团有限公司日加工甜菜6000吨工程建设项目	061
锡林浩特市兴建新型建筑材料有限责任公司综合建材生产建设项目	066
鄂尔多斯电业局职工体能综合训练中心可行性研究报告	075
鄂托克前旗敖勒召其镇生活垃圾填埋场	084
包头天骄清美稀土抛光粉有限公司9000吨稀土抛光粉改扩建项目	095
阿拉善电业局生产调度楼项目	105
内蒙古师范大学地理楼建设项目	117
友谊19老旧小区综合治理改造工程	121

■ 能源

内蒙古化工职业学院校园节能改造项目	139
内蒙古双欣环保材料股份有限公司PVA产业链节能技改增效技术 改造项目全流程咨询报告	148

新奥（内蒙古）石墨烯材料有限公司石墨烯制备一期年产1000吨
 石墨烯粉体项目节能报告 155

内蒙古京能集宁二期扩建2×660MW热电联产工程配套热网可行性
 性研究报告 163

内蒙古锦泰能源（集团）有限公司长滩煤矿智能化建设方案 169

新疆准东露天煤矿一期工程规模800万吨/年可行性研究 175

准格尔旗昶旭煤炭有限责任公司选煤厂可行性研究报告 184

华电宁夏灵武发电有限公司向银川市智能化供热热网项目 195

内蒙古苏德环保科技有限公司20万吨/年杂盐资源化利用项目 204

布尔台煤矿西南区开采可行性研究报告 208

内蒙古能源四子王100万千瓦风储项目 214

中广核拉果错“零碳提锂”源网荷储示范项目可行性研究报告 224

内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项
 目节能报告 236

水利水电

内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划 245

内蒙古呼伦贝尔市嫩江干流九寨水电站变更工程 253

内蒙古自治区通辽市嘎海山水库工程可行性研究报告 259

“十四五”黄河内蒙古磴口扬水灌区续建配套与现代化改造可行
 性研究报告 267

交通

新建白彦花铁路专用线可行性研究 279

2018年包头市S211省道（力德南路—210国道）道路改造工程
 可行性研究报告 290

内蒙古大兴安岭林区国家森林步道实施方案 299

新建铁路博源兴和庙梁专用线可行性研究报告 303

赤峰西站综合开发市政道路工程可行性研究报告 309

目录

包头市环保督查重点项目白云路道路综合改造工程一期 316

新建包头至满都拉（巴音花~满都拉段）铁路工程可行性研究报告 320

S26纳日松至长滩（龙口）高速公路工程可行性研究报告 328

二广高速公路（G55）二连浩特至赛汉塔拉段工程可行性研究报告 336

科技

扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区建设项目 345

呼和浩特市智慧旅游项目 354

呼和浩特市智慧纪检监察系统建设项目 367

内蒙古乌兰察布新材料产业开发区信息化建设发展规划 372

规划、评估

兰州市PPP项目支出绩效评价报告 389

2023年公共交通运营补助部门整体事前绩效评估报告 400

内蒙古自治区“十四五”重大生产力布局研究 408

元宝山国际种苗特色小镇控制性详细规划·城市设计 417

锡林郭勒盟“十四五”应对气候变化规划 427

乌兰察布市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景
目标纲要 438

实现“十四五”经济增长目标及支撑条件研究 448

呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目实施方案 456

呼和浩特地区输电网“十三五”发展规划修编 472

乌兰察布市中心城区供热规划（2019-2030） 479

锡林郭勒盟太仆寺旗国民经济和社会发展第十四个五年规划和
2035年远景目标纲要 485

内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展规划水资源节约
利用专题规划 489

内蒙古自治区阿拉善盟智慧阿拉善（一期）政府和社会资本合
作（PPP）项目实施方案 499

建筑、市政

鄂尔多斯民族剧院建设项目

Ordos Ethnic Theater Construction Project

编写单位：内蒙古建筑勘察设计研究院有限责任公司

Inner Mongolia Architectural Survey and Design Institute Co., Ltd.

联系电话：0471-6913374

网 址：www.nmgkcs.com

主要完成人：王迎春 刘占荣 肖俊泰

| 点评 |

鄂尔多斯民族剧院的设计成果展现了内蒙古建筑勘察设计研究院在文化建筑领域的深厚造诣与创新思维。该剧院不仅是一个表演艺术的场所，更是内蒙古民族文化的象征，其设计充分融入了当地的历史、文化和自然环境。

从整体外观来看，剧院的造型灵感源自于蒙古包的传统形式，流畅的曲线与现

代材料的结合，使建筑既具传统韵味又不失现代气息。这种设计不仅让人感受到浓厚的民族特色，也向外界展示了内蒙古独特的文化魅力。

内部空间的布局合理，观众席与舞台的配置经过精心设计，确保了良好的视听效果。同时，剧院内部装饰融合了民族元素与现代艺术，营造出一种和谐而富有感染力的氛围，能够为观众提供沉浸式的文化体验。





建筑实景图

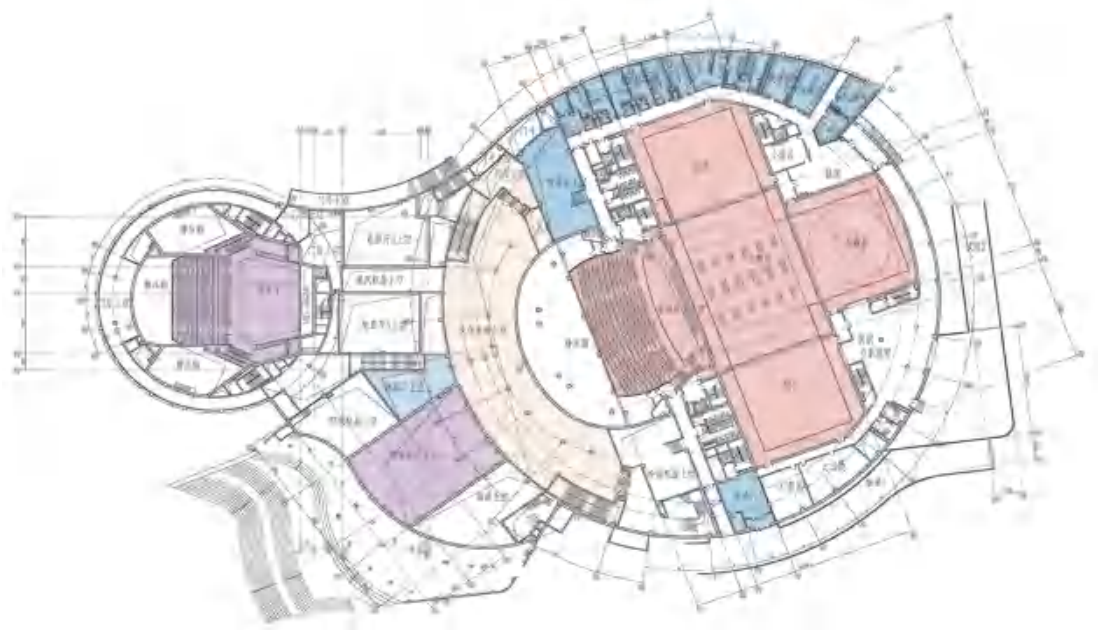
此外，剧院在可持续设计方面也体现了前瞻性，合理利用自然采光与通风，体现了对生态环境的尊重与保护。这不仅为剧院的运营降低了能耗，也为公众提供了一个健康舒适的文化活动空间。

总的来说，鄂尔多斯民族剧院的设计成果不仅在功能上满足了多样化的艺术表演需求，更在文化传承与创新方面，展现

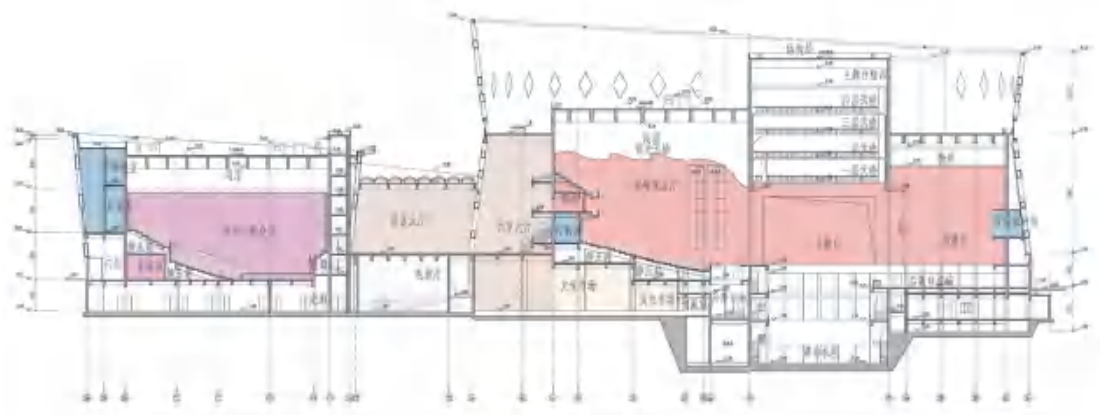
了设计团队的卓越能力和对地方文化的深刻理解，必将成为内蒙古文化艺术的重要标志。

项目背景

鄂尔多斯民族剧院工程由内蒙古建筑勘察设计院有限责任公司和中房集团建筑设计有限公司 A+S 机构联合设计。项



1M层平面图 1 : 150



音乐厅剖面 1:50

目处于鄂尔多斯康巴什新区主干道转弯处，南临文化中心，西靠博物馆，北侧是西纬七路，东侧为西经东路，呈不规则方形，基地内东高西低，用地面积2.28万m²，建筑面积3.8766万m²，其中地下1.001万m²，地上2.8756万m²是集歌舞剧院，音乐厅、展示、会议、电影放映、演员宿舍、办公等为一体的综合性建筑，建筑高度29.7m。建筑功能复杂，体形多变，是一项含有多项技术难题的工程。

项目特点

建筑主体设计取意于蒙古族妇女的帽子服饰，利用基地的自然高差，建筑物体量围合三个层次的广场空间；建筑分成六个区，分别是：A区1420座剧场，B区730座音乐厅，C区文化市场、128座电影厅、169座电影厅，D区演职人员宿舍，E区货运服务通道兼疏散通道，F区工作人员办公区。建筑物总体呈弧线型布置，流畅的线条一气呵成，由西向中心再向东依次是：音乐厅、文化市场、剧场。

1. 建筑专业设计主要特点

本工程为鄂尔多斯民族剧院，项目处于鄂尔多斯康巴什新区主干道转弯处，南临文化中心，西靠博物馆，北侧是西纬七路，东侧为西经东路，呈不规则方形，基地内东高西低，用地面积2.28万m²，建筑

面积3.8406万m²，其中地下1.113万m²，地上2.7278万m²是集歌舞剧院，音乐厅、展示、会议、电影放映等为一体的综合性建筑，建筑功能复杂，体形多变，是一项含有多项技术难题的工程。

建筑主体设计取意于蒙古族妇女的帽子服饰，利用基地的自然高差，建筑物体量围合三个层次的广场空间，形成新的市区景观。南端布置大型台阶通向中层广场。该广场是进入周边所有建筑设施的主要通道，也是整个建筑视觉焦点，通过台阶可以将行人引导至第二层次的广场上。广场为屋顶广场，以绿化、硬化为主，向下可以俯瞰整个文化中心广场。

建筑分成六个区，分别是：A区1417座剧场，B区837座音乐厅，C区文化市场、128座电影厅、169座电影厅，D区演职人员宿舍，E区货运服务通道兼疏散通道，F区工作人员办公区。建筑物总体呈弧线型布置，流畅的线条一气呵成，由西向中心再向东依次是：音乐厅、文化市场、剧场。多功能厅设于上层广场的下方，各区功能独立。

A区剧院与音乐厅共享一个中庭，四层通高的退台式共享大空间成为人们交往，专属空间与城市广场的融合器，视线通达、场景开阔，上部玻璃及金属屋面覆盖整个共享大厅，提供了充足的自然光线；A区

的大剧场 1420 座，以歌舞剧演出为主要功能，兼顾综艺晚会的会议功能，观众厅分三层，楼座挑台圆形围合，屋顶亦呈圆形造型，空间的向心性强烈。

B 区 730 座音乐厅与剧场相对，在空间上具有相同的品质，前厅虽自然进深不大，但是横向的延展长度及椭圆形平面，塑造出大气而富有动感的空间，大厅中的结构柱，非但没有减少空间的有效使用，反而使内部增加了活泼的气氛。同样采用透明的玻璃幕墙、玻璃天窗，放射状的钢结构屋顶，更加鲜明单纯。

本工程的设计难点在于，各工艺、各专业协调配合的复杂性、消防设计和节能设计的合理性等，在项目设计和施工过程中，首先调整完善了消防设计和节能设计，同时，协调舞台机械、灯光、音响、声学、建筑、结构、采暖、通风、空调、给排水、强弱电等各专业之间的配合与交叉，很好地体现和完善了方案的设计意图，民族剧院的落成，成为鄂尔多斯市的标志。

该工程内部功能区结构为钢筋混凝土框架结构，外框为钢结构，钢柱与钢梁交汇组成菱形状，并列成两个圆锥体钢圆筒（小筒为音乐厅，大筒为剧院），圆筒之间

通过钢结构中庭连成一体，其中剧院部分钢筒直径约 100m，最高点 43.28m；音乐厅部分钢筒直径 46m，最高点 24.7m。音乐厅及剧院外墙装饰为干挂泥黄色仿石石材及玻璃幕墙内填岩棉保温。仿石石材是一种装饰混凝土轻型挂板，是一种经济、环保、安全、安装简便、荷载轻的节能环保材料，线条粗犷，与奔放的草原民族性格十分相融，建筑造型充分体现内蒙古地区的民族特色，共享大厅采用玻璃幕墙及玻璃采光顶，曲形的玻璃幕生动地连接了音乐厅与大剧院，使整个大剧院充满动感与活力。

2. 结构专业设计主要特点

基本情况：

本工程上部结构为框架-剪力墙结构，基础为梁板式筏基（局部为平板式筏基）。建设场地抗震设防烈度为 7 度（0.1g），设计地震分组为第三组，场地类别为 II 类，剧场抗震设防重要性为乙类。

剧场部分楼层多处有错层，且有较大洞口，为了保证结构设计的可靠性和合理性，结构计算除采用 SATWE 程序进行计算外，并采用 ETABS 程序进行补充分析，钢结构部分采用 3D3S 结构设计软件进行补充分析。计算结果显示，各项指标均满足现



建筑实景图



施工现场主题结构实景

行国家标准的要求。

结构设计：

本工程东西方向结构超长（163m），为了避免温度作用对剧院中庭结构产生不利影响，中庭竖向结构在中庭与剧场主体结构交接处设温度缝，中庭屋顶钢梁与音乐厅主体结构采用固定铰支座连接，与剧场主体结构采用滑动铰支座连接。从而有效地解决了温度的不利影响。

其中剧场屋顶结构以上有高度较大的造型构架支承于屋顶，为了满足使用功能及造型需要，屋顶结构采用大跨度有粘结预应力混凝土井字梁，由于结构跨度大，且预应力梁为井字梁，在正常使用荷载（恒载为 6kN/m^2 ，活载为 6kN/m^2 ）未加载的情况下，根据现场情况设计单位和施工单位密切配合，采取了相应的技术措施，既避免了大跨度梁挠度及裂缝太大、又解决了预应力梁反拱太大，切实做到结构设计安全可靠。

结构设计中，为了体现建筑方案意图，根据建筑立面需要，剧场和音乐厅混凝土主体结构外围采用箱形钢柱（弧形）组装为菱形状空间结构造型，由于结构体型较

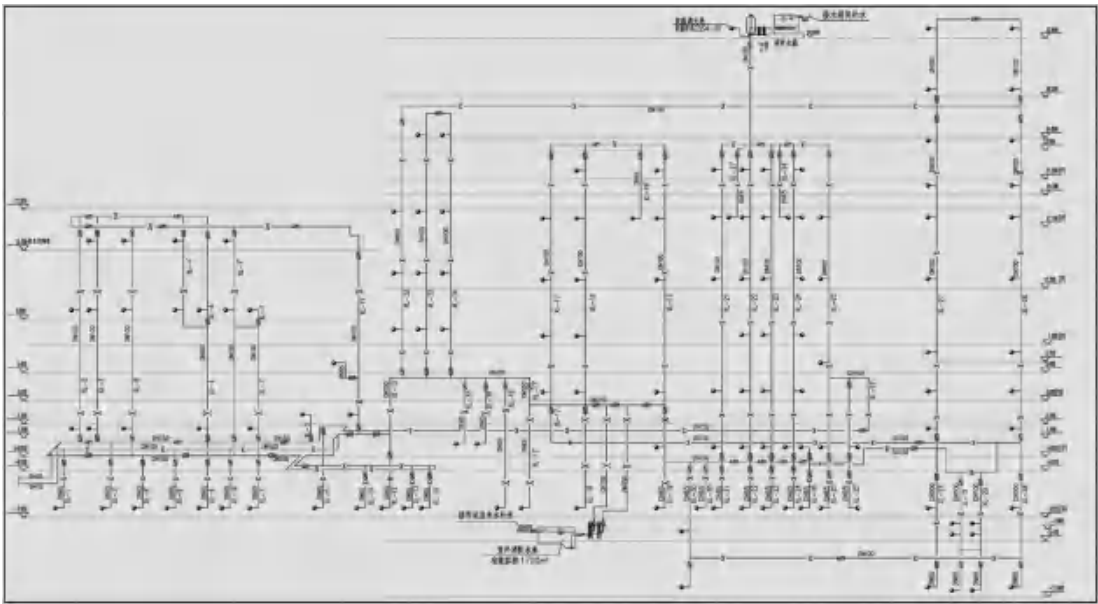
为复杂，优化设计和整体安装方案选择就成为了重中之重，设计单位和施工单位多次组织有关专家研究讨论定案，最终很好地解决了这个难题，不但保证了结构和施工的安全性和合理性，而且使结构设计与立面造型相互统一，达到了很好的视觉效果。

3.暖通专业设计主要特点

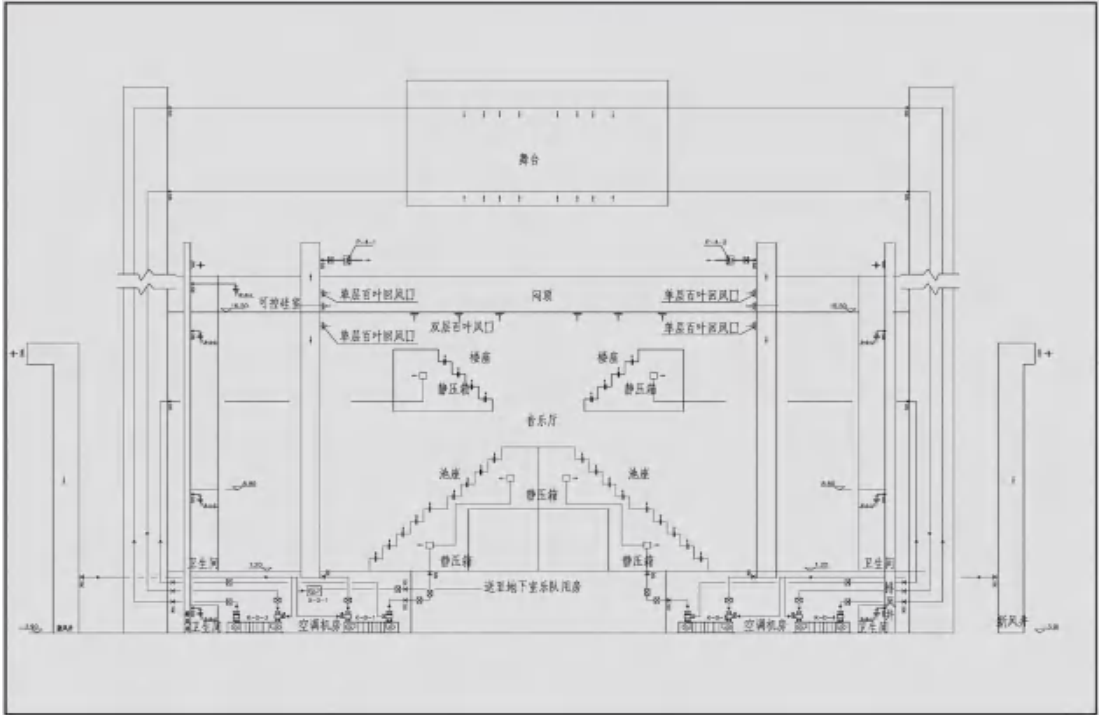
采 暖：建筑物基本均设采暖系统。演员宿舍、办公用房的外区房间设散热器采暖系统；剧院、音乐厅、排练厅、共享空间等处设集中冷暖空调，并设散热器值班采暖系统；休息厅的共享空间设低温热水地板辐射采暖系统。

通 风：公共卫生间、污水泵房、地下设备用房、厨房等分别设机械送、排风系统，且高空排放。

空 调：空调风系统竖向分层、横向按防火分区设置。根据建筑的使用功能以及规范要求，在音乐厅、剧场、电影厅、共享大厅、排练厅、文化广场和多功能厅均设低速单风道全空气空调系统，冬夏共用。空调系统可变新风比，过渡季节全新风运行以节约能源。空气处理采用组合式



消火栓管道系统图



空调通风原理图

空调机组，或者配送、回双风机，或者配送风机加排风系统。

防排烟：根据现行建筑防火规范设有防烟和排烟系统。

动力：（不少于200字）无。

给排水：（不少于200字）

生活冷水由市政自来水直接供给，热水由即热式电热水器供应。生活排水采用污废合流系统，公共卫生间排水设专用通气管，其他卫生间设伸顶通气管。剧院屋顶采用虹吸压力流系统，其他部分采用重力流。

消防给水：（不少于200字）

消防系统设有消火栓系统、自动喷淋系统、大空间智能灭火系统、雨淋系统、水幕系统及相应的配套设施（如消防增压泵组、消防水池、高位水箱、水泵接合器等）。室外设1800m³蓄水池，分两个设置。

4. 电气专业设计主要特点

强电：地下室设一变电所。两路10kV电源供电。系统为单母线分段，手动

联络，两路电源同时运行，互为备用，每路电源均能保证一级负荷及二级负荷用电要求。

低压为单母线分段运行，手动联络(带自动联络功能)，变压器各自独立运行。

选用四台1250kVA纸质绝缘干式变压器。3台为D，Yn11接线方式。灯光专用变压器为D，Yn0接线方式。

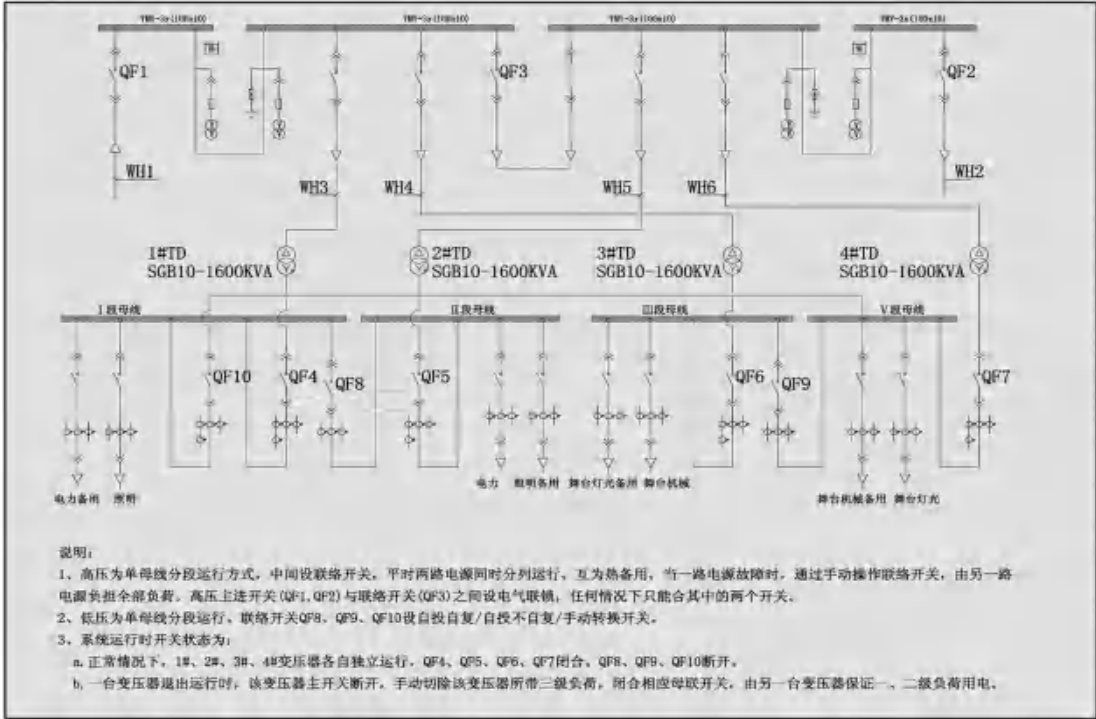
走廊、电梯厅等公共场所的照明采用楼宇设备控制系统。

普通风机、水泵按就地手动+BA自动控制设计。消防专用设备按就地手动+消防联动设计。

消防干线选用BTTVZ-750V矿物绝缘电缆和WDNH-YJV-无卤低烟耐火型电缆，普通干线选用WDZR-YJV-无卤低烟阻燃型电缆。

弱电：有线电视系统前端设备设在地下室网络机房内。系统采用“分配-分支”方式。

安防闭路监控系统前端设备设在安防



电气主结线图

消防值班室内。在各主要出入口、大堂、电梯厅、电梯轿箱等场所设摄像机。

楼宇自控系统按I类较大规模设计。控制内容包括空调、通风、室外及屋顶照明等部分。显示、记录空调与通风、冷冻机组等设备运行。

电话、计算机网络采用统一的结构化综合布线,总配线间设于地下室电信交接间,并作为局域网管理中心。系统采用六类布线。

火灾自动报警系统:按一级保护对象设计,采用集中报警系统,系统包括:火灾自动报警、消防联动控制、火灾应急广播、消防专用电话、电梯运行监视控制和应急照明控制等系统。

5.经济专业主要特点

本工程用地面积2.28万m²,建筑面积3.8406万m²,其中地下1.113万m²,地上2.7278万m²内部功能区结构为钢筋混凝土框架结构,外框为钢结构,钢柱与钢梁交汇组成菱形状,并列成两个圆锥体钢圆筒

(小筒为音乐厅,大筒为剧院),圆筒之间通过钢结构中庭连成一体,

音乐厅及剧院外墙装饰为干挂泥黄色仿石石材及玻璃幕墙内填岩棉保温。仿石石材是一种装饰混凝土轻型挂板,是一种经济、环保、安全、安装简便、荷载轻的节能环保材料,共享大厅采用安全玻璃幕墙及安全玻璃采光顶。剧场和音乐厅室的内装修,墙面采用木质装饰吸声板和软质穿孔吸声纤维板,地面为木地板;剧场外室内回廊设计有花岗岩和铜质材料相结合的民族浮雕;共享中庭地面、墙面、钢结构网格柱均为花岗岩材质;办公区和宿舍区均采用常规普通内装修材料。

| 工作过程 |

在设计鄂尔多斯民族剧院的过程中,设计院团队面临了多项挑战与机遇。首先,项目位于鄂尔多斯康巴什新区的核心位置,周边环境复杂,南侧为文化中心,西侧邻近博物馆,建筑需在此基础上创造出新的

市区景观。设计团队深入研究了基地的自然高差，巧妙地利用这一特点，将建筑物体量围合出三个层次的广场空间，形成了一个既具有视觉冲击力又能引导人流的公共区域。

设计灵感来源于蒙古族妇女的帽子服饰，体现了浓厚的民族特色。建筑主体设计注重流畅的线条与动感的空间布局，通过大型台阶将行人引导至第二层次的广场，使之成为进入周边建筑的主要通道。整个建筑被分为六个功能区，包括剧场、音乐厅、文化市场、演职人员宿舍等，各区功能独立又相互联系，形成了一个综合性的文化综合体。

在设计过程中，团队特别注重各工艺、各专业之间的协调配合，解决了复杂的消防设计和节能设计问题。通过与舞台机械、灯光、音响、声学、建筑、结构等专业的紧密合作，确保了设计意图的有效实现。共享大厅的设计成为人们交往的中心，四层通高的空间不仅提供了充足的自然光，还通过透明的玻璃幕墙与金属屋顶，创造出明亮而开放的氛围。

该工程的结构采用钢筋混凝土框架与钢结构相结合，形成了两个直径分别为100m和46m的圆锥体钢圆筒，展现了独特的造型。外墙使用干挂泥黄色仿石石材及玻璃幕墙，既环保又富有地方特色，与内蒙古的草原文化相得益彰。设计院的努力使鄂尔多斯民族剧院不仅成为一座标志性建筑，更成为了当地文化生活的重要组成部分，充分体现了民族精神与现代设计的完美融合。

| 设计效果 |

鄂尔多斯民族剧院的设计效果在多个方面展现了其独特的艺术魅力和文化价值。以下是对其设计效果的几个关键点评：

1.外观设计

鄂尔多斯民族剧院的外立面流畅而富有动感，采用了现代建筑语言与传统蒙古文化元素的结合。建筑的造型灵感来自于蒙古包，象征着草原文化的根基，同时其现代化的材料和结构展现了区域发展的前瞻性。外观的曲线与流线型设计在阳光下闪耀，形成了与周围自然环境的和谐共融。

2.内部空间布局

剧院内部空间的设计充分考虑了观众的观赏体验。观众席的布局经过精心规划，保证了每个座位的视线和听觉效果。舞台设计灵活多变，能够适应不同类型的演出需求，包括音乐会、舞蹈和戏剧等，提升了剧院的多功能性。

3.装饰与氛围

内部装饰融合了蒙古传统艺术元素，如精美的民族图案和色彩运用，营造出一种浓厚的文化氛围。配合现代灯光设计，剧院内部空间既温馨又富有艺术感，为观众提供了沉浸式的文化体验。

4.可持续性设计

在可持续设计方面，剧院采取了自然采光、通风等环保措施，降低了能耗，同时提升了室内空气质量。这种设计理念不仅符合现代建筑的可持续发展趋势，也展现了对生态环境的尊重。

5.文化象征意义

鄂尔多斯民族剧院作为内蒙古文化的象征，不仅是艺术表演的场所，更是民族精神和文化交流的载体。其设计强调了地方特色，成为展示内蒙古民族风情的重要平台。

总体而言，鄂尔多斯民族剧院的设计效果令人赞赏，充分体现了现代建筑与传统文化的完美融合，为观众提供了高质量的艺术体验，也为区域文化的传承与发展做出了积极贡献。

蒙亮民族风情园建设项目

Mengliang Ethnic Cultural Paek Construction Project

编写单位：内蒙古建筑勘察设计院有限责任公司

Inner Mongolia Architectural Survey and Design Institute Co., Ltd.

联系电话：0471-6913374

网 址：www.nmgkcs.com

主要完成人：武国萍 金腰斯吐 白玉等

| 点评 |

蒙亮民族风情园项目整体融入周边环境，保持自身的民族文化独特气质。同时充分利用北侧大青山自然环境与周边人文环境的优势，再配以餐饮，娱乐，购物，展览功能，将本项目打造成了高水准，高品质，提升地块价值的项目。

总体规划设计体现了参观流线的引导性与游客的互动性，保证每一个环节都具

紧密的连贯性，使游览路线自然流畅。同时尽可能让出大片公共绿地、公共广场等空间，为游客提供宜人优美的活动休闲空间，提升了场所空间的价值。民族文化元素渗透在设计的一个环节中，形成富有韵律、层次丰富的民族文化界面，强化了该地块文化气质，进而提升了商业价值，使之成为该区域的中心形象。

建筑单体的设计独具蒙古民族特色，力争成为该区域标志性的文化艺术交流场



所。总体规划思路运用集中式和分散式布局相结合，集中式的建筑规划布局使游客的参观路线清晰简洁。分散式的草原文化特色的蒙古包景观广场布局可以产生丰富的互动界面，使场所表现出开放而活跃的性格。

| 项目背景 |

本项目地块位于内蒙古自治区呼和浩

特市回民区西二环路成吉思汗西街交汇处。该区域属于三条重要城市景观轴——成吉思汗大街为依托的民族文化景观轴。项目总用地面积258亩，分两期建设。一期用地面积154亩，建筑面积41000m²，包括入口大门、展览厅、研发车间、销售厅、公共卫生间。二期用地面积104亩，建筑面积15000m²，包括蒙亮盛宴、停车场、蒙古包博览园。



建筑实景图



建筑实景图



大门实景图

| 项目内容 |

内蒙古蒙亮集团有限公司是以民族工艺品研发、生产、展示和销售为一体的私营企业。公司展现民族工艺、服饰、绘画、餐饮等诸多方面的文化与艺术，是人们了解和体验蒙古民族文化的重要平台。为深入展示内蒙古地域文化，内蒙古蒙亮集团决定投资新建展览厅、研发车间、销售厅、宴会厅、蒙

古包博览园作为蒙亮民族风情园一、二期建设项目，旨在为旅游者提供参观、购物、娱乐、蒙古包餐饮的体验场所。

1. 展览馆建筑造型提取了蒙古族头饰的特点。从帽檐和尖顶的整体，到帽子上的装饰和珠穗等细节，均在建筑的体块上呈现出来。整个建筑浑然一体，精致大气。

2. 游牧民族是马背民族，马鞍不仅是草原人日常用品，同时也是一种身份的象



建筑实景图

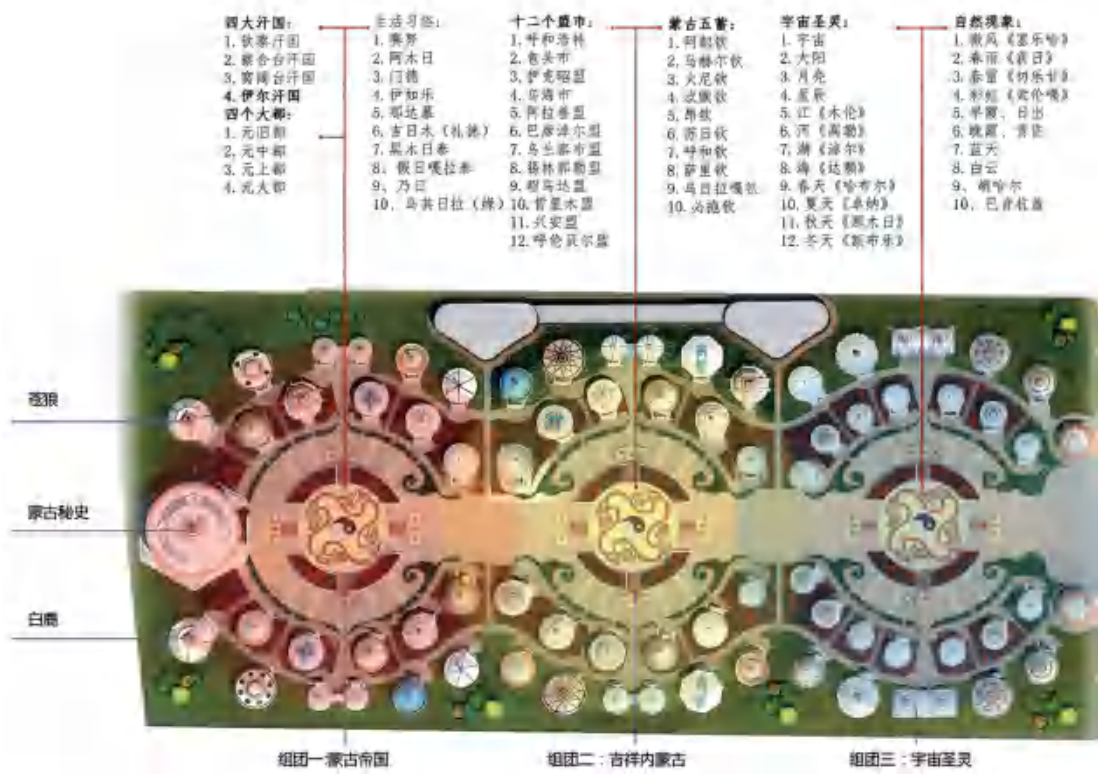


建筑实景图

征，自古以来就有成熟的工艺。这种浓厚的社会氛围和历史传统营造了马鞍文化。销售厅建筑参考了马鞍这一元素，将其巧妙地融合进建筑体块。这是原文化特色的典型体现。

3. 宴会厅建筑两侧形态呈上升之势，宛如展翅翱翔于辽阔的草原，昂首嘶鸣的雄鹰。造型寓意草原上的勇士，弘扬积极向上的精神，体现草原文化建筑特色，同时使建筑的艺术性与民族性相互交融。

4. 延续古列延布局。公元13世纪，蒙古人兴起于北方草原。根据文献记载，车载幕帐与失刺斡耳朵（或昔刺斡耳朵，即金帐）是13世纪蒙古草原上层社会使用的典型帐幕类型。可汗以“十进制”权力结构层划分大小游牧集团并使之成为独立的游牧单位分散于广阔的草原，蒙古贵族巨型宫帐的外围有成百上千的黑车、白帐，看来像一座延伸在驻地四周的巨大城池。这样的聚落布局形态在受到游牧集团内约



定俗成的行为规范与秩序的制约的同时，成为13世纪蒙古社会形态的具象化表达。而这种形式呈圆形或半圆形的蒙古包布局模式蒙古语称之为古列延(hurie)，今多译作库仑。拉施特说：“古列延的含义如下是许多帐幕在原野上围成一个圈子驻扎下来，它们就被称为一个古列延。所谓古列延就

是圈子的意思。

5. 蒙亮蒙古包博览园的总体布局延续了传统的古列延布局模式：蒙古秘史包作为整个帐幕聚落的统领位于景观道路轴线之端；其他组团蒙古包作为从属帐幕位于景观道路轴线两侧；各个包体曲线排列组合形成圆形并辅以环形道路。



蒙古包实景图



蒙古包建筑实景图



蒙古包建筑实景图

6.草原是蒙古民族纵马征战和自由放牧的大型舞台，适合蒙古民族的居舍是蒙古包。它伴随着蒙古民族走过了漫长的岁月，在传统与现代的隧道中穿插、使传统与现代文化精髓相互碰撞、相互融合，和谐发展。现代蒙古包在吸收现代文化的同

时不断地注入民族血液，涌现出更多富有蒙古族韵味的蒙古包作品。

7.蒙古包博览园内的蒙古包形制，既有高耸的突厥式，亦有低矮的蒙古式。沿用此传统形制的基础上，以蒙古族各个部落传统帽子样式为参考，创新研发了多种



蒙古包建筑实景图



蒙古包外观展示图



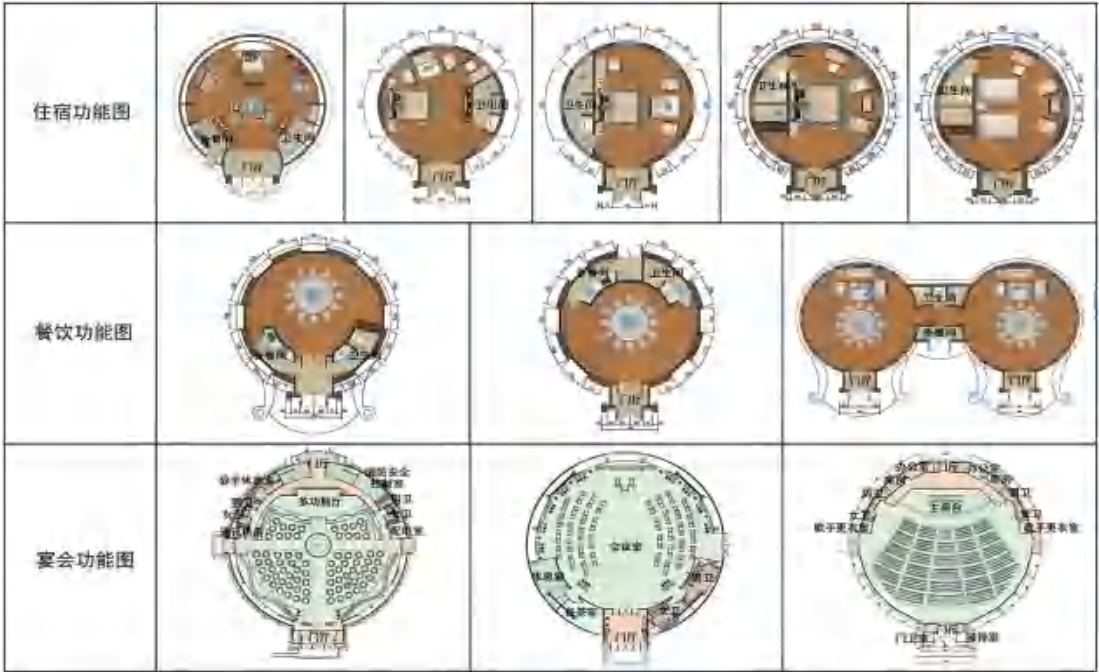
蒙古包外观展示图

穹庐毡包形制。

8. 蒙古包博览园在传承传统蒙古包圆形平面，沿袭了蒙古包内空间的住居性和

公共性，并根据现代生活的功能需求运用现代建筑语言对蒙古包的空间进行处理。

9. 装配式蒙古包组成：蒙古包墙身，



蒙古包功能展示图



蒙古包安装展示图

蒙古包顶，蒙古包门头，岩棉保温，蒙古包门、窗装配式蒙古包特点：

- 配组合，蒙古包尺寸随意定制。
- (1) 自由组合，根据客户需求自由搭
 - (2) 节能环保，减少污染。
 - (3) 拼装快捷、可现场预制、提高生

产效率、降低人力成本。

(4) 设计模数化，空间更灵活。

(5) 材料强度高、不变形、耐久性好、抗老化、使用年限达到30至50年。

(6) 自带防水、防火、节能、隔音性能好。

(7) 造型美观，立体雕塑感强。

(8) 供热：地暖方式、石墨烯纳米导热设备、空气能制冷制热等。

(9) 用于住宿、餐饮、宴会，展示展览、演绎厅等诸多项目使用。

(10) 尺寸直径6m、8m、10m、12m-60m等以上超大尺寸均可制作，同时根据客户不同风格要求及设计尺寸来定制加工。

| 工作过程 |

2014年5月，接受蒙亮民族风情园项目一期设计委托后，项目组建立了规划设计小组，全面工作；6月，拜访业内知名专家领导，深入探讨设计方案以及现场调研；9月反复上市规委会，会议上，项目组介绍规划开展背景、设计、进展等情况，9月底顺利通过规委会。10组建施工图小组进行施工图绘制以及图纸会审。2015年建设完成。

2016年6月，接受蒙亮民族风情园项目二期设计委托后，项目组建立了规划设计小组，全面工作；10月反复上市规委会，11月底顺利通过规委会。12组建施工图小组进行施工图绘制以及图纸会审。2017年建设完成。

| 咨询工作特点、经验教训 |

1. 建筑设计特点

建筑设计以使用功能为核心，确保空间布局合理，满足使用者的需求。建筑的外观设计具备美感，能够与周围环境和谐相处，同时体现设计师的创意。采用环保材料和节能技术，减少对环境的影响。关注使用者的体验，设计时考虑了人们的心

理和情感需求，例如采光、通风、空间感等。同时也反映当地的文化和历史，尊重地域特色，增强社区认同感。

2. 经验教训

在设计之前进行充分的调研，包括场地分析、用户需求、法规要求等，可以避免后期的设计变更和成本增加。设计师、工程师和客户之间的有效沟通是成功项目的关键，确保各方对设计理念和目标的理解一致。在设计过程中，可能会遇到意想不到的问题，设计师需要具备灵活应变的能力，及时调整设计方案。设计时需要考虑预算限制，合理选择材料和施工方法，避免超支。在建筑使用后，收集用户反馈可以帮助评估设计的成功与否，并为未来的项目提供宝贵经验。建筑设计既要考虑技术的可行性，也要关注艺术性，二者的平衡能够提升建筑的整体价值。在设计中考虑建筑的全生命周期，包括运营维护和最终拆除，能够更好地实现可持续性目标。

| 咨询效果 |

1. 通过专业的设计指导，建筑咨询能够确保项目在美学和功能上的完美结合，从而提升建筑的市场价值和吸引力。也帮助客户深入理解空间使用需求，优化布局和流线设计，确保建筑在使用时的便利性和舒适性。

2. 建筑咨询引入绿色设计理念，帮助客户选择环保材料和节能技术，降低建筑对环境的影响，实现可持续发展目标。专业的项目管理和协调能力能够减少设计变更和施工延误，确保项目按时交付，提升整体效率。

3. 建筑咨询的效果不仅体现在项目的成功实施上，更在于提升设计的整体价值、功能性和可持续性。通过专业的咨询服务，客户能够更好地实现其设计目标，创造出具有深远影响的建筑作品。

伊利现代智慧健康谷核心启动区基础设施 建设项目（国创北街）可行性研究报告

Infrastructure Construction Project of Core Start-up Area of Yili Modern Wisdom and Health Valley (Guochuang North Street)

编写单位：内蒙古城市规划市政设计研究院有限公司
Inner Mongolia Urban Planning, Municipal Design and Research Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-5315630
网 址：www.nmghy.com
主要完成人：徐放 李倩 侯永 张健 韩晓霞 郭利霞 刘斌 李培培 曹舒瑜 郝然

| 点评 |

呼和浩特市伊利现代智慧健康谷，是呼和浩特市“十四五”规划重点项目，项目占地120km²，是全球最大的乳制品生产基地之一，本项目坐落于伊利现代智慧健康谷核心启动区内，设计在满足国家相关规范、标准的前提下，贯彻“以人为本”的理念，突出功能性、先进性、创新性、

示范性的有机结合，从市政基础设施需解决问题入手，有针对性地提出设计理念；从功能定位发展轨迹入手，多方案比选，提出适宜的设计成果；从环境承载力入手，实现各专业的有机结合。可行性研究报告内容全面，建设必要性论证充分，建设规模和建设内容符合实际需求，建设方案合理，工程图标齐全，投资估算编制依据准确，特别是本项目中包含的综合管廊设计，

项目总体规划图



设计内容全面，包括：综合管廊工艺设计（包括管廊断面设计、平面设计、纵断面设计、横断面设计和重要控制点设计），综合管廊结构设计，综合管廊消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统、标识系统等附属系统设计以及综合管廊施工要点等。项目的完成体现了编制单位的综合实力，同时在积极响应了《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》等相关政策，对提升城市品质，改善城市生态环境方面具有一定的示范作用，本项目获得内蒙古自治区2022年度优秀工程咨询成果二等奖，得到了咨询行业的高度评价。

项目背景

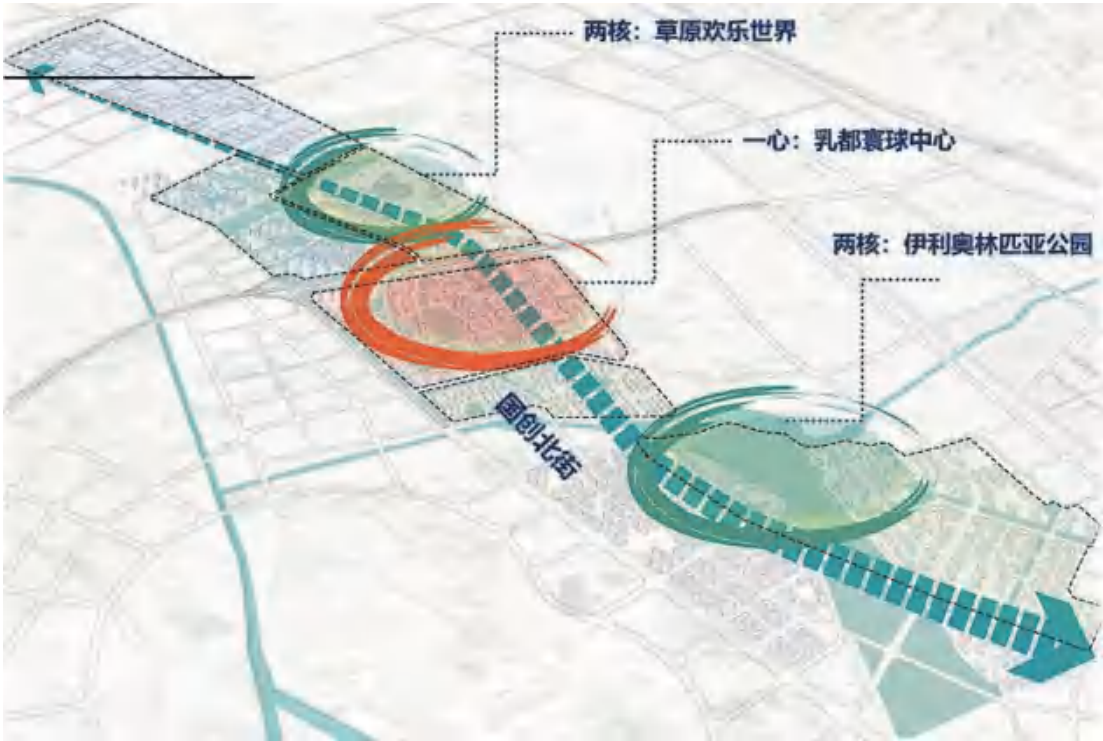
习近平总书记考察内蒙古期间指出内

蒙古要加大培育产业化龙头企业，视察伊利时殷切嘱托要严把质量关，早日“成为世界一流的健康食品集团”；2018年9部委联合印发《关于进一步促进奶业振兴的若干意见》表明要加大支持力度，促进奶业振兴发展；同年，呼和浩特市制定印发了《关于打造“中国乳都”升级版的若干意见》和《呼和浩特市乳产业升级发展三年行动计划》提出，围绕乳产业升级，发展乳业共同体，率先实现乳业工业4.0，努力把呼和浩特建成全球“一带一路”乳业资源整合的策源地，创建世界级乳业创新中心，打造“中国乳都升级版”。在国家 and 自治区各项政策鼓励与引导下，伊利现代智慧健康谷应运而生。

伊利现代智慧健康谷是一个产城旅一体化的大型综合体项目，是自治区“十四



项目区位图



项目区域定位

五”规划重大项目、呼和浩特市1号工程，健康谷将建成世界一流的绿色智能制造样板基地、食品产业研发中心、乳业大数据中心、工业智慧旅游示范区；全球第一个草原乳文化主题旅游度假区、乳业商圈的城市综合体；中国唯一乳业技术创新中心、中国规模最大的奶牛核心育种基地，成为全球乳业战略中心、世界乳都品牌中心，健康青城活力中心。助力我国由乳业大国蜕变为乳业强国。

伊利现代智慧健康谷项目是呼和浩特市实现产业和城市融合发展的新的城市发展之路的重要举措。未来的健康谷要成为核心产业突出、城市服务功能完善、职住均衡、生态宜居、智慧便捷的产业新城。但目前基础设施还未配套完善，严重制约了其发展。而国创北街作为伊利现代智慧健康谷总体规划“八横八纵”骨架路网体系中的“一横”，向西衔接现状土默川街，向东衔接智慧路，是区域重要的东西向道路主骨架，项目的建设向东可以增强与市

区的联系，接受市区的辐射带动作用，向西可以为启动区的发展拓展空间，项目的建成有利于完善伊利现代智慧健康谷的交通网络。为启动区提供良好的出行环境，满足未来产业发展与交通需求。

项目内容

1. 助力呼和浩特市形成东融、西联、南通、北开的城市发展新格局，为伊利健康谷打造综合性多业态融合的产业体系奠定基础。

呼和浩特市位于中蒙俄经济走廊的重要节点，地理位置优越、文化底蕴深厚。围绕国家“一带一路”和向北开放战略，具有重要的战略地位与众多发展机遇。伊利现代智慧健康谷要紧紧抓住“一带一路”建设的重大机遇，充分发挥内蒙古开放发展的地缘优势，把向北开放作为战略方向，进一步加强政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通，加快建设我国向北开放的重要窗口。作为呼包鄂榆发展轴上重要的节点

区域，区位优势显著，在城镇群建设中，积极融入呼包鄂榆和内部产业合作，发挥高新区科创优势，引领区域高端装备、新材料、电子信息、绿色农畜产品加工、国际物流等产业链条，提升伊利现代智慧健康谷区域地位，实现呼包鄂榆城市群发展战略。坚定不移的践行共商共享共建的“全球生态圈”理念，以乳都产业基础为依托，承接区域发展整体规划，加快形成集产、学、研、文、旅、商、居为一体的综合性多业态融合的产业体系。

伊利现代智慧健康谷规划面积120km²，核心启动区占地38km²，将践行共商共享共建的“全球生态圈”理念，以乳都产业基础为依托，承接区域发展整体规划，形成集产、学、研、文、旅、商、居为一体的综合性多业态融合的产业体系。



项目地理位置图



项目内容

2. 构建完善的基础设施网络，推动伊利健康谷形成通达的交通体系。

根据总体规划中的路网规划与市政配套基础设施建设计划，在项目建设期限范

围内完成国创北街总长4049.473m的道路工程及附属设施、交通工程、智能交通工程、综合管廊、给水工程、污水工程、雨水工程、再生水工程、电力工程、电信工程以及照明工程等，满足未来入驻健康谷企业需求，提升园区承载能力。

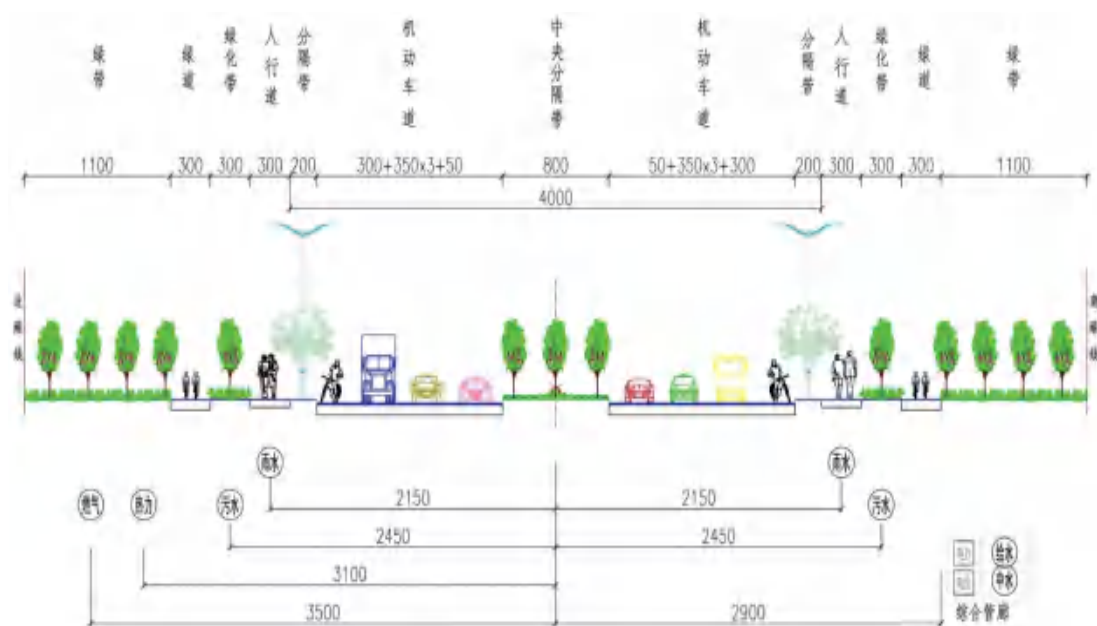
国创北街道路的新建和市政管线的敷设，是城市土地利用的基本条件，也是当前土地批租、转让等土地经营管理的先决条件，道路系统完善后由于交通环境改善，土地增值，可以促进片区土地的开发，对建设一座产城融合、宜居高端、功能完备的新型现代化绿色智慧的城区具有重要作用。必将有效带动道路两侧用地的开发和启动区整体经济的发展，并将极大改善伊利现代智慧健康谷核心启动区的外在面貌，提高片区整体品位。

3. 彰显设计理念，明确设计原则，兼具交通功能与生态旅游景观大道的示范性项目。

项目秉承“安全、舒适、环保、景观”的设计理念，在满足交通使用功能的基础上，注重安全性、舒适性，景观性，将本项目打造兼具交通功能与生态旅游景观大道的示范性项目。以国创北街为轴，串联社区组团、生态组团、旅游组团、综合服务组团，形成城市形象轴，围绕绿色廊道打造草原休闲文化游线，串联文旅、教育、娱乐、活力等城市核心场所。体现人本体验、门户观感。



项目效果图

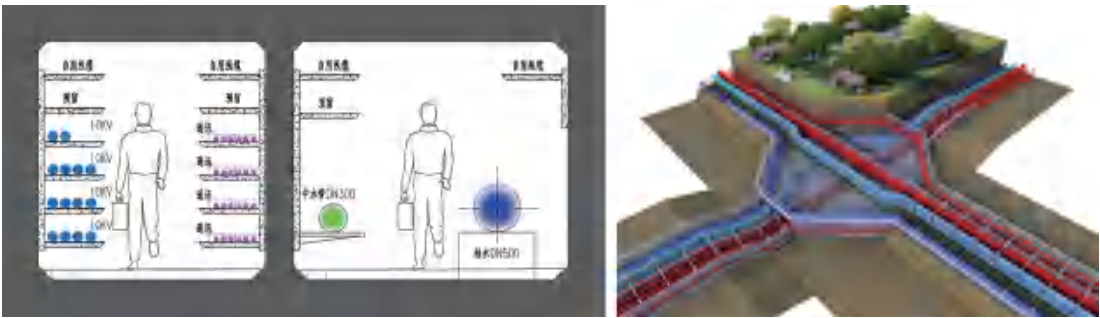


项目过程照片

4.按照统一协调、适度超前的原则进行基础设施设计。

本项目涉及六种地下管线，并与国创北街（三环路-台金路）段拟建一段综合管廊，综合管廊可妥善规划、管理地下资源，

实现了地下空间的最大程度利用，提高了城市的可持续性与地下设施的安全性，有助于改善城市美观度、提升城市形象。同时也为智慧管网的建设奠定基础，将极大助力后续智慧城市的建设。



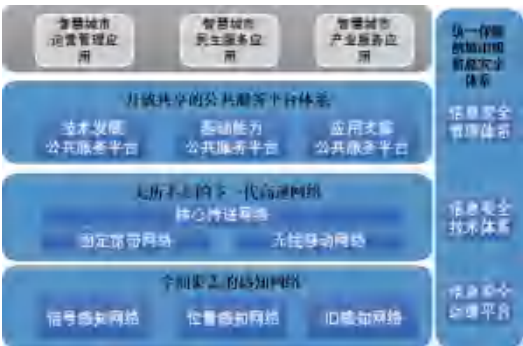
综合管廊断面设计图

5.科技、智慧进化未来，率先建成呼和浩特智慧城市先行试验区。

项目区环境自适应系统基本建设完成；智慧城市综合管理中心运行顺利；生态修复项目基本实现目标；智慧设施与规划区生活、生产、生态高效衔接；智慧城镇公共服务设施与市政设施基本建设完成，集智慧、健康、绿色、安全、高效于一体的宜居宜业宜游的伊利现代智慧健康谷顶层设计基本完成，城市雏形全面显现。核心启动区将持续以乳产业、高新技术产业为带动，一二三产业协同发展，通过产业化、集约化、园区化、智能化发展，逐步实现奶源基地智能升级、乳制品高端创新与研发，积极发展乳业共同体，实现乳业全产业链的协同发展与互惠共赢成就大健康事业。

6.优化设计，精准投资，经济效益和社会效益双效联动，推动伊利健康谷高质量发展。

根据国民经济发展规划、有关经济政策以及本项目在区域路网布局中的地位 and 作用，在对道路交通量预测和建设规模、建设标准分析的基础上，对本项目进行经济合理性的分析论证，计算经济分析指标，确定本项目工程可行性报告批复估算为3.53亿元，为项目建设决策提供依据。根据规划，伊利将依托全球领先研发机构的创新网络，纵向进行乳业全产业链创新，提升中国乳业的市场竞争力和全球影响力；横向从乳业向大健康延伸，引领行业健康转型，将基地打造成伊利全域大健康产业的示范区。未来，这里将以“产业基地+研发中心+旅游度假区”的模式，带动6万人就业，实现2400亿元的经济贡献，助力大健康产业发展与精准扶贫。项目的建成将促进经济效益和社会效益双效联动，进一步推动伊利健康谷高质量发展。



智慧交通系统

工作过程

2020年7月2日，我院获得了伊利现代智慧健康谷核心启动区基础设施建设项



项目施工后照片

目（国创北街）的可行性研究报告的编制任务。在接到任务后进行现场踏勘和资料收集，分析基础资料、数据和规划，认真研究工程项目，合理安排、科学调度设计资源。

2020年7月16日，我院编制了伊利现代智慧健康谷核心启动区基础设施建设项目方案设计，多次与建设单位、规划单位等有关单位对接，调整方案设计，最终确定方案设计，为可行性研究报告提供方案依据。

2020年8月9日上午，旗政府召开会议，研究《伊利现代智慧健康谷核心启动区基础设施建设方案》，进一步确定国创北街综合管廊实施段落及具体方案。

2020年11月，完成本项目可行性研究报告编制工作。

2020年11月27日，呼和浩特市土默特左旗发展和改革委员会组织专家评审会议。

2020年12月7日，土默特左旗发展和改革委员会对本项目可行性研究报告进行批复。

咨询工作特点、经验教训

1.彰显设计理念，明确设计原则，打造生态智慧景观大道

本项目秉承“安全、舒适、环保、景观”的设计理念，按照满足交通使用功能注重其安全性、舒适性，同时注重环保和景观，将本项目打造为生态旅游景观大道。项目合理选择技术标准，发挥该项目及其路网的最大功能，注重经济合理性，节约工程投资，注重环保、人文及生态景观设计。

2.本项目具有规模大、建设内容齐全

本项目是伊利现代智慧健康谷核心启动区内重点项目，建设长度为4049.473m，红线宽度40m，建设内容包括道路工程及附属设施、交通工程、智能交通工程、综合管廊、给水工程、污水工程、雨水工程、再生水工程、电力工程、电信工程、照明工程等。

3.投资估算精确，经济评价切合实际

本项目工程可行性报告批复估算为3.2

亿元，根据国民经济发展规划、有关经济政策和本项目在区域路网布局中的地位和作用，在对道路交通量预测和建设规模、建设标准分析的基础上，对本项目进行经济合理性的分析论证，计算经济分析指标，为项目建设决策提供依据。

4.本项目率先推进城市综合管廊建设，起到了一定的示范作用

综合管廊是21世纪新型城市市政基础设施建设现代化的重要标志之一，它避免了由于埋设或维修管线而导致道路重复开挖的麻烦，由于管线不接触土壤和地下水，因此避免了土壤对管线的腐蚀，延长了管线的使用寿命，它为城市的发展预留了宝贵的地下空间，同时也是积极响应“一流的规划、一流的设计、一流的建设、一流的质量”的建设要求。综合管廊建设的意义在于充分利用地下空间，节省投资，对拉动经济发展、改善城市面貌、保障城市安全都具有不可估量的重要作用。

5.交通量预测分析详细、确凿，合理确定建设规模

充分考虑区域内综合运输网络布局以及影响区域经济发展规划情况，合理确定各路段交通量。通过对未来交通量的预测和道路通行能力分析，结合本项目具有旅

游经济、生态环境的特点，遵照标准规定，拟定全线采用双向六车道主干路标准建设，设计速度50km/h、红线宽度40m，两侧绿线宽度30m。

6.突出生态景观，注重环保措施

采用尊重环境，适宜为美的设计理念，安全美观经济、整体景观和谐、视觉景观优美”为指导思想，成功打造生态景观大道。在环保措施的选择上通过优化路线方案，以减少房屋拆迁、土地资源的占用；通过适度的在沿线设置生态林，满足环境保护的目的。

| 咨询效果 |

本项目中建设的国创北街，是伊利健康谷核心启动区的主干路，是片区规划中提出的主干路组成的“八横八纵”的骨架路网体系中“八横”中的一横，在城市道路网中起主骨架作用，为交通性道路，为片本项目已于2023年12月建成通车，通车后与片区已建成的其他道路形成片区路网。本项目管线齐全，为片区提供了市政基础设施，为项目区快速启动、企业发展提供了必要的前提条件。项目受到了建设单位和社会的充分肯定和高度评价。

包头市城区市政设施升级完善工程可行性 研究报告

Feasibility Study Report on the Upgrade and Improvement of Urban Infrastructure in Baotou City

编写单位：包头市市政设计有限责任公司
Baotou Municipal Engineering Design Research Institute
联系电话：0472-5232533
主要完成人：王利军 施学军 乔向军 杨硕 姚静如 董博 斯琴

| 点评 |

本项目为包头市城区市政设施升级完善工程，涵盖了包头市城区16条道路升级完善改造、26个路口渠化改造、部分硬化及路灯等项目建设工程。工程实施后，将显著提升城市的人流、物流、资金流、信息流，直接惠及道路两侧的经营者和居民，改善人居环境，构建四通八达的交通网络，进而增强城市的综合实力。此项目对促进城市和谐社会建设、加强社会管理和提升城市形象均具有深远意义。

| 项目背景 |

近年来，包头市在城市建设方面取得了显著成就，但仍面临一些问题。随着城市规模的扩大和经济的快速发展，多条道路亟需升级改造。道路的改造升级不仅是完善城市功能、优化出行环境的重要举措，也是回应市民期待、提升城市品质的必然要求。当前，部分道路因设计初期承载力有限，已难以应对日益增长的交通需求，

出现路面破损、交通拥堵等问题，存在安全隐患。因此，启动相关道路的新建和改造工程，是顺应时代发展、满足市民需求的必然选择。



包头市道路网呈“棋盘型”格局，交叉口众多，交通冲突点密集，易导致连锁拥堵。在当前缺乏城市快速路和立交桥的情况下，对交叉口进行扩容改造，将有效提升交通运行能力。为此，包头市市政工



程管理局委托我院编制本工程的可行性研究报告。我院已组织专业设计人员，通过收集资料、现场踏勘，认真研究工程项目，确保按时完成设计任务。

| 项目内容 |

1. 促进社会生产力发展和提高人民生活



(1) 交通的重要性：交通是人类基本需求之一，是衡量城市科技、经济和文明程度的重要标志。解决交通问题，是提升居民生活质量、促进城市经济快速发展和生态环境改善的关键。良好的交通环境应使人们在出行中感到放松和愉悦，实现城市经济效益、社会效益和生态环境效益的统一。



(2) 提高居民生活水平：发展城市经济及基础设施，旨在不断提高城乡居民的

物质文化生活水平，这是扩大内需、保证经济持续增长的动力。本工程投入运营后，将改善城区交通条件，加速区域社会发展，带动一、二、三产业的快速发展，提高居民经济收入和生活水平。



(3) 促进社会经济活动：道路硬化与恢复将改善客运交通条件，提高客运量，促进城市与外界的沟通。大量外来经商和劳务人员的涌入，有利于包头市区经济的繁荣，同时传入先进的思维和文化。城市居民的外出交往也加快了观念的更新，使城市居民的物质、文化生活更加丰富多彩。



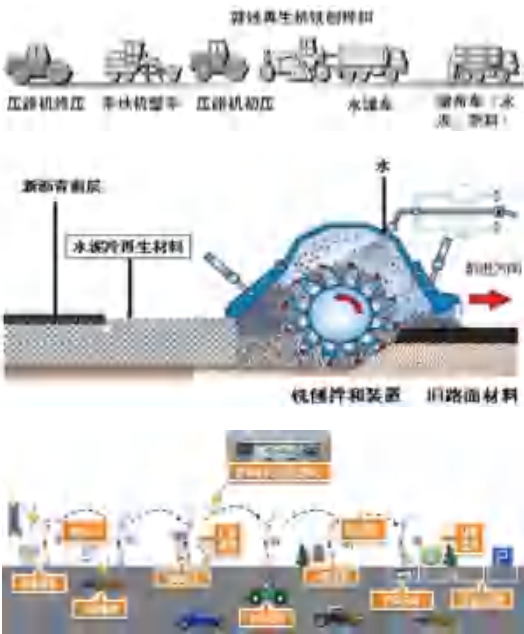
2. 城市经济发展对道路交通的要求

随着城市化水平的提高，城市经济发展对人居环境的开发建设提出了更高的要求。良好的居住环境离不开道路等基础设施的建设。城市基础设施的建设将直接服务于经济建设，而环境在经济发展中的地位日益突出。因此，本工程的实施将有力支撑包头市的经济持续发展和城市品质提升。

3. 本工程采用水泥稳定碎石就地再生

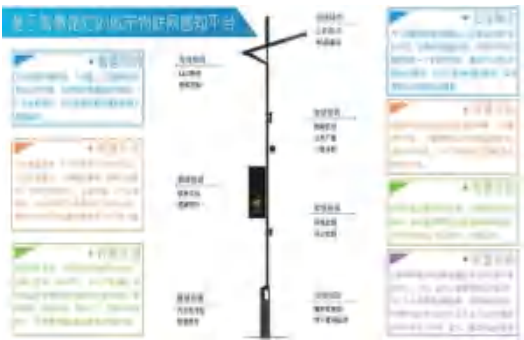
施工工艺技术：水泥稳定碎石就地再生施工的基本原理就是利用就地冷再生设备现场将原有路面材料破碎，并在常温下将水泥、新料和水（根据需要）共同拌和，

经压路机初压、平地机整平、压路机终压、养生结束后，再生后的混合料成为路面一个结构层次的整套工艺，工艺原理图如图所示。



4. 智慧城市建设载体

近年来智慧城市已经成为国家新的城市建设和管理的战略方向，“十三五”期间，包头市智慧包头建设定位为以产业型智慧城市建设为基础，服务型智慧城市为核心，创新型智慧城市为先导，智慧包头建设贯彻“建设+运营”的发展理念，深入实施基础设施、产业经济、城市管理、公共服务四大类业务 30 个领域的应用工程，其中基础设施智慧化是体现包头智慧城市建设水平和成果的重要领域，为配合包头市智慧城市建设，实现包头信息化领先水平，在 2017 年度市政基础设施完善工程中对太阳城区间路以及锡华区间路这两条道路进行基于灯杆感知应用系统试点建设。此次试点路段建设基于灯杆的感知应用系统建设搭载了充电桩、高清网络球机等多种设备，实现了智能照明、绿色能源、智慧安防、无线城市、信息交互、智能感知、集中控制等诸多功能。



通过集成的 GIS 功能，系统可直观的查询系统内所有路灯的工作状态，并对故障灯具进行的精确定位。



系统可利用移动终端，通过互联网络实现路灯的远程操控和管理。



包头市城区市政设施升级完善工程是一项关乎城市发展、民生改善的重大项目。通过本工程的实施，将有效提升城市交通运行能力，改善人居环境，促进城市经济和社会发展，为包头市的未来发展奠定坚实基础。

| 工作过程 |

2018 年接受委托后，由项目主管单位委派专人担任项目实施负责人。项目实施过程中的决策、指挥、执行以及对内对外谈判与联络等工作，均由项目实施负责人全权负责。为了确保项目的顺利推进，

一个高效的项目组被迅速组建起来，并立即奔赴现场进行实地考察和沟通。先后3次召开行业内知名咨询机构和政府职能部门参与的专家讨论会，广泛听取意见建议，项目组本着能吸收尽量吸收的原则，认真研究、充分采纳宝贵意见。

丨 咨询效果 丨

包头市城区市政设施升级完善工程为包头市重大民生工程，其可行性研究严格贯彻国家宏观经济政策，在大量的市场调查分析预测基础上对建设项目必要性、建

设规模等进行了充分论证，并经多方案比选，提出科学合理的设计方案，其可行性研究提出的经济技术指标先进合理，社会经济、国民经济、环境评价论证充分全面。随着相关道路的升级改造，包头市城市路网通行能力得到大幅提升道路服务功能显著增强。这一工程不仅优化了城市交通，还大大提升了市民出行的幸福感和满意度，为包头市的发展注入了新的活力。

本项目的可行性研究报告获得了内蒙古自治区工程咨询协会颁发的内蒙古自治区优秀工程咨询成果二等奖。

国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院 建设项目可行性研究报告

National Regional Medical Center Zhejiang Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine Baotou Hospital construction project feasibility study report

编写单位：中冶西北工程技术有限公司

Mcc Northwest Engineering Technology Co., Ltd.

联系电话：0472-6958178

主要完成人：李诺 郭陶然 贾春涛 邢建刚 杜佳乐 李小龙 杨艳芳 朱培贤 李飞 姚强

| 点评 |

本可研报告根据国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院的工程特点，利用两院区之间距离较近，便于资源和人员的共享的优势进行资源整合与共享。由于本项目是由浙江省中医院、包头市蒙医中医院共同建设，

因此，本可行性研究报告不仅需要满足包头市发展改革委员会的要求，还需要经得浙江省中医院的同意，在编制过程中，打破常规模式，从浙江省中医院吸取先进的理念与方法运用到本项目中。融合工程技术、经济、管理、财务和法律等专业知识和分析方法加以运用，最后形成创新的方法体系。本项目

滨河院区鸟瞰效果图



包括新建、既有建筑装修改造、既有设备改造三部分，在改造过程中，确保医院正常运行，因此在方案实施、可研编写的过程中增加了难度。本项目的实施解决了区域医疗条件匮乏医院的医疗资源共享问题，打破常规编制模式，满足不同区域共同建设项目的特定需求和项目运行建设同时运行的保障，为同类型区域医疗中心的建设，提供解决方法和借鉴，得到行业咨询行业的高度评价。

项目背景

为解决群众看病难、优质医疗资源地区不均衡的问题，国家发展改革委、卫健委自2019年开始推进区域医疗中心建设试点工作，具体方法是：通过在京、沪等医疗资源富集地区遴选优质医疗机构建设分中心、分支机构以及促进医师多点执业等多种方式，在患者流出多、医疗资源相对薄弱地区建设区域医疗中心，确保省域内患者不出省（自治区、直辖市）就能得到良好治疗。

2021年3月，国家发展改革委、卫健委在昆明召开国家区域医疗中心现场推进会，包括内蒙古自治区在内的22个省（区、市）及30家试点输出医院参会。会议明确在“十四五”期间，每个省（自治区、直辖市）至少建设一个国家级区域医疗中心。同年，国家发展改革委印发《新增国家区域医疗中心建设输出医院名单》，新增内蒙古自治区为国家区域医疗中心试点地区。

在此背景下，本项目是国家发展改革委、自治区推进国家区域医疗中心建设工作领导小组办公室、包头市发展和改革委员会、浙江省中医院、包头市蒙医中医院多方支持的国家区域医疗中心试点项目。为全面贯彻落实党中央、国务院“在优质医疗资源短缺地区建立医疗中心”的战略部署，确保疑难危重症在区域内得到有效解决，同时快速提升包头市及周边地区中医药发

展水平，而规划建设国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目。

2021年，国家发改委印发《新增国家区域医疗中心建设输出医院名单》，新增内蒙古自治区为国家区域医疗中心试点地区。为全面贯彻落实党中央、国务院“在优质医疗资源短缺地区建立医疗中心”的战略部署，确保疑难危重症在区域内得到有效解决，同时快速提升我市及周边地区中医药发展水平，经协商沟通，决定与浙江省中医院联合建设国家区域中医医疗中心。

国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目分为东河院区和滨河院区两大院区。项目依托浙江省中医院优质的医疗资源，努力构建“1276”发展战略，即“建设1个血液病国家区域医疗中心”，“建设治未病科、脾胃病科2个国家中医领先学科”、“建设脑病科、呼吸（肺病）、儿科、骨伤科、妇科、皮肤科、康复科”7个国家级重点（学）专科，最终将医院打



图1 东河院区总平面图



图2 东河院区鸟瞰效果图

造成为“预防—治疗—康复—研究—产业—人才培养”六位一体现代医院。

国家区域医疗中心浙江省中医院包头
医院建设项目东河院区研究内容:

1.对门诊、病房等建筑设施进行改造,更新病区和行政区域办公用品和各种设施设备。

2.新建发热门诊,增强医院应对发热传染病的预防和救治能力,为疫情的常态化管理创造相应的医疗条件。

3.为了满足建设国家区域医疗中心的相关要求,同时也为了提升东河院医疗救治条件,新建300床住院综合楼。

4.新建蒙中药剂制剂中心。

5. 由于新建中蒙药剂制剂中心、综合住院楼等建筑，需配套相应医疗和制剂设备。

国家区域医疗中心浙江省中医院包头
医院建设项目滨河院区研究内容：

1.加快在建门诊医技住院楼的装饰安装以及设备采购等相关工程。

2.新建发热门诊,增强医院应对发热传染病的预防和救治能力,为疫情的常态化管理创造相应的医疗条件。

通过上述建设可以提高区域内常见疾病、疑难疾病患者的生存率和生活质量,显著降低患者外转率,实现大病不出区目标。

项目内容

1.项目概况



图3 新建制剂中心、业务楼效果图



图4 东河院区发热门诊一层平面图

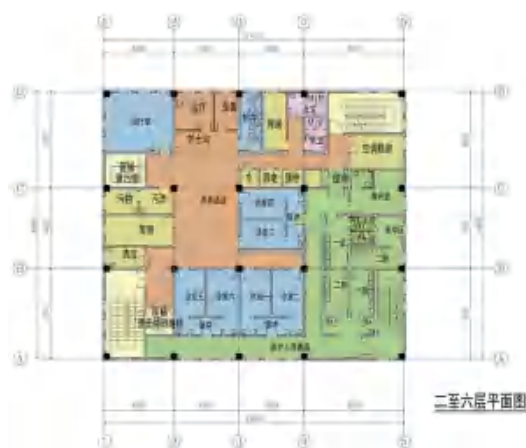


图5 东河院区发热门诊二-六层平面图

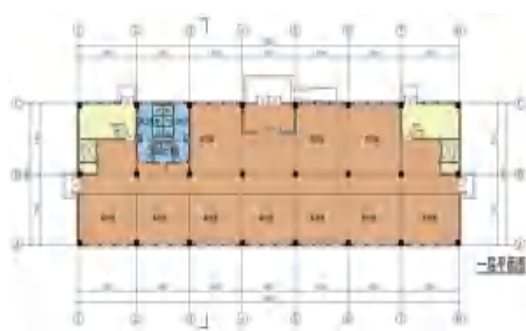


图6 东河院区蒙中药剂制剂中心一层平面图

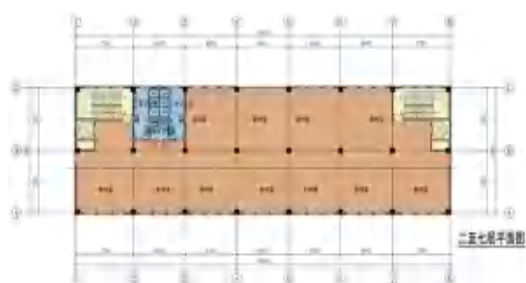


图7 东河院区蒙中药剂制剂中心二-七层平面图

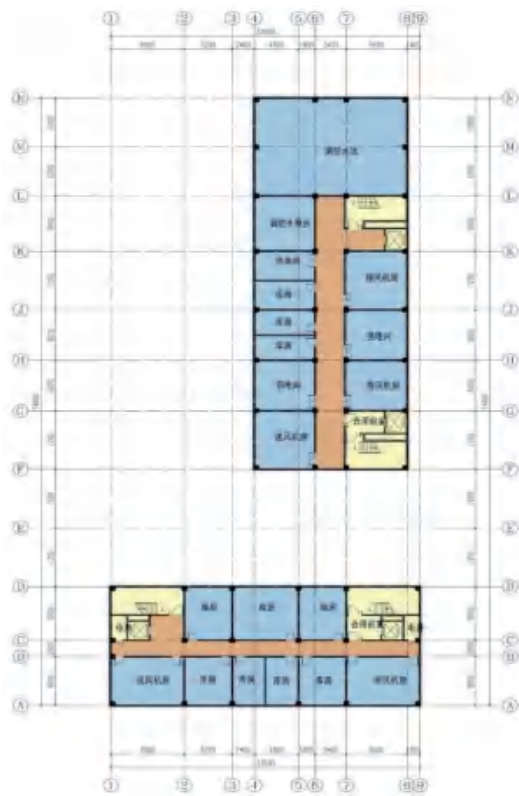


图8 东河院区业务用房下一层平面图



图9 东河院区业务用房一层平面图

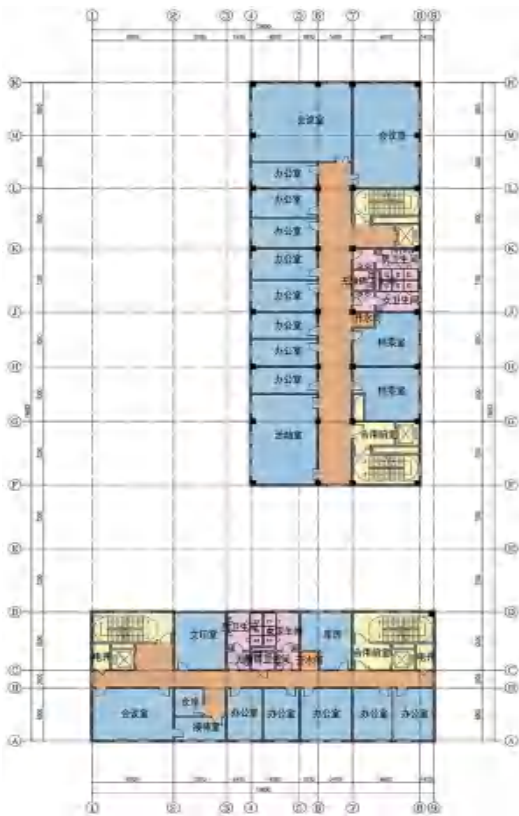


图10 东河院区业务用房二层平面图

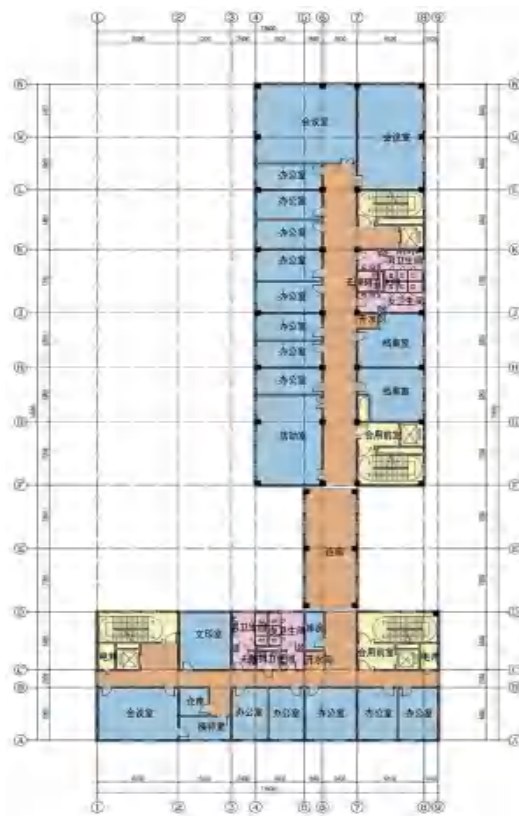


图11 东河院区业务用房三-十二层平面图

国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目分为东河院区和滨河院区两大院区。

(1) 国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目（东河院区），建设项目总投资为 54997.94 万元。东河院区用地面积 28000m²，已有总建筑面积 32006.2m²。包含门诊医技楼、住院楼、餐厅、行政办公、污水处理站、供应室等；新建建筑为发热门诊，住院综合楼、蒙中药剂制剂中心、业务楼。其中发热门诊地上 4 层，采用钢筋混凝土框架结构；蒙中药剂制剂中心、新建业务楼均为地上 9 层，采用钢筋混凝土框架结构；住院综合楼地上 15 层，地下 1 层，采用架-剪力墙结构。

国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目（东河院区），建设项目建设内容如下：



图 12 滨河院区总平面图

- 1) 对门诊大厅扩大改造、病房增加卫生间，消防设施设备提档升级，房屋加固等，面积 23300m²。
- 2) 为了增强医院应对发热传染病的预防和救治能力，为疫情的常态化管理创造相应的医疗条件，在院区西北侧新建发热门诊 2800m²。
- 3) 根据《国家级区域医疗中心设置标准》、《中医医院建设标准》（建标 106-2021）以及业主的相关要求，新建中蒙药剂制剂中心 4993.2m²、业务楼 4282.2m²、

住院楼 19930.8m²。

- 4) 医疗设备购置
购置新建建筑配套医疗和制剂设备。
- 5) 信息化建设

建设十大病种数据库和大数据分析系统、智能药品平台、智能耗材平台、搭建 GCP 实验平台。

(2) 国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目（滨河院区），建设项目总投资为 99943.82 万元。滨河院区用地面积 38380m²，已有建筑总建筑面积 74651.5m²。包含门诊医技楼、住院楼、门诊住院楼、行政办公楼、污水处理站等；新建建筑为发热门诊，教学科研综合楼、宿舍楼。其中发热门诊地上 3 层，采用钢筋混凝土框架结构，建筑高度 15m；科研培训综合楼地上 14 层，地下 2 层，采用框架-剪力墙结构，建筑高度 56m。



图 13 滨河院区沿河视角效果图

国家区域医疗中心浙江省中医院包头医院建设项目（滨河院区），建设项目建设内容如下：

- 1) 按照《国家血液病区域医疗中心设置标准》对已建门诊医技住院楼内部进行建筑装修改造和设备改造，面积 55700m²。
- 2) 新建发热门诊
为了增强医院应对发热传染病的预防和救治能力，为疫情的常态化管理创造相应的医疗条件，在基地西北侧新建发热门诊 2500m²。

为了满足滨河院教学科研以及培训要



图14 滨河院区教学科研综合楼、宿舍楼
地下二层平面图



图15 滨河院区教学科研综合楼、宿舍楼
地下一层平面图



图16 滨河院区教学科研综合楼、宿舍楼
一层平面图



图17 滨河院区教学科研综合楼、宿舍楼
二层平面图



图18 滨河院区教学科研综合楼、宿舍楼
三层平面图



图19 滨河院区教学科研综合楼、宿舍楼
四-十二层平面图

求，在院区西南侧新建科研培训综合楼32000m²。主要功能为教学科研和宿舍。新建建筑合理利用基地内可建位置，提升了蒙医中医院整体教学科研水平。

3) 医疗设备购置

血液病中心实验室建设：内部购置百级“层流”净化设备，以及共聚焦显微镜，液相色谱串联质谱仪，流式细胞仪，蛋白

质谱仪等。

心血管机、医学检验等大中型设备等。

4) 信息化建设

依托信息化技术将浙江省中医院诊疗质控标准引入项目医院，负责区域内区域中心及10种重点学科诊疗相关信息收集分析和评价，打造电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”智慧医院。

5) 办公设施购置

为了满足改造装修区域和新建区域建成后正常的使用需求，购置相应的办公设施。

依据上述建筑方案，本着“经济、适用、美观、安全”的建设原则，不追求高标准建设，与周围建筑相协调，与院区现状相匹配，考虑建筑的使用功能及对周边环境的影响，均适合东河院区、滨河院区相关功能配置。

2. 可行性研究的方法具有创新性、专业性

由于本项目是由浙江省中医院、包头市蒙医中医院共同建设，因此，本可行性研究报告不仅需要满足包头市发展和改革委员会的要求，还需要经得浙江省中医院的同意，在编制过程中，打破常规模式，从浙江省中医院吸取先进的理念与方法运用到本项目中。融合工程技术、经济、管理、财务和法律等专业知识和分析方法加以运用，最后形成创新的方法体系。

3. 新材料、新理念、新技术的应用

(1) 节能减排

本项目中节能措施分为建筑节能、设备节能、电气节能和节水措施。在建筑设计上采用通风、朝向好的平面布置，采用保温、隔热性能佳的建筑墙体、屋面材料，采用高隔热性的遮阳玻璃，在降低空调热负荷的同时，也可提高外窗周边的环境舒适性。设备节能在满足使用条件、保证质量、符合安全的前提下，选用节能效率高

的设备、缩短流程，采用新工艺、新技术，达到节约能源目的。由于本项目选用的工艺设备先进，自动化程度较高，加上通过采用相应的节能措施、管理手段，项目建成后，产品的综合节能指标可以达到国内同行业先进水平。

(2) 绿色建筑

本项目按照《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)一星级要求进行规划设计，从节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量多方面多专业配合采用绿色建筑适宜技术，达到建筑绿色一星级要求。

(3) 建筑碳排放

为提升建筑能效，降低建筑能耗，发展清洁能源、可再生能源在建筑中的应用技术是未来建筑领域低碳减排的必要途径，建筑物运行阶段的碳排放量涉及暖通空调、生活热水、照明等系统能源消耗产生的碳排放量及可再生能源系统产能的减碳量、建筑碳汇的减碳量的计算。通过计算在建筑全生命周期内碳排放满足国家要求。

(4) 隔震减震设计

本工程中发热门诊、应采用隔震减震设计，隔震支座设置在-0.150m标高处，要求水平减震系数 β 位于0.3~0.4之间，隔震层以上不做竖向地震力计算，隔震后上部结构抗震构造措施按8度(0.2x)取用。本工程使用隔震减震等技术后，能提高结构抗性能。

(5) 装配式建筑

根据国家相关政策要求，宿舍楼、教学科研综合楼部分采用装配式结构，装配构件选择叠合楼板和预制楼梯，且非承重墙体采用高精砌块，达到满足装配率的要求，以经济合理为前提，设计采用“模数化”、“标准化”、“模块化”工业化设计理念，以安全、实用、经济为基本原则，发

挥工业化优势，控制造价，降低成本。

4. 引进先进信息化系统和医疗设备，打造智慧医院

(1) 医院信息化作为建设区域医疗信息化的前置基础，亦是国家信息化建设的重要组成部分，本项目将院内原有建筑网络系统改造升级纳入中心机房，实现由中心机房对整个院区监视、控制和管理等功能。建设医院信息设施系统、医院信息化应用系统、医院智能化集成系统、建筑设备管理系统、科研培训综合楼有线电视多媒体教学系统、火灾自动报警系统来满足院方实现信息化的建设需求。

(2) 本项目引进智能护理白板系统、智慧床旁交互系统、智能服务机器人、物联网平台、智能体征监测、5G+院前急救、5G+数字化手术室、远程医学中心、影像AI硬件设备、远程会诊基层设备、智慧后勤管理系统等高、精、尖的系统设备。打造电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”智慧医院。符合医疗卫生设备区域布局的要求，提高了医院诊疗水平，有利于医院的进一步发展和壮大，更好地为广大患者服务，具有显著的社会效益。通过打造智慧医院，可以让偏远地区的医疗水平，达到国内同行业先进水平。

| 工作过程 |

可行性研究工作从2022年5月开始，于2022年7月完成。首先组织设计人员对现场进行踏勘，对院区现有情况进行详细的了解，收集主要数据资料，对建设的经济实用性、方案的合理性与周边环境的协调性、结构的合理性、新技术的工艺设备的应用、节能减排的效果等多方面综合分析论证。遵照国家相关法规并结合地方特点，编制可行性研究报告。2022年6月8日可行性研究报告获得批复。

可行性研究对建设项目必要性、建设

规模等进行了充分论证，建设浙江省中医包头医院建设项目，符合国家产业发展政策，符合地方土地利用规划和城市总体规划，符合全省对外开放的整体布局，有利于优化生产力结构，对地区经济发展、改革开放、科技进步具有较强地带动、辐射和示范作用。

| 咨询工作特点、经验教训 |

本项目是“在优质医疗资源短缺地区建立医疗中心”在内蒙古的首批试点项目，是内蒙古及包头地区医疗卫生事业改革发展的突破和创新，面对时代和国家战略部署的新需求，融合工程、技术、经济、管理、财务和法律等专业知识和分析方法加以运用，并在本项目中不断总结和创新而形成的方法体系。

本项目包括新建、既有建筑装修改造、既有设备改造三部分，在改造过程中，确保医院正常运行，因此在方案实施、可研编写的过程中增加了难度。

因医院人员密集、对环境、室内、要求高，设计受现有建筑条件的限制，在原有医院院区内新建建筑要有良好朝向，建筑物间距应满足卫生、日照、采光、通风、消防、满足医院流线等要求。务必符合国家现行有关环境保护的规定，是本次设计的难点。

医院有多复杂的设备，对房间的净高、结构荷载、医疗用水、医疗废水处理、医疗垃圾、空调气流组织、多类型用电负荷配电系统设置、信息化、智能化医院建设都有非常高的要求，需要多专业配合研究设计。

| 咨询效果 |

本项目的实施相应国家的“在优质医疗资源短缺地区建立医疗中心”的战略部署，实现与发达地区资源和人员的共享，

极大提高包头市的医疗卫生条件。医院可以借此引进国内外一些高、精、尖的技术比较成熟的新的医疗服务项目，技术人才同步引进，对提高医院的服务技术，学术水平都将起到积极的作用。既是包头市医疗事业发展的需要，也是包头市城市综合发展的需要，符合广大人民群众切身利益，对于进一步加强广大人民群众的医疗

卫生保健工作，提升人民群众保健水平是十分必要的、是非常迫切的。其社会效益非常明显。

本项目研究分析，为今后我国在优质医疗资源短缺地区建立区域医疗中心，提供了解决的方法和途径，应用价值高，起到了行业标杆的作用。

点亮“青城之眼” 筑起城市之魂 (呼和浩特市“文化客厅”建设项目)

Lighting up the 'Eye of Qingcheng' and building the soul of the city (Ho-hhot Cultural Living Room Construction Project)

编写单位：内蒙古建研咨询有限公司

Inner Mongolia Jianyan Consulting Co., Ltd.

联系电话：0471-3450588

网站：www.nmgzx.net

主要完成人：周海峰 陈超凡 吕海瑞 赵婷 李秀凡 苗凡花 樊晓芳 沈路





| 点评 |

呼和浩特市文化客厅又名“青城之眼”，是呼和浩特市独有的城市文化名片，是庆祝新中国成立70周年重大工程咨询项目巡礼，功能由内蒙古方志馆、市图书馆、市档案馆、市演艺中心、市民族青少年宫、市民俗文化展示馆等组成。项目总投资329500万元，总建筑面积295210m²，是呼和浩特灿烂文化和多民族共存发展的精神命脉，也是呼和浩特民族文化和情感记忆的载体。

| 项目背景 |

文化是民族生存和发展的重要力量，文化产业是当今世界国与国之间综合竞争

的重要内容之一。近年来，国内地区之间的文化产业竞争的序幕也已经拉开，随着2015年中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加快构建现代公共文化服务体系的意见》，各地纷纷出台相关支持文化产业发展的政策。呼和浩特作为内蒙古自治区首府，全区政治、经济、文化、科教和金融中心，在大力发展经济的同时，也加快了文化产业的发展。“呼和浩特市文化客厅”项目就是在实现集传承和展示呼和浩特文化底蕴、凝聚全市各族人民共建美丽呼和浩特共识、把握时代要求打造文化创新魅力多重目标的背景下而被提出，其间工程咨询在项目前期论证中，发挥了重要的参谋作用。



| 工作过程 |

由于涉及运营主体多，功能需求也不尽相同。项目初期，我单位针对项目特点，成立项目部，并下设6个工作组。

项目决策咨询阶段，我单位分组与建设单位及使用单位进行充分沟通，了解项目单位所需，并针对项目特点及其他省市同类建筑的调研结果，给予建设单位专业的建议，最终确定了项目建设内容、建设规模和投资规模，为下一步工作高效开展

打下良好基础。

项目咨询阶段，对项目的建设方案进行不断优化，从政府规划、地区文化事业发展、建设规模、投资规模等方向，进行了报告的编制，并在保证质量的前提下，提前提交了咨询成果。

后期服务咨询阶段，协助项目单位顺利通过了项目可究报告评审工作，并取得项目咨询成果的批复文件，配合项目单位高质量、高效率的完成项目整体立项工作。



夜景鸟瞰图

| 咨询工作特点 |

1.项目规模大：“青城之眼”项目是截止目前为止，内蒙古自治区规模最大的公共建筑，而且咨询工作涉及范围广、使用主体多、服务人群广、工作难度大等特点。

2.功能复杂：“青城之眼”项目是截止目前为止，内蒙古自治区使用功能最为复杂的项目之一，是功能最全的文化综合体之一。项目前期，我单位充分了解了各使用单位的功能需求，并通过各地走访调研，吸取了其他省市的经验，确定了最优建设方案。

3.工程难度大：“青城之眼”项目是截止目前为止，内蒙古自治区工程难度最大的项目之一，我单位组织专家组对项目方案进行了多次论证，并确定了最优结构方案，为项目后期的实施和成本的把控，奠定了基础。

4.代表性强：“青城之眼”项目是截止目前为止，呼和浩特城市文化最具代表性的项目之一，是呼和浩特市一张亮丽的名片。通过对呼和浩特市历史文化和精神传承的研究，结合本次公共文化建筑的特点，我们赋予了建筑灵魂，也表达了呼和浩特市兼容并蓄、创新升华的城市之魂。

5.尊重历史、生态环保：项目区地块

有一颗古树，为尊重历史记忆，保护生态环境，本次方案我们避开了古树，并按照一核、两轴、三环、四区规划了景观格局。一核即中央公园；两轴即东西向与南北向两条人口景观轴；三环即内廊环道、室外通廊和游园步道；四区即古树葱郁广场、知书识礼广场、演艺天地广场和民俗节气广场。

6. 咨询成果严谨：咨询成果从“为什么要建”、“要建多大”、“怎么去建”、“需要花多少钱”等方面进行了充分论证。其中需求分析更是严格按照规范标准，同时结合走访调研的其他同类建筑，进行分析论证。

7. 咨询方法先进：本次咨询方法也进行了大胆创新，我们借助国家和自治区的大数据库，建立了自己的资料库、数据库和专家库，通过直观的数据去分析问题、说明问题和解决问题。并汇总了各单体工程的相关技术标准和规范，借鉴其他地区同类单体项目的工程实践经验，最后提出采用科技含量高、成本易于控制的钢结构

技术，并基于智慧大数据管理技术，将消防设施、供配电系统、空调系统、采暖系统、供水系统统筹配置，在成本上得到最大程度的节约。

8. 实用价值高：“青城之眼”为呼和浩特市现阶段最为缺少的公共文化设施，项目建成后，将满足人们日益增长的美好生活和精神文化需要，同时将秉承强大的价值引领力、文化凝聚力和精神推动力，带领呼和浩特市人民，走向共同富裕。

“青城之眼”的选址也经过了多次论证。自治区第十次党代会提出要在呼和浩特市南部，举全区之力打造内蒙古和林格尔新区，我公司经过实地查看，建议将“青城之眼”项目选址定于呼和浩特市南部，城市建成区的南二环边上。项目开始建设后，凭借着项目强大的影响力，周边陆续配套了教育基础设施，周边人气及人口活力得到了极大的提升。通过将“青城之眼”选址在呼和浩特市南部，带动了和林格尔新区的发展，缓解城区人口压力，实用价值及影响力高。



项目内容

一、力证项目重要性，推动项目成功立项

鉴于呼和浩特没有建设大型文化综合

项目的案例和经验，在项目立项前期编写项目可研报告的时候，不能准确地说明项目建设的重要意义。因此，特委托内蒙古建研咨询有限公司，在短短2个月之内，经过大量的调研，从四个方面论述了该项

目建设的重要意义，得到了呼和浩特市委、政府的认同和支持，推动“呼和浩特文化客厅”（以下简称青城之眼）项目顺利取得呼和浩特市发改委项目立项批复。

（一）传承和发展呼和浩特历史文明的璀璨明珠

呼和浩特是蒙古语音译，意为“青色的城”，是祖国北疆的历史文化名城，具有2000多年的文字历史，是华夏文明的发祥地之一，是胡服骑射的发祥地，是昭君出塞的目的地，是鲜卑拓跋的龙兴地，是旅蒙商家互市之地，是游牧文明和农耕文明交汇、碰撞、融合的前沿。这里有多姿多彩的文化，有灿烂辉煌的文明，需要有一个像“青城之眼”这样集图书馆、档案馆、民俗文化展示馆、民族青少年宫、方志馆、演艺中心、中

央公园及相关配套服务于一体的文化客厅项目，作为城市精神的载体，全方位、全角度、纵横交融、立体形象地将呼和浩特的精神文明展现于世人面前。

（二）激发人民群众创新创作的智慧源泉

创新始终是一个国家、一个民族发展的重要力量，也始终是推动人类社会进步的重要力量。“青城之眼”是传播传统文化、展现时代风采的厅堂，是一个多元开放、包容并蓄的空间，任何人都可以进来感受呼和浩特独有的传统文化魅力和现代科技活力。“青城之眼”，让老中青三代人有机会同处一地，实现传统文化和现代文明的碰撞和交融，充分接触时代脉搏、聆听时代声音，成为激发人民群众创新创作的智慧源泉。



中央公园夜景图

（三）少数民族地区坚定文化自信、彰显民族团结的标志

呼和浩特是以蒙古族为主体，汉族占多数，回、满、达斡尔、鄂温克等41个民族聚居的城市，其城市文化的形成就是多民族融合发展的过程。古语说“求木之长者，必固其根本；欲流之远者，必浚其泉源”。呼和浩特2000多年的灿烂文化就是呼和浩特多民族共存发展的精神命脉，也

是在中华文化激荡中站稳脚跟的坚实根基。而“青城之眼”就是呼和浩特民族文化和情感记忆的载体，她就是呼和浩特城市精神的载体，就是要展现这种文化自信，坚定这种在长期实践中形成的文化自信。当居民看见“青城之眼”时，就能为自己是在拥有这样的多民族文化中成长起来的而感到自豪和骄傲。

（四）呼和浩特人民日益增长的美好生



沿街立面效果图



公园立面效果图

活需要和精神文明发展结合的象征

社会文化与物质基础是并存的，近年来，随着呼和浩特经济社会的迅速发展，物质生活水平的逐步提高，人们对精神文化生活提出了更高的要求。“青城之眼”正是在这种迫切需求下提出来的，是呼和浩特经济社会发展到一定程度的必然产物。同时，人们的思想意识也随着时代的改变而呈现出多元化，人们对文化类别和品位的追求也逐渐上升，对公共文化设施的要求也相应提高。“青城之眼”秉承强大的价值引领力、文化凝聚力、精神推动力的理念应运而生。

二、精心选址，助推城市双轮驱动发展

“青城之眼”是2017年度内蒙古自治区重点项目，是呼和浩特积极打造“国家公共文化服务体系示范区”的具体举措，是服务大众的民生工程，提升呼和浩特市乃至内蒙古自治区文化基础设施水平的典范工程。因此，她的选址必须要考虑到成为地标性建筑的因素，同时要考虑呼和浩特市城市建成区和未来发展的关系。

根据自治区第十次党代会提出的在呼和浩特市南部，举全区之力，借全国之力打造内蒙古和林格尔新区的重要决策部署，同时，通过与呼和浩特市规划局多次讨论和实地查看，内蒙古建研咨询有限公司建议将“青城之眼”项目选址定于呼和浩特市南部，此地块位于城市建成区的南二环边上，东边紧邻十五年一贯制的蒙古族学校，北边是内蒙古自治区党校，南边和西边都是双向8车道城市公路。同时，距离内蒙古和林格尔新区核心区仅35公里，能够充分作为带动呼和浩特市和内蒙古和林格尔新区双轮驱动发展的文化中心。

本项目总投资329500万元，总占地面积307.499亩，总建筑面积295210m²，其中地上建筑面积170810m²，地下建筑面积124400m²。建设内容包括：地上的内蒙古方志馆14000m²、市图书馆35000m²、市档案馆18650m²、市演艺中心32100m²、市民族青少年宫22000m²、市民俗文化展示馆20460m²、公用环形展廊及架空部分28600m²；地下设备用房及公共服务用房

37900m²，地下功能用房 23500m²，地下车库 63000m²；中央景观绿化及相关配套附属设施。

三、合理论证困难问题，加快项目建设进度

“青城之眼”是呼和浩特市乃至内蒙古自治区第一个大型文化综合项目，在委托内蒙古建研咨询有限公司之初，就提出了项目功能定位、资金、技术融合等方面的困难。首先，内蒙古建研咨询有限公司实地走访了广东、广西、山东、吉林等省市地区的文化服务项目，考虑到该项目要符合呼和浩特市人民的现实需要和呼和浩特市城市发展的迫切需求。而且呼和浩特市作为内蒙古自治区首府，在建立公共文化服务体系虽然走在全区前列，但与首府经济社会的快速发展，与人民群众日益高涨的精神文化需求相比还有不小的差距，与构建现代公共文化服务体系、创建“国家公共文化服务体系示范区”目标仍有一定距离。因此，“青城之眼”应打造成为集图书馆、档案馆、民俗文化展示馆、民族青少年宫、方志馆、演艺中心、中央公园及相关配套服务功能于一体的文化客厅。

“青城之眼”项目是截止目前为止内蒙

古自治区规模最大的公共建筑，也是施工难度最大的项目，不仅投资额较大，且各个单体项目技术要求不一，面临公共资源和配套功能划分，运营主体相对独立等难点。因此，在设计之初，内蒙古建研咨询有限公司聘请多位国内知名行业专家，综合运用多学科知识、工程实践经验、现代科学和管理方法，充分结合呼和浩特市当地的地理和气候条件，与市规划局等各项目相关单位反复沟通，收集和整理相关数据，汇总各单体工程的相关技术标准，借鉴其他地区同类单体项目的工程实践经验，最后提出采用科技含量高、成本易于控制的钢结构技术，基于智慧大数据管理技术，将消防设施、供配电系统、空调系统、采暖系统、供水系统统筹配置，在成本上得到最大程度的节约。同时，在建设过程中采用先进的互动体验技术，充分突出建筑设计的前沿性和科技感，配套可循环利用的定型化防护隔栅、可周转使用的组合式钢板路面等新技术、新工艺，大大推动了工程进度。

四、“青城之眼”——文化精神传承与创新的生命之环

文明如水，润物无声。历史的发展、



社会的繁盛、人类的进步，都离不开文明的滋养和引领。“青城之眼”是呼和浩特文化精神积淀的地方，也是把握时代命脉孕育新文明的地方；这里是呼和浩特延续久远文明记忆和展现波澜壮阔文明图谱的地方，是生生不止、周而复始、创新引领的地方。待“青城之眼”建成后，一定能够成为呼和浩特文化精神传承与创新的源泉，也一定能够成为兼容并蓄、创新升华的城市之魂。

丨 咨询效果 丨

本项目咨询成果是集传承和展示呼和

浩特文化底蕴、凝聚全市各族人民共建美丽呼和浩特共识、把握时代要求打造文化创新魅力之都具体表现，是延续呼和浩特久远文明记忆和展现波澜壮阔文明图谱的厅堂。我们要感谢以内蒙古建研咨询有限公司为代表的咨询人在祖国 70 周年之际，献上这个影响呼和浩特市文明发展的重大工程。同时也希望，内蒙古咨询人能够在我国经济发展进入新时代阶段，继续守初心、担使命，始终与国家经济建设、社会发展、民生改善的历史进程相同步，始终站在国家建设的第一线，责无旁贷地成为新发展理念的践行者。

呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司 田园综合体建设项目

The Hulunbuir NongkenXietala Agricultural and Livestock Farm Co., Ltd.Rural
complex Construction project

编写单位：呼伦贝尔市略图经济发展咨询有限公司

Hulunbuir LueTu Economic Development Consulting Co., Ltd.

联系电话：0470-5578177

主要完成人：杨翠桃 成石 马铭烨 马胜平 张晓雅 陈亮 武明伟 张成运 卢洪洋

| 点评 |

《呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目》可行性研究报告，根据呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司实际发展需要，结合该公司财力，田园综合体项目采取分年实施，循序渐进的方式进行建设，拟将呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司打造成为一个以生态开发为宗旨，集科研、种植、养殖、旅游、文化为一体的田园综合体。项目的实施可调整农业生产结构，促进三产业融合发展，（生产、生活、生态）三生同步，（农业、文化、旅游）三位一体，协调融合发展。项目的建设，增加呼伦贝尔生态环境的蓄水保水能力，扩大绿化植被，净化水体和大气，有益于生态环境的整体改善。本项目将种植业+养殖业+加工业+农业观光旅游业，深度融合发展，可大规模地带动农民种植，增加农牧职工就业，大幅度提高农业经济总量，增加农牧民收入和地方税收。项目的建设对于加强地区经济和社会发展具有积极的推动作用，得到

当地社会各界的高度关注和积极支持。

| 项目背景 |

1.项目提出的背景与理由

《呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目》是谢尔塔拉农牧场有限公司近年来经济领域建设的大事，是谢尔塔拉农牧场有限公司在新形势下谋发展的举措。在各级政府和呼农集团的统一部署下，该公司决定建设呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目领导小组。

呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司，始建于1955年，原称内蒙古自治区国有谢尔塔拉种牛场，2012年5月更名为海拉尔农牧场管理局谢尔塔拉农牧场，2020年12月19日农场企业化改制成立呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司。呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司充分发挥地缘优势和农牧结合产业优势，积极贯彻“生态优先、绿色发展”的理念，推进草畜配套，推行粪污资源化利用水平，有效利

用农作物副产品，形成农牧业循环发展的现代农业格局。与此同时，积极打造以三河牛产业健康发展为主题，集饲养、加工、旅游、观光、研学、体验、销售于一体的现代农牧业产业园区。促进产业转型升级，示范引领农垦集团由农转牧、以牧为主的发展方向，辐射并带动周边牧区产业快速转型和提升。在一个时期内助推了呼伦贝尔农垦集团乃至呼伦贝尔地区的经济社会发展，但随着外部生态环境的优势消损，传统农牧业发展模式固化，在土地、科技、服务、管理等方面面临瓶颈，迫切需要寻求推进农业农村发展的新抓手，打造三产融合的新平台，启动新旧动能转换的新引擎，充分释放生产力和生产关系的创新活力。在国家及地方大力支持和鼓励“乡村振兴”、“三产融合”以及“田园综合体”建设的大环境下，结合项目所在地区的经济社会发展实际情况，提出本次项目呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体项目的建设。

呼伦贝尔市人民政府拟通过大力推进呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目实施，进一步探索呼伦贝尔中心城区农旅融合发展新模式，推进一二三产业融合，实现农牧业增量增质发展，推动国家重要农畜产品生产基地建设。

项目建成后将在促进地区经济发展、奶业振兴、农牧业可持续发展和农牧产业全链条发展等方面发挥积极作用。

2.项目建设与规划及政策的符合性

符合国家级：《中共中央国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见》2023年中央一号文件、《关于进一步做好国家级田园综合体建设试点工作的通知》财办农〔2021〕20号。

符合自治区级：《内蒙古自治区财政厅关于开展2023年自治区级田园综合体建设试点工作的通知》内财农〔2023〕55号。

符合地区级：《呼伦贝尔市财政局关于开展2023年自治区级田园综合体建设试点工作的通知》呼财农〔2023〕27号、海财发〔2023〕10号。

符合农垦集团总公司级：《呼伦贝尔农垦集团“十四五”产业发展战略规划（2021-2025年）》。

符合本级：《呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司2021年至2025年企业战略发展规划》。

在突出四个坚持、三产融合、（生产、生活、生态）三生同步、（农业、文化、旅游）三位一体发展战略目标的基础上，实施《呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目》。



图1 呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司所在位置



图2 呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体项目总平面布置图

| 项目内容 |

1.项目建设内容规划

- (1) 种植芍药园 800 亩。其中农林水科技示范中心院内种植 400 亩，第四连(队)种植400亩。
- (2) 第一、三、八连(队)现代农业仓储设施配套建设项目。其中：第一(连)队建设4座750T风干储粮仓；第三(连)队建设1座300T烘干塔，2座200吨烘前仓以及2座750T风干储粮仓；第八(连)队建设300T烘干塔1座及200吨烘前仓2座。
- (3) 建设三河牛文化景区南入口景观区项目一期工程。建设沥青道路铺设14690m²、雕塑建设1处、木栈道及平台2300m²及配套花卉栽植17600m²等。
- (4) 建设旅游服务中心木结构房屋建设项目。建设木结构服务用房561.17m²、建设公共卫生间1栋102m²，建设木质平台119.8m²以及配套基础设施等工程。
- (5) 第二牧场基础设备改造升级项目。安装监控设备100个、改造旧牛舍2栋、购置进口TMR全日粮搅拌机1辆等工程。
- (6) 第二连队随水施肥项目。根据生产需求拟新建3座配肥罐及配套的设施设备。
- (7) 建设三河牛文化景区西入口服务区项目。建设限高装饰1座、建设绿荫停车场750m²、景区标志建设1座及配套设施等。
- (8) 旅游接待中心装饰工程项目(民宿)。打造特色民宿12户及室内装饰装修等工程。
- (9) 乳制品体验中心建设工程。将原有车间改造为10万级洁净车间1栋539.12m²、建设展览馆1座523.69m²、面包房1座474.35m²、门卫房51.01m²、设备用房1座843.2m²以及购置设备附属设施等。
- (10) 第一、二牧场基础设施改造建

- 设项目。其中：第一牧场，粪污循环新建φ200管道800m及支架、新建钢结构机车库200m²、3座牛舍卧床改造15000m²(砂垫)，维修青贮窖300m²。第二牧场，粪污循环新建φ200管道600m及支架、建设钢结构干草棚1座3300m²、新建钢结构机车库400m²、新建职工宿舍砖混结构660m²等。
- (11) 智慧牧场展示中心建设项目(一期工程)。建设展示中心木结构房屋500m²、木艺平台740m²及配套基础设施水、暖、电设备购置等、景观建设等工程。
- 2.项目建设投资规划
- 本项目总投资为5487.90万元，其中：
- (1) 项目工程费投资合计4716.43万元，包括，2023年计划投资工程费2506.41万元，占项目总投资的45.67%；2024年计划投资工程费2210.02万元，占项目总投资的40.27%。
- (2) 工程建设其他费用投资621.61万元，主要包括：土地使用费、建设单位管理费、工程监理费、工程勘察设计费、前期工作咨询费、招标代理服务等二类费用。
- (3) 基本预备费预计投资149.86万元。
- 项目资金来源为：申请上级资金及企业自筹资金。
- 3.建设项目布局规划
- 根据呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司实际发展需要，结合公司财力，田园综合体项目采取分年实施，循序渐进的方式进行建设，目前拟定通过两年时间，打造成乡村休闲旅游产业和培育宜居宜业特色小镇。
- 首先，依托呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司地缘优势和农牧结合产业优势，以及三河牛产业优势构成了田园综合体的本底资源；其次，以旅游休闲为吸引点，对本底资源进行合理开发，打造不同

类型、不同规模、不同层次的旅游产品，使其成为吸引点；再次以休闲商业项目为支撑点，为旅游者和居民提供配套商业服务，完善服务体系；最后以休闲地产为核心盈利点，取得相应回报。

在田园综合体中，三产业互融互动，通过各产业的相互渗透融合，把休闲娱乐、养生度假、文化艺术、农业技术、农副产品、农耕活动等有机结合起来，能够拓展现代农业原有的研发、生产、加工、销售产业链，使传统功能单一的农业及加工食用的农产品成为现代休闲产品的载体，发挥产业价值的乘数效应。

4.建设方案

(1) 芍药园种植方案

1) 种植规模及数量

本项目种植赤芍药 800 亩，设计生长期为 5 年，预计亩产 6000 斤芍药籽、亩产 4000 斤芍药根茎，达产年产芍药籽 240 万公斤，芍药根茎 160 万公斤。



图3 芍药园种植院

2) 种植技术方案

赤芍为毛茛科植物，多年生，根纺锤形或圆柱形，黑褐色，以根入药。为常用中药材，能扩张血管壁，增加冠脉血流量，改善心肌氧供应。赤芍生长在山坡、山谷的灌木丛或草丛中，但是由于连年采挖，野生资源越来越少，所以人工栽培赤芍是发展所向。

(2) 现代农业仓储设施配套建设方案

1) 贮粮工艺

目前国内较先进的安全贮粮工艺，主

要包括粮食输送系统、计算机管理系统、粮情检测系统、机械通风系统及环流熏蒸系统等，使粮食能更方便、快速地进出粮仓，并保证粮食在长期贮存过程中的质量安全。

2) 工艺流程

运输车辆来粮→检化验→称量→卸粮→清理烘干→输送进仓→储存、检测、熏蒸等→输送出仓→打包称量→装汽车→称量→出库。



图4 一队现代农业仓储设施效果图

(3) 三河牛文化景区南入口景观区项目一期方案

1) 发展思路

谢尔塔拉农牧场南入口服务区位于 G301 东侧，现有农田、大棚、蓄水池等农业资源，可利用空间充足。基于紧邻主城区的区位优势、便捷的交通条件、充足的可利用空间，在配套服务基础上，完善引导、咨询、餐饮、休闲、管理等功能，打造谢尔塔拉的第一入口服务空间。

2) 发展举措



图5 三队现代农业仓储设施效果图



图6 八队现代农业仓储设施效果图

优化空间布局，打通中央街与大棚间道路，形成独立便捷的场地交通体系。完善服务设施，打造智能温室、生态垂钓园、采摘园等休闲娱乐空间，形成集引导、咨询、餐饮、休闲于一体的多功能服务区。创新入口景观，设计入口景观长廊、入口

标示景观、大地景观、水景观等，打造入口标志物景观区。

（4）旅游服务中心木结构房屋建设方案
为体现农牧场特色，与周边环境相融合，本项目所建设游客服务中心为木结构建筑，公共卫生间为木结构建筑。



图7 三河牛文化景区南入口景观区项目
一期工程鸟瞰效果图



图8 游客服务中心效果图



图9 公共卫生间效果图

(5) 第二牧场基础设备改造升级项目
方案

在第二牧场依托农科所、牧业实验田，联动海拉尔区素质教育实践学校（第一批全国中小学生研学实践教育营地），发展农牧科技研学中心（科技研学体验地）、现代草牧露天博物馆(牧草科普研学地)、荷斯坦牛研学场(奶牛科普研学地)三大研学空间，通过设置智慧农业小课堂、人工种草体验课堂，开展现代农牧业科技探秘、牧草成长观察、荷斯坦牛知识科普和荷斯坦牛触摸体验等农牧研学活动，形成一条集研农技、研牧草、研奶牛的综合研学主题产品线，形成农垦研学新品牌，打造农牧场研学综合基地。项目对第二牧场增设监控摄像头 100 个，改造旧牛舍 2 栋，购置 TMR

自走式饲料搅拌车 1 辆。

(6) 第二连队随水施肥项目方案

根据生产需求拟新建 3 座配肥罐及配套的设施设备。本工程参考附近工程地勘报告进行设计，所有场地冻土标准冻深均为 2.8m，最大冻深均为 3.2m。新建配肥罐基础为钢筋混凝土条形基础，基础设计等级为乙级，使用 C30P6 混凝土浇筑。基础埋深-0.6m。持力层为换填后砾砂层，换填砾砂深度不小于 1m，项目开槽后应进行验槽，如与设计不符，则应及时联系设计单位进行处理。

(7) 三河牛文化景区西入口服务区建设方案

根据三河牛景区整体规划，结合项目所在场地的实际情况，本着布局合理的原则理念，以三河牛为主题，根据游客的游览需求，划分成各功能区，致力于打造一个集旅游景观、停车服务于一体的三河牛文化景观西入口。根据西入口景观标识规划建设内容，确定本项目建设内容为景区西入口建设景区入口装饰工程、景区标志建设工程和绿荫停车场建设工程。



图10 三河牛文化景区西入口服务区效果图

(8) 旅游接待中心装饰工程项目（民宿）方案

民宿室内装修 1752.00m²，吊顶天棚、地面、窗台板、踢脚线、室内门安装、卫生洁具安装等内部装饰装修；设备采购与安装及其他配套设施。

(9) 乳制品体验中心建设方案

项目奶酪制品生产体验以了解奶酪生



图11 旅游接待中心装饰效果图

产流程为主体。奶酪生产采用无公害农产品国家标准、行业标准和地方标准，主要执行标准：《食品安全国家标准食品添加剂使用标准》；《食品安全国家标准干酪及加工干酪制品中添加的柠檬酸盐的测定》。

(10) 第一、二牧场基础设施改造建设项目

项目拟在第二牧场新建职工宿舍采用砌体结构。建设机车库及干草棚采用钢结构建筑；建设第一牧场机车库；建设第二

牧场机车库；建设干草棚。拟在第一、第二牧场牛舍内加装粪污循环管道，管道采用φ200铁管，管道采用架空敷设，沿牛舍四周进行敷设，敷设长度为1400m，其中第一牧场800m，第二牧场600m。

目前第一、第二牧场牛舍卧床结构为水泥床面，水泥床面在北方地区冬季并不利于奶牛的生长休息，该项目对现有水泥床面进行拆除，拆除后采用木质床面加沙子垫料，沙子垫料具有吸水性好、柔软、易清洁等特点，可以让奶牛在卧床上躺卧时能够得到较好休息。

目前青贮窖已建成多年，风吹日晒年久失修目前已经破损不堪，此次基础设施改造需要对青贮窖的外立面进行维修，对已经开裂的墙体进行填缝处理，墙缝处理完成后对整个外立面进行粉刷。

(11) 智慧牧场展示中心建设项目（一



图12 第一牧场机车库效果图与第二牧场机车库效果图



图13 第二牧场职工宿舍效果图

期工程)建设方案

项目建设木结构展示中心1座,建筑面积为500m²,展示中心用房为轻型木结构建筑一层建筑。新建木艺平台1座,用

地面积为740m²,木艺平台基础选用木桩基础,在基础上设预埋螺栓与上部连接,平台铺设防腐木材,平台边缘设置栏杆,保证人员安全。



图14 智慧牧场展示中心效果图

| 工作过程 |

2023年1月,呼伦贝尔市略图经济发展咨询有限公司通过邀标和竞标,获得了《呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目》可行性研究报告及实施方案以及资金申请报告的任务,并于2023年5月完成全部委托编制任务。

在接受委托编制任务后,呼伦贝尔市略图经济发展咨询有限公司根据任务的重要性和经济性立刻成立编制工作小组,工作小组任命杨翠桃为项目编制组组长(项目负责人),任命成石等9名编制组成员组成。编制组初期深入项目现场调研并收集

了大量资料,依托现有基础材料,结合国家政策及宏观发展经济,以及当地发展规划及该公司发展战略和实际发展情况,依据国家及行业建设标准及规范对本次建设项目提出科学合理的建设规模及合理的建设方案。项目定于2023年5月完成项目可行性研究报告及实施方案以及资金申请报告编制工作。

| 咨询工作特点 |

项目可行性研究报告参照《国家发展改革委关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知》(发改投资规〔2023〕304号)文件,结合《呼伦贝尔农

垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目》特点，按照国家、地方及相关行业部门对可行性研究报告的有关内容和要求，结合项目所在地区的经济、社会发展现状，对项目的前期建设情况进行实地勘察和调研，对项目提出的背景及必要性进行深入研究分析，对项目的市场前景进行预测，进而提出该项目的设计规模与内容；对项目的建设条件和要素保障进行分析，提出科学的建设方案及管理方案；相应制定节能节水措施、环境保护措施、项目实施进度以及招投标方案；提出项目投融资与财务方案，并分析其盈利能力和财务可持续能力；对项目的影响效果和风险进行分析研究和阐述，在此基础上得出本项目可行性研究结论与建议，为项目科学决策提供理论依据。

本次可行性研究报告的编制坚持客观、公正、科学、可靠的原则和实事求是的工作态度，力求做到数据准确、内容完整、重点突出、结论科学。在调查研究的基础上，严格按照客观实际进行评价分析，以保证咨询报告的客观性、公正性和科学性。

丨经验教训、特色创新丨

根据《呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目》特点，呼伦贝尔市略图经济发展咨询有限公司编制组对项目进行深入分析研究和论证，创造性的提出：“统筹规划，分布实施，精心打造富有特色的田园小镇。”体现了呼伦贝尔市略图经济发展咨询有限公司咨询工作的独特性和创新性。

1.项目统筹规划建设目标

该项目的建设可调整农业生产结构，促进一二三产业融合发展，项目的建设将呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司打造成“田园美、产业兴、农民富、环境优”

的先行区和标杆区，成为农业绿色转型、各族人民大团结、乡村全面振兴的强有力支撑。

2.区域发展基础条件

呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目的建设在呼伦贝尔市海拉尔区哈克镇辖区境内，海拉尔区是呼伦贝尔市中心城区，是呼伦贝尔市政治、经济、文化中心以及商贸物流、资源转化和区域性金融发展中心，海拉尔区总人口36.48万人，人口集聚效应明显。项目区（谢尔塔拉农牧场）实施田园综合体项目具有一定的比较优势。

一是，地理位置优越，项目区地处海拉尔区哈克镇（距离中心城区22公里），交通条件便利，临近呼伦贝尔东山国际机场、海拉尔火车站（距离客运火车站20公里，货运火车站20公里）、长途客运站及物流集散中心，同301国道、绥满高速公路连通。

二是，社会经济条件优良，项目区农作物播种面积为22万亩，占海拉尔区农作物播种面积的46.81%；项目区草原面积为30.69万亩，占海拉尔区草原的41.65%。2022年，海拉尔区生产总值207.68亿元，其中，农牧渔林（一产）总产值为14.5亿元（占总产值的6.98%），项目区为海拉尔区一产产值贡献较大，项目实施单位呼伦贝尔农垦是呼伦贝尔农垦集团一个集农业、牧业、旅游业为一体的示范农牧场，2022年，呼伦贝尔农垦总资产达到9.5亿元，营业收入达到3亿元，利润总额3783万元。

三是，符合政策发展方向，项目符合国家、自治区、呼伦贝尔市、海拉尔区现代化农牧业、奶业振兴、生态旅游整体发展方向，是推进呼伦贝尔市中心城区一体化建设，发展特色产业，优化特色旅游，促进一二三产业融合的重要路径。

3.项目分布实施计划

呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目，计划分年度结合公司实际财力分布实施。计划如下：

2023年计划完成项目：芍药园建设工程（种植800亩）；第一、三、八连（队）现代农业仓储设施配套建设项目；三河牛文化景区南入口景观区项目一期工程；旅游服务中心木结构房屋建设项目；第二牧场基础设备改造升级项目；第二连队随水施肥项目；三河牛文化景区西入口服务区项目；三河牛文化景区旅游接待中心装饰工程项目（民宿）。

2024年计划完成项目：乳制品体验中心建设工程；第一、二牧场基础设施改造建设项目；智慧牧场展示中心建设项目（一期工程）。

| 咨询效果 |

呼伦贝尔农垦谢尔塔拉农牧场有限公司田园综合体建设项目，农在首位，利在健康可持续发展。“以农为本”是打造田园综合体的定位，以田园小生态建设，影响和促进大生态循环建设。

项目的建设，将增加呼伦贝尔生态环境的蓄水保水能力，扩大绿化植被，净化水体和大气，有益于生态环境的整体改善。项目将种植业+养殖业+加工业+农业观光旅游业，深度融合发展，可大规模地带动农民种植，增加农牧职工就业，大幅度提高农业经济总量，增加农牧民收入和地方税收。项目的实施对于加强地区经济和社会发展具有积极的推动作用。

内蒙古凌云海糖业科技集团有限公司

日加工甜菜6000吨工程建设项目

Inner Mongolia Lingyunhai Sugar Industry Technology Group Co., Ltd. Construction Project for Daily Processing of 6000 Tons of Sugar Beet

编写单位：内蒙古轻纺工业设计研究院有限责任公司

Inner Mongolia Textile Industry Design and Research Institute Co., Ltd.

联系电话：0471-6924816

主要完成人：张贵成 王景文 侯云峰 杨利峰 查斯图 姚东旭 策仁道日吉 赵强 康海英

| 点评 |

本可研报告根据甜菜制糖行业特点，积极采用新工艺，选用运行可靠、质量可靠的设备。与此同时，积极吸收、消化其他同类产品的生产经验，结合本企业的具体特点，坚持高技术、高标准和高效益的原则，充分吸取以往工程的设计经验，合理选择先进、成熟可靠设备，结合先进、成熟的工艺并做到工艺布局合理。把节约和合理利用能源放在重要位置加以考虑，积极采取节能措施，项目投产后具有较高技术水平和起点，提高项目的经济效益和社会效益，增强产品的市场竞争能力。

| 项目背景 |

食糖是食品工业和居民生活的必需品，在国民经济中占据着重要的地位，随着中国经济水平的不断提高以及食品工业的快速发展，中国食糖消费量呈现持续增长的趋势，尤其是工业消费增长迅速。未来5-10年我国的食糖消费规模将增加至

1800-2000万吨，须新增食糖供应量600-800万吨，折糖料约5000-6500万吨。但在劳动力成本大幅上涨的背景下，无法摆脱劳动密集型种植的糖料，现在正成为我国食糖产业发展的限制，尤其是甘蔗糖主产区广西和云南，种植分散、规模小、70%-80%在坡地种植，大型机械化作业无法开展，导致甘蔗种植成本连年上涨，倒逼甘蔗糖生产成本大幅上扬，整个食糖产业也在面临着巴西、泰国等进口食糖倾销的威胁。

糖料供应是食糖产业发展的生命线，过去20年间，南方甘蔗比较收益一致较甜菜高，食糖产业出现了南进北退的局面，但随着劳动力成本的上涨，规模化、机械化、专业化的糖料供应将成为未来中国糖业发展的突破之处，这也为甜菜糖的再次崛起提供了机会，北方甜菜糖在规模化、机械化、专业化等方面的优势，将为我国食糖供应安全提供保障。

制糖行业坐拥具有巨大成长空间的本土市场，未来的竞争将在糖料供应源头展

开。而未来优质的糖料供应基地，将区别于以往“糖厂+分散农户”的方式，“大型现代化农机公司+糖厂+第三方专业公司（农民合作社、技术服务公司、农机维修店、信息公司、金融服务机构）”全产业链的方式在未来的糖料种植中将起到重要的作用。专业化的种植将集约化、规模化、机械化、技术化汇于一身，以规模保供应，以技术和管理降成本。糖厂的原料管理体系，则可由以往面对千万农户，变为面对一个具有战略合作伙伴关系的原料供应商，这一经营模式的转变，将为制糖业参与国内市场竞争、应对国际低成本食糖挑战提供保障。

内蒙古耕地资源丰富，机械化发展潜

力大，拥有未来中国制糖行业发展最为稀缺的资源—优质、专业、高效的潜在甜菜供应基地。在南方甘蔗依靠大量投入低效土地、劳动力等资源性扩张遇阻之后，内蒙古赤峰地区这样拥有巨大潜力的优质甜菜基地将成为稀缺资源，参考新疆先进的甜菜种植模式（单产可达3.5-5吨/亩）的发展路线，在引进专业团队合作后，有潜力发展出极具比较优势的甜菜供应基地，从而为制糖业发展提供重要的保障。深耕专业化、规模化、机械化的甜菜供应基地，掌握未来制糖业最核心的竞争资源，“一产、二产、三产”的有机结合，延伸产业链发展循环经济，依靠科技、信息和金融的有效支撑，是本项目的最大意义。



图1 项目地理位置示意图

项目内容

1.技术方案

(1) 项目技术方案吸收国内先进成熟的工艺技术，确定了适于项目具体条件的工艺流程。白砂糖生产：主要生产方法为连续渗出、糖汁二次加灰、二次饱满、三次过滤，泥汁板框过滤，五效蒸发器蒸发浓缩。一些新的工艺技术也被融入本方案，

如原料自动检测、深度压榨工艺、新型过滤工艺、热力方案的改进工艺、工艺过程的自动控制、节能减排新技术等。降低生产过程中糖分损失，压粕水回收技术、先进的渗出、清净、蒸发、煮糖工艺方案、高效节能设备的应用，使项目糖分损失降低为2.79%。

(2) 采用自动煮糖工艺对煮糖过程实现自动控制，实现煮糖过程的连续化和自

动化，解决糖厂间断煮糖生产波动大、不稳定的问题。具有能耗低、生产效率高等特点。

(3) 将自动控制、优化技术、信息技术应用于糖厂热能管理，实现蒸发、煮糖等主要热能消耗工段的网络化自动控制；通过热力模型进行热力方案优化，最终实现热力系统的优化控制，使热力系统高效稳定运行。

(4) 利用近红外对样品进行定量分析，具有快速、简便、便捷、不破坏样品、无需添加任何试剂等优点，实现甜菜质量、中间制品、食糖及副产品质量指标在线实时检测。

2. 设备方案

主要设备均选用国内先进、成熟、节能、易于控制、效率高的国产设备。自控仪表也选用国内成熟可靠耐用的仪表。为保证产品质量一砂系统、干燥系统设备必需衬不锈钢。根据近年来我国制糖企业积

累的经验教训，从性能价格比上，优先选用国内成熟设备；部分国内不成熟的关键设备、对产品质量、自动化程度和生产稳定性要求较高的设备国外进口，即分离机、鼓式切丝机。

制糖生产工艺过程属连续性生产，有利于实现生产过程的自动控制，以减轻工人的劳动强度，做到稳定生产和合理经济运行，逐步实现管理科学化，设计采用了自动控制和自动调节。

3. 工程方案

(1) 根据工艺流程，生产特点和各部门的相互关系优化厂房布局，保证生产过程的连续性和安全性，并使生产作业线短捷、方便，避免交叉干扰。

(2) 建、构筑物之间的距离应满足生产、防火、卫生、地震、防尘、日照、通风、工程技术管道的铺设，运输、地质和建筑条件等要求，使建、构、筑物之间的距离最小，以节约用地。



图2 阿鲁科尔沁糖厂鸟瞰图

| 工作过程 |

内蒙古轻纺工业设计研究院有限责任公司于2017年2月接受内蒙古凌云海糖业科技集团有限公司的委托，承担了本项目可行性研究报告的编制工作，随后派出有关领导和技术人员对项目厂址、基础设施条件、原材料供应等方面的情况进行了较为详尽的实地考察和调查研究，并就报告中的有关问题同项目承办单位领导和技术人员进行了深入探讨和反复磋商，最终达成了共识。经项目组全体成员的共同努力，最终完成了本次可行性研究的工作。

可行性研究对建设项目必要性、建设规模等进行了充分论证，我院与内蒙古凌云海糖业科技集团有限公司先后派人到国内的相关生产企业和主要设备供应商进行了考察，并就该项目的市场前景、生产技术、产品方案等问题进行了认真分析和深入的研讨。



图3 清淨与蒸发车间

| 咨询工作特点、经验教训 |

根据甜菜糖厂设计特点，我院对建设必要性、厂址选择、交通、原辅材料的供应、工程规模、工艺选择、厂房布局及生产的连续性和安全性等进行了大量研究。咨询工作主要通过解决以下难题。

1.建设项目必要性、建设规模论证充分
项目组提出，根据国内绵白糖、白砂糖的生产量、市场需求量以及产业政策和方向确定的建设规模。设计规模的确定，取决于原料供应的可靠性和市场近期对产品的需求，同时要考虑产品在远期的需求量。根据市场预测，结合市场的需求行情，项目的经济合理性、当地的资源条件、运输条件、资金筹措能力等方面综合考虑，在充分比选和论证的基础上确定了本项目的产品方案和生产规模。

(1) 充分考虑国家产业政策和行业发展规划的符合性。

(2) 充分考虑项目产品的市场适应性。采用先进、适用和前瞻性技术，提高项目的竞争能力。

(3) 充分考虑项目建设的可靠性、估计各类工程风险，积极采取有效措施，减少风险。

(4) 充分考虑项目建设的可行性，综合分析项目本身的技术力量、管理水平、资金筹措等综合能力。

(5) 充分考虑项目产品技术的先进性，加大技术创新力度，提高产品的技术产量。

(6) 充分考虑项目所采用的原材料的可靠性，以及数量、品质、来源地稳定性。

2.基础资料调研收集全面翔实



图4 制糖生产车间

项目组收集了赤峰市区域的经济状况和工业园区土地使用规划；工业园区

的自然条件资料；园区公共设施资料；气候及自然资源的情况。



图5 干燥包装车间

3. 总体设计方案科学合理

本项目在设备、工艺技术、产品质量水平等方面，在国内外制糖行业中均处于先进水平，对于促进我国甜菜制糖行业整体水平的提高具有一定的促进作用。项目的实施不仅为当地政府增加了大量的税收，而且对当地经济发展起到了很大的推动作用，直接为当地提供近 300 个就业岗位，带动当地相关产业的发展，为当地经济的快速健康发展创造良好条件。

4. 节能措施科学合理，大幅降低能源消耗，提高能源利用

(1) 在工艺方面将降低提汁率到 110% 以下，提高渗出汁锤度，减少渗出汁含水率；采用传热性能良好的设备；使用较高浓度的石灰乳；减少过滤机的洗水量及用汽量，用压缩空气取代蒸汽；充分回收和利用各种汽凝水中的热能；采用连续煮糖，降低煮糖用汽压力，使用后效蒸发罐汁汽，并均匀平衡用汽。

(2) 在节电方面采用静电电容补偿屏设备，使用较大电机配备 QCK 型磁控式异步电动机软起动器；选用 Y 系统电动机和

节能变压器以及其他电器节能设备

(3) 充分利用低热值热源，采取分级加热方式，利用低热值热源（包括：蒸发罐末效罐汁汽、煮糖罐汁汽、凝结水余热和自蒸发汽等），由低到高分级加热低温糖汁；将蒸发罐末效罐和煮糖罐直接去真空冷凝器冷凝的汁汽量减少到最低限度。

咨询效果

内蒙古凌云海糖业科技集团有限公司日加工甜菜 6000 吨工程项目是北方甜菜糖厂目前处理量最大的糖厂之一，可行性研究报告严格贯彻国家宏观经济政策，经过大量市场调查基础，对建设项目必要性和建设规模进行充分论证，项目符合国家产业政策，项目建设完全符合制糖行业发展规划的精神和发展目标。符合国内制糖行业及生态环保产业的方向。且项目建设单位拥有较强的技术力量及雄厚的资金实力，项目建设有较强的资金保障。

项目属农产品加工项目，是一个与种植业密切相关的系统工程，原料的供应及其品质与企业未来的生存和发展息息相关。因此，建议项目承办单位积极同步推进原料种植计划的落实，注重甜菜优良品种的选育和推广，依靠科技进步提高原料的单产和品质。同时，企业还应与农民建立起紧密、互惠互利、长期稳定的合作伙伴关系。

承办单位加大科技投入力度，及时实施人才牵动战略，优化用人机制，不拘一格地做好人才选聘工作，使一批既具备真才实学，又具有敬业精神的行业专家服务于本项目。使企业始终保持可持续发展的勃勃生机。

锡林浩特市兴建新型建筑材料有限责任公司 综合建材生产建设项目

Xilinhot Construction New Building Materials Co., Ltd. Comprehensive Building Materials Production and Construction Project

编写单位：内蒙古建研咨询有限公司

Inner Mongolia Jianyan Consulting Co., Ltd.

联系电话：0471-3450588

网 址：www.nmgzx.net

主要完成人：周海峰 赵婷 陈超凡 吕海瑞 母爱丽 李秀凡 沈路 苗凡花 刘扬 王学梅 郑媛

| 点评 |

本项目的建设不仅实现了资源的高效综合利用，更在固废利用、节能环保、绿色制造以及装配式建筑领域展现了显著的创新与优点，通过创新技术，将原本可能被视为废弃物的材料转化为高品质的建筑材料，实现了资源的最大化利用，同时采用的生产工艺和设备均具备显著的节能效果，有效降低了能耗和碳排放。项目始终坚持绿色发展的理念，从原材料采购、生产过程到产品交付，均严格遵守环保标准。项目通过PC构件、钢结构等装配式建筑材料的生产与应用，显著提高了建筑施工的效率和质量，降低了施工现场的噪音、粉尘等污染，实现了建筑的快速、环保施工。项目建成后，将对行业循环经济和清洁生产的发展起到积极的示范带动作用，为实现经济和社会的可持续发展做出重要贡献。

| 项目背景 |

随着国家产业结构调整 and 建筑行业对

绿色节能建筑理念的倡导，装配式建筑受到越来越多的关注。作为对建筑业生产方式的变革，装配式建筑既符合可持续发展理念，是建筑业转变发展的有效途径，也是当前我国社会经济发展的客观要求，成为建筑行业的下一个风口。从2013年发展改革委、住房城乡建设部发布《绿色建筑行动方案》开始，国家密集颁布关于推广装配式建筑的政策文件。在发展规划、标准体系、产业链管理、工程质量等多个方面作出了明确要求。

2016年2月，国务院颁发《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》，标志着国家正式将推广装配式建筑提升到国家发展战略的高度。《意见》强调我国须大力推广装配式建筑，建设国家级装配式生产基地；加快政策支持力度，力争用10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑的比例达30%。

2018年全国两会上，《政府工作报告》进一步强调，大力发展钢结构和装配式建筑，加快标准化建设，提高建筑技术水平

和工程质量。住建部相关负责人表示，未来我国将以京津冀、长三角、珠三角三大城市群为重点，大力推广装配式建筑，用10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。目前，我国装配式建筑占比不到5%左右，与发达国家还存在一定差距。业内专家预测，未来10年中国装配式建筑的市场规模累计将达到2.5万亿元，市场发展空间巨大。

国家从2005年开始就比较重视新型环保建材，《国务院办公厅关于进一步推进墙体材料革新和推广节能建筑的通知》（国办发〔2005〕33号）中提出：推进墙体材料革新和推广节能建筑是改善建筑功能、提高资源利用效率和保护环境的重要措施。采用优质新型墙体材料建造房屋，建筑功能将得到有效改善，舒适度显著上升，可以提高建筑的质量和居住条件，满足经济社会发展和人民生活水平提高的需要。

基地厂址位于锡林浩特市建材园区运煤专线北，锡林二电厂储灰场西侧。目前，基地已经建有“三厂一站”暨蒸压粉煤灰加气混凝土砌块厂、EPS保温模板厂、火山岩石材加工厂、商砼搅拌站。现主要生产粉煤灰加气混凝土砌块、EPS保温模板、火山岩石材等。

本项目综合新型环保建材生产加工厂区的建设就是以新型环保建材生产加工为核心的厂区，项目建设地点选在锡林浩特市二电厂、三电厂及各大电厂附近。该区域周边各大电厂年产粉煤灰约460万吨，脱硫石膏全年产量达到90万吨。周边电厂产生的粉煤灰、脱硫石膏等固体废弃物量较大，拥有足够的原材料，同时项目生产的产品也用于企业基地的建设，产品自产自销，生产成本、建设成本较低。厂址周边交通便利，四通八达优越的交通运输条件使公司的产品销往京津冀及内蒙古本地市场。

在此背景下，提出了锡林浩特市兴建新型建筑材料有限责任公司综合建材生产建设项目，该项目的建设以装配式建材生产加工为核心，以粉煤灰、脱硫石膏等固体废弃物利用为原则，打造以装配式建筑建造向设计标准化、部品工厂化、施工装配化、装修一体化、管理信息化发展的全产业链。本项目生产工艺坚持扩大利用、高效利用、清洁利用、物尽其用的原则，重点推进量大面广、资源化潜力大的粉煤灰及脱硫石膏回收与再生利用，合理延长产业链，开发高附加值的综合利用产品，减少二次污染，提高资源利用效率，实现经济效益、社会效益、环境效益的有机统一。同时为锡林浩特财税增加了收入，促进锡林浩特经济更好、更快的健康稳定发展。

丨 项目内容 丨

建设内容及规模：根据项目建设地点区位、周边电厂粉煤灰、脱硫石膏等工业废料产量、企业用地规模、预测企业未来市场，综合确定了项目产能规模。项目全部建成后，产品年产量可达到蒸压加气混凝土制品60万m³、脱硫石膏粉60万吨、石膏砂浆35万吨、纸面石膏板5000万m²、PC构件年产能100万m²、钢结构构件5万吨。根据确定的产能规模，确定总建设规模，总用地面积286805.74m²，总建筑面积155347.65m²，按照总体规模合理分期，确定一期、二期建设内容，建设内容包括：石膏粉、砂浆生产车间、石膏原料仓库、粉煤灰加气混凝土板材生产车间、石膏砂浆仓库、纸面石膏板生产车间、脱硫石膏粉生产车间、装配式预制PC构件生产用房、商品混凝土站、装配式钢结构构件生产车间、办公生活区、科研实验楼、其他附属用房等。总投资及资金来源：项目总投资4.1亿元，资金来源为企业自筹。



项目总平面图

生产规模：

项目生产产品主要为蒸压加气混凝土板、PC构件、钢结构、脱硫石膏粉、纸面石膏板等。

项目全部建成后，产品年产量可达到蒸压加气混凝土制品60万m³、脱硫石膏粉60万吨、石膏砂浆35万吨、纸面石膏板5000万m²、PC构件年产能100万m²、钢结构构件5万吨。其中：一期工程产品年产量为：蒸压加气混凝土制品30万m³、脱硫石膏粉30万吨、成品石膏砂浆35万吨。二期工程产品年产量为：PC构件年产能100万m²、钢结构构件5万吨、蒸压加气混凝土制品30万m³、脱硫石膏粉30万吨、产成品纸面石膏板5000万m²。

产品方案：

(一) 产品原材料

1.蒸压加气混凝土制品原材料：粉煤灰、水泥、白灰；辅助材料：铝粉。

2.PC构件原材料：混凝土和钢筋。

3.钢结构构件原材料：各种钢材。

4.脱硫石膏粉及其制品原材料：脱硫石膏、粉煤灰；辅助材料：建筑石膏、改性淀粉、促凝剂、玻璃纤维等。

(二) 产品技术指标

1.蒸压加气混凝土板的技术规范执行

国家标准GB15762-2008、《蒸压加气混凝土板》、《蒸压加气混凝土砌块砌体结构技术规程》。本标准适用于民用与工业建筑物中使用的蒸压加气混凝土屋面板和自承重墙（自承重配筋墙板）。砌块产品质量应符合《蒸压加气混凝土砌块》（GB/T1968）、《蒸压加气混凝土砌块》（QB/XJ001-2019）的技术要求。

2.PC构件产品质量应符合《预制预应力混凝土装配整体式框架结构技术规程》（JGJ224-2010）。

3.钢结构产品质量应符合《建筑钢结构焊接技术规程》（JGJ/81-2002）、《型钢混凝土组合结构技术规程》（JGJ/138-2001）、《冷弯薄壁型钢技术规范》（GB/50018-2002）的相关技术要求。

(三) 产品方案

1.PC构件

本项目PC构件为混凝土预制板，制作预制板时，先用木板钉制空心模型，在模型的空心部分布上钢筋后，用水泥灌满空心部分，等干后敲去木板，剩下的就是预制构件。主要产品为外墙板、内承重墙板、内隔墙板、楼板、叠合板及楼梯、阳台等各类PC构件以及市政综合管廊。生产尺寸可以根据实际情况定制生产。



带保温外墙板



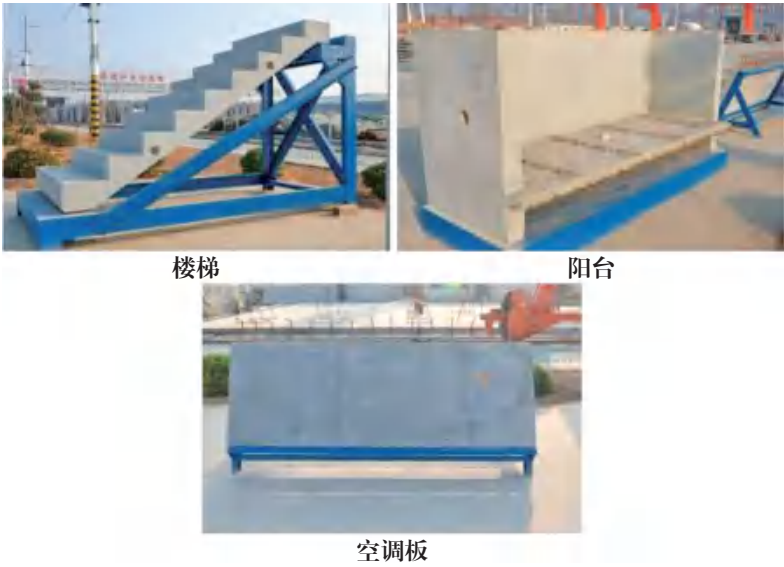
内承重墙板



内隔墙



叠合板



2. 蒸压加气混凝土板

通过配料、搅拌、浇注、预养、切割、蒸压、养护等工艺过程制成的轻质多孔硅酸盐制品。常用规格详见下表：

蒸压加气混凝土板是以水泥，石灰，粉煤灰为主要原料，掺加发气剂（铝粉），

蒸压加气混凝土板的常用规格

品种	代号	产品公称尺寸/mm			产品制作尺寸/mm				
		长度	宽度	厚度	长度	宽度	厚度	槽	
		L	B	D	L1	B1	D1	高度 h	宽度 d
外墙板	JQB	155-6000	500 600	150 170 180 200 240 250	竖向：L 横向：L-20	B-2	D	30	30
隔墙板	JGB	按设计要求		75 100 120	按设计要求			-	-
屋面板	JWB	188-6000		150 170 180 200 240 250	L-20			40	15



蒸压加气混凝土板

3. 钢结构

钢结构是由钢制材料组成的结构，是主要的建筑结构类型之一。结构主要由型钢和钢板等制成的梁钢、钢柱、钢桁架等构件组成，并采用硅烷化、纯锰磷化、水

洗烘干、镀锌等除锈防锈工艺。各构件或部件之间通常采用焊缝、螺栓或铆钉连接。因其自重较轻，且施工简便，广泛应用于大型厂房、场馆、超高层等领域。规格尺寸在具体工程中根据要求设计。



钢筋加工车间示例

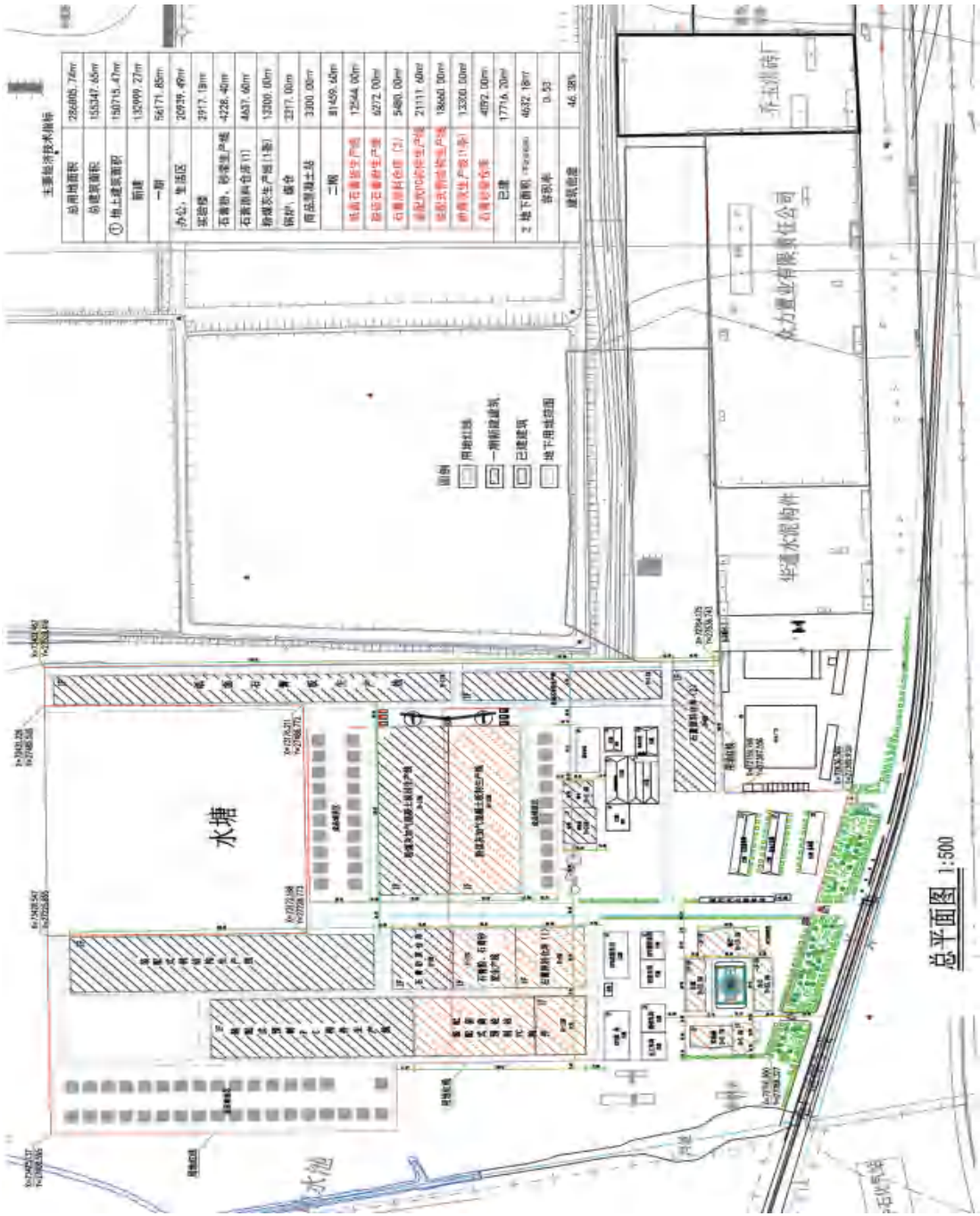
工程方案：

项目区总平面布置以合理组织交通充分满足功能要求为主旨，依次按不同功能要求展开空间设计，合理地组织各功能分区。装配式钢结构厂房、脱硫石膏粉及其制品生产车间、蒸压加气混凝土板生产车间位于项目区北侧，公寓楼、餐厅楼位于项目区西南侧，原料堆放场地、PC构件生

产车间位于项目区东南侧。

基地内设置9m宽环形道路，生活区设置4m宽环形道路。项目四周临路，按需求开口，东侧出入口供生产车辆使用，西侧出入口供基地及生活区车辆使用。

项目公寓楼、办公楼为板构式结构；餐厅楼、科研实验综合楼、设备用房、门卫均采用钢结构。生产车间采用钢架结构。



| 工作过程 |

2018年11月，我公司受委托开展锡林郭勒市兴建新型建筑材料有限责任公司建材生产车间扩建项目可行性研究报告编制，经与甲方多次沟通交流，初步建议确定为《兴建集团召开兴建集团新型环保建材产业基地项目》，并进行全过程咨询，完成可行性研究报告、节能评估报告、社会稳定风险评估报告、环境影响评估报告等编制。2018年12月12日在兴建集团召开兴建集团新型环保建材产业基地项目专家研讨会，研讨确定新型环保建材产业基地建设规模、投资、工艺流程、生产设备等相关内容，为可行性研究报告编制做准备。2018年12月18日，邀请专家为锡林浩特市经信局及相关部门进行新型建材的推广应用讲解。2019年8月份在我公司组织召开装配式砌体结构成套技术研讨会，对行业标准、技术规程制定及存在的问题进行学术研讨。我公司依据《国务院办公厅关于进一步推进墙体材料革新和推广节能建筑的通知》（国办发〔2005〕33号）、《内蒙古自治区促进新型墙体材料发展办法》（自治区人民政府令2018年第233号）、《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第21号）、《国家工业固体废物资源综合利用产品目录》、《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》、《粉煤灰综合利用管理办法》（国家发改委2013年第19号令）、《锡林郭勒盟粉煤灰综合利用管理暂行办法》等国家相关规范、标准进行可行性研究报告编制，并于2019年9月12日，取得该项目备案文件。2019年之后我公司协助锡林郭勒市兴建新型建筑材料有限责任公司相继完成节能评估报告、社会稳定风险评估报告、环境影响评估报告等审批程序，积极推动项目落地实施。

2019年11月9日-11月11日中国工程建设标准协会砌体结构专业委员会2019年新型墙体基本理论及工程应用学术大会在重庆召开，会上全国各地专家代表对我国新型墙材砌体结构、材料、生产以及应用等方面的相关课题成果进行了深入的交流，并表彰近三年来积极参与砌体结构领域的基本理论研究、科学实验、技术创新并积极参与国家、行业、地方及协会标准编制且成果突出者，我公司总经理周海峰被授予“全国砌体结构领域特殊贡献专家”的称号！

2020年项目荣获内蒙古自治区优秀工程咨询成果二等奖。

| 咨询工作特点、经验教训 |

（1）通过全过程咨询，建议本项目生产工艺坚持扩大利用、高效利用、清洁利用、物尽其用的原则，重点推进量大面广、资源化潜力大的粉煤灰及脱硫石膏回收与再生利用，合理延长产业链，开发高附加值的综合利用产品，减少二次污染，提高资源利用效率，实现经济效益、社会效益、环境效益的有机统一。建议企业打造以装配式建筑建造向设计标准化、部品工厂化、施工装配化、装修一体化、管理信息化发展的全产业链。

（2）在推进项目建设过程中，我公司、锡林浩特市兴建新型建材有限公司积极与中国工程建设标准化协会砌体结构委员会对接，加快行业标准及规程的制定，中国工程建设协会标准《蒸压加气混凝土墙板应用技术规程》（T/CECS553-2018）编制发布，锡林浩特市兴建新型建材有限公司是标准参编单位，也是标准执行的重点企业，并且项目建成后生产产品均按照技术规程标准进行生产，产品质量、产品技术均处于行业领先地位，对于引导和规范蒸压加气混凝土墙板生产加工行业具有积极

作用。

(3) 从2013年发展改革委、住房城乡建设部发布《绿色建筑行动方案》开始,国家密集颁布关于推广装配式建筑的政策文件。2016年2月,国务院颁发《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》,标志着国家正式将推广装配式建筑提升到国家发展战略的高度。《意见》强调我国须大力推广装配式建筑,建设国家级装配式生产基地;加快政策支持力度,力争用10年左右时间,使装配式建筑占新建建筑的比例达30%。对于装配式建筑的快速发展,装配式建筑建材生产加工、研发设计等都需要配套逐步完善,以满足装配式建筑发展的需求。本项目的建设从装配式建筑长远发展的角度出发,考虑节能、环保的新型建材生产加工,满足装配式建筑行业的可持续发展。

| 咨询效果 |

经济效益方面,在咨询过程中,根据当前市场产品需求量以及产品市场价格调查,项目建成后,对产品营业收入、支出成本及营期其他费用和税金进行财务测算,年均成本及运营期其他费用约占总收益的50%,企业后期运营过程中,将获得可观的经济收益。随着项目建成运营,公司规模和产品规模扩大,企业经济效益好,员工收入提高并且有保障,增加锡林浩特市财政税收,对锡林郭勒市地区经济发展起到积极促进作用。

社会效益及生态保护方面,项目的建设充分利用周边电厂粉煤灰、脱硫石膏等工业固废,消纳工业固废料对生态环境造成的污染,实现工业废料循环利用,对生态环境起到保护,同时也解决了电厂对于固废料处理的难题。项目建成运营后,随着目标市场的扩大,生产规模和产品种类的增加,需要增加用工人员,可提供大量的管理人员、技术人员工作岗位,对于解决当地的就业具有显著的带动作用。可持续发展方面,项目推广绿色建材的生产、加工、研发,提高绿色建材在装配式建筑中的应用比例,开发应用品质优良、节能环保、功能良好的新型建筑材料,鼓励装饰与保温隔热材料一体化应用,推动装配式建筑及建材产业良性循环发展。另外,从产品自身来说,产品具有减轻墙体自重、节约原料和土地,提高施工效率,降低建筑造价和改善隔热保温性能等优点,对建材产业的发展具有可持续性。

通过本项目的建设,为锡林浩特地区工业结构完善调整带来多重积极影响,开辟了新型钢结构建材工业和装配式集成房产业,带动地区建筑材料革命,推动了锡林郭勒市建材产业的发展。同时,扩大钢结构及其配套产业规模,使新型建材工业与传统工业在高科技基础上形成对接和结合,对于加快城市建设步伐,提高城市建筑质量水平,营造丰富多彩的城市建筑风格都具有十分积极的作用。

鄂尔多斯电业局职工体能综合训练中心 可行性研究报告

Ordos Electric Power Bureau of comprehensive physical training center for employees project feasibility study report

编写单位：中冶西北工程技术有限公司
Mcc Northwest Engineering Technology Co., Ltd.
联系电话：0472-6958178
主要完成人：倪日新 杨宏 郝树珍 杨艳芳 李小龙 董晓静

| 点评 |

鄂尔多斯电业局是内蒙古电力（集团）有限责任公司直属国有特大型供电企业，以建设运营鄂尔多斯地区电网为核心业务，肩负着保障更安全、更经济、更清洁、可持续的电力供应的基本使命。

近些年来，电力系统人员扩编，电力系统内部专业技术人员培训场地不足，职工健身场所严重不够等现象日益凸显。鄂尔多斯电业局内部职工体能综合训练中心项目提上日程，我公司设计团队高度重视该项目，与甲方密切配合，以《内蒙古电力（集团）有限责任公司小型基建项目建设标准》为企业标准，利用不到一年的时间，为甲方提供了高质量、高标准、高实施性可行性研究报告，得到内蒙古电力集团的认可，并顺利通过审查。

| 项目背景 |

鄂尔多斯电业局是内蒙古电力（集团）有限责任公司直属国有特大型供电企业，

以建设运营鄂尔多斯地区电网为核心业务，肩负着保障更安全、更经济、更清洁、可持续的电力供应的基本使命。

1. 项目需求与建设规模

鄂尔多斯电业局现康巴什地区各单位现有职工总人数为2493人，成立了7个球类活动协会。2010年7月整体搬迁至康巴什区生产办公后，目前局本部仅对外租用文体活动场所1200m²。

分局共有职工577人，是鄂尔多斯电业局人数最多的一个分局。目前仅有一个羽毛球场地和三个乒乓球案场地（向和效电建租用），由于参与锻炼职工较多，场地缺少，人均活动面积狭小，生产材料和其他附属设施占用绝大多数室外空地，几乎无室外运动活动场地，已不能满足职工正常的文体活动需求。据统计各分局共有活动场所仅1570m²。

依据《内蒙古电力（集团）有限责任公司职工文体活动中心建设指导意见》，根据《内蒙古自治区人民政府关于加快发展体育产业促进体育消费的实施意见》（内政

发〔2015〕116号）文件精神，人均体育场地面积到2025年达到3m²的总目标，公司工会本着适度向边远艰苦单位倾斜的原则，力争在“十三五”末公司系统职工人均文体活动场地面积达到3.5m²。

现我局中心城区实有人数2493人，按照人员正常增长速度测算，预计到2023年，我局包含东胜、阿镇地区在内的中心城区实有人数为2830人，见附件《新建小型基建项目人员情况说明》，中心城区应建文体活动场所面积应至少达到9905m²。即使仅按中心城区现实有人数为2493人计算，文体活动场所面积也应达到8725.5m²。

鄂尔多斯电业局已分别于2015年2月、2016年3月向公司上报开展局本部职工体能综合训练中心建设的前期工作请示文件。项目拟利用已购置的康巴什北区土地规划建设，建筑面积约7000m²。职工体能综合训练中心为体育建筑，既可以为员工的基本健身运动场所，也可承担公司级或较大型网球比赛；结合康巴什的实际情况，设置22个停车位可满足平时职工停车和比赛时外来车辆的停车需求，当举行大型比赛时另有2个大客车停车位可供使用。

考虑项目整体造价及建筑规模满足规划要求，推荐职工体能综合训练中心采用建设规模6944.8m²左右较为合理，并作为最终建设方案。

2. 项目选址

项目选址：康巴什北区选址地块位于城市中心地段，东临呼和塔拉路，南侧与伊克昭大街、进出口检验检疫局隔一条小路(支路八)，规划建设康巴什供电分局生产运行检修楼、职工体能综合训练中心、综合实训基地、计量中心和智能表库综合楼4个小型基建项目，地块距离局本部3.5公里，整体项目运行管理方便，并可减少生产运营成本。

用地南侧为内蒙古进出口检验检疫

局办公用地，建筑物为该公司办公用房建筑及辅助用房建筑，建筑物距离本次项目建筑约100m，对本次项目建筑无不利影响，本次项目用地东侧、西侧、北侧均为开敞用地，视野开阔、空气清新、环境良好。

本项目建设场地属于中心城区范围，交通运输便利，周边建筑材料供应充足。本区域给水、排水、道路、电力设施等极为方便，能够满足施工需要。工程地质条件良好，无各种不良地质现象，场地基础设施条件较好，能够满足本项目拟建工程的施工条件和要求。

3. 项目目标

通过鄂尔多斯电业局职工体能综合训练中心可行性报告的研究，达成以下目标：

- (1) 解决电力系统内部员工健身、训练、职工比赛的需求。
- (2) 为康巴什地区增加红土网球场，提升网球事业的品质。
- (3) 通过该场馆的建设，掀起职工全民健身的热潮。

通过上述建设可以提高区域、电力职工的幸福感和，大大提高健身的便利性。

| 项目内容 |

1. 项目概况

鄂尔多斯电业局职工体能综合训练中心项目是鄂尔多斯电业局北区建设项目的一部分。建筑面积6944.8m²，钢框架结构，设计使用年限为50年。

2. 方案设计理念

(1) 方案概述

本方案拟建一栋地上1层、地下1层的职工体能综合训练中心，建筑面积6944.8m²，建筑高度16.6m，建筑结构为钢结构（负一层混凝土框架结构，地上一层屋面采用管桁架结构），设室内活动场地、服务用房、设备用房、停车库等。

(2) 总体布局

职工体能综合训练中心总体布局为一字型布局，位于用地北侧东部，紧邻城市主干道经四路，且与园区出入口联系方便，与城市道路的联系方便，建筑主入口面向城市主干道经四路，方便外来比赛人员识别与进入，同时也方便内部职工使用，南向次入口与中心景观区及园区主入口相对，方便识别与疏散，北向次入口与园区环路联系紧密，停车库出入口位于建筑西侧，与园区机动车环路对接，保证了行人的安全，且与园区次入口联系紧密。建筑整体布局紧凑合理，流线清晰、便捷，保证了职工体能综合训练中心的合科学理运行。

(3) 道路规划

在用地内退让城市绿带后设计了宽度为5m的场地环路，将各建筑单体连接起来，车流可以通过环路到达各单体建筑不需要穿过场地中部的人行及停车区域。

(4) 交通流线

整个总平面中，交通组织合理，停车场各得其所，各有其道，职工体能综合训练中心主入口、次入口、停车库出入口专用性明确。

(5) 停车设计

职工体能综合训练中心设置24个停车位（包括2个大客车停车位），满足日常停车需求。

(6) 绿化设计

规划设计通过点、线、面绿化组合，形成一个轻松自然的绿化环境。在用地的南面设计一个比较集中的绿化景观区域，形成一个园区对外的窗口景点，展示企业良好形象。

(7) 竖向设计

项目用地地势高差最大约10m，用地呈缓坡状，本次职工体能综合训练中心可研用地范围地势高差约6m，本项目将主入口设置于沿支路八用地南侧中部偏东，城市道路标高1322.30m。



图1 鄂尔多斯电业局北区总平面图

3. 方案建设内容

(1) 方案功能设计

职工体能综合训练中心各类球类竞技场地均按满足正式比赛要求设计，球类场地之间以及场地距建筑物墙面、休息座椅之间充分考虑各项运动场地的安全间距，空间高度满足球类竞技场地中要求空间最高的羽毛球运动需求。把乒乓球竞技场地

设置在东侧入口门厅及服务用房上方。

(2) 建筑艺术与风格

本次设计将建筑风格定义为现代主义与古典主义相结合的风格，突出建筑体量的气势，立面强调竖向挺拔感的塑造，运用浅棕色线条与竖条窗的穿插韵律感，塑造整体简洁大方、有厚重感，体量感强的建筑形象。



图2 职工体能综合训练中心效果图

(3) 建筑特征与结构

职工体能综合训练中心为满足体育活动场地大跨度、净高要求，结构形式为钢筋混凝土框架，屋面采用管桁架的结构体系，建筑高度 16.6m，属于多层民用建筑，本建筑设计使用年限 50 年，建筑耐火等级为二级。

(4) 建筑平面布局

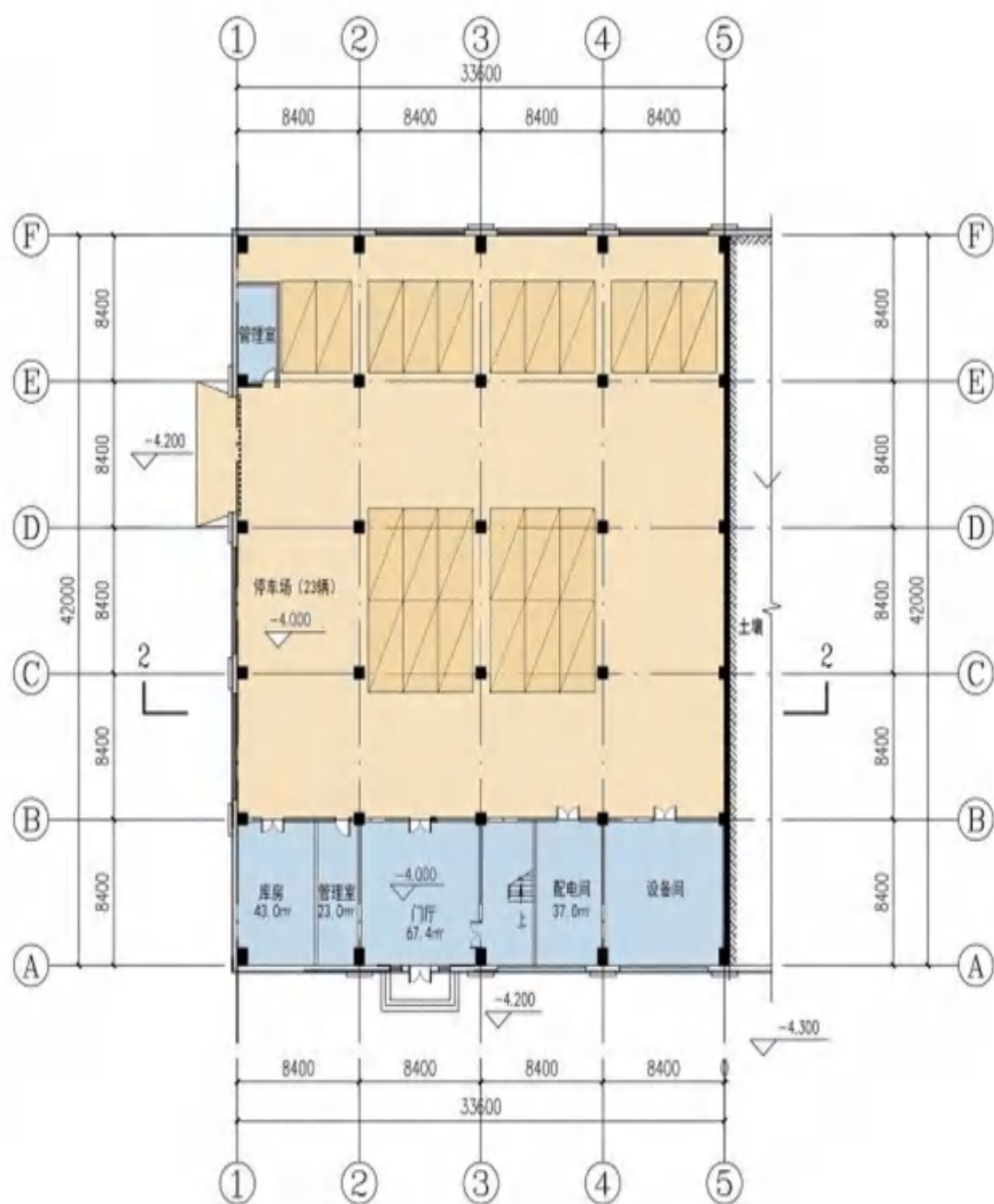
建筑一层的主出入口位于建筑东侧，入口前有小广场和停车位，在建筑南、北两侧设置次要出入口，与园区内部道路联系方便；建筑西侧设置停车库车辆出入口，与园区环路紧密联系，停车库的西南角设

置人员出入口；建筑负一层为半地下的停车库及配套的配电、管理、库房等，地上一层为网球场、篮球场、乒乓球场、体能训练用房等活动区域及其配套的更衣、淋浴等服务用房。

建筑设置 4 个网球场，1 个篮球场，4 个乒乓球场，1 间综合体能训练用房；更衣间、淋浴间、器材室等服务用房；设置配电室、风机房等设备用房；设置地下停车库，各房间均满足功能要求。

本项目功能分区：

负一层建筑面积 1470.1m²，层高 4.0m，包括停车库、配电室、管理室、库房等。



职工体能综合训练中心负一层平面图

本层建筑面积1470.1m²



图3 负一层平面图

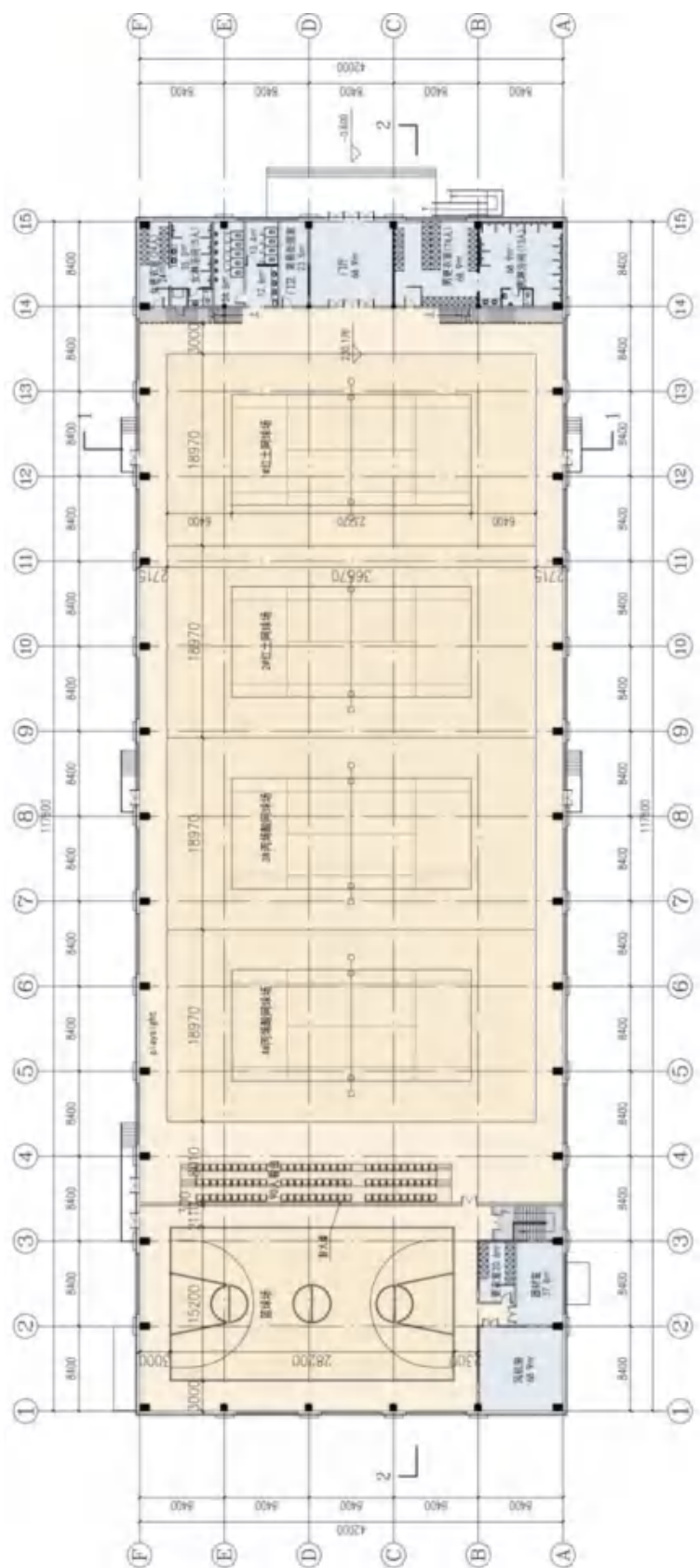


图4 一层平面图

一层建筑面积 5089.5m²，层高 13.0m，
包括 4 个网球场（2 个红土场、2 个丙烯酸

场地), 1个篮球场, 更衣间、淋浴间、卫生间、器材室、门卫室等。

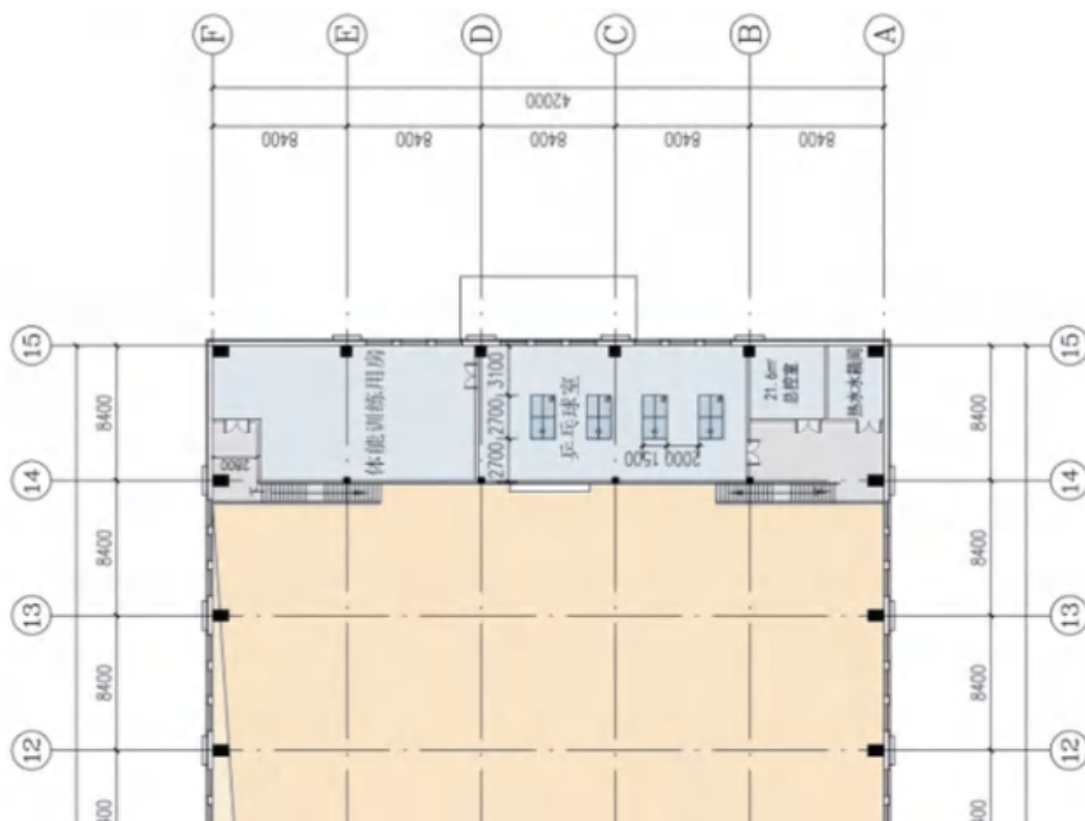


图5 一层夹层平面图

一层夹层建筑面积 385.2m²，层高 8.00m，包括 4 个乒乓球场、1 间综合体能训练用房、热水水箱间、总控室等。

建筑每个防火分区均设置了两个以上安全出口，两个安全出口最近边缘之间的水平距离不小于5m，活动场地直接通向最近安全出口的最大距离均小于30m，地下车库直接通向最近安全出口的最大距离均小于60m。

4.新材料、新技术的应用

(1) 节能减排

本项目中节能措施分为建筑节能、设备节能、电气节能和节水措施。在建筑设计上采用通风、朝向好的平面布置，采用保温、隔热性能佳的建筑墙体、屋面材料，采用高隔热性的遮阳玻璃，在降低空调热

负荷的同时,也可提高外窗周边的环境舒适性。在满足使用条件、保证质量、符合安全的前提下,选用节能效率高的设备、缩短流程,采用新工艺、新技术,达到节约能源目的。

(2) 绿色建筑

本项目按照《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)一星级要求进行规划设计,从节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量多专业配合采用绿色建筑适宜技术,达到建筑绿色一星级要求。

(3) 建筑碳排放

为提升建筑能效，降低建筑能耗，发展清洁能源、可再生能源在建筑中的应用

技术是未来建筑领域低碳减排的必要途径，建筑物运行阶段的碳排放量涉及暖通空调、生活热水、照明等系统能源消耗产生的碳排放量及可再生能源系统产能的减碳量、建筑碳汇的减碳量的计算。通过计算在建筑全生命周期内碳排放满足国家要求。

(4) 本项目热源为太阳能热水，太阳能系统设置在综合楼屋面，供给本单体的热水。各区热水系统回水管网末端设温控传感器，进行机械循环回水至热交换器，满足节水节能的技术要求。

工作过程

可行性研究工作从2017年12月开始。项目启动之初，组织设计人员及甲方现场踏勘，结合甲方需求及场地现状，对总平面的整体布局做多版方案推敲。

本着可研及建筑方案同步进行的工作思路，即满足甲方的使用功能，符合电力集团对小型基建的建设标准，又要符合规划部门对本项目对城市形象的要求。编制可研的同时，规划方案也同步审批。可研中的投资估算初稿完成后，通过估算总建设投资，反向调整建筑方案。以提高项目落地的可实施性。投资估算是可研阶段非常重要的组成部分，我团队根据多个项目经验，以《内蒙古电力（集团）有限责任公司小型基建项目建设标准》为主要依据、参考2017年版本的《内蒙古自治区建设工程费用定额》、《内蒙古自治区建筑工程预算定额》等标准。

同时可研的编制，对建设的经济实用性、方案布局的合理性与周边环境的协调统一性、新技术的工艺设备的应用等多方面，进行综合分析。依据国家、地方法规编制可行性研究报告。通过公司电力集团内部的评审、规划部门规委会，于2018年12月20日完成收口版可行性研究报告的编制工作。



图6 现状照片（南立面）



图7 现状照片（北立面）

咨询工作特点、经验教训

本项目方案、可研的既定目标为：

投资估算高精度、建筑功能高适应、施工建造高质量、运维使用高舒适。以此

目标为出发点，可研在编制的不同阶段，工作重心有所不同。可研编制前期，注重使用人群的分析与需求上，让建筑方案的平面功能尽最大可能适应需求。可研编制中期，更加重视建筑的细部构造，施工建造的合理顺序。可研编制后期，重视项目估算总投资，尤其是各类资金的合理分配上尤为严谨，提高估算的高精准，使得可行性研究报告更有说服力。本可研的咨询工作紧跟方案设计、紧跟业主需求、紧贴市场经济。

本可研编制过程中，因红土网球场馆实例较少，红土网球场的材料选型成为一重要问题，设计团队结合国内已建成案例，与运动场馆供应商充分探讨，经过构造层次的反复实验。并以适应当地气候，减少后期围护成本的原则，最终确定了红土球场的材料层次。这个设计过程告诉我们，成功的项目案例是通过实验反复推敲得来的。优秀的可研报告每个设计环节都很重

要，只有将每步工作做扎实，且在不同的设计阶段工作重心有所不同。只要这样才能呈现出让甲方满足、规划部门满足、使用单位满意的可研文件。

丨 咨询效果 丨

本项目的实施相应内蒙古电力系统的“十三五”的战略部署，提升了鄂尔多斯电力从业人员健身场所，又为鄂尔多斯市提供红土网球场的比赛场馆。能掀起广大群众对全民健身的热潮，提升人民群众健康水平是十分必要的、是非常迫切的。其企业及社会效益非常明显。本可研的编制工作，是企业发展的需要，更是广大群众的需要。

本项目可研报告的编制，提升了内蒙古电力系统的从业环境，加快了项目落地实施的进度。属于成功咨询案例，为内蒙古电力系统的可研编制树立了标杆。

鄂托克前旗敖勒召其镇生活垃圾填埋场

Aole Zhaoqi Town Domestic Waste Landfill Site in Etuoke Front Banner

编写单位：内蒙古中政国环工程顾问有限公司
Inner Mongolia Zhongzheng Guohuan Engineering Consulting Co., LTD.
联系电话：13654770777
网 址：www.nmgzzjt.com
主要完成人：杨建国 金国辉 魏美莲 张琳 杨婷 张慧 郝帅

| 点评 |

生活垃圾填埋场作为处理城市生活垃圾的主要手段之一，其发展历程反映了城市管理与环境保护的进步。早期的生活垃圾处置方式主要是卫生填埋，这种方式在发展过程中遇到了诸多问题，尤其是垃圾渗滤液的不当处置和排放，影响了地表水的质量，危及地下水的安全，成为新的环境风险点。本可研报告提出对渗滤液进行有效地导排，进入渗滤液调节池，并通过渗滤液处理设备，对其进行达标处理，有效的解决了传统填埋渗滤液对环境的二次污染。此外，通过生态植被覆盖，将其转变为公园，实现资源的再利用和社会效益的最大化。本可研报告生活垃圾填埋场这种综合治理的方式，既考虑了环境保护，又兼顾了经济效益和社会效益，是一种可持续发展的模式。

| 项目背景 |

随着经济建设的发展，城镇规模的不断扩大，人口的不断增长，城区生活垃圾量也不断增加，目前生活垃圾的处理方式

和处理能力既无法满足城区生活垃圾的需求，也不符合生活垃圾处理无害化、减量化、资源化、稳定化的要求，严重影响了生活垃圾堆放场周围的环境卫生和人民身体健康。城镇生活垃圾处理工程，不仅需要解决城区及乡镇生活垃圾处理的最终出路问题，还要解决城镇生活垃圾的收集和运输问题，从而较为彻底的解决城镇生活垃圾的消纳出路问题。生活垃圾处理工程的建设既增强了城镇载体功能，完善了城镇基础设施，净化美化了城区，又为城区人民创造洁净优美、生态健全的工作、旅游和生活环境以及良好的投资环境。为有效的控制生活垃圾对环境的影响，尽量使生活垃圾处理无害化、资源化、减量化，提高人民的生活水平和城市环境卫生质量，新建符合建设要求的城市生活垃圾处理工程是非常必要的。

鄂托克前旗隶属于内蒙古自治区鄂尔多斯市管辖，位于鄂尔多斯市西南端，地处鄂尔多斯高原的毛乌素沙漠腹地，蒙陕宁三省区交界地带，是内蒙古自治区的西南大门。敖勒召其镇位于鄂托克前旗的中部，是旗人民政府所在地，西连上海庙镇，

北靠昂素镇，东接城川镇，处于旗域范围的中心位置。

旗内现有生活垃圾填埋场位于敖镇东北方向毛盖图公路3.5公里以南，距离敖镇中心5公里，于2011年7月投入使用，日处理垃圾量60吨，总库容43.0万 m³，使用

年限12年，需在2024年7月封场。

在此背景下，鄂托克前旗敖勒召其镇人民政府为给广大居民一个良好的生活工作环境，为了保护当地的生态环境，另选新的厂址，新建鄂托克前旗敖勒召其镇生活垃圾填埋场。敖勒召其镇示意图如图1。



图1 项目地理位置示意图

项目内容

1.项目根据场区地形整治构建填埋库区，实现库容最大化

项目建设一座日处理生活垃圾70吨/日的生活垃圾无害化（卫生）填埋场，属于IV类填埋场，设计使用年限13年，设计库区容量43.0万 m³及相关的厂区附属工程。

项目充分利用场区现状地形构建填埋库区，考虑垃圾堆体外每5m形成一个升层，外边坡1：3，并留出3m宽的马道平台。堆高高出挡渣坝坝体13.5m后封场，

填埋场的容体通常是将设计的填埋堆体按不同高程，水平分成若干个层，计算每个层的体积，然后累加得到总的设计堆体体积，即为填埋库容。每个层可视为棱台，按棱台体积公式加以计算。由场底至终端锚固平台平均高度5.0m，填埋至终端锚固平台高度时库容为15.52万 m³，第一层堆高部分容量为15.33万 m³，第二层堆高部分容量为10.38万 m³，第三层堆体整形顶面坡度按5%设计，容量为1.76万 m³，总设计库容为43.0万 m³。

2.项目选择生活垃圾卫生填埋工艺，

表 1 填埋区库容计算表

分区	高 程	层数	H 平均(m)	V(万 m³)
1	1319.00-1324.00	库底	5.0	15.5
2	1324.00-1329.00	一层	5.0	15.3
3	1329.00-1334.00	二层	5.0	10.4
4	1334.00-1337.50	三层	3.5	1.8
			18.5	43.0

大幅提升填埋区环境质量

项目根据鄂托克前旗敖勒召其镇及周边目前实际情况和生活垃圾卫生填埋场选址的地理、地质条件特点，经过对比分析选择技术成熟、设备可靠、投入产出比最佳的

生活垃圾卫生填埋场工艺方案（见表 2、表 3），能适应城区的垃圾特性及社会经济情况，大幅提升填埋区环境质量，满足环境保护要求。生活垃圾卫生填埋场运行流程如图 2。

表 2 垃圾处理方法的优缺点

方法	优 点	缺 点
卫生填埋	1. 处理量大，运行费用低。 2. 工艺相对较简单。 3. 是其它处理方法的残渣的最终消纳场。 4. 大型填埋场产生的沼气有一定利用价值。	1. 厂址受地理、地质和水文地质条件限制较多。 2. 场地使用年限受垃圾量的影响大。 3. 管理水平要求高。
高温堆肥	1. 投资适中，使用年限较长。 2. 无害化程度高。 3. 产品有农用价值。	1. 只能处理垃圾中的可堆腐有机物，且对这部含量有一定要求。 2. 垃圾中含有大量重金属污染物，会在土壤中积累。 3. 运行费用较高。 4. 产品销售易受限制。
焚 烧	1. 减量化、无害化程度很高。 2. 可综合利用热能。 3. 使用期限长，运输费用较低。	1. 投资高，运行费用也较高。 2. 工艺、设备复杂，要求垃圾达到一定热值。 3. 烟气治理工艺复杂，维护困难。 4. 管理水平要求高。
厌氧消化工艺	通过密封的系统对有机物进行厌氧降解，在实现无害化的同时，能回收油脂和生物质能源，是一种更生态的处理技术。	厌氧消化工艺的稳定性需对餐厨废弃物进行较好的预处理，工程投资较大，产生一定量的沼液需要进行处理。

表3 垃圾处理方法的技术比较

比较项目	卫生填埋	焚 烧	堆 肥
技术可靠性	可靠，属常用处理方法	较可靠，国外属成熟技	较可靠，我国有实践经验
工程规模	工程规模主要取决于作业场地、填埋库容、设备配置和使用年限，一般均较大	单台焚烧炉规模常用100~500t/d，垃圾焚烧场一般安装2~4台焚烧	表态或动态间歇式堆肥场常用100~200t/d，动态连续式堆肥场可达
选址难度	较困难	有一定难度	有一定难度
占地面积	大，500~900m ² /t	较小，60~100m ² /t	中等，110~150m ² /t
建设工期	9~12月	30~36月	12~18月
适用条件	进场垃圾的含水率小于30%，无机成分大于60%	进炉垃圾的低位热值高于4180kj/kg、含水率小于50%、灰分低于30%	垃圾中可生物降解有机物含量大于40%
操作安全性	较好，沼气导排要畅通	较好，严格按照规范操	较好
管理水平	一般	很高	较高
产品市场	有沼气回收的卫生填埋场，沼气可用作发电等	热能或电能可为社会使用，需要政策支持	落实堆肥产品市场有一定困难，需采用多种措施
能源化	沼气收集后可用以发电	垃圾焚烧余热可发电或综合利用	采用厌氧消化工艺，沼气收集后可发电或综合利用
资源利用	填埋场封场并稳定后，可恢复土地利用或再生土地资源，陈垃圾可开采利用	垃圾分选可回收部分物质，焚烧炉渣可综合利用	垃圾堆肥产品可用于农业种植和园林绿化等，并可回收部分物资
地下水污染	应有完善的渗沥和水处理设施但不易达标	炉渣填埋时与垃圾填埋方法相仿，但水量小	可能性较小，污水应经处理后排入城市管网
大气污染	有轻微污染，可用导气、覆盖、隔离带等措施控制	应加强对酸性气体、重金属等的控制和治理	有轻微气味，应设除臭装置和隔离带
土壤污染	限于填埋场区域	灰渣不能随意堆放	需控制堆肥中重金属含量和PH值
主要环保措施	场底防渗、每天覆盖、沼气导排、渗沥水处理等	烟气治理、噪声控制、灰渣处理、恶臭防治等	恶臭防治、飞尘控制、污水处理、残渣处置等
技术特点	操作简单，适应性好，工程投资和运行成本均较低	占地面积小，运行稳定可靠，减量化效果好	技术成熟，减量化和资源化效果好
主要风险	沼气聚集引起爆炸，场底渗漏或渗沥水处理不达标	垃圾燃烧不稳定，烟气治理不达标	生产成本过高或堆肥质量不佳影响产品销售

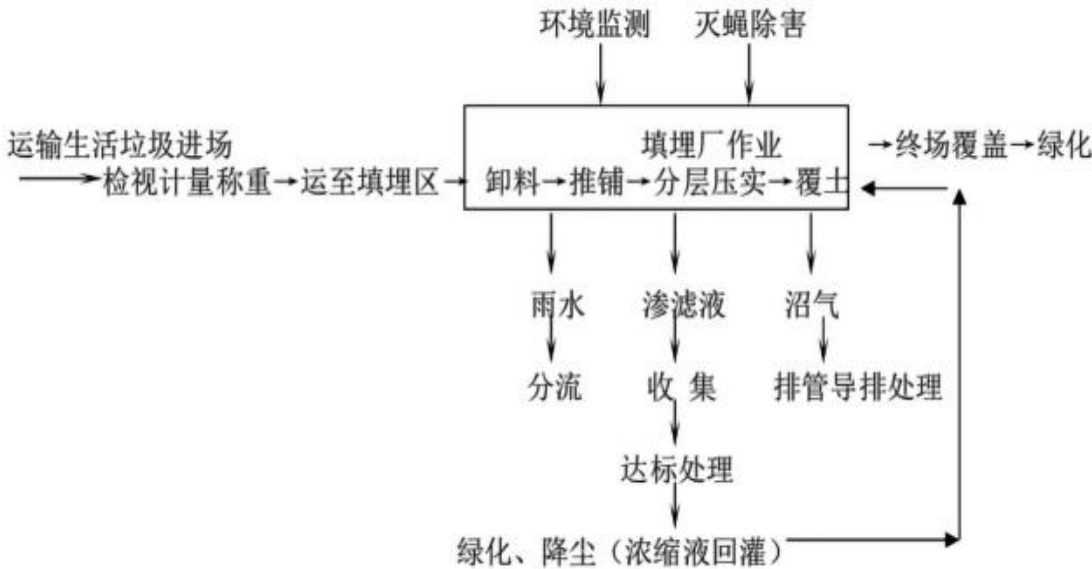


图2 工艺流程图

3.项目总体布局合理，设计方案先进环保

(1) 总体布局

在处理城市垃圾过程中，臭味、扬尘、噪声对周围环境会有一定的影响，因此，最大限度地减少对周围环境的影响和污染，是垃圾填埋场总平面布置的主要原则，在具体布置时，应根据生产工艺、运输、防火、环境保护、劳动卫生、施工和生活等方面的要求，结合场区的地形、地质和气象条件，按照规划垃圾产量，以近期为主，对所有建筑物和构筑物、管线及运输线路等进行统筹安排，力求做到布局合理、紧凑，用地少，建设快，投资省，运行安全、经济和检修方便。

该生活垃圾卫生填埋场位于城区西北侧。为彻底改变人们对垃圾处理厂脏、乱、臭的不良印象，把生活管理区和生产区建设成花园式的场区。

为防止废弃物的飞散，在库区四周布置了 743.00m，高 6.0m 的防飞散网；在 1043.0m 的 2.5m 高网围栏内侧布置林带。管理区和填埋区之间增加绿化隔离带，减少生产作业区对生活管理区的影响。建筑

物的立面造型及材料的选择均需作重点处理，力求构图新颖，线条柔和。生活管理区配花圃，生活生产区之间及填埋场四周种植树木、草皮等，尽量使空地绿化。

(2) 主要设计方案

①坝体构建

本工程库区的选择为平原地区，因此建设库区需要在库区的四周设置围堤，可形成生活垃圾填埋的库区。本工程垃圾挡坝坝体截面设计为梯形，坝顶宽 5.0m，上游最大高度为 1m，下游垃圾坝最大高度 3.0m，坝体长度 762.76m；坝体为碾压式土石坝，现场取土土石方中含土量较大，主要为粘土。坝顶按照 3 级厂矿道路简易砂石路的做法做坝顶面层。坝顶向库区外找 2% 的排水坡度。坝体内侧边坡为库区的一部分，最终坝体内边坡作为基础层构建防渗系统，边坡处做 200mm 碎石垫层，其上做 300mm 厚的浆砌石面层，做分缝处理。

②防渗工程

本库区底部防渗工程采用单层复合衬层结构，防止由于生活垃圾所产生的渗滤液对周围环境构成损害。

③渗滤液导排系统：垃圾渗滤液的收

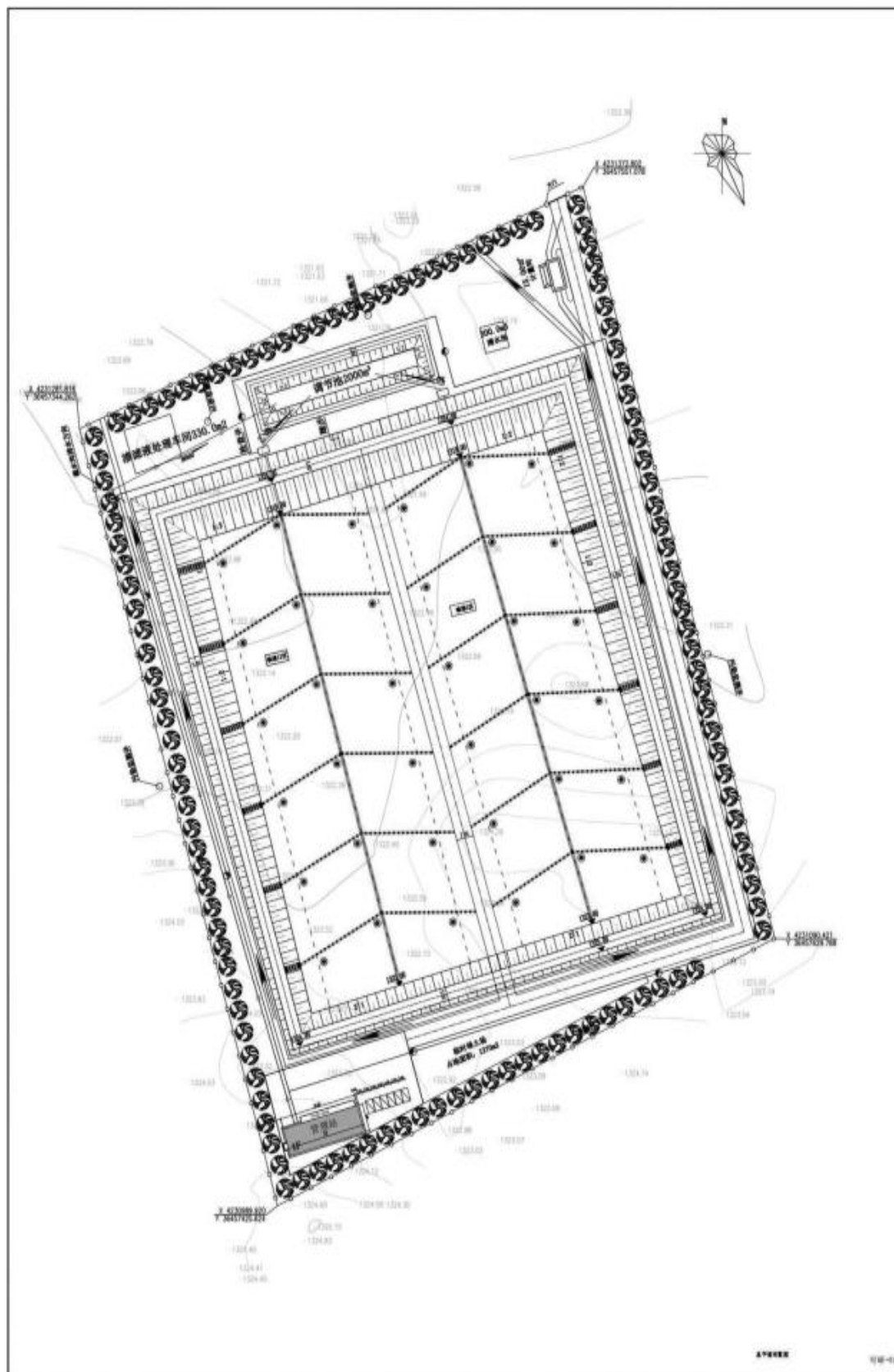


图3 总平面布置图



图4 总平面效果图

集，可大大减少对地下水及土壤的污染，同时渗滤液收集后经过处理，清水可用于厂区绿化和洒水降尘，剩余的浓缩液还可以重新喷洒在垃圾填埋作业面上，不但可以将浓缩液中的部分渗沥液进行自然蒸发，同时还可以使垃圾保持一定的含水率，从而加速有机物的厌氧分解，这也是一个使浓缩液中的高浓度有机废水自净的过程，同时使垃圾堆体加速分解下降。

为收集渗滤液，在防渗层上铺高渗导流层，使渗沥液快速排至调节池，防止污染地下水，场底集水采用河卵石（粒径16-60mm）和HDPE导渗管，河卵石在填埋区底部满铺，厚度300mm，大石在下，小石在上，防止垃圾堵塞石缝而影响导流。为了便于排水，场底由两侧向干渠有2%的横坡，干渠向下排水坡度为2.0%。垃圾渗滤液经支渠中支管或导流层流向干渠中主管后排入调节池。并且为保证在生活垃圾

覆盖场底后，保证上层边坡附近的雨水及渗滤液能尽快的汇入库底，在边坡处设置了1.0m宽的5mm厚土工复合排水网。

④截水沟设计

为了收集填埋场地表径流，依据《防洪标准》（GB50201-2014）和《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）的技术要求，本填埋场属于Ⅵ类、Ⅲ级。拟在填埋场环库区北、东、南三面修建截水沟，截水沟位于库区终端锚固平台外侧，可有效地防止库区外雨水进入填埋库区。因为根据总填埋量，属Ⅵ类填埋场，截水沟按重现期50年进行设计，100年校核。截水沟的水向北侧延自然地势走向排至沟的下游。截水沟按清水渠道设计，流量小，纵坡大，运行中不致淤积，为防冲以护砌加以保护。

⑤气体导排系统

生活垃圾卫生填埋场库区内生活垃圾

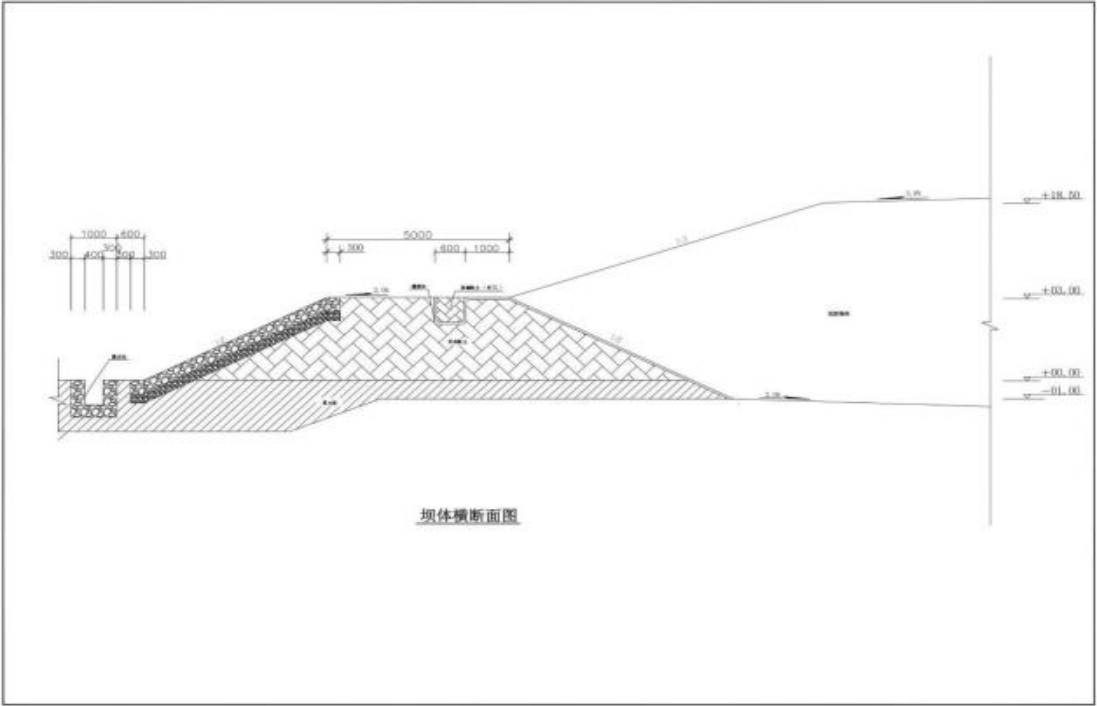


图5 坝体断面图



图6 坝体实图

在降解过程中产生气体，主要成分为甲烷和二氧化碳。如不设置气体导排系统，气体将在库区内聚集，使得库区内气体压力升高，气体会发生横向迁移，且这种无法控制的迁移存在重大安全隐患。本项目设置垂直导气管安装在渗滤液收集槽旁（同

时起竖向集水作用），纵横间距为35m，导气管管材采用 HDPE 花管，管径为 DN200mm，每根导气管初期长为 2.0mm。出露石笼长度 0.5m。导气管四周设石笼透气层（即钢筋网包拢的级配炉碴或其它轻质材料滤料）。导气系统的铺设是随着填埋



图7 防渗实图

作业面逐层上升而逐段加高的，导气管最大高度为露出封场顶面1.0m以上，且在导气管顶端设置三通导管，防止杂物落入影响气体导排。

4. 项目投资估算经济，社会及生态效益显著

(1) 投资估算

总投资 3475.68 万元，其中：工程费 2889.04 万元；工程其他费用 321.89 万元；预备费 256.87 万元；铺底流动资金 7.88 万元。资金来源为申请上级资金及地方自筹。项目全部投资财务内部收益率大于基准收益率，财务净现值大于零，投资利润率、资本金净利润率均高于行业基准指标，投资回收期低于行业基准投资回收期，项目各年的财务状况也较好，具有一定的抗风险能力，各项指标均符合要求，该项目在财务上是可行的。

(2) 社会生态效益

生活垃圾填埋场工程的建设在国家政策方面、城镇发展及人居环境改善方面以

及生活垃圾自身危害的特性方面均很明显的效果。生活垃圾填埋场的可以有效改善周边的生态环境，减少污染，增加绿化面积，提升城市的生态品质，符合人们对美好生活环境的追求，社会及生态效益显著。

| 工作过程 |

2022 年 4 月，内蒙古中政国环工程顾问有限公司受鄂托克前旗公用事业服务中心的委托，进行鄂托克前旗敖勒召其镇生活垃圾填埋场可行性研究报告的编制工作。我公司组织有关专业技术人员做了大量的调查研究，并与有关部门和建设单位多次交换意见，在充分调研论证的基础上于 2022 年 5 月完成本项目可行性研究报告的编制工作。

其具体研究范围包括项目建设背景和必要性、项目需求、生活垃圾处理概况及垃圾处理方式选择、场址选择和建场条件、生活垃圾组成分析及产生量预测、卫生填埋场总体设计、公用工程、环境保护、投

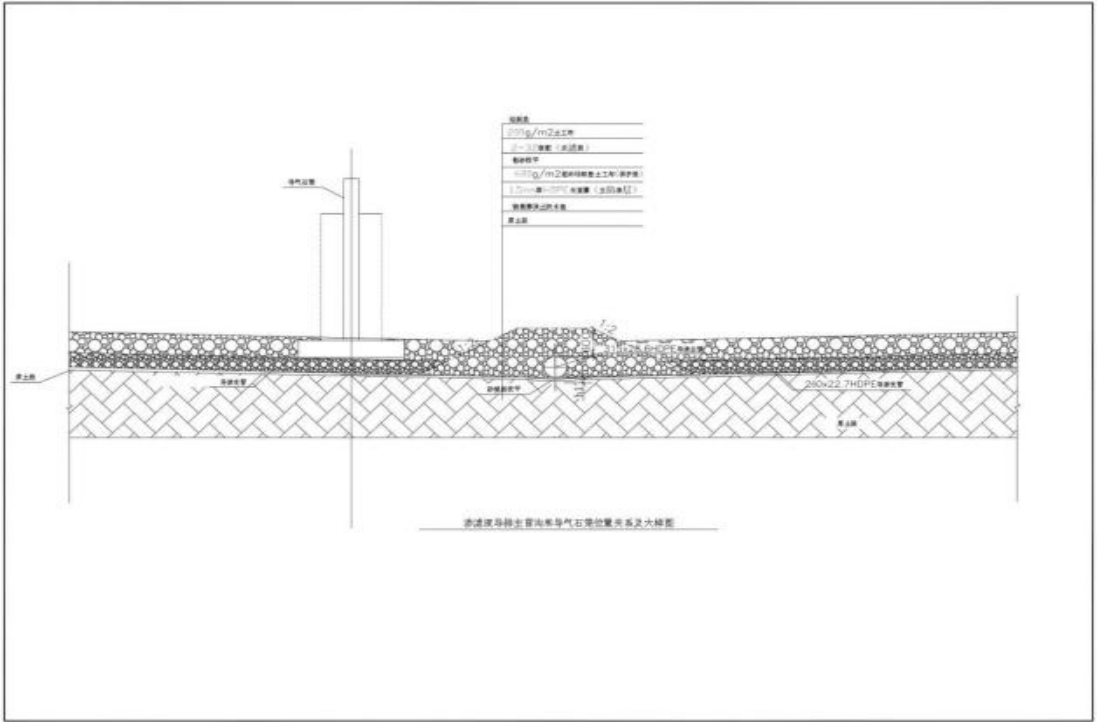


图8 渗滤液导排主盲沟和导气石笼位置关系及大样图

资估算与资金筹措、结论与建议等内容。

【咨询工作特点、经验教训】

1. 建设项目必要性、建设规模论证充分
生活垃圾填埋场可以解决当地生活垃圾处置问题，减少因垃圾无序、无组织、未处置给居民身体健康带来的威胁，给城市建设、居民生活创造良好的环境效益。本项目在可研编制过程中充分结合国家、地区政策，按照所服务区域生活垃圾产量、种类进行规模论证，使得投入产出比最佳，既能适应城区的垃圾特性及社会经济情况，又能满足环境保护要求。

2. 项目选址合理，满足当地规划要求
项目通过与规划部门对接以及实地考察，初步确定两块场址，再通过多方面对比，最终确定本场址，项目选址符合所在地区城市总体规划和区域环卫规划的要求，满足城乡功能、空间资源配置，符合城乡规划强制性内容和用地布局安排。其自然地理、工程地质、环境影响、交通运输、

供水、供电等条件，可以满足生活垃圾填埋场的建设。

3. 功能定位准确，总体方案科学合理
项目定位为了解决鄂托克前旗敖勒召其镇城市生活垃圾无组织处置问题。项目建设场区道路、场区平整、水土保持、防渗工程、坝体工程、雨水导排、渗沥液收集处理和排放、填埋气体导出、收集处理，计量设施，绿化隔离带，封场工程、监测井、填埋机械设备等。根据生产工艺、运输、防火、环境保护、劳动卫生、施工和生活等方面的要求，结合场区的地形、地质和气象条件，按照规划垃圾产量，对所有建筑物和构筑物、管线及运输线路等进行统筹安排，力求做到布局合理、紧凑，用地少，建设快，投资省，运行安全、经济和检修方便。功能定位准确，总体设计方案科学合理。

4. 项目工艺方案先进，与当地环保要求相符合

项目根据国家相关现行技术规范对填

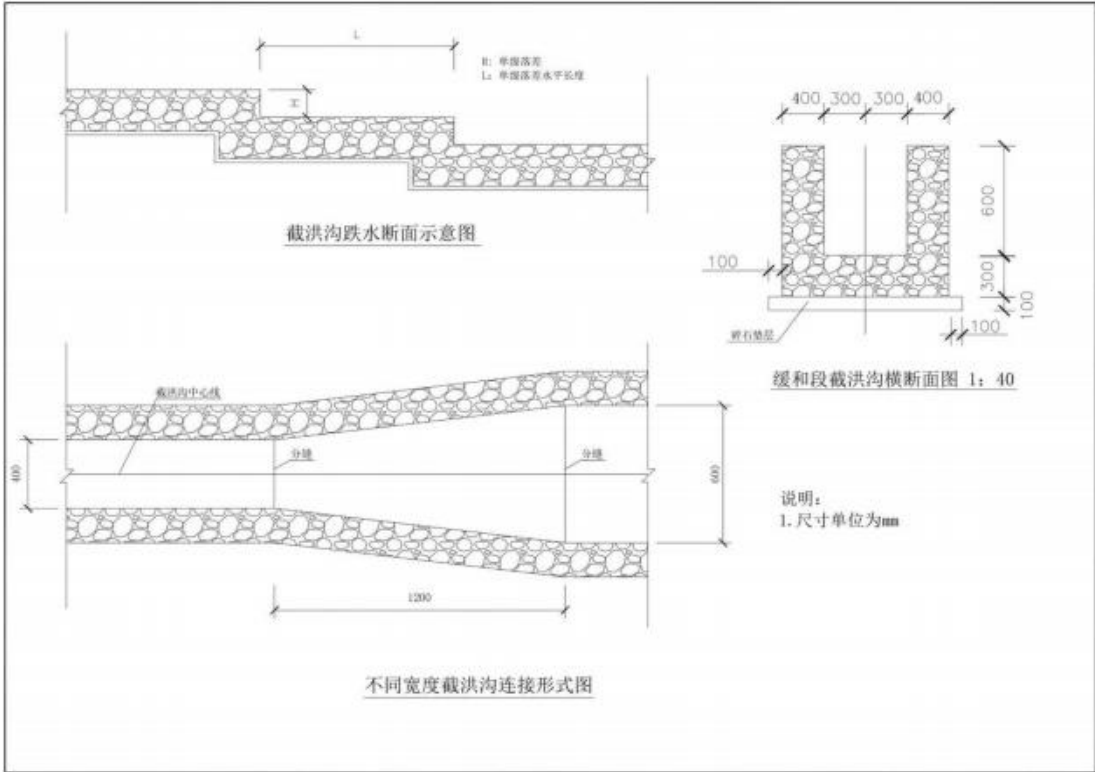


图9 不同宽度截洪沟连接形式图

埋场采取单层复合防渗的技术措施，且渗滤液有效导出库区外集中收集。并设置监视井长期对库区周边地下水进行监测，可有效的防止渗滤液的渗漏污染。

5.经济评价合理科学，工程具有较好的抗风险能力

项目可行性研究报告提出的经济技术指标先进合理，项目总投资 3475.68 万元，财务内部收益率（FIRR）7.18%，项目财务净现值（FNPV）901.05 万元，动态投资回收期 12.26 年（含建设期），盈亏平衡点 50.02%。项目全部投资财务内部收益率大于基准收益率，财务净现值大于零，投资利润率、资本金净利润率均高于行业基准指标，投资回收期低于行业基准投资回收期，项目各年的财务状况也较好，具有一定的抗风险能力，各项指标均符合要求。

| 特色创新 |

本项目并经过多方案比选，最终选择

了卫生填埋工艺，较为彻底的解决城镇生活垃圾的消纳出路问题，不仅以最经济有效的方式实现库容最大化，而且有效的控制生活垃圾对环境的影响，提高人民的生活水平和城市环境卫生质量，在城镇中具有较高的推广价值。

| 咨询效果 |

填埋场不仅能解决环境问题，还能带来社会综合性效益。通过生活垃圾填埋场建设，可以增加土地供应，改善环境质量。

本项目的可研报告内容符合国家有关规定，技术方针和技术路线充分考虑了现有垃圾处理技术的成熟度及适用性。鄂托克前旗敖勒召其镇生活垃圾处理工程日处理垃圾 70 吨的规模是合理的，采用卫生填埋处理技术工艺和工程方案是可行的，有明显地环保效益和社会效益，可研报告可以达到预期的目的。

包头天骄清美稀土抛光粉有限公司

9000吨稀土抛光粉改扩建项目

Baotou Tianjiao Qingmei Rare Earth Polishing Powder Co., Ltd. 9000 ton
Rare Earth Polishing Powder Renovation and Expansion Project

编写单位：包钢集团设计研究院（有限公司）
Baotou steel Group Design and Research Institute (Co., Ltd.)
联系电话：0472-2290446
网 址：www.bgsjyj.cn
主要完成人：赵雨馨 董艳芳 张鹏程 王睿 臧玮

| 点评 |

本可研报告以节能、环保、低碳、高效为设计理念，在包头天骄清美稀土抛光粉有限公司自有技术的基础上，创造性的

提出了抛光粉前驱物料脱水干燥技术、抛光粉灼烧物料气力输送技术等创新设计。完美解决了抛光粉生产无法连续作业、干燥工序能耗高等诸多难题。本项目对抛光粉制备工艺由半自动化向全自动化、智能

项目整体效果图



化生产转变起到了有效的推动作用，同时项目符合国家环保、循环经济发展战略和产业政策要求。

项目背景

稀土抛光粉作为研磨材料，因其具有切削能力强、抛光时间短、抛光精度高、使用寿命长以及操作环境清洁环保等优点，广泛应用于液晶玻璃基板、硬盘玻璃基板、手机外屏玻璃、精密光学元件、光掩膜及水晶水钻饰品等领域。目前，我国稀土抛光材料主要应用于光电、玻璃工艺品及传统光学领域。随着智能手机、平板电脑、超薄电视的迅猛发展，光电行业成为稀土抛光材料最大的消费市场，用量占整个抛光材料的50%。在其他两个主要应用领域，玻璃工艺品及传统光学行业用量分别占30%和12%。

包头天骄清美稀土抛光粉有限公司从

1997年建成投产至今，公司产能、产品质量及品种一直在提升，但是为满足不断增长的市场需求，需要再次提升产能，改造、合并旧有落后生产线，同时增强公司的行业竞争能力。

同时，随着抛光粉的制造技术不断进步，制造成本不断降低，公司需要采用更简短工艺，以此降低市场大用量抛光粉的制造成本；提高镧铈为原料的白色抛光粉的产能、质量和产品结构，同时兼顾全部品种的机动产能和柔性定制；采用新技术，参与到精密光学、ITO、高端水晶以及半导体等细分行业的高质量、高价值抛光粉市场，同时提高品牌实力；采用DCS等自动工业控制，整合生产线的工序衔接，形成全封闭运行模式，工艺流程稳定合理、装备操作先进、现场清洁、单元集约的优化制造流程，生产装备达到先进水平，减少人力成本，提高生产效率。



图1 老厂区干燥、灼烧设备及作业环境现状图

项目内容

1. 工艺流程灵活

本项目兼顾多种抛光粉生产工艺，可根据产品特点将工序排列组合，实现不同产品的需求；同时可生产小批量订单，兼顾全部品种的机动产能和柔性定制。

2. 成本最低

本项目采用简短工艺及新设备，显著降低了市场大用量抛光粉的生产成本，明显提升了市场竞争力，扩大了市场占有率，提高行业供给的集中度。

3. 清洁环保

本项目采用DCS等自动工业控制，整合生产线的工序衔接，形成全封闭运行模式，工艺流程稳定合理、装备操作先进、

现场清洁环保。

4. 投资估算及国民经济评价

(1) 投资估算

本项目总投资 7084 万元，其中建设投资 6978.65 万元，铺底流动资金 105.35 万元。建设投资中，建安工程费为 2988.28 万元，设备购置费为 3124.83 万元，其他费用 348.60 万元。

本项目资金来源全部为自有资金，无银行贷款。

(2) 国民经济评价

本工程建设项目投资 6978.65 万元，100% 为自有资金。流动资金为 351.18 万元（按经营成本 10% 估算）。建设规模总投资为 7084 万元。税后财务内部收益率 14.82%，全部投资回收期 4.34 年（不含建设期），生产能力盈亏平衡点 35.09%，经济效益很好。

工作过程

2020 年 4 月，在激烈的市场竞争中，包钢集团设计研究院凭借其卓越的专业实力、丰富的项目经验以及在行业内的良好

声誉，成功通过投标，赢得了包头天骄清美稀土抛光粉有限公司 9000 吨稀土抛光粉改扩建项目可行性研究报告编制这一重要任务。

接到任务后，我院迅速组建了一支由各领域专家组成的精英团队，开启了对该项目全方位、深入细致的研究工作。对于项目的必要性，团队从宏观市场趋势、行业发展动态以及企业自身战略需求等多个角度进行剖析。我们详细研究了全球稀土抛光粉市场的增长趋势、国内同行业的竞争格局，以及包头天骄清美稀土抛光粉有限公司在其中的地位和发展瓶颈，充分论证了该项目对于企业提升竞争力、满足市场需求以及推动地区产业升级的重要意义。

在建设规模的确定上，团队成员深入市场调研，收集大量数据，分析不同规模下的成本效益、市场容纳量以及对企业资源的匹配度。结合企业的长期发展规划和现有资源，通过复杂的模型计算和专家论证，最终确定了 9000 吨这一既符合市场预期又能充分发挥企业优势的科学合理规模。

在此过程中，我院充分发挥自身的设



图2 老厂区粉碎设备、环保设施及物料转运现状图



图3 抛光粉化学制备系统

计经验优势，融合行业内最新的技术和理念，经过反复的方案比选和优化，制定出了一条高效、节能、经济的生产路线。这条生产路线不仅在技术上具备先进性，而且在经济成本和能源利用效率方面表现卓越。可行性研究报告中提出的项目必要性阐述详实且依据充分，市场需求分析涵盖了国内外多个层面，对不同客户群体的需求特点、市场容量变化趋势以及潜在的市场机会都进行了全面深入的研究。产品定位明确清晰，紧密围绕市场需求和企业优势，确保产品在市场竞争中具有独特的价值。工艺路线的选择更是集合了当前最先进的技术，经过了多轮的模拟实验和技术论证，确保其在实际生产中的可行性和稳定性。

2022年4月，可行性研究报告编制工作顺利完成。随后，包头天骄清美稀土抛光粉有限公司组织了有关方面的权威专家，对这份凝聚了我院团队心血的可行性研究报告进行评审。评审会上，与会专家们以严谨的态度审阅了可行性研究报告的每一个细节，并认真听取了编制单位的编制说明。在这个过程中，专家们从专业的角度对报告内容进行了深入分析，从项目的必要性论证、市场分析的合理性、工艺路线的可行性到建设规模的科学性等各个方面进行了严格审查。经过认真评审和充分讨论，专家们达成了一致意见，他们一致认

为本次可行性研究报告内容详实、深度符合要求，无论是研究方法还是结论都具备很高的科学性和可靠性，予以通过。

最终，在有关部门的大力协助下，经过我院项目组全体成员的共同努力，最终完成了可行性研究报告的编制工作。期间进行了大量的资料收集及调研工作，对项目建设上位规划的符合性，建设规模，基础条件等方案进行了大量的研究，并开展了工艺方案的专项研究。

丨 咨询工作特点、经验教训 丨

在包头天骄清美稀土抛光粉有限公司9000吨稀土抛光粉改扩建项目中，依据本项目独有的特点，我院展开了深入且全面的研究工作。对于项目建设的必要性，我们从企业发展战略、市场需求以及地区产业布局等多维度进行了详细剖析，清晰地呈现出此项目对于企业和地区经济发展的重要意义。在新工艺可行性方面，我们组织专业团队进行了严谨的实验和模拟分析，确保新工艺在技术上的可靠性和先进性。针对建设规模和技术标准，我们结合市场预测、企业产能规划以及行业技术发展趋势，通过大量的数据分析和专家论证，确定了最为适宜的规模和高标准的技术要求。

在此过程中，我们通过精心设计的多方案比选，充分发挥创新思维，创造性地提出了抛光粉浆料脱水干燥技术、抛光粉



图4 脱水干燥系统

灼烧物料气力输送技术等一系列具有开创性的创新设计。这些创新设计是我院咨询工作专业性和前瞻性的有力体现，也为项目的高质量实施奠定了坚实的技术基础。本次咨询工作的独特性和创新性主要体现在成功解决了以下一系列难题：

1. 抛光粉生产无法连续作业

在抛光粉行业，由于其自身产品种类繁多，且生产过程中产品会经历从液态到粉料这一特殊的物理变化过程，这种独特的生产模式长期以来导致抛光粉生产过程难以实现连续化作业，进而造成自动化及智能化程度处于较低水平。这不仅限制了生产效率的提升，还增加了人工成本和管理难度。

在本次项目中，我们深入分析了整个生产流程和产品特点，提出了一套创新的解决方案。首先，我们对全场产能进行了全面整合，依据产品的产量规模和生产工艺特点，合理地分配产品制备工序。将那些产量较大的产品种类集中安排在新建车间内进行生产，这样一来，生产设备的体量得以增大，例如炉窑等关键设备就可以选用中大型连续生产的设备。这种设备选型的改变，从根本上改变了生产的连续性。

同时，针对粉料转运这一关键环节，我们采用了负压输送的先进工艺。这一工艺的应用，极大地提高了物料中转效率，

相较于传统的转运方式，其优势明显。它不仅减少了作业人员的劳动强度，使工人从繁重的体力搬运和监控工作中解脱出来，而且物料转运过程形成了封闭系统。这一封闭系统有效地改善了生产环境，避免了粉料在转运过程中的泄漏和飞扬，减少了产品在运输过程中的损耗，保障了产品质量和生产效益。

2. 干燥工序能耗高

在以往的抛光粉生产工序中，抛光粉制备反应后的浆料通常是直接被送至烘干窑中进行干燥处理。这种传统的干燥方式存在诸多问题，其中最为突出的就是物料流量大、干燥能耗高以及尾气处理量大。由于浆料未经处理直接进入烘干窑，大量的水分需要在烘干窑中蒸发，这就导致烘干窑需要消耗大量的能源来维持干燥所需的温度和环境。同时，大量的物料在烘干窑中处理，也使得尾气排放量大幅增加，给后续的尾气处理带来了沉重的负担。

在本次设计中，我们经过反复研究和试验，提出了先压滤后干燥的创新工艺。通过引入先进的压滤设备，先除去浆料中的大部分水分，使进入干燥工序的物料含水量大幅降低。这样一来，干燥设备需要处理的物料量显著减少，干燥过程所需的能耗也就得到了有效控制。而且，压滤过程中分离出的水还可以回用至反应端，实

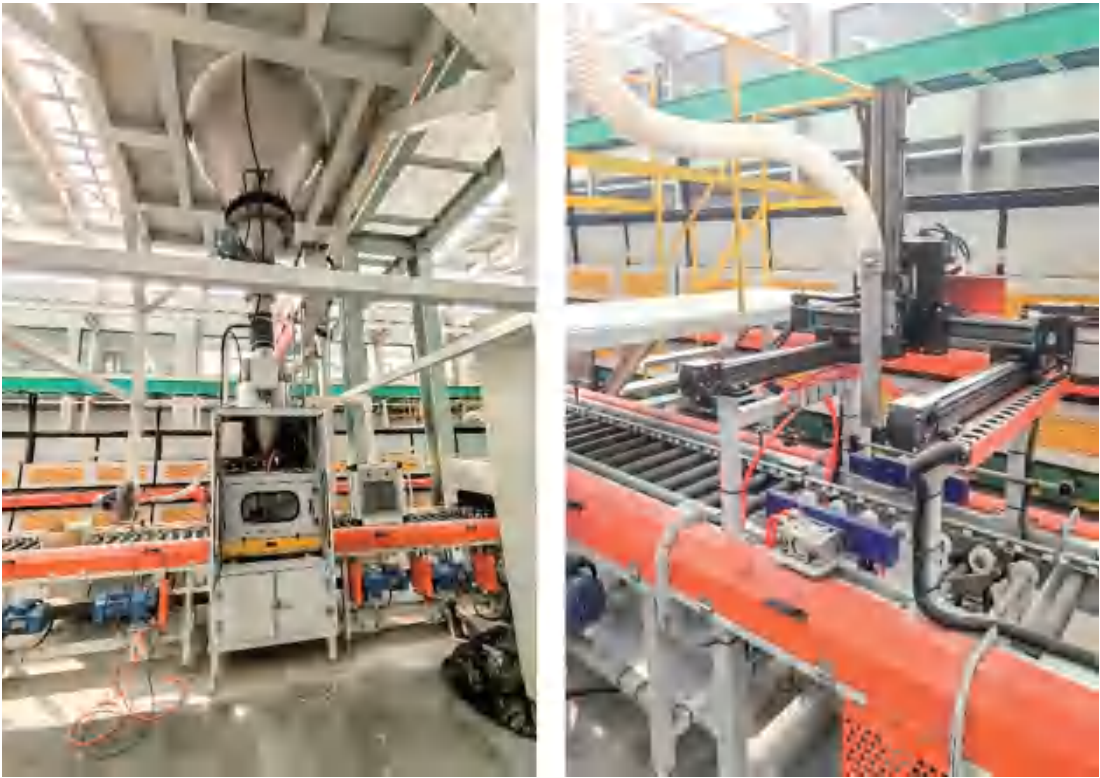


图5 连续焙烧窑自动装卸料系统

现了水资源的有效循环利用，进一步提高了整个生产过程的资源利用效率。同时，尾气排放量也因为干燥物料量的减少而降低，减轻了环保处理压力。

3.基础资料调研全面翔实

为了更好地完成本项目的设计工作，确保设计方案的科学性、合理性和可行性，项目组开展了深入细致的基础资料调研工作。我们收集了我院之前所承担的所有抛光粉类项目的设计方案，这些方案涵盖了不同规模、不同工艺路线以及不同市场需求下的设计思路和实践经验。

项目组对这些丰富的资料进行了大量的研究分析，不仅仅是简单的资料整理，而是深入挖掘其中的技术要点、问题解决方案以及潜在的优化空间。通过对历史项目的深入剖析，结合当前项目的具体要求和特点，我们最终确定了最为合适的工艺路线。这种基于大量详实资料的研究方法，为项目设计提供了坚实的依据，避免了设

计过程中的盲目性，保证了设计方案能够充分借鉴过往经验，同时又能适应新的项目需求。

4.生产线“三废”排放量少

在本项目中，通过精心的工艺优化，我们在生产过程中对“三废”排放量实现了卓越的控制效果。在废水排放方面，我们通过一系列的工艺改进和水资源循环利用措施，成功实现了无废水排放的目标。对于生产废气，我们采用了先进的回收技术，有效地回收了其中的氟元素，不仅减少了对环境的污染，还实现了资源的回收再利用。

同时，由于设备连续性和密闭性的提升，在生产过程中粉体等固体物料的损失也得到了有效减少。整个生产线的设计和运行严格遵循环保要求，确保“三废”均能够达标排放。此外，我们还充分考虑了能耗问题，通过优化工艺和设备选型，使项目的能耗保持在较低水平。在安全、卫



图6 连续焙烧窑系统

生、环保等各个方面，我们都制定了完善的措施，确保项目的实施完全符合相关行业的发展趋势，为企业的可持续发展提供了有力保障。

5.项目具有示范作用

本项目在设计过程中充分考虑了产线的连续性和智能化提升，这一系列的改进措施有效地提高了抛光粉生产的效率。通过实现生产过程的连续化和智能化控制，减少了生产过程中的人工干预和停机时间，大大提高了单位时间内的产品产量。同时，在节能降耗方面也取得了显著成效，降低了生产能耗，减少了企业的运营成本。

这些改进为企业带来了可观的经济效益，提升了企业在市场中的竞争力。更为重要的是，本项目在废物处理和资源利用方面有着突出的表现。例如，喷淋废水这一原本可能成为废弃物的物质，在本项目中能够被转化为抛光粉制备反应端的原料，实现了废弃物的价值最大化。这种从源头和全生命周期角度对资源进行优化利用的模式，减少了资源的净消耗，为行业树立了良好的典范。本项目的示范效果显著，对于推动整个抛光粉行业朝着更加高效、环保、可持续发展的方向发展具有重要意义。

| 咨询成果 |

在包头天骄清美稀土抛光粉有限公司9000吨稀土抛光粉改扩建项目可行性研究

报告编制过程中，包钢集团设计研究院（有限公司）的专业技术人员依据国家有关部门法律、政策、规程、规范、对项目建设的背景、必要性及可行性、建设规模及内容、建设内外部条件、工程方案、环境保护、投资估算及资金筹措、社会效益、项目风险等进行充分的研究论证。最终结合我院项目咨询经验，制定出可研报告。本工程可行性研究报告提出的必要性充分、工程建设从“政策依据”、“技术方案”、“设计施工条件”及“资金保障切”多个角度进行论证后切实可行。本工程实施后效果良好。具体如下：

1.工程的实施可有效提升包头天骄清美稀土抛光粉有限公司的自动化及智能化水平，改善生产人员的作业环境，降低其劳动强度，基本可实现“黑灯工厂”。

2.工程的实施可有效提升抛光粉生产线效率，在保证产品高质量产出的同时，切实做到节能降耗，为企业带来可观的经济效益。

3.工程建成后，在“三废”处理上做出了卓越的成绩，使用新的尾气净化设施将生产废气中的氟最大量回收至产线；生产废水做到全部回用，零排放；粉料生产过程密闭化，有效减少了粉尘逸散带来的损耗。

4.工程建成后将成为内蒙古乃至全国范围内抛光粉生产类工程的典型案例，具



图7 气力输送系统及环保设施系统

有良好的推广价值。

在包头天骄清美稀土抛光粉有限公司9000吨稀土抛光粉改扩建项目可行性研究报告编制这一复杂而严谨的过程中，包钢集团设计研究院（有限公司）的专业技术人员以高度的专业素养和责任感，依据国家有关部门详尽的法律、政策、规程、规范，展开了全面深入的研究论证工作。

对于项目建设背景，团队从宏观的行业发展轨迹与微观的市场供需动态变化等多层面进行剖析，清晰地勾勒出项目启动的大背景。在项目必要性的论证上，不仅从企业自身成长需求，如拓展业务、提升竞争力等角度出发，还考虑到行业竞争格局演变以及对地区经济发展的积极推动作用，充分彰显项目开展的紧迫性。而可行性方面，通过精确的数据分析、严谨的模型评估，从技术可行性的创新突破到经济可行性的成本效益分析等关键维度，全方位确保项目实施的可能性。

建设规模及内容的确定更是经过深思熟虑，结合市场前景性预测与企业长期战略规划，精准锁定9000吨这一科学合理规模，并对每一项建设内容进行详细规划，涵盖厂房的科学扩建、设备的优化更新以及工艺的深度优化等环节。建设内外部条件的研究细致入微，对内全面梳理企业现

有的资源储备、人员技能水平、技术研发能力等条件，对外深入调研当地政策的扶持力度、基础设施的配套完善程度、原材料供应的稳定可靠性等因素。

工程方案的设计堪称精雕细琢，从工艺流程的创新构思到设备选型的精准匹配，每一个环节都经过反复权衡。环境保护环节贯穿整个项目始终，团队充分认识到在当前严峻环保形势下其重要意义。投资估算及资金筹措环节，运用专业的财务模型和丰富经验，精确核算每一笔开支，并制定出多元化、稳定可靠的资金筹措方案。社会效益和项目风险评估同样严谨细致，全面考量项目对当地就业岗位增加、经济结构优化升级等积极影响，同时对可能出现的技术瓶颈、市场波动等风险进行详细识别，并制定出完善的应对策略。

最终，凭借我院长期积累的项目咨询经验，精心打造出这份高质量的可研报告。本工程可行性研究报告提出的必要性依据坚实、阐述详尽，从“政策依据”这一宏观指引层面，深入剖析国家相关政策对项目的支持与引导方向；从“技术方案”的科学性与创新性维度，展现技术为项目成功实施筑牢的坚实根基；从“设计施工条件”的全面分析，保障项目实施过程不受内外部条件限制；从“资金保障”这一关



图8 项目产品展示图

键环节，为项目顺利推进提供有力的经济支撑，经多个角度论证充分表明项目切实可行。

本工程实施后成效显著，具体表现如下：

1.工程的实施可有效提升包头天骄清美稀土抛光粉有限公司的自动化及智能化水平。通过引入先进的自动化控制系统和智能监测设备，生产流程将实现高度自动化，从原料输送、加工到产品包装等环节均可自动完成，大幅减少人工干预。这不仅能改善生产人员的作业环境，将他们从繁重、危险的劳动环境中解放出来，而且能显著降低其劳动强度。生产人员不再需要长时间暴露在噪音、粉尘等恶劣环境中，只需在中控室进行远程监控和操作，基本可实现“黑灯工厂”这一现代化生产模式，极大提高生产效率和质量稳定性。

2.工程的实施可有效提升抛光粉生产

线效率。一方面，对生产工艺进行优化升级，采用更先进的物料负压输送、研磨、分级等技术，提高了单位时间内的产品产出量。另一方面，在保证产品高质量产出的同时，通过精准的能源管理系统和节能设备的应用，切实做到节能降耗。例如，优化后的干燥系统，将物料在干燥前进行脱水，避免能源浪费。这一系列措施将为企业带来可观的经济效益，降低生产成本，提高产品市场竞争力，增加企业利润空间。

3.工程建成后，在“三废”处理上做出了卓越的成绩。在废气处理方面，使用新的尾气净化设施，能够将生产废气中的氟最大量回收至产线，既减少了对环境的污染，又实现了资源的循环利用。对于生产废水，做到全部回用。在粉料生产过程中，采用全密闭的生产工艺，通过密封设备、管道和负压收集系统，有效减少了粉



图9 产品应用3C领域

尘逸散带来的损耗，同时也避免了粉尘对环境和员工健康的危害。

4.工程建成后将成为内蒙古乃至全国范围内抛光粉生产类工程的典型案例，具有良好的推广价值。其先进的生产技术、完善的环保措施和高效的管理模式，可为其他同类企业提供宝贵的借鉴经验。无论是在提高生产效率、降低能耗，还是在环境保护方面，都将成为行业内学习的标杆，推动整个行业向更绿色、更高效的方向发展。

综上所述，包头天骄清美稀土抛光粉有限公司9000吨稀土抛光粉改扩建项目可

行性研究报告严格贯彻国家宏观经济政策，在大量的市场调查分析预测基础上对项目建设的必要性、建设规模等进行了充分论证。生产路线高效、节能、经济，达到国内领先水平。从技术角度看，融合了多项先进技术，确保生产过程的高效稳定；在节能方面，通过多种节能措施，使能源利用效率大幅提高；在经济性上，投资回报率高，成本控制合理。可行性研究分析的技术经济指标先进合理，社会效益、经济效益、能源消耗、环境评价论证全面充分，为项目的顺利实施提供了坚实可靠的依据。

阿拉善电业局生产调度楼项目

Alxa Electric Power Bureau Production Dispatching Building Project

编写单位：内蒙古电力勘测设计院有限责任公司
Inner Mongolia Electric Power Survey&Design Institute Co., Ltd.

联系电话：0471-5320076

网 址：www.nmdsy.com

主要完成人：郝继峰 王晓军 吕美霞 王钰 赵慧玲 张宇帆 李雪英 胡耀辉 赵欣 刘莹
孟文俊 陆申 吴杰 张婷 丁海 张震亚

| 点评 |

经济发展，电力先行。当今社会，电力是推动经济社会发展的关键因素之一，一个地区的发展，离不开可靠的电网保障。安全、可靠的电网运行，需要调度工作的

有力保障。目前阿拉善电业局调度中心由于建设年限较早，功能配置不完善，标准较低，与现代化智能电网所要求的调度要求存在差距，目前基础设施已经无法满足现代化电力调度的要求，甚至会影响到整个电网的安全可靠运行。建设坚强智能电

项目鸟瞰图



网，电网安全可靠运行是基础。为了保障阿拉善地区电网的正常运行，生产调度设备设施的建设必须要走在企业建设的前面，适应现代化调度工作的需求，项目的建成将有效提升阿拉善地区供电保障水平，提升供电可靠性，为地方经济发展起到保驾护航的作用。

| 项目背景 |

阿拉善盟位于内蒙古自治区最西端，总面积27万km²。西与甘肃省酒泉市、张掖市、金昌市、武威市、白银市相连，东南隔贺兰山与宁夏回族自治区中卫市、吴忠市、银川市、石嘴山市相望，东北与巴彦淖尔、乌海市、鄂尔多斯市接壤，北与蒙古国交界。所辖行政区域分散，生态环境恶劣，经济发展相对滞后。阿拉善电业局担负着全盟近30万人口、企业、工矿的供电任务，为地方经济发展做了重要贡献。

阿拉善电业局共有35kV及以上电压等级变电站85座，总容量5608.25MVA；35kV及以上电压等级输电线路136条，总长度6143.91公里。地区电网现已形成以吉兰太站至定远营站双回500kV线路为主电源通道，祥泰站至阿拉腾敖包站双回500kV线路（现降压220kV运行）为第二电源通道，220kV线路辐射全境的坚强供电网络。目前，阿拉善电网已形成以500kV吉兰泰变、500kV定远营变、500kV千里山变为依托，与500kV系统联络的6个220kV系列供电区域。今年，随着我局阿拉腾敖包220kV开闭站输变电工程的顺利投产，届时将彻底解决阿拉善地区单电源供电现状，极大提高地区供电可靠性，同时为新能源送出奠定基础。

经过“十四五”发展，阿拉善500kV电网形成“两横一纵”主网架结构，通过“两个横向通道”与内蒙古主网联络，互相之间依靠“一纵”进行支援。在阿盟内部

构成祥泰-阿拉腾-定远营-吉兰太的500kV C型供电网络，并向南辐射馈供腾格里站，外部与蒙西主网构成500kV环网，有效解决了祥泰-阿拉腾或者阿拉善-吉兰太单一通道发生故障，造成阿盟局部电网与主网脱网和停电的重大风险，大幅提高了阿盟500kV主网供电可靠性和运行安全性；220kV电网以500kV变电站为中心划分5个独立供电区。220kV供区内基本形成以500kV变电站为中心辐射供电网络，逐步发展构建环形供电网络，减少现有网络220kV长距离单回线输电线损和供电风险，提高了地区电网末端供电质量和可靠性，促进供区内新能源并网消纳。

随着我国社会的发展，综合国力不断增强，现代化建设不断推进，电力不仅改善了人们的生活，也促进了企业的生产发展，在我国社会主义建设中有着重要的作用。阿拉善作为自治区最西部城市，对电能的需求尤为突出。阿拉善电业局始终以为地方经济发展建设提供支持作为发展的立足点，现状电力基础设施已无法承载使命需求，落后的电力生产调度基础设施已经阻碍了供电保障水平的发挥和提升，急需通过新建电力生产调度大楼，适应现代化电力调度工作的需求，提升供电可靠性，为地方经济发展起到保驾护航的作用。一个地区的发展，离不开可靠的电网保障，拥有一个容量充足、结构合理、调度灵活、安全可靠的现代化大电网，是一个地方综合实力的体现之一。阿拉善电业局生产调度楼建设项目也正是在为地方经济发展提供了坚强的保障，对于阿拉善电业局优化供电网络、为客户提供优质服务具有重要意义。

| 项目内容 |

阿拉善电业局生产调度楼项目位于内蒙古自治区阿拉善盟阿拉善左旗城区内，项目占地11080m²，拟建建筑总面积18320m²，

地上9层，地下1层，主要功能包括调度控制中心、应急指挥中心、运营监测中心、信息通信、综合管理、A级客户服务中心及配套设施等用房，项目静态投资 19956.68 万元。

1. 本项目总体规划布置充分考虑场址位置、形状、地质等条件，灵活布置场址空间，因地制宜、合理规划、整体协调。在总平面中贯彻“以人为本”，满足功能的建筑用房和群体。营造舒适高效的办公生产环境，建筑与环境相协调，力求造型空间与自然生态完美结合。做到环境优美、交通便利、安全高效。

2. 沿建筑四周和场址四周设置环形绿化带或集中绿化景观，其余空地以硬质景观铺装为主，作为外部集散广场，同时可兼做建筑四周的环形消防通道。总体布置上使得交通组织合理，车流人流互不干扰；环境开阔优美，采光良好，满足生产办公

功能要求。

3. 本项目建设用地地形平整，用地界限四角高程东北、东南、西南、西北角点分别为 1622.53、1621.10、1615.66、1617.44，基地东南角为最高处，西南角为最低处；项目场地竖向设计应结合现状地形和周边市政道路，综合考虑建筑、场地与市政道路的衔接关系，顺应地势，避免大填大挖，采用平坡式布置方式，场址平均高度为 1619.12。道路及广场最小纵坡为 0.30%，最大纵坡 5%，横坡为 1.5%。车行道路结构拟采用沥青路面做法、停车场道路结构拟采用沥青路面做法。

4. 场地平整应根据场地的适合坡度和确定的地面形式进行；应本着满足使用要求、节省土石方和防护工程量的原则，确定平整方案；土石方根据建设时序，分工程、分阶段充分利用周围有利的取土和弃土条件进行；本工程建设用地面积为



项目总平面图

11080m²，东北高西南低自然地坪 1616.7~1623.42，设计由北向南放坡，由东向西按 0.35% 放复合坡；标高 1622.00~1622.37。清理地表土 7312.8m³，填方 23637.13m³，挖方 80.54m³。

5. 规划设计通过点、线、面绿化组合，形成一个轻松自然的生产和生活环境。绿化设计统筹考虑气候特点、建筑室内外空间、结合内部庭院，优先选用地方树种和绿化植物，采用多种形式、层次变化丰富的绿化手法，形成颇具地方特色，并与建筑空间形成协调一致的绿化氛围。

6. 主要出入口位于场地东侧，同康复中心之间 12m 区间路接入。机动车出入口位于场地西北角，同太西煤集团之间 12m 区间路接入。营业厅入口位于场地东北角，与主入口同侧接入。特种车辆出入口位于场地东南角，与主入口同侧接入。

7. 根据建筑平面布局和道路结构，按

照有利管理、方便使用、节约用地的原则，机动车辆采用集中停放方式。地面停车区的设计紧密结合生态环保理念，注重停车区场地本身的“自然”及与周围风景衔接的“自然”，灵活分散布置生态型地面停车场，铺设绿化草坪砖，以灌木为隔离线，用藤蔓植物遮荫，使得停车场成为场地景观一部分，避免采用使大面积车辆暴晒的硬化停车场。在紧邻人行道区域，结合人行道道路宽度，因地制宜配置一定的非机动车停车区。

8. 场地北侧的道路和内部硬质铺装环形道可以作为消防通道，道路宽度大于 7m，可以满足建筑消防车道的要求，消防车能方便快捷地到达各个位置。生产调度楼与本项目最小距离为 46m，满足有关防火间距要求。

9. 总图布局，各专业的外线路使之趋于合理、短捷，尽量将管线布置在硬质道路



项目北侧效果图

下，为景观设计留下最大余地。各种地面上设置的管线室外箱体、检查井也考虑景观因素，使之隐藏于景观中，不对整个区域的景观造成影响。各种可能对景观构成隐性影响的消防水池等均布置于隐蔽地段。

10. 生产调度楼总建筑面积为 18320m²，地上九层，建筑面积 15685m²，地下一层，建筑面积 2635m²，建筑高度为 39.9m，女儿墙高度 1.5m。主要功能包括调度控制中心、应急指挥中心、运营监测中心、信息

通信、综合管理、A级客户服务中心及配套设施等用房。地下一层高为5.1m，一层层高为5.4m、二层层高为5.1m、三层层高为4.5m、四层层高为3.9m、五一八层层高均为3.75m、九层层高为3.9m，女儿墙高度1.5m。结构形式为框架-抗震墙结构。地上建筑耐火等级为一级，地下建筑耐火等级为一级。

11. 外立面设计充分考虑结构的合理性，整体设计采用国际化的简约风格。以现代主义设计手法为本源，线条简洁流畅而又不失细腻，时尚新潮而又不失人文气息。屋顶装饰构架使建筑体态轻盈，姿态

优美，形体组合逻辑清晰，起伏有效，耐人寻味，充分体现现代建筑的审美情趣。

12. 公司标识与名称是企业形象视觉识别系统的基础要素，标识由标志、蒙文、中文、英文、标准色彩五部分组成，在项目实施过程中，要严格按照内蒙古电力集团公司《企业形象视觉识别管理系统应用手册》要求，从手册所附光盘中提取使用。内蒙古电力公司中文标准字体是汉仪大黑简体字形，颜色为绿色；标识与名称的组合，包括位置、距离、大小等标准手册均有明确规定，必须严格遵守标志与名称之间的相互位置及比例关系，不得随意更改；



项目南侧效果图

生产办公区的设计，《企业形象视觉识别管理系统应用手册》均有明确的示意样板；内蒙古电力公司统一投入使用的生产用车，根据不同车型，按照生产部门下发的车体样板设计，规范使用。

13. 主楼建筑高度37.8m，女儿墙高1.5m，主体结构为地上九层，地下一层，采用钢筋混凝土框架-抗震墙结构，基础采用筏板基础，抗震等级：二级框架、一

级抗震墙；裙楼建筑高度19.2m，女儿墙高0.9m，主体结构为地上三层，地下一层，采用钢筋混凝土框架-抗震墙结构，基础采用筏板基础，抗震等级：三级框架、二级抗震墙。

14. 本项目生活最高日用水量为69.06m³/d，最大小时用水量为8.72m³/h；消防用水按最大用水量计算设置不少于756m³消防蓄水池，分2格布置；本项目建

筑需设置自动喷水灭火系统，地下车库部分系统设计按中危险Ⅱ级进行，设计喷水强度：8L/min.m；作用面积：160m；除地下车库部分系统设计按中危险Ⅰ级进行，设计喷水强度：6L/min.m；作用面积：160m，消防水量为30L/S。同一时间的火灾次数为1次，火灾延续时间1小时；本项目最大室外一次灭火消防用水量为288m³，由室外给水管网直接供应；室内最大一次灭火消防用水量为252m³，储于消防水池，消防储水池设于地下一层，消防水量按照室内外消火栓、自动喷淋同时使用计算；本项目在生活给水泵房内设置净化水处理设备，设备容量按照本期及远期规划考虑，净化水设备处理容量暂按照3m³/h，蓄水池暂按150m³（可满足2天用水量需求）。

15. 生活污水和废水按规划用水量的90%确定，项目规划日最大污（废）水排水量为31.56m³/d，最大小时排水量3.58m³/h。

16. 本项采用地板辐射采暖系统，系统形式为下供下回双立管同程式供暖系统，部分功能用房采用热风采暖，供暖干管敷设于地沟内。

17. 通信机房、自动化机房、信息机房、调度控制室、设置新风系统，新风机组设置在裙楼屋面；公共卫生间、消防控制室设置通风器进行机械排风；地下一层弱电机房、生活水泵房、消防水泵房设置混流风机进行机械排风；地下车库设消防排烟兼平时通风双速风机，送排风机均设置在机房内；蓄电池室、电源室、高压配电室、通信机房、通信监控室、自动化机房、信息机房、调度控制室、设备监控室、继电保护室、自动化室设置机械排风系统，为平时及气体灭火后排风合用系统，气体灭火房间均设置电动防火窗，与风机联动，为气体灭火后排风补风用。

18. 信息机房预估85面机柜，按每面机柜为2~5kW，本工程每面机柜用电量按

3kW考虑，合计255kW，设置两套交流容量为400kVA不停电电源（UPS），精密空调6台，每台用电量24kW，合计144kW；自动化机房本期预估108面机柜，后期预估36面机柜，按以往工程设计每面机柜为2~5kW，本工程每面机柜用电量按2kW考虑，合计288kW，设置两套交流容量为400kVA不停电电源（UPS），精密空调6台，每台用电量20kW，合计144kW。新增2台2000kVA干式变压器，为生产调度楼生产负荷用电使用（通信UPS、自动化UPS、调度负荷等）。为提高配电可靠性，新增1台2000kVA干式变压器作为生产调度楼生产负荷用电备用电源。

19. 本项目照明光源及灯具的选择原则是高效、节能，并注意各部分对显色性的要求，凡是荧光灯具采用三基色荧光灯，并选配电子镇流器，气体放电电容补偿功率因数0.9以上。办公用房等处以LED灯为主，发光效率不小于100lm/W。LED灯在有吊顶处采用格栅嵌装，无吊顶处采用链吊安装；实验室内照明采用吸顶式洁净密闭灯，实验室内无强烈反光，照度满足国家相关规范要求。楼梯间、卫生间等处照明采用紧凑型节能灯。道路照明灯选用国产优质厂家生产的金属灯杆，光源采用节能灯。道路照明及场地照明设置有时间控制、隔灯控制等方式，以达到节能、安全、可靠之目的。本项目绿化区及广场照明采用节能系列普通庭院柱灯，光源采用45W庭院灯，30W树木射灯和12W埋地灯。

20. 本生产调度楼设置消防应急照明和疏散指示系统采用集中电源集中控制型系统，由系统由应急照明控制器、应急照明集中电源装置和集中电源集中控制型消防应急灯具等组成。系统可24小时不间断的对设备进行巡检，保证了整个系统运行在最佳状态，避免火灾发生时的逃生盲区，

此外，通过和消防报警设备的联动，获悉现场火警信息，正确调整逃生方向，使逃生人员“安全、准确、迅速”地选择安全通道逃生。提高建筑的安全系数。本系统和消防报警系统联动，借助消防报警系统火灾探测器探测到的火灾信息，对设备进行控制，发送指令，实施频闪、语音、光流闪动等动作。这些动作都通过加载在主机中的决策方案，由主机控制。系统采用总线式技术，每个终端设备均有独立的地址编码，系统对灯具进行不间断的巡检。

如某个灯具发生故障，主机可发出声光报警，并指示灯具的故障位置。

21.阿拉善智能电网调度控制系统的建设改造应遵循国际标准及国家颁布的有关法规、标准、规程、规定，在贯彻“安全可靠、经济适用、符合国情”的电力建设总方针前提下，自动化系统的建设应立足于国内，走自主开发的道路。系统的建设应面向应用，采用新技术，讲究实效。同时系统平台的建设应遵循统筹规划的原则，具有系统性、全局性的观念，避免重复建



电力调度控制大厅效果图

设和资源浪费。

22.阿拉善电业局生产调度楼为入城光缆考虑3条独立的电缆沟以及3条独立的桥架和竖井进入通信机房，以满足阿拉善地调入城光缆3条独立路由的需求。

23.显示屏系统：LED室内全彩显示屏：单屏尺寸610×344×100mm，按132块（12×11）点间距1.2mm，整体显示面积约为7.32×3.79×0.1m（宽×高×厚）。显示控制系统：网络交换机12×10M/100M+4×1000M1台，配电箱~220V，30kW1台，LED全彩显示屏控制器，LED全彩显示屏控制器1套，包含图像拼接处理器主板、

至少满足8路DVI输入和1080P输出。

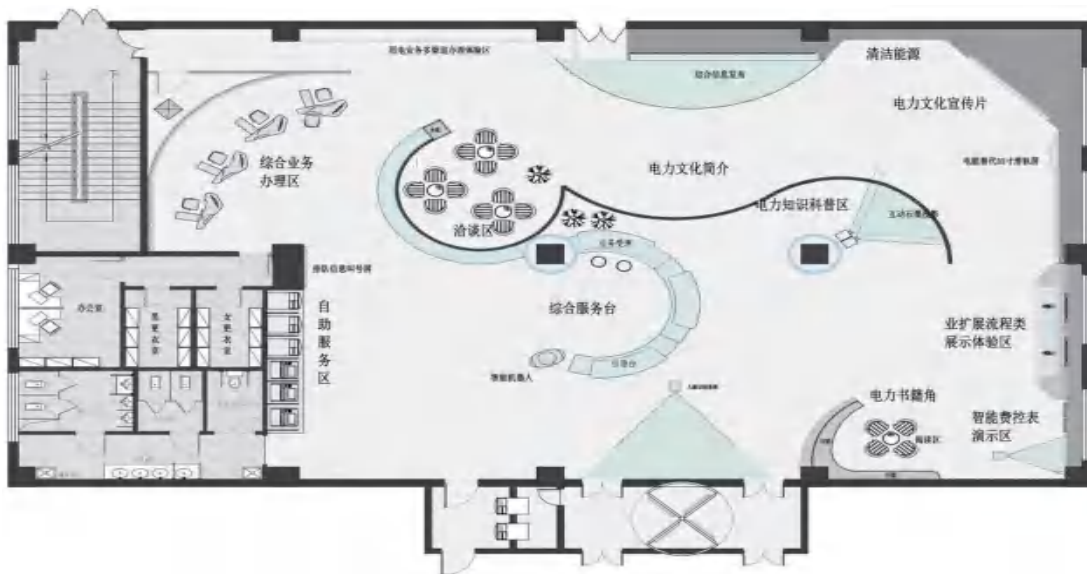
24.A级服务大厅

为达成内蒙古阿拉善电业局A级服务大厅建设定位，我们从客户体验、品牌建设、服务模式、运营管理4个方面对营业厅进行设计。

25.楼宇智能化工程包括，综合布线系统、网络设备、会议系统、信息发布系统、一卡通管理系统、视频安防监控系统、访客系统、梯控系统、门禁系统、有线电视、电子巡更系统、停车场管理、楼宇设备自控系统。

26.在生产调度楼和备班培训综合楼，

建筑、市政



平面布置图





效果图

可以在一楼大厅装设大屏幕显示设备，展示大楼整体形象、重要公告、会议信息、楼层导引等信息；在电梯厅、会议室、多功能室等位置，装设显示设备，播放楼层介绍、公告信息、会议信息等；提升企业文化魅力的同时，大大增强了大楼的信息化和智能化程度，提升信息传播效率，提高了大楼使用率。

27.建筑节能：建筑总平面的布置和设计，充分利用了冬季日照并避开冬季主导风向，利用夏季凉爽时段的自然通风。主要房间避免夏季受东、西向日晒。在建筑周围及屋顶种植树木、植被，可有效阻挡风沙，净化空气，同时起到遮阳、降噪的效果。本项目属于公共建筑，阿拉善左旗在气候分区中属于“严寒地区C区”。严寒地区热工设计必须充分满足冬季保温要求，不考虑夏季防热。本项目主体建筑为框架-剪力墙结构，维护结构采用300厚的蒸压加气混凝土砌块，外贴110厚的A级轻匀质保温板保温层。外墙出挑构件及附墙部件等均采取断桥和保温措施。

28.绿色建筑：本项目达到绿色建筑二

星标准，通过节地、节能、减噪、节水、节电、利用可再生能源等手段，提升绿色建筑评定等级。

29.环境影响评价：本项目建设通过独特建筑风格，与场区外部周边环境融为一体，因而产生十分积极有益的城市生态环境效益；本项目向外排出的是生活垃圾，生活垃圾收集后统一外运，生活污水处理后排入城市管道，对场区产生的负面影响很小；工程施工过程中产生一系列的噪声、粉尘、固废污染，可以通过严格管理减轻危害程度，使附近居民受到尽可能多的保护；建议将本项目放到城市规划建设的整体系统工程中设计运作，使之产生最佳的环境效益，工程设计应通过指标评选，进一步提高建筑水平。

30.本工程总投资所需资金19956.68万元，全部由建设单位申请上级部门拨款解决。阿拉善电业局生产调度楼建设项目是内蒙古电力（集团）有限公司阿拉善电业局的重要基础设施建设项目之一。本项目的建设受到了内蒙古电力（集团）有限公司阿拉善电业局的高度重视，本项目的建

设符合地方相关政策法规，得到了各有关部门的大力支持，同时，内蒙古电力（集团）有限公司近年来经营状况良好，有充足的盈余资金，因此资金的来源是可靠的并拥有良好的政策环境。本项目资金筹措方案对保证建设资本金的来源和项目迅速启动是非常有利的。通过对各方资金分析，本项目建设资金来源有保障。

31.社会评价：提升阿拉善地区供电保障能力；加快当地基础设施建设步伐，改善投资环境；项目对当地基础设施、社会

服务容量和城市化进程等的影响。

32.互适性分析：本项目影响区域内的不同利益群体，主要为当地居民，以及当地各个行业。本项目的建设将提高为当地居民服务的水平和能力，人民生活质量明显改善，因此当地居民持支持态度。对于各个行业，由于本项目能为住宿餐饮业、商品销售业、文化产业等第三产业的发展保驾护航，所以各个行业对本项目也持支持态度；本项目的建设符合国家产业政策，而且能够为阿拉善市的国民经济起到促进

主要技术经济指标表

序号	指标项目		单位	指标数值	备注
1	用地面积		m ²	11080	
2	总建筑面积		m ²	18342	框架-抗震墙结构
2.1	生产调度楼	地上建筑面积	m ²	15685	地上9层
		地下建筑面积	m ²	2635	地下1层
2.2	门卫		m ²	22	
3	道路面积		m ²	2424	
4	硬化工程		m ²	1354	
5	绿化面积		m ²	3893.56	
6	容积率			1.42	
7	建筑密度		%	24.40	
8	绿化率		%	35.14	
9	停车位			81	
9.1	地上停车位			70	植草
9.2	地下停车位			11	

和保障作用，在项目前期建设过程中受到了各级政府和各组织的大力支持与关怀。当地拥有足够数量大专以上学历的建筑管理人员，技术人员，以及数量众多的各工种熟练的技术工人，可以满足项目实施所需的技术条件，能保证实现项目既定目标。

| 工作过程 |

2020年2月上旬，内蒙古电力勘测设计院有限责任公司开展了本工程可行性研

究进行资料搜集工作；2020年3月中旬安排相关专业设计人员赴拟建项目厂址进行踏勘，进行厂址的水文气象、测量、地勘等工作。

2020年8月上旬完成本工程可行性研究报告的编制工作。

2020年11月由中国国际工程咨询有限公司在呼和浩特市对本工程可行性研究报告进行了审查，2021年1月按照审查意见完成了收口报告。

| 咨询工作特点 |

根据阿拉善电业局生产调度楼项目特点，我院对项目建设的必要性、建设规模、场址条件、环境影响、资金筹措、社会效益等方面进行了详实论证，本项目的建设项目的建设符合国家电力改革和发展的思路，符合内蒙古电力公司标准化建设的精神，符合当地城市发展的实际需要，对于提升地方电力供应保障能力和电力基础设施建设水平具有重要意义，有利于促进当地经济和社会发展，项目具有良好的社会效益与经济效益。

1. 建设项目必要性、建设规模等论证充分

现有生产调度大楼条件已经不能满足开展有关业务的需求，为保障阿拉善电业局电力调度管理等业务正常开展，急需新建电力生产调度大楼；现有设施已完全不能满足阿拉善电业局电力调度管理、电网运行维护等工作要求，急需新建生产调度楼，确保地区电网安全稳定运行目标的实现；项目建设将有效改善阿拉善地区的电力基础设施水平，对满足阿拉善地区用电安全保障具有重要意义；项目的建成将有效提升阿拉善地区供电保障水平，提升供电可靠性，为地方经济发展起到保驾护航的作用。

本项目占地面积 11080m²，生产调度楼总建筑面积 18320m²，其中地上建筑面积 15685m²，地下建筑面积 2635m²；门卫建筑面积 22m²，场地内建设内容包括建筑物、道路、硬化、绿化等。新建生产调度楼，将局本部及其他机构、调度管理处、信息通信处、计量中心搬入新大楼办公，按照阿拉善电业局现有人员编制和十四五人员自然增幅情况，预测搬入新大楼人员 406 人。依据《内蒙古电力（集团）有限责任公司小型基建项目建设标准第 1 部分：

调度生产管理用房》、《内蒙古电力（集团）有限责任公司小型基建项目建设标准第 3 部分：运维检修生产用房》、《内蒙古电力（集团）有限责任公司小型基建项目建设标准第 4 部分：营销服务用房》等标准，拟建设项目规模为：阿拉善电业局生产调度楼建筑面积 18320m²。本项目建设规模为：总建筑面积 18320m²，总使用面积 12017.53m²，面积系数 65.6%，符合高层建筑不应低于 60% 的要求。本方案场地利用率更高、使用更方便、建设规模适中、投资较少的特点，比较合理。

2. 基础资料调研收集全面详实

项目组对厂址水文气象、地质条件、水源条件等进行了充分现场勘察及分析。场地区域现地形较平坦，场地自然边坡稳定，属简单地貌，工程水文地质条件较好，场地内不存在构造断裂等影响建筑物安全性的不良工程地质作用，且周围没有污染源和易燃易爆物的生产和贮存场所；本项目拟建地周边道路宽阔，交通运输条件方便，环境安静、设施齐全，便于与外界衔接，可充分利用区域内基础设施，适应当前社会发展的需要，符合城市规划要求，符合选址要求；本项目所在场址远离工业区，同时距离市区较近，符合此类项目的建设条件；场址自然地理、工程地质、交通运输、供水、供电等条件，远离洪水和内涝威胁，能满足建设的要求。

3. 合理规划布局，优化周围环境

设计以“适用、经济、安全、美观”为设计的指导思想，从城市设计及规划的角度，充分考虑该项目与周围环境的关联与制约，与时俱进，力求解决好形式与功能交通、建设各方面的要求；坚持可持续发展，因地制宜，合理的利用自然资源；在总体设计中，注重城市化进程和前瞻性，该建筑群体与城市必须有良好的结合，同时从环境绿化、道路交通、功能分布等方

面合理布局，高起点有机的协调好各方面功能；保持强烈的时代特征，从其设计构思方面看，该设计力图通过主体的中轴对称，强烈的虚实对比，简洁的设计手法来强调在城市中的重要地位及庄重、大方的气氛。本着“以人为本”的设计指导思想，创造完美成熟的建筑。

4. 环境保护论证全面深入、客观科学

本项目建设通过独特建筑风格，与场区外部周边环境融为一体，可以产生十分积极有益的城市生态环境效益，在坚持“三同时”的原则基础上，严格执行国家有关规定和标准要求，并提出各项环境保护措施。

5. 水土保持论证全面深入、客观科学

项目对水土流失现状及其成因、工程建设可能造成水土流失的影响进行详细论证，提出科学合理水土保持防治措施。

6. 资金筹措可靠，工程具有较好的社会效益

本项目总投资估算值为19956.68万元，全部为建设投资。建设资金全部申请上级部门拨款解决。项目实施能够较好的促进地方区域性经济发展，为各行各业的发展提供了用电基础保障，提升了当地供电基础设施的建设水平，促进阿拉善市地区电力事业的长足发展，必将产生良好的社会效益。

| 咨询效果 |

阿拉善电业局生产调度楼项目具有切实的需求和良好的政策环境，其总体规划建设方案符合当地城市规划要求，建筑、结构、配套工程方案符合现行建设相关规范标准和公共建筑建设规范要求，工程安全、卫生、环境影响和节能方案符合现行国家和地区有关规定，能够为企业发展提供标准化、质量上乘且配套设施完善的办公生活环境。本项目基础数据客观准确，各项投资费用依据充分、估算合理，开发建设进度计划可靠。综上所述，本项目建设用地符合规划城市规划要求；地理位置优越，自然及社会环境质量好，项目建设条件基本落实；建设规模适宜，建设方案合理可行，技术上先进、适用和可靠。本项目的建设符合国家电力改革和发展的思路，符合内蒙古电力公司标准化建设的精神，符合当地城市发展的实际需要，对于提升地方电力供应保障能力和电力基础设施建设水平具有重要意义，有利于促进当地经济和社会发展，项目建设可行。项目具有良好的社会效益与经济效益。

内蒙古师范大学地理楼建设项目

Geography Building Construction Project of Inner Mongolia Normal University

编写单位：内蒙古百年信通建设工程咨询集团有限责任公司
Inner Mongolia Centennial Information and Communication Construction Engineering Consulting Group Co., Ltd.
联系电话：0471-6913992
主要完成人：祝清坤 张婷 闫利辉 杨锦峰 张荣 胡明伟 路芳 冯燕玲

| 点评 |

该可行性研究报告对地理楼建设项目进行了较为全面的阐述与分析，结合了内蒙古师范大学中长期发展规划意见，需求分析较为深入，报告清晰地阐述了学院在科研教学方面对专业科学楼设施的迫切需求，充分论证了建设地理楼的必要性，为项目开展提供了有力支撑。技术方案合理

可行，在建筑设计、结构规划以及设备选型等方面，均结合了大学的功能定位与未来发展趋势。提出的现代化、智能化的科学楼设计理念，如多功能实验室布局、先进的通风与环保系统等，既满足了科学研究的专业性要求，又兼顾了长期发展的灵活性与前瞻性，技术方案具备较强的可操作性。投资估算与效益预测有依据，对项目建设成本进行了较为细致的估算，包括



土地购置、建筑施工、设备采购及安装等各项费用，并对资金来源进行了规划分析，具有一定的合理性。

| 项目背景 |

内蒙古师范大学是新中国成立后党和国家在边疆少数民族地区最早建立的高等学校之一。本项目建设地点为呼和浩特市内蒙古师范大学盛乐校区，北临美术学院，南临学院楼，西临少数民族作家研究中心。内蒙古师范大学原地理楼设施老化，已不适应教学科研发展需要，在学校的统一规

划下，原地理楼已拆除，现地理科学学院没有固定的教学实验场所，实验室均依托其他学院建设，远远不能适应地理科学学院学科发展的需要，也不能满足新形势下对高等教育和人才培养的基本要求。

| 项目内容 |

本项目为内蒙古师范大学地理楼建设项目，总建筑面积31000.00m²，配套绿化面积为892.8m²，硬化面积为1696.87m²，该建筑物为地下一层、地上七层框架结构，建筑总高35.05m，楼内设有实验室、专业

表1 本项目主要建设内容一览表

序号	功能用房名称	组 成 部 分	建筑面积/m ²	备 注
1	自治区级重点实验室	遥感与地理信息系统重点实验室	1528	
		高校资源与环境信息系统重点(开放)实验室	1515	
		内蒙古自治区高原灾害与生态安全重点实验室	1508	
		内蒙古自治区土地利用与土地整治工程中心	3031	
2	实验室	本科实验室	12100	
		研究生实验室	5718	含博士生
3	教室	计算机教室	3571	
4	院系办公用房	教师办公区	2029	





课教室、院系及教师办公用房等以及相关配套设施。

丨 工作过程 丨

2020年6月内蒙古百年信通工程咨询有限公司接受委托对内蒙古师范大学地理楼建设项目进行可行性研究报告的编制，接收委托后公司成立专门的项目团队，成员涵盖技术、经济、市场等多领域专业人员。收集项目相关的基础资料，包括但不限于项目背景、地理位置、资源状况等，并进行初步的市场调研，了解该大学地理学科发展规划以及学生数量增长带来的压力及需求趋势等，进行了大量的实地调研和数据收集工作，对项目实施的必要性、技术方案的可行性进行了合面的论证。按照可行性研究报告的规范格式与要求，撰

写详细报告文本，内容包括项目总论、市场分析、技术方案、投资估算、效益分析、风险评估等章节。报告初稿完成后，组织内部专家及外部行业权威进行多次审核与修改，确保报告内容完整、逻辑严谨、数据可靠、结论合理。将最终定稿的可行性研究报告提交给委托方，并根据委托方需求提供相关的解释与说明服务。在项目后续推进过程中，持续关注项目动态，为项目实施过程中可能遇到的问题提供技术支持与咨询服务。

丨 咨询工作特点、经验 丨

一、项目背景与目标明晰

项目组成员深入调研内蒙古师范大学地理学科发展现状与规划，明确建设目的旨在提升科研水平、促进学科交流及人才

培养。精准定位项目核心目标，为后续研究提供清晰方向。

二、多维度需求分析

1. 功能需求：与地理学科师生充分沟通，确定实验室功能分区，如地质实验室需特殊防震与样本存储设施；地理信息系统实验室对高性能计算机设备与数据安全存储有严格要求；气象观测模拟实验室则强调空间高度与环境调控。

2. 空间需求：考虑到大型地理模型展示、实地考察设备存放等，合理规划公共展示区、设备库房等空间面积与布局，确保空间利用高效且灵活。

三、场地适宜性评估

1. 地理环境考量：分析场地地质稳定性，避免位于地震断裂带或易滑坡区域；研究周边自然地理要素，如采光、通风条件受周边地形地貌影响，以及场地与自然地理观测点的便捷性。

2. 基础设施配套：评估水、电、网络等供应能力，地理科研设备耗能与数据传输需求大，确保现有基础设施能满足或可低成本升级改造。同时考察周边交通便利性，便于科研物资运输与学术交流人员往来。

四、技术方案设计与创新

1. 环保与节能：设计雨水收集系统用于地理实验用水及景观灌溉；采用太阳能板供电满足部分公共区域能源需求，契合地理学科对自然环境研究与资源利用的理念，降低建设成本。

2. 智能化集成：构建智能化楼宇管理系统，整合实验室设备监控、环境监测、人员与物资管理等功能，提升科研楼管理效率与安全性，也为地理数据采集与分析提供智能化平台。

五、投资与效益精准测算

1. 投资估算细化：详细分解建筑工程、

设备采购、软件授权、人员培训等各项费用，考虑地理学科特殊设备的进口关税、运输保险费等额外成本，以及因技术更新快带来的设备升级预留费用。

2. 效益评估多元：除传统的科研成果产出量化评估，还注重地理学科在服务地方资源开发、环境保护规划等方面的社会效益；同时以科研楼为平台吸引高层次人才与科研项目合作带来的潜在经济效益与声誉提升。

六、风险识别与应对策略制定

1. 技术风险：针对地理学科技术快速发展可能导致的设备设施过时风险，建立定期技术评估机制，预留技术改造资金，与设备供应商签订长期维护与升级协议。

2. 学科发展变动风险：因地理学科跨领域研究趋势明显，在建筑设计上预留可灵活改造空间，便于实验室功能调整与拓展，以适应未来学科发展方向的不确定性。

| 咨询成果 |

2019年7月25日，由内蒙古自治区投资项目评审中心主持，在呼和浩特市召开了《内蒙古师范大学地理楼建设项目可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）咨询评估会议。内蒙古自治区发展改革委、内蒙古师范大学、内蒙古百年信通工程咨询有限公司（可行性研究报告编制单位）的负责人和代表，以及主持单位邀请的五位专家组成员参加了会议进行了项目评审，评审通过。项目于2022年全部建成投入使用。地理科学学院有了集中教学实验的场所和专业实验室，更好的适应了地理科学学院学科发展的需要，满足了新形势下对高等教育和高质量地理学科人才培养的基本要求。

友谊19老旧小区综合治理改造工程

Comprehensive Renovation Project for the Old Residential Area of Youyi 19

编写单位：包钢集团设计研究院（有限公司）
Baotou Steel Group Design and Research Institute (Co., LTD.)
联系电话：0472-2291948
网 址：www.bgsjyjy.cn
主要完成人：纪政 贾瑞雪 王永富 王蕾 李虹 周雅平 项晓梅

| 点评 |

本可行性研究报告通过前期细致的调研工作，清晰呈现友谊19小区基础设施老化、居住环境差等关键问题，为后续改造筑牢根基；同时，改造内容全面且具有针对性，涉及小区现有建筑修缮、管网更新、环境整治、公共设施完善等多方面改造。例如屋面修缮方案紧密贴合建筑特征，小区景观设计在美观与实用间达到良好平衡。本可研报告的编制过程中，高度重视居民需求，采用问卷调查、上门访谈等多元方式深入了解居民对居住条件改善的期望，如居民对停车位增设、社区活动空间拓展的迫切需求，并充分融入改造方案，切实保障居民利益。

| 项目背景 |

为进一步改善昆都仑区老旧小区人居环境，提高人民群众生活质量，促进社会和谐稳定，2022年，包头市昆都仑区继续实施老旧小区改造工程，因地制宜，积极

开展老旧小区环境综合整治工作，完善给排水、硬化等基础设施。

包头市昆都仑区友谊19小区属于黄河西路街道办事处，于1993~1998年间建成，本次涉及改造共158栋，10281户，改造总建筑面积共约69万m²。

近年，包头市城市发展迅速，包头市昆都仑区友谊19小区由于受历史的局限，无论在公建配套设施的规划设计、建设标准方面，还是在管理模式、运作机制方面，都无法满足居民日益增长的对居住环境及配套基础设施的需求。

通过现场考察，本工程选择对包头市昆都仑区友谊19小区进行改造，小区主要存在交通拥堵，路面破损，市政设施老化，小区内架空敷设的电力、通信线路杂乱，亟需进行梳理、入地改造，单元门、窗破损，楼梯间及外立面亟需改造，小区内没安装监控或监控系统有所损坏，无法保证小区住户的财产安全，小区内的生活垃圾没有进行分类等一系列问题。

小区未改造前部分现状照片如下：



图1 小区现有活动场所现场照片



图2 小区未改造现场照片

综上所述，由于友谊19小区人居环境与新建小区形成强烈反差，不符合国家提倡的绿色、节能、生态理念，因此本工程的建设势在必行，结合包头市城市发展现状及拟改造包头市昆都仑区老旧小区存在的问题，以相关政策支持为契机，实施本工程。

项目内容

(一) 总体改造方案及具体改造内容

本工程对包头市昆都仑区友谊19小区进行综合治理改造。友谊19小区位于黄河西路街道办事处，于1993~1998年间建成，本次涉及改造共158栋，10281户，将改造小区内的基础设施，完善居民的居住环境，提升小区内的服务功能。

本工程改造内容主要包括：道路交通改造、楼梯间及楼道修整、给排水管网更新改造、电力、通信设施改造、环卫设施设置、屋面修缮、消防设施设置、安防设施设置、建筑节能改造、物业用房、居民活动室、停车场（停车位）、无障碍设施、适老化改造、文化休闲设施、拆除违章建筑、加装电梯、充电桩、智能信报（快递）箱、公共活动场地和体育活动设施、绿化美化、慢行系统、配套综合服务用房及对小区实施物业管理等。

(二) 具体改造方案

1. 道路交通工程方案

(1) 改造方案

由于本工程中友谊19小区内道路坑洼不平破损严重，小区内的硬化区域由于长时间使用，导致部分面包砖面层破损或碎裂，因此为了保证小区居民的正常出行环境，故对本工程中小区内的道路及硬化进行重新改造。

(2) 沥青混凝土道路改造

小区内道路采用沥青混凝土道路。

(3) 环保砖硬化改造

小区内部分硬化采用环保砖硬化

(4) 花岗岩侧石

沥青砼道路两侧、彩色混凝土区域四周、停车位区域外围四周、无障碍坡道四周及有分隔要求处等采用花岗岩侧石。

(5) PC砖铺装

在小区内部分区域采用PC砖进行铺装。

(6) 花岗岩铺装

在小区内部分区域采用花岗岩铺装。

(7) 彩色混凝土铺装

在小区部分区域采用彩色混凝土铺装。

(8) 交通标志和标线

在对小区道路进行硬化的同时完善交通标志和标线，标识消防通道及消防登高场地。

(9) 土方工程及垃圾清运

在道路交通改造中，由于小区存在部分高差，因而将产生土方，同时在破除旧有路面时也将产生垃圾需要清运。

2. 楼梯间及楼道修整

本工程将对友谊19小区的楼梯间及楼道进行修整，主要进行：楼梯间粉刷、楼梯间栏杆、涂刷楼梯间踢脚线、安装台阶防滑条、修复磨损严重的台阶、对首层楼梯间破损地面按照原有铺装进行恢复、弱电归槽、楼梯间坏损亮化维修更换等。

3. 给排水管网更新改造

(1) 供水现状

本工程供水由配套的市政配水管网保证，市政配水管网供水压力0.35MPa。

(2) 给排水管网更新改造

本工程拟对友谊19小区给水系统进行更换。给水管道由于管线建设年代长，腐蚀严重、管径小但覆盖住宅面积大，不能满足用水需求、严重影响居民正常生活，本工程需要对给排水管网进行更换。管径采用De400、De200、De150、De100、De80、De65。室外给水管De<400mm，采用钢丝

网骨架复合管，热熔连接；De≥400mm，采用球墨铸铁给水管，管内壁衬水泥砂浆，承口橡胶密封圈接口。即：De400为球墨铸铁管，De200、De150、De100、De80、De65为钢丝网骨架复合管。管道耐压力为1.6MPa。

(3) 室外给水管网系统

本工程给水管更换范围为小区给水主管路上相应改造楼房的分区闸至小区各单元入户前。

本工程供水管道采用球磨铸铁管或钢丝网骨架复合管给水管，直埋敷设，管道敷设于冰冻深度以下，管道埋深1.8m。

4.灌溉管网铺设

小区内目前无灌溉设施。

本次灌溉管网铺设主要在小区部分区域内铺设灌溉管网，采用管灌方式进行灌溉。

5.排水管网更新改造

小区排水管线由于建设年代长，腐蚀严重、经常堵塞、需进行清掏、疏堵；部分管道存在损坏情况，经常出现下雨天小区积水严重，甚至倒灌入楼内，污水设施

经常出现堵漏的现象。

本次将对小区排水管线进行清掏疏堵，并更换损坏管道。

6.雨水管网铺设

目前，友谊19小区无雨水管网。本次改造拟在小区内主要道路下方新建雨水管网，包括雨水管道、双算雨水口及雨水井。

7.电力、通信设施改造

(1) 强电管道敷设

本工程强电管网仅预留管路，电缆设计及施工由供电部门完成。

(2) 弱电入地改造

通信管网仅预留管路，通信设计及施工由相关弱电公司完成。

8.环卫设施设置

为进一步完善本工程范围内友谊19小区的垃圾收集系统，结合项目区域实际情况及前期民意调查，每2~3个单元前布置一组分类垃圾桶，部分沿道路两侧设置，采用环保PE材，此次拟增加分类垃圾箱。同时设置智能垃圾箱（单箱）、智能垃圾箱（综合箱）。

垃圾箱由小区根据实际情况进行配发。



图3 垃圾箱

9.屋面修缮

本次将对友谊19小区屋面进行修缮，更换原屋面雨水斗、雨水管、出屋面风帽，对原有太阳能进行挪移，并恢复原位；同时做散水。

10.消防设施

友谊19小区内现有的消防设施不足，需在小区入口处新增微型消防站。

11.安防设施

本次安防设施设置主要包含安防监控系统设置、门禁系统设置及综合服务平台开发。

12.建筑节能改造

本次建筑节能改造主要进行单元门更换、新增楼宇对讲、新做外墙保温、楼梯间窗户更换，在小区部分区域新增防盗窗，拆除部分2层以上既有防盗窗，同时将产生垃圾。

13.物业用房设置

本次物业用房主要在各出入口设置成品门卫。

14.居民活动室

本次将利用现有车棚进行改造，改造后部分区域具有居民活动室功能，用来作为小区居民活动室。

15.停车场（停车位）

根据小区内硬化、绿化设置情况，在小区内设置停车位，停车位采用环保砖铺装。同时，新建钢结构自行车棚。

16.无障碍设施

本工程中在小区楼梯间内设置尼龙扶手，在每个单元门口设计入口坡道，人行道上无障碍设施在硬化部分进行设计。

17.适老化改造

本次适老化改造主要采用在各栋建筑增设楼层标牌、楼栋标牌、单元标牌及路标指示牌的方式进行。

18.文化休闲设施

本次文化休闲设施设置主要为在公共

活动场地或居民活动频繁的地方（单元入口、道路两侧、住宅之间）设置：休闲座椅、乒乓球桌、棋盘桌、大转轮、压腿架、三人扭腰器等。

19.拆除违章建筑

部分小区内有许多违法建筑，严重影响城市居住环境，不仅占用公共空间，还存在安全隐患，对居民生活造成不良的影响。因此，需要对老旧小区内的违法建筑进行整治、拆除，从而积极推动老旧小区改造工作，切实提升城市形象，为辖区居民营造良好、美观、安全的居住环境。

此次将拆除私搭乱建、部分围墙。

20.加装电梯

本次将在小区内加装3部电梯，电梯具体位置建议下一阶段工作由居民共同协商决定。

21.充电桩

根据小区业主的实际情况，结合现有停车位、车棚等场地状况，同时为未来留有一定余量，本工程拟在规划停车位附近安装公共电动汽车充电，在已有车棚内增设公共电动自行车充电桩。

22.智能信报（快递）箱

近年来，随着小区居民快递量的增加，智能快递柜成为了快递员与收件人之间的桥梁，它是一款能够将物品进行识别、暂存、监控、管理的设备。

根据小居民对收快递的需求，本工程在小区拟建设智能快递柜，使小区居民可以方便快捷的收取快递。

23.公共活动场地和体育活动设施

主要对友谊19小区现有小广场及公共活动区域进行改造。

将铺设悬浮地坪球场，同时增加附属配套设施，拆除小区中心广场现有公共卫生间，新增卫生间。

24.绿化美化

本次绿化美化改造，主要包括绿化工



图4 电动汽车充电桩

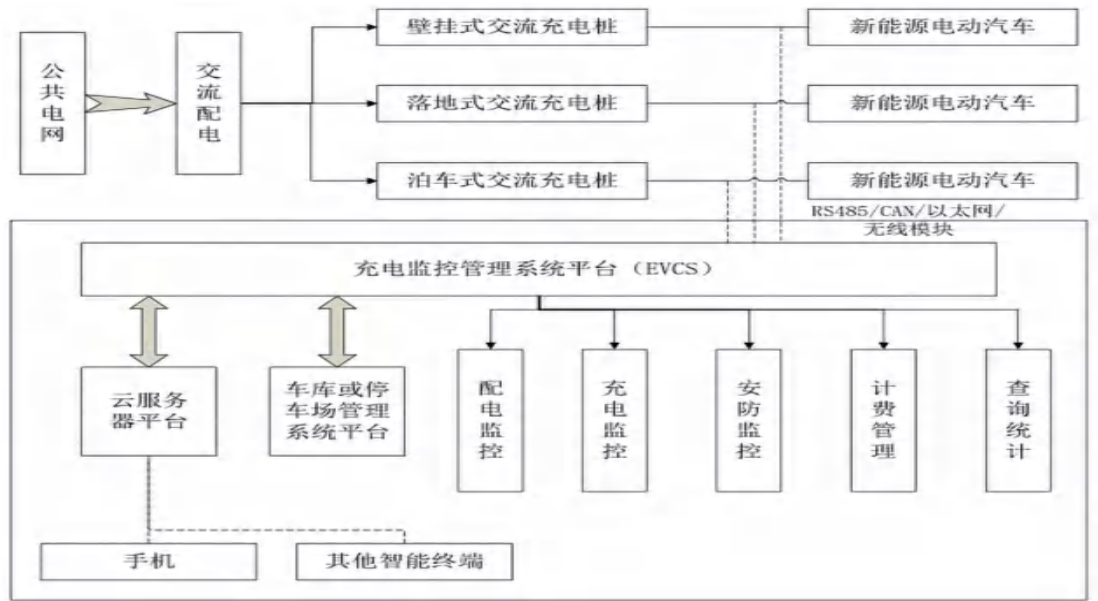


图5 电动汽车充电桩系统平台示意图



图6 智能快递箱（示意图，以采购实物为准）

程及美化工程。绿化工程主要包括：对现有破损树池侧石进行更换，对杂草杂物进行清理、乔木疏枝、灌木修剪，绿化补植，对现有树木位置与改造冲突的植物进行移植、死树清理、新种绿化，并更换种植土。美化工程主要包括：对建筑外墙进行外立面粉刷，同时对建筑物一层铺贴面包砖；进行围墙改造，对部分旧有围墙进行粉刷，新建小院围墙，新建铁艺围墙；在重点区域进行沿街美化：更换店招牌匾、对底店外墙进行涂刷，新增小区亮化新增智慧灯杆。

25.慢行系统

本次改造将重新铺装道路，在此同时考虑增加减速垄的设置，从而形成慢行系统。另外，在公共区域采用喷涂彩色沥青材料喷涂硬化路面形成慢行步道，作为慢行步道。

26.配套综合服务用房

本工程将利用现有车棚进行改造，改造为配套综合服务用房。

27.实施物业管理

老旧小区居民普遍存在“小区的物业管理应该由政府负责”的思想观念，再加上老旧小区疑难杂症多，仅仅依靠政府托底和头痛医头脚痛医脚的临时性行政干预是无法从根本上解决问题的。故按照市场化的要求运作，是从根本上改变老旧小区物业管理现状，实现小区物业管理良性循环的必由之路。

本次改造后，物业公司将更好的对小区实施“有卫生保洁、有维护维修、有秩序维护”的“三个有”物业服务事项，实现小区环境整治、内部管理和服务能力的同步提升。

（三）投资估算及资金筹措

本工程总投资为41313.85万元，工程所需资金由以下组成：争取国家、自治区、包头市专项资金，及本级区政府配套资金。

| 工作过程 |

2021年7月，包钢集团设计研究院（有限公司）接到委托后，迅速建立项目组，全面推进可行性研究报告的编制工作。首先，经与包头市昆都仑区住房和城乡建设局进行充分沟通，进而通过深入细致的调研、实地踏勘等工作，同时进行居民调查，结合包头市总体规划，充分注意到包头市社会经济发展的现状及包头市“十四五”规划纲要，并在此基础上进行资料分析与整理、技术论证、投资估算、经济分析等，进行本工程的可行性研究报告的详细研究及编制。2022年1月底，中灏凯泽项目管理有限公司组织有关方面专家，对包钢集团设计研究院（有限公司）编制的《友谊19老旧小区综合治理改造工程》可行性研究报告进行评审。包头市昆都仑区住房和城乡建设局、包钢集团设计研究院（有限公司）及专家技术人员参加了会议。与会专家审阅了可行性研究报告，并听取编制单位的编制说明后，经过认真评审和充分讨论，达成一致意见，认为本次可行性研究报告达到可研编制内容深度要求，予以通过。在有关部门的大力协助下，经过我院项目组全体成员的共同努力，最终完成了可行性研究报告的编制工作。

| 咨询工作特点、经验教训 |

本工程为城市更新类中的老旧小区改造工程，本次咨询工作主要具备以下特点：

1.本工程涉及老旧小区历史背景复杂

友谊19老旧小区综合治理改造工程位于包头市昆都仑区核心位置，该小区是目前内蒙古自治区单体面积最大、居住人口最多的小区，于1993-1998年间建成，涉及改造共158栋，10281户居民。由于建设年代久远，涉及多方面历史遗留问题。例如，房屋产权情况多样，可能存在部分产

权不明晰、公房与私房混杂等现象；基础设施老化严重，原有的规划设计难以满足现代居民生活需求，给排水管道、电力线路等普遍需要更新改造，但改造过程中又受限于原有建筑布局 and 空间限制。

2.改造综合性强

本工程改造不仅仅是简单的建筑翻新，而是涵盖建筑本体、配套设施、环境整治、社区服务等多方面的综合性工程。建筑本体涉及外立面改造、楼梯间修缮、屋面防水处理等；配套设施包括停车位增设、健身器材安装等；环境整治涉及绿化提升、道路修复、垃圾处理设施更新等；社区服务方面包含配套综合服务用房配置等，各方面相互关联、相互影响，需要全面统筹考虑。

3.需综合协调各方意见，达成共识

本工程改造，小区居民是核心利益群体，他们对改造的期望和诉求各不相同，如有的居民关注房屋修缮质量，有的则更在意公共空间的利用和环境改善。此外，政府部门、社区居委会等都在项目中有各自的职责和利益关注点，需要在可行性研究过程中充分协调各方意见，达成共识。

4. 技术经济评估难度大

在技术层面，由于老旧小区建筑结构复杂且资料不够全面，所以我院投入了大量的人力物力进行论证调查。在经济方面，一方面要估算本工程的建设成本，包括工程直接费、间接费、预备费等，另一方面还要考虑项目运营后的经济效益和社会效益，如通过改善居住环境提升房产价值、促进社区商业发展等，但这些效益难以精确量化，给经济评估带来较大挑战。

通过本次可行性研究报告的编制，总结出以下工作经验：

1.充分的前期调研是基础且十分重要的

本工程可行性研究报告在编制过程中，进行了大量的前期调研。本院专业人员对

小区进行详细的实地调查，对小区的每一栋建筑、每一项基础设施进行详细记录；同时，通过问卷调查、居民座谈会等形式广泛收集居民意见和需求，了解居民对改造内容的期望程度、愿意承担的费用等，为后续方案制定提供准确依据。

2.多部门协同合作至关重要

本可研报告编制过程中，不断地与政府各相关部门进行常态化沟通，在工程启动初期就邀请各部门参与项目研讨会，及时汇报项目进展和方案内容，听取部门意见并进行调整优化。同时，指定专人负责与各部门对接，确保信息传递准确及时，提高工程推进效率。

3.合理确定改造标准和范围

根据友谊19小区的实际情况和居民需求，结合当地经济发展水平和财政承受能力，合理确定改造标准和范围。在制定改造方案时，优先保障居民基本生活需求和安全隐患整改，在此基础上逐步提升小区品质和功能配套。例如，对于配套设施建设，充分考虑了小区人口规模、居民年龄结构等因素，合理配置停车位、健身设施等。

| 咨询成果 |

在友谊19老旧小区综合治理改造工程可行性研究报告编制过程中，包钢集团设计研究院（有限公司）的专业技术人员依据国家有关部门法律、政策、规程、规范、对项目建设的背景、必要性及可行性、建设规模及内容、建设内外部条件、工程方案、环境保护、投资估算及资金筹措、社会效益、项目风险等进行充分的研究论证。最终结合我院项目咨询经验，制定出可研报告。本工程可行性研究报告提出的必要性充分、工程建设从“城市规划及政策依据”、“技术方案”、“设计施工条件”、“材料供应条件”及“资金保障切”多个角度进行论证后切实可行。

本工程实施后效果良好。具体如下：

1.工程的实施可有效改善包头市昆都仑区友谊19小区的居住环境，可提高老百姓居住舒适度。

2.工程建成后对昆都仑区经济和社会事业的带动是积极的，完善的区域内基础设施和相关配套设施，将改善该区域的人居环境，对提高城市品位，提升城市形象，改善城市环境等具有十分重要的意义。

3.工程建成后，直接受益者是昆都仑区友谊19小区居民，体现了人民群众利益至上的思想，是为人民群众谋福利的具体行动，其社会效益十分明显。

4.通过本工程的实施，将改善友谊19小区居住条件、提高当地群众的整体生活质量和水平，维护社会稳定和政治安定，构建社会主义和谐社会，为包头市昆都仑区的经济建设奠定基础，加快全面建设小康社会前进的步伐。

5.本工程实施后，有利于物业公司更好的服务友谊19小区居民。

综上，本工程实施效果良好，工程建成后将成为内蒙古乃至全国范围内城市更新类工程的典型案例，具有良好的推广价值。

本工程实施后现场照片如下：



图7 本工程实施后现场照片（1）



图8 本工程实施后现场照片（2）



图9 本工程实施后现场照片（3）



图10 本工程实施后现场照片（4）



图11 本工程实施后现场照片（5）



图12 本工程实施后现场照片（6）



图13 本工程实施后现场照片（7）



图14 本工程实施后现场照片（8）



图15 本工程实施后现场照片（9）



图16 本工程实施后现场照片（10）



图17 本工程实施后现场照片（11）



图18 本工程实施后现场照片（12）



图19 本工程实施后现场照片（13）



图20 本工程实施后现场照片（14）

能 源

内蒙古化工职业学院校园节能改造项目

Inner Mongolia Chemical Industry Vocational College campus energy-saving transformation project

编写单位：内蒙古工大华远工程技术有限公司
Inner Mongolia University of Technology Huayuan Engineering Technology Co., Ltd.
联系电话：0471-2231180
网 址：www.nmggdhy.com
主要完成人：张俊 贺振荣 朱建军 朱文慧 冯会聪 于达喜 赵立鹏 高锦 郭红丽

| 点评 |

内蒙古化工职业学院校园节能改造项目旨在提升能源利用效率，降低能耗，改善学生洗浴体验。改造内容包括引进水源热泵技术停用天然气锅炉，修缮太阳能集热器，增加废水回收利用，改善洗浴环境，以及升级收费系统。技术方案采用多能互补高效低碳供热水技术，实现节能降碳，有效节约能源。项目通过耦合多种技术，实现节能、节水、减碳，优化资源配置，提高能源利用效率，降低能耗和碳排放。该项目的实施助力学校评选为“国家级绿色低碳公共服务机构”。

| 项目背景 |

随着我国高等教育事业的蓬勃发展，高校规模持续扩大，学生数量显著增加，校园内浴室的使用需求亦随之攀升。然而，传统浴室在能源消耗、热水供应、卫生条件等方面暴露出诸多不足，难以契合现代化校园对于可持续发展的迫切需求。为有

效提升能源利用效率，削减能源消耗，并切实改善学生的生活质量，开展高校浴室节能改造项目显得尤为必要。

由于内蒙古化工职业学院浴室建设时间较长，主要存在以下问题：

1. 能耗较大，太阳能集热管损坏严重
现有热源为天然气锅炉和太阳能集热器，2021年消耗天然气15.6万m³，天然气费用36.32万元，能耗较高、费用较大。

太阳能集热器2009年投运以来，损坏严重，年久失修，有一半集热管由于破裂而不能进行加热停用，导致太阳能补热缺失，导致燃气锅炉出力增加，能耗增加，每年的运营成本增加，学校在学生洗澡部分的财务支出负担加重。



图1 改造前太阳能集热器整体图



图2 改造前太阳能集热器局部图



图4-b 改造前浴室

2. 设备问题

热水箱 2008 年安装，使用年限较长，保温效果差，热量损失严重。



图3 改造前热水箱



图5 改造前供水管道

洗浴房顶为PVC塑料扣板，个别扣板已腐蚀严重，存在发黄老化现象。淋浴间配置的排风扇数量又少，导致浴室淋浴间洗澡时雾气重，吊顶表面积水严重，容易发生晕堂事件。

洗浴喷头结垢严重，流量变小，喷头盘侧面漏水严重，不能全部均匀喷淋，浪费水源且洗浴体感差。

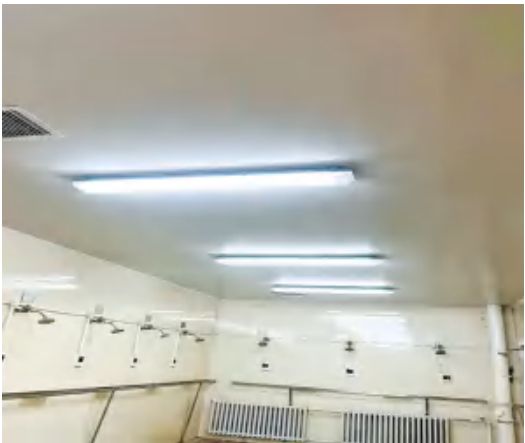


图4-a 改造前浴室



图6 改造前淋浴喷头

3. 洗浴体感问题

由于我们浴室为敞开式集体浴室，在浴室刚开放时间段，由于浴室温度低而洗浴体感凉，喷淋头与喷淋头之间没有隔断

浴帘，洗浴过程中泡沫飞溅，喷淋头老化和堵塞现象严重，喷水不均且漏水严重。淋浴间没有淋浴隔断及浴帘，不能起到保护隐私的作用，这与现在学生都很在意隐私保护的观念不相适应。

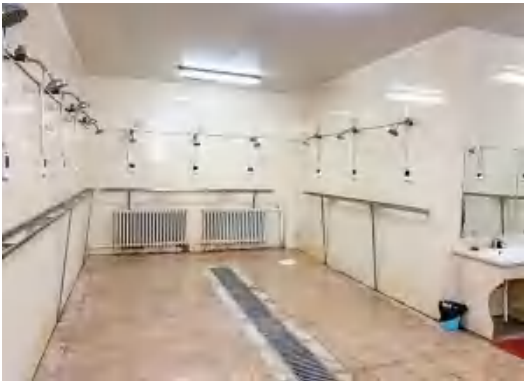


图7 改造前淋浴间

【项目内容】

1.基本情况

内蒙古化工职业学院是自治区人民政府举办的全日制普通高等职业院校，位于呼和浩特市赛罕区巴彦镇罗家营高职园区，在校师生约12000人。学校设有公共浴室，改造前浴室的制热水热源为燃气锅炉和太阳能集热器。本项目引入第三方节能服务公司，采用BOT运营模式（校方提供浴室安装场所，节能服务公司全额投资学生公寓洗浴热水的生产及供给系统，并负责洗浴热水系统日常运营过程中的管理、维护、技术支持。合作期内，采取使用者付费机制，节能服务公司拥有学生公寓内洗浴热水系统供给的收费权，并承担洗浴热水系统日常稳定运转义务，合作期满后，原洗浴热水系统及节能服务公司投资软件技术资料等所有权归校方所有）。浴室改造投资由节能服务公司承担，水、电费用按实际使用量和规定价格和计量由节能服务公司按月支付，学校不需要任何财务支出，浴室改造完成后由节能服务公司进行运营管理。

2.改造内容

- ①引进专利技术“1：1废热梯级利用水源热泵热水机组”实现节能降碳，停用天然气锅炉；
- ②修缮太阳能集热器，提升使用设备使用率降低能耗；
- ③增加洗浴废水回收利用装置，实现“一水两用”降低学校用水量，废水用于公厕绿化；
- ④浴室淋浴间重新装修，改善洗浴条件和洗浴环境，提升学生洗浴体验感；
- ⑤升级改造洗澡收费系统，按流量收费实现节约用水。

3.技术方案

采用洗浴废热水源热泵、太阳能集热器和空气源热泵基于物联网控制的多能互补高效低碳供热水技术，对洗浴废热水进行收集，通过水源热泵对废热水进行余热能量回收，软化后的自来水经过热交换加热后进入热水箱，经过变频供水泵向淋浴间恒温供水。洗浴废热水源热泵是制热主要能源，太阳能集热器和空气源热泵作为热水系统的辅助热源。①最大化节能、省钱，全年平均能效比（COP）高达7.33以上，比电热水器节能80%，与国家推广的空气源热泵相比，至少节能45%。②热能“超额”回收，不但将洗浴废热水里高于自来水温度的热能（收费能源）全部回收，而且能将低于自来水温度的热能超额回收，废水排放温度只有5℃左右。③极寒天气下可以正常运行的热水节能设备，克服了空

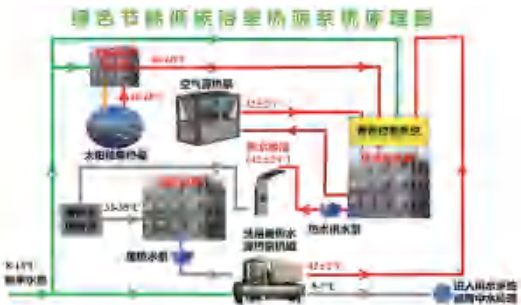


图8-a 热源系统原理图

气源热泵、太阳能热水器等节能产品在阴雨雪天和极寒天气下不能正常运行的致命缺陷，即使在零下30度的北方地区和阴雨雪天的情况下也能正常高效稳定。

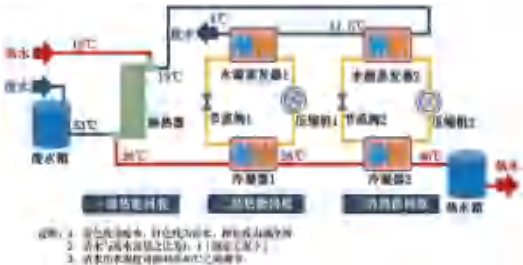


图8-b 热源系统原理图

【工作过程】

1.实施情况

对现有浴室进行了智能改造升级，分别为：热水系统节能改造、洗浴废水回收节能改造、太阳能集热器修缮节能改造、浴室淋浴间节能改造、收费系统智能改造，改造后的浴室系统采用洗浴废热水源热泵、太阳能集热器和空气源热泵基于物联网控制的多能互补高效低碳供热水技术。系统运行时废水流量与清水流量之比为1：1，在自来水12℃以上，收集的洗浴废水达33℃以上时，有1吨废水又能制取1吨42℃热水，1：1动态调节系统，实现废热水排放量和热水制取量的等量调节，往复循环，实现了系统供需自动平衡。

2.实施过程

项目自2023年8月12日开始建设，于2023年9月6日顺利完工。项目实施过程中，我公司与公共机构紧密合作，确保各项节能措施得到有效落实。

热水系统具体改造方案如下：

(1) 原设备房里面的1台燃气锅炉保留（2T燃气锅炉），作为备用热源使用。原2只热水箱全部保留，总容量为46吨（分别为1只6吨（太阳能热水箱）、1只40吨（恒温水箱））。对原有的太阳能设备进行

行维修或更换改造，保证其正常工作。

(2) 在男浴室内西北角、锅炉背面开挖1个储水量80t的废水池，挖好后对该水池全部整体混凝土浇筑，在其上放置设备等。

(3) 在男浴室设置设备房，配置水源热泵机组（20P）5套。

(4) 对现有淋浴间内热水供水系统重新设计、改造，确保达到恒温、恒压的供水目的和一开就出热水的效果。

(5) 对原有裸露的设备及管道进行保温处理，最大程度杜绝热量损失。

(6) 新增一套智能化控制系统，实现远程控制、水温水位水量和开机时间均可自行设定，实现无人值守目标。

热水系统改造后效果图：



图9 太阳能集热器修缮



图10 改造后太阳能集热器整体图



图11 改造后专利技术
1:1废热梯级利用水源热泵热水机组

淋浴间改造后效果图：



图12 改造后辅助热源采用空气源热泵系统



图13 淋浴区1
(为学生提供安全、舒适和私密的洗浴空间)



图14 淋浴区2

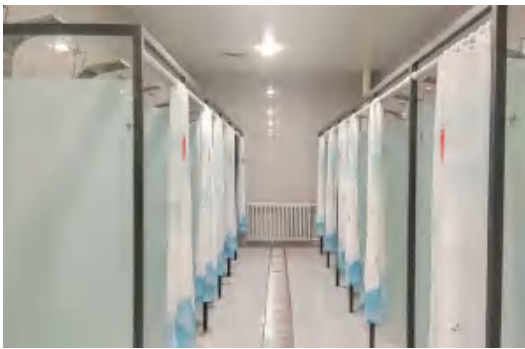


图15 淋浴区3



图16 淋浴区4



图17 淋浴屏
(嵌入式卡机采用无卡热水收费系统)



图18 更衣区(锁具采用智能密码锁创新设计，
舍弃传统发手牌模式)



图19 吹风机区域（整洁干净井然有序）

3.智慧能源管理系统

该项目采用智慧能源管理系统，实时监测、精准调节、远程控制，可实现无人值守。

【咨询工作特点】

该技术通过耦合洗浴废热水源热泵、太阳能集热器和空气源热泵，实现了多能互补系统集成与创新，不仅显著提升了供热热水系统的能效，还在节能、节水、减碳

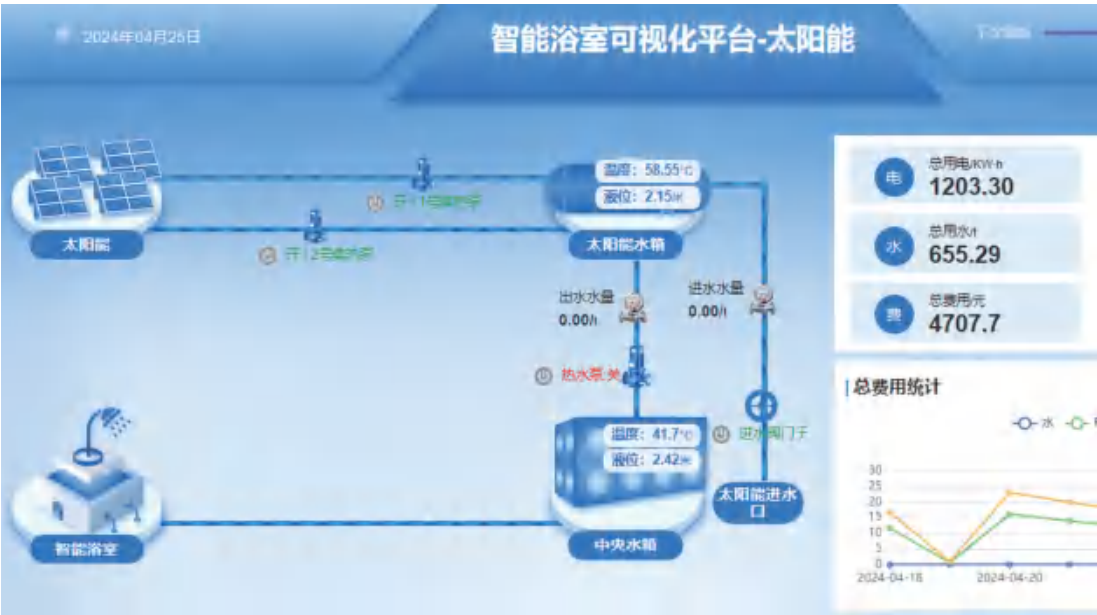


图20 太阳能系统智控图



图21 水源热泵系统智控图



图22 空气源热泵系统智控图

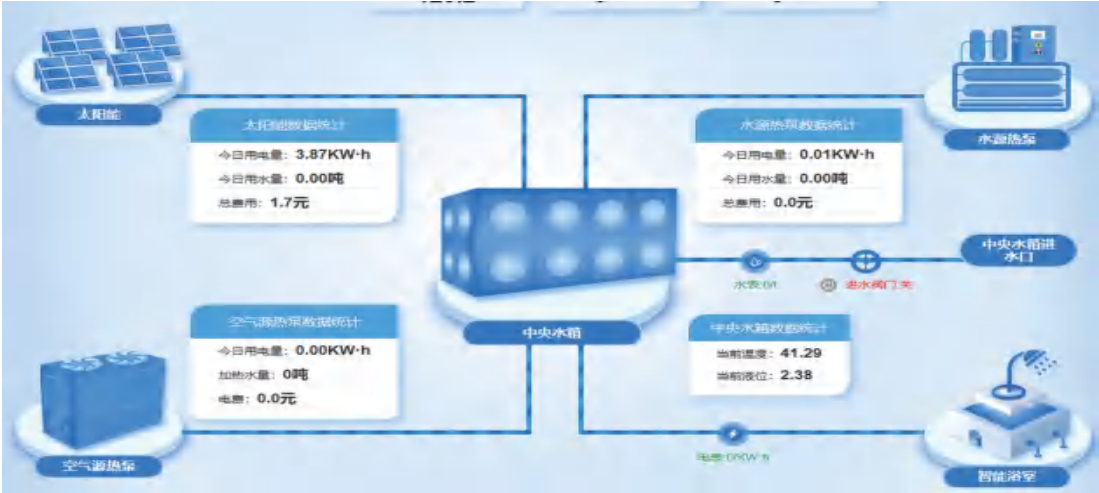


图23 多能互补高效低碳供热水系统智控图

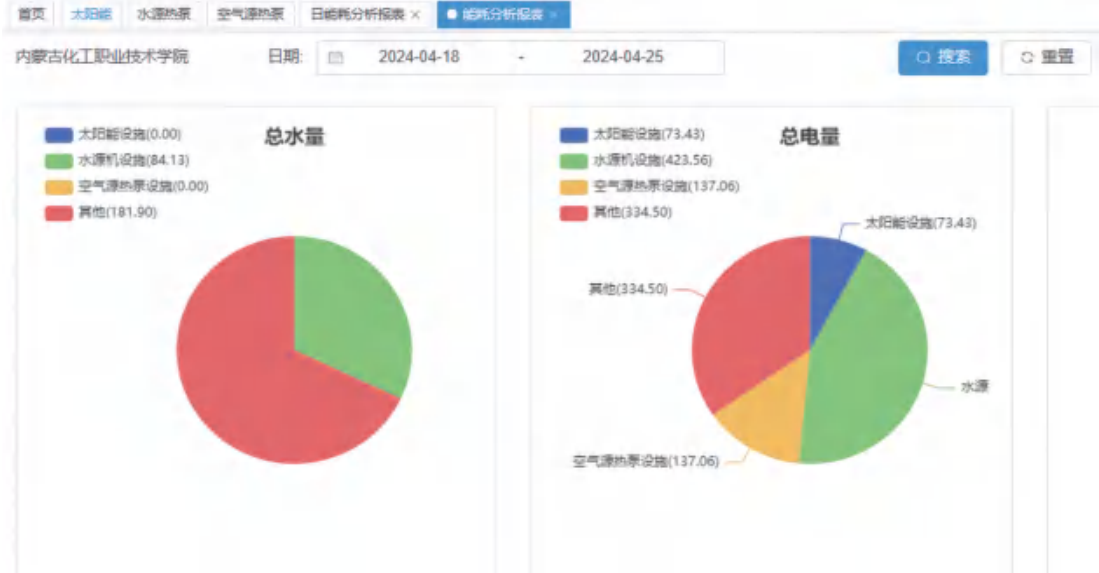


图24 各能源消耗分析

方面取得了重要成效。该系统利用物联网技术，实现了对各类能源数据的实时采集、监测与分析，使得系统能够根据实际需求精准调控能源供给，避免了能源的浪费。同时，通过智能化管理，系统能够优化资源配置，提高能源利用效率，从而进一步降低能耗和碳排放。

在节能方面，该技术通过精准计量和智能控制，实现了对能源使用的精细化管理，有效降低了单位能耗。此外，系统还具备自动优化运行策略的功能，能够根据外界环境和用户需求的变化，自动调整运行参数，确保系统始终运行在最优状态，从而达到节能的目的。

在节水方面，该技术通过优化供热水流程，减少了水资源的浪费。同时，系统还具备水质监测和净化功能，确保了供热水的水质安全。

在减碳方面，该技术通过采用清洁能源和低碳技术，降低了碳排放量。同时，通过智能化管理和优化运行策略，系统能够进一步降低能耗和碳排放，为应对气候变化做出贡献。

测试方法方面，该技术建立了全面的测试体系，包括数据采集、处理和分析等环节。通过实时监测和记录系统运行状态和能源使用情况，可以评估系统的节能、节水、减碳效果。同时，还可以采用对比测试等方法，将系统与传统供热水系统进行比较，以验证其优越性。

推广前景方面，随着社会对节能、环保和可持续发展的要求不断提高，基于物联网控制的多能互补高效低碳供热水技术具有广阔的市场前景。该技术不仅适用于学校、医院等集中式洗浴场所，还适用于商业、工业等领域的热水供应。通过推广和应用该技术，可以推动能源利用方式的转变和升级，促进全社会的绿色低碳节能发展。

【经验教训】

使用废热水源热泵技术替代燃气锅炉，回收洗澡废水的热量，再结合太阳能集热管，彻底做到清洁能源制备热水，做到CO₂零排放，助力国家碳达峰，碳中和。利用基于物联网控制的多能互补高效低碳供热水技术是实现绿色校园的重要内容，是经济社会发展全面绿色转型的一部分，也是实现“双碳”重大目标的必要支撑之一。

1. 该技术通常涉及多种能源和设备的集成，这可能导致系统结构复杂，所以要求技术人员具备较高的专业水平；

2. 由于集成了多种能源，系统需要精确地控制各种能源的输入和输出，以实现最佳的能源利用效率和制热水效果，故该技术对能源管理水平要求较高。

【特色创新】

多能互补高效制热水技术作为一种创新的能源利用方式，正逐渐展现出其显著的示范效应。该技术通过整合多种能源资源，实现能源之间的优势互补和高效利用，从而大幅提升制热水的效率和经济性。

首先，多能互补高效制热水技术在节能减排方面发挥了重要作用。通过充分利用可再生能源，如太阳能，该技术减少了化石能源的消耗和温室气体排放，为应对全球气候变化作出了积极贡献。同时，该技术的应用还降低了用户的能源成本，提高了能源利用效率，促进了能源消费的可持续发展。

其次，多能互补高效制热水技术在多个领域具有广泛的应用前景。多能互补高效制热水技术还具有良好的经济效益和社会效益。通过提高能源利用效率，该技术降低了用户的能源支出，增加了用户的经济收益。同时，该技术的应用还促进了相

关产业的发展和就业，为当地经济注入了新的活力。此外，该技术还有助于提升公众对可再生能源的认识和接受度，推动能源消费结构的优化和升级。此外，该项目的实施成功助力内蒙古化工职业学院荣获国家级绿色低碳公共服务机构，为同类型公共机构的节能改造提供了参考和思路。

【咨询效果】

1. 节能效益

改造前热源为燃气锅炉，年消耗天然气 15.6 万 m³，综合能耗为 190 吨标准煤/年，洗浴人均能耗为 22 千克标准煤/人·年；改造后热源采用洗浴废热水源热泵、太阳能集热器和空气源热泵，年消耗电力 10 万千瓦时，综合能耗为 30 吨标准煤/年，洗浴人均能耗为 3.5 千克标准煤/人·年。改造后年节约标准煤 160 吨标准煤/年，年减少二氧化碳排放量 400 吨。

2. 经济效益

改造前学校洗浴的运营费包括水费，燃气费，电费动力费用及人员工资及设备维护费等，每年支出约 74 万元，改造后洗浴热水可实现余热梯级回收供热，减少

燃气使用量，且运营维护费用由节能服务公司负担，学校全程参与监督节能服务公司运营及服务活动，减轻学校财务负担和管理费用。

3. 管理效益

本次项目改造为 BOT 经营模式，学校不需要再承担浴室的管理责任，直接监督节能服务公司运营活动即可。节能服务公司本着改善硬件设施，优化服务态度，提高服务质量，注重过程管理的原则，为学生提供舒适的洗浴环境和洗浴体验，帮助学校实现省心、省力。

4. 环保效益

本次浴室改造将使用水源热泵梯级利用回收技术替代燃气锅炉，回收洗澡废水的热量，在结合太阳能集热管，彻底做到清洁能源制备热水，做到 CO₂ 零排放，助力国家碳达峰、碳中和。除此之外，洗澡废水在回收热量之后，经过再处理，还可以作为中水利用到校园绿化及其他方面，真正做到“一水两用”，节水也节能。

5. 社会效益

该项目的实施帮助学校评选为“国家级绿色低碳公共服务机构”。

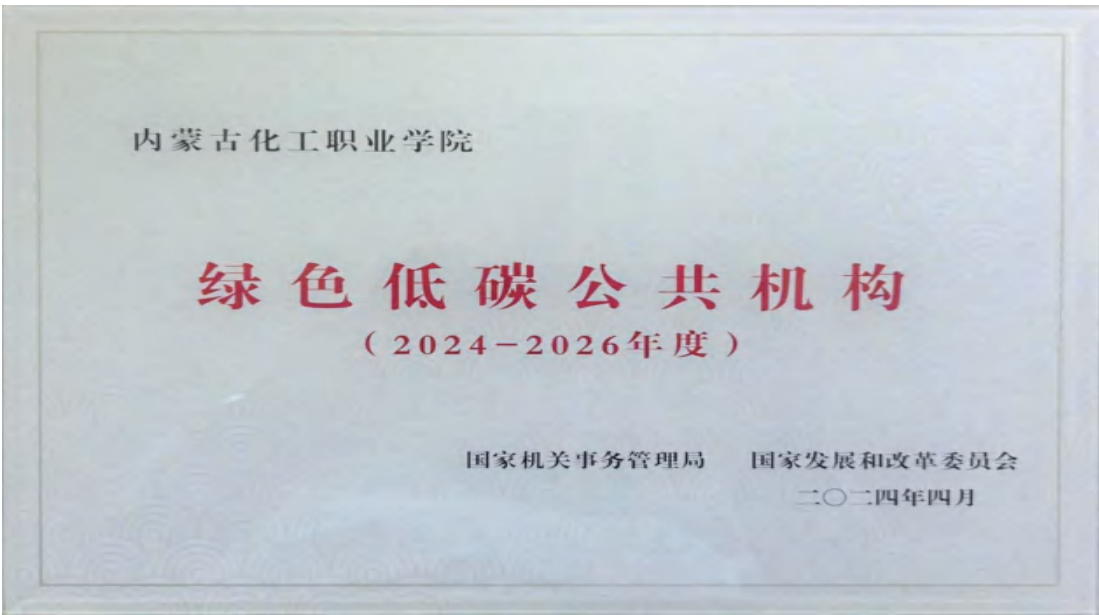


图25 绿色低碳公共服务机构证书

内蒙古双欣环保材料股份有限公司

PVA 产业链节能技改增效技术

改造项目全流程咨询报告

Inner Mongolia Shuangxin Environmental Protection Materials Co., Ltd. PVA Industry Chain Energy saving and Efficiency increasing Technology Transformation Project Full Process Consultation Report

编写单位：内蒙古工大华远工程技术有限公司

Inner Mongolia University of Technology Huayuan Engineering Technology Co., Ltd.

联系电话：0471-2231180

网 址：www.nmggdhy.com

主要完成人：李剑英 李娟 王文果 单佳 于达喜 王宏伟 朱文慧 冯会聪

| 点评 |

本报告以公司“十三五”期间的能源使用状况为出发点，紧密结合国家“十四五”节能降耗的战略目标，深入剖析了公司的能源消耗特性及行业发展趋势。在此基础上，制定了“十四五”节能规划方案，旨在为公司未来的节能增效工作提供明确的指导和行动蓝图。咨询团队不仅为该项目编制了详尽的可行性研究报告、节能评估报告和节能验收报告，还积极参与项目的实施阶段，提供了技术比选、专家评估等全方位的跟踪服务。这不仅展现了咨询公司在技术洞察力方面的专业能力，也彰显了在工程实践中积累的丰富经验，以及对提供全流程、持续打包服务的承诺和意识。现项目已顺利建成投产，公司完成了“十四五”节能任务并取得了中央预算投资奖励，也是咨询成果的实实验证。

| 项目背景 |

2021年3月9日，内蒙古自治区发展和改革委员会、工业和信息化厅、能源局联合发布了《关于确保完成“十四五”能耗双控目标任务若干保障措施》的通知（内发改环资字〔2021〕209号），明确要求坚持和完善能耗双控制度，并严格执行目标责任制。该通知确定了2021年全区能耗双控的具体目标：单位GDP能耗下降3%，能耗增量控制在500万吨标准煤左右，能耗总量增速控制在1.9%左右，单位工业增加值能耗（等价值）下降4%以上。根据2020年的能源审计结果，公司设定了“十四五”节能目标为40098吨标煤。

当前，公司面临能源消耗高企、生产成本增加、市场竞争加剧和生存发展危机等多重挑战。节能环保已成为公司亟需解决的紧迫问题。为了降低生产成本、提升

企业竞争力和生存能力，以及实现企业的高速发展，公司迫切需要实施PVA全产业链节能增效技术改造项目。通过这一技术改造，公司计划达成节能目标，并将VAC、PVA产品的单位产品综合能耗降至行业先进水平。

该项目的实施不仅是建设节约型企业的有效技术措施，而且符合党中央、国务院关于加快建设“资源节约型社会”的战略要求。它将在经济效益、节能效益、环保效益和社会效益方面产生显著效果。对于推动企业节能环保经济的发展、提升经济效益和产品竞争力、合理利用能源资源以及实现可持续发展具有重大意义。因此，本项目的实施显得尤为必要。

项目内容

1. 对公司能耗情况进行摸底

于2021年7月对公司聚乙烯醇项目、醋酸乙烯项目及特种纤维项目，电石项目

和水泥熟料项目开展了能源审计工作，审计内容主要包括公司的能源管理情况、用能情况及能源流程、能源计量及统计、能源消费结构、用能设备运行效率、产品综合能耗及实物能耗、能源成本、节能量、节能技改项目等。通过对数据收集、整理、核算，能源审计结论：2018年、2019年、2020年及2021年1-6月醋酸乙炔产品单位产品综合能耗低于GB30529-2014《乙酸乙烯酯单位产品能源消耗限额》中规定的先进值0.410tce/t的指标；乙烯醇产品单位产品综合能耗低于GB30528-2014《聚乙烯醇单位产品能源消耗限额》指标中规定的先进值0.2072tce/t的指标；满足《合成纤维制造业（维纶）清洁生产评价指标体系》Ⅱ级基准值≤2.070tce/t要求。特种纤维产品单位产品综合能耗低于《合成纤维制造业(维纶)清洁生产评价指标体系》中高强高模纤维单位产品综合能耗Ⅱ级基准值1.350tce/t要求。

表1 能源消耗情况

序号	能源种类	单位	消耗量	当量值	等价值
				折标煤（tce）	折标煤（tce）
输入能源					
1	燃料煤	t	721469.57	341687.99	341687.99
2	电力	万 kW.h	4246.71	5219.21	13037.40
3	柴油	t	191.55	279.11	310.12
4	新鲜水	t	2573322		502.83
	小计			347186.30	355538.33
输出能源					
1	电力	万 kW.h	3975.38	4885.74	9323.26
2	0.5MPa蒸汽	吨	521674.54	49193.91	49193.91
综合能耗		tce/a		293106.66	297021.17

表2 单位产品能耗情况

指标名称	单位	2020 年	2021 年 1-3 月	先进值	准入值	限定值
VAC 单位产量综合能耗	kgce/t	405.87	410.16	410	485	565
PVA 单位产量综合能耗	kgce/t	1866.70	1978.47	2072	2072	2750
特种纤维单位产量综合能耗	kgce/t	1262.54	1251.75	1350		

依据标准：
GB30529-2014《乙酸乙烯酯单位产品能源消耗限额》
GB30528-2014《聚乙烯醇单位产品能源消耗限额》
《合成纤维制造业（维纶）清洁生产评价指标体系》

2.深入了解现场难点、痛点和需求

尽管公司在产品单耗方面已达到标准，但仍展现出强烈的节能增效意愿，积极识别问题并寻求解决方案。基于能源审计，我们深入了解了用能设备的性能、运行特性、运行效率、备用情况、维护保养以及系统间的相互关联，全面记录了相关数据。我们发现的问题包括循环水水质差、换热器结垢严重导致效率低下和能耗高、排污压力大；冷冻机高温、冷却器清洗维修成本高、效率低、能耗大，影响产品回收率；余热、余压未得到合理利用；能源管理平台不完善等。

3.技术比选和可行性评估

经过技术查询、考察调研，优化方案后为公司推荐25项节能举措，经过论证评估公司拟采纳18项节能技改，其中包括6项节蒸汽技改（回收工序二期TQ506塔携水剂由醋酸异丙酯改为醋酸正丁酯改造；回收工序一、二期TQ506塔顶馏出余热利用改造；纤维工序四浴补加一次水换热改造；换热站及管网改造；年产2万吨精甲酯改造项目；有机厂热泵精馏节能技术改造），10项节电技改（醇解车间真空泵变频改造；醋酸乙烯合成风机变频改造；增加冰机在线清洗系统；循环泵节能改造；循环水节能改造；空压站设备升级节能改造；汽轮机优化节能改造；污水曝气系统

改造；淘汰高耗能电动机；余热利用改造项目），1项锅炉燃烧优化控制改造的节原煤技改，1项循环水水质改善改造节水技改。预计项目总投资17050万元，年节约能耗费5525万元。

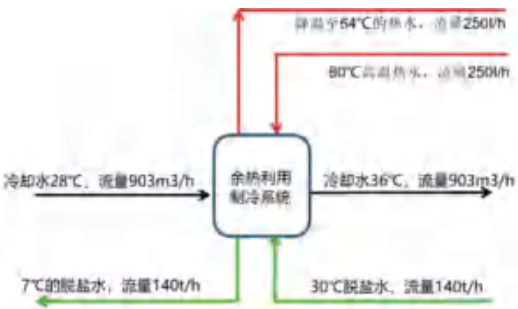


图1 余热回收示意图



图2 循环水全流程优化处理流程图

4.预估节能效果

受公司委托，编制《节能声明表》。根据项目行业类型成立项目组，收集相关政策法规、行业规范及同类型项目相关资料，编制大纲及实施计划，各专业编制及核算相应的能源消耗情况及节能措施，编制完成后，按照公司审核程序执行三级审核并

按照审核意见进行修改完善，出具节能声明表。节能声明表评价方法采用标准对照法和类比分析法。项目能源消耗计算方法采用综合分析法，根据项目建设规模、工

艺、设备及技改方案，核算项目节约的能源量等，最终确定项目经过技改节约的综合能耗。

表3 项目能耗计算汇总表

序号	项目名称	单位	数量
1	减少综合能源消费量（当量值）	tce/a	45785.99
2	减少综合能源消费量（等价值）	tce/a	55479.75
3	减少综合能耗（当量值）	tce/a	45785.99
4	减少综合能耗（等价值）	tce/a	56105.10
5	单位投资节能量（当量值）	tce/万元	2.69
6	单位投资节能量（等价值）	tce/万元	3.29

5.项目实施过程的跟踪和专家支持参与验收工作和数据采集
在能源审计、可行性研究报告、节能验收各过程中组织专家进行评估评审，并在

项目实施前期、中期、后期分别派编写工程师和各专业专家到现场跟踪项目进度，并采集设备信息、参与调试工作采集试运行数据。



图3 余热回收设备



图4 节蒸汽设备



图5 节水设备

6.进行数据分析，验算节能实际效果

节能验收从项目建设方案的完整性、主要用能设备能效达标情况、淘汰设备核查、节能措施落实情况、能源计量器具完整率、能效水平达标情况、能源消费量是否符合批复要求等方面进行。项目总平面布置、主要用能工艺、辅助和附属生产装置均符合节能审查要求。主要耗能设备进行了实地查验，部分设备加装了变频装置。企业制定了能源购入、管理和消耗等方面的制度，落实了节能技术和管理措施，符

合节能审查要求。企业制定了完善的计量器具台账，满足《用能单位能源计量器具和通则》(GB17167-2006)的要求。企业节能技改实际节能量等价值为58113.25吨标煤/年，当量值为46426.47吨标煤/年；低于节能审查批复值能耗当量值45785.99吨标煤/年（差额占比节能审查批复值1.40%），等价值56105.1吨标煤/年（差额占比节能审查批复值3.58%）。本项目能耗未超过节能审查限值的10%。

内蒙古双欣环保材料股份有限公司

PVA产业链节能增效技术改造项目

能源审计

建设单位（盖章）：内蒙古双欣环保材料股份有限公司

编制单位（盖章）：内蒙古工大华远工程技术有限公司

2023年12月

内蒙古双欣环保材料股份有限公司

PVA产业链节能增效技术改造项目

可行性研究报告

内蒙古工大华远工程技术有限公司

2023年7月

内蒙古双欣环保材料股份有限公司

PVA产业链节能增效技术改造项目

节能声明表

内蒙古工大华远工程技术有限公司

2023年3月

内蒙古双欣环保材料股份有限公司

PVA产业链节能增效技术改造项目

节能验收报告

建设单位：内蒙古双欣环保材料股份有限公司

验收单位：内蒙古工大华远工程技术有限公司

二零二四年九月

图6 咨询报告

| 工作过程 |

2021年3月，受内蒙古双欣集团委托，对旗下内蒙古双欣环保材料股份有限公司和鄂尔多斯市双欣化学工业有限责任公司“十四五”节能工作进行规划。我公司积极响应，组织相关人员深入现场和广泛查询业内信息，2021年5月完成了公司《能源审计》，2021年6月提交了包含25项节能举措的《十四五节能规划方案》。经过论证采纳了18项意见，并2022年1月完成了《内蒙古双欣环保材料股份有限公司PVA产业链节能技改增效技术改造项目可行性研究报告》，2022年8月完成了项目《节能声明表》。建设过程中分别组织编制人员和各专业人员跟踪工程进度，2024年9月完成了项目《节能验收》工作。

| 咨询特点、经验教训 |

本项目是内蒙古工大华远工程技术有限公司对内蒙古双欣环保材料股份有限公司“十四五节能任务”的规划、可行性研究报告、节能评估、节能验收全流程系统性咨询服务。咨询公司从政策、技术、建设、经济各方面提供了实施方案，尤其提供了专业有效的节能措施，成为公司节能目标完成的任务书。

1. 系统性持续咨询服务

提供了项目全周期系统系咨询服务，优化资源利用效率，避免了重复工作浪费；有效控制项目成本，包括时间成本；提高项目整体质量，降低了项目风险；提升了客户满意度，建立了长期合作关系。

2. 信息面广技术来源丰富

经过现场专业的分析，提供了国家、行业推荐的节能措施新技术，提现了咨询公司丰富的数据库储备和信息来源的多样化，以及工作人员的信息过滤和转化能力。咨询过程中应用了大数据与人工智能工具，提高了工作效率和纠错能力。

3. 对政策解读和执行及时

时时关注国家政策导向，主动跟业主交流，引导企业规划“十四五”节能任务，协助企业按时按量完成任务。并提前准备组件材料，把握各个口上的奖励政策，及时申报成功。

4. 技术方交流

明确自身角色与价值、强调自身价值贡献，建立良好的沟通基础、构建合作共赢的关系，分享项目信息和机会。

| 咨询效果 |

通过咨询公司的前期规划、过程参与和专家评估验收，内蒙古双欣环保材料股份有限公司PVA产业链节能技改增效技术改造项目逐一完成启用投产。减少原煤消耗量8657.63吨、减少蒸汽消耗量40.346万吨、减少电力消耗量2970万千瓦时、减少循环水消耗量379.61万吨、减少新鲜水消耗量21.9万吨，改造减少实际综合能源消费量等价值-58113.25（吨标煤/年）、当量值-46426.47（吨标煤/年）。项目已列入“内蒙古自治区发展和改革委员会关于下达污染治理和节能减碳专项(节能减碳方向)2022年第二批中央预算内投资计划的通知”（内发改投字〔2022〕1269号），获得1700万元中央预算内投资。

新奥(内蒙古)石墨烯材料有限公司石墨烯制备 一期年产 1000 吨石墨烯粉体项目节能报告

Graphene preparation by ENN (Inner Mongolia) Graphene Materials Co., LTD
Energy saving report of annual output of 1000 tons of graphene powder
project

编写单位：内蒙古工大华远工程技术有限公司
Inner Mongolia University of Technology Huayuan Engineering Technology Co., Ltd.
联系电话：0471-2231180
网 址：www.nmggdhy.com
主要完成人：李剑英 李娟 王文果 朱建军 于达喜 单佳 冯会聪 朱文慧

| 点评 |

该项目建设符合国家产业政策的有关规定，符合相关标准、规范及要求，对鄂尔多斯市“十三五”能耗指标影响较小，符合当地发展规划要求。节能报告达到《固定资产投资项目节能审查办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第44号）的深度要求，依据的法律、法规、标准、规范及政策准确适用，该报告顺利通过内蒙古自治区发改委组织的专家评审会，并得到专家组的高度评价。

| 项目背景 |

石墨烯是21世纪最具革命性的新材料，中国将石墨烯发展纳入国家战略，预计到2025年产业规模将达千亿级别。石墨烯的广泛应用将改变工业结构，减少对传统高耗能材料的依赖。石墨烯产业的发展对促进技术进步和产业升级具有重要意义。尽管目前石墨烯产业尚处于初级阶

段，但其上游和中游已形成，下游产业链预计将在新能源、复合材料等领域率先实现商业应用。石墨烯产能和成本是当前发展的主要限制因素。新奥集团采用自有专利技术生产石墨烯，该项目的实施将对我国石墨烯产业的发展产生深远影响。通过降低石墨烯的生产成本，提高石墨烯产品的质量，该项目不仅有助于推动石墨烯产业的快速发展，还将对促进我国新材料产业的升级换代和可持续发展起到至关重要的作用。

| 项目内容 |

1. 建设规模

本项目建设规模为年产1000吨石墨烯。本项目生产的石墨烯材料，为三维石墨烯，是二维石墨烯片的三维结构组装体，具有自支撑结构，避免了团聚现象，并且为多级孔结构，具有其它碳材料不具备的性质，如有超高比表面积、高导电性、自掺杂等。

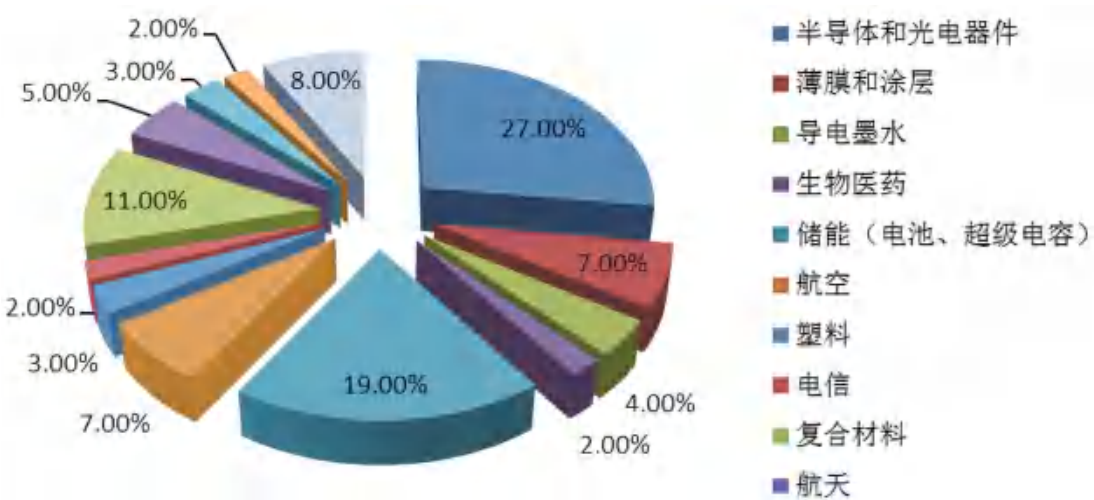


图1 石墨烯未来应用领域

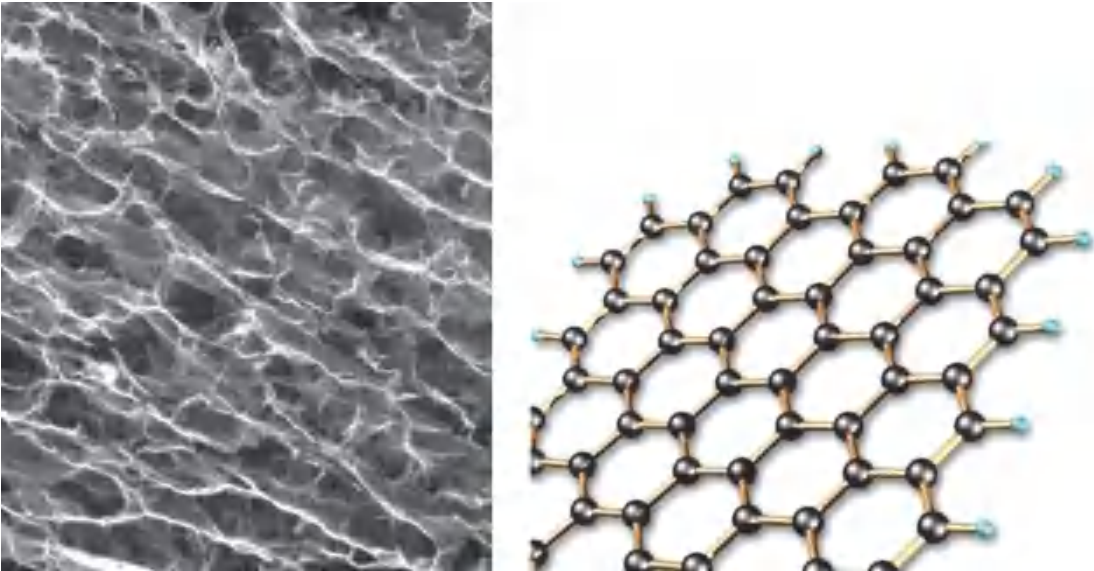


图2 石墨烯结构

2.项目主要内容

石墨烯生产装置、导电浆料生产装置及公用工程、辅助及附属生产系统等。

3.项目工艺方案

本项目拟采用新奥集团自有专利技术：采用化学法以煤炭为原料，在一定条件下经反应制备得到高比面积、孔结构可控的多孔石墨烯材料。该技术与传统石墨烯制备技术相比，具有合成工艺简单，原料来源广泛，成本较低廉，可批量化生产的特点。工艺流程如下所述。

煤粉和催化剂通过气力输送系统输送

至混合设备进行加热混合，形成混合物后送入反应炉，混合过程产生的尾气送尾气处理工序。

向反应炉中通入保护氮气，物料在反应炉进行高温反应，得到粗石墨烯产物，同时产生尾气。粗石墨烯经循环水冷却后，温度降至60℃从卸料口进入文丘里混合器中，与水混合后送入水洗缓冲罐并进行搅拌，使石墨烯均匀分散在水中。达到一定浓度后，石墨烯混合液通过泵送入洗涤设备中进行洗涤，洗涤液为盐酸溶液。通过洗涤，除去石墨烯中的杂质，石墨烯送干

燥系统进行干燥处理：石墨烯通过提升螺旋输送机输送到缓冲仓内，然后通过进料螺旋输送机均匀的加入到桨叶干燥机内，干燥机内设有通有蒸汽的热轴和壳体夹套，在干燥热轴搅拌作用下，石墨烯向干燥机出口运动的同时水分被热轴及夹套内的蒸汽加热蒸发，经过桨叶干燥后，通过旋转卸料阀及螺旋输送机输送到微粉干燥器内进一步干燥。微粉干燥器底部设有打散器，被打散器打散后的石墨烯与从微粉干燥器底部通入的热氮气接触干燥，干燥后的石墨烯和干燥氮气一起从干燥器出口排出后进入布袋除尘器，过滤后收集下来的石墨烯作为产品从除尘器底部通过出料旋转阀出后进行包装。经过滤后的惰性气体由布袋除尘器顶部排出，进入冷凝器及除雾分离器除湿，除湿后的惰性气体由循环风机再次鼓入电加热器加热后作为干燥的热源。冷凝器及除雾器产生的凝结液分别由冷凝器底部及除雾器底部自流到凝液储罐中回收。

对含酸滤液中的酸进行回收：首先通过精馏将含酸滤液浓缩至20%，塔顶含酸气体经过冷凝后回收水，回收水的盐酸浓度控制在1.0%~0.5%（wt）以下。回收水部分作为配制稀盐酸水利用。塔釜液经过

精馏后得到~20%（wt）的浓盐酸和杂质，再进入蒸发釜内进行蒸发浓缩，由于此时盐酸浓度在共沸点，因此蒸发冷凝后的盐酸浓度~20%（wt），外排尾气与精馏塔外排尾气合并后进入尾气吸收塔，用清水吸收达标后排放。污水送新能源有限公司20万吨稳定轻烃项目污水处理装置。

催化剂回收工序：催化剂稀溶液经过稀溶液泵输送，进入脱硅塔上部，与由界区来的二氧化碳气体逆流接触，进行气洗。二氧化碳与溶液中 S^{2-} 反应生成 H_2S 进入气相，与未反应的二氧化碳由塔顶部排至大气；二氧化碳与溶液中的 SiO_3^{2-} 反应生成原硅酸沉淀析出，与催化剂稀溶液一起由塔底排出。

从脱硅塔底部排出的脱硅液经脱硅液泵输送进入硅渣过滤器，滤出的硅渣滤饼送出界区，滤液排至加热搅拌槽。并向其中加入含CaX溶液，产生的少量二氧化碳气体排空，滤液连同碳酸钙沉淀经泵输送进入碳酸钙过滤器，滤出的碳酸钙饼送新能源有限公司20万吨稳定轻烃项目作为锅炉脱硫剂，滤液通过泵送至多效蒸发器进行浓缩。

多效蒸发器蒸出的二次蒸汽冷凝水首先贮存在二次蒸汽冷凝液罐中，然后经泵

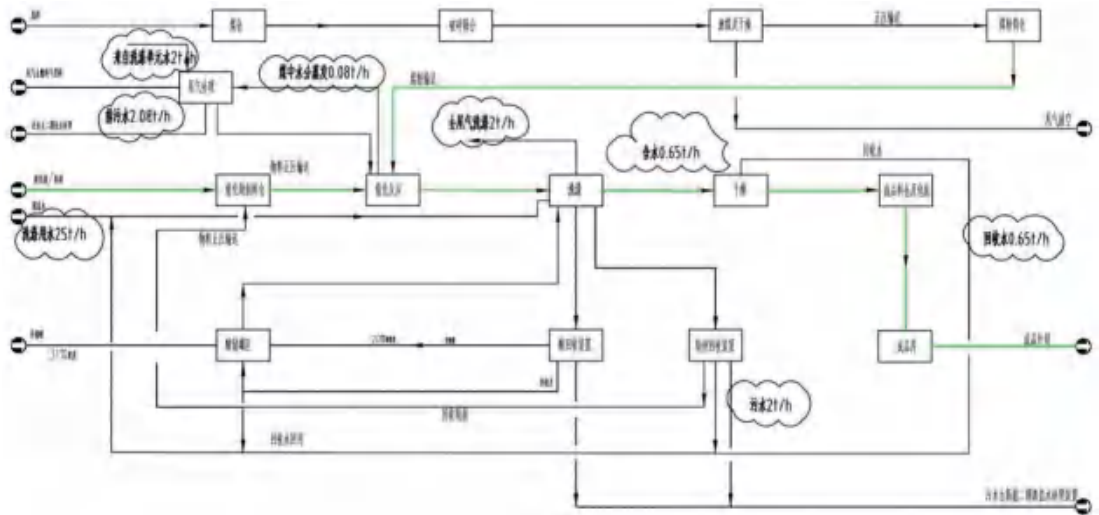


图3 工艺流程图

能源

送循环水装置作为补水；多效蒸发器浓缩后的催化剂溶液通过蒸发结晶，回收催化剂送反应单元循环利用。

尾气处理工序：反应过程产生尾气经排气口排出，夹带有大量小颗粒物料的排气经旋风分离器、布袋除尘器，分离出其中的大部分粉尘后，进入洗涤塔，除掉酸性气体和粉尘，再通过水分离器分离后，含氮气、氢气、一氧化碳、二氧化碳、甲烷成分的混合气体送新能能源有限公司20万吨稳定轻烃项目火炬燃烧，污水送新能能源有限公司20万吨稳定轻烃项目污水处理装置。

4. 项目能耗情况

项目综合能源消费量折标准煤等价值

27962.34 吨标煤，折标准煤当量值18170.19吨标煤；项目综合能耗折标准煤等价值28715.04吨标煤，折标准煤当量值18170.19吨标煤。石墨烯单位产品综合能耗为15.93吨标煤/吨（当量值）。

本项目综合能源消费量为27962.34吨标煤（等价值），项目综合能源消费量占鄂尔多斯市“十三五”能源消费增量的0.47%，本项目建设对鄂尔多斯市能源消费增量有较小影响。本项目综合能源消费量为27962.34吨标煤（等价值），项目增加值能耗对所在地完成“十三五”单位GDP能耗下降目标的比例（n%）0.03%，本项目建设对鄂尔多斯市节能目标完成有较小影响。

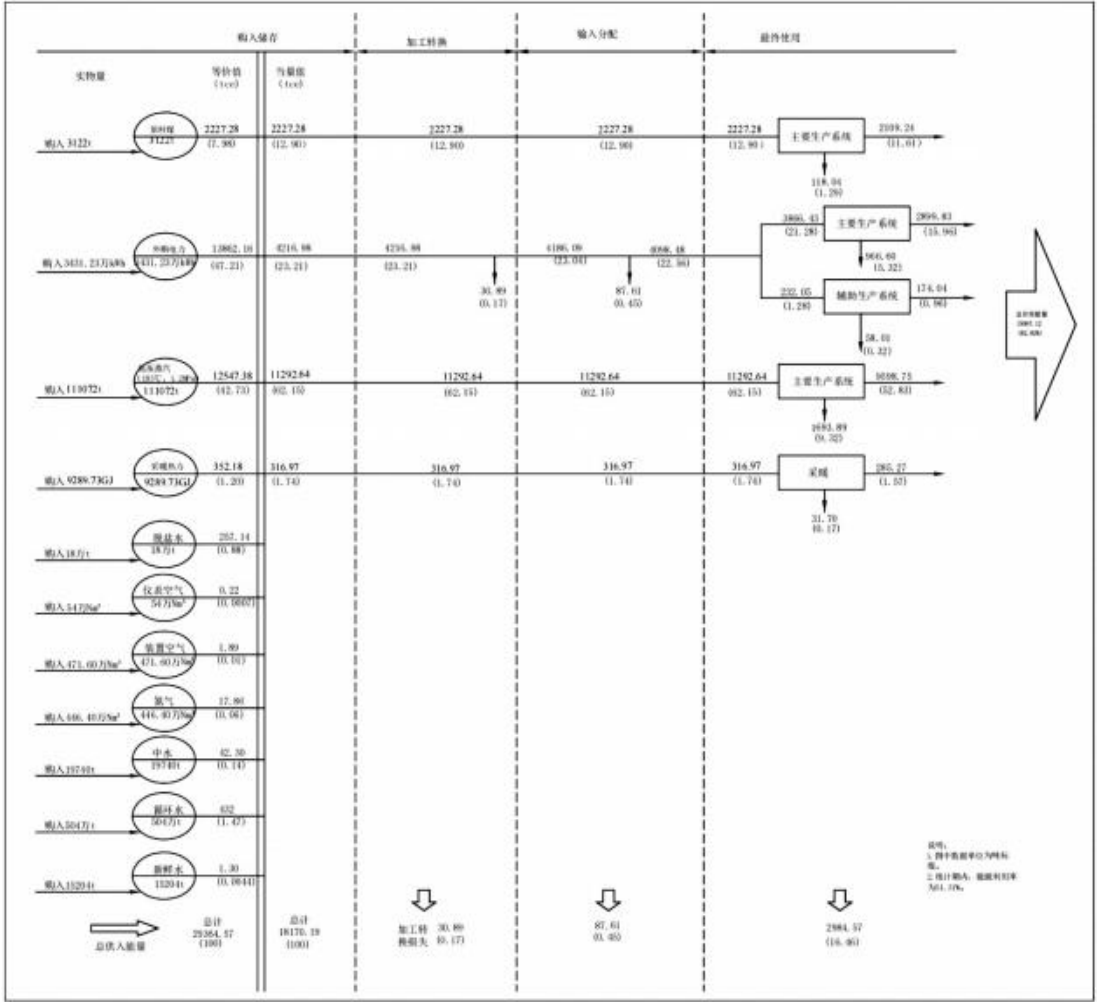


图4 能源网络图

5.项目节能措施

(1) 工艺装置节能措施

①本项目工艺对煤炭的适应性强，可以优先选择项目周边煤炭做为原料。原料工艺路线及产品方案先进合理，非常适宜于本项目原料的选择。

②本项目采用先进可靠的技术和设备，全厂采用先进的DCS自动控制系统，使得各系统在优化条件下操作，提高全厂的用能水平。

(2) 节电措施

①选用节能变压器等节能型电气设备。按照经济运行原则选择电缆线路截面。

②合理设计供电系统，使变电所接近负荷中心，减少电能损耗。

③合理选择变压器容量，使其运行在最高效率范围内。

④采用高效长寿的新型光源，如荧光灯、钠光灯、金卤灯，以节省电能和提高亮度水平。

⑤工艺装置、循环水系统部分电机采用变频控制，不但满足工艺生产要求，而且节约能源。

(3) 暖通节能措施

①排风机选用高效低噪音型，且能效等级满足国家标准规定。

②分体式空调采用节能型产品，其能效等级满足国家标准规定。

(4) 节水措施

①给水系统选用光电感应水龙头、延时自闭水龙头、延时自闭阀、节水型坐便器等节水型卫生器具达到节水目的。

②排水系统厂区各排水系统均采用重力排水，达到节能目的。采用清污分流，生产废水及生活污水通过污水管道，进入新奥煤化工基地污水回用系统处理达到标准后回用，减少一次水用量。循环水采用加药、过滤等措施，提高循环水的浓缩倍数，减少排污量，达到节水目的。

③采取有利的节水措施，对本项目各装置主要工业水、冷却水尽可能采用循环水，实行水的重复利用，节约水资源。循环水系统采用先进的新型循环水冷却塔，保持水质稳定，提高传热效率。

④加强用水管理，配置流量计、水表等计量工具，对各用水装置实行定额管理，消除跑冒漏滴。

6.项目节能量

本项目节能量为76.72吨标准煤（当量值）。

| 工作过程 |

2017年11月，我公司受建设单位委托，承担该项目节能报告的编制任务。为确保任务能够按时且高质量完成，本公司于接到委托后，立即组织相关专业技术人员进行现场勘查、资料搜集及报告编制等工作。

本次评估工作以《项目可行性研究报告》、立项备案文件以及建设单位提供的相关基础设计资料为根本依据，同时以《中华人民共和国节约能源法》、《固定资产投资项目节能评估和审查办法》、《内蒙古自治区固定资产投资项目节能审查实施办法》以及《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》等国家法律法规及行业标准为主导，结合内蒙古自治区相关法律法规、规划及行业标准等，构建了一套完整的评估依据体系。在评估方法上，本次评估主要采用了标准对照法和类比分析法。在能源消耗计算方面，本次评估采用了综合分析法，根据项目建设的规模、工艺及设备情况，对项目所需的蒸汽消耗量、耗电量以及新鲜水消耗量等进行了精确核算，并最终确定了项目的综合能耗、主要能效指标以及主要设备能效水平等关键指标。

| 咨询工作特点 |

我公司对项目建设方案节能分析和比

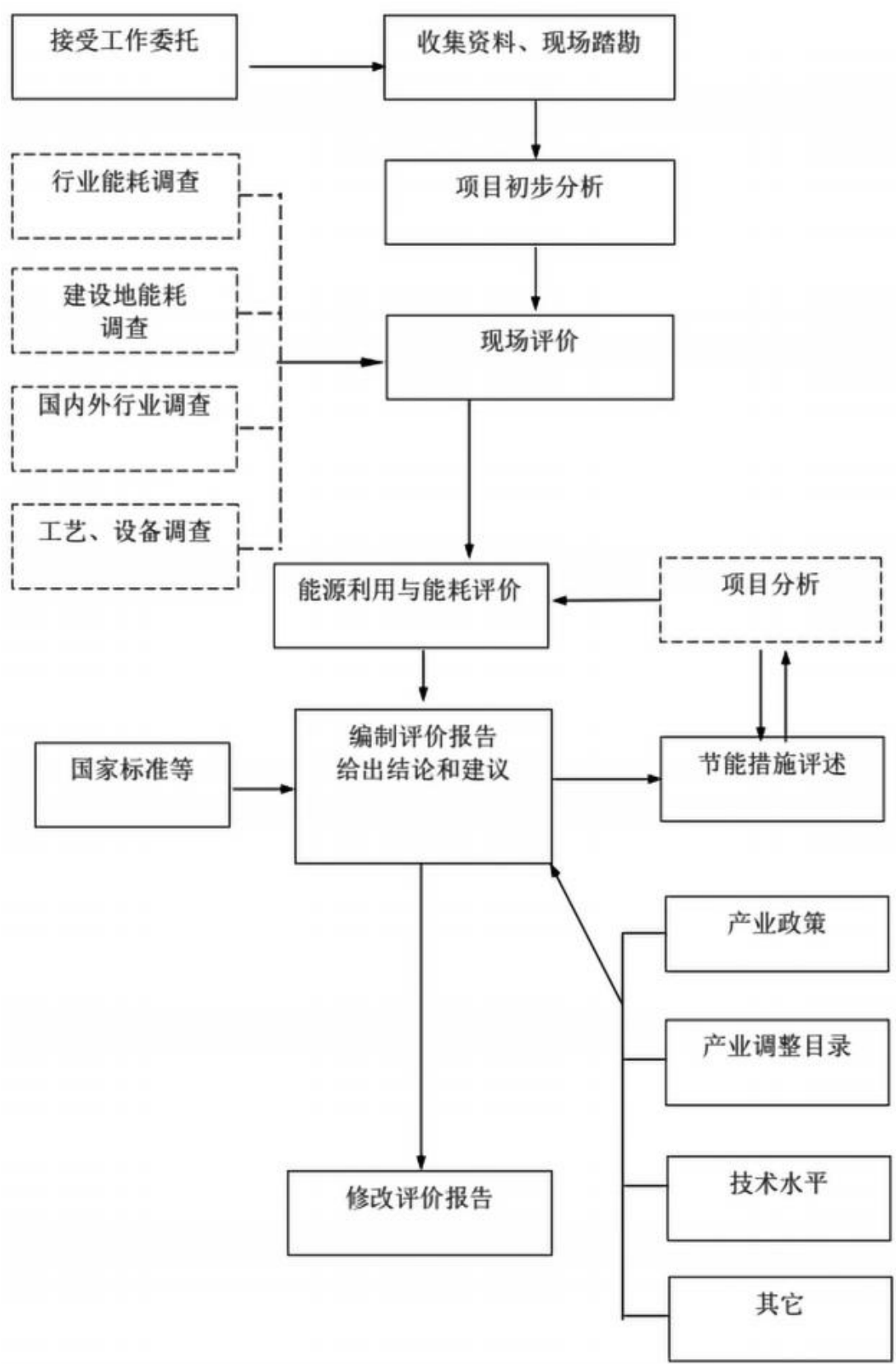


图5 报告编制流程图

选、项目选址及总平面布置节能分析评价、主要用能工艺节能分析评价、主要用能设备节能分析评价、公用工程及辅助设施节能评价、节能措施、能源消费情况核算及能效水平评价、能源消费影响等进行了大量研究，通过多方案、多角度分析，总结了该项目咨询工作特点。

1. 技术先进性：在编制节能报告的过程中，我们充分展示了该项目在石墨烯制备技术方面的创新之处，例如采用了新型的石墨烯制备工艺和节能型设备的应用，这些技术的引入显著提升了项目的能源利用效率。

2. 节能效果显著：报告中详细阐述了项目在节能方面的具体措施，包括能源系统的优化配置和生产工艺的持续改进，这些措施的实施确保了项目在节能方面的显著成效。

3. 数据详实：报告的编制基于大量详实的数据，对项目的节能潜力和节能效果进行了全面而深入的分析，确保了报告的准确性和可靠性。

4. 可行性高：报告中提出的节能措施具有很高的可行性，这些措施的实施有利于项目的顺利进行，并确保了节能目标的实现。

| 经验教训 |

1. 深入调研：在项目启动的初期阶段，我们进行了深入的调研工作，全面了解了国内外石墨烯产业的发展现状，掌握了石墨烯制备工艺、设备使用、能耗水平等关

键信息，为节能报告的编制提供了坚实的数据支持。

2. 技术创新：鼓励企业积极采用先进的节能技术和设备，以降低项目的整体能耗，提高能源利用效率。

3. 严格管理：加强了对项目节能管理的力度，确保节能措施得到有效执行，从而保障了项目的节能目标得以实现。

4. 节能效果评估：定期对项目的节能效果进行评估，及时发现并调整节能措施，确保项目的节能目标始终处于可控状态。

5. 政策支持：积极争取国家和地方政府在节能方面的政策支持和资金扶持，为项目的节能工作提供政策保障。

| 咨询效果 |

1. 经过评估，各工艺设备均选用目前国家推广的节能设备。本项目采用工艺及设备均符合国家和行业节能标准要求。

2. 本项目属于原煤制石墨烯，采用新奥自有专利技术，能耗低，对鄂尔多斯市“十三五”能耗指标影响较小，同时符合国家产业政策和当地发展规划。

3. 经过评估计算，该项目总节能量折合标煤 76.72 吨标准煤/年（当量值），年减少二氧化碳排放量 190 吨。

4. 咨询服务过程中涵盖了项目在设计、施工和运营阶段的节能措施，还详细分析了预期的能源消耗和节能效果。报告编制工作严格遵循国家相关节能标准和规范，该报告荣获内蒙古自治区 2020 年度优秀工程咨询成果二等奖殊荣。



图6 新奥石墨烯开工现场



图7 节能报告获奖证书

内蒙古京能集宁二期扩建2×660MW热电联产工程配套热网可行性研究报告

Feasibility Study Report on the Supporting Heating Network for the Phase II Expansion Project of Inner Mongolia Jingneng Jining 2×660MW Thermal Power Cogeneration Project

编写单位：内蒙古城市规划市政设计研究院有限公司
Inner Mongolia Urban Planning and Municipal Design Research Institute Co., Ltd.
联系电话：18647159685
网 址：www.nmghy.com
主要完成人：王海滨 姜光 唐海峰 史昶宇 相金哲 孙海龙 杨红华

| 点评 |

在国家双碳目标下，供热行业是完成双碳目标的主要抓手。本项目客观深入分析了乌兰察布市主城区供热现状，准确指出了现状存在问题，结合乌兰察布市城市发展对供热的需求，充分利用热电联产，通过多方案比选论证，确定了适合乌兰察布城市高差地形及多热源分布形式的供热分区和管网布置方案，解决了供热负荷快速增长的同时，保障了城市供热安全，加强了城市清洁能源应用，大气环境显著改善，符合节能降碳的发展要求，助力双碳目标的实现。

| 项目背景 |

2019年7月15至16日习近平总书记考察内蒙古时提出“生态优先、绿色发展”的指示。

2019年2月1日至2日李克强总理考察内蒙古乌兰察布时提出“力争让大家尽早住上新房、暖房、安心房”“确保北方地区

群众安全温暖过冬”。

《乌兰察布市中心城区供热规划（2019-2030）》于2019年9月获批，同年10月内蒙古集宁二期扩建2×660MW热电联产工程开工建设。结合乌兰察布市中心城区棚户区改造实际情况，万达、碧桂园、恒大、绿地等房地产开发集团相继入驻，华为、阿里巴巴等企业随之落户，其他招商引资项目也纷纷落地。为配合《乌兰察布市中心城区供热规划（2019-2030）》和内蒙古集宁二期扩建2×660MW热电联产工程实施，内蒙古京宁热电有限责任公司委托我单位编制《内蒙古集宁二期扩建2×660MW热电联产工程配套热网可行性研究报告》，保障集宁二期扩建2×660MW热电联产工程顺利实施。

| 项目内容 |

1. 设计范围

本项目研究内容为京宁热电厂供热范围内：电厂至隔压站（华宁热电厂位置）输送干线、隔压站、一级热水管网（具体

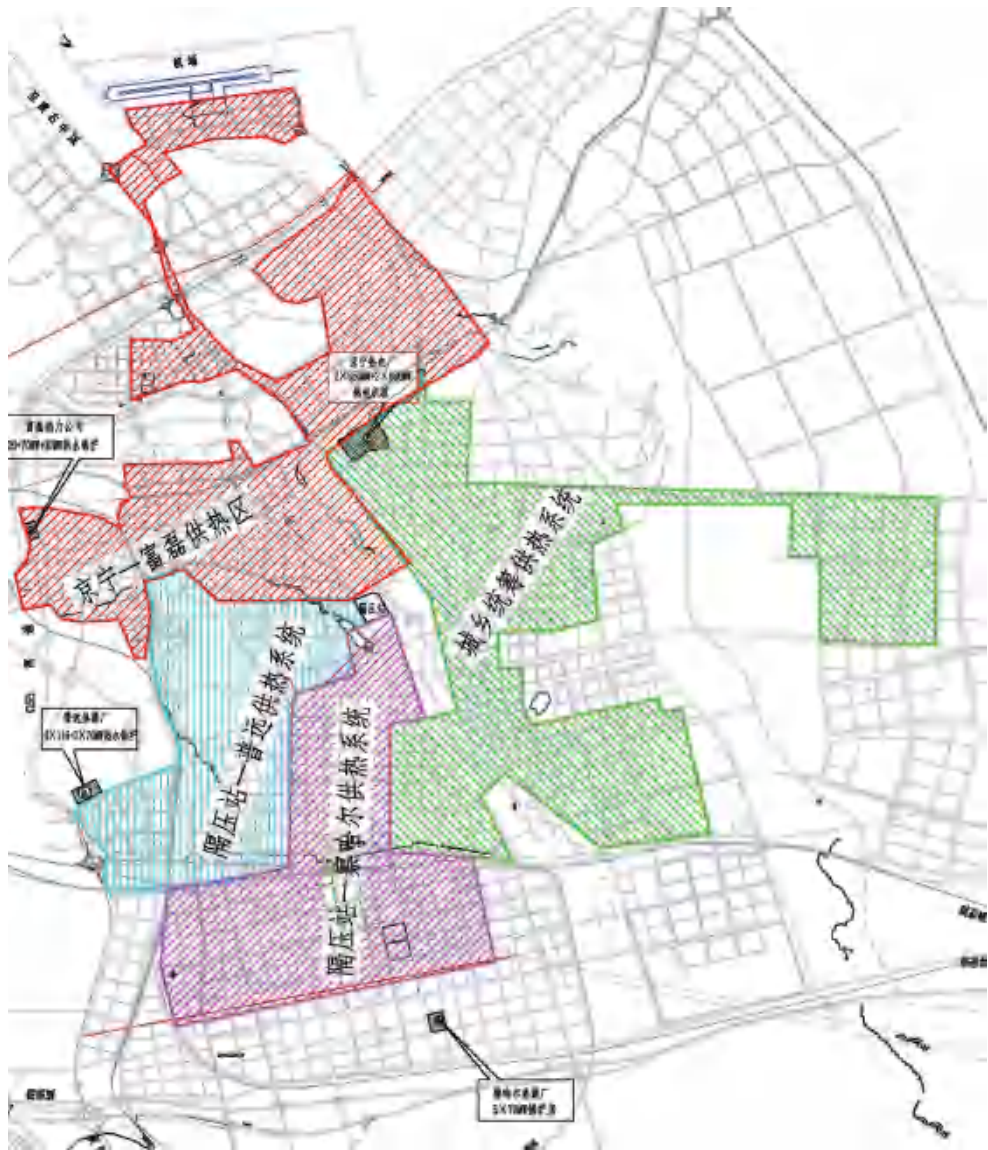


图1 供热方案图

包括：主干线、支干线、支线）和热力站。

2.热负荷预测

依照以下原则对本工程城市新增供暖建筑热负荷进行预测：

以现状房屋普查资料入手，摸清各类房屋建筑在城市的分布情况。依据总体规划建设时序，结合棚户区改造，沙河改造及在建工程，以及规划建设批准文件作为建筑增长参考依据来确定新增建筑规模。

乌兰察布城区主要增长负荷预测是根据本区域用地使用情况，供热企业对其供

热区域内的市场调研，以及结合现场勘察，最终确定乌兰察布市城区已批复项目约1325万m²作为主要增长负荷。

集宁现代物流园区、察哈尔工业园区、机场临空产业园区和马连渠新集镇负荷增长主要根据城市总体规划中城市用地性质、占地面积，利用容积率计算得出新建房屋建筑面积，最终确定约516万m²作为主要增长负荷。

经过最终测算，本期工程供热范围内新增集中供热面积1841万m²，新增热负荷

为929.3MW。

3. 供热管网

(1) 管网供热方案

本项目对不同方案的供热分区分别进行水力计算，经过对比分析最终划分成两个供热分区：1) 京宁—富磊供热区，2) 京宁—普远、察哈尔供热区。该方案系统运行压力低，更安全，并且京宁热电厂与调峰热源可以并网运行，充分利用热电联产余热供热。

1) 京宁—富磊供热区

京宁—富磊供热系统：主要供热区域为兴工路以北集宁老城区、桥西区、北部物流园区、马连渠新集镇和临空产业园，总供热面积为1517万m²，热负荷为808.6MW。

2) 京宁—普远、察哈尔供热区

主要供热区域为兴工路两侧及以南的老城区、集宁新区（杜尔伯特大街以南的区域）、现代物流园区、察右前旗新区和城乡统筹示范园区。供热面积为2343万m²，热负荷为1248MW。为保证系统供热安全，

降低管网运行压力，在现状华宁热电厂位置新建一座隔压站。供热区内分为隔压站—普远供热系统和隔压站—察哈尔供热系统。

(2) 供热管网形式及敷设方案

1) 管网布置原则

管网走向依据《乌兰察布市中心城区供热规划（2019-2030）》及近两年新增热负荷分布情况，并进行现场勘测及反复论证后确定。根据《城镇供热管网设计规范》（GJJ34-2010）本工程管网分为三部分，即干线、支干线、支线。

一级供热管网布置原则为：配合城市建设规划，根据热负荷分布情况来布置，优先主城区的供热，主干线布置在热负荷的分布密集区域；供热管网宜平行于城市中心线，敷设在道路人行道的下方，便于维护和调节；优先保障热负荷集中成片的区域，保障新建住宅小区和公共设施；各热源之间建立连通管，确保热源事故状态下热源之间相互切换，保障管网系统的安全性。



图2 供热管网施工现场图

2) 管网敷设方式

本工程管道敷设采用直埋敷设。有四处特殊位置需要采用适合特殊地形的独特敷设方式。其中有两处穿越霸王河、一处穿越集二铁路和一处穿越二广高速。

4. 隔压站设计

供热方案新建一座隔压站，根据管网规划路由和现场实际情况，隔压站厂址为现状华宁电厂内，占地面积5000m²。

隔压站分为两个系统分别为隔压站—普远供热系统和隔压站—察哈尔供热系统。

5. 供热调节



图3 热电厂至隔压站路由图

根据确定的供热系统，确定一级网采用分阶段改变流量的质调节，根据室外温度，改变一级网循环水流量，在流量恒定阶段再按室外不同温度调节一级网回水温度。项目电厂热化系数0.64，电厂供热比例达到85.8%，年供热量2.31×10⁷GJ。

工作过程

2019年7月内蒙古京宁热电有限责任公司委托内蒙古城市规划市政设计研究院有限公司编制内蒙古京能集宁二期2x660MW热电联产工程配套热网工程可行性

研究报告。2019年7月开始收集基础资料，期间与供热企业、政府主管部门、热用户等沟通交流，8月底完成现状资料调研并分析现状存在的问题。对负荷增长进行合理预测，结合乌兰察布市主城区地形特点和调峰热源分布位置合理划分供热分区，合理设置隔压站，充分利用电厂余热供热。管网布置结合现状管网的前提下形成多热源联网供热格局。11月底完成可行性研究报告编制，先后多次与供热主管部门、自然资源局、供热企业共同交流，充分听取多方意见并修改。2020年5月由集宁区供

热管理中心召开专家评审会并通过，项目于2020年6月获批。

可行性研究报告不仅解决了乌兰察布市区持续增长的供热面积所需的供热热源，节约大量的能源，同时提高了城市清洁能源覆盖率，使大气环境显著改善，提高了供热质量，改善了居民的生活质量。

| 咨询工作特点及经验教训 |

1. 咨询工作特点

1) 本工程具有很强的服务性质。项目以《内蒙古自治区城镇供热条例》(2011年7月)、《民用建筑节能条例》(2008年8月)、《乌兰察布市城市总体规划(2011-2030)》2017年修编版、《乌兰察布市中心城区供热规划(2019-2030)》等相关文件及设计规范为依托，切实考虑编制范围内城乡供热需求，提高供热效率，降低供热能耗，满足用户对用热的需求，编制了可行性研究报告。最终改善了居民的生活质量。

2) 本工程具有很好的节能效益。在热

网输送节能方面，选用质量可靠的聚氨酯直埋保温管；采用无补偿直埋敷设，且采用全金属硬密封蝶阀，确保管网的严密性，减少管网漏水，使管网的补水达到最低。换热站节能方面，充分考虑节能的需要，使单位面积热指标达到现行国家和行业标准水平；所有热力设备及热力管道均进行有效保温，尽量减少热损失；供热系统采用计算机自动控制，可根据气候变化，用户调节变化进行质-量并调，实时调节供热介质的参数，以达到节能目的；循环水泵及风机采用变频调速装置调节，以减少电耗；对热用户及主要用电设备均设热能及电能计量装置，加强能耗考核。

3) 本工程能够显著改善供热质量。项目管网工程通过多方案比选，在综合考虑了系统运行压力，安全性及运行费用后，最终确定本方案。在总体供热方面，项目从供热首站，供热管网，隔压站及热力站等多方面协调设计，通过合理的布局，使整个供热系统供热质量显著提升。



图4 京宁热电厂现场图

2. 经验教训

1) 本工程所承担的热负荷大部分为供热范围内的新增负荷，热负荷调查需要根

据城区建设规划进行合理预测，需要提前与相关部门进行沟通，明确供热范围内的建筑情况，确保本次设计更加准确。

2) 本工程仅为集中供热系统的一个组成部分，需要与不同设计单位协调配合，才能够最大程度保证系统整体运行的可靠性。供热公司作为供热的主体，对供热运行过程中存在的问题及优化方案具有很强的实践性，因此与供热公司的协调配合也尤为重要。这都需要工作时间的合理分配和项目的整体把控。

| 咨询效果 |

2020年6月19日，集宁区发展和改革委员会下发了本项目的《项目备案告知

书》，本项目符合产业政策及市场准入条件，准予备案。2022年底京宁热电厂3#机组投产并供热；2023年10月华宁热电厂供热连接管线工程投产供热，华宁热电厂2×150MW热电联产机组关停；2024年10月乌兰察布市主城区全部实现热电联产供热，助力自治区“温暖工程”实施。

本项目不仅解决了乌兰察布市主城区持续增长的供热负荷需求，同时提高了城市清洁能源覆盖率，改善了大气环境，提高了供热质量，节能降碳，助力双碳目标的实现。

内蒙古锦泰能源（集团）有限公司

长滩煤矿智能化建设方案

Intelligent Construction Plan for Changtan Coal Mine of Inner Mongolia Jintai Energy (Group) Co., Ltd

编写单位：内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司
Inner Mongolia Coal Mine Design & Research Institute Limited Liability Comapny
联系电话：0471-3158181
网 址：www.nmgmsy.com
主要完成人：宿威俊 高慧 樊俊霞 杨文斌 苏淑阳 杨金强 杨洁 李文国 马莹莹 郭志杰

| 点评 |

该《智能化建设方案》综合考虑了企业实际需求及煤矿生产服务设施现状，方案具备前瞻性。本矿基础设施薄弱，装备落后，自动化、信息化建设滞后，该矿井进行智能化改造，在内蒙古地区属于最早的一批老旧矿井智能化改造，其建设具有代表性。长滩煤矿的智能化建设对于该地区后续老旧煤矿智能化建设具有示范作用。

| 项目背景 |

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻落实“四个革命，一个合作”能源安全新战略，坚持新发展理念，加快新一代信息技术与煤炭产业深度融合，推进煤炭产业高端化、智能化、绿色化转型升级，实现煤炭开采利用方式的变革，提升煤矿智能化和安全水平，促进煤炭行业高质量发展。

为认真贯彻落实国家发展改革委等八部门《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》（发改能源〔2020〕283号）和《内蒙古自治区推进煤矿智能化建设三年行动实施方案》（内能安监字〔2021〕191号），在煤矿智能化建设推进的背景下，煤矿根据国家及煤炭行业的建设标准及规范，通过国内先进的自动化、信息化技术，融合智能化矿山理念，规划煤矿智能化系统，通过分阶段实施，最终实现矿井的安全生产、优化管理，降本增效、物联网、自动分析、智能化运行等目标。建成高产高效、智能化程度较高的现代化大型矿井。

| 项目内容 |

长滩煤矿本次智能化改造遵循“顶层规划、技术合理、适度超前、分步实施”原则，建设以下九大系统：

1. 智能化运算平台

建设模块化数据机房、私有云平台、数据融合平台。具备数据汇聚、存储、计算、治理、分析、服务的功能，具备数据

共享、多源数据融合、生产过程控制、生产设备运维、决策分析管理、故障联动报警、信息引导发布等功能。能够实现自动

化、智能化子系统集中操作、集中监控和统一调度，为安全生产、动态监控、经营决策等提供多维数据支持。



图1 模块化数据机房

2.信息基础设施

建设矿井主干网络带宽应不低于10000Mbit/s，主干网络采用有线万兆网络，无线采用5G专网+WIFI网络。有线万兆网络分别布设井下与地面环网，网络设备支持Ethemet/IP、PROFINET、MODBUS—RTPS、EPA等工业以太网协议；智能化矿井建设大数据中心与智能综合管控平台，具备数据分

类、分析、挖掘、融合处理等功能，实现各系统之间数据的互联互通与融合共享。

3.智能掘进系统

将现有掘进机改造为智能化掘进机，实现机械自动化作业，具备快速掘进能力，通过掘进工作面远程集控平台，实现基于感知信息对掘进工作面进行远程集中控制。



图2 智能化掘进系统数字孪生平台

4.智能综采系统

综采工作面通过设备改造具备智能控制、可视化远程干预功能、采煤机记忆切割系统、液压支架电液控制及智能集成供液系统、图像视频远程跟踪系统、采煤机和刮板输送机及液压支架协同控制系统、远程控制平台等成套装备，实现地面（巷道）监控中心对综采设备的智能监测与集中控制，实现工作面智能化、少人化开采。

5.智能主运输系统

主运输系统具备运量、带速、温度、跑偏、撕裂等智能监测、预警与保护功能，单条带式输送机实现智能无人运输，改造实现多条带式输送机之间实现智能联动控制，实现煤流输送系统各带式输送机的远程在线监控和智能控制功能。

6.智能辅助运输系统

建设UWB精确定位系统，无轨胶轮车实现精确定位，通过车辆精准定位系统实现车辆的实时测速、超速报警、失速抓捕、井下红绿灯管控。

7.智能综合保障系统

矿井建设完善的综合保障系统，矿井主要通风机、局部通风机具备集中控制功能，具备瓦斯、风压、风速、风量等智能感知能力，并基于感知信息自动进行预警与控制，实现通风系统的无人值守与远程集中控制；固定排水作业点实现基于水压、水位的智能抽排，排水系统与水文监测系统实现智能联动；供电系统具备智能防越级跳闸保护功能，井下中央变电所、采区变电所实现无人值守；综合保障系统各监测数据应接入智能综合管控平台，实现数据的共享及智能联动控制。



图3 综合自动化平台界面

8.智能安全管控系统

矿井建设智能安全管控系统。建设瓦斯智能感知系统，实现监测数据的自动上传、分析、预测、预警、瓦斯监测数据与通风系统、避灾系统等实现智能联动控制；建设井上下水文智能动态监测系统，并与

排水系统、避灾系统等实现智能联动控制；建设束管监测、光纤测温等系统，以及灌浆、注氮等防灭火设施，实现监测数据的自动上传、分析及联动控制；矿井电气设备、带式输送机等易发生火灾的区域，设置火灾感知装置及防灭火系统，并实现智

能联动；建设顶板灾害在线监测系统，能够基于监测分析结果进行顶板灾害的预测、预警；建立智能灾害综合防治系统，实现多种灾害监测数据的融合分析与智能联动控制；入井人员装备与安全管控系统智能联动，实时采集相关信息。

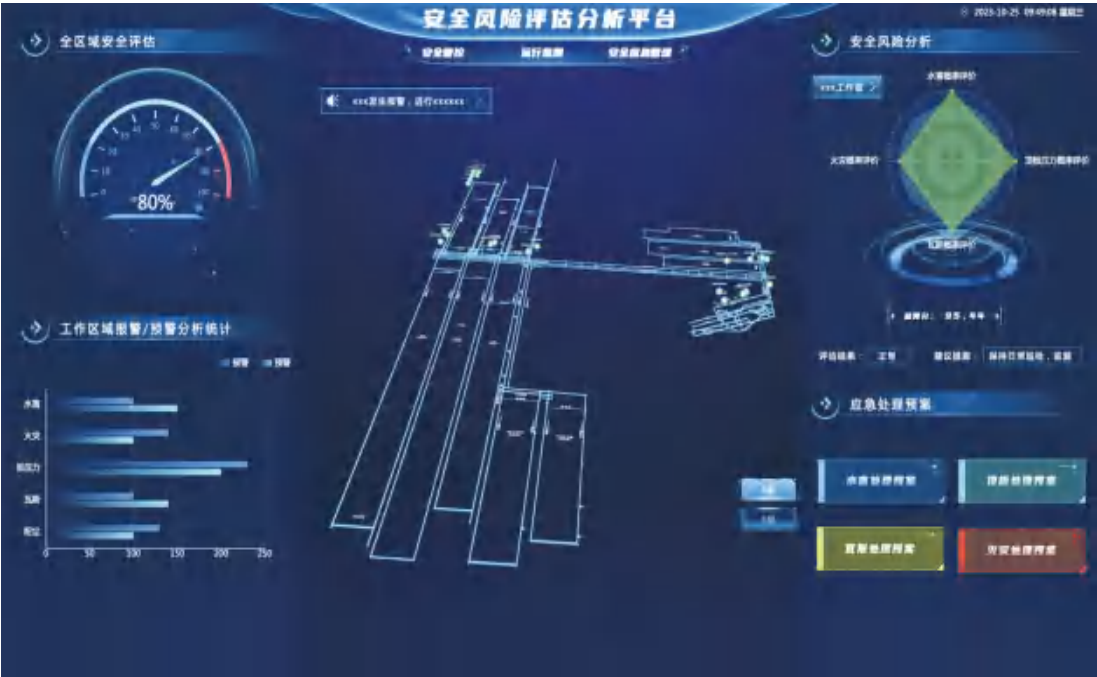


图4 灾害综合防治系统安全风险评估分析平台

9.智能经营管理系统

智能经营管理系统能够对生产系统与管理系统的数据进行有效融合，通过数据分析与模型构建进行矿井智能排产、分选、运输等的智能调度；建立智能决策支持系统，实现市场分析、煤质管理、生产调度管理、材料与设备综合管理、能源消耗管理、综合成本核算等的智能化运行。

工作过程

2021年6月，长滩煤矿委托我公司开展煤矿智能化建设方案的编制工作。我院随即派遣技术人员到矿对矿井生产现状进行摸底，收集设计相关资料，并实地踏勘各生产系统的实际情况。

2021年7月初，在充分了解煤矿各生产系统现状后，对智能化煤矿建设的九大系统（智能化运算平台、信息基础设施、智能掘进系统、智能综采系统、智能主运

输系统、智能辅助运输系统、智能综合保障系统、智能安全管控系统和智能经营管理系统）初步确定了智能化升级方案。

2021年8月初，在与矿方对接智能化升级改造方案后，矿方形成审查意见，我院提交的智能化改造方案获得煤矿一致认可。随即我院组织技术力量在初步方案的基础上进一步细化，最终敲定智能化建设方案。

2021年9月，我院在初步方案基础上细化，形成《内蒙古锦泰能源（集团）有限公司长滩煤矿智能化建设方案》，锦泰集团组织专家进行了方案评审，依据专家意见修改后获得专家组通过并上报锦泰集团审批。

2021年11月底，锦泰能源集团以《关于〈内蒙古锦泰能源（集团）有限公司长滩煤矿智能化建设方案〉的批复》予以批复。



图5 锦泰集团调研现场

咨询工作特点、经验教训

1.项目建设方案科学、合理

长滩煤矿属于老旧生产型矿井，基础设施薄弱，装备落后，自动化、信息化建设滞后，在制定建设方案的时候，充分考虑保护已有投资，对于影响智能化水平的关键部分进行高起点、高水平的建设，对于可以通过改造实现智能化的，通过设备改造达到智能化建设要求。统筹各系统之间关联的部分，用最小的投资，实现最大的效果，避免进行重复建设。

2.技术超前、容易扩展

新建算力中心是煤矿的大脑，算力中心采用私有云架构，接入了全矿大部分子系统的数据，实现了对大部分子系统的远程控制和在线监测，管控平台底层的数据中台实现了各类数据的标准化分类，为数据分析提供了标准化的数据，可以实现系统联动、分析决策等功能，煤矿知识模型沉淀以及联动控制，是煤矿智能化很重要的一项指标，当前煤矿智能化建设主要聚焦在联动控制上，针对安全告警等进行智

能联动，变被动响应为主动通知，后期各种数据模型通过不断的学习完善，来提高煤矿智能化整体水平。对于后期扩容，因为是基于私有云架构，所以底层服务器可以根据需要，进行增容调整。

3.综合自动化建设

通过智能化建设，对原有的老旧系统进行自动化改造，补齐煤矿短板，使煤矿信息化、智能化建设水平更上一层楼。主要建设内容如下：

①综掘机智能化改造，使其具备掘锚一体功能，结合控制系统改造，实现远程控制；

②液压支架电液控改造、采煤机及辅助设备的智能化改造，实现智能化少人开采，逐步实现常态化无人开采，后期鼓励综采工作面应用基于地质模型的智能化开采；

③智能主煤流运输，提出了带式输送机应具备单机自动控制、多机协同联动、远程集中控制、煤量自动平衡、粉尘浓度检测等相关功能，实现AI识别的人员违规、皮带异物等；

④建设基于UWB精确定位系统的智能辅助运输智能调度系统；

⑤压风机房、井下变电所、水泵房等固定场所实现无人值守作业，提出建设大数据分析的智能供电决策系统，实现故障的预判和预处理、快速故障隔离。建设智能通风系统，对通风网络阻力进行实时监测与解算，实现智能控制。

4.安全提升

长滩煤矿属于低瓦斯矿井，属易自燃煤层，无地温危害，针对长滩煤矿特点，

目前针对瓦斯、煤尘、水、火和顶板灾害都建设相应的监测监控子系统：

①建设煤矿灾害智能监测预警平台与应急管理平台，实现危险源、危险场景的智能分析、预测、预警；

②建设煤矿灾害智能监测预警平台与应急管理平台，实现重大灾害的超前预测、预警。

通过各种灾害系统的建设，显著提升煤矿安全保障能力。



图6 调度指挥中心

| 咨询效果 |

煤矿进行完智能化建设以后，有如下效果：

1.少人则安、无人则安

通过建设采、掘、机、运、通、水、电等自动化系统，采用智能传感技术、通信技术、计算机技术、可编程控制技术，实现智能监测、智能分析、智能控制，从而减少人为失误操作，大大降低劳动强度，关键区域可减少人员值守，从而达到少人则安、无人则安的效果。

2.加强人员行为管控，提升矿井安全管理水平

通过精度达到30cm的定位技术结合三维地理信息平台 and 视频AI分析技术，实现了覆盖全矿的实时、准确人员位置监控，为日常管理、煤矿应急救援提供强有力支

撑，通过平台提供的违章行为识别和智能分析工具，自主识别各种人员、机车的不安全行为，从而减少违章、消除违章，达到提升安全水平的效果。

3.提升煤矿的管理效能

建立高效的决策支撑系统，实现优化调度，实现集中控制，实现了矿井决策的科学化、规范化、数据化管理，减少了决策的简单、盲目性。

4.降低事故伤亡率

实现安全风险超前预测预防预控和人机环管闭锁联动控制，杜绝各种事故的发生，实现煤矿百万吨死亡率为0。对危险因素进行预判，对安全隐患进行预治，从业人员的生命安全得到有效保障，降低职业病的危害，最大限度地保护从业人员的安全健康，新发职业病发病率控制在总数的0.1‰以下。

新疆准东露天煤矿一期工程规模 800万吨/年可行性研究

Feasibility Study on the Phase I Project of Xinjiang Zhundong Open pit Coal Mine with a Capacity of 8 Million Tons per Year

编写单位：内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司
Inner Mongolia Coal Mine Design and Research Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-3158181
网 址：www.nmgmsy.com
主要完成人：张作红 张德军 金晓峰 李文国 赵成权 陈嘉庚 李宏 曹野 朱晓丹

| 点评 |

本报告从不同角度详细分析了新疆准东煤田五彩湾矿区三号露天煤矿一期工程的可行性，为800万吨/年的生产规模提供了全面的技术支持和合理的设计方案。报告内容结构清晰，从项目背景、地质条件、资源储量到开采方案、环境保护等方面进行了深入探讨。特别是在开采工艺和设备选型方面，报告选择了适合准东矿区特点的联合开采工艺，并考虑了设备的高效性

和稳定性，为实现经济高效的采煤目标奠定了基础。此外，报告强调了水资源利用与环境保护并重的理念，通过再生利用矿区污水等方式，体现了绿色矿山建设的理念。这些内容展现了报告在资源利用、经济效益和环境保护之间的平衡，对准东地区煤矿开发具有重要的指导意义。

| 项目背景 |

为响应《煤炭工业发展“十三五”规划》节能清洁开采号召，将三号露天煤矿

准东露天矿远景图



设计规模由原一期工程规模 1000 万吨/年核减至 800 万吨/年，2017 年 1 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司完成了《新疆准东煤田五彩湾矿区三号露天煤矿（神华新疆公司准东露天煤矿）一期工程规模 800 万吨/年可行性研究报告》的编制工作，并于 2017 年 7 月，国家发展改革委以发改能源〔2017〕1289 号文对新疆五彩湾矿区三号露天煤矿一期工程项目进行了核准，一期工程规模 800 万吨/年可研主要是项目核准必不可少的支持性文件。

作为西部开发战略下的重要资源基地，

新疆准东煤田在国家煤炭产业布局中占据重要地位。项目开发契合国家“十三五”煤炭产业政策，优先布局在资源丰富的新疆区域，为西部能源供应链建设提供了关键支持。项目建设不仅大幅提升了准东煤田的产能，还通过矿区清洁生产和绿色矿山建设，有效响应了国家的低碳发展号召。对推动区域经济发展、增加就业以及提升我国西部能源供应链的稳定性具有深远意义，为未来的矿山开发提供了宝贵经验和参考模型。



图1 采剥工程平面图

项目内容

1. 针对矿区煤田分布情况及供需求关系，对矿田开采境界计算及生产规模做了科学合理的规划。

（1）在矿田开采境界划定方面，该项目结合新疆准东煤田五彩湾矿区的具体地质条件与资源储量，做出了科学合理的开采范围规划。项目开采境界以《煤炭工业露天矿设计规范》为基础，依据矿权范围、煤层露头情况及地形特点等因素，设置了北部、西北部、东部、南部等不同区域的开采边界。为确保资源回收的经济性与技术合理性，项目设计了 35° 的帮坡角，并根

据煤层赋存条件和地表情况划定深度境界，优化全区剥采比，确保露天矿运营的经济可行性。

（2）在生产规模上，项目通过资源量、开采条件 and 市场需求的多维度分析，初期设计年产能 800 万吨，未来计划扩展至 2000 万吨，以满足不断增长的市场需求。服务年限设计为 244 年（按年产 800 万吨计算），保障项目的长周期稳定性和持续运营能力。结合市场调研，项目分析了煤炭产品的未来需求趋势和区域市场竞争力，确定初期年产能规模，并为后期的规模扩展预留了空间，确保灵活应对市场变化。

矿田开采境界的划定综合了资源储量、

开采技术条件及市场需求等因素，确保了在实现高效开采的同时，最大化利用煤炭资源，降低生产成本，并具备良好的市场适应性与扩展潜力。

2. 基于矿田的地形、地质构造及煤层赋存条件，综合考虑经济效益及技术可行性方面，设计了合理的开采境界和采区划分，确定了采区过渡方案与拉沟布置。

(1) 通过对矿田的详细地形地质调查，项目提出了五个不同的拉沟方案。经过技术和经济的综合分析，最终选定首采区位

于矿田东北部，拉沟位置选择在首采区的南部沿 Bm 煤顶板拉沟，拉沟长度为 1800m。选择此位置的原因包括：覆盖层薄、基建工程量小、便于布置外排土场及剥离比低等因素方向与推进方式。

(2) 拉沟沿煤层倾向由东向西推进，推至首采区的西部边界后，方向转为沿煤层走向由南向北推进。这种布置方式既保证了剥采作业的连续性，也提高了开采效率，避免了资源浪费。

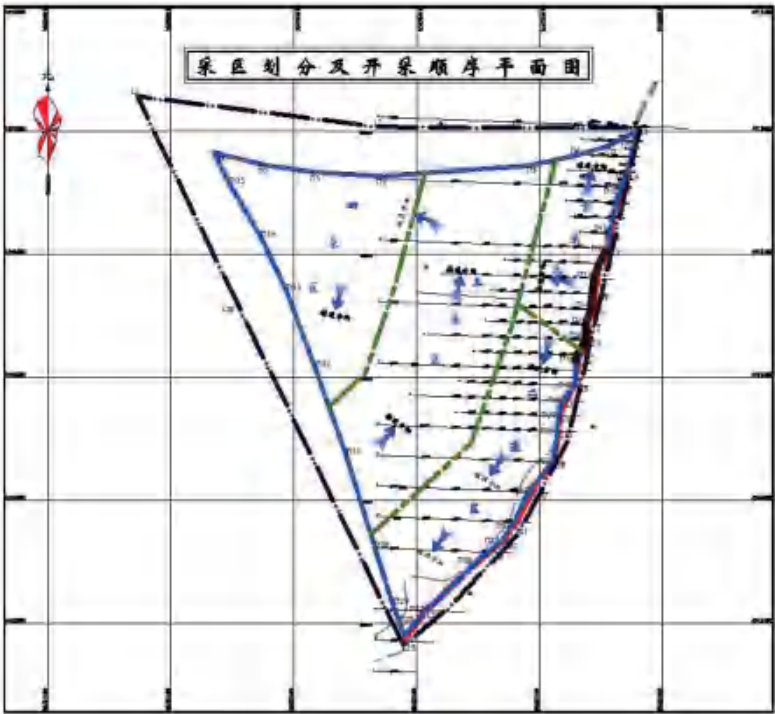


图2 采取划分及开采顺序图

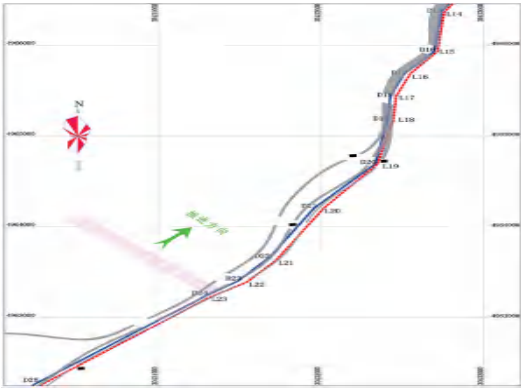
(3) 整个矿区被划分为三个采区：首采区位于东北部，二采区位于东南部，三采区则位于矿田西部的首采区和二采区之间。首采区与二采区之间的过渡方式为重新拉沟，而二采区向三采区的过渡则采用扇形过渡。这种分区方式和开采顺序适应矿田的实际情况，有效控制剥采比例，确保开采作业的经济效益。

该方案在开采方案的设计上具有前瞻性和合理性，为实现资源的高效开采和经

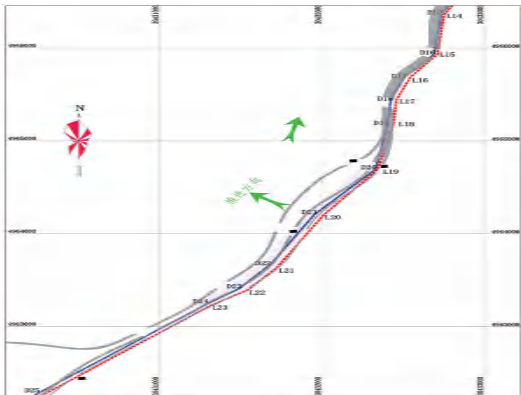
济效益的最大化提供了科学依据。

3. 在剥采比均衡方面，结合矿田地形条件和煤岩赋存状况，通过建立矿上地质模型对全区的煤量和岩石量进行计算，并绘制了首采区的煤岩量关系曲线图，以实现剥采比的科学平衡。

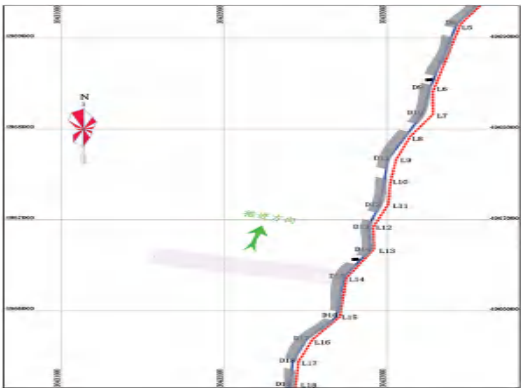
首采区剥采比具有比值小、接近自然剥采比且变化幅度小的优点。项目在前五年为过渡期，逐步实现剥采比的平衡，过渡期内剥采比分别为 3.50m³/t、2.75m³/t、



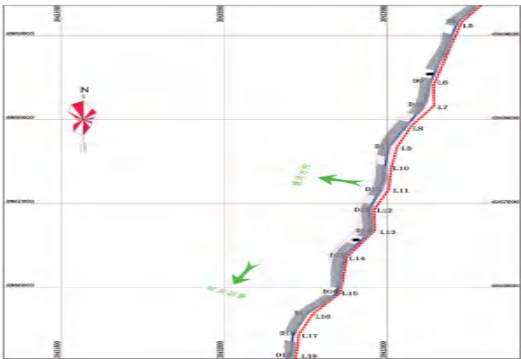
(a) 拉沟方案1平面图



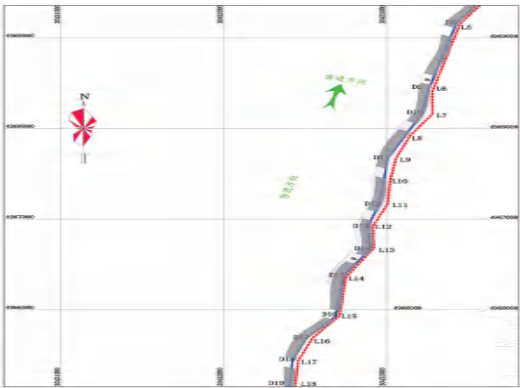
(b) 拉沟方案2平面图



(c) 拉沟方案3平面图



(d) 拉沟方案4平面图



(e) 拉沟方案5平面图

图3 不同拉沟方案平面图

3.20m³/t，最终达到首采区生产剥采比的稳定值1.95m³/t。这样的设计确保了剥采比的稳定性与低波动性，从而提升了采矿作业的经济性。

该设计不仅有助于控制剥离量，降低运营成本，还可通过接近自然剥采比的设计，减少无效剥离，实现资源的高效开采。

4.在剥离开采工艺上，根据矿田的实际情况，将整个剥离作业划分为上、中、下三个部分，针对每部分的特点选用不同的开采工艺，以实现资源高效利用和作业优化。

(1) 上部剥离采用了半连续开采工艺，即单斗—自移式破碎机—胶带输送机—排土机的流程。该工艺适用于上部覆盖层较浅、剥离量大的情况，利用自移式破碎机和胶带输送机的高效输送能力，将剥离土快速运送到排土场。这种配置减少了卡车运输的需求，降低了运营成本，提升了剥离效率。

(2) 中部区域由于地质条件和剥离难度的变化，项目选择单斗—卡车—半固定破碎机—胶带机的半连续开采工艺。半固定破碎机能够在中部区域灵活定位，并将剥离土通过胶带机输送。这一设计在保持剥离效率的同时，提升了采剥工序的灵活性和操作的适应性。

(3) 下部剥离选用了单斗—卡车的间



图4 采、剥、运设备

断开采工艺。由于下部区域剥离量减少，选择间断式开采方式更具经济性和灵活性，使下部剥离的设备需求和作业成本得到有效控制。

(4) 煤层开采采用单斗—卡车—半固定破碎机—输煤斜巷—胶带机的半连续工艺。煤层内单斗与卡车组合用于短途运输，然后通过半固定破碎机和输煤斜巷将煤炭高效输送至胶带机，保证了煤炭资源的高效运输和储存。

(5) 为实现各部分的高效作业，项目最终选择剥离作业使用35m³单斗挖掘机配合220吨自卸卡车；采煤作业则采用23m³液压挖掘机配合60吨自卸卡车。这种配置兼顾了设备的生产效率、运输能力和作业灵活性，确保了生产过程的经济性和连续性。

通过以上分区工艺设计和设备选型的综合论证，项目确保了剥离作业和煤层开

采的合理性与高效性，满足了矿区不同开采区域的特定需求。

5. 在排土场规划方面，该项目根据矿田的实际情况，对外排土场和内排土场进行了科学设计，以优化排弃方案和降低运输成本。

(1) 外排土场被规划在首采区的东侧，靠近采区沿帮布置。采用边缘式排弃法，将排弃土放置在采区边缘，最大限度地缩短排土的运输距离。这种布局不仅减少了初期开采阶段的运输成本，还减轻了外排土场对环境的影响，同时提高了排土场的空间利用效率。

(2) 项目规模大，首采区服务年限较长，故内排土场采用压帮内排的排弃方式。该方法利用采区空间优势，将剥离土回填至已开采区域，实现土方内循环。当工作线沿煤层倾向进行推进时，由于排弃角度

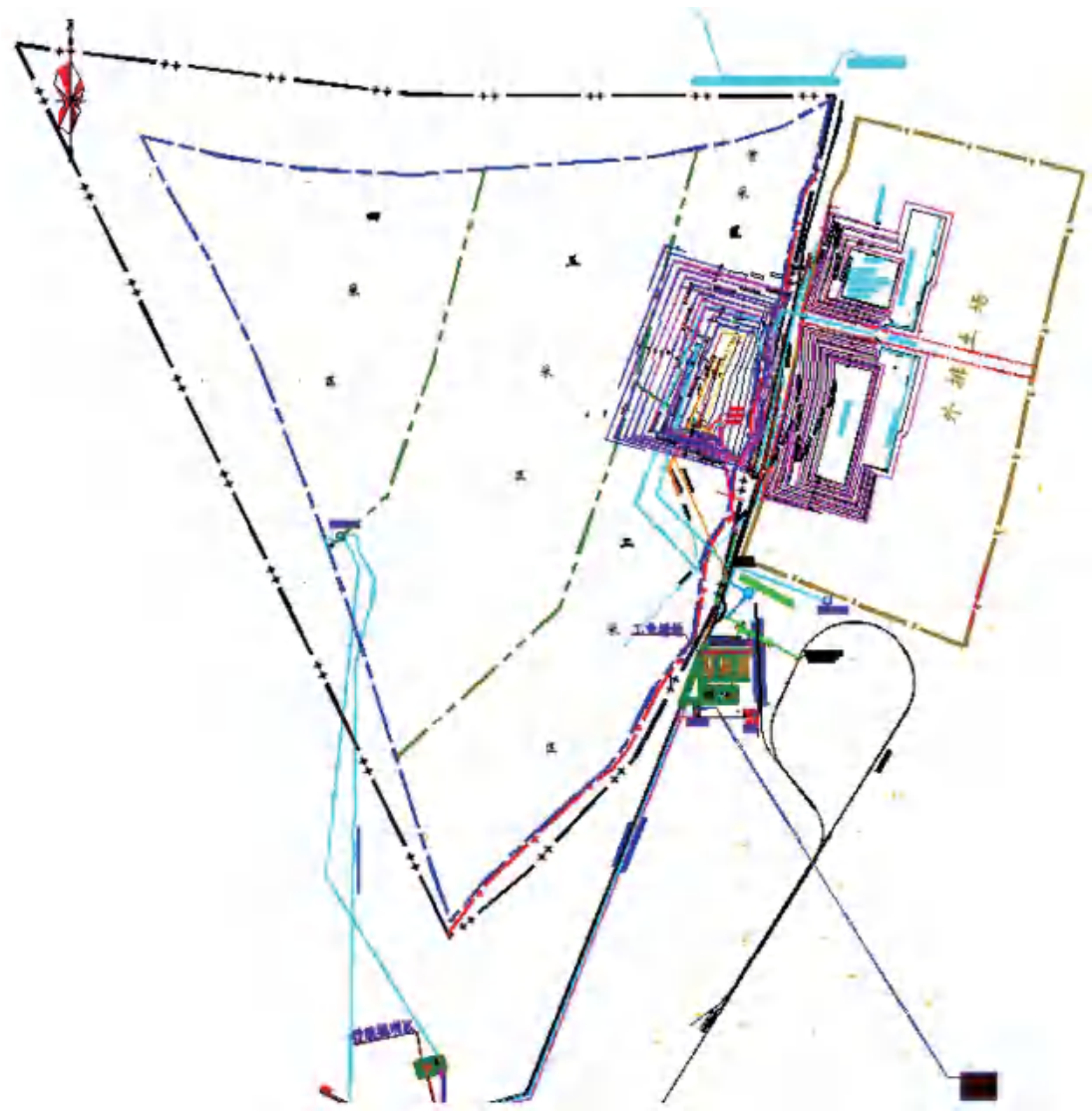


图5 内、外排土场及总平面布置图

限制，无法进行内排；而当工作线转向东西向布置后，即可开始内排作业，从而降低后期的运输需求，节约运输成本。

通过内外排土场的合理布局，项目在降低排土成本的同时，改善了矿区环境保护效果，体现了经济性与可持续性的结合。

6.在设计内容方面，该项目的地面生产系统、总平面布置和辅助系统的规划均体现了先进性与科学性，为露天煤矿的高效运营提供了保障。

(1) 项目地面生产系统按照年产2000万吨的规模进行一次性建设，满足未来市

场需求的预期增长。该矿主要开采不粘煤和长焰煤，设计充分考虑其煤种特点，优化了生产流程。原煤在坑下一次破碎后，通过输煤斜巷、地面皮带运输系统进行运输。系统包括两次分级筛分、预留块煤二次破碎、产品煤储存，最终由卡车和铁路装车外运。这种系统设计提高了原煤的输送效率，便于根据市场需求快速调节产品结构。

(2) 项目总平面布置秉承实用化、集中化和简洁化的原则，兼顾少压煤、少占地的要求。地面生产系统位于采掘场东南



图6 准东露天矿

侧，邻近组装场地、筛分车间、装车站等生产设施，简化了原煤运输路径，节省了运输时间和成本。辅助生产区和行政福利工业场地布置在矿区南侧，包含机修区、水处理站、仓库等独立功能区，办公和生活设施分区明确，提供了舒适的工作环境。整体场地规划紧凑有序，呈现现代化和花园式工业场地的设计风格，为员工创造了高效且环境友好的工作场所。

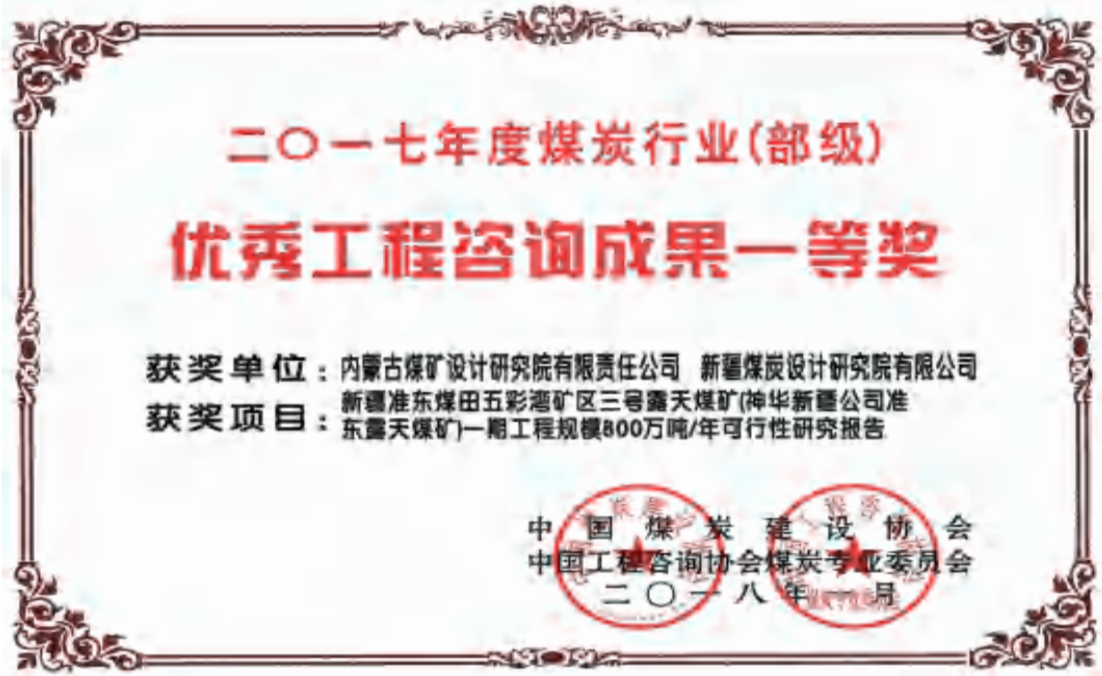
（3）在水、电、机修、采暖通风等辅助系统上，项目进行了全面的科学规划。设计考虑了露天矿的地理条件和运营需求，确保水电供应充足、采暖通风合理，机修系统完备，满足矿区全天候、连续作业的要求。投资估算和财务评价表明，该设计在控制成本的前提下实现了高效利用，确

保运营的经济性。此外，设计还进行了风险分析，为后续施工建设提供了科学依据，有效降低了潜在的运营风险。

通过这些设计内容的综合规划，项目展现了煤矿现代化生产的高效性与经济性，为提升煤矿生产能力和资源利用效率奠定了坚实的基础，同时突显了绿色、环保、节约的矿区管理理念。

7.在经济投资方面，进行了详实的投资估算和财务评价，力求在控制成本的同时实现可观的经济效益，具体内容如下：

（1）项目采用全面的投资估算方法，涵盖了矿山基础建设、生产系统、辅助设施等各项费用，确保预算的科学性和合理性。根据项目规划，露天煤矿的地面生产系统、运输系统和辅助系统等一次性建成，



减少了后期追加投资的风险，从而为整体项目资金的高效利用提供了保障。

(2) 项目进行了系统的财务评价，包括内部收益率、净现值、投资回收期等关键指标分析。结果表明，该项目具有较强的盈利能力和抗风险能力。预计项目收益可覆盖初始投资成本，并在运营期间为公司带来持续的利润流入。同时，该项目还符合国家对能源产业的投资回报率要求，是经济性强且前景广阔的投资。

(3) 项目设计时综合考虑了市场需求变化、煤炭价格波动及其他潜在风险因素，进行了多情景财务模拟，确保经济效益的稳定性。通过合理配置资源和优化生产系统，项目在实现效益最大化的同时，降低了外部环境对投资回报的影响。

该项目的经济投资规划科学合理，为露天煤矿的长期稳定运营提供了财务保障，充分体现了公司在资源开发中的成本效益优化能力。

工作过程

2017年1月，内蒙古煤矿设计研究院

有限责任公司通过投标，获得准东露天煤矿800万吨可行性研究设计任务。在本项目的工作过程中，团队进行了矿田的全面地质勘探、市场调研和经济数据收集，详细分析了矿区地质条件、煤层分布、环境特点和市场需求，为设计方案提供了数据支持。在设计阶段，团队基于调研数据，进行了多方案比选，对开采、运输和排土等关键工艺环节进行了科学分析。通过多方案对比，团队确保了剥采比、开采顺序和设备选型的合理性。团队在方案初步确定后，开展了全面的投资估算和财务评价，分析了项目的内部收益率、净现值等财务指标，确保投资方案的经济性和可行性。根据项目的地理位置和市场风险，团队进行了风险识别和应对策略设计，调整了部分工艺和投资方案，优化了总平面布置和辅助系统设计，提升了项目的可持续性。2017年12月项目经过审议，顺利通过验收。

咨询工作特点、经验教训

针对准东露天矿项目的实际情况，我公司通过对经济、技术、社会可行性等方

面进行了大量研究，通过多方案对比，创新性地将先进生产技术、因地制宜、绿色环保的可持续发展开采方案。主要包含以下方面：

（1）区域特性与市场需求结合的精准分析

团队在调研中深入分析了准东煤田区域的地质特征、煤种特性以及区域能源市场的独特需求，确保设计既符合资源分布特点，也能够适应市场的变化。对于准东露天矿这种地质条件复杂且市场定位明确的项目，深入调研不仅提供了科学支持，更有助于项目在产能和需求匹配方面的精确规划。

（2）可持续与高效并重的工艺选择

团队在设计过程中结合准东矿区的广域开采特性和生态环境需求，对不同开采工艺方案进行了系统比选。在选择单斗、自移式破碎机和卡车运输等组合方案时，充分考虑了效率和可持续发展要求，为大规模、高效作业提供了支撑，同时保证了项目的长周期生态保护和成本控制。

（3）分区规划与长周期布局的前瞻性

针对准东矿田的宽广面积和资源储量，项目设计中分区明确，采用了分步推进的采区划分与开采顺序，确保首采区、二采区和三采区的规划合理、有序推进。这种具有前瞻性的长周期布局不仅保证了项目的资源合理利用，也大大提高了生产灵活性。

通过该项目的成功实施，汲取经验如下：

（1）针对性调研的深度与覆盖面

准东露天矿项目的成功经验表明，面向特定地质和市场条件的深度调研是设计科学性的重要基础。对未来项目而言，应进一步提升调研的深度和覆盖面，尤其是

在资源储量、地质结构和市场动态等关键领域，确保数据的全面性和可靠性。

（2）工艺多方案评估的重要性

通过对上、中、下部剥离和煤层开采工艺的多方案比选，准东矿项目展示了不同工艺组合的应用潜力。这说明多方案的科学比选有助于在开采条件复杂的项目中找到最优解，未来项目中应继续坚持多方案分析，以实现资源和成本的双重优化。

（3）提前布局风险管理措施

准东露天矿项目的风险管理显示出提前规划风险应对措施必要性。在此项目中，团队利用情景模拟与多层次风险评估降低了不确定性。未来项目应在初期阶段就将潜在风险融入项目规划，全面识别潜在风险，确保项目抗风险能力。

（4）环境保护和成本控制的协调推进

准东项目通过合理的内外排土场设计和生态恢复措施，成功实现了环境保护与开采成本的双重控制。这一经验表明，在大规模露天矿项目中，应积极探索环境保护和成本控制的创新方法，使矿山开发在符合环保要求的同时实现成本效益最大化。

丨 咨询效果 丨

准东露天矿作为我国西北地区特大型国有露天煤矿，其可行性研究的充分论证对于该地区大型露天煤矿的可持续性开采具有标杆作用。通过多次现场调研，以及对经济、技术、社会等的多方面论证，创新性地提出了合理的工程设计方案，解决了一系列难题。可行性研究提出的经济技术指标先进合理，社会经济、国民经济、环境评价论证全面充分。

该方案已于2017年12月顺利通过评审验收，将对准东露天煤矿以及新疆地区的露天煤矿开采设计提供宝贵的借鉴经验。

准格尔旗昶旭煤炭有限责任公司 选煤厂可行性研究报告

Feasibility Study Report for the Coal Preparation Plant of Zhungeer Banner
Changxu Coal Co., Ltd.

编写单位：内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司
Inner Mongolia Coal Mine Design Research Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-3158180
网 址：www.nmgmsy.com
主要完成人：宿威俊 薛军 郭志浩 王秀凤 马强 刘宇娟 解振海 杨洁 张永利 赵崴娜

| 点评 |

本可研报告根据昶旭煤矿实际开采情况，从稳定产品质量、提高煤矿的综合经济效益、进一步适应市场的需求并提高市场竞争力出发，同时切实响应国家及地方的环保、节能等相关政策，在现有工业场地内建立一座大型动力煤选煤厂。设计过程中充分考虑现有地形及场地，充分利用已有设施，同时克服了多条带式输送机栈桥穿过已有封闭式钢网架结构储煤棚、各单项建构筑物跨已有两级边坡建设及项目建设场地及产品周转场地受限等难题，提出了一系列有效布置及施工建设方法。该选煤厂对昶旭煤矿原煤煤质发生波动时的劣质原煤进行加工，稳定了产品煤质，提高了产品发热量，进一步开拓了销售市场，给企业带来了经济效益，也给地区及社会带来了安全效益和生态效益。

| 项目背景 |

准格尔旗昶旭煤炭有限责任公司选煤

厂隶属准格尔旗昶旭煤炭有限责任公司，为昶旭煤矿配套建设项目，选煤厂位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇，行政区划隶属鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇管辖。选煤厂原料煤来自昶旭煤矿，原煤夹矸较多，部分经过氧化，预计入选原煤灰分为30.58%，发热量约为3900Kcal，灰分较高，发热量较低，销售受到制约，为了稳定煤质，提高企业的综合经济效益，昶旭煤矿拟建选煤厂分选生产原煤。

该项目达到设计生产能力时，建设项目总投资为5416.60万元，吨煤投资为43.89元。

该项目属于节能环保项目，煤炭洗选过程中不仅可以将矸石排出，继而减少后续作业设备的能耗，节约一定的运输能力，而且还可将附着在矸石内的有害组分随之排出，减少煤炭燃烧对大气的污染，切合实际落实国家及地方的环保和节能政策。

| 项目内容 |

一、煤源可靠，产品方案多样

选煤厂入选原煤100%来自昶旭煤矿，

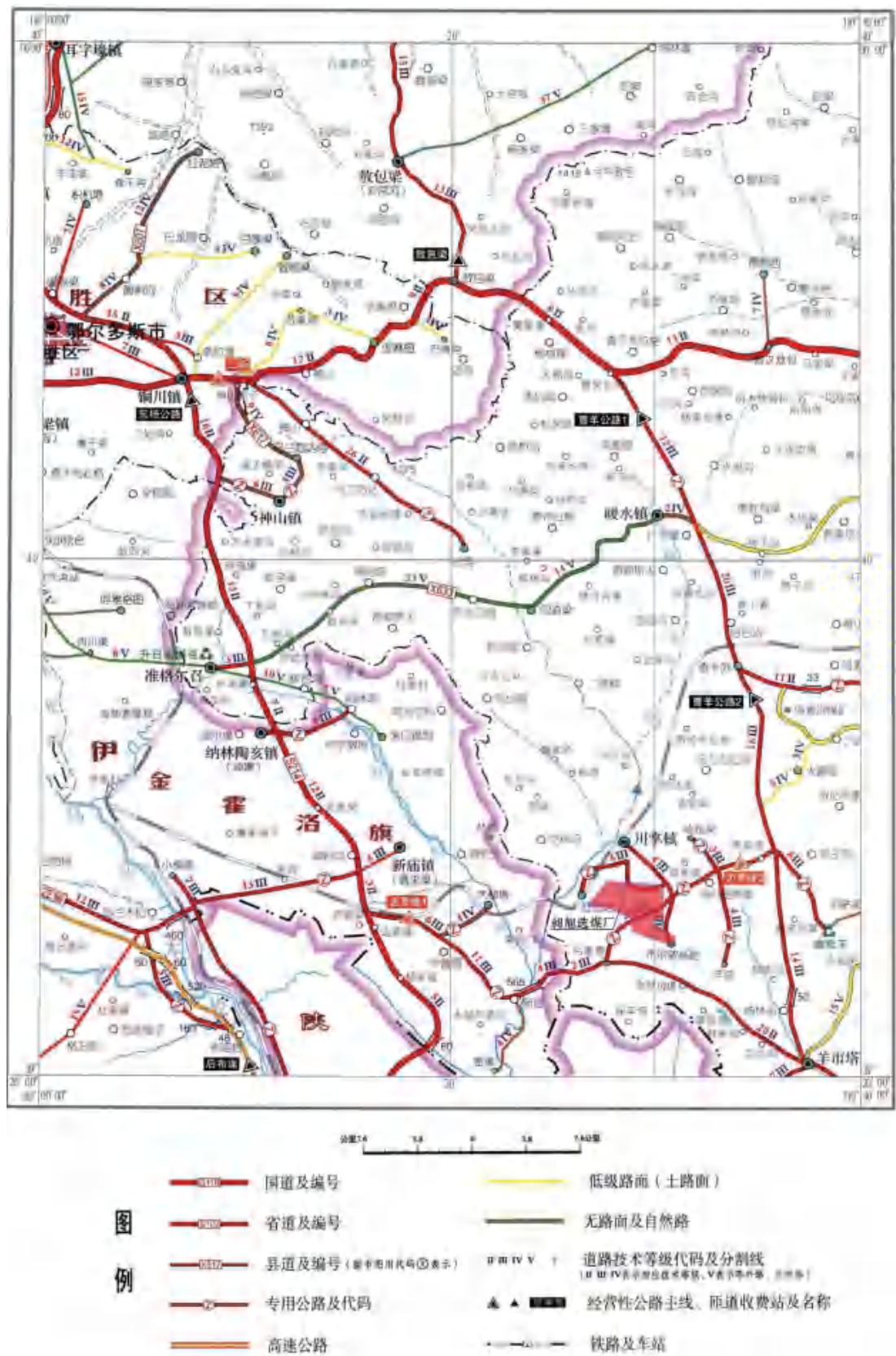


图1 项目地理位置示意图

煤矿主要开采6⁻²煤层,原煤属低灰分、特低硫、特低磷、高发热量煤的不黏煤,煤中有害成分低,发热量较高,是良好的民用及动力用煤。当精煤灰分为10.00%时,精煤理论产率为71.60%,理论分选密度为1.82kg/L,扣除沉矸(+2.0kg/L)后±0.1含量为4.00%,属于易选煤。

主要产品结构为：

1. 湿块精煤

粒度: 粒度为 100-30mm; 灰分 (A_d): $\leq 10.00\%$; 发热量 ($Q_{net,ar}$): $\geq 5100\text{kcal/kg}$ 。

混块精煤主要作为化工用煤、民用煤等销售。

2. 混末精煤

粒度：粒度为30-0.25mm；灰分（ A_d ）： $\leq 12.00\%$ ；发热量（ $Q_{net, ar}$ ）： $\geq 4800\text{kcal/kg}$ 。
混末精煤主要作为优质动力煤销售。

二、选煤方法合理、工艺先进可靠

选煤厂采用跳汰选煤方法，分选粒级100-0.5mm。推荐工艺流程为：100-0.5mm混煤采用跳汰机分选，0.75-0.25mm粗煤泥振动弧形筛+离心机回收（掺入精煤），-0.25mm细煤泥压滤机回收。

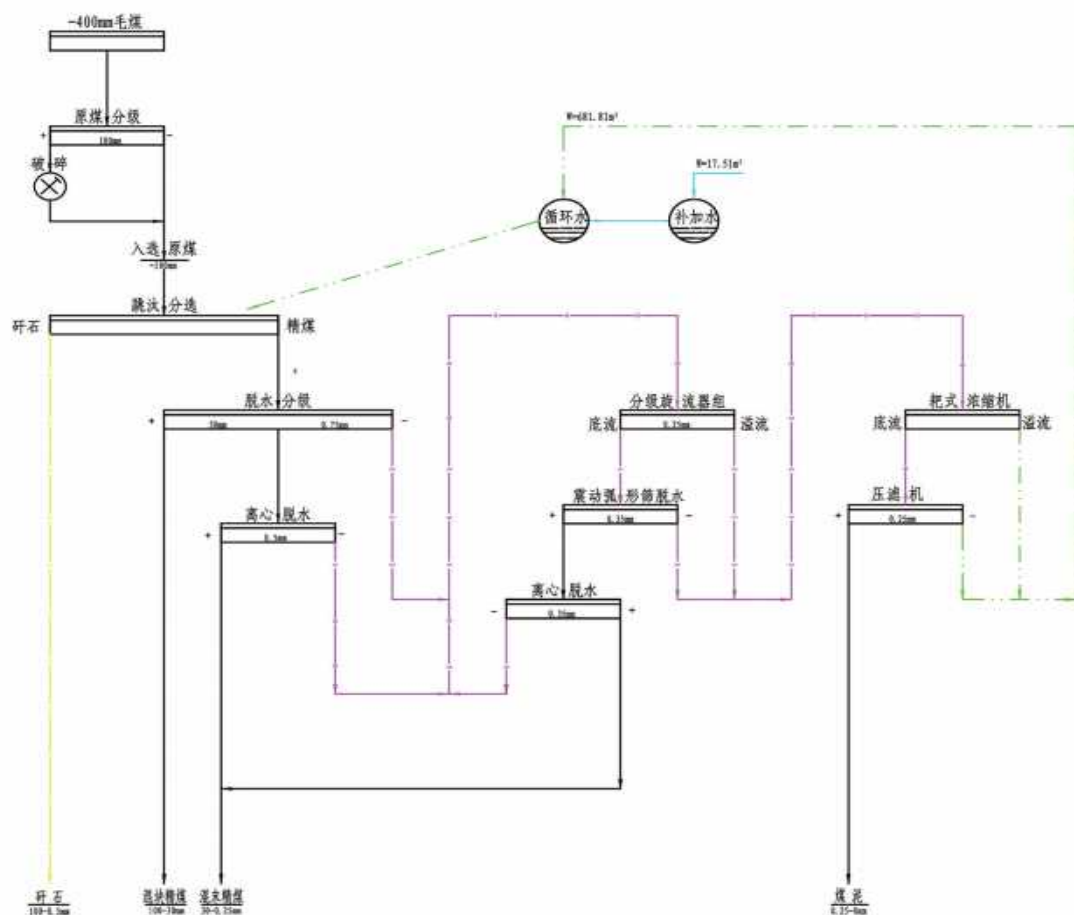


图2 选煤厂原则工艺流程图

三、工艺布置顺畅、紧凑、灵活、合理

当煤矿开采煤质较差且波动性较大时,煤矿生产原煤必须经洗选后方可满足市场和用户要求。此种情况下,原煤由汽车运输至卸煤平台,利用原生产系统已有 105

带式输送机输送至已有筛分站，将已有筛分站改造为原煤转载点，原煤经原煤转载点转载后进入原生产系统已有 108 带式输送机输送至已有中块煤卸载点，再经转载后由封闭式储煤场内新增选煤厂 101 带式

输送机输送至选煤厂受煤坑，进入新建选煤厂原煤准备系统及分选系统。

原煤经入原煤准备车间带式输送机运至原煤准备车间，经筛孔直径为100mm的YAH1842型原煤分级圆振动筛分级后，筛上物经2PGC-600双齿辊破碎机破碎至-100mm，与筛下物混合经入选原煤带式输送机进入主厂房。进入跳汰入选前进入缓冲仓（40t），缓冲仓可缓冲10.6min的原煤量，由LG-24型链式给煤机给入SKT-16型筛下空气室跳汰机。原煤经过跳汰机分选后，一段和二段矽石煤通过T型斗式提升机脱水，并均作为矽石产品进入矽石仓。精煤产品经过固定弧形筛预先泄出煤泥水，再通过ZK3060双段直线振动筛脱水分级，脱水筛分级段+30mm混块精煤直接进入混块精煤带式输送机；-30mm精煤进入TLL1150末精煤离心机离心脱水后进入混末精煤带式输送机。跳汰分选作业过程中产生的煤泥水，包括弧形筛筛下水、脱水筛筛下水全部进入煤泥水桶，精煤离心机离心液和煤泥离心机离心液，由离心液泵输送到煤泥水桶，煤泥水桶内的煤泥水通过煤泥水泵输送至N350×6浓缩分级旋流器，旋流器组底流进入两台振动弧形筛，旋流器组溢流自流进入浓缩机。振动弧形筛筛上物进入LLL1200煤泥离心机做进一步的脱水作业，弧形筛筛下水进入浓缩机。粗煤泥经过煤泥离心机脱水后进入混末精煤带式输送机，离心液进入煤泥水桶。旋流器组溢流、振动弧形筛筛下水和压滤机滤液自流进入Φ20m耙式浓缩机，煤泥水经过浓缩机处理后，底流经过底流泵输送到厂房内高效节能快速隔膜压滤机，脱水后煤泥卸料至煤泥临时周转场地。压滤机滤液返回浓缩机。精煤储存利用已有的封闭式储煤场，储量约为10200t。矽石仓为一个6m×6m的方仓，采用混凝土结构地上布置形式，储存量为260t。仓下

设1台带脱水闸门的防寒电动扇形装车闸门装汽车，外排矽石运往附近矽石电厂或矽石砖厂作为原料。煤泥晾晒后可作为矽石电厂掺配产品销售。

四、供电、供水、运输等条件良好

选煤厂设两回电源，电源线路一回线路故障时，另一回担负选煤厂全部负荷。

本设计生活、消防用水由准格尔旗科源水务公司宏景塔供水设施统一供给，生产用水由昶旭煤矿矿坑疏干排水供给，不足部分由生活供水水源补给。供热由昶旭煤矿工业场地锅炉房供给。

本项目位于昶旭煤矿现有工业场地内，原煤利用已有来煤通道自该煤矿采掘场运至本项目受煤坑；产品煤利用已有外运通道向南进入边贾公路发往市场。区内外交通便利。

五、投资估算及经济评价

本项目达到设计生产能力时，建设项目总资金为5416.60万元，吨煤投资为43.89元。其中，土建工程为1987.3万元，设备及工器具购置为1591.02万元，安装工程为569.23万元，环保工程为34万元，工程建设其他费用为694.93万元，工程预备费为390.12万元，铺底流动资金为150万元。

从项目总投资汇总表及投资构成可以看出，土建工程投资、设备及工器具购置费、安装工程投资、环保投资分别占总投资的37.73%、30.21%、10.81%、0.65%，工程建设其他费用占总投资的13.20%，工程预备费占总投资的7.41%，说明本项目投资构成比例较合理，使得项目投资能够最大限度地用于生产建设中。

项目资本金财务内部收益率44.42%，大于权益资金成本。因此，无论从项目资本金投入可获得的收益水平，还是从投资各方所获得的投资收益上看，项目都是可以接受的。

本项目的各项财务评价指标均能满足国家现行产业政策和行业有关规定，并具有一定的盈利能力和抗风险能力。本项目建设选煤厂生产技术工艺成熟，生产技术风险较小，主要来自于外部建设条件和管理因素。本项目市场方面的风险发生的可能性应属“低”。通过采用技术的、经济的、管理的措施，可以防范、控制、规避相应的风险，降低风险程度。

工作过程

2018年9月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司受到准格尔旗昶旭煤炭有限责任公司委托，开始准格尔旗昶旭煤炭有限责任公司选煤厂可行性研究报告的编制任务。项目进行前期进行了大量的资料收集及现场调研工作，通过煤矿煤层赋存条

件和煤质特征等情况，分析了选煤厂建设的必要性和产品方案；通过对原煤可选性资料的分析，确定了选煤厂的分选粒级、选煤方法和工艺流程；结合煤矿已建成生产系统，经过多方案的比选，最终确定合理的地面工艺布置和建设位置。

可行性研究报告对项目建设的必要性、产品方案、分选粒级、选煤方法、选煤工艺和地面工艺布置等进行了多方案比选的充分论证，最终克服了多条带式输送机栈桥穿过已有封闭式钢网架结构储煤棚、各单项建构筑物跨已有两级边坡建设及项目建设场地及产品周转场地受限等难题，对项目的投资决策提供了有力依据，对下一步工作起到了指导性作用，也对周边地区大中型动力煤选煤厂建设提供了值得借鉴的方法和经验。

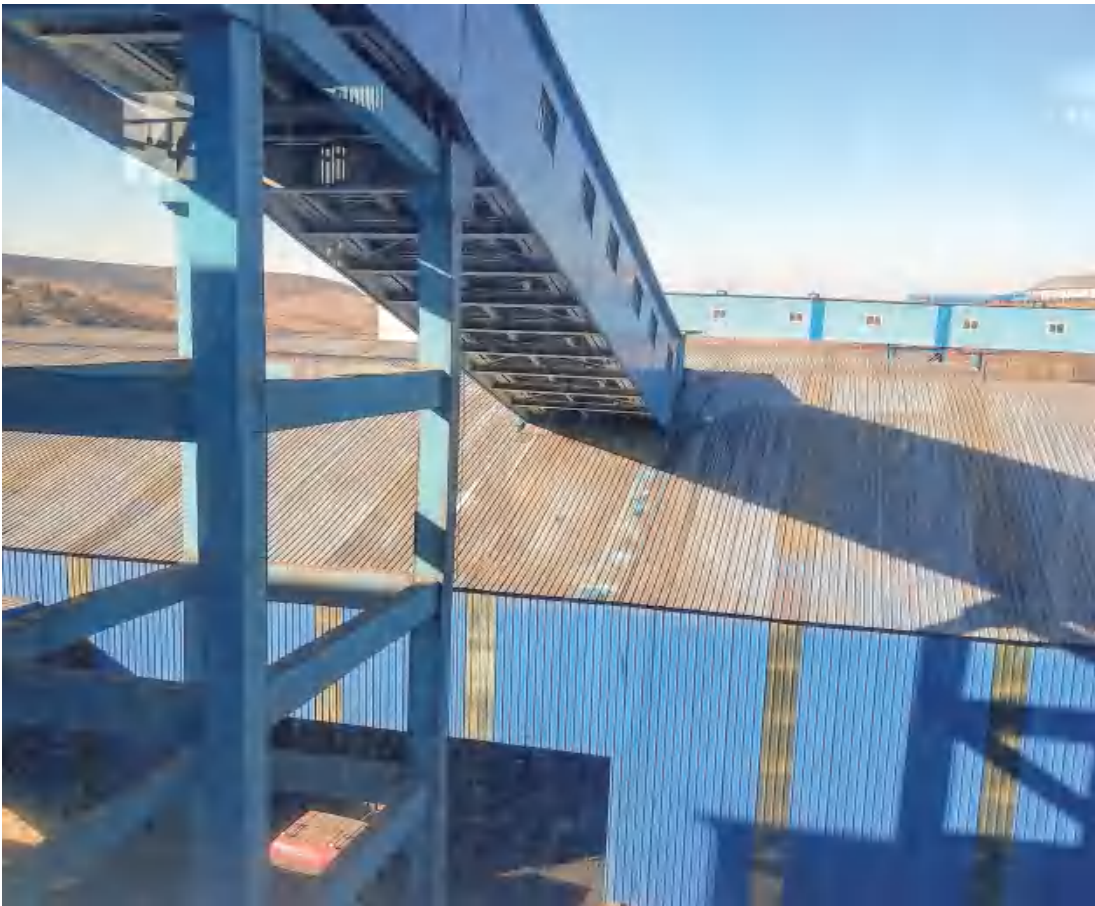


图3 带式输送机栈桥穿过已有封闭式钢网架结构储煤棚建设图



图4 单项建构筑物跨已有两级边坡建设现场图

| 咨询工作特点、经验教训 |

根据昶旭选煤厂的项目背景、已有设施及生产情况等工程特点，我公司对项目建设的必要性、产品方案、分选粒级、选煤方法、选煤工艺和地面工艺布置等进行了多方案比选的充分论证，该项目可行性较强，选煤工艺先进，建设条件可靠。

一、符合国家和自治区行业及产业政策

在经济新常态和生态环境压力日益加剧的新形势和大背景下，在煤炭相关政策的陆续发布和实行过程中，煤炭的“买方市场”特征显现，市场对煤炭的需求集中表现为需求量增加，品种需求增多，产品

质量稳定。而煤炭洗选加工是洁净煤技术的源头，也是煤炭后续深加工的必要前提，原煤经过洗选加工后可稳定商品煤质量，降低煤中有害物质的含量，是降低二氧化硫排放量，减少大气污染的有效途径。

煤炭洗选加工也可以改变产品结构、产业结构，延长产业链，提高企业经济效益，是煤炭工业可持续发展的重要环节，也是国家及地方环保和节能政策的落脚点。

二、论证充分，资料详实

报告提出，该选煤厂的建立，既可以稳定煤质及提高发热量，进一步开拓销售市场，给企业带来经济效益，同时，也给地区及社会带来安全效益和生态效益。

昶旭选煤厂的煤源及用户可靠，运输、供电、供水等建厂条件已具备，本设计的产品结构及数质量满足用户及市场要求，选煤方法选择合理，工艺系统完善、可靠，工艺布置切合实际，建厂可实施性良好。

选煤厂产品煤具有低灰分、高热值、煤质变化较小等特点，是优质的民用及动力用煤，具有较强的市场竞争力，有广阔的发展前景。

三、选煤工艺流程简洁、合理

本选煤厂采用 100-0.5mm 原煤跳汰分选，0.75-0.25mm 粗煤泥震动弧形筛+离心机回收（掺入精煤），0.25-0mm 细煤泥压滤机回收联合工艺流程。

工艺流程按功能分为四个系统：原煤准备系统、分选系统、煤泥水系统和产品储运系统。

1.原煤准备系统

原煤由汽车运输至卸煤平台，利用原生产系统带式输送机输送至现筛分站，将现筛分站改造为原煤转载点，原煤经转载后输送至现中块煤卸载点，再经转载后由新增选煤厂带式输送机输送至选煤厂受煤坑，再由受煤坑下给煤机给至带式输送机

运输至原煤准备车间。其中原煤卸载点（已有）、中块煤卸载点（已有）、新增选煤厂 101 带式输送机及选煤厂受煤坑布置在已有封闭式储煤场内。

在原煤准备车间内，原煤先经筛分，分级粒度为 100mm，筛上大于 100mm 粒度级大块煤破碎至 100mm 以下，与筛下小于 100mm 级煤混合，由带式输送机运至联合主厂房分选。原煤带式输送机机头安装有除铁器。受煤坑、原煤封闭式储煤场、原煤准备车间及受煤廊道均设有除尘系统。

2.跳汰系统

-100mm 原煤运入主厂房缓冲漏斗后，由链式给煤机给入筛下空气式跳汰机进行分选，经跳汰机分选出精煤和矸石。

分选后的精煤先进入脱水分级筛进行脱水、分级，分级粒度 30mm，30-0.25mm 混末精煤进入离心机二次脱水后与 100-30mm 混块精煤分别由带式输送机运至产品煤封闭式储煤场内设置的精煤卸载点卸载，并分别储存运输。矸石由斗提机进行脱水，脱水后转载至跳汰主厂房外矸石仓内储存，由汽车外运。煤泥由煤泥带式输送机运至煤泥临时周转场地。



图5 布置合理紧凑的厂房内部

3.煤泥水系统

采取分级浓缩，粗、细煤泥分别回收的工艺。脱水筛下煤泥水、末精煤离心液、粗煤泥离心液，经浓缩分级旋流器组分级、浓缩，底流 0.75-0.25mm 粗煤泥经震动弧型筛、煤泥离心机脱水，掺入-30mm 精煤，溢流给入浓缩机。浓缩机底流细煤泥给入压滤机脱水，浓缩机溢流为循环水。浓缩机下方布置事故水池，可以容纳浓缩机的全部水量，确保生产事故时煤泥水全部厂内回收，达到零排放。

压滤细煤泥运至煤泥临时周转场地晾晒储存外运，煤泥临时周转场地四周设防

风抑尘网。压滤机滤液作为循环水使用，从而实现煤泥全部厂内回收，洗水闭路循环。

4.产品储运系统

原煤和产品煤利用已有的封闭式储煤场储存，矸石利用方仓储存，煤泥设置临时周转场地，全部利用汽车外运。

四、克服解决一系列布置及建设难题

选煤厂建设因地制宜合理布置，在现有工业场地内充分考虑现有地形及场地，充分利用已有设施，在满足生产要求的前提下，既布置紧凑，又功能完善，尽可能的节约了成本投资。

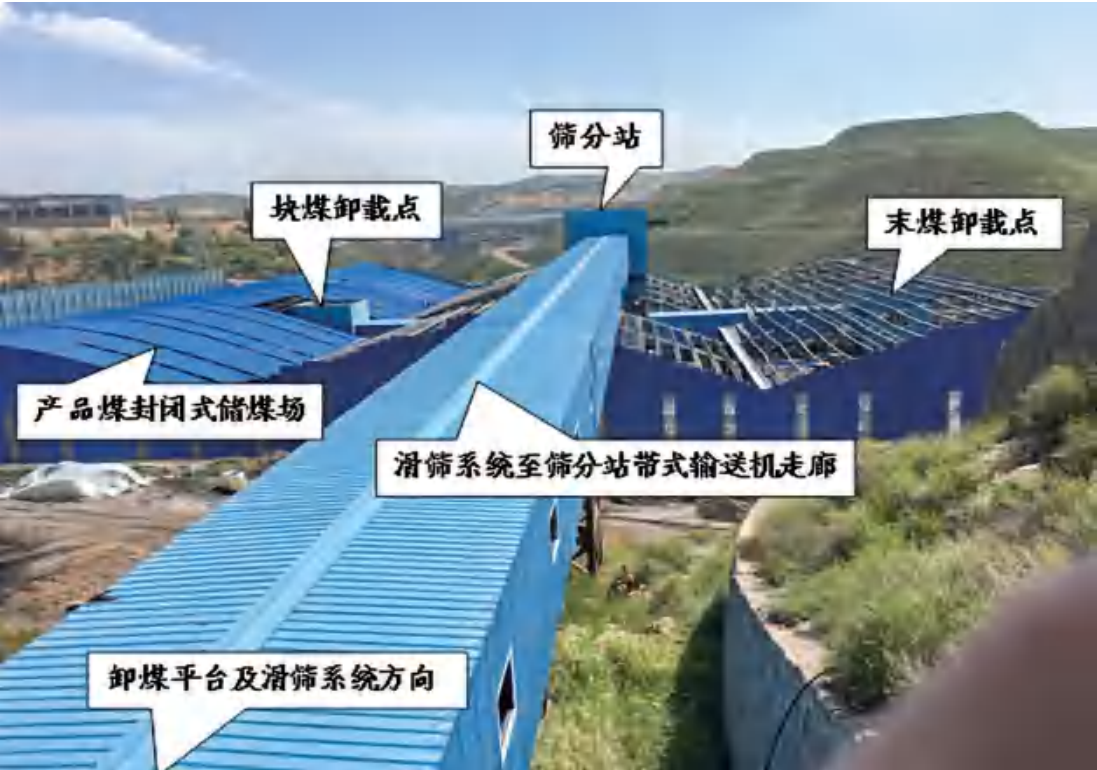


图6 选煤厂已有地面系统布置现状示意图

本着与露天矿现有生产系统充分衔接和充分利用已有生产设施的原则，选煤厂系统布置在已有封闭式储煤场东侧。原煤给入原煤缓冲封闭式储煤场内原煤受煤坑，经带式输送机向东侧运至原煤准备车间，筛分破碎后的原煤由带式输送机给入主厂房进行洗选，洗选后的精煤产品储存设施

布置在主厂房西侧，煤泥和矸石储存设施布置在主厂房北侧。浓缩车间布置在主厂房东侧。

选煤厂主厂房布置在地形平缓之处，考虑到工艺布置的畅通性，受煤系统和准备车间布置在已有的储煤棚内，精煤产品入已有的储煤棚。选煤厂建设因地制宜合

理布置，在现有工业场地内充分考虑现有地形及场地，充分利用已有设施，在满足生产要求的前提下，既布置紧凑，又功能完善，尽可能的节约了成本投资。



图7 选煤厂选址场地现状示意图

设计中克服了多条带式输送机栈桥穿过已有封闭式钢网架结构储煤棚、各单项建构筑物跨已有两级边坡建设及项目建设场地及产品周转场地受限等难题，提出了一系列有效布置及施工建设方法。目前，该项目已建成并运营。



图8 选煤厂地面生产系统布置图

五、采用先进技术设备和集中控制系统

选煤厂主要工艺设备均选用国内知名厂家，所选设备技术先进成熟、性能可靠、效率高、能耗低，适合煤质特征和产品质量的要求。

选煤厂采用先进的集中控制系统，主要包括水泵自控控制系统、各设备配套的自动控制系统，各系统由集控室操作员集中控制、监测。



图9 选煤厂跳汰机自动控制系统

全厂工艺设备设有按程序集中顺序控制、单机集中控制、现场机旁按钮就地控制三种控制模式满足选煤厂的各种工况；集控系统设有起、停车预告声光信号、禁起和设备故障报警信号、紧急停车信号。集控室可判断集控设备的故障地点、故障原因，显示全厂设备的运行状态。

六、项目具有良好的综合效益

选煤厂的建设稳定了企业的产品煤结构，提高了产品煤的质量，进一步开拓了销售市场，提高了企业的综合经济效益，同时给地区及社会带来安全效益和生态效益。

选煤厂建成后不仅有利于增加地方财政收入，促进地方经济的快速发展，同时还可以解决当地和周边地区一部分待业人员的就业安置，对于当地居民生活水平的提高具有积极作用，且带动相关产业的发展，社会效益明显。

咨询效果

本项目产品主要作为动力煤。随着西部大开发特别是“西电东送”工程的实施，鄂尔多斯地区煤炭销售前景十分广阔。由于该地区煤炭资源丰富，赋存条件较好，周边已建成和规划建设的大型选煤厂项目较多，相比较而言，地区煤矿之间会有较强竞争。根据内蒙古自治区的煤炭市场现状和对洗选产品的质量要求可知，4800Kcal/kg左右的产品煤主要供区内周边电厂。由于拟建选煤厂主要生产4800Kcal/kg左右的产品煤，这样在供给区内电厂具有较强的竞争力。

该选煤厂的建成，不仅可为周边地区大中型动力煤选煤厂建设提供值得借鉴的方法和经验，为企业及地方带来经济效益，同时也给地区及社会带来安全效益和生态效益。



图10 选煤厂建设期全景



图11 选煤厂建成后全景



华电宁夏灵武发电有限公司向银川市 智能化供热热网项目

Huadian Ningxia Lingwu Power Generation Co., Ltd. is applying for the intel-
ligent heating network project in Yinchuan City

编写单位：中冶西北工程技术有限公司

Mcc Northwest Engineering Technology Co., Ltd.

联系电话：0472-6958178

主要完成人：闫耀峰 范二平 段宇 石佶超 周小三 郑光明 刘鹏刚 刘建国 高鑫 马庆宇
刘贵 刘向阳 田春雷 徐若程 田丰 王建平 刘慧

| 点评 |

本可研报告根据银川市供热现状，并结合国家环境政策和行业发展趋势，创造性地提出了“长距离、大温差、热电联产集中供热”技术路线，该路线采用了长输供热技术、吸收式热泵技术、高背压乏汽回收技术等，解决了管网热应力超标、管道泄露监控预警、管径超出设计规范输送能力受限、多级供热系统换热效率低、电厂低品质余热回收不充分等诸多影响供热高效性、安全性的技术难题，该创新技术成功实现了热网对热能输送距离的重大突破，提高了供热系统能源利用效率，是北方城镇供热行业发展的趋势，符合行业清洁供热要求。符合党中央国务院“碳达峰”“碳中和”战略部署，是推进供给侧结构性改革和新型城镇化发展的要求，对于促进供热领域节能减排降耗、改善城市环境质量、提升居民生活品质、维护社会和谐稳定具有重要意义。

| 项目背景 |

为响应国家环保政策，改善城市空气质量，满足碳排量的要求，2013年1月25日宁夏回族自治区人民政府发布了《宁夏回族自治区大气污染防治行动计划（2013年-2017年）》，提出通过集中供热、煤改气、煤改电等措施，加快淘汰城市建成区供暖燃煤小锅炉。2017年年底，除保留必要的应急和调峰燃煤采暖锅炉外，地级城市建成区全部淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，禁止新建20蒸吨/小时以下燃煤锅炉；在供热、供气管网不能覆盖的地区，改用电、清洁煤，推广使用高效节能环保型锅炉；化工、造纸、印染、制药等企业集聚区，逐步取消分散燃煤锅炉。

银川市为宁夏回族自治区首府，按照银川市城市供热规划，银川市将逐步取缔市内小型燃煤热电厂、小型分散燃煤锅炉房等低效、高污染供热方式，采用热量的远距离输送和余热资源的回收利用，形成

以城市周边或远郊大型燃煤热电联产+电厂余热+工业余热为主热源承担基础负荷，利用天然气分布承担尖峰负荷，大型燃煤锅炉房作为备用安全的保障热源的城市集中热网供热方式。

本项目拟利用宁夏华电灵武公司（以下简称灵武电厂）发电机组进行供热改造对银川市进行长距离供热，代替并拆除现有采暖燃煤小锅炉。灵武电厂位于宁夏回族自治区银川市所辖灵武市境内，距银川市区边缘直线距离约40公里。灵武电厂1、2号2×600MW亚临界直接空冷机组于2007年建成投产，3、4号2×1060MW作为世界首台百万千瓦超超临界空冷火电机组于2011年5月建成投产，电厂总装机规模3320MW，是西北最大的火电企业。通过对灵武电厂现有机组供热能力的改造，可为银川市提供最大供热面积约8000×10⁴m²的供热能力。

项目内容

1.长距离、大温差供热系统全流程供热设计，具有典型示范作用

华电宁夏灵武发电有限公司向银川市智能化供热热网项目为源、网、荷一体化供热系统全流程建设项目。

灵武电厂装机容量为一期2×600MW+二期2×1060MW机组，为世界首台百万千瓦超超临界空冷火电机组，电厂总装机规模3320MW。本项目热源供热改造对两台600MW亚临界直接空冷机组进行高背压供热改造，机组供热运行背压33kPa，低压缸排汽最大利用1053t/h，使循环水温度从30℃加热至68℃，并提供加热抽汽；对世界首台1060MW超超临界直接空冷机组进行抽凝改造研究，本期改造3号机组，抽汽量最大1000t/h，将热网循环水从68℃加热至130℃。

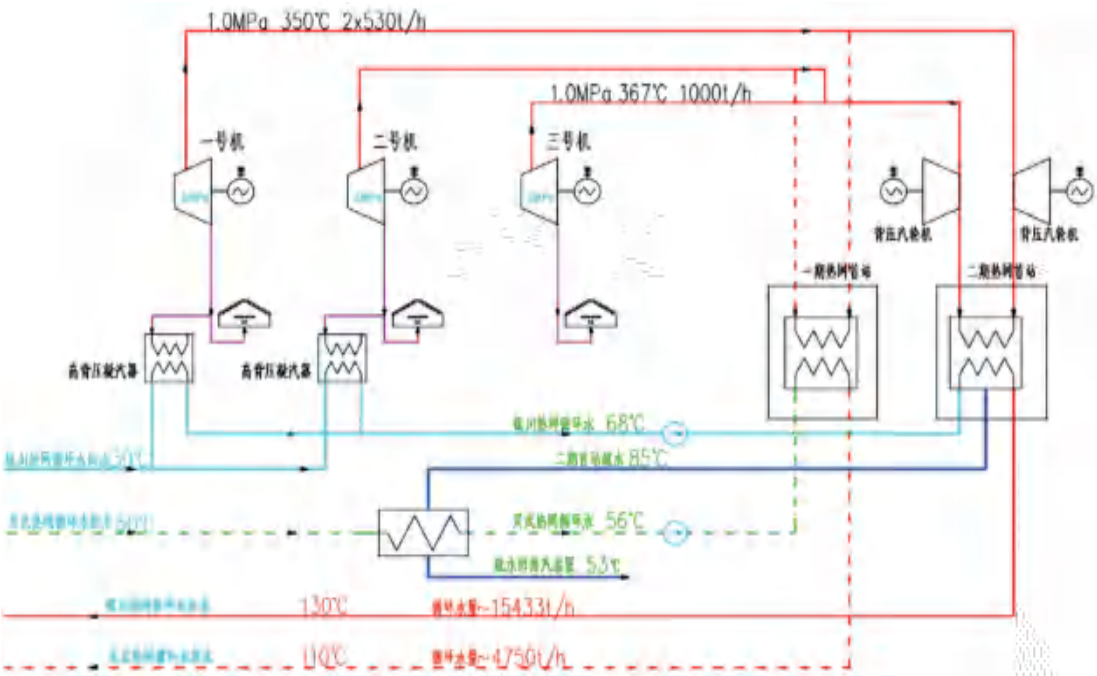


图1 电厂供热系统图

长输 DN1400 供热管线由灵武电厂引出，盾构穿越黄河至河西，向北途径永宁县、王远镇，最终敷设至银川市城区，并

于银川市城区形成“两横三纵”环网供热布局。

用户端热力中心站采用吸收式热泵换



图2 供热管网布置图

热机组，吸收式热泵可将一级网回水温度由 50℃ ~ 60℃降低到 20℃ ~ 30℃，拉大一次侧供、回水温差，在管道流量不变的前

提下，提高热网的输热能力，提升了热源的供热能力。

2. 多项国内首创及先进技术应用，保



图3 吸收式热泵换热机组 1



图4 吸收式热泵换热机组2

障系统安全，降低建设成本。

(1) “大温差”供热技术

“大温差”供热技术最早于2007年由我国科研团队首次提出，该供热技术即在热力站或热力中心站内通过设置吸收式热泵换热机组降低一次侧回水温度，拉大一次侧供、回水温差，在管道流量不变的前提下，提高热网的输热能力。另外，由于一次侧回水温度的降低，能深度回收电厂乏汽余热，提高了电厂热源的供热能力，降低了供热成本。本项目长输供热高温水网供、回水设计温度采用130/30℃，城区隔压站后供热一级网供、回水设计温度采用125/25℃，供、回水温差均为100℃，相比于传统常规温差供热系统，管网输送供热能力提升了约80%。

(2) 大口径供热管道无补偿冷安装技术

无补偿冷安装直埋敷设为管道焊接和管沟回填等安装过程都在环境温度下进行。相比于有补偿直埋敷设及无补偿预热安装

敷设，无补偿冷安装直埋敷设不仅施工方便，而且降低了建设成本。但无补偿冷安装直埋敷设存在管道轴向内力大，活动端管道热位移大等缺点。

《大口径供热管道无补偿冷安装方法》（专利号 ZL200910006971.6）是我公司于2009申请的发明专利，2012年取得国家专利局的授权。本项目利用该方法对长输DN1400供热管线进行无补偿直埋敷设，其也是国内首例长输DN1400供热管线采用无补偿冷安装直埋敷设技术，在保障了长输供热线的运行安全的前提下，也降低了项目建设成本。

(3) Q355B工作管管材首次应用

本项目之前，供热管道材料通常采用Q235B，10#及20#钢，太古项目长输管线采用的是L290线材钢，这些钢普遍材料许用应力偏低，无法满足长输DN1400管道无补偿冷安装直埋敷设技术要求。本项目创造性地将Q355B钢引入长输供热工程，

Q355B属于低合金钢高强度结构钢，该种钢材许用应力较高、综合性能好、焊接性能优，很好地满足DN1400管道无补偿冷安装技术要求。通过材料经济比选，Q355B综合造价还低。另外，采用Q355B后管道壁厚得到了一定的减薄，一方面减少了焊接工作量，另一方面管道焊接残余应力减小，提升了管道使用寿命。

(4) 盾构穿黄供热技术

本项目长输供热管线穿越黄河1处，穿越方式采用盾构穿越，该盾构穿越也是国内首例长输供热管道盾构穿越黄河。盾构开挖直径9.05m，隧道外径8.7m、内径7.9m，总长度1838m。盾构工作井设置于黄河堤坝两侧，河西井深19.2m，河东井深35.4m，隧道内布置一二期工程供热管道及通风等辅助设施。

(5) 隔压站换热器多级串联技术

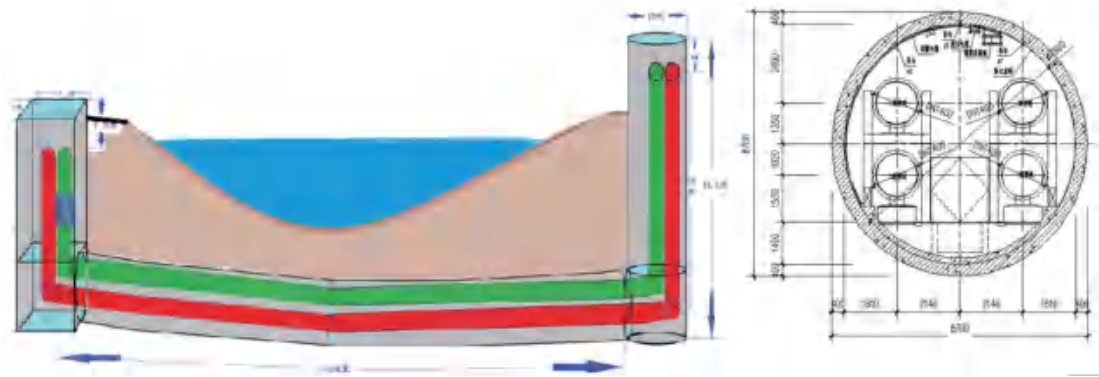


图5 盾构隧道断面图



图6 黄河盾构隧道入口

本项目城区隔压站一次侧设计温度130/30℃，二次侧设计温度125/25℃，单侧温差100℃，传热端差为5℃，目前国内单板换热器很难实现上述换热要求。本项目

城区隔压站换热器采用两级串联技术，计算换热单元总NTU为20，单台最大NTU为10选取，达到了国内换热器单台最高极限值，满足换热要求。



图7 隔压站内板式换热器

3.节能环保效益显著，温暖银川百姓生活

本项目是宁夏回族自治区成立60周年的献礼工程，旨在贯彻自治区第十二次党代会精神和“生态立区”战略，落实中央环保督察整改要求，打赢“蓝天保卫战”。项目建成后将替代银川市近200台燃煤锅炉，每年减少城区燃煤量约290万吨、二氧化硫排放2.4万吨、氮氧化物排放0.78万吨、烟尘排放3.14万吨，有效改善供暖期间城市的空气质量，为银川实现“蓝天工程”做出了巨大的贡献。另外，该项目建设投运还将解决了银川市近200多万居民的清洁供暖问题。

| 工作过程 |

2016年1月21日至1月24日，编制完成《灵武电厂向银川市智能化供热项目项目建议书》，并报送宁夏回族自治区发改委。2016年1月26日至2月6日对银川供热现状、锅炉分布等情况进行初步摸底调研，编制完成《灵武电厂向银川市智能化供热项目预可研报告》，并向银川市政府二次汇报。2016年2月15日至8月2日，对银川供热现状、锅炉分布等情况进行详细调研，开展地质地形初步勘察，针对长输供热多项节点工程及技术方案开展交流及论证，开展特殊穿跨域方案报送铁路、公路、道

路以及河流等相关部门，开展中继泵站用地及外部供水、供电初步意向申请，最终完成《华电宁夏灵武发电有限公司向银川市智能化集中供热热网项目一期工程可行性研究报告审查意见》，并于2016年8月1日至2日，由集团公司技经中心在北京市组织本项目可行性研究报告进行了审查会并印发了审查会纪要。

| 咨询工作特点、经验教训 |

根据华电宁夏灵武发电有限公司向银川市智能化供热热网项目的工程特点，我公司对建设必要性、长输热网路由选择、中继泵站隔压站场址选择、热用户接带方案、热网系统穿越黄河方案、工程规模、技术标准、盾构隧道内管网布置方案等进行了大量研究，通过多方案比选，创造性地提出了城区“两横三纵”多热源互联互通供热布局、管道无补偿冷安装直埋敷设技术、集中混水吸收式大温差换热技术、大型隔压站换热系统优化等创新设计。咨询工作主要通过解决以下难题，体现了华电宁夏灵武发电有限公司向银川市智能化供热热网项目咨询工作的独特性、创新性。

1. 建设项目必要性、建设规模、技术标准等论证充分

项目组提出，本项的建设可替代银川市155台套的中小型燃煤锅炉，符合宁夏回族自治区“十三五”提出“加快淘汰燃煤锅炉房”的“蓝天计划”要求，项目构建了银川城区“两横三纵”热网供热格局，将原分散低效的燃煤供热系统，整合为“源、网、荷”一体化智慧、安全、清洁的热电联产集中供热系统。通过统一规划、统一管理、统一调度运行，实现供热质量大幅提高、供热能耗大幅降低，环境污染持续改善，供热企业可持续发展，具有良好的社会效益、环境效益和综合经济效益，对银川市城市更新具有重要意义。

2. 基础资料调研收集全面详实

项目组收集了《银川市城市供热总体规划（2016-2025年）》；调研了银川城区、永宁县城、望远镇、贺兰县、滨河新区、河东机场的现状热负荷及发展热负荷资料；区域内现状燃煤锅炉房规模和供热范围；长输供热管网沿线的现状自然条件资料；黄河盾构隧道穿越点两岸及堤坝、泄洪区规划资料；穿跨越国道、高速公路、铁路、沟渠湖泊等相关地点资料；中继泵站建设场地选址资料等。

3. “两横三纵”热网格局总体设计方案科学合理

针对供热系统水力均衡和安全备用问题，项目组进行多方案分析比选，并充分考虑与现状管网的结合布置，最终提出了整个管网系统的骨架由“两横三纵”共五条干管构成。此布局将城区整个大热网分成四个大的环状供热管网系统，其优势在于将供热负荷中心均匀分隔，当其中一条主干线出故障，可通过其它干线进行接带，提高了供热保障率，同时方便与周边调峰（备用）热源衔接。此构型为整个系统实现多热源互联互通，相互备用提供了基础条件，圆满解决了水力平衡难于调节的问题和安全备用问题。

4. 大口径供热管道无补偿冷安装方法首次应用于长输供热项目

项目组经过多次专题论证后，将大口径供热管道无补偿冷安装直埋敷设方法应用于长输供热管网设计中，并提出一整套长距离、大口径直埋供热管道应力分析方法，成功解决了直埋管道应力周期性变化、保温层强度与埋深、轴向应力对管道系统的影响、三通应力分布与影响等一系列问题，节省了工程投资，提高了工程建设质量的可靠性和管网运行的安全性，技术达到国内领先水平，在国内其它长输供热项目中具有广泛推广应用价值。

5.长输直埋供热管道材质和壁厚进行优选有效降低工程投资

为节省项目投资,项目组对供热管道材质进行多材料综合经济分析,创造性地将Q355B钢引入长输供热工程,Q355B属于低合金钢高强度结构钢,推荐使用温度范围0℃~350℃。该种钢材许用应力较高、综合性能好、焊接性能优,能很好地满足DN1400管道无补偿冷安装技术要求,而且工程综合建设投资最小。

6.长输供热管道穿黄盾构隧道敷设安全技术,在类似项目中具有广泛推广应用价值

本项目为国内供热管网第一次通过盾构隧道穿越黄河工程。穿黄隧道口内径7.9m,隧道掘进采用泥水平衡盾构法实施,隧道水平段长为1838m。做好隧道内供热管道安全敷设成为了本项目的重中之重。项目组经过对供热管网合理布置,创造性地提出了隧道内供热管道应力消减技术,根据供回水管道热膨胀不同,充分利用隧道的有限空间采用自然补偿和补偿器补偿相结合的方式对管道热位移进行补偿,利用管道之间的牵制作用有效降低隧道受力问题,保证了隧道内供热管道安全,省了工程投资。

7.集中混水吸收式大温差换热技术达到国际先进水平

为了提高末级换热站换热效率,本项目组在常规吸收式换热系统研究的基础上,创新性地提出了一种集中混水吸收式大温差换热技术,确保了换热侧能有效地降低回水温度,为深度利用电厂余热、提高热电联产整体能源利用效率创造了基础条件;该系统流程相比于常规吸收式换热系统,可提高系统被换热侧供水温度,更好地保证用户端的供热效果;该成果采用了混水技术,取消了板式换热器,相比于常规吸收式换热系统可提高换热效率,节约投资。

8.直埋供热管道在高地下水位地区应用的安全节能技术达到国际先进水平

在高地下水位地区,供热管网运行存在检查井穿墙防水密封泄漏问题;长直管道转角弯头保温损坏失效问题;无补偿直埋供热管道力学性能下降问题等。项目组提出了(1)一种直埋供热管道地下穿墙柔性防水密封装置结构,有效解决了高地下水位地区直埋供热管道周期性热胀冷缩位移导致的穿墙防水密封失效的传统难题;(2)一种直埋供热管道无补偿复合安装方法,解决了长直管道因温升导致的弯头热位移大、造成保温结构受挤压破坏的难题;(3)建立的地下水-土壤-热力管道相互作用的力学计算及稳定性验算技术模型体系,填补了在高地下水位地区直埋供热管道安全应用设计技术的空白,为相关项目提供借鉴经验。

9.远期规划热负荷预测和分析准确

项目组以《银川市城市供热总体规划(2016-2025年)》、《银川市控制性详细规划》及银川市各年年鉴为依据,分别按人口增长、每年建筑竣工面积和《银川市控制性详细规划》三种方法对供热区域规划供热面积及热负荷进行预测:预测方法科学合理,得到了远期规划热负荷预测结果,据此确定了本工程的建设规模。使设计方案能够充分满足远期供热需求。

10.安全措施科学合理,大幅降低供热安全风险

项目组对供热系统整网进行动态水循环分析,提出各种事故工况下的安全保证措施。并开展了备用热源专题研究进行供热系统安全性分析,采取措施满足事故供热保障率要求。并落实在工程方案中,使供热系统供热安全风险降到最低程度。

11.经济评价合理科学,工程具有较好的抗风险能力

可行性研究提出的经济技术指标先进

合理，项目组对社会经济评价、国民经济评价进行全面充分分析与论证，国民经济评价投资内部收益率为5.43%（税后），说明本工程具有较好的抗风险能力。

丨 咨询效果 丨

华电宁夏灵武发电有限公司向银川市智能化供热热网项目，其为国内供热领域第一个真正意义上实现100℃大温差的长输供热项目，管道温降节能指标国内第一。可行性研究严格贯彻国家宏观经济政策，在大量的市场调查分析预测基础上对建设项目必要性、建设规模等进行了充分论证，并经多方案比选，提出科学合理的大温差

长输供热设计方案，解决了一系列技术难题，多项成果属国际先进、国内领先水平。可行性研究提出的经济技术指标先进合理，社会经济、国民经济、环境评价论证全面充分。项目于2018年11月1日建成并正式投运，至2019年4月供暖结束期间，各项供暖指标均显示良好，极大的提高了银川市民的幸福指数。由于替代掉城区155台套的燃煤锅炉，银川市在2018年国家生态环境部发布的全国蓝天保卫战“成绩单”中，空气质量改善幅度名列前茅。

该项目整体建成后，供热区域将覆盖银川全部城区及周边县镇，意义深远，影响非凡。

内蒙古苏德环保科技有限公司 20 万吨/年 杂盐资源化利用项目

Inner Mongolia Sude Environmental Protection Technology Co., Ltd 200000
tons/year miscellaneous salt resource utilization project

编写单位：中冶西北工程技术有限公司
Mcc Northwest Engineering Technology Co., Ltd.
联系电话：0472-6958178
主要完成人：张建平 韩世刚 窦国强 毕青昆 王晓琪 赵钰韬 徐柳青

| 点评 |

本可研报告采用先进的处理技术，可实现对资源、能源进行梯级、循环利用，尽可能减少废弃物的排放量，以实现工业废物处理的专业化、规范化、集约化经营，逐步达到废物“无害化、减量化、资源化”的目标，真正实现废杂盐“以用为主”的资源化利用路线，可减少杂盐的储存和填埋处置，具有很好的实用价值，得到国内外工程咨询行业的高度评价。

| 项目背景 |

高盐废水通常是指总含盐量大于 1% 的废水，杂盐是高盐废水浓缩蒸发后的结晶盐，属固体废弃物。目前高盐废水及杂盐产生企业普遍存在着分盐系统产出的盐分品质差，产量小，无法进行资源化利用；而没有分盐系统产出的大量杂盐按危险废物定性处理费用数千元一吨，并且没有有效渠道处理的问题。

为响应国家环保政策，彻底解决高盐废

水和工业杂盐带来的环境问题，苏德环保公司计划利用专有技术，在全国化工行业集中区域，建设数个杂盐固体废弃物资源化利用及危险废弃物的处理处置中心，将高盐废水和杂盐固体废弃物集中处理并进一步分盐结晶，提纯氯化钠和硫酸钠进行再利用，产出的纯净水用于企业回用，构建成一个相对稳态的水处理闭路循环系统。

该类项目的建设，对于迅速改善环境质量，减轻企业污染负担，保障企业正常生产，提高企业市场竞争力，推动当地经济的绿色发展，促进社会稳定，都具有重要的意义。



图1 厂区布局图

| 项目内容 |

为响应国家环保政策，彻底解决高盐废水和工业杂盐带来的环境问题，苏德环保公司拟在达拉特旗三垧梁工业园区建设20万吨/年杂盐资源化利用项目，解决园区企业产生的杂盐处置问题。

一、建设规模及内容

项目建成后，年处理20万吨杂盐，其中包含12.6万吨固体杂盐和3000m³/d的浓盐水回收的7.4万吨杂盐。主要生产设施包括：浓盐水处理车间、杂盐高温氧化设施、盐溶解净化设施、盐回收MVR车间、喷雾干化车间、干燥打包车间、杂盐库及产品库等仓储设施、各类水池等。

二、工艺方案

项目生产工艺包括浓盐水处理工段和杂盐回收提纯工段，最终的产品为氯化钠和硫酸钠，使资源得到回收利用。

(1) 浓盐水处理系统

浓盐水在密度沉淀池经加药絮凝沉淀后，产生的污泥经板框压滤机压滤后外运，预处理后的浓盐水进入过滤器进行过滤，然后进入DTNF装置，实现一价盐和二价盐的分离。DTNF装置产生的浓水进入高级氧化塔处理后进入杂盐回收系统的硝MVR。经DTNF装置后的产水进入DTRO装置，得到浓水和产水，浓水进入杂盐回收系统溶解杂盐，产水继续经RO装置进一步分离后进入杂盐回收系统。

(2) 杂盐回收系统

用浓盐水处理系统DTRO的浓水去溶解废混盐，溶解后的液相，氯化钠接近饱和，该物料通过超滤膜装置进行过滤，过滤后的物料进入盐MVR蒸发得到合格的氯化钠产品；

盐MVR装置产生的母液与纳滤浓水混合后，进入硝MVR1装置蒸发，固液分离后，硫酸钠与部分DTRO产水混合进行净

化，进入硝MVR2装置蒸发分离出合格的硫酸钠产品；

硝MRV1装置产生的母液，进行闪蒸分离出氯化钠产品。闪蒸母液经过冷冻结晶后浓缩液进入盐MVR2进一步蒸发分离出合格的氯化钠产品，最终的母液经喷雾干化后送至危废处理中心处置。

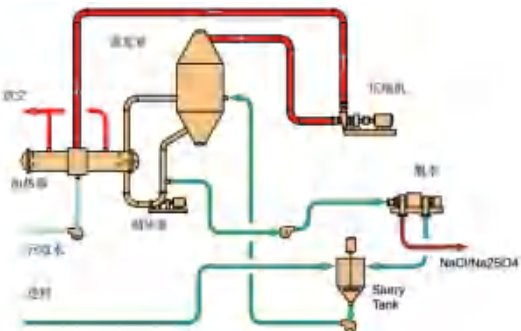


图2 MVR系统流程图

三、应用前景

随着煤电化产业园区的建设规划和蓬勃发展，园区企业产生的高盐废水、杂盐及危险废弃物不断增多，特别是高盐废水、杂盐处理处置成为一个不能忽视的问题，也是工业园区健康发展所面临的重要课题。本项目主要处置三垧梁工业园区的高盐废水和杂盐，实现园区的可持续发展，经统计，园区现有企业产生的杂盐约20万吨/年，目前园区没有配套合理的处置设施，固态杂盐外委处置，成本高，高盐废水采用晾晒池晾晒处置，无法解决终端处置，本项目的实施可有效处置园区的高盐废水和杂盐，使资源得到回收利用。

项目工艺技术先进，处置成本低，市场竞争力强，市场前景较好。

四、实用价值

本项目采用先进的处理技术，可实现对资源、能源进行梯级、循环利用，尽可能减少废弃物的排放量，以实现工业废物处理的专业化、规范化、集约化经营，逐步达到废物“无害化、减量化、资源化”的目标。目前，我国工业固体废物的综合

利用率只有 60% 左右，提高废弃物的处置能力和综合利用能力，实现由“以储为主”向“以用为主”的转变，是我国以后处理工业废弃物的基本方向。本项目的实施，真正实现废杂盐“以用为主”的资源化利用路线，可减少杂盐的储存和填埋处置，并可解决园区晾晒池储存的大量浓盐水的处置问题，降低环境污染风险，使杂盐资源得到回收再利用，具有很好的实用价值。



图3 苏德环保办公区



图4 高盐水处理车间



图5 高盐水处理设施

五、项目投资

项目总投资为 35726.06 万元，其中：建设投资 34706.93 万元，铺底流动资金 1019.13 万元。

工作过程

2018 年 1 月，中冶西北工程技术有限公司接受苏德环保委托，开展 20 万吨/年杂盐资源化利用项目可行性研究报告编制工作。接到委托后，公司立即成立工作组，赴项目地踏勘，收集资料，并于 2018 年 5 月完成了可行性研究报告。期间进行了大量的资料查阅、收集及调研工作，多次与甲方开展技术交流，经过多方案比选，并召开专家论证会，确定出最佳的工艺路线。

可行性研究对项目建设的必要性、处理规模、工艺方案选择、节能环保、投资及经济效益等方面进行了充分的分析和论证，特别是选用的工艺方案技术成熟，能耗低，运行费用低，外排母液最少，具有一定的推广价值。

咨询工作特点、经验教训

我公司在开展本项目咨询过程中，充分考虑项目的经济、社会和环保效益，并结合国内成功案例进行总结分析，比选出适合该项目的工艺特点，具体如下：

- (1) 项目充分利用园区企业排放的浓盐水去溶解固体废杂盐，节省大量的溶解用水，并回收大量的冷凝水，提高项目的经济效益。
- (2) 蒸发技术分为多效蒸发和 MVR 蒸发技术，本项目采用 MVR 蒸发技术，相比传统的多效蒸发更节能，占地面积小，安全性能高，自动化程度高。
- (3) 目前盐和硝分离有纳滤膜技术、冷冻技术和热法盐硝联产技术，本项目选用热法盐硝联产技术，更适合本项目盐或硝较高浓度的特点，且蒸发过程中硫酸钠或氯化钠分别有较高析出率的废水。
- (4) 废杂盐预处理采用高温氧化技术，并利用高温氧化产生的烟气余热预热空气，热空气可用于喷雾干燥装置干化产品盐。

(5) 充分利用蒸汽冷凝水余热预热浓盐水，使进入 MVR 的原料温度升高，降低能耗。

(6) 对硝 MVR 产生的母液采用闪蒸技术，能耗较低，运行费用低，外排母液少。

咨询工作是项目前期过程中重要的环节，咨询成果是项目决策的重要依据，也为项目的成功投运奠定了坚实基础。

| 咨询效果 |

苏德环保 20 万吨/年杂盐资源化利用项

目已建成投入使用，运行效果良好。该项目以杂盐和浓盐水为原料，采用国际领先的高温碳化、化学预处理、DTNF 膜分离、DTRO 膜浓缩、精制提纯、MVR、低温干化等工艺技术，制取高品质工业盐，实现真正意义上的废水零排放。项目的成功运行已彻底解决内蒙古达拉特经济开发区及周边企业所产生的浓盐水、杂盐和固体废物带来的环境污染问题，实现废水零排放和杂盐资源化利用，全面提高了区域环境质量，成效比较显著。

布尔台煤矿西南区开采可行性研究报告

Feasibility Study Report on Mining in the Southwest Area of Bultai Coal Mine

编写单位：国能鄂尔多斯市工程设计有限公司
Guoneng Erdos Engineering Design Co., Ltd.
联系电话：13609224898
网 址：sdmt.shenhuagroup.com.cn
主要完成人：赵美清 刘炳 康建国 郝忠军 刘洵文 李山 王广波 罗晓军等

| 点评 |

本可研究报告根据布尔台煤矿矿井生产接续安排，结合矿井地质条件、开拓开采和主要生产系统现状等影响因素，确定了布局合理、建设工期短、经济效益好的最佳方案。该方案资源利用合理，充分考虑了安全生产、经济效益、节能环保、智能化建设等，技术经济论证详实，安全专

篇全面，体现了高度的技术可行性和经济合理性。设计创新点突出，有效提升了生产效率和管理水平，同时注重现有设施的利用，减少了投资成本。总体上，方案科学、合理，符合现代矿业发展趋势。

| 项目背景 |

布尔台煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市境内，行政区划隶属鄂尔多斯市伊金

办公楼中轴线俯拍



霍洛旗乌兰木伦镇管辖。

矿井生产能力为 20.00Mt/a，采用综合开拓方式。井下现布置 3 个综采工作面（分别为一盘区的 2-2 煤、4-2 上煤及二盘区的 2-2 煤），采煤方法为综合机械化长壁采煤法（2-2 煤）及放顶煤采煤法（4-2 上煤）。

目前矿井一盘区 4-2 上煤进入回采末期，剩余 2 个工作面，预计 2019 年底回采结束。为了确保矿井 20.00Mt/a 的生产规模、正常生产接续及经济效益，故需提前准备新的采区接续开拓准备工作。根据生产接续安排，2020 年初需打开矿井西南区并进行回采。

项目内容

1. 结合地面运输、井下开拓，合理确定回风立井及副斜井工业场地位置

（1）经过多次现场踏勘，确定新建的明安木独回风立井工业场地位于井田三盘区明安木独三队附近，距离报废的长庆油田霍 3 号油气约 60m，场地自然地形平坦，沟壑较少，土方平整工程量小，有利于开

拓部署等优点等优点。

（2）经过多次现场踏勘，确定新建的副斜井工业场地位于井田一、二盘区边界处，阿大线 23km 附近，场地布置在阿大一级公路及西南区开拓大巷保护煤柱中。场地具有进场道路短，距离现主工业场地近，地面运输较方便；场地可与公路保护煤柱共用，场地不压煤，工程地质条件稳定，运输、供电联系方便，场地平坦开阔、有利于开拓部署等优点。

2. 优化井下布置，合理选择了开拓开采方案

（1）开拓开采方案布置上充分结合了矿井开拓开采现状，西南区建设条件及区域内煤层特点，在充分考虑开采方案的最优化、经济、合理的条件下，兼顾了全井田的开拓开采，既有利于前期又兼顾后期的开采，开拓开采方案遵循了最大限度利用了现有井巷工程、设施及设备的基本原则，实现了建设工程量最少、初期投资最低，建设工期短，投产早、见效快，生产系统简单、运营费用最低。

（2）西南区新建副斜井，可有效缩短



图1 西南区工业场地效果图

西南区辅助运输距离，提高辅助运输效率，节省劳动时间，降低辅助运输运营费用，降低工人劳动强度。

(3) 水平南部大巷沿中部大巷末端以208.9°方位角平行于二盘区东部边界布置，水平南部大巷延伸段沿四、五盘区边界平行布置，主采煤层综采工作面推采方向煤层厚度变化小，便于矿井稳产高效；后期开采四、五盘区主要煤层时，开拓巷道工程量少，大巷煤柱损失量少，主运输生产环节少，系统简单。

(4) 首采盘区开采结合西南区总体开拓布置方案，合理解决煤层间的压茬问题，提高了资源回收率，并有利于矿井高产稳产。

(5) 首采盘区1-2上煤三条大巷与2-2煤南部三条大巷重叠布置，减少了煤柱损失量，提高了资源回收率。

3. 充分利用矿井现有采掘设备，合理选择首采区

井田剩余可合理接续的盘区为三、四、

五盘区，同时考虑到二盘区2-2煤中部大巷已形成并延伸至三盘区东部边界，三盘区1-2上煤层赋存稳定，局部厚度集中，储量较丰富，资源勘查程度高，能保证矿井正常生产接续要求；三盘区移交生产时，初期工程量少，投资少，建设工期短，投产早，相比较其他盘区有明显优势；矿井中后期生产主要集中在西南区，尽早打开西南区，解放其下部煤层，以确保矿井稳产高效。

4. 缩短西南区辅助运输距离，提高辅助运输效率，合理优化辅助运输系统

西南区为矿井今后的主要生产区域，现有辅助运输系统至西南区距离较远（平均辅运距离22.0km），辅运系统时间长、成本高、效率低和压力大，今后将逐步扩大对矿井生产的影响，成为矿井生产的“瓶颈”。在新建副井多方案比选过程中对新建副立井和新建副斜井方案进行了详细比较，最终设计确定在井田一、二盘区边

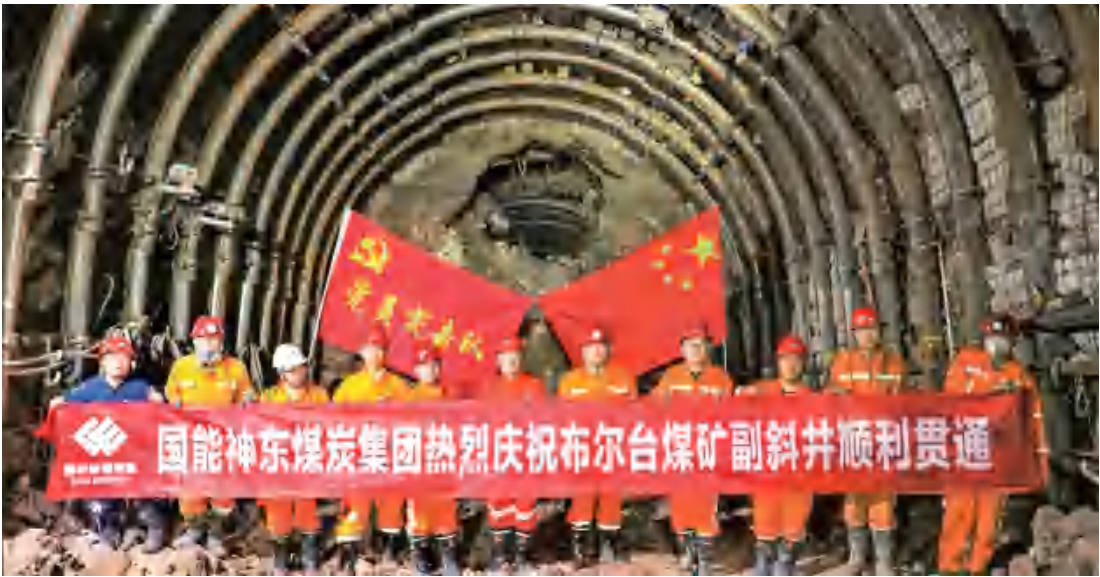


图2 布尔台煤矿副斜井贯通

界处，阿大线23km附近新建副斜井工业场地。新建的副斜井可有效提升西南区辅助运输效率，降低辅助运输运营成本，减少车辆及人员配备。同时西南区是矿井开采

主要区域，随着开拓的延伸，矿井现有进风井筒不满足西南区投产时进风需求，故西南区投产时投运副斜井可有效解决西南区投产初期进风需要。



图3 西南区副斜井井口



图4 明安木独回风井场地

5.降耗保质，合理确定供电方案

在新建的回风立井工业场地内新建110kV智能变电站一座，两回电源分别引自康巴什220kV变电站和掌岗图220kV变电站。满足整个西南区开采电力负荷需求，根据生产接续情况，分两个不同时间段分批建设，2020年-2035年主变容量为2×20000kVA，初期主要满足三盘区1-2上煤

及二盘区1-2煤开采负荷需要，2035年以后主变容量为3×25000kVA，满足整个西南区开采电力负荷需要。解决了西南区开采期间供电需要，根据接续情况分期建设变电站，既保证集中供电，提高供电效率及质量，同时也保证了地面及井下设备供电安全性、持续性，便于管理。

6.安全技术措施合理可行

报告对矿井灾害因素进行了充分分析，并制订了相应的防治水害、火灾、瓦斯、煤尘、顶板事故等矿井安全措施和主要对策，对井下安全避险“六大系统”布置均以利用矿井现已形成的系统、设备及设施。

7. 优化设计，坚持节能减排与资源综合利用

报告确定的开拓开采方案、采煤方法，各生产系统，设备选型及场地布置等，系统简单、安全可靠、使用方便，有利于煤炭资源的回收，提高生产效率，降低了能源消耗。矿井生活污水和井下排水经过处理后作为生产和绿色复用，煤矸石作为复垦采煤塌陷区的充填材料，既可使采煤破坏的土地得到恢复，又可减少煤矸石占地，减少煤矸石对环境的污染，很好地实现了清洁生产与资源综合利用地结合。

8. 环境保护和水土保持方案可行

新建的回风立井场地和副斜井工业场地选址合适，用地符合国家有关规定。总平面布置紧凑合理，土地有效利用，符合有关规定。报告提出大气污染治理、污水处理、固体废物处置、噪声控制等污染防治措施及地面塌陷区综合整治措施、水土保持措施合理可行。

9. 按照安全高效模式，创造良好经济效益

矿井生产集中高效，井巷工程量少，投资少，见效快，矿井经济效益好。

矿井劳动定员 1520 人；

项目静态总投资 114404.87 万元；

产品煤吨煤售价 165 元/t；

税后全部投资财务内部收益率 11.06%；

税后投资回收期（含基建期）9.29 年；
总投资收益率 4.49%；

投资利润率 3.98%；

盈亏平衡点 94.82%。

以上结果表明，该项目具有较好的盈利能力，除能满足行业最低要求外，还有一定的盈余，说明项目在财务上是可行的。



图5 副斜井厂区材料场地

| 工作过程 |

2015 年 5 月，收到该项目委托书。

2015 年 11 月，编制完成了《布尔台煤矿西南区开采可行性研究报告》，11 月底神东煤炭集团有限责任公司组织相关专家进行了评审。

2016 年 4 月 ~ 5 月，神东煤炭集团有限责任公司组织专家对报告中的辅助运输系统方案进行两次审查，修改完善了《布尔台煤矿西南区开采可行性研究报告》。

2016 年 6 月，中国神华科学技术研究院组织专家在北京对我公司编制完成的《布尔台煤矿西南区开采可行性研究报告》进行了评审。

2016 年 10 月，中国神华能源股份有限公司对布尔台煤矿西南区开采项目进行了立项批复。

2016 年 10 月 ~ 2017 年 1 月，根据神华集团专家组审查意见修改后，按照神华集团要求，对布尔台煤矿西南区开采辅助运输系统方案进行了补充论证工作。

2017 年 7 月，根据批复文件，完成了可行性研究报告。

| 咨询工作特点、经验教训 |

根据布尔台煤矿生产现状及采掘接续安排，我院对西南区开采可行性进行了大量研究，通过多方案比较，提出了上述方案，解决了以下问题，体现了方案的科学性、合理性和可持续发展性。

1.建设项目的必要性、工程及投资范围、建设条件、技术要求等论证充分

项目组提出，为保证矿井正常生产接续，同时解决西南区辅助运输距离长的问题，尽快打开西南区并在西南区新开拓副井是很有必要的。

2.基础资料调研收集全面详实

项目组收集了矿区市场供需现状及产品价格现状；矿井外部建设条件及地质勘探程度；矿井生产系统及设施设备情况；矿井组织机构及人力资源配置情况；矿井安全管理及经济技术管理等。

3.项目建设的外部条件和资源条件优良

本井田地层平缓，构造简单，主要可采煤层赋存较稳定，煤质优良，水文地质条件较简单，开采技术条件简单，适合综合机械化开采；本矿井交通条件便利，电源可靠，水资源有保证，通信网络发达，各种建筑材料易于解决，具有良好的外部条件。

4.方案分析全面，科学合理

结合矿井整体开拓部署、西南区新建副斜井方案、西南区各可采煤层的赋存情况、开采技术条件，设计以既有利于前期又兼顾后期的开采，本着充分利用现有井巷工程、各生产系统以及现有设施、设备及缩短西南区辅助运输距离，提高辅助运输效率的原则，提出多个开拓方案，经过全面、系统的比较确定了最佳方案。

5.本项目产品煤目标市场明确

主要供给神华集团统一调配销售，具有可靠的市场保障。

6.项目社会适应性较好

项目的前期工作进展顺利，受矿区内其他生产矿井对当地经济带动的影响，为项目的建设创造了良好的社会条件。

| 咨询效果 |

目前矿井西南区首采三盘区1-2上煤已投产，可行性研究报告中规划的副斜井和明安木独回风立井已投入使用。新建的进回风井筒投入使用后，矿井通风阻力大大降低，辅助运输效率得到有效提高，通风和辅助运输运营费用降低，无轨胶轮车数量减少后，井下作业环境明显改善。经咨询矿井单位后，使用效果好。

内蒙古能源四子王 100 万千瓦风储项目

Inner Mongolia Energy Siziwang 1 million Kilowatt Wind Storage Project

编写单位：内蒙古电力勘测设计院有限责任公司
Inner Mongolia Electric Power Survey&Design Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-5320076
网 址：www.nmdsy.com
主要完成人：赵海峰 王晓林 王萍 侯鹏 韩晓亮 张智超 王宇博 苏洪涛 牟乐 李野

| 点评 |

内蒙古能源四子王 100 万千瓦风储项目场址位于内蒙古自治区乌兰察布市四子王旗境内，该地区风能资源条件优越，目前已建成多座不同规模风电场，该项目充分利用四子王旗境内的丰富风能资源，建设大容量高比例电网友好型新能源基地，项目按照整体规划、分步实施、就地消纳和外送结合的原则设计和建设。

项目的建设不仅对增加当地的固定资

产投资、促进当地农产品和原材料的消费、给当地劳动力提供就业机会等起到积极的作用，而且有助于保护生态环境，拉动地区旅游事业。

该项目的《可研报告》从风能资源分析、地质水文条件、工程任务与规模、风机选型布置、电气、土建设计、施工组织方案、环保水保、消防、节能、投资估算及财务分析等 16 个方面全面对项目进行了深入研究和分析比较，并对项目建成后可能取得的财务、经济效益及社会环境影响



进行了科学预测；为我公司项目决策提供了公正、可靠、科学的投资咨询意见，为政府部门对本项目核准批复提供了依据，也为后续的施工图和施工的顺利实施，奠定了良好的基础。

| 项目背景 |

为确保完成内蒙古自治区 2021 年可再生能源非水电最低消纳责任权重、2022 年可再生能源非水电消纳责任权重预期目标，2021 年自治区计划安排一批集中式风电、光伏发电保障性并网项目，由自治区能源局统一组织竞争性配置工作。

内蒙古能源四子王 100 万千瓦风储项目作为 2021 年保障性并网集中式风电项目，承担着风电场的建设替代了燃煤电厂的建设、减少对周围环境的污染、节约不可再生资源的化石能源、减少污染及保护生态环境的任务。

乌兰察布市电网位于内蒙古电网的东端，其供电范围包括集宁区、丰镇市、卓资县、化德县、商都县、兴和县、凉城县、察右前旗、察右中旗、察右后旗和锡林郭勒盟的部分地区。

乌兰察布市电网不仅承担着整个乌兰察布市的用户供电和电源送出任务，同时也是内蒙古电网与华北电网的联络点。

该项目由内蒙古能源发电投资集团内蒙古万风能源有限公司投资建设，工程于 2023 年 3 月开工建设，2023 年 12 月全容量并网发电。项目建成后，将为自治区调整能源结构、为电网注入更多清洁、低碳能源起到积极的作用。

| 项目内容 |

优秀的风电场设计需综合考虑当地的风资源、地质地貌、工程建设和电网接入等条件、合理规划，优化方案，最终取得最好的经济、环境、社会效益的项目方案。

1.准确预测风资源水平

可研阶段通过测风塔与中尺度数据的相关分析和修正，整理出一套代表年的风资源系列；后期，我们收集到了周围风场的实测资料以及最新的中尺度数据，通过比对验证，证明可研阶段的风资源评估的水平比较客观真实。

2.采用最先进的机型匹配

准确预测了陆地大风机的发展趋势，选择 6.7MW 及以上的低温防风沙型隔音防震型风电机组；由于可研的深度调研和大胆推测，后期设计中采用了 121 台 7.5MW+12 台 7.0MW+1 台 8.5MW 混排的机型方案，其中 8.5MW 机型为 2023 年在投入商业运行的最大陆地山地机型。由此，大幅度降低了风机箱变基础、检修道路、集电线路的工程量，同时也节约了土地资源和空间环境资源。

3.全方位考虑的风机布置

可研阶段暂按 6.7MW 机型排布，预估了足够的机位，使得后期征地有了一定的裕度；风机布置综合考虑风场的地质条件、地形条件、运输条件、吊装条件、联网要求，及充分利用风能资源、严格控制尾流和湍流强度，通过 windsim、windpro、windfarmer 等软件比对验证，从而得到最优的布置方案。

该方案节约了土地、减少了植被破坏程度，不仅经济合理，而且整体布置错落有致，美观大方，为“神舟家园”增添了一道亮丽的风景线。

4.最贴合的风机基础设计

采用了适用最广泛、施工较易的钢筋混凝土扩展基础。风机基础与塔筒的连接采用预应力锚栓连接，通过分析钢筋混凝土基础的受力特点，细化荷载计算，优化基础尺寸的有效方法。严格控制基础台阶的宽高比，可以将基础的配筋量控制到最小。

5.高土壤电阻率的风机接地设计

本工程属于山地风电工程，土壤电阻率非常高（最高达到 $6000\Omega\cdot\text{m}$ ），常规设计很难达到规程不大于 4Ω 的要求。本工程采用深埋接地网（冻土层以下）和离子缓释接地极的相结合的降阻方案以达到降阻目的。每台风力发电机组基础部位设置水平接地体，并在基础外围再设置一圈水平接地体，用热镀锌扁钢与基础部位接地体连接，垂直接地极采用热镀锌水煤气管。

6.工艺流程顺捷紧凑的升压站布置

本项目设置2座无人值守站，1座有人值守站，所属地区污秽等级为E级，日温差超过 25°C ，年最低气温低于 -30°C 。220kV GIS 配电装置、35kV 配电装置、站用电室与继电保护间均采用预制舱形式。预制舱式是基于现有户外箱式变电站产品的成熟制造技术，结合“标准化设计、工厂化加工、装配式建设”的特点，将变电站内一次、二次系统设备在工厂内安装调试好装入一个可移动、高密封、防潮、防锈的三层预制舱体内，采用预制舱型式，模块化设计、工厂化加工、装配式建设，将安装调试的工作量大部分转移到在工厂内进行，现场土建施工、安装、调试工作量较小，大大减少了电气构筑物的土建工程量，施工周期短。

总平面布置中功能分区明确，减少了新建建（构）筑物数量，合并使用功能或建筑性质相近的建筑物，在保证工艺系统合理，满足防火间距要求的前提下紧凑布置。

7.有效的绿色建筑

在本工程设计中使用将功能相近的建筑合理组合的节能手段，通过设计能使建筑之间交通短捷、流畅，方便联系和管理，减少占地面积和相应的室外空间，还因减少了外墙面积，减少了能耗，进而取得节能的效果。生活与办公合并布置，泵房与

车库联合布置。大大节约了能源，同时减少了建筑用地及建造使用成本。

建筑墙体主要采用墙体外保温及选择自重轻、导热系数小、保温性能好的加气混凝土砌块，满足《公共建筑节能设计标准》(DBJ 01-621-2005)中规定，以减少能源消耗。这种墙体保温的效果好，同时消除了冷凝，提高了居住的舒适度。安全性上有保障。并在外部贴上一层保温材料以达到墙体的保温效果。

8.最优化检修道路设计

本项目选址区域活福滩、忽鸡图为阴山山脉北坡，全部为海拔2000m左右的山峰。这些山峰均属中等切割或轻微切割。项目地区自然条件恶劣，人迹罕至。山地风场的道路设计一直是行业界的难题，不同于常规的山地风电，本项目敏感性因素，地类属性更为复杂。我院设计团队认真分析场址的地形地貌、坡度等道路修建的关键指标，并全面搜集场址内的敏感性避让范围，利用飞时达、纬地等专业道路设计软件，进行了详细的道路平曲线选径、纵曲线拉坡计算，保证道路在施工期间满足大件运输的坡度和转弯半径要求，避免出现高填深挖，发生的土石方量最小。上述过程完成后，实地对所选路径进行逐一核对，如实地发现所选路径不佳，则根据踏勘结果修改路径，重复道路平曲线、纵曲线计算，直至达到最优的路径方案。

9.最接地气的运输吊装方案

本工程选用7.0MW、7.5MW、8.5MW风机，单机容量及叶轮直径较大，为了适应山地风场的大件运输与吊装要求，采用单叶片不卸车式板车吊装，可以减小安装场地的面积。安装场地的规划依据风机点位处的地形情况，尽量做到满足吊装条件下面积最小，利用飞时达土方软件计算每个吊装平台的土方工程，做到每个吊装平台填挖平衡，避免出现外弃或外购土。

10.最清晰合理的集电线路布置

本项目区域敏感性因素，地类属性更为复杂，多处涉及天然乔木林，集电线路路径设计困难。本项目风场集电线路采用架空输电线路为主方案，充分考虑地形、敏感性因素等工程条件，考虑树木高度，合理选择风场输电线路路径，优化集电线路布置，以达到集电线路布置清晰、路径合理、控制压降、线损最小的最优方案。

| 工作过程 |

内蒙古电力勘测设计院自成立以来，设计了大量的能源工程，积累了大量的设计资源和经验。主要体现在同建设、运行单位的协调沟通能力和同协议单位的协调沟通能力以及设计方案的优化能力等多个方面。

《内蒙古能源四子王 100 万千瓦风储项目可行性研究报告》由内蒙古能源集团委托内蒙古电力勘测设计院有限责任公司编制，可研报告于 2022 年 7 月启动，2022 年 9 月 6 日通过水利水电规划总院审查，2023 年 1 月 31 日形成了《内蒙古能源四子王 100 万千瓦风储项目可行性研究报告（审定稿）》并通过了水规院的复核评审。同年 4 月 20 日由内蒙古自治区能源局核准。

内蒙古电力勘测设计院在《可研报告》编制中严格执行“安全可靠、先进合理、

经济实用、符合国情”的新能源建设方针，通过设备选型、合理布置风力发电机组和检修道路，实现了风能资源的充分有效利用；通过升压站建设条件的深入踏勘和研究，使得升压站布置合理，自动化程度高，各项技术指标和性能达到了国内同行业先进水平。

| 咨询工作特点，经验教训 |

1.综合数字仿真验证

2022 年我院开发了《新能源三维实景协同设计平台》，该平台是依托 GIS+BIM 集成技术，开发以 B/S+C/S 端相结合架构模式的一款设计平台，辅助各专业设计人员在三维场景中进行可视化、智能化、数字化、信息化的三维协同设计，具备设计成果全要素实景展示功能和多要素叠加分析能力，满足内蒙古电力勘测设计院对新能源工程数字化设计周期全过程的需求。

新能源三维实景协同设计平台系统主要包括数字地球基础功能、基础地理信息管理、资源评估、微观选址、相关计算、风机基础设计、风机布置、光伏区布置、升压站选址、升压站设计管理、道路设计、集电线路设计（架空线路、电缆线路）、技术经济评价、工程方案管理、系统配置管理、数据库管理、与其他软件接口和数据提取功能、文档存储、成果展示、数字化



图1 新能源三维实景协同设计平台



图2 新能源三维实景—风场部分



图3 新能源三维实景—升压站35kV汇集部分



图4 新能源三维实景—升压站部分

移交等功能。

考虑到本项目地类属性和地形复杂，检修道路、集电线路、风机到塔距离均有其特殊要求，将各种设计方案通过此平台进行仿真验证，实现了数据共享，避免了设计碰撞，和设计死角，保证了风机基础设计、风机布置、升压站选址、升压站设计管理、道路设计、集电线路设计的基础数据的一致性和协同设计的流畅性。

2.智慧风场设计

本项目选址区域普遍处于偏远地区且人烟稀少，但风电场是设备智能化的载体，以生产运行业务智慧化为主要目标。在风电场的统一集中管理模式下，提升电厂整体生产管理水平。同时实现资源集约化管理，对管理资源和数据资源进行统一管控，提升集中控制能力和协同调度能力，实现减员增效，为生产运行和决策提供有效的助力。

本项目通过设备智能化全面提升风场感知能力，可以及时获得更全面、有效的数据。在生产运行方面，通过智慧工地、数字化移交，结合智能控制、智慧巡检、智能安全等业务协同，实现少人值守风场。

因本项目选址区域普遍处于偏远地区且人烟稀少，运营商网络覆盖率极低，大

部分区域内无手机信号，更无4G、5G信号，因此无论在施工阶段还是生产运营阶段，都无法保证新能源项目场站内各类智能终端的通信需求。

基于现场的实际情况，合理设计5G基础网络，实现5G网络信号覆盖。实现数据本地处理，可快速、灵活的节点集成交付，满足低时延、本地化、数据不出园区等业务需求和可视可管自助管理等运维需求，并在机房内部署防火墙实现网络隔离和访问控制，解决数据传输安全问题。

3.最可行的施工组织措施

本工程装机容量大、风机的建设地点分散且施工工期较紧，为了避免不同区域间施工相互干扰，根据每项工程项目的轻重缓急，合理了安排了分部分项工程交叉作业程序。

针对项目特点，特别考虑该地区冬季施工及质量控制措施，以及大风季节的吊装方案，特别提出：“山地风场风机基础混凝土方量大，混凝土山路运输存在不确定性风险。应加强对基础环水平度控制，确保基础环水平度在3mm之间。风机吊装方面，确保风机塔筒及时吊装，避免长期放置塔筒周向变形”的关注要点。



图5 实景—升压站部分



图6 实景—风机基础施工



图7 实景—风机吊装



图8 实景—风机塔筒顶部安装



图9 实景—风电场调试



图10 实景—风电场运行监控

| 咨询效果 |

通过各种优化设计，企业投资回报率好于预期：

1.良好的经济效益

按照风电机组按上网电价 0.2405 元/kWh 进行财务评价得出：项目投资财务内部收益率为 9.28%（税后，下同），资本金财务内部收益率为 21%，投资回收期为 9.95 年，总投资收益率为 6.52%，项目资本金净利润率为 20.39%。项目资本金财务内部收益率 21%。

2.显著的环境效益和社会效益

升压站变压器采用低噪声、低损耗型设备，通过在站区内的空闲地绿化，利用绿地进行降噪。风电场安装 6700kW 及以上的降噪风机。年发电量 3259105MW.h，按火电每 kW.h 电量消耗 302.5g 标准煤计算，可节约标准煤 985879.26t/a。相对于同一地区同年发电量的火电机组实现达标排放情况下，可减排烟尘约 296.2 t/a、SO₂ 987.4 t/a、NO_x 987.4 t/a、CO₂ 约 280.9 万 t/a，环境效益显著。

在遵循工艺流程最优的前提下尽量按照智慧化示范电站设计，隔绝噪音和污染，建设花园式场区，打造工业旅游项目。本

工程投产后可新增专业就业岗位若干，有利于减轻当地和临近地区就业压力，有利于地方经济的发展。

3.产生了大量的科技成果

本次可研编制进行了大量的专题研究，编制了 6 篇专题报告，申请并获得授权 5 项国家实用新型专利、1 项软件著作权、同时通过提炼其工程经验，我们参编了 2 项团体标准，为积累风电场的设计和新能源的发展提供借鉴。

专题报告目录：

- (1) 风机基础及建构筑物基础优化研究
- (2) 风电场防雷接地专题报告
- (3) 风电场集电线路布置研究专题报告
- (4) 220kV 配电装置选型专题报告
- (5) 箱式变电站选型专题报告
- (6) 水保、环保专题方案研究
- (7) 风电场防雷接地专题报告

实用新型专利目录：

- (1) 一种接地变及中性点电阻柜的连接方式（专利号 ZL 2023 2 0230760.6）
- (2) 一种电缆隧道通风系统（专利号 ZL 2023 2 1957492.4）
- (3) 一种可调式电缆支架（专利号 ZL 2023 2 2811737.9）
- (4) 一种配电柜母线排结构（专利号

ZL 2023 2 2843018.5)

(5) 一种风机叶片表面裂纹监测装置
(专利号 ZL 2023 2 2198629.9)

软件著作权目录:

架空线路杆塔接地电阻计算软件
V1.0

铁塔四角坐标计算整理软件

参编标准:

- (1) 陆上风电场工程总图运输设计规范
- (2) 架空输电线路装配式基础工程技术规范

总结: 本次可行性研究自 2022 年 7 月

启动, 2022 年 9 月完成。在前述基础的前提下, 我院抽调精兵强将, 精心组织、认真策划, 对关键的技术难题进行专题报告论证。通过综合经济技术方案比选, 确定了本工程最佳推荐方案。

由于可研阶段扎实的工作成果达到了建设单位的充分认可, 该项目后续实施特别顺利, 2023 年 1 月取得核准文件, 4 月开始施工图设计, 12 月项目并网, 创造了如此大容量山地风场的当年设计当年全容量并网的奇迹。

中广核拉果错“零碳提锂”源网荷储示范项目可行性研究报告

The Feasibility Study Report of CGN Co.Ltd “Zero Carbon Lithium Extraction” Source Network Load Storage Demonstration Project in Laguocuo

编写单位：内蒙古电力勘测设计院有限责任公司
Inner Mongolia Electric Power Survey&Design Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-5320076
网 址：www.nmdsy.com
主要完成人：齐向军 乔木森 王红豆 白雪松 赵忠立 陈鸣飞 张莹 贾焜 田旺 贾望奇

| 点评 |

本项目为向紫金矿业集团股份有限公司在西藏改则县拉果错开发的盐湖提锂项目供能的综合能源站项目，项目所在地阿里地区周边区域电网薄弱，电网处于西藏自治区电网末端，整个阿里地区的电网负荷不超过34MW，目前阿里电网限电情况较为严重。因此，拉果错盐湖提锂项目需

新建综合能源站以满足其全年连续生产用电和用热需求，并且能源站按照孤网模式运行设计。

本项目各项经济指标均符合有关规定，项目投资合理，经济效益比较理想，各项经济指标均符合和满足国家现行规定和投资方的要求。本项目的实施对于实现“双碳”愿景，调整西藏能源结构，助力阿里地区新能源产业发展，推动电力行业技术



图1 中广核拉果错“零碳提锂”源网荷储示范项目全厂效果图

盐湖提锂工艺对供能要求相对较高，生产所需电力负荷较大，提锂工艺设备为24小时连续运转，全年计划生产天数为300天，年运行小时数约为7200小时。项目电负荷40986kW，年需求电量2.8909亿kW·h；非采暖季正常蒸汽用量26.35t/h，最大蒸汽用量35.35t/h；采暖季正常蒸汽用量51.35t/h，最大蒸汽用量61.35t/h，年蒸汽用量306544t，蒸汽压力0.7MPa.g，温度170℃。

本项目不设置聚光集热系统，熔盐电加热器利用光伏发电加热熔盐，通过高温熔盐储罐储能。日常运行时高温熔盐泵将熔盐输送至蒸汽发生系统，加热水工质产生高温高压蒸汽，蒸汽推动背压式汽轮机发电后，汽轮机排汽降至工业蒸汽额定温

度，通过工业供汽管道送至用汽点。本项目150MW熔盐电加热器+1200MWh储热+12MW背压式汽轮机的热储发电功能方案，实现了光伏发电的储能、热储发电及供汽的一体化。另外，当汽轮机故障停运时，为保证工业供汽的安全性，配置1台45MW电蒸汽锅炉作为日间高负荷及备用汽源。

本项目拟建设装机容量如下：

光伏发电340MW+电化学储能200MW/540MWh+熔盐储能1200MWh（配置150MW熔盐电加热器）+常规岛12MW背压式汽轮发电机+电蒸汽锅炉45MW。

1.本项目是以光伏发电+电化学储能+熔盐电加热储能+背压发电为技术路线的热电联供技术的首次应用

项目所在地拥有较好的太阳能资源，



图3 （光伏+电化学储能+熔盐电加热器+背压发电机组）技术路线图

结合当前光伏、电化学储能、熔盐储能技术的日趋成熟，配套能源拟采用“光伏+电化学储能+熔盐电加热器+背压式发电机组+电蒸汽锅炉”的技术路线。此技术路线

为全国第一次应用于源网荷储孤网运行项目，此规模在全国属于首例。该项目对于保证生产能源供应的安全、稳定、连续和可靠性有着重大意义。

国内热储发电工程尚无公开报道采用熔盐储热+背压式汽轮机发电供能方案的项目，本项目属于该领域的首套，可实现首个热储背压式汽轮机的投产运行，填补了光热、储能行业该领域运行业绩的空白。

2. 全国首个大型高海拔光储微网系统稳定关键技术应用项目

微电网系统中通常包含电源、储能装置、能量转换装置、负荷、监控和保护装置等，光伏发电系统将太阳能转换为电能，为整个系统的能量来源，电化学储能为系统提供充放电功能，光储系统是整个微网系统稳定性和可靠性的核心。储能系统采用的构网型储能控制技术，可以实现构网型储能、发电机组多同步电压源的并列运行，有效提升系统强度，保障系统具备较好的稳定裕度。本项目涉及微网光储系统的亮点主要如下：

(1) 40MW 级光热储荷微网系统“N-1”稳定性设计与实证

《电力系统安全稳定导则》对电力系统的静态和N-1情况下的电压和频率提出了明确要求。当微电网系统的规模和容量较大时，为了保障微网系统在静态和扰动下的稳定运行，微电网N-1系统设计十分必要。在微电网领域，N-1微网系统设计在行业内尚未见公开报道，本项目研究的微电网系统N-1稳定性设计与实证，将成为业内稳定性设计的标杆。

(2) 储能系统黑启动：

在新型电力系统或微电网中，可利用储能系统中存储的电量和电力电子变流器来建立电网交流电压，实施电网黑启动，快速恢复电网供电，减少电网异常停电带来的损失。多机同步建立电压的稳定控制技术是制约黑启动电源规模的关键因素，是大容量微电网实施黑启动必须要解决的“卡脖子”难题。与常规电站电网黑启动相比，本项目黑启动时间从数十小时缩减到

十几分钟；行业内公开报道的储能微网项目的最大黑启动规模约30MW，本项目将研究并实施200MW储能黑启动技术，建成之后将属于行业之最，规模和技术水平遥遥领先。

本项目在光储微网技术、规模应用方面都将是行业标杆，将为微网光储系统标准制定提供实际论证。

3. 打造智能一体化电站运营管理系统实现无人值守智慧运维应用项目

本项目地距离改则县城约35km，距离拉萨市直线距离约700km，人迹罕至。本项目将建设智能电站运营管理系统，满足20年运营周期无人值守、少人运维需求，实现智能运维。通过基础设施完善和智能化手段提升，全面提升微电网电站本质安全保障水平。在西藏高海拔偏远区域运用数字化、智能化手段，建设智能光伏电站，为高寒高海拔大规模孤网运行智能一体化电站高效生产提供安全保障，为后续高寒高海拔等恶劣环境地区的开发提供示范性思路。

项目旨在打造全国首例大规模集协调优化调度、快速协调控制、紧急态稳定控制、光伏储能功率就地控制、高周、低频等于一体的源网荷储孤网运行一体化协调控制平台。为未来新能源发电并融合热储发电、供能一体化项目提供技术路线的参考。

根据工程投资概算，工程固定资产静态投资为255523万元，另本工程还包含10MW_p光伏投资7158万元，本工程财务评价静态投资262681万元。

本项目按上网电价0.785元/kWh、蒸汽价280元/t进行财务评价得出：项目投资财务内部收益率为5.73%（税后，下同），资本金财务内部收益率为13.81%，投资回收期为12.98年，总投资收益率为3.94%，项目资本金净利润率为12.28%。项目资本金财务内部收益率（13.81%）高于资本金基准收益率（8%）。

表 1 本项目热储发电技术经济指标

序号	项目	单位	本工程数据	备注
1	综合能源站年供电量	亿 kWh/a	2.8909	对应盐湖提锂项目需电量
2	综合能源站年供汽量	t	306544	对应盐湖提锂项目需汽量
3	SGS+ST+GT（蒸汽发生系统+发电设备+储热放能）年利用小时数	h	3105	
4	SGS+ST+GT（蒸汽发生系统+发电设备+储热放能）年运行小时数	h	7200	
5	EH（熔盐电加热器+储热充能）年利用小时数	h	1286	
6	EH（熔盐电加热器+储热充能）年运行小时数	h	1800	
7	12MW 汽轮发电机组年发电量	kWh/a	37151325	
8	12MW 背压汽轮机组年供汽量	GJ/a	≈535303	190492 吨蒸汽
9	电蒸汽锅炉供汽量	GJ/a	≈300197	116052 吨蒸汽
10	12MW 背压汽轮机额定点热电转化效率	%	90.2	

| 工作过程 |

2022 年 11 月下旬，内蒙古电力勘测设计院有限责任公司开展了本工程可行性研究进行资料搜集工作。

2022 年 12 月中旬安排相关专业设计人

员赴拟建项目厂址进行踏勘，进行厂址的水文气象、测量、地勘等工作。

2023 年 4 月上旬完成本工程可行性研究报告的编制工作。

2023 年 7 月 15 日通过西藏自治区阿里地区发展和改革委员会项目备案。



图4 项目厂址地现场踏勘照片

2023年8月22日通过中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司审查，并按照审查意见完成了收口报告。

咨询工作特点

该报告从工程设想、资源分析、用能负荷分析、电力系统概况、站址条件分析、综合功能方案设想、系统运行方式及发电量分析、工程消防、环境保护与水土保持、劳动安全及职业卫生、资源利用、节能措施及评价、组织机构与人力资源配置、施工组织、投资概算、财务分析、风险分析、经济和社会影响分析等18个方面全面进行了项目可行性分析，报告得出结论：综合能源站项目的建设不仅能够满足矿区提锂工艺的供能需求，还有利于优先发展利用可再生能源，扩大、稳定西藏电网的覆盖范围和电源容量，可进一步实现保障改则

县附近民用及工业用电的安全性，可为地区社会经济发展提供可靠的电力备用保障，促进民族团结、社会稳定。本项目各工艺系统：装机方案、热力系统、主厂房布置、电厂水源、供水、排水系统、化学水处理系统、电气部分、热工自动化方案经过论证、优化，项目设计方案可行。

本项目各项经济指标均符合有关规定，项目投资合理，经济效益比较理想，各项经济指标均符合和满足国家现行规定和投资方的要求。光伏、电化学储能技术已经很成熟，大容量熔盐储热技术也相对成熟，背压机组在常规供热项目也很成熟，主设备已经均具有国产化的成熟生产厂家，针对高海拔、热储发电+背压机供汽、大规模微网系统的源网荷储项目及实现一体化调控新能源项目，本项目技术路线较新颖，属于首创。

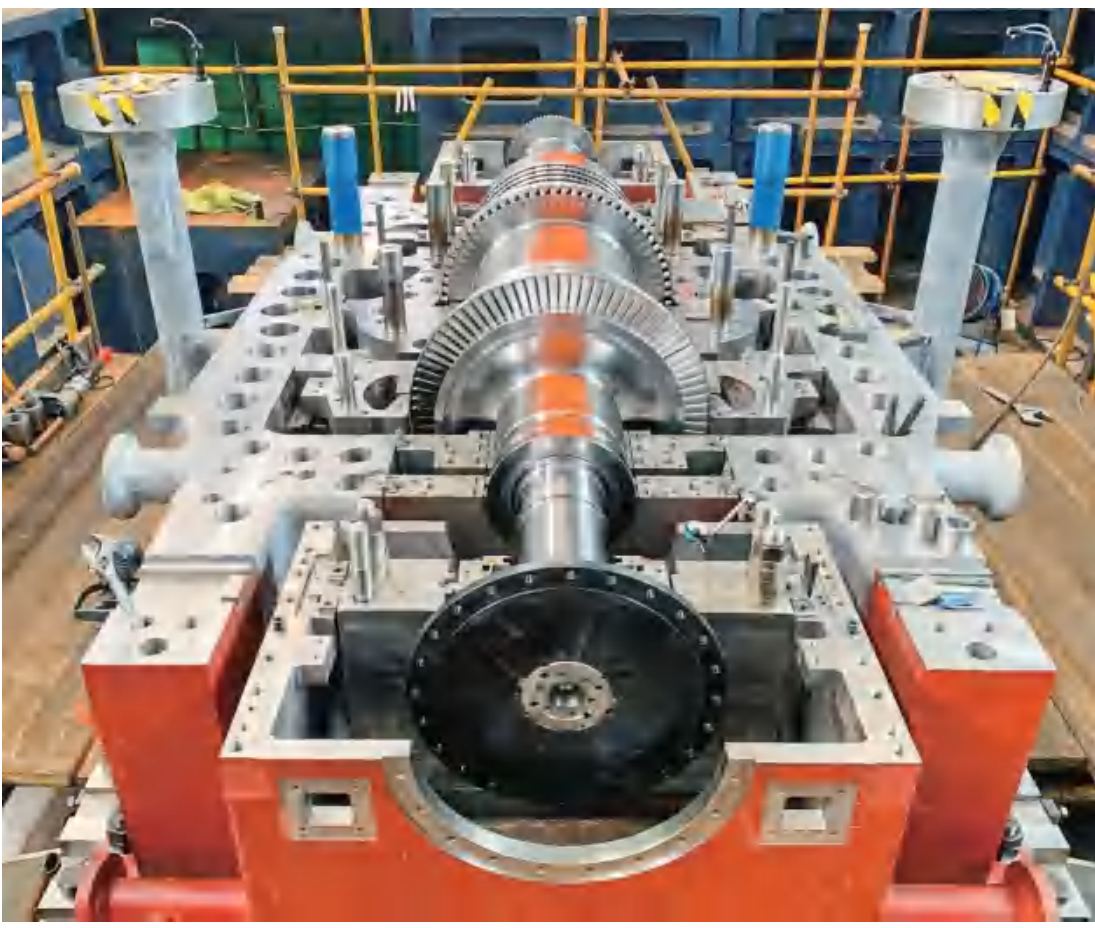




图5 某汽机厂生产的背压式汽轮机转子结构

在国家能源局促进新时代新能源高质量发展的背景下，充分考虑项目地所处位置的特殊性，选择光伏发电加热熔盐储能方案，成了兼具调峰、储能双重功能的新模式。新能源发电、火力发电结合熔盐储能方案的合理化、特性化设计，成了提升

储能资源利用率、增强发电系统调峰能力的新方向，可为未来新能源发电、火力发电等源网荷储一体化项目提供技术路线的参考。项目具体咨询工作特点如下：

1. 孤网运行能源联合调度系统首次大规模应用

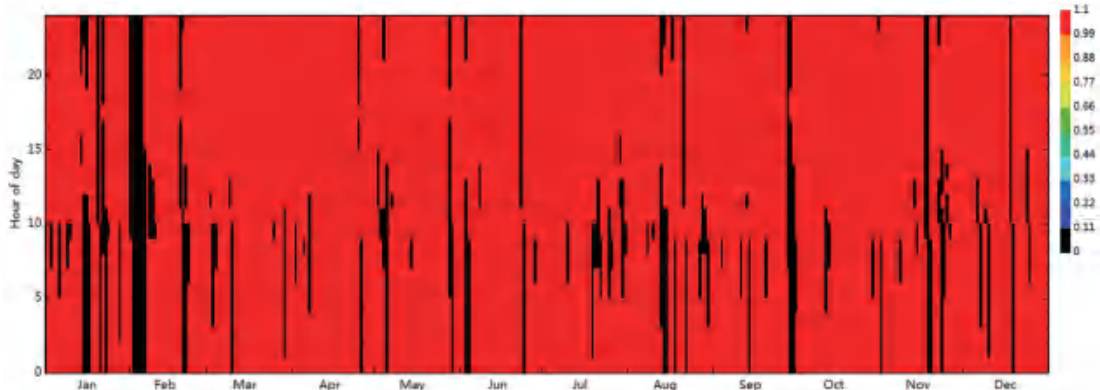


图6 上图表示模拟本项目方案下对负荷满足率较高
(红色代表满足负荷需求，黑色代表不满足负荷需求)

由于本项目涉及光伏发电、电化学储能、热储发电、柴油机发电等，能源供应种类较多，若无一套完善的能源联合调度系统，则无法保证电力系统的稳定可靠。本项目建设一套能源联合调度系统，负责孤网调度控制、实时监控、功率预测、发

电计划安排等能量管理控制功能。

通过孤网内光伏发电、柴油发电机、热储发电工程、储能系统的集群优化调度，调整电源端发电情况、控制负荷端用电情况，合理达到能源平衡，保证电力系统的稳定可靠经济运行。在源网荷储一体化快

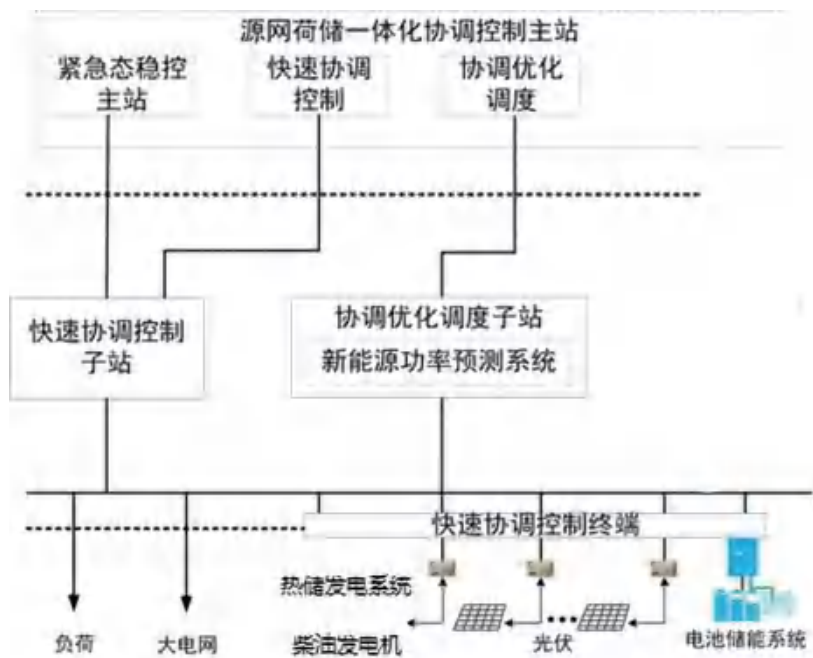


图7 源网荷储一体化协调控制系统示意图

速发展背景下，能源联合调度系统将会是未来新能源耦合储能项目的重要调控系统。

2. 光伏发电+电化学储能+熔盐电加热

储能+常规岛汽轮机发电，智能综合一体化电站首次实现孤网运行

孤网运行为本项目特点，而矿区提锂

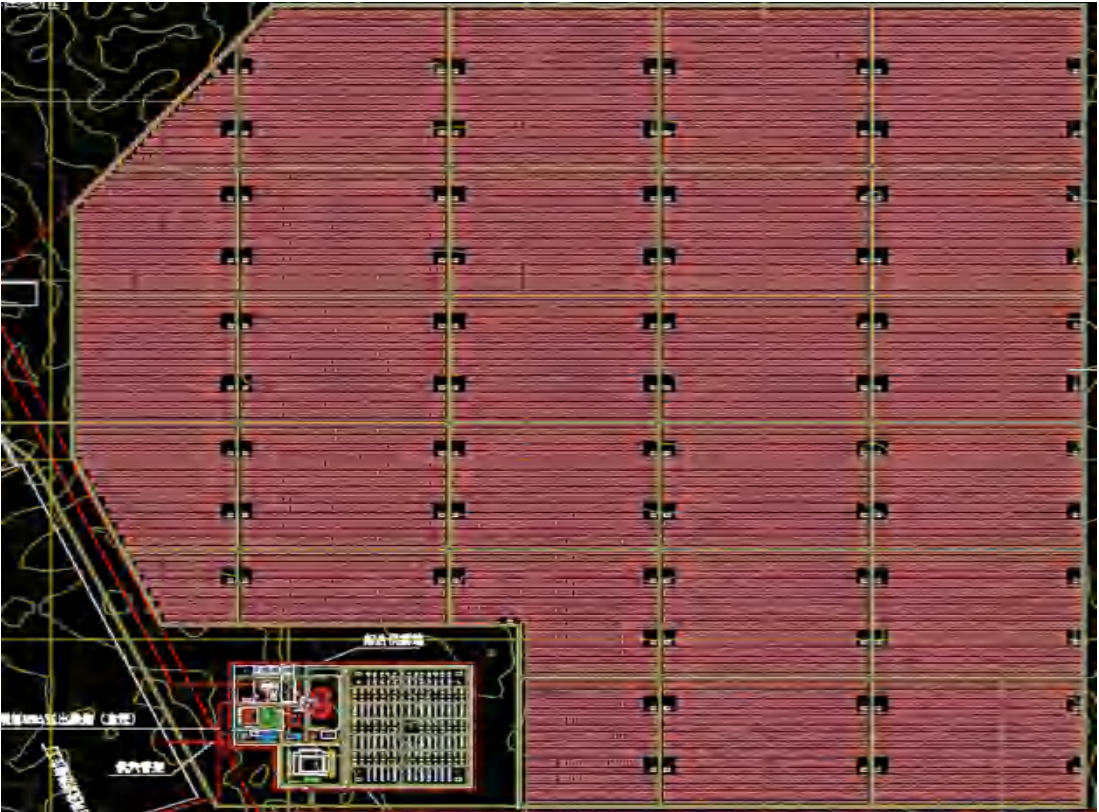


图8 项目全厂总布置图

工艺供能要求相对较高，生产所需电力负荷较大，提锂工艺设备为24小时连续运转，全年计划生产天数为300天，用电负荷40986kW，年需求电量2.8909亿kW·h。针对这些用电需求，应该充分考虑储能可调节发电的优势，利用电化学储能、光伏发电加热熔盐储能。在白天天气状况良好

的情况，尽量依靠光伏发电，熔盐储能系统宜最大化的以热能的方式储存电能，当光资源不好的情况下，可利用熔盐储存热量发电，填补光伏出力不足，或在下午晚间光伏出力明显下降的时候，汽轮机满出力，满足晚高峰电力需求。下图为本项目系统能量平衡计算模型图：

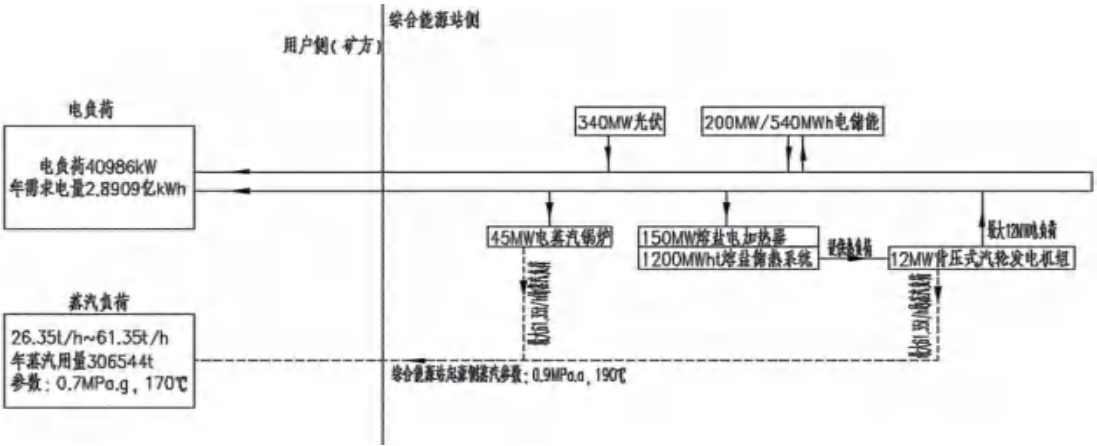


图9 能量平衡计算示意图

此方案提高了本工程根据用电需求调节发电负荷的能力，提高了能源利用效率，形成了完整的热储发电系统，对促进太阳能热发电产业的可持续发展起到了示范作用。

3.背压式汽轮机+电蒸汽锅炉，供电供汽一体化新能源电站

本工程利用背压式汽轮机排汽提供工业蒸汽，降低了高温高压蒸汽直接减温减压造成的热量损失，整体实现热循环效率的提升。高温熔盐储罐内的热熔盐通过泵送至蒸汽发生系统，高温熔盐加热水产生的蒸汽用于推动汽轮机发电，同时汽轮机排汽用于工业蒸汽。本工程考虑工业供汽优先通过背压式汽轮机提供，汽轮机故障工况或供汽量不足时，通过电蒸汽锅炉直接加热给水产生额定参数的工业蒸汽，工业供汽安全性由此保证。此方案利用熔盐储能进行发电，并保证了矿区工业蒸汽需求，为未来熔盐热储发电方案的选择和落

实提供了新方向新选择。

4.国内百兆瓦级大容量购网型储能孤网项目首次落地

目前已公开的微电网项目缺乏系统级的N-1稳定设计，当电网遇到故障时比较容易陷入全网停电的状态。本研究参照电网《电力系统安全稳定导则》，优化光储子阵配置容量，采用光储协同的暂态稳定控制技术，维持电压和频率稳定、实现光伏的最大化利用；在N-1扰动下，光伏、储能主动协同，变流器瞬时响应出力，调整子阵输出的有功功率和无功功率，保障微电网穿越大扰动的暂态问题，并恢复微电网的电压和频率的稳定；采用基于高性能电站控制的多子阵协同策略，实施各子阵功率自动分配再均衡技术，抑制子阵环流。提升微电网故障状态下的安全稳定性，减小故障影响范围，最小化避免全网停电概率。当前行业内储能黑启动规模约30MW，黑启动电源规模不足以支撑百兆瓦级别的

微电网快速黑启动恢复供电。本项目采用的多机同步黑启动，采用多子阵同步广播通信技术、多机并联协同控制技术、储能PCS自动同步校准技术，保障储能系统黑启动的同步性和可靠性，将使黑启动电源扩大至200MW级别，一次性带动全网恢复供电，缩短微电网黑启动时间，减少停电损失。为解决孤网运行引起的一揽子问题做出了示范作用。

5.光伏发电结合储能系统相关技术路线的可复制性、可推广性本示范项目的落实，可为未来新能源+熔盐热储发电技术路线提供优化方向、积累运行维护经验，很大程度的提高未来该技术方案成熟度及

可靠性。在后续弃光、弃风电量回收，为电网提供调峰方案，光储一体化电站等方向均可按本技术路线进行推广应用。

6.项目可积累熔盐热储背压式汽轮发电机组设计经验

目前，全国尚无熔盐热储结合背压式汽轮发电机组供电及供热的项目投产，但由于熔盐储热及火电背压机设备的投产运行经验，国内汽轮机厂均可进行本项目热储发电背压式汽轮机的设计制造。通过本项目可为将来类似发电供能项目储备技术经验。

下图分别为本项目熔盐储热系统布置及汽机房布置图：

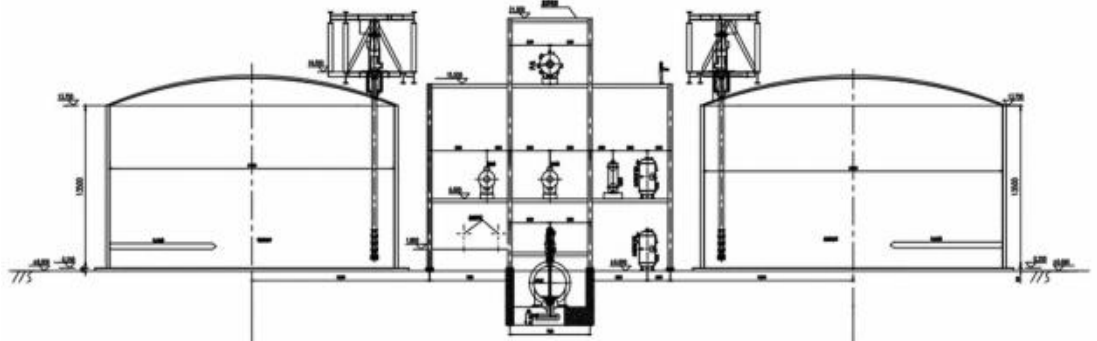


图10 熔盐储热系统布置图

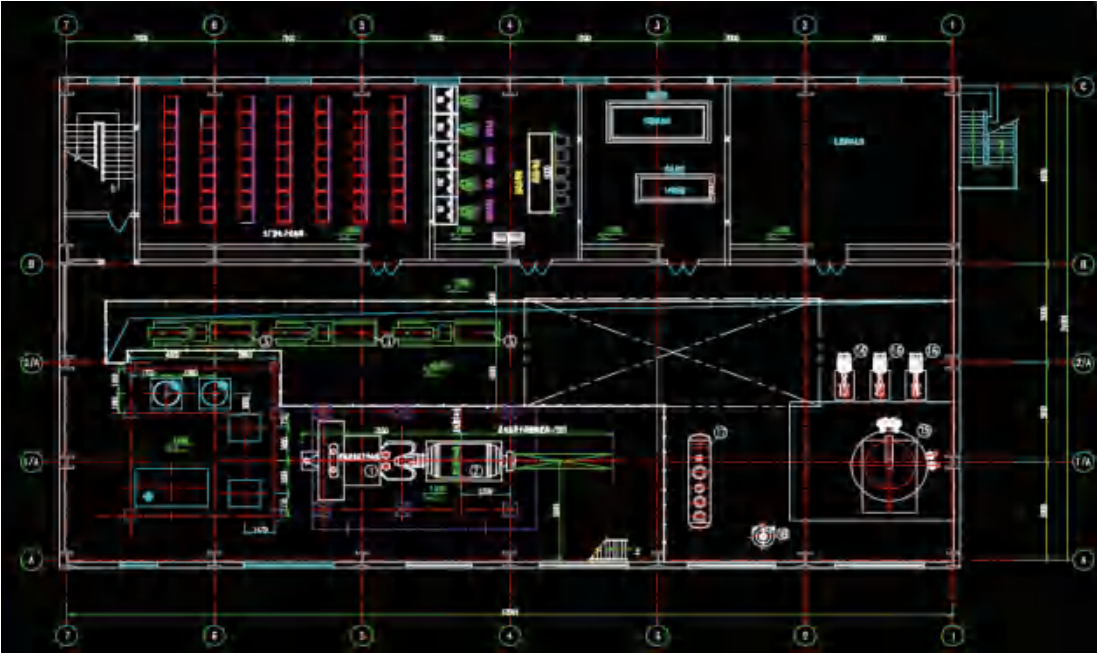


图11 汽机房平面布置图

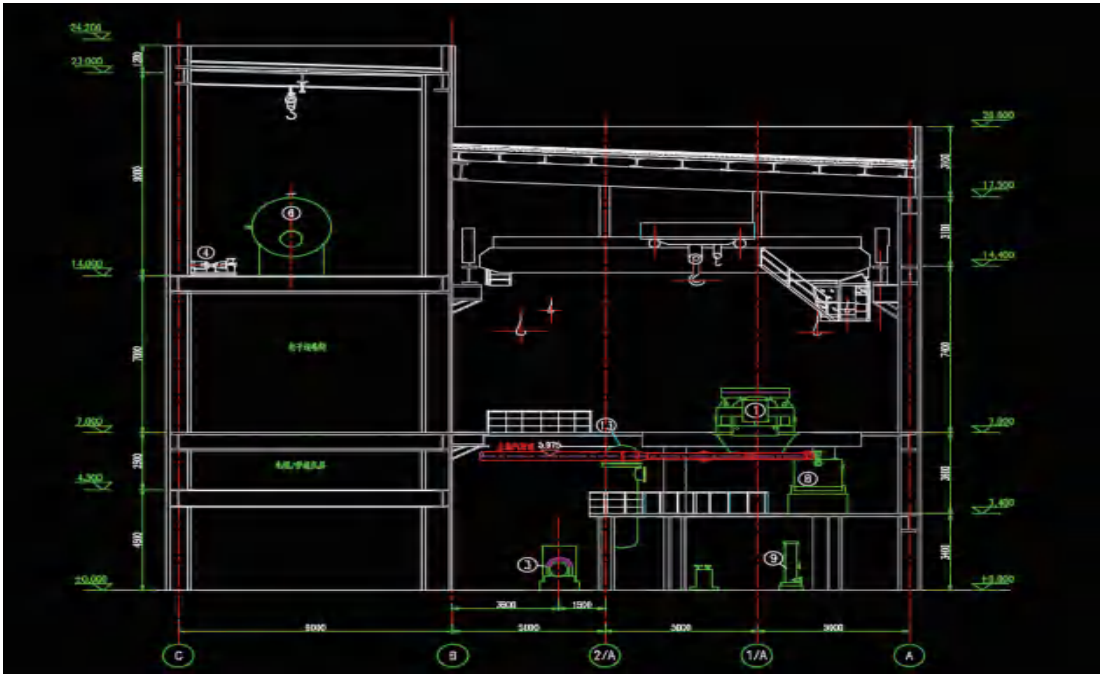


图12 汽机房断面布置图

7.本项目积累的高海拔孤网运行智能一体化电站技术设计经验，可复制可推广性高

本项目按照运检分离、集控化、一体化的总体思路构建无人化高效管理电站。通过路网规划与导航，大幅提升电站作业效率，在西藏高海拔偏远区域，运用智能诊断+无人机 CV 诊断等数字化、智能化手段建设智能一体化电站，实现大面积场站无人巡检、无人值守、少人运维，相关智能化设计、建设、运维经验，同样适用于其他区域大规模光伏电站场景，为后续项目开发提供了广泛参考。

咨询效果

中广核拉果错“零碳提锂”源网荷储示范项目，符合“十四五”我国的整体能源发展战略政策以及“碳中和”的长远目标，具有良好的发展前景。本项目着眼于在西藏地区开发以太阳能为代表的清洁能

源，可大量减少二氧化硫、二氧化碳等温室气体的排放，对完成国家和西藏自治区的大气污染防治任务具有重大作用，有利于替代常规能源、减少一次能源消耗，减少温室气体排放。可研报告从市场、能源、厂址、技术、资金、政策等几个方面对项目内部、外部风险进行了充分的剖析，并给出处理、降低风险的策略措施。本项目可以优化地区能源结构、节能减排、推动节约型社会建设、缓解地方就业压力、增加地方财政税收，是充分贯彻实施国家“可再生能源中长期发展规划”以及“可再生能源发展“十四五”要求”，助力实现“双碳”愿景的示范项目。本项目旨在打造全国首个高海拔、高寒地区新能源发电为主、热储发电供能为辅的源网荷储一体化孤网运行项目，项目可充分发挥示范作用，为未来新能源发电，融合热储发电、供能一体化项目提供技术路线提供参考。

内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨 铝板基深加工新材料项目节能报告

Energy saving report for Inner Mongolia Jingfan New Materials Co., Ltd.'s annual production of 90000 tons of aluminum plate based deep processing new materials project

编写单位：内蒙古招标有限责任公司

Inner Mongolia Tendering Co., Ltd.

联系电话：0471-3255260

网 址：www.nmgzb.com

主要完成人：李连珍 何雄 李兵 马骁 托仁 费绍腾

| 点评 |

《内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项目》是通辽市政府的重点项目，对于通辽市产业结构升级、改造起着巨大的推动作用；《内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项目》属于冶金项目，也属于两高项目，项目所采用的节能设施设备和项目能耗管理对通辽市产业结构升级、改造起着标杆的作用，同时项目的顺利推进为当地同类型企业树立了优秀榜样，也为其他同类型企业提供了方向。

| 项目背景 |

《国务院办公厅关于营造良好市场环境促进有色金属工业调结构促转型增效益的指导意见》（国办发〔2016〕42号）在“主要目标”中提出“优化有色金属工业产业结构，……航空、汽车、建筑、电子、包装等领域有色金属材料消费量进一步增

加”，鼓励发展精深加工和扩大市场应用。《战略性新兴产业分类（2018）》在“七、重点产品和服务目录”中“3.2.1.3 高品质铝材制造”，将重点产品“印刷用CTP板基”纳入战略性新兴产业。免处理CTP数码印刷版材是国家大力提倡的绿色环保型印刷耗材。该项目经过两个生产制程：一，印刷用CTP版基，二，免处理CTP印刷版材，均符合国家相关产业政策。

内蒙古是我国电力和铝资源非常丰富的地区，具有广泛的发展前景。目前，内蒙古的铝产品以初级产品居多，产品附加值不高，对地方经济发展的贡献能力没有充分发挥，发展铝加工，改变原料出、制成品进的不利经济发展模式，延长产业链条，提高产品附加价值，增加就业岗位，为地方经济振兴和发展做出应有的贡献，具有重要意义。

据初步测算，本工程建成后，对当地的经济的发展必将起到积极的推动作用。本工程劳动定员620人，可提供近千个劳动

就业岗位，在一定程度解决社会就业问题，为构建和谐社会产生积极的影响。

利用电解铝液将其直接铸造成铝加工用的带坯，既可省去电解铝液铸成重熔用铝锭过程，又省去了重熔用铝锭的重新熔化过程，不仅可以减少金属的烧损，提高成品率，而且可以节约能耗，降低生产成本，是铝产业最有效，投入最低的节能减排措施，对于企业和国家来讲有着巨大的

经济效益与社会效益。

该项目的建设可及时转化公司的科研成果，为客户端及时提供技术先进，品质优良的产品。该项目创建从铝水，涂布液到CTP数码印刷版材的全产业链模式，进一步降低生产成本，提升公司效益，实现公司主导产业做大做强的战略目标，为公司可持续发展奠定了坚实基础。



图1 工厂厂房



图2 工厂厂房

项目内容

1. 项目基本建设内容

项目建设规模为年产9万吨铝板基。本项目由主要生产设施、公用设施、生活及行政福利设施等组成。主要生产设施包括：铝板基车间、涂装车间一、涂装车间二。公用设施包括：压缩空气站、制氮站、锅炉房、换热站、消防泵站、涂装材料调制站、有机溶剂回收站、污水处理站，甲类仓库、丙类综合仓库、戊类成品仓库、硫酸盐酸罐区及固废危废库，生活及行政福利设施包括：办公楼、宿舍楼、食堂以及采暖、照明等。

2. 项目建设单位

内蒙古靖帆新材料有限公司（以下简称“内蒙古靖帆”）成立于2022年，是青岛靖帆集团旗下全资子公司，主要从事胶印版材的基础载体材料铝板基的加工制造。作为靖帆感光材料多元化事业版图的关键组成部分，内蒙古靖帆专注于印刷用CTP版基及免处理CTP印刷版材的研发、生产与品质控制，打造出涵盖基础成本控制、前沿技术研发、专业化生产流程、一体化包装模式在内的六大核心竞争优势，构建了从印版的基础原料铝版基、感光涂层材料到数字印版研产销的全产业链体系。

目前，公司拥有一支由高级研发工程师、外籍技术顾问等优秀人才构成的研发与生产管理团队，并始终坚持“以质量求生存，以创新求发展”的经营理念，致力于为客户提供高品质、高性能的印刷材料解决方案。

3. 产品与服务

自成立以来，内蒙古靖帆坚持倡导节能、低碳的绿色环保理念，专注于技术创新和绿色精益生产。其中，铝版基的生产主要原料依托内蒙古通辽丰富的初加工铝液资源，利用电解铝液将其直接铸造成铝

加工用的带坯，既可省去电解铝液铸成重熔用铝锭过程，又省去了重熔用铝锭的重熔过程，不仅可以减少金属的烧损，提高成品率，而且可以节约能耗，降低生产成本，是铝版基生产原料利用中最有效，投入最低的节能减排措施。

凭借总部较强的技术积累与人才储备，内蒙古靖帆将在铝版基业务投产后，启动建造胶印版材生产线；随着生产线的规模化投产，成本优势将进一步凸显。届时，内蒙古靖帆将顺利进入业务快速扩展阶段。

4. 市场分析

随着印刷行业的不断发展与印刷材料需求量的逐年增加，环保、可持续发展的理念深入人心，绿色、环保型的印刷材料将成为未来市场的主流。为此，内蒙古靖帆将积极调整优化产业布局、生产体系和能源结构，推进资源全面节约和循环利用，落实风险防控要求，推动印材行业实现绿色化高质量发展。

目前印刷材料市场竞争激烈，但内蒙古靖帆依托总部20余年技术沉淀，在市场上树立了良好的企业口碑和品牌形象，并积累起丰富产业经验，做到了产业基础完整、装置有一定规模、有较强的技术积累和人才储备、产品链较为完整。随着高端技术的突破，内蒙古靖帆将逐步向我国龙头企业第一梯队靠近。

5. 发展计划

依托青岛靖帆集团的转型与改革，内蒙古靖帆将在保持稳定拓展，以自主研发为根本，扩展上下游，做到全闭环，留存更大利润空间。

公司将加大研发投入，招聘更多优秀研发人才，坚持科技创新，不断推进产品创新和工艺改进，以为客户创造价值、为股东创造价值和社会创造价值为核心理念。

公司将通过参加展会、发布新产品信息等线上线下多种推广形式，坚持品牌化发展战略，以综合提升品牌知名度和影响力为目标，持续拓展市场份额。



图3 行政办公楼

工作过程

2022年4月20日，接受委托后，内蒙古招标有限责任公司成立专门的项目组开展节能报告编制前期资料的收集工作。由于项目属于冶金项目能耗较高，项目组远赴山东青岛靖帆集团进行调研和资料收集，在2022年7月完成了节能报告的编制并报送了内蒙古霍林郭勒市发展和改革委员会。2022年8月18日内蒙古森雅工程项目管理

有限公司组织对《内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项目》节能报告进行评审；2022年11月22日内蒙古森雅工程项目管理有限公司完成评审工作并上报给内蒙古自治区发展和改革委员会。2022年12月5日内蒙古自治区发展和改革委员会对《内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项目》节能报告进行了批复。项目正式通过节能审查。



图4 生产车间



图5 生产车间



图6 生产车间



图7 生产车间

| 咨询工作特点和经验教训 |

《内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项目》节能报告在编制的过程中，由于项目产品在国内市场较为先进，项目建设单位工程师不能全面、精准地提供该项目的工艺技术资料，致使报告编制单位无法全面准确的完成报告。经过多次协商，项目编制团队和项目建设单位的工程师一起来到项目建设单位的总部进行调研学习和获取资料。经过几天的研究学习和向总部各个技术专工学习，报告编制遇到的问题也迎刃而解。

通过这次调研和学习我们也深刻地意识到节能报告的编制应从项目实际出发，对项目相关资料、文件和数据的真实性做出分析和判断，本着认真负责的态度，对项目用能情况进行计算和分析，明确节

能分析评价所需基本参数、基础数据等，确保节能报告能够客观、真实地反映项目实际情况。当项目可行性研究报告、设计文件和项目技术人员提供的资料、数据不能够满足节能分析评价的需要和精度要求时，应通过现场调研、核算等其他方式获得数据，并重新计算相关指标，保证报告编制的顺利完成。

| 咨询成果 |

《内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项目》节能报告于2022年12月5日通过内蒙古自治区发展和改革委员会节能审查，获得批复。《内蒙古靖帆新材料有限公司年产9万吨铝板基深加工新材料项目》节能报告同时还获得内蒙古自治区工程咨询协会关于2022年度全区优秀工程咨询成果三等奖。

水利水电

内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划

Safeguard Water Security Plan in Inner Mongolia Autonomous Region during the “14th Five-Year”

编写单位：内蒙古自治区水利水电勘测设计院
Inner Mongolia Autonomous Region Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-6293991
主要完成人：王敏 聂中青 苏锁龙 步怀亮 李维俊 杨文静 王丽娟 赵晓萍 陈晨 包喜顺

| 点评 |

本规划坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，遵循“水利工程补短板，水利行业强监管”的水利改革发展总基调，在总结“十三五”

期间水安全保障取得的成就和分析“十四五”期间水安全保障面临的形势和挑战的基础上，站在全局和战略的高度，坚持问题导向和底线思维，统筹谋划“十四五”期间五年水安全保障规划总体思路和发展目标。



获奖证书

项目背景

水安全是指水资源开发、水灾害处置和水环境保护对经济社会发展和生态系统稳定的保障程度。水安全是国家安全的重要组成部分，关系到资源安全、生态安全、经济安全和社会安全，保障国家水安全是实现国家现代化的重要基础，也是人类文明发展的必然要求。随着经济发展和社会主要矛盾的变化，水安全中老问题仍然有待解决，新问题越来越突出、越来越紧迫，水早已成为内蒙古自治区严重的短缺产品，成为制约环境质量的主要因素，成为支撑经济发展的刚性约束，保障水安全面临严峻的形势和挑战。

“十四五”时期是我国在全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标之后，乘势而上开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年，我国将进入新发展阶段，治水

思路也发生了变化，从改变自然、征服自然为主，转向调整人的行为、纠正人的错误行为为主。“十四五”规划中，针对治水思路的变化，需要围绕处理好水与经济社会发展、水与生态环境保护的关系，实现水资源、经济社会、生态环境三大系统的均衡发展。

项目内容

《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》全面总结我区“十三五”期间水安全保障取得的成就，对全区水资源承载能力和供水、生态、防洪、涉水事务管理方面面临的形势进行了深入分析，提出了规划总体思路与发展目标。对内，站在水利行业自身发展的角度，在治水矛盾变化、水利工作重心转移的基础上，把握新时期水利改革发展总基调，提出“补短板”、“建水网”、“强监管”、“激活力”四条工作路径；对外，站在提升我区水安全保障能



“十四五”水安全保障规划水网布局图

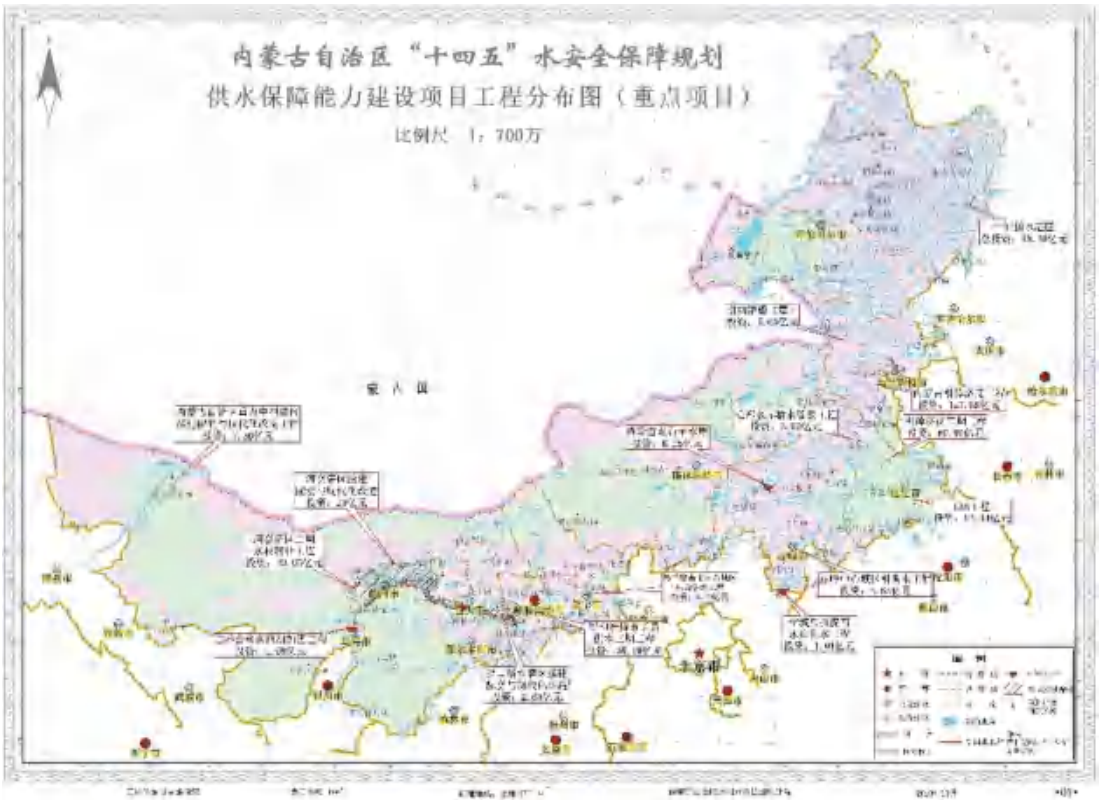
力的角度，在解决人民群众期待急迫解决的水安全保障问题的基础上，提出“供水安全保障”、“防洪安全保障”、“水生态安全保障”和“涉水事务管理”四个落脚点。围绕四条路径和四个落脚点，形成了我区“十四五”水安全保障的总体思路。分流域、分区域提出了发展重点。兼顾导向性与可达性，与相关行业部门充分协调，形成了自治区“十四五”水安全保障指标体系。

《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》创新地提出了到2050年，总体建成“五域三体系”的全区水网系统以及“七河七湖四通道，五横三纵十八支”的水网布局，深入贯彻习近平总书记关于治水重要讲话指示批示精神，积极谋划自治区水网接入国家水网、实现“空间均衡”，提升水安全保障能力。

《内蒙古自治区“十四五”水安全保障

规划》从强化涉水事务监管和依靠改革创新增添活力动力两大方面，提出了保障水安全的非工程措施，紧紧围绕转变治水思路，提出了深化投融资改革等举措，贯彻落实了“系统治理、两手发力”的方针。

《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》从保障供水安全、提升防洪能力、加强水生态水环境修复及推进信息化建设方面，全面梳理了我区水利基础设施上的短板，提出了一系列重要举措和重大项目，形成了项目库。项目库按照项目建设优先等级将全区项目分为A、B、C三类，分步分批有效推进项目落地。共规划项目604项、总投资3038.34亿元；重点项目共有60项，总投资1798.51亿元，“十四五”期间投资849.45亿元。主要的重点项目均纳入到国家“十四五”水安全保障规划之中，涉及供水、防洪、灌溉等领域，成为了支撑自治区完成五大任务的坚实保障。



“十四五”水安全保障规划供水保障能力建设项目分布图



“十四五”水安全保障规划防洪提升工程分布图



“十四五”水安全保障规划主要河湖及区域生态环境治理保护修复工程分布图

| 工作过程 |

按照《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区“十四五”发展规划编制工作方案》以及《内蒙古自治区发展规划委员会关于印发自治区“十四五”规划编制目录清单的通知》，遵循《水利部“十四五”水安全保障规划思路》，项目组从2019年底开始，全面收集资料、广泛实地调研、多次修改完善，用近两年的时间，

编制完成了《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》，经设计院内审、水利厅多次调度会议、专家审查、厅局盟市征集意见、水规总院咨询及自治区人民政府组织专题会议审议后，于2021年9月由自治区人民政府办公厅正式印发。

| 咨询工作特点、经验教训 |

1.《规划》是自治区首个水安全保障五年规划



“十四五”河套灌区续建配套与现代化改造施工现场

《规划》深入贯彻落实习近平总书记关于保障水安全的重要讲话精神，以全面提升水安全保障能力为目标，围绕保障防洪安全、供水安全、生态安全、粮食安全等需要，统筹谋划了自治区未来五年的水安全保障工作蓝图，是我区第一个突出“十四五”时期水安全的顶层设计。《规划》作为自治区水利领域的发展规划，地位和重要性更加凸显，结合水利部“三对标、一规划”专项行动和自治区发改委的规划编制目录体系，初步形成了以《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》为统领的“十四五”水利发展规划体系。

2.《规划》充分体现了水利高质量发展
《规划》对标自治区重大战略发展需求和人民群众对高品质生活需要，以统筹协调系统性、根本性地解决水灾害、水资源、水生态、水环境等问题为导向，提出了一系列反映新阶段水利高质量发展的思路与举措。比如，在强化水资源刚性约束方面，提出要建立分区差别化管理制度，推进超载区取水许可限批；在供水安全保障方面，提出要坚持系统观念，加强互联互通，完善水资源配置体系；在加强智慧水利建设方面，提出要加快水利数字化建设，构建数字化、网络化、智能化的智慧水利体系。



引绰济辽二期工程施工现场

这些举措将推动我区水利工作向形态更高级、基础更牢固、保障更有力、功能更优化的高质量发展阶段演进。

3.《规划》贯彻落实习近平总书记“山水林田湖草沙”生态系统治理理念，首次提出自治区水生态安全保障建设总体布局框架

内蒙古自治区幅员辽阔，涉及5大流域，不同流域、不同地域气候不同，生态

环境差异显著；《规划》贯彻落实习近平总书记提出的“山水林田湖草沙”生态系统治理理念，遵循生态水文学规律，根据不同流域、区域气候条件、生态环境特点、人类活动特征统筹兼顾、整体施策、多措并举，首次提出自治区水生态安全保障，以流域为单元，能力建设总体布局，并分流域、分区域制定各有侧重的水生态保护措施。



鄂尔多斯市乌审旗水土流失治理区

4.《规划》以全局性的眼光聚焦水安全保障能力的提升

《规划》把水安全风险防控作为底线，把水资源承载力作为刚性约束上限，把水生态保护作为控制红线，谋划提出“十四五”水安全保障的总体思路、目标任务和对策措施。在规划宗旨上，牢固树立以人民为中心的发展思想，把人民对美好生活的向往作为出发点和落脚点，加快解决民众最关心最直接最现实的水问题，提升水安全公共服务。在规划理念上，强化战略思维和底线思维，既要把水安全放在实现永续发展的高度来谋划，又要强化底线思维、增强前瞻意识和忧患意识，突出水安全风险综合应对和管控能力的提升，从被动应对转向主动防控。在规划思路，注重分析水资源水生态水环境水灾害的辩证关系，既看到“四水”之间相互联系的关系，也看到不同区域矛盾的重点，抓重点、带一般，统筹“四水”治理。

5.《规划》体现集思广益和问计于民

《规划》编制历时近两年，开展了大量的实地调研工作，与各盟市旗县、流域委、水利部反复衔接，按照各厅局意见修改近80余条，网上开门问策征集建议107条、吸收采纳61条，积极邀请各厅局、各部门研讨规划专题。《规划》突出以人民为中心的发展思想，在防洪方面，聚焦防洪薄弱环节，消除防洪工程安全隐患，确保人民生命财产安全；在供水方面，把支撑保障自治区现代化建设的供水安全特别是确保城乡居民饮用水安全作为重要底线来考虑；在生态治理方面，以满足人民群众对健康水生态、宜居水环境的新期盼为目标，实施水生态保护修复工程，扩大优质水生态产品供给，充分体现了问计于民，问需于民。

6.《规划》首次提出了自治区水网建设的总体格局

《规划》通过分析国家重大战略和我区

发展战略对水资源的刚性需求，以统筹解决防洪、供水、水环境、水生态问题为重点，以大江大河为基础，重要湖泊水库为节点，以重大引调水工程为骨干，与国家级骨干水网互联互通，在全区范围内由东向西划分为额尔古纳及松花江流域、西辽河流域、中部内陆河及海河流域、黄河流域和黑河流域。形成防洪保障体系、供水保障体系和水生态水环境保障体系，提出了建成“五域三体系”的全区水网系统和“七河七湖四通道、五横三纵十九支”的水网布局。

咨询效果

1.《规划》站在全局角度，为自治区经济社会高质量发展注入活力

《规划》根据沿黄地区国民经济发展布局 and 实际缺水状况，提出要优化水量配置，按照空间均衡原则，进行水量配置工程建设，稳步推进水权转让和水权交易，在保证粮食产量和农民收入不减少的情况下，通过灌区节水改造，将节约出来的农业水量有偿转换给工业企业，保障沿黄地区工业经济的快速发展；《规划》提出加快建设引绰济辽工程东台子水库工程、赤峰中心城区引调水工程等引调水工程，加强引嫩济锡的前期谋划，为将赤峰、通辽打造成为东部地区高质量带动增长极提供水资源保障。

2.《规划》带来的水安全保障效益显著

规划实施后，进一步完善了水利基础设施网络，提高水资源利用和水土资源保护修复能力。重大水利工程建设可以进一步完善水利基础设施网络，增强水安全保障能力。规划实施后，基本完成重大农业节水工程建设，初步建成与水土资源条件、现代农业发展要求相适应的节水灌溉体系。科学实施一批重大引调水工程建设，将为提高区域水资源配置能力、促进区域协调

发展打下基础。加快江河湖泊治理骨干工程建设，实施重要支流和中小河流治理、病险水闸水库除险加固，全面提升大江大河、重要支流和区域防洪减灾能力，有力保障重点地区防洪安全和人民群众生命财产安全。通过规划实施，农村自来水普及率可达到82%以上，农村集中式供水工程供水率达到85%以上，不断提升农村居民生活水平，水生态治理与保护工程将有力改善河湖生态健康，推进水土流失治理。推进水土保持生态建设，有效控制和减少重点防治地区水土流失。加强重点河湖生态环境治理保护，强化地下水超采区综合治理，有效改善河湖生态环境，遏制地下水超采局面。通过规划的实施，水生态系统健康和水生态环境质量得到进一步改善。

3.《规划》项目显著拉动投资，稳增长保就业作用突出

“十四五”期间全区水利建设全面提速，取得了明显成效，在《规划》的指导下，多个重大项目开工，切实担负起水利对于稳定宏观经济大盘的政治责任。“十四五”期间，在疫情不利条件下，自治区已累计完成水利投资超200亿元，岱海生态

应急补水工程建成通水，基本完成尼尔基和绰勒水利枢纽下游灌区建设任务，河套、磴口等大中型灌区续建配套与现代化改造加快实施，有力保障了粮食安全，为稳定自治区经济大盘贡献了水利力量。

4.《规划》积极谋划重大项目，强化资金保障

《规划》谋划自治区水安全保障重点项目共60项，提出了引嫩济锡、引绰济辽二期工程、黄河内蒙古段三期防洪工程、科泊尔海应急分凌区等打基础、利长远的重大水利工程项目，并积极与水利部衔接，将重点项目纳入国家规划。对解决自治区中、东部地区水资源瓶颈制约，保障黄河长治久安，实现水资源集约节约利用均具有十分重大的意义。

规划在积极争取国家投资的基础上，坚持综合施策、因地制宜、创新机制等原则，创新融资模式、整合相关渠道资金，多渠道筹措资金，资金来源包括地方自筹、中央补助资金，引入金融及社会资金等。从2023年起，取消中央投资水利项目盟市旗县配套资金，减轻了基层负担，提高建设资金保障。

内蒙古呼伦贝尔市嫩江干流九寨水电站
变更工程

The Jiuzhai Hydropower Station on the main stream of the Nenjiang River in Hulunbuir city, Inner Mongolia Change of the project environmental impact report

编写单位：内蒙古清澈工程咨询有限公司

Inner Mongolia Clear Engineering Consulting Co., LTD.

联系电话: 14747303744

主要完成人：靳卫齐 郑瑞峰 肖婷 付金艳 张旭

| 点评 |

本环评报告书从环境角度考虑，增加一台 2MW 的生态机组，发电额定流量为 $29.6\text{m}^3/\text{s}$ ，主要用于枯水期发电，有效延长年运行时间，发电时兼顾生态泄水任务，避免了来流较小时水库关闸蓄水，保证枯水期下游河道的用水需求。该报告书达到兴利除弊、促进生态环境的良性循环

和水资源的可持续开发利用目的；从环境保护的角度分析项目建设的可行性，为项目设计、政府决策、环境保护部门管理提供科学依据，促进工程建设与环境保护的协调发展，得到内蒙古工程咨询行业的良好评价。

项目背景

九寨水电站工程是一个以发电为主,

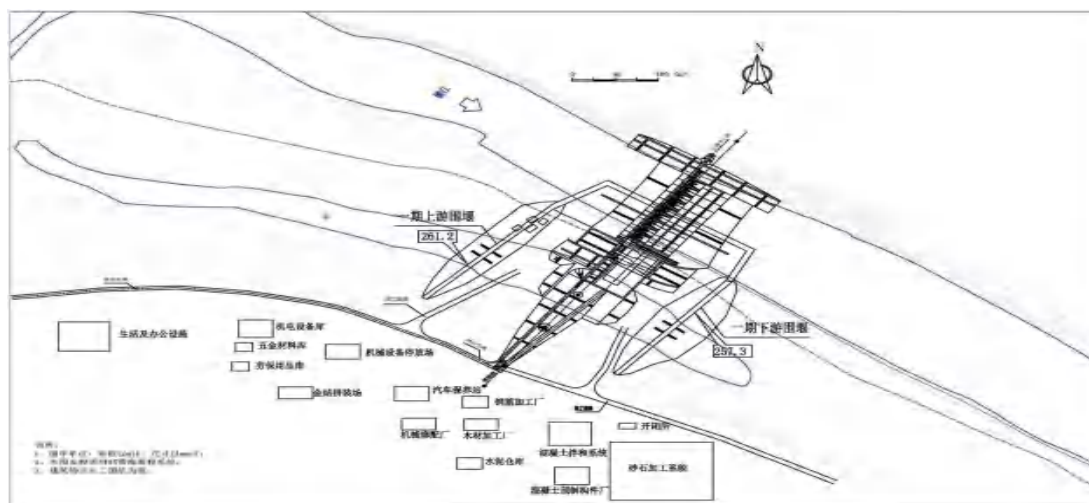


图1 施工总布置图

兼顾防洪、养殖、旅游等功能的中型水利工程。坝址控制流域面积 26500km²，水库原设计正常蓄水位 258.6m（85 黄海），总库容 2591 万 m³；总装机 24MW（12MW×2）。变更后总库容 4850 万 m³，其中死库容 1862.19 万 m³，正常蓄水位 264.0m，设计洪水位 264.88m，校核洪水位 266.24m，死水位 260.00m。电站总装机 30MW（14MW×2+2MW）。九寨水电站位于嫩江干流上，是一座以发电为主的中型水利工程。工程建成后在改善电网运行条件和供电质量、缓解莫旗电力供应紧张局面方面，在替代火电装机和农村地区以电代柴，减少碳排放对环境的污染方面，在促进莫旗电气化建设等方面均具有重要意义。



图2 项目地理位置图

项目内容

1.工程名称及地理位置

工程名称：内蒙古呼伦贝尔市嫩江干流九寨水电站变更工程

建设单位：莫力达瓦达斡尔族自治旗

德馨水电开发有限公司

工程性质：变更工程

地理位置：九寨水电站地处内蒙古自治区呼伦贝尔市莫力达瓦达斡尔族自治旗红彦镇欧富村，距下游尼尔基水电站 155km，距下游红石砬电站 20km，距莫力达瓦达斡尔族自治旗 75km，该工程位于嫩江流域上游，是一座以发电为主的水利工程，坝址地理坐标为东经 125°11′17″，北纬 49°48′41″，坝址以上控制流域面积为 26500km²，嫩江全流域面积为 298500km²。

2.工程规模：原批复环评九寨水电站正常蓄水位 258.60m，总库容 2591 万 m³，电站装机容量 24MW。工程位于嫩江干流上游，根据综合利用要求，工程开发任务以发电为主。

本次变更后九寨水电站工程开发任务依旧主要以发电为主，变更后水库正常蓄水位为 264.0m，总库容 4850 万 m³，电站装机容量 30MW。工程规模未发生改变，为中型工程，工程等别为Ⅲ等，主要建筑物及临库挡水建筑物为 3 级建筑物，次要建筑物为 4 级建筑物，临时建筑物为 5 级建筑物。本工程建筑物有：左右岸挡水重力坝、右岸土坝、拦河水闸、河床式电站厂房、鱼道、交通工程等。

3.工程特性及组成：原批复的九寨水电站工程是一个以发电为主，兼顾防洪、养殖、旅游等功能的中型水利工程。水库原设计正常蓄水位 258.6m，总库容 2591 万 m³；总装机 24MW（12MW×2）。电站变更后总库容 4850 万 m³，其中死库容 1862.19 万 m³，正常蓄水位 264.0m，设计洪水位 264.88m，校核洪水位 266.24m，死水位 260.00m。电站总装机 30MW（14MW×2+2MW）。项目是一座发电为主的中型水利工程，参与省级调度，机组不可随意开停机。本工程主要包括左右岸挡水重力坝、右岸土坝、拦河水闸、河床式

电站厂房及相应的辅助工程、环保工程组成。本次变更后对正常蓄水位及相应库容重新调整。

4.工程运行方式

原批复环评正常蓄水位为258.6m，死水位为257.6m，为无调节电站。变更后九寨水电站正常蓄水位为264.0m，死水位为260.0m，为无调节电站。

水库的调度运用方式为：

(1) 当日平均流量小于电站引用流量486.6m³/s，来流用于发电；

(2) 当来水大于发电流量但小于3040m³/s（20年一遇洪水）时；通过控制闸门泄洪，维持水库水位不超过正常蓄水位，来水从泄洪闸下泄；

(3) 当天然来水流量大于3040m³/s时，闸门全部开启敞泄，直至水库水位回落到正常蓄水位。

电站调度运行方式：九寨水电站和下游红石砬水电站将按以下原则进行同步调度：

(1) 当来水量大于193m³/s时，大机组开启发电；

(2) 当来水量介于29.6~193m³/s时（29.6m³/s为生态机组发电额定流量，193m³/s为大机组发电额定流量），大机组关停，生态机组发电并进行生态流量的泄放；

(3) 当来水量小于29.6m³/s大于电站设计逐月最小下泄生态流量时，生态机组停机，只进行生态流量的泄放；

(4) 当来水流量小于电站设计逐月最小下泄生态流量时，来多少泄多少，水库不进行蓄水调控。

5.枢纽总体布置

拦河坝坝轴线为直线布置，自左至右分别布置左岸非溢流坝段、泄洪水闸段、鱼道段、河床式电站厂房段、右岸非溢流坝段。坝顶总长423m。主河床中部布置泄水建筑物，为混凝土闸坝，坝高23.50m（包括齿槽），坝段长114m，设有8孔12m×8.5m的泄流孔口，均采用底流消能方式。在主河床的左岸非溢流坝为混凝土重力坝，最大坝高21m，总长度40m；右岸非溢流坝为混凝土重力坝+均质土坝，其中安装场上有挡水坝为混凝土重力坝，最大坝高

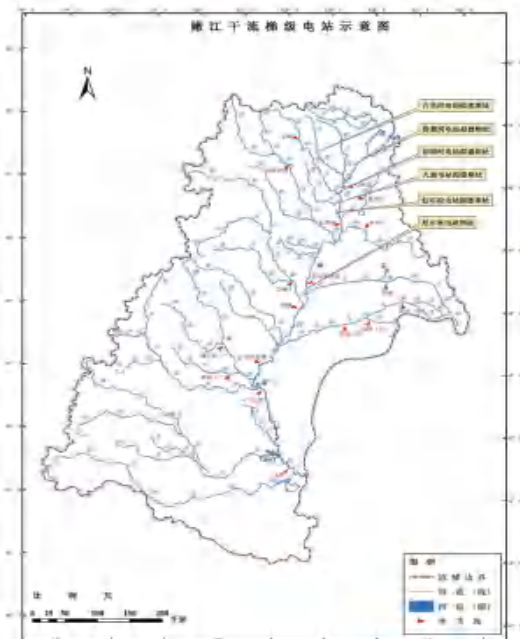


图3 嫩江干流梯级电站示意图



图4 嫩江流域水系示意图

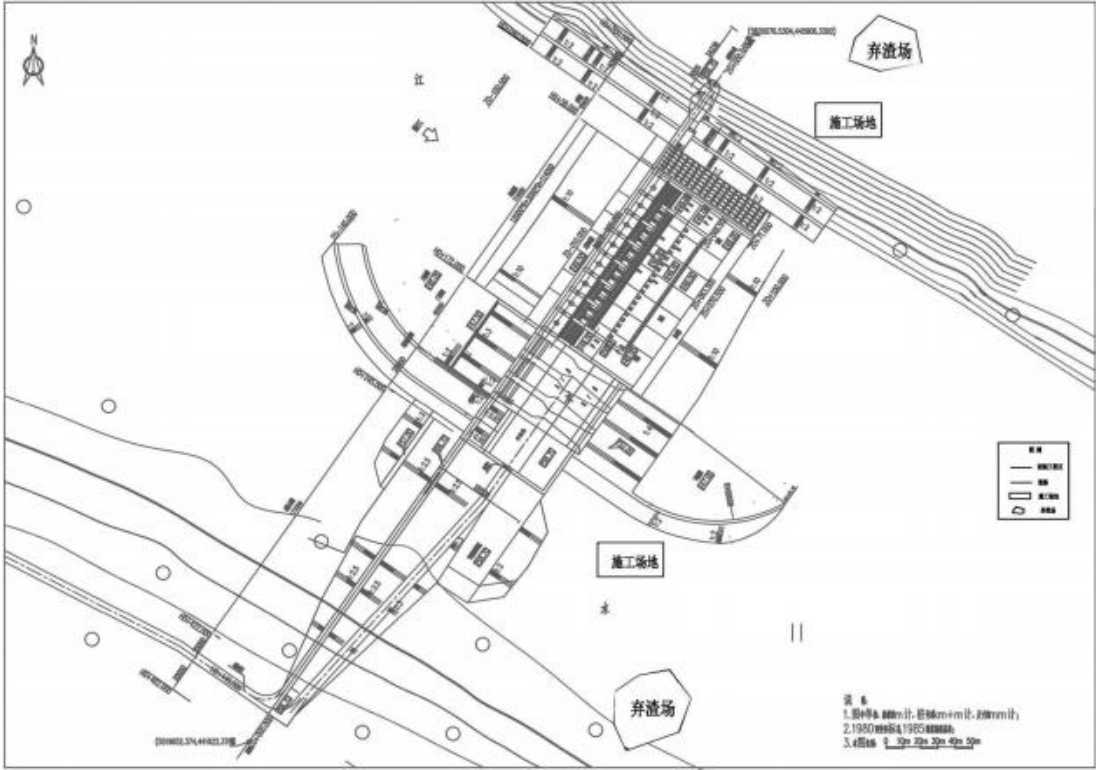


图5 枢纽总体布置图



图6 九寨水电站天然建筑材料产地分布图

21m，总长度 45m；其右侧则为均质土坝，最大坝高 21m，上、下游坡比均为 1：2.5，总长度 165m；两岸非溢流坝顶宽均为 4.0m，与溢流坝坝段坝顶相同，其中公路宽度为 3m，电缆沟为 1m。

电站厂房为河床式，左与鱼道坝段相邻，右与右岸非溢流坝相连，厂房段长 49m。厂房内装 3 台水轮发电机组，副厂房位于主厂房下游侧，安装场位于主厂房右侧，户内 GIS 位于安装场的下游左侧，紧邻副厂房。

鱼道位于拦河水闸和电站厂房之间，总宽度 10m，采用单侧横隔板垂直竖缝式。

在溢流坝段和厂房坝段顶部前端设一宽度为 3.0m 的交通桥（下游为 1.0m 宽电缆沟）与两岸非溢流坝连接，主要沟通大坝左右岸。厂区进厂公路布置在右岸土坝下游坡面上，为非汛期使用；汛期厂区防洪门关闭，采用垂直进厂方式。对外交通则

由右岸农道拓宽与外界相接。

6. 投资及环境影响经济损益分析

本工程总投资 25316.62 万元，其中环保投资 2398.31 万元，占总投资的 9.47%。其中，环境保护措施 1769.04 万元，环境监测措施 70.05 万元，仪器设备安装及运行 28.50 万元，环境保护临时措施 34.77 万元，环境保护独立费用 277.47 万元，基本预备 218.03 万元。

水库建成后，库区水面有所扩大与抬升，在内蒙古自治区呼伦贝尔市莫力达瓦达斡尔族自治旗城市建设过程中结合沿江风光带建设，可形成一个良好的休闲观光之地，促进当地社会经济发展，社会效益难以估算。水力发电替代火力发电，减少了因火力发电产生的大量 CO₂ 排放，在减排温室气体、保护生态环境、促进生态文明建设等方面发挥了重要作用。九寨水电站工程建成后，可实现“以电代燃料”保护和改善生态环境。据水力发电工程学会



图7 植被类型图



图8 土地利用类型图

研究数据表明，我国小水电替代燃煤发电，相当于每年节约了 5500 万吨标准煤，减少 CO₂ 排放量 1.4 亿吨，在减排温室气体、保护生态环境、促进生态文明建设等方面发挥了重要作用。

电站建设可为地方提供大量就业机会，使部分居民找到致富门路，同时工程实施需大量水泥、钢筋等建材，可带动当地建材业、运输业等相关产业发展，增加地方财政收入，可直接促进地方经济较快增大。另外，工程的实施还将带动区域内建材、交通运输、劳务及物质供应等方面的发展，区域对外的交通、经济交流、人员往来等也将得到较大的改善。

| 工作过程 |

2022 年 1 月，内蒙古清澈工程咨询有限公司通过投标，获得了内蒙古呼伦贝尔市嫩江干流九寨水电站变更工程环境影响报告书的编制任务，并于 2022 年 3 月完成了环境影响报告书。其间进行了大量资料收集及调研工作，经过深入项目所在区域实地查勘，收集了大量环境背景资料，根据环境影响评价技术导则的要求编制完成了《内蒙古呼伦贝尔市嫩江干流九寨水电站变更工程环境影响报告书》，呈报环保部门审批，最终获得当地生态环境局的批复文件。

环境影响报告书对建设项目的必要性等进行了充分论证，工程建设会对嫩江干流、周边区域水环境、环境空气、声环境造成暂时的不利影响，施工中只要严格落实报告书中的各项环境保护措施，严格执行“三同时”制度，可以将项目实施所产生的环境影响减轻和减缓，并使项目区达到环境功能的要求。

| 咨询工作特点、经验教训 |

根据内蒙古呼伦贝尔市嫩江干流九寨水电站变更工程的工程特点，我公司对建设项目必要性、施工期、运行期环境影响等进行了大量研究，通过研究分析，提出了施工期、运行期需采取的环保措施来降低工程实施对周围环境的影响，体现了咨询工作的专业性、重要性。

项目组收集了项目地现状的自然条件资料；项目现状运行情况；对选址合理性进行了论证；全面分析了施工期、运行期可能产生的环境影响及对应采取的环保措施。

项目对当地地下水环境、地表水环境、大气环境、声环境、土壤环境、生态环境均进行了详实的现状调查工作，对工程造成的生态环境影响进行了全面深入、客观科学的分析及预测，并提出了相应合理的环保措施，使工程建设对环境的影响降到最低程度。

环境影响报告书提出的环保措施先进合理，项目组对工程建设、环保措施进行全面充分分析与论证，环境影响报告书通过专家组及当地生态环境部门审查，最终获得当地生态环境局的批复文件，本项目具有较大的社会效益和环境效益，对促进该地区的社会安定、经济可持续发展具有积极的、深远的影响和作用。

| 咨询效果 |

2022 年 3 月，内蒙古清澈工程咨询有限公司通过本报告书专家审查会后，之后将其报送市生态环境局；3 月 23 日，市生态环境局以批复文件形式对本报告书进行批复，并要求推进落实项目建设及环保措施的实施。

内蒙古自治区通辽市嘎海山水库工程 可行性研究报告

Feasibility Study Report on Gahaishan Reservoir Project in Tongliao City, Inner Mongolia Autonomous Region

编写单位：内蒙古自治区水利水电勘测设计院有限公司
Inner Mongolia Autonomous Region Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd.
联系电话：13654887276
主要完成人：李柯 刘肖冰 郭嘉 王岩 王文强 宋亚茹 负杰 张波 曾念国 刘玲

| 点评 |

嘎海山水库枢纽规划前后历经30年。为减少柳河泄入辽河干流泥沙，1985年在沈阳召开的“柳河流域综合治理规划报告”的审查会上将建设嘎海山水库提上议程，以该水库拦沙，减轻进入辽河泥沙数量。国务院批复的《辽河流域综合规划（2012-2030年）》（国函〔2012〕221号）中提出：规划在2011年-2015年，完成新增6座大中型水库建设，嘎海山水库列在其中。《全国中型水库建设总体安排意见》（2013年-2017年）内蒙古拟建12座中型水库工程，嘎海山水库工程是其中之一。开发建设嘎海山水库工程可有效地利用地表水资源，不但可解决库伦旗短缺的生活用水以及工业用水需求，有效拦蓄柳河上游的洪水泥沙，减少柳河下游、特别是辽河干流的泥沙淤积，减免下游闹得海水库、辽、柳河的洪水灾害，通过水库的调蓄还可为灌区提供可靠的灌溉用水，对促

进当地经济社会的发展，保障粮食安全具有十分重要的作用和意义。

| 项目背景 |

- 1.《柳河流域综合治理规划报告》中初步分析，多年平均情况柳河泄入辽河干流泥沙少于400万t，辽河干流才能保持冲淤接近平衡。虽然治理水土流失的力度逐年加大，但仅靠水土保持措施解决上游泥沙对下游河道所引起的危害，不但时间长，也难防御大暴雨形成的洪水、冲刷、淤积和泛滥。因此1985年在沈阳召开的“柳河流域综合治理规划报告”的审查会上已将建设嘎海山水库提上议程，以该水库拦沙，减轻进入辽河泥沙数量。
- 2.1993年6月水利部松辽水利委员会完成了《柳河流域水土流失治理及防治辽柳河下游淤积规划》，规划报告中再次提出在柳河一级支流养畜牧河上修建嘎海山水库，以控制养畜牧河的洪水和泥沙。
- 3.在国务院批复的《辽河流域防洪规

划》（国函〔2008〕13号）中提出：远期（2025年）分别在柳河一级支流扣河子河和养畜牧河修建颜家水库和嘎海山水库，来有效的拦蓄洪水和泥沙，并涵养水源、解决人畜饮水困难，对提高当地人民的生活水平，改善局地生态环境有明显效果。

4.在国务院批复的《辽河流域综合规划

（2012年-2030年）》（国函〔2012〕221号）中提出：规划在2011年-2015年，完成新增6座大中型水库建设，嘎海山水库列在其中，水库工程任务为防洪、灌溉。

5.《全国中型水库建设总体安排意见》（2013年-2017年）内蒙古拟建12座中型水库工程，嘎海山水库工程是其中之一。



项目内容

1.工程是库伦旗经济社会发展的需要

随着库伦旗经济社会快速发展，城镇化、工业化进程的不断加快，以及城镇和农村居民用水水平的不断提高，水资源供需矛盾日趋严峻，成为制约经济社会发展的重大瓶颈。根据水资源平衡分析，库伦镇2014年可供水量7032万m³，2020年总需水量8006万m³，可供水量缺口达974万m³，2030年总需水量达8980万m³，可供水量缺口达1948万m³。

嘎海山水库的兴建，既可以弥补库伦旗的近远期用水缺口，又可以有效利用地

表水资源，节省了宝贵的地下水资源。因此，为切实推进富民强旗和经济社会可持续发展，首先要把水利工程建设作为解决工程性缺水问题，保障水安全的重要举措，让水作为基础性资源和战略性资源，更好地服务发展、造福百姓。因此，建设嘎海山水库工程是保障水安全，推进富民强旗和经济社会可持续发展的重要举措，是十分必要的。

2.工程是减少柳河下游及辽河干流泥沙的需要

柳河是辽河水系中含沙量最大的河流，柳河上游有三条支流，南支称扣河子河、中支称铁牛河、北支称养畜牧河，三支流

于闹得海水库末端相汇后始称柳河。北支养畜牧河北侧为沙区坨甸，南支扣河子河南侧为低山丘陵，两支流之间为黄土丘陵及沙岗，蒸发量大，气候干燥，水土流失非常严重，是辽河干流淤积泥沙的主要来源。柳河泥沙导致柳河中下游河段和辽河干流柳河口以下河段河道淤积严重，形成地上悬河，历史上常发生河流自然改道及淤堵辽河的现象，严重影响河道行洪，大大降低了防洪标准。因此早在上世纪八十年代初期，柳河流域已被列为我国八个水土保持重点治理对象之一，大力开展了以小流域为单元，坡面治理和沟道治理等多种水保措施相结合的水土流失综合治理工作，使柳河上游水土流失状况出现明显好转，闹得海水库下泄到柳河下游及辽河干流的泥沙也明显减少。

为了有效拦蓄柳河上游的洪水泥沙，进一步减少柳河下游、特别是辽河干流的泥沙淤积及其对防洪的影响问题，在国务院批复的《辽河流域防洪规划》（国函〔2008〕13号）中提出在柳河上游支流养畜牧河及扣河子河上分别修建嘎海山水库和颜家水库，这两座水库总拦沙量约占闹得海水库以上多年产沙量的41%，其中，嘎海山水库拦沙量约占两座水库总拦沙量的21%，占坝址处平均年输沙总量的27.76%，占养畜牧河平均年输沙总量的15%，具有显著地拦沙作用。因此，建设嘎海山水库，有效拦蓄柳河上游的洪水泥沙，进一步减少柳河下游、特别是辽河干流的泥沙淤积，是十分必要的。

3. 工程是库伦旗农业发展的需要

库伦旗是国家级贫困旗，也是国家重点产粮基地，同时也是“中国荞麦之乡”，现状耕地分布较分散，大部分耕地靠天吃饭，形成灌溉规模的灌区较少；近年来，国家从农业、国土、扶贫开发、水利等渠道加大农业投资力度，进行较大规模节水

工程建设，《内蒙古自治区新增“四个千万亩”节水增粮行动通辽市发展规划》中提出库伦旗要新发展农田灌溉15万亩，但水资源依然是这些工程建设的瓶颈，影响农民收入。

嘎海山水库周围根据实地测量土地面积约22万亩（148km²），耕地面积约7.5万亩，嘎海山水库修建后，根据水量计算，在农业灌溉用水保证率为50%的条件下，可发展设计灌溉面积2.8万亩，据统计，发展农田灌溉后，粮食产量可大幅度增长，玉米产量可由400~500斤提高到1200斤以上；小麦产量可由300斤提高到650斤左右。

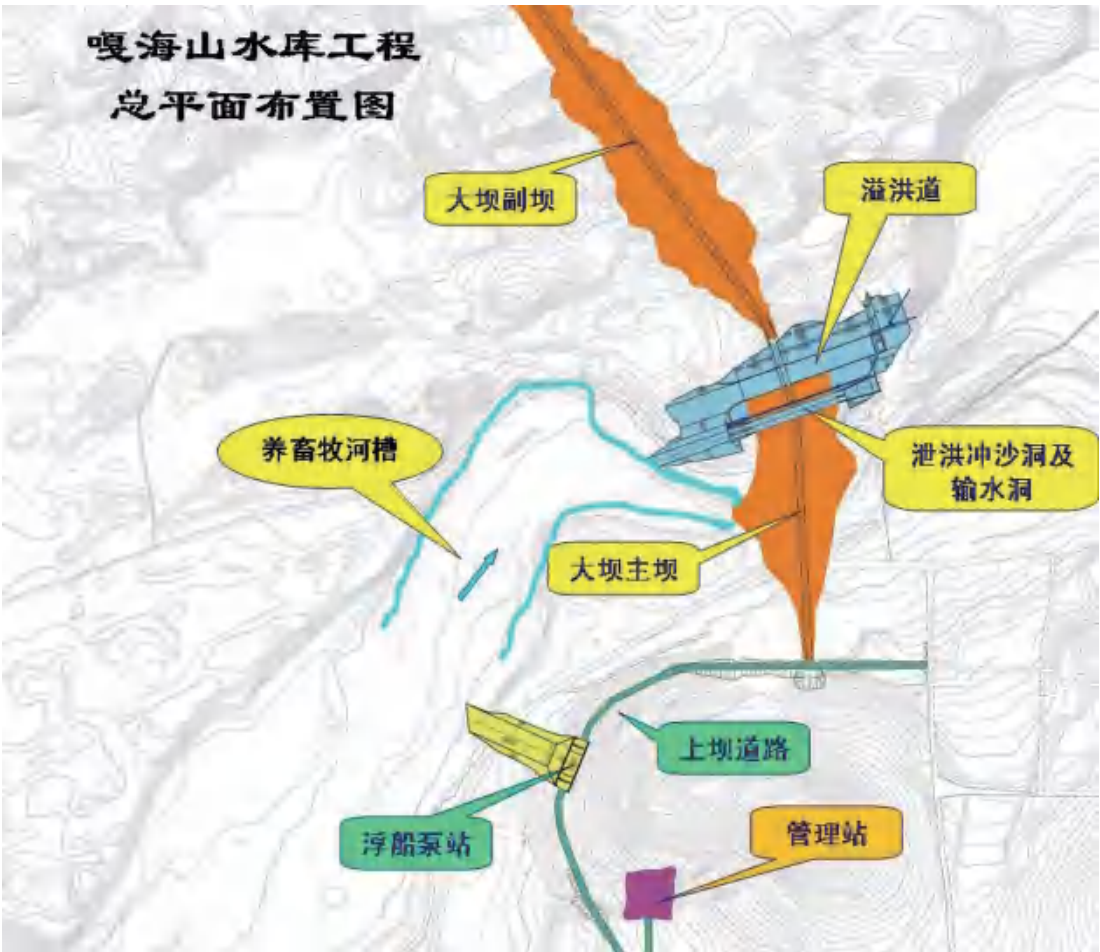
工程灌溉的区域紧临嘎海山水库坝址南侧，均属于《内蒙古自治区新增“四个千万亩”节水增粮行动通辽市发展规划》中规划范围内。嘎海山水库为此处灌区附近唯一的地表水源，通过泵站可便捷的为灌区提供稳定、可靠的灌溉用水量。

因此，建设嘎海山水库，发展灌溉农业，增加灌溉面积，使库伦旗农民脱贫致富，是十分必要的。

4. 工程是下游防洪、改善生态及发展旅游的需要

通过现场实地调查，嘎海山水库下游河道均为沟道型河道，沟道较深，两岸均为陡坡，附近没有重要保护对象，只有少量附近百姓在河道里自己开发的耕地，所以该水库没有防洪任务。但水库的兴建，通过洪水调节客观上可消减洪峰，从防洪的角度上对减免下游闹得海水库、辽、柳河的洪水灾害起到了非常积极的作用。同时嘎海山水库的兴建由于减小了河道下泄流量，减轻了对下游河道两岸陡坡的冲刷，对下游防洪起到了有利的作用。因此，建设嘎海山水库，对下游的防洪也是积极有利的。

库伦旗位于科尔沁沙地南缘，以养畜



牧河为界，其北部的7个苏木（乡、镇）为沙化垃圾区，土地面积31.53万hm²，沙漠化土地占到21.60万hm²，其中流动沙丘6.55hm²，占30.3%，半流动沙丘14.26万hm²，占66.1%，固定沙丘0.78万hm²，占3.6%。由于在长期恶劣的自然条件影响下，沙区农牧业生产发展缓慢，经济落后。因此，治理沙化土地，改善生态环境，合理利用土地资源已成为繁荣沙区经济，提高人民生活水平的必由之路。嘎海山水库的建设，由于蓄水的影响，可提高周边地区地下水位，扩大上下游湿地面积，以防止土地沙化，减少水土流失，改善生态环境。另外由于库水面的形成，可改变局地气候，增加局地降雨，以防止土地沙化，改善生态环境。因此，建设嘎海山水库，对改善本地区的生态环境、提高农牧民生活水平

是十分有利的。

库伦旗通过招商引资正在建设库伦旗银沙湾旅游度假区项目，该项目按照沙漠“生态建设+旅游休闲+清洁能源”三位一体的战略布局，对库伦旗塔敏查干沙漠、养畜牧河、嘎海山水库、三大寺、蒙药文化、安代舞、风水山等进行“六位一体”的综合开发，形成一条独具特色的精品旅游路线；整合天女神庙、格根庙等庙宇，对国家4A级旅游景区“三大寺”及库伦宗教历史文化进行宣传包装；扩建库伦蒙药厂，并建设蒙药博物馆，打造成国家3A级旅游景区。在此基础上，对库伦安代舞、布鲁、荞麦饮食文化和小青沟、生态林等自然风景进行配套开发，增强库伦旅游的吸引力，把库伦旗打造成通辽和东北地区旅游的首选地。该旅游项目的中心区域即设在水库

下游右岸，水库3.4km²的水面，将极大地提高该旅游项目的附加值，因此，建设嘎海山水库，可为库伦旗旅游事业的发展奠定良好的基础。

嘎海山水库是保障库伦旗经济发展、保障库伦旗水安全的重要水源工程，同时对防洪、当地旅游业、生态环境改善也将发挥重要作用。因此，尽快建设嘎海山水库是十分必要的。

5.工程主要建设内容和指标

嘎海山水库工程主要任务是以拦沙、城镇生活及工业供水为主，兼顾灌溉、防洪等综合利用，工程规模为中型，总库容3362万m³，水库建成后可每年提供城镇生活及工业用水492万m³，灌溉用水484万m³，灌溉农田2.8万亩，年拦沙59.16万m³。嘎海山水库工程等别为Ⅲ等，主要建筑物包括大坝、溢洪道、泄洪冲沙洞、输水洞和浮船泵站等。嘎海山水库坝址以上控制流域面积508km²，设计洪水标准50年一遇，校核洪水标准为1000年一遇。大坝分为主坝和副坝，主坝采用沥青心墙堆石坝，坝顶长282m，最大坝高21.80m；副坝采用均质土坝，坝顶长445m，最大坝高9.60m。大坝坝肩、坝基防渗采用混凝土防渗墙和帷幕灌浆。水库库区淹没面积3.82km²，工程征地总面积1169.01亩，工程总投资60012.88万元。

| 工作过程 |

2015年，受库伦旗水务局委托，内蒙古自治区水利水电勘测设计院承担库伦旗嘎海山水库工程可行性研究报告阶段的勘察设计等相关技术服务，开展地形测绘和地质勘探等外业工作，同时组织技术人员和咨询工程师等编制工程可行性研究报告，于2016年3月通过内蒙古自治区水利厅的审查，并于2017年3月通过内蒙古自治区发展和改革委员会的评估。

2017年3月，内蒙古自治区发展改革委以内发改农字〔2017〕339号批复了嘎海山水库工程的可行性研究报告。2017年4月，内蒙古自治区水利厅以内水建〔2017〕34号批复了嘎海山水库工程的初步设计报告。

| 咨询工作特点 |

咨询工程师通过对项目的特点，有针对性地对项目技术难点进行突破，通过对规范、规程的掌握，以及对现代化、标准化、智能化施工水平的调研，提出合理解决问题的办法。

嘎海山水库虽然规划历经30年，但存在诸多棘手工程难题未查明及解决，突出问题有以下三点：

一是嘎海山水库与库伦旗旅游开发项目相互交叉问题。推荐坝址右坝肩在建一幢7层大楼，拟建溢洪道位置已被围封成一个大院落，内部在建数个单层建筑。这些在建项目已占压推荐坝址以及库区淹没范围，严重影响水库工程建设。

二是水库工程库区地质条件较差，存在侧向渗漏等不利于建库的地质问题。库区存在严重的库区左岸侧向渗漏和副坝坝基渗漏，且副坝存在活断层、发震断裂。库区渗漏及绕坝渗漏的位置、范围、渗漏量直接关系到本工程正常蓄水位选取、坝基及建筑物地基处理方式和范围、工程造价等，对水库工程影响深远。

三是嘎海山水库的泥沙淤积量较大，坝址多年平均年输沙量为59.16万m³。泥沙淤积在库区及坝前的位置、形态、数量直接影响到正常蓄水位的选取、库容的大小、泄洪排沙建筑物和输水建筑物的高程、库区回水长度等，对于嘎海山水库工程设计非常重要。

本工程可行性研究阶段，进行了详细的外业勘察，其中工程测绘地形约40km²，

地质钻孔约70个,累计钻孔深度约1800m,布设4条物探高密度电法测线,地质测绘及水文地质测绘约90km²,天然建筑料场调查10处。

项目可行性研究报告严格按照国家相关规程规范编制,施工组织、水土保持、环境影响、移民占地、经济评价、社会稳定风险分析、节能评价等章节齐全,内容完整细致,论证分析严密,并形成了单独出版的工程地质报告和投资估算报告。可研报告中对上下两个坝址,土石坝和混凝土坝两种坝型,组合了四种工程布置方案进行了详细的经济技术比较论证,同时对溢洪道、泄洪洞、输水洞和取水泵站的位置选择、工程布置和结构型式等也进行了细致的研究比选。

| 经验教训 |

经过咨询工程师周密分析研究及与业主充分沟通后,在设计过程中解决了诸多难题。

1.由于坝址无法改变,地形条件单一,为解决交叉问题单独设计了6套方案进行了经济技术比选,反复论证,确定了合理的工程布置,尽可能减少水库与旅游项目的互相影响,为业主着想做到工程建设和旅游的双赢。

2.多次咨询水利部水规总院和国内著名设计院,根据工程总体设计,布置了大量勘探孔和观测孔,并委托南京水科院建立渗流模型,对水库的渗流问题进行专题分析。通过布置物探高密度电法测线、勘探孔以及现场调查,全面查清嘎海山水库的左岸库区渗漏问题及绕坝渗漏问题,确定防渗长度及深度,为工程的建设 and 安全运行打下良好的基础;委托专业地震安评单位对水库附近断层进行评价,确定断层对水库的影响程度,并提出处理措施。

3.根据水库的来水情况,委托北京的研

究单位为本工程专门建立了泥沙数学模型,对水库泥沙淤积问题进行深入的研究分析,模拟水库淤积部位和形态,从而为工程的调节计算和运行分析作了可靠的理论依据。

| 特色创新 |

1.坝下输水洞与泄洪排砂洞的一体化设计消除安全隐患

坝下涵管是水库中运用最频繁的建筑物,传统型式的坝下埋管若基础产生不均匀沉陷,则容易造成涵管裂缝、漏水,甚至涌出泥沙威胁坝体的安全;或者由于截水环与坝体之间的土料不易碾压密实,与坝体之间防渗处理不得当,则会产生接触漏,导致坝体破坏,造成严重的危害。

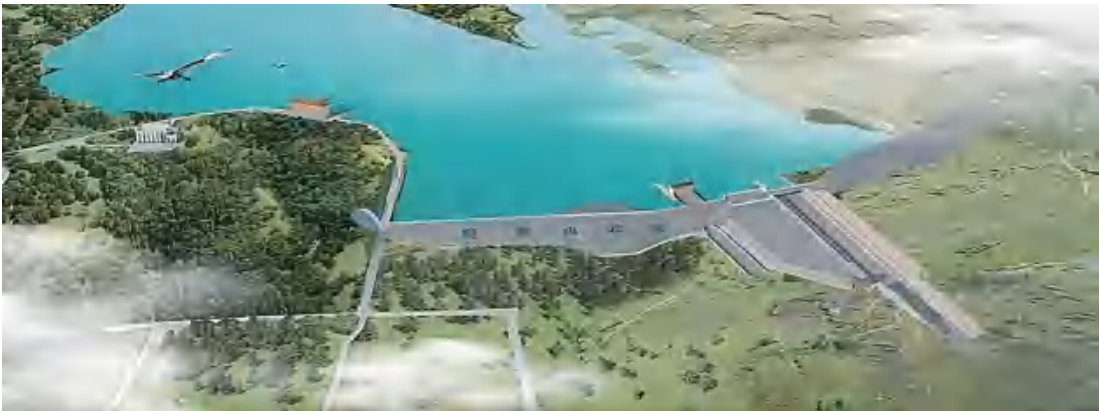
经过咨询工程师精心构思设计,将输水洞启闭塔与泄洪排砂洞启闭塔结合为一体,增大了基础面积,使启闭塔基础的地基应力更为均匀,不易发生不均匀沉降,保证了启闭塔的安全。输水洞坝下段采用廊道内放置压力钢管的形式,钢管固定在廊道内部,如果钢管发生事故,维修人员可以进入廊道内检修钢管,钢管不直接与坝体接触。这样既避免了传统坝下涵管漏水直接进入坝体,极大危害大坝安全的问题,也方便了输水洞的维护检修。同时,输水洞与泄洪排砂洞坝下段全部采用埋石混凝土浇筑为一体,洞顶浇平至坝基建基面,一方面提高了输水洞与泄洪排砂洞坝下段的稳定性,另一方面也减少了坝体与输水洞、泄洪排砂洞的接触面,极大降低了接触渗漏的机率,同时也方便了坝基土料的碾压。

2.取水泵站采用浮船泵站保障季节性取水要求

本工程取水泵站是为农业灌溉取水,取水时段为季节性取水。本次设计将取水泵站布置于大坝上游右岸,考虑到水库来水含沙量大,且坝址附近淤积严重。传统

固定泵站，取水口易被泥沙淤积堵塞，运行不灵活，整体投资较大，泵站长时间搁置，机组利用率不高。浮船式泵站具有较大的灵活性和适应性，对河势的依赖性小且工程用材少，浮船投资小，运行较为灵活，当机组发生故障时，灌溉水量减少较少，对供水保证率有一定保证。

经过反复经济技术比较，本次设计根据本工程地形条件、泥沙特征、取水要求等综合考虑，取水泵站采用浮船泵站这种较为新颖的泵站型式，利用船坞作为水泵工作平台，船放置在水库内，水泵抽水至后池的提水泵站，既为建设单位节省了投资，也因地制宜较好地保证了灌溉用水。在浮船主甲板下左右船舷布置压载水舱，用来调节浮船的不同吃水深度及机组运行时不平行力矩的要求，给机组运行提供了一个稳定安全可靠工作平台，使机组能够正常运行。



| 咨询效果 |

工程咨询成果详细分析查明了项目存在的现有工程交叉干扰、移民占地、泥沙淤积、水库渗漏严重、地质地形建库条件较差等问题，并提出了科学合理的解决方案和措施，同时良好地控制了投资造价，达到了地方所期盼的经济合理、安全可靠、节省投资的预期目标，形成了较好的咨询效果，得到了主管厅局和地方领导以及专

3. 坝肩坝基处理多种防渗方式结合封堵渗漏通道

水库左右坝肩和坝基存在的渗漏问题，是本工程设计的重点，关系到工程安全与否。经过反复计算论证，本次设计主坝右坝肩防渗采用帷幕灌浆防渗，水平防渗向右岸山体延伸50m，深度深入到基岩相对不透水层。主坝左坝肩采用帷幕灌浆全断面防渗处理，与副坝防渗系统相连接，并设计透水压重平台防护。副坝右坝肩与主坝防渗系统相连接，左坝肩采用混凝土防渗墙，为防止绕渗水平防渗长度为200m，垂直防渗深度至地下40m。坝基防渗采用全封闭防渗，针对不同地层岩性采用不同的防渗方式，风积冲积粉土、细砂直接清除，碎石土层采用混凝土防渗墙，以下进行帷幕灌浆，防渗帷幕深入到基岩相对不透水层。通过本次设计，工程整体形成了较好的防渗效果。

家的一致赞许和认可。

同时，还有一定的经济和社会效益：嘎海山水库工程的开发建设，对于调节控制养畜牧河乃至柳河流域的泥沙起到了非常重要的作用，而且可有效利用当地的地表水资源，满足当地灌区发展的用水要求，保障当地工业城镇用水安全，同时对防洪、当地旅游业、生态环境改善也将发挥重要作用和意义。



“十四五”黄河内蒙古磴口扬水灌区 续建配套与现代化改造可行性研究报告

Feasibility Study Report for Lifting Yellow River Water Irrigation Area in Inner Mongolia Autonomous Region Continuation and Modernization during the “14th Five-Year”

编写单位：内蒙古自治区水利水电勘测设计院
Inner Mongolia Autonomous Region Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-6293991
主要完成人：王敏 马莉春 陈婧 杨文静 赵瑞廷 马宁 王静 范岳 陈晓鹏 卢伯楠

| 点评 |

内蒙古磴口扬水灌区地处大青山南麓土默川平原，设计灌溉面积67万亩，是自治区大型扬黄灌区，属于水利部注册的大

型灌区之一。工程以“设施完善、管理科学、用水高效、生态良好”的现代化灌区为建设目标，以补齐骨干灌排工程短板、提档升级灌排设施为重点确定“十四五”建设内容，全面配套磴口扬水灌区。工程





图1 黄河内蒙古磴口扬水灌区地理位置图

设计践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”新时代水利工作方针，服务乡村振兴战略、保障国家粮食安全和主要农产品有效供给、助力脱贫攻坚，将为落实内蒙古自治区“五大任务”推动高质量发展提供有力的水安全保障。

项目背景

大型灌区是农业和农村经济发展的重要基础设施，是我国农产品的重要生产基地，还担负着城乡生活、工业和生态环境供水的重要任务。同时，大型灌区还是生态环境保护、建设美丽乡村和幸福家园的重要区域。1998年以来，国家投入资金开展了大型灌区续建配套与节水改造，部分病险、卡脖子工程基本得到改造，骨干工程配套率和设施完好率明显提高，灌区灌排基础设施薄弱、灌溉效益衰减的状况得到改善，管理体制改革深入推进，灌区管理水平与效能得到提升，有力地促进了农业节水增产和农民增收，取得了显著的经济、社会和生态效益。但受条件限制，灌区在灌排工程设施、量测水设施、信息化

配套以及灌区的管理体系、长效运行机制等方面还存在突出短板和薄弱环节，亟需在“十四五”期间进一步开展灌区改造配套建设。为实现农业和农村经济的健康可持续发展，保障国家粮食安全和农产品有效供给，必须加快大型灌区现代化改造步伐。近年来中央一号文件、《乡村振兴战略规划》和水利部《加快推进新时代水利现代化的指导意见》都提出要实施大中型灌区续建配套与现代化改造，到2035年，农业农村现代化要基本实现，到2050年，全面实现水利现代化。

磴口灌区自实施续建配套与节水改造以来，经过多年的努力，灌区水利基础设施日益完善，灌区配套率和完好率也得到稳步提高，部分病险、卡脖子骨干工程得到改造，有效遏制了灌溉面积萎缩效益衰减局面，但灌区依然存在诸多短板需要补齐。一是供水保障程度不高，灌溉用水含沙量大，控制性建筑物存在阻水、浪费水头的现象，长大支渠输水不畅；二是水利基础设施依然薄弱，节水改造标准偏低，田间工程衔接不到位，排水工程设施空白；

三是用水效率和效益偏低。水资源紧缺与灌溉用水浪费并存，农业灌溉用水总量控制和定额管理尚未全面落实；四是水环境和盐碱化问题日益凸显，盐碱化治理依赖洗盐压碱，缺乏水平排泄通道，作为哈素海生态补水的主要通道，总干渠上端衬砌

工程已达使用年限，成为了哈素海水生态环境保护的“卡脖子”段落；五是灌区发展体制机制亟需突破，管护机制不活、基层服务覆盖低、用水计量率低、信息化智慧化管理水平不高。因此对灌区进行续建配套与现代化改造是十分必要的。



图2 总干渠0+000-6+300段渠道淤积现状



图3 总干渠0+000-6+300段渠道预制混凝土板破坏严重



图4 哈素海—扬干渠 10+405-13+747段树木丛生、过流能力不足



图5 支渠进水闸现状

| 项目内容 |

“十四五”实施方案将灌区现有灌排功能分为骨干及田间两级，骨干工程范围包括：平原区设计流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 以上（含）的灌溉干支渠，骨干渠上设计流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ 以上（含）的建筑物；设计流量 $3\text{m}^3/\text{s}$ 以上（含）的排水干支沟道，骨干沟道上设计流量 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上（含）的建筑物。其余渠（沟）及配套建筑物为田间工程。按照“建一处成一处发挥效益一处”的原则，“十四五”期间工程实施的建设内容及投资如下。

（1）泵站工程：新建二级泵站3座、重

- 建二级泵站2座。
- （2）输配水工程：规划改造灌区支渠及以上骨干渠道9条，完成灌溉输配水骨干渠道衬砌工程64.644km。
- （3）建筑物工程：完成配套渠系建筑物372座，包括重建干渠建筑物48座、支渠配套建筑物324座。
- （4）测流设施：增设8座支渠测控一体化闸门监测站，并对50处支渠进水闸的测流装置进行更新改造。
- （5）其他工程：完成干渠节制闸维修改造，干渠背坡整治工程120km。配套管理设施中的移动水泵车1辆和冲泥设施1套。

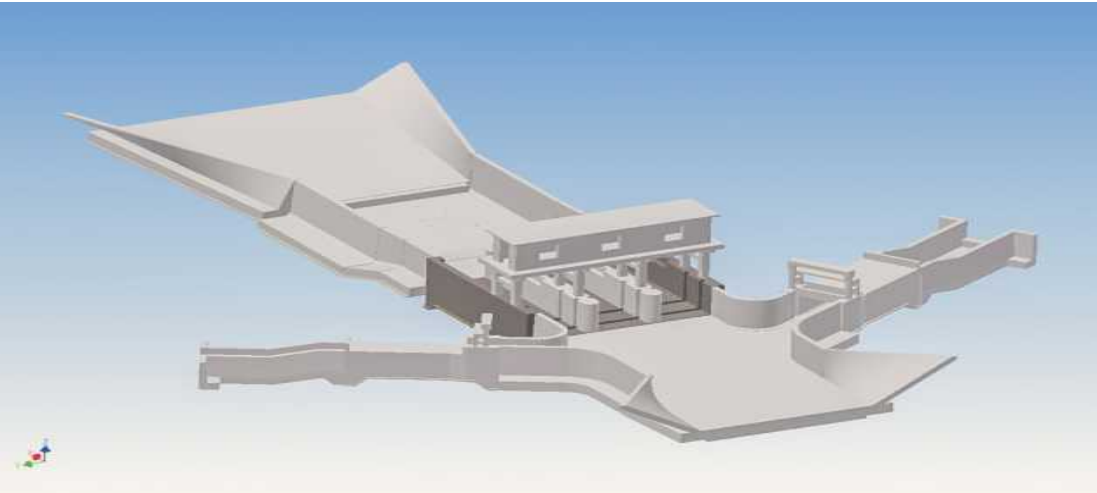


图6 哈素海—扬干18+817里素节制分水闸枢纽设计模型图

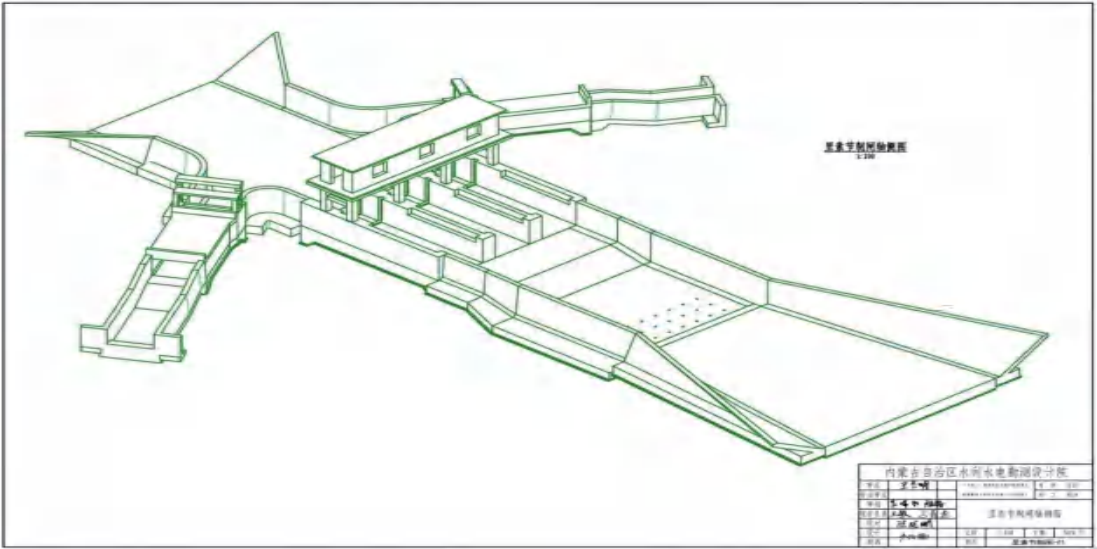


图7 里素节制闸轴侧图

2026-2035 年期间，完成改造时间晚于 2003 年的部分骨干建筑物，完成镫口级泵站改扩建 1 座；新建二级泵站 3 座；完成配套建筑物工程 17 座，包括新建干渠倒虹吸 1 座、重建支渠进水闸 16 座；完成干渠沥青路面铺设 113.36km；新建骨干排水系统；完成智慧水利管理体系中的支撑保障体系。

“十四五”期间项目总投资为 25501.00 万元，建设资金由中央和地方共同出资，其中中央专项资金比例为 80%，共计 20400.80 万元，自治区和地方政府自筹资金比例 20%，共计 5100.20 万元。

工作过程

根据水利部、国家发展改革委办农水〔2020〕56 号文《关于开展“十四五”大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制工作的通知》精神，项目组对黄河内蒙古镫口扬水灌区进行续建配套与现代化改造设计，

经自治区水利厅、水利部、自治区发改委、国家发改委等国家和自治区级评审部门的多次审查，产品质量及设计深度均得到专家的一致认可和好评。镫口灌区从自治区申报的多个大型灌区中脱颖而出，成为自治区纳入水利部、国家发改委《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》（水规计〔2021〕239 号）的灌区之一。

咨询工作特点、经验教训

成果特点

1. 以现代化标准开展灌区改造

《可研》依托镫口灌区，面向未来 15 年灌区经济社会发展实际需求，运用构建灌区灌排物理网络、软硬件信息网络、灌区管理服务网络三大复合系统的技术手段，深度融合水土资源优化配置、灌溉排水工程提升改造、信息化网络建设生态系统修复、水文化保护与建设，深化管理体制变革和机制创新等工作任务，打造具有深度



图8 “十四五” 镫口扬水灌区续建配套与现代化改造平面布置图



图9 镫口灌区现浇混凝土衬砌



图10 镫口灌区膜袋混凝土衬砌

学习能力、全时空服务的智能水网灌区，实现“用水高效、设施完善、管理科学、生态良好”的总体目标，力争2035年基本实现灌区现代化。

《可研》通过以节水为中心的灌区续建配套和技术改造，使灌区灌溉系统逐步实现引水、输水、配水、灌水、用水等环节全面节水，有效控制地下水位，改土治碱。

提高灌区水资源的利用率，水分生产率，综合生产能力，经济发展水平，保护生态环境，使灌区实现“节水灌溉、改土防次、增产增效、可持续发展”。

2.开展水生态保护与水文化传承

该设计抓住镫口扬水灌区现代化发展的机遇，以灌区生态保护格局为前提以渠、沟为总体构架，以农耕水利为主题，依托

现有水利工程，弘扬灌区悠久的水文化及特色农业，辅助打造集功能、生态、休闲、水文化传承为一体的特色现代化灌区。“十四五”期间，镫口灌区水文化建设在治理灌区水生态环境的前提下，以渠系为生态廊道，以镫口一级泵站、大城西分水枢纽和三个滞洪区为重要节点，打造富涵水文化元素的精品灌区工程。远期，在口灌区排水体系完善、土壤盐碱化得到有效控制、水生态环境得以修复改善、水文化建设有了阶段性发展后，对灌区水文化建设进行改造升级，并以哈素海为依托，着力将灌区打造成为水利风景区，使其成为提升灌区文化内涵和品位的示范工程，成为传播灌区水文化的重要平台和载体。

通过调查走访，搜集、整理了有关镫口灌区的历史变革、演变过程等资料深入挖掘灌区传统水文化遗产，摸清传统水文化遗产的内容、种类和分布等情况，认真梳理传统水文化遗产的科学内核，切实保护各种物质的和非物质的水文化遗产。

3.提出了建设智慧水管理体系

“十三五”期间的工程建设和信息化配套镫口扬水灌区经过“十二五”有着较好的基础条件。立足于镫口灌区现代化管理需求，依据水资源调度和灌区运行管理的实际需要，以系统长期、稳定、安全、高效、经济运行作为基本前提按照水利部、国家发改委颁布的《大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制技术指南》的要求进行规划设计。补齐现状信息资源采集不完整、不精确的短板，实现镫口灌区管理局与总干渠、民生、跃进三个管理站和扬水泵站的光纤互联，建设覆盖灌区的窄带物联网；整合所有相关的信息资源，提高信息资源的共享能力，实现系统融合，开发大数据分析模型和智能业务应用系统；采用面向服务的体系架构，建设GIS应用支撑平台，把灌区核心业务以及数字化行政

管理等业务进行整合，形成统一的用户管理、数据共享机制，实现“GIS一张图”管理；建设支持智慧应用要求的私有云数据中心，升级灌区管理局中心站展示系。

4.与高标准农田充分衔接

镫口扬水灌区设计灌溉面积67万亩，水权转让、土地整理、农业综合开发等项目已批复实施的高标准农田项目15.65万亩、田间节水灌溉面积8.63万亩，《规划》对未批复的42.72万亩田间工程，包括灌排渠沟系、土地平整、路、林等进行配套。按照包头市土默特右旗及呼和浩特市土默特左旗“十四五”农业农村发展规划初步成果，“十四五”期间规划实施高标准农田土右35万亩、土左30万亩。规划期间，包头市水务局、镫口扬水灌区管理局及哈素海灌域管理局均已和农牧部门沟通，在项目选项时优先选择完成骨干输水工程配套的地块，争取在“十四五”期间全部建成高标准农田。目前，镫口灌区结合已建设骨干工程已经开展了10万亩高标准农田建设，后续项目也在稳步推进中。

| 咨询效果 |

1.《可研》实施后效益显著

通过“十四五”灌区续建配套与现代化改造，镫口灌区预期至2025年，灌工程设施达到设计要求，基础、结构稳定，处于完好状态，并实现信息数字化管理。干渠衬砌率达到100%，跑冒滴漏渠系水利用系数提高到0.714，农田灌溉水有效利用系数提高到0.643，制定科学合理的水资源配置体系，全面搭建智慧水利综合感知、智慧应用和智慧决策支持体系，斗渠以上覆盖范围达到80%，农业水价达到运维成本水平，推进灌区和泵站标准化规范化管理实施，推进措施得当的水环境监控和水生态修复体系建设，稳步推动水文化建设工作。

2.全面应用新标准、新技术、新材料

该设计在自治区范围内首次应用最新的《渠道防渗衬砌工程技术标准》(GB/T50600-2020)，全面提高工程标准和耐久性，工程使用年限达到50年。镫口扬水灌区以往的衬砌结构形式均为预制混凝土板，《可研》在干渠及部分支渠采用了现浇钢丝

网混凝土与保温一体化衬砌结构形式，在投资基本不变的条件下，结构缝数量比预制板更少、糙率小，混凝土中间铺设钢丝网片、底部为聚苯乙烯保温板，衬砌的强度、整体性及抗冻胀性都有所提高，经过2021、2022年度项目实施和运行考验后效果良好。



图11 现浇钢丝网混凝土与保温一体化衬砌施工与建成效果

3.指导灌区建成自治区第一处用水计量率100%的灌区

通过灌区信息化建设工程的实施，可建设完成信息采集/监视系统、闸门控制系统、通讯系统、计算机网络系统及软件系统等内容，灌区干支渠口均有测控一体化闸门或建筑物测流设施，用水计量率

100%。同时灌区管理中心不断完善供水管理相关制度，开展节水宣传培训等工作，初步实现了灌溉资源合理分配、节水增效的目标。2023年1月，水利部公布了2022年度全国节水型灌区名录，镫口扬水灌区名列其中。

4.积极推进灌区管理体制改革

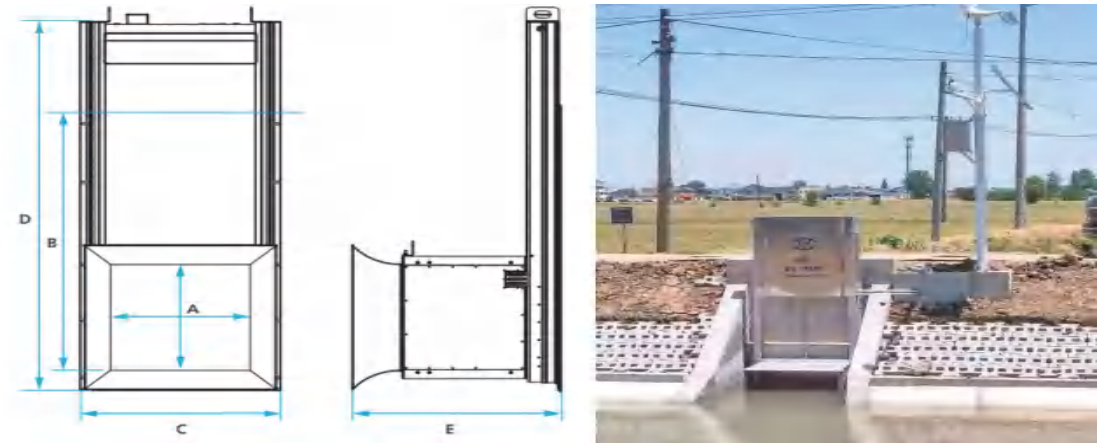


图12 测控一体化闸门示意图及实际施工效果图

设计进一步提出深化灌区管理体制改
革方案，健全工程维养经费保障机制，确
保“两费”足额到位。全面推进灌区标准
化规范化管理，推进水价综合改革。健全
合理反映供水成本、有利于节水和农田水
利体制机制创新、与投融资体制相适应的
由农民用水户合作组织与农民协商定价的
农业水价形成机制；建立可持续的精准补
贴和节水奖励机制；促进农业用水方式由
粗放式向集约化转变，保障灌区水利工程

良性运行。

到2025年，形成职能清晰、权责明确、
运行顺畅的管理体制，专业高效、经营规
范、服务到位的管理队伍，率先实现灌区
管理标准化、规范化。

到2035年，实现水费收缴率100%、
“两费”落实率100%、国管口计量率
100%，万亩专管人员控制在3人以下，农
业水价改革全面覆盖，基本实现灌区管理
现代化。

交 通

新建白彦花铁路专用线可行性研究

Feasibility Study Report on the New Bai yanhua Railway Project

编写单位：内蒙古铁道勘察设计院有限公司

Inner Mongolia Railway Survey and Design Institute Co., Ltd.

联系电话：0471-6912757

主要完成人：杨艳 支玉娜 武雅卉 王英 王嘉华 梁瑾冉 崔蕾 王岩 晋仲伟 段连发 周浩宁
谷智 程永刚 王业承

| 点评 |

新建白彦花铁路专用线自包兰线白彦花站接轨，本项目与在建包银高铁2次交叉，包银高铁采用门式墩跨越本专用线，本线采用U型槽下穿，本线采用（6-24m+3-20m+3-24m）简支梁跨越C613乡道，进入乌拉特前旗工业园区后设工业园站，线路长8.625km。本项目的定位是为园区企业货运服务的铁路专用线，乌拉特前旗工业园是以煤化工产品为主的工业园，园内已招商引资建成71个工业项目。专用线在园区北侧设置工业站，设4条到发线、1条装卸线，货场1座，工业园区站集中管理集散货物，承担整个园区的产品运输任务，并为园区既有和远景企业提供了接轨条件。本项目的站场布置方案也为类似项目的设计和建设方案提供了一定的指导和借鉴，具有一定的可操作性和应用性。专用线的线站设置方案难度较大，项目的研究方案多样、内容详尽，在同类项目中具有较高水平。

| 项目背景 |

本项目位于巴彦淖尔市乌拉特前旗，拟接轨于包兰线白彦花站，主要为乌拉特前旗工业园企业原材料及产品的运输提供服务。

乌拉特前旗工业园区筹建于2005年，是乌拉特前旗实施东靠南融战略，主动接受呼包鄂“金三角”经济辐射，加快推进与包钢集团公司战略合作、打造包钢西区的具体部署。按照自治区沿黄沿线经济带发展规划及园区的产业发展规划，园区重点发展冶金及下游产业，氯碱化工循环经济产业、新型煤化工产业等三大产业，配套发展商贸物流、装备制造、环保型建材及战略性新兴产业。

园区位于乌拉特前旗先锋镇境内，东与包头市接壤，距包钢24km，南与鄂尔多斯隔河相望，园区北侧5km范围内有包兰铁路、京藏高速、110国道3条交通要道，区位优势明显，园区总规划面积72km²。园区内已招商引资建成71个工业项目，完成



投资 139 亿元，2018 年实现工业产值 74 亿元，成为包头西部以冶金加工、煤化工、硅化工、新型能源为主导产业的重要工业集聚地。

园区主要企业有内蒙古包钢庆华煤化工有限公司、内蒙古包钢还原铁有限责任

公司、内蒙古大中矿业有限公司、巴彦淖尔市金峰化工有限责任公司等。

本项目的建设为企业、地方和铁路搭建了共赢的物流平台，园区项目集聚产生积极的拉动效应，对调整乌拉特前旗经济结构，促进地方经济发展具有重要意义。





项目内容

1. 运输需求

本项目的建设，是实现“公转铁”、落实节能环保政策的需要；有效衔接了区域铁路运输资源，为企业原料供应及产品销售运输通道提供保障，对提高铁路运输效率，降低企业运输成本具有重要意义。本项目的建设是繁荣市场经济，促进区域经济发展的需要。

2. 项目功能定位

本项目拟接轨于包兰线白彦花站，项目定位是为乌拉特前旗工业园区企业货运服务的铁路专用线。

3. 研究范围

(1) 既有包兰线白彦花站至新建工业

园站，新建专用线正线长7.055km。

(2) 新建专用线与包兰线联络线1.570km。

(3) 接轨站营业线内工程。

4. 货运量预测

本专用线初、近、远期运量分别790万吨、855万吨、1750万吨。其中，发送量分别为300万吨、330万吨、720万吨，品类主要为焦炭、球团，远期增加钢材、粮食等，到达量分别为490万吨、525万吨、1030万吨，品类主要为煤炭、铁矿石、铁粉，远期增加硅石。

5. 运输组织模式及运营管理方式

(1) 来自甘其毛都、策克口岸及乌海的煤炭由始发地组织5000t始发直达列车，经西金线或临哈线、包兰线至工业园站。

来自二连口岸铁矿石由始发地组织4800t直达列车，经集二线、京包线、包兰线至工业园站。

(2) 发送货流焦炭、球团由装车地组织5000t直达列车，河北地区车流经本专用线-包兰线-京包线-唐呼线运输；甘肃地区车流经本专用线、包兰线运输。

(3) 零星车流由包兰线（临河-包头西段）摘挂列车担当。

(4) 工业园区站预留了德隆、众兴、庆华企业的专用铁路接轨条件，待各专用铁路接通后由工业园区站配属内燃调机统一负责取送车作业。

6. 主要技术标准

(1) 正线数目：单线。

(2) 限制坡度：6‰。

(3) 最小曲线半径：一般500m，困难300m。

(4) 牵引种类：电力。

(5) 机车类型：SS4、HXD系列。

(6) 牵引质量：5000t。

(7) 到发线有效长：1050m。

(8) 设计速度：60km/h。

(9) 轴重：23t。

(10) 闭塞类型：半自动闭塞。

7. 方案比选

本次针对白彦花站接轨分别研究了白彦花东咽喉上行接轨和下行接轨、白彦花西咽喉上行接轨和下行接轨四个方案，并进行技术经济比较。

经以上技术经济比较分析，白彦花东咽喉下行接轨方案较白彦花东咽喉上行接轨方案线路长度短0.9km，工程投资节省3252万元；较白彦花西咽喉上行接轨方案线路长度短4.3km，工程投资节省7648万元；较白彦花西咽喉下行接轨方案线路长度短0.65km，工程投资节省3818万元。

白彦花东咽喉下行接轨方案不存在折角运输，专用线以路堤形式下穿规划包银

高铁。无挖方工程，水害风险小。线位位于园区公路西侧，经向工业园区及当地国土部门了解，线路所经地区多为盐碱地，征用耕地难度相对较小。

白彦花东咽喉下行接轨方案本次研究推荐I方案—白彦花站东咽喉下行接轨方案。

综上，白彦花站东咽喉下行接轨方案具有线路最短、投资最省、征地难度小、水害风险小、运输组织顺畅等优点，故本次研究推荐白彦花站东咽喉下行接轨方案。

8. 拟建包银高铁位于包兰铁路南侧，距离包兰线约30m。新建专用线线位引入工业园区时应合理选择交叉位置。同时考虑既有白彦花站改造条件困难，本专用线引入尽可能减少对既有白彦花站的改造，本次研究采用正线与联络线的方式接入白彦花站，本专用线与包银高铁以10°~13°交叉，经与包银公司多次方案对接，抬高包银高铁，以门式墩跨越白彦花铁路，以解决铁路交叉问题，本项目是解决小角度交叉的典型案列。

9. 运营模式上乌拉特前旗园区更倾向企业自管，我院从技术角度出发，对铁路技术标准、线路方案、行车组织、运营模式、经济效益等进行多维度比较，推荐铁路局代管运营管理模式。为本线铁路运营模式提供了有利的技术支持，本项目为企业铁路管理选择提供了典型案例。

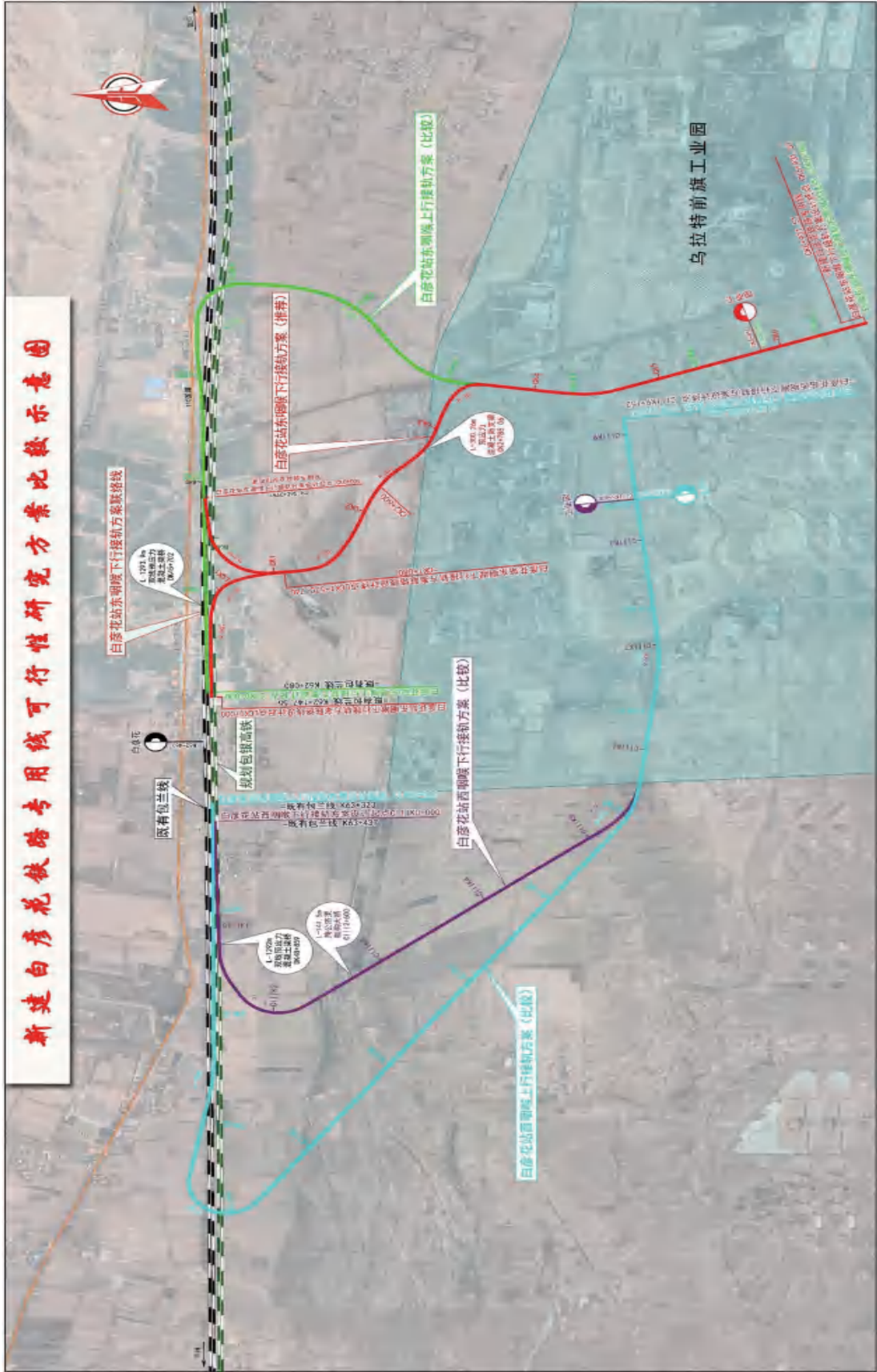
10. 主要工程内容

白彦花铁路专用线主要工程有：

路基工程：路基土石方共计136.75×10⁴m³，其中区间土石方52.57×10⁴m³，站场土石方84.18×10⁴m³；

路基附属主要工程数量（含联络线，含站场）：①坡面防护数量M10水泥砂浆砌片石5.0710×10⁴m³，5991.96m³/km；C30混凝土0.7443×10⁴m³，879.435m³/km；土工格栅37.5311×10⁴m²，44347.29m²/km。②U型







槽数量 C40 混凝土 $0.2465 \times 10^4 \text{m}^3$ ，HRB400 钢筋 $27.0667 \times 10^4 \text{kg}$ ，HRB300 钢筋 $10.0198 \times 10^4 \text{kg}$ ；C35 混凝土桩基础 $0.2677 \times 10^4 \text{m}^3$ ，HRB400 钢筋 $20.9376 \times 10^4 \text{kg}$ ，HRB300 钢筋 $4.0530 \times 10^4 \text{kg}$ 。

用地：新增永久征地 759.89 亩。

桥涵工程：新建梁式大桥 1 座/331.84 延长米；新建梁式中桥 1 座/55.11 延长米；新建框架桥 4 座/1002.92 顶 m^2 ；改建框架桥 1 座/65.1 顶 m^2 ；新建涵洞 33 座/158.36 横延米，接长涵洞 1 座/4.03 横延米。

轨道工程：铺轨共计 15.04km，其中正线铺轨 5.21km，站线铺轨 9.84km；铺道岔共计 20 组，其中单开道岔 19 组，交叉渡线 1 组；铺砟共计 $3.73 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中正线铺砟 $1.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ，站线铺砟 $2.19 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

机务车辆工程：乘务员出退勤一体机 2 套及简易机车整备设备；货车故障轨旁图像识别系统设备（技术交接自动识别）1 套，车号自动识别设备 1 套，电动架车机 2 台及其他边修用钳工类设备等。

信号工程：信号系统主要由运输调度指挥系统、列车运行控制系统、区间闭塞系统、联锁系统、车站电码化、信号集中

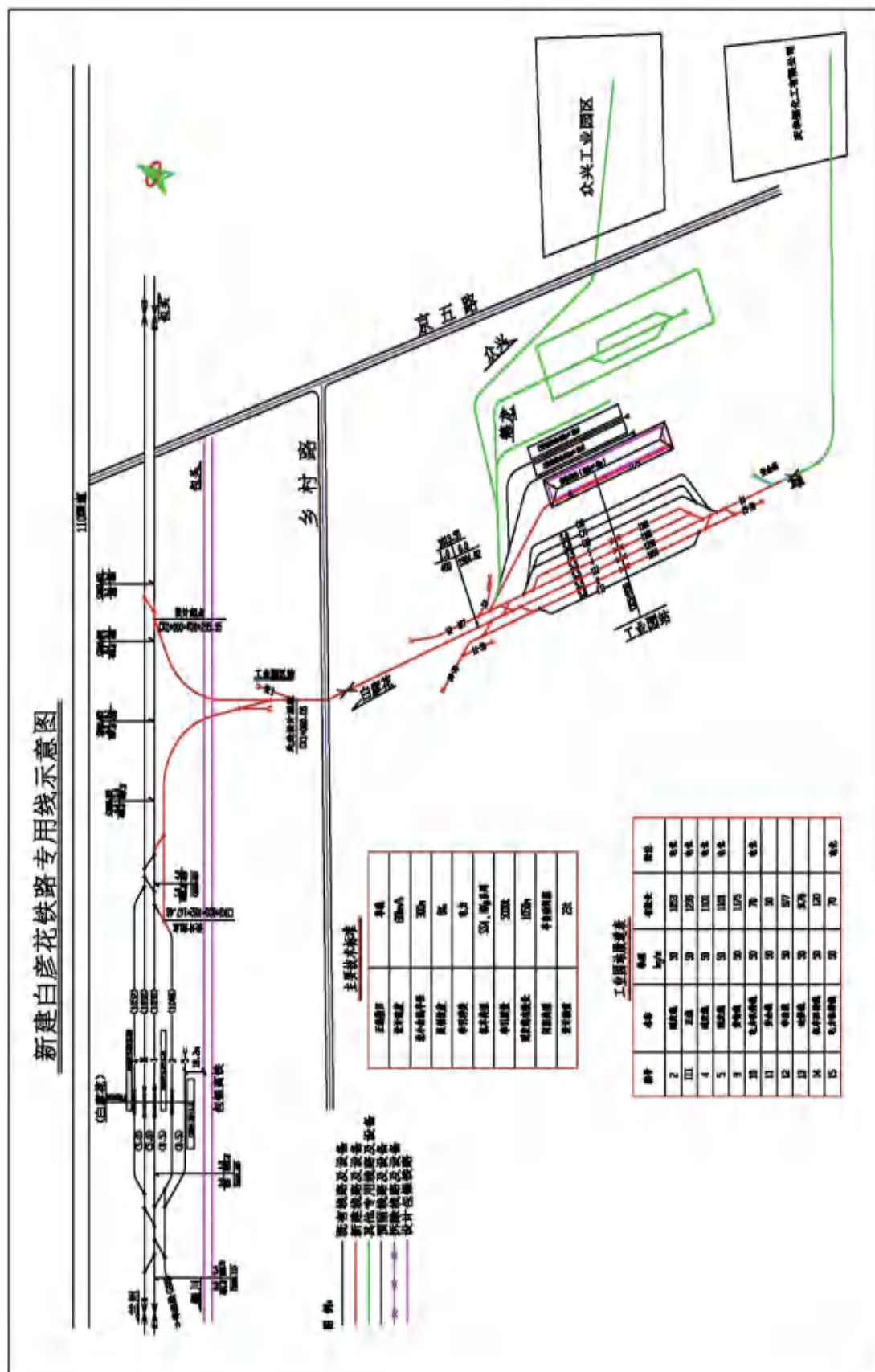
监测系统、信号电源系统设备、电线路、信号防雷接地等组成。白彦花站改造基于白彦花站大修工程基础上进行。工业园站均按新设设计。

两站共计新设信号机 39 架，新设转辙设备 23 套（其中双机外锁闭 5 套），新设轨道电路 40 区段。取消 2 架区间信号机，移设一架区间信号机。

通信信息工程：敷设埋式单模光缆 16.8km，设 SDH-622Mbit/s 传输系统设备 1 套、数据网路由器及交换机设备各 1 台、GPON OLT 设备以及 GPON ONU 设备各 1 台、调度交换机 1 套、设 25m 无线铁塔 1 座、-48V/150A 高频开关电源设备 1 套、办公网 4 光口 24 电口交换机 2 台、货运管理信息系统 1 套、货车装载视频监控系统 1 套、视频监控系统 1 套等。

接触网工程：新建电化范围：本专用线区间走行线及工业园站 1、II、3、4、6、10 道均电化挂网，其中 9 道为机车回转线电化挂网 121m。

改建电化范围：白彦花站新增安 1、安 2 道及本专用线接轨包兰线引起的接触网改造工程。





电力工程：新建高压电缆线路4.45km，低压电缆线路 5.17km。箱变 2 台，杆变 1 台，投光灯塔 7 座。

房建工程：新建房屋共计 48673.2m²，其中环保棚 46330m²；

11.投资估算及经济评价

(1) 投资估算

本项目可研投资估算总额 47932.27 万元，技术经济指标 3079.09 万元/正线公里。其中，静态投资 46942.15 万元，动态

投资 920.07 万元，铺底流动资金 70.05 万元。

(2) 经济评价

对于财务评价来说，财务内部收益率 6.28%，高于基准收益率 3%，说明项目是可行的；财务净现值 26561 万元大于零，说明项目可以接受；投资回收期 16.9 年，小于铁路行业基准投资回收期，说明项目具有较强的投资回收能力及盈利能力。

主要指标及分析

表 1 财务评价指标表

1	财务内部收益率（税前）	%	6.28%
2	财务内部收益率（税后）	%	5.15%
3	财务净现值（税前）	万元	26561
4	财务净现值（税后）	万元	16037
5	投资回收期（税前）	年	16.9
6	投资回收期（税后）	年	18.2

(3) 不确定性分析

投资项目未来的实际状况与预测不可能完全一致，存在一定的不确定性。因此，对一些不确定性因素发生变化时项目财务状况的影响程度进行分析是十分必要的。对影响项目评价的主要因素（运价、运量、投资和运营成本）进行单因素财务敏感性分析。

表 2 本项目敏感性分析表

变动因素 \ 变动率	-20%	-10%	0	10%	20%
运价	3.76%	5.10%	6.28%	7.35%	8.34%
运量	4.55%	5.45%	6.28%	7.05%	7.78%
运营成本	7.05%	6.67%	6.28%	5.88%	5.47%
投资	7.91%	7.03%	6.28%	5.62%	5.04%

由敏感性分析表可以看出，运价变化对内部收益率的影响最大，其次为运量、投资和运营成本。当上述指标向不利方向变动 20% 时，财务内部收益率均能满足 3% 的基准收益率要求，因此本项目的抗风险能力较强。

(4) 结论

本项目财务指标均满足要求，财务评价结论为可行，具有较强的投资回收能力及盈利能力，抗风险能力较强。

2019 年 12 月，配合项目建设方完成了勘探和测量。

2020 年 3 月初，完成了项目可研报告。

2020 年 3 月 24 日，呼和浩特局对项目可研报告进行审查。

2020 年 3 月底，完成了可研鉴修。

2021 年 7 月 27 日，呼铁局对项目出具接轨意见。

| 咨询工作特点、经验教训 |

| 工作过程 |

研究过程：

2019 年 9 月 15 日，接到项目预可研委托。

2019 年 9 月底，完成了项目预可研报告。

2019 年 10 月 14 日，呼和浩特局对预可研报告进行审查。

项目特点：

1. 乌拉特前旗工业园区发展完善，园内公路网、电力网、供暖网、天然气网等基础设施完备。铁路专用线穿越园区需避让上述基础设施，工业园站同时为多家企业预留接轨条件，线路选线受众多控制因素限制，可见其选线难度之大。在园区北侧

设置工业站，工业站经与园区内多家大型企业对接、调整，设置4条到发线、1条装卸线，货场1座，承担整个园区的产品运输任务，并为园区既有和远景企业提供了接轨条件。

2. 拟建包银高铁位于包兰铁路南侧，距离包兰线约30m。新建专用线线位引入工业园区时应合理选择交叉位置。同时考虑既有白彦花站改造条件困难，本专用线引入尽可能减少对既有白彦花站的改造，本次研究采用正线与联络线的方式接入白彦花站，本专用线与包银高铁以 $10^{\circ}\sim 13^{\circ}$ 交叉，经与包银公司多次方案对接，抬高包银高铁，以门式墩跨越白彦花铁路，以解决铁路交叉问题，本项目是解决小角度交叉的典型案列。

3. 运营模式上乌拉特前旗园区更倾向企业自管，我院从技术角度出发，对铁路技术标准、线路方案、行车组织、运营模式、经济效益等进行多维度比较，推荐铁路局代管运营管理模式。为本线铁路运营模式提供了有利的技术支持，本项目为企业铁路管理选择提供了典型案例。

| 咨询效果 |

1. 成果水平

本项目采用正线与联络线的方式接入白彦花站，协商包银公司同意本专用线小角度与包银高铁交叉，采用门式墩跨越本专用线。专用线依次跨越园区内公济渠、园区道路，同时避让高压铁塔与电力主干线、水暖、天然气等管线，在园区北侧设置工业站，设4条到发线、1条装卸线，货场1座，承担整个园区的产品运输任务，并为园区既有和远景企业提供了接轨条件，专用线的线站设置方案难度较大，在同类项目中具有较高水平。项目的研究方案多样、内容详尽，满足了新建铁路可行性研究编制办法的相关要求，并通过呼和浩特局集团公司的技术评审。

2. 应用价值

项目的定位是为园区企业货运服务的铁路专用线，乌拉特前旗工业园是以煤化工产品为主的工业园，园内已招商引资建成71个工业项目。专用线设置工业站集中管理集散货物，同时为多个企业预留接轨条件，即满足园区既有企业运输要求，又为远景企业的预留接轨条件。本项目的站场布置方案也为类似项目的设计和建设方案提供了一定的指导和借鉴，具有一定的可操作性和应用性。

2018年包头市S211省道（力德南路-210国道）道路改造工程可行性研究报告

Feasibility Study Report on the 2018 Road Reconstruction Project of S211 Provincial Road(Lide South Road – National Road210) in Baotou City

编写单位：包头市市政设计有限责任公司
Baotou Municipal Engineering Design Research Institute
联系电话：0472-5232533
主要完成人：王利军 施学军 乔向军 安文文 王金山 白雪 肖鹏 姚静如 王丽 陈磊

| 点评 |

本项目依据国家有关法律、法规和政策对项目有关的自然、社会、经济、技术等资料进行调查、分析和预测研究，进行了方案比选，充分考虑项目投资的必要性、技术先进性、经济盈利性及可行性，从而为投资决策提供了全面、系统、客观的依据。

筑路材料的选择上充分考虑了包头市的地域特点及材料优势，选取试验段采用与天然碎石物理力学性能较为接近的钢渣替代碎石拌合无机结合料稳定基层，强度高，水泥用量少，抗裂效果好。减少了开山采石带来的环境破坏和污染，降低了工程造价，经济效益、环境效益和社会效益显著，具有良好的推广价值。

排水管线设计使用预制钢筋混凝土检查井，预制钢筋混凝土检查井由于是整体预制完成，能够提高工程建设质量，降低重复建设频率，缩短施工周期，降低交通压力，提高行车舒适度。

该道路的建设大幅提高了S211省道的

通行能力，对S211省道周边地区的交通及市政管网等配套设施的完善意义重大，工程的建设对完善包头市的城市路网骨架的建设也有着非常重大的意义。

| 项目背景 |

包头市的城市建设及市政基础设施建设日趋完善，但仍存在着一些突出的问题。城市规划与建设不相适应，随着我市城市规模的扩大和社会经济的飞速发展，城市



图1 项目地理位置图

道路系统在整体框架上不健全，城市主干道的优势越来越不明显，城道路的功能没有区分，致使所有道路交通压力都很大。部分道路断面选择和功能定位不适当，通行能力差、安全率低。因道路初始红线及断面的局限，造成道路车道划分不合理，通行能力受限，这也将是“十三五”规划期间城市路网建设的主要任务。

S211省道包头段作为全市重要的交通干线，承担着非常大的运输任务，途经九原区、石拐区、青山区、固阳县，终点位于达茂旗。近年来，随着各旗县区经济社会发展，作为重要的交通干线，S211省道在方便周边居民出行、带动沿线经济发展方面起着至关重要的作用。S211力德南路至210国道段是市四区通往石拐区、固阳县的干线道路，也是石拐区融入包头市主城区加快发展的重要通道。随着青山区奥特莱斯建成营业和石拐华西希望花舞人间现代农业生态园项目的开园迎宾，交通车流量逐年增加，道路运输日益繁忙，该段现状的14.5m宽一块板道路已不能满足交通量的要求，道路部分地段破损比较严重，直接导致道路服务水平大幅下降，与文明城市的要求相差甚远，实施改造扩建已迫在眉睫。

在此背景下，包头市城乡基本建设办公室委托我院承担了本工程的可行性研究报告编制工作。根据合同要求，我院即组织各专业设计人员收集资料，踏勘现场，认真研究工程项目，合理安排、科学调度设计资源，全力配合业主，以期实现预定的工程总体进度要求。

| 项目内容 |

1.道路网的现状及规划

(1) 现状

本次拟实施工程位于包头市石拐区，起点为力德南路，终点至210国道，现状道



图2 沥青路面典型病害照片



图3 路面芯样照片

路全长5400m，现状道路路基宽度15m，路面宽度14.5m，原道路等级为公路二级，一块板形式，机非混行。

依据旧路检测报告，旧有沥青路面全路段均存在较严重的损坏。主要病害以裂缝类（线裂、网裂、龟裂）为主，变形类病害主要以车辙为主。其他病害如：K1+200和K2+400处存在长约20m、宽约2m的沉陷，K2+400~K2+600段存在长约200m的拥包，K5+000处局部修补，K5+100处存在较深坑槽。分析原因多半可以考虑是基层强度不足造成承力能力不够；从检测的弯沉值看，弯沉明显偏大，总体不足，极个别路段弯沉在临界值状态，全线没有满足要求的路段。从全线取芯结果看，能够取出芯样的只有12个点（总共取了44个点），不足28%，完整芯样更少，72%以上全是松散状态。

(2) 规划

石拐新区现已形成的主干路有康庄大道、巴达嘎尔大街，次干路有崇德大道、吉忽伦图大街、康宁路、紫薇大街、集贤路、友善道等，支路有德恒路、德泰路、遥光道、开阳道、玉衡道、遵信路、永昌

路、开元路等。现状与S211相连接的道路仅有崇德大道、友善道、遵信路、永昌路、开元路，除崇德大道为次干路外，其余均为支路，且离中心城区较远，巴达嘎尔大街、吉忽伦图大街均为断头路，未与S211省道衔接。区域内断头路较多，路网不完善。石拐新区的对外交通要道主要有210国道、包固一级公路、S211省道，S211省道的改造对加强区域交通与对外交通的联系，改善交通环境，完善路网结构起着至关重要的作用。



图4 石拐新区路网规划图

2.给排水管网的现状及评价

石拐新区现有给排水管网配套率极低，给排水工程是现代化城市的一项重要设施，是城市基本建设的一个重要组成部分，同时也是控制水污染、改善和保护环境的重要措施。需要结合市级总体规划和区域的详细规划统筹建设。

目前，S211省道没有任何管网系统。该区下游西侧，已经建成了B4路、望湖路、滨河大道及S211省道辅路，在B4路、望湖路、滨河大道上已有建成的D1000、D800、D800雨水管线，且为S211省道雨水系统留有D1000、D800、D800接口。S211省道西

侧B4路、望湖路、滨河大道雨水系统排入附近花圪台水库。S211省道雨水管线是望湖路-滨河大道-花圪台雨水系统的支网，是该系统的补充和完善。

3.绿化硬化照明的现状分析

S211省道（力德南路至210国道段）现状两侧部分路段为学校、平房底店，部分路段为空地。地面现状基本无硬化铺装，底店门前局部有混凝土硬化，大多地方为土路和杂草。道路通行过往车辆大车较多，机动车道两侧无人行便道，影响行人的出行安全。本次底店不在改造范围内，不涉及底店征拆。道路沿线基本无绿化，仅个别路段存有少量现状树杨树，在改造范围内的现状树建议移除，以免影响整体道路绿化景观。现状道路两侧无照明设施，夜间出行不安全。



图5 现状道路照片

S211省道（力德南路至210国道段）是市四区通往石拐区、固阳县的干线道路，也是石拐区融入包头市主城区加快发展的重要通道。随着石拐地区迅速的发展以及各景点的建成，人们的通行量继而越来越大，现状情况也就急需做出相应的改变，影响交通安全和城市形象最主要的就是道路绿化硬化景观，同时道路绿化间接地对城市的政治、经济、文化的发展也产生一定的影响。它以网状或带状的形式分布在城市及各乡镇之间，在特定的区域范围内形成一个完整的道路绿化系统。因此，道路绿化设计越来越受广大市民和城市管理

道)的绿化硬化改造也刻不容缓。

4. 拟建道路在路网中的功能定位



图6 石拐区规划图

依据包头市规划局文件包规划发〔2018〕206号文件《关于包头市S211省道(力德南路-210国道)道路改造工程规划意见的函》，S211省道(力德南路-210国道)道路红线70m，规划改造宽度43m，22m宽机动车道(双向六车道)，两侧各设置2.5m宽绿化带，3.5m宽非机动车道，1.5m宽绿化带，3m宽人行道。2018年实施宽度31m，22m宽机动车道，2.5m宽绿化带及2m宽临时便道。采取城市次干道设计标准，因该道路仍要兼顾二级公路的通行能力及服务水平，计算行车速度按60公里/小时考虑。

5. 总体设计思路及原则

本工程设计方案本着以道路规划为依据，在满足国家有关行业规范标准的前提下，使方案设计最大限度优化，同时注意降低造价，节约成本。同时从实际情况出发，以包头市总体规划，石拐新区控规及2020年发展纲要为指导性文件，着重将本

工程与包头市城市环境建设，服务好区域生产问题紧密结合起来。

一是在《包头市城市总体规划(2011-2020)》、《包头市石拐新区控制性详细规划》的指导下，充分考虑建设现代化城市的要求，进行本工程方案的设计。

二是在充分考虑城市经济现状及发展规划，考虑城市生态环境建设和保护及土地利用基础上，研究道路建设标准。

三是根据交通量预测结果和通行能力分析，综合考虑工程经济效益和社会效益，在满足交通需求的前提下，结合S211省道改造工程的标准，研究工程规模及横断面布置。

四是配合沿线景观，最大限度利用既有线型、分段循环设计道路绿化景观，使该道路在满足交通通行的前提下成为既能美化街景，又能减弱噪音、净化空气、改善小气候的城市园林景观。

五是认真调查研究，充分了解现有基础设施及排水规划情况，研究标准合理、使用可靠、投资效益高、满足道路功能需要的排水方案。

6. 工程设计方案

(1) 总体布置方案

S211省道改造工程，北起力德南路，南至210国道，全长5.4公里。道路红线70m，城市次干路兼顾二级公路标准，机动车道设计车速60km/h。

规划改造宽度43m，“三块板”断面形式，22m宽机动车道(双向六车道)两侧各设置2.5m宽绿化带，3.5m宽非机动车道，1.5m宽绿化带，3m宽人行道。横断面机动车道路面横坡1.5%，非机动车道路面横坡为1.0%，人行道路面横坡为2%。

因两侧地片开发尚未完成，两侧施工对道路非机动车道及便道影响较大，且现阶段非机动车流量较小，2018年实施宽度为31m，22m宽机动车道及两侧各2.5m宽

的绿化带，并设置2m宽临时人行便道，今后实施非机动车道时，可直接拆除2m宽人行便道、移植两侧树木修建即可。

(2) 主要节点方案



图7 规划改造道路横断面图



图8 2018年实施道路横断面图

道路主要节点均为平面交叉，力德南路以北设置路口进出口车道与改造段落车道数相匹配，与210国道交叉口维持原有三路交叉设置导流岛方案，并增加进出口车道，规划北绕城公路与210国道立交，北绕城公路上跨210国道，并设置互通匝道，待北绕城公路实施时再对该交叉口进行互通改造。其余路口有条件的均设置路口渠化，未修建的规划道路进行路口预留，分隔带



断开。

(3) 路基路面

依据旧路检测报告，旧路基层材料级配良好，路基状况很好，道路基层可铣刨破碎后作为路基填料使用，使用前须检测确保其满足路基填料要求。道路用地范围内，所有树木勘察包括树根、灌木丛、弧石、垃圾、残渣、篱笆、结构物、道路路面和所有障碍物都应予清除。换填路基需分层压实，每层压实厚度为30cm。

经过路面结构层材料方案比选，结合实际情况及现有道路路面结构，考虑未来交通量及后期养护等因素，本项目工程采用SBS改性沥青混凝土上面层、SBS改性沥青混凝土下面层，水泥稳定碎石基层、天然砂砾垫层。

为积极推广一般工业废物再利用，选取试验段采用与天然碎石物理力学性能较为接近的钢渣替代碎石拌合无机结合料稳定基层及沥青混凝土面层，强度高，水泥用量少，抗裂效果好。

(4) 排水方案

本工程为道路综合改造工程，因地制宜主要采用“排”的理念来解决雨水问题。一是因为该路纵坡较大（0.5%~0.8%），雨水流速大，汇流时间短；二是该区域地处城市边缘，因此，突出“排”的功能，可以提高控制雨水的效能、减小内涝风险。

布置原则为：充分利用地形及道路纵坡，使雨水靠重力自流。雨水管线分别敷设于S211道路两侧的非机动车车道内，管径为D600~D800，道路两侧设置雨水收水口，分别排入两侧雨水管，两侧两根雨水管由北向南排水，分三段分别在与S211相交的B4路、望湖路、滨河大道，向西排入B4路、望湖路、滨河大道SS211辅道的雨水预留管线中。

雨水检查井使用预制钢筋混凝土检查井，可达到缩短工期、减少环境影响、提

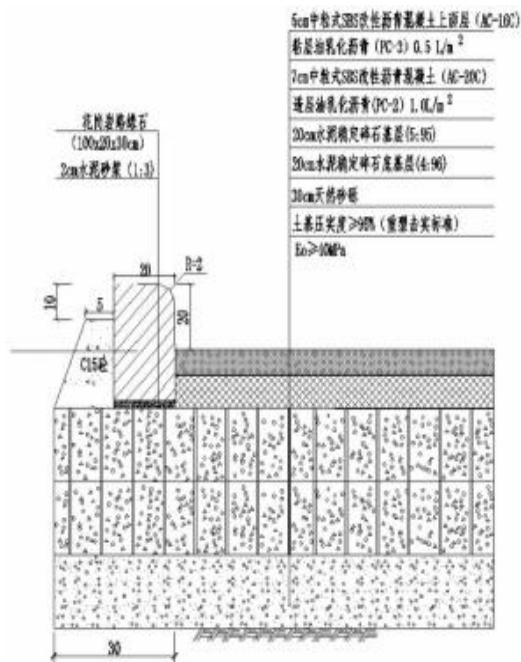


图9 标准段路面结构图

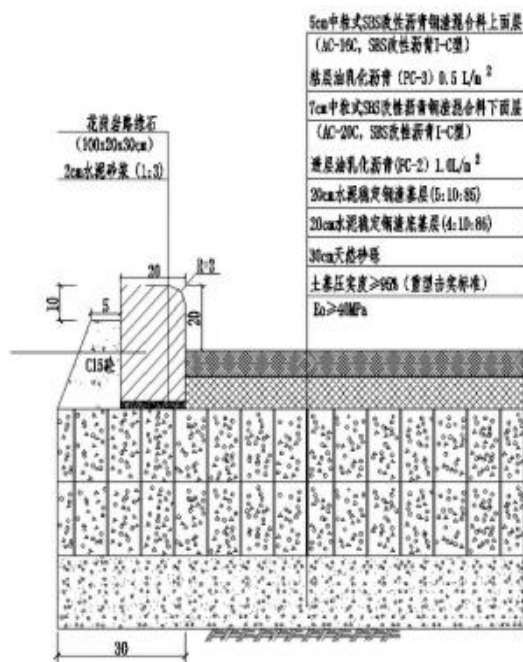


图11 钢渣代替碎石试验段路面结构图

包头市住房和城乡建设局

关于在 S211 省道改造中选取试验段
采用新工艺应用有关事宜的批复

市住建局：

《关于在 S211 省道改造中选取试验段进行钢渣代替碎石和水泥稳定基层及改性沥青混凝土面层施工的请示》已收悉。按照市政府出台的《包头市“无废城市”建设试点实施方案》，要积极推进一般工业固体废物资源化综合利用产品在建筑领域的应用。在房屋工程、交通工程、园林绿化工程中针对政府类投资项目，选取一些项目做试点工程。结合上述政策要求，经认真研究，就有关事项批复如下：

一、原则同意在 S211 省道改造中选取试验段，进行钢渣代替碎石和水泥稳定基层及改性沥青混凝土面层施工。

二、试验段应做好以下工作：

一是试验段应具有代表性，又要便于工程检测分析。

二是做好试验数据的收集和统计，对钢渣代替碎石和水泥稳定基层及改性沥青混凝土面层施工的工程应用，经济效益和社会影响进行认真分析。

图10 采用新工艺试验段的相关批复



图12 道路工程现场施工照片

升预制化、装配化水平、提高强度、稳定性和使用寿命的目的。



图13 排水工程实施方案



图14 排水工程现场施工照片

(5) 绿化硬化及照明方案

隔离带内种植国槐（d=12-15cm）其树冠较大，遮荫效果好，分枝点较高，其枝叶茂密，绿荫如盖，同时对二氧化硫和烟

尘等污染的抗性较强。在不影响行车视野的同时，下层种植低矮篱带（水蜡篱、金叶榆篱），颜色合理搭配，富有季相变化；中层种植开花植物重瓣榆叶梅以及紫丁香球，高低错落，整体绿化种植林冠线丰富，提升道路景观效果。

硬化做法为：素土夯实（密实度 $\geq 93\%$ ）+150厚天然级配砂砾+30厚1：4干硬性水泥砂浆结合层+60厚水泥环保砖，细沙扫缝。

照明方案：将道路西侧上空约120m架空线路埋地敷设，道路照明为双侧布灯，采用金属拔梢灯杆，路灯布置在距道路中心线东（西）12.25m处，灯杆平均间距38m，采用双悬臂LED路灯（150W+80W）h=13m。在路口处采用300W×3高16m投光灯照明。

7.投资估算及资金筹措

项目总投资估算为11971万元，其中建安工程费10335万元，其他费1066万元，基本预备费570万元。项目建设资金来源方式为：全部政府出资。

工作过程

2018年8月，接受业主委托后，公司组织专业技术人员开展本项目工程可行性研究报告编制工作。本项目研究的主要过程包括：组建项目工作组、收集资料和现场调查、调查资料统计与分析、综合分析与研究、咨询与研讨、形成研究报告等几个环节阶段。在有关部门的大力协助下，经过我公司项目组全体成员的共同努力，于2018年11月完成了可行性研究报告的编制工作。2018年11月12日通过了由包头市政府投资项目评审中心组织的可行性研究报告评审，2018年12月3日取得了包头市发展和改革委员会出具的可行性研究报告批复文件。2019年3月完成初步设计文件，2019年4月11日取得包头市发展和改革委员会

员会出具的初步设计批复。2019年4月完成施工图设计,2019年10月12日取得图审合格证,2019年11月20日取得施工许可证。2020年4月1日分三个标段开工建设,2020年及2021年陆续完成竣工验收。

| 咨询工作特点、经验教训 |

根据S211省道的工程特点,我院对建设必要性、现状及发展、交通量预测、技术标准、建设方案等进行了大量调查研究,通过多方案比选,因地制宜提出适合本项目的改造方案,创造性地提出了对加宽部分路基基底进行冲击碾压、设置试验段采用钢渣代替碎石拌和拌合无机结合料稳定基层及沥青混凝土面层、采用装配式雨水检查井及雨水收水口的创新设计。咨询工作主要通过解决以下难题,体现了S211省道改造工程咨询工作的独特性、创新性。

1.建设项目必要性、建设规模、技术标准等论证充分

项目组提出,S211省道包头段作为全市重要的交通干线,承担着非常大的运输任务,途经九原区、石拐区、青山区、固阳县,终点位于达茂旗。

2.基础资料调研收集全面翔实

项目组收集了沿线区域的经济发展和土地使用规划;现状及规划道路资料;现状及规划管线资料;现状的自然条件资料;既有道路、相关衔接工程的情况。

3.功能定位准确,总体设计方案科学合理

针对道路断面方案、排水方案,项目组进行多方案分析比选,并最终提出了人车分离、冲击碾压路基基地处理、钢渣替代碎石、装配式检查井及收水井的创新设计理念,节能减排,固废利用,缩短工期,降低工程造价,具有推广意义。

4.规划方案适度超前,分期实施

综合考量工程投资及道路两侧开发利

用情况,规划改造方案适度超前,根据不同阶段需求分期实施。

5.交通流量预测和分析准确、交通评价方式先进

项目组通过对211省道大德亨收费站的交通量研究,充分分析影响交通量的各种因素,采用科学的预测方法,得到了远期交通量预测结果,据此确定了本工程的建设规模,并通过先进的交通仿真软件对各主要交叉口进行了交通评价使设计方案能够充分满足远期的交通需求。

6.可研阶段调查深入,方案细致可行,经济评价合理科学

项目组在咨询阶段就对现场进行多次踏勘、详细测量,并对旧路进行检测,方案细化,可实施性强,工程估算更贴近概算值。

7.生态环境影响论证及社会稳定风险评估全面深入、客观科学

业主单位委托相关单位开展了环境影响评价、社会稳定风险评估等专题研究,对工程造成的生态环境的影响进行了全面深入、客观科学地论证,并将环保措施、风险管控措施等落实在工程方案中,使工程建设对环境的影响降到最低程度。

| 咨询效果 |

2018年包头市S211省道(力德南路-210国道)道路改造工程可行性研究严格贯彻国家宏观经济政策,在大量的市场调查分析预测基础上对建设项目必要性、建设规模等进行了充分论证,并经多方案比选,提出科学合理的设计方案,采用了一系列的新技术。可行性研究提出的经济技术指标先进合理,社会经济、国民经济、环境评价论证全面充分。研究成果达到自治区领先水平。道路于2020年底建成通车,改造后极大方便了周边群众的出行,助力了石拐区物流业发展,加快了石拐区融入

主城区的步伐。

本项目的可行性研究报告获得了内蒙古自治区工程咨询协会颁发的内蒙古自治区优秀工程咨询成果一等奖，中国工程咨

询协会颁发的全国优秀工程咨询成果三等奖，其中两个施工标段获得了内蒙古自治区市政金杯示范工程。

内蒙古大兴安岭林区国家森林步道实施方案

Implementation Plan for National Forest Trail in Daxing'anling Forest Area, Inner Mongolia

编写单位：内蒙古大兴安岭森林调查规划院
Inner Mongolia Daxing'anling Forest Survey and Planning Institute
联系电话：0470-7428063
网 址：ftlc.nmmsg.com.cn
主要完成人：曾庆山 刘淑双 郭建军 王丹 安萍 孙伟迪 洪伟 张庆明 秦玉生 李玉柱
毕杰和 刘莹 国辉

| 点评 |

本方案是结合林区实际，坚持以生态保护为基础，牢固树立绿色发展理念，针对国家森林步道建设体系尚未完善等特点，初步探索林区国家森林步道建设发展模式，为今后全面开展大兴安岭国家森林步道建设打下良好开端，为生态文明建设做出重要贡献。

| 项目背景 |

2017年11月13日，国家林业和草原局公布了秦岭、太行山、大兴安岭、武夷山、罗霄山5条第一批国家森林步道，总长度上万公里，受到社会广泛关注，标志着我国国家森林步道建设进入实质性阶段。内蒙古大兴安岭林区国家森林步道是我国首批公布的5条国家森林步道之一，步道为南北走向，线路全长3045km。其中内蒙古大兴安岭重点国有林区境内1345km，途经阿尔山、绰源、绰尔、乌尔旗汉、库都尔、图里河、伊图里河、根河、金河、阿龙山、满归等相关单位，步道穿越温带落叶阔叶

林、温带针阔混交林和寒温带针叶林。主要路段由集材道、自然土路组成。为加快推进林区国家森林步道体系建设，更好地满足公众日益增长的自然体验需求，带动林区旅游业长远发展，立足国情，结合林区实际，制定本方案。



项目内容

1.林区基本情况

内蒙古大兴安岭重点国有林区地处中国最北端，是中国目前保持最好、集中连片的国有林区，总面积10.67万km²，森林覆盖率78.39%。

2.建设目标

打造与国际标准接轨的国家森林步道系统，创新建构生态文化资源保护、全域旅游及全民健康发展路径，引领林区生态文明先锋建设、构建林区健康体系示范，成就林区旅游的重要支撑。

3.指导思想

全面贯彻党的十九大、十九届五中全会精神，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神和治国理政新理念、新思想、新战略，加快推进林区生态文明建设和生态文明体制改革。

4.建设原则

保持自然荒野、塑造林区形象、展现地域文化、注重人地安全、提供有限服务、结合林区实际。

5.沿线现状

森林步道纵贯林区，建设步道长度为1345km，沿线森林覆盖率达90%以上。

途经阿尔山、绰源、绰尔、乌尔旗汉、库都尔、图里河、伊图里河、根河、金河、阿龙山、满归、北部原始林区等相关单位。

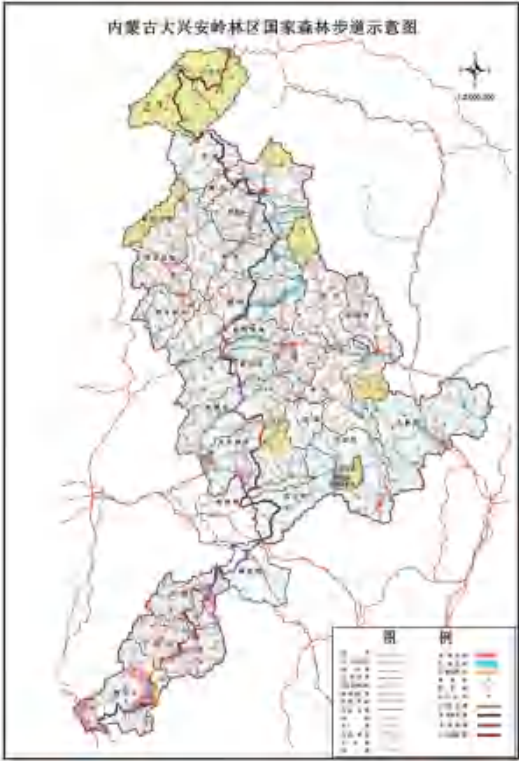
6.建设方案

步道类型：步道油路、步道水泥路、步道砂石路、步道小路。

出入口：共设置47个出入口。

配套服务设施：共设置40个配套服务设施，包括露营地、庇护所、补给点。

标识标牌：共布设313个标识标牌，包括步道说明牌、方向指示牌、出入口指示牌、服务标识牌、警示牌。



7.保障措施

组织保障。成立森林步道建设工作领导小组，协调解决规划制定和实施中的重大问题。

人才培养。实施生态旅游管理等方面人才、技术人才培养计划。

制度建设。制订操作性强的内部管理制度，建立责权利相统一，提升生态旅游管理效能。

资金投入。积极争取银行信贷和民间资本加入到森林步道建设中来，保障生态旅游活动的开展。

基础设施。加快基础设施建设，推进林区道路建设，改善林区交通条件。

宣传引导。加大国家森林步道的社会公众宣传，提高全社会对森林步道在林区生态旅游发展中战略地位的认识。

工作过程

2020年7月，接受委托后，积极组织成立项目组，制定工作方案和技术方案，

与委托单位沟通后，随即组织安排外业调查，原则上选线尽量利用已有道路，避开野生动物种群的迁徙通道，与珍稀野生动植物的栖息地或生长地保持安全距离；步道配套服务设施设置全部利用现有设施。外业调查过程中充分征求当地意见。

2020年9月，项目组根据相关规程及建设标准，结合调研成果，综合考虑委托单位意见，完成初稿。

2020年10月，广泛征求各方意见，不断完善《方案》。

2020年11月，进行项目评审。专家组认为《方案》内容全面，数据准确，图文并茂，符合内蒙古大兴安岭林区国家森林步道实际情况，可有效推动内蒙古大兴安岭国家森林步道体系建设。专家组一致通过《内蒙古大兴安岭林区国家森林步道实施方案》。

2020年12月，内蒙古森工集团批复《内蒙古大兴安岭林区国家森林步道实施方案》。

咨询工作特点、经验教训

本《方案》结合林区实际，坚持以生态保护为基础，牢固树立绿色发展理念，系统分析、科学设计、合理利用，不断推进建设内蒙古大兴安岭林区国家森林步道。

1. 经济合理性

《方案》进行了多方案比选，在标识牌的设计中采用了3种材质，分别为铝炭化防腐木、冷轧镀锌板烤漆、铝板型材静电喷涂烤漆，依据市场报价，列出与之对应的3种费用清单，建设单位可根据比价等程序确定最终采用方案。

2. 可操作性

《方案》中所涉及线路、配套服务设施、标识牌的设置均是外业调查取得，技术人员踏查步道全线，同时，与沿线各森工公司座谈、现地调研，收集最符合实际

的资料，整理汇总、科学分析，在广泛征求各方面专家意见的基础上，最终确定步道建设40个配套服务设施、313个标识牌，使得《方案》具有较强的可操作性，最终实现有步骤、分阶段推进内蒙古大兴安岭林区国家森林步道体系建设的良好局面。



3. 契合生态文明建设

《方案》坚持生态优先、绿色发展理念，突出“原生态”，将自然景观与人文景观有机地结合起来，在突出特色的框架内进行建设。配套服务设施中补给点主要依托周边村镇，庇护所、露营地位于步道两侧。全部利用现有设施，不占用林地。标识牌设计要求使用生态环保材料，色彩搭配应与周围环境相匹配，最大程度减小步道建设对生态环境的影响。



4. 盘活闲置资源

《方案》是在充分外业调查的基础上，选线尽量利用已有道路，避开野生动物种群的迁徙通道，与珍稀野生动植物的栖息地或生长地保持安全距离。步道配套服务

设施设置全部利用现有设施。按照最低限度需要，设置标识标牌。从而，打造形成集原始性、神奇性、多样性于一身的精品体验步道，使得徒步游客体验到返璞归真、回归自然的神奇魅力。

5.充分坚持保持自然荒野

通过有限度的建设，保留步道及其周边的自然荒野风貌，保持生态系统完整性和原真性；塑造林区形象，展现具有林区代表性的地脉、林脉、文脉，塑造内蒙古大兴安岭林区形象；展现地域文化，步道穿越具有人文特色的区域，展现林区的地域文化内涵；注重人地安全，线路选择、建设与维护采取低影响措施，保护生态，考虑徒步者人身安全；提供有限服务，最低限度建设设施，满足徒步者基本生存需求，确保步道的自然荒野特性；结合林区实际，拓展林区生态旅游发展空间，满足人们在新时代下走进森林、体验自然的需求。同时，可以带动沿途各段振兴与发展，实现森林惠企惠民。



咨询效果

2020年11月，针对《内蒙古大兴安岭林区国家森林步道实施方案》召开评审会。评审组听取了实施方案编制情况汇报，并对实施方案文本进行充分论证。

2020年12月30日，内蒙古森工集团批复《内蒙古大兴安岭林区国家森林步道实施方案》。内蒙古森工集团产业事业部积极组织力量严格按照《方案》组织实施。2021年11月26日，进行验收，现已验收完毕。项目实施过程中，严格按照方案实施。



新建铁路博源兴和庙梁专用线可行性研究报告

Feasibility Study Report on the New Railway Boyuan Xinghe Miaoliang Dedicated Line

编写单位：内蒙古铁道勘察设计院有限公司
Inner Mongolia Railway Survey and Design Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-6929057
主要完成人：张亚东 郝利军 李宵寅 李杰 张军 杨艳 王业承

| 点评 |

本项目从乌兰察布市综合物流产业园区整体规划、运输需求、货运路径、地形地势等方面出发，通过初测、踏勘等方式详细调查收集了沿线的资源布局、各大型企业原材料供应物流状况和发展、路网布局中的作用等研究基础资料，全面阐述和科学合理地论述了项目的可行性。该项目

拟定的线路方案全面，进行了同深度、多方案的比选，推荐方案论据充分，具有科学性和可行性。研究成果经济评价全面系统，经济效益预测可信度高。在环境保护、水土保持、土地利用、节能等方面，研究成果能严格遵循国家相关政策，方案中提出的环保措施具有很强针对性和可操作性，重点突出。在后期的运营实践中也充分体现了铁路设计方案的科学性和前瞻性。



项目背景

乌兰察布市综合物流产业园区位于内蒙古自治区乌兰察布市兴和县境内，地处内蒙古、河北与山西三省区交界，紧邻唐包铁路、京藏高速、京新高速和国道G110公路，地处蒙西地区煤炭东运的咽喉要地，区位优势显著。园区重点发展煤炭集疏运、洗选和配煤加工等相关产业，吸引蒙古国的优质焦煤及无烟煤、鄂尔多斯地区的长焰煤及原煤、蒙东地区的褐煤，形成集仓储、配送、货物集散、加工以及煤炭交易为一体的大型综合物流园区。园区目前已进驻兴和华通、伊泰集团、博源集团、国电能源、中煤科工、恒兴达物流、华电等

大型企业，依托园区优越的区位条件和企业各自拥有的煤炭资源和市场优势，经由京包、集通、集二等多条大能力铁路运输通道，向西可与临哈铁路、包兰铁路、包西铁路、呼鄂铁路相通，向北与集通铁路衔接，向东与京包铁路、唐包铁路连通，可为蒙古的优质焦煤、鄂尔多斯的烟煤、锡林浩特的褐煤的到达，经园区加工、洗配的煤炭东送下海。本项目的建设，对提高本区域内煤炭集疏运站点布局的集中度，改善公路运煤造成京藏高速、国道G110线等公路长期拥堵，为包西、京包和唐包铁路提供货源支持，均具有重要意义，对促进本地区经济发展、节约运输成本、改善生态环境也将起到积极的作用。

新建铁路博源兴和庙梁专用线——地理位置示意图



项目内容

本项目位于内蒙古自治区乌兰察布市兴和县境内，主要为乌兰察布市综合物流产业园区服务，承担园区企业煤炭到达，经园区加工、洗选配后东送下海的运输任

务，是物流园区重要的铁路配套基础设施工程。

本项目的庙梁站至园区中心站段铁路工程与唐包线庙梁站接轨；兴和西站至园区中心站段铁路工程与唐包线兴和西站接轨。项目包含以下7部分：

- 1.庙梁站至园区中心站铁路工程，线路长8.194公里；

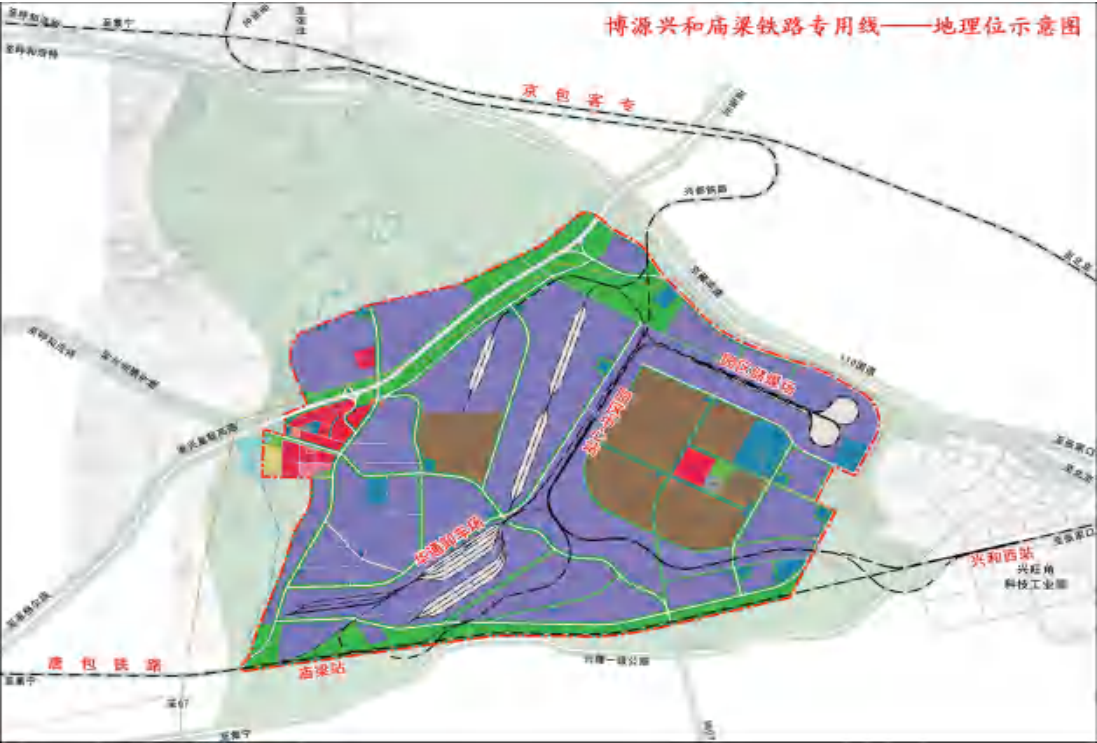
2.兴和西站至园区中心站铁路工程，线路长10.427公里；

3.新建园区中心站工程，其中正线长3.196公里；

4.新建园区中心站（不含）至园区储煤场联络线工程，线路长4.433公里；
- 5.新建园区中心站（不含）至华通卸车场（既有）联络线工程，线路长1.286公里；

6.庙梁至园区中心站区间出岔至华通卸车场东咽喉（既有）联络线工程，线路长1.172公里；

7.庙梁站和兴和西站改造工程。
- 新建线路合计为28.708公里，项目投资估算总额17.09亿元。



| 工作过程 |

内蒙古铁道勘察设计院有限公司于2012年8月完成可行性研究报告；呼和浩特铁路局于2012年10月对可行性研究进行了评审，形成呼铁师函〔2012〕1032号评审意见；内蒙古自治区发改委于2014年9月对本项目核准，并形成内发改铁路字〔2014〕1278号批复意见。项目于2017年8月建成开通运营。

| 咨询工作特点、经验教训 |

- 1.运量预测调查详细、论证详实

可研报告论述了项目所吸引煤矿的产、运、销状况，近远期开发和利用规划，以及利用本项目运输的经济优势等有关分析，并根据规划期内煤炭供求新的形势变化，并研究了对本项目到达煤炭运量的影响；详细调查落实了园区内煤炭洗选配送项目最新的建设规划，并结合蒙冀铁路全线贯通后铁路外运能力大幅度提高的实际状况，合理确定了到达产业园区加工后的煤炭，再经公路、铁路疏运的可靠运量。

2.铁路布局整体规划科学合理

该项目所在区域靠近唐包铁路，北高南低，最大高差110m，产业园内分布有公



路园区、铁路园区、配煤厂区、博源工业园区、兴旺角工业园，已进驻兴和华通、伊泰集团、博源集团、国电能源、中煤科工、恒兴达物流、华电等大型企业，相关公路有园区道路、兴隆公路、兴丰公路。相关铁路通道有华通卸车场和西货场、唐

包线，可接轨的有唐包线的庙梁站及兴和西站，根据地形地势、厂区分布、作业要求、园区整体规划及园区远景，根据最短线路高程把握关键线路，全面合理规划铁路园区。本项目新建车站2个，新建园区中心站主要负责园区储煤场的通过业务和华



通卸车场的列检作业等，新建园区储煤场负责博源公司的装卸车业务；改建车站2个，改建接轨站庙梁站和改建兴和西站主要负责列车的通过业务。规划庙梁至园区中心站铁路、兴和西至园区中心站铁路、园区中心站至园区储煤场联络线、华通卸车场至园区中心站联络线、庙梁区间至华通卸车场联络线，5条铁路联络线连接整个铁路园区，同时预留配煤厂区联络线及兴都线联络线，形成放射形布置的铁路物流网络。

铁路的总体布局方案符合地方规划意见，满足了园区内各企业厂区的运输需求，在研究过程中，针对专用线分方向引出及接入唐包铁路庙梁站和兴和西站的疏解线，做了上跨与下穿唐包铁路方案的比选分析，经比较后选用线路较顺直、投资较省的疏解线上跨方案。该设计方案在后期的运营中提升了运输效率的同时减少了对接轨站的运输影响，实践证明使用效果良好。

| 特色创新 |

1.创新研究方法，科学合理预测项目的运量水平。

本项目为乌兰察布市综合物流产业园区铁路配套项目，通过园区整体的煤炭到达及发送进行全面预测，结合公路运输通道分流等特点，合理预测本项目铁路到发运量，同时根据相邻铁路能力匹配的研究，确保园区煤炭“拉得进、运得出”。重点分析吸引范围内的矿产资源开发情况及主要经济据点对生产生活物资的需求情况，根据煤炭来源、立足于园区布局规划及有关项目原材料、产品的调运需求深入分析，并充分考虑矿产资源开发对建材等物资的调运需求等特定因素，采用产销平衡法、弹性系数法、二次指数平滑法等手段进行预测。

2.创新应用技术，基于GIS平台的铁路设计软件操作系统，将铁路设计由二维投影模式向三维化推进。

基于GIS平台，铁路软件操作系统获取线路行经地区连续的地形数据，实现地形的三维化，构建三维地面模型，从而实现平面、纵断、横断面一体化。

| 咨询效果 |

该项目研究成果通过了呼和浩特铁路

局组织的审查，同时受到铁路局、地方政府等相关领导的积极肯定。

目前乌兰察布综合物流产业园目前铁路基础设施已趋于完备，专用线总铺轨里程88公里，于2017年8月开通运营，园区内设立1个园区中心站和4个装卸货场。园区内现有的铁路装卸货场有4处：(1) 华通卸车场于2011年投入运营，其中东货场建设货物装卸线6条，环保大棚3.6万 m²，西货场建设物装卸线2条全部硬化集装箱装卸平台。(2) 园区储煤场于2018年投入运营，设筒仓装车线1条，翻车机卸车线1条，卸

车能力500万吨/年，环保大棚4万 m²。(3) 中蒙班列货场于2019年投入运营，设装卸线1条（园区储煤场8道），集装箱货场一座，面积3.6万 m²；环保大棚一座，面积4.4万 m²。(4) 津兴港货场于2021年5月投入运营，设货物线1条（园区储煤场1道），环保大棚一座2.12万 m²。园区铁路专用线以及货场设施比较完善，目前年运输能力达到5000万吨以上，所接轨的唐包铁路运输能力为2亿吨，可以充分保障园区铁路专用线的运输需求。



赤峰西站综合开发市政道路工程可行性 研究报告

Feasibility Study Report on the Comprehensive Development of Municipal
Road Engineering at Chifeng West Station

编写单位：内蒙古华地方圆设计研究有限责任公司
Inner Mongolia Huadi Fangyuan Design and Research Co., Ltd.
联系电话：0476-5890209
主要完成人：刘艳茹 李海梅 王伟英 翟稚会 巴彦宏

| 点评 |

本次拟建项目包括西站片区共16条市政道路的建设，涉及道路工程、排水工程、照明工程、绿化工程。该项目采用成熟的技术，遵循相关国际、国家标准规范，具有较强的可靠性、通用性和可扩展性。项目建设符合赤峰市对基础设施投资的政策，符合赤峰市城市总体规划的要求，项目的建设为加快松山区的发展提供了有利的条件。

| 项目背景 |

拟建项目位于赤峰西站周边地区，此区域为赤峰高铁站所在地。

赤峰位于内蒙古、河北、辽宁三省交会地区，是内蒙古向东与东北老工业基地、环渤海经济圈，向南与京津冀经济圈、环首都经济圈的口岸及桥头堡。赤峰是京津冀和东北地区联系的第二条通道上的重要节点，也是蒙东地区承接以京津为核心的京津冀城镇密集区和以沈阳为核心的辽中

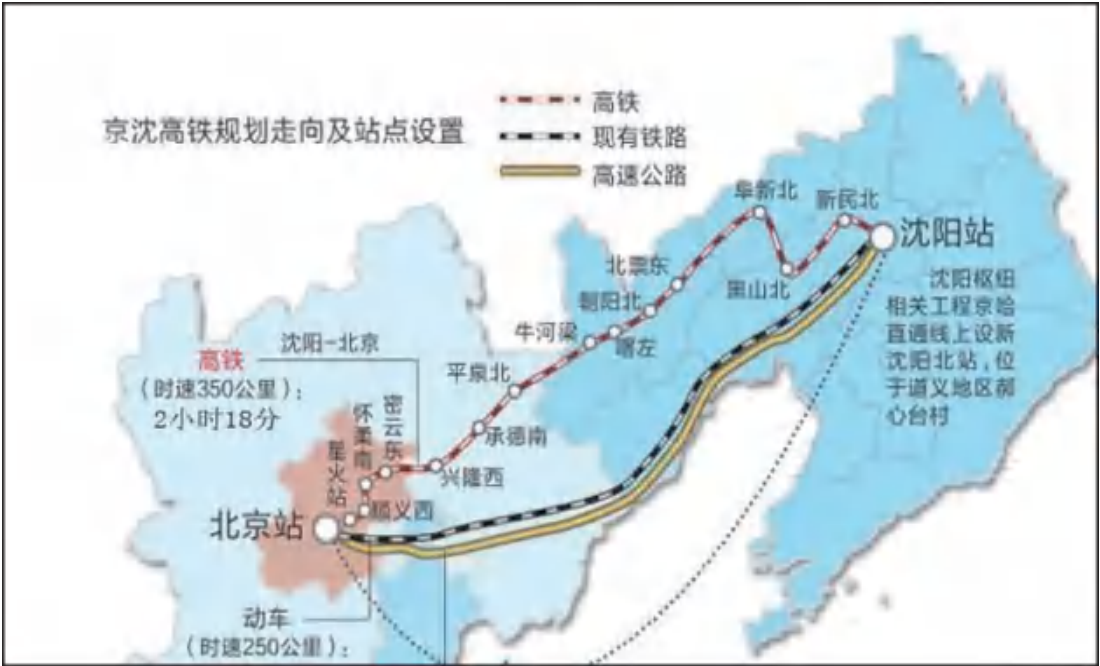
南城镇密集区经济辐射的前哨。

为了全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神，以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导，深入贯彻习近平总书记重要讲话精神，按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，主动适应和引领经济发展新常态，推进供给侧结构性改革，遵循铁路发展规律，发挥铁路骨干优势作用，以增加有效供给、明晰功能层次、提升服务效能、兼顾效率公平为重点，着力构建布局合理、覆盖广泛、高效便捷、安全经济的现代铁路网络，全面提升铁路核心竞争力和服务保障力，为构建现代综合交通运输体系、促进经济社会持续健康发展、实现“两个一百年”奋斗目标提供有力支撑。

为响应以上国家政策，国家于2013年12月批复了京沈客运专线的可行性研究报告，拟按时速350公里标准设计建设。是中国一条规划中连接北京市与辽宁省沈阳市

的高速铁路，是京哈客运专线的一部分。线路自北京铁路枢纽星火站引出，途经河北省承德市，辽宁省朝阳市、阜新市后接入沈阳铁路枢纽沈阳站，新建线路全长697.626公里，总投资1245亿元。京沈客运

专线与已经投入运营的哈大高速铁路构成了沈阳及中国东北地区进关内的第二条快速铁路通道。京沈高铁工程已总体进入架梁阶段，预计2019年末投入运营。



京沈高铁规划走向及站点设置图

赤峰市是京沈客运专线的喀左站所在地，坐落于赤峰市西站；为使赤峰西站周边区域的城市建设能够协调有序，适应新形势下的发展需求，合理利用土地，改善城市基础设施水平及居民生活环境，赤峰市西站周边地区的市政建设有待进一步发展建设。

依据《赤峰市赤峰西站周边地区控制性详细规划》（以下简称《赤峰西站周边地区控规》），西站周边范围为友谊大街以南，松山大街以北，平双公路以东，松州路以西，规划总用地面积339.53公顷。

规划区域内形成“五横五纵”的城市干道网络，此片区的路网结合用地布局，形成等级分明、结构合理、协调衔接的路网系统。

而本次拟建项目为赤峰市西站周边地

区的市政道路工程的可行性研究报告，由我单位于2017年6月完成编制，共包括15条道路的道路工程、道路排水工程、照明工程、绿化工程设施的设置。

研究过程

我公司应赤峰市高铁站投资开发有限责任公司的委托，承担本项目可行性研究报告的编制工作，通过现场踏勘、交通量调查，收集沿线地质、水文、气象，以及项目影响地区（松山区）的社会经济发展、交通运输等有关技术资料；充分听取有关部门对建设方案的意见和建议；在分析预测和充分论证的基础上，以尽量减少工程量、避免征地拆迁、降低工程造价为原则，以赤峰西站周边地区控规为依据，确定本项目的工程方案。



赤峰西站周边地区规划范围图



拟建道路位置图

| 工程内容 |

根据最终确定的工程方案，本次拟建道路长度为12295m，车行道面积222724.4m²，人行道面积97294.9m²，行道树4103株，建设路灯896基，建设排水管网总长度为21777m，其中雨水管网10922m，管径范围为D500mm—D1000mm，污水管网10855m，管径范围为D400mm—D600mm，管材采用钢筋混凝土管。

| 设计方案 |

1.道路工程设计方案

根据项目在路网中的功能定位，结合《赤峰市城市总体规划》及《赤峰西站周边地区控规》、已建道路现状、沿线建成或出让地块等情况，同时考虑项目建设技术可行性、经济合理性、实施可行性等因素，最终确定了总体平面布置，拟建道路全长

12080m。

横断面设计以规划为依据，并结合道路的实际确定横断面设计方案。横断面车行道横坡度均为1.5%，人行道横坡度为1.0%。

2.污水工程设计方案

本工程拟建污水管网服务范围为友谊大街以南，西站大街以北，平双公路以东，松州路以西围合的范围，区域内总用水量为1.5万m³/d。污水排放系数远期取0.85，确定远期污水量约为1.3万m³/d。并预留出充足发展度。

沿地质街、西站大街、铺设污水干管，其余道路铺设支管。污水管网与道路建设配套建设。雨水管管径为DN400—DN1000。

规划铁路西侧污水接入现状平双公路污水管网，规划铁路东侧污水管网收集后，排入现状松州路污水管网，经收集后的污水排入污水处理厂进行处理。



道路总体平面布置

道路横断面布置表

序号	道路名称（范围）	横断面形式
1	松二路	4.5m 人行道+21m 车行道+4.5m 人行道=30m 红线
	富山路	
	支一路（友谊大街—西站大街）	
	西站路	
	地质街	
	松九街（西站路—富山路）	
2	松七街	3m 人行道+16m 车行道+3m 人行道=22m 红线
3	松八街	3.5m 人行道+13m 车行道+3.5m 人行道=20m 红线
	松九街（富山路—松二路）	
	二号街	
	一号街	
	二号路（友谊大街—林东路）	
4	支二路	3.5m 人行道+9m 车行道+3.5m 人行道=16m 红线
5	林东路（平双公路—二号路）	3.5m 人行道+17m 车行道+3.5m 人行道=24m 红线
	二号路（林东路—地质街	
6	二号路（地质街—一号街）	3m 人行道+25m 车行道+3m 人行道=31m 红线
7	二号路（一号街—一号路	3m 人行道+15m 车行道+3m 人行道=21m 红线
8	一号街	3m 人行道+14m 车行道+3m 人行道=20m 红线
9	支一路（西站大街—高铁站南侧）	4.5m 人行道+17m 车行道+1.5m 人行道=23m 红线
10	支一路（高铁站南侧—二号街）	1.5m 人行道+13m 车行道+1.5m 人行道=16m 红线



污水管网布置详见污水管网平面布置图

3.雨水管网

结合《赤峰西站周边地区控规》、划分的汇水区域、区域地形地势特点和现有排水设施进行雨水管网的布置。沿地质街、西站大街、松七街、铺设雨水干管，其余道路铺设支管。用最短的雨水管道就近排入现状雨水管网，从而减小雨水干管管径来减少工程投资。规划雨水管道逐年建设，可与道路建设配套建设。雨水管管径为DN500—DN1000。

规划铁路西侧雨水接入现状平双公路雨水管网，然后排入锡伯河，规划铁路东侧雨水管网收集后，排入现状松州路雨水管网，经泵站提升后排入阴河。

| 咨询工作特点及经验教训 |

根据本工程的工程特点，我院对建设必要性、断面形式、工程规模、技术标准等进行了大量研究，通过多方案比选，确定工程方案。

1.建设项目必要性、建设规模、技术标

准等论证充分

项目组提出，项目建设对西站周边片区的西站大街及其他次干路、主路形成整片西站片区的城市路网，既要满足区域连接，对外交通，又要形成片区骨架路网，服务于附近居民生活及交通出行。

2.基础资料调研收集

项目组收集了沿线区域的经济状况和土地使用规划；现状及规划道路资料；现状及规划管线资料；现状的自然条件资料；

3.交通流量预测和分析准确、交通评价方式先进

项目组通过对赤峰市西站片区的交通分布研究，充分分析影响交通量的各种因素，采用科学的预测方法，得到了远期交通量预测结果，据此确定了本工程的建设规模，并通过先进的交通仿真软件对各主要立交节点和主要交叉口进行了交通评价，使设计方案能够充分满足预期的交通需求。



雨水管网布置详见管网平面布置图

包头市环保督查重点项目白云路道路 综合改造工程一期

The first phase of the comprehensive transformation project of Baiyun Road in Baotou City, which is a key project under environmental protection supervision

编写单位：包头市市政设计有限责任公司
Baotou Municipal Engineering Design Research Institute

联系电话：0472-5232533

主要完成人：王利军 施学军 乔向军 杨硕 杨雨晨 银亮 陈冠龙 杨金花 肖鹏 王丽 安文文
陈磊 杜帅 杨波 董博 刘毅 张海宽 姚静如 张璐 侯剑峰

| 点评 |

白云路是包头市骨架路网“五横八纵”的第一纵，具有非常重要的交通主干道的功能，工程段落处于繁华商住区沿线有11趟公交线路。随着交通量不断增长，道路宽度已无法满足要求，路面病害也较多，白云路道路综合改造工程是顺应时代发展的重要举措，也是回应群众期待的必然要求。随着道路的改造升级，会大幅提升市民出行时的幸福感和满意度，既是重大的发展工程，也是重大的民生工程。

| 项目背景 |

本项目位于包头市昆都仑区，白云路作为包头市昆都仑区的主要道路，连接南北区域，建成多年以来交通量一直不断增长，随着现状道路两侧不断发展建设，道路压力逐年增大，路面病害也逐渐增多；最为突出的是昆区现有部分已建和在建的市政基础设施，雨水管网存在很多问题：

雨水系统管网规模小，有的道路无雨水管网，系统不完善，系统排水能力下降；多数雨水干管建设早，腐蚀老化严重，局部雨水干管未接通，上游形成盲管；上游管线距出水口较远，下游管线负荷太重，不能满足雨水量的要求，造成降雨后大面积积水，影响百姓正常生活。尤其是白云路的新光西路至校园路段现急需改造雨水管线，以解决群众的出行要求。

随着国家对环境要求的提高，以及环保督察多次对我市提出的要求，白云路的污水外溢以及排向昆都仑河合流污水急需解决。污水外溢及雨污合流管线排水排入河道，是河道黑臭水体产生的原因之一。本工程建设目的为解决昆区西南区域排入昆都仑河的合流污水问题，从根本上解决了黑臭水体产生源头；同时解决昆区部分地段的内涝防治问题。城市排水管网管道滞后，下游雨水干管设计标准不匹配；雨水收集设施多处瘫痪，造成每遇暴雨时，发生超标降雨排水不畅，城市道路积水严



重，造成行人和车辆通行困难，引发了交通堵塞，影响居民的正常生活秩序，严重时还有事故发生。应及时根治积水病害，不但对包头社会和谐发展起到积极作用，而且保证了居民出行安全。



项目内容

1.智慧工程-“BIM市政应用”

2020年8月，住房和城乡建设部、教育部、科技部、工业和信息化部等九部门联合印发《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》。意见提出：大力推广建筑信

息模型（BIM）技术，实现设计、采购、生产、建造、交付、运行维护等阶段的信息互联互通和交互共享。试点推进BIM报建审批和施工图BIM审图模式，推进与城市信息模型（CIM）平台的融通联动，提高信息化监管能力，提高建筑行业全产业链资源配置效率。



在此背景下，我院与时俱进，将白云路作为试点工程，积极响应国家号召，整合多方资源开展市政行业BIM工作，在工程实施阶段取得突破性进展，得到各方的一致性好评。



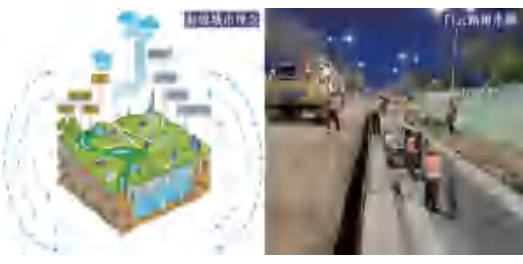
为了更好的展现实际效果，也能更直观的发现问题的，我院委托森茂测绘对白云路进行了航拍，并制作倾斜摄影模型，后将道路模型嵌入倾斜摄影3D模型中，实现直观效果。



本次白云路的BIM使用，将BIM对于市政工程领域的使用向前推进一大步，也为以后建筑工程“信息共享”迈出了一大步，在城市大数据平台构建完成后，将真正实现“数字化工程”。

2.海绵城市理念

海绵城市建设六大理念“渗”“滞”“蓄”“净”“用”“排”。对于本工程，本专业主要采用“排”“渗”的理念来解决雨水问题。利用绿化带及人行道实施“渗”的理念，让雨水先经过下渗削减雨量波峰，再经过雨水收集系统实施“排”的理念，可以提高控制雨水的效能，减小内涝风险。



3.整治黑臭水体，响应国家环保要求

最近几年昆都仑河污水提升泵站一直超负荷运行，经泵站提升强排至白云路后，经常导致白云路污水大面积的外溢到路面上，给附近居民出行带来极大不便，恶劣的气味更是给环境带来污染。该工程如果实施效果好，后续可取掉昆都仑河污水提升泵站，当不再有泵站这种短时间大量的集中流量进入管线，即可解决白云路污水外溢问题，改善该区域的人居环境。近几年，有大量的污水混流到原昆区西南区雨水总干管内（即新光西路雨水盖板涵），超过昆都仑河污水泵站提升能力的污水溢流到昆都仑河，成为造成黑臭水体的重要原因。该区域已经成为环保督察整治的重



点关注对象，已被要求限期整改。本项目的实施为整治黑臭水体提供了有利帮助。

4.多杆合一：“智慧综合杆”

在白云路与乌兰道、钢铁大街、少先路交叉口每个路口的四个角安装四基智慧灯杆基础，四基基础间预留管线通路并形成闭环。因考虑智慧多功能杆的建设，管线通道也做相应增加。交叉口区域管道改造，排管数量为2根强电管道，1根弱电管道，确保闭环贯通；过路管采用镀锌钢管，非过路管采用PE管。

通过建设智慧灯杆感知应用系统，构建起路段智慧照明的建设基础，通过实现路段WIFI全覆盖，在构建城市物联网感知平台的基础上，恰当搭载和运用各类智能化设备，为市民、游客提供集平安出行、智慧交通、信息街道、健康锻炼于一体的公共空间，提升周边辐射道路便民、惠民的社会文化功能。



灯杆感知应用系统是以照明灯杆为基础，可以集成音频视频监控设备、无线基站、WIFI热点、多媒体屏幕、充电桩以及气象、环境等各种物联网感知设备，依托强大的综合管理平台，实现智慧照明、绿色能源、智慧安防、无线城市、互联互通、智能感知、智慧交通、智慧市政等诸多应用，此次试点所在的路段周边商业店铺和住宅小区林立。此次试点路段建设基于灯杆的感知应用系统建设搭载了充电桩、高清网络球机等多种设备，实现了智能照明、绿色能源、智慧安防、无线城市、信息交

互、智能感知、集中控制等诸多功能。



智慧灯杆基于传统功能照明路灯在城市基础设施建设中体量大、均匀分布、易于取电的天然特性，勇于探索模式创新，将传统的功能路灯升级改造为集供电和网络于一体的综合型市政基础设施新平台，通过集成视频监控设备、网络广播、无线WIFI、市政物联网基站、LED信息发布屏、手机充电模块、新能源充电桩、信息交互屏、报警求助、环境监测等智能设施，在进一步提升城市管理精细化的同时，营造更舒适便捷的城市公共生活环境，增强市民生活获得感，为市民更高品质的美好生活需求提供新型解决方案。

| 工作过程 |

2020年接受委托后，由项目主管单位委派专人担任项目实施负责人。项目实施过程中的决策、指挥、执行以及对内对外

谈判与联络等工作，均由项目实施负责人全权负责。为了确保项目的顺利推进，一个高效的项目组被迅速组建起来，并立即奔赴现场进行实地考察和沟通。多次召开行业内知名咨询机构和政府职能部门参与的专家讨论会，广泛听取意见建议，项目组本着能吸收尽量吸收的原则，认真研究、充分采纳宝贵意见。

| 咨询效果 |

作为包头市固废利用试点工程，本次利用了旧路沥青铣刨料、钢渣、胶粉沥青等固废材料，同时采用海绵城市理念，解决了“黑臭水体”问题。体现了“绿色、低碳、循环”的高质量发展理念。这项工程使包头市城市路网通行能力得到大幅提升、道路服务功能显著增强，同时优化了城市交通、很大程度提升了市民的幸福感和满意度，为包头市的发展注入了新的活力。

本项目获得了内蒙古自治区勘察设计协会颁发的内蒙古自治区优秀市政公用工程设计项目一等奖，其中施工一标段获得了内蒙古自治区市政金杯示范工程。

新建包头至满都拉（巴音花~满都拉段） 铁路工程可行性研究报告

Feasibility Study Report on the New Baotou Mandula(Bayinhua~Mandula
Section) Railway Project

编写单位：内蒙古铁道勘察设计院有限公司
Inner Mongolia Railway Survey and Design Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-6912757
主要完成人：张亚东 关文波 李宵寅 徐明杰 姚卓君 刘飞 邵遂胜 李万保 李军胜

| 点评 |

本可研报告根据国家中长期路网规划及内蒙古自治区铁路网规划，并响应包满铁路运输实际需求，在充分分析满都拉口岸、物流园区及周边煤矿等货物到发运量的基础上，对包满铁路白巴段运量进行了科学预测；线路长度约32公里，线路选线充分结合沿线地形地貌条件，经多方案比选，既做到了线路短直又节省工程投资；结合后方通路研究确定了近远期结合的主要技术标准；在项目研究中创新使用基于GIS平台的铁路设计软件操作系统、具有节能环保的超低温CO₂空气源热泵供暖，并结合项目所处区域雪害风险，采用展开式路堑并设积雪平台+浆砌片石挡雪墙的方式制定了防护措施。本可研报告运量预测科学、线路短直、站场布局合理、采用技术先进、节省投资、经济评价指标较好、效益显著，对一带一路建设及口岸建设、地区经济发展具有重要指导意义，得到国

家及自治区咨询行业的高度评价。

| 项目背景 |

包头至满都拉铁路建设项目是国家中长期铁路路网规划和内蒙古自治区“十二五”铁路建设重点项目之一，新建巴音花至满都拉段铁路为包满铁路建设项目的三期工程，本项目的修建使包满铁路全线贯通，不仅为包满线提供可靠的运量支撑，有利于发挥区域路网铁路运输能力，而且也为包头地区增加了一条口岸铁路，加强了包头地区与蒙古国的货物交流，对充分利用境外资源、促进中蒙经济贸易发展起到重要作用。本项目终点满都拉口岸处于中蒙交界的中心地带，向东可辐射环渤海经济圈，向南可辐射呼包银榆经济区，向北可辐射蒙古国全境，未来通过蒙古国铁路网还可辐射至欧洲等地形成新的欧亚通道，本通道也将成为我国丝绸之路经济带北线重要支线、中蒙俄经济走廊以及中蒙经济合作示范区重要通路，并进一步推动

包头市主动融入“一带一路”、积极对接“京津冀”、辐射带动“呼包银榆”。

| 项目内容 |

1. 运输需求

近年来中蒙边境满都拉口岸过货量逐年增加，铁路运输能力大、运输效率高，

运输成本低的优点，本项目的建设，将满足日益增长的蒙古国进口煤炭的运输需求，有利于口岸地区的经济贸易循环发展。

2. 项目功能定位

本项目已纳入“国家中长期铁路网规划”，既是包满铁路的一部分，也是我国与蒙古国边境的又一条口岸铁路。



3. 研究范围

(1) 巴音花（不含）～满都拉段，线路正线长31.937km。

(2) 普盛装车线工程，装车线长2.462km。

(3) 环保防尘设施（根据口岸货物运量及环保要求预留）。

4. 货运量预测

结合满都拉口岸逐年递增的货运量及周边煤矿的开采计划，合理预测本项目的货流密度。

近期：上行380万吨，下行5万吨；远期：上行580万吨，下行10万吨；远景年输送能力1500万吨。

5. 运输组织模式及运营管理方式

结合既有路网及规划，确定本项目的运输组织为：满都拉站发送的煤炭和铁精粉组织直通或直达列车（近期2200t、远期双机5000t），经包满线（含本线）→京包线发往京津唐及包头地区，卸后空车原列返回；发送的铜精粉组织直通列车（近期2200t、远期单机3500t），经包满线发往包头及其以远地区，满都拉站到达货物由包头地区组织直通列车（重空混编）担当，重/空车流调整按出入平衡考虑。

本项目建成后由呼和浩特铁路局统一负责运营和维护。



6.主要技术标准

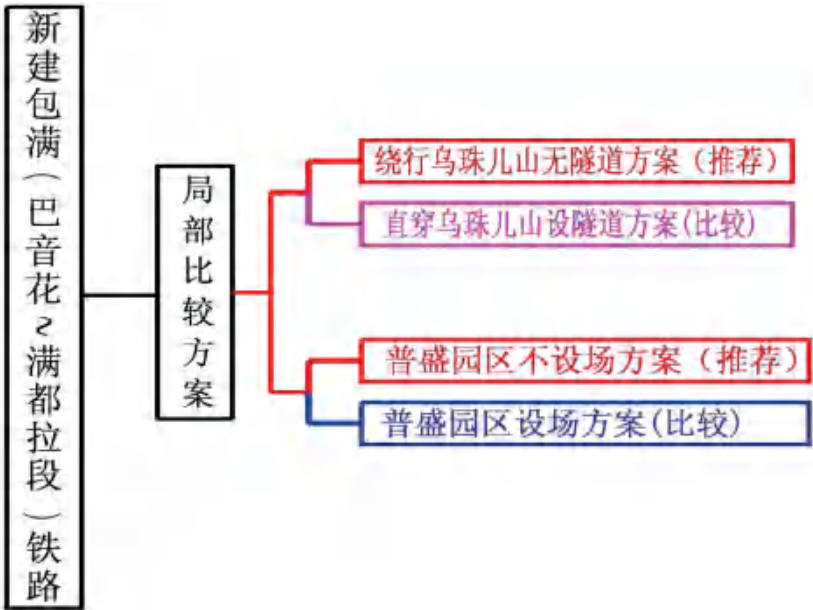
本项目作为包头至满都拉铁路的三期工程，延伸至满都拉口岸。技术标准的选择，既要结合包白段、白巴段铁路的主要标准，又要满足远期与蒙古国杭吉口岸铁路连通后的运输需求。经分析研判，本项目技术标准如下：

- (1) 铁路等级：Ⅱ级；
- (2) 正线数目：单线；
- (3) 设计行车速度：120km/h；
- (4) 最小曲线半径：一般1200m，困难

- 800m；
- (5) 限制坡度：9/15‰；
- (6) 牵引种类：电力、内燃过渡；
- (7) 机车类型：HX_D系列、DF_{8B}过渡；
- (8) 牵引质量：电力单机3500t、双机5000t，内燃2200t过渡；
- (9) 到发线有效长：1080m；
- (10) 闭塞类型：半自动闭塞。

7.方案比选

本项目进行了局部多方案比选，具体方案组成见下图。



(1) 本项目在既有巴音花站引出后向北为乌珠儿山脉，针对乌珠儿山分别研究了绕行乌珠儿山无隧道方案及直穿乌珠儿山设隧道方案。

经综合经济技术比较，绕行方案无需设置隧道工程，且工程费用直穿方案少13849万元，从减小施工难度，节省工程费用角度考虑，研究推荐绕行乌珠儿山无隧道方案。

(2) 满都拉站位于内蒙古包头市达茂旗满都拉镇，为包满线的终点站，本站远期规划为口岸站，站场布置按统一规划，分期实施的原则进行设计。本站近期运量

主要为普盛园区的煤炭，因此满都拉站选址及平面布置综合考虑了普盛园区装车的作业方式，研究了普盛园区不设场方案及普盛园区设场方案。

经综合经济技术比较，普盛园区不设场方案较普盛园区设场方案投资少2432万元，且满都拉站布置较集中，普盛装车作业直接在满都拉站进行，便于管理。研究推荐普盛园区不设场方案。

8.创新应用技术，基于GIS平台的铁路设计软件操作系统，将铁路设计由二维投影模式向三维化推进。

9.本项目采暖热源首次采用超低温CO₂

空气源热泵供暖。

超低温 CO₂ 空气源热泵供暖系统为低温热水，供水温度 70℃，回水温度 50℃。超低温 CO₂ 空气源热泵供暖系统为无人值守，

自动运行。供暖机组根据回水温度自动调节机组运行台数，以保证供暖要求，机组根据时间设置，交替进行运行，既节能又环保。



循环系统及储热水罐



热泵机组

10. 建筑设计风格结合民族特色，做到实用且美观。



11. 主要工程内容

路基长度 30.038km（占线路全长的 94.05%），路基土石方共计 $550.82 \times 10^4 \text{ m}^3$ ；铺轨共计 40.831km；铺砟共计 $10.91 \times 10^4 \text{ m}^3$ ；桥梁共计 1899 延长米（占线路全长的 5.95%），其中特大桥 1 座 1356.33 延长米，大桥 2 座 322.97 延长米，涵洞 80 座 1803.00 横延长米；全线车站共计 3 个；新建房屋共计 5328 m^2 ；征地共计 5042 亩。

12. 投资估算及经济评价

(1) 投资估算

投资估算总额 67687.46 万元，技术经济指标 2119.41 万元/正线公里。其中，静态投资 65670.49 万元，动态投资 1075.35 万元，机车车辆购置费 750.00 万元，铺底流动资金 191.62 万元。

(2) 经济评价

依据本项目的实际情况，采用企业自筹资金和国内银行贷款相结合的资金筹措方式。资金筹措按资本金 50%，国内贷款 50%，贷款年利率为 6.55%。

1) 财务评价

项目投资财务内部收益率（所得税后）

为 6.10%，资本金财务内部收益率（所得税后）为 5.72%，均高于铁路基准收益率 3%；项目投资财务净现值（所得税后）为 26056.99 万元，资本金财务净现值（所得税后）为 18898.67 万元，均大于零；投资回收期（从建设期算起）分别为 14.6 年。

2) 国民经济评价

经济内部收益率为 14.69%，高于社会折现率 8%；经济净现值为 44897.86 万元，大于零；经济投资回收期（从建设期算起）为 8 年。

财务评价结论和国民经济评价结论均为可行，项目经济评价结论为可行。同时由敏感性分析可知，当各个敏感性因素分别向不利的方向变化 20% 时，财务内部收益率始终高于铁路基准收益率 3%，经济内部收益率始终高于社会折现率 8%，本项目抗风险能力较强。

项目国民经济评价结论明显优于财务评价结论，说明本项目国民经济效益显著，项目实施已是国家和人民的迫切需要，宜在国民经济投资计划中优先安排、尽早实施。

| 工作过程 |

根据原中国铁路总公司铁总计统函〔2014〕765号《中国铁路总公司 内蒙古自治区人民政府关于新建包头至满都拉铁路巴音花至满都拉段项目建议书的批复》以及预可行性研究审查意见，我公司于2014年6月底完成了可行性研究报告编制。2014年7月28日，由原铁路总公司计划统计部委托鉴定中心在北京对该项目可行性研究报告进行了审查，在2014年10月22日，铁路总公司工程设计鉴定中心以鉴综函〔2014〕343号《铁道部工程设计鉴定中心关于发送新建包头至满都拉铁路巴音花至满都拉段工程可研评审报告的函》出具了审查意见。2015年4月，根据铁总计统〔2015〕1号关于2015年铁路发展计划，包满铁路包头北至白云鄂博段电化改造工程纳入规划，为了运营需要，将本项目主要技术标准调整为电气化铁路。2015年7月27日，中国铁路总公司、内蒙古自治区人民政府以铁总计统函〔2015〕788号《中国铁路总公司 内蒙古自治区人民政府关于新建包头至满都拉铁路巴音花至满都拉段可行性研究报告的批复》对该项目可行性研究报告进行了批复。

| 咨询工作特点、经验教训 |

1. 口岸铁路

本项目的终点满都拉口岸处于中蒙交界的中心地带，向东可辐射环渤海经济圈，向南可辐射呼包银榆经济区，向北可辐射蒙古国全境，未来通过蒙古国铁路网还可辐射至欧洲等地形成新的欧亚通道，本通道也将成为我国丝绸之路经济带北线重要支线、中蒙俄经济走廊以及中蒙经济合作示范区重要通路，并进一步推动包头市主动融入“一带一路”、积极对接“京津冀”、辐射带动“呼包银榆”。站位的选择充分征

求了地方政府及口岸办意见，紧密结合口岸规划，为将来蒙方铁路引入预留了条件。

2. 物流园区

本项目的另一货运量支撑点为位于满都拉站东侧的普盛物流园区，本项目在可行性研究时统一考虑物流园区的货物运入和运出，将物流园区铁路专用线一并纳入本工程建设之中，并建议物流园区铁路专用线与本项目同步建设、同步开通，为本项目提供可靠的运量支撑。

3. 雪害路基处理

本项目所经地区冬季最多的风向为西北风（NW）及西北西风（WNW），风向与线路走向近平行，风吹雪易在挖方地段堆积，掩埋路基，形成雪害，威胁行车安全。本项目设计时考虑防雪措施，经现场调查并结合线路平、纵断面合理确定需进行雪害处理的路基工点，对于雪害路堑，堑坡坡率和边坡防护型式根据堑坡高度、地层岩性、水文地质情况等经综合分析后确定，当路堑深度小于2m时，采用展开式路堑并设积雪平台，并于线路主风侧、坡脚（或堑顶）外30m处设浆砌片石挡雪墙。

| 咨询效果 |

1. 应用前景

作为包头至满都拉铁路的三期工程，巴音花至满都拉段的建设使包满线全线贯通并延伸至口岸，既完善了区域路网，优化了路网结构，又加强了与蒙古国的货物交流，同时由于普盛物流园区的同步建设，本项目也为物流园区货品的运入和运出提供了便捷条件。另外，将来蒙古国口岸铁路与本线接通后，包满线向北可辐射蒙古国全境，未来通过蒙古国铁路网还可辐射至欧洲等地形成新的欧亚通道，本通道也将成为我国丝绸之路经济带北线重要支线、中蒙俄经济走廊以及中蒙经济合作示范区重要通路，并进一步推动包头市及自治区

经济发展。

2.实用价值

本项目的建设有利于完善区域路网布局，增强路网的机动性，充分发挥区域路网铁路运输能力，而且也为包头地区增加了一条口岸铁路，加强了包头地区与蒙古国的货物交流，对充分利用境外资源、促

进中蒙经济贸易发展起到良好作用。另外本项目终点处于中蒙边境，铁路的修建有利于巩固我国北疆国防，对促进民族团结有重要意义。同时，本项目远景可开通至蒙古国国际班列，对中蒙两国人员及文化交流起到十分重要的作用。

S26 纳日松至长滩（龙口）高速公路工程可行性研究报告

Feasibility Study Report on the S26 Narisong to Changtan (Longkou) Expressway Project

编写单位：内蒙古交通设计研究院有限责任公司
Inner Mongolia Transportation Design and Research Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-4688185
网 址：nmjtsj.com.cn
主要完成人：杜伟 仝小龙 许晓帆 范文婷 陈志远 胡媛媛 于超凡 张宏智 吴仕玉 董娟

| 点评 |

本可研报告根据 S26 纳日松至长滩（龙口）高速公路工程特点，首次在高原寒冷地区推行废旧材料再生循环利用、生态边坡“绿色公路”新技术，克服复杂地形、地质条件，采用砒砂岩填筑高路堤，引入“坝式路堤”设计理念，同时提出黄土高原地区轻、重载分幅设计路面结构的技术方案。S26 高速公路工可研报告在编制过程中，充分体现了前瞻性与实操性的完美结合，报告不仅基于当前技术和管理经验，还对未来发展趋势进行了科学预测，确保了方案的前瞻性。同时，报告内容详实，注重实际操作，为项目顺利实施提供了有力保障。

| 项目背景 |

准格尔至银川高速公路（以下简称“准银高速”）是《内蒙古自治区高速公路网规划》（2019-2030 年）中的第八条横线，

编号为 S26。准银高速位于鄂尔多斯市南部，向东衔接自治区首府呼和浩特市，向西辐射宁东国家级能源基地，自动向西串联准格尔旗、伊金霍洛旗、乌审旗、鄂托克前旗等煤炭资源富集地。

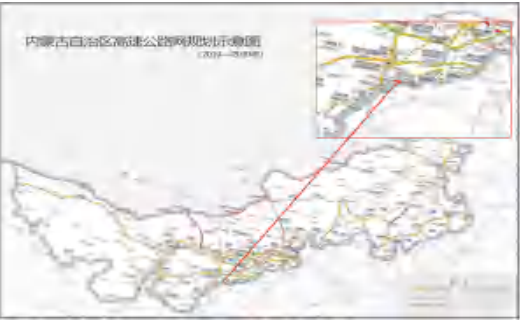


图1 内蒙古自治区高速公路网规划图

准银高速是鄂尔多斯南部重要的能源通道，自治区西部通往银川、陕西、山西等省份的出口通道，在自治区骨干路网中发挥着重要的作用。

本项目已列入《内蒙古自治区“十四五”公路、水路交通运输发展规划》，是自治区“十四五”期间重点建设项目。同

时本项目也是鄂尔多斯市路网规划中的东南环，连接鄂尔多斯南部资源通道的重要公路，是自治区和鄂尔多斯市重要的省际出口通道。该项目的建设对于贯彻落实党的二十大精神，实施“交通强国战略”，促进内蒙古融入“一带一路”战略，

建设国家向北开放桥头堡；完善自治区高速公路网和鄂尔多斯市干线公路网的建设；带动项目区域资源开发和经济发展；以及推动能源产业煤电铝一体化、全力打造国重要的绿色能源基地均具有重要的意义。



图2 内蒙古自治区“十四五”高速公路网规划图

| 项目内容 |

1.项目概况

（一）路线起终点及主要控制点

S26纳日松至长滩（龙口）高速公路起于S224公路K210+255处，设计起点桩号为K2+100。路线经岛宝沟、五字湾、头道敖包、巴葫梁、王家塔，特拉沟、刘三圪旦，止于长滩西，接S31大龙高速长滩枢纽互通，路线设计全长53.826km。

（二）建设规模

项目设置纳日松、五字湾、沙圪堵南三处互通立交，并分别设匝道收费站，分

离式立交3处，特大桥1座，大、中桥26座，涵洞99道，通道桥7座，天桥10座，路段管理分中心1处，服务区1处，养护工区1处，交警营房1处，监控设施采用A级配置。同时设置沙圪堵连接线，长度8.981km。

（三）技术标准

主线采用高速公路标准建设，设计速度80公里/小时，路基宽度25.5m，沙圪堵连接线采用一级公路标准建设，设计速度60公里/小时，路基宽度21m。全线采用沥青混凝土路面，汽车荷载等级为公路-I级，其他技术指标按照交通运输部颁发的

《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)执行。

2.投资估算

本项目路线全长 53.826 公里，投资估算总金额 65.03 亿元，平均每公里造价 1.21 亿元。本项目拟按 BOT 模式进行建设，其中自有资金约占总投资额的 20%，由项目公司自筹解决。其余资金占总投资额的 80%，通过银行贷款解决。

3.经济评价

本报告对拟建项目国民经济评价做了敏感性分析，对成本上升、效益下降以及成本上升和效益下降同时发生的几种情况进行了分析。敏感性分析表明本项目具有较强的抗风险能力。

通过财务评价结果，内部收益率均超过财务基准折现率，说明该项目在经济上是可行的。本项目贷款偿还期为 26 年（含建设期），具有一定的还本付息能力。综合国民经济评价和财务评价结果，说明本项目在经济上都是可行的。

4.土地利用

本项目工可用地总数量为 6167.6 亩，小于按用地指标的计算值 6598 亩，沙圪堵连接线征地 326.77 亩，小于用地指标计算值 788.069 亩，均符合《公路建设项目用地指标》的规定。

5.工程环境

本项目的建设，不会对沿线的社会环境、生物环境、土地利用等诸方面构成大的不利影响，反而对沿线资源的开发、脱贫致富、人民生活水平的提高、社会经济的发展等方面具有重大的促进作用。

6.节能评价

本项目建设期共耗用能源折合标准煤 7.96 万吨，运营期运营管理耗能 678.41 标准煤/年，运营车辆节约燃油折合标准煤 24.17 万吨，本项目运营期节能量扣除建设和运营期耗能量后为 14.85 万吨标准煤。

本项目的实施，其节省运输成本和节

省燃油的效果是十分明显的，项目的建设和实施是合理可行的。

7.社会评价

通过项目对社会影响分析、项目与社会的互适性分析、项目的社会风险及对策分析三个方面的社会评价可知，项目所在区域的社会环境现状较好，社会发展要求有较好的交通设施条件促进资源的开发和利用。通过本项目的建设，可以促进区域经济发展，增加当地人民的就业机会，提高人民的生活水平。不同利益群体、当地组织机构和文化技术条件都适应项目的建设。通过采取适当有效的措施可以避免社会风险，保证项目的可持续发展。

8.风险分析

本项目主要立足于风险的损害进行分析，通过分析可能造成重大损失的风险因素，从技术风险、资金风险、社会环境风险以及与外部条件协作风险四个方面寻找项目潜在的风险因素。根据相应的风险因素，针对性地提出了控制或者规避风险的措施，从而将风险降到最低。

9.社会稳定风险分析

初始风险等级判断 $T=0.2007$ 根据社会稳定风险评判参考标准，综合单因素风险估计的基础上，确定初始风险等级为低风险等级。

措施后风险等级判断 $T=0.1256$ 社会稳定风险评判参考标准，综合单因素风险估计的基础上，确定措施后风险等级为低风险等级。

丨 工作过程 丨

2018 年 11 月 14 日，在准格尔旗召开了本项目工可研的协调会，会议就本项目的建设方案和技术标准等进行了进一步的论证。根据地方政府和准格尔旗高等级公路投资有限责任公司等各方代表意见，我公司全面展开了该工可研的研究工作。

2020年3月16日，内蒙古自治区交通运输厅会同自治区发展改革委、鄂尔多斯市交通运输局、准格尔旗人民政府、准格尔旗交通运输局、准格尔旗高等级公路投资有限责任公司等相关单位对本项目工可研报告进行了审查，对项目建设的必要性、路线方案、交通量预测、建设规模与标准、投资估算、资金筹措及经济评价等问题进行了评议。会后，设计人员根据会议精神对工可研报告进行了修编，形成本次送审稿。

2020年8月28日，内蒙古自治区发展和改革委员会、交通运输厅委托中交第一公路勘察设计院有限公司对本项目工可研报告进行了咨询评估，会后设计人员按照专家组咨询评估意见修编了工可研报告，形成本报批稿。

2021年3月16日，内蒙古自治区交通运输厅以《关于S26纳日松至长滩（龙口）段高速公路工程可行性研究报告的审查意见》（内交发〔2021〕153号）出具行业审查意见。

2021年4月19日，内蒙古自治区发展和改革委员会以《关于S26纳日松至长滩（龙口）高速公路项目申请报告核准的批复》（内发改基础字〔2021〕349号）核准批复本项目建设。

2021年7月30日，鄂尔多斯市交通运输局以《关于S26纳日松至长滩（龙口）高速公路两阶段初步设计的批复》（鄂交发〔2021〕170号）批复本项目初步设计。

| 咨询工作特点、经验教训 |

1. 践行“绿色公路”设计理念，加强生态保护、注重自然和谐，合理利用固废材料，以实现公路建设健康可持续发展。

2. 本项目位于鄂尔多斯高远东南部与晋、陕黄土高原相连地区，属黄土丘陵沟壑地貌，地形起伏变化较大。区域内冲沟发育，沟深一般为数十米，最大相对高差达百米以上。区域内存在不良地质段，广泛分布煤矿。公路选线应综合考虑地形、地质及沿线控制因素，通过反复优化路线方案，尽量降低路基高度，减少占地。



图3 沿线复杂地形

3.项目区地形复杂，路线布设困难，不可避免出现高填深挖路基，全线挖方数量约2400万 m^3 ，设置高路堤可以有效地消化废方，减少高架桥工程规模，减少弃方占地，对节约工程造价、减缓水土流失具有重要的意义，经济效益及环保效益均良好。该项目全线共设置高路堤47段（总长约7.9公里），最大路堤边坡高度55m，消化废方

约1600万 m^3 。

4.克服复杂地形、地质条件，采用砒砂岩填筑高路堤，引入“坝式路堤”设计理念。

5.项目沿线分布有多个较大规模煤矿，本段公路具有重载车辆占比高的交通特性，经过对区域内载货汽车详细调查，主线路面结构有针对性的按重载、轻载分幅设计。

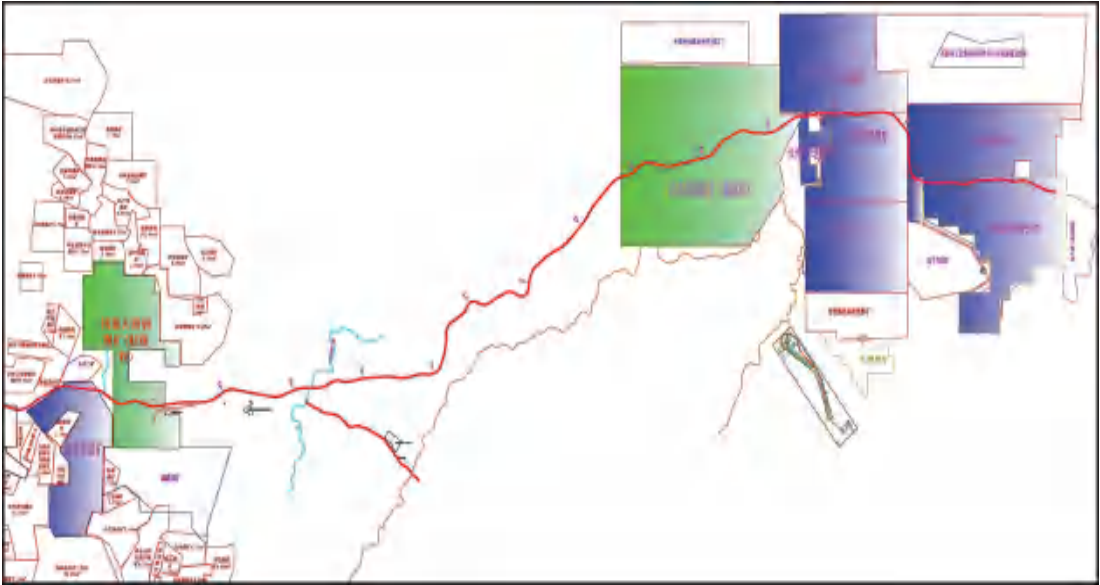


图4 项目沿线主要煤矿分布图

6.项目影响区域广、沿线路网复杂，交通量调查工作量巨大，传统的预测手段耗费大量人力、物力、时间，采用了国内先进的TransCAD软件随机用户平衡分配模型（Stochastic User Equilibrium模型）进行交通量预测。

特色创新

1.首次在高原寒冷地区推行废旧材料再生循环利用、生态边坡等“绿色公路”设计理念。

（1）项目区土质以砒砂岩、泥岩、湿陷性黄土为主，均不可直接用于路床填筑，项目区砂砾材料由于多年开采，储量稀缺，碎石需要远运购买、造价较高，鉴于以上原因，该项目开展了水泥稳定土、水泥粉

煤灰稳定土填筑路床、结构物台背的试验研究，经过大量的试验研究及调研工作，该项目在区内首次大规模采用水泥稳定土、水泥粉煤灰稳定土填筑高速公路路床及结构物台背，减少了砂砾（碎石）用量约150万 m^3 ，同时消化了的本项目的废方及附近电厂的粉煤灰，经济效益及环保效益良好。

（2）自治区首次采用公路边坡生态防护设计。本项目是首次执行《内蒙古自治区公路坡面生态防护设计规范》（DB15/T953-2016），进行绿化工程专项设计的高速公路。主线边坡防护采用生态护坡，相比于传统拱形骨架护坡减少使用混凝土37600 m^3 ，砂砾112550 m^3 ，土方开挖56710 m^3 。

2.设置高路堤消化废方、节约工程造价、减缓水土流失。

项目区属黄土丘陵沟壑地貌，区域内海拔高度820~1584.6m，地形起伏变化很大，区域内冲沟发育，沟深一般为数十米，最大相对高差可达百米以上，地表被切割呈支离破碎状，冲沟横坡陡峭，路线布设困难，不可避免出现高填、深挖路基。全线挖方数量约2400万m³，设置高路堤可以有效地消化废方，减少高架桥工程规模，

减少弃方占地，对节约工程造价、减缓水土流失具有重要的意义，经济效益及环保效益均良好。该项目全线共设置高路堤47段（总长约7.9公里），最大路堤边坡高度55m，消化废方约1600万m³。

3.克服复杂地形、地质条件，采用砒砂岩填筑高路堤，引入“坝式路堤”设计理念。

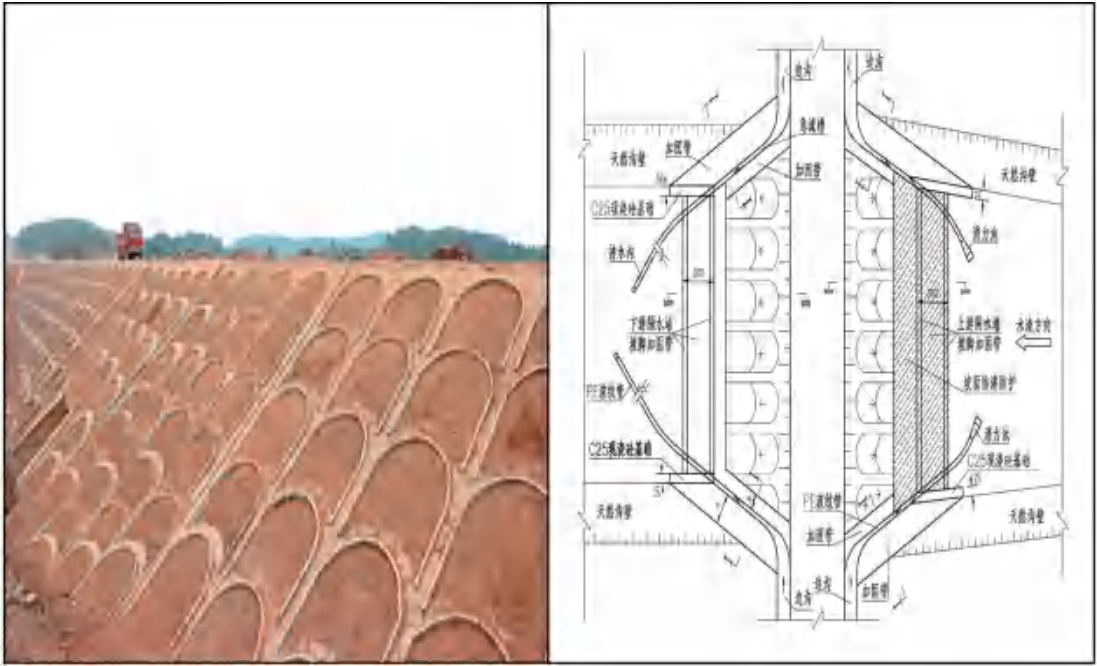


图5 高路堤及高路堤排水防护综合布置图

沿线冲沟发育、沟谷深切、沟壁陡峭，挖方土质以砒砂岩（俗称）为主，砒砂岩成岩程度低、胶结程度差、遇水以后迅速溃散，沿线基底分布有湿陷性黄土，复杂的地形、地质条件及路基填料性质是制约该项目高路堤稳定、变形的主要因素。

针对高路堤、深路堑，采用施工监测、信息化动态设计方法。设计阶段采取加强地基处理设计，基底及沟壁开挖台阶、铺设土工格栅等工程措施，结合施工阶段施工监测和信息化动态设计方法。

该项目在汇水面积较小的冲沟内，多处高路堤采用了“坝式路堤”设计理念，减少涵洞设置规模，同时可起到滞洪蓄水，

减缓水土流失的效果，具有重要的环保价值。

4.提出了黄土高原地区轻、重载分幅设计路面结构。

项目区属于黄土高原地区，沿线存在湿软地基、湿陷性黄土、类膨胀土等不良地质条件，且沿线分布多个较大规模煤矿，经过交通组成调查，提出主线路面结构设计按重、轻载分幅设计。经过多方案比选，主线重载方向路面结构采用4cm AC-13细粒式改性沥青混凝土+6cm AC-20中粒式改性沥青混凝土+8cm ATB-25沥青碎石混合料+36cm水泥稳定级配碎石+18cm水泥稳定级配碎石；轻载方向路面结构采用4cm

AC-13 细粒式改性沥青混凝土+6cm AC-20 中粒式改性沥青混凝土+8cm ATB-25 沥青碎石混合料+32cm 水泥稳定级配碎石+18cm 水泥稳定级配碎石。为黄土高原地区高速公路设计提供可借鉴的路面结构方案。

5. 采用 BIM 技术进行全寿命周期设计

本项目采用 BIM 技术通过数据对比和模拟分析，分析不同方案的优缺点；利用 BIM 进行场地分析，做出场地规划、交通流线组织关系、布局等关键决策；利用 BIM 的技术进行全生命周期设计，多方参与，大幅提升综合效益。在方案设计阶段采用 BIM 技术降低识图误差，利用 BIM 技术在前期进行碰撞检查，直观解决空间关系冲突，优化工程设计，减少在建筑施工阶段可能存在的错误和返工。施工人员可以利用碰撞优化后的方案，进行施工交底、施工模

拟，提高施工质量。此外，本项目利用 BIM 技术建立了项目共享交流平台，建设单位、设计单位、管理公司、施工单位、施工班组等众多单位在同一个平台上实现数据共享，沟通更为便捷、协作更为紧密、管理更为有效。

6. 首次采用 TransCAD 软件进行大区域、复杂路网交通量预测

报告依托内蒙古自治区公路局发布的间歇式观测点统计资料，采用国内先进的 TransCAD 软件提供的随机用户平衡分配模型（Stochastic User Equilibrium 模型），进行交通量预测，仅需 1 人耗时 2 天即可完成。经过 OD 表精度校核，采用软件预测的方法误差率为 0.5%，满足交通量预测精度的要求。相比传统方法，采用软件预测手段，节省调查经费 75 万元，节约时间 15 天，节

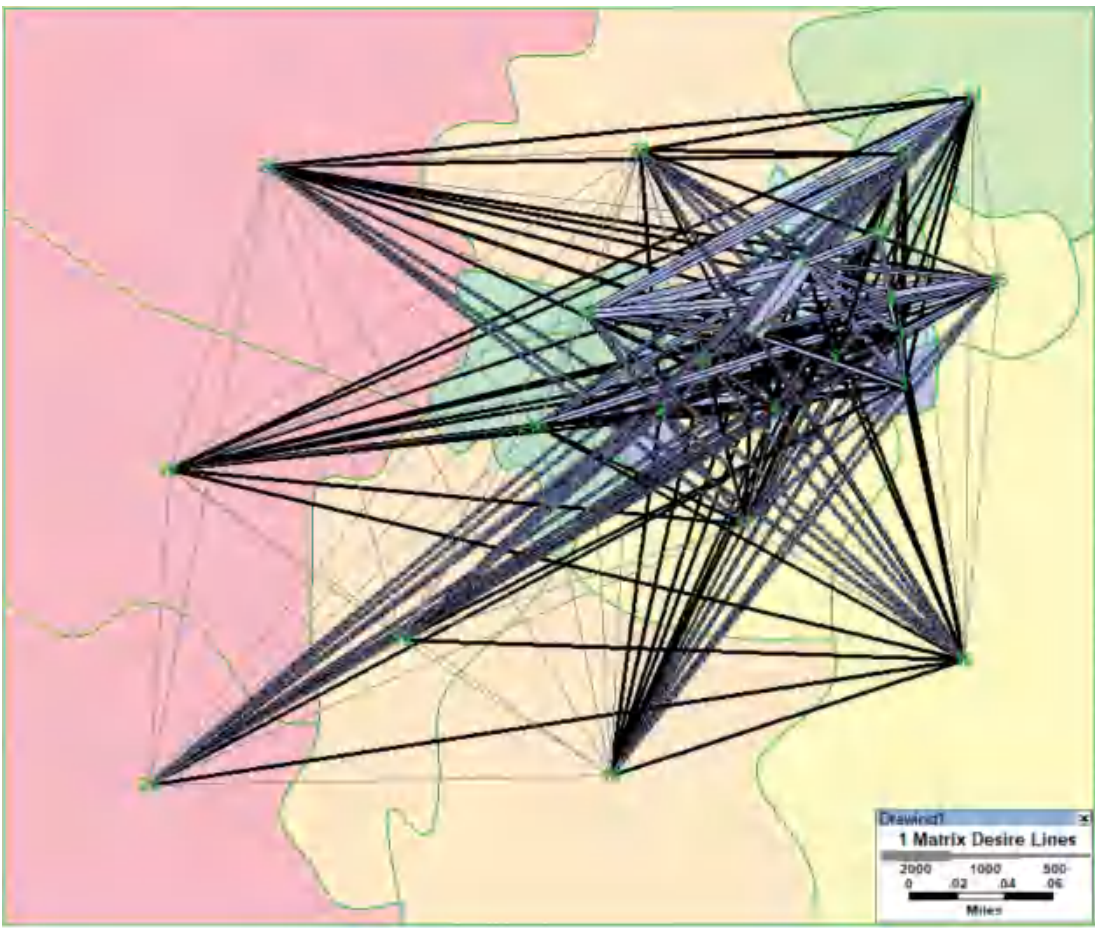


图6 利用 TransCAD 软件进行路网分配

省劳动力约100人。

| 应用前景 |

- 1.为黄土丘陵沟壑地貌区公路选线、路基组合方案设计提供了技术方案。
- 2.首次开展本区域建筑垃圾、工业固废详细调查，提出了粉煤灰在公路建设中利用方案，经济效益及环保效益良好。
- 3.创新性提出“生态边坡”设计方案，

为公路工程贯彻“绿色公路”设计理念提供了借鉴经验。

- 4.提出“坝式路堤”设计方案，为复杂地形区控制工程造价提供解决方案。
- 5.为高速公路全过程管理提供了借鉴经验。
- 6.开创了大区域、复杂路网改造工程交通量预测新手段。

二广高速公路（G55）二连浩特至 赛汉塔拉段工程可行性研究报告

Feasibility Study Report on the Erlianhaote Saihantala Section of the Erguang Expressway (G55) Project

编写单位：内蒙古交通设计研究院有限责任公司
Inner Mongolia Transportation Design and Research Institute Co., Ltd.
联系电话：0471-4688185
网 址：www.nmgjtjt.com/site1/sjyj/
主要完成人：范文婷 邢渊浩 李鹏 卢钢 路再红 铁木尔 张俊英 刘佳 董娟 杜康 刘柱

| 点评 |

本项目为内蒙古草原牧区“一改高”项目，报告创新性提出了安全适用、经济合理的风吹雪、风积沙病害防治对策及技术措施，TransCAD软件交通量预测新手段，并在公路改造工程中贯彻了“绿色公路”设计理念，为全国一级公路改造工程提供借鉴经验，研究内容和方法具有创新性，研究成果具有推广应用前景和实用价值。

| 项目背景 |

G55二连浩特至赛汉塔拉段是国家高速公路网中的第6纵二连浩特至广州高速公路的重要组成部分，是国家重要的南北向公路运输大通道，是通往蒙古国的重要通道。项目起点二连浩特市是我国沿边开放的重要口岸城市，是中蒙边界上唯一的国家一类口岸。目前，二广高速自治区境内段均已按高速公路标准建成，本项目仅二连浩特至赛汉塔拉段仍为一级公路。

项目的建设对二广高速公路全线贯通，完善国家和自治区高速公路网布局，深入贯彻落实“交通强国”、“一带一路”、“京津冀协同发展”、“西部大开发”等国家战略，均具有重要的战略意义。同时以二连浩特口岸为依托，建设内蒙古向北开放的桥头堡，构建中蒙俄经济走廊，形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，也将起到积极的推动作用。

| 项目内容 |

1.路线起终点、走向及主要控制点
主线起点位于二连浩特南互通，起点桩号K0+000，顺接二赛一级公路市区段，将二连南互通进行扩建改造为全苜蓿叶互通；线位基本利用现有二赛一级公路布线，对二赛公路进行封闭改造，对局部平纵指标不满足120公里/小时的路段进行调整，在经赛乌素镇、齐哈镇时设置赛乌素互通（K20+700）与齐哈互通（K53+500），互通型



图1 项目地理位置图

式均为单喇叭；将原齐哈北超限检测站改造为齐哈服务区(K49+931)，在郭尔奔附近新建赛汉塔拉北停车区(K74+000)，并新建U型转弯(K80+498)；终点接二广高速赛汉塔拉北收费站，终点桩号K99+101，路线全长99.1公里。路线基本呈南北走向。

主要控制点为起点二连南互通、二赛公路、赛乌素、齐哈、郭尔奔、终点赛汉塔拉北收费站。

辅道起点位于二连浩特市友谊路与原省道S309交叉处，起点桩号FDK0+000，向南下穿国道331线跨越集二铁路分离立交桥边

孔，在西里北上跨主线至高速公路西侧，后辅道线位一直沿主线西侧布线，辅道在赛乌素段与齐哈段设置双侧辅道，以满足这两个镇区居民的出行，辅道在主线终点二广高速赛汉塔拉北收费站北侧上跨主线至高速公路东侧，顺接二广高速赛汉塔拉至白音查干段辅道，终点桩号 FDK111+776，路线全长 116.776 公里（包括赛乌素、齐哈左侧辅道 5 公里）。

2. 建设规模与技术标准

（1）建设规模

本项目主线路线全长 99.1 公里，全线基本利用二赛公路线位，对二赛公路局部平纵指标不满足 120 公里/小时的路段进行调整。全线设互通立交 3 处（含改扩建 1 处），中桥 1 座（改造利用），小桥 4 座，涵洞 66 道（改造利用），分离立交桥 3 座，天桥 5 座，通道桥 50 座，服务区 1 处，停车区 1 处，U 型转弯 1 处，共占用土地 1043.3 亩，估算总金额 25.45 亿元，平均每公里造价 2568 万元。

辅道路线全长 116.8 公里（包括赛乌素、齐哈左侧辅道 5 公里），其中新建 92.6 公里，改建 24.2 公里。全线设中桥 1 座，小桥 6 座，涵洞 66 道，平面立交桥 42 处，共占用土地 4124.8 亩，估算总金额 5.26 亿元，平均每公里造价 451 万元。

本项目设置一条连接线，为二连浩特恐龙景区连接线，长 3.2 公里，三级公路标准建设。

（2）技术标准

主线采用双向四车道高速公路标准建设，设计速度 120 公里/小时。整体式路基宽度 25.5m，长 6.6 公里，分离式路基宽度 2×13m，长 92.5 公里。新建桥梁荷载等级公路-I 级，利用桥梁荷载等级采用原标准。全线采用沥青混凝土路面，其它指标均应符合交通运输部颁发的 JTG B01-2014《公路工程技术标准》。

辅道采用二级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 12m，桥涵设计荷载等级采用公路-I 级。全线采用沥青混凝土路面，其它指标均应符合交通运输部颁发的 JTG B01-2014《公路工程技术标准》。

3. 投资估算及资金筹措

根据本项目实际情况，拟建项目估算总投资约为 25.45 亿元，其中：项目资本金为 8.90 亿元，约占总投资的 35%，资本金来源由国家投资和内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司自筹解决；其余 16.54 亿元申请国内银行贷款解决，约占总投资的 65%。

4. 国民经济评价

本项目经济技术指标先进合理，对国民经济评价和社会效益进行全面充分分析与论证，国民经济效益较好，内部收益率为 9.22%，具有较好的抗风险能力。本项目的建设将极大地促进沿线地区的经济发展和资源开发，缓解现有公路通道的交通压力，实现资源等的优势互补均具有重要的现实意义。

| 工作过程 |

2015 年 10 月，技术人员进行现场调查、征求沿线政府及相关部门的意见，综合比选确定推荐方案。2016 年 2 月完成工可研报告初稿。

2016 年 2 月至 2016 年 4 月，经自治区交通运输厅评审后，将修编报告报送至交通运输部。

2017 年 4 月，通过交通运输部审查。

2017 年 11 月，通过自治区发展和改革委员会审查，并以内发改基础字〔2017〕1353 号文批准本项目建设。

| 咨询工作特点、经验教训 |

1. 项目影响区域广，交通量调查工作量巨大，传统的预测手段耗费大量人力、物



图2 项目建设中照片

力、时间。因此，本次采用了国内先进的TransCAD软件随机用户平衡分配模型（Stochastic User Equilibrium 模型）进行交通量预测。

2.本项目经过区域存在风吹雪、风积沙等病害。设计采用积雪路段上风向方设防雪网，路基两侧开挖宽积雪平台，并在后期养护过程中配备先进的除雪设备等安全适用、经济合理的防治措施解决公路风吹

雪、风积沙病害问题，减少公路管理和养护部门除雪保畅经费和人力的投入。

3.本项目途经二连浩特城区唯一的饮用水源地，为一级水源保护地。工可阶段辅道布设充分利用该段老国道，其他新建段落落在主线西侧约100~300m处布线，齐哈居民区段辅道在居民区西侧与齐哈水源地之间的现状砂砾路通过，距离水源地水源井一级保护区外（一级保护区以水源井外

围50m为半径的外切正方形区域),满足该水源地保护距离要求。

4.项目路线穿越二连浩特市旅游资源富集地,为沿线风景的有机组成部分,且项目沿线环境脆弱,本次研究高度重视生态环境保护 and 水土保持工作。

| 特色创新 |

1.采用安全适用、经济合理的防治措施解决公路风吹雪、风积沙病害问题,减少公路管理和养护部门除雪保畅经费和人力的投入。

项目区所在区域气候干燥、常年大风,而且道路上风侧草地等植被因放牧等原因破坏,导致本项目部分路段风积沙、风吹雪严重,极易引发交通事故,阻断交通,严重影响公路的通行能力。针对本项目实际情况,设计采用以下处理措施。

a.填方路段采用低填方、缓边坡的路基形式,挖方路段采用缓边坡敞开式路堑,以利于风沙、雪通过,避免积沙、积雪;

b.以利于风沙、雪通过,避免积沙、积雪;挖方路堑设置积沙(雪)平台(上风侧宽度采用5m,下风侧采用3m),提供风沙、雪的储存空间,便于养护单位后期清理;

c.风积沙、雪段落整体式路基中央分隔带路缘石采用平齐式,尽量避免行车道内侧产生积沙、积雪;

d.在积雪路段上风侧方设防雪网,并在后期养护过程中配备先进的除雪设备。

本设计方案经过交通运输部专家组的论证,安全性可靠,得到了专家组的肯定。该防治对策及技术措施安全适用、经济合理,有效提升了道路防御风吹雪雪害和风蚀沙埋的能力,减小了风吹雪雪害和风蚀沙埋对公路通行、交通安全和养护维护的压力与威胁,不断提升公路设计和运行安全。

2.在高原寒冷地区首次推行生态边坡等“绿色公路”设计理念。

本项目是首次执行《内蒙古自治区公路坡面生态防护设计规范》(DB15/T 953-2016),进行绿化工程专项设计的高速公路。设计中减少高填深挖,降低边仰坡高度,做好路基防排水及防护工程,减少对植被的破坏,着重提高绿化标准,突出景观效果,在路线两侧公路用地范围通过新植、补植和加强管养方式,提高公路沿线整体绿化水平,打造高标准、近自然的绿色长廊。

3.首次采用TransCAD软件进行大区域、复杂路网交通量预测。

报告依托内蒙古自治区公路局发布的间歇式观测点统计资料,采用国内先进的TransCAD软件提供的随机用户平衡分配模型(Stochastic User Equilibrium模型),进行交通量预测,简化了工作环节,提高了工作效率。经过OD表精度校核,采用软件预测的方法误差率为0.5%,满足交通量预测精度的要求。相比传统方法,采用软件预测手段,节省调查经费75万元,节约时间15天,节省劳动力约100人。

| 咨询效果 |

二广高速公路(G55)二连浩特至赛汉塔拉段工程可行性研究严格贯彻落实国家及自治区相关规划政策,在大量的市场调查和交通量调查分析预测基础上,紧密结合区域的实际,对建设项目必要性、建设规模等进行了充分论证,并经多方案比选,提出科学合理的建设方案,内容全面,成果可靠,具有较强的可操作性和可实施性,为投资者提供了一定的决策依据,为自治区一级公路改建为高速公路提供了参考经验,同时也为推广应用公路雪害防治技术,有效防治我国公路风吹雪雪害,提升西部地区公路网冬季行车质量、保障公路畅通



图3 项目建成后照片

奠定了基础，为公路改造工程贯彻“绿色公路”设计理念提供了借鉴经验。

二广高速公路（G55）二连浩特至赛汉塔拉段工程于2023年7月14日正式通车，从二连浩特向南串联起疏港公路、331国

道、京藏、京新高速等国省干线，对完善国家和自治区高速公路网布局，加快融入“一带一路”，助推经济高质量发展具有十分重要的意义。

科技

扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区建设项目

Zhalaite Banner Chuoer Industrial Park Smart Park Construction Project

编写单位：华汇数科工程咨询设计有限公司

Huahui Shuke Engineering Consulting and Design Co., Ltd.

联系电话：0471-6293006

主要完成人：郭亚平 高熹 杨笠 毕云剑 张重暘 褚庆博 崔东升 王斌

| 点评 |

扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区建设项目主要由扎赉特旗绰尔工业园区管理委员会负责组织实施工作。根据内蒙古自治区工业和信息化厅印发的《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》（内工信园区字〔2020〕333号）、《内蒙古自治区智慧工业园区建设实施方案》（内工信园区字〔2021〕389号）的相关指导及要求，进行自治区要求功能的建设与落地，本项目建设符合国家及地区的相关政策及地区发展规划，自治区工信厅也多次发文要求推进“智慧工业园区”建设，本项目已列入自治区2021年重点产业（园区）发展专项。本项目可行性研究报告以按照“1个中心、3个平台、1套数据库、1套数字化地理信息平台、7+N个应用”的总体建设目标进行建设，通过运用大数据分析、物联网监测、5G移动通信等技术手段，建立包含智慧环保、智慧安监、经济运行、应急管理、能耗监测等模块的智慧园区平台，实现智慧园区建设示范引领作用。本项目荣获2022年度内蒙古优秀工程咨询成果二等奖。

| 项目背景 |

扎赉特旗绰尔工业园区成立于2009年，2011年12月经兴安盟行署批复设立的盟级工业园区，2021年8月6日，由内蒙古自治区工业和信息化厅发布《内蒙古自治区开发区审核公告目录》，将扎赉特旗绰尔工业园区调整为内蒙古兴安盟经济技术开发区扎赉特旗工业园区，一类工业园区。

根据内蒙古自治区工业和信息化厅印发的《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》（内工信园区字〔2020〕333号）、《内蒙古自治区智慧工业园区建设实施方案》（内工信园区字〔2021〕389号）的相关指导及要求，到2022年力争所有工业园区实现可视化、集约化，智慧化平台建设达到100%，通过智慧工业园区建设帮助园区提高经济运行、安全、环保、能控等管理水平。自治区工业信息化厅统筹全区智慧工业园区建设进度，为减少投资成本，避免重复和有序建设，按照“统一规划、统一标准、统一平台、统一管理”原则，采取“统建+自建+引导”模式，推进智慧工业园区建设。

在经济快速发展和政府政策的推动下，以产业聚焦为手段的园区经济发展迅速。各地园区经济呈现出覆盖区域不断扩大，产值越来越集中，GDP占比越来越大的趋势。园区企业逐渐向高（高技术）、新（新领域）、专（专业性）行业发展。未来趋势，园区将是高新技术产业的集中研发地，高新企业群集的区域，高新产品孵化和生产的基地。

园区规划建设整体性越来越强，更加注重各种基础配套设施，以更好的服务促进高新产业的发展。尤其是注重产业园区的信息化建设，构建互联互通、资源共享的信息资源网络，以信息化带动产业化是加快产业园区发展的重要内容。各类产业园区发展迅猛，规模扩张也越来越明显，高新企业纷纷入驻，企业对园区信息化要求越来越高，同时对园区服务和管理水平也提出了更高的要求。

丨 项目内容 丨

1. 项目的建设目标

本项目依托云基础资源，按需建设数据处理、应用支撑能力，建设智慧园区应用平台，以大数据、云计算、移动互联网、物联网等信息技术为手段，通过透彻感知、全面互联、深入智慧，实现园区的监管、管理、工作、生活智慧化，四位一体打造“互联网+智慧园区”。

（1）政策落地

按照内蒙古自治区发布《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》、《内蒙古自治区智慧工业园区建设实施方案》等相关要求，进行自治区要求功能的建设与落地。

（2）资源整合

搭建统一入口的信息平台，使园区管理者、园区企业、员工形成一个紧密联系的整体，盘活园区内各方角色的资源，获得高效、协同、互动、整体的效益。

（3）管理服务

为园区管理服务，进一步提升园区内部的政务管理能力和服务水平，同时增强园区在推动企业创新上的服务能力。

（4）企业服务

通过视频和物联网传感等信息技术与园区信息深度融合，为园区企业提供信息收集、传输和反馈通道。通过对园区多方位信息的汇总分析，为园区的安全管理、风险控制和应急指挥建立决策支持平台。

（5）创新能力

运用现代信息技术，降低成本，提高效率，扩大服务的覆盖面和受益面，同时，物联网、云计算等技术的应用，促进园区信息化建设，打造高科技智能园区，提升园区层次和服务水平。

相关量化指标：

（1）经济运行监测

实现规上企业100%的数据接入，其他入园企业不低于20%的数据接入。

（2）能耗监测

实现重点用能企业煤水油气电五类用能单位计量数据100%实时接入（或采集）和上传，实现非重点用能企业用能单位20%以上计量数据实时接入（或采集）和上传。

建设智能物联网电表采集设备12套、智能物联网水表采集设备12套、DTU（含物联卡）2套、能耗采集柜12套。

（3）安全应急监管

实现重点应急监管企业名录中企业100%、其他入园企业20%以上数据实时接入（或采集）和上传；

重大危险源各监测数据和视频接入率20%以上；

非重大危险源各监测数据和视频接入率20%以上；

园区外来运输车辆实现重点区域进入监管，包括车辆行驶路线、关键区域进

人等。

(4) 环保监测

实现重点排污单位名录中企业数据实时接入（或采集）和上传；各监测点视频接入率20%以上。

建设微型空气质量监测站2台，监控视频5路。

(5) 人力资源管理

办公楼高清监控不少于5路。

(6) 交通物流管理

主干道新建高清摄像头不低于8路，新建高点监控不低于1路，新建交通诱导屏不低于1套；维修接入主干道原有道路监控12处，维修接入次干道原有道路监控2处，太阳能供电系统4套，2套用于新建，2套用于原有道路监控修复。

(7) 综合服务

区块配置1个智能会议终端。

(8) IOC运营中心

新建20m²高清LED屏1套，IOC控制管理系统1套，配套音频设施1套，指挥座席4套，满足园区管委会、相关管理部门以及未来入驻企业等的使用需求。

2. 项目建设规模

本项目建设范围为扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区。按照“1个中心、3个平台、1套数据库、1套数字化地理信息平台、7+N个应用”的总体建设目标进行建设，1个中心为IOC智慧运营中心，3个平台包括园区公共服务平台、园区大数据平台、园区物联网平台，1套数据库包括园区数据库建设、园区平台初始化，1套数字化地理信息平台包括园区三维地图数据、园区全数字化地理信息平台三维建设园区平台初始化，7+N个应用包括经济运行监测、能耗监测、安全应急监管、环保监测、人力资源管理、交通物流管理、综合服务7个统建类应用。

能耗检测系统配套建设DTU设备2套、

能耗采集柜12套、智能水表采集设备12套、智能电表采集设备12套。

交通物流模块配套建设卡口视频8路、建设道路监控太阳能供电系统4套，维修接入主干道视频12处、次干道视频2处。建设1处高点监控，1套交通诱导屏。

综合服务模块建设1套综合服务视频会议平台。

人力资源模块建设办公楼监控5套。

园区管理委员会办公楼内建设IOC指挥中心大屏1套、IOC控制管理系统1套、指挥座席4套等相关配套设施。

3. 总体建设内容

(1) 大数据平台

建设大数据平台，对园区数据进行采集、计算、存储、加工，同时统一标准和口径。利用数据中台把数据统一之后，形成标准数据进行存储，形成大数据资产层。为项目应用服务提供高效数据服务。实现业务数据的沉淀，能降低重复建设、减少烟囱式协作的成本。本项目中大数据平台主要提供三类服务：接口服务、工具服务和数据服务（包括垂直数据中心、公共数据中心和萃取数据中心）。在这三种服务中，重点建设数据服务，大数据平台具有大数据分析能力，并将该能力通过接口服务等方式对外提供。

(2) 统一集成平台底座

统一集成平台底座为云平台提供基本的应用服务功能，包括统一用户、统一权限、统一角色、统一日志、单点登录、统一配置、统一鉴权、组织机构、系统参数、定时任务、熔断限流、服务监控、服务容器、网管软件、3D GIS引擎、模型算法等一系列基本功能，为应用层提供统一服务，支撑快捷化的应用服务，基于核心业务对象或核心业务管理能力的聚合，形成各个能力中心化服务，更好的支撑前端应用，以及支持动态部署、横向扩展。对外提供

内部能力中心，实现第三方服务共享平台系统能力。能有效支撑智慧园区多样化数据、应用对平台能力的支撑、集成需求，支持未来创新业务扩展等，是智慧园区建设的重要基础。

(3) 智慧运营中心IOC

智能运营中心可视化软件基于“数据利用最大化、指标分析多维化、运行情报

实时化、管理决策可视化”的理念开展系统建设，为实现园区的智慧化管理，对园区运营过程中需要从经济运行、安全应急、环境监测、能耗监管、综合服务、园区运营等多个角度进行数据监控分析，提升园区承载能力、推进园区工业经济与安全和环保的高质量发展，建设智慧运营中心IOC打造“可视、可管、可控”的智慧园

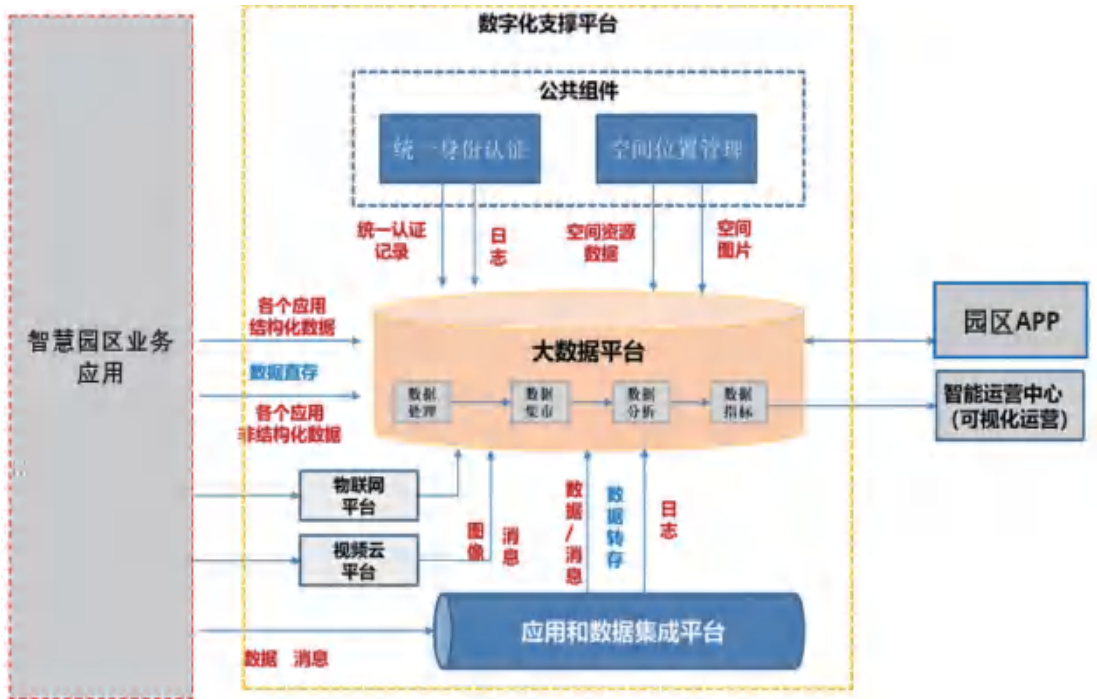


图1-1 大数据平台组网图

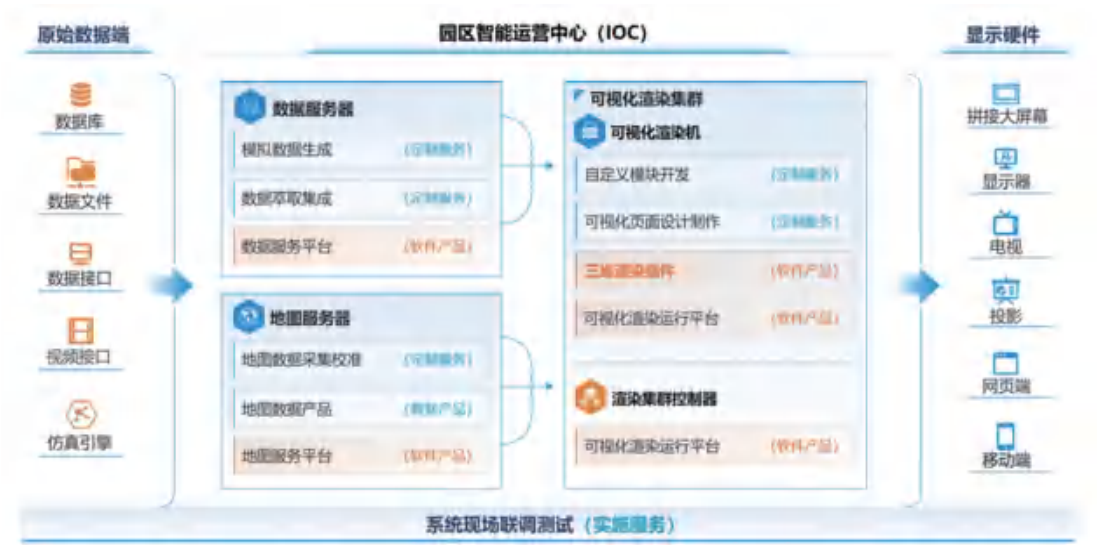


图1-2 IOC架构示意图

区数字大脑。

(4) 落地数据库建设

鉴于园区有自己掌握和应运数据的需求和必要性，本方案为园区提供一个园区落地数据库，将本园区的企业和园区所属数据同步到园区本地资源进行保存使用，落地数据库按自治区智慧园区建设标准要求，视频存储时间大于30天，数据存储时间大于1年。落地数据库的数据来源有两个方向，一是通过智慧园区工业互联网云平台从工业信息化厅政务外网获取的数据，二是通过数据采集设备直接从园区企业采集的相关数据，所有数据均通过落地数据库进行存储，方便园区进行数据共享，并

为园区后期进行定制化二次开发提供数据积累。本次智慧园区采用“优先借用运营商云服务器，指挥中心自建服务器辅助”的模式。

(5) 经济运行监测系统建设

经济运行监测系统将采用自治区工业信息化厅统建模式接入，需园区配置电脑用于园区数据上报，采集内容为企业经济数据统计、企业生产数据统计、企业经济运行情况、企业效益和企业生产数据汇总统计和经济运行情况简报。企业主要生产经济数据包括工业总产值、利润、税金、主营业务收入和其他各项的同比值，如下图所示：

企业情况累计								
企业	工业总产值（万元）	同比	利润（万元）	同比	税金（万元）	同比	主营业务收入（万元）	同比
内蒙古蒙电火电有限公司	101819.00	0.19%	-1407.00	0.61%	5051.00	0.27%	102500.00	0.09%
内蒙古蒙电火电有限公司	87002.00	0.52%	-39576.00	0.12%	1818.00	0.77%	88692.00	0.00%
内蒙古蒙电火电有限公司	59820.00	0.44%	-28378.00	1.09%	2135.00	-0.37%	60354.00	0.13%
内蒙古蒙电火电有限公司	769.00	-0.00%	1426.00	-0.00%	250.00	-0.00%	3324.00	-0.00%
内蒙古蒙电火电有限公司	2054.00	0.00%	1248.00	0.63%	15.00	1.63%	4254.00	1.00%
内蒙古蒙电火电有限公司	116489.00	0.79%	39138.00	7.38%	8039.00	205.14%	126126.00	0.00%
内蒙古蒙电火电有限公司	17259.00	0.00%	2837.00	-0.00%	705.00	1.40%	17261.00	1.00%
内蒙古蒙电火电有限公司	32612.00	0.19%	1494.00	-0.00%	1643.00	1.65%	32945.00	0.00%
内蒙古蒙电火电有限公司		—	-902.00	0.23%	53.00	0.49%	218.00	0.00%
内蒙古蒙电火电有限公司	10028.00	0.00%	-543.00	-0.00%	356.00	0.12%	10395.00	0.00%
内蒙古蒙电火电有限公司	0.00	—	-29.00	1.40%		1.00%	784.00	0.00%

图1-3 经济运行监测系统示例图

4. 总体架构

“智慧园区”是利用人工智能、大数据、物联网等先进技术，为园区治理、环境保护、园区管理、园区经济管理等构建一个后台系统，打通不同平台，推动园区整体数字化管理。

根据内蒙古自治区工业和信息化厅印发的《内蒙古自治区智慧工业园区建设指

南》（内工信园区字〔2020〕333号）、《内蒙古自治区智慧工业园区建设实施方案》（内工信园区字〔2021〕389号）文件的相关内容并结合扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区自身特点，完成园区内企业全覆盖，实现园区管理信息化、企业应用服务化、平台运作市场化、运行数据档案化，安全事件责任化，系统架构如下：

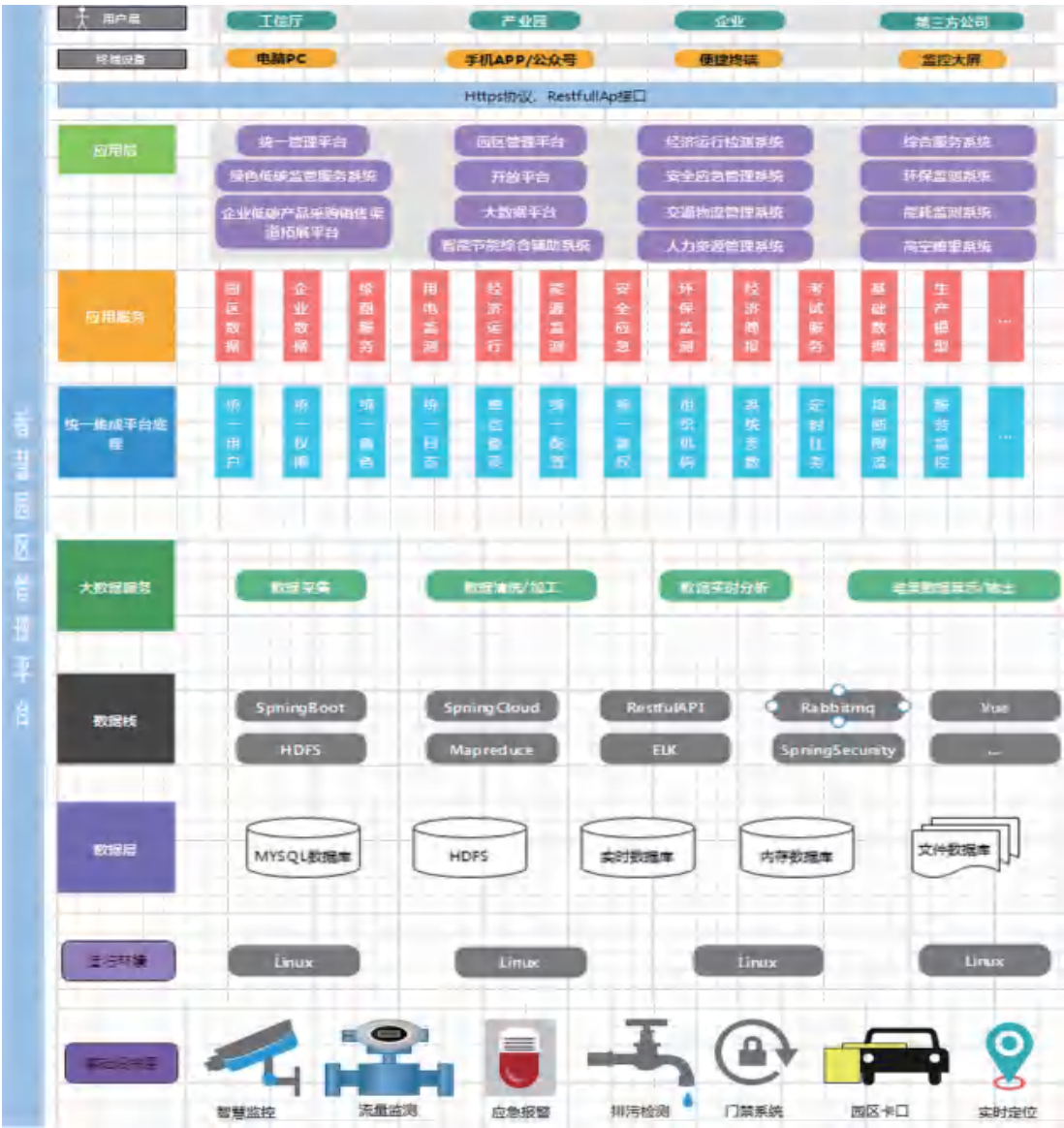


图2-1 项目总体架构

本园区网络平台将租用外网云资源，结合专用网和互联网，整体网络需提供稳定可靠、快速高效的网络服务，支持系统数据处理和应用的要求，满足“智慧园区”各项业务需求，并能适应未来技术的发展。

根据《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》的指导规范、《内蒙古自治区智慧工业园区建设标准》要求，智慧园区网络传输层需要建设园区内部专网、园区外部网络。按照“有线宽带网、无线通信网、

园区感知网、互联接入、政务专网接入、云计算中心接入“的要求，结合工业园区规上、用能、应急、环保企业监测视频，数据采集、数据汇聚等实际需求，推出以数据专线、互联网专线、物联网、TD-LTE相结合的网络建设解决方案。

针对扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区网络协议版本在未来可能涉及针对IPV4升级IPV6的事项，本方案在设备选型中，要求所有网络设备均支持IPV6配置，为后期IPV6升级预留接口，IPV6升级属于系统

维护。

本次项目涉及物联网建设，通过信息技术提升园区内生产加工企业的生产管理

能力，应急处理能力，实现降本增效，全力打造智慧工厂信息化示范企业，推动各项产业高质量发展。

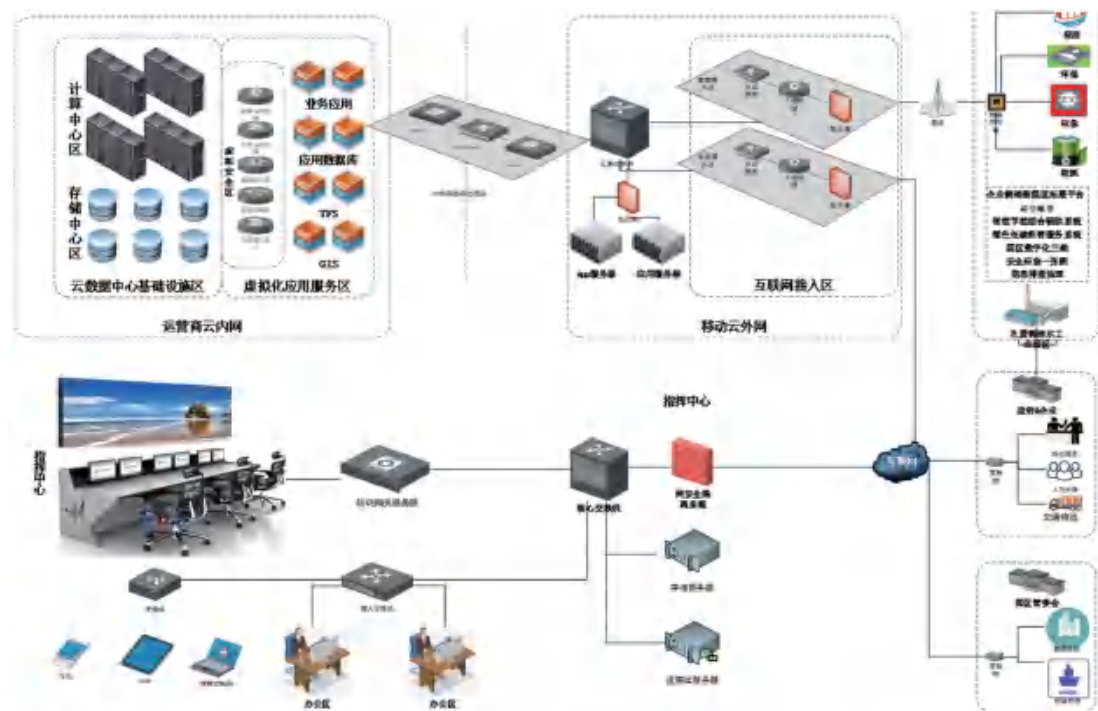


图2-2 总体网络连接架构

工作过程

2022年9月，通过招投标，内蒙古自治区邮电规划设计院有限公司承接了本次工程的可行性研究报告任务，项目负责人应按双方约定的项目进程关键时间点与扎赉特旗绰尔工业园区管理委员会的指定代表开会，汇报并讨论有关项目的进度、成果及其它相关问题。

接到任务委托后，历经1个月时间编制可研报告及相关文件，历经项目调研阶段：通过资料收集、问卷、访谈、讨论会等形式，了解业务状况、产品和服务体系、管理体系及建设需求。方案制定阶段：提出项目总体战略，并对发展目标进行细化，再从系统现状过渡到目标体系需要划分的实施步骤；同时还分析每个阶段实施的成功条件和风险，并提出应对策略和方案的

建议，最终编制完成的可行性研究报告。2022年12月上报扎赉特旗发改委进行评审及相关内容补充完善，2022年10月扎赉特旗发改委对本项目进行了可行性研究报告批复。

一、咨询工作特点、经验教训

本次可行性研究报告工作特点是紧密抓住智慧园区建设能耗监测以及网络安全建设。

能源方面，根据扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区的能源使用特点和管理需求，结合“测-管-治”总体设计思路，通过采集企业和园区能耗使用数据（水电气煤油等数据），经过数据处理分析，平台实际应用，最终实现园区整体用能情况综合展示、数据智能分析体系建立以及业务协同运作和资源共享等功能，帮助园区领导做好决

策分析和智慧管理等工作。

网络安全方面，将各安全域进行有效区分和隔离，将不同信任级别和安全等级的区域进行分离，支持 Web、E-mail、文件传输等应用服务的细粒度控制，对内、对外可以控制 IP、端口、内容、时间段，支持 IPM 上网行为管理系统绑定，支持流量管理，同时支持 VLAN 间的访问控制，满足实际业务需求。

丨 特色创新 丨

扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区项目以《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》为指导，定制打造“1 个中心、3 个平台、1 套数据库、1 套数字化地理信息平台、7+N 个应用”的总体技术架构。并在传统的基础上做出以下创新：

（1）网络传输层面

结合各园区网络覆盖实际情况，考虑前端子系统硬件厂家多样化技术路线、不同发展阶段，结合运营商网络建设计划，优先选取 4G/5G、Wi-Fi、NB-IOT 等创新无线技术及光纤，对园区进行网络覆盖。

有线宽带网建设以光纤为主，包含自建光纤和租用运营商裸光纤两种建设方式，实现光纤入企、千兆接入，企业平均接入带宽达到 100Mbps 及以上，提供高速、安全、优质的宽带网络服务。

协调推进无线网络系统规划，满足移动通信信号在建筑室外、办公区域和室内公共区域等全覆盖的要求，为物联网设备感知、园区企业及人员日常办公沟通提供大带宽、低延迟、广覆盖的无线网络，包含无线公共网络、Wi-Fi 网络、无线专网三类。

为保证环保、应急、能耗等智能监测设备的数据采集和稳定传输，建设园区感知网。采用最新物联网技术，通过传感器、摄像机、手持终端等，实现对园区安全生

产、环境管理、应急管理、封闭管理、能耗管理、园区办公、公共服务等各类型信息的感知、采集和控制，并将感知数据安全可靠地传输至公共支撑平台。

（2）物联网平台层面

创新建模等相关应用：建模是将设备接入物联网的重要能力，物模型指将物理空间中的实体进行数字化，并在平台构建该实体的数据模型。管理者在平台上构建一款设备的模型，使平台理解该物支持的属性、指令等信息。为满足现实中复杂的工业场景，平台提供灵活多样的模型类型，包括设备模型、网关模型、复合物模型，物应用接口模型等。

根据模型注册实例，将实例接入到平台。实例可以真实反映物理设备的基本信息。通过实例可以查看设备的实时及历史工况对实例进行监控。平台提供单个或者批量注册实例，并对实例进行增删改查等管理。

平台提供物应用接口实现业务系统的统一接入，能屏蔽具体模型之间的差异，简化使用成本。在需要对不同物模型数据进行使用时，可以创建物应用接口模型，可以将多个设备模型分别映射给一个物应用接口模型，实现对多个设备模型的统一操作与使用。

平台提供可视化的趋势分析器，通过分析相关属性的某个时间段内的变化趋势，从中发现问题，为故障报警、资源预警提供线索和依据，为预测属性未来的变化情况提供帮助。

平台提供报警中心服务，通过报警中心可以实时查看设备的异常状态，以便相应人员及时采取措施解决问题。同时通过平台可以联动多级三方系统和管理机构实现多方联动、应急处理。

平台提供诊断信息功能，当接入过程中遇到问题如设备离线数据采集不到、数

据不准确问题，可以借助诊断信息进行分析快速定位问题。通过自我诊断功能简化日常巡检的工作难度，减少运营管理人员的技术要求和管理难度，减少人员投入。

| 咨询效果 |

本项目是扎赉特旗绰尔工业园区智慧园区建设项目，项目的实施可进一步完善扎赉特旗绰尔工业园区的基础设施条件，有效解决园区信息化建设基础薄弱、力量分散、标准缺失、整体失序等问题，进而快速提升扎赉特旗绰尔工业园区的吸引力和竞争力。项目建成后，直接受益者是扎赉特旗绰尔工业园区及园区各个企业，是企业及人民群众谋福利的具体行动，其社会效益十分明显。

本项目采用的技术架构和技术手段在保证安全可靠、自主可控的基础上，充分体现了技术的先进性、成熟性、开放性，可以满足现阶段和未来智慧园区建设、运营与发展的需求。同时，本项目采用有效的环境保护措施，将项目对环境的影响降低到最低限度，使项目实施后对周边环境

不会产生影响。

在工业互联网平台等技术应用快速迭代的新兴领域，充分发挥市场配置资源的决定性作用，充分调动企业和个人开发者的积极性，发挥数字科技企业的平台和数据优势，在工业互联网项目的规划、设计、投资、建设、运营等全环节向数字科技企业开放，提出一套适应工业互联网场景特点的新型可行性方案。

本次咨询可研建议坚持降低成本，资源共享、普遍服务的原则。应充分利用云平台资源，实现与市旗各部门资源共享、与园区企业资源共享。安全与稳定是保障系统高效运作的基础。建议在系统设计与开发方面，充分考虑系统、信息、数据的安全需求，执行安可标准，充分利用已建成的安全体系，以保障本项目的安全性。

综上所述，本项目以需求为导向，以政策为指引，技术方案设计满足当前信息技术高速发展的客观要求，对推动扎赉特旗绰尔工业园区转型升级、提升园区管理及社会服务水平、改善公共民生具有积极作用，社会效益明显。

呼和浩特市智慧旅游项目

Hohhot Smart Tourism Project

编写单位：华汇数科工程咨询设计有限公司

Huahui Shuke Engineering Consulting and Design Co., Ltd.

联系电话：0471-6293006

主要完成人：李斌 张艳 毕云剑 冯俊斌 崔新龙 刘玥 张书民

| 点评 |

呼和浩特市智慧旅游可行性研究项目由呼和浩特市文化旅游广电局负责牵头组织实施工作，于2019年5月启动前期可行性研究报告编制工作，本项目前期涉及面广、涉及部门多，于2019年8月通过审核完成立项。本项目立足呼和浩特市旅游产业发展的实际情况，实行统一规划、统一标准、统一建设、统一数据出入口，实现市、旗县区、属地文旅企业三级智慧旅游一体化建设项目。本项目以先进信息化技术为手段，建设了一套“1112N”的智慧旅游体系，即一套数据编目及标准文档（呼和浩特市智慧旅游标准文档建设）、一套支撑平台、一个中心（智慧文旅大数据分析中心）、两个门户（游客服务门户、智慧旅游监管服务门户），N个应用，初步实现“游客体验自由自在、文旅传播随处都在、企业经营诚信实在、行业监管无处不在”的建设目标，为呼和浩特市提升城市文化旅游综合竞争力和软实力提供重要基础和强大支撑，从而全面提升呼和浩特市旅游业发展水平、促进旅游业转型升级、

提升呼和浩特旅游的品牌形象和国内外影响力。本项目荣获2020年度内蒙古优秀工程咨询成果三等奖。

| 项目背景 |

为贯彻党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，按照习近平总书记在十三届全国人大二次会议内蒙古代表团审议时强调的“构筑我国北方重要生态安全屏障，把祖国北疆这道风景线建设得更加亮丽”的战略部署，落实习近平总书记文旅融合系列重要论述，到2020年底，呼和浩特市基本建成“1112N”的智慧旅游体系，为呼和浩特市提升城市文化旅游综合竞争力和软实力提供重要基础和强大支撑。

在文旅融合的新形势下，以“文旅服务全程全时、文旅管理高效有序、文旅营销精准转化、文旅数据融合共享、文旅产业创新发展”为主要目标指引，基本建成便捷随身的文旅公共服务体系、全程细致的文旅行业管理体系、精准高效的文旅宣传营销体系、多元融合的文旅数据汇聚体

系、融合创新的文旅产业发展体系，为呼和浩特提升城市文化旅游综合竞争力和软实力提供重要基础和强大支撑，使呼和浩特智慧旅游成为国内一流的新型智慧城市产业应用项目和呼和浩特市文旅数字经济发展的新动能。

本项目符合《中华人民共和国旅游法》、《国务院关于促进信息消费扩大内需的若干意见》、《国务院关于促进旅游业改革发展的若干意见》、《国家文旅局关于促进智慧旅游发展的指导意见》、《关于征求促进旅游业与信息化融合发展的若干意见》《内蒙古自治区“十三五”旅游信息化发展纲要》、《呼和浩特市加快推进新型智慧城市建设工作方案》等国家、地方指导文件，以信息化为主要途径，提高文旅服务效率；积极实现信息化在文旅管理、营销、服务、体验方面的应用，有助于全面提升我市文旅主管部门、文旅企业和景区的信息化水平。

| 项目内容 |

1. 建设目标

以实现呼和浩特市旅游行业面向服务智能化转变为总体思路，借助“文化+”、“旅游+”、“科技+”三大引擎，构建“旅游+文化”、“旅游+工业”、“旅游+体育”、“旅游+教育”等的全域旅游新格局，以先进信息化技术为手段，建设符合呼和浩特市旅游市场、满足游客实际需求、提升智能化管理模式的应用服务，最大程度实现旅游资源及社会资源的共享与有效利用，多维度提升呼和浩特市旅游行业信息化水平，统筹推进呼和浩特市文化事业、旅游产业、文旅业融合发展，推动呼和浩特市文旅产业发展创新，创建文旅融合新业态，激发文旅产业主体活力，助力呼和浩特实现文化强市、旅游强市，最终实现“一部手机弘扬文化、畅游呼市”。

通过呼和浩特市智慧旅游项目建设，实现“文化传播随处都在、游客体验自由自在、企业经营诚信实在、政府监管无处不在”的分项目标。文化传播随处都在：通过平台推进文旅信息融合，以文促旅、以旅彰文，借助八方游客推动呼和浩特文化走出去。游客体验自由自在：为游客提供泛在化的文化旅游信息服务，有效提升游客的出行体验及满意度。企业经营诚信实在：为全市文化旅游企业（特别是中小微企业）赋能，提供技术支撑、提升企业诚信，扶优限劣。政府监管无处不在：对市场投诉政府监管实时响应，实现政府各相关部门对全市文化旅游行业的透明化高效监管。

2. 建设任务

呼和浩特市智慧旅游项目建设规模涵盖呼和浩特市四区五旗县涉游行业各方面，惠及政府文旅主管部门及各横直单位，服务于游客和景区、酒店、旅行社等涉游全产业链。通过本项目建设，可解决呼和浩特市旅游行业当前所面临的问题，提升游客满意度，加强呼和浩特市旅游品牌的建立与推广，促进呼和浩特市旅游经济发展；推动全市文旅产业融合创新，实现转型升级和跨越发展；创新管理与服务模式，提高旅游管理服务水平。

呼和浩特智慧旅游建设项目总体分为硬件基础建设与软件平台建设两大部分，其中硬件基础建设包含文旅产业监测中心、文旅触摸屏、视频会议系统、智慧景区试点（公主府、将军衙署）及网络专线；软件平台建设为“1112工程”，即一套标准文档（呼和浩特市智数据编目文档及接口文档建设）、一套支撑平台、一个中心（智慧文旅大数据分析中心）、两个门户（游客服务门户、智慧旅游监管服务门户）。

3. 呼和浩特市智慧旅游应用系统建设

基本完成“智慧文旅游大数据中心”

及“两大门户”建设，具体如下：

整合呼和浩特市文旅数据资源、完成业务需求整理、调研，制定统一数据标准，建设呼和浩特市智慧文旅大数据分析中心，实现集旅游产业运行状态监测、客源地分析、游客消费分析、景区人流量监测、景区周边道路拥堵度监测、天气实时发布和预警等功能为一体的大数据服务；同时联动景区数据对接，为产业安全有序运行、旅游安全应急管理、客流引导、旅游景区舒适度、游客咨询提供服务。

完成游客服务门户PC网站、触摸屏及微信平台建设，利用信息技术提升旅游体验和旅游品质，从“吃、住、行、游、购、娱”各方面为游客提供一站式服务，突破传统的服务模式，最终为游客提供一体化的公共服务应用。

完成智慧旅游监管服务门户，涵盖文旅政务服务功能建设，文旅业态服务功能建设，运营管理服务功能建设。

其中，文旅政务服务功能建设依托“互联互通、全面共享”的建设目标，完成包括文旅业态信息上报、旅游诚信体系、旅游投诉处理、舆情监测、旅游团队管理和旅游投诉处理、旅游诚信体系等模块建设，实现“政府管理服务无处不在”。

文旅业态服务功能建设，让业态用户在本期后可以基本实现与呼和浩特市文化旅游广电局的数据互联互通。基本实现企业面向文旅管理机构的数据上报服务及信息采集服务。

运营管理服务功能建设，为运营人员提供企业、相关应用单位权限、功能配置管理、全媒体信息发布、多渠道资讯一点转发、互动营销、活动配置、资源采集管理、数据分析报告等功能，确保未来平台的可用性；同时为保证平台整体的安全性，在运营管理服务功能中还将包括平台运维系统服务，让运维人员可以还是监控平台

运行情况。

同时引入旅游电商服务、基于AI的智能咨询服务、研学游服务、营销效果监测服务等多项应用，正式开通面向企业的大数据分析、电商分销等服务，在软件建设层面整体满足呼和浩特市智慧旅游建设目标，平台整体具备时常会运营能力要求。

4. 硬件基础建设

完成文旅产业监测中心建设，完成全市视频会议系统建设，完成公主府与将军衙署两个景区视频分流直播、景区闸机系统、智能停车场系统建设，同时完成63个点位触摸屏铺设。

5. 建设规模

呼和浩特市智慧旅游项目建设包括智慧旅游平台建设、硬件配套设施建设、网络配套设施建设。

(1) 呼和浩特市智慧旅游平台建设包含：5个数据编目及接口文档、1个智慧文旅大数据中心、1个数据交换平台、1个应用支撑平台、2个应用门户，旅游游记攻略服务、文旅业务信息上报等58个子系统。实现相关部门对全市文化旅游行业的透明高效监管；为全市文化旅游企业提供电子化业务审批、投诉评价、诚信监管、电商分销、大数据分析等服务；为游客提供手绘地图、导游导览、虚拟旅游、在线预订、智能行程订制、信息推送等服务，实现游客体验自由自在。

呼和浩特市智慧旅游平台部署在呼和浩特市政务云平台上。

(2) 呼和浩特市智慧旅游硬件配套设施建设包括：1个文旅产业运行监测中心、11套视频会议系统、27个景区共计35个摄像头、63套旅游公共查询触摸屏、2个试点景区共计2套智慧停车场系统、8路闸机等，实现政府文旅融合宣传推广和示范引领，实现旅游景区、旅游大巴等人流集中区、环境敏感区、旅游危险区视频监控、

流量监控、位置监控、环境监测等；实现涉旅企业数据收集上传、分析、反馈的良性循环；实现游客自助购票、快速验票、慢直播观看等服务。

(3) 呼和浩特市智慧旅游网络配套设施建设包括：文化旅游广电局核心节点、10个汇聚节点、36个接入节点的互联网+VPN，实现行政管理部门和A级景区网络覆盖。

6.建设范围：

范围覆盖呼和浩特市1旗（土默特左旗）、4县（托克托县、和林格尔县、清水

河县、武川县）、4区、（新城区、回民区、玉泉区、赛罕区）的文化旅游行政主管部门、38个A级景区、近300家旅行社、25家星级酒店、13个旅游车队、66家星级农家乐、近5000名导游员、约15万名文旅从业人员和其他重点文旅企业。

7.技术架构

结合旅游行业业务分散、业务扩展性强、业务变化较快、个性化定制、低延时的、大流量的持续服务等特性，本次呼和浩特市智慧旅游项目建议使用微服务架构。

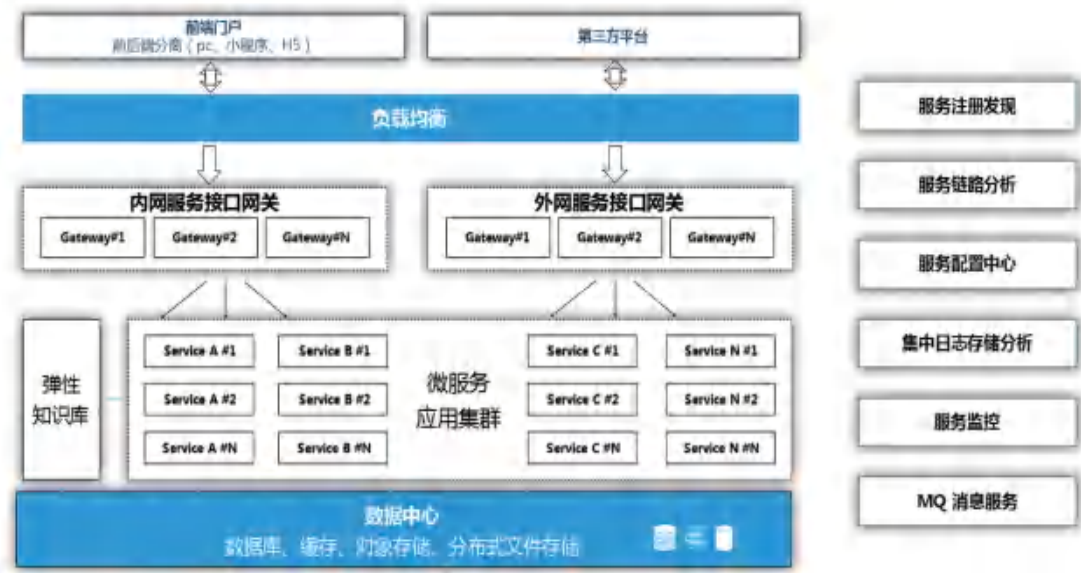


图1 整体技术架构图

服务内部支持过载保护、熔断等技术，防止因部分服务故障而导致全业务不可用问题，由服务网关为用户提供统一的API接口。通过多级负载均衡技术应对突发流量的水平扩展，并充分利用服务器资源。

通过前后端分离技术，保证了后端业务不受前端展示影响，通过访问资源的动静分离技术，实现静态资源的高速访问及降低动态数据服务器的压力。在数据存储层支持一主多从的模式，为数据安全提供保障等同时提高数据查询性能、并通过高可用的缓存提升高并发下的服务响应时间。

在系统监控层面通过集中日志分析、服务链路调用跟踪分析、服务集群监控等保障了系统的持续平稳运行。

8.业务架构

智慧文旅大数据分析中心，实现呼和浩特市文旅行业数据横向与交通、公安、规划、商务、扶贫、气象等部分互联互通；纵向实现国家、自治区、下属旗县区、业态企业的数据总相贯通；外部对接OTA、银联、运营商等数据，丰富平台数据完整度，为呼和浩特市整体旅游信息化建设夯实基础。



图2 整体业务架构图

建设统一的支撑平台，将权限、日志、安全、电商、用户、编码等服务整体建设，避免平台多系统建设后出现的用户不统一、功能不复用、平台扩展性差的现象，同时进一步减少重复建设所导致的重复投资。

以平台建成后使用对象分类，建设面向游客使用的游客服务门户、面向政府监管、业态服务、运营人员使用的智慧旅游监管服务门户；平台建设的所有子系统将根据使用对象拆分至不同的应用门户及功能模块中，呼和浩特市文化旅游广电局可以自由分配各类用户、各级别用户所使用的系统功能及数据范围。

9.重点实现功能：

(1) 以数据驱动发展

通过建立统一的数据标准，横向整合委办局、互联网、OTA、银联、运营商数据资源，纵向贯通国家文旅部、自治区文旅厅、旗县区文旅主管部门、文旅企业信息资源，对本地民众、外地游客的文化活动、文化关注热点及出行线路、旅游关注度、旅游消费行为以及文化及旅游资源开发利用情况进行全方位、多维度的精准分析，为旅游业提供管理、服务、营销的精准数据支撑，为公众文化精神需求、日

常文旅产业运行监管、文旅资源合理配置、文化传播推广、文旅消费引导、宣传营销策略制定以及安全应急指挥调度提供精准的数据支撑。

(2) 整合资源服务

本项目将整合不同类型利益相关体的差异化资源，如文旅主管部门的行业数据资源、委办厅局政务数据资源、运营商数据资源、OTA数据资源、传统文旅企业的基础资源、品牌资源、基础设施、人力资源等与互联网企业的技术资源、人才资源等，构成完备的呼和浩特市文旅行业数据编目，为本项目中各项应用及产业融合发展提供强有力的数据资源支撑。

(3) 保障政务服务

文旅主管部门利用云计算、大数据和人工智能技术，实现在行业管理、内部办公、决策数据支撑、诚信管理、多级投诉处理、从业人员培训、多类业务上报审批和旅游扶持优惠政策等方面的开发与应用，为全市文旅主管部门整合数据资源和现有信息化系统，实现移动互联服务办公新模式，提升政务服务信息化水平和公共服务效率。

(4) 丰富游客服务

本项目通过收集文旅数据，进行分析处理，开发微信公众号、小程序、触摸屏、资讯网站等应用载体，实现吃、住、行、游、购、娱等文旅要素的资讯供给和线上服务。游客通过手机、电脑、触摸屏等终端，享受便捷、准确和实时的一站式落地服务。

（5）提供技术服务

本项目为全市文旅行业，特别如景区、酒店、旅行社、博物馆等提供科学有效的信息化技术和应用服务等。例如大数据分析在服务营销的应用、视频监控手段在客流管理上的应用、电子商务技术在营销上的应用、社交媒体软件在旅游服务上的应用，都为我市文旅活动提供了多样的技术支持，通过市级平台建设赋能文旅全业态协同发展。

（6）精准营销服务

本项目利用大数据、云计算、电子商务、物联网等技术为各级文旅主管部门、文旅企业开发精准营销渠道，延伸产业链条，提升营销转化率，强化品牌竞争力，为呼和浩特市旅游目的地营销提供全方位、多角度数据支撑和决策依据；同时利用海量数据分析，实现个性化服务，深挖潜力市场。

（7）创新体验服务

本项目充分利用VR（虚拟现实）、AR（增强现实）、AI（人工智能）等技术，将呼和浩特相关文旅资源信息做成素材，转化为数据信息存入系统中，通过多种手段让更多的游客了解到我市独特的自然和人文旅游资源。

建成呼市文旅VR、AR体验，实现虚拟旅游，增强呼和浩特目的地、景区、文化场馆的公共属性，游客利用各种终端进入虚拟旅游，体验互动式仿真服务，让游客感受旅游目的地的虚拟景观，激发游客的出游动机，扩大我市旅游的影响力；利

用AI技术实现智能化咨询、智能导览、语音讲解和智能行程定制等服务，一方面减少政府、企业在游客服务方面的投入，另一方面增强游客体验感知。

（8）支撑后期运营

本项目在坚持政府主导、财政必要保证的前提下完成建设后，充分考虑文旅行业发展趋势，改变政府一手包办投、建、运、管的传统模式，引导更多企业良性竞争，激发企业活力，利用企业竞争和大众参与提高平台运转活力。项目在建设过程中充分考虑项目后期的可用性及扩展性，确保各应用不仅能顺利建成，更能高效运转，快速发展，推动落地后的运营工作有序开展。

10. 重点建设内容

为了实现数据统计分析、政务管理、游客服务、旅游营销、旅游体验、技术支撑、后向运营等需求，本项目将完成一个智慧文旅大数据中心、一个应用支撑平台、两大门户（游客服务门户、智慧旅游监管服务门户）建设。

（1）智慧文旅大数据中心

通过建立统一的数据标准，全面对接公安、交通、气象、规划、商务等委办厅局数据、市、县（旗、区）二级文旅部门基础数据、文化场馆数据、景区数据、文化活动数据、文旅资源数据及运营商数据、OTA数据、银联数据、搜索引擎、公众出行数据、平台自产生数据，对本地民众、外地游客的文化活动、文化关注热点及出行线路、旅游关注度、旅游消费行为以及文化旅游资源开发利用情况进行全方位、多维度的精准分析，为旅游业提供管理、服务、营销的精准数据支撑，为公众文化精神需求、日常文旅产业的运行监管、资源配置、传播推广、消费引导、宣传营销策略制定以及安全应急指挥提供精准的数据支撑。

(2) 应用支撑平台

将权限、日志、安全、电商监管、用户、编码、短信通道、内容审计、用户认证等服务于整体平台建设的通用能力统一纳入应用支撑平台，避免平台多系统建设后出现的用户不统一、功能不复用、数据不互通、平台扩展性差的现象，避免各应用重复建设、重复投资。

(3) 游客服务门户

具体完成PC网站、触摸屏、小程序及微信平台建设。承担游客来呼落地旅游资讯服务，也是呼和浩特市面向全国的文旅形象门户，发挥呼市目的地、文旅产业、文化内容对外营销的载体功能。

利用信息技术提升旅游体验和旅游品质，从“吃、住、行、游、购、娱”等方面为游客提供一站式服务，突破传统模式，为游客提供一体化的文旅公共服务应用。

整合旅游体验相关应用，实现VR、AR虚拟旅游，以互动体验的方式让游客直观了解目的地，激发游客旅游热情；从资讯查询、内容推荐、行程规划、客服服务、

产品预订、景区体验、投诉、评价、游后分享等方面实现“游客体验自由自在”。

(4) 智慧旅游监管服务门户

智慧旅游监管服务门户包括文旅政务服务功能模块，文旅业态服务功能模块，运营管理服务功能模块。

其中文旅政务服务功能包括文旅业态信息上报、旅游诚信体系、旅游评价管理、应急指挥管理、舆情监测、旅游团队管理、人才培养管理、抽样调查、办公应用、综合执法和旅游投诉处理等模块，实现“政府监管服务无处不在”。

文旅业态服务功能建设通过文旅电商应用、文旅产品分销、企业运营数据分析、客流量分析、客源地分析、营销效果监测，与政务联动的信息上报、投诉处理、评价处理、旅游团队管理、政务信息获取，与运营服务联动的基础资源管理、营销互动支撑等多方面，全面共享呼和浩特市智慧旅游建设成果，赋能企业信息化能力，支撑呼市文旅企业转型升级、快速发展。

运营管理服务功能为企业、相关应用



图3 智慧文旅大数据中心效果图

单位分配权限功能，实现全媒体信息发布、多渠道资讯一点转发、互动营销、活动配置、资源采集管理、文旅电商运营、数据分析报告等功能，确保平台的可用性；同时为保证平台整体的安全性，在运营管理服务功能中应包含平台运维系统，使运维人员实时监控平台运行情况。

11. 重点建设方案

(1) 智慧文旅大数据中心

通过建立统一的数据标准，横向整合委办局、互联网、OTA、银联、运营商数据资源，纵向贯通国家文旅部、自治区文旅厅、旗县区文旅主管部门、文旅企业信息资源，对本地民众、外地游客的文化活动、文化关注热点及出行线路、旅游关注度、旅游消费行为以及文化及旅游资源开发利用情况等进行全方位、多维度的精准分析，为旅游业提供管理、服务、营销的精准数据支撑，为公众文化精神需求、日常文旅产业运行监管、文旅资源合理配置、文化传播推广、文旅消费引导、宣传营销

策略制定以及安全应急指挥调度提供精准的数据支撑。

(2) 全域智慧旅游承载网络

呼和浩特智慧旅游项目拟采用三层组网架构，互联网+VPN路由器组网方式，35个景区接入层网络、9个区县旅游管理部门100M汇聚层网络、游客中心100M接入网络、市文旅广电局500M监管网络、呼市政务云500M互联互通网络，共计我市辖内47个接入点，包含呼和浩特市文旅广电局、各旗县区旅游主管部门及政务云共12个接入点，呼和浩特市辖A级以上旅游景区共35个接入点。建设一张满足旅游、休闲、娱乐、运营、监管于一体的全域智慧旅游承载网络，网络基本覆盖市区、五个旗县区及景区，可满足不同宽带、不同接入方式、不同业务隔离的使用需求，并具备良好的网络升级扩展能力。

(3) 文旅产业监测中心

文旅产业监测中心为硬件基础建设，用于承载智慧文旅大数据中心可视化展示



图4 全域智慧旅游承载网络示意图



图5 文旅产业监测中心示意图

等相关功能；满足呼和浩特市文化旅游广电局监测全市文旅产业运行情况的要求，完成从文旅产业监测、预警、分析、决策、指挥、评估、应急联动全过程跟踪控制，实现客流预测预警、突发事件应急联动等功能。

(4) 智慧景区试点

●景区闸机实现游客刷脸入园智慧管理：

- 1) 刷脸入园：景区员工，游客日票、月票、季票、年票、VIP游客刷脸出入。
- 2) 二次入园：有效时间内刷脸二次入园。
- 3) 本地游客管理：本地游客、原住民刷身份证人脸识别入园。



图6 智慧景区入园智慧管理效果图

●视频直播实现景区实时人流监控、热力分析：

实现景区范围内的视频统一监控、统

一存储、统一管理、资源共享，为各行业的管理决策者提供一种全新、直观、扩大视觉和听觉范围的管理工具，提高其工作绩效。

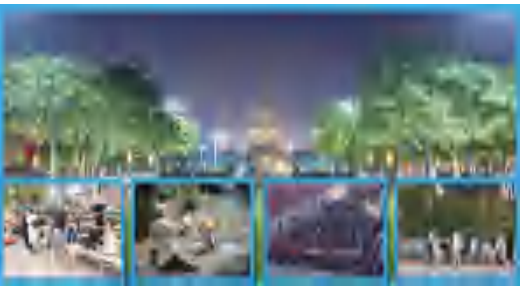


图7 智慧景区人流智慧管理效果图

●智能停车场实现景区车辆智慧管理：实现计时收费、统计车位、查找车辆数据、分析车辆来源和停车信息发布功能。

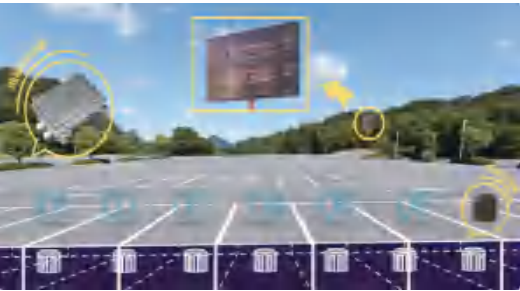


图8 智慧景区车辆智慧管理效果图

(5) 智慧文旅体验中心

利用虚拟现实、可穿戴智能设备、增强现实等技术，通过计算机技术实现全方

位互动式观看的真实场景还原展示方式。通过移动终端应用和旅游网站实现实际景观向虚拟空间的移植和再现，通过数据巨幕传承画卷、数字百宝阁、VR战马体验、

VR越野车大赛、冰雪嘉年华、沉浸式亲子互动空间等体验，让游客有身临其境的真实的全方位体验。



图9 数据巨幕传承画卷



图10 VR越野赛车



图11 数字百宝阁



图12 冰雪嘉年华



图13 VR战马

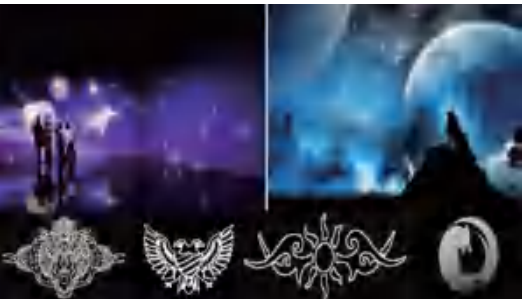


图14 沉浸式互动空间

(6) 文旅触摸屏

实现上级管理部门的指示精神及宣传视频、广告等信息的推送，结合客流、车辆分析、停车场等业务数据展示，紧急事件发布，方便快捷地向游人提供旅游实时信息及吃、住、行、游、购、玩等六方面信息的即时查询服务，同时具备投诉申告、旅游调查、互动问答小游戏等旅游信息。

| 工作过程 |

2019年5月，接到任务委托后，历经3

个月时间编制可研报告及相关文件，历经项目调研阶段：结合市场发展以及建设方需求导向，评估出与全国或其他地市的文化旅游信息化发展差距，优化建设内容。具体步骤如下：现状调研-通过与建设方沟通，调研呼和浩特旅游业发展现状、旅游广电局信息化现状、各旗县区级文旅主管部门信息化现状、各文旅企业信息化现状；收集现有业务系统的业务流程图、系统框架图、组网拓扑结构等等与本工程相关的资料信息。问题调研-通过调查问卷、访谈



图15 智慧旅游文旅触摸屏效果图

以及会议的形式，了解现有工作机制或业务上存在的问题和不足的地方，分析问题的实质，分析发生问题的根本原因，为下一步改善方案打下基础。需求分析-调研客户需求，分析项目建设中与政务职能相关的社会问题和政务目标，分析建设项目的业务功能、业务流程及业务量，分析建设系统功能及性能需求。

方案制定阶段：提出项目总体战略，并对发展目标进行细化，再从系统现状过渡到目标体系需要划分的实施步骤，在总结存在的问题和调研完需求之后，提出系统、可行的方案，并为方案的实施作必要的思想和组织准备；同时还分析每个阶段实施的成功条件和风险，并提出应对策略和方案的建议，最终编制完成的可行性研究成果。2019年8月呼和浩特市发改委对本项目进行了可行性研究报告评审批复。

| 咨询工作特点，经验教训 |

本次可行性研究报告工作特点是扎实做好建设范围内景区现状调研、摸清现有系统信息化平台家底，根据国家顶层规划

及全区相关业务领域定位，结合5G、物联网、大数据、人工智能等先进技术，对呼和浩特市智慧旅游实行统一规划、统一标准、统一建设、统一数据出入口，建设市、旗县区、文旅单位三级一体的信息化大平台。

(1) 本项目严格执行国家及地方相关规范标准：在本次可研编制过程中，参考了呼和浩特市人民政府下发的《呼和浩特市人民政府关于推进呼和浩特市文化旅游融合发展的实施意见》及《呼和浩特市“十三五”旅游业发展规划》，同时严格执行国家发展和改革委员会颁发的《国家电子政务工程建设项目可行性研究报告编制要求》，使本次可研中的建设方案、网络架构、安全体系、经济评估等满足建设单位要求。

(2) 设备选型合理、安全可靠、可扩展性强：本次可研方案涉及产品类型较多，包含硬件设备、购置功能软件、安全设备、网络设备等，在设备组合方面，设备及软件选型满足业务开展的需要，在不加剧系统复杂度的条件下，软硬件产品合理组合、灵活配置，充分利用有限投资保证效果；

在设备安全可靠方面，按照电子政务的建设要求配置所需安全管理设备，优先选择国产设备，同时核心硬件配置适当冗余，保证系统高可靠运行。

(3) 本项目相关技术具备先进性、可行性、系统性，从技术性能、经济收益、社会效益做出合理化选择，结合现状设定技术特点，从复杂性、时效性和成熟度考虑当前技术的可行性及先进性。

(4) 从数据采集目录体系的建设到对公共文化旅游服务体系管理效能的提高，从建设我市自己的文化旅游门户到规范文化和旅游市场行业监管人力配置、监管，从全市文物和博物馆业务建设信息化、智能化到景区人流激增对应应急预案能力，建设全市文化旅游行业信息化管理，满足文化和旅游行业信息化、标准化建设的政务职能。

(5) 随着信息时代、大数据时代的全面来临，政府提供多方面政策支持，充分把握智慧旅游发展的新变化、新趋势，对开放的数据进行挖掘，依靠足够的资源来帮助政府与企业旅游统计、服务旅游目的地以及架构智慧旅游城市系统等方面实现全方位的转型升级。

| 特色创新 |

智慧旅游的核心是要能够解决旅游发展中出现的新问题，满足旅游发展中的新需求，实现旅游发展中的新思路以及新理念。通过本项目建设满足呼市文旅广电局以数据分析驱动文旅融合、行业监管、精准营销、公众服务、赋能企业发展的整体需求。在传统的基础上做出以下创新：

建设智慧文旅大数据中心，形成数据积累：作为智慧旅游的核心所在，智慧文旅大数据中心通过建立统一的标准，横向整合委办局、互联网、OTA、银联、运营商的数据资源，纵向贯通国家文旅部、自

治区文旅厅、旗县区文旅主管部门、文旅企业信息资源，对本地民众、外地游客的文化活动、文化关注热点及出行线路、旅游关注度、旅游消费行为以及文化及旅游资源开发利用情况进行全方位、多维度的精准分析，数据日益积累，形成本地自有的数据库，为旅游业提供管理、服务、营销的精准数据支撑。

通过提供服务，形成良性数据交互：平台把从各个方面采集到的数据集中到一起，通过数据清洗、加工、整合等手段，形成统一数据目录后，再通过软件层面建设的数据交换服务，可以给各政务委办局以及各需求单位进行二次交互，完成数据的循环，实现数据的良性交互。

通过数据分析预测，实现态势感知：通过对游客的出行信息以及购票信息等数据进行挖掘分析后，可针对不同游客进行区分服务，将旅游带动地区经济发展所涵盖的六大元素（行、食、住、游、娱、购）进行有序的整合，为游客提供多个角度的便捷服务，同时针对景区下一步发展的客流量进行预测分析，从而提高旅游业务的综合管理和运营能力，提高对游客及工作人员的安全检测和保护能力，提高对景区综合管理监控能力，创建优质的旅游生态环境，提升旅游的服务品质，进而推动景区地区旅游经济的快速、健康发展。

| 咨询效果 |

智慧旅游建设将形成对经济转型升级、产业结构调整“催化效应”，加快经济发展方式的战略性转变。智慧旅游建设需要海量的智慧基础设施、智慧产品、智慧技术和智慧设备等，这些都需要相关企业的参与配套，形成市场巨大、范围广阔、链条很长的智慧旅游产品制造链。另外，智慧旅游可以更好地促进旅游产业和相关科技产业的共同发展，更可以带动相关联的

其他产业，形成多条产业链同时发展，促进产生产业集群效应，形成多产业共赢的局面。因此智慧旅游的推广和应用可以带动整个区域内的相关产业的发展，为产业链上下游企业带来新的增长点，促进旅游地区战略性新兴产业的发展，实现呼市可持续的经济增长和社会发展。

呼和浩特地区拥有独特的草原文化资源，应充分运用这份独特，深入挖掘草原文化元素，打造草原品牌，为了能够让更多的人知道草原文化以及让游客出行更加的便捷，因此，旅游业的发展必须结合信

息化的智慧技术统筹发展。

智慧旅游正是未来旅游行业加快“互联网+”、发展“未来旅游”的重要方式。智慧旅游是顺应时代发展的要求，是未来行业的发展趋势，是未来智慧城市的一部分，是促进现代服务业发展的重要契机。

项目建设完成后，有效的提升了呼和浩特市在全国旅游城市中的地位，同时塑造呼市的核心价值与整体形象，打造独具特色的旅游品牌，彰显呼市独有的文化个性和魅力，全面促进经济发展。

呼和浩特市智慧纪检监察系统建设项目

Hohhot Smart Discipline Inspection and Supervision System Construction Project

编写单位：呼和浩特市海韬工程咨询有限公司
Hohhot Haitao Engineering Consulting Co., Ltd.
联系电话：15561002222
主要完成人：宋海燕 付红波

| 点评 |

近年来，随着互联网+、大数据不断渗透到各行各业，纪检监察工作也不例外。各级纪检监察机关在对腐败分子保持高压态势和加大查办案件力度的同时，都在力图探寻更加高效、精准的方式方法开展工作，切实履行好监督责任。

建设智慧纪检监察系统，运用大数据技术来解决纪检监察日常所遇问题，可以对社会公众的意见、诉求、案件源等进行分析，对社会苗头性问题分析、案件线索分拣，负面影响隐患排查等工作具有重要意义。通过大数据强大的预测能力，可以预测出更加准确的廉政高危风险点、腐败滋生重点区域、腐败滋生的重点部门、高危漏洞盲区、民众诉求焦点等信息。纪检监察部门可以根据掌握的有效信息将由事后向事前转移，更好、更科学的做到“重在预防”。

| 项目背景 |

随着《促进大数据发展行动纲要》、

《加快推进“互联网+政务服务”工作的指导意见》、《新型智慧城市评价指标（2016年）》、《“十三五”国家政务信息化工程建设规划》等文件的相继出台，各级政府及部门紧抓机遇，依托“云大物移智”等新型技术，结合呼和浩特市及呼和浩特市纪律检查委员会、呼和浩特市监察委员会的实际情况，积极开展基于信息化的各项创新工作。

在《中央纪委国家监委信息化工作规划（2018-2022年）》文件中，中央纪委国家监委对深化方式转变、推进大数据应用、畅通群众监督渠道、强化支撑保障等方面都有具体规划要求。

中共中央政治局常委、中央纪委书记赵乐际在太原出席全国推开国家监察体制改革试点工作动员部署电视电话会议上强调，各级党委和纪委要深刻认识全面推开改革试点工作是推动全面从严治党向纵深发展、夺取反腐败斗争压倒性胜利的必然要求，要求推进国家治理体系和治理能力现代化。

1月13日，赵乐际在出席中央纪委举

办十九届中央纪委委员学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神探讨班上指出，要坚定不移、精准有效惩治腐败，推动反腐败斗争从压倒性态势向压倒性胜利转化，深化国家监察体制改革，把制度优势转化为治理效能。

内蒙古自治区党委常委、纪委书记、监委主任刘奇凡同志在自治区纪委十届四次全会上强调：扎实开展“大数据应用年”活动，充分运用互联网技术和信息化手段，探索建立问题线索管理处置、党风监督、来访举报、纪检干部队伍管理和机关政务事务等大数据应用系统。将大数据知识课程列为纪检监察干部业务培训必修课程，加强大数据知识推广普及，推动形成每位干部都要树立大数据意识、每个部门都能运用大数据解决方案的局面。

呼和浩特市纪律检查委员会、呼和浩特市监察委员会充分贯彻十九大精神，严格遵循自治区纪委监委和刘奇凡书记关于信息化、大数据建设应用的相关部署要求，认真学习、深入研究《中央纪委国家监委信息化工作规划》，借助信息化手段创建“智慧纪检”，运用大数据技术构建“云上监察”，着力推动纪检监察业务与现代信息技术深度融合，提升治理水平，深化数据利用，为全面从严治党，推进党风廉政建设和反腐败斗争提供有力保障。

项目内容

本项目主要建设内容将依托纪委监委内网、政务外网及互联网建设三大应用平台和专项系统，三大平台即纪检监察综合管理应用平台、纪检监察集成管控分析平台、互联网+纪检监察信息服务平台，专项系统主要为监务通办公支撑系统、来访人员识别系统等。

一、纪检监察综合管理应用平台

本平台建设主要包括：纪检监察综合管理服务系统以及相关基础组件等，且以上应用系统将全部部署于纪委监委内网。

二、纪检监察集成管控分析平台

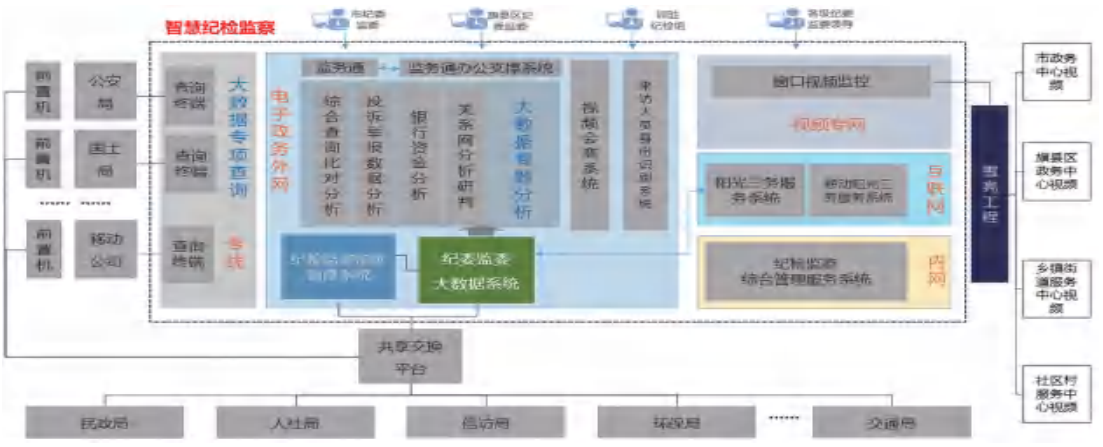
本平台建设主要包括：统一门户、纪检监察大数据系统、纪检监察研判分析系统、纪检监察指挥调度系统、视频会商系统、大屏可视化展示系统以及基础组件等，且以上应用系统将全部部署于政务外网。

三、互联网+纪检监察信息服务平台

本平台建设主要包括：阳光“三务”服务系统、移动阳光“三务”服务系统（微信公众号）。且以上应用系统将全部部署于互联网。

四、专项系统

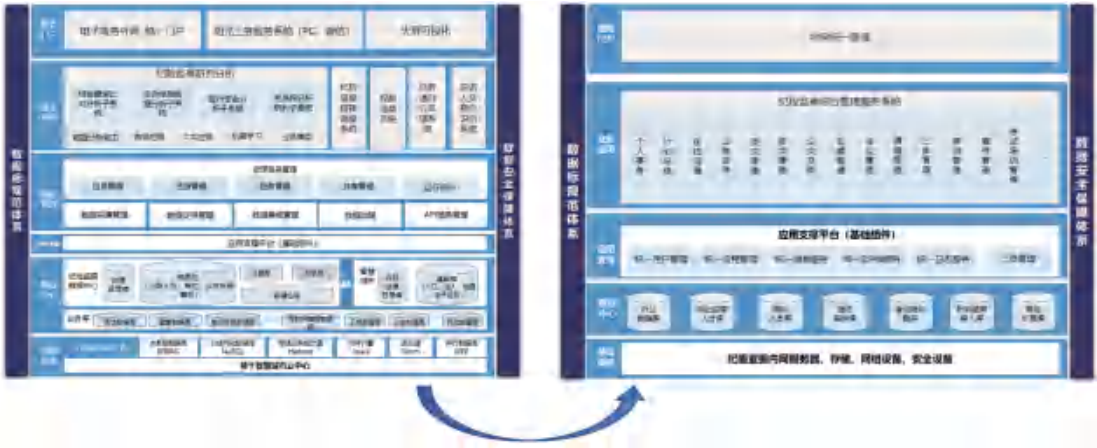
监务通办公支撑系统、来访人员身份识别系统以及运行维护管理系统等，且以上应用系统将全部部署于电子政务外网中。



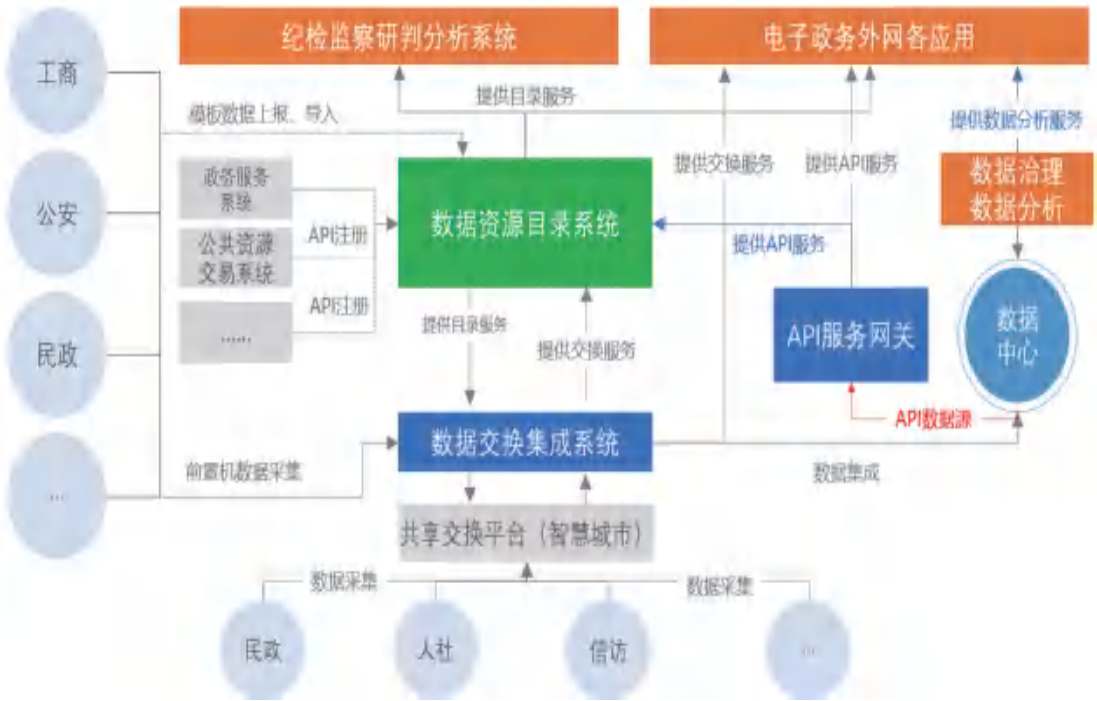
系统整体架构图

系统总体架构建设将通过基础设施层，其包括数据的采集、存储、计算和分析，数据采集支持对各种内部数据、外部数据等各类结构化和非结构数据的采集，通过对采集数据的抽取、清洗和转换，支持对数据进行数据融合、统计分析、数据挖掘等数据计算功能，为纪委系统建设提供大数据支撑；在基础数据的支撑下，数据中心层将主要分为纪检监察数据中心以及业务库，其中纪检监察数据中心主要是通过

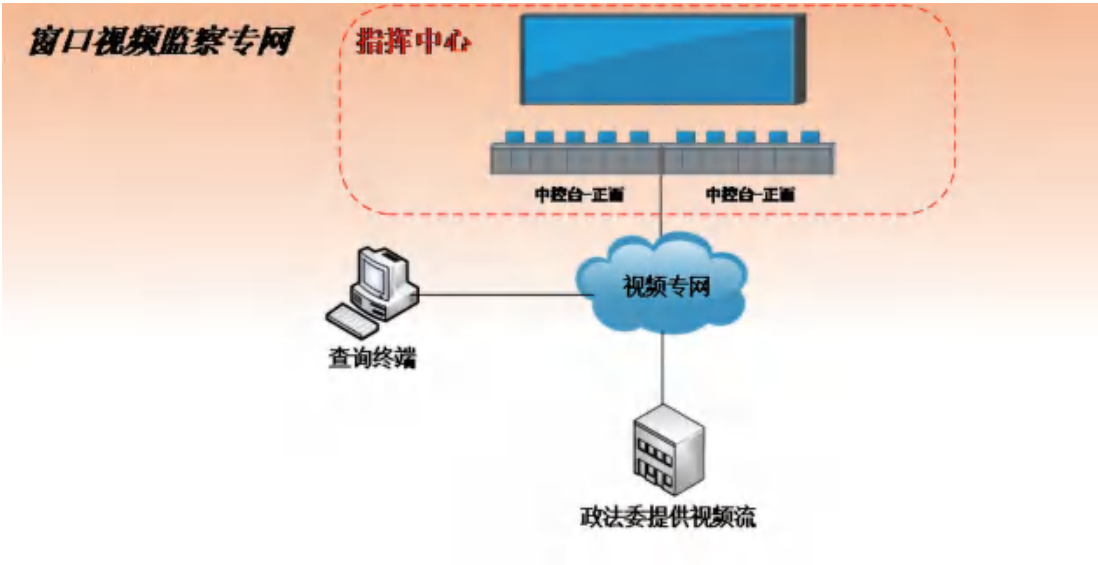
相关部门数据的资源整合，形成资源目录库，业务库主要是对来访数据库、电话举报数据库、工商前置库、公安前置库等的整合；在数据与业务的支撑下，应用支撑层利用以上基础组件支撑相关数据资源目录管理，从而对纪委相关应用平台提供核心支撑数据管理；通过应用软件搭建的相关门户、目录等方式集中进行数据报告，支持面向社会大众、政务外网和政务内网各业务的需求。



软件应用架构图



纪检监察大数据内部逻辑架构图



视频专线架构图

应用集成平台，在软件系统集成和应用融合过程中扮演重要角色。平台为各类应用提供丰富的运行支撑。可以基于平台提供的服务，快速的开发和整合各类应用，实现业务间的无缝隙整合。搭建的平台和服务应包括：统一身份认证、应用与服务管理，统一消息服务、统一日志服务、附件存储服务和表单功能。

平台中的服务，都互相解耦，各自之间都以接口形式互相调用协作，每一个服务本身又都是一个功能高度内聚的组件。所有服务支持接入微服务框架，同时开放RPC协议接口和Rest接口，同步服务于内部和外部应用。

身份认证服务是用户访问应用支撑平台统一认证入口，将根据业务需要提供多种不同安全级别身份认证方式，包括匿名访问、普通用户名/密码认证和数字证书认证等三种。

统一认证服务需符合标准的会话票据寄存机制，可以兼容绝大多数已有的身份认证机制，如CA认证和所有基于LDAP存储的认证服务，并支持常见的CA介质实现，后台认证机制需采用一种或多种机制

并存的方式，如CA和目录服务结合。

工作过程

2018年9月26日受建设单位的委托，我公司组织有关专业技术人员对本项目进行了认真调查研究和分析，充分考虑了项目的要求，进行了大量的材料收集和调查研究，对项目区方的需求和当前的政治生态环境效益的情况等进行了认真的调查研究，结合实际情况，组织有关专家对研究方案进行了充分论证，并与建设单位广泛交换了意见，在听取了专家和建设单位的意见后，对研究方案进行了修改补充，使研究方案更加完善充实，在此基础上编制了《呼和浩特市智慧纪检监察系统建设项目可行性研究报告》。

咨询工作特点、经验教训

- 1.注重基础资料的收集与分析，为项目建设规模的确定提供准确可靠的数据。
- 2.采用国家相关法律、法规、投资项目可行性研究报告指南及相关数据准确、齐全、适用。
- 3.需充分调研呼和浩特市共享交换平

台运行现状和本项目建设所需部门的数据接入情况，深入调研数据是否能按照信息资源目录的要求进行共享交换，使本项目相关的数据分析场景能快速的应用。

4. 因为本项目涉及纪委涉密系统，设备配置方案政务外网中，明确核实政务外网区域设备资源需求、互联网区域设备资源需求表中相关安全设备是否全部能提供安全服务，充分响应了三级等保测评。

5. 提出的投资估算合理可行，前期考虑较为全面，本项目涉及相关应用软件开发费中人工单价因考虑到纪委涉密系统，以及涉密系统建设消耗的人物力等均高于正常应用园系统开发，因此人工单价取最高值均考虑到了编制总投资估算表内，本项目在编制估算表过程中给建设单位能够更加清楚投资估算的方向及金额，在单项

工程资估算表中详细的给出工程费用的费用情况，从多个方面提出符合国家要求的投资管理措施。

| 咨询效果 |

本项目成果可以作为信息系统建设的支持文件，项目建设方案技术比较成熟，是信息化系统见着的首选方案，可操作性强、问题较少，在项目功能与要求和发展趋势的论证上进行了多方面考虑最终确定编制，减少了建设单位的前期成本，在投资估算上，提出的资金筹措方式，估算总投资有依据，项目资金已到位。

综上所述，《中共呼和浩特市智慧纪检监察系统建设项目可行性研究报告》做为前期工作的重要研究成果，对项目的建设有很高的指导意义，具有很强的操作性。

内蒙古乌兰察布新材料产业开发区信息化 建设发展规划

Development Plan for Informationization Construction in Ulanqab New Materials Industry Development Zone, Inner Mongolia

编写单位：华汇数科工程咨询设计有限公司

Huahui Shuke Engineering Consulting and Design Co., Ltd.

联系电话：0471-6293006

主要完成人：孟海军 崔东升 杨笠 毕云剑 张艳

【 点评】

内蒙古乌兰察布新材料产业开发区信息化建设发展规划建设项目主要由乌兰察布新材料开发区管理委员会负责组织实施工作。根据内蒙古自治区工业和信息化厅印发的《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》（内工信园区字〔2020〕333号）、《内蒙古自治区智慧工业园区建设实施方案》（内工信园区字〔2021〕389号）的相关指导及要求，进行自治区要求功能的建设与落地，本项目建设符合国家及地区的相关政策及地区发展规划，自治区工信厅也多次发文要求推进“智慧工业园区”建设。本项目信息化建设发展规划为未来三年的工业园区信息化发展提供一个指导性的纲领，通过推进云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能等现代信息技术在工业园区智慧体系中的应用，立足当地现状，力争抓好智慧工业园区顶层设计，构建安全实用、智慧高效的工业园区管理

信息大系统。

【 项目背景】

内蒙古乌兰察布新材料产业开发区成立于2021年9月，为自治区级一类开发区，规划面积31.16km²，由察右后旗主园区、兴和产业园、卓资产业园组成。开发区主导产业为化工、新材料和新型产业，察右后旗产业园主要以电石及下游产品、精细化工、锂电池正负极材料、石墨制品为主导产业；兴和产业园以石墨、碳素新材料、冶金为主导产业；卓资产业园以化工、锂电池负极材料、冶金、现代物流业为主导产业。

《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发“十四五”工业和信息化发展规划的通知》指出：建设智慧工业园区重点打造“一平台、两中心、六系统”。《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》指出：“智慧工业园区技术架构包括基础设施层、网络传输层、公共支撑平台层、智慧应用层及运

营中心层。外围配套体系包括信息安全系统、运营管理系统及与其他相关单位数据对接系统”。乌兰察布新材料产业开发区以上述精神为指导，全面整合园区内各系统信息资源，打破数据孤岛，畅通共享渠道，实现数据的充分归集、按需求共享，实现互联互通，智慧应用，发挥数据在产业转型升级中的作用。定制打造全面“智慧工业园区”的总体技术架构。

乌兰察布新材料产业开发区基于“乌兰察布政务云”已有资源，利用人工智能、大数据、物联网等先进技术，打造集园区治理、环境保护、园区管理、园区经济管理为一体的智慧平台。平台应打通与工信厅、市大数据中心、市应急管理局、市工信局、市环保局、市公安局、开发区管委会以及园区企业等多方数据源，通过数据资源共享、联同互动各方业务和数据，推动园区整体数字化管理。实现园区管理资源的高度整合、信息系统的高度集成、园区内各机构部门企业联动的高度协同、上下贯通指挥的高度统一，为园区管理者提供辅助决策，使“智慧工业园区”的运营管理更加科学化、精细化、智慧化。

本规划的编制旨在为未来三年的工业园区信息化发展提供一个指导性的纲领，通过推进云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能等现代信息技术在工业园区智慧体系中的应用，立足当地现状，力争抓好智慧工业园区顶层设计，构建安全实用、智慧高效的工业园区管理信息大系统。

1 项目内容

1. 项目的建设目标

到2025年底，乌兰察布新材料产业园智慧园区体系基本建成，信息基础设施及园区智能化平台体系建设完备，园区企业经济运行监测、环保监测、安全应急监测、

能耗监测、交通物流实现全面覆盖；在5年内能够建成园区智能化管理与服务对园区创新发展的引领推动作用显著增强；园区智能产业生态初步形成，智能产业发展水平显著提高，形成以创新园区管理、服务产业发展为主线，以信息技术应用为支撑，全面打造园区产业发展智能化、产业生态平台化、建设管理精细化、基础设施智慧化的发展新业态。

产业发展智能化，聚集产业发展要素信息资源，提高企业的生产效率和绿色化发展，提升企业生产、管理、营销和智能化水平向高效化、绿色化、节能化发展，拓展企业生态发展延伸价值链。

产业生态平台化，“聚平台，建生态”打造面向园区产业和企业的各类型应用服务平台，数字化赋能园区产业资源拓展以及服务模式的不断创新。

建设管理精细化，以安全、环保、绿色、可持续发展为目标，建成横向到边、纵向到底的园区管理平台，全面增强园区的实时感知、预警、预判能力，进一步提升园区精细化管理水平和辅助决策效率。

基础设施智慧化，通过物联网、云计算、工业互联网、5G等新一代基础设施建设，建成高速、移动、安全、泛在的新一代网络信息基础设施，推动园区5G规模组网试点以及应用工程示范，完成园区基础设施智能化建设。

2. 项目总体架构

《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发“十四五”工业和信息化发展规划的通知》指出：建设智慧工业园区重点打造“一平台、两中心、六系统”。《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》指出：“智慧工业园区技术架构包括基础设施层、网络传输层、公共支撑平台层、智慧应用层及运营中心层。外围配套体系包括信息安全系

统、运营管理系统及与其他相关单位数据对接系统”。乌兰察布新材料产业开发区以上述精神为指导，全面整合园区内各系统信息资源，打破数据孤岛，畅通共享渠道，实现数据的充分归集、按需求共享，实现互联互通，智慧应用，发挥数据在产业转型升级中的作用。定制打造全面“智慧工业园区”的总体技术架构。

乌兰察布新材料产业开发区基于“乌兰察布政务云”已有资源，利用人工智能、大数据、物联网等先进技术，打造集园区治理、环境保护、园区管理、园区经济管

理等为一体的智慧平台。平台应打通与工信厅、市大数据中心、市应急管理局、市工信局、市环保局、市公安局、开发区管委会以及园区企业等多方数据源，通过数据资源共享、联同互动各方业务和数据，推动园区整体数字化管理。实现园区管理资源的高度整合、信息系统的高度集成、园区内各机构部门企业联动的高度协同、上下贯通指挥的高度统一，为园区管理者提供辅助决策，使“智慧工业园区”的运营管理更加科学化、精细化、智慧化。

总体框架图如下：



图1 总体架构图

主要包括基础设施层、网络传输层、数据资源层、应用支撑层、系统应用层、运营中心层（IOC）、系统展示层及用户层。外围配套体系包括系统运维及安全保障体系、安全及运维管理体系以及与其他系统数据对接等。

1.基础设施层

主要包括运营中心基础设施、数据中

心基础设施、智慧应用系统配套前端数据采集终端。建设内容为运营中心基础设施、数据中心基础设施、水电气表、能耗监测、视频监控、危险源监测、环保监测、周界安全、门禁道闸以及其他管委会有意向业务建设系统。

2.网络传输层

根据系统硬件厂家技术路线多样、发

展阶段不统一，可优先选取4G/5G、NB-IOT等创新无线技术，同时结合政务外网及专线有线技术进行园区全网络覆盖。

3.数据资源层

包括基础数据库、标准数据基础库、模型基础库、园区行业应用数据库，以及经济、能耗、应急、环保等专题数据库。以及共享交换体系和资源目录体系。

4.应用支撑层

包含各类技术支撑平台模块，包括基础服务支撑平台、大数据平台、地理信息平台、物联网接入和视频云平台五大模块。

5.系统应用层

包含“智慧工业园区”经济运行监测系统、能源消耗监测系统、安全应急管理系统、环境保护监测系统、交通物流监测系统、综合服务系统、人力资源管理系统七个统建应用模块，以及隐患排查治理、应急融合指挥、危化品车辆管理、危运智能停车场管理等4个定制化特色应用。

6.运营中心层

部署智能运营中心可视化软件，基于园区各类数据的融合，实现对园区运行态势的实时监测、感知和分析；通过业务融合，实现园区的业务协同、综合治理、指挥调度。包含大数据可视化展示及三维全景可视化展示。

7.系统展示层

包含桌面端、移动端（APP、微信小程序）、大屏端的展示界面。

8.系统用户层

主要包括工信厅、市工信局、开发区管委会、园区二级管委会、园区入驻企业、企业员工等。

9.信息安全及运维管理保障体系

信息安全保障体系用以明确“智慧工业园区”项目建设过程中所需要确立的安全规则。包括基础设施层安全、物理和环境安全、应用和数据层安全、信息安全等

相关机制和规范。

运维管理保障体系用以明确“智慧工业园区”平台管理维护中所涉及到的园区运行监管、基础设施、运维服务管理和运维服务流程等。

10.智慧工业园区建设标准

以《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》（内工信园区字〔2020〕333号）和《内蒙古自治区智慧工业园区建设实施方案》（内工信园区字〔2021〕389号），以及国家相关标准规范为指导。

11.其他系统数据对接

本系统除了需与其他业务系统实现数据获取和上传共享，包括从上级系统（云平台）以及同级系统（政务信息共享交换平台、园区各部门信息系统）及下级系统（园区企业信息系统）。

12.总体规划内容

（1）优化园区信息基础设施

坚持规划引导、集约建设、资源共享、规范管理、满足需求、自由选择，开展智慧园区的信息基础设施建设，增强信息网络综合承载能力和信息通信集聚辐射能力，提升信息基础设施的服务水平和普遍服务能力，满足入园企业对网络信息服务质量和容量的要求。

1) 光纤宽带网

部署光纤宽带网络，实现光纤入企、千兆接入，企业平均接入带宽达到100Mbps，提供高速、安全、优质的宽带网络服务。

试点探索F5G（第五代固定通信网络）和POL（无源全光局域网）在智慧工业园区固网的建设，为园区企业提供大带宽、海量连接、低延时和零丢包的高品质全光网络。

园区驻地网的管路、线缆、桥架系统建设应符合GB50373-2006和GB50374-2006、GB/T50311-2007、QB/T1453-2003（2009）

的规定，符合网络接入的技术与安全要求、保留一定余量并预留相关数据接口。

2) 无线网络

无线网络系统规划应满足移动通信信号在建筑室外、办公区域和室内公共区域等全覆盖的要求，为物联网设备感知、园区企业及人员日常办公沟通提供大带宽、低延迟、广覆盖的无线网络，包含无线公共网络、Wi-Fi网络、无线专网三类。

园区的移动通信覆盖系统规划应满足移动通信信号在园区室外、办公区域和室内公共区域等全覆盖的要求，采用多网合路的方式进行移动通信室内分布系统的规划、设计。园区室外公共区域无线信号强度应不低于-100dbm。园区应配合开展网络测试工作，提升无线通信网络覆盖质量。鼓励园区建设5G基站，引导园区企业参与5G应用试点。

根据用户需求和从提高园区服务品质要求出发，规划园区的无线局域网覆盖系统，园区公共区域和主要办公楼宇无线网络热点全覆盖。园区应结合全市公共区域Wi-Fi建设要求，在园区公共区域和办公楼宇等重点区域开展免费Wi-Fi建设。园区出入口、食堂、商业区、管委会大楼、主要办公楼宇等重点区域的Wi-Fi无线信号强度应不低于-30dbm，园区室外公共区域无线信号强度应不低于-40dbm。建议优先选用最新Wi-Fi6等技术进行建设。

园区可酌情建设无线专网，以开展视频集群对讲、移动巡检、移动作业监控等应用，建议优先选用业界成熟eLTE技术进行建设，通过无线电管理委员会申请无线电专用频率。

3) 信息通信机房

区分园区不同的功能区域，并结合智慧工业园区总体规划，进行信息通信机房布局规划；满足用户接入、汇聚和转接服务的需求；适当预留信息通信机房面积，

满足各运营商对设备安装和维护的要求。

园区的通信机房、数据机房、安防控制机房（园区集中监控机房和区域弱电管理机房）、区域内有线电视前端设备机房等的建设，应符合GB50174-2008的规定，楼层设备间布局应满足机柜数量和维护需要，并预留可扩展的面积。

依据区域内产业特点和规模，构建园区数据机房或者在运营商租用IDC机房，提供主机托管、整机租赁、虚拟主机、网络存储、软件租用等IT云服务，为园区综合信息管理和园区信息化服务提供支撑环境。

园区还应根据区域内的产业特点和规模，构建安防控制机房，用于园区安防、弱电以及消防的集中监控。对于分期建设的大型园区，应对园区集中管理的安防控制机房，以及各分区管理的安防控制机房进行规划，安防控制机房应位于建筑物的底层。

4) 智能运营中心

智能运营中心是园区管理的核心，是提升园区管理效率，提升园区治理能力的关键手段。各园区建设智能运营中心，配置多媒体显示系统、会议及音响设备、操作终端和控制工作台等设备，满足日常工作值班、突发事件应急指挥、与主指挥中心联动、主指挥中心切换等多种园区业务需求。同时部署智能运营中心可视化软件，基于园区各类数据的融合，实现对园区运行态势的实时监测、感知和分析；通过业务融合，实现园区的业务协同、综合治理、指挥调度。

(2) 健全园区基础支撑体系

园区应结合智慧化规划，规划应用支撑系统。总体架构应保障系统与系统间的交互性与开放性，达到跨操作系统、数据库以及应用软件的三跨能力。在不需要修改智能感知层和园区应用服务软件等系统

架构和数据结构的条件下，在用户界面、应用系统、业务流程、数据等多层次实现集成。包括六大功能模块。

1) 应用门户集成

统一用户权限管理、统一信息发布、统一搜索引擎等。应符合以下要求：

提供对多种客户端设备的支持；提供与底层认证服务、授权服务、加密服务、签名服务等调用；提供对于应用服务、业务流程、信息资源的整合，以及对于服务元数据、流程元数据、信息元数据的搜索功能。实现园区内各信息系统、内部系统门户、对外信息系统的统一门户管理。

2) 应用服务集成

统一消息服务、统一日志服务等。应符合以下要求：

能按需要提供不同程度的应用功能的封装，以适应不同规模、不同耦合程度、不同效率要求的应用集成需要。根据园区自动化控制需要，采用统一格式接口描述构件，实现园区内安防、智能卡、楼宇自控等数据采集智能感知层的应用集成。根据园区运营管理的需要，采用总线的基础架构，实现智能抄表系统、能源管理系统、环境监控系统、智能交通系统等园区管理系统的信息交互。满足园区应用服务的功能封装，以及不同园区信息化服务的需要。

3) 业务流程集成

统一工作流引擎等。应符合以下要求：

提供动态监控和可视化与互动功能；可实现常规业务流程的定制要求，并能提供相关的工具组件，支撑常规流程的设计、调试、部署、变更等功能。

4) 信息资源集成

内部数据传输和交换、统一数据存储等。应符合以下要求：

支持多类型的数据源转换与连接，包括关系数据库等结构化数据、以及XML文档等非结构化的数据，在这些数据源的基

础上建立统一的数据视图，提供对信息资源的透明访问；以及数据共享、数据复制与数据迁移。根据园区的管理和业务发展需求，构建建筑能耗数据库、交通信息数据库、会展数据库、环境信息数据库、公众服务类数据库、规划管理类数据库、基础地理信息类数据库、商务数据库、政务管理类数据库等。

5) 外部接口

统一开发接口等。应符合以下要求：

提供各个层次面向外部的标准化交互接口，包括消息传递的格式、传输协议和位置等。外部接口应实现技术中立，可选用XML、JCA、Web Service、BPEL4WS、XPDL等主流技术。根据园区业务、行政管理等需求，提供给相关政府、银行、供应商等外部系统交互接口。

6) 安全保护

统一安全服务。应符合以下要求：

建立完整的安全架构，其中包括物理安全、网络安全、应用安全、安全管理等各个方面的安全要求；提供统一监管服务管理，基于应用日志和系统日志等提供应用安全服务；提供统一安全机制管理，可以支持CA、数字签名、电子印章等多种安全措施，并可以与统一身份认证相结合。

(3) 搭建园区数字大脑

园区数字大脑是通过提供融合技术、聚合数据、协同应用能力，以满足园区实时感知、智能运营和智慧化服务的需求。在智慧园区的架构体系中，园区数字大脑连接感知层和应用层，起到枢纽性的作用。园区数字大脑可助力各个智能化系统的数据管理和价值挖掘，降低智能化运营的技术和管理复杂度，能够对外提供可调用、松耦合、弹性的标准化数字服务。通过数字服务横向链接产业园区内各个部门业务应用，纵向链接空间中各智能化系统和设备，为其提供快速、灵活的数字化协同能力。

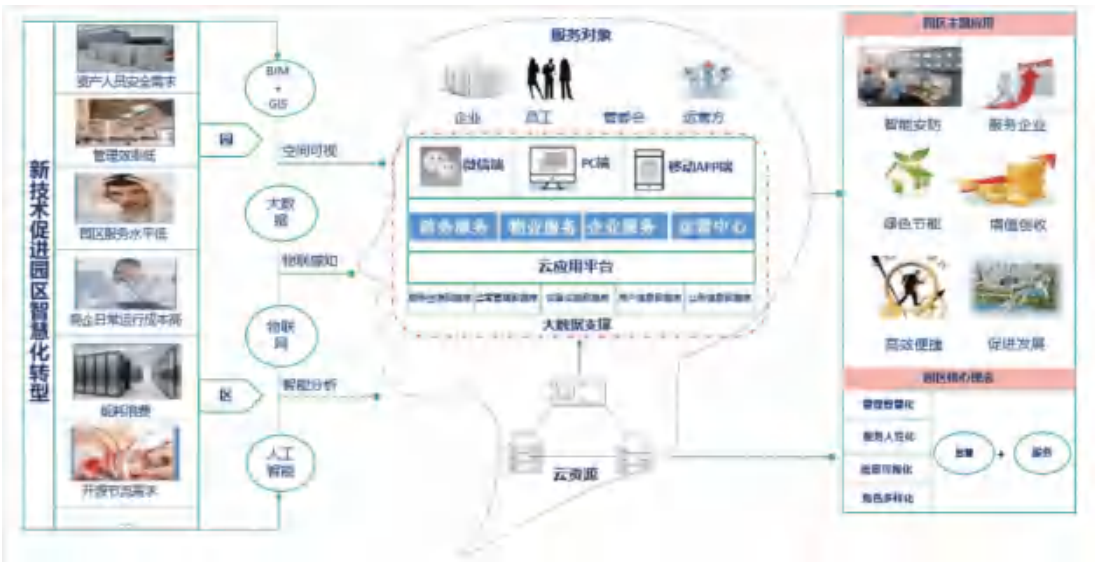


图2 园区智慧大脑

园区数字大脑基于大数据、云计算、人工智能及图像识别等技术，通过搭建物联感知融合系统、数据资源服务系统、地理信息服务系统、智能视频分析服务，强调“一数一源”，消除信息孤岛，全面实现园区数据资源及外部门数据的统一汇集、整合共享及分析计算，为智慧工业园区业务系统建设提供高效、便捷的服务。

1) 数据处理分析

园区内部数据类型的多元化、数据体量较大。建设大数据平台基础设施，包括MySQL集群、Redis集群、ElasticSearch集群、Rabbitma集群、FastDFS集群、代码生成、定时任务、Nginx、kibana等。通过大数据服务层对数据进行实时采集、分析、加工与清洗，统一标准对外提供数据输出服务。

园区平台常态化运营以及时间的沉淀，大数据平台不断的收集数据，通过数据治理，可输出更高价值的数据服务，最终达到“数据资产化、服务价值化、管控可视化”的目标，为乌兰察布新材料产业开发区智慧工业园区建设提供安全、可靠的专业信息服务，能够更好的支撑园区运营和管理工作。

2) 物联数据融合

建设物联数据融合系统，考虑综合安防、环保、能耗等设备设施的数据采集、日志和安全传输外，进一步考虑设备管理，鉴权认证，故障诊断，联动规则，告警过滤和分析。同时将园区的安防、环保、能耗设备以及其他传感器的数据、状态和经过分析和过滤过的告警上报给智能运营中心上的各个应用。提供联动配置和规则响应，支撑安防、环保以及园区应用的显示和控制。

实现智慧工业园区涉及所有新建物联网数据的集中上传与管理，保证物联数据的唯一性、准确性、稳定性、可维护性，并对前端感知和控制设备的性能、通讯、协议进行全链路智慧化管控，实现“协议解析通用化、链路切换自动化、参数调节动态化、健康检查智能化”。

3) 数字孪生服务

根据建设目标与需求，在场景数据库的基础上，设计实现地理位置信息系统。其中，数据交互层主要负责对数据进行统一集成管理，方便现存数据和采集数据的快捷处理、加工和批量入库，基础功能层为二三维一体化GIS引擎，为应用系统提

供各类基础GIS服务，通过GIS服务接口的方式，各个子系统对接集成GIS功能，实现在GIS引擎支撑下的二三维数据管理、运算、分析及展示功能。

基于园区基础GIS数据、3D倾斜摄影图像，构建园区三维全要素场景，实现园区数字孪生体构建，即建立三维模型，并制定模型视觉真实、地理真实、物理真实三个维度来定义模型标准，包含园区全要素，强化园区空间各要素的仿真模拟。在此基础上，数字园区与物理实体园区作为“孪生双胞胎”，可以实现一一映射、互通互联。在数字孪生园区中进行规划、建设和治理的模拟仿真，找到最佳方案指导实体园区建设。同时，实体园区实时运营的感知与反馈，在数字孪生园区中可以得以充分体现，形成良性的园区治理闭环。

4) 智能视频分析

综合应用人工智能、边缘计算等现代化技术，建立乌兰察布新材料产业开发区

智能视频分析系统，基于实景地图纵览全局、掌控细节，实现事前实时预警、事中高效分析处理、事后及时反馈，切实提升视频监控辅助决策水平。智能视频分析系统可提供多协议的设备接入、采集、AI智能检测与识别、汇聚与处理、分发等服务。通过对视频监控场景中的人、车、物、行为进行抓拍、检测与识别，对异常情况进行智能提醒和通知，可广泛应用于园区多元化智能监管场景，包括人车出入管控、周界防范、火灾隐患预警等，提高园区的安全性，降低人工巡查成本、提高园区安防管理水平。

(4) 强化园区监管能力

为加快全区智慧工业园区建设进度，减少投资成本，避免重复和无序建设，按照“统一规划、统一标准、统一平台、统一管理”原则，采取“统建+自建+引导”模式，推进智慧工业园区建设。统建经济运行监测、能耗监测、安全应急管理、环

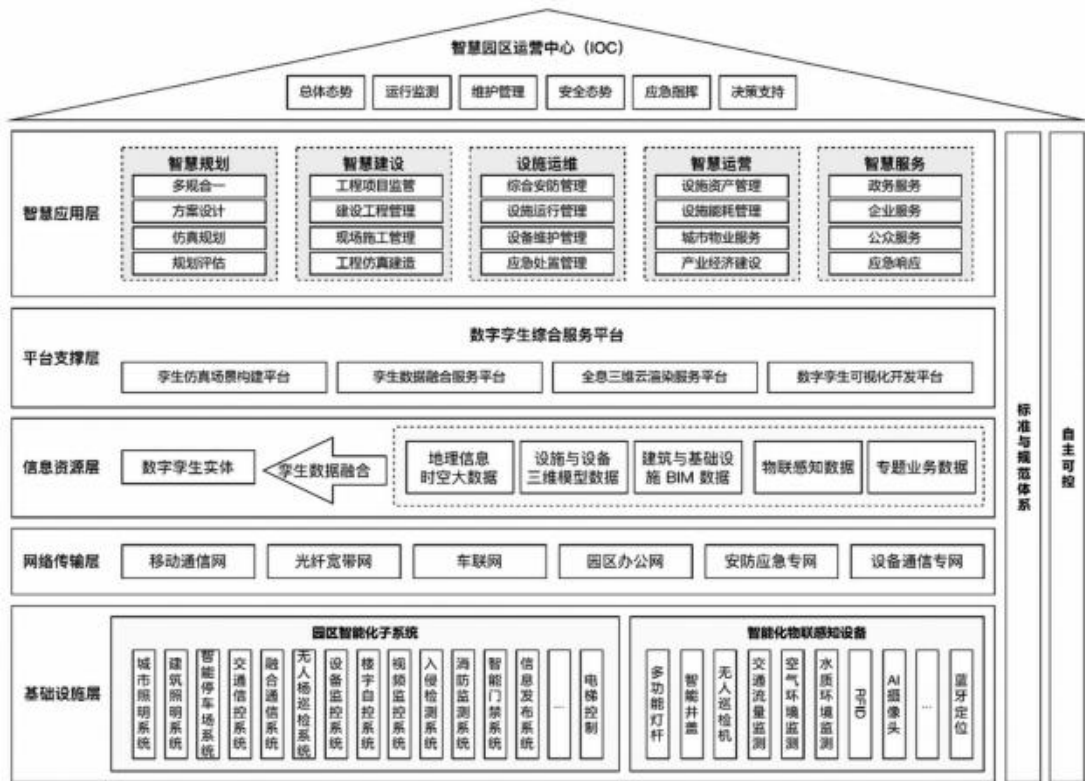


图3 智慧园区运营中心IOC架构图

保监测、交通物流、人力资源管理和综合服务七个模块和智慧运营中心IOC，根据乌兰察布新材料产业开发区的实际需求增加隐患排查治理、应急融合管理、危化品车辆管理、危运车辆智能停车场管理系统等功能系统。

1) 智慧运营中心IOC

智慧运营中心利用云计算、物联网、互联网、大数据等技术将园区海量信息一网打尽，通过智能化的分析，为园区管理者提供一个可视化的平台，实时展示园区状态，对园区的规划管理决策提供依据。

园区综合态势，在大数据中心设置一块数据管理大屏，将园区数据进行统一分类和分析，建设完成后，可展示园区综合态势、经济运行、能耗状态、安全应急情况，结合三维、GIS地图，直观展示园区基本情况，环保、安全、能耗、经济、交通、预警等业务信息，从空间、时间、视角等多维度进行分析呈现，构建出实时数字化场景，为参观访问、对外展示以及园区管理者综合决策提供依据。

2) 经济运行监测

到2025年企业全面实现100%的数据接入；依托宏观统计数据和从相关部门及企业采集的数据，多维度实现对园区经济总量、质量、效益等综合指标，以及生产、投资、创新、集群、集约、开放、融资等专项指标的监测分析和趋势研判。

3) 能耗监测

实现重点用能企业煤水油气电五类用能单位（厂级）计量数据100%实时接入（或采集）和上传；工信厅层面实现全面对非重点用能企业用能单位（厂级）计量数据实时接入（或采集）和上传。

能耗监测系统是依托计算机网络技术、通信技术、物联网技术、计量控制技术等信息化技术，实现能源管理、能源调度、能源计量的数字化、网络化和空间可视化，

完善能源基础数据体系，为重点能耗对象建立一套科学完善的能源利用监督、管理、评价体系，创新能源管理模式，采用智能技术组建数据库、构建智能化的能源管理信息系统，实现对重点能耗对象能源利用状况进行实时、准确的动态监管，以现代技术手段加强节能管理，加大节能监管力度，提升节能工作的管理水平。实现对园区重点用能单位各类能耗情况的在线监测和主要用能设备的智能化控制，对园区及企业能耗进行综合分析、监测预警和用能优化。

4) 安全应急管理

至2025年实现建设区二维地图上的园区和核心区三维地图上的园区管理和应急管理，化工园区实现三维地图上的园区管理和应急管理，数据范围包括重大危险源、储罐感知数据，重点监管的危险化工工艺装置的感知数据，厂区可燃有毒气体泄漏的感知数据、视频数据。所有入园企业100%实现数据实时接入（或采集）和上传。在重大危险源各监测数据和视频方面及非重大危险源各监测数据和视频接入率达到全部接入，参照化工园区封闭化管理有关标准，实现出入车辆登记、危化品车辆关键环节监管；外来车辆和自有车辆全部实现重点区域进入监管，包括关键区域进入、违停等。

全部部署封闭闸口及危化品运输车辆监控终端设备，各卡口应具有车辆识别和人脸识别功能，全面建设智能安全用电监测与主动式节能降耗系统。实现办公区及公共服务区安全用电的远程集中控制与管理，主动节能降耗。

安全应急平台可以接入视频监控系统、人脸识别，车辆出入口控制系统，停车管理系统、人员通道闸机系统、门禁管理系统等多种安防的硬件子系统，对各子系统的同步、实时告警上报到指挥中心，

在监控大屏上通过GIS地图或三维地图展示告警信息、告警设备、告警位置，配合使用智能终端等多种手段对告警事件进行及时处理。

园区宜在企业危险源和厂区重要部位部署温度、液位、压力、有毒气体、可燃气体等各种类型的监测设备，将汇聚信息上传管理平台，对重大危险源传感器安装无线转发器，增加振动监测仪表、无线声波监测传感器设备，保证监测数据传输的可靠性。

园区应建立安全管理系统，实现“三重一高”全面监管，指标超限实时报警并触发短信。通过隐患、事故动态数据形成预警态势曲线，以可视化形式展示。对事故高发地点和作业，通过视频系统进行实时回传，统一监督管控。

园区应建立应急管理系统，加强对各类应急预案和应急资源的日常管理，促进应急信息、应急队伍、应急物资和应急专家等应急资源的共享、联动，提升应急管理水平。应急管理系统应动态呈现园区运行状态、人员动态、突发事件等信息，实现应急预案管理、应急指挥、应急处置、应急联动、应急值守、应急决策总结等功能。

5) 环保监测

环保数据范围包括重点排污单位自行监测数据、视频数据。重点排污单位名录中企业实现数据实时接入（或采集）和上传，并且各监测点数据和视频实现全部接入。

园区应建立环境监测网络，在园区内的各监测点安置在线废气/水分析仪、在线地表水质分析仪、自动水质留样器、IC卡排污总量控制仪、在线固体废弃物分析仪及传输终端等智能设备对重点企业废气及废水排放源、排污总量、核与辐射、固体废物物、大气、地表水、土壤环境、地

下水环境等进行实时监测。全面掌握园区重点行业、重点企业污染整治情况，实现对园区环境质量的综合分析和预警，促进生态环境监测网络信息共享。

加强企业环保档案管理，将相关企业基本概况、工艺流程、排放污染物、环评、日常监察、行政处罚、信访举报、企业环境事故等各项监管内容收集整理归档，实现各类污染源“一源一档”管理。

实现危险废物的基础信息及业务信息进行采集、分析和汇总，并利用地理信息、视频监控等技术，实现对危险废物生产、临时存储、转移运输、处置跟踪的全过程管控。

完善重点污染源水污染物、大气污染物自动监控系统的建设、管理和运行维护管理制度。

明确危险单元、风险源、主要危险物质、环境影响途径、可能受影响的环境敏感目标等内容，确定重点监控因子和监控点位，构建“点、线、面”相结合的监测网络。

发生突发环境事件时，根据“点、线、面”三级预警体系数据，结合气象部门提供的风向、风速或者河流流速等信息，测算污染物扩散范围，便于进行疏散、撤离等工作。

6) 交通物流管理

园区应建立交通物流管理系统，建议部署封闭闸口及危化品运输车辆发放北斗/GPS车辆监控终端设备，对进出园区范围车辆、运输货品、危化品车辆、危化品数量等信息进行采集统计，实时监控园区内危化品运输车辆的实时动态信息、园区内车辆违章信息等，实现园区内危化品运输动态监管。

园区应对企业管道运输及储罐储量信息进行采集，实时掌握园区危化品动态信息，实现园区内危化品传输存储一体化监

测，并建设物流企业及车辆资质备案系统和危化品物流交易平台，实现危化品生产企业和物流企业的在线交易，对物流进行资源整合，更高效的完成车货匹配。

7) 人力资源管理

园区人员全部具有用工统计，在线培训和在线考核的功能及配套环境和设备实施。部署进出管理、登记，具有防疫管理、人脸识别功能。

8) 资源管理

建设园区资源管理系统实时监测园区空间布局、指标下达、土地征用、土地供应、标准厂房、地下管网等情况，对园区集约发展水平进行分析研判。

系统应能对园区国土空间资源提供数据管理、规划业务审批及三维规划辅助决策支持等应用，实现对园区规划、建设及运营的精细化管理。

系统应能实时监测园区标准厂房项目确认、开发建设、租售使用、经济运行、产业发展等方面的情况，对园区标准厂房建设、使用、管理绩效进行分析研判。

系统应能对园区地下管线的运行状况进行动态监测，对地下管网的规划、建设、改造施工等提供辅助决策，对园区地下管网的安全性，实施事故抢险应急分析、模拟及全生命周期进行监管。

9) 智慧党建

党建服务平台，是通过技术手段推进党建工作的信息化，实现党建信息共享，准确、科学的评价新材料开发区基层党组织党建工作实绩，方便机关党委实时了解基层党组织党建工作开展情况，从而促进党建工作管理的规范化、有效化、决策的科学化。网络传播的便捷性和广泛性也是的党建工作可以深入到社会的方方面面，扩展了党组织的活动空间；网络传播方式的多样化使党建信息更容易被接受，提高了党组织的吸引力；网络监督的作用日益

凸显，更好的实现了广大人民群众对党的监督，推动了党的健康和发展。建立党建动态、地方时政要闻、基层党组织建设等板块，用于园区管理部门贯彻中央精神、宣传本地时政，并指导园区企业建设基层组织队伍。

10) 科技和项目管理

对于园区月度、季度和年度要上交的定期工作制作电子台账，如科技项目申报和追踪、各种项目登记与流程处理等。形成园区各部门日常标准化工作的台账和报表。实现园区日常管理和向上汇报的数字化平台与共享工作平台。

11) 知识库

通过建立知识库体系，有利于智慧工业园区管理标准化，并结合指挥控制系统，提高管理工作效率。标准化的管理有缩短响应时间、降低误报率、人员操作更简便等优点，有助于各业务部门协同合作，提高智慧运营效率。依托知识图谱自学习能力，建立行业政策信息、安全环保知识库、应急知识库、职业危害信息库、处置方法库、应急检测方法库等。

(5) 深化园区公共服务

1) 公共信息服务

主要功能宜包括：动态信息发布（如相关信息、新闻、动态，以及产业政策动向等）；业务办理信息咨询（如各项财税政策、法规、园区服务及发展趋势、公共事业办理、公用设施受理等信息咨询）；网上报修受理（如用户对各项公共服务报修的在线受理、受理进度实时跟踪）；信息服务在线订购（如用户在线对提供的各项有偿服务进行选择与订购、在线交易、网上支付）；公共服务资源预定（如会议室等公共服务资源在线预定服务）；投诉建议受理（如用户在线对服务提出建议意见和投诉、投诉处理进程实时查询）。

园区的信息发布系统建设应符合 GB/

T50314-2006,在园区主出入口配置信息发布的显示屏,在主要建筑物一层大厅内设置触摸屏,进行信息导引多媒体查询;既可实现所有终端播放内容的统一,也可通过单点管理实现各信息发布点信息的单独性。

2) 行政办公服务

构建基于统一信息门户的园区行政办公协同平台。平台实现形象展示窗口管委会内部的办公信息化,解决跨部门、跨单位、跨层级的业务的协同联动,信息的集成、共享与互通,打造针对园区管委会的智慧政务。包括企业卡片、行政办公、固定资产管理、车辆管理、人事管理、财务管理、物业管理、房屋租赁等线上服务内容。

3) 政企联动服务

园区政务联动服务旨在构建园区管委会行政办公、业务协同平台,以及园区与政府管理部门、园区与企业之间的信息交换和协作通道,打通各业务部门的流程环节,增进政府部门、管委会、企业之间的信息沟通、业务协作,形成整体的信息共享优势和工作管理机制,达到加强沟通、提高工作效率、提升园区信息化管理的目的。

基于园区政企联动平台,将园区和企业联动起来,打通组织间的信息界限,促进信息共享、业务协作、沟通互动,缩短管委会和企业之间的沟通半径,实现业务流程优化、资源整合共享。包括信息推送、企业互动、行政审批、网上报送等线上服务内容。

4) 招商引资服务

园区招商引资服务针对园区招商引资工作,建立从招商信息发布、建立项目意向、项目合作洽谈到项目合作签订等方面“一站式”管理服务模式,建立统一、标准的招商基础数据库,规范设定招商流程,

全程跟踪招商过程,提高园区招商工作效率,吸引优秀企业入驻。

5) 企业服务

搭建园区企业服务平台,为园区企业提供人才培养、创业指导、投融资等方面服务,帮助中小企业尤其是创业企业成长发展,提升企业核心竞争力,促进产业经济增长。同时,面向园区公众,建立网络虚拟社区,促进园区内公众的沟通交流、信息获取、学习成长,从而构建一个和谐、人性化的工作、生活氛围。

6) 融资服务

整合银行、证券、债券、基金、股转、保险等各类金融资源,打造集金融产品投放、融资需求发布、融资辅导服务于一体服务平台,实现园区企业融资需求与金融支撑机构的无缝对接,提升园区对企业的融资服务水平。

7) 物流服务

建立面向自治区园区的物流服务平台,整合自治区园区的物流需求、对接优质的物流服务资源,实现物流供需信息的共享互通。通过协同物流系统,构建具有跨园区主导产业供应链特征的物流协同功能,形成产业联动、融合发展的物流协同能力。提高企业对物流信息监控和调度水平和物流信息分析预警能力。鼓励经营模式创新,引导运输、仓储等传统物流企业向上下游延伸服务,推进新环境下的制造业物流服务体系建设。

8) 智能会展服务

智能会展系统建设宜在会展中心参展摊位布置RFID标签和智能终端,实现快速信息采集与验证,拓展展品信息推送渠道。

9) 行业云服务

园区应整合相关资源,为企业提供网站建设、应用系统开发等软件服务的支持,帮助入驻企业专注于核心竞争力业务。园区应整合资源,为企业提供信息设备、

SAAS（软件即服务）应用、空间（网站、主机、电子邮箱、机柜、独立机房等）、视频会议等安全便捷的软硬件租用服务支持。

10) 培训与外包服务

园区宜为入驻企业提供信息化应用基础技能培训，并利用宽带IP网络开展多种形式的综合网络教育。

园区宜为入驻企业提供呼叫中心、企业资源管理、报关等业务外包服务，为园区内企业的非核心业务提供运作管理的服务。

11) 生活信息服务

园区宜在商务出行、商务消费等生活服务领域，提供基于地理信息（GIS）、位置服务（LBS）、移动支付等信息技术的创新应用。集成利用园区生活服务信息，为企业员工提供餐饮、休闲等生活消费信息，推动园区与社区生活服务设施的对接共享。

(6) 提升安全保障能力

1) 网络安全防护体系

加强网络安全防护系统建设，形成“事前有防范、事中有应对、事后可追溯”的安全闭环能力。强化边界安全、数据安全、应用安全、终端安全、安全运维数据汇聚节点及安全管理制度建设，配齐安全基础设施，实现一体化、智能化的网络安全防护体系。

2) 运维保障能力建设

健全完善运维管理制度，细化岗位职责，提升应急处置能力。健全信息资产管理制度，实现信息资产的全生命周期管理。建立服务保障队伍，加强运维人才的培养，打造一支肯钻研、能吃苦、善沟通、会服务的运维保障队伍，构建多层次技术梯队。

3) 科技力量汇集机制

加强技术力量整合和先进技术融合，吸引科技力量参与智慧工业园区信息化建设。探索建立廉政风险可控的内外合作机制，营造创新氛围，支持科技成果的应用

转化。

| 工作过程 |

2022年8月中旬，通过招投标，内蒙古自治区邮电规划设计院有限公司承接了本次工程的信息化建设发展规划编制，按照招标文件和合同约定项目负责人应按双方约定的项目进程关键时间点与乌兰察布新材料产业开发区管理委员会的指定代表开会，汇报并讨论有关项目的进度、成果及其它相关问题。

在项目投标前后，我公司长期跟踪项目信息，搜集征集相关材料，项目中标签订合同后，8月份中下旬完成乌兰察布新材料产业开发区管理委员会对接、通过多种方式（走访、座谈、问卷调查等）进行资料收集整理、了解业务状况、产品和服务体系、管理体系及规划需求，同步追踪国家、自治区和乌兰察布市最新的规划、政策的变化情况，确定指导思想、基本原则和规划目标。

9月初为方案制定阶段：根据指导思想、基本原则，对双方确认的规划目标进行细化，提出总体结构，逐步完善规划主要任务，确定组织实施阶段划分和组织保障措施。

9月中旬通过了公司内部组织的项目评审及三级院内审核，历经1个月时间编制可研报告及相关文件。

10月最终编制完成的信息化建设发展规划成果通过了专家评审。

| 咨询工作特点、经验教训 |

本次规划工作特点是紧密抓住规划目标和总体结构。

1.严格执行国家及地方相关规范标准：在本次可研编制过程中，参考了自治区工信厅下发的《内蒙古自治区智慧工业园区建设指南》（内工信园区字〔2020〕333

号)及《内蒙古自治区智慧工业园区建设实施方案》(内工信园区字〔2021〕389号)文件,同时严格执行相关规划编制规范、标准,使本次规划中的规划目标、总体架构、主要任务、组织实施、保障措施等满足业主单位要求。

2.实现园区管理资源的高度整合、信息系统的高度集成、园区内各机构部门企业联动的高度协同、上下贯通指挥的高度统一,为园区管理者提供辅助决策,使“智慧工业园区”的运营管理更加科学化、精细化、智慧化。

| 特色创新 |

内蒙古乌兰察布新材料产业开发区信息化建设发展规划建议利用人工智能、大数据、物联网、数字孪生等先进技术,打造集园区治理、环境保护、园区管理、经济管理等为为一体的发展理念,推动园区整体数字化管理。

1.数字大脑在园区可视化指挥决策中的规划:建议通过多源数据融合,打通数据壁垒,实现对园区综合运营的精准辅助决策。提取园区运营、安全生产、应急管理等各业务模块关键参数以及监管指标,打通业务数据壁垒,实现园区内各单位数据互融互通,利用园区数字大脑全面推动园区运营和 workflows 数字化转型,通过一体化指挥中心,拉通各领域业务,形成合力。

2.AI分析在园区监管中的规划:建议通过利用 AI+视频分析技术,及时发现危险区域打电话、受限区域闯入等行为。通过一体化数字平台,及时发现,及时响应,及时纠正,最大限度减少不安全行为的发生和持续进行,实现了安全风险行为的动态预警和实时干预,多手段、多维度的构建园区安防体系,从人防、技防转向综合防控,帮助园区管理者快速掌握园区实时

情况。

3.大数据分析在园区管理中的规划:建议利用大数据技术有效打通现有业务和软件系统,实现数据资源获取、集中和共享,以统一的数据底座,使能数据融合,以最大限度的业务和数据联动,通过大数据关联融合分析,实现园区现场各方面的实时运营态势监测,为园区管理者提供一个可视化的平台,实时展示园区状态,对园区的规划管理决策提供依据。

4.物联网设备在能耗、环保、安全等监测中的规划:建议基于物联网技术,依托物联网基础设备,建立统一的物联网支撑平台,保证上层业务提供数据采集和逻辑控制服务统一和稳定,并解决前端各类异构物联网设备的传感数据自动识别、采集和接入问题。接入各园区企业安全生产监测数据、视频监控数据、园区环境监测数据、能耗数据等,实现园区管理“一盘棋、一张网、一张图”,实现持续动态监管,及时发现问题及时处置。

5.数字孪生技术在园区可视化中的规划:建议通过建设三维全要素场景,实现园区数字孪生体构建,即建立三维模型,在此基础上,数字园区与物理实体园区作为“孪生双胞胎”可以实现一一映射、互通互联。在数字孪生园区中进行规划、建设和治理的模拟仿真,找到最佳方案指导实体园区建设。

| 咨询效果 |

本项目是内蒙古乌兰察布新材料产业开发区信息化建设发展规划,项目的实施价值在于内蒙古乌兰察布新材料产业开发区是乌兰察布市重要的经济增长点,信息化建设发展规划能够有效指导提升园区的基础设施水平,是推动园区产业发展的保障,为传统产业焕发新活力。通过云计算、大数据等先进技术,赋能城市与园区智慧

化升级，推动产业集聚发展，加强园区产业协作、协同创新发展。通过规划建设智慧园区运营管理平台，促进产业渗透、交叉及重组，构建产业体系使产业集聚发展，优化城市系统，推动产城融合，相互促进、持续性协同发展。通过信息化建设发展规划指导智慧园区建设，以园区为中心，连接政府、产业、人才与服务机构，通过构建园区产业生态圈，为园区空间运营降低运营成本，提升运营效率，是两化深度融合的基础保障。

综上所述，本项目，以政策为规则，以未来发展为导向，内蒙古乌兰察布新材料产业开发区信息化建设发展规划的编制实施，有助于指导新材料产业开发区信息化建设发展建设的下一步工作，有助于增强园区企业的整体数字化创新能力，有助于推动园区服务再次提档升级，对于整合信息化资源，提升生产运营水平，促进产业集聚，助力区域经济发展具有重要意义，经济效益和社会效益双丰收。

规划、评估

兰州市PPP项目支出绩效评价报告

Performance Evaluation Report on PPP Project Expenditure in Lanzhou City

编写单位：内蒙古前沿投资咨询有限公司
Inner Mongolia QianYan Investment Consulting Co., Ltd.
联系电话：0471-2533345
网 址：www.nmqyzy.com
主要完成人：左权 孙浩 杨艳波

| 点评 |

近年来，随着城镇化进程的加速推进，基础设施和公共服务建设需求以及地方政府债务量的激增，为将市场机制引入到基础设施建设的投融资，PPP模式被加速提上日程。

PPP模式是指政府为增强公共产品和服务供给能力、提高供给效率，通过特许经营、购买服务、股权合作等方式，与社会资本建立的利益共享、风险分担及长期合作关系。

随着2015年4月18日，国家发展改革委印发了《关于进一步做好政府和社会资本合作项目推介工作的通知》，5月13日，李克强总理主持召开国务院常务会议，部署推广政府和社会资本合作模式。5月19日，国务院转发了财政部等部委制定的《关于在公共服务领域推广政府和社会资本合作模式的指导意见》，5月25日，国家发展改革委在委门户网站开辟PPP项目库专栏，公开发布PPP推介项目1043个，总投资1.97万亿元。一时之间，PPP成为当前最热门、最火爆的词汇和话题，PPP模式

进入正式推广实施阶段，各地PPP项目如雨后春笋般层出不穷。

随着PPP项目的爆火，随之而来的问题与风险也逐步暴露，例如：

1. 投资规模大，投资回收期长，部分项目存在资金缺口大，资金筹措困难。
2. 政策法规风险高，政策变化和调整可能导致项目的不确定性。
3. 实施过程中可能存在技术难题，导致项目进度和质量受到挑战。
4. 利益分配和监管问题也可能存在，可能导致项目参与方的矛盾和纠纷。
5. 项目实施可能受到地方经济、社会和自然环境等因素的影响，存在不确定性。
6. 项目的可持续性有待观察，部分项目可能面临后期执行困难和调整的问题。

为了解决这些问题，需要加强项目的前期策划和评估，明确各方的权、责、利，加强监管和风险控制，确保项目的合规性和可持续性。同时，需要建立健全的利益协调机制，加强项目参与方的沟通与合作，确保项目的顺利实施。为全面推进预算绩效管理，提高财政资金使用效益，根据《中华人民共和国预算法》、《中共中央国务

院关于全面实施预算绩效管理的意见》(中发〔2018〕34号)、《政府和社会资本合作(PPP)项目绩效管理操作指引》(财金〔2020〕13号)、《中共甘肃省委甘肃省人民政府关于全面实施预算绩效管理的实施意见》(甘发〔2018〕32号)、《中共兰州市委兰州市人民政府关于印发〈兰州市全面推进预算绩效管理的实施办法(试行)〉的通知》(兰发〔2020〕6号)等文件要求,结合部门工作安排和相关工作要求,兰州市财政局委托我公司对兰州奥体中心项目开展绩效评价工作。

兰州奥体中心项目目前正处于工程主体完工,内外装修正在进行阶段,此次评价时间紧、任务重,评价结果直接关系到财政局资金的拨付和银团贷款能否成功申请。

项目背景

《国务院关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》(国发〔2014〕46号)将全民健身上升为国家战略,把体育产业作为绿色产业、朝阳产业培育扶持,提出了“到2025年,体育产业总规模超过5万亿元,人均体育场地面积达到2m²”的发展目标。为贯彻实施全民健身国家战略,

满足人民群众日益增长的体育健身需求,促进兰州市体育产业和经济社会的协调发展;完善城市功能、提升城市品位,甘肃省在总结“十二五”体育发展成果的基础上,进一步提出了“十三五”工作目标,从体育事业和体育产业两个方面对兰州市未来的工作提出了要求;为了能够承办省运会、亚运会等大型赛事,推动体育事业发展。兰州市委、市政府提出建设兰州奥体中心项目。本项目作为省重点建设工程,受到市领导的高度重视。

兰州市奥体中心项目可研批复总投资541414.30万元,为不增加政府债务,促进政府职能转变,根据《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》(国发〔2014〕60号)、《国家发展改革委关于鼓励民间资本参与政府和社会资本合作(PPP)项目的指导意见》(发改投资〔2017〕2059号)文件,进一步鼓励社会投资特别是民间投资,盘活存量、用好增量,促进重点领域建设。鼓励社会资本采取特许经营、公建民营、民办公助等方式,参与教育、体育健身、文化设施建设等。2017年兰州市委、市政府领导在听取兰州市体育局汇报后,对建设兰州奥体中心的必要性与可行性进行充分讨论,并决定采取社会资本合作(PPP)模式实施兰

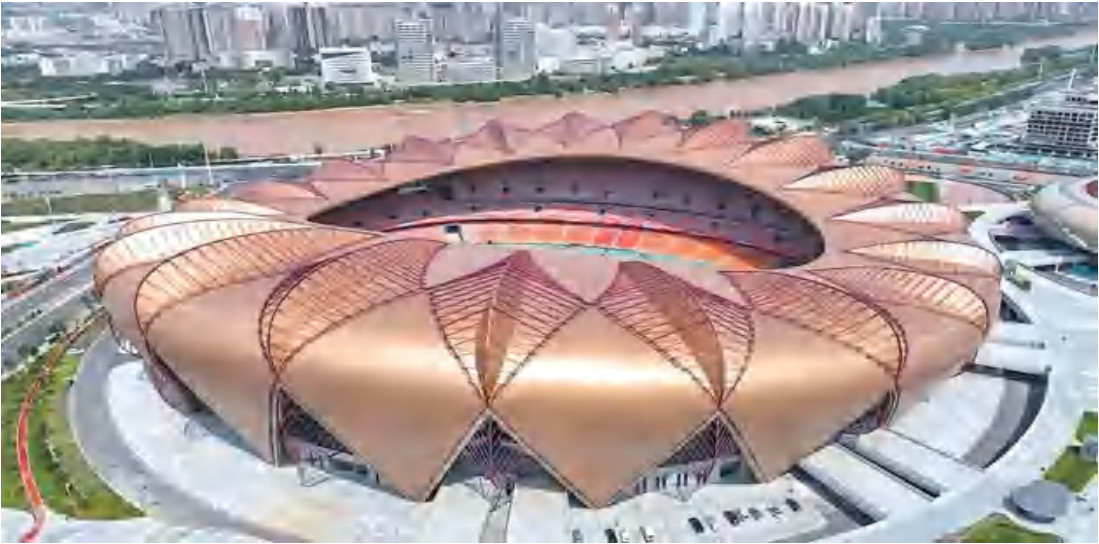


图1 兰州奥体中心玫瑰体育场全景图

州奥体中心 PPP 项目，引入社会资本参与项目的投资建设，拓宽了融资渠道，有效缓解了政府在短期内对城市公共服务设施

的支出压力，解决了项目投资建设中资金不足的问题。



图2 兰州奥体中心玫瑰体育场夜景图

项目内容

总体目标——建成总占地面积 51.6 万 m²，总建筑面积 463910m²，总座位 76880 座，集体育场、综合馆、游泳馆、网球馆、运动员及体育产业用房、室外运动场地为一体的大型体育赛事中心，有效弥补地区人均体育场地面积不足 2m² 的缺失现状，大力提升城市体育服务水平，为承办全运会、亚运会等大型赛事，推动体育事业发展提供切实保障。同时，促进地区就业，带动地方经济发展。

项目实施内容——兰州奥体中心项目位于兰州市七里河区崔家大滩片区。项目总用地面积 515,989.30m²（约 773.99 亩），项目用地内总建筑面积 463910m²，其中：地上建筑面积 339710m²；地下建筑面积 124200m²。南北区域用地之间采用用地红线外的跨路天桥与地下连通通道连接，建筑面积分别为 400m²、950m²。项目主要建设体育场建筑面积 80400m²，总座位数 60000 座；综合馆建筑面积 40750m²，总座位数 8000 座（含活动座椅 2000 座）；游泳

馆建筑面积 32000m²，总座位数 3000 座；热身场（看台）建筑面积 1360m²，总座位数 1500 座；室外平台建筑面积 31700m²；网球馆建筑面积 11500m²，总座位数 3000 座；网球场（看台）建筑面积 900m²，总座位数 1380 座；运动员公寓建筑面积 98700m²；体育产业用房建筑面积 142800m²；配套商业用房建筑面积 23800m²。室外运动场地包括篮球场 23 片、网球场 12 片、半决赛网球场 2 片、笼式足球场 6 片、标准足球场 1 块个及含 400m 环形跑道的热身场 1 块，机动车停车位 4000 辆，其中：地面停车 1250 辆、地下停车 2750 辆。主要建设内容包括：建筑、结构、给排水及消防、暖通、空调、燃气、电气、智能化以及室外附属配套工程等。

项目实施计划及进展情况：

(1) 项目实施计划

项目施工计划开工时间为 2019 年 10 月，按照 PPP 合同要求开工前完成前期工作、工程招标、工程设计等相关工作。

(2) 项目实施进展情况

本项目于 2019 年 3 月 29 日获得《兰州

规划、评估

市发展和改革委员会关于兰州奥体中心项目可行性研究报告的批复》(兰发改审批〔2019〕4号),2019年5月5日完成勘察设计、施工监理的招标工作,2019年7月完成兰州市奥体中心PPP项目招标工作,2019年9月30日获得甘肃省住房和城乡建设厅施工图设计审查合格书,2019年10月16日获得甘肃省住房和城乡建设厅基坑开

挖许可证,2019年12月4日获得《兰州市体育局关于兰州奥体中心项目初步设计的批复》(兰体办字〔2019〕128号),2019年12月16日获得兰州市发展和改革委员会《关于奥体中心项目建设面积调整情况的复函》,2020年4月28日获得兰州市住房和城乡建设局施工许可证等。前期主要工作具体完成时间见下表:

表1 前期文件取得时间表

编号	名称	日期	批复单位	文号	备注
1	选址意见书	2018.12.25	兰州市城乡规划局	选址第2018-028号	
2	项目可研批复	2019.3.29	兰州市发展和改革委员会	兰发改审批〔2019〕4号	
3	建设用地规划许可证	2019.3.29	兰州市自然资源局	地字第2019-014号	
4	PPP项目批复	2019.4.15	兰州市人民政府	兰政函〔2019〕26号	
5	设计方案核定通知书	2019.9.2	兰州市自然资源局	兰规建方核〔2019〕0209号	体育场、综合馆
6	工程规划许可证	2019.9.2	兰州市自然资源局	兰规建字第620100201900209	体育场、综合馆
7	基坑开挖许可证	2019.9.4	兰州市自然资源局	兰规建字第620100201900212号	
8	施工图设计审查合格书	2019.9.30	甘肃省住房和城乡建设厅		
9	超限高层建筑工程抗震设防审批	2019.10.14	甘肃省住房和城乡建设厅	11620000013897849B200011701000020190920000001	
10	基坑开挖许可证	2019.10.16	兰州市住房和城乡建设局	620101201910160102	
11	建设主体变更	2019.10.24	兰州市发展和改革委员会	兰发改审批〔2019〕384号	
12	初步设计批复	2019.12.4	兰州市体育局	兰体办字〔2019〕128号	
13	设计方案核定通知书	2020.1.10	兰州市自然资源局	兰规建方核〔2020〕0009-10号	游泳、网球、公寓、用房、看台、平台
14	工程规划许可证	2020.1.10	兰州市自然资源局	兰规建字第620100202000010	网球、看台、公寓、用房

编号	名称	日期	批复单位	文号	备注
15	工程规划许可证	2020.1.10	兰州市自然资源局	兰规建字第620100202000009	游泳、热身、平台
16	施工许可证	2020.4.28	兰州市住房和城乡建设局	620101202004280201	
17	建设用地使用权	2020.5.12	兰州市自然资源局	甘（2020）兰州市不动产权001873号	
18	建设用地使用权	2020.5.12	兰州市自然资源局	甘（2020）兰州市不动产权001871号	

表2 招标完成时间表

编号	合同名称	采购方式	开标日期	中标单位
1	兰州奥体中心项目PPP合同	公开招标	2019.7.1	中国十七冶集团有限公司
2	建设工程勘察、设计合同	公开招标	2019.3.30	中航院、信息产业部电子综合勘察研究院
3	建设工程监理合同（一标段）	公开招标	2019.4.19	北京建大京精大房工程管理有限公司
4	建设工程监理合同（二标段）	公开招标	2019.4.19	甘肃省建设监理有限责任公司
5	建设工程造价咨询合同——全过程造价咨询	公开招标	2019.4.19	甘肃安宇工程造价咨询有限公司

（3）资金来源和使用情况

1. 建设投资构成

项目总投资 541,414.30 万元，其中：工程费 433,677.52 万元、工程建设其他费 39099.56 万元、预备费 37822.17 万元，建设期贷款 30815.05 万元。

2. 项目资金来源

本项目总投资 541,414.30 万元，其中项目资本金为 108,282.78 万元，占项目总投资的 20%；其中：兰州黄河生态旅游开发集团有限公司代表政府方出资 10828.28 万元，占股权投资 10%；中国十七冶集团有限公司出资 21656.56 万元，占股权投资 20%；中冶建信投资基金管理（北京）有限公司出资 75797.96 万元，占股权投资 70%。项目债务融资 433,131.52 万元，占

项目总投资 80%。

2019 年 3 月 27 日兰州市财政局根据兰州市第 59 次常务会议确定的兰州奥体中心建设项目采用 PPP 模式建设，按照此项目财政承受能力评估报告确定的政府出资额列入年度预算。

3. 资金到位情况

截止 2021 年 7 月底项目资本金到位 75797.95 万元，贷款到位 303000.00 万元。兰州黄河生态旅游开发集团有限公司作为政府资本方，按照 PPP 项目合同约定于 2019 年 11 月 28 日将第一部分资本金 3248.48 万元汇入项目公司兰州奥体中心建设发展有限公司；2020 年 11 月 3 日将第二部分资本金 4331.31 万元汇入项目公司兰州奥体中心建设发展有限公司。

表3 资本金到位时间表

单位：万元

序号	金额	到款时间	单位名称	备注
1	64969668.00	2019.11.28	中国十七冶集团有限公司	注册资本金
2	32484834.00	2019.11.28	兰州黄河生态旅游开发集团有限公司	注册资本金
3	227393838.00	2020.2.20	中冶建信投资基金管理（北京）有限公司	注册资本金
4	43313112.00	2020.11.3	兰州黄河生态旅游开发集团有限公司	注册资本金
5	86626224.00	2020.11.3	中国十七冶集团有限公司	注册资本金
6	303191784.00	2021.1.27	中冶建信投资基金管理（北京）有限公司	注册资本金
7	303000000.00		建设银行	贷款
合计	3787979460.00			

4.资金使用情况

本项目总投资 541414.30 万元。

截至 2021 年 7 月，项目到位资金总额 378797.946 万元。

项目建设投资完成支付 331734.43 万元，其中，用于支付中国十七冶集团有限公司预付款及工程款 290756.16 万元，用于支付监理、审计、设计、勘察等费用，用于支付财务费用 15596.36 万元，用于支付 SPV 管理费用 1436.12 万元。

账户余额 47063.52 万元。

5.投融资管理情况

投资方面：从 PPP 合同正式签署到资金落地共使用 7 个月时间，除受春节放假、疫情等影响因素约 2 个月时间，实际使用时间约 5 个月，创造了兰州市乃至甘肃省总投资规模 50 亿元，融资时间最短的纪录。

融资方面：实施机构在梳理合同内容、研究融资政策的同时，结合项目自身条件设计融资方案、罗列融资计划，落实融资手续（合规性手续办理），与银团内各银行进行价格谈判，进行短期贷款的取得与长期贷款到位后的互相替换有效的保障了项目的融资到位及时性。

6.财务管理状况

兰州奥体中心建设发展有限公司制定了有效的财务管理制度，在项目实施过程中严格按照相关制度执行，实施机构兰州市体育局对财务管理工作进行了必要有效的监督管理。

7.预算情况

政府出资预算情况：根据市政府 2019 年 3 月 27 日第 59 次常务会议确定兰州奥体中心建设项目采用 PPP 模式建设；兰州市财政局按照项目财政承受能力评价报告将本项目政府出资额列入年度预算。

实施机构预算情况：2020 年 4 月 3 日兰州奥体中心建设发展有限公司与银团签订贷款合同约定，全体贷款人同意向借款人投放兰州奥体中心项目固定资产贷款总计本金额不超过人民币 43.31 亿元的中长期贷款额度；奥体中心建设发展有限公司每年向贷款人提供年度用款计划；借款人提取贷款资金时在提款计划约定的 10 个营业日前向代理行提交提款通知；贷款行在收到提款通知后的 5 个工作日内，将该提款通知转发给奥体中心建设发展有限公司。

丨 工作过程 丨

2021 年 9 月，受兰州市人民政府委托，

我公司承接了此项目，在兰州市财政局的领导下，根据财政部关于印发《项目支出绩效评价管理办法》的通知（财预〔2020〕10号）、《中国兰州市委省运会兰州市人民政府

关于印发〈兰州市全面推进预算绩效管理的实施办法（试行）〉的通知》（兰发〔2019〕6号）的要求，成立绩效评价工作组，具体实施兰州奥体中心项目绩效评价工作。



图3 兰州奥体中心绩效评价现场调研图

根据制定的项目绩效评价工作方案，收集项目情况实施材料，同时前往项目实施所在地，通过现场评价方法进行绩效评价。包括收集、审核基础资料；开展现场核查，核实项目是否实施以及项目实施情况是否良好，并进行拍照留痕；对收集的证据运用科学的方法进行综合分析。撰写兰州奥体中心项目绩效评价报告初稿，并与兰州市财政局及相关部门（单位）反馈沟通，根据反馈意见修改报告。之后聘请行业知名专家和政府相关职能部门负责人，对项目进行了专业分析与指导，项目组本着能吸收尽量吸收的原则，积极广泛听取各方合理建议，认真研究，充分采纳，最终在9月末审定完成了兰州奥体中心（PPP）建设项目绩效评价报告。

在评价过程中，我公司对该项目存在问题及原因进行了分析：

（一）合同部分条款变更，增加了财政

支出和债务风险的不可控性，增加了政府方隐性风险

兰州奥体中心项目PPP合同第22条工程变更管理，对政府方原因造成的总投资超概进行了补偿条款的约定，但未对超支上线加以限定，增加了财政支出和债务风险的不可控性。

兰州奥体中心项目PPP合同约定“赛后改造所需资金由乙方自行解决并纳入项目公司营业成本”与原招标文件约定“赛后改造所需资金由乙方自行解决”不符，弱化了中标方的职责和义务，扩大了政府方补助资金的范围，增加了协议履行过程中政府方的隐性风险。

（二）设计变更较大，存在超概可能

根据《兰州市发展和改革委员会关于兰州奥体中心项目可行性研究报告的批复》（兰发改〔2019〕4号），项目总建筑面积450080m²，总投资估算541414.30万元；兰



图4 兰州奥体中心绩效评价会议图

州市体育局对兰州市奥体中心项目初步设计进行批复，总建筑面积调整为463910m²，较之前增加建筑面积13830m²，新增项会加大建设成本，存在超概可能。

此外，项目施工中将运动员公寓按照酒店风格装修，以用作后期经营，节约二次装修成本；但从项目立项内容角度看，酒店装修成本是否会高于运动员公寓装修成本，从而导致建设成本增加，需要进一步核实。

（三）施工现场监督管理不到位

实施机构对项目施工现场监管不到位，监督责任落实不到位，缺乏完整的支撑材料；管理职责落实不到位，缺乏管理工作的整体总结；需要进一步加强履行监督管理职责，并留存相应资料。

（四）工期及项目运营问题

目前项目施工进度相对滞后，能否够按时投运存在一定的不确定性。

场馆在实际的运营期间及2022年赛事服务期间，场馆收益是否能够达到要求存

在不确定性；目前运营策划方案的测算可能存在不能满足按效付费的要求的可能。

（五）信息公开问题

经查询，本项目到目前项目信息公开完整的仅为33.61%，特别是执行阶段信息公开度为“0”，信息公开度较低。

针对上述问题，我公司提出许多合理化建议，受到兰州市财政局的高度认可：

（一）设定超概补偿上限、规范细化合同内容、加强监督管理职责，避免超概发生，降低债务风险

1. 建议对合同中政府原因工程变更造成的总投资超概应对超支上线加以限定，用以降低财政支出和债务风险的不可控性。

2. 建议签订补充协议，细化责任鉴定，明确责任范围；涉及项目公司设计变更及工程建设过程中因管理不当造成的超盖风险全部由项目公司承担。

3. 建议项目实施主体组织项目公司、监理单位、造价审计等相关单位对剩余工程预算进行重新审核并“倒排预算”；优化

设计及施工方案，严格控制预算，避免超概风险的发生。

4. 建议实施主体加强监督管理，完善日常监控，对发现可能出现超概的情况及时提出整改意见并监督项目公司认真落实，避免超概情况的发生。

(二) 强化项目预算执行力

强化项目预算执行的控制力度，针对当前工程变更部分进行合理测算并调整安排预算资金，避免超概情况的发生。

(三) 强化项目监督管理

建议实施机构在项目实施过程中对项目施工进度、成本控制、现场监督管理等情况进行严格监督检查，对发现的问题下整改通知，落实项目单位整改的过程并做好会议纪要、记录，并留存相应资料。

(四) 工程及投资方面

鉴于目前施工工期滞后，建议实施机构组织项目单位对未完工工程进行倒排工期，优化施工方案，统筹施工任务，保证工程进度。

对后期运营问题应尽快开展项目后期运营团队的建设工作，进一步完善培训方案，尽快制定完善的运营方案并对运营期及2022年赛事服务期间进行详细科学的收益测算。

(五) 信息公开

建议项目实施机构尽快落实并完善相关信息的公开完整性，并严格履行监督义务，监督项目公司尽快填报执行阶段信息。

| 咨询工作特点、经验教训 |

绩效评价原则与方法

1. 评价原则

(1) 科学公正。绩效评价应当运用科学合理的方法，按照规范的程序，对项目绩效进行客观、公正的反映。

(2) 统筹兼顾。部门评价和财政评价应职责明确，各有侧重，相互衔接。部门评价和财政评价应在单位自评的基础上开展，必要时可委托第三方机构实施。

(3) 激励约束。绩效评价结果应与预算安排、政策调整、改进管理实质性挂钩，体现奖优罚劣和激励相容导向，有效要安排、低效要压减、无效要问责。

(4) 公开透明。绩效评价结果应依法依规公开，并自觉接受社会监督。

2. 评价方法

绩效评价的方式包括现场评价和非现场评价方式。根据评价内容的实际情况，兰州奥体中心项目绩效评价决定采取现场评价与非现场评价相结合的方式评价。

现场评价需要绩效评价工作组以到现场采取询问、观察、检查、复核等方式对



图5 兰州奥体中心绩效评价会议图

评价内容的有关情况进行核实，对收集的资料进行整理和科学的分析，根据综合分析的结果得出评价结果，撰写评价报告。

评价过程中我们决定采取询问查证、实地查看、问卷调查和专家评议相结合的方法开展评价工作。

(1) 询问查证法

在比较分析项目资料的基础上，以现场或非现场方式，通过询问、实地查看等形式，核查项目资料是否真实、合理，从而对项目效果作出初步的判读和评价。

(2) 专家评议法

咨询相关的专家，通过查看项目资料、充分了解项目实施情况后，结合项目评价指标和标准，作出专业或经验判读，形成评价结论。

(3) 问卷调查法

通过设计不同形式的调查问卷，在一定范围内发放、收集、分析调查问卷，进行评价和判断，设置目标群体满意度或公众满意度指标来评价项目的绩效。

| 咨询效果 |

通过我公司科学、客观的绩效评价工作，确定了兰州市奥体中心为一个真正合格的 PPP 项目。该项目所有支出、建设、

运营模式、收益等均符合国家对 PPP 项目的相关要求。根据 2021 年 9 月 26 日召开的专家现场评价会，与会专家对兰州奥体中心项目绩效评价产出、效果、管理进行专家评分；兰州奥体中心项目绩效得分根据专家平均分计算得出。兰州奥体中心项目绩效评价综合得分“88.5 分”，对应绩效级别为“良”。项目的评价结果受到兰州市财政局的高度认可，为该项目后续财政资金的拨付以及银团贷款资金的陆续投入提供了科学依据，保障了项目的资金来源，为之后项目的持续开发建设奠定了坚实基础。

一个真正合格的 PPP 项目模式的合理运营，不仅可以有效控制建设费用的超支。使公共部门和私人企业在初始阶段共同参与项目的识别、可行性研究、融资等项目建设过程，保证了项目在技术和经济上的可行性，缩短前期工作周期，使项目费用降低。而且 PPP 模式只有当项目已经完成并得到政府批准使用后，私营部门才能开始获得收益，因此 PPP 模式有利于提高效率和降低工程造价，降低项目完工风险和资金风险，更好的将民间资本和政府工作结合起来，推动社会事业建设。还可以有利于转换政府职能，减轻财政负担，促进投资主体的多元化，帮助政府改善发展模



式，提高项目投资效率免低效投资，合理分配风险，提高公共部门管理水平最终促成公共利益最大化。

总之：一个合格的 PPP 模式能有效结合政府和社会资源的优势，提高公共服务的质量和效率，不仅是微观层面的操作模式升级，更是宏观层面的体制机制变革，是国家确定的重大经济改革任务，是加快新型城镇化建设、提升国家治理能力、构建现代财政制度的重要抓手。在多方资源的共同努力下，兰州奥体中心暂获国内外诸多大奖：

兰州奥体中心玫瑰体育场入围 2022 年度全球最佳体育场名单；

荣获“2023 年度建筑防水行业科学技

术奖-工程技术奖（金禹奖）”金奖；

第九届 SportIN 体育潮流产业大会体育 BANK2023-2024 年度颁奖盛典暨首届体育文创发展大会组委会公布各奖项入围名单；

兰州奥体中心连续入围“年度最佳体育场馆案例”和“年度最佳体育场馆运营机构”；

中国建筑金属结构协会第十六届“中国钢结构金奖”评选结果正式发布，中国十七冶集团建筑分公司承建的兰州奥体中心项目网球馆工程荣获“中国钢结构金奖”；

荣获“创新杯”一等奖的兰州奥体中心 BIM 设计。

2023年公共交通运营补助部门整体事前绩效评估报告

Overall Pre Performance Evaluation Report of Public Transport Operation Subsidy Department in 2023

编写单位：内蒙古前沿投资咨询有限公司

Inner Mongolia QianYan Investment Consulting Co., LTD.

联系电话：0471-2533345

网 址：www.nmqyzx.com

主要完成人：左权 闫利平 张羽 孙浩

| 点评 |

城市公共交通作为城市基础设施的重要组成部分直接关系着城市的经济发展与居民生活，对城市经济具有全局性、先导性的影响。××市公共交通运输集团有限公司作为××市主城区公交线路运营企业，负责全市公共交通客运、管理、服务。

通过梳理、分析该项目预算内容及结果，发现部分内容投入不合理，超出公共交通运营补助范围；部分支出事项测算依据不足、预算金额确定偏高；部分支出事项重复列支的情况并进行科学合理的调整。

| 项目背景 |

为进一步加强预算绩效管理，优化公共资源配置，提高全市预算的科学决策能力，落实绩效管理主体责任，建立“参与式预算”机制，从源头上防控财政资源配置的低效无效，提升财政政策和项目绩效，根据《内蒙古自治区财政厅关于印发〈内蒙古自治区关于全面实施预算绩效管理的

实施意见〉的通知》（内财监〔2019〕1343号）、《××市财政局关于印发〈××市关于全面实施预算绩效管理的意见〉的通知》（通财〔2019〕1142号）的有关规定，××市财政局依据年度工作安排，委托内蒙古前沿投资咨询有限公司对2023年公共交通运营补助部门整体事前绩效评估工作。

| 项目内容 |

城市公共交通作为城市基础设施的重要组成部分直接关系着城市的经济发展与居民生活，对城市经济具有全局性、先导性的影响。××市公共交通运输集团有限公司作为××市主城区公交线路运营企业，负责全市公共交通客运、管理、服务。公司现有运营公交车辆478台，其中：新能源纯电动公交车辆130台、天然气LNG公交车辆307台、柴油公交车辆41台；目前运营公交线路31条、学生专线16条。2022年全年运行总里程约1743.63万公里，客运量约3223.39万人次；全年运营收入1450.48万元（不含运营补贴收入9493.11万元），成

本支出 1.09 亿元，亏损额为 9490.42 万元（不含折旧、摊销等成本费用）。

按照公交公司 2023 年度各线路运营计划，在运营线路基本保持不变的情况下，全年运行里程预计将达到 2150.04 万公里。为保障××市公共交通运输集团有限公司正常运营及确保××市现有公交系统正常运转，××市交通运输局作为行业主管部门申报 2023 年××市公共交通运营补助项目资金

13353.00 万元。

工作过程

2023 年 7 月，受××市财政局委托，我公司承接了××市 2023 年公共交通运营补助项目，为确保本次评估工作的客观公正，制定了严格、规范的工作程序，包括事前绩效评估准备、事前绩效评估实施、事前绩效评估总结和应用三个阶段。



图1 2023年公共交通运营补助部门整体事前绩效评估现场调研图

- 1.事前绩效评估准备阶段
 - (1) 成立评估工作组。按照事前绩效评估有关要求，成立绩效评估工作组，负责组织落实具体评估工作，确保评估工作顺利实施。
 - (2) 制定工作方案。按照事前绩效评估工作流程，我公司制定并上报《××市公共交通运营补助项目事前绩效评估工作方案》，明确评估目的、对象、依据、时间安排和工作要求等具体事项。
 - (3) 组建专家组。本次评估将视项目情况，邀请绩效管理专家、财政财务专家和行业领域专家，组成专家组，原则上专

- 家组成员数量为不少于 5 人的奇数，负责对绩效评估工作提供专家意见，对项目出具评估意见等。
- 2.事前绩效评估实施阶段
 - (1) 收集、审核资料与现场调研。项目单位按要求提供相关材料；事前评估工作组对资料进行审核、整理。此外，事前评估工作组通过咨询专家组、查阅资料、电话采访、集中座谈等方式，多渠道获取相关信息。事前评估工作组根据情况开展现场调研，实地核实、了解评估对象的具体内容、申报理由和具体做法、依据等，将现场情况与上报材料进行对比，对疑点



图2 2023年公共交通运营补助部门整体事前绩效评估会议图

问题进行询问，听取并记录项目单位对有关问题的解释和答复。

（2）现场评价。事前评估工作组视情况开展现场调研，实地勘测、核实、了解

评估对象的具体内容、申报理由和具体做法、依据等，将现场情况与上报材料进行对比，对疑点问题进行询问，听取并记录项目单位对有关问题的解释和答复。



图3 2023年公共交通运营补助部门整体事前绩效评估会议图

(3) 筹备和召开专家评估会。评估工作组在充分收集分析资料、现场调研的基础上，组织部门及所属单位、专家组召开评估会。部门或单位对项目及工作情况进行汇报，工作组组织专家就具体问题和部门、单位进行沟通交流。在此基础上，专家组对项目进行打分，讨论形成专家组意见。

3.事前绩效评估总结及应用阶段

(1) 撰写报告。事前绩效评估工作组根据已收集的资料、形成的专家组评估意见及评估结论，按照评估要求撰写并完成

事前绩效评估报告初稿编制工作。

(2) 征求意见并形成正式版评价报告。将形成的事前绩效评估报告初稿向××市财政局和被评估单位征求意见，补充完善并提交正式版评估报告。

(3) 结果应用。事前绩效评估结果包括评估结论和评估得分两部分。评估结论为“予以支持”或“部分支持”的评估对象纳入项目库管理，评估结论为“不予支持”的评估对象，不进入预算安排环节。



图4 2023年公共交通运营补助部门整体事前绩效评估会议图

| 咨询工作特点、经验教训 |

一、本次评价工作发现项目存在的主要问题

评估工作组会同专家组在对项目开展事前绩效评估的过程中发现项目存在以下问题：

1. 公交公司对部分实施内容现状不清，需求不明确

公交公司对申报的部分支出事项现状了解不足，造成部分采购内容基本情况、

要求不明，难以判断拟采购规模是否满足实际需求。如：一是智能调度指挥中心拟购车载主机固态硬盘用于9个场站（40个摄像头）数据存储，但公交公司对现有摄像头像素、视频存储时长、硬盘容量及拟购硬盘容量等基础数据不清楚，缺少现实需求必要性的论证过程和论证基础资料；二是计划对车载配件及刷卡机进行返厂维修，但近年来相关设备年返厂量情况不详，拟返厂的设备数量确定缺少相关依据。

2. 部分支出事项测算不合理，预算测

算偏高

公交公司在实际测算过程中存在预算编制不实，测算不合理的情况，主要存在问题如下：

（1）人员工资部分，公交公司按照核定编制人数806人测算不合理，公交公司现有人数756人可满足日常运行需要且存在部分岗位人员配置与实际工作量不匹配，人员配置偏多的情况，如：售卡中心共配备人员12人，主要负责办卡、检卡、退卡业务。办卡方面，依据2022年办卡量18697张及2023年1-7月办卡量9575张测

算，全年办卡量约为1.79万张，人均办卡量为4.08张/天；检卡方面，2022年检卡量87367张及2023年1-7月检卡量63218张测算，全年检卡量约为9.51万张，人均检卡量为21.71张/天；退卡方面，2022年退卡量2501张及2023年1-7月退卡量1245张推算，全年退卡量约为0.24万张，人均办理退卡量为0.54张/天。通过测算，售卡中心人均工作量仅为26.33张/天，人员工作量较小，人员配置与实际工作量不匹配。

售卡中心业务量情况统计见下表

（2）燃料费用部分，公交公司2023年

表1 售卡中心业务量统计表

业务类型	2022年业务量 (张)	2023 (1-7月) 业务量 (张)	预计全年业务量 (张)	人均业务量 (张/人.天)
办卡	18697	9575	17856	4.08
检卡	87367	63218	95106	21.71
退卡	2501	1245	2365	0.54
合计	108565	74038	115327	26.33

1-7月实际完成运营里程1092.38万公里，评估工作组通过对历史数据统计、测算，预计2023年8-12月运营里程781.20万公里，预计全年运营里程约1873.58万公里；全年燃料用量为天然气259.90万公斤、柴油41.37万升、电量417.84万度，全年预计能耗总支出为2857.42万元，公交公司能耗预算测算较评估结果高1497.58万元（公交公司预算申报为：全年天然气用量400.00万公斤、柴油用量63.00万升、电力用量600.00万度，全年能耗总支出4355.00万元）。

（3）采购高压电池组部分，计划采购244套高压动力电池模组，预算金额1874.8万元，部分车辆电池组更换需求不足，预算测算金额偏高；通过查阅固定资产台账及车辆采购合同，建议对2014到2016年期间采购的174台混合动力公交车电池进行

更换，2017年采购的70台公交车因采购时间相对较短，可通过邀请厂家售后对电池组进行测试后与厂家协商采用电池延保的方式继续使用原有电池组。依据公交公司提供的更换电池组参数，通过市场询价及车辆生产厂商定点售后报价，需更换的174套高压动力电池组采购费用共需1335.80万元，预算测算较评估结果高539.00万元。

（4）其他费用部分，①部分预算金额偏高，需核减部分预算金额；如：一是采购15套岗前检测仪采购单价为2.8万元/台，共计42.00万元；部分功能需求不足，如体温检测，疫情期间已配备体温检测设备，此次增加该项功能缺少依据，且按照功能需求通过网上询价，能实现上述功能的组合设备市场组合价不超4500元，预计采购成本合计约需6.75万元，预算申报额度明

显高于市场价格。二是税费（含：增值税、城建税、教育费附加、地方教育费附加、水利建设基金、文化事业建设费、房产税）计提申报58.38万元；上年度实际缴纳8.39万元（存在政策减免），预算金额偏高。②部分支出内容存在重复申报或现实需求不明确，不予支持；如：一是车载配件及刷卡机返厂维修测算中现有设备年返厂量或返厂率等现状不明确。二是智能调度指挥中心拟购车载主机固态硬盘用于9个场站（40个摄像头）数据存储，但公交公司对现有摄像头像素、视频存储时长、硬盘容量及拟购硬盘容量等基础数据不清楚，缺少现实需求必要性的论证过程和论证基础资料。③部分预算申报内容不属于财政补贴范围或无现实需求，不予支持；如：一是招待费用申请预算资金5.00万元；资金途不明确，无现实需求；二是油补审计费申请预算资金2.00万元；2022年公交公司无油补费用，对其开展审计无现实需求。

3. 部分实施内容不明确，实施方案不具体

项目参考历年运营数据进行规划设计，项目实施的技术路线基本合理、可行，但存在部分子项目实施内容不具体缺少实施方案或实施计划，如：（1）缺少人员培训方案、培训计划，驾驶人员年度考核计划；（2）缺少公交车辆年度检修、保养、年检等相关计划；（3）缺少备品、备件及办公用品采购计划等。

4. 成本管控措施不足，财政补贴依赖度逐年增加

公交公司现有公交、公共自行车、公务车等业务板块，目前仅有公交、公务车租赁业务正常运营。主要营业收入来源为公交票款收入（实收）、广告收入，根据2023上半年收入情况，预计公交公司全年收入总额约1585.85万元（含税），按照公交公司测算全年预计支出约14938.85万元，

支出金额超收入近10倍，难以实现收支平衡。

在收入和成本严重倒挂的情况下，公交公司在日常运营过程中未提出有效的人员配置优化、运营线路优化、燃料成本控制等相关成本控制措施及方案；对比上年度补助资金申请情况，申请财政补贴资金逐年增加且涨幅超过30%，加大了财政补助负担，成本控制措施不完善。

5. 日常管理缺失，履职成效不足

××市交通运输局作为项目预算申报部门，承担拟定全市交通发展规划、计划并监督实施；研究拟订交通运输的地方性法规规章草案和标准；参与拟订有关政策和标准并监督实施；指导交通行业体制改革等工作等职能职责。但在项目实施过程中运输局仅负责项目预算申报工作，在项目实施过程中对项目日常的监督、考核工作缺失，导致无法及时有效的掌握公交公司运行服务质量及预算使用情况，不能保障项目的实施效果。

6. 补助范围不明确，补助内容随意扩大

发展城市公共交通的责任主体是××市人民政府，为弥补市公交发展资金缺口并提高运行效率，××市每年对公交公司予以补助，但因相关部门未明确补助范围，导致公交公司在申请预算资金时，直接将公交公司测算的整体运营收入与成本抵扣后所有不足部分列入财政预算申报中，扩大了补助范围，即：从公共交通运营补助扩大为公交公司整体运营补助，导致管理主体责任不实，难以有效激发企业创收或盈利动力。

7. 指标细化、量化程度不足，绩效目标反映不完整

项目以完善公交网线、公交设施、完成城市公共交通运营里程、形成与经济社会发展相适应的公交服务资源配置体系和

供给体系，达到市民出行更加安全、便捷、舒适为目的的公共安全运营服务为目标，并基于此细化设置了绩效指标，对照绩效指标，存在指标细化不全面、不合理的情况，如：数量指标缺少“年客运量 $\geq$ xx人次”“百公里客载量 $\geq$ xx人次”，质量指标缺少“公交车辆整洁率 $\geq$ xx%”，时效指标缺少“公交发车及到站准点率 $\geq$ xx%”“公交车辆故障处理及时性 $\leq$ xx小时”等指标；时效指标设置的“年度工作计划完成及时率=100%”指标设置不具体，无法考核等相关问题。

8.其他问题

公交公司收入来源单一，运营成本逐年增加，增大了财政负担；现有充电设施由其他企业建设运营，充电成本偏高，造成企业燃料成本支出显著高于其他地区同类型企业。

二、本次评价工作的相关建议

1.摸清内部现状，合理确定需求

公交公司申报年度预算应严格按照公共交通运营补助范围，结合自身实际运营情况填报预算内容，并要求各部门详细列明采购计划并附全面的佐证资料，安排专人对上报的材料核实，必要时进行实地核查，在此基础上进行分析、汇总确定实际支出事项及预算金额，避免不属于财政补贴范围、无现实需求或基础条件不具备的预算内容列入申报。

2.提高预算测算的科学性、合理性

预算测算过程中应在充分考虑保障提供安全运营服务的基础上同时兼顾经济效益分析。预算编制前期应对历史运营数据进行系统分析测算，科学合理的预测全年运营里程及客载量，并基于预测数据合理配置和统筹安排资源，合理测算人工成本、公交运营成本及管理费用。涉及采购内容的预算编制应进行多方调研及市场询价比价工作，以保障预算测算的科学合理。

3.明确实施内容，完善实施方案

建议公交公司在详细分析历年运营数据的基础上合理规划，补充完善项目实施方案。制定科学合理的年度培训计划，明确培训时间、培训内容及考核方式；编制切实可行的车辆维修及保养计划，备品、备件及办公用品采购计划。

4.加强运营成本控制，优化线路运营效率及人员配置

（1）加强运营成本控制，公交公司应主动分析成本费用节流问题，优化各项费用构成，逐一落实降本增效目标，如结合实际情况优化定岗定编模式，依据客流实际进行线路优化，按实际客运量的大小和作业时间长短来确定用车用人数量，把量化考核结果与工资绩效挂钩，充分发挥人工成本的激励作用，提高人工成本的投入效益，将富余的运力存量分流，降低运营成本。将百公里客流量纳入考核机制，鼓励提高实载率、减少空驶率；设置公交分担率考核机制，对公交分担率有效提升及其连续提升的片区予以特别奖励。

（2）优化线路运营效率，关注客流少、班次疏的线路，处理好公交服务质量与运营成本之间的关系，制定公交线路及站点设置相关标准，常态化对新旧公交线路进行评估，新的线路可培育、旧的线路可优化，该退出的退出、该调整的调整，切实提升公交线网的运营效率。建立科学、量化的客流调查和线路优化机制，对年度线路进行基于客流调查的优化调整，对中远期线路作出合理规划。根据客流需求情况优化线路班次，降低线路空驶率，控制运营成本，提升人员、车辆与线路配置的均衡性。

（3）优化人员配置，根据目前各部门工作量及现有人员情况，构建合理、顺畅、高效的组织结构。优化人员编制，明确岗位职责，提高工作效率。加大福利待遇向

一线员工倾斜力度及中高层管理人员绩效考核机制，加大员工的培训力度及岗位晋升机制，在促进员工发展的同时增强企业凝聚力，提高人员综合素质及人员稳定性。

5. 加强监管力度，提升履职效率

首先，市交通运输局可制定相关服务质量管理办法，建立考核指标联动机制，将成本控制、运营效率、服务水平与企业补贴相挂钩，以增强公交企业内部自主动力。

其次，要保持对行业驾驶员的高压督查态势，通过视频抽查、现场督查、组织各路车队间互检互查等方式，持续在枢纽站场、商圈景点开展服务督查，重点检查公交车车容车貌、驾驶员文明规范服务，发现问题及时督促落实整改并按规定纳入服务质量考评。

最后，要深入企业开展服务质量专项督导，督促企业切实落实驾驶员宣贯、营运服务监控、车容车貌源头管理等工作任务，压实企业主体责任。

6. 明确补贴范围，制定补贴标准

建议××市交通运输局邀请财政部门及第三方专业机构，根据车辆使用燃料种类、车辆车型、尾气排放量、预计使用寿命、保养状况等要素，科学分类和分级拟定定额标准、人员配备标准、车辆维修保养费标准等，并基于上述合理界定公交服务的规模和补贴额度，明确交通运营补贴范围及内容，真正意义上实现公交运营补贴财政绩效最大化。

7. 增强预算指标的精细性与可考核性

结合项目实施内容制定科学合理的预算绩效指标体系，真实、客观地反映资金

使用及管理，产出及效益的全过程绩效情况。

丨 咨询效果 丨

通过专家组现场调阅公交公司历史记录、审核项目单位提供的预算申报资料及专家评审会现场评审，公共交通运营补助项目综合评估得分为73.60分，评估等级为“中”，专家组意见为“部分支持”，建议项目支持预算金额9858.29万元，核减3494.71万元，核减率为26.17%。

此类部门整体事前绩效评估项目所涉及的内容，评价方式以及科学合理的结果是其他咨询公司从未涉及的区域。在本次项目的评估工作中，我公司向××市财政局提出许多合理化建议。其中，公交公司要提升自我造血能力，利用自身资源开拓多元化业务，增加主营业务外收入，减轻财政补贴负担。如：探索多元化公交服务供给模式，突破单一产品、单一服务、单一价格的发展模式，以“基础型公交（公益性）+品质型公交（市场化）”的新运营方式作为组合拳统筹考虑，开拓定制专线、通勤专线、旅游专线等热点线路，提供优质优价服务，吸引客流，增加运营收入。此外，鉴于新能源动力公交是未来发展趋势，公交车辆充电能耗将持续增加，建议公交公司与相关部门申请采用与充电桩运营企业沟通一次性买断或由公交公司自行投资新建充电站的方式降低燃料支出成本。此次绩效评估项目，我公司持续秉承着客观、合理、科学、公正、真实的态度，提出的宝贵建议均受到了合理采纳，并获得了财政局及评估单位的高度认可与赞扬。

内蒙古自治区“十四五”重大生产力布局研究

Research on the distribution of major productive forces during the 14th Five-year Plan period of the Inner Mongolia Autonomous Region

编写单位：内蒙古城市规划市政设计研究院有限公司
Inner Mongolia Urban Planning and Municipal Design Research Institute Co., LTD.
联系电话：0471-5315689
网 址：www.nmgdy.com
主要完成人：杨永胜 张海明 司洋 杨晓坤 张新敏 高腾飞 闫谓 王星

| 点评 |

内蒙古自治区“十四五”重大生产力布局研究是内蒙古自治区“十四五”规划基础性研究重点项目之一，也是落实习近平总书记重要指示与战略意图的空间保障性研究，在助力实现“两个一百年”奋斗目标，促进我国北方重要生态安全屏障建设，促进自治区产业实现集中集聚集约发展、保障下一个五年时间内蒙古经济社会全方位高质量发展，具有重要意义。

| 项目背景 |

“十四五”是内蒙古由全面建成小康社会向基本实现社会主义现代化迈进的关键时期。十九大后，国家对我区提出了北方重要生态安全屏障与祖国北疆安全稳定屏障两大战略要求。2020年11月发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确指出优化国土空间布局，推进区域协调发展和新型城镇化的战略要求，在构建高质量发展的国土空间布局和支撑体系基础上，

构建国土空间开发保护新格局。内蒙古自治区应立足资源环境承载能力，发挥各地比较优势，逐步形成城市化地区、农产品主产区、生态功能区三大空间格局，优化重大基础设施、重大生产力和公共资源布局。支持城市化地区高效集聚人口与经济、保护基本农田和生态空间，支持农产品主产区增强农业生产能力，鼓励生态功能区把发展重点放到保护生态环境、提供生态产品上，支持生态功能区农业人口逐步有序转移，形成主体功能明显、优势互补、高质量发展的自治区重大生产力空间发展新格局。

| 项目内容 |

基于国际环境、国内形势、区内情况的变化，以及全国“十四五”规划纲要相关要求，确定内蒙古自治区“十四五”时期重大生产力空间布局发展目标。坚持实施区域协调发展战略，将加大力度支持民族地区和边疆地区的发展，推动新时期西部大开发形成新格局和加快东北全面振兴、全方位振兴，将为自治区发展提供重大机



图1 生态资源现状分布图

遇。围绕党的十九大精神和总书记要求，结合国家区域发展态势，立足自治区发展形势，内蒙古要根据国家区域协调发展战略的基本要求，通过经济区划调整，建立能够促进民族共融、边境安全、产业转型的区域经济格局，推动各民族共同繁荣发展、边境地区长治久安和区域经济可持续发展。

1. “十四五”重大生产力空间结构体系

(1) “十四五”重大生产力总体布局空间结构

“十四五”时期内蒙古自治区重大生产力布局形成“生态打底、农业划区、工业入园、城镇点睛，人、产、城双核网络化集中、边缘点轴状集聚”的空间结构总体格局。建设以“一廊一湾三核”为引领，以三大板块为基底，以十一条轴线为突破口，以各盟市中心城市、镇、口岸、特殊地区等多点作支撑的点线面空间布局抓手。

(2) “十四五”重大生产力分项布局空间结构

依托内蒙古“三山一湾”的自然地理空间格局，统筹山水林田湖草沙矿全域自

然资源要素，大气、风光、生物、土壤等生态环境要素，以及综合交通体系、能源资源走廊、产业园区布局、信息技术应用等多元支撑要素的空间分布与特征，在自治区现有重大生产力空间布局的基础上，分项提出“十四五”期间全区重大生产力空间布局优化思路：做好“一核四带多点”的生态系统区域产业格局、强化“三农四牧十五个产业带”的现代农牧业空间布局、形成“一核多中心、一带多点轴”的城镇体系格局、“双核集聚、多点集中”的全区人口布局优化格局、“园区集中、优势集聚”的全区制造业产业空间布局、“绿色高效、融城促产”的生产性服务业空间布局 and 向城市群、都市圈集中集聚的“多级联动、网格布局”的生活性服务业空间布局。

2. 自治区东部重大生产力空间布局与重点内容

(1) 生态空间格局

构建东部“一屏两带一区多点”生态空间格局。“一屏”指大兴安岭水源涵养以及生物多样性保护屏障，维持区域生态平衡、保障国家东北亚生态安全。“两带”指



图2 重大生产力空间结构规划图

山南农牧交错带、山北防风固沙带，以农牧交错带为主，其主体生态功能为防风固沙，耦合绿色农牧业，构筑一道防止沙地起尘的安全屏障。“一区”是指呼伦贝尔生态保护区，对保护生物多样性、游牧文化，自然资源及河湖水系具有重要意义。“多点”指呼伦湖、科尔沁沙地、浑善达克沙地等点状分布的湖泊、湿地、沙地等。

（2）农牧业空间格局

东部地区农牧业布局为南农北牧，形成四个农牧业主产区，玉米、小麦、大豆、稻梗、向日葵、蔬菜等11个优势特色农畜产品产业带。大兴安岭以南重点发展农业，以北重点发展牧业。

(3) 人口布局

2019 年东部地区常住人口规模为 1215.54 万人，占自治区总人口的 47.86%，城镇化率 56.38%。预测“十四五”期末，东部地区人口将优化调整至 1100 万人左右，占自治区总人口的 42%，城镇化率约 62%。

(4) 城镇体系格局

构建东部“一核三组团，两带两通道”

城镇体系格局。“一核”指赤通城市群，赤通城市群是内蒙古与环渤海和东北经济区的主要联系区域，是自治区东部重要经济增长极。“三组团”指海满城镇组团、大乌兰浩特城镇组团、锡林浩特城镇组团，各组团呈点状发展。“两带”指嫩江右岸城镇发展带、西辽河城镇发展带。“两通道”指满—海—扎中俄欧国际资源流通通道，珠—锡—赤—通区域战略能源资源进出通道。

(5) 重点口岸发展

内蒙古东部地区以满洲里口岸、珠恩嘎达布其口岸为核心，海拉尔航空口岸为重要支撑，阿尔山口岸、额布都格口岸、阿日哈沙特口岸、黑山头口岸、室韦口岸为支点，打造以国际贸易、跨境旅游为主导的泛口岸东部组团。

(6) 制造业空间布局

东部地区制造业依托盟市中心城市，即呼伦贝尔市、乌兰浩特市、通辽市、赤峰市、锡林浩特市，培育三个千亿级产业集群，即赤通产业集群，大乌兰浩特产业集群、海满产业集群，走规模化集中集聚集约发展道路，努力实现更高质量、更有效率、

更加公平、更可持续、更为安全的发展。

(7) 服务业空间布局

东部地区生产性服务业依托以赤通产业集聚区为核心，以锡林浩特市、乌兰浩特市、呼伦贝尔市及东部地区泛口岸组团与物流园区为多节点的生产性服务基地，发展跨境旅游、技术服务、物流服务、人力服务等生产性服务业，辐射带动东部地

区旅游、科研、商贸、物流、文化等产业，以产促城，产城融合发展。东部地区生活性服务业依托赤通城市群为核心区，乌兰浩特、海拉尔、锡林浩特为重点区，培育金融中心、商务中心、科创中心、文体中心等核心功能区，促进生活性服务业要素集中集聚，打造区域级—城镇级—片区级—组团级—社区级生活服务体系，形成



图3 东部地区重大生产力空间布局示意图

多级联动、网格布局的生活性服务业空间布局。

3. 自治区中部重大生产力空间布局与重点内容

(1) 生态空间格局

构建中部“一屏一带三区多点”生态空间格局。“一屏”指大青山（内蒙古阴山山脉中段），一条环内亚干旱、半干旱区南缘的生态交错带，重点维护和保持内亚荒漠草原生态稳定性，涵养水源、保持水土。“一带”指沿黄一带的呼包鄂地区，以黄河保护和高质量发展为基础，重点推进黄河区域的生态保护。“三区”是指北部的达茂草原和乌兰察布草原、中部的土默川平原和南部的鄂尔多斯高原，走出以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，其中，农牧业产业发展以水资源和环境承载力为刚性约束，推动农牧业生产向优势产区集中。“多点”指岱海、黄花沟等中部森林、湖泊、草地、沼泽、河流自然生态系统，构建全生态产品产业链条。

(2) 农牧业空间格局

推进自治区中部地区农业产业发展，重点建设马铃薯、杂粮杂豆两个产业带。

(3) 人口布局

2019年中部地区常住总人口共计1024.2万人，占自治区总人口的40.33%，城镇化率约69.37%。预计“十四五”期末，中部地区人口将达到1180万人左右，占自治区总人口的46%，城镇化率约73.3%左右。

(4) 城镇体系格局

自治区中部打造“呼和浩特都市圈”，形成以呼和浩特市为中心城市，包头市、鄂尔多斯市为副中心城市，乌兰察布市为重点城市的格局，形成祖国北方“一带一路”倡议重要桥头堡，深化中蒙俄经济走廊建设重要支撑性枢纽，京津冀协同发展重要承载区。

(5) 重点口岸发展

立足二连浩特口岸铁路、公路、航空的立体化综合交通优势，紧紧抓住乌兰察布—二连浩特获批国家物流枢纽城市的机遇，着力打造欧亚大陆桥中的重要战略枢纽，形成畅通高效、联通周边、通达蒙俄的国际化、现代化口岸体系。满都拉口岸依托毗邻矿产资源和畜牧资源丰富的东戈壁省区位优势，重点落位能源产业和绿色农畜产品加工业，打造为国家煤炭、铁矿石、铜等矿产品区域性集散中心，呼包鄂乌城市群重要进口肉类产品集散基地。

(6) 制造业空间布局

基于中部地区独特地理区位优势及资源禀赋，打造以呼和浩特市为中心的呼包鄂乌重大产业集聚区，促进沿黄沿线沿边共同发展，发挥主导产业优势，优化和稳定产业链、供应链，加快先进技术研发应用，推动产业链延伸耦合。

(7) 服务业空间布局

呼包鄂乌地区要发挥资金、技术、人才等优势，依托中心城市，加快发展物流、金融、科技、信息、文化创意和总部经济等现代服务业集聚区，打造自治区大宗工业品物流集散中心、区域性航空枢纽中心、区域性金融中心，打造国家全域旅游示范区、国家文化创意产业示范区、高效观光农牧业示范区，建立分工协作、优势突出、融合发展的现代产业体系，形成全区服务业集聚发展的核心区。

4. 自治区西部重大生产力空间布局与重点内容

(1) 生态空间格局

构建西部“一核两屏两带三区多点”生态空间格局。“一核”指乌海小三角生态脆弱区，作为黄河“几字弯”内蒙古段入口地区和内蒙古西部新能源与新型化工基地，应以黄河保护和高质量发展为基础，重点推进治沙工程和水土流失治理工程。

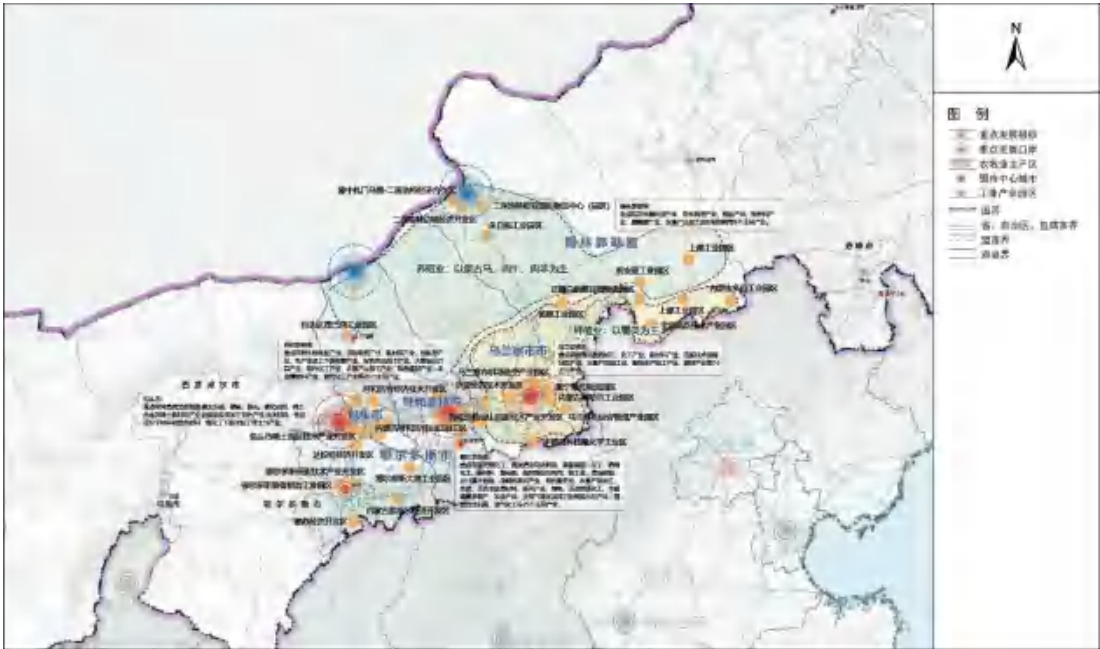


图4 中部地区重大生产力空间布局示意图

“两屏”指自治区西部狼山及贺兰山、龙首山、合黎山、马鬃山形成的山体屏障，重点维护防风阻沙天然屏障、水涵养功能。“两带”指黄河乌海—巴彦淖尔段及黑河额济纳段两条河流，在重点维护生态功能的前提下，开发生态附加价值。“三区”指狼山以南河套灌区、中西部沙漠沙地及北部荒漠草原三大片区，重点推进河套地区生态保护及农业高质量发展，沙漠地区风沙治理及生态维护，荒漠草原地区草地修复及畜牧业弹性发展。“多点”指乌梁素海、吉兰泰盐湖及居延海等点状分布湖泊，重点推进水体治理及生态链完善。

(2) 农牧业空间格局

推进自治区西部地区农牧业产业发展，依托河套平原、阴山北麓荒漠草原和鄂尔多斯复合草原的优势水土资源，打造西部粮食、肉牛羊和特色农牧业主产区。以巴彦淖尔市为农牧业核心，培育壮大“天赋河套”品牌，发展阿拉善盟、鄂尔多斯市畜牧业和乌海市特色化、精品化农业。重点建设小麦产业、向日葵产业、蔬菜产业、肉牛产业、肉羊产业、羊绒产业、驼产业、

饲草产业发展带。

(3) 人口布局

2019年西部地区常住总人口299.81万人，占自治区总人口数11.81%，城镇化率约76.24%。预计“十四五”期末，西部地区人口将优化调整至270万人左右，占自治区总人口的11.62%，城镇化率约79.65%左右。

(4) 城镇体系格局

自治区西部形成“一核两心四轴多点”城镇体系格局，“一核”指乌海小三角城镇圈，发挥乌海市产业和人口综合服务基地作用，建立要素聚集、资源整合、环境共治和利益共享机制，着力打造西北生态安全边界上的“绿色生态示范城市”。“两心”指巴彦淖尔市（中心城区）、巴彦浩特镇，以重要的经济开发区及旗县级中心城市为节点，与宁夏、甘肃沿黄城市形成要素相向流动的城镇片区。“多点”指旗县中心城镇、口岸城镇和小城镇等。“四轴”指沿黄城镇发展主轴、临河—额济纳—新疆哈密、策克—酒泉、甘其毛都—临河发展次轴四条轴线。

(5) 重点口岸发展

依托西部地区资源本底条件,打造以资源为主的功能组团,建立煤炭、有色金属等能源资源类进口加工基地。以甘其毛都和策克口岸为核心,乌力吉公路口岸为支点,打造以能源资源为主导的西部能源资源功能组团,强化资源、能源的加工和增值能力。

(6) 制造业空间布局

自治区西部四盟市现状制造业具有发展粗放、技术不发达、对原材料利用不充分的特点,为更符合西部地区生态环境改善、黄河流域高质量发展的定位,制造业急需转型升级,应积极融入国家及自治区

战略，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，构建绿色制造西部片区，以乌海为西部地区制造业转型升级龙头，增强对周边盟市的辐射带动作用。

(7) 服务业空间布局

构建以乌海市、巴彦淖尔市为中心，阿拉善盟、鄂尔多斯市西部片区为辅的“双中心，多级联动”服务体系，促进西部地区产城融合发展。将乌海市、巴彦淖尔市打造成为政治经济、科研创新、文化教育、交通运输、新型产业等多项职能为一体的综合服务型城市；将巴彦浩特镇打造成为政治、经济、文化中心和对外联系门户，农畜产品深加工基地和区域旅游体系重要节点。



图5 西部地区重大生产力空间布局示意图

工作过程

2020年7月，通过投标，内蒙古城市规划市政设计研究院承接了内蒙古自治区“十四五”规划前期研究之一——内蒙古自治区“十四五”重大生产力布局研究任务。接到内蒙古自治区发展和改革委员会的任务委托后，项目组通过调研走访、资料收集、组织座谈等形式，开始前期工作，历

经2个月完成初稿编制。分别于2020年9月完成第一次专家评审、2020年12月完成第二次专家评审。最终通过修改完成成果稿后,经自治区发改委评审,该研究于2021年4月批复。

一、咨询工作特点、经验教训

(1) 确定基于内蒙古自治区生产力发展现状的重大生产力识别方法与内容

通过对内蒙古自治区生产力现状梳理，构建指标体系，建立模型，应用统计分析方法，结合《内蒙古自治区“十三五”工业发展规划（2017年）》和《内蒙古自治区重点产业发展引导基金投资目录》，分别在第一、二、三、战略性新兴产业中筛选出关乎国家战略安全、区域统筹、民生保障等关键领域的产业类型。

（2）重点体现生态、资源与建设适宜性对重大生产力空间布局的约束作用

通过对内蒙古自治区国土空间规划中“三区三线”，资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价的比对分析，分别剥离重要生态网络控制线，耕地保有量控制线，历史文化保护控制线，重要基础设施廊道控制线等约束性内容，进而明确重大生产力布局的空间约束条件。

（3）突出科学技术、信息化、智慧等

保障条件对重大生产力布局的支撑性作用

打响构建“中国北方大数据中心、丝绸之路数据港、数据政府先试区、产业融合发展引导区、世界级大数据产业基地”的发令枪，实现大数据发展空间规划目标。优化大数据空间布局，推进大数据基础设施建设，培育大数据核心产业，实现“5G+智慧矿山”“5G+智慧乳业”“5G+智慧能源”“5G+智慧农业”等技术的支撑性作用。

（4）结合实现高效资源配置要求，优化自治区传统经济区划格局

根据内蒙古自治区在区域协同发展背景下生产力要素区际流通的关联度与紧密度分析，结合经济社会高质量发展战略要求，对锡林郭勒盟、鄂尔多斯市局部旗县区经济区划进行了优化调整，得出适宜生产力布局区位导向的东、中、西分区方案。



图6 内蒙古自治区中东西分区调整方案示意图

特色创新

(1) 构建内蒙古自治区重大生产力识别模型与计算方法

遵循指标选取的系统性、完整性、有效性、可量化原则，采用复合指标法，建立由

两层次指标组成的评价体系，一级指标包括经济指标、社会指标和环境指标共三类指标，二级指标是对一级指标的要素分类。

本研究采用《2019 年内蒙古统计年鉴》的数据作为基础数据，应用 SPSS 统计学软件，首先对逆向指标正向化处理，通

表 1 指标体系

一级指标	二级指标
经济指标	工业总产值
	增加值增速
	资产合计
	所有者权益
	营业收入
	主营业务收入
	利润总额
社会指标	企业单位数
	用工人数
环境指标	综合能源消费

过对全部指标标准化处理后得出因子得分系数阵和因子得分模型，再将各指标的标准化数据带入各主成分析表达式计算后进行加权平均，求得主成分综合得分。

(2) 构建自治区重大生产力实施体系模型形成“七横三纵四保障”的重大生产力实施体系模型，其中横向构建包含生态

空间格局与产品价值，农牧业空间布局，城镇体系格局，人口布局，重点口岸发展，制造业空间布局，服务业空间布局共七个方面；纵向构建自治区一东、中、西部一重点地区“三级”层面；四保障包括产业园区、综合交通、能源设施、信息技术四大支撑体系。



图7 重大生产力实施体系模型示意图

元宝山国际种苗特色小镇控制性详细规划· 城市设计

Control detailed planning and urban design of Yuanbaoshan International Seedling Characteristic Town

编写单位：内蒙古华地方圆设计研究有限责任公司
Inner Mongolia Huadi Fangyuan Design and Research Co., Ltd.

联系电话：13644861023

主要完成人：田驰 张惠惠 王剑锋 武晓旭 王晶晶 王亚男 陈玉双 王菁 祁特
金燕 钱伟 杨建军

| 点评 |

本规划是推动特色小镇建设的典型案例，在地方政府的大力支持下，结合龙头企业的创新服务及技术支持，配合设计团队的技术力量，从明确特色产业、四至范围、功能分区、投资运营主体、重点项目、建设方式、投融资模式、盈利模式等方面都给予了积极的指导，落实国土空间规划确定的地块用途、容积率等管控要求，并于2022年顺利通过了内蒙古自治区2022年度特色小镇评选。本规划不仅对小镇发展建设起到了引领的作用，也为地方及城市发展带来了积极影响，得到了政府、企业及地方的高度认可和评价。

| 项目背景 |

十九大报告提出了“实施乡村振兴战略”，打造独具特色的小镇来承载产业与人口，吸引城市资源要素的流入，承接城市

消费外溢，实现城镇与乡村的融合，切实加快乡村振兴进程。在此政策的积极引导小，特色小镇建设如雨后春笋般积极推进，内蒙古赤峰市元宝山国际种苗特色小镇建设也随之孕育而生，元宝山镇农业特色产业优势明显，生态环境优美，文化旅游资源丰富，小镇依托独特的种苗产业，发挥资源禀赋优势构建集种植、研发、生产、营销、旅游、养生、文化于一体的全产业链，形成一业牵动，多业支撑的产业集群效应，打造“三生”融合、产城融合示范镇。

本规划既是为申报特色小镇编制，更是为有效指导小镇发展建设而编制，规划以产业“特而强”、功能“聚而合”、形态“小而美”、机制“新而活”为总体目标，通过实施重塑动能架构、统筹空间布局、创新推进体制三大战略路径，重构元宝山镇特色产业生态圈，对小镇建设发展具有重大意义。



图1 项目公示图

项目内容

1.项目概况

元宝山国际种苗特色小镇位于内蒙古

赤峰市元宝山镇东北部的建昌营村，总体规划面积约3.04km²（303.68公顷），其中建设用地158.4公顷，非建设用地145.28公顷。元宝山国际种苗特色小镇抓住发展机



图2 现状鸟瞰图

遇，依托和润公司大力发展以种苗产业为代表的设施农业，在推进科技创新、壮大种苗规模、带动农民增收、扩大品牌宣传和市场影响力方面产生良好效果。

为了适应新形势下的发展需要，编制《元宝山国际种苗特色小镇控制性详细规划暨城市设计》，在小镇总规的基础上确定规划范围内不同性质用地的界线，有效地控制建设用地的使用，科学合理地布置各种基础设施，高效集约地开发土地资源。体现形态小而美的设计理念，尊重现有格局，传承传统文化与建筑特色，对各地块建筑

肌理、高度、体量、体型、色彩、密度、风格等要素提出控制引导要求和设计指导原则，使小镇整体建筑形态符合产业定位要求，与周边环境相融，使特色小镇的开发建设统筹、有序、和谐的开展。

2.建设意义

随着改革发展不断深入推进，赤峰市将发展设施农业作为产业扶贫、实施乡村振兴战略重要举措，全市现有设施农业面积142万亩，年种苗需求量达30亿株以上。设施农业产业虽然取得了较快发展，但生产设施、设备和生产管理技术，与农业现



图3 用地范围图

代化水平相比，还存在较大差距，如何加快推进产业提档升级，成为赤峰市设施农业产业发展面临的重要问题。

在乡村振兴、农业高质量发展的大形

势下，打造元宝山国际种苗特色小镇，大力发展种苗产业，既是农业供给侧结构性改革的迫切需求，又是推动种苗产业高效发展的强大动力，具有重要典型示范意义。



图4 整体鸟瞰图

3.战略定位

——总体战略定位——

元宝山国际种苗特色小镇将打造成国际级种苗产业智慧发展交流展示新窗口；中国种苗产业创新发展的示范基地、城乡统筹发展的新典范；内蒙古自治区乡村振兴的引领示范区、新旧动能转换的创新示范区；赤峰市特色农业发展的新高地、农村牧区三次产业融合发展的新平台。同时小镇的产业坚实性和定位独特性成为赤峰市乃至内蒙古自治区深化农业供给侧改革，落实乡村振兴战略的重要路径，并具有可复制、可推广的示范效应。

——主导产业战略定位——

打造集产业链、供应链、价值链、安全链、服务链五位一体，集种苗交易结算、展示展览、智慧物流、科技研发、电子商务、会议会展、文化旅游、休闲度假、健康养生等多功能于一体、全链条、现代化的特色种苗产业基地，构建立足赤峰、辐射北方、服务全国、面向全球、具有较强竞争力的国际种苗示范基地及国家级种苗

特色小镇。

4.发展思路

元宝山国际种苗特色小镇是以“生命、生态、生产、生活”为总体理念，遵循“宜创、宜业、宜居、宜游”的总体要求，以“工业化、信息化、城镇化、农业现代化”为总体指引，按照产业“特而强”、功能“聚而合”、形态“小而美”、机制“新而活”的总体目标，通过实施重塑动能架构、统筹空间布局、创新推进体制三大战略路径，重构元宝山镇特色产业生态圈；搭建元宝山、赤峰、内蒙古、北方区域四层新型城镇化体系，在县域发展、乡村振兴、特色产业、生态文明、产城人文融合等多方面实现创新驱动、跨越发展。

5.发展目标

近三年发展目标（至2021年，三年建设目标任务），通过战略、产业、空间、重大项目、投融资系列规划及实施路径，计划总投资约17.7亿元，其中主导产业总投资占小镇产业总投资比重达70%以上，在重点建设培育种苗及相关产业发展的基础

上，建设完善相应规模的餐饮、住宿、教育、医疗、文体等配套设施，提高综合服务能力，初步形成具有核心竞争力和可持续发展特征的特色小镇，其中主导产业营业收入占小镇营业总收入比重不低于70%。

近期发展目标（至2023年，五年建设目标任务），到2023年实现种苗产业年产10亿株，并按照国家3A级旅游景区标准建设完成各类服务配套设施和绿化、道路工程的建设，建成功能合理、配套完善的先导示范区；以和润集团为龙头，至少引进

10余家种业相关领域的科研、孵化及服务机构，实现产值超10亿元，带动就业上万人，达到创新发展、引领示范的效果。

远期目标（至2030年，十年建设目标任务），元宝山国际种苗特色小镇建设全面完成，各功能组团完善并实现良好的协同运营效果；以种苗为核心的产业生态系统高效运转，小镇发展全面进入精细化阶段；种苗产业增加值达到20亿元，全面完成乡村振兴、新旧动能转换、绿色创新、生态文明、产城人文融合等示范目标。

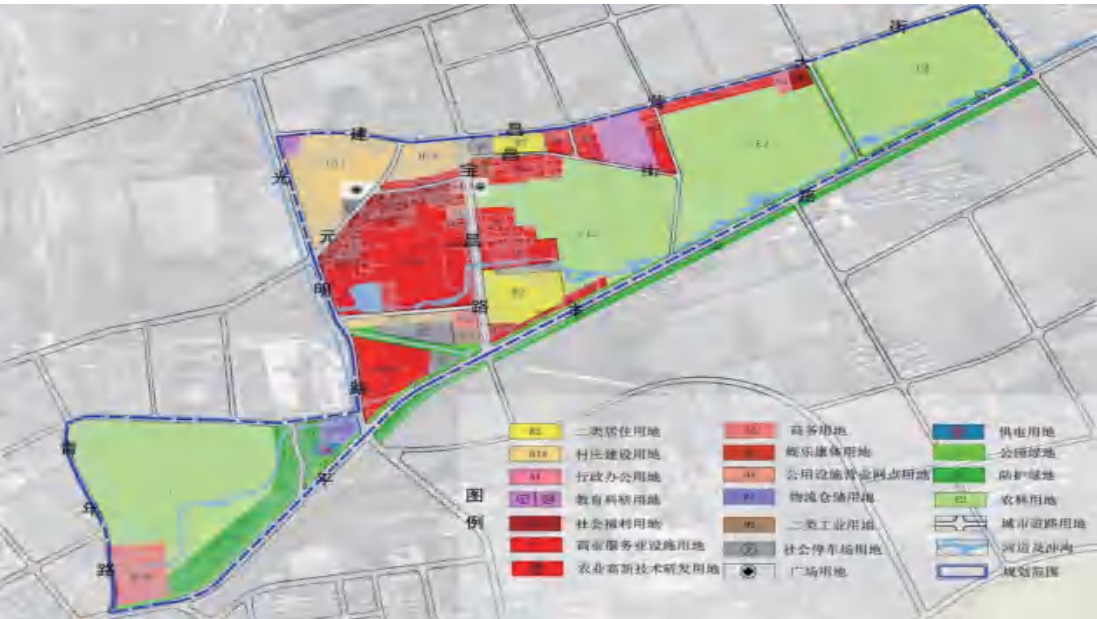


图5 土地利用规划图



图6 整体鸟瞰图

6.产业体系构建

搭建以现代种苗产业为核心，以文化旅游产业、生命健康产业为重点，以现代配套服务业为保障的“121”产业体系。

1个核心引领产业

种苗产业：以赤峰种苗资源禀赋为依托，以现代信息技术和智能化手段为支撑，拓展种苗产业链，上游聚焦种业的研发孵化、中游聚焦种业的生产加工、下游聚焦种业营销及服务，实现种苗全产业链发展，打造中国“种业创新发展示范基地”。

2大重点发展产业

生命健康产业：依托小镇中草药种植产业，以现代生物科技、人工智能为支撑，凭借种苗基地良好的生态环境和中医条件，打造赤峰以鲜食中草药为特色生命健康产业集群。

文化旅游产业：以赤峰种苗业特色、地域文化特色、传统技艺特色为依托，打造集旅游观光、农家采摘、美食餐饮、科普教育、文化创意、地方民俗体验、博览会展等为一体的文化旅游产业集群。

1个配套服务产业

配套服务业：根据小镇发展需求，构建集商务服务、金融服务、国际物流、生活服务为一体的配套服务业，打造高效、便捷、现代化的服务体系。

围绕种苗生产、研发、展示、交易等优势发展基础，依托生态，以文化为灵魂，旅游为引擎，坚持市场导向和科技创新，打造种苗产业与文化旅游、生命健康以及相关配套服务业紧密结合的产城融合发展格局。

7.功能结构

规划元宝山国际种苗特色小镇镇区功能结构为“一带贯穿，两核引领，三轴带动，多点相连”的空间结构。

- 一 带：农业科技观光带
- 双 核：农业高新技术研发核心
农业总部经济核心
- 三 轴：小镇发展主轴
小镇发展次轴
产城融合发展轴
- 多节点：多个独具特色的区域节点



图7 结构规划图

8.功能分区

打造“一心 三区 四园”产城融合格局 形成八大发展片区

一心：农业高新技术研发核心，结合该核心区重点打造成为小镇客厅（交易结算、电子商务、会议会展、智慧管理、农业嘉年华等功能）

三区：农业总部经济区（农业企业总部、金融、商务、研发、育苗、培训、孵化等相关配套服务企业）

产城融合示范区（教育培训、特色餐饮、医疗配套、文化娱乐、社区居住）

康养体验区（保健服务、医疗服务、健康服务、养老居住）

四园：农业文化创意园（农业创意展示、观光、销售、宣传）

民俗文化园（民俗文化、活力展示、餐饮、住宿）

保鲜加工物流园（加工、保鲜、储存、运输、中转）

种苗培育生产及设施农业展示观光园（种苗繁育、高效经济作物试验示范、展示、采摘、亲子娱乐）



图8 功能分区图

9.城市设计

本次城市设计抓住小镇客厅核心地区、地标建筑、功能轴线、风貌片区和开放空间五大重点要素，对小镇进行规划控制和空间形象引导。

1) 建筑高度控制

综合考虑特色小镇的总体功能结构、现状情况、土地使用等，形成“点、线、面”多层次、起伏有致的天际轮廓线。综合考虑用地性质、经济效益和景观建设的需要，高度控制采取“设施农业建筑低、

生活服务建筑高；靠近城区中心高、远离城区中心低”的原则，以构筑和谐统一、重点突出、形象明确的天际线。

2) 视线通廊控制

为了塑造和谐的天际轮廓，形成建成景观和自然景观之间的协调关系，应当确保重要视线通廊，包括以下几种类型：

城市设计确定的建筑制高点及其视线通廊，对于视线通廊范围内建筑高度进行管制；

城市设计确定的连续的滨水开放空间



图9 鸟瞰图

和往外渗透的通廊地区，对于开放空间周边及通廊范围内建筑高度进行管制；

在城市设计中确定的主要开放空间与制高点之间确定视线通廊，对于视线通廊范围内建筑高度进行管制。

3) 通过改路、改水、改厕、污水处

理、垃圾处理和绿化亮化等工程，提升建设水平，构建秀美的生态环境体系。

对周边的荒芜低效经济林、疏林地、荒山荒地、开垦地、采矿后的裸露山体等进行改造。通过造林绿化，逐步形成多林种、多树种、多彩多层次林相映衬的风景林。



图10 核心区效果图



图11 节点效果图

工作过程

2018年受委托后，项目组先后通过现场踏勘、实地走访、部门调研及先进地区参观

考察等形式积极推进，并在当年完成设计初稿，经过一年的整理、修改、补充完善及专家评审等，于2019年提交设计成果。

项目在确定用地布局、空间结构、道

路系统等，重点对城市设计展开了几轮设计及讨论，充分汲取了部门及企业的意见

和建议，为后期的项目落地打下了坚实的基础，项目于2019年已经开始启动建设。



图11 奠基仪式

特色创新、经验教训

本规划重点突出控规与城市设计的充分衔接和对小镇产业发展的探索和完善，充分体现了规划的可操作性和落地性。

城市设计不仅对小镇未来发展建设给出建设指引，更对当下急需建设的用地给出了符合发展建设需求及要求的、具有很强落地性的建设指导，控规在设计条件中与城市设计相互结合，对小镇发展建设起到了积极的影响，在小镇审批用地及项目报批时，起到了很好的上下衔接作用。

控规不仅确定小镇的用地布局、空间结构、道路系统等，更对小镇的产业发展定位、产业链建设及产业发展战略等给出了详细的指导，为小镇未来发展提供了明确的发展方向。

本次规划编制充分体现了控制性详细

规划的指导作用，规划的各项指标通过城市设计指导给出了符合当时实际发展建设的规划条件，并在实际建设中充分体现了城市设计对城市发展起到的积极有效的作用。

咨询效果

小镇在控规的指导下得到了快速的发展，现已完成国际种苗特色小镇一期工程建设，小镇已累计完成投资2.5亿元，建设各类棚室面积33万m²，种苗产业在研发、生产、营销等方面运营良好。未来3年内，小镇计划总投资约17.7亿元，其中主导产业总投资占小镇产业总投资比重为70%以上，在重点建设种苗培育及相关产业发展的基础上，建设完善相应规模的餐饮、住宿、教育、医疗、文体等配套设施，初步形成具有核心竞争力和可持续发展特征的

特色小镇。随着一大批重点项目的建成投产，种苗产业将提供新增就业岗位 5000 个，带动商业、餐饮、休闲等生活配套和

教育、医疗、文体等公共服务新增就业岗位约 1 万个，形成人口规模达 2 万人的特色小镇。



图13 核心区人口效果图

元宝山国际种苗特色小镇以种苗产业、农业观光、养生养老、创新创业、民俗文化、“嘉年华”等为载体，建设城乡、乡镇、乡村融合发展特色小镇，创新“园城一体”“园镇一体”“园村一体”小镇新模式，通过实施和创建国家农业高新技术示范区平台、中国北方农业科技成果博览会平台、北方种苗电子商务平台和北方农业嘉年华创新平台等“四大平台”，全力打造“中国最新、北方最美、内蒙最好”的中

国·元宝山国际种苗特色小镇，打造独具特色的旅游小镇。

根据小镇建设规划，还将继续建设智慧农业育苗设施、高标准新式育苗棚室、嫁接愈合室、实验示范研发等棚室，冷藏保鲜加工项目、民俗体验区。同时小镇还将建设北方优质种苗交易中心、北方种苗研发技术创新中心、种苗检测中心、乡村振兴产业促进中心。



图14 节点效果图

锡林郭勒盟“十四五”应对气候变化规划

Xilingol League's 14th Five Year Plan to Address Climate Change

编写单位：内蒙古中实工程招标咨询有限责任公司
Inner Mongolia Zhongshi Engineering Tendering Consulting Co., Ltd.
联系电话：0471-5223605
网 址：www.imzs.com.cn
主要完成人：赵晓霞 苏燕娟 史慧亭 刘水霞

| 点评 |

规划以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻习近平生态文明思想，落实习近平总书记对内蒙古重要讲话重要指示批示精神，有力有序推进碳达峰、碳中和，进一步筑牢我国北方重要生

态安全屏障，贯彻新发展理念，服务和融入新发展格局，围绕走好以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，确定的主要目标和重点任务，符合锡林郭勒盟实际，可有效指导锡林郭勒盟应对气候变化工作。

九曲十八弯



丨 项目背景 丨

气候变化关系人类的生存和发展。我国人口众多，气候条件复杂，生态环境脆弱，易受气候变化带来的不利影响。气候变化关系经济社会发展全局，对维护经济安全、能源安全、生态安全、粮食安全以及人民生命财产安全至关重要。积极应对气候变化，加快推进绿色低碳发展，是实现可持续发展、推进生态文明建设的内在要求，是加快转变经济发展方式、调整经济结构和能源结构、推进新的产业革命的重大机遇，也是我国作为负责任大国的国际担当。党中央、国务院高度重视应对气候变化工作，把积极应对气候变化上升为重大国家战略。2020年9月22日，习近平总书记参加第七十五届联合国代表大会一般性辩论，向世界宣示中国将在2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和，提出了更具雄心、更有力度的应对气候变化目标愿景，为世界应对气候变化提供了中国智慧和方案。习近平总书记多次强调，实现碳达峰、碳中和，积极应对气候变化，不是别人要我们做，而是我们自己做，这是党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策部署，事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体，要求全国上下拿出抓铁有痕的劲头打好这场苦仗硬仗。为落实党中央、国务院重大战略决策部署，积极应对气候变化，按照锡林郭勒盟委、行署工作部署，开展了规划编制工作。

丨 项目内容 丨

1. 应对气候变化工作现状和面临形势

“十三五”期间，锡林郭勒盟委、行署统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，坚定不移走生态优先、绿色发展的新路子，高度重视应对气候变化工作。立足实情，加快推进产

业结构和能源结构调整，大力开展生态建设和低碳试点示范，坚持减缓和适应并重，经过全社会共同努力，产业结构、能源结构、绿色低碳发展、提升适应气候变化能力等各项工作取得积极进展。

“十四五”是落实2030年前实现碳排放达峰、2060年前实现碳中和目标的重要时期，也是经济社会全面低碳转型的攻坚期。作为国家重要能源和战略资源基地，锡林郭勒盟为保障全国能源安全稳定供应做出了积极贡献，但产业结构单一化、能源结构高碳化，战略性新兴产业发展不足、科技创新短板明显。“十四五”期间，为增强区外送清洁电力能力，助力国家实现2030年碳达峰及2060年碳中和目标，清洁能源输出基地需配置火电支撑电源，因此，能源供给仍将刚性增长，产业和能源结构短期内难有较大转变，对标国家和自治区2030年碳强度较2005年下降65%的目标任务，锡林郭勒盟面临更多困难和更大挑战，需要以更大决心和更大力度推进各项工作。

2. 指导思想和主要目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻习近平生态文明思想，深入践行绿水青山就是金山银山理念，统筹推进“五位一体”总体布局，保持生态优先、绿色发展战略定力。把碳达峰与碳中和纳入生态文明建设整体布局，以推动产业和能源绿色低碳发展为关键着力点，控制温室气体排放。以增加生态系统碳汇、提升城市基础设施韧性和加强防灾减灾体系建设为重点，增强适应气候变化能力。以减污降碳协同增效和市场机制节能降碳为抓手，提升应对气候变化治理能力。从源头推进经济结构、产业结构、能源结构、消费方式的全社会绿色低碳发展转型。

到2025年，全盟初步形成与生态文明建设相适应、与高质量发展相协调、与生态环境保护相融合、与节能减排相协同、

与碳达峰碳中和相统筹的应对气候变化工作新格局。能源、工业、交通、建筑等重点领域和化工、建材、冶金等高耗能行业降碳效果显著，低碳试点示范引领作用加强，适应气候变化能力进一步提升，气候变化治理体系和治理能力有效增强。

碳排放总量过快增长的势头得到有效遏制；绿色低碳发展水平进一步提高；生态碳汇储量持续提升；适应气候变化能力有效提升。

3. 控制温室气体排放

开展碳排放达峰行动：制定锡林郭勒盟二氧化碳排放达峰行动方案，根据自治区下达的达峰目标任务要求，实施以二氧化碳排放强度控制为主、二氧化碳排放总量控制为辅的制度，明确全盟二氧化碳排放峰值目标、路线图、实施方案，研究制定和落实碳排放达峰目标的保障措施；推进园区和重点行业低碳发展，推进园区率先达峰，鼓励园区构建循环性产业体系，加快白音华、多伦县、镶黄旗工业园区和锡林郭勒经济开发区等循环化改造，重点控制火电、煤化工、水泥、冶金等高耗能行业二氧化碳排放，鼓励企业采用《国家重点推广的低碳技术目录》进行升级改造。

构建绿色低碳产业体系：深入推进供

给侧结构性改革，以产业生态化、生态产业化引领经济结构战略性调整，进一步优化三次产业结构，在推进传统产业绿色化改造的同时，大力培育战略性新兴产业，创新发展现代服务业，大力发展国家和自治区导向的绿色产业。

推动传统产业转型升级：充分运用节能减排的引导和倒逼机制，加快传统产业绿色化改造。以化工、冶金、水泥和农畜产品加工等行业为重点，加快用高新技术和先进适用技术开展全流程清洁化、循环化、低碳化改造；推动战略性新兴产业做强：立足产业资源优势，大力发展装备制造、新材料、氢能、蒙药、兽药、纸塑制品，腐殖酸、煤层气八大战略新兴产业；创新发展现代服务业：围绕能源产业转型，重点培育大数据应用服务业、新能源运维服务业以及检验检测、研发设计等服务业。

发展清洁低碳能源体系：依托能源基础，坚持绿色发展，走出“一煤独大”的传统产业格局，探索储能和氢能发展路径，打造源网荷储一体化能源系统，构建清洁低碳安全高效的高质量能源体系，促进能源发展绿色低碳转型，切实保障国家能源安全稳定供应。优化利用化石能源、合理控制煤炭消费：稳步推进绿色煤电高质量



图1 清洁能源低碳示范

发展。依托锡盟交直流两条特高压外送通道，加快建设已批复煤电项目，建成胜利、白音华、五间房三个大型绿色低碳高水平电站群，打造千万千瓦级现代化清洁高效燃煤发电基地。作为高比例可再生能源发展的配套调峰设施，新建电厂须承担电网安全调峰和清洁能源消纳责任，保障电力供应的安全性；严控煤炭开发强度，建设绿色煤矿：推进煤矿生态环境恢复治理，2025年生产煤矿全部建成绿色矿山，成为自治区煤炭开采绿色样板；积极推进发电企业和煤炭企业联合经营，实现煤电一体化深度融合；加快发展天然气：推进吉尔嘎郎图区块煤层气开发利用，为低阶煤层气规模化开发利用积累经验。大力发展新能源、提升新能源利用比例：加快新能源基地建设，依托两条特高压外送通道，坚持大规模外送和本地消纳、集中式开发与分布式开发并举，积极发展风电、光伏、绿氢和储能产业，优先利用可再生能源，提升在区域内外输送清洁电力能力，助力实现2030年碳达峰及2060年碳中和目标；因地制宜多元发展分布式能源：以市场为导向，因地制宜建设分散式风电和分布式光伏，促进可再生能源就地利用。推进储能、氢能技术等示范工程建设：大力推进储能技术装备研发示范，切实做好可再生能源与大规模储能、氢能等新技术在电力系统的有机结合。鼓励新建新能源发电项目在配置一定规模的储能设施，鼓励存量新能源项目在充分研究新能源出力特征、受端系统条件和消纳空间的基础上科学确定增配储能设施的可行性和规模，争取尽早建设“风光储一体化”示范工程，降低弃风、弃光率，最大化利用风、光资源。

强化能源节约源头控制：把节约能源放在首位，实行全面节约战略。严格落实自治区下达的能源消费总量和强度双控目标，把节能贯穿于经济社会发展全过程、

各领域，从源头杜绝能源浪费，减少碳排放。落实能耗双控目标：按自治区要求实行旗县、盟市能耗双控分级预算管理，编制五年和年度用能预算管理方案。落实能耗双控监测预警和会商调度机制，实行月度监测、季度预警；执行更加严格的节能审查制度：严格节能审查，有效落实高耗能、高排放项目缓批限批，提高产业准入标准，对标碳达峰、碳中和与节能减排目标要求，坚决遏制高耗能高排放项目扩张；加强节能监察执法：加强事中事后监管，强化项目建设投产节能验收；强化企业能源计量管理夯实能源统计基础：按要求将重点行业和用能单位接入自治区重点用能单位能耗在线监测系统，加强能源计量数据的管理和使用；建立健全工业节能诊断服务机制：坚持节能监察执法和节能诊断服务“双轮驱动”，充分发挥工业节能服务诊断机构作用，深挖节能潜力；引导能耗要素合理流动：发挥第三方审核机构作用，加强对节能量项目的审核管理，定期对节能量项目进行现场复核。

控制重点工业领域二氧化碳排放：控制火电机组二氧化碳排放；推进煤电技术升级，淘汰关停落后产能，探索煤电节能降耗，鼓励火电企业对标行业5A级能效机组开展节能技改，实现煤电减排降碳增效。控制化工行业二氧化碳排放；加快推进煤炭精深加工，加强关键技术攻关，努力提升煤炭转化效率、经济效益和环保水平，鼓励企业对现有工艺路线进行绿色化改造，以煤化工、氯碱化工、氟化工为重点，打造“原材料—初产品—精细化工”一体化发展产业链，促进新型化工与装备制造、轻工、建材、新材料等产业融合发展。控制冶金行业二氧化碳排放；依托盟内锌、铅、铜、镍等有色金属矿产资源，拓展节能减排新途径，大力推进煤炭与电力、有色金属企业联合，坚持大型化、基地化、

园区化方向。控制建材行业二氧化碳排放；鼓励企业做好水泥行业熔窑余热发电、节能粉磨、变频调速、第二代新型干法水泥技术等技术改造。重点做好特高压配套电源点产生的粉煤灰等工业固体废物的综合利用，积极发展全盟绿色建材产业。

控制城乡领域二氧化碳排放：进一步优化城市功能布局；将绿色低碳理念融入到城市发展和城镇化的全过程，贯彻到城市建设和管理的各个方面。加强公共建筑节能管理；加快淘汰落后用能设备，推动

照明、制冷、制热系统和电梯的节能改造，加大使用太阳能、地热能、空气能等清洁能源提供供电、供热和制冷服务的力度。提高城乡清洁化取暖水平；发展热电联产，加大燃煤小锅炉淘汰力度，推进燃煤热源清洁化改造。城镇地区优先发展热电联产，继续做好工业余热和大型区域锅炉房集中供热，在集中供热不能覆盖的区域因地制宜发展分散式清洁供暖。加快发展绿色建筑；坚持绿色发展理念，推进建筑节能和绿色建筑高质量发展。严格执行建筑节能



图2 农牧领域低碳发展示范

强制性标准，稳步推进被动式超低能耗建筑发展。扩大绿色建筑标准的执行范围，推动绿色建筑从由单体、组团向小区化、区域化发展，加强绿色生态小区建设。

控制交通运输领域二氧化碳排放：推进交通运输领域低碳发展；全盟交通运输行业应坚持以保护优先、绿色发展为导向，全领域、全过程加强生态环境保护建设，不断优化运输结构，提升交通运输装备生产效率 and 整体能效。打造绿色现代物流系统；最大限度优化从接货源、配货调度到

运输的全流程，提高运输组织集约化程度。构建物流信息平台，加强物流信息共享，大力推广“甩挂运输”、“多式联运”、“网络货运”等先进运输模式。大力推广新能源车辆；加快混合动力、纯电动、天然气等新能源和清洁能源运输车辆的推广应用，提升公交车和出租车中的新能源车比例。引导公众优先选择绿色出行方式；推进城际公交，引导居民采用“步行+公交”出行方式。科学增加和优化调整城区和城乡公交线路，重点建设5处公交场站，增加定

制公交线路，城乡公交和城市公共交通线路得到延伸，满足群众多样化出行需求。

控制农牧领域二氧化碳排放：推进农牧业“种养加”低碳循环发展，建设一批农业废弃物资源化再生利用示范项目，加强废旧农膜、滴灌管等回收利用，加强秸秆肥料化、饲料化、燃料化、基料化和原料化利用，推动形成收、储、运、用技术模式。推广柠条平茬和饲料化利用，加强畜禽粪便资源化利用，推动粪肥科学还田，构建种养结合、农牧循环发展机制，创新资源再生回收模式，鼓励企业利用互联网搭建废弃物回收平台，实现包装物回收再利用。

控制公共领域二氧化碳排放：有效落

实《公共机构节能条例》和《公共机构节能工作考核奖惩暂行办法》，充分发挥党政机关示范表率作用，深入贯彻中央厉行勤俭节约、反对铺张浪费的精神，严格执行公务接待制度，推广网络视频会议，无纸化办公，严格落实各项节约措施，打造节约型机关，在垃圾分类、坚决制止餐饮浪费行为等方面走在前，为全社会节能减排作出表率，引导全社会树立低碳发展理念。

控制商贸领域二氧化碳排放：鼓励创建“绿色饭店”、“绿色商场”、“绿色景区”等活动，支持企业产品绿色化改造，开展绿色商品营销，引导企业开展绿色采购，扩大节能环保产品消费。



图3 火山地质公园低碳示范

有效控制非二氧化碳温室气体排放：控制煤炭油气开发行业甲烷温室气体排放；优化煤矿各大系统，实施信息化、智能化改造，提高生产效率。控制工业领域氧化亚氮和含氟温室气体排放；鼓励发电企业开展循环流化床锅炉氧化亚氮排放规律的研究，探索适应不同煤种、不同循环流化床锅炉型式的低氧化亚氮排放适用技术。控制农牧领域

甲烷和氧化亚氮温室气体排放；强化农药管理，配合国家化肥、农药使用零增长行动，鼓励和带动低毒、低残留生物农药的推广应用，尽可能减少农田不合理施用化肥导致的氧化亚氮排放损失，提高肥料利用效率。控制废弃物处理领域甲烷温室气体排放；加大生活垃圾无害化处理设施建设力度，健全生活垃圾分类、资源化利用、无害化处理相衔

接的收转运体系，对生活垃圾进行统一收集和集中处理。

强化低碳试点示范建设：鼓励旗县市（区）结合地域特色、产业结构、能源消耗、资源禀赋等方面优势，初步建立以低碳为特征的工业、建筑、交通、能源体系，

支持旗县市（区）积极申报国家、自治区低碳城市（城镇）试点。打造园区低碳产业集群，以“低碳、清洁、高效、集群”为主线，将低碳理念融入园区发展规划，构建园区循环产业链条，力求整体产业链的碳排放最小。鼓励创建国家级和自治区



图4 改善草原生态环境-梦幻草原

级低碳社区试点，制定低碳社区规划，以低碳理念统领低碳社区建设全过程。鼓励生态功能区、游景区等区域等借鉴近零碳排放示范区经验，按照减源、增汇和替代三条路径，将“近零”理念融入示范区内工程建设和运营，最大限度减少区域温室气体排放，使碳排放趋近于零。

4. 增加生态系统碳汇

深入践行习近平生态文明思想，坚决“护绿”、严格“管绿”、科学“用绿”，有效“增绿”，全面提升生态碳汇能力，充分发挥森林、草原、湿地、土壤的固碳作用，提升生态系统碳汇增量。

增加森林资源培育，增加森林碳汇：因地制宜开展国土绿化行动，争取实施内蒙古高原生态保护修复、公益林保护、森

林质量精准提升等工程，拓展林业生态空间。

持续改善草原生态环境，增加草原碳汇：坚持保护优先、自然修复为主，严格落实草原保护法律法规，全地域、全过程加强草原生态保护，全领域、全方位推动发展绿色转型，守住草原自然生态边界。

加强湿地保护和恢复，增加湿地碳汇：加快河湖生态综合治理、地下水超采治理和水土流失综合治理，持续改善水生态环境。坚持源头治理、流域保护、末端节水，以锡林河水系湿地、乌拉盖河水系湿地、查干淖尔河水系湿地和滦河水系湿地等生态脆弱区为重点，将重要水域、湿地、水源地划入生态保护红线。

提升耕地质量，增加农田碳汇：开展

耕地质量保护与提升行动，推广增施有机肥、秸秆还田、免耕栽培等保护性耕作措施，推进耕地轮作常态化。

5. 适应气候变化影响

提高城市适应能力：加强城市综合防灾能力，提升城市韧性，实现载体安全，保障人民生命财产安全。

加强水资源管理和设施建设：强化水资源开发利用红线，用水效率控制红线、水功能区限制纳污红线的刚性约束。重视气候变化影响，落实好最严格水资源管理制度，推进节水型社会建设。

实施国家节水行动：实施农业高效节水行动，调整种植业结构，限制高耗水农作物种植，加快推进粮食种植退出地下水严重超采区和重要水源保护区，基本实现高效节水灌溉设施全覆盖。加强工业节水、实行强制性节水用水措施与标准，实施高耗水企业节水工艺改造。严禁国家限制范围内的各类企业使用地下水。

强化水安全保障基础设施建设：进一步提升供水保障能力、防洪保障能力，推

进重点水源工程、抗旱应急水源地工程、跨流域调水工程、防洪排涝提升工程。重点解决农村地区水质超标问题，健全完善水价机制，严格收缴水费。推进水旱灾害防御系统，完善提升水旱灾害防御联合调度。

提高农林牧草生态适应能力：以水定植、科技引领，调整优化农作物品种结构，地下水严重超采的产粮区继续压缩高耗水作物播种面积，冷凉干旱地区继续压减籽粒玉米种植面积。

草原畜牧业适应气候变化：持续推进农牧业抵御旱灾、洪灾、雪灾、火灾等自然灾害的综合防范能力。建立完善饲草储备制度，健全旗县市区、苏木乡镇、嘎查村（合作社）三级储草体系，逐步由应急抗灾救灾向制度性防灾减灾转变，由保命式防灾减灾向季节性营养均衡转变，保障不同季节、不同地区之间能够稳定供给。

森林和草原适应气候变化：根据气候特点坚持因地制宜、适地适树，宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草、乔灌草结合，提高



图5 锡林河畔

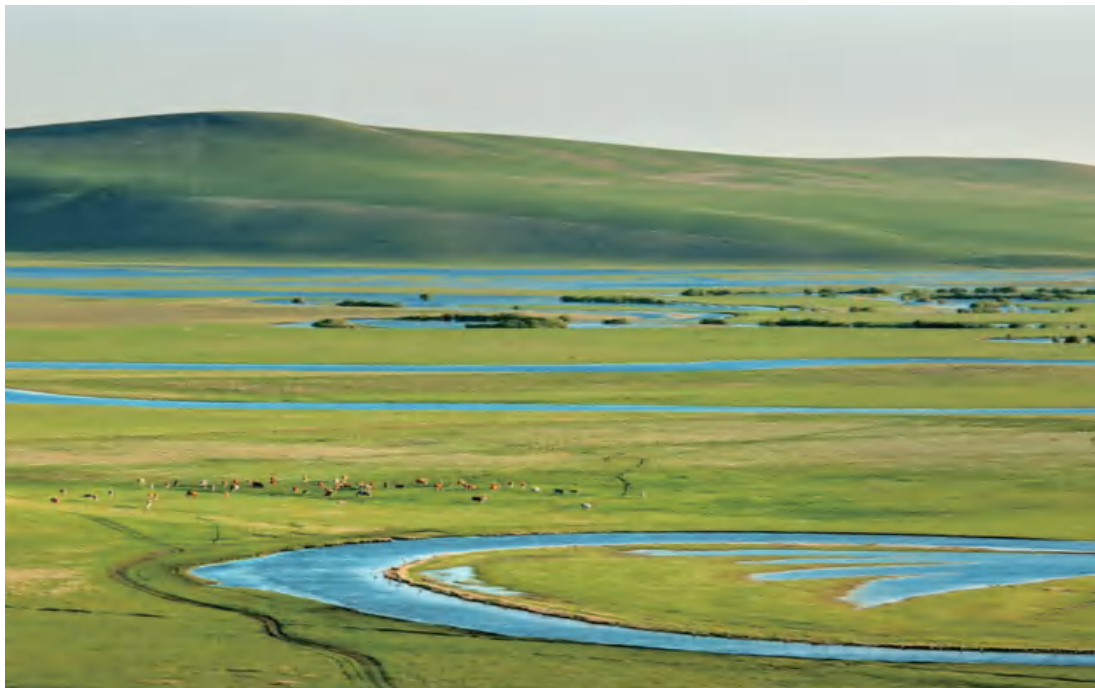


图6 天边草原乌拉盖

乡土树种和混交林比例，增加耐火、耐旱（湿）、耐贫瘠、抗病虫、抗极温、抗盐碱等树种造林比例，合理配置造林树种和造林密度，努力构建适应性好、植被类型多样的森林生态系统。

沙区适应气候变化：加快沙区植被恢复，努力提升荒漠生态系统适应气候变化能力。综合运用生物措施和工程措施，持续实施京津风沙源治理等重点工程，推动浑善达克、乌珠穆沁沙地治理。重点推进正蓝旗浑善达克沙地综合治理产业发展试点建设，逐步复制推广试点成果，减轻沙地生态压力。

提高人群健康领域适应能力：开展气候变化对敏感脆弱人群健康的影响评估，制定与气候变化密切相关的公共卫生应急预案、救援机制，建立和完善人体健康相关的天气监测预警网络和公共信息服务系统，加强极端天气气候健康风险和流行性疾病预警。加强卫生防疫和应急体系建设，有效防范气候变化诱发和加剧的疫情传播。普及公众适应气候变化健康保护知识和极

端事件应急防护技能，提高脆弱人群风险防护能力，制定和完善应对高温中暑、低温雨雪冰冻等极端天气气候事件的卫生应急预案。

加强防灾减灾体系建设：坚持以防为主、防抗救相结合进一步增强忧患意识、责任意识，坚持以防为主、防抗救相结合，常态减灾和非常态救灾相统一，着力加强防灾减灾救灾体系和能力建设，抵御灾害的“韧性”不断增强。加强防灾减灾力量资源整合和协调配合；在灾前防御、灾中救援、灾后重建等方面深化各相关部门的合作。全面加强气象防灾减灾能力建设。最广泛地动员全社会力量有序参与防灾减灾；完善社会力量参与防灾减灾救灾的相关政策法规、行业标准、行为准则，完善政府与社会力量协同救灾联动机制，构架多方参与的社会化防灾减灾救灾格局。

6. 提升应对气候变化治理能力

完善温室气体排放统计核算体系：依据自治区应对气候变化统计制度和统计指标，结合我盟基本情况和现有统计基础，

进一步完善涵盖能源、工业、农业、林业、废弃物处理等五大领域的温室气体清单编制工作和温室气体排放统计工作，切实提升清单编制能力和质量。

提升温室气体监测能力：按照自治区要求适时将温室气体监测纳入我盟生态环境常规监测体系，依托现有大气监测城市站点或区域站点，增加二氧化碳浓度等监测指标，实现温室气体与大气污染物的协同监管。结合现有污染源监测体系，结合火电行业已先行纳入全国碳交易市场，选择有条件的火电企业开展温室气体排放源监测试点，支持其他重点温室气体排放单位开展温室气体监测。探索林业、草原、湿地碳汇计量监测方法和体系，支持碳汇开发方法学的研究。

强化碳交易市场建设与管理：全面落实全国碳排放权交易市场政策，按照国家统一部署，指导开展企业重点排放单位碳排放数据核算报告工作；制定有针对性的培训计划，邀请专家组织开展碳交易能力建设培训，切实提高企业对碳交易工作的认识水平和参与能力。切实抓好重点企业碳排放监测计划制定工作，督促企业建立碳排放常态化管理体制，明确企业各部门职责和分工，按时完成年度排放监测计划的制定与更新，重视对监测计划执行情况的第三方审核。鼓励企业参与到温室气体排放信息披露工作中来，更好地发挥其在绿色低碳发展中的表率作用。

加强减污降碳协同控制：充分认识到温室气体和主要大气污染物排放“同根、同源和同时”的特征，尽快将应对气候变化融入生态环境保护工作的方方面面，推进应对气候变化与污染治理等工作的协同增效，开展碳排放、能耗、污染物排放数据的协同报送，实现温室气体、能耗、大气污染物的协同监管。摸清甲烷、氧化亚氮等非二氧化碳温室气体排放现状，探索

协同编制温室气体清单与大气污染物清单。

完善执法监管机制：按要求统筹环境监察执法、节能监察执法与温室气体排放监察执法，以碳排放权交易执法为核心，加强对碳排放报告报送、核查及履约情况的监察。

7.保障措施

加强组织领导；加大资金和政策支持；强化目标引领；开展规划评估；强化科技支撑；做好宣传引导。

工作过程

2021年4月，受锡林郭勒盟生态环境局的委托，开展此项工作，7月初形成初稿，之后不断完善修改。在规划编制过程中，坚持开门问策、集思广益，认真吸纳各方面意见建议，并与《锡林郭勒盟国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、《内蒙古自治区“十四五”应对气候变化规划》、各专项规划等保持衔接。向18个成员单位集中调研2次，分项沟通多次。向各成员单位、旗县（市、区）生态环境局征求意见2次，均得到反馈意见，基本全部采纳。随着2021年10月《内蒙古自治区“十四五”应对气候变化规划》的正式发布，认真研读，并对《锡林郭勒盟“十四五”应对气候变化规划》进行修改完善。通过这种开门编规划、广泛征求意见、充分对标衔接、各层面审议修改，充分保证该规划编制的科学性和可操作性，更好的指导锡盟应对气候变化工作及双碳相关工作。2022年3月14日在锡盟行署网站发布实施。

咨询工作特点、经验教训

报告主要内容基本和《内蒙古自治区“十四五”应对气候变化规划》保持一致，指导思想和基本原则基本一致，主要目标制定方面一方面考虑了自治区的要求，也

结合了锡盟产业结构偏重、能源结构偏煤的实际，指标制定上没有抢跑。重点任务的制定上，结合了锡盟重点碳排放领域和行业，领域上（能源加工转换 68%，工业和建筑业 22%，交通运输 5%），工业行业上碳排放占比依次为（化工 73%、有色金属 17%、建材、钢铁），因此，重点任务的篇幅和内容根据当地实际做了调整。保障措施和自治区基本保持一致，强化了科技任务，因为“十四五”期间，为增强区外送清洁电力能力，保障国家能源安全，锡盟清洁能源输出基地需配置火电支撑电源，因此，在“十四五”期间能源供给仍将刚性增长，产业和能源结构短期内难有较大转变，这种背景下，储能、氢能发展路径和火电、化工、冶金等高耗能企业 CCUS（碳捕捉与碳封存）技术、二氧化碳资源化利用技术的研发就更加重要。规划亮点及创新性体现在以下几方面：

1.《锡林郭勒盟“十四五”应对气候变化规划》积极推进气候变化与生态环保工作的全方位融合。《生态环境监测规划纲要（2020-2035 年）》将温室气体监测纳入了常规监测体系，建议将气候变化工作纳入生态环境保护的各环节，对温室气体和大气污染物协同管理。

2.在实践层面发挥排污许可证在大气污染物与温室气体协同监管中的作用。碳排放交易制度与排污许可管理制度都包含监测、记录、台账管理、数据核算、信息报送、监督检查、违法处罚等环节，且在原辅材料及燃料消耗情况等方面存在数据类型的交叉。

3.根据前期调研情况注重行业的作用，从电力、水泥等行业出发，从数据报送、能耗参数、监管机制等方面进行协同监管的尝试。

4.设立电力行业的二氧化碳排放总量目标。随着以电力行业为主的全球最大的碳排放交易市场的运行，建议“十四五”规划设立电力行业二氧化碳排放的总量目标。以电力行业为着力点，推动锡林郭勒盟的绿色发展。

5.将以甲烷为代表的非二氧化碳温室气体的管控纳入“十四五”规划。建议在“十四五”规划中制定甲烷的减排目标，并出台甲烷控制专项行动计划。

6.强化技术在大气治理中的作用，将温室气体控制的协同效应最大化。加强微型传感器、移动监测、人工智能等技术在环境监管中的作用。

7.推动个人消费方式绿色化。新冠肺炎疫情一定程度上影响了公众的消费方式。本次专项规划进一步完善和创新推动绿色消费的制度、政策和行动，助推个人生活和消费方式的绿色转型。

丨 咨询效果 丨

《锡林郭勒盟“十四五”应对气候变化规划》，作为锡盟“十四五”应对气候变化工作和分年度实施的依据。围绕控制温室气体排放和提高适应能力的总体目标，聚焦重点任务，全面加强应对气候变化与生态环境保护相关工作统筹融合，确保完成自治区下达的锡林郭勒盟“十四五”单位生产总值二氧化碳减排任务。

乌兰察布市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要

The 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development and the Long-Range Objectives Through the Year 2035 For Ulanqab City

编写单位：内蒙古纵维工程咨询有限责任公司
Inner Mongolia Zongwei Engineering Consulting Co., Ltd.
联系电话：13451318665
主要完成人：张云天 张志飞 侯瑞恒 吴红平 陶春燕 高洪伟

| 点评 |

《纲要》深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，认真落实习近平总书记关于内蒙古工作的重要讲话重要指示批示精神，紧扣中央、自治区党委和乌兰察布市委“十四五”规划建议，站位高、立意新，并紧密结合乌兰察布市情，坚持问题

导向、目标导向，提出了乌兰察布“十四五”发展的总体要求、发展目标、主要任务，具有前瞻性、战略性和指导性。《纲要》框架合理、结构完整、逻辑严谨、思路清晰、内容全面、重点突出、特色鲜明，达到了规划要求，提出的重大举措、重大工程、重大行动，符合乌兰察布实际，具有创新性、针对性和可操作性。



图1 乌兰察布市鸟瞰图

规划背景

“十四五”时期是我国全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标之后，乘势而上开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年，也是乌兰察布市走好以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，实现新的更大发展的关键时期。按照中央、自治区党委、市委规划《建议》，编制《乌兰察布市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，谋划乌兰察布市未来五年乃至更长时期发展，意义重大，影响深远。因此，乌兰察布市人民政府提出《纲要》的编制。

规划内容

1. “十三五”发展成就

(1) 综合经济实力实现新提升。2020年地区生产总值达到826.9亿元左右，地区生产总值年均增速5.1%。固定资产投资累计达到1565.6亿元，社会消费品零售总额年均增速高于全区平均水平。

(2) “三大攻坚战”取得新成就。29.1万人全部告别了绝对贫困，集中连片特困地区在内的国家和自治区级贫困旗县全部摘帽。完成期内隐性债务化解任务，累计化解不良贷款86.86亿元，金融风险得到有序处置。污染防治成效显著，主要污染排放指标控制在自治区下达目标以内，地表水国控断面总体达到国家考核要求，建成区黑臭水体基本消除，空气质量综合评价全部达标。

(3) 基础设施建设实现新跨越。乌兰察布机场建成通航，京呼高铁顺利通车，集大原高铁开工建设，大跨步迈进“航空时代”和“高铁时代”。数字经济基础设施先行布局，建成主备双路直通北京专用光缆，数据中心服务器签约规模达到190万

台，被评为“中国最适合投资数据中心的城市”。中心城区接入“陕京四线”天然气管道。建成一批重点水源工程，安全饮水工程惠及40多万农牧民。

(4) 城乡建设开创新局面。常住人口城镇化率达到59.7%， “一市两区三组团”的中心城区发展格局基本形成，现代化集宁区成为重要增长极。成功创建国家园林城市、国家卫生城市。全面开展农村牧区人居环境整治和乡风文明提升行动，农村牧区基础设施条件显著改善。

(5) 绿色发展取得新进展。完成国家重点生态工程144.54万亩，重点区域绿化81.79万亩，建设特色经济林30万亩。产业生态化取得积极进展，高效节水灌溉面积占比超过65%，万元地区生产总值用水量、万元工业增加值用水量分别比2015年下降25%和22%。生态文明体制机制进一步完善，生态保护红线划定基本完成，全面实行河长制。岱海生态应急补水工程和中心城区应急供水工程开工建设。矿山恢复治理有序推进，工矿企业全面退出自然保护区。

(6) 改革开放取得新成效。重大领域和关键环节改革稳步推进，市本级政务服务事项网上可办率达到90%，企业开办时间压缩至3个工作日内，行政审批按时办结率100%。农村牧区改革稳步实施，土地确权“两区”划定、农垦改革基本结束，嘎查村清产核资取得阶段性成果，农业水价综合改革深入推进。深度参与中蒙俄经济走廊建设，高水平承办中蒙博览会，莫斯科国际物流园建成运营。跻身中欧班列枢纽节点城市，七苏木保税物流中心（B型）封关运营，累计发行中欧班列453列，占全区的41%。外贸进出口总额年均增速达到60%，被评为“中国外贸百强城市”。京蒙合作不断深化，呼包鄂乌协同发展，乌大张区域合作取得进展。招商引资实现

重大突破，成功引进华为、苹果等一批世界 500 强企业。

（7）人民生活迈上新台阶。城乡居民人均可支配收入分别达到 33534 元和 13009 元，比 2010 年翻一番，年均增速高于地区生产总值增速。城镇累计新增就业超过 8.1 万人。教育事业优质发展，11 个旗县市区义务教育实现基本均衡，高等教育、职业教育、民族教育、特殊教育稳步发展，管办评分离改革成为全国试点。“健康乌兰察布”建设稳步推进，每千人医疗卫生床位数增加到 4.83 张。城乡居民实现大病保险全覆盖，保障和补助标准进一步提高，农村牧区互助幸福院建设全区领先。住房保障水平显著提升，创造了日签 300 户的“集宁棚改速度”，累计完成 7.7 万户棚改任务，被国务院确定为棚改区改造工作激励城市，农村牧区危房改造基本完成。文化体育事业繁荣发展，干部群众精神面貌发生巨大变化。

2. “十四五”发展规划

2.1. 机遇与挑战

乌兰察布市发展仍处于重要战略机遇期，但机遇和挑战都有新的发展变化。深刻认识我国进入新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局的核心要义，增强机遇意识，坚持底线思维，既要沉着冷静，善于化危为机，把外部压力、有利条件转化为改革开放的不竭动力，更要坚定信心，主动抢抓机遇在动态变化的内外部发展条件中顺势而为、乘势而上，全面开启社会主义现代化新征程。

2.2 发展目标

- （1）综合实力全面提升
- （2）区域发展协调性明显增强
- （3）对外开放取得突破性进展
- （4）生态文明建设再上新台阶
- （5）民生福祉改善迈出关键性步伐
- （6）治理能力和治理水平明显提高

表 1 乌兰察布市“十四五”经济社会发展主要指标

类别	指 标	单 位	2020 年	2025 年	年均/累计	属性
经 济 发 展	地区生产总值	亿元	826.9	1200	7 左右	预期性
	全员劳动生产率	元/人·年	72000	100000	6 左右	预期性
	常住人口城镇化率	%	59.7	62	[2.3]	预期性
	粮食综合生产能力	亿斤	24.8	> 25	—	预期性
	能源综合生产能力	万吨标煤	442	1900	—	预期性
创 新 驱 动	科技进步贡献率	%	—	52	—	预期性
	全社会研发经费占地区生产总值比重	%	0.42*	1	—	预期性
	每万人发明专利拥有量	件	0.73	1.5	—	预期性
	数字经济核心产业增加值占地区生产总值比重	%	2	3.5	—	预期性

类别	指 标	单 位	2020 年	2025 年	年均/累计	属性
民生福祉	居民人均可支配收入增长	%	3.3	—	7 左右	预期性
	城镇调查失业率	%	6.3	—	6 左右	预期性
	人均预期寿命	岁	77*	—	[0.5]	预期性
	每千人口拥有执业（助理）医师数	人	2.5	3.5	—	预期性
	劳动年龄人口平均受教育年限	年	—	11	—	预期性
	基本养老保险参保率	%	80	90	—	预期性
	每千人拥有 3 岁以下婴幼儿托位数	个	—	1.3	—	预期性
生态环境	万元地区生产总值用水量降低	%	[25]	—	[10]	约束性
	单位地区生产总值能源消耗降低	%	—12.3	—	达到自治区要求	约束性
	单位地区生产总值二氧化碳排放降低	%	—22*	—	达到自治区要求	约束性
	中心城区空气质量优良天数比率	%	94.8	达到自治区要求	—	约束性
	地表水国控断面达到或好于Ⅲ类水体比率	%	50	达到自治区要求	—	约束性
	森林覆盖率	%	23.5	24.9	—	约束性
	草原植被盖度	%	37.3	40	—	预期性
开放发展	进出口总额	亿美元	6	22	—	预期性
	招商引资协议总投资	亿元	1195	1755	—	预期性

2.3 十二个领域重点任务

2.3.1 生态立市 促进人与自然和谐共生

- (1) 保障水资源安全
- (2) 保护与修复草原大生态
- (3) 节约集约利用能源
- (4) 提升环境质量
- (5) 健全生态文明体制机制

保护黄河流水生态；保护与修复岱海、察汗淖尔、黄旗海；地下水位力争恢复到

21 世纪初水平。推进阴山北麓风蚀沙化区、阴山南麓水土流失区、退化草原封禁保护区保护修复与建设。

2.3.2 转型升级 构建绿色特色优势现代产业体系

- (1) 着力发展现代生态农牧业
- (2) 力促工业绿色高效发展
- (3) 全面提升服务能级

打造“马铃薯种薯之都”，建设中国



图2 生态建设

冷凉蔬菜之都，马铃薯种植面积稳定在300万亩，高产优质燕麦达到200万亩以上，有机旱作杂粮杂豆发展到100万亩，肉羊保持在600万只，肉牛发展到70万头，奶牛存栏发展到20万头，鲜奶产量达到70万吨，生猪存栏控制在200万头，肉（蛋）鸡达到400万只，肉鹅达到100

万羽。风电装机达到2300万千瓦，光伏装机达到700万千瓦。建成全国重要的石墨新材料产业基地、建成绿色农畜产品加工输出基地、建成全国重要的氟化工生产基地。旅游接待量累计达到3000万人次以上，创建国家级旅游度假区，建成区域性大康养基地。



图3 绿色特色优势现代产业

2.3.3 数字强市 建设智慧乌兰察布

- (1) 加强数字基础设施配套
- (2) 强力推进数字产业化
- (3) 加速产业数字化进程
- (4) 全面建设数字政府

(5) 加快构建数字社会

建设 5G 基站 3000 个，打造中国北部算力保障基地，建设国家级数据灾备基地，建成国家级北方重要服务外包基地。



图4 乌兰察布华为云数据中心

2.3.4 创新驱动 全面塑造发展新动能

- (1) 明确技术创新主攻方向
- (2) 完善技术创新体系
- (3) 健全技术转化平台
- (4) 大力发展现代人力资源

建设中国马铃薯研究院，建设马铃薯种薯、种羊、种牛等种子研究院，建立国家级新能源研究测试中心，高技能人才和专业技术人才均达到4.5万人。



图5 中国薯都马铃薯博物馆

2.3.5 优化布局 推进新型城镇化和乡村振兴战略

- (1) 优化区域功能
- (2) 推进以人为核心的新型城镇化
- (3) 全方位推动乡村振兴

强化以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，坚持集中集聚集约发展，落实主体功能区战略和国土空间规划；优化生产力空间布局、加快推进新型城镇化，推

动中心城区大规模集聚人口和要素、其他城镇瘦身健体，加快构建多中心带动、多层次联动、多节点互动的新型城镇化格局，为高质量发展提供有力支撑；坚持把解决好“三农三牧”问题作为工作重中之重，强化以工补农、以城带乡，推动形成工农互促、城乡互补、协调发展、共同繁荣的新型工农城乡关系，加快农牧业农村牧区现代化。



图6 新型城镇化及乡村振兴

2.3.6 适度超前 构建现代化基础设施体系

- (1) 构建交通设施网络
- (2) 完善能源基础设施
- (3) 巩固水利基础设施

完善高速公路交通路网，加快国省干道升级改造，加强旅游公路建设，构建农村牧区骨干路网；全力保障集大原高速铁路建设，完成集通铁路电气化改造，集二铁路扩能改造；推动集宁机场升级为国际机场，建成凉城、化德、四子王旗三个通用机场，初步形成“五主、六辅、多点”的通用航空网络体系。推进建设电力外送通道，改造升级输配电网和农网，加快构

建全城天然气管网。完善城镇防洪体系，建设小型农田水利工程。

2.3.7 深化改革 完善高质量发展的体制机制

- (1) 完善社会主义基本经济制度
- (2) 加强现代财税金融体制建设
- (3) 全面优化营商环境

激发市场主体活力，深化收入分配制度改革，推进产权制度与要素市场化改革；建立现代财税体制，推进金融体制改革；深入推进简政放权，提高监管效能，优化政府服务，加强营商环境考核评价。

2.3.8 扩大需求 服务融入国内大循环

- (1) 促进消费扩容



图7 交通设施网络建设



图8 优化营商环境

(2) 激发投资需求

增强产品和服务影响力，提升消费能力，发展新业态新模式；推动重大项目建设，增加有效投资，提高投资效益。

2.3.9 内外联动 打造开发开放新高地

(1) 增强进出口支撑

(2) 深度参与中蒙俄经济走廊建设

(3) 加强国内区域合作

(4) 加大招商引资力度

扩大进出口规模，加强货物集聚集散能力建设，搭建服务平台；加强通道建设，丰富人文交流，建立健全合作机制；深度融入京津冀协同发展，推动呼包鄂乌一体化发展，促进乌兰察布与二连浩特枢纽城市一体化发展，深化蒙晋冀（乌大张）合作，拓展国内泛区域合作；围绕产业链组织招商项目，建立专门化招商队伍，创新招商引资方式。

2.3.10 文化强市 提高社会文明程度

(1) 建设文明乌兰察布

(2) 完善公共文化服务体系

(3) 发展文化体育产业

加强公民道德建设和爱国主义教育，推进文明创建活动；提升公共文化服务水平，加强文化遗产保护和非遗传承；培育壮大文化产业，发展体育产业。

2.3.11 增进福祉 满足人民美好生活需要

(1) 实施就业优先战略

(2) 构建高质量教育体系

(3) 建设健康乌兰察布

(4) 完善社会保障体系

(5) 促进人口均衡发展

强化就业优先政策，拓宽就业渠道；均衡发展基本公共教育，推动民族教育高质量发展，促进职业教育产教融合，增强教育活力，建设学习型社会；加强基本公共卫生体系建设，提升医疗服务水平，加快蒙中医药发展，健全全民医疗保障体系，

深化医药卫生体制改革；增强住房保障能力，完善社会保障体系，健全社会救助体系，发展社会福利慈善事业；提高出生人口素质，促进妇女与未成年人全面发展，提升残疾人服务水平。

2.3.12 安全发展 促进社会治理体系与治理能力现代化

(1) 维护社会安全稳定

(2) 提升社会治理效能

(3) 强化民主法治建设

保障国家政治安全，防范化解经济安全风险，保护人民生命安全，完善社会治安防控体系；推进市域社会治理现代化，构建基层社会治理新格局，推进社会信用体系建设；发展社会主义民主，加快建设法治乌兰察布，扎实做好民族团结工作。

丨 工作过程 丨

2020年7月，我单位接受《纲要》编制的委托后，成立了工作小组，开始筹备规划编制工作。前期经过与委托单位座谈交流，明确了具体要求后，工作组提出了规划总体框架，初步形成了编制大纲。7月中旬至8月，工作小组成员开始开展调研工作，期间调研走访了乌兰察布市各旗县市区和各部门，召开了企业家、专家学者座谈会，深入了解乌兰察布市各领域发展情况、存在的问题及未来发展思路，听取了各相关部门及企业的意见和建议，并收集了大量的相关资料和数据。2022年10月底编制完成了《纲要》初稿，同时我单位组织相关领域专家进行了内审。结合专家意见和建议进一步修改完善后，于2022年11月初形成征求意见稿，五轮征求四大班子领导、各旗县市区和各部门的意见，形成终稿。经2021年第2次政府常务会，2021年市委第10次常委会审定通过，形成《纲要（草案）》，后经乌兰察布市第四届人民代表大会第四次会议表决通过印发。

丨 咨询工作特点、经验教训 丨

1. 站位较高谋划长远。《纲要》的总体以党中央精神为根本遵循，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻落实习近平总书记对内蒙古工作的重要讲话重要指示批示精神，全面对标对表党的十九届五中全会、自治区党委十届十三次全会、市委四届十次全会精神，准确把握适应新发展阶段、贯彻新发展理念、服务融入新发展格局，坚定不移走以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，按照2035年基本实现社会主义现代化的战略部署，统筹谋篇布局，符合党中央、自治区党委精神，站位较高、立意较新，谋划长远。

2. 框架合理结构完整。《纲要》分为三个部分十四篇48章。第一部分为总论，包括第一篇（1-3章），主要阐述“十三五”时期乌兰察布市经济社会发展成就，存在的主要问题，新发展阶段面临的机遇与挑战，“十四五”时期经济社会发展指导思想、基本原则和主要目标，以及到2035年基本实现社会主义现代化远景目标。第二部分为分论，包括第二篇至第十三篇（4-46章）分领域阐述乌兰察布市“十四五”时期经济社会发展和改革开放的重点任务，包含12个方面，主要明确重点领域的发展思路和重点工作。第三部分为结尾，包括第十四篇（47-48章），主要阐述加强党的建设，保障规划顺利实施等内容。整体阐述了发展成就，分析了机遇、挑战和存在问题，明确了发展重点，提出了发展思路和目标任务，规划了重大工程项目，制定了具体政策措施，框架合理结构完整，符合乌兰察布市实际，具有较强的前瞻性、战略性和指导性。

3. 数据可靠过程严谨。《纲要》编制期

间调研走访了乌兰察布市各旗县市区和各部门，召开了企业家、专家学者座谈会及专家评审论证会，并五轮征求四大班子领导、各旗县市区和各部门的意见。编制过程中，各方面共提出修改意见865条，扣除重复意见后余809条，编制组深入分析各方面修改建议，认真吸收采纳。严谨认真地编制过程保证了数据的可靠性和成果的科学性、可操作性。

4. 重点突出内容全面。《纲要》第二部分紧扣乌兰察布市实际，立足现状、谋划长远，明确了重点领域的发展思路和重点工作，具体包括：生态立市，促进人与自然和谐共生；转型升级，构建绿色特色优势现代产业体系；数字强市，建设智慧乌兰察布；创新驱动，全面塑造发展新动能；优化布局，推进新型城镇化和乡村振兴战略；适度超前，构建现代化基础设施体系；深化改革，完善高质量发展的体制机制；扩大需求，服务融入国内大循环；内外联动，打造开发开放新高地；文化强市，提高社会文明程度；增进福祉，满足人民美好生活需要；安全发展，促进社会治理体系与治理能力现代化。整体重点突出内容全面，纲领性特点尤为明显，将指导乌兰察布市“十四五”时期经济社会实现高质量发展。

丨 咨询效果 丨

《纲要》紧扣中央、自治区党委和乌兰察布市委“十四五”规划建议，紧密结合乌兰察布市情，按照2035年基本实现社会主义现代化的战略部署，统筹谋篇布局，明确发展重点，提出发展思路和目标任务，规划重大工程项目，制定具体政策措施，得到了乌兰察布市委、市政府的充分肯定和高度评价，并经乌兰察布市第四届人民代表大会第四次会议表决通过后印发。

实现“十四五”经济增长目标及支撑条件研究

Research on Achieving the Economic Growth Goals of the 14th Five-Year Plan and Its Supporting Condition

编写单位：内蒙古纵维工程咨询有限责任公司
Inner Mongolia Zongwei Engineering Consulting Co., Ltd.
联系电话：13451318665
主要完成人：张云天 张志飞 侯瑞恒 陶春燕 吴红平

| 点评 |

本课题研究体系完整、结构合理、数据翔实、分析到位，总体符合课题研究的目标和任务要求，且研究设计科学、结论严谨，具有一定研究参考借鉴作用，能够为“十四五”中期评估和实现未来经济增长目标、预留调控空间、制定对策措施提供基本依据，具有一定的前瞻性、指导性和可操作性。

| 项目背景 |

“十四五”时期是我国乘势而上开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年。同期，百年未有之大变局和世纪疫情交织叠加，全球经济面临重大调整和不可避免的衰退期，我国经济增长速度连续三年滑出合理区间，这必然影响到内蒙古经济增长速度和“十四五”经济增长目标的实现程度。与发达地区相比，我区仍属于经济落后地区，进入新发展阶段的“起点”相对较低，要与全国同步迈入社会主义现代化，

则面临的发展任务更为繁重，追赶经济发展水平的步伐更为紧迫，保持一定的经济增长速度更为重要。因此，为深入分析研判内蒙古“十四五”经济增长趋势及支撑条件，促进经济保持必要的增长速度，完成各项经济社会发展目标任务具有重要意义，内蒙古自治区发展和改革委员会提出本课题研究。

| 研究内容 |

报告共分为六部分。第一部分为前言，主要论述了研究背景和实现经济增长的必要性。第二部分为经济增长目标实现的程度及未来预测，主要通过几何平均法和ARIMA模型及平减指数法预测内蒙古经济增长速度，并论述了我区实现经济增长目标的内外部条件。第三—五部分为经济增长支撑条件分析，主要从基于生产法核算的三次产业、基于支出法核算的投资、消费、进出口和基于全要素生产率三个层面分析论述了我区经济增长的支撑条件。第六部分为实现“十四五”经济增长目标的对策建议，主要结合经济增长预测以及供



图1 首府呼和浩特市景观

供给侧、需求侧和全要素生产率的分析，提出了实现“十四五”经济增长目标的具体对策建议。

1.实现经济增长的必要性

1.1 经济增长是高质量发展的重要支撑

党的二十大报告提出，“要推动经济实现质的有效提升和量的合理增长”。“质”是指经济发展的结构、效益，既包括生产方式的转型升级，也包含新业态新模式的加速迸发，质的提升是高质量发展的必然

要求。“量”是指经济发展的规模、速度。高质量发展，是质量与数量的统一，只有数量、没有质量，不是高质量发展；只有质量，没有数量也不是高质量发展。当前我们已进入推动高质量发展的阶段，但仍需要经济增速保持在合理区间，没有经济增长提供的坚实物质技术支撑，就不可能实现高质量发展。因此，本课题研究的“经济增长”，是指在质量有效提升的基础上，实现量的合理增长。

1.2 经济增长是“十四五”各项目标实现的物质基础

我区“十四五”规划中设置了经济发展、创新驱动、民生福祉、绿色生态、安全保障五大类20项经济社会发展主要目标，然而无论是稳就业、保民生、防风险，还是节能减排、绿色发展，都需要必要的经济增速做支撑。如果经济增长持续放缓，各种问题和风险就会暴露甚至激化，扩大就业、提高收入和改善民生等经济社会各方面的发展将失去承载基础，同时影响万元GDP能耗的下降幅度。为此，保持合理的增长速度，是确保实现“十四五”规划和2035年远景目标的物质基础。

1.3 经济增长是满足人民美好生活需要的前提条件

党的二十大报告提出，增强国内大循环内生动力和可靠性，这里的内生动力和可靠性，主要是指居民消费。目前的需求收缩、内需不足主要是居民消费收缩、居民消费不足。居民消费的增长既是经济发展的结果，也是经济发展的动力。因此，保持必要的经济增长速度，实行对居民让利的金融政策、减税降费的财税政策，不断扩大居民消费，提升消费层次，释放消费潜力。

1.4 经济增长是缩小与全国发达地区差距的有力保障

保持必要的经济增长速度，是实现同步建成全面小康社会，缩小与全国平均水平差距的必然要求。“十三五”以来，我区经济增长速度低于全国平均水平，从2022年前三季度来看，经济增长速度高于全国平均水平，但整体上与全国平均水平相比仍有较大差距。为此，无论从弥补全区人均水平不高、区域发展不平衡的短板出发，还是从实现经济强省、加快缩小与全国特别是东部发达地区差距的更高目标来谋划，都离不开强有力的经济增长保障。

1.5 经济增长是基本实现社会主义现代化的强大引擎

“十四五”规划中提出，到2025年我区地区生产总值增速要达到5%，到2035年将与全国一道基本实现社会主义现代化，要实现这些目标，意味着我区仍需要保持一定的经济增长速度作为支撑。特别是“十四五”后期，只有稳住和提振经济增长速度并保持更长时间，才能为实现5%的经济增长目标留有回旋空间，才有可能如期实现社会主义现代化的基本目标。因此，足具韧性和合理速度的经济增长，对于基本实现社会主义现代化而言不可或缺。

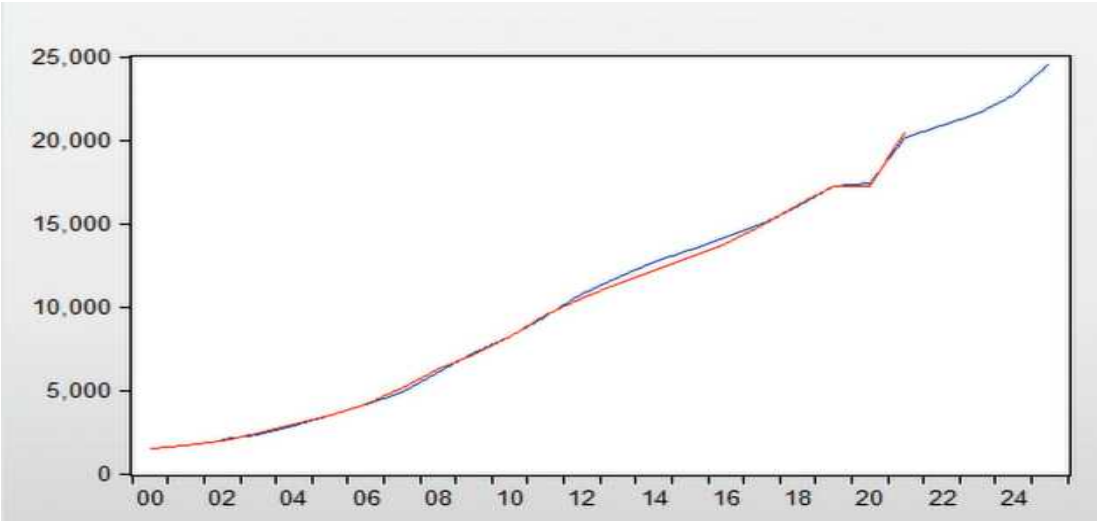


图2 以2000年为基期的内蒙古2000年—2025年名义地区生产总值总量及预测总量趋势图

2. 经济增长目标实现的程度及未来预测

经济增长的未来预测采用两种方法：利用几何平均法进行短期推断；采用ARIMA模型及平减指数法利用时间序列数据进行预测。结合两种预测方法，在2022年经济增长推断为4.5%的前提下，依据几何平均法计算，“十四五”期间的年平均增长速度为4.53%，接近于5%的经济增长目标。这没有考虑到政策调整、市场要素变化和国内外环境趋好等因素。“十四五”后三年如果能够充分发挥政府作用，减少制约因素的影响，发挥有利条件，趋利避害，一定能够顺利实现5%的经济增长目标。

同时分析了我区实现经济增长目标的内外部条件，得出不论是长期还是短期预

测，“十四五”能够顺利实现5%的经济增长目标。但考虑到国家和其他省份会调高经济增长预期，为了在社会主义现代化建设的新征程中持续跟进，还需要自治区上下齐发力，努力“推动经济实现质的有效提升和量的合理增长”，后三年实现6%以上的经济增长目标。

3. 经济增长支撑条件分析

3.1 基于生产法核算的三次产业对经济增长的支撑

从GDP计算生产法的角度看，GDP等于各个产业创造的增加值的总和。因此，为实现“十四五”经济增长目标，从一、二、三产业发展情况进行研究和分析，并从中寻找支撑经济增长的优势、潜力、短板弱项。

表 1 2022 年—2025 年内蒙古第一产业增加值及增速预测

	第一产业增加值（亿元）	第一产业增加值增速
2022	2372.0	2.9%
2023	2513.8	2.8%
2024	2654.9	2.7%
2025	2797.4	2.7%

表 2 2022 年—2025 年内蒙古第二产业增加值及增速预测

	第二产业增加值（亿元）	第二产业增加值增速
2022	10038.7	6%
2023	10745.2	5.9%
2024	11509.4	6%
2025	12350.8	6.2%

表3 2022年—2025年内蒙古第三产业增加值及增速预测

	第三产业增加值（亿元）	第三产业增加值增速
2022	9636	6.3%
2023	10383.3	6%
2024	11163	5.8%
2025	11983	5.7%

3.2 基于支出法核算的投资、消费、进出口对经济增长的支撑

根据国家统计局要求，近年来，各省份不再按支出法核算地区生产总值（以下简称地区GDP），不再发布固定资产投资总量数据。所以，目前无法直接取得GDP支出法核算结果，也无法按照基本核算办法进行资本形成规模比例测算。同时，四经普以后，国家统计局对地区GDP和固定资产投资等主要经济指标历史数据进行了调整，不再具备按往年比例关系直接推算投资率的基础。但是，需求是经济增长的根本动力和最终目标，研究需求侧拉动经济增长情况，是预测经济增长最基本的方式。特别是国家提出，要加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。这就意味着，我国在“十四五”乃至更长时期，在紧紧扭住供给侧结构性改革这条主线基础上，要更加注重需求侧管理，打通堵点，补齐短板，贯通生产、分配、流通、消费各环节，形成需求牵引供给、供给创造需求的更高水平动态平衡。我区将坚持扩大内需这个战略基点，着力激发投资和消费需求，切实发挥投资对优化供给结构的关键性作用和消费对经济增长的基础性作用，在服务 and 融入新格局中促进生产和消费“双升级”。因此，预测2023年—2025年自治区经济增长情况，仍

然有必要以需求侧拉动的视角开展研究。本课题根据相关经济指标数量关系、结合经济学理论，从投资、消费、净出口拉动作用的角度对全区“十四五”中后期经济增长情况进行研判。

3.3 基于全要素生产率分析的经济增长支撑条件

全要素生产率是当今衡量经济增长力的主要指标，反映了生产过程中各种投入要素转化为最终产出的总体效率，是探索经济增长动力，了解效率提升途径和提升资源再配置的重要途径和手段。全要素生产率增长率代表技术进步、生产和要素配置效率改善、经济规模效应以及政策红利等因素带动的经济增长，计算全要素生产率增长率，可以观察除资本、劳动力以外因素对经济增长的作用，有助于探索促进经济发展质量提升的有效途径。判断“十四五”我区能否实现5%的经济增长目标，有必要从采用附加条件的全要素生产率分析测算入手，充分考察资本、劳动、资源、人力资本、技术进步等投入要素对经济增长的贡献，从而分析各投入要素对经济增长目标实现的支撑程度，探索更加合理科学的经济增长目标实现的路径措施。

4. 实现“十四五”经济增长目标的对策建议

结合经济增长预测以及供给侧、需求

侧以及全要素生产率的分析，内蒙古实现“十四五”经济增长目标有基础、有条件，也面临不少问题和挑战，只要内蒙古保持好现有的工作举措的成效，稳住发展总体环境，发挥和发扬自身比较优势，在发展环境变化中、在问题矛盾解决过程中，不断培育新增长点、新动能，就能够实现“十四五”经济增长目标。课题提出了实现“十四五”经济增长目标的具体对策建议。

4.1 强化产业对经济增长的支撑作用

“十四五”以来，内蒙古一二三产业取得了恢复性增长，工业拉动经济增长中起到了主要作用，第一产业发挥了积极作用，但总体上来讲，三次产业对经济增长仍有潜力待挖掘，也面临不少问题挑战。要发挥好各产业对经济增长应有的贡献，“十四五”后半段要继续做好产业稳发展工作，特别是进一步强化工业在经济增长中的支柱性的拉动作用，持续推动三次产业结构调整、效益提升，加快产业补短板。

- (1) 推动第一产业稳中有进
- (2) 进一步提升工业对经济增长的作用
- (3) 促进第三产业恢复并保持平稳运行

4.2 有效扩大需求

从需求拉动情况看，可以实现“十四五”经济增长预期目标。综合以上对资本形成总额、最终消费和净出口对经济增长拉动情况的预判，预计2023年-2025年，资本形成总额、最终消费和净出口分别拉动全区经济年均增长约3个、2.2个和0.5个百分点，可以完成“十四五”规划地区生产总值年均5%的增长预期目标。

从需求拉动的历史情况及趋势看，投资曾经是并且仍将是“十四五”后期我区经济增长的主要拉动力量。虽然我区消费对经济增长的拉动作用在不断提升，但由于消费增长具有稳定性特征，不易受到外部经济环境和经济周期性变化的影响，对经济发展具有“压舱石”和“稳定器”作

用，但在较短时期内其对经济增长的拉动力很难有实质性提升。同时，从历史看，我区投资一直是经济增长的主要拉动力量。“十三五”时期内蒙古经济增速下降的主要原因是投资增速下滑，而2021年经济增速实现高于全国平均水平的较快增长，主要因素是投资实现了较快增长。因此，在推动释放消费潜力、提升消费对经济增长拉动作用基础上，积极扩大有效投资，将投资作为我区中短期内稳定经济增长的“需求侧管理”政策重点和方向，应是我区调节需求总量、熨平经济周期、增强经济发展内生动力的政策选择导向。

- (1) 扩大有效投资规模
- (2) 促进消费扩容提质
- (3) 提升贸易竞争力

4.3 提高全要素生产率

土地、资源、资本、劳动力与人力资本、技术创新等各项投入要素对经济增长的贡献各不相同，但都是经济发展所必需的。基于我区“十四五”头两年各要素的增长及贡献来看，如何让这些要素更好地为供给服务，以高质量供给创造和引领需求，是实现经济增长目标的重要支撑，其中资源特别是能源、技术创新与人力资本对经济增长目标的实现起到越来越重要的支撑作用。

- (1) 实施创新驱动战略，全面塑造科技创新发展新格局
- (2) 优化劳动力资源配置，增强人力资本对经济增长的支撑能力
- (3) 优化资本要素市场配置，为经济发展注入新的生机与活力
- (4) 稳妥推进土地要素市场化配置，获得发展新增量

5. 基本结论

科学认识经济增长形势，是做好经济工作、推动经济实现高质量发展的基本前提。与发达地区相比，我区仍属于经济落

后地区，进入新发展阶段的“起点”相对较低，要与全国同步迈入社会主义现代化，则面临的发展任务更为繁重，追赶经济发展水平的步伐更为紧迫，保持一定的经济增长速度更为重要。同时，“十四五”是向第二个百年奋斗目标进军开局的关键时期，如期实现自治区“十四五”5%的经济增长速度，对于完成各项经济社会发展目标任务具有重要意义。因此，深入分析“十四五”经济增长态势及支撑条件，实则是对我区当前整体经济社会结构及政策调整态势进行得评估预判，研究成果也能够为内蒙古“十四五”发展规划中期评估工作提供坚实基础。

支持经济增长的条件是多方面的，有直接的有间接的，有内生的有外生的，为进一步增强研究的针对性、精准性，本次研究聚焦生产法核算、支出法核算、全要素生产率等三个直接方面，深入分析了“十四五”以来我区经济增长趋势，并对2023年—2025年经济增长速度进行了研判预测，测算出“十四五”时期地区生产总值年均实际增速为4.7%，接近5%的经济增长目标，同时我们立足经济增长的支撑条件出发，分别从供给侧、需求侧以及全要素生产率的角度，分析了过去、现在和未来对经济增长的贡献。研究结果显示，一是基于生产法核算发现，保持经济增长关键要发挥第二产业的主力军作用，建议进一步从推动工业经济提速扩量，继续做大做强制造业、能源工业、原材料工业等方面发力，充分挖掘工业发展的最大潜力。二是基于支出法核算发现，投资仍是“十四五”后期我区经济增长的主要拉动力量，建议进一步通过经济转型升级、有效扩大内需、强化实体经济等途径，提升投资对经济增长的正向拉动作用。三是基于全要素生产率分析发现，能源投入、人力资本的厚度、科技创新能力正在成为我区实现

经济增长目标的重要支撑，建议进一步发挥好资源大区优势，深入推动创新驱动战略，增强人力资本对经济增长的支撑能力，全方位保障我区“十四五”经济增长目标如期实现。

| 工作过程 |

2022年7月，我单位接受课题研究委托后，成立了课题研究工作小组，开始筹备报告编制工作。针对课题研究内容和委托单位的要求，初步形成了编制大纲。7月中下旬，工作小组成员开始开展调研工作，期间调研了自治区发展改革委、工信厅、统计局及各盟市相关单位，收集了大量的内蒙古经济发展相关资料和现状数据，听取了各相关单位、专家的意见建议，于2022年10月底形成报告初稿，同时我单位组织相关领域专家进行了内审。结合专家意见和建议将报告进一步修改完善后，于2022年11月形成送审稿。2022年11月26日，委托单位组织专家评审会，报告通过评审，后根据专家修改意见完善后，于12月提交了报告最终稿。

| 咨询工作特点、经验教训 |

1. 研究体系完整系统。课题既论述了研究背景和实现经济增长的必要性，又预测了内蒙古经济的增长速度，同时论述了我区实现经济增长目标的内外部条件和支撑要素，并提出了具体的对策建议，整体研究体系和文本框架完整系统、科学合理。

2. 资料数据翔实可靠。通过查阅相关文献，调研自治区发展改革委、工信厅、统计局及各盟市等单位，获取了翔实可靠的数据资料，为课题奠定了扎实的数据基础。

3. 研究论证严密充分。采用定量分析和定性分析相结合的方法进行了研究论证。利用几何平均法和ARIMA模型及平减指数

法定量预测了内蒙古经济增长速度，并通过定性分析确定了经济增长中高情景的考量。并采用定量分析和定性分析相结合的方法从基于生产法核算的三次产业、基于支出法核算的投资、消费、进出口和基于全要素生产率三个层面论述了我区经济增长的支撑条件。

4. 研究结果合理可信。研究结果经专家评审得到一致认同，经预测得出的经济增长速度合理可信，经分析论证后的我区实现经济增长目标的内外部条件、支撑因素和具体对策建议分析到位，具有较强的前瞻性、指导性和可操作性，可以为自治区“十四五”中后期的经济增长及总体规

划中期评估提供借鉴。

丨 咨询效果 丨

本课题研究深入分析研判了内蒙古“十四五”经济增长趋势及支撑条件，对如何实现内蒙古“十四五”经济增长目标、“十四五”后三年经济增长趋势、实现5%经济增长目标的支撑条件以及未来内蒙古经济发展战略与政策选择进行了研究，并提出了对策和建议，为自治区“十四五”中后期的经济增长及总体规划中期评估提供借鉴，对促进内蒙古经济保持必要的增长速度具有重要意义。

呼和浩特市公立医院改革与高质量发展 示范项目实施方案

Implementation Plan for the Demonstration Project of Reform and High
Quality Development of Public Hospitals in Hohhot City

编写单位：内蒙古前沿投资咨询有限公司
Inner Mongolia QianYan Investment Consulting Co., Ltd.
联系电话：0471-2533345
网 址：www.nmqyzx.com
主要完成人：左权 吴慧 闫利平

| 点评 |

本项目实施方案是中央财政支持公立医院改革与高质量发展示范项目是财政部、国家卫生健康委为贯彻落实习近平总书记关于深化医药卫生体制改革的重要指示批示精神，深入推广三明市医改经验，推动公立医院高质量发展的重要举措，是呼和浩特市深化医药卫生体制改革的一座风向标。呼和浩特市将持续以推广福建省三明市医改经验为抓手，将推动公立医院发展方式从规模扩张转向提质增效、运行模式从粗放管理转向精细化管理、资源配置从注重物质要素转向更加注重人才技术要素，努力推动公立医院高质量发展，在深化医药卫生体制改革工作中“争做示范、走在前列”。

| 项目背景 |

习近平总书记强调，要把保障人民健康放在优先发展的战略位置，坚持基本医疗卫生事业的公益性，聚焦影响人民健康

的重大疾病和主要问题，加快实施健康中国行动，织牢国家公共卫生防护网，推动公立医院高质量发展，为人民提供全方位全周期健康服务。

新一轮医改以来，呼和浩特市委、市政府高度重视医药卫生体制改革工作，坚持“保基本、强基层、建机制”的基本原则，坚持“统筹安排、突出重点、循序渐进”的改革路径，统筹推进医疗、医保、医药“三医联动”改革，持续推动“以治病为中心”向“以人民健康为中心”转变，基本医疗卫生制度加快健全，人民健康状况和基本医疗卫生服务的公平性及可持续性改善。但是，呼和浩特市公立医院总量不足、结构不优、分布不均、服务能力薄弱等问题依然突出，严重制约了全市卫生与健康事业高质量发展，亟需在巩固前期改革成果的基础上，进一步加强全市公立医院改革工作。

为深入贯彻落实习近平总书记关于推动公立医院高质量发展的重要指示精神，呼和浩特市政府根据《国务院办公厅关于



呼和浩特市人口分布示意图



推动公立医院高质量发展的意见》（国办发〔2021〕18号）、《国家卫生健康委 国家中医药管理局关于印发〈公立医院高质量

发展促进行动（2021—2025年）〉的通知》（国卫医发〔2021〕27号）文件要求和2022年全国卫生健康体改工作电视电话会

议精神，以加快构建有序的就医和诊疗新格局、因地制宜深入推广三明医改经验、推动公立医院改革与高质量发展为重点任务，扎实推进深化医疗改革、医防融合、加强人才培养、加强智慧医院建设、提升市县公立医院临床专科能力、完善公共卫生和重大疫情救治体系、加强市县级医院“五大中心”能力建设、加强院前急救能力建设、促进中（蒙）医振兴、紧密型医共体建设等10项重点任务落实，编制完成了《呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目实施方案》。

项目内容

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实习近平总书记关于深化医改和卫生健康工作的重要论述精神，坚持以人民为中心的发展思想，坚持新时代卫生健康工作方针，把保障人民健康放在优先发展的战略位置，以改革创新为根本动力，以建立健全现代医院管理制度为目标任务，以提升市县级公立医院诊

疗能力、加强智慧医院建设、控制医疗费用不合理增长为工作重点，深化医疗、医保、医药联动改革，推动优质医疗资源提质扩容和均衡布局，全面提升公立医院诊疗能力和管理水平，推动公立医院实现“三转变、三提高”，为人民群众提供优质高效医疗卫生服务、防范化解重大疫情和突发公共卫生风险、建设健康呼和浩特提供有力支撑。

（二）示范目标

以创新驱动、管理现代化为导向的高质量发展迈出重大步伐，医疗卫生供给侧结构和布局更加优化，公立医院发展方式、运行模式和资源配置的状况总体改变，重点领域和关键环节改革取得更大突破，公立医院治理体系和现代化治理水平持续加强。公立医院发展方式从规模扩张转向提质增效，运行模式从粗放管理转向精细化管理，资源配置从注重物质要素转向更加注重人才技术要素，全市形成上下联动、区域协同、医防融合、中西医并重、优质高效的公立医院体系。以专科培育带动诊疗能力提升，以信息化建设促动服务能力

呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目实施方案总体思路框架图



提升，以专业人才培养驱动创新能力提升，到2024年，实现医疗服务能力在西部地区进入第一梯队，传染病救治能力达到全国先进水平，市县乡互联互通的一体化服务体系初步建成，公立医院综合改革和高质量发展关键环节和重点任务全部完成。

在项目产出、社会效益、满意度等方面达成如下具体目标：

- (1) 医疗服务收入（不含药品、耗材、检查、化验收入）占公立医院医疗收入的比例达到40%；
- (2) 按病种付费（DRG、DIP、单病种）的住院参保人员数占公立医院总住院参保人员数的比例达到70%；
- (3) 本市财政卫生健康支出预算执行率为100%；
- (4) 三级公立医院门诊人次与出院人次数比达到18.90；
- (5) 市县两级由党委和政府主要负责同志（双组长）或其中一位主要负责同志任医改领导小组组长的比例达到100%；

- (6) 市县两级由一位政府负责同志统一分管医疗、医保、医药工作的比例达到100%；
- (7) 实行党委领导下的院长负责制公立医院比例达到100%；
- (8) 三级公立医院病例组合指数（CMI值）达到1.1；
- (9) 三级公立医院出院患者四级手术比例达到25%；
- (10) 参与同级检查结果互认的公立医院占比达到100%；
- (11) 三级公立医院平均住院日低于9.1日；
- (12) 实现收支平衡的公立医院占比达到80%以上；
- (13) 管理费用占公立医院费用总额的比重达到9%；
- (14) 公立医院门诊和住院次均费用增幅均低于10%；
- (15) 无基本建设和设备购置非流动负债的公立医院占比大于等于73.33%；



(16) 建立医疗服务价格动态调整机制的公立医院比例达到100%；

(17) 合理确定并动态调整薪酬的公立医院比例达到100%；

(18) 公立医院人员薪酬中稳定收入的比例达到48%；

(19) 县域内住院量占比达到72%；

(20) 基层医疗卫生机构诊疗量占总诊疗量的比例达到50%以上；

(21) 公立医院门诊和住院患者满意度达到90%以上；

(22) 公立医院医务人员满意度达到85%以上。

(三) 示范内容

结合呼和浩特地区公立医院改革和发展实际，紧紧围绕“均衡布局优质医疗资源，做到大病在本省解决，一般病在市县解决，头疼脑热在乡镇、村里解决”要求，聚焦着力提升市县公立医疗机构诊疗能力、着力加强智慧医院建设和着力控制医疗费用不合理增长，充分借鉴三明医改经验，加快推动公立医院高质量发展，构建就医诊疗新格局。

1. 加快构建有序的就医和诊疗新格局

(1) 全面推进分级诊疗制度建设。进一步明确全市各级各类医疗机构诊疗服务功能定位。完善医联体建设、双向转诊、家庭医生签约政策措施，力争在2024年底前在全市搭建形成“基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动”有效的分级诊疗制度框架。加大对医疗联合体中不同级别医疗机构之间转诊机制建设的指导。加大基层医疗卫生投入，持续推进基层医疗机构标准化建设，加强基层全科医生队伍建设，提高基层医疗机构自身的软硬件条件。实施管理、人才、技术、病种“四下沉”工程，帮扶带动基层医疗机构发展。

(2) 启动实施构建整合型的医疗服务体系试点工程。综合本地区区域人口、经

济社会发展状况、医疗卫生资源、健康危险因素、发病率、患病率以及紧急救援需求等，科学确定全市医疗卫生机构设置规划，分级分类有序推进资源短板和功能补充，优化医疗卫生空间布局。加快补齐康复、长期护理、安宁疗护、医养结合等接续性医疗服务短板，健全治疗—康复—长期护理的服务链。聚焦“一老一小”健康服务和照护服务需求，整合资源规划建设一所公立二级老年病医院，以医养护结合为载体，推行居家养老、社区养老，高标准建设农村幸福院和社区日间照料中心，着力推进21家公立托育园建设，强化社区婴幼儿照护服务体系建设。

(3) 启动实施紧密型城市医疗集团建设试点工程。全面推进呼和浩特市玉泉区紧密型城市医疗集团综合改革试点建设。按照“规划发展、分区包段、防治结合、行业监管”的原则，开展全市城市医疗集团网格化规划建设，完善和推行网格化布局 and 一体化管理，统筹负责网格内居民预防、治疗、康复、健康促进等一体化连续性医疗服务。城市高水平三级医院要与紧密型城市医疗集团建立相对紧密的管理、技术和人才下沉帮扶机制，科学制定疑难病、危重症以及康复期患者双向转诊标准，不断提升紧密型医疗集团急危重症救治能力和水平。在全区率先开展传染病一体化管理试点。

(4) 启动实施紧密型医共体提质增效工程。加快推进自治区医改办《关于推广三明医改经验创新治理机制 高质量推进县域紧密型医共体建设试点工作的意见》落地见效，以强化体制机制改革为关键，健全完善加快推进5个旗县综合医改的政策措施，按照县乡一体化、乡村一体化原则，积极发展以县级医院为龙头的紧密型县域医共体，启动实施总医院（医共体）牵头医院能力提升工程，加强肿瘤防治、

慢病管理、微创介入、麻醉疼痛诊疗、重症监护临床医疗服务和胸痛、卒中、创伤、危重孕产妇救治、危重儿童和新生儿救治等急诊急救“五大中心”建设，强化旗县区级胸痛、卒中、创伤中心基层辐射救治网络建设。重点提升对急危重症患者的抢救能力，突发公共卫生事件应急处置能力，肿瘤、神经、心血管、呼吸和感染性疾病等专科疾病防治能力，力争在2022年底等级医院评审达到二级甲等及以上水平。

专栏1 紧密型医共体项目

- 呼和浩特市玉泉区城市医疗集团建设：建立医学影像中心、检查检验中心、消毒供应中心、后勤服务中心，建设双向转诊信息平台，促进医联体共享区域内居民健康信息数据，为开展预约诊疗、双向转诊、健康管理、远程医疗等提供便捷服务。

(5) 加快家庭医生规范签约服务。以信息化为手段，做实做细家庭医生签约服务，持续提升家庭医生签约服务质量并稳步扩大覆盖面，2024年底老年人等十类重点人群签约覆盖率保持在70%以上。开展慢性病一体化管理攻坚行动，完善“分区、分级、分类、分标”和“积分制”慢性病管理，提升家庭医生高血压、糖尿病、严重精神障碍等主要慢性病患者的健康管理水平。推进基层联合门诊、联合病房建设，完善医共体内分级诊疗、分工协作机制。赋予家庭医生一定比例的医院专家号、住院床位等资源，对经家庭医生团队转诊的患者提供优先接诊、优先检查、优先住院等服务。2023年底签约的65岁以上老年人、残疾人等重点人群实现家庭医生预约号源、上级转诊绿色通道全覆盖。

(6) 加快推进“健康呼和浩特”建设。坚持政府主导、多部门协同、人人参与的

健康教育促进机制，面向家庭和个人普及维护健康的知识与技能，加强对社区居民自我健康管理的支持和教育，对孕产妇、婴幼儿、学生、职业人群和老年人等开展针对性的健康促进行动和预防保健服务，建立全生命周期健康维护机制。免费开展新生儿耳聋基因检测和遗传代谢病检测工程。加强对居民健康危险因素的监测、分析、评估和干预。强化中（蒙）医在疾病预防中的作用。建立健全传染病、地方病防控、慢性病等早期筛查和早期发现工作机制。

专栏2 医防融合项目

- 全人员健康管护项目：
 - 1.实施健康筛查全覆盖工程，加大对疾病的早发现、早诊断、早治疗和规范管理。
 - 2.实施预防接种门诊数字化工程，改善接种环境，推广非免疫疫苗接种。
 - 3.实施三高共管、六病同防工程，建立集预防治疗康复等综合健康服务为一体的标准化示范门诊。

2.因地制宜深入推广三明医改经验

(7) 在医改领导体制和组织推进机制方面取得新突破。学习三明坚持“人民至上、敢为人先”的改革决心和勇气，不回避矛盾，敢于触碰利益，善于真抓实干。持续健全高效有力的医改领导体制和组织推进机制，由市委主要负责同志担任医改领导小组组长，市政府主要负责同志担任常务副组长，由市政府一位负责同志统一分管医疗、医保、医药工作，充分发挥医改领导小组的统筹协调作用。研究制定医改领导小组年度工作安排，重点明确党委常委会和领导小组会议、组织调研等议题、时间以及产出。市委常委会每年至少专题研究1次医改工作。推动建立医改相关部

门定期协商机制和落实问效机制，将医改任务完成情况作为各地各相关部门全面深化改革和政府目标管理绩效考核的重要内容。

(8) 做实呼和浩特市健康管护体系。建设以旗县区为单位，以总医院为龙头，整合所有公办县、乡、村医疗卫生机构，构建“责任共担、利益共享”的人、财、物、事、绩、管等高度统一的总医院，使总医院真正成为“一家人”，实现“一条心”，全方位全周期管好区域内群众健康。在保持财政投入保障机制不变的基础上，将基层医疗卫生机构(乡镇卫生院、社区卫生服务中心以及延伸举办的村卫生所)人、财、物、事、绩、管等由总医院收归，使医联体真正成为参保者的健康管护组织。区域内所有参保人员为健康管护的对象。明确健康管护的责任，各总医院要提供治疗服务、健康管护、医防融合和医养结合服务等，有效提高群众健康素养水平。明确健康管护的经济利益，实行“钱随人走”政策，将医保基金打包给健康管护组织。

(9) 在建立医疗服务价格动态调整机制取得新突破。建立健全灵敏有度的医疗服务价格动态调整机制，将所有医疗机构纳入调价范围，每年开展一次医疗服务价格调整评估，达到启动条件的积极稳妥有序实施调价，在总量范围内突出重点、有升有降调整医疗服务价格，理顺比价关系、发挥杠杆功能，提高体现技术劳务价值的医疗服务价格。在确保收支平衡的前提下，力争2024年底人员支出占公立医院业务支出的比例提升到40%左右。将符合规定的医疗服务价格项目及时纳入医保支付范围。加快建立公立医疗机构医疗服务价格、成本、费用、收入分配及改革运行情况的监测体系。按照国家和自治区要求，进一步简化新增医疗服务价格项目申报流程，加快受理审核，及时将新医疗技术或新医疗

活动转化为边界清晰、要素完备的医疗服务价格项目，促进医疗技术创新发展和临床应用。

(10) 在深化医保支付方式改革方面取得新突破。全面落实自治区《DRG/DIP支付方式改革三年行动计划》，到2022年底，按疾病诊断相关分组或按病种付费的医保基金占全部符合条件的住院医保基金支出的比例达到30%。到2024年达到70%。系统推进医疗康复、慢性精神疾病等长期住院按床日付费，门诊特殊慢性病按人头或病种付费。持续健全和完善5个旗县县域紧密型医共体医保综合改革机制。探索建立适应医疗服务模式发展创新的医保支付方式和结算管理机制。开展中(蒙)医服务医保支付方式改革，建立健全符合中医药特色的医保支付体系，进一步提升中医药特别是基层中(蒙)医服务能力。

(11) 在全面推进薪酬制度改革取得突破。落实“两个允许”要求，制定出台关于深化公立医院薪酬制度改革的实施方案，合理确定、动态调整公立医院薪酬水平，逐步提高人员支出占公立医院业务支出的比例，逐步提高固定薪酬占比。2024年底所有医院均要建立动态薪酬调整机制，人员薪酬中稳定收入的比例要达到50%。适当提高低年资医生薪酬水平，实行中(蒙)西医同机构、同学历、同职称、同待遇。允许公立医院在核定的薪酬总量内，自主确定灵活有效的内部分配方式，坚持以岗定责、以岗定薪、责薪相适、考核兑现。健全主要负责人薪酬激励约束机制，保持主要负责人薪酬水平与其他负责人、本单位职工薪酬水平的合理关系。健全以公益性为导向的考核评价机制，强化绩效考核结果与薪酬分配的联动运用。在总结市中(蒙)医院、妇幼保健院主要负责人年薪制经验基础上，全面落实公立医院主要负责人年薪制。

(12) 在优化人事编制管理取得新突破。扎实推进公立医院人员总量管理试点工作，实行人员备案制管理，对纳入总量管理的人员实行统一的人事管理。增加护士配备，逐步使公立医院医护比总体达到1：1.5左右。完善岗位管理制度，科学编制岗位责任书，实行竞聘上岗、按岗聘用、合同管理。探索开展县域医疗卫生机构“经费保障与效益激励相结合”的运行机制试点。2022年底，在所有试点旗县全面推行医疗卫生技术人员由总医院（医共体）“统招、统管、统用”，并在总医院（医共体）内灵活、有效流动。

(13) 在落实公立医院的投入责任方面取得新突破。落实各级公立医院财政投入财权事权责任，研究制定符合经济发展和公立医院发展需求的公立医院财政保障措施。完善细化并落实对符合区域卫生规划公立医院的投入政策。市旗县区两级对公立医院直接补助应保持逐年增长。落实对中（蒙）医医院、传染病医院、精神病医院、儿童医院、妇幼保健院等专科医院的投入倾斜政策。按照有关规定，逐步偿还和化解符合规定的公立医院长期债务。创新公立医院投入绩效评价机制，以公立医院综合改革和高质量发展重点任务成效作为财政资金保障的重要指标。加强对公立医院补助资金和六项投入资金的审计。建立与经济社会发展相协调、与各方承受能力相适应的公立医院投入机制。

2. 每年6000万元，3年共计18000万元，其中市辖区医疗机构（含自治区级）每年共3700万元、区级医疗机构每年共800万元、旗县级医疗机构每年共1500万元。

3. 推动公立医院改革与高质量发展

(14) 全面加强党对公立医院的领导。党委要充分发挥把方向、管大局、作决策、促改革、保落实的领导作用。所有公立医院执行和落实党委（党组织）领导下的院长负责制，院级党组织承担公立医院党建工作主体责任，党组织书记是党建工作第一责任人。健全党委会议（或常委会会议）、院长办公会议（或院务会议）等议事决策制度，建立书记、院长定期沟通和党委领导下的院长负责制执行情况报告制度，着力构建党委统一领导、党政分工合作、协调运行的工作机制。选优配强医院领导班子成员特别是党委书记和院长。加强公立医院基层党组织建设，实施医院临床医技科室党支部书记“双带头人”培育工程。建立“双培养”机制，把业务骨干培养成党员，把党员培养成业务骨干。2023年底前三级公立医院“支部建在科（部、处）上”全覆盖、“一岗双责”全压实。

(15) 实施优质医疗卫生资源扩容工程。启动实施高水平医院建设项目，以提升呼和浩特地区医疗服务水平和推动医学进步为目标，依托现有自治区级医院资源，积极引进国内一流医院，推动建设2—3个国家区域医疗中心，全力打造健全和完善疑难病临床诊治能力提升运行机制。以“一院多区”模式，整合4个市辖区级医院的资源，加快推进首府心血管、康复、眼耳鼻喉、创伤专科区域医疗中心建设。协调自治区重大疫情防控救治基地建设项目，加快推进和林新区平急结合医疗中心项目建设，全力提升和林高科技新区高水平医

专栏3 深化医疗改革

- 呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范期财政保障支撑项目：
 1. 落实政府保障责任，主要用于3年项目推进中人事薪酬制度改革、医疗服务价格调整、医保支付方式改革、降低医院运行成本等体制机制改革的政策性亏损。

疗服务。2024年辖区内所有三级医院进入国家三级公立医院综合绩效考核“B+”以上行列，呼和浩特市第一医院进入自治区一流医院行列。

专栏4 高水平医院建设

- 支持自治区肿瘤医院建设国家区域医疗中心，落实用地等需求。
- 支持内蒙古自治区人民医院分院建设，积极争取国家综合类区域医疗中心，落实用地等需求。
- 支持内蒙古医科大学附属中（蒙）医医院建设，落实用地需求。
- 按照规模适宜、功能完善、平急结合的原则，支持自治区中医院在和林新区建设快速转化和中医疫病救治基地建设，落实用地需求。
- 支持将区域医疗中心建设纳入呼和浩特市健康产业、健康科技创新、战略性新兴产业等专项基金支持范围。
- 整合辖区资源，推进首府心血管、康复、眼耳鼻喉、创伤专科医院建设。

（16）实施市级和旗县公立医院重点专科建设工程。根据服务人口、疾病谱和本市患者区外诊疗需求等因素，按照“填平补齐”原则，加强市、旗县区公立医院临床专科建设，重点加强旗县域内常见病、多发病相关专业，以及传染病、精神病、急诊急救、重症医学、心脑血管、妇产科、儿科、中医、康复等临床专科建设，提升市级、旗县公立医院综合服务能力。以满足重大疾病临床需求为导向，加强临床专科建设，重点发展传染病、急诊急救、重症医学、心脑血管、妇产科、儿科、精神卫生等临床专科，打造布局合理、技术较高、特色鲜明的优势专科群，以专科发展带动诊疗能力和服务水平提升。瞄准国家和自治区高水平医院建设项目，全力推进

“首府医疗临床品牌学科、优势学科、特色学科、潜力学科”建设，力争3年时间内至少有10个学科进入全国前列。加快推进自治区、市、旗县区三级质控中心建设，强化区域质控协同。依托首都医科大学附属北京世纪坛医院国家级变态（过敏）反应中心的有效资源，加快构建呼和浩特市乃至西部地区全方位、立体化、多维度变态（过敏）反应防控网络，提升变态（过敏）反应疾病的预防和控制水平。

专栏5 市级、旗县公立医院能力提升项目

- 呼和浩特市第一医院重症医学中心能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院心脑血管专科能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院呼吸与危重症医学科（PCCM）专科能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院消化系统疾病诊疗中心能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院感染专科能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院普外科专科能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院医学影像中心能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院临床检验中心能力提升项目
- 呼和浩特市第一医院变态（过敏）反应中心能力提升项目
- 呼和浩特市妇女儿童医院产科能力提升项目
- 呼和浩特市妇女儿童医院妇科能力提升项目
- 呼和浩特市妇女儿童医院儿科能力提升项目
- 呼和浩特市妇女儿童医院新生儿科能力提升项目

- 呼和浩特市第三医院康复中心能力提升项目
- 土默特左旗总医院诊疗能力提升项目
- 托克托县总医院诊疗能力提升项目
- 清水河县总医院诊疗能力提升项目
- 和林格尔县总医院诊疗能力提升项目
- 武川县总医院诊疗能力提升项目
- 新城区医院诊疗能力提升项目（安宁疗护）
- 赛罕区医院诊疗能力提升项目
- 回民区医院诊疗能力提升项目

（17）加快推进公共卫生和重大疫情救治体系建设工程。研究制定《呼和浩特市公共卫生防控救治能力建设三年攻坚计划（2022-2024年）》，推动建设一批平急结合的公共卫生应急救治基地和若干重大疫情救治基地。以呼和浩特市第二医院为依托，联合呼和浩特市第一医院，加快推进自治区传染病区域医疗救治中心（呼和浩特市公共卫生临床中心）建设。依托首都医科大学附属北京佑安医院国家临床重点专科北京佑安医院肝病中心高水平管理支持的契机，健全医院管理模式，建设优势学科链，提高医院整体管理和发展水平。县域内依托1个县级医院，加强感染性疾病科和相对独立的传染病病区建设。探索“一院多区”发展模式，实行一体化运营、同质化管理，发生重大疫情时迅速转换功能。持续强化医院感染防控管理，细化重点区域、重点岗位、重点环节管控措施，提高重大疫情应对能力。大力推进急救通道建设创新工程，在市四区建设规范的市级急救中心直属急救站。健全院前急救转运体系，实现急诊急救信息互联互通、无缝衔接，支持远程指导急救转运和应急救治。完善120调度平台和重大疫情院前应急转运体系，加强公立医院院前急救装备物资和应急救援队伍建设。

专栏6 完善公共卫生和重大疫情救治体系

- 呼和浩特市第二医院（呼和浩特市重大疫情救治基地）包含区域核酸检测能力建设项目
- 呼和浩特市第二医院传染病基地建设项目
- 呼和浩特市精神卫生中心诊疗能力提升项目
- 呼和浩特市职业病医院职业病防治能力提升项目
- 呼和浩特120医疗急救指挥中心院前急救能力提升项目
- 呼和浩特120医疗急救指挥中心直属急救站建设项目
- 呼和浩特网络医院急救站能力提升项目

（18）全面实施人才队伍建设工程。整合人才培养资源，研究制定《呼和浩特市三年卫生健康人才培养攻坚行动计划（2022-2024）》。加强重点关键领域创新人才、基础研究人才、临床一线拔尖人才培养。健全和拓展医疗技术能力提升人才培养项目，每年选派50名左右业务骨干到国内外高水平地区研修，选派100名左右旗县医院业务骨干到自治区级医疗卫生机构研修。采取共建共享模式，大力引进国内外高水平创新团队，扩大高层次人才培养规模。开展医疗卫生领军人才和青年人才“萌芽”培养工程，实施医疗卫生后备领军人才培养计划和青年英才集聚储备计划，壮大高水平青年医疗卫生人才队伍。支持公立医院柔性引进国内领先医疗创新团队和知名医生集团。强化老年、儿科、产科、微创外科、器官移植、重症、传染病等紧缺专科护士的培养培训，培育高质量护理人才队伍。实施公立医院管理人员职业化培训计划，打造高层次、高素质医院管理人才队伍。组建自治区级公立医院实用型

人才专家储备库并动态调整。下放公立医院人才引进自主权，发挥用人主体在人才培养、引进、使用中的积极作用。健全公立医院引才、育才和用才机制，优化杰出优秀临床医学人才晋升通道，推动建立公立医院首席专家制度，赋予首席专家更大医院改革发展决定权、更大重大事项决定权、更大经费支配权和更大资源调度权。健全和完善医学人才评价机制。

(19) 实施公立医院运营管理优化工程。健全以经济管理为重点的科学化、规范化、精细化运营管理体系。完善管理体制，整合医疗、教学、科研等业务系统和人、财、物等资源系统，建立医院运营管理数字化决策支持系统，二级以上公立医院应成立医院运营管理委员会和办公室，三级公立医院应设置科室运营管理员。健全和完善相关的公立医院运营管理制度和流程。实施公立医院全面预算“一把手”工程，主要负责人兼任全面预算管理委员会主任委员，并将所有业务科室、职能部门负责人纳入成员管理。推动三级公立医院和旗县（市区）域紧密型医联体全面落实总会计师制度。实行全口径、全过程、全员性、全方位预算管理。强化预算约束，促进资源有效分配和使用。强化成本消耗关键环节的流程管理，降低万元收入能耗支出。发挥绩效考核“指挥棒”作用，绩效考核结果作为公立医院发展规划、重大项目立项、财政投入、经费核拨、薪酬分配、评优评先等重要依据。

专栏7 推进病种精细化费用管控

- 通过建立质量安全模型、建立服务效率模型、建立成本效益模型，对各病种各指标作出计算和预测，为医疗机构推进病种精细化管理提供指导，帮助医疗机构从根源发现病案首页、精准编码、诊疗效率、质量安全等关键

环节中存在的问题，有效控制医疗费用、调整收支结构、提升医疗效率、加强成本管控。

(20) 大力推进“5G”智慧医疗建设工程。全面推进数字化卫生健康业务协同和应用，加快全生命周期、全员统一的卫生健康数字化平台建设，2023年底接入“智慧城市大脑”，实现数据全域共享。加快互联网医院建设，加快推进公立医院间信息共享，加快推进全系统数据资源整合应用。推动新一代信息技术与医疗服务深度融合，大力发展远程医疗、预约诊疗、网上双向转诊，建设智慧医院，满足便民、惠民服务需求，提高群众看病就医的便捷度、满意度。建设全民健康信息平台，区域内医疗卫生机构全部接入。支持和鼓励手术机器人、手术导航定位等智能医疗设备和智能辅助系统应用。加快构建和优化五级远程医疗服务体系，构建人工智能诊断体系，普及智能辅助诊疗应用，推进“基层检查+上级诊断+区域互认”诊疗模式。推进电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院建设和医院信息标准化建设。到2024年底，三甲医院达到电子病历应用水平分级评价5级以上，二级以上医院达到4级以上；三级医院院内信息互联互通标准化成熟度测评达到四级甲等以上水平，二级医院达到四级乙等以上水平；三级医院智慧医院覆盖率达50%以上。

专栏8 智慧医院建设项目

- 1.完善以电子病历为核心的医院信息化建设，通过“电子病历应用水平分级评价”四级水平、“信息系统互联互通”四级水平，达到“网络安全等级保护”三级认证、同时完善HRP系统、实现医院经济运行的精细化管

理。为智慧医疗、智慧服务、智慧管理“三位一体”智慧医院建设打下基础。

- 2.完成全流程互联网医院建设，包括分时段预约诊疗、诊间支付、线上问诊、处方流转、家庭病床等互联网医疗项目建设；同时初步实现智慧医疗，包括规范临床知识库、术语集，全方位临床诊疗决策支持，达到“电子病历应用水平分级评价”五级水平，通过远程医疗、医联体等手段，链接区域内县级医院、社区医院、乡镇卫生院等，实现域内检查检验结果共享，减少患者在不同公立医院检查化验次数，让群众少跑腿。
- 3.在高度优化高度统一的院内集成平台上搭建全面的智慧服务与智慧运营管理系统，构建基于核心与云端服务相融合的混合云模式，打通各系统链接，通过院前急救、线上咨询与随访、慢性病管理等夸平台系统，实现患者来院前、在院中、离院后全方位智慧医疗管理模式；基于HRP系统，搭建院长驾驶舱，实现医院运营全口径、全过程、全方位智慧管理，为院长提供医疗、成本、预算、绩效等全面的决策支持。

(21) 全力推进公立医院新文化建设工程。注重发掘、凝练医院特色文化，立足医院实际，形成具有自身特色的文化体系。提炼医院院训、愿景、使命，强化文化传播和品牌塑造，凝聚支撑医院高质量发展的精神力量，以院史馆、陈列馆等为载体，传承历史文化，加强爱岗爱院教育，创建人文关怀医院，提高公立医院公信度、美誉度软实力。大力弘扬“生命至上、举国同心、舍生忘死、尊重科学、命运与共”的伟大抗疫精神和践行“敬佑生

命、救死扶伤、甘于奉献、大爱无疆”的崇高职业精神，塑造医术精湛、医德高尚的行业风范，引导医务人员全心全意为人民健康服务，努力营造全社会尊医重卫的良好环境。构建关爱职工的长效机制。关心年轻医务人员成长，健全职工关爱帮扶机制。创建平安医院，依法严厉打击涉医违法犯罪行为，坚决保护医务人员安全。

(22) 全面推进中（蒙）医治理能力创新工程。创新中（蒙）医服务，推进治理机制，全力推进“双首行动”，依托北京地区的优质医疗资源，以区域特色诊疗中心、名家名医团队工作室、重点学科（专科）、互联网诊疗平台建设及中医药人才培养机制建设，力争用3-5年的时间，完成国家针灸临床医学研究中心内蒙古分中心和中国中医科学院广安门医院国家级区域睡眠诊疗中心建设，开展临床研究、协同创新、学术交流、人才培养、成果转化以及推广应用。2023年底前旗县中（蒙）医医院基础设施建设任务全面完成，力争整体达到二级甲等以上水平。开展旗县级蒙医医院建设蒙医康复诊疗中心和蒙医药“治未病”能力建设工程，在全市二级以上中药（蒙药）医院全部建立“治未病”中心，提供蒙医药“治未病”服务和康复服务。加强国家、自治区和市级中（蒙）医临床重点专科、学科、名医工作室建设，建立蒙医特色诊疗中心，提升临床服务和人才培养能力。推进中（蒙）医传承创新发展。开展“名院、名科、名医”及“名药、名方”评选，加强名医、名家、名科的学术传承和名术、名方、名药的挖掘保护应用。推进中（蒙）医标准化建设，依托自治区中（蒙）医制剂配置优势，建立1个区域性医疗机构蒙药制剂配制中心。充分发挥中（蒙）医在突发公共卫生事件应急处置、重大传染病防控和重大疑难疾病诊治等方面的作用。加强各级中（蒙）医医院急诊急

救能力建设，形成区域中蒙西医结合急救中心。加强各级蒙医医院适宜技术推广能力建设，鼓励使用蒙医适宜技术，并纳入基本医保支付范围，加大中（蒙）医对外交流合作，推动中（蒙）医走向世界。

**专栏9 中（蒙）医特色专科
能力提升项目**

- 呼和浩特市中医蒙医医院优势特色专科建设项目
- 内蒙古自治区国际蒙医医院特色优势专科建设项目
- 内蒙古自治区中医院特色优势专科建设项目
- 呼和浩特市旗县总医院中（蒙）医能力提升工程
- 呼和浩特市县级中（蒙）医医院治未病中心（科）建设项目
- 呼和浩特市区域医疗机构制剂配制中心建设项目

工作过程

2022年3月，接受委托后，项目组赴呼和浩特市卫生健康委员会沟通，建立开展实施方案的工作机制，讨论关键问题与重点节点安排，全面推进实施方案工作。此后一周，项目负责人多次走访、搜集整理了大量项目资料及国家相关政策，本着科学合理，实事求是的原则，广泛听取各级领导意见，认真完善，最终完成了实施方案的编制任务，并成功通过财政部、国家卫生健康委审查和专家竞争性评审，被确定为2022年中央财政支持公立医院改革与高质量发展示范项目，获得中央财政5亿元的资金支持。

咨询工作特点、经验教训

公立医院是医疗服务体系的主体，推动公立医院高质量发展对满足人民日益增

长的医疗卫生服务需求具有重要意义。党的十八大以来，呼和浩特市委、市政府深入贯彻落实党中央关于推进公立医院改革的决策部署，认真落实各项工作举措，改革取得重大阶段性成效，为持续改善基本医疗卫生服务公平性可及性、防控新冠肺炎等重大疫情、保障人民群众生命安全和身体健康发挥了重要作用。

一是贯彻落实习近平总书记重要指示精神的迫切需要。习近平总书记高度关心关注内蒙古人民群众健康和医疗卫生工作，党的十八大以来，先后5次参加全国人大内蒙古代表团分组审议、2次亲赴内蒙古考察调研，每次都对医疗卫生工作做出重要指示，强调“必须把为民造福作为最重要的政绩”，要求“抓紧完善重大疫情防控救治体系和公共卫生体系，加强城乡社区等基层防控能力建设，广泛开展爱国卫生运动，更好保障人民生命安全和身体健康”。为深入贯彻落实习近平总书记重要指示精神，呼和浩特市决心以申报公立医院改革与高质量发展示范项目为契机，深入推广三明医改经验，扎实推进新一轮医疗体制改革工作，进一步探索形成一套符合内蒙古实际、具有可推广性的“呼和浩特新模式”。

二是加快补齐民族边疆地区公立医院建设短板的迫切需要。呼和浩特市是内蒙古自治区首府，常住人口344.61万人，其中少数民族50.23万人，占比14.58%，是典型的民族边疆城市。截止2021年末，呼和浩特市共有医疗卫生机构3127所，年总诊疗1156.37万人次、入院39.33万人、住院病人手术18.09万人次，人民群众医疗需求数量巨大，与此形成鲜明对比的是，呼和浩特共有公立医院31所，占有所有医疗卫生机构的1%，其中三级医院14所，占比仅为0.4%，市属没有一家综合性的三甲医院，没有一个国家级重点专科，没有一名

国家级重点学科带头人。目前公立医院的医疗服务能力与市民日益增长的就诊需求严重不适应，亟待进行一场全方位、深层次的整体改革提升行动。

三是打造区域性医疗服务中心城市的迫切需要。呼和浩特市位于内蒙古中部，南与山西大同接壤，西与陕西榆林毗邻，东与河北张家口临近，是联结东北、华北、西北的重要节点城市，也是我国向北开放、辐射蒙俄的重要窗口城市，具有极为特殊的区位优势。呼和浩特市决心以打造区域性医疗服务中心城市为目标，深入推进健康呼和浩特建设，对内满足全区和陕、晋、冀等省部分城市医疗需求，对外与蒙、俄加强国际医学合作，实现“一城投入、全面辐射、整体提升”的效果。例如，呼和浩特市在中（蒙）医专科建设方面具有良好基础，经过公立医院改革示范项目的实施，相关专科医院能够进一步提升专科优势，努力建设成为在东北亚地区有标志性、影响力的中（蒙）医特色专科示范点。

四是积极应对疾病谱变化的迫切需要。随着新冠肺炎疫情全球大流行造成的全球性公共卫生危机，“十四五”时期，呼和浩特市卫生健康事业的发展面临新的挑战。在传染性疾病和非传染性疾病双重负担日益加重的同时，慢性非传染性疾病患者逐年增长，已成为威胁居民健康的首要问题，实施呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目对持续推进呼和浩特市深化医药卫生体制改革，落实预防为主，推动公立医院发展以治病为中心向促进健康为中心具有积极促进作用。

五是坚决遏制重大传染病传播蔓延的迫切需要。传统医疗卫生服务体系难以满足平急结合、医防融合的重大突发疫情防治要求。实施呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目对完善呼和浩特市公共卫生服务体系、建立医防融合机制、加

强机构联通互享、改善疾病预防控制体系具有积极促进作用。

六是满足人民群众更好的医疗健康服务需求的迫切需要。目前我国社会的主要矛盾已经转变为人民日益增长的美好生活需求和不平衡不充分的发展之间的矛盾。一方面，人民群众多层次、多样化健康服务需求持续增长，另一方面呼和浩特市医疗卫生总体投入水平较低，资源总量不足、结构不合理，基层服务能力薄弱、卫生人员数量和质量亟待提高，卫生健康发展不平衡、不充分问题仍长期存在。实施呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目对改善呼和浩特市医疗资源布局、加强基层服务能力、壮大卫生人员队伍和提升卫生人员质量，更好服务呼和浩特市广大人民群众具有积极促进作用。

七是落实优化生育政策促进人口长期均衡发展的迫切需要。我国老龄化进程加快，老年人口占全人群比重快速上升。呼和浩特市60岁以上老年人占比18.03%，随着呼和浩特市老龄化的不断加深，空巢老人、失独家庭关爱扶助任务加重，对于医疗保健、康复护理、生活照料等服务和费用的刚性需求日益增加，给呼和浩特市医疗卫生资源和服务供给带来巨大压力。建设呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目对完善呼和浩特市老年健康服务体系、有效应对人口老龄化、保障居民健康具有积极促进作用。

八是全面推动公立医院高质量发展的迫切需要。我国已转向高质量发展阶段，《国务院办公厅关于推动公立医院高质量发展的意见》（国办发〔2021〕18号）、《公立医院高质量发展促进行动（2021—2025年）》提出推动公立医院高质量发展，进一步强化公立医院公益性；通过打造一批高水平的公立医院，为人民群众持续提供优质高效的医疗卫生服务，不断增强

人民群众就医获得感、幸福感、安全感。

从整体性角度分析，呼和浩特市提出了坚持医防融合、平急结合、中西医并重原则，以项目建设为载体，以行动计划和项目实施为抓手，重点推进深化医疗改革、医防融合、加强人才培养、加强智慧医院建设、提升市县公立医院专科能力、完善公共卫生和重大疫情救治体系、加强市县级医院“五大中心”能力建设、院前急救能力建设、促进中（蒙）医振兴及紧密型医共体建设等10项重点任务，部署了47个相关项目的建设任务，全方面推进公立医院改革与高质量发展示范项目实施，可有效补齐呼和浩特市医疗卫生事业的差距和短板。

从系统性角度分析，呼和浩特市以党的建设为引领、以改革创新为动力，围绕现代医院管理、分级诊疗、全民基本医保、药品供应保障和综合监管等“五项制度”全力推进公立医院改革与高质量发展。本示范项目在充分总结呼和浩特市公立医院

医改和高质量发展取得经验基础上，秉着着重补齐短板的原则，综合考虑三级医院、二级医院、基层医疗卫生机构等各层级医疗机构的功能定位、完善落实分级诊疗制度、促进医疗联合体组建，着力提升呼和浩特市县级医院诊疗能力，做到大病重病在自治区解决，一般病在市县解决，示范项目的实施将为呼和浩特市公立医院高质量发展提供持续动力，将持续保障和改善民生，缓解群众看病难问题。

从科学性角度分析，呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目坚持新发展理念，示范内容、重点工程符合国家、自治区及呼和浩特市国民经济和社会发展规划“十四五”规划、卫生与健康事业发展“十四五”规划等，充分考虑了本地区实际情况，项目规划合理，考虑了地区可承受范围，绩效目标设定科学合理，任务目标及项目实施可落地，投资资金测算合理。

从政策措施的可行性角度分析，项目的实施与《国务院办公厅关于推动公立医



院高质量发展的意见》（国办发〔2021〕18号）、《公立医院高质量发展促进行动（2021-2025年）的通知》（国卫医发〔2021〕27号）等国家政策支持方向完全一致。同时，呼和浩特作为自治区首府城市，自治区党委政府一直以来对首府发展寄予厚望。可知，项目的实施将得到国家和自治区的大力支持，具备优越的政策环境。

丨 咨询效果 丨

呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目实施方案，在由市卫生健康委、财政局牵头申报的全国公立医院改革与高质量发展示范项目中，正式通过财政部、国家卫生健康委审查和专家竞争性评审，被确定为2022年中央财政支持公立医院改革与高质量发展示范项目。

中央财政支持公立医院改革与高质量发展示范项目是财政部、国家卫生健康委为贯彻落实习近平总书记关于深化医药卫生体制改革的重要指示批示精神，深入推

广三明市医改经验，推动公立医院高质量发展的重要举措。呼和浩特市委、市政府高度重视，在自治区专家的精心指导和市财政局、医保局的大力支持配合下，市卫生健康委立足贯彻新时代卫生与健康工作方针，坚持以人民健康为中心，加强公立医院主体地位，坚持政府主导、公益性主导、公立医院主导和提升公立医院诊疗能力，围绕大病重病在自治区解决，一般病在市县解决，头疼脑热在乡镇村解决的总目标，反复论证示范项目范围，科学合理编制完成了《呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目实施方案》。4月7日，在财政部、国家卫生健康委组织的竞争性评审中，呼和浩特市与其他37个省、市、自治区直辖市展开激烈的竞争性答辩，最终15个项目入围（每个省市只能申报一个项目），《呼和浩特市公立医院改革与高质量发展示范项目实施方案》以西部第一的好成绩成功通过评审，最终获得中央财政5亿元的资金支持。

呼和浩特地区输电网“十三五”发展规划修编

Hohhot Area Power Grid 'Thirteenth Five-Year' Development Plan Revision

编写单位：内蒙古电力勘测设计院有限责任公司

Inner Mongolia Electric Power Survey&Design Institute Co., Ltd.

联系电话：0471-5320076

网 址：www.nmdsy.com

主要完成人：冯欢 胡帅 张琳 赵红梅 杨晓冬 陈竞 高超 孙锋 王薇 刘波

| 点评 |

呼和浩特地区输电网“十三五”发展规划修编注重研究解决电网的薄弱环节和结构性问题，以满足电力市场需求为目标，优化项目建设时序，适应经济社会发展并适度超前；坚持协调发展，统筹电网与电源、输电网与配电网，实现各级电网协调发展；注重电网投资效益，在满足电网安全稳定和供电需求的前提下，提高电网投资效益；重视环境及社会影响，满足建设资源节约型和环境友好型社会的要求。报告的规划原则合理，目标明确，内容详实，能够有效指导呼和浩特地区电网发展。

| 项目背景 |

按照党的十八大提出的在2020年之前全面建成小康社会和建成富强、民主、文明、和谐的社会主义现代化国家的目标，紧紧围绕内蒙古自治区“8337”发展思路 and 战略重点，抓住国家、自治区产业升级、促进增长的政策机遇，坚持电网建设与经济社会发展需求相适应，坚持电网建设适度超前原则，坚持市场负荷导向，坚持投

资效益优先要求，统筹考虑地区电网现状、电力市场需求和负荷发展趋势，统筹考虑电网规模、结构、安全与效益的关系，着重解决当前重点地区、重点项目发展问题，着重解决电网功能完善问题，区分轻重缓急，科学制定电网投资项目，科学实施电网建设计划，更好地满足呼和浩特市经济社会发展需求，编制《呼和浩特地区电网“十三五”规划专题研究》。

随着电力体制改革的不断深入，电网规划如何适应当前国民经济和社会发展的需要，建设安全、可靠、经济和稳定运行的电网已经成为中心问题，科学、超前的规划电网发展对今后电网建设的经济规范运作、统筹规划电网、电源建设有重要指导意义。

本次规划设计报告紧密结合呼和浩特地区电网特点、国民经济发展进程和趋势，充分考虑呼和浩特地区电网覆盖地区作为自治区政治、经济、文化中心的重要特点、根据地区产业发展的实际性、特殊性而编制，遵循以市场为导向、以安全稳定为基础、以经济效益为中心的原则，总结分析呼和浩特地区电网“十一五”、“十二五”期间电力需求情况，得出呼和浩特地区电

网“十二五”末及“十三五”-“十四五”阶段的电力负荷预测，提出呼和浩特地区电网 2015-2020 年阶段发展目标、规划思路及设计原则，推荐了呼和浩特地区电网 110kV 及以上电压等级网架的建设方案，理顺现有地区电网并进行优化，提出呼和浩特地区电网 2020 年网架发展目标，并展望至 2025 年，以作为下阶段开展输变电工程前期工作及呼和浩特地区电网规划建设的重要参考。

项目内容

为提高呼和浩特市城区和其他旗县供电质量、供电可靠性，优化地区网络，结合市政规划提前布点，为配网改造创造条件，结合分区变电容量分析结果，“十三

五”期间呼市电网共规划新建约 12 座 220kV 变电站，新增 23 台主变（包括对部分现有变电站进行扩建增容），新增变电容量 4380MVA，其中主城区将建成 15 座 220kV 公用变电站，31 台主变，总变电容量达到 5100MVA，投资约 367553 万元，如表 1；届时呼市电网的 220kV 容载比均在 3.3 左右，其中城区在 2.8。

“十三五”期间规划新建约 27 座 110kV 变电站，新增 63 台主变（包括对部分现有变电站进行扩建增容），新增变电容量 3808MVA，其中主城区新增 14 座变电站，新增变电容量 1953MVA，主城区总变电容量达到 4676MVA，投资约 390345 万元，如表 2；届时呼市电网的 110kV 容载比在 3.2 左右，其中城区约在 2.6 左右。

表1 “十三五”期间呼和浩特电网 220kV 输变电项目分年度投资估算

序号	时间	建设规模		投资总额 (万元)
		线路长度 (km)	变电容量 (MVA)	
1	2016 年	339	2400	195469
2	2017 年	141	360	36168
3	2018 年	40	720	27033
4	2019 年	45	540	74520
5	2020 年	40	360	34363
6	2016-2020 年 (A 类)	432	2460	224123
	2016-2020 年 (B 类)	173	1920	143430
7	2016-2020 年总计	605	4380	367553

表2 “十三五”期间呼和浩特电网 110kV 输变电项目分年度投资估算

序号	时间	建设规模		投资总额 (万元)
		线路长度 (km)	变电容量 (MVA)	
1	2016 年	302	1678	111315
2	2017 年	193	756	43514
3	2018 年	70	269	16533
4	2019 年	110	584	40540
5	2020 年	227	521	178443
6	2016-2020 年 (A 类)	374	1867	266946
	2016-2020 年 (B 类)	498	1941	123399
7	2016-2020 年总计	902	3808	390345

本次规划设计注重电网规划的连续性。根据地区负荷预测水平的变化、电源结构、电源布局及主力电源项目的调整方案，与内蒙古“十三五”规划设计、呼市电网2015-2017年三年滚动规划提出的电网主网架结构及规划方案相结合，并作出适度调整，建设性的提出呼市电网“十三五”网架结构方案和输变电项目，展望2025年呼市电网网架结构，切实体现电网规划设计“粗细结合、远近结合、滚动调整”的原则。本次规划主要有以下特点：

1.坚持“安全第一”的原则。注重考虑电力系统的安全稳定运行，研究预防电网可能发生的稳定破坏、电网瓦解、大面积停电等恶性事故的应对措施。建设结构合理运行灵活的电网，积极采用运行可靠、

技术先进、自动化程度高、占地少、维护少的设备和装置，应用紧凑型线路、同塔双（多）回、大截面导线、全（半）封闭组合电器、快速保护等先进适用技术，保障电网安全。

2.坚持适度超前发展的原则。电网规划需适应电力市场和电源布局等诸多不确定的因素，应综合考虑，富有超前性。要准确预测负荷需求，提高规划设计标准，保证供电能力适度超前，合理考虑网架结构和变电站布点。

3.按照“城市电力网规划设计导则”的有关内容进行呼和浩特电网规划。在满足负荷需要的基础上，把提高电网供电可靠性和供电质量放到首位，建设安全可靠、远近结合、经济灵活的现代化电网。



规划建设的鸿盛500kV变电站效果图

4.确保首府供电安全。加大首府电网建设力度，提高首府电网供电可靠性和供电能力。城市电网的建设与城市经济、社会、环境协调发展，坚持高标准和适度超前的原则。根据国家能源局印发的《关于加快配电网建设改造的指导意见》及《配

电网建设改造行动计划（2015-2020年）》，“十三五”期间，蒙西地区将加大配电网建设力度。提升配电网装备和运行水平将是“十三五”期间电网建设的重要任务之一，考虑到城区配网建设难度较大，供电可靠性要求较高，因此，本次规划中充分考虑

为配电网建设和改造创造条件，适当提高 呼市电网特别是城区 110kV 容载比。



正在建设的土默特 500kV 变电站



土默特 500kV 变电站投产运行

5.按照“科学性、统一性”的原则在呼和浩特形成坚强合理的电网结构，并坚持分层分区的原则，规范电压等级，减少电磁环网，各地区电网间能够相互支援，具备一定的抵御各类事故和自然灾害的能力。

6.电网建设与电源建设相适应。电源送出工程与电源协调建设，保证电力输得出、落得下、用得上。按照分层、分散的原则，根据电厂性质、作用和规模，合理安排接入点和接入电压等级。

7.无功配置和潮流流向合理，能够满

足各级电源送出和负荷供电需求，保证首府城市电网供电可靠性要求，采取必要措施控制系统短路水平，并对采取措施后的网架结构的适应性进行详细分析。

8.加强配电网的建设，确保用户充

足可靠用电。加大地区配电网的建设与改造力度，充分考虑居民用电的长周期持续增长的特性，适度提高配电网的建设标准和输送容量。

9.结合呼市电网覆盖城区特点，本着



呼和浩特伊利220kV变电站投产运行

“既利当前、又益长远”的思路，结合市政建设，推进电力电缆通道、管廊的建设，提前规划布点和电力电缆走向。推动与城区综合管廊相结合的电网示范项目的建设，争取将中心城区的电网项目全部纳入综合管廊建设，从而不仅可以加快电网项目的建设投产进度，保证城市供电可靠性，同时降低城区电网项目建设难度，推动城市地下空间资源的统筹规划和综合利用，在未来五年实现首府电网又好又快发展，实现电网供电可靠率达到99.99%的目标。

10.加快推进“两型”电网建设，即资源节约型和环境友好型。注重节约能源、保护环境，大力推广应用节能、节地、节材、环保技术和设备，着力提高电网发展质量和节能降耗水平。

11.与呼和浩特绿色能源开发相适应。根据电网接纳能力和电力市场科学规划地区新能源接入、送出网络。加快应用动态

无功补偿等先进技术解决风电并网电压控制问题。

12.进一步探索和应用电网建设的新技术，使电网技术装备水平再上一个新的台阶。积极采用紧凑型线路技术、大容量耐热导线输电技术、串联补偿技术、电压控制技术、灵活交流输电技术，改善电网安全稳定水平，提高长距离线路的输送能力。提高电网控制水平和调度控制大电网运行的能力，推进电网二次系统数字化、信息化进程。

13.标准统一的原则。要全面采用标准化典型设计，既有利于建设、改造和管理，也有利于节约投资和成本。向大中城市供电的220kV变电站，规划3~4台主变压器，单台容量180MVA，一次建成至少2台主变压器。边远地区220kV变电站，规划2~3台主变压器，变压器容量可选择180MVA、120MVA。



呼和浩特红泉220kV变电站投产运行

工作过程

2015年1月上旬，内蒙古电力勘测设计院有限责任公司开展了本规划报告资料搜集工作；2015年2月中旬安排相关专业设计人员赴呼和浩特市进行实地踏勘，并和呼和浩特供电公司各部门进行了汇报和交流。

2015年6月上旬完成本规划报告的编制工作。

2015年6月由内蒙古电力公司和电力规划设计总院对本规划报告进行了审查，9月按照审查意见完成了收口报告。

咨询工作特点

本次规划将紧密结合呼和浩特地区电网特点、国民经济发展进程和趋势，根据地区产业发展的实际性、特殊性而编制，遵循以市场为导向、以安全稳定为基础、以经济效益为中心的原则。梳理地区电网现状、基于内蒙古主网负荷预测及电源布局成果，得出呼和浩特地区电网“十三五”

末及“十四五”阶段的电力负荷预测，提出“十四五”期间呼和浩特地区电网阶段性发展目标、规划思路及设计原则，提出呼和浩特地区电网500kV、220kV和110kV电压等级网架的建设方案，提出呼和浩特地区电网网架发展目标，对网架规划方案进行校验，并对规划网架投资进行估算。

本次规划坚持电网建设与经济社会发展需求相适应，坚持电网建设适度超前原则，坚持市场负荷导向，坚持投资效益优先要求，着重解决当前重点地区、重点项目发展问题，着重解决电网功能完善问题，区分轻重缓急，科学实施电网建设计划，更好地满足呼和浩特市经济社会发展需求。

咨询效果

呼和浩特地区输电网“十三五”发展规划修编，紧密结合呼和浩特地区电网特点、国民经济发展进程和趋势，根据地区产业发展的实际性、特殊性而编制，遵循以市场为导向、以安全稳定为基础、以经济效益为中心的原则，梳理地区电网现状、

规划、评估

基于内蒙古主网负荷预测及电源布局成果，得出呼和浩特地区电网“十三五”末及“十四五”阶段的电力负荷预测，提出了“十四五”期间呼和浩特地区电网阶段性发展目标、规划思路及设计原则，提出呼和浩特地区电网500kV、220kV和110kV电压等级网架的建设方案，提出呼和浩特地区电网网架发展目标，对网架规划方案进行校验，并对规划网架投资进行估算。

本次规划坚持电网建设与经济社会发展需求相适应，坚持电网建设适度超前原则，坚持市场负荷导向，坚持投资效益优先要求，着重解决当前重点地区、重点项目发展问题，着重解决电网功能完善问题，区分轻重缓急，科学实施电网建设，很好地满足呼和浩特市经济社会发展需求，为内蒙古电网的健康、有序发展提供了积极的示范作用。

乌兰察布市中心城区供热规划（2019–2030）

Urban Heating Planning for the Central Urban Area of Ulanqab (2019–2030)

编写单位：内蒙古城市规划市政设计研究院有限公司

Inner Mongolia Urban Planning and Municipal Design Research Institute Co., Ltd.

联系电话：18647159685

网 址：www.nmghy.com

主要完成人：王海滨 史昶宇 相金哲 王宇宁 杨红华 曹辉 孙海龙 马跃林 吕剑兴

| 点评 |

本规划内容丰富，数据准确，预测合理，可实施性高，符合乌兰察布市供热发展要求。本规划以乌兰察布市现状供热条件为切入点，以国家及自治区相关供热行业政策为依托，充分贯彻国家节能减排相关政策，将节约能源、减少污染、改善环境质量的大原则落实到了整个规划，合理准确预测供热负荷，建立起以热电联产和大型锅炉房为主要热源，以清洁能源为辅助能源的供热模式，热力网与热源协调匹配，满足中心城区的长远发展需要，改善了乌兰察布市供热质量，节约了能源，对乌兰察布市的供热发展具有指导意义。

| 项目背景 |

乌兰察布市位于内蒙古高原中西部地区，中心城区是乌兰察布市政治文化中心。《乌兰察布市城市总体规划（2011–2030）》（2017年修编版）已编制完成并批复，为配合乌兰察布市城市总体规划及乌兰察布市中心城区棚户区改造计划的实施，并满足城市居民用热的需求，完善城市供热系

统，保障供热的安全、高效、节能环保，以及创造优美的城市人居环境，乌兰察布市集宁城市供热管理中心委托我院编制《乌兰察布市中心城区供热规划（2019–2030）》，以便更好地指导乌兰察布市中心城区城市供热事业健康发展。

| 项目内容 |

1. 供热规划范围及年限

本次《乌兰察布市中心城区供热规划（2019–2030）》的范围同“一城一镇三园区”的总体规划范围相一致，北起乌兰察布机场，西边以白集高速为界，东至城市东绕城高速，南到G7高速。包括乌兰察布市城区（集宁区和察右前旗新区）、马莲渠新集镇、现代物流园区、察哈尔工业园区和临空产业园区5个区域。

规划年限为2019–2030。

其中：近期为2019–2023；

远期为2024–2030。

本次规划近期（2019–2023）集中供热面积5480万m²，集中供热负荷为2889.4MW，蒸汽负荷129.6t/h；远期（2024–2030）实现集中供热面积9910万m²，

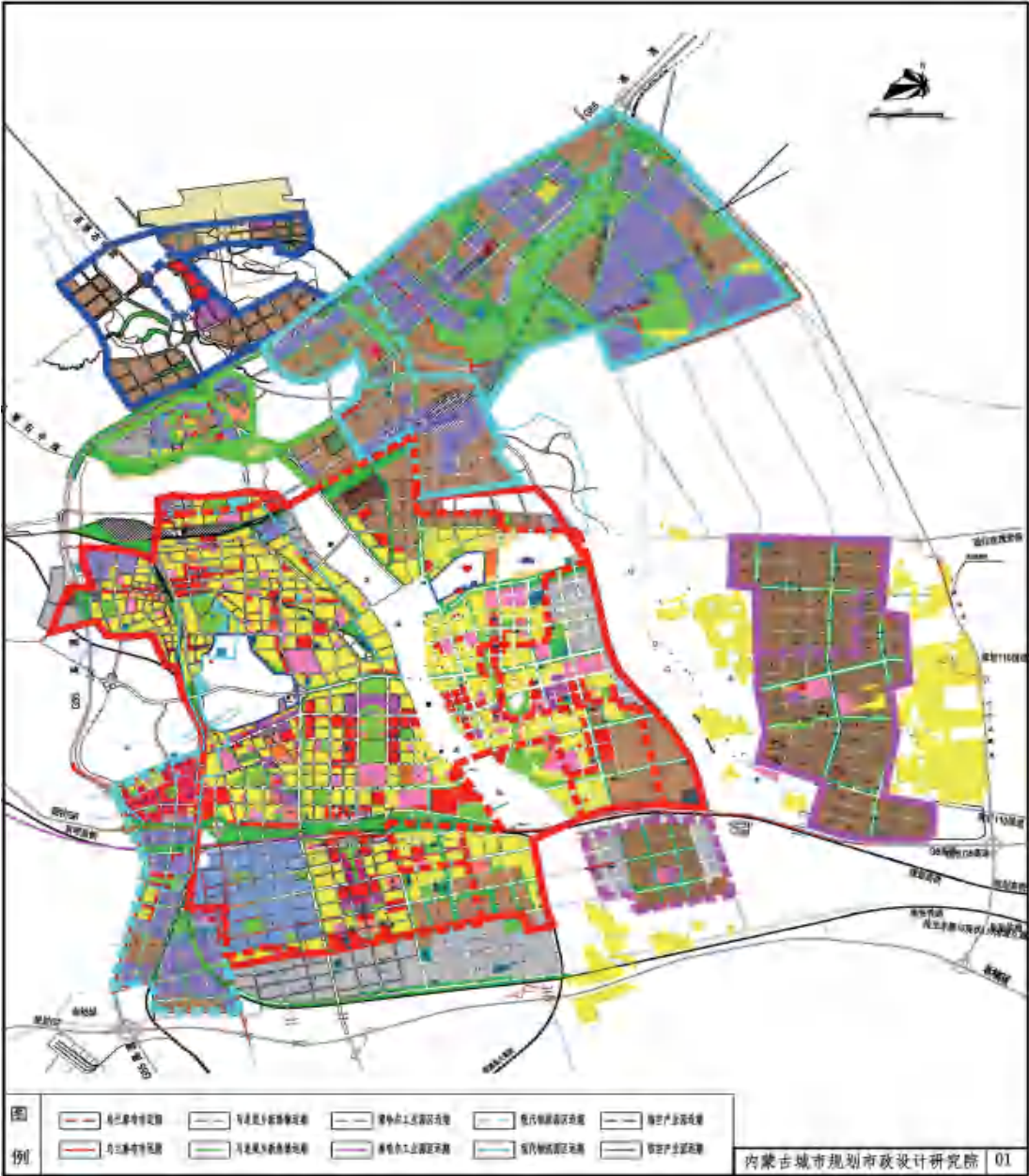


图1 乌兰察布市总体供热规划

集中供热负荷为 5271.2MW，蒸汽负荷 252t/h。

2. 供热现状

(1) 存在问题

两大热电厂集中在城区北部，事故保障率达不到 60%，一旦发生事故影响范围很大；随着乌兰察布市中心城区棚户区改造、沙河改造及各大型房地产开发企业的入驻，乌兰察布市将迎来供热负荷的快速

增长期，新建供热热源迫在眉睫；规划区地形高差较大，系统存在超压运行的情况，给供热的安全性留下隐患。

(2) 热源现状

截至 2018 年 10 月底，乌兰察布市中心城区现有三家热力公司（乌兰察布市热力公司、富磊热力公司、察哈尔热力公司）为整个中心城区供热。乌兰察布市中心城区现有供热面积为 2739 万 m²，其中集中供

热面积 2710 万 m^2 ，分散燃煤锅炉和土暖气供热面积为 29 万 m^2 。

(3) 管网现状

中心城区一级供热管网由各热力公司自己敷设，管网设计供回水温度为 130/70℃，设计压力 1.6MPa。2012 年以前敷设的管网大部分采用有补偿直埋敷设；2012 年以后管网采用无补偿直埋敷设。截至 2017 年底集宁区已建成一级供热管网 350 多公里，各热源之间主管网相互联通。采用两级换热供热系统，用户端设置热力站，将高温热水换成低温热水为小区供热。截至 2018 年 11 月建成热力站 320 座。

城乡统筹示范园区 2016 年开始集中供汽工程，2017 年投产运行。现已建成蒸汽管网 13.7 公里，现有 5 家用汽企业。电厂出口为蒸汽压力 1.0MPa 饱和蒸汽。蒸汽管网采用直埋敷设，钢套管保温管。凝结水 80% 回收利用，凝结水管采用高密度聚乙烯保温管，直埋敷设。

3. 总体要求

在城市总体规划指导下，统筹近、远期实施计划，突出近期，详尽掌握分析供热现状，解决现状供热瓶颈矛盾；完善远期规划，形成供热分区合理、安全、高效、节能的供热系统。在满足城市发展需要的基础上，衔接好近中远期，适度超前，具有可操作性。

结合供热现状，合理利用现有资源，选择经济合理能源，确立热电联产和大型锅炉房为主要热源，以清洁能源作为辅助热源的供热模式，以多热源联网供热的供热方式保障供热安全。依据总体规划，结合中心城区供热现状，准确预测供热的需求量与热负荷。

坚持从实际出发，“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热”的指导原则。贯彻国家节能政策，以热定电、热电结合，以达到节约能源、减少污染、改善环境质

量、减少占地、综合利用、降低造价和提高居民生活质量水平。坚持科学严谨态度，深入调查，实事求是，积极采用新工艺、新技术、新材料、新设备，做到技术先进，经济合理，安全可靠。

贯彻落实《乌兰察布市国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》城市基础设施建设目标。适应中心城区长远发展需要，要坚持统筹兼顾、协调发展，统一规划，科学布局。热力网与热源协调匹配，利用现有供热资源加以系统整合，完善热力网相互连通和自动调节，达到运行节能和保障供热安全。

4. 热负荷预测

乌兰察布市夏季制冷热负荷仅大型宾馆所需，使用地点较分散，不适宜采用集中供冷负荷，规划由各企业使用燃油或天然气自行解决。

生活热水主要是宾馆、浴池以及居民生活热水；乌兰察布市地区夏季凉爽、冬季寒冷，公共建筑（宾馆、浴池）热水负荷主要分布夏季旅游旺季，分布较散可采用太阳能结合电能（或燃油、燃气）来解决。居民生活热水尽可能采用电能和太阳能结合供应。本次规划也不考虑生活热水热负荷。

供热负荷根据乌兰察布市中心城区建筑围护结构的实际情况、室外气象条件和《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》、《城镇供热管网设计规范》（GJJ34—2010），结合乌兰察布市历年集中供热量指标的取值和实际运行测定值及现行颁布的国家节能标准，综合确定各类建筑物采暖热指标，结合预测的新增供热面积进行测算。

5. 热源规划

依据城市总体规划的布局，保证热源建设适应城市建筑热负荷发展的需要，根据现状热负荷的分布情况和城市的规划热负荷分布，综合考虑确定各规划热源

布点。

热源的布置需符合城市总体规划，满足城市环境、生态、景观和总体布局的要求。且应符合国家能源政策，“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热”。另外热源点布局均衡合理，有利于运行节能，有利于热网平衡和减少投资，有利于降低运行参数保障供热安全 and 质量。其次调峰热

源的建设应根据引入热电厂的时间统筹安排，充分利用已有热源的供热能力。还要充分利用电厂的热量，做好能源的梯级利用。并积极发展清洁能源、可再生能源的建设，逐步提高清洁能源在城市供热系统的比例。最后就是热源点交通要便利，对城市造成污染等不利因素在可控范围内，并预留发展备用地。

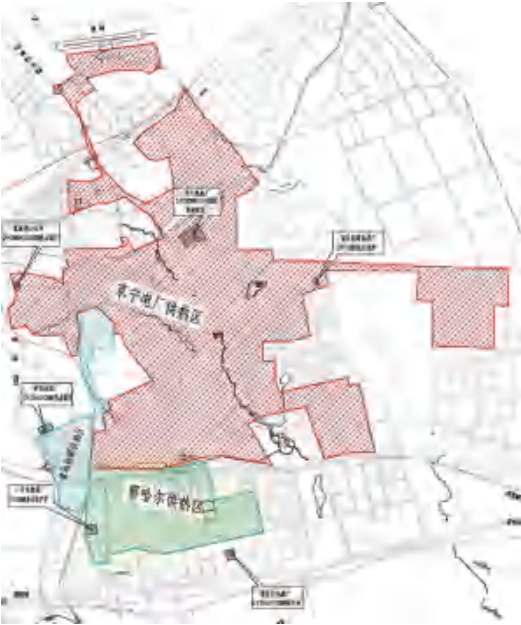


图1 乌兰察布市近期供热分区图



图2 乌兰察布市远期供热分区图

6. 热电联产规划

热电联产符合国家节能政策，特别是北方采暖期较长的地区，其节能优势比较明显。乌兰察布市周边工业企业用电负荷需求在规划中远期内也有较大增长，热电联产具备实施条件。

热电联产与分产的最大区别是热电联产中电能是在供热的基础上产生的，而供热是利用热变为功过程中的低品位热能实施的，极大地提高了能源使用效率。对于凝汽式火力发电厂，能量总损失约为60%–70%（包括锅炉效率、汽轮机内效率、汽机和发电机损失、冷却水热损失等），发电效率只有30%–40%，其中能量损失最多的是凝汽冷却水源，一般是通过

冷却塔将能量发散至大气中，这部分能量，品位低数量大，约占燃料总能量的45%–55%。热电联产的基本目的，是最大限度的利用抽气或排气能量，满足对外供热的需求。本工程采暖期热电比为91%。

本规划包括热电厂3座，分别为京宁热电厂、规划南部电厂和华宁热电厂。

7. 热网规划

管网规划按照城市总体规划中规划道路铺设，逐步完成市区的热力管网的建设。规划热水管网采用两级闭式管网，通过换热器完成热媒交换。一级管网系统，采用高温水系统供热，热网采用双管关闭式循环，系统采用变流量控制系统，提高管网运行的安全性和经济性。

本规划供热管网布置形式采用两级枝状管网，本次规划只对一级网及热力站规划布点。

《根据民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》二级管网设计供回水温度为 75/50℃ 或 50/40℃。管网设计蒸汽压力 1.0MPa，温度 180℃，凝结水回收率按 80% 设计，凝结水温度按 90℃ 设计。经过技术经济综合比较，结合乌兰察布市城区管网现状，本工程热力管网采用地下直埋敷设的方式。

供热管网的布置原则：配合城市建设规划，根据热负荷分布情况来布置，优先中心区的供热，主干线布置在热负荷的分布密集区域；供热管网宜平行于城市中心线，敷设在道路人行道的下方，便于维护和调节，应与其他管线相协调，同时满足《城镇供热管网设计规范》和《城镇直埋热水管道技术规程》的要求；优先保障热负荷集中成片的区域，保障新建住宅小区和公共设施；各热源之间建立连通管，确保热源事故状态下热源之间相互切换，保障管网系统的安全性。



图3 乌兰察布市近期管网布置图

| 工作过程 |

2019 年 4 月乌兰察布市集宁城市供热管理中心委托内蒙古城市规划市政设计研究院有限公司编制《乌兰察布市中心城区供热规划（2019-2030）》。2019 年 4 月开始收集基础资料并现场调研，期间与供热企业及政府主管部门等沟通交流，4 月底完成现状资料调研后分析现状存在的问题，对负荷增长进行合理预测，结合《乌兰察布市城市总体规划》等的要求，形成热电联产和大型锅炉房为主要热源，以清洁能源作为辅助热源的供热模式，热力网与热源相互匹配，并利用现有供热资源加以整合。6 月底提交初步成果，先后多次与供热主管部门、自然资源局、供热企业共同交流，充分听取多方意见并修改。2019 年 8 月由主管部门组织召开专家评审会通过，项目于 2019 年 10 月公示，2020 年 2 月获批。

| 咨询工作特点及经验教训 |

- 1. 打破行政区域划分统筹考虑供热方式
本次规划是依据《乌兰察布市城市总



图4 乌兰察布市远期管网布置图

体规划（2011—2030）》（2017年修编版）、《乌兰察布市马莲渠乡新集镇中心区总体规划（2012—2030）》、《集宁现代物流园区总体规划（2014—2030）》、《内蒙古察哈尔工业园区总体规划（2014—2030）》和《乌兰察布机场临空产业园区总体规划（2017—2030）》五个区域的总体规划进行编制。中心城区规划范围主要包括乌兰察布市城区（包括集宁老城区、集宁新区、桥西区、城乡统筹示范园区、察右前旗新区）、马莲渠新集镇、集宁现代物流园区、内蒙古察哈尔工业园区、临空产业园区五个区域。本规划打破行政区域划分统筹考虑供热方式，符合供热高质量发展的要求。

2. 合理预测供热负荷

热负荷预测首先以现状房屋普查资料入手，摸清各类房屋建筑在城市的分布情况。依据总体规划建设时序，结合棚户区改造、沙河改造及在建工程，以及规划建设批准文件作为建筑增长参考依据来确定新增建筑规模。远期根据城市总体规划中城市用地性质、占地面积，利用容积率计算出新建房屋建筑面积。

3. 充分利用热电联产

依据城市总体规划的布局，保证热源建设适应城市建筑热负荷发展的需要，根据现状热负荷的分布情况和城市的规划热负荷分布，综合确定各规划热源的布点。热源厂形式主要为热电联产和大型区域锅炉房联合供热的形式，形成热电联产和大型锅炉房为主要热源，以清洁能源作为辅助热源的供热模式。近期根据总体规划，整个乌兰察布中心城区划分为4个供热分区。

京宁热电厂供热区以京宁电厂为主热源提供基础热负荷，富磊热源厂、普远热源厂、察哈尔热源厂和城乡统筹热源厂为调峰热源。远期整个乌兰察布中心城区划分为4个供热分区，分别为京宁热电厂供热区、规划南部电厂供热区、普远南热源供热区和蒸汽供热区。

4. 合理布置供热管网，实现联网运行

管网建设规划根据热负荷分布情况来布置，优先中心区的供热。主干线布置在热负荷的分布密集区域。优先保障热负荷集中成片的区域，保障新建住宅小区和公共设施。各热源之间建立连通管，确保热源事故状态下各热源之间相互切换，保障管网系统的安全性。

5. 节能减排

远期节省标煤22.9万吨/年，灰渣减少量47.07万吨/年，烟尘减排量29.1万吨/年，SO₂排放减少量10.5万吨/年，NO_x排放减少量4.6万吨/年。

| 咨询效果 |

本规划形成以乌兰察布市中心城区热电联产和大型锅炉房为主要热源，以清洁能源作为辅助热源，以及多热源联网供热的供热模式。对全城区实行集中供热，是节约能源，改善环境，提高人民生活水平的重要措施之一。供热规划的实施，对乌兰察布市中心城区的经济发展、城市建设及城市环境的改善将起到积极的作用，具有良好的社会效益、环境效益和综合经济效益。

锡林郭勒盟太仆寺旗国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要

Outline of the 14th Five Year Plan for National Economic and Social Development and Long Range Objectives by 2035 in Taipusi Banner, Xilingol League

编写单位：内蒙古创联投资咨询有限公司
Inner Mongolia Chuanglian Investment Consulting Co., Ltd.
联系电话：0471-3450299
主要完成人：母爱丽 万增敏 刘文字 李小倩 杨宁 卢雅丽 刘家宇

| 点评 |

本成果具有一定的独特性和创新性，将太仆寺旗发展置于全区、全盟大局之中，着重解决关系国民经济和社会发展的重大问题，明确“十四五”时期的指导方针、主要任务、发展重点和保障措施，使其成为指导太仆寺旗“十四五”时期经济和社会发展的行动纲领。

| 项目背景 |

“十四五”时期，是太仆寺旗全面深入贯彻党的十九大、十九届二中、三中、四中全会精神和习近平总书记系列重要讲话特别是关于内蒙古重要讲话重要指示精神，探索“以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子”的关键时期，是开启治理能力现代化建设新征程的重要阶段。围绕将太仆寺旗打造为锡林郭勒南部新的经济增长极，要牢牢把握我国重要战略机遇

期内涵的深刻变化和经济社会发展新格局，紧抓“扎实推动经济高质量发展”这条主线，把握加强和改进党对经济社会发展领导的新要求，编制好“十四五”规划，为太仆寺旗经济社会发展提供了重要遵循。

| 项目内容 |

本项目太仆寺旗“十四五”规划，主要内容为：总结了“十三五”期间全面建成小康社会取得的决定性成就，以及下一步面临的机遇和挑战，着眼全旗经济社会发展实际，提出了“十四五”时期建设京津冀农牧业产业化基地、百亿绿色产业园区基地、国家高端制造业集聚区、区域性旅游商贸“桥头堡”、区域生态休闲康养小镇、全盟生态文明示范旗等发展定位目标及2035年远景目标。围绕优先发展农村牧区、全面推进乡村振兴，强化创新驱动、构建现代产业体系，筑牢生态安全屏障、建设绿色美丽家园，推进新型城镇化、促

进城乡融合发展，坚定文化自信，加快建设文化强旗，坚持人民至上、全面增进民生福祉，深化改革开放、激发区域发展新活力，加强社会治理、营造和谐稳定环境等，谋划了一批支撑发展重点项目，这为全旗经济社会高质量提供了重要遵循。

| 工作过程 |

我公司于2020年8月开始前期研究阶段，组织专家团队多人，先后分多次深入太仆寺旗各单位、企业开展前期调研，开展重大问题研究，提出了“十四五”发展规划基本思路；2020年10月由我公司规划编制团队起草形成“十四五”规划纲要框架，研究测算“十四五”经济社会发展主要指标，提出拟纳入自治区、锡林郭勒盟“十四五”发展规划纲要的重大战略任务、重要举措及重大项目；2020年11月至2021年2月，起草规划纲要草案，并广泛征求太仆寺旗各部门意见，我公司组织专家论

证后，上报旗委、旗政府审定，2021年4月经旗人大常委会审意通过。

一、咨询工作特点

（一）咨询特点

本规划编制涉及范围广、部门多、周期长，我公司与2020年8月份开始筹备规划编制工作，经我公司与太仆寺旗发改委协商，建议分阶段开展规划编制工作，确保各个部门、各大企业、各个领域都梳理清楚、有效对接，按时提交成果。在推进规划编制过程中，我公司多次与太仆寺旗发改委对接，并且多次与发改委组织各部门召开工作调度会；在内部，细化责任目标明确，及时研究推进规划编制进程，积极安排专人负责该工作，形成了主要领导负总责，分管领导具体负责，各部门共同参与的工作格局。

（二）创新点

1.2020年前后，我公司承接了多地的





“十四五”规划编制工作，为科学、有效指导地区国民经济和社会发展，我公司充分发挥专业研究力量，提出了“一旗、一区、一县、一品牌、一亮点”的区域发展目标。

2.太仆寺旗的“十四五”规划，也是充分体现了这一指导方针，量身定做了“十四五”期间的发展定位、发展目标，为太仆寺旗抬出了“锡林郭勒盟南部重要增长极”区域发展目标。

3.我公司研究团队打破传统思维惯性，在规划目标指标测算、政策效果评估、意见征集应用等方面，广泛应用大数据、云

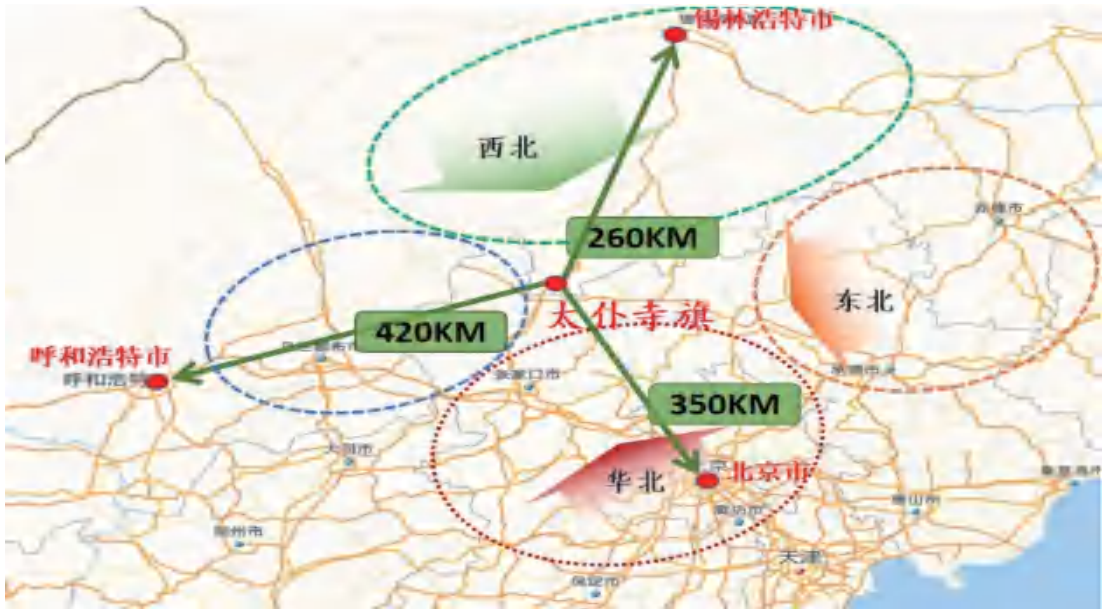
计算等现代信息技术。

4.我公司研究团队注重空间谋划，明确空间战略布局、空间结构优化方向及重大生产力布局。规划编制过程中，注重各类规划衔接协调，形成规划合力。

5.我公司在规划编制的各个环节，广开言路，采取多种形式，保障各部门、各企业了解和参与规划编制的权利，为社会公众参与规划提供畅通渠道。

（三）应用前景

本规划深入研究国家、内蒙古自治区、锡林郭勒盟经济社会发展现状及“十四五”



期间的发展定位与发展目标，详细分析了太仆寺旗经济社会发展方面的相关资料，把太仆寺旗的发展置于国家、内蒙古自治区、锡林郭勒盟及其他国家重点区域发展战略，分析了太仆寺旗发展面临机遇和挑战，结合太仆寺旗经济社会发展需求，提出了太仆寺旗“十四五”期间亟需解决的问题和下一步发展重点任务。

本规划立足于第一个百年奋斗目标的实现，即全面建成小康社会。准确评估太仆寺旗全面建成小康社会实现程度，既有回顾发展成就、总结发展经验，更有准确把握下一个五年发展方向、开启建设社会主义现代化强国新征程的重要性。通过设置经济发展、创新驱动、民生福祉、绿色生态、安全保障等方面指标，全面评估太

仆寺旗第一个百年奋斗目标的实现程度。

丨 咨询效果 丨

我公司科学编制的太仆寺旗“十四五”规划，着眼全旗经济社会发展实际，提出了建设京津冀农牧业产业化基地、百亿绿色产业园区基地、国家高端制造业集聚区、区域性旅游商贸“桥头堡”、区域生态休闲康养小镇、全盟生态文明示范旗等发展目标，致力于把太仆寺旗建设成为新时期锡林郭勒盟南部重要的区域增长极。发展目标围绕经济综合实力提升、产业升级、城镇建设、生态保护、社会民生、改革开放等，阐述了各领域发展的重要举措，谋划了一批支撑发展重点项目，这为全旗经济社会高质量提供了重要遵循。



内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展规划水资源节约利用专题规划

Special Plan for Water Resources Conservation and Utilization in the Yellow River Basin Ecological Protection and High-Quality Development Planning of Inner Mongolia Autonomous

编写单位：内蒙古自治区水利水电勘测设计院有限公司
Inner Mongolia Autonomous Region Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd.
联系电话：15648109321
主要完成人：苏锁龙 王文彬 李立 王海宏 马圣琦 王鹏 杨睿



获奖证书

| 点评 |

《内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展规划水资源节约利用专题规划报

告》（以下简称《规划》）是内蒙古自治区落实黄河流域生态保护和高质量发展国家战略和贯彻习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”

十六字治水思路，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，落实水资源最大刚性约束，推动内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展水资源节约利用和管理的重要技术支撑，同时也是内蒙古自治区争取黄河“八七分水方案”调增指标和南水北调西线工程水量指标的重要技术依据。

项目背景

黄河流域是我国重要的生态屏障，是连接青藏高原、黄土高原、华北平原的生态廊道，在我国经济社会发展和生态安全方面具有十分重要的地位。党中央高度重视黄河流域生态保护和高质量发展，习近平总书记2019年8月作出“重在保护、要在治理”的重要指示，2019年9月18日在郑州主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会，强调黄河流域生态保护和高质量发展是重大国家战略，保护黄河是事关中华民族伟大复兴和永续发展的千秋大计；要求抓紧开展顶层设计，编制规划纲要，加强重大问题研究，共同抓好大保护、协同推进大治理，让黄河成为造福人民的幸福河。

内蒙古黄河流域受自然禀赋条件和长期人类活动影响，黄河一直体弱多病，当前仍存在水资源匮乏，供需矛盾突出等一些困难和问题，制约流域生态保护和高质量发展，需要系统规划、统筹解决。为此，内蒙古自治区发展和改革委员会成立了内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展规划编制研究组，专门研究制定内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展规划，为了做好顶层设计，专门布置了六个专题报告。其中《内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展规划水资源节约利用专题规划报告》是六个专题报告之一，为此，水利厅组织开展《规划》编制工作。

项目内容

《规划》主要对内蒙古黄河流域水资源概况、现状开发利用情况、存在的问题和产生的原因进行了分析，遵循“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产、把水资源作为最大的刚性约束、水资源可持续利用原则，对内蒙古黄河流域水资源进行优化配置，提出了建设祖国北疆生态安全屏障和推动黄河流域生态保护和高质量发展的水资源支撑保障体系。

1. 总体要求

(1) 规划指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，遵循“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，贯彻落实习近平总书记在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上重要讲话精神，积极践行“水利工程补短板、水利行业强监管”水利改革发展总基调，贯彻落实“把水资源作为最大的刚性约束”的要求，通过水资源节约集约利用等措施，推动黄河流域生态保护和高质量发展，让黄河成为造福人民的幸福河。

(2) 规划原则

①坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产、把水资源作为最大的刚性约束原则

经济社会发展要与水资源承载能力相适应，遏制水资源过度开发利用，合理分水、管住用水，坚决抑制不合理用水需求。

②坚持水资源可持续利用原则

统筹协调生活、生产和生态环境用水，合理配置水源，对需水要求与供水可能进行合理安排。节水优先，提高用水效率，积极防治水污染，合理开发利用水资源，实现水资源可持续利用。

③坚持全面规划和统筹兼顾的原则

全面规划水资源的开发、利用、治理、配置、节约和保护等。坚持开源、节流、治污并重，兴利、除害结合，妥善处理上下游、左右岸、干支流、河道内与河道外、城市与农村、开发与保护、建设与管理、近期与远期等关系。

④坚持科学治水的原则

通过多种手段调查采集大量信息，合理预测经济社会发展需水量，全面规划供水工程，科学配置水资源，缓解规划范围水资源供需矛盾，制定出具有科学性和实用性的规划。

⑤坚持“三先三后”的原则

先节水后调水，就是在调入区充分节水的前提下考虑从外流域调水，这也体现了“节水优先、空间均衡”的原则；先治污后通水，就是污水处理工程与供水工程同步建设，在具备因增加供水而新增污水的处理能力前提下，接入外调水；先生态后用水，就是在优先保证生

态环境用水的前提下，合理配置国民经济各行业用水。

⑥坚持因地制宜、突出重点的原则

根据区域各分区水资源状况和社会经济条件，确定适合当地实际的水资源开发利用模式，同时，充分考虑需水增长和地方财力状况，界定用水的优先次序，确定水资源开发、利用、配置、节约、保护、治理的重点。

(3) 规划范围

根据《内蒙古自治区黄河流域生态保护与高质量发展规划》（自治区黄河流域生态保护与高质量发展厅际联席会议第二次会议用稿）成果，内蒙古黄河流域规划范围调整为42个旗县区，分别为乌海市、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市、包头市、呼和浩特市全境，阿拉善盟的阿拉善左旗，以及乌兰察布市的卓资县、凉城县、察哈尔右翼中旗、四子王旗。

内蒙古黄河流域规划范围详见图。

(4) 规划水平年



内蒙古黄河流域规划范围图

现状水平年：2019年；规划水平年：2030年。

2.水资源及开发利用情况

(1) 河流水系

黄河在内蒙古境内的支流有289条，流域面积大于300km²的30条，流域面积大于1000km²的一级支流共12条，受气候及

生态环境变化影响，支流多为季节性多泥沙河流。黄河在我区境内一级支流有27条，其中左岸9条，右岸18条。左岸较大的支流有昆都仑河、大黑河、浑河、五当沟、水涧沟、美岱沟、万家沟等；右岸支流主要有鄂尔多斯市十大孔兑、皇甫川、乌兰木伦河、悖牛川、无定河等。详见内



内蒙古黄河流域水系图

蒙古黄河流域水系详见图。

(2) 水资源概况

内蒙古黄河流域规划范围内大部分地区属于温带大陆性季风气候，且由东向西越来越显著，加之南北纬度、地形以及大气环流等方面差异很大。多年平均降水量由东向西递减，年降水量一般在50~400mm之间。从降水量分布看，流域西北部降水量156~355mm，东南部降水量为271~400mm。内蒙古黄河流域规划范围降水量等值线详见图。

黄河流域蒸发量总的分布趋势是由东向西、由南向北递增，与降水量分布趋势

相反，即降水大的地区蒸发量小，降水小的地区蒸发量大，干旱高温地区大于植被良好、湿润的地区。水面蒸发量地带明显，变化幅度较大，由东向西河流水面蒸发量(E601)从1200mm左右到2700mm以上，水面蒸发量远远大于降水量，大部地区水面蒸发量可达到降水量10倍以上，在植被较稀少的沙漠区可达到30~60倍以上，向东气候相对湿润，年水面蒸发逐渐减小。内蒙古黄河流域规划范围蒸发量等值线详见图。

根据第三次水资源调查评价成果，内蒙古黄河流域规划范围1956~2016年多年

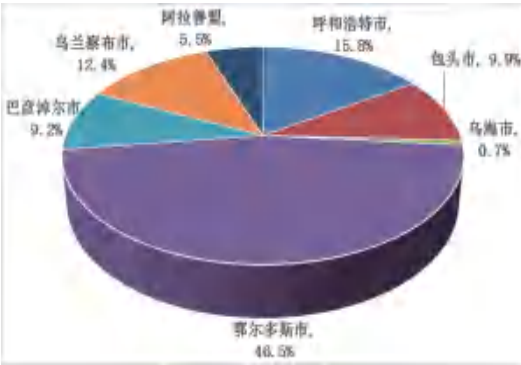


内蒙古黄河流域规划范围降水量等值线图



内蒙古黄河流域规划范围蒸发量等值线图

平均水资源总量为 61.44 亿 m³，占全区水资源总量的 11.9%。人均水资源占有量 550m³（按照 2019 年统计，下同），不到全国平均水平的 1/3；耕地亩均水资源占有量仅有 157m³，不到全国平均水平的 1/4。内蒙古黄河流域规划范围各盟市当地水资源量占比详见图。



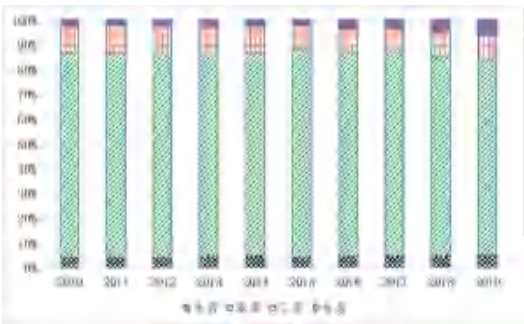
内蒙古黄河流域规划范围各盟市当地水资源量占比

(3) 水资源开发利用情况

根据《内蒙古水资源公报（2019 年）》成果统计，内蒙古黄河流域规划范围总供水量为 96.15 亿 m³。从供水水源统计，地表水供水量为 63.79 亿 m³，占比 66.3%；地下水供水量为 29.48 亿 m³，占比 30.7%；其他水源供水量为 2.88 亿 m³，占比 3.0%。从用水行业来统计，生活（包括城镇居民、城镇公共和农村居民）用水量为 5.51 亿 m³，占比 5.7%；农业用水量为 74.89 亿 m³，占比 77.9%；工业用水量为 9.62 亿 m³，占比 10.0%；生态用水量为 6.12 亿 m³，占比 6.4%。

从系列用水结构来看，2010 年生活、农业、工业、生态用水结构比例为 4：83：10：3，到 2019 年变为 6：78：10：6，可见，从 2010 年到目前，农业和工业所占的用水结构比例逐年减少，而生活和生态所占的用水结构比例逐年增加，特别是生态用水尤为明显。内蒙古黄河流域规划范围用水结构变化见图。

(4) 水资源开发利用程度分析



内蒙古黄河流域规划范围用水结构变化

①黄河干流

根据水利部黄河水利委员会 2019 年黄河干流分配耗水指标为 68.26 亿 m³，根据 2019 年内蒙古水资源公报成果，2019 年黄河干流耗水量为 50.86 亿 m³，总体上未超过分配指标。根据水利部印发《关于黄河流域水资源超载地区暂停新增取水许可的通知》，包头市、乌海市、阿拉善盟、巴彦淖尔市 4 个地市黄河干流超载。

②地表水

根据水资源评价细则要求，地表水资源开发利用程度是指地表水源用水量占地表水资源量的百分比。而黄河流域地表水多年平均用水指标为 58.6 亿 m³（包括当地地表水），每年的实际供水量与分配水量有关，受限于年度分水指标，因此，本次不计算地表水开发利用率。

③地下水利用程度分析

本次地下水开发利用程度按区域内地下水实际开采量占地下水可开采量的百分比来计。

内蒙古黄河流域规划范围现状 2019 年地下水开采量为 29.48 亿 m³，地下水可开采量为 37.39 亿 m³，整体地下水开发利用程度为 78.8%。其中包头市地下水开发利用程度最高，达到了 97.5%；乌兰察布市地下水开发利用程度最低，为 60.0%。各盟市整体上不存在超载，但是按照水资源一级区套旗县区为单元进行评价，部分旗县区存在超载，根据《内蒙古自治区鄂尔

多斯台地地下水超采治理与保护方案》(2020年11月)成果,以2018年为基准年评价,内蒙古黄河流域规划范围内呼市的市区、武川县、包头市的市区、九原区、土右旗、固阳县、巴彦淖尔市的乌拉特前旗、乌拉特中旗和乌拉特后旗、乌兰察布市的察哈尔右翼中旗、乌海市的乌达区存在超载区。根据水利部印发《关于黄河流域水资源超载地区暂停新增取水许可的通知》,地下水超载区涉内蒙古呼和浩特(和林格尔县)、包头(昆区和土右旗)、巴彦淖尔(乌拉特前旗和乌拉特中旗)5个县。

3. 可配置水指标

(1) 地表水

内蒙古黄河流域规划范围内地表水可配置水量主要为黄河流域分配水量、黄河流域外地区的当地地表水量和其他水量。通过分析,地表水水指标为59.64亿 m^3 ,其中黄河流域多年平均初始水权分配耗水指标58.6亿 m^3 (包括一期跨盟市水权转换水量1.2亿 m^3),黄河流域外当地地表水为0.32亿 m^3 ,其他水量为0.73亿 m^3 。

(2) 地下水

考虑到各地区的实际情况及与已有成果相衔接,2030年采用《内蒙古自治区水资源配置十四五规划》成果结合地下水采补平衡,综合确定规划年水量。

疏干水主要分布在鄂尔多斯市、乌海市和巴彦淖尔市等地,现状年疏干水利用量为1.28亿 m^3 。规划年根据《内蒙古自治区非常规水源利用规划》(2016年)、结合已建矿区疏干水产生量及拟建矿区疏干水产生量综合进行预测,预测2030年疏干水可供水量为1.72亿 m^3 。

根据以上成果,内蒙古黄河流域规划范围内2030年地下水指标为32.20亿 m^3 ,其中疏干水可供水量1.72亿 m^3 。

(3) 其他水

①再生水

根据国民经济发展需水预测,将城镇生活、工业、服务业用水,按照污水排放程度、管网收集、处理率和再生水利用率,进行再生水可供水量预测。其中,巴彦淖尔市乌拉特前旗、乌拉特后旗等总排干排水量中已批复可供生产使用的水量计入再生水可供水量。

据此预测,内蒙古黄河流域规划范围内2025年再生水可供水量5.23亿 m^3 。

②微咸水

内蒙古黄河流域规划范围内微咸水利用主要分布在鄂尔多斯市、巴彦淖尔市和包头市,预测规划年采用2015~2019五年平均数,微咸水利用量为0.77亿 m^3 。

③雨水

内蒙古黄河流域规划范围内雨水利用主要分布在包头市土右旗,预测规划年采用2015~2019五年平均数,雨水可利用量为0.023亿 m^3 。

(4) 可配置水指标

综上,内蒙古黄河流域规划范围内2030年可配置的水指标为97.86亿 m^3 。

4. 水资源优化配置

(1) 水资源配置原则

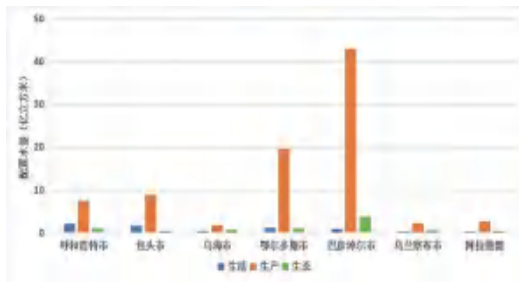
水资源配置遵守“节水优先,空间均衡,系统治理,两手发力”新时期治水思路,坚持“三先三后”原则,按照黄河流域生态保护和高质量发展要求,对内蒙古黄河流域水资源在经济社会系统和生态环境系统之间、不同用水行业之间进行合理调配,使得水资源配置格局与经济社会发展及生态环境保护的要求相协调。

(2) 水资源配置方案

内蒙古黄河流域规划范围内在配置水量过程中,对于超黄河水指标用水的地区,在有替代水源情况下进行了水量压减,按照黄河干、支流水指标配置。对于有剩余水指标和当地地表水有开发利用潜力的地区,规划年在保证河道内生态用水的前提下

下，根据各地区现状供水工程和规划新增工程供水能力，增加黄河干流水和当地地表水利用量。

规划范围内现状用水量为 96.15 亿 m³，规划 2030 年的水量指标为 97.86 亿 m³，总体上可以满足现状用水需求。但是现状局部地区存在超用水指标情况。规划年随着社会经济的发展，对水资源的需求将进一步加大。秉承节水优先的前提下，根据各行业现状用水情况，预测 2030 年可利用的水量为 99.93 亿 m³，从水源来看，地表水量 59.14 亿 m³，占 64.0%；地下水（包括疏干水）29.94 亿 m³，占 30.0%；其他水 6.02 亿 m³，占 6.0%。从行业来看，农业可利用水量 70.43 亿 m³，占 70.5%；工业可利用水量 15.11 亿 m³，占 15.1%；生活（包括居民生活和城镇公共）可利用水量 6.53 亿 m³，占 6.5%，生态可利用水量 7.87 亿 m³，占 7.9%。考虑目前没有替换水源工程，仍超用水量 4.84 亿 m³（主要为地表水 4.84 亿 m³）。内蒙古黄河流域规划范围 2030 年分行业配置见图。



内蒙古黄河流域规划范围 2030 年配置示意图

通过以上各行业供水水源的优化配置，提高了水资源的分配效率，合理解决了各行业的供需矛盾，保证了生活、生产和生态的协调发展，做到了“利用好天上水，开发好地表水，保护好地下水，治理好再生水”，有效促进水资源的可持续利用。

5. 保障措施

（一）全面节水，强化保护

（1）推进农业节水增效

一是调整农业种植结构，减少高耗水作物种植比例，降低亩均灌溉定额；二是依靠农业技术进步，采取科学灌水技术和灌溉制度，提高灌溉水利用效率；三是通过工程节水措施，有效降低灌溉定额，提高灌溉水利用系数。在保障居民收入前提下，节约用水量。节约的地表水可通过水权转换用于其它行业用水；节约的地下水，对于在超采区外区域可用于增长需求；在超采区内节约水量不再利用，用于恢复地下水水位。

（2）加强工业节水减排

对超过取用水定额标准的企业，限期实施节水改造。促进煤炭、火力发电等高耗水行业节水改造，加强冷却水利用、废水深度处理与利用、高耗水生产工艺替代等。加快推进已有工业园区和生产企业开展节水为主的转型升级和循环改造进度；加大实施分质供水；提高用水重复利用率，促进一水多用和循环利用。对于新建生产企业，加强配套设施建设，优化用水系统。

（3）加强城镇节水降损

加快实施沿黄地区城市公共供水管网建设改造，降低城市供水管网的漏损率。加大城镇污水处理与回用设施建设与改造，提高污水再生利用率，城镇绿化、景观补水和工业生产优先配置再生水。继续开展公共领域节水，提高节水器具普及率。

（二）提高非常规水利用率

内蒙古黄河流域规划范围水资源匮乏，地表水供水量有限且已配置给用水户，没有新增供水的可能性，地下水现状存在超载，通过提高非常规水利用率，增加非常规水的供水量，来缓减未来经济发展对水资源的需求。规划范围内非常规水源主要有再生水、疏干水。

规划年需结合水污染防治工作，结合用水户的需求，合理确定再生水回用水率，经分析，规划 2030 年达到 70% 以上，可增

加部分供水量。

疏干水主要分布在鄂尔多斯市，现状产煤区包括东胜、准格尔、桌子山和上海庙四大煤田。规划年结合现状供水量及煤矿产能，为工业发展提供水源保障，此部分水量已计入规划年的可供水量中。

（三）继续实施水权转让

为了有效缓解缺水矛盾，破除经济发展制约瓶颈，沿黄地区在全国范围内率先开展了水权转换措施，在保证粮食产量和农民收入不减少的情况下，优化水资源配置，提高了用水效率，保障了沿黄地区工业经济的快速发展。水权转换工程主要包括盟市间水权转换、盟市内部行业间水权转换。

沿黄地区是内蒙古最主要的经济增长带，跨盟市和盟市内水权转换为区内经济快速发展提供了水资源保障和支撑，目前河套灌区水权转换一期 1.2 亿 m^3 已完成，争取 2025 年之前完成二期 1.2 m^3 ，继续推进三期 0.6 亿 m^3 水权转换工程。按照沿黄地区国民经济发展布局 and 实际缺水状况，优化水量配置，按照空间均衡原则，进行水量配置工程建设，可切实缓解和解决沿黄地区缺水问题。

（四）争取“八七分水方案”调整分水指标

“八七分水方案”实施三十余年以来，水量分配基础已发生了巨大变化，特别是南水北调东、中线建成通水，黄河中下游地区缺水问题已得到极大缓减。随着经济社会不断发展，受可用水量限制，上游地区缺水越来越严重，尤其在内蒙古，无任何外调增水条件的限制下，缺水问题十分突出。大量能源型项目搁置开发，大批传统工业项目无法实现转型升级，同时本地水资源超采过度，水生态环境恶化问题及其突出，因此亟需通过调整“八七分水方案”来缓减近期内蒙古黄河流域缺水

局面。

（五）配合做好南水北调西线调水工程前期工作

南水北调西线工程是解决未来缺水的战略举措，工程对促进西部大开发，保证西北、华北地区国民经济可持续发展、改善生态环境、维持黄河健康生命具有重要意义。2030 年在强化节水指标下，沿黄 7 盟市仍然存在缺水，缺水量暂时由“八七分水方案”调整来解决；未来只有通过外调水来满足规划范围内社会经济发展对水资源的需求。因此，建设南水北调西线工程对我区解决黄河流域地区缺水矛盾，支撑经济社会持续发展和生态环境健康循环，建设亮丽内蒙古，牢筑祖国北疆生态安全屏障具有重大意义。

（六）加强水资源综合管理

（1）强化规划水资源论证

严格落实区域水资源论证制度，优化产业结构，特别是要调整全国粮食主产区的功能定位，优化草、林、田布局，建立与水土资源条件相适应的农林牧结构体系，推动自治区经济高质量发展。

（2）强化水资源监管

一是加快推进跨盟市、旗县重点河流水量分配工作。二是在完成全部跨省、跨盟市、跨旗县界河水量分配的基础上，结合本地区地表水可利用量和地下水可开采总量控制指标，重新确定区域用水总量控制指标。三是完善监测体系，提升水资源监管能力。四是强化用途管制、优化配置。五是对地表水取水口全面进行核查，建立取水口监管名录，严格核查取水许可，建立“一口一账”。

（3）加强农业取用水监管

一是强化灌溉机电井管理，对全区地下水灌溉机电井进行登记备案，建立电子台账，对具备条件的农业灌溉机电井逐步颁发取水许可证。二是探索建立农业用水

户用水配额制度，逐步将水量确权到地块、到用户，落实到井。三是完善农业用水计量制度，通过安装计量设施和“以电折水”等方法推进农业灌溉机电井的取水计量，摸清掌握农业用水情况。四是推进农业综合水价改革，配额内用水执行基本水价，超配额用水加价收费，完善奖惩机制。

（4）牢固树立“量水而行”发展理念

黄河流域规划范围内水资源匮乏，主要供水水源为黄河过境水；随着经济社会的不断发展，对水资源的需求将越来越大。水情、区情特点决定了必须牢固树立量水而行、因水制宜、以供定需的管理理念，推动自治区经济社会高质量发展。

| 工作过程 |

2020年3月，接受自治区水利厅委托后，设计单位院、处两级领导积极组织骨干力量开展工作，处分管领导亲自挂帅，有规模有计划进行全局统筹。项目组采取集中办公方式，全面推进规划编制工作。2020年4月2日，自治区水利厅在呼和浩特市组织召开会议，对《规划》成果进行了审查，根据审查意见，报告编制单位对《规划》进行了修改完善。2020年9月，根据《内蒙古自治区黄河流域生态保护与高质量发展规划》（自治区黄河流域生态保护与高质量发展厅际联席会议第二次会议用稿）成果，本《规划》将内蒙古黄河流域规划范围调整为42个旗县区，分别为乌海市、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市、包头市、呼和浩特市全境，阿拉善盟的阿拉善左旗，以及乌兰察布市的卓资县、凉城县、察哈尔右翼中旗、四子王旗。规划水平年调整为：现状年2019年、规划水平年2030年。同时，结合《黄河流域生态保护与高质量

发展规划纲要》的成果，对《规划》进行了完善修改。2021年12月自治区水利厅印发实施。

| 咨询工作特点 |

规划首次以内蒙古黄河流域水资源为规划范围，提出了涉及的42个旗县区的水资源及其节约利用状况，深入剖析了水资源节约利用存在的问题，提出了现状年超用水量 and 各行业缺水量，重点测算了流域内各盟市旗县的节水潜力，提出了规划水平年的水资源供需态势，形成了不同水源和不同行业间的优化配置方案，提出了水资源节约利用的保障措施。

| 咨询效果 |

规划是内蒙古自治区落实黄河流域生态保护和高质量发展国家战略和贯彻习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”十六字治水思路，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，落实水资源最大刚性约束，推动内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展水资源节约利用和管理的重要技术支撑，同时也是内蒙古自治区争取黄河“八七分水方案”调增指标和南水北调西线工程水量指标的重要技术依据。

“利用好天上水，开发好地表水，保护好地下水，治理好再生水”是水资源管理的神圣使命，对内蒙古黄河流域各行业供水水源的优化配置，将有助于实现流域水资源利用效率的提高，缓解流域水资源的供需矛盾，保证流域生活、生产和生态的基本用水需求，有效促进水资源的可持续利用，推动内蒙古黄河流域绿色高质量发展。

内蒙古自治区阿拉善盟智慧阿拉善（一期） 政府和社会资本合作（PPP）项目实施方案

Implementation Plan for the Smart Alxa (Phase I) Government and Social Capital Cooperation (PPP) Project in Alxa League, Inner Mongolia Autonomous Region

编写单位：内蒙古招标有限责任公司

Inner Mongolia Tendering Co., Ltd.

联系电话：0471-3307378

网 址：www.nmgzb.com

主要完成人：赵剑锋 葛艳玲 贺向东 张金辉 耿连杰 闫高飞 张雪莹 潘春燕

| 点评 |

本实施方案是内蒙古自治区阿拉善盟行署采用政府和社会资本合作（PPP）融资模式的首个成功案例，是财政部第四批次政府和社会资本合作示范项目，自治区财政厅第四批（第二部分）重点示范推介项目。本项目的发起和实施响应了国家新型城镇化建设与互联网大数据相结合的发展趋势，也是自治区智慧城市建设、城市智能化应用实践与创新的先行者，将阿拉善盟信息网络编织整合、数据汇集的同时，为自治区其他地区智慧城市类项目的普及起到重要的借鉴作用，为推动自治区大数据行业落地应用奠定了坚实的实践基础。

| 项目背景 |

为完善阿拉善盟信息基础设施体系，全面推进新一代信息通信技术与新型城镇化发展深度融合，提高城市治理能力与现代化水平，2016年阿拉善盟行署以

《关于推进“互联网+”行动建设“智慧阿拉善”的指导意见》决定实施“智慧阿拉善”项目，根据政府顶层设计及总体规划，“智慧阿拉善”共分三期推进，一期项目共包含11个子项：智能交通、综合应急指挥中心、城市综合信息大数据平台、智慧城管综合信息平台、智慧医疗一期、智慧社区、社会治安综合治理信息平台、智慧气象服务平台、生态环境数据中心、智慧文化部分项目、农村牧区广电发射台机房监测系及野外文物保护单位现场动环监控系统。

该项目是支撑阿拉善盟大数据信息化建设的坚实基础，项目建成后能极大提升阿拉善盟全区域、全覆盖的网络布局能力，对自治区其他地区智慧城市、智慧区域的建设具有重要推动及带动作用，建设意义重大。

| 项目内容 |

1. 区域发展需求和新时期投融资模式

广泛应用的结合

“智慧阿拉善”建设是阿拉善盟委、行署为全面推进国家“互联网+”行动的重大战略举措，大力推动阿拉善盟新型工业化、信息化、城镇化、农牧业现代化和绿色化的深度融合、深层互动，充分发挥信息化的支撑作用，实现传统产业转型升级，全面提升阿拉善盟可持续发展能力及综合竞争优势作出的科学决策部署。根据《关于推进“互联网+”行动建设“智慧阿拉善”的指导意见》（阿署发〔2015〕89号）、“智慧阿拉善”顶层设计报告等有关要求，盟行署办公室在对国内智慧城市建设运营

领先的地区、企业进行考察与各行业主管部门充分沟通并组织有关专家详细论证的基础上，于2017年启动实施项目。

2014年以来，国家以创新政府和企业投融资模式为核心，紧密围绕国家整体经济社会发展需求，大力推进政府和社会资本合作（PPP）模式。通过颁布各项政策法规的方式，在地方创新投融资模式的探索上取得了长足进步。

阿拉善盟面临的机遇包括：经济发展新常态提出新要求；政府职能转变创造新需求；深化市场化改革释放新动力；全方位开放发展拓宽新市场。



图1 智能监控终端

2. 首个采用政府和社会资本合作（PPP）的智慧城市类项目

智慧阿拉善项目是阿拉善盟响应、落实国家“互联网+”的信息化项目，是阿拉善盟唯一一个纵向覆盖范围广泛，横向沟通纵连部门众多的大型智慧政务、智慧便民项目。阿拉善盟幅员辽阔，资源、人口分布广泛，为提高全盟政务畅通能力，提升群众办事效率，在现有各部门政务系统、信息化建设基础之上，通过采用政府和社

会资本合作（PPP）的方式，择优选取市场先进的大数据信息应用平台系统，达到整合政府各部门信息、监测各区域实时动态的应用效果，最终形成高效的信息收集、互联互通的智慧政务平台。

本项目为阿拉善盟第一个智慧城市类PPP项目，也是内蒙古自治区第一个在城市信息化建设领域采用PPP模式的项目，本项目的成功落地实施，为推动内蒙古自治区信息化建设项目起到重要引领示范作



图2 智能监控终端



图3 智能监控终端

用，为后续其他智慧城市、智慧园区项目采用PPP模式打下坚实的理论和实践基础。

3. 汇集行业智慧、凝聚行业共识，基础工作扎实，征求意见广泛

本项目积极走访业内知名企业和各行业专家，基础调研工作扎实，征求意见广泛。方案咨询工作组先后走访了北京、上海、贵州等地区，通过学习考察大数据中心、学者律所等多家机构，在经历6个月、数十次修改完善、数次征求行业专家意见的基础上，得到了相关单位的高度肯定。于2017年完成自治区、盟市两级评审，入选自治区第四批次省级示范项目，并于2018年经过国家级专家评审，本项目成功

入选《财政部政府和社会资本合作示范项目名单》，成为国家级示范项目。

| 工作过程 |

我公司为自治区财政厅PPP项目专业咨询服务单位，受阿拉善盟行署办公厅委托负责本项目PPP咨询工作。咨询过程从前期尽调开始，组织会议讨论了咨询工作的整体方向，以清晰、详细的工作流程图明确各单位任务分工和工作排期。通过各单位走访的方式收集项目基础数据。咨询过程中，结合前期尽调数据、行业标准、政府诉求等因素，形成实施方案初稿，通过公司内部咨询总工会审、专家评审、政



图4 大数据中心



图5 大数据中心

府审核，结合市场测试反馈意见后，形成《智慧阿拉善（一期）PPP实施方案》并上报自治区财政厅。

丨 咨询工作特点、经验教训 丨

根据智慧阿拉善（一期）政府和社会资本合作（PPP）项目的咨询服务内容特点，我公司从国家部委政策、智慧城市信息化专业、建设规范标准、投融资模式分析、财务管理等方面进行了多层次、多方

面的研究，通过多角度挖掘分析，成功助推内蒙古自治区智慧城市类PPP项目的落地实施，主要通过从以下四个方面体现本项目咨询工作的独特性、创新性。

从成果的完整性而言，分两个层次进行说明。其一是PPP咨询成果文件层面，根据《财政部关于推广运用政府和社会资本合作模式有关问题的通知》（财金〔2014〕76号）要求，结合自治区财政厅关于申报PPP示范项目资料完整清单，本

项目在咨询前期获取了《关于“智慧阿拉善”一期项目可行性研究报告》等各类前期基础性资料，在PPP咨询阶段完成了《智慧阿拉善（一期）PPP项目实施方案》、《物有所值分析报告》、《财政承受能力论证报告》共三份成果文件，并相应获取了阿拉善盟行署关于实施方案的批复文件，阿拉善盟财政局关于两份报告的批复文件，项目实施机构阿拉善盟行署办公厅关于项目实施的意愿说明文件。其二是PPP咨询内容层面，PPP项目本质上要解决的是政府投融资方式与决策的问题，本项目方案设计除遵照财政部相关体系外，结合了国家顶尖学者、专家等不同角度对项目运作、融资提出的建议和想法。与国内多家从事智慧城市产业公司进行接触，验证方案投融资体系的可行性。与国内资深的律师事务所共同分析论证法律条文，通过多次具备深度和精度的市场测试，形成了高质量、操作性强的PPP咨询成果文件，使项目实施具备坚实的理论基础。

从项目复杂难易程度分析，相较于传统工程咨询项目，PPP咨询工作要求项目负责人同时具备知识储备结构丰富的复合型人才。就本项目而言，项目从发起到落地需要具备工程建设、项目管理、法律、融资、招投标、政府预算、商务谈判等多项专业知识支撑。同时，由于本项目包含11个子项，一期项目的实施意味着需要同时面对政府多个部门的沟通、协调、会议，包括但不限于财政、发改、公安、交通、国土、规划、环保等部门。

从申报财政部示范项目、财政厅示范推介项目成功以来，项目咨询工作受到政府、企业的一致好评，咨询过程中的多项尝试与创新成功连接了政策与现实的差异。就项目而言，在国家现行发展趋势及经济背景下，城市建设管理如何与互联网大数据、新型投融资模式相结合，在缺乏经验

及参考对象的情况下，项目通过多方测试、深度挖掘形成了实施性、操作性较强的理论基础，项目后期各方反响与公共服务效率的提升等实践结果验证了前期咨询工作选择的方向与方式。其次，在自治区内缺乏科技类产品定额、技术种类繁多、各企业投资运营成本与实际差异较大的情况下，为避免出现投融资结构、财务数据与实际脱轨，我公司根据单个子项的特点进行实地调研获取成本数据，与各子项的行业主管部门收集历年政府运营成本数据，通过比对测算出的运营数据与实际数据偏差较小。通过对比不同财务测算方式后选取了既结合项目实际情况又对政府有利的财务模型，在市场测试中财务模型的搭建也获得了潜在社会资本方的认同。

从项目应用前景、实用价值角度分析，对阿拉善盟政府而言顺利地完成了项目实施的前期工作，为阿拉善盟未来的信息化工作奠定了基础。通过采用政府和社会资本合作（PPP）模式实施，为阿拉善盟盟本级乃至全盟推进PPP项目积累了宝贵的实战经验。本项目入选自治区财政厅推介示范项目名单后，对自治区同类型项目的落地实施具有重要意义。

丨 咨询效果 丨

智慧阿拉善（一期）为大数据、信息化建设工程，项目领域、专业特点本身具备极强的市场适应性及技术驱动创新性，通过采取政府和社会资本合作模式实施，在政策支持、多角度咨询服务、领域适宜市场化运作等特点下，本项目成为内蒙古自治区首例智慧城市类成功落地实施的PPP项目，项目实施方案成为国家财政部第四批次政府和社会资本合作示范项目，自治区财政厅第四批（第二部分）重点示范推介项目，并荣获财政部相关奖励资金。



内蒙古自治区工程咨询协会

INNER MONGOLIA ENGINEERING CONSULTING ASSOCIATION

地 址：内蒙古呼和浩特市赛罕区鄂尔多斯东街内蒙古电力勘测设计院西楼5楼西区
网 址：www.nmgczx.com
邮 编：010010
联系电话：0471-6659188
传 真：0471-6659499
电子邮件：ngczxxh@163.com