

**世行陕西能源转型创新示范区项目**  
**( 陕西供热行业脱碳项目 )**  
**环境影响评价报告**

陕西省住房和城乡建设厅外资项目办公室  
2023 年 12 月

## 目 录

执行摘要 .....	I
1 项目简介 .....	1
1.1 项目背景 .....	1
1.2 项目主要内容 .....	1
1.3 环境影响评价范围 .....	7
1.4 总结论 .....	8
2 法律和制度框架 .....	10
2.1 国内的相关法律法规和政策 .....	10
2.2 世界银行《环境社会框架》（ESF） .....	16
2.3 世行环境、健康与安全通用指南（EHSGs） .....	18
2.4 国内环境管理体系与世行《环境、健康与安全指南》（EHSGs）中绩效水平的比较 .....	19
2.5 中国与世行环境政策差异性 .....	27
2.6 环境功能区划 .....	28
2.7 评价范围及影响因素 .....	28
2.8 环境保护目标 .....	32
3 子项目技术方案 .....	36
4 基线数据 .....	57
4.1 自然环境现状 .....	57
4.2 生态环境现状 .....	66
4.3 社会经济现状 .....	70
4.4 项目区域地热资源利用情况及供热现状 .....	72
4.5 尽职调查 .....	78
4.6 项目区域环境质量现状 .....	86
5 环境影响与风险分析 .....	93
5.1 施工期环境影响分析 .....	93
5.2 运行期环境影响分析 .....	102
5.3 环境风险分析 .....	111
5.4 社区健康安全 .....	113
5.5 职业健康安全 .....	115

5.6 用水用能 .....	117
6 备选方案分析 .....	121
6.1 有无方案比选 .....	121
6.2 技术和工艺比选 .....	124
7 环境管理计划 .....	129
7.1 机构安排、加强及培训计划 .....	129
7.2 缓解措施 .....	135
7.3 环境监测计划 .....	144
7.4 环保投资估算 .....	148
7.5 档案管理及报告制度 .....	150
8 附件 .....	151
附件 1 利益相关方参与计划的执行情况 .....	151
附件 2 应急准备和响应计划 .....	157
附件 3 交通管理计划（Traffic Management Plan） .....	161
附件 4 尽职调查报告 .....	164
附件 5 偶然发现文物保护程序 .....	177

## 执行摘要

中国陕西供热行业脱碳项目（以下简称“本项目”）由世界银行贷款支持，由陕西省负责实施。本项目的发展目标是：扩大清洁能源供热的规模，在以不新增化石能源消耗的前提下开展地热资源综合利用、全省供暖计量和定价机制改革等，项目建成后将大幅提升陕西省清洁供暖覆盖范围，减少化石能源消耗和碳排放。

陕西省项目办及世行确定本项目将在榆林市及西安市实施。项目投资活动类型被分为三类：1) 清洁供暖基础设施投资，2) 定价改革试点，及 3) 能力建设和项目管理、监测和评估等。其中清洁供暖基础设施投资类子项目主要包括西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目及榆林市零碳科创新城分布式能源站子项目和榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目等，主要活动内容包括中深层地热、浅层地热工程，储能工程（氢燃料电池和氢气储罐）、电锅炉、蓄热水箱等几种不同组合形式的供暖及管网建设和设备采购安装等活动。

在项目评估时，陕西省仅确定了子项目的技术方案和位置，包括榆林市供热系统节能改造子项目、西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目以及榆林市零碳科创新城会展中心分布式能源站子项目（后续简称为“第一批子项目”），主要活动内容包括中深层、浅层地热工程、管网建设工程、设备安装及改造等。陕西省项目办已按照《环境和社会框架》(ESF) 和《环境和社会标准》(ESSs)对第一批次子项目准备了详细的环境和社会管理文件（包括环境影响评价、社会尽职调查报告、社会影响评价、利益相关方参与计划、劳动者管理程序等）。由于后续子项目规模和技术方案等活动细节尚未确定，陕西省项目办按照世行《环境和社会框架》(ESF)及中国相关法律法规规定制定了本《环境和社会管理框架》(ESMF)，利益相关者参与框架（SEF）和《环境和社会承诺计划》(ESCP)等文件，以指导项目后续活动开展环境和社会影响及风险管理。

按照世行《环境与社会框架》(ESF) 的要求，第一批次子项目评估前编制了本环境影响评价文件，其重点内容包括：

第一章项目简介，主要介绍项目背景、项目主要内容、环境影响评价的范围以及结论等。

第二章为法律和制度框架。对国内相关法律法规和世行环境社会标准（ESSs）进行比较，分析本项目的政策适用性及适用的评价标准，并分析每个子项目的环境保护目标；

第三章为项目简介。主要描述每个子项目的位置、工程内容、服务范围、工艺流程、项目建设周期及投资等。

第四章为基线描述。对项目区自然环境、生态环境、环境质量状况、社会经济状况及地热资源的分布和利用现状等进行描述。

第五章为环境影响和风险分析。按照世行环境和社会标准（ESSs）的相关要求，对每个活动内容按照施工期和运营期分别分析了可能引发的环境风险和影响，以及可能造成的职业健康安全和社区健康与安全影响。

第六章为备选方案分析。分为有无方案比选和各种不同供热方式的技术、工艺及可能产生的环境影响进行比选。

第七章为环境管理计划。提出了机构能力建设计划、通用和专用的缓解措施，并给出了后续监测计划和相应的环保投资及报告制度；

第八章为附件，给出了利益相关方参与计划的执行情况、相关设施的尽职调查报告、施工期非正常状况下的应急准备和响应计划，运输材料和设备车辆的交通管理计划、施工过程中偶然发现文物的保护程序以及相关设施的环评和验收等许可文件。

# 1 项目简介

## 1.1 项目背景

全球每年由于化石燃料的使用向大气中排放的温室气体数额巨大，温室气体的排放导致各种气候变化及灾难，气候变化已成为全球性环境污染焦点问题，对全球可持续发展带来极大挑战。

中国政府高度重视气候变化问题，2020年9月中国明确提出2030年“碳达峰”与2060年“碳中和”的“双碳”目标，“双碳”战略倡导绿色、环保、低碳的生活方式，中国持续推进产业结构和能源结构调整，大力发展可再生能源。目前，针对碳减排问题，中国政府及有关部门相继出台了一系列政策文件。

中国:陕西省供热行业碳减排项目（以下简称“本项目”）由世界银行贷款支持，由陕西省负责实施，计划于2024年3月提交世行执董会审批，项目以“十四五”规划为基础，支持陕西供热行业碳减排、提高地热资源利用，促进实现“碳中和”和向循环经济发展。

本项目的发展目标是：扩大清洁能源供热的规模，在以不新增化石能源消耗的前提下开展地热资源综合开发利用、全省供暖计量和定价机制改革等，项目建成后将大幅提升陕西省清洁供暖覆盖范围，减少化石能源消耗和碳排放。

## 1.2 项目主要内容

### 项目 1：清洁供暖基础设施建设

子项目 1：本子项目将投资于陕西省西安市新城区新住宅楼实施消费计费所需的基础设施。活动内容包括换热站、中深地热、地热洞、室外一次管网等，项目投资约 15025.1 万元。子部分由西安新业实业有限公司实施；

子项目 2：榆林市零碳科创新城分布式能源站子项目，包括在榆林市科创新城实施 8 个分布式能源站项目，采用中深层地热、浅层地热、储能工程（氢燃料电池及氢储罐）、电锅炉、蓄热水箱等几种不同组合形式的供暖，项目总投资约 309643.74 万元人民币，该项目由榆林科创优能科技有限公司实施；

子项目 3：榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目，活动内容包括：①供热数字化管控平台建设；②入户智能调控建设；③庭院热网楼宇平衡装置改造；④老旧换热站升级改造，项目总投资约 80038.88 万元人民币。

### 项目 2：定价改革试点，在选定地区试行基于消费的供热计费方式

### 项目 3：技术援助

拟议的活动包括：（1）制定定价和消费改革试点实施计划，以及利益相关者参与计划；（2）改革试点在设计和实施过程中，利益相关者参与，以提高和获得参与改革试点的供热消费者和供热公司的意见；（3）每年对改革试点进行监测和评估，以评估其对关键因素的影响，包括取暖成本、可负担能力、热消费、消费者行为变化、服务质量和消费者满意度等。

本项目投资活动一览表见表 1.2-1，其中基础设施建设地理位置图见图 1.2-1。

表 1.2-1 投资活动一览表

活动名称	活动内容	实施机构	单体项目名称	项目位置	本项目建设性质	服务对象,及主体工程进展	供热面积 hm <sup>2</sup>	无干扰地热供热换热孔(个)	钻孔深度(米)	换热站(座)	供热机组	泵数(台)
<b>项目 1: 清洁供暖基础设施建设</b>												
子项目 1: 西安市新城深层无干扰清洁供热项目	包括建设中深层无干扰地热供热换热孔、换热站及室外一次管网等	西安新晔实业有限公司	西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	新城区杨家村综合改造项目地块内	新建	服务对象为住宅,主体工程场地平整已完成,尚未开工建设,正在进行施工图设计	22.55	15	2500	3	9	33
			西安市新城区华山铁路专用线集中安置房中深层无干扰地热供热项目	新城区华山铁路专用线集中安置房地块内	新建	服务对象为住宅,主体工程已开始地基施工	6.02	4	2500	1	3	11
			西安市新城区构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目	新城区构件厂集中安置地块内	新建	服务对象为住宅,主体工程场地平整已完成,尚未开工建设,正在进行施工图设计	10.88	7	2500	2	6	22
			西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地热供热项目	新城区胡家庙集中安置地内	新建	服务对象为住宅,主体工程场地平整已完成,尚未开工建设,正在进行施工图设计	3.67	3	2500	1	3	11
子项目 2: 榆林市零碳创新城分布式能源站子项	在榆林市科创新城实施中深层地热、浅层地热、氢燃料电池、电锅炉、蓄	榆林科创优能科技有限公司	榆林市会展中心供能改造项目	能源站位于会展中心地下室 6.2m 层高区域; 地热孔打孔位置位于会展中心西北角绿地	改造	服务对象为公共服务设施,主体已全部建成,本次是对其供热热源进行改造	16.41	深层 4 浅层 350	2500 200	1	深层 1 浅层 1	19

活动名称	活动内容	实施机构	单体项目名称	项目位置	本项目建设性质	服务对象,及主体工程进展	供热面积 hm <sup>2</sup>	无干扰地热供热换热孔(个)	钻孔深度(米)	换热站(座)	供热机组	泵数(台)			
目	热水箱等几种不同组合形式的供暖		榆林市科创新城双创园区数据中心余热清洁供暖项目	榆林科创新双创园区内	新建	服务对象为办公楼,主体现状为空地,正在进行可研编制	38						方案: 浅层地热孔+余热热泵+氢燃料电池+蓄能水箱		
			榆林市科创新城榆林学院能源综合服务项 目	榆林市科创新城榆林学院	新建	服务对象为学校,榆林学院一期已建成,二期现状为空地,二期属于规划项目	160							包含 2 座能源站, 其中: 1 号能源站方案为: 中深层地热孔+浅层地热孔+电锅炉+蓄热罐 2 号能源站为方案: 中深层地热孔+浅层地热孔+电锅炉+氢燃料电池+蓄热罐	
			榆林市科创新城北师大附中和党校区域能源综合服务项 目	榆林市科创新城北师大附中和党校	新建	服务对象为学校,北师大附中已建成,党校正在建设中	30								方案: 中深层地热+浅层地热+电锅炉+氢燃料电池+蓄热罐
			榆林市体育中心能源改造项目	榆林市科创新城体育中心	改造	服务对象为公共服务设施,已经建成	13.3								方案: 中深层地热+浅层地热+氢燃料电池+电锅炉及蓄热水箱
			榆林市科创新城中省驻榆企业总部能源综合服务项 目	榆林市科创新城中省驻榆企业总部	新建	服务对象为科研办公,现状为空地,属于规划项目	150								拟建设能源站 2 座, 方案均为: 中深层地热+浅层地热+氢燃料电池+电锅炉及蓄热水箱
			榆林市科创新城中省驻榆后勤基地能源综合服务项 目	榆林市科创新城中省驻榆后勤基地	新建	服务对象为住宅,现状为空地,属于规	180								拟建设能源站 2 座, 方案均为: 中深层地热+浅层地热+氢燃料电池+电锅炉及蓄热水箱

活动名称	活动内容	实施机构	单体项目名称	项目位置	本项目建设性质	服务对象,及主体工程进展	供热面积 hm <sup>2</sup>	无干扰 地热供 热换热 孔(个)	钻孔深度(米)	换热站 (座)	供热 机组	泵数 (台)
						划项目						
			榆林市科创新城水上运动中心片区开发能源综合服务项目	榆林市科创新城水上运动中心	新建	服务对象为商业、科研、办公,水上运动中心已建成,周边商业片区为空地	260	拟建设能源站3座,方案均为:中深层地热+浅层地热+氢燃料电池+电锅炉及蓄热水箱				
子项目3:榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目	老旧换热站改造及配套智能化提升	榆林市供热有限公司	①供热数字化管控平台建设 ②安装分户智能调控装置 ③楼宇平衡调节装置安装改造 ④老旧换热站升级改造	榆林市红山、西沙、南郊、高新、科创城、老城区等区域	改造	服务对象为住宅、商业及学校,主体工程已全部建成多年	1136			仅设备采购及安装		
<b>项目2:</b> 改革试点,在选定地区试行基于消费的供热计费方式												
<b>项目3:</b> 技术援助,包含:(1)制定定价和消费改革试点实施计划,以及利益相关者参与计划;(2)改革试点在设计和实施过程中,利益相关者参与,以提高和获得参与改革试点的供热消费者和供热公司的意见;(3)每年对改革试点进行监测和评估												

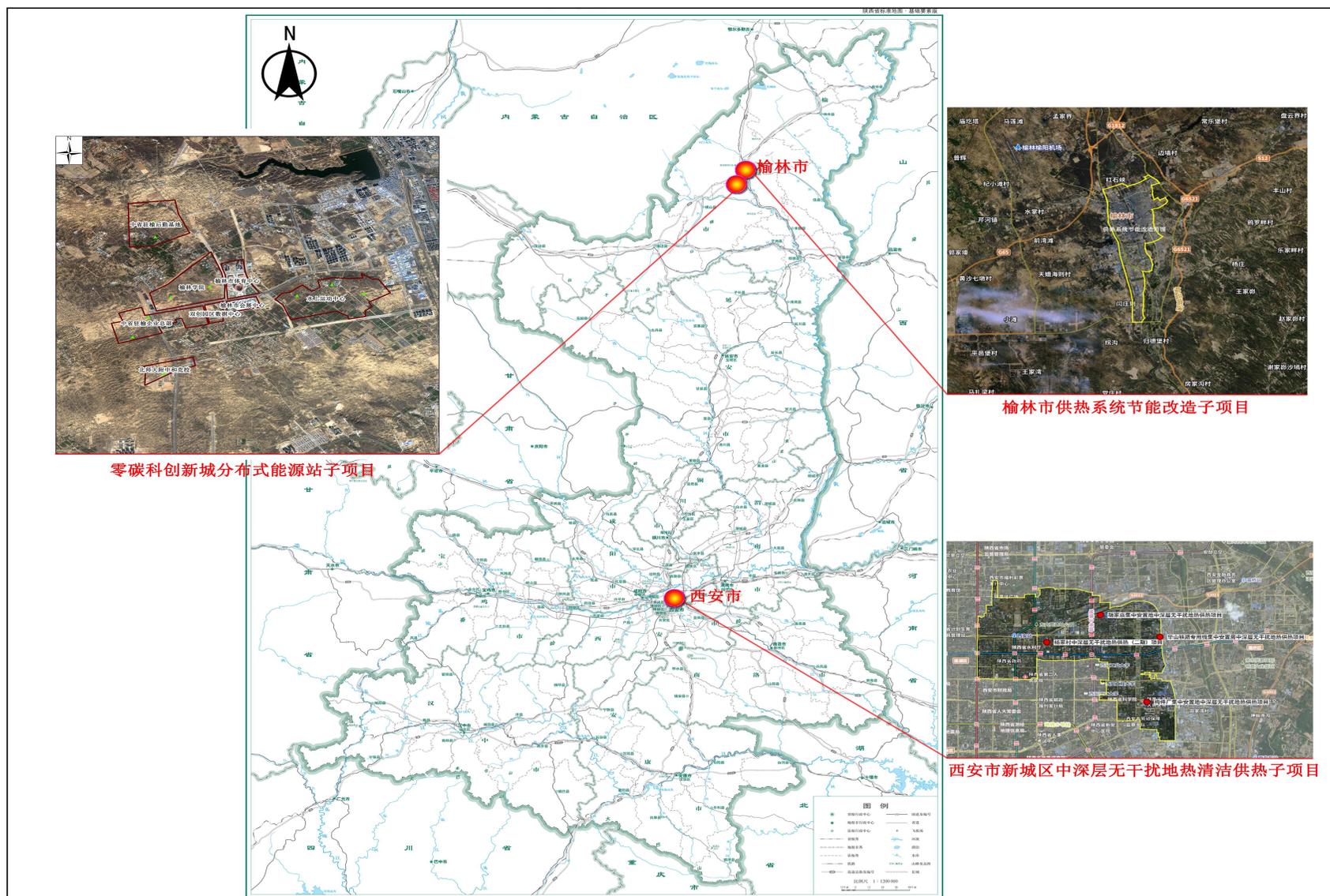


图 1.2-1 基础设施建设类项目地理位置图

为了确保本项目建设工作顺利进行，陕西省成立由省发改委、省财政厅、省住建厅联合组建的世行贷款陕西供热行业碳减排项目领导小组，领导小组办公室设置在陕西省住房和城乡建设厅，简称省项目办，负责全面统筹和指导项目相关工作。榆林市、西安市新城区分别成立领导小组及项目办，为子项目的实施提供指导协调、组织、实施和监督管理工作。榆林市供热有限公司、榆林科创优能科技有限公司、西安新晔实业有限公司作为项目实施机构，分别负责相关子项目的设计、协调、建设及建成后运维工作。

项目活动组织机构安排详见图 1.2-2。

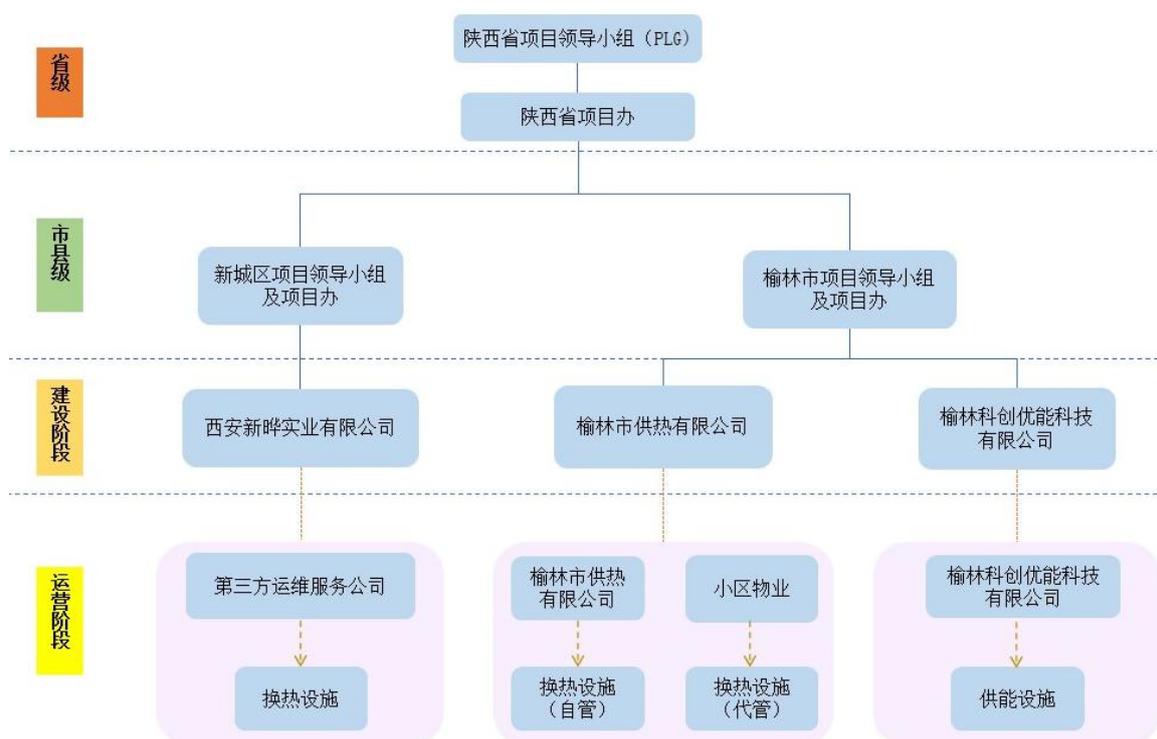


图 1.2-2 项目组织架构

### 1.3 环境影响评价范围

在项目评估时，陕西省仅确定了部分活动的技术方案和位置，包括西安市新城区分中深层无干扰地热清洁供热项目、榆林市零碳科创新城会展中心供能改造项目以及榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目等（后续统称为“第一批子项目”），陕西省项目办已按照《环境和社会框架》(ESF) 和《环境和社会标准》(ESSs)对第一批次子项目准备了详细的环境和社会管理文件（包括环境影响评价、社会尽职调查报告、社会影响评价、利益相关方参与计划、劳动者管理程序等）。由于其他子项目规模和技术方案等活动细节尚未确定，陕西省项目办按照世行《环境和社会框架》(ESF)及中国相关法律法规规定制定了《环境和社会管理框架》(ESMF)，利

益相关者参与框架（SEF）和《环境和社会承诺计划》(ESCP)等文件，以指导项目后续活动的环境和社会影响及风险管理。

第一批子项目将在项目实施的第一年实施。因此，本次环境影响评价的范围仅包括已经确定具体活动细节的西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目、榆林市零碳科创新城会展中心供能改造项目以及榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目等，项目活动内容包括中深层、浅层地热工程、管网建设工程、设备安装及改造等。

本次环境影响评价重点关注各子项设施的选址、项目活动建设期土建工程可能产生的扬尘、噪声、生产和生活废水、建筑及生活垃圾的影响，以及中深层、浅层地热工程施工期非正常情况下钻井废水通过井壁渗漏到含水层中对地下水水质的影响以及施工过程中的固废影响（钻井岩屑及泥浆等）；此外本次环评还关注施工期钻井设备连续运行的情况下，夜间施工对周边社区的影响；项目运行期主要关注各类设备运行的噪声及振动影响及这些噪声及振动对社区健康安全的影响等。

本次环境影响评价对项目的前期准备阶段、施工期间和运行维护阶段可能产生的环境风险和影响作出筛查、评估，开展利益相关方参与活动，制定了减缓措施，提出了跟踪监测并定期完成相关报告的要求。

在环境影响评价的同时，对于第一批次子项目，经过初步识别，均不存在下游设施，仅榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目上游存在三个燃煤热电厂（即榆林经济开发区汇通热电有限公司、陕西银河榆林发电有限公司、榆能榆神热电有限公司等3座电厂），但此上游设施未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，因此第一批次子项目不存在关联设施。环评过程中对项目的现有设施（如供热系统节能改造项目上游的三个燃煤热电厂、现有换热站的基本情况及管理情况等）开展了环境尽职调查，系统评估了项目环境风险及影响（包括设施现状管理水平、环评手续及竣工环境保护验收手续履行情况、达标排放情况、周边环境质量现状情况及利益相关方参与等），以评估现有相关设施环境管理的现状和水平并制定纠正措施和行动，为项目环境影响评价和提出相应的管理措施奠定基础。

## 1.4 总结论

利用世界银行贷款陕西供热行业碳减排项目第一批子项目的实施将从根本上减少碳排放对气候变化的影响，也将产生巨大的正面生态环境效益。项目的不良环境影响主要表现在施工期，包括土建工程施工过程中产生的扬尘、噪声、生产和生活废水、建筑及生活垃圾的影响以及中深层、浅层地热工程施工期非正常情况下钻井废水通过井壁渗漏到含水层中对地下水水质的影响以及施工过程中的固废影响（钻井岩屑及泥浆等）；此外施工期钻井设备连续运行，夜间施工可能会对周边社区产生一定影响；项目运行期影响主要为各类设备运行的噪声及振动影响。但是以上影响范围均是局部的，影响时间也是有限的，通过采取各种成熟可靠的减缓措施，可以有效地减轻此类负面环境影响。

第一批子项目的主要社会影响包括建设期及运营期工人的职业健康安全风险（如噪音、粉尘、意外伤害、传染病感染风险等）、施工期社区健康与安全的影响（包括可能造成的噪声、振动、交通安全及传染病感染；运营期噪声、振动、运行事故等所造成的影响），利益相关方参与不足以及项目区可能存在相关的弱势群体被项目排除在外的风险等。社会影响评价报告已在与各利益相关者协商的基础上，制定了详细的社会管理计划，以最大程度避免并缓解项目的负面影响，并扩大项目的社会效益。

## 2 法律和制度框架

适用于拟投资项目的国内相关法律法规和政策、相关标准、世界银行《环境社会框架》、世行环境、健康及安全导则（EHSGs）如下：

### 2.1 国内的相关法律法规和政策

在拟投资的项目中，以下环境法律法规及政策被视为适用。

**表 2.1-1 适用于本项目的国内环境相关法律法规**

序号	法律法规及政策	主要内容	适用性
一	<b>通用环境保护污染治理法律文件</b>		
1	《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）	中国的基本和最“严格”的环境保护法规，规定了环境保护的一般原则，并描述了环境管理的关键工具。适用于中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域	是
2	《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）	该法是对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域内建设对环境有影响的项目，应当依照该法进行环境影响评价	是 本项目考虑项目实施后的施工建设影响，包括灰尘、噪音(特别是钻井期间)、废水、废物、交通干扰、职业和社区健康与安全，运营期噪声、振动影响等
3	《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）	该法对水污染防治的标准和规划、水污染防治的监督管理、水污染防治措施、饮用水水源和其他特殊水体保护、水污染事故处置等方面均提出了相关要求，并明确了法律责任。适用于中华人民共和国领域内的江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体以及地下水体的污染防治拟投资的项目中，需注意施工期和运营期生产废水、生活污水等对地表水的污染防治	是
4	《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）	该法对大气污染防治标准和限期达标规划、大气污染防治的监督管理、大气污染防治措施、重点区域大气污染联合防治、重污染天气应对等均提出了相应的要求，并明确了法律责任。 拟投资的项目施工期会产生废气，对周边的环境产生一定的影响	是
5	《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日）	该法明确了环境噪声污染防治的监督管理、工业噪声、建筑施工噪声、交通运输噪声、社会生活噪声污染防治要求，并明确了法律责任。适用于中华人民共和国领域内环境噪声污染的防治。 拟投资的项目施工期、运营期均会产生噪声，对周边的环境产生一定的影响。	是
6	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日）	该法明确固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化原则。强化政府及其有关部门监督管理责任，明确目标责任制、信用记录、联防联控、全	是

序号	法律法规及政策	主要内容	适用性
	日)	过程监控和信息化追溯等制度。适用于固体废物污染环境的防治。 拟投资的项目施工期会产生一定量的固体废物，适用于该法。	
7	《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日）	该法旨在预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，减轻水、旱、风沙灾害，改善生态环境，保障经济社会可持续发展。在中华人民共和国境内，对自然因素和人为活动造成水土流失所采取的预防和治理措施，应遵守该法。 拟投资的项目中，在施工过程中的填挖方及管网敷设等工序可能造成水土流失，应根据此法要求，采取相应的预防和治理措施。	是
8	《中华人民共和国节约能源法（修正）》（2018年10月26日）	该法旨在推动全社会节能，提高能源利用效率，保护和改善环境，促进经济社会全面协调可持续发展。本法所称节约能源，是指加强用能管理，采用技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，从能源生产到消费的各个环节，降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费，有效、合理地利用能源。 拟投资的项目中，拟采用浅层、中深层地热能代替传统化石燃料，满足此法要求。	是
9	《中华人民共和国可再生能源法》（2009年12月26日）	对风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源，进行资源调查与发展规划、产业指导与技术支持、推广与应用、监督措施等。	是
二	<b>环境保护行政法规、条例及规章</b>		
1	《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）	该条例旨在防止建设项目产生新的污染、破坏生态环境，适用于在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域内建设对环境有影响的建设项目。 拟投资的项目施工期、运营期将对项目周边环境产生一定的影响，故适用该条例。	是
2	《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）	该行动计划旨在切实加大水污染防治力度，保障国家水安全。该行动计划要求全面控制污染物的排放，狠抓工业污染防治，强化城镇生活污染治理，加强船舶港口污染控制等。 拟投资的项目运营期的生活污水、生产废水等污染防治措施及原则需满足该行动计划要求。	是
3	《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）	该行动计划旨在切实改善空气质量，对工业企业大气污染治理、施工扬尘监管、城市交通中的移动源污染防治等均提出了相应要求。 适用于拟投资的项目施工期、运营期的大气污染防治。	是
4	《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》	该意见旨在高水平保护推动高质量发展、创造高品质生活，努力建设人与自然和谐共生的美丽中国。从推动绿色低碳发展、深入打好蓝天保卫战、深入打好碧水保卫战、深入打好净土保卫战、切实维护生态环境安全、提高生态环境治理现代化水平等方面提出具体要求。	是

序号	法律法规及政策	主要内容	适用性
5	《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）	规定了各类建设项目环评等级的划分原则及环评报告形式要求。	是
6	《环境影响评价公众参与办法》	鼓励公众参与环评工作。根据环境影响报告表和环境影响登记表要求进行公参工作。	是
7	《国家危险废物名录》（2021年版）	该目录明确了属于危险废物的固体废物（包括液态废物）类型。	是
三	<b>评价技术导则、规范、标准</b>		
1	《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）	针对有潜在环境影响的土建工程、钻井工程/开发活动进行环境影响评估。	是
2	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）	规定了大气环境影响评价的一般性原则、内容、工作程序、方法和要求。适用于建设项目的大气环境影响评价。此导则规定的大气评价工作程序包括三个阶段，第一阶段：主要工作包括研究有关文件，项目污染源调查，环境空气保护目标调查，评价因子筛选与评价标准确定，区域气象与地表特征调查，收集区域地形参数，确定评价等级和评价范围等；第二阶段：包括与项目评价相关污染源调查与核实，选择适合的预测模型，环境质量现状调查或补充监测，收集建立模型所需气象、地表参数等基础数据，确定预测内容与预测方案，开展大气环境影响预测与评价工作等；第三阶段：主要工作包括制定环境监测计划，明确大气环境影响评价结论与建议，完成环境影响评价文件的编写等。	是 本次拟投资的项目施工期会产生施工扬尘、运输扬尘等废气，运营期均无废气排放，因此大气环境影响进行简单分析，不进行大气预测。
3	《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）	规定了地下水环境影响评价的一般性原则、内容、工作程序、方法和要求。适用于对地下水环境可能产生影响的建设项目的环境影响评价，规划环境影响评价中的地下水环境影响评价可参照执行。	是
4	《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）	规定了声环境影响评价的一般性原则、内容、程序、方法和要求，适用于建设项目的声环境影响评价。此导则规定的评价工作程序包括三个阶段，第一阶段：调查建设项目所在区域声环境功能区、建设项目及周边噪声源、声环境保护目标和地形地貌特征等，在此基础上，确定评价标准、评价等级和评价范围；第二阶段包括声环境质量现状、噪声源进一步调查，选择预测模型、确定预测内容并进行声环境影响预测及评价等，第三阶段包括提出噪声防治对策措施、投资估算及效果分析，给出声环境影响评价结论和建议等。	是 本次部分项目须进行噪声预测，预测采用导则中提供的无指向性点声源几何发散衰减公式进行计算。
5	《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）	规定了土壤环境影响评价的一般性原则、内容、工作程序、方法和要求。适用于化工、冶金、矿山采掘、农林、水利等可能对土壤产生影响的建设项目土壤环境影响评价。	是 项目施工过程中，钻井泥浆或岩屑可能会产生一定的土壤影响，但项目属于IV类项目，正常工况下，对土

序号	法律法规及政策	主要内容	适用性
			壤环境影响较小，因此进行简单分析。
6	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）	该标准规定了建设项目环境风险评价的一般性原则、内容、程序和方法。适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。	是
7	《城镇供热服务》（GB/T33833-2017）	本标准适用于以热水为介质供应民用建筑供热系统参与供热过程各方应达到的服务要求，包括：a) 城镇供热经营企业向热用户提供的供热服务；b) 热用户合理用热；c) 热用户、相关管理部门及机构对供热服务质量的评价。	是 本次项目均是属于供热经营企业向热用户提供供热服务的项目。
8	《地源热泵系统工程技术规范》（GB 50366-2005）（2009年修订）	本规范适用于以岩土体、地下水、地表水为低温热源，以水或添加防冻剂的水溶液为传热介质，采用蒸汽压缩热泵技术进行供热、空调或加热生活热水的系统工程的设计、施工及验收。 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层地热能资源进行勘察。对已具备水文地质资料或附近有水井的地区，应通过调查获取水文地质资料。	是 本项目地源热泵系统方案设计前，参照本规范进行工程勘察。
<b>四</b>	<b>职业健康与安全相关法律法规</b>		
1	《中华人民共和国劳动法》	对职业健康安全风险管理的一般要求，包括明确各方和职责，管理过程和不符合规定的情况给予处罚。	是
2	《中华人民共和国合同法》		是
3	《中华人民共和国安全生产法》		是
4	《中华人民共和国职业病防治法》		是
<b>五</b>	<b>地方法规、行业技术规范、标准</b>		
1	《陕西省固体废物污染环境防治条例》（2021年修订）（2021年9月29日）	为了保护和改善生态环境，防治固体废物污染环境，保障公众健康，维护生态安全，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，结合陕西省实际制定的条例。适用于陕西省行政区域内固体废物污染环境的防治及其监督管理活动。	是
2	《陕西省大气污染防治条例》（2019年7月31日）	为防治大气污染，保护和改善大气环境，保障人体健康，促进经济社会可持续发展，结合陕西省实际制定的条例。适用于本省行政区域内的大气污染防治活动。	是
3	《浅层地源热泵系统工程勘察技术规范》（DB61/T	本文件适用于浅层地源热泵系统中的地下水地源热泵系统和竖直地埋管地源热泵系统的工程勘察。	是 本项目实施时，需参照本技术规范

序号	法律法规及政策	主要内容	适用性
	1649-2023)		的工程勘察要求进行。
4	《浅层地热能勘察与评价技术规程》(DB61/T1397-2021)	本标准适用于陕西省境内地下水换热方式和竖直地埋管换热方式的浅层地热能区域勘查与评价。	是 本项目采用“只取热不取水”的方式将浅层]热能用于建筑供暖,工程实施前的勘察工程可参照本技术规程。
5	《浅层地热能开发利用地质环境监测规范》(DB61/T1193-2018)	本标准规定了浅层地热能开发利用地质环境监测的术语和定义、总则、监测分级标准、监测系统、监测要求、数据处理、系统运行与维护。本标准适用于浅层地热能开发利用的地质环境监测工作。	是 本项目实施时,因参照本规范进行相关的地下水水质、水位等环境监测。
6	《无干扰地热供热系统工程技术规范》(DB61/T1053-2016)	本标准适用于以中深层热储层(含干热岩)为热源,对建筑物进行加热或加热生活热水器系统工程的勘察、设计、施工及验收。	是 本项目实施前的工程勘察等参照本技术规范。
7	《中深层无干扰地热供热系统应用技术规程》(DB61/T166-2020)	本规程规定了中深层地热地埋管供热系统的地热地质调查与评价、地热换热系统、机房供热系统、监测与控制系统、系统调试、质量验收及运行维护等工作内容及相关要求。适用于陕西省新建、改建和扩建的以中深层岩土体为热源,采用地下换热技术进行供热的中深层地热地埋管供热系统工程。	是
8	《西咸新区中深层无干扰地热供热系统应用技术导则》(DB6112/T0001-2019)	本标准为了促进西咸新区可再生能源建筑应用,遵循适用性、合理性和可操作性的原则,指导西咸新区中深层无干扰地热供热系统工作,确保中深层无干扰地热供热系统安全可靠、性能稳定、经济合理地运行以及更好地发挥节能效益。 本标准规定了中深层无干扰地热供热系统工程的工程地质调查要求及地热换热系统、地热热泵机组、机房及末端系统、监测与控制系统、系统调试与验收及运行与维护等工作内容的方法和相关要求。 本标准适用于陕西省西咸新区范围内新建、改建、扩建的中深层岩土体为热源的供热工程。 本标准中规定的中深层无干扰地热供热系统工程的地质调查、设计、施工及验收除执行本导则外,亦应符合国家、省市现行有关规划、标准的规定。	是 本项目目前选定项目位于榆林市和西安市,不涉及西咸新区,但活动类型涉及到中深层无干扰地热供热系统的应用,项目实施时,工程地质勘察、能耗能效监测评估及地质环境影响监测系统的设置可参照本导则要求。
9	《陕西省城镇集中供热服务标准(暂行)》(陕建市发[2020]80号)	《标准(暂行)》包含供热管理标准和供热企业服务标准两部分,供热管理标准包括管理原则、管理职责、规划管理、热价调控、投诉处理5个方面内容,供热企业服务标准包括服务原则、供热时间、	是

序号	法律法规及政策	主要内容	适用性
		供热温度、供热安全、能源储备、服务标准、投诉处理以及企业责任 8 个方面内容。《承诺书范本（试行）》包含总则、服务标准、服务内容、服务热线以及法律责任 5 个方面内容。	
10	《中深层地埋管地源热泵供暖技术规程》（T/CECS 854 - 2021）	为使中深层地埋管地源热泵供暖系统工程做到技术合理、经济可行、安全可靠、高效运行，制定本规程适用于经换热孔与岩土体换热取热的中深层地埋管地源热泵供暖系统工程。中深层地埋管地源热泵供暖技术应遵循地热资源与换热系统相匹配，科学利用地热资源的原则。	是 本项目工程地质勘察、设计与施工、调试、验收与运行等均可参照本技术规程。
六	<b>行业政策</b>		
1	《关于促进地热能开发利用的指导意见》（国能新能〔2013〕48号）	地热能是清洁环保的新型可再生能源，资源储量大、分布广，发展前景广阔，市场潜力巨大。积极开发利用地热能对缓解我国能源资源压力、实现非化石能源目标、推进能源生产和消费革命、促进生态文明建设具有重要的现实意义和长远的战略意义。为促进我国地热能开发利用，提出了指导意见：积极推广浅层地热能开发利用；加快推进中深层地热能综合利用。	是
2	《关于发展地热能供热的实施意见》（陕西省住房和城乡建设厅、陕西省发展和改革委员会、陕西省财政厅、陕西省国土资源厅、陕西省环境保护厅、陕西省水利厅，2018年1月3日）	为降低城镇采暖、生活热水等对常规能源的消耗，减缓环境资源压力，提高城乡建设清洁采暖、治污降霾能力，更加科学、高效、可持续地开发利用地热能资源，提出发展目标、工作任务、政策措施和组织保障。	是
3	《关于规范和加强地热能建筑供热系统建设管理工作的通知》（陕西省住房和城乡建设厅，2020.3.10）	进一步加强地热能供热的统筹指导；进一步加强地热能建筑供热组织策划；进一步加强地热能建筑供热系统的建设管理；建立健全地热能建筑供热统计报告制度。	是
4	《关于下达我省地热能建筑供暖目标任务及建立地热能建筑供暖项目建设“四清一责任”工作机制的通知》（陕西省住房和城乡建设厅、山西神发展和改革委员会、山西神自然资源厅、陕建科发〔2023〕7号）	为深入贯彻落实省委、省政府《关于印发〈陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027）〉的通知》（陕发〔2023〕4号）工作要求，优化建筑用能结构，推动地热能建筑供暖重点任务落实，助力我省大气污染防治、城乡建设绿色低碳高质量发展，实现“双碳”目标。根据国家有关政策法规、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》和《陕西省民用建筑节能条例》，建立地热能建筑供暖项目建设“四清一责任”工作机制。	是

## 2.2 世界银行《环境社会框架》（ESF）

本项目共有8个环境和社会标准（ESS6、ESS7、ESS9除外）适用于项目全生命周期，具体见表2.2-1。

**表 2.2-1 世界银行环境社会标准相关性分析**

编号	ESS 标准	相关性	评述
1	ESS1: 环境和社会风险和影响的评价和管理	是	<p>该项目将包括实体投资和技术援助活动，以提高可再生能源的整合，促进陕西省供热行业的能源转型。项目活动已大致确定，实际涉及使用可再生资源的热交换站（例如地热能和数据中心的余热），配套储氢、蓄能设施，供热管道建设/更换，并安装计量、监控系统。</p> <p>项目拟建设的供热站将设在现有/新建的住宅区/发展区内，对土地利用的要求，而相关的管道将沿现有道路敷设。下列环境及社会风险被认为与拟建活动相关：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-在建成区兴建新的供暖设施(包括管道)，限制土地征用；</li> <li>施工建设影响，包括灰尘、噪音(特别是钻井期间)、废水、废物、交通干扰、职业和社区健康与安全；</li> <li>-拟议的 GHPs 和储能设施的运行风险/影响，例如火灾/爆炸风险；</li> <li>-区域地热开发的潜在累积影响；</li> <li>-某些技术援助对环境与安全的潜在重大影响，这将涉及重要的利益相关者参与和潜在的下游影响，例如，对供暖定价和计费的研究；</li> </ul> <p>虽然单个子项目的环境和社会影响在很大程度上是具体的，易于管理，但考虑到西安和榆林城市供暖系统的建设涉及范围大，整体项目的环境和社会风险被认为是较大的，广泛的利益相关者参与和一些技术转让的潜在重大社会影响(例如，对定价和计费改革试点的研究)，以及围绕未确定子项目的不确定性。在项目筹备过程中，已确定了第一批项目活动，包括 6 个子项目(西安市新城区 4 个地暖子项目，榆林 2 个地暖子项目，分别用于榆林会展中心能源供应和榆林城市供热系统升级)，其余活动细节将在实施过程中确定。因此，为解决项目的 E&amp;S 风险/影响，编制以下 E&amp;S 文件。</p> <p>1)就组成部分 1 下确定的活动进行环境影响评估(EIA)和社会影响评估(SA)，以及劳动者管理计划(LMP)和利益相关者参与计划(SEP)；2)环境和社会管理框架(ESMF)，以及利益相关者参与框架(SEF)，以指导项目评估未明确的活动的环境和安全管理，包括建设活动(组成部分 1 的一部分)和技术援助活动(组成部分 2 和 3)；3)环境与社会承诺计划(ESCP)，概述环境与安全管理研究建议的主要环境与安全管理行动。</p> <p>根据国内和 ESF 的要求，这些 E&amp;S 文件在准备期间和定稿前已在确定的利益相关者之间进行了咨询和披露。</p>
2	ESS2: 劳工和工作条件	是	<p>本项目实施过程中涉及直接工人、合同工和社区工人。因此，ESS2 对工作条件、工人权利、申诉机制和职业健康与安全(OHS)的要求适用于该项目。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-与项目相关的职业健康安全风险涉及换热站和 GHPs(包括钻井)施工过程中的交通安全、机械伤害、焊接伤害和热伤害，以及作业过程中对工人的噪声影响。一般来说，小型项目设施只需要少量的运营人员。</li> </ul> <p>社会评估(SA)报告书包括劳动管理程序和劳动申诉机制，明确规定了劳动条件要求、劳动管理措施、禁止使用童工等。</p>
3	ESS3: 资源效率与污染预防	是	<ul style="list-style-type: none"> <li>-项目实施将通过增加可再生能源(RE)的整合，减少陕西供暖系统对化石燃料的依赖，从而减少相关的碳排放。项目可行性研究报告</li> </ul>

编号	ESS 标准	相关性	评述
	和管理		<p>对项目碳减排量进行了估算，并纳入了环评和 ESMF。</p> <p>-项目建议采用闭环地热(CLG)方式(不抽取地下水或尾水回注)，消耗很少/不消耗工艺用水，避免对地下水的干扰。</p> <p>-对于项目支持的建设工程，ESMF 和环评包括对 ESS3 相关问题的筛选，以符合适用的国家标准/良好国际行业规范(GIIPs)。</p> <p>对于与 BESS 和氢气生产和储存相关的投资，废旧电池，吸附剂和发动机油被视为危险废物，如果处置不当，会对人类和环境造成损害。组成部分 1 的 ESMF 将要求按照相关的国内法规、世界银行适用的 EHS 准则和其他适用的 GIIP 适当管理危险废物。</p>
4	ESS4: 社区健康与安全	是	<p>-在居民区内或附近建造和运营相关设施，例如 ghp、加压加热设施和储氢管道以及蓄能站，会在项目区引入少量当地劳动力流入，因此会给当地社区带来健康和安全问题。运输建筑材料和设备以及施工过程中造成的干扰会增加道路交通量，增加道路使用者和当地社区的交通风险。社会影响评价报告、环境影响评价报告环境和社会管理框架适用于 ESS4。</p> <p>-为项目制定利益相关者参与计划(SEP)和利益相关者参与框架(SEF)，以明确在项目早期和整个项目周期中对信息披露和利益相关者咨询的要求。</p> <p>为项目制定交通管理计划(ESMF 附件 8)，以指导项目施工期间的交通管理。</p>
5	ESS5: 土地征用、土地使用限制和非自愿移民	是	<p>项目新建的能源站主要由用热小区或公建提供的用地内进行，不涉及到土地征收。</p> <p>项目制定了“移民安置政策框架”和“社会尽调出提纲”，以指导具体子项目准备时进行项目用地/移民方面尽职调查及制定移民安置计划（如适用）。</p> <p>已确定选址及技术方案的子项目社会尽调过程中，对用热小区或公建提供的主体工程用地情况进行了审计。</p>
6	ESS6: 生物多样性保护和生物自然资源的可持续管理	是	<p>-已知项目活动将位于已建成的市区，不涉及自然生境；但是，建造一些连接的供热管道有可能对经过改造的生境产生暂时影响，特别是考虑到在实施期间要确定的活动。</p> <p>环境影响评估将包括排除标准，以避免对关键生境或自然生境产生任何负面影响。作为有关子项目的具体地点环境影响评估的一部分，将仔细选择管道路线，以避免或尽量减少对已知自然生境的任何不利影响。子项目环境影响评估计划将根据 ESS6 的规定，提出建议，以减轻与项目有关的生态影响。</p>
7	ESS7: 原住民/撒哈拉以南非洲长期服务不足的传统地方社区	否	<p>根据社评单位初步筛查，本项目的选址及拟服务的公建或居住区均不涉及少数民族聚居的社区或村庄。</p>
8	ESS8: 文化遗产	是	<p>-项目不会对物质/非物质文化遗产产生重大影响，也不会将该等文化遗产用作商业用途，但部分土建工程的位置在项目实施阶段前仍属未知。陕西作为国家重点工程大省，有着 3000 多年的悠久历史。虽然项目支持的建设活动将主要在已建成的城市地区进行，但在施工期间将需要偶然发现程序来支持钻孔/挖掘。ESMF 项目排除了对受法律保护的文化遗产有重大风险和影响的子项目，ESMF 和 EIA/ESMP 都包括偶然发现程序。</p> <p>项目制定了 SEP 和 SEF，其中规定了在整个项目周期内需与周边社区对文化遗产和当地传统习俗进行咨询。</p>

编号	ESS 标准	相关性	评述
9	ESS9: 金融中介机构 (FI)	否	本项目不涉及 FI, 因此本标准不适用。
10	ESS10: 利益相关方参与和信息公开	是	<p>-信息披露与磋商需要贯穿于项目准备期、施工期与运营期, 并关注弱势群体的需求, 如老人, 妇女等。</p> <p>在项目准备和实施过程中, 本项目将关注受项目重大影响 (合同工人、社区工人、社区居民等) 和对项目有重大影响力的个人/群体 (自然资源部门、生态环保部门、住建局等) 方面的参与。</p> <p>陕西项目办、项目实施机构将在整个项目生命周期内与所有利益相关方协商, 注意将弱妇女与低收入人群包括在内, 以便向利益相关方提供及时、相关、可理解和可访问的信息, 另外, 抱怨与申诉机制也包括在利益相关方参与计划 (SEP) 中。</p> <p>项目准备了利益相关者参与框架, 以指导各子项目活动制定和实施信息公开和公众参与, 并处理抱怨申诉等。</p> <p>针对已确定选址及技术方案的子项目制定了一份详尽的利益相关者参与计划, 明确了各实施机构的职责, 以及针对不同设施在项目实施的各个阶段需要进行的相关信息公示和公众咨询活动。</p>

## 2.3 世行环境、健康与安全通用指南 (EHSGs)

在拟投资的项目中, 以下世行环境、健康与安全通用指南 (EHSGs) 被视为适用:

表 2.3-1 世行环境、健康及安全导则适用性分析

编号	EHSGs	评述
1	《环境、健康与安全通用指南》	<p>本指南适用于一般项目建设/设施运行过程中的大气污染、节约能源、废水管理、废弃物管理、危险物质管理、噪声、土地污染的通用防治措施指南, 并提供了部分参考标准。此外, 指南还针对职业健康与安全、社区健康与安全以及项目施工/拆除过程中的工人安全与社区安全提出了通用的防治措施指南。</p> <p>本项目环境影响评价中, 针对相关的污染及健康安全风险的评估与措施制定需要符合本指南的要求。</p>
2	《废弃物管理设施环境、健康与安全指南》	<p>本指南涵盖了专门用来对市政固体废弃物和工业废弃物进行管理的各种设施或项目, 这包括废弃物的收集与运输; 废弃物的接收、卸放、处理与存储等。</p> <p>指南综述了废弃物管理设施在运行和报废阶段发生的有关 EHS 问题, 并对减轻这些问题产生的影响提出了建议。此外, 指南还提供了欧盟和美国在废弃物管理场这一领域的排放与废水标准范例。</p> <p>本项目在运行过程中会产生少量的生活垃圾及建筑废料等, 故该指南适用于本项目。</p>
3	《水与卫生环境、健康与安全指南》	<p>本指南包括有关以下方面运作和维护的信息: 饮用水处理与配送系统; 通过集中系统 (如管道式下水道污水收集网) 或分散系统 (如有泵车提供支持的化粪池) 收集污水, 并在集中设施内对所收集的污水进行处理。且集中式市政废水处理系统适用于该指南。</p> <p>本项目废水需通过管道输送至集中的处理系统中。故该指南对项目具有一定的指导作用。</p>

## 2.4 国内环境管理体系与世行《环境、健康与安全指南》（EHSGs）中绩效水平的比较

### 2.4.1 国内法律法规与 ESF 的标准比较

中国现行的相关标准与世界银行的《环境、健康与安全指南》（EHSGs）的差异性比较见表 2.4-1 及表 2.4-2。

表 2.4-1 国内现行的环境质量标准与世界银行的环境、健康与安全指南对比表

环境要素	国内标准及相应参考值	世界银行 《环境、健康与安全指南》及相应参考值	比较	选择标准																																																																																												
环境空气	<p><b>《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：</b></p> <p>1、环境空气功能区分类和质量要求 环境空气功能区分为二类： 一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域； 二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。</p> <p>2、环境空气污染物基本项目浓度限值 一类区适用一级浓度限值，二类区适用二级浓度限值。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">污染物名称</th> <th rowspan="2">平均时间</th> <th colspan="2">浓度限值（<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>）</th> </tr> <tr> <th>一级</th> <th>二级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">SO<sub>2</sub></td> <td>年平均</td> <td>20</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>24小时平均</td> <td>50</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>1小时平均</td> <td>150</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">NO<sub>2</sub></td> <td>年平均</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>24小时平均</td> <td>80</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>1小时平均</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CO</td> <td>24小时平均</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1小时平均</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">O<sub>3</sub></td> <td>日最大8小时平均</td> <td>100</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>1小时平均</td> <td>160</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PM<sub>10</sub></td> <td>年平均</td> <td>40</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>24小时平均</td> <td>50</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PM<sub>2.5</sub></td> <td>年平均</td> <td>15</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>24小时平均</td> <td>35</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table> <p>本次第一批子项目均位于二类区，故执行《环境空气质量</p>	污染物名称	平均时间	浓度限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）		一级	二级	SO <sub>2</sub>	年平均	20	60	24小时平均	50	150	1小时平均	150	500	NO <sub>2</sub>	年平均	40	40	24小时平均	80	80	1小时平均	200	200	CO	24小时平均	4	4	1小时平均	10	10	O <sub>3</sub>	日最大8小时平均	100	160	1小时平均	160	200	PM <sub>10</sub>	年平均	40	70	24小时平均	50	150	PM <sub>2.5</sub>	年平均	15	35	24小时平均	35	75	<p>EHS Guidelines 中推荐世界卫生组织的环境大气质量指南：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>污染物名称</th> <th>平均周期</th> <th>指导值/（<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">SO<sub>2</sub></td> <td rowspan="2">24h</td> <td>125（第一阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>50（第二阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>20（指导值）</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">NO<sub>2</sub></td> <td>10min</td> <td>500（指导值）</td> </tr> <tr> <td>1a</td> <td>40（指导值）</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PM<sub>10</sub></td> <td rowspan="4">1a</td> <td>70（第一阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>50（第二阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>30（第三阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>20（指导值）</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">PM<sub>2.5</sub></td> <td rowspan="2">24h</td> <td>150（第一阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>100（第二阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>75（第三阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>50（指导值）</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">PM<sub>2.5</sub></td> <td rowspan="3">1a</td> <td>35（第一阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>25（第二阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>15（第三阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">24h</td> <td>10（指导值）</td> </tr> <tr> <td>75（第一阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>50（第二阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PM<sub>2.5</sub></td> <td rowspan="2">24h</td> <td>37.5（第三阶段目标值）</td> </tr> <tr> <td>25（指导值）</td> </tr> </tbody> </table>	污染物名称	平均周期	指导值/（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	SO <sub>2</sub>	24h	125（第一阶段目标值）	50（第二阶段目标值）	20（指导值）	NO <sub>2</sub>	10min	500（指导值）	1a	40（指导值）	PM <sub>10</sub>	1a	70（第一阶段目标值）	50（第二阶段目标值）	30（第三阶段目标值）	20（指导值）	PM <sub>2.5</sub>	24h	150（第一阶段目标值）	100（第二阶段目标值）	75（第三阶段目标值）	50（指导值）	PM <sub>2.5</sub>	1a	35（第一阶段目标值）	25（第二阶段目标值）	15（第三阶段目标值）	24h	10（指导值）	75（第一阶段目标值）	50（第二阶段目标值）	PM <sub>2.5</sub>	24h	37.5（第三阶段目标值）	25（指导值）	<p>比较表明，EHS Guidelines 推荐的世界卫生组织的环境大气质量指南中 SO<sub>2</sub>24h 均值严于国内国家标准中的二级标准限值，其他污染物基本一致，鉴于我国是发电用煤的最大消费者，二氧化硫的环境基线较高，中国政府正在努力采用清洁能源的使用替代煤炭，本项目不涉及燃煤锅炉的使用，因此不涉及 SO<sub>2</sub> 的排放。此外，EHS Guidelines 中推荐的世界卫生组织的环境大气质量指南指出了在工艺加热和冷却；工艺及辅助系统，</p>	<p>《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准</p>
	污染物名称			平均时间	浓度限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）																																																																																											
		一级	二级																																																																																													
	SO <sub>2</sub>	年平均	20	60																																																																																												
		24小时平均	50	150																																																																																												
		1小时平均	150	500																																																																																												
	NO <sub>2</sub>	年平均	40	40																																																																																												
		24小时平均	80	80																																																																																												
		1小时平均	200	200																																																																																												
	CO	24小时平均	4	4																																																																																												
		1小时平均	10	10																																																																																												
	O <sub>3</sub>	日最大8小时平均	100	160																																																																																												
		1小时平均	160	200																																																																																												
	PM <sub>10</sub>	年平均	40	70																																																																																												
		24小时平均	50	150																																																																																												
PM <sub>2.5</sub>	年平均	15	35																																																																																													
	24小时平均	35	75																																																																																													
污染物名称	平均周期	指导值/（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）																																																																																														
SO <sub>2</sub>	24h	125（第一阶段目标值）																																																																																														
		50（第二阶段目标值）																																																																																														
	20（指导值）																																																																																															
NO <sub>2</sub>	10min	500（指导值）																																																																																														
	1a	40（指导值）																																																																																														
PM <sub>10</sub>	1a	70（第一阶段目标值）																																																																																														
		50（第二阶段目标值）																																																																																														
30（第三阶段目标值）																																																																																																
20（指导值）																																																																																																
PM <sub>2.5</sub>	24h	150（第一阶段目标值）																																																																																														
		100（第二阶段目标值）																																																																																														
	75（第三阶段目标值）																																																																																															
	50（指导值）																																																																																															
PM <sub>2.5</sub>	1a	35（第一阶段目标值）																																																																																														
		25（第二阶段目标值）																																																																																														
		15（第三阶段目标值）																																																																																														
	24h	10（指导值）																																																																																														
		75（第一阶段目标值）																																																																																														
		50（第二阶段目标值）																																																																																														
PM <sub>2.5</sub>	24h	37.5（第三阶段目标值）																																																																																														
		25（指导值）																																																																																														

环境要素	国内标准及相应参考值	世界银行 《环境、健康与安全指南》及相应参考值			比较	选择标准									
		O <sub>3</sub>	8h 每日最大值	160（第一阶段目标值） 100（指导值）											
	标准》（GB3095-2012）中二级标准。				例如电机、泵和风机；压缩空气系统和暖通空调系统（HVAC）；以及照明系统方面的节能建议和措施要求。										
声环境	<p><b>声环境质量标准（GB3096-2008）</b></p> <p>1、声环境功能区分类 按区域的使用功能特点和环境质量要求，声环境功能区分为以下五种类型： 0类声环境功能区：指康复疗养区等特别需要安静的区域； 1类声环境功能区：指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域； 2类声环境功能区：指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域； 3类声环境功能区：指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域； 4类声环境功能区：指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括4a类和4b类两种类型。4a类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；4b类为铁路干线两侧区域。</p>	<p>EHS Guidelines 中推荐《社区噪声指南》（世界卫生组织，1999年）：噪声影响不应超过下表所列的指标，或使现场以外距离最近接收点的背景噪声增加达到 3dB</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>受体</th> <th>昼间 dB (A) /h</th> <th>夜间 dB (A) /h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>居住：办公、文教</td> <td>55</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>工业：商业设施</td> <td>70</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>	受体	昼间 dB (A) /h	夜间 dB (A) /h	居住：办公、文教	55	45	工业：商业设施	70	70			<p>由于《环境、健康与安全指南》中提到的世卫组织《社区噪声指南》中仅指受体，而没有考虑土地使用的情况。例如，对于本项目包含的各类子项目而言，部分地热能源站位于居住、商业、工业混杂区，故本次声环境质量采用国内标准。</p>	<p>《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类声环境功能区标准</p>
受体	昼间 dB (A) /h	夜间 dB (A) /h													
居住：办公、文教	55	45													
工业：商业设施	70	70													

环境要素	国内标准及相应参考值			世界银行 《环境、健康与安全指南》及相应参考值		比较	选择标准	
	声环境功能区类别	环境噪声限值/dB (A)						
2) 环境噪声限值	0类	昼间	夜间					
	1类	50	40					
	2类	55	45					
	3类	60	50					
	4类	65	55					
		4a	70					55
		4b	70					60

表 2.4-2 国内现行的污染物排放标准与世界银行的环境、健康与安全指南对比表

环境要素	国内标准				世界银行 《环境、健康与安全指南》				比较	选择标准		
废气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）： 1、排放速率标准分级 本标准规定的最高允许排放速率，现有污染源分为一、二、三级，新污染源分为二、三级。按污染源所在的环境空气质量功能区标准，执行相应级别的排放速率标准，即：位于一类区的污染源执行一类标准（一类区禁止新、扩建污染源，一类区现有的污染源改建时执行现有污染源的一级标准）；位于二类区的污染源执行二类标准；位于三类区的污染源执行三级标准。 2、大气污染物排放限值 4				世行 EHS Guidelines 中未提及大气污染物排放标准，但是给出了排气筒高度计算的 GIIP。EHS Guidelines 中仅对小型燃烧设施排放提出了指导值，未对本项目建设内容提出相关的废气排放标准指导限值。此处引用日本工厂和作业场所（固定源）排放的大气污染控制要求				EHS Guidelines 中未提供废气排放标准。此处对比了日本的大气污染物排放要求。其中，日本对颗粒物的分类更细，对烟气、粉尘进行了进一步的细化，并对应提出了相关要求，但是并未提出排放速率的要求。中国国内已根据当地情况制定了适宜本区域的大气污染物排放标准，对污染物排放浓度和速率都做	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）		
	污染物	最高允许排放	与排气筒高度对应的最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值		项目	物质名称			主要发生源	控制要求
			排气筒高	二级	三级	监控点						
							烟气	烟尘			锅炉、废弃物焚烧炉等的燃料和矿石的燃烧	对应设施、规模的排放标准 (浓度)：一般排放标准 0.04-0.70g/m <sup>3</sup> ；特别排放标准 0.03~0.20g/m <sup>3</sup>
						粉尘	普通粉尘	矿石、土砂等的粉碎、筛选	关于设施的结构、使用、管理的标准设置			

环境要素	国内标准						世界银行 《环境、健康与安全指南》				比较	选择标准																																					
颗粒物	放浓度	度						及其他机械处理或堆积	集尘设备、防尘罩和酒水等	了规定，在排放浓度限值方面较日本的标准严格。因此，本次执行国内标准。	1.0																																						
	120	15	3.5	5.0	周界外浓度最高点	1.0	特定粉尘	采用切割机等对石棉粉碎、混合及其他机械处理	企业边界标准：浓度为 10 根/L																																								
20		5.9	8.5	使用石棉的建筑物拆除、改造和维修作业				有关建筑物的拆除、收集、捆绑作业的标准																																									
30		23	34																																														
40		39	59																																														
50		60	94	特定物质			氨、CO、甲醇等 28 种物质	事故状态	有关事故时的措施规定：企业有恢复的义务，并就此向都道府县知事通报等																																								
60	85	130																																															
噪声	<p><b>《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）</b>                      建筑施工过程中，场界环境噪声不得超过建筑施工场界环境噪声排放限值(单位：dB)</p> <table border="1"> <tr> <td>昼间 06:00-22:00</td> <td>夜间 22:00-06:00</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </table> <p>夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 1dB(A)；当场界距离噪声敏感建筑较近，其室外不满足测量条件时，可在噪声敏感建筑物室内测量，并将上表中相应的限值减 10dB 作为评价依据。</p> <p><b>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）：</b></p> <table border="1"> <tr> <td>厂界外声环境功能区类别</td> <td>昼间 dB(A) 06:00-22:00</td> <td>夜间 dB(A) 22:00-06:00</td> </tr> <tr> <td>0 类</td> <td>50</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>1 类</td> <td>55</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>2 类</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> </table>						昼间 06:00-22:00	夜间 22:00-06:00	70	55	厂界外声环境功能区类别	昼间 dB(A) 06:00-22:00	夜间 dB(A) 22:00-06:00	0 类	50	40	1 类	55	45	2 类	60	50	<p>EHS Guidelines 中的职业健康与安全章节提出了不同工作环境的噪声限值规定</p> <table border="1"> <tr> <td>地点/工作</td> <td>等值 LAeq, 8h</td> <td>最大值 LAmax</td> </tr> <tr> <td>重工业（不需要口头沟通）</td> <td>85</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>轻工业（需要少量口头沟通）</td> <td>50~65</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>开发型办公室、控制室、服务台</td> <td>45~50</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>单间办公室（没有噪声）</td> <td>40~45</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>课堂、大教室</td> <td>35~40</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>医院</td> <td>30~35</td> <td>40</td> </tr> </table> <p>EHS Guidelines 未对施工厂界噪声的排放标准提出指导值，此处引用日本噪声排放标准。                      1) 在特定建设工作场所的地基边界线，（不论特定建设工作的种类一律）不超过 85 分贝的大小。                      2) 推土铲和推土机在现场正常工作时距机器 10 米处的</p>				地点/工作	等值 LAeq, 8h	最大值 LAmax	重工业（不需要口头沟通）	85	110	轻工业（需要少量口头沟通）	50~65	110	开发型办公室、控制室、服务台	45~50	—	单间办公室（没有噪声）	40~45	—	课堂、大教室	35~40	—	医院	30~35	40	<p>EHS Guidelines 中提及的工作环境噪声限值的规定，本项目应执行轻工业的噪声限值；此外，EHS Guidelines 中未提供施工厂界的噪声排放标准，我们对比了日本的标准，对比可知，中国的标准更加严格。根据 EHS Guidelines 和 ESF 提及的应符合国家及地方标准的要求及实用性原则，此次执行国内标准。</p>	<p>《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；                      《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准</p>
	昼间 06:00-22:00	夜间 22:00-06:00																																															
	70	55																																															
	厂界外声环境功能区类别	昼间 dB(A) 06:00-22:00	夜间 dB(A) 22:00-06:00																																														
	0 类	50	40																																														
	1 类	55	45																																														
	2 类	60	50																																														
	地点/工作	等值 LAeq, 8h	最大值 LAmax																																														
	重工业（不需要口头沟通）	85	110																																														
	轻工业（需要少量口头沟通）	50~65	110																																														
开发型办公室、控制室、服务台	45~50	—																																															
单间办公室（没有噪声）	40~45	—																																															
课堂、大教室	35~40	—																																															
医院	30~35	40																																															

环境要素	国内标准			世界银行 《环境、健康与安全指南》	比较	选择标准
	3 类	65	55	噪声不超过 80 分贝。		
	4 类	70	55			
固体废物污染控制标准	<p><b>《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）：</b></p> <p>1、固体废物定义： 第 I 类一般工业固体废物：按照 HJ557 规定方法获得的浸出液中，任何一种特征污染物的浓度均未超过 GB8978 最高允许排放浓度，且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物。 第 II 类一般工业固体废物：按照 HJ557 规定方法获得的浸出液中，有一种或一种以上的污染物浓度超过 GB8978 最高允许排放浓度，或者是 pH 值在 6 至 9 范围之外的一般工业固体废物。</p> <p>2、该标准针对两类一般工业固体废物贮存、处置场的类型、场址选择、设计、运行管理、关闭与封场提出了相应要求。</p>			<p>EHS Guidelines 提出了废物管理适用性和方法、一般废物管理、危险废物管理以及监测，但是没有提供固体废弃物的污染控制标准。此处引用日本废物管理经验。</p> <p>1) 固体废物定义： 日本将废物定义为除放射性物质外的固态或液态污染物或废弃物。 产业废弃物：工业活动中产生的炉渣、污泥、废油、废弃塑料等废弃物；产业废弃物中具有爆炸性、毒性、感染性及其他可能危害人体健康或者生活环境性状的废弃物为特别管理产业废弃物。 一般废弃物：除产业废弃物外的其他废弃物；一般废弃物中具有爆炸性、毒性、感染性及其他可能危害人体健康或者生活环境性状的废弃物为特别管理一般废弃物。</p> <p>2) 废弃物管理制度： 《废弃物处理法》：对废弃物的排放，分类、保管、收集、搬运、再生、处理等提出了要求。 《资源有效利用促进法》：提出了改进产品结构和材质以方便回收利用、分类回收标识等制度。 《一般固体废物熔融固态物的回收利用方针》，规定了熔融产物用途以及有关环境安全质量标准。</p>	<p>国内标准针对不同的固体废物处置方式不同，比世行标准更为详细具体。此外，根据与日本固体废物控制标准的对比，日本对固体废物的分类方式与中国有所不同，但都有针对性地提出了对固体废物储存、运输、处理等要求。根据 EHS Guidelines 和 ESF 提及的应符合国家及地方的标准的要求及实用性原则，由于国内已有相应的固体废物污染控制标准，故执行国内标准。</p>	<p>《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）</p>

## 2.4.2 评价适用标准

基于2.4.1节中国环境管理体系与世行《环境、健康与安全指南》（EHSGs）中绩效水平的比较结果，在拟投资的本项目中，以下环境质量标准及污染物排放标准被视为适用。

### 2.4.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气：环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准；

(2) 地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

(3) 声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

具体标准限值见表 2.4-3~2.4-5。

表 2.4-3 环境空气质量评价标准

序号	污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
1	SO <sub>2</sub>	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		24 小时平均	150		
		1h 平均	500		
2	NO <sub>2</sub>	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1h 平均	200		
3	PM <sub>10</sub>	年平均	70		
		24 小时平均	150		
4	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35		
		24 小时平均	75		
5	O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均	160		
		1h 平均	200		
6	TSP	年平均	200		
		24 小时平均	300		
7	CO	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>	
		1h 平均	10		

表 2.4-4 地下水质量标准

序号	因子	III类	单位	标准名称及类别
1	pH	6.5-8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类
2	Na <sup>+</sup>	200	mg/L	
3	氯化物	250		
4	硫酸盐	250		
5	氨氮	0.5		
6	硝酸盐（以 N 计）	20		
7	亚硝酸盐氮（以 N 计）	1.00		
8	挥发性酚类 (以苯酚计)	0.002		
9	氰化物	0.05		

序号	因子	Ⅲ类	单位	标准名称及类别
10	氟化物	1.0		
11	砷	0.01		
12	汞	0.001		
13	六价铬	0.05		
14	铅	0.01		
15	锌	1.00		
16	镉	0.005		
17	铁	0.3		
18	锰	0.1		
19	铜	1.0		
20	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	450		
21	溶解性总固体	1000		
22	耗氧量	3.0		
23	阴离子表面活性剂	0.3		
24	硫化物	0.02		
25	总大肠菌群	3.0	CFU/100mL	
26	菌落总数	100	CFU/mL	

表 2.4-5 声环境质量评价标准

声环境功能区类别	环境噪声限值/dB (A)		标准来源
	昼间	夜间	
2 类	60	50	《声环境质量标准》GB3096-2008)

### 2.4.2.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物：施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）排放限制要求。

(2) 施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

(3) 一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。具体标准限值见表 2.4-6~2.4-7。

表 2.4-6 大气污染物排放标准限值一览表

序号	污染物		标准限值		标准名称及级别
1	施工扬尘（即总悬浮颗粒物 TSP）	钻孔工程	0.8 mg/m <sup>3</sup>	周界外浓度最高点处小时平均浓度限值	《施工场界扬尘排放》（DB61/1078-2017）

表 2.4-7 噪声污染排放标准限值一览表

序号	厂（场）界噪声	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	昼间	70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
2	夜间	55		
3	昼间	60		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类
4	夜间	50		

## 2.5 中国与世行环境政策差异性

本项目活动所涉及的世行环境政策，基本上国内都有对应的法律法规要求，表明国内环境管理法律和政策支持能力较强，但也存在一些差异，具体见表 2.5-1。

表 2.5-1 国内现行的环境影响评价 总纲与世界银行《环境与社会框架》差异性对比表

类别	国内环境影响评价 总纲	世界银行 《环境与社会框架》及相应要求
环境影响评价文件编制类别	国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价实行分类管理。环境影响评价文件的编制类别根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》进行判定，分为编制环境影响报告书、编制环境影响报告表及填报环境影响登记表。	按照世行 ESF 要求，对各子项目包含的所有建设内容进行评价，编制环境影响评价文件和环境管理计划及 ECOP。
风险评价等级判定	根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行分级判定，分为一、二、三级和简单分析，主要根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，然后根据评价等级划分表等进行判定，且需分别判定大气、地表水及地下水的评价等级。且评价等级一旦确定，项目实施过程不进行改变。	1.世界银行将所有项目（包括涉及金融中介机构的项目）分为以下四类：高风险类、重大风险类、中等风险类或低风险类。在确定适用的风险类别时，世界银行将考虑相关事项，如项目的类型、位置、敏感性和规模；潜在环境和社会风险与影响的性质和量级；以及借款国（包括任何负责项目实施的其他实体）按照《环境和社会标准》规定的方式管理环境和社会风险与影响的能力和承诺。世界银行将在其网站上和项目文件中公开项目的分类和分类的依据。 2.世界银行将定期审查项目的风险分类，包括在实施期间进行审查，并将在必要时更改分类，以确保分类适当。分类的任何更改将在世界银行网站上公开。
公众参与	根据环境影响评价文件的类别确定是否进行公众参与工作，如需进行，则需根据《环境影响评价公众参与办法》要求进行。此外，国内环境影响评价工作逐步向全过程管理推进。	按照世行 ESF 要求，在项目开发早期阶段并在项目全周期持续开展利益相关者参与和信息披露活动。
职业健康	针对项目建设及运营期的工人健康安全方面，国内会有通用的职业健康要求，环境影响评价文件中会对工人职业健康的影响进行分析并提出防范措施。	按照世行 ESF 要求，需考虑世行 ESF 中关于职业健康与安全措施章节的要求，并将考虑《环境、健康和通用指南》和特定行业的《环境、健康和通用指南》以及其他良好国际行业实践。适用于项目的职业健康与安全措施将纳入法律协议和《环境和社会承诺计划》中。
关联设施	国内没有关联设施的定义和评价要求，不需要进行关联设施的识别和评价。	按照世行 ESF 要求，需对关联设施进行识别和评价。就本政策而言，关联设施指的是在世界银行看来，不作为项目一部分进行融资的设施或活动，但：(a)与项目直接关联且显著相关；(b)与项目同时开展或计划同时开展；以及，(c)对项目的可行性非常必要，若本项目不存在，则关联设施不会被建造、扩展或进行。环境和社会评价同时还将在适当范围内识别并评价关联设施的潜在环境和社会风险与影响。借款国应根据其对关联设施的管控和影响进行相应的管理。

## 2.6 环境功能区划

本项目功能区划见表 2.6-1。

表 2.6-1 本项目环境功能区划一览表<sup>1</sup>

类别	本项目所在地情况	功能区类别	划分依据
主体功能区划	榆林市榆阳区、横山县、西安市新城均属于国家层面重点开发区域		《全国主体功能区规划》和《陕西主体功能区规划》
环境空气	部分位于城市建成区、部分位于城市发展规划区	二类	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
地表水	榆林市各子项目位于黄河流域及其一级支流榆溪河流域，西安市各子项目位于渭河流域及其一级支流灞河和泾河流域	Ⅲ类	《陕西省水功能区划》
地下水	浅层地下水，西安冲洪积孔隙潜水、榆林的萨拉乌苏组潜水，评价范围内敏感点不饮用地下水	Ⅲ类	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
声环境	部分位于居住、商业混杂区、部分位于城市发展规划区	1、2、3类	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
			《榆林市中心城区声环境功能区划分方案（试行）》（2020.12）
			《西安市声环境功能区划方案》（市政办函〔2019〕107号）
生态环境	榆林市榆阳区及横山区从一级区看，属于长城沿线风沙草原生态区，从二级区来看，属于神榆横沙漠化控制生态功能区；从三级区看，属于横榆沙地防风固沙区；西安市新城均属于国家层面重点开发区域，从一级区看，属于渭河谷地农业生态区，从二级区来看，属于关中平原城乡一体化生态功能区；从三级区来看，属于关中平原城镇及农业区。城市发展规划区，项目区域经过长时间的人类开发，生态系统以城市生态系统为主，无自然栖息地和重要的栖息地分布		《陕西省生态功能区划》

## 2.7 评价范围及影响因素

### 2.7.1 影响因素筛选

参考世界银行EHGs及行业分导则，确定影响因素，见表2.7-1~表2.7-3。

<sup>1</sup> 环境空气、声环境各功能区的划分依据见前述表 2.4-1 中的国内标准及相应参考值一列说明

表 2.7-1 中深层、浅层地热工程环境影响因素

项目名称	活动类型	环境要素	施工期		运营期	
			影响因素	环境影响因子	影响因素	环境影响因子
零碳科创新城分布式能源站子项目、西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目	中深层、浅层地热工程	大气	施工扬尘及汽车、机械尾气、运输扬尘、焊接烟尘	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、CO、NO <sub>x</sub>	/	/
		废水	施工人员生活污水、施工废水（钻井废水、管道试压废水）	COD、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、SS、石油类	员工生活污水、电锅炉排污水 软水制备废水	COD、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、SS
		噪声	汽车运输、基础及主体工程施工、装饰工程及设备安装噪声	等效连续 A 声级	设备运行噪声	等效连续 A 声级
		固废	建筑垃圾、施工人员生活垃圾、钻井岩屑、钻井泥浆、管道施工弃土	一般性固废（如钻井泥浆、包装材料等）、废机油等危险废物、工作人员生活垃圾	员工生活垃圾	/
		生态	施工过程中对陆生动植物的影响	施工过程破坏现有植被，施工临时便道等占地影响	/	/
		职业健康安全	人体危害风险（例如焊接对视力的损伤、高温等风险）； 工人员携带病毒、病菌交叉传染的影响	机器操作、噪声、车辆驾驶和现场交通引起的人体危害影响； 接触有害废物、呼吸有害气体的风险影响； 工作人员携带的病毒、病菌交叉传染的影响	机器操作、设备运行噪声引起的工作人员人体危害影响	等效连续 A 声级
		社区健康安全	施工车辆（排放的废气、车辆运输过程）对周边社区的影响； 施工场地内的扬尘、噪声等对周边社区居民的影响； 施工阶段因为人员流动而导致的传染病的影响	进出运输车辆的交通安全影响； 进出运输车辆产生的扬尘、噪声对周边社区居民的影响； 工作人员携带的病毒、病菌等对周边社区健康安全的影响	设备运行噪声对能源站周边居民等的影响	等效连续 A 声级
		能耗、水耗	施工机械、运输车辆耗能，施工过程中的水耗	运输车辆耗油	设备运行过程中耗能、运行期间设备和工作人员产生的水耗	/

表 2.7-2 设备安装及改造工程环境影响因素

项目名称	活动类型	环境要素	施工期		运营期	
			影响因素	影响因子	影响因素	影响因子
榆林市供热系统节能改造子项目、零碳科创新城分布式能源站子项目、西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目	设备安装及改造	大气	运输扬尘及汽车、机械尾气、焊接烟尘	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、CO、NO <sub>x</sub>	/	/
		地表水	施工人员生活污水	COD、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、SS	/	/
		噪声	汽车运输及设备安装噪声	等效连续 A 声级	设备运行噪声	等效连续 A 声级
		固废	建筑垃圾、施工人员生活垃圾	设备的包装材料	/	/
		职业健康安全	人体危害风险（例如焊接对视力的损伤、高温等风险）； 施工人员携带病毒、病菌交叉传染的影响	设备安装中涉及焊接工艺等对施工人员视力的损伤	/	/
		社区健康安全	施工车辆（排放的废气、车辆运输过程）对周边社区的影响； 施工场地内噪声等对周边社区居民的影响； 施工阶段因为人员流动而导致的传染病的影响	进出运输车辆的交通干扰、交通安全影响，设备安装噪声对周边居民的影响	/	/
	能耗、水耗	施工机械、运输车辆的能耗、水耗	运输车辆耗油	/	/	

表 2.7-3 管网建设工程环境影响因素

项目名称	活动类型	环境要素	施工期		运营期	
			影响因素	影响因子	影响因素	影响因子
零碳科创新城分布式能源站子项目、西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目	管网建设工程	大气	施工扬尘及汽车、机械尾气、运输扬尘、焊接烟尘	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、CO、NO <sub>x</sub>	/	/
		地表水	施工人员生活污水、施工废水（管道试压废水）	COD、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、SS、石油类	员工生活污水	COD、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、SS
		噪声	汽车运输、基础及主体工程施工噪声	等效连续 A 声级	设备运行噪声	等效连续 A 声级
		固废	建筑垃圾、施工人员生活垃圾、弃土石方	工作人员生活垃圾	员工生活垃圾	/
		职业健康安全	人体危害风险（例如焊接对视力的损伤、高温等风险） 施工人员携带病毒、病菌交叉传染的影响；	机器操作、噪声、车辆驾驶和现场交通引起的人体危害影响；	机器操作、设备运行噪声引起的工作人员人体危害影响、日常检修保养人员的作	等效连续 A 声级

项目名称	活动类型	环境要素	施工期		运营期	
			影响因素	影响因子	影响因素	影响因子
			响	接触有害废物、呼吸有害气体的风险影响； 工作人员携带的病毒、病菌交叉传染的影响	业风险，如：进行狭窄空间作业	
		社区健康安全	施工车辆（排放的废气、车辆运输过程）对周边社区的影响； 施工场地内的废气、噪声等对周边社区居民的影响； 施工阶段因为人员流动而导致的传染病的影响，如新冠病毒等	进出运输车辆的交通安全影响； 进出运输车辆产生的扬尘、噪声对周边社区居民的影响； 工作人员携带的病毒、病菌等对周边社区健康安全的影响	设备运行噪声对周边居民的影响	等效连续 A 声级
		能耗、水耗	施工机械、运输车辆耗能，施工过程中的水耗	运输车辆耗油	设备运行过程中耗能、运行期间设备和工作人员产生的水耗	/

### 2.7.2 评价范围

按照世行ESF的要求，环评范围还应包括投资活动的上下游影响，特别是关联设施的影响。根据世行的ESF，关联设施指的是，不作为项目一部分进行融资的设施或活动，但：(a)与项目直接关联且显著相关；(b)与项目同时开展或计划同时开展；以及，(c)对项目的可行性非常必要，若本项目不存在，则关联设施不会被建造、扩展或进行。对于关联设施或活动的识别和确认，它们必须同时满足以上所有三个标准。本项目涉及上游相关设施（包括三个热电厂）。经过识别，由于本项目的上游企业均未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故本项目无关联设施（具体分析情况见4.5节尽职调查章节内容），但存在上游设施，上游设施主要为三个热电厂，主要影响为一定程度上减少电厂热量的供应，从而减少电厂的碳排放等大气污染。结合各要素的环境影响评价技术导则和《利益相关方参与计划》的调查结果，本项目各要素的评价范围见表2.7-4。其中声环境评价范围根据声环境影响预测结果进行确定。

表 2.7-4 各子项目评价范围

工程内容	评价范围									
	阶段	环境空气	声环境	地下水	生态环境	清洁生产	职业健康安全	社区健康安全	环境风险	土壤环境
供热系统节能改造	施工期	施工场地	施工场地	——	施工场地	施工场地	施工场地值班室	项目服务范围	——	——
	运营期	施工场地	施工场地	——	施工场地	施工场地	日常保养维护区（包括换热站、分户计量装置、庭院热网楼宇平衡装置安装区等）	项目服务范围	——	——
分布式地热能源站项目	施工期	施工场地	项目占地外扩180m范围	简单分析	施工场地	施工场地	施工场地值班室	能源站周边居民区	简单分析	施工场地
	运营期	施工场地	项目服务范围	——	厂区地块红线范围内区域	施工场地	日常保养维护区（包括能源站和地热孔）	项目服务的公建	简单分析	——
中深层无干扰地热清洁供热项目	施工期	施工场地	项目占地外扩180m范围	简单分析	施工场地	施工场地	施工场地值班室	换热站周边居民区	简单分析	施工场地
	运营期	施工场地	项目服务范围	——	厂区地块红线范围内区域	施工场地	日常保养维护区（包括换热站和地热孔）	项目服务范围	简单分析	——
上下游设施	1、供热系统热源依托上游现有三个电厂、分布式地热能源站项目现状依托上游汇通电厂； 2、分布式地热能源站项目、新城区中深层无干扰地热清洁供热项目运营期生活废水和生活垃圾产生量较小，均依托现有建成稳定运行的环境保护处理设施。									

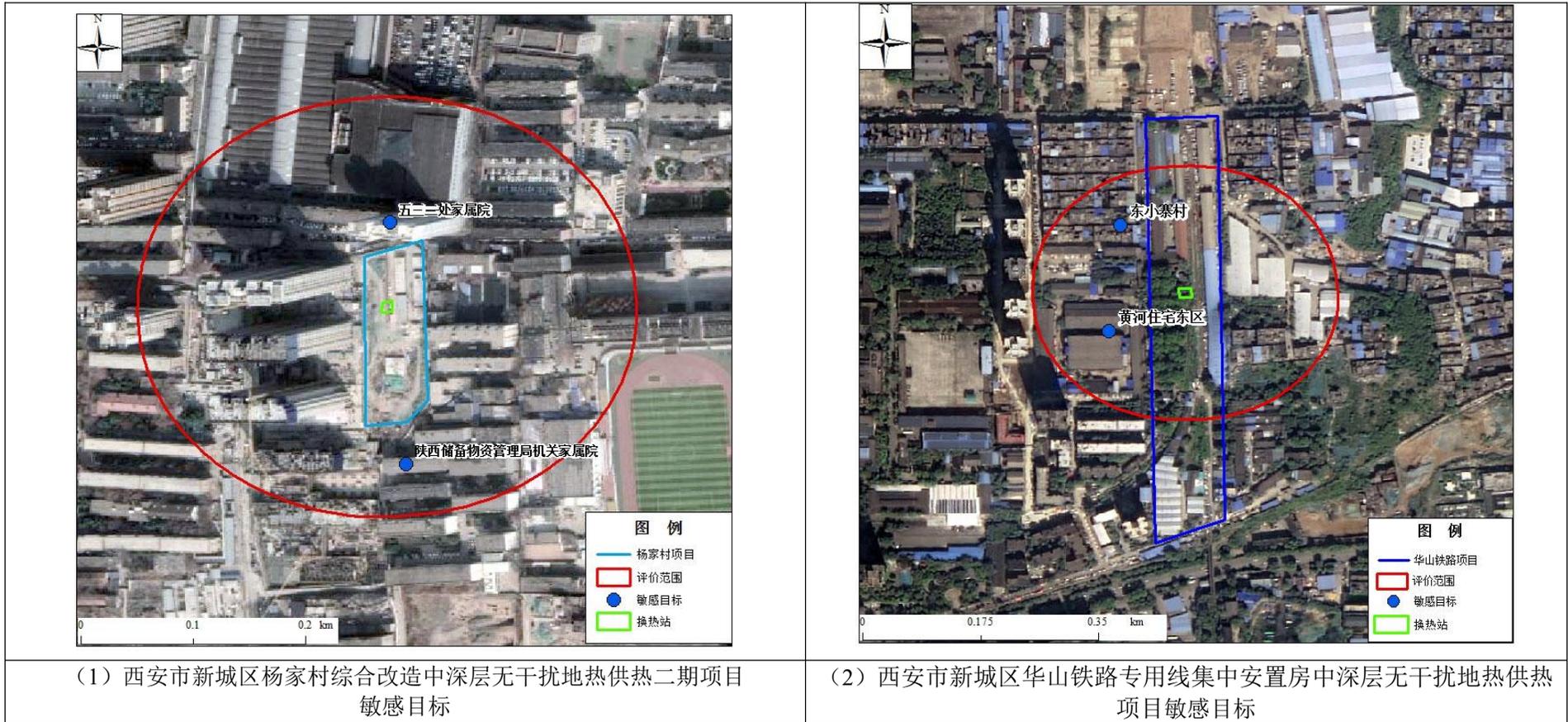
## 2.8 环境保护目标

根据前述 2.7.2 节确定的评价范围，考虑施工期可能产生的噪声及扬尘影响、运营期设备噪声及振动影响，将评价范围内的住宅、学校等识别为敏感保护目标，具体见表 2.8-1 及图 2.8-1，由于榆林市供热系统节能改造项目均是对现有换热站、庭院平衡调节装置及分户智能调控装置进行改造，加装及更换设备等，施工大部分位于地下位置，对上层及周边环境保护目标的环境影响范围均局限于项目区，时间也比较短暂，因此无环境保护目标。

表 2.8-1 周边主要环境保护目标分布情况

序号	地市（区）	项目	保护目标名称	与项目的位置关系 （最近距离）	保护要求
1	西安市 新城区	西安市新城区杨家村综合改造中深层 无干扰地热供热二期项目	五三二处家属院	N/60m	环境空气质量执行《环境空 气质量标准》 （GB3095-2012）二级标 准；《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2类标准
2			陕西储备物资管理局机关家属院	E/35m	
3			杨家村	本项目所服务的小区	
4		西安市新城区华山铁路专用线集中安 置房中深层无干扰地热供热项目	东小寨村	WN、EN/54m	
5			黄河住宅东区	WS/74m	
6			华山铁路专用线集中安置房	本项目所服务的小区	
7		西安市新城区构件厂集中安置地中深 层无干扰地热供热项目	咸宁花园	N/15m	
8			人保公司家属院	N/20m	
9			西安建筑科技大学住宿楼	S/15m	
10			构件厂集中安置区	本项目所服务的小区	
11		西安市新城区胡家庙集中安置地中深 层无干扰地热供热项目	新兴骏景园	S/36m	
12			化机物业分公司家属院	W/77m	
13			西化机卫生所	ES/75m	
14			胡家庙集中安置小区	本项目所服务的小区	

注：结合现场调查情况，榆林市零碳科创新城会展中心分布式能源站子项目评价范围内不存在敏感保护目标



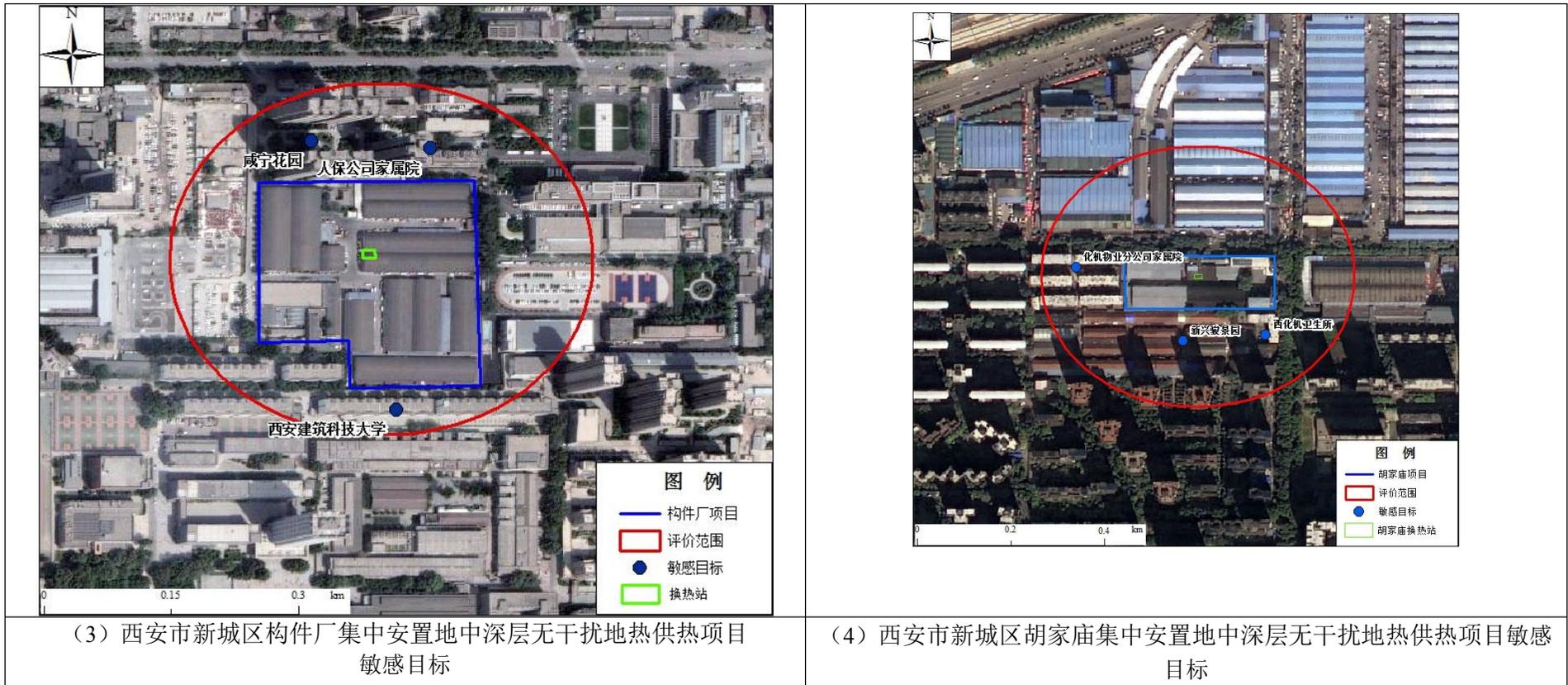


图 2.8-1 各子项目敏感保护目标分布图

### 3 子项目技术方案

#### 3.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目

中深层无干扰地热清洁供热技术以提取中深层地热为主，热源为中深层地壳岩土体。该技术是通过钻机向地下 2.5km 深处钻孔，在钻孔中安装封闭的金属套管换热器，通过无污染换热介质（一般为软化水）交换出地下热能，并通过地面热泵机组、输配系统向地面建筑物供热的技术，主要工程建设内容包括换热孔、换热站、供热系统一次管网及楼宇平衡计量装置等。

##### 3.1.1 工程内容

本项目为西安市新城区 2024~2026 年规划建设安置项目的配套供热工程，属新建项目，总供暖面积 43.12hm<sup>2</sup>，计划建设换热站 7 座，无干扰地热供热换热孔 29 个以及配套室外一次管网、楼宇平衡计量装置等，供热实施年限为 30 年。各项目建设内容见表 3.1-1，项目具体点位见图 3.1-1。

表 3.1-1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目建设内容表

序号	项目名称	项目位置	供热类型	建设性质	供热面积 (hm <sup>2</sup> )	主体工程							楼宇平衡装置 (单元)	公辅工程
						无干扰地热供热换热孔 (个)	换热站 (座)	供热机组 (组)	输配一体化机组 (二次网循环水泵) (台)	二次网补水泵 (台)	一次网补水泵 (台)			
1	西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	西安市长乐西路搪瓷北巷	住宅	新建	22.55	15	3	9	9	18	6	50	公辅工程均可接入各地块周边市政工程（给水及污水管网均已敷设，污水主要依托现有的西安市第三污水处理厂及第五污水处理厂处理；市政供配电及通讯设施均已就位）	
2	西安市新城区华山铁路专用线集中安置房中深层无干扰地热供热项目	东起华山铁路专用线东侧，西至黄河二百间家属院，南起长乐路，北至长缨东路延伸线、东小寨村住宅区	住宅	新建	6.02	4	1	3	3	6	2			
3	西安市新城区构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目	北起咸宁花园，南至西安建筑华清学院，东起西安卫星测控中心，西临陕西省第四人民医院	住宅	新建	10.88	7	2	6	6	12	4			
4	西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地热供热项目	东起公园北路，西至东二环，北起华清西路，南至华远药材家属院	住宅	新建	3.67	3	1	3	3	6	2			
合计					43.12	29	7	21	21	42	14	50		

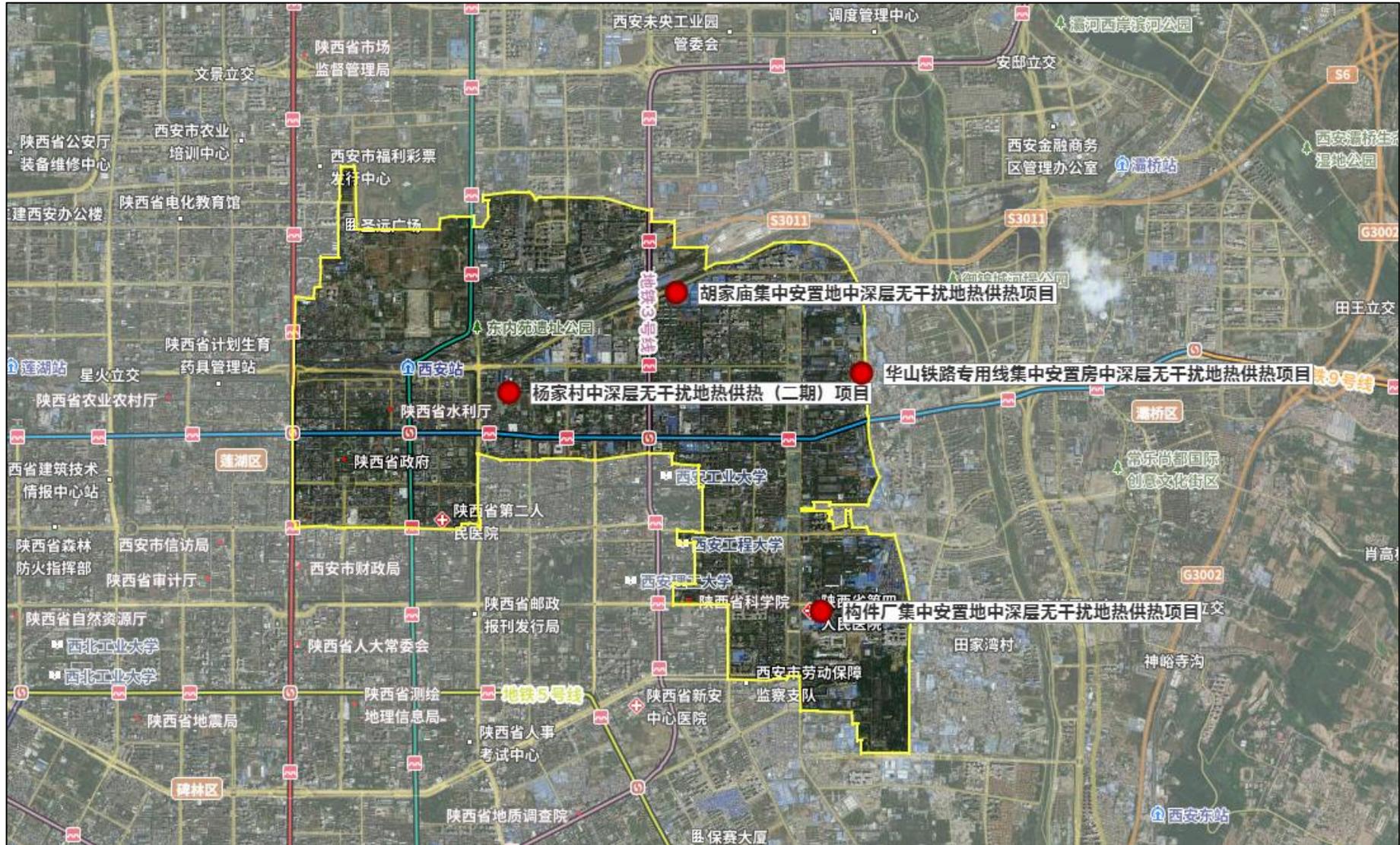


图 3.1-1 新城区中深层无干扰地热清洁供热项目位置图

### 3.1.2 工艺概述

#### 一、供热原理

无干扰地热供热技术应用地热梯度热能理论，利用中深层地热热源，通过钻机向地下 2.5km 深处钻孔，在钻孔中安装封闭的金属套管换热器并封闭换热孔。套管换热器内填充无污染液态换热介质，换热介质通过金属换热器外壁面与周围土壤换热，提取中深层地热能，随后通过输送系统将所提取的热量传输至地面高效热泵供热机组，经热泵机组供热循环再次提升温度及热量后，经用户侧输送系统配至终端用户。该技术采用“只取热不取水”的方式将中深层地热能用于建筑供暖，有效保护了地下水资源，同时具有热源温度高（地下 2km 以下干热岩岩体热源可达 70℃）且恒定单个换热孔换热面积大、运行成本低、节能环保性强等特点，实现地热能资源的清洁、高效、持续利用，是一种优质的地热能利用技术。

目前该供热技术目前已成功在陕西省内进行了应用，2013 年投用的长安信息大厦、2015 年投用的沔西新城供热项目以及陕西省委中深层无干扰地热项目，均取得良好的供热效果，平均单位延米取热量 61~147w/m，“绿色供暖”技术得到了广泛应用。

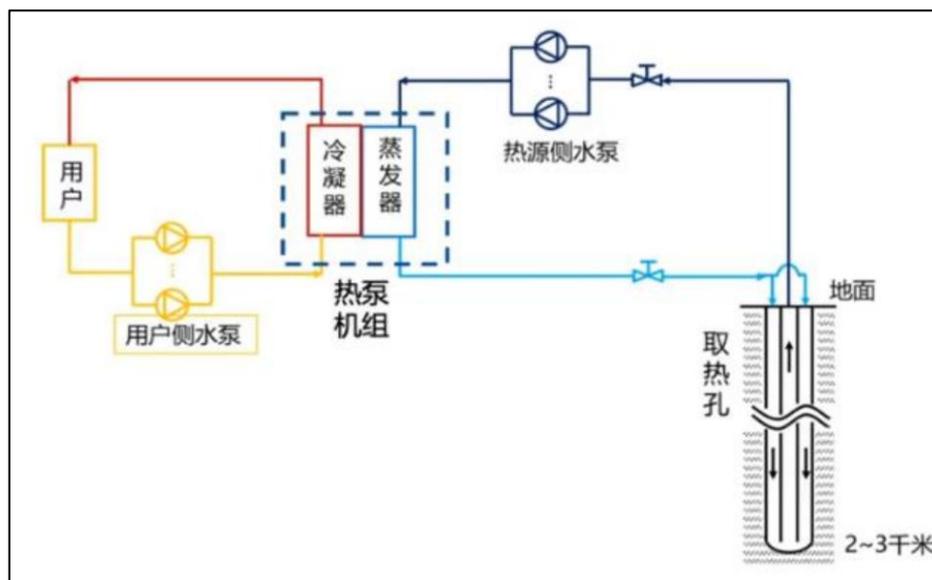


图 3.1-2 中深层无干扰地热清洁供热工艺流程图

#### 二、供热系统

中深层无干扰地热供热系统采用间接利用方式，即采取中间换热的方式。热源端循环水为一次水，用户端供暖循环水为二次水，两路水通过热泵主机换热，用户端循环水从地热侧热水中换取热量送至用户供暖。中深层无干扰地热清洁供热系统主要由中深层换热孔、换热站、供热系统一次管网等组成。

### （一）换热孔

中深层无干扰地热清洁供热系统换热孔采用同心管换热技术，在常规钻孔中下入同心管，液态换热介质在循环驱动下从同心管外环空隙向下运移，到达同心管的底部后，再由同心管内向上流出。换热介质在同心管外环空隙向下移动过程中，通过环状间隙外钢管与岩石热源进行以传导为主的热交换，使介质温度逐步提升，至孔底后通过保温内管顶升至地表进入热泵机组。本项目无污染液态换热介质选用城市供热系统通用的软化水（通过全自动软水设备制得），同心管换热器是经过耐高温、防腐、保温处理金属换热器，长度 2500m。中深层换热孔工艺流程见图 3.1-3。

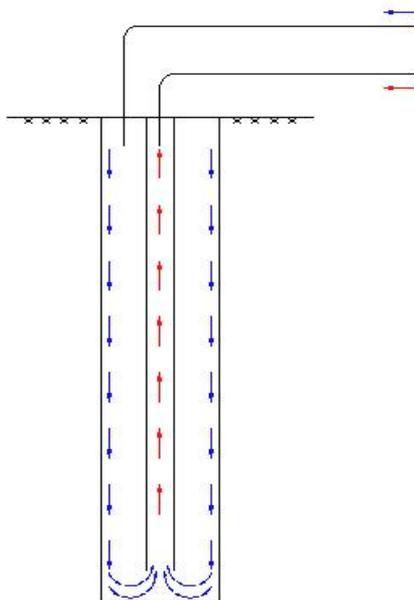


图 3.1-3 中深层换热孔原理流程图

#### （1）换热器

##### 1) 同心管换热器技术要求

- ①具有阻热性能，进入循环管内的流体要减少热损失，尤其在上部内外管温差较大段。
- ②材质要有一定的机械强度，满足 2500m 自重的拉张力。
- ③内外表面具有抗磨性，满足抗水流摩擦力。
- ④抗腐蚀、抗老化性，满足长期（不小于 15 年）处于一定温度水介质中物理性能不降低。

##### 2) 同心管材料选择

同心管换热器套管材质采用《无干扰地热供热系统工程技术规范》

(DB61/T1053-2016) 中第 5.1.2.1 条规定的管材，套管质量应符合相关质量标准要求。

## (2) 钻孔工程

本项目钻孔工程均在各安置项目建筑红线内室外空地开展，钻孔工程过程如下：

- 1、根据室外钻孔工程平面布孔图纸对钻场进行放线，并平整场地。施工布置包含钻孔区、泥浆无害化处置区、建材存放区等。
- 2、钻孔设备拆装运输及到场就位。
- 3、根据现场放线情况划定施工区域并进行围挡，配置相应安全标识、设施及消防器材。
- 4、调浆材料进场并在建材存放区存放，制定泥浆无害化处理办法及清运计划。
- 5、在泥浆无害化处置区设置防渗泥浆罐，调制钻孔泥浆并护壁。
- 6、钻孔根据项目当地地质条件及《孔身结构设计方法》(SY/T5431-2017) 进行钻孔结构和套管程序设计。各层套管的下深以实钻地层深度为准。各项目钻孔结构设计见表 3.1-2。

表 3.1-2 各项目钻孔结构设计表

项目地	钻孔结构	孔身结构示意图																																				
西安市 新城区	<table border="1"> <tr> <td>孔别</td> <td>无干扰地热能供热孔</td> <td>钻探目的</td> <td>供热钻探</td> </tr> <tr> <td>孔深</td> <td>2500m</td> <td>完钻孔深</td> <td>2505~2510m</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">孔身结构</td> </tr> <tr> <td>程序</td> <td>钻头规格</td> <td>深度</td> <td>套管规格</td> <td>套管壁厚</td> <td>套管下深</td> <td>钢号</td> <td>扣型</td> </tr> <tr> <td>一开</td> <td>Φ340mm</td> <td>350m</td> <td>273mm</td> <td>10.16mm</td> <td>350m</td> <td>J55</td> <td>加强螺纹</td> </tr> <tr> <td>二开</td> <td>Φ244.5mm</td> <td>2500m</td> <td>177.8mm</td> <td>9.19mm</td> <td>2500m</td> <td>J55</td> <td>加强螺纹</td> </tr> </table>	孔别	无干扰地热能供热孔	钻探目的	供热钻探	孔深	2500m	完钻孔深	2505~2510m	孔身结构				程序	钻头规格	深度	套管规格	套管壁厚	套管下深	钢号	扣型	一开	Φ340mm	350m	273mm	10.16mm	350m	J55	加强螺纹	二开	Φ244.5mm	2500m	177.8mm	9.19mm	2500m	J55	加强螺纹	
	孔别	无干扰地热能供热孔	钻探目的	供热钻探																																		
孔深	2500m	完钻孔深	2505~2510m																																			
孔身结构																																						
程序	钻头规格	深度	套管规格	套管壁厚	套管下深	钢号	扣型																															
一开	Φ340mm	350m	273mm	10.16mm	350m	J55	加强螺纹																															
二开	Φ244.5mm	2500m	177.8mm	9.19mm	2500m	J55	加强螺纹																															
榆林市 科创 新城	<table border="1"> <tr> <td>开钻次序</td> <td>井眼尺寸×井深</td> <td>套管尺寸×下深</td> <td>水泥返高</td> </tr> <tr> <td>一开</td> <td>Φ347.6mm×502m</td> <td>Φ273.1mm×598m</td> <td>地面</td> </tr> <tr> <td>二开</td> <td>Φ241.3mm×2505m</td> <td>Φ177.8mm×2500m</td> <td>地面</td> </tr> </table>	开钻次序	井眼尺寸×井深	套管尺寸×下深	水泥返高	一开	Φ347.6mm×502m	Φ273.1mm×598m	地面	二开	Φ241.3mm×2505m	Φ177.8mm×2500m	地面																									
	开钻次序	井眼尺寸×井深	套管尺寸×下深	水泥返高																																		
一开	Φ347.6mm×502m	Φ273.1mm×598m	地面																																			
二开	Φ241.3mm×2505m	Φ177.8mm×2500m	地面																																			

7、钻孔工程需编制钻孔施工进度表及应急预案，以应对因意外事故导致人员、设备、环境等受到威胁的事故，如井喷事故、钻孔泥浆泄漏事故等。

8、生产用水、用电、用油、料等全部就位，钻孔班组确认后方可开钻。

9、钻孔流程如下所述：

A、钻孔：用足够的压力把钻头压到地面岩石上，使钻头牙齿吃入岩石中并旋转以破碎地面岩石的过程。

B、泥浆循环：在钻柱转动的同时，泥浆泵不断工作，流经钻柱内孔和钻头喷嘴的钻孔液冲击孔底，随时将孔底岩屑清洗、携带到地面。

C、接单根：随着岩石的破碎，钻柱逐渐下落，直到方钻杆完全落入转盘内，这时一个钻杆长度不能再向深钻，必须要增加钻柱长度，即为接单根。

D、起下钻：如果钻头被磨损，应将孔内钻柱全部起出，换新钻头再钻。钻进过程中应及时对钻头、钻机、钻杆、钻、泥浆泵、主机制动系统等磨损机具进行修复。

10、钻孔完毕后，进行通孔作业并确认完钻孔深，利用测孔仪器连续记录随孔深变化的各种参数，主要测定孔内地层岩土热响应情况，无误后安装中深层无干扰地热能供热换热器本体。

11、完孔后在套管与孔壁环形空间注入“无干扰地下取热钻孔长时间流态化封堵压浆材料”进行固孔。

12、固孔完成后对孔口进行成品保护。

13、施工完毕后进行泥浆无害化固化、清理施工现场等完成后作业面处理。

钻孔工程严格按照《地热钻探技术规程》（DZ/T 0260-2014）、《城镇地热供热工程技术规程》（CJJ 138-2010）、《钻孔孔身质量控制规范》（SY/5088-2017）、《钻孔孔控技术规程》（SY/T6426-2005）、《钻孔完孔交接验收规则》（SY/T 5678-2003）等规范要求实施。

## （二）换热站

本项目换热站位置及站内布局根据各安置项目具体设计确定，一般换热站位于小区地下动力设备区域，站内主要布设热泵机组、输配一体化机组（一次、二次网循环水泵）、一次网及二次网补水泵、软水设备等。典型换热站设备清单见表 3.1-3。

表 3.1-3 典型换热站设备清单

序号	名称	型号及规格	数量	单位	备注
1	低区地热泵机组	供回水温度 45/35℃	1	台	
2	低区采暖循环泵		1	台	
3	低区热源循环泵		1	台	
4	高区地热泵机组	供回水温度 45/35℃	1	台	
5	高区采暖循环泵		1	台	

序号	名称	型号及规格	数量	单位	备注
6	高区热源循环泵		1	台	
7	商业区地热热泵机组	供回水温度 45/35℃	1	台	
8	商业区采暖循环泵		1	台	
9	商业区热源循环泵		1	台	
10	低区定压补水循环装置	包括隔膜式落地式膨胀水箱、泵体	2	套	采用隔膜式稳压装置定压，补水泵一用一备
11	高区定压补水循环装置	包括隔膜式落地式膨胀水箱、泵体	2	套	采用隔膜式稳压装置定压，补水泵一用一备
12	商业区定压补水循环装置	包括隔膜式落地式膨胀水箱、泵体	2	套	采用隔膜式稳压装置定压，补水泵一用一备
13	无干扰地热侧定压补水装置	包括隔膜式落地式膨胀水箱、泵体	2	套	采用隔膜式稳压装置定压，补水泵一用一备
14	全自动软水器	包括配盐液罐	1	套	采暖系统及无干扰地热室外换热一次管网侧水系统的补水采用软化水，自来水管、软化水管、补水管采用镀锌钢管

### (三) 一次管网

本项目一次管网均位于各安置项目建筑红线内，分为换热站室内管网及室外管网。

#### (1) 换热站室内管网

管网敷设流程与一般供热系统相同，主要包括管道连接安装、管道除锈及防腐、水压试验、管道冲洗、管道保温、管道支吊架、系统阀门及管件的选用、管道穿墙或穿楼板施工等，均应严格按照相关规范要求进行操作。

#### (2) 换热站室外管网

本项目换热站室外管线采用直埋管沟敷设，管线尽可能沿小区绿化带布置，减少开挖工程量，管线敷设完毕后恢复原状。管网直埋敷设依据《热水管道直埋敷设》(05R410)进行设计，管线与其他管线和建构筑物需按规范要求保持一定距离。直埋管道保温材料采用耐温 150℃ 聚氨酯发泡材料，导热系数 0.03W/m℃，密度  $\geq 45\text{kg/m}^3$ ，抗压强度  $\geq 0.2\text{MPa}$ ，吸水率  $\leq 3\%$ ；直埋管道管径  $\leq \text{DN}200$  时保温厚度 30mm，管径  $\geq 250$  时厚度 50mm。管道保温、焊接、管沟开挖、换热系统室外专用检查孔设置等均按照《城市供热管网工程及验收规范》(CJJ28-2014) 等规定进行设计、施工。

### 3.1.3 服务社区工程进展

本项目服务对象为西安市新城区 2024~2026 年规划建设的 4 个安置社区，各社区建设工期及目前工程进展见表 3.1-4。目前西安市新城区采暖热源形式主要为市政及小区

集中供热（天然气锅炉），本项目的实施可以替代传统化石能源，为“双碳”目标实现助力。

**表 3.1-4 新城区中深层无干扰地热供热项目服务社区建设工期及工程进展表**

序号	项目名称	服务社区名称	服务社区建设工期	服务社区目前工程进展
1	西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	杨家村集中安置地（二期）	2024-2025 年	已完成地面附着物拆除、场地平整、围墙圈建等，初步完成施工图设计
2	西安市新城区华山铁路专用线集中安置房中深层无干扰地热供热项目	华山铁路专用线集中安置地	2024-2026 年	已完成地面附着物拆除、场地平整、围墙圈建等，正在进行地基工程
3	西安市新城区构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目	构件厂集中安置地	2024-2026 年	已完成地面附着物拆除、场地平整、围墙圈建等，初步完成施工图设计
4	西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地热供热项目	胡家庙集中安置地	2024-2026 年	已完成地面附着物拆除、场地平整、围墙圈建、文物勘探、地质勘探工作，正在进行文物发掘工作，初步完成施工图设计

### 3.1.4 项目建设周期

本项目由西安新晔实业有限公司建设并负责运营。本项目为新城区安置项目的配套供热工程，因此项目整体建设工期与各安置社区工期安排保持一致。

本项目涉及的建设活动主要包括中深层换热孔钻孔工程、建筑红线内一次管网建设工程、换热设备及机组的安装工程等，其中每个中深层换热孔需连续钻孔施工约 15 天，换热站整体建设共需约 2~3 个月。

### 3.1.5 项目投资及来源

西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目总投资约 15025.10 万元，其中申请世界银行借款 7500 万元，其余资金企业配套。

## 3.2 零碳科创新城分布式能源站子项目

榆林会展中心于 2022 年投入运行，现状热源为汇通热电厂，燃料为煤炭，供热收费按建筑面积计费，目前存在冬季供热成本高，夏季富余供冷能力，能源得不到有效配置。本项目对会展中心能源系统热源形式、可再生能源利用情况及现有冷机闲置问题进行改造提升，建设零碳分布式能源站，将市政热源调整为地热等可再生清洁能源，同时兼顾供冷系统使用率的提升，通过建筑用能的改造提升，为城乡建设领域碳达峰奠定坚实基础。

### 3.2.1 会展中心供能现状

榆林会展中心总建筑面积 16.41hm<sup>2</sup>，包含 6 座展厅建筑、1 座国际会议中心及相应配套设施，室外主要为绿地及透水铺装的室外停车场。

**供热现状：**榆林会展中心现有供暖热源为市政热力（汇通热电厂），设计供回水温度为 90/70℃，通过板式换热器制取 80/60℃ 热水供末端散热器使用，末端散热器主要承担值班采暖负荷和基础热负荷；同时制取 60/45℃ 热水供风机盘管及组合式空调机组使用。

**供冷现状：**7 座场馆各设置制冷系统一套，用于承担各自的供冷负荷，机房位于每栋建筑的一层，冷却塔设置在会展中心东北和西北的二个室外停车场。系统冷冻水设计供回水温度为 7/13℃，冷却水进出水温度分别为 28℃/33℃。

由于会展建筑具有间歇性运行特点，建筑能源消耗强度及消耗量取决于展会举办时间及场次。办展期间人员密度大，人员散热量大、所需新风冷负荷也大，同时展览设备电气散热引起的冷负荷大；停展期间，会展基本无能源消耗，或者为保证管道安全，冬季采取值班采暖的运行模式。榆林会展中心 2022 年投运以来，仅临时使用过两次，存在冬季供热成本高（每年供暖费 1575 万元）、夏季富余供冷能力（冷机闲置率高）等问题，能源得不到有效配置。

### 3.2.2 项目建设内容

本项目在现有榆林会展中心内新建零碳分布式能源站 1 座，布置浅层及中深层地热孔群、水介质储冷储热系统以及配套公辅工程等，并安装热计量装置，同时将现有供冷系统并联至新建母管，后期供给双创产业园，提高冷源利用率。项目主体工程内容见表 3.2-1。

表 3.2-1 零碳科创新城分布式能源站子项目建设内容表

项目名称	建设性质	工程描述					
		建设地点	占地面积 (m <sup>2</sup> )	供能规模 (hm <sup>2</sup> )	建设时间	工程内容	
						主体工程	公辅工程
榆林市会展中心能源改造项目	改建	零碳能源站选址位于会展中心地下室 6.2m 层高区域；地热孔打孔位置位于会展中心	在会展中心建筑红线内改造，不新增占地	16.41	2024 年	经可研负荷分析及方案比选，确定将原市政供暖改造为 4 孔中深层地热孔（孔深 2500m，单井换热量 400kW，总换热量 1600kW）、350 孔浅层地热孔	建设地点位于榆林市科创新城内，各区域周边市政给水管网、市政污水管网及供配电设施均已就位，供水水源为科创水厂和高新水

项目名称	建设性质	工程描述					
		建设地点	占地面积 (m <sup>2</sup> )	供能规模 (hm <sup>2</sup> )	建设时间	工程内容	
						主体工程	公辅工程
		西北角绿地				(孔深 200m, 最小换热间距 5m, 单孔换热量 7kW, 总换热量 2450kW)、4500kW 电锅炉及 600m <sup>3</sup> 蓄能水箱供暖, 并安装热计量装置 8 台, 搭建能源中心综合管控平台, 同时将原板式换热器拆除	厂双水源, 污水依托现有榆林高新区闫庄则污水处理厂处理, 生活垃圾分类收集后依托榆林市生活垃圾焚烧发电厂处置

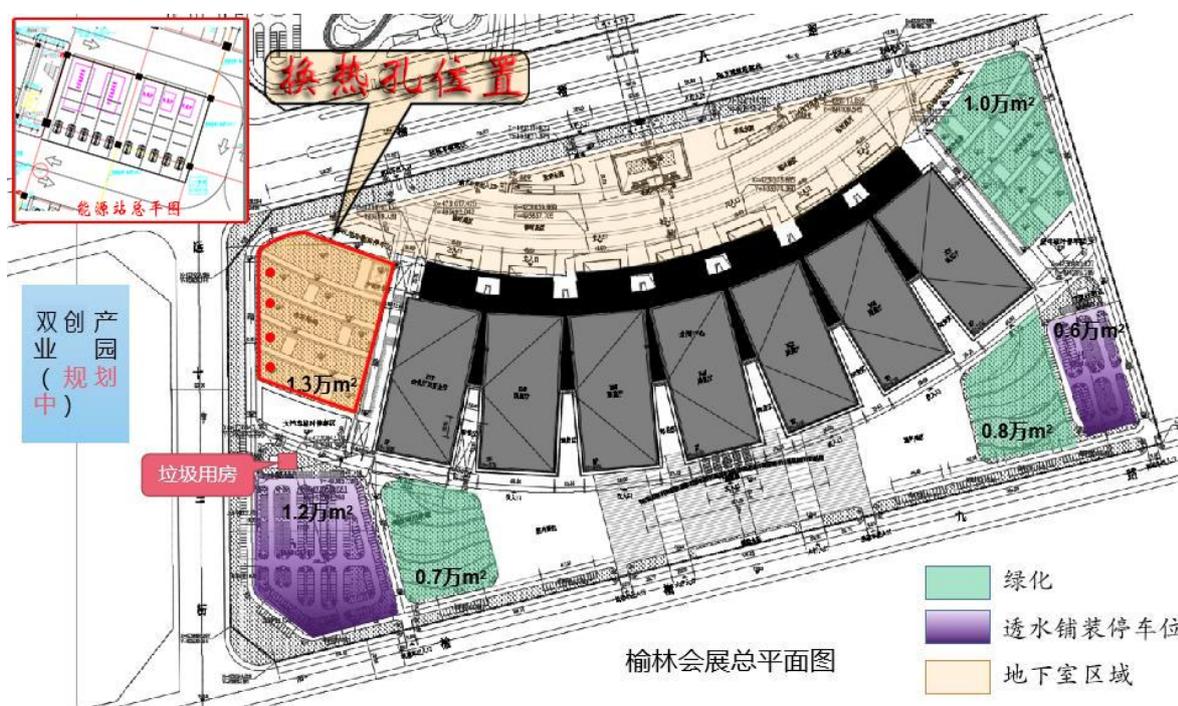


图 3.2-1 榆林会展中心零碳分布式能源站总体布局图

### 3.2.3 工艺概述

榆林会展中心零碳分布式能源站集成了浅层地热清洁供热工艺、中深层地热清洁供热工艺、电锅炉及蓄能供热工艺, 利用可再生能源进行清洁供暖、供冷, 实现了零碳智慧供能。榆林会展中心零碳分布式能源站具体工艺见图 3.2-2。

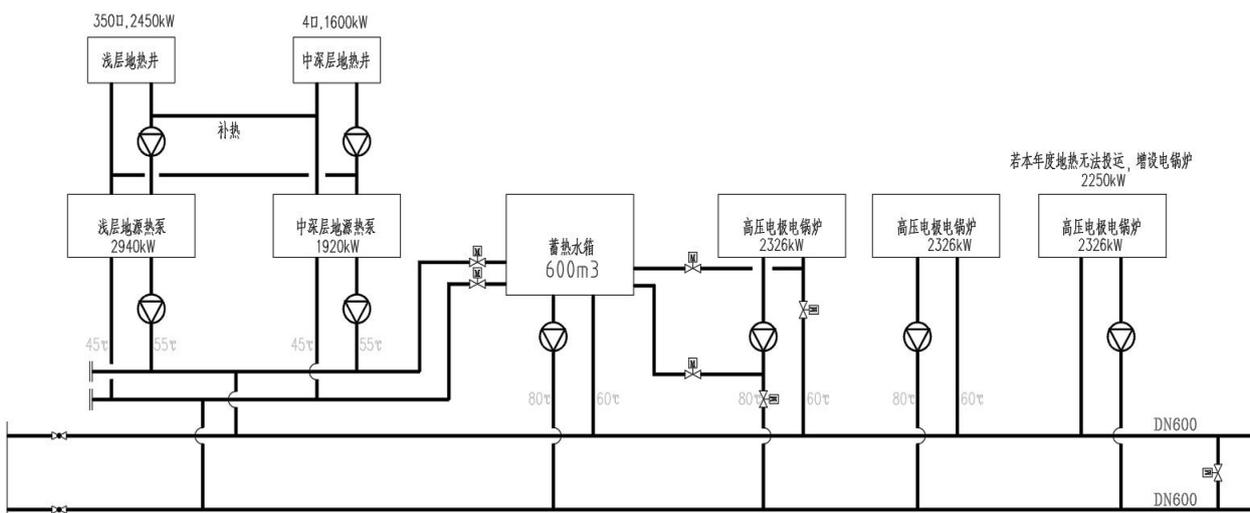


图 3.2-2 榆林会展中心零碳分布式能源站总体工艺图

榆林会展中心零碳分布式能源站夜间优先开启地热系统供暖，不足时开启电锅炉补充，闲置热源蓄热；白天优先开启蓄能水箱和地热系统供热，不足时开启电锅炉补充。为实现浅层地热系统的冬夏冷热平衡，根据浅层地热地源侧记录的蓄、放热量，采取过渡季中深层井浅层地热孔进行补热的方案，保证系统长久高效运行。

考虑到本项目明年供暖季需投入运行，届时地热系统存在未投运的风险，故可研设计额外增设 2MW 电锅炉，保障冬季正常供暖。额外增设的电锅炉待本项目实施完毕后，可进行拆除，灵活用于其他项目的调峰供暖。

针对会展中心夏季富余冷源得不到有效配置，设计将会展中心内各供冷系统并联至新建母管，后期供给至双创产业园。同时考虑供暖改造中新增 600m³蓄能水箱以及利用地下室内 720m³的消防水池用于蓄冷，进一步降低运行费用。经可研估算，改造实施后，会展中心全年供冷供热成本约 356 万元。

本章主要对榆林会展中心零碳分布式能源站涉及的浅层地热清洁供热工艺、电锅炉及蓄能供热工艺进行详细介绍，零碳分布式能源站中深层地热清洁供热工艺与西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热工艺基本相同，本章不再赘述。

## 一、浅层地热清洁供热工艺

### （一）供热原理

浅层地热清洁供热技术利用地球表面浅层地热资源作为冷热源进行能量转换，有效利用土壤蓄能能力。冬季通过热泵把从土壤中吸收的热量提高品质后对建筑供暖，同时使大地温度降低，即蓄存了冷量，可供夏季使用；夏季通过热泵把建筑物中的热量传输给大地，对建筑降温，同时在大地上蓄存热量以供冬季使用。浅层地热清洁供热技术示

意图见图 3.2-3 所示。



图 3.2-3 浅层地热清洁供热技术示意图

榆林科创新城零碳分布式智慧能源中心（一期）于 2022 年进行了浅层地热孔钻孔作业，并进行了岩土热响应试验。该项目总钻数为 200 孔，孔深 200m，双 U 形换热器，换热孔最小换热间距 5m，延米换热量为 30W/m，单孔换热量为 7kW/孔，取得良好的供热效果。

## （二）供热系统

浅层地热清洁供热系统主要由浅层地热换热器、浅层换热孔、能源站热泵机组以及配套管网组成。

### （1）浅层地热换热器设计

本项目浅层地热换热器主要采用垂直埋管双 U 形管，见图 3.2-4。

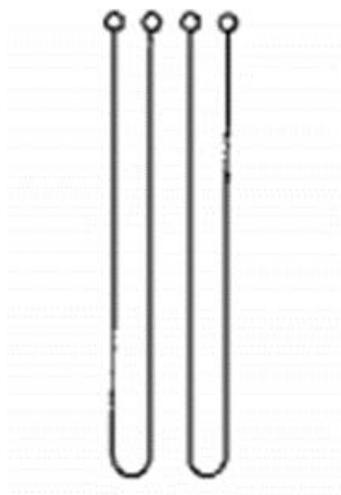


图 3.2-4 垂直埋管双 U 形管换热器示意图

依据《地源热泵系统工程技术规范》（GB50366-2009），竖直埋管换热器埋管深度宜大于 20m，钻孔孔径不宜小于 0.11m，钻孔间距应满足换热需要，间距宜为 3~6m。水平连接管的深度应在冻土层以下 0.6m，且距地面不宜小于 1.5m。根据可研，浅层地热换热器设计参数见表 3.2-2。

表 3.2-2 浅层地热换热器设计参数表

项目	换热器设计参数
换热器管材与规格	HDPE 管 DN32×3.0mm, SDR11-系列
水平管道材质与规格	HDPE 管 DN40×3.7mm, SDR11-系列
埋管直径	换热器所用管道直径一般为 20、25、32、40、50mm, 本项目采用 32mm 埋管
埋管长度	利用管材“换热能力”埋管长度, 换热能力即单位垂直埋管深度的换热量, 一般垂直埋管为 40~70W/m 孔深, 水平埋管为 20~40W/m 管长
竖孔数目	U 型管的竖孔数目 $N=L/H$ , 其中 H 为竖孔深度 (m), L 为埋管长度 (m)
竖孔间距	U 型管竖孔的水平间距一般为 3~6m, 本项目采用 5m 间距

### (2) 浅层地热换热器安装

浅层地热换热器安装主要包括浅层地热换热孔施工、水平管及联络管施工及管道试压、回填施工三个工序, 并按照先后顺序进行施工, 详见图 3.2-5。

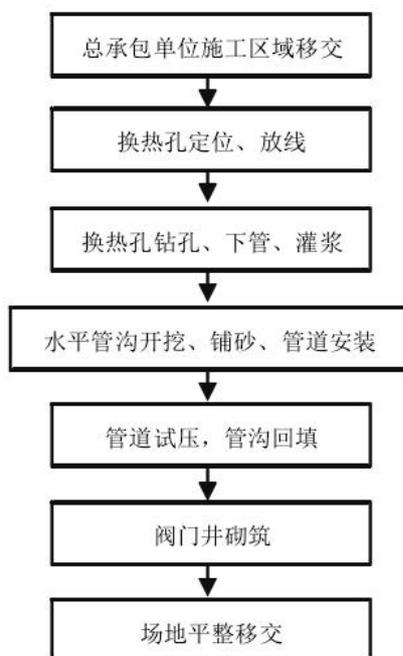


图 3.2-5 浅层地热换热系统施工工艺流程

### (3) 室外管线

本项目新增管线从地下车库西侧外墙进入, 地埋管材质为高密度聚乙烯 PE100 管, 具体管道数量及型号为: 1) 浅层地热系统地源侧供回水管道 DN300; 2) 中深层地热系统地源侧供回水管道 DN150; 3) 供给双创产业园的供冷供回水管道 DN450。

室外管线采用直埋敷设, 管线尽可能沿小区绿化带布置, 减少开挖工程量, 管线敷设完毕后恢复原状。管线与其他管线和构筑物需保持一定距离。管网直埋敷设依据国家建筑标准设计图集《05R410 热水管道直埋敷设》进行设计。

### (4) 室内管线

本项目对会展中心7栋场馆内现有板式换热器进行拆除,在供回水管道增设三通阀,实现混水功能;同时,水泵增设变频装置,并在最不利位置(如展厅外门处)设置温度传感器,根据室内温度控制水泵变频器及热源端出水温度,实现流量与质调节,保证展馆内温度满足设计需求,同时降低运行能耗。

在地下室增设 DN450 的母管,将新增热源和现有冷源并联连接,既可实现夜间蓄能,也可作为供冷至双创产业园的输送母管。换热系统改造原理图见图 3.2-6。

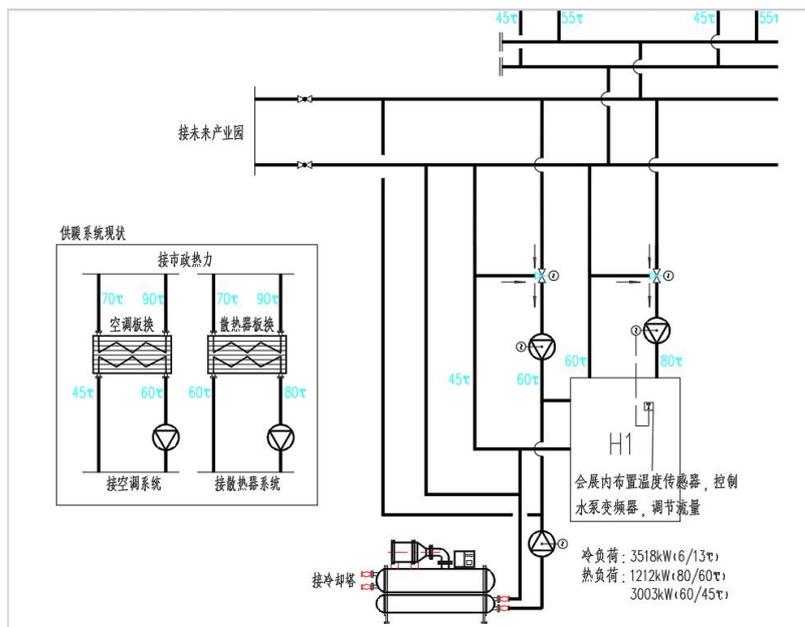


图 3.2-6 换热系统改造原理图

## 二、电锅炉及蓄能供热工艺

电锅炉是以电力为能源,并将其转化成为热能,从而经过锅炉转换,向外输出具有一定热能的蒸汽、高温水或有机热载体。电锅炉本体主要由电锅炉钢制壳体、电脑控制系统、电气系统、电加热管、进出水管及检测仪表等组成。在电锅炉基础上添加相应的附属设备,如蓄能水箱,就构成了蓄热式电锅炉系统。

蓄热式电锅炉是利用夜间低谷时段的电能作为能源,夜间蓄热白天供暖。在电网低谷时段开启电锅炉,将水加热并储存在蓄热水箱中;在电网高峰时段关闭电锅炉,利用蓄热水箱中的热水供热,达到使用低谷电力供热的目的。蓄热式电锅炉充分利用低谷电蓄能,削峰填谷,节约电能,提高能源综合利用率,减少排放。蓄热式电锅炉运行系统见图 3.2-7 所示。

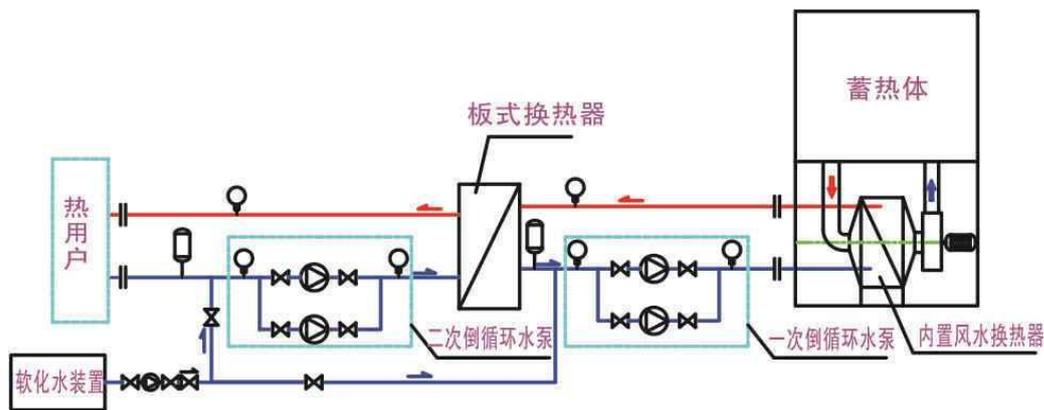


图 3.2-7 蓄热式电锅炉供热系统图

### 三、计量与计价

本项目能源站供能时会设置热量计，具备计量要求。本项目用户主要以公共建筑为主，公共建筑预计以楼栋作为热计量终端，以便于之后热计价的实施，通常由物业管理公司统一来收费。

关于计价方面，由于目前市政供热作为民生工程，其价格是由当地政府物价局规定，且大部分地区供热价格确定后，基本难以调整，难以和市场接轨。本项目未来将逐步从供冷热计量计价到供热热计量计价进行推广。热计量计价方案未来初步方案也将采取基本热价+计量热价相结合的两部热价制，同时保障供能公司和用户利益。

### 四、能源站设备清单

榆林会展中心零碳分布式能源站设备清单见表 3.2-3。

表 3.2-3 零碳分布式能源站设备清单

序号	设备名称	规格参数	数量	单位	备注
<b>榆林会展中心能源改造项目</b>					
1	电极微压热水锅炉	Q=2250kW, N=2320kW; 供暖水温: 80/60℃; 工作压力: 1.0Mpa	3	台	10kV
2	蓄热水箱	容积: 600m <sup>3</sup>	1	个	
3	浅层地热孔	孔深 200m	350	孔	2450kw
4	浅层地源热泵机组	制热量=2940kW, N=490kW, 用户侧: 55/45℃, 地源侧: 14/9℃; 制冷量=2940kW, N=490kW, 用户侧: 6/13℃, 地源侧: 20/25℃ 工作压力: 1.0Mpa	1	台	380V
5	中深层地热孔	孔深 2500m	4	孔	1600kw
6	中深层地源热泵机组	制热量=1920kW, N=400kW 用户侧: 50/45℃, 地源侧: 25/10℃	1	台	380V
7	全自动软水器	包括配液盐罐	1	套	
8	单级单吸离心泵	L=100m <sup>3</sup> /h, H=10m, N=7.5kW, P=1.0MPa	6	台	锅炉循环泵, 变频

序号	设备名称	规格参数	数量	单位	备注
9	单级单吸离心泵	L=420m <sup>3</sup> /h, H=25m, N=45kW, P=1.0MPa	2	台	浅层地热地源侧循环泵
10	单级单吸离心泵	L=150m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=15kW, P=1.0MPa	2	台	浅层地热用户侧循环泵
11	单级单吸离心泵	L=100m <sup>3</sup> /h, H=65m, N=75kW, P=1.0MPa	2	台	中深层地源侧循环泵
12	单级单吸离心泵	L=115m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=7.5kW, P=1.0MPa	2	台	中深层用户侧循环泵
13	单级单吸离心泵	L=170m <sup>3</sup> /h, H=15m, P=11kW, P=1.0MPa	2	台	蓄能水箱循环泵
14	螺旋脱气除渣装置	P=1.0MPa	3	台	除气、过滤
15	热计量装置	地下室热计量装置、H1-H7 热计量装置	8	台	
16	管道、保温、仪器仪表配件等	/	/	/	按实计量, 包括自控系统及数据平台

### 3.2.4 项目建设周期

榆林会展中心零碳分布式能源项目由榆林科创优能科技有限公司建设、运营, 建设工期为 2024 年, 榆林市人民政府授予 25 年特许供能经营权。

本项目涉及的建设活动主要包括中深层换热孔钻孔工程、能源站一次管网建设工程、能源站设备及机组的安装工程等, 其中每个中深层换热孔需连续钻孔施工约 15 天, 浅层换热孔约 2 天, 能源站整体建设共需约 1 年。

### 3.2.5 项目投资及来源

榆林会展中心零碳分布式能源项目投资 13019.96 万元人民币, 其中榆林市政府财政资金配套 50%, 申请世界银行贷款 50%。

## 3.3 榆林市供热系统节能改造子项目

本项目涉及的榆林城区供热系统节能改造区域目前主要由榆林经济开发区汇通热电有限公司、陕西银河榆林发电有限公司、榆能榆神热电有限公司等 3 座电厂进行集中供热, 但由于二次供热管网系统缺乏调控手段导致热电单耗过高, 本项目从建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控系统、安装庭院热网楼宇平衡装置以及老旧换热站升级改造等方面进行供热系统节能改造, 改造供热面积 1259.64 万 m<sup>2</sup>, 改造完成后可节约 15% 热力, 提高供热系统整体能效, 减少碳排放。

### 3.3.1 建设内容

本项目在榆林市城区进行供热系统节能改造, 包括建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控系统、安装庭院热网楼宇平衡装置以及老旧换热站升级改造。项目具体建设内容见表 3.3-1。

表 3.3-1 榆林市供热系统节能改造子项目建设内容表

项目内容	建设地点	主体工程	公辅工程
分户智能调控系统	涉及到榆林市城区 162 个小区，121696 户	对小区热用户安装温控装置，主要包含智能调节阀和房间室温面板	本项目均在已建成小区内进行改造，市政给水管网、市政污水管网及供配电设施均建成
庭院热网楼宇平衡装置	涉及到榆林市城区 388 个小区、公共建筑，7640 个单元	安装楼宇平衡调节装置，对楼宇、单元的流量进行平衡调节，使各楼栋所需流量按设定流量进行分配	
老旧换热站升级改造	涉及到榆林市城区 93 个换热站 184 套机组	对自动化控制水平低的老旧换热站进行无人值守标准化改造，解决循环泵、补水泵工频就地控制问题，同时更新部分缺失、不准的自控仪表，解决热耗、电耗、水耗缺乏计量装置、采集装置等问题	
供热数字化管控平台	榆林市供热有限公司	供热数字化管控平台包括供热大数据分析大屏、智慧热网调度系统、分户智能调控系统、供暖质量监测系统、供热客户服务系统、庭院二网平衡系统、设备资产台账系统、企业信息管理系统、热网 GIS 系统、热网组态监控系统	

### 3.3.2 工艺概述

榆林市供热系统节能改造项目从建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控系统、安装庭院热网楼宇平衡装置以及老旧换热站升级改造等方面进行供热系统节能改造。

#### （一）供热数字化管控平台建设

供热数字化管控平台建设能够对热源、管网、热力站、小区、楼栋、单元、热用户等供热系统各项环节进行数字化监控，并实现远程管理。供热数字化管控平台主要由供热大数据分析大屏、智慧热网调度系统、分户智能调控系统、供暖质量监测系统、供热客户服务系统、庭院二网平衡系统、设备资产台账系统、企业信息管理系统、热网 GIS 系统、热网组态监控系统等组成，主要建设地点位于榆林市供热有限公司。

#### （二）分户智能调控系统建设

分户智能调控装置采用带无线传输功能的智能控制阀，户内安装无线温控器，根据室内温度控制控制阀的启闭开度，实现远程控温、远程控阀、远程锁阀、水力平衡调控等功能，最终实现按需供热。系统架构图见图 3.3-1。

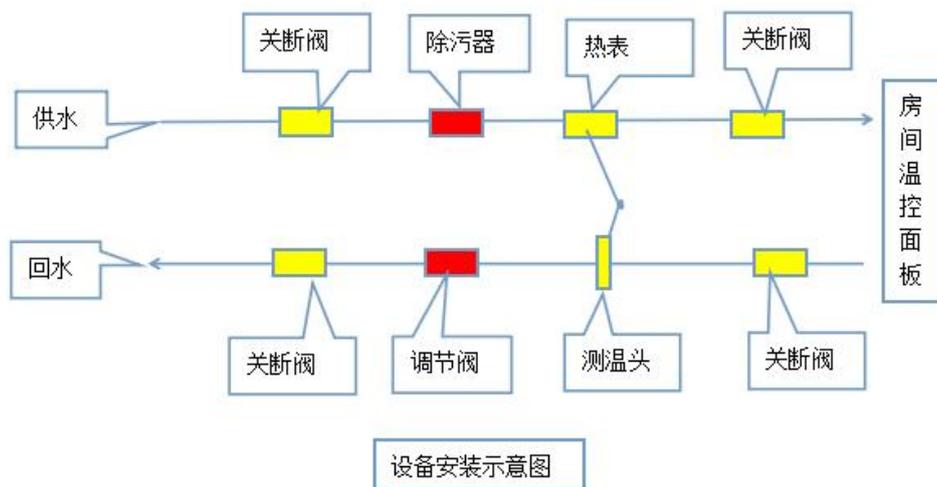


图 3.3-1 分户智能调控系统架构图

(三) 庭院热网楼宇平衡装置安装改造

庭院热网楼宇平衡装置是对楼宇、单元的流量进行平衡调节，使各楼栋所需流量按设定流量进行分配，解决部分楼栋多年不热的问题。一般根据每个单元或每栋楼在整个小区所占面积比例来分摊热量，通过两种方式运行调节：一是定流量，调节温差；二是温差不变，调节流量。

庭院热网楼宇平衡装置采用电动调节阀，根据预设可以和换热站一次网电动阀开度、二网循环泵频率进行联动，由智能集中采集控制器控制启闭开度，进行间接性的自动调节，实现二网单元之间水力平衡及室温控制，同时补充安装楼栋（单元）热计量表，实现计量结算闭环。安装改造示意图见图 3.3-2。

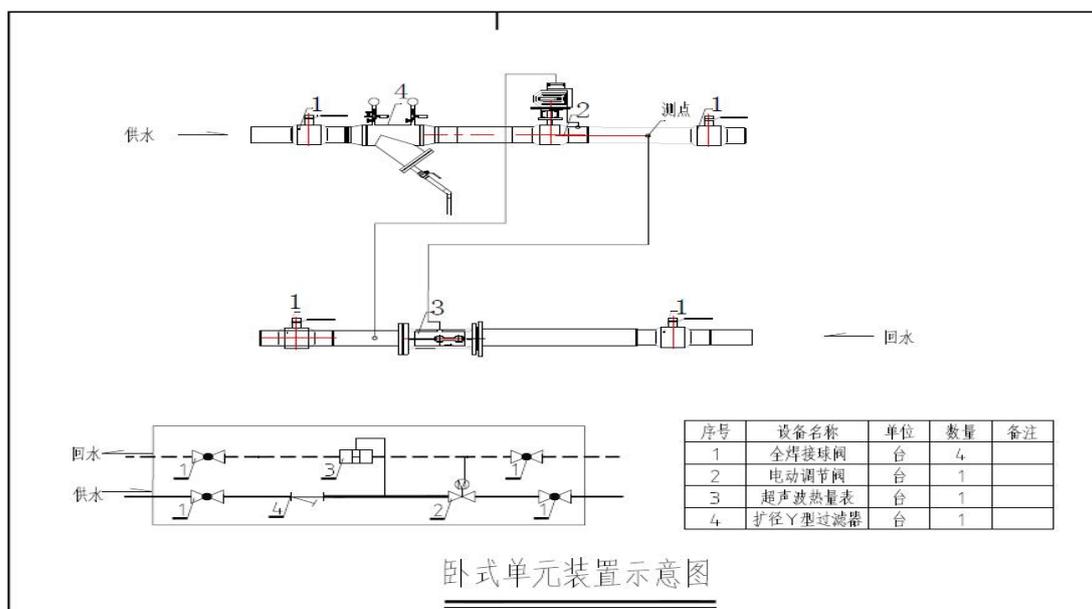


图 3.3-2 庭院热网楼宇平衡装置安装改造示意图

(四) 老旧换热站升级改造

对老旧换热站按照无人值守、自动控制的标准进行升级改造，通过控制换热器一次网电动调节阀或分布泵频率，实现换热器二次侧供水温度或回水温度的自动控制，满足用户室温要求。主要从循环泵变频控制、补水和泄压控制、补水水箱控制、本地远程切换控制、换热站房室内水浸报警监测等方面进行改造。老旧换热站主要以自控、监控设备设计改造作为主要改造内容，换热器、循环水泵、管道、软水系统等系统主要组件运行状态正常，可以根据实际情况继续使用。改造内容见表 3.3-2。

**表 3.3-2 老旧换热站升级改造情况表**

序号	改造项目	改造内容
1	循环泵控制	循环泵必须采用变频器控制，每个换热机组 2 台，建议一用一备
2	补水泵控制	补水泵必须采用变频器控制，每个换热机组 2 台，建议一用一备
3	分布泵控制	分布泵必须采用变频器控制，每个换热机组 2 台，建议一用一备
4	电动调节阀	换热站必须加装电动调节阀，多机组换热站每个机组安装一台电动调节阀；电动调节阀选用进口品牌产品，如西门子 SKC60、SKC62 系列
5	一次网供、回水温度	温度变送器必须带 LCD 或 LED 显示功能；温度测量，显示精度 0.1℃；温度量程：0~150℃；测温元件：PT100/PT1000
6	一次网供、回水压力	压力变送器必须带 LCD 或 LED 显示功能；压力测量，显示精度 0.001Mp；压力量程：0~1.6Mpa，测量误差 0.5%；每个换热站，一网供回水各 1 台
7	一次网热量表	一次网热量表实时采集供回水温度、流量、热量，热量表采集周期小于 1 分钟，热量表精度为二级表，一个机组安装一台
8	二次网供、回水压力	压力变送器必须现场带 LCD 或 LED 显示功能；压力测量，显示精度 0.001Mp；压力量程：0~1.6Mpa，测量误差 0.5%；每组换热机组，二网供回水各 1 台
9	二次网供、回水温度	温度变送器必须现场带 LCD 或 LED 显示功能；温度测量，显示精度 0.1℃；温度量程：0~150℃；测温元件：PT100/PT1000
10	二次网热量表	二次网热量表实时采集供回水温度、流量、热量，热量表采集周期小于 1 分钟，热量表精度为二级表，一个机组安装一台
11	电表采集	换热站安装三相电表，统计总用电量；（可远传）精度
12	补水流量计	换热站补水水箱出口安装流量计，计量补水量；（可远传）精度
13	液位	补水水箱液位监测；
14	视频监控	采用红外线夜视摄像机，可安装内存卡，录像存储

#### （四）计量与计价

##### 1、计量方案

考虑到供热数字化管控平台末端形式的统一，及与现行面积计费方式的合理结合过渡，本次供热节能改造采用楼栋热量表计量，住户按面积分摊的计量方式，由带 RF 无线功能的温控面板配合智能调节阀，控制房间温度以及实现远传和控制。改造后，现有供暖系统上的楼栋计量、换热站计量装置均得到完善，根据建筑性质按下列方式进行计量。

居住建筑：根据系统形式对楼栋（或单元）进行总计量，计量设备为远传式超声

波热量表，计量均按热量进行计量，计量单位为千瓦时（kW·h）。

公共建筑：按建筑或换热站进行计量，计量设备为远传式超声波热量表，计量均按热量进行计量，计量单位为千瓦时（kW·h）。

## 2、计价方案

(1) 对于企事业单位、学校等产权划分明确，或有独立换热站的公共建筑热用户，可直接采用楼栋热量表或换热站内的热计量总表作为热价结算点。

(2) 对于居民住宅、独立商铺等具有明确独立产权，但共用供热系统的热用户，本次改造工程结束后，拟采用两部制热价。两部制热价包括基本热价和计量热价，基本热价主要反映供热的固定成本，计量热价主要反映供热的可变成本。两部制热价使供热企业的收入决定于其产品（热量）的数量，可以促进企业致力于降低供热成本，以较少的耗费提供更多的热量；同时促进用户关注热能的节约，以较少的热费支出得到合理的供热服务。

### 3.3.3 建设工期

本项目由榆林市供热有限公司建设、运营，建设工期为3年，2024年至2026年。

本项目服务范围广，分区域、分阶段进行施工，施工内容简单，主要为设备安装及改造，单个小区的改造施工周期约15~20天。

### 3.3.4 项目投资及来源

榆林市供热系统节能改造子项目总投资80038.88万元，世界银行借款40000.00万元，企业配套资金40038.88万元。

## 4 基线数据

### 4.1 自然环境现状

#### 4.1.1 地理位置

陕西省位于西北内陆腹地东经 $105^{\circ}29'$ ~ $111^{\circ}15'$ 和北纬 $31^{\circ}42'$ ~ $39^{\circ}35'$ 之间，东隔黄河与山西相望，西连宁夏、甘肃，南抵四川、重庆，北接内蒙，东南与河南、湖北接壤，陕西省地理位置图见图4.1-1。按照地形，陕西省分三个区域，分别为陕北黄土高原、关中平原和陕南秦巴山区，整体呈南北狭长的特征。

本项目涉及的地区包括：西安市新城區、榆林市榆阳区、榆林市横山区。本项目建设区的地理位置见图4.1-2。



图 4.1-1 陕西省地理位置图

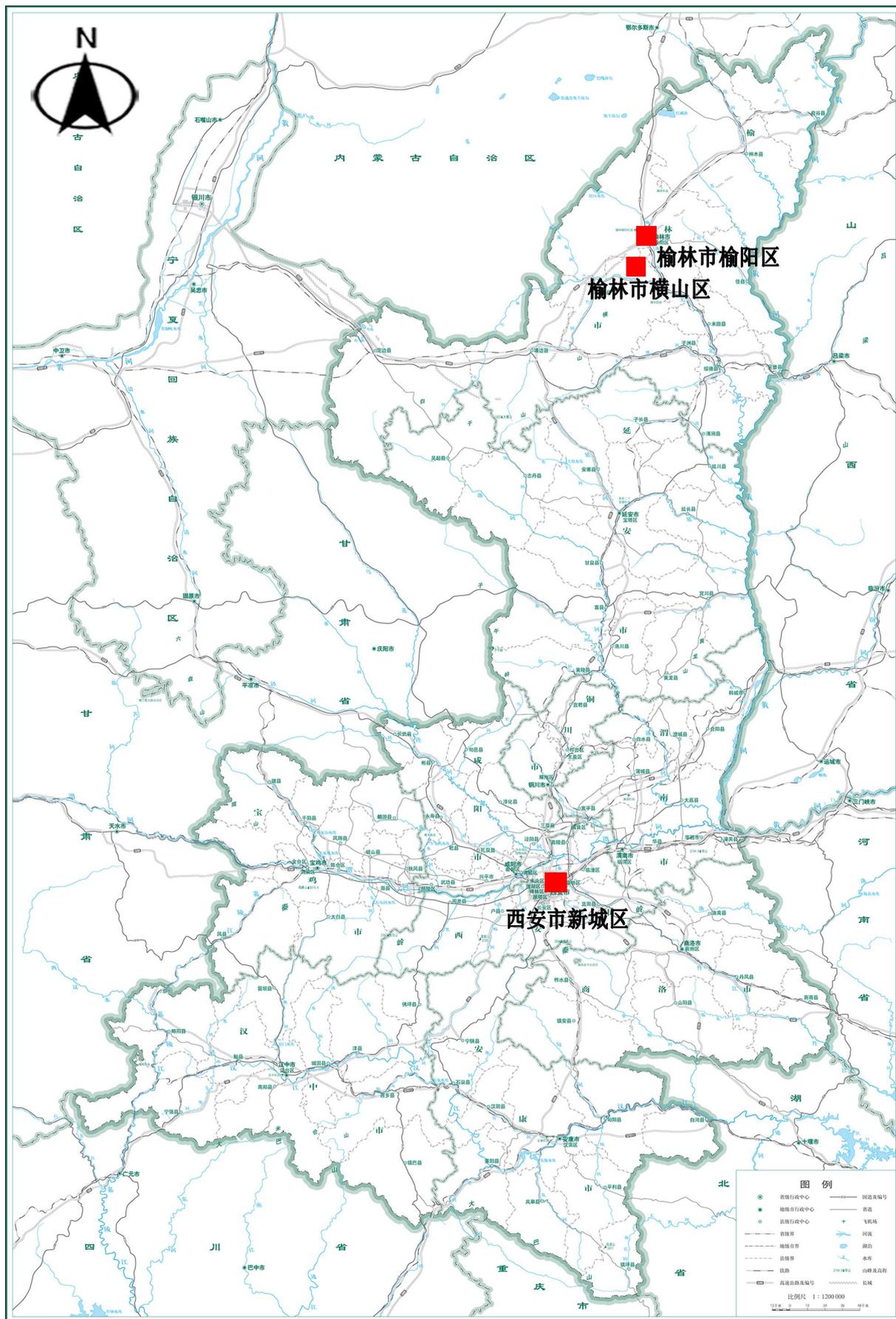


图 4.1-2 本项目所在区域地理位置图

## 4.1.2 地形地貌

本项目均位于陕西省关中平原地区和陕北黄土高原，主要地貌类型为渭北冲积洪积平原亚区、陕北片沙黄土梁峁亚区、陕北黄土梁状丘陵沟壑亚区、陕北沙丘沙地及草滩盆地亚区等，本项目所在区域的地形地貌类型见表 4.1-1。项目所在区域的地貌图见图 4.1-3。

表4.1-1 项目所在区域的地形地貌特征

项目所在区县	地貌类型	地形
西安市新城區	新城區位于渭河干流冲积平原发育最为宽广的区域。地貌以渭北冲积洪积平原亚区为主	新城區全区地势平坦，东南部略高，西北部较低，海拔 397.2~466m，相对高差 68.8m，地面坡度一般小于 3 度
榆林市榆阳区	榆阳区以明长城为界，沿北主要为风沙草滩区，沿南主要为黄土丘陵沟壑区	榆阳区位于榆林市中部，地势总体平坦，多为波状沙丘，地势开阔，相对高差较小，属于毛乌素沙地东南边缘与陕北黄土高原北缘的交接地带
榆林市横山区	横山区地貌以芦河、无定河为界，北部为风沙草滩区，南部为丘陵沟壑区，中部为河谷川地	地势西南高，东北低。地形分为：北部为风沙草滩区，南部为黄土丘陵沟壑区，无定河、芦河和大理河川道区

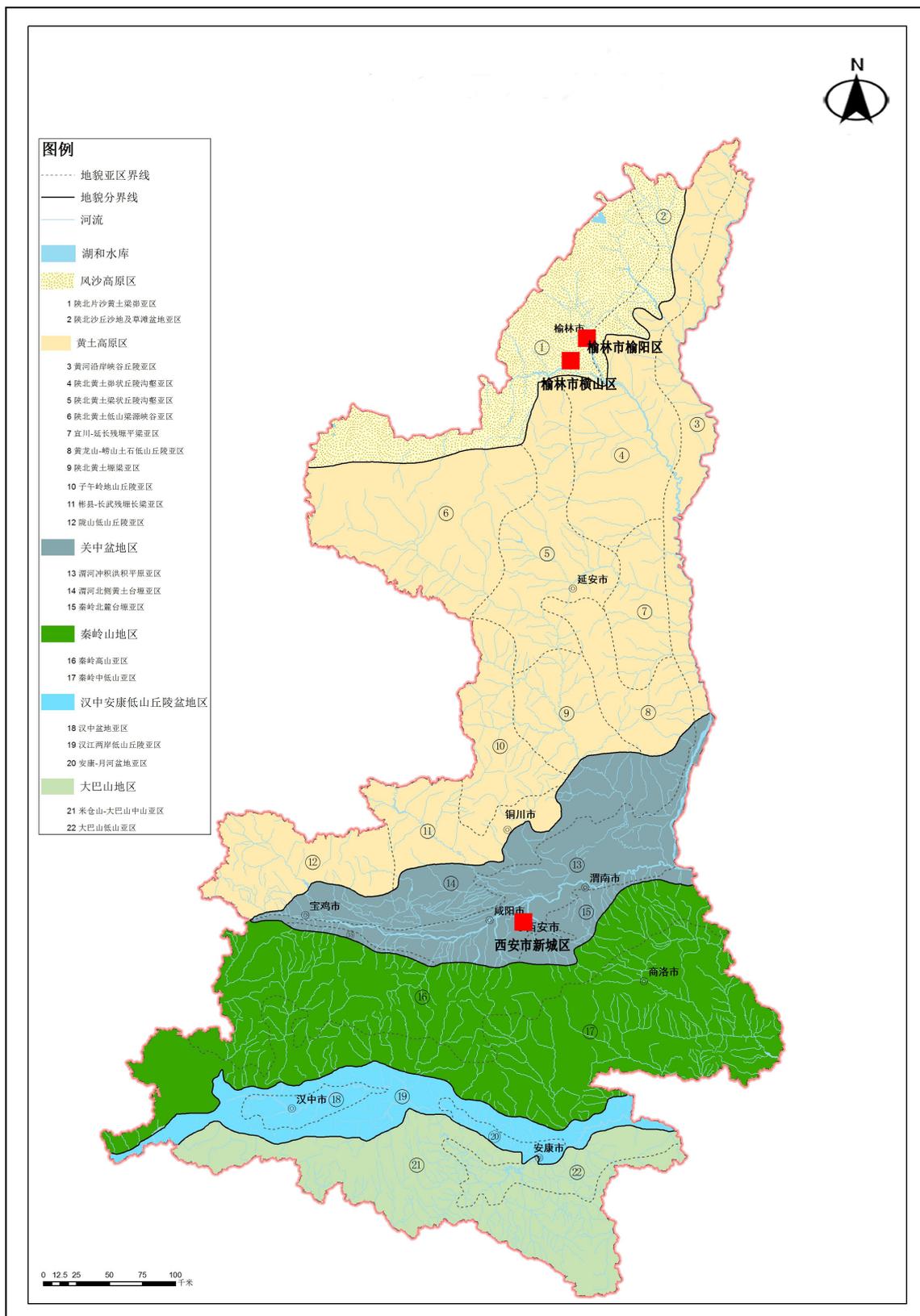


图4.1-3 本项目所在区域的地貌分区图

### 4.1.3 气候气象

本批次子项目所在区域的气候特征主要为暖温带半湿润大陆性季风气候、陆性边缘季风气候、温带半干旱大陆性季风气候。项目拟建地所在区域的气候特征及气象因子见表 4.1-2。

表4.1-2 项目拟建地气候特征及气象要素

项目所在县区	气候特征	气象参数					
		年均气温(°C)	主要风向	多年平均风速(m/s)	年均降水量(mm)	无霜期(天)	年平均蒸发量(mm)
西安市新城区	新城区属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明。冬夏较长，春秋气温升降急骤；夏季炎热，秋季多连阴雨	13.4	东北风	1.8	500-700	219-233	1608
榆林市榆阳区	榆阳区属典型的大陆性边缘季风气候。其特点是：四季冷暖分明，干湿各异。春季大地回暖快，夏季雨量分布不均；冬季寒冷、干燥少雪	8.1	东南风	2.1	414	173	1895.8
榆林市横山区	横山区属温带半干旱大陆性季风气候。其特点是：四季分明，春季气温日差较大；夏季炎热，雨量相对增多；秋季多雨，降温快，早霜冻频繁；冬季寒冷、干燥少雪	9.2	东南风	2.4	358.9	175	2065

#### 4.1.4 水文地质

##### (1) 水文地质

##### 1) 西安市水文地质

西安市地下水整体分为南部山区、中部平原地区、北部黄土台塬区。

①山区地下水类型为变质岩及火成岩裂隙水，富水性，受岩性及构造裂隙控制，泉水流量 1~8m<sup>3</sup>/d，单位涌水量小于 20m<sup>3</sup>/d；为重碳酸型矿化度小于 1g/L 的淡水。

②黄土台塬区：地形破碎，沟谷深切，地表径流冲刷强烈。地下水为松散岩类孔隙、裂隙水，埋深为 40~100m。含水层为第四系中、上更新统风积、洪积黄土和黄土状亚粘土。富水性较弱，单井出水量 30~100m<sup>3</sup>/d，单位涌水量 2~10m<sup>3</sup>/d。水化学类型为重碳酸型，矿化度小于 1g/L 的淡水。适宜中、深井（100~200m）开采，属弱富水区。是本县地下水储量贫乏的地区。

③平原富水性强。为松散岩类孔隙水。水质为重碳酸钙、镁型水，矿化度小于 1g/L。水质良好，开采方便。如渭河一级阶地前缘，单位涌水量 20~40t/h·m。其中渭河一、二级阶地分布于河漫滩南，由于古渭河发育，潜水层厚 10~40m。该区 1 个含水岩组，即全新上更新世冲积沙、沙砾卵石岩组，含水层多为单一厚层，颗粒粗、质地纯，透水

系数 65m/d，水位埋深 2~10m，大口井、浅井抽降 1.23~3.12m，出水量 1142~1810m<sup>3</sup>/d，单位降深涌水量 476~810m<sup>3</sup>/d，为强富水区。

新城位于平原区，渭河一级阶地，地表由第四系全新统粉土、细砂组成。

地下水为松散类孔隙水，富水性强。受大气降水、地表河流和黄土台塬区侧向补给，向渭河方向排泄。水质为重碳酸钙、镁型水，矿化度小于 1.0g/L。

## （2）榆林市水文地质

根据含水介质及水力特征，榆林市地下水分为第四系松散岩类孔隙、孔洞裂隙潜水和侏罗系、三叠系碎屑岩类裂隙潜水两大类。

### 1) 第四系松散岩类孔隙、孔洞裂隙潜水

#### ①冲积层孔隙潜水

主要分布于新开沟和榆溪河河谷区。含水层为第四系全新统冲积粉细砂、中细砂层。地下水赋存于砂层的孔隙中。水位埋深 0.5~5m，含水层厚度小于 5m，水量贫乏，水质好。接受大气降水入渗补给和上游地下水侧向补给，通过地下径流排泄于河水中。

#### ②冲湖积孔隙潜水

主要分布于榆溪河西岸和新开沟两岸的沙漠区。含水层为第四系上更新统冲湖积萨拉乌苏组中细砂、粉细砂层，局部夹亚粘土。地下水赋存于砂层的孔隙中。水位埋深 2~55m，由于基底的起伏致使含水层厚度变化较大，杨官海则一草海则沙漠区含水层厚度一般小于 30m，水质好但水量贫乏；新开沟两岸沙漠区含水层厚度一般小于 15m，水量贫乏，水质好；阎庄则东部榆溪河西岸含水层厚度一般 30~40m，水量中等，水质好。

#### ③风积黄土孔洞裂隙潜水

广泛分布于披沙黄土梁岗和黄土梁岗区。含水层为中更新统离石黄土，含水层岩性为粉土、粉质粘土。地下水赋存于风积孔洞及垂直裂隙中，其水位埋深受地形地貌影响较大，一般梁岗顶部水位埋深 40m 以上，较平缓的沙盖黄土梁岗区水位埋深 10~15m，含水层厚度一般 10~30m，由于含水层渗透性较差，一般水量贫乏，但水质较好。

### 2) 侏罗系、三叠系碎屑岩类裂隙潜水

广伏于第四系潜水之下，区内零星出露。含水层以侏罗系延安组砂岩、泥岩和三叠系上统瓦窑堡组细砂岩、砂质泥岩和泥质砂岩。地下水主要赋存于上部风化裂隙中，下部砂泥岩互层，不利于地下水赋存。

## （2）地下水类型与赋存

### ①第四系松散岩类空隙、孔洞裂隙含水层

新开沟沟脑上部及沟口南部泉域范围的沙漠区，面积 67km<sup>2</sup> 含水层以萨拉乌苏组中细砂、粉细砂为主，含水层厚度一般 10~30m，借水位埋深一般 40~60m。据泉水观测资料，流量 40.220~42.660L/s，平均渗透系数 2.72m/d，属于水量中等区。

榆溪河西岸沙漠区，重化工园区，以及新开沟及沟口南部泉域沙漠区小范围，南北向带状分布，面积 13.97km<sup>2</sup> 含水层以萨拉乌苏组中细砂、粉细砂为主，含水层厚度一般 30~40m，潜水位埋深一般 51~55m。据抽水钻孔资料，当孔内降深 16.00~16.10m 时，涌水量 157.94~163.64m<sup>3</sup>/d，单井涌水量 95.28~106.49m<sup>3</sup>/d，渗透系数 0.403~0.509m/d，为水量较贫乏区。

杨官海则、草海则、阎庄则以及新开沟南北两岸的沙漠区。面积 64.86km<sup>2</sup>，含水层以萨拉乌苏组粗砂、中细砂、粉细砂为主，局部夹粘性土夹层。沙漠区含水层厚度一般 16-30m，水位埋深 13~57m，据 ZJ5 抽水钻孔资料，当孔内降深 11.02m 时，涌水量 16.07m<sup>3</sup>/d，渗透系数 0.121m/d。河谷区含水层厚度一般小于 5m，潜水位埋深一般 0.5~3.0m，为水量贫乏区。

#### ② 侏罗系、三叠系碎屑岩类裂隙含水层

侏罗系、三叠系地层区内仅在南部河谷中零星出露。侏罗系含水层为延安组的砂岩、泥岩，三叠系含水层为上统瓦窑堡组细砂岩、砂质泥岩和泥质砂岩。据区域资料，单井涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d，水量贫乏。

表4.1-3 区内钻孔抽水试验成果表

孔号	位置	含水层时代	水位埋深 (m)	含水层厚度 (m)	降深 (m)	涌水量 (m <sup>3</sup> /d)
ZJ1	羊官海则	Q <sub>3</sub> <sup>al+1</sup> +Q <sub>2</sub>	2.38	59.42	18.20	542.42
ZJ3	阎庄则东	Q <sub>3</sub> <sup>al+1</sup>	54.85	38.45	16.00	157.94
ZJ4	阎庄则东	Q <sub>3</sub> <sup>al+1</sup>	54.46	32.54	16.10	163.64
ZJ5	刘家沟	Q <sub>3</sub> <sup>al+1</sup>	56.80	16.50	11.02	16.07

#### (2) 项目所在区域地质特征

根据陕西地情资料调查，西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目所在区域地质构造主要为华北地台中的渭河断陷；榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目所在区域地质构造主要为鄂尔多斯草原向黄土高原过渡地带；榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目所在区域地质构造主要为鄂尔多斯台向斜陕北台凹东冀地区。项目所在区域的水文地质特征见表4.1-4。项目所在区域的地质灾害易发区图见图4.1-4。

由项目所在区域的地质灾害易发区图，并经现场核实和与相关部门及专家的咨询，确认本批次子项目的拟建场址，均不在地质灾害易发区。

表 4.1-4 项目所在区域的地质特征

项目拟建地	地质特征	地震烈度
西安市新城区	西安市新城区在大地构造单元上属华北地台中的渭河断陷，在风积黄土覆盖和渭河冲积的共同作用下形成渭河平原	VIII度
榆林市榆阳区	榆阳区在大地构造单元上属鄂尔多斯台向斜陕北台东冀地区	VI度
榆林市横山区	横山区位于鄂尔多斯草原向黄土高原过渡地带。地层平缓，大部地区为中生代沉积岩系，第四系黄土及松散堆积物广泛出露，地质构造简单，相对稳定，无大的褶皱和断裂	

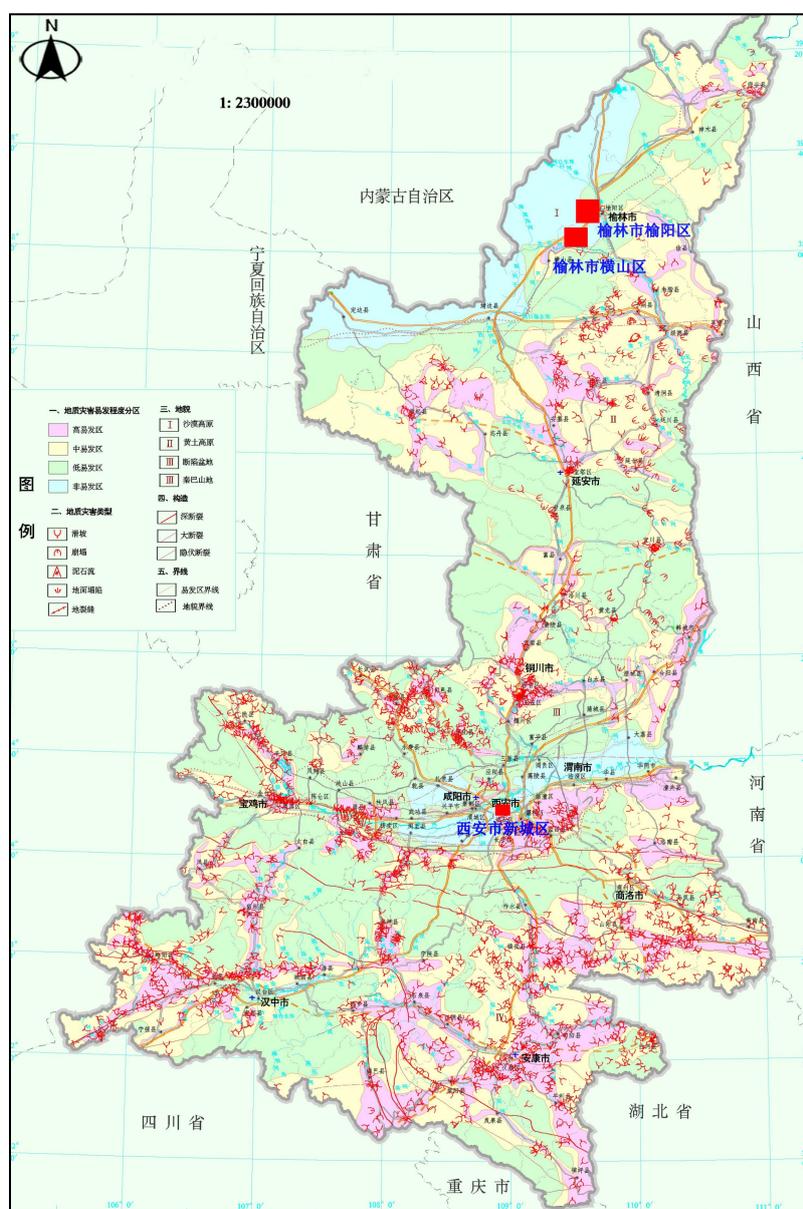


图 4.1-4 项目所在区域的地质灾害易发区图

#### 4.1.5 水文水系

陕西省河流以秦岭为界，分属黄河、长江两大水系。黄河水系流域面积占全省总面积的63%，长江水系流域面积占全省总面积的35%。省内主要河流有窟野河、无定河、延河、北洛河、渭河、泾河、嘉陵江、汉江、丹江等，主要湖泊为神木市的红碱淖。

距离西安市新城项目最近的河流主要有灞河、浐河。灞河是黄河水系渭河的支流，全长109km，流域面积2581km<sup>2</sup>，发源于秦岭北坡陕西省蓝田县灞源镇麻家坡以北，在西安市高陵区南汇入渭河；浐河是灞河的支流，全长64km，全流域面积760km<sup>2</sup>，发源于秦岭北麓的蓝田县西南秦岭北坡汤峪乡，在西安浐灞生态区谭家乡广太庙广大门附近汇入灞河。

榆阳区境内河流属黄河水系。境北、西及东南部为无定河流域，面积5904km<sup>2</sup>，占全市面积的86.4%。东北小部分（麻黄梁、大河塌、安崖和刘千河乡局部）为秃尾河、佳芦河流域。面积分别为720和429km<sup>2</sup>，分别占全市面积的9.1%、4.5%。最大的河是过境无定河，其次是境内的榆溪河和过境的秃尾河。

横山区境内河流属黄河水系，流域面积4333km<sup>2</sup>。主要河流为二级河流无定河，从雷龙湾乡黑河村入境，至党岔镇朱家沟出境，流经境内横山镇、波罗镇、响水镇、白界乡，年平均流量15.31m<sup>3</sup>，境内长95km，主要支流有芦河、大理河、黑河等。

项目所在区域的河流水系图见图4.1-5。



图 4.1-5 本次子项目所在区域的河流水系图

## 4.2 生态环境现状

经现场调查，西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目现在为空地，无自然栖息地和重要的栖息地分布；榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目、榆林会展中心

能源改造项目所在区域是经过长时间的人类开发，生态系统以城市生态系统为主，无自然栖息地和重要的栖息地分布。

本项目位于城市建成区和城市发展规划区，所处区域经长时间的人类开发，经现场调查、资料收集、咨询当地村民、政府人员和专家，项目所处区域内没有重要的生物多样性价值。此外，项目拟建地附近社区的食物和饮用水不依赖这些被改变的栖息地。

#### 4.2.1 动植物

经现场调查，西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目现为空地，用地上覆盖的植被主要为少量草本植物，未发现濒危野生动植物。榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目、榆林会展中心能源改造项目所在区域城市化程度高，区域内现有植被主要以人工栽植的绿化植被，以行道树、绿化灌草地为主，杂草有白羊草、百草、赖草、蒿类、芦苇等，物种单一。大型野生动物已经绝迹，常见野生动物有一般鸟类和昆虫，其中一般鸟类主要为麻雀，昆虫主要有蟋蟀、瓢虫等。受人类活动严重干扰，没有珍稀保护动植物物种分布，无自然栖息地和重要的栖息地分布。

#### 4.2.2 土壤

本项目拟建地涉及的主要土壤类型有褐土、灰钙土和淡栗钙土、娄土、黑垆土等。项目所在区域的主要土壤类型见表4.2-1。

表 4.2-1 项目拟建地土壤类型

项目拟建地	土壤类型
西安市新城区	境内土壤可分为褐土、娄土、棕壤、暗棕壤、水稻土、红粘土、紫色土、黄绵土、潮土、新积土、沼泽土和亚高山草甸土等 12 个土类。
榆林市榆阳区	分为风沙土、栗钙土、黑垆土、黄土性土、硬红土、盐化潮土、水稻土、洪淤土、潮土、草甸土、沼泽土、泥炭土和紫色土 13 个土类，24 个亚类，36 个土属，115 个土种。
榆林市横山区	境内土壤呈现较为典型的非地带性土壤分布。根据母质性状有风沙土、黄绵土、新土、红粘土、紫色土、石质土共 6 类。

#### 4.2.3 水土流失

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（水利部办公厅办水保〔2013〕188号），榆林市榆阳区、横山区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区<sup>2</sup>。

<sup>2</sup>水土流失重点治理区：土壤侵蚀强度在轻度以下（含轻度），林草覆盖率在 40%（含 40%）以上，坡耕地面积较小、水土流失治理度较高，江河源头区、水源涵养区、饮用水水源区、基本农田保护区等水土流失潜在危险较大的区域。

根据《陕西省水土保持规划》（2016~2030年），西安市新城位于关中阶地、台塬基本农田重点预防区<sup>3</sup>；榆林市榆阳区、榆林市横山区部分乡镇属于陕北、大荔沙地重点治理区，部分乡镇属于陕北丘陵沟壑重点治理区。本项目所在区域与陕西省水土流失重点防治分区的位置关系图见图 4.2-1。

项目与陕西省土壤侵蚀强度分级图的位置关系图见图 4.2-2。由图 4.2-2 可知：西安市新城土壤侵蚀轻度以轻度侵蚀为主，榆林市榆阳区、榆林市横山区土壤侵蚀在中度侵蚀以上。

本项目主要位于城市建成区和城市发展规划区，由于项目建设施工面、场所、影响范围较小，动土量小，并且项目建设主要依托主体工程，基本在地下一层，二层，因此，项目引发水土流失的可能性较小。

---

<sup>3</sup> 水土流失重点预防区：土壤侵蚀强度在中度（含中度）以上，坡耕地面积较大、治理程度较低或林草覆盖率在 40% 以下，人口密度较大、自然条件恶劣、生态环境脆弱，水旱风沙灾害严重，崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区等水土流失严重的区域。

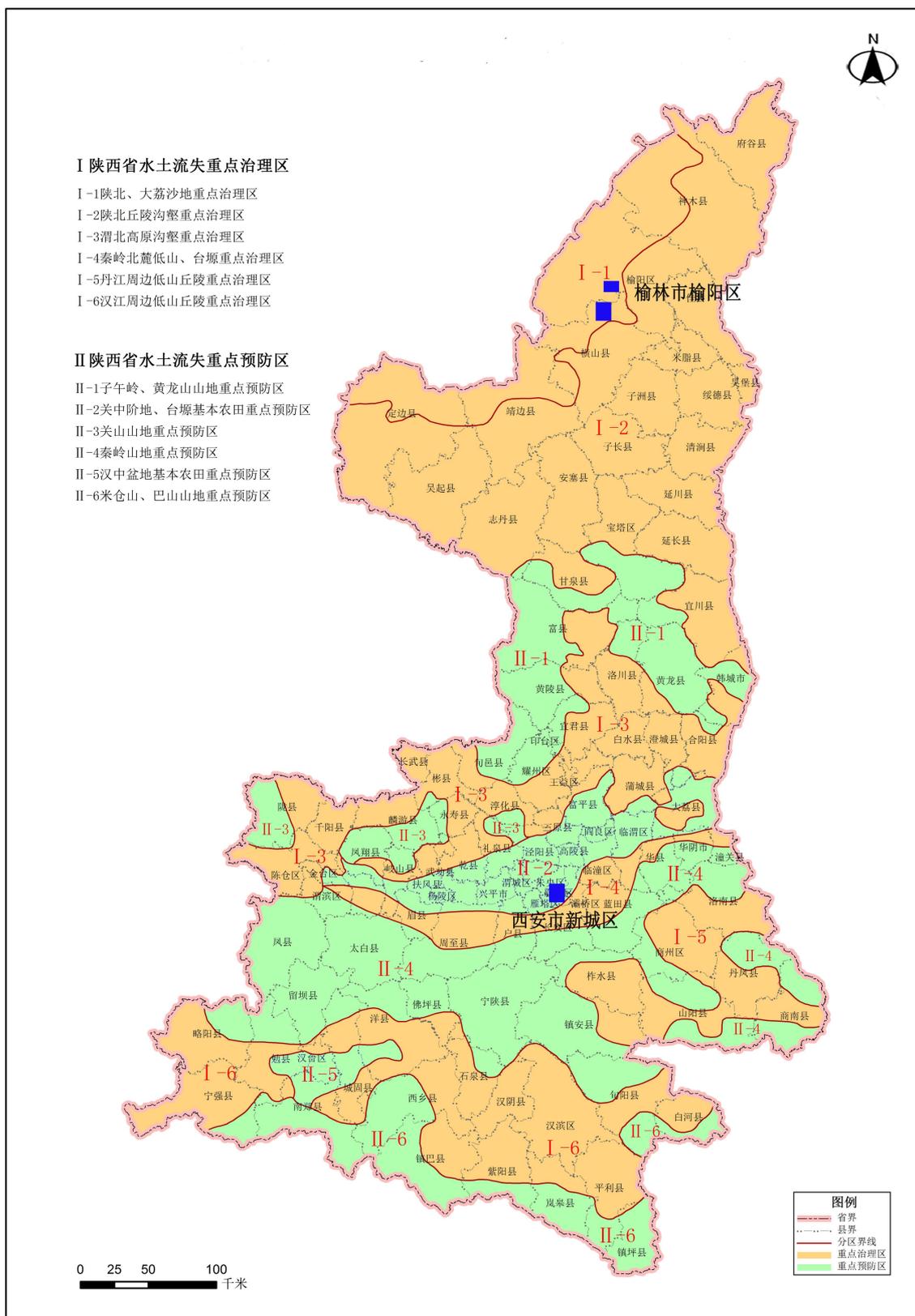


图 4.2-1 项目所在区域与陕西省水土流失重点防治区划成果图

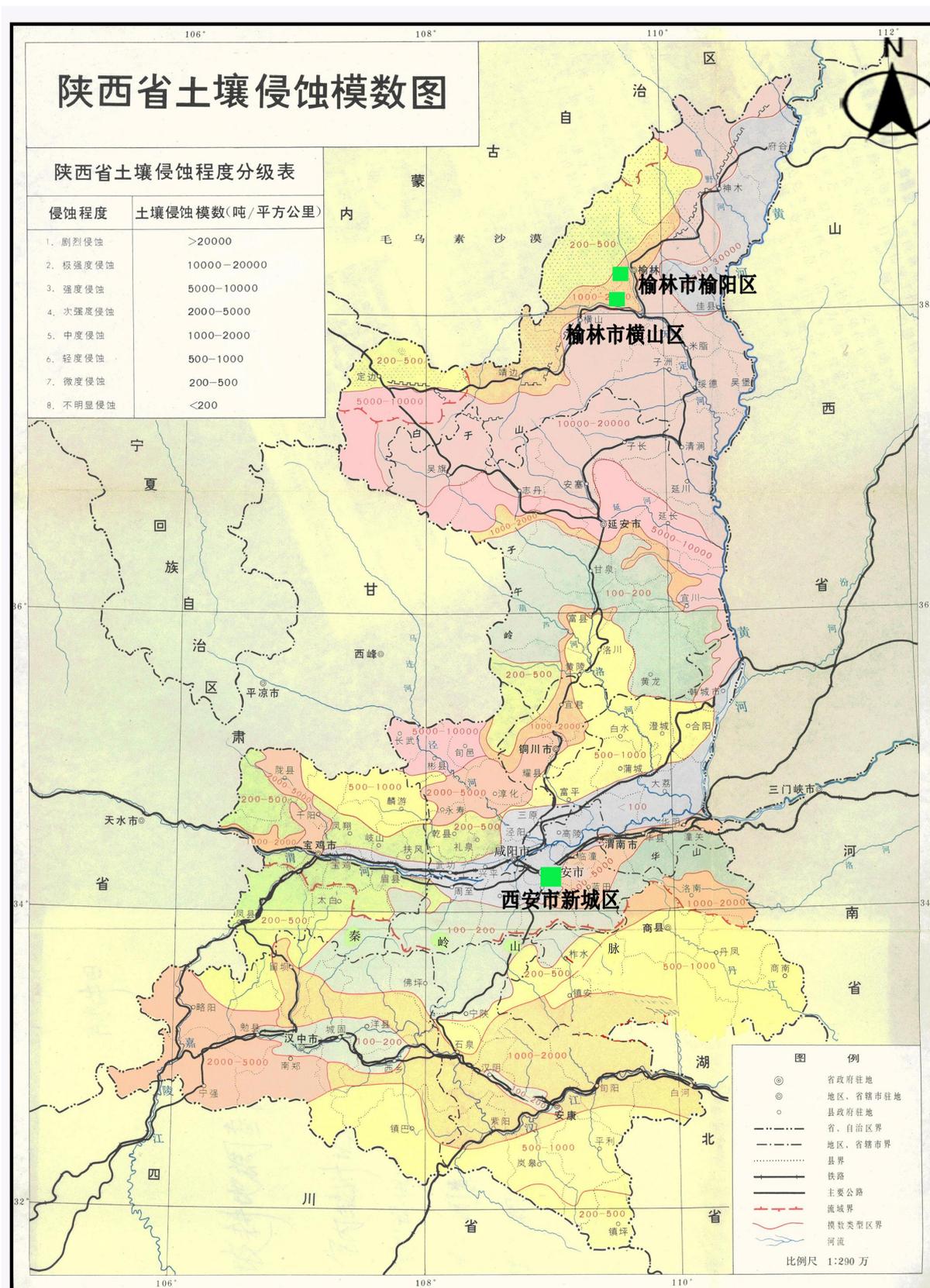


图 4.2-2 项目所在区域与陕西省土壤侵蚀分级情况成果图

### 4.3 社会经济现状

### 4.3.1 社会

根据《陕西省第七次全国人口普查公报》可知，陕西省常住人口 39528999 人。其中：居住在城镇的人口为 24769730 人，占 62.66%；居住在乡村的人口为 14759269 人，占 37.34%。项目所在地区的人口分布情况见下表 4.3-1。

表 4.3-1 项目拟建地的人口分布情况表

子项目拟建地	常住人口（人）	城乡人口		按性别分类		少数民族（人）
		城镇（人）	农村（人）	男性（人）	女性（人）	
西安市新城区	644702	644702	0	329266	315436	11063
榆林市榆阳区	967639	728791	238842	501237	466402	183851
榆林市横山区	283918	155501	128417	149095	134823	25553

数据来源：各项目所在市区第七次全国人口普查公报。

### 4.3.2 排水

#### （1）污水管网

本项目涉及的地区包括：西安市新城区、榆林市榆阳区、榆林市横山区，三个区县内居民及工作人员产生的污水可依托城市现有污水管网达标后排入。

#### （2）污水处理站

西安市新城区属于西安市主城区，区域内污水通过现有污水管网收集后进入西安市第三污水处理厂、西安市第五污水处理厂。现状污染排放达标，环境保护措施到位，处理能力可以满足本地区居民污水排放需求。

榆林市榆阳区属于榆林市主城区，区域内污水通过现有污水管网收集，现状污染排放达标，环境保护措施到位，处理能力可以满足本地区居民污水排放需求。

榆林市横山区建成区，区域内污水通过沿铁路西侧已敷设的污水管网收集，在汇通电厂北侧向东接入临时污水管道中转接入高新区闫庄则污水处理厂进行集中处理；尚未开发区域内污水主要由科创四路现状污水管道收集，由于科创四路南侧下游污水管道尚未敷设，污水临时排放至科创四路南侧蒸发池中；部分地块已开发，区域内污水经怀远六路污水管道收集后，由北向南排放，最终接入横山新区污水处理厂进行集中处理。

### 4.3.3 产业经济

2022 年，陕西省全年实现地区生产总值 32772.68 亿元，陕西省居民人均生产总值 75390.17 元，陕西省居民人均可支配收入 30116 元，其中城镇居民人均可支配收入为 42431 元，农村居民人均可支配收入为 15704 元。本次子项目所涉及三个区域的 2022 年主要社会经济指标统计表见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目拟建地的主要经济指标状况表

子项目 拟建地	生产总值 (元)	产业增加值			全体居民人 均生产总值 (元)	人均可支配收入		全年规模以 上工业完成 总产值(元)
		第一产业 (元)	第二产业 (元)	第三产业 (元)		城镇 (元)	农村 (元)	
西安市 新城区	672.83 亿	0 亿	191.99 亿	480.84 亿	107877	56311	0	/
榆林市 榆阳区	1673.51 亿	52.86 亿	1168.26 亿	452.39 亿	37002	43143	19586	1867.47 亿
榆林市 横山区	331.50 亿	28.94 亿	225.76 亿	76.80 亿	26311	36931	16715	486.26 亿

数据来源：各项目所在市区 2022 年国民经济和社会发展统计公报

#### 4.3.4 交通运输

本次子项目涉及西安市新城区、榆林市榆阳区、榆林市横山区等三个区域的交通运输情况见下表 4.3-3。

表 4.3-3 项目所在区域交通运输情况表

子项目拟建地	交通运输
西安市新城区	新城区是省市重要交通枢纽，北连西铜高速直通陕北；东接西临高速直达秦始皇兵马俑博物馆。辖区内有二个火车站和二个长途汽车站，素有“古城门户”之称。已经建成通车的地铁 1 号线、2 号线贯穿全区，南北穿行的地铁 3 号、4 号、5 号线也已建设完成，新城是西部地铁线路最为密集的区域
榆林市榆阳区	榆阳区境内有榆林机场、镇川机场、榆林火车站、市运输公司和区客运中心两个汽车站，连接全国各大城市、各县区和全区各乡镇，榆林至靖边高速公路与陕西至内蒙高速公路呈“丁”字形在市区交汇，210 国道纵贯南北，乡镇油路呈辐射状，全区公路通车里程达到 3307km。基本形成了以公路为主、铁路为辅、航空为补充的交通运输网
榆林市横山区	横山区境内交通便捷，东与包西铁路、210 国道相连，中有 204 省道穿越，北与包茂高速公路相接，南有青银高速公路、307 国道及太中银铁路通过，基本形成了内连外通、北上南下的交通网络

由表 4.3-3 可知：本次所有子项目拟建地周围道路交通设施配套完善，同时周边综合交通便捷。

#### 4.3.5 文物情况

本项目所在三个区县共涉及全国重点文物保护单位 10 处，省级 44 处，市级 20 处。根据调查资料、现场勘察以及与当地政府部门以及村民了解，本批次所有子项目占地范围内均不涉及市级以上文物保护单位和当地社区的文化遗产。

### 4.4 项目区域地热资源利用情况及供热现状

#### 4.4.1 地热资源

##### (1) 地热资源分布

##### 1) 陕西省地热资源分布

浅层地热能在陕西省范围内均有分布。根据陕西省地质调查院“陕西省浅层地热能赋存规律及开发利用关键技术研究”项目成果，陕西省浅层地热能总热容量为  $4.39 \times$

$10^{16}\text{kJ}/\text{C}$ ，其中关中地区约为  $1.33 \times 10^{16}\text{kJ}/\text{C}$ ，陕北地区约为  $2.95 \times 10^{16}\text{kJ}/\text{C}$ 。考虑土地利用系数时，全省冬季换热功率约为  $3.32 \times 10^9\text{kW}$ 、夏季制冷功率约为  $4.94 \times 10^9\text{kW}$ ，其中，关中地区冬季换热功率约为  $1.03 \times 10^9\text{kW}$ 、夏季制冷功率约为  $1.47 \times 10^9\text{kW}$ ，陕北地区冬季换热功率约为  $2.21 \times 10^9\text{kW}$ 、夏季制冷功率约为  $3.38 \times 10^9\text{kW}$ 。

陕西省中深层地热资源主要集中在关中盆地，根据“陕西关中地区中深层地热能利用研究”项目成果，关中盆地地热资源属中低温地热资源，资源储量非常大，其热储层内储存的总热量为  $8.50 \times 10^{18}\text{kJ}$ ，相当于标准煤 2888.68 亿 t；可利用的热量为  $2.12 \times 10^{18}\text{kJ}$ ，相当于标准煤 722.17 亿 t；地热流体静储量为 2.77 万亿  $\text{m}^3$ 。其中西安市总热量为  $2.454 \times 10^{18}\text{kJ}$ ，相当于标准煤 837.19 亿 t；可利用的热量为  $6.13 \times 10^{17}\text{kJ}$ ，相当于标准煤 209.30 亿 t；地热流体静储量为 6774.78 亿  $\text{m}^3$ 。

## 2) 西安地区地热资源分布

西安地区位于渭河盆地东部，新生界沉积厚度为7000m，构成了良好的地热地质条件。热流体为单相热水，水温一般在 $40\sim 85^\circ\text{C}$ ，为中低温热水型地热区，受区域构造控制，是以传导方式为主的地热系统。西安市地热资源涉及范围西起皂河、东至灞河，北临渭河，南部以临潼-长安断裂为界，面积约 $466.6\text{km}^2$ ；热储深度为2500m以内，主要是1800m以内的热储层段。地热资源丰富，其分布范围面积达 $440\text{km}^2$ 。该区具有良好的地温场背景，大地热流平均值为 $7.88 \times 10^{-2}\text{W}/\text{m}^2$ ，高于全球( $6.11 \times 10^{-2}\text{W}/\text{m}^2$ )大地热流平均值。在1000m深处地温一般为 $52^\circ\text{C}$ 左右，2000m深处一般在 $83^\circ\text{C}$ 左右，地温梯度一般为 $0.03\sim 0.035^\circ\text{C}/\text{m}$ ，埋深超过2000m时，地温梯度明显增高，达 $0.035\sim 0.05^\circ\text{C}/\text{m}$ ，最高可达 $0.086^\circ\text{C}/\text{m}$ 。

## 3) 榆林地区地热资源分布情况

①浅层地热能资源 榆林市浅层地热能适宜或是较适宜区的地层岩性大部分为砾类土、较软岩；卵石层厚度小于5m，可钻性条件较好；含水层厚度较厚，大部分地区大于50m，富水条件为中等及以下；全区导热系数分布在 $1.46\sim 2.09\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ 之间，深度加权比热容分布在 $0.88\sim 1.21\text{MJ}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ 之间，具有较好的热传导条件。

②中深层地热能资源 榆林市地温梯度中等，主要热储层有侏罗系延安组、三叠系延长组、二叠系下石盒子组及奥陶系岩溶热储。鄂尔多斯盆地部分地热资源有利区主要分布在盆地东部区，东部区砂体厚度大、分布广、地温梯度高。

根据不同深度、不同层位温度分布及热储层分布规律，延长组埋深在300~1300m之间，平均深度800m，地温分布在 $20\sim 80^\circ\text{C}$ 之间，平均 $55.7^\circ\text{C}$ ，地热富集区主要分布

于神木—榆林—靖边一带、米脂—子长—延安一带及延川—宜川—黄龙一带地区。

下石盒子组埋深在 1500~4400m 之间，平均深度 2800m，地温分布在 65~135℃之间，平均 103.1℃，地热富集区在神木—榆林—横山一带，砂岩储层厚度大。石炭系—二叠系砂岩储层在神木—榆林—横山一带厚度大，最厚可达 650m，在南部地区厚度较薄，为 100~200m。

## （2）地热能发展趋势

### 1) 地热产业定位

《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发改令第 29 号)中将地热确定为鼓励类产业，细分为新能源行业中的海洋能、地热能利用技术开发与设备制造。

《西部地区鼓励类产业目录(2020 年本)》(国家发改令第 40 号)中将地热确定为西部地区新增鼓励类产业，明确在陕西省发展风电、光伏、氢能、地热等新能源及相关装置制造产业，地热能勘探、开发和利用，地热、氢能等新能源产业运营服务。

### 2) 国家出台有关地热发展政策

2013 年，国家能源局、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部等四部门出台了《关于促进地热能开发利用的指导意见》，加快推进中深层地热能综合利用，在资源条件具备的地区，在城市能源和供热、建设和改造规划中优先利用地热能。鼓励开展中深层地热能的梯级利用，建立中深层地热能供暖与发电、供暖与制冷等多种形式的综合利用模式。

2021 年 1 月，国家能源局印发的《关于因地制宜做好可再生能源供暖工作的通知》中提出，积极推广地热能开发利用。重点推进中深层地热能供暖，按照“以灌定采、采灌均衡、水热均衡”的原则，根据地热形成机理、地热资源品位和资源量、地下水生态环境条件，实施总量控制，分区分类管理，以集中与分散相结合的方式推进中深层地热能供暖。在条件适宜的地区加大“井下换热”技术推广应用力度，积极开发浅层地热能供暖，经济高效替代散煤供暖，在有条件的地区发展地表水源、土壤源、地下水源供暖制冷等。

2021 年 9 月，国家发改委等八部门联合发布的《关于促进地热能开发利用的若干意见》中提出：“到 2025 年，全国地热能供暖(制冷)面积比 2020 年增加 50%，在资源条件好的地区建设一批地热能发电示范项目，地热能发电装机容量比 2020 年翻一番；到 2035 年，地热能供暖(制冷)面积及地热能发电装机容量力争比 2025 年翻一番。积极推进浅层

地热能利用，稳妥推进中深层地热能供暖。根据资源情况和市场需求，在京津冀、山西、山东、陕西、河南、青海、黑龙江、吉林、辽宁等区域稳妥推进中深层地热能供暖。”

2021年10月，按照国家发改委等九部门印发的《“十四五”可再生能源发展规划的通知》（发改能源[2021]1445号），“积极推进地热能规模化开发，到2025年，地热能供暖、生物质供热、生物质燃料、太阳能热利用等非电利用规模达到6000万吨标准煤以上”；在北方地区大力推进中深层地热供暖，因地制宜选择“取热不耗水、完全同层回灌或密封式、井下换热技术，最大程度减少对地下土壤、岩层和水体的干扰”。

### 3) 陕西省出台的地热发展政策

2020年，陕西省自然资源厅根据《对省政协十二届三次会议第136号提案的答复函》（陕自然资函〔2020〕67号）提出：浅层地热开采应按照“能用尽用，优先利用”的原则，在市政管网尚未覆盖的区域，市县（区）住建、发改和自然资源部门在项目设计审查、核准备案、供地环节，优先推进浅层地热能 and 井下换热器等取热不取水方式供暖；经论证确实不具备地热能供暖条件的，可采用其他供暖方式。

《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》（陕政发[2022]25号）提出，全面推进城镇绿色规划、绿色建筑、绿色运行管理，推动低碳城市、韧性城市、海绵城市、“无废城市”建设。开展城镇更新行动，持续推进既有建筑节能改造。加快推动装配式建筑发展。加快优化建筑用能结构，深入推进太阳能、地热能、生物质能等可再生能源在城乡建筑领域的规模化应用，推动“光储直柔”建筑试点示范。大力推进关中地区中深层地热能供热、浅层供热制冷。

根据陕西省住房和城乡建设厅等部门联合印发《关于下达我省地热能建筑供暖目标任务及建立地热能建筑供暖项目建设“四清一责任”工作机制的通知》，确立了2025年陕西省地热能供暖面积提高到7000万 $m^2$ ，2027年超过1亿 $m^2$ 的目标。据统计，截至2022年底陕西省地热能建筑供暖面积约4586万 $m^2$ 。对标行动方案目标任务，到2025年须新增面积约2500万 $m^2$ ，到2027年新增5500万 $m^2$ 以上。根据陕西省全省地热能建筑供热发展任务分解方案，西安市地热能建筑供热新增面积2955万 $m^2$ ：2023年新增面积为125万 $m^2$ ，2024年-2025年新增面积为1215万 $m^2$ ，2026年-2027年新增面积为1655万 $m^2$ ；榆林市地热能建筑供热新增面积346万 $m^2$ ：2024年-2025年新增面积为146万 $m^2$ ，2026年-2027年新增面积为200万 $m^2$ 。

### (3) 地热能使用现状

#### 1) 浅层地热能开发利用现状

陕西省浅层地热能开发利用始于2005年，截至2020年底，陕西省浅层地热能开发利用工程共有305处，供暖/制冷总面积 1997.24亿 $m^2$ ，主要用于住宅、办公、酒店、学校、医疗、商业等建筑供暖/制冷和温室供暖。

按利用方式统计，陕西省地下水地源热泵工程225处，供暖/制冷总面积1316.64万 $m^2$ ；地埋管地源热泵工程75处，供暖/制冷总面积376.7万 $m^2$ ；中水源地源热泵工程5处，供暖/制冷总面积272万 $m^2$ 。

按区域统计，关中地区浅层地热能开发利用工程共有195处，供暖/制冷总面积为1420.5万 $m^2$ ，其中地下水源热泵工程124处，供暖/制冷面积810.16万 $m^2$ ，地埋管地源热泵工程66处，供暖/制冷面积338.34万 $m^2$ ，中水源地源热泵工程5处，供暖/制冷面积272万 $m^2$ ；陕北地区浅层地热能开发利用工程共有9处，供暖/制冷总面积为42.5万 $m^2$ ，其中地下水源热泵工程4处，供暖/制冷面积23万 $m^2$ ，地埋管地源热泵工程5处，供暖/制冷面积19.5万 $m^2$ 。

## 2) 中深层地热能开发利用现状

陕西省中深层地热资源开发利用主要集中关中盆地。关中盆地于20世纪70年代开始以地热井直接开采中深层地热水用于洗浴、康养和供暖。1970~2010年，关中地区共施工262眼中深层地热井。咸阳市于2006年被原国土资源部和中国矿业联合会授予全国第一个“中国地热城”称号，西安市临潼区于2008年被原国土资源部和中国矿业联合会联合授予“中国御温泉之都”的称号。

截至2020年底，全省现有中深层地热井407眼，开采深度340~4500 m，开采热储层以新近系蓝田灞河组为主，水温25~128 $^{\circ}C$ ，主要集中在西安市、咸阳市、渭南市及其周边地区。U型井换热开发方式全省仅有3处开发工程，仍处于探索性试验研究阶段。

2022年陕西新增地热能供暖面积650余万 $m^2$ ，同比增长30%。开展的鄂尔多斯盆地、关中盆地和陕南山间盆地地热勘查、试验示范工程，资金投入达上亿元。

2022年7月，陕煤集团榆林市小保当矿业有限公司中深层地热能利用项目，实现榆林市地热资源综合利用“零”的突破。

### (4) 地热能供暖制冷技术

#### 1) 地热供暖技术

地热供暖是近年来发展较快的一种地热利用形式，浅层地热能、中深层地热资源是目前最主要的地热供暖热源。为了充分利用地热能，提高地热利用率，在设计地热供暖

系统时，一般将地热作为基础热源，并配置调峰热源(如天然气、电等),通过多能组合形式，降低系统初投资和运行费用。

①浅层地热能供热方式包括：地下水地源热泵系统供暖、地埋管地源热泵系统供暖、地表水地源热泵系统供暖。

地下水地源热泵系统供暖的工作原理：从开采井中抽取地下水，经热泵换热，用于供暖/制冷后，从回灌井回灌至含水层；

地埋管地源热泵系统供暖的工作原理：施工多个换热孔，通过循环水从岩土体中换热，经热泵后，用于供暖/制冷；

地表水地源热泵系统供暖的工作原理：利用热泵技术，从地表水(河水、湖水)或中水中提取热量，用于供暖/制冷。

②中深层地热资源供热方式包括：地热井开发方式供暖、采灌井组开发方式供暖、中深层地热能地埋管换热方式供暖、U型井换热方式供暖。

地热井开发方式供暖的工作原理：开采地热水，经换热供暖后，地热尾水直接排放；

采灌井组开发方式供暖的工作原理：开采地热水，经换热供暖后再回灌至热储层；

中深层地热能地埋管换热方式供暖的工作原理：通过单井内外管水循环，获取深部地层热量，经热泵后供暖；

U型井换热方式供暖的工作原理：通过U型井内水循环，获取深部地层热量，经热泵后供暖。

## 2) 地热制冷技术

地热制冷主要有两种方式，一种是以电力压缩机为动力源的压缩式制冷技术，即通过地源热泵系统，将浅层地热能经过能量转换，作为夏季制冷的冷却源，实现制冷。另一种是以中深层地热资源(地热蒸汽或地热水)提供的热能为动力，驱动吸收式制冷设备，制取温度高于7℃的冷水，用于空调制冷，也称吸收式制冷。

### 4.4.2 供热现状

#### (1) 现状

本项目包含西安市新城區中深层无干扰地热清洁供热项目、榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目、榆林市会展中心清洁供能改造项目等三个子项目。

西安市新城區部分小区冬季采暖为小区集中供热（天然气锅炉）或者壁挂炉取暖，少部分小区采用市政集中供热。西安市新城區中深层无干扰地热清洁供热项目涉及的小区均属于拟建小区，目前未实现供热。

榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目所在的榆林市榆阳区目前由榆林经济开发区汇通热电有限公司、陕西银河榆林发电有限公司、榆能榆神热电有限公司等3座电厂（采用煤粉锅炉）实现互补供热；2×70MW、2×58MW燃气热水应急调峰锅炉备用。

榆林市会展中心清洁供能改造项目目前由榆林经济开发区汇通热电有限公司供热（采用煤粉锅炉）。

## （2）存在的问题

- 现状供热方式为以煤炭或者天然气为燃料，均为化石能源，排放温室气体；
- 此类供热方式会排放大气污染物，包括颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等，污染环境；
- 居民常常投诉供热不均衡，温度达不到规定值，但是依然要负担高昂的取暖费。

## 4.5 尽职调查

本项目共包含三个子项目，分别是榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目、榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目和陕西省西安市新城区域城中村和棚户区改造事务中心西安市新城区域中深层无干扰地热清洁供热项目，对本项目的相关设施，按照世界银行的《环境与社会框架》中要求进行关联设施的识别以及对其产生的环境风险和影响的尽职调查。

其中榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目涉及榆林市城区约162个小区的分户智能调控系统改造、388个小区庭院热网楼宇平衡装置安装改造及111个小区的老旧换热站升级改造，涉及到的榆林红山、西沙、高新、科创新城、老城区及南郊片区，这些小区均由榆林市汇通电厂、银河电厂、榆神热电厂进行供热，三个电厂的供热经管网进入榆林市三个供热服务站，分别是汇通服务站、南郊服务站和红山服务站，其中三个服务站的供热范围分别为，汇通服务站：科创新城西至科创1路，北至怀远5路；开发区东至东环路朝阳桥，北至苏庄则路口教育小区，南至博源路；南郊服务站：南至朝阳桥，东至复康路与金沙路交界，北至人民西路，西至长城南路；红山服务站：南至富康路，东至榆麻路与产业五路，北至337国道银河煤矿，西至榆林大道。此外，在南郊片区设置2×70MW、红山片区设置2×58MW燃气热水应急调峰锅炉备用，两套锅炉分别于2017年10月和2016年10月建成，目前还未使用过，属于备用状态。本次涉及的小区运营期工作人员均依托现有，不新增，因此不涉及下游服务设施等。

榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目涉及的榆林市会展中心子项目目前由榆林汇通电厂供热。子项目运营期工作人员均依托现有，不新增，因此不涉及下游服务设施等。

西安市新城區中深层无干扰地热清洁供热项目涉及的4个子项目小区均属于拟建小区，目前还未实现供热。各子项目运营期会新增运营人员，因此会产生三废排放，因产生的三废量较小，且均依托主体工程运营人员配制，因此，不涉及下游服务设施。

根据环境影响识别和分析可知，各子项目运营期产生的生活废水和生活垃圾产生量较小，且均依托现有正常运行的城镇污水处理厂和生活垃圾处理站，因此本次尽职调查仅针对本项目可能实现的碳减排相关的三个上游热电厂进行。

经过识别，无关联设施，相关设施识别与概况见表4.5-1。

表 4.5-1 相关设施识别与概况表

所属项目分类	下游设施	关联情况	基本描述	建设情况
榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目相关设施	榆林经济技术开发区汇通热电有限公司	<p>目前公司拥有两台240t/h超高压中间再热煤粉锅炉、1台320t/h的煤粉锅炉和两台50MW供热发电机组，项目于2008年建成投产，目前已正常运行数年，实际供热面积约为1134万m<sup>2</sup>。主要包括汇通首站直供的高新区、高新南区及西南新区范围。</p> <p>榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项目，项目包含汇通电厂供热范围内的老旧小区的分户调控装置、庭院热网楼宇平衡装置及老旧换热站升级改造，项目计划于2024年开始实施。</p> <p>综上，即榆林汇通电厂并非与榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目同时开展或计划同时开展。</p> <p>因此，榆林汇通电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>	<p>2019年，汇通电厂投资建设西南新区配套供热管网，并利用汇通电厂两台汽轮机尾部120t/h乏汽热能，建设低真空循环水供热改造工程，通过安装少量管线即可利用凝气加热热循环水后进行供热，新增供热面积164万m<sup>2</sup>。</p> <p>2019年12月26日，经大秦公司组织的检查验收，汇通电厂1#、2#机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求，满足享受超低排放环保电价条件；除尘灰依托袁家梁灰场；其他固废均委托外运处置。</p>	汇通电厂两台机组于2008年相继建成投运
	陕西银河榆林发电有限公司	<p>目前公司拥有两台440t/h超高压中间再热煤粉锅炉和两台135MW超高压抽凝式汽轮发电机组，项目于2002年4月经陕西省发展计划委员会批复，于2004年两台机组相继投产运行，目前已正常运行数年。</p> <p>榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项目，项目包含银河电厂供热范围内的老旧小区的分户调控装置、庭院热网楼宇平衡装置及老旧换热站升级改造，项目计划于2024年开始实施。</p> <p>综上，即陕西银河电厂并非与榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目同时开展或计划同时开展。</p>	<p>2017年9月已实现电厂生产废水零排放；2019年10月23日，经陕西省生态环境厅组织的检查验收，银河电厂1#、2#机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求，满足享受超低排放环保电价条件；除尘灰依托袁家梁灰场；其他固废均委托外运处置。</p>	银河电厂两台机组于2004年相继建成投运

所属项目分类	下游设施	关联情况	基本描述	建设情况
		<p>因此，陕西银河电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>		
	<p>榆能榆神热电有限公司</p>	<p>目前工程建设2×350MW超临界抽凝式汽轮机组，配2×1120t/h超临界煤粉炉，项目于2002年4月经陕西省发展计划委员会批复，于2018年3月31日建成投产，2020年完成竣工环境保护验收工作，目前正常运行中，供热范围包括榆林市老城区、东沙新区、中心商务区、高新区、西南新区共5个分区，供热能力最高可达1800万m<sup>2</sup>左右。</p> <p>榆能榆神热电联产项目符合《榆林市城区热电联产规划（2013-2025）》和《榆林市城区供热专项规划（2013-2025）》要求。</p> <p>榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项目，项目包含榆神热电厂供热范围内的老旧小区的分户调控装置、庭院热网楼宇平衡装置及老旧换热站升级改造，项目计划于2024年开始实施。</p> <p>综上，即榆神热电厂并非与榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目同时开展或计划同时开展。</p> <p>因此，榆神热电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>	<p>2018年3月建成运行已实现电厂生活污水和生产废水零排放，两台机组废气中二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求；固废均委托外运处置。</p>	<p>榆神热电厂两台机组于2018年相继建成投运</p>
<p>榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目相关设施</p>	<p>榆林经济技术开发区汇通热电有限公司</p>	<p>目前公司拥有两台240t/h超高压中间再热煤粉锅炉、1台320t/h的煤粉锅炉和两台50MW供热发电机组，项目于2008年建成投产，目前已正常运行数年，实际供热面积约为1134万m<sup>2</sup>。主要包括汇通首站直供的高新区、高新南区及西南新区范围。</p> <p>零碳科创新城分布式地热能源站项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项</p>	<p>2019年，汇通电厂投资建设西南新区配套供热管网，并利用汇通电厂两台汽轮机尾部120t/h乏汽热能，建设低真空循环水供热改造工程，通过安装少量管线即可利用凝气加热热循环水后进行供热，新增供热面积164万m<sup>2</sup>。</p> <p>2019年12月26日，经大秦公司组织的检查验收，汇通电厂1#、2#机组二</p>	<p>汇通电厂两台机组于2008年相继建成投运</p>

所属项目分类	下游设施	关联情况	基本描述	建设情况
		<p>目，项目包含 8 个子项目，其中榆林会展中心清洁功能改造项目是对现有的供热方式进行提升改造，项目计划于 2024 年开始实施。</p> <p>综上，即榆林汇通电厂并非与零碳科创新城分布式地热能源站项目同时开展或计划同时开展。</p> <p>因此，榆林汇通电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>	<p>氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求，满足享受超低排放环保电价条件；除尘灰依托袁家梁灰场；其他固废均委托外运处置。</p>	

本项目涉及榆林经济开发区汇通热电有限公司、陕西银河榆林发电有限公司、榆能榆神热电有限公司。根据各监测报告，各电厂废气均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求，银河电厂生产废水零排放，汇通电厂废水零排放，榆神热电厂生产废水零排放；根据现场调查及利益相关方磋商，各电厂的锅炉、运行机组、建设情况、环境控制措施和可依托性分析如表 4.5-2 所示。

由表可知，榆林经济开发区汇通热电有限公司、陕西银河榆林发电有限公司、榆能榆神热电有限公司等 3 座电厂现状污染排放达标，环境保护措施到位，供热能力可以满足本项目榆林市供热有限公司项目的现状供热采暖需求，本次榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目主要目标是以信息技术设施为基础，实现供热系统的数字化、网络化、可视化、智能化，主要为节能改造，不会对热量需求有所增加，榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目主要为会展中心供暖系统改造提升，制冷系统使用率提升改造即其他区域新建无干扰地热供热工程，不新增电厂的热源需求。

**表 4.5-2 项目依托的电厂尽职调查表**

项目	锅炉、运行机组	建设情况	供热范围	环境控制措施	可依托性分析
汇通电厂	两台 240t/h 超高压中间再热煤粉锅炉、1 台 320t/h 的煤粉锅炉和两台 50MW 供热发电机组	2008 年建成运行	实际供热面积约为 1134 万 m <sup>2</sup> 。主要包括汇通首站直供的高新区、高新南区及西南新区范围。	废气采用一电厂静电预设除尘器+半干法烟气脱硫+布袋除尘器除尘一体化装置，脱硫效率 90%，除尘效率 99.8%以上，增加 SCR 脱硝系统。 灰渣和脱硫渣等全部综合利用。 电厂废水经厂区处理后全部回用。	各电厂正常运行中，热量输入至红山、南郊、汇通 3 家供热服务站后，经一级管网、小区换热站二级管网后进入用户，供热面积 2644 万 m <sup>2</sup> 。本项目所需供热热量不发生变化，符合要求。
银河电厂	两台 440t/h 超高压中间再热煤粉锅炉和两台 135MW 超高压抽凝式汽轮发电机组	2004 年建成运行	实际供热面积约为 576 万 m <sup>2</sup> 。主要包含银河首站直供范围及 1#隔压站供热范围。	废气处理措施： 脱硝系统：低氮燃烧器+SNCR 脱硝装置（尿素作还原剂）； 除尘系统：SCR 脱硝装置+尿素水解工艺除尘器两套高压三电厂静电除尘器+一套布袋除尘器（滤芯材质：PPS+PTFE），脱硫塔布袋除尘器新增 2 个单元，滤袋更换为超细或者覆膜滤袋 脱硫系统：循环流化床半干法脱硫，两炉一塔布置，生石灰作脱硫剂。	

项目	锅炉、运行机组	建设情况	供热范围	环境控制措施	可依托性分析
				<p>废水治理措施：                      生活污水系统：机械格栅+膜生物发生器 MBR+次氯酸钠消毒，回用至冷却塔；                      锅炉冲渣水处理系统：混凝沉降+温度冷却+PH 调节，循环使用不外排；                      工业废水处理系统：气浮+混凝+过滤，回用至冷却塔；                      输煤废水处理系统：混凝+过滤，处理后收集至工业污水系统再处理后回用至冷却塔；                      含油废水处理系统真空分离净化机处理，处理水质达标回用至冷却塔；                      预处理系统：化学软化+混凝+除硅+活性炭过滤，处理水质合格后进行深度处理；                      深度处理系统：自清洗迭式过滤器+超滤 UF+一级反渗透；LRO+除硅+管式膜 TMF+二级反渗透 HRO+超级反渗透 SRO，LRO、HRO、SRO 各系统产生淡水收集于淡水池后回用至冷却塔，用于机组循环冷却水水质调节；LRO、HRO、SRO 浓水逐级浓缩，末级浓水 2.8h 用于灰场、煤场喷洒。                      固废治理措施：                      生活垃圾：厂区生活垃圾委托靖边昌运公司处置灰渣固废：除尘器收集的粉煤灰贮入干灰库，灰库下设置干灰罐装机，榆林中天混凝土公司用密闭罐车运输至灰场。灰场，及时洒水层层碾压、分块处置脱硫灰：定期外运至协议单位综合利用，暂不能利用时，用密闭罐车运灰场指定区域堆存。</p>	
榆神热电厂	2×350MW 超临界抽凝式汽轮机组，配 2×1120t/h 超临界煤粉炉	2018 年建成运行	供热范围包括榆林市老城区、东沙新区、中心商务区、高新区、西南新区共5个分区，供热能力最高可达1800万m <sup>2</sup> 左右。	<p>废气处理措施：                      2 台锅炉同步配套建设低氮燃烧器+SCR 脱硝装置、低温省煤器+高频电源供电双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫系统。                      废水治理措施：                      生活污水系统：经地理式生化处理设施处理后，用于辅机冷却塔补水；</p>	

项目	锅炉、运行机组	建设情况	供热范围	环境控制措施	可依托性分析
				<p>工业废水处理系统：经澄清-气浮-过滤后用于冷却塔补水；</p> <p>含煤废水：输煤系统的冲洗水经各冲洗段收集后，汇集到煤泥处理间煤水澄清池内，经沉淀+澄清+过滤后由升压泵增压供输煤系统重复使用，不排放。</p> <p>脱硫废水：脱硫废水经废水池—加碱调 pH—反应沉降箱—絮凝箱—澄清池后用于除渣系统补水。</p> <p>固废治理措施：</p> <p>固体废物实施分类处理、处置，除尘器收集到的干灰贮入干灰库储存，炉渣采用“刮板捞渣机+渣仓”水冷式机械除渣，炉渣、灰渣、石膏通过综合利用方式进行消纳，脱硝产生的废催化剂由有资质单位负责回收处置。固体废物综合利用不畅时，运往事故灰场碾压堆存。</p>	

## 4.6 项目区域环境质量现状

### 4.6.1 环境空气

本项目位于陕西省西安市新城区、榆林市榆阳区和榆林市横山区，根据大气功能区划，项目所在地为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级要求。

根据陕西省生态保护厅办公室于2023年1月18日《环保快报》发布的2022年1~12月全省环境空气质量状况，对西安市新城区、榆林市榆阳区和榆林市横山区2022年环境质量状况数据进行达标区判定，见表4.6-1。

表 4.6-1 子项目所在区县环境空气质量状况表

县区名称	污染物	年评价指标	现状浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	达标情况
西安市新城区	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	75	70	107.14	不达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	44	35	125.71	不达标
	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	40	40	100.00	达标
	CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	1500	4000	37.50	达标
	O <sub>3</sub>	最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数	172	160	107.50	不达标
榆林市榆阳区	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	56	70	80.00	达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	26	35	74.29	达标
	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	34	40	85.00	达标
	CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	1200	4000	30.00	达标
	O <sub>3</sub>	最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数	146	160	91.25	达标
榆林市横山区	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	68	70	97.14	达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	29	35	82.86	不达标
	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	22	60	36.67	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	24	40	60.00	达标
	CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	1400	4000	35.00	达标
	O <sub>3</sub>	最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数	138	160	86.25	达标

由上表可知，榆林市榆阳区、榆林市横山区2022年6项基本评价项目均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，均为达标区。

西安市新城区2022年PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年平均质量浓度、O<sub>3</sub>日最大8小时滑动平均值的第90百分位数超标，其余因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。西安市新城区PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年平均质量浓度、O<sub>3</sub>日最大8小时滑动平均值的第90百

分位数超标的主要原因：随着经济发展，区域内工业废气、建筑工地扬尘、道路扬尘、机动车尾气等增多。为推动新城区的大气环境质量好转，新城区需对周边工业源、移动源、扬尘等开展专项检查，需进一步强化涉气企业的大气污染防治工作措施，并鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。

#### 4.6.2 地表水

根据《2022年陕西省生态环境状况公报》，陕西省101条河流230个国控、省控河流断面中，I~III类水质断面比例为96.1%，IV~V类水质断面比例为3.9%，无劣V类水质断面。本次子项目地处黄河水系渭河支流和无定河支流。

(1) 渭河干流西安段水质为优。

(2) 渭河支流水质良好。渭河33条支流56个断面中，I~III类水质断面比例为87.5%；IV~V类断面比例为12.5%；无劣V类断面。

(3) 无定河水水质优。无定河14个断面中，I~III类水质断面13个，占92.9%；IV~V类水质断面1个，占7.1%；无劣V类断面。

(4) 黄河中游陕西段总体水质优，监测的10个国控、省控断面中，全部为I~III类优良水体，同比保持优良。

#### 4.6.3 声环境

(1) 监测点位布设

本次评价共布设19个监测点位，详情见表4.6-2。

表4.6-2 声环境现状监测布点情况一览表

序号	项目名称	监测点位	经纬度	位置及距离	布置原则
1	西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	项目拟建地	N34°16'27.23", E108°58'35.31"	拟建地	噪声源处背景值监测
		路灯照明处家属院	N34°16'25.33", E108°58'35.61"	拟建地东北侧	监测敏感目标现状情况
		康家村	N34°16'29.20", E108°58'33.33"	拟建地西北侧	
		杨家村安置项目（一期）	N34°16'27.71, E108°58'35.78"	拟建地东侧	
		项目拟建地北侧家属院	N34°16'30.53", E108°58'35.32"	拟建地北侧	
2	西安市新城区构件厂集中安置地中深层无干扰	项目拟建地	N34°1'50.34", E109°1'8.03"	拟建地	噪声源处背景值监测
		咸宁花园	N34°15'0.39", E109°1'11.21"	拟建地东侧	监测敏感目标现状情况
		陕西省第四人民医院	N34°15'0.25", E109°1'5.51"	拟建地西侧	

序号	项目名称	监测点位	经纬度	位置及距离	布置原则
	地热供热项目	西安建筑科技大学华清学院	N34°14'53.54", E109°1'8.28"	拟建地南侧	
3	西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地热供热项目	项目拟建地	N34°17'7.02", E108°59'57.33"	拟建地	噪声源处背景值监测
		拟建地北侧	N34°17'13.61", E109°0'5.28"	拟建地北侧	
		星辰小区	N34°17'9.40", E109°0'22.29"	拟建地东侧	监测敏感目标现状情况
		药材公司家属院	N34°17'1.88", E109°0'7.59"	拟建地南侧	
		天伦佐治公馆	N34°17'4.85", E108°59'52.13"	拟建地西侧	
4	零碳科创新城分布式能源站子项目	项目拟建地四周	N38°12'40.84", E109°41'12.68"	东、西、南、北四个场界各布设1个监测点	噪声源处背景值监测
		北沙湾	N38°12'26.76", E109°41'7.74"	项目拟建地南侧	监测敏感目标现状情况

(2) 监测时段及频率

监测项目：昼、夜连续 A 声级；

监测时间：2023 年 10 月 10 日~10 月 11 日、2023 年 10 月 14 日~10 月 15 日。

(3) 分析方法

采样和分析方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定执行。

(4) 监测结果统计

表 4.6-3 噪声监测结果表单位：dB(A)

项目名称	监测点位	2023 年 10 月 14 日		2023 年 10 月 15 日		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	项目拟建地	56.1	47.3	50.6	48.3	60	50	达标
	路灯照明处家属院	53.7	45.4	47.9	45.8			达标
	康家村	55.5	46.9	54.0	46.0			达标
	杨家村安置项目（一期）	54.4	43.6	49.1	44.8			达标
	项目拟建地北侧家属院	51.5	45.4	50.9	44.9			达标
西安市新城区构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目	项目拟建地	46.8	42.2	50.2	40.4	60	50	达标
	咸宁花园	46.5	41.5	49.2	39.3			达标
	陕西省第四人民医院	48.2	43.2	52.1	40.3			达标
	西安建筑科技大学华清学院	51.4	41.6	50.5	41.2			达标

项目名称	监测点位	2023年10月14日		2023年10月15日		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地热供热项目	项目拟建地	51.8	41.4	54.3	44.6			达标
	星辰小区	46.2	41.2	47.1	41.6			达标
	药材公司家属院	46.9	42.3	44.7	42.8			达标
	天伦佐治公馆	45.8	41.8	44.0	41.8			达标
	拟建地北侧	61.0	44.5	59.9	41.8	70	55	达标
项目名称	监测点位	2023年10月10日		2023年10月11日		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
零碳科创新城分布式能源站子项目	项目拟建地东侧	51	48	52	47	60	50	达标
	项目拟建地南侧	48	47	49	47			达标
	项目拟建地西侧	49	47	48	46			达标
	北沙湾	47	46	46	44			达标
	项目拟建地北侧	67	53	65	52	70	55	达标

由监测结果可知，各监测点位的监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的标准限值要求，表明项目拟建地现状声环境质量良好。

#### 4.6.4 地下水

##### 4.6.4.1 地下水资源量

本项目采用“只取热不取水”的方式将浅层、中深层地热能用于建筑供暖，与传统水热型地热利用技术的区别在于不开采、不使用地下热水，可就地开发，就地利用。简要介绍项目所在区域地下水情况：

2021年陕西省地下水资源量 200.02 亿 m<sup>3</sup>，西安市地下水资源量 17.71 亿 m<sup>3</sup>（其中新城区 0.216 亿 m<sup>3</sup>），榆林市地下水资源量 17.00 亿 m<sup>3</sup>（其中榆阳 4.85 亿 m<sup>3</sup>，横山 1.17 亿 m<sup>3</sup>）。

西安市新城区地下水埋深：潜水层埋深一般在24~50m，含水层厚度18~38m；浅层承压水分布广泛，含水岩组底板埋深120~180m；深层承压水主要赋存于下更新统冲湖积、冲洪积和洪积砂层中，含水岩组埋藏于180m~300m左右。含水层厚30~100m。

榆林地区地下水埋深：延长组埋深在300~1300 m之间，平均深度800 m，地热富集区主要分布于神木—榆林—靖边一带；下石盒子组埋深在1500~4400m之间，平均深度2800m，地热富集区在神木—榆林—横山一带，砂岩储层厚度大；石炭系—二叠系砂岩储层在神木—榆林—横山一带厚度大，最厚可达650m，在南部地区厚度较薄，为100~200m。

##### 4.6.4.2 地下水环境质量

###### （1）监测点布设及监测因子

具体监测点位置分布情况见表 4.6-4。

**表 4.6-4 地下水水质监测及监测因子**

项目位置	监测点位	监测因子	监测时间
西安市新城构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目	项目周边 1#水井	常规八大离子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ ；基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数	2023.10
零碳科创新城分布式能源站子项目	杨官海则 1#水井		
	杨官海则 2#水井		
	苏庄则水井		

(2) 监测时间及频次

监测 1 天，采样 1 次。

(3) 监测结果分析与评价

阴阳离子监测结果见表 4.6-5。各监测点位水质监测结果见表 4.6-6。由监测结果可知，本项目各监测点位阴离子与阳离子化学平衡小于 $\pm 10\%$ ，除西安市新城构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目周边水井的硝酸盐和总硬度超标外，其他监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值要求。西安市新城构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目周边水井硝酸盐和总硬度超标原因：此井位于人口密集的城中村，污染源多，生活污水和垃圾受大气降水淋滤导致地下水硝酸盐、总硬度超标。

**表 4.6-5 地下水阴阳离子平衡 单位：mg/L**

监测项目	原子量	价位数	构件厂集中安置地项目新建中深层无干扰地热清洁供热工程周边水井	杨官海则 1#水井	杨官海则 2#水井	苏庄则水井
$K^+$	39	1	10.7	1.85	1.93	2.47
$Na^+$	23	1	116	137	149	115
$Ca^{2+}$	40	2	112	56.8	58.3	63.9
$Mg^{2+}$	24	2	64.7	15.1	15.9	18.2
$CO_3^{2-}$	60	-2	ND	ND5	ND5	ND5
$HCO_3^-$	61	-1	416	183	173	152
$Cl^-$	35	-1	86.9	153	186	164
$SO_4^{2-}$	96	-2	182	156	171	163
硝酸盐	14	-1	31.8	3.43	2.96	3.09
阴阳离子结果百分比			2.98	-3.64	-5.10	-4.95

表 4.6-6 地下水水质监测结果 单位：mg/L，pH 除外

监测点	项目	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发酚	氰化物	砷	汞	六价铬	总硬度	铅
西安市新城区 构件厂集中安 置地中深层无 干扰地热供热 项目周边水井	监测值	7.7	ND	31.8	ND	ND	ND	ND	ND	0.031	550	0.00013
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
杨官海则 1#水井	监测值	7.69	0.102	3.43	0.009	0.0013	ND0.002	3.6×10 <sup>-3</sup>	ND1×10 <sup>-4</sup>	ND0.004	209	ND2.5×10 <sup>-3</sup>
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
杨官海则 2#水井	监测值	7.73	0.147	2.96	0.012	0.0014	ND0.002	4.1×10 <sup>-3</sup>	ND1×10 <sup>-4</sup>	ND0.004	214	ND2.5×10 <sup>-3</sup>
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
苏庄则水井	监测值	7.66	0.184	3.09	0.007	0.0011	ND0.002	4.5×10 <sup>-3</sup>	ND1×10 <sup>-4</sup>	ND0.004	239	ND2.5×10 <sup>-3</sup>
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III类标准		6.5-8.5	≤0.5	≤20	≤1.0	≤0.002	≤0.05	≤0.01	≤0.001	≤0.05	≤450	≤0.01
监测点	项目	氟化物	镉	铁	锰	溶解性 总固体	耗氧量	硫酸盐	氯化物	总大肠菌 群 (MPN/L)	细菌总 数 (CFU/ mL)	
西安市新城区 构件厂集中安 置地中深层无 干扰地热供热 项目周边水井	监测值	0.329	ND	0.00156	0.00059	934	0.97	182	86.9	ND	84	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
杨官海则 1#水井	监测值	0.134	ND5×10 <sup>-4</sup>	ND0.3	ND0.1	604	1.5	156	153	<2	25	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
杨官海则 2#水井	监测值	0.164	ND5×10 <sup>-4</sup>	ND0.3	ND0.1	622	2.3	171	186	<2	31	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

世行陕西能源转型创新示范区项目（陕西供热行业脱碳项目）环境影响评价报告

	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
苏庄则水井	监测值	0.245	ND5×10 <sup>-4</sup>	ND0.3	ND0.1	558	1.2	163	164	<2	19	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
III类标准		≤1.0	≤0.005	≤0.3	≤0.10	≤1000	≤3.0	≤250	≤250	≤30	≤100	

## 5 环境影响与风险分析

本批次项目主要包括西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目；榆林市科创新城会展中心零碳分布式能源站项目以及榆林市城区供热系统节能改造项目。其中西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目及榆林市科创新城会展中心零碳分布式能源站项目均涉及中深层地热井的钻孔施工及换热站的建设，影响因素具有相似之处；榆林市城区供热系统节能改造项目是在现有建成区域进行老旧换热站改造及配套设施智能化提升，不涉及临时占地和土建施工。

### 5.1 施工期环境影响分析

#### 5.1.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目及榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目施工期环境影响分析

##### 5.1.1.1 施工期声环境影响分析

本批次项目中西安市新城区中深层无干扰地热换热站一般位于小区地下二层动力设备区域，榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目位于地面，涉及土建。两个项目均涉及了地热井的钻井作业工程。

施工期主要噪声源为钻井作业中的钻机、泥浆泵、振动筛、空压机等，场站土建过程中的挖掘机、推土机、打桩机等，设备及管线安装过程中的切割机、电钻、电焊以及运输车辆等，设备噪声级在70~105dB(A)之，噪声影响较明显。

施工期时间根据各换热站地热井数量及施工人数不同，大概在1个月到6个月不等。

##### 1、噪声预测模式

厂界内的噪声源主要为点声源，评价采用点声源模式预测噪声源对环境的影响，预测时仅考虑距离衰减，按未采取治理措施的最大噪声值作为源强。预测模式如下：

$$L_r = L_0 - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_r$ ——距声点源 $r$ 处的声级，dB；

$L_0$ ——声点源在 $r_0$ 处的声级，dB；

$r$ ——预测点与声点源之间距离，m；

$r_0$ ——为参考点距声源距离，m；

##### 2、预测结果

评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工场界噪声进行分析评价。对评价关心点的影响，采用《声环境质量标准》(GB3096-2008)2级标准进行分析评价。

根据距离传播衰减模式预测施工机械噪声影响范围、程度，结果详见表5.2-1。

**表 5.2-1 各种施工机械噪声到达噪声限值的衰减距离 单位：dB (A)**

施工阶段	施工机械	声压级 dB (A)	距离声源 (m)	噪声限值标准 dB (A)		影响范围 (m)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
钻井作业	钻机	95	1	70	55	17.78	100.00
	钻井泥浆泵	85	1	70	55	5.62	31.62
	振动筛	95	1	70	55	17.78	100.00
	空压机	95	1	70	55	17.78	100.00
土石方阶段	翻斗机	85	3	70	55	16.87	94.87
	推土机	90	3	70	55	30.00	168.70
	装载机	86	5	70	55	31.55	177.41
	挖掘机	85	5	70	55	28.12	158.11
基础施工阶段	吊车	70	15	70	55	15.00	84.35
	打桩机	100	1	70	55	31.62	177.83
	钻机	95	1	70	55	17.78	100.00
结构施工阶段	吊车	70	15	70	55	15.00	84.35
	振捣棒	93	1	70	55	14.13	79.43
	电锯	95	1	70	55	17.78	100.00
设备安装阶段	切割机	88	1	70	55	7.94	44.67
	电钻	105	1	70	55	17.78	100.00
运输车辆		80	5	70	55	15.81	88.91

根据预测结果可知，施工期间机械噪声昼间基本上32m以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，夜间178m外可达到标准限值。

西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目换热孔、换热站及管线施工均在城区内进行，且4个供热项目影响范围内均存在现有居民区，施工噪声昼、夜间均会对临近居民点造成不同程度的影响，尤其是钻井机械噪声。

为了减缓施工噪声对居民影响，环评提成以下防治措施：

1、环评要求选用低噪声施工机械，避免高噪声施工机械集中作业，对位置相对固定的高噪声机械设备安置搭建临时封闭式机棚，不能入棚的，可适当建立单面声障，采取隔声或基础减振等降噪措施，尽量减轻施工噪声对环境敏感点及周围声环境的影响。

2、高噪声设备施工尽量安排在白天进行。凡确实需要夜间施工的，施工单位提前2天按统一格式向所在地区环保局申请备案，并通知周边居民，做好协调工作。

建设单位应严格落实环评提出的施工期噪声防治措施，特别是夜间尽量避免进行产生高噪声污染的施工作业，如果施工工艺需要必须进行夜间连续施工，则必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的同意，并公告附近受影响的民众方可施工，并取得周边民众的谅解。施工期相对运营期而言噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声影响也随之结束。

### 5.1.1.2 施工期大气环境影响分析

施工期废气主要为西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目新建无干扰地热供热换热孔过程中产生的粉尘，榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目中中浅层及中深层地热井群施工过程中粉尘，项目施工过程中拉运原材料的运输车辆产生的扬尘和尾气。

#### 1、施工扬尘及运输扬尘

施工期对环境空气影响最大的是施工扬尘，来源于各种无组织排放源。其中场地清理、土方挖掘填埋、建筑材料运输等工序扬尘产生量较大，原材料堆存、建筑结构施工、设备安装等扬尘产生量较小。施工过程中不设混凝土搅拌场，而采购商品混凝土，不产生搅拌扬尘。

通过采取洒水抑尘等措施可有效降低项目施工对周边大气环境的影响。据类比调查，在采用洒水抑尘等措施后，距离施工场地40m处区域颗粒物浓度将会减至低于 $0.265\text{mg}/\text{m}^2$ ，因此，施工扬尘对周边大气环境及环境保护目标的影响很小。

车辆运输产生扬尘影响道路两侧的环境空气，路面积尘量在 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ 时，道路扬尘影响范围约为20~30m间，而道路积尘量为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 时，汽车行驶时影响范围可达120m~150m。施工过程中对各施工区和施工场地外200m的运输道路进行洒水（每天4~5次），可使空气中的扬尘量减少70%以上，有效减少扬尘对附近环境空气的影响。

项目供热换热孔、浅层及中深层地热井施工土地开挖量少，管网分段施工，且均为位于建筑红线范围内，以直埋管为主，故本项目施工扬尘为局部影响，除特殊气候条件下，不会造成较大，考虑到新城区项目位于城市建成区，榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站位于城市发展规划区内，临近施工现场周边不同程度的布设有居民点，施工扬尘对其会产生不同程度的不利影响，尤其是下风向的居民点。环评要求加强施工扬

尘的管控措施，严格按照设计施工扬尘防治措施实施，确保扬尘排放满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）要求。

### 2、施工机械尾气

各种燃油施工机械和运输车辆在施工及运输过程中均排放一定数量的废气，主要污染物为NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、CO。子项目施工过程中各类动力机械排放燃油废气对局地环境空气质量有一定影响，但影响是暂时的，随着施工的结束而消失。

### 3、焊接烟尘

本项目部分管道采用焊接钢管，钢管焊接过程会产生焊接烟尘。根据管道特点，焊点少，焊接量小，焊接时间短，焊材消耗量少，焊接烟尘产生量较少。随着施工及焊接工作完成，焊接烟尘影响逐渐消失。

结合项目施工特点及周围大气环境特点，在采取上述防治措施后，施工期不会对周围大气环境产生明显不利影响，满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）要求。为了进一步缓解施工对大气环境的影响，环评要求项目施工严格执行《西安市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》和《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》等文件的相关规定进行进行文明施工、绿色施工。

#### 5.1.1.3 施工期水环境影响分析

本次项目中西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目和榆林市科创新城会展中心零碳分布式能源站子项目施工期废水主要包括钻井废水、管道试压废水、施工机械和运输车辆的冲洗废水、施工人员生活污水。

#### 1、钻井废水

钻井废水主要来源于钻井过程中产生的钻井液废水、洗井废水等，废水中主要污染物为SS、COD、石油类等。

钻井废水的产生量随着井深和钻井周期变化而变化，类比同类企业生产经验数据，中深层钻井（约2500m）平均每口产生废水约80m<sup>3</sup>，浅层钻井（约200m）平均每口产生废水约6.4m<sup>3</sup>。钻井废水全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，不外排。

本项目在钻井施工过程中可能会对地下水环境造成影响，在钻井工程施工过程中，钻井废水通过井壁渗漏到含水层中，对地下水水质造成污染。

为进一步减少施工废水对环境的影响，本次评价提出以下措施：

①严格操作程序，减少钻井液的跑冒滴漏，加强钻井液循环使用，减少钻井液的产生量；

②钻井废水必须排入防渗漏泥浆罐，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一并进行固化处置。泥浆罐容积按规范设计，保证钻井废水及废弃泥浆不产生溢流现象，做到废水不外排。

③洗井废水排入防渗泥浆罐中，与废弃泥浆一并固化处置，不外排。

## 2、管道试压废水

供热管道敷设完毕，将对管道充水试压以检验其密闭性，将产生少量的管道试压废水，该废水中仅含少量悬浮物，水质较清洁，而且管道试压是分段施工，分段试压，每次的废水产生量不大，类比同类企业生产经验数据，每次管道试压废水约 $10\text{m}^3$ ，用于施工场地抑尘洒水及车辆冲洗等，对环境影响较小。

## 3、施工机械和运输车辆的冲洗废水

施工机械和运输车辆冲洗废水以SS为主要污染物，SS浓度约为 $1200\text{mg/L}$ ，每个施工营地冲洗废水产生量约 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，经过隔油沉淀池预处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排，对环境影响较小。

## 4、施工人员生活污水

施工人员均雇佣当地居民，施工营地不设置生活区，施工人员用水量按 $40\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，污水产出系数0.8，中深层无干扰地热供热项目和榆林市科创新城会展中心零碳分布式能源站子项目施工高峰期人员均为50人，则生活污水排放量分别为约 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物有COD、SS、氨氮、动植物油等。

本次西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目施工均为城区内，因此施工人员生活污水均可依托项目周边公共卫生设施，排入市政污水管网，不会对外环境造成影响。榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站子项目中的改造项目施工人员生活污水依托周边公共卫生设施，排入市政污水管网；新建项目施工人员生活污水经移动式一体化污水处理设施处理达标后用于施工场地洒水降尘，对环境影响较小。

### 5.1.1.4 施工期固体废物环境影响分析

本次项目中西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目和榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站子项目施工期固体废物包括钻井岩屑、钻井泥浆、管道施工弃土、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

### 1、钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，根据油气田钻井经验，每钻井100m进尺产生岩屑2.4m<sup>3</sup>，其中50%混入泥浆，剩余部分经泥浆循环泵带出井口，进入地面泥浆不落地系统，经系统内的振动筛筛分后，收集于岩屑收集罐内，施工结束后送当地政府指定填埋场处置。

### 2、钻井泥浆

钻井过程中，在钻井场地配备移动式泥浆罐、振动筛等，井底返排泥浆进入移动式防渗泥浆罐，通过振动筛除去部分岩屑后循环利用用于钻井作业。钻井完工后，废弃钻井泥浆添加生石灰进行固化处理（固化时间约1周，生石灰与水反应生热，加速水分的蒸发，通过持续吸水保持板结），施工结束后与钻井岩屑一同送当地政府指定填埋场处置。查阅《石油和天然气开采专业及辅助性活动行业系数手册》，普通油井钻井作业中废弃钻井泥浆产生系数为18.81t/100m（规模等级为≤2.5km进尺），本项目钻井泥浆不落地收集并循环使用，钻井泥浆的重复利用率约95%，则钻井废弃泥浆产生量为0.94t/100m。

### 3、管道施工弃土

供热系统节能改造项目不涉及管沟开挖工程；中深层无干扰地热供热项目及零碳分布式能源站项目均属于分布式供热工程，仅需在建筑红线内敷设管网，采用开挖直埋方式，由于管道体积占据管沟空间，故会产生少量弃土。由于管线敷设多沿道路或绿地，管道施工弃土可用于周边施工填筑。

### 4、建筑垃圾

钻井作业、场地平整、管道施工及设备安装过程中会产生少量的建筑垃圾，包括废弃施工材料、破损砖石及少量焊渣等，运至当地指定填埋场处置。

### 5、施工人员生活垃圾

施工场地施工人员会产生少量生活垃圾，按0.5kg/人·d计，中深层无干扰地热供热项目和零碳分布式能源站项目施工高峰期人员均为50人，则生活垃圾分别为25kg/d。施工期设置垃圾桶，生活垃圾经垃圾桶分类收集后由环卫部门统一处置。

#### 5.1.1.5 施工期土壤环境影响分析

对土壤的影响主要表现在供热站和钻孔施工对土壤的压占和扰动破坏。具体表现在破坏土壤结构，降低土壤蓄水保肥能，影响土壤养分和质地，影响土壤紧实度。本项目位于城市建成区，土壤肥力水平现状较低，故项目施工不会对区域土壤质量造成明显影

响及降低。施工过程中钻井废水、钻井岩屑和泥浆等泄漏可能会对局部土壤环境造成污染，在加强钻井废水、钻井岩屑和泥浆的防渗防治措施后，项目施工不会对土壤造成污染。

#### 5.1.1.6 施工期地下水环境影响分析

西安市新城地区地热钻孔施工过程影响地下水层位为第四系含水层和冲洪积层孔隙承压水含水层；榆林市地热钻孔施工过程影响地下水层位第四系松散岩类孔隙水含水岩组、基岩裂隙水含水岩组。单体钻孔施工占地面积约为3000平方米占地面积较大，需要设置岩屑收集罐区，移动式泥浆罐区、设备安装区域等。

##### （1）钻井废水对地下水环境影响

钻井废水全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，不外排。因此正常状况下钻井废水不会对地下水环境产生影响。

本项目非正常情况下在钻井施工过程中可能会对地下水环境造成影响，表现为在钻井工程施工过程中，钻井废水通过井壁渗漏到含水层中，对地下水水质造成污染。

##### （2）管道试压废水对地下水环境影响

供热管道敷设完毕，将对管道充水试压以检验其密闭性，将产生少量的管道试压废水，该废水中仅含少量悬浮物，水质较清洁，而且管道试压是分段施工，分段试压，每次的废水产生量不大，用于施工场地抑尘洒水及车辆冲洗等，对地下水环境影响较小。

为进一步减少施工废水对环境的影响，本次评价提出以下措施：

①严格操作程序，减少钻井液的跑冒滴漏，加强钻井液循环使用，减少钻井液的生产量；

②钻井废水必须排入防渗漏泥浆罐，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一并进行固化处置。泥浆罐容积按规范设计，保证钻井废水及废弃泥浆不产生溢流现象，做到废水不外排。

③洗井废水排入防渗泥浆罐中，与废弃泥浆一并固化处置，不外排。

#### 5.1.1.7 施工期水土流失影响分析

项目建设土壤侵蚀影响主要发生在基础设施建设期，地表开挖和地面建设等施工活动对原生地表的扰动和破坏是不可避免的，会带来不同程度的地表植被破坏并引起一定程度的土壤侵蚀，造成土层结构更为疏松，加剧水土流失，如果恰逢暴雨期，则使局部区域水土流失更大。

由于项目换热孔和换热站占地面积少，施工扰动小，管线地埋且以直埋管施工为主，除极端气候下，项目建设期整体不会产生大的水土流失量，随着后期施工占地压实和绿化恢复等措施，可有效减缓施工造成的水土流失影响。

#### 5.1.1.8 施工期生态环境影响分析

##### 1、对土地利用的影响分析

新城区中深层无干扰地热清洁供热项目换热站均设置在住宅楼或办公楼的地下楼层不新增占地，且地热供热换热孔分布在周边绿化带及道路处，不新增占地；临时占地为钻孔施工临时占地，施工布置包含钻井区、泥浆无害化处置区、建材存放区等。施工临时占地会造成地表压覆，植被损失和破坏，碾压也会造成表层土壤性状改变，土地利用结构和类型发生变化，短期内改变原有土地的使用功能。

项目地热井施工过程中的临时占地主要位于红线范围内或道路或绿化带旁，临时占地较少，主要用于施工材料的临时堆放。施工结束后对临时占地进行场地平整，地热井施工临时占地不会对区域土地利用结构产生大的影响，施工结束后，随着城市基础设施及绿化的逐步建设，其影响逐渐减少。

榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目主要为榆林会展中心内零碳分布式能源站的改造工程，不会新增占地，临时占地为浅层地热、中深层地热钻孔施工临时占地，施工布置包含钻井区、泥浆无害化处置区、建材存放区等。施工临时占地会造成地表压覆，植被损失和破坏，碾压也会造成表层土壤性状改变，土地利用结构和类型发生变化，短期内改变原有土地的使用功能。

##### 2、对植被的影响分析

评价区内未发现国家及地方重点保护的野生植物或古树名木，不涉及自然保护区、风景名胜区等生态环境敏感区。施工影响范围内主要为城市建成区，项目工程占地少，占地范围内植被量较少，植被种类为区域植物系的常见种和广布种，施工不会使评价区内植物群落的种类组成发生变化，施工结束后对项目周边将进行合理适宜的植被绿化，尽可能补偿因占地带来的植被损失，可使植被破坏得到缓解。

#### 5.1.1.9 施工期环境风险影响分析

西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目和榆林科创新能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目均涉及中深层无干扰地热供热工程，此工程施工期正常情况下，采取钻井废水、钻井岩屑和泥浆的防渗防治措施后，项目施工不会对土壤和地

下水造成污染。考虑到在非正常情况下，可能存在钻井废水、钻井泥浆和钻井岩屑泄漏至土壤或地下水的风险，因此本次制定了应急准备和相应计划，一旦发生非正常状况下的泄漏事故，立即启动应急准备和相应计划，具体见附件2。

### 5.1.2 榆林市城区供热系统节能改造项目施工期环境影响分析

本项目在榆林市城区进行供热系统节能改造，包括建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控装置、楼宇平衡调节装置安装改造以及老旧换热站升级改造，在以上活动中，大部分为仪器设备的更换安装，老旧换热站的升级改造在原址进行，主要为更行部分自控仪表，补充电耗、水耗的计量装置，施工期主要影响为产生的噪声影响，施工期废气、废水及固废的影响则为轻微。

#### 5.1.2.1 施工期声环境影响分析

施工期主要噪声源为设备及管线安装过程中的切割机、电焊以及运输车辆等，设备噪声级在70~105dB(A)之间，噪声影响较明显。

项目施工均在城区内进行，施工噪声昼、夜间均会对临近居民点造成不同程度的影响。

为了减缓施工噪声对居民影响，环评提出以下防治措施：

高噪声设备施工尽量安排在白天进行。凡确实需要夜间施工的，施工单位提前2天按统一格式向所在地区环保局申请备案，并通知周边居民，做好协调工作。

建设单位应严格落实环评提出的施工期噪声防治措施，特别是夜间尽量避免进行产生高噪声污染的施工作业，如果施工工艺需要必须进行夜间连续施工，则必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的同意，并公告附近受影响的民众方可施工，并取得周边民众的谅解。施工期相对运营期而言噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声影响也随之结束。

施工期相对运营期而言噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声影响也随之结束。

#### 5.1.2.2 施工期大气环境影响分析

本项目施工期废气主要为施工机具作业时产生的废气、焊接烟尘等。排放方式均为无组织排放。本项目在设备安装和改造过程中采用焊接钢管，钢管焊接过程会产生焊接烟尘。根据管道特点，焊点少，焊接量小，焊接时间短，焊材消耗量少，焊接烟尘产生量较少。随着施工及焊接工作完成，焊接烟尘影响逐渐消失。

### 5.1.2.3 施工期固体废物环境影响分析

榆林市供热系统节能改造子项目施工期固体废物涉及建筑垃圾和施工人员生活垃圾。其中设备安装和改造过程中会产生少量的建筑垃圾，包括废弃施工材料、破损砖石及少量焊渣等，运至当地指定建筑垃圾填埋场处置；施工期人数仅10人，施工人员会产生少量生活垃圾，依托现有垃圾桶分类收集后由环卫部门统一处置。

### 5.1.2.4 施工期水环境影响分析

榆林市供热系统节能改造子项目施工期废水仅包含施工人员生活污水，施工期人数仅10人，产生的少量生活污水依托周边公共卫生设施，排入市政污水管网，对环境影响较小。

## 5.2 运行期环境影响分析

本工程中西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目和榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目的建成运行，利用地热能源供暖，将有效减少化石能源的使用量，显著减少碳排放，实现节能减排的效益；榆林市城区供热系统节能改造项目将有效提高供热效率，提高能源综合利用率，减少碳排放量。此外，项目运行期无废气污染物产生，环境正效益十分显著。

### 5.2.1 声环境影响分析

#### 5.2.1.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目声环境影响分析

##### (1) 噪声源强

新城区中深层无干扰地热供热项目单座换热站项目噪声源主要为中深层热泵机组、一次网补水泵、二次网补水泵、输配一体化机等设备。一般布设于地下负二层，选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接。各噪声源强及治理措施如下表 5.2-1。

表 5.2-1 主要噪声源强及治理措施表 dB(A)

项目名称	声源名称	数量	单台声源源强 dB(A)	声源控制措施	运行时段 h/d
西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	中深层热泵机组	9	85	一般布设于地下负二层，选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接	24
	一次网补水泵	6	90		24
	二次网补水泵	18	90		24
	输配一体化机组	9	90		24
西安市新城区华山铁路专用线集中安置房	中深层热泵机组	3	85	一般布设于地下负二层，选用低噪声设备、设备基础	24
	一次网补水泵	2	90		24
	二次网补水泵	6	90		24

项目名称	声源名称	数量	单台声源源强 dB(A)	声源控制措施	运行时段 h/d
中深层无干扰地热供热项目	输配一体化机组	3	90	减振、泵体软连接	24
西安市新城区构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目	中深层热泵机组	6	85	一般布设于地下负二层, 选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接	24
	一次网补水泵	4	90		24
	二次网补水泵	12	90		24
	输配一体化机组	6	90		24
西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地热供热项目	中深层热泵机组	3	85	一般布设于地下负二层, 选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接	24
	一次网补水泵	2	90		24
	二次网补水泵	6	90		24
	输配一体化机组	3	90		24

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中要求的预测模式, 采用导则中室内声源等效成室外声源公式:

$$L_{p2}=L_{p1}- (TL+6)$$

$$L_w=L_{p2} (T) +10lgs$$

式中: TL—隔墙(或窗户)倍频带的隔声量, dB; 房子的隔声量 TL 由墙、门、窗等综合而成, 一般在 10~25dB (A), 本次选取 25dB(A);

s—透声面积, m<sup>2</sup>。

可以采用下列公式计算室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级:

$$L_{p1}=L_w+10lg (Q/4\pi r^2+4/R)$$

式中: L<sub>p1</sub>—靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB (A);

L<sub>w</sub>—点声源声功率级, dB (A);

Q—指向性因数;

R= St\* a/(1-a)为车间总面积; St 为为车间总面积, a 为房间的平均吸声系数;

r—车间中心距预测点的距离, m。

室外点声源利用点源衰减公式:

$$L_{A(r)}=L_{A(r_0)}-20lg (r/r_0)$$

式中: L<sub>A(r)</sub>: 距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

L<sub>A(r0)</sub>: 距声源 r<sub>0</sub> 处的 A 声级, dB(A);

r: 预测点距声源的距离, m;

r<sub>0</sub>: 距声源的参照距离, m。

项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ $Leqg$ ）计算公式：

$$Leq(T) = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \left[ \sum_{i=1}^M t_{out,i} 10^{0.1L_{out,i}} + \sum_{j=1}^N t_{in,j} 10^{0.1L_{in,j}} \right] \right)$$

式中：T—计算等效声级的时间，一般昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~6:00；

M—室外声源个数；N 为室内声源个数；

$t_{out,i}$ —T 时间内第 i 个室外声源的工作时间；

$t_{in,j}$ —T 时间内第 j 个室内声源的工作时间。

$t_{out}$  和  $t_{in}$  均按 T 时间内实际工作时间计算。如间隙声源排气噪声，只计及时间 T 内的放空排气时间。

由于设备一般布设于地下负二层，且选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接，本次按照单个换热站噪声源预测能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值的影响范围。见表 5.2-2。

表 5.2-2 各种噪声源到达噪声限值的衰减距离 单位：dB（A）

项目名称	噪声源	声压级 dB (A)	数量	距离声源 (m)	噪声限值标准 dB (A)		影响范围 (m)	
					昼间	夜间	昼间	夜间
单台换热站	中深层热泵机组	85	3	1	60	50	0.87	2.75
	一次网补水泵	90	2	1	60	50	1.26	3.99
	二次网补水泵	90	6	1	60	50	2.18	6.90
	输配一体化机组	90	3	1	60	50	1.54	4.88
	叠加后影响范围							3.08

根据上述预测结果，采取降噪措施后，项目运行的产噪设备对影响较小，通过叠加后考虑，西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目单台换热站最大影响范围，昼间 3.08m 即可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值；夜间 9.74m 即可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值。且噪声影响范围均处在单台换热站范围内，不存在声环境敏感保护目标。因此，本项目运行期对声环境影响较小。

根据可研提供的平面布置情况，单座换热站的占地约 30m\*24m，按照噪声源布置在换热站内中心位置核算，单台换热站厂界噪声预测结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 换热站厂界噪声预测结果

预测点位置	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
单台换热站	46.2	48.2	46.2	48.2

标准值	60（昼间）/50（夜间）
-----	---------------

同时，通过类比现有同类型项目的运行情况，项目运行过程中，对外界基本不会产生较大噪声影响，且同一个楼体也无明显的影响。

综上，项目噪声不会对周围声环境产生明显影响。

### 5.2.1.2 榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目声环境影响分析

#### （1）噪声源强

主要来自各类热泵、水泵等噪声，均布设在室内，同时采取选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接等降噪措施。主要噪声源源强见表 5.2-4。

表 5.2-4 科创新城子项目主要噪声设备源强 dB(A)

项目名称	声源名称	数量	单台声源源强 dB(A)	声源控制措施	运行时段 h/d
榆林会展中心能源改造项目	浅层地源热泵机组	1	85	布设于地下负一层，选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接	24
	中深层地源热泵机组	1	85		24
	软水泵	1	90		24
	锅炉循环泵	6	90		24
	浅层地热地源侧循环泵	2	90		24
	浅层地热用户侧循环泵	2	90		24
	中深层地源侧循环泵	2	90		24
	中深层用户侧循环泵	2	90		24
	蓄能水箱循环泵	2	90		24
	螺旋脱气除渣装置	3	80		24

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中要求的预测模式，采用导则中室内声源等效成室外声源公式：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

$$L_w=L_{p2}(T)+10lgs$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB；房子的隔声量 TL 由墙、门、窗等综合而成，一般在 10~25dB（A），本次选取 25dB(A)；

s—透声面积，m<sup>2</sup>。

室外点声源利用点源衰减公式：

$$L_{A(r)}=L_{A(r_0)}-20lg(r/r_0)$$

式中：L<sub>A(r)</sub>：距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L<sub>A(r0)</sub>：距声源 r<sub>0</sub> 处的 A 声级，dB(A)；

r：预测点距声源的距离，m；

$r_0$ : 距声源的参照距离, m。

项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 ( $Leqg$ ) 计算公式:

$$Leq(T) = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \left[ \sum_{i=1}^M t_{out,i} 10^{0.1L_{out,i}} + \sum_{j=1}^N t_{in,j} 10^{0.1L_{in,j}} \right] \right)$$

式中: T—计算等效声级的时间, 一般昼间为 6:00~22:00, 夜间为 22:00~6:00;

M—室外声源个数; N 为室内声源个数;

$t_{out,i}$ —T 时间内第 i 个室外声源的工作时间;

$t_{in,j}$ —T 时间内第 j 个室内声源的工作时间。

$t_{out}$  和  $t_{in}$  均按 T 时间内实际工作时间计算。如间隙声源排气噪声, 只计及时间 T 内的放空排气时间。

由于设备一般布设于地下, 且选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接, 本次按照单个能源站噪声源预测能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值的影响范围。见表 5.2-5。

**表 5.2-5 各种噪声源到达噪声限值的衰减距离 单位: dB (A)**

项目名称	声源名称	数量	单台声源源强 dB(A)	噪声限值标准 dB(A)		影响范围	
				昼间	夜间	昼间	夜间
榆林会展中心能源改造项目	浅层地源热泵机组	1	85	60	50	1.00	3.16
	中深层地源热泵机组	1	85	60	50	1.00	3.16
	软水泵	1	90	60	50	1.78	5.62
	锅炉循环泵	6	90	60	50	4.36	13.77
	浅层地热地源侧循环泵	2	90	60	50	2.51	7.95
	浅层地热用户侧循环泵	2	90	60	50	2.51	7.95
	中深层地源侧循环泵	2	90	60	50	2.51	7.95
	中深层用户侧循环泵	2	90	60	50	2.51	7.95
	蓄能水箱循环泵	2	90	60	50	2.51	7.95
	螺旋脱气除渣装置	3	80	60	50	0.97	3.08
叠加后影响范围						7.53	23.81

根据上述预测结果, 采取降噪措施后, 项目运行的产噪设备对影响较小, 通过叠加后考虑, 昼间 7.53m 可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值; 夜间 23.81m 可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值。

同时，通过类比现有同类型项目的运行情况，项目运行过程中，对外界基本不会产生较大噪声影响。

综上，项目噪声不会对周围声环境产生明显影响。

### 5.2.1.3 榆林市供热系统节能改造项目声环境影响分析

榆林市城区进行供热系统节能改造项目，建成运行后不会产生废气、废水、固体废物等污染物。同时运行期噪声设备在改造后由于更换了换热站老旧设备，同时落实建筑隔声、基础减振等降噪措施、设备噪声较现状将有所降低，无新增噪声源。因此运行期噪声对环境的影响较小。

## 5.2.2 水环境影响分析

### 5.2.2.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目水环境影响分析

本项目运行期废水包括软水制备废水及职工生活污水。

#### 1、软水制备废水

本项目地源热泵机组热源侧水系统密闭循环，几乎无水量损失；地源热泵机组用户侧补水量约为总循环水量的1%。软水制备废水产生率为软水量的3%左右，西安新城区供热周期为4个月。

表 5.2-6 软水制备废水量

序号	项目名称	电锅炉额定蒸发量 (t/h)	用户侧总循环水量 (t/h)	总软水补充量 (t/h)	软水制备废水量 (t/h)	最不利运行时长 (d/a)	软水制备废水量 (t/a)
1	西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	/	675	6.75	0.20	120	583.20
2	西安市新城区华山铁路专用线集中安置房中深层无干扰地热供热项目	/	180.6	1.806	0.05	120	156.04
3	西安市新城区构件厂集中安置地中深层无干扰地热供热项目	/	326.4	3.264	0.10	120	282.01
5	西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地	/	110.1	1.101	0.03	120	95.13

序号	项目名称	电锅炉额定蒸发量 (t/h)	用户侧总循环水量 (t/h)	总软水补充量 (t/h)	软水制备废水量 (t/h)	最不利运行时长 (d/a)	软水制备废水量 (t/a)
	热供热项目						
	小计	/	/	/	0.39	/	1116.37

软水制备采用离子交换树脂，产生的废水主要污染物是Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等盐类，属于清净下水，收集后排入化粪池，最后进入市政污水管网，对环境的影响较小。

## 2、生活污水

本项目各场站均不设宿舍及食堂，职工生活污水主要为洗手和入厕废水，根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020）表58，行政办公生活用水量为27L/（d·人），生活污水产生量按生活用水量的80%计。

表 5.2-7 生活污水量

项目	劳动定员 (人/座)	办公生活用水量 (L/d·座)	办公生活污水量 (L/d·座)	新建场站数 (座)	办公生活污水总量 (m <sup>3</sup> /a)
新城区中深层无干扰地热供热项目单座换热站	3	81	64.8	7	165.56

生活污水主要污染物浓度为COD 350mg/L、BOD 200mg/L、氨氮25mg/L，收集后经化粪池处理后排入市政污水管网，不会对外环境造成影响。

### 5.2.2.2 榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目水环境影响分析

本次榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站子项目运行期废水包括了电锅炉定期排水、软水制备废水及职工生活污水。

#### 1、电锅炉排污水

本项目部分零碳分布式能源站设置电锅炉用于采暖季峰值供热。

表 5.2-8 电锅炉排污水量

项目名称	电锅炉额定功率 (MW)	电锅炉额定蒸发量 (t/h)	锅炉小时排污水 (t/h)	最不利运行时长 (d/a)	锅炉年排污水 (t/a)
榆林会展中心能源改造项目	2.25×2	9.64	0.10	181	418.89

电锅炉排污水主要污染物为SS、含盐量等，排污量一般为锅炉蒸发量的1%左右，属于清净下水，收集后排入化粪池，最后进入市政污水管网，对环境的影响较小。

#### 2、软水制备废水

本项目电锅炉、供暖系统用户侧补水及热源侧用补水均采用软化水。一般电锅炉补水量为锅炉蒸发量的5%左右；地源热泵机组热源侧水系统密闭循环，几乎无水量损失；

地源热泵机组用户侧补水量约为总循环水量的1%。软水制备废水产生率为软水量的3%左右。供热系统改造项目不新增软水制备废水。

表 5.2-9 软水制备废水量

序号	项目名称	电锅炉额定蒸发量 (t/h)	用户侧总循环水量 (t/h)	总软水补充量 (t/h)	软水制备废水量 (t/h)	最不利运行时长 (d/a)	软水制备废水量 (t/a)
1	榆林市会展中心能源改造项目	9.64	/	0.48	0.01	181	62.81

软水制备采用离子交换树脂，产生的废水主要污染物是Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等盐类，属于清净下水，收集后排入化粪池，最后进入市政污水管网，对环境的影响较小。

### 3、生活污水

本项目职工生活污水主要为洗手和入厕废水，根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020）表58，行政办公生活用水量为27L/（d·人），生活污水产生量按生活用水量的80%计。

表 5.2-10 生活污水量

项目	劳动定员 (人/座)	办公生活用水量 (L/d·座)	办公生活污水量 (L/d·座)	新建场站数 (座)	办公生活污水总量 (m <sup>3</sup> /a)
零碳分布式能源站项目单座能源站	8	216	172.8	1	63.07

生活污水主要污染物浓度为COD 350mg/L、BOD 200mg/L、氨氮25mg/L，收集后经化粪池处理后排入市政污水管网，不会对外环境造成影响。

## 5.2.3 地下水环境影响分析

### 5.2.3.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目地下水环境影响分析

本项目运行期的供热原理为采用金属套管换热器，套管换热器内填充软化水作为换热介质，换热介质通过金属换热器外壁面与周围土壤换热，提取中深层地热能，随后通过输送系统将所提取的热量传输至地面高效热泵供热机组，经热泵机组供热循环再次提升温度及热量后，经用户侧输送系统配至终端用户。

该过程中不会抽取地下水，同时本项目采用无污染的软化水作为换热介质，管换热器套管材质采用《无干扰地热供热系统工程技术规范》（DB61/T1053-2016）中第 5.1.2.1 条规定的管材，套管质量应符合相关质量标准要求。因此项目运行期间对地下水环境影响较小。

### 5.2.3.2 榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目地下水环境影响分析

榆林会展中心零碳分布式能源站集成了浅层地热清洁供热工艺、中深层地热清洁供热工艺、电锅炉及蓄能供热工艺，利用可再生能源进行清洁供暖、供冷，实现了零碳智慧供能。本项目浅层地热换热器主要采用垂直埋管双U形管，不直接接触地下水，采用闭路循环方式换取地热；本项目运行期的中深层地热清洁供热原理为采用金属套管换热器，套管换热器内填充软化水作为换热介质，换热介质通过金属换热器外壁面与周围土壤换热，提取中深层地热能，随后通过输送系统将所提取的热量传输至地面高效热泵供热机组，经热泵机组供热循环再次提升温度及热量后，经用户侧输送系统配至终端用户。

该过程中不会抽取地下水，同时本项目采用无污染的软化水作为换热介质，管换热器套管材质采用《无干扰地热供热系统工程技术规范》（DB61/T1053-2016）中第5.1.2.1条规定的管材，套管质量应符合相关质量标准要求。因此项目运行期间对地下水环境影响较小。

## 5.2.4 固体废物环境影响分析

### 5.2.4.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目固体废物环境影响分析

本项目运行期产生的固体废物包括废离子交换树脂、生活垃圾。

软水装置中的离子交换树脂长时间频繁再生后会导致软水效果变差，需要定期更换，国内目前常用的优级钠型阳离子交换树脂使用年限约为5年，每次更换量约0.8t/站。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，软化水废离子交换树脂不属于危险废物，由厂家定期更换回收。

本项目职工生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，生活垃圾产生量为1.46t/a。各换热站均依托服务小区的生活垃圾收集设施，生活垃圾经垃圾桶分类收集后由当地环卫部门统一处置。

项目运营期间产生的固体废物对周围环境不会产生明显影响。

### 5.2.4.2 榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目固体废物环境影响分析

本项目运行期产生的固体废物包括废离子交换树脂、生活垃圾。

软水装置中的离子交换树脂长时间频繁再生后会导致软水效果变差，需要定期更换，国内目前常用的优级钠型阳离子交换树脂使用年限约为5年，每次更换量约0.8t/站。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，软化水废离子交换树脂不属于危险废物，由厂家定期更换回收。

本项目职工生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，生活垃圾产生量为0.91t/a。各场站均

设置垃圾桶，生活垃圾经垃圾桶分类收集后由当地环卫部门统一处置。

项目运营期间产生的固体废物对周围环境不会产生明显影响。

### 5.2.5 生态环境影响分析

西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目主要涉及 4 个项目的供热工程，主要为后期项目建成后，本项目位于该工程红线范围内，不会对区域生态环境造成影响。

榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站项目，主要为榆林会展中心进行清洁供能改造。无新增占地，项目占地不会改变项目地原有的土地利用类型，不会影响区域整体生态系统的改变，本工程建成后，引起水土流失的可能性小。

项目建成运营后，工程装置区内的各种车辆及活动仅限于工程厂址区内，不会造成新的植被损失。同时厂区内部分场地及厂区周围均进行绿化，人工植被对施工造成的植被损失进行补偿，建设过程中遭受破坏的植被将得到逐步恢复。

## 5.3 环境风险分析

### 5.3.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目环境风险分析

该项目主要包括了换热孔、换热站。换热孔在施工过程中存在一定的环境风险，包括在施工过程中，会产生一定量的钻井废水和钻井泥浆，钻井废水和钻井泥浆的发生泄漏，对土壤环境和地下水水质造成影响。

该项目施工过程中的钻井废水全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，不外排；钻井泥浆进入移动式防渗泥浆罐，通过振动筛除去部分岩屑后循环利用于钻井作业，钻井完工后，废弃钻井泥浆添加生石灰进行固化处理（固化时间约 1 周，生石灰与水反应生热，加速水分的蒸发，通过持续吸水保持板结），施工结束后与钻井岩屑一同送当地政府指定填埋场处置。

为了防范此类风险事故的发生，需要采取以下防范措施：

（1）制定安全生产方针、政策、计划和各种规范，完善安全管理制度和安全操作规程，建立健全环境管理体系和监测体系，完善各种规章制度标准；

（2）建立健全各种规章制度、规程。提高人员素质，加强责任心教育，使制度落实到实处，杜绝违章作业，防止人为因素引发的事故；

（3）对生产操作的工人必须培训经考核后上岗，使其了解工艺过程，熟悉操作规程，对各种情况能进行正确判断，并严格遵守开、停工规程；

(4) 对事故易发部位、易泄漏地点，除本岗工人及时检查外，应设安全员巡检；

(5) 对本项目具有较大危险因素的重点部位（如：井控装置、管线、泥浆罐等）进行必要的定期巡检；

(6) 严格执行钻井泥浆不落地实施方案，严格落实移动式泥浆罐位置的防渗措施，提高泥浆的重复利用率，减少废气泥浆产生量。

### 5.3.2 零碳科创新城分布式能源站子项目环境风险分析

本项目在现有榆林会展中心内新建零碳分布式能源站1座，布置浅层及中深层地热泵孔群、水介质储冷储热系统以及配套公辅工程等，同时将现有供冷系统并联至新建母管，后期供给双创产业园，提高冷源利用率。

地热井在施工过程中存在一定环境风险，包括在施工过程中，会产生一定量的钻井废水和钻井泥浆，存在钻井废水和钻井泥浆发生泄漏，对土壤环境和地下水造成污染的风险。

#### 一、项目施工期风险

该项目施工过程中的钻井废水全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，不外排；钻井泥浆进入移动式防渗泥浆罐，通过振动筛除去部分岩屑后循环用于钻井作业，钻井完工后，废弃钻井泥浆添加生石灰进行固化处理（固化时间约1周，生石灰与水反应生热，加速水分的蒸发，通过持续吸水保持板结），施工结束后与钻井岩屑一同送当地政府指定填埋场处置。

为了防范此类风险事故的发生，需要采取以下防范措施：

(1) 制定安全生产方针、政策、计划和各种规范，完善安全管理制度和安全操作规程，建立健全环境管理体系和监测体系，完善各种规章制度标准；

(2) 建立健全各种规章制度、规程。提高人员素质，加强责任心教育，使制度落到实处，杜绝违章作业，防止人为因素引发的事故；

(3) 对生产操作的工人必须培训经考核后上岗，使其了解工艺过程，熟悉操作规程，对各种情况能进行正确判断，并严格遵守开、停工规程；

(4) 对事故易发部位、易泄漏地点，除本岗工人及时检查外，应设安全员巡检；

(5) 对本项目具有较大危险因素的重点部位（如：井控装置、管线、泥浆罐等）进行必要的定期巡检；

(6) 严格执行钻井泥浆不落地实施方案，严格落实移动式泥浆罐位置的防渗措施，提高泥浆的重复利用率，减少废气泥浆产生量。

## 二、项目运行期风险

电锅炉是以电力为能源，并将其转化成为热能，从而经过锅炉转换，向外输出具有一定热能的蒸汽、高温水或有机热载体。电锅炉本体主要由电锅炉钢制壳体、电脑控制系统、电气系统、电加热管、进出水管及检测仪表等组成。在电锅炉基础上添加相应的附属设备，如蓄能水箱，就构成了蓄热式电锅炉系统。

蓄热式电锅炉可能会由于压力不稳定或者压力过大发生爆炸，可能会造成严重的人员伤亡、财产损失和环境污染的风险。

为了防范此类风险事故的发生，需要采取以下防范措施：

(1) 蓄热式电锅炉的设计应采用安全可靠的材料和结构，严格按照相关标准和规范进行设计、制造和安装。

(2) 蓄热式电锅炉需要经常进行检查和维护,保证其安全运行。

(3) 对于蓄热式电锅炉的使用，需要进行专业的培训和技能考核。一旦锅炉出现问题，需要及时采取应急措施，并及时向有关部门汇报。

### 5.3.3 榆林市供热系统节能改造子项目

该子项目从建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控装置、楼宇平衡调节装置安装改造以及老旧换热站升级改造四个方面进行供热系统节能改造。项目均在现有工程基础上改造，环境风险问题较小。

## 5.4 社区健康安全

### 5.4.1 社区交通安全

各项目施工过程中，会增加大量的施工材料运输车，会对周边交通压力产生一定的影响，同时由于项目主要位于城市建成区，居民较多，容易引起交通事故。

本次子项目活动采取的安全措施应包括以下内容：

- 1、对驾驶人员强调安全规则；
- 2、提高驾驶技术，规定驾驶人员必须拥有执照；
- 3、限制驾驶时间，编排驾驶员轮班表，避免过于疲劳；

4、避免危险的道路，避免一天中危险的时间驾驶车辆，从而减少发生事故的可能性；

5、在卡车上采用速度控制装置（控速器），并对驾驶人员的行为进行远程监督。

6、定期保养车辆，使用制造商核准的部件，避免因设备故障或部件过早失效而发生严重事故。

7、尽量减少行人与施工车辆同时使用道路的情况；

8、与当地社区和主管当局进行合作，改进路标，提高能见度，增进道路整体安全程度，尤其是在学校和其他有儿童区域附近的道路。与当地社区共同进行交通教育和行人安全教育（例如在学校进行宣传活动）；

9、与紧急情况处理人员进行协调，确保在发生事故时提供适当的急救；

10、尽量使用当地购买的材料，以便缩短运输距离。

11、采用安全交通控制措施，通过路标和信号员警告来往人员和车辆存在危险状况。

施工期交通安全需要特别注意，拉运设备器材过程中需要严格管理，本次评价制定了交通管理计划，按照该计划严格执行，具体内容见附件3。

#### 5.4.2 社区健康安全

项目所在社区可能会受到项目施工造成的人体危险。有的时候居民可能无意中进入施工现场，也有可能有意识进入现场，从而遇到危险，其中包括接触危险物质、受污染土壤和其他环境介质、施工建筑物、挖掘点和建筑结构（可能导致坠落和被困住的危险）。在设施的建设过程中，由于运输车辆的增加，对当地居民的健康和安全造成的风险和影响。

在项目的施工阶段，主要是换热孔的施工会产生噪声，会对附近的社区产生影响，施工原材料运输车辆也对社区安全和健康产生影响。本项目环评过程中，项目应严格控制施工作业时间，严禁夜间施工（22:00~06:00），保证夜间场界噪声达标；高噪声设备施工尽量安排在白天进行。凡确实需要夜间施工的，施工单位提前2天按统一格式向所在地区环保局申请备案，并通知周边居民，做好协调工作。

建设单位应严格落实环评提出的施工期噪声防治措施，特别是夜间尽量避免进行产生高噪声污染的施工作业，如果施工工艺需要必须进行夜间连续施工，则必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的同意，并公告附近受影响的民众方可施工，并取得周边民众的谅解。避免或最小化项目施工过程对社区健康和安全的的影响。

项目运行阶段主要考虑换热站、能源站的设备运行噪声会对居民产生一定的影响，考虑换热站、能源站均位于地下楼层，可能会对上层居民产生一定的振动影响，因此要求选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接等措施，减少对居民的影响。

本项目环评过程中制定了通用的环境管理规程和特定的环境缓解措施，及交通管理计划，应急响应计划等，能够有效低消减对社区安全和健康的影响。

## 5.5 职业健康安全

### 5.5.1 施工期

结合 EHSGs《环境、健康与安全通用指南》中的要求，应根据以下的优先次序采纳各种预防性和保护性措施：

消除危险：将危险活动从工作流程中剔除；

控制危险：采用工程控制方法控制危险来源。例如：采用局部排放通风设备、隔离室、机器护罩、隔音措施等；

减少风险：设计安全工作系统以及行政和机构控制措施。例如：采用轮换工作制、进行安全工作规程培训、执行上锁/挂牌安全制度、进行工作场所监视、限制暴露程度和工作时间等；

提供适当的个人防护设备（PPE）：对员工进行个人防护设备的培训，要求员工使用个人防护设备，对个人保护设备进行维护。

项目施工期，为了满足换热孔、能源站建设工期需求，长期高强度以及工时长的工作会影响员工的身心健康，在换热孔施工过程中，需要连续施工作业时，施工人员将进行轮换施工，工作时长不超过 8 小时；员工免疫力降低更容易受到垃圾中细菌的影响，生病的风险上升；长时间的工作也会对机械设备带来一定的损伤，如不及时维护保养，会增加安全事故的风险概率。

此外，项目施工期存在其他职业健康安全风险，主要人体危害风险（例如人体被机械部件夹住、卷入和撞击、噪声对听力的损伤、废气对呼吸道的损伤等风险）。

换热孔、供热站、能源站建设过程中的交通安全，机械伤害，焊接伤害、噪声等。

施工期交通安全需要特别注意，拉运设备器材过程中需要严格管理，本次评价制定了交通管理计划，按照该计划严格执行，具体内容见附件 3。主要考虑噪声影响，噪声是一种普遍存在于职业环境下的有害因素，可导致机体出现进行性的感音性听觉损伤，是目前职业病防治的研究重点。

噪声的危害—生产性噪声的危害，需要采取的措施如下：

个人防护是防止噪声危害的一种直接有效的手段。对于那些必须长时间处于噪声环境中的工人，个人防护措施非常重要。常见的个人防护措施包括：

①佩戴降噪耳塞、耳罩等防护设备；

②定期进行听力检查，及时发现问题；

③在高噪声环境作业前，对所有需要开始工作的人员，通过对相关设备进行操作技术培训或介绍等措施，使其能够准确佩戴防护设备；

④加强噪声危害的宣传教育，使员工充分认识到噪声危害及其相应的防护措施。

在施工过程中，不存在施工爆炸的风险。

焊接工作：

焊接会产生极端明亮和强烈的光线，可能使员工的视力受损。在极端情况下，还可能导致失明。此外，焊接还可能产生有毒的烟雾，时间长了可能导致严重的慢性疾病。建议采取下列措施：

将所有参与活协助焊接作业者提供适当的眼睛保护用具（例如焊接护目镜和/或面罩）。

其他方法包括：在工作区周围使用焊接挡板（用轻金属、帆布、或三合板制成的板子，使他人看不到焊接产生的强光）。可能还需要用装置吸收和排除焊接来源产生的有毒烟雾；

如果在固定的焊接工作区域以外进行焊接或热力切割工作，则应当采取特别的热力工作防护措施和防火措施以及标准操作规程（SOP），包括：取得“热力工作许可证”，配备灭火器，由专人监视火情，并在焊接或热力切割完成之后至少 1h 内继续监视火情。如果接受热力作业的容器曾装过易燃材料，则须采取特别程序。

## 5.5.2 运营期

在项目运营过程中主要为噪声影响、触电危害、机械损害。

运营过程中噪声影响对管理人员影响较大工作人员需要采用合适的个人防护装备，如防噪耳罩、耳塞等，以降低对身体产生的影响。同时，应定期进行健康检查，及时发现和治疗职业疾病。

加强对职工的健康教育和宣传，使其了解噪声的危害，掌握正确的保护方法和知识，从而自觉加强对自身健康的保护和维护。

在换热站工作可能接触较多电器设备，容易发生触电危险。

运营过程中主要为检修工作人员在工作期间对换热孔、供热站的日常检修和保养过程中会有机械伤害。

根据《环境、健康与安全通用指南》中的职业健康安全要求，在狭窄空间作业，需提供检修井的安全通道、控制现场可能导致不稳定的危险因素等要求。

为了避免发生以上安全风险，本次提出以下要求：

(1) 根据《环境、健康与安全通用指南》中的职业健康安全要求，在狭窄空间作业，需提供检修井的安全通道、控制现场可能导致不稳定的危险因素等要求。

(2) 运行人员必须树立安全观念，严格按操作规程工作，进入泵房的工作人员，必须将衣服和袖口扣好，在泵附近严禁披长发穿长衣服，以防被转动的机械咬住。

(3) 禁止在运行中清扫，擦拭和润滑机械的旋转和转动部分，清拭运转中机器的固定部分时，不准把抹布缠在手上和手指上使用。

(4) 禁止在运行中进行维护工作，修理中的机器应做好防止转动的安全措施。

(5) 换热站内的设备，管道，阀门，电气控制装置等要挂牌，明确运行与否，开关与否。

(6) 任何电器设备的标示牌，除原来放置人员或负责的值班人员外，其他的任何人员不准移动。

(7) 湿手不准去触摸电开关以及其他电器设备，电源开关外壳和电线绝缘有损坏不完整或带电部分外露时，应立即找电工修好，否则不准使用。

(8) 检查地热井时不得少于二人，一人井下检查，一人井口监护。

(9) 平时的漏水管道设备应尽快处理，同时不可接触运行的蒸汽管道及设备高温部分以免烫伤。

在榆林会展中心零碳分布式能源站建设项目中选址位于榆林会展中心内，选址不属于地质结构不稳定区域或者地震的断层带。

项目办需要在项目施工过程中制定职业健康安全手册，用于施工人员的健康安全管理。

## 5.6 用水用能

### 5.6.1 节水评价

#### 5.6.1.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目

该项目通过无污染换热介质交换出地下热能，并通过地面热泵机组、输配系统向地面建筑物供热的技术。主要工程建设内容包括换热孔、换热站、供热系统一次管网等。

项目在施工过程中产生钻井废水、管道试压废水、施工机械和运输车辆的冲洗废水。

其中钻井废水全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，不外排；管道试压废水用于施工场地抑尘洒水及车辆冲洗等；施工机械和运输车辆的冲洗废水经过隔油沉淀池预处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排；通过以上处置措施可以做到在施工过程中产生的废水均能够得到二次利用，很好的完成了废水循环利用，节水施工的要求。

#### 5.6.1.2 零碳科创新城分布式能源站子项目

零碳分布式能源站由浅层及中深层地热井群、余热热泵系统以及配套公辅工程等组成。项目在施工过程中产生钻井废水、管道试压废水、施工机械和运输车辆的冲洗废水。

其中钻井废水全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，不外排；管道试压废水用于施工场地抑尘洒水及车辆冲洗等；施工机械和运输车辆的冲洗废水经过隔油沉淀池预处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排；通过以上处置措施可以做到在施工过程中产生的废水均能够得到二次利用，很好的完成了废水循环利用，节水施工的要求。

#### 5.6.1.3 榆林市供热系统节能改造子项目

该子项目从建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控装置、楼宇平衡调节装置安装改造以及老旧换热站升级改造四个方面进行供热系统节能改造。项目主要为原有工程的改造和数字化建设，不涉及用水工程。

### 5.6.2 节能评价

#### 5.6.2.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目

该项目主要工程建设内容包括换热孔、换热站、供热系统一次管网等。建成后主要为小区住宅等进行供热，项目本身即为节能项目，可有效减少煤炭使用量，减少碳排放，运营期的工艺流程节能，选用的设备符合国家发改委发布的《能源效率要求和产业结构调整指导目录》。因此，在合理运行中，本项目将能耗限制在规定的能耗范围内。

本项目利用地热能供暖，热力消耗不再产生碳排放。减碳量即为项目所需热力消碳量，根据国家发改委公布的各行业核算指南，热力对应的二氧化碳排放因子缺省值为 $0.11\text{tCO}_2/\text{GJ}$ ，年消耗热量为 $146397\text{ GJ}$ ，项目每年可减少碳量为 $1.61\text{万t}$ ，具有较大的环境正效益

#### 5.6.2.2 零碳科创新城分布式能源站子项目

本项目在现有榆林会展中心内新建零碳分布式能源站1座，布置浅层及中深层地热泵、水介质储冷储热系统以及配套公辅工程等，同时将现有供冷系统并联至新建母管，后期供给双创产业园，提高冷源利用率。

榆林会展中心于2022年投入运行，现状热源为汇通热电厂，燃料为煤炭，供热收费按建筑面积计费，目前存在冬季供热成本高，夏季富余供冷能力，能源得不到有效配置。

电锅炉是以电力为能源，并将其转化成为热能，从而经过锅炉转换，向外输出具有一定热能的蒸汽、高温水或有机热载体。电锅炉本体主要由电锅炉钢制壳体、电脑控制系统、电气系统、电加热管、进出水管及检测仪表等组成。在电锅炉基础上添加相应的附属设备，如蓄能水箱，就构成了蓄热式电锅炉系统。

蓄热式电锅炉是利用夜间低谷时段的电能作为能源，夜间蓄热白天供暖。在电网低谷时段开启电锅炉，将水加热并储存在蓄热水箱中；在电网高峰时段关闭电锅炉，利用蓄热水箱中的热水供热，达到使用低谷电力供热的目的。蓄热式电锅炉充分利用低谷电蓄能，削峰填谷，节约电能，提高能源综合利用率，减少排放。

榆林会展中心于2022年投入运行，现状热源为汇通热电厂，燃料为煤炭，供热面积为16.41hm<sup>2</sup>，榆林采暖季按照5个月核算，项目煤炭用量约为1万t/a，参考《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施2022年修订》，煤低位发热量为26.7GJ/t，燃煤单位热值含碳量为0.03356tC/GJ，燃料碳氧化率为99%，因此本次项目燃煤碳含量（CC）为26.7GJ/t×0.03356tC/GJ=0.896tC/t。本项目化石燃料燃烧碳年排放量（E<sub>燃烧</sub>）为：

$$E_{\text{燃烧}}=1\text{万t/a}\times 0.896\text{tC/t}\times 99\%\times (44\div 12)=32524.80\text{tCO}_2/\text{a}。$$

### 5.6.2.3榆林市供热系统节能改造子项目

该子项目从建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控装置、楼宇平衡调节装置安装改造以及老旧换热站升级改造四个方面进行供热系统节能改造。

本项目的主要为现有工程的改造，对老旧换热站升级改造，有效提高了供热效率，即达到了节能降碳的作用，提高了能源综合利用率。

榆林市供热主要以榆能榆神热电、汇通热电、银河电厂实现互补供热，现有供热装机容量1070MW，本次改造面积约1136万平，占总供热面积的43%。按改造后节能率15%计算，整个供暖季可减少能耗约607614GJ，折合标准煤20732tce。根据国家发改委《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》（试行），热力碳排放因子为0.11tCO<sub>2</sub>/GJ，改造后每年供暖季可减少碳排放约66837tCO<sub>2</sub>，环境正效益十分显著。



## 6 备选方案分析

本项目主要包括了三个子项目，西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目、榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站子项目、榆林市供热系统节能改造项目，由于项目均为明确的待建项目或现有项目的供热工程，因此项目选址具有唯一性，故本次主要考虑了“有项目”和“无项目”方案。项目的建设将有效利用地热清洁能源，提高能源综合利用率，同时有效提升区域的碳减排能力，可有效助力陕西省“十四五”节能减排目标的实现。

### 6.1 有无方案比选

#### 6.1.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目比选

本项目的方案一建设本项目与方案二无项目方案的对比情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 项目实施与否的方案比较

类型	方案一：项目实施方案	方案二：无项目方案
优点	1、中深层无干扰地热清洁供热项目建设符合国家有关能源政策的要求； 2、符合国家、地区的相关规划政策要求，包括《西安都市圈发展规划》、《2030年前碳达峰行动方案》、《“十四五”现代能源体系规划》、《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》等； 3、推动能源清洁低碳安全高效利用，减少碳排放； 4、减少煤炭、天然气等不可再生能源的使用，为社会可持续发展提供新的路径； 5、提高能源综合利用率，同时有效提升区域的碳减排能力，可有效助力陕西省“十四五”节能减排目标的实现；	可能纳入市政集中供热或者小区自建集中供热锅炉进行供热，不会因为换热孔的施工延长项目工期
缺点	项目换热井施工过程中对周边居民带来一定的噪声、尾气和交通影响；	1、保持原有能源的供热方法，增加了天然气使用量，即增加了废气及碳排放； 2、增加了不可再生能源的使用量，增加社会后续发展的压力； 3、考虑天然气等能源的使用，持续增加温室气体排放，将加重全球的温室效应。
综合分析	从社会和环境角度来看，方案一优于方案二	

由表6.1-1可见，无项目方案不存在项目建设施工期、运营期的环境影响，有项目方案会带来一定的环境影响，但是该影响可通过采取相应的环保措施得以避免和削减，而且施工期环境影响是暂时的，而项目实施和运行带来的社会和环境效益是长远的；同时项目的建设符合国家、地区的相关规划政策要求，不断提高非化石能源消费比重，有效提升区域的碳减排能力，工程运行带来的社会和环境效益是长远的；因此，从社会和环境角度来看，项目建设方案优于无项目方案，工程建设十分必要。

### 6.1.2 榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站子项目比选

本项目的方案一建设本项目与方案二无项目方案的对比情况详见表 6.1-2。

**表 6.1-2 项目实施与否的方案比较**

类型	方案一：项目实施方案	方案二：无项目方案
优点	1、分布式能源站项目建设符合国家有关能源政策的要求； 2、符合国家、地区的相关规划政策要求，包括《榆林市十四五发展规划》、《2030年前碳达峰行动方案》、《“十四五”现代能源体系规划》、《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》等； 3、推动能源清洁低碳安全高效利用，减少碳排放； 4、减少煤炭、天然气等不可再生能源的使用，为社会可持续发展提供新的路径； 5、提高能源综合利用率，同时有效提升区域的碳减排能力，可有效助力陕西省“十四五”节能减排目标的实现；	可能纳入市政集中供热或者小区自建集中供热锅炉进行供热、不会因为换热孔的施工延长项目工期
缺点	项目换热井施工过程中对周边居民带来一定的噪声、尾气和交通影响；	1、保持原有能源的供热方法，增加了天然气使用量，即增加了废气及碳排放； 2、增加了不可再生能源的使用量，增加社会后续发展的压力； 3、考虑天然气等能源的使用，持续增加温室气体排放，将加重全球的温室效应。
综合分析	从社会和环境角度来看，方案一优于方案二	

由表6.1-2可见，无项目方案不存在项目建设施工期、运营期的环境影响，有项目方案会带来一定的环境影响，但是该影响可通过采取相应的环保措施得以避免和削减，而且施工期环境影响是暂时的，而项目实施和运行带来的社会和环境效益是长远的；同时项目的建设符合国家、地区的相关规划政策要求，不断提高非化石能源消费比重，有效

提升区域的碳减排能力，工程运行带来的社会和环境效益是长远的；因此，从社会和环境角度来看，项目建设方案优于无项目方案，工程建设十分必要。

### 6.1.3 榆林市供热系统节能改造项目比选

本项目的方案一建设本项目与方案二无项目方案的对比情况详见表 6.1-3。

**表 6.1-3 项目实施与否的方案比较**

类型	方案一：项目实施方案	方案二：无项目方案
优点	1、实现了城区供热的数字化建设； 2、能够精确判断集中供热出现的问题，及时准确的找到问题，并解决问题； 3、老旧换热站的升级改造，提高了能源综合利用率； 4、通过本项目的实施，可以有效节约能源使用，减少了污染物的排放和碳排放； 5、提高能源综合利用率，同时有效提升区域的碳减排能力，可有效助力陕西省“十四五”节能减排目标的实现；	/
缺点	项目施工过程中对周边居民带来一定的噪声、尾气和交通影响；	1、老旧换热站的能源利用率不高，造成了能源的浪费； 2、增加了不可再生能源的使用量，增加社会后续发展的压力； 3、同时由于能源使用量的增加，持续增加温室气体排放，将加重全球的温室效应。
综合分析	从社会和环境角度来看，方案一优于方案二	

由表6.1-3可见，无项目方案不存在项目建设施工期、运营期的环境影响，有项目方案会带来一定的环境影响，但是该影响可通过采取相应的环保措施得以避免和削减，而且施工期环境影响是暂时的，而项目实施和运行带来的社会和环境效益是长远的；同时项目集中供热数字化的建设，是未来能源供热发展的趋势，老旧换热站的升级改造，提高了能源综合利用率，间接提升了区域的碳减排能力，工程运行带来的社会和环境效益是长远的；因此，从社会和环境角度来看，项目建设方案优于无项目方案，工程建设十分必要。

## 6.2 技术和工艺比选

### 6.2.1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目比选

传统集中供热的方式为以煤炭或者天然气为燃料的集中式燃气锅炉供热，此类供热工艺会排放大气污染物，包括颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等，同时由于管道较长，能源损耗较大，能源利用率不高；

本项目利用中深层地热热源，通过钻机向地下2.5km深处钻孔，在钻孔中安装封闭的金属套管换热器并封闭换热井。套管换热器内填充无污染液态换热介质，换热介质通过金属换热器外壁面与周围土壤换热，提取中深层地热能，随后通过输送系统将所提取的热量传输至地面高效热泵供热机组，经热泵机组供热循环再次提升温度及热量后，经用户侧输送系统配至终端用户。该技术采用“只取热不取水”的方式将中深层地热能用于建筑供暖，有效保护了地下水资源，同时具有热源温度高（地下2km以下干热岩岩体热源可达70℃）且恒定单个换热井换热面积大、运行成本低、节能环保性强等特点，实现地热能资源的清洁、高效、持续利用，是一种优质的地热能利用技术。

表 6.2-1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热子项目工艺比选表

比较项目	本项目（方案一）	传统供热（方案二）	优劣
社会影响	空间利用率高，占地面积小，不新增占地	需要单独设立锅炉房，占地范围较大	方案一较优
环境影响	不产生废气、废水仅产生软水制备废水	排放包括颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 等大气污染物，产生锅炉废水、产生废离子交换树脂等固体废物	方案一较优
热源输配系统	无长距离输热管网，供热系统就近建设于建筑周边，系统启动、调节、运行灵活，不受“集中热源站”限制，可根据用户需求提前开始或延长供暖期	须建立中心热源站，敷设长距离输热管网，供热时间一般按照政府要求执行，供暖前期试压试水、系统调节等准备，工作量大。	方案一较优
能源消耗	通过利用地下深处的稳定温度来产生热量，再通过管道把热量输送到各个用户。相较于传统供暖，地热供暖是一种更加环保、能耗更低的供暖方式。	传统供暖需要通过燃烧煤、石油或天然气等能源产生热量，再通过管道输送到各个用户，从而达到供暖的目的	方案一较优
节能	提高能源综合利用率，同时有效提升区域的碳减排能力	增加了不可再生能源的使用量，增加社会后续发展的压力	方案一较优
综合评价	方案一和二均具有技术的可行性，从热源输配系统、能源消耗方面本项目方案一占优，方案一在节能、环境和社会方面明显优于方案二，环境方面主要是不会产生废气，且废水仅产生软水制备废水，对外环境影响较小，因此方案一为较优		

表 6.2-2 项目工艺与传统地热工艺比选表

比较项目	本项目（方案一）	传统地热工艺（方案二）	优劣
社会	空间利用率高，占地面积小，不新	占地面价较大，需要考虑灌水井	方案一较优

影响	增占地	布置	
环境影响	不产生废气、废水仅产生软水制备废水	产生废离子交换树脂等固体废物，同时抽取地下水，可能会对地下水的水质和水位产生较大影响	方案一较优
能源消耗	通过利用地下深处的稳定温度来产生热量，再通过管道把热量输送到各个用户。相较于传统供暖，地热供暖是一种更加环保、能耗更低、供暖方式。	项目先由生产井取水送至供热首站，通过板式换热器进行换热，换热尾水经过滤器过滤，再经加压泵加压，通过回灌井回灌到与生产井同层位，不断抽取地下水，且能耗较大	方案一较优
节能	提高能源综合利用率，同时有效提升区域的碳减排能力	增加抽取地下水喝回灌地下水的耗能，且造成地层和地下水位的的不稳定	方案一较优
综合评价	方案一和二均具有技术的可行性，从热源输配系统、能源消耗方面本项目方案一占优，方案一在节能、环境和社会方面明显优于方案二，环境方面主要是不会产生废气，且废水仅产生软水制备废水，对外环境影响较小，传统地热需要抽取地下水，可能会对地下水的水质和水位产生较大影响，因此方案一为较优。		

### 6.2.2 榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站子项目比选

传统集中供热的方式为以煤炭或者天然气为燃料的集中式燃气锅炉供热，此类供热工艺会排放大气污染物，包括颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等，同时由于管道较长，能源损耗较大，能源利用率不高；

零碳分布式能源站集成了浅层地热、中深层地热、数据中心余热等多种清洁能源供给的良性循环系统，其中电能可供给浅层及中深层地热热泵机组制冷取热，同时也可供给余热热泵机组回收余热，配合储热（冷）水设施以及地源储能技术，为建筑供应日常用电、夏季制冷和冬季取暖，实现了电、热、冷三联供及余热的跨季节存储，可再生能源综合利用率达100%，实现了零碳智慧供能。

表 6.2-3 榆林市科创新城零碳科创新城分布式能源站子项目工艺比选表

比较项目	本项目（方案一）	传统供热（方案二）	优劣
社会影响	空间利用率高，占地面积小，不新增占地	需要单独设立锅炉房，占地范围较大	方案一较优
环境影响	不产生废气、废水仅产生软水制备废水	排放包括颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 等大气污染物，产生锅炉废水、产生废离子交换树脂等固体废物	方案一较优
技术	建设技术成熟，建设条件完备	建设技术成熟，建设条件完备	两种方案技术方面均可行
节能	提高能源综合利用率，同时有效提升区域的碳减排能力	增加了不可再生能源的使用量，增加社会后续发展的压力	方案一较优
综合评价	方案一和二均具有技术的可行性，方案一在节能和社会方面明显优于方案二，环境方面主要是不会产生废气，且废水仅产生软水制备废水，对外环境影响较小，因此方案一为较优。		

表 6.2-4 项目工艺与传统地热工艺比选表

比较	本项目（方案一）	传统地热工艺（方案二）	优劣
----	----------	-------------	----

项目	(U型井换热方式供暖)	(采灌井组开发方式供暖)	
社会影响	空间利用率高, 占地面积小, 不新增占地	占地面价较大, 需要考虑灌水井布置	方案一较优
环境影响	不产生废气、废水仅产生软水制备废水	产生废离子交换树脂等固体废物, 同时抽取地下水, 可能会对地下水的水质和水位产生较大影响	方案一较优
能源消耗	通过利用地下深处的稳定温度来产生热量, 再通过管道把热量输送到各个用户。相较于采灌井组开发方式, U型井换热方式不抽取地下水, 是一种更加环保、能耗更低的供暖方式。	项目先由生产井取水送至供热首站, 通过板式换热器进行换热, 换热尾水经过滤器过滤, 再经加压泵加压, 通过回灌井回灌到与生产井同层位, 不断抽取地下水, 且能耗较大	方案一较优
节能	提高能源综合利用率, 同时有效提升区域的碳减排能力	增加抽取地下水喝回灌地下水的耗能, 且造成地层和地下水位的的不稳定	方案一较优
综合评价	方案一和二均具有技术的可行性, 从热源输配系统、能源消耗方面本项目方案一占优, 方案一在节能、环境和社会方面明显优于方案二, 环境方面主要是不会产生废气, 且废水仅产生软水制备废水, 对外环境影响较小, 采灌井组开发方式供暖需要抽取地下水, 可能会对地下水的水质和水位产生较大影响, 因此方案一为较优。		

根据本次工程内容在现有榆林会展中心内新建零碳分布式能源站1座, 布置浅层及中深层地热孔群、水介质储冷储热系统以及配套公辅工程等, 同时将现有供冷系统并联至新建母管, 后期供给双创产业园, 提高冷源利用率。

本次供暖工程内容设备两套备选方案如下:

方案一:

结合会展中心供暖现状, 采用电锅炉承担全部热需求。考虑到设计工况下, 供暖系统热介质存在两种不同的温度(80/60℃和60/45℃), 故采用温度梯级利用的方式。

考虑到实际运行条件下, 大部分时间段处于部分负荷状态, 同时会展中心用电执行峰谷电价, 增设蓄热水箱。考虑降低运行费用, 在谷价时段蓄热。当电锅炉装机为4500kW时, 蓄热总量为14000kWh, 满足削峰要求(13000kWh), 此时蓄热水箱有效容积为600m<sup>3</sup>, 最大蓄热功率为3785kW。

在初投资相近的条件下, 采用电锅炉+蓄热水箱运行更加灵活, 用谷价电进行蓄热, 运行费用更低, 本方案下选择4500kW电锅炉+600m<sup>3</sup>蓄热水箱。

方案二:

在整个供暖季内, 40%负荷率以下的时间占整个供暖季总时间的90%左右, 若此时段采用地热系统进行供暖, 适当降低供暖系统供水温度, 减少电锅炉运行时间, 既能满足供暖系统的温度要求, 也能极大地降低运行费用, 此时地热系统总装机容量为4000kW。

综合考虑投资运行成本和浅层地热夏季补热，浅层地热和中深层地热装机比选如表6.2-5所示。

**表6.2-5 浅层地热和中深层地热装机比选**

分类	方案二a	方案二b	方案二c	方案二d	方案二f
中深层（口）	1	2	3	4	5
浅层（口）	515	460	400	350	290
补热时间	800	315	160	87	72
年运行费用+设备投资/20	/	/	/	320	360

当中深层地热井取4口，浅层地热井取350口时，既兼顾了投资运行成本，又能保证浅层地热冬夏冷热平衡。

夜间运行时，部分负荷时间段优先开启地源热泵系统供暖，不足时开启电锅炉进行补充；闲置热源部分则进行蓄热；白天运行时，优先开启蓄能水箱和热泵系统供热，不足时段则开启电锅炉。

为实现浅层地热系统的冬夏冷热平衡，根据浅层地热地源侧记录的蓄、放热量，采取过渡季中深层井往浅层井进行补热的方案，保证系统长久高效运行。

所示，全生命周期内采用中深层地热+浅层地热+电锅炉+蓄热水箱的方案经济性更好，故本次热源改造选取电锅炉4500kW，中深层地热井4口，浅层地热井350口，以及蓄热水箱600m<sup>3</sup>。

### 6.2.3 榆林市供热系统节能改造项目比选

榆林市现有供热系统未实现供热数字化建设，及存在出现问题较难筛查的情况，同时现状换热站的设备老旧，导致供热效率低，能源利用率不高。

榆林市供热系统节能改造项目从建设供热数字化管控平台、安装分户智能调控装置、楼宇平衡调节装置安装改造以及老旧换热站升级改造四个方面进行供热系统节能改造。

**表 6.2-6 榆林市供热系统节能改造项目工艺比选表**

比较项目	本项目改造后（方案一）	保持现状（方案二）	优劣
社会影响	供热数字化管控平台的建设，可以迅速准确的筛查出居民对供热的投诉问题	居民供热不达标等投诉问题不能及时解决	方案一较优
环境影响	减少因为设备老化而产生的维修过程中的废弃垃圾	设备老化导致经常维修，产生维修的废弃垃圾	方案一较优
技术	建设技术成熟，建设条件完备	建设技术成熟，建设条件完备	两种方案技术方面均可行
节能	提高能源综合利用率，同时有效提	供热效率低，能源利用率不高	方案一较优

	升区域的碳减排能力		
综合评价	方案一和二均具有技术的可行性，方案一在节能、环境和社会方面明显优于方案二，因此方案一为较优		

## 7 环境管理计划

环境管理的目的是通过计划、组织、协调、控制和监督等手段，来达到预期的环境目标，最终实现减缓不利影响并提高有利影响。通过对环境管理工作的开展，提高全体员工环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

### 7.1 机构安排、加强及培训计划

#### 7.1.1 机构设置

为了确保本项目建设工作顺利进行，陕西省成立由省发改委、省财政厅、省住建厅联合组建的世行贷款陕西供热行业碳减排项目领导小组，领导小组办公室设置在陕西省住房和城乡建设厅，简称省项目办，负责全面统筹和指导项目相关工作。榆林市、西安市新城区分别成立领导小组及项目办，为子项目的实施提供指导协调、组织、实施和监督管理工作。榆林市供热有限公司、榆林科创优能科技有限公司、西安新晔实业有限公司作为项目实施机构，分别负责相关子项目的设计、协调、建设及建成后运维工作。

本项目的环境与社会管理工作的组织构架如图 7.1-1。

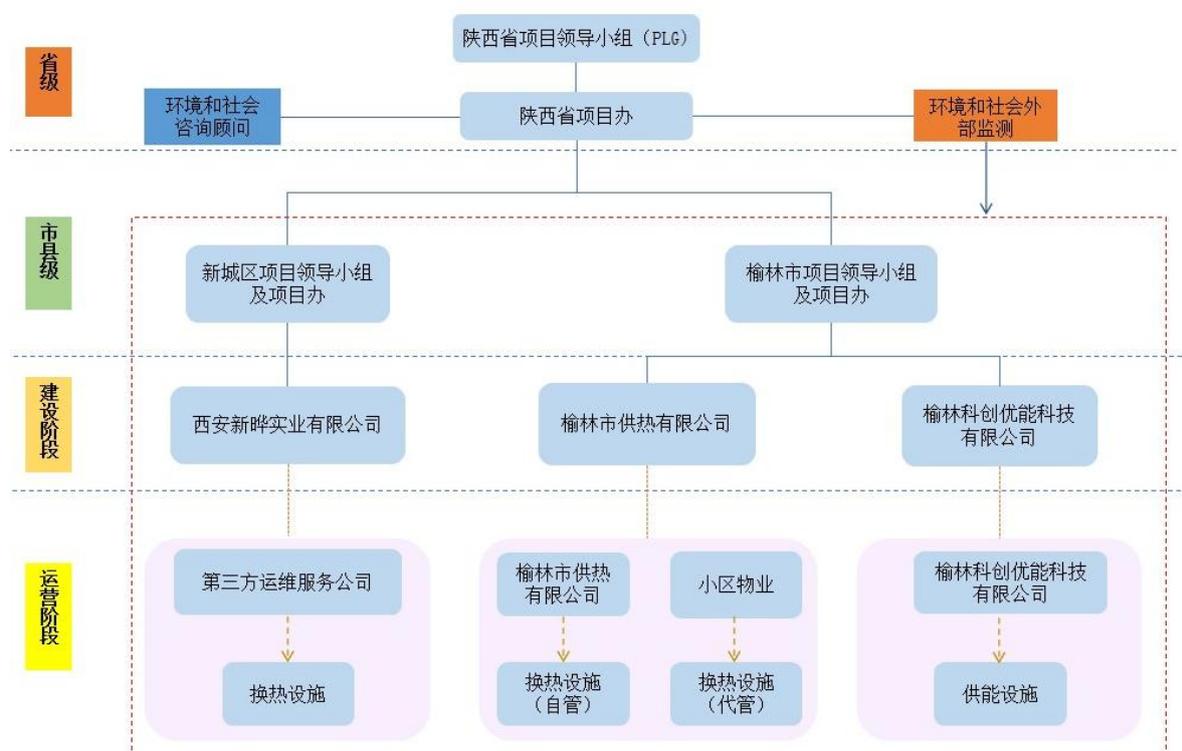


图 7.1-1 环境和社会管理组织架构图

各家机构的主要职责分述如下：

### **（1）陕西省项目领导小组：**

陕西省成立由省发改委、省财政厅、省住建厅联合组建的世行陕西供热行业碳减排项目领导小组，负责全面统筹和指导项目相关工作，具体如下：

- ①研究、决定项目的重大方针、政策；
- ②审查批准项目的总体方案；
- ③研究决定国内配套资金的筹措；
- ④协调落实各部门工作责任；
- ⑤为项目的顺利实施提供决策性指导，指导检查督促项目活动；
- ⑥明确各级人员的职责和分工，加强内部监督和风险管理。

### **（2）省级项目管理办公室（设在陕西省住房和城乡建设厅）**

**陕西省项目办**具体负责项目的工作协调对接、贷款资金项目编报及日常事务，下设技术保障组、项目管理组、财务审计组（采购）、综合保障组。领导小组办公室主要职责：

- ①指导、监督子项目实施单位按照本环评要求开展子项目的相关环境管理工作；
- ②设置至少一名专职人员协调环境影响评价的实施，在实施期间与世行环境专家保持联络；
- ③项目实施期间，建立由至少一名外部环境专家组成的顾问专家小组，对本项目环境事项进行咨询服务；
- ④在外部专家组的协助下，筛选各个子项目环境风险等级，审查环境安全保障文件，并提交世行审查；
- ⑤对子项目实施单位进行环境管理方面的能力建设；
- ⑥监督适用的环境和社会保障文件（ESCP、SEP、环境管理计划等）的实施；
- ⑦聘请外部环境监测顾问对项目的环境管理进行外部监测，编写关于项目环境管理业绩的外部监测报告，并每六个月向世界银行报告一次。

### **（3）市区县项目办**

根据子项目实际情况，市区县项目办将设在市区县相关政府部门，为子项目的实施提供指导协调、组织、实施和监督管理工作。

### **（4）各子项目实施单位（西安新晔实业有限公司、榆林科创优能科技有限公司、榆林市供热有限公司）**

- ①接受上级领导小组的领导，全程参与项目管理；

②负责施工监督管理，协助施工单位解决有关问题，组织工程检查、竣工验收及评估工作；

③组织设计、实施单位技术交底，解决施工图的疑难问题，建议修改不合理的设计，合理降低工程造价。严把工程技术、质量关，联系并办理设计变更、材料代用等手续，组织建材及设备的考察、选型；

④深入施工现场，及时掌握施工动态。根据施工总进度计划审核工程项目施工组织设计，督促现场工程进度，确保工程项目按计划进度完成；

⑤配合项目办开展项目调查和动员、人员培训、监测评估、资金使用计划等工作；

⑥负责收发往来技术文件，审查工程技术资料，对工程资料进行整理、归档。做好与各部门间的配合工作，完成领导交办的其他工作。

#### **(5) 技术专家顾问（提升项目办和实施单位的内部环境和社会管理能力）**

①包含有能力和经验的环境专家，作为外部技术顾问为省项目办和实施单位提供技术建议；

②协助省项目办和实施单位编制符合世界银行和国内法律法规要求的环境影响评价文件；

③协助省项目办和实施单位开展项目的环境和社会保障文件（ESCP、SEP、环境管理计划等）的筛选，审查子项目编制的环境管理相关文件质量；

④协助省项目办和实施单位对其他相关方（承包商、建设单位、外部监测单位）开展环境管理能力培训。

#### **(6) 环境和社会外部监测评估机构：**

①接受项目办委托，按照 ESMF 的要求，监测和评估子项目环境和社会文件的准备；

②按照环境和社会承诺计划（ESCP）的要求，监督本项目环境和社会承诺执行；

③定期向项目办提交环境管理外部监测报告（每六个月一次）。

#### **(7) 承包商**

承包商每月向实施机构报告合同工人劳动者管理绩效。承包商必须在施工开始前制定详细的承包商交通管理计划（C-TMP）。C-TMP 实施前应当经监理工程师和项目发起人审核批准；若本次子项目施工期影响当地道路交通，承包商应当报当地交通管理部门批准。

#### **(8) 监理单位**

受项目实施单位委托，在建设过程中切实履行对承包商的监督职责，包括承包商落实相关环境与社会影响减缓措施。及时发现问题，提出整改要求，严格把关，保证子项目建设的环境与社会管理符合管理计划和合同要求，并将情况反映在每月的监理月报中。

**(9) 世界银行在项目实施过程中，将负责：**

- 1) 审查环境影响评估文件和社会影响评估文件；
- 2) 对各子项目的环境风险评定等级，并协助项目办选择合适的环境评价工具；
- 3) 监督项目环境绩效；
- 4) 协助省级项目办尽早开始 SEP；
- 5) 监督 ESCP 的实施。

### **7.1.2 环境管理能力建设计划**

陕西省与世界银行、亚洲基础设施投资银行的合作已经超过二十多年，开展过多个环境治理、城市基础设施建设项目，都取得了令人满意的成果。陕西省在利用外资银行贷款项目管理方面的经验和机构能力在整个中国的外资贷款项目是众所周知。本项目是陕西省在世行新的《环境和社会框架》下开展的第二个项目，积累了一定的世行安保政策经验。因此，陕西省对利用外资银行贷款项目的环境安全保障政策是十分熟悉，且经验丰富。

为进一步提高本项目全体参与人员的环境保护意识，使全体人员积极有效地执行环境管理计划，熟悉环境管理计划的内容和程序，确保环境管理计划中的环保措施落到实处。陕西省将加强世行环境和社会框架及环境和社会标准的培训，以提升项目实施机构的环境和社会风险管理能力。

本项目招聘需求：1) 省项目办和各项目实施单位均需环境专职人员一名；2) 掌握基本计算机使用、环境工程相关专业优先，了解环境影响评价及实施程序，具有相关工作经验者优先；3) 良好的沟通的能力和团队合作精神。

#### **7.1.2.1 培训对象**

环境管理培训的对象为：各子项目环境管理办代表、各子项目承包商代表、环境监理人员、外部环境监测团队、实施单位环保专员、执行单位环保专员。

#### **7.1.2.2 培训内容**

- (1) 世行环境政策和国内环境保护法律法规、环境标准的掌握和运用；

- (2) 本项目环境影响评价和环境管理计划；
- (3) 本项目环境管理规定，重点为施工期环境管理规定；
- (4) 本项目运营期污染控制技术；
- (5) 环境管理工作报告、环境监理工作报告、环境监测报告、承包商月报的编写。

### **7.1.2.3 培训计划**

为了本项目顺利、有效的实施，必须对相关人员进行环境保护知识、技能的培训，除了向全体员工讲解拟建工程的重要性和实施的意义外，应有针对性地对不同岗位的员工进行侧重点不同的培训。具体培训计划见表 7.1-1。

表 7.1-1 环境与社会管理能力培训计划

培训对象	主要培训内容	目标	资源/培训师	人数(人/次)	方式	时间(天)/次	频次	费用(万元)
省项目办	<ul style="list-style-type: none"> <li>世行环境和社会框架（ESF）；</li> <li>项目环境和社会管理框架（ESMF）；</li> <li>国内环境与社会政策法规要求；</li> <li>有关环境保护和社会管理措施及要求；</li> <li>潜在的环境和社会影响和风险的筛选；</li> <li>利益相关方参与计划（SEP）实施；</li> <li>移民安置政策框架，劳动者管理程序（LMP）等；</li> <li>工人职业健康与安全</li> </ul>	加强项目办对 ESF 的理解，熟悉项目 ESMF 的要求，完善项目实施能力	有世行项目经验的专家/邀请世行专家	40	讲座	1	项目启动后，项目实施期间至少每年一次	6
项目实施机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>世行 ESF 要求和项目 ESMF；</li> <li>国内政策法规要求；</li> <li>有关环境保护和社会管理措施及要求；</li> <li>SEP 的实施；</li> <li>LMP 的实施</li> <li>工人职业健康与安全</li> </ul>	加强子项目单位及其环境与社会管理人员 ESMF 的实施能力，环境与社会管理能力，及职业健康安全培训	外部环境和社会专家，其他国内外专家	50~60	研讨会	1	实施期间至少每年一次	8
项目办环保专员	<ul style="list-style-type: none"> <li>世行环境政策、环保法规；</li> <li>本项目环境管理计划、环境管理计划实施报告的编写；</li> <li>施工营地管理规定；</li> <li>公众参与计划与申诉机制；</li> <li>交通管理计划；</li> <li>社区健康与安全；</li> <li>应急响应计划</li> </ul>	提高协调环境和社会管理框架的实施能力，在实施期间与世行环境与社会专家保持联络	有世行项目经验的专家/邀请世行专家	80	讲座	1	项目启动后，项目实施期间至少每年一次	12
外部环境和社会监测团队	<ul style="list-style-type: none"> <li>世行 ESF 要求和项目 ESMF；</li> <li>国内政策法规要求；</li> <li>有关环境保护和社会管理措施及要求；</li> <li>SEP 的实施；</li> </ul>	加强外部专家环境和社会管理的知识和能力	有世行项目经验的专家	10	课堂培训、专题研修	1	实施期间至少每年一次	4

培训对象	主要培训内容	目标	资源/培训师	人数(人/次)	方式	时间(天)/次	频次	费用(万元)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>LMP 的实施</li> <li>工人职业健康与安全</li> </ul>				班（一次）			
承包商、监理单位	<ul style="list-style-type: none"> <li>在项目相关环境、社会、职业健康与安全管理措施及要求；</li> <li>LMP 的实施</li> <li>SEP 的实施</li> </ul>	了解项目环境与社会管理措施要求	有世行项目经验的专家/项目办人员，社区代表	20	研讨会	1	开工之前，实施期间至少每年一次	8
相关街道、社区、村庄	<ul style="list-style-type: none"> <li>有关环境保护和社会管理措施及要求；</li> <li>SEP 的实施；</li> <li>LMP 的实施</li> </ul>	了解项目环境与社会管理措施要求，交通安全意识	有世行项目经验的专家/项目办人员，社区代表，村代表	50~60	研讨会	1	开工之前，实施期间至少每年一次	11

## 7.2 缓解措施

### 7.2.1 通用环境影响管理措施

#### 7.2.1.1 设计期通用环境影响消减措施

表 7.2-1 设计期通用环境影响减缓措施

影响因素	潜在的环境问题与风险	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
环境影响	本项目在设计期本身无负面环境风险及影响，但设计的成果付诸实施后，将很大程度上决定施工	1) 针对子项目的选址进行充分论证，按照本项目的筛选清单，避开排除清单内的敏感区等； 2) 子项目不得位于排除清单内的敏感区，但若选址靠近已认定的敏感区，则应在确保可行的前提下，在设计阶段通过空间布局、优化设备选型等方式尽量降低污染水平的增加，不要超过在具体针对项目的环境评估中所确定的相关指导值或标准限值。 3) 综合考虑对环境、社会、经济等多方面的影响，对子项目的工艺进行比选；	各子项目实施单位	设计期	Not available

影响因素	潜在的环境问题与风险	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
	期、运营期的环境风险及影响	4) 在设备选型和建筑设计时，要遵循清洁生产的原则； 5) 合理布局项目平面布置，将高噪声设备等设施远离项目周边敏感点； 6) 优化设备选型，在满足生产规模的情况下，尽量选择低噪声设备； 7) 结合各子项目拟实施地所在区域及周边的环境质量现状，制定技术、成本效益上可行的产排污削减措施； 8) 在技术、经济等综合考虑可行的前提下，选择新能源运输车型，以减少温室气体的排放。 9) 项目设计中采取足够的水收集措施、溢流控制和泄漏控制系统。 10) 制定危险物质泄漏预防及控制预案。 11) 在规划、选址和设计活动中，包括在设备改造和工艺改造中，审核新的废弃物来源，以确定预期的废弃物产生、污染预防机会和必要的处理、储存和处置基础设施。 12) 在设施设计中，利用自然地形地貌来缓冲噪声。 13) 设计安全工作系统以及行政和机构控制措施。 14) 各个子项目新建的机房等建筑物在设计时必须完全符合当地的建筑、消防、法律/保险规定，符合国际公认的人身安全和防火安全标准。 15) 对于旋转和运动的设备，在设计机器时消除夹住危险，确保在正常操作情况下机械突出部分不会对人体造成伤害； 16)设计应明确给水、排水、供电、供热等公用配套设施，明确雨污分流。			
		1)涉及到中深层无干扰地热清洁项目的钻孔设施，地热孔钻孔结束后对钻孔所在区域进行覆土绿化时，要求选用当地的常绿、致密物种。			设计期
环境风险		1) 项目换热站、能源站总平面布置、防火间距应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 和《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 等相关规定。 2) 应按照《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)的要求对建、构筑物采取防直击雷、防雷电感应、防雷电波侵入的措施。	榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目、西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目实施单位	设计期	Not available
社区健康与安全	机械噪声、运输车辆噪声	1) 与周围学校、居住区之间设置挡墙、绿化带、树木等缓冲空间，以减轻对周围学校、社区的影响。		运营期	Not available
清洁生产	节能	2)选用符合国家能源标准的高能源转换率、使用低碳燃料的设备。		设计期	Not available
	节水	1)使用高压低量清洗系统，而不是使用软管大量喷水的方式进行清洗； 2)使用水流计时器和限流器，以控制用水量。			

7.2.1.2 施工期通用环境影响消减措施

表 7.2-2 施工期通用环境影响减缓措施

影响因素	潜在的环境问题与风险	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
废气	1) 施工过程中的扬尘 2) 机械设备、运输车辆的尾气	1)施工现场设置连续、封闭施工围挡100%，减少扬尘的逸散； 2)施工现场主要出入口内外50m范围内及围墙周边，落实专人定期清扫和洒水，保洁率100%； 3)施工现场的水泥、石灰等易产生扬尘的建筑材料应存入库、池内，余土和建筑垃圾集中堆放，合理布置临时堆场，采取固化、覆盖、绿化等措施落实率为100%，现场严禁焚烧各类废弃物； 4)施工现场主要道路定期洒水降尘；施工现场主出入口处标牌设置率100%； 5)施工现场裸露地面/土方应采取密目网覆盖措施，或及时清运，恢复植被； 6)拆除工程必须采用围挡隔离，并采取100%湿法作业，必须进行洒水降尘或雾化降尘措施，废弃物应及时覆盖或清运，严禁敞开式拆除。 7)遇有严重污染日时，严禁建筑工地土方作业和建筑拆除作业。 8)外脚手架密目式安全网安装率100%； 9)施工现场出场车辆冲洗设施及冲洗制度落实率为100%；运输建筑渣土等车辆密闭率100%； 10)使用商品混凝土，施工现场不设临时搅拌站；因需要必须进行现场搅拌砂浆、混凝土时，应尽量做到不洒、不漏、不剩、不倒； 11)对施工机械及车辆，建议使用低硫汽油或低硫柴油，同时加强日常维护保养，确保其正常使用，避免尾气排放超标。	各子项目实施单位	施工期	Not available
废水	1) 生产废水 2) 生活污水	1)施工人员的洗漱、如厕等尽量利用周边已建设施，否则应配套设置临时化粪池、隔油池等污水处理设施。 2)施工现场设专用冲洗区域、地面硬化防渗并在四周设集水沟及隔油沉淀池，施工车辆、机械冲洗废水经隔油、沉淀处理后回用场地洒水抑尘或达标排放； 3)建筑材料、垃圾、开挖土方的堆放必须设置在远离水体的地方，并对材料堆场采取防冲刷措施，如采用袋装耕植土围护，在堆场四周设置截流沟等措施，以防止其的流失； 4)施工单位还应避开暴雨季节（特别是台风季节）进行大规模土石方开挖工程，对建筑材料、弃（渣）临时堆放场地应采取必要的水土保持措施，对施工场地保持排水系统通畅； 5)施工现场存放的油料和化学溶剂等物品应设有专门的库房，地面应做防渗处理。废弃的油料和化学溶剂应集中处理，不得随意倾倒。	各子项目实施单位	施工期	Not available

影响因素	潜在的环境问题与风险	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
		6)对于生活垃圾、施工垃圾、维修垃圾，由于进入水体会造成污染，所以均要求组织回收、分类、贮存和处理，其中可利用的物料，应重点利用或提交收购，如多数的纸质、木质、金属性和玻璃质的垃圾可供收购站再利用，对不能利用的，应交由环卫部门妥善进行无害化处理。			
噪声	1) 机械设备噪声 2) 运输车辆噪声	<p>1)合理安排施工时间及工期，尽量避免夜间施工；敏感点路段的施工应酌情调整施工时间，禁止高噪声机械夜间（22:00~6:00）施工作业；因施工工艺需要必须夜间施工的，需按规定办理《夜间施工许可证》，并公告附近居民；</p> <p>2)优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备；避免昼间午休时间（12:00~14:00）动用高噪声设备，以免产生扰民现象；</p> <p>3)加强设备定期维护及保养、严格操作规程，避免非正常设备噪声；</p> <p>4)在邻近敏感目标处施工时需设置具有降噪功能的临时施工围护（如彩钢板、实体围墙等）；控制推土机，挖土机，压路机等机械设备的运行速度，并严禁鸣笛。</p> <p>5)加强对运输车辆的管理，严控车辆鸣笛；</p> <p>6)施工运输车辆进场地安排在远离住宅区、学校等敏感点一侧。施工场地的强噪声设备宜设置在远离居民区的一侧，可采取对强噪声设备进行封闭等降低噪声措施。</p> <p>7)加强噪音监测。施工现场应根据国家标准《建筑施工场地环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求制定降噪措施，并对施工现场场界噪声进行检测和记录，噪声排放不得超过国家标准。</p>	各子项目实施单位	施工期	Not available
固体废物	1) 建筑垃圾 2) 生活垃圾	<p>1)保持施工场地清洁整齐。垃圾分类（生活垃圾和建筑垃圾）收集，集中存放，由环卫部门集中清除处置。</p> <p>2)施工中应尽量减少施工固体废弃物的产生，做好固体废物资源再利用。固体废物尽可能的进行分类回收，交给物资回收站进行回收利用，对于建筑垃圾中完整的砖块和钢筋废铁，要集中回收交给建筑垃圾处理场回收利用；</p> <p>3)做好土石方调配利用，最大限度减少工程建设产生的弃土（渣）量；</p>	各子项目实施单位	施工期	Not available
工人安全与职业健康	1) 施工人员的安全操作与健康风险； 2) 车辆维护中的环境与安全风险，包括维修人员的安全健康，维修过	<p>1)承包商开工之前制定安全与健康计划（包括安全事故应急预案），报监理单位/业主单位批准；</p> <p>2)承包商监理安全管理组织机构，配备安全管理专职人员，负责施工安全管理工作；</p> <p>3)对所有施工人员进行职业健康与安全培训，向他们介绍施工场所的基本工作规则、人身保护规则以及如何防止导致其他员工受伤；</p> <p>4)提供给施工人员合适的个人防护用具（手套、头盔、防护鞋等），做到能够充分保护工人本人、其他工人、偶尔的来访者；</p>	各子项目实施单位	施工期	Not available

影响因素	潜在的环境问题与风险	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
	<p>程中产生的废水、废机油、溶剂、固体垃圾等污染</p>	<p>5)在施工现场应当配备适当的急救用具；偏远地点应有书面紧急情况处理程序，以便直到能够将病人转移到合适的医疗机构为止；</p> <p>6)危险区域、装置、材料、安全措施、紧急出口等应当悬挂正确的标志牌；</p> <p>7)通向紧急出口的通道任何时候都不应有障碍物阻挡。出口处应有明显的标志，即使在完全黑暗的情况下也能看到。</p> <p>8)在所有通电的电动装置和电线上放置警告牌；</p> <p>9)施工现场配备足够的消防设施，满足消防安全相关法律法规的要求；</p> <p>10)特殊车辆/机械操作人员，必须经过安全操作培训，配备必要的防护用具，持证上岗；</p> <p>11)在有脆弱危险的区域边缘安装防护栏杆（应具备中间一道杆和周边挡板），同时，高空施工人员采用坠落预防装置（包括防护网、安全带和距离限制系索）；</p> <p>12)施工单位应建立安全日志，由安全负责人员每日记录；</p> <p>13)施工单位应当建立工人健康档案，定期对工人进行体检；</p> <p>14)对施工人员进行健康教育，例如执行信息沟通战略，增强面对面的咨询工作，解决影响个人行为的系统性问题；此外，鼓励使用驱蚊剂、衣服、蚊帐等阻挡方法避免蚊虫叮咬传播疾病；</p> <p>15)施工期间的车辆运输带来的交通安全措施，详见附件3《交通管理计划》；</p> <p>16)工作区域的照明强度应当符合具体地点和工作类型的一般需要，在具体工作台上应当根据需要提供辅助照明。</p> <p>17)涉及焊接作业时，将所有参与活协助焊接作业者提供适当的眼睛保护用具（例如焊接护目镜和/或面罩）；在工作区周围使用焊接挡板（用轻金属、帆布、或三合板制成的板子，使他人看不到焊接产生的强光）。可能还需要用装置吸收和排除焊接来源产生的有毒烟雾；</p> <p>18)如果在固定的焊接工作区域以外进行焊接或热力切割工作，则应当采取特别的热力工作防护措施和防火措施以及标准操作规程（SOP）。</p>			
<p>社区健康安全</p>	<p>1) 施工车辆（排放的废气、车辆运输过程）对周边社区的影响；</p> <p>2) 施工场地内的废气、噪声等对周边社区居民的</p>	<p>1)施工现场的入口设置公告牌，写明工程承包者、施工监督单位、工期以及当地环保局的热线电话号码和联系人的姓名，争取受影响群众因项目建设带来的暂时干扰的理解和体谅，同时方便受影响群众发现施工单位有违规操作时，与有关部门进行联系；</p> <p>2)设置明确的交通疏导指示牌，繁忙道路施工的高峰时期提出建议的交通疏导方案给业主，并经业主提交给有关部门实施；</p> <p>3)尽量减少施工对公用服务的影响，如果影响不可避免，应提前报告业主，经业主通告居民，并尽量缩短受影响时间；</p>	<p>各子项目实施单位</p>	<p>施工期</p>	<p>Not available</p>

影响因素	潜在的环境问题与风险	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
	影响。	4)建立有效的申诉机制，承包商应由专人负责接待； 5)承包商应业主要求，参加业主在项目影响区的村庄内定期召开的公众参与会议，在会议上，施工单位派人解释施工活动、已经采取或者即将采取的环境保护措施，并听取公众关心的环境问题和抱怨，并对此做出回应。 6)对施工车辆驾驶人员强调安全规则，提高驾驶技术；限制驾驶时间，编排驾驶员轮班表，避免过于疲劳； 7)在施工车辆上采用速度控制装置（控速器），并对驾驶人员的行为进行远程监督； 8)定期保养车辆，使用制造商核准的部件，避免因设备故障或部件过早失效而发生严重事故。 9)施工车辆途径路线应尽量避免有学校和其他有儿童区域，若确实无法避开，应在加强对驾驶者的管理，同时与当地社区共同进行交通教育和行人安全教育（例如在学校进行宣传活 动）； 10)尽量使用当地购买的材料，以便缩短运输距离。将有关的设施（例如工人宿舍）建在 项目现场附近，用大轿车运送工人，避免增加交通流量； 11)采用安全交通控制措施，通过路标和信号员警告来往人员和车辆存在危险状况。 12)如果当地社区可能因项目设施发生的紧急情况而遇到危险，则业主应当采取信息沟通 措施向社区发出通知。			
公共 卫生	施工人员之间 交叉传染	确保在现场的关键位置设置配有肥皂、一次性纸巾和密闭垃圾桶的洗手设施。关键位置包 括工作区的入口/出口处；厕所、食堂、食物分发处或提供饮用水的地方； 如果没有洗手设施或设施不足，则应设置足够洗手设施； 为清洁人员提供足够的清洁设备、材料，同时提供必要的防护设备如：围裙、手套、口罩、 护目镜或面罩、靴子或工作鞋等； 定期彻底清洁所有场地设施，包括办公室和公共场所； 建立一个控制进/出现场的系统，设置场界安保，并设立指定的进/出点。进/出现场应做记 录。	各子项目 实施单位	施工期	Not available

### 7.2.1.3 运营期通用环境影响消减措施

表 7.2-3 供热系统节能改造工程运营期通用环境影响减缓措施

影响 因素	潜在环境 和社会风险/影响	建议采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
噪声	机械设备	1) 选择低噪声设备，建立设备台账，定期巡查、检查维护保养；	项目实施	运营期	Not

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	建议采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
	运行噪声	2) 制定管理制度，在供暖期内需全日值班人员值守。	单位		available

表 7.2-4 中深层无干扰地热供热工程、分布式能源站工程运营期通用环境影响减缓措施

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	建议采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
废水	工作人员生活污水	1) 生活污水严禁直接排入自然水体。生活污水经预处理后接入市政管网后至依托的污水处理厂处理达标后排放。	西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目、零碳科创新城分布式能源站项目实施单位	运营期	Not available
固废	工作人员生活垃圾	1) 生活垃圾依托服务小区或社区的生活垃圾分类管理设施，集中分类收集，外运处置。		运营期	Not available
噪声	换热站、能源站机械设备运行噪声	1) 选择声功率级低的设备； 2) 如设备的机壳产生噪声，则安装隔音罩； 3) 改进建筑物的隔音效果，采取隔音措施； 4) 对机械设备安装振动隔离装置； 5) 小区内换热站、会展中心能源站等永久性设施尽量设置于地下； 6) 建立设备台账，定期对换热站、能源站内设备、地热井钻孔等进行巡查、检查、维护、保养； 7) 制定换热站、能源站管理制度、巡回检查制度及巡回检查路线等制度，在供暖期内各换热站、能源站需全日值班人员值守； 8) 建立记录和答复投诉的机制。		运营期	Not available
社区安全	周边社会安全与健康风险，包括设备运行噪声干扰、突发事件对周边社区造成的风险	1) 通过选取低噪声设备、对设备采取基础减振、隔声措施、对构筑物采取隔音措施； 2) 培训换热站、能源站管理人员如何正确执行紧急状况处理程序，一旦换热站、能源站或地热钻孔出现突发事件，需立即启动应急响应程序，确保对居民供热采暖的影响降到最低。		运营期	Not available
工人安全与职业健康	管理工作人员的安全与职业健康风险，包括机器操作的安全，持续值守于地下值班室的身体健康风险	1) 在工作时间，工作场所、厕所、其他福利设施的温度应当保持在与该场所用途相符的温度范围； 2) 应当作出规定，要求对所有新雇用的员工进行职业健康与安全培训； 3) 建立换热站、能源站管理制度、巡回检查制度及巡回检查路线等制度； 4) 危险区域、设备等设立标志牌、警告牌，并说明危险等级信号； 5) 对于旋转和运动的设备，在进行维修和保养期间，应根据相关标准关闭、切断、隔离、		运营期	Not available

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	建议采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
	等	关断具有暴露和有防罩运动部件的机械以及有能量储存的机械； 6) 发给员工听觉保护用品（最终的噪声控制措施）； 7) 如果工作人员暴露于高强度噪声环境，则应定期为其检查听力； 8) 对室内和狭小工作空间应当供应足够的新鲜空气。通风设计方面应考虑的因素包括：人体的活动、所使用的物质、与工艺相关的排放物质。供气系统的设计应防止气流直接吹向工人。			

## 7.2.2 专用环境影响管理措施

### 7.2.2.1 施工期专用环境影响减缓措施

表 7.2-5 供热系统节能改造工程施工期专用环境影响减缓措施

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
固体废物	拆除的老旧设备	拆除的老旧设备的临时暂存，依托服务小区现有的换热站内空置区域或服务小区的仓库进行暂存。	各供热系统换热站节能改造工程实施单位	施工期	Not available
社区健康与安全	运输车辆、施工噪声	1) 施工期间设置围挡，禁止人员进入； 2) 夜间禁止施工； 3) 规范施工期驾驶员和车辆管理，进行运输线路优化，施工运输车辆进出场地安排在远离住宅区、学校等敏感点一侧。 4) 施工期运输车辆要避开榆林中学等各小学、中学上、下学高峰期。	各学校供热系统节能改造工程实施单位	施工期	Not available

表 7.2-6 中深层无干扰地热供热工程、分布式能源站工程施工期专用环境影响减缓措施

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
固体废物	建筑垃圾	1) 建筑渣土置于施工作业区内的集土坑中转干化后作为弃渣外运处置； 2) 弃土等建筑垃圾优先考虑绿化底层覆土、基础回填等方式回填利用，无法利用的委托具有建筑垃圾经营服务企业资格的单位进行外运处置。	中深层无干扰地热供热工程、分布式能源站工程实施单位	施工期	Not available
水土保持	水土流失	1) 施工期间，场地四周布设临时排水沉沙措施，在地块出口位置布设洗车池对进出车辆进行冲洗；管线埋管施工期间对开挖的土方进行临时防护；施工后期实施雨水管、绿化覆土和景观绿化抚育管理等措施；		施工期	Not available

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
		2) 严格控制施工厂界，减少地表植被的扰动； 3) 对于施工扰动的裸露地表，应采取临时覆盖措施，减少水土流失； 4) 对施工临时用地，施工结束后应及时进行土地整治，绿化。 5) 加强施工管理，做到随挖、随整、随填、随夯，文明施工，并及时实施相应的水土保持措施，尽量减少施工建设工程中人为造成的水土流失。 6) 场地土地平整作业时，尽量避免安排在雨季或雨季到来之前，在施工中，应合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤。雨天尽量减少开挖面，并争取土方随挖、随填，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨的直接冲刷，在暴雨期，还应采取应急措施，尽量用覆盖物覆盖新开面，防止冲刷和崩塌； 7) 施工时，做好各项排水、截水、防止水土流失的设计。施工产生的弃土，应尽可能及时就地回填，绝不能乱堆乱放，影响环境。			
偶然发现程序	对地下文化资源的影响	1) 施工单位在施工过程中一旦发现文物，应立即停止施工，保护现场并立即通报文物管理部门； 2) 在得到文物部门允许之后，才可以恢复施工。			

7.2.2.2 运营期专用环境影响减缓措施

表 7.2-7 供热系统节能改造工程运营期专用环境影响减缓措施

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	可采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
固体废物	拆除的老旧设备	依托各换热站的老旧设备管理制度及流程进行固定资产处理。	各供热系统换热站节能改造工程实施单位	运营期	Not available

表 7.2-8 中深层无干扰地热供热工程、分布式能源站工程运营期专用环境影响及减缓措施

影响因素	潜在环境和社会风险/影响	建议采取的减缓措施	责任主体	时期	投资预算
生态环境	水土流失、外来物种入侵	1) 地热钻孔完成后对钻孔区域进行覆土绿化； 2) 钻孔区域进行覆土绿化时，要求选用当地的常绿、致密物种。	中深层无干扰地热供热工程、分布式能源站工程中地热钻孔及地热井工程实施单位	运营期	Not available

## 7.3 环境监测计划

### 7.3.1 监测目的

环境监测是环境管理工作的重要组成部分。制定必要的环境监测计划，并按计划严格执行，能够有效地检查各子项目的环境管理工作的成效，及时进行必要的调整和改进，从而保证环境治理设施的正常运转，保证环境保护措施的实施与落实，使环境保护管理工作正常而有效地进行，切实保护好环境。

### 7.3.2 环境监测计划

本次应对西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目、榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式能源站子项目、榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目等三个项目的施工期、运营期的污染源进行定期监测，可委托有资质的单位进行环境监测工作。

#### （1）西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目环境监测计划

西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目施工期对环境的影响主要包括：施工噪声、施工扬尘、施工废水、施工固废、施工期对生态环境的影响等。运营期对环境的影响主要包括：运营期产生的废水、换热站设备产生的噪声影响、项目运营对地下水的影响、运营期固废等。根据项目资料和现场调查，确定环境跟踪监测点位、监测因子及监测频率见表7.3-1。

#### （2）榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式能源站子项目环境监测计划

该项目施工期的环境影响主要包括：施工噪声、施工扬尘、施工废水、施工期固废等。运营期的环境影响主要为运营期废水、换热站设备产生噪声、项目运营对地下水的影响影响、运营期固废等。根据项目资料和现场调查，确定环境监测点位、监测项目及监测频率见表7.3-2。

#### （3）榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目环境监测计划

该项目施工期的环境影响主要包括：施工噪声、施工期废气、施工期废水、施工期固废等。根据项目资料和现场调查，确定环境监测点位、监测项目及监测频率见表7.3-3。

表 7.3-1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目环境监测计划表

项目	监测对象		监测点位	监测项目	监测频次	监测机构	负责机构	监督机构	执行标准和规范	
西安市新城区杨家村综合改造中深层无干扰地热供热二期项目	施工期	废气	主体工程四周厂界	4 个监测点	TSP	1 次/月	委托有资质的机构承担	西安新晔实业有限公司	西安市生态环境局新城分局	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)
		噪声	东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	1 次/月				《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
		职业健康安全		开工之前制定安全与健康计划(包括安全事故应急预案); 对所有施工人员进行职业健康与安全培训						/
	运营期	噪声	换热站东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次				执行《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)
		敏感点处声环境质量	五三二处家属院、陕西储备物资管理局机关家属院	2 个监测点						《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准
		职业健康安全		开工之前制定安全与健康计划(包括安全事故应急预案); 对所有施工人员进行职业健康与安全培训						/
西安市新城区华山铁路专用线集中安置房中深层无干扰地热供热项目	施工期	废气	主体工程四周厂界	4 个监测点	TSP	1 次/月	委托有资质的机构承担	西安新晔实业有限公司	西安市生态环境局新城分局	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)
		噪声	东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	1 次/月				《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
		职业健康安全		开工之前制定安全与健康计划(包括安全事故应急预案); 对所有施工人员进行职业健康与安全培训						/
	运营期	噪声	换热站东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次				《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)
		敏感点处声环境质量	东小寨村、黄河住宅东区	2 个监测点						《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准
		职业健康安全		开工之前制定安全与健康计划(包括安全事故应急预案); 对所有施工人员进行职业健康与安全培训						/
西安市新城区构件厂集	施工期	废气	主体工程四周厂界	4 个监测点	TSP	1 次/月	委托有资质的机构承担	西安新晔实业有限公司	西安市生态环境局新城分局	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)

项目	监测对象		监测点位	监测项目	监测频次	监测机构	负责机构	监督机构	执行标准和规范
中安置地中深层无干扰地热供热项目		噪声	东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	1 次/月			《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
		职业健康安全		开工之前制定安全与健康计划（包括安全事故应急预案）；对所有施工人员进行职业健康与安全培训					/
	运营期	噪声	换热站东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次			《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)
		敏感点处声环境质量	咸宁花园、人保公司家属院、西安建筑科技大学住宿楼	3 个监测点					《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准
西安市新城区胡家庙集中安置地中深层无干扰地热供热项目	施工期	废气	主体工程四周厂界	4 个监测点	TSP	1 次/月	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)		
		噪声	东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	1 次/月	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		
		职业健康安全		开工之前制定安全与健康计划（包括安全事故应急预案）；对所有施工人员进行职业健康与安全培训			/		
	运营期	噪声	换热站东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次	《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)		
		敏感点处声环境质量	新兴骏景园、化机物业分公司家属院、西化机卫生所	3 个监测点			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准		

表 7.3-2 榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城会展中心分布式能源站项目环境监测计划表

项目	监测对象		监测点位	监测项目	监测频次	监测机构	负责机构	监督机构	执行标准和规范	
零碳科创	施	废气	主体工程四周厂界	4 个监测点	TSP	1 次/月	以合同形式	业主单位	当地	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)

项目	监测对象			监测点位	监测项目	监测频次	监测机构	负责机构	监督机构	执行标准和规范
新城会展中心分布式能源站项目	工期	噪声	东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	1 次/月	委托有资质的机构承担		生态环境局	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
		职业健康安全			开工之前制定安全与健康计划（包括安全事故应急预案）；对所有施工人员进行职业健康与安全培训					管理培训、指导、监管等记录
	运营期	噪声	换热站北厂界	2 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次				《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）
		敏感点处声环境质量	榆林市体育馆	1 个监测点						《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准

表 7.3-3 榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目改造换热站环境监测计划

项目	点位	监测对象		监测点位	监测项目	监测频次	监测机构	负责机构	监督机构	执行标准和规范	
榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目	丰锦园小区（红山、西沙片区）	运营期	噪声	东、南、西、北厂界外 1m 处	5 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次	以合同形式委托有资质的机构承担	业主单位	当地生态环境局	《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）
			敏感点处声环境质量	高新一小、博士幼儿园	2 个监测点						《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
	德通新时代（老城区、南郊片区）	运营期	噪声	东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次	以合同形式委托有资质的机构承担	业主单位	当地生态环境局	《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）
	巨丰智慧城站（高新、科创城片区）	运营期	噪声	换热站东、南、西、北厂界外 1m 处	4 个监测点	等效连续 A 声级	每个采暖季 1 次	以合同形式委托有资质的机构承担	业主单位	当地生态环境局	《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）
敏感点处声环境质量			榆林高新区七巧板幼儿园、榆林高新第四小学	2 个监测点	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准						

## 7.4 环保投资估算

本次子项目环保措施估算见表 7.4-1~表 7.4-3。

**表 7.4-1 西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目环保措施费用估算表**

内容类型	排放类型		污染物名称	防治措施	治理投资费用 (万元)	预期治理效果
大气污染物	施工期	扬尘	TSP	采取洒水抑尘措施	12	满足环保要求
水污染物	施工期	钻井废水	SS、COD、石油类等	全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用	4	满足环保要求
		施工机械和运输车辆的冲洗废水	SS	经过隔油沉淀池预处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排	10	
		施工人员生活污水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、动植物油	依托项目周边公共卫生设施，排入市政污水管网	/	
	运营期	生活污水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、动植物油	依托项目周边公共卫生设施，排入市政污水管网	/	满足环保要求
固体废物	施工期	施工固废		钻井岩屑收集于岩屑收集罐内，钻井泥浆添加生石灰进行固化处理，施工结束后一同送当地政府指定填埋场处置；建筑垃圾运至当地指定填埋场处置	20	实现减量化、无害化、资源化
		生活垃圾		设置垃圾桶，生活垃圾经垃圾桶分类收集后由环卫部门统一处置	4	
	运营期	废离子交换树脂		由厂家定期更换回收	/	
		生活垃圾		经垃圾桶分类收集后由当地环卫部门统一处置	2	
噪声	施工期		选用低噪声施工机械、对位置相对固定的高噪声机械设备安置搭建临时封闭式机棚，不能入棚的，可适当建立单面声障，采取隔声或基础减振等降噪措施	纳入主体工程	达标排放	
	运营期		布设于地下负二层，选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接	纳入主体工程	达标排放	
其它	环境管理及监测				3	/
<b>共计</b>					<b>55</b>	

**表 7.4-2 零碳科创新城分布式地热能源站子项目环保措施费用估算表**

内容类型	排放类型		污染物名称	防治措施	治理投资费用(万元)	预期治理效果
大气污染物	施工期	扬尘	TSP	采取洒水抑尘措施	4	满足环保要求
水污染物	施工期	钻井废水	SS、COD、石油类	全部排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，不外排	3	满足环保要求
		施工机械和运输车辆的冲洗废水	SS	经过隔油沉淀池预处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排	5	
		施工人员生活污水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、动植物油	依托项目周边公共卫生设施，排入市政污水管网	/	
	运营期	生活污水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、动植物油	依托项目周边公共卫生设施，排入市政污水管网	/	满足环保要求
固体废物	施工期	施工固废		钻井岩屑收集于岩屑收集罐内，钻井泥浆添加生石灰进行固化处理，施工结束后一同送当地政府指定填埋场处置；建筑垃圾运至当地指定填埋场处置	30	实现减量化、无害化、资源化
		生活垃圾		施工营地设置垃圾桶，生活垃圾经垃圾桶分类收集后由环卫部门统一处置	1	
	运营期	废离子交换树脂		由厂家定期更换回收	/	
		生活垃圾		经垃圾桶分类收集后由当地环卫部门统一处置	5	
噪声	施工期		选用低噪声施工机械、对位置相对固定的高噪声机械设备安装搭建临时封闭式机棚，不能入棚的，可适当建立单面声障，采取隔声或基础减振等降噪措施	纳入主体工程	达标排放	
	运营期		选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接	纳入主体工程	达标排放	
其它	环境管理及监测				0.76	/
<b>共计</b>					<b>48.76</b>	

**表 7.4-3 榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目环保措施费用估算表**

内容类型	排放源		污染物名称	防治措施	治理投资(万元)	预期治理效果
水污染物	施工期	施工人员	生活污水	依托社区现有设施	/	满足环保要求
	运营期	办公生活	生活污水	依托社区现有设施	/	
噪声	运营期		各换热站机械产生的噪声	选用低噪声设备，设备基础减振、泵体软连接等	纳入主体工程	满足环保要求
固体废物	施工期	换热站/庭院热网楼宇平	拆除的老旧设备	依托各换热站的老旧设备管理制度及流程进行固定	/	实现减量化、无

		衡装置		资产处理		害化、资 源化
	运营期	办公生活	生活垃圾	依托社区现有设施	/	
其它	环境管理及监测				0.68	/
	共计				0.68	

## 7.5 档案管理及报告制度

承包商、监测单位及各子项目实施单位在项目实施过程中应将项目进展情况、管理计划执行情况、环境质量监测结果等加以记录并及时向有关部门报告。主要包括以下四部分内容：

(1) 监测单位及承包商对 EMP 的执行情况作详细记录，并及时向各子项目实施单位汇报；

(2) 各子项目实施单位准备的项目进度报告，如月报、季报、年报等中必须包括 EMP 进度的内容。如 EMP 的执行进度及执行效果等；

(3) 各子项目实施单位环境管理计划实施情况报告于每年 3 月 10 日前提交陕西省项目办。该报告由两部分构成：即环境管理计划实施情况总结报告以及专业监测报告（大气监测报告、水监测报告、噪声监测报告）；

(4) 陕西省项目办将项目每年的 EMP 执行报告必须在次年的 3 月 31 号之前完成并提交给世行。

EMP 执行报告可包括以下主要内容：

- ①项目进展状况。
- ②EMP 计划实施情况。
- ③培训计划的实施情况。
- ④有无公众投诉。若发生投诉，记录投诉的主要内容、解决办法及公众满意度。
- ⑤下一年 EMP 执行计划。
- ⑥ESCP 的执行情况。

## 8 附件

### 附件 1 利益相关方参与计划的执行情况

目前已进行的利益相关方参与活动包括第一轮信息披露和磋商两个部分。

#### (1) 信息披露

项目办、环境和环境影响评价编制单位于 2023 年 11 月开展了项目的信息披露工作，主要披露了项目的基本情况和潜在的环境和社会影响，主要情况如下表所示。

表 8.1-1 信息披露摘要表

序号	信息披露方式	信息披露时间	信息披露地点	信息披露对象及目的	备注
1	网站公示	2023.11.15	陕西省住房和城乡建设厅官方网站	征求社会各界对项目环境影响评价有关工作的意见及建议	

项目办、环境和环境影响评价编制单位于 2022 年 8 月以来开展了利益相关方磋商活动，主要采取了动员培训会、座谈会、访谈、问卷调查的形式，磋商活动情况如下表所示。

表 8.1-2 利益相关方磋商活动摘要表

序号	磋商方式	磋商时间	磋商地点	磋商对象及目的	意见反馈和建议
1	座谈会	2023 年 8 月 15 日	会议室	省项目办、可研编制单位、社会评价编制单位、环境影响评价单位、榆林市供热有限公司、榆林科创优能科技有限公司等项目实施单位。了解项目可能包括的内容，初步识别项目的利益相关方。	积极支持项目建设
2	视频讨论会	2023 年 8 月 30 日	/	省项目办、可研编制单位、社会评价编制单位、环境影响评价单位、榆林市住房和城乡建设局、榆林市榆阳区住房和城乡建设局、榆林市横山区住房和城乡建设局、靖边县住房和城乡建设局、府谷县住房和城乡建设局、米脂县住房和城乡建设局、清涧县住房和城乡建设局等实施单位。了解项目可能包括的内容，初步识别项目的利益相关方。	积极支持项目建设
3	座谈会	2023 年 4 月 28 日	会议室	省项目办、可研编制单位、社会评价编制单位、环境影响评价单位。了解项目可能包括的内容，初步识别项目的利益相关方。	积极支持项目建设
4	现场调查	2023 年 8 月 27 日 -31 日	榆林市项目现场	榆林市供热有限公司、榆林科创优能科技有限公司、环评与社评单位、项目涉及小区居民、小区换热站工作人员、分布式地热能源站项	承担社会健康安全风险，项目建设和运营的环境影响和风险，通过

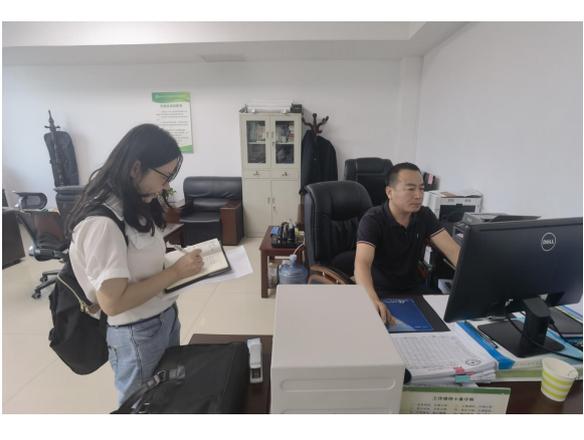
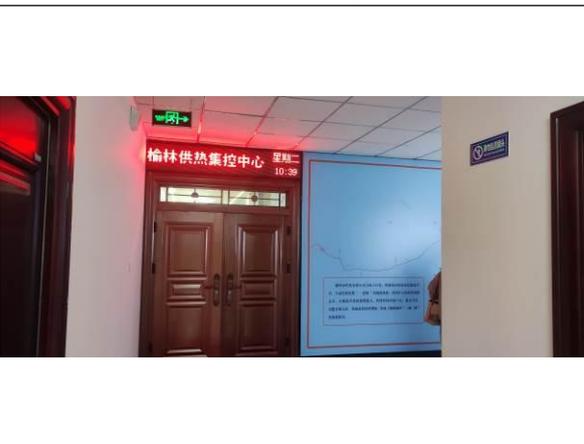
序号	磋商方式	磋商时间	磋商地点	磋商对象及目的	意见反馈和建议
				目拟供热居民、了解项目情况和周边社区情况	走访、发放问卷调查，居民均表示对项目建设表示支持。
5	现场调查	2023年9月6日/9月15日	西安新城区项目现场	西安市生态环境局新城分局、环评与社评单位、社区居民、了解项目情况和周边社区情况	担社会健康安全风险，项目建设和运营的环境影响和风险，通过走访、发放问卷调查，居民均表示对项目建设表示支持。
6	座谈会	2023年9月25日-28日	会议室	省项目办、可研编制单位、社会评价编制单位、环境影响评价单位、榆林市供热有限公司、榆林科创优能科技有限公司等项目实施单位。确定及细化项目可能包括的内容。	积极支持项目建设
7	座谈会	2023年10月30日-11月4日	会议室及项目现场	省项目办、可研编制单位、环境影响评价单位、榆林市供热有限公司、榆林科创优能科技有限公司等项目实施单位。确定及细化项目可能包括的内容及技术援助具体内容。	积极支持项目建设

表 8.1-3 利益相关方磋商活动照片表



省项目办座谈会

省项目办视频讨论会

<p>榆林市林业草原局现场访谈情况</p>	<p>榆林市住房和城乡建设局现场访谈调研</p>
	
<p>榆林市生态环境局减排中心现场访谈调研（1）</p>	<p>榆林市生态环境局减排中心现场访谈调研（2）</p>
	
<p>榆林市文化和旅游局现场访谈调研（1）</p>	<p>榆榆林市文化和旅游局现场访谈调研（2）</p>
	
<p>榆林市自然资源和规划局现场访谈调研（1）</p>	<p>榆林市自然资源和规划局现场访谈调研（2）</p>
	
<p>榆林市供热有限公司现场访谈调研</p>	<p>榆林市供热有限公司集中中心现场调查</p>
	



陕西省西安市新城区域城中村和棚户区改造事务中心项目座谈会



杨官海则村村委会现场访谈



紫瑞社区现场访谈



公路工程试验检测中心自建站现场调查及访谈



公路局自建站（三角地小区）现场调查及访谈



龙沙绿园小区（检察院家属院）现场调查及访谈



金沙雅苑小区现场调查及访谈



金阳小区现场调查及访谈（物业中心）



金阳小区现场调查及访谈（居民）



金苑小区现场调查及访谈



锦园新世纪小区现场调查及访谈（1）



锦园新世纪小区现场调查及访谈（2）



锦园新世纪小区现场调查及访谈（物业中心）



人社局现场调查及访谈



榆林中学现场调查及访谈



榆溪圣境小区现场调查及访谈



榆溪雅园小区现场调查及访谈



治沙所小区现场调查及访谈



西安市生态环境局新城分局现场访谈调研



座谈会

## 附件 2 应急准备和响应计划

本项目涉及的各类项目中榆林市供热有限公司涉及的老旧换热站升级改造项目运营中会涉及到换热站设备故障、停运而发生居民供热不均的现象，实际运营中应及时检修或开启备用设备；西安市新城区中深层无干扰地热清洁供热项目和榆林科创优能科技有限公司零碳科创新城分布式地热能源站项目均涉及中深层无干扰地热供热工程，此工程施工期存在非正常工况下钻井泥浆和钻井岩屑泄露至土壤或地下水的风险。按照国内的要求及世行 ESF 的要求，编写了以下的应急响应计划，应急预案包括：

- (a)与危险的性质和规模相匹配的工程控制措施（例如控制、自动报警和关闭系统）；
- (b)确定项目场地和附近区域有应急设备并能保证其随时可用；
- (c)指定应急人员的通知程序；
- (d)通知受影响社区和其他利益相关方的不同媒体渠道；
- (e)应急人员的培训计划，包括定期演练；
- (f)公众疏散程序；
- (g)指定的应急预案落实协调人员；
- (h)重大事故后的环境恢复和清理措施。

项目实施单位将以文件记录其应急准备和响应活动、资源以及所负责任，并向受影响的社区、相关政府机构和其他相关方公开适当信息和后续重大变化。项目实施单位将协助受影响社区、相关政府机构和其他相关方并与他们协作，以准备有效应对紧急事件，尤其是当他们的参与和协作是有效响应的重要组成部分时。

项目实施单位将定期审查应急预案，以确认它仍然能够处理可能出现的与项目有关的紧急事件。项目实施单位将通过培训和协作对受影响社区、相关政府机构和其他相关方提供支持，并将此类培训作为《环境和社会标准 2》中职业健康与安全要求的一部分，与提供给项目工作人员的培训结合进行。

### 2.应急预案

#### 2.1 应急组织机构与职责

风险事故应急组织系统基本框图见下图。

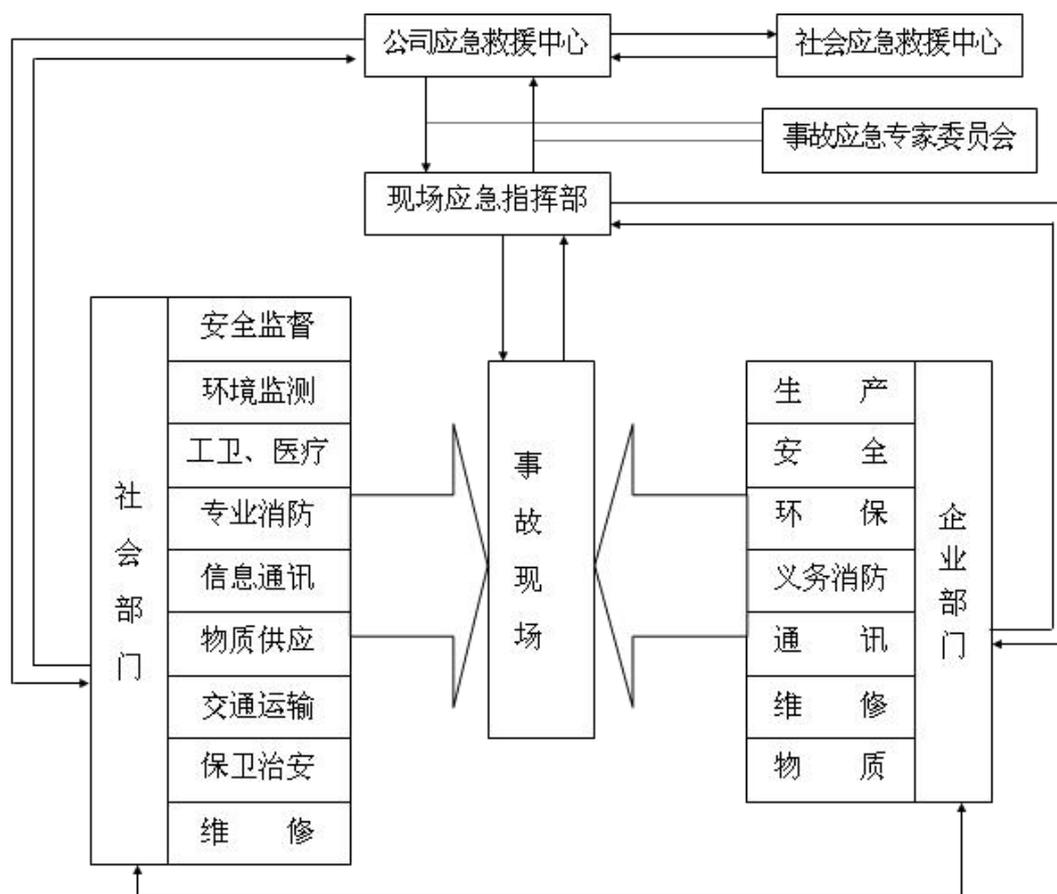


图 1 风险事故应急组织系统基本框图

### (1) 组织机构

因本项目其他子项目无环境风险，因此本次应按照榆林市项目成立应急组织机构，并成立应急指挥小组，由主要运行管理机构领导担任组长，应急指挥小组听从上一级应急指挥机构的指挥，负责现场应急指挥工作。应急指挥小组根据预案在实施工程中的成功经验和存在的问题及时对预案进行调整、修订，定期组织职工对事故预案进行演练。同时派专人在事故结束后收集、整理所有的应急记录、文件等资料，并存档。

### (2) 职责分工

预案应明确应急机构各成员职责分工，需要明确的主要内容有：

- ①由谁来报警、如何报警、向哪儿报警；
- ②向上级汇报事故的时间、方式（人员和联络手段）；
- ③谁来组织抢险、控制事故；
- ④应急器材的使用、分配；
- ⑤明确与媒体的沟通渠道和事故信息对外发布的渠道；

⑥当事故现场以及周围环境达到了安全、环保部门认可的对人身健康没有危害的条件时，由谁来宣布危害已解除，事故危害区域内撤离疏散的人员可以返回；

⑦明确规定在什么情况下、谁来宣布应急预案关闭。

### （3）公众意识和教育计划

① 每季度对周边居民、社区进行安全教育宣传。

② 每月对操作人员以及应急小组人员进行应急设施相关的安全教育和培训。

③ 应急演练时间：每季度至少演练一次。

④ 应急演练人员应在收到群呼或电话通知后 15 分钟到达现场，并在指挥部签到。

⑤ 各功能小组由小组负责人统一指挥，而小组负责人则由指挥部统一指挥。

⑥ 应急演练结束后，根据演练情况进行总结，对发现问题进行针对整改。

⑦预案原则上每三年进行一次评审和修订，根据工艺、储气规模变化或演练的不符合项进行及时的修订。

### （4）应急设施、设备与器材

配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

### （5）应急通讯联络

配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。

### （6）常规监测及应急监测

发生钻井泥浆和钻井岩屑的泄漏事故时，主要是对土壤、地下水产生影响，所以应急监测的主要内容是对大气、土壤、地下水环境的监测。

### （7）泄露应急处理措施

①应急小组正确分析判断突然事故发生的区域、原因，同时组织人力用适当的办法切断扩散源，对固废及废水扩散危险区进行警戒。

②立即将事故简要报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地环保、消防部门加强防范措施。

③组织抢修队伍迅速奔赴现场。在现场领导小组的统一组织指挥下，按照制定的抢修方案和安全技术措施，对事故设备进行抢修。

④待事故得到控制后，抢修队对事故造成的危害进行检测、监测，测定事故的危害区域、危害性质和危害程度。针对对大气、土壤和地下水造成的危害和可能造成的危害，应急小组及时采取封闭、隔离、洗消和检测等措施，防止环境污染继续扩大，及时清理现场和恢复基本设施，将事故现场恢复至相对稳定的基本状态。

## 附件3 交通管理计划（Traffic Management Plan）

### 1 简介

本交通管理计划（TMP）为世界银行在陕西建设项目期间的交通管理提出一套通用要求。它设计为一般准则，可适应项目特定的交通管理计划，作为环境和社会管理计划（ESMP）或具体项目的其他相关保障文件的一部分。

本交通管理计划的目标是确定由项目承包商实施的交通管理的一般要求，以避免和尽量减少交通干扰，并确保公共和项目工人在项目施工期间的安全。

本交通管理计划用于项目施工阶段的交通管理，该项目可能对道路交通和道路交通造成的相关公共/工人安全问题产生潜在影响。其中包括进入公共道路的建造车辆/设备以及通过当地社区道路建造车辆/设备等。

在筹备世界银行在陕西的具体项目期间，将酌情制定一项以 TMP 为总体框架的项目特定交通管理计划，以考虑到项目具体情况和需求，作为项目 ESMP 或其他保障文件的一部分。在项目实施期间，该 TMP（或项目特定的 TMP）将纳入投标文件，后纳入施工合同，作为环境和社会管理规范的一部分。

本次交通管理计划的关键缓解措施如下：

#### 1.0 承包商的交通管理计划

#### 1.1 道路封闭/部分占用公共道路

#### 1.2 行人/自行车安全

#### 1.3 建筑工人安全

#### 1.4 建筑车辆/设备管理

#### 1.5 社区关系

#### 1.6 事故报告和应对计划

### 2 交通管理措施

#### 2.1 承包商的交通管理计划

(1) 承包商必须在施工开始前制定详细的承包商交通管理计划（CTMP）。C-TMP 应具体规定避免和尽量减少交通干扰的详细措施，以及如何引导道路使用者（尤其是脆弱的骑自行车者和行人）在工地或其他临时道路中断周围行驶，以尽量减少不便，同时为道路使用者和项目施工人员提供安全条件。

(2) C-TMP 实施前应当经监理工程师和项目发起人审核批准。

(3) 承包商应指定一名专职人员，负责执行其交通管理计划（可与 ESHS 管理人员相结合），其职责是执行 C-TMP 措施，监控合规性，向监理工程师和项目发起人报告绩效（和事故），组织对工人的安全培训，以及就交通管理和社区安全问题进行必要的当地社区参与等。

## 2.2 行人/骑车人安全

(1) 承包商应尽最大努力并尽可能采取措施，确保施工活动影响范围内行人/骑自行车者的安全。

(2) 安全的临时路径应保证与施工区和车辆交通区（如有可能）的适当隔离，例如栅栏、护栏、警告杆、警告旗/胶带等。

(3) 临时行人/骑自行车的路径在夜间应照明良好，以确保行人/骑自行车者清楚地看到路径。

(4) 如果施工活动可能暂时占用这些路径（如物料运输和装载/卸载、大型建筑设备的移动等），承包商应指派现场工作人员指导行人/骑自行车者安全通过该地区，而不受潜在风险的威胁。

## 2.3 建筑工人安全

(1) 承包商应当为所有工人提供必要的人身安全防护设备，包括反光背心/衣服和头盔，并在施工期间在建筑工地和公共道路上强制佩戴。

(2) 施工开始前，在施工期间反复（至少每月）为所有工人提供安全培训（包括交通安全）。

## 2.4 建筑车辆/设备管理

(1) 承包商应当保证建筑车辆、设备的司机、经营者具有国家和地方法律、法规要求的适当执照和资格。

(2) 施工前对施工车辆、设备驾驶员、操作人员进行交通安全培训，并在整个施工期间（至少每月）进行交通安全培训。

(3) 公共道路物资/物资运输的路线和时刻表，应当提前规划，尽量减少交通干扰。如适用，此类计划应事先经地方当局批准。

(4) 承包商应尽可能为施工车辆/设备和工人规划单独的交通路线和/或出入口。

(5) 在工地出口处使用交通管制员、镜子、停车标志或警告装置，确保司机在驾车上路前能够看到或发现行人。

(6) 为建筑车辆和设备指定专用停车区，避免占用公共道路或者干扰行人专用道。

(7) 施工车辆和移动设备应当配备警示器、闪烁灯、传感器、摄像头，确保倒车操作安全。在公共道路和施工现场的倒车等作业中，当驾驶员在车辆/设备看不到后方时，应指定一名身穿高能见度服装的工作人员。

(8) 在公共道路上安装超大型施工车辆和专用设备时，要做好明确警示标志、可见标志、闪光灯等充分安全措施。严格执行限速措施。

(9) 严禁建筑车辆因材料、运输超载。

## 2.5 社区关系

(1) 承包商在通过利益相关方协商进程制定 C-TMP 时，应与当地社区和有关部门接触，以便将当地对无障碍和安全问题的需求纳入 CTMP。

(2) 应当现场公开公众申诉信息，并公开具体联系人姓名和联系电话，接受公众投诉。

(3) 在工程建设期间，应定期与当地社区、道路使用者和有关政府部门进行磋商。这种协商的反馈应告知 C-TMP 的不断改进。

## 2.6 事故报告和紧急应对计划

(1) 承包商应制定应急预案，作为 C-TMP 的一部分，处理项目施工现场内/附近发生的交通事故。本应对计划应明确规定通信/报告程序、应立即通知的主要联系人、相关反应机构（如交警、消防部门、医疗服务等）的联系以及应急措施（如道路封闭、交通改道等）。

(2) 承包商应当立即向监理工程师和项目发起人报告与工程建设有关的交通事故，包括事故的时、地点、死亡或重伤、已知和未知化学品泄漏、对交通和社区环境的重大不利影响以及现场采取的应对措施等。此类事故报告的全部详情应提供给监理工程师和项目发起人，并符合监理工程师和项目发起人商定的时限。

(3) 作为整体安全培训计划的一部分，为承包商的所有工人和管理人员提供交通事故应急响应培训。

## 附件 4 尽职调查报告

按照世界银行对投资项目融资支持的所有项目开展环境和社会尽职调查。环境和社会尽职调查的目的是协助世界银行决定是否向拟议项目提供支持，以及确定在项目评估、开发和实施过程中应对环境和社会风险与影响的方式。

根据世界银行的《环境与社会框架》中要求，环境和社会尽职调查主要针对关联设施。关联设施指的是不作为项目一部分进行融资的设施或活动，但：(a)与项目直接关联且显著相关；(b)与项目同时开展或计划同时开展；以及，(c)对项目的可行性非常必要，若本项目不存在，则关联设施不会被建造、扩展或进行。对于关联设施或活动，它们必须满足以上所有三个标准。

评价过程中列出了项目所有的上游设施，并对这些设施按照世行的ESF里给出的判断关联设施的三个标准进行了甄别。最后的结论是，本项目活动不涉及关联设施。本项目相关设施识别与概况表见表1。

表 1 相关设施识别与概况表

所属项目分类	下游设施	关联情况	基本描述	建设情况
榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目相关设施	榆林经济技术开发区汇通热电有限公司	<p>目前公司拥有两台240t/h超高压中间再热煤粉锅炉、1台320t/h的煤粉锅炉和两台50MW供热发电机组，项目于2008年建成投产，目前已正常运行数年，实际供热面积约为1134万m<sup>2</sup>。主要包括汇通首站直供的高新区、高新南区及西南新区范围。</p> <p>榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项目，项目包含汇通电厂供热范围内的老旧小区的分户调控装置、庭院热网楼宇平衡装置及老旧换热站升级改造，项目计划于2024年开始实施。</p> <p>综上，即榆林汇通电厂并非与榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目同时开展或计划同时开展。</p> <p>因此，榆林汇通电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>	<p>2019年，汇通电厂投资建设西南新区配套供热管网，并利用汇通电厂两台汽轮机尾部120t/h乏汽热能，建设低真空循环水供热改造工程，通过安装少量管线即可利用凝气加热热循环水后进行供热，新增供热面积164万m<sup>2</sup>。</p> <p>2019年12月26日，经大秦公司组织的检查验收，汇通电厂1#、2#机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求，满足享受超低排放环保电价条件；除尘灰依托袁家梁灰场；其他固废均委托外运处置。</p>	汇通电厂两台机组于2008年相继建成投运
	陕西银河榆林发电有限公司	<p>目前公司拥有两台440t/h超高压中间再热煤粉锅炉和两台135MW超高压抽凝式汽轮发电机组，项目于2002年4月经陕西省发展计划委员会批复，于2004年两台机组相继投产运行，目前已正常运行数年。</p> <p>榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项目，项目包含银河电厂供热范围内的老旧小区的分户调控装置、庭院热网楼宇平衡装置及老旧换热站升级改造，项目计划于2024年开始实施。</p> <p>综上，即陕西银河电厂并非与榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目同时开展或计划同时开展。</p> <p>因此，陕西银河电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>	<p>2017年9月已实现电厂生产废水零排放；2019年10月23日，经陕西省生态环境厅组织的检查验收，银河电厂1#、2#机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求，满足享受超低排放环保电价条件；除尘灰依托袁家梁灰场；其他固废均委托外运处置。</p>	银河电厂两台机组于2004年相继建成投运
	榆能榆神热电有限公司	<p>目前工程建设2×350MW超临界抽凝式汽轮机组，配2×1120t/h超临界煤粉炉，项目于2002年4月经陕西省发展计划</p>	<p>2018年3月建成运行已实现电厂生活污水和生产废水零排放，两台机组废气</p>	榆神热电厂两台机组于

所属项目分类	下游设施	关联情况	基本描述	建设情况
		<p>委员会批复，于2018年3月31日建成投产，2020年完成竣工环境保护验收工作，目前正常运行中，供热范围包括榆林市老城区、东沙新区、中心商务区、高新区、西南新区共5个分区，供热能力最高可达1800万m<sup>2</sup>左右。</p> <p>榆能榆神热电联产项目符合《榆林市城区热电联产规划（2013-2025）》和《榆林市城区供热专项规划（2013-2025）》要求。</p> <p>榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项目，项目包含榆神热电厂供热范围内的老旧小区的分户调控装置、庭院热网楼宇平衡装置及老旧换热站升级改造，项目计划于2024年开始实施。</p> <p>综上，即榆神热电厂并非与榆林市供热有限公司供热系统节能改造项目同时开展或计划同时开展。</p> <p>因此，榆神热电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>	<p>中二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求；固废均委托外运处置。</p>	<p>2018年相继建成投运</p>
<p>榆林科创优能科技有限公司零碳科技创新城分布式地热能源站项目相关设施</p>	<p>榆林经济技术开发区汇通热电有限公司</p>	<p>目前公司拥有两台240t/h超高压中间再热煤粉锅炉、1台320t/h的煤粉锅炉和两台50MW供热发电机组，项目于2008年建成投产，目前已正常运行数年，实际供热面积约为1134万m<sup>2</sup>。主要包括汇通首站直供的高新区、高新南区及西南新区范围。</p> <p>零碳科技创新城分布式地热能源站项目是依据陕西省人民政府2022年12月印发《陕西省“十四五”节能减排综合工作实施方案》而提出的节能改造项目，项目包含8个子项目，其中榆林会展中心清洁功能改造项目是对现有的供热方式进行提升改造，项目计划于2024年开始实施。</p> <p>综上，即榆林汇通电厂并非与零碳科技创新城分布式地热能源站项目同时开展或计划同时开展。</p> <p>因此，榆林汇通电厂未满足世界银行ESF中对关联设施的定义，故不属于关联设施。</p>	<p>2019年，汇通电厂投资建设西南新区配套供热管网，并利用汇通电厂两台汽轮机尾部120t/h乏汽热能，建设低真空循环水供热改造工程，通过安装少量管线即可利用凝气加热热循环水后进行供热，新增供热面积164万m<sup>2</sup>。</p> <p>2019年12月26日，经大秦公司组织的检查验收，汇通电厂1#、2#机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）和陕西省对超低排放浓度限值的要求，满足享受超低排放环保电价条件；除尘灰依托袁家梁灰场；其他固废均委托外运处置。</p>	<p>汇通电厂两台机组于2008年相继建成投运</p>

## 1 榆林经济开发区汇通热电有限公司（汇通电厂）

环境评估团队于 2023 年 8 月 30 日对汇通电厂进行尽职调查，主要查阅了其环境影响报告文件及批复、项目竣工环保验收及日常监测数据等资料。汇通电厂环评批复见附件 6。该项目环保手续齐全，目前正常运行中，符合要求。

### 1.1 项目概况及环保手续

#### 1.1.1 项目概况

榆林经济开发区汇通热电有限公司两台 240t/h 超高压中间再热煤粉锅炉和两台 50MW 抽气凝汽式发电机组分别于 2007 年 5 月河 2007 年 12 月建成运行，随着榆林地区的经济发展，于 2012 年建成 1 台 320t/h 的煤粉锅炉。汇通电厂主体工程采用自循环、中间再热煤粉炉，配中间再热、双排气冷凝式汽轮发电机组，辅助设施为供水设施、输煤系统、除灰系统、脱硫系统。公用工程有进厂道路、厂区道路、灰场喷洒水设施、绿化用水管线等。环保工程及措施有 1 座 120m 烟囱、采用静电预除尘+半干法脱硫+布袋除尘器一体化设施+SCR 脱硝系统。

#### 1.1.2 环保手续

2005 年 6 月 8 日，陕西省环境保护局以陕环函[2005]127 号文对《中外合作榆林热电有限公司 2×50MW 热电联产工程项目环境影响报告书》进行了批复，2013 年 11 月 11 日，榆林市环境保护局以榆政环发[2013]264 号文对《榆林汇通热电有限公司#3 锅炉建设工程环境影响报告书》进行了批复。

## 2 陕西银河榆林发电有限公司（银河电厂）

环境评估团队于 2023 年 8 月 30 日对银河电厂进行尽职调查，主要查阅了其环境影响报告文件及批复、项目竣工环保验收及日常监测数据等资料。银河电厂环评、验收批复见附件 7。该项目环保手续齐全，目前正常运行中，符合要求。

### 2.1 项目概况及环保手续

#### 2.1.1 项目概况

陕西银河榆林发电有限公司成立于 2002 年 3 月 12 日，公司于 2002 年 4 月于榆林市榆阳区金鸡滩镇上河村投资建设陕西电力银河集团榆林电厂工程，项目主要建设 2 台 135MW 超高压、抽凝式汽轮机，并配套 2 台 440T/H 超高压、中间再热、自然循环煤粉锅炉。银河电厂主体工程采用自循环、中间再热煤粉炉，配中间再热、双排气冷凝式汽轮发电机组，辅助设施为供水设施、输煤系统、除灰系统、脱硫系统。公用工程有进厂

道路、厂区道路、灰场喷洒水设施、绿化用水管线等。环保工程及措施有 1 座 180m 烟囱、2 套双室三电场高压静电除尘器、1 套循环流化床干法脱硫装置、2 套 SNCR 脱硝系统、2 套低氮燃烧器、2 套在线监测设备及厂区污废水处理设施等。随着国家对节能减排工作的不断深入，环保标准不断提高，陕西银河榆林发电有限公司积极响应国家号召，2002 年至今对陕西电力银河集团榆林电厂工程进行 6 次环保设施改造。2002 年 8 月，公司采用静电除尘装置对锅炉烟气进行治理，2008 年 9 月，公司对两台机组增设了烟气脱硫系统，采用烟气循环流化床半干法脱硫工艺，在现有烟囱加装烟气脱硫装置，采用“两炉一塔”设计。2013 年 11 月，公司对现有两台机组的锅炉进行了低氮燃烧的改造，2015 年，公司对现有两台机组进行了脱硝的环保改造，设置 SNCR 脱硝系统，2017 年 8 月，公司完成了废水零排放技改工程建设，2019 年 7 月，公司对现有两台机组进行了超低排放改造。

### 2.1.2 项目环保手续

2002 年 8 月，陕西省环境保护局以陕环发[2002]153 号文对《陕西电力银河集团榆林电厂工程环境影响报告书》进行了批复，环评要求采用静电除尘装置对锅炉烟气进行治理，2007 年 1 月，陕西省环境保护局以陕环批复[2007]43 号文明确陕西银河榆林发电有限公司银河上河发电厂 2×135MW 发电工程竣工环境保护验收合格。2014 年 11 月，榆林市环境保护局以榆政环[2014]300 号文件对《陕西榆林能源集团有限公司银河电厂锅炉烟气脱硝技改项目环境影响报告表》进行了批复，2015 年，陕西银河榆林发电有限公司对现有两台机组进行了脱硝的环保改造。2016 年 2 月，陕西省环保厅以陕环批复[2016]93 号文件对陕西银河榆林发电有限公司 1、2 号机组通过脱硝、除尘改造工程电价验收进行了批复。2017 年 7 月，陕西银河榆林发电有限公司完成了废水零排放技改工程建设，2017 年 8 月，榆林市环境保护局以榆政环发批复[2017]134 号文件对《陕西银河榆林发电有限公司废水零排放技改工程验收的批复》予以批复。2018 年 12 月，榆林市环境保护局以榆政环批[2018]53 号文件对《陕西银河榆林发电有限公司燃煤机组煤场封闭及降尘改造工程环境影响报告表》进行了批复；2018 年 12 月，榆林市环境保护局以榆政环批[2018]54 号文件对《陕西银河榆林发电有限公司#1、#2 机组（2×135MW）超低排放改造工程环境影响报告表》进行了批复。2019 年 11 月，陕西银河榆林发电有限公司完成了燃煤机组煤场封闭及降尘改造工程及#1、#2 机组（2×135MW）超低排放改造工程，2019 年 12 月取得陕西省生态环境厅《燃煤机组环境保护改造自行验收备案》。

## 2.2 污染防治措施

## 2.2.1 现有工程大气污染物排放及治理措施

根据公司现有项目实际运行情况，项目大气污染物主要是燃煤锅炉产生的锅炉烟气、原料装卸、堆存的煤尘、道路运输扬尘。

### （1）锅炉燃烧烟气

#### ①烟气脱硝系统

陕西银河榆林发电有限公司#1、#2 机组现有项目烟气脱硝装置采用 SCR 脱硝装置+尿素水解工艺，机组配置低氮燃烧器，并设置 SNCR 脱硝装置备用。脱硝还原剂采用尿素。烟气脱硝设施包括尿素储运系统，稀释计量系统，分配喷射系统等。根据现有项目环评及验收内容，现有项目  $\text{NO}_x$  排放量约为 197.079t/a，排放浓度约为  $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中相关限值。

#### ②烟气除尘系统

陕西银河榆林发电有限公司#1、#2 机组现有项目烟气除尘采用引风机前设电除尘器、脱硫后设布袋除尘器。电除尘器布置于空气预热器和引风机之间的烟道中，烟气分别经两个喇叭口进入，分别流入两个电室内，顺气流方向各流经三个通电单元，分别经两个喇叭口出去，净化后的气体进入脱硫系统，现有项目脱硫装置后设置布袋除尘器，除尘滤袋使用超细或者覆膜滤袋。根据现有项目环评及验收内容，现有项目烟尘排放量约为 23.2t/a，排放浓度约  $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以满足《锅炉大气污染物排放标准》

（DB61/1226-2018）中相关限值。

#### ③烟气脱硫系统

陕西银河榆林发电有限公司#1、#2 机组现有项目烟气脱硫采用烟气循环流化床半干法脱硫升级改造系统，脱硫装置的烟气处理能力为 2 台锅炉 100%BMCR 工况时的烟气体积。脱硫采用 2 炉 1 塔线路，锅炉出来的烟气从从现有引风机后水平主烟道引出的烟气经汇流烟箱，汇合进入一根入口主烟道从底部进入吸收塔，在吸收塔内烟气经喷水降温，与加入的石灰和循环物料发生反应，除去烟气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$  等有害物质。净化后的含尘烟气从吸收塔顶部侧向排出，经布袋除尘器、增压风机排入烟囱。布袋除尘器收集下的脱硫灰通过再循环系统返回吸收塔继续参加反应，净化后的可达标排放的烟气由一台增压风机升压后，返回到现有烟囱。部分脱硫灰通过气力输送至脱硫灰库，用汽车直接运走。根据现有项目环评及验收内容，现有项目烟尘排放量约为 324.5t/a，排放浓

度约  $22\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以满足可以满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中相关限值。

### （2）原料装卸、堆存的煤尘

项目运营期卸煤堆存过程中会产生煤尘污染，参考《排污收费和排污申报》、《排污申报登记实用手册》并结合项目环评、验收情况，项目煤尘产生量约为  $1599.36\text{t}/\text{a}$ ，现有项目煤场及装卸全部在全封闭储煤棚内进行，储煤棚设置尺寸为  $96\text{m}\times 90\text{m}\times 30\text{m}$ ，其中含基础、棚盖、照明、通风等设施，通过采取密闭措施后，现有项目原料装卸、堆存的产生的煤尘量约为  $31.98\text{t}/\text{a}$ 。

### （3）道路运输扬尘

项目原料的运入均使用汽车运输，原料在运输过程中会产生道路扬尘，根据现有项目环评及验收内容，并结合现有项目实际运行情况，现有项目起尘量约为  $2.6\text{t}/\text{a}$ ，现有项目配置洒水车一辆，定时对运输道路进行洒水抑尘，物料运输采用篷布遮盖，并限值车速，项目设置洗车设备一套，对进出口车辆进行冲洗。采取措施后，现有项目道路运输扬尘产生量约为  $0.39\text{t}/\text{a}$ 。

## 2.2.2 现有工程废水排放及治理措施

陕西银河榆林发电有限公司银河电厂产生的废水主要有化学废水、工业废水、含煤废水、生活污水。所有废水均经处理后进行综合利用。目前有污水系统包括六个子系统，具体为生活污水 MBR 系统、锅炉冲渣水系统、工业污水处理系统、煤灰水处理系统、含油废水处理系统和综合预处理系统+深度处理系统。综合预处理系统按照系统最大处理为  $180\text{m}^3/\text{h}$ （主要包括循环排污  $167.7\text{m}^3/\text{h}$ 、化水车间排水  $8\text{m}^3/\text{h}$ ）；深度处理系统处理能力  $110\text{m}^3/\text{h}$ ；生活污水处理系统处理能力  $20\text{m}^3/\text{h}$ ；工业厂房排污水设计处理能力  $50\text{m}^3/\text{h}$ ；含油废水隔油后补充至输煤废水循环系统；锅炉冲渣水封闭内循环。现有项目产生的水均循环利用，不外排。

## 2.2.3 现有工程噪声排放及治理措施

项目噪声主要来源于运输车辆噪声、煤场机械噪声、锅炉、汽轮机、发电机及环保设备噪声，通过采取运输车辆低速行驶，设备选用低噪声设备、基础减振，厂房隔声等措施。根据常规监测数据，项目南、西、北侧厂界昼间噪声值范围在  $51\sim 55\text{dB}(\text{A})$ ，夜间噪声值范围在  $41\sim 44\text{dB}(\text{A})$ ，均符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类区标准。东侧厂界昼间噪声值范围在  $55\sim 56\text{dB}(\text{A})$ ，夜间噪声值范围在  $43\sim 44\text{dB}(\text{A})$  符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》4类区标准。

## 2.2.4 现有工程固废排放及治理措施

项目固废主要包括生活垃圾，一般固废及危险固废。项目生活垃圾产生量约为 9.125t/a，现有项目一般固废主要包括粉煤灰、脱硫灰、废包装材料，粉煤灰产生量约为 23116t/a，脱硫灰产生量约为 11202t/a，废包装材料产生量约为 5t/a。现有项目危险废物主要包括废矿物油、废离子交换树脂、废铅酸电池、废催化剂、废油桶、废机器滤芯，废矿物油产生量约为 10t/a，废离子交换树脂产生量约为 5t/2a，废铅酸电池产生量约为 10t/6a，废催化剂产生量约为 60t/3a，废油桶产生量约为 0.7t/a，废机器滤芯产生量约为 0.05t/a。现有项目生活垃圾集中分类收集，由环卫部门清运至乡镇指定生活垃圾收集点，粉煤灰、脱硫灰、废包装材料收集后外售，危险废物设置危险废物暂存仓库，委托有资质的单位处置。

## 2.3 排污许可证执行情况

根据生态环境部办公厅函“关于征求《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）”文件，现有工程属于“实施重点管理的行业”。现有工程于 2016 年 4 月 21 日取得《榆林市环保局关于陕西银河榆林发电有限公司申请排污许可证的批复》（榆政环批复[2016]79 号），已于 2017 年 6 月 8 日取得了排污许可证，证书编号为 91610000735388763B001P，并及时进行了延续、变更等相关手续，有效期至 2025 年 6 月 7 日，并按照《企业事业单位环境信息公开办法》、《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》和《排污许可证管理办法（试行）》执行等要求在国家排污许可信息公开系统上公开了排污申请表相关内容。

## 3 榆能榆神热电有限公司（榆神热电厂）

环境评估团队于 2023 年 8 月 30 日对榆神热电厂进行尽职调查，主要查阅了其环境影响报告文件及批复、项目竣工环保验收及日常监测数据等资料。榆神热电厂环评、验收批复见附件 8。该项目环保手续齐全，目前正常运行中，符合要求。

### 3.1 项目概况及环保手续

#### 3.1.1 项目概况

榆能榆神热电有限公司成立于 2012 年 12 月 7 日，注册资本金 6 亿元，为陕西榆林能源集团榆神煤电有限公司全资子公司。公司设立十四个部门。

榆能榆神热电联产新建工程(简称榆能榆神热电项目)是陕西省和榆林市“十二五”期间的重点工业项目，是榆林市重大民生工程。该项目厂址位于榆阳区青云镇平顶梁电厂

一路东侧，占地面积 375.75 亩。该项目由榆能榆神热电有限公司建设，公司项目装机容量为  $2 \times 350\text{MW}$ 。凝汽式一级抽汽供热、间接空冷机组，II 型布置煤粉锅炉，等离子点火，单元制布置，汽轮机采用 7 级回热系统，三组高压回热系统，第四级至除氧器、至小机、至厂用汽，三组低压回热系统，抽汽供热压力  $0.4\text{MPa}$ ，温度  $253.6^\circ\text{C}$ 。三大主机（锅炉、汽轮机、发电机）。每台机组单独配置电除尘、石膏-石灰石湿式除硫，配有脱硝装置。配电系统采用两台  $420\text{MVA}$  主变，一台启备变  $50\text{MKVA}$  高变。

1 号机组于 2018 年 1 月 29 日投产发电，2 号机组于 2018 年 3 月 30 日投产，并顺利实现两台机组双投目标。

工程自投产以来机组安全运行状况良好。主要生产产品是：电和热，是热电联产机组。发出的电经过升压输送至榆林变和榆横变。热力是热蒸汽，温度  $253.6^\circ\text{C}$ ，压力  $0.4\text{Mpa}$ ，流量是  $550\text{t/h}$ ，分南线，北线送到热力公司供出。

公司两台机组全部实现国家烟气脱硫、脱硝、除尘的超低排放标准要求。生产用水采用城市中水作为主水源，机组采用间接空冷机组和先进的用水工艺，使耗水指标优于国家对新建电厂节水的有关规定，于 2020 年 6 月成功创建省级“节水型企业”。公司引进目前国内最先进的脱硫废水处理系统，采用烟气换热-多效闪蒸结晶工艺路线，对原脱硫废水处理系统进行改造，解决了末端废水的处理难题，实现废水近零排放。

2019-2020 年，公司#1、#2 机组通过供热低压缸零功率改造，为陕西省第一家成功改造的热电厂。改造后机组电调峰能力和供热能力大幅提升，具备供热期深度调峰至 30% 以下额定电负荷能力。2021 年，公司在低压缸零出力改造基础上，对热网系统进行供热能力提升改造，以满足最大供热输送能力，改造后机组供热能力最高可达  $1800\text{万 m}^2$  左右。项目在实际建设中，由于投资主体发生了变更，项目名称由“陕西华能榆神热电新建项目”变更为“榆能榆神热电联产新建工程项目”，除项目名称调整外，其他事项仍按《关于陕西华能榆神热电新建项目环境影响报告书的批复》内容执行。2017 年 8 月 25 日，陕西省发展和改革委员会对《关于榆林热电联产新建项目名称变更》文件进行了复函，文号为陕发改煤电函[2017]1332 号。

### 2.1.2 项目环保手续

环境保护部于 2014 年 11 月 3 日对《陕西华能榆神热电新建项目环境影响报告书》的环评文件予以批复，批复文号为环审[2014]285 号；2016 年 3 月该项目开工建设；2017 年 12 月该项目废气、废水和噪声环保设施竣工，2019 年 9 月该项目固废环保设施竣工。2018 年 11 月，该项目的废气、废水和噪声污染防治措施竣工环境保护已完成自

主验收。2019年12月，该项目的固废污染防治措施竣工环境保护完成验收，2020年5月8日陕西省生态环境厅以陕环批复〔2020〕102号文下发《关于榆能榆神热电联产新建项目固体废物污染防治设施验收的批复》。

### 3.2 污染防治措施

#### 3.2.1 现有工程大气污染物排放及治理措施

##### （1）锅炉燃烧烟气

本项目有组织废气排放主要为锅炉燃烧过程中产生的烟气，其主要污染物为烟尘、SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>等。本项目2台锅炉同步配套建设低氮燃烧器+SCR脱硝装置、低温省煤器+高频电源供电双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫系统。

##### ①烟气脱硝系统

本项目燃煤烟气采用低氮燃烧+SCR脱硝工艺，其中低氮燃烧：燃烧器煤粉分布呈现出中心浓，外围淡的整体趋势，浓相煤粉在着火时火焰被整体控制在一个还原性区域内，因此降低了从挥发分及煤焦粒子中析出的NO<sub>x</sub>。合理的二次风选取保证了煤粉火焰处于一个相对低的温度及氧量氛围内，进一步的降低了NO<sub>x</sub>的生成。

本项目脱硝系统建设内容主要包括：脱硝剂贮存和制备系统、脱硝反应器。

本项目SCR反应器内催化剂层数按蜂窝式“2+1”建设，选用尿素作为脱硝还原剂，采用水解工艺制氨。每台锅炉脱硝装置区配2套烟气排放连续监测系统，脱硝效率不低于80%，使氮氧化物的排放浓度控制在50mg/Nm<sup>3</sup>以下。

##### ②烟气除尘系统

本项目采用静电除尘器及气力干除灰，干灰输送到灰库进行储存，外销进行综合利用。烟气经低温热交换器后通过烟道进入静电除尘器，每台锅炉烟尘采用静电除尘器除尘工艺，每台除尘器下设灰斗，采用压缩空气将灰送入灰库。经过除尘处理后的烟气通过引风机进入后续脱硫设施进行脱硫处理。本项目燃煤烟气采用低温省煤器+高频电源供电五电场静电除尘器，预留安装湿式静电除尘器位置，除尘效率≥99.85%，脱硫设施烟尘去除率50%，总除尘效率≥99.92%。

##### ③烟气脱硫系统

本项目燃煤烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率不低于96%，脱硫系统不设GGH、不设增压风机、不设旁路烟道。脱硫措施采用石灰石-石膏湿法脱硫，每塔设4层喷淋层（预留增加一层）和设置一级管式+三级屋脊式除雾器；脱硫剂选用石灰

石浆液，配置二级石膏脱水系统。脱硫后的烟气经除雾区（设置一级管式+三级屋脊式除雾器）除去烟气中夹带的雾滴后由 210m 烟囱入大气。

本项目采用高效除尘、脱硫和脱硝装置后，协同除汞率可达 70%，排放浓 $<0.03\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

### （2）无组织废气处理措施

本项目无组织废气主要产生于输煤系统、储煤系统产生的煤尘。为减少煤尘污染，本项目配套建设了一座条形封闭煤场。无组织源治理设施情况如下：

①储煤场：储煤场为条形封闭煤场，内设（24 把）喷水设施，防止煤尘的飞扬；

②输煤系统：煤仓间原煤斗、煤仓间转运站、各转运站、碎煤机室采用全封闭惯性降尘装置、微雾抑尘装置和机械除尘装置相结合的综合控尘系统；在输煤栈桥内铺设水管线便于运行人员对栈桥进行水力清扫，以减小输煤系统的扬尘污染；

③除灰系统：除灰系统采用干除灰方案，采用正压气力输送系统，每台炉设 1 套气力输送系统，通过密闭管道输至灰库储存。建设 3 座灰库，灰库 $\Phi 12\text{m}$ ，有效容积约  $960\text{m}^3$ ，库顶分别设置脉冲式除尘器；北京国寰环境技术有限责任公司；

④石灰石粉仓：石灰石粉采用罐车运输，送到厂区后采用气力输送至石灰石粉仓，粉仓顶部设有布袋除尘器，减少粉尘无组织排放对环境的影响；

⑤灰场：灰场设一管理站，设有清洗台，对出灰场的机具和车辆进行冲洗，避免车辆带灰，灰场喷洒用水从厂区拉运；为减少沿途可能的污染，采用专用密封运灰汽车，避免沿途漏灰；对灰场的作业区采用分区、分块堆筑，减少灰体裸露地表，同时，碾压后的灰面保持平整，定时洒水，保持灰面湿润，对不长期作业的灰面，可洒一层薄土（10~20mm）压实，以防飞灰。

### 3.2.2 现有工程废水排放及治理措施

本项目产生的废水主要为生活废水、工业废水、含煤废水和脱硫废水等。厂区排水系统采用雨污分流制，设有生活污水、工业废水、含煤废水及雨水排水系统。厂内设生活污水处理站、煤泥水处理间、脱硫废水处理装置和工业废水处理站，处理能力分别为  $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 、 $1\times 15\text{m}^3/\text{h}$ 、 $1\times 7.5\text{m}^3/\text{h}$ 、 $2\times 50\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水经生活污水处理系统和工业废水处理系统处理后用于辅机冷却水补水；工业废水通过工业废水处理站处理后用于辅机冷却水补水；脱硫废水经脱硫废水处理站处理后回用于除渣系统补水；煤场雨水及输煤系统冲洗水通过管网收集于煤场雨水调节池，经煤水处理系统处理后回用煤场喷洒及输煤系统用水，厂区废水处理后全部回用不外排。

### 3.2.3 现有工程噪声排放及治理措施

本项目噪声源主要是来自主厂房、风机、汽轮机、空压机、各类泵、磨煤机、锅炉排汽、破碎机等，均属固定性声源，噪声级一般在 75~105dB（A）之间。

为控制噪声对环境的影响，改善电厂生产生活环境，消除噪声的影响，建设单位特采取以下噪声污染控制措施：

（1）在锅炉排汽口加装不锈钢消声器；

（2）对汽轮发电机组配隔热罩壳，内衬吸声板，降低噪声，安装在封闭的主厂房内；

（3）对高噪声设备如送风机、引风机、汽轮机、空压机、氧化风机、各类泵等均建在室内，门窗采用隔声材料，设备基础减振、加装隔声罩、进出口加设消声器等有效降噪措施；

（4）厂区做到统筹规划、合理布局，噪声设备集中布置。

根据常规监测数据，项目南、西、北侧厂界噪声均符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准。

### 3.2.4 现有工程固废排放及治理措施

一般固体废物包括原粗灰、细灰、锅炉渣、脱硫石膏、污水处理站污泥和生活垃圾。其中对原粗灰、细灰、锅炉渣、脱硫石膏采用四种产品、以销售方式进行综合利用。一般固体废物的具体治理措施如下：

①电厂采用灰渣分除、粗细分排、干灰干排。除尘器中的干灰全部采用正压气力除灰系统输送至灰库，设 3 座灰库，灰库Φ12m，有效容积约 960m<sup>3</sup>，外销综合利用。与榆林市振兴建筑新型材料有限公司签订了综合利用协议。

②采用水冷式机械除渣方式，经过水冷的渣至锅炉房侧面渣仓(165m<sup>3</sup>)储存，然后由汽车运至综合利用单位，每台炉设 1 套独立的系统。与榆林市振兴建筑新型材料有限公司签订了综合利用协议。

③脱硫石膏送至榆林市振兴建筑新型材料有限公司进行综合利用。

④生活垃圾统一收集后运至当地生活垃圾填埋场处理。

⑤中水深度处理站污泥、生活污水处理站污泥干化后运往垃圾填埋场处置。

### 3.3 排污许可证执行情况

根据生态环境部办公厅函“关于征求《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）”文件，现有工程属于“实施重点管理的行业”。现有工程于 2017 年 8 月 31 日取得了陕西省环境保护厅颁发的全厂排污许可证，证书编号：91610800061909963N001P，

并及时进行了延续、变更等相关手续，有效期至 2025 年 8 月 30 日，并按照《企业事业单位环境信息公开办法》、《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》和《排污许可证管理办法（试行）》执行等要求在国家排污许可信息公开系统上公开了排污申请表相关内容。

## 附件 5 偶然发现文物保护程序

### 1. 简介

偶然发现程序是针对特定项目的程序，如果在项目活动中遇到以前未知的文化遗产，将遵循该程序。它将包括在与项目建设有关的所有合同中，包括挖掘，拆除，土方开挖，洪水或自然环境的其他变化。

偶然发现程序阐明了如何管理与项目相关的文物发现。该程序还包括要求文化遗产专家将发现的物体或遗址通知有关当局；封闭发现物或遗址的区域，以避免进一步干扰；由文化遗产专家对发现的物体或遗址进行评估；确定并采取符合相关法律和法规以及世界银行《环境与社会标准》8 的要求的行动；并对项目人员和项目工人进行偶然发现程序的培训。

### 2. 法规和标准

根据《中华人民共和国文物保护法》第 2 条（2017 年修正），中华人民共和国境内下列文物受国家保护：

（一）具有历史、艺术、科学价值的古文化遗址、古墓葬、古建筑、石窟寺和石刻、壁画；

（二）与重大历史事件、革命运动或者著名人物有关的以及具有重要纪念意义、教育意义或者史料价值的近代现代重要史迹、实物、代表性建筑；

（三）历史上各时代珍贵的艺术品、工艺美术品；

（四）历史上各时代重要的文献资料以及具有历史、艺术、科学价值的手稿和图书资料等；

（五）反映历史上各时代、各民族社会制度、社会生产、社会生活的代表性实物。

此外，《文物鉴定暂行管理办法》（2009 年）第三条规定，县级以上文物行政管理部门对文物的认定负责。如有关于文物认定的争议，省级文物管理部门将作出裁定。

根据世界银行环境与社会标准 8（ESS），“文化遗产”一词涵盖有形和无形遗产，在地方，区域，国家或全球范围内，它们可以得到认可和重视，具体如下：

- 物质文化遗产，包括具有考古、古生物、历史、建筑、宗教、美学价值或其他文化意义的可移动或不可移动的物品、场所、建筑或建筑群以及自然特征和景观。可能位于城市或农村并可能位于地上、地下或水下；

- 非物质文化遗产，包括被各社区和群体视为其文化遗产组成部分的各种实践、表现形式、表达方式、知识、技能以及相关的工具、实物、工艺品和文化场所；这种非物质文化遗产世代相传，在各社区和群体适应周围环境以及与自然和历史的互动中，被不断地再创造。

### 3. 目标

本程序的目标是：

- 保护文化遗产免受项目活动的不利影响并支持其保存。
- 将文化遗产作为可持续发展的组成部分。
- 促进与利益相关者就文化遗产进行有意义的协商。
- 促进公平分享使用文化遗产带来的利益。

### 4. 适用性

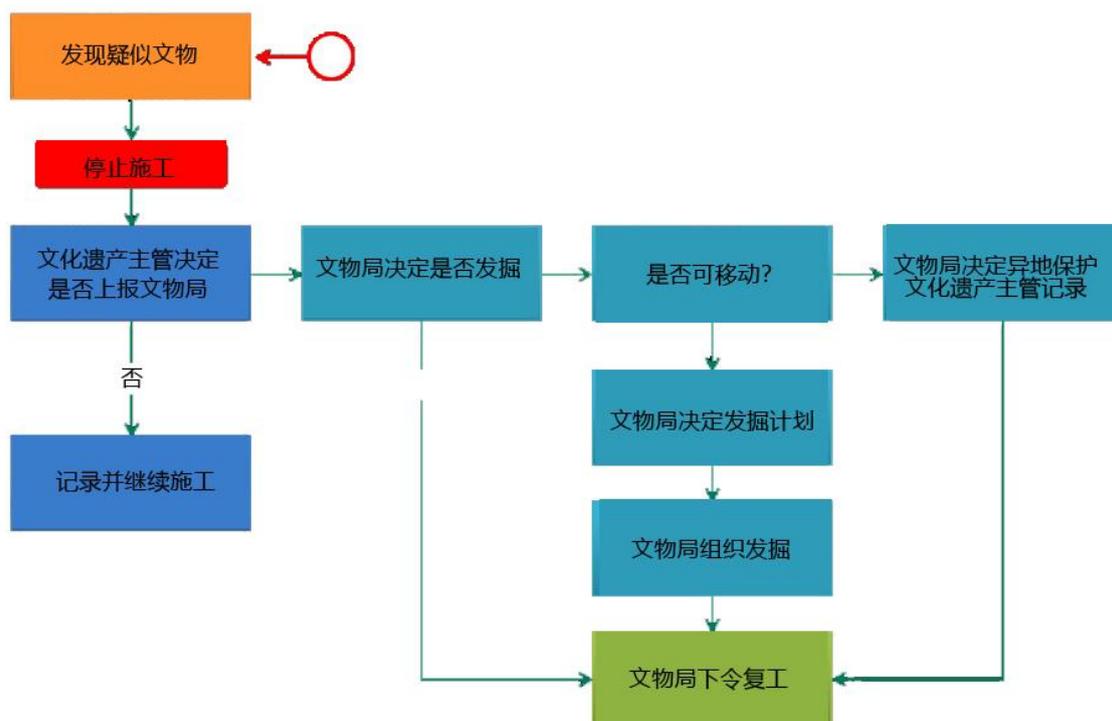
本文物偶然发现程序适用于所有项目活动，在这些活动中有可能意外发现考古/文物并可能对文化遗产产生风险或影响。这将包括一个项目，其中：

- (a) 涉及挖掘，拆除，土方开挖动，淹没或自然环境的其他变化；
- (b) 位于法律保护区内或法律界定的缓冲区内；
- (c) 位于公认的文化遗产所在地或其附近；
- (d) 专为支持文化遗产的保护，管理和利用而设计。

人们认为在项目建设现场可能会遇到文物。重要的是，要确保项目承包商在识别和报告考古/古生物学发现的重要性方面接受适当的培训。这是确保制定有效管理计划的关键。在开始进行钻探和建筑工程之前，员工应接受有关发现和程序的简短基础培训。

建议该项目为社会专家提供相关培训，或分配适当的考古知识作为文化遗产主管（CHS）。CHS 将负责确保遵守此文物机会查找程序，包括在施工前进行意识培训，记录发现的偶然发现，并作为项目及其承包商与文化遗产局（CHB）之间的主要联系人。

在资产清单中为搬迁或补偿而进行的影响调查中发现的坟墓，不受本文物机会查找程序的约束，而是受移民计划的约束。



## 5. 偶然发现程序

工人发现或怀疑自己发现了意外情况后，应：

- 立即停止工作并向 CHS 报告；
- 请勿打扰或移走发现物；

然后，CHS 应：

- 确定对象是否为文物。如果没有，建设活动将在 CHS 的监督下继续进行。如果是，则提供保护措施，包括必要的掩护，安排人员在 CHS 的指导下监督现场；
- 立即通知 CHB 发现。

CHB 应确定后续行动的必要性。如果认为需要进行救援挖掘，则应进行以下工作：

- 通常，在收到文物发现报告后，CHB 将在 24 小时内检查该遗址，并在必要时制定一项救助计划。根据 CHB 制定的指南，这可能包括现场勘测和遗体清除。如果需要，CRB 可以通知当地派出所寻求帮助以保护文物。CHB 将在 7 天内决定如何处理文物。
- 为了进行大型的救援挖掘工作（由 CHB 决定），可能有必要提交《挖掘工作计划》，其中包括要调查的区域的地图以及检索文物的方法。
- 救援挖掘工作完成后，应准备一份报告，其中包括清单和发现的描述，并将发现的结果交付 CHB。然后可以在该区域继续施工。

- 所有考古发现均应由 CHS 记录。