

永宁2集气站脱碳处理技术服务项目

# 环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：永和惠士特油气技术有限公司

编制单位：山西亿能恒通项目管理有限公司

编制日期：二〇二五年七月

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	yc2139		
建设项目名称	永宁2集气站脱碳处理技术服务项目		
建设项目类别	05—008陆地天然气开采		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	永和惠士特油气技术有限公司		
统一社会信用代码	91141032MAD4HMR17G 0323003177		
法定代表人 (签章)	唐明国		
主要负责人 (签字)	阳家勇		
直接负责的主管人员 (签字)	阳家勇		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	山西亿能恒通项目管理有限公司		
统一社会信用代码	91141088MA7XN4Y29F		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郭芸	20230503514000000012	BH065792	郭芸
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王璇	环境现状调查与评价、环境保护措施及其可行性分析、环境管理与监测计划、环境影响评价结论	BH073129	王璇
郭芸	概述、总则、建设项目工程分析、环境影响预测与评价	BH065792	郭芸



# 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：郭芸

证件号码：\_\_\_\_\_

性别：女

出生年月：\_\_\_\_\_

批准日期：2023年05月28日

管理号：20230503514000000012



中华人民共和国人力资源和社会保障部



中华人民共和国生态环境部

## 目录

1 概述	- 1 -
1.1 建设项目背景及特点	- 1 -
1.2 环境影响评价的工作过程	- 3 -
1.3 主要环境问题及环境影响	- 6 -
1.4 政策及规划情况	- 7 -
2 总则	- 8 -
2.1 工作依据	- 8 -
2.2 环境影响评价因子确定	- 8 -
2.3 评价等级与评价范围	- 9 -
2.4 评价标准	- 14 -
2.5 政策及规划符合性分析	- 18 -
2.6 主要环境保护目标	- 40 -
3 建设项目工程分析	- 46 -
3.1 项目概况	- 46 -
3.2 建设内容	- 46 -
3.3 环境影响因素分析	- 66 -
3.4 环境保护对策措施及污染源源强核算	- 69 -
4 环境现状调查与评价	- 87 -
4.1 自然环境现状调查	- 87 -
4.2 环境敏感区	- 107 -
4.3 环境质量现状调查与评价	- 108 -
4.4 生态环境状况调查与评价	- 128 -
5 环境影响预测与评价	- 131 -
5.1 环境空气影响预测与评价	- 131 -
5.2 地表水环境影响预测与评价	- 146 -
5.3 地下水环境影响预测与评价	- 150 -

5.4 声环境影响预测与评价 .....	- 161 -
5.5 固体废物环境影响分析 .....	- 168 -
5.6 生态影响分析与评价 .....	- 169 -
5.7 土壤环境影响预测与评价 .....	- 173 -
5.8 环境风险评价 .....	- 183 -
5.9 碳排放环境影响评价 .....	- 198 -
6 环境保护措施及可行性分析 .....	- 206 -
6.1 施工期环境污染防治措施 .....	- 206 -
6.2 运营期环境污染防治措施及可行性论证 .....	- 210 -
6.3 生态环境保护及恢复措施 .....	- 226 -
6.4 环保措施及环保投资估算 .....	- 232 -
6.5 环境影响经济损益 .....	- 232 -
7 环境管理与监测计划 .....	- 235 -
7.1 环境管理 .....	- 235 -
7.2 环境监测计划 .....	- 238 -
8 环境影响评价结论 .....	- 240 -
8.1 项目概况 .....	- 240 -
8.2 环境质量现状 .....	- 240 -
8.3 环境保护措施及污染物排放情况 .....	- 241 -
8.4 主要环境影响 .....	- 242 -
8.5 公众意见采纳情况 .....	- 243 -
8.6 环境管理与监测计划 .....	- 243 -
8.7 项目环境影响结论 .....	- 244 -

**附件:**

附件 1: 委托书

附件 2: 备案证

附件 3: 建设项目用地预审与选址意见书(五部门核查意见)

附件 4: 临汾市规划和自然资源局关于永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目占用市级生态控制区的意见

附件 5: 中石油煤层气有限责任公司大吉气田大宁—吉县区块大吉 5-6 井区致密气 5 亿  $\text{m}^3/\text{a}$  开发项目环境影响报告书批复及竣工验收意见(原料气供应公司)

附件 6: 中石油煤层气有限责任公司大吉煤层气田大吉 3-7 向 2 井区深层煤层气先导试验项目环境影响报告书的批复

附件 7: 天然气原料气检测报告

附件 8: 监测报告



# 1 概述

## 1.1 建设项目背景及特点

### 1.1.1 项目背景

煤层气又叫“瓦斯”，其主要成分是  $\text{CH}_4$ （甲烷），是一种储藏于煤矿中高热值、无污染的新能源气体，由于煤层气的开发能够降低矿难的发生和污染气体的排放，故煤层气的开发和利用具有很好的经济效益和环境效益。

我国煤层气地质资源量排名世界前三，42 个主要含煤盆地埋深 2000 米以浅的煤层气地质资源量 36.81 万亿立方米，具有现实可开发价值的煤层气地质资源量达到 4 万亿立方米。

2005 年以后，我国开始大规模对煤层气进行商业开发。2022 年，全国煤层气累计产量为 115.5 亿立方米，比上年增加了 10.8 亿立方米，产量累计同比增长 9.9%；月均产量为 9.6 亿立方米。

2022 年 1-12 月煤层气累计产量最高的地区是山西省，为 96.1 亿立方米。

2021 年 10 月 24 日，国务院印发《2030 年前碳达峰行动方案》，其中提到加快推进页岩气、煤层气、致密油（气）等非常规油气资源规模化开发。2022 年 4 月，国家能源局召开二季度网上新闻发布会，会上指出在谋划“十四五”能源发展中，国家能源局统筹煤层气开发和煤矿瓦斯综合治理，组织有关地区和重点企业研究编制了《煤层气（煤矿瓦斯）开发利用方案》，提出 2025 年全国煤层气开发利用量达到 100 亿立方米的发展目标，明确了“十四五”期间煤层气产业规划布局 and 重点任务。

中石油煤层气公司作为煤层气开发主力，已明确将加快深层煤层气技术创新和增储上产工作作为煤层气公司勘探开发首要任务，全面打响深层煤层气勘探开发进攻仗。深层煤层气是国内天然气增储上产最现实接替领域，是新的增长极。近期大吉深层煤层气国家级示范区建设方案顺利通过煤层气油气和新能源分公司组织的专家评审，已明确将“页岩油气革命、深层煤层气革命”列为科技攻关九大工程之一，推动做实深层煤层气新领域产业链长，以深层煤层气技术革命推动中国煤层气产业革命，保障国家能源安全意义重大。

深层煤层气开发处于逐步深入及扩大阶段，已投产气井气质中二氧化碳含量平均达到了 5.41%，超过贸易交接一类气二氧化碳不高于 3%的要求，为了适应深层煤层气的发展，计划在永宁 2 集气站旁实施脱碳处理技术服务项目脱除煤层气中一定量的二氧化碳，以满足《天然气》（GB17820-2018）中贸易交接一类气质量要求，并以净化的二氧化碳气体为原料生产工业级液体二氧化碳，提供 CCUS 注入原料。

根据国家“碳达峰、碳中和”的环保趋势与要求，脱除的二氧化碳设置二氧化碳捕集回收装置，以净化的二氧化碳气体为原料生产工业级液体二氧化碳，工业级二氧化碳同时可用于区块内蓄能压裂、埋存、周边市场销售等，在减少二氧化碳排放的同时产生了经济效益。

在此背景下，永和惠士特油气技术有限公司计划建设永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目，项目拟选厂址位于山西省临汾市永和县鹿角村。2024 年 6 月 6 日该项目取得山西省企业投资项目备案证，项目代码：2406-141032-89-01-995287，项目建设性质为新建。

本项目位于临汾市永和县楼山乡鹿角村，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）中划分成果，永和县属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021）的规定，本项目属于“五、石油和天然气开采业—8 陆地天然气开采”中涉及环境敏感区的类别，应编制环境影响报告书；同时《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号）常见问题解答中（二十）天然气净化和以运输为目的的液化项目环评类别的判定-8 天然气净化和以运输为目的的液化项目，按照名录“8 陆地天然气开采 0721”相关规定，涉及环境敏感区的编制环境影响报告书，不涉及环境敏感区的编制环境影响报告表。该项目涉及环境敏感区（水土流失重点治理区），判定该项目环评文件为环境影响报告书。

## 1.1.2 项目特点

### 1.1.2.1 工程特点

#### 1、工艺技术及生产规模

项目建设一套天然气脱碳装置，处理规模  $180 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；项目以永宁 2 集气站的煤层气为原料，对其进行脱碳处理，处理后的净化气去往界区外下游脱水装置，酸气进入  $\text{CO}_2$  液化装置进行液化后送液体二氧化碳储罐。

#### 2、项目工程排污特点

(1) 项目施工期主要进行站场建设，施工期主要影响为生态影响，主要体现在施工期对植被、土壤造成的破坏，同时会产生一定的水土流失影响。

(2) 运营期主要进行煤层气脱碳及  $\text{CO}_2$  液化生产，运营期需考虑污染影响及环境风险。

### 1.1.2.2 环境特点

(1) 2023 年永和县环境空气质量属于达标区；根据临汾市生态环境局发布的 2024 年 1 月-12 月《临汾市地表水水质状况报告》，芝河断面辛庄村监测数据显示芝河水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 V 类水质要求，项目周边各水井监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类水质标准要求；项目位于农村地区，主要为人群活动产生的噪声，声环境质量现状一般；各土壤监测点位均能满足建设用地第二类用地土壤污染风险筛选值和农用地土壤污染风险筛选值要求，厂区土壤环境质量良好。

(2) 项目厂界距离最近的村庄为鹿角村，约 800m；项目距离最近的饮用水源地为交口乡集中式饮用水水源地，约 4.0km；项目位于水土流失重点治理区。

(3) 本项目占地边界距离芝河较远，约 1.0km。

(4) 本项目占地距离黄河乾坤湾景区及蛇曲国家地质公园较远，距离黄河乾坤湾景区约 15.0km，距离蛇曲国家地质公园约 14.2km。

## 1.2 环境影响评价的工作过程

永和惠士特油气技术有限公司 2024 年 9 月委托山西亿能恒通项目管理有限公司承担了本项目的环境影响评价工作。我公司在接受建设单位委托后，及时组

织技术人员现场踏勘，全面收集自然环境现状、建设项目工程概况等有关资料，进行初步的工程分析。建设单位于 2024 年 11 月委托山西昌海环境检测有限公司对环境质量现状进行补充监测。根据现场踏勘、现状调查监测、环境影响预测等结果，确定项目建设对区域环境可能造成不良影响的范围和程度，从而提出避免污染、减少污染的对策措施；同时，建设单位同步开展项目环境影响评价阶段公众参与，在此基础上编制完成《永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目环境影响报告书》（送审稿）。

我单位参考《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南煤层气开采（试行）》进行报告的编制，因项目主要为天然气脱碳及二氧化碳液化，不涉及井场、输气管线等工程内容，报告部分内容进行了调整。

本次环境影响评价工作过程见图 1.2-1。

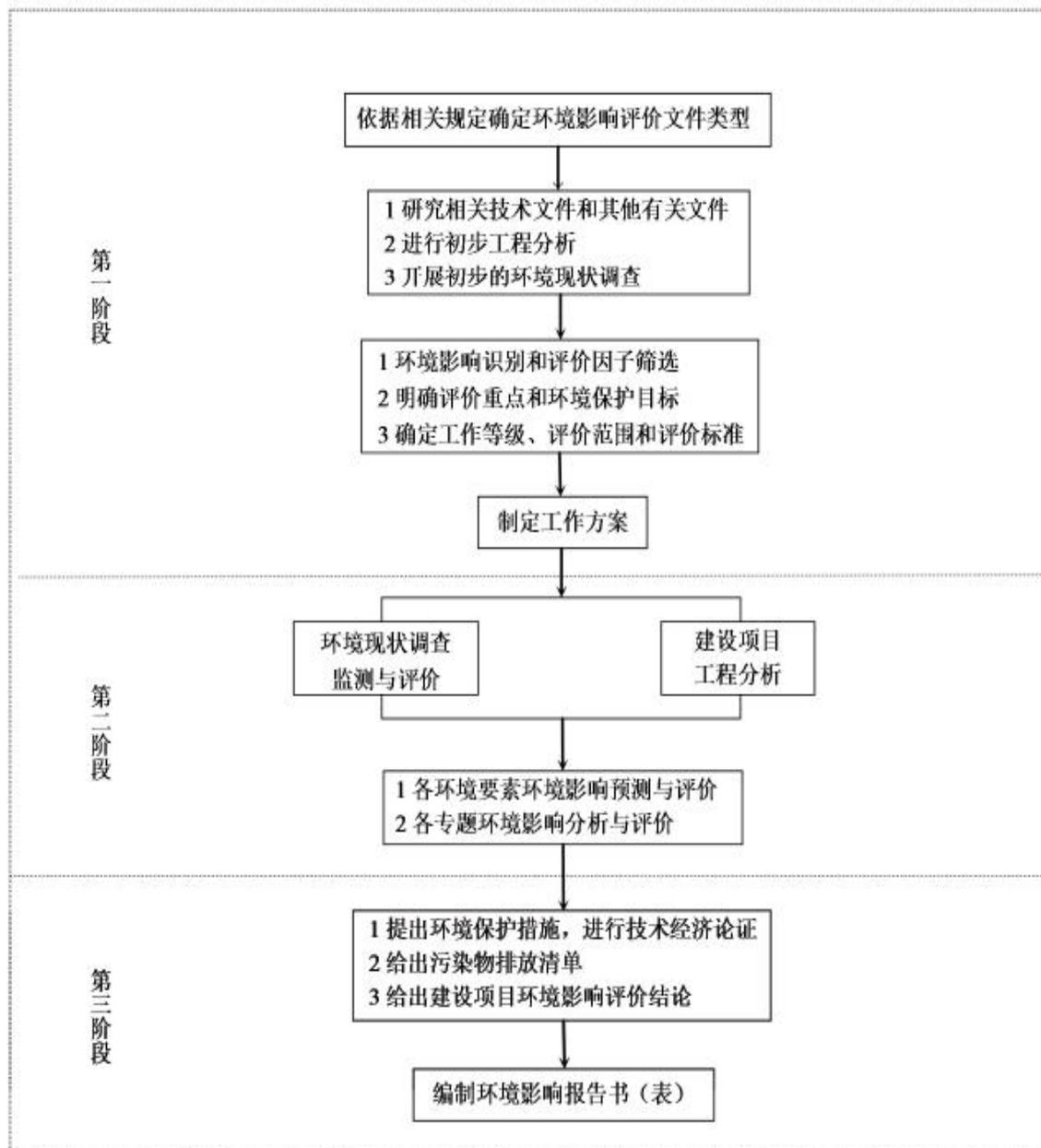


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

## 1.3 主要环境问题及环境影响

### 1.3.1 主要环境问题

结合本项目所处区域的环境状况以及建设项目对环境的影响特征，确定本次评价工作重点关注：①选址避让水源、村庄等敏感目标，进出站道路利用现有乡村道路，从源头减轻环境影响；②以工程分析为基础，以环境空气的影响、环境风险评价为重点，对其他环境影响做相应的影响评价，提出全面、可行的污染综合防治措施。

### 1.3.2 主要环境影响

项目主要环境影响为：

#### （1）环境空气

施工期：施工扬尘、运输车辆及作业机械尾气。

运营期：导热油炉燃烧烟气对大气环境的影响。

#### （2）水环境

施工期：施工人员生活污水，主要污染物为 COD、氨氮等。

运营期：①脱盐水系统浓水、生产废水，主要污染物为 SS、石油类等；②职工生活污水等，主要污染物为 COD、氨氮、BOD<sub>5</sub>、SS 等。

#### （3）固体废物

施工期：①建筑垃圾；②施工人员生活垃圾。

运营期：①废矿物油；废 MDEA 溶液；废活性炭；废导热油等；②职工生活垃圾等。

#### （4）声环境

施工期：施工机械碰撞、运行产生的噪声。

运营期：压缩机、空压机等设备运行产生的噪声。

#### （5）生态环境

施工期：对工程建设区域的土地利用结构、土壤理化性质、农业、植被、野生动物等造成不良影响。

运营期：不会新增生态破坏，主要是做好建设期生态恢复植被的抚育工作，

加强各种防护工程的维护、保养与管理。

项目在采取废气、废水、固废及环境风险管控措施后，环境影响可以接受。

#### **1.4 政策及规划情况**

本项目于 2024 年 6 月 6 日取得了永和县行政审批服务管理局下发的山西省企业投资项目备案证，本项目的建设符合国家及山西省产业政策的要求，符合永和县城市总体发展规划，符合永和县生态功能区划、生态经济规划。在采取评价提出的污染防治措施后，噪声、废气实现达标排放，废水不外排，环境风险在可控范围，项目选址可行。项目公示期间未收到反馈意见。因此，在认真落实报告书提出的各项污染防治措施前提下，从环境保护角度出发，永宁 2 集气站脱碳处理技术服务建设项目是可行的。

## 2 总则

### 2.1 工作依据

(1) 《永和惠士特油气技术有限公司永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目可行性研究报告》（2024 年）；

(2) 《永和惠士特油气技术有限公司永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目初步设计》（2024 年 5 月）；中国石油工程建设有限公司西南分公司，工程设计证书编号：A111017147 综甲，工程勘察证书编号：B111017147 综甲；

(3) 《永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目项目备案证》（2024 年 6 月 6 日）；

(4) 建设单位提供的其他有关资料。

### 2.2 环境影响评价因子确定

根据本项目工程特点、污染源排放特征及项目周边环境现状，确定本次环境影响评价因子，见下表。

表 2.2-1 环境影响评价因子表

评价要素		评价因子
大气环境	达标评价因子	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>
	现状评价因子	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、非甲烷总烃、硫化氢
	影响预测因子	PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、非甲烷总烃
地表水环境	现状评价因子	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类、总磷、总氮
	影响预测	/
地下水环境	现状评价因子	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、铁、锰、汞、铅、氟化物、镉、总大肠菌群、菌落总数、耗氧量、溶解性总固体、六价铬、硫酸盐、石油类、氯化物、硫化物
	影响预测因子	氨氮、石油类
声环境	现状评价量	Leq
	影响预测评价量	Leq
固体废物	影响分析因子	一般工业固体废物：废滤芯，废分子筛； 危险废物：废 MEDA 溶液、废活性炭、废导热油、废矿物油； 固体废物：生活垃圾
土壤环境	现状调查	基本因子：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）表 1 的基本项目；《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618）表 1 的基本项目及 pH； 特征因子：石油烃
	影响预测	石油烃

评价要素		评价因子
环境风险	风险识别	甲烷等

## 2.3 评价等级与评价范围

### 2.3.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),采用 AERSCREEN 估算模式估算项目排放的主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$  (第  $i$  个污染物) 及第  $i$  个污染物的地面质量浓度达到标准限值 10% 时所应的最远距离  $D_{10\%}$ , 按评价工作分级判据确定评价等级。

污染物的最大地面质量浓度占标率  $P_i$  计算公式如下:

$$P = (C_i / C_{oi}) \times 100\%$$

式中:  $P$ —第  $i$  个污染物的最大地面质量浓度占标率, %;

$C_i$ —采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面质量浓度,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$C_{oi}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量浓度标准,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

评价等级按下表的分级判据进行划分。最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$  按上式计算, 如污染物数  $i$  大于 1, 取  $P$  值中最大者 ( $P_{\max}$ )。

评价工作等级按下表的分级判据进行划分。

表2.3-1 评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

环境空气评价等级判断结果见表 2.3-2。根据评价等级判断标准, 本项目环境空气影响建议评价等级为二级。

表2.3-2 大气环境影响评价工作等级的确定结果

污染源	污染物	最大浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	浓度占标率 (%)	分级依据	评价级别
导热油炉	PM <sub>10</sub>	0.40772	0.09	$P_{\max} < 1\%$	三级
	SO <sub>2</sub>	0.5652	0.11	$P_{\max} < 1\%$	三级
	NO <sub>x</sub>	3.7645	1.51	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	二级
工艺装置区	非甲烷总烃	2.0649	0.1	$P_{\max} < 1\%$	三级

本项目环境空气评价范围：以厂址为中心，边长为 5km 的正方形区域。

### 2.3.2 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），评价工作等级按照下表的分级判定进行划分。

表2.3-3 水污染影响型建设项目等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量数 $W/(\text{量纲一})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	--

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、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等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量  $\geq 500$  万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，评价等级为一级；排水量小于 500 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清洁下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

项目运营后，废水经处理后回用，根据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-2018），注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，本项目废水排入污水池转运至专业的污水厂处理，不外排，因此，地表水环境影响定为三级 B 评价。本次评价针对水环境保护措施进行分析，地表水环境风险不设置评价范围。

### 2.3.3 地下水环境

#### 1、项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于 II 类建设项目。

## 2、地下水敏感程度判定

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 2.3-4，评价工作等级分级见表 2.3-5。

表2.3-4 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
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，在建和规划的水源地）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他保护区，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，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源地，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地，特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

注：a“环境敏感区”系指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的敏感区。

表2.3-5 本项目地下水评价等级划分一览表

项目类型环境敏感程度	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

根据现场踏勘，项目评价范围内存在分散式饮用水水源地，故本项目地下水环境敏感程度为较敏感，根据建设项目地下水环境影响评价工作等级划分表，拟建项目地下水环境评价等级为二级。

评价范围：结合区域水文地质条件、地下水流场和重要的地下水环境敏感目标，确定结合区域水文地质条件、地下水流场和重要的地下水环境敏感目标，确定评价区的面积为 6.39km<sup>2</sup>。

### 2.3.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2021），建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围

内声环境保护目标噪声级增量达 3dB (A) -5dB (A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

本项目所处的声功能区为 1 类地区，200m 范围内无声环境保护目标，受影响人口变化不大，噪声评价等级确定为二级。评价范围为厂界向外扩展 200m。

### 2.3.5 土壤环境

#### 1、项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于 II 类建设项目，本项目属于污染影响型，占地面积为 0.7587 公顷，规模属于小型；本项目占地 200m 范围内存在耕地，土壤环境敏感程度为敏感。

#### 2、占地规模

建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），本项目占地面积为  $7587\text{m}^2$ （ $0.76\text{hm}^2$ ），占地规模属小型。

#### 3、敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见下表。

表 2.3-6 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
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

本项目位于临汾市永和县楼山乡鹿角村，经调查：本项目占地 200m 范围内存在耕地。

#### 4、评价工作等级划分

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤环境影响评价工作等级划分见下表。

表 2.3-7 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	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	二级	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	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

**评价等级：**由上表可知，本项目为 II 类项目，占地规模属小型，环境敏感程度为敏感，因此，确定本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

**评价范围：**本项目评价等级为二级，确定土壤环境影响评价范围为场址全部占地及占地范围外 200m。

### 2.3.6 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1 生态影响评价等级判定要求，生态环境影响评价等级判定如下：

依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级，按以下原则确定评价等级：

表 2.3-8 项目生态环境评价等级判定表

评价等级判定	本项目
(1) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及
(2) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及
(3) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	不涉及
(4) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	地表水评价等级为三级 B
(5) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	不涉及
(6) 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	占地面积 0.7587hm <sup>2</sup>
(7) 除以上（1）~（6）以外的情况，评价等级为三级；	不涉及（1）~（6）
(8) 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	不涉及

本项目选址不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等敏感区，评价范围内不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标，本工程占地规模 0.7587hm<sup>2</sup>，小于 20km<sup>2</sup>，因此，本项目生态环境评价

等级为三级。

生态影响评价范围为建设用地范围内。

### 2.3.7 环境风险评价等级

本项目危险物质在事故情形下的环境影响途径包括大气、地表水、地下水，根据 5.8.3 章节计算，项目 Q 值为 0.32、 $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析，环境风险评价等级判定详见下表。

表 2.3-9 环境风险评价级别判定

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

## 2.4 评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

#### 1、环境空气

本项目场址所在区域环境空气属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准；非甲烷总烃参照行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准；标准限值见下表。

表2.4-1 环境空气质量标准

评价因子	平均时段	标准值 (ug/Nm <sup>3</sup> )	标准来源
SO <sub>2</sub>	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM <sub>10</sub>	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
	24 小时平均	75	
TSP	年平均	200	

评价因子	平均时段	标准值 (ug/Nm <sup>3</sup> )	标准来源
	24 小时平均	300	
NMHC	1h 平均	2.0	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012) 二级标准
硫化氢	1h 平均	10	《环境影响评价技术导则-大气导则》HJ2.2-2018 附录 D

## 2、地表水环境

距离厂址最近的地表水为芝河。根据《山西省地表水功能区》(DB14/67-2019),该段地表水水环境功能为农业用水保护,该河段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 V 类标准,见下表。

表 2.4-2 地表水环境质量主要指标 单位: mg/L, pH 除外

项目	标准限值	标准来源
pH	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) V类标准
溶解氧	2	
COD <sub>cr</sub>	40	
BOD <sub>5</sub>	10	
NH <sub>3</sub> -N	2.0	
总磷	0.4	
总氮	2.0	
石油类	1.0	
SS	60	《地表水资源质量标准》 (SL63-94) 四级标准

## 3、地下水

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017),项目所在区域地下水主要适用于集中式生活饮用水水源及工业、农业用水的地下水,执行 III 类标准。

表 2.4-3 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 单位: mg/L

污染物	pH	挥发性酚类	氨氮	氰化物	氟化物
标准值	6.5-8.5	≤0.002mg/L	≤0.50mg/L	≤0.05mg/L	≤1.0mg/L
污染物	NO <sub>3</sub> -N	总硬度	耗氧量	NO <sub>2</sub> -N	硫酸盐
标准值	≤20mg/L	≤450mg/L	≤3.0mg/L	≤1.0mg/L	≤250mg/L
污染物	氯化物	六价铬	汞	砷	镉
标准值	≤250mg/L	≤0.05mg/L	≤0.001mg/L	≤0.01mg/L	≤0.005mg/L
污染物	溶解性总固体	铅	锰	铁	总大肠菌群
标准值	≤1000mg/L	≤0.01mg/L	≤0.1mg/L	≤0.3mg/L	≤3.0 MPNb/100mL
污染物	菌落总数	甲苯			
标准值	≤100CFU/mL	≤700			

## 4、声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

表2.4-4 《声环境质量标准》单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
1类	55	45

## 5、土壤环境

场地内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地第二类用地的土壤污染风险筛选值，场地外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地其他用地的土壤污染风险筛选值。见表2.4-5~2.4-6。

表2.4-5 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

污染物	铜	镍	镉	砷	铅	六价铬	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1, 1-二氯乙烯
筛选值	18000	900	65	60	800	5.7	6.8	66
污染物	石油烃	氰化物	苯	苯并[a]芘	氯仿	氯甲烷	四氯化碳	1, 1-二氯乙烷
筛选值	4500	135	4	1.5	0.9	37	2.8	9
污染物	顺-1, 2-二氯乙烯	反-1, 2-二氯乙烯	二氯甲烷	1, 2-二氯丙烷	汞	四氯乙烯	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	1, 1, 1-三氯乙烷*
筛选值	596	54	616	5	38	53	10	840
污染物	1, 2, 3-三氯丙烷	氯乙烯	氯苯	1, 2-二氯苯*	乙苯	苯乙烯	1, 4-二氯苯	甲苯
筛选值	0.5	0.43	270	560	28	1290	20	1200
污染物	硝基苯	苯胺	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[b]蒽	苯并[k]蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽
筛选值	76	260	2256	15	15	151	1293	1.5
污染物	邻二甲苯	萘	三氯乙烯	1, 2-二氯乙烷	1, 1, 2-三氯乙烷	间二甲苯+对二甲苯	茚并[1, 2, 3-cd]芘	
筛选值	640	70	2.8	5	2.8	570	15	

表2.4-6 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

序号	污染物项目	风险筛选值				单位
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
1	镉	0.3	0.3	0.3	0.6	mg/kg
2	汞	1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	40	40	30	25	

序号	污染物项目	风险筛选值				单位
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
4	铅	70	90	120	170	
5	铬	150	150	200	250	
6	铜	50	50	100	100	
7	镍	60	70	100	190	
8	锌	200	200	250	300	
9	石油烃	/	/	/	4500	

## 2.4.2 污染物排放标准

### 1、废气

(1) 厂区边界处无组织 NMHC 排放执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728-2020）排放限值，见表 2.4-6。

表2.4-7 《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728-2020）

污染物	无组织排放（周界外浓度最高点）/（mg/m <sup>3</sup> ）
NMHC	4

(2) 项目导热油炉产生的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行山西省地标《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）中表 4 燃气锅炉大气污染物排放浓度限制，见下表。

表2.4-8 《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）

锅炉类型	污染物项目			
天然气 锅炉	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	二氧化硫 (mg/m <sup>3</sup> )	氮氧化物 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气黑度 (林格曼黑度, 级)
	5	35	50	≤1

### 2、废水

本项目运营期生产废水主要为生产废水、除盐水系统浓水，废水经管网收集至生产检修污水池暂存，定期由罐车拉运至采出水处理点，不外排。

生活污水排入化粪池，定期清掏，不外排。

### 3、噪声

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中建筑施工场界环境噪声排放限值，具体见下表。

表2.4-9 建筑施工场界环境噪声排放标准单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

运营期：厂执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，具体见下表。

**表2.4-10 工业企业厂界环境噪声排放标准单位：dB（A）**

类别	昼间	夜间
2类	60	50

#### 4、固体废物

本项目一般固体废物执行《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）。

## 2.5 政策及规划符合性分析

### 2.5.1 产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类鼓励类项目中“七、石油、天然气-3、液化天然气技术、装备开发与应用”；因此，本项目的建设符合国家的产业政策。

### 2.5.2 与《永和县生态功能区划》符合性分析

根据《永和县生态功能区划图》，本项目位于“IIIC 芝河中下游水源涵养与农畜产品提供生态功能亚区”。

区域基本情况：主要分布在芝河镇的南部和交口乡的东北部区域，面积153.4km<sup>2</sup>。

主要生态环境问题：①河流生态功能不能充分发挥。芝河和桑壁河水量有减少的趋势，加之该区植被破坏严重，覆盖率低，所以水源涵养的能力不能充分发挥，水土流失比较严重。②生态系统脆弱。该区多年发展传统农业和畜牧业，植被覆盖率低，以低覆盖草地和栽培植被为主，生态系统比较脆弱。③芝河输沙量较大。在该区芝河汇入黄河，由于永和县土壤侵蚀比较严重，河流两岸的水土流失使芝河的含沙量较大，输入黄河的沙量也比较多。

保护措施和发展方向：①发挥经济枢纽作用。该区西北同全县经济林红枣区相连，东南与全县干果核桃基地相接，处于全县东西两条经济林带的枢纽地区，充分发挥其枢纽作用，发展服务业。②治理芝河两岸环境问题。水土流失、输沙

量大、生态系统脆弱这些生态环境问题的根源就是植被覆盖率低，所以想彻底解决这些问题，就要不断加大植被的种植力度，在田间、地垄、河流两岸、荒坡、道路两旁等地，均进行绿化。③农业转型。传统的农业已经不能满足当今人们对环境的需求，要逐渐进行农业转型，使该区生产的小杂粮、干果、水果等向绿色有机产品发展，使畜产品的生产过程变成无公害、无污染的绿色过程。

本项目为天然气脱碳及 CO<sub>2</sub> 液化项目，项目建设不会造成大面积植被破坏，施工过程中通过实施生态保护和水土保持工程，控制水土流失，扰动区域的水源涵养和水土保持的生态功能会尽快恢复，所以项目建设对区域主要的生态服务功能影响较小，项目可为当地提供清洁能源，改善村庄环境，所以项目建设基本符合区域生态保护及发展方向，符合永和县生态功能区划的要求。

永和县生态功能区划图见图 2.5-1。

### 2.5.3 与永和县生态经济区划的符合性分析

永和县生态经济区分为限制开发区、优化开发区和重点开发区。其中禁止开发区指依法设立的自然保护区域，包括国家级和省级自然保护区、历史文化遗产、重点风景名胜区、森林公园、地质公园等。限制开发区是指资源环境承载能力较弱、大规模集聚经济和人口的条件不够好并关系到全国或较大区域生态安全的区域。重点开发区指资源环境承载能力较强、集聚经济和人口条件较好的区域。

根据《永和县生态经济区划》的划分，本项目位于IIA 沿黄红枣、旅游业生态经济区。

区域基本情况：IIA 沿黄红枣、旅游业生态经济区位于黄河东岸、列凤山以西及千只沟河下游的广大地区。主要包括南庄乡、打石腰乡、阁底乡大部分地区与交口乡少部分地区。面积 282.4km<sup>2</sup>。

该区主要生态问题为：该区植被以低覆盖度草地和栽培植被为主，水土流失呈极强度侵蚀和中度侵蚀，生态系统稳定性不强；生态环境综合敏感性处于高度敏感区和极敏感区，应该加强保护。农业生产过程尚不合理，存在不同程度的农业面源污染。

该区发展方向为：该区产业发展主要以红枣产业和旅游业两大特色产业为中心，努力使红枣产业成为经济增长的持续贡献点，使旅游业成为新兴经济增长点。红枣生产坚持扩规模、提品牌、创优质，推广各具特色的加工贮藏形式，实现果品保质增值，全力抓好红枣营销管理；鼓励民营企业投资开发建设旅游项目和旅游产品，积极发展旅游服务业，充分发挥现有市场功能，形成具有较大辐射能力的市场网络；大力发展种草养畜生态经济，鼓励与扶持农民发展规模化养殖，通过青贮、微贮、氨化等科学饲养手段，发展优质、高效、生态畜牧业，同时控制预防各类传染病的发生，严格各种免疫程序，保证畜产品的安全。

本项目属于天然气脱碳及 CO<sub>2</sub> 液化项目，项目施工期间会对环境产生影响，但是影响较小，随着施工期结束，影响逐渐消失。同时项目建成后，将极大地调整能源结构，改善区域环境。因此，本项目的建设符合永和县生态功能区划和生态经济区划的要求。

永和县生态经济区划图详见图 2.5-2。

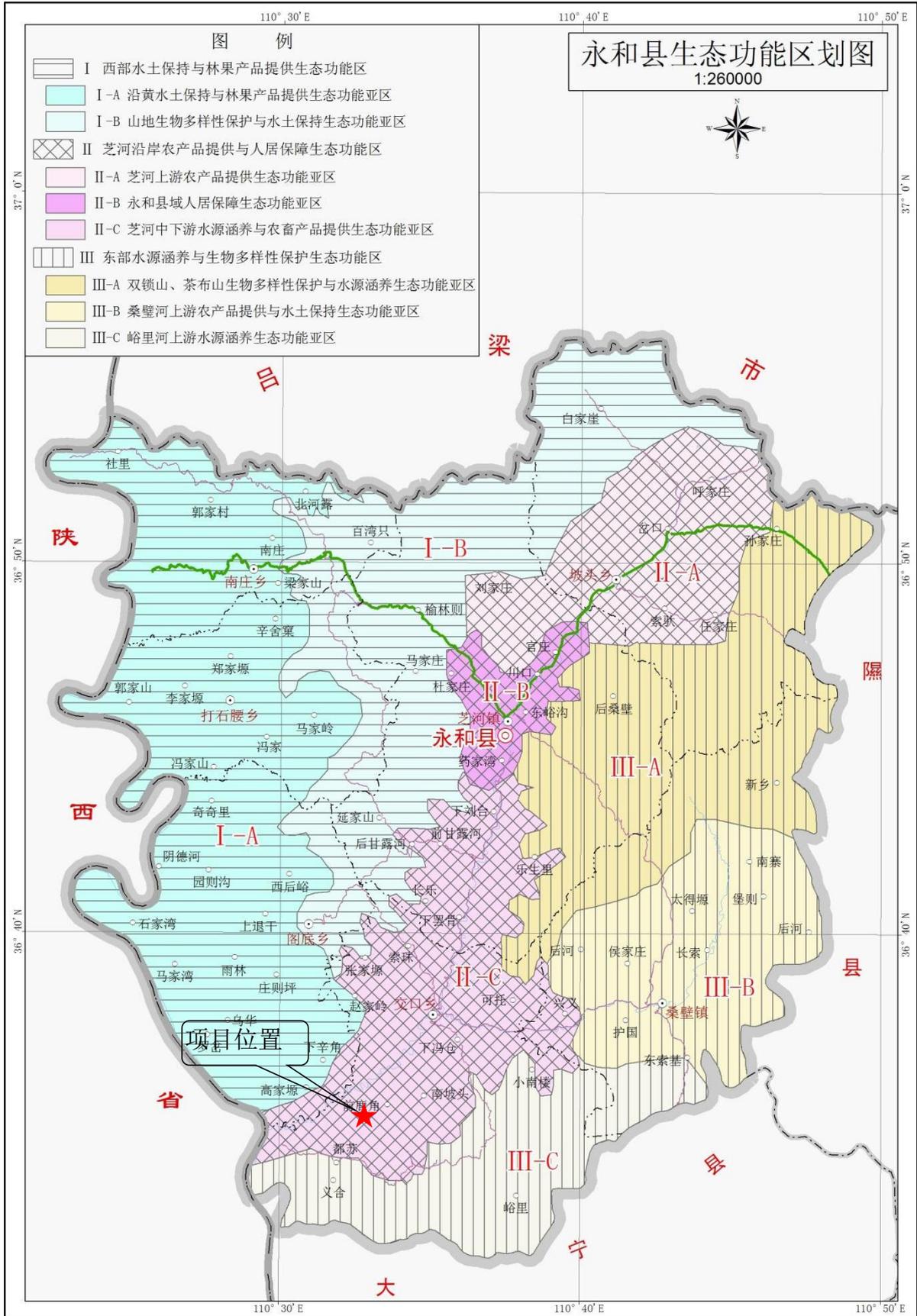
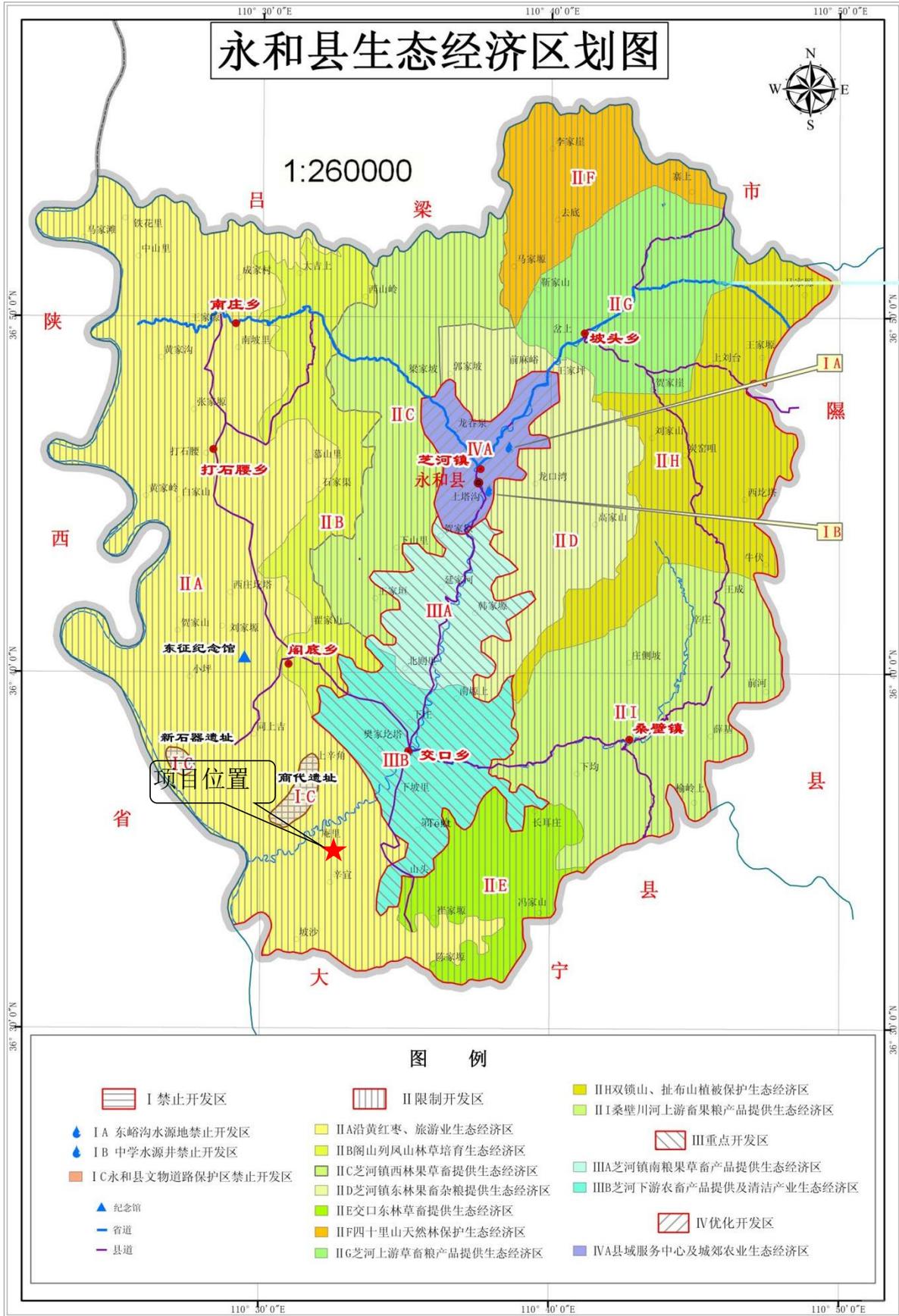


图 2.5-1 项目与永和县生态功能区划相对位置关系图



2.5-2 项目与永和县生态经济区划相对位置关系图

#### 2.5.4 与《临汾市 2020 年重点河流水污染治理攻坚方案的通知》的符合性分析

方案中（十二）条：提升河流沿岸生态缓冲防护水平。加强河流堤外缓冲隔离防护林带建设，留足河道、潮汐和滨河带保护范围，有序推进还林、还草、还湿、还滩，非法挤占的要限期退出。汾河及入黄主要支流沿岸堤外 50 米、其支流堤外 30 米范围内实施植树种草增绿，建设绿色生态廊道，改善断面水质，保护河流生态空间。

（十五）条：加强工业企业达标持放监管。落实水环境应急监测措施，配套建设排水口生态鱼监测池。建设初期雨水收集储蓄水池，加强处理回用，工业雨水排口非汛期严格封堵。充分发挥第三方治理机构专业化优势，鼓励工业企业购买第三方废水治理专业服务。工业废水排放口、清净水排口直接排放的废水化学需氧量、氨氮、总磷三项指标达地表水 V 类标准，其他指标达行业特别排放限值。

建设单位占地边界距离芝河岸堤约 1.0km。本次建设项目生产废水排入污水池，转运至专业的污水处理厂处理，生活污水排入化粪池，定期清掏用作农肥，本项目无废水外排，符合方案要求。

#### 2.5.5 与《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》的符合性

项目与《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》符合性分析见下表。

表 2.5-1 《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》符合性分析一览表

《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》	本项目情况	相符性
第五章第一节：强化水污染治理。推进工业污水“零排放”。对黄河干流沿岸新上项目，一般以布局文化旅游生态项目为主，对新上的其他项目实施最严格的环保准入条件。严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区，对临岸 1 公里范围内已有的“两高一资”项目要分行业、分时段有序退出。强化工业集聚区水污染治理，推进清徐县、介休市等新增省级及以上工业集聚区污水集中治理，建设科学有效、布局合理的污水集中处理设施，实现达标排放。以体制机制创新为切入点，实现废污水收集、处理、回用、排放各环节良性运行，实现污水资源化利用。	本项目不属于“两高行业”，不属于高耗水行业	符合

<p>第五章第二节：改善大气环境质量。加强工业农业生活等领域的污染治理。优化各类工业园区空间布局，完善污染集中处理设施，强化环境风险防控。严格控制新建、扩建钢铁、焦化、建材、化工、有色金属等高排放、高污染项目。加快黄河、汾河干流附近重污染企业搬迁改造，鼓励企业推行清洁生产。科学合理施用农药、化肥等农业投入品，减少氨、挥发性有机物等大气污染物的排放。加大燃煤锅炉淘汰整治力度，推动清洁取暖和散煤替代由城市建成区向农村扩展。改善道路交通状况，优化交通运输结构，减少交通运输产生的大气污染物，大力推进公转铁和柴油货车清洁化。积极开展柴油货车、工业炉窑、挥发性有机物和扬尘专项治理等行动，减少大气污染物排放。对重点排污单位开展监督性监测，开展大气污染防治专项督察。完善大气污染防治的制度体系。</p> <p>实施重点大气污染物排放总量控制制度。建立完善大气环境监测制度，健全大气环境质量和大气污染源监测体系。加快环境监察执法的信息化建设，依法监督污染主体切实履行污染防治责任。实行大气污染物排污许可管理制度，排放工业废气或者国家有毒有害大气污染物名录中大气污染物的企事业单位、集中供热设施的燃煤热源生产运营单位，以及其他依法实行排污许可管理的排污单位，应当按照国家有关规定取得排污许可证，并按照排污许可证的规定做好大气污染防治工作。</p>	<p>本项目导热油炉使用天然气，并安装低氮燃烧器；按大气污染物排放总量控制制度及排污许可管理制度的规定，做好大气污染防治工作。</p>	<p>符合</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-----------

### 2.5.6 与《永和县国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

#### 1、规划范围

规划范围为永和县域，面积 1214 平方公里。包括：两镇（芝河镇、桑壁镇），四乡（坡头乡、乾坤湾乡、楼山乡、望海寺乡）。

#### 2、规划期限

2021-2035 年。

#### 3、人口规模

常住人口规模约 6.2 万人，城镇人口规模约 4.3 万人。

#### 4、规划格局

规划形成“一主两次”、“两轴三点”的国土空间总体开发格局。

“一主”为县域公共服务核心。

“两次”为坡头新型能源产业集聚中心，乾坤湾文旅休闲康养体验中心。

“两轴”为芝河城镇发展轴，黄河生态文旅产业轴。

“三点”为桑壁镇、望海寺乡、楼山乡驻地集中发展区域。

## 5、总体格局与结构

### (1) 永久基本农田

全县共划定永久基本农田面积 9113.34 公顷，占县域总面积的 7.50%。

永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用，或者擅自改变用途。除法律规定的能源、交通、水利等国家重点建设项目选址无法避让的外，其他任何建设都不得占用，坚决防止永久基本农田“非农化”符合法定条件的，需占用和改变永久基本农田的，必须经过可行性论证，确实难以避让的，应当将土地用途调整方案和永久基本农田补划方案一并报批，及时补划数量相等、质量相当的永久基本农田。

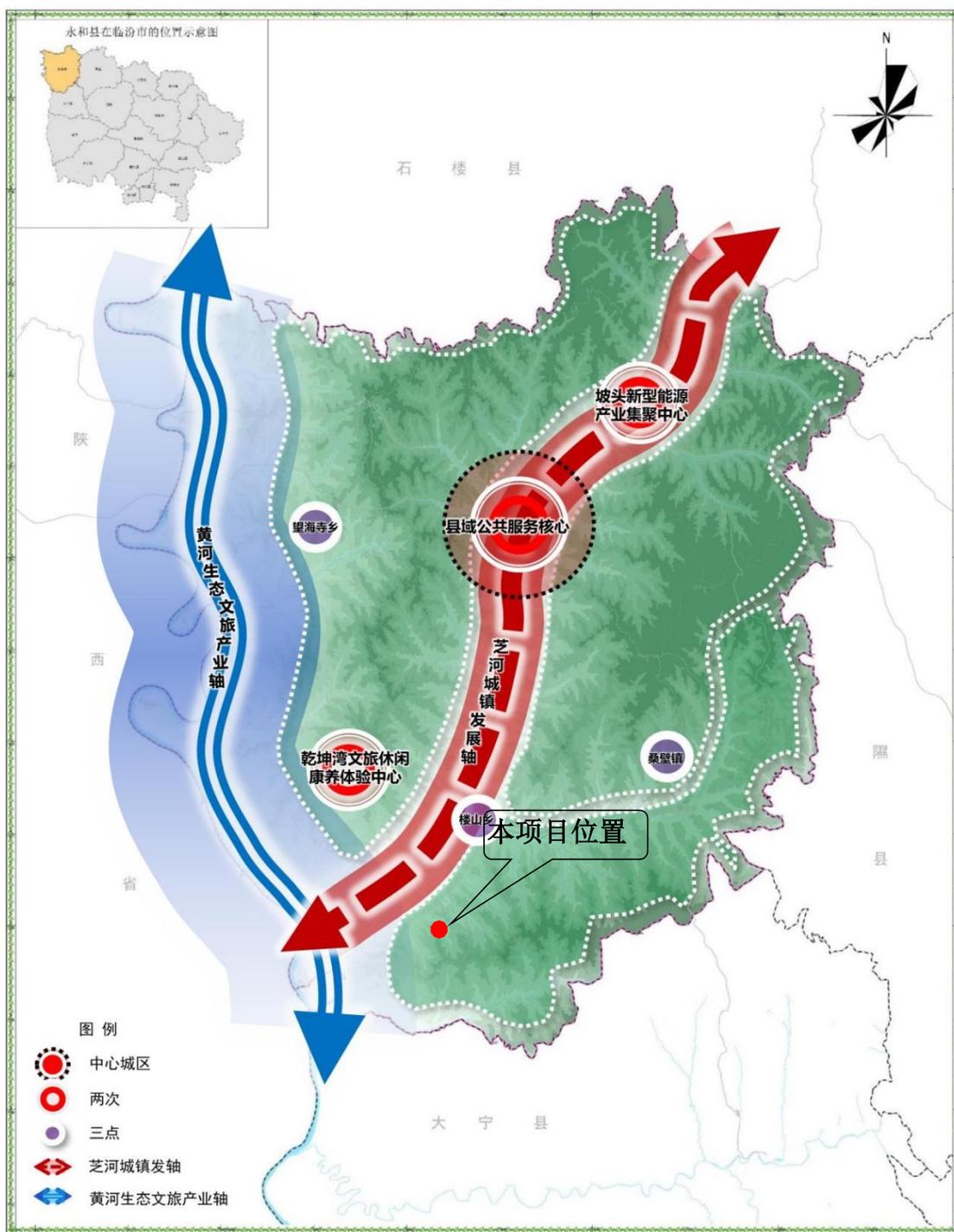
### (2) 生态保护红线

全县生态保护红线面积 19147.45 公顷，占县域总面积的 15.77%。

本项目不涉及占用生态保护红线。本项目与永和县国土空间规划分区图见下图 2.5-5。

(3) 城镇开发边界全城镇开发边界面积 670.42 公顷，占县域总面积的 0.55%。

本项目已取得选址意见书，占地为耕地，不涉及生态保护红线和永久基本农田，本项目的建设不违背永和县三区三线的要求。本项目与永和县国土空间规划三线相对位置关系见下图。



2.5-3 本项目与永和县国土空间规划分区图

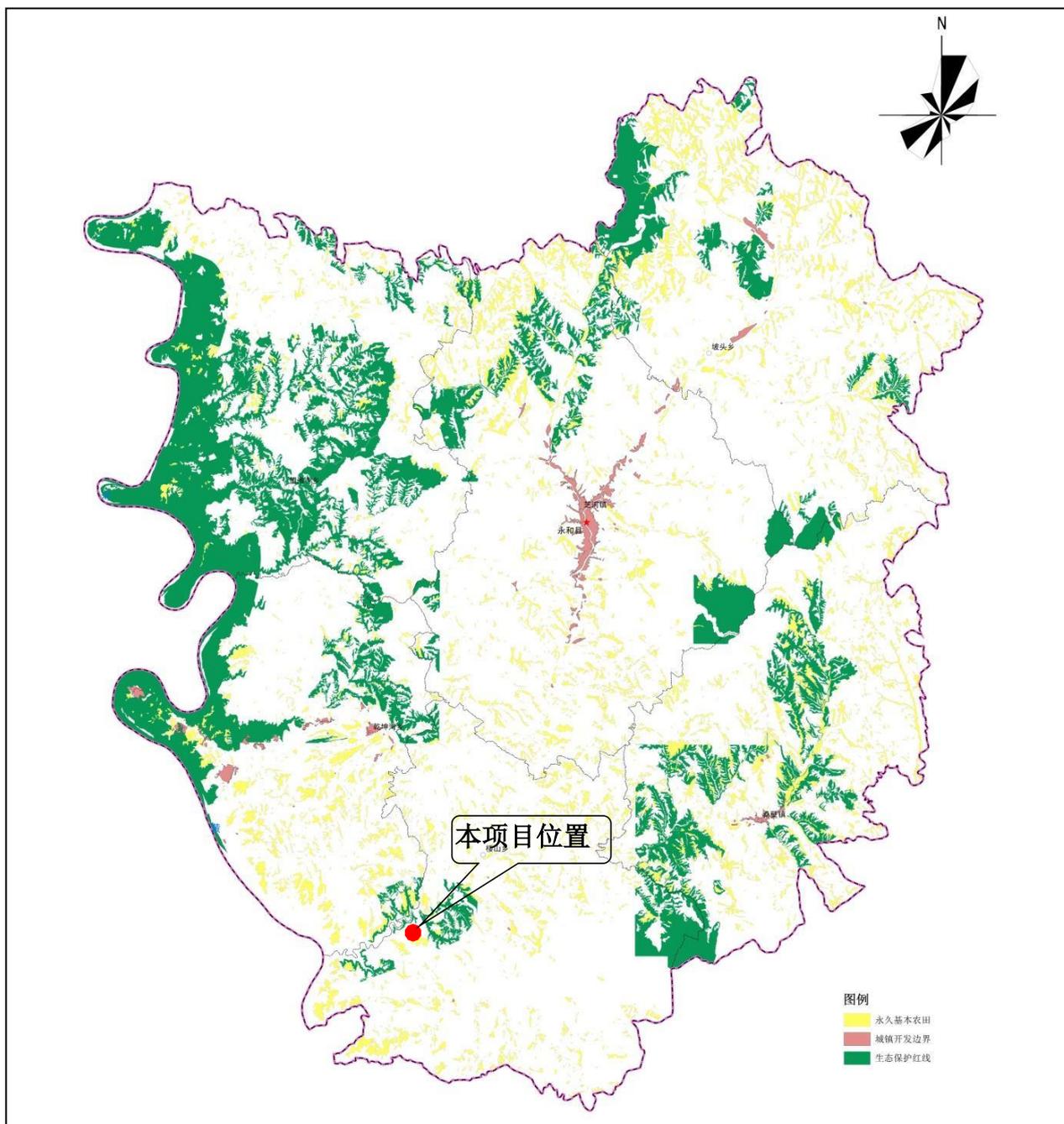


图 2.5-4 本项目与永和县国土空间规划三线相对位置关系图

### 2.5.7 与《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）符合性分析

本项目与《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）中相关要求符合性分析详见下表。

表2.5-2 本项目选址与《天然气液化工厂设计标准》对比表

序号	《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）规定	符合性分析	是否符合
1	天然气液化工厂的区域规划应根据工厂自身及相邻工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向、气源及运输等条件合理布置。	项目根据厂区内及相邻工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向、气源及运输等条件合理布置。	符合
2	天然气液化工厂应远离城镇居民区及社会公共福利设施，并宜位于邻近城镇居民区及社会公共福利设施最小频率风向的上风侧。	本项目远离城镇居民区，与永和县城区的距离约17km，与鹿角村的距离约800m。	符合
3	天然气液化工厂选址应避开下列地区或地段： 1、发震断层和抗震设防烈度为9度及以上的地区； 2、生活饮用水源保护区；国家划定的森林、农业保护及发展规划区；自然保护区、风景名胜区和历史文物古迹保护区； 3、山体崩塌、滑坡、泥石流、流沙、地面严重沉降或塌陷等地质灾害易发区和重点防治区，采矿塌落、错动区的地表界限内； 4、蓄滞洪区、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 5、危及机场净空保护区的区域； 6、具有开采价值的矿藏区或矿产资源储备区； 7、很严重的自重湿陷性黄土地段、厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等工程地质条件恶劣的地段； 8、山区或丘陵地区的窝风地带。	本项目选址避开了上述区域。	符合
4	天然气液化工厂沿江河岸布置时，宜位于邻近江河的城镇、重要码头港口、重要桥梁、船厂、仓储区等重要建（构）筑物的下游。	本项目鹿角村的距离约800m，周边2km内无城镇、重要码头港口、重要桥梁、船厂、仓储区等重要建（构）筑物。	符合
5	地区输油、输气管道不得穿越天然气液化工厂厂区，公路和地区架空电力线路严禁穿越天然气液化工厂生产区。	本项目厂区内无地区输油、输气管道、公路和架空电力线路穿越。	符合

根据上表可以看出，本项目选址符合《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）中相关要求。

## 2.5.8 与《临汾市 2023 年空气质量提升行动计划暨综合指数稳定“退后十”攻坚行动方案》《临汾市水环境质量再提升 2023 年行动计划》符合性分析

相关符合性分析见下表。

表2.5-3 项目与临政办发（2023）14号符合性分析一览表

临政办发（2023）14号		本项目情况	符合性
《临汾市 2023 年空气质量提升行动计划暨综合指数稳定“退后十”攻坚行动方案》	1、遏制“两高”项目盲目发展。严格落实产业政策、“三线一单”规划环评、能耗双控、产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物倍量削减等要求，坚决控制“两高”项目体量，为转型项目腾出环境容量。对在建、拟建和存量“两高”项目实施清单管理，分类处置，动态监管，坚决叫停不符合要求的“两高”项目，推动在建和拟建“两高”项目能效、环保水平达国际国内先进水平。	本项目不属于“两高行业”。	符合
	7、减少炉窑锅炉等污染物排放。推动工业炉窑、生物质锅炉改用电、气等清洁能源，新改扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉采用清洁低碳能源，不得使用煤炭等高污染燃料，对违规使用的责令停产整改，整改未完成前不得复产；开展工业炉窑专项整治对人工投加脱硫脱硝剂的简易设施实施自动化改造，取缔直接向烟道内喷洒脱硫脱硝剂等敷衍式治理工艺，提升工业炉窑各排污环节环境治理水平；推动工业锅炉（燃煤、燃气、生物质）稳定达到限值排放浓度；推进铸造、石灰、砖瓦、煤化工、无机化工、化肥、有色等行业综合治理，对采用脱硫除尘一体化、脱硫脱硝一体化等低效治理工艺的燃煤锅炉和工业炉窑实施升级改造。	项目导热油炉燃用洁净能源天然气，设有低氮燃烧器，可以稳定达到限值排放要求。	符合
	10、实施 O <sub>3</sub> 污染综合防治。以化工、焦化、制药、农药、工业涂装、包装印刷和油品储运销等行业为重点，对挥发性有机液体储罐装卸、敞开液面、泄漏检测与修复（LDAR）、废气收集、废气旁路、治理设施、加油站、非正常工况、产品挥发性有机物含量等 10 个关键环节全面开展排查整治，建立问题整治台账，限期整改落实，强化跟踪督办，按期整改落实到位。火炬、煤气放散管须安装引燃设施，配套建设燃烧温度监控、废气流量计、助燃气体流量计等，排放废气热值达不到要求时应及时补充助燃气体。	项目火炬安装有引燃设施，配套建设燃烧温度监控、废气流量计、助燃气体流量计等。	符合
	26、强化施工工地“六个百分百”。施工工地严格落实扬尘整治“六个百分百”要求，市区工地规范安装扬尘在线监测系统，并与住建、生态环境等部门集中联网。	施工工地将严格落实扬尘整治“六个百分百”要求。	符合
《临汾市水环境质量再提升 2023 年行动计划》	7、强化河（湖）岸生态缓冲带保护与修复。在重点河流和重点湖库两岸以及划定的河湖库管理范围线之外 30-50 米建设生态缓冲带，宜林地段结合堤岸防护营造防护林带，平川水系、山区河滨带优先选择本地水生植物、低秆植物，恢复湖库生态功能，实现水域、陆域生境联通，保护生物多样性。	建设单位占地边界距离芝河约 1000m。	符合

### 2.5.9 与《关于严格汾河谷地重点行业建设项目环评审批管理工作的通知》晋环函（2023）1061 号的符合性分析

表 2.5-4 项目与《关于严格汾河谷地重点行业建设项目环评审批管理工作的通知》晋环函（2023）1061 号的符合性分析一览表

序号	晋环函（2023）1061 号	本项目情况	相符性
1	<b>坚守底线红线要求。</b> 坚持环境质量“只能变好，不能变坏”的底线，严格落实重点行业污染物排放总量和产能总量控制要求，严控汾河谷地区域重污染行业规模，严禁新增钢铁(不含短流程炼钢)、焦化、煤化工(煤制天然气、煤制油、煤制甲醇、煤制烯烃)、炼油、电解铝、水泥熟料、平板玻璃(不含光伏玻璃)、铸造(不含高端铸件)等产能，不符合相关布局要求的产业和项目必须无条件退出。严守生态安全红线，禁止在汾河三给村以下干流河岸两侧水环境重点保护区范围内布局新建、改建、扩建“两高”建设项目和煤炭、洗煤、化工、造纸、制革、冶炼、水泥等存在环境风险的项目。对大气环境质量和水环境质量超标且持续恶化的区域，实行区域限批，除民生、节能减排项目外，暂停新增大气、水污染物排放建设项目环评审批。	本项目属于天然气脱碳项目。不属于两高项目，项目在采取评价提出的污染防治措施后，废气实现达标排放，废水不外排，环境风险在可控范围。	符合
2	<b>严控“两高”项目审批。</b> 按照碳达峰碳中和目标要求，强化政府引导调控，严格管控汾河谷地内“两高”行业增量建设项目，改造提升存量项目。不再审批新建焦化和传统烧结、高炉、转炉长流程钢铁项目(产能置换项目除外)。新建、改建、扩建“两高”项目须满足污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则等要求。严格实施产能、煤耗、污染物排放减量替代制度，实行最严污染物排放标准。对不符合要求的项目依法不予审批，坚决遏制“两高”项目盲目发展。	本项目属于天然气脱碳项目。不属于两高项目。	符合
3	<b>严格落实区域污染物削减措施。</b> 从严格管控建设项目新增污染物排放，位于汾河谷地内的重点行业建设项目其颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量和氨氮等主要污染物实行区域倍量削减。	本项目属于天然气脱碳项目。不属于汾河谷地内的重点行业项目。	符合

### 2.5.10 与《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》的符合性分析

本项目区块范围位于永和县楼山乡，位于晋西北黄土丘陵沟壑拦沙保土区和黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。本项目与山西省水土保持区划、水土流失重点治理区的位置关系分别见图 2.5-5 和图 2.5-6。

#### （1）晋西北黄土丘陵沟壑拦沙保土区

晋西北黄土丘陵沟壑拦沙保土区是我省水土流失最严重的地区，主要分布在忻州市、吕梁市和临汾市的西部沿黄河一带 3 市 20 个县（市区），涉及的流域主要有偏关河、县川河、朱家川、岚漪河、蔚汾河、湫水河、三川河、屈产河、

芝河等。该区丘陵起伏，沟壑纵横，地形破碎，土质疏松，植被稀少，气候干旱，年降雨量 450-500mm 左右，无霜期 120-150 天左右。区内以水力侵蚀为主，兼有重力侵蚀，是全省多沙粗沙集中分布区。该区广种薄收，耕作粗放，农林牧用地比例失调，农业生产落后，是集中贫困区。

该区水土保持主导功能为拦沙减沙。水土保持综合治理方向为：沟道建设淤地坝，并治滩整地；发育侵蚀沟布设沟头防护工程；正在耕种的缓坡地建设水平梯田；沟坡栽植水保林。

### （2）黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区

该区涉及太原市、朔州市、忻州市、吕梁市、临汾市 5 市 26 个县（市、区）。涉及的流域有苍头河、偏关河、县川河、朱家川河、岚漪河、蔚汾河、湫水河、三川河、屈产河、昕水河等。按照水土保持三级区划，主要属于晋西北黄土丘陵沟壑拦沙保土区和晋陕甘高塬沟壑保土蓄水区。该区丘陵起伏，沟壑纵横，地形破碎，黄土深厚，植被稀少，是我省黄河流域多沙粗沙集中分布区，水土流失最为严重。土地总面积为 41537.42km<sup>2</sup>，中华人民共和国成立初期水土流失面积 33327.26km<sup>2</sup>，目前还有 15062km<sup>2</sup> 的水土流失面积未进行过治理。

主要治理措施：沟道建设淤地坝，并治滩整地；对病险淤地坝进行除险加固；正在耕种的缓坡地建设水平梯田；发育侵蚀沟布设小型水利水保工程；沟坡营造水土保持林，立地条件较好的地类发展经济林。

规划治理面积 18463km<sup>2</sup>，其中新增治理面积 10832km<sup>2</sup>，生态功能维护和提升面积 7631km<sup>2</sup>。

### （3）符合性分析

本项目用地不涉及基本农田，虽然施工会对当地土地利用和植被覆盖度产生一定影响，引发一定程度的水土流失，但项目永久占地面积较少，项目建设不会造成区域大面积植被破坏，施工过程中通过实施生态保护和水土保持工程，控制水土流失，扰动区域的水源涵养和水土保持的生态功能会尽快恢复。



图 2.5-5 本项目与山西省水土保持区划的位置关系示意图

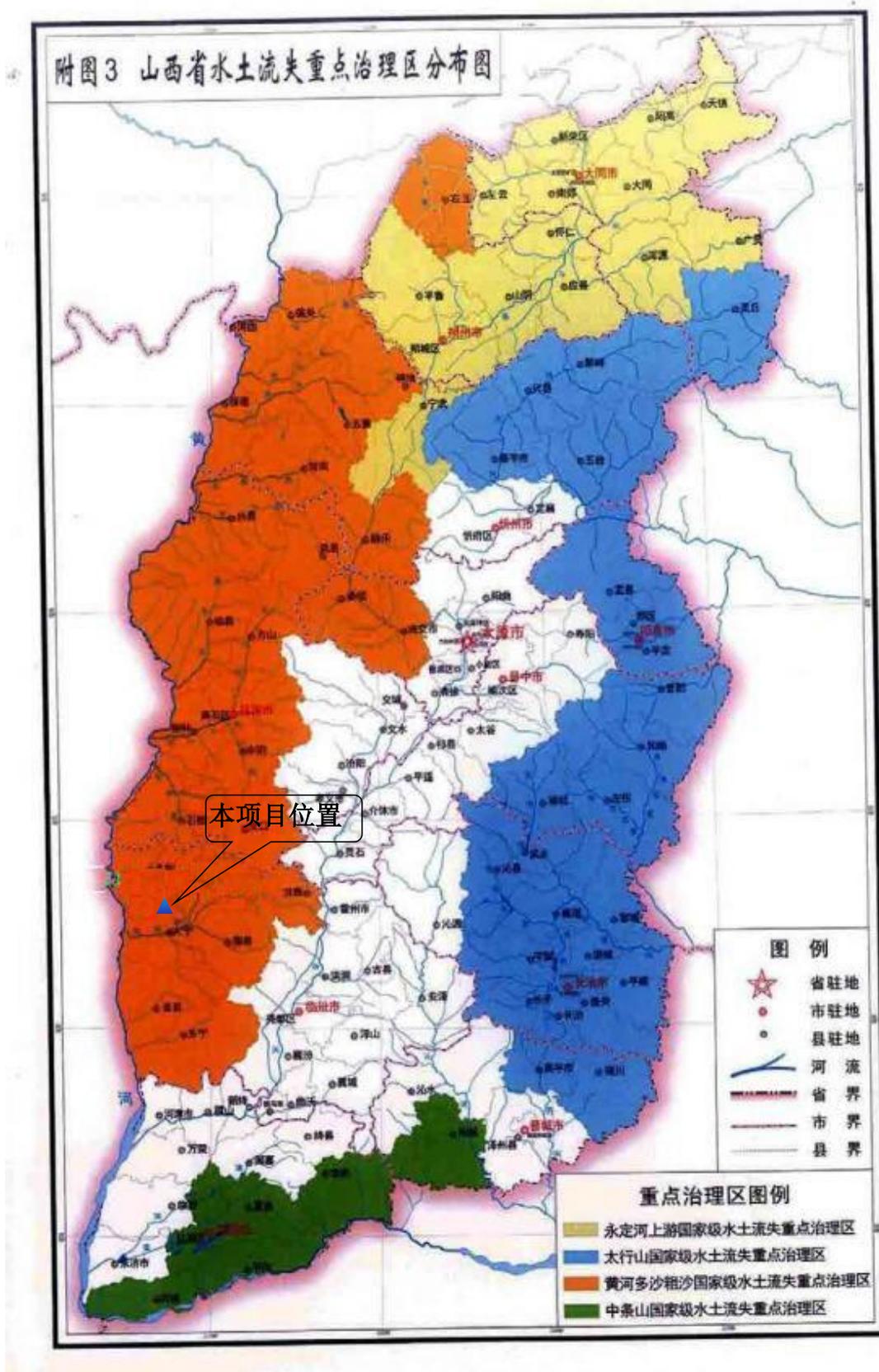


图 2.5-6 本项目与山西省水土流失重点治理区的位置关系示意图

## 2.5.11“三线一单”的符合性分析

### 1、生态保护红线

项目位于临汾市永和县楼山乡鹿角村西北 800m，项目不在名胜古迹、风景名胜、自然保护区、饮用水源保护区范围内；依据山西省生态保护红线规划分区，项目不在临汾市生态保护红线划定范围内，符合生态保护红线要求。

### 2、环境质量底线

#### (1) 环境空气

评价收集了永和县 2023 年全年大气例行监测数据：各监测因子均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，永和县环境空气质量属达标区。

#### (2) 地表水

本项目位于永和县娄山乡鹿角村，距离项目最近的河流为芝河，距离芝河约 1.0km。根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目所在区域属于榆林则-佛堂村段，水环境功能为农业用水保护，水质要求为 V 类。距离本项目最近的芝河国控断面为辛庄村断面，根据临汾市生态环境局 2024 年 1 月-12 月份发布的《临汾市地表水水质状况报告》，1 月、2 月、3 月、6 月、8 月、11 月水质为 II 类，4 月、7 月、9 月、10 月、12 月水质类别为 IV 类，5 月水质类别为 III 类，均能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准要求。

#### (3) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的地下水质量分类要求，“以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工业用水”的地下水为 III 类水质，所以评价区的地下水质量定为 III 类，执行 III 类水质量标准。

山西昌海环境检测有限公司于 2024 年 11 月对项目所在区域地下水环境质量进行了监测。共布设了 5 个监测点位，根据监测结果统计，各监测点位各项监测项目均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准，说明评价区地下水环境质量较好。

#### （4）噪声

山西昌海环境检测有限公司于 2024 年 11 月 17 日对项目区域声环境质量进行了监测。根据噪声监测结果，噪声现状监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，区域声环境质量现状良好。

项目施工过程中选用低噪声施工机械和工艺，避免夜间施工；项目建成后对分输站各类设备进行降噪、减噪，厂界噪声预测值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，对区域声环境质量的影响很小。

#### （5）土壤

建设单位委托山西昌海环境检测有限公司对区域土壤环境进行了现状监测。根据土壤采样检测结果可知，占地范围内采样点监测因子均符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类用地的标准限值要求，占地范围外采样点监测因子均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的标准限值要求，项目所在区域土壤环境质量良好。

因此本项目建设不会明显增加对区域环境的压力，符合区域环境质量控制的要求。

### 3、资源利用上线

资源利用上线是各地区水、土地、能源等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目使用的能源主要为煤层气和电能，不属于“两高”行业，“十小”企业。因此，本项目建设不会突破永和县水、土地、能源等资源利用上线，符合资源利用上线要求。

### 4、环境准入负面清单

根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目为煤层气开发利用配套站场项目，属于鼓励类项目。项目不违背国家及山西省有关产业政策要求，本项目未列入环境准入负面清单。且本项目配备了相应的环保设施，也符合环保政策的要求。

### 5、本项目与《临汾市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》相符性

根据《临汾市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（临政发〔2021〕10号），根据《山西省生态环境厅关于印发〈山西省生态环境分区管控成果动态更新工作方案〉的通知》（晋环函〔2023〕149号）要求，临汾市生态环境局组织完成了临汾市生态环境分区管控成果动态更新工作，生态环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控三类。

根据临汾市生态环境管控单元分布图可知，项目位于优先保护单元。本项目为天然气脱碳项目，不是“两高”企业，施工、运营过程中应按照环保要求做好污染防治，对周边环境影响较小。项目与临汾市“三线一单”生态环境分区管控要求分析见下表。项目位置与临汾市生态环境管控单元图位置关系见图 2.5-7。

表 2.5-5 本项目与“临汾市生态环境分区管控成果动态更新成果”对照表

管控类别	管控要求	本项目具体情况	相符性
空间布局束	<p>1、遏制“两高”项目盲目扩张。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。</p> <p>2、新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，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，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。</p> <p>3、新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。</p> <p>4、优化焦化钢铁企业布局。汾河谷地平川区域焦化企业按照“退城入园、退川入谷”的原则，钢铁企业按照“入园入区，集聚发展”的要求，实施关小上大、转型升级、布局调整。</p> <p>5、市区城市规划区 155 平方公里区域范围内禁止建设洗选煤企业；高铁、高速沿线两侧 1 公里范围内不得新建洗选煤企业。</p> <p>6、对洗选煤企业项目建设审批手续不全的、违规占用基本农田、在自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水水源保护区、泉域重点保护区、湿地公园、森林公园、山西省永久性生态公益林等依法划定需特别保护的环境敏感区范围内的项目予以取缔关闭。</p>	<p>本项目为天然气脱碳及二氧化碳液化项目，属于产业结构调整指导目录鼓励类，不属于“两高”项目。</p>	符合
污染物排放管控	<p>1、定期通报降尘量监测结果，降尘量最高值高于 9 吨/月·平方公里的市县要开展降尘专项整治。</p> <p>2、2021 年 10 月底前，全面完成钢铁企业在产设备超低排放改造。</p> <p>3、焦化行业超低排放改造于 2023 年底前全部完成。</p> <p>4、年货运量 150 万吨以上工业企业公路运输的车辆要全部达到国五及以上标准，其中位于市区规划区的钢铁等企业，进出厂大宗物料 2021 年 10 月 1 日前要全部采用铁路或管道、管状带式输送机清洁方式运输，公路运输采用国六排放标准及以上的汽车或新能源车辆。</p>	<p>本项目为天然气脱碳及二氧化碳液化项目，项目建设施工期落实“六个百分百”防治扬尘要求。施工期物料运输车辆及运营期分离水拉运车辆鼓励使用清洁能源车辆，采用柴油车辆运输必须使用国 V 以上标准车辆，新购柴油车辆必须为国 VI 标准的车辆，国 III 和国 IV 标准的柴油车辆必须实施改造，加装尿素装置，OBD 车载自动诊断系统和颗粒物捕集器等尾气治理装置。</p>	符合

环境风险防控	<p>1、项目防护距离应符合相关国家标准或规范要求。装置外部安全防护距离要符合《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》要求。</p> <p>2、在环境风险防控重点区域如居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等，以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内，禁止新建或扩建可能引发环境风险的项目。</p> <p>3、加强汾河、沁河等流域及饮用水水源地水环境风险防控工作，确定重点水环境风险源清单，建立应急物资储备库及保障机制。</p>	<p>本项目环境风险主要来源于煤层气泄露，站场进、出站均设置截断阀，站内煤层气不储存，事故煤层气经火炬点燃放空，环境风险较小。事故废水进行三级防控，环境风险可控。</p>	符合	
资源利用效率	水资源利用	<p>1、水资源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。</p> <p>2、实施最严格水资源管控，加强岩溶泉域水资源的保护和管理。</p>	<p>本项目未取用岩溶地下水。</p>	符合
	能源利用	<p>1.煤矿企业主要污染物达标排放率达到 100%。</p> <p>2 保持煤炭消费总量负增长，积极推进碳达峰碳中和目标愿景。</p>	<p>1、本项目不属于煤矿企业</p> <p>2、本项目不涉及煤炭消费总量。本项目不涉及煤炭消耗，脱碳工序产生的二氧化碳液化后作为产品外售，减少二氧化碳排放。</p>	符合
	土地资源利用	<p>1、土地资源利用上线严格落实国土空间规划和“十四五”相关目标指标。</p> <p>2、严守耕地红线，坚决遏制耕地“非农化”，防止“非粮化”。</p> <p>3、以黄河干流沿岸县（市、区）为重点，全面实行在堤面修建软捻田、塬面缓坡地建果园、陡坡耕地全面退耕造林并实行封禁、沟底打坝造地建设高标准基本农田的水土保持治理模式，促进黄河流域生态保护和高质量发展。</p> <p>4、开展黄河流域历史遗留矿山生态修复项目，推动矿山生态恢复治理示范工程建设。</p>	<p>企业已取得用地预审与选址意见书。</p> <p>临汾市规划和自然资源局出具了“关于永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目占用市级生态控制区的意见”，永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目符合《永和县“十四五”能源革命与现代能源体系规划（2021-2025 年）》，已纳入《永和县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。</p>	符合

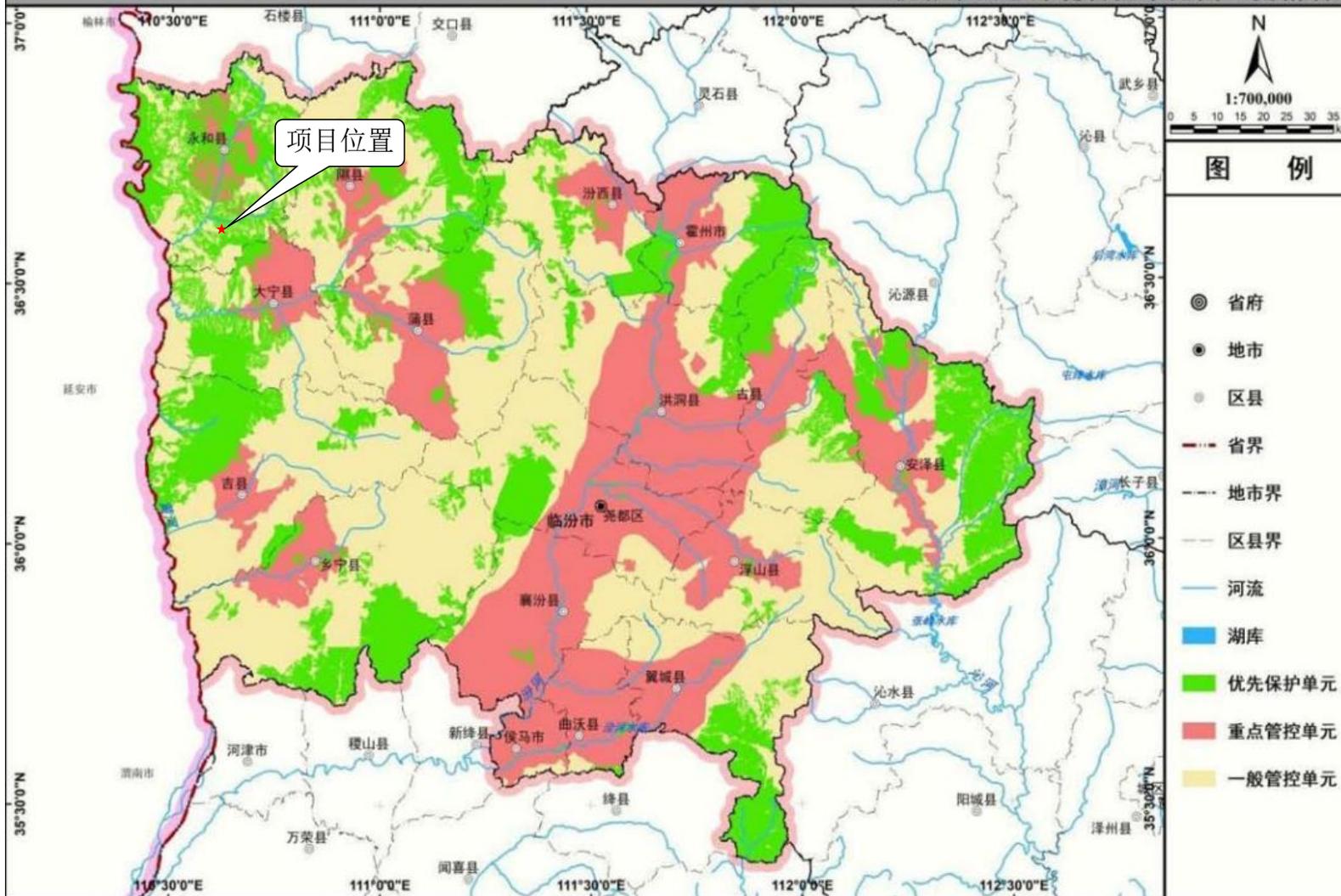


图 2.5-7 项目与临汾市生态环境管控单元位置关系图（更新后）

## 2.6 主要环境保护目标

本项目位于永和县娄山乡鹿角村，具体环境保护目标见下表，环境保护目标及评价范围图见下图。

表2.6-1 环境空气保护目标表

保护目标名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对厂界距离 (km)
	经度	纬度					
前鹿角村	110.562082	36.590969	居住区	居民	环境功能二类区	WS	0.8
后鹿角村	110.571524	36.586592	居住区	居民		S	1.1
宜家源	110.576159	36.643326	居住区	居民		EN	4.9
樊家疙塔	110.511095	36.633198	居住区	居民		EN	3.7
交口村	110.587488	36.629936	居住区	居民		EN	3.8
冯苍村	110.599075	36.619551	居住区	居民		EN	3.4
秋竹村	110.559765	36.620666	居住区	居民		N	2.5
辛庄村	110.550838	36.604101	居住区	居民		WN	1.6
上辛角村	110.531612	36.626417	居住区	居民		WN	4.3
下辛角村	110.524832	36.6115688	居住区	居民		WN	3.9
南坡头村	110.582853	36.593415	居住区	居民		ES	1.1
坡头村	110.587359	36.590282	居住区	居民		ES	1.9
泊洋村	110.572296	36.571185	居住区	居民		S	1.8
辛宜村	110.542470	36.569726	居住区	居民		WS	2.9
都苏村	110.533930	36.565134	居住区	居民		WS	3.7
义合村	110.550023	36.553976	居住区	居民		WS	4.7
南楼村	110.587574	36.553118	居住区	居民		S	4.8
赵家岭村	110.542162	36.640124	居住区	居民		WN	4.9
娄山乡人民政府	110.587574	36.553118	办公区	办公人员		S	4.8
交口乡卫生院	110.585166	36.631477	医院	病人		EN	3.9
交口乡中心学校	110.587182	36.630031	学校	学生	EN	3.8	

表2.6-2 地表水环境保护目标表

影响因素	保护目标名称	位置关系	功能区划及保护要求
地表水体	芝河	北侧约 1.0km	水环境功能为农业用水保护，《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准

表2.6-3 地下水环境保护目标表

保护目标名称		基本情况及位置关系	保护要求
受影响含水层		松散岩类裂隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类区标准
分散式居民饮用水井	1#水井（辛庄村居民水井）	WN1.6km（下游）	
	2#水井（坡头村水井）	ES1.4km（下游）	
	3#水井（前鹿角村居民水井）	WS0.8km（侧游）	
	4#水井（南坡头村居民水井）	ES1.1km（侧游）	
	5#水井（后鹿角村居民水井）	S1.1km（上游）	

表2.6-4 生态环境保护目标表

影响因素	环境保护对象	基本情况及位置关系	保护要求
评价范围内	水土	项目位于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。	采取水土保持措施，减少水土流失量
工程占地	站场	厂区占地面积 7587m <sup>2</sup> ，地类为耕地；经现场踏勘，场地目前已经平整。	采取水土保持措施，减少水土流失量

表2.6-5 土壤敏感目标表

区域	环境敏感目标名称	位置关系	保护要求
站场	耕地	北侧距离耕地最近 40m	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）要求

表2.6-6 环境风险敏感目标表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/km	属性	人口数
	1	前鹿角村	WS	0.8	居住区	300
	2	后鹿角村	S	1.1	居住区	263
	3	宜家源	EN	4.9	居住区	85
	4	樊家疙塔	EN	3.7	居住区	97
	5	交口村	EN	3.8	居住区	586
	6	冯苍村	EN	3.4	居住区	142
	7	秋竹村	N	2.5	居住区	122
	8	辛庄村	WN	1.6	居住区	68
	9	上辛角村	WN	4.3	居住区	287
	10	下辛角村	WN	3.9	居住区	266
	11	南坡头村	ES	1.1	居住区	458
12	坡头村	ES	1.9	居住区	269	

类别	环境敏感特征					
	13	泊洋村	S	1.8	居住区	654
	14	辛宜村	WS	2.9	居住区	168
	15	都苏村	WS	3.7	居住区	452
	16	义合村	WS	4.7	居住区	488
	17	南楼村	S	4.8	居住区	542
	18	赵家岭村	WN	4.9	居住区	365
	19	楼山乡人民政府	S	4.8	办公	123
	20	交口乡卫生院	EN	3.9	医院	210
	21	交口乡中心学校	EN	3.8	学校	231
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					50
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					6176
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 内流经范围/km	
	1	/	/		/	
	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
	/	/	/		/	/
地下水	序号	敏感目标名称	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	1#水井(辛庄村居民水井)	分散式饮用水水源地	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类区标准	Mb≥1.0m, K≤1.0×10 <sup>-4</sup> cm/s	WN1.6km(下游)
	2	2#水井(坡头村水井)				ES1.4km(下游)
	3	3#水井(前鹿角村居民水井)				WS0.8km(侧游)
	4	4#水井(南坡头村居民水井)				ES1.1km(侧游)
	5	5#水井(后鹿角村居民水井)				S1.1km(上游)

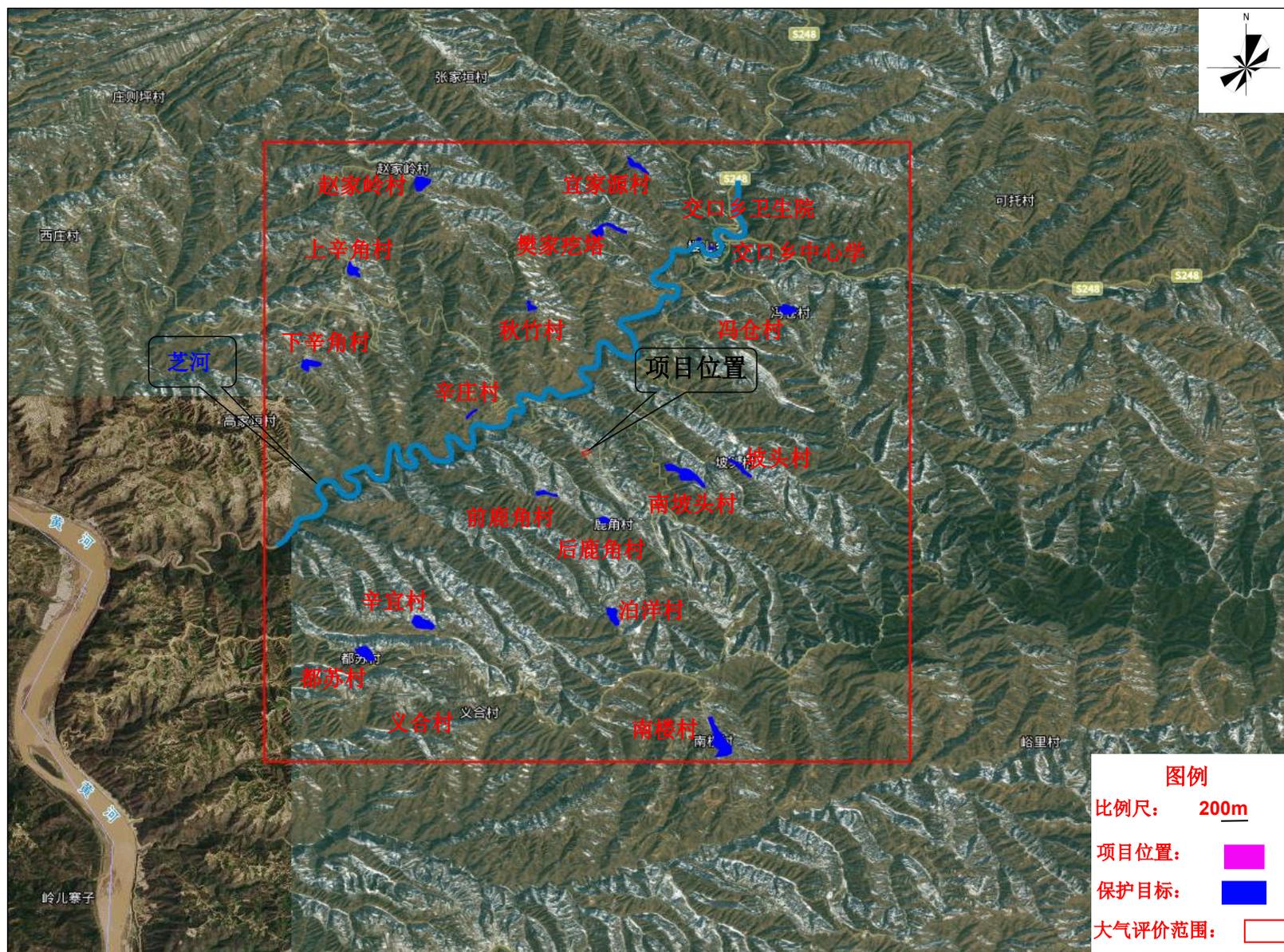


图2.6-1 本项目大气评价范围及环境保护目标图

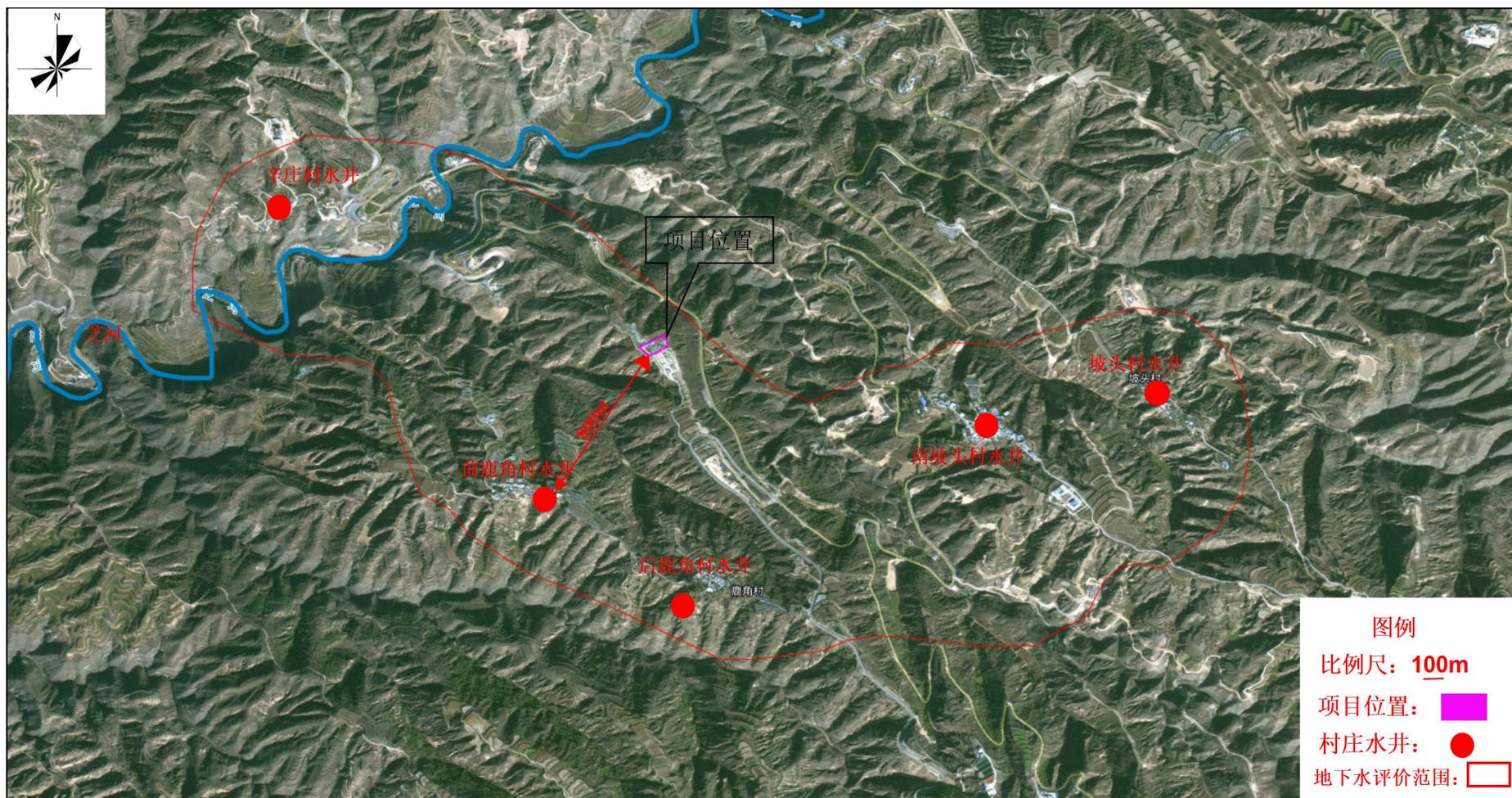


图2.6-2 本项目地下水评价范围及环境保护目标图

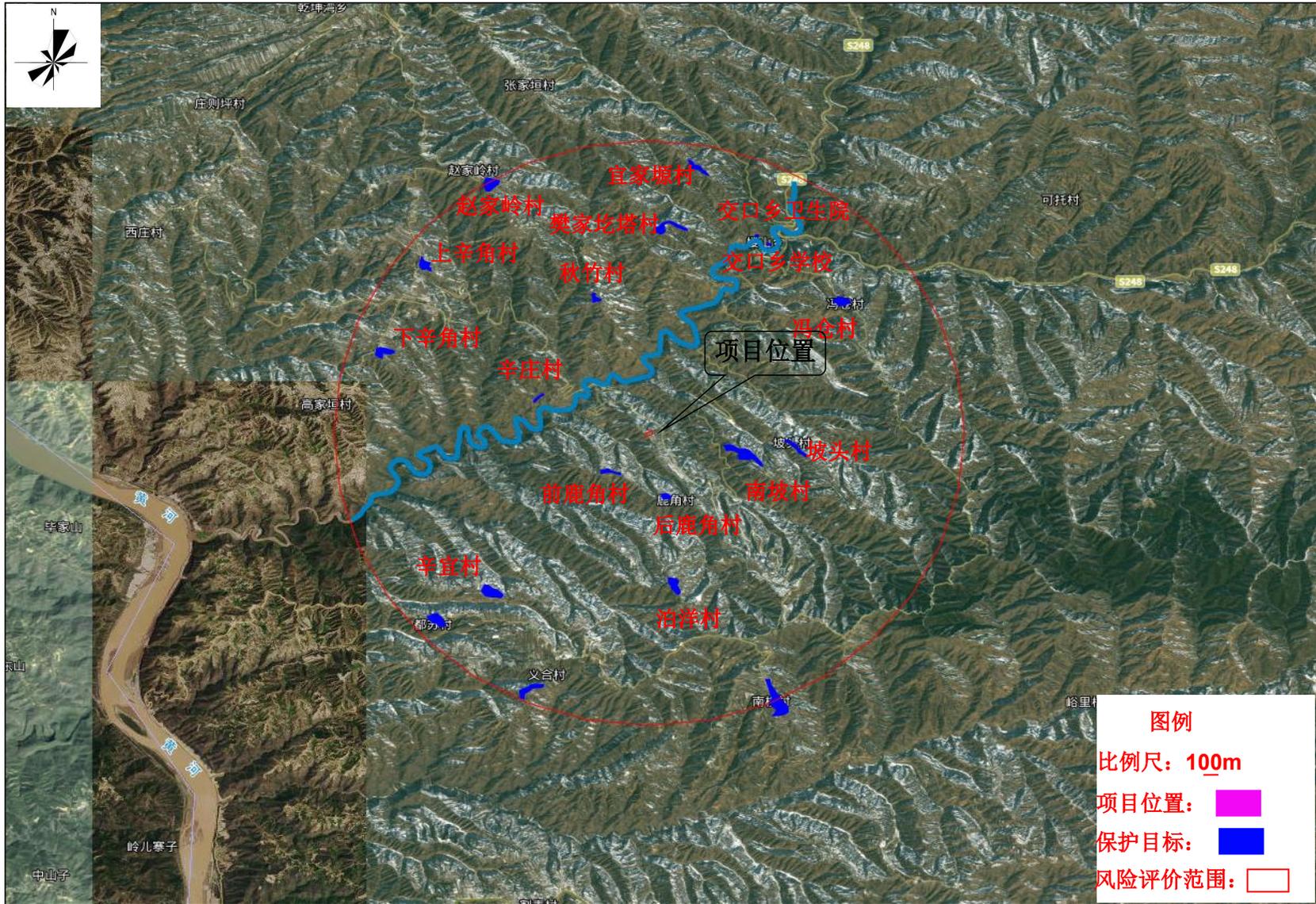


图 2.6-3 大气环境风险评价范围及敏感目标图

### 3 建设项目工程分析

#### 3.1 项目概况

项目概况见下表。

表 3.1-1 拟建项目概况

项目	工程概况
项目名称	永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目
建设单位	永和惠士特油气技术有限公司
建设性质	新建
建设地点	临汾市永和县楼山乡鹿角村
产能规模	天然气脱碳处理规模为 $180 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
占地面积	占地面积 $7587 \text{m}^2$

#### 3.2 建设内容

##### 3.2.1 主要建设内容

永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目主要建设内容详见下表。

表 3.2-1 主要建设内容表

类别	工程名称	工程建设内容	备注
主体工程	脱碳单元	脱碳装置设计规模为 $180 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用复合脱碳溶液脱除原料气中的 $\text{CO}_2$ ，装置设计压力 $6.3 \text{MPa.g}$ 。装置操作弹性为 $50\% \sim 120\%$ 。设 1 座吸收塔、1 座再生塔、1 座再生塔重沸器。	
	二氧化碳液化单元	设置一列二氧化碳液化装置，年产 4.4 万吨，装置年开工 8000 小时。装置操作弹性为 $50\% \sim 120\%$ 。设置 3 台二氧化碳压缩机、3 台干燥塔、1 台液化器。	
辅助工程	导热油系统	本工程主要用热装置为工艺脱碳装置，根据工艺负荷，设置 1 座规模为 $2 \times 4100 \text{kW}$ 的导热油供热站，考虑供/回油温度降，供油温度 $220^\circ\text{C}$ ；热载体采用 L-QB280 型导热油。	
	燃料气系统	本系统的设置主要是为了满足站内的导热油系统、火炬及放空系统在正常生产时的燃料气需求。在正常运行期间，本系统燃料气由脱碳装置过滤后的湿气供给。本系统设置一台燃料气缓冲罐，可提供 $0.4 \sim 0.6 \text{MPa (g)}$ 压力的燃料气。	
	除盐水系统	本工程主要用除盐水对象为脱碳装置。根据所提除盐水耗量，本工程设置 1 套产水量为 $1.0 \text{m}^3/\text{h}$ 的除盐水装置，采用一级两段反渗透处理工艺，产水率达 $75 \sim 80\%$ 。	
	空气氮气系统	本项目设置有空气氮气系统 1 套，为全站各装置提供正常生产用的工厂风、仪表风和氮气，全站正常生产仪表风 $76 \text{Nm}^3/\text{h}$ 、工厂风 $40 \text{Nm}^3/\text{h}$ 、氮气 $2 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，全站开、停工期间检修吹扫置换阶段可提供氮气 $150 \text{Nm}^3/\text{h}$ 。	
	装车区	本装置处理自液化装置来的液体二氧化碳，设计总量 $132 \text{t/d}$ （ $100\%$ 工况），为满足本项目储存液体二氧化碳的要求，本单元设置 1 座液体二氧化碳球罐，利用液体二氧化碳装车泵	

类别	工程名称	工程建设内容	备注
		输送至液体二氧化碳装车橇，通过汽车装车设施外运。	
	自动控制系统	新建控制室设置一套计算机控制系统，由基本过程控制系统、安全仪表系统和气体检测报警系统三部分组成。基本过程控制系统实现全厂工艺装置和辅助生产装置以及公用工程的集中监控和安全连锁。同时，设置独立的 GDS 系统，以实现全厂气体的检测、报警。中央控制室设操作室和机柜间，面积分别为 67m <sup>2</sup> 、67m <sup>2</sup> 。	
	放空区	集气站设置放空火炬 1 座，放空气量为 100×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d，火炬规格直径 DN300，高度 30m。	
公用工程	供水	水源采用罐车拉运，拟在站场新建 1 套一体化箱式供水站（Q=0~20m <sup>3</sup> /h，H=40m），供全站新增部分的生产、生活用水。	
	供电	由站外 10kV 终端杆接入站内 10kV 橇装变电站，变电站设备室集中设置 1 套 UPS 电源，作为控制系统连续供电的保障。	
	供热	控制室、机柜间设置冷暖空调。	
储运工程	CO <sub>2</sub> 储存	配套 1 座 1000m <sup>3</sup> 二氧化碳球罐，1 台液体二氧化碳汽车装车橇。	
环保工程	废气	闪蒸罐闪蒸气：对闪蒸气进行回收，送至燃料气系统作为燃料，不外排。	
		脱碳再生塔不凝气：不凝气通过再生塔顶排放。	
		导热油炉：采用低氮燃烧，每台导热油炉配套一根 20m 高排气筒，废气经排气筒排放。	
		CO <sub>2</sub> 球罐超压放空无组织废气：无组织废气主要为 CO <sub>2</sub> ，排放量很少。	
		工艺装置区：加强密封性检查及维护，降低非甲烷总烃散逸量。	
		火炬燃烧废气：在装置检修、超压和事故状态下的气体大量排放通过火炬燃烧集中排放，正常情况下只有微量排放，各排放管道的排放气通过放空总管进入火炬统一燃烧排放，火炬高度 30m。	
	废水	生产废水：脱盐系统浓水、生产废水经污水管网排入生产检修污水池（有效容积 250m <sup>3</sup> ）储存，定期由罐车拉运至采出水处理点。	
		生活污水：生活污水排入化粪池，定期清掏用作农肥。	
		初期雨水：在厂区设置一座有效容积 120m <sup>3</sup> 的初期雨水收集池，同时在雨水收集池进口处设置雨水截断装置。	
	噪声治理	项目噪声源主要为压缩机、空压机组等设备运行产生的噪声，采取选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声、隔声屏障等措施控制噪声。	
固体废物	一般固体废物：废滤芯、分子筛废渣属于一般固废，交由厂家回收处置。 危险废物：废 MDEA 溶液、溶液过滤器废活性炭、废导热油、废矿物油均属于危险废物，危废暂存在危废暂存间后委托给有资质的单位处置。 生活垃圾：设置垃圾箱收集，由当地环卫部门统一进行处理。		

### 3.2.2 主要建（构）筑物及设备

项目构建筑物见下表。

表 3.2-2 构建筑物一览表

序号	建筑物	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	结构形式	层数	耐火等级	火灾危险性分类	外墙防水等级	屋面防水等级	备注
1	综合室	188	橇装房	2F	二级	丁	一级	一级	1F: 控制室、 机柜间 2F: 休息室、 值班室、会议 室

项目橇装平台见下表。

表 3.2-3 橇装平台特征表

序号	单体名称	尺寸(长×宽×高)	层数	结构形式	基础形式	抗震设防分类	抗震等级
1	二氧化碳压缩机橇	12×5×4.5	2	钢框架	条形基础	丙类	四级
2	脱水橇 A	12×3.5	1	钢框架	条形基础	丙类	四级
3	脱水橇 B	10×3.5	1	钢框架	条形基础	丙类	四级
4	脱水橇 C	12×3.5× (4.5+4)	2	钢框架	条形基础	丙类	四级
5	冰机橇	12×3.5	1	钢框架	条形基础	丙类	四级
6	装车橇	9×3.5	1	钢框架	条形基础	丙类	四级
7	泵橇	9×3.5	1	钢框架	条形基础	丙类	四级
8	原料气聚结旋风分离橇	12×3.5×4.5	2	钢框架	条形基础	丙类	四级
9	原料气分离湿净化气分离橇	12×3.5×4.5	2	钢框架	条形基础	丙类	四级
10	活性炭过滤橇	12×3.5×4.5	2	钢框架	条形基础	丙类	四级
11	胺液过滤酸水回流橇	12×3.5×4.5	2	钢框架	条形基础	丙类	四级
12	贫/富液换热再生塔重沸橇	12×3.5×4.5	2	钢框架	条形基础	丙类	四级

项目主要设备设施情况见下表。

表 3.2-4 主要设备统计表

序号	设备名称	单位	数量	规格	备注
一	工艺装置区				
(一)	脱碳装置				
1	吸收塔	座	1	DN2200×24700 (切) mm	填料塔
2	再生塔	座	1	DN1800×24800 (切) mm	填料塔
3	闪蒸罐	台	1	DN2000×6000 (切) mm	卧式
4	再生塔重沸器	台	1	换热负荷: 650kW	釜式重沸器
5	导热油炉	台	2	额定热负荷: 4100kW, 热效率: ≥92%	
6	原料气旋风分离器	台	1	/	标准设备

序号	设备名称	单位	数量	规格	备注
7	原料气过滤分离器	台	1	/	标准设备
8	原料气聚结器	台	1	/	标准设备
9	湿净化气分离器	台	1	DN2000×6000 (切) mm	卧式
10	贫/富液换热器	组	1	换热负荷: 2555kW	/
11	活性炭过滤器	台	1	DN1400×5800 (切) mm	立式
12	胺液预过滤器	台	1	过滤量: 90m <sup>3</sup> /h	
13	胺液后过滤器	台	1	过滤量: 14m <sup>3</sup> /h	
14	贫液空冷器	组	1	换热负荷: 4215.2kW	
15	酸气空冷器	组	1	换热负荷: 650kW	
16	湿净化气空冷器	台	1	换热负荷: 892kW	
17	酸水回流罐	台	1	DN1400×4200 (切) mm	卧式
18	溶液储罐	台	1	立式保温, 储存介质: 胺液、N <sub>2</sub> φ6550×6520, 200m <sup>3</sup>	脱碳装置, 拱顶罐
19	贫液循环泵	台	3	H=360m, Q=90m <sup>3</sup> /h	一用一备
20	酸水回流泵	台	2	H=60m, Q=1.2m <sup>3</sup> /h	一用一备
21	胺液补充泵	台	1	H=60m, Q=10m <sup>3</sup> /h	
<b>(二) 二氧化碳液化装置</b>					
1	干燥塔	台	3	DN900×5000mm 设计压力: 3MPa.g 设计温度: 150°C	立式
2	再生气加热器	台	1	电加热器, 功率 90kW	卧式
3	液化器	台	1	DN900×5520mm	卧式
4	再生气分离器	台	1	DN300×2000mm 设计压力: 3MPa.g 设计温度: 150°C	立式
5	再生气冷却器	台	1	11kW	/
6	冰机	台	1	制冷量 560kW	/
7	二氧化碳压缩机	台	3	轴功率 280kW, 10kV 供电, 两用一备, 变频	/
<b>二 辅助生产设施</b>					
<b>(一) 罐区及装车设施</b>					
1	液体二氧化碳球罐	台	1	储量 1000m <sup>3</sup>	/
2	液体二氧化碳装车泵	台	2	流量: 24m <sup>3</sup> /h, 扬程: 50m	屏蔽泵, 一用一备
3	液体二氧化碳汽车装车橇	台	1	液相鹤管 DN80, 气相鹤管 DN25	2 套装车臂
4	数字式全电子汽车衡	台	1	80t, 3.4m×18m	浅基坑式
<b>(二) 燃料气系统</b>					
1	燃料气缓冲罐	台	1	DN800×3200 (切)	
<b>(三) 空气氮气系统</b>					
1	微油螺杆式空气压缩机	台	2	排气量: ≥6.5Nm <sup>3</sup> /min, 排气压力: 0.85MPa.g, 驱动功率: 30kW, 冷却型式: 风冷	
2	冷冻式干燥机	台	2	单台生产能力: 7.8Nm <sup>3</sup> /min, 出口水露点≤5°C (0.8MPa (g))	

序号	设备名称	单位	数量	规格	备注
				下, 风冷	
3	缓冲罐	台	2	操作压力: 0.85MPa.g, 操作温度: 40°C	
4	预过滤器	台	2	含油量: <1ppm, 含尘量: <5μm	
5	前置过滤器	台	2	含油量: <0.01ppm, 含尘量: <0.01μm	
6	后置过滤器	台	2	含油量: <1ppm, 含尘量: <1μm	
7	无热再生吸附式干燥机	台	2	处理量: ≥7.8Nm <sup>3</sup> /min	
8	变压吸附制氮橇	台	1	产氮能力: 150Nm <sup>3</sup> /h, 纯度: 99.5%	
9	仪表风储罐	台	1	设计压力: 1.03MPa.g, 设计温度: 60°C, 外形尺寸: DN1600×4800mm (切)	
10	氮气储罐	台	1	设计压力: 1.03MPa.g, 设计温度: 60°C, 外形尺寸: DN1600×4800mm (切)	
11	工厂风储罐	台	1	设计压力: 1.03MPa.g, 设计温度: 60°C, 外形尺寸: DN1600×4800mm (切)	
(四)	火炬及放空系统				
1	放空分液罐	台	1	DN1400×4400 (切), 材质: Q245R (R-HIC)	
2	放空火炬	套	1	包含火炬头、防回火装置、火炬筒体、高空电点火装置和防爆内传火点火盘。放空火炬尺寸: DN300mm×3000mm	
三	给水工程				
1	一体化箱式供水站	1	套	Q=0~20m <sup>3</sup> /h N=11.5kW	配套提供30m <sup>3</sup> 水箱、泵、紫外线净水仪、控制柜等
四	排水工程				
1	钢筋混凝土化粪池	1	座	G5-12SFL×B= (4.8×2.1) m, V有效容积=12.0m <sup>3</sup>	
2	生产检修污水池	1	座	L×B×H= (15×6×4) m, V有效=250.0m <sup>3</sup>	

### 3.2.3 原辅材料用量及分析

主要原辅材料及能源消耗情况表如下表所示:

表 3.2-5 主要原辅材料及能源消耗情况表

序号	名称规格	单位	数量	储存方式	使用地点	备注
1	原料气	m <sup>3</sup> /a	6.0×10 <sup>8</sup>	/	/	/
2	电	kW·h/a	1066×10 <sup>4</sup>	/	/	/
3	活化MDEA	t/a	20	金属储罐储存	胺液储罐	/
4	导热油	m <sup>3</sup>	30	金属储罐储存	导热油炉	/

序号	名称规格	单位	数量	储存方式	使用地点	备注
5	阻泡剂	t/a	0.02	金属储罐储存	胺液循环泵	溶液浓度为22%起泡时用

注：活化 MDEA 每两年更换一次，废 MDEA 溶液作为危废合理处置。

主要原辅材料介绍：

### 1、原料气

本项目原料气来源于大吉气田大宁—吉县区块大吉 5-6 井区致密气 5 亿 m<sup>3</sup>/a 开发项目中永宁 2 集气站，永宁 2 集气站位于永和县楼山乡鹿角村；2016 年 9 月 9 日，大吉气田大宁—吉县区块大吉 5-6 井区致密气 5 亿 m<sup>3</sup>/a 开发项目取得山西省环境保护厅批复；2018 年 11 月 15 日，中石油煤层气有限责任公司临汾分公司于 2018 年 11 月 15 日组织召开了“大宁-吉县区块大吉 5-6 井区致密气 5 亿 m<sup>3</sup>/a 开发项目”竣工环境保护验收会议。环评批复及竣工环境保护验收意见详见附件。

原料气组分见下表。

表 3.2-6 原料气组分表

组分	组成 (mol%)
H <sub>2</sub> O	0.6319
CO <sub>2</sub>	5.3858
CH <sub>4</sub>	93.5749
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.0696
N <sub>2</sub>	0.2484
He	0.0894
合计	100

### 2、MDEA 活化剂

MDEA 活化剂作为吸收剂，主要成分为 N-甲基二乙醇胺，CAS 国际编号为 105-59-9，它是无色或微黄色粘性液体，易与水、乙醇、乙醚混溶，分子式 CH<sub>3</sub>-N(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH)<sub>2</sub>，分子量 119.16，标准大气压下的沸点为 246~249℃，比重 1.0425，冰点为-21℃。其质量指标见下表。

表 3.2-7 MDEA 质量指标

指标名称	指标	
	优级品	一级品
外观	无色液体	无色液体或微黄色粘性
N-甲基二乙醇胺含量，≥	99.5%	99%
伯、仲胺的含量，≤	0.20mmol/g	0.50mmol/g

水分, ≤	0.3%	0.5%
密度 (20°C)	1.030~1.050kg/m <sup>3</sup>	

### 3、丙烷

丙烷作为本项目天然气应急液化装置的制冷剂, 丙烷化学式为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ , 分子量为 44.10, 是一种有机化合物, 无色、能液化的气体。微溶于水, 溶于乙醇、乙醚。与空气混合后形成爆炸性混合物。存在于天然气及石油热解气体中。化学性质稳定, 不易发生化学反应。用作冷冻剂、内燃机燃料或有机合成原料。

丙烷质量指标应符合《工业丙烷、丁烷》(SH/T0553-1993), 丙烷质量指标见下表。

表 3.2-8 丙烷质量指标

序号	项目	质量指标
1	密度 (15°C) / (ml/m <sup>3</sup> )	507
2	蒸汽压 (37.8°C) /kPa	≤1200
3	C <sub>3</sub> 烃类组分 (体积分数) /%	≥99.9
4	C <sub>4</sub> 及 C <sub>5</sub> 以上烃类组分 (体积分数) /%	≤0.05
5	C <sub>6</sub> 及 C <sub>6</sub> 以上烃类组分 (体积分数) /%	≤100ppm
6	蒸发残留物 / (mL/100mL)	≤0.05
7	油渍观察	通过
8	铜片腐蚀 (40°C, 1h) /级	≤1
9	总硫含量 / (ml/m <sup>3</sup> )	≤5

#### 3.2.4 产品方案

本项目产品为湿净化天然气、液化二氧化碳。

##### 1、湿净化天然气

湿净化天然气产量  $173.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ , 产品气质量符合国家标准《天然气》(GB 17820-2018) 一类气技术指标控制气质要求。

##### 2、液化二氧化碳

液化  $\text{CO}_2$  产量 132t/d, 产品浓度达到 99% (工业级) 以上 (GB/T 6052-2011《工业液体二氧化碳》)。

产品组份详见下表。

表 3.2-9 湿净化气组分表

组分	组成 (mol%)
H <sub>2</sub> O	0.6832
CO <sub>2</sub>	≤2.5%

组分	组成 (mol%)
C1	97.0575
C2	0.0721
N <sub>2</sub>	0.2577
He	0.0928
合计	100

备注：湿净化气出装置条件：压力：1.82MPa.g，温度：50℃，流量：173.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d。

表 3.2-10 液化二氧化碳组分表

组分	摩尔分率 (%)
C1	0.4251
C2	0.0218
CO <sub>2</sub>	99.5531
合计	100.00

备注：去罐区及装车装置的液化二氧化碳参数：压力：2.36MPa.g 温度：-20℃，流量：132t/d。

### 3.2.5 平面布置及占地

#### (1) 平面布置

根据厂区用地条件，结合总平面布置原则及本项目装置组成、生产工艺特点、火灾危险等级、功能要求、风向等条件本站功能分区主要为生产区、辅助生产区、装车区。

生产区：生产区由脱碳区、导热油装置区、空氮装置区、液化装置区组成；

辅助生产区：布置在厂区东侧，紧邻生产区，包含一体式供水站、除盐水撬、生产检修污水池、危废间；综合室布置在厂区西南侧，大门北侧，方便人员出入；放空区位于站场南 284.5m 处，原永宁 2 集气站放空区；

装车区布置在厂区西侧、生产区南侧，临近大门，方便槽车进出站与拉运。

#### (2) 竖向布置及排水

项目建设场地地势总体呈现南高北低、西低东高的趋势；保证项目内地块标高略高于周边道路标高，使地块内的雨水能安全排放，减少积水隐患，满足防涝要求。总图布置见下图。



图 3.2-1 项目总平面布置图

### 3.2.6 主要经济技术指标

主要经济技术指标见下表。

表 3.2-11 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数值	备注
1	原料气处理规模	m <sup>3</sup> /d	180×10 <sup>4</sup>	
2	产品			
2.1	湿净化气产量			
	产量	m <sup>3</sup> /d	173.5×10 <sup>4</sup>	
	CO <sub>2</sub> 含量	%	≤3	
2.2	液体二氧化碳			
	产量	t/d	132	
	浓度	%	≥99%	
2.3	液化二氧化碳	t/a	40000	
3	年操作时间	小时	8000	
4	燃料气用量	m <sup>3</sup> /a	1100×10 <sup>4</sup>	
5	公用动力消耗			
5.1	供水			
5.2	年用水量	m <sup>3</sup>	3426.84	
6	供电			
6.1	年耗电量	kW·h/a	1066×10 <sup>4</sup>	
7	全厂定员	人	18	
8	厂区占地面积	m <sup>2</sup>	7587	约 11.38 亩
9	项目总投资	万元	15000	
10	环境保护投资	万元	599	
11	建设期	年	0.5	

### 3.2.7 工程分析

#### 3.2.7.1 施工期工艺流程

本项目施工主要工程活动内容有场地平整、基础工程、装饰工程及设备安装等。由于施工期活动内容多，施工时间较长，施工活动不可避免对周围环境产生影响。施工期工艺流程及产污环节图如下图所示。

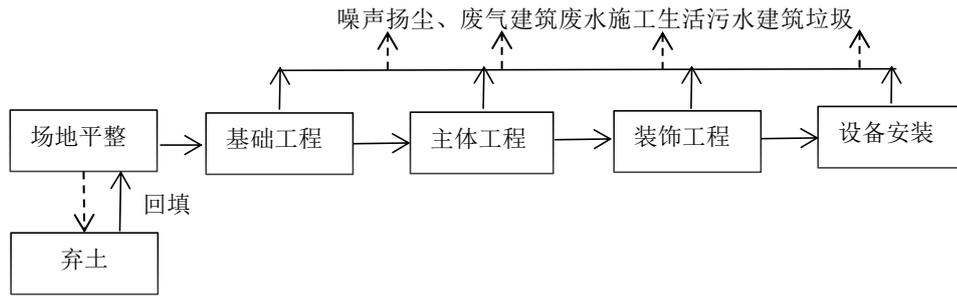


图 3.2-2 施工期工艺流程及产污环节图

### 3.2.7.2 运营期工艺流程

本工程采用《CPC 活化 MDEA 天然气脱碳专利技术工艺包》进行原料天然气脱碳处理。集气装置来气进入脱碳装置，先经过滤分离出液滴、固体杂质后进入二氧化碳吸收流程。脱碳装置采用活化 MDEA 化学吸收法集中脱除天然气中的二氧化碳。脱二氧化碳工艺装置采用两塔流程，一塔吸收，一塔再生，净化后天然气中二氧化碳含量 $\leq 2.5\%$  (V/V)。经脱碳处理后的是湿净化天然气送入原永宁 2 站脱水装置进一步处理。

从脱碳装置出来的二氧化碳酸气经增压、干燥后进入二氧化碳液化装置液化，液体二氧化碳储存后定期装车外运。

#### 3.2.7.2.1 工艺流程详述

##### 1、脱碳装置工艺流程

脱碳装置由原料气过滤分离、吸收部分、富液闪蒸和过滤、溶液再生、酸性气体的冷却部分等部分组成。

本工程拟在永宁 2 集气站二期新建一套脱碳装置，用于处理来自上游集气站的含  $\text{CO}_2$  煤层气，其单元编号为 1201 单元。脱碳装置设计规模为  $180 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ （体积基准为  $15^\circ\text{C}$ 、 $101.325\text{kPa}$ ，下同），采用复合脱碳溶液脱除原料气中的  $\text{CO}_2$ ，工艺出口条件  $\text{CO}_2$  组分满足《天然气》GB17820-2018 中一类气要求，即  $\text{CO}_2$  含量 $\leq 3\%$ ，设计点  $\text{CO}_2$  含量 $\leq 2.5\%$ 。装置设计压力  $6.3\text{MPa}_g$ ，年生产时间为  $8000\text{h}$ 。装置操作弹性为  $50\% \sim 120\%$ 。净化煤层气去界区外下游集气站脱水装置，酸气去  $\text{CO}_2$  液化装置。

##### ①过滤分离部分

原料气在约 50°C、2.0MPa.g 条件下进入本装置，经原料气旋风分离器（D-120101）将较大直径（>6 $\mu$ m）的液滴和大颗粒机械杂质进行分离，然后进入原料气过滤分离器（F-120101），进一步脱除气体中可能携带的游离液体和直径大于 1 $\mu$ m 的机械杂质，最后进入原料气聚结器（F-120102）对直径大于 0.3 $\mu$ m 液滴进行聚结分离，固液拦截率为 99.8%，通过多级过滤分离保证脱碳装置的正常操作。

#### ②吸收部分

经气液分离后的原料气进入吸收塔（C-120101）下部。在塔内原料气自下而上与自上而下的贫液逆流接触，气体中的 CO<sub>2</sub> 被胺液吸收脱除，原料气中的 CO<sub>2</sub> 浓度降低至 2.5% 以下，从吸收塔顶出来的湿净化天然气经空冷器（E-120103）降温至 50°C 进入湿净化气分离器（D-120102）进行分液后，在约 50°C、1.82MPa.g 的条件下送至界区外脱水装置进行脱水处理。

#### ③富液闪蒸和过滤部分

吸收了酸气的富胺液（67°C、1.85MPa.g）从吸收塔（C-120101）底部抽出，经液位控制后进入压力为 0.6MPa.g 的闪蒸罐（D-120103），闪蒸出部分溶解的烃类气体，闪蒸气送至燃料气系统。

为保持溶液系统的清洁，闪蒸后的富液进入溶液过滤系统。富液经胺液预过滤器（F-120103）除去溶液中的机械杂质，过滤后分出部分约 15% 溶液经活性炭过滤器（F-120104），以吸附溶液中的降解产物，然后经胺液后过滤器（F-120105）除去溶液中的活性炭粉末和其它固体杂质，最后全部富液经贫富液换热器（E-120101）换热后送至再生塔（C-120102）。

#### ④溶液再生部分

富胺液经过过滤系统除去溶液中的机械杂质和变质产物后，送至贫/富液换热器（E-120101）换热。富胺液在贫/富液换热器（E-120101）中与从再生塔（C-120102）底来的贫胺液换热，温度升至约 96.5°C，经液位控制进入再生塔，溶液自上而下流动，与塔内自下而上的蒸汽逆流接触。上升蒸汽汽提出富胺液中 CO<sub>2</sub> 气体。再生热量由再生塔重沸器（E-120102）提供。

热贫胺液（122.4℃）自再生塔（C-120102）底部引出，先经贫/富液换热器（E-120101）与富胺液换热，再经贫液空冷器（E-120106）冷至 50℃。冷却后经贫液循环泵（P-120101A/B）升压后送至吸收塔（C-120101），完成整个溶液系统的循环。

#### ④酸性气体的冷却部分

由再生塔（C-120102）顶部出来的 83.6℃的酸性气体经酸气空冷器（E-120105）冷凝冷却后，进入酸水回流罐（D-120104），分离出的酸水由再生塔顶回流泵（P-120102A/B）送至再生塔（C-120102）顶部作回流。

在原料气旋风分离器、过滤分离器、聚结器、吸收塔、湿净化气分离器、脱碳装置等设备上设置火灾 BDV 放空，并在闪蒸罐设置串气超压放空。

## 2、二氧化碳液化装置

二氧化碳液化装置由二氧化碳压缩、二氧化碳干燥、二氧化碳液化、冷剂制冷四部分组成。

本工程设置一列二氧化碳液化装置，年产约 4 万吨液化二氧化碳，装置年开工 8000 小时。装置操作弹性为 50%~120%，产品为工业级二氧化碳（CO<sub>2</sub>）含量≥99%，其指标要求达到 GB/T6052-2011《工业液体二氧化碳》要求。

### （1）二氧化碳压缩

来自上游脱碳装置的湿 CO<sub>2</sub> 酸气作为原料气进入二氧化碳压缩机撬 U-133101A/B/C（两用一备）四级压缩至 2.5MPag，并由空冷器冷却至 50℃。压缩后的湿 CO<sub>2</sub> 酸气进入脱水撬 U-133102A/B 脱除原料气中的水。

### （2）二氧化碳干燥

脱水撬采用三塔分子筛脱水流程，每台干燥塔的工作过程都包括吸附、加热、冷吹三个过程，由计算机控制自动进行。吸附、加热、冷吹周期均为 8 小时，当其中一台净化塔处于吸附状态，另外两台处于再生和冷却状态。再生气采用干燥前的湿 CO<sub>2</sub> 酸气。

### （3）二氧化碳液化

从脱水撬出来的二氧化碳气体进入二氧化碳液化撬 U-133103，气态二氧化

碳与冷剂在液化器内换热被部分液化成液态二氧化碳后去储罐。

#### (4) 冷剂制冷

冰机撬 U-133104 采用丙烷作为冷剂，主流程为封闭循环系统，在液化器中气化后的丙烷，通过压缩机压缩后冷凝成液相进入冷剂分离罐，分离罐底部的冷剂去二氧化碳液化撬 U-133103 作为冷源。

### 3、罐区及装车设施

本装置处理自液化装置来的液体二氧化碳，设计总量 132t/d（100%工况）。液化 CO<sub>2</sub> 产品浓度达到 99%（工业级）以上。

为满足本项目储存液体二氧化碳的要求，本单元设置 1 座液体二氧化碳球罐。从液化装置来的液体二氧化碳进入液体二氧化碳球罐（T-148101）储存，液体二氧化碳经装车泵（P-148101A/B）输送至装车鹤管（X-148101A/B）装车外运。

液体二氧化碳球罐顶部设有安全阀，用于液体二氧化碳球罐的紧急放空。汽车装车区的气相返回线和液体二氧化碳球罐气相平衡线连通。各液体二氧化碳球罐顶部设置调压放空阀，用于液体二氧化碳球罐的超压放空。

### 4、燃料气系统

本系统的设置主要是为了满足站内的导热油系统、火炬及放空系统在正常生产时的燃料气需求。在正常运行期间，本系统燃料气由脱碳装置过滤后的湿气供给。

本系统设有燃料气稳压罐 1 台，可提供 0.4~0.6MPa（g）压力的燃料气。

湿气（50℃，2MPa（g））自湿气总管引一支路管线接入本系统，经 PV-3041A 调压至 0.4MPa（g）后与脱碳装置的闪蒸气进入燃料气稳压罐（D-304101）进行气液分离，分液后的燃料气去往燃料气系统总管。

在燃料气系统稳压罐入口管线上设置有安全阀超压放空和调压放空。

### 5、导热油供热系统

本工程主要用热装置为工艺脱碳装置。根据工艺负荷，设置 1 座规模为 2×4100kW 的导热油供热站，考虑供/回油温度降，供油温度 220℃。

脱碳装置进/出口温度为 220/160℃，本工程导热油装置区与工艺脱碳装置距

离较近，供/回油管道单程约 50m，管网热损失 12.5kW，供/回油管线温度降可忽略，导热油装置区供油温度 220°C。

导热油加热炉供热系统由全自动燃气导热油加热炉(含燃烧器)、鼓风机、膨胀罐、储油罐、导热油循环泵、注(卸)油泵、取样冷却器、空气预热器、烟囱、单元控制柜等设备组成。热载体采用 L-QB280 型导热油。

导热油系统工艺流程简述如下：导热油系统为机械闭式循环系统，导热油为热载体，系统采用 220°C 作为供油温度。液化时：220°C 导热油与脱碳装置再生塔底重沸器换热后温度降至 160°C，进入导热油装置区后再经导热油循环泵送至导热油加热炉重新加热，如此循环往复。

导热油加热炉用燃料气来自上游系统，来气压力为 0.4MPa.g。燃料气经过滤、调压、计量后，再由导热油加热炉燃烧器自带调压装置调压至工作压力后引入炉膛燃烧。燃料气总管设置紧急气动切断阀、手动快速切断阀和双路压力调节，在事故停车时，可接收控制室远程 ESD 停车信号，切断燃料气供应，保证供热系统安全运行。

为防止导热油氧化，膨胀罐、储油罐设置氮气密封，隔绝外部空气，可避免导热油发生质变。来自上游系统的氮气经调压至 10kPa.g 后，接入膨胀罐、储油罐，一旦罐内压力升高，可通过自力式调压阀泄放至大气。压力无法及时泄放时，再经安全阀泄放。

为保证导热油加热炉安全，各导热油加热炉均设置自动氮气灭火系统。灭火氮气采用 99% 纯度氮气。导热油加热炉炉膛出口设置排烟温度变送器，当排烟温度超过上限时，由温度变送器控制开启氮气管线入口气动阀，保证氮气在 15min 内充满 3 倍炉膛体积，迅速隔绝燃烧和对炉膛降温，保护导热油加热炉。

## 6、空气氮气系统

空气氮气系统由空气压缩系统、空气净化系统、制氮系统、储存系统四部分组成。

### (1) 空气压缩系统

设置 2 台排气量为 6.5Nm<sup>3</sup>/min 的螺杆式空气压缩机，提供最高压力为

0.85MPa (g) 的压缩空气。来自压缩机的压缩空气分别经管道进入缓冲罐，缓冲罐的作用是避免后面干燥部分受脉动气流固频冲击、同时分离出凝结水。来自缓冲罐的压缩空气经前置过滤器后去空气净化系统。

### (2) 空气净化系统

来自缓冲罐的压缩空气分别经冷冻式干燥器、前置过滤器、无热再生吸附式干燥器、后置过滤器的各级净化后得到净化空气（水露点 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ （0.75MPa (g) 压力下），油含量 $\leq 0.01\text{ppm}$  (w)，含尘粒径 $\leq 0.01\mu\text{m}$ ）。净化空气分二路：一路进入仪表风、工厂风储罐，另一路进入制氮系统。

### (3) 制氮系统

净化后的压缩空气进入变压吸附式制氮系统撬块，在装填有专用碳分子筛的吸附塔内，氧气被碳分子筛所吸附，产品氮气由吸附塔上端流出，经一段时间后，碳分子筛被所吸附的氧饱和。这时第 1 台塔自动停止吸附，压缩空气被自动切换到第 2 台吸附塔，同时对第 1 台塔进行再生。吸附塔的再生是通过将吸附塔逆向泄压至常压来实现的。2 台吸附塔交替进行吸附和再生，从而确保氮气的连续输出。单台撬块输出氮气最大气量为  $150\text{Nm}^3/\text{h}$ 。输出氮气进入氮气储罐，然后进入氮气系统管网。

### (4) 储存系统

设置 1 台容量为  $11\text{m}^3$  的工厂风储罐、1 台容量为  $11\text{m}^3$  的仪表风储罐和 1 台容量为  $11\text{m}^3$  的氮气储罐，作用在于稳压和在停电的情况下，可以保证短时间的供气量供应，其中仪表风储罐和工厂风储罐的总容量可满足项目紧急停电时全厂 30min 的仪表风需求量。

## 7、火炬及放空系统

集气站设置放空火炬 1 座，放空气量为  $100 \times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$ ，火炬规格直径：DN300，高度：30m。设置高空电点火系统及外传火两种点火方式。

本工程的火炬及放空系统设置了 1 台放空分液罐和 1 套放空火炬。脱碳装置的原料气、闪蒸气、燃料气系统等需要放空的放空气进入放空分液罐分液，分液后放空气从放空火炬筒体底部进入的放空火炬燃烧放空。

本项目工艺流程图见下图。

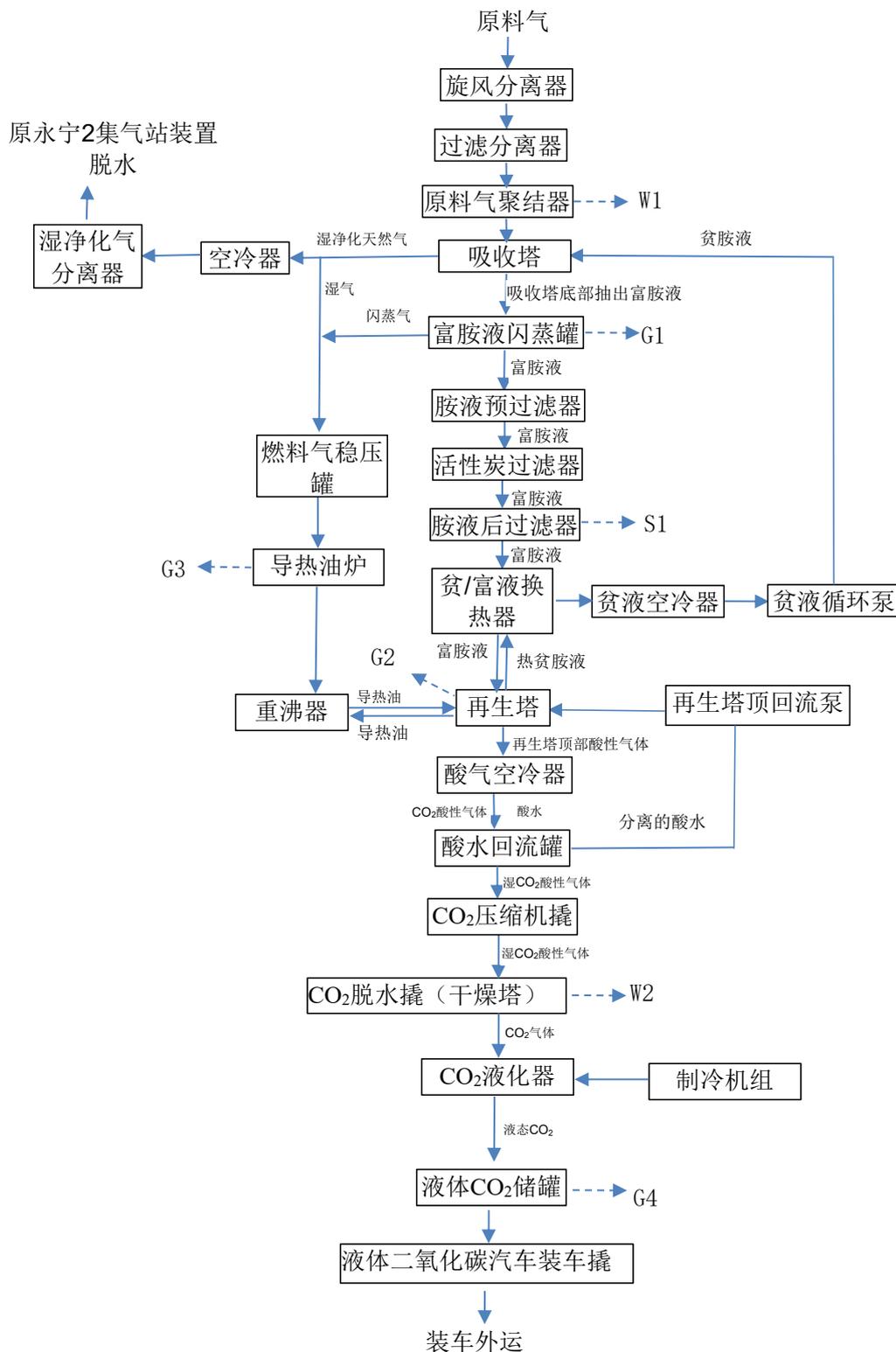


图3.2-3 工艺流程及产排污环节图

### 3.2.7.3 产污环节

#### 1) 废气

(1) G1: 富胺液闪蒸罐闪蒸汽: 主要成分为烃类, 含有少量  $H_2O$ 、 $CO_2$ ;

(2) G2: 脱碳再生塔不凝气: 主要成分为  $CO_2$ , 含有少量的  $H_2O$ ;

(3) G3: 导热油炉废气: 主要成分为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物;

(4) G4:  $CO_2$  球罐超压放空无组织废气: 液体  $CO_2$  球罐无组织废气主要发生在调压放空阀及检修情况下,  $CO_2$  球罐顶部设置调压放空阀, 用于液体二氧化碳球罐的超压放空, 无组织废气主要为  $CO_2$ 。

(6) G5: 装置区密封点无组织废气, 主要污染物为非甲烷总烃。

(7) G6: 放空火炬燃烧产生的废气, 主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物;

(8) G7: 汽车尾气;

#### 2) 废水

(1) W1: 脱碳单元原料气过滤分离废水

(2) W2: 二氧化碳脱水装置产生的废水;

(3) W3: 脱盐水系统排水;

(4) W4: 生活污水。

#### 3) 固体废物

一般固体废物: 废滤芯、废分子筛;

危险废物: 废活性炭、废 MDEA 溶液、废矿物油、废导热油;

生活垃圾。

#### 4) 噪声

原料气液化过程产噪设备主要为压缩机、空压机、风机、泵类等机械设备运行产生噪声。

### 3.2.8 公用工程

#### 3.2.8.1 供电

由站外 10kV 终端杆接入站内 10kV 橇装变电站，变电站设备室集中设置 1 套 UPS 电源，作为控制系统连续供电的保障。

#### 3.2.8.2 给排水系统

##### 1、给水

##### (1) 水源

本项目在站场新建 1 套一体化箱式供水站（ $Q=0\sim 20\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ），供全站的生产、生活用水。

##### (2) 用水环节

##### ①脱碳单元用水

根据建设单位提供技术设计资料，脱碳水溶液浓度为 50%左右，首次填充量约  $80\text{m}^3$ （其中水  $40\text{m}^3$ ，MEDA  $40\text{m}^3$ ），MEDA 水溶液经再生后循环使用，少量水随酸气及天然气带走，损失量约 13.5%，补充脱盐水  $5.4\text{m}^3/\text{d}$ （ $1803.6\text{m}^3/\text{a}$ ）。

##### ②除盐水系统

本工程主要用除盐水对象为脱酸单元补水。

本工程设置 1 套产水量为  $1.0\text{m}^3/\text{h}$  的除盐水装置，采用一级两段反渗透处理工艺，产水率 80%，并设置一座有效容积为  $10\text{m}^3$  的除盐水罐；脱盐水系统用水量  $1.25\text{m}^3/\text{h}$ （ $6.75\text{m}^3/\text{d}$ ）。

工艺流程：新鲜水经多介质过滤器和保安过滤器预处理后由高压泵泵入 RO 反渗透膜除盐，经 RO 反渗透膜后产生合格的除盐水，进入除盐水罐储存，并由除盐水泵输送至用户。

##### ③绿化用水

根据《山西省用水定额第 3 部分服务业用水定额》（DB14/T1049.2-2021），浇洒草坪、绿化用水定额为  $1.5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。本项目绿化面积约为  $1500\text{m}^2$ ，则绿化用水量为  $2.25\text{m}^3/\text{d}$ （ $450\text{m}^3/\text{a}$ ，年浇水时间按 200d 计）。

##### ④生活用水

本项目劳动定员为 18 人，项目生活用水主要是饮用水和盥洗用水。生活用水量参照《山西省用水定额第 4 部分：居民生活用水定额》，按 70L/人·天计算，则生活用水量为 1.26m<sup>3</sup>/d。

## 2、排水

### ①除盐水系统

除盐水系统用水量 1.25m<sup>3</sup>/h，产水率 80%，浓水产生量 0.25m<sup>3</sup>/h (1.35m<sup>3</sup>/d)。浓盐水进入场区污水池暂存，定期罐车外运处置。

### ②生产废水

生产废水包括脱碳单元原料气分离过滤废水、CO<sub>2</sub>液化单元压缩机组及分子筛脱水装置排污，主要污染物为SS和石油类；根据设计资料，项目天然气最大处理能力为180×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>/d，根据企业提供的资料，气水比按0.03m<sup>3</sup>/万立方气计，经计算可得污水产生量为5.4m<sup>3</sup>/d，经管网收集后排入污水池储存，定期罐车外运处置。

### ③生活污水

本项目生活污水产生量按用水量的 80%计，约为 1.0m<sup>3</sup>/d，产生的生活污水进入化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。

项目运营期用排水情况见下表，水平衡图见下图。

表 3.2-12 项目用水量及排水量一览表

序号	用排水环节	补充水 (m <sup>3</sup> /d)	污水量 (m <sup>3</sup> /d)	备注
1	脱盐水系统	6.75	1.35	出水作为脱碳单元补水
2	脱碳单元	5.40	0.00	损耗为闪蒸汽带出及损失
3	生活用排水	1.26	1.01	
4	绿化用水	2.25	0.00	
5	生产废水		5.40	
合计		10.26	7.76	

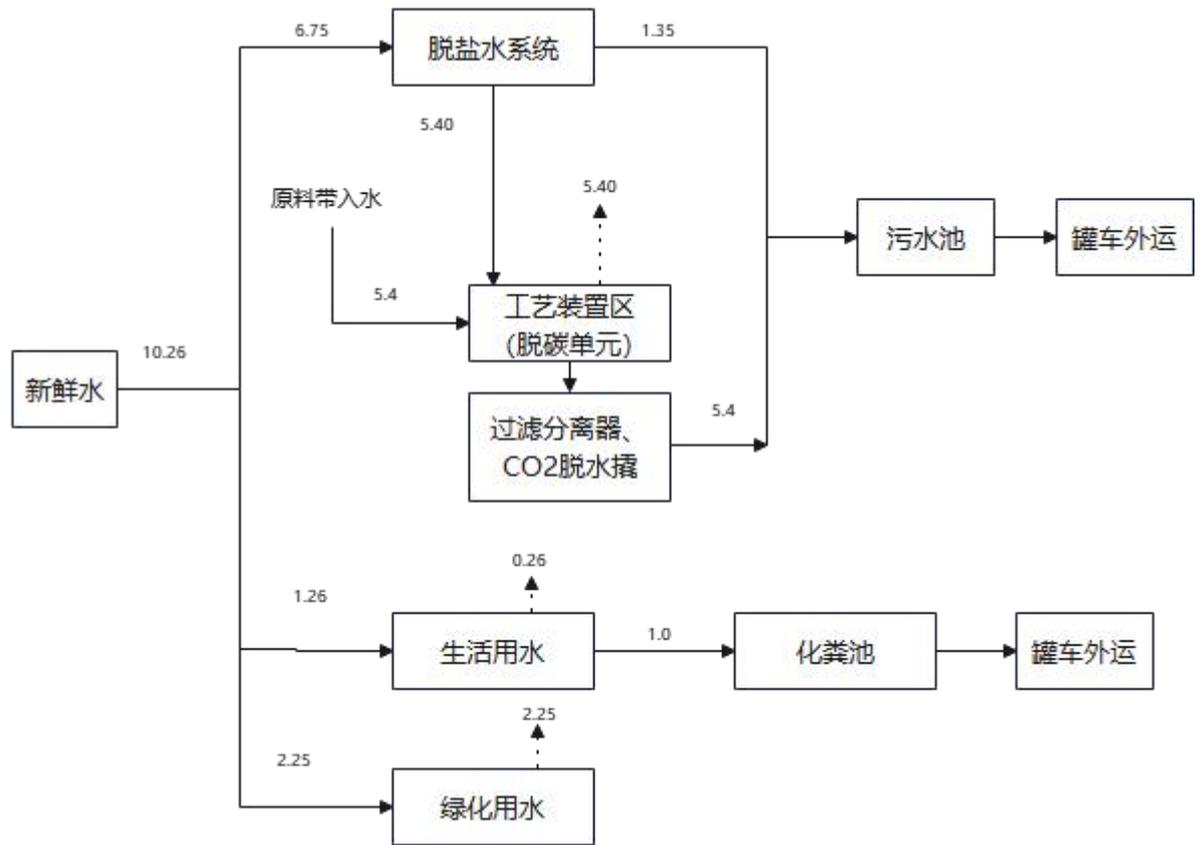


图 3.2-4 项目水平衡图 (m³/d)

### 3、供热

本项目供热包括生产区供热，休息室、值班室、控制室、机柜间设置冷暖空调。

生产区供热采用 1 座规模为  $2 \times 4100\text{kW}$  导热油锅炉提供热源，导热油系统包括热油炉、热油循环泵、高位膨胀槽等，该系统提供 2 个温位的导热油，中温位导热油为胺再生塔的胺液再生提供热源（进温度  $180^\circ\text{C}$ ，出温度  $160^\circ\text{C}$ ）；高温位导热油为脱水系统的分子筛和脱重烃塔再生提供热源（进温度  $280^\circ\text{C}$ ，出温度  $260^\circ\text{C}$ ）。

## 3.3 环境影响因素分析

### 3.3.1 施工期

#### (1) 废气影响因素分析

施工期废气污染物主要为清理场地扬尘、施工扬尘；运输车辆及作业机械尾

气。

①本项目需新建场地，清理生产线周围场地，同时对厂区、运输道路地面进行硬化。在清理场地时，颗粒物逸散到空气中产生扬尘，属无组织排放。大风天气时会对周围环境空气质量造成影响。

#### ②施工扬尘

本项目施工扬尘主要产生于散装物料堆放、装卸、运输过程，主要污染物为 TSP，能造成施工点附近近距离超标。

③施工机械排放及施工车辆排放尾气的主要污染物为 CO、NO<sub>2</sub> 及 HC 等。

#### (2) 废水影响因素分析

施工废水主要为施工人员产生的生活污水和施工废水。

##### ①生活污水

本项目施工人员生活污水，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮。

##### ②施工废水

施工废水主要是车辆冲洗、养护废水，主要污染物为 SS。

#### (3) 固体废物影响因素分析

##### ①建筑垃圾

项目施工期建设，安装设备等产生废弃建筑材料。建筑垃圾成分以无机物硅酸盐为主。

##### ②生活垃圾

在项目的建设施工期，施工人员将产生生活垃圾。

#### (4) 噪声产生环节

本项目施工分为土石方阶段、设备安装阶段。不同施工阶段和不同施工机械发出的噪声是不同的，对周围环境的影响程度与范围也不同。常规建筑施工机械及其噪声级见下表。

**表 3.3-1 常规建筑施工机械及其噪声级**

施工阶段	主要噪声源	噪声级[dB(A)]
土石方阶段	挖掘机、压碾机、推土机、装载机等	100~110
设备安装阶段	无长时间操作的主要噪声源	85~90

#### (5) 生态

建设期对当地生态环境的破坏主要表现在场地挖填、地面构筑物建设时对土地扰动作用，造成地貌的改变、植被的破坏、短期内使水土流失加剧，对局部生态环境有不利影响。

#### ①占用土地

项目占地主要为永久占地，施工过程中将使占地区土地利用类型改变为建设用地，对当地土地利用结构和功能有一定影响。

#### ②破坏植被

施工期对植物的影响主要有用地面积原有植物的清理、占压及施工人群的干扰。项目不但造成直接破坏区的植被剥离，还将对间接破坏区的植被造成压占，将造成局部区域生物量的减少。

#### ③破坏、污染土壤

对土壤的影响主要表现为对土壤性质、土壤肥力的影响和土壤污染三个方面。土方的开挖和回填，将造成土壤结构的改变，进而导致土壤肥力的降低，对当地农作物等植被的生长和产量造成一定影响。

#### ④水土流失

建设施工过程会对现有土层进行翻挖、削高、填低，使土层结构更为疏松，如此时恰逢暴雨期，则将使局部区域水土流失量加大。

站场施工扰动，将使土壤结构和植被遭到破坏，降低水土保持功能，加剧水土流失。

#### ⑤破坏景观

项目建设对原有景观的连通性造成一定程度的破坏影响，同时在施工期形成点状工程建设景观。

### 3.3.2 运营期

#### (1) 大气环境影响因素分析

主要为富胺液闪蒸罐闪蒸汽、脱碳再生塔不凝气、导热油炉废气、CO<sub>2</sub>球罐超压放空废气、工艺装置区产生的废气、放空火炬燃烧产生的废气、汽车尾气等排放对周边环境空气的影响。

## (2) 地表水环境影响因素分析

废水主要为脱盐水系统浓水、生产废水（主要为脱碳单元原料气分离过滤废水、CO<sub>2</sub> 液化单元压缩机组及分子筛脱水装置排污）等，废水经管网收集后排入生产检修污水池储存，定期罐车外运处置，不外排，对周边水环境影响较小。

## (3) 固体废物影响因素分析

固废主要为生产过程中一般固体废物废滤芯、废分子筛；危险废物：废活性炭、废 MDEA 溶液、废矿物油、废导热油；生活垃圾等。

## (4) 声环境影响因素分析

高噪声设备运行产生的噪声对周边声环境产生的影响。

## (5) 地下水环境影响因素分析

废水及固废有害物质入渗对地下水的影响。

## (6) 土壤环境影响因素分析

废水及固废有害物质入渗对土壤的影响。

## (7) 环境风险

煤层气泄漏及火灾、爆炸产生的二次污染物对周边环境空气的影响。

## 3.4 环境保护对策措施及污染源源强核算

### 3.4.1 废气污染源防治措施及源强核算

#### 3.4.1.1 施工期

##### (1) 施工扬尘

施工期间对环境空气影响最大的是施工扬尘，来源于各种无组织排放源，其中场地清理、土方挖掘填埋、建筑材料运输等工序的产生量较大，原材料堆存、建筑结构施工、设备安装等产生量较小。由于施工污染源为间歇性源并且扬尘点低，只会在近距离内形成局部污染。施工现场的污染物未经扩散稀释就进入地面呼吸地带，会给现场施工人员的生活和健康带来一定影响。

根据山西省人民政府办公厅晋政办发〔2022〕95 号《山西省空气质量再提升 2022-2023 年行动计划》等要求，建设单位应加强施工扬尘管控。在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息，确保做到工地

周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；规模以上土石方建筑工地全部安装在线监测和视频监控，并与当地有关主管部门联网。各类市政、公路、水利等长距离线性工程，全面实行分段施工。暂时不能开工的城市建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过 3 个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。住房城乡建设主管部门要定期组织开展施工扬尘专项整治行动，对扬尘管控不到位的施工单位依法进行查处。重污染天气预警和采暖季期间，停止各类土方作业和房屋拆迁施工作业。

为减轻扬尘污染，结合项目区的实际情况，评价要求企业不得进行现场搅拌，采用商品混凝土。并且严格执行：施工工地 100%围挡，物料堆放 100%覆盖，出入车辆 100%冲洗，施工场地 100%硬化，拆迁工地 100%湿法作业，渣土车辆 100%密闭。具体防治措施见下表。

表 3.4-1 建筑工地扬尘控制措施

序号	控制措施	环评要求
1	道路硬化与管理	施工场所硬化率达 100%以上； 任何时候车行道路上都不能有明显的尘； 道路清扫时必须采取洒水措施。
2	边界围挡	围挡高度不低于 1.8 米，围挡下方设置不低于 20 厘米高的防溢座以防止粉尘流失； 围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作。 任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5 厘米的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。
3	裸露地（含土方）覆盖	每一块独立裸露地面 100%以上的面积都应采取覆盖措施； 覆盖措施的完好率必须在 100%以上； 覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘物料覆盖	所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内； 防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 100%； 小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。
5	持续洒水降尘措施	施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘。
6	运输车辆冲洗装置	运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部门进行清理或清洗以保证车辆清洁上路； 洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa； 洗车污水经处理后重复使用，回用率不得低于 100%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L； 施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料；

## (2) 运输车辆及作业机械尾气

施工机械和汽车运输时所排放的尾气，主要有 CO、NO<sub>x</sub>、THC 等大气污染物，会对作业点周围和运输路线两侧局部范围产生一定影响，但影响范围主要局限于施工区内。预计工程施工作业时对局地区域环境空气影响范围仅限于下风向 20—30m 范围内，不过这种影响时间短，并随施工的完成而消失。其余地区环境空气质量将维持现有水平，所以施工机械尾气对环境空气影响小。

采取上述措施后，可有效控制本项目施工期扬尘对周围环境的影响。

### 3.4.1.2 运营期

#### 1、脱碳单元富胺液闪蒸罐闪蒸气（G1）

脱碳单元吸收塔的富胺溶液、脱碳气气液分离器底部液相均送入富胺液闪蒸

罐，将溶解在富胺溶液中的煤层气闪蒸出来，富胺液闪蒸罐产生的闪蒸汽主要成分为烃类，含有少量 H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>，产生量为 28.04m<sup>3</sup>/h（224320.0m<sup>3</sup>/a），经调压后送燃料气系统作为燃料，不外排。

### 2、脱碳再生塔不凝气（G2）

脱碳单元再生塔产生的气体经冷却器冷凝后，再经气液分离器分液后，液相回流再生塔，不凝气由再生塔顶排气口放空（高 30m），不凝气的主要成分为 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O。

### 3、导热油炉废气（G3）

项目设置规模为 2×4100kW 的导热油供热站为项目生产工序供热，年工作时间 8000h；每台导热油炉配套一根 20m 高的排气筒。

导热油炉所需燃料气由脱碳单元富胺液闪蒸罐的闪蒸汽和脱碳装置湿气提供。根据建设单位提供的由中国石油工程建设有限公司西南分公司对本项目的设计资料中，每台导热油炉燃料气用量 517.0m<sup>3</sup>/h，即每台导热油炉燃料气用量为 413.6 万 m<sup>3</sup>/a。

本次环评要求项目选购的导热油炉应采用低氮燃烧技术，降低氮氧化物的产生量，天然气燃烧过程将会产生一定量的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。

导热油炉废气污染物产排核算均按照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 第 24 号）中“锅炉产排污量核算系数手册”中燃气工业锅炉废 产排污系数计算，热力生产型燃气锅炉的工业废气产生量为 107753Nm<sup>3</sup>/万 m<sup>3</sup> 原料，SO<sub>2</sub> 的排污系数为 0.02Skg/万 m<sup>3</sup> 原料（燃料中的含硫量按照 30mg/m<sup>3</sup> 计算），NO<sub>x</sub> 的产污系数为 3.03kg/万 m<sup>3</sup> 原料（低氮燃烧-国际先进水平）。颗粒物排放浓度按 5.0mg/m<sup>3</sup> 计算。

污染物排放量计算公式如下：

#### （1）导热油炉烟气量

单台导热油炉烟气量  $Q=107753\text{Nm}^3/\text{万 m}^3\text{原料} \times 517\text{m}^3/\text{h} \div 10000=5570.83\text{Nm}^3/\text{h}$ ；

#### （2）颗粒物

本项目导热油炉燃用天然气，为清洁能源，导热油炉颗粒物排放浓度取  $5.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，则本项目锅炉烟尘排放量为：

导热油炉 1： $5.0\text{mg}/\text{m}^3 \times 5570.83\text{Nm}^3/\text{h} \times 8000\text{h}/\text{a} \times 10^{-9} \approx 0.22\text{t}/\text{a}$

导热油炉 2： $5.0\text{mg}/\text{m}^3 \times 5570.83\text{Nm}^3/\text{h} \times 8000\text{h}/\text{a} \times 10^{-9} \approx 0.22\text{t}/\text{a}$

### (3) $\text{SO}_2$

导热油炉 1：

$\text{SO}_2$  排放量： $413.6 \text{万 m}^3/\text{a} \times 0.02 \times 30 \times 10^{-3} \approx 0.25\text{t}/\text{a}$

$\text{SO}_2$  浓度： $0.25\text{t}/\text{a} \times 10^9 \div 8000\text{h}/\text{a} \div 5570.83\text{Nm}^3/\text{h} \approx 5.6\text{mg}/\text{Nm}^3$

导热油炉 2：

$\text{SO}_2$  排放量： $413.6 \text{万 m}^3/\text{a} \times 0.02 \times 30 \times 10^{-3} \approx 0.25\text{t}/\text{a}$

$\text{SO}_2$  浓度： $0.25\text{t}/\text{a} \times 10^9 \div 8000\text{h}/\text{a} \div 5570.83\text{Nm}^3/\text{h} \approx 5.6\text{mg}/\text{Nm}^3$

### (4) $\text{NO}_x$

导热油炉 1：

$\text{NO}_x$  排放量： $413.6 \text{万 m}^3/\text{a} \times 3.03 \times 10^{-3} \approx 1.26\text{t}/\text{a}$

$\text{NO}_x$  浓度： $1.26\text{t}/\text{a} \times 10^9 \div 8000\text{h}/\text{a} \div 5570.83\text{Nm}^3/\text{h} \approx 28.27\text{mg}/\text{Nm}^3$

导热油炉 2：

$\text{NO}_x$  排放量： $413.6 \text{万 m}^3/\text{a} \times 3.03 \times 10^{-3} \approx 1.26\text{t}/\text{a}$

$\text{NO}_x$  浓度： $1.26\text{t}/\text{a} \times 10^9 \div 8000\text{h}/\text{a} \div 5570.83\text{Nm}^3/\text{h} \approx 28.27\text{mg}/\text{Nm}^3$

### 4、 $\text{CO}_2$ 球罐超压放空无组织废气 (G4)

液体  $\text{CO}_2$  球罐无组织废气主要发生在调压放空阀及检修情况下， $\text{CO}_2$  球罐顶部设置调压放空阀，用于液体二氧化碳球罐的超压放空，无组织废气主要为  $\text{CO}_2$ ，排放量很少。

### 5、装置区密封点无组织废气 (NMHC) (G5)

项目无组织废气来源于设备与管线组件密封点的跑、冒、滴、漏。根据《排污许可申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853-2017)，挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物排放量按下式计算：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left( e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中：

E 设备—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t<sub>i</sub>—密封点 i 的年运行时间，h/a；

e<sub>TOC, i</sub>—密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h；

WF 非甲烷总烃，i—流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数；

WF<sub>TOCs, i</sub>—流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数；

n—挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

统计本项目其中涉及气体泄漏及有机液体的密封点 386 个，无组织废气中挥发性有机物含量主要考虑为除甲烷以外的气态有机物含量，根据气体组分核算，WF<sub>VOCs, i</sub>/WF<sub>TOCs, i</sub>取 0.7%（主要以乙烷、丙烷等组分核算）；涉及液体的 WF<sub>VOCs, i</sub>/WF<sub>TOCs, i</sub>保守取 1（主要考虑 MDEA、制冷剂、重烃等有机液体），运行 8000h。根据公式计算得 NMHC 无组织废气 0.13t/a。

表 3.4-2 无组织排放源强核算表

设备名称	数量（件）	接触介质	e <sub>TOC, i</sub>	WF <sub>VOCs, i</sub> / WF <sub>TOCs, i</sub>	Ti(h/a)	E 设备 (kg/a)
			(kg/h/源)			
阀门	32	气体	0.024	0.007	8000	0.13
	16	有机液体	0.036	1	8000	13.82
法兰或连接件	278	气体	0.024	0.007	8000	1.12
	5	有机液体	0.14	1	8000	16.80
泵、压缩机密封点	25	气体	0.044	0.007	8000	0.18
	30	有机液体	0.14	1	8000	100.80
合计	386		/	/	/	132.85

本次环评要求项目应加强各阀门、设备、管道等处的密封性检查，降低散逸量。采取 LDAR 技术（泄漏检测与修复），通过对装置潜在泄漏点进行检测，及时发现存在泄漏现象的组件，并进行修复或替换，进而实现降低泄漏排放。

## 6、火炬燃烧产生的废气（G6）

本项目火炬燃烧系统正常工况下只有微量排放，放空系统在放空总管上设置流量开关，可在站场放空时自动点火，也可以在放空区现场点火、控制室远程点。本项目装置检修、超压和事故状态下的气体排放通过火炬集中排放，最大排放量

按事故状态下煤层气全量排放。各排放管道的排放气通过放空总管进入火炬统一燃烧排放。燃烧产物主要为颗粒物、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O，以无组织形式排放。

### 7、汽车尾气（G7）

本项目厂区内来往车辆较多，来往车辆会排放汽车尾气，汽车尾气主要污染物为NO<sub>x</sub>、CO、HC，类比同类型项目，汽车尾气产生量较小。项目拟通过采取设置专人疏导交通、限制车速、减少汽车滞留时间，再通过大气净化作用稀释净化等措施控制。

### 8、正常工况下废气达标分析

本项目设 2 个一般废气排放口，污染物排放情况见下表。

表 3.4-3 排放污染物达标情况表

排放口	污染源	污染物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (t/a)	速率 (kg/h)	执行标准		达标 情况
						标准名称	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
DA001	导热 油炉 1	颗粒物	5.0	0.22	0.028	《锅炉大气污染物排 放标准》 (DB14/1929-2019)	5	达标
		SO <sub>2</sub>	5.6	0.25	0.031		35	达标
		NO <sub>x</sub>	28.27	1.26	0.16		50	达标
DA002	导热 油炉 2	颗粒物	5.0	0.22	0.028		5	达标
		SO <sub>2</sub>	5.6	0.25	0.031		35	达标
		NO <sub>x</sub>	28.27	1.26	0.16		50	达标

### 9、非正常生产废气污染物排放分析

装置非正常废气排放主要表现在装置开车、停车、检修、工艺设备运转异常非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到有效率等情况下的排放。非正常排放量的大小及频率与生产装置的工艺水平、操作管理水平等因素有密切关系，若没有严格的处理措施，非正常排放往往是造成污染的重要因素。

净化工序事故状态时紧急停车排放的气体，主要成分是 CH<sub>4</sub>，项目设有净化装置区至火炬管线，将其通过管道送至火炬燃烧后放空。

净化区最大排放量按事故状态下原料气全部排放，最大排放量为 75000m<sup>3</sup>/h，具体见下表。

表 3.4-4 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	非正常排放 浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	非正常排 放量/ (kg)	单次持续 时间/h	年发 生频 次/次	应对措施
1	火炬	紧急停车 泄放天然 气	颗粒物	75000	5	0.38	1	1	及时维 护、加强 管理，减 少排放量
			SO <sub>2</sub>		5.57	4.5			
			NO <sub>x</sub>		28.11	22.72			

#### 10、总量核定

根据山西省生态环境厅晋环规〔2023〕1号“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标核定办法》的通知”要求，确定本项目污染物排放总量废气二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量分别不大于 3t/a，挥发性有机物排放量不大于 0.3 吨/年的建设项目，主要污染物排放总量指标可直接予以核定，不需要进行主要污染物总量置换。

本项目颗粒物、二氧化硫、氮氧化物总量指标分别为 0.44t/a、0.50t/a、2.52t/a。

表 3.4-5 本项目废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

污染源	污染物	排放形式	污染物产生情况				治理措施	污染物排放情况			排放时间 (h)
			废气量 m <sup>3</sup> /h	产生浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	产生量			排放浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	排放量		
					kg/h	t/a			kg/h	t/a	
闪蒸罐闪蒸气	甲烷及其它烃类等	/	28.04	/	/	160	对闪蒸气进行回收，送至燃料气系统。	/	/	/	8000
脱碳再生塔不凝气	CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O	无组织	/	/	/	/	再生塔塔顶排放口排放，排放高度 30m，排放管道口径 DN250。	/	/	/	8000
导热油炉 DA001	颗粒物	有组织	5570.83	5.0	0.028	0.22	燃用天然气，采用低氮燃烧技术，由 25m 高排气筒排放。	5.0	0.028	0.22	8000
	SO <sub>2</sub>			5.6	0.031	0.25		5.6	0.031	0.25	
	NO <sub>x</sub>			28.27	0.16	1.26		28.04	0.16	1.26	
导热油炉 DA002	颗粒物	有组织	5570.83	5.0	0.028	0.22	燃用天然气，采用低氮燃烧技术，由 25m 高排气筒排放。	5.0	0.028	0.22	8000
	SO <sub>2</sub>			5.6	0.031	0.25		5.6	0.031	0.25	
	NO <sub>x</sub>			28.27	0.16	1.26		28.04	0.16	1.26	
火炬	颗粒物	无组织	/	/	/	/	来自脱碳装置和燃料气系统等需要放空的放空气进入放空分液罐分液，分液后放空气从放空火炬筒体底部进入放空火炬燃烧放空；火炬高度 30m。	/	/	/	8000
	SO <sub>2</sub>		/	/	/	/		/	/	/	
	NO <sub>x</sub>		/	/	/	/		/	/	/	
装置区密封点	非甲烷总烃	无组织	/	/	/	/	加强各阀门、设备、管道等处的密封性检查，降低散逸量。	/	/	0.13	8000
汽车	尾气	无组织	/	/	/	少量	通过采取设置专人疏导交通、限制车速、减少汽车滞留时间。	/	/	少量	/

### 3.4.2 废水污染源防治措施及源强核算

#### 3.4.2.1 施工期

施工期产生的废水为建筑施工废水和施工人员生活污水。

##### (1) 施工废水

施工期间主要为砂浆配制过程用水及机械、车辆冲洗用水，生产废水的排放主要由设备冲洗及施工中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其他杂质，这类废水在施工现场设临时沉淀池收集后回用。

##### (2) 施工人员生活污水

根据同类项目调查，预计本项目施工高峰期进场人员为 60 人，本次评价按照最大人数考虑。施工人员人均生活用水量按 35L/d 计，日用水量为 2.1m<sup>3</sup>/d；产污系数以 0.80 计，生活污水产生量为 1.68m<sup>3</sup>/d，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮。

施工人员生活污水水质简单，厂内设化粪池，设有一座化粪池处理废水，定期清掏用作农肥，确保生活污水不外排。

因此，施工期废水均不外排，对周围环境及地表水环境不会造成影响。

#### 3.4.2.2 运营期

##### 1、废水产生情况

##### (1) 脱盐水系统排水

脱酸装置补水采用脱盐水，脱盐水系统用水量为 6.75m<sup>3</sup>/d，产水率为 80%，浓水产生量为 1.35m<sup>3</sup>/d，浓盐水入场区污水池暂存，定期罐车外运处置。

##### (2) 生产废水

生产废水主要为脱碳单元原料气分离过滤废水、CO<sub>2</sub> 液化单元压缩机组及分子筛脱水装置排污，主要污染物为 SS 和石油类；根据设计资料，废水产生量 5.40m<sup>3</sup>/d，经管网收集后排入污水池储存，定期罐车外运处置。

##### (3) 生活污水

本项目生活污水产生量按用水量的 80%计，约为 1.01m<sup>3</sup>/d，产生的生活污水进入化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。

##### (4) 初期雨水

大气降水在厂区内形成的地表径流，在降雨后的 15min 内，污染物浓度较高，污染物主要以 SS 为主。

本次评价根据“太原工业大学采用数理统计法编制的暴雨强度和雨水流量计算公式”确定初期雨水收集池的容积，计算公式如下：

$$q=1207.4(1+0.94LgT)/(t+5.64)^{0.74} \text{ (L/s}\cdot\text{公顷)}$$

式中：T—设计重现期，取 2 年；

t—降雨历时（取 15min）；

计算结果  $q=164.89$  升/秒·公顷。

$$Q=\Phi \times q \times F$$

式中： $\Phi$ —径流系数，取 0.9；

q—设计暴雨强度（L/s·公顷）；

F—汇水面积，公顷；取 0.76 公顷；

经计算，前 15 分钟初期雨水量为  $101.51\text{m}^3$ ，考虑到初期雨水收集池余量，则厂区需要的初期雨水收集池容积为  $120\text{m}^3$ 。

根据项目厂区地形，评价要求在厂区地势较低处建一个  $120\text{m}^3$  的初期雨水收集池，以防止含污染物较高的初期（十五分钟）雨水对地表水造成污染，收集的初期雨水经沉淀后可用于绿化、道路洒水。

项目废水产生情况见下表。

表 3.4-6 项目废水的产生情况一览表

项目		废水量 (t/a)	污染因子浓度及产生量						
			pH	SS	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	溶解性 总固体	石油 类
除盐水系 统浓水	产生浓度 (mg/L)	450.9	6~9	20	72	18	4	2000	/
	产生量 (t/a)		/	0.01	0.03	0.01	0.002	0.90	/
生产废水	产生浓度 (mg/L)	1803.60	6~9	150	700	300	6	/	20
	产生量 (t/a)		/	0.27	1.26	0.54	0.01	/	0.036
生活污水	产生浓度 (mg/L)	336.67	6~9	300	400	180	30	/	/
	产生量 (t/a)		/	0.10	0.13	0.06	0.010	/	/

注：本项目年运行时间按 334 天计。

### 3.4.3 噪声污染源防治措施及源强核算

#### 3.4.3.1 施工期

从噪声污染角度出发可以把工程施工期分为土方阶段、基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段具有其各自的噪声特性。第一阶段的噪声源主要有推土机、挖掘机、装载机及各种车辆等，这些声源大部分属于移动声源，没有明显的指向性；第二阶段的噪声源主要有各种打桩机等，属于脉冲噪声，基本上是固定声源；第三阶段的主要产噪设备有振捣棒、电锯等，其中包括一些撞击噪声；第四阶段的主要产噪设备有吊车、升降机等。这些噪声源均为间歇性源，施工过程中各声源设备源强类比调查结果见下表。

表 3.4-7 主要施工机械设备的噪声声级

施工阶段	施工机械	设备的声压级	声源性质
土方阶段	推土机	75-88	间歇
	挖掘机	80-96	间歇
	装载机	68-78	间歇
	各种车辆	68-78	间歇
基础施工阶段	冲击打夯机	93-103	间歇
结构制作阶段	振捣棒	75-77	间歇
	电锯	65-75	间歇
设备安装阶段	吊车	65-75	间歇
	升降机	65-75	间歇

多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加。叠加之后的噪声增值约 3~8dB，一般不会超过 10dB。

在各施工阶段中，第一阶段即土方阶段的挖掘机对声环境的影响最大，采取的防治措施如下：

- (1) 制定严格合理的施工计划，集中安排高噪声施工阶段，便于合理控制；
- (2) 事先公告施工状况，以征得周围居民的谅解；
- (3) 施工区应实施严格的隔离措施，降低施工噪声影响；
- (4) 在施工阶段采用商品砼，不仅可减少扬尘，而且还避免搅拌机噪声污染。
- (5) 所有高产噪设备的施工时间如打桩机等应安排在日间非休息时段，夜

间禁止施工；

(6) 尽可能利用噪声距离衰减措施，在不影响施工的条件下，将强噪声设备尽量移至距厂界较远的地方，保证施工厂界达标。尽量将强噪声设备分散安排，同时相对固定的机械设备尽量入棚操作，最大限度减少施工噪声对周围居民的影响。

(7) 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；施工设备选型上应尽量采用低噪声设备，如振捣器采用变频振捣器等；对动力机械设备进行定期的维修、养护，因设备常因松动部件的振动或消声器破坏而加大其工作时的声级；尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

(8) 对位置相对固定的产噪机械设备，能设在棚内操作的应尽量进入操作间，不能入棚的也应适当建立围隔声障；

(9) 建设施工期，工程业主和有关管理部门应设立举报途径，并应加强日常监督管理，发现违规行为应及时纠正，以确保工程施工阶段的声环境要求。

### 3.4.3.2 运营期

#### (1) 设备噪声源强及治理措施

本项目噪声主要来自生产设备，各声源源强及治理措施见下表。

表 3.4-8 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源距离) / (dB(A) /m)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	过滤分离器	16.07	29.13	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续
2	吸收塔	25.1	33.3	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续
3	贫液空冷器	29.16	32.99	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续
4	再生塔顶冷却器	29.56	35.41	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续
5	贫富液换热器	42.35	38.25	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续
6	氮气压缩机撬	7.43	40.68	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续
7	二氧化碳压缩机撬	15.88	49.31	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续
8	二氧化碳液化撬	3.6	50.7	1	85/1	基础减震、安装消声器	连续

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	(声压级/距声源距离) / (dB(A) /m)		
9	贫液循环泵	39.07	36.97	1	85/1	基础减震、选用低噪声设备、隔声罩	连续
10	胺液循环泵	26.96	22.69	1	85/1	基础减震、选用低噪声设备、隔声罩	连续
11	二氧化碳装车泵	33.22	64.31	1	85/1	基础减震、选用低噪声设备、隔声罩	连续
12	干燥塔	19.85	53.53	1	85/1	基础减震、选用低噪声设备、隔声罩	连续

注：以占地边界最南侧水平线与最西侧垂直线交点为原点（0，0），东西向为X轴，南北为Y轴。

表 3.4-9 本项目主要室内噪声源及降噪措施一览表

序号	建筑物名称	声源名称	数量 (台/套)	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边 界声级 /dB(A)	运行 时段	建筑物插 入损失/ dB(A)	建筑物外噪声	
				(声压级/距声源距 离) / (dB(A)/m)		X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物 外距离
1	导热油 炉房	风机	1	95/1	基础减震、选用低噪声设备、 风机本体加装隔声罩、进风口 加装消声器、厂房隔声	64.14	63.22	1	3	65	连续	15	50	1m
2		泵	4	90/1	基础减震、选用低噪声设备、 厂房隔声	60.64	60.32	1	3	70	连续	15	55	1m
1	空压 制氮 间	微油螺 杆式空 气压缩 机	2	105/1	基础减震、选用低噪声设备、 加装消声器、厂房隔声	53.4	52.74	1	3	75	连续	15	60	1m
1	一体化 箱式供 水站	水泵	1	90/1	基础减震、选用低噪声设备、 厂房隔声	62.27	60.1	1	3	70	连续	15	55	1m
2		风机	1	95/1	基础减震、选用低噪声设备、 风机本体加装隔声罩、进风口 加装消声器、厂房隔声	56.44	50.23	1	3	65	连续	15	50	1m

注：以占地边界最南侧水平线与最西侧垂直线交点为原点（0，0），东西向为X轴，南北为Y轴。

## (2) 交通运输噪声

本项目运输量较小，交通运输噪声为不连续、间断性噪声，噪声源声级较小，一般在 65~85dB（A）之间。项目通过合理安排运输时间、减缓道路坡度、加强管理、禁止鸣笛等措施控制。

本次评价要求设备均安装防振基础和消声罩，并将其置于室内；对水泵房设置隔音门窗，墙壁采用吸声材料；并在厂区设置围墙和绿化带等，保证本工程不会对周围环境产生大的噪声污染。

通过预测，项目运营期在采取上述减噪措施后，项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求。项目实施不会对周围声环境敏感点产生影响。

### 3.4.4 固体废物污染源防治措施及源强核算

#### 3.4.4.1 施工期

施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾。

##### (1) 施工期建筑垃圾

施工期产生灰浆、废材料等，由施工队妥善处理，及时清运；施工队可以全部利用建筑垃圾分类进行收集，对于可回收利用的建筑材料回收交废品回收企业回收处理，不能利用的送至环卫部门指定地点统一处理。

##### (2) 生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾每人每天产生量按 0.5kg 计算，施工人员 60 人，施工工期为 1 年，产生量为 11t/a。站场设封闭垃圾箱收集，由施工单位负责清运至生活垃圾处理区统一处置。

施工过程中产生的污染都是暂时的，随着施工过程的结束，该污染也将消失。

#### 3.4.4.2 运营期

##### (1) 一般工业固体废物

脱碳装置过滤分离器废滤芯：原料气经旋风分离器将较大直径（>6 $\mu$ m）的液滴和大颗粒机械杂质进行分离，然后进入原料气过滤分离器进一步进入脱除气体中可能携带的游离液体和直径大于 1 $\mu$ m 的机械杂质，过滤分离器定期检修会

更换产生废滤芯，滤芯材质为聚酯纤维，滤芯内衬为不锈钢，不在《国家危险废物名录（2025 年版）》之列，且不含有毒有害成分，属于一般固废，一般 2 年更换一次，每次更换产生废滤芯 20t，折 10t/a，交由厂家回收处置。

**二氧化碳脱水系统废分子筛：**二氧化碳干燥采用三塔分子筛脱水流程，分子筛每三年需更换一次，约产生 6.4t 分子筛，属于一般工业固体废物，厂家回收处置。

**制氮系统废滤芯：**制氮系统净化环节产生废滤芯，1 年更换一次，单次更换量为 1.2t，废滤芯中主要为粉尘杂质，属于一般固废。

**制氮系统废分子筛：**制氮系统干燥环节产生废分子筛，3 年更换一次，单次更换量为 0.8t，废分子筛中主要含水，属于一般固废。

## （2）危险废物

**废 MDEA 溶液：**项目脱碳单元采用 N-甲基二乙醇胺（MDEA）作为吸收剂。项目脱碳使用的 MDEA 溶液用量为 6.0t/次，MDEA 溶液每 2 年换一次，单次更换量 6.0t。废 MDEA 液属于“工业生产中作为清洗剂或萃取剂使用后废弃的其他列入《危险化学品目录》的有机溶剂”，危险废物代码为 HW06-900-404-06，为危险废物，交有资质单位处理。

**溶液过滤器废活性炭：**MDEA 溶液长期循环会携带杂质，在贫胺液泵出口设溶液过滤器，去除 MDEA 溶液杂质，MDEA 过滤活性炭每 1 年更换一次，产生量约为 4.3t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废活性炭属于危险废物（废物类别为 HW49，行业来源为非特定行业，废物代码 900-405-06，危险特性为 T），该部分危险废物采用专用的密闭容器收集后，暂存于危废贮存库，定期交有资质单位处置。

**废导热油：**本项目导热油炉在运行过程中，为了保证导热油的热导性，需每 3 年对导热油进行更换，每次更换废导热油产生量约为 8.0t，属于危险废物（废物类别为 HW08，行业来源为非特定行业，废物代码 900-249-08，危险特性为 T、I），由导热油生产厂家定期维护更换，厂区内不进行储存。

**废矿物油及废油桶：**设备在运转工作过程中使用润滑油，会有废矿物油、废油桶的产生，废矿物油的产生量约为 1.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废矿物油为危险废物，废矿物油类别为 HW08，废物代码为 900-214-08，危险特性为 T；废油桶产生量 0.5t/a，类别为 HW08，废物代码为 900-249-08；暂存于危废贮存库，定期交有资质单位处置。

### （3）生活垃圾

厂区劳动定员 18 人，按 0.5kg/人·d 计算，则生活垃圾产生量为 3.0t/a，生活垃圾暂存于垃圾箱中，由环保部门统一清运处置。

运营期固体废物产生及处置情况见下表。

**表 3.4-10 运营期固体废物产生及处置情况表**

主要生产单元	名称	有害成分	属性	代码	产生量 (t/a)	处置量 (t/a)	处置措施	产废周期	物理性状	环境危害特征
生活	生活垃圾	/	一般固废	/	9.0	9.0	由当地环卫部门定期清运	日产日清	固态	/
脱碳装置过滤器	废滤芯	/	一般固废	072-001-99	10.0	10.0	厂家回收	1次/2年	固态	/
脱碳单元	废分子筛	/	一般固废	072-004-99	6.4t	6.4t	厂家回收	1次/3年	固态	/
制氮系统	废滤芯	/	一般固废	072-008-99	1.2	1.2	厂家回收	1次/年	固态	/
制氮系统	废分子筛	/	一般固废	072-009-99	0.8	0.8	厂家回收	1次/3年	固态	/
脱碳单元吸收塔	废 MDEA 溶液	MDEA	危险废物	900-404-06	6.0	6.0	密封容器分类包装，分区暂存于危废贮存库，委托有资质单位处置。	1次/2年	液态	T, I, R
脱酸单元溶液过滤器	废活性炭	MDEA	危险废物	900-405-06	4.3	4.3		1次/年	固态	T, I, R
导热油炉	废导热油	矿物油	危险废物	900-249-08	8.0	8.0		1次/3年	液态	T
设备保养	废矿物油	矿物油	危险废物	900-214-08	1.5	1.5		1次/季度	液态	T
设备保养	废油桶	矿物油	危险废物	900-249-08	0.5	0.5		1次/季度	固态	T

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境现状调查

#### 4.1.1 地理位置

永和县位于黄河中游东岸，吕梁山脉南端西翼，山西省境西南，临汾地区西北隅。地理坐标介于东经 110°22'45"-110°49'42"，北纬 36°31'15"-36°56'45"之间。东与隰县毗连，南与大宁县为邻，西隔黄河与陕西省延川县、延长县相望，北与吕梁市石楼县接壤。

县境南北长约 46km，东西宽约 41km，总面积 1212.89 平方公里。永和县辖 2 镇 5 乡，79 个行政村，是革命老区、省界边区、国家扶贫开发工作重点县。2021 年 5 月 6 日，永和县撤销南庄乡、打石腰乡、设立望海寺乡，阁底乡更名为乾坤湾乡，交口乡更名为楼山乡。

项目位于临汾市永和县楼山乡鹿角村，项目地理位置图见图 4.1-1，本项目四邻关系图见图 4.1-2。

#### 4.1.2 气候特征

永和县属暖温带半干旱半湿润大陆季风气候，其特点是全年四季分明，光照充足；春季回暖晚而冷空气活动频繁；夏季短而高温多雨；秋季昼夜温差大；冬季长而干旱。年平均气温 9.7℃，1 月平均气温-6.4℃，极端最低气温-24.9℃，7 月平均气温 23.8℃，极端最高气温 40.2℃，最低月均气温-14.3℃，最高月均气温 32.1℃。平均气温年较差 12.3℃，最大日较差 26.5℃。年平均照时数 2413.4 小时。0℃以上持续 260 天（一般为 3 月 1 日~11 月 18 日）。年平均降水量 482.5 毫米，年平均降雨日数为 82 天，最长达 96 天，最少为 58 天。极端年最大雨量 800.7 毫米，极端年最少雨量 294.3 毫米。降雨集中在每年 7 月至 8 月，7、8 月历年平均降水量均达 100 毫米以上。无霜期 181 天。最大冻土深度 96 厘米，10 厘米冻结最早 11 月 11 日。年平均风速 2.0m/s。

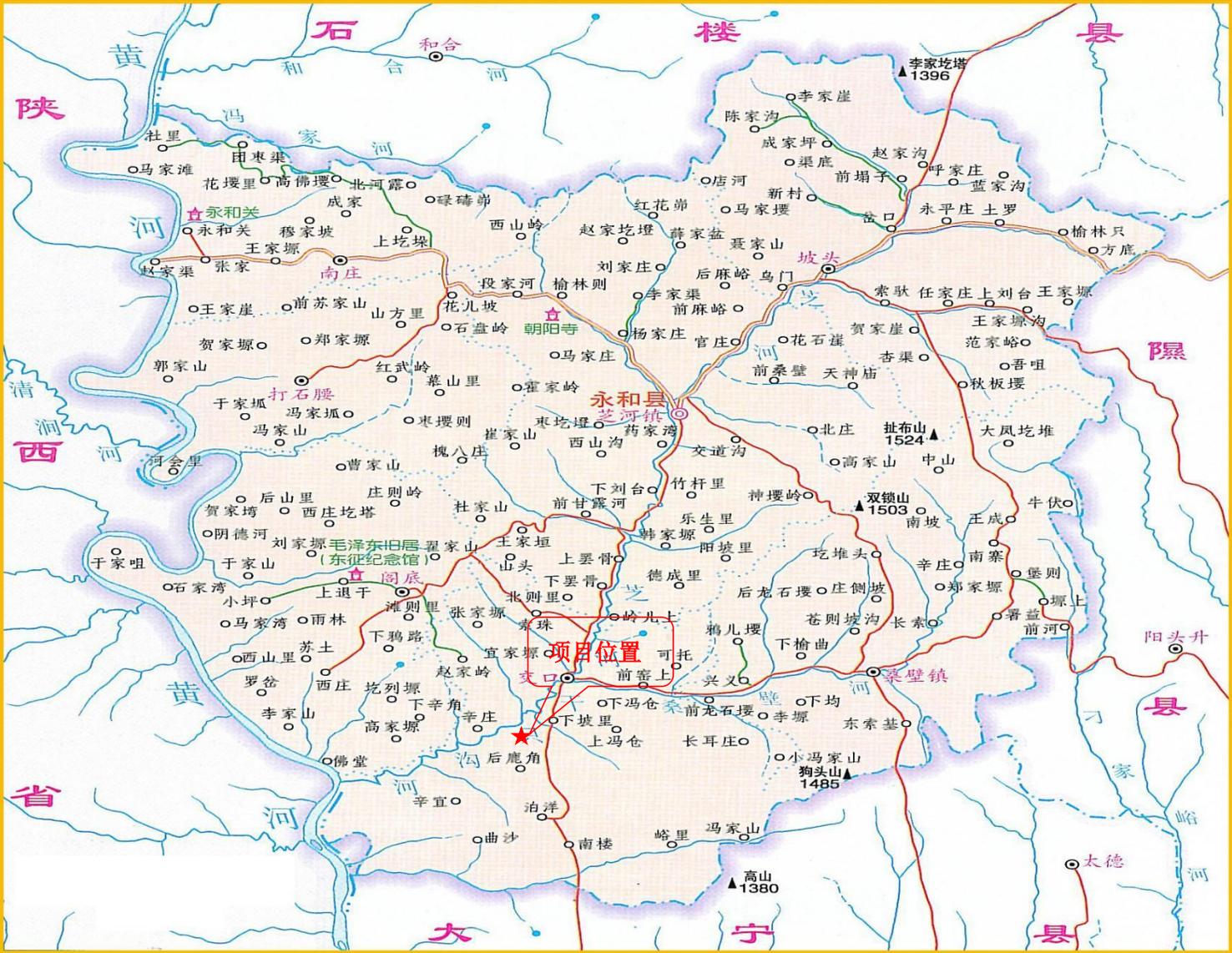


图 4.1-1 地理位置图



图 4.1-2 本项目四邻关系图

### 4.1.3 地表水

永和县境内地表水系属黄河水系，境内黄河为永和县与陕西省延川、延长两县的天然界河；北由石楼县南割毡流入永和县南庄乡前北头湾，经咀头、永和关、河会里、阴德河、于家咀、佛堂至泊洋乡取材湾入大宁境；流经永和县南庄、打石腰、阁底、交口 4 个乡、15 个行政村、37 个自然村，全长 68km。境内落差 52.7m，河床最宽处 1000 余 m，最窄处 100 余 m。河槽窄，水流急，水面低，无灌溉之利。境内流入黄河的一级支流有 35 条，流域面积 1158.7km<sup>2</sup>。较大渡口有永和关、阴德河、铁罗关等处。主要支流有芝河、前河、大艸沟等。

芝河：源于四十里山下，自东北向西南纵贯全县，于阁底乡佛堂村前取材湾汇入黄河，全长 69km，流域面积 976km<sup>2</sup>，平均清水流量 0.25m<sup>3</sup>/s。由于受地质构造影响，地下水贫乏，大部分地区为砂岩裂隙含水层。全县水资源较少，据临汾市水资源公报数据显示，永和县水资源总量 4814 万 m<sup>3</sup>，地下水水资源 1759 万 m<sup>3</sup>，地表水水资源 4735 万 m<sup>3</sup>，重复计算量 1680 万 m<sup>3</sup>，平均降水量为 9.45 亿 m<sup>3</sup>，永和河川径流量为 4735 万 m<sup>3</sup>，折合径流深 39.1 毫米，计算面积为，1212 平方公里。

桑壁河：芝河一级支流，发源于茶布山东南侧辛庄村（桑壁镇）后。流经桑壁镇中途纳罗泥沟水、岔上沟水、寺河沟水、下均沟水、李原沟水，于交口乡汇入芝河后流入黄河。全长 28km，清水流量 0.05m<sup>3</sup>/s。

大艸沟：黄河一级支流，发源于永和县西部马得脑山~石盘岭~雷家岭一带山区。自东北向西南流经马家河、花岭则等村在冯家山的西部流入黄河。主沟长 12.5km，流域面积约 45.0km<sup>2</sup>，沟谷上游及其支沟中有泉水，为马家河、马家岭、冯家洼、打石腰等村庄生活用水来源。

距离本项目最近的河流为芝河（黄河支流），位于本项目北侧，占地边界距离芝河约为 1.0km。项目与芝河位置关系见下图。



图 4.1-3 项目与芝河位置关系图

## 4.1.4 地下水

### 4.1.4.1 概况

该区域山区面积较大，广布有碎屑岩基碳酸盐岩等各种岩类的岩石，在长期地应力作用下，碎屑岩、变质岩风化裂隙发育（有时为构造裂隙），碳酸盐岩，特别是裸露型碳酸盐岩，在水的溶蚀作用下岩溶发育，所有这些，为地下水的赋存创造了有利条件。根据含水介质的特征、赋存条件、水理特征和水利特征，可分为碎屑岩类裂隙孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水。

本项目地下水类型为碎屑岩裂隙地下水，碎屑岩基岩裂隙水主要接受大气降水、松散岩类孔隙水入渗补给，排泄方式以侧向径流和开采为主。区域基岩裂隙含水层径流方向由东北向西南方向径流。

### 4.1.4.2 水源地

永和县城区共设 2 个饮用水源地，分别为永和县东峪沟水源地及永和县官庄水源地。永和县乡镇所在地全部为阁底乡、南庄乡、打石腰乡、坡头乡、交口乡等 5 个乡集中式饮用水水源地供水。

#### 一、永和县城区水源地

##### 1、永和县东峪沟水源地

共设取水口 4 个，1#水源井坐标东经 110°39'21.82"，北纬 36°45'21.08"、6#水源井坐标东经 110°38'34.12"，北纬 36°45'37.62"、9#水源井坐标东经 110°39'23.78"，北纬 36°45'17.58"、7#水源井坐标东经 110°40'04.83"，北纬 36°45'17.58"。

一级保护区范围：6#井上游 100 米，下游 100 米，两侧以沟壁为界的多边形区域；9#井上游 100 米，1#井下游 100 米，两侧以沟壁为界的多边形区域；7#井上游 100 米，下游 100 米，两侧以沟壁为界的多边形区域。保护区面积 0.134km<sup>2</sup>。

二级保护区范围：东峪沟 6#井起，至 7#水源井一级保护区上游 1000 米的东峪沟沟谷区，两侧以黄土沟壁为界。保护区面积 0.580km<sup>2</sup>。

##### 2、永和县官庄水源地

共设取水口 2 个，8#水源井坐标东经 110°39'25.81"，北纬 36°47'51.14"、10#水源井坐标东经 110°39'37.79"，北纬 36°48'5.63"。

一级保护区范围：8#井为中心，半径 192m 的圆形区域；10#井为中心，半径 203m 的圆形区域。保护区面积 0.245km<sup>2</sup>。

二级保护区范围：东北界：沿芝河河谷向上游延伸 1300m 至王家坪村；西南界：沿芝河河谷向下游延伸 860m 至官庄小学—官庄变电站南侧围墙；保护区面积 1.138km<sup>2</sup>。

## 二、永和县乡镇水源地分布情况

1、阁底乡集中式饮用水红军路供水站水源地（现为乾坤湾乡集中式饮用水红军路供水站水源地）

### （1）基本情况

阁底乡集中式饮用水水源地位于阁底乡上退干村西北 1km 的阁底沟底部的东南侧，属于碎屑岩类裂隙泉水型水源地，地貌属黄土冲沟，泉口标高 760.0m。取水水源为阁底河谷泉水，水源地中心位置位于东经 110°29'20.95"，北纬 36°40'45.62"。水源所处位置为黄土冲沟，沟谷两侧为黄土崖，底部见基岩裸露，为三叠系铜川组紫红色灰绿色砂岩泥岩，底层呈平缓状。泉水出露于沟谷底部东南侧裸露三叠系紫红色砂岩层间裂隙中，补给主要为大气降水入渗至砂岩裂隙中，由于底部泥岩砂质泥岩相对隔水。

供水方式：在沟谷底部泉源处建进水池一座，利用 2 台潜水泵从进水池一级提水至上退干蓄水池，再二级提水至阁底蓄水池，然后自压至各村蓄水池以管网方式通到用户院内。

供水范围及人口：水源地供水给阁底村、东征村、下退干村、小坪村、前冯家腰村、于家咀村、石家湾村等 7 个自然村，服务人口 1399 人，日取水量约 80m<sup>3</sup>/d 左右，水量受季节变化较小。

### （2）保护区划定

水源保护区划分：根据泉水出露地层岩性、地形地貌、沟谷展布及周围环境，水源地设一级保护区，一级保护区为泉源下游 50m，上游 100m，宽为整个沟谷区约 20m

的长方形区域，一级保护区面积约为 0.003km<sup>2</sup>，周长 340m，未划分二级保护区和准保护区。

## 2、桑壁镇集中式饮用水水源地

### (1) 基本情况

桑壁镇集中式饮用水水源地位于上桑壁村，以管井（机井）的方式采取地下水。该水源地共有机井 1 眼，位于上壁村东南公路南侧约 20m，水源地中心位置为东经 110°43'29.77"，北纬 36°38'20.75"。该井位于桑壁河边，距主河道约 50m，上履第四系、第三系松散层，厚 35m，其上 8m 为粉土粉质黏土，下为粉土粉质黏土与砂卵砾石互层，下履为三叠系铜川组青灰色、灰色砂岩泥岩。井孔管径 φ325mm，35m 以下变径为 φ325mm，井管材质为钢管，松散层以上进行了止水。主要开采层主要为埋深 35-158m 的碎屑岩裂隙地下水。

供水方式：利用 3 台潜水泵从水源井提水至山顶 80m<sup>3</sup> 的蓄水池后，利用地势高差以管网方式通到用户院内。

供水范围及人口：水源地供水给上桑壁村、下桑壁等 2 个自然村和镇政府，服务人口 1583 人，日取水量为 100m<sup>3</sup>/d。

### (2) 水源保护区划分

依据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）要求，该水源地只划分一级保护区，面积约 0.005km<sup>2</sup>。

## 3、南庄乡集中式饮用水红崖渠沟水源地

### (1) 基本情况

南庄乡集中式饮用水水源地位于南庄乡红崖村东北 1km 的沟谷中，属于碎屑岩裂隙泉水型取水，水源为红崖渠沟谷泉水，泉口标高 910.0m，水源地中心位置为东经 110°29'20.36"，北纬 36°50'35.94"。水源所处位置为黄土冲沟，沟谷两侧为黄土崖，底部见基岩裸露，为三叠系延长组（T3y）灰绿色砂岩紫红色泥岩互层，底层呈平缓状。泉水出露于沟谷底部北侧三叠系灰绿色砂岩裂隙中，补给主要为大气降水入渗至砂岩裂隙中，由于底部泥岩砂纸泥岩相对隔水，地下水沿砂岩裂隙层面径流，由于沟谷切割砂岩裂隙层面，地下水排泄形成泉水。

供水方式：在沟谷底部泉源处建进水池一座，利用 2 台潜水泵从进水池提水蓄水池，然后以管网方式自压至用户院内。

供水范围及人口：该水源地服务对象是南庄乡政府及其所在地红崖村，服务人口 897 人，日取水量约 30m<sup>3</sup>/d，水量受季节变化小。

#### （2）水源保护区划分

根据泉水出露地层岩性、地形地貌、沟谷展布及周围环境，水源地设一级保护区，一级保护区为泉源下游 50m，上游 100m，宽为整个沟谷区约 20m 的长方形区域，一级保护区面积约 0.003km<sup>2</sup>，周长 340m，未划分二级保护区和准保护区。

### 4、打石腰乡集中式饮用水望海寺沟水源地(现为望海寺乡集中式饮用水水源地)

#### （1）基本情况

打石腰乡集中式饮用水水源地位于打石腰乡政府南侧的望海寺沟谷中，属于碎屑岩类裂隙泉水型取水工程，地貌属冲沟，泉口标高 804.0m。泉口坐标：东经 110°29'13.1"，北纬 36°46'5.6"。水源地所在沟谷两侧为黄土，底部为三叠系铜川组灰绿色砂岩、紫红色泥岩层互层，地层呈平缓状，泉水出露于沟谷底部裸露的三叠系铜川组灰色砂岩层间裂隙中，补给来源主要为大气降水入渗至砂岩裂隙中，由于底部泥岩、砂质泥岩相对隔水，地下水沿砂岩裂隙径流，在沟谷切割砂岩处地下水排泄形成泉水。

供水方式：在沟谷底部泉源处建进水池一座，利用 2 台潜水泵从进水池提水蓄水池，然后以管网方式自压至用户院内。

供水范围及人口：水源地供水给打石腰村、望海寺村、陈家腰村刘家腰等 4 个自然村，服务人口 997 人，日取水量约 50m<sup>3</sup>/d。

#### （2）水源保护区划分

根据泉水出露底层岩性、地形地貌、沟谷展布及周围环境，水源地设一级保护区，一级保护区为泉源下游 50m，上游 100m，宽为整个沟谷区约 20m 的长方形区域，一级保护区面积约 0.003km<sup>2</sup>，周长 340m，未划分二级保护区和准保护区。

### 5、坡头乡南茂沟集中式饮用水水源地

#### （1）基本情况

坡头乡集中式饮用水水源地位于南茂沟沟谷中，属于碎屑岩裂隙泉水型取水工程，水源为南茂沟沟谷泉水，泉口标高 1093.0m。水源地中心位置为东经 110°40'53.61"，北纬 36°50'24.69"。水源所处位置为黄土冲沟，沟谷两侧为黄土崖，底部见基岩裸露，为三层系铜川组（T3t）灰绿色砂岩紫红色泥岩互层，底层呈平缓状。

泉水出露于沟谷底部三叠系灰色紫红色砂岩层间裂隙中，补给主要为大气降水入渗至砂岩裂隙中，由于底部泥岩砂质泥岩相对隔水，地下水沿砂岩层间裂隙径流，由于沟谷切割砂岩层间裂隙地下水排泄形成泉水。

供水方式：在沟谷底部泉源处建进水池两座，利用地形高差自流引水至蓄水池，然后以管网方式自压至用户院内实现供水。另建水源护坝 1 条，建 20m<sup>3</sup>进水池 2 座，50m<sup>3</sup>蓄水池 2 座。

供水范围及人口：水源地供水给是坡头乡政府所在地坡头村，服务人口 1342 人，日取水量约 80m<sup>3</sup>/d，水量受季节变化小。

## （2）水源保护区划分

根据泉水出露地层岩性、地形地貌、沟谷展布及周围环境，水源地只设一级保护区，一级保护区为泉源下游 50m，上游 100m，宽为整个沟谷区约 20m 的长方形区域，一级保护区面积约 0.003km<sup>2</sup>，周长 340m，未划分二级保护区和准保护区。

## 6、交口乡集中式饮用水宜家塬水源地(现为楼山乡集中式饮用水宜家塬水源地)

### （1）基本情况

交口乡集中式饮用水水源地位于宜家塬塔黄沟沟谷中，属于碎屑岩裂隙全水取水工程，工程水源为沟谷泉水，水源地中心位置位于东经 110°34'54.52"，北纬 36°38'29.48"。水源所处位置位于黄土冲沟，沟谷两侧为黄土崖，底部见基岩裸露，为三叠系铜川组（T3t）灰绿色紫红砂岩泥岩互层，底层呈平缓状。泉水出露于沟谷底部三叠系灰色砂岩层间裂隙中，补给主要为大气降水入渗至砂岩裂隙中，由于底部泥岩砂质泥岩相对隔水，地下水沿砂岩层间裂隙径流，由于沟谷切割砂岩层间裂隙地下水排泄形成泉水。

供水方式：在沟谷底部泉源处建进水池一座，利用地形高差自流引水至蓄水池，然后以管网方式自压至用户院内。

供水范围及人口：水源地供水给交口乡政府所在交口村，服务人口 408 人，日饮水量约  $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

## （2）水源保护区划分

根据泉水出露底层岩性、地形地貌、沟谷展布及周围环境，水源地设一级保护区，一级保护区为泉源下游 50m，上游 100m，宽为整个沟谷区约 20m 的长方形区域，一级保护区面积约  $0.003\text{km}^2$ ，未划分二级保护区和准保护区。

### 7、永和县桑壁镇千人供水南寨水源地

共设取水口 2 个，1#水源井坐标东经  $110^\circ45'08.17''$ ，北纬  $36^\circ42'33.41''$ 、2#水源井坐标东经  $110^\circ45'07.02''$ ， $36^\circ42'32.5''$ 。

一级保护区范围：北侧沿沟谷方向距离 1#取水口 121m 为界，南侧沿沟谷方向距离 1#取水口 136m 为界，东、西两侧以沟谷为界，并结合地形所围成的不规则形区域。保护区面积  $0.0182\text{km}^2$ 。

本项目东北距交口乡集中式饮用水水源地保护区边界约 4.0km，不在保护区内。本项目与交口乡集中式饮用水水源地的位置关系见图 4.1-3。

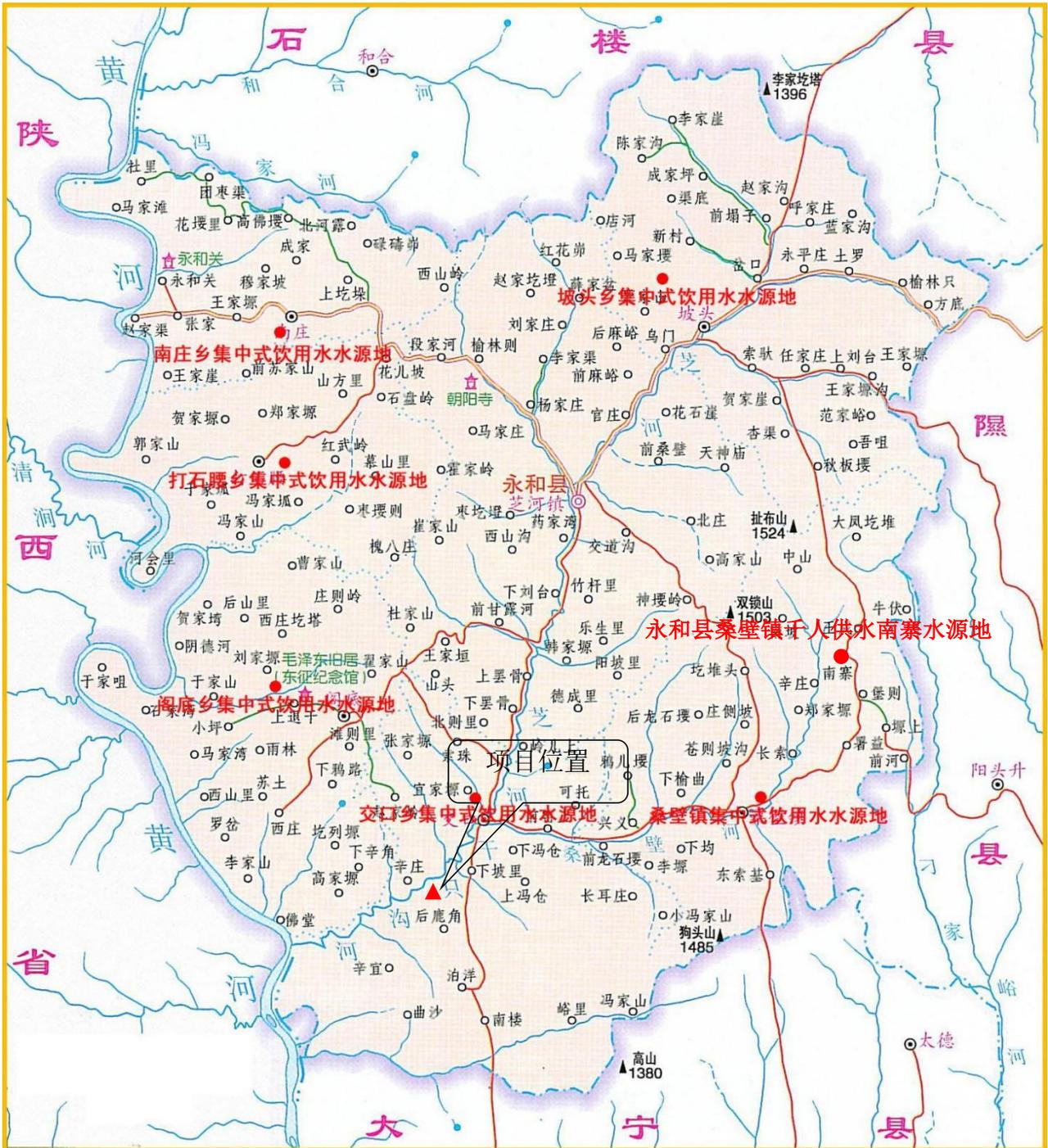


图 4.1-4 本项目与水源地位置关系图

## 4.1.5 地质条件与水文地质条件

### 4.1.5.1 评价区地质条件

#### 1、评价区地层

评价区出露的地层有中生界三迭系、新生界上第三系、第四系松散岩类，由老至新简述如下：

##### (1) 中生界三迭系 (T)

中生界三迭系铜川组 (T<sub>2t</sub>)：分一、二两段，黄河段河道下切陡岸的岩石为三迭系中统铜川组第一段 (T<sub>2t1</sub>)，由灰绿、灰黄、灰红色厚层中细粒长石砂岩与灰紫、灰绿、灰黑色砂质泥岩、页岩及 1~3 层流纹质凝灰岩组成。黄河段小切沟中的岩石为第二段 (T<sub>2t2</sub>)，为长石砂岩与泥页岩层或泥页岩夹 1~3 层流纹质凝灰岩、局部夹油页岩、煤线及炭质页岩、泥岩含灰质结核。

中生界三迭系延长组 (T<sub>2y</sub>)：由黄绿、灰黄、肉红色中层细、中、粗粒长石砂岩夹灰绿色、灰黑色砂质泥岩、页岩组成，多含黄铁矿结核。砂岩和粉岩层多见于狗头山、茶布山、双锁山、楼山、阁山以及黄河、芝河、峪里河沿岸，部分地区岩层层次较为明显。茶布山、双锁山、楼山、阁山山顶的岩石为三迭系上统延长组第二段，下部岩石为第一段。

(2) 新生界新近系上新统 (N<sub>2</sub>)：由棕红色、褐红色粘土、亚粘土组成，表面有铁锰质薄膜，多夹钙质结核（料礓）及砾石，与下伏各地层不整合接触。永平庄、白家崖流域出口等处有新近系上新统 (N<sub>2</sub>) 地层出露。

##### (3) 新生界第四系 (Q<sub>4</sub>)：

下更新统午城黄土 (Q<sub>1w</sub>)：仅零星分布在沟谷底部，为棕红色粘土。

中更新统离石黄土 (Q<sub>2l</sub>)：主要分布在西部黄河丘陵地区，主要为黄色粘土。结构较疏松，垂直柱状节理发育。

上更新统风积马兰黄土 (Q<sub>3m</sub>)：全境丘陵、塬几乎全地被第四系上更新统风积马兰黄土 (Q<sub>3m</sub>) 所覆盖，主要为棕红色、黄色粉质粘土。结构疏松，垂直柱状节理发育。

全新统(Q4): 主要分布于芝河、桑壁河、峪里河河谷中及出口处一带, 厚 5~25m, 由砾石、细砂、粉砂、砂土等组成, 为一套近代河床冲积和山前洪积物。

## 2、评价区地质构造

永和县地质构造属吕梁山背斜南端西侧, 区内构造形迹以褶皱为主, 断裂构造不发育, 区内可见白家崖一任家庄一秋板峪向斜和城关镇杨家庄背斜。任家庄向斜轴线方向为北北东, 向斜东西翼岩层产状一般为 $\pm 5^\circ$ , 轴部岩层倾向为南东, 倾角为 $13\sim 23^\circ$ 向斜轴延长 14km, 展布宽 1.5~2.5km。杨家庄背斜轴线方向为近南北弧形弯曲, 岩层为上三迭纪铜川组(T2t)产状, 西翼为南偏东、北偏东 $3\sim 8^\circ$ , 东翼为南偏西 $4\sim 5^\circ$ 背斜长 6km, 其上发育有次一级东西向挠曲。

境内黄土覆盖厚度为 3~70m, 县城附近地表黄土覆盖 3~5m。松散层之下为砂岩、泥岩、粉砂岩。全县出露基岩走向大体为北北东—南南西向, 略有倾斜, 斜角为 $5\sim 10^\circ$ , 较为稳定。由于地层主要为中生代三迭纪以后的陆相沉积, 无层煤线。

场地内及周边未发现活动断层, 工程场地地貌简单, 地势平坦。

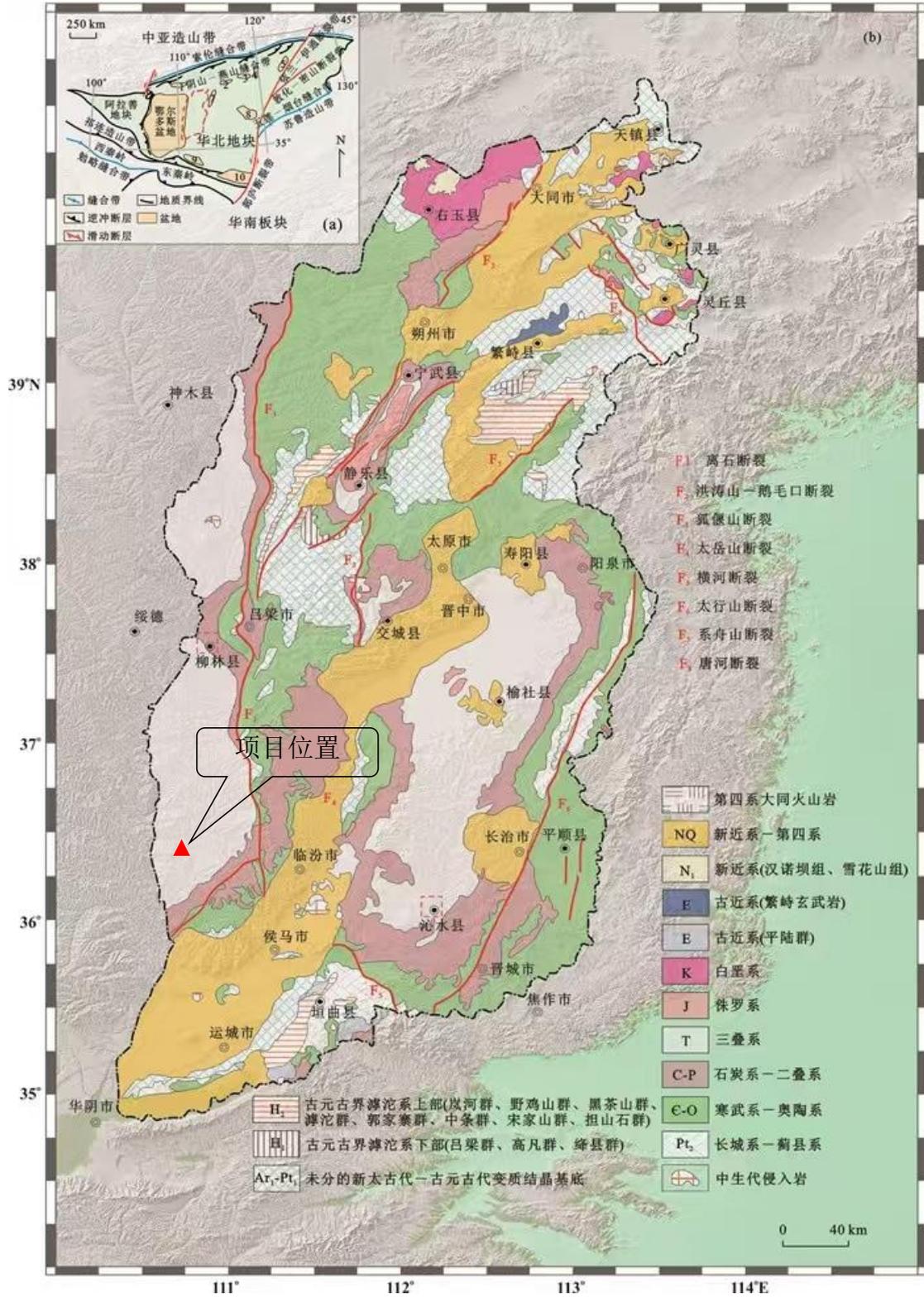


图 4.1-5 评价区地质图

#### 4.1.5.2 水文地质条件

永和县位于黄河东断凹水文地质单元中部，县域范围内自上而下地下水类型有松散岩类孔隙水、碎屑岩风化裂隙水和碎屑岩基岩裂隙水。

##### 1、主要含水层

###### (1) 松散岩类孔隙水含水层

多分布在县域中部、西南部的芝河及其支流河谷中，含水介质主要为第四系全新统粉质砂土、冲洪积砂卵石层及砂土层，第四系上更新统地层为黄土状粉质砂土，中更新统砂砾石透镜体和钙质结核富集部位，新生界第三系棕红色红土所夹的砾石层。该层水具有上层滞水特点，富水性微弱，无开采价值。

###### (2) 碎屑岩风化裂隙水含水层

分布于县域的基岩裸露区，可分为延长组三、四段砂岩风化裂隙水、延长组一、二段砂岩风化裂隙水：

###### 三叠系延长组三、四段砂岩风化裂隙水含水层：

多分布在县域南部、东南部的基岩裸露区，在县域北部有零星分布。砂岩地层的顶层多裸露于山顶，或下伏于透水不含水的松散层下部，由于风化裂隙发育，为大气降水下渗创造了良好的通道，大气降水下渗至下伏的裂隙不发育泥岩、砂质泥岩的隔水层处，会富集形成地下水并沿着地层层面以势下移，在运移的过程中遇到地形下切处便溢出地表形成泉水。分散于裸露基岩山区的泉水和泉水之间很少有水力联系，各小泉域往往是孤立的，均为季节性泉水，流量随季节变化而变化。

###### 三叠系延长组一、二段砂岩风化裂隙水含水层：

多分布在县域中部、西南部的芝河及其支流河谷以及县域西部的黄河支流河谷中。补给区砂岩地层的顶层多下伏于不含水的松散层下部，由于风化裂隙发育，为大气降水下渗创造了良好的通道，大气降水下渗至下伏的裂隙不发育泥岩、砂质泥岩的隔水层处，会富集形成地下水并沿着地层层面向河谷方向或沿着河谷向下游运移，在运移的过程中遇到地形下切处便溢出地表形成泉水。泉水和泉水之间很少有水力联系，各小泉域往往是孤立的，均为季节性泉水，流量随季节变化

而变化。

碎屑岩风化裂隙水的水化学特征，①水的矿化度特征：城区北部、东部及西部的部分地区矿化度小于 0.5g/L，城区南部的芝河、桑壁河河谷及两岸矿化度为 0.5-1.0g/L；②水的化学类型：县域的东北部为重碳酸钠镁型水，在城区南部芝河及峪里河之间区域为重碳酸硫酸钠镁型水，其他地区为重碳酸钠型水。

### （3）碎屑岩基岩裂隙水含水层

#### 三叠系延长组一、二段砂岩裂隙水含水层：

含水层岩性主要为三叠系延长组一、二段灰绿、灰黄、肉红色厚层—中厚层中粒—中细粒长石砂岩，以灰、灰绿色、灰黑色、灰紫色砂质泥岩、页岩为主要隔水层。

该组地层含水层与相对隔水层互层，地下水呈层状分布，主要富集于芝河及其上游支流河谷一带的构造及裂隙发育区，具承压性。

碎屑岩基岩裂隙水的水化学特征，①水的矿化度特征：矿化度 0.5-1.0g/L；②水的化学类型：重碳酸钠型水。1998 年至 2007 年在芝河镇周边施工 4 眼水井，即 1 号水源井（CG1）、2 号水源井（CG2）、3 号水源井（CG3）及 6 号水源井（CG6），井深 238.62-401.15m 不等，取水层位均为三叠系延长组一、二段砂岩裂隙含水层，出水量 240m<sup>3</sup>/d-396m<sup>3</sup>/d。

#### 三叠系二马营组砂岩裂隙水含水层：

含水层岩性主要为三叠系二马营组灰绿、黄绿、灰红色长石砂岩，隔水层以紫红色、灰紫色砂质泥岩、泥岩。该组地层含水层与相对隔水层互层，地下水呈层状分布，具承压性。

目前该层含水层在县域内尚未进行开发利用。

#### 三叠系刘家沟组砂岩裂隙水含水层：

含水层岩性主要为三叠系刘家沟组灰紫红、灰红色薄层、中薄层、中厚层及厚层细粒、中细粒长石砂岩夹紫红色粉砂岩，砂岩粒度呈细粒状，并夹有多层粉砂岩及砂质泥页岩。隔水层以层间砂质泥页岩为主。地下水呈层状分布，具承压性。

目前该层含水层在县域内尚未进行开发利用。

## 2、地下水的补、径、排条件

### (1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要接受大气降水、地表水入渗及其侧向补给。排泄方式以泉水、侧向径流排泄和蒸发为主。径流方向在芝河及其支流河谷两侧由地势较高处向河谷方向径流，在黄河河谷两侧由地势较高处向黄河河谷方向径流。

### (2) 碎屑岩风化裂隙水

碎屑岩风化裂隙水主要接受大气降水、松散岩类孔隙水入渗补给，富水性差别较大。排泄则主要是泉排泄和沿河谷径流，由于其间有厚度不等的泥岩阻隔，相互间水力联系微弱，而主要以相互平行的层间径流为主。仅在构造部位或浅埋区相互间才可能发生直接水力联系。

### (3) 碎屑岩基岩裂隙水

碎屑岩基岩裂隙水主要接受大气降水、松散岩类孔隙水入渗补给，排泄方式以侧向径流和开采为主。区域基岩裂隙含水层径流方向由东北向西南方向径流。

## 3、隔水层

### (1) 三叠系延长组一段隔水层

位于延长组一段底部，广泛隐伏于县域地表约 500m 以下，岩性为灰、灰绿色、黄绿、灰紫色砂质泥岩或泥岩、页岩薄层或透镜体，厚度 47.8-125.26m。

### (2) 三叠系和尚沟组隔水层

位于和尚沟组，广泛隐伏于县域地表约 1000m 以下，岩性主要为紫红、砖红色砂质泥岩、泥岩，厚度 157-170.1m。

## 4、项目所在区域

本项目地下水类型为碎屑岩裂隙地下水，碎屑岩基岩裂隙水主要接受大气降水、松散岩类孔隙水入渗补给，排泄方式以侧向径流和开采为主。区域基岩裂隙含水层径流方向由东北向西南方向径流。

### 4.1.5.3 包气带特性

根据《永宁2集气站脱碳处理技术服务项目岩土工程勘察报告》，根据拟建工程场地现场调查，结合部分探井和钻孔揭露，勘察区地层主要为第四系全新统（ $Q_h^{ml}$ ）人工填土，第四系上更新统风积（ $Q_3^{col}$ ）马兰黄土以及粉质黏土。经钻探揭露，地层描述如下：

（1）第四系全新统（ $Q_h^{ml}$ ）人工填土①：素填土，分布于场区内地下管线表层，为新近填土层。据钻孔中揭露到厚度略有变化、主要由原场区黄土回填组成。区域内填土组成单一，土质不均匀，土、砂混杂。欠压实状态，呈松散~稍密状。

（2）第四系上更新统风积（ $Q_3^{col}$ ）马兰黄土②：褐黄色，粉土质，局部为粉质黏土质，稍湿，大孔隙显著，垂直节理发育，矿物成分主要为石英、长石和云母等，局部夹薄层钙质结核。中密状为主，局部为稍密状、密实状，岩芯呈松散土块状，局部呈土柱状，最大钻孔揭露厚度为30m，钻探揭露厚度0.40~15.00m，本次勘察该层未揭穿。

（3）粉质黏土②1：红褐色、褐黄色或棕红色，为马兰黄土中常见的古土壤层，零星钙质结核，中密为主，无光泽反应，摇震反应中等，干强度及韧性低，岩心呈松散土块状，局部呈土柱状，厚度0.9~4.4m，层底深度877.51~880.94m。

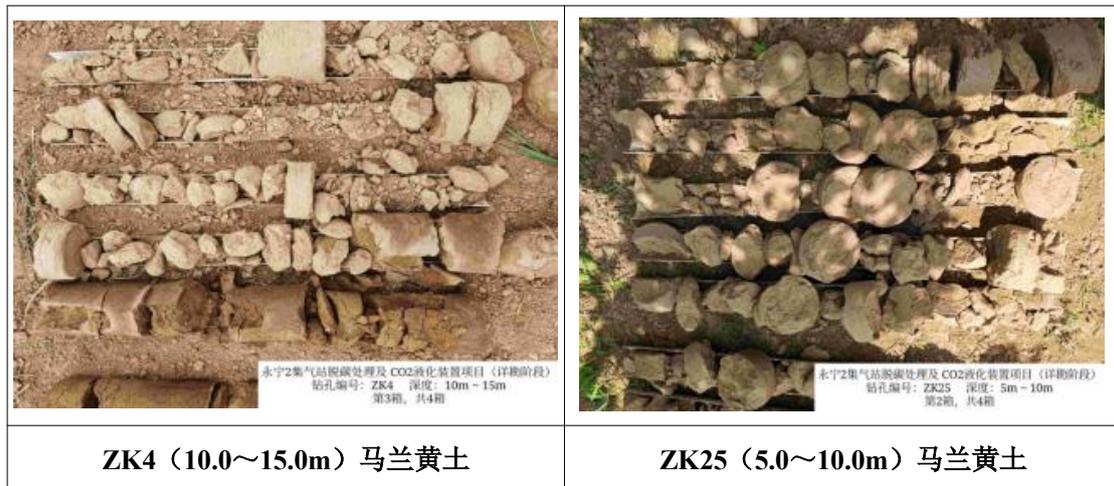
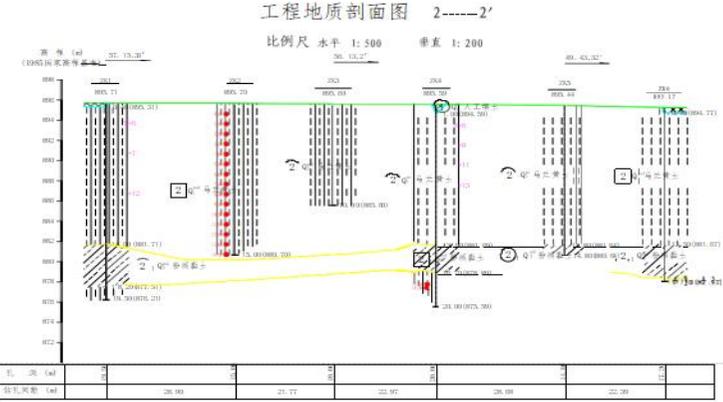


图 4.1-6 现场典型岩芯照片

S202409700ED-SP001-41E-04-0002



#### 图 例

- 马兰土
- 粉质黏土
- Q<sub>4</sub><sup>art</sup> 第四系全新统人工填土层
- Q<sub>4</sub><sup>al</sup> 第四系全新统冲积层
- ① 井位编号

孔号  
埋深(m)

粉质土层及取样深度 2.00 m  
不粉质土层及取样深度 1.20 m

① 标准贯入试验记录表  
② 3.00 标准贯入(m)及分界线  
③ 井孔位置

图 4.1-7 工程地质剖面图

A		审核	设计	校对	制图	日期	2024-08
编制		审核	设计	校对	制图	日期	
中国石油工程建设有限公司 SINOPEC ENGINEERING CONSTRUCTION CO., LTD.							
中国石化集团经济技术研究院 永宁2集气站脱碳处理项目 勘探地质及工程地质剖面图 综合工程地质剖面图							
设计	审核	校对	制图	日期	S202409700ED		
设计	审核	校对	制图	日期	S202409700ED-SP001-41E-04-0002		
设计	审核	校对	制图	日期	2024-08 [版本] A [页码] --		

#### 4.1.6 土壤

永和县土壤为灰褐土地带。灰褐土分布范围广、面积大，土壤中的盐分为 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 。灰褐土主要发育于黄土及洪积坡积物母质上，具有质地均匀、结构疏松、土层深厚、矿物质组成复杂等特性，是全县主要的农业土壤类型。有机质含量较低，一般在 1% 以下，多为 0.5~0.7%，全氮含量 0.03~0.097%，全磷含量 0.05~0.059%。

本项目所在区域土壤属于灰褐土。

### 4.2 环境敏感区

#### 4.2.1 地质公园

山西永和黄河蛇曲国家地质公园（以下简称公园）于 2011 年 12 月被国土资源部办公厅同意授予第六批国家地质公园资格（国土资厅函〔2011〕1202 号）。是我国干流河道上蛇曲发育规模最大、保存最完好、最密集的蛇曲群。特殊的地质地貌，对研究黄河中游演化发育史、黄土高原形成、第四纪古气候的演化都具有非常重要的价值。

公园内的地质遗迹丰富而独特，公园旅游资源丰富，规模宏大，具有很高的开发和保护价值。

山西永和黄河蛇曲国家地质公园（以下简称公园），位于山西省临汾市永和县西部，行政区划包括南庄乡、打石腰乡和阁底乡。

本项目位于永和县楼山乡鹿角村，不在地质公园保护区范围内。

#### 4.2.2 风景名胜区

黄河乾坤湾风景名胜区位于山西省临汾市永和县，西临黄河，行政区划包含永和县阁底乡、打石腰乡和南庄乡，总体呈南北向展布，南北长约 32 公里，东西宽 1~5 公里，总面积 105.61 平方公里，风景区距离永和县城 30 公里。2013 年 12 月经山西省人民政府审定公布为省级风景名胜区。

本项目位于永和县楼山乡鹿角村，不在风景名胜区范围内。

#### 4.2.3 文物保护单位

晋文物函〔2019〕41 号文工作意见提出：项目建设工程应尽可能避免绕不可

移动文物的保护范围和建设控制地带,确实无法避让,应抓紧编制文物保护方案,依法按报相应的文物行政部门审批。

根据现场踏勘项目占地范围内未见地面文物保护单位及文物保护单位界碑等标识,建设单位在施工前应到旅游文物局进行叠图确认是否涉及文物保护单位。

环评要求本项目建设过程中应尽可能避让文物保护单位,不对文物保护单位造成影响,若施工过程中发现有文物遗存未被列入该考古调查范围内或新发现有文物遗存,请施工方立即停止施工,上报当地文物部门,并负责及时看护现场,待旅游文物局组织文物专家现场勘验后,方可施工建设。

### 4.3 环境质量现状调查与评价

#### 4.3.1 环境空气质量现状调查与评价

##### (1) 区域达标情况及基本污染物环境质量现状

为了解本项目所在地的环境质量现状,本次评价收集到山西省大气污染防治工作领导小组办公室《2023 年县(市、区)环境空气质量状况通报》中永和县 2023 年全年大气例行监测数据,见下表。

表 4.3-1 环境空气质量现状监测与评价表

所在区域	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
永和县	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	8μg/m <sup>3</sup>	60.0μg/m <sup>3</sup>	13.33%	达标
	NO <sub>2</sub>		27μg/m <sup>3</sup>	40.0μg/m <sup>3</sup>	67.50%	达标
	PM <sub>10</sub>		61μg/m <sup>3</sup>	70.0μg/m <sup>3</sup>	87.14%	达标
	PM <sub>2.5</sub>		28μg/m <sup>3</sup>	35.0μg/m <sup>3</sup>	80.00%	达标
	CO	24 小时平均	1.0mg/m <sup>3</sup>	4.0mg/m <sup>3</sup>	25.00%	达标
	O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均	146μg/m <sup>3</sup>	160μg/m <sup>3</sup>	91.25%	达标

永和县监测数据中各监测因子均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,因此,永和县环境空气质量属达标区。

##### (2) 其他污染物环境质量现状

山西昌海环境检测有限公司于 2024 年 11 月 9-15 日对项目地进行环境空气质量监测,监测点位基本信息、监测结果见下表。

表 4.3-2 其他污染物补充监测点位基本信息

监测 点位	监测点坐标/°		监测因子	监测时段	相对厂址 方位	相对厂界 距离/m
	东经	北纬				
场址	110.340431	36.355062	非甲烷总烃、TSP、 H <sub>2</sub> S	连续监测 7 天，每天 4 次	/	0
鹿角 村	110.562082	36.590969	非甲烷总烃、TSP、 H <sub>2</sub> S	连续监测 7 天，每天 4 次	西南	800

表 4.3-3 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测 点位	污染物	平均时间	评价标准/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	监测浓度范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度 占标率%	超标率 %	达标 情况
场址	TSP	日均值	300	0.121-0.159	0.053	0	达标
	非甲烷 总烃	1h 平均	2000	0.09-0.2	0.01	0	达标
	H <sub>2</sub> S	1h 平均	10	0.001L	/	0	达标
鹿角 村	TSP	1h 平均	300	0.121-0.159	0.053	0	达标
	非甲烷 总烃	1h 平均	2000	0.09-0.2	0.01	0	达标
	H <sub>2</sub> S	1h 平均	10	0.001L	/	0	达标

由上表可知，各监测因子浓度均满足相应标准，项目所在地周边环境空气质量较好。

#### 4.3.2 地表水质量现状调查与评价

本项目西北侧 1.1km 处为芝河，根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目所在区域属于榆林则-佛堂村段，水环境功能为农业用水保护，水质要求为 V 类。距离本项目最近的芝河国控断面为辛庄村断面，根据临汾市生态环境局 2024 年 1 月-12 月份发布的《临汾市地表水水质状况报告》，1-12 月水质情况见下表，从下表中可以看出芝河水质达标。

表 4.3-4 2024 年芝河辛庄村断面水质情况一览表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水质类别	II	II	II	IV	III	II	IV	II	IV	IV	II	IV

#### 4.3.3 声环境质量现状调查与评价

山西昌海环境检测有限公司于 2024 年 4 月 13 日对项目地进行声环境质量监测，具体监测点位信息、监测结果见下表。

表 4.3-5 噪声现状监测布点一览表

编号	点位名称	环境特征	监测项目	监测频次
1#	厂界北	厂界边界	Leq、L10、L50、L90	监测 1 天，分昼、夜两次进行
2#	厂界西			
3#	厂界南			
4#	厂界东			

表 4.3-6 声环境现状监测结果统计表 dB (A)

监测时间	监测点位	昼间				夜间			
		Leq	L10	L50	L90	Leq	L10	L50	L90
4 月 13 日	厂界北	52.1	49.6	52.6	52.0	42.9	39.6	42.5	42.5
	厂界西	53.8	52.7	46.5	48.6	39.2	43.1	40.7	43.1
	厂界南	46.6	50.6	46.2	51.0	41.2	41.7	41.5	40.6
	厂界东	53.7	49.1	47.8	50.4	43.1	42.8	41.6	44.0

由上表可知，本项目昼间与夜间噪声现状监测值均可满足《声环境噪声标准》（GB3096-2008）1 类标准值的要求。

#### 4.3.4 土壤环境质量现状调查与评价

##### 4.3.4.1 土壤环境质量现状监测

###### (1) 监测布点

为了解土壤环境质量现状，建设单位委托山西昌海环境检测有限公司于 2024 年 11 月 10 日对项目厂区进行了土壤环境质量现状监测。

###### (2) 监测时间及频率监测 1 天，采样一次。

###### (3) 监测方法

严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）进行样品的采集、保存与运输。

在拟建工艺装置区、导热油装置区以及污水池位置布设柱状样，具有代表性。监测点位及监测因子情况见表 4.3-7，图 4.3-2。

表 4.3-7 土壤环境质量现状监测布点

检测类别	采样位置		检测项目	检测频次	备注
土壤	场地	导热油区	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、氯甲烷、氯乙烯、氯苯、乙苯、1, 1, 1,	1 次/天, 1	(0~0.5m) (0.5~1.5m)

检测类别	采样位置		检测项目	检测频次	备注
	内	工艺装置区	2-四氯乙烷、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、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(ah)蒽、苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、pH、石油烃(C10-C40)	天	(1.5~3.0m)
		污水池		天	
		辅助生产区	1次/天,1天	表层样(0~0.2m)	
土壤	场地外	厂区外西北侧	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌,石油烃(C10-C40);记录:颜色、土体构型、土壤结构、质地、土壤容重、孔隙度、测定pH、阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率等理化性质	1次/天,1天	表层样(0~0.2m)
		厂区外东南侧			

#### 4.3.4.2 监测结果与评价

##### (1) 评价标准

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

场地外土壤执行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中地筛选值。

##### (2) 土壤现状监测结果与评价

土壤理化性质分析结果见表 4.3-8, 土壤质量监测结果见表 4.3-9。

表 4.3-8 土壤理化特性调查一览表

检测日期	检测项目	单位	检测点位						标准值	达标情况
			导热油区 0-0.5m	导热油区 0.5-1.5m	导热油区 1.5-3m	工艺装置区 0-0.5m	工艺装置区 0.5-1.5m	工艺装置区 1.5-3m		
2024. 11.10	砷	mg/kg	6.65	11.2	10.2	5.36	10.2	9.8	60	达标
	Ph	/	7.1	7.3	7.4	7.1	7.4	7.2	/	达标
	汞	mg/kg	0.021	0.012	0.018	0.013	0.12	0.14	38	达标
	镉	mg/kg	0.09	0.12	0.14	0.15	0.12	0.16	65	达标
	铅	mg/kg	4.5	4.6	3.9	3.8	3.9	4.0	800	达标
	铜	mg/kg	55	36	29	85	57	20	18000	达标
	镍	mg/kg	22	7	10	7	9	11	900	达标
	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
	氯仿	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	达标
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	达标
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	达标
	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	达标
	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	达标
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标	

检测日期	检测项目	单位	检测点位						标准值	达标情况
			导热油区 0-0.5m	导热油区 0.5-1.5m	导热油区 1.5-3m	工艺装置区 0-0.5m	工艺装置区 0.5-1.5m	工艺装置区 1.5-3m		
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	达标
	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标
	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
	苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	达标
	氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	达标
	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	达标
	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	达标
	乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	达标
	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	达标
	甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	达标
	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	达标
	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	达标
	萘	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	达标
	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	达标

检测日期	检测项目	单位	检测点位						标准值	达标情况
			导热油区 0-0.5m	导热油区 0.5-1.5m	导热油区 1.5-3m	工艺装置区 0-0.5m	工艺装置区 0.5-1.5m	工艺装置区 1.5-3m		
	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	达标
	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	达标
	蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	达标
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	达标
	石油烃(C10-C40)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4500	达标

表 4.3-9 土壤现状监测结果一览表

监测日期	检测项目	单位	检测点位				标准值	达标情况
			污水池 0-0.5m	污水池 0.5-1.5m	污水池 1.5-3m	辅助生产区 0-0.2m		
2024.11.10	砷	mg/kg	8.12	10.6	9.8	14.7	60	达标
	Ph	/	7.1	7.3	7.4	7.1	/	达标
	汞	mg/kg	0.021	0.021	0.013	0.016	38	达标
	镉	mg/kg	0.18	0.12	0.12	0.15	65	达标
	铅	mg/kg	3.5	3.3	3.3	3.8	800	达标
	铜	mg/kg	38	32	31	76	18000	达标

监测日期	检测项目	单位	检测点位				标准值	达标情况
			污水池 0-0.5m	污水池 0.5-1.5m	污水池 1.5-3m	辅助生产区 0-0.2m		
	镍	mg/kg	3	9	11	15	900	达标
	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
	氯仿	μg/kg	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	37	达标
	1, 1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	9	达标
	1, 2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	5	达标
	1, 1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	66	达标
	顺-1, 2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	596	达标
	反-1, 2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	54	达标
	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	616	达标
	1, 2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	5	达标
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	10	达标
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	53	达标
	1, 1, 1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	840	达标
	1, 1, 2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
	1, 2, 3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	0.5	达标

监测日期	检测项目	单位	检测点位				标准值	达标情况
			污水池 0-0.5m	污水池 0.5-1.5m	污水池 1.5-3m	辅助生产区 0-0.2m		
	氯乙烯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
	苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	4	达标
	氯苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	270	达标
	1,2-二氯苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	560	达标
	1,4-二氯苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	20	达标
	乙苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	28	达标
	苯乙烯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	1290	达标
	甲苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	1200	达标
	间二甲苯+对二甲苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	570	达标
	邻二甲苯	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	640	达标
	萘	μ g/kg	ND	ND	ND	ND	70	达标
	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	76	达标
	2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	2256	达标
	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	15	达标
	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	15	达标
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	151	达标
	蒎	mg/kg	ND	ND	ND	ND	1293	达标
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	1.5	达标

监测日期	检测项目	单位	检测点位				标准值	达标情况
			污水池 0-0.5m	污水池 0.5-1.5m	污水池 1.5-3m	辅助生产区 0-0.2m		
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	15	达标
	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	260	达标
	石油烃(C10-C40)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	4500	达标

表 4.3-10 项目土壤环境质量现状监测结果

监测日期	检测项目	单位	检测点位		标准值	达标情况
			厂区外西北侧 0-0.2m	厂区外东南侧 0-0.2m		
2024.11.10	砷	mg/kg	7.11	9.01	25	达标
	汞	mg/kg	0.011	0.023	3.4	达标
	镉	mg/kg	0.19	0.15	0.6	达标
	铅	mg/kg	3.5	3.6	170	达标
	铜	mg/kg	65	39	100	达标
	镍	mg/kg	24	8	190	达标
	铬(六价)	mg/kg	ND	ND	250	达标
	锌	mg/kg	ND	ND	300	达标
	石油烃(C10-C40)	mg/kg	ND	ND	4500	达标

表 4.3-11 项目土壤环境质量现状监测结果

监测 点位	经度	纬度	层次	颜色	土壤 结构	土壤 质地	沙砾 含量	阳离子交换 量 (cmol/kg)	氧化还原电位 (mV)	饱和导水率 (mm/min)	土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	孔隙度 (%)
5#	112.727496	38.520972	0-0.2	棕	块状	砂土	-	12.1	345	3.77	1.33	32.1
6#	112.724203	38.522222	0-0.2	棕	块状	砂土	-	17.1	152	1.71	1.52	49.8

根据监测结果，各监测点各项指标均未超过《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准、《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准，说明区域土壤环境质量良好。

### 4.3.5 地下水环境质量现状调查与评价

#### 4.3.5.1 地下水环境质量现状监测

##### （1）监测点位

为了解本项目的地下水环境质量现状，企业于 2024 年 11 月 17 日委托山西昌海环境检测有限公司对地下水进行了现状监测。监测点位布置情况见下表及图 2.6-2。

表 4.3-12 地下水环境质量现状监测布点

编号	布点类型	监测点位	类型	监测项目	检测频次	备注
1#	地下水	辛庄村 (下游)	水井	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮(NH <sub>3</sub> -N)、氟化物、氰化物、挥发酚、砷、汞、铅、镉、溶解性固体、硫酸盐、锰、铁、耗氧量、六价铬、氯化物、菌落总数、总大肠菌群、石油类、井深、水位埋深、水位标高、水温、流量	监测一期，一期监测一次	水质、水位
2#		坡头村 (下游)	水井			水质、水位
3#		前鹿角村 (侧游)	水井			水质、水位
4#		南坡头村 (侧游)	水井			水质、水位
5#		后鹿角村 (上游)	水井			水质、水位

##### （2）监测项目

K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、铁、锰、汞、铅、氟化物、镉、总大肠菌群、菌落总数、耗氧量、溶解性总固体、六价铬、硫酸盐、石油类、氯化物、硫化物。同时记录水温、水位和井深。

（3）监测时间及频率：监测一天，采样一次。

##### （4）监测分析方法

水样采集、保存依据《环境监测技术规范》进行，分析方法采用《生活饮用水标准检验法》（GB/T5750-2006）。

##### （5）监测结果

地下水现状监测结果统计表详见表 4.3-13。

表 4.3-13 地下水环境质量现状监测结果统计表单位: mg/L, PH 除外

序号	评价因子	辛庄村(下游)	坡头村(下游)	前鹿角村(侧游)	南坡头村(侧游)	后鹿角村(上游)	标准值
1	PH	7.25	7.31	7.13	7.13	7.81	6.5-8.5
2	亚硝酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0
3	氨氮	0.262	0.2	0.231	0.109	0.301	≤0.50
4	K <sup>+</sup>	0.113	0.103	0.009	0.004	0.233	/
5	Na <sup>+</sup>	0.121	0.109	0.129	0.214	0.119	/
6	氟化物	0.15	0.21	0.07	0.04	0.1	≤1.0
7	砷	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
8	汞	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001
9	铁	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3
10	镉	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005
11	铬	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
12	铅	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
13	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
14	CO <sup>3-</sup>	1.26	1.37	2.01	3.11	2.15	/
15	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.096	0.087	0.099	0.191	0.142	/
16	总大肠菌群	2	2	2	2	2	≤3.0
17	硝酸盐	2.3	2.3	3.1	3.2	2.3	≤20
18	Cl <sup>-</sup>	613	723	672	531	908	/
19	硫酸盐	187	187	189	231	211	≤250

序号	评价因子	辛庄村（下游）	坡头村（下游）	前鹿角村（侧游）	南坡头村（侧游）	后鹿角村（上游）	标准值
20	锰	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1
21	HCO <sup>3-</sup>	ND	ND	ND	ND	ND	/
22	溶解性总固体	566	496	716	812	441	≤1000
23	Ca <sup>2+</sup>	0.29	0.37	0.29	0.29	0.11	/
24	挥发性酚类	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
25	总硬度	213	189	341	341	329	≤450
26	Mg <sup>2+</sup>	0.92	0.89	0.92	0.92	0.91	/
27	菌落总数	21	21	21	21	20	≤100
28	氯化物	67.8	23.2	43.9	73.2	57.2	≤250
29	石油类	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
30	耗氧量	2.89	2.61	2.81	2.81	2.29	≤3.0
31	井深	120	210	176	190	100	/
32	水位	39	66	41	32	15	/
33	水温	4.1	4.1	4.9	4.5	4	/

### 4.3.5.2 地下水现状监测结果与评价

#### (1) 评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准进行现状评价。

表 4.3-14 地下水质量标准单位：mg/L，PH 无量纲

项目	pH	总硬度	氨氮	氟化物	硝酸盐	硫酸盐	氯化物
标准值	6.5~8.5	≤450	≤0.50	≤1.0	≤20	≤250	≤250
项目	总大肠菌群	溶解性总固体	亚硝酸盐	氰化物	挥发酚	菌落总数	
标准值	≤3.0 个/L	≤1000	≤1.00	≤0.05	≤0.002	≤100CFU/mL	
项目	铅	镉	铁	锰	砷	六价铬	汞
标准值	≤0.01	≤0.005	≤0.3	≤0.1	≤0.01	≤0.05	≤0.001
项目	铜	锌	钠	阴离子表面活性剂	耗氧量	氨氮	硫化物
标准值	≤1.00	≤1.00	≤200	≤0.3	≤0.3	≤0.50	≤0.02
项目	碘化物	硒	铝				
标准值	≤0.08	≤0.1	≤0.2				

#### (2) 评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。当标准指数>1时，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

a、单因子标准指数法计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：P<sub>i</sub>—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C<sub>i</sub>—第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

C<sub>si</sub>—第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

b、pH 值标准指数法计算公式如下：

$$(1) P_{PH} = \frac{7.0 - PH}{7.0 - PH_{SD}} \quad PH \leq 7.0$$

$$(2) P_{PH} = \frac{PH - 7.0}{PH_{SU} - 7.0} \quad PH > 7.0$$

式中：P<sub>PH</sub>—PH 的标准指数，无量纲；PH—PH 监测值；

PH<sub>sd</sub>—标准中 PH 的下限值；

PH<sub>su</sub>—标准中 PH 的上限值。

### (3) 评价结果

地下水监测统计结果与评价结果见表 4.3-13。

从表 4.3-13 可以看出，根据地下水环境质量现状监测结果可知，所监测水质因子浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中Ⅲ类水质量标准要求，说明该区域地下水水质状况总体较好。



图 4.3-1 大气、声环境监测点位图



图 4.3-2 土壤监测点位图

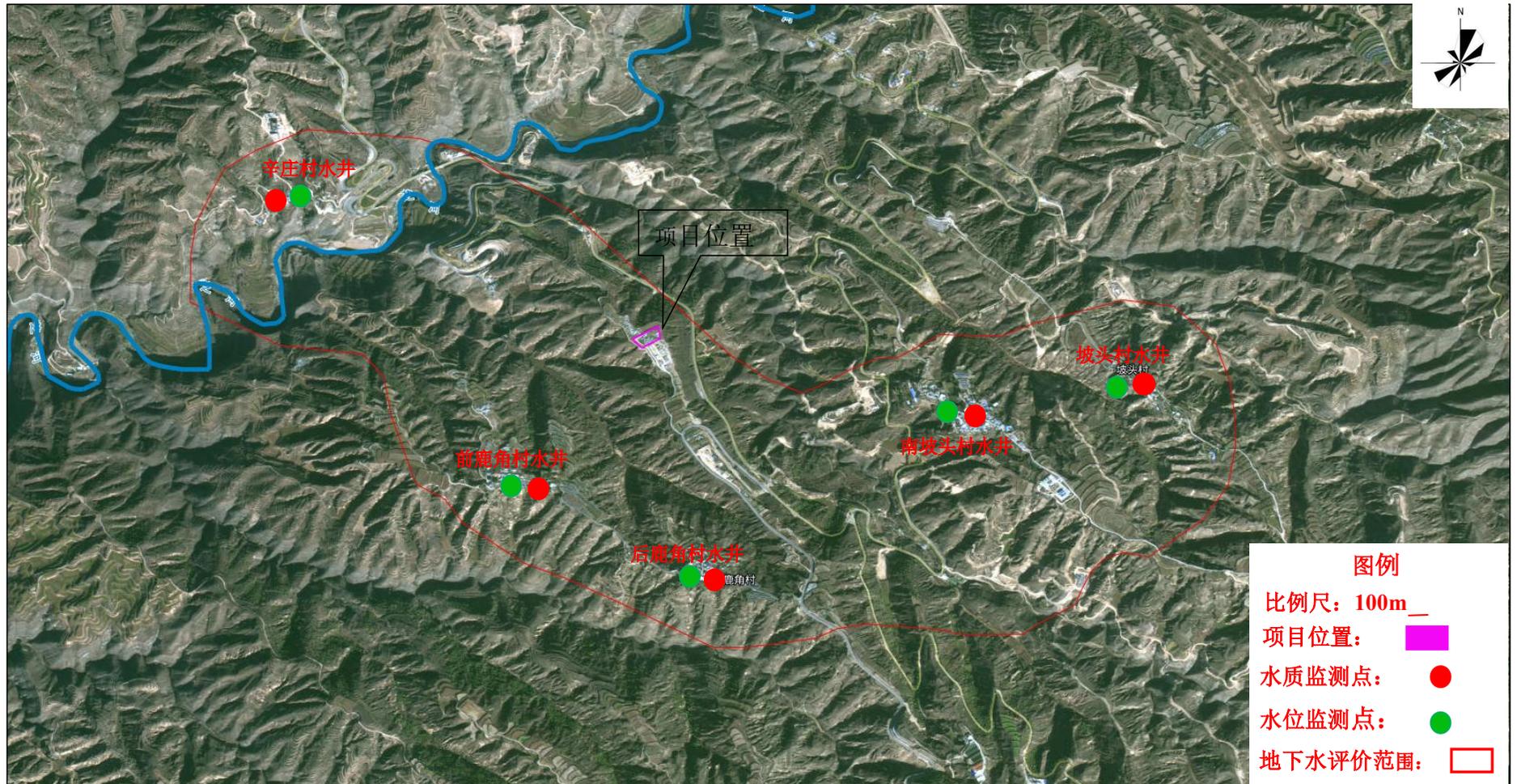


图 4.3-3 地下水监测点位图

## 4.4 生态环境状况调查与评价

### 4.4.1 生态环境现状调查方法

本次调查采用基础资料收集和现场勘查相结合的调查方法。

(1) 基础资料收集：收集整理评价区域及邻近地区的现有生物多样性资料，在综合分析现有资料的基础上，确定生态调查范围及调查路线。

(2) 主要调查内容：本次调查内容主要包括评价区内生态系统类型、物种多样性、土地利用类型等。

### 4.4.2 生态系统现状调查与评价

#### 1、生态现状调查方法

生态现状调查是生态现状评价、影响预测的基础和依据，为保证调查内容和指标能反映本项目生态评价范围内的生态背景特征，本次评价选用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录 B 中推荐的部分生态现状调查方法，即资料收集法。

#### 2、生态背景描述

##### (1) 区域土壤类型

本项目所在区域土壤属于灰褐土。

##### (2) 区域植被类型

经现场踏勘，本项目占地已平整，占地范围内基本无植被。

##### (3) 区域动物资源

评价区内没有发现国家重点保护的动植物物种。

##### (4) 农业生态

当地农作物主要有小麦、玉米、棉花、花生、豆类、高粱、薯类、芝麻、油菜等，还有多种蔬菜和瓜果。农作物的分布特点因地制宜，平原地区以种小麦、玉米为主，一年两熟，边坡地以豆类、薯类为主，花生则主要分布在沙土地。果树主要有葡萄、核桃树、苹果树、枣树和梨树等。

##### (5) 评价区生态现状

本项目建设地点位于永和县楼山乡鹿角村，通过现场踏勘，南侧为永宁 2 集气站，厂界周边生态系统以耕地、园地为主。在评价区范围内未见需特殊保护的野生动植物、濒危或珍稀物种及水生生物等，生态结构相对简单。

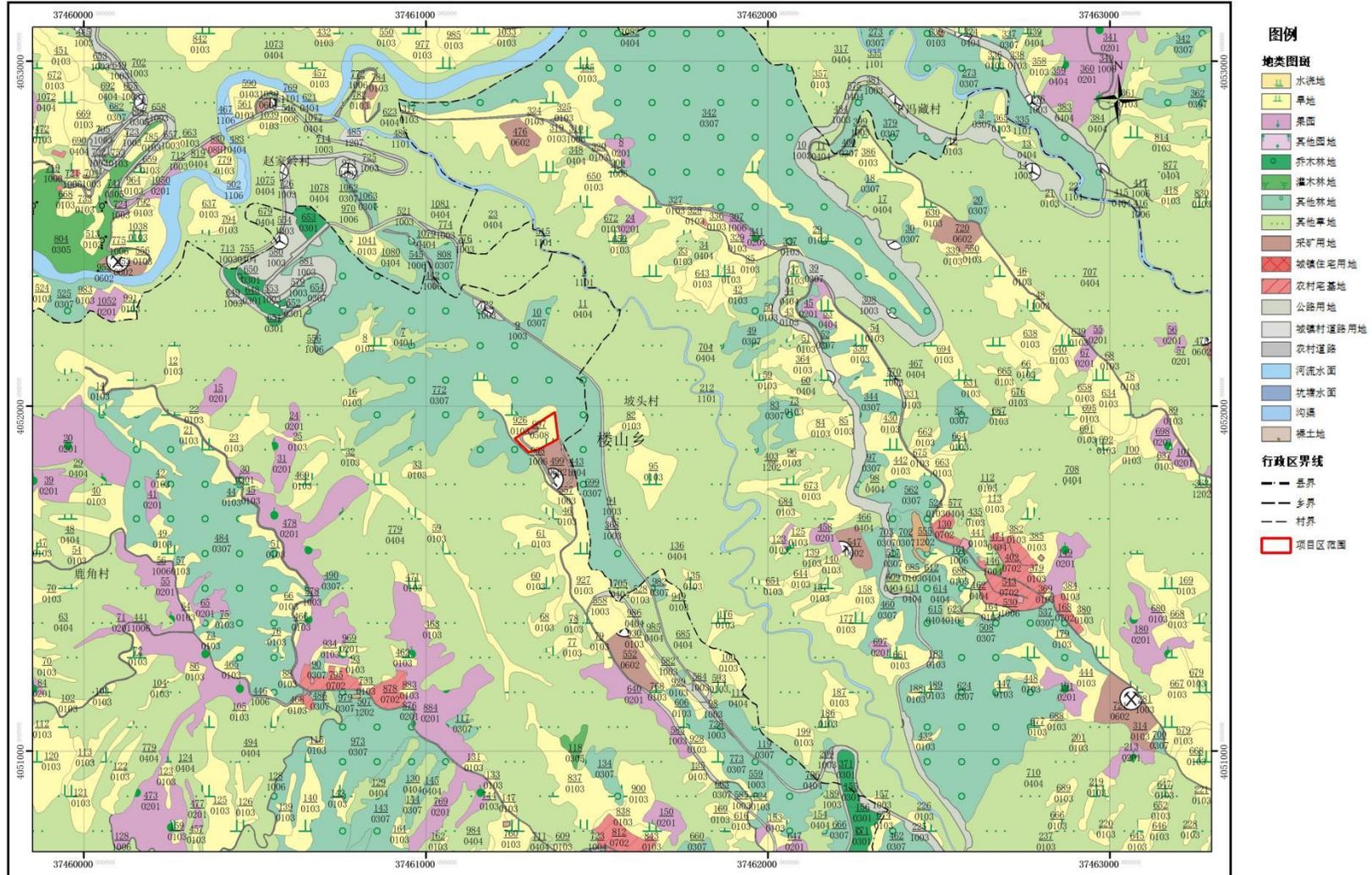
### 3、主要生态问题描述

根据调查，本项目位于永和县楼山乡鹿角村，占地范围内存在生态问题主要为厂区因施工造成的地表植被破坏、土壤结构发生变化及所造成的水土流失。

### 4、生态现状评价

本项目占用土地利用现状为农用地。

### 永宁2集气站脱碳处理技术服务项目土地利用现状图



2000国家大地坐标系  
1985国家高程基准

1:10,000

永和县自然资源局

图 4.4-1 评价区土地利用现状图

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 环境空气影响预测与评价

#### 5.1.1 评价区气象资料调查

根据所收集的气象资料，永和县年平均气温 9.7℃，极端最低气温-24.9℃，极端最高气温 40.2℃。年平均照时数 2413.4 小时，年平均降水量 482.5 毫米，年平均降雨日数为 82 天，最长达 96 天，最少为 58 天。极端年最大雨量 800.7 毫米，极端年最少雨量 294.3 毫米。无霜期 181 天，最大冻土深度 96 厘米，年平均风速 2.0m/s。永和县年平均风向玫瑰图见下图。

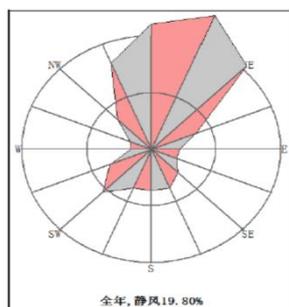


图 5.1-1 永和县年平均风向玫瑰图

#### 5.1.2 大气环境影响评价

##### 1、施工期

本项目施工期不设施工营地，施工人员最大高峰人数为 60 人，全部为附近村民，食宿均在自家。施工期对环境空气影响主要是场区建设、材料堆放、运输活动等扰动地表，会扬起沙尘，均为无组织排放，影响环境空气质量；另外，施工过程中各种施工机械的运转将会产生一定量的尾气，对周围的环境空气产生一定的不利影响。

##### (1) 施工扬尘影响分析

##### ①露天堆场及裸露场地风力扬尘影响分析

由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

表 5.1-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径, $\mu\text{m}$	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度, m/s	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径, $\mu\text{m}$	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度, m/s	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径, $\mu\text{m}$	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度, m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表可知, 尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为  $250\mu\text{m}$  时, 沉降速度为  $1.005\text{m/s}$ , 因此可以认为当尘粒大于  $250\mu\text{m}$  时, 主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内, 而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同, 其影响范围也有所不同。根据永和县长期气象资料, 该区域常年主导风向为东南风, 因此施工扬尘的影响范围主要为场址西北方向。

距离本项目最近的村庄为场址东南侧  $800\text{m}$  处的鹿角村, 因此, 项目施工期施工扬尘对鹿角村影响不大。

#### ②汽车运输扬尘环境影响分析

据有关文献资料介绍, 车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的  $60\%$  以上。

表 5.1-2 为一辆 10 吨卡车, 通过一段长度为  $1\text{km}$  的路面时, 不同路面清洁程度, 不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见, 在同样路面清洁程度条件下, 车速越快, 扬尘量越大; 而在同样车速情况下, 路面清洁程度越差, 则扬尘量越大。

因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

表 5.1-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘

P 车速	0.1(kg/m <sup>2</sup> )	0.2(kg/m <sup>2</sup> )	0.3(kg/m <sup>2</sup> )	0.4(kg/m <sup>2</sup> )	0.5(kg/m <sup>2</sup> )	1(kg/m <sup>2</sup> )
5(km/hr)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/hr)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/hr)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/hr)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

总之, 施工活动将造成局部地区环境空气中的 TSP 浓度增高, 尤其是在久旱无雨的季节, 当风力较大时, 施工现场表层的浮土可能扬起, 经类比调查, 其

影响范围可超过施工现场边缘以外 50m 远。限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

## (2) 施工机械及车辆废气影响分析

施工过程中各种施工机械的运转将会产生一定量的尾气,但由于烟气分散于各个施工点,且区域环境利用废气扩散,因此,施工机械、运输车辆等施工废气对大气环境的影响较小。

综上所述,通过加强管理,切实落实好上述的大气污染防治措施,施工扬尘和施工机械及车辆等施工废气对环境的影响大大减小,其对环境的影响也随着施工期的结束而结束。

## 2、运营期

### (1) 预测内容

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ/2.2-2018),本项目大气评价等级为二级,不需要进行进一步预测与评价,只对污染物排放量进行核算。

### (2) 预测模式

#### 1) 预测模式选择

为了解各大气污染源对环境的影响程度,评价采用《环境影响评价与技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)规定的 AERSCREEN 计算模式大气污染物扩散计算。

#### 2) 大气评价工作分级依据见下表。

**表 5.1-3 大气评价工作分级依据**

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级评价	$P_{max} < 1\%$

#### 3) 污染物评价标准

本项目大气评价标准见下表。

**表 5.1-4 大气评价标准**

评价因子	平均时段	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准来源
SO <sub>2</sub>	1 小时平均	500	《环境空气质量标准》 (GB3095—2012)
NO <sub>x</sub>	1 小时平均	250	
PM <sub>10</sub>	1 小时平均值(折算值)	450	

评价因子	平均时段	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准来源
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012) 二级标准

#### 4) 污染源参数

本项目建成后，主要废气污染源排放参数见表 5.1-5、5.1-6。

表 5.1-5 本项目点源参数表

排放口 编号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/ 度		排气筒底部 海拔/m	排气筒高 度/m	排气筒出口内 径/m	烟气流速/ (m/s)	烟气温度 /°C	年排放小时 数/h	排放工 况	污染物排放速率 (kg/h)		
		E	N								SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
DA001	导热油炉	110.56751 6	36.597184	895	25	0.45	18.71	80	8000	正常	0.031	0.16	0.028
DA002	导热油炉	110.56761 6	36.597284	895	25	0.45	18.71	80	8000	正常	0.031	0.16	0.028

表 5.1-6 本项目矩形面源参数表

污染源名称	面源起点坐标/度		面源海拔 /m	面源宽 度/m	面源长 度/m	与正北向 夹角/°	面源有效排 放高度/m	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)
	E	N								NMHC
工艺装置区	110.567516	36.597184	895	61	135	24	10	8000	正常	0.017

## 5) 模型预测参数

本项目评价因子、评价标准和模型预测具体参数见下表。

表 5.1-7 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	---
最高环境温度		40.2°C
最低环境温度		-24.9°C
土地利用类型		农用地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>
	岸线距离/km	---
	岸线方向/°	---

## 6) 预测结果

预测结果见表 5.1-8。

由表 5.1-8 可知，本项目建成后的最大地面浓度占标率为 1.51%，对周边环境空气质量影响较小，环境影响可以接受。

表 5.1-8 大气环境影响预测结果表（DA001）

下风向距离	DA001	
	PM <sub>10</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> 占标率(%)
10	0.008106	0
50	0.1796	0.04
100	0.295	0.07
150	0.3803	0.08
175	0.4071	0.09
180	0.4077	0.09
200	0.3996	0.09
600	0.2853	0.06
900	0.2320	0.05
1000	0.2170	0.05
1800	0.1429	0.03
2000	0.1319	0.03
2800	0.1015	0.02
3000	0.09699	0.02

永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目

下风向距离	DA001	
	PM <sub>10</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> 占标率(%)
3200	0.09309	0.02
3800	0.08420	0.02
4000	0.08153	0.02
4600	0.07434	0.02
4800	0.07245	0.02
5000	0.07113	0.02
8000	0.06009	0.01
10000	0.05853	0.01
12000	0.05472	0.01
14000	0.05030	0.01
16000	0.04595	0.01
18000	0.04289	0.01
20000	0.04058	0.01
24000	0.03600	0.01
25000	0.03491	0.01
下风向最大浓度	0.4077	0.09
下风向最大浓度出现距离	180	180
D10%最远距离	/	/

表 5.1-9 大气环境影响预测结果表 (DA001)

下风向距离	DA001	
	SO <sub>2</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> 占标率(%)
10	0.01123	0
50	0.2490	0.05
100	0.4093	0.08
150	0.5272	0.11
175	0.5644	0.11
180	0.5652	0.11
200	0.5540	0.11
600	0.3955	0.08
900	0.3216	0.06
1000	0.3009	0.06
1800	0.1981	0.04
2000	0.1829	0.04
2800	0.1407	0.03
3000	0.1344	0.03
3200	0.1290	0.03
3800	0.1167	0.02

下风向距离	DA001	
	SO <sub>2</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> 占标率(%)
4000	0.1130	0.02
4600	0.1030	0.02
4800	0.1004	0.02
5000	0.09861	0.02
8000	0.08330	0.02
10000	0.08114	0.02
12000	0.07585	0.02
14000	0.06973	0.01
16000	0.06370	0.01
18000	0.05946	0.01
20000	0.05626	0.01
24000	0.04990	0.01
25000	0.0484	0.01
下风向最大浓度	0.2863	0.11
下风向最大浓度出现距离	180	180
D10%最远距离	/	/

表 5.1-10 大气环境影响预测结果表 (DA001)

下风向距离	DA001	
	氮氧化物浓度(μg/m <sup>3</sup> )	氮氧化物占标率(%)
10	0.090685	0.04
50	1.3702	0.55
100	3.2441	1.3
150	3.7603	1.5
154	3.7645	1.51
175	3.6562	1.46
200	3.3700	1.35
600	2.0296	0.81
900	1.6576	0.66
1000	1.5524	0.62
1800	1.0277	0.41
2000	0.9496	0.38
2800	0.7323	0.29
3000	0.6975	0.28
3200	0.6698	0.27
3800	0.5993	0.24
4000	0.5792	0.23
4600	0.5275	0.21

永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目

下风向距离	DA001	
	氮氧化物浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	氮氧化物占标率(%)
4800	0.5139	0.21
5000	0.5051	0.2
8000	0.4964	0.2
10000	0.4650	0.19
12000	0.4235	0.17
14000	0.3820	0.15
16000	0.3549	0.14
18000	0.3325	0.13
20000	0.3104	0.12
24000	0.2697	0.11
25000	0.2604	0.1
下风向最大浓度	3.7645	1.51
下风向最大浓度出现距离	154	154
D10%最远距离	/	/

表 5.1-11 大气环境影响预测结果表 (DA002)

下风向距离	DA002	
	PM <sub>10</sub> 浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>10</sub> 占标率(%)
10	0.008106	0
50	0.1796	0.04
100	0.295	0.07
150	0.3803	0.08
175	0.4071	0.09
180	0.4077	0.09
200	0.3996	0.09
600	0.2853	0.06
900	0.2320	0.05
1000	0.2170	0.05
1800	0.1429	0.03
2000	0.1319	0.03
2800	0.1015	0.02
3000	0.09699	0.02
3200	0.09309	0.02
3800	0.08420	0.02
4000	0.08153	0.02
4600	0.07434	0.02
4800	0.07245	0.02

## 永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目

下风向距离	DA002	
	PM <sub>10</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> 占标率(%)
5000	0.07113	0.02
8000	0.06009	0.01
10000	0.05853	0.01
12000	0.05472	0.01
14000	0.05030	0.01
16000	0.04595	0.01
18000	0.04289	0.01
20000	0.04058	0.01
24000	0.03600	0.01
25000	0.03491	0.01
下风向最大浓度	0.4077	0.09
下风向最大浓度出现距离	180	180
D10%最远距离	/	/

表 5.1-12 大气环境影响预测结果表 (DA002)

下风向距离	DA002	
	SO <sub>2</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> 占标率(%)
10	0.01123	0
50	0.2490	0.05
100	0.4093	0.08
150	0.5272	0.11
175	0.5644	0.11
180	0.5652	0.11
200	0.5540	0.11
600	0.3955	0.08
900	0.3216	0.06
1000	0.3009	0.06
1800	0.1981	0.04
2000	0.1829	0.04
2800	0.1407	0.03
3000	0.1344	0.03
3200	0.1290	0.03
3800	0.1167	0.02
4000	0.1130	0.02
4600	0.1030	0.02
4800	0.1004	0.02
5000	0.09861	0.02
8000	0.08330	0.02

下风向距离	DA002	
	SO <sub>2</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> 占标率(%)
10000	0.08114	0.02
12000	0.07585	0.02
14000	0.06973	0.01
16000	0.06370	0.01
18000	0.05946	0.01
20000	0.05626	0.01
24000	0.04990	0.01
25000	0.0484	0.01
下风向最大浓度	0.2863	0.11
下风向最大浓度出现距离	180	180
D10%最远距离	/	/

表 5.1-13 大气环境影响预测结果表 (DA002)

下风向距离	DA002	
	氮氧化物浓度(μg/m <sup>3</sup> )	氮氧化物占标率(%)
10	0.090685	0.04
50	1.3702	0.55
100	3.2441	1.3
150	3.7603	1.5
154	3.7645	1.51
175	3.6562	1.46
200	3.3700	1.35
600	2.0296	0.81
900	1.6576	0.66
1000	1.5524	0.62
1800	1.0277	0.41
2000	0.9496	0.38
2800	0.7323	0.29
3000	0.6975	0.28
3200	0.6698	0.27
3800	0.5993	0.24
4000	0.5792	0.23
4600	0.5275	0.21
4800	0.5139	0.21
5000	0.5051	0.2
8000	0.4964	0.2
10000	0.4650	0.19
12000	0.4235	0.17

## 永宁2集气站脱碳处理技术服务项目

下风向距离	DA002	
	氮氧化物浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	氮氧化物占标率(%)
14000	0.3820	0.15
16000	0.3549	0.14
18000	0.3325	0.13
20000	0.3104	0.12
24000	0.2697	0.11
25000	0.2604	0.1
下风向最大浓度	3.7645	1.51
下风向最大浓度出现距离	154	154
D10%最远距离	/	/

5.1-14 大气环境影响预测结果表（工艺装置区）

下风向距离	工艺装置区	
	NMHC 浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NMHC 占标率 (%)
10	1.269	0.06
50	1.7322	0.09
95	2.0649	0.1
100	2.0509	0.1
200	1.2742	0.06
400	0.7627	0.04
600	0.5814	0.03
800	0.4993	0.02
1000	0.4647	0.02
1200	0.4375	0.02
1400	0.4155	0.02
1600	0.3968	0.02
1800	0.3822	0.02
2000	0.3667	0.02
2200	0.3525	0.02
2300	0.3458	0.02
2325	0.3442	0.02
2350	0.34266	0.02
2375	0.3410	0.02
2400	0.3395	0.02
下风向最大浓度	2.0649	0.1
下风向最大浓度出现距离	95	95
D10%最远距离	/	/

## 7) 评价工作等级确定

结果显示，本项目建成后的最大地面浓度占标率为 1.51%，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ/2.2-2018），本项目大气评价等级为二级，不需要进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

### 5.1.3 污染物排放量核算

#### 1) 有组织排放量核算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），将本项目排污口划分主要排污口和一般排污口，并对其进行核算，大气污染物有组织排放量核算表见下表。

表 5.1-15 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
1	导热油炉排放口 DA001	颗粒物	5.0	0.028	0.22
		SO <sub>2</sub>	5.6	0.031	0.25
		NO <sub>x</sub>	28.04	0.16	1.26
2	导热油炉排放口 DA002	颗粒物	5.0	0.028	0.22
		SO <sub>2</sub>	5.6	0.031	0.25
		NO <sub>x</sub>	28.04	0.16	1.26
一般排放口合计		颗粒物			0.44
		SO <sub>2</sub>			0.50
		NO <sub>x</sub>			2.52
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			0.44
		SO <sub>2</sub>			0.50
		NO <sub>x</sub>			2.52

#### (2) 无组织排放量核算

大气污染物无组织排放量核算表见下表。

表 5.1-16 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放 t/a
				标准名称	浓度限值 μg/m <sup>3</sup>	
1	工艺装置区	非甲烷总烃	加强密封性检查及维护，降低散逸量	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728-2020）	4000	0.13

(3) 项目大气污染物年排放量核算大气污染物年排放量核算表见下表。

表 5.1-17 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	0.44
2	SO <sub>2</sub>	0.50
3	NO <sub>x</sub>	2.52
4	非甲烷总烃	0.13

5.1.4 大气环境影响评价自查表

表 5.1-18 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 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ）其他污染物：（非甲烷总烃）			包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	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 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	USTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NMHC）				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>					C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>				C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>	
		二类区	C 本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>				C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0.5) h		C 非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C 非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>				C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NMHC）			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子：（）			监测点位数（）		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境防护距离	距（）厂界最远（）m						
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : (0.50) t/a	NO <sub>x</sub> : (2.52) t/a	颗粒物: (0.44) t/a	NMHC: (0.13) t/a			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项								

## 5.2 地表水环境影响预测与评价

### 5.2.1 地表水环境影响评价

#### 5.2.1.1 等级判定情况

根据《环境影响评价技术导则 地表水》（HJ2.3-2018）要求，判定本项目属于水污染影响型建设项目，水污染影响型建设项目评价等级判定依据如下：

表 5.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m <sup>3</sup> /d) 水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	/

项目运营后，生产废水暂存于生产检修污水池，定期由罐车外运至中石油煤层气有限责任公司处置采出水点处理；生活污水进入化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。排放方式属于间接排放，因此判定本项目地表水环境评价等级定为三级 B。

#### 5.2.1.2 废水产生排放情况

本项目产生的生活污水进入化粪池处理后定期清掏，不外排。

本项目除盐水系统浓盐水、生产废水经管网收集后排入污水池储存，本项目在厂区设一座有效容积 120m<sup>3</sup>污水池，废水暂存于污水池，定期由罐车外运至采出水点处置，本项目废水可保证不外排。

### 5.2.2 地表水环境影响评价结论

生产废水暂存于污水池，定期由罐车外运至采出水点处置；生活污水进入化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。

采取上述措施后，运营期废水可得到合理处置，项目运行对区域地表水环境影响轻微，项目工程建设可行。

### 5.2.3 地表水评价自查表

项目地表水环境影响评价自查表见下表。

表 5.2-2 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 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；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 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	( )	监测断面或点位个数 ( ) 个	
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 <sup>2</sup>		
	评价因子	( )		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input checked="" type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/>		

永宁2集气站脱碳处理技术服务项目

		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 <input checked="" type="checkbox"/> 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 <sup>2</sup>	
	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□ 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	水污染控制和水环境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□	

永宁2集气站脱碳处理技术服务项目

		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同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	污染源名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）	
	（）		（）		（）	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染源名称	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 <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他（污水池）☑				
	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。						

## 5.3 地下水环境影响预测与评价

### 5.3.1 地下水污染源调查

污染源主要包括工业污染源、农业污染源和生活污染源。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，主要调查评价区内具有与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源。

#### （1）工业污染源调查

评价区内现有企业主要为中石油煤层气有限责任公司大吉气田大宁—吉县区块大吉 5-6 井区致密气 5 亿  $\text{m}^3/\text{a}$  开发中永宁 2 集气站项目，其废水中主要分离水，主要污染物为 COD、石油类、氯化物、溶解性总固体等，分离水储存于排污罐内，定期由罐车拉运至采出水处理点集中处理；生活污水排入环保厕所，不外排。

#### （2）农业面源污染

农业方面，区内以两年三熟的农作制度为主，种植作物主要是小麦、玉米、谷子等。化肥施用量相对较大，农药施用量相对较小。

据研究资料表明，项目地区因水土流失剧烈，化肥施放流失率约 60%，农业面源污染主要为氮肥和磷肥等。

#### （3）分散式畜禽养殖

评价区内没有大规模的集中养殖基地，畜禽属于家养式，养殖时以玉米、烂菜叶、草为主，粪便清理后用作施肥。

#### （4）居民生活污染源

评价范围内的生活污染源主要为村庄居民排放的生活污水，据调查，评价范围内各村庄均没有集中下水道及集水沟渠，各村单户生活污水排放量相对较小，一般随地泼洒，自然蒸发下渗。

除生活污水外，评价范围内村庄户户均有旱厕，还有部分小规模畜禽养殖，上述污染源定期清理堆肥，做农家肥使用。

据此分析，评价范围内生活污染源以农村居民生活污水为主，由于村庄较为分散，污水排放量较小，造成的水环境污染较小。

### 5.3.2 污染识别与情景设置

#### 1、污染识别

本项目各主要功能区可能产生地下水污染的项目组成包括：

主体工程：原料气净化脱酸单元（MDEA 溶液 80m<sup>3</sup>）；

公辅工程：除盐水系统、导热油系统（导热油量 28m<sup>3</sup>）；

环保工程：污水池（250m<sup>3</sup>）、危险废物贮存库。

污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据拟建项目所处区域的地质情况分析，可能存在的主要污染方式是渗入型污染。污染物对地下水的影响主要是由于油类物质泄漏或废水泄漏通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。污染物对地下水的污染途径主要取决于上覆地层岩性、包气带防护能力、含水层的埋藏分布等因素。未经处理的污水在事故情况下泄漏，其有害物质的淋溶、流失、渗入地下，可通过包气带进入含水层导致对地下水的污染。因此，垂直渗漏是地下水的主要污染途径。

在采取防渗措施后，正常状况，以上构筑物运行过程中对地下水环境影响较小。非正常运行状态下，受生产线设备老化及防渗系统等环保设施腐蚀等因素影响，本项目生产溶液、废水泄漏并部分入渗含水层，将会对区内地下水水质造成影响。

本项目主要地下水污染源及其特征污染因子统计见下表。

表 5.3-1 各产污构筑物及污染因子统计表

类别	名称	装置及规模	材质	主要特征污染因子	备注
主体工程	原料气净化脱酸单元	吸收塔、再生塔，在线溶液（MDEA 含量 50%）80m <sup>3</sup>	碳钢	MDEA、COD、pH 等	地上建筑
公辅工程	浓盐水系统	脱盐水处理水箱，有效容积 1.5m <sup>3</sup> ；	碳钢	溶解性总固体	地上建筑
	导热油系统	导热油储罐及管线导热油总量约 28m <sup>3</sup> ；	碳钢	石油类	地上建筑
环保工程	生产检修污水池	有效容积 250m <sup>3</sup> ；	钢筋混凝土	COD、石油类、SS 和氨氮等	地下建筑
	危险废物贮存库	占地面积 10m <sup>2</sup> ；	钢筋混凝土	pH、石油类等	地上建筑

## 2、情景设置

上述构筑物及地下水潜在污染源中，危废贮存库储存的危险废物采用密闭容器储存；原料气预处理单元废水储罐日常有效容积有限，且废水水质较简单，收集后转运至污水池；原料气净化脱酸单元以及导热油系统为地上建筑物，定期检修维护，可有效避免液体泄漏；浓盐水罐有效容积有限，收集后排入污水池；上述污染源发生非正常状态泄漏量有限，形成水力梯度较小，污染地下水系统可能性较小，且环评要求以上构筑物须采取相应防渗及地下水环境保护措施；在采取相应措施后，以上构筑物运行过程中产生污染物下渗进入含水层几率较小。因此，以上构筑物不作为本次预测工作重点。

本次环评将重点针对生产检修污水池进行地下水影响预测。

采取防渗措施后，本项目正常运行状况废水基本上不会下渗，对地下水环境影响极小，本报告将不进行预测分析。

因此，本次预测情景主要针对废水在非正常工况下泄漏而设定。非正常状况下防渗层破损，预测情景通常考虑埋在地下不可视部分的破损如生产检修污水池泄漏。

通过对本项目建设内容的分析，本项目对地下水环境产生明显污染的主要因素是生产检修污水池的非正常工况泄漏。本项目生产检修污水池为地下水池，池底破裂后很难被及时发现，造成污水下渗对地下水环境造成影响。

因此本项目对地下水的影响主要为非正常状况下生产检修污水池泄漏污染地下水。

## 3、预测因子

根据工程分析，本次评价综合考虑项目运营期污染物产生特征，考虑生产检修污水池底部发生泄漏事故导致污水直接泄漏进入地下水含水层，生产检修污水池其污染物种类包括 SS、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类、COD、溶解性总固体。对照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，本次评价生产检修污水池选取 NH<sub>3</sub>-N、石油类、溶解性总固体作为预测因子。

## 4、源强设定

生产检修污水池为地下式水池，若发生泄漏，管理人员不能及时发现，致使少量污水通过泄漏部位渗入包气带，最终进入含水层。水池为钢筋混凝土构筑物，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）中规定钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过  $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，非正常状况下生产检修污水池因老化或者腐蚀产生的渗水量按正常工况下最大允许渗漏水量的 10 倍考虑，生产检修污水池底面为矩形，面积为  $250\text{m}^2$ ，按涉池底的浸湿面积计算渗水量，则渗水量为  $5.0\text{m}^3/\text{d}$ 。将发现污染物泄漏并采取措施停止泄漏的时间确定为 180 天（6 个月）。

表 5.3-2 事故废水排放量污染特征因子源强设定表

污染源	特征污染物	渗水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	渗漏浓度( $\text{mg/L}$ )	渗漏时长 (d)
生产检修污水池	氨氮	5.0	5.6	180
	石油类	5.0	16.0	180

### 5.3.3 预测方法及内容

为了揭示污染物进入地下水水体后，地下水质的时空变化规律，将污染场地地下水污染物的溶质迁移问题概化为污染物连续注入的一端定浓度的一维水动力弥散问题。污染物迁移的起始位置为污染源处—污水池。

预测按最不利的情况设计情景，污水泄漏排放，直接进入地下水，并在含水层中沿水力梯度方向径流，污染物浓度在未渗入地下水前不发生变化，不考虑污水在包气带中下渗过程的降解与吸附作用，不考虑含水层中对污染物的吸附、挥发、生物化学反应。设计情景为极端情况，用于表征污水排放对地下水环境的最大影响程度和影响范围。

由于收集及调查的水文地质资料有限，因此在模型计算中，对污染物的吸附、挥发、生物化学反应均不予以考虑，对模型中的各项参数均予保守性估计，主要原因为：地下水中污染物运移过程十分复杂，不仅受对流、弥散作用的影响，同时受到物理、化学、微生物作用的影响，这些作用通常在一定程度上造成污染物浓度的衰减；而且目前对这些反应参数的确定还没有较为确定的方法。此方法作为保守性估计，即假定污染物在地下运移过程中，不与含水层介质发生作用或反应，这样的污染物通常被称为保守型污染物，计算按保守性计算，可估计污染源

最大程度上对地下水水质的影响。保守计算符合工程设计的理念。

### 1) 解析模型

污染源可概化为点源，注入规律为连续注入，采用一维稳定流二维水动力弥散-平面连续点源公式预测，公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n_e \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[ 2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：x、y 为计算点处的位置坐标；t 为时间，d；

c (x, y, t) 为 t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M 为含水层厚度，m；

mt 为单位时间注入示踪剂的质量，g/d；

u 为水流速度，m/d；

n 为有效孔隙度，无量纲；

DL 为纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

DT 为横向 y 方向的弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

π 为圆周率；

k0(β) 为第二类零阶修正贝塞尔函数；

W( $\frac{u^2 t}{4DL}$ ) 为第一类越流系统井函数。

### 2) 模型参数及取值依据

#### ① 含水介质的有效孔隙度及取值依据

查阅《水文地质手册》取经验值，n=0.3。

#### ② 水流速度计算及参数取值依据

本项目场址所在潜水含水层岩性主要为黄土，渗透系数为 0.45m/d 左右，有效孔隙度以 0.3 计，参照厂区工程地质图，污水池附近水位变化 0.81m 时，地图上的横向距离为 13.9m 左右，则水力梯度为 0.81/13.9=0.058，地下水流速度 u 为 0.45×0.058/0.3=0.087m/d。

③弥散系数及取值依据

根据经验值确定纵向弥散系数取  $10\text{m}^2/\text{d}$ ；横向弥散系数取  $1\text{m}^2/\text{d}$ 。

④含水层厚度取值依据

根据钻探和探坑揭露，结合现场调查，勘察期间场地 30m 深度范围内未见地下水。据调查，场地地下水位埋深大于 50m，地下水位年内季节变幅 3.0~5.0m，场地地下水位埋藏较深，赋存条件差，土层渗透系数较高，本项目废水池附近的含水层厚度取 5m。

预测结果见表 5.3-3~表 5.3-8。

表 5.3-3 污水池泄漏 100 天氨氮影响范围及浓度 (mg/L)

X 方向 (m) Y 方向 (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
0	0.511	8.28108E-06	9.32585E-08	3.90582E-08	1.71933E-08	7.79E-09	3.59E-09	1.68E-09	7.91E-10	3.76E-10	1.79E-10
50	0.016	5.20145E-06	1.13327E-07	4.78731E-08	2.11564E-08	9.60E-09	4.43E-09	2.07E-09	9.78E-10	4.65E-10	2.22E-10
100	0.001	1.06884E-06	1.319E-07	5.70946E-08	2.55222E-08	1.17E-08	5.41E-09	2.54E-09	1.20E-09	5.71E-10	2.73E-10
150	0.000	3.53869E-07	1.47791E-07	6.63525E-08	3.0202E-08	1.39E-08	6.51E-09	3.07E-09	1.46E-09	6.95E-10	3.33E-10
200	0.000	3.19726E-07	1.60497E-07	7.53088E-08	3.50922E-08	1.64E-08	7.75E-09	3.67E-09	1.75E-09	8.39E-10	4.04E-10
250	0.000	3.11424E-07	1.70084E-07	8.36981E-08	4.00839E-08	1.91E-08	9.10E-09	4.35E-09	2.09E-09	1.01E-09	4.86E-10
300	0.000	3.0179E-07	1.76938E-07	9.1344E-08	4.50731E-08	2.19E-08	1.06E-08	5.11E-09	2.47E-09	1.20E-09	5.80E-10
350	0.000	2.91785E-07	1.81555E-07	9.81553E-08	4.99678E-08	2.48E-08	1.22E-08	5.94E-09	2.90E-09	1.41E-09	6.88E-10
400	0.000	2.82018E-07	1.84417E-07	1.0411E-07	5.46927E-08	2.77E-08	1.38E-08	6.84E-09	3.37E-09	1.65E-09	8.11E-10
450	0.000	2.72749E-07	1.85938E-07	1.09233E-07	5.91906E-08	3.07E-08	1.56E-08	7.81E-09	3.88E-09	1.92E-09	9.49E-10
500	0.000	2.64071E-07	1.86453E-07	1.13582E-07	6.34221E-08	3.37E-08	1.74E-08	8.84E-09	4.44E-09	2.22E-09	1.10E-09

表 5.3-4 污水池泄漏 1000 天氨氮影响范围及浓度 (mg/L)

X 方向 (m) Y 方向 (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
0	0.575	0.0116	0.000648	1.42061E-05	1.14643E-07	4.41E-09	1.92E-09	8.97E-10	4.23E-10	2.01E-10	9.60E-11
50	0.079	0.0128	0.000741	1.64252E-05	1.33723E-07	5.43E-09	2.37E-09	1.11E-09	5.23E-10	2.49E-10	1.19E-10
100	0.0444	0.0112	0.000721	1.64449E-05	1.37628E-07	6.53E-09	2.89E-09	1.36E-09	6.41E-10	3.05E-10	1.46E-10
150	0.0254	0.00821	0.000599	1.42817E-05	1.25772E-07	7.72E-09	3.48E-09	1.64E-09	7.79E-10	3.72E-10	1.78E-10
200	0.0139	0.00522	0.000429	1.07877E-05	1.03455E-07	9.00E-09	4.14E-09	1.97E-09	9.37E-10	4.49E-10	2.16E-10
250	0.00711	0.00293	0.000268	7.11208E-06	7.86697E-08	1.04E-08	4.87E-09	2.33E-09	1.12E-09	5.38E-10	2.60E-10
300	0.00334	0.00146	0.000146	4.11129E-06	5.79828E-08	1.18E-08	5.66E-09	2.73E-09	1.32E-09	6.40E-10	3.10E-10

X方向 (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Y方向 (m)											
350	0.00143	0.000654	7.00029E-05	2.09916E-06	4.43111E-08	1.33E-08	6.51E-09	3.18E-09	1.55E-09	7.55E-10	3.68E-10
400	0.000554	0.000261	2.96739E-05	9.61479E-07	3.72706E-08	1.49E-08	7.40E-09	3.66E-09	1.80E-09	8.84E-10	4.34E-10
450	0.000194	9.35801E-05	1.11663E-05	4.11251E-07	3.48743E-08	1.64E-08	8.34E-09	4.18E-09	2.08E-09	1.03E-09	5.07E-10
500	6.09501E-05	2.99859E-05	3.76746E-06	1.81895E-07	3.50595E-08	1.80E-08	9.31E-09	4.73E-09	2.38E-09	1.19E-09	5.90E-10

表5.3-5 污水池泄漏3650天氨氮影响范围及浓度 (mg/L)

X方向 (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Y方向 (m)											
0	0.602071347	0.030350191	0.007630793	0.001725005	0.000317109	4.53E-05	4.90E-06	3.94E-07	2.36E-08	1.14E-09	9.22E-11
50	0.111450173	0.035234916	0.009157938	0.002088388	0.000385306	5.51E-05	5.97E-06	4.81E-07	2.88E-08	1.39E-09	1.14E-10
100	0.080210476	0.036359957	0.010268474	0.002400129	0.000447522	6.44E-05	6.99E-06	5.65E-07	3.39E-08	1.64E-09	1.38E-10
150	0.062645683	0.034581959	0.010814381	0.002622199	0.000497104	7.21E-05	7.87E-06	6.38E-07	3.84E-08	1.88E-09	1.64E-10
200	0.050210749	0.031197032	0.010772102	0.002729134	0.00052852	7.76E-05	8.53E-06	6.94E-07	4.19E-08	2.08E-09	1.93E-10
250	0.040479809	0.027128836	0.010218483	0.002712629	0.000538402	8.02E-05	8.88E-06	7.27E-07	4.42E-08	2.23E-09	2.24E-10
300	0.03249452	0.022918628	0.009285119	0.002581489	0.000526121	7.96E-05	8.91E-06	7.34E-07	4.49E-08	2.33E-09	2.56E-10
350	0.025812964	0.018873352	0.008117869	0.002357792	0.000493763	7.59E-05	8.59E-06	7.14E-07	4.40E-08	2.36E-09	2.92E-10
400	0.020207223	0.015167983	0.00685077	0.002071153	0.000445569	6.97E-05	7.98E-06	6.69E-07	4.16E-08	2.34E-09	3.30E-10
450	0.01554142	0.011898265	0.005592757	0.001752904	0.000387035	6.17E-05	7.14E-06	6.04E-07	3.81E-08	2.27E-09	3.72E-10
500	0.011715816	0.009106696	0.00442301	0.001431406	0.000323929	5.25E-05	6.16E-06	5.26E-07	3.37E-08	2.18E-09	4.17E-10

表5.3-6 污水池泄漏100天石油类影响范围及浓度 (mg/L)

X方向 (m) Y方向 (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
0	0.511	1.03958E-05	1.66049E-06	1.33499E-06	1.11125E-06	9.44E-07	8.13E-07	7.06E-07	6.18E-07	5.44E-07	4.81E-07
50	0.013	6.36294E-06	1.69223E-06	1.3643E-06	1.13693E-06	9.66E-07	8.32E-07	7.23E-07	6.33E-07	5.58E-07	4.93E-07
100	0.001	2.71931E-06	1.70493E-06	1.38539E-06	1.15831E-06	9.86E-07	8.50E-07	7.40E-07	6.48E-07	5.71E-07	5.05E-07
150	0.000	2.13633E-06	1.70111E-06	1.39846E-06	1.17531E-06	1.00E-06	8.66E-07	7.55E-07	6.62E-07	5.83E-07	5.16E-07
200	0.000	2.02982E-06	1.68463E-06	1.40423E-06	1.18803E-06	1.02E-06	8.81E-07	7.69E-07	6.74E-07	5.95E-07	5.27E-07
250	0.000	1.9432E-06	1.65946E-06	1.40368E-06	1.19673E-06	1.03E-06	8.94E-07	7.81E-07	6.87E-07	6.06E-07	5.37E-07
300	0.000	1.86331E-06	1.62893E-06	1.39792E-06	1.20175E-06	1.04E-06	9.05E-07	7.93E-07	6.98E-07	6.17E-07	5.47E-07
350	0.000	1.79083E-06	1.59555E-06	1.38807E-06	1.2035E-06	1.05E-06	9.15E-07	8.03E-07	7.08E-07	6.27E-07	5.57E-07
400	0.000	1.72542E-06	1.56103E-06	1.37512E-06	1.20243E-06	1.05E-06	9.23E-07	8.13E-07	7.18E-07	6.37E-07	5.66E-07
450	0.000	1.66636E-06	1.5265E-06	1.35992E-06	1.19896E-06	1.05E-06	9.29E-07	8.21E-07	7.27E-07	6.45E-07	5.75E-07
500	0.000	1.61286E-06	1.49263E-06	1.34316E-06	1.19352E-06	1.06E-06	9.34E-07	8.28E-07	7.35E-07	6.54E-07	5.83E-07

表5.3-7 污水池泄漏1000天石油类影响范围及浓度 (mg/L)

X方向 (m) Y方向 (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
0	0.581	0.0130	0.000752	1.76095E-05	8.75127E-07	6.37E-07	5.48E-07	4.77E-07	4.17E-07	3.67E-07	3.25E-07
50	0.070	0.0118	0.000710	1.68586E-05	8.87162E-07	6.52E-07	5.62E-07	4.88E-07	4.27E-07	3.76E-07	3.33E-07
100	0.0331	0.0086	0.000571	1.41007E-05	8.81885E-07	6.66E-07	5.74E-07	4.99E-07	4.37E-07	3.85E-07	3.41E-07
150	0.0159	0.00525	0.000393	1.03773E-05	8.66264E-07	6.77E-07	5.85E-07	5.09E-07	4.46E-07	3.93E-07	3.48E-07
200	0.0073	0.00277	0.000233	6.82428E-06	8.48356E-07	6.87E-07	5.95E-07	5.19E-07	4.55E-07	4.01E-07	3.55E-07
250	0.00312	0.00129	0.000121	4.13875E-06	8.33613E-07	6.95E-07	6.03E-07	5.27E-07	4.63E-07	4.09E-07	3.63E-07
300	0.00122	0.00054	0.000055	2.45859E-06	8.23704E-07	7.02E-07	6.11E-07	5.35E-07	4.71E-07	4.16E-07	3.69E-07

350	0.00043	0.000200	2.24733E-05	1.56724E-06	8.1763E-07	7.06E-07	6.17E-07	5.42E-07	4.78E-07	4.23E-07	3.76E-07
400	0.000140	0.000067	8.53898E-06	1.15847E-06	8.13512E-07	7.10E-07	6.23E-07	5.48E-07	4.85E-07	4.30E-07	3.82E-07
450	0.000041	2.05912E-05	3.34575E-06	9.91885E-07	8.09805E-07	7.12E-07	6.27E-07	5.54E-07	4.90E-07	4.36E-07	3.88E-07
500	1.15839E-05	6.23264E-06	1.64157E-06	9.27457E-07	8.05649E-07	7.13E-07	6.30E-07	5.59E-07	4.96E-07	4.41E-07	3.93E-07

表5.3-8 污水池泄漏3650天石油类影响范围及浓度 (mg/L)

X方向 (m) Y方向 (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
0	0.619518143	0.040651018	0.011550565	0.002823645	0.000546733	8.12E-05	9.36E-06	1.10E-06	3.65E-07	2.85E-07	2.50E-07
50	0.108329431	0.039220468	0.011462578	0.002822915	0.000548303	8.16E-05	9.42E-06	1.11E-06	3.73E-07	2.92E-07	2.57E-07
100	0.068699069	0.034042916	0.010674764	0.002684365	0.00052616	7.87E-05	9.13E-06	1.10E-06	3.80E-07	2.99E-07	2.63E-07
150	0.046724837	0.027416797	0.009371128	0.002430927	0.000483357	7.29E-05	8.53E-06	1.06E-06	3.84E-07	3.05E-07	2.68E-07
200	0.032350531	0.020989973	0.007800624	0.002100273	0.000425391	6.49E-05	7.68E-06	9.96E-07	3.87E-07	3.11E-07	2.74E-07
250	0.02238521	0.015484543	0.006192914	0.001734916	0.000358989	5.55E-05	6.68E-06	9.22E-07	3.88E-07	3.17E-07	2.79E-07
300	0.015340777	0.011079177	0.00471233	0.001373209	0.000290805	4.56E-05	5.62E-06	8.42E-07	3.89E-07	3.22E-07	2.85E-07
350	0.010356698	0.007710374	0.003449925	0.001043654	0.000226379	3.62E-05	4.58E-06	7.63E-07	3.89E-07	3.27E-07	2.90E-07
400	0.006863699	0.005224706	0.002436804	0.000763041	0.000169544	2.76E-05	3.63E-06	6.89E-07	3.90E-07	3.32E-07	2.94E-07
450	0.004454279	0.003447916	0.001663823	0.000537534	0.000122302	2.03E-05	2.81E-06	6.26E-07	3.90E-07	3.36E-07	2.99E-07
500	0.002825353	0.002215537	0.001099608	0.000365357	8.50763E-05	1.45E-05	2.15E-06	5.73E-07	3.91E-07	3.40E-07	3.03E-07

### 3) 污染物运移预测结果

预测事故排放污染物下渗后，污水池取氨氮、氯化物在下游的分布情况。将各项参数代入所建立的解析数学模型中，对模型进行试算求解。

根据计算结果可以看出，污染因子氨氮沿地下水流方向向下游迁移，而且随着迁移浓度的变长，污染物浓度峰值变小；污水池氨氮污染物泄漏 100d 下游最大影响浓度约为 0.511mg/L，泄漏 1000d 下游最大影响浓度约为 0.575mg/L，泄漏 3650d 下游最大影响浓度约为 0.602mg/L。迁移影响范围内没有集中式饮用水源井分布，对周围水源井影响较小。污水池石油类污染物泄漏 100d 下游最大影响浓度约为 0.511mg/L，泄漏 1000d 下游最大影响浓度约为 0.581mg/L，泄漏 3650d 下游最大影响浓度约为 0.619mg/L，迁移影响范围内没有集中式饮用水源井分布，对周围水源井影响较小。

#### 5.3.4 地下水环境影响评价

##### 1、对分散式饮用水水井影响评价

本项目正常状况下运营期废水和固废均得到合理处置，同时对厂区进行了防渗处理，因此对村庄分散式饮用水源影响较小；非正常状况污水池发生渗漏的情况下，根据地下水预测结果，其可能的污染影响范围和超标范围均较小，在该范围内没有村庄分散式饮用水源，因此对其影响较小，因此，对村庄分散式饮用水源影响较小。

##### 2、对集中式饮用水水源地影响评价

本项目评价范围内距离本项目最近的集中式饮用水水源地为交口乡集中式饮用水水源地。本项目东北距交口乡集中式饮用水水源地保护区边界约 4.0km，不在保护区内。

本项目的影影响范围有限，在 200m 范围之内。综上所述，非正常工况下，本项目基本不会对交口乡集中式饮用水水源地造成影响。

##### 3、服务期满后地下水环境影响分析

服务期满后，主要涉及厂区装置关闭后场地的环境保护。在各生产装置关闭和污水收集管道拆除后，除了厂区地表可能存在的面源污染外，不再存在大型污

污染源对地下水的影响；而在场地原有地面不被破坏的情况下，面源污染物对地下水的影响极小。

因此，厂区服务期满后，无论场地用地性质如何转化，都不会对拟建场地地下水产生明显影响。

### 5.3.5 地下水环境影响评价结论

根据项目环境水文地质条件、地下水环境影响、地下水环境污染防治措施、建设项目总平面布置的合理性等方面综合评价，项目对地下水环境的影响在可接受范围内。

## 5.4 声环境影响预测与评价

### 5.4.1 声环境影响预测

#### 5.4.1.1 施工期声环境影响预测

##### 1、施工期噪声源强分析

施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。

机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机械等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。本项目主要噪声源特征值见下表。

表 5.4-1 本项目主要噪声源特征值

施工阶段	施工机械	设备的声压级	声源性质
土方阶段	推土机	75-88	间歇
	挖掘机	80-96	间歇
	装载机	68-78	间歇
	各种车辆	68-78	间歇
基础施工阶段	冲击打夯机	93-103	间歇
结构制作阶段	振捣棒	75-77	间歇
	电锯	65-75	间歇
设备安装阶段	吊车	65-75	间歇
	升降机	65-75	间歇

##### 2、声环境影响分析

距声源不同距离处的噪声值见下表。

表 5.4-2 距声源不同距离处的噪声值（单位：dB(A)）

设备名称	10m	20m	40m	80m	100m	200m	400m	800m
推土机	68	62	56	50	48	42	36	30
装载机	58	52	46	40	38	32	26	20
挖掘机	76	70	64	58	56	50	44	38

从表中可看出，施工机械噪声较高，昼间噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的情况出现在距声源 40m 范围内，夜间施工噪声超标情况出现在 200m 范围内。施工噪声特别是夜间的施工噪声对环境的影响是较大的。

## 2、治理措施

本项目施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工设备产生的噪声不同，施工机械中噪声较高的为冲击式打桩机、混凝土振捣器、静压式打桩机和钻孔式灌注桩机。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB(A)，一般不会超过 10dB(A)。

由于施工场地内设备位置不断变化，同一施工阶段不同时间设备运行数量变有波动，因此很难确切地预测施工场地各场界噪声值。要求施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），采用低噪声施工机具和先进工艺进行施工，在施工作业中必须合理安排各类施工机械的工作时间，禁止夜间施工，减少对周围环境的影响。

### 5.4.1.2 运营期声环境影响预测

#### 1、噪声源分布

本项目噪声主要来自生产设备，各声源源强及治理措施见表 3.4-9 和 3.4-10。

本项目运输量较小，交通运输噪声为不连续、间断性噪声，噪声源声级较小，一般在 65~85dB（A）之间。项目通过合理安排运输时间、减缓道路坡度、加强管理、禁止鸣笛等措施控制。

#### 2、噪声影响预测

##### （1）预测方法

为了准确的预测新建噪声源对厂界环境噪声强度以及对关心点造成的影响，需要考虑从声源到关心点的传播途径特性，影响传播途径的主要因素是：距离衰

减和屏蔽效应可根据理论公式求出，其他则需要以实测值为基础，为了简化计算条件，此次噪声计算根据工程特点，考虑了噪声随距离的衰减，建筑物围护结构的隔声和建筑物屏蔽效应，其他因素则不考虑。进行预测时，以采取环评规定的防震减噪措施后噪声源强的消减值，经模式计算所得为采取措施后的贡献值。

## (2) 预测模式

本次预测采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的工业噪声预测计算模式，表达式为：

### 1、室外点声源噪声计算公式

$$L_p(r) = L_p(r_0) + DC - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中：

式中： $L_p(r)$  ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

DC——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级  $L_w$  的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

$A_{div}$ ——几何发散引起的衰减，dB；

$A_{atm}$ ——大气吸收引起的衰减，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应引起的衰减，dB；

$A_{bar}$ ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

$A_{misc}$ ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$  ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$  ——预测点距声源的距离；

$r_0$  ——参考位置距声源的距离。

### 2、噪声贡献值计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值计算公式为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right)$$

式中： $L_{c_{qg}}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$T$ ——用于计算等效声级的时间，s；

$N$ ——室外声源个数；

$t_i$ ——在 $T$ 时间内 $i$ 声源工作时间，s；

$M$ ——等效室外声源个数；

$t_j$ ——在 $T$ 时间内 $j$ 声源工作时间，s。

### (3) 噪声预测结果及评价

采用上述模式进行计算得出各个高噪声设备对厂界的声压级，可得出噪声预测结果，详见下表。

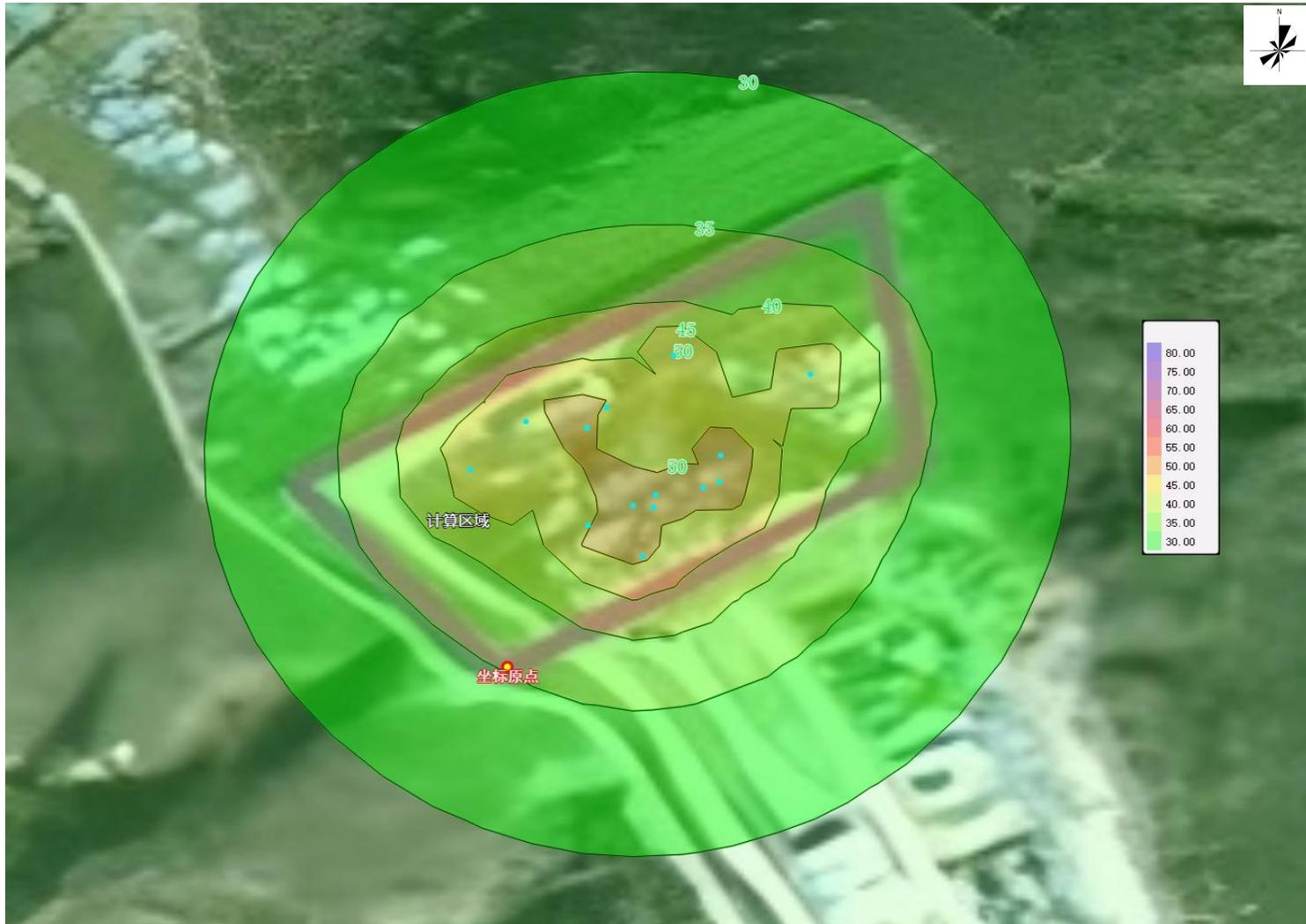


图 5.4-1 预测贡献值结果图

表 5.4-3 建设项目噪声预测结果

点位		昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
		背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值
厂界	1#东侧	52.1	40.83	/	42.9	40.83	/
	2#西侧	53.8	40.65	/	39.2	40.65	/
	3#南侧	46.6	42.22	/	41.2	42.22	/
	4#北侧	53.7	38.81	/	43.1	38.81	/

由噪声预测结果可知：建设单位在对噪声源采取厂房屏蔽、基础减振等措施后厂界噪声贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准要求，由此可见，工程噪声源对周围环境的影响较小。

#### 5.4.2 声环境影响评价结论

本项目生产运营后，在采取环评提出的环保措施的情况下，运营期厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求，对周围环境影响较小。因此，从声环境角度来讲本项目建设是可行的。

#### 5.4.3 声环境影响评价自查表

见表 5.4-4。

表 5.4-4 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 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	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 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input type="checkbox"/> 研究成果 <input checked="" type="checkbox"/>					
声环境影响 预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: (Leq)		监测点位数 ( )		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项。							

## 5.5 固体废物环境影响分析

### 5.5.1 固体废物来源及处置

#### 5.5.1.1 施工期

施工工地主要固体废物为施工期开挖土方；施工期的建筑垃圾，包括废混凝土、水泥等。

##### 1、场地平整土方、地基建筑挖方

施工期产生的弃土随意堆放会占用土地，随雨水冲刷会增大水土流失，大风天气还会污染空气，破坏当地景观。

评价要求工程土方开挖后及时回填夯实，避免造成水土流失。

##### 2、施工建筑垃圾

施工过程中的混凝土废料、含砖、石、砂的杂土应集中堆放，定时清运到指定的建筑垃圾填埋场；施工生产废料首先应考虑废料的回收利用，对钢筋、钢板、木材等下脚料可分类回收利用。

##### 3、生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾在施工现场集中收集，定期交由当地环卫部门集中处置，禁止乱堆乱放。

#### 5.5.1.2 运营期

运营期危险废物为废矿物油、废导热油、废胺液、废活性炭等，一般固废为废分子筛、废滤芯等。运营期固体废物产生、处置情况见表 3.4-12。

### 5.5.2 固体废物环境影响分析

拟建项目产生的固体废物中废矿物油、废导热油为危险废物，均得到了有效处置，对外环境影响不大，拟建工程产生的固体废物对环境的影响主要表现在周转及临时贮存过程。

本项目设置危废贮存库，对属于危废的固体废物进行存储，贮存库根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）的要求进行建设和管理，因此危废在周转和临时储存环节对周围环境影响不大。

生活垃圾日常用垃圾桶进行暂存，每天由厂区环卫部门派专车进行清运，日产日清，因此对环境产生影响较小。

工程产生的固体废物及时运走、不积存，尽可能减轻对周围环境的影响，同时要做好相关设备设施的维护保养工作。

综上所述，在加强管理，并在落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下，该工程产生的固体废物对周围环境的影响较小。

## 5.6 生态影响分析与评价

### 5.6.1 施工期

#### 1、施工期景观影响

本工程开工建设后，随着施工机械、施工人员的进驻，搭建临时建筑物，车辆流动、土方开挖等，将在一定程度上改变局部地区的原有景观，施工造成的尘土飞扬等会形成不利影响。但长期考虑，这种影响属于短期影响，随着施工期的结束，其影响会逐渐消失，并被企业景观所取代。

#### 2、施工期水土流失影响

建设施工过程需进行土地局部平整，土地平整期间，将对现有土层进行翻挖、削高、填低，使土层结构更为疏松，如果此时恰逢暴雨期，则将使厂区局部区域水土流失量加大，但由于土地平整过程基本不改变原有整体的地形坡度，且施工后将在场区范围进行硬化等工作，预计施工期场区水土流失量不会有显著增加。

#### 3、施工对土壤的影响

施工期主要是水污染、大气污染、固体废物淋滤入渗对周围土壤、农作物的影响，施工过程中废水经收集后回用不外排，施工场地做好遮盖，降低粉尘的污染，固体废物尽量回收利用，不能利用的送指定地点，因此项目对土壤的影响较小。

#### 4、对土地利用的影响

本项目为天然气脱碳及二氧化碳液化项目，主要建设内容包括工艺装置区、辅助生产区、装车区；工艺装置区内主要包含 1 套脱碳装置和 1 套二氧化碳回收装置等，工业场地占地类型为耕地，属于永久占地，工业场地建设清除地表，彻底改变原有的土地利用类型，土地利用格局发生明显改变，工业场地建成后加大

厂区绿化工作，实现可绿化地进行 100%绿化，同时工业场地占地面积对于整个评价区而言，占地面积较小，从区域整体来看，不会改变区域整体的土地利用格局。

#### 5、对植被和农作物的影响

本项目影响植被和农作物的途径为：污染物经水和土壤进入植被和农作物，使植被和农作物产生富集现象。本工程废水经处理后全部回用，不外排，不会对其造成影响。

#### 5.6.2 运营期

本项目符合生态环境分区管控相关要求。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）的相关规定，本项目可不进行等级评价，直接进行影响简单分析。

本项目运营期的影响主要表现在排放污染物对植被、水生生态系统、景观生态系统的影响，由于采取合理的环保措施，污染物均能达标排放，对生态环境的影响甚微。

本工程生产过程中排放污染物主要包括烟（粉）尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 这些物质通过大气、土壤等作用于植被和农作物，对周围生态环境造成一定影响。

##### 5.6.2.1 废气对生态环境的影响

本工程废气对厂区周围农作物及植被的影响途径主要包括以下几个方面：一是农作物及植物吸附溶解于土壤溶液中的污染物，影响正常生长；二是污染物通过空气附着在植物叶片上，影响种植物的光合作用和呼吸作用，降低产量；三是固体废物堆存过程中，随风起尘或随雨水漫延，对周围农作物和植物间接造成影响。

（1）尘：尘对植物的影响主要表现于对作物光合作用的影响上，粒径大于 1 $\mu$ m 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，附着于植物叶片上，阻塞呼吸孔，有碍作物生长。颗粒物与 SO<sub>2</sub> 的协同作用还可增强 SO<sub>2</sub> 的毒性，加剧叶片腐蚀。大量尘集中排放还将影响周围土壤的透水、透气性，不利于土壤中营养物吸收，间接造成周围植物生长缓慢。

(2) SO<sub>2</sub>: 高浓度 SO<sub>2</sub> 对植物可能造成严重的影响, 不同浓度下 SO<sub>2</sub> 对植物的危害程度详见下表。

表 5.6-1 不同浓度下 SO<sub>2</sub> 对植物的危害

浓度 (ppm)	影响程度
<0.3	大多数植物短间接接触不受影响
0.4	敏感的植物有苜、荞麦在 7h 受害, 地衣、苔藓几十小时内完全枯死
0.5~0.7	一般植物可能发生危害, 西红柿在 6h 内受害, 树木在 100h 以上受害
0.8~5	菠菜在 3h 内受害, 树木要数十小时内受害
6~7	某些抗性强的植物在 24h 内受害
7~20	许多农作物、蔬菜发生严重急性危害, 明显减产
20~100	植物受害十分严重并逐渐全部枯死
100	全部植物在短期内死亡

### (3) NO<sub>2</sub> 的影响分析

NO<sub>2</sub> 对植物的危害, 一般情况下不太明显, 当其形成二次污染物 PAN 时, 可破坏植物叶片组织、细胞及叶绿素, 造成褪色伤斑。此外, 还可与大气中的 SO<sub>2</sub> 转化为硫酸、硝酸, 随降雨一同落下, 形成酸雨。

#### 5.6.2.2 废水排放对生态环境的影响分析

本项目废水经管网收集后排入新建污水池储存, 定期罐车外运处置, 因此不会通过废水排放而对土壤造成影响。

#### 5.6.2.3 固废对生态环境的影响

本项目运营期产生的固废包括一般固废、危险废物及生活垃圾。这些固废由有资质的单位进行收集处置或送生产系统回用, 因此不会因随意堆放占用土地或产生淋溶水而对土壤造成影响。

#### 5.6.2.4 绿化

做好场区绿化, 可以起到净化空气, 减少污染; 降低噪声, 减少影响; 调节气候, 改善环境, 美化环境的作用, 本项目建成后在空留地周围进行绿化工作, 可有效改善厂区生态环境。

### 5.6.2.5 生态环境保护措施

(1) 根据厂址地形特征，合理布局各生产车间，在施工建设中，不得大量扰动地表土层而引起水土流失。

(2) 搞好厂区厂界的生态恢复。在厂区内要预留有一定的绿地面积，进行科学合理的生态景观设计，重点为生产车间和道路两侧，应以乔木绿化为主，乔、灌、草合理配置。在厂周界营造防护林，用以防止扬尘和烟尘对周边生态环境的影响。

(3) 加强对职工的素质教育，加强生产过程管理，节能降耗，从源头治理开始，把污染降低到最低程度。

(4) 预防人为因素引起的环境生态破坏，降低环境风险，及时消除潜在的环境隐患。让职工享有环境知情权，调动职工关心健康、预防污染、保护环境的自觉性，通过他们的生产操作消除环境隐患的威胁。

#### (5) 绿化方案

为进一步降低工程建设的影响，厂内应特别重视绿化工作，在厂区内，利用办公区及各生产车间道路布置，采用绿化带隔断，利用绿色植物作为治理工业污染的一种经济长效手段，发挥它们在吸收有害气体、净化空气、改善环境等方面的重要作用，在控制气相污染物对环境污染影响的同时，还可降低噪声。

通过本项目在运营期的生态环境影响分析可知：工程施工不可避免地会对厂址周围的生态环境造成影响。工程运行期间，建设单位通过采取较为完善的环保措施，相对先进的生产工艺，加强企业内部的环境管理水平，将会减少污染物的排放量，使项目对当地生态环境的影响控制在可承受的范围内。因此，从生态环境影响的角度出发，本工程是可行的。

表 5.6-2 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□；生态红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（野生植物、野生动物等） 生境□（乔木林、草原等）

		生物群落 <input type="checkbox"/> (落叶松、沙棘、针茅等) 生态系统 <input type="checkbox"/> (森林、灌木、城镇等) 生物多样性 <input type="checkbox"/> (生物量、生物种类等) 生态敏感区 <input type="checkbox"/> (湿地公园等) 自然景观 <input type="checkbox"/> ( ) 自然遗迹 <input type="checkbox"/> ( ) 其他 <input type="checkbox"/> ( )
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积: (0.7587) km <sup>2</sup> 水域面积: ( ) km <sup>2</sup>
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被、植物群落 <input type="checkbox"/> ; 土地利用 <input type="checkbox"/> ; 生态系统 <input type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> 定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被、植物群落 <input type="checkbox"/> ; 土地利用 <input type="checkbox"/> ; 生态系统 <input type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ; 减缓 <input type="checkbox"/> ; 生态修复 <input type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ; 长期跟踪监测 <input type="checkbox"/> ; 常规 <input type="checkbox"/> ; 无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项		

## 5.7 土壤环境影响预测与评价

按照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964)要求,开展土壤环境影响预测与评价。

### 5.7.1 影响源调查

#### (1) 工业污染源调查

评价区内现有企业主要为中石油煤层气有限责任公司大吉气田大宁—吉县区块大吉 5-6 井区致密气 5 亿 m<sup>3</sup>/a 开发中永宁 2 集气站项目,其废水中主要分离水,主要污染物为 COD、石油类、氯化物、溶解性总固体等,分离水储存于排污罐内,定期由罐车拉运至采出水处理点集中处理;生活污水排入环保厕所,

不外排。

### (2) 农业面源污染

农业方面，区内以两年三熟的农作制度为主，种植作物主要是小麦、玉米、谷子等。化肥施用量相对较大，农药施用量相对较小。

据研究资料表明，项目地区因水土流失剧烈，化肥施放流失率约 60%，农业面源污染主要为氮肥和磷肥等。

### (3) 分散式畜禽养殖

评价区内没有大规模的集中养殖基地，畜禽属于家养式，养殖时以玉米、烂菜叶、草为主，粪便清理后用作施肥。

### (4) 居民生活污染源

根据调查结果可知，周围村庄没有集中下水道及集水沟渠，各村单户生活污水排放量相对较小，一般随地泼洒，自然蒸发下渗。村庄居民基本户户均有化粪池，定期清理堆肥，做农家肥使用。

## 5.7.2 环境影响识别

### 5.7.2.1 土壤环境影响识别及影响途径

根据工程概况及工程分析，本项目土壤环境影响类型为污染影响型，且施工期对土壤环境影响较小，服务期满后项目对土壤环境无影响，因此主要识别运营期项目对土壤环境的影响。项目运营过程生活污水排入化粪池，定期清掏，不外排。土壤污染影响类型及途径主要为污水池泄漏通过垂直入渗或地面漫流方式进入土壤环境，有组织颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和无组织 VOCs 通过大气沉降污染土壤环境。由于污水池设置有围堰，故主要以垂直入渗为主。本项目在运营过程中不会造成地下水水位变化，无酸碱物质进入土壤，不会造成生态型影响。建设项目土壤环境影响类型与影响途径识别见下表。

表 5.7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

### 5.7.2.2 土壤污染影响源与影响因子

本次评价根据各场地主要构筑物布置情况，对土壤污染源及影响因子识别，具体见下表。

表 5.7-2 土壤环境影响源及影响因子识别表（污染影响型）

污染源	工艺流程节点	污染途径	特征因子	备注
工艺装置区	污水池	垂直入渗	石油烃	连续

### 5.7.3 垂直入渗预测与评价

#### 5.7.3.1 预测评价时段

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），结合土壤环境影响评价项目类别，确定本项目的评价时段为运营期。

#### 5.7.3.2 预测评价标准

选取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值进行评价。

#### 5.7.3.3 评价范围

本次土壤环境影响预测范围与现状调查范围一致，为项目占地范围内及占地范围外 0.2km 以内。

#### 5.7.3.4 预测评价时段

本项目属于污染影响型项目，重点预测时段为运营期，垂直入渗预测评价时段为：污染发生后 100d、365d、10a。

#### 5.7.3.5 情景设置及预测因子

根据土壤环境影响识别过程及结果，本次土壤环境影响预测情景设置选取“废水泄漏”，选取石油烃作为预测因子。本次评价的预测情景和预测因子见下表。

表 5.7-3 情景设置及预测因子

污染源	情景设置	预测因子	预测源强 (mg/L)	渗漏时长 (d)
工艺装置区	污水池体破裂, 废水泄漏, 从破损、破裂处入渗, 污染土壤。	石油烃	16.0	50

### 5.7.3.6 预测方法

本项目土壤环境影响类型为污染影响型, 土壤环境影响评价工作等级为二级, 根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中相关要求, 本次评价预测方法选取附录 E 推荐的土壤环境影响预测方法二。

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 软件中水分运移及溶质运移两大模块模拟土壤中的垂向运移。

#### ①一维非饱和溶质运移模型预测方法

##### 1) 一维非饱和溶质运移方程

HYDRUS-1D 软件中使用经典对流-弥散方程描述一维溶质运移。公式如下:

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

式中,  $c$ ——为污染物介质中的浓度, mg/L;

$D$ ——为弥散系数,  $m^2/d$ ;

$q$ ——为渗流速率,  $m/d$ ;

$z$ ——为沿  $z$  轴的距离,  $m$ ;

$t$ ——时间变量,  $d$ ;

$\theta$ ——土壤含水率, %。

##### 2) 初始条件

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

##### 3) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件, 其中①适用于连续点源情景, ②适用于非连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0 \quad t > 0, z=0 \quad \text{①}$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad \text{②}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z=L \quad \textcircled{3}$$

## ②水流运动方程

土壤水流数学模型选择各向同性的土壤、不可压缩的液体（水）、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程，即 HYDRUS-1D 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动。公式如下：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ K \left( \frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - s$$

式中， $h$ ——为压力水头，m；

$\theta$ ——为体积含水率， $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ；

$t$ ——为模拟时间，d；

$S$ ——为源汇项， $\text{cm}^3/(\text{cm}^3 \cdot \text{d})$ ；

$\alpha$ ——为水流方向为纵轴夹角， $^\circ$ ；

$K(h, x)$ 为非饱和渗透系数函数，可由方程  $K(h, x) = K_s(x)K_r(h, x)$  计算得出。

其中， $K_s$  为饱和渗透系数； $K_r$  为相对渗透系数， $\text{cm/d}$ 。

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 8 种土壤水力模型，本次评价选用目前使用最广泛的 vanGenuchten-Mualem 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。公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$m = 1 - 1/n > 1$$

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

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中， $\theta_r$ ——为土壤的残余含水率， $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ；

$\theta_s$ ——为土壤的饱和含水率， $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ；

$\alpha$ 、 $n$ ——为土壤水力特性经验参数；

1——为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

### ③边界条件、模型参数设置

选定水流模型上边界为大气边界带地表径流，下边界为自由排水。溶质运移模型上边界选择浓度通量边界（第二类纽曼边界）条件，下边界选择自由排水（零坡度）边界。土壤层水力参数选取 HYDRUS-1D 程序数据库中壤土土壤层水力参数的经验数值，详见下表。

表 5.7-4 HYDRUS-1D 水分运移模块中土壤水力参数选取

土壤类型	残余含水率 $\theta_r$ ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ )	饱和含水率 $\theta_s$ ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ )	经验参数 $\alpha$ ( $1/\text{cm}$ )	曲线形状参 数 $n$	渗透系数 $K_s$ ( $\text{cm}/\text{d}$ )	经验参 数 $l$
粉质黏土	0.07	0.36	0.005	1.09	0.48	0.5

注：经验参数  $l$  为 HYDRUS-1D 默认经验值

特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库中经验数值，详见下表。

表 5.7-5 HYDRUS-1D 溶质运移模块中土壤特定参数选取

土壤容重 $\rho$ ( $\text{mg}/\text{cm}^3$ )	弥散系数 $DL$ ( $\text{cm}$ )	Frac	吸附系数 $K_d$	吸附等温线 系数 $\beta$	溶解相的一级速 率常数 $\mu_w$	固相的一级 速率常数 $\mu_s$
1.5	30	1	0	1	0	0

### ④筛选值、背景值单位转换

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018），土壤中石油烃筛选值单位为  $\text{mg}/\text{kg}$ 。预测过程需要对单位进行转换，以方便比较。转换

公式为：

$$X_l = X_0 \times G_s / e$$

式中： $X_l$ ——转换后污染物浓度限值， $\text{mg}/\text{L}$ ；

$X_0$ ——转换前污染物质量比限值， $\text{mg}/\text{kg}$ ；

$G_s$ ——土壤比重；

$e$ ——土壤孔隙比。

土壤的比重值一般在  $2.6 \sim 2.8 \text{kg}/\text{L}$  之间，评价取  $2.8 \text{kg}/\text{L}$ ，土壤孔隙度取实测值 0.51；根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018），石油烃（C10-C40）第二类用地筛选值为  $4500 \text{mg}/\text{kg}$ ；本次评价土壤环境质量现状监测报告中未检出石油烃（C10-C40）。故本次评价选取

第二类用地筛选值进行转换，结果见下表。

表 5.7-6 石油烃筛选值、背景值单位转换结果表

标准	转换前 (mg/kg)	转换后 (mg/cm <sup>3</sup> )
筛选值	4500	25.2

土壤类型选用 HYDRUS-1D 提供的粉质粘土；选定水流模型上边界为大气边界带地表径流，下边界为自由下渗排水边界。

溶质运移模型上边界选择浓度通量边界（第二类纽曼边界）条件，下边界选择自由排水（零坡度）边界。

预测过程中对地面以下 300cm 土壤层进行剖分，将整个剖面划分为 300 层，每层 1cm。溶质运移模型上边界选择浓度边界条件，下边界选择零浓度梯度边界，设置 5 个目标观测点，从上到下依次为 N1~N5，距模型顶端距离分别为 10cm、30cm、100cm、150cm、300cm。

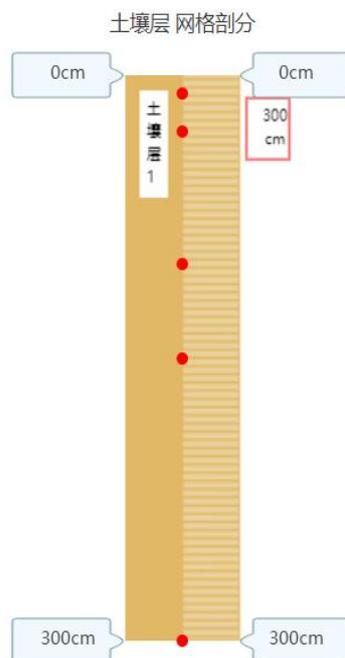


图 5.7-1 观测点分布图

### 5.7.3.7 预测结果

基于上述模型，对土壤中污染物的迁移过程进行模拟预测，预测结果见图 5.7-1~5.7-6。本次中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。

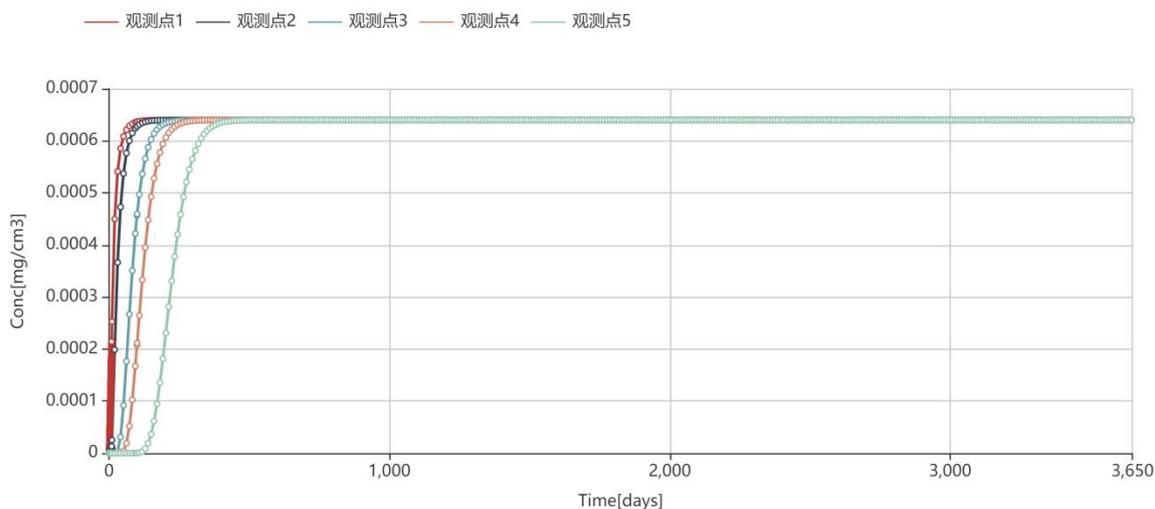


图 5.7-1 各观测点石油烃浓度随时间变化图

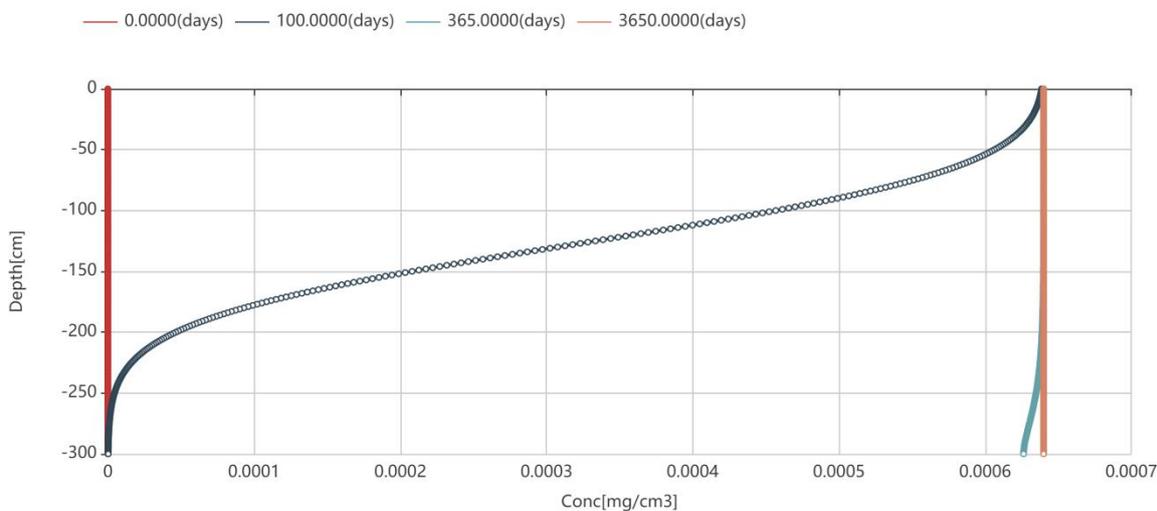


图 5.7-2 不同时间石油烃浓度随深度变化曲线

◆ 污染物石油烃进入土壤后，观测点（土壤深度 10cm）在 202d 左右时达到最大浓度  $0.00064\text{mg}/\text{cm}^3$ ；N2 观测点（土壤深度 30cm）在 244d 左右时达到最大浓度为  $0.00064\text{mg}/\text{cm}^3$ ；N3 观测点（土壤深度 100cm）在 339d 左右时达到最大浓度为  $0.00064\text{mg}/\text{cm}^3$ ，N4 观测点（土壤深度 150cm）在 412d 左右时达到最大浓度为  $0.00064\text{mg}/\text{cm}^3$ ，N5 观测点（土壤深度 300cm）在 559d 左右时达

到最大浓度为 0.00064mg/cm<sup>3</sup>。

◆污染物石油烃进入土壤 100d 后，垂向最远运移距离（深度）为 0cm；365d 后，垂向最远运移距离（深度）约 119cm；3650d 后，垂向最远运移距离（深度）约 300cm。

总体来看，污染物石油烃进入土壤垂向运移过程中，浓度随运移距离呈逐渐变小的趋势；各观测点污染物石油烃浓度随时间变化呈同样的趋势。污染影响较大的土壤层为 0~300cm 区域。模拟预测的 100d、365d、3650d 三个时间点，污染物石油烃垂向最远运移距离（深度）分别为 0cm、119cm、300cm，土壤中污染物石油烃最大浓度小于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中石油烃第二类用地筛选值。由此可见，在预设情景下，石油烃泄漏垂直入渗对土壤环境质量影响可以接受。

在采取源头控制、过程防控和跟踪监测等污染防控措施后，可有效降低项目建设对土壤环境的影响，项目建设与运营对各场地及周围土壤环境的影响可接受。

#### 5.7.4 土壤环境影响评价结论

通过采取环保治理措施（减少污染物排放量）、加强厂区硬化防渗（切断垂直入渗途径）等措施后，项目污染物对土壤环境影响较小。因此，从土壤环境影响角度出发，本项目建设是可接受的。

#### 5.7.5 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表详见下表。

表 5.7-3 本项目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 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input type="checkbox"/> ; 农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>				
	占地规模	(0.7587) hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	敏感目标 ( )、方位 ( )、距离 ( )				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地表漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水 <input type="checkbox"/> ; 其他 ( )				
	全部污染物	COD、BOD、氨氮、溶解性总固体、石油烃等				
	特征因子	石油烃				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>					
现状调查内容	资料收集	a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性					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	1	2	0~20cm	
		柱状样点数	3	/	0~300cm	
现状监测因子	《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)中基本项目。《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中基本项目。石油烃					
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB36600√; 表 D.1; 表 D.2; 其他 ( )				
	现状评价结论	各监测点位监测项目均满足 GB/36600-2018 或 GB15618-2018 中风险管控值				
影响预测	预测因子	石油烃				
	预测方法	附录 E (√); 附录 F ( ); 其他 ( )				
	预测分析内容	影响范围 (√) 影响程度 (√)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		4	石油烃		1 次/5	
信息公开指标	公开监测结果					
评价结论	采取环评提出的措施, 影响可接受。					

注 1: “”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。

注 2: 需要分别开展土壤环境影响评价工作, 分别填写自查表。

## 5.8 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。环境风险评价关注点是事故对厂（场）界外环境的影响。

### 5.8.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

## 5.8.2 评价工作程序

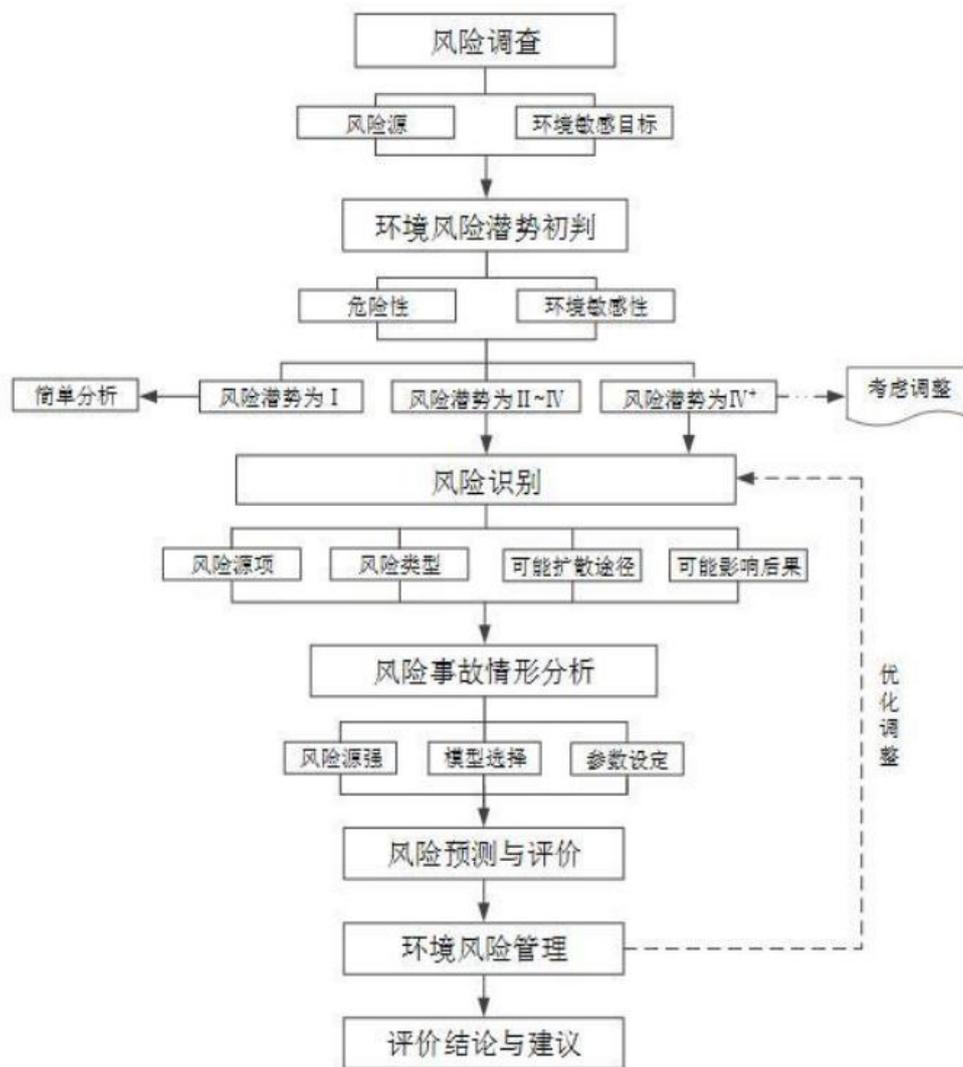


图 5.8-1 风险评价工作程序

## 5.8.3 评价依据

### 5.8.3.1 风险调查

危险物质识别包括：主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目危险物质初步识别结果下表。

表 5.8-1 风险识别的范围和类型一览表

风险范围	风险装置	风险物质	最大存储量 (t)	物质类型	风险类型
脱碳工艺装置区	脱碳工艺装置及管道	天然气	0.56	易燃、易爆	泄漏、火灾及爆炸
制冷剂储存区	丙烷储罐	制冷剂（丙烷）	2.5	易燃、易爆	泄漏、火灾及爆炸

风险范围	风险装置	风险物质	最大存储量 (t)	物质类型	风险类型
导热油炉区	导热油炉	导热油	25.2	易燃、易爆	泄漏、火灾及爆炸
危险废物贮存库	危险废物贮存库	废矿物油	0.5	可燃	泄漏、火灾及爆炸

### 5.8.3.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，按式（1）计算所涉及的危险物质与其临界量的比值 Q。

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1 \quad (1)$$

式中： $q_1$ 、 $q_2$ ... $q_n$ —每种危险物质实际存在量，t；

$Q_1$ 、 $Q_2$ ... $Q_n$ —与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目风险潜势为 I；

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

项目突发环境事件风险物质数量与临界值比值（Q）判定见下表。

表 5.8-2 风险物质数量与临界值比值（Q）判定

风险物质	最大储存量 (t)	临界量 (t)	Q
天然气	0.56	10	0.056
制冷剂（丙烷）	2.5	10	0.25
导热油	25.2	2500	0.010
废矿物油	0.5	2500	0.0002
合计	/	/	0.32

综上，项目 Q 值为 0.32， $Q < 1$ 。

### 5.8.3.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险工作等级为简单分析。

### 5.8.4 环境敏感目标概况

项目天然气（甲烷）、制冷剂（丙烷）、导热油等发生泄漏、燃烧、爆炸等风险事故造成次/伴生有毒有害气体进入大气环境中，对当地大气环境及群众身体健康产生不利影响。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目评价范围内主要敏感点见下表。

表 5.8-3 本项目 5km 范围内的主要敏感点

保护目标 名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对厂界距离 (km)
	经度	纬度					
前鹿角村	110.562082	36.590969	居住区	居民	环境功能 二类区	WS	0.8
后鹿角村	110.571524	36.586592	居住区	居民		S	1.1
宜家源	110.576159	36.643326	居住区	居民		EN	4.9
樊家疙塔	110.511095	36.633198	居住区	居民		EN	3.7
交口村	110.587488	36.629936	居住区	居民		EN	3.8
冯苍村	110.599075	36.619551	居住区	居民		EN	3.4
秋竹村	110.559765	36.620666	居住区	居民		N	2.5
辛庄村	110.550838	36.604101	居住区	居民		WN	1.6
上辛角村	110.531612	36.626417	居住区	居民		WN	4.3
下辛角村	110.524832	36.6115688	居住区	居民		WN	3.9
南坡头村	110.582853	36.593415	居住区	居民		ES	1.1
坡头村	110.587359	36.590282	居住区	居民		ES	1.9
泊洋村	110.572296	36.571185	居住区	居民		S	1.8
辛宜村	110.542470	36.569726	居住区	居民		WS	2.9
都苏村	110.533930	36.565134	居住区	居民		WS	3.7
义合村	110.550023	36.553976	居住区	居民		WS	4.7
南楼村	110.587574	36.553118	居住区	居民		S	4.8
赵家岭村	110.542162	36.640124	居住区	居民		WN	4.9
楼山乡人 民政府	110.587574	36.553118	办公区	办公人员		S	4.8
交口乡卫 生医院	110.585166	36.631477	医院	病人		EN	3.9
交口乡中 心学校	110.587182	36.630031	学校	学生	EN	3.8	

## 5.8.5 环境风险识别

### 5.8.5.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目涉及的环境风险物质包括：天然气、丙烷、导热油、废矿物油。均为易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇静电、明火、高温极易燃烧爆炸。若遇高温高热，容器内压力增大后有开裂和爆炸的危险。其危险特性及分布情况见下表。

表 5.8-4 项目危险物质危险特性及分布情况

序号	危险物质	危险特性	最大储存量 (t)	分布位置
1	天然气	易燃易爆气体	0.56	脱碳装置区
2	制冷剂（丙烷）	易燃易爆气体	2.5	制冷剂储罐区

3	导热油	易燃易爆液体	25.2	导热油炉车间
4	废矿物油	可燃	0.5	危险废物贮存库

风险物质的危险特性和理化性质见下表。

表 5.8-5 天然气的理化性质和危险特性

标识	中文名：天然气（液化天然气）	英文名：liquefiednaturalgas		
	分子式：CH <sub>4</sub>	分子量：16.04	UN 编号：1972	
	危险号：21008	RTECS 号：PA1490000	CAS 号：74-82-8	
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	化学类别：烷烃		
理化性质	性状：无色无臭液体			
	熔点(°C)：-182	溶解性：微溶于水；溶于乙醇、乙醚		
	沸点(°C)：-160~-164	相对密度（水=1）：0.42（-164°C）		
	饱和蒸汽压（kPa）：53.32(-168.8°C)	相对密度（空气=1）：0.55		
	临界压力（Mpa）：4.59	最小点火能（fro）：0.28		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳		
	闪点(°C)：-188	聚合危害：不聚合		
	爆炸极限（%）：5.3~15（体积分数）	稳定性：稳定		
	引燃温度(°C)：650	禁忌物：与氯气、二氧化氯、液氧、氧化剂等		
	危险特性：在-162°C左右的爆炸极限为 6%~13%。当液化天然气由液体蒸发为冷的气体时，其密度与常温下的天然气不同，约比空气重 1.5 倍，其气体不会立即上升，而是沿着液面或地面扩散，吸收水与地面的热量以及大气与太阳的辐射热，形成白色云团。由雾可察觉冷气的扩散情况，但在可见雾的范围以外，仍有易燃混合物存在。如果易燃混合物扩散到火源，就会立即燃烧，当冷气温度至-112°C左右，就会变得比空气轻，开始上升。液化天然气比水轻，遇水生成白色冰块，冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，如急剧扰动能猛烈爆喷。天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。			
危害	侵入途径：吸入。 健康危害：甲烷对人体基本无害，但浓度过高时，使空气中含氧量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。			
	急救	皮肤接触：会造成严重灼伤。液体与皮肤接触时用水冲洗，如产生冻疮，就医诊。		
吸入：迅速逃离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。			
	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）			
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。			
	手防护：戴一般作业防护手套。			
	身体防护：穿防静电工作服。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。			

处置	首先切断一切火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护关闭阀门的人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套；对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。
主要用途	动力燃料，经氧或水蒸气生成合成气体；可用作生产氨、醇及其他有机产品的原料。

表 5.8-6 丙烷的理化性质和危险特性

标识	中文名：丙烷		英文名：propane	
	分子式：C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	分子量：44.40	CAS 号：74-98-6	化学类别：烷烃
危险性类别：第 2.1 类易燃气体	危规号：21011		UN 编号：1978	
理化性质	性状与用途：无色气体。纯品无臭。			
	熔点(°C)：-187.6(°C)：-42.1 相对密度（水=1）：0.58（-44.5°C） 相对密度（空气=1）：1.56 饱和蒸气压（kpa）：53.32（-55.6°C） 辛醇/水分配系数的对数值	燃烧热（kJ.mol）：2217.8；临界温度(°C)：96.8；临界压力（Mpa）：4.25 溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚等。最 小点火能（mJ）：0.31 最大爆炸压力：0.843		
燃爆特性与消防	燃烧性：易燃闪点：-104		稳定性：稳定聚合危害：不聚合	
	爆炸极限下限：2.1 爆炸极限上限：9.5		避免接触条件：	
	引燃温度：450		禁忌物：强氧化剂、卤素。	
	最大爆炸压力：---		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	
	危险特性：易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险，与氧化剂接触会猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。			
毒性	微毒类			
健康危害	侵入途径：吸入。健康危害：本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下浓度只引起轻度头晕；高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。			
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。如呼吸困难时给输氧。如呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。			
防护措施	车间卫生标准：中国 MAC（mg/m <sup>3</sup> ）：---美国 TVL-TWA：--- 苏联 MAC（mg/m <sup>3</sup> ）：300 美国 TLV-STEL:---			
	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下佩戴自吸过滤式防毒（半面罩） 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护镜。 身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防作业服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气的容器妥善处理，修复、检验后使用。			
储运包	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓内。仓内温度不宜超过 30°C。远离火种、热源。			

装	防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。灌装适量，不可超压超量盛装。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

表 5.8-7 导热油的理化性质及危险特性

中文名称	热载体油				
外观与性状	微黄色透明状液体	沸点	280°C	闪点	216°C
密度	相对密度（水=1）	0.89	稳定性	稳定	
健康危害	在正常条件下使用不会成为健康危险源。长期或持续接触皮肤，而不适当清洗，可能会阻塞皮肤毛孔，导致油脂性粉刺、毛囊炎等疾病。用过的油可能包含有害杂质。				
安全危害	未被评为可燃物，但会燃烧。				
环境危害	未归类为环境有害物。				
吸入	眩晕或反胃不太可能出现，如果发生，将患者移到有新鲜空气的地方。若症状持续则要求求助医生。				
接触皮肤	脱去污染衣物。用水冲洗暴露的部位，并用肥皂进行清洗。如刺激持续，请求医。在使用高压设备时，有可能造成本品注入皮下，如发生此种情况，请立即送往医院治疗，不要等待，以免症状恶化。				
接触眼睛	用大量的水冲洗眼睛。如刺激持续，求医。				
吞食	不要催吐，用水漱口并就医。				
特定的危险	危险燃烧物品可能包括：气载固体与液体微粒及气体（烟）的复杂混合物。一氧化碳。未被识别的有机、无机化合物。				
适当的灭火介质	泡沫，洒水或喷雾。干化学灭火粉、二氧化碳、沙或泥土仅宜用于小规模火灾。				
不适用的灭火物	切勿喷水。				
消防人员保护设备	合适的保护装置，包括在密封空间内接近起火点时必须佩戴的呼吸装置。				
保护措施	避免沾及皮肤及眼睛。采取合适的防扩散措施，以免污染环境。用沙、泥土或其他适合的障碍物来防止扩散或进入排水道、阴沟或河流。				
清除方法	溢出后，地面非常光滑。为避免事故，应立即清洁。用沙、泥土或其他可用来围堵的材料设置障碍，以防止扩散。直接回收液体或存放于吸收剂中。用粘土、沙或其他适当的吸附材料来吸收残余物，然后予以适当的弃置。				
一般预防措施	若存在吸入蒸汽、喷雾或烟雾的危险，请使用局部排气通风系统。为防火，应适当地处置任何受其污染的拭抹布料或清洗材料。将本资料单所含的信息包括进本地情况风险评估中，将有助于为本品的搬运、储存及弃置制订有效的控制系统。				
搬运	避免长期或持续与皮肤接触。避开吸入其蒸汽和（或）烟雾。装卸桶装产品时，应穿保护鞋，并使用恰当的装卸工具。				
储存	密闭容器，放在凉爽、通风良好的地方，使用适当加注标签及可封闭的容器。储存温度：长期储存（3 个月以上）15~50°C；短期储存-20~60°C。				

表 5.8-8 一氧化碳理化性质与危险特性表

标识	中文名：一氧化碳	英文名：Carbonmonoxide	
	分子式：CO	分子量：	28
	危险货物编号	21005	
理化性质	性状：无色、无臭气体		
	饱和蒸气压（kPa）：无资料	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等大多数有机溶剂	
	沸点/°C-191.4	相对密度：（水=1）约 0.79（液化）	
	熔点/°C-199.1	相对密度：（空气=1）0.97	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：CO、CO <sub>2</sub>	
	闪点/°C：<-50	禁忌物：强氧化剂、碱类	
	爆炸极限 12.5~74.2%	聚合危害：不聚合	
	引燃温度/°C450	稳定性：稳定	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。			
对人体危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。		
急救	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。		
防护	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。呼吸系统防护：高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器。眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿防静电工作服。手防护：必要时戴防护手套。其他工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入灌或其他高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏处理	切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道等），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。		
储运	易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		

### 5.8.5.2 生产系统危险性识别

风险识别范围一般包括：主要生产装置、贮运系统、公用工程、环保设施及辅助生产设施等，本项目生产系统危险性识别情况见下表。

表 5.8-9 工艺过程风险因素识别表

类别	危险单元	危险物质	危险性	存在条件	事故处罚因素	事故类型
生产装置	脱碳单元	天然气	易燃易爆、有毒	常温	管道腐蚀、老化	泄露以及泄露引发火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放
辅助生产设施	导热油系统	导热油	易燃易爆、有毒	常温	管道腐蚀、老化、储罐破裂	泄露
制冷系统	制冷系统	丙烷	易燃易爆、有毒	常温	储罐破裂	泄露
环保设施	危险废物贮存库	废矿物油	易燃易爆、有毒	常温	包装桶损坏	泄露

### 5.8.5.3 危险物质向环境转移的途径识别

环境污染事故发生后，在事故处理过程中，由于事故存在连锁反应，或者事故重叠引发继发事故，可能产生伴生及次生污染。

(1) 大气环境：天然气（甲烷）等风险物质泄漏导致污染物进入大气环境，天然气（甲烷）风险物质泄漏后发生火灾，产生次生污染物 CO 进入大气环境，环境保护设施异常导致超标排放的污染物进入大气环境，通过大气扩散对周边环境造成危害；当事故发生后采取应急处理同时，迅速通知周边企业的人员转移、撤离或疏散到安全地带。若事故得到及时控制，则可在事故结束后的数分钟内恢复正常。

(2) 地表水：天然气（甲烷）火灾事故时产生的消防废水，或泄漏丙烷、废矿物油、导热油等物质，产生的废液若不采取措施，使其通过雨水管网汇入周边地表水体，会对地表水产生一定影响。

(3) 土壤及地下水：危废暂存间等储运设施出现泄漏事故，假设地面存在裂缝，可通过缝隙进入土壤，可能影响土壤及地下水环境。

表5.8-10 环境风险类型及危害分析一览表

序号	风险单元	主要风险物质	环境风险类型	危险物质向环境转移的可能途径	影响方式	影响途径	影响环境保护目标
1	脱碳单元	天然气	泄露、火灾和爆炸引发的伴生/次生污染物排放	泄露后遇明火发生火灾、爆炸,泄露挥发污染物及燃烧废气中次生污染物挥发至大气,同时产生的消防废水溢流至站区地面	直接	大气、地下水、土壤	周边居民、企业等
2	导热油炉系统	导热油	泄露	泄漏后防渗层发生破裂	直接	地下水、土壤	周边居民、企业等
3	制冷系统	丙烷	泄露	泄漏后防渗层发生破裂	直接	地下水、土壤	周边居民、企业等
4	危险废物贮存库	废矿物油	泄露	泄漏后防渗层发生破裂	直接	地下水、土壤	周边居民、企业等

#### 5.8.5.4 风险识别结果

根据调查,项目的风险物质见下表。

表5.8-11 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	存在风险物质	环境风险	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	脱碳单元	脱碳装置	天然气	泄露、火灾	大气、地下水、土壤	周边居民、企业等
2	导热油炉系统	导热油储罐及管线等	导热油	泄露	大气、地下水、土壤	周边居民、企业等
3	制冷系统	制冷剂储罐	丙烷	泄露	大气、地下水、土壤	周边居民、企业等
4	危险废物贮存库	危险废物	废矿物油	泄露	大气、地下水、土壤	周边居民、企业等

#### 5.8.6 环境风险分析

(1) 大气环境: 天然气风险物质泄漏导致污染物进入大气环境, 通过大气扩散对周边环境造成危害。

(2) 地表水: 天然气火灾事故时产生的消防废水, 或泄漏的丙烷、导热油、废矿物油若不采取措施, 使其通过雨水管网汇入周边地表水体, 会对地表水产生一定影响。

(3) 土壤及地下水: 危废暂存间储运设施出现泄漏事故, 假设地面存在裂缝, 可通过缝隙进入土壤, 可能影响土壤及地下水环境。

### 5.8.7 环境风险防范措施

#### (1) 选址、总图布置和安全防范措施

①装置区避开集中居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾和爆炸事故对居民的危害；

②严格按防火规范进行平面布置，厂内电气设备及仪表按照防爆等级要求选用相应的设备；

③选用高质量的设备、管件、阀门等，避免因设计不当引起腐蚀与泄漏。建设单位在安装过程中严格保证安装质量，生产单位在运行过程中严格操作管理和日常维护，严防生产、维修和储运过程中物料的跑冒滴漏发生；

④严格按照安评报告要求，建设 ESD 紧急停车系统、生产监控超限报警系统、安全泄压和放空系统、防爆电气设备、防雷静电接地系统、应急电源、防腐和阴极保护系统、通风系统、电视监控系统、安防系统、可燃气体报警装置等；

⑤在容易发生事故或危险性较大的场所，及其他有必要提醒人们注意安全的场所，应按《安全标志及其使用导则》的要求设置安全标志；

⑥在厂区内设置风向标，以便在事故状态进行有效的疏散和撤离。

#### (2) 危险化学品储存安全防范措施

①加强监测设备和报警设备的维护；

②加强安全检查，禁止在厂区吸烟；

③对储运管理人员和技术人员必须进行有关法律法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的培训，并经考核合格，才可以上岗作业。

#### (3) 风险防范措施

①工艺装置区设置燃气泄漏报警、低温探测报警、火焰探测器等，控制室采用声光报警，同时可自动或手动关闭进出液气紧急切断阀，或根据故障情况进行总切断。

②设紧急停车系统（ESD），当操作或值班人员在操作、巡检、值班时发现系统偏离设定的运行条件，如系统超压、液位超限、温度过高以及出现危险品泄漏，火灾报警事故时，能自动或手动在设备现场或控制室远距离快速停车，快速

切断危险源，使系统停运在安全位置上。

③设置天然气泄漏检测报警系统，设置泄漏检测回路，可燃气体检测探头。报警器安装在值班室，并配有备用电源。泄漏检测仪表选用催化燃烧式可燃气体报警装置，设置高、低限报警，并能自动联锁启动 ESD 系统。

④设置低温探测报警器，火焰探测器，采用防爆型仪表。

⑤消防系统

依据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的站场分级规定，永宁 2 集气站整体为五级站，可不设消防给水系统；

项目区内各装置区、建筑物内均配置一定数量的移动式灭火设备，以及时扑灭小型初期火灾。

⑥导热油炉车间设置事故油池，用于收集事故泄漏的导热油，同时导热油炉车间采用重点防渗，防止泄漏至地面的导热油下渗污染地下水。

（4）环评建议厂区配备日常巡检用便携式可燃气体检测仪。

（5）加强设备与管道系统的监管与维护，使整个储存系统处于密闭状态，严格防止跑、冒、滴、漏现象发生。

（6）加强员工安全教育，明确安全责任，实施应急预案；

（7）定期对各设备进行安全检查，及时发现安全隐患。

### 5.8.8 风险事故应急预案

为及时控制事故发生情况，应急预案及应急机构组织原则如下：

（1）事故应急组织机构

①成立应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心。公司总负责人任应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心主任，有关领导均为成员、环保科是站区管理环保事宜的职能部门，配有专职管理干部，站区也有兼职环保员，基本形成了“三级”环境风险管理体系。

②成立技术支援中心。各科室的技术人员为成员，提供必要的事故应急技术保障，并且调动救援装置。

（2）事故应急演练

事故应急救援预案编制后，应测试应急预案和实施程序的有效性，了解各个应急组织机构的响应和协调能力，检测应急设备装置的应用效果，确保应急组织人员熟知他们的职责和任务。实施定期的应急救援模拟训练，提高各个应急组织机构的应急事故的处理能力，不断改进和完善事故应急预案。

### （3）事故应急程序

当发生重大事故时，首先以自救为主。根据对事故进行的应急分级，选择需要的应急预案，启动应急组织机构的职能，依据应急预案进行营救，在进行自救的同时，向上一级救援指挥中心及政府报告。具体应急救援程序依据国家应急救援体系建设方案执行。

①最早发现者应立即向公司办公室报警，并采取一切妥当的办法果断切断事故源；

②公司办公室接到报警后，应迅速通知有关部门，下达应急救援预案处置指令，同时发出警报；

③应急领导小组组长及消防队和各专业救援队伍应迅速赶往事故现场；

④发生事故的所在场所，应迅速查明事故发生源点，泄漏部位和原因，凡能阻止泄漏，而消除事故的，则以自救为主。如泄漏部位自己不能控制的，应向指挥部报告；

⑤救援抢险队到达事故现场后，首先查明现场有无人员受伤，以最快速度使伤者脱离现场，严重者尽快送医院抢救；

⑥对于不同等级（一级、二级、三级）应急预案，启动事故应急救援预案，向有关部门报告，必要时联系社会救援。

### （4）事故应急救援保障

为能在事故发生后，迅速准确地有条不紊地处理事故，尽可能减少事故造成的损失，平时必须做好应急救援的准备工作，落实岗位责任制和各项制度。具体措施为：

①落实应急救援组织和人员。每年初，进行一次组织调度与培训，确保救援组织落实；

②按照任务分工，做好物资器材准备，如：必要的指挥通讯，报警，洗消，消防，防护用品，检修等器材及交通工具，上述各种器材应指定专人保管，并定期检查保养，使其处于良好状况；

③定期组织救援训练和学习，每年演练两次，提高指挥水平和救援能力；

④对本厂员工进行经常性的应急救援常识教育；

⑤建立完善的各项制度。值班制度，建立昼夜值班制度；检查制度，每月定期检查应急救援工作落实情况及器具保管情况。

#### (5) 应急措施

##### ①天然气泄漏的应急措施

A.正确分析判断突然事故发生的位置，用最快的办法打开截断阀，同时组织人力对液化天然气扩散危险区进行警戒，严格控制一切可燃物可能发生的火源，避免发生着火爆炸和蔓延扩大；

B.立即将事故简要报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地公安、消防部门加强防范措施；

C.组织抢险队伍迅速奔赴现场。在现场领导小组的统一组织指挥下，按照制定的抢修方案和安全技术措施，分工负责，在确保安全的前提下进行抢修；

E.为了避免本项目火灾或爆炸事故对周围人群的影响，在发生火灾爆炸等事故状态下，应迅速撤离项目周边 800m 范围内的人群，制定好各类事故状态下的疏散方案和疏散路线。

##### ②运输车辆发生事故应急措施

在车辆发生事故，导致控制阀门、压力表失效；控制阀门、压力表正常磨损失效，引发天然气泄漏时应采取以下措施：

A.一旦发生事故，立即停车熄火，向交通管理部门报警；

B.打开应急灯、设置警示标志、拦截双向行驶车辆；

C.如果发生天然气泄漏，立即设置半径 100m 的警戒范围，严禁任何人员靠近；

E.立即向当地消防、公安等部门报告请求支援；

F.通知本单位设备抢修应急队伍，立即赶赴现场。

编制和完善有效的环境风险事故应急预案，配备必要急救抢险设备、设施，并定期组织演练，做好演练总结和记录，将重大危险源及有关安全措施，应急措施报有关人民政府安全生产监督管理部门及其他有关部门备案。

项目风险应急预案主要内容见下表。

表 5.8-12 环境风险应急预案内容一览表

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：工艺装置区等生产设施。
2	应急组织机构、人员	公司设置应急组织机构，法人为总负责人，各部门和基层单位应急负责人为本单位为应急计划、协调第一责任人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度。
3	预案分级响应条件	根据事故险情的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施。
4	应急救援保障	各装置应配备相应数量的基本的灭火器、大型灭火器具等，凡是与有毒气体相关的装置配备氧呼或空呼设备。应急设备设施的管理具体执行《生产车间应急装备物资管理规定》。
5	报警、通讯联络方式	逐一细化应急状态下各主要负责部门的报警通讯方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管制、消防联络方法，涉及跨区域的还应与相关区域环境保护部门和上级环保部门保持联系，及时通报事故处理情况，以获得区域性支援。同时充分重视并发挥媒体的作用。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	组织专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。严格规定事故多发区 事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员。
7	应急监测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	人员紧急撤离、疏散、应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对有毒有害物质应急剂量控制规定，制定紧急撤离组织计划和救护，医疗救护与公众健康。根据厂内风向标，判断事故气体扩散的方向，制定逃生路线。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	制定相关应急状态终止程序，事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	定期安排有关人员进行培训与演练。
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
12	事故恢复措施	组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行分析论证。

### 5.8.9 分析结论

本次评价认为在建立科学完整的应急计划，落实有效的应急救援措施后，本项目的环境风险可以得到有效控制，项目从环境风险角度分析是可行的。

表 5.8-13 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	永宁2集气站脱碳处理技术服务项目				
建设地点	(山西)省	(临汾)市	(/)区	(永和)县	(/)园区
地理坐标	经度	110.340224°	纬度	36.355042°	
主要危险物质及分布	天然气：分布于脱碳单元及管线； 导热油：分布于导热油炉油罐及管线； 丙烷：分布于制冷系统制冷剂储罐； 废矿物油：分布于危险废物贮存库内；				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	①大气环境：天然气风险物质泄漏导致污染物进入大气环境，通过大气扩散对周边环境造成危害。 ②地表水：天然气火灾事故时产生的消防废水，或泄漏的丙烷、导热油、废矿物油若不采取措施，使其通过雨水管网汇入周边地表水体，会对地表水产生一定影响。 ③土壤及地下水：危废暂存间储运设施出现泄漏事故，假设地面存在裂缝，可通过缝隙进入土壤，可能影响土壤及地下水环境。				
风险防范措施要求	①工艺装置区设置燃气泄漏报警、低温探测报警、火焰探测器等，控制室采用声光报警，同时可自动或手动关闭进出液气紧急切断阀，或根据故障情况进行总切断。 ②设紧急停车系统（ESD），当操作或值班人员在操作、巡检、值班时发现系统偏离设定的运行条件，如系统超压、液位超限、温度过高以及出现危险品泄漏，火灾报警事故时，能自动或手动在设备现场或控制室远距离快速停车，快速切断危险源，使系统停运在安全位置上。 ③设置天然气泄漏检测报警系统，设置泄漏检测回路，可燃气体检测探头。报警器安装在值班室，并配有备用电源。泄漏检测仪表选用催化燃烧式可燃气体报警装置，设置高、低限报警，并能自动连锁启动ESD系统。 ④设置低温探测报警器，火焰探测器，采用防爆型仪表。 ⑤消防系统， 项目区内各装置区、建筑物内均配置一定数量的移动式灭火设备，以及时扑灭小型初期火灾。 ⑥导热油炉车间设置事故油池，用于收集事故泄漏的导热油，同时导热油炉车间采用重点防渗，防止泄漏至地面的导热油下渗污染地下水。				

## 5.9 碳排放环境影响评价

### 5.9.1 建设项目碳排放分析

气候变化是当今人类面临的重大全球性挑战。积极应对气候变化是我国实现可持续发展的内在要求，是加强生态文明建设、实现美丽中国目标的重要抓手，是我国履行负大国责任、推动构建人类命运共同体的重大历史担当。为更好的应对气候变化，聚焦绿色低碳发展，以二氧化碳排放达峰目标和中和愿景为导向，

推动绿色低碳可持续发展，助力产业、能源、运输结构优化升级，充分发挥环评制度源头防控作用，报告中增加了碳排放评价工作。

为实现 2030 年前碳排放达峰、2035 年碳排放达峰后稳中有降、2060 年前碳中和的总体目标，以促进经济绿色低碳可持续发展、引导建设项目履行碳减排义务和建立碳管理机制为目的，结合碳强度考核、碳市场建设、气候投融资、碳汇类生态产品价值实现等政策措施和节能降碳工程技术发展状况，报告中计算了建设项目碳排放量及碳排放强度，提出了建设项目碳减排建议，以推动减污减碳协同共治。

### 5.9.2 评价依据与技术指南、规范

- (1) 《国务院关于加强建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4号）；
- (2) 《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）；
- (3) 《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）；
- (4) 《关于印发<企业温室气体排放报告核查指南（试行）>的通知》（环办气候函〔2021〕130号）；
- (5) 《碳排放权交易管理办法（试行）》（部令第19号）；
- (6) 《碳排放权登记管理规则（试行）》《碳排放权交易管理规则（试行）》和《碳排放权结算管理规则（试行）》（公告2021年第21号）；
- (7) 《中国石油和天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。

### 5.9.3 核算边界

本项目以永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目边界为核算边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放，设施范围为基本生产系统、辅助生产系统，以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、机修、库房等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）

和厂区内为生产服务的部门和单位。企业温室气体排放包括：化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放及净购入电力和热力产生的排放。

本项目仅涉及企业工业生产过程排放及净购入电力的 CO<sub>2</sub> 排放，因此仅核算该部分温室气体排放总量。

#### 5.9.4 核算方法

根据《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》，报告主体的温室气体（GHG）排放总量等于化石燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放量，加上火炬燃烧排放量，加上各个业务环节的工艺放空排放和逃逸排放之和，减去企业的 CH<sub>4</sub> 和 CO<sub>2</sub> 回收利用量，再加上企业净购入电力和净购入热力的隐含 CO<sub>2</sub> 排放量。

$$E_{GHG} = E_{CO_2\_燃烧} + E_{GHG\_火炬} + \sum s (E_{GHG\_工艺} + E_{GHG\_逃逸}) - R_{CH_4\_回收} \times GWP_{CH_4} - R_{CO_2\_回收} + E_{CO_2\_净电} + E_{CO_2\_净热}$$

式中：E<sub>GHG</sub>—为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO<sub>2</sub> 当量；

E<sub>CO<sub>2</sub>\_燃烧</sub>—为企业由于化石燃料燃烧活动产生的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

E<sub>GHG\_火炬</sub>—为企业因火炬燃烧导致的温室气体排放，单位为吨 CO<sub>2</sub> 当量；

E<sub>GHG\_工艺</sub>—为企业各业务类型的工艺放空排放，单位为吨 CO<sub>2</sub> 当量；

E<sub>GHG\_逃逸</sub>—为企业各业务类型的设备逃逸排放，单位为吨 CO<sub>2</sub> 当量；

s—为企业涉及的业务类型，包括油气处理、油气储运业务；

R<sub>CH<sub>4</sub>\_回收</sub>—为企业的 CH<sub>4</sub> 回收利用量，单位为吨 CH<sub>4</sub>；

GWP<sub>CH<sub>4</sub></sub>—为 CH<sub>4</sub> 相比 CO<sub>2</sub> 的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 CH<sub>4</sub> 相当于 21 吨 CO<sub>2</sub> 的增温能力，因此 GWP<sub>CH<sub>4</sub></sub> 等于 21；

R<sub>CO<sub>2</sub>\_回收</sub>—为企业的 CO<sub>2</sub> 回收利用量，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

E<sub>CO<sub>2</sub>\_净电</sub>—为企业净购入电力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

E<sub>CO<sub>2</sub>\_净热</sub>—为企业净购入热力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>。

##### 5.9.4.1 燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放

$$E_{CO_2-燃烧} = \sum_j \sum_i i (AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times 44/12)$$

式中：

$E_{CO_2\_燃烧}$ —为企业的化石燃料燃烧  $CO_2$  排放量，单位为吨  $CO_2$ ；

$i$ —为化石燃料的种类；

$j$ —为燃烧设施序号；

$AD_{i,j}$ —为燃烧设施  $j$  内燃烧的化石燃料品种  $i$  消费量，对固体或液体燃料吨为单位，对其他气体燃料以气体燃料标准状况下的体积（万  $Nm^3$ ）为单位，非标准状况下的体积需转化成标况下进行计算；

$CC_{i,j}$ —为设施  $j$  内燃烧的化石燃料  $i$  的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万  $Nm^3$  为单位；

$OF_{i,j}$ —为燃烧的化石燃料  $i$  的碳氧化率，取值范围为 0~1；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

式中：

$NCV_i$ —为化石燃料品种  $i$  的低位发热量，GJ/t 或 GJ/万  $Nm^3$ ；

$EF_i$ —为化石燃料品种  $i$  的单位热值含碳量， $15.3 \times 10^{-3}$ t 碳/GJ；

本项目设 2 台导热油炉，燃用天然气，导热油炉装置消耗燃气量为  $1034m^3/h$ ， $827.2$  万  $m^3/a$ 。

本项目天然气低位热值为  $342GJ/万 Nm^3$ 。

$$E_{CO_2\_燃烧} = 827.2 \times 342 \times 15.3 \times 10^{-3} \times 0.99 \times 44/12 = 15712.12tCO_2$$

#### 5.9.4.2 火炬燃烧 $CO_2$ 排放

$$E_{GHG\_火炬} = E_{CO_2\_正常火炬} + E_{CO_2\_事故火炬} + (E_{CH_4\_正常火炬} + E_{CH_4\_事故火炬}) \times GWP_{CH_4}$$

式中： $E_{GHG\_火炬}$ ——火炬燃烧产生的  $CO_2$  排放，单位为吨  $CO_2$ ；

$E_{CO_2\_正常火炬}$ ——为正常工况下火炬系统产生的  $CO_2$  排放，单位为吨  $CO_2$ ；

$E_{CO_2\_事故火炬}$ ——为由于事故火炬产生的  $CO_2$  排放，单位为吨  $CO_2$ ；

$E_{CH_4\_正常火炬}$ ——为正常工况下火炬系统产生的  $CH_4$  排放，单位为  $CH_4$ ；

$E_{CH_4\_事故火炬}$ ——为事故火炬产生的  $CH_4$  排放，单位为吨  $CH_4$ ；

$GWP_{CH_4}$ ——为  $CH_4$  相比  $CO_2$  的全球变暖潜势（GWP）值，取 21。

本项目火炬燃烧排放主要为事故火炬排放。

$$E_{CO_2\_事故火炬} = \sum_j [G_{F\_事故, j} \times T_{事故, j} \times (CC_{(非CO_2)_j} \times OF \times 44/12 + V_{(CO_2)_j} \times 19.7)]_j$$

$$E_{CH_4\_事故火炬} = \sum_j [G_{F\_事故, j} \times T_{事故, j} \times V_{CH_4} \times (1-OF) \times 7.17]_j$$

式中：j—为事故次数；

$G_{F\_事故, j}$ —为报告期内第 j 次事故状态时的火炬气流速度，单位为万  $Nm^3$ /小时；

$T_{事故, j}$ —为报告期内第 j 次事故的持续时间，单位为小时；

$CC_{(非CO_2)_j}$ —为第 j 次事故火炬气中除  $CO_2$  外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳/万  $Nm^3$ ；

OF—为火炬燃烧的碳氧化率，如无实测数据可采用缺省值 0.98；

$V_{(CO_2)_j}$ —为第 j 次事故火炬气中  $CO_2$  的体积浓度；

$V_{CH_4}$ —为事故火炬气中  $CH_4$  的体积浓度。

$$CC_{非CO_2} = \sum_n \left( \frac{12 \times V_n \times CN_n \times 10}{22.4} \right)$$

式中，n—为火炬气的各种气体组分， $CO_2$  除外；

$CC_{非CO_2}$ —为火炬气中除  $CO_2$  外的其它含碳化合物的含碳量，单位为吨碳/万  $Nm^3$ ；

$V_n$ —为火炬气中除  $CO_2$  外的第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）的体积浓度，取值范围 0~1，如某含碳化合物的体积浓度为 90%，则  $V_n$  取 0.9；

$CN_n$ —为火炬气中第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）化学分子式中的碳原子数目。

12—碳的摩尔质量，单位为千克每千摩尔（ $kg/kmol$ ）；

22.4—标准状况下理想气体摩尔体积，单位为标立方米每千摩尔（ $Nm^3/kmol$ ）；

10—为  $tC/10^4Nm^3$ 、 $kg/kmol$  以及  $Nm^3/kmol$  之间的量级转变系数；

本项目火炬每年放空燃烧 1 次，放空火炬气流速度为 5.2 万  $Nm^3$ /小时，持续时间为 0.25h。

$$CC_{\text{非CO}_2} = (12 \times 0.9706 \times 1 \times 10) / 22.4 + (12 \times 0.0721 \times 2 \times 10) / 22.4$$

$$= 5.97 \text{ t 碳/万 Nm}^3$$

$$E_{\text{CO}_2\text{-事故火炬}} = 5.2 \times 0.25 \times (5.97 \times 0.98 \times 44 / 12 + 0.025 \times 19.7) = 28.53 \text{ tCO}_2$$

$$E_{\text{CH}_4\text{-事故火炬}} = [5.2 \times 0.25 \times 0.9706 \times (1 - 0.98) \times 7.17] = 0.18 \text{ tCH}_4$$

$$E_{\text{GHG-火炬}} = 28.53 + 0.18 \times 21 = 32.31 \text{ tCO}_2$$

#### 5.9.4.4 油气处理业务温室气体排放

本项目不涉及油气处理业务。

#### 5.9.4.5 净购入电力和热力隐含的 CO<sub>2</sub>排放

$$E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

式中： $E_{\text{CO}_2\text{-净电}}$ 为企业净购入的电力消费引起的 CO<sub>2</sub>排放量，单位为 tCO<sub>2</sub>；

$AD_{\text{电力}}$ 为企业净购入的电力消费，单位为 MWh；本项目年购入电量约 10660MWh；

$EF_{\text{电力}}$ 为电力供应的 CO<sub>2</sub> 排放因子，单位为 tCO<sub>2</sub>/MWh；参照《2019 年度中国区域电网二氧化碳基准线排放因子 OM 计算说明》，取 0.9419；

本项目购入电力对应的二氧化碳排放量为：

$$E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = 10660 \times 0.9419 = 10040.65 \text{ tCO}_2$$

#### 5.9.4.6 项目温室气体排放核算结果

本项目碳排放合计见下表。

表 5.9-1 温室气体排放总量

排放类型	碳排放量
燃料燃烧排放量 $E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}}$ (tCO <sub>2</sub> )	15712.12
火炬燃烧排放量 $E_{\text{GHG-火炬}}$ (tCO <sub>2</sub> )	32.31
净购入使用的电力产生的排放量 $E_{\text{电力}}$ (tCO <sub>2</sub> )	10040.65
报告排放量总量 (tCO <sub>2</sub> )	25785.08

#### 5.9.5 碳排放控制管理

##### 1、组织管理

##### ①建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战

略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

### ②能力培养

为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

### ③意识培养

企业应采取措施，使全体人员都意识到实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

## 2、排放管理

### ①监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《温室气体排放核算与报告要求》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：a) 规范碳排放数据的整理和分析；b) 对数据来源进行分类整理；c) 对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；d) 对数据进行处理并进行统计分析；e) 形成数据分析报告并存档。

### ②报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。

核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

企业碳排放报告存档时间宜与《企业碳排放核查工作规范》DB50/T700 对于核查机构记录保存时间要求保持一致，不低于 5 年。

### ③信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

## 5.9.6 碳减潜力分析及节能减排措施

### 5.9.6.1 碳减潜力分析

拟建项目生产设备均不属于《产业结构调整指导目录》（2024）中落后生产工艺装备及《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》中的淘汰落后设备，符合清洁生产要求，能源消耗与同行业持平。通过加强生产调度，合理安全生产制度，尽量减少电力消耗。

### 5.9.6.2 节能减排措施

选用节能型变压器，将变压器设置在负荷中心，可以减少低压侧线路长度，降低线路损耗。在车间变电所低压侧母线上装设并联电容器，有效降低变压器和线路的损耗。加强运行管理，实现变压器经济运行：在企业负荷变化情况下，要及时投入或切除部分变压器，防止变压器轻载和空载运行。

按照《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）及使用要求，合适地设计及考虑各个场所的照度值及照明功率密度值。厂区道路照明电源在保证合理电压情况下实行多点供电，并统一控制开闭。尽量采用天然采光，减少人工照明。

### 5.9.7 碳排放评价结论

本项目以永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目边界为核算边界，核算生产系统产生的温室气体排放。主要排放源为生产过程排放和净购入使用电力产生的排放。在工艺设计、设备选型、建筑材料、电气系统、节能管理等方面，本项目均采用了一系列节能措施以实现生产中各个环节的节能降耗。

## 6 环境保护措施及可行性分析

### 6.1 施工期污染防治措施

#### 6.1.1 环境空气污染防治措施分析

施工期间对环境空气影响最大的是施工扬尘，来源于各种无组织排放源，其中场地清理、土方挖掘填埋、建筑材料运输等工序的产生量较大，原材料堆存、建筑结构施工、设备安装等产生量较小。由于施工污染源为间歇性源并且扬尘点低，只会在近距离内形成局部污染。施工现场的污染物未经扩散稀释就进入地面呼吸地带，会给现场施工人员的生活和健康带来一定影响。

为减轻项目建设对周围环境空气的影响，按照《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修订版）、《山西省空气质量再提升2022—2023年行动计划》（晋政办发〔2022〕95号）相关要求落实工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”的措施，评价提出以下措施：

##### （1）场地平整阶段

施工时，根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置施工标志牌。

根据《防治城市扬尘污染技术规范》，采用制式彩钢板进行围挡，围挡高度不低于1.8m，围挡下方设置不低于20cm高的防溢座以防止粉尘流失；任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于0.5cm的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。

作业时，配合加压洒水，抑制扬尘飞散，达到工地100%洒水压尘。

设立垃圾渣土存放场地，场地尽量选在避风处，配置洒水设备，定期洒水、清扫，同时做到及时清运。建筑垃圾的堆放不超出场地围挡范围。

##### （2）施工建设阶段

土建施工时，场地周边的防尘屏继续使用。

工程开挖防尘：工程开挖土方集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填，减少粉尘影响时间。多余弃土堆存时遇干燥、大风季节时洒水，避免产生扬尘。

砂石与混凝土等扬尘消减与控制：施工中使用商品混凝土，不在现场搅拌，

混凝土运输采用密封罐车。

**物料管理：**建筑材料定点堆存，混凝土搅拌场地面定时清扫，施工现场地面、道路及各扬尘点定时洒水抑尘。运输车辆应入库装卸，临时堆放场应有遮盖篷遮蔽，防止物料飘失，污染环境空气。

**装卸渣土严禁凌空抛撒；**要指定专人清扫工地路面。**洒水喷洒措施：**施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘。

**建筑垃圾防尘措施：**施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾及时清运。

在施工场地出入口处设置车辆冲洗站台，对车辆车轮、车身、车槽帮等部门进行清理或清洗，以保证运输车辆驶出工地前 100%清洗，清洁上路；项目应建沉砂池，洗车污水经沉砂池（容积大于日排放施工废水量）处理后重复使用，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L；施工场所车辆出入口 30m 以内部分的路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料。设置统一格式的环境保护监督牌，标明扬尘防治措施、责任人及环保监督电话等。

**建筑垃圾防尘措施：**施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾及时清运。若在工地内堆置超过一周的，采取以下措施：覆盖防尘布、防尘网；定期喷洒抑尘剂；定期喷水抑尘。

施工现场建材均应采取相应防护措施：所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料全部采用不透水的隔尘布完全覆盖，以减少粉尘对周围居民的影响。

（3）施工期物料及土方运输扬尘污染防治措施如下：

施工单位或土石运输单位按照交通部门核准的运输路线运行。

运输车辆不超载；物料运输采用厢式运输车进行散装物料的运输；合理控制车速，并尽可能避免交通高峰期运输，避免因大风天气和路面颠簸的撒漏。

对于运输过程产生的撒漏，本项目建设单位、运输单位均有责任对其进行清理，建设单位也可委托环卫部门，对运输整个线路分段并派专人负责，保证撒漏得到及时有效地清理。

除以上措施外，施工期间还应加强环境管理、项目建设单位应严格按照有关规定，向当地环保主管部门提供施工扬尘污染防治方案，以减少施工期扬尘对周

围环境的影响。

#### (4) 施工车辆汽车尾气

运输车辆、挖掘机等设备产生的尾气特点是排放量小，属间断性排放，加之施工场地开阔，扩散条件良好，对环境空气质量影响很小。评价要求加强施工设备维护、保养，各类施工设备要保持良好的运行状态。

### 6.1.2 水污染防治措施分析

施工期间的生产用水主要为砂浆配制过程用水及机械、车辆冲洗用水，施工期生产废水的排放主要由设备冲洗及施工中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其他杂质，这类废水在施工现场设一临时沉淀池收集后回用。

施工期另一水污染源是施工人员的生活污水，主要污染物为 COD、BOD、SS 等。环评要求将施工人员生活污水集中收集，经絮凝沉淀后，用于施工期降尘洒水。另外，施工期相对较短，所以对水环境的影响不大。

### 6.1.3 噪声污染防治措施分析

从噪声污染角度出发可以把工程施工期分为土方阶段、基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段具有其独自の噪声特性。第一阶段的噪声源主要有推土机、挖掘机、装载机及各种车辆等，这些声源大部分属于移动声源，没有明显的指向性；第二阶段的噪声源主要有各种打桩机等，属于脉冲噪声，基本上是固定声源；第三阶段的主要产噪设备有振捣棒、电锯等，其中包括一些撞击噪声；第四阶段的主要产噪设备有吊车、升降机等。在各施工阶段中，第一阶段即土方阶段的挖掘机对声环境的影响最大，采取的防治措施如下：

- (1) 制定严格合理的施工计划，集中安排高噪声施工阶段，便于合理控制；
- (2) 事先公告施工状况，以征得周围居民的谅解；
- (3) 施工区应实施严格的隔离措施，降低施工噪声影响；
- (4) 在施工阶段采用商品砼，不仅可减少扬尘，而且还避免搅拌机噪声污染。

- (5) 所有高产噪设备的施工时间如打桩机等应安排在日间非休息时段，夜间禁止施工；

(6) 尽可能利用噪声距离衰减措施，在不影响施工的条件下，将强噪声设备尽量移至距厂界较远的地方，保证施工厂界达标。尽量将强噪声设备分散安排，同时相对固定的机械设备尽量入棚操作，最大限度减少施工噪声对周围居民的影响。

(7) 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；施工设备选型上应尽量采用低噪声设备，如振捣器采用变频振捣器等；对动力机械设备进行定期的维修、养护，因设备常因松动部件的振动或消声器破坏而加大其工作时的声级；尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

(8) 对位置相对固定的产噪机械设备，能设在棚内操作的应尽量进入操作间，不能入棚的也应适当建立围隔声障；

(9) 建设施工期，工程业主和有关管理部门应设立举报途径，并应加强日常监督管理，发现违规行为应及时纠正，以确保工程施工阶段的声环境要求。

#### 6.1.4 固体废物防治措施分析

施工活动中产生的固体废物主要有施工、建筑废料和边角料以及少量生活垃圾等。施工期间产生的固体废物能回收的尽量回收利用，不能利用的要送往当地环卫部门指定地点堆放，严禁随处堆放。少量的施工暂时用地，用完后应及时平整。生活垃圾统一收集后定期交由环卫部门统一处理。

#### 6.1.5 加强施工过程的环境监测工作

为减少建设项目施工期给周围环境产生的影响，建设单位必须加强对施工单位的监督管理，按照合同要求和环境管理规章制度，聘请具有环境监理资格的人员对工程施工期进行环境监理。

1、由 1-2 名环境施工监理员，对施工单位进行经常性检查、监督，查看施工单位落实环境保护措施的情况，发现问题及时解决、纠正。

2、环境施工监理员要定期以书面形式（施工环境保护监理报告），并及时向有关部门汇报，其内容主要是落实施工方是否严格执行了施工合同中的有关环境保护措施和本工程环境影响报告书规定的施工期环境保护措施。

工程建设期环评规定的污染防治措施见下表。

表 6.1-1 工程建设期环评规定的污染防治对策

环境要素	污染源	污染物名称	环评规定的污染防治措施
大气	材料运输	扬尘、粉尘	运输易起扬尘材料的车辆要加盖篷布，严禁超载、超速行驶。
	运输道路	扬尘	尽量避免通过村庄、学校等人口集中区，平整路面、及时清扫，定时洒水。
	土石方堆放	扬尘	易起尘的物料要尽量选择低洼、避风处，且堆放在施工人员生活区的下风向，并减少堆存量。
废水	施工作业废水	SS	现场设收集池，沉淀后回用于场地洒水抑尘
	生活污水	COD、BOD	
噪声	施工机械	噪声	从噪声源头控制，施工机械设备选用性能优良、低噪音的设备，对高噪声设备采取建隔声棚，基础减振等措施，施工活动在划定的范围内进行。
			合理安排施工时间，高噪声的施工作业尽量安排在白天，一般安排在早 6 时至 10 时之间。严禁在夜间使用高噪声设备。
固废	施工作业	建筑垃圾	尽量回收利用，不能利用的集中收集后送往当地环卫部门指定地点堆放
	施工人员	生活垃圾	统一收集，定期交由当地环卫部门统一处理

## 6.2 运营期环境污染防治措施及可行性论证

### 6.2.1 废气污染防治措施及其可行性论证

#### 1、导热油炉废气

生产工艺所需的导热油炉废气的主要污染物为颗粒物、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub>，在燃用净化后的天然气，并设置低氮燃烧器（国际先进水平）后，颗粒物、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 的排放浓度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）新建燃气锅炉排放标准。经计算，导热油炉燃烧天然气产生的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放对周围环境空气影响较小，措施可行。

#### 2、无组织非甲烷总烃污染防治措施分析

参考《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）、《临汾市 2020 年重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》提出的要求，采取以下措施防治非甲烷总烃的排放。

①对工艺装置区、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定日常巡视工作制度，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；

②装卸车区产生的含 VOCs 废气设置回收装置，减少无组织废气的排放。

③企业应建立健全 VOCs 治理设施的运行维护规程和台账等日常管理制度，并根据工艺要求定期对各类设备、电气、自控仪表等进行检修维护，确保设施的稳定运行。

在充分考虑工艺管道、阀门、设备等设施的密闭性并采取以上有效措施后，拟建项目的无组织非甲烷总烃逸散量将会减少，经预测和类比分析其对环境空气影响较小，评价建议建设单位在运行期定期开展非甲烷总烃监测，并及时主动向当地环保行政主管部门报送监测结果。评价认为采取的措施可行。

### 3、非正常工况下废气污染防治措施分析

拟建项目开停车、设备检修、事故安全阀跳开及工艺装置或污染物处理装置不正常时，天然气需要进行火炬燃烧放空，会产生大气污染物。根据设计资料，建设放空火炬一座。放空系统在放空总管上设置流量开关，可在站场放空时自动点火，也可以在放空区现场点火、控制室远程点火。评价认为拟采取的措施可行。

## 6.2.2 废水污染防治措施

### 6.2.2.1 废水产生、收集及处置情况

本项目的生产废水分为低浓度有机废水和含盐废水。低浓度有机废水为脱碳单元原料气分离过滤废水、CO<sub>2</sub> 液化单元压缩机组及分子筛脱水装置排污，含盐废水为软水系统浓水。

本项目废水经管网收集后排入生产检修污水池（有效容积 120m<sup>3</sup>）储存，定期罐车外运处置，运至采水点处置。

生活污水进入化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。

### 6.2.2.2 污水处理措施可行性

#### 1、废水处理措施

本项目废水主要包括：生产废水、脱盐水系统浓水。

生产废水、脱盐水系统浓水排入生产检修污水池，定期外运，运至中石油煤层气有限责任公司大吉煤层气田大吉 3-7 向 2 井区深层煤层气先导试验项目采水点处置。

本项目生活污水进入化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。

## 2、中石油煤层气有限责任公司大吉煤层气田大吉 3-7 向 2 井区深层煤层气先导试验项目采水点污水处理技术方案

### (1) 处理规模

设计规模：“加药+沉淀+澄清”工艺处理规模为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ；“MBR+反渗透+MVR蒸发”工艺处理规模为 $45\text{m}^3/\text{d}$ ；

### (2) 工艺流程

①在污水池中进行“间歇性曝气处理”控制水中的悬浮物上浮，同时将水中的二价铁离子氧化为三价铁离子，为后续的除铁做准备；

②污水池中的污水，通过提升泵进入到 DN200 进水口管线中，进行药剂的混合，添加混凝剂、助凝剂、片碱等，除去水中的铁离子，并降低水质的浊度、调节水质的 PH 值，以便增加水质的存放时间，同时降低水中的悬浮物，以便降低后续使用过程中残渣的出现，污水在沉淀器中沉淀后进入沉淀池进行进一步的澄清出水；

③每批清水均进行再利用检测，保证出厂水合格，满足再配压裂液的技术要求后通过提升泵倒运到要求回用的罐中，通过泵站倒运至回用井场；

④其中沉淀池以及污水池底部污泥通过污泥干化设备进行干化处理后运出；

⑤MBR：采用微生物法进一步去除采出水中的 COD 及  $\text{NH}_3\text{-N}$  等非持久性有机污染物，处理规模为  $45\text{m}^3/\text{d}$ ；

⑥深度处理：主要采用反渗透以及 MVR 蒸发器的处理工艺，去除采出水中的溶解性盐类。处理规模为  $45\text{m}^3/\text{d}$ ，采出水经 MVR 蒸发后回用于站场、周边道路洒水及绿化用水。配套 2 个  $2000\text{m}^3$  水箱，收集冬季无法回用的采出水。

工艺流程见图。

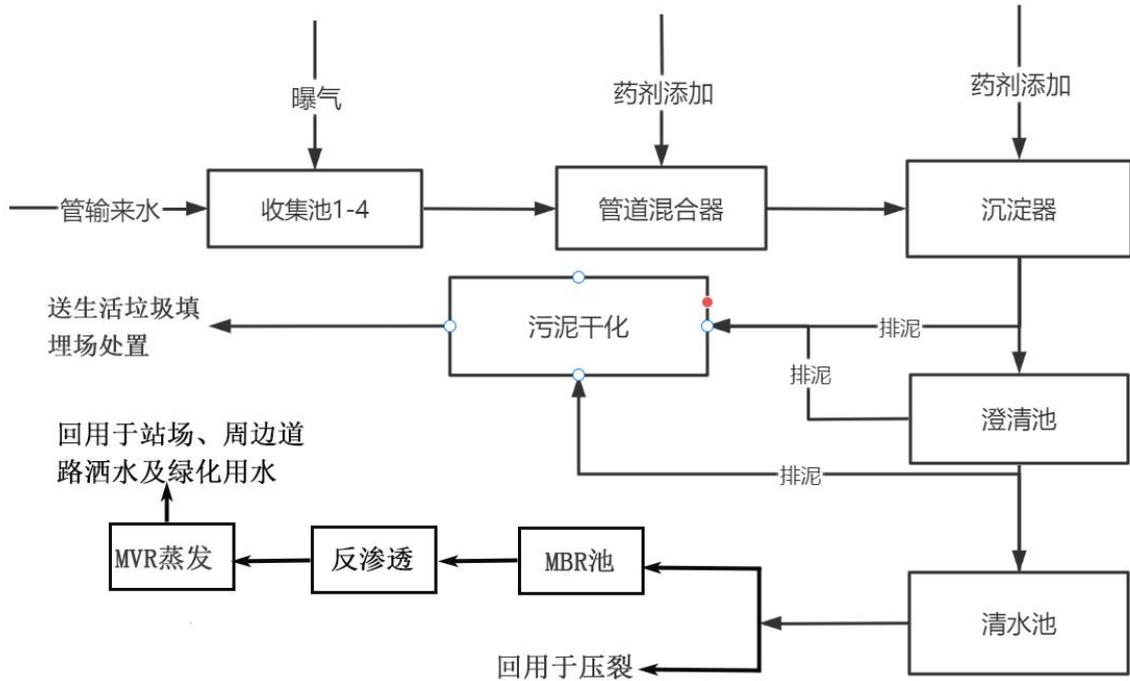


图 6.2-1 采出水处理点工艺流程图

### (3) 处理效果

废水采用“加药+沉淀+澄清”处理后，优先回用于施工井场压裂液配置，无法利用部分经“MBR+反渗透+MVR蒸发”处理后回用于站场、周边道路洒水及绿化用水，冬季无法回用的在水箱内暂存（设置2个2000m<sup>3</sup>水箱，收集冬季无法回用的采出水）。

压裂用水水质要求见表 6.2-1。道路及绿化洒水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的相关限值要求。

表 6.2-1 压裂用水水质要求一览表

序号	项目	指标	备注
1	PH 值	6-8	
2	总铁, mg/L	≤10	
3	Fe <sup>3+</sup> , mg/L	<10	
4	浊度, FTU	70/140 与返排液使用液混合≤150	
5	外观	澄清、无杂质	
6	结构趋势	60℃密封加热无垢体	
7	矿化度随水质而定		

### (4) 废水不外排分析

根据 3.2.8 章节计算，项目废水包括脱盐水系统浓水、生产废水，产生量 6.75m<sup>3</sup>/d、2254.5m<sup>3</sup>/a，废水通过污水管网进入厂区生产检修污水池。

根据《中石油煤层气有限责任公司大吉煤层气田大吉 3-7 向 2 井区深层煤层气先导试验项目环境影响评价报告》，项目稳定运行后 25 口井、永宁 2 集气站废水产生量共计约 33.8m<sup>3</sup>/d，夏季时可全部回用于井场、集气站、采出水处理点和进场道路的绿化洒水，冬季时，按 3 个月考虑，设置 2 个 2000m<sup>3</sup>水箱，收集冬季无法回用的采出水。采水点剩余处理容量可满足要求，接纳本项目废水环境可行。

### 6.2.3 噪声污染防治措施分析

本项目生产设施均为低噪声设备，不会对噪声环境产生明显影响，主要噪声源为生产设备、加工设备及泵类、风机等。为了减轻各类噪声对工人操作环境和周围声环境影响，根据各类噪声的声源特征，提出以下噪声防治措施：

- 1、设备选型：从设备选型入手，设备订货时向设备制造厂提出噪声限值。
- 2、消声：在气动性噪声设备上安装相应的消声装置，如引风机应安装消声器。
- 3、隔声：各类通风机、泵类等产噪设备均设置于室内；鼓风机设于专门的建筑厂房内，可降低噪声的影响。
- 4、减振与隔振：机械设备产生的噪声不仅能以空气为媒介向外传播，还有直接激发固体构件振动以弹性波的形式在基础、地板、墙壁、管道中传播，并在传播过程中向外辐射噪声，为了防止振动产生的噪声污染，采取相应的减振措施进行控制。振动较大的设备与管道连接采用柔性连接方式。
- 5、其它：在厂区总平面设计中，充分考虑地形、声源方向性及车间噪声强弱，利用建筑物、绿化植被等对噪声的屏蔽、吸纳作用，进行合理布局，从而起到降低噪声影响的作用，而且还能起到抑尘、净化空气、美化环境的效果。加强厂区车辆运输管理，厂区内车辆运输禁止鸣笛。

本项目的噪声设备属于常见噪声源，采用的控制措施均为目前国内普遍采用的经济、实用、有效手段，是成熟和定型的，因此，本工程对其噪声源所采取的

控制措施从技术角度是可靠的，经济上是合理的。

## 6.2.4 固体废物污染防治措施分析

### (1) 危险废物

项目拟新建危废贮存库 1 间（尺寸 4.5m×3.4m，面积 15.3m<sup>2</sup>，框架结构，地面及墙裙做防渗处理），对项目产生的危险废物进行收集暂存后委托有资质的单位进行处理。

危险废物厂内暂存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《建设项目危险废物环境影响评价指南》、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）等的要求。本次评价依据废物全过程控制的原则，危险废物贮存库的建设、收集暂存处置、管理要求见下表。

表 6.2-1 危险废物贮存库建设、收集暂存处置、管理要求一览表

序号	危废间建设要求
1	贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。
2	贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。
3	贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。
4	贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 <sup>-7</sup> cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 <sup>-10</sup> cm/s），或其他防渗性能等效的材料。
5	同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。
6	贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。
二	收集、储存要求
1	废矿物油采用密闭容器钢制油桶进行收集、暂存。废含油棉纱和手套采用塑料袋分别收集暂存。装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。
三	处置措施
1	暂存危废间，委托有资质单位签订危废收集、处置协议。
四	运输
1	本项目危险废物委托有运输危险废物资质的单位采用专用车辆运输。

五	管理要求
1	<p>应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。</p> <p>贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。</p> <p>贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。</p> <p>贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。</p> <p>贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。</p>
2	<p>贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。</p> <p>贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。</p> <p>贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。</p> <p>贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。</p>
3	<p>贮存设施内产生以及清理的固体废物应按固体废物分类管理要求妥善处理。贮存设施排放的环境噪声应符合 GB12348 规定的要求。</p>
六	台账记录要求
1	<p>一般原则：应建立危险废物管理台账，落实危险废物管理台账记录的责任人，明确工作职责，并对危险废物管理台账的真实性、准确性和完整性负法律责任。</p> <p>应根据危险废物产生、贮存、利用、处置等环节的动态流向，如实建立各环节的危险废物管理台账。</p> <p>危险废物管理台账分为电子管理台账和纸质管理台账两种形式。</p>
2	<p>频次要求：产生后盛放至容器和包装物的，应按每个容器和包装物进行记录；其他特殊情形的，根据危险废物产生规律确定记录频次。</p>
3	<p>记录内容：按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）要求，对产生环节、入库环节、出库环节、委外利用/处置等环节进行记录。</p>
4	<p>记录保存：保存时间原则上应存档 5 年以上。</p>

危险废物标志牌按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）设置。标志牌参考样式见下图：

 <p>危险废物标签模板，包含以下信息：废物名称、废物类别、废物代码、废物形态、主要成分、有害成分、注意事项、数字识别码、产生/收集单位、联系人和联系方式、产生日期、废物重量、备注。右侧有危险特性区域和二维码。</p>	<p>危险废物标签印刷的油墨应均匀，图案和文字应清晰、完整。危险废物标签的文字边缘宜加黑色边框，边框宽度不小于 1mm，边框外宜留不小于 3mm 的空白</p>
 <p>危险废物贮存分区标志，背景为黄色。图中显示了三个贮存分区：HW08废矿物油、HW22含铜废物和HW49其他废物（900-041-49, 900-047-49）。标志包含收集池、出入口、当前所在位置（星号）和方向指示（N）。图例显示：■ 贮存分区，★ 当前所在位置。</p>	<p>危险废物分区标志背景色应采用黄色，RGB 颜色值为 (255, 255, 0)。废物种类信息应采用醒目的橘黄色，RGB 颜色值为 (255, 150, 0)。字体颜色为黑色，RGB 颜色值为 (0, 0, 0)。危险废物分区标志的字体宜采用黑体字，其中“危险废物贮存分区标志”字样应加粗放大并居中显示。“危险废物贮存分区标志”字样与其他信息宜加黑色分界线区分，分界线的宽度不小于 2mm。</p>
 <p>危险废物贮存设施标志，背景为黄色。左侧包含文字：危险废物贮存设施、单位名称、设施编码、负责人及联系方式。右侧为三角形警告性图形，内有枯树和死鱼，下方文字为“危险废物”。</p>	<p>危险废物设施标志背景颜色为黄色，RGB 颜色值为 (255, 255, 0)；字体和边框颜色为黑色，RGB 颜色值为 (0, 0, 0)；危险废物设施标志字体应采用黑体字，其中危险废物设施类型的字样应加粗放大并居中显示。危险废物贮存设施标志宜采用坚固耐用的材料（如 1.5mm~2mm 冷轧钢板），并做搪瓷处理或贴膜处理。柱式标志牌的立柱可采用 38×4 无缝钢管或其他坚固耐用的材料，并经过防腐处理。三角形警告性图形与其他信息间宜加黑色分界线区分，分界线的宽度宜不小于 3mm。危险废物贮存设施标志可采用横版或竖版的形式。</p>

## (2) 一般工业固体废物

项目废滤芯、废分子筛等一般固废由厂家定期更换回收。

## (3) 生活垃圾

生活垃圾暂存于垃圾箱中，由环保部门统一清运处置。

综上所述，本项目一般固体废物均按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求进行分类收集、储存；危险废物处置按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行处置。本项目所有固体废物均能得到合理处置，因此，本项目采取的固体废物防治措施经济、技术可行。

## 6.2.5 地下水及土壤污染防治措施

### 6.2.5.1 源头控制

项目选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，并对产生的废物进行合理的回用和治理，以尽可能从源头上减少污染物排放；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，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；优化排水系统设计。

### 6.2.5.2 分区防控措施

项目各区防渗要求见下表，防渗效果应达到该表中要求的防渗效果。

表 6.2-2 项目各区防渗要求

污染防渗分区	工程内容	防渗效果
简单防渗区	其他	一般地面硬化
一般防渗区	工艺装置区、压缩机房	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ; 或参照 GB16889 执行
重点防渗区	危废贮存库	按照 GB18597 执行
	导热油炉区、污水池、初期雨水收集池	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ; 参照 GB18598 执行

### 6.2.5.3 环境跟踪监测

地下水跟踪监测计划见表 7.2-2，土壤环境跟踪监测计划见表 7.2-3。

### 6.2.5.4 应急治理措施

应采取如下污染治理措施：

- 1、一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；
- 2、查明并切断污染源；
- 3、探明地下水污染深度、范围和污染程度；

- 4、依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作；
- 5、依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；
- 6、将抽取的地下水进行集中收集处理，并进行化验分析；
- 7、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，并进行土壤修复治理工作。



图 6.2-4 项目防渗分区图

## 6.2.6 环境风险管理

### 6.2.6.1 风险防范措施

在项目拟采取的安全措施的基础上，本次评价提出以下补充要求：

#### 1、选址、总图布置和安全防范措施

①装置区避开集中居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾和爆炸事故对居民的危害；

②严格按防火规范进行平面布置，厂内电气设备及仪表按照防爆等级要求选用相应的设备；

③选用高质量的设备、管件、阀门等，避免因设计不当引起腐蚀与泄漏。建设单位在安装过程中严格保证安装质量，生产单位在运行过程中严格操作管理和日常维护，严防生产、维修和储运过程中物料的跑冒滴漏发生；

④严格按照安评报告要求，建设 ESD 紧急停车系统、生产监控超限报警系统、安全泄压和放空系统、防爆电气设备、防雷静电接地系统、应急电源、防腐和阴极保护系统、通风系统、电视监控系统、安防系统、可燃气体报警装置等；

⑤在容易发生事故或危险性较大的场所，及其他有必要提醒人们注意安全的场所，应按《安全标志及其使用导则》的要求设置安全标志；

⑥在厂区内设置风向标，以便在事故状态进行有效的疏散和撤离。

#### 2、危险化学品储存安全防范措施

①加强监测设备和报警设备的维护；

②加强安全检查，禁止在厂区吸烟；

③对储运管理人员和技术人员必须进行有关法律法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的培训，并经考核合格，才可以上岗作业。

#### 3、风险防范措施：

①工艺装置区设置燃气泄漏报警、低温探测报警、火焰探测器等，控制室采用声光报警，同时可自动或手动关闭进出液气紧急切断阀，或根据故障情况进行总切断。

②设紧急停车系统（ESD），当操作或值班人员在操作、巡检、值班时发现

系统偏离设定的运行条件，如系统超压、液位超限、温度过高以及出现危险品泄漏，火灾报警事故时，能自动或手动在设备现场或控制室远距离快速停车，快速切断危险源，使系统停运在安全位置上。

③设置天然气泄漏检测报警系统，设置泄漏检测回路，可燃气体检测探头。报警器安装在值班室，并配有备用电源。泄漏检测仪表选用催化燃烧式可燃气体报警装置，设置高、低限报警，并能自动联锁启动 ESD 系统。

④设置低温探测报警器，火焰探测器，采用防爆型仪表。

⑤消防系统

依据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的站场分级规定，永宁 2 集气站整体为五级站，可不设消防给水系统；

项目区内各装置区、建筑物内均配置一定数量的移动式灭火设备，以及时扑灭小型初期火灾。

⑥导热油炉车间设置事故油池，用于收集事故泄漏的导热油，同时导热油炉车间采用重点防渗，防止泄漏至地面的导热油下渗污染地下水。

4、环评建议厂区配备日常巡检用便携式可燃气体检测仪。

5、加强设备与管道系统的监管与维护，使整个储存系统处于密闭状态，严格防止跑、冒、滴、漏现象发生。

6、加强员工安全教育，明确安全责任，实施应急预案；

7、定期对各设备进行安全检查，及时发现安全隐患。

#### 6.2.6.2 危险化学品运输风险防范措施

为防止危险品运输风险，必须采取有效的预防和应急措施。

(1) 选择有运输危险品资质的单位承担危险化学品的运输，汽车危险品运输严格遵守《汽车危险货物运输规则》《道路危险货物运输管理规定》《汽车运输危险物品名录》《道路运输危险货物车辆标志》等相关规定。运送危险品的车辆需在运管部门进行注册并受各级交通运输主管部门的监督管理。

(2) 运输车辆设 GPS 定位仪、车载电话、报警系统和防毒面具。危险物品运输车辆配备必要的事事故急救设备和器材，如手提式灭火器、防毒面具、急救箱

等。

(3) 加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好；必须在车前醒目位置悬挂黄底黑字“危险品”字样的三角旗；严格禁止车辆超载。

(4) 对运输从业人员尤其是驾驶员、押运人员的安全要求：驾驶员及押运员要了解危险物质的性质、危害特性及罐体的使用情况，一旦罐体出现安全问题等意外事故时能采取紧急处置措施。

(5) 尽量安排危险品运输车辆 in 交通流量较少时段通行。在气候不好的条件下，禁止其上路。

(6) 运输车辆在高速公路上行驶时，必须严格遵守交通、消防、治安等法规。根据道路的实际状况控制车速，保持与前车的安全距离。严禁违章超车，随意停车，并尽量避免紧急制动，确保行车安全。

(7) 要求危险品运输路线尽可能避开水源保护区，确不能避开时，采取限速、昼间行驶、避开不利天气、严禁疲劳驾驶等措施。运输过程一旦发生事故，应及时通知下游政府部门，关闭水源地取水口，水质检测合格后方可取水。

(8) 一旦发生危险品运输泄漏事故，由当事人或者目击者通过应急电话，立即通知应急指挥部，由其联络当地环保部门、消防部门及一些有应急事故处理能力的当地部门，及时采取应急行动，确保在最短的时间内将事故控制，以减少对环境的危害。

(9) 制订危险品运输事故应急预案。

### 6.2.6.3 风险事故应急预案

为及时控制事故发生情况，应急预案及应急机构组织原则如下：

#### (1) 事故应急组织机构

①成立应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心。公司总负责人任应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心主任，有关领导均为成员、环保科是站区管理环保事宜的职能部门，配有专职管理干部，站区也有兼职环保员，基本形成了“三级”环境风险管理体系。

②成立技术支援中心。各科室的技术人员为成员，提供必要的事故应急技术保障，并且调动救援装置。

### （2）事故应急演练

事故应急救援预案编制后，应测试应急预案和实施程序的有效性，了解各个应急组织机构的响应和协调能力，检测应急设备装置的应用效果，确保应急组织人员熟知他们的职责和任务。实施定期的应急救援模拟训练，提高各个应急组织机构的应急事故的处理能力，不断改进和完善事故应急预案。

### （3）事故应急程序

当发生重大事故时，首先以自救为主。根据对事故进行的应急分级，选择需要的应急预案，启动应急组织机构的职能，依据应急预案进行营救，在进行自救的同时，向上一级救援指挥中心及政府报告。具体应急救援程序依据国家应急救援体系建设方案执行。

①最早发现者应立即向公司办公室报警，并采取一切妥当的办法果断切断事故源；

②公司办公室接到报警后，应迅速通知有关部门，下达应急救援预案处置指令，同时发出警报；

③应急领导小组组长及消防队和各专业救援队伍应迅速赶往事故现场；

④发生事故的所在场所，应迅速查明事故发生源点，泄漏部位和原因，凡能阻止泄漏，而消除事故的，则以自救为主。如泄漏部位自己不能控制的，应向指挥部报告；

⑤救援抢险队到达事故现场后，首先查明现场有无人员受伤，以最快速度使伤者脱离现场，严重者尽快送医院抢救；

⑥对于不同等级（一级、二级、三级）应急预案，启动事故应急救援预案，向有关部门报告，必要时联系社会救援。

### （4）事故应急救援保障

为能在事故发生后，迅速准确地有条不紊地处理事故，尽可能减少事故造成

的损失，平时必须做好应急救援的准备工作，落实岗位责任制和各项制度。具体措施为：

①落实应急救援组织和人员。每年初，进行一次组织调度与培训，确保救援组织落实；

②按照任务分工，做好物资器材准备，如：必要的指挥通讯，报警，洗消，消防，防护用品，检修等器材及交通工具，上述各种器材应指定专人保管，并定期检查保养，使其处于良好状况；

③定期组织救援训练和学习，每年演练两次，提高指挥水平和救援能力；

④对本厂员工进行经常性的应急救援常识教育；

⑤建立完善的各项制度。值班制度，建立昼夜值班制度；检查制度，每月定期检查应急救援工作落实情况及器具保管情况。

#### （5）应急措施

##### ①天然气泄漏的应急措施

A.正确分析判断突然事故发生的位置，用最快的办法打开截断阀，同时组织人力对液化天然气扩散危险区进行警戒，严格控制一切可燃物可能发生的火源，避免发生着火爆炸和蔓延扩大；

B.立即将事故简要报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地公安、消防部门加强防范措施；

C.组织抢修队伍迅速奔赴现场。在现场领导小组的统一组织指挥下，按照制定的抢修方案和安全技术措施，分工负责，在确保安全的前提下进行抢修；

E.为了避免本项目火灾或爆炸事故对周围人群的影响，在发生火灾爆炸等事故状态下，应迅速撤离项目周边 1000m 范围内的人群，制定好各类事故状态下的疏散方案和疏散路线。

##### ②运输车辆发生事故应急措施

在车辆发生事故，导致控制阀门、压力表失效；控制阀门、压力表正常磨损失效，引发天然气泄漏时应采取以下措施：

A.一旦发生事故，立即停车熄火，向交通管理部门报警；

B.打开应急灯、设置警示标志、拦截双向行驶车辆；

C.如果发生天然气泄漏，立即设置半径 100m 的警戒范围，严禁任何人员靠近；

E.立即向当地消防、公安等部门报告请求支援；

F.通知本单位设备抢修应急队伍，立即赶赴现场。

编制和完善有效的环境风险事故应急预案，配备必要急救抢险设备、设施，并定期组织演练，做好演练总结和记录，将重大危险源及有关安全措施，应急措施报有关人民政府安全生产监督管理部门及其他有关部门备案。

### 6.3 生态环境保护及恢复措施

本工程的实施将对工程建设区域生态产生一定影响，应采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复原则，其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿→重建”的顺序，能避让的尽量避让，不能避让则采取措施减缓，减缓不能生效的，制定补偿和重建方案。

#### 6.3.1 设计阶段生态保护措施

##### (1) 科学选址，减轻工程周边生态干扰

本工程在可行性研究阶段，结合各类区域植被分布情况、环境保护及土地利用等相关情况，对厂址进行优化调整，做到经济技术指标高，线形美观顺畅，工程量小，投资经济，对周边景观与生态干扰小。

##### (2) 合理避让，尽量避开生态敏感区域

为最大限度减轻影响，避让了生态敏感区域，优化了厂址，保护了生态环境，并在选址过程中尽可能将厂址布置在植被覆盖度较低的土地上，从源头上减少破坏。

a、拟建厂址和站场在靠近湿地公园路段，要求设计单位根据该路段景点特点，开展路基景观专项设计，使这些构筑物形状、色彩、质感、体量与周围环境相协调，使厂址内部景观融入外部景观，降低对周围景观环境的影响。

b、设计时选择砍伐树木、草地较少的厂址方案。在征用土地时对路基边坡至用地界 1m 范围内的林地不予破坏。对于无法避让的景观单元，在设计中要设

计相应的环境保护措施。

### (3) 统筹规划，减少生态价值较高土地的占用

生态价值越高，受损后恢复的成本越高，需要的恢复时间与管理费用越高，不占或减少占用较高价值土地，是目前国际公认的基本原则。一般而言，林地与湿地生态价值较高，灌丛次之，农田与草地较差，未利用地最差。工程设计合理选择占地类型，优先选用裸土地、空闲地等生态、景观价值较低的土地类型，从而避免了生态影响与负效应的放大，落实了生态优先原则与理念。

## 6.3.2 生态保护措施

生态保护重点是生态保护教育、施工生态管理、厂址及临时施工场地周边的生态防护、受保护植物的生态围挡及施工后期的生态恢复。

### 1、总体思路

本项目特别是厂址临近湿地公园等敏感区，受到破坏后难以恢复，防护的重点是减小干扰面积，控制开挖面，加强拦挡、苫盖、围挡等措施的使用，严格控制对植被的破坏，保存生物赖以生长的基质环境，对周边生态功能影响降到最低。

### 2、植物保护措施

施工对植被的主要影响因素包括开挖以及临时占地对植被的破坏，及施工工人滥采滥挖等人为活动，针对这些影响因素，具体提出了以下保护措施。

#### (1) 生态保护意识教育

加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得进行滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，在临近湿地公园施工时，要加强施工人员的监督管理，必要时请专业人员现场指导。

#### (2) 施工方式规范

合理组织施工，选择科学的施工方式，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动；施工材料有序堆放，减少对厂址周围的生态破坏；生活垃圾和建筑垃圾集中收集后运输处理，不得随意丢弃；尽可能实现挖填平衡，合理

处置施工土石方。

### （3）受保护植被的保护

开挖中，要注意保护周围植被，以及保护植被赖以生存的环境；施工过程中若发现重点保护植物，应采取避让措施；施工期应设置醒目的保护标示牌，提醒施工人员注意保护，并在树体四周设置简易围栏，围栏与树干的距离应不小于 3m，与受保护灌丛及草丛植被的距离不小于 1m；对永久占地范围内的幼苗与幼树实施移植，避免破坏。

### （4）施工占地植被保护与恢复

对永久占地，厂址占地实质上仅限于路线硬化区域，其它地方进行植被自然恢复，促进厂址附近植被和地貌恢复原貌；对永久占地开挖的表土要进行剥离，覆盖防护以减少风、水蚀，施工结束后作为开挖占地的植被恢复用土。

对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被生态恢复或复耕，并加强抚育管理；对于新修临时道路，应避让树木，减少林木砍伐，临时道路避免硬化，减少径流系数，降低水土流失量；在工程施工结束后，临时道路应及时进行整治与恢复。

施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成的大面积地表裸露；施工现场专设环保工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序。

### （5）不同占地类型生态防护与恢复措施

①耕地：厂址选址尽量利用荒地、劣地，少占用耕地；应做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要把耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放，基础开挖完工后，尽快浇筑混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，对临时占地进行场地平整并复耕。

②林地：施工过程中，并及时做好植被恢复措施，采取播撒草籽、种植树木，林草结合的方式及时对临时施工用地进行植被恢复，同时注意尽量使用当地植物

物种，避免造成外来物种入侵。

③草地：应做好表土剥离、分类存放和回填利用，在施工完成后，采取播撒草籽等方式及时对临时占用草地进行植被恢复。

### 3、动物保护措施

(1) 加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管，禁止将生活垃圾堆放在湿地公园范围内；教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体；野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与相关管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的鸟类与兽类。禁止越界施工。

(2) 施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物侵入。

(3) 根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期，如繁殖期中的高峰时段；大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工。

(4) 施工点应避开野生动物活动通道，无法避让的应提高施工地管理等级，减缓对其影响。

(5) 要合理控制施工范围，要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，减轻对野生动物的不良影响。施工机械、车辆等需要修理或维护时，安排在敏感区外进行，减小直接干扰。

(6) 重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，野生动物保护区及频繁出没线段，要合理设置交通运输厂址，严格控制在敏感区界的夜间施工。

(7) 加强施工期受伤野生动物保护和救治，遇到地栖型鸟类应诱导其离开施工区，加强与当地野保部门的联系，遇到受伤野生鸟类与兽类，联系保护机构救治。

### 4、水土保持措施

1) 要合理安排施工时间。土石方的施工应避开雨季，尽可能安排好工期，

并在雨季来临之前将开挖回填土方的边坡排水设施做好。如不能避开雨季施工，应尽量减小施工面坡度，并做到施工料的随取、随运、随铺、随压，避免雨水冲刷侵蚀。为防止物料堆场、多余土方进入沟道造成流失，同时采用临时土袋挡土墙挡渣或采取土工布进行防护；集中施工场地要设置临时排水沟，将施工期雨水导排至场外临时排水沟。

2) 施工应紧跟开挖、填筑工序，边开挖、填筑边防护，缩短施工作业面暴露的时间。绿化植草防护紧跟，路堑开挖后尽快选用根系发达、适应性强的多年生草种及时植草。路基土石方工程尽量安排在非雨季施工，开挖或填筑的路基土质边坡均进行水泥砂浆砌片石带截水槽拱形骨架护坡，并对坡面采用斜铺固土网垫加种当地绿化植草等防护措施，尽量减少水土流失。

3) 施工中要尽量缩小施工场地的面积，以减少对植被的破坏，同时要严格划定土方界限（堆放在道路占地范围内），不得随意超界限施工、扩大施工期对周围生态环境的破坏。

4) 对运输土方、弃渣及其他建筑材料的车辆要进行监督管理，定期对施工现场进行洒水。

#### 6) 管理措施

①建立健全水土保持管理体系，成立以项目经理为组长的水保管理领导小组。建立各职能部门和各施工作业队为责任主体的环境保护及水土保持保障体系，负责本项目施工过程中的水土保持管理工作。

②严格按照国家《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水土保持法》落实“三同时”制度，认真开展环境保护及水土保持的宣传教育。制定详细的防治水土流失的环境保护措施，从思想、组织、过程、检查、效果、目标、经济七个方面控制水土流失保护工作，实现总体防护目标。

#### 5、防护固沙措施

(1) 防沙治沙时，要结合当地实际因地制宜地选择合适的方式提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念。

(2) 施工前对基础开挖区域进行表土剥离，施工结束后将底土回填平整，上覆表土；严禁土石方随意倾倒。

(3) 土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

(4) 对供排水、站用电源、厂址临时占地、跨越施工区和施工道路区等临时占地区域采用播撒草种方式进行植被恢复，草籽选用灌草结合（优先选用柠条等），防治风蚀、水蚀造成的水土流失。

### 6.3.3 生态补偿措施

建设单位应按照《中华人民共和国土地管理法》（2004 年修订）和《关于山西省建设项目征地补偿意见的通知》（晋国土资发〔2007〕193 号）的相关规定，办理土地征占地手续及补偿手续。

施工产生的次生裸地，及时进行清理、平整，选择适应于河漫滩生态环境的植被进行植树种草；在厂址两侧可植树的区域栽植小叶杨等乔木林。

建设单位应在施工和运营期间，加强对野生水禽的保护，实现对水禽的及时救助，同时做好以下工作：

a. 安排专人加强对项目建设影响范围内的日常巡视，发现野生水禽有受伤等情况发生时，首先进行现场救助，并在救助结束后，上报湿地公园和湿地管理部门，汇报救助情况。

b. 对于受伤较严重的水禽，现场无法实施救助的，及时报告湿地公园和湿地管理部门，派专业人员救助。

保护管理：在厂址工程通过的地区安装保护标志、警示牌、界桩、界碑等，并对有关设备进行维护；厂址运营期，由于车辆行驶扰动致使野生动物受伤受困，应送野生动物救助收容中心进行救护。建设单位对野生动物的保护管理工作需要提供一定经济补偿。

突发事件补偿：拟新建厂址在运营期间出现危险品泄漏等突发性事件时，会对湿地的生态环境和管理带来一定的影响，因此项目建设单位需要提供一定的资

金用于湿地公园应对突发性事件，并在事故发生后根据事故对湿地公园带来的不良影响给予一定的经济补偿。

## 6.4 环保措施及环保投资估算

经估算各项环保措施及其投资详见下表。

表 6.4-1 工程污染防治措施汇总表

厂区	污染源名称	环保措施	环保投资（万元）
大气污染防治	导热油炉烟气	采用低氮燃烧技术，设 1 根 20m 排气筒	20
	工艺系统废气	蒸发气回收系统	310
噪声污染防治	风机等设备噪声	隔声、减震、消声	28
水污染防治	生产废水、生活污水	污水池、化粪池	80
固体废物防治	危废贮存库 1 座，面积为 10m <sup>2</sup>		5
	生活垃圾桶		1
地下水、土壤	厂区分区防渗		55
风险防控	监控系统、应急物资等		100
合计			599

## 6.5 环境影响经济损益

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益；建设项目应力争达到经济效益、社会效益、环境效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。本项目属于污水处理工程，它的建设在一定程度上会给周围环境带来一些负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现经济的持续增长、社会的良性发展和环境质量的保持与改善。

### 6.5.1 环境正效益分析

天然气是一种优质能源，单位质量天然气发热量高于单位质量煤、焦炭的发热量，与汽油、柴油的单位质量发热量相当。作为清洁燃料，天然气在燃烧过程中产生二氧化碳、水和微量二氧化硫，广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。

煤炭的使用向环境排放大量颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等污染物；本地煤炭的开采还造成大量土地破坏和退化且难以复垦。而天然气作为一种节能环保的优质能源，

其燃烧产生的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等污染物显著小于煤炭，能够缓解区域酸沉降和光化学烟雾等环境空气问题，因而对区域空气质量和生态环境的改善具有促进作用。

天然气利用可减少大气污染物的排放量，有效改善环境空气质量。根据天然气置换煤作燃料，每利用  $1 \times 10^8 \text{m}^3$  天然气可减少 SO<sub>2</sub> 排放约 1210t，减少 NO<sub>x</sub> 排放量约 1650t，减少烟尘排放量约 4070t。本项目输气规模为  $5.94 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，由此估算，可减少 SO<sub>2</sub> 排放约 7187t/a，减少 NO<sub>x</sub> 排放量约 9801t/a，减少烟尘排放量约 24176t/a。可见，本项目建成对加速利用天然气资源、减少污染物排放量具有巨大的环境效益。

### 6.5.2 环境损失分析

项目施工期存在的负面影响主要是工程占地，对项目区植被破坏与水土流失影响；还有人员活动、车辆运输所造成的生态破坏与碾压影响；以及施工产生的扬尘、噪声对周边环境的影响，施工期影响周期较短，在采取合理环保措施及施工结束后能得到有效缓解。

项目运营期主要是设备噪声及废气的影晌；根据预测结果，运营期正常情况下噪声环境影响范围较小，影响值低。在正常生产情况下，项目产生的大气污染物主要是排放的总烃（甲烷为主）、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>，对人群健康及大气环境影响不大。

### 6.5.3 社会效益分析

本项目的社会效益主要表现在缓解能源短缺、优化能源结构，提高人民生活水平、降低事故风险和解决就业等方面。鉴于很难用货币形式表达，对于建设项目的社会效益在一定程度上做定性分析。

#### 1、优化能源结构

天然气（煤层气）作为介于传统化石能源的石油、煤炭和可再生能源之间的低碳清洁能源，它的碳排放要低于煤炭和石油，同时价格低于可再生能源。

目前，能源转型的当务之急是加快退煤步伐。在全球能源结构中，天然气每

替代一个百分点的煤炭，将减少碳排放两亿吨。其次，未来各种可再生能源的发展一定会加快，但是许多技术较实现普遍商业化还有距离，需要进一步突破。随着越来越多的国家加入“碳中和”行动的行列，可再生能源技术不断突破，作为低碳但并非无碳的化石能源，天然气仍将在能源转型中发挥重要作用。

因此，天然气在一系列政策的强势推动下走上了主力能源的道路。“十三五”时期，我国天然气在一次能源消费结构中的比例从 5.9% 提高到 8.5%。而本项目的实施旨在立足本地资源，调整能源结构。

本项目的建成投产将使本地的煤层气资源得到充分利用，可以为周边的天然气用户提供可靠的气源保障，实现国家低碳战略政策。

## 2、提高人民生活水平

通过扩大天然气覆盖范围、普及程度与市场占有率，有利于加快推进全省城乡统筹发展，改善城乡居民的生活品质，促进全面经济社会建设进程。

本项目的建设将提供居民安全可靠的生活、商业和工业用气，有利于推进生活用能的洁净化和高效化，并改善人民生活水平和质量。

### 6.5.4 小结

本项目具有较好的社会效益和经济效益；对环境造成的损失是局部的、小范围的，部分环境损失经适当的措施后是可以弥补的。因此，项目从环境影响经济损益角度是可行的。

## 7 环境管理与监测计划

建设项目环境管理和环境监测机构的建立是落实建设项目环境管理和环境监测计划，监督各项环保措施的实施，监测各项环保设施运行效果的可靠保证，更好地为环境管理提供科学依据，从而实现保护环境的目的。

### 7.1 环境管理

#### 7.1.1 环境管理体系

项目设置环保科，负责全厂的环保措施的实施、环境监测及污染治理等有关环境保护、治理等方面的工作，负责企业对社会的环境承诺，协调与当地环保部门的工作。环保科定员 1 人（专职）。

环保科主要履行以下职责：

（1）配合当地和上级环保主管部门，认真贯彻、执行、落实国家有关环保法规、条例及政策。协调内、外部环保工作的交流和沟通。

（2）负责制定企业环境保护管理制度，制定各车间、各岗位防治环境污染的具体操作规程，并协调、协助。监督各有关职能部门环境管理方案的实施。

（3）把污染源监督管理和“三废”排放，纳入全厂日常管理工作，建立环境管理台账，从计划管理、生产管理、技术管理、设备管理至经济核算各环节，都要有污染控制内容和指标，并落实到车间。班组和岗位，进行全方位管理。

（4）建立污染源监测原始台账，为全厂环境管理提供依据，负责制定“三废”处理设施的运行、管理和监测制度，并对“三废”处理设施进行日常管理。

（5）严格按照“三同时”的制度落实各项环境保护措施，项目环保投资要专人负责，专款专用。对各项环保设施的运行费用及维护费用设立专项资金。

（6）负责对易发生污染事故岗位的监督检查，杜绝污染事故的发生。

（7）负责全厂职工的环保教育及培训，不断增强全体员工的环保意识和环保专业人员的专业技术水平。

#### 7.1.2 施工期环境管理要求

施工期间，本项目的环境管理工作拟由建设企业、环境监理单位和施工单位

共同承担。

#### (1) 建设企业环境管理职责

施工期间，本项目建设期项目筹建处应设专职环境管理人员，负责工程施工期（从工程施工开始至工程竣工验收期间）的环境保护工作。具体职责包括：统筹管理施工期间的环境保护工作；监督、协调监理单位和施工单位依照承包合同条款、环境影响报告书及其批复意见的内容开展和落实工作；处理工程施工期引起的环境污染事故和纠纷，并及时向上级部门汇报等。

#### (2) 施工环境监理单位环境管理职责

施工环境监理单位接受建设企业委托，承担本项目施工期的环境监理工作，代表建设单位对施工单位的施工行为进行检查，并对污染防治和生态保护的情况进行监督，确保各项环境保护措施落实。监理单位的主要任务包括两方面，一是依据相关法律法规，对工程建设过程中污染环境、破坏生态的行为进行监督管理，使施工过程符合环保要求；二是对建设项目配套的环境保护措施进行施工监理。

#### (3) 施工单位环境管理职责

施工单位是承包合同中各项环境保护措施的执行者，并要接受建设企业、施工监理单位以及有关环保管理部门的监督和管理。施工单位设立环境保护管理机构，工程竣工并验收合格后撤销。

### 7.1.3 运营期环境管理要求

#### 7.1.3.1 排污口规范化管理

排污口是项目投产后污染物进入环境、对环境产生影响的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。项目方在今后的工作中应按照下列要求继续加强管理：

##### 1、排污口规范化管理的基本原则

- (1) 向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- (2) 根据工程特点和总量控制指标，确定本工程将废气及废水排放作为管

理的重点；

(3) 排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。

## 2、排污口的技术要求

(1) 排污口的设置必须合理确定，进行规范化管理。

(2) 污水排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业总排口等处。

(3) 设置规范的、便于测量流量、流速的测速段。

(4) 危险废物暂存场所须有防渗、防雨、防流失、防尘和防灭火措施。

## 3、排污口立标管理

(1) 排放口图形标志见下图。

图 7.1-1 环境保护图形标志

排放口	废水排放口	噪声源	废气排放口	固体废物堆放场	有害废物志
图形符号					
背景颜色	绿色				橘黄色
图形颜色	白色				黑色

(2) 污染物排放口的环境保护图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。

(3) 建设单位应如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。

(4) 建设单位应将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置；主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

## 4、排污口建档管理

(1) 要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。

(2) 根据排污口管理档案内容要求, 项目建成投产后, 应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

### 7.1.3.2 定期信息公开

根据《企业环境信息依法披露管理办法》《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》及环境信息公开要求, 明确建设单位环境信息公开制度、内容、方式和频次等。

## 7.2 环境监测计划

通过必要的环境监测计划的实施, 全面及时地掌握工程运营期环境状况, 为制定必要的污染控制措施提供依据。

### 7.2.1 污染源监测

根据《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》(HJ1248-2022)、《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》(HJ820-2017) 制定本项目污染源监测计划, 见下表。

表 7.2-1 项目污染源监测计划表

要素	污染源	监测点位	监测因子	监测时间、频率
废气	导热油炉排放口 (DA001)	排气筒出口	NO <sub>x</sub>	1 次/月
			颗粒物、SO <sub>2</sub> 、林格曼黑度	1 次/年
	导热油炉排放口 (DA002)	排气筒出口	NO <sub>x</sub>	1 次/月
			颗粒物、SO <sub>2</sub> 、林格曼黑度	1 次/年
厂界无组织废气	厂界	非甲烷总烃	1 次/季度	
噪声	高噪声设备	厂界四周	等效连续 A 声级	1 次/季度

### 7.2.2 环境质量现状监测计划

#### 1、地表水环境跟踪监测计划

废水不外排, 不设跟踪监测计划。

#### 2、地下水环境跟踪监测计划

表 7.2-2 地下水环境监测计划表

点位	位置	井深(m)	井结构	取水层位	监控功能	监测因子	监测频率
1	厂区西南前鹿角村居民水井	85	混凝土	潜水层	上游对照点	pH、石油类、耗氧量、氨氮、溶解性总固体	1 次/半年
2	厂区南后鹿角村居民水井	90	混凝土		污染扩散点		
3	污水池西侧自	90	混凝土		防渗漏点		

点位	位置	井深(m)	井结构	取水层位	监控功能	监测因子	监测频率
	打井						

### 3、土壤环境跟踪监测计划

**表 7.2-3 土壤环境质量监测计划**

监测要素	监测点位		监测项目	监测频次
土壤	导热油区	柱状样	石油烃	1 次/5 年
	危废贮存库	柱状样		
	污水池	柱状样		
	厂区外南侧耕地	表层样 0-0.2m		

## 8 环境影响评价结论

### 8.1 项目概况

永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目位于山西省临汾市永和县鹿角村，主要建设 1 套  $180 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$  脱碳装置和 1 套  $8.03 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$  二氧化碳液化回收装置及配套辅助工程。项目总投资 15000 万元，其中环保投资 599 万元。

### 8.2 环境质量现状

#### 8.2.1 环境空气质量现状及评价

本次评价收集到山西省大气污染防治工作领导小组办公室《2023 年县（市、区）环境空气质量状况通报》中永和县 2023 年全年大气例行监测数据，项目所在地为达标区。

为进一步了解项目厂区所在地区环境空气质量现状，建设单位委托监测单位进行了环境空气补充监测，非甲烷总烃、TSP 的小时值均低于相应标准要求。

#### 8.2.2 地表水环境质量现状及评价

本次评价收集到临汾市生态环境局 2024 年 1 月-12 月份发布的《临汾市地表水水质状况报告》，芝河断面水质达标。

#### 8.2.3 地下水质量现状及评价

建设单位委托监测单位对地下水进行了环境质量现状监测，由监测结果可知，各监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准要求。

#### 8.2.4 声环境质量现状及评价

根据声环境质量监测结果，项目昼间与夜间噪声现状监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准值的要求。

#### 8.2.5 土壤环境质量现状及评价

建设单位委托监测单位对本项目厂区进行了土壤环境质量现状监测，由监测结果可知，各监测点各项指标均未超过《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准、《土壤环

境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准，说明区域土壤环境质量良好。

### 8.3 环境保护措施及污染物排放情况

#### 1、废气

导热油炉采用低氮燃烧技术（国际领先），废气由 20m 高排气筒排放，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）燃气锅炉污染物排放限值，颗粒物排放量 0.44t/a，SO<sub>2</sub> 排放量 0.5t/a，NO<sub>x</sub> 排放量 2.52t/a；工艺装置区的无组织非甲烷总烃，加强密封性检查，无组织非甲烷总烃排放量 0.13t/a。

#### 2、废水

本项目废水经管网收集后排入新建生产检修污水池储存，正常生产期间定期罐车外运处置。

#### 3、噪声

企业应积极采取噪声控制措施，主要有合理布局、厂房屏蔽、高噪声设备安装隔声罩、选择低噪声设备、安装减震垫、定期维护保养等。

根据预测结果，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值。

#### 4、固废

生活垃圾设置垃圾箱收集，由当地环卫部门统一进行处理。本项目设置危废贮存库，进行收集暂存后委托有资质的单位进行处理。

工程产生的固体废物要及时运走，不要积存，尽可能减轻对周围环境的影响，同时要做好相关设备设施的维护保养工作。

#### 5、环境风险

本项目通过事故风险隐患排查，设置监控系统、易燃气体监测，同时在厂区针对潜在环境风险配备相应的应急物资储备来降低环境风险。建设单位应根据《企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）等相关要求，编制企业突发环境事件应急预案并定期演练，明确本项目预案

的适用范围、突发环境事件的分类与分级、应急组织机构与职责、环境风险应急监控与预警、事故状态下的应急响应、各突发环境事件的风险防范与应急处置措施、善后处置、预案管理与演练以及预案修编要求等内容。

## 8.4 主要环境影响

### 8.4.1 环境空气

本项目施工扬尘通过加强管理，切实落实好“六个百分之百”的大气污染防治措施，施工扬尘和室内污染气体对环境的影响大大减小，其对环境的影响也随着施工期的结束而结束，排放的污染物对环境空气质量影响很小。

本项目位于达标区域，根据环境空气影响估算模式预测结果可知，本项目运营期最大地面浓度占标率为 1.51%，对周边环境空气质量影响较小，环境影响可以接受。

### 8.4.2 地表水环境

本项目废水经管网收集后排入生产检修污水池储存，正常生产期间定期罐车外运处置，检修期间需加大罐车拉运频率，不外排，不会对地表水体造成不利影响。

### 8.4.3 地下水环境

本项目采取环评要求的各项防渗措施下，正常状况下污染物基本不会渗漏进入地下水，对地下水不会造成污染。非正常工况下，在建设中做好地下水环境污染防治工程措施，运行过程做到定期检修维护、地下水跟踪监测和其他管理措施，本项目的建设对地下水环境影响是可接受的。

### 8.4.4 声环境

本项目生产运营后，在采取环评提出的环保措施的情况下，运营期厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求，对周围环境影响较小。

#### 8.4.5 土壤环境

通过采取环保治理措施（减少污染物排放量）、加强厂区硬化防渗（切断垂直入渗途径）等措施后，项目污染物对土壤环境影响较小。因此，从土壤环境影响角度出发，本项目建设是可接受的。

#### 8.4.6 固体废物

在加强管理，并在落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下，该工程产生的固体废物对周围环境的影响较小。

#### 8.4.7 环境风险

本次评价认为在建立科学完整的应急计划，落实有效的应急救援措施后，本项目的环境风险可以得到有效控制，其潜在的环境风险是可以接受的。

### 8.5 公众意见采纳情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（2018 年 7 月 生态环境部令第 4 号）的规定，本工程进行了公众参与，征求了公众的意见。在项目公众参与过程中，建设单位永和惠士特油气技术有限公司未收到公众对本项目提出的意见和建议。建设单位应严格执行评价中提出的治理方案，防治环境污染，促进企业经济效益、社会效益和环境效益的协调统一，实现可持续发展。本项目的环境影响从公众参与的角度是可行的。

### 8.6 环境管理与监测计划

为了保护本项目所在区域环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本项目的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。本次评价针对项目特点，要求建设单位配套相应的环境管理部门，并制定了相应的环境管理要求和计划。

为了监督各项环保措施的落实，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，也为项目的评价提供依据，本次评价根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标地段，制定了环境监测计划。

## 8.7 项目环境影响结论

永宁 2 集气站脱碳处理技术服务项目符合国家相关产业政策及规划要求；拟定的各项环保措施可行可靠、有效，项目建设对周围环境影响较小；从环境经济角度分析，项目的建设可行；环境管理要求及环境监测计划制定合理。因此，认真落实本报告书提出的各项环保措施，并严格执行环境保护“三同时”制度，本次评价认为：从环保角度分析，本项目的建设是可行的。

## 委 托 书

山西亿能恒通项目管理有限公司：

我公司拟建设 永宁2集气站脱碳处理技术服务项目，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目需进行环境影响评价。现委托贵公司进行环境影响评价工作，望接受委托后尽快开展工作。



委托方：永和惠士特油气技术有限公司



受托方：山西亿能恒通项目管理有限公司

2025年6月25日



# 山西省企业投资项目备案证

项目代码: 2406-141032-89-01-995287

项目名称: 永宁2集气站脱碳处理技术服务项目

项目法人: 永和惠士特油气技术有限公司

建设地点: 永和县楼山乡鹿角村

统一社会信用代码: 91141032MAD4HMR17G

建设性质: 新建

项目单位经济类型: 私营企业

计划开工时间: 2024年09月

项目总投资: 15000.0万元 (其中自有资金15000.00000万元, 申请政府投资0.00000万元, 银行贷款0.00000万元, 其他0.00000万元)

## 项目单位承诺:

遵守《企业投资项目核准和备案管理条例》(国务院令第673号)、《企业投资项目核准和备案管理办法》(国家发展改革委令第2号)和《山西省企业投资项目核准和备案管理办法》(山西省人民政府令第258号)有关规定和要求。

## 建设规模及内容:

本项目建设规模为1套180万方/天脱碳装置和1套8.03万方/天二氧化碳液化回收装置及配套辅助工程。主要建设内容:建设约13亩厂区和1.1亩放空区;工艺装置区内主要包含1套脱碳装置和1套二氧化碳回收装置;辅助生产区主要包含1套空氮装置,1套导热油装置,1套除盐水处理装置,1套供水装置,1套配电柜,1套控制和值班室、1套污水处理池;装车区包含1个1000方二氧化碳储罐、1套装车橇。放空区包含1套放空火炬。



2024年06月06日

## 注 意 事 项

- 1、项目备案后，企业应当履行项目管理主体责任，在开工建设前还应当根据相关法律法规规定办理其他相关手续。
- 2、企业应当通过山西省投资项目在线审批监管平台如实报送项目开工建设、建设进度、资金使用、竣工的基本信息。项目开工前，企业应当报告项目开工基本信息。项目开工后，企业应当按季度报告项目建设动态进度基本信息。项目竣工验收后，企业应当报告项目竣工基本信息。
- 3、建设地点发生变化或者建设规模、内容发生较大变更，企业应当重新办理备案手续。
- 4、企业对项目报送信息及附件文件的真实性、合法性和完整性负责。
- 5、企业有下列行为之一的，相关信息列入项目异常信用记录，并纳入省信用信息共享平台：
  - (1) 提供虚假项目备案信息，或者未依法将项目信息告知备案机关，或者已备案项目信息变更未告知备案机关的；
  - (2) 违反法律法规擅自开工建设的；
  - (3) 不按照备案内容建设的；
  - (4) 企业未按规定报送项目开工建设、建设进度、竣工等基本信息，或者报送虚假信息信息的；
  - (5) 其他违法违规行为。