

二氧化碳电解制合成气 中试项目 环境影响报告书

建设单位：陕西榆林能源集团横山煤电有限公司

评价单位：陕西中环博宏环境科技有限公司

二〇二四年十二月

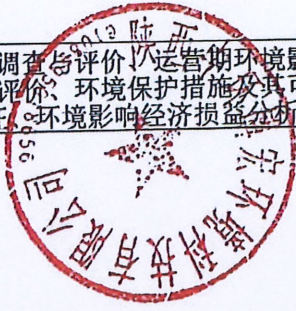


打印编号: 1732185934000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1mac7m		
建设项目名称	二氧化碳电解制合成气中试项目		
建设项目类别	23—044基础化学原料制造; 农药制造; 涂料、油墨、颜料及类似产品制造; 合成材料制造; 专用化学产品制造; 炸药、火工及焰火产品制造		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	陕西榆林能源集团横山煤电有限公司		
统一社会信用代码	91610823MA7030E21X		
法定代表人 (签章)	张焱		
主要负责人 (签字)	高致富		
直接负责的主管人员 (签字)	杨鑫耀		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	陕西中环博宏环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91610893MA70C8LN99		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
侯克选	20220503561000000009	BH018725	侯克选
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
侯克选	概述、总则、环境现状调查与评价、施工期和退役期环境影响评价、运营期环境影响预测与评价、环境风险、碳排放评价、环境保护措施及其可行性论证、环境管理与监测计划、环境影响评价结论	BH018725	侯克选
杨冰玉	现有工程及在建工程回顾性评价、项目概况、建设项目工程分析	BH070790	杨冰玉

张莉	环境现状调查与评价、运营期环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析	BH064644	张莉
----	---	----------	----





环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。



姓名：侯克选

证件号码：420881198812175874

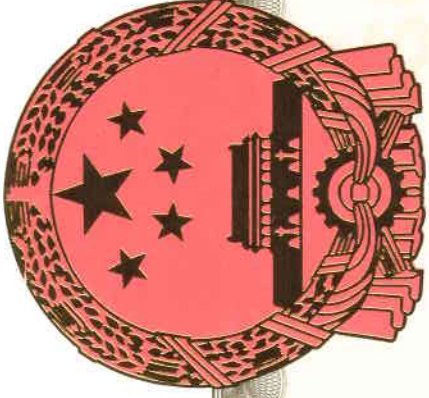
性别：男

出生年月：1988年12月

批准日期：2022年05月29日

管理号：20220503561000000009





统一社会信用代码

91610893MA70C8LN99



扫描“国家企业信用信息公示系统”二维码登录信用信息平台，可查询、下载企业信用信息。

監製

名称 陕西中环博宏环境科技有限公司

注册资本 壹仟零壹万元人民币

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2020年03月05日

法定代表人 卢敏

长期限营业

图 10-1-10

[illegible]

陕西省榆林市高新技术产业园区开源大道东高科大厦3楼众创空间

登记机关

2022年03月08日



目 录

1 概述	1-1
1.1 项目概况	1-1
1.2 建设单位概况	1-1
1.3 项目背景	1-1
1.4 建设项目特点	1-2
1.5 环境影响评价工作过程	1-3
1.5.1 环评工作过程	1-3
1.5.2 评价范围和工作成果	1-4
1.6 分析判定相关情况	1-5
1.6.1 产业政策符合性分析	1-5
1.6.2 环保政策符合性分析	1-6
1.6.3 规划符合性分析	1-10
1.6.4 与《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》符合性分析	1-14
1.6.5 选址合理性分析	1-21
1.7 关注的主要环境问题及环境影响	1-21
1.8 环境影响评价主要结论	1-22
2 总则	2-1
2.1 编制依据	2-1
2.1.1 法律	2-1
2.1.2 行政法规	2-1
2.1.3 地方性法规	2-2
2.1.4 部门规章	2-2
2.1.5 技术导则、规范	2-6
2.1.6 项目相关资料文件	2-6
2.2 环境影响因素识别与评价因子筛选	2-7
2.2.1 影响因素识别	2-7
2.2.2 评价因子筛选	2-9

2.3 环境功能区划	2-10
2.3.1 环境空气	2-10
2.3.2 地表水环境	2-10
2.3.3 地下水环境	2-10
2.3.4 声环境	2-10
2.3.5 生态环境	2-10
2.4 评价标准	2-11
2.4.1 环境质量标准	2-11
2.4.2 排放标准	2-15
2.5 评价工作等级及评价范围	2-16
2.5.1 大气环境	2-16
2.5.2 地表水环境	2-19
2.5.3 声环境	2-20
2.5.4 地下水	2-20
2.5.5 土壤	2-22
2.5.6 环境风险	2-25
2.5.7 生态环境	2-26
2.6 环境保护目标	2-27
2.6.1 声环境	2-27
2.6.2 地下水	2-27
2.6.3 土壤	2-28
2.6.4 环境风险	2-28
3 现有工程及在建工程回顾性评价	3-1
3.1 现有工程概况	3-1
3.1.1 工程概况	3-1
3.1.2 环保手续执行情况	3-1
3.1.3 工程组成	3-2
3.1.4 总平面布置图	3-5
3.1.5 工艺流程	3-5

3.2 在建工程概况	3-6
3.2.1 工程概况	3-6
3.2.2 环保手续执行情况	3-6
3.2.3 工程组成	3-6
3.2.4 总平面布置图	3-9
3.3 现有工程及在建工程的污染物产生、排放及治理情况分析	3-9
3.3.1 现有工程	3-9
3.3.2 在建工程	3-28
3.4 现有工程和在建工污染物汇总	3-36
3.4.1 现有工程	3-36
3.4.2 在建工程	3-37
3.5 存在的环保问题	3-38
3.5.1 现有工程	3-38
3.5.2 在建工程	3-39
4 项目概况	4-1
4.1 项目基本情况	4-1
4.2 主要研究内容和目标	4-1
4.2.1 主要研究内容	4-1
4.2.2 主要目标及在产业链创新链中的作用	4-2
4.2.3 预期成果	4-2
4.3 工程组成	4-2
4.4 依托工程	4-5
4.5 产品方案及规格	4-7
4.5.1 产品方案	4-7
4.5.2 产品标准	4-7
4.6 主要原辅材料、燃料和公用工程消耗	4-7
4.6.1 主要原辅材料	4-7
4.6.2 建设周期及建设时序	4-9
4.6.3 主要经济技术指标	4-9

4.7 项目建成前后全厂产品方案及原辅材料变化情况	4-10
4.7.1 产品方案	4-10
4.7.2 主要原辅材料及资源能源消耗	4-10
4.8 总平面布置图	4-10
5 建设项目工程分析	5-1
5.1 工艺方案及生产方案	5-1
5.1.1 工艺方案	5-1
5.1.2 工艺先进性	5-1
5.2 工艺流程及污染源分析	5-1
5.2.1 工艺技术及生产原理	5-1
5.2.2 主要生产设备	5-2
5.2.3 原辅材料及公用工程消耗	5-3
5.2.4 平衡分析	5-4
5.2.5 污染源识别	5-5
5.2.6 污染物源强核算	5-5
5.3 交通移动源新增污染物排放	5-12
5.4 达标排放分析	5-12
5.4.1 废水	5-12
5.4.2 噪声	5-12
5.5 全厂平衡	5-13
5.6 现有工程污染物排放变化	5-15
5.7 全厂污染物排放量汇总	5-15
5.7.1 本项目	5-15
5.7.2 本项目建成后全厂	5-16
5.8 退役期的排污情况	5-18
5.8.1 废水	5-18
5.8.2 固体废物	5-18
5.9 主要污染物总量控制	5-20
5.10 生态影响因素分析	5-20

5.11 清洁生产分析	5-20
5.11.1 原料的清洁性分析	5-21
5.11.2 资源能源利用指标	5-21
6 环境现状调查与评价	6-1
6.1 自然环境状况	6-1
6.1.1 地理位置	6-1
6.1.2 气候与气象	6-1
6.1.3 地质环境与水文地质	6-2
6.1.4 地表水	6-12
6.1.5 自然保护区	6-15
6.1.6 生态环境	6-16
6.2 环境质量现状调查与评价	6-16
6.2.1 环境空气质量现状监测与评价	6-16
6.2.2 地表水环境质量现状	6-17
6.2.3 声环境质量现状	6-19
6.2.4 地下水环境质量现状	6-20
6.2.5 土壤环境质量现状	6-28
7 施工期环境影响评价	7-1
7.1 施工期环境影响分析	7-1
7.1.1 施工期大气环境影响分析	7-1
7.1.2 水环境	7-2
7.1.3 声环境	7-2
7.1.4 固体废物	7-4
7.1.5 生态影响	7-4
7.2 施工期污染防治措施	7-4
7.2.1 施工期大气污染防治措施	7-4
7.2.2 施工期水污染防治措施	7-6
7.2.3 施工期噪声污染防治措施	7-6
7.2.4 施工期固体废物污染防治措施	7-7

7.2.5 施工期生态环境保护措施	7-7
7.3 小结	7-8
8 运营期环境影响预测与评价	8-1
8.1 大气环境	8-1
8.1.1 大气环境影响评价自查表	8-1
8.2 地表水环境	8-3
8.2.1 依托污水处理设施可行性分析	8-3
8.2.2 地表水环境影响评价自查表	8-4
8.3 声环境	8-8
8.3.1 噪声源	8-8
8.3.2 保护目标	8-9
8.3.3 预测因子、预测时段、预测方案	8-9
8.3.4 评价水平年	8-9
8.3.5 预测模式	8-9
8.3.6 预测结果及评价	8-11
8.3.7 声环境影响评价自查表	8-11
8.4 地下水环境	8-12
8.4.1 预测情景设置	8-12
8.4.2 预测因子筛选	8-13
8.4.3 预测时段	8-14
8.4.4 污染物源强	8-14
8.4.5 预测方法	8-14
8.4.6 预测结果	8-17
8.4.7 结论	8-17
8.5 土壤环境	8-18
8.5.1 预测范围	8-18
8.5.2 预测时段	8-18
8.5.3 情景设置	8-18
8.5.4 预测源强	8-18

8.5.5 预测与评价方法	8-19
8.5.6 预测评价结论	8-22
8.5.7 预测结论	8-22
8.5.8 土壤环境影响评价自查表	8-22
8.6 固体废物	8-24
8.7 生态环境	8-24
8.7.1 影响分析与评价	8-24
8.7.2 生态影响评价自查表	8-24
9 环境风险	9-1
9.1 现有工程回顾性评价	9-1
9.2 在建工程回顾性评价	9-1
9.3 评价依据	9-2
9.3.1 风险源调查	9-2
9.3.2 风险潜势初判	9-3
9.4 环境敏感目标调查	9-3
9.5 环境风险识别	9-3
9.5.1 物质危险性识别	9-3
9.5.2 生产系统危险性识别	9-5
9.5.3 危险物质向环境转移途径识别	9-6
9.5.4 风险事故情形分析	9-7
9.6 环境风险分析	9-10
9.6.1 有毒有害物质在环境空气中迁移扩散	9-10
9.6.2 有毒有害物质在地表水环境中迁移扩散	9-14
9.6.3 有毒有害物质在地下水环境中迁移扩散	9-14
9.7 环境风险防范措施及应急要求	9-15
9.7.1 环境风险管理目标	9-15
9.7.2 环境风险防范措施	9-15
9.8 突发环境事件应急预案编制要求	9-17
9.8.1 编制要求	9-17

9.8.2 应急联动机制	9-22
9.9 环境风险评价结论	9-23
9.10 建设项目环境风险评价自查表	9-23
10 碳排放评价	10-1
10.1 碳排放分析	10-1
10.1.1 分析范围	10-1
10.1.2 现有工程	10-1
10.1.3 在建工程	10-1
10.1.4 本项目	10-1
10.1.5 小结	10-10
10.2 减污降碳措施与控制要求	10-11
10.2.1 生产工艺、设备节能措施	10-11
10.2.2 电气节能措施	10-11
10.2.3 自控专业节能措施	10-11
10.3 碳排放绩效水平核算	10-12
10.4 碳减排潜力	10-12
10.4.1 产品收集利用	10-12
10.4.2 产品收集利用并采用榆林市绿电	10-12
10.5 碳排放管理与监测计划	10-12
10.5.1 碳排放监测计划	10-13
10.5.2 碳排放管理台账	10-13
10.6 结论	10-14
11 环境保护措施及其可行性论证	11-1
11.1 大气环境	11-1
11.2 地表水环境	11-1
11.2.1 废水来源及水质特点	11-1
11.2.2 拟采取的废水污染防治措施	11-1
11.2.3 厂区内处理措施可行性分析	11-2
11.3 声环境	11-2

11.3.1	基本原则	11-2
11.3.2	从声源上控制	11-2
11.3.3	从传播途径上控制	11-3
11.4	地下水 and 土壤环境	11-3
11.4.1	基本原则	11-3
11.4.2	源头控制措施	11-3
11.4.3	过程防控措施	11-3
11.4.4	分区防控措施	11-3
11.4.5	地下水跟踪监测计划	11-5
11.4.6	土壤跟踪监测计划	11-5
11.4.7	应急响应	11-5
11.4.8	小结	11-6
11.5	固体废物	11-6
11.5.1	一般工业固体废物措施可行性	11-6
11.5.2	危险废物处置措施可行性	11-7
11.6	生态环境	11-7
12	环境管理与监测计划	12-1
12.1	污染物排放清单	12-1
12.1.1	废气污染物排放清单	12-2
12.1.2	废水污染物排放清单	12-2
12.1.3	固体废物清单	12-3
12.2	环境管理计划	12-4
12.2.1	环境管理机构	12-4
12.2.2	施工期环境管理	12-4
12.2.3	运营期环境管理	12-6
12.2.4	退役期环境管理	12-7
12.2.5	竣工环境保护验收阶段环境管理要求	12-7
12.2.6	排污许可衔接内容	12-8
12.2.7	环境管理台账要求	12-10

12.3	环境监测计划	12-10
12.3.1	环境质量监测计划	12-11
12.4	竣工环保验收清单	12-12
13	环境影响经济损益分析	13-1
13.1	项目投资估算	13-1
13.2	社会效益	13-1
13.2.1	本项目对当地社会经济发展的直接贡献	13-1
13.2.2	本项目对社会经济发展的间接贡献	13-1
13.3	环境损益分析	13-2
13.3.1	环保投资估算	13-2
13.3.2	环境经济损失分析	13-3
13.3.3	环保设施投资收益分析	13-5
13.3.4	污染控制费用	13-6
13.3.5	环境效益分析结论	13-7
13.4	经济效益分析	13-7
13.5	小结	13-7
14	环境影响评价结论	14-1
14.1	项目概况	14-1
14.2	政策规划符合性	14-1
14.2.1	产业政策	14-1
14.2.2	环境政策	14-1
14.2.3	相关规划和功能区化相符性	14-2
14.2.4	清洁生产水平	14-2
14.3	环境质量现状	14-2
14.3.1	大气环境	14-2
14.3.2	地表水环境	14-2
14.3.3	声环境	14-2
14.3.4	地下水环境	14-3
14.3.5	土壤环境	14-3

14.4 主要环境影响及环保措施	14-3
14.4.1 大气环境	14-3
14.4.2 地表水环境	14-3
14.4.3 声环境	14-3
14.4.4 地下水、土壤环境	14-4
14.4.5 固体废物	14-4
14.4.6 生态环境	14-4
14.4.7 环境风险	14-4
14.5 碳排放环境影响	14-5
14.6 总量控制	14-5
14.7 环境管理与监测计划	14-5
14.8 公众意见采纳情况	14-5
14.9 结论	14-5

附件：

- 1、委托书；
- 2、项目备案；
- 3、横山煤电公司、榆能研究院与碳能科技（北京）公司签订“二氧化碳电解制合成气关键技术与示范”科技项目合作协议；
- 4、陕西省厅、市联动科技示范项目文件；
- 5、陕西省环境保护厅关于《陕西榆能横山煤电一体化项目电厂新建工程环境影响报告书的批复》（陕环批复〔2016〕399号）；
- 6、陕西省环境保护厅关于《陕西榆能横山煤电一体化项目电厂新建工程固体废物污染防治设施验收的批复》（陕环批复〔2020〕78号）；
- 7、陕西榆能横山煤电一体化项目电厂新建工程废气、废水、噪声污染防治设施竣工环境保护验收意见；
- 8、陕西省环境保护厅关于《榆能横山煤电一体化发电工程二期环境影响报告书的批复》（陕环批复〔2024〕18号）；
- 9、榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告（编号：2024（5091）号）；
- 10、二氧化碳电解制合成气中试项目与榆林“三线一单”管控单元比对成果；
- 11、安全生产条件与设施综合分析报告（送审版）及专家意见；
- 12、监测报告（报告编号：铎鑫检（综）字〔2023〕第144号）；
- 13、监测报告（报告编号：No：YCQJ2024078112）；
- 14、监测报告（报告编号：泽希检测（综）202303131号）；
- 15、监测报告（报告编号：陕众邦（综）字2024（10）第039号）。

1 概述

1.1 项目概况

项目名称：二氧化碳电解制合成气中试项目（以下简称“本项目”）

建设单位：陕西榆林能源集团横山煤电有限公司（以下简称“横山煤电公司”）

建设性质：改建

建设规模及内容：拟建设单台电解反应器二氧化碳处理量为 500 吨/年，合成气产量为 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ ，单位合成气电耗 $\leq 6.7\text{kWh}/\text{Nm}^3$ ，电解单程转化率 $\geq 50\%$ 。

建设地点：陕西省榆林市横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内部。

运行时长：4000h。

1.2 建设单位概况

陕西榆林能源集团有限公司是 2012 年 7 月组建成立的市属国有独资企业，位列中国能源企业 500 强第 88 位、中国煤炭企业 50 强第 26 位、陕西百强企业第 11 位，形成了煤炭产业、综合能源产业、化工产业、战略型新兴产业和环保产业五大产业板块。

陕西榆林能源集团横山煤电有限公司隶属陕西榆林能源集团有限公司，成立于 2015 年 10 月，位于陕西省榆林市横山区波罗镇波罗村高兴庄小组，目前运营 2 台 100 万千瓦高效超超临界间接空冷机组。

本项目实施主体为陕西榆林能源集团横山煤电有限公司。

1.3 项目背景

国内在双碳目标背景下开发 CO_2 高附加值利用技术迫在眉睫。尽管目前碳利用途径众多，主要包括物理应用、化学应用和生物应用等，其利用量相对于排放量而言微不足道，市场容量小，远不能满足碳减排需求，为此需要开发新型规模化、经济性的 CO_2 电解制合成气技术。

我国从事 CO₂ 电转化技术开发的研究团队众多，但都集中在基础研究，从事商业性反应器和电解工艺开发的机构较少。碳能科技（北京）有限公司致力于电化学负碳技术相关的电化学反应器装置研发、生产、组装集成。结合绿电，将工业排放的二氧化碳高效转化为合成气、甲酸、甲烷、高碳醇、柴油等具有工业应用价值的大宗化学品或中间体，为大型排碳企业提供碳中和解决方案。陕西榆林能源集团有限公司“以国家能源革命创新示范区勇敢先行者、榆林市转型升级高质量发展突出贡献者”为使命，创新研发火电行业二氧化碳转化利用新技术。

2023 年 5 月 19 日，横山煤电公司、榆能研究院与碳能科技（北京）公司签订“二氧化碳电解制合成气关键技术研究示范”科技项目合作协议（详见附件 3），碳能科技（北京）有限公司为本示范科技项目技术提供方案。依托横山煤电公司，以电厂烟气作为原料，通过电解二氧化碳转化为以 CO 和 H₂ 为主的合成气，探索实现二氧化碳资源化的综合利用。

本项目已于 2024 年 10 月在榆林市横山区行政审批服务局备案，备案号为：2410-610823-04-02-122397，（详见附件 2）。

1.4 建设项目特点

一、本项目属于陕西省厅、市联动科技示范项目（详见附件 4），主要验证利用二氧化碳捕集、转化利用技术，实现二氧化碳资源化的综合利用，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类“四十二、环境保护与资源节约综合利用烟气二氧化碳捕集纯化利用技术的研发与应用”，符合国家产业政策。

二、二氧化碳电解技术的发展与推广，提高了整个社会对环境资源的整体利用率，将会给传统煤化工和电力企业带来颠覆性的历史变革，其社会效应、经济效益意义重大。采用本技术成果，配套绿电，打造“绿电-二氧化碳电解制合成气-合成天然气、化学品”一体化产业链。利用排放的二氧化碳为原料，消纳西北地区丰富的光伏和风电供电，制备的合成气并入原有的煤化工生产产业链条，在保证原有产能不变的情况下，不仅减少一次能源消费，而且降低企业碳排放，同时可大幅缓解绿电存储压力。

三、碳能科技（北京）有限公司已于 2020 年 11 月在内蒙古伊泰化工有限责任公司完成二氧化碳电解制合成气中试装置（利用纯二氧化碳产品气作为原材料，

二氧化碳处理量为 30 吨/年) 通过了现场 72 小时考核。本项目基于实验室研发小试成果改进放大, 依托榆能集团横山电厂, 将建成具有国际领先水平 CO_2 制合成气示范装置, 完成工程验证, 获取工程数据。本次研究方向集中在四个方面, 即开发高活性、强抗中毒能力合成气催化剂, 开发工业 CO_2 反应器与集成技术, 开发电厂 CO_2 气电解工艺和中试装置建设。从而实现开发新型合成气催化剂和大型工业反应装置, 及其电厂 CO_2 气源电解工艺, 提升 CO_2 电解制合成气技术水平的目的。

四、本项目开发设计电厂 CO_2 富集、电解液循环、产品气分离、电化学反应四个模块工艺流程, 考察工艺参数如电解液循环量、 CO_2 富集程度、反应温度、反应压力等参数对性能参数如电压、电流、电解能耗、 CO_2 转化率、合成气体积分数等影响, 获得最优电解能耗和产物组成的工艺参数, 以期达到减碳目的。

五、本装置以两腔室反应器结构进行设计, 筛选反应器各元件组成, 采用薄层、轻量化集成, 采用的气液输送分配采用一体化的管路设计, 支路及主路一体化成型, 提高装置集成化程度, 占地面积小, 减小装配难度。

六、碳排放分析表明, 本项目碳排放为 $1753\text{tCO}_2/\text{a}$, 主要为电力产生的间接产生。主要存在两方面原因, 一是因本项目自身属于中试项目, 产品暂无回收价值放空处置, 暂未产生固碳效应; 二是本项目是首次在火电行业中试验, 电耗以 2020 年 11 月在内蒙古伊泰化工有限责任公司完成二氧化碳电解制合成气中试装置的实验数据为参考, 采用保守计算方式。待技术成熟, 产品收集利用后, 碳排放量约 $505\text{tCO}_2/\text{a}$, 进一步配套绿电后, 碳排放量约 $-1248\text{tCO}_2/\text{a}$ 。

1.5 环境影响评价工作过程

1.5.1 环评工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》, 该项目属于“261 基础化学原料制造”中“全部(含研发中试; 不含单纯物理分离、物理提纯、混合分装的)”, 应当编制环境影响报告书。陕西榆林能源集团横山煤电有限公司(建设单位)于 2024 年 10 月委托陕西中环博宏环境科技有限公司承担本项目的环评评价工作(详见附件 1)。

接受本项目环评工作后，在认真分析工程可研的基础上，并结合现场踏勘制定环评工作方案。环评工作过程中，工作组对项目所在地进行了实地踏勘，同时收集了区域环境质量现状资料，在与建设单位沟通的基础上，结合区域特点和项目特点，重点对土壤、地下水、环境风险等要素进行模拟预测及评价，提出减少污染及生态破坏防治措施及对策，综合分析本项目建设的环境可行性，同时按照大气、地表水、环境风险等环境影响评价技术导则、环境影响评价公众参与办法（建设单位负责完成公众参与及公参说明编制工作，本报告仅引用公参说明结论）等，编写完成了《陕西榆林能源集团横山煤电有限公司二氧化碳电解制合成气中试项目环境影响报告书》，上报审查。

1.5.2 评价范围和工作成果

本项目为改建项目，评价范围包括**现有工程、在建工程及本项目用地红线内所有建设内容**，本项目的环评工作成果为《陕西榆林能源集团横山煤电有限公司二氧化碳电解制合成气中试项目环境影响报告书》。

1.6 分析判定相关情况

1.6.1 产业政策符合性分析

本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《制造业中试平台建设指引（2024 版）》、《陕西省加强科技成果转化中试环节工作方案》、《陕西省禁止危险化学品目录（第一批）》和《陕西省“两高”项目暂行目录（2022 年版）》等相关产业政策法规要求。具体分析见表 1.6-1。

表 1.6-1 本项目与相关产业政策符合性分析一览表

产业政策名称	文件要求	本项目实际情况	符合性
产业结构调整指导目录（2024 年本）	第一类 鼓励类 四十二、环境保护与资源节约综合利用 烟气二氧化碳捕集纯化利用技术的研发与应用	本项目行业属于7320（工程和技术研究和试验发展-碳减排及碳转化利用技术研发），属于其中的鼓励类（烟气二氧化碳捕集纯化利用技术的研发与应用）；本项目已于2024年10月15日在榆林市横山区行政审批服务局备案，备案号为：2410-610823-04-02-122397	符合
制造业中试平台建设指引（2024版）	（六）龙头企业自主建设。引导龙头企业搭建自主产品中试平台，带动产品研发设计和验证试验，实现显著技术突破……	本项目由横山煤电公司搭建中试平台、碳能科技公司提供技术支持，验证二氧化碳电解制合成气相关技术，为二氧化碳的捕集利用提供参考。	符合
《陕西省加强科技成果转化中试环节工作方案》	建立以企业为主体，产学研协同的中试专项实施体系。优先支持高新技术企业和省级以上创新型企业承担重大中试项目；鼓励具备条件的大中型企业组建中试基地，面向产业提供中试服	本项目建设单位为陕西榆林能源集团横山煤电有限公司，碳能科技（北京）公司技术提供技术支持，形成产研联合。	符合

产业政策名称	文件要求	本项目实际情况	符合性
	务；支持高等学校、科研院所与企业建立产业技术创新战略联盟，形成创新链与产业链紧密结合、相互支撑的格局。		
陕西省禁止危险化学品目录（第一批）	包括八氟异丁烯等50种	本项目不涉及目录中危险化学品。	符合
陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022年版）	国民经济行业分类及代码： 石油、煤炭及其他燃料加工业（25）； 化学原料和化学制品制造业（26）； 非金属矿物制品业（30）； 黑色金属冶炼和压延加工业（31）； 有色金属冶炼和压延加工业（32）； 电力、热力生产和供应业（44）	本项目行业属于M7320（工程和技术研究和试验发展-碳减排及碳转化利用技术研发），不属于文件管理的行业；也不涉及煤气化装置，因此不属于“两高”和按“两高”管理项目	符合
	未列入暂行目录的项目，前端原料使用煤气化装置生产的，按照“两高”项目管理。		

1.6.2 环保政策符合性分析

本项目利用现有工程净烟气中的 CO₂ 生产合成气，仅涉及 CO 的排放，对环境影响较小，项目在中试期间能够符合《中华人民共和国黄河保护法》、《中华人民共和国防沙治沙法（2018 修正）》、《大气污染防治行动计划》、《水污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《2024—2025 年节能降碳行动方案》、《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省土壤污染防治工作方案》、《榆林市碳达峰实施方案》、《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》等环境政策中相关要求，具体分析见表 1.6-2。

表 1.6-2 项目与相关环保政策符合性一览表

政策名称	政策要求	本项目情况	符合性
中华人民共和国黄河保护法	禁止违反国家有关规定、未经国务院批准，占用永久基本农田。	根据本项目《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2024（5091）号），本项目不占用永久基本农田。	符合
	禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目位于横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内部，不新增用地，位置不属于黄河干支流岸线管控范围。	符合
	排放水污染物的企业事业单位应当按照要求，采取水污染物排放总量控制措施。	本项目废水收集后回用于现有工程脱硫塔，不外排。	符合
中华人民共和国防沙治沙法（2018修正）	第二十一条 在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容	本项目所在位置属于《陕西省防沙治沙规划（2021-2030）》中的“长城沿线毛乌素沙地治理区”，本评价开展了生态环境影响分析，并开展了相关防沙治沙的符合性分析，报告完成后提交至榆林市生态环境局。	符合
国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知	4.加快先进适用技术研发和推广应用。集中力量开展复杂大电网安全稳定运行和控制、大容量风电、高效光伏、大功率液化天然气发动机、大容量储能、低成本可再生能源制氢、低成本二氧化碳捕集利用与封存等技术创新，加快碳纤维、气凝胶、特种钢材等基础材料研发，补齐关键零部件、元器件、软件等短板。推广先进成熟绿色低碳技术，开展示范应用。建设全流程、集成化、规模化二氧化碳捕集利用与封存示范项目。推进熔盐储能供热和发电示范应用。加快氢能技术研发和示范应用，探索在工业、交通运输、建筑等领域规模化应用。	本项目通过电解二氧化碳和水制备合成气，是二氧化碳利用技术的落地实践，为建设全流程、集成化、规模化二氧化碳捕集利用与封存示范项目奠定基础	符合

政策名称	政策要求	本项目情况	符合性
大气污染防治行动计划	严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。	本项目不涉及二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物的排放。	符合
水污染防治行动计划	狠抓工业污染防治。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。	本项目废水收集后回用于现有工程脱硫系统。	符合
土壤污染防治行动计划	防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。	本项目，位于横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内，不新增用地，用地类型为工业用地，不属于优先保护类耕地集中区域。	符合
	防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体项目同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目开展了土壤环境影响评价，提出了相应的土壤污染防范措施。	符合
陕西省大气污染防治条例（2023年修正）	本省实行大气污染物总量控制和浓度控制制度。排放大气污染物的，应当符合国家和地方排放标准和主要大气污染物排放总量控制指标。	本项目不涉及二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物的排放，无需进行总量控制。	符合
	工业生产中产生的可燃性气体应当回收利用，不具备回收利用条件而向大气排放的，应当进行污染防治处理。	本项目在中试阶段产生的合成气进入脱硫塔，与原烟合并排放，CO体积浓度为0.001%。氧气单独放空，氧气中CO体积浓度为0.16%，均未达到CO的爆炸极限。	符合
陕西省土壤污染防治工作方案	防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本次环评开展了土壤环境影响评价，提出了相应的土壤污染防治措施。	符合

政策名称	政策要求	本项目情况	符合性
	鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。	本项目位于横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内部，不新增用地。	符合
	严格环境准入。严格执行规划环评和建设项目环评有关政策规定，对重点规划环评和有色金属、皮革制品、石油、煤化工、化工医药、铅蓄电池、采矿选矿、印刷、危险废物、加油站等可能对土壤造成重大影响的项目，要将土壤环境影响评价作为环评的重要内容，并监测特征污染物的土壤环境质量本底值，防止新建项目对土壤造成新的污染。	本次环评开展了土壤环境影响评价，提出了土壤污染防治措施、按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）开展了土壤环境质量监测，已将土壤环境质量监测作为重要内容列入自行监测计划。	符合
陕西省固体废物污染环境防治条例（2019年修正）	产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位，应当采取符合技术规范、合格有效的防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施。任何单位和个人不得随意倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。	本项目中试期间产生危险废物为中试测试过程产生的废酸及其废瓶，产生量约300g，依托现有危废暂存间暂存后交由有资质单位处置；产生的一般固废为废滤网0.001t/a，及污泥0.003t/a，废滤网由厂家回收，污泥与现有工程粉煤灰一并处置。	符合
榆林市扬尘污染防治条例	工程施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、负责人、环保监督员、监督管理部门等有关信息。	本项目施工阶段将制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，并落实本项目环评提出的扬尘污染防治措施。	符合
榆林市碳达峰实施方案	绿色低碳科技创新行动。1、加快双碳关键核心技术攻关……大力开展大型二氧化碳捕集利用与封存……技术基础研究……。	本项目由横山煤电公司、榆能研究院与碳能科技（北京）公司共同实施，主要验证利用二氧化碳捕集、转化利用技术，实现二氧化碳资源化的综合利用。	符合
	鼓励企业主动履行绿色低碳责任。……加强对企业关键节能低碳技术装备产品的研发和产业化推广扶持……。		
榆林市大气污染防治专项行	强化扬尘污染防治。落实《榆林市扬尘污染防治条例》，强化建筑工地、裸露地面、城市道路、涉煤企业、运煤专线等扬尘污染管控。	本项目已对施工期提出扬尘防治要求	符合

政策名称	政策要求	本项目情况	符合性
行动方案 (2023-2027年)			
榆林市工业固体废物污染防治管理办法(试行)	产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位,应当采取符合技术规范、合格有效的防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施。任何单位和个人不得随意倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。	本项目中试期间产生危险废物为中试测试过程产生的废酸及其废瓶,产生量约300g,依托现有危废暂存间暂存后交由有资质单位处置;产生的一般固废为废滤网0.001t/a,及污泥0.003t/a,废滤网由厂家回收,污泥与现有工程粉煤灰一并处置。	符合

1.6.3 规划符合性分析

本项目属于《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)中的“7320 工程和技术研究和试验发展-碳减排及碳转化利用技术研发”,属于《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》中的“261 基础化学原料制造 全部(含研发中试;不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的)”,位于横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内部,本项目满足《全国主体功能区划(修编版)》、《陕西省主体功能区划》、《黄河流域生态环境保护规划》、《陕西省防沙治沙规划(2021-2030年)》、《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》中相关要求。

1.6.3.1 全国生态功能区划(修编版)

环境保护部和中国科学院 2015 年 11 月 13 日发布《全国生态功能区划(修编版)》,本项目与该区划的符合性分析见表 1.6-3。

表 1.6-3 与全国生态功能区划（修编版）符合性分析

规划要求	本项目情况	符合性
全国生态功能区的生态功能大类为3类：生态调节、产品提供与人居保障3大类。生态功能类型包括9类，生态功能区242个。生态调节功能区共有5类148个区，并根据其5类主导生态调节功能为基础，确定63个重要生态系统服务功能区，包括黄土高原水土保持重要区和鄂尔多斯高原防风固沙重要区。	本项目所在地榆林市横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内，不属于国家重点生态功能区。根据《榆林市国土空间总体规划》重要生态功能区和敏感区分布图，本项目所在地不属于重要生态功能区。	符合

综上，本项目符合《全国生态功能区划（修编版）》的要求。

1.6.3.2 陕西省主体功能区划

2013年3月13日陕西省政府印发《陕西省主体功能区规划》，本项目与该规划的符合性分析见表 1.6-4。

表 1.6-4 与陕西省主体功能区规划符合性分析

规划要求	本项目情况	符合性
国家层面重点开发区域：榆林北部地区。该区域是国家重点开发区域呼包鄂榆地区的重要组成部分，包括榆林市榆阳区、神木县、府谷县、横山县、靖边县、定边县等6个县（区）的部分地区，面积12719平方公里。 功能定位：全国重要的能源化工基地和循环经济示范区，区域性商贸物流中心、现代特色农业基地，资源型城市可持续发展示范区。 ——构建以榆林中心城区为核心，以长城沿线城镇和产业带为轴线的空间开发格局。 ——以榆林高新技术开发区和神府经济开发区为核心，以榆神和榆横煤化学、府谷煤电化载能工业园区和靖边能源综合产业园区为支撑，推进资源深度转化。	本项目所在地位于陕西省榆林市横山区，属于国家重点开发区域呼包鄂榆地区。	符合

规划要求	本项目情况	符合性
——加强节能减排、资源综合利用、灌区节水改造以及城市和工业节水。加大林草地生态保护，强化“三北”防护林建设，实施京津风沙源治理二期项目，推进防沙治沙示范区建设，依法划定一批沙化土地封禁保护区，巩固防风固沙成果。切实保护煤矿开采区地下水资源，加快采煤沉陷区综合治理及矿山生态修复。		

综上，本项目符合《陕西省主体功能区规划》的要求。

1.6.3.3 黄河流域生态环境保护规划

2022 年 6 月 11 日，生态环境部、国家发展和改革委员会、自然资源部、水利部联合发布《黄河流域生态环境保护规划》，本项目与该规划的符合性分析见表 1.6-5。

表 1.6-5 与黄河流域生态环境保护规划符合性分析

规划要求	本项目情况	符合性
以黄河干流及主要支流为重点，严控石化、化工、原料药制造、印染、化纤、有色金属等行业企业环境风险。加强企业突发环境事件应急预案备案管理，开展基于环境风险评估和应急资源调查的应急预案修编。	本项目北侧距黄河支流（无定河）较近， 本次强化项目环境风险评价 ，提出了相应的环境风险防范措施，同时要求企业完成突发环境事件应急预案备案。	符合

综上，本项目符合《黄河流域生态环境保护规划》的要求。

1.6.3.4 陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）

2023 年 9 月 22 日，国家林业和草原局会同农业农村部、水利部、自然资源部、生态环境部批复了河北、安徽、广西、甘肃、黑龙江、西藏、陕西等 7 个省级防沙治沙规划。本项目位于长城沿线毛乌素沙漠治理区，不在自然保护地和封禁保护区内，本项目与该规划的符合性分析见表 1.6-6。

表 1.6-6 与陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）符合性分析

规划要求	本项目情况	符合性
（一）长城沿线毛乌素沙漠治理区 具体措施：大力营造防风固沙林，全面固定沙地。修复提升退化、老化防护林质量，加大中幼龄林扶育和封沙育林育草力度，提高生态防护功能。对退化草原，采取围栏封育、飞播种草、浅耕翻、改良施肥、免耕补播、毒害草防治等修复措施，提升草原生态功能。强化封禁保护措施，使沙化土地得以休养生息。严格落实禁牧措施，全面推行舍饲圈养和以草定畜，坚决防范野外放牧对沙区植被造成破坏。加强矿区综合修复与治理，打造矿区生态恢复治理示范样板。积极发展农业节水灌溉，保证沙区生态用水。加强沙化土地的开发利用监督管理，严格执法，巩固治理成果	1、严格控制施工范围，合理布局，尽可能减小临时占地，临时占地应及时清理并进行植被恢复； 2、合理安排施工时序，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露； 3、临时材料堆放场地、人员频繁活动区域进行围挡、遮蔽，防止起风沙；大风天气和干燥天气进行必要的洒水抑尘、遮蔽和围挡，降低水土流失影响； 4、开挖区域分层开挖，保存表土；施工结束后及时回填并充分利用原有表土进行植被恢复； 5、限制施工作业人员活动范围，严格执行水土保持措施，运输车辆必须按照规定路线行驶，固体废物按照要求妥善处置，禁止遗弃沙漠。	符合

1.6.3.5 榆林市“多规合一”

本项目已申请《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，编号：2024（5636）号。由检测报告可知，本项目未占用生态保护红线、文物保护线、基本农田，未压覆重要矿区。”

1.6.4 与《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》符合性分析

据榆林市人民政府《关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17号），陕西省生态环境厅办公室关于印发《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发〔2022〕76号）通知中环评文件规范化要求中的规定：环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析采取“一图一表一说明”的表达方式，在对照分析结果右侧加列，并论证规划或建设项目的符合性。

② “一图”：指的是规划或建设项目与环境管控单元对照分析示意图。项目与榆林市环境管控单元分布示意图比对结果见图 1.6-1。

② “一表”：指的是项目或规划范围涉及的生态环境管控单元准入清单。项目与榆林市“三线一单”生态环境管控单元比对结果见表 1.6-10，与榆林市生态环境准入清单符合性分析见表 1.6-11、表 1.6-12。

图 1.6-1 本项目与三线一单成果比对图

表 1.6-7 本项目与榆林市“三线一单”管控单元对比成果一览表

项目名称	管控单元分类	管控单元编码	管控单元名称	要素细类	分项面积 (m ²)	总面积 (m ²)
项目范围	优先保护单元	不涉及	/	/	0.00	840
	重点管控单元	不涉及	/	/	0.00	
	一般管控单元	ZH61080330001	陕西省榆林市横山区 一般管控单元 1	/	840	

表 1.6-8 与《榆林市生态环境准入清单》（2023）中生态环境要素分区总体准入清单的符合性分析

管控单元 编码	管控单元名称	管控维度	管控要求	本项目实际情况	符合性
ZH61080330001	6一般 管控单元	空间约束布局	执行全省、陕北地区、榆林市生态环境总体准入清单中空间布局约束相关要求	本项目与榆林市生态环境总体准入清单中空间布局约束相关要求见表 1.6-9。	符合

表 1.6-9 与《榆林市生态环境准入清单》（2023）中榆林市生态环境总体准入清单的符合性分析

管控维度		管控要求	本项目实际情况	符合性
总体要求	空间布局约束	1.构建“一核两轴三带四区”的全市保护开发空间格局。以生态保护红线为核心，严格保护各类自然保护地和特色自然景观风貌，建设和修复生态空间网络，构筑以自然资源集中分布区域为生态源地、重要自然保护地为生态节点、河流水系廊道为纽带的“三带三廊多点”的生态安全格局。基于区域生态安全格局，保育以毛乌素沙地防风固沙生态带、黄河沿岸拦沙保水生	1、本项目已申请《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，由检测报告可知，本项目未占用生态红线。	符合

管控维度		管控要求	本项目实际情况	符合性
		态带和黄土高原水土保持生态带为主的黄河中游生态屏障，共建国家防风固沙固土生态屏障。		
		2.围绕构建能化主导、多产融合、集聚发展、高端低碳的现代化产业体系，建设“三带（长城沿线能源化工产业发展带、无定河特色产业发展带、黄河黄土文化风情带）、四区（中部能源科技产业区、北部煤电化工产业区、西部油气风光产业区、南部特色林果产业区）”的产业空间布局，引导新要素、新产业和新业态向重点发展区域集聚。	2、本项目属于二氧化碳电解制合成气中试项目，主要原料为电厂净烟气，就近布设在电厂烟囱附近，符合产业空间布局。	符合
		3.建设世界一流高端能源化工基地。打造神木市、靖边县、府谷县成为世界一流能源化工基地核心承载区。	/	/
		4.严格“两高”项目准入。新建“两高”项目需满足《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》相关要求。新建、改扩建“两高”项目在满足本地区能耗、碳排放强度控制的前提下，工艺技术装备、主要产品能耗必须达到国内先进水平。新建煤化工项目工艺技术装备、能效、碳排放水平必须达到国际先进水平。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	4、本项目为中试项目，不属于陕西省规定的“两高”项目；本项目不属于化工生产项目。	符合
		5.严格控制新增煤电项目。优化煤电发展规模和布局，持续推动淘汰落后产能、煤电机组节能和超低排放升级改造。严禁在国家政策允许的领域以外新（扩）建燃煤自备电厂。严把燃煤锅炉准入关口，城市建成区禁止新建燃煤锅炉；不再新建燃煤集中供热站。	5、本项目不新建煤电机组。	符合

管控维度		管控要求	本项目实际情况	符合性
		6.推动煤化工高端化多元化低碳化发展。提高煤化工项目准入门槛。未纳入国家有关领域规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。	6、本项目不属于煤化工项目。	符合
		7.沿黄重点县市区工业项目一律按要求进入合规工业园，严控高污染、高耗能、高耗水项目。禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。	7、本项目行业类别为“7320工程和技术研究和试验发展-碳减排及碳转化利用技术研发”，不属于化工项目。	符合
		8.以“一山（白于山）、四川（皇甫川、清水川、孤山川、石马川）、四河（窟野河、秃尾河、佳芦河、无定河）、四区（长城沿线沙化土地治理重点区、定边盐碱地整治重点区、沿黄水土流失治理重点区、矿山生态修复重点区）”为生态修复重点修复区域，协同推进“北治沙、南治土、全域治水、科学治矿”，打造黄土高原生态文明示范区，构筑黄河中游生态屏障。	8、本项目在陕西榆林能源集团横山煤电有限公司厂区内，无新增生态环境扰动与破坏，可对厂房外围采取绿化等生态保护措施，运营期废水不外排，对无定河的地表水无影响。	符合
	污染物排放管控	1.水污染防治：全面加强城镇生活污水处理设施建设和运行管理；因地制宜的建设农村污水处理设施，有效减少农村污水直排现象，到2025年，城市、县城污水处理率分别达到 95%、93%；开展入河排污口、饮用水源地以及黑臭水体专项整治，到 2025 年，水环境质量稳步提升，水生态功能初步得到恢复，国考劣V类断面、城市建成区和农村黑臭水体基本消除。	1、本项目用水量较少，废水回用，不外排。	符合
		2.大气污染防治：强化区域联防联控、多污染物协同治理以及重污染天气应对；调整优化能源结构，控制温室气体排放，打造低碳产业发展格局。开展工业企业深度治理行动。开展兰炭等重点行业挥发性有机物（VOCs）治理，VOCs 废气经收	2、本项目不涉及有机废气的排放。	符合

管控维度		管控要求	本项目实际情况	符合性
		集后高效处理，严禁 VOCs 废气未经收集处理直接排放。 2025 年底前焦化行业独立焦化企业全部产能完成超低排放改造；2027 年底前半焦生产线完成改造。2025 年底前约 80% 的水泥熟料产能 和 60%的独立粉磨站完成超低排放改造；2027 年底前全部完成。逾期未完成改造的水泥、焦化企业不允许生产。推动燃气锅炉实施低氮燃烧深度改造，鼓励企业将氮氧化物浓度控制在 30 毫克/立方米以下。		
		3.土壤污染防治：加强农用地分类成果应用；实施土壤污染状况调查、治理及修复等措施。	3、本项目采取了地表防渗措施。	符合
		4.固体废物污染防治：强化生活垃圾、污泥及建筑垃圾处置。2025 年底前，城市污泥无害化处理率达到 95%以上；生活垃圾减量化资源化无害化，90%自然村生活垃圾得到有效处理；加强建筑垃圾分类处理和回收利用，提升建筑垃圾资源化利用水平。	本项目中试期间产生危险废物为中试测试过程产生的废酸及其废瓶，产生量约 300g，依托现有危废暂存间暂存后交由有资质单位处置；产生的一般固废为废滤网 0.001t/a，及污泥0.003t/a，废滤网由厂家回收，污泥与现有工程粉煤灰一并处置。	符合
		5.工业源污染治理：持续推进工业污染源减排，完成全市化工、建材等行业超低排放改造。以“两高”行业为主导产业的园区规划环评应增加碳排放情况与减排潜力分析，推动园区绿色低碳发展。新建“两高”项目应依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的区域污染物削减措施，腾出足够的环境容量。严控兰炭、电石、电解铝等过剩产能增长，新改建项目须严格执行产能等量、减量置换规定。合理控制金属镁、硅铁等行业规模。实施炼镁工业企业煤气燃烧	5、本项目不属于两高项目。	符合

管控维度		管控要求	本项目实际情况	符合性
		烟气脱硝改造。2025 年底前，力争达到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）特别排放限值要求。		
	环境风险防控	1.坚持预防为主原则，将环境风险纳入常态化管理。各级人民政府及其有关部门和企业事业单位，应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》等相关规定，做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。	1、评价要求本项目突发环境事件应急预案纳入现有工程项目的突发环境事件应急预案，及时修订并定期开展应急演练；本项目的环境风险主要为风险物质的泄漏、火灾及爆炸，在严格落实一系列风险防范措施、事故防范措施等的前提下，项目环境风险可控制在可接受水平内。要求企业运行期做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。	符合
		2.加强饮用水水源地环境风险管控。增强饮用水水源地突发环境事件的应急处置能力，定期开展水源地应急演练。	2、不涉及。	符合
		3.禁止在农业生产中使用含重金属、难降解有机污染物的污水以及未经检验和安全处理的污水处理厂污泥、清淤底泥等。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料。加强土壤污染重点监管单位排污许可管理，严格控制有毒有害物质排放，落实土壤污染隐患排查制度。到 2025 年，受污染耕地安全利用率达 93%，重点建设用地安全利用率得到有效保障。	3、不涉及。	符合
		4.重点加强化工园区环境风险防控。强化化工园区预警体系建设，建立健全化工园区、化工重点监控点建成有毒有害气体环境风险预警体系，严格重大环境风险企业监管。排放《有毒有害水污染物名录》中所列有毒有害水污染物的企事业单位和其他生产经营者，应当对排污口和周边环境进行监测，评估环境	4、不涉及。	符合

管控维度		管控要求	本项目实际情况	符合性
		风险，排查环境安全隐患，并公开有毒有害水污染物信息，采取有效措施防范环境风险。		
		5.加强危险废物、核与辐射等领域环境风险防控。完善黄河干流以及重要支流上下游联防联控机制，加强省、市、县三级和重点企业应急物资库建设，加强以石化、化工等重点行业、油气管道环境风险防范，建立健全新污染物治理体系。加快黄河干流及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的危险化学品生产企业就地改造、异地迁建、关闭退出。	5、不涉及。	符合
	资源利用效率要求	4.基于资源利用上线合理布置资源利用，落实“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的策略，坚持开源节流、循环利用，统筹生活、生产、生态用水。严格实行水资源总量和强度控制，建设高效节水灌溉示范区，强化化工、建材等高耗水行业生产工艺节水改造和再生水利用。实施矿井疏干水、雨水和中水回用工程。到 2025 年，榆林市万元 GDP 用水量较 2020 年下降 3.5%；万元工业增加值用水量较 2020 年下降 2%；灌溉水利用系数不得低于0.58；城市公共供水管网漏损率小于 12%，城镇再生水利用率达 25%以上。	本项目不属于生产项目，用水主要依托电厂现有工程供水设施，用水量少，未突破现有工程用水配额，废水回用于脱硫系统，不外排。	符合

综上，本项目符合《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（2024 年 3 月 12 日更新）的最新要求。

1.6.5 选址合理性分析

陕西榆林能源集团横山煤电有限公司现有厂区位于陕西省榆林市横山区波罗镇波罗村高兴庄小组，用地性质为工业用地，项目北侧与高兴庄煤矿相邻，0.41km 为高兴庄村，0.69km 为无定河保护湿地实验区，西侧与在建工程紧邻，东侧与浩兴建材相邻，南侧与材料厂紧邻，材料厂是莱芜市天达电力建设工程有限公司废弃的项目部，目前用于堆放工程材料。

本项目位于现有厂区南侧中部。项目编制安全生产条件和设施综合分析报告并通过专家组评审，见附件 11。

项目四至图见图 1.6-2、图 1.6-3。

图 1.6-2 本项目四至图（1）

北侧高兴庄煤矿	北侧洗煤厂
东侧浩兴建材	南侧材料厂

图 1.6-3 本项目四至图（2）

项目评价范围无自然保护区、文物保护单位、水源保护区；根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（2024（207）号），本项目用地未列入生态保护红线内，符合榆林市生态保护规划，环境影响预测结果显示，在严加管理和保护措施到位后，废气及环境风险对周围敏感点的影响是可以接受的。综上所述，项目在各环保措施及跟踪监测落实到位后，选址可行。

1.7 关注的主要环境问题及环境影响

本项目行业类别为“7320 工程和技术研究和试验发展-碳减排及碳转化利用技术研发”，位于陕西省榆林市横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内。在中试期间本项目原料为现有工程净烟气，产生的合成气排入现有工程的脱硫塔，与原烟气一起经过脱硫塔后排放。

本项目的关注重点为：

一、本项目废气汇入脱硫塔后，现有工程原有的大气污染物是否依然能够满足国家和地方的污染物排放限值要求。

二、本项目副产氧气，在中试期间直接放空，是否会对环境质量造成不利影响。

三、本项目实施后环境风险是否可接受。

1.8 环境影响评价主要结论

建设项目对运营期产生的废水、废气、噪声、固体废物等污染物采取了较为完善的处理处置措施，通过采取防治措施后，各项污染物排放均能达到国家和陕西省相关标准，对周边环境影响较小，符合环境保护管理的相关要求。

在采取合理可行的源头控制及分区防控措施后，项目对土壤、地下水的影响较小。一旦发生风险物质泄漏、火灾爆炸等环境风险事件，在采取相应的环境风险防范和应急管理措施后，项目环境风险可控。

项目建设符合国家和陕西省相关的政策和规划、在严格遵守各项法律法规、切实落实各项环保措施保证污染物达标排放的基础上，从环境保护角度项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 01 月 01 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日施行）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 01 月 01 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 06 月 05 日施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 09 月 01 日施行）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 01 月 01 日施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 03 月 01 日施行）；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (10) 《中华人民共和国水法》（2016 年 09 月 01 日施行）；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 04 月 23 日施行）；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (13) 《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 04 月 01 日施行）；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 06 月 01 日施行）；
- (15) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，（2012 年 07 月 01 日施行）；
- (16) 《中华人民共和国防沙治沙法（2018 修正）》，（2001 年 08 月 31 日施行）；
- (17) 《中华人民共和国环境保护税法》，（2018 年 01 月 01 日施行）。

2.1.2 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 07 月 06 日施行）；

- (2) 《排污许可管理条例》（2021 年 03 月 01 日施行）；
- (3) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 01 日施行）；
- (4) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 07 日施行）。

2.1.3 地方性法规

- (1) 《陕西省实施<中华人民共和国环境保护法>办法》（2020 年 06 月 11 日施行）；
- (2) 《陕西省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2020 年 06 月 11 日施行）；
- (3) 《陕西省大气污染防治条例》（2023 年 11 月 30 日施行）；
- (4) 《陕西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 9 月 29 日施行）；
- (5) 《陕西省地下水条例》（2024 年 03 月 26 日施行）；
- (6) 《陕西省湿地保护条例》（2023 年 06 月 01 日施行）；
- (7) 《陕西省节约能源条例》（2021 年 9 月 29 日施行）。

2.1.4 部门规章

2.1.4.1 国务院

- (1) 《国务院关于印发空气质量持续改善行动计划的通知》（国发〔2023〕24 号）；
- (2) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
- (3) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
- (4) 《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）；
- (5) 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81 号）；
- (6) 《国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》（国办发〔2024〕5 号）；

(7) 《国务院关于印发 2024—2025 年节能降碳行动方案的通知》（国发〔2024〕12 号）；

(8) 《中共中央 国务院关于完整准备全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发〔2021〕36 号）；

(9) 《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（国办函〔2021〕47 号）；

(10) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；

(11) 《中共中央国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》；

(12) 《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》（国办发〔2022〕15 号）；

(13) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）。

2.1.4.2 生态环境部

(1) 《排污许可管理办法》（生态环境部令第 32 号）；

(2) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

(3) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部部令第 34 号）；

(4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号）；

(5) 《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部部令第 24 号）；

(6) 《关于落实水污染防治行动计划实施区域差别化环境准入的指导意见》（环环评〔2016〕190 号）；

(7) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；

(8) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178 号）；

(9) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

- (10) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号)；
- (11) 《环境保护综合名录》(2021年版)(环办综合函〔2021〕495号)；
- (12) 《关于加强污染源环境监管信息公开工作的通知》(环发〔2013〕74号)；
- (13) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办〔2014〕30号)；
- (14) 《关于印发<能源行业加强大气污染防治工作方案>的通知》(发改能源〔2014〕506号)；
- (15) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发〔2014〕197号)；
- (16) 《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》(环发〔2015〕92号)；
- (17) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见(试行)》(环办环评〔2016〕14号)；
- (18) 《关于发布计算污染物排放量的排污系数和物料衡算方法的公告》(环境保护部公告2017年第81号)；
- (19) 《关于发布<有毒有害水污染物名录(第一批)>的公告》(生态环境部、国家卫生健康委员会公告2019年第28号)；
- (20) 《关于发布<优先控制化学品名录(第一批)>的公告》(公告2017年第83号)；
- (21) 《关于发布<优先控制化学品名录(第二批)>的公告》(公告2020年第47号)；
- (22) 《关于发布<有毒有害大气污染物名录(2018年)>的公告》(国家卫生健康委员会公告2019年第4号)；
- (23) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，(环办环评〔2017〕84号文)；
- (24) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(环环评〔2018〕11号)；
- (25) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第3号)；

(26) 关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告（生态环境部公告 2018 年第 48 号）；

(27) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号）；

(28) 《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4 号）；

(29) 《国家危险废物名录》（2025 年版）；

(30) 《关于加强企业温室气体排放报告管理相关工作的通知》（环办气候〔2021〕9 号）。

2.1.4.3 陕西省

(1) 《陕西省生态环境厅关于印发<陕西省污染源自动监控管理办法>陕西省实施细则的通知》（陕环发〔2021〕10 号）；

(2) 《关于印发<陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022 年版）>的通知》（陕发改环资〔2022〕110 号）；

(3) 《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》（陕发〔2023〕4 号）；

(4) 《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11 号）；

(5) 《陕西省人民政府关于印发“十四五”节能减排综合工作实施方案》；

(6) 《陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》；

(7) 《榆林市人民政府关于印发碳达峰实施方案的通知》（榆政发〔2023〕12 号）；

(8) 《榆林市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的实施意见》（榆政发〔2014〕4 号）；

(9) 《榆林市人民政府办公室关于印发榆林市主要污染物排放总量预算管理办法的通知》（榆政办发〔2014〕46 号）；

(10) 《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17 号）；

- (11) 《榆林市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (12) 《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》。

2.1.5 技术导则、规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (9) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (10) 《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（QSY08190-2019）；
- (11) 《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）；
- (12) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (13) 《地下水污染源防渗技术指南（试行）》，环办土壤函〔2020〕72 号；

2.1.6 项目相关资料文件

- (1) 项目备案文件；
- (2) 《陕西榆林能源集团横山煤电有限公司二氧化碳电解制合成气关键技术研究与示范科技项目可行性研究报告》；
- (3) 《陕西榆能横山煤电一体化项目电厂新建工程环境影响报告书》；
- (4) 《陕西榆能横山煤电一体化项目电厂新建工程竣工环境保护验收监测报告（废水、废气、噪声、生态污染防治设施）》；
- (5) 《榆能横山煤电一体化发电工程二期项目环境影响报告书》；
- (6) 《陕西榆林能源集团横山煤电有限公司突发环境事件应急预案》。

2.2 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.2.1 影响因素识别

本项目属于改建化工中试项目，项目对环境的影响可以分为施工期环境影响、运营期影响和服务期满三个部分。

本项目施工期环境影响识别主要针对安装环节对各环境要素的影响，环境影响主要表现为扬尘和噪声对环境的影响。

运营期环境影响识别主要是生产装置对各环境要素的影响。

服务期满主要为设备及物料处理对各环境要素的影响。

本项目环境影响识别见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响识别表

工程/环境项目	施工期	运营期	服务期满
大气环境	NO _x	/	/
	SO ₂	/	/
	CO	○☆	/
	TSP	○☆	○☆
	PM ₁₀	/	○☆
	PM _{2.5}	/	○☆
水环境	COD _{Cr}	○☆	○☆
	SS	○☆	○☆
	TDS	/	/
	重金属	○☆	/
固体废物	危险废物	/	○☆
	一般工业固体废物	/	○☆
声环境	Leq (A)	○☆	○☆
生态环境	土地、植被、动植物	/	/
土壤环境	重金属	○☆	/
环境风险	合成气	○☆	/
注：●影响较大；○影响较小；★：长期影响；☆：短期影响。			

2.2.2 评价因子筛选

根据工程分析、环境影响因素识别及判定结果，确定本项目环境影响评价因子见表 2.2-2。本项目排放的大气污染物不涉及《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》中相关污染物，水污染物不涉及《优先控制化学品名录（第一批）》、《优先控制化学品名录（第二批）》及《有毒有害水污染物名录（第一批）》中相关污染物。

表 2.2-2 本项目环境现状和影响评价因子

类别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
环境空气	基本污染物：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO	CO	/
地表水	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠杆菌群	仅分析依托可行性	/
噪声	等效连续A声级	等效连续A声级	/
地下水	pH、总硬度、溶解性总固体、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、总大肠菌群、菌落总数、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Na ⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻	汞	/
土壤	铬（六价）、汞、砷、镉、铜、锌、镍、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、苯、三氯乙烯、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、2-氯苯酚、苯胺、硝基苯、奈、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、石油烃。	汞	/
固废	/	/	/
环境风险	/	CO、汞	/

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气

本项目位于于横山县波罗镇高兴庄村，北边距离无定河湿地实验区约 690 米。根据《环境空气质量标准》（GB 3095-2012），项目所在地环境空气功能区为二类区。

2.3.2 地表水环境

本项目北侧约 690m 为无定河湿地省级自然保护区。

根据《陕西省水功能区划》（陕西省水利厅，2004 年 9 月），源头至雷龙湾段，水质目标为 I 类水；雷龙湾至鱼河段，水质目标 III 类水；鱼河下至米脂银河入口处，水质目标 II 类水；米脂至辛店段，水质目标 IV 类水；辛店至入黄河口段，水质目标 V 类水。

本项目位于雷龙湾至鱼河段，水质目标 III 类。

2.3.3 地下水环境

依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），项目所在地地下水质量为 III 类。

2.3.4 声环境

本项目位于于横山县波罗镇高兴庄村，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008），项目所在地为 2 类声环境功能区。

2.3.5 生态环境

根据《陕西省生态功能区划》，本项目所在区域一级生态功能区划属长城沿线风沙草滩区和黄土丘陵沟壑区的交接区，二级区划属黄榆横沙漠化控制生态功能区和榆神府黄土梁水蚀风蚀控制生态区的交接区，三级区划属榆神府黄土梁水蚀风蚀控制区。

根据《陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本项目属于长城沿线毛乌素沙漠治理区，不涉及沙化土地封禁保护区。

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 环境空气

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。具体标准限值见表 2.4-1。

表 2.4-1 大气环境质量标准限值

序号	污染物	监测平均时间	标准值（二级，μg/m ³ ）	标准来源
1	SO ₂	小时值	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的浓度限值
		24小时平均	150	
		年平均	60	
2	NO ₂	小时值	200	
		24小时平均	80	
		年平均	40	
3	PM ₁₀	24小时平均	150	
		年平均	70	
4	PM _{2.5}	24小时平均	75	
		年平均	35	
5	CO	小时值	10（mg/m ³ ）	
		24小时平均	4（mg/m ³ ）	
6	O ₃	小时值	200	
		日最大8h平均	160	

2.4.1.2 地表水环境

地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，标准见表 2.4-2。

表 2.4-2 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L，pH 除外

序号	项目	III类标准值	序号	项目	III类标准值
1	pH值（无量纲）	6~9	12	砷≤	0.05
2	溶解氧≥	5	13	汞≤	0.0001

序号	项目	III类 标准值	序号	项目	III类 标准值
3	化学需氧量 (COD) ≤	20	14	镉≤	0.005
4	五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	4	15	铬 (六价) ≤	0.05
5	高锰酸盐指数≤	6	16	铅≤	0.05
6	氨氮≤	1.0	17	氰化物≤	0.2
7	总磷 (以P计) ≤	0.2	18	挥发酚≤	0.005
8	铜≤	1.0	19	石油类≤	0.05
9	锌≤	1.0	20	阴离子表面活性剂≤	0.2
10	氟化物≤	1.0	21	粪大肠杆菌群 (个/L)≤	10000
11	硒≤	0.01	22	硫化物	0.2

2.4.1.3 声环境质量

区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 标准限值见表 2.4-3。

表 2.4-3 声环境质量标准限值

类别	环境噪声限值 (dB (A))	
	昼间	夜间
2类	60	50

2.4.1.4 地下水环境

本项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类标准, 标准限值见表 2.4-4。

表 2.4-4 地下水环境质量标准限值

序号	项目	单位	标准值
1	pH	/	6.5-8.5
2	总硬度(以CaCO ₃ 计)	mg/L	≤450
3	溶解性总固体	mg/L	≤1000
4	高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0
5	氨氮	mg/L	≤0.5
6	硝酸盐 (以N计)	mg/L	≤20.0
7	亚硝酸盐 (以N计)	mg/L	≤1.00
8	氟化物	mg/L	≤1.0
9	氰化物	mg/L	≤0.05
10	挥发酚(以苯酚计)	mg/L	≤0.002
11	铬 (六价)	mg/L	≤0.05
12	镉	mg/L	≤0.005

序号	项目	单位	标准值
13	汞	mg/L	≤0.001
14	砷	mg/L	≤0.01
15	铅	mg/L	≤0.01
16	铁	mg/L	≤0.3
17	锰	mg/L	≤0.1
18	菌落总数	CFU/mL	≤100
19	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
20	Na ⁺	mg/L	≤200
21	Cl ⁻	mg/L	≤250
22	SO ₄ ²⁻	mg/L	≤250

2.4.1.5 土壤污染风险筛选值

本项目占地范围内的土地类型为工业用地，占地范围周边为农用地。建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值，农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值。标准限值见表 2.4-5。

表 2.4-5 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准

地类	序号	项目	第二类用地筛选值（mg/kg）	备注
建设用地	重金属和无机物			基本项目
	1	砷	60	
	2	镉	65	
	3	铬（六价）	5.7	
	4	铜	18000	
	5	铅	800	
	6	汞	38	
	7	镍	900	
	挥发性有机物			
	8	四氯化碳	2.8	
	9	氯仿	0.9	
	10	氯甲烷	37	
	11	1，1-二氯乙烷	9	
	12	1，2-二氯乙烷	5	
	13	1，1-二氯乙烯	66	
	14	顺-1，2-二氯乙烯	596	
	15	反-1，2-二氯乙烯	54	
16	二氯甲烷	616		

地类	序号	项目	第二类用地筛选值（mg/kg）	备注	
	17	1，2-二氯丙烷	5		
	18	1，1，1，2-四氯乙烷	10		
	19	1，1，2，2-四氯乙烷	6.8		
	20	四氯乙烯	53		
	21	1，1，1-三氯乙烷	840		
	22	1，1，2-三氯乙烷	2.8		
	23	三氯乙烯	2.8		
	24	1，2，3-三氯丙烷	0.5		
	25	氯乙烯	0.43		
	26	苯	4		
	27	氯苯	270		
	28	1，2-二氯苯	560		
	29	1，4-二氯苯	20		
	30	乙苯	28		
	31	苯乙烯	1290		
	32	甲苯	1200		
	33	间二甲苯+对二甲苯	570		
	34	邻二甲苯	640		
	半挥发性有机物				
	35	硝基苯	76		
	36	苯胺	260		
	37	2-氯酚	2256		
	38	苯并（a）蒽	15		
	39	苯并（a）芘	1.5		
	40	苯并（b）荧蒽	15		
	41	苯并（k）荧蒽	151		
	42	蒽	1293		
	43	二苯并（a，h）蒽	1.5		
	44	茚并（1,2,3-cd）芘	15		
	45	萘	70		
	石油烃				特征因子
	46	石油烃（C10-C40）	4500		

表 2.4-6 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准

序号	项目	风险筛选值 (mg/kg) -6.5<pH≤7.5	风险筛选值 (mg/kg) -pH>7.5
1	镉	0.3	0.6
2	汞	2.4	3.4
3	砷	30	25
4	铅	120	170
5	铬	200	250
6	铜	100	100
7	镍	100	190

序号	项目	风险筛选值 (mg/kg) $-6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	风险筛选值 (mg/kg) $\text{pH} > 7.5$
8	锌	250	300

2.4.2 排放标准

2.4.2.1 施工期

2.4.2.1.1 废气

本项目施工期扬尘即总悬浮颗粒物 TSP 参照执行陕西省《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)，具体限值见表 2.4-7。

表 2.4-7 施工场界扬尘浓度限值

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)
1	施工扬尘	周界外浓度最高点	基础、主体结构工程	≤0.7
*周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外10m范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度超出10m范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近。				

2.4.2.1.2 废水

施工期废水主要为施工废水和盥洗废水，充分依托现有工程现有设施，妥善处理。

2.4.2.1.3 噪声

本项目施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准，具体限值见表 2.4-8。

表 2.4-8 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
70	55

2.4.2.1.4 固体废物

一般工业固废贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2023)。建筑垃圾按照《榆林市建筑垃圾管理办法实施细则》要求交由环境卫生主管部门集中处置，生活垃圾由环卫部门集中收集处置。

2.4.2.2 运营期

2.4.2.2.1 废气

1、有组织排放

本项目大气污染物仅涉及 CO，暂无行业排放标准。

2、无组织排放

本项目不涉及无组织排放源。

2.4.2.2.2 废水

本项目废水回用于现有工程 2#脱硫系统配置石灰石浆液，废水排放浓度满足《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T 997-2020），污水综合排放标准（GB 8978-1996），具体标准见表 2.4-10。

表 2.4-9 废水水质控制标准

序号	项目	单位	水质控制指标
1	悬浮物	mg/L	70
2	汞	mg/L	0.05

2.4.2.2.3 噪声

本项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。具体限值见表 2.4-10。

表 2.4-10 噪声排放标准限值

昼间（dB（A））	夜间（dB（A））
60	50

2.5 评价工作等级及评价范围

2.5.1 大气环境

2.5.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，选择推荐模式中的估算模式 AERSCREEN 对项目的大气环境评价工作进行分级。

根据本项目工程分析的结果，选择正常排放的污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判据进行分级。

本项目位于榆林市横山区波罗镇高兴庄村，不在城市建成区或规划区范围内，估算模型城市/农村选项选择“农村”。

模型最高环境温度和最低环境温度采用横山气象站（编号 53740）近 20 年（2002-2021 年）统计气象数据中的极端温度。

根据本项目《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，项目厂址内的土地类型是宜林沙荒地；根据 HJ2.2-2018，土地利用类型选择周边 3km 范围内占地面积最大的类型。

根据 HJ2.2-2018，按照中国干湿地区划分选择区域湿度条件，区域湿度条件选择中等湿度。

考虑实际地形影响，其中地形数据分辨率为 90m，满足导则对应要求。

本项目点源污染源参数具体见表 2.5-1，估算模式设置参数见表 2.5-2，污染源参数见表 2.5-1，估算模式计算结果见表 2.5-3。

图 2.5-1 项目占地及周边 3km 范围土地现状图

表 2.5-1 本项目点源调查参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒出口内径	烟气 流速	烟气 温度	年排放 小时数	污染物排放速率
		X	Y	m	m	m	m/s	℃		CO
									h	kg/h
1#	现有工程烟囱	624416	4212080	1120	196	8.5	19.4	45	4000	41.9
2#	氧气放空排口	624362	4211993	1123	10	0.05	11	25	4000	0.159

表 2.5-2 估算模型参数表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	农村	不在城市建成区或规划区范围内
	人口数（城市选项时）	/	按照HJ2.2-2018要求选取
最高环境温度/°C		40.4	横山气象站2002-2021年统计数据
最低环境温度/°C		-27.7	横山气象站2002-2021年统计数据
土地利用类型		草地	按土地利用现状选取
区域湿度条件		中等湿度	按照HJ2.2-2018要求选取
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否	
	地形数据分辨率/m	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 ■否	
	岸线距离	/	
	岸线方向/°	/	

表 2.5-3 估算模式计算结果

序号	污染因子	污染源		占标率	D _{10%}	推荐评价
				%	m	
1	CO	点源	氧气放空排口	0.73	0	三级
2		点源	现有工程烟囱	0.13	0	三级
项目评价等级：本项目大气评级等级为三级。						

根据评价等级判别表，本项目大气评价等级为三级。对照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3.3.2 款“对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”。本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的“7320 工程和技术研究和试验发展”，不属于《陕西省“两高”项目暂行目录（2022 年版）》中的“两高”和按“两高”管理项目，因此本项目评价等级无须提高一级。

综上，本项目大气评价等级为三级。

2.5.1.2 评价范围

本项目大气评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中的 5.4.3 款，本项目不需要设置大气环境影响评价范围。

2.5.2 地表水环境

2.5.2.1 评价等级

本项目废水回用于现有工程 2#脱硫系统配置石灰石浆液。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），确定本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

2.5.2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）“5.3.2.2 三级 B，其评价范围应符合以下要求：a)应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。”

2.5.3 声环境

2.5.3.1 评价等级

本项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 2 类地区，因此本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.5.3.2 评价范围

本项目评价范围为自厂界外 200m 范围。

2.5.4 地下水

2.5.4.1 评价等级

2.5.4.1.1 建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）附录 A，本项目为“V 社会事业与服务业，164 研发基地中含医药、化工类专业中试内容的”，确定项目所属的地下水环境影响评价项目类别为 III 类。

2.5.4.1.2 地下水环境敏感程度

本项目所在地下水流向为从南自北，本项目不涉及集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区及以外的补给径流区，也不涉及特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区及以外的分布区，

且不涉及分散式饮用水源和集中式饮用水源地的补给径流区，根据表 2.5-4，地下水环境敏感程度确定为“不敏感”。

表 2.5-4 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其它地区
本项目	不敏感

2.5.4.1.3 评价工作级别

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.5-5。

表 2.5-5 评价工作等级划分表

环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三
本项目	III类，不敏感		

综合考虑项目类别及地下水环境敏感程度，项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

2.5.4.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反应调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定。因此，本次厂区评价范围选择公式计算法。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），评价下游边界以计算 L 距离为界，计算公式如下：

$$L = \alpha \times K \times I \times T/n_e$$

式中：

L—下游迁移距离；m；

α—变化系数，取 2；

K—渗透系数

I—水力坡度；

T—质点迁移天数，取 5000d；

n_e—有效孔隙度。

表 2.5-6 地下水评价范围计算表

K (m/d)	I	ne	T (d)	L
0.13	0.043	0.22	5000	254

根据计算，项目厂界处地下水流向自东南到西北，东南侧和两侧 127m，西北侧 254m，形成 0.23km² 的评价范围。地下水评价范围见图 2.5-2。

图 2.5-2 地下水评价范围

2.5.5 土壤

2.5.5.1 评价等级

2.5.5.1.1 建设项目类别

本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的“7320 工程和技术研究和试验发展”，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别分类，本项目无对应类别；又根据其附录 A 注 2 “建设项目土壤环境影响评价项目类别不在本表的，可根据土壤环境影响源、影响途径、影响因子的识别结果，参照相近或相似项目类别确定”。本项目按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中的“261 基础化学原料制造”中“全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合分装的）”进行管理，故从严考虑，本项目类别参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-

2018) 附录 A 中的“制造业——石油、化工”行业当中的 I 类项目（化学原料和化学制品制造）。

2.5.5.1.2 建设项目环境影响识别

1、土壤环境影响类型与影响途径

本项目属于污染影响型项目，本次根据土壤导则进行土壤环境影响类型与影响途径识别：

①本项目生产活动产生废气为现有工程烟气和放空的产品（氧气+合成气），自身不涉及持久性有机物、重金属等，不会间接造成土壤环境污染；

②本项目不设置露天堆场，厂内初期雨水和清净雨水均依托厂区现有雨水收集系统收集至雨水收集池，因此可不考虑地面漫流影响。

③非正常情况下，废水罐内液位计失灵可能发生溢流，凝液进入地坑中，地坑防渗层失效时可能发生垂直入渗影响土壤环境。

因此，本项目运营期可能涉及垂直入渗影响，见表 2.5-7。

表 2.5-7 污染型项目土壤环境影响类型与影响途径识别表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	/	/	√	/
服务期满后	/	/	/	/

2、影响源与影响因子

本项目土壤环境影响源和主要影响因子见表 2.5-8。

表 2.5-8 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
废水罐	地坑	垂直入渗	SS、汞	汞	/

2.5.5.1.3 评价工作级别

①项目占地规模

本项目占地面积 0.084hm²，占地规模属于小型（≤5hm²）。

②土壤敏感度

土壤环境污染影响型敏感程度分级见表 2.5-9。

表 2.5-9 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判断依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况
本项目	敏感

图 2.5-3 项目周边 1km 的土地利用现状图

根据生态环境部部长信箱回复（2018 年 11 月 27 日），“土壤导则里中‘周边’指建设项目可能影响的范围，应在工程分析基础上，识别建设项目影响类型与污染途径，结合建设项目所在地的气象条件、地形地貌、水文地质条件等判定。

本项目周边 1km 的土地利用现状见图 2.5-3，项目占地范围内为工业用地（0601），项目周边土地利用类型面积最大的三个为工业用地（0601）、天然牧草地（0401）、旱地（0103），周边 1km 内有耕地（旱地 0103）和牧草地（天然牧草地 0401），因此本项目厂址区的土壤环境敏感程度判定为“敏感”，本项目土壤环境影响评价工作等级划分见表 2.5-10。

表 2.5-10 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	占地规模	I类			II类			III类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	一级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感		一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
本项目		I类，小型，敏感								
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。										

综上本项目属于“I类”项目，建设规模为“小型”，同时周围土壤环境敏感程度为“敏感”，因此本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。

2.5.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ964-2018），一级评价的污染影响型项目评价范围为全部占地范围内及占地范围外 1km 范围内的区域，因

此本项目的评价范围为厂区边界外扩 1km 的范围。土壤环境影响评价范围见图 2.5-4。

图 2.5-4 土壤评价范围图

2.5.6 环境风险

2.5.6.1 评价等级

2.5.6.1.1 环境风险潜势划分

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据调查结果，现有工程厂区与在建工程厂区、一期灰场、二期灰场均有各自边界，且不相互重叠，本项目位于现有工程厂区，故本次评价调查本项目涉及的危险物质在现有工程厂区内的存在量，本项目涉及危险物质主要为氢气和一氧化碳，其中氢气不在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中。现有工程厂区内一氧化碳仅少量存在于燃煤锅炉烟气中。

危险物质数量与临界量比值 Q 计算过程见表 2.5-11。

表 2.5-11 本项目 Q 值确定一览表

序号	危险物质名称	CAS号	最大存在总量qn (t) *	临界量 Qn (t)	危险物质 Q 值
1	CO	630-08-0	0.040	7.5	0.0053
2	硫酸	7664-93-9	0.002	10	0.0002
项目Q 值Σ					0.0055
注：*包括两部分，主要为本项目装置和管道内的存在量和锅炉烟囱内的存在量，其中本项目装置和管道内的在线量由设计单位提供，锅炉烟囱内的存在量按照烟囱内径、高度和烟气成分估算					

经分析，本项目 $Q=0.0055 < 1$ ，环境风险潜势为 I。

2.5.6.1.2 评价等级判定

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。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，按照表 2.5-12 和表 2.5-13 确定评价工作等级。本项目风险潜势为I，开展简单分析。

表 2.5-12 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

表 2.5-13 本项目环境风险评价等级

序号	要素	环境风险潜势	评价等级
1	本项目	I	简单分析

2.5.7 生态环境

2.5.7.1 评价等级

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1.8 款：“符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。”

本项目属于污染影响类改建项目，拟在陕西榆林能源集团横山煤电有限公司一期现有厂区内建设且符合《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17 号）中的相关生态环境分区管控要求。因此本项目生态环境评价为简单分析。

2.5.7.2 评价范围

生态影响分析范围仅限于本项目占地范围内。

2.6 环境保护目标

2.6.1 声环境

本项目声环境评价范围为厂界 200m，该范围内无声环境保护目标。具体见图 2.6-1。

图 2.6-1 声环境评价范围及保护目标图

2.6.2 地下水

本项目评价范围内无地下水环境保护目标。

2.6.3 土壤

本项目评价范围内无土壤环境保护目标。

2.6.4 环境风险

本项目环境风险大气评价范围保守按照厂界外扩 3km 的包络线范围，大气环境风险保护目标为评价范围内的村庄。详见表 2.6-1 和图 2.6-2。

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中“b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。” 本项目考虑极端事故工况下环境风险可能的影响范围所及的水环境保护目标无定河湿地省级自然保护区，因此地表水环境风险评价范围为项目厂区门口最低点雨水排口径东侧沙河至无定河湿地保护区边界，顺水流向流程约 1km。主要为极端事故工况下环境风险可能的影响范围所及的水环境保护目标无定河湿地省级自然保护区。详见表 2.6-1 和图 2.6-2。

地下水风险评价范围及保护目标同地下水评价范围和保护目标一致，详见表 2.6-1。

表 2.6-1 环境风险保护目标

环境要素	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边3km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	最近距离/km	属性	人口数
	1	张家湾村	NW	1.22	村庄	9233
	2	水磨沟村	NW	1.80	村庄	1266
	3	小咀村	W	1.06	村庄	302
	4	贺梁村	SE	1.00	村庄	2101
	5	波罗镇	NE	2.40	人口聚集区	4445
	6	李家峁	SE	1.60	村庄	3060
	7	沙河村	SE	2.70	村庄	10702
	8	高兴庄村	N	0.38	村庄	254
	9	胡园则	NE	0.50	村庄	20
	10	王园则	E	0.75	村庄	1645
	11	肖家梁村	SW	0.77	村庄	873

环境要素	环境敏感特征						
	12	陕西无定河湿地省级自然保护区		N	0.69	自然保护区	/
	厂址周边500 m范围内人口数小计						274
	厂址周边3 km范围内人口数小计						33901
	大气环境敏感程度E值						E1
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称		排放点水域环境功能		24h流经范围/km	
	1	无定河		Ⅲ类		/	
	内陆水体排放点下游10km范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称		环境敏感特征	水质目标		与排放点距离/m
	1	无定河湿地省级自然保护区		S1	Ⅲ类		2100
	地表水环境敏感程度E值						E1
地下水	序号	环境敏感区名称		环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离m
	1	分散式饮用水源	沙河村	较敏感G2	Ⅲ类	D1	4460
	2		前河口村	较敏感G2	Ⅲ类	D1	6350
	3		色草湾	较敏感G2	Ⅲ类	D1	7180
	4		柳沟	较敏感G2	Ⅲ类	D1	6480
	5		方河村	较敏感G2	Ⅲ类	D1	4660
	6		Q27	较敏感G2	Ⅲ类	D1	1580
	7		Q24	较敏感G2	Ⅲ类	D1	4670
	地下水环境敏感程度E值						E1

图 2.6-2 环境空气及地表水风险评价范围、保护目标图

3 现有工程及在建工程回顾性评价

厂区内现有工程为陕西榆能横山煤电一体化项目电厂新建工程（以下简称“横山煤电一期”），项目环境影响报告书于 2016 年 8 月取得环评批复（陕环批复〔2016〕399 号），于 2020 年 4 月取得验收批复（陕环批复〔2020〕78 号），目前各项环境治理措施有效和稳定运行。

厂区内在建工程为榆能横山煤电一体化发电工程二期项目（以下简称“横山煤电二期”），主要建设 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤机组、灰场及其配套工程，于 2024 年 6 月取得环评批复（陕环批复〔2024〕18 号），目前正在建设。

3.1 现有工程概况

3.1.1 工程概况

现有工程基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程基本情况一览表

序号	项目	现有工程
1	项目名称	陕西榆能横山煤电一体化项目
2	实际建设内容及规模	2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤机组、灰场及其配套工程
3	建设单位	陕西榆林能源集团横山煤电有限公司
4	建设地点	榆林市横山区高兴庄村
5	占地面积	电厂 42.0 公顷、灰场 12 公顷
6	年操作时间（h）	5500
7	项目实际总投资(万元)	683169
8	环保投资(万元)	53465.54
9	环保投资比例（%）	7.82
10	项目定员（人）	300

3.1.2 环保手续执行情况

现有工程目前各项环境治理措施有效和稳定运行。

表 3.1-2 现有工程环保手续一览表

环保手续		批复文号
环评批复		陕环批复〔2016〕399号
陕西榆能横山煤电一体化项目电厂新建工程变更环境影响说明		已备案
排污许可证		证书编号：91610823MA7030E21X001P
突发环境事件应急预案		备案编号：YNHSMD-HJYA-2021-01
竣工环境保护验收	验收批复	陕环批复〔2020〕78号
	自主验收	全国建设项目竣工环境保护验收信息系统（废气废水噪声）

3.1.3 工程组成

现有工程主要建设内容由主体工程、辅助工程、环保工程等部分组成。主体工程主要包括锅炉、汽轮机和发电机，配套建设烟气脱硝系统、烟气脱硫系统、除尘系统以及废水处理系统。现有工程组成见表 3.1-3。

表 3.1-3 现有工程项目组成表

项目组成		建设内容
主体工程	锅炉	2台超超临界变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、前后墙对冲燃烧、紧身封闭布置、固态排渣。
	汽轮机	2×1000MW，超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、间冷凝汽式汽轮机。
	发电机	2×1000MW，三相同步
辅助工程	水源及供水系统	横山县污水处理厂中水及矿井疏干水，备用生产水源及生活水源为大川沟水库水。
	冷却水系统	主机冷却拟设置 2 座自然通风间接冷却塔，一台机组配一座冷却塔，共两座自然通风间冷塔。辅机冷却采用机力通风干式冷却塔。
	厂内除灰渣系统	灰渣分除方案。除灰系统采用正压浓相气力除灰、集中至灰库、厂外汽车输送方案；除渣系统采用水冷式除渣方案，渣仓内的渣由运渣自卸汽车定期运至灰场或综合利用用户。
	制氢站	1套10Nm ³ /h的水电解制氢装置和5台13.9m ³ 的氢气储罐
贮运工程	煤源及输煤系统	煤源采用朱家崙煤矿、朱家崙洗煤厂、高兴庄煤矿的煤。运输方式为管带机输煤皮带运输和汽车公路运输共用，目前朱家崙煤矿输送管带机已建成，高兴庄煤矿管带机正在建设。一期项目设有 80m×63m×10.5m 的网架结构全封闭卸煤沟，并加装棚内干雾抑尘装置、车辆冲洗装置，棚内实施硬化。
	煤场	厂内设 2 个悬臂式斗轮机，煤场储量 10.5 万吨，满足本期 2×1000MW 机组约 7 天的耗煤量
	灰场及贮灰方式	灰场位于厂址以南约 1km 处的庙梁沟灰场，为调湿灰碾压的山谷型干式贮灰场，库容为190万 m ³ 。
环保工程	烟气脱硫系统	石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺，采用单炉单塔六层喷淋
	烟气除尘系统	每台炉后设一套三室五电场低低温静电除尘器，脱硫系统采用高效除雾器，后续湿法烟气脱硫系统亦有除尘效果
	烟气脱硝系统	锅炉采用低氮燃烧技术，同步建设 SCR 脱硝装置（2+1），脱硝还原剂采用尿素。
	废水处理系统	工业废水：采用“调节池+悬浮物澄清装置+气浮+压力过滤+消毒”工艺处理，出水用于脱硫系统补充水；
		含煤废水：采用高效煤水净化器处理，处理后回用于输煤系统冲洗及除灰渣系统加湿； 生活污水：采用三级生物接触氧化法；

		脱硫废水：低温闪蒸废水零排放深度处理系统处理。
		脱硫废水池位于 1#机组间冷塔内，地下水监测井位于 1#机组间冷塔外。
		事故水池：总容积约10000m ³
		初期雨水池：/
	噪声治理	低噪声设备、设置消音、减震设施
	扬尘治理	储煤设施采用封闭条型煤场，并设置喷水抑尘设施；灰场采用碾压喷洒防尘
		厂界设置栅栏式围墙
	灰渣及脱硫石膏综合利用	电厂产生的灰渣及脱硫石膏全部综合利用，综合利用不稳定时用汽车运至灰场分块碾压贮存，脱硫石膏独立存放。
道路工程		厂前区、进厂道路、运灰道路、厂内道路系统均已建成并硬化。

3.1.4 总平面布置图

现有工程位于榆林市横山区波罗镇高兴庄村、在建工程电厂紧邻现有工程电厂西侧，在建工程灰场紧邻现有工程灰场北侧。横山煤电一期、二期平面布置见图 3.1-1。

图 3.1-1 横山煤电一期、二期平面布置示意图

3.1.5 工艺流程

现有工程主要产品是电。原煤经输煤皮带运进厂内条形封闭煤场，经碎煤机破碎，制粉系统制成煤粉，然后由热风送入锅炉燃烧，将锅炉给水加热成高温高压的蒸汽送入汽轮机做功，汽轮机带动发电机发电。电能通过升压站送往输电线路，供用户使用。汽轮机乏汽进入凝汽器凝结成水后送回锅炉循环使用，升温后的循环冷却水通过间接空冷塔降温后循环使用。

煤粉燃烧后产生的烟气经 SCR 脱硝装置、电除尘器、脱硫吸收塔后，通过 196m 冷却塔排入大气。除尘器收集的干灰贮入干灰库，可直接向综合利用用户提供干灰，综合利用不均衡时，多余的干灰调湿后用自卸汽车运至周转干灰场碾压堆存。锅炉排出的渣经刮板式排渣机连续输出，直接排至位于锅炉房侧面的渣仓储存，汽车外运给综合利用用户，综合利用不均衡时，多余的渣用自卸汽车送至灰场贮存。脱硫石膏首先立足于综合利用，综合利用不均衡时，多余的石膏用汽车运往灰场与灰渣分开堆存。生产过程中产生的工业废水和生活污水经过处理后全部回收利用，不外排，现有工程流程图见图 3.1-2。

图 3.1-2 现有工程工艺流程图

3.2 在建工程概况

3.2.1 工程概况

在建工程基本情况见表 3.1-1。

表 3.2-1 在建工程基本情况一览表

序号	项目	内容
1	项目名称	榆能横山煤电一体化发电工程二期项目
2	实际建设内容及规模	2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤机组、灰场及其配套工程
3	建设单位	陕西榆林能源集团横山煤电有限公司
4	建设地点	榆林市横山区高兴庄村，一期工程西侧
5	占地面积	电厂 47.3 公顷、灰场 12 公顷
6	年操作时间 (h)	5500
7	项目实际总投资(万元)	798253
8	环保投资(万元)	64083
9	环保投资比例 (%)	8.03
10	项目定员 (人)	300

3.2.2 环保手续执行情况

在建工程为榆能横山煤电一体化发电工程二期项目，主要建设 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤机组、灰场及其配套工程，于 2024 年 6 月取得环评批复（陕环批复〔2024〕18 号），目前正在建设。

3.2.3 工程组成

在建工程主要建设内容由主体工程、辅助工程、环保工程等部分组成。主体工程主要包括锅炉、汽轮机和发电机，配套建设烟气脱硝系统、烟气脱硫系统、除尘系统以及废水处理系统，在建工程组成见表 3.1-3。

表 3.2-2 在建工程项目组成表

工程类别	项目名称	主要建设内容
主体工程	锅炉	2台超超临界参数变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、前后墙对冲燃烧、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架锅炉
	汽轮发电机组	超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、间凝汽式汽轮机。汽轮机具有十级非调整回热抽汽，给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器。汽轮机额定转速为3000转/分，配套三相同步汽轮发电机。
	热力系统	本期工程热力系统中除辅助蒸汽有关系统为母管制外，其它系统均采用单元制系统。
辅助工程	循环冷却系统	本工程设置2座自然通风间接空冷冷却塔，塔高196m,塔支柱零米直径150.0m,塔出口直径100m,进风口高度31.5m,喉部半径96 m;喉部标高148.50m;采用46对“X”形钢管混凝土支柱作为支撑。塔身由环板形基础、支柱、塔筒组成。塔筒为双曲线形现浇钢筋混凝土壳体结构，环板基础均为现浇钢筋混凝土结构。
	除灰渣系统	每台炉设1套独立的除渣系统。锅炉排出的渣经过渡渣斗落入水浸式刮板捞渣机内经冷却水冷却、粒化后，由刮板捞渣机连续捞出，直接排至渣仓内储存，渣仓内的渣由运渣汽车定期运至综合利用用户或灰场。
	电气控制系统	设置相关的控制仪和控制设备，用于除尘、脱硫、脱硝系统的控制
	锅炉补给水处理系统	本期增设3×105 t/h的超滤、3×70 t/h的反渗透除盐系统、1×100m³/h离子交换设备、1台300m³的超滤产水箱和1台80m³的反渗透产水箱，超滤、反渗透设备容量的配置与一期疏干水设备的选型相同，满足本阶段脱盐水量110t/h的要求，并设置1套备运设备，系统也可满足3套同时运行。
	凝结水精处理系统	每台机设一套2×50%的前置过滤器，2运无备用；设4×33.3%的高速混床，3运1备；两台机组共用一套体外再生装置。
	启动锅炉	本项目不设启动锅炉，启动汽源由现有工程提供。
	升压站	在在建工程汽轮机厂房北侧设置主变区、750kV配电装置区，在主变区安装2台主变，主变采用三相强迫油循环风冷低损耗双绕组变压器，额定电压800/√3±2×2.5%/27kV,YN,d11接线，户外布置；750kV配电装置区采用户外GIS;断路器、隔离开关热稳定电流为63kA,动稳定电流为160kA。

储运工程	燃料储存系统	厂内设1座直径为100m的圆形煤场，挡墙高度约为15米，总贮量约10万吨，满足本期2×1000MW机组成7天的耗煤量。
	燃料运输	电厂燃煤分别采用铁路运输和管带机进厂，朱家崙煤矿、高兴庄煤矿来煤采用管带机入厂，长距离燃煤输送由铁路输送至卸煤点(设计确定适当位置),并配套建设管带机进行管带密闭运输；保留卸煤沟，在煤矿

3.2.4 总平面布置图

在建工程电厂紧邻现有工程电厂西侧，在建工程灰场紧邻现有工程灰场北侧。
平面布置见 3.1 章节，图 3.1-1。

3.3 现有工程及在建工程的污染物产生、排放及治理
情况分析

现有工程优先采用 2023 执行报告中的在线监测的年均值说明现有工程有组织废气的达标情况，采用自行监测报告数据说明现有工程无组织废气、废水及噪声的达标情况。固体废物按照企业台账。数据选用情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 数据选用情况

污染源	现有工程	在建工程
有组织废气	2023年执行报告	《榆能横山煤电一体化发电工程二期项目环境影响报告书》及批复。
无组织废气	检测报告	
废水	检测报告	
噪声	检测报告（No：YCQJ2024078112）	
固体废物	企业自行统计台账	
备注：无组织废气、废水数据选自2023年1月-12月逐月检测数据的最大值；		

3.3.1 现有工程

3.3.1.1 污染源及治理措施情况分析

3.3.1.1.1 废气污染源及治理措施

现有工程废气排放情况汇总见表 3.3-2。

表 3.3-2 现有工程大气污染源排放情况表

污染源	污染因子	污染控制措施	排放方式	排放类型	排放口类型
电厂锅炉烟囱	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	1套低氮燃烧+SCR脱硝+静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+196m烟塔合一排气筒	连续	有组织	主要排放口
转运站	颗粒物	布袋除尘器	连续	无组织	/
煤仓间	颗粒物	布袋除尘器	连续	无组织	/
石灰石粉仓	颗粒物	布袋除尘器	连续	无组织	/
灰库	颗粒物	布袋除尘器	连续	无组织	/
卸煤沟	颗粒物	微雾抑尘	连续	无组织	/

3.3.1.1.2 废水污染源处理措施

现有工废水控制措施见表 3.3-3。

表 3.3-3 现有工废水污染控制措施汇总表

废水类型	控制措施
工业废水	采用“调节池+悬浮物澄清装置+气浮+压力过滤+消毒”工艺处理，出水用于脱硫系统补充水；
含煤废水	采用高效煤水净化器处理，处理后回用于输煤系统冲洗及除灰渣系统加湿；
生活污水	三级生物接触氧化法，处理后的水与工业废水一起处理后回用于脱硫系统
脱硫废水	采用低温闪蒸废水零排放深度处理系统
事故水池	总容积大约10000 m ³

3.3.1.1.3 固体废物处理措施

现有工程固体废物处置措施见表 3.3-4。

表 3.3-4 现有工程固体废物处置措施表

固废名称	固废属性	产生量 (t/a)	处置量 (t/a)	处置方式
废烟气脱硝催化 剂（钒钛系）	危险废物 (HW49)	200m ³	200m ³	暂存于危废间，定期交由有资 质单位处置
废机油	危险废物 (HW08)	0.2 t/a	0.2 t/a	
灰	一般工业固体 废物	529282 t/a	529282 t/a	66%综合利用，其余灰场填埋
渣		63424t/a	63424t/a	灰场填埋
脱硫石膏		328658t/a	328658t/a	灰场填埋
污水处理设施污 泥		80 t/a	80 t/a	灰场填埋
生活垃圾	/	69 t/a	69 t/a	存放于厂内生活垃圾箱，定期 运至横山县生活垃圾场处理
备注	1.灰、渣、脱硫石膏的产生、处置量为2021-2023平均。 2.综合利用方式为煤矿填充、灰坝加固及榆林市浩兴建材有限责任公 司等。			

由表可知，2021 年-2023 年现有工程灰的利用率为 66%，渣、脱硫石膏未进行综合利用率，大宗固废利用率合计为 38%。根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381 号），到 2025 年，新增大宗固废综合利用率达到 60%。现有工程正在积极拓宽综合利用渠道。

青青源环保材料有限责任公司脱硫石膏利用项目已于 2024 年 9 月投产，能够利用现有工程渣 5 万吨/年，脱硫石膏 22.5 万吨/年；榆林市浩兴建材有限责任公司横山分公司扩建年产 120 万吨细粉生产线，能够利用现有工程 40 万 t/a 粉煤灰，该项目已于 2024 年 3 月取得榆林市生态环境局横山分局的环评批复，建设单位已与榆林市浩兴建材有限责任公司签订了灰渣综合利用协议。

3.3.1.1.4 噪声污染源及治理措施

现有工程噪声源主要有汽轮机、发电机、引风机、一次风机、送风机、磨煤机、碎煤机、空压机、辅机冷却塔、水泵等。声源源强及治理措施见表 3.3-5。

表 3.3-5 现有工程噪声设备一览表

序号	设备	台数 (+备用)	位置	源强	降噪后	降噪措施	声源中心 与厂界最近距离m
1	锅炉	2	锅炉房	90	70	厂房隔声(运转层以下砖墙封闭、运转层以上紧身封闭)	145
2	汽轮机	2	主厂房	90	70	厂房隔声、隔声罩	145
3	发电机	2	主厂房	90	70	厂房隔声、隔声罩	145
4	一次风机	4	送风机室	90	70	厂房隔声、消音器	145
5	送风机	4	送风机室	90	70	厂房隔声、消音器	145
6	引风机	4	引风机室	85	70	厂房隔声、消音器	215
7	磨煤机	12	煤仓间	90	70	厂房隔声、基础减振	145
8	空压机	6+3	空压机房	85	70	厂房隔声、消音器	215
9	碎煤机	2	碎煤机室	85	70	厂房隔声、基础减振	215
10	辅机干冷塔	10段	室外	72	72	低噪声设备	60
11	综合水泵	7+4	综合水泵房	85	70	厂房隔声	60
12	循环水泵	8	循环水泵房	85	70	厂房隔声	95
13	氧化风机	4+2	间冷塔内	90	70	间冷塔隔声、消音器	98
14	浆液循环泵	16	间冷塔内	85	70	间冷塔隔声	98

3.3.1.1.5 地下水污染防控措施及监测

1、地下水防控措施

根据厂址及灰场区各污染物存贮建筑物可能泄漏至地下或地面区域的污染物的性质和建筑物的构筑方式,将建设项目区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和其他区域对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理,可有效的防治污染物渗入地下,并及时的将泄漏的污染物进行防渗处理,现有工程拟采取的防渗措施见表 3.3-6。

表 3.3-6 现有工程场地防渗分区及防渗要求一览表

项目	重点防渗区	一般防渗区	简单防渗区
包含建筑物	工业废水处理间、脱硫废水池、酸洗废水池、灰场等	地埋式生活污水处理设施、事故油池、煤水处理间、废水贮存及酸碱存贮间等。	厂址区其他建筑物、道路、办公区、输煤栈桥、煤场、输、变电区等

特点	天然包气带防渗性能弱，建筑物位于地下或者半地下，污染物发生泄漏后不容易被及时发现和处理	天然包气带防渗性能弱；建筑物位于地上污染物发生泄漏、容易被及时发现和处理或污、染物存贮建筑物发生泄漏但、污染物对地下水没有有害影、响的。	不存在污染源情况或污染物泄漏量很少可以忽略不计的。
防渗处理措施	工业废水处理间池体浇筑采用抗渗混凝土，且在工业废水处理间下游设置监测井；脱硫废水池池体采用现浇钢筋混凝土箱形结构，底部采取防渗混凝土做抗渗处理；锅炉酸洗废水池采取450-500mm的防渗混凝土（抗渗等级为P6级）做抗渗处理；灰场下游设置监测井，灰场周边设置截洪沟，贮灰场采用渗井-盲沟形式排水，外包的无纺布，灰场底部铺设30cm厚的粘土，上部防渗层长丝无纺土工布+0.5mm厚的PE膜防渗膜（渗透系数不大于 $1.0\times 10^{-11}\text{cm/s}$ ）的方式进行防渗处理，且四周与灰场围坝搭接的水平防渗方法。	地埋式生活污水处理装置整体为钢结构，并有一定的防腐抗渗措施，底板拟采用400mm混凝土结构；其他建筑物底部均采用一定厚度的防渗混凝土做防渗处理。	一般硬化处理

2、地下水监测结果

陕西榆林能源集团横山煤电有限公司委托榆林市常青环保检测有限公司对现有工程地下水进行检测，布设6个点位，点位分布图见图3.3-1，监测结果见表3.3-7。其中厂区上游、下游以及灰场上游的氟化物超标，且厂区上游监测值大于下游监测值，因此推测其原因是区域背景值偏高。



图 3.3-1 地下水监测点位图

表 3.3-7 地下水监测结果

项目	①厂区上游	②厂区西北围墙外30m	③灰场上游	④脱硫废水池下游25m	⑤灰坝下游25m	⑥灰坝下游50m	标准限值	标准名称及类别	达标情况
pH值	7.8~8.6	7.7~8.5	7.8~8.6	7.7~8.3	7.2~7.9	7.4~8.3	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-93) III类标准 达标	超标
钙和镁总量(以CaCO ₃ 计)	440	409	180	/	/	/	450		达标
溶解性总固体	989	979	480	/	/	/	1000		达标
硫酸盐	245	87	91	233	240	238	250		达标
氯化物	29	33	20	237	240	234	250		达标
锰	未检出	未检出	未检出	/	/	/	0.1		达标
铁	0.15	0.14	0.19	/	/	/	0.3		达标
铜	未检出	未检出	未检出	/	/	/	1		达标
锌	未检出	未检出	未检出	/	/	/	1		达标
挥发酚	0.0009	0.0011	0.0013	/	/	/	0.002		达标
硝酸盐氮	9	9	5	/	/	/	20		达标
亚硝酸盐氮	未检出	未检出	未检出	/	/	/	1		达标
高锰酸盐指数	2.600	2.600	2.700	/	/	/	3		达标
氨氮	0.219	0.149	0.176	/	/	/	0.5		达标
氟化物	1.28	1.15	2.30	0.97	0.98	0.96	1		超标
氰化物	未检出	未检出	未检出	/	/	/	0.05		达标

项目	①厂区上游	②厂区西北围墙外30m	③灰场上游	④脱硫废水池下游25m	⑤灰坝下游25m	⑥灰坝下游50m	标准限值	标准名称及类别	达标情况
汞	0.0001	0.0001	0.0001	/	/	/	0.001		达标
砷	0.0014	0.0015	0.0015	/	/	/	0.01		达标
铅	未检出	未检出	未检出	/	/	/	0.01		达标
镉	未检出	未检出	未检出	/	/	/	0.005		达标
六价铬	未检出	未检出	未检出	/	/	/	0.05		达标
石油类	未检出	未检出	未检出	/	/	/	0.05	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2022）	达标

3.3.1.2 污染物达标排放分析

3.3.1.2.1 废气

1、有组织

根据陕西榆林能源集团横山煤电有限公司 2023 年执行报告，污染物排放情况见表 3.3-8。由表可知，2023 年现有工程有组织废气排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226—2018）》。

表 3.3-8 2023 年污染物排放浓度（执行报告）

污染源	污染物	平均值 (mg/m ³)	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226—2018)	达标情况
DA001 (1# 机组脱硫塔 出口)	颗粒物	2.2	10	达标
	二氧化硫	13.5	35	达标
	氮氧化物	28.2	50	达标
	汞及其化合物	0.0058	0.03	达标
DA002 (2# 机组脱硫塔 出口)	颗粒物	7.5	10	达标
	二氧化硫	16.2	35	达标
	氮氧化物	31.4	50	达标
	汞及其化合物	0.0054	0.03	达标

2、无组织

横山煤电有限公司委托榆林市常青环保检测有限公司对无组织废气中进行检测。监测结果见表 3.3-9。由表可知，监测结果符合《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 及《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 要求。

表 3.3-9 无组织监测结果一览表

监测位置	年最大浓度 (mg/m ³)	执行标准		达标情况
煤场厂界下风向1#	0.665	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)	达标
煤场厂界下风向2#	0.835			达标
煤场厂界下风向3#	0.79			达标
煤场厂界下风向4#	0.862			达标
灰场厂界上风向	0.851			达标
灰场厂界下风向1#	0.774			达标
灰场厂界下风向2#	0.857			达标
灰场厂界下风向3#	0.851			达标
灰场厂界下风向4#	0.922			达标
氨	0.310	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)	达标

3.3.1.2.2 废水

现有工程废水全部综合利用，不外排。2023 年横山煤电有限公司委托武汉光谷环保科技股份有限公司横山分公司对现有工程脱硫废水出口浓度进行监测，监测结果见表 3.3-10 出口浓度均符合相关标准。监测结果见附件。

表 3.3-10 脱硫废水处理设施出口浓度一览表

分析项目	脱硫废水处理设施出口 浓度（mg/L）	火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》 （DL/T997-2020）	污水综合排放标准（GB 8978-1996）	达标情况
pH值(无量纲)	6~9	6~9	/	达标
悬浮物	72	70	/	达标
化学需氧量	38	150	/	达标
砷	0.0024	0.5	0.5	达标
汞	0.0007	0.05	0.05	达标
铅	未检出	1.0	1.0	达标
镉	未检出	0.1	0.1	达标
总铬	未检出	1.5	1.5	达标
镍	未检出	1.0	1.0	达标
锌	未检出	2.0	/	达标
氟化物	2.05	30	/	达标
硫化物	未检出	1.0	/	达标
备注：脱硫废水处理后回用，不外排，仅与《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的Ⅰ类污染物对标。				

3.3.1.2.3 噪声

根据陕西榆林能源集团横山煤电有限公司 2024 年 8 月跟踪监测数据，检测单位为榆林市常青环保检测有限公司，点位布设见图 3.3-2，检测结果见表 3.3-11。

表 3.3-11 现有工程有组织噪声排放源达标排放分析表

监测名称		2024年8月05-06日			
		昼间		夜间	
厂界北①		55		45	
厂界北②		51		42	
厂界北③		58		47	
厂界东		57		46	
厂界南①		56		47	
厂界南②		59		48	
厂界南③		58		47	
厂界西		46		47	
评价标准	昼间	60			
	夜间	50			
评价结果		达标	达标	达标	达标

图 3.3-2 噪声监测点位图（引自企业检测报告 No: YCQJ2024078112）

根据以上监测结果可知，项目厂界噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

3.3.1.3 污染物总量控制的达标分析

陕西榆林能源集团横山煤电有限公司废水不外排，无需申请总量指标；根据陕西榆林能源集团横山煤电有限公司排污许可证及 2023 年度执行报告，废气中污染物的总量指标及达标情况见表 3.3-12。

表 3.3-12 现有工程主要污染物排放及总量指标一览表

要素	污染物	排放量（t/a）	许可总量（t/a）
废气	颗粒物	82.13	298
	SO ₂	515.4	994
	NO _x	1026.41	1247

3.3.1.4 环境风险防范措施及应急预案

3.3.1.4.1 事故减缓措施

1、污废水事故性排放事故

厂区排水系统采用分流制，设有生活污水排水系统、工业废水排水系统、雨水排水系统、脱硫废水排水及输煤冲洗水排水系统，使厂区排水做到清污分流。当出现水处理系统故障等事件时，生产废水流入事故水池，一般情况生产废水不会进入地表水体。

2、锅炉烟气超标排放事故

结合厂区实际情况，锅炉房有专人负责，定期对生产设备进行检修，一旦发现异常，及时停产检修，杜绝二氧化硫和氮氧化物超标排放。

3、氢气泄漏引起火灾爆炸事故

陕西榆林能源集团横山煤电有限公司最大可信事故为氢气泄漏引起火灾爆炸事件，氢气爆炸极限为 4.0%~75.6%（体积浓度），当空气中氢气和氧气恰好完全反应时，爆炸力最强。

氢气爆炸时爆炸冲击波过后冲击气流以一定的速度沿冲击波前进方向流动,爆炸毒害气体的传播是分阶段进行的,第一阶段是在火焰作用下高浓度毒害气体混合物在爆炸冲击动压的作用下快速膨胀,第二阶段爆炸火焰中携带的毒害气流团膨胀停滞,则进入紊流扩散传播,其传播距离呈指数变化规律,利用蒸汽云爆炸模型进行预测,确定伤害的死亡区、重伤区和轻伤区(“三区”),“三区”均在厂区范围内,属于安全事故,启动安全预案,由于爆炸产生的煤尘颗粒扬起、毒性气体传播到厂区外引起次生环境事件,对厂区外环境影响较大,启动本应急预案。

4、灰场溃坝事故风险分析及应急措施

庙梁沟灰场为山谷灰场,为黄土冲沟地貌。灰场防洪主要考虑上游洪水以及冲沟两侧坡面洪水影响。

根据当地的气象条件和地形情况在灰场下游沟内适当位置设初期挡灰。坝,初期坝拟采用碾压土坝,最大坝高约 12m,坝顶宽 4.0m,上下游边坡 1:2.5,在坡脚设堆石棱体,高约 4.4m,顶宽 2m,上游边坡 1:1.5,下游边坡 1:1.75。堆石棱体上游面铺设反滤土工布,初期坝上游面植草皮,下游外表面采用干砌石护面。坡脚设浆砌石排水沟,用于收集并排走坡面雨水。根据灰场位置及山谷地形地貌,在上游西沟内设置拦洪坝,拦洪坝上游不堆灰,拦洪坝用于拦截灰场上游冲沟内的洪水,避免其进入灰场。

因洪水总量较小,该地区蒸发量远远大于年降雨量,因此拦截的洪水不外排,贮存于沟内,自然蒸发。此外,庙梁沟灰场只考虑电厂 2.5 年的贮灰量,灰场库容较小。在严格落实上述排水措施后,灰场发生溃坝、垮塌事故的风险几率很小。

3.3.1.4.2 突发环境事件应急预案

现有工程已实施《陕西榆林能源集团横山煤电有限公司突发环境事件应急预案》(备案编号:YNHSMD-HJYA-2021-01),公司一旦有突发环境事件发生,可按照应急预案提出的应急响应程序、应急污染防治措施和操作方法,对突发环境事件进行处置,最大限度地减少环境污染影响及其他损失,同时为政府修编和完善区域突发环境应急预案提供参考信息,确保与政府预案形成一个有机应对衔

接的整体,并实现企业与地方政府及相关部门现场处置工作的顺利过渡和有效衔接。

3.3.1.5 现有工程环境管理与监测情况

3.3.1.5.1 环境管理机构

设置环境监测站,并配备环保设备和技术人员,承担电厂的环境监测、环境统计等任务,监测人员要配备环境工程,热能动力、分析化学专业的技术人员。环境管理计划如下:

- (1) 监测人员必须进行培训,经有关部门考试合格取得资质后才能上岗操作。
- (2) 认真执行环境保护法规、标准,建立健全环境保护的规章制度。
- (3) 完成规定的监测任务,监督排放口污染物达标状况,保证监测质量和技术数据的代表性和准确性,对浓度接近排放标准的污染物,应加强监测,查明原因。
- (4) 编制污染监测及环境指标考核报表,及时报送环保行政主管部门。

3.3.1.5.2 环境跟踪监测计划

根据现有工程排污许可证(副本),废气和废水监测计划表见表 3.3-13、点位图见图 3.3-3

1、废气

监测内容包括锅炉烟气排放监测和厂区无组织排放监测。锅炉烟气监测采用烟气连续监测系统(CEMS)进行监测。环境空气监测项目及监测周期监测计划见表 3.3-13。

表 3.3-13 环境空气监测项目及监测周期监测计划表

序号	污染源类别	排放口编号	排放口名称	监测内容	污染物名称	监测设施	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	自动监测设施安装位置	手工监测采样方法及个数	手工监测频次	手工测定方法
1	废气	DA001	烟囱 1	烟气温度,烟气压力,烟气含湿量,氧含量	林格曼黑度	手工	/	/	/	非连续采样 至少3个	1次/季	固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法HJ/T 398-2007
					氮氧化物	自动	是	#1CEMS系统	#1废气外排口	非连续采样 至少3个	在线监测设备故障时, 1次/4小时。	固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法 HJ 692-2014
					烟尘	自动	是	#1CEMS系统	#1废气外排口	非连续采样 至少3个	在线监测设备故障时, 1次/4小时。	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法GB/T 16157
					汞及其化合物	手工	/	/	/	非连续采样 至少3个	1次/季	固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法 (暂行)HJ 543—2009
					二氧化硫	自动	是	#1CEMS系统	#1废气外排口	非连续采样 至少3个	在线监测设备故障时, 1次/4小时。	固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 HJ 629-2011
	废气	DA002	烟囱 2	烟气温度,烟气压力,烟气含湿量,氧含量	汞及其化合物	手工	/	/	/	非连续采样 至少3个	1次/季	固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法 (暂行)HJ 543—2009

					林格曼黑度	手工	/	/	/	非连续采样 至少3个	1次/季	固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法HJ/T 398-2007
					烟尘	自动	是	#2CEMS系统	#2废气外排口	非连续采样 至少3个	在线监测设备故障时，1次/4小时。	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法GB/T 16157
					二氧化硫	自动	是	#2CEMS系统	#2废气外排口	非连续采样 至少3个	在线监测设备故障时，1次/4小时。	固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 HJ 629-2011
					氮氧化物	自动	是	#2CEMS系统	#2废气外排口	非连续采样 至少3个	在线监测设备故障时，1次/4小时。	固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法 HJ 692-2014
2	废气	厂界	/	温度,气压,风速,风向	粉尘	手工	/	/	/	非连续采样 至少3个	1次/季	/

2、废水

本工程排水监测采样点为脱硫车间排放口，废污水水质监测项目及采样周期见

表 3.3-14。

表 3.3-14 现有工程废污水水质监测项目及采样周期表

序号	污染源类别	排放口编号	排放口名称	监测内容	污染物名称	监测设施	手工监测采样方法及个数	手工监测频次	手工测定方法
1	废水	DW001	脱硫车间排放口	总汞,总镉,总砷,总铅,流量	总汞	手工	瞬时采样 至少3个	1次/季	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 HJ 597-2011 代替GB 7468-87
					流量				/
					总砷				水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法GB 7485-87
					总铅				水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法GB 7475-87
					pH值				水质 pH值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986
					总镉				水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法GB 7475-87

3、噪声

厂界噪声监测沿厂界或厂围墙 50m~100m 设一个测点，测量点设在电厂厂界外或电厂围墙以外 1m~2m 处，距地面 1.2m。其中至少有两个测点设在距电厂主要噪声设施最近距离处，但应避开外界噪声源。

厂界噪声每年监测 2 次，分别在负荷接近 75%时和夏季监测。每次在昼间(08: 00~12: 00 和 14: 00~18: 00)、夜间(22: 00~05: 00)监测。

图 3.3-3 现有工程监测点位图

4、地下水

现有工程地下水监测计划见表 3.3-15，监测结果见 3.3.1.2.3 章节。

表 3.3-15 现有工程地下水监测计划表

孔号		地点	方位及距离	作用	孔深、孔径监测层位	监测频率	监测项目
D01	电 厂 区	厂区上游	厂区东南侧围墙外约30m	监测厂区上游背景值水质	井深40m左右，井径Φ150mm，监测潜水。	每年枯水期采样次	pH、总硬度(以CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚、高锰酸盐指数、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、石油类
D02		脱硫废水池	池子下游约25m	监测风险污染源的水质动态		/	PH、Cl ⁻ 、氟化物、硫酸盐
D03		工业废水处理间及厂区下游	厂区西北围墙外约30m	监测厂区运行期间污染物可能对地下水的污染动态		每年枯水期采1次	pH、总硬度(以CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚、高锰酸盐指数、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、石油类
D04	庙梁沟灰场	灰场上游	灰场东南上游约200m处	监测灰场区上游背景值水质	井深100m左右，井径Φ150mm，监测潜水。	每年枯水期采1次	pH、总硬度(以CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚、高锰酸盐指数、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、石油类
D05		灰场下游	灰场坝址坝左岸外下游处约25m	监测整个灰场区地下水水质动态	井深80m左右，井径Φ150mm，监测潜水。	逢单月采样一次，全年6次	pH、氟化物、氯化物、硫酸盐

孔号		地点	方位及距离	作用	孔深、孔径监测层位	监测频率	监测项目
D06		灰场下游	灰场坝址左岸外下游约50m处	监测灰场区及西侧地下水水质动态		每年枯水期采样1次	pH、氟化物、氯化物、硫酸盐

3.3.2 在建工程

3.3.2.1 污染源及治理措施情况分析

3.3.2.1.1 废气污染源及治理措施

在建工程废气污染源及治理措施汇总见表 3.3-16。

表 3.3-16 在建工程废气污染源及治理措施情况表

污染源名称	污染因子	污染控制措施	排放方式	排放口类型
电厂锅炉烟囱	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、汞及其化合物	1套低氮燃烧+SCR脱硝+静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+196m烟塔合一排气筒	有组织	主要排放口
转运站	颗粒物	烧结板除尘器	无组织	/
碎煤机室	颗粒物	烧结板除尘器	无组织	/
煤仓间	颗粒物	烧结板除尘器	无组织	/
原煤斗	颗粒物	烧结板除尘器	无组织	/
石灰石粉仓	颗粒物	烧结板除尘器	无组织	/
灰库	颗粒物	布袋除尘器	无组织	/

3.3.2.1.2 废水污染源处理措施

在建工程废水控制措施见表 3.3-17。

表 3.3-17 在建工程废水污染控制措施汇总表

废水类型	废水处理设施
工业废水	辅机冷却塔排污水，进入化学废水处理槽暂存，最终可回用于输煤系统冲洗、除尘用水、煤场洒水、斗轮堆取料机喷水、翻车机喷水抑尘、灰渣调湿等。工业废水建设 $2 \times 50 \text{ m}^3/\text{h}$ 工业废水处理设施。
含煤废水	含煤废水：采用沉淀、过滤工艺，处理后的水再作为输煤系统冲洗用水等
生活污水	依托一期
脱硫废水	多效闪蒸减量+压滤处理系
事故水池	事故水依托一期工程事故水池
初期雨水	初期雨水池 2000 m^3 ，进入工业废水处理系统

3.3.2.1.3 固体废物处理措施

在建工程固废产生及处置情况见表 3.3-18。

表 3.3-18 在建工程固体废物产生及处置情况

	名称	产生量	排放量	代码	处置措施
一般工业 固体废物	粉煤灰	682502	0	441-001-63	综合利用，利用不畅时 送灰场处置
	炉渣	81785	0	441-001-64	
	脱硫石膏	546346	0	441-001-65	
	石子煤	19470	0	/	
	废布袋	1	0	/	厂家回收
危险废物	SCR废催化剂	1000m ³ /10a	0	772-007-50	厂家再生，更换后由厂家回收
	废油	10	0	900-249-08	委托有资质单位处置
	废油桶	3	0	900-041-49	
	含油污泥	1	0	900-221-08	

3.3.2.1.4 噪声污染源及治理措施

在建工程噪声源强及治理措施见表 3.3-19。

表 3.3-19 在建工程噪声设备一览表

位置	设备名称	在建工程			运行情 况
		数量 (台)	单台 声级 dB(A)	治理措施	
主厂房	汽轮机	2	90	厂房隔声、隔声罩壳	连续
	发电机及励磁机	2	90	厂房隔声、隔声罩壳	连续
煤仓间	中速磨煤机	12	98	厂房隔声	连续
锅炉房	锅炉给水泵	2	90	厂房隔声、隔声罩壳	连续
凝汽间	抽真空系统真空泵	3	90	厂房隔声、隔声罩壳	连续
汽机房	凝结水泵	2	90	厂房隔声、隔声罩壳	连续
碎煤机室	碎煤机	2	90	厂房隔声、隔声罩壳	连续
引风机室	引风机	2	95	管道外壳阻尼、隔声小间	连续
送风机室	送风机	4	90	进风口消声器、隔声小间	连续
	一次风机	4	90	进风口消声器、隔声小间	连续
空压机房	空压机	9	95	厂房隔声	连续
冷却塔内	氧化风机	6	95	进风口消声器	连续
	增压风机	2	95	房屋隔声、减振	连续

位置	设备名称	在建工程			运行情况
		数量 (台)	单台 声级 dB(A)	治理措施	
	浆液循环泵	16	95	厂房隔声、隔声罩壳	连续
循环水泵房	循环水泵	8	85	厂房隔声	连续
室外	自然通风冷却塔	2	80	导流消声片	连续
	主变压器	6	75	/	连续
	锅炉排汽口	2	120	消声器	偶发

3.3.2.1.5 地下水、土壤污染防治措施

1、防渗分区

在建工程拟采取的防渗措施见表 3.3-20。

表 3.3-20 场地防渗分区及防渗要求一览表

项 目	在建工程		
	重点防渗区	一般防渗区	简单防渗区
包含建筑物	事故油池、脱硫废水零排放处理间、危废暂存间。	机组排水槽、煤水处理间。	厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等。
特点	位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏后不容易被及时发现和处理。	位于地上的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏容易被及时发现和处理；或对地下水危害性或风险程度相对较低的建筑区。	不存在污染源情况或污染物泄漏量很少可以忽略不计的。
防渗技术要求	等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 6.0m, K $\leq$ 1 $\times$ 10 ⁻⁷ cm/s。	等效黏土防渗层1.5m, K $\leq$ 1 $\times$ 10 ⁻⁷ cm/s。	一般硬化处理

灰场防渗根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》要求，灰场底部防渗采用单人工复合衬层系统(HDPE+粘土)，单人工复合衬层系统从上向下分别为：固体废物——保护层——人工防渗层（高密度聚乙烯膜）——膨润土防水垫（GCL）——基础层。保护层采用库区粉土粉砂，人工防渗层采用 1.5mm 厚高密度聚乙烯膜。

2、具体措施

（1）重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括事故油池、脱硫废水零排放处理间、

脱硫综合楼、危废暂存间、油脂库。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的防渗技术要求。

(2) 一般防渗区：厂区内可能会对地下水造成污染，但危害性或风险程度相对较低的建筑区。主要包括机组排水槽、工业废水处理间、煤水处理间。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的防渗技术要求。

(3) 简单防渗区：厂区内除上述以外的不会对地下水造成污染的区域，如厂区其他建筑物、道路、办公区等。简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。

3.3.2.2 污染物达标排放分析

3.3.2.2.1 废气

锅炉采用的“SCR 脱硝+静电除尘+石灰石-石膏法脱硫”烟气净化工艺处理后经 196 高烟塔合一排气筒排放，一炉一塔，技术方案是《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中的达标可行技术。

3.3.2.2.2 废水

工业废水、锅炉酸洗废水均依托一期工程处理，本项目新建脱硫废水处理系统、煤水处理系统，处理后全部回用，生活污水依托一期工程处理。

3.3.2.2.3 噪声

设备选用低噪声设备，设置减振基础、厂房隔声、隔声罩、消声器等措施。

3.3.2.3 污染物总量控制

在建工程主要污染物排放及总量控制情况见表 3.3-21。

表 3.3-21 在建工程主要污染物排放及总量指标一览表

种类	污染物	在建工程	
		排放量(t/a)	总量指标(t/a)
废气	颗粒物	162.32	/
	SO ₂	750	750

种类	污染物	在建工程	
		排放量(t/a)	总量指标(t/a)
	NO _x	1120	1120

3.3.2.4 环境风险防范措施

- (1) 设置禁火区，并设置“严禁烟火”标识，远离热源、火种。
- (2) 主变压器、高压厂用工作变压器均布置在主厂房西侧。
- (3) 设贮油坑和排油管，并铺填 250mm 厚卵石层，当发生火灾时，设备里的油经排油管排至事故油池（体积约 475 m³）。
- (4) 主变、厂高变及起备变均采用水喷雾灭火系统，设置自动报警和自动/手动启动灭火系统。主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。
- (5) 坚持变压器、互感器的定期预防性试验，发现问题及时解决。
- (6) 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成短路打火。
- (7) 定期检查确保变压器的防爆膜、安全释压阀完好，防止与空气直接连通，造成变压器的油中水份含量增大，使油的绝缘性能变坏。
- (8) 对电缆着火后易造成延燃的区段，采取分段隔离措施，如电缆竖井，电缆贯穿楼板、墙孔及车间配电屏的电缆孔洞均用耐火隔板与软性耐火材料严密封堵；厂区电缆沟进入建构筑物入口处设阻火隔墙等。

3.3.2.5 环境管理与监测情况

3.3.2.5.1 环境管理

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）要求，企事业单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

企事业单位应依法开展自行监测，安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范，保障数据合法有效，保证设备正常运行，妥善保存原始记录，建立准确完整的环境管理台账，安装在线监测设备的应与环境保护部门联网。

在建工程设置环境监测站，并配备环保设备和技术人员，负责查清本单位的污染源、污染物指标及潜在的环境影响，制定监测方案，设置和维护监测设施，按照监测方案开展自行监测，做好质量保证和质量控制，记录和保存监测数据，依法向社会公开监测结果。

在项目建成投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。排污许可证申请时应根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（环水体[2016]189 号）规定，确定和计算申请排放污染物种类、浓度和排放量等许可事项，制定自行监测等方案，按规定开展申请前信息公开并提交《排污许可证申领信息公开情况说明表（试行）》，在全国排污许可证管理信息平台（公众端网址：<http://permit.mep.gov.cn>）上填报《排污许可证申请表（试行）》，签署《承诺书》，并在规定期限内到核发机关申请排污许可证。

项目建成后，应重视环境保护工作，从事环境管理的机构应配备专职环保人员，负责环境监督管理工作，定期做好检测、巡查、维护工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

对监测结果应按厂区有关规定及时建立档案，结合地方环境主管部门要求，对于常规检测数据应该进行公开，特别是对厂址所在区域的居民公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染时，要及时进行处理，并按现行相关要求开展调查及相应措施，并上报有关部门。

（1）项目施工阶段，保证环保设施的“三同时”的实施及施工现场的环境保护工作；

（2）负责制定项目环境保护管理办法、环境保护规章制度、污染事故的防止和应急措施以及生产安全条例，并监督检查这些制度和措施的执行情况；

（3）确定本公司的环境目标，对各车间、部门及操作岗位进行监督与考核；

（4）建立环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录以及其它环境统计资料；

（5）收集与管理有关污染和排放标准、环保法规、环保技术资料；

(6) 协调环保设施与生产主体设备的管理，使污染防治设施的配备与生产主体设备相适应，并与主体设备同时运行及检修，污染防治设施出现故障时，环境管理机构应立即与生产部门共同采取措施，严防污染扩大，并负责污染事故的处理；

(7) 直接管理或协调项目的日常环境监测事宜，负责处理解决环境污染和扰民的投诉；

(8) 组织职工的环保教育，搞好环境宣传；

(9) 定期编制企业的环境报表和年度环境保护工作报告，提交给上级和当地环境主管部门。

(10) 定期进行环境审计，回顾总结企业投产后一定时期内污染物排放达标与否，环境管理计划实施情况，存在的问题和建议等，同时组织进行污染控制技术的调研，不断吸收国内外相关行业的先进技术，改善和提高企业环境管理水平和污染控制效果，使企业对环境的影响降到最低程度。

3.3.2.5.2 环境跟踪监测计划

1、自行监测管理要求

依据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017），监测内容包括锅炉烟气排放监测和厂区无组织排放监测。锅炉烟气监测采用烟气连续监测系统（CEMS）进行监测，CEMS 安装及设置依据《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样》（GB/T16157-1996）及其修改单进行）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。

2、自行监测方案

运营期废气污染源监测计划见表 3.3-22，噪声污染源监测计划见表 3.3-25，废水监测计划见表 3.3-23，地下水、土壤监测计划见表 3.3-24。

(1) 废气监测

表 3.3-22 项目运营期废气监测计划一览表

生产区域	生产设施	排放口类型	监测点位置	监测因子	监测频次	控制标准
电厂厂区	锅炉	主要排放口	排气筒	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	在线自动监测	陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)、《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)、《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)
			排气筒预留位置	汞及其化合物、氨、林格曼黑度	1次/季度	
	厂界无组织废气	/	厂界	颗粒物	在线自动监测	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
灰场	厂界无组织废气	/	厂界	颗粒物	在线自动监测	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

(2) 废水监测

表 3.3-23 项目运营期废水监测计划一览表

生产区域	监测因子	监测点位	监测频次	控制标准
电厂厂区	pH 值、总砷、总铅、总汞、总镉、流量	脱硫废水零排放处理车间出水口	1 次/月	火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2020)
灰场	pH 值、总汞、总砷、氟化物、总铅、SS	淋溶水收集池	1 次/月，雨季或有水的季节	/

(3) 土壤和地下水监测

表 3.3-24 项目运营期土壤和地下水监测计划一览表

生产区域	监测因子	监测布点	监测频次	控制标准
电厂	pH、氯化物、氟化物、硫酸盐、汞、砷、铅	脱硫废水零排放处理车间下游	1次/单月，每年6次	《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)中的Ⅲ类标准限值

厂 区				
灰 场	pH、氯化物、氟化物、硫酸盐、汞、砷、铅	灰场上游、灰场下游25米及50米监测井		
电 厂 厂 区	GB 36600中规定的基本项目、pH和阳离子交换量	脱硫废水零处理车间下游柱状样0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	1次/5年	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	小咀村靠近厂区处农田表层样0~0.2m		《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618—2018)
灰 场	GB 36600中规定的基本项目、pH和阳离子交换量	灰场下游柱状样0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	1次/3年	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	灰场西侧农田表层样0~0.2m		《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618—2018)

(4) 噪声监测

表 3.3-25 项目运营期噪声监测计划一览表

生产区域	类别	监测因子	监测布点	监测频次	控制标准
电厂厂区	噪声	Leq(A)	沿厂界或厂围墙每隔100m、厂界围墙以外1m、高 1.2m	每季度昼、夜各 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类

3.4 现有工程和在建工污染物汇总

3.4.1 现有工程

现有工程污染物汇总情况来自陕西榆林能源集团横山煤电有限公司 2023 年执行报告，见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有工程 2023 年污染物排放量汇总

污染物名称			排放量
大气污染物	锅炉	颗粒物	82.1 t
		SO ₂	518.4 t

污染物名称			排放量
		NO _x	1036.4 t
废水	废水量		0
固体废物	粉煤灰		0
	炉渣		0
	脱硫石膏		0
	SCR废催化剂		0
	废机油		0
	废油桶		0
	生活垃圾		0

3.4.2 在建工程

在建工程污染物汇总见表 3.4-2。

表 3.4-2 在建工程污染物汇总表

污染物名称			产生量	排放量
大气污染物	锅炉	颗粒物	62430.77t/a	162.32t/a
		SO ₂	135379.06t/a	750t/a
		NO _x	9613.73t/a	1120t/a
		汞及其化合物	0.81t/a	0.243t/a
	无组织污染源颗粒物		449.3t/a	10.73t/a
废水	废水量		×10 ⁴ m ³ /a	0
固体废物	粉煤灰		684007t/a	0
	炉渣		81785t/a	0
	脱硫石膏		546093t/a	0
	SCR废催化剂		1000m ³ /10a	0
	废机油		10t/a	0
	废油桶		15.28t/a	0
	生活垃圾		49.5t/a	0

3.5 存在的环保问题

3.5.1 现有工程

2022 年、2023 年榆林市生态环境局横山分局对企业进行监督检查，发现企业在重点排污单位自行监测及危废暂存间等方面存在一定的问题，企业对相应问题进行了整改。存在问题及整改情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 现有工程环保问题及整改情况一览表

环保问题		整改情况
重点排污单位自行监测问题	监测指标缺少废水流量，质控措施不完善	已要求第三方监测单位对废水检测项目中增加温度、流量、负荷等质量控制指标。
	地下水监测项目中氯化物、氰化物、硫酸盐监测方法与自行监测要求不一致	根据2023年监测报告， 氯化物 监测方法为“水质氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989”， 硫酸盐 监测方法为“水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007”， 氰化物 的监测方法为“生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 异烟酸-巴比妥酸分光光度法 GB/T 5750.5-2006（4.2）”，与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中推荐的监测方法一致。
	检测结果公开存在缺项	已在“陕西省污染源环境监测信息管理平台”网站内“废水”监测部分增加“流量”，“负荷”相关指标。
危废暂存间问题	污染防治责任信息内容不全	补全危险废物污染防治信息
	台账记录不全	规范台账管理，完善调账信息
	应急预案无危险废物相关内容	在企业《突发环境事件应急预案》（第三版）修编时补充相关内容

由上表可知，企业对存在的环保问题已作出相应整改，同时建设单位应各产尘点除尘设施的管理，及时进行维护和更新，并加强监测监控工作，进一步完善环保管理制度和环保运行台账，规范生产工艺，加强设备的巡查和维护，确保设备在良好的状态下运行，确保各项环境治理措施有效和稳定运行。

根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号），到2025年，新增大宗固废综合利用率达到60%。现有工程正在积极拓宽综

合利用渠道。青青源环保材料有限责任公司脱硫石膏利用项目已于 2024 年 9 月投产，能够利用现有工程渣 5 万吨/年，脱硫石膏 22.5 万吨/年；榆林市浩兴建材有限责任公司横山分公司扩建年产 120 万吨细粉生产线，能够利用现有工程 40 万 t/a 粉煤灰，该项目已于 2024 年 3 月取得榆林市生态环境局横山分局的环评批复，建设单位已与榆林市浩兴建材有限责任公司签订了灰渣综合利用协议。

3.5.2 在建工程

在建工程尚未投产，不存在环保问题。

4 项目概况

4.1 项目基本情况

本项目基本情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目基本情况

序号	项目	内容
1	项目名称	二氧化碳电解制合成气中试项目
2	建设性质	改扩建
3	建设单位	陕西榆林能源集团横山煤电有限公司
4	建设地点	陕西省榆林市横山区波罗镇波罗村高兴庄小组
5	占地面积（m ² ）	840
6	建设内容及规模	拟建设单台电解反应器二氧化碳处理量为500吨/年，合成气产量为100Nm ³ /h，单位合成气电耗≤6.7kWh/Nm ³ ，电解除单程转化率≥50%。
7	劳动定员	13人
8	工作制度	工艺年运行时间：4000h
9	项目总投资(万元)	4499.329
10	环保投资(万元)	/
11	环保投资比例（%）	/
12	建设周期	105天

4.2 主要研究内容和目标

4.2.1 主要研究内容

（1）开发高活性、强抗中毒能力合成气催化剂。研究不同制备条件、活性相暴露程度、形貌和缺陷位及组成配方等对催化活性和选择性影响，探究催化剂表面性质和电化学性质，揭示催化剂构效关系，优选出高活性、选择性及稳定性的催化剂。

（2）开发工业 CO₂ 反应器与集成技术。以两腔室反应器结构进行设计，筛选反应器各元件组成，采用薄层、轻量化集成；采用计算流体力学和传质传热方法构建反应器仿真模型，研究流场结构对电解小室内气液流体非均相传质、传热过程的影响，探究膜电极构成的特定小室结构内物料输送规律；开发最优密封和

组装，形成最优反应器结构设计方案；气液输送分配采用一体化的管路设计，支路及主路一体化成型，以减小装配难度。

(3) 电厂 CO₂ 气电解工艺开发。开发 CO₂ 富集、电解液循环、产品气分离、电化学反应四个模块工艺流程设计；考察工艺参数如电解液循环量、CO₂ 富集程度、反应温度、反应压力等参数对性能参数如电压、电流、电解能耗、CO₂ 转化率、合成气体积分数等影响，获得最优电解能耗和产物组成的工艺参数。

(4) 中试装置建设。在电解工艺优化同时开展 500 吨/年二氧化碳电解制合成气工艺设计，完成系统装置集成和施工、搭建、测试等。

4.2.2 主要目标及在产业链创新链中的作用

本项目拟开发新型合成气催化剂和大型工业反应装置，及其电厂 CO₂ 气源电解工艺，提升 CO₂ 电解制合成气技术水平。项目依托榆能集团横山电厂，将建成具有国际领先水平 CO₂ 制合成气示范装置，完成工程验证，获取工程数据。如本项目成功实施，则下一步可在全省乃至全国电力、化工、水泥、钢铁等行业的 CO₂ 烟气或化工气排放企业大力推广应用，打造绿色负碳经济产业链。

4.2.3 预期成果

(1) 开发新型合成气工业催化剂和反应器。

(2) 开发一套完整的电解工艺流程和工艺参数。

(3) 建设 500 吨/年 CO₂ 电解制合成气中试装置并顺利开车测试，完成工程验证和数据收集。

(4) 申请发明专利 2~3 项，培养专业技术人才 3~5 名。

4.3 工程组成

本次主要新建主体工程，其他的公用工程、环保工程均依托现有工程。项目组成见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程组成一览表

工程类别	建设内容及规模		备注
主体工程	合成气生产装置区	主要包含电解集装箱、碱液冷却器、碱洗塔、富集塔、二氧化碳供气系统等。	新建
储运工程	储罐	在项目区北部新增1个废水储罐，长×宽×高为1500×1500×1000mm；1个配碱罐，1个退碱罐	新建
	管道	1根烟气管道（DN250）、1根合成气管道（DN40）、1根仪表空气管道（DN40）、1根循环上水管道（DN150）、1根循环水出水管（DN150）、1根生产废水管道（DN50）	新建
公用工程	箱变	项目区设置一座 800kVA 箱变，引自现有工程脱硫 PC 间高压柜，高压柜出线10kV。	新建
	冷却塔	项目区设置一座冷却塔，为间冷闭式循环，循环水量为180m³/h，补水量为0.18m³/h。	新建
辅助工程	现场控制室	位于项目区东南角，内置中控系统和分析测试系统，分析测试系统主要为色谱分析和酸碱滴定设备	新建
环保工程	施工期		
	废气	1、为了减少施工建设过程中扬尘对大气环境的影响，要求施工单位应当按照《榆林市扬尘污染防治条例》的要求加强施工场地内的管理 2、加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服务和尾气超标的车辆，尽可能使用低油耗，排气小的施工车辆；尽可能选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气排放。	/
	废水	施工现场可依托厂内现有施工条件，施工污水应经过沉淀处理后上部清水回用于施工场地洒水降尘，清洗车辆的污水经隔油、沉淀后，上部清水也可用于施工场地洒水降尘或施工生产中。 施工现场可依托厂内或自设简易厕所及化粪池，生活污水经化粪池处理后用于绿化。	/
	噪声	1、采用低噪音设备；2、合理安排工作时间；3、采用隔声性能好的隔声构造；4、对施工车辆要严格管理。	/

工程类别	建设内容及规模		备注
	固废	建筑垃圾按照《榆林市建筑垃圾管理办法实施细则》要求交由环境卫生主管部门集中处置，生活垃圾由环卫部门集中收集处置。	/
	生态	1、工程施工要严格按设计执行，施工前在施工现场地面标定用地范围，限定施工现场作业线路； 2、在设计临时性道路、施工生产生活区、废渣堆放场等临时性场所时，应尽量布设在自然植被差、避风和水土流失危险较小的地段； 4、加强对施工人员生态环境保护宣传教、制定严格的管理规定，设立标志牌和警示牌，禁止施工人员对区域生态系统的干扰和破坏	/
	运营期		
	废气	吸收塔尾气和合成气：经现有工程脱硫塔处理后排放，烟囱高度为196m，内径为8.5m，温度为45℃；	依托
		氧气：通过1根10m高（距离地面高度）放散口放空，内径为0.05m	新建
	废水	废水进入废水储罐收集后泵入现有工程脱硫塔进行回用于石灰石制浆。	依托
	噪声	选用低噪声设备、合理布局、采取基础减震、建筑隔声等。	新建
	固废	一般固体废物：废滤网和污泥，其中废滤网由厂家回收；污泥混入现有工程粉煤灰一并处置	/
		危险废物：废酸及其废瓶，依托现有危废暂存间暂存后，交由有资质单位处置	
	土壤地下水防治	采取源头控制措施，减少跑、冒、滴、漏；并按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）等采取分区防渗措施。	新建
	环境风险	大气环境风险防控措施：设置自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统，可燃气体、有毒气体监测报警系统和在线分析系统，以及防火、防爆、防中毒等事故处理系统。设置安全连锁保护、紧急停车及必要的安全仪表系统。当装置出现风险事故造成停车或局部停车时，装置紧急停车系统可自动切断进料系统，装置进行放空，事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的气体全部排入火炬系统，以保护人身设备安全。	新建

工程类别	建设内容及规模		备注
		水环境风险防控措施：分区防渗；装置区及罐区设置围堰，生产废水收集池，收集系统与现有工程水环境环境风险防控系统连接	
	防风治沙措施	1、严格控制施工范围，合理布局，尽可能减小临时占地，临时占地应及时清理并进行植被恢复； 2、合理安排施工时序，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露； 3、临时材料堆放场地、基础开挖面和人员频繁活动区域进行围挡、遮蔽，防止起风沙；大风天气和干燥天气进行必要的洒水抑尘、遮蔽和围挡，降低水土流失影响； 4、分层开挖，保存表土；施工结束后及时回填并充分利用原有表土进行植被恢复； 5、限制施工作业人员活动范围，严格执行水土保持措施，运输车辆必须按照规定路线行驶，固体废物按照要求妥善处理，禁止遗弃沙漠。	/
	服务期满		
	/	化工中试项目运行期满、停止运行的，相关生产设施予以拆除，并将有关情况报原审批、核准、备案部门。	/

4.4 依托工程

本项目依托现有工程提供烟气、除盐水等，依托可行性分析见 4.4-1。

4.4-1 本项目厂内依托工程可行性分析一览表

依托工程	依托工程具体信息			可行性分析	是否可行
	类别	建成情况	实际运行情况		
辅助系统	办公楼	占地面积745.92m²，用于全厂行政办公		本项目定员13人为现有工程调配，办公不新增占地面积。	可行

依托工程	依托工程具体信息			可行性分析	是否可行
	类别	建成情况	实际运行情况		
给水系统	除盐水	现有工程设置2×70t/h的离子交换系统，现有工程需除盐水约97 t/h，富余约43 t/h。		本项目需除盐水0.239 t/h。 分别为：①电解池补水0.059 t/h； ②冷却塔补水0.18 t/h。	可行
环保工程	烟气	2#烟囱出口烟气量为3100000 m ³		本项目抽取净烟气1110 m ³ /h，返回吸收塔尾气1008.37 m ³ /h，返回合成气117.48 m ³ /h。 本项目实施后，烟囱出口烟气量为3100015.9 m ³ /h，比原烟气量增加了0.00051%，对于污染物的排放浓度几乎无影响。	可行
	废水	2#脱硫系统采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺，石灰石制浆用水量约220t/h。		本次废水产生量为0.1t/h，由管道输送至石灰制浆系统。本项目实施后脱硫系统用水量增加0.045%，对脱硫效率及脱硫石膏品质几乎无影响。	可行
	危废暂存间	位于厂区西南角，14m×25m，已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）设置，主要贮存HW08、HW09、HW49、HW50、HW13等危险废物		本项目产生的废酸及其废瓶，危废代码为HW49 其他危废废物，产生量约300g，产生量小	可行

4.5 产品方案及规格

4.5.1 产品方案

合成气和氧气是二氧化碳电解制合成气中试项目的产品，产品方案见表 4.5-1。

表 4.5-1 产品方案一览表

序号	产品名称	单位	产量	规格	备注
主要产品					
1	合成气	Nm ³ /h	100	氢碳比为2: 1~3: 1; 产品纯度 ≥60%	目前不具备回收 价值, 放空处置
副产品					
1	氧气	Nm ³ /h	47.8	见表 4.5-2	目前不具备回收 价值, 放空处置

4.5.2 产品标准

本项目产品合成气和副产氧气规格具体见表 4.5-2。

表 4.5-2 产品及副产品指标一览表

序号	成分	单位	合成气	氧气
1	H ₂ O	mol %	0.72	0.74
2	CO ₂	mol %	13.32	37.49
3	CO	mol %	27.71	0.62
4	H ₂	mol %	55.19	1.40
5	N ₂	mol %	2.73	0.04
6	O ₂	mol %	0.33	59.70

4.6 主要原辅材料、燃料和公用工程消耗

4.6.1 主要原辅材料

(1) 主要原辅料

本项目原辅材料具体见表 4.6-1。

表 4.6-1 项目主要原辅材料一览表

序号	名称	用量	形态	规格/成分	用途	储存方式	来源
1原料							
1.1	净烟气	1110N m³/h	气态	见表 4.6-2	产品生产	管道输送	现有工程2#烟囱
1.2	除盐水	0.059t/h	液态	-	电解池补水；	管道输送	现有工程化水车间
2辅助材料							
2.1	电解液	4.83t	固态	工业I型，优等品	首次配置电解液加入	成品袋装	外购
2.2	电	3149 MWh/a	/	/	电解	/	现有工程
2.3	除盐水	180t	液态	进水0.45MPa，32℃； 回水0.25MPa，40℃；	冷却塔一次充装量	管道输送	现有工程化水车间
		0.18t/h	液态	/	冷却塔补水		
2.5	蒸汽	32 t/h	气态	8MPa，300℃	冬季退碱罐伴热	管道输送	现有工程
2.6	仪表风	180Nm³/h	气态	0.8MPa，常温	鼓风机、压缩机及其他	管道输送	现有工程
2.7	氮气	5 Nm³/h	气态	0.8MPa，常温	开停车置换	成品罐装	外购
2.8	稀硫酸	2000mL	液态	GB/T601-2016	分析测试	瓶装	外购

(2) 原料烟气规格

烟气规格指标具体见表 4.6-2。

表 4.6-2 净烟气规格指标一览表

序号	组分	含量（湿基，V%）
1	H ₂ O	11.36
2	CO ₂	12.28
3	CO	0.05
4	H ₂	0.0074
5	N ₂	70.71
6	O ₂	4.86

4.6.1.1 主要原辅材料和产品的储存装卸和运输情况

本项目原辅料及产品输送均通过管道在厂区内输送。不涉及厂外输送及汽车输送。

4.6.2 建设周期及建设时序

项目建设期为 4 个月，计划于 2025 年 2 月开工，2025 年 6 月建成。

4.6.3 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 4.6-3。

表 4.6-3 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	本项目指标	备注
1	年CO2转化量	t/h	0.0629	-
2	合成气产量	Nm ³ /h	117.5	-
3	合成气产量	Nm ³ /h	97.4	CO+H ₂
4	合成气氢碳比	/	2.69	-
5	氧气	Nm ³ /h	43.83	-
6	单位合成气电耗	kWh	≤6.7	-
7	产品纯度	%	83	以CO+H ₂ 计
8	电解单程转化率	%	64.98	≥50
9	单层电解面积	m ²	≥0.9	-
10	催化剂使用寿命	年	≥5	-
11	年运行时间	h	4000	-
12	装置运行年限	h	4000	-

序号	项目名称	单位	本项目指标	备注
13	定员	人	13	场内调配
14	总投资估算	万元	4499.329	-
15	年经营成本	万元	798.1	-

4.7 项目建成前后全厂产品方案及原辅材料变化情况

本项目建成前后电厂产品种类及规模均不变。

4.7.1 产品方案

表 4.7-1 本项目建成前后全厂产品方案变化一览表

序号	产品名称	单位	年产能		变化情况
			建成前	建成后	
1	现有工程发电量	MW	2×1000	2×1000	不变
2	现有工程发电量	MW	2×1000	2×1000	不变
3	合成气	Nm³/h	0	106	+106
4	氧气	Nm³/h	0	43.83	+43.83

4.7.2 主要原辅材料及资源能源消耗

表 4.7-2 本项目建成前后主要原辅材料变化一览表

序号	原料名称	单位	消耗量					变化情况
			建成前		建成后			
			现有工程	在建工程	现有工程	在建工程	本项目	
1	燃煤	万t/a	390.6	389.5	390.6	389.5	0	不变化
2	石灰石	万t/a	29.4	29.4	29.4	29.4	0	不变化
3	水	万m³/a	273.2	275.4	273.2	275.4	0.096	+0.096
4	脱硝催化剂	m³/5a	1000	1000	1000	1000	0	不变化
5	尿素	t/a	3311	4290	3311	4290	0	不变化
6	碳酸钾	t/a	0	0	0	0	7.8	+7.8

4.8 总平面布置图

本项目主要由主体工程，储运工程，公共工程和辅助工程组成，主体工程包括电解集装箱，富集塔、碱洗塔、供气系统等。储运工程包括废水罐、配碱罐等。项目总平面布置具体见图 4.8-1。

图 4.8-1 本项目平面布置图

5 建设项目工程分析

5.1 工艺方案及生产方案

5.1.1 工艺方案

本项目利用横山电厂经过脱硫脱硝除尘处理后的烟气作为原料气，采用电化学方法，将烟气中的二氧化碳转化制备合成气，设计二氧化碳年处理能力为 500 吨，合成气产量 $764\text{kNm}^3/\text{年}$ ($95.5\text{Nm}^3/\text{h}$)，副产氧气 $382\text{kNm}^3/\text{年}$ ($47.8\text{Nm}^3/\text{h}$ ，纯氧)。装置操作弹性 50%~120%，中试时间为 4000h。

5.1.2 工艺先进性

本项目先进性主要体现在 CO_2 反应器的各项技术指标均领先于国内外其他公司及研究团队。其中，电解反应器规模最大 (8000cm^2 ，国内外反应器规模为 $4\text{-}250\text{ cm}^2$)，单位合成气能耗最低 ($\leq 6.69\text{kWh}/\text{Nm}^3$ ，国内外反应能耗为 $6.7\text{-}17.1\text{ kWh}/\text{Nm}^3$)，稳定运行时长最长 ($>4000\text{h}$ ，国内外反应器稳定性为 $2\text{-}600\text{h}$)，见表 5.1 1。

表 5.1-1 本项目技术参数与国内外技术参数对比表

团队	CO ₂ Cert	西门子公司	Dioxide Materials	3M公司	大连化物所	深圳大学	碳能科技
技术优势	催化剂和液相电解方法	电极和电解方法	阴离子交换膜和气相电解工艺	反应器和阴离子交换膜	催化剂和反应机理	催化剂和电极	催化剂、电极和反应器工艺
规模	5cm ²	75cm ²	250cm ²	25cm ²	25cm ²	4cm ²	8000cm ²
反应器类型	阳膜两腔室	阳膜三腔室	阴膜两腔室	阴膜两腔室	阳膜两腔室	阳膜三腔室	阳膜两腔室
催化剂	纳米银	Ag气体扩散电极	纳米银	纳米Ag	单原子Ni-N-C催化剂	Ni单原子修饰的碳膜电极	纳米镍基合金
温度	室温	室温	45 度	室温	室温	室温	60~80度
电压/V	2.8	6.17~8.11	2.95	3.1	4	-1.0(RHE)	2.7~3.0
CO选择性/%	80	52.5	98	20	86.6	88	30~70
电流 /mA/cm ²	100	150	120	30	10	288	100
稳定性/h	10	600	90	2	-	120	>4000
能耗 /kwh/Nm ³	6.7	17.1	7.06	7.4	9.57	-	≤6.69

5.2 工艺流程及污染源分析

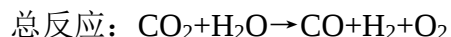
5.2.1 工艺技术及生产原理

5.2.1.1 电解模块

来自电厂的净烟气在预处理后，经烟气压缩机加压进入吸收塔，吸收介质为碳酸钾、碳酸氢钾的混合溶液，碳酸钾与二氧化碳反应生成碳酸氢钾，进入电解反应器后，碳酸氢钾转化为碳酸钾并释放二氧化碳，反应方程式如下：



在电解反应器内，阴极在电能及阴极催化剂作用下二氧化碳和水转化为一氧化碳和氢气；阳极在电能及阳极催化剂作用下水被电解为氧气。



5.2.1.2 工艺流程简述

一期电厂 2#吸收塔脱硫除尘后的净烟气（46℃）经管道（DN250）输送至预处理塔，净烟气在预处理塔内与循环洗涤水逆流接触（采用除盐水，循环水量为 12m³/h），洗去烟气中的烟尘（W1，预处理塔排污水）。出预处理塔的烟气再经烟气压缩机加压（W2，压缩机凝液）后，送入吸收塔（吸收介质主要为碳酸钾/碳酸氢钾混合溶液），在吸收塔中完成二氧化碳的吸收富集。富集后的电解液自流进入电解反应器阴极室，未吸收的尾气（G1，吸收塔尾气）管输返回一期电厂 2#脱硫塔前端风机，经脱硫塔后通过原烟囱排空。

在电解反应器阴极室，电解液中的 CO₂ 和水在阴极催化剂的作用下，发生电化学反应转化为合成气（CO 和 H₂），反应温度 60~80℃。反应后，含电解液的合成气进入阴极分离器，分离出的气相经过阴极冷却器和合成气分离器分离凝液后，气相管输返回一期电厂 2#脱硫塔前端风机，经脱硫塔后通过原烟囱（G2，合成气）排空。

在电解反应器阳极室，电解液中的水在阳极催化剂的作用下，发生化学反应转化为氧气，反应后，含电解液的氧气进入阳极分离器，分离出的气相经过阳极冷却器和氧气分离器再次分离凝液后，气相经 10m 排气筒（G3，氧气）放空。

经阴极分离器与阳极分离器冷凝下来的电解液混合后经过碱液循环泵加压后经过碱液冷却器（冷却介质为除盐水，循环水量 180m³/h，冷却方式为间接冷却）冷却至电解需要的温度，过滤（S1，废滤网；S2，污泥）后分两路，一部分作为进入电解反应器阳极室补充电解液，另一部分送入吸收塔，作为吸收介质进行二氧化碳富集。

开车初期为加速激活催化剂，需要采用纯 CO₂，由供气系统供应；电解液配料通过电解液罐实现，并通过补水泵实现系统充液操作。

工艺流程及产排污节点见图 5.2-1

图 5.2-1 工艺流程及产排污节点图

试验参数测定主要包括烟气成分测定、吸附塔尾气测定、合成气成分测定、氧气成分测定、反应温度、反应压力以及电解液测定等。其中反应温度和反应压力等在中控系统中读取，烟气成分测定、吸附塔尾气测定、合成气成分测定、氧气成分测定等由各自取样线连接至色谱仪，视测试情况切换，测试后尾气经回流线至取样处，电解液测定采用人工取样，至现场控制室内采用稀硫酸滴定进行分析（S3 废酸及其废瓶）；化验过程中产生的极少量清洗及化验废液（中性，主要为 K₂SO₄），人工送至现有工程工业废水处理系统处理，在后续分析中不再考虑）。

5.2.2 主要生产设备

主要生产设备见表 5.2-1。

表 5.2-1 主要设备一览表

序号	装置号	设备名称	参数规格/工艺技术	单位	数量
1	电解模块	电解反应器	1600×2000×4000	台	1
2	循环模块	预处理塔	ID800×10100	台	1
3		吸收塔	ID1200×7900/ ID2000×2300	台	1
4		阴极分离器	ID1800×4000	台	1

序号	装置号	设备名称	参数规格/工艺技术	单位	数量
5		阳极分离器	ID1800×4000	台	1
6		合成气分离器	ID100×800	台	1
7		氧气分离器	ID100×800	台	1
8		配液槽	3000×1500×1000	台	1
9		碱液精滤器	ID500×1400,立式	台	1
10		碱液冷却器	ID200×2000	台	1
11		阴极冷却器	ID250×1000	台	1
12		阳极冷却器	ID250×1000	台	1
13		预处理塔底泵	1.4kw,离心泵	台	1
14		碱液循环泵	49kw,离心泵	台	1
15		富集塔底泵	10.1kw,离心泵	台	1
16		烟气鼓风机	2000Nm ³ /h, 80KPa	台	1
17		烟气压缩机	1850Nm ³ /h	台	1
18	电控室和压缩机模块	仪表机柜	600×600×1800	台	1
19		控制电脑	/	台	1
20		色谱仪	/	台	1
21	辅助设施	管道	/	套	1
22		阀门	/	套	1

5.2.3 原辅材料及公用工程消耗

本装置原辅材料消耗见表 5.2-2。

表 5.2-2 合成气装置原辅材料消耗一览表

序号	名称	单位	消耗量	主要规格	备注
原材料					
1	烟气	Nm ³ /h	1110	13.37% CO ₂ , 45℃, 常压	2#脱硫塔烟囱
2	除盐水	t/h	0.239	/	0.059 t/h用于电解池补水; 0.18t/h用于冷却塔补水。
辅助材料					
3	除盐水	m ³	180	进水0.45MPa, 32℃; 回水 0.25MPa, 40℃	首次充装, 用于循环冷却系统
			12	/	首次充装, 预处理塔
4	仪用空气	m ³ /h	30	0.8MPa, 常温	鼓风机、压缩机及其他
5	工厂空气	m ³ /h	100	0.8MPa, 常温	开停车吹扫
6	蒸汽	t/h	32	8MPa, 300℃	用于退碱罐冬季加热
7	氮气	m ³ /h	5	0.8MPa, 常温	开停车时置换
8	氮气	m ³ /h	540	1.6MPa, 常温	开停车时置换

序号	名称	单位	消耗量	主要规格	备注
9	K ₂ CO ₃	t	4.83	首次加入	/
10	电	MWh	3149	/	/
11	阳极催化剂	kg	3	寿命7年，中试期间不更换	/
12	阴极催化剂	kg	50		/
13	稀硫酸	mL	2000	/	分析测试

5.2.4 平衡分析

本项目属于中试项目，具有不确定性，保守按照设计数据进行分析。

5.2.4.1.1 物料平衡

本项目物料平衡分析见表 5.2-3。

表 5.2-3 物料平衡一览表

入方			出方		
物料名称	数量	来源	物料名称	数量	去向
	t/h			t/h	
烟气			吸收塔尾气		
除盐水			合成气		
-			O ₂		
-			预处理-净烟气冷凝水		
			冷却塔循环水损失		
合计			合计		

5.2.4.1.2 碳元素平衡

本装置碳元素平衡分析见表 5.2-4。

表 5.2-4 碳平衡一览表

入方				出方			
物料名称	进料量	含量	带入	物料名称	出料量	含量	带出
	t/h		t/h		t/h		t/h
烟气				吸收塔尾气			
-				合成气			
-				氧气			
合计				合计			

5.2.4.1.3 水平衡

本装置水平衡分析见表 5.2-5。

表 5.2-5 水平衡一览表

入方			出方		
名称	数值 t/h	来源	名称	数值 t/h	去向
烟气含水			吸收塔尾气含水		
除盐水			合成气含水		
-			氧气含水		
-			外排凝液		
-			反应水 H_2+O_2		
-			循环系统损失		
合计			合计		

5.2.5 污染源识别

合成气装置工艺流程及产污环节见表 5.2-6。

表 5.2-6 产污环节及排污特征一览表

类别	编号	产生环节	主要污染物	产生特征	去向
废气	G1	吸收塔	CO	连续	2#烟囱排放
	G2	合成气分离器	CO	连续	
	G3	氧气分离器	CO	连续	10m 放空
废水	W1	预处理塔	SS、总汞	连续	2#脱硫塔配置石灰石浆液
	W1	烟气压缩机			
噪声	N1	预处理塔底泵	Leq (A)	连续	基础减振、隔声
	N2	碱液循环泵		连续	
	N3	富集塔底泵		连续	
	N4	烟气鼓风机		连续	
	N5	烟气压缩机		连续	
	N6	冷水塔		连续	
固体废物	S1	过滤器	废滤网	间断	由厂家回收
	S2		污泥	间断	混入现有工程粉煤灰一并处置
	S3	现场控制室	废酸及其废瓶	间断	交由有资质单位处置

5.2.6 污染源强核算

5.2.6.1 正常工况

5.2.6.1.1 废气

本项目产品为合成气及氧气，但在中试阶段不进行收集，合成气依托现有工程烟囱排放，氧气以 10m 烟囱放空。合成气中 CO 体积分数为 28%，氧气中 CO 体积分数为 0.16%，浓度为 1946 mg/m^3 ，根据《环境空气质量标准》（GB 3095-2012），CO 浓度限值为 10 mg/m^3 ，因此含有 CO 的合成气、氧气暂按废气进行管理。

根据业主提供资料，经过平衡分析，确定吸收塔尾气与合成气中 CO 返回脱硫塔之前的浓度为 347021.13 mg/m^3 ，进入脱硫塔与原烟气共同排放时的浓度为 12.71 mg/m^3 ，体积分数为 0.001%。氧气中 CO 浓度为 1946.31 mg/m^3 ，体积分数为 0.16%。

5.2.6.1.2 废水

本项目废水主要为预处理塔排污水和压缩机产生的凝液，根据项目水平衡可知，废水产生量为 0.1 t/h ，主要污染物为 SS、总汞，SS 产生浓度为 10 mg/L ，总汞产生浓度为 0.014 mg/L 。

5.2.6.1.3 固体废物

1、废滤网

过滤器采用 PP 过滤网设计寿命 1 个月，中试期间需更换 5 次，产生量约 0.001 t ，过滤网材质主要为 PP，过滤物质为电解液中的烟尘杂质，故废过滤网属于第 II 类一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录》，其代码 SW17 可再生类废物,900-004-S17，由厂家回收。

2、污泥

过滤器在更换滤网时会产生污泥，其成分主要为烟尘，产生量约 0.003 t ，性质与粉煤灰相当，属于第 II 类一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录》，其代码 SW02 粉煤灰,900-001-S02，混入现有工程粉煤灰一并处置。

3、废酸及其废瓶

现场分析测试需要使用稀硫酸，使用量约 4 瓶（ 500 mL/瓶 ），会产生废酸和废瓶，根据《国家危险废物名录》（2025 年版）中的“HW49 其他废物 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室产生的

废酸、包装物，危险特性 T/C/I/R” 产生量约 300g，依托现有危废暂存间暂存，与现有工程危险废物一并交由有资质单位处置。

5.2.6.1.4 噪声

主体工程正常生产过程中噪声源主要为大功率机泵类、风机、压缩机、冷水塔等，噪声源强约 95~100dB（A），泵类主要采用低噪声电机+基础减振措施降噪；压缩机采用基础减振、隔声、出口软管连接措施降噪，空冷器风机采用低噪声叶片，鼓风机采用消声器等。

合成气生产装置废气、废水、噪声及固废污染源及污染物排放情况详见表 5.2-7 至表 5.2-9。

表 5.2-7 废气污染源一览表

代号	排放源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放
			核算	废气量	浓度	产生量	工艺	效率	核算	废气量	浓度	排放量	时间
			方法	m³/h	mg/m³	kg/h		%	方法	m³/h	mg/m³	kg/h	h
G1、G2	电厂烟囱	CO	物料平衡	1125.86	347021.13	42.36	/	/	物料平衡	1125.86	347021.13	42.36	4000
G3	氧气放散口	CO	物料平衡	81.91	1946.31	0.159	/	/	物料平衡	81.91	1946.31	0.159	4000

表 5.2-8 合成气生产装置废水污染源一览表

代号	排放源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间
			核算方法	废水量	产生浓度	产生量	工艺	效率	核算方法	废水量	排放浓度	排放量	h
				m³/h	mg/L	kg/h		%		m³/h	mg/L	kg/h	
W1	预处理塔	总汞	物料衡算	0.1	0.013	1.38e-6		-	物料平衡	0.1	0.013	1.38e-6	4000
		SS			1.0900	0.00011					1.0900	0.00011	

表 5.2-9 合成气生产装置噪声污染源一览表

位置	噪声源	声源类型	设备数量	噪声源强		降噪措施		噪声排放值		持续时间
				核算方法	声源表达量	工艺	降噪效果	核算方法	声源表达量	
					dB (A)		dB (A)		dB (A)	h
循环模块	预处理塔底泵	频发	1	类比法	85	低噪声电机+基础减振	10	类比法	75	4000
循环模块	碱液循环泵	频发	1	类比法	85	低噪声电机+基础减振	10	类比法	75	4000
循环模块	富集塔底泵	频发	1	类比法	85	低噪声电机+基础减振	10	类比法	75	4000
循环模块	烟气鼓风机	频发	1	类比法	85	消声器+基础减振	10	类比法	75	4000
电控室和压缩机模块	烟气压缩机	频发	1	类比法	100	基础减振+隔声罩	15	类比法	85	4000
循环模块	冷水塔	频发	1	类比法	100	低噪声叶片+基础减振	10	类比法	90	4000

表 5.2-10 合成气生产装置固体废物产生处置一览表

装置/设施	代号	固废名称	固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量	工艺	处置频次	
					t/a			
过滤器	S1	废滤网	第Ⅱ类一般工业固体废物	物料平衡	0.001	委托处置	1次/月	由厂家回收
	S2	污泥			0.003			混入现有工程粉煤灰一并处置
现场控制室	S3	废酸及其废瓶	危险废物	物料平衡	0.06			1次/半年

5.2.6.1.5 其他

1、雨水系统排水

根据现有工程环评，项目厂区排水采用雨污分流制排水系统，厂内雨水排放采用场地与道路路面散流以及部分地段设排水明沟相结合的方式，使场内初期雨水收集至初期雨水收集池，清净雨水收集至雨水收集池，全部经处理后回用。本项目属于改建项目，未新增用地面积，故未增加厂区雨量。

5.2.6.2 非正常工况

非正常工况是指建设项目在生产过程的开车、停车、检修、工艺设备运转异常及污染物排放控制措施达不到应有效率等工况，具体分析如下：

5.2.6.2.1 非正常工况废气

本项目非正常工况情景为装置开停车。根据设计，中试期间开停车 1 次，开车 0.5h，用氮气吹扫，停车 0.05h，用氮气吹扫，开停车期间，负荷为 30%。置换气主要组分为 H_2O 、 CO_2 、 CO 、 H_2 、 N_2 、 O_2 等。

综上分析，本次评价选取影响最大的转化炉开停车时排废气作为非正常工况预测情景，本项目非正常工况时大气污染物源强汇总见表 5.2-11。

表 5.2-11 非正常工况下全厂废气主要污染物排放情况一览表

排放气名称	排放气量	计划开停车排放							排放时间	合计年排放量		
		排放气组成		开车期间平均负荷	开车持续时间	计划停车持续时间	停车期间平均负荷	开停车频率				
	Nm³/h	组分	v%	%	h	h	%	次/a	h/a	Nm³ / a	组分	Nm³ /a
生产装置开停车排放气	231.6	H ₂ O	1.13%	30	0.5	0.05	30	1	0.55	199.28	H ₂ O	2.10
		CO ₂	15.37%								CO ₂	38.34
		CO	10.09%								CO	18.86
		H ₂	20.11%								H ₂	37.67
		N ₂	30.32%								N ₂	58.46
		O ₂	22.98%								O ₂	43.85

5.2.6.2.2 非正常工况废水

本项目废水产生设施主要为预处理塔及压缩机。正常工况下产生量为 0.1t/h，非正常工况下废水源强参照正常工况。

5.3 交通移动源新增污染物排放

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，根据本项目物料及产品运输新增的交通运输量核算本项目新增交通源源强。

本项目产品为合成气，副产氢气，所涉及的物料包括电厂净烟气、除盐水、合成气、氧气等。其中电厂净烟气、合成气、氧气全部采用管输；同时中试期间不涉及一般工业固体废物。因此本项目不考虑新增交通移动源。

5.4 达标排放分析

5.4.1 废水

本项目运营期产生的废水在半地下储罐暂存后泵入现有工程脱硫塔配置石灰石浆液，能够实现废水零排放。废水中污染物浓度见表 5.4-1，符合《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T 997-2020）及《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）。

表 5.4-1 废水污染物达标排放对比一览表

序号	污染物	单位	本项目排放 污染物浓度	(DL/T 997-2020)	GB 8978-1996	是否达标
1	总汞	mg/L	0.014	0.05	0.05	是
2	SS	mg/L	10	70	/	是

5.4.2 噪声

在采取报告书提出的各项噪声污染减缓措施后，本工程厂界噪声可以实现达标排放，排放达标分析详见声环境预测评价章节。

5.5 全厂平衡

现有工程夏季用水量为 $430\text{m}^3/\text{h}$ （大川沟水库 $295\text{ m}^3/\text{h}$ ，横山污水处理厂中水 $135\text{m}^3/\text{h}$ ），本项目耗水量为 $0.24\text{ m}^3/\text{h}$ ，项目实施后基本不改变现有平衡，水平衡图见图 5.5-1。

图 5.5-1 现有工程及本项目水平衡图

5.6 现有工程污染物排放变化

本项目原料来自现有工程脱硫后的净烟气，项目实施前烟囱出口烟气量为 3100000 m³/h，本项目烟气用量为 1110 Nm³/h，经过平衡分析，返回脱硫塔的烟气量为 1126 m³/h（不含氧气放散），本项目实施后烟囱出口烟气量为 3100015.9m³/h，比项目实施前增加了 0.00051%，则对电厂原有污染物排放浓度基本无影响。

表 5.6-1 项目实施后现有工程污染物排放情况

污染源	污染物	排放浓度 (mg/ m ³)		《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226—2018)
		现有工程	本项目实施后	
DA002 (2# 机组脱硫塔出口)	颗粒物	7.5	7.50	10
	二氧化硫	16.2	16.20	35
	氮氧化物	31.4	31.40	50
	汞及其化合物	0.0054	0.0054	0.03

5.7 全厂污染物排放量汇总

5.7.1 本项目

根据源强核算，正常工况下本项目废气排放量见表 5.7-1。

表 5.7-1 本项目废气排放量一览表

废气类别	污染物	排放量 (t/a)
有组织废气 (含氧气放散)	CO	166.08
合计	CO	166.08

5.7.1.1 废水

本项目污水处理在正常工况下全部在项目界区内进行回收利用，无废水外排。

5.7.1.2 固体废物

本项目电极与电极催化剂在中试期间无需更换，产生的一般固废为废滤网 0.001t/a，及污泥 0.003t/a，废滤网由厂家回收，污泥与现有工程粉煤灰一并处置，废酸及其废瓶依托现有危废暂存间暂存，与现有工程危险废物一并交由有资质单位处置。处置率为 100%。

5.7.2 本项目建成后全厂

本项目建成后全厂主要污染物排放情况汇总见表 5.7-2。

表 5.7-2 正常工况下全厂主要污染物排放情况一览表

污染物		现有工程	拟建工程	在建工程“以新带老”削减量	电厂扩建后总量	本工程	总体工程	排放增减量
		排放量	排放量			预测排放量	预测排放总量	
		t/a	t/a			t/a	t/a	
废气	颗粒物	75.76	162.32	0	238.08	0	238.08	0
	SO2	964	750	244	1470	0	1470	0
	NOx	1233.38	1120	0	2236.38	0	2236.38	0
	汞及其化合物	0.147	0.243	0	0.39	0	0.39	0
	CO	/	/	/	/	166.08	166.08	166.08
废水 m³/a		0	0	0	0	0	0	0
固体废物		171	114	0	285	0.064	285.064	0.064
注：固废统计产生量								

5.8 退役期的排污情况

本项目运行期满，装置将进行拆除，拆除过程会产生废气、废水、噪声及固体废物。

5.8.1 废气

本项目拆除主要为生产设备的拆除，会产生少量扬尘，对周围环境影响较小，且随着拆除结束而消失。

5.8.2 废水

本项目中试结束后，预处理塔会产生废水 12m³，主要污染物为总汞及悬浮物，SS 浓度为 10mg/L，总汞浓度为 0.014mg/L，退入废水罐，分批进入脱硫系统配制石灰石浆液。循环冷却水水量约 180 m³，退至现有工程工业废水处理系统。电解液与吸收液产生量约 7.8t，主要成分为 K₂CO₃/KHCO₃，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》不属于危险废物，退至退碱罐依托现有工程工业废水处理系统。

5.8.3 噪声

本项目拆除时产生的噪声为机械噪声，主要是由吊车、切割机、电锯等产生，多为点声源，以及拆除设备过程中一些零星的敲打声，多为瞬间噪声。装置拆除产生的噪声对周围环境影响较小，且随着拆除结束而消失。

5.8.4 固体废物

本项目中试结束后，电解槽会产生废催化剂 53kg，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，其属于 HW50 废催化剂，261-167-50 合成气合成、甲烷氧化和液化石油气氧化生产甲醇过程中产生的废催化剂。危险特性 T。由设计单位交由有资质单位处置。

5.8.5 污染物排放总量

表 5.8-1 退役期污染物排放总量

污染物种类	污染物名称	防治措施	排放浓度	排放量	总量指标	排放标准
废气	中试装置拆除过程中产生少量扬尘，随设备拆除结束而消失					
废水	预处理塔废水	退入废水罐，分批进入脱硫系统配置石灰石浆液	悬浮物：10mg/L 总汞：0.014 mg/L	12m³	/	《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T 997-2020）及《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）
	电解液与吸收液	依托现有工程工业废水处理系统	/	7.8t	/	/
	循环冷却水		/	180 m³	/	/
固废*	废催化剂	交由资质单位处置	/	53kg	/	/
噪声	噪声	拆除时吊车、切割机、电锯等产生的噪声随着拆除结束而消失	/	/	/	/
注*：固废统计产生量。						

5.9 主要污染物总量控制

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）及《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65号），本项目大气污染物仅涉及CO，废水进入在建工程脱硫塔进行回用，不外排，因此无需进行总量控制。

根据陕西榆林能源集团横山煤电有限公司排污许可证，废气中SO₂、NO_x、颗粒物分别为994 t/a、1247 t/a、298 t/a；根据在建工程环评，在建工程主要污染物总量指标SO₂、NO_x分别、750t/a、1120t/a；本项目建成后全厂污染物总量指标见表 5.9-1。

表 5.9-1 污染物总量指标一览表

污染物	现有工程	在建工程	本项目	全场合计总量
颗粒物	298	/	0	298
SO ₂ (t/a)	994	750	0	1744
NO _x (t/a)	1247	1120	0	2367

5.10 生态影响因素分析

项目位于现有工程有厂区内，现状为工业用地，不新增永久占地，项目建设不会使土地的利用现状发生改变。本项目在运营期间，将不再新增对生态环境的扰动与破坏。

5.11 清洁生产分析

清洁生产是我国工业可持续发展的重要战略，也是实现我国污染控制重点由末端控制向生产全过程控制转变的重要措施。强调预防污染物的产生，即从源头和生产过程防止污染物产生。

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，以减轻或者消除对人类健康和环境危害为目标，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放。

5.11.1 原料的清洁性分析

本项目生产所用的原料为电厂净烟气和除盐水，辅料为碳酸钾、氮气、空气等，不涉及高污染的原料。

5.11.2 资源能源利用指标

5.11.2.1.1 电耗

本项目的选定装置为目前该研究方向最先进，其单位产品电耗 $\leq 6.7\text{kwh/Nm}^3$ 。

5.11.2.1.2 碳排放水平

根据碳排放评价章节核算，单位产品碳排放 18.65t/万 m^3 产品-合成气。

5.11.2.1.3 水耗

项目电解液补水 0.059t/h ，，冷却塔补水 0.018t/h ，合计用水量为 0.024t/h ，来自现有工程除盐车站，经核算本项目水耗为 0.0025t/Nm^3 (以 $\text{CO}+\text{H}_2$ 计)。

5.11.2.2 污染物产生指标

根据在线监测数据，电厂污染物实现达标排放，建设项目原料为电厂净烟气，为从源头上减少污染物产生；项目废水经收集后回用于电厂的脱硫塔，不直接外排外环境，符合减量排放的要求。

6 环境现状调查与评价

6.1 自然环境状况

6.1.1 地理位置

榆林市位于陕西省北部，北、西面与内蒙古自治区接壤，东隔黄河与山西省交界，南距延安市 321km，与省会西安市公路里程为 689km。其地理坐标为东经 109°45′，北纬 38°17′。

横山区地处毛乌素沙漠南缘，北接榆阳区，东连米脂县，东南、西南分别与子洲、靖边相连，南连延安子长；西北接内蒙乌审旗，属陕北煤炭资源的侏罗纪煤田区。

本工程位于横山区高兴庄村现有工程现有厂区内，地处无定河南岸，厂址中心地理位置坐标为：109.416238° E，38.031967° N。项目地理位置见图 5.1-1。

图 6.1-1 项目地理位置图

6.1.2 气候与气象

横山气象站近 20 年累计气象观测资料统计见表 6.1-1，横山区多年风玫瑰图见。

表 6.1-1 横山气象站常规气象项目统计

统计项目	统计值
年平均气温 (°C)	14.4
极端最高气温 (°C)	38.5
极端最低气温 (°C)	-29.0
本站气压 (hPa)	954
年平均相对湿度(%)	81
年平均降雨量(mm)	924
年最多降雨量(mm)	1563.2
年最少降雨量(mm)	539.7
最大日降雨量(mm)	151.8
年蒸发量(mm)	1029.3
年平均风速 (m/s)	0.9
年日照时数 (h)	1433.3
静风频率(风速<0.2m/s)(%)	31

图 6.1-2 横山区多年风频玫瑰图

6.1.3 地质环境与水文地质

6.1.3.1 调查评价区地质环境与水文地质

6.1.3.1.1 地形地貌

横山区位于毛乌素沙漠南缘与陕北黄土高原的过渡地带。横山山脉横亘在县境南部，总地势为西南高、东北低。西南部海拔一般为 1300-1500m，最高点位于南部双城乡，海拔 1535m；东北部海拔一般 900-1200m，最低点位于东部无定河河谷孙园则，海拔 897m。

区域自上更新世以来，由于受振荡性上升为主的新构造运动的影响，经多次剥蚀、切割和堆积作用，形成了不同的地貌景观。按成因组合及其形态特征，将区内地貌划分为沙漠滩地、河谷、砂盖黄土和黄土丘陵沟壑四大地貌单元，详见表 6.1-2。

调查区分布于无定河以南，仅涉及黄土丘陵沟壑和河谷两个地貌单元，评价区仅涉及黄土丘陵沟壑。

表 6.1-2 地貌类型及其主要形态特征

地貌单元	面积 (km ²)	主要形态特征
沙漠滩地	107.88	分布在龙泉墩-羊圈梁以北，有砂丘砂地和滩地。滩地地势相对低平，多呈不规则的碟状和长条状，大小不等。砂丘砂地为固定、半固定砂垅和砂地，砂垅一般呈NE-SW向延伸，延伸长0.1-0.5m，宽50-150m，高3-10m。砂丘与洼地相间分布，构成波状起伏的沙漠地形。
河谷	165.29	主要为无定河、大理河、芦河河谷地带。发育有漫滩和一、二、三级阶地。谷坡多呈阶梯形，次为斜坡形，两侧河谷多不对称。谷底平缓，坡度较小。
沙盖黄土	1108.57	分布于无定河以北、芦河以西地区。主要由黄土梁构成，上覆盖薄层现代风积砂，地形起伏不大，相对高差30-50m，坡面发育树枝状细沟和“V”字型冲沟。
黄土丘陵沟壑	2951.26	分布于无定河以南，芦河以东地区。由黄土梁峁组成，梁的走向及延伸长度受水文网控制，一般长度1-6km，顶宽50-300m，顶部较平坦，局部呈峁状起伏，海拔1200-1400m，梁峁边坡上缓下陡，坡下冲沟大部分为“U”字型谷。

6.1.3.1.2 地质构造

区域位于鄂尔多斯地块内部。在地质构造上属鄂尔多斯地台向斜中段近轴部的东翼地区，形成向西缓倾的单斜构造，一般岩层倾角 $2\sim 5^{\circ}$ ，大者亦不超过 10° 。

鄂尔多斯地块是华北地台的一部分，在中生代以前，地质发展与华北地台是同升降共沉浮。中生代时期，鄂尔多斯地块逐渐沉降成为一大型拗陷盆地，其中主要接受内陆河湖相沉积，构成一个大的沉积旋回，沉积三范围由东向西逐渐退缩，沉积中心在鄂尔多斯地块的西缘，形成西深东浅的大型拗陷盆地，广泛堆积了三叠纪至早白垩世的沉积。

由于鄂尔多斯为一稳定的地块，尽管在中生代发生了印支运动和燕山运动，鄂尔多斯地块仍以整体升降运动为主，振荡幅度小，地块内部没有明显分化；新生代时期，鄂尔多斯地块转变为以整体性缓慢隆升运动为主，其内部差异运动甚小，因而地质构造简单，无大型剧烈的褶皱和断层，长期以来是一个比较稳定的地区，新活动性不强。

据野外调查及其他研究成果，在近场范围内，侏罗系、白垩系砂岩、泥岩等在各沟谷中普遍出露，岩层近于水平，向西缓倾，倾角 $1\sim 3^{\circ}$ ，岩层连续完整，产状平缓，近水平，局部地段有宽缓的波状起伏或鼻状隆起，未发现较大规模的断裂构造，亦无岩浆活动痕迹。

图 6.1-3 区域地质构造略图

6.1.3.1.3 调查评价区水文地质条件

地下水的形成条件、赋存特征、补径排关系、富水程度及水质严格受区内地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动与水文气象等因素综合控制。

6.1.3.1.4 地下水类型及富水性

调查区属于无定河南岸大川沟水文地质单元评价范围如下：西侧以大川沟为界，东侧以沙沟为界，南侧为人工边界，北侧以无定河为界。根据调查区地下水的赋存条件及水力特征，地下水可划分为两种类型：即第四系松散岩类孔隙裂隙潜水和中生界碎屑岩类裂隙孔隙潜水。其中直罗组砂岩与下伏其余含水岩组之间有隔水层分布，上下水力联系不密切，故本文对下伏其它含水岩组不再赘述。

1、含水层

1、第四系松散岩类孔隙及孔隙裂隙潜水

(1) 第四系全新统、上更新统河谷冲积层孔隙潜水

分布于无定河以南的漫滩、阶地及无定河支流的沟谷底部，另因建造淤地坝，也使其有所堆积。根据地下水的赋存条件，将冲积层孔隙潜水划分为中等富水及弱富水两个区域。

中等富水含水层主要分布于无定河以南的阶地、漫滩中，井田内宽 0.15~1.2Km，呈面状连续分布于无定河阶地及漫滩中。岩性上部为亚砂土，下部为砂粉细沙夹砂质粉土及淤泥质条带，底部为砂砾石层，透水性较好，厚度一般小于 20m。据该区机民井调查及相邻波罗井田勘探时对该层地下水的抽水试验，水位埋深 0.60~3.21m，降深 11.29~17.90m，涌水量为 366.36~651.46m³/d，统降单位涌水量 0.254~0.614L/s·m，渗透系数 1.542~4.397m/d，富水性中等。水化学类型为型 SO₄·HCO₃—Na 型、HCO₃—Ca·Mg 水，矿化度 342.00~701.10mg/L。

本项目场区主要分布于井田内大川沟，为弱富水含水层，含水层岩性上部为砂质粉土，下部为粉细砂（含砾石），透水性较好，但厚度较薄，一般 2~5m。又因谷底较窄，沿沟坡比较大，故含水层厚度很薄，局部地段甚至不含水，整体

来看，富水性弱至极弱。水化学类型为型 $\text{HCO}_3\text{—Na}$ 型水，矿化度 475.05～535.71mg/L。

(2) 第四系更新统黄土孔隙裂隙潜水 (Q_2l)

分布于基岩出露的沟谷及无定河阶地、漫滩。黄土厚 0～128.10m，平均厚度 81.46m。岩性主要为棕黄色、灰黄色粉砂质粘土，结构中～稍密，具孔隙，发育垂直节理，底部局部有浅红色古土壤层，含灰白色钙质结核。由于本区地形切割强烈，沟底多有基岩出露，黄土孔隙裂隙潜水易于排泄而导致含水层变薄，使得地下水位埋深变大，富水性变弱。据民井简易抽水试验，含水层厚度 12.50m，水位埋深 77.40m，统降单位涌水量为 0.00006L/s·m，另据泉水调查，黄土中有 7 个泉水出露，单泉流量 0.014～0.080L/s，这些泉水极不稳定，据访问，旱季水量趋减，甚至干枯，故黄土孔隙裂隙潜水富水性弱至极弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Na}$ 型，矿化度 540.86mg/L。

(3) 中生界碎屑岩类裂隙孔隙潜水及承压水

根据水力特征划分为两个含水岩组，即侏罗系碎屑岩类风化带裂隙水及碎屑岩类裂隙承压水。

① 侏罗系碎屑岩类风化带裂隙潜水

全区分布，多隐伏于第四系中更新统黄土之下。含水层为基岩顶部的风化裂隙带，岩性多为直罗组砂岩、泥岩，厚度一般为 20m～30m 左右。其裂隙多被泥质充填，地下水的赋存条件变差，水量贫乏，富水性弱。含水层厚度 27.52～30.20m，当降深 13.33～16.45m，涌水量 2.33～41.73m³/d，统降单位涌水量 0.0016～0.0374L/s·m，渗透系数 0.0032～0.2894m/d；民井简易抽水试验求得的统降单位涌水量为 0.00051～0.0109L/s·m；另据泉水调查，单泉涌水量 0.014～0.454L/s，富水性弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Na}$ 型，矿化度 489.72～793.78mg/L。

② 碎屑岩类裂隙承压水

调查内大部分地段分布，位于基岩风化带以下，含水层主要为直罗组底部砂岩，以中、粗粒砂岩为主，少量细砂岩，厚 29～68m，平均 50.85m。含水层厚度 44.43m，水位埋深 31.58m，当降深 19.73m，涌水量 65.23 m³/d，统降单位涌水量 0.041L/s·m，渗透系数 0.0783m/d，富水性弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{—Na}$ 型，矿化度 641.31mg/L。

2、隔水层（岩组）

主要为中生界侏罗统直罗组砂岩裂隙孔隙潜水。在基岩中，厚度较大且连续分布的 泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及部分粉砂岩等泥岩类，与含水层相间分布，厚度一般 为 10~40m，为层间裂隙承压水的隔水层。各含水层间可能存在有局部天窗，总体来看，各承压含水层之间，以及承压含水层和第四系潜水、基岩风化裂隙潜水层之间存在有较 为完整的隔水层。主要隔水层为直罗组下伏隔水层、以及直罗组上覆隔水层，隔水层基本全区分布。

图 6.1-4 调查评价区水文地质图

图 6.1-5 调查区 A-A'水文地质剖面图

图 6.1-6 调查区 B-B'水文地质剖面图

图 6.1-7 调查区 C-C'水文地质剖面图

6.1.3.1.5 地下水循环条件

调查区地下水主要接受大气降水补给,以及少量基岩山区基岩裂隙水的侧向径流补给等。大气降水入渗补给地下水的量取决于区内的降雨量及入渗强度,降水的补给强度与潜水水位埋藏深度、降水强度、降水量、降水持续时间以及降水前期包气带湿度有关。

调查区地形起伏较大,主要地貌单元为河谷漫滩阶地区及黄土梁岗区,根据搜集到的资料,黄土梁岗区降雨入渗系数为 0.08,河谷漫滩阶地区降雨入渗系数为 0.25。

调查区径流方向受区域地形控制,无定河以南潜水由南向北方向运动,见图 6.1-8。局部受地貌形态控制,一般由地势较高的河间区往河谷区径流。

调查区地下水的排泄方式主要包括侧向径流、自然蒸发和大量的人工开采等几个方面。侧向径流主要是指北部的无定河,调查区地下水最终大部分径流排入无定河。区内整体年蒸发量大也是地下水排泄的一个组成部分,另外,调查区内有大量的民用水井,也是地下水排泄的一个主要途径。

图 6.1-8 地下水等水位线

6.1.3.1.6 地下水化学特征

调查区潜水径流条件差,地下水由于存储条件差,补给径流排泄途径长,交替缓慢。

(1) 第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 孔隙潜水

河谷区冲积层孔隙潜水含水层为砂砾石层,透水性强,水循环条件好,水质主要受补给水(降雨、生活生产用水、泉水、大川沟水库水、裂隙孔隙潜水)水质影响,水质变化差异较大,从较好的 HCO_3-Na 、 $HCO_3-Mg \cdot Na$ 、 $HCO_3-Ca \cdot Mg \cdot Na$ 型(矿化度小于 0.55g/L)到水质较差的 $HCO_3 \cdot SO_4-Na$ 、 $HCO_3 \cdot SO_4-Ca \cdot Na$ 、 $HCO_3 \cdot SO_4-Ca \cdot Na \cdot Mg$ 型(矿化度小于 0.5g/L 至约 1g/L),老灰场附近水质最差为 $HCO_3 \cdot SO_4 \cdot Cl-Na$ 型(矿化度约 1.1g/L)。

(2) 更新统黄土层裂隙孔隙潜水 (Q_2^1) 及中侏罗统碎屑岩类风化带裂隙孔隙潜水。

黄土裂隙孔隙潜水及直罗组砂岩裂隙孔隙潜水径流途径短，交替循环迅速，故水质一般较好，水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水，矿化度 $197\text{mg/L}\sim 526\text{mg/L}$ ；也有 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水，矿化度 $406\text{mg/L}\sim 1353\text{mg/L}$ 。

6.1.3.2 厂区地质环境与水文地质

6.1.3.2.1 地层岩性

根据勘察钻孔、井探及搜集的工程资料揭露的地层，厂区包气带地层由全新统(Q_4^{eol})风积黄土夹砂，全新统($Q_4^{\text{al+pl}}$)冲洪积粉土、粉砂，上更新统(Q_3^{eol})风积黄土，中更新统($Q_2^{\text{al+pl}}$)黄土、侏罗系(J)砂岩层等组成。以下是各层的岩性描述、分布特征及工程性能：

全新统($Q_4^{\text{al+pl}}$)冲洪积粉土、粉砂：浅黄、褐黄色，干~稍湿，松散，以粉土为主，夹有粉砂层，含有砾石等。该层主要分布于厂区沟谷地段，厚度一般不超过 1.0m。

全新统(Q_4^{eol})风积黄土夹粉砂：浅黄~黄褐色，干燥~稍湿，松散~稍密，黄土中粉砂含量较高，局部形成粉砂层，见植物根系。该层广泛分布于黄土梁峁、黄土梁岗表层，层厚 0~17.0m。

上更新统(Q_3^{eol})风积黄土：黄褐色，稍湿，稍密，土质不均，垂直节理发育，可见植物根孔及根须，含有粉细砂薄层、粉质粘土薄层。该层广泛分布于全新统冲洪积粉土、粉砂或黄土夹粉砂以下，层厚 16.8~49.0m。

中更新统($Q_2^{\text{al+pl}}$)黄土：黄褐~棕黄色，稍湿，中密~密实，土质较均匀，垂直节理较发育，见白色菌丝及铁锰质斑点，夹有粉细砂薄层、粉质粘土薄层。该层分布于上更新统(Q_3^{eol})风积黄土以下、侏罗系砂岩层以上，局部地段缺失，层厚 6.1~24.8m。

侏罗系(J)砂岩：灰绿色，强风化~中风化，水平层理构造，细粒结构。

6.1.3.2.2 地下水类型及富水性

厂址区属于黄土梁峁区，含水层主要为第四系上更新统、中更新统黄土和侏罗系中统直罗组(J_{2z})砂岩，地下水类型为第四系松散岩类孔隙裂隙潜水及下部

的基岩裂隙孔隙水两种类型，二者之间没有隔水层，上下含水层之间水力联系密切，可以按照统一的含水层来考虑。

厂址区地下水埋深较大，埋深为 37.6~95.2m，包气带厚度巨大。项目区单位涌水量小于 1.0L/s.m，属于弱富水性。

厂址区地下水主要补给来源为侧向径流及大气降水的入渗补给；地下水自南西黄土梁高处向北东地势低洼处径流；区内地下水的排泄以侧向径流、泉水出露为主。

厂址区综合水文地质图及水文地质剖面图见。

图 6.1-9 厂区水文地质图

图 6.1-10 项目场地内 D-D'钻孔位置图

图 6.1-11 项目场地内 E-E'剖面图

6.1.3.2.3 包气带特征

包气带岩性特征对潜水含水层的补给影响很大，根据厂址区岩土勘察报告，厂址区包气带厚度 37.6~95.2m，岩性以风积黄土夹粉砂、黄土和侏罗系中统直罗组（J_{2z}）砂岩层为主，上部黄土夹粉砂及黄土以披覆式覆盖于砂岩层上，厚度随地形起伏变化，地层总体上连续稳定。从厂址区包气带厚度等值线图（图 6.1-12）可看出，包气带厚度总体南侧较厚，厂区内两条南东至北西向冲沟内较薄，与地形起伏大体一致。厂址区包气带黄土夹粉砂的渗透系数为 $3.36\sim 3.63\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，黄土的渗透系数为 $4.81\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，下部风化砂岩的渗透系数为 $1.62\sim 1.95\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，包气带防污性能为“弱”。

图 6.1-12 厂区包气带厚度等值线图

表 6.1-3 包气带防污性能一览表

分级	包气带岩土的渗透性能	本项目情况
强	$Mb\geq 1.0\text{m}$, $K\leq 1.0\times 10^{-6}\text{cm/s}$, 且分布连续、稳定	本项目场地包气带厚度约37.6-95.2m, 分布连续稳定, 且单层厚度 $\geq 1\text{m}$ 。包气带垂向渗透系数介于 $4.81\sim 36.3\times 10^{-5}\text{cm/s}$, 综上判定厂区包气带防污性能为“弱”
中	$0.5\text{m}\leq Mb<1.0\text{m}$, $K\leq 1.0\times 10^{-6}\text{cm/s}$, 且分布连续、稳定;	
弱	$Mb\geq 1.0\text{m}$, $1.0\times 10^{-6}\text{cm/s}<K\leq 1.0\times 10^{-4}\text{cm/s}$, 且分布连续、稳定	
Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。		

6.1.4 地表水

6.1.4.1 河流

项目所处区域主要地表水体为厂址北侧无定河。

无定河位于黄土高原与毛乌素沙漠的过渡带，全长 491km，是黄河一级支流，流域面积 30260km²，平均年径流量 15.3 亿 m³，其流域高程 600~1800m，地势从西南向东南倾斜，以西南部的白于山最高。无定河流域地貌类型以风沙草滩、河源涧地、黄土丘陵为主，土地利用和覆盖类型以农业用地、草地和荒漠为主，林地不到 10%。流域地处温带大陆性季风带，年平均温度 8.9-12℃，年降水量 300~550mm，并呈现出由东南向西北减少的趋势。无定河流经陕蒙两省（区），陕西境内长 442.8km，省内流域面积 2.11km²，横山区境内长 95km。无定河在巴图湾至芦河口段，河床切入基岩 20~30m，总落差 131m；芦河至鱼河堡段，谷型

开阔，谷底宽 2000m，水流分散；响水堡附近进入峪谷，落差 30m，在榆溪河汇入处形成沙洲，沿河有沙丘，沿河漫滩发育由粉、细砂及亚砂土组成的滩地，滩面宽处 1000~1500m，一般 300~500m，高出河床 0.5~6m。据无定河下游约 10km 处的赵石窑站观测资料，无定河平均流量 $20.9\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $1150\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均含沙量 $51.6\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙量 $3110\times 10^4\text{t}$ ，侵蚀模数 $2030\text{t}/\text{a}\cdot\text{km}^2$ 。

项目所在区域地表水系图见图 6.1-13。

图 6.1-13 项目所在区域地表水系图

6.1.4.2 水库

王圪堵水库坝址位于榆林市横山区城关镇西北 12km，距榆林市区 60km，距横山县城 12km，是榆林能源化工基地的大型骨干水源工程，是无定河干流规划的最后一级水库。主要任务以供水、拦沙为主，兼顾灌溉等综合利用，主要解决榆横煤化学工业区、鱼米绥盐化学工业区（含米脂、绥德县城）生活和工业用水，并为水库下游雷惠渠、响惠渠、定惠渠、织女渠等现有灌区 14.6 万亩农田灌溉补水。

6.1.5 自然保护区

（1）陕西无定河湿地省级自然保护区

陕西省人民政府于 2009 年 12 月 16 日以陕政函〔2009〕207 号批复设立陕西无定河湿地省级自然保护区，保护区总面积 11480hm²，其中核心区面积 1433hm²，缓冲区面积 3166hm²，实验区面积 6881hm²。

2013 年，根据陕西无定河湿地省级自然保护区横山管理站的申请，陕西省环境保护厅组织陕西省地方级自然保护区评审委员会专家经过现场考察，在对陕西无定河湿地省级自然保护区功能区调整方案审查后，形成审查意见上报省政府，经省政府同意，2013 年 4 月 11 日，以陕环批复[2013]176 号批复同意陕西无定河湿地省级自然保护区功能区调整，将保护区西段核心区 113hm² 和缓冲区的 135hm² 划为实验区，将方河村和柳沟村实验区的 113hm² 划入核心区，将下烂泥湾村、柳沟村和黑峁东村之间的实验区 135hm² 划入缓冲区，调整后的保护区总面积、各功能区面积保持不变。

该保护区是以保护湿地珍稀水禽及湿地生态系统为主的自然保护区。以保护区域内无定河流域湿地生态系统为主，兼顾保护水源地及动植物资源。集湿地资源保护与恢复、湿地科学研究与监测、国内外交流与宣传教育、生态休闲旅游和湿地生态示范等多功能于一体的河流湿地类型自然保护区。

本项目所在厂区位于该自然保护区南侧约 700m。

图 6.1-14 项目与无定河湿地省级自然保护区位置关系示意图

6.1.6 生态环境

6.1.6.1 土壤

榆林市土壤的成土母质主要有黄沙、风积沙、冲积物、风、水堆积物、湖积物、坡积物等。在生物、地貌发育侵蚀和人类活动等因素作用下，发展形成多种类型的土壤。全市土壤面积 997.08 万亩，分为风沙土、栗钙土、黑垆土、黄土性土等 13 个土种。

本项目所在区域土壤类型见图 6.2-3。

6.1.6.2 生态系统

（1）草地生态系统

评价区草地主要是天然草地，主要分布在荒坡、沟壑之上，水土流失较为严重、土壤瘠薄地区，其生长缓慢、稀疏、低矮，牧用价值不高。该系统中动物种群简单，以野兔、野鸡为主，还有少量的蛇、蛙等。

（2）农田生态系统

农田生态系统结构简单，作物种类较单一，占较大比例的农作物群落与其它生物群落相互作用，共同生存。受人类活动的强烈干扰，农田生态系统具有高度开放性，系统内能量流动和物质循环量较大。

（3）灌丛生态系统

灌林地较分散的分布于评价区沟谷两侧，且以阴坡陡坡沟坡地为主，分布较均一，以灌木、半灌木为优势类群，主要灌木有虎榛子、黄刺玫、酸枣、沙棘等。林地生态系统中的鸟类种类较少，数量不多，多为广布种，常见的为喜鹊、麻雀。

6.2 环境质量现状调查与评价

6.2.1 环境空气质量现状监测与评价

6.2.1.1 区域环境质量达标情况

本项目位于榆林市横山区，本次评价基本污染物环境质量现状采用陕西省生态环境厅办公室于 2024 年 1 月 19 日发布的《2023 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况》中榆林市横山区相关数据，汇总统计结果详见表 5.2-1。

表 6.2-1 榆林市横山区 2023 年大气污染物浓度

污染物	年评价指标	现状浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	标准值	占标率（%）	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度				达标
NO ₂	年平均质量浓度				达标
CO*	90百分位数8h平均质量浓度				达标
O ₃	90百分位数8h平均质量浓度				达标
PM ₁₀	年平均质量浓度				达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度				达标

项目所在区域各污染物年评价指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值，因此判定项目所在区域为环境空气质量达标区。

6.2.2 地表水环境质量现状

本项目位于榆林市横山区高兴庄村，周边河流为无定河，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

图 6.2-1 本项目与周边水系位置图

据调查榆横工业区位于本项目东北侧，无定河水流流向近似自西向东，故本次引用《榆横工业区总体规划（修编）（2022-2035 年）环境影响报告书》中对无定河入园区上游 200-500 米的水质监测情况，监测单位：陕西铎鑫环境检测技术有限公司，监测时间：2023 年 8 月 22 日~24 日，报告编号：铎鑫检（综）字（2023）第 144 号。监测结果见表 6.2-2，无定河水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准要求。

表 6.2-2 无定河水质情况（入园区上游 200-500 米）

监测项目	标准	2023.08.22	2023.08.23	2023.08.24	是否达标
水温（℃）					达标

监测项目	标准	2023.08.22	2023.08.23	2023.08.24	是否达标
pH值（无量纲）	6-9				达标
流量（m³/h）	/				达标
流速(m/s)	/				达标
化学需氧量（mg/L）	20				达标
五日生化需氧量（mg/L）	4				达标
氨氮（mg/L）	1				达标
总磷（mg/L）	0.2				达标
铜（mg/L）	1				达标
锌（mg/L）	1				达标
高锰酸盐指数（mg/L）	6				达标
硒（mg/L）	0.01				达标
氟化物（mg/L）	1				达标
汞（mg/L）	0.0001				达标
镉（mg/L）	0.005				达标
氰化物（mg/L）	0.2				达标
石油类（mg/L）	0.05				达标
阴离子表面活性剂（mg/L）	0.2				达标
硫化物（mg/L）	0.2				达标
砷（mg/L）	0.05				达标
铬（mg/L）	/				达标
铅（mg/L）	0.05				达标
溶解氧（mg/L）	≥5				达标
挥发酚（mg/L）	0.005				达标
硫酸盐（mg/L）	250				达标
硝酸盐（mg/L）	10				达标
铁（mg/L）	0.3				达标
锰（mg/L）	0.1				达标
甲醇（mg/L）	/				达标
氯化物（mg/L）	250				达标
*烷基汞（mg/L）	甲基汞	ND(1.0×10 ²)			达标
	乙基汞	ND(2.0×10 ²)			达标

综上可知，无定河干流水质不存在超标现象。

6.2.3 声环境质量现状

本次引用陕西榆林能源集团横山煤电有限公司 2024 年 8 月 5 日~6 日跟踪监测数据，检测单位为榆林市常青环保检测有限公司，报告编号：No：YCQJ2024078112。

6.2.3.1 监测项目

等效连续 A 声级，LeqdB（A）

6.2.3.2 监测点位

共计布设 8 个噪声监测点，具体表 6.2-3。

表 6.2-3 声环境监测点位信息

编号	监测点位		点位
1	现有工程厂 区	厂界北①	S1
2		厂界北②	S2
3		厂界北③	S3
4		厂界东	S4
5		厂界南①	S5
6		厂界南②	S6
7		厂界南③	S7
8		厂界西	S8

6.2.3.3 监测时间和频次

共进行两天，昼间、夜间各监测一次。

6.2.3.4 监测及分析方法

按照 GB12348-2008《工业企业厂界噪声排放标准》的有关要求执行，据此统计 LAeq 值。

6.2.3.5 评价方法

采用等效声级与相应标准值对比方法。

6.2.3.6 监测结果

声环境质量现状监测结果见表 6.2-4。

表 6.2-4 声环境监测结果（dB(A)）

监测点位		2024年8月05-06日			
		昼间		夜间	
S1					
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					
S8					
评价标准	昼间	60			
	夜间	50			
评价结果		达标	达标	达标	达标

由现状监测结果可知，项目各监测点声级值昼间在 46~59dB(A)之间，夜间声级值在 42~48dB(A)之间，均满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

6.2.4 地下水环境质量现状

根据评价区地形地貌资料，本项目评价区地貌为黄土梁峁，参照黄土地区。本项目为地下水评价等级为三级，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求，黄土地区基本水质因子应开展一期水质监测，一期水位监测。

由于本项目评价范围较小，井孔数据不足，为了全面调查项目所在区域（即西侧以大川沟为界，东侧以沙沟为界，南侧为人工边界，北侧以无定河为界）的地下水水质水位情况，故现状调查评价区选定项目所在的水文地质单元。本次评价委托陕西众邦环保检测技术有限公司在 2024 年 11 月对现状调查评价区进行取样监测地下水水质，并同步监计量水位。监测报告编号：陕众邦（综）字 2024（10）第 039 号。

6.2.4.1 水质监测因子

根据项目特点和可能对地下水的影响，结合评价区地下水水化学特征，确定本次监测如下监测因子：

八大离子： K^+ 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 HCO_3^- ；

基本水质因子：pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数；

6.2.4.2 监测点位

表 6.2-5 监测点位信息表

序号	点位名称			X (m)	Y(m)
1	M01	水质、水位	上游		
2	M02	水质、水位	侧1		
3	M03	水质、水位	侧2		
4	M04	水质、水位	下游		
5	M05	水质、水位	下游		
6	H01	水位	/		
7	H02	水位	/		
8	H03	水位	/		
9	H04	水位	/		
10	H05	水位	/		

图 6.2-2 地下水监测点位示意图

6.2.4.3 监测频次

一次/天，共监测一天。

6.2.4.4 监测及分析方法

地下水采样和分析方法按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）进行分析。

地下水、包气带分析及仪器信息表见表 6.2-6、表 6.2-7。

表 6.2-6 地下水分析方法及仪器信息表

监测项目	监测方法	仪器型号/ 名称/编号	检出限
pH值 (无量纲)	水质pH值的测定电极法 HJ1147-2020	笔式pH检测计 PH818型/ZBJC-YQA-145 2025/03/24	/
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	25mL酸式滴定管	5mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理 指标 (11.1称量法) GB/T 5750.4-2023	电子天平 (万分之一) BSA224S/ZBJC-YQA-11 2024/12/05	4mg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	25mL酸式滴定管	0.125mL
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 722S/ZBJC-YQA-05 2024/12/04	0.025mg/L
硝酸盐 (以N 计, mg/L)	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB/T 7480-1987	可见分光光度计 722S/ZBJC-YQA-05 2024/12/04	0.005mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	可见分光光度计 722S/ZBJC-YQA-05 2024/12/04	0.00075mg/L
挥发酚 (以苯 酚计, mg/L)	水质 挥发酚的测定 氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	可见分光光度计 722S/ZBJC-YQA-06 2024/12/04	0.0003mg/L (萃取法)
氰化物 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 第5部分：无机非金属指标 (7.1异烟酸-吡唑啉酮分光 光度法) GB/T 5750.5-2023	可见分光光度计 722S/ZBJC-YQA-06 2024/12/04	0.002mg/L
六价铬 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 第6部分：金属指标 (13.1二苯碳酰二肼分光光 度法) GB/T 5750.6-2023	可见分光光度计 722S/ZBJC-YQA-06 2024/12/04	0.004mg/L
CO ₃ ²⁻	《地下水水质分析方法第49部 分： 碳酸根、重碳酸根和氢氧根 离子测定滴定法 DZ/T006.49-2021	25mL酸式滴定管	5mg/L
HCO ₃ ⁻			

监测项目	监测方法	仪器型号/ 名称/编号	检出限
SO ₄ ²⁺	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行） HJ/T 342-2007	可见分光光度计 722S/ZBJC-YQA-06 2024/12/04	2mg/L
Cl ⁻	生活饮用水标准检验方法 第5部分：无机非金属指标 （5.1硝酸银容量法） GB/T 5750.5-2023	25mL棕色滴定管	1.0mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T7484-1987	PXSJ-216型离子计 /IE-0258	0.05mg/L
K ⁺	《水质 钾和钠的测定火焰 原子吸收分光光度法》 GB/T11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	0.0125mg/L
Na ⁺	《水质 钾和钠的测定火焰 原子吸收分光光度法》 GB/T11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	0.0025mg/L
Ca ²⁺	《水质 钙和镁的测定原子 吸收分光光度法》 GB/T11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	0.005mg/L
Mg ²⁺	《水质 钙和镁的测定原子 吸收分光光度法》 GB/T11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	0.0005mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	0.03mg/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	0.01mg/L
铅	生活饮用水标准检验方法 第6部分：金属指标 （14.1无火焰原子吸收分光 光度法）GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	2.5×10 ⁻³ mg/L

监测项目	监测方法	仪器型号/ 名称/编号	检出限
镉	生活饮用水标准检验方法 第6部分：金属指标 （12.1无火焰原子吸收分光 光度法）GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	$5\times 10^{-4}\text{mg/L}$
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑 的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	双道原子荧光光度计 AFS-9700/ZBJC-YQA-02 2024/12/04	$3\times 10^{-4}\text{mg/L}$
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑 的测定 原子荧光法 HJ 694-2014（8.1原子荧光 法）	双道原子荧光光度计 AFS-9700/ZBJC-YQA-02 2024/12/04	$4\times 10^{-5}\text{mg/L}$
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 GB/T 5750.12-2023（5.1）	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 GB/T 5750.12-2023 （5.1）	/
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 GB/T 5750.12-2023（5.1）	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 GB/T 5750.12-2023 （5.1）	/

表 6.2-7 包气带分析方法及仪器信息表

监测项目	监测方法	仪器型号/ 名称/编号	检出限
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	紫外分光光度计 UV-6000/ZBJC-YQA-04 2024/12/04	0.01mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	双道原子荧光光度计 AFS-9700/ZBJC-YQA- 02 2024/12/04	$4\times 10^{-5}\text{mg/L}$
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	双道原子荧光光度计 AFS-9700/ZBJC-YQA- 02 2024/12/04	$3\times 10^{-4}\text{mg/L}$
铅	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》 （第四版） 国家环境保护总局（2002年）	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	$2.5\times 10^{-4}\text{mg/L}$

监测项目	监测方法	仪器型号/ 名称/编号	检出限
镉	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》 (第四版) 国家环境保护总局(2002年)	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG/ZBJC- YQA-01 2025/12/04	$2.5 \times 10^{-5} \text{mg/L}$

6.2.4.5 评价方法

采用标准指数法。

6.2.4.6 监测结果

6.2.4.6.1 水质监测结果

水质监测结果见表 6.2-8。评价结果见表 6.2-9。

由监测结果可知，调查区内监测点水质监测结果均达标。

包气带监测结果与清洁对照点对比，包气带未受到石油类、汞的污染，砷、铅、镉浓度较情节对照点浓度增加。

表 6.2-8 水质监测结果

项目	单位	标准值	M01		M02		M03		M04		M05	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
pH	无量纲	6.5~8.5		0.9		0.553		0.673		0.287		0.533
总硬度(以CaCO ₃	mg/L	≤450		0.26		0.244		0.344		0.916		0.676
溶解性总固体	mg/L	≤1000		0.359		0.311		0.392		0.584		0.87
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0		0.18		0.257		0.283		0.5		0.367
氨氮	mg/L	≤0.5		0.116		0.38		0.17		0.28		0.804
硝酸盐(以N计)	mg/L	≤20.0		0.315		0.058		0.31		0.72		0.02
亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤1.00		0.012		0.007		0.01		0.018		0.007
氟化物	mg/L	≤1.0		0.208		0.214		0.226		0.248		0.233
氰化物	mg/L	≤0.05		/		/		/		/		/
挥发酚(苯酚)	mg/L	≤0.002		0.6		0.65		0.55		0.7		0.75
铬(六价)	mg/L	≤0.05		/		/		/		/		/
镉	mg/L	≤0.005		/		/		/		/		/
汞	mg/L	≤0.001		/		/		/		/		/
砷	mg/L	≤0.01		/		/		/		/		/
铅	mg/L	≤0.01		/		/		/		/		/
铁	mg/L	≤0.3		/		/		/		/		/
锰	mg/L	≤0.10		/		/		/		/		/
菌落总数	CFU/mL	≤100		0.8		0.7		0.4		0.9		0.75
总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0		/		0.67		0.67		0.67		0.67
K ⁺	mg/L	/		/		/		/		/		/
Ca ²⁺	mg/L	/		/		/		/		/		/
Na ⁺	mg/L	≤200		0.51		0.447		0.4835		0.855		0.53
Mg ²⁺	mg/L	/		/		/!		/		/		/
CO ₃ ²⁻	mg/L	/		/		/		/		/		/
HCO ₃ ⁻	mg/L	/		/		/		/		/		/
SO ₄ ²⁻	mg/L	≤250		0.2924		0.2636		0.424		0.9		0.572
Cl ⁻	mg/L	≤250		0.0392		0.05		0.064		0.656		0.272

表 6.2-9 地下水环境质量现状监测结果评价一览表

监测点位	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率/%	超标率/%	最大超标倍数
pH	5	8.35	7.43	7.884	0.335	100	0	/
总硬度(以CaCO ₃ 计)	5	412	110	219.6	133.091	100	0	/
溶解性总固体	5	870	311	503.2	229.767	100	0	/
高锰酸盐指数	5	1.5	0.54	0.952	0.366	100	0	/
氨氮	5	0.402	0.058	0.175	0.137	100	20	1.84
硝酸盐(以N计)	5	14.4	0.4	5.692	5.590	100	0	/
亚硝酸盐(以N计)	5	0.018	0.007	0.0108	0.005	100	0	/
氟化物	5	0.248	0.208	0.2258	0.016	100	0	/
氰化物	5	/	/	/	/	0	0	/
挥发酚(苯酚)	5	0.0015	0.0011	0.0013	0.0002	100	20	0.65
铬(六价)	5	/	/	/	/	0	0	/
镉	5	/	/	/	/	0	0	/
汞	5	/	/	/	/	0	0	/
砷	5	5.1×10-3	1.3×10-3	2.46×10-3	1.584×10-3	100	0	/
铅	5	/	/	/	/	0	0	/
铁	5	/	/	/	/	0	0	/
锰	5	/	/	/	/	0	0	/
Cl ⁻	5	164	9.8	54.06	65.985	100	0	/
SO ₄ ²⁻	5	225	65.9	122.6	64.890	100	0	/
菌落总数	5	90	40	71	18.841	100	0	/
总大肠菌群	5	2	/	1.6	0.894	80	0	/
K ⁺	5	2.66	1.67	2.226	0.447	100	0	/
Ca ²⁺	5	71	22.2	40.28	22.956	100	0	/
Na ⁺	5	171	89.4	113.02	33.002	100	0	/
Mg ²⁺	5	51	12.4	26.8	16.319	100	0	/
CO ₃ ²⁻	5	/	/	/	/	0	0	/
HCO ₃ ⁻	5	321	238	274.2	34.593	100	0	/

表 6.2-10 包气带监测结果一览表

监测位置	石油类/mg/L	汞/mg/L	砷/mg/L	铅/mg/L	镉/mg/L
厂区东南侧（对照点）					
脱硫综合楼					
事故油池					
脱硫塔					
检修间					

6.2.4.6.2 水位监测结果

表 6.2-11 地下水水位监测结果一览表

采样位置	井深（m）	井口标高（m）	静水位标高（m）
M01	110		
M02	50		
M03	13		
M04	14		
M05	3		
H01	15		
H02	70		
H03	67		
H04	15		
H05	70		

6.2.5 土壤环境质量现状

6.2.5.1 区域土壤现状调查

根据中国科学院南京土壤研究所开发的《国家土壤信息服务平台》，本项目建设场地土壤类型为黄绵土，评价范围西北侧有水稻土。

图 6.2-3 土壤类型图

6.2.5.2 现状监测

根据 HJ964-2018，污染影响型一级评价项目需占地范围内布设 5 个柱状样点、1 个表层样点，占地范围外 2 个表层样点。本次评价委托陕西众邦环保检测技术有限公司在 2024 年 11 月对评价区进行取样监测。监测报告编号：陕众邦（综）字 2024（10）第 039 号。

项目引用《榆能横山煤电一体化发电工程二期项目》S1 号点位，监测时间为 2024 年 3 月 7 日，监测单位：陕西泽希检测服务有限公司，监测报告编号：泽希检测（综）202303131 号。

6.2.5.2.1 监测点位及监测因子

本次土壤环境质量监测在项目占地范围内布设 5 个柱状样、2 个表层样，占地范围外布设 5 个表层样。监测点位布设情况见表 6.2-12 和图 6.2-4。

表 6.2-12 土壤监测布点及因子一览表

序号	点位			X (m)	Y(m)
1	B1	项目厂外表 层样	黄绵土，对照点		
2	B2		村庄		
3	B3		牧草地		
4	B4		农田		
5	Z4	本项目厂内 柱状样	脱硫综合楼外空地（电厂一期）		
6	Z5		废水储罐		
7	Z3		事故油池外空地（电厂一期）		
8	Z1		脱硫塔（电厂一期）		
9	Z2		危废暂存间外空地（电厂一期）		
10	CNB1	本项目厂内 表层样	检修车间（电厂一期）		
11	CNB2		厂前区绿化带		
12	S1	引用监测点 位表层样	项目拟建办公生活区		
注1：柱状样采样深度≤3m。					
注 2： 3 米内为素填土（根据一期点位 CK04）。					

图 6.2-4 6.2-5 土壤监测点位图

1、B1、S1 点位

建设用地基本因子：砷、镉、铅、六价铬、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1- 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1, 2- 四氯乙烷、1,1,2 , 2- 四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等。

特征因子：汞

2、其他点位

B3、B4（农用地）：pH、汞

B2：汞

Z5（废水储罐）：汞

Z1（脱硫塔）、Z4（脱硫综合楼）：汞、砷、镉、铅

Z3（事故油池）、Z2（危废暂存间外）、CNB1（检修间）：石油烃（C10-C40）：

CNB2（场前区）：汞

6.2.5.2.2 监测时间及频次

本项目监测时间 1 天。同时要求调查各监测点位土壤理化特性，包括土壤颜色，土壤结构，土壤结构，土壤质地，砂粒含量，有无其他异物，阳离子交换量，氧化还原电位，饱和导水率，土壤容重，孔隙度等。

6.2.5.2.3 监测方法

表 6.2-13 土壤检测方法及其检出限

监测因子	分析依据及方法	检出限	一期设备名称/型号/编号/ 有效期
pH	土壤 pH值的测定 电位法HJ 962-2018	/	pH计 PHS-3C/ZBJC-YQA-22 2024/12/04
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	双道原子荧光光度计AFS-9700/ZBJC-YQA-02 2024/12/04
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计TAS-990AFG/ZBJC-YQA-01 2025/12/04
铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计TAS-990AFG/ZBJC-YQA-01 2025/12/04
铜	土壤和沉积物 铜、	1mg/kg	原子吸收分光光度计TAS-

监测因子	分析依据及方法	检出限	一期设备名称/型号/编号/ 有效期
铅	锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度 法 HJ 491-2019	3mg/kg	990AFG/ZBJC-YQA-01 2025/12/04
镍		10mg/kg	
汞	土壤质量 总汞、总 砷、总铅的测定原子荧 光法 第1部分 土壤中 总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	双道原子荧光光度计 AFS-9700/ZBJC-YQA- 02 2024/12/04
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3 μg/kg	气相色谱-质谱联用仪 Trace1310ISQ7000 ZBJC-YQA-135 2025/06/26
氯仿		1.1 μg/kg	
氯甲烷		1.0 μg/kg	
1,1-二氯乙烷		1.2 μg/kg	
1,2-二氯乙烷		1.3 μg/kg	
1,1-二氯乙烯		1.0 μg/kg	
顺-1,2-二氯乙烯		1.3 μg/kg	
反-1,2-二氯乙烯		1.4 μg/kg	
二氯甲烷		1.5 μg/kg	
1,2-二氯丙烷		1.1 μg/kg	
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2 μg/kg	
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2 μg/kg	
四氯乙烯		1.4 μg/kg	
1,1,1-三氯乙烷		1.3 μg/kg	
1,1,2-三氯乙烷		1.2 μg/kg	
三氯乙烯		1.2 μg/kg	
1,2,3-三氯丙烷		1.2 μg/kg	
氯乙烯		1.0 μg/kg	
苯		1.9 μg/kg	
氯苯		1.2 μg/kg	
1,2-二氯苯		1.5 μg/kg	
1,4-二氯苯		1.5 μg/kg	
乙苯		1.2 μg/kg	
苯乙烯		1.1 μg/kg	
甲苯		1.3 μg/kg	
间二甲苯+对二甲 苯		1.2 μg/kg	
邻二甲苯		1.2 μg/kg	
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	0.09mg/kg	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300ISQ7000 ZBJC-YQA-98
苯胺		0.01mg/kg	
2-氯酚		0.06mg/kg	

监测因子	分析依据及方法	检出限	一期设备名称/型号/编号/ 有效期
苯并[a]蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	2025/04/23
苯并[a]芘		0.1mg/kg	
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	
蒽		0.1mg/kg	
二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg	
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	
萘		0.09mg/kg	
石油烃 (C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的 测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg	岛津气相色谱仪GC- 2014C/ZBJC-YQA-86 2026/03/14

6.2.5.2.4 评价标准

建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表1第二类用地筛选值。

农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)表1筛选值标准限值。

6.2.5.2.5 评价方法

采用单项标准指数法。

6.2.5.2.6 监测结果及评价

土壤环境质量现状监测及评价结果见表 6.2-14~土壤理化性质调查表 6.2-18。

由统计结果可知,各监测点位重金属(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)和挥发性、半挥发性有机物均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表1第二类用地筛选值标准限值。石油烃类(石油烃)满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表2第二类用地筛选值标准限值要求。

农用地各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)表1筛选值标准限值。

表 6.2-14 建设用地土壤监测结果一览表

监测因子	单位	标准值	B1			S1		
			监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况
砷	mg/kg	60		0.145	达标		0.27	达标
镉	mg/kg	65		0.002	达标		/	达标
铬（六价）	mg/kg	5.7		/	达标		/	达标
铜	mg/kg	18000		0.001	达标		0.001	达标
铅	mg/kg	800		0.020	达标		0.083	达标
汞	mg/kg	38		0.001	达标		0.003	达标
镍	mg/kg	900		0.023	达标		0.024	达标
四氯化碳	μg/kg	2.8		/	达标		/	达标
氯仿	μg/kg	0.9		/	达标		/	达标
氯甲烷	μg/kg	37		/	达标		/	达标
1,1-二氯乙烷	μg/kg	9		/	达标		/	达标
1,2-二氯乙烷	μg/kg	5		/	达标		/	达标
1,1-二氯乙烯	μg/kg	66		/	达标		/	达标
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	596		/	达标		/	达标
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	54		/	达标		/	达标
二氯甲烷	μg/kg	616		/	达标		/	达标
1,2-二氯丙烷	μg/kg	5		/	达标		/	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	10		/	达标		/	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	6.8		/	达标		/	达标
四氯乙烯	μg/kg	53		/	达标		/	达标

监测因子	单位	标准值	B1			S1		
			监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	840		/	达标		/	达标
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	2.8		/	达标		/	达标
三氯乙烯	μg/kg	2.8		/	达标		/	达标
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	0.5		/	达标		/	达标
氯乙烯	μg/kg	0.43		/	达标		/	达标
苯	μg/kg	4		/	达标		/	达标
氯苯	μg/kg	270		/	达标		/	达标
1,2-二氯苯	μg/kg	560		/	达标		/	达标
1,4-二氯苯	μg/kg	20		/	达标		/	达标
乙苯	μg/kg	28		/	达标		/	达标
苯乙烯	μg/kg	1290		/	达标		/	达标
甲苯	μg/kg	1200		/	达标		/	达标
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	570		/	达标		/	达标
邻二甲苯	μg/kg	640		/	达标		/	达标
硝基苯	μg/kg	76		/	达标		/	达标
2-氯酚	μg/kg	2256		/	达标		/	达标
苯并[a]蒽	μg/kg	15		/	达标		/	达标
苯并[a]芘	μg/kg	1.5		/	达标		/	达标
苯并[b]荧蒽	μg/kg	15		/	达标		/	达标
苯并[k]荧蒽	μg/kg	151		/	达标		/	达标
蒽	μg/kg	1293		/	达标		/	达标
二苯并[a, h]蒽	μg/kg	1.5		/	达标		/	达标

监测因子	单位	标准值	B1			S1		
			监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况
茚并 [1,2,3-cd] 芘	μg/kg	15		/	达标		/	达标
萘	μg/kg	70		/	达标		/	达标
苯胺	μg/kg	260		/	达标		/	达标

表 6.2-15 建设用地其他点位土壤监测结果一览表

监测点位	采样深度	pH	铅	镉	砷	汞	石油烃	铜	镍	六价铬
Z1	0-0.5m	/					/	/	/	/
	0.5-1.5m	/					/	/	/	/
	1.5-3.0m	/					/	/	/	/
Z2	0-0.5m	/						/	/	/
	0-0.5m	/						/	/	/
	0-0.5m	/						/	/	/
Z3	0-0.5m	/						/	/	/
	0.5-1.5m	/						/	/	/
	1.5-3.0m	/						/	/	/
Z4	0-0.5m	/					/	/	/	/
	0.5-1.5m	/					/	/	/	/
	1.5-3.0m	/					/	/	/	/
Z5	0-0.5m	/					/	/	/	/
	0.5-1.5m	/					/	/	/	/
	1.5-3.0m	/					/	/	/	/
CNB1	0-0.2m	/					37	/	/	/

监测点位	采样深度	pH	铅	镉	砷	汞	石油烃	铜	镍	六价铬
CNB2	0-0.2m	/					/	/	/	/
B2	0-0.2m	/					/	/	/	/
B3	0-0.2m	7.77					/	/	/	/
B4	0-0.2m	7.82					/	/	/	/

表 6.2-16 建设用地土壤监测结果分析一览表

项目	样本数量	最大值	最小值	平均值	标准差	检出率/%	超标率/%	最大超标倍数
砷	2	16.20	8.69	12.45	5.31	100	0	/
镉	2	0.14	0.14	/	0.10	50	0	/
铬（六价）	2	/	/	/	/	0	0	/
铜	2	25.00	16.00	20.50	6.36	100	0	/
铅	2	66.00	16.00	41.00	35.36	100	0	/
汞	2	0.13	0.04	0.08	0.06	100	0	/
镍	2	22.00	21.00	21.50	0.71	100	0	/
四氯化碳	2	/	/	/	/	0	0	/
氯仿	2	/	/	/	/	0	0	/
氯甲烷	2	/	/	/	/	0	0	/
1,1-二氯乙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
1,2-二氯乙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
1,1-二氯乙烯	2	/	/	/	/	0	0	/
顺-1,2-二氯乙烯	2	/	/	/	/	0	0	/
反-1,2-二氯乙烯	2	/	/	/	/	0	0	/
二氯甲烷	2	/	/	/	/	0	0	/

项目	样本数量	最大值	最小值	平均值	标准差	检出率/%	超标率/%	最大超标倍数
1,2-二氯丙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
1,1,1,2-四氯乙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
1,1,2,2-四氯乙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
四氯乙烯	2	/	/	/	/	0	0	/
1,1,1-三氯乙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
1,1,2-三氯乙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
三氯乙烯	2	/	/	/	/	0	0	/
1,2,3-三氯丙烷	2	/	/	/	/	0	0	/
氯乙烯	2	/	/	/	/	0	0	/
苯	2	/	/	/	/	0	0	/
氯苯	2	/	/	/	/	0	0	/
1,2-二氯苯	2	/	/	/	/	0	0	/
1,4-二氯苯	2	/	/	/	/	0	0	/
乙苯	2	/	/	/	/	0	0	/
苯乙烯	2	/	/	/	/	0	0	/
甲苯	2	/	/	/	/	0	0	/
间二甲苯+对二甲苯	2	/	/	/	/	0	0	/
邻二甲苯	2	/	/	/	/	0	0	/
硝基苯	2	/	/	/	/	0	0	/
2-氯酚	2	/	/	/	/	0	0	/
苯并[a]蒽	2	/	/	/	/	0	0	/
苯并[a]芘	2	/	/	/	/	0	0	/
苯并[b]荧蒽	2	/	/	/	/	0	0	/

项目	样本数量	最大值	最小值	平均值	标准差	检出率/%	超标率/%	最大超标倍数
苯并 [k] 荧蒽	2	/	/	/	/	0	0	/
蒽	2	/	/	/	/	0	0	/
二苯并 [a, h] 蒽	2	/	/	/	/	0	0	/
茚并 [1,2,3-cd] 芘	2	/	/	/	/	0	0	/
萘	2	/	/	/	/	0	0	/
苯胺	2	/	/	/	/	0	0	/

表 6.2-17 建设用地其他点位监测结果分析一览表

监测因子	取样深度	取样个数	最大值	最小值	平均值	标准差	检出率	超标率	超标倍数
铅	0-0.5m	2	19	16	17.5	2.121	100	0	/
	0.5-1.5m	2	25	22	23.5	2.121	100	0	/
	1.5-3.0m	2	19	16	17.5	2.121	100	0	/
镉	0-0.5m	2	0.147	0.126	0.1365	0.015	100	0	/
	0.5-1.5m	2	0.169	0.141	0.155	0.020	100	0	/
	1.5-3.0m	2	0.178	0.112	0.145	0.0467	100	0	/
砷	0-0.5m	2	9.97	8.97	9.47	0.707	100	0	/
	0.5-1.5m	2	10.8	8.54	9.67	1.598	100	0	/
	1.5-3.0m	2	9.28	8.09	8.685	0.841	100	0	/
汞	0-0.2m	5	0.092	/	0.050	0.035	80	0	/
	0-0.5m	3	0.072	0.048	0.062	0.013	100	0	/
	0.5-1.5m	3	0.089	0.054	0.073	0.018	100	0	/
	1.5-3.0m	3	0.065	0.041	0.055	0.013	100	0	/
石油烃	0-0.2m	1	37	37	37	/	100	0	/

	0-0.5m	2	31	26	28.5	3.536	100	0	/
	0.5-1.5m	2	23	21	22	1.414	100	0	/
	1.5-3.0m	2	18	16	17	1.414	100	0	/

6.2.5.2.7 土壤理化性质调查

表 6.2-18 土壤理化性质表

点号	事故油池外空场地（电厂一期）	时间	2024年11月7日
经度	624360	纬度	4211993
层次		0-0.5m	
现场记录	颜色	暗棕色	
	结构	砂壤土	
	质地	潮	
	砂砾含量	4%	
	其他异物	无根系、无异物	
实验室测定	pH值(无量纲)		
	阴离子交换量(Cmol/kg)		
	氧化还原电位(mV)		
	饱和导水率/（cm/s）		
	土壤容重/（kg/m³）		
	孔隙度（%）		

表 6.2-19 土壤构型（土壤剖面）

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
Z3			粒状结构、整个剖面均为暗棕色砂壤土，较为松散，植物根系和有机质含量较低。 （本结果仅供参考）

7 施工期环境影响评价

7.1 施工期环境影响分析

7.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目施工集中在横山煤电公司一期现有厂区内，施工作业包括设施基础施工、管道及埋地管线、电缆施工、设备安装等，施工时长约 105 天，施工期大气环境影响主要包括施工扬尘和施工废气的排放。

7.1.1.1 施工扬尘

根据现场调查，本工程建设期间对当地空气环境的影响及污染主要来源于以下五个方面：

1、施工期间土地平整和地基处理过程中，挖土机和推土机的挖掘、堆填作业，弃土的倾倒和搬运，会有少量尘土从地面、土堆以及机械中飞扬可进入大气环境，造成大气环境污染；

2、施工期间土建施工过程中，土石挖掘产生的沙石、弃土扬尘可进入大气环境，造成大气环境污染；

3、建筑材料的制备过程中产生的粉状物散逸，可进入大气环境；

4、原料堆场和暴露在松散土壤的工作面，在有风条件下，扬尘可进入大气环境，造成大气环境污染；

5、施工期间厂区内的运输车辆，在行驶过程中，可能会有少量的物料散落在现场或施工便道，有风条件下形成扬尘造成大气环境污染，车辆在尘土路面上行驶可能产生扬尘，造成大气环境污染。

根据资料类比，扬尘的主要影响范围为工程周围的 50m 范围内。本项目 50m 范围内无敏感目标；运输路线主要通过工程附近的道路，因此本工程建设期扬尘对大气环境保护目标造成空气环境的影响较小。

施工期扬尘与施工现场条件、管理水平、机械化程度以及气象条件等诸多因素有关。施工扬尘的影响将随着施工期的结束而结束。

7.1.1.2 施工废气

施工废气包括各种燃油机械的废气排放、运输车辆的尾气排放。

施工废气主要污染物为：颗粒物、NO_x、CO、HC 等。施工期间废气排放量较小，只会对一定范围内的施工人员产生影响，对区域环境的影响很小。

7.1.2 水环境

7.1.2.1 生产废水

施工期生产废水主要为混凝土养护废水、砂石料冲洗水、施工机械冲洗水等，它的水量较大，悬浮物浓度 4~70kg/m³，主要污染物为 SS。

7.1.2.2 生活污水

施工期施工人员一般为 30 人，高峰期施工人员不会超过 50 人，厂区不设置食堂简易厕所及化粪池等，依托现有工程，主要为生活污水等，主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N 和 SS 等，施工现场不设置食堂简易厕所及化粪池等，依托现有工程。

7.1.3 声环境

施工期噪声包括施工机械噪声、施工作业噪声以及施工车辆噪声。施工机械噪声主要由施工机械造成，如挖土机、升降机等，多为点声源；施工作业声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的敲打声、拆装模板的敲打声，多为瞬间噪声；施工车辆噪声属于交通噪声。其中影响最大的是施工机械噪声，车辆运输噪声则对沿途居民影响较大。

本工程施工期通常使用的部分机械噪声的源强见表 7.1-1。

表 7.1-1 施工机械噪声的源强噪声表

施工设备名称	距声源5 m	距声源10 m	施工设备名称	距声源5 m	距声源10 m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
轮式装载机	90~95	85~91	打桩机	100~110	95~105
推土机	83~88	80~85	混凝土输送泵	88~95	84~90
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	角磨机	90~96	90~96
电 锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

注：数据来源《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）

施工噪声源可近似为点声源。根据点声源噪声衰减模式，可估算出离声源不同距离处的噪声值。预测模式如下：

$$L_i = L_0 - 20lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

$$L = 10lg \sum 10^{0.1 \times L_i}$$

式中： L_i 、 L_0 —为 R_i 和 R_0 处的设备噪声级；

ΔL —为障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量；

在不考虑建筑物噪声衰减的情况下，各类施工设备在不同距离的噪声预测结果见表 7.1-2。

表 7.1-2 施工声预测结果表

编号	施工阶段	设备名称	源强 (10m)	噪声标准值dB(A)		达标距离(m)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	基础工程施工和主体结构施工阶段	液压挖掘机	86	70	55	22	47
2		装载机	91	70	55	29	60
3		推土机	85	70	55	21	45
4		混凝土输送泵	90	70	55	27	58
5		商砼搅拌车	94	70	55	33	70
6		混凝土振捣器	84	70	55	20	43
7	屋面工程施工和装饰工程施工阶段	木工电锯	95	70	55	35	74
8		角磨机	90	70	55	27	58
9		空压机	88	70	55	25	52
10	全过程	重型运输车	86	70	55	22	47

在基础工程施工和主体结构施工阶段噪声排放最大的为商砼搅拌车，其昼间和夜间达标距离分别为 33m 和 70m，屋面工程施工和装饰工程施工阶段噪声排

放最大的为木工电锯，其昼间和夜间达标距离分别为 27m 和 58m。预测结果表明，打桩作业会造成厂界噪声值超标，夜间应禁止打桩作业。施工期噪声影响是暂时的，随着施工期结束而消失。

7.1.4 固体废物

本工程施工期固体废物主要包括工业垃圾和生活垃圾。工业垃圾主要包括建筑垃圾等。生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，施工期每天生活垃圾发生量为 15kg~25kg。生活垃圾主要以有机污染为主。

7.1.5 生态影响

施工期生态影响包括施工对土地利用的影响、对植被的影响、对土壤质量的影响以及对景观的影响。

在施工期间，土石方的开挖、填筑将扰动了原地貌，破坏了原有地表的植被、土壤、降低了地表的抗蚀能力，同时将产生大量的开挖和填筑裸露面，裸露表层结构疏松，植被覆盖率低，部分边坡处于不稳定状态，侵蚀强度增大。另外，搬运、弃置工程量也较大，相应在搬运过程中造成水土流失量也很大。工程建成后，厂区和道路两边覆土和绿化，同时对周边取土处进行平整绿化，对土壤环境的影响将会减少。

7.2 施工期环境污染防治措施

7.2.1 施工期大气污染防治措施

为了减少施工建设过程中扬尘对大气环境的影响，要求施工单位应当按照《榆林市扬尘污染防治条例》的要求加强施工场地内的管理。做到以下措施，即：

1、工程建设单位应当在施工前向榆林市工程主管部门、生态环境主管部门提交工地扬尘污染防治方案，所需费用列入工程预算，并在工程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任，督促施工单位落实扬尘污染防治措施。

2、暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

3、监理单位对施工单位未按扬尘污染防治实施方案施工的，应当要求施工单位立即改正，并及时报告工程建设单位以及相关主管部门。

4、工程施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、负责人、环保监督员、监督管理部门等有关信息，并采取下列防尘措施：

（1）施工工地应当设置硬质密闭围挡，鉴于本项目在现有厂区内，目前已有项目正在施工，建议在适当位置设置围挡；

（2）施工工地内暂时不能开工的裸露地面应当进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖；

（3）施工期间，应当在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布；

（4）施工现场的主要道路及材料加工区地面应当进行硬化处理，并采取洒水、喷淋、冲洗地面等防尘措施；

（5）施工工地内堆放水泥、灰土、砂石等易产生扬尘污染物料，应当遮盖或者在库房内存放；

（6）土方、拆除（临时建、构筑物）、铣刨工程作业时应当分段作业，采取洒水压尘措施；气象预报风速达到四级以上或者出现重污染天气状况时，城市市区应当停止土石方作业、拆除工程以及其他可能产生扬尘污染的施工；

（7）施工工地出入口应当设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀设施，车辆冲洗干净后方可驶出，本项目与厂区内共用 1 个物流门，可依托其车辆清洗设施；

（8）建筑土方、工程渣土及建筑垃圾应当及时清运；不能及时清运的，应当采用密闭式防尘网遮盖；

5、露天停车场的场地、通道应当硬化、绿化或者透水铺装，并采取洒水等防尘措施。

6、运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线行驶。装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。

7、贮存水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料堆场、露天仓库等场所，应当符合下列扬尘污染防治要求：

（1）地面进行硬化处理；

（2）物料应当密闭贮存；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡；

（3）采用密闭输送设备作业的，在装卸处配备吸尘、喷淋等防尘设施，并且保持防尘设施的正常使用；

（4）物料堆场出入口设置车辆冲洗设施，车辆冲洗干净后方可驶出。

对施工废气的污染防治措施包括：加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服务和尾气超标的车辆，尽可能使用低油耗，排气小的施工车辆；尽可能选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气排放。

7.2.2 施工期水环境污染防治措施

为了降低施工污水对环境的影响，施工单位应该做到：

施工现场可依托厂内现有条件，施工污水应经过沉淀处理后上部清水回用于厂区内洒水降尘，清洗车辆的污水经洗车台隔油、沉淀后，上部清水也可用于厂区内洒水降尘，生活污水经生活污水处理站处理。

7.2.3 施工期噪声污染防治措施

施工期噪声污染防治措施如下：

1、采用低噪音设备。施工中应当与施工单位签订合同，使用低噪声机械设备，施工中应设专门人员进行养护维修，严格按照操作规范使用各类机械。

2、合理安排工作时间。防止高噪声设备同时进行施工，桩基施工采用静压桩作业，配合防震沟措施保护周边建筑物安全；在模板、支架的拆卸过程中应遵循作业规定，减少碰撞噪声，尽量少用哨子、喇叭等指挥，减少人为噪声。大型噪声设备应避免夜间使用，有特殊要求必须连续作业的，报当地人民政府并经批准或有当地环境保护主管部门的证明，并公告附近居民方可夜间施工作业。

3、采用隔声性能好的隔声构造。在施工场地范围周边设置隔音设施，将施工机械噪声源与周围环境敏感点隔离，使施工噪声控制在隔声构件之内，以减少噪声污染的范围和程度。按照有关规定，在每个施工段对作业区设置围挡，防止对周围敏感点的影响。

4、对施工车辆要严格管理。运输车辆使用低声级喇叭，经过居民点应减速，并禁止鸣笛，以免打扰居民休息和生活。

7.2.4 施工期固体废物污染防治措施

工业垃圾按照《榆林市建筑垃圾管理办法实施细则》要求交由环境卫生主管部门集中处置，生活垃圾收集后由环卫部门集中处置。处置率 100%。

7.2.5 施工期生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施如下：

1、工程施工要严格按设计执行，施工前在施工现场地面标定用地范围，限定施工现场作业线路，减少对周边地表植被破坏范围和破坏程度。

3、为了净化、绿化环境和防治工程区风蚀沙化与水土流失，在设计和施工中尽量少破坏现有植物，在设计临时性道路、施工生产生活区、废渣堆放场等临时性场所时，应尽量布设在自然植被差、避风和水土流失危险较小的地段。特别要注意减少对评价区内分布较少、生态防护功能较高的灌木林地的破坏。

3、施工完成后，开展植被恢复。植物恢复措施的开展以榆林市树种为主，适当增加美化树种。树种配置上在保证成活率的基础上丰富物种数目，积极开展乔、灌、草相结合的立体搭配。

4、加强对施工人员生态环境保护宣传教、制定严格的管理规定，设立标志牌和警示牌，禁止施工人员对区域生态系统的干扰和破坏。

工程建成后，评价范围内仍然以荒漠景观为主，并辅以附属设施形成的工业景观。同时，厂区内外实施的绿地规划，能够有效的提升厂区和周边景观的协调度。

7.3 小结

根据本工程的工程建设情况，分析了施工期施工活动对环境造成的影响和污染，包括建设活动对水环境、大气环境、声环境和生态环境的影响，针对性提出了环境污染防治措施。

总的来说，施工期的影响是局部的、短期的。只要施工单位加强职工的环境保护意识，并从设备与施工管理两方面做到文明施工，本工程在建设期间基本对环境的影响可控制在国家有关规定的允许范围内。

施工期间应加强管理，落实相关环保措施，那么施工期间对周围环境的影响较小。

8 运营期环境影响预测与评价

8.1 大气环境

本项目大气评价等级为三级，不进行进一步预测与评价。

8.1.1 大气环境影响评价自查表

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本项目大气环境影响评价自查情况见表 7.1-4。

表 8.1-1 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容	自查项目				
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐	三级 ☒
	评价范围	边长=50km ☐		边长=5~50km ☐	边长=5km ☐
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐	<500t/a ☐
	评价因子	基本污染物(CO) 其他污染物(/)		包括二次PM2.5 ☐ 不包括二次PM2.5 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒	地方标准 ☐	附录 D ☐	其他标准 ☐
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒	一类区和二类区 ☐
	评价基准年	(2023) 年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒	现状补充监测 ☐
	现状评价	达标区 ☒		不达标区 ☐	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐	其他在建、拟建项目污染源 ☐ 区域污染源 ☐

大气 环境 影响 预测 与 评价	预测模型	AER MO D ☐	ADM S ☐	AUSTAL20 00 ☐	EDMS/AED T ☐	CAL PUFF ☐	网格 模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长 $\geq$ 50km ☐			边长5~50km ☐		边长=5km ☐	
	预测因子	预测因子 (/)			包括二次PM2.5 ☐ / 不包括二次PM2.5 ☐			
大气 环境 影响 预测 与 评价	正常排放 短期浓度 贡献值	c本项目最大占标率 $\leq$ 100% ☐			c本项目最大占标率 $>$ 100% ☐			
	正常排放 年均浓度 贡献值	一类区		c本项目最大占标率 $\leq$ 100% ☐		c本项目最大占标率 $>$ 100% ☐		
		二类区		c本项目最大占标率 $\leq$ 100% ☐		c本项目最大占标率 $>$ 100% ☐		
	非正常排 放 1h 浓 度贡献值	非正常持续时 长 () h		c非正常占标率 $\leq$ 100% ☐		c非正常占标率 $>$ 100% ☐		
	保证率日 平均浓度 和年平均 浓度叠加	c叠加达标 ☐			c叠加不达标 ☐			
	区域环境 质量的整 体变化情 况	k $\leq$ -20% ☐			k $>$ -20% ☐			
环境 监测 计划	污染源监 测	监测因子: ()			有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☐		无监测 ☒	
	环境质量 监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 ☒	
评价 结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐						
	大气环境 防护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m						
	污染源年 排放量	CO: (166.08) t/a						
注: “ ☐ ” 为勾选项, 填“ ☒ ”; “()” 为内容填写项								

8.2 地表水环境

8.2.1 依托污水处理设施可行性分析

根据第五章分析，本项目废水主要为预处理塔和压缩机产生的凝液，回用于现有工程 2#脱硫系统用于石灰制浆。凝液产生量约 0.1t/h。主要污染物为 SS（浓度为 10mg/L）和总汞（浓度为 0.014mg/L），可满足《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T 997-2020）标准。根据现有工程实际运行状况，2#脱硫塔脱硫耗水量约 220 m³/h，来源于现有工程工业废水处理站排水、高盐水、脱硫系统回水等，水质复杂，本项目新增 0.1 m³/h，占耗水量的 0.045%，基本不会影响脱硫系统正常运行。

综上所述，本项目废水回用于 2#脱硫系统石灰制浆可行。

8.2.2 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 8.2-1。

表 8.2-1 项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☐	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级A ☐ ；三级B ☒ ；	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐ ；
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐ ；	拟替代的污染源 ☐ ；
	受影响水体水环境质量	调查项目	数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☒ ；夏季 ☒ ；秋季 ☒ ；冬季 ☒ ；	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放数据 ☐ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量40%以下 ☐ ；开发量40%以上 ☐ ；	

工作内容		自查项目		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐ ；
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；	()	监测断面或点位个数 ()
现状评价	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	评价因子	()		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 ☐ ；II类 ☐ ；III类 ☒ ；IV类 ☐ ；V类 ☐ ； 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ ；规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ；达标 ☐ ；不达标 ☐ ； 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☒ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ ； 水环境保护目标质量状况 ☐ ；达标 ☐ ；不达标 ☐ ； 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ；达标 ☐ ；不达标 ☐ ； 底泥污染评价 ☐ ； 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ ； 水环境质量回顾评价 ☐ ； 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ ；		达标区 ☒ ； 不达标区 ☐ ；
影响预测	预测范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	预测因子	()		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；		

工作内容		自查项目				
		设计水文条件 ☐ ;				
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ ; 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ ; 污染控制和减缓措施方案 ☐ ; 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐ ;				
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ ; 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐ ;				
	影响评价	水污染控制和水源井影响减缓措施有效性评价 区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐ ;				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ ; 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ ; 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ ; 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ ; 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ ; 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ ; 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ ; 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ ; 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐ ;				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/ (t/a)		排放浓度/ (mg/L)	
		()	()		()	
	替代源排放情况	污染源名称	排放许可证编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)
		()	()	()	()	()
	生态流量确定	生态流量: 一般水期 () m ³ /s; 鱼类繁殖期 () m ³ /s; 其他 () m ³ /s; 生态水位: 一般水期 () m; 鱼类繁殖期 () m; 其他 () m;				
	环境措施	污水处理设施 ☒ ; 水文减缓设施 ☐ ; 生态流量保障设施 ☐ ; 区域消减 ☐ ; 依托其他工程措施 ☒ ; 其他 ☐ ;				

工作内容		自查项目		
防治措施	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐ ；	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐ ；
		监测点位	()	()
		监测因子	()	
	污染物排放清单	☐		
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐ ；		
注：“□”为勾选项”，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容				

8.3 声环境

8.3.1 噪声源

本项目运营期噪声主要来自于压缩机、泵、风机、冷水塔等设备噪声。本项目产生噪声的设备分布见图 8.3-1。

图 8.3-1 本项目产生噪声的设备分布图

8.3.2 保护目标

根据调查，项目评价范围内无声环境敏感目标。

8.3.3 预测因子、预测时段、预测方案

- ①预测因子：等效连续 A 声级 $L_{eq}(A)$ 。
- ②预测时段：固定声源投产运行期。
- ③预测方案：预测本项目投产后，厂界噪声达标情况。

8.3.4 评价水平年

根据企业实际建设情况，选定 2025 年为本项目评价水平年。

8.3.5 预测模式

噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），工业噪声源分为室内声源和室外声源，应分别计算。室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

主要计算公式如下：

- ①计算某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{w_{oct}} + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{oct,1}$ ——某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

$L_{w_{oct}}$ ——某个声源的倍频带声功率级，dB；

r_1 ——室内某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

R ——房间常数， m^2 ；

Q ——方向性因子。

- ②计算所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{oct,1(i)}} \right]$$

- ③计算室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

④将室外声级 $L_{oct,2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算等效声源第 i 个倍频带的声功率级 L_{woct} ：

$$L_{woct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中： S ——透声面积， m^2 。

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 L_{woct} ，由此按室外声源计算等效室外声源在预测点产生的声级。

⑥计算某个室外声源在预测点产生的倍频带声压级：

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L_{oct}$$

式中： $L_{oct}(r)$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB；

$L_{oct}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} ——各种因素引起的衰减量，dB。

如已知声源的倍频带声功率级 L_{woct} ，且声源可看作是位于地面上的，则：

$$L_{oct}(r_0) = L_{woct} - 20 \lg r_0 - 8$$

⑦由各倍频带声压级合成计算该声源产生的 A 声级 $Leq(A)$ 。

⑧计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Ain,i}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$ ，第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Aout,j}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,i}$ ，则预测点的总等效声级为：

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

式中： T ——计算等效声级的时间，h；

N ——室外声源个数；

M ——等效室外声源个数。

8.3.6 预测结果及评价

本项目噪声的预测结果见表 8.3-1、图 8.3-2。

表 8.3-1 本项目噪声预测结果 单位: dB(A)

现有工程厂界	昼间（贡献值）				夜间（贡献值）			
	本项目	现有工程	叠加后	标准值	本项目	现有工程	叠加后	标准值
东厂界	17.24	57	57	60	17.24	46	46	50
南厂界	42.11	59	59		42.11	47	48	
西厂界	22.35	46	56		22.35	47	47	
北厂界	18.45	58	58		18.45	47	47	

图 8.3-2 噪声贡献值等声线图 单位: dB(A)

根据预测结果, 本项目正常生产情况下, 昼、夜间厂界噪声值均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区标准的要求。

8.3.7 声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表见表 8.3-2。

表 8.3-2 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐		二级R		三级 ☐		
	评价范围	200m ☒		>200m ☐		<200m ☐		
评价因子	评价因子	等效连续A声级 ☒ 最大A声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐						
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐		
现状评价	环境 功能区	0类区 ☐	1类区 ☐	2类区R	3类区 ☐	4a类区 ☐	4b类区 ☐	
	评价年度	初期 ☒		近期 ☐		中期 ☐		远期 ☐
	现状调查 方法	现场实测法 ☐ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☒						
	现状评价	达标百分比				100%		
噪声源调 查	噪声源调 查方法	现场实测 ☐ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐						
	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐ _____						

工作内容		自查项目		
声环境影响预测与评价	预测范围	200m ☒ >200m ☐ <200m ☐		
	预测因子	等效连续A声级 ☒ 最大A声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐		
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐		
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐ 不达标 ☐		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐		
	声环境保护目标处噪声值	监测因子 ()	监测点位数 ()	无监测 ☒
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐		
注1: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。				

8.4 地下水环境

8.4.1 预测情景设置

8.4.1.1 情景设置

8.4.1.1.1 正常状况下

正常状况下是指建设项目的工艺设备达到设计要求条件下的运行状况,地下水防渗系统的防渗能力达到设计要求且系统完好。

正常状况下,本项目按照相关的建设规范要求,装置区和罐区必须采取表面硬化处理,污水提升、输送管线等也必须经过防渗防腐处理。根据化工行业项目近年运行管理经验,在采取源头和分区防控措施的基础上,正常状况下不应有污水处理装置或其它物料暴露而发生“跑、冒、滴、漏”,进而渗漏至地下水的情景发生,故不在对正常工况进行预测。

8.4.1.1.2 非正常状况下

非正常状况是指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状态。

根据工程分析，本项目废水管道全为明管输送，地下污水设施仅有地坑，用于放置储存预处理塔排污水及压缩机凝液的废水罐；废水的主要污染物为 SS、总汞。

因此本次非正常工况为运营期废水罐内液位计失灵，废水罐内液体溢流进入地坑内同时地坑发生渗漏，污染物可能通过渗漏点逐步渗入包气带并可能影响地下水。

8.4.1.2 泄漏点设置

本项目废水罐规格为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1\text{m}$ ，凝液产生量为 0.1t/h ，大约 22.5h 可以装满废水罐，实际生产中，液位计控制在液位最高 0.9m 左右，30 天进行一次巡检。

地坑尺寸为 $4.9\text{m} \times 2.9\text{m} \times 0.95\text{m}$ ，在正常状况下参考《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），应属于三级防水标准等级，正常状况下地下防水工程仅允许有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂，任意 100m^2 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处，单个漏水点的漏水量不大于 2.5L/d ，单个湿渍的最大面积不大于 0.3m^2 ；本项目废水罐保守取液位计失灵导致溢流，地坑内水深最高取 0.95m ，地坑浸湿面积最大为 17.575m^2 ，在非正常状况下地坑出现防渗层破裂情况，破裂程度引起的污水渗漏量可取正常状况下允许渗漏量的 10 倍，则非正常情况下渗水量为 30.76L/d 。

根据计算，若废水罐溢流，约 93.1h （ 3.88d ）会装满地坑，发生溢流，然后被现场人员发现并采取措施。考虑地坑同时渗漏，因此泄露时长约为 3.93d 。

8.4.2 预测因子筛选

本项目废水水质见表 8.4-1。

表 8.4-1 污染物预测因子筛选一览表

污染物	废水量	浓度	标准限值	标准指数
	(m^3/h)	(mg/L)	(mg/L)	
汞	0.1	0.013	0.001	13
SS		1.09	/	/

经过分析，汞为重金属污染物，取重金属污染物中的汞作为预测因子。

8.4.3 预测时段

选取污染发生后的 100d、1000d 为预测时段。

8.4.4 污染物源强

根据以上分析，源强见表 8.4-2。

表 8.4-2 地坑污染物源强

污染物	污染物类别	浓度	标准限值	泄漏量	泄漏时长
		(mg/L)	(mg/L)	(m ³ /d)	d
汞	重金属	0.013	0.001	0.03076	3.93

8.4.5 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中三级评价的要求，故本次评价采用解析法进行预测评价。

8.4.5.1 概念模型建立

8.4.5.1.1 概念模型

非正常状况下，现场工作人员巡逻，约 3.93d 发现问题，并采取相应措施，在时间尺度上可概括瞬时排放。

因此风险状况模型可概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源的概念模型，其主要假设条件为：

- 1) 假定潜水含水层等厚，均质，并在平面无限分布，含水层的厚度与其宽度和长度相比可忽略；
- 2) 假定定量的定浓度且浓度均匀的污染物，在短时间段内塞式注入整个含水层的厚度范围；
- 3) 污染物的注入对含水层内的天然流场不产生影响。

1、数学模型的建立与参数的确定

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源边界，可采用的预测数学模型为：

式中：

x, y —计算点处的位置坐标；

t —时间，d；

$C(x,y,t)$ — t 时刻点 x,y 处的污染物浓度，g/L；

M —含水层厚度，m；

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u —地下水流速度，m/d；

n_e —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向 x 方向的弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

1) 含水层的厚度 M

非正常状况下受到污染的层位为潜水含水层。据根据地下水现状调查资料，结合厂区平面布置图，本次评价潜水含水层厚度 M 取地坑处厚度扣除地坑深度约 95.43m。

2) 单位时间注入示踪剂的质量 m_t

汞的泄漏量为 1.5715mg。

3) 潜水地下含水层的平均有效孔隙度 n

本项目保守取渗透系数最大值约为 0.314m/d, 包气带的平均有效孔隙度 n 为 0.615。

4) 地下水平均流速

同时由实测等水位线图可知项目场地内地下水径流由东南向西北流动, 厂区附近平均水力坡度 I 为 2%, 因此厂区内孔隙潜水含水层地下水流速 $u=K \times I/n=0.314\text{m/d} \times 2\%/0.615=0.0102\text{m/d}$ 。

5) 弥散度的确定

通常空隙介质中的弥散度随着溶质最大迁移距离的增加而加大, 这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为: 野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值, 相差可达 4-5 个数量级; 即使是同一含水层, 溶质运移距离越大, 所计算出的弥散度也越大。因此, 即使是进行野外或室内弥散试验也难以获得准确的弥散系数。本次预测参考前人的研究成果, 纵向弥散度参数取值 10m, 横向弥散度参数取值 1m。

图 8.4-1 空隙介质数值模型的 $\lg \alpha_L$ — $\lg L_s$ 图

2、地下水模型的概化

本次地下水预测点设置在地坑处, 在各状况下, 项目主要研究污染物在潜水含水层内运移的过程。关于地下水模型的概化内容进行介绍:

1) 模型概化

模型模拟计算以地下水实际流向为 X 轴, 垂直于地下水流向为 Y 轴, 其中 $(0, 0)$ 位置选定为项目场地内污染源的位置。

2) 模型限制因素

本次污染模拟计算, 受到资料的限制, 模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应, 模型中各参数予以保守性考虑, 这样选择的理由是:

①污染物在地下水中的运移非常复杂, 影响因素除对流、弥散作用以外, 还存在物理、化学、微生物等作用, 这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。

②从保守性角度考虑, 假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应, 可以被认为是保守型污染质, 只按保守型污染质来计算, 即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例。

③保守型考虑符合工程设计的思想。

3) 模型影响范围限值等规定

本节根据水文地质参数及污染源强，利用相应的地下水污染模型进行模拟，要模拟非正常状况下预测因子对地下水的影响状况，根据该地区地下水质量及现状，预测因子为汞。

表 8.4-3 风险状况下污染物源强一览表

渗漏点	预测因子	标准限值 (mg/L)	检出下限值 (mg/L)
地坑渗漏	汞	0.001	0.00005
注：标准限值参照《地下水环境质量标准》(GB 14848-2017) 中III类水体的相关要求，检出下限值按照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中表4最低检出限中取最小值。			

8.4.6 预测结果

8.4.6.1 汞预测结果

非正常状况下，地坑泄漏后，汞进入潜水含水层，污染物随时间迁移、扩散过程数值法模拟结果见表 8.4-4、图 8.4-2。

表 8.4-4 地坑泄漏汞预测结果

污染物	预测时间	污染物中心最大浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	最大超标距离 (m)	影响范围 (m ²)	最大影响距离 (m)
汞	100天	/	/	/	/	/
	1000天	/	/	/	/	/

根据预测结果，地坑泄漏后 100d、1000d 污染羽中汞浓度未到达检出限。

图 8.4-2 厂界观测孔处汞浓度随时间变化图

汞浓度在厂界处浓度先上升后下降，厂界处 355 天地下水中汞浓度最大，为 $7.882 \times 10^{-8} \text{mg/L}$ ，低于检出限。

8.4.7 结论

正常状况下，项目地坑均按相关标准要求做好防渗措施，理论上正常工况下污染物穿透防渗膜的量极少，对地下水影响很小。

非正常状况下，地坑出现破损，根据预测结果地坑泄漏后 1000d 内污染羽中和厂界处的汞浓度均未到达检出限。

8.5 土壤环境

拟建项目土壤环境影响途径主要为运营期的垂直入渗影响，下面针对其进行污染预测与评价。

8.5.1 预测范围

与现状调查评价范围一致，项目占地范围及周围 1km 范围内。

8.5.2 预测时段

本项目选取运营期作为本项目的重点预测时段。

8.5.3 情景设置

大气沉降：本项目生产活动产生废气为现有工程烟气和放空的产品（氧气+合成气），自身不涉及持久性有机物、重金属等，不会间接造成土壤环境污染。

地面漫流：本项目不设置露天堆场，厂内雨水排放采用场地与道路路面散流以及部分地段设排水明沟相结合的方式收集，因此可不考虑地面漫流影响。

垂直入渗：非正常情况下，废水罐内液位计失灵可能发生溢流，进入地坑中，地坑防渗层失效时可能发生垂直入渗影响土壤环境。

8.5.4 预测源强

预测情景与地下水一致，选取地坑防渗层失效，凝液进入含水层污染地下水，综合考虑《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值，预测因子选取汞。

表 8.5-1 非正常情况土壤预测源强一览表

预测情景	泄漏源	特征因子	泄漏量	污染物浓度	泄漏时长
			m/d	mg/L	d
非正常情况	地坑	汞	0.083	0.014	30

8.5.5 预测与评价方法

根据污染物在土壤环境中的迁移特性，本次模拟预测运用 HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在土壤中水分运移和溶质迁移。

8.5.5.1 水流数学模型

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[k \left(\frac{\partial h}{\partial z} \right) + 1 \right]$$

式中， θ 为土壤体积含水率 (L^3L^{-3})； h 为压力水头 (L)； z 为垂直方向坐标变量 (L)； t 为时间变量 (T)； k 为垂直方向的水力传导度 (LT^{-1})；

定解条件：

边界条件：上边界为可变通量边界；下边界为潜水面；

初始条件：已知 $t=0$ 时刻土壤体积含水率；

土壤水分特征曲线：

土壤水能量常由基质吸力表示，其数量则由土壤含水量表示，二者之间的对应关系用土壤水分特征曲线来表达，一定温度条件下，该关系曲线只由土壤本身的性质决定，反映了土壤水力特性，土壤水分特征曲线示意图见图 7.5-1。

图 8.5-1 土壤水分特征曲线示意图

国内外学者们通过大量试验先后提出了多种不同类型和特征的经验公式。应用较多的刻画土壤水分特征曲线的经验公式主要包括以下几种类型：Brooks-Corey (1964) 模型、Gardner (1970) 模型、Campbell (1974) 模型、Gardner-Russo (1980) 模型及 Van Genuchten (1980) 模型等。本次评价选用目前使用最广泛的 Van Genuchten 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$ ，且不考虑水流运动的滞后现象。

Van Genuchten 模型:

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m}$$

式中: θ 是体积含水量; θ_r 和 θ_s 分别是残余体积含水量和饱和体积含水量; h 为负压值 (-cm); α , n , m 均为拟合经验参数, 且 $m=1-1/n$ 。

令:

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \frac{1}{[1 + |\alpha h|^n]^m}$$

则 Van Genuchten 模型中, 非饱和水力传导系数 $K(\theta)$ 的计算公式可以表示为:

$$K(S_e) = K_s S_e \left[1 - (1 - S_e^{1/m})^m \right]^2$$

比容水量 $C(\theta)$ 的计算公式表示为:

$$C(S_e) = \frac{\alpha m (\theta_s - \theta_r)}{1 - m} S_e^{1/m} (1 - S_e^{1/m})^m$$

扩散系数 $D(\theta)$ 计算公式表示为:

$$D(S_e) = \frac{K(S_e)}{C(S_e)} = \frac{K_s S_e^{0.5} \left[1 - (1 - S_e^{1/m})^m \right]^2}{\frac{\alpha m (\theta_s - \theta_r)}{1 - m} S_e^{1/m} (1 - S_e^{1/m})^m}$$

8.5.5.2 一维饱和溶质运移方程

一维非饱和溶质垂向运移控制方程:

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中: c 为污染物介质中的浓度, mg/L; D 为弥散系数, m^2/d ; q 为渗流速, m/d ; z 为沿 z 轴的距离, m ; t 为时间变量, d ; θ 为土壤含水率, %。

初始条件:

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \ll z < 0$$

边界条件:

第一类 Dirichlet 溶质通量边界条件:

连续点源情景: $c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$

非连续点源情景: $c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \ll t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D \frac{\partial \theta}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

边界条件：上边界概化为定浓度补给边界，下边界为零浓度梯度边界。

初始条件：t=0 时刻土壤中的溶质浓度，概化为 0。

8.5.5.3 土壤预测参数选取

本项目地坑位于地下，结合总平面布置图位置，地坑距 K158 号点最近，因此本次土壤预测柱状图选取 K158 号点的柱状图进行概化。

本次将厂区土壤层为 3 层，包气带厚度为 96.38m，地坑深 0.95m，即包气带为黄土夹沙 14.05m 厚，黄土 42.2m 厚、砂岩 40.13m 厚，考虑黄土层渗透系数较小且黄土夹沙层较厚，本项目预测模型概化为 1 层，为黄土夹沙层。包气带垂向渗透系数取 0.302 m/d，土壤其它相关参数参考 HYDRUS 程序中所附的美国农业部使用的包气带基本岩性参数进行取值，根据相关研究成果并结合评价区水文地质条件设定包气带溶质运移参数。

本项目在从上到下 0m、1m、5m、14.05m 设置监测点，具体见图 7.5-2。

表 8.5-2 土壤水力参数一览表

参数 岩性	深度	残余含水率	饱和含水率	经验参数	曲线形状参数	渗透系数	经验参数
	m	cm ³ /cm ³	cm ³ /cm ³	cm ⁻¹	/	m/d	/
黄土夹沙	0~14.05m	0.07	0.36	0.005	1.09	0.302	0.5

表 8.5-3 溶质运移及反应参数

参数 岩性	深度	Kd	Sinkwater1	SinkSolid1	弥散系数	土壤容重
	m	m ³ /g	d ⁻¹	d ⁻¹	m	g/cm ³
黄土夹沙	0~14.05m	0	0.001	0.001	10	1.33

图 8.5-2 土壤预测柱状示意图

8.5.6 预测评价结论

根据上述模型设置，本次利用 HYDRUS-1D 软件对土壤中汞迁移过程进行模拟预测，预测结果见图 7.5-3~图 7.5-5。

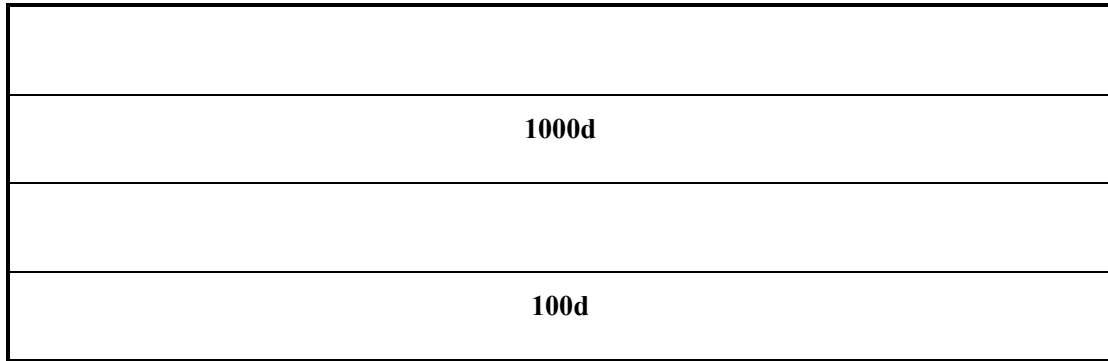


图 8.5-3 土壤汞浓度变化曲线-水中浓度

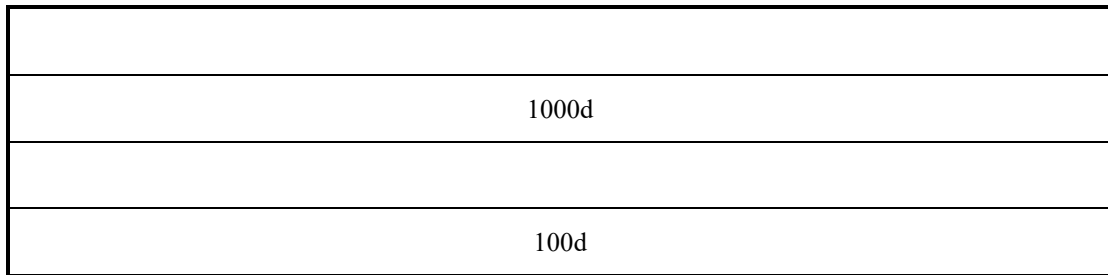


图 8.5-4 汞浓度变化曲线-换算后土壤中浓度

根据预测，在非正常情况下，发生泄漏后，汞在土壤中随时间不断向下迁移，1000 天，汞未穿透黄土夹沙层（14.05m 厚）；汞在土壤中的浓度最大为 $9.76 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$ ，未超过《土壤环境质量 建设土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的 38mg/kg ，对土壤环境影响较小。

8.5.7 预测结论

在非正常情况下，发生泄漏后 1000 天，汞未穿透包气带，项目运营期对土壤环境影响较小。

8.5.8 土壤环境影响评价自查表

本项目土壤环境影响评价自查表见表 8.5-4。

表 8.5-4 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ; 生态影响型 ☐ ; 两种兼有 ☐				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ; 农用地 ☐ ; 未利用地 ☐				土地利用类型图
	占地规模	(0.084) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)				
	影响途径	大气沉降 ☐ ; 地面漫流 ☐ ; 垂直入渗 ☒ ; 地下水位 ☐ ; 其他 ()				
	全部污染物	砷、镉、铅、汞				
	特征因子	汞				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☒ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☒ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☐				
评价工作等级		一级 ☒ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☐ ; d) ☐				
	理化特性	见现状监测结果				同附录C
	现状监测点位	/	占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	4	0~0.2m	
		柱状样点数	5	0	0~3m	
现状监测因子	GB36600-2018 中表1 规定的45 项基本项目					
现状评价	评价因子	GB36600-2018 中表1 规定的45 项基本项目				
	评价标准	GB15618 ☐ ; GB36600 ☒ ; 表D.1 ☐ ; 表D.2 ☐ ; 其他 ()				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子	汞				
	预测方法	附录E ☒ ; 附录F ☐ ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 (14.05m厚) 影响程度 (1000天, 汞未穿透黄土夹沙层)				
	预测结论	达标结论: a) ☐ ; b) ☐ ; c) ☒ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		1	汞	1次/3年	/	
	信息公开指标	/				
评价结论		在非正常情况, 发生泄漏后1000天, 汞未穿透包气带, 项目运营期对土壤环境影响较小。				
注1: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。						

工作内容	完成情况	备注
注2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。		

8.6 固体废物

项目建成后，固体废物产生总量约 0.064t/a，其中一般工业固体废物 0.004 t/a，危险废物 0.06 t/a。废过滤网属于第Ⅱ类一般工业固体废物，由厂家回收；污泥性质与粉煤灰相当，属于第Ⅱ类一般工业固体废物，可混入现有工程粉煤灰一并处置，废酸及其废瓶属于危险废物，依托现有危废暂存间暂存，与现有工程危险废物一并交由有资质单位处置。处置率 100%。

8.7 生态环境

8.7.1 影响分析与评价

项目位于陕西榆林能源集团横山煤电有限公司一期现有厂区内，不新增占地，工程永久占地不会使土地的利用现状发生改变。厂区及周边无特殊及重要生态敏感区分布，项目建设也未占用基本农田。项目建成后，将不再新增对生态环境的扰动与破坏。建议因地制宜加强绿化。

综上，本项目在认真落实各项生态保护措施的前提下，其建设从生态环境保护角度看基本合理、可行。

8.7.2 生态影响评价自查表

本项目生态影响评价自查表见表 8.7-1。

表 8.7-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☐ ; 国家公园 ☐ ; 自然保护区 ☐ ; 自然公园 ☐ ; 世界自然遗产 ☐ ; 生态保护红线 ☐ ; 重要生境 ☐ ; 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ; 其他 ☐
	影响方式	工程占地 ☒ ; 施工活动干扰 ☒ ; 改变环境条件 ☐ ; 其他 ☐
	评价因子	物种 ☐ (☐ 生境 ☐ (☐ 生物群落 ☐ (☐ 生态系统 ☐ (☐ 生物多样性 ☐ (☐ 生态敏感区 ☐ (☐ 自然景观 ☐ (☐ 自然遗迹 ☐ (☐ 其他 ☒ (改变土地现状类型)
评价等级		一级 ☐ 二级 ☐ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☒
评价范围		陆域面积: (☐ km ² ; 水域面积: (☐ km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☐ ; 遥感调查 ☐ ; 样方调查、样线 ☐ ; 调查点位、断面 ☐ ; 专家和公众咨询法 ☐ ; 其他 ☐
	调查时间	春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 丰水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ; 沙漠化 ☐ ; 石漠化 ☐ ; 盐渍化 ☐ ; 生物入侵 ☐ ; 污染危害 ☐ ; 其他 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☐ ; 土地利用 ☐ ; 生态系统 ☐ ; 生物多样性 ☐ ; 重要物种 ☐ ; 生态敏感区 ☐ ; 其他 ☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☒ ; 定性和定量 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☐ ; 土地利用 ☒ ; 生态系统 ☐ ; 生物多样性 ☐ ; 重要物种 ☐ ; 生态敏感区 ☐ ; 生物入侵风险 ☐ ; 其他 ☐
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☐ ; 减缓 ☐ ; 生态修复 ☐ ; 生态补偿 ☐ ; 科研 ☐ ; 其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ; 长期跟踪 ☐ ; 常规 ☐ ; 无 ☐
	环境管理	环境监理 ☐ ; 环境影响后评价 ☐ ; 其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ ; 不可行 ☐
注1: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。		

9 环境风险

本章节内容依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

现有工程、在建工程、一期灰场和二期灰场均有独立厂区，边界清晰，危险单元相对独立，事故状态下可实现分割。本项目场地位于陕西榆林能源集团横山煤电有限公司现有工程现有厂区空地，属于现有工程的改建工程，因此对在建工程、一期灰场和二期灰场做回顾性评价，重点评价本项目和现有工程。

9.1 现有工程回顾性评价

现有工程为陕西榆能横山煤电一体化项目，已成立了事故应急组织，采取了事故减缓措施，编制了突发环境事件应急预案并在相应的主管部门备案，该部分已在第三章相关章节详细论述，在此不再赘述。

经调查，近三年现有工程未发生过因事故造成的环境污染事件，故现行环境风险防控体系有效。

9.2 在建工程回顾性评价

在建工程为榆能横山煤电一体化发电工程二期项目，于 2024 年 6 月取得环评批复（陕环批复〔2024〕18 号），目前在建。该项目环境影响报告书所提出的提出的环境风险应急措施及应急预案编制要求已在第三章相关章节详细论述，在此不再赘述，在此不再赘述。本次评价建议，建设单位后期应根据突发环境事件应急预案相关要求完善该项目的环境风险防控体系。

9.3 评价依据

9.3.1 风险源调查

9.3.1.1 现有工程

横山煤电一期厂界内现状风险物质及其分布情况见表 9.3-1。

表 9.3-1 现有工程厂界内风险物质及其分布情况一览表

危险单元	物质名称	物质形态	最大储存/在线量 (t)
制氢站	氢气	气态	0.2
化水间酸碱储罐	盐酸 (20%)	液态	25
	氢氧化钠 (40%)	液态	25
燃煤锅炉烟囱	CO	气态	6.06 kg
	SO ₂	气态	0.322kg
	NO _x	气态	0.46kg
	氨水 (20%)	液态	24.57

9.3.1.2 本项目

本项目以烟气中的二氧化碳和除盐水为原料,在催化剂作用下采用电解法生产合成气(有效成分 CO+H₂),并副产氧气。主要生产装置为合成气生产装置,其他公辅工程以及环保工程均依托现有工程项目。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 及《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)附录 A 调查项目存在的风险物质。经调查,项目涉及的风险物质及其分布情况表 9.3-2。风险物质主要为一氧化碳和氢气。

表 9.3-2 本项目风险物质及其分布情况一览表

装置单元	物质名称	物质形态	最大储存/在线量 (t)
生产装置	CO	气态	0.040
	氢气	气态	0.005
现场控制室	稀硫酸	液态	0.002
注: 1.装置区管线较细,长度短,在线物料量较少,已核算至装置区; 2.*采用设计提供在线数据			

9.3.2 风险潜势初判

根据 2.5.6 章节可知，本项目 $Q < 1$ ，本项目的建设项目环境风险潜势为I。环境风险评价等级为简单分析。

9.4 环境敏感目标调查

根据资料收集和现场调查，本项目大气环境风险评价范围保守按 3km 范围考虑，敏感目标主要为评价范围内的村庄、乡镇和自然保护区；地下水环境风险的评价范围与地下水预测范围一致；本项目装置区仅配备灭火器，不设置消防水设施，极端事故工况下，不产生事故水，不会对厂区南侧的无定河湿地保护区造成影响。

各环境要素的环境敏感特征见表 9.4-1。

9.5 环境风险识别

9.5.1 物质危险性识别

本项目涉及的环境风险物质的易燃易爆、有毒有害特性及分布情况表 9.5-1。

表 9.5-1 危险物质特性及分布情况一览表

序号	名称	状态	分子量	沸点(℃)	饱和蒸汽压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	闪点℃	燃点℃	爆炸极限(%)		火灾危险性分类	毒性作用数据 (mg/ m³)		主要分布
									上限	下限		毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	
1	一氧化碳	气	28.01	-191.4	/	/	<-50	310	74.2	12.5	甲	380	95	现有工程烟囱和本项目合成气生产装置和配套管道
2	稀硫酸	液	98.1	338	/	/	/	/	/	/	/	/	/	现场控制室

9.5.2 生产系统危险性识别

根据以上分析，本项原料及产品均为气体，采用管道运输。因此本项目生产系统危险性识别主要为合成气生产单元（主要集中在电解集装箱）、管道系统（烟气、合成气、氧气）。

9.5.2.1 危险单元划分

根据本项目工艺流程、平面布置功能划分，结合物质危险性识别情况，划分危险单元结果见图 9.5-1。

图 9.5-1 本项目危险单元分布图

9.5.2.2 危险单元危害性因素分析

9.5.2.2.1 生产装置单元危害性分析

1、合成气生产单元

该装置将 CO₂（燃煤烟气中浓缩提取）和除盐水在催化剂作用下电解生成合成气（一氧化碳和氢气）和氧气。主要设备包括烟气预处理设备、烟气吸收塔、电解装置和烟气压缩机。

该生产单元主要为涉气体和液体的压力容器，这些容器又受温差大、气液交替、易腐蚀等因素的影响，使其疲劳或薄弱，导致气体泄漏甚至超压爆炸。

发生爆炸的主要原因有：

1、设备泄漏，造成烟气、氧气、合成气等易燃易爆物质大量外泄引起的火灾、爆炸事故；

2、压力容器物理爆炸也较为多见（同时伴随着化学爆炸及火灾），物理爆炸的原因因为容器制造的缺陷，特别是焊接质量差和材质错用，容器受腐蚀致使壁厚减薄也是主要原因；

3、此外，人员的操作失误或违章操作，导致工艺参数发生变化，也是发生事故的主要原因。

9.5.2.2.2 管线危险性识别

本项目厂内管线包括烟气输送管线（DN250）、合成气输送管线（DN100）和压缩机连接管道（DN80），管线多为压力管道，氢气具有燃爆性，一氧化碳具有燃爆性、毒害性。在耐压强度、密封性和耐腐蚀性等方面设计不合理可能造成管道穿孔、破裂，从而导物料泄漏。

9.5.3 危险物质向环境转移途径识别

本项目危险物质对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染。直接污染事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄漏，部分风险物质挥发，部分风险物质下渗，对大气环境和地下水环境造成污染；伴生/次生污染主要指，可燃或易燃泄漏物若遇点火源将会引发火灾、爆炸事故，火灾爆炸时可能产生的 CO，将会对大气环境造成一定污染，亦或通过爆炸裂隙入渗，可能对地下水产生污染。由于本项目布设消防废水不会对地表水产生污染。环境风险识别见表 9.5-2。

表 9.5-2 项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途经	可能受影响的环境敏感目标
1	合成气生产单元	输送管道、合成气生产装置、	CO、H ₂	危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	因腐蚀、容器管线破损、管理不规范等造成储罐、工艺设备及管道等有毒有害或易燃物质泄漏，并遇火发生火灾、爆炸事故引发伴生/次生污染物排放对周边大气环境影响、地下水及土壤环境的影响，甚至造成人员伤害	项目周边大气、地下水及土壤
2	废水储罐所在半地下构筑物	废水储罐	总汞	爆炸致使地坑防渗层遭到破坏	爆炸致使地坑防渗层遭到破坏，废水入渗地下水及土壤环境的影响	项目周边地下水及土壤

9.5.4 风险事故情形分析

9.5.4.1 风险事故情形设定

1、事故概率分析

泄漏事故类型包括容器、管道、泵体、压缩机的泄漏和破裂等，本次风险评价泄漏频率参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中的数据，见表 9.5-3。

表 9.5-3 事故频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/ 塔器	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	10 min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8} / \text{a}$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8} / \text{a}$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8} / \text{a}$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%管径	$5.00 \times 10^{-6} / \text{m} \cdot \text{a}$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6} / \text{m} \cdot \text{a}$
75mm<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%管径	$2.00 \times 10^{-6} / \text{m} \cdot \text{a}$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7} / \text{m} \cdot \text{a}$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%管径（最大50 mm）	$2.40 \times 10^{-6} / \text{m} \cdot \text{a}$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7} / \text{m} \cdot \text{a}$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%管径（最大50 mm）	$5.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%管径（最大50 mm）	$3.00 \times 10^{-7} / \text{h}$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8} / \text{h}$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大50mm）	$4.00 \times 10^{-5} / \text{h}$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6} / \text{h}$

根据 HJ169-2018 中 8.1 节要求，设定的风险事故情形发生可能性要处于合理的区间。一般情况下，发生频率小于 $10^{-6}/\text{年}$ 的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最大可信事故设定的参考。

本项目设定的环境风险事故情形对应的泄漏频率情况见表 9.5-4。

表 9.5-4 本项目设定环境风险事故情形泄漏频率表

序号	事故装置	环境风险事故情形	发生概率	数据来源
1	合成气管道	泄漏孔径为10mm;	2.0×10^{-6}	HJ169-2018 附录E
2	烟气管道	泄漏孔径为25mm;	2.4×10^{-6}	
2	合成气分离罐和氧气分离罐	孔径为 10 mm 孔径	1.00×10^{-4} /a	
		10 min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6} /a	
		储罐全破裂	5.00×10^{-6} /a	
3	烟气压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为8 mm	5.00×10^{-4} /a	
		泵体和压缩机最大连接管全管径（80mm）泄漏	1.00×10^{-4} /a	

2、物质危险性因子筛选

根据对生产过程中所涉及风险物质的危险特性及其对环境和人群健康的危害程度，本项目评价因子的筛选见表 9.5-5。

表 9.5-5 本项目评价因子筛选一览表

有毒物质	毒物分级	物质名称	评价物质	备注
	II	CO	CO	/

3、最大可信事故情形设定

通过对本工程各装置和设施的分析，选择 CO 为主要风险因子，合成气中 CO 含量最高，本次环境风险评价确定以合成气管道泄漏事故和火灾爆炸事故等作为最大可信事故情形进行设定。

本项目环境风险事故情形及概率见表 9.5-6。

表 9.5-6 本项目环境风险事故情形设定情况

序号	危险单元	风险源	环境风险类型	危险物质	泄漏参数				影响途径	可能影响敏感目标	泄漏概率	备注
					操作最高温度(℃)	操作最大压力(MPaG)	泄漏孔径(mm)	泄漏时间(min)				
1	合成气生产单元	合成气管道	合成气管道破裂合成气(主要成分CO+H ₂)泄漏进入大气环境	CO	80	1.2	10	10	大气	厂址周边5km范围内居民	2.0×10 ⁻⁶	/
3		废水储罐所在半地下构筑物	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物	总汞	/	/	/	6h	地下水	拟建场地及其下游村庄分散式供水井	5.0×10 ⁻⁶	/
注：1.合成气管线直径为DN100，选取10mm孔径泄漏作为最大可信事故情形。2.表中泄漏概率来源于HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》，合成气管线操作温度介于常温~80℃，操作压力介于常压~1.2 MPaG												

9.6 环境风险分析

9.6.1 有毒有害物质在环境空气中迁移扩散

9.6.1.1 源项分析

本项目对毒性物质和可燃性物质均监控严格，在必要部位均安装可燃气体和有毒气体监测报警器，并与自动切断设施联动，由 DCS 控制，一旦发生天然气、合成气和氢气泄漏，通常在 30s 内可迅速启动自动截断设施，防止进一步泄漏。本项目非常重视其风险的防范和应急对策，若自动切断系统发生故障时，工作人员赶赴现场可在 10min 之内关闭截断阀。

合成气管线属于压力管线，假定合成气输送管线存在 10mm 泄漏孔径，截断阀 30s 关闭，合成气泄漏量为关闭前泄漏量与阀门关闭后管存量之和，平均泄漏时间按 10min 计，采用气体泄漏量计算公式（伯努利方程）。泄漏源强情况见表 9.6-1。

表 9.6-1 合成气管线泄漏源强计算参数

单元	管径	泄漏孔径	管道温度	管道压力	释放高度	泄漏时间	泄漏量	泄漏速率	气体常数
	mm	mm	°C	MPaG	m	min	kg	kg/s	J/k mol
合成气生产单元	100	10	80	1.2	6	10	28.07	0.047	0.0821

9.6.1.2 预测分析

1、预测模型

大气环境风险后果预测主要采用导则推荐的模型。重质气体排放的扩散模选用 SLAB 模型，中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟选用 AFTOX 模型。重质气体和轻质气体采用理查德森数进行判定。

本项目中最近的受体点为高兴庄村,距风险源约 960m。排放时间(按 10min)小于污染物到达最近受体点的时间,事故源为瞬时排放,其理查德森数 Ri 计算公式为:

式中: ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度, kg/m^3 ;

ρ_a ——环境空气密度, kg/m^3 ;

Q ——连续排放烟羽的排放速率, kg/s ;

D_{rel} ——初始的烟团宽度,即源直径, m ;

U_r ——10m 高处风速, m/s 。

当 $Ri \geq 1/6$ 为重质气体, $Ri < 1/6$ 为轻质气体。

采用理查德森数、风险源强参数对各风险进行推荐模型筛选,经筛选确定采用 AFTOX 模型进行预测,模型选取参数见表 9.6-2。

表 9.6-2 预测模型选取

危险物质	初始密度	环境空气密度	瞬时排放的物质质量	10m高处风速	理查德森数	预测模型
	kg/m^3	kg/m^3	kg/s	m/s		
CO	0.99	1.29	0.047	1.5	-0.016	AFTOX模型

2、预测范围与计算点

预测范围按照三级大气环境风险评价范围取距项目边界 3km。计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点,一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率,本次评价 500m 范围内计算点设置 50m 间距,500m 外计算点设置 50m 间距。

3、气象参数

本项目选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度, 1.5m/s 风速, 温度 25°C, 相对湿度 50%。详见表 9.6-3。

表 9.6-3 预测气象条件参数表

参数类型	选项	
气象参数	气象条件类型	最不利气象条件
	风速/ (m/s)	1.5
	环境温度/ $^{\circ}C$	25

参数类型	选项	
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度/m	/

4、大气毒性重点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，具体见表 9.6-4。

表 9.6-4 预测风险物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
			mg/m ³	mg/m ³
1	CO	630-08-0	380	95

5、预测结果

根据预测方案，最不利气象条件下的预测结果见表 9.6-5 和表 9.6-6。

表 9.6-5 合成气管道泄漏扩散预测结果

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	合成气管道泄漏，CO进入大气环境				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管道	操作温度/°C	80	操作压力/MPa	1.2
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率 (kg/s)	0.047	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	28.07
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率 /(m·a)	2.0×10 ⁻⁶
事故后果预测					
表 大 气	危险物质	最不利气象条件下大气环境影响			
	CO	指标	浓度值	最远影响距离	到达时间
			mg/ m ³	m	min
		大气毒性终点浓度-1	380	-	-
		指标	浓度值	最远影响距离	到达时间
			mg/ m ³	m	min
		大气毒性终点浓度-2	95	280	3.11
		敏感目标名称	超标时间	超标持续时间	最大浓度
			min	min	mg/ m ³

风险事故情形分析					
		张家湾村	未超标	未超标	/
		水磨沟村	未超标	未超标	/
		小咀村	未超标	未超标	/
		贺梁村	未超标	未超标	/
		波罗镇	未超标	未超标	/
		李家峁	未超标	未超标	/
		沙河村	未超标	未超标	/
		高兴庄村	未超标	未超标	/
		胡园则	未超标	未超标	/
		王园则	未超标	未超标	/
		肖家梁村	未超标	未超标	/
		陕西无定河湿地省级自然保护区	未超标	未超标	/

表 9.6-6 轴线各点的最大浓度及出现时刻

危险物质	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度值 (mg/m ³)
CO	最不利气象		
	10.00	0.11	4.5E-13
	60.00	0.67	95.19
	110.00	1.22	156.16
	160.00	1.78	143.56
	190.00	2.11	130.90
	280.00	3.11	95.29

根据预测可知，最不利气象条件情况下，对合成气管道泄漏 CO 预测浓度达到毒性终点浓度-1 的最大影响范围为 0m，达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 280m。CO 储罐泄漏下风向达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围如图 9.6-1。由图可见对 CO 浓度超毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 区域范围均未影响到关注点。

图 9.6-1 最不利气象条件下 CO 影响范围示意图

9.6.2 有毒有害物质在地表水环境中迁移扩散

本项目南据无定河湿地省级自然保护区无定河水体 2100m。经与建设单位和可研单位沟通，本项目仅在装置区配置灭火器，不设置消防水设施，故不产生消防废水，因此不会对无定河湿地省级自然保护区造成影响。

9.6.3 有毒有害物质在地下水环境中迁移扩散

9.6.3.1 源强计算

本项风险事故情形为废水储罐爆炸引起地坑防渗层失效，从而污染地下水环境。

泄漏的凝液量根据达西定律计算：

$$Q=kAIt$$

上式中：Q——凝液泄漏量，m³/d；

k——防渗层渗透系数，渗透系数保守取 0.314m/d；

I——垂向水力坡度，无量纲，本次取 1；

A——泄漏面积，m²；取地坑底面积 14.21m²

t——泄漏持续时间，考虑凝液泄露至全收集为 1h。

由上式计算得废水罐爆炸后凝液泄漏进入地下水中的量 0.186m³。

风险状况下的污染物源强信息见表 9.6-7。

表 9.6-7 风险状况下地下水源强一览表

泄漏源	预测因子	污染物泄漏量	污染物浓度	泄漏时长
		g	mg/L	h
废水罐	汞	186	0.013	1

9.6.3.2 预测方法

与地下水章节一致。

9.6.3.3 预测结果

图 9.6-2 风险状况下下游厂界处汞浓度随时间变化图

如图 9.6-2 所示，本次预测废水罐爆炸后，下游厂界处观测孔处汞浓度先上升后下降。泄漏后 60d 汞浓度达到检出下限值，70d 汞浓度达到标准限值，319d 时汞浓度达到最大值 0.01mg/L，3513d 汞浓度降低到标准限值，4886d 浓度降低到检出下限值，之后持续减小。汞超标持续时间为 3443d。

9.7 环境风险防范措施及应急要求

9.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

9.7.2 环境风险防范措施

9.7.2.1 大气环境风险防范措施

9.7.2.1.1 电厂 2#烟囱

本项目原来为通过 2#烟囱排放的净烟气，本项目仅利用 3%的烟气中的 CO₂，事故工况下可依托 2#烟囱紧急排空。

9.7.2.1.2 防毒伤害措施

本项目主要危险区在合成气生产装置，有易燃、易爆气体，为生产装置的主要防护对象，新增应急设备如便携式尘毒检测仪、便携式气体检测仪，防护衣、呼吸供应系统等。

9.7.2.1.3 可燃及有毒气体探测系统

合成气生产装置存在可燃气体或有毒气体集聚的地方、工艺有特殊需要或在正常运行时人员不得进入的并存在可燃和有毒气体释放源危险场所、建筑内的新风口和电气/仪表间未严密封堵的电缆接入口将按照相关规范的要求设置可燃气体和有毒气体检测器。检测、报警信号发送至相应区域的现场报警器和有人值守的控制室或现场操作室的指示报警设备进行连续检测、指示、声光报警，并对报警进行记录或打印。本项目单独设置 DCS 系统，在 DCS 操作站可以对所有区域的可燃气体、有毒气体检测系统的报警信号及状态信号进行实时监视。

9.7.2.1.4 事故状态下人员疏散、安置应急建议措施

现有工程已提出事故状态下人员疏散、安置应急措施。本项目位于现有工程厂区内，管理归属于现有工程环保管理机构，故事故状态下应按照现有工程的突发环境事件应急预案组织人员疏散、安置。

9.7.2.2 地表水环境风险防范措施

参照《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY08190-2019），本项目应建设的事故防控体系，确保事故废水不出厂。本项目为化工中试项目，经与建设单位和可研单位沟通，本项目仅在装置区配置灭火器，不设置消防水设施，纳入现有工程环境风险防控体系一并管理。

9.7.2.3 地下水环境风险防范措施

地下水环境风险防范措施采取“源头防控+分区防渗”措施，具体内容见报告书地下水评价章节。

9.7.2.4 风险监控及应急监测

9.7.2.4.1 风险监控

本项目要求在合成气生产装置区设置风险监控设施，并设置 DCS 操作站。

9.7.2.4.2 应急监测

建设单位成立应急指挥领导小组，事故发生后应急指挥领导小组应迅速组织企业环境监测站对事故现场以及周围环境进行连续不间断监测，及时了解厂区及敏感点环境空气中污染物的浓度，对事故的性质、参数及各类污染物质的扩散程度进行评估，为指挥部门提供决策依据。

布点原则：一般以突发性环境化学污染事故发生地点及其附近为主，必须注重人群和生活环境，合理设置参照点，以掌握污染发生地点状况，反映事故发生区域环境污染程度和污染范围。

布点采样方法：应尽可能在事故发生地就近采样，并以事故地点为中心，事故发生时的下风向影响区域、掩体或低洼地等位置，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故的上风向适当位置布设对照点。同时在距事故最近的居民区和环境敏感区域布点采样。采样过程应注意风向的变化，及时调整采样地点。

监测因子：项目可能涉及到的特征因子一氧化碳等。

监测频次：初始频次加密，随着污染物浓度下降逐渐降低频次。

9.7.2.5 环境风险防控设施联动机制

本项目属于现有工程的一部分，纳入其环境风险防控体系一并管理。本项目实施后，配备的环境风险防控设施纳入现有工程统一调配使用。

9.8 突发环境事件应急预案编制要求

9.8.1 编制要求

建设单位应根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)、《榆林市突发环境事件应急预案》和《陕西省环保厅应急中心突发环境事件应急预案编制要点》要求，结合本项目实际情况修编项目环境风险应急预案，并应当在建设项目投入生产或者使用前，按照该办法第十五条要求，向建设项目所在地受理部门备案。

突发环境事件应急预案编制要点见表 9.8-1。

表 9.8-1 应急预案编制要点

章节	项目	要求
1总则	1.1编制目的	提高应急能力，规范处置程序、明确相关职责。对实际发生的环境风险事故和紧急情况作出响应，预防和减少伴随的环境影响。
	1.2编制依据	规范性引用相关的法律、法规和规章
	1.3事件分级	按环保部分级标准
	1.4适用范围	说明预案适用范围，明确应急预案与内部企业应急预案和外部其他应急预案的关系，表述预案横向关联及上下衔接关系。
	1.5工作原则	以人为本，预防为主、科学应对、高效处置
2企业概况	2.1企业基本情况	包括隶属关系、地理位置、行业类别、规模、原料、产品、产能等 (1) 单位名称，详细地址，地理位置（经纬度），所处地形地貌、厂址的特殊状况等（如上坡地）等； (2) 单位经济性质隶属关系、正常上班人数，来往人数（原料供应商及客户）等； (3) 主、副产品及生产过程的中间体等名称及年产量，原材料、燃料名称及年用量，列出危险物质的明细表等； (4) 当地气候（气象）特征，降雨量及暴雨期等； (5) 生产工艺流程说明，主要生产装置说明，危险物质贮存方式（槽、罐、池、坑、堆放等）、最大容量及日常储量； (6) 危险废物、危险化学品、污染物的产生量，污染治理设施去除量及处理后废物产生量，工艺流程说明及主要设备、构筑物说明，企业其它环境保护措施等。
	2.2周边环境敏感点	明确生产经营单位周围的大气和水体保护目标，主要有饮用水源保护区、自然保护区和重要渔业水域、珍稀水生生物栖息地，人口集中居住区和《建设项目环境保护分类管理目录》确定的其它敏感区域及其附近。 (1) 周边区域居民点（区）、自然村、学校、机关等社会关注区的名称，人数，与单位的距离和方位图；周边企业的基本情况。 (2) 产生污水排放去向，排放到水体（包括支流和干流）及执行标准；区域地下水（或海水）执行标准； (3) 下游水体水源保护区的情况、功能区说明，流域名称、所属水系；

章节	项目	要求
		(4) 下游饮用水源、自然保护区情况，供水设施服务区及人口、设计规模及日供水量、联系方式；取水名称、地点及距离、地理位置（经纬度）等；地下水取水情况，服务范围内灌溉面积、基本农田保护区情况； (5) 周边区域道路情况及距离，交通干线流量等； (6) 区域空气质量执行标准； (7) 运输（输送）路线中的环境保护目标说明； 其他周边环境敏感区情况及说明；
3应急组织体系	3.1应急指挥机构	生产经营单位应成立应急救援指挥部，由主要负责人担任指挥部总指挥和副总指挥，其他环保、安全、设备等部门领导组成指挥部成员。应急救援指挥部主要职责： (1) 贯彻执行国家、当地政府、上级主管部门关于突发环境污染事故发生和应急救援的方针、政策及有关规定。 (2) 组织制定、修改环境污染事故应急救援预案，组建环境污染事故应急救援队伍，有计划地组织实施环境污染事故应急救援的培训和演习。 (3) 审批并落实环境污染事故应急救援所需的监测仪器、防护器材、救援器材等的购置。 (4) 检查、督促做好环境污染事故的预防措施和应急救援的各项准备工作，督促、协助有关部门及时消除有毒有害介质的跑、冒、滴、漏。 (5) 批准应急救援的启动和终止。 (6) 及时向上级报告环境污染事故的具体情况，必要时向有关单位发出增援请求，并向周边单位通报相关情况。 (7) 组织指挥救援队伍实施救援行动，负责人员、资源配置、应急队伍的调动。 (8) 协调事故现场有关工作。配合政府部门对环境进行恢复、事故调查、经验教训总结。 负责对员工进行应急知识和基本防护方法的培训，向周边企业、村落提供本单位有关危险化学品特性、救援知识等的宣传材料。
	3.2应急救援专业队伍	生产经营单位依据自身条件和可能发生的突发环境污染事故的类型建立应急救援专业队伍，包括应急处置专家组、通讯联络队、抢险抢修队、侦检抢救队、医疗救护队、应急消防队、治安队、物资供应队和应急环境监测组等专业救援队伍，并明确各专业救援队伍的具体职责和任务，以便在发生环境污染事故时，在指挥部的统一指挥下，快速、有序、有效地开展应急救援行动，以尽快处置事故，使事故的危害降到最低。

章节	项目	要求
4环境风险分析	4.1环境风险评价	环境风险评价
	4.2环境风险源分析	企业环境风险单元分析，辨识重大风险源
	4.3最大可信事故及后果分析	根据确定的危险目标，明确其危险特性，对风险源可能发生的事故后果和事故波及范围进行分析。对最大可信事故进行预测，重点突出有毒有害物质对地表水环境的影响分析。
5预防与预警	5.1环境风险防范措施	风险源安全措施、风险源管理、风险隐患排查
	5.2预警分级与准备	针对环境污染事故危害程度、影响范围、生产经营单位内部控制事态的能力以及需要调动的应急资源，将预警分为不同的等级
	5.3预警发布与解除	预警发布与解除程序
	5.4预警措施	预警相应措施等
6应急处置	6.1应急预案启动	启动应急预案的条件
	6.2信息报告	明确信息报告和发布的程序、内容和方式。 （1）企业内部报告程序； （2）外部报告时限要求及程序； （3）事故报告内容（至少应包括事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的种类、数量、直接经济损失、已采取的应急措施，已污染的范围，潜在的危害程度，转化方式趋向，可能受影响的区域及采取的措施建议） （4）通报可能受影响的区域说明； （5）被报告人及联系方式的清单； （6）24小时有效的内部、外部通讯联络手段；
	6.3分级响应	根据事故发生的级别，确定不同级别的现场负责人，指挥调度应急救援工作和开展事故处置措施。
	6.4指挥与协调	（1）及时向上级报告环境污染事故的具体情况，必要时向有关单位发出增援请求，并向周边单位通报相关情况。 （2）组织指挥救援队伍实施救援行动，负责人员、资源配置、应急队伍的调动。 （3）协调事故现场有关工作。配合政府部门对环境进行恢复、事故调查、经验教训总结。
	6.5现场处置	应急过程中采用的工程技术说明；应急过程中工艺生产过程中所采用应急方案及操作程序；工艺流程中可能出现问题的解决方案；应急时停车停产的基本程序；基本控险、排险、堵漏、输转的基本方法；环境应急监测内容。污染物治理设施的应急方案；事故现场人员清点，撤离的方式、方法、地点； 大气类污染事故保护目标的应急措施；

章节	项目	要求
		(1) 根据污染物的性质及事故种类，事故可控性、严重程度和影响范围，风向和风速，需确定以下内容： (2) 可能受影响区域的说明； (3) 可能受影响区域单位、社区人员疏散的方式、方法、地点； (4) 可能受影响区域单位、社区人员基本保护措施和防护方法； (5) 周边道路隔离或交通疏导办法； (6) 临时安置场所。 水类污染物事故保护目标的应急措施 (1) 根据污染物的性质及事故类型，事故可控性、严重程度和影响范围，河流的流速与流量（或水体的状况），需确定以下内容： (2) 可能受影响水体说明； (3) 消减污染物技术方法说明； (4) 需要其他措施的说明（如其他企业污染物限排、停排，调水，污染水体疏导、自来水厂的应急措施等）。
	6.6信息发布	信息发布的内容、对象
	6.7应急终止	应急终止程序和措施
7后期处置	7.1善后处置	/
	7.2警戒与治安	事故现场的保护措施
	7.3次生灾害防范	确定现场净化方式、方法；负责人和专业队伍；洗消后二次污染的防治方案；
	7.4调查与评估	/
	7.5生产秩序恢复重建	/
8应急保障	8.1人力资源保障	/
	8.2资金保障	/
	8.3物资保障	用于应急救援的物资，特别是处理泄漏物、消解和吸收污染物的化学品物资，如活性炭、木屑和石灰等，生产经营单位要采用就近原则，备足、备齐、定置明确，能保证现场应急处理（处置）的人员在第一时间启用。用于应急救援的物资，尤其是活性炭、木屑和石灰要明确调用单位的联系方式，且调用方便、迅速。
	8.4医疗卫生保障	/
	8.5交通运输保障	/
	8.6治安维护	/
	8.7通信保障	/
	8.8科技支撑	/

章节	项目	要求
9监督 与管理	9.1应急预案演练	至少每年1次，包括（1）演习准备；（2）演习范围与频次；（3）演习组织；（4）应急演习的评价、总结与追踪。
	9.2宣教培训	至少每年1次，包括（1）应急救援队员的专业培训内容和 方法；（2）本单位员工应急救援基本知识培训的内容 和方法；（3）外部公众应急救援基本知识培训的内容和 方法；（4）运输司机、监测人员等培训内容和方法； （5）应急培训内容、方式、记录表。
	9.3责任与奖惩	/
10附则	10.1名词术语	/
	10.2预案解释	/
	10.3修订情况	至少每3年修订1次
	10.4实施日期	/
附件	1应急救援组织 机构名单	/
	2相关单位和人员 通讯录	政府、环保及相关部门、企业通讯录
	3应急工作流程图	/
	4区域位置及周围环 境敏感点分布图	周边河流水系、饮用水源、自然保护区、学校、村庄、 居民区等分布
	5重大危险源分布图	水、气、固废分颜色标注
	6紧急疏散线路图	紧急疏散方向及线路
	7应急设施（备）平 面布置图	/
	8应急物资储备清单	/
	9标准化格式文本	信息报送标准格式

9.8.2 应急联动机制

应急预案分工厂、横山区、市三级。发生事故后，首先应按照厂区应急预案分级执行预案，同时，应该根据横山区应急预案、榆林市环境污染应急预案和榆林市人民政府突发公众事件总体应急预案的内容相互联动，市、集中区应急指挥部和应急指挥小组，由主管副市长、横山区主管领导任总指挥，具体处理各类较重的突发公共时间，主要做到最快、最好地处理突发事故。

9.9 环境风险评价结论

本项目涉及烟气、合成气和氧气等多种环境风险物质，危险因素为危险物质泄漏、火灾和爆炸产生的次生/伴生危害。

本项目提出了环境风险防控体系包括大气环境风险防范体系，地表水防控体系，地下水分区防渗体系，同时要求本项目建立风险管控体系，修编突发环境事件应急预案并按规定演练，形成区域环境风险防范措施和应急预案联动机制。建立健全区域风险防范体系和生态安全保障体系，加强厂内重大风险源的管控，全面提升区域环境风险防控和应急响应能力。

综上所述，在严格落实报告书提出的环境风险防范措施前提下，项目环境风险可防控。当发生事故时，建设单位应严格按照应急预案要求采取必要的风险防范措施，降低对外环境的影响程度；必要时，应按照应急预案要求对事故影响范围内下风向的人群进行疏散和撤离，避免人员伤亡。

9.10 建设项目环境风险评价自查表

表 9.10-1 建设项目环境风险评价自查表

建设项目名称	二氧化碳电解制合成气中试项目				
建设地点	(陕西)省	(榆林)市	(横山)区	(/)县	/
地理坐标	经度	109.553E	纬度	38.118N	
主要危险物质及分布	主要危险物质：氧气、合成气（CO+H ₂ ）、烟气 分布：合成气生产装置及配套管道。				
环境影响途径及危害后果 （大气、地表水、地下水等）	烟气、合成气、氧气泄露及其火灾、爆炸产生的次生/伴生危险物质对大气环境影响；防控体系失效，消防废水漫流至厂区外对地表水水体影响；发生爆炸致使防渗措施破坏，消防废水渗漏对地下水和土壤土壤环境影响				
风险防范措施要求	1、依托现有工程2#烟囱； 2、在主要危险风险单元设置防毒伤害措施，布设可燃及有毒有害气体探测系统，在DCS操作站可以对所有区域的可燃气体、有毒气体检测系统的报警信号及状态信号进行实时监视； 3、采取事故状态下人员疏散、安置应急措施； 4、按照相关规范标准建设本装置地表水环境风险防控设施，纳入现有工程环境风险防控体系一并管理； 5、严格采取“源头防控+分区防渗”措施；制定应急监测计划； 6、在修编突发环境事件应急预案				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	/				

10 碳排放评价

10.1 碳排放分析

10.1.1 分析范围

本项目碳排放分析范围包括现有工程、在建工程和本次建设内容，主要包括二氧化碳电解制合成气装置及配套附属设施等。

10.1.2 现有工程

根据陕西榆林能源集团横山煤电有限公司企业温室气体排放报告(2023年)，现有工程 2023 年度 CO₂ 排放量核算结果为 811.77 tCO₂/a。

10.1.3 在建工程

根据《榆能横山煤电一体化发电工程二期项目环境影响报告书》，在建工程 CO₂ 排放量核算结果为 764.87 万 tCO₂/a。

10.1.4 本项目

10.1.4.1 碳排放源识别

本项目不涉及化石燃料燃烧，碳排放源主要为过程排放及净购入电力排放，本项目具体源项识别见表 10.1-1，本次评价二氧化碳排放边界及碳源识别见图 10.1-1。

表 10.1-1 本项目碳排放源识别一览表

排放类型		装置名称	排放源	燃料类别	备注
直接排放	工业生产过程排放	合成气生产单元	吸收塔尾气气、合成气、氧气	/	大气
间接排放	净调入电力	用电设施	-	电力	-

注：K₂CO₃ 仅开工时加入，生产过程不消耗，非正常工况时，蒸汽用于退碱罐冬季保暖，因使用量小且无法确定，故不考虑二氧化碳排放；产品（合成气+氧气）因无回收价值直接排空，故考虑二氧化碳排放。

图 10.1-1 本次评价二氧化碳排放边界和碳源识别

10.1.4.2 碳源流识别

在划分核算单元的基础上识别每个单元的碳源流，本项目主要的碳源流单元为合成气生产单元。采用碳质量平衡法核算本项目原材料利用生产过程中排放量。

合成气生产单元生产过程输入碳源流为锅炉烟气，输出碳源流为合成气、吸收塔尾气和氧气。工业生产过程直接排放为合成气、氧气和吸收塔尾气。

本项目原材料消耗生产过程碳源流详见图 10.1-2。

图 10.1-2 本项目生产过程碳源识别图

10.1.4.3 二氧化碳排放量核算

10.1.4.3.1 核算方法

本项目碳排放仅涉及工业过程排放及净购入电力排放，根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）公布的《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》，本项目为化工行业，二氧化碳核算可参考《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10）。本次CO₂排放量核算方法如下所示。

CO₂排放总量等于燃料燃烧CO₂排放量、过程CO₂排放量、企业净购入的电力和热力消费引起的CO₂排放量之和，计算方法参考如下：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{CO}_2\text{-燃料燃烧}} + E_{\text{CO}_2\text{-过程}} + E_{\text{CO}_2\text{-净购入电力和热力}}$$

式中：

$E_{\text{总}}$ ——CO₂排放总量，单位为吨（t）；

$E_{\text{CO}_2\text{-燃料燃烧}}$ ——燃料燃烧碳排放量，单位为吨（t）；

$E_{\text{CO}_2\text{-过程}}$ ——工业过程产生的碳排放量，单位为吨（t）；

$E_{\text{CO}_2\text{-净购入电力和热力}}$ ——净购入电力和热力CO₂排放量，单位为吨（t）。

10.1.4.3.2 过程CO₂排放量

原料煤等其他含碳原（辅）料消耗产生的CO₂排放，根据原（辅）材料输入的碳量以及产品输出的碳量按碳质量平衡法计算：

$$E_{\text{CO}_2\text{-原(辅)料}} = [\sum_r (AD_r \times CC_r) - \sum_p (AD_p \times CC_p) - \sum_w (AD_w \times CC_w)] \times 44/12$$

式中：

AD_r 为原（辅）材料 r 的投入量，对固体或液体原（辅）料以吨（t）为单位，对气体原（辅）料以万标立方米（10⁴Nm³）为单位；

CC_r 为原（辅）材料 r 的含碳量，对固体或液体燃料以吨碳每吨（t/t）为单位，对气体原（辅）料以吨碳每万标立方米（t/10⁴Nm³）为单位；

AD_p 为含碳产品、副产品的产量，对固体或液体产品以吨（t）为单位，对气体产品以万标立方米（10⁴Nm³）为单位；

CC_P 为含碳产品、副产品的含碳量，对固体或液体产品以吨碳每吨（t/t）为单位，对气体产品以吨碳每万标立方米（t/10⁴Nm³）为单位；

AD_W 为其他含碳物质量，对固体或液体以吨（t）为单位，对气体以万标立方米（10⁴Nm³）为单位；

CC_W 为其他含碳物质的含碳量，对固体或液体以吨碳每吨（t/t）为单位，对气体以吨碳每万标立方米（t/10⁴Nm³）为单位。

10.1.4.3.3 净购入电力 CO₂ 排放量

净购入电力消费排放，具体计算如下。

$$E_{CO_2-净电力} = AD_{电力} \times EF_{电力}$$

式中：

$E_{CO_2-净电力}$ ——净购入电力消费所对应的 CO₂ 排放量，单位为 t；

$AD_{电力}$ ——净购入电量，单位为 MWh；

$EF_{电力}$ ——电力消费的 CO₂ 排放因子，单位为 tCO₂/MWh；

10.1.4.4 碳排放参数

10.1.4.4.1 工业生产过程排放因子

参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》（试行），本项目工业生产过程相关活动水平及排放因子数据详见表 10.1-2。

表 10.1-2 本项目工业生产过程活动水平及排放因子数据

排放源	装置	物料	消耗量（10 ⁴ Nm ³ /a）	含碳量（t/10 ⁴ Nm ³ ）	备注
本项目					
工业生产过程输入	合成气生产装置	锅炉烟气	888	0.7251	来源于外排大气的烟气
工业生产过程输出	合成气生产装置	合成气	94	2.1980	产品，因暂无回收价值，故排入大气
	合成气生产装置	氧气	66	2.0431	
	合成气生产装置	吸收塔尾气	807	0.3729	大气

10.1.4.4.2 净购入电力排放因子

本项目实施后合成气生产装置外购电力约 3149MWh/a。

参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》（试行）、《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》等文件，本项目采用的电力活动水平数据及二氧化碳排放因子见表 10.1-3。

表 10.1-3 电力碳排放因子

名称	活动水平数据		碳排放因子	
	数值	单位	数值	单位
净购入电力（本项目）	3149	MWh	0.5568	tCO ₂ /MWh

10.1.4.5 核算结果

10.1.4.5.1 工业过程排放

参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》（试行），本项目生产过程中其他碳氢化合物用作原料产生的 CO₂ 排放，根据原材料输入的碳量以及产品输出的碳量按碳质量平衡法计算。本项目生产过程碳平衡见表 10.1-4。

表 10.1-4 本项目生产过程碳平衡表

排放源	装置	物料	消耗量（10 ⁴ Nm ³ /a）	含碳量（t/10 ⁴ Nm ³ ）	碳排放量（t/a）	CO2排放量（t/a）	备注
工业生产 过程输入	合成气生产装置	锅炉烟气	888	0.7217	641	-2351	来源于外排大 气的烟气
	工业生产过程输入合计		-	-	641	-2351	-
工业生产 过程输出	合成气生产装置	合成气	94	2.1980	207	757	产品*, 因暂无 回收价值, 故 排入大气
	合成气生产装置	氧气	66	2.0431	134	491	
	合成气生产装置	吸收塔尾气	807	0.3729	301	1103	大气
	工业生产工程输出合计				641	2351	-
工业生产过程直接排放合计					0	0	-
注：因产品无回收价值，无法体现CO ₂ 回收利用量							

10.1.4.5.2 净购入电力排放

净购入电力排放结果见表 10.1-5。

表 10.1-5 本项目净购入电力 CO₂排放量一览表

项目	类型	净购电力		电力排放因子		CO ₂ 排放量
		单位	数值	单位	数值	(t/a)
本项目	净购入电力	MWh/年	3149	tCO ₂ /MWh	0.5568	1753

10.1.4.6 CO₂回收利用量

本项目为中试项目，以电厂燃煤锅炉烟气中 CO₂ 的为原料制合成气，但因合成气暂无回收价值而放散，因此本项目 CO₂ 回收利用量为 0。

10.1.5 小结

10.1.5.1 本项目

本次 CO₂ 排放量核算结果见表 10.1-6。

表 10.1-6 二氧化碳排放汇总

排放源		排放量 (tCO ₂ /a)
化石燃料燃烧排放(A)		-
工业生产过程排放	碳酸盐分解排放(B)	-
	工业原材料利用排放(C)	0
净购入电力、热力间接排放(D)		1753
CO ₂ 回收利用量(E)		0
合计直接排放量(F=A+B+C)		0
合计排放量(G=F+D)		1753
扣除CO ₂ 回收利用量后排放量(H=G-E)		1753

由上表可知，本项目以电厂烟气中的二氧化碳为原料制合成气，由于产品放空，故直接排放量和回收利用量为 0；主要碳排放源为间接购入的电力，排放量为 1753tCO₂/a。

10.1.5.2 本项目实施后全厂

表 10.1-7 本项目实施后全厂二氧化碳排放量汇总一览表

分类	排放量（万tCO ₂ /a）
现有工程①	811.77
在建工程②	764.87
本项目③	0.1753
预测全厂排放总量④	1576.8143
排放增减量⑤	0.1753
注：④=①+②+③，⑤=④-①-②	

10.2 减污降碳措施与控制要求

本项目二氧化碳排放源不涉及净购入热力消费排放和化石燃料燃烧排放、过程排放，仅涉及净购入电力消费排放。因此减污降碳措施主要集中在节能技术。

10.2.1 生产工艺、设备节能措施

1、对比选择效率高、技术先进的电解装置，通过本次中试比选出适用于电厂烟气的最优工艺流程。

2、管线规划合理顺畅，减少能力损耗，热力设备和热管道，均采用良好的绝缘保温材料和最经济的保温厚度，汽水管道、设备安装严密，采用优质蒸汽疏水器，防止蒸汽损失，蒸汽疏水回用，减少蒸汽消耗；冷却水采用闭式循环方式，减少水资源浪费。

3、电缆选择时考虑到敷设方式，防火等因素影响电缆载流量，采用综合系数法选择电缆截面，使电缆流量有足够的余度，减少电能损耗，

4、烟气预处理废水返回脱硫系统，作为脱硫系统回用水使用。

10.2.2 电气节能措施

1、电动机均优先采用国家推荐的节能型先进产品，功率 $\geq 37\text{kW}$ 的电动机等采用一级耗能设备，选用低损耗的节能型变压器。

10.2.3 自控专业节能措施

1、采用统一的 PLC 控制系统；选用节能、环保、安装、使用方便的仪表，以减少维护量和节省不必要的仪表伴热系统，从而实现节能环保和降低成本。

10.3 碳排放绩效水平核算

本项目为中试项目，无工业产值和工业产值，无参照《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》，本项目碳排放绩效选取 $\text{tCO}_2/10^4\text{Nm}^3$ 产品-合成气。具体见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目碳排放绩效一览表

碳排放绩效	$\text{tCO}_2/10^4\text{Nm}^3$ 产品-合成气
数值	18.65

10.4 碳减排潜力

本项目碳排放仅为净购入电力消费排放，中试项目，运行时间短。若本项目运行过程中优化自身工艺过程、产品收集利用、采用榆林市绿电，项目碳排放有进一步减少的潜力。

10.4.1 产品收集利用

根据 10.1.4.5 章节，本项目碳排放量约 $1753\text{tCO}_2/\text{a}$ ，合成气+氢气固定量为 $1248\text{t CO}_2/\text{a}$ ，故项目排放量为 $505\text{tCO}_2/\text{a}$ 。

10.4.2 产品收集利用并采用榆林市绿电

根据 10.1.4.5 章节，本项目碳排放量约 $1753\text{tCO}_2/\text{a}$ ，合成气+氢气固定量为 $1248\text{t CO}_2/\text{a}$ ，采用绿电固定碳量 $1743\text{t CO}_2/\text{a}$ ，故项目排放量为 $-1248\text{tCO}_2/\text{a}$ 。

10.5 碳排放管理与监测计划

本项目要求建立净购入电力台账，并保存电子版与纸质版。后续国家和地方出台相应规定，建设单位应严格执行。

10.5.1 碳排放监测计划

目前国家针对本行业尚未出台具体的碳排放标准与监测管理要求。结合本项目主要的碳排放源分布，本项目主要排放源为净购入电力排放，工业过程排放占比较小且无法直接监测。

10.5.2 碳排放管理台账

目前国家针对本行业尚未出台具体的碳排放台账管理要求。结合本项目实际碳排放情况，参照《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ 944-2018）和《排污许可管理办法》，制定的本项目碳排放管理台账见表 10.5-1。

表 10.5-1 碳排放管理台账记录内容一览表

序号	类别	记录内容	频次	记录形式	其他信息
1	生产运行信息台账	生产装置或设施：记录合成气生产装置运行时间、原辅料使用情况、主要产品产量。 全厂运行情况：包括原料、辅料使用量及产品产量，记录与污染治理设施和污染物治理、排放相关的内容。电力消耗、外购、输出情况。	1次/天	电子台账+纸质台账	保存时间原则上不低于5年
2	污染治理设施运行信息台账	有组织废气治理设施记录设施运行时间、运行参数等。 废气污染治理设施运维记录，包括设施是否正常运行、故障原因、维护过程、检查人、检查日期及班次。	1次/天	电子台账+纸质台账	
3	自行监测	物质含碳量：对主要原料、辅料实际含碳量检测结果。	根据实际情况记录	电子台账+纸质台账	
4	其他环境管理要求	如出现设施故障时，应记录故障时间、处理措施、污染物排放情况等。 如生产设施开停工、检维修时，应记录起止时间、情形描述、应对措施、及污染物排放浓度等。	根据实际情况记录	电子台账+纸质台账	

10.6 结论

本项目二氧化碳排放源涉及过程排放和净购入电力消费排放。经核算，本项目二氧化碳排放量约 **1753** 吨/年，碳排放绩效约 18.65 吨/10⁴Nm³ 产品-合成气。本项目可采取相应的节能措施后能够降低用电量损耗，产品收集利用、使用绿电，有助于降低本项目碳排放量。

本项目实施后全厂二氧化碳排放量约 1576.8153 万吨/年。

11 环境保护措施及其可行性论证

11.1 大气环境

本项目取自现有工程 2#脱硫塔后烟气，经简单预处理后捕集烟气中的二氧化碳用于制合成气，该过程产生的吸收塔尾气、合成气管输接入 2#脱硫塔后经烟囱外排。该根据上述分析该过程取得烟气量仅为现有工程烟气量的 0.03%，基本未改变原烟气的烟气量和污染物浓度（详见第 5.5），不会现有工程烟气脱硫塔造成冲击，合成气中的氢气均未达到其爆炸极限。氧气为本项目的副产品，由于其量小无回收价值，故通过 1 根 10m 高排气筒放散，根据氧气组分表，氧气中含有少量的 CO，无其他污染物。因此本项目废气治理措施从环保角度可行。

合成气和吸收塔尾气依托现有工程 2#烟囱外排，由于本项目原料为 2#脱硫塔外引的净烟气，本项目仅利用其中的 CO₂，基本未改变原烟气的气量和污染物浓度，因此依托可行。

11.2 地表水环境

11.2.1 废水来源及水质特点

本项目装置无有机液体储罐，生产工艺涉及的物料为气体和少量的 K₂CO₃/K₂HCO₃，初期雨水相对干净，不会改变项目实施前的初期雨水性质，故期雨水和雨水依托现有工程现有收集系统，收集处置。

本项目废水主要为生产废水，产生量约 0.1m³/h，主要污染因子 SS、总汞等。

11.2.2 拟采取的废水污染防治措施

本项目为改建项目，废水全部收集后回用于现有工程脱硫系统配置石灰石浆液。

11.2.3 厂区内处理措施可行性分析

11.2.3.1 废水收集措施依托可行性分析

本项目生产废水产生直接管输至储水罐，然后泵至现有工程脱硫系统用于脱硫剂配水。

11.2.3.2 废水处理工艺可行性分析

本项目新增 $0.1\text{m}^3/\text{h}$ ，水质满足《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T 997-2020）要求，现有工程 2#脱硫塔脱硫耗水量 $220\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目新增废水量占耗水量的 0.045% ，基本不会影响脱硫系统正常运行。因此措施可行。

11.3 声环境

11.3.1 基本原则

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径上进行控制。在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，加强绿化，充分利用植物的降噪作用，并按时进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响。

11.3.2 从声源上控制

（1）设备在选型招标时应对设备声源提出限值（部分可参照本报告中第 3 章表 3.3-5 中的相关内容），并要求生产厂商提供相配套的降噪设施；

（2）在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，对部分高声压级噪声源及必要的值班室设计隔声小间；

（3）做好高噪声设备的减振设计及施工，应尽量避免不必要的谐振现象发生；

11.3.3 从传播途径上控制

(1) 厂房设置必要的隔声门、隔声窗，并合理确定开窗率、开门率及开窗朝向、开门朝向，减少噪声对外的传播；

(2) 必要时对厂房墙面进行处理，对管道进行包扎，以减少声辐射；

通过采取上述措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对应的 2 类区标准限值

11.4 地下水和土壤环境

11.4.1 基本原则

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

11.4.2 源头控制措施

严格做好污染防治设施的建设、保证环保设施正常运行，尽可能从源头上减少可能污染物产生。对厂区内产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

11.4.3 过程防控措施

加强厂区绿化，可在厂区绿地范围种植对重金属有较强吸附降解能力的植物。

11.4.4 分区防控措施

本项目为合成气制造项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中 11.2.2 相关要求，根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，将项目区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，并按要求进行地表防渗。详见表 11.4-1。

表 11.4-1 防渗要求一览表

防渗分区	防渗性能要求
重点防渗区	等效于6m厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s的黏土层的防渗性能
一般防渗区	等效于1.5m厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s的黏土层的防渗性能
简单防渗区	一般地面硬化

11.4.4.1 防渗分区

11.4.4.1.1 重点防渗区

重点防渗区是指涉及重金属或持久性有机污染物的区域或部位，包括地坑、废水罐等。

11.4.4.1.2 一般防渗区

一般防渗区是指涉及其他类型污染物的区域，包括生产装置区地面。

11.4.4.1.3 简单防渗区

简单防渗区是指无地下水污染物的区域。

表 11.4-2 本项目分区防渗一览表

防渗分区等级	装置（单元、设施）名称	装置名称	污染控制难易程度	污染物类型	防止地下水污染区域及部位
重点防渗区	储运装置	地坑	难	重金属	底板和壁板
		废水罐	易	重金属	界区内的地面
一般防渗区		退碱罐	易	其他类型	界区内的地面
		配碱罐	易	其他类型	界区内的地面
		碱洗塔	易	其他类型	界区内的地面
简单防渗区	其他区域	/	易	无	界区内的地面
	电解装置	电控室	易	无	界区内的地面
		压缩机模块	易	无	界区内的地面
		循环模块	易	无	界区内的地面

图 11.4-1 本项目分区防渗示意图

11.4.5 地下水跟踪监测计划

本项目地下水环境监测主要参考《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监测点。详见第十二章。

11.4.6 土壤跟踪监测计划

为了掌握本项目土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本次评价要求建设单位在运营期布置土壤环境跟踪监测系统，包括科学、合理地设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

本项目土壤环境监测主要参考《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021），结合本项目土壤分布和企业工艺特征布置土壤监测点。详见第十二章。

11.4.7 应急响应

11.4.7.1 风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。

11.4.7.2 治理措施

应采取如下污染治理措施：

通过渗漏检测系统及地下水跟踪监测，一旦监测地下水受到污染，应立即启动应急预案，同时上报相关部门。迅速控制厂区事故现场，切断污染源。

对渗漏装置中剩余污水送至事故水池中暂存并送厂区污水处理站处理。

探明地下水污染深度、范围和污染程度。

依据探明的地下水污染情况，利用已有污染监控井且合理布置截渗井，并进行试抽工作。

依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水，并依据各井孔出水情况进行调整。

将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水。

11.4.8 小结

根据建设项目各项设施布置方案以及各工作系统中可能产生的主要污染源，制定地下水环境保护措施，进行环境管理。

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、过程防控、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

本项目在采取了严格的地下水环保措施后，地下水污染范围小、可控，本项目的地下水污染防治措施是可行的。

11.5 固体废物

本项目固体废物包括废过滤网、污泥和废酸及其废瓶，其中废过滤网由厂家回收，污泥混入现有工程粉煤灰一并处置，废酸及其废瓶依托现有工程危废暂存间暂存，交由有资质单位处置。

11.5.1 一般工业固体废物措施可行性

废过滤网材质主要为 PP，过滤物质为电解液中的烟尘杂质，属于《固体废物分类与代码目录》，其代码 SW17 可再生类废物，由厂家回收可行。

污泥成分主要为烟尘，性质与粉煤灰相当，属于《固体废物分类与代码目录》，其代码 SW02 粉煤灰，产生量约 0.002t/a，混入现有工程粉煤灰一并处置可行。

11.5.2 危险废物处置措施可行性

11.5.2.1 现有工程危废暂存间的依托可行性

现有工程一期在厂区西南角建一座危废暂存间用于暂存危险废物，占地面积 350m²，危废暂存间严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求建设。

危废暂存间暂存的危险废物种类包括 HW08、HW09、HW13、HW49、HW50。本项目暂存的危险废物种类包括 HW49，暂存量约 300g，本项目实施后未新增所依托危废暂存间危废暂存种类，现有年转频次为可满足本项目需求。

11.5.2.2 危废处置单位要求

在委托危险废物处置时，与处置单位签订委托处理合同，并对处置单位的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求，并报环保主管部门备案。

11.6 生态环境

做好水土保持及植被恢复措施。工程建设过程中应做好施工组织工作，尽量减少开挖扰动面积，做好临时堆土的处置，临时堆土场要按水土保持方案要求设置临时挡护措施，施工结束后应进行临时占地的生态恢复，服务期满后应根据需求妥当处置本项目装置及其物料，进行生态恢复。

12 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染物许可排放控制和污染防治设施达到预期目标的有效保证。本项目建成投产后，除了依据环评报告和批复要求，还需加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现装置运行过程中存在的环境问题，采取处理措施减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测，为清洁生产工艺改进和污染治理技术进步提供指导和参考。

12.1 污染物排放清单

12.1.1 废气污染物排放清单

本项目废气污染物排放清单见表 12.1-1。

表 12.1-1 本项目有组织废气排放清单

主要生产单元名称	对应产污染环节	污染物	污染治理设施					有组织排放口 编号	排放口 类型
			污染治理	污染治理设施工 艺是否是可行技 术	污染治理设施参数				
			设施名称		参数名称	计量单位	设计值		
合成气生 产装置	电厂2#烟囱*	CO	直排	/	/	/	/	DA002	主要排 放口
	氧气放散口	CO	直排	/	/	/	/	DA003	一般排 放口
注：*依托现有工程									

12.1.2 废水污染物排放清单

本项目废水排污节点及污染治理设施清单见表 12.1-2。

表 12.1-2 废水排污节点及污染治理设施清单

序号	废水类别	污染物项目	废水去向	污染治理设施					排水去向	排放口类型	
				污染治理设施名称	工艺	参数名称	计量单位	设计值			
1	预处理塔排污水	SS、总汞	厂内2#脱硫塔 脱硫系统回用	/	/	/	/	/	/	/	/
2	压缩机凝液	SS、总汞									

12.1.3 固体废物清单

表 12.1-3 固体废物产生处置一览表

装置/设施	代号	固废名称	固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量	工艺	处置频次	
					t/a			
过滤器	S1	废滤网	第Ⅱ类一般工业固体废物	物料平衡	0.001	委托处置	1次/月	由厂家回收
	S2	污泥			0.003			混入现有工程粉煤灰一并处置
现场控制室	S3	废酸及其废瓶	危险废物		0.06		1次/半年	依托现有工程危废暂存间，交由有资质单位处置

12.2 环境管理计划

12.2.1 环境管理机构

建设单位已设置安全环保部，并配备了环保装备及技术人员，同时相应的环境保护管理制度。本项目作为电厂生产运行部门，为电厂辅助系统之一，纳入电厂一并管理。

本项目提出环境管理机构职责包括：

项目施工阶段，保证环保设施的“三同时”的实施及施工现场的环境保护工作；负责制定项目环境保护管理办法、环境保护规章制度、污染事故的防止和应急措施以及生产安全条例，并监督检查这些制度和措施的执行情况；

确定本公司的环境目标，对各装置区、部门及操作岗位进行监督与考核；

建立环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录以及其它环境统计资料；

收集与管理有关污染和排放标准、环保法规、环保技术资料；

搞好环保设施与生产主体设备的协调管理，使污染防治设施的配备与生产主体设备相适应，并与主体设备同时运行及检修，污染防治设施出现故障时，环境管理机构应立即与生产部门共同采取措施，严防污染扩大，并负责污染事故的处理；

直接管理或协调项目的日常环境监测事宜，负责处理解决环境污染和扰民的投诉；

组织职工的环保教育，搞好环境宣传；

定期编制企业的环境报表和年度环境保护工作报告，提交给上级和当地环境主管部门。

12.2.2 施工期环境管理

施工期的环境管理主要是对施工单位提出要求，明确责任，督促施工单位采取有效措施减少施工过程中地面扬尘、建筑粉尘、施工机械尾气和废水排放对大气、地表水环境的污染；要求施工单位采取有效措施减少噪声对周围环境的影响；

定期检查，督促施工单位按要求回填处理建筑垃圾，收集和处理施工废渣和生活垃圾；项目建成后，应全面检查施工现场的环境恢复情况。

12.2.2.1 环境管理制度

1、管理体系

工程施工管理组成包括建设单位、监理单位、施工单位在内的三级管理体系，并由工程设计单位进行配合。

施工单位应加强自身的环境管理，须配备经过相关培训且具备一定能力和资质的专、兼职环保管理人员，并赋予相应的职责和权力。

监理单位应根据环境影响报告书、环保工程设计文件及施工合同中规定执行的各项环保措施作为监理工作重要内容，对建设项目的各项环保工程进行质量把关，监督施工单位落实施工中采取的各项环保措施。

建设单位在工程施工承发包工作中，应将环保工程摆在主体工程同等的地位，环保工程质量、工期及与之相关的施工单位资质、能力都将作为重要的发包条件；及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，资金使用情况，确保环保工程的进度要求；建设单位应协调各施工单位关系，消除可能存在环保项目遗漏和缺口，当出现重大环保问题或环境纠纷时，应积极组织力量解决，并协助施工单位处理好地方环境保护部门、公众三废相互利益的关系。

2、监督体系

本项目施工期由榆林市生态环境局、榆林市生态环境局横山分局分级实施监督，同时榆林市水利、交通、环卫、银行、审计、司法等部门是监督体系的重要组成部分。

3、环境管理

建设单位与施工单位签订工程承包合同中，应包括施工期环境保护条款，含施工期间环境污染控制、污染物排放管理、施工人员环保教育及相关奖惩条款。

施工单位应加强驻地和施工现场的环境管理，合理安排施工计划，做到组织计划严谨，文明施工；施工现场、驻地及临时设施，应加强环境管理，妥善处置施工“三废”；认真落实各项补偿措施，做好工程各项环保设施的施工监理与验收，保证环保工程质量，做到环保工程“三同时”。

12.2.3 运营期环境管理

12.2.3.1 环境管理制度

项目运营阶段，企业应以相关环保法律、法规为依据，制定环境保护管理办法，通过对项目前后的环境审核，设定环境方针，建立环境目标和指标，设计环境方案，以达到“清洁生产”的良好效果，求得环境长远持久发展。应建立内部环境审核制度、清洁生产教育和培训制度、环境目标和指标制度、内部环境管理监督检查制度。

12.2.3.2 环境管理任务

- 1、项目进入运营期，应有环保部门、建设单位共同参与验收，检查环保设施是否按“三同时”进行；
- 2、严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常运行；
- 3、按照监测计划定期组织进行全厂内的污染源监测，对不达标环保措施及时处理；
- 4、加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常运转；
- 5、加强场区的绿化管理，保证绿化面积达标；
- 6、重视群众监督作用，提高企业职工环保意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，并通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平。

12.2.3.3 环境管理台账

为自我证明企业持证排污情况，改扩建项目投产后应开展环境管理台账记录，目的是。台账应当按照电子化和纸质存储两种形式同步管理，台账保存期限不少于5年。

环境管理台账按照生产设施记录，主要包括内容如下：

- 1、基本信息：企业、生产设施、治理设施的名称、工艺等排污许可证规定的各项排污单位基本信息的实际情况及与污染物排放相关的主要运行参数、

2、污染治理措施运行管理台账：污染物排放自行监测数据记录要求以及污染治理设施运行管理信息。

污染治理设施运行管理信息应反映生产设施及治理设施运行管理情况，记录设备运行校验关键参数例如 DCS 曲线、无组织废气污染治理、废水环保设施运行记录等。

3、监测记录信息：按照《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 1259-2022）执行。

12.2.4 退役期环境管理

化工中试项目运行期满、停止运行的，相关生产设施予以拆除，妥善处置装置退料，并将有关情况报原审批、核准、备案部门。

12.2.5 竣工环境保护验收阶段环境管理要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收及相关监督管理。项目建设中应配套建设气、水、噪声或者固体废物污染防治设施，正式投入生产或使用之前自主开展废水、废气、固废和噪声的环境保护验收。

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。环境保护设施是指防治环境污染和生态破坏以及开展环境监测所需的装置、设备和工程设施等。

验收报告分为验收监测（调查）报告、验收意见和其他需要说明的事项等三项内容。

建设项目竣工环境保护验收的主要依据、验收的程序和内容具体详见《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中的相关要求。

建设单位需注意，如本项目被纳入排污许可管理的建设项目中，建设单位应当在项目产生实际污染物排放之前，按照国家排污许可有关管理规定要求，申请

排污许可证，不得无证排污或不按证排污。建设项目验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。

12.2.6 排污许可衔接内容

12.2.6.1 总体要求

本次要求建设单位应按照《排污许可管理条例》、《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）以及榆林市生态环境局相关要求在发生实际排污行为之前于《全国排污许可证管理信息平台》申请排污许可证，企业在取得排污许可证前不得排放污染物。

12.2.6.2 排污许可证管理等级判定

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目属于其他基础化学原料制造 2619，应属于重点管理。

12.2.6.3 排污许可填报注意事项

1、结合排污许可证申请与核发技术规范，核定建设项目的产排污环节、污染物种类及污染防治设施和措施等基本信息；

2、依据国家或地方污染物排放标准、环境质量和总量控制要求等管理规定，按照污染源源强核算技术指南、环境影响评价要素导则等技术文件，严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容。

12.2.6.4 排污口规范化管理要求

12.2.6.4.1 排污口的立标管理

根据以上分析，本项目不涉及固体废物暂存设施；废水经收集后依托现有工程处理，属于间接排放。因此本项目排污口仅涉及废气和噪声。

排污口的设置必须合理，按照《排污口规范化整治技术要求》（环监〔1996〕470 号）要求，进行规范化建设和管理。废气排气筒应该设置便于采样、监测的

采样口，采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》（HJ 91.1-2019）要求；在固定噪声源厂界噪声敏感、且对外界影响最大处设置该噪声源的监测点。

各排污口应该按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及其修改单规定，设置排放口（环境保护图形标志及其功能），标志牌应设在与之功能相应的醒目处。标志的形状和颜色，警告标志位三角形边框，背景颜色为黄色，图形颜色为黑色；提示标志，正方形边框，背景颜色为绿色，图形颜色为白色。具体见表 12.2-1。

表 12.2-1 排污口标志一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向大气环境排放
2			噪声排放源	表示噪声向外环境排放

12.2.6.4.2 排污口的建档管理

根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产运营后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案内。

12.2.6.5 环境信息公开

项目投产后，应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开。

12.2.6.5.1 公开内容

- 1、基础信息企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；
- 2、自行监测方案；
- 3、自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；
- 4、未开展自行监测的原因；
- 5、污染源监测年度报告。

12.2.6.5.2 公开途径

可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应在环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

12.2.6.5.3 公开时限

- 1、企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；
- 2、手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布；
- 3、每年一月底前公布上年度自行监测年度报告。

12.2.7 环境管理台账要求

台账制度是规范工业固体废物流向的重要抓手，是实现工业固体废物全过程管理的基础性、保障性制度。产废单位建立工业固体废物管理台账，如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，可以实现工业固体废物可追溯、可查询的目的，提升固体废物管理水平。

企业需按照生态环境部《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ 944-2018）和《排污许可管理办法》，的要求落实建立固废管理台账制度，如实填报各项报表，设立专人负责台账的管理与归档工作。

12.3 环境监测计划

项目位于陕西榆林能源集团横山煤电有限公司现有工程厂内，跟踪监测计划统一由陕西榆林能源集团横山煤电有限公司现有环境管理机构管理，但本项目属于中试项目，运行周期为半年。本项目实施后应针对本项目特点对现有环境跟踪监测计划进行修订，故本次评价提如下要求：

经分析，本项目外排废气中无占标率 $\geq 1\%$ 的特征污染物，不需要进行大气环境跟踪监测。

厂区内现有工程的噪声监测点位数量和位置、频次和监测项目均满足《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）中的相关要求，

厂界环境噪声跟踪监测点位数量和位置、频次和监测项目仍按原跟踪监测方案执行。

本项目不外排水，不需要进行废水污染源跟踪监测。废气污染物主要为CO，无执行标准，故不开展废气污染源跟踪监测。

12.3.1 环境质量监测计划

12.3.1.1 土壤环境

厂区内现有工程的土壤监测点位数量、位置和监测频率均满足《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）和《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）中的相关要求，本次土壤环境监测计划根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求在本项目占地范围废水储罐处布设一个监控点，本次监测项目特征因子为汞。本次评价要求在本项目投产前和中试实验完成后分别对土壤监控点进行监测。待后续根据主管部门认定结果，根据相关规范要求修订。

本项目运营期土壤环境质量监测计划详见表 12.3-1。

表 12.3-1 本项目土壤监测方案

序号	监测点位	监测层位	监测项目	监测频次
1	合成气生产装置区废水收集槽附近	深层样	总汞	1次/3年，要求在投产前和中试实验完成后分别监测一次

12.3.1.2 地下水

厂区内现有工程的地下水监测点位数量、位置和监测频率均满足《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）和《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）中的相关要求，本项目较现有工程不新增地下水污染物，因此本项目沿用现有工程的地下水监测点位数量、位置和监测频率。本次监测项目特征因子为汞，较现有工程项目没有新增监测因子。本次评价要求在本项目投产前和中试实验完成后分别对地下水监控点进行监测。

本项目运营期地下水环境质量监测计划详见表 12.3-1。

表 12.3-2 本项目地下水监测方案

序号	监测点位	位置	监测项目	监测频次
1	厂区下游	厂区西北围墙外约30m	汞	每年枯水期采样1次

图 12.3-1 跟踪监测示意图

12.4 竣工环保验收清单

本项目实施后全厂竣工环保验收清单见表 12.4-1。

表 12.4-1 本项目竣工环保验收一览表

项目	类 别	环保工程及措施	规模	单位	数量	要求
废气	废气	10m排气筒	/	根	1	/
废水	生产废水、初期雨水、清洁雨水	/	/	/	/	全部收集回用
噪声	风机、泵类、压缩机等	采用低噪声设备、基础减振、采用消声器	/	套	若干	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
固废	废滤网、污泥	/	/	/	/	处置率100%
地下水监控井		背景监测井	/	口	1	依托工程规范设置
		污染物监控井	/	口	2	
防渗	分区防渗：重点污染防治区等效黏土防渗层 $\geq 6\text{m}$ ，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；一般污染防治区等效黏土防渗层 $\geq 1.5\text{m}$ ，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$		/	/	/	《石油化工工程防渗技术规范》(GB50954-2013)
环境 风险	可燃和有毒有害气体探测系统			/	/	以设计文件为准
	装置区要设置围堰			/	/	
	环境突发事件应急预案并备案			/	/	《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）
环境 管理	环境管理与监测计划			/	/	《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）
	排污许可证			/	/	《排污许可管理条例》

13 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是建设项目进行决策的重要依据之一。任何的建设项目在建设，处理他本身取得的经济效益和带来的社会效益之外，项目对环境总会带来一些影响。环境影响经济损益分析就是从整体社会的角度评价了建设项目实施后对环境造成的损失以及通过各种环保治理措施能收到的环保效果以及项目完成后能带来的经济效益以及社会效益的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益之间的关系，说明项目环保综合效益状况。

建设项目的环境影响经济损益分析，不但因其经济收益分析受到多种风险因子的影响，而且对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

13.1 项目投资估算

本项目的总投资估算为 4499.329 万元。

13.2 社会效益

13.2.1 本项目对当地社会经济发展的直接贡献

(1) 本项目工程总投资约 4499.329 万元，施工高峰期将有 50 人左右参加建设，施工建设期间可带动当地的消费，以人均年消费 10000 元计，可使当地经济收入增加 50 万元。

13.2.2 本项目对社会经济发展的间接贡献

(1) 本项目创新研发火电行业二氧化碳转化利用新技术，属于“7320 工程和技术研究和试验发展-碳减排及碳转化利用技术研发”，符合国家产业政策，符合国家碳达峰碳中和的产业政策。也是企业积极践行国家“3060 双碳目标”的具体做法，充分体现了企业的社会责任。

(2) 本项目以电厂烟气作为原料, 通过电解二氧化碳转化为以 CO 和 H_2 为主的合成气, 探索将合成气与现代煤化工相结合, 可生产化学用品, 实现二氧化碳资源化的综合利用, 为大型排碳企业提供碳中和解决方案。

13.3 环境损益分析

环境效益损益指标是指以经济的形式来反映环境污染与治理所造成的环境损失和效益, 主要包括环境成本投入、环境经济代价和环境收入方面。建设项目环境成本主要包括两部分: 工程环境保护措施投资和环保设施运行及管理费用。

13.3.1 环保投资估算

本项目建设在带来显著的经济效益和社会效益的同时, 不可避免的对环境造成一定影响, 为了减轻环境污染, 本工程在设计中从清洁生产角度出发, 注重从源头上进行治理, 以降低和减少污染的排放; 本工程设计中另外一项措施是加强对污染物的治理, 最大限度降低对环境的污染。

参照《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T50483-2019) 的有关规定, 建设项目的环境保护投资计算方法为: 凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施, 其投资应全部计入环境保护投资; 生产需要又为环境保护服务的设施, 其投资应按不同的比例部分计入环境保护投资; 某些特殊的环境保护设施, 其投资可按实际计入。

本项目环保总投资为 53 万元, 占项目报批总投资 4499.329 万元比例的 1.2%。项目环境保护总投资见表 13.3-1。

表 13.3-1 本项目环境保护投资表

项目	主要环保措施	投资额 (万元)	备注
废气治理	吸收塔尾气和合成气(产品)依托现有工程2#烟囱	0	依托
	氧气放散口(DA003)		设备配置
废水治理	项目排水系统的清污分流、雨污分流系统	2	新建
地下水、 土壤防治	按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”原则, 提出防控对策。将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区、非污染防治区进行防渗层建设	10	新建

项目	主要环保措施		投资额 (万元)	备注
噪声防治	厂内泵与风机加装隔声、消音器、基础减震		5	新建
固废处置	生活垃圾	生活垃圾收集设施	1	新建
生态保护	水土保持		5	新建
环境风险 防范	安全应急计划	修编应急预案，建立应急响应、组织制度	20	新建
	应急通讯	建设应急通讯系统与报警程序		新建
	消防及有毒有害气体监测	本项目厂区内消防体制主要设置有消防水系统、泡沫灭火系统、灭火器、火灾探测及报警系统、可燃和有毒气体探测系统、固定干粉系统、自动喷水灭火系统等消防设施。		新建
	围堰、防火堤	装置区设置不低于150mm高的围堰		新建
环境管理 类别	环境管理、监测、三同时	设置环保机构，建立健全各项环境管理制度，污染源环保标志牌、排污口规范化等	10	新建
		“三废”排放点设置明显标志。		新建
		执行“三同时”制度。		/
合计			53	

13.3.2 环境经济损失分析

工程环境经济损失主要包括两部分：一是分析工程产生的污染物对环境影响的经济损失，二是工程占地造成的经济损失。

13.3.2.1 项目产生的污染物对环境影响的经济损失分析

本项目采取一系列的环保措施尽量减少对环境的污染，通过估算，本项目环保投资为 53 万元，占总投资的 1.2%。环境影响的经济损失指没有采取任何环保措施时，污染物对环境造成的污染（或破坏）而引起的损失。环保措施的经济效益指为减少工程对环境的经济损失而采取的各种措施的经济效益，通常为采取措施前后经济损失的差值。

由于环保措施的投资效益立足于整个国家和地区的总体经济，一般不能计入企业帐户（综合利用措施除外），因此，评价不采用动态经济分析，对各种经济指标不做贴现计算，只以当年投资和运行费用为基准，进行投资效益计算。指标的计算采用亚洲开发银行编制的《环境影响的经济评价工作手册》计算参数和方法，以市场价格法计算。

本项目所排污染物对环境的影响主要表现在对人体健康和生态环境的影响，其主要污染因子为：CO。评价因子对人体健康、人类福利造成一定影响。

1、大气污染物经济损失取值

废气排污费征收标准及计算方法：污染物的污染当量数=该污染物的年排放量÷该污染物的污染当量值

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，对建设项目造成环境影响后果进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。本项目采用虚拟治理成本法估算项目环境影响经济价值，相关计算方法要求按《关于生态环境损害鉴定评估虚拟治理成本法运用有关问题的复函》（环办政法函[2017]1488号）执行。

本工程本工程地表水、环境空气、土壤、地下水环境功能区类别分别为 III 类、II 类、IV 类、III 类。

环境功能区敏感系数的确定见表 13.3-2。

表 13.3-2 环境功能区敏感系数推荐值

环境介质	环境功能区类别*	环境功能区敏感系数
地表水	I类	9
	II类	7
	III类	5
	IV类	4
	V类	2
环境空气	I类	5
	II类	3
土壤	I类	9
	II类	7
	III类	5
	IV类	3
地下水	I类	11
	II类	9
	III类	7
	IV类	5
	V类	3

本项目地表水环境功能区为 III 类，环境空气功能区为 II 类，土壤环境功能区为 IV 类，地下水环境功能区为 III 类，不涉及近岸海洋和海岸带。

本工程位于环境空气 II 类区，环境功能区敏感系数为 3。项目大气污染价值量见表 13.3-3。

表 13.3-3 大气污染价值量

排放因子	CO	合计
实际排放量 (t/a)	166.08	/
污染当量值 (kg) *	16.7	
污染当量	10089	
虚拟治理成本 (元/污染当量) *	1.2	/
环境功能区敏感系数	3	/
大气环境污染价值 (万元/a)	7.27	7.27

注：*按照《中华人民共和国环境保护税法》确定。

2、水污染价值量

本项目污水处理在正常情况下全部在厂区内进行回收利用，无废水外排。废水污染价值量为 0 元/a。

3、固体废物污染价值量

本项目固体废物产生量约 0.003t，产生量小，固体废物污染价值量约为 0 元/a。

4、环境污染价值量

本项目外排污染物造成环境污染价值量约为 7.27 万元/a。

13.3.2.2 项目运营期占地造成生态破坏经济损失

本项目在现有厂区内建设，故造成生态破坏经济损失为 0 万元。

13.3.3 环保设施投资收益分析

污染治理设施的实施，不仅能有效控制污染，而且会带来一定经济效益，主要体现在两方面：一是直接经济收益，指环保设施直接提供的产品价值；一是间接经济收益，指环保措施实施后的社会效益。

13.3.3.1 直接经济收益 (R1)

式中：Ni—能源利用的经济效益；

Qi—废气利用的经济效益；

Si—固体废物利用的经济效益；

Ti—废水中物质利用的经济效益；

Mi—水源利用的经济效益；

i—利用项目个数。

根据前文分析，本工程在污染治理过程中环保投资带来的直接经济收益见表 13.3-4。

表 13.3-4 本项目环保设施投资经济收益表

项目名称	利用量 (t/a)	含税价格 (元/t)	直接收益货币化 (万元/a)
废水循环利用	800	5	0.4
合计	-	-	0.4

13.3.3.2 间接经济收益 (R2)

间接经济收益是指由于环保设施投入运行期间，所能减少的损失和各种补偿性费用，如减少对人体及周围环境的损害，减少排污费、罚款等，一般取直接经济收益的 5%，为 0.02 万元。

由此得出，本工程的环保投资经济收益为 $R=R_1+R_2=0.42$ 万元。

13.3.4 污染控制费用

本项目环保投资 53 万元，占总投资的 1.2%。

13.3.4.1 环保治理费用 (C1)

本项目环保设施投资折旧费由下式计算

$$C1=C_{1-1} \times B/n + C_{1-2}$$

式中：

C_{1-1} ——环保投资费用；

C_{1-2} ——运行费用，取 C_{1-1} 的 15%；

n——设备折旧年限，取 15 年；

B——固定资产形成率，取 90%；

经计算，本项目环保治理费用为 11.13 万元。

13.3.4.2 其它费用（C2）

为保护环境而付出的其它费用包括：污染防治分析、信息交流、防治措施试运行及调试、环境管理及监测仪器运转、维修费等，按环保投资的 1%计算，即 $C2=C1-1 \times 1\%=0.11$ 万元。

以上两项环保费用合计估算得污染控制费用 $C=C1+C2=11.24$ 万元。

13.3.5 环境效益分析结论

本项目环保年净效益=环境经济效益 R-污染控制费用 $C=0.42-11.24=-10.82$ 万元/年。

将环境经济收益 R 和污染控制费用 C 的比值来作为评价项目环保效益分析的依据。

本项目 $R/C=0.42/11.24=3.7\%$

由上式结果可知，本工程年投入 1 万元的环境费用可获得 0.037 万元的效益，说明每年环境保护费用不是单纯的支出，在环境保护的同时也具有一定的经济效益。环境保护的经济投入，主要回报是环境效益，并有很好的经济效益。因此，本项目的建成投产，环保投资的投入，是清洁生产的重要组成部分之一，符合经济与环境协调发展的可持续发展战略。

13.4 经济效益分析

本项目为化工中试项目，不再分析经济效益。

13.5 小结

（1）本项目建设符合国家符合当地国民经济和社会发展的需要，对当地区域经济发展带动作用显著，对于促进当地经济的持续发展。

(2) 本项目环保总投资为 53 万元，占项目报批总投资比例的 1.2%。本项目环境综合效益为-10.82 万元/年。工程环保措施的实施，减轻由于项目建设对评价区周围环境质量的影响，环境效益较显著。同时项目环保工程的经济投入将产生一定的经济效益。因此，环保治理投入是可以接受的。

本项目采用符合清洁生产原则的工艺技术，最大限度地提高资源的利用率，采用多种治理和综合利用措施以减少污染物排放量，并且项目的投产可取得广泛的社会效益，同时可满足环境要求。

14 环境影响评价结论

14.1 项目概况

二氧化碳电解制合成气中试项目位于陕西省榆林市横山区波罗镇波罗村高兴庄小组横山煤电一期厂区内，由陕西榆林能源集团横山煤电有限公司投资建设，项目投资 4499.329 万元，拟建设单台电解反应器二氧化碳处理量为 500 吨/年，合成气产量为 100Nm³/h，单位合成气电耗≤6.7kWh/Nm³，电解单程转化率≥50%，中试装置运行时长 4000h。

14.2 政策规划符合性

14.2.1 产业政策

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类，不涉及《陕西省禁止危险化学品目录（第一批）》中禁止危险化学品，不属于《陕西省“两高”项目暂行目录（2022 年版）》中“两高”项目，符合《制造业中试平台建设指引（2024 版）》、《陕西省加强科技成果转化中试环节工作方案》等相关政策法规要求。

14.2.2 环境政策

本项目符合《中华人民共和国黄河保护法》、《中华人民共和国防沙治沙法（2018 修正）》、《大气污染防治行动计划》、《水污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省土壤污染防治工作方案》、《陕西省固体废物污染环境防治条例》、《榆林市碳达峰实施方案》、《榆林市扬尘污染防治条例》、《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》等环境政策中相关要求。

14.2.3 相关规划和功能区化相符性

本项目符合《全国主体功能区划（修编版）》、《陕西省主体功能区划》、《陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》、《黄河流域生态环境保护规划》等主体功能区和生态功能区划要求。符合《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发[2021]17 号）管控要求。

14.2.4 清洁生产水平

本项目中试项目，单位合成气电耗为 6.7kWh/Nm^3 ，单位产品碳排放 $18.65\text{ 吨}/10^4\text{Nm}^3\text{ 产品-合成气}$ 。

14.3 环境质量现状

14.3.1 大气环境

本项目位于榆林市横山区，根据陕西省生态环境厅 2024 年 1 月 10 日发布的《2023 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况》，本项目所在区域属于达标区。

14.3.2 地表水环境

本项目位于无定河流域，《榆横工业区总体规划（修编）（2022-2035 年）环境影响报告书》现状监测结果表明，无定河榆林市控制单元水质整体满足 III 类水质要求。

14.3.3 声环境

现状监测结果表明，四周厂界等效 A 声级均满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。区域声环境质量良好。

14.3.4 地下水环境

现状监测结果表明，评价区内各监测点各监测因子均为达标，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准限值，评价区内地下水环境质量整体情况良好。

14.3.5 土壤环境

现状监测结果表明，建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 1 第二类用地筛选值。农用地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中表 1 农用地土壤污染风险筛选值。

14.4 主要环境影响及环保措施

14.4.1 大气环境

本项目运营期废气主要为吸收塔尾气、合成气和氧气，其中吸收塔尾气、合成气返回 2#烟囱外排，氧气经 1 根 10m 高排气筒放散。

14.4.2 地表水环境

本项目废水主要包括预处理塔排污水、压缩机凝液等。全部在废水罐收集后管输至现有工程 2#脱硫塔回用，不外排。

14.4.3 声环境

本项目运营期噪声主要来自于压缩机、泵和风机等设备噪声，这些设备产生的噪声声级一般在 85~95 dB(A)之间。

项目拟选用低噪声设备，采取隔声、减振、消声等降噪措施，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。

14.4.4 地下水、土壤环境

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

本项目土壤污染防治措施按照“源头控制、过程处理、风险控制”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

本项目在采取了严格的土壤、地下水防控措施后，土壤、地下水污染范围小、可控，本项目的土壤、地下水污染防治措施是可行的。

14.4.5 固体废物

本项目固体废物包括废过滤网、污泥和废酸及其废瓶，其中废过滤网由厂家回收，污泥混入现有工程粉煤灰一并处置，废酸及其废瓶依托现有工程危废暂存间暂存，交由有资质单位处置。处置率 100%

14.4.6 生态环境

项目位于陕西榆林能源集团横山煤电有限公司现有厂区，占地面积约 840m²，均为永久占地，工程永久占地不会使土地的利用现状发生改变。

厂区及周边无特殊及重要生态敏感区分布，项目建设也未占用基本农田。

项目建成后，将不再新增对生态环境的扰动与破坏，同时对厂区采取绿化等生态保护措施。

综上，本项目在认真落实各项生态保护措施的前提下，其建设从生态环境保护角度看基本合理、可行。

14.4.7 环境风险

项目涉及烟气、合成气、氧气等在内的多种有毒有害、易燃易爆物质。项目涉及多个危险单元，危险因素为泄漏、火灾爆炸产生的次生污染物排放。

按规范拟设置自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统，可燃气体、有毒气体监测报警系统和在线分析系统，以及防火、防爆、防中毒等大气环境风险防范体系。按照相关规范标准建设本装置地表水环境风险防控设施，纳入现有工程

环境风险防控体系一并管理。形成区域环境风险防范措施和应急预案联动机制。建立健全区域风险防范体系和生态安全保障体系,加强园区内重大风险源的管控,全面提升区域环境风险防控和应急响应能力。

在严格落实报告书提出的环境风险防范措施前提下,项目环境风险可防控。

14.5 碳排放环境影响

本项目二氧化碳排放源涉及过程排放、净购入电力消费排放,不涉及化石燃料燃烧排放和热力消费排放,经核算,本项目二氧化碳排放量为 1753t/a。本次核算碳排放绩效为 18.65 吨/10⁴Nm³ 产品-合成气,在节能管理方面采取相应节能措施,使用绿电、产品收集利用,项目碳排放有进一步减少的潜力。

14.6 总量控制

本项目不涉及新增主要污染物。

14.7 环境管理与监测计划

本项目纳入现有环境管理机构统一管理,做好排污许可申报及排污口规范化管理及定期环境信息公开。定期对开展环境跟踪监测。

14.8 公众意见采纳情况

建设单位于 2024 年 10 月 22 日进行了第一次公示,2024 年 11 月 12 日~2024 年 11 月 27 日进行了二次公示,2024 年 11 月 29 日进行了报批前公示,在公示期间均未收到有关本项目环保工作的意见和建议。

14.9 结论

本项目符合国家和陕西省相关产业政策,符合榆林市“三线一单”生态环境分区管控要求,污染防治措施可行,在认真落实本报告提出的各项污染防治措施和环境管理措施的前提下,项目实施后污染物均能实现达标排放,不会对当地

的环境质量产生明显影响，环境风险可控，从环保角度分析，本项目的建设是可行的。