

中广核太阳能开发有限公司海南区风光
制氢一体化项目(制氢部分)
环境影响报告书

建设单位：中广核（乌海海南区）新能源有限公司

评价单位：内蒙古蓝际环保技术有限公司

编制日期：二〇二五年十二月



目录

目录	i
1. 概述	1
1.1 建设项目背景	1
1.2 建设项目特点	2
1.3 环境影响评价工作工程	3
1.4 分析判定相关情况	4
1.4.1 产业政策相符性分析	4
1.4.2 与行业相关技术政策、标准、规范相符性分析符合性分析	5
1.4.3 项目与地方相关规划的符合性分析	6
1.4.4 与生态环境保护规划符合性分析	9
1.4.5 与氢能发展规划符合性分析	9
1.4.6 与“遏制‘两高’项目”的符合性分析	10
1.4.7 与园区规划及规划环评符合性分析	11
1.4.8 与生态环境分区管控方案符合性分析	19
1.4.9 选址合理性分析	27
1.5 环评关注的主要环境问题	27
1.6 报告书主要结论	27
2. 总则	29
2.1 编制依据	29
2.1.1 法律法规	29
2.1.2 地方法规及政策	30
2.1.3 技术规范及要求	31
2.1.4 项目有关工作及技术文件	32
2.1.5 相关技术资料	32
2.2 环境影响要素识别	32
2.2.1 施工期环境影响要素识别	32
2.2.2 营运期环境影响要素识别	33
2.3 评价因子筛选	33
2.4 环境功能区划及评价标准	34
2.4.1 环境功能区划	34
2.4.2 环境质量标准	35
2.4.3 污染物排放标准	37
2.5 环境影响评价等级	38
2.5.1 大气环境	38

2.5.2 地表水环境	38
2.5.3 地下水环境	39
2.5.4 声环境	40
2.5.5 土壤环境	41
2.5.6 环境风险	41
2.5.7 生态环境	43
2.6 环境影响评价范围	43
2.6.1 大气环境影响评价范围	43
2.6.2 地下水环境影响评价范围	43
2.6.3 声环境影响评价范围	44
2.6.4 土壤环境影响评价范围	44
2.6.5 环境风险评价范围	44
2.6.6 生态环境评价范围	44
2.7 评价等级和评价范围汇总	44
2.8 环境保护目标的确定	44
3. 建设项目工程分析	48
3.1 建设项目概况	48
3.1.1 建设项目基本情况	48
3.1.2 项目建设内容及组成	50
3.2 产品方案与消纳	56
3.2.1 主要产品方案及规格	56
3.2.2 产品消纳	56
3.2.3 原辅材料消耗及性能指标	57
3.2.4 主要生产设备	60
3.2.1 公用及辅助工程	61
3.2.2 总平面布置	77
3.3 建设项目工程分析	80
3.3.1 施工期工艺流程及产污环节分析	80
3.3.2 运营期工艺流程及产污环节分析	83
3.3.3 物料平衡分析	93
3.3.4 污染源源强核算	93
4. 环境现状调查与评价	101
4.1 自然环境现状调查与评价	101
4.1.1 地理位置	101
4.1.2 地形地貌	101
4.1.3 气候气象	105
4.1.4 河流水系	107

4.1.5 土壤	107
4.1.6 矿产资源	109
4.1.7 动植物	109
4.1.8 自然灾害	110
4.2 乌海高新技术产业开发区概况	111
4.2.1 规划概况	111
4.2.2 规划环评概况	112
4.2.3 乌海高新技术产业开发区规划内容	113
4.2.4 公用设施规划	120
4.2.5 环境保护措施	123
4.3 西鄂尔多斯自然保护区	124
4.4 厂址周边概况	128
4.5 环境质量现状调查与评价	130
4.5.1 环境空气质量现状调查与评价	130
4.5.2 地下水环境质量现状监测与评价	130
4.5.3 声环境质量现状监测与评价	144
4.5.4 土壤环境质量现状调查与评价	145
5. 环境影响预测与评价	158
5.1 施工期环境影响分析	158
5.1.1 施工期大气环境影响分析	158
5.1.2 施工期水环境影响分析	160
5.1.3 施工期声环境影响分析	161
5.1.4 施工期固体废物环境影响评价	163
5.2 环境空气影响预测与评价	163
5.3 地表水环境影响预测与评价	164
5.3.1 本项目污水水质、水量及达标分析	164
5.3.2 依托污水处理设施的可行性	165
5.3.3 事故状态下水环境影响分析	165
5.4 地下水环境影响预测与评价	166
5.4.1 区域地质条件	166
5.4.2 区域水文地质条件	168
5.4.3 评价地区地质条件	177
5.4.4 建设项目场地包气带岩性结构及防污性能	184
5.4.5 地下水环境影响预测与评价	187
5.4.6 地下水污染防治措施	198
5.4.7 小结	205
5.5 声环境影响预测与评价	206

5.5.1 噪声源及治理措施	206
5.5.2 预测模式及方法	207
5.5.3 预测结果评价	209
5.6 固体废物环境影响分析	209
5.6.1 固体废物利用处理方案	209
5.6.2 危险废物环境影响分析	210
5.7 土壤环境影响预测与评价	211
5.7.1 土壤污染途径	211
5.7.2 情景分析	212
5.7.3 现状调查与评价	212
5.7.4 预测模型	213
5.7.5 预测软件及模型建立	214
5.7.6 模拟结果及分析	216
5.7.7 小结	218
6. 环境风险评价	220
6.1 风险调查	220
6.2 环境风险等级判定	220
6.3 风险识别	222
6.3.1 物质危险性识别	222
6.3.2 生产系统危险性识别	226
6.3.3 影响环境途径	227
6.3.4 风险事故类型	228
6.4 环境风险事故影响分析	228
6.5 环境风险防范措施	229
6.5.1 总图布置和建筑风险防范措施	229
6.5.2 工艺及设备方面的对策措施	229
6.5.3 生产、储运过程风险防范措施	230
6.5.4 防火、防爆措施	231
6.5.5 事故应急处置措施	231
6.5.6 环境风险三级防范措施	233
6.6 环境风险应急预案	234
6.7 风险评价小结	235
7. 环境保护措施及其可行性论证	237
7.1 大气环境保护措施	237
7.2 水污染防治措施	237
7.3 噪声污染防治措施	237
7.4 固体废物污染防治措施	238

7.4.1 固体废物处置措施概述	238
7.4.2 危险废物污染防治措施分析	238
7.5 土壤污染防治措施	240
7.6 环保投资估算	240
8. 环境影响经济损益分析	242
8.1 经济效益分析	242
8.2 环境损益分析	242
8.2.1 环境经济效益	242
8.2.2 环境效益	242
8.3 社会效益分析	243
8.4 综合评价	244
9. 总量控制指标	245
9.1 总量核算原则和意义	245
9.2 总量控制	245
10. 环境管理与监测计划	247
10.1 环境管理	247
10.1.1 环境管理主要职责	247
10.1.2 管理机构的组成	247
10.2 排污口规范和信息公开	248
10.2.1 排污口规范化管理	248
10.2.2 信息公开	249
10.3 环境监测计划	249
10.3.1 污染源监测	250
10.3.2 环境质量监测	250
10.4 “三同时”环保验收	250
11. 评价结论	253
11.1 项目基本情况	253
11.2 环境质量现状	253
11.3 环境影响预测结论	254
11.4 污染防治措施	255
11.5 公众参与	256
11.6 评价结论	257
附件 1. 环境影响评价委托书	259
附件 2. 建设单位营业执照	260
附件 3. 指标文件	261
附件 4. 本项目立项文件	265

附件 5. 《海南区文化旅游体育局关于对中广核（乌海海南区）新能源有限公司关于乌海风光制氢一体化项目用地区域是否涉及文物保护区的回函》	270
附件 6. 氢气消纳协议	272
附件 7. 园区规划环评审查意见	276
附件 8. 乌海市海南区人民政府专家会议纪要（关于原则同意本项目选址事宜）	284
附件 9. 《乌海市水务局关于中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目用水保障的复函》	296
附件 10. 《乌海高新技术产业开发区管委会关于保障项目用水供应的情况说明》	297
附件 11. 乌海市生态环境局海南区分局出具的关于本项目“三线一单”查询报告	298
附件 12. 监测报告	300

1.概述

1.1建设项目背景

中广核(乌海海南区)新能源有限公司，成立于 2025 年，位于内蒙古自治区乌海市，是一家以从事电力、热力生产和供应业为主的企业。企业注册资本 50 万人民币。

“十四五”及今后一段时期是世界能源转型的关键期，全球能源将加速向低碳、零碳方向演进，可再生能源将逐步成长为支撑经济社会发展的主力能源。2022 年 3 月，国家能源局《2022 年能源工作指导意见》中提出：规划一批源网荷储一体化和多能互补项目，加大能源技术装备和核心部件攻关力度，积极推进能源系统数字化智能化升级。2022 年 6 月，九部门联合印发的《“十四五”可再生能源发展规划》中提出，统筹推进陆上风电和光伏发电基地建设，推动可再生能源制氢和多能互补开发。《内蒙古自治区人民政府办公厅关于推动全区风电光伏新能源产业高质量发展的意见》(内政办发[2022]19 号)中指出，推动氢能与新能源耦合发展，促进氢能与交通、化工、冶金等行业有机融合，以重点行业应用和关键技术研发为突破口，在发展基础和应用场景相对较好的地区开展风光制氢一体化示范应用。《内蒙古自治区推进风光制氢一体化示范项目实施细则(试行)》指出：鼓励利用制氢、储氢设施等调节能力，新能源规模的 15%，时长不低于 4 小时。

为深入贯彻实施国家重大战略决策，助力地方产业发展，有序推动全区风光制氢一体化示范项目建设，按照《内蒙古自治区人民政府办公厅关于促进氢能产业高质量发展的意见》(内政办发〔2022〕15 号)《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加快推动氢能产业高质量发展的通知》(内政办发〔2024〕24 号)《内蒙古自治区风光制氢一体化项目实施细则 2023 年修订版(试行)》有关要求，内蒙古自治区能源局于 2025 年 2 月 10 日下发了《内蒙古自治区能源局关于实施中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目的通知》(内能源科技字〔2025〕64 号)

(见附件 3)。依据该文件，中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目分为风电、光伏、制氢、输电线路四个部分，本项目为其中的制氢部分，由中广核(乌海海南区)新能源有限公司投资建设，选址位于乌海高新技术产业开发区。

2025 年 7 月 17 日，乌海市海南区能源局出具了《乌海市海南区能源局关于中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)案的通知》(海南

能源发〔2025〕58号）（项目代码：2507-150303-60-01-758251），同意建设本项目，项目备案名称为“中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)”。

2025年12月3日，乌海市海南区能源局出具了《乌海市海南区能源局关于中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)备案变更的通知》（海南能源发〔2025〕98号），同意对本项目备案内容进行变更，变更内容包括建设单位和建设规模2个部分的变更，其中将建设单位由中广核太阳能开发有限公司变更为中广核(乌海海南区)新能源有限公司；建设规模由32000Nm³/h的制氢厂，主要包括20台1200Nm³/h碱性电解水制氢设备和8台1000Nm³/h碱性电解水制氢设备及其配套的气液分离和氢气纯化装置，产品氢气纯度99.999%，变更为规模28000Nm³/h的制氢厂，主要包括28台1000Nm³/h碱性电解水制氢设备及其配套的气液分离和氢气纯化装置，产品氢气纯度99.999%。其余信息不变。

本项目属于风光储电制氢站并网型制氢项目，制氢站用电主要采用风电站、光伏电站自发绿电，并配合储能进行削峰，风光储及输电线路项目另行评价。

1.2 建设项目特点

（1）周边环境特点

本项目位于内蒙古自治区乌海高新技术产业开发区内，项目周边均为规划的工业企业，评价范围内无声环境保护目标，无自然保护区、风景名胜区、重点文物保护单位、珍稀动植物资源等重点保护目标，项目周边环境敏感性较低。

（2）项目建设特点

“中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)”位于乌海高新技术产业开发区，项目占地面积142431m²(约20亩)，总投资33432.27万元；制氢场站建设有降压站、办公楼、制氢厂房及各类制氢储氢配套的附属厂房设施。项目制氢规模2.8万Nm³/h，配备28台1000Nm³/h的碱性电解水制氢设备及其配套的气液分离和氢气纯化装置，配置84台10MPa的27m³高压管束用于储氢，产品氢气纯度99.999%。电解产生的氢气通过氢气管网送入园区内下游化工厂用户。

（3）产排污及污染防治措施特点

本项目属于新建项目，通过工程分析，项目产品主要为氢气和氧气，通过新能源+电解水制氢方式，将风能和太阳能借助绿色电力转化为绿氢，项目运营期外排

气体主要为 H_2 、 O_2 和水蒸气，均为非污染型气体，项目主要污染源为生产废水、噪声与固体废物。其中废水主要为生活污水与含盐量相对较高的清净生产废水，项目生产废水和生活污水经处理达标后排入园区污水管网，不外排；一般固体废物主要包括废超滤膜及反渗透膜、废分子筛吸附干燥剂、氢气过滤器滤芯，均为 1~5 年定期更换而产生，属于一般工业固体废物，由厂家定期更换回收，合理处置；事故废碱液（900-399-35）、过滤杂质与废过滤膜（900-041-49）、废催化剂（900-037-46）等危险废物委托有资质的单位处置，综上项目产生各类固废均可妥善处理。

1.3 环境影响评价工作工程

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》、《建设项目环境保护管理条例》等有关环保法律、法规的规定，在工程项目可行性研究阶段应对项目进行环境影响评价。本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中“C 制造业-26 化学原料和化学制品制造业-基础化学原料制造 261-其他基础化学原料制造 2619”，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目类别为“二十三、化学原料和化学制品制造业 26--基础化学原料制造 261--全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的）”，本项目应做环境影响评价报告书。

为此，建设单位中广核（乌海海南区）新能源有限公司委托内蒙古蓝际环保技术有限公司对“中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)”进行环境影响评价。评价单位在现场踏勘、基础资料收集和工程分析的基础上，编制了本环境影响报告书，提交建设单位，供环保部门审查批准。

本项目的环境影响评价工作程序如下：

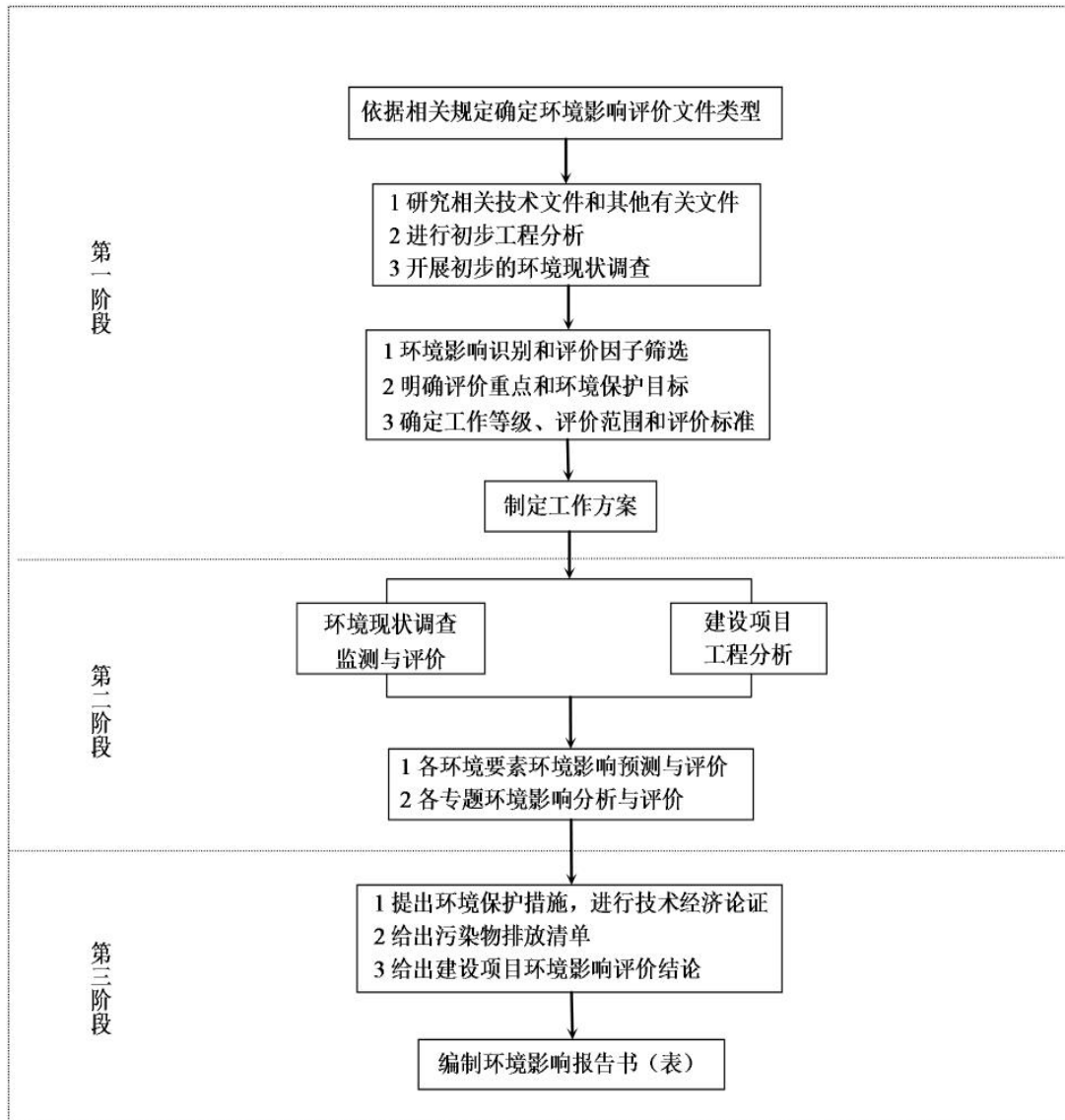


图 1.3-1 环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）要求：分析判定建设项目选址、规模、性质和工艺路线等与国家、地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性，并与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单进行对照，作为开展环境影响评价工作的前提和基础。

1.4.1 产业政策相符性分析

本项目利用上游风电与光伏电力，通过碱性电解水工艺制取绿氢，根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），项目属于鼓励类中“五、新能源”中第 2 项“氢能、风能与光伏发电互补系

统技术开发与应用”，不含《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第一批、第二批、第三批）中淘汰类和限制类设备，符合国家现行产业政策要求。

另本项目已于 2025 年 7 月 17 日取得乌海市海南区能源局关于《乌海市海南区能源局关于中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)案的通知》（海南能源发〔2025〕58 号）（项目代码：2507-150303-60-01-758251），同意建设本项目，故符合地方产业政策要求。

1.4.2 与行业相关技术政策、标准、规范相符性分析符合性分析

1.4.2.1 与《内蒙古自治区人民政府办公厅关于促进氢能产业高质量发展的意见》符合性分析

本项目与《内蒙古自治区人民政府办公厅关于促进氢能产业高质量发展的意见》（下表中简称“意见”）符合性分析见表 1.4-1。

表 1.4-1 与《内蒙古自治区人民政府办公厅关于促进氢能产业高质量发展的意见》符合性分析一览表

序号	意见内容	本项目情况	符合性
一、基本原则			
1	集中全区优势资源，重点以风光制氢、交通运输、化工、冶金领域为突破口，以核心关键技术自主可控为目标，促进氢能产业发展。	本项目为风光制氢一体化项目中的制氢部分，利用乌海市丰富的可再生资源-太阳能、风能获取电力为制氢站绿色供电	符合
2	多能互补、统筹发展。重点发展可再生能源制氢，建立风光制氢一体化发展模式，促进自治区能源绿色低碳转型。		符合
3	2025 年前，开展“风光储+氢”“源网荷储+氢”等绿氢制备示范项目 15 个以上，绿氢制备能力超过 50 万吨/年	本项目为“风光储+氢”绿氢制备项目	符合
二、重点任务			
1	构建氢能产业集群。推进呼包鄂乌氢能产业先行示范区建设，打造呼和浩特市氢能技术研发基地、……以及以兴安盟、通辽市、赤峰市、锡林郭勒盟、乌兰察布市为主的东部氢能综合生产基地，构建“一示范区+六基地”氢能产业集群。	本项目位于乌海市，属于“一示范区+六基地”氢能产业先行示范区	符合
三、支持政策			
1	鼓励风光制氢一体化发展。	本项目为风光制氢一体化项目	符合
2	禁止采用地下水制氢，鼓励利用非常规水源制氢。	本项目电解水制氢用水水源采用黄河地表水，由乌海市	符合

		高新供排水有限责任公司提供，黄河水经水务公司净化处理后供给本项目制氢 本项目不采用地下水制氢	
--	--	---	--

1.4.2.2 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于推动全区风电光伏新能源产业高质量发展的意见》

《内蒙古自治区人民政府办公厅关于推动全区风电光伏新能源产业高质量发展的意见》中提出：（二）优先支持市场化并网消纳项目。包括风光制氢一体化示范项目。推动氢能与新能源耦合发展，促进氢能与交通、化工、冶金等行业有机融合，以重点行业应用和关键技术研发为突破口，在发展基础和应用场景相对较好的地区开展风光制氢一体化示范应用。

本项目为风光制氢一体化示范项目，利用风能可再生能源电解水制取氢气，产出的绿氢将由管道就近输送至园区下游化工厂全部消纳。本项目建设有助于推动氢能与新能源耦合发展，促进氢能与化工行业的有机融合，有效推动传统化工产业与氢能产业一体化融合发展。

1.4.3 项目与地方相关规划的符合性分析

1.4.3.1 与内蒙古自治区主体功能区规划的符合性分析

根据《内蒙古自治区人民政府关于印发<内蒙古自治区主体功能区规划>的通知》（内政发[2012]85号），内蒙古自治区主体功能区规划将全区国土空间划分为以下主体功能区：按开发方式，划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，划分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，划分为国家级和自治区级两个层面。

本项目位于内蒙古自治区乌海市海南区，根据《内蒙古自治区主体功能区规划》，本项目所在的区域属于自治区级重点开发区域。该区的发展方向为：建设以乌海市为中心“小三角”经济区。发挥乌海市对周边地区的辐射作用，引领蒙西、棋盘井、乌斯太地区一体化发展，率先实现经济、城市两个转型，建设区域中心城市。积极推进盐碱化工产业升级改造，重点发展煤焦化、建材、特色冶金产业，大力发展精细化工产业，建设国家级PVC生产、加工、交易中心和国家重要的焦炭生产、交易中心，积极承接产业转移和推进“两化”融合，构建自治区西部精细化工产业基地。强化资源节约和生态环境保护，推进企业集中布局、土地集约利用、资源综合开发、污染集中治理，建设循环经济示范区。加快发展以物流、金融为重

点的生产服务业，建设园林型、滨水宜居城市。

为深入推进上述规划的实施，根据《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》（内政发[2021]18号），进一步确定本项目所在的海南区为国家级重点开发区域。

本项目是风光制氢一体化项目中的制氢部分，利用配套风电场与光伏电站所产生的绿色电力，通过电解水工艺制取氢气，所产氢气将输送至园区下游化工厂，作为化工生产原料使用。本项目的实施有助于推动乌海市资源综合开发进程，促进地区绿色能源转型与产业结构优化，故项目符合《内蒙古自治区主体功能区规划》。

本项目具体位于主体功能区划位置如图 1.4-1 所示。

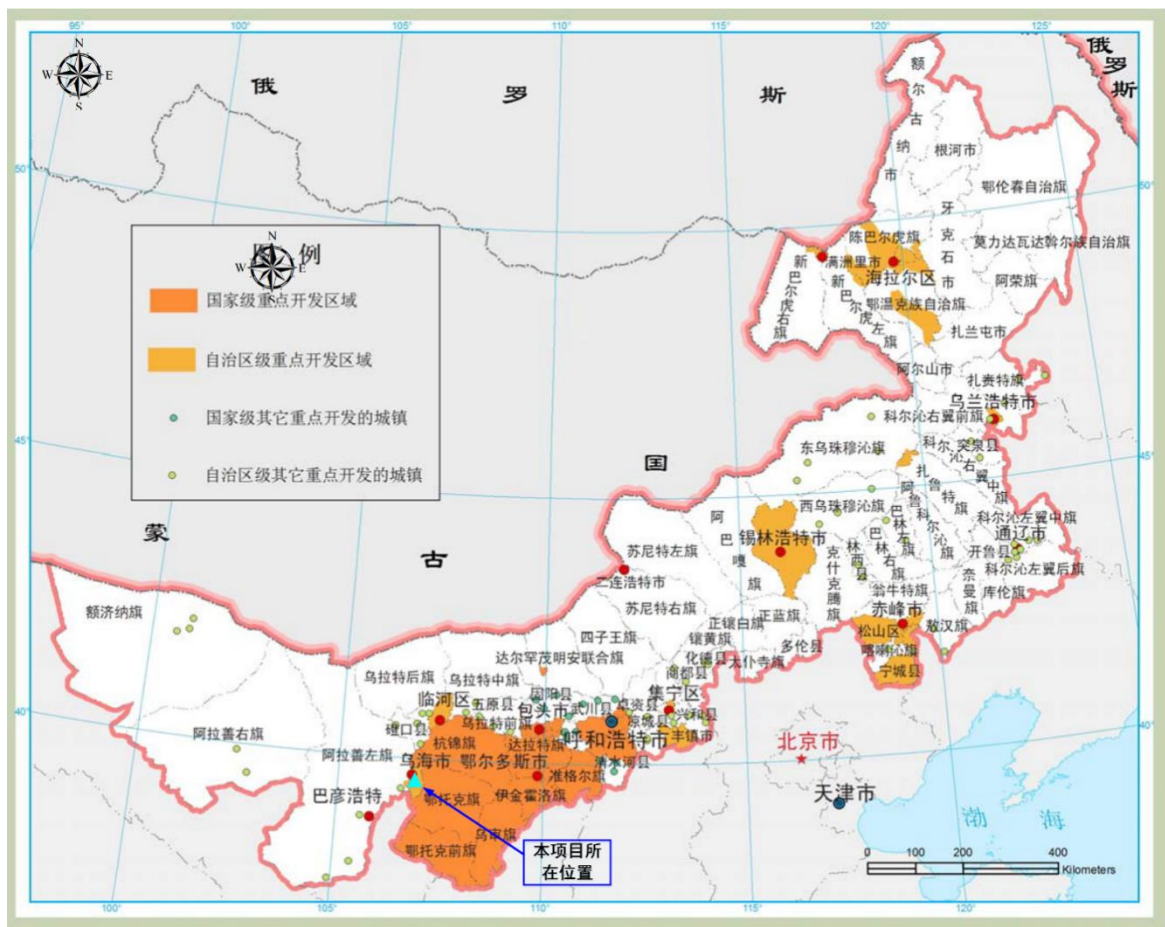


图 1.4-1 内蒙古自治区重点开发区域分布图

1.4.3.2 与《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第十一章“推进能源和战略资源基地优化升级”中第一节构建多元化能源供应

方式中指出：依托鄂尔多斯和乌海燃料电池汽车示范城市建设，发展规模化风光制氢，探索氢能供电供热商业模式，建设绿氢生产基地。

本项目位于乌海市，项目利用当地丰富的风能、太阳能资源，通过电解水技术生产“绿氢”，绿氢可以作为优质的原料和燃料可应用于焦化产业氢能炼钢、化工产业绿色原料替代等领域，本项目的建设符合《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》推动能源结构转型、实现经济社会高质量发展的战略方向。

1.4.3.3与《乌海市人民政府关于印发乌海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要的通知》（乌海政发〔2021〕24 号）的符合性分析

《乌海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第八章“增强新生引擎推动新兴产业规模化成长”中第一节发展现代能源经济指出：着力打造国家级氢能源研发、生产及应用示范市。立足煤焦化工和氯碱化工尾气资源优势，科学布局制氢、储氢、用氢等氢能源产业，实施重点企业工业副产氢综合利用项目，推动氢气制备及储存等项目建设，规划建设氢能源开发项目产业园区，大力发展可再生能源制备氢气产业，积极引进氢燃料电池、氢燃料发动机等项目，配套布局加氢站等基础设施。

本项目制氢站位于乌海高新技术产业开发区，项目利用配套风电光伏场产生的绿电，水电解制氢，所产绿氢供园区下游化工厂作为化工生产原料使用。项目本身就是“大力发展可再生能源制备氢气产业”的具体实践和标杆项目，直接落实了《纲要》中的这一明确要求，故本项目符合《乌海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》要求。

1.4.3.4与乌海市国土空间总体规划（2021-2035 年）符合性分析

根据《乌海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，乌海市的发展定位包括建设国家新型能源和化工基地。主要内容为抓住内蒙古建设国家现代能源经济示范区契机，加快推进乌海市能源和战略资源产业的绿色低碳转型，加快发展现代能源经济，形成以煤基能源为主、风光、氢能源等新能源互补的新能源产业发展格局。

本项目利用配套风电光伏场产生的绿电，水电解制氢，氢气供园区下游化工厂作为化工生产原料使用，项目的实施将有力推动乌海市能源与战略资源产业的绿色低碳转型，进一步促进乌海市构建以煤基能源为基础、风光与氢能等多种新能源互补的新型能源产业发展格局，故本项目符合乌海市国土空间总体规划（2021-2035

年)的规划要求。

1.4.4与生态环境保护规划符合性分析

1.4.4.1与《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》第三章第四节指出：培育战略性新兴产业，大力发展现代装备制造、新材料、新能源、生物医药、节能环保等产业，积极培育品牌产品和龙头企业，构建一批各具特色、优势互补、结构合理的产业增长引擎。大力发展绿色产业，以产业园区绿色升级、废气、废水、固废处理及资源化利用产业作为重点方向，发展清洁生产产业；以污染治理、节能改造、节能环保绿色装备制造作为重点方向，发展节能环保产业；以新能源和清洁能源的装备制造、设施建设和运营、传统能源清洁高效利用和系统高效运行为重点方向，发展清洁能源产业。

本项目为电解水制氢项目，运营期污染物产生量极少，属于清洁生产产业，同时电解水产生的绿氢供园区下游化工厂作为化工生产原料使用，氧气全部排空，从而优化企业原料供给结构，完善企业循环经济产业结构，扩展企业链，实现企业的多元发展。因此，本项目建设符合《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》。

1.4.4.2与《乌海市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

2022年4月25日，乌海市生态环境局发布了《乌海市“十四五”生态环境保护规划》，规划指出：全力打造风光氢储用一体化的新能源基地，谋划实施智能电网改造项目，推进源网荷储、风光水火储一体化综合应用，构建以绿电为核心的现代能源体系。积极推进分布式光伏发电，支持“光伏+生态修复”项目建设。创建氢经济示范城市，大力发展制氢、储氢、用氢等氢能源产业。

本项目利用配套风电光伏场产生的绿电，水电解制氢，氢气供园区下游化工厂作为化工生产原料使用，本项目的建设对推动内蒙古地区的氢能产业发展，实现地区碳减排、碳中和具有重要意义。因此，本项目建设符合《内蒙古自治区“十四五”氢能发展规划》的要求。

内蒙古自治区黄河流域生态保护和高质量发展规划

1.4.5与氢能发展规划符合性分析

1.4.5.1与《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》符合性分析

2022年3月23日，国家发展改革委和国家能源局联合发布了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，规划明确了氢能和氢能产业的战略定位：氢能是

未来国家能源体系的重要组成部分，氢能是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体，氢能产业是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向。同时提出鼓励在风光水电资源丰富地区，开展可再生能源制氢示范，并在“十四五”时期氢能产业创新应用示范工程专栏中明确列出“探索开展可再生能源制氢在合成氨、甲醇、炼化、煤制油气等行业替代化石能源的示范”，以扩大工业领域氢能替代化石能源应用规模，积极引导化工行业由高碳工艺向低碳工艺转变，促进高耗能行业绿色低碳发展。

本项目利用配套风电光伏场产生的绿电，水电解制氢，氢气供园区下游化工厂作为化工生产原料使用，本项目实施后可起到有效示范作用，促进化工行业向绿色低碳转型发展，符合国家氢能产业发展的规划要求。

1.4.5.2与《乌海市氢能产业发展规划(2020—2025)》符合性分析

2020年7月27日，乌海市人民政府发布了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，规划明确：在产业链层面，煤化工和氯碱化工等化工副产氢、可再生能源制氢、储氢材料、氢输送管道、氢燃料电池电堆检测服务、关键材料零部件、运营与配套服务等产业集群进一步发展，加强与周边城市产业串联互动，辐射整个乌海及周边区域。

本项目利用配套风电光伏场产生的绿电，水电解制氢，氢气供园区下游化工厂作为化工生产原料使用，本项目的建设对推动当地的氢能产业发展具有重要意义。因此，本项目建设符合《乌海市氢能产业发展规划(2020—2025)》的要求。

1.4.6与“遏制‘两高’项目”的符合性分析

本项目属于基础化学原料制造项目，对照《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录(2023年修订版)》，本项目不属于《管控目录》中“化工行业”范围内产品为“电石、聚氯乙烯、烧碱、纯碱、合成氨、尿素、磷铵、黄磷、甲醇、乙二醇”的类别，因此本项目不属于高风险、高污染“两高”行业。

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目（第五项“新能源”中第5项“氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用”），且属于《内蒙古自治区人民政府办公厅关于促进氢能产业高质量发展的意见》（内政办发〔2022〕15号）和《内蒙古自治区人民政府办公厅关于推动全区风电光伏新能源产业高质量发展的意见》（内政办发〔2022〕19号）中鼓励发展的风光制氢一体化示范项目。

1.4.7与园区规划及规划环评符合性分析

1.4.7.1与乌海高新技术产业开发区总体规划符合性分析

根据《乌海高新技术产业开发区详细规划》（2024-2035年）及《内蒙古自治区工业园区审核公告目录》（2024版）中的内容，乌海高新技术产业开发区主导产业为化工、新材料和装备制造。本次规划修编后与上版规划对比，规划面积由99km²调整为31.8454km²，面积减少67.15km²；规划在原有发展定位基础上向高端产业发展，以现有产业煤焦化工、电石化工产业为主要支柱，以甲醇、合成氨和BDO等为基础中间原料，进行产业升级、精深加工及延伸下游产业链，发展医药、农药、染料、专业化学品系列等精细化工和电池相关新材料产业。

本项目的产品主要为绿氢，属于化工范畴，符合《乌海高新技术产业开发区详细规划》（2024-2035年）的产业定位。

1.4.7.2规划环评符合性分析

2024年，乌海高新技术产业开发区管委会委托内蒙古信中生态环境技术有限公司编制了《乌海高新技术产业开发区国土空间规划环境影响报告书》，2025年7月8日，内蒙古自治区生态环境厅出具了《关于〈乌海高新技术产业开发区国土空间规划（2024—2035年）环境影响报告书〉的审查意见》（内环审〔2025〕56号）。

1.4.7.2.1规划环评产业定位、产业布局

（1）总体定位

落实乌海市、乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划，衔接各专项规划，结合开发区资源禀赋、地理位置、基础设施、经济发展等因素，落实开发区国土空间功能定位为新兴产业示范区。

（2）产业布局

根据《乌海高新技术产业开发区国土空间规划环境影响报告书》（2025年），园区的主导产业为化工、新材料和装备制造。

开发区产业空间格局主要包括化工产业区、新材料产业区和装备制造产业区为主的三个产业功能区，各功能区内的规划布局应符合国家及地方相关标准。

① 化工产业区

位于北环路以南，西环路以东，纬一路以北，北六街以西。总面积约771公顷，总建筑面积约483万平方米。主要包括焦化循环经济相关产业、甲醇生产、电石乙

炔循环、农药医药及有机中间体生产等企业。化工开发区内的开发建设要符合《化工园区开发建设导则》（GB/T42078-2022）的要求。

② 新材料产业区

包括东部和南部两个区域，东部区域位于北环路以南，铁路专线以西，纬五路以北，北六街以东。南部区域位于纬一路以南，西环路以东，北七西路以北。新材料产业区总面积约 1838 公顷，总建筑面积约 1068 万平方米。包括新能源相关新材料产品生产、新型碳材料生产、BDO 等化工产业下游产品生产相关企业。

③ 装备制造产业区

位于开发区西北部，总面积约 187 公顷，总建筑面积约 110 万平方米。区域围绕开发区主导化工和新材料产业生产配套装备，提升开发区产业生产效率，形成规模化生产能力。

④ 综合服务区

位于西环路（S217）以西，北环路以南，国道 244 线以东，平安大道以北。总面积约 113 公顷，总建筑面积约 114 万平方米。包括行政管理、文化教育、体育健身、商业娱乐、酒店公寓、日常居住等功能。

本项目采用碱性电解水制氢工艺，主要产品为绿氢，属于化工范畴，符合《乌海高新技术产业开发区详细规划》（2024-2035 年）的产业定位。

1.4.7.2.2 规划环评土地利用规划

（1）在规划的用地红线范围内，乌海高新技术产业开发区用地分为居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业用地、工矿用地、仓储用地、交通运输用地、公用设施用地、绿地与开敞空间用地、留白用地。总规划用地面积为 3184.54hm²。

（2）居住用地（开发区配套综合服务区）

优化居住空间，完善设施配套，提升居住区品质，丰富居住区类型，满足一般职工、创业人员、人才专家等不同类别人员的多元化居住需求，规划居住用地面积 39.78hm²，占开发区建设用地面积的 1.25%。

（3）公共管理与公共服务用地

增加公共服务设施供给，为开发区高质量发展奠定基础，努力建设成为环境优美、配套完善的生态宜居、宜业工业开发区，加快完善综合服务区公共服务设施，规划公共管理与公共服务用地面积 8.5hm²，占开发区建设用地面积的 0.27%。

（4）商业服务业用地

结合综合服务区布局商业综合体及一般商业设施，在产业集聚区适度增加商业服务业设施，保障生产性服务业发展空间，规划商业服务业用地面积 23.17hm²，占开发区建设用地面积的 0.73%。

(5) 工矿用地

保障化工、新材料、装备制造产业发展空间，规划工矿用地面积 2226.67hm²，占开发区建设用地面积的 69.92%。

(6) 仓储用地

保障商贸物流产业和工业配套仓储物流设施发展空间，规划仓储用地 18.42hm²，占开发区建设用地面积的 0.58%。

(7) 交通运输用地

突出交通骨架引导作用，构建便捷高效的路网体系，保障铁路专用线站点建设用地需求，规划交通运输用地面积 446.69hm²，占开发区建设用地面积的 14.03%。

(8) 公用设施用地保障市政公共基础设施用地供给，完善给排水、能源、环卫、安全防灾等基础设施，规划公用设施用地面积 140.02hm²，占开发区建设用地面积的 4.40%。

(9) 绿地与开敞空间用地增加绿地供给，完善公共绿地系统，合理设置防护绿地，规划绿地与开敞空间用地面积 280.23hm²，占开发区建设用地面积的 8.79%。

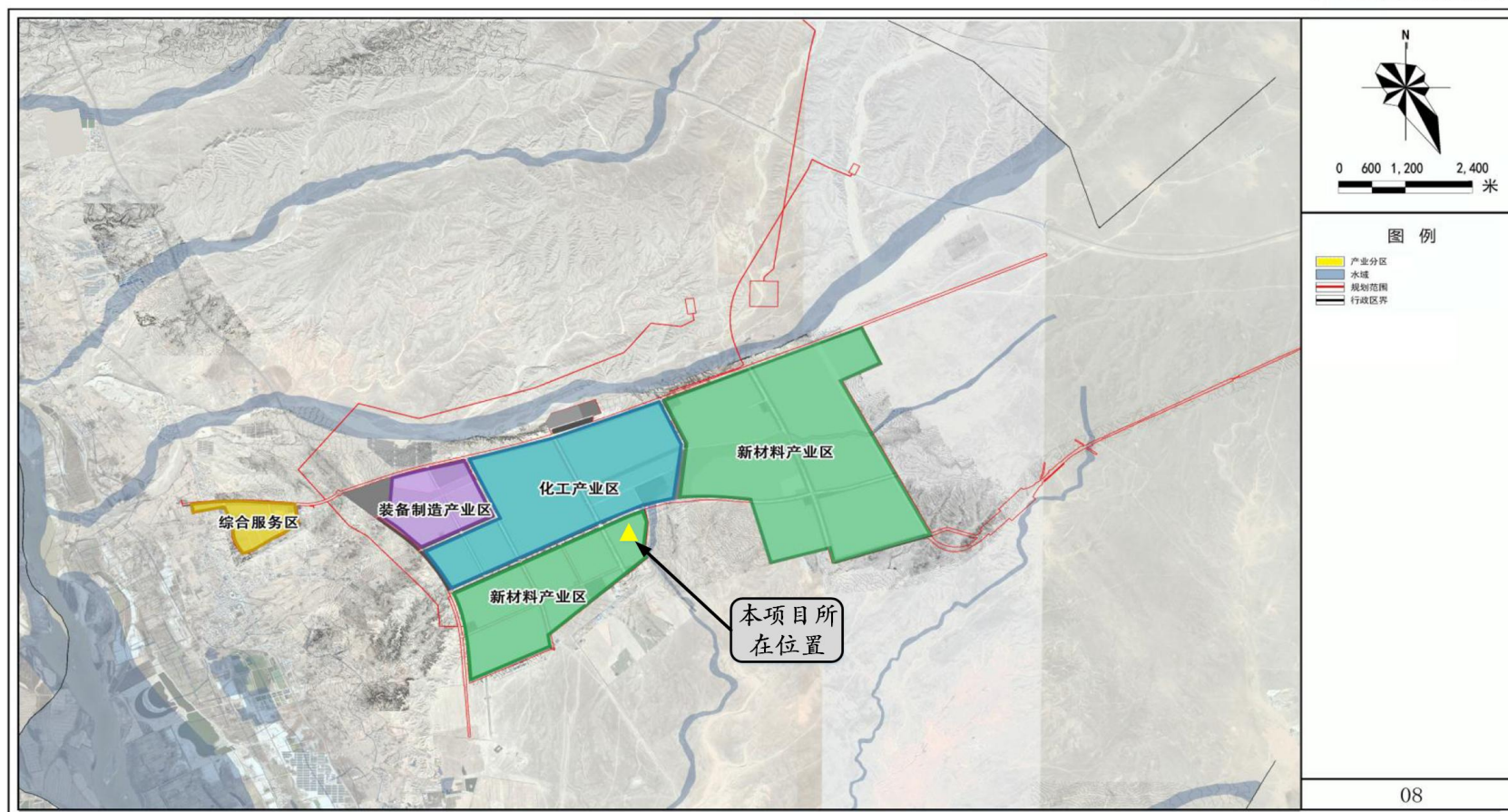
(10) 留白用地

位于综合服务区，是暂未明确规划用途、规划期内不开发或在特定条件下进行开发的地块，为开发区预留发展建设弹性空间。规划留白用地面积 1.07hm²，占开发区建设用地面积的 0.03%。

本项目位于新材料产业区，新材料产业区包括东部和南部两个区域，本项目位于南部区域，项目采用风力及太阳能发电能源制取绿氢，为园区下游化工厂提供原料，属于化工项目，项目可发展和带动园区关联产业，形成良性循环，有助于打造若干优势低碳产业集群，成为区域性低碳经济高地；项目规划土地使用性质为工业用地，符合园区的产业布局及规划的土地使用性质，项目选址合理。本项目位于园区总体规划产业布局及土地利用板块图中的位置见图 1.4-2 及图 1.4-3。

乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024—2035年）

产业布局规划图

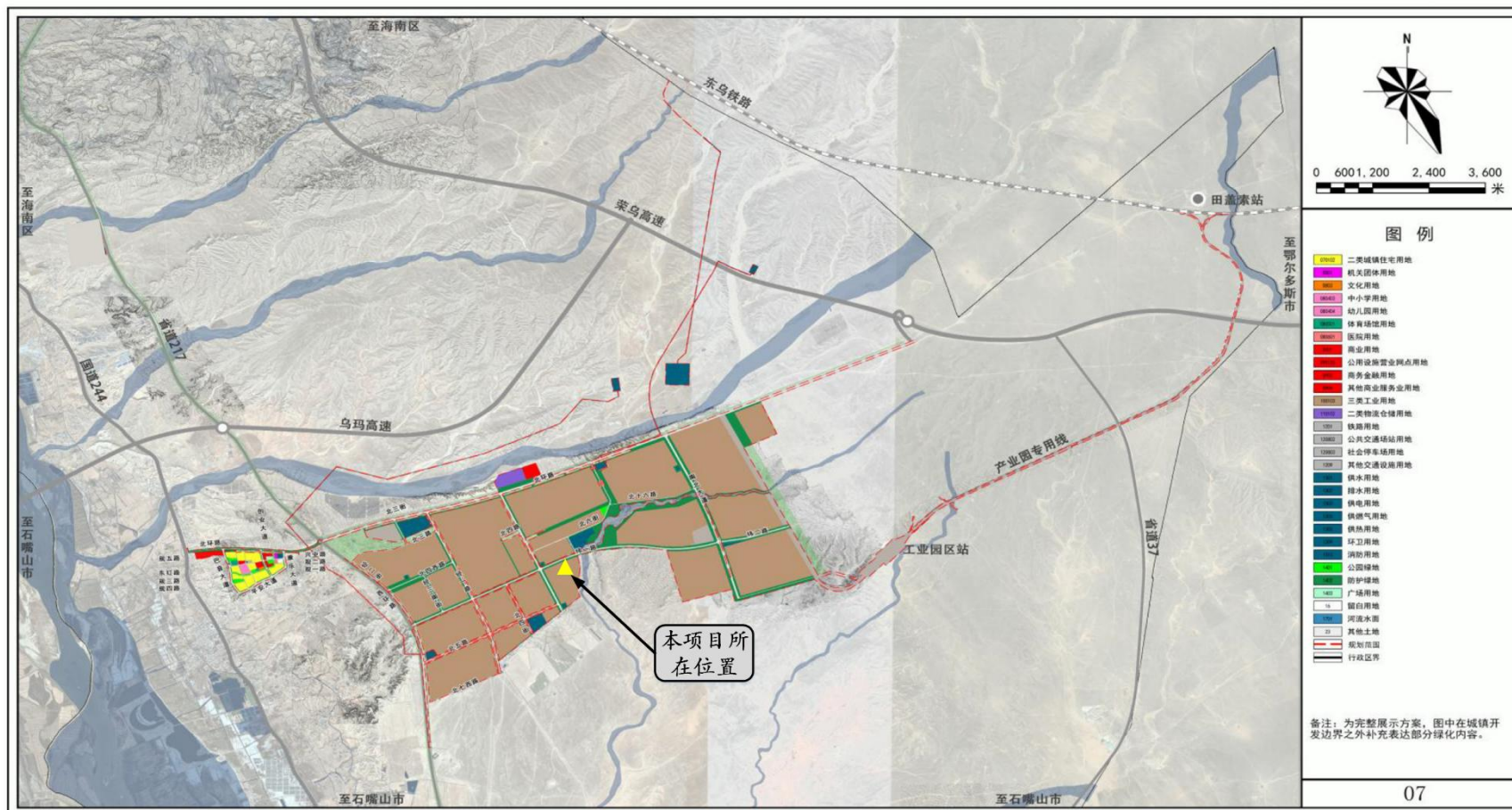


中国城市建设研究院有限公司 制图

图 1.4-2 本项目位于规划中产业布局的位置图

乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024—2035年）

国土空间用地规划图



中国城市建设研究院有限公司 制图

图 1.4-3 本项目位于规划中土地利用规划的位置图

1.4.7.3 本项目与园区规划环评及其审查意见的符合性分析

2025 年 7 月 8 日，内蒙古自治区生态环境厅以“内环审〔2025〕56 号”文对《乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024-2035 年）环境影响报告书》予以批复，本项目与审查意见的符合性分析见表 1.4-2。

表 1.4-2 与园区规划环评审查意见的符合性分析

序号	审查意见	本项目	符合性
1	(一)坚持生态优先、绿色发展理念，加强规划引领。园区《规划》应做好与自治区、乌海市国土空间总体规划及生态环境分区管控的协调衔接，并要与当地其它专项规划相协调。按照《内蒙古自治区人民政府关于促进工业园区高质量发展的若干意见》(内政发【2019】21 号)《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强全区自治区级及以上工业园区环境保护工作的通知》(内政办发〔2018〕88 号)及自治区、乌海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要等要求，指导园区建设。	根据《乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024-2035 年）环境影响报告书》3.3 节规划方协调性分析，园区规划方案符合自治区、市国土空间规划、区域“三线一单”、《内蒙古自治区党委自治区人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》(内党发[2018]13 号)、《内蒙古自治区人民政府关于印发乌海及周边地区生态环境综合治理实施方案的通知》(内政发[2020]26 号)、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强全区自治区级以上工业园区环境保护工作的通知》(内政办[2018]88 号)及自治区、乌海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要等文件要求。	符合
2	(二)严格生态环境准入，推动高质量发展。园区应结合区域资源禀赋、生态敏感特征、生态功能保护、自治区及乌海市“十四五”能耗双控、区域及行业碳达峰目标约束等要求，坚持循环经济和能源高效利用理念，严格按照《内蒙古自治区工业园区审核公告目录》《内蒙古自治区人民政府关于进一步优化重点产业布局的指导意见》、产业政策、“两高”行业管控、生态环境分区管控、园区《规划》等要求及《报告书》产业发展推荐方案管理新入园项目，落实相关行业国家及自治区产能管控要求，不得引进污染物排放量大、环境风险高的非主导产业项目。根据区域环境质量目标管理要求，统筹做好产业发展和	经前文分析，本项目符合项目建设符合国家产业政策、地方相关规划、政策以及园区总体规划要求等发展要求；本项目不属于高耗能、高污染、环境风险高的项目，且本项目符合园区功能定位及准入条件，与园区产业发展目标相协调。本项目不属于“两高”项目，为清洁能源生产项目，生产工艺成熟，且污染物较少，对优化园区原料供给结构，完善园区企业循环经济产业结构，实现企业绿色发展具有重要意义	符合

	生态环境保护工作，合理规划产业发展规模和建设时序，全面执行国家、自治区“两高”项目准入相关规定，确需建设的“两高”项目环保绩效应达到 A 级水平且原则上应采用清洁运输方式。严格落实“四水四定”要求，充分利用非常规水资源，审慎引进高耗水行业。		
	(三)严格空间管控，优化产业布局。按照相关要求做好规划控制和防护带建设，园区与居民区、黄河岸线及支流等环境敏感区之间,制药等环境质量要求高的企业与化工等其他企业之间均应设置足够距离的防护带，确保园区产业发展与生态环境、人居环境相协调。环境风险较高区块应向外设置一定的空间防护区并做好规划控制，有效防范环境污染和事故风险。配合海南区人民政府及其有关部门做好园区及周边区域的国土空间规划和优化调整，发现不符合管控要求的相关行为，应及时向海南区人民政府报告。	距离本项目最近的居民区为 742m，距离本项目最近的水体为黄河，距离 10km。居民区和地表水距项目较远，且项目周边有绿化带，可起到隔离作用。	符合
4	(四)严守环境质量底线，强化污染物排放总量管控。根据国家、自治区和乌海市关于大气、水、土壤、挥发性有机物污染防治相关要求，落实与区域环境空气质量改善目标相匹配的区域削减措施，推动重点行业按照大气污染物超低排放、特别排放限值或环保绩效 A 级排放水平进行建设或改造升级，持续减少主要污染物、挥发性有机物、恶臭污染物等有组织和无组织排放量，保障区域环境质量改善。	本项目不产生废气，废水、噪声及固废均能达标排放，在采取措施的情况下，不会对大气、水、土壤造成污染，不突破区域环境质量。	符合
5	(五)加强环境基础设施建设，推进污染集中治理。强化企业生产废水预处理，化工企业应建设规范的雨水收集系统，实现化工废水专业化集中处理及专管或明管输送。涉及第一类污染物及其他有毒有害污染物的废水，应在车间内进行有效处理，确保车间或车间处理设施排放口达标。统筹制定园区废水处理和综合利用总体方案并做好落实，推动园区生产废水、初期雨水、非正常状况事故废水等全部综合利用。因地制宜利用集中供热或余热余压、清洁能源等实现供热、供汽。组织企业开展大宗工业固废资源化利用科学研究、技术开发和先进技术推广，切实提高综合利用水平，暂时无法综合利用的须规范贮存、处置。强化企业危险废物鉴别主体责任，对园区各类危废实施严格监管	项目采用雨污分流，设置雨水收集池，生产、生活废水排入厂区污水处理站，处理后满足园区污水处理厂纳管标准后，排入园区污水处理厂进一步处理，无直接外排废水;项目生产、生活用新鲜水由园区供水管网供给。项目产生的危险废物定期交由有资质单位处置，产生的废弃分子筛由生产厂家回收，固废综合处置率可达 100%。	符合

	和严密监控实现全过程安全妥善处置。园区大宗货物中长距离运输原则上采用铁路方式，短距离运输优先采用封闭式皮带廊道、管道或新能源车。		
6	(六)强化源头防控，有效防范环境污染和事故风险。按照国家、自治区化工园区建设和管理相关要求，切实强化园区突发环境事件应急处置能力建设，建立完善的环境风险防控和应急监测体系,强化应急演练和应急物资储备,不断提升应急响应能力。入园企业按要求设置事故水池，并与园区事故水池联通形成综合调控系统，园区事故废水应设置足够容积，确保任何情况下园区事故废水不进入外环境。加强有毒有害大气污染物及水污染物环境治理，落实新污染物管控措施。按要求开展化工园区地下水环境质量状况详细调查及溯源分析，制定措施强化土壤、地下水污染物的源头防控和污染管控，保障区域环境安全。	本次环评已建议企业完善环境风险应急预案；设置事故水池；制氢位于封闭式车间内，地面做防渗处理，四周采用明沟围绕，发生火灾事故时，用应急物资沙袋临时设围堰，杜绝消防废水外排，后逐批次送污水处理厂处理，以防止对外界水环境造成污染，确保任何情况下事故废水不进入外环境	符合
7	(七)加强环境监管及日常环境质量监测。园区应建立完善的环境监测计划，开展包括常规污染物、特征污染物、新污染物、挥发性有机物等在内的环境空气、地下水、地表水、土壤、生态系统等环境质量监测工作，实现长期监测与有效监控。重点企业排污口要设置在线监测系统并与生态环境部门联网。。	已要求企业根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）定期开展企业自行监测	符合
8	(八)《规划》实施对环境产生重大影响时，应当及时组织环境影响的跟踪评价。对《规划》所包含的建设项目，在开展环境影响评价时，应重点分析污染防治措施和环境风险防控措施的可行性、可靠性，规划协调性分析、环境现状等工作内容可适当简化。	本次环评已重点分析污染防治措施和环境风险防控措施的可行性、可靠性，规划协调性分析、环境现状等工作内容，确定项目可行	符合

根据上表分析可知，本项目建设符合乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024-2035 年）环境影响报告书及其审查意见的相关要求。

1.4.8与生态环境分区管控方案符合性分析

根据《乌海市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（乌海政发[2021]28号）、《乌海市生态环境保护委员会办公室关于印发<乌海市“三线一单”生态环境分区管控的意见修改单（2023年版）>和<乌海市生态环境准入清单>的通知》（乌环委办发[2024]24号），乌海市全市共划分环境管控单元54个，包括优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元：共22个，面积735.64km²，占比为44.09%，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元：共29个，面积868.13km²，占比为52.03%，主要包括工业园区、城市、矿区等开发强度高、污染排放量大、环境问题相对集中的区域，以及生态需水补给区等。该区域应不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。

一般管控单元：共3个，面积64.90km²，占比为3.88%，优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元。该区域主要落实生态环境保护基本要求。

本项“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析如下所示。

1.4.8.1生态保护红线

根据《乌海市生态环境保护委员会办公室关于印发<乌海市“三线一单”生态环境分区管控的意见修改单（2023年版）>和<乌海市生态环境准入清单>的通知》，乌海市全市生态空间总面积为735.64平方公里。其中：生态保护红线面积251.19平方公里，一般生态空间划定面积为484.45平方公里。本项目位于乌海市高新技术产业开发区新材料产业区，选址不涉及生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区（优先保护单元），故项目不涉及生态保护红线。

本项目与乌海市生态保护红线的相对位置见图1.4-4。



图 1.4-4 本项目与乌海市生态红线分布位置关系图

1.4.8.2环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。

根据《2024年内蒙古自治区生态环境状况公报》，项目所在区域属于环境空气质量为达标地区；根据地下水环境质量现状监测结果，部分监测点硫酸盐、总硬度、溶解性总固体超标，其主要因为区域地质条件造成的当地环境地质背景值较高，其余监测点位监测因子均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准的要求；声环境质量现状监测《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；根据土壤环境质量现状监测结果，项目区范围内监测点各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，项目区外监测点各指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值要求，说明区域环境质量整体良好。

本项目运营期不产生废气；生产及生活污水经过处理达标后排入市政管网，不外排；危废由有资质单位接收处理；项目设备噪声通过设置低噪声设备、减振、隔声等措施降噪，厂界噪声满足相关标准要求，项目投运后基本不会对周边环境产生不利影响，所在区域仍有一定的环境容量，故项目符合环境质量底线要求。

1.4.8.3资源利用上线

资源利用上线即各地区能源、水、土地等资源消耗是不得突破的“天花板”。

本项目新增用地为园区规划的工业用地，在生产运营过程中有一定量的水、电等资源消耗。项目生活用水由园区提供，生产水源为黄河地表水，且黄河水取水已获得水指标 23 万 m³；电消耗的为项目配套的风光绿电，实现了区域内资源循环利用；本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用及污染治理等多方面采取可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破区域的资源利用上线。

1.4.8.4生态环境准入清单

生态环境准入清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求。依据《乌海市“三线一单”生态环境分

区管控的意见修改单（2023 年版）》内容，基于生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，充分吸纳整合已有相关规划、功能区划、行动计划等要求，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率等方面明确生态环境准入要求，建立两级生态环境准入清单管控体系。

本项目厂址位于内蒙古乌海高新技术产业开发区，根据“三线一单”查询报告（见附件 11），本项目厂址属于乌海市划分的“三线一单”中的重点管控单元，环境管控单元名称为内蒙古乌海高新技术产业开发区低碳产业园，环境管控单元编码为 ZH15030320002。

本项目与乌海市生态管控单元位置关系见图 1.4-5、图 1.4-6，本项目与区域内环境管控要求符合性分析见表 1.4-3。

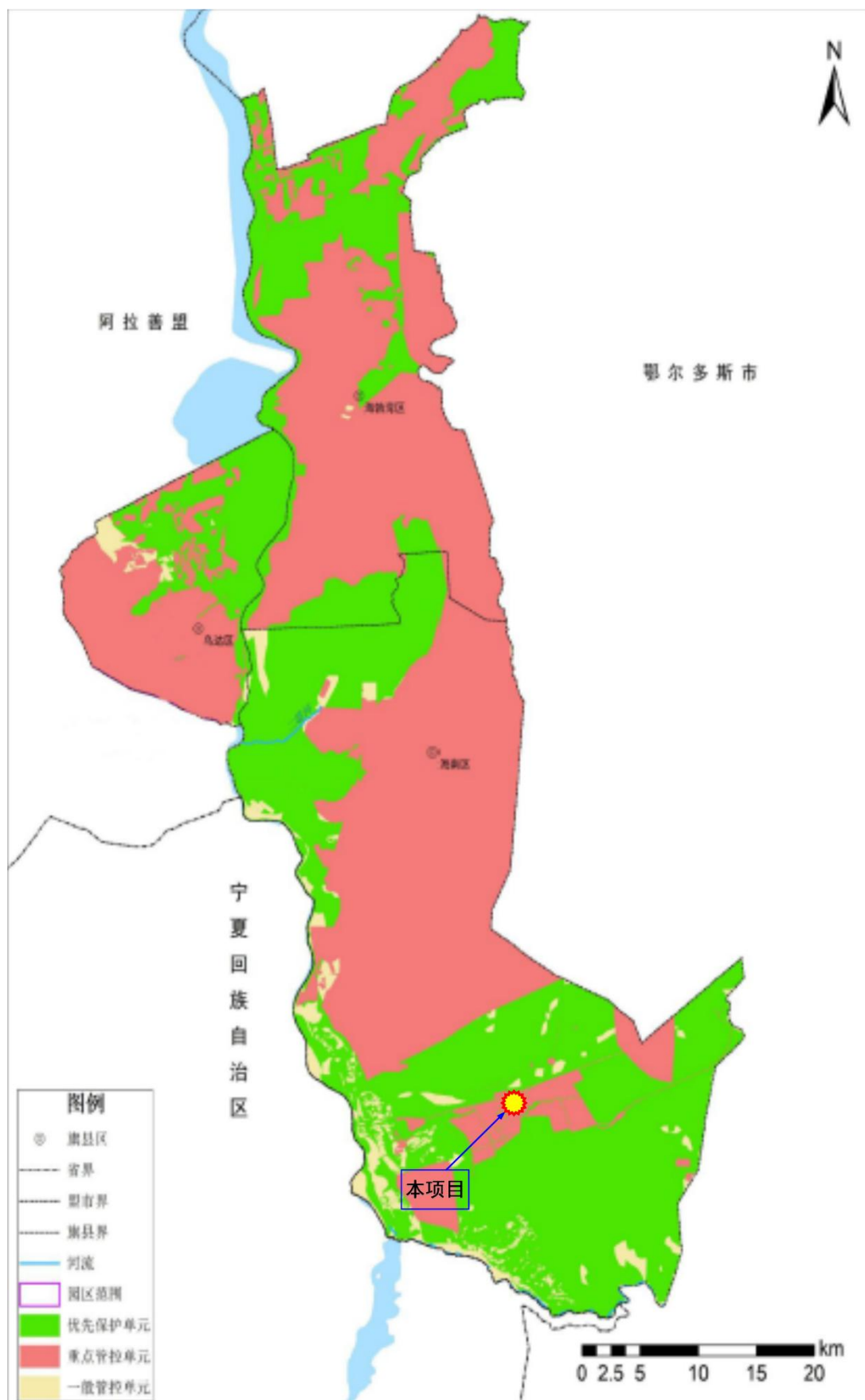


图 1.4-5 乌海市环境管控单元分类图

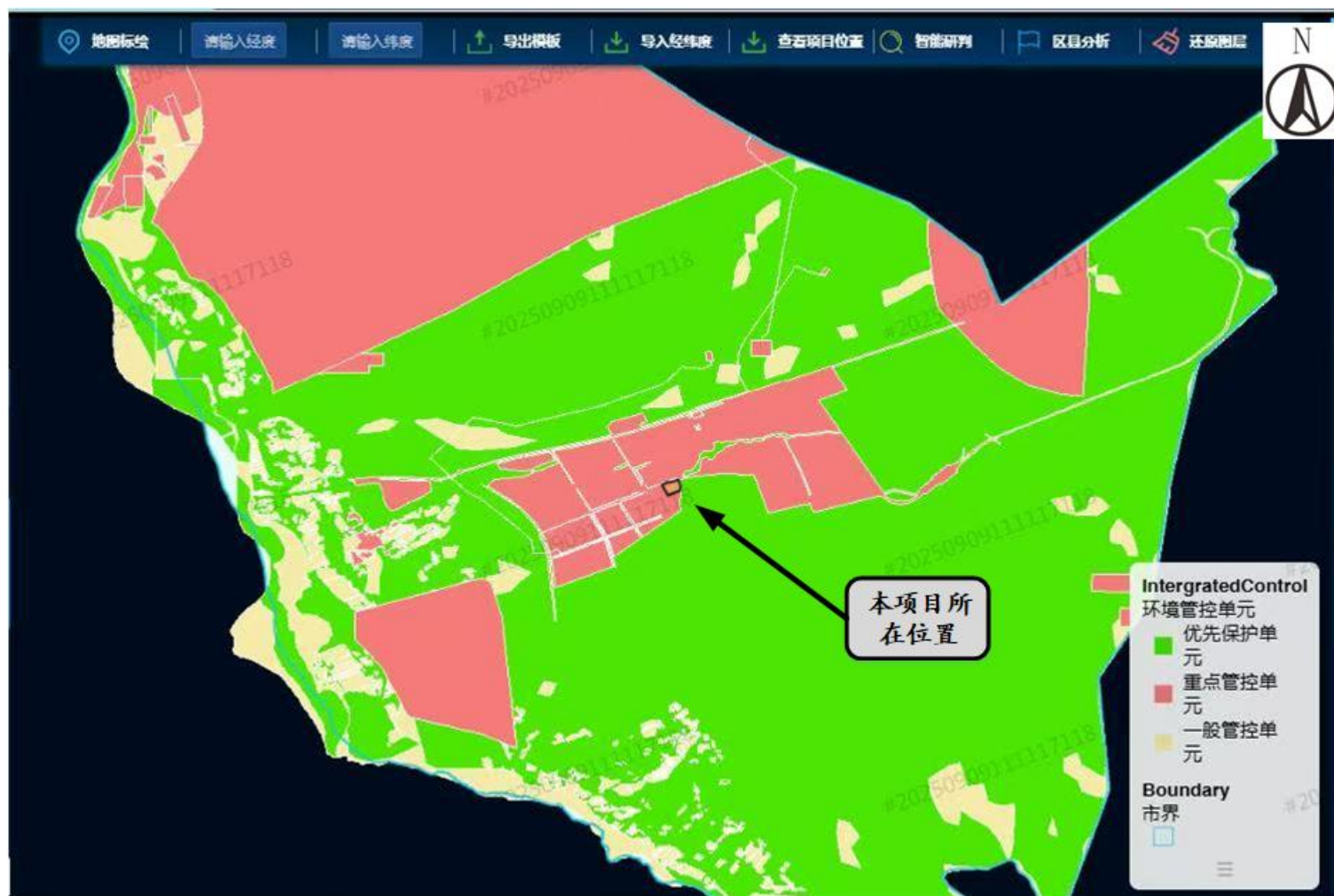


图 1.4-6 本项目管控单元查询结果截图

表 1.4-3 本项目与重点管控单元管控要求符合性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	本项目符合性分析
ZH15030320002	内蒙古乌海高新技术产业开发区低碳产业园	重点管控单元	
管控要求			
空间布局约束	1.工业片区与周边居民区、地表水体之间应设置合理的防护隔离区。 2.禁止新建无泄漏检测与修复技术工程建设的化工、精细化工项目。 3.不符合园区产业规划、与主导产业定位无关联的项目，原则上不得入园		符合。 1.距离本项目最近的居民区为 742m，距离本项目最近的水体为黄河，距离 10km。居民区和地表水距项目较远，且项目周边有绿化带，可起到隔离作用； 2.项目建设后制定泄漏检测与修复技术工程建设方案，定期进行泄漏检测与修复； 3.项目符合园区产业规划、产业定位。
污染物排放管控	1.新建、改扩建项目执行重点污染物特别排放限值，出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。 2.加快推进园区集中供热，禁止新建 20 蒸吨/小时以下的燃煤锅炉 3.园区企业不得建设蒸发晾晒池。合理规划园区污水处理设施，开展雨污分流和污水截留、收集改造，实现园区内生产废水 100%纳管收集、集中处理和达标回用。		符合 1.本项目无废气产生，生产废水最终委托园区污水处理厂处理； 2.本项目采用园区集中供热，不涉及新建燃煤锅炉； 3.项目厂区做好了雨污分流、清污分流和污污分流。废水分装置区进行分类收集、分质处理。项目生产废水经废水收集池收集后排入园区管网，生活污水经隔油池、化粪池处理后排入园区管网，最终均进入园区污水处理厂处理； 厂区新建 1 座初期污染雨水收集监控池，如雨水监测达标，打开外排闸板（阀门），监控合格后雨水通过重力流排出厂外，如雨水监测不达标，打开事故池进水口闸板。
环境风险防控	1.园区和企业均应编制环境风险应急预案，建立三级防控及应急救援体系，落实环境风险防范措施，做好风险防护距离的管理。建立完善的风险防控和应急监测体系，提升环境风险防控和应急响应能力，保障区域生态环境安全。 2.合理规划建设园区及各分区事故废水收集系统及集中式事故水池，提高事故废水收集保障率。		符合。 1.项目建成后，应编制突发环境事件应急预案，并在当地生态环境部门备案； 2.项目设置一座 1500m ³ 的事故水池，厂区事故水池与园区事故水池进行联动；

	3.加强涉重金属行业污染防治，加大土壤污染重点企业监管力度，强化腾退企业遗留场地的土壤环境调查和风险评估，合理确定土地利用方式。	3.项目不涉及重金属排放。本次评价设置了土壤环境监测计划。
资源利用效率	<p>1.坚持“以水定产、以水定规模”，执行最严格水资源管理制度，最大程度利用中水等非常规水源作为生产用水。</p> <p>2.新、改、扩建化工等高耗水工业项目禁止取用地下水。</p> <p>3.新建、改扩建《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录》中的“两高”项目，工艺技术装备必须达到同行业先进水平，单位产品能耗必须达到国家能效标杆水平或先进标准；项目单位增加值能耗既要达到乌海市标杆值，也要达到自治区平均标杆值。</p>	<p>符合。</p> <p>1.本项目生产、生活用水均由园区市政管网供给，市政供水生活用水水源为地下水；生产用水为地表水。本项目为电解水制氢项目，对水质要求较高，故取用市政供水，同时本项目工艺先进，水的损耗量较少；</p> <p>2.本项目生产用水取自地表水；</p> <p>3.本项目不属于《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录》中的“两高”项目</p>

1.4.9 选址合理性分析

根据前文分析，本项目位于乌海高新技术产业开发区，符合园区规划。

本项目区不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中第三条规定的（一）、（二）类环境保护区，如自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等，不在国家、地方规划的重点生态功能区的敏感区域内。

依据海南区文化旅游体育局出具的《海南区文化旅游体育局关于对中广核（乌海海南区）新能源有限公司关于乌海风光制氢一体化项目用地区域是否涉及文物保护区的回函》（见附件6）：经勘察，此项目选址区域未见不可移动文物遗迹，也不在文物保护范围和建设控制地带范围内。

同时，项目所在区域给、排水、电力管线等基础设施较为完备，交通便捷，具有良好的建设条件。本项目在严格执行本评价提出的各项污染防治措施的前提下，运行期间各类污染物均能达标排放或妥善处置，对周围环境产生的影响较小，不会改变评价区现有环境功能，对周围环境保护目标的环境影响可以接受。

1.5 环评关注的主要环境问题

根据项目特点及现场调查结果，本项目产生的主要污染物为废水和固体废物，主要环境影响为废水环境影响与环境风险影响，本次评价重点关注的环境问题为：

（1）本项目原材料为水，重点分析水源供给可靠性；重点分析废水污染控制和水环境影响减缓措施有效性、依托污水处理设施的环境可行性进行评价；

（2）项目建设是否符合相关法律法规、相关规划及选址要求；其次重点关注固废治理措施的可行性分析及污染物产排情况；

（3）项目环境风险防范措施可行性及应急预案；

（4）根据该工程对环境污染的特点，在工程分析的基础上以环境保护措施及其经济技术论证为重点。

1.6 报告书主要结论

项目符合国家和地方产业政策，符合各产业规划、功能区规划、环境保护规划的要求，符合两高类政策要求，符合乌海市“三线一单”的管控要求，符合园区规划及规划环评的要求；总体工艺及设备处于国内先进水平；根据对项目实施后环境

影响评价结果的综合分析，各项污染防治措施合理，经有效处理后可保证污染物稳定达到相关排放标准，对周围环境影响处于可接受水平，不会降低区域功能类别，经济效益、社会效益较好。经采取有效事故防范、减缓措施，项目环境风险可防可控，因此，在建设单位认真落实各项污染治理措施，切实做好“三同时”及日常环保管理工作的基础上，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。

2.总则

2.1编制依据

2.1.1法律法规

(一) 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1 施行；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26 修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1 施行；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.9.1 施行；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1 施行；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修订并施行；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016.9.1 施行；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，2020.1.1 施行；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1 施行；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019.4.23 施行；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》，2018.10.26 施行；
- (13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7.1 施行；
- (14) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018.10.26 修订并施行；
- (15) 《中华人民共和国水土保持法》，2011.3.1 施行；
- (16) 《中华人民共和国文物保护法》，2017.11.4 修订实施；
- (17) 《中华人民共和国防沙治沙法》，2018.10.26 修订实施；
- (18) 《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月 27 日修订；
- (19) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日起施行；
- (20) 《中华人民共和国野生动物保护法（2018 年修正）》2023 年 5 月 1 日。

(二) 国务院行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第 682 号令（2017 年 10 月 1 日）；
- (2) 《土地复垦条例》国务院第 592 号令（2011 年 3 月 5 日）；
- (3) 《排污许可管理条例》国务院第 736 号令（2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (4) 《地下水管理条例》，2021 年 9 月 15 日国务院第 149 次常务会议通过，2021

年 10 月 29 日公布，自 2021 年 12 月 1 日起施行；

(5) 《基本农田保护条例》，国务院令 第 257 号，2011.1.8 修订实施；

(三) 国务院部门规章

(1) 《国家危险废物名录（2025 年版）》，生态环境部、国家发展改革委、公安部、交通运输部、国家卫生健康委令 第 36 号，2025.1.1 施行；

(2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令 第 16 号，2021.1.1 施行；

(3) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行）；

(4) 《突发环境事件应急管理办法》原环境保护部第 34 号令，2015.6.5 实施；

(5) 生态环境部，部令 第 4 号，《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日实施）；

(6) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2018 年第 48 号，2018 年 10 月 16 日）。

2.1.2 地方法规及政策

(1) 《内蒙古自治区环境保护条例》，2018 年 12 月 6 日第五次修订；

(2) 《关内蒙古自治区党委、政府关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，2007.1.19；

(3) 《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，内蒙古自治区人民政府，内政发[2021]1 号，2021.2.7 施行；

(4) 内蒙古自治区实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》，内蒙古自治区第十一届人民代表大会常务委员会公告 第 39 号，2012.8.1 施行；

(5) 《内蒙古自治区主体功能区划》，内蒙古自治区人民政府，2012 年 7 月；

(6) 《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》[内政发[2015]18 号；

(7) 《内蒙古自治区水功能区划》，2012.12 施行；

(8) 《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》，内蒙古自治区党委、自治区人民政府，2018.8.22 施行；

(9) 《内蒙古自治区大气污染防治条例》，内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第十二号公告，2019.3.1 施行；

- (10) 《内蒙古自治区水污染防治条例》，2020.1.1 施行；
- (11) 《内蒙古自治区土壤污染防治条例》，2021.1.1 施行；
- (12) 《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》，内政发〔2018〕11 号，2018 年 3 月 12 日实施；
- (13) 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》，自治区生态环境厅，2021 年 10 月 10 日
- (14) 《内蒙古自治区地下水保护和管理条例》，2021 年 11 月 16 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过；
- (15) 《乌海市大气污染防治条例》（2019 年 10 月 25 日乌海市第五届人民代表大会常务委员会第十四次会议通过），2020 年 3 月 1 日施行。
- (16) 《内蒙古自治区发展和改革委员会生态环境厅工业和信息化厅能源局关于印发<内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录（2023 年修订版）>的通知》（内发改环资字[2023]1080 号），2023 年 9 月 5 日；
- (17) 《乌海市“十四五”生态环境保护规划》，乌海市生态环境局，2022 年 4 月 25 日；
- (18) 《乌海市“三线一单”生态环境分区管控的意见修改单(2023 年版)》和《乌海市生态环境准入清单》的通知（乌环委办发〔2024〕24 号印），2024 年 6 月 24 日；
- (19) 《乌海市人民政府关于印发乌海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要的通知》（乌海政发〔2021〕24 号），2021 年 8 月 21 日施行。

2.1.3 技术规范及要求

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

- (9) 《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；
- (10) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (11) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；
- (12) 《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）；
- (13) 《排污单位编码规则》（HJ608-2017）；
- (14) 《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）；
- (15) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (16) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (17) 《石油化工企业环境应急预案编制指南》，环办[2010]10号；
- (18) 《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ947-2018）；
- (19) 《水电解制氢系统技术要求》（GB/T19774-2005）。

2.1.4项目有关工作及技术文件

- (1) 项目环评委托书，中广核（乌海海南区）新能源有限公司，2025年7月；
- (2) 《中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目可行性研究报告》，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2025年7月；
- (3) 建设项目提供的其他资料。

2.1.5相关技术资料

- (1) 《乌海高新技术产业开发区详细规划》（2024-2035年）；
- (2) 《《乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024-2035年）环境影响报告书》》及其批复文件（乌环审〔2025〕56号）；
- (3) 项目环境质量现状监测报告。

2.2环境影响要素识别

2.2.1施工期环境影响要素识别

施工期对环境的影响在很大程度上取决于工程特点、施工季节以及工程所处的地形、地貌等环境因素。本项目环境影响评价介入时未开工建设，施工期环境核查影响因素识别见表2.2-1。

表 2.2-1 施工期主要环境影响因素识别一览表

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘、土石方、建材运输、存放、使用	扬尘、车辆废气

水环境	施工过程中施工人员生活废水、施工废水等	COD、BOD ₅ 、SS、石油类
声环境	施工机械作业、车辆运输噪声、设备安装	噪声

2.2.2 营运期环境影响要素识别

根据拟建工程的排污特点及所处环境特征，营运期环境影响因素识别见表 2.2-2。

表 2.2-2 营运期主要环境影响因素识别一览表

序号	主要污染环节	主要污染因素	主要环境要素			
			地表水	环境空气	地下水	声环境
1	制氢站	固废、噪声			△	△
2	除盐车站	固废、噪声、废水			△	△
3	循环水站	固废、噪声、废水			△	△
4	办公、生活	生活污水、生活垃圾			△	

根据以上分析，确定本项目环境影响因素及影响程度，详见表 2.2-3。

表 2.2-3 环境影响因子识别表

环境要素 污染因素		环境空气	水环境	声环境	固体废物	生态环境	人群健康	土壤环境	环境风险
施工期	场地平整	-1S	-1S	-1S	-1S	-2L	—	-2L	—
	施工建设	-2S	-1S	-2S	-2S	-1S	—	—	—
	物料运输	-1S	—	-1S	—	—	—	—	-1S
	管线开挖	-1S	—	-1S	-1S	—	—	—	—
运营期	物料运输	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	-2L
	职工生活	-1L	-1L	—	-1L	—	—	—	—
	废气排放	—	—	—	—	—	—	—	—
	废水排放	—	-1L	—	—	—	—	—	—
	固废产生	—	—	—	-3L	-1L	-1L	-1L	—
	设备噪声	—	—	-3L	—	—	-1L	—	—
	事故风险	-2S	-1L	—	-2S	—	-2S	-2S	—
注：表中“+”表示有利影响、“-”表示不利影响；“1”表示轻微影响、“2”表示中等影响、“3”表示重大影响；“L”表示长期影响、“S”表示短期影响、“—”表示无相互作用。									

2.3 评价因子筛选

依据环境影响因素识别结果，结合本项目的厂址选址、生产工艺特点、主要原辅材料用量、污染物排放强度、排放方式和排放去向，确定本项目评价因子如下：

表 2.3-1 本项目评价因子一览表

序号	项目	现状评价因子	预测评价因子	总量控制因子
1	大气环境	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	/	/
2	水环境	pH、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、石油	耗氧量	COD、/NH ₃ -N

		类、汞、、砷、挥发酚、氰化物、铬（六价）、铅、镉、锰、铁、大肠菌群、细菌总数、酸、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 和 HCO_3^-		
3	声环境	Leq (A)	Leq (A)	/
4	固体废物	/	一般固废、危险废物、生活垃圾	/
5	生态环境	植物、动物、土壤类型	/	/
6	土壤质量	GB36600-201845 项+石油烃 GB15618-20189 项+石油烃	耗氧量	/
7	环境风险	/	定性分析	/

2.4环境功能区划及评价标准

2.4.1环境功能区划

(1) 环境空气

根据《环境空气质量功能区划分原则及技术方法》（HJ14-1996）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气质量功能区的分类：城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区均属于二类功能区。本项目建设地点位于工业园区，属于环境空气二类功能区。

(2) 地表水环境

项目区内无常年性地表水流，降水以面流形式排出区外汇入其它沟谷或低洼地。

(3) 地下水环境

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，项目所在区域地下水以人体健康基准值为依据，适用于生活饮用水水源及工、农业用水，故本次评价地下水环境功能区划参照III类水功能区执行。

(4) 声环境

本项目位于乌海市高新技术产业开发区，按照《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190—2014），园区属于以工业生产、仓储物流为主要功能的区域，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类声环境功能区要求。

(5) 土壤环境

项目区及周边园区内土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值；项目周边草地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）土壤污染风险筛选值。

2.4.2 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目所在地环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准限值, 具体限值见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准值

序号	评价因子	平均时段	标准值/(μg/ms)	标准来源
1	SO ₂	1 小时平均	500	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准限值
		24 小时平均	150	
		年平均	60	
2	NO ₂	1 小时平均	200	
		24 小时平均	80	
		年平均	40	
3	PM ₁₀	24 小时平均	150	
		年平均	70	
4	PM _{2.5}	24 小时平均	75	
		年平均	35	
5	CO	1 小时平均	10000	
		24 小时平均	4000	
6	O ₃	1 小时平均	200	
		日最大 8 小时平均	160	

(2) 地下水质量标准

本项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准, 石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002), 具体标准限值见表 2.4-2。

表 2.4-2 地下水质量标准

序号	污染物名称	标准值 (mg/L)	依据
1	pH (无量纲)	6.5-8.5	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准 石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
2	氨氮	≤0.5	
3	硝酸盐氮	≤20	
4	亚硝酸盐氮	≤1.0	
5	总硬度	≤450	
6	溶解性总固体	≤1000	
7	硫酸盐	≤250	
8	氯化物	≤250	
9	硫化物	≤0.02	
10	氟化物	≤1.0	
11	石油类	≤0.05	
12	汞	≤0.001	
13	砷	≤0.01	

14	挥发酚	≤0.002	
15	氰化物	≤0.05	
16	六价铬	≤0.05	
17	铅	≤0.01	
18	镉	≤0.005	
19	锰	≤0.1	
20	铁	≤0.3	
21	铜	≤1.00	
22	锌	≤1.00	

(3) 声环境质量标准

本项目厂区位于工业园区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，声环境质量标准见表 2.4-3。

表 2.4-3 声环境质量标准

类别	噪声限值 dB (A)		依据
	昼间	夜间	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
3	65	55	

(4) 土壤环境质量标准

本项目建设地点属于工业用地，厂区内土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；厂区外土地利用类型主要为草地，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），土壤环境质量标准见表 2.4-4、表 2.4-5。

表 2.4-4 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》单位：mg/kg

项目	标准值	项目	标准值	项目	标准值
砷	60	镉	65	铬（六价）	5.7
铜	18000	铅	800	汞	38
镍	900	四氯化碳	2.8	氯仿	0.9
氯甲烷	37	1, 1-二氯乙烷	9	1, 2-二氯乙烷	5
1, 1-二氯乙烯	66	顺-1, 2-二氯乙烯	596	反-1, 2-二氯乙烯	54
二氯甲烷	616	1, 2-二氯丙烷	5	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	四氯乙烯	53	1, 1, 1-三氯乙烷	840
1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	三氯乙烷	2.8	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5
氯乙烯	0.43	苯	4	氯苯	270
1, 2-二氯苯	560	1, 4-二氯苯	20	乙苯	28
苯乙烯	1290	甲苯	1200	间二甲苯+对二甲苯	570
邻二甲苯	640	硝基苯	76	苯胺	260
2-氯酚	2256	苯并[a]蒽	15	苯并[a]芘	1.5
苯并[b]荧蒽	15	苯并[k]荧蒽	151	蒽	1293

二苯并[a, h]蒽	1.5	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	萘	70
------------	-----	-----------------	----	---	----

表 2.4-5 农《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	6.5≤pH≤7.5	pH≥7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
① 对于水旱轮作地，采用其中严格的风险筛选值

2.4.3 污染物排放标准

（1）废气

本项目运营期无废气产生，施工期废气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中中的无组织排放监控浓度限值，具体标准值见错误!未找到引用源。。

表 2.8-1 大气污染物综合排放标准

污染物	浓度限值 mg/m ³	污染物监控位置	标准来源
颗粒物	1.0	周界外浓度最高点	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

（2）废水

本项目厂区运营过程中产生的废水主要包括含盐废水、循环系统排水和生活污水等，生产废水及生活污水经化粪池处理后，排入园区污水管网。本项目废水排放标准需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及园污水处理厂的废水接收标准。废水执行的标准限值见表 2.4-6、表 2.4-7。

表 2.4-6 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准

项目	PH	SS	BOD ₅	NH ₃ -N	COD
最高允许浓度值，mg/L	6~9	400	300	/	500

表 2.4-7 园区污水处理厂常规水质接管标准参考值(单位: mg/L, pH 除外)

项目	PH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	盐分
排放标准，mg/L	6~9	≤500	≤150	≤400	≤45	≤50	≤5	≤5000

（3）噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；运营期噪

声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类区标准，各标准限值详见表2.4-8。

表 2.4-8 环境噪声排放标准（单位：dB（A））

阶段	位置	噪声限值		标准来源
		昼间	夜间	
施工期	施工厂界噪声	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运行期	厂界噪声	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准

（4）固体废物

一般固体废物管理执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2.5 环境影响评价等级

依据环境影响评价技术导则的有关规定，根据环境影响要素识别和工程规模，确定本环评中各环境要素的评价等级如下：

2.5.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作等级根据评价项目的主要污染物排放量和排放形式、周围地形的复杂程度以及当地执行的大气环境质量标准等因素确定。

本项目为电解水制氢站建设项目，根据工程分析，运营期外排气体主要为少量 H₂、副产品 O₂ 和水蒸气，均为非污染型气体，不涉及污染物产生和排放，因此不进行大气环境影响评价等级及评价范围判定，仅进行简单分析。

2.5.2 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），本项目属于水污染影响型建设项目，评价等级判定见下表 2.5-1。

表 2.5-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /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	—

通过工程分析可知，本项目建成后全厂废水主要为生产废水与生活污水，其中生产废水

包括除盐水处理站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，其中生产废水经废水收集池收集后排入园区管网；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入园区管网，生产废水及生活污水最终均进入园区污水处理厂处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的规定，本项目废水排放方式为间接排放，评价等级为三级 B，根据导则要求，三级 B 评价不考虑评价时期，不开展区域污染源调查，不进行地表水环境影响预测，主要对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性、依托污水处理设施的环境可行性进行评价。

2.5.3地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

（1）项目行业类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“L 石化、化工 85、基本化学原料制造；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及烟火产品制造；饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造除单纯混合和分装外的”，评价类别为报告书建设项目，为 I 类项目，具体判定依据见表 2.5-2。

表 2.5-2 地下水环境影响评价行业分类表

行业类别	环评类别		地下水环境影响评价项目类别	
	报告书	报告表	报告书	报告表
85、基本化学原料制造;化学肥料制造;农药制造;涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造;合成材料制造;专用化学品制造;炸药、火工及烟火产品制造;饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造	除单纯混合和分装外的	单纯混合或分装的	I 类	III类

（2）建设项目地下水环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目的地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三项，地下水环境敏感程度分级见表 2.5-3。

表 2.5-3 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	项目场地的地下水环境特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护

	区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划水源地)准保护区以外的补给径流区;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感	上述地区之外的其它地区
注:a“环境敏感区”是指《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环境敏感区。	

建设项目厂区不在集中式饮用水水源准保护区、除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区、项目所在位置不属于集中式饮用水水源准保护区及准保护区以外的补给径流区,但项目周边有分散式村民自备用水水源井,因此地下水环境敏感程度属于“较敏感”。

(3) 评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中“表2 评价工作等级划分表”,建设项目地下水环境影响评价工作等级划分依据见表2.5-4。

表 2.5-4 本地下水评价工作等级确定

环境敏感程度 项目类别	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

综上所述,本项目属于 I 类项目,敏感程度为较敏感,因此确定本项目地下水评价等级为一级。

2.5.4 声环境

本项目建设地点属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类声环境功能区,建设项目评价范围 200m 内无敏感目标,项目建设前后评价范围内噪声级增高量在 3dB(A) 以下,且受影响人口数量变化不大。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)判定,本次评价的声环境影响评价工作等级为三级,判定依据见表 2.5-5。

表 2.5-5 噪声评价工作等级判定表

评价等级	一级	二级	三级
适用标准	0 类	1~2 类	3~4 类
	对噪声有特别要求的保护区等敏感目标		
建设后声环境保护目标 噪声增加值	>5dB(A)	3~5dB(A)	<3dB(A)
受影响人口	显著增加	增加较多	变化不大

2.5.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目土壤环境影响评价工作等级划分主要根据建设项目类别、建设项目占地规模、建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度确定。

① 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“制造业”中“石油、化工”的“化学原料和化学制品制造”，土壤环境影响评价项目类别为 I 类。

② 占地规模

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），将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 8.5703hm^2 ，占地属于中型规模（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）。

③ 敏感程度

项目位于乌海高新技术产业开发区，根据《土地利用现状分类》（GB/T21010）识别建设项目厂界东侧、西侧、南侧土地利用类型分布有牧草地，土壤环境敏感程度定为敏感。

建设项目土壤环境影响评价工作等级划分见表 2.5-7。

表 2.5-6 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

表 2.5-7 评价工作等级分级表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I			II			III		
	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：“—”表示不开展土壤环境影响评价工作									

综上所述，确定本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。

2.5.6 环境风险

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定，建设项目环境风险潜势划分

为 I、II、III、IV、IV+ 级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.5-8，确定环境风险潜势。

表 2.5-8 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 E	危险物质及工艺系统危险性 P			
	极度危害 P1	高度危害 P2	中度危害 P3	低度危害 P4
环境高度敏感区 E1	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 E2	IV	III	III	II
环境低度敏感区 E3	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险

(1) P 的分级确定

①危险物质数量与临界量比值（Q）计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1、表 B.2 和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 中规定的临界量来 P 的分级确定。按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

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

式中：q1、q2、qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2、Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：a.1≤Q<10；b.10≤Q<100；c.Q≥100。

风险识别的范围包括：物质风险（主要原辅料、燃料、中间产品、最终产品、排放的“三废”污染物等）和生产设施风险（主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等）。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本项目涉及的物质有氢气、氧气、30%氢氧化钾、五氧化二钒和氮气。30%KOH 溶液存在于电解槽内；五氧化二钒溶解于 30%KOH 溶液中，存在于电解槽内；氢气采用低压球罐储存；氧气排空；氮气直接外用或储存，上述物质均不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 所列重点关注的风险物质，Q<1，则项目环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析。

氢气属于易燃易爆气体，燃爆后次生和伴生物质为水，不会对大气环境、地表水环境和地下水环境产生影响，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定的“风

险事故情形设定原则”，本次环境风险评价仅提出原则性的氢气储存防火、防爆要求。

表 2.5-7 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 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说明。				

2.5.7 生态环境

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

本项目位于乌海高新技术产业开发区，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、生态保护红线等生态敏感区，工程占地 $8.5703\text{hm}^2 < 2\text{km}^2$ ，属于位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，故本次环评不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

2.6 环境影响评价范围

2.6.1 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，本项目不需设置环境空气影响评价范围。

2.6.2 地下水环境评价范围

依据《环境影响评价技术导则 -地下水环境》（HJ610-2016）要求，项目地下水环境影响评价范围的确定主要考虑项目区上游地下水背景区、项目建设区、项目建设区附近（主要为项目区两侧及下游）的地下水保护区及敏感点等可能被影响的区域，并结合地质条件、水文地质条件、地形地貌、地表水系统和地下水系统进行确定。

本项目地下水评价范围根据查表法及自定义法确定。本项目所在区域地下水类型为古近系上新统碎屑岩类裂隙孔隙水，项目区所在区域地下水流向为东北向西南方向径流。本次以项目区为起点，向西南方向下游外扩至古近系上新统碎屑岩类裂隙孔隙含水层边界，外扩距离约 7.9km，向地下水径流方向两侧外扩约 2.6km，大致垂直与地下水等水位线，向东北方向上游外扩约 1.2km，大致平行于地下水等水位线，划定地下水调查评价区面积定为 59.14km^2 ，符合《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)相关要求，见表 2.6-1。

表 2.6-1 地下水环境现状调查评价范围参照表

评价等级	调查评价面积 (km ²)	备注
一级	≥20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6~20	
三级	≤6	

2.6.3 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 -声环境》（HJ2.4-2021），本项目属于以固定声源为主的建设项目，评价范围确定为厂界外 200m 范围内区域。

2.6.4 土壤环境评价范围

本项目土壤环境调查评价范围按照表 2.6-2 确定。

表 2.6-2 土壤调查评价范围表

评价工作等级	影响类型	调查范围	
		占地范围	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

根据上表，本项目土壤环境调查评价：范围为占地范围及占地范围外 1km 区域。

2.6.5 环境风险评价范围

本项目环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析，大气环境风险不设评价范围，提出原则性的氢气储存防火、防爆要求地下水环境风险；地下水环境风险同地下水评价范围。

2.6.6 生态环境评价范围

项目生态环境评价等级为简单分析。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的要求，污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。因此，本项目生态环境影响评价范围为项目厂界范围。

2.7 评价等级和评价范围汇总

本项目评价等级和评价范围见表 2.7-1。

表 2.7-1 本项目评价等级和评价范围一览表

评价内容	评价等级划分依据	评价等级	评价范围
------	----------	------	------

环境空气	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）、污染物排放预测分析	/	/
地表水	《环境影响评价技术导则 一地表水环境》（HJ/T2.3-2018）	三级 B	重点对污水处理设施处理可行性进行分析
地下水	《环境影响评价技术导则 —地下水环境》（HJ610-2016）	一级	类裂隙孔隙含水层边界，外扩距离约 6.9km，向地下水径流方向两侧外扩约 2.6km，大致垂直与地下水等水位线，向东北方向上游外扩约 1.2km，大致平行于地下水等水位线，划定地下水调查评价区面积约 59.14km ²
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）功能区划分《环境影响评价技术导则 -声环境》（HJ2.4-2021）以及项目所处地理位置	三级	厂界外 200m
土壤	《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ964-2018	一级	厂区及厂界外 1km 内范围
环境风险	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）	简单分析	大气环境风险不设评价范围，提出原则性的氢气储存防火、防爆要求地下水环境风险；地下水环境风险同地下水评价范围
生态环境	《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）	简单分析	厂界范围

2.8环境保护目标的确定

项目位于乌海高新技术产业开发区，经现场踏勘和调查，本项目评价范围不涉及自然保护区、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、文物古迹等特殊生态敏感区和重要生态敏感区；地下水敏感目标评价区具有供水意义的含水层为第四系孔隙水、新近系碎屑岩类裂隙孔隙水，项目周边有生活饮用水水井，属于分散式饮用水水井。

具体本评价的环境保护目标情况见表 2.8-1、图 2.8-1。

表 2.8-1 评价保护目标一览表

环境要素	保护目标名称	经纬度		相对位置	距厂界距离 (km)	保护对象	环境功能分区
		经度	纬度				

地下水	评价范围内新近系碎屑岩类裂隙孔隙水含水层	地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
声环境	场界周围 200m 内无居民, 保护目标为厂址周围声环境	居民	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类 标准
土壤环境	厂界周围 1km 范围内的土壤包括厂区及南侧、东侧的牧草地	土壤环境	GB36600-2018 GB15618-2018

2.8-2 地下水环境保护目标一览表

名称	经纬度	井深 (m)	水井用途	方位	距离 (km)	环境功能
新梁三队	E: 39° 6'50.87", N:106°54'35.00"	50	饮用、生活	SSW	7.11	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准
一棵树 (南)	E: 39° 7'16.03", N:106°54'21.20"	50	饮用、生活	SSW	6.77	
巴彦陶海村	E: 39° 8'40.78", N:106°53'33.20"	50	饮用、生活	SW	6.13	
五新村	E:39° 8'59.17", N:106°52'7.76"	50	饮用、生活	SW	7.88	
东方红村	E: 39° 9'32.97", N:106°53'47.14"	50	饮用、生活	WSW	5.33	
东红村	E: 39° 9'24.98", N:106°52'32.87"	50	饮用、生活	SW	7.15	
东兴村	E: 39° 9'28.96", N:106°52'12.00"	50	饮用、生活	WSW	7.65	



图 2.8-1 项目评价范围及环境保护目标图

3.建设项目工程分析

3.1建设项目概况

3.1.1建设项目基本情况

项目名称：中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)

建设性质：新建

建设单位：中广核（乌海海南区）新能源有限公司

行业类别：C2619 其他基础化学原料制造

建设规模：新建制氢站一座，制氢规模为 28000Nm³/h，产氢量约 8412.38t/a，产品氢气纯度 99.999%；制氢站主要包括：28 台 1000Nm³/h 碱性电解水制氢设备及其配套的气液分离和氢气纯化装置等生产装置和配套的公用工程及辅助设施。

项目投资：总投资 33432.27 万元，其中环保投资 391 万元，占总投资 1.17%。

占地面积：占地面积 8.5720hm²，本次建设内容规划用地面积 7.378hm²，其余为预留用地。

劳动定员：劳动定员共 42 人，其中管理人员 3 人，生产人员 39 人。

制氢站运行时间：制氢站年运行 7200h（折 300 天），按制氢站电解槽装机规模折算，全年生产 3341.96 小时（折 139 天）。

建设地点：本项目位于内蒙古自治区乌海高新技术产业开发区新材料产业区，厂址中心坐标为东经 106°57'35.83191"，北纬 39°10'8.62232"。拟建项目地理位置图见图 3.1-1。

本项目厂界拐点坐标见表 3.1-1。

表 3.1-1 制氢站厂界拐点坐标表

序号	经度	纬度	序号	经度	纬度
1	106°57'33.89555"	39°10'2.79149"	9	106°57'33.82952"	39°10'12.88538"
2	106°57'28.33733"	39°10'0.64236"	10	106°57'35.84254"	39°10'13.50808"
3	106°57'26.86784"	39°10'2.94532"	11	106°57'37.80882"	39°10'14.09009"
4	106°57'32.42610"	39°10'5.09448"	12	106°57'40.02700"	39°10'14.71224"
5	106°57'31.22593"	39°10'6.97541"	13	106°57'41.42293"	39°10'10.18618"
6	106°57'30.12437"	39°10'8.70172"	14	106°57'42.43212"	39°10'6.91410"
7	106°57'28.57565"	39°10'11.12884"	15	106°57'42.33024"	39°10'6.05262"
8	106°57'31.02440"	39°10'11.97156"	16	106°57'38.33075"	39°10'4.50631"

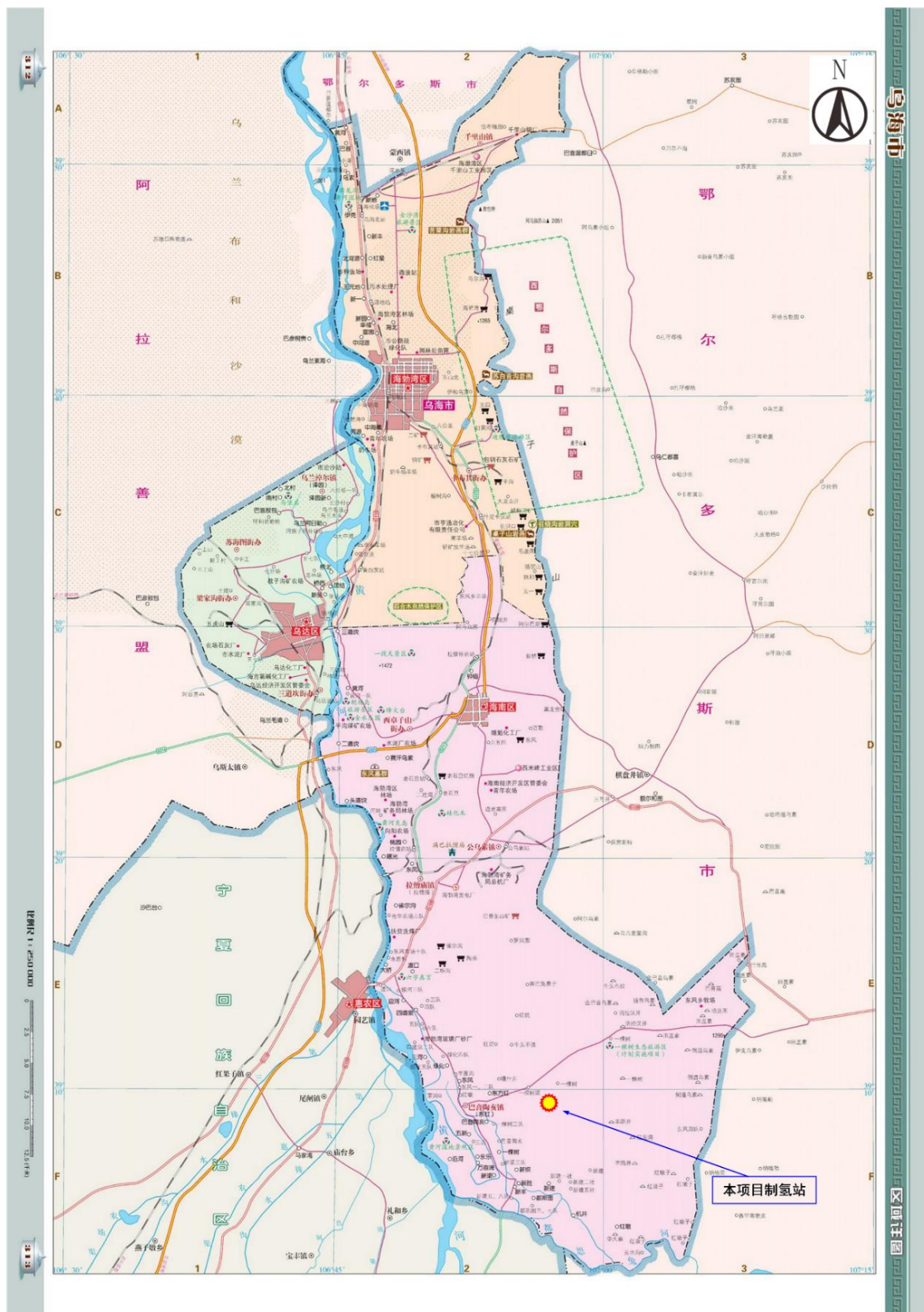


图 3.1-1 拟建项目地理位置图

3.1.2 项目建设内容及组成

建设制氢站一座，采用碱性电解水制氢工艺，制氢产量为 28000Nm³/h，主要建设内容包括制氢车间、储氢区、除盐水处理站、循环水泵房、消防水泵房、仓储区等，可分为主体工程、储运工程、辅助工程、配套工程、公用工程和环保工程，目前项目尚未开工建设，具体项目组成一览表见表 3.1-2。

表 3.1-2 本项目工程组成一览表

类别	工程名称	主要建设内容或装置	备注
主体工程	制氢车间	新建制氢车间 2 座，车间为一层钢筋混凝土框、排架甲类结构厂房，占地及建筑面积 8100m ³ ，车间地面地满足防静电、防潮、防水、防渗（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）的要求。 制氢车间采用碱性电解水制氢技术，共设置 28 套 1000Nm ³ /h 制氢系统。其中 1#制氢车间配置 4 套四合一制氢系统（即 4 台 1000Nm ³ /h 电解槽+1 台 4000Nm ³ /h 气液分离设备+1 台 4000Nm ³ /h 纯化设备），2#制氢车间配置 3 套四合一制氢系统；制氢系统设备具体包括电解槽、气液处理器（框架）、氢气纯化装置、加水泵、水碱箱、控制柜、整流柜、整流变压器、阻火器等设备。	新建
储运工程	储氢区	储氢区占地面积 2977.4m ² ，设置 10 个高压管束集装箱罐组，共计 84 根高压管束，单根容积 2700Nm ³ ，总储氢容积为 22.68 万 Nm ³ ，对应 20.39t 储氢量，储氢压力为 10MPaG。	新建
	压缩机房	新建 1 座压缩机房，占地面积 2340m ² ，一层，钢筋混凝土抗爆结构，配置氢气隔膜压缩机，共设置 3 台往复式压缩机。两级压缩，入口压力为 1.4MPa，出口压力为 10MPa，经压缩后的氢气送入管束集装箱组。	新建
	厂内工艺及热力管网	工艺管道和热力管道采用共架敷设，以多层管架架空敷设形式为主。	新建
	材料库	新建 1 座材料库，占地面积 140m ² ，一层钢筋混凝土框架，主要用于堆存制氢过程中需要的 KOH 等其他材料	新建
	危废暂存间	新建 1 座危废暂存间，占地面积 80m ² ，主要暂存事故废碱液（900-399-35）、过滤杂质与废过滤膜（900-041-49）、废催化剂（900-037-46）、化学品废包装（900-041-49）、检修产生的废机油（900-214-08）与废抹布手套（900-041-49）	新建
	一般固废间	占地面积 70m ² ，主要暂存废超滤膜及反渗透膜、废分子筛吸附干燥剂、氢气过滤器滤芯。	新建
辅助工程	除盐车站	新建 1 座除盐车站，占地面积 367m ² ，配置一套除盐水生产装置，设计出水量为 40m ³ /h，除盐车站制水率约 65%。采用“预处理+两级反渗透(RO)+EDI(电去离子)”的全膜法工艺，生产满足电解水制氢要求的高纯度除盐水。	新建
	循环水站	新建 1 座循环水站，占地面积 326m ² ，循环水系统主要由冷却塔、循环水泵及供水回水管网组成。本项目拟采用 1 台干湿联合闭式冷却塔供应冷却水，冷却水流量 6760m ³ /h。 循环水系统设计参数：给水温度：32℃；回水温度：42℃；给水压力：0.5MPa(G)；回水压力：0.3MPa(G)	新建
	消防水泵房	新建 1 座消防水泵房，占地面积 326m ² ，设置独立的生产消防水池 2 座，单个生产消防水池有效容积为 480 m ³ ，生产	

		消防水池设计总有效容积为 960m ³ 。	
	控制楼	新建 1 座中央控制楼，占地面积 575m ² ，一层钢筋混凝土框架。采用中央控制室、现场机柜间分离设置的方式，在中央控制室内对全厂装置进行操作控制，位于综合楼西侧，主要布设 1 个中央控制室与 1 个现场机柜间，负责本项目制氢装置、罐区及其他公用工程及辅助设施的控制、监测、报警及报表等操作管理活动；	新建
	办公楼	新建 1 座办公楼，占地面积 515m ² ，一层钢筋混凝土框架。综合办公楼内设置办公室、值班室、会议室等房间。	
	空压制氮站	新建 1 座空压制氮站，占地面积 390m ² ，站内设置一套空压系统（空气压缩机+过滤器）来满足本项目的仪表风和工厂风和一套制氮系统来满足系统的氮气置换需求，仪表空气、工厂空气以及氮气均通过架空管道输送至本项目生产装置各工序。	新建
	分析化验室	占地面积 275m ² ，一层钢筋混凝土框架，内设精密仪器间、药品间等。用于化验碱液浓度和品质及产氢的氢气纯度。	新建
	事故水池	设置 1 座消防事故池，位于厂区西侧，总容积为 1500m ³ 。不合格雨水及消防废水经各排水管网最终排入消防事故池。	新建
	雨水收集池	新建 1 座初期污染雨水收集监控池，有效容积约 720m ³ ，位于厂区东北侧，用于监控储存全厂外排雨水	新建
	废水收集池	设 1 座废水收集池，有效容积约 550m ³ ，位于厂区东北侧，用于收集包括浓盐水与循环冷却水排污水在内的生产废水。	
公用工程	采暖	本项目拟建设 1 座热水热交换站，占地面积 100m ² ，一层钢筋混凝土框架；换热站，一次热媒为 1.0MPa(G)饱和蒸汽，蒸汽引自园区供热管网，由外部已建管廊自场区东侧接入新建管廊，敷设至新建换热站和场区内蒸汽用汽点。站内核心设备包括板式换热器、循环水泵、补水泵及控制系统，一次网温度暂定 110/70℃。 制氢站除配电间、GIS 室、机柜间等电气房间采用电暖器采暖外，除配电间、GIS 室、机柜间等电气房间采用电暖器采暖外，其余各建筑物（即二次网）采暖热水供回水温度分别为 70/50℃，采用散热器采暖，采暖系统采用双管上供上回同程式采暖系统，供回水干管均架空有坡敷设。	新建
	通风	制氢站采用自然通风、机械排风自然补风或机械送排风的通风方式	
	供水	本项目生活用水由园区自来水管网引至本项目生活水箱，生活水箱有效容积 8m ³ ，装配式不锈钢，由生活水泵供应站内各用水点的生活用水； 工业用水由园区北侧的工业配水厂提供，工业配水厂的水源来自于园区北侧的黄河水取水站，由市政生产给水管道引至本项目的生产消防水池，再由生产水泵供应除盐水处理站原水箱和循环水补水水箱	新建
	排水	生产废水包括除盐水处理站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，其中生产废水经废水收集池收集后排入园区管网；生活污水	新建

			水经隔油池、化粪池处理后排入园区管网，最终均进入园区污水处理厂处理；厂区清洁雨水排水收集沿道路设雨水口，按厂区地形高差的不同分区域收集雨水，雨水经雨水篦进行收集，而后通过雨水管网将收集到的雨水引至园区雨水管网	
	供电		由上游新能源风电光伏场供给，风光场新建 1 座 110kV 升压站，该站可引出 1 回 110kV 架空线路接至制氢厂内新建的 110kV 制氢降压站，降压站站内设 35kV 母线。制氢场内变电所 35kV 电源均引自制氢 110kV 降压站的 35kV 母线段为保障消防负荷、制氢厂房辅助生产系统和氢气压压缩机等用电负荷的供电安全，另由公共电网引入 1 路 35kV 电源，同为制氢站提供电力保障。 新能源风光发电、汇流线路、集电线路、110kV 新能源站、储能系统、110kV 制氢降压站均不在此次评价范围内。	引接
	制冷		整流和制氢框架（纯化）采用冷冻水，每座制氢车间设置 1 台冷水机组，2 座制氢车间共 2 台冷水机组。根据工艺要求冷水供水温度 7℃，温升 5℃。冷源为循环水站冷却塔供应冷却水。	
环保工程	废水处理	生产废水	生产废水包括除盐车站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，经废水收集池（550m ³ ）收集后排入园区管网	新建
		生活污水	生活污水经化粪池（1 座 4m ³ 的化粪池）、隔油池（1 座 2m ³ 的隔油池）处理后排入园区污水管网	新建
	固废处理	一般固废	废超滤膜及反渗透膜、废分子筛吸附干燥剂、氢气过滤器滤芯均为 1~5 年定期更换而产生，集中收集后暂存于 70m ² 一般固废间后由厂家定期更换回收	新建
		危险废物	建设一座 80m ² 危废暂存间，设置分类分区存放危险废物，交有危废处理资质的单位处理	新建
		生活垃圾	由环卫部门统一处置	新建
	噪声		生产设备设置隔声罩、减振基础等	新建
	生态		绿化面积 3600m ² ，绿化率约 5%	新建
	环境风险防范		建立健全安全规程及值勤制度，设置通讯、报警装置，其建筑严格遵守《建筑设计防火规范》中的各项规定，达到安全防爆、消防的安全距离和安全措施的要求，设置环境风险应急预案。	新建
	环境管理		环境管理制度的设置、排污口规范化管理、危险废物识别标志、建立环境管理台账、按要求落实企业环境信息公开	新建
	地下水防渗		采用以下措施防渗：①一般防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s；②重点防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s；③危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求制定防渗措施。	新建

本项目主要建筑物、主要经济技术指标见表 3.1-3。

表 3.1-3 主要建筑物一览表

序号	建筑物名称	火灾危险性类别	耐火等级	基础型式	结构型式	建筑面积(m ²)	层数
1.	综合楼	-	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	515	1F
2.	中央控制室	丁类	一级	钢筋砼条形基础	钢筋砼框架	575	1F
3.	分析化验室	丁类	一级	钢筋砼条形基础	钢筋砼框架	275	1F
4.	消防水泵房	戊类	地下一级 地上二级	钢筋砼桩基础	钢筋砼框架	640	1F/1B
5.	循环水泵房	戊类	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	330	1F
6.	除盐车站	戊类	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	390	1F
7.	空压制氮站	戊类	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	372	1F
8.	制氢车间	甲类	二级	钢筋砼独立基础	门式钢架	9000	1F
9.	压缩机房	甲类	二级	钢筋砼独立基础	门式钢架	2300	1F
10.	门卫房	-	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	30	1F
11.	库房	丙类	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	190	1F
12.	换热站	戊类	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	100	1F
13.	危废库	丙类	二级	钢筋砼独立基础	钢筋砼框架	80	1F

本项目主要技术经济指标见表 3.1-4。

表 3.1-4 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	建设规模			
1	电解制氢	Nm ³ /h	28000	28 套 1000Nm ³ /h 电解槽
2	储氢	万 Nm ³	20.39	84 根高压管束, 单根容积 2700Nm ³
二	产品和副产品			
1	氢气	吨/年	8412.38	供给下游
2	氧气	吨/年	67299	放空
三	原料和辅助原料			
1	新鲜水	t/年	445215.44	
2	除盐水	t/年	116490.53	
3	脱氧剂	t/a	0.1	
4	干燥剂	t/a	0.1	
5	氢氧化钾	t/a	6	首次加入 182t, 每年消耗 6t
6	五氧化二钒	t/a	1.28	

四	动力和公用工程			
1	生产用水	吨/年	444081.44	
2	生活用水	吨/年	1134	
4	氮气	m ³ /次	3364	设计最大值
5	仪表风	m ³ /h	236	设计最大值
6	电	万 Kwh/a	50490	
7	低压饱和蒸汽	t/h	5	计最大值
五	三废排放量			
1	生产废水	t/a	67244	/
2	生活污水	t/a	907.2	间断
六	占地面积			
1	规划用地总面积	hm ²	8.572	
2	建构筑物总占地面积	hm ²	7.378	
3	建筑物总建筑面积	hm ²	2.6951	
4	建筑密度		0.4	
5	绿化面积	m ²	3600	
6	绿化率	%	5	
7	工厂容积率	%	0.7	
七	项目生产定员	人	42	
八	制氢站运行时间	h	7200	等效年满负荷运行时间：3341.96h
十	建设总投资	万元	33432.27	

3.2 产品方案与消纳

3.2.1 主要产品方案及规格

本项目产品主要为氢气，采用碱性水电解工艺制氢，设计制氢规模为 28000Nm³/h，产能约为 8412.38t/a，具体产品方案见表 3.2-1。

表 3.2-1 主产品氢气方案一览表

工业氢技术指标项目	本项目	产生量, t/a
氢气 (H ₂) 的体积分数, %	≥99.99	8412.38
氧气 (O ₂) 的体积分数, %	≤0.01	
氮加氩 (N ₂ +Ar) 的体积分数, %	≤0.04	
露点, °C	≤-70	

根据《中华人民共和国国家标准：氢气(第 1 部分)、工业氢》(GB/T3634.1-2006)、《中华人民共和国国家标准工业氧》(GB/T3863-2008)，本项目生产氢气为优等品，生产的氧气为合格工业氧，具体主产品氢气质量指标、副产品氧气质量指标如表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 高纯氢产品规格指标一览表

项目	指标			本项目指标	备注
	优等品	一等品	合格品		
氢气 (H ₂) 的体积分数/10-2≥	99.95	99.50	99.00	99.99	优等品
氧 (O ₂) 的体积分数/10-2≤	0.01	0.20	0.40	0.01	
氮加氩 (N ₂ +Ar) 的体积分数/10-2≤	0.04	0.30	0.60	0.04	
露点/°C≤	-43	-	-	-70	
游离水/(ml/40L 瓶)	无游离水	无游离水	≤100	无游离水	

3.2.2 产品消纳

本项目产品氢气经储存后全部供给乌海凯洁燃气有限责任公司消纳，氧气不设储存装置直接放空，具体产品消纳情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目氢气消纳企业指标表

产品类型	消纳企业名称	消纳企业简介	暂定消纳量 万 t	本项目产能, t
氢气	乌海凯洁燃气有限责任公司	主要经营道路危险货物运输;移动式压力容器/气瓶充装;特种设备安装改造修理;燃气燃烧器具安装、维修;石油天然气技术服务;技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广;食品销售(仅销售预包装食品)	1	8412.38

3.2.3 上下游产业衔接

3.2.3.1 上游风电光伏发电

中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目分为风电、光伏、制氢及输电线路 4 个部分，项目依以新能源制氢为项目基础，以“风光制氢一体化”为项目申报路径，以自发自用为项目基本条件，能够有效促进乌海市新能源资源开发利用，带动区域新能源制氢产业一体化发展。

本项目整体目前已完成项目可行性研究报告内外部评审；上游风电、光伏及输电线路的供电工程环境影响报告已编制完成并完成评审，现处于等待批复阶段。

本项目现已启动总承包单位、监理单位招标工作，同时正在办理安评、环评等各类专题工作，计划于 2026 年 3 月 1 日前完成施工前准备工作并开工建设。

目前光伏、风力发电项目尚未开始建设，计划与本项目同步建设，稳定运行后，本项目投产运行。

3.2.3.2 下游产品消纳

本项目产品氢气经储存后全部供给乌海凯洁燃气有限责任公司消纳，氧气不设储存装置直接放空。现阶段已与乌海凯洁燃气有限责任公司签订消纳协议(详见附件 6)。

3.2.4 原辅材料消耗及性能指标

3.2.4.1 原辅材料消耗

本项目生产用水的水源为园区提供的黄河水，经过纯水制备系统来满足水质要求；生活用水来自园区管网。项目生产装置所需要的催化剂以及其它化学药品均从市场采购，拟采用汽车运输至装置内，项目主要原辅材料消耗及储运情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 主要原辅材料消耗表

序号	原辅材料名称	规格	单位	用量	贮存位置	备注
一	主要原材料					
1	生产用新鲜水	水	t/a	179216.2	除盐水箱	连续
2	KOH	固体/袋装	t/a	6	制氢站材料库	纯度不低于分析纯氢氧化钾
3	V2O5	固体/袋装	t/a	1.28	/	首次填装，一次装填；

						纯度不低于分析纯五氧化二钒
4	脱氧钯催化剂	固体/专用包装	t/a	0.1	综合仓库	循环使用，定期更换；专用脱氧设备催化剂，粒状，主要为成分为金属钯，5年一更换，由有资质的厂家定期更换回收
5	分子筛干燥剂	固体/专用包装	t/a	0.1	综合仓库	循环使用，定期更换；专用干燥设备干燥剂，粒状，主要成分为Al ₂ O ₃ 和硅酸盐混合物，5年一更换，由厂家定期更换回收
6	质子膜	专用包装	t/a	0.6	综合仓库	定期更换
7	脱盐滤膜	专用包装	t/a	3.0	综合仓库	定期更换
二 公用工程消耗						
1	脱盐水	脱盐水	t/a	116490.53	脱盐水箱	连续
2	循环水	t=32℃， Δt=10℃	m ³ /h	3629	空压机房	仪表用
3	电	/	万Kwh/a	50490	/	直流电耗
4	氮气	t=常温， P=0.6MPa(G)， 纯度=99.99%， 无油、无灰	m ³ /次	3364	制氢车间钢瓶	间歇
5	仪表空气	t=常温， P=0.6MPa(G)， 露点-50℃	Nm ³ /h	236		仪表用、间歇
6	压缩空气	t=常温， P=0.6MPa(G)， 露点-50℃	Nm ³ /h	350		仪表用、间歇
7	冷冻水	t=7℃， Δt=5℃	m ³ /h	525		
8	饮用及其他水	普通水	m ³ /a	1134		

V₂O₅：五氧化二钒中的钒（+5）为最高氧化态，具有两性和氧化性，但以酸性为主，700℃以上显著挥发，700~1125℃分解为氧和四氧化二钒，这一特

性使它成为许多有机和无机反应的催化剂，为强氧化剂。微溶于水，易形成稳定的胶体溶液。极易溶于碱，在弱碱性条件下即可生成钒酸盐（ VO_2^- ），为有毒物质，空气中最大允许量少于 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

五氧化二钒具有良好的电催化活性和稳定性。在碱性电解水制氢工艺中，加入五氧化二钒可以提高电解反应的效率、电极的稳定性与产气速率，使氢气的产量和纯度更高。水分子需要被氧化成氧气和还原成氢气，而水分子的氧化过程是比较缓慢的，需要克服较高的能垒，五氧化二钒作为催化剂可以提供活性位点，降低反应的能垒，加速水分子的氧化反应，大大增加水电解反应的速率，提高生产效率。水电解是一种能量转化过程，通过输入电能将水分子分解成氢气和氧气。然而水电解的能量转化效率并不高，很大部分能量会以热量的形式散失掉，引入五氧化二钒可以提高电解反应的选择性，促使水分子优先发生氧化反应，减少能量的损失，提高能源转化效率。

（2）KOH：别称苛性钾、苛性碱、钾灰，为一种具有强腐蚀性的强碱，一般为片状或块状形态，纯品是无色透明的晶体，密度 $2.130\text{g}/\text{cm}^3$ ，熔点 318.4°C ，沸点 1390°C ，易溶于水（溶于水时放热）并形成碱性溶液，另有潮解性，易吸取空气中的水蒸气（潮解）和二氧化碳（变质），可加入盐酸检验是否变质。本项目 KOH 主要用于电解水制氢工序，从而保证电解溶液的导电性，以保证制氢效率。

（3）催化剂：脱氧钨催化剂是以贵金属为载体，以金属钨为活性组份，经过特殊工艺研制生产的新型高效催化剂。主要应用于氢气中除氧，也可广泛应用于氮气，催化剂为颗粒状 $3\times 5\text{mm}$ 左右，自身的组成、化学性质和质量在反应前后均不发生变化，可连续使用，无需再生，为保证催化效果，由厂家专人进行更换回收。脱氢催化剂经过特殊工艺研制生产的新型高效催化剂。主要应用于氧气中除氢，自身的组成、化学性质和质量在反应前后均不发生变化，可连续使用，无需再生，为保证催化效果，由厂家专人进行更换回收。

（4）干燥剂：干燥剂主要成份为 Al_2O_3 和硅酸盐混合物，又称活性氧化铝，为一种多孔性、高分散度的固体材料，其微孔表面具备催化作用所需特性，具有良好的吸附性能，除氟性能、干燥性能、表面活性、优良的热稳定性等，可通过变温法或变压法来实现再生，为保证催化效果，由厂家专人进行更换回收。

3.2.4.2 储存方案

本项目储存设施设置情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 本项目存储规模及方案

序号	存储地点		物料名称	用途	存储时间	存储量(t)	储存方式
1	综合仓库	70m ²	脱氧钨催化剂	纯化	1 年	0.1	全封闭式
			干燥剂	纯化	1 年	0.1	全封闭式
			质子膜	脱盐水	6 个月	0.3	全封闭式
			脱盐滤膜	脱盐水	6 个月	1.5	全封闭式
			KOH	电解	6 个月	37.5	全封闭式
2	一般固废暂存间	70m ²	一般固体	/	14 天	3.0	综合仓库北侧全封闭
3	危废暂存间	80m ²	危险废物	/	<1 年	12.0	危废暂存间

3.2.5 主要生产设备

本项目采用的主要生产设施见表 3.2-6。

表 3.2-6 项目主要设备设施一览表

序号	名称和规格	规格	数量	备注
1	电解槽	1000Nm ³ /h	28 套	
2	气液分离设备	4000Nm ³ /h	7 套	成套设备
3	纯化设备	4000Nm ³ /h	7 套	成套设备
4	整流变压器	电解槽配套	28 套	
5	高压管束	工作压力：10MPa；容积：27m ³ ；9 支为一组	84 支	
6	氢气输送压缩机	往复式；8000Nm ³ /h	4 台	3 开 1 备
7	电动消防泵	Q=80L/s，H=110m	1 台	工作泵
8	柴油机消防泵	Q=80L/s，H=110m	1 台	备用泵
9	稳压泵	Q=18m ³ /h，H=100m	1 台	
6	脱盐水处理站（纯水制备装置）	40t/h，“过滤+超滤+反渗透+二级反渗透+EDI”处理工艺	1 套	
7	干湿联合闭式冷却塔	设计规模 6760m ³ /h	1 套	
8	压缩机（ALK）	800Nm ³ /h，进口压力 2.7MPa，出口压力 10MPa	4 台	3 开 1 备
9	压缩空气系统	流量为 350Nm ³ /h，出口压力≥0.8MPa	1 套	
11	液氮储罐	容积 50m ³ /h；工作压力：~0.8MPaG 工作温度：~-196℃	2	
12	氮气空温器	流量：800Nm ³ /h；工作压力：~0.9MPaG 入口温度：~-196℃	2	

		出口温度：不低于环境温度 10℃		
13	氮气复热器	流量：800Nm ³ /h；工作压力： ~0.9MPaG 入口温度：~-25.5℃；出口温 度：5℃	1	

3.2.1 公用及辅助工程

按照清污分流、污污分流，减少生产给水使用、降低污水处理负荷的原则进行给排水系统划分与设计，项目全厂给水排水管道划分为 9 个管道系统如下表 3.2-7 所示。

表 3.2-7 给排水系统划分

序号	名称		用途
1	生产给水系统		主要供给本项目工艺装置、辅助生产设施、夏季绿化、设备卫生冲洗等生产用水、闭式循环冷却塔冷却喷淋用水等，供水压力 0.35~0.4MPa（G）。
2	生活给水系统		主要供给本项目生活设施用水，供水压力 0.35~0.4MPa。
3	循环水系统	循环冷却给 水管道系统	主要供给冷凝器、冷却器、压缩机、电解槽、办公制冷及冷冻水站等冷却用水，由闭式循环水场供给。循环水冷水温度 30℃，压力 0.45MPa（G）。
		循环冷却回 水管道系统	循环冷却给水经冷凝器、冷却器、电解槽后，密闭送至闭式循环水场，进行降温冷却。循环水冷水温度 42℃，压力 0.25MPa（G）。
4	稳高压消防给水系统		主要供给工艺装置区、罐区、辅助生产设施等火灾时的消防水及消防车用水。
5	生活污水系统		用于收集建筑物内卫生间排放的生活污水，收集后经污水管网送至园区污水管网。
6	生产污水系统		用于收集电解水制氢装置废水等，收集于废水收集池，再送至园区污水管网。
7	含盐污水系统		收集闭式循环冷却水系统的排污水、除盐废水站排污水等废水，收集于废水收集池，再经厂区的生产污水排水系统送至园区污水管网。
8	清净雨水系统		用于收集和排放装置区（单元）内的雨水，最终汇集到全厂雨水监控池。取样监测，监测合格后排入园区雨水管网。监控不合格，经泵提升后送至南侧事故水池。
9	事故废水系统		用于接收受污染的初期雨水及消防废水，事故废水送至园区污水处理厂进行集中处理；事故水池与厂外水体无水力联系，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在厂区内，以防重大事故泄漏物料和污染消防水流出厂外。

3.2.1.1 给水系统

（一）水源

本项目生产用水水源为园区提供的黄河水，经园区净水厂净化处理后供通

过园区管网接入本项目制氢站厂区，经厂区给水加压设施加压后，通过管道输送至全厂各生产用水环节；本项目生活用水水源为地下水，由园区供给。

（二）用水量

本项目给水系统划分为生活给水系统、除盐水系统、循环水系统、消防给水系统及绿化用水，具体简介如下：

（1）生活给水系统

本项目劳动定员 42 人，年工作 300 天，根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2020）用水定额，本项目取 90L/人·天，则生活用水量为 3.78m³/d，年用水量 1134m³/a。

（2）除盐水系统

本项目电解制氢工艺用水、换热站补水、循环水系统内循环补水均使用脱盐水，厂区设置一座 40t/h 的脱盐水处理站制取脱盐水，本项目消耗除盐水量为 116490.53m³/a，除盐水处理站消耗新鲜水量为 179216.2m³/a，具体用水量计算如下：

①电解制氢工艺用水

本项目采用电解水制氢工艺制取氢气，为保证制氢效率，减少新鲜水中钙、镁等杂质对设备的损耗，采用脱盐水制氢。本项目电解水制氢设计规模为 28000Nm³/h，电解水制氢系统年总操作 3341.96 小时（折 139 天），运营期满负荷工况每小时需消耗除盐水约 28m³/h（672m³/d，93574.88 m³/a）；

②换热站补水

本项目换热站补水采用除盐水，消耗量约 0.15m³/h，供暖期 180d，供热补水以 12h 计，则除盐水消耗量约 1.8m³/d（324m³/a）。

③循环水系统内循环补水

根据《化学工业循环冷却水系统设计规范 GB50648-2011》，间冷闭式循环冷却水系统补充水量宜为循环冷却水量的 1%，采用脱盐水补水，循环水量为 6760m³/h，故补充脱盐水量为 6.76m³/h（162.24m³/d，22591.65m³/a）。

综上，本项目电解制氢工艺用水、换热站补水、循环水系统内循环补消耗除盐水量共计为 116490.53m³/a。

④除盐水处理站用水

本项目配套建设 1 座脱盐水处理站为工艺装置提供生产所需脱盐水，脱盐水处理站设计规模 40t/h。脱盐水处理系统采用超滤+反渗透+EDI，简化工艺：原水→盘式过

滤器→超滤装置→一级反渗透装置→二级反渗透装置→EDI→除盐水箱→生产装置，除盐水处理率约 65%。除盐水处理设计参数如下：

电导率 $<0.2\mu\text{S}/\text{cm}$ （ 25°C ）；

$\text{SiO}_2<0.02\text{mg}/\text{L}$ ；铁 $<0.03\text{mg}/\text{L}$ ；

外供除盐水处理压力为 $0.5\text{MPa}(\text{G})$ ，

除盐水处理送至工艺装置转输设备后，再加工供电解槽补水处理。

本项目除盐水处理主要用于电解制氢工艺原料电解补水处理、换热站补水和闭式循环水处理补水处理，全厂除盐水处理正常使用量为 $34.91\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目考虑新建一套除盐水处理生产装置，设计出水量为 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足全厂除盐水的供应能力。

除盐水处理站制水率约 65%，电解制氢过程使用除盐水处理总量约为 $28\text{m}^3/\text{h}$ （ $672\text{m}^3/\text{d}$ ， $93574.88\text{m}^3/\text{a}$ ），则新鲜水原水量计为 $43.08\text{m}^3/\text{h}$ （ $1033.85\text{m}^3/\text{d}$ ， $143961.35\text{m}^3/\text{a}$ ）；换热站除盐水处理补水量 $0.15\text{m}^3/\text{h}$ （ $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ， $324\text{m}^3/\text{a}$ ），则新鲜水消耗量为 $0.23\text{m}^3/\text{h}$ （ $2.77\text{m}^3/\text{d}$ ， $498.46\text{m}^3/\text{a}$ ）；循环水系统内循环除盐水处理补水量 $6.76\text{m}^3/\text{h}$ （ $162.24\text{m}^3/\text{d}$ ， $22591.65\text{m}^3/\text{a}$ ），则新鲜水消耗量为 $10.4\text{m}^3/\text{h}$ （ $249.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $34756.38\text{m}^3/\text{a}$ ）。

综上，除盐水处理站共计消耗新鲜水量为 $53.71\text{m}^3/\text{h}$ （ $1286.22\text{m}^3/\text{d}$ ， $179216.2\text{m}^3/\text{a}$ ）。

（3）循环水系统

①循环水站

本项目新建 1 套循环水站，主要由泵房、冷却塔、循环水泵及供水回水管网组成。本项目采用闭式循环冷却水系统，拟采用 1 台干湿联合冷却塔供应冷却水，循环水设计规模 $6760\text{m}^3/\text{h}$ 。循环水系统参数见表 3.2-8。

循环水系统设置闭式循环系统，其能够保证水质不受污染，很好的保护了主设备的稳定有效运行，提高了使用寿命。干冷散热器、湿冷盘管设置独立风机单元式布置，配置独立的通风系统，通风量大。干塔、湿塔风系统独立，控制简单、管理方便；杜绝了湿冷水汽对干冷散热器腐蚀、结构影响，更安全可靠。循环水系统主要服务于气液分离装置。

循环水系统工艺流程：当环境温度高于 10°C 时，循环水先经过空冷式闭式冷却塔，然后进入湿式闭式冷却塔，开启喷淋系统，干湿联合运行，此时系统冷却能力达到最大；当环境温度低于 10°C 时，湿冷塔的喷淋泵和风机全部关闭，

工艺循环水经过空气塔和湿冷塔降温，系统干式运行（不带外喷淋）。

表 3.2-8 循环系统参数一览表

条目	数量	单位	备注
循环水量	6760	(m ³ /h)	
给水温度	40	(°C)	
回水温度	32	(°C)	
供水压力	0.5	(MPa)	
回水压力	0.3	(MPa)	
供水管径	DN800		母管 DN1000

②循环水补水

循环水系统补水分为内循环补水和冷却塔外喷淋补水。

1) 内循环补水

本项目闭式循环冷却水系统的补充水正常情况下采用脱盐水作为补充水，补水量为循环水量 6760m³/h 的 1%，即 6.76m³/h（162.24m³/d，22591.65m³/a）；

2 外喷淋补水

常规闭式循环水站配套干湿结合冷却塔。当夏季温度较高时，只靠空气对干式塔冷却一般达不到降温要求，为保证夏季的冷却效果，湿式塔配置成套外部喷淋系统，包括喷淋泵、布水器及水盘等，当夏季温度较高时（起喷温度为 10℃），通过洒水喷淋增强冷却效果，因此需要向湿式塔外部喷淋系统补充一定量的水，弥补喷淋水的消耗。

参乌海市考近 20 年月平均温度变化图，确定本项目所在区域高于 10℃时月份约为 4 月-10 月，其他月份环境温度低于 10℃。本项目等效满负荷利用小时数 3341.96 小时（折 139 天），按比例计算出高于 10℃时 1949.48h（折 81 天），环境温度低于 10℃1392.48h（折 58 天）。

夏季（1949.48h，81 天）降温喷淋水补充水由新鲜水提供，设计最大补水量为循环水量的 1.5%~2%，本项目取最大值 2%，则喷淋水补水消耗新鲜水量为 135.2m³/h（3244.8m³/d，263569.25m³/a）。

表 3.2-9 乌海气象站近 20 年各月、年平均气温数值（℃）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温	-8.1	-3.5	-3.8	12.2	19.1	24.0	25.9	23.9	18.2	10.3	1.1	-6.1	10.1

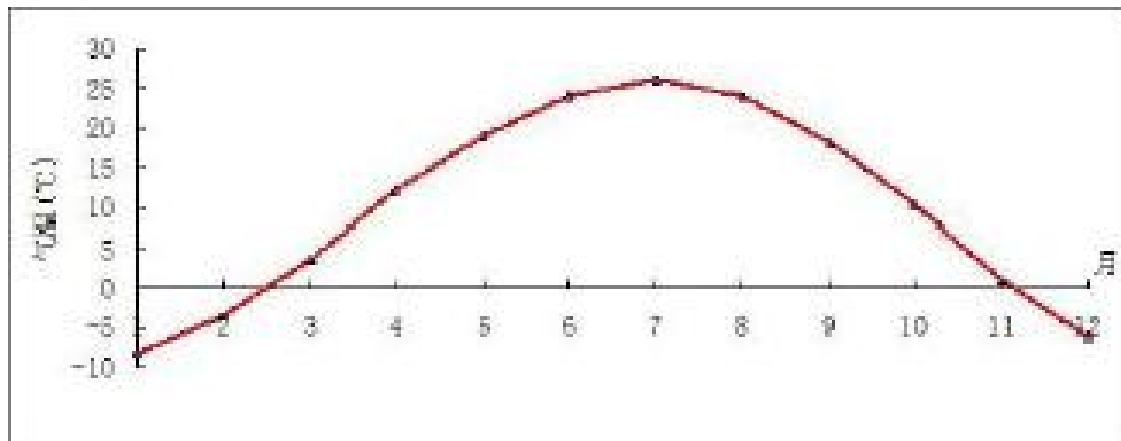


图 3.2-1 乌海近 20 年逐月平均气温变化曲线

（4）绿化用水

厂区绿化面积 3600m²，绿化浇洒用水量为 2L/m²·d，用水时间以 180 天计，则用水量为 7.2m³/d（1296m³/a），用水由新鲜水提供。

（5）消防水系统

消防水系统由消防水池、消防泵房、环状消防管网系统组成。制氢站内制氢厂房有甲类、丙类、戊类和丁类四种火灾危险性类别，有办公楼等民用建筑。根据《建筑防火通用规范》GB55037-2022、《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008 等相关规范的要求，本项目需要设计室内消火栓系统，室外消火栓消防系统、水炮系统，火灾延续时间 3h，厂区单独设置 480m³ 消火水池 2 座，消火栓给水泵 2 台，消防所需压力为 110m 扬程。

根据相关规范及本项目特征，站区设置室外消火栓、室内消火栓和水炮系统。

办公区：室外消火栓消防用水量 20L/s，火灾延续时间 2h，一次消防用水量 144m³；

降压站区：①考虑单台主变容量，主变不设置水喷雾灭火系统；②室外消火栓消防用水量 20L/s，火灾延续时间为 2h，生产区室外消火栓部分一次消防用水量为 144m³；生产区共计一次消防用水量 144m³。

室外工艺区：室外消火栓消防用水量 50L/s，水炮系统消防用水量 30L/s，火灾延续时间 3h，一次消防用水量 864m³；

综上，本项目所需一次消防最大消防总水量为 80L/s，一次消防最大需水量 864m³，站区内所需最大消防水压为 110m。

厂区设环状消防给水管网，埋地敷设。主管管径为 DN100，消防水泵房接出 2 根 DN100 的给水管与环状管网连接，供给项目消防用水，按规范要求在网上布置室外消火栓、消防水炮等设施。

(6) 全厂事故水系统

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019），全厂低处设置事故污水池，收集和储存消防事故产生的事故污水和消防污水，防止事故和消防污水排入周围地表水体。本项目事故池结合项目的三级防控体系设计，以将事故状态下的废水控制在厂内不排入外环境。事故水池容积计算参照《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》规定，计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = \max(V1+V2-V3) + V4 + V5$$

V1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量， m^3 。

V2——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 。

V3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

① $(V1+V2-V3)$ max 的判定

若装置区发生火灾时，需要收容的污水量计算如下：

装置区最大物料储存量 V1 按 $288m^3$ 计；根据工艺装置的规模、火灾危险类别及消防设施的设置情况等综合考虑，本项目一次性灭火水量为 $V2=864m^3$ ；生产装置发生火灾能转输到其他储存或处理设施的物料量 $V3=0$ ，由此计算：

$$V1+V2-V3=1152m^3。$$

② V4、V5 的判定

1) 发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量 $V4=0$ 。

2) 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 V5

$$V5=10qF$$

式中：F-----必须进入事故池的雨水汇水面积， hm^2 ；考虑事故时全厂雨排口阀门关闭，此时全厂雨水均汇入事故水系统，汇流面积约 $8.572hm^2$ 。

q-----降雨强度，mm

按平均日降雨量计， $q=q_n/n$

q_n -----年平均降雨量，mm；

n-----年平均降雨天数;

根据气象资料,该地区年平均降雨量 152.7mm, 年均降雨天数为 50 天, 可得日均降雨量 $q=q_n/n=152.7/50=3.054\text{mm}$ 。

必须进入该收集系统的雨水汇水面积

$$\text{则 } V_5=10 \times 3.054 \times 8.572=262\text{m}^3$$

综 上 事 故 池 总 有 效 容 积 为 $V= (V_1+V_2-V_3)$
 $\text{max}+V_4+V_5=1152+262\text{m}^3=1414\text{m}^3$ 。

本项目事故污水通过重力自流至事故水池, 设置全厂事故水池有效容积为 1485.5m^3 , 为地下式钢筋混凝土结构, 事故池污水设提升泵, 用于提升事故废水。

综上, 本项目用水量明细列表计算见表 3.2- 10。

表 3.2- 10 本项目用水量及变化明细表

序号	用水环节	除盐水用水量			新鲜水用水量			备注
		m ³ /h	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /h	m ³ /d	m ³ /a	
1	生活用水	--	--	--	--	3.78	1134.00	园区生活用水管网供水
2	冷却塔外喷淋补水	--	--	--	135.20	3244.80	263569.25	新鲜水，园区工业用水网供水，夏季开启
3	制氢原料水	28	672	93574.88	43.08	1033.85	143961.35	由制氢站除盐水处理站制备除盐水
4	循环水内循环补水	6.76	162.24	22591.65	10.40	249.60	34756.38	由制氢站除盐水处理站制备除盐水
5	换热站补水	0.15	1.8	324.00	0.23	2.77	498.46	由制氢站除盐水处理站制备除盐水，冬季运营
6	绿化用水	--	--	--	--	7.20	1296.00	新鲜水，园区工业用水网供水，夏季开启
7	消防用水	--	--	--	--	864m ³ /次	--	临时用水
合计			--	116490.53		--	445215.44	--

经核算，本项目新鲜水用水量为 445215.44m³/a，其中生产用水量共计 444081.44m³/a，生活用水量 1134m³/a，纯水用水量为 116490.53m³/a。

用水水源可靠性分析：

本项目生产用水已获得乌海市海南区农牧水务局《关于核实中广核乌海风光制氢一体化项目用水保障的复函》（2024 年 7 月），水务局已经承诺解决用水问题，总用水量 79 万立方米/年（含消耗水、循环水、生活和绿化水）具体见附件 10；根据乌海市水务局出具的《关于中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目用水保障的复函》（2025 年 1 月），配置本项目共计 59 万吨/年黄河水指标，具体见附件 11。

本项目生产用水量约 44.4 万 m^3/a ，已列入园区供水指标中，其供水能力可满足本项目需要。

3.2.1.2排水

本项目按清污分流、污污分流的原则将排水系统划分为生活污水系统、生产废水系统、清净废水系统、清净雨水系统、全厂事故水系统，具体分析如下：

（1）生活污水系统

本项目劳动定员 42 人，生活用水量为 $3.78\text{m}^3/\text{d}$ （ $1134\text{m}^3/\text{a}$ ），生活污水产生量以 80%计，则生活污水产生量 $3.02\text{m}^3/\text{d}$ （ $907.2\text{m}^3/\text{a}$ ），生活污水经化粪池处理后，排入市政污水管网。

（2）生产污水系统

本项目排污水主要包括除盐水处理站排污水与循环冷却水处理站排污水，经废水收集池收集后，并经管网排入园区污水处理厂。

①除盐水处理站排污水

根据设计，脱盐水处理站新鲜水总用量为 $53.71\text{m}^3/\text{h}$ （ $1286.22\text{m}^3/\text{d}$ ， $179216.2\text{m}^3/\text{a}$ ），制水率 65%，则清净废水产生量 $18.8\text{m}^3/\text{h}$ （ $450.18\text{m}^3/\text{d}$ ， $62725.67\text{m}^3/\text{a}$ ）。

②循环冷却水处理站排污水

本项目循环冷却水系统设置干湿联合闭式冷却塔 1 台，循环冷却用水为脱盐水，循环冷却水系统运行过程中不定期产生一定量排污水，循环冷却水排污水按补水量 20%计，循环冷却水补水量为 $6.76\text{m}^3/\text{h}$ （ $162.24\text{m}^3/\text{d}$ ， $22591.65\text{m}^3/\text{a}$ ），则循环冷却水处理站排污水产生量 $1.35\text{m}^3/\text{h}$ （ $32.45\text{m}^3/\text{d}$ ， $4518.33\text{m}^3/\text{a}$ ）。

（3）雨水排水

厂区雨水总排口设置雨水监控池，并与消防事故废水收集池之间设有联通切换阀门，确保检测不合格的雨水不外排，雨水监控池有效容积为 702.11m³。

初期雨水在生产装置和辅助生产设施界区内采用重力排水系统排至初期雨水池，未受污染的清净雨水进入雨水管网监控后，重力流汇至排出厂区，排入园区雨水管网；监控不合格，经泵提升后送至南侧事故水池。

（4）事故消防废水排水系统

厂区设事故消防废水排水系统，收集厂区污染的消防废水，排入厂区事故水池，有效容积 $V=1485.5\text{m}^3$ 。发生消防事故时，有污染的各生产装置界区内消防废水经装置区内雨水管线收集后，在装置外切换到全厂消防废水管道，消防废水经事故消防废水管道排入事故水池。如事故废水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及园区污水处理厂接收标准，则通过槽车运输，排入污水处理厂处理；如事故废水水质不满足超标，则认定为危险废物，委托有资质的单位处理。

综上，本项目废水量明细见表 3.2-11。本项目水平衡见图 3.2-2。

表 3.2- 11 本项目废水产生明细表

类别	产生环节	名称	主要污染物	废水产生量			排放量/去向
				m ³ /h	m ³ /d	m ³ /a	
生活污水	办公生活区	生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、动植物油	--	3.02	907.2	生活污水经化粪池处理后，经管网排入园区污水处理厂
生产废水	除盐车站	脱盐水制备废水	COD、氨氮、全盐量	18.8	450.18	62725.67	经废水收集池收集后，一并经管网排入园区污水处理厂
	冷却水循环系统	循环系统排污水	COD、氨氮、全盐量	1.35	32.45	4518.33	
合计		--	--	--	485.65	68151.20	/

根据上表可知，本次污水排放量 485.65m³/d（68151.20m³/a），其中生活污水产生量为 3.02m³/d（907.2m³/a），生产废水产生量为 482.62m³/d（67244m³/a）。

3.2.1.3水平衡

综上所述，本项目水平衡表见表 3.2-12，水平衡图见图 3.2-2。

表 3.2-12 项目水平衡一览表

进水			出水		
用水单元		用水量 m ³ /a	产污工序	排放量 m ³ /a	
除盐水 站	制氢原料水	143961.35	脱盐水制备 废水	62725.67	经废水收集池 收集后，一并 经管网排入园区 污水处理厂
	循环水内循环补水	34756.38			
	换热站补水	498.46			
冷却塔外喷淋补水		263569.25	循环系统排 污水	4518.33	
生活用水		1134.00	生活污水	907.20	生活污水经化粪 池处理后，经管 网排入园区污水 处理厂
			生活用水损 耗	226.8	/
绿化用水		1296.00	绿化用水损 耗	1296.00	植物吸收、自然 蒸发
			循环冷却水 系统损耗	18073.32	/
			换热站损耗	324.00	/
			冷却塔外喷 淋损耗	263569.25	/
			电解水制氢 系统生产纯 水损耗	93574.88	水汽蒸发；进入 产品形成氢气、 氧气
合计		445215.44	合计	445215.44	

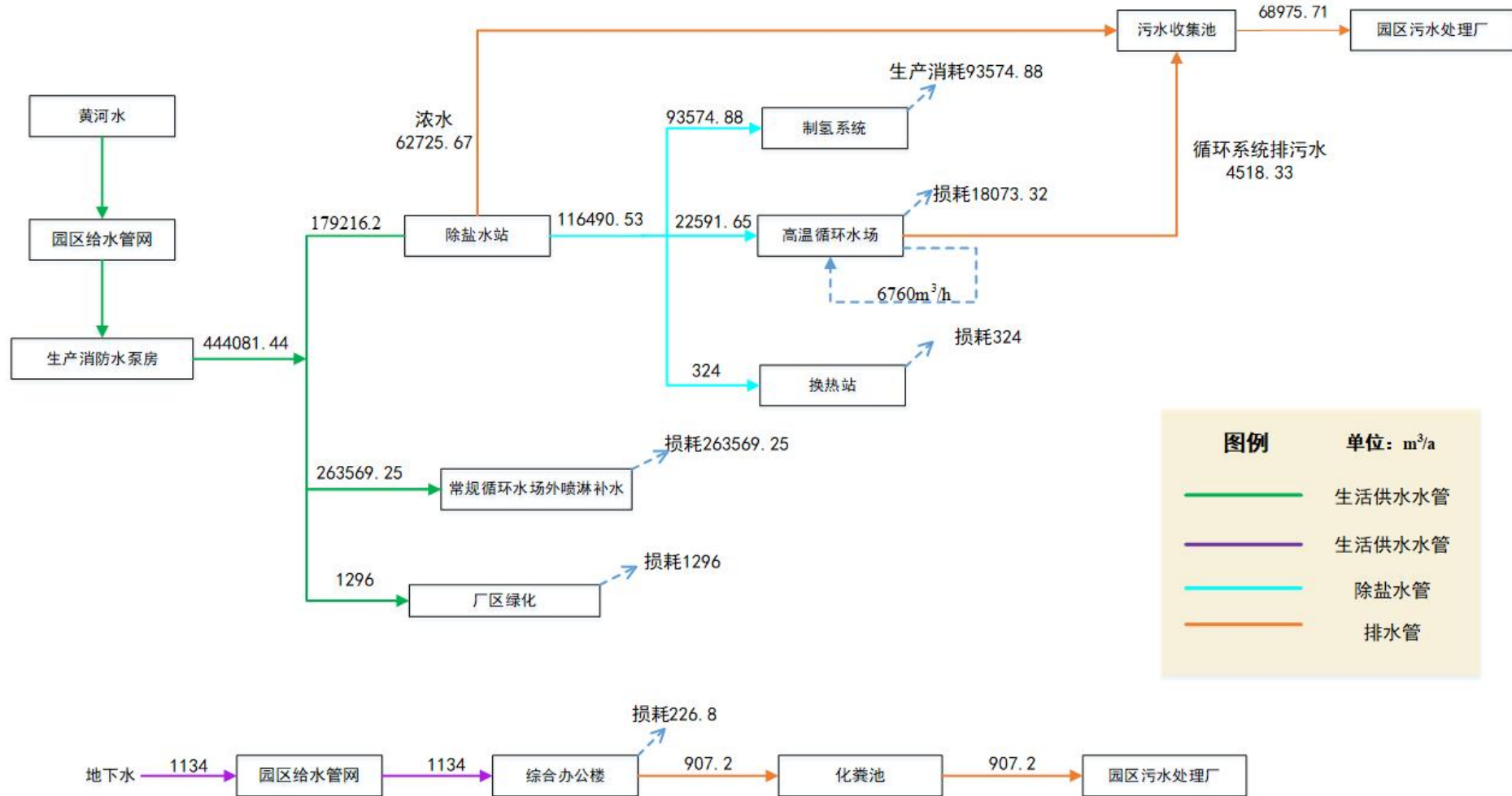


图 3.2-2 本项目水平衡图

3.2.1.4 供配电系统

本项目上游新能源建设规模为 300MW，其中规划风电装机 40MW，建成后年上网电量为 7364 万 kWh；光伏交流侧总装机 260MW，平均年发电量为 44324 万 kWh，配置电化学储能 45MW/90MWh，上游新能源发电总量为 51688 万 kWh，制氢装置每年都需要一段时间进行检修，在这段时间里风光电站发的电量不能用于制氢，全部上网，全年发电量总体上网率<20%，剩余的电量用于制氢，本项目制氢站项目用电量 50490 万 kWh，企业自建光伏、风力发电项目可满足本项目生产、生活用电需求。

为保障消防负荷、制氢厂房辅助生产系统和氢气压缩机等用电负荷的供电安全，另由公共电网引入 1 路 35kV 电源，同为制氢站提供电力保障。

本项目上游新能源风、光项目配套建设有 110kV 新能源站，配置电化学储能系统 45MW/90MWh。风电场 110kV 升压站引出 1 回 110kV 架空线路接至制氢厂内新建的 110kV 制氢降压站，110kV 采用单母线，35kV 侧采用单母线，110kV 降压至 35kV 为制氢提供电源。

新能源风光发电、汇流线路、集电线路、110kV 新能源站、储能系统、110kV 制氢降压站均不在此次评价范围内。

3.2.1.5 采暖

1) 热负荷及供热参数

供热负荷主要包括采暖及伴热负荷。热源为 1.0MPa 饱和蒸汽，热媒为 110/70℃热水。其具体情况见表表 3.2-13。

表 3.2-13 建筑物采暖负荷统计表

序号	建筑物	建筑面积 m ²	热指标(W/m ²)	热负荷(kW)
1	办公楼	513.5	65	33.38
2	分析化验楼	272.5	65	17.71
3	中央控制楼	266.2	65	17.30
4	循环水泵房	373.3	40	14.93
5	除盐车站	366.4	40	14.66
6	生活/消防泵站	398.6	45	17.94
	空压/制氮站	389.4	40	15.58
8	库房	212.5	40	8.5

2) 热源方案

本项目拟建设热水热交换站，一次网温度暂定 110/70℃，除配电间、GIS 室、机柜间等电气房间采用电暖器采暖外，其余各建筑物（即二次网）采暖热

水供回水温度分别为 70/50℃，采用散热器采暖，采暖系统采用双管上供上回同程式采暖系统，供回水干管均架空有坡敷设。

采暖负荷 963.32kW，考虑 1.05 的富裕系数，内布置 2 套水-水换热机组，单套容量按照总热负荷的 75%，即每套配套 0.75MW。换热站通过埋地保温管道敷设至各采暖单体，各建筑物散热器为双金属压铸铝，F7D 型，高度 413mm，片距 80mm，宽度 120mm 窗台下安装。每组散热器均安装二通恒温控制阀，用于调节控制室内温度。散热器均设手动跑风装置。热水采暖入口设平衡阀，过滤器、锁闭阀、温度计、压力表及热量表。

3) 管道设计

本项目红线北侧现状供热热水管线的管径为 DN800，规划蒸汽管线的管径为 DN700。站内供热管网采用架空+直埋的敷设方式，管线采用无缝钢管，管线热补偿方式采用自然补偿。

3.2.1.6 制冷系统

整流和制氢框架（纯化）采用冷冻水，每座制氢车间设置 1 台冷水机组，2 座制氢车间共 2 台冷水机组（由电解槽厂家配置水冷螺杆机组）。根据工艺要求冷水供水温度 7℃，温升 5℃。冷源为循环水站冷却塔供应冷却水。

3.2.1.7 通风

有通风要求的封闭厂房、泵房和建筑物分别采用自然通风、机械排风自然补风或机械送排风的通风方式。通风量按消除室内余热和有害物，经计算确定或按换气次数确定。有事故通风要求的厂房、泵房等设置事故机械排风系统。输送含爆炸危险性气体及处在爆炸危险性场所的建筑物通风时，应采用防爆型的通风机。输送含腐蚀性气体的通风系统，应采用防腐型的通风机。有可能突然产生大量有害气体或爆炸危险气体的生产厂房应设事故排风装置。

3.2.1.8 空压制氮站

本项目新建一座空压制氮站，为全厂提供仪表空气、压缩空气及氮气。站内设置一套空压系统来满足本项目的仪表风和工厂风、设置一套制氮系统来满足系统的氮气置换需求。

空压：空压系统包括永磁变频螺杆式空压机 1 台，单台能力 24.8m³/min，配套设置冷冻式干燥机及四级过滤器 1 台；空气经仪表空气过滤器过滤后进入仪表空气压缩机，被压缩冷却后的空气经仪表空气干燥机净化后，成为合格的

压缩空气，设置仪表空气储罐储存。

仪表气源质量要求：

切断阀采用厂内已有仪表空气气源。总耗气量不超过 1200m³/h。

仪表风质量要求：

正常操作压力：0.6~0.7MPa；

露点温度：露点比环境温度低 10℃；

无油、无尘，含油量≤5mg/m³

气源中不易含易燃、易爆、有毒有害及腐蚀性气体或蒸汽。

仪表空气贮罐容量按停电后能确保最低空气压力为 0.45MPa、保持时间不低于 15 分钟的容量。

供氮：制氮系统包括为制氮机提供气源的空压机，后处理系统冷干机，还有成品气的储气罐。空压机排气量 56.5m³/min，排气压力 0.8MPa。

本项目所需置换氮气参数为：压力：0.4MPa.G；纯度：99.9%；干燥、无油；3600m³/h。

3.2.1.9 中控室、综合楼

项目设置了中央控制楼，采用中央控制室、现场机柜间分离设置的方式，在中央控制室内对全厂装置进行操作控制，位于综合楼西侧，主要布设 1 个中央控制室与 1 个现场机柜间，负责本项目制氢装置、罐区及其他公用工程及辅助设施的控制、监测、报警及报表等操作管理活动。

综合办公楼内设置办公室、值班室、会议室等房间。在综合楼电信设备间内设置软交换行政电话系统设备，包括网络交换机、软交换行政服务器、会议资源服务器、数字录音服务器、应用服务器等设备。

3.2.1.10 消防水站

本项目拟建一套稳高压消防给水系统，由消防水罐（与生产水池合建）、消防水泵组、室内、外消火栓、综合楼自动喷水灭火系统及相应的系统管网、阀门等组成。厂区内设置消防、生产水合建站 1 座，包括泵房 1 座及消防、生产水池 2 座，水池补水水源来自市政给水管网，设自动补水且补水时间不超过 48h，泵房内设消防供水主泵 2 台（1 用 1 备），工作泵为电机驱动离心泵，备用泵为柴油机驱动离心泵；稳压泵 1 台。

3.2.2总平面布置

3.2.2.1总平面布置

本项目总用地面积 8.5720hm²，总平面布置因地制宜，力求功能区划分明确，生产流程合理，遵行设计规范，节约建设用地，留有发展用地，具体布置原则如下：

(1) 厂区按功能分区主要分为办公生活区、工艺生产装置区、公用工程及辅助工程区等。

①办公生活区：位于厂区西北侧，主要布置有综合楼，中央控制室、分析实验室；

②生产装置区：主要包括制氢车间、氢气压缩机厂房、高压管束集装箱罐组。制氢车间布置在厂区的西南侧，根据装置的工艺流程要求，氢气压缩机厂房与氢气储罐布置在厂区的中部北侧，与管线接入点较近，管线路由短捷顺直；

③辅助生产区：主要包括循环水泵房、换热站、除盐水处理站、消防水泵房及生产消防水池、空压制氮站、材料库、危废暂存间、一般固废间、降压站、废水收集池、雨水收集池及事故水池等设施。为生产装置服务的循环水泵房、除盐水处理站、消防水泵房及生产消防水池、空压制氮站、降压站等公辅设施布置在生产装置的两侧。危废暂存间、一般固废间、材料库由北向南依次布置在厂区内中部，废水收集池、雨水收集池及事故水池等废水收集设施布置在厂区西北侧。

(2) 根据洪平报告洪水水位 1182.62m，本工程考虑开挖平衡，场坪标高为 1186.7m。站内场地排水采用有组织排水，站内雨水通过雨水管道系统排至站外指定地点，或者站外截水沟，道路设置纵坡，坡度 0.3%-0.5%，道路横坡 2%。

(3) 厂内道路布置满足厂内交通、消防、装置检修、人行等需要，方便厂内交通组织的同时兼顾划分各功能区。厂内消防道路路面宽度 6m。生产装置及罐组均设 6m 环形消防道路，公用工程及辅助生产设施周边道路满足设备检修车辆通行检修及消防要求。厂内主要道路转弯半径 12m，路面上净空高度不低于 5.5m。厂内北侧设 2 个出入口。

(4) 为减少环境污染、净化空气、美化厂容，根据厂内功能分区、生产特点和环境污染的情况，结合当地土壤、气候条件，进行绿化布置和绿化植物的选择。公用工程及辅助生产区根据生产的特点，选择抗污染、减噪、净化功能

的植物。厂区绿化系统结合市政道路两侧的绿化景观系统，在生活区进行重点美化、绿化，厂房周围及道路两侧以草地为主，并辅以行道树；装置区，储罐区采用硬化铺砌。

3.2.2.2总平面布置合理性分析

（1）本项目厂区平面布置依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018年版））、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）等规划设计，同时按照工艺流程的要求，结合现场地形，在保证工艺流程畅通、操作方便，符合防火、防爆、安全卫生的条件下，合理进行功能分区，做到布局紧凑，统一规划，节约用地，有利于生产管理和环境保护；

（2）办公生活区、生产装置区、辅助生产区等区域功能分区明确，避免厂区内各功能区之间的相互影响。

（3）根据生产装置介质和操作的易燃、易爆、高压、腐蚀及有毒等特点，建（构）筑设计应采取必要的防护措施。

综上所述，本项目场区平面布置充分考虑人性化、环保、安全、卫生和消防等的要求，厂区平面布置合理。

具体场区平面布置见图 3.2-3。

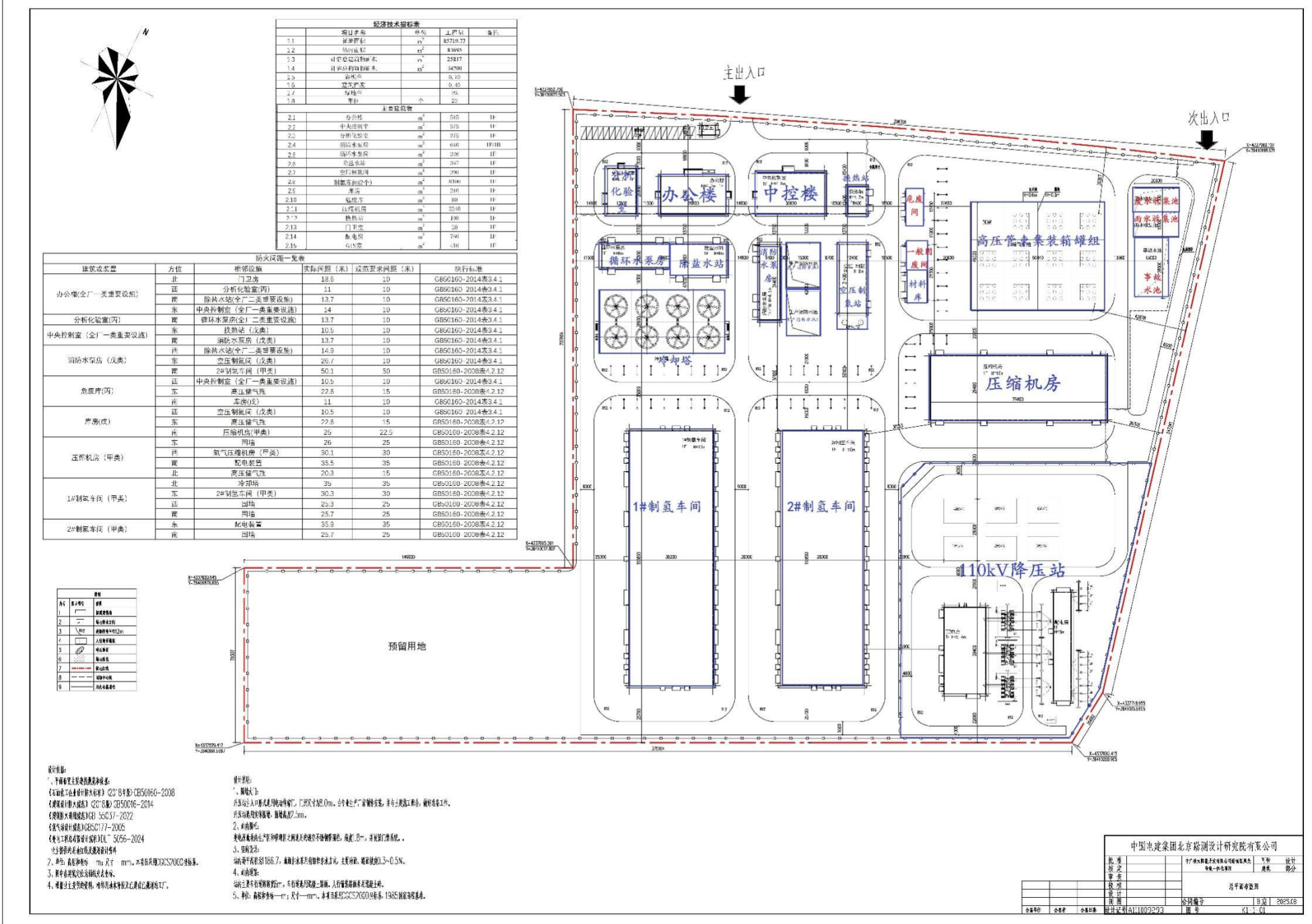


图 3.2-3 本项目平面布置图

3.3 建设项目工程分析

3.3.1 施工期工艺流程及产污环节分析

本项目施工期主要进行场地清理、地基开挖、构筑物及厂房建设、内外装修、设备安装拼接与焊接、设备调试等工程内容，由于建筑施工的每个施工阶段所进行的项目内容和采用的机械设备不同，对周围环境要素在不同程度上将产生一定影响。建筑施工对周围环境的影响主要表现在生态破坏、水土流失、扬尘、噪声、固体废物及废水等方面。施工期的环境影响属短期的、可恢复和局部的。

施工期间应加强管理，严格执行国家的有关规定，减少对周围环境的影响。下面将结合本工程的特征和当地的环境状况，就项目施工过程中对环境的影响进行分析，并在此基础上提出减少影响的措施和建议。

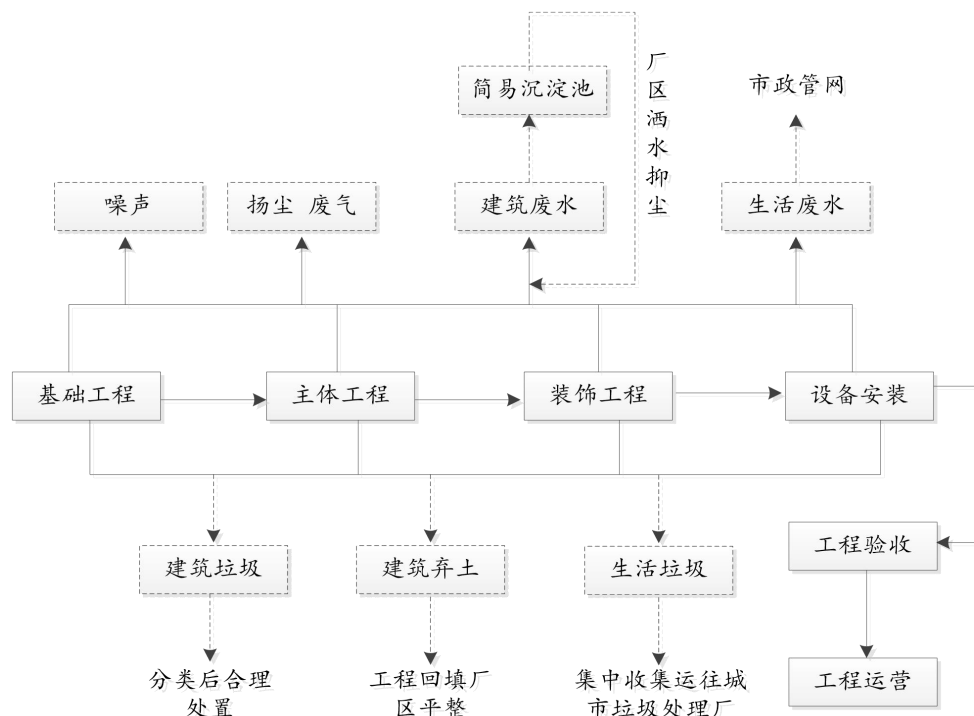


图 3.3-1 施工期产排污节点图

3.3.1.1 施工期废水污染源

本项目施工期物料运输车辆、混凝土搅拌车（混凝土外购）等车辆均由供货单位负责检修、清理及养护，整个施工作业过程无车辆清洗废水产生，施工期废水仅为施工营地产生的生活污水及施工废水，其中施工废水主要包括砂石料生产废水与混凝土浇筑废水。

(1) 施工废水

砂石料生产废水主要为洗料废水，水量大，含砂量可达 $4\sim 70\text{kg/m}^3$ 。混凝土浇筑废水系生产混凝土过程中产生的废水，其中 SS 经沉淀后可以大部分去除，经过简易沉淀处理后可回用于施工水池（水源-施工水池-搅拌-沉淀池-施工水池）。据估算，施工期生产废水排放量约为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。其中砂石料生产废水和混凝土浇筑废水如果不加处理，将浪费水资源且污染环境，将其经沉淀处理后回用到施工水池或用作防尘喷洒用水。

(2) 生活污水

施工高峰期间施工人员可达 100 人，每天生活用水按 60L/人计，排放系数取 0.8，则施工期生活污水最大排放量为 4.8t/d，施工期 330 天，施工期生活污水产生量为 1584t。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N、TP 等污染物，参考典型生活污水水质，主要污染物浓度为 COD400mg/L、BOD₅200mg/L、SS220mg/L、NH₃-N35mg/L、TP3.5mg/L。

3.3.1.2 施工期噪声污染源

本项目施工期噪声主要是各种机械设备所产生的噪声和车辆行驶时产生的噪声，机械开动时噪声源强较高，噪声源强约在 80~100dB(A)，具有噪声源相对稳定和施工作业时间不稳定、波动性大的特性，本项目主要建筑施工机械的设备噪声源强最大值见表 3.3-1。

表 3.3-1 主要施工机械设备及加工系统噪声源强

施工阶段	施工机械	声压级 dB(A)	噪声性质
土方阶段	推土机	85~100	间歇性质
	挖掘机		
	装载机		
	各种车辆	80~95	间歇性质
结构施工阶段	混凝土泵	80~90	间歇性质
	振捣机	85~100	
安装阶段	吊车	90~100	间歇性质
	升降机		

3.3.1.3 施工期废气污染源

施工期大气污染物主要来源于施工扬尘与各类施工机械和运输车辆所排放的汽车废气

(1) 施工扬尘

项目建设期对环境空气质量的影响主要来自地基开挖和土石方汽车运输引发的扬尘污染，主要污染因子是 TSP，施工扬尘主要产生于土建施工阶段，按起尘原因分为风力起尘和动力起尘，风力起尘主要在建材的装卸、搅拌和道路建设等过程中，以及裸露地面车辆行驶而卷起的扬尘；动力起尘由于外力作用而产生的尘粒再悬浮而造成，其中道路建设及建筑材料装卸造成的扬尘最为严重。主要污染环节是：

①管道铺设开挖区，产生弃土，地表植被破坏，产生扬尘；

②施工便道车辆碾压，破坏植被和土壤，产生扬尘；

③沙石、弃土等运输及堆存过程密闭不好，粉尘泄漏；

③散落在施工现场、施工便道及周围的尘土，在车辆通过时或刮风时，形成地面降尘的二次污染。

施工期扬尘的污染大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度以及气象条件等诸多因素有关。

（2）汽车尾气

本项目施工期施工机械主要有推土机、挖土机、压桩机、装载机、载重汽车等燃油机械，燃油所产生的废气中的主要污染物为 NO₂、SO₂、CO、碳氢化合物和粉尘等。

3.3.1.4 施工期固体废物污染源

本项目施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

（1）建筑垃圾

工程施工过程中产生的固体废物主要为建筑施工产生的建筑垃圾和地基挖掘产生的弃土，为一般固体废物，主要为石子、混凝土块、砖头瓦块和水泥块等，其数量与施工水平有关，但发生量不大，不属于危险废物。工程地基挖掘产生的弃土除部分用于回填地基外，其余部分和建筑垃圾及时外运，因此施工期的固体废物不会因长期堆存或外弃而对周围环境产生不良影响。

（2）生活垃圾

施工高峰期间施工人员可达 100 人，生活垃圾按 0.5kg/人.d，施工期生活垃圾产生量约 16.5t，生活营地均设有垃圾桶，定期由当地环卫部门集中处置。

3.3.2运营期工艺流程及产污环节分析

3.3.2.1电解水制氢站生产工艺原理

水电解制氢系统的工作原理是由浸没在电解液中的一对电极中间隔以防止气体渗透的隔膜而构成的水电解池，当通以一定的直流电时，水就发生分解，在阴极析出氢气，阳极析出氧气，碱液在水中的作用在于增加水的电导率，本身不参加反应。即在外电流作用下，水分子的氢氧键在阴极被打断，得到 H^+ 和 OH^- ，而 H^+ 得到外部电子后生成 H 原子，进而产生 H_2 ；而 OH^- 离子则迁移至阳极区，每两个 OH^- 离子中有一个 O^{2-} 被外部电路夺走两个电子，生成氧原子和水分子，其反应式如下：

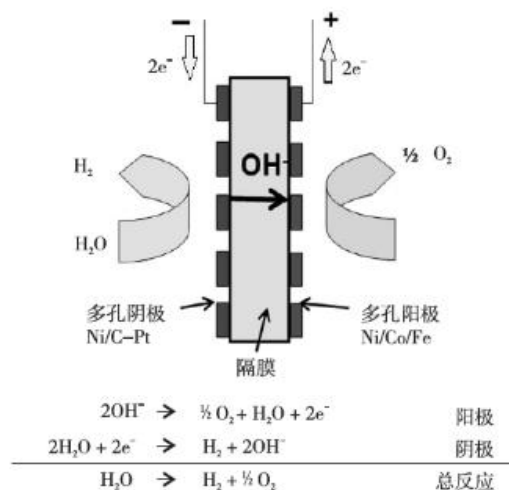
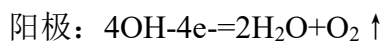
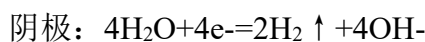


图 3.3-2 电解水主要原理图

3.3.2.2装置组成及工艺技术方案

制氢装置采用碱性电解水制氢技术，采用 28 台 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，制氢规模 $28000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，设置 7 套 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ 气液分离设备和 7 套 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ 纯化设备以及配套的辅助设备（水罐、碱罐、水封、氢气缓冲罐、废水收集池等）。制氢系统采用单元组装式结构，主要由电解槽、气液处理器（框架）、加水泵、水碱箱、控制柜、整流柜、整流变压器、阻火器等部分组成。

储氢部分设置 10 个高压管束集装箱罐组，共计 84 根高压管束，工作压力 10MPaG ，并配备 3 台氢气增压压缩机（3 用 1 备， $8000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，往复式），用

于压力低时增压。依据下游用氢需求，通过管道输送至用户端项目界区，用户端入口压力不低于 2.5MPaG。

依据下游用氢需求，本项目氢气输送方案：产氢量满足时：制氢装置→缓冲罐→输送压缩机（氢气 1.4Mpa 加压到 10Mpa）→下游装置；产氢量不满足时：高压管束集装箱罐组→调节阀组（（10Mpa 调压到 2.7Mpa）→下游装置。

3.3.2.3 工艺流程及产排污分析

本项目采用碱性电解水制氢技术，电解槽生成的氢气经分离、纯化后储存至氢气储罐，保证下游氢气供应。电解水制氢系统主要由补水系统、电解槽、气液分离装置、碱（水）液循环系统、氢气纯化装置、辅助系统等部分组成，具体电解水制氢生产工艺流程图见图 3.3-4。

（1）补水系统

电解制氢工艺原料电解补水和闭式循环水系统补水均来自除盐水的除盐水，送水管路上设有止回阀以防止回流。项目新建一套除盐水生产装置，设计出水量为 40t/h，满足全厂除盐水的供应能力。除盐水制备单元采用超滤+反渗透+EDI，工艺流程简述如下：原水→盘式过滤器， $\geq 4\text{m}^3/\text{h}$ →1 台 25m^3 过滤水箱→超滤装置， $\geq 35\text{m}^3/\text{h}$ →1 台 25m^3 超滤水箱→一级 RO 反渗透装置， $\geq 30\text{m}^3/\text{h}$ →保安过滤器→1 台 25m^3 反渗透水箱→二级 RO 反渗透装置， $\geq 27.8\text{m}^3/\text{h}$ →保安过滤器→1 台 25m^3 中间水箱→EDI 电除盐系统， $\geq 40\text{m}^3/\text{h}$ →2 台 30m^3 除盐水箱→生产装置，具体流程如下：

①来水进入除盐车站，首先经过盘式过滤器去除水中的剩余颗粒性杂质、胶体等物质，出水进入 1 台 25m^3 过滤水箱。

②过滤水箱的水用超滤水泵提升进入超滤装置进一步去除水中的细微杂质及部分有机物质，出水进入 1 台 25m^3 超滤水箱。超滤设备的滤后水经增压泵提升进入管道混合器与阻垢剂投加装置送来的阻垢剂、还原剂投加装置送来的还原剂进行混合反应，以调整 pH 值、还原多余的氧化剂及进行阻垢稳定处理。

③反渗透增压泵出水进入反渗透装置保安过滤器，除去 $5\mu\text{m}$ 及以上直径颗粒，出水经高压泵注入反渗透装置进行除盐处理，反渗出水进入 1 台 25m^3 中间水箱，再由中间水泵提升至 EDI 电除盐系统进一步除去水中的离子，处理后的二级除盐水进入 2 台 30m^3 除盐水箱，再由除盐水泵补入制氢系统碱液缓冲箱和补水箱使用。

除盐水制备系统需对反渗透设备和 EDI 设备进行维护、清洗，为了保持反渗透膜和 EDI 装置不被结垢物质堵塞，设置化学清洗装置对膜设备进行清洗，以保持膜的正常通量。本项目所需除盐水水质要求见表 3.3-2。

表 3.3-2 本项目除盐水处理系统水质要求表

序号	项目	单位	限值（设备采购要求）
1	电阻率	$\Omega \cdot \text{cm}$	$\geq 1.0 \times 10^6$
2	铁离子含量	mg/L	≤ 1
3	氯离子含量	mg/L	< 2
4	干残渣含量	mg/L	< 7
5	悬浮物含量	mg/L	< 1
6	压力	MPa	0.2-0.3
7	温度	$^{\circ}\text{C}$	常温

主要排污分析：

①废水：除盐水处理站排污水 W2，集中收集后排入园区污水管网。

②固废：除盐水处理工艺废超滤膜及反渗透膜 S1，为一般固废，由厂家定期更换回收。

（2）电解槽系统

电解槽装置主要由碱性电解液以及多孔的阴极板、阳极板、隔膜、镍网构成，30%质量分数的氢氧化钾（KOH）弱碱水溶液为电解质，阴离子交换膜为隔膜，隔膜提供 OH⁻交换通道的同时也能阻止气体互扩散，可大幅提高产气纯度和工作电流密度。

电解槽内除盐水在直流电的作用下分解，在电解小室的阴、阳极板上分别产生氢气、氧气。从电解小室出来的氢气、氧气分别随碱液一起通过极框上各自的汇流通道从电解槽同一端流出，自电解槽来的含碱氢气、含碱氧气进入气液处理系统经气液分离后，最终经氢气、氧气薄膜调节阀稳定压力后送出，进入下游纯化设施，薄膜调节阀出口也设置了放空管线，必要时可以将氢、氧气排放总管，放散至大气。

表 3.3-3 电解槽技术参数表

序号	项目	单位	参数
1	氢气产量	Nm ³ /h	28000
2	工作压力	MPa	1.6
3	设计压力	MPa	1.8

4	容量	kW	9280
5	整流变压器容量	kVA	11600
6	氢气纯度	%	≥99.999
7	工作温度	℃	90±5
8	直流电耗	kWh/m ³ -H ₂	≤4.3
9	操作弹性	%	40~110

主要排污分析：

①固废：事故废碱液电解质 S2，电解槽内电解液通常不外排，设备检修过程中，采用逐台检修方案，电解液退回电解液配制罐（应急罐）暂存，无需排放，但最不利情况下设备损坏，设备内的电解液将外排，产生事故废碱液电解质。

（3）氢气、氧气气液分离系统

从电解槽出来的氢气和碱液混合物一起通过极框上阴极侧的出气孔流过氢气道，汇集后经氢侧碱液冷却器冷却后导入氢气气液分离器，在重力作用下进行气液分离，气体经氢气气液分离器上部的换热器进行热交换冷却，减少离开氢气气液分离器的氢气中的饱和液体量。分离出的氢气导入氢气液分离器上部的氢气洗涤冷却器进一步洗涤冷却，从而最大限度减少气体中的含碱量和含水量，经洗涤器气水分离后，最终经氢气薄膜调节阀稳定压力后送出，进入下游纯化设施。薄膜调节阀出口也设置了放空管线，必要时可以将氢气放空。

从电解槽出来的氧气和碱液混合物一起通过极框上阴极侧的出气孔流过氧气道，汇集后经氧侧碱液冷却器冷却后导入氧气气液分离器，在重力作用下进行气液分离，气体经氧气气液分离器上部的换热器进行热交换冷却，减少离开氧气气液分离器的氧气中的饱和液体量。分离出的氧气导入氧气液分离器上部的氧气洗涤冷却器进一步洗涤冷却，从而最大限度减少气体中的含碱量和含水量，经洗涤器进行气水分离后，最终经氧气薄膜调节阀稳定压力后送至氧气排放总管，放散至大气（或直接外供厂区周边用户）。

气液分离装置与洗涤装置产生的碱液全部进入碱液循环系统再利用。

（4）碱（水）液循环系统

碱液循环系统：电解槽电解升温后的电解液分两路：一路富含氢气，一路富含氧气，它们分别进入氢分离器和氧分离器中，在气液分离器内气液分离，其中气体分离出氢气和氧气，氢氧分离器两路碱液经连通管道汇集，经碱液循环泵增压后进入碱液冷却器，经循环冷却水冷却后返回电解槽，形成闭环系统，

保证连续运行。系统配备碱泵，碱液配置成约 30% 的 KOH 水溶液作为电解质，储存于电解液储存罐，用于开工前碱液配制及系统循环补碱。

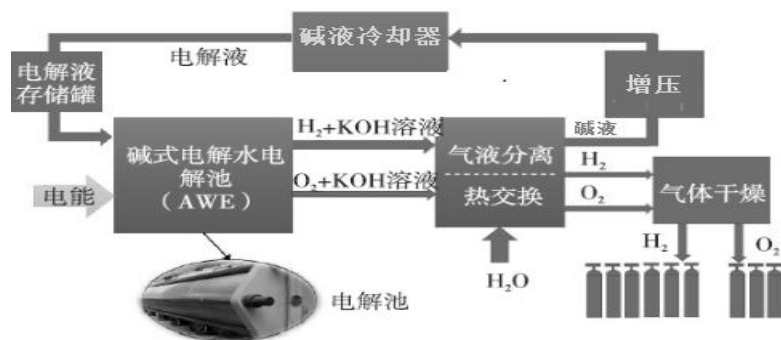


图 3.3-3 电解水制氢系统及碱液循环系统示意图

冷却水循环系统：由冷却水总管道来的冷却水分两路进入设备，一路通过气动薄膜调节阀进入碱液换热器，冷却循环碱液，通过控制薄膜阀调节冷却水量，从而使电解槽的工作温度维持在 $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；另一路通过球阀进入氢、氧洗涤器中，再通过氢（氧）洗涤器内的溢流管分别送入氢（氧）分离器实现洗涤水的补充，来冷却气体，降低气体的含碱量和含水量，确保出口气体的温度不高于 40°C 。送水管路上设有止回阀以防止去离子水回流。洗涤塔碱性水打循环再用换热器给碱性水换热降温，走电解液循环系统。

主要排污分析：

①废水：冷却水循环系统排水 W1；

②固废：碱液循环系统过滤器过滤的杂质 S3，主要包括：机械杂质、粉尘、固体颗粒等；废过滤膜 S4。

（5）氢气纯化装置

本项目主要设置 7 套 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的氢气纯化装置，暂不考虑设置氧气纯化系统，项目氧气气液分离通过管道直接外供厂区周边用户或排空。氢气纯化系统主要由脱氧器、冷却器、气水分离器、干燥器、氢气过滤器和集水器组成，主要流程：脱氧器脱氧，再经氢气冷却器及自动气水分离器，分离游离的凝水，然后进入分子筛吸附干燥器，干燥器内装有吸附容量大、耐温性好的干燥剂。三台干燥器交替工作、再生、吸附，以实现整套装置工作的连续性。干燥后的氢气再通过压力调节阀调定纯化后，通过高效过滤器除尘后，进入氢气总管后送入下游储氢装置。

①脱氧器主要作用是通过脱氧催化剂将氢气中的氧气转化成水，借以除去

氢气中混杂的氧气成分。自各个电解槽电解出来的氢气进入脱氧器，脱氧器内填装常温脱氧钯催化剂，氢气中少量的氧经过催化剂催化后与氢结合生成水，使含氧量低于 5ppmv，脱氧器内安装有电加热元件，提高脱氧器的温度，使反应生成的水以气态形式被带出脱氧器。

②干燥器主要作用是通过分子筛将氢气中的水吸附除去，经脱氧、干燥后的氢气送入氢气过滤器中经过滤后，可得符合品质要求的合格氢气。干燥器其主要工作流程均可通过气动球阀切换，以实现自动化控制要求。通过阀门的切换，其工作过程可得到三种状态：

①状态 1：A 工作，B 再生，C 次工作。

②状态 2：A 次工作，B 工作，C 再生。

③状态 3：A 再生，B 次工作，C 工作。

A 工作状态：干燥器不加热，通入全气量氢气进行操作，此时经脱氧后的氢气中的水将被吸附在分子筛表面，完成氢气干燥过程；

B 再生状态：包括加热阶段和吹冷阶段。其中加热阶段：干燥器内的电加热元件随着通电工作，干燥器内的温度将逐渐上升，吸附在分子筛上的水分将被逐渐解吸，当干燥器上部温度达到联锁限值后，再生即完成，此时控制电加热元件停止加热。吹冷阶段：干燥器电热元件停止加热后，温度较低的氢气气流继续按原路径流过干燥器，使干燥器降温，温度达到设置温度后，干燥器吹冷阶段完成，切换至工作状态。处理气量根据具体情况确定，可能是全气量，也可能是部分气量。

C 次工作状态：干燥器通过分子筛将氢气中水分吸附除去。

表 3.3-4 氢气纯化设备技术参数

序号	项目	单位	参数
1	氢气处理量	Nm ³ /h	28000
2	工作压力	MPa (G)	1.4
3	处理范围	%	15~100
4	氢气纯度	%	99.99
5	O ₂ 含量	ppm (v/v)	≤1
6	N ₂ 含量	ppm (v/v)	≤5
7	H ₂ O 含量	°C	露点≤-70
8	再生温度	°C	220~250
9	干燥切换周期	hr	8
10	再生方式	三塔流程，产品氢气再生	

主要排污分析：

①固废：脱氧废催化剂 S5，催化剂主要为金属钨触媒。

废干燥剂 S6，干燥器干燥系统选用活性氧化铝作为干燥剂。

废过滤芯 S7，氢气过滤器产生的废过滤芯。

(5) 氢气压缩存储及输氢系统

储氢部分设置 10 个高压管束集装箱罐组，设置 84 个 10MPa 的 27m³ 储氢设备，单台设备的存储氢气容积为 2700Nm³，工作压力 10MPaG，并配备 3 台氢气增压压缩机（3 用 1 备，8000Nm³/h，往复式）。

本项目制氢动力来源于风电、光伏及化学储能。根据电力供应情况，制氢装置存在三种工况：满负荷运行，低负荷运行以及不运行。所以在制氢装置满负荷运行时，氢气直接输送氢气供给下游；在制氢装置低负荷运行时，需要制氢装置和高压储氢瓶组同时供应氢气；在制氢装置不运行时，直接由高压储氢瓶组供应氢气，通过氢气输送压缩机直接输送氢气供给下游。

项目总电解水制氢生产工艺流程及产排污节点图见图 3.3-4，项目运营期产污环节一览表见表 3.3-5。

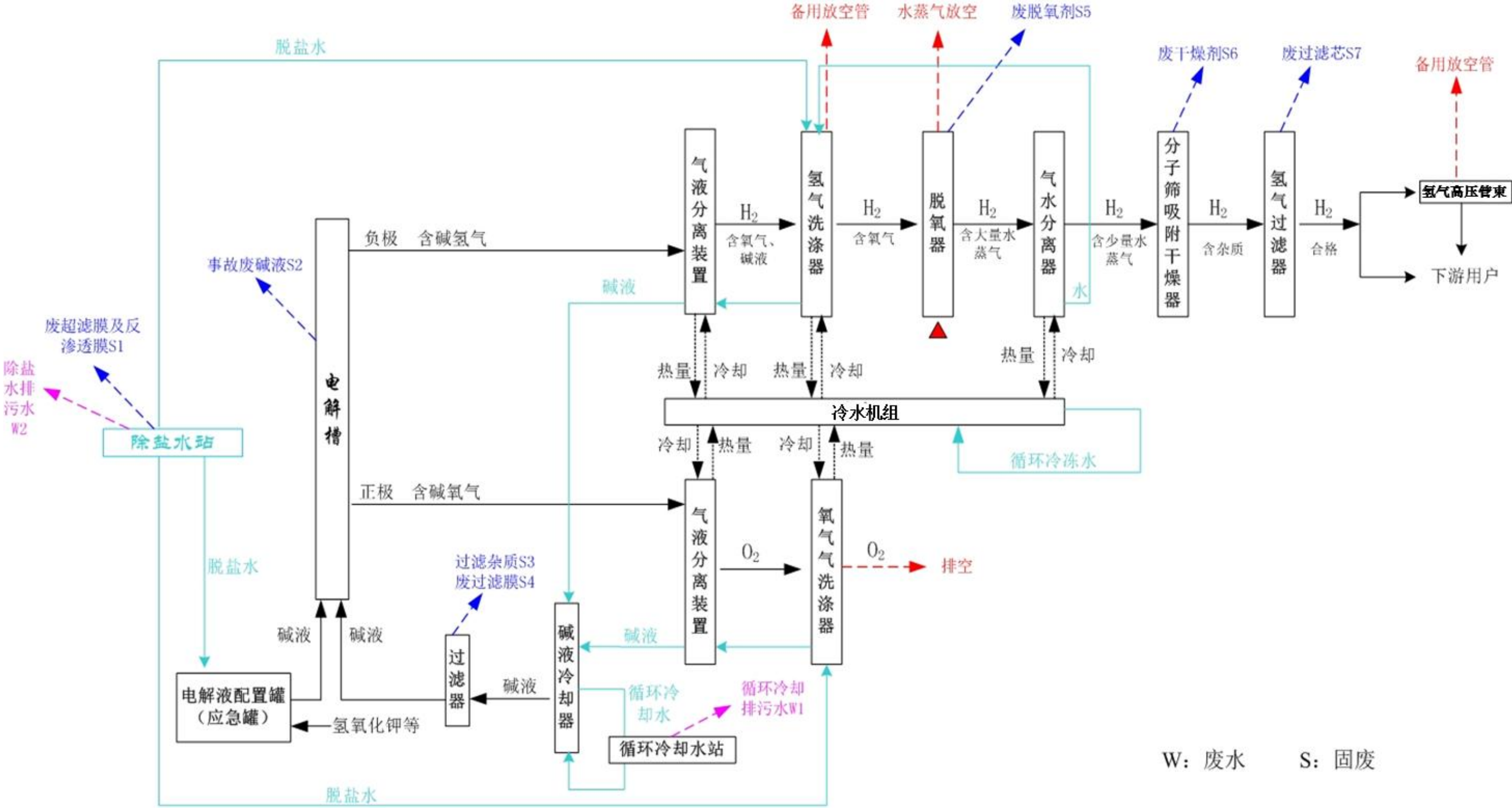


图 3.3-4 电解水制氢系统工艺流程及产污节点图

表 3.3-5 运营期产污环节一览表

类别	车间	生产设施及编码	代号	污染源	产生原因	主要污染物	治理措施	污染治理设施及编码	排放口及编码
废水	循环冷却水站	循环冷却水系统	W1	循环冷却排污水	循环冷却用水为脱盐水，循环冷却水系统运行过程中会产生一定量排污水	盐类、SS、COD	经废水收集池收集后排入园区污水处理厂	废水收集池（TW001）	排放口 DW001
	除盐水处理站	超滤+反渗透+EDI 设备	W2	除盐水处理站排污水	纯水制备率为 65%，产生一定量的浓盐水	盐类、SS、COD	经废水收集池收集后排入园区污水处理厂		
	全厂	/	W3	生活污水	职工日常办公生活会产生一定量的生活污水	PH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	经隔油池、化粪池处理后，排污水管网	隔油池（TW002） 化粪池（TW003）	排放口 DW002
固废	除盐水处理站	超滤装置 反渗透装置	S1	废超滤膜及反渗透膜	采用“超滤+反渗透+EDI 设备”工艺，会产生一定量废超滤膜及反渗透膜	一般工业固体废物	1~2 年更换一次，由厂家定期更换回收	70m ² 一般固废暂存间（TS004）	/
	制氢站	电解槽	S2	事故废碱液	电解槽事故状态下产生	危险废物（900-399-35）	收集于封闭废液收集箱，暂存于危废间，定期交由资质单位处置	80m ² 危险废物暂存间（TS005）	/
		过滤器	S3	过滤杂质	电解液过滤器过滤过程产生的沾有碱液的过滤杂质与废过滤膜	危险废物（900-041-49）	由有危险废物处置资质单位清运、处理	80m ² 危险废物暂存间（TS005）	/
			S4	废过滤膜					
		脱氧器	S5	废脱氧剂	为保证催化效率，建设单位每 5 年更换一次金属钨媒催化剂	危险废物（900-037-46）	由有危险废物处置资质单位清运、处理	80m ² 危险废物暂存间（TS005）	/
		吸附干燥器	S6	废干燥剂	为保证吸附干燥效率，	一般工业固体废物	5 年更换一次，由厂家	70m ² 一般固废暂存	/

					建设单位每 5 年更换一次干燥剂	废物	定期更换回收	间 (TS004)	
		氢气过滤器	S7	废过滤芯	提高氢气的品质, 需要对氢气过滤, 需定期进行更换	一般工业固体废物	1~2 年更换一次, 由厂家定期更换回收	固废暂存间 (TS004)	/
		/	S8	化学品废包装	原料中涉及氢氧化钾, 其使用过程中会产生废包装	危险废物 (900-041-49)	暂存后由有资质的单位处置	80m ² 危险废物暂存间 (TS005)	/
	全厂	/	S9	设备维修及维护废机油	项目各生产设备维修及维护过程中部不定期会产生一定量废机油及沾油抹布/手套等废物	危险废物 (900-214-08)	暂存后由有资质的单位处置	80m ² 危险废物暂存间 (TS005)	/
		/	S10	沾油抹布/手套		危险废物 (900-041-49)	暂存后由有资质的单位处置	80m ² 危险废物暂存间 (TS005)	/
		/	S11	生活垃圾	厂区职工日常办公生活会产生一定量生活垃圾	/	集中收集后由当地环卫部门统一处理	生活垃圾分类收集点 (TS006)	/

3.3.3物料平衡分析

本项目电解水制氢用水水源采用黄河地表水，黄河水经园区净化处理后供给本项目，经脱盐水制备工艺制得的脱盐水供电解水制氢系统。辅料主要为 KOH（氢氧化钾），KOH 的作用在于增加水的电导率，本身不参加电解反应。项目主要产品为氢气，项目物料标准状况下氧气的密度为 $1.43\text{kg}/\text{Nm}^3$ ，氢气的密度为 $0.089\text{kg}/\text{Nm}^3$ ，据此确定电解水制氢装置物料平衡表见表 3.3-6、物料平衡图见图 3.3-5。

表 3.3-6 电解水制氢装置物料平衡表

序号	入方 (t/a)		出方 (t/a)		
	物料名称	数量	物料名称	数量	去向
1	生产新水	143961.35	氢气	8412.38	供应下游
2			氧气	67299.05	放空
3			水汽损耗	17863.44	损耗
4			生产废水	50386.47	园区污水管网
	合计	143961.35	合计	143961.35	

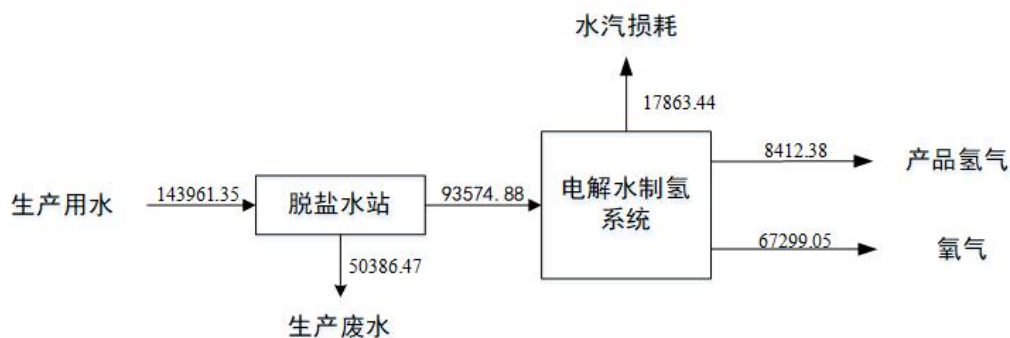


图 3.3-5 电解水制氢装置物料平衡图

3.3.4污染源强核算

3.3.4.1大气污染源分析

电解水制氢运营期外排气体主要为少量 H_2 、副产品 O_2 和水蒸气，均为非污染型气体，因此项目不进行污染源强核算。

3.3.4.2水污染源分析

本项目采取雨、污分流制，厂区清洁雨水排水收集沿道路设雨水口，按厂区地形高差的不同分区域收集雨水，雨水经雨水篦进行收集，而后通过雨水管网将收集到的雨水引至园区雨水管网。

本项目产生的废水主要包括项目生产废水与生活污水，其中生产废水包括除盐

水站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，生活污水主要为职工日常办公生活产生的生活污水，具体核算如下：

(1) 生产废水

①除盐水处理站产生的浓盐水：

本项目电解水制氢站配套建设 1 座除盐水处理站，主要提供生产所需脱盐水，脱盐水处理站设计规模 40t/h，采用“超滤+反渗透+EDI”的处理工艺，纯水制备率为 65%，脱盐水处理站制备纯水主要用于电解水制氢用水和循环冷却水补水。

经计算，全厂除盐水正常使用量为 34.91m³/h（电解水制氢用水 28m³/h+循环冷却水补水 6.76m³/h+换热站补水 0.15m³/h），制水率 65%，废水产生量 18.8m³/h（450.18m³/d，62725.67m³/a），主要污染物及浓度为：COD 为 60mg/L，SS 为 40mg/L，TDS 为 2000mg/L。

②循环冷却水排污水：

根据设计，循环冷却水系统运行过程中不定期产生一定量排污水，循环冷却水排污水按补水量 20%计，排污水 1.35m³/h（32.45m³/d，4518.33m³/a），主要污染物及浓度为：COD 为 20mg/L，SS 为 40mg/L，TDS 为 800mg/L。

(2) 生活污水

本项目劳动定员 42 人，生活用水量为 3.78m³/d，生活污水产生量以 80%计，则生活污水产生量 3.02m³/d，生活污水经隔油池、化粪池处理后，排入市政污水管网，由园区污水处理厂深度处理，不外排。

(3) 雨水排水

全厂设置雨水排放收集系统，厂区散排清洁雨水通过雨水篦进行收集，而后通过雨水管网将收集到的雨水引至园区雨水管网，雨水接口管径为 DN600。

本项目废水以及排放源强见表 3.3-7、表 3.3-8。

表 3.3-7 本项目废水产生及排放情况一览表

废水来源	废水量	主要污染因子	排放形式	排放去向
除盐水处理站浓盐水	450.18m ³ /d	TDS、SS、COD	连续	园区污水管网
循环冷却水排污水	32.45m ³ /d	TDS、SS、COD	连续	园区污水管网
生活废水	3.02m ³ /d	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	连续	园区污水管网
合计	485.65m ³ /d	TDS、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	连续	连续排入园区污水管网的废水

表 3.3-8 项目各废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间 (h)
				核算方法	产生废水量/ m ³ /d	产生浓度 /mg/L	产生量 /t/a	工艺	效率%	核算方法	排放废水量 /m ³ /d	排放浓度 /mg/L	排放量 /t/a	
辅助 工程	除盐 水站	浓盐 水	TDS	类比法	450.18m ³ /d (62725.67m ³ /a)	2000	125.45	排入废水 收集池， 定期排入 污水管网	/	类比法	450.18m ³ /d (62725.67m ³ /a)	2000	125.45	3341. 96
			SS	类比法		60	3.76		/	类比法		60	3.76	
			COD	类比法		40	2.51		/	类比法		40	2.51	
辅助 工程	循环 水站	循环 冷却 水排 污水	TDS	类比法	32.45m ³ /d (4518.33m ³ /a)	800	3.61	排入废水 收集池， 定期排入 污水管网	/	类比法	32.45m ³ /d (4518.33m ³ /a)	800	3.61	3341. 96
			SS	类比法		20	0.09		/	类比法		20	0.09	
			COD	类比法		40	0.18		/	类比法		40	0.18	
公用 工程	办公 生活 设施	生活 污水	pH	类比法	3.02m ³ /d (907.2m ³ /a)	6-9	/	经隔油 池、化粪 池处理后 排入污水 管网	/	类比法	3.02m ³ /d (907.2m ³ /a)	6-9	/	7200
			COD	类比法		380	0.34		15%	类比法		323	0.29	
			BOD	类比法		100	0.09		20%	类比法		80	0.07	
			SS	类比法		250	0.23		50%	类比法		125	0.11	
			NH3-N	类比法		20	0.02		/	类比法		20	0.02	

3.3.4.3 噪声污染源

本项目运营期噪声主要以设备噪声为主，包括各类动力泵、压缩机等设备，本项目噪声源及噪声级汇总见表 3.3-9。

表 3.3-9 本项目主要噪声源及等效声级一览表（单位：dB（A））

序号	主要噪声源		台数	排放特点	治理前噪声级	治理后噪声级	噪声治理措施
1	空压站	风机	3	频发	90	≤75	厂房隔声、基础减振，降噪 15dB
2	循环水站	干湿联合闭式冷却塔	1	频发	90	≤75	厂房隔声、低噪声电机，降低 15dB（A）
3		给水泵	5	频发	90	≤75	厂房隔声、低噪声电机，降低 15dB（A）
4		喷淋水泵	7	频发	90	≤75	厂房隔声、低噪声电机，降低 15dB（A）
5	压缩机厂房	压缩机（ALK）	3	频发	95	<80	厂房隔声、基础减振，降低 15dB（A）
6	制氢站	各种泵类	24	频发	90	≤75	低噪声电机、基础减振，厂房隔声，降低 15dB（A）
7		压缩机	2	频发	90	≤75	厂房隔声、基础减振，降噪 15dB
8	除盐水站	各种泵类	18	频发	90	≤75	低噪声电机、基础减振，厂房隔声，降低 15dB（A）

3.3.4.4 固体废物污染源

本项目产生的固体废物主要包括一般固废、危险废物与生活垃圾，具体计算分析如下：

(1) 一般固废

①废超滤膜及反渗透膜 S1：本项目新建 1 座脱盐水处理站为工艺装置提供生产所需脱盐水，脱盐水处理站设计规模 40t/h，脱盐水处理系统采用“多介质过滤器+超滤装置+一级反渗透装置+二级反渗透装置+EDI”的处理工艺，脱盐水处理站在制备脱盐水过程中会产生一定量超滤膜及反渗透膜，滤膜 1~2 年需要更换，产生量约为 1.0t/a，根据《国家危险废物名录（2025 版）》规定，脱盐水处理站废超滤膜及反渗透膜未纳入危险废物管理，属于一般工业固体废物，由厂家定期更换回收。

②废分子筛吸附干燥剂（S6）：本项目在电解制氢干燥过程中会产生废氢气干燥剂，主要为废分子筛，根据设计资料，建设单位每 5 年更换一次催化剂，每次更换 16.0t，年均产生量为 3.2t/a，主要成分为 Al₂O₃和硅酸盐混合物，属于一般工业

固体废物，由厂家更换时回收。

③氢气过滤器滤芯（S7）：为了提高氢气的品质，需要对纯化后的氢气进行过滤，需定期进行更换氢气过滤器中的滤芯，为一般固废，产生量为 1.32t/a，1~2 年更换一次，由厂家定期更换回收。

（2）危险废物

①事故废碱液 S2：电解槽内电解液通常不外排，设备检修过程中，采用逐台检修方案，电解液退回电解液配制罐暂存，无需排放。设备 5~10 年大修检查，若发现损坏设备，设备内的电解液将外排，电解液成分为 30%KOH，属于“HW35 废碱，废物代码 900-399-35（C、T）”，预计废碱液产生量为 23.33t，收集于废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置。

②过滤杂质 S3 与废过滤膜 S4：电解液过滤器产生的沾有碱液的过滤杂质与废过滤膜，属于危险废物，类别为 HW49 其他废物 900-041-49，更换频次为半年一次，产生量类别分析为 0.3t/a，由有危险废物处置资质单位清运、处理。

③废催化剂（S5）：本项目脱氧系统运行过程中采用金属镍触媒作为催化剂，在脱氧反应前后催化剂自身的组成、化学性质和质量均不发生变化。为保证催化效率，建设单位每 5 年更换一次催化剂，每次更换 4.5t，年均产生量为 0.9t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废催化剂属于“HW46 含镍废物废弃的镍催化剂，废物代码 900-037-46”，收集后暂存于制氢站内危险废物暂存间，外委有资质单位处置。

④化学品废包装（S8）：产生量约为 0.2t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），其属于 HW49 项“其他废物”中“900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，收集后暂存于厂区危险废物暂存间，外委有资质单位处置。

⑤废机油（S9）：本项目生产设备在维修及维护过程中会不定期产生一些废机油，产生量约为 1.4t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废机油属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-214-08”，生产设备在维修及维护过程中产生的废矿物油通过专用盛装容器集中收集后暂存于制氢站内危险废物暂存间，外委有资质单位处置。

⑥废抹布手套（S10）：本项目生产设备在维修及维护过程中会不定期产生油污抹布/手套，产生量约为 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废油

抹布及手套（废物代码 900-041-49）属于危险废物，收集后暂存于制氢站内危险废物暂存间，外委有资质单位处置。

（3）生活垃圾

本项目劳动定员 42 人，按人均产生生活垃圾 0.5kg/人·d 计算，共产生生活垃圾约 6.3t/a。

本项目固体废物分析结果汇总见表 3.3-10。

表 3.3- 10 运营期固废产污分析

序号	名称	产污环节	污染物名称	污染物类别	产生情况		处置措施		最终去向
					核算方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
1	除盐 水站	超滤装置反 渗透装	废超滤膜及反渗 透膜 S1	一般工业固体废物	类比法	1.0	集中收集后，暂存于一般固 废间后由厂家定期更换回收	1.0	再利用
2	制氢 站	电解槽	事故废碱液 S2	危险废物（HW35 废碱，废物代 码 900-399-35，C、T）	类比法	23.33	交有资质的单位处理	23.33	合理处置
3		过滤器	过滤杂质 S3	危险废物 （HW49 其他废物，废物代码 900-041-49，T/In）	类比法	0.3	交有资质的单位处理	0.3	合理处置
4			废过滤膜 S4						
5		脱氧器	废脱氧剂 S5	危险废物 （HW46 含镍废物，废物代码 900-037-46，T，I）	类比法	0.9	交有资质的单位处理	0.9	合理处置
6		吸附干燥器	废干燥剂 S6	一般工业固体废物	类比法	3.2	集中收集后，暂存于一般固 废间后由厂家定期更换回收	3.2	合理处置
7		氢气过滤器	废过滤芯 S7	一般工业固体废物	类比法	1.32	集中收集后，暂存于一般固 废间后由厂家定期更换回收	1.32	合理处置
8		原料使用	化学品废包装 S8	危险废物 （HW49 其他废物，废物代码 900-041-49，T/In）	类比法	0.2	交有资质的单位处理	0.2	合理处置
9	全厂	设备维修产 生	设备维修及维护 废机油 S9	危险废物（HW08 废矿物油与含 矿物油废物，废物代码 900-214- 08，T、I）	类比法	1.4	交有资质的单位处理	1.4	合理处置
10		设备维修产 生	沾油抹布/手套 S10	危险废物 （HW49 其他废物，废物代码 900-041-49，T/In）	类比法	0.5	交有资质的单位处理	0.5	合理处置

11	生活区	/	生活垃圾 S11	/	类比法	6.3	交由环卫部门统一清运	6.3	合理处置
备注：危险特性，是指对生态环境和人体健康具有有害影响的毒性(Toxicity, T)、腐蚀性(Corrosivity, C)、易燃性(Ignitability, I)、反应性(Reactivity, R)和感染性(Infectivity, In)。									

4.环境现状调查与评价

4.1自然环境现状调查与评价

4.1.1地理位置

乌海市位于内蒙古自治区西部，东临鄂尔多斯高原，西接阿拉善沙漠，南与宁夏石嘴山市隔河相望，北靠肥沃的河套平原是华北与西北的交汇处，同时也是“宁蒙陕甘”经济区的结合部，地理坐标为东经 $106^{\circ} 36' \sim 107^{\circ} 05'$ ，北纬 $39^{\circ} 15' \sim 39^{\circ} 52'$ 之间，南北长约 80km，东西宽 30km，总面积 1754km²，辖海勃湾、乌达、海南三个区。

乌海市海南区位于乌海市南部，地理坐标在东经 $106^{\circ} 35'$ 至 $107^{\circ} 07'$ ，北纬 $39^{\circ} 13'$ 至 $40^{\circ} 10'$ 之间，东依鄂尔多斯高原，西傍黄河，南与宁夏石嘴山市接壤，北与河套平原毗邻，是连接华北地区的枢纽和桥梁。全区南北长约 45km，东西宽 20km，行政区域面积 1005km²，占全市面积的 57.3%。

乌海经济开发区低地处黄河上游，它位于内蒙古自治区的西南部，东经 106.36° 至 107.05° ，北纬 39.15° 至 39.52° 之间，南北长约 80 公里，东西宽 30 公里，东邻鄂尔多斯高原，西接阿拉善草原，南连宁夏平原，北望河套灌区，是华北与西北的结合部，同时也是“宁蒙陕甘”经济区的结合部和沿黄经济带的中心区域。

本项目位于内蒙古自治区乌海高新技术产业开发区新材料产业区，厂址中心坐标为东经 $106^{\circ}57'35.83191''$ ，北纬 $39^{\circ}10'8.62232''$ ，具体地理位置图见图 3.1-1。

4.1.2地形地貌

乌海位于中纬度大陆深处，属荒漠化草原、草原化荒漠过渡带，有着较为复杂的地质背景和多荒漠的地貌格局。总体地形是东西高、中间低，南高北低，黄河由南向北穿市而过。河东有桌子山、岗德格尔山、千里山，河西为贺兰山余脉。山势起伏，沟谷地育。山前倾斜平原呈南北带状分布，黄河东西两岸分布有海勃湾、乌达山前冲积、洪积扇，构成山前倾斜平原，宽约 4~8 公里，整个山前平原高出黄河水面 20~90 米，海拔 1080~1170 米之间，自山麓向黄河倾斜。黄河区域属黄河冲积滩地，土壤肥沃、地形平坦、微向黄河倾斜，是当地主要的农牧林生产区。

园区位于中纬度大陆深处，属荒漠化草原、草原化荒漠过渡带，有着较为复杂的地质背景和多荒漠的地貌格局。总体地形是东、西两边高，向中间黄河倾斜。乌

海由东南向西北呈现出山地、低山丘陵、山前倾斜平原、黄河冲积滩地和风沙区五大地貌单元。规划区大部分区域属山前倾斜平原，地形自山麓向下倾斜，地面坡降1-16%，主要由第四系洪、冲积砂砾石、砂土组成，分布面积较大，呈长条形南北延伸，地形微向黄河缓倾，近山前及沟口倾角较大，部分沟口形成冲积洪扇，植被为沙生植物，覆盖率10-25%。规划区西部沿黄河区域属黄河冲积滩地，土壤肥沃、地形平坦、微向黄河倾斜，是当地主要的农牧林生产区。

海南地区地层，属西北区域地层表所划分的华北地层区陕甘宁边缘分区的贺兰山小区华北地层区，除上奥陶统和志留系、泥盆系、石炭系下石炭统缺失外，其余各时代地层均有发育。海南地区特殊的是，侏罗系缺失，沉积很薄的三叠系和白垩系地层，在频繁的不均匀升降中，被剥蚀殆尽。

太古界由中深变质岩组成，上部为斜长片麻岩，中部为含石墨石英片岩，下部为角闪斜长片麻岩，零星分布在卓子山和甘德尔山。

元古界主要是紫红色细、粗粒石英砂岩。中部有5~6米厚的砾岩层，下部砂岩含铁锰质结核。分布于卓子山和甘德尔山。

寒武系主要由浅灰色石英砂岩和薄层白云质灰岩，灰色鲕状灰岩，竹叶状灰岩及灰绿色页岩组成。含大量三叶虫化石。分布于卓子山和甘德尔山。

奥陶系主要由厚层灰岩组成。含有部分白云质灰岩和黑色页岩，中部有薄层砾岩。含腕足类和头足类动物化石，尤以笔石为多。广泛分布于卓子山和甘德尔山。

石炭系由灰黑色砂质页岩、细砂岩、粘土页岩组成。上统的太原组含数层可采煤层，煤层间夹耐火粘土和铝土矿，是海南地区主要煤系地层。含腕足类和淡水瓣鳃类动物化石及羊齿类、楔叶类植物化石。分布于海南地区的拉僧庙、老石旦和公乌素等大部分地区。

二叠系是海南地区发育最完整的地层，由灰白色砂岩和深灰、灰绿色页岩组成。地层总厚度达800余米。含羊齿类和鳞木植物化石，下统的山西组含数层可采煤层，是该地区的另一个主要煤系地层。在拉僧仲、老石旦和公乌素等地区广泛分布。

第三系由灰白、红色砂砾岩、砂岩、棕红色泥岩和粘土组成。局部泥岩中含石膏。全系地层厚度6~255m之间。主要分布在老石旦和水泥厂一带地区。

第四系下部为灰白、红色砂砾石，夹薄层粘土。上部为黄棕色细砂、砾石和粘土，还有淡黄色风积沙。广泛分布于卓子山沟谷和山前平地一带。

海南地区属大地构造活动频发地区，各个时代的地层都程度不同地受到挤压和

破坏。特别是燕山运动在该区活动甚为强烈，主要表现为受东西向强压应力作用，形成了近南北走向的褶皱隆起带。桌子山和甘德尔山逐渐隆起，褶皱成山。这是海南地区大地构造的基本框架。

海南区地处鄂尔多斯台地西部的褶皱地带，高峻峭拔的桌子山自北向南延伸，成为海南地区东缘的屏障，走向与桌子山相同的甘德尔山则直插海南腹地，两山相对，中间形成狭长的山间洼地。随着山势洼地北窄南宽，自然与南部的起伏丘陵衔接。蜿蜒奔腾的黄河，傍着海南地区的西缘自南向北流去，沿岸造成高低错落的一、二级阶地。南北走向的桌子山和甘德尔山构成海南地区的地貌骨架，山麓洪积物和冲积物堆积，形成北窄南宽的山间洼地。桌子山和甘德尔山南端隐伏，连接山脉和山间洼地的是起伏丘陵。地区西部的黄河一、二级阶地和甘德尔山的山前洪积扇连接。形成东高西低的山前倾斜平原。

4.1.2.1 地表水

区内水资源充足，黄河流经境内 73km，年平均流量 320 亿 m^3 ，地下水储量 3 亿 t，昼夜采水量可达 40 万 m^3 ，黄河水与地下水构成互补体系，完全能够满足工农业生产的需求。

(1) 黄河

黄河自南向北沿着海南区西缘流过，在海南区境内河段长达 73km，河宽为 250~1500m，水面坡降约 2.8/10000，多年平均径流量 321 亿 m^3 ，水面高程为 1088.61~1091.70m 之间，最高洪峰流量为 8520 m^3/s ，最小流量为 55 m^3/s ，平均流速为 0.88~1.97 m/s ，最大流速 3.17 m/s ；水深 2.50~11.60m，水位变化幅度不大，为海南地区唯一稳定的地表径流。

(2) 乌珠林高勒

当地俗称乌珠林沟，上游称浑迪沟。发源于鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西镇巴音温都尔嘎查，河源地理坐标东经 107.06、北纬 39.39，河源高程 1688.7m。河流自河源向东南继而转向南至科巴，转向西南经阿尔巴斯、棋盘井至鄂尔多斯市与乌海市界，跨界地理坐标东经 106.57、北纬 39.23；继续向西南在乌海市海南区巴音陶亥镇北东风村从右侧汇入黄河，河口地理坐标东经 106.48、北纬 39.19 河口高程 1090.0m。

乌珠林高勒流经鄂尔多斯市鄂托克旗、乌海市海南区。流域面积 30 km^2 及以上支流有查干好若图沟、道老高图沟汇入。乌珠林高勒河长 70km，其中乌海市

17.7km，鄂尔多斯市 52.3km；流域面积 551km²，其中乌海市 91.1km²，鄂尔多斯市 459.9km²。河道平均比降 8.19%。

乌珠林高勒流域属中温带干旱大陆性气候，多年平均年降水量 178.6mm，7-9 月降水量占年降水量的 65%，多年平均年水面蒸发量 3279.7mm，多年平均年径流深 5.0mm。年平均气温为 9.6℃，1 月平均气温 14℃，为最低，7 月平均气温 28℃，为最高。极端最低气温-32.6℃（1971 年 1 月 22 日），极端最高气温 40.2℃（1999 年 7 月 28 日）。年平均风速 2.9m/s，最大风速 20.2m/s，风向多为西北风，最大冻土深度 1.63m。

乌珠林高勒流域位于桌子山山区，山体岩石由片麻岩、石灰岩、页岩等组成。地势东高西低，海拔 1090m~1760m。地貌分为侵蚀剥蚀地貌、侵蚀堆积河谷地形和山前倾斜平原。土壤有棕钙土和灰漠土。沟谷中有低矮灌木和零星的山榆、山楂、松树、柏树。

野生植物有四合木、半日花等世界珍稀特有植物，有国家级鄂尔多斯珍稀植物自然保护区。野生动物有青羊、团羊、黄羊、狐狸、刺猬、獾子、蛇、天鹅、野鸭、鸿雁等。

乌林高勒河床裸露，多为干河，汛期暴雨引发山洪，洪水陡涨陡落，洪水历时短，峰高量小，洪水挟泥沙而下。

乌珠林高勒流域矿产资源丰富，有煤炭、天然气、天然碱、石莹铅、锌、铜、金钼等。流域内经济以工业和畜牧业为主。

本项目所在区域地表水系分布见图 4.1-1。

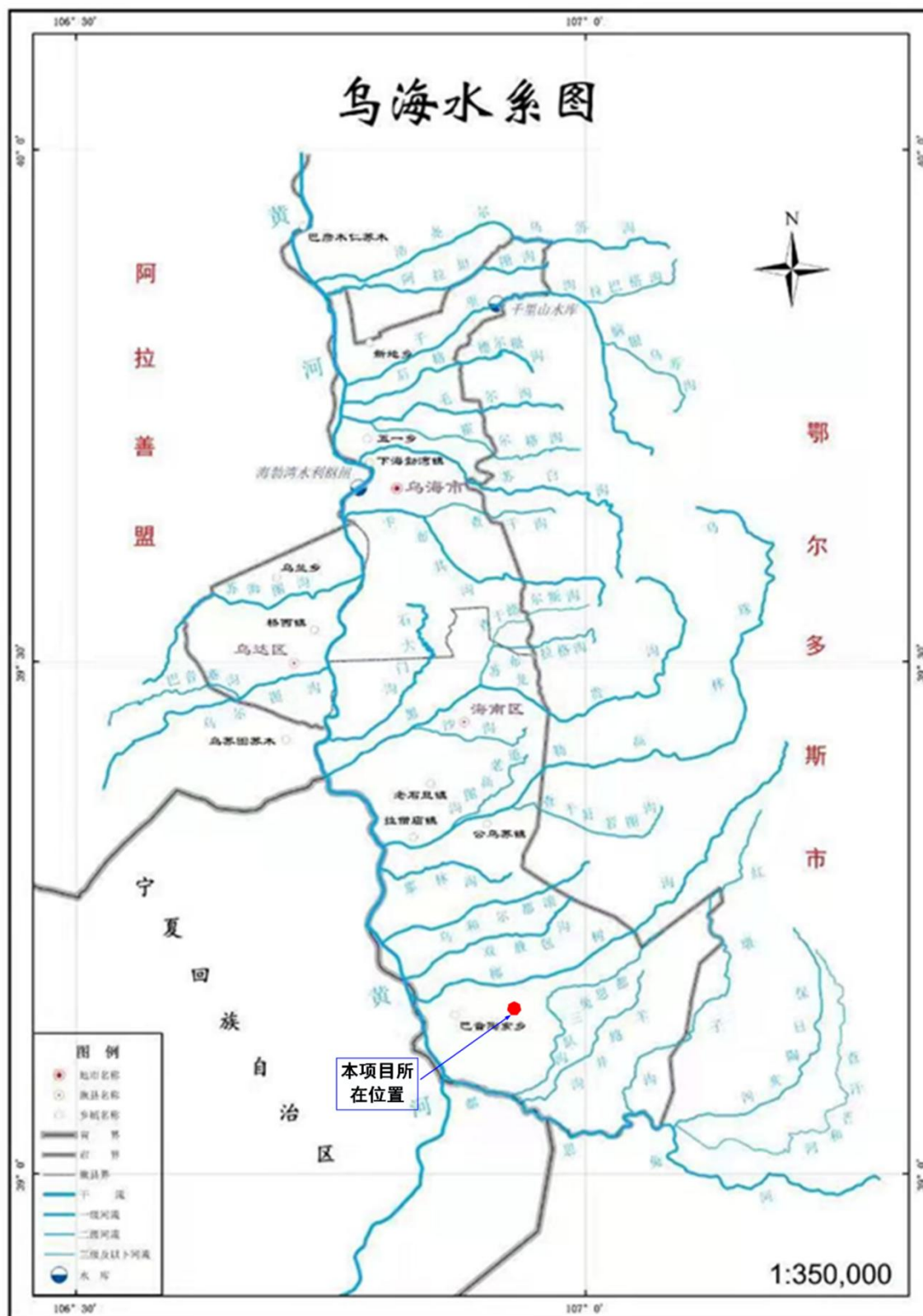


图 4.1-1 本项目位于乌海市水系图中示意图

4.1.3 气候气象

乌海市属于中温带半干旱大陆性季风气候。其气候特征主要表现为冬季漫长寒

冷、春季干旱多风、夏季短促、秋季气温剧降。根据乌海气象站（53512）近 20 年统计资料（2003-2022），该地区年平均气温为 10.1℃，极端最高气温为 38.7℃，极端最低气温为-22.1℃；年平均气压为 891.7hPa；年平均相对湿度为 41.6%；年降雨量为 149.7mm，年极端最高降雨量为 58.7mm；年蒸发量为 3025.1mm。年平均风速为 2.6m/s，年主导风向为 SE 风，其出现频率为 11.1%，静风的年出现频率为 8.1%。全年以 SSE 方向的风平均风速最大，为 4.2m/s。

海南地区处于大陆深部，属暖温带大陆性气候。干燥度达 4.05 度，为极干旱荒漠区。气候特征是降水量少，蒸发量大，干燥多风，日照时间长，太阳辐射强，昼夜温差大。四季分明，冬季漫长，天气寒冷，寒潮频繁，降雪稀少；夏季稍短，高温炎热，风速大，季末降水增多；春季回暖快，大风多，风沙大；秋季初时降水较多，随着季风南撤；降水逐渐减少，大风不多，气候宜人。海南地区干旱少雨，多年平均年降水量为 150~170mm，最高年份（1967 年）达 357mm，最低年份（1965 年）只有 54.9mm。

海南地区年平均气温为 9.0~10.3℃，温的年内变化也较大，最热的是每年 7 月份，平均气温为 25.4~25.7℃，最冷的月份是每年 1 月，平均气温为-9.7~-8.9℃。

海南区因干旱少雨，云量稀少，所以日照时间长，全年平均日照时数为 3121h，达到日照时数的 70%。最大蒸发量出现在 6 月，为 579.2mm，最小蒸发量出现在 12 月，仅为 42.4mm。全年平均相对湿度为 43%。一年中 3~6 月最小，约为 30.35%，盛夏和隆冬相对湿度较大，约为 50%。年平均风速 3.0m/s，风向多为南东风（东南风偏南 22.5 度）。大风、沙尘暴大部分出现在春季或春夏之交时节，以 3~5 月为最集中，秋季则很少出现。

本项目所在地区全年风玫瑰图见图 4.1-2。

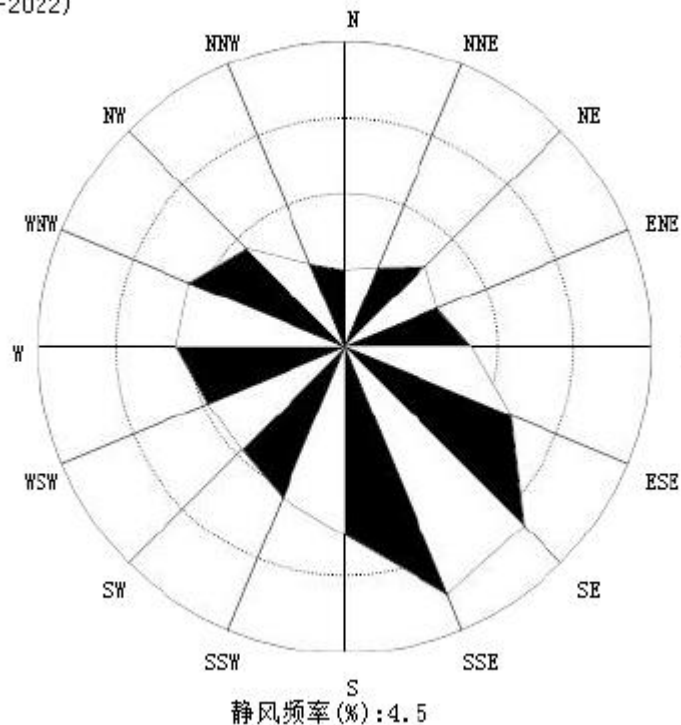
风向频率统计图
(2003-2022)

图 4.1-2 评价区域全年风玫瑰图

4.1.4河流水系

4.1.4.1地下水

黄河沿着海南区西缘由南向北流经第四系地下水存在密切水力联系。山前冲积洪积扇和黄河冲积平原是海南区西部的主要地貌形态。出露地层主要为第四系地层，山前冲积洪积平原冲积洪积层岩性以砂砾石、卵石为主，局部夹粘土层，黄河冲积层岩性为细中砂、砂质粘土及少量砾石。由于存在砂质粘土等弱透水层，在冲积洪积扇下部和黄河冲积平原形成了潜水和半承压水两层水。

该地区地下水流向由东向西，因降水量少，蒸发量大，因而降水垂直补给较少，地下水补给主要来自北侧山区的基岩裂隙水和构造裂隙水，其次为大气降雨，地下水水位随季节变化幅度不大。

4.1.5土壤

乌海市土地总面积 1754km²。其中山地丘陵面积占 38.86%，山前倾斜平原及河谷阶地占 51%，沙漠占 7.11%，水域占 3.03%。乌海地区土壤类型，由于受地形、地貌及植被等自然因素的控制和影响，其土壤类别具有明显的地带性。

全市土壤主要分为六大类型，即灰漠土、棕钙土、栗钙土、风沙土、草甸土和

盐土。分布面积最广的灰漠土、棕钙土、风沙土占总分布面积的 60% 以上。此外，尚有裸岩 821km²，约占总面积的 35%。全市贫瘠土壤多，肥沃土壤仅占总面积的 1%，土壤有机质含量处于全区平均水平以下。

①灰漠土

灰漠土为该区的主要地带性土壤类型之一。由于长期遭受强烈的风蚀，灰漠土的表层特征不明显，几乎无腐殖质层且表土壤质地粗，有较多的粗细砂砾，部分地区表层被薄沙覆盖。土层较厚，平均 40-150cm。灰漠土主要分布在山前冲积—洪积阶地上，植被以旱生、超旱生灌木、半灌木为主，有四合木、白刺、珍珠、蒿属等。

②棕钙土

棕钙土为该区的主要地带性土壤类型之一。土层较厚，平均 80-150cm，其剖面有三个基本层次，即浅棕色、棕灰色的腐殖质层，灰白色的钙积层和母质层。其中腐殖质层较薄，一般在 20cm 左右。钙积层部位一般出现较浅，多在 15-30cm，较坚实，厚度 20-100cm。这类土壤土质较粗，多为砂土—砂壤土，地表多砂砾化，部分地段表层为较薄的吹砂覆盖，土壤肥力差。

棕钙土在该区分布于桌子山和岗德格尔山间的洪积积台地上及残山丘陵上，其上生长着特有植被四合木群系。

③栗钙土

栗钙土剖面分化明显，层次过渡清晰，由腐殖质层、钙积层和母质层组成。表土层厚 20-100cm。在该区主要分布于岗德格尔山顶部。植被主要为多年生旱生草本及一些旱生灌木。

④风沙土

风沙土的剖面分化不明显，属 AC 构型或无层次之分，腐殖质层不明显，养分积累甚微。主要分布在该区的南部，形成许多固定、半固定沙丘及缓沙地。植被以沙生灌木为主，如白刺、沙冬青、霸王、沙蒿等。

⑤草甸土

草甸土在该区分布面积很少，主要分布在黄河冲积阶地和胡杨岛。成土母质一般为冲—洪积沉积物，植被主要有盐爪爪、禾草等，局部有荒漠群落。

除此之外，在桌子山及岗德格尔山上还分布有大面积的裸岩、干燥剥蚀残积岩、沙岩等。

海南区地区土壤类型主要有灰漠土、棕钙土、栗钙土、风沙土、草甸土、盐土等，其中灰漠土是发展农业生产的重要土壤。

4.1.6 矿产资源

乌海素有“乌金之海”的美誉，境内矿产资源极为丰富，已探明的达三十多种，其中煤的储量达 42 亿吨，远景储量 80--85 亿吨。铁矿资源有：磁铁矿、褐铁矿、赤铁矿、硫铁矿和菱铁矿，其中以磁铁矿规模最大，质量好工业价值高。石墨、石灰石、石英砂岩、大理石等储量也很可观。

4.1.7 动植物

由于受地理、气象因素的影响，乌海市属荒漠草原向草原化荒漠过渡地带，生态脆弱，植被类型简单，平均覆盖率为 25%，但分布极不均匀。从黄河至东、西岸的桌子山、岗德尔山、五虎山麓的植被盖度都是由大到小递减，具有明显的地带性分布特征。特别是由于本地区的复杂地形和干旱的气候条件，使植被群落分布主要以荒漠植被型、干旱草原植被型、沙生植被型、草原化荒漠植被型等植被类型为主。

现已查明的野生植物 69 科，181 属，279 种。其中：乔木 7 种，灌木 37 种，半灌木 22 种，木质藤本 1 种，草本植物 201 种，孢子植物 11 种。这里的野生植物数量最大的是菊科，有 20 属，45 种；其次是藜科，有属 13 属，32 种；豆科有 12 属，23 种；禾本科有 13 属，16 种；十字花科有 8 属，10 种；毛茛科油属，9 种；蒺藜科有 5 属，8 种；蓼科有 4 属，7 种等。各建群种间生长、保存、恢复差异较大。按其种群分布主要有以下几种类型：

四合木灌丛：属蒺藜科小灌丛，集中分布于摩尔沟口、千里山、海南区大部的石质低山、剥蚀丘陵、阶地、台地。

沙冬青：豆科常绿灌木，主要分布于海勃湾区北部和海南区西南部。

柠条锦鸡儿：豆科灌木，主要分布在海南区一棵树梁和岗德尔山西麓。

霸王：蒺藜科落叶沙生灌木，主要分布在海勃湾区摩尔沟口、乌达区南滩和海南区水泥厂附近。

乌海市天然林地资源很少，以河岸林地为主。总面积 100hm²，覆盖率仅占 5.06%，主要分布于李华中滩、胡杨岛等黄河夹心滩上，树种有沙枣、胡杨、榆树等。此外，在卓子山、岗德格尔山沟谷陡壁中有零星散生山榆、山杏、蒙古扁桃、杜松等分布。

乌海市现有天然草地 $12.19 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，分布有禾本科、豆科等 49 属 55 种野生植物，草原覆盖度 20% 左右。主要分属四个草地类型，可划分为“二个等”“三个级”，即 II 4—IV 8 级，草场总体上属于“低等低产型”。

乌海地区野生动物属于古北界，蒙新区西部温带荒漠、半荒漠动物类群。种类组成比较简单。单种数量大形成较大的类群。全地区约有野生动物 650 种以上，其中：黄羊、盘羊、狐狸、兔、獾、鼠、刺猬等草食、肉食、杂食啮食类动物约 20 种；猫头鹰、山雀、沙鸡、石鸡等鸟类约 40 余种；青蛙、壁虎、沙蜥、蛇等两栖爬行类约 10 种；鲤鱼、鲢鱼、泥鳅等鱼类约 10 种；昆虫约 570 种。在昆虫中，森林害虫约 528 种，天敌、益虫 7 种。

4.1.8 自然灾害

乌海市主要的自然灾害有地震、山洪、黄河凌汛、旱灾及沙尘暴等。

(1) 地震

乌海市位于阴山—天山东西向构造带南侧，贺兰山和祁吕—贺兰山字型构造脊柱南北构造带、北北东向构造带相互交切地区。该区地质构造复杂，新生代断裂较为发育，地下应力易于集中，能量易于积累和释放，因而乌海及邻近地区属地震多发区，地震基本烈度为 8 度。

(2) 山洪

乌海市的地形南高北低，东西高中间低，由山麓到黄河的坡降较大，地表裸露，所以一遇大雨就会形成山洪，特别是本市范围内的泄洪沟易被流沙阻塞，更容易造成灾害。

乌海市降雨量少，但是大雨（一次降水过程降雨量 20mm）天气时有发生，年平均出现 1.6 次。在山洪较大时，形成灾害，冲毁公路、铁路、农田，造成巨大损失，威胁人民的生命财产安全。

(3) 黄河凌汛

黄河在乌海市是由南向北流动，在黄河封冻时，经常在河内形成冰坝，河水出岸，造成凌灾。在雨季，黄河上游降雨多，流量增大，有时也形成黄河水出岸，造成不同程度的汛灾。

(4) 气象灾害

乌海市年平均降雨量只有 162-168 毫米，而年蒸发量却为 3481-3496 毫米，年蒸发量为年降雨量的 20 多倍。而且我市的土壤渗透能力强，土质结构疏松，涵养

水分能力差，降水很快渗透、蒸发和流失，降水利用率低，容易形成旱灾。乌海市西部、北部有乌兰布和沙漠、库布齐沙漠，境内地表裸露，土壤疏松，特别是春天，降水稀少，气温升高较快，蒸发剧烈，一遇大风，就会形成飞沙走石的沙尘暴天气。

4.2 乌海高新技术产业开发区概况

4.2.1 规划概况

乌海经济开发区是 1998 年经内蒙古自治区政府批准设立的自治区级开发区，当时核准规划面积 25km²，包括乌达、海勃湾和海南三个工业园区，呈“一区三园”的发展格局。

2014 年 2 月 24 日，内蒙古自治区住房和城乡建设厅出具《乌海经济开发区低碳产业园总体规划（2012—2030 年）》（内建规〔2014〕69 号）批复文件；在 2020 年，乌海市发展和改革委员会委托中化化工科学技术研究总院有限公司编制了《乌海经济开发区低碳产业园产业规划研究》，并于 2020 年 11 月取得了内蒙古自治区人民政府《乌海市城市总体规划（2011-2030）（2020 年局部修改）的批复》（内政字〔2020〕104 号）。

根据 2021 年 8 月 6 日内蒙古自治区工业和信息化厅发布的《内蒙古自治区开发区审核公告目录》：（二）列入《公告目录》的开发区，如园区名称、区块设置、核准面积、主导产业等发生变化的，各盟市遵照“多规合一”要求，抓紧修编相关规划。低碳产业园区的用地布局等在后续园区规划、规划环评修编过程中做出相应调整。同时根据内蒙古自治区人民政府关于《乌海市城市总体规划（2011-2030）（2020 年局部修改）的批复》（内政字〔2020〕104 号）及《乌海市城市总体规划（2011-2030）2020 局部修改方案》，鉴于原乌海高新技术产业开发区低碳产业园中的产业聚集南区距红敦村民小组较近，工业发展会对附近居民造成较大影响，进而通过对低碳产业园区中的产业聚集南区工业用地进行减量调整。修编后低碳产业园将产业集聚南区焦化产业和氯碱化工产业调整到产业集聚北区，在原规划总面积 99km²不变的基础上，减少了产业集聚南区规划面积，扩大了产业集聚北区规划面积。同时产业布局发生变化，将产业集聚南区化工调整到产业集聚北区。产业布局主要以高端精细化工和新型材料加工为主导，即在已形成的煤化工产业的基础上，逐步延伸和完善产业链条，最终向高科技、高效益的精加工方向发展。

2021 年，经中共内蒙古自治区机构编制委员会批复同意，乌海经济开发区调

整为内蒙古乌海高新技术产业开发区，同年启动国家高新技术产业开发区创建工作。2024年3月，《关于印发实施内蒙古自治区工业园区审核公告目录的通知》（内工信园区字〔2024〕87号）确认乌海高新技术产业开发区为三类园区。为实现乌海高新技术产业开发区科学谋划、长远布局，指导乌海高新技术产业开发区高质量、可持续发展，乌海高新技术产业开发区管理委员会委托中化商务有限公司开展乌海高新技术产业开发区产业发展研究工作，明确产业园发展定位，科学选择产业方向，并指导招商引资、项目准入等工作的开展，为产业园产业可持续、高质量发展提供指导。

2024年3月1日，内蒙古自治区工业和信息化厅发布了《关于印发实施<内蒙古自治区开发区审核公告目录>的通知》（内工信园区字〔2024〕87号），该通知明确：乌海乌达高新技术产业开发区园区级别为三类，主导产业为化工、新材料、装备制造。根据乌海市人民政府出具《关于乌海高新技术产业开发区四至范围划定成果的确认函》（乌海政字〔2023〕52号），本次规划范围城镇开发边界面积为31.8454km²（包括园区31.47km²和园区北侧的供水项目0.38km²）。园区北至北环路，西至规划巴音大道，东至规划园区铁路专用线，南至规划北七路。

2024年，内蒙古乌海高新技术产业开发区管委会委托中国城市建设研究院有限公司编制《乌海高新技术产业开发区国土空间规划》，结合乌海市国土空间总体规划中城镇开发边界划定内容，本次乌海高新技术产业开发区详细规划范围为北至北环路，西至规划巴音大道，东至规划园区铁路专用线，南至规划北七路，规划总面积31.8454km²。按照《内蒙古自治区工业园区审核公告目录》（2024版），乌海高新技术产业开发区主导产业为化工、新材料和装备制造。

4.2.2规划环评概况

中国环境科学研究院编制了《乌海低碳产业园总体规划（2012—2030年）环境影响报告书》，2019年5月8日，乌海市生态环境局出具了《关于〈乌海经济开发区低碳产业园总体规划(2012-2030年)环境影响报告书〉的审查意见》（乌环审(2019)14号）。

根据《乌海经济开发区低碳产业园总体规划(2012-2030年)》(编)，管委会委托内蒙古信中生态环境技术有限公司编制了《乌海经济开发区低碳产业园总体规划(2012-2030年)(修编)环境影响报告书》。2021年7月，乌海市生态环境局出具了《关于(乌海经济开发区低碳产业园总体规划(2012-2030年)(修编)环境影响报告书》

的审查意见》(乌环审(2021)21号)。

根据《乌海高新技术产业开发区国土空间规划》、《乌海高新技术产业开发区详细规划》(乌海政字〔2024〕504号)、《乌海高新技术产业开发区产业发展规划(2024-2035年)》(乌海政字〔2024〕554号),管委会委托内蒙古信中生态环境技术有限公司编制了《乌海高新技术产业开发区国土空间规划环境影响报告书》,2025年7月8日,内蒙古自治区生态环境厅出具了《关于(乌海高新技术产业开发区国土空间规划(2024-2035年)环境影响报告书)的审查意见》(内环审〔2025〕56号)。

4.2.3 乌海高新技术产业开发区规划内容

规划名称: 乌海高新技术产业开发区国土空间规划

规划期限: 近期,2024年至2030年;远期,2031年至2035年。规划基期年为2023年,规划期限为2024—2035年,规划目标年为2035年,近期目标年为2030年。

主导产业: 化工产业、新材料产业、装备制造产业。

规划范围: 根据乌海市人民政府出具《关于乌海高新技术产业开发区四至范围划定成果的确认函》(乌海政字〔2023〕52号)。本次规划范围城镇开发边界面积为31.8454km²,包括开发区31.47km²和开发区北侧的供水项目0.38km²。开发区北至北环路,西至规划巴音大道,东至规划开发区铁路专用线,南至规划北七路。本规划范围包括乌海高新技术产业开发区全部国土空间,东至乌海市与鄂尔多斯盟市界,南至纬一路南3公里,西至巴音大道,北至柳树沟左岸。

产业用地控制: 开发区产业空间格局主要包括化工产业区、新材料产业区和装备制造产业区为主的三个产业功能区,各功能区内的规划布局应符合国家及地方相关标准。

(1) 化工产业区

位于北环路以南,西环路以东,纬一路以北,北六街以西。总面积约771公顷,总建筑面积约483万平方米。主要包括焦化循环经济相关产业、甲醇生产、电石乙炔循环、农药医药及有机中间体生产等企业。化工开发区内的开发建设要符合《化工园区开发建设导则》(GB/T42078-2022)的要求。

(2) 新材料产业区

包括东部和南部两个区域,东部区域位于北环路以南,铁路专线以西,纬五路以北,北六街以东。南部区域位于纬一路以南,西环路以东,北七西路以北。新材

料产业区总面积约 1838 公顷，总建筑规模约 1068 万平方米。包括新能源相关新材料产品生产、新型碳材料生产、BDO 等化工产业下游产品生产相关企业。

(3) 装备制造产业区

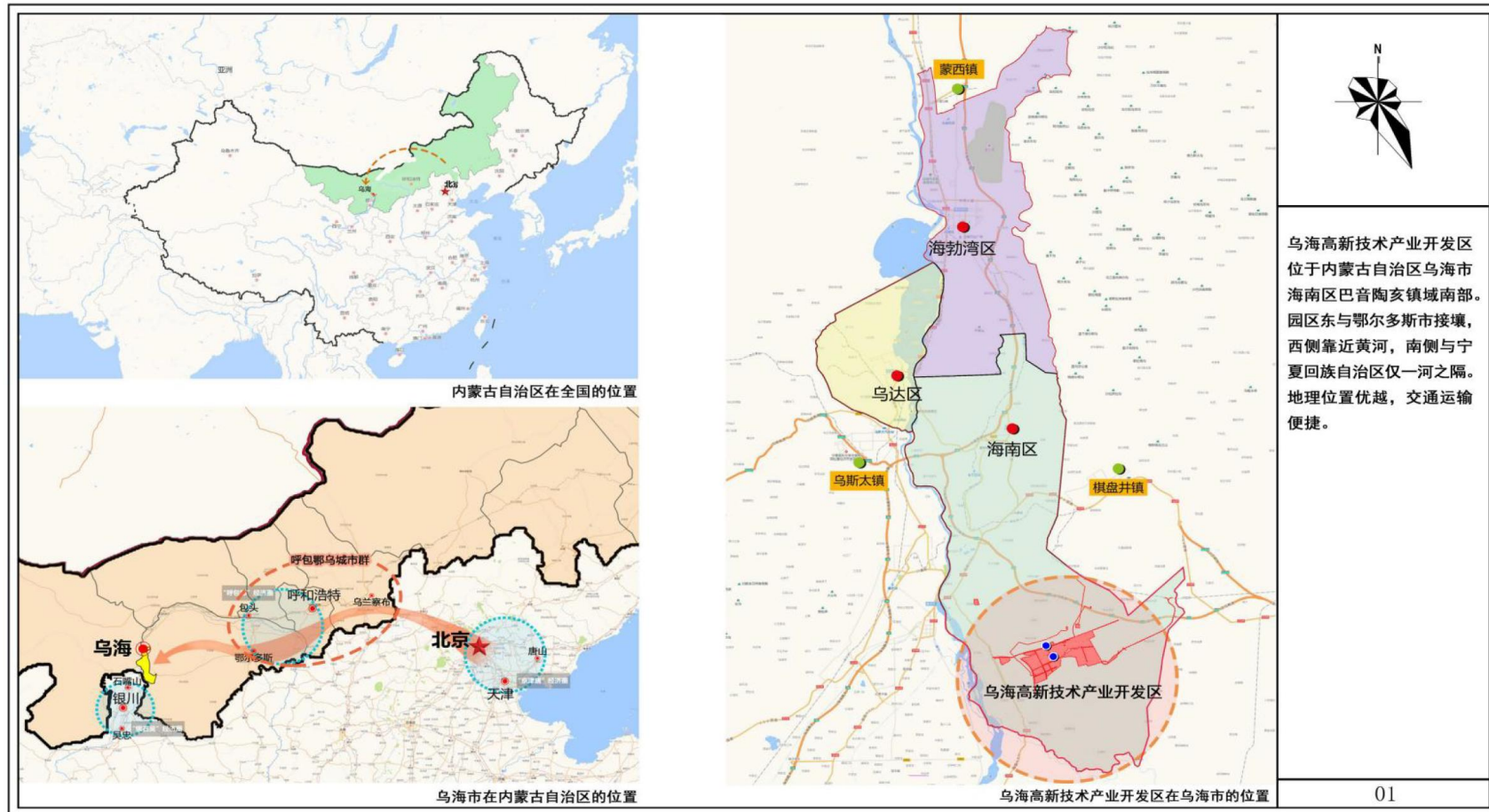
位于开发区西北部，总面积约 187 公顷，总建筑规模约 110 万平方米。区域围绕开发区主导化工和新材料产业生产配套装备，提升开发区产业生产效率，形成规模化生产能力。

(4) 综合服务区

位于西环路（S217）以西，北环路以南，国道 244 线以东，平安大道以北。总面积约 113 公顷，总建筑规模约 114 万平方米。包括行政管理、文化教育、体育健身、商业娱乐、酒店公寓、日常居住等功能。

乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024—2035年）

区位图

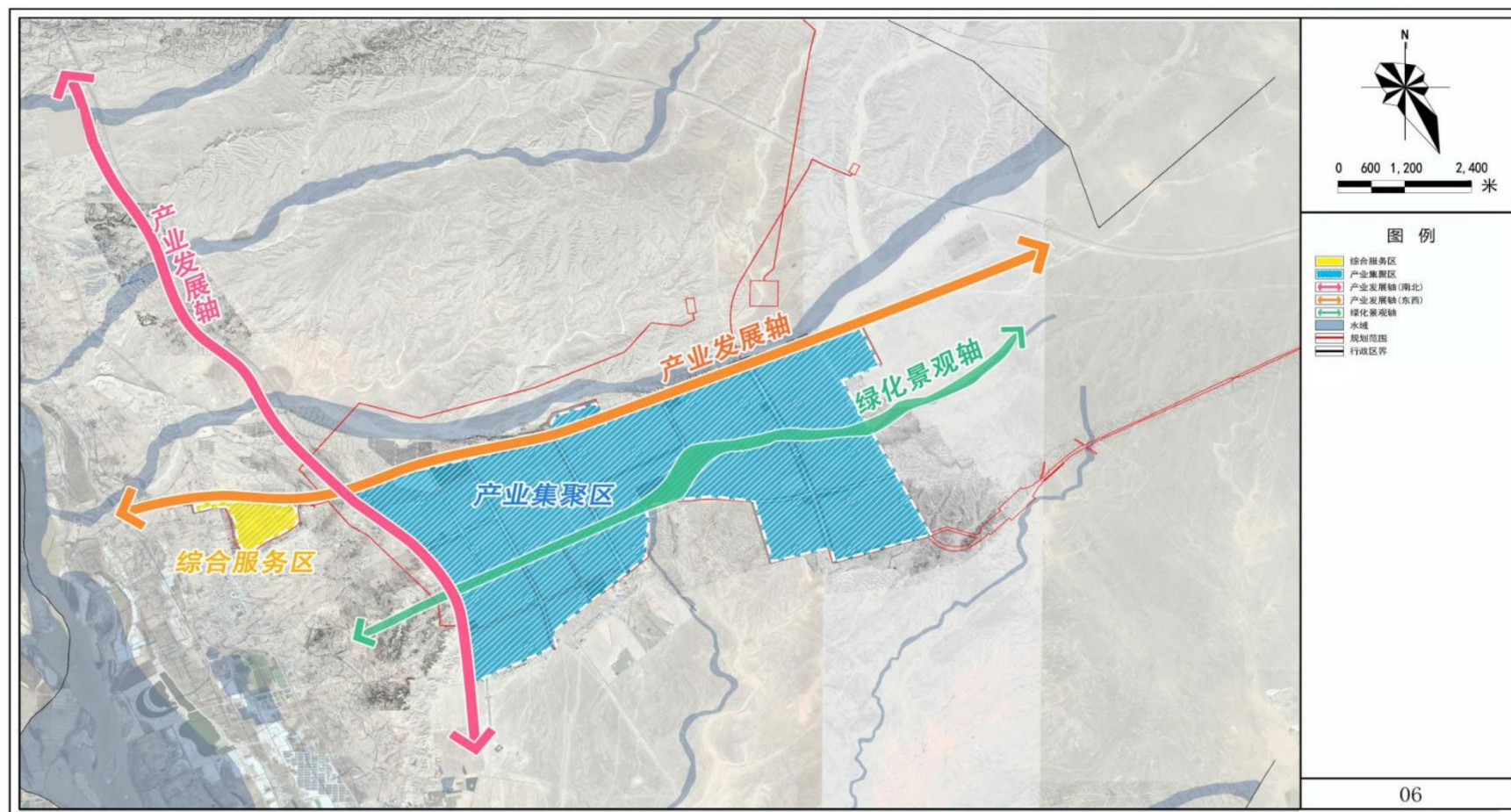


中国城市建设研究院有限公司 制图

图 4.2-1 乌海高新技术产业开发区区位图

乌海高新技术产业园区国土空间总体规划（2024—2035年）

国土空间总体格局规划图

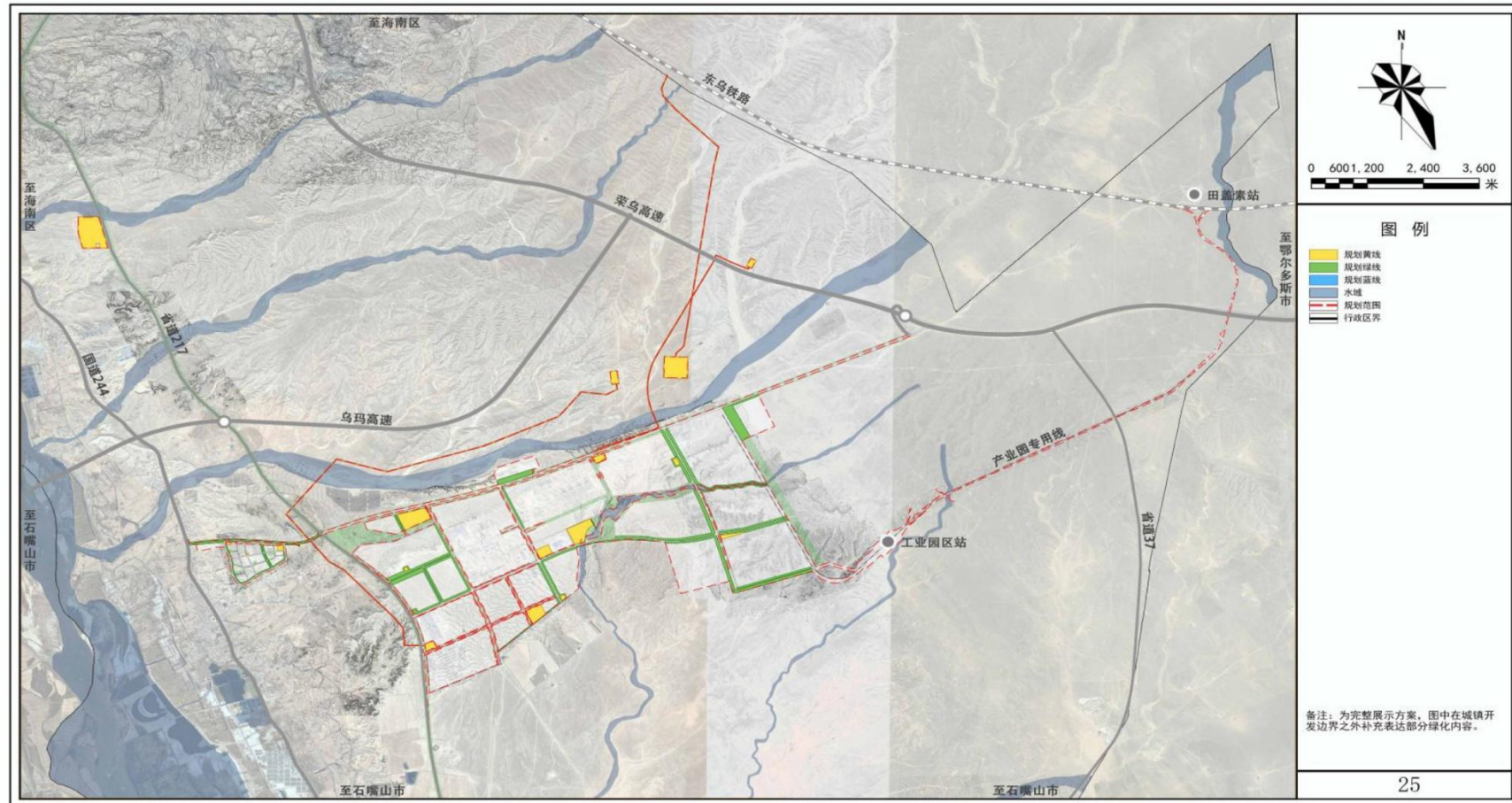


中国城市建设研究院有限公司 制图

图 4.2-2 乌海高新技术产业园区功能结构规划图

乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024—2035年）

园区控制线规划图

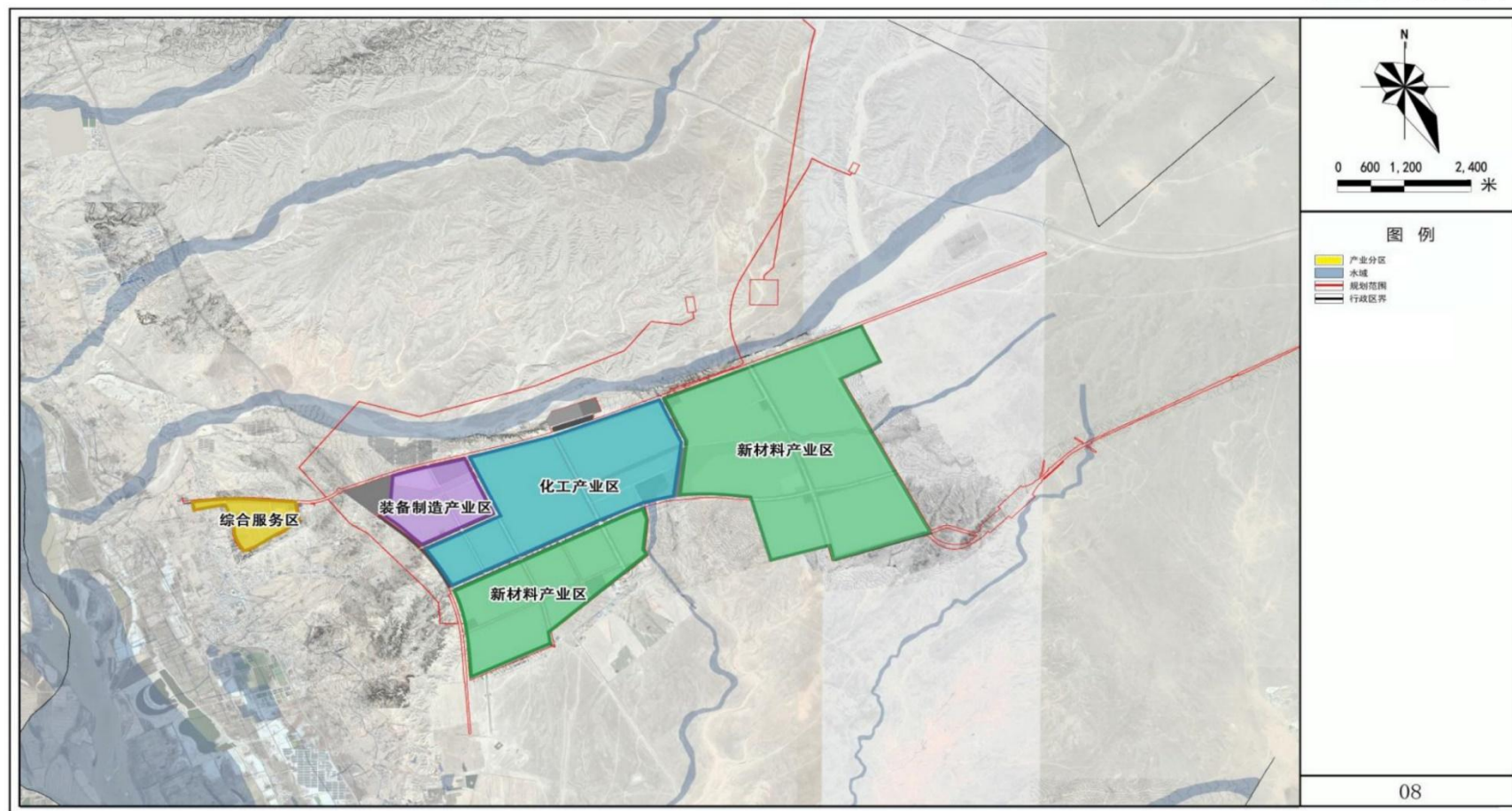


中国城市建设研究院有限公司 制图

图 4.2-3 乌海高新技术产业开发区控制线规划图

乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024—2035年）

产业布局规划图

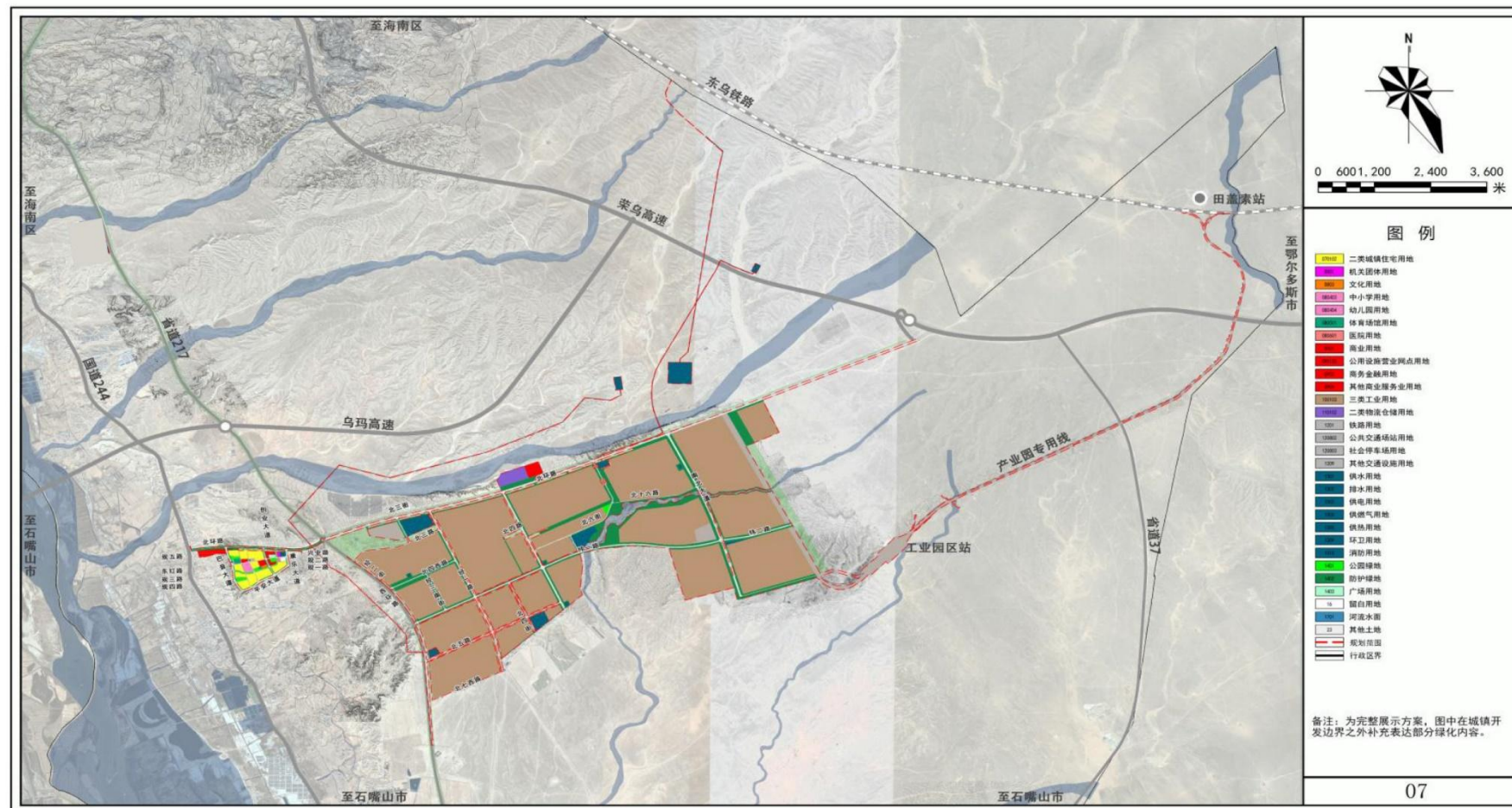


中国城市建设研究院有限公司 制图

图 4.2-4 乌海高新技术产业开发区产业布局规划图

乌海高新技术产业开发区国土空间总体规划（2024—2035年）

国土空间用地规划图



中国城市建设研究院有限公司 制图

图 4.2-5 乌海高新技术产业开发区国土空间用地规划图

4.2.4 公用设施规划

4.2.4.1 给水工程规划

生产用水：黄河地表水经泵站（位于石嘴山黄河大桥上游约 150m 处，泵站设计引水能力为 $1.33\text{m}^3/\text{s}$ ）提升后，经供水工程输水管道（输水管道线路总长 4.61km）送到净水厂（10 万 m^3/d ）进行处理，加药处理后通过输水管道（输水管道线路总长 10.21km）送至配水厂（10 万 m^3/d ），再由配水厂供给开发区企业生产用水。远期根据需求进行扩建。

生活用水：开发区生活用水取用地下水，取水点选用雀儿沟的海勃湾电厂取水井。工业用水取自黄河，通过巴音陶亥灌区扬水站一级泵站的西侧提水泵站运输到开发区。开发区自来水 8 眼井于 1993 年建设，井深 120m，井径 350mm，水源地可开采量为 464.75 万 m^3/d ，开发区自来水配水厂设计规模为 2.112 万 m^3/d ，现状建成规模为 1.4 万 m^3/d 。

开发区内生产供水厂和生活供水厂合建，位于经一路和北环路交叉口的西南角。现有供水厂的建设规模满足规划近期的供水需求，规划远期规划再建水厂一处，用地面积约 37.7 公顷。

4.2.4.2 污水处理工程

开发区内现有的污水处理厂用地规模为 49762m^2 ，设计近期废水处理规模为 $2.0 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，目前一期项目（ $1.0 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）已建成运行，中水回用规模为 1.5 万 m^3/d ，其中 1.0 万 m^3/d 规模为工业废水尾水回用系统，另外 0.5 万 m^3/d 规模为开发区净水厂高盐水浓缩系统。根据现场调查及《内蒙古乌海高新技术产业开发区低碳产业园污水处理厂中水回用二期（9000 吨天）新建项目》，项目中水回用工程规模为 6000t/d，该项目正处于调试准备阶段。项目尾水能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准。

目前污水量是根据环评文件及实际调查中进行估算的，由于较多项目虽然取得了环评批复，但实际上并未落地建设，污水排放统计量偏大，因此，本次规划建议根据实际项目落地情况进行评估，根据本次规划预测近期和远期新增生活及生产污水排放量，合理划分污水排水分区，就近收集各片区污水，对现有开发区污水处理厂进行扩建，规划近期扩建处理规模至 5.0 万 m^3/d 、规划远期扩建处理规模至 6.0 万 m^3/d 。为缓解水资源短缺情况，需要同步中水回用工程，规划污水处理率为 100%。

4.2.4.3 供热、供汽工程

现状开发区内有开发区背压式机组热源厂一座，内有 $3 \times 130\text{t/h} + 1 \times 240\text{t/h}$ 高温高压循环流化床锅炉，配套 $2 \times 15\text{MW} + 1 \times 30\text{MW}$ 抽汽背压式汽轮发电机组。

根据开发区地块分布、现状供热企业分布及供热能力分析，将开发区供热负荷进行划分，共划分成 2 个供热分区，分别为产业集聚区和综合服务区。热力站按照供热面积不同划分，规划区内建设换热站 8 座，连接方式为间接连接。对于负荷增长较大的区域，近期先建设小的热力站，并留有远期扩建的余地。

开发区内现状入驻的广聚、华恒、三维等企业均可实现利用自身余热供热采暖，其中热源厂重点供应规划的精细化工、装备制造等企业。

4.2.4.4 生活垃圾处理工程

规划在综合服务区新建设 1 座生活垃圾转运站，位于兴业路与东红路交叉口东北侧，占地面积 0.11 公顷。产业集聚区近期规划新建垃圾转运站 1 座，位于工业配套综合服务区（化工产业区北侧），随服务区建设；远期规划新建垃圾转运站 1 座，位于污水处理厂东侧，占地面积 1.42 公顷。垃圾转运站设计日转运规模为 40-100 吨/日，满足开发区

生活垃圾的转运需求。

在规划区内设置分类垃圾收集箱，实行生活垃圾袋装、分拣制，收集后的垃圾统一运往垃圾填埋场处理；可回收利用的垃圾，例如金属等可由填埋场在处理前进行分类回收，不可回收的统一运往开发区北部双敖包沟南侧规划新建的垃圾处理场卫生填埋；建筑垃圾用于填方或用于制砖等。

乌海蓝益环保发电有限公司生活垃圾焚烧处理发电项目乌海乌达高新技术开发区西北侧设计规模为日处理生活垃圾 1000 吨，年处理生活垃圾总量最大可达 36 万吨，2024 年下半年基本完成全厂的设备调试和试运行。乌海蓝益环保发电有限公司生活垃圾焚烧处理发电项目服务范围包含了海勃湾区、乌达区及海南区，开发区也在其服务范围内，随着该项目的运行，开发区生活垃圾经分类回收可利用成分后，运往该项目焚烧处理，不可焚烧部分运往开发区北部双敖包沟南侧规划新建的垃圾处理场卫生填埋，实现生活垃圾的资源化利用。

规划期内生活垃圾分类收集率达到 100%，生活垃圾无害化处理率达到 100%，垃圾清运机械化率达到 100%。根据规划，开发区范围内实行生活垃圾分类收集、转运。

4.2.4.5一般工业固体废物处置场

开发区规划建设 2 座一般工业固体废物填埋场，分别为乌海市海南区罗贝图工业固废综合储存场和乌海市海南区二贵沟工业固废综合利用储存场，用于填埋处置暂时无法综合利用的一般工业固体废物。

乌海市海南区罗贝图工业固废综合储存场位于乌海市海南区罗贝图矿采坑区域，G18 高速北约 2km、G109 国道南约 8km，储存场中心坐标为 N39° 17'16.55"，E106° 55' 8.26"。该储存场项目环评文件于 2021 年经《乌海市生态环境局关于乌海市海南区罗贝图工业固废综合储存场项目环境影响报告书的批复》（乌环审〔2021〕19 号）文件审批通过。乌海市海南区罗贝图工业固废综合储存场占地面积为 39.05hm²，为一般工业固体废物储存场，有效库容约 2466 万 m³（其中粉煤灰储量 1600 万 m³、煤矸石 400 万 m³、工业石膏 200 万 m³、其他一般工业固体废物 266 万 m³），每年回填量平均为 446 万 t（308 万 m³），设计总服务年限 8 年，分 5 期建设。目前该固废填埋场正在进行建设中，计划 2025 年底建成投产。可接纳固废范围及种类：主要收纳乌海海南高新技术产业

业开发区、乌海高新技术产业开发区及周边企业产生粉煤灰和煤矸石等一般固体废物。

乌海市海南区二贵沟工业固废综合利用储存场项目位于乌海市海南区二贵沟巴音陶亥镇渡口二社东南侧 4.2km 处，利用鄂托克旗夏电矿业有限公司露天煤矿废弃采坑建设，同时对现有矿坑进行恢复。项目总占地面积 41 万 m²，有效库容约 500 万 m³。填充库区分为填充区一区 and 填充区二区，分别包括：粉煤灰、煤矸石、脱硫石膏和其他一般工业固废填充区；其中填充区一区库容约 265 万 m³（粉煤灰 170 万 m³、煤矸石 42 万 m³、脱硫石膏 21 万 m³、其他一般工业固体废物 32 万 m³），填充区二区库容约 235 万 m³（粉煤灰 150 万 m³、煤矸石 38 万 m³、脱硫石膏 19 万 m³、其他一般工业固体废物 28 万 m³）；项目先进行填充区一区填充，再进行填充区二区填充，填充区一区服务年限约 4.2 年，填充区二区服务年限约 3.8 年；项目储存层采用分区填充方式，不同固体废物分区填充。填充区一区位于填充库区北侧（底面积 39309.907m²），填充区二区位于填充库区南侧（底面积 20173.081m²）。该固体废物填埋处置场于 2023 年 9 月 1 日经乌海生态环境局《关于乌海市海南区二贵沟工业固废综合利用储存场项目环境影响报告书的批复》（乌环审〔2023〕26 号）文件批复，在 2024 年 11 月建成并进行了自主验收。

根据预测，开发区规划近期末新增一般工业固体废物量 230.82 万吨/年（规划近期末产生总量为 378.68 万吨/年），规划远期末新增一般工业固体废物量 4.27 万吨/年（规划远期末产生总量为 382.95 万吨/年），开发区配套规划建设固体废物综合利用项目，包括 5 万吨/年脱硫剂项目（综合利用电石渣）、44 万吨/年商品砷项目（综合利用粉煤灰）、10 万吨/年碳酸钙生产项目（综合利用电石渣）、2 亿块/年免烧砖项目（综合利用粉煤灰、滤渣）及 150 万吨/年工业废渣综合利用工程，经计算，规划近期末开发区一般工业固体废物综合利用率达到 76.31%、规划远期末一般工业固体废物综合利用率达到 76.18%，满足规划期内一般工业固体废物综合利用 65%以上的要求。

乌海高新技术产业开发区规划近期末、规划远期末需填埋处置的一般工业固体废物量分别为 89.72 万吨/年、91.21 万吨/年，规划的 2 座填埋场可以容纳规划期内开发区需填埋处置的一般工业固体废物。

4.2.5环境保护措施

4.2.5.1大气环境污染措施

严格环境准入，强化源头管理；加强现有污染源的管控和治理；合理建设布局；强化移动污染源控制；加强施工扬尘控制；对入园企业污染治理设施全过程监管；全面加强联防联控的能力建设；制定优惠政策鼓励企业改造降低污染物排放水平；强化末端治理；严格控制无组织排放气排放；VOCs 污染控制。

4.2.5.2地表水环境影响措施

确立“以水定产”的水资源利用总体方针，建立水权分配机制，构建阶梯水价，建设节水型企业，提高水的重复利用率，开源和节流相结合。

严格环境准入，引进符合开发区产业定位的企业；严格落实《水污染防治行动计划》；完善开发区基础设施建设；加强企业废水污染源整治，确保达标纳管；开发区工业废水预处理；工业企业节约用水、提高水循环利用率；推进排污许可证制度；做好企业厂区及固废贮存场防渗。

优化空间布局；严格落实本次评价提出的环境风险措施，完善开发区环境风险防控体系；提高监察执法能力，加强重点污染源监督性监测和水环境质量监测；加强企业污水处理设施的监管，完善区域水环境风险防范制度；制定切实可行的环境应急预案。

4.2.5.3 固废污染防治措施

鼓励工业企业通过改进或采用最新的清洁生产工艺，进行源头控制，使入区项目尽量不排或少排固体废物。鼓励开发区企业采用废物替代原料、梯度再利用等方式从固体废物源头减量和综合利用。要求开发区建立固体废弃物分类收集系统和临时贮存场，固体废物分类收集和处理。按照循环经济和清洁生产的要求，有毒有害危险废物一般交有回收利用能力的单位再利用，以达到固体废物资源化、减量化和无害化处理。在转移危险废物时，应遵从《危险废物转移联单管理办法》，实行危险废物转移五联单制度；在运输过程中严格按照《危险货物道路运输规则》（JT/T617-2018）进行。各类不同性质

的危险固废进行分别贮存，在贮存时不得混装。危险废物按相关规定收集、运输和贮存，委托有资质的专业单位进行处理；加强危险废物的管理，全面推行危险废物排污申报以及排污收费制度，对废物的产生、利用、收集、运输、贮存、处置等环节都要有追踪性的账目和手续，并纳入相关环保部门的监督管理。

4.2.5.4 噪声污染防治措施

工业企业合理布局，控制噪声源，加强噪声设备管理。对施工噪声限制施工设备和施工时间，采取隔声降噪措施。

4.2.5.5 土壤、地下水环境保护措施

严格控制污水处理厂对地下水环境的影响；强化工业企业地下水环境污染防治措施；加强地下水监测工作；开展企业用地土壤整治；采取防渗措施；强化工业企业地下水环境污染防治措施；制定地下水环境风险应急预案。

4.2.5.6 环境风险防范措施

建立水环境风险三级风控体系；建立大气环境风险预警系统；加大开发区环境风险防控能力建设；制定并完善开发区应急预案，强化开发区应急预案的区域衔接；分区防控管理。

4.3 西鄂尔多斯自然保护区

西鄂尔多斯国家级自然保护区始建于 1995 年，1997 年 12 月经国务院批准晋升为国家级自然保护区，是一个以保护古老残遗濒危植物、草原向荒漠过渡的植被带和多样性生态系统为主要对象的综合性自然保护区。建设项目位置位于西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区外西部，距西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区边界约

11.0km, 距缓冲区约 11.4km, 距核心区约 12.0km。项目与西鄂尔多斯国家级自然保护区位置关系见图 4.3-1。

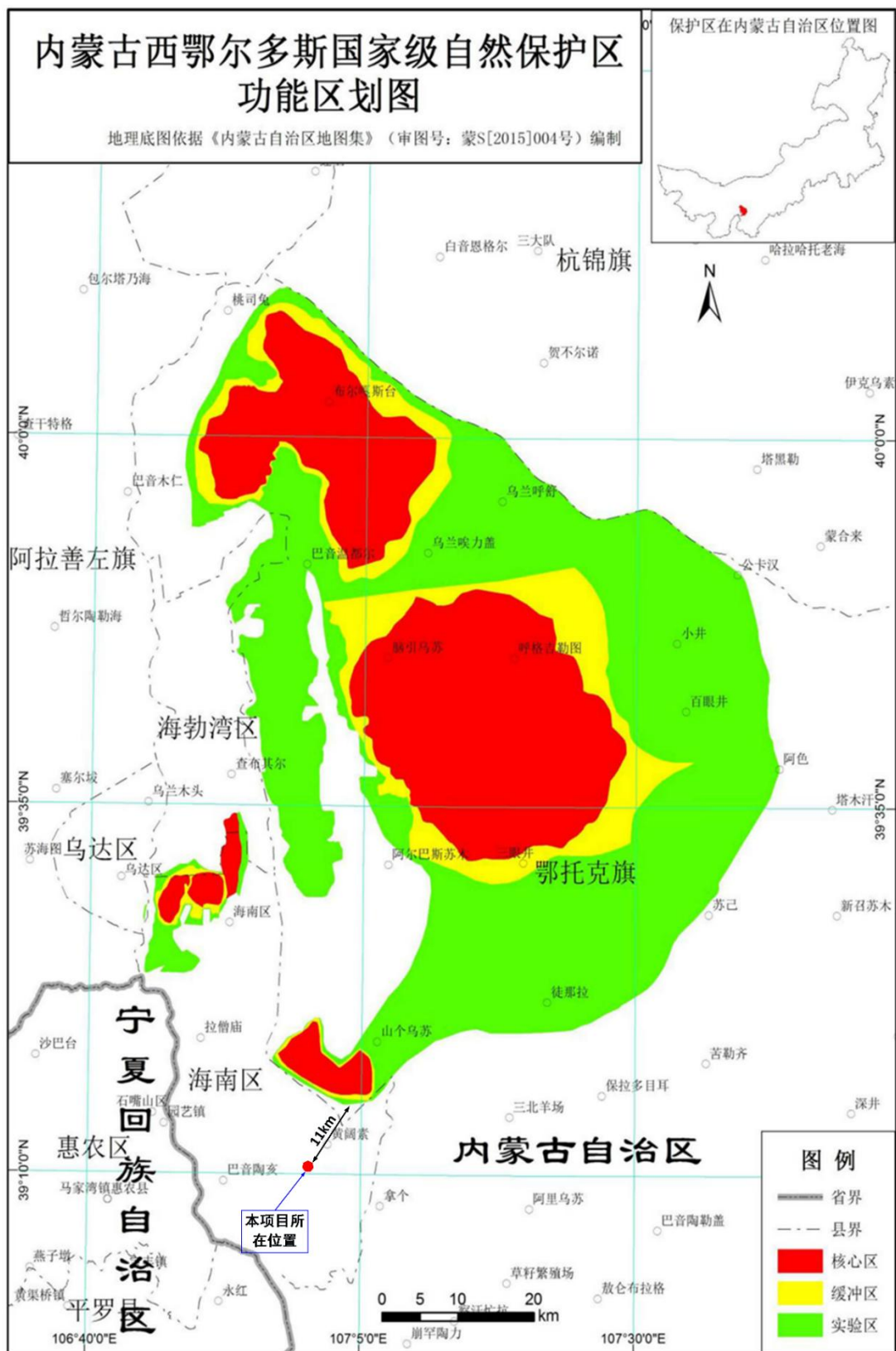


图 4.3-1 项目与西鄂尔多斯国家级自然保护区位置关系图

(1) 保护区概况

内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区位于内蒙古自治区西部，鄂尔多斯市鄂托克旗西部的阿尔巴斯苏木、公其日嘎乡、新召苏木和棋盘井镇，以及乌海市东部的桌子山部分地区。保护区南部、西部为桌子山山地，保护区西界与乌海市相邻；西北部界线为京藏高速公路向北接杭锦旗的旗县界，并与黄河相望；东与鄂尔多斯西部波状高原相邻，西侧隔乌海市与黄河相望，距鄂托克旗旗政府所在地乌兰镇96km。2016年6月23日，环境保护部发布《关于发布河北昌黎黄金海岸等6处国家级自然保护区面积、范围及功能区划的通知》（环生态函[2016]131号）对西鄂尔多斯国家级自然保护区进行了调整，调整后的内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区总面积460024hm²，其中核心区面积141938hm²，缓冲区面积56983hm²，实验区261103hm²。

保护区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗和乌海市海南区、海勃湾区境内，范围在东经106°45′50″—107°43′11″，北纬39°23′23″—40°10′08″之间。保护区由3个独立片区组成，分别为鄂尔多斯片区、乌海片区和胡杨岛片区。西鄂尔多斯国家级自然保护区是一个以保护古老残遗濒危植物及草原向荒漠过渡的植被带中多样的生态系统为主要对象的综合性自然保护区。

(2) 保护区功能区划分

调整后的保护区设6个核心区、4个缓冲区。核心区分别为伊克布拉格核心区、红井核心区、半日花核心区、四合木黄河阶地核心区、四合木山地核心区、四合木核心区。在实验区内设置了1个荒漠植物园，1个旅游区，1个生产示范区。核心区面积141938hm²，缓冲区面积56983hm²，实验区261103hm²。

(3) 保护区土壤类型

西鄂尔多斯国家级自然保护区地带性土壤为漠钙土，是荒漠区东部温暖而干旱气候条件下形成的一种荒废土壤，其形成的生物作用非常微弱。地表多沙质化、砾石化和龟裂结皮。土壤呈强碱性反应，pH在9.0~10.0之间，土质贫瘠、肥力低下。由于保护区多样的地貌类型，使土壤类型也变得复杂多样，主要分布有灰漠上、棕钙上、栗钙土、风沙土、草甸土等类型。

(4) 植物资源概况

西鄂尔多斯国家级自然保护区主要的地带性植被为草原和荒漠植被型，荒漠化草原主要分布于东部白音敖包以东的波状高草原上。自白音敖包以西荒漠化草原逐

渐被草原化荒漠替代，一直到桌子山西麓低山丘陵地带。保护区境内的荒漠化草原植被主要以小针茅为建群种的群系组成；草原化荒漠植被主要由碱锦鸡儿群系、红砂群系，半日花群系、四合木群系、霸王群系、沙冬青群系、棉刺群系组成，此外还有油蒿群落和白刺群落；草原植被有芨芨草等。

(5) 动物资源概述

西鄂尔多斯国家级自然保护区有野生动物 120 余种。其中有貉、獾等哺乳动物 20 余种，云雀、猫头鹰、石鸡、鸿雁等鸟类 40 余种，青蛙、沙蜥等两栖及爬行动物 10 余种，还有 8 目 3 科 63 种昆虫类。

(6) 自然保护区生态系统评价

①特有性植物特有性：保护区有特有种、孑遗种及其它濒危植物 72 种，在保护区东部卓子山及其周围地区 40 万 hm^2 的范围内容纳了占全部植物种类的近 2/3 的古老、濒危、珍稀及特有植物，这在干旱荒漠地区十分罕见。地质特有性：卓子山地区远在太古代就有陆相出现，它经历了地球生物演变的漫长历程，有着极丰富的古生物化石，为研究生物起源、发展、演变及古生物、古地理和大地变迁等学科提供了珍贵的资料。

②多样性生物物种多样性：保护区植物属于内蒙古高原草原省的鄂尔多斯高原州及阿拉善荒漠植物省的东阿拉善植物州。由于该保护区东为草原区，西与西阿拉善荒漠州相接，处于草原向荒漠过渡地带。因此源于几方面的植物区系成分都汇集在本区，从而大大丰富了这个地区的区系地理成分。生态系统多样性：保护区植被处于草原向荒漠过渡地带，由于区内地形较为复杂、生态条件分化、植物区系成分多方汇合，使保护区植被类型及其组合形成相当复杂的格局。保护区与同样类型地区相比具有更丰富、更多样的生态系统。景观多样性：保护区有多样的景观类型，荒漠草原和草原化荒漠两种基质构成了景观背景，共分为荒漠生态景观、草原化荒漠景观、河流滩地景观、农业景观、人工建筑景观五类。遗传多样性：保护区野生动植物物种中蕴藏许多古老孑遗濒危的植物及不计其数的遗传基因，这些遗传信息的总和构成了保护区丰富的遗传多样性，尤其栽培或驯化物种的野生近缘种具有重要的经济和科学价值。

③过渡典型性保护区东为草原区，西与西阿拉善荒漠州相接，处于荒漠化草原向草原化荒漠过渡地带，保护区非常明显的反映出这种过渡的特征，自东向西为典型草原、荒漠草原、草原化荒漠的渐变性过渡。保护区的东部为典型草原，中部为

荒漠草原，而西部则进入草原化荒漠带。这个过渡地带出现了明显的植被类型多样性，并保留了植被的原生性特点。

④物种珍稀性保护区有国家级珍稀濒危保护植物 7 种，其中国家Ⅱ级保护植物 4 种，国家Ⅲ级保护区植物 3 种；保护区内特有种、古老孑遗种及其它濒危植物共约 72 种，占保护区全部维管束植物的 21.5%，其中，四合木、半日花、绵刺、沙冬青等植物的珍稀濒危程度尤为突出。保护区有国家级保护动物 24 种，其中国家Ⅰ级重点保护动物 1 种，即金雕；国家Ⅱ级重点保护动物 23 种；被列为《中国濒危动物红皮书》的有 13 种，包括两栖类 2 种，鸟类 5，兽类 6 种；属于《珍稀濒危野生动植物种国际贸易公约》附录所列的物种有 25 种，其中鸟类 20 种，兽类 5 种。

⑤生态系统的脆弱性保护区虽然有丰富的物种资源和显著的生态功能，但由于处在生态环境极端脆弱的荒漠草原及草原化荒漠的过渡地带，气候干燥，植被发育缓慢，生态环境十分脆弱，各物种之间及物种与环境之间的依存关系十分密切敏感。保护区面临着自然界的干旱与沙化、和人为污染与破坏的双重威胁，如不及时采取有效措施，保护区内千百年来历经沧桑巨变仍保存完好的古老孑遗珍稀植物将面临灭绝。

4.4 厂址周边概况

本项目拟建于乌海高新技术产业开发区新材料产业区内（原乌海市低碳产业园），处于园区中部；厂区西侧、南侧及东侧均为空地，厂址中心地理坐标为东经 106°57'35.83191"，北纬 39°10'8.62232"，厂区总占地面积为 8.5720hm²。厂区北侧紧邻纬一路，隔路为金海顺商混站、海晨商混站、高新区污水处理厂。项目区评价范围内无名胜古迹、文物保护和自然保护区，也没有机场、通讯设施和军事设施。厂址用地为开发区规划工业用地。厂址周边周边环境关系及企业分布见图 4.4-1，拟建项目四邻现状见图 4.4-2。



图 4.4-1 厂址周围环境关系及企业分布图



图 4.4-2 拟建项目四邻现状图

4.5 环境质量现状调查与评价

4.5.1 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.4.1.1 中的内容“城市环境空气质量达标评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。其中评价基准年为近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年，本次评价设定的评价基准年为 2023 年。

本项目位于内蒙古自治区乌海市海南区，隶属于乌海市。乌海市环境空气质量现状采用乌海市生态环境局公布的《2023 年度乌海市环境质量公报》中的数据及结论，2023 年乌海市环境空气质量综合评价见表 4.5-1。

表 4.5-1 乌海市 2023 年环境空气质量综合评价表（单位：μg/m³）

监测项目		现状浓度	标准值	占标率%	达标评价
SO ₂	年平均浓度	24	60	40	达标
NO ₂	年平均浓度	26	40	65	达标
PM ₁₀	年平均浓度	79	70	112.9	不达标
PM _{2.5}	年平均浓度	26	35	74.3	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度	1.5mg/m ³	4mg/m ³	37.5	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数浓度	152	160	95	达标
综合评价		不达标			

根据内蒙古自治区生态环境厅发布的《2023 内蒙古自治区生态环境状况公报》，项目所在区域环境空气质量不达标，不达标主要污染物为 PM₁₀，其余 5 项基本污染物均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。因此本项目所在区域环境质量为不达标区。

4.5.2 地下水环境质量现状监测与评价

4.5.2.1 地下水水位现状调查

为了了解评价区地下水流向和动态，本次于 2024 年 9 月和 2025 年 4 月进行两次水位调查。根据两期水位数据绘制了评价区两期的等水位线图。地下水流向为自东北向西南，水力坡度为 7.6‰~9‰。地下水水位监测结果见表 5.4.2-1，地下水等水位线图见图 4.5-1 图 4.5-2。

表 4.5-2 地下水水位监测结果

编号	坐标		井深 (m)	水井用途	监测层 位	井口高程 (m)	2024 年 9 月 (丰水期)		2025 年 12 月 (枯水期)	
	X	Y					水位标高 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)
SZ1	106°56'36"	39°11'13"	52	灌溉	古近系 碎屑岩 类裂隙	1184	1152	32.00	1146	38.00
SZ2	106°57'28"	39°11'48"	47	牲畜饮用		1197	1184	13.00	1177	20.00
SZ3	106°54'46"	39°10'48"	45	生活饮用水		1159	1138	21.00	1128	31.00
SZ4	106°56'37"	39°8'51"	48	灌溉		1165	1141	24.00	1134	31.00
SZ5	106°55'10"	39°10'0"	52	生活饮用水		1175	1133	42.00	1126	49.00
SZ6	106°54'0"	39°9'14"	30	灌溉		1141	1111	30.00	1101	40.00
SZ7	106°58'10.37"	39°9'43.56"	55	灌溉		1171	1161	10.00	1156	15.00
SW1	106°54'46"	39°8'12"	39	灌溉		1151	1119	32.00	1113	38.00
SW2	106°55'17"	39°10'57"	40	灌溉		1164	1144	20.00	1138	26.00
SW3	106°54'22"	39°7'28"	52	生活饮用水		1125	1090	35.00	1084	41.00
SW4	106°57'43"	39°8'55"	48	灌溉		1169	1144	25.00	1135	34.00
SW5	106°53'16"	39°9'30"	48	生活饮用水		1121	1098	23.00	1094	27.00
SW6	106°53'55"	39°8'5"	47	生活饮用水		1119	1094	25.00	1084	35.00
SW7	106°53'45"	39°10'2"	52	牲畜饮用		1139	1125	14.00	1119	20.00

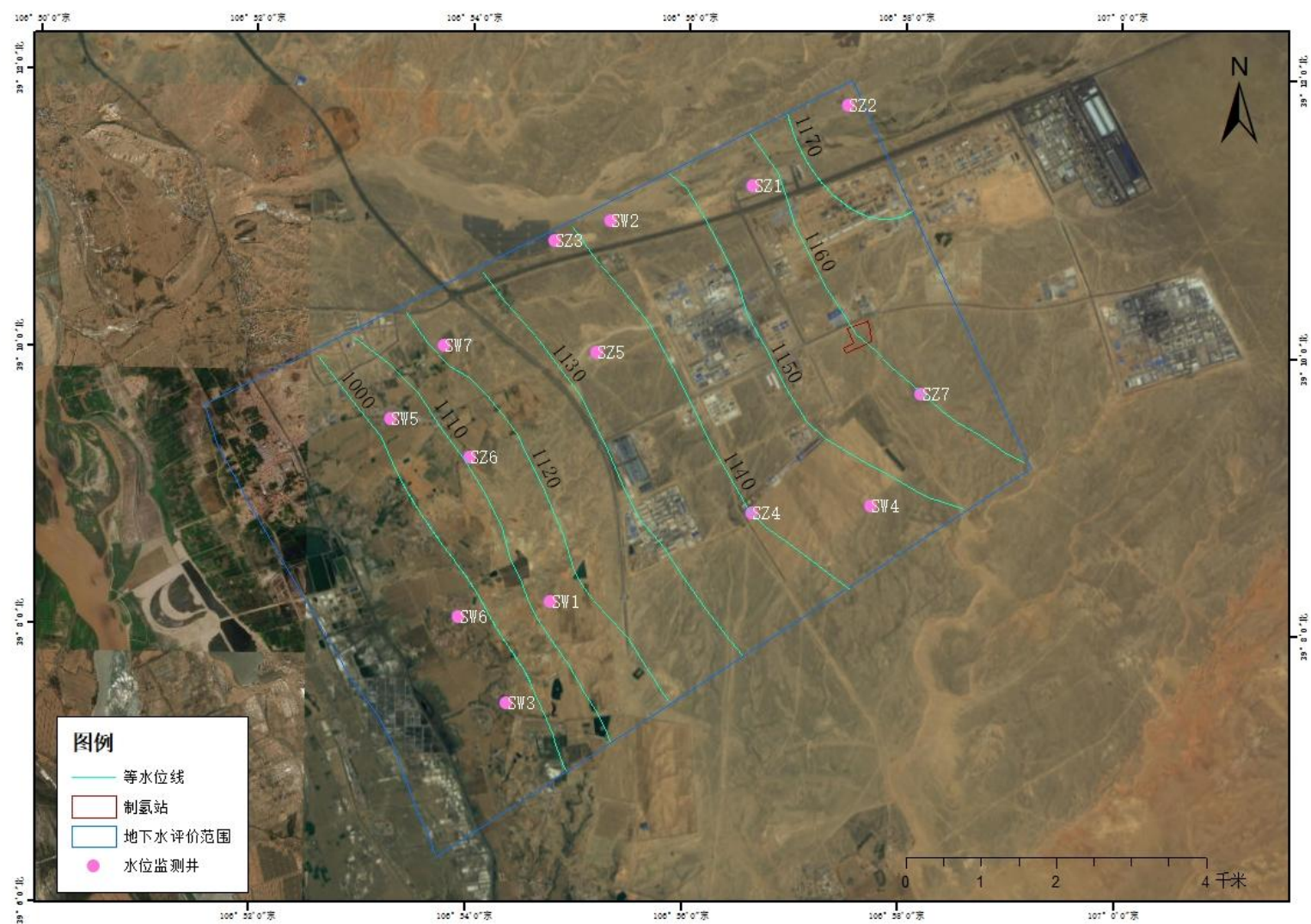


图 4.5-1 2025 年 9 月评价区等水位线图

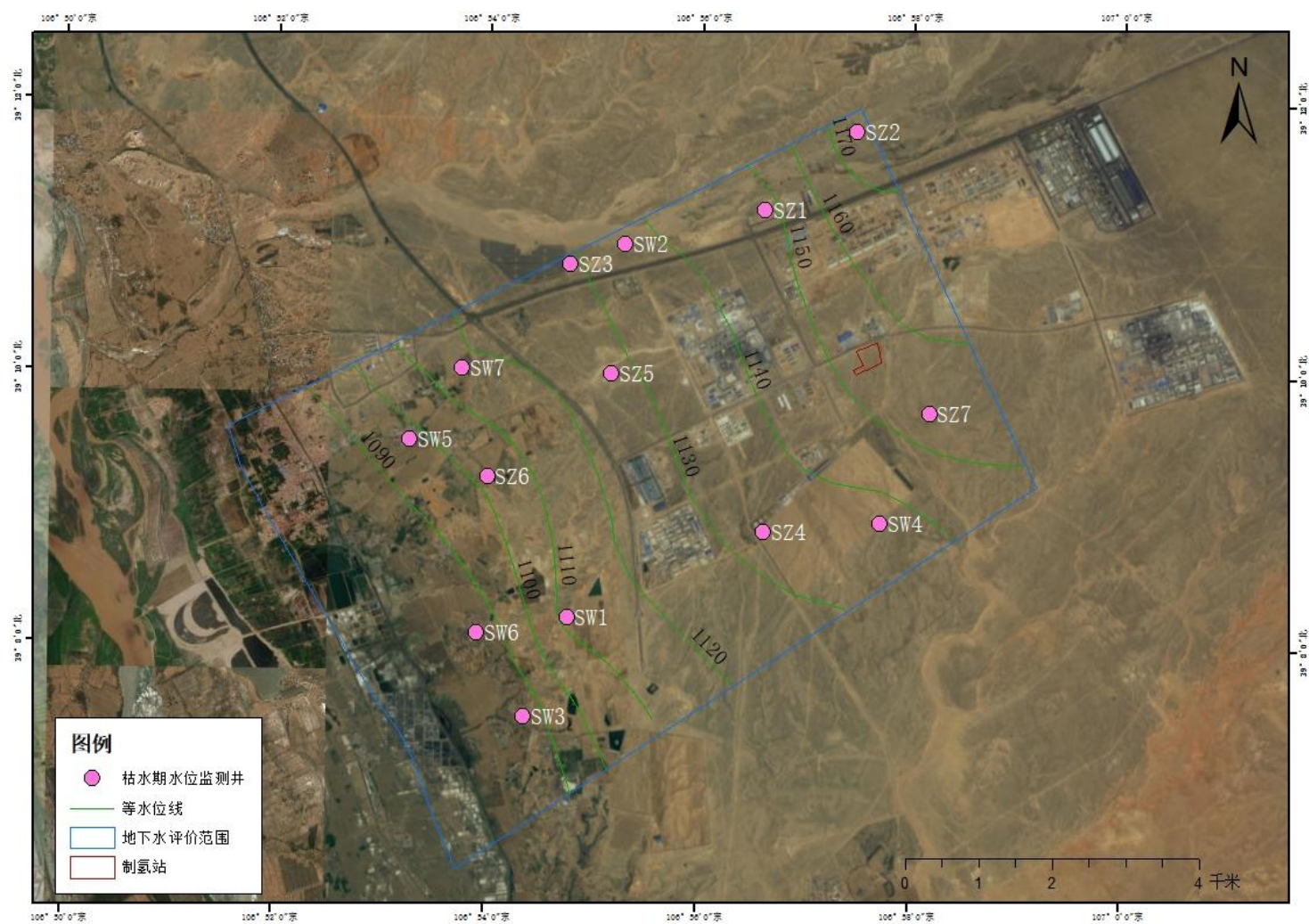


图 4.5-2 2025 年 12 月评价区等水位线图

4.5.2.2地下水水质现状调查

本项目地下水环境影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ6102016）要求，需要设置不少于 7 个地下水水质监测点和不少于 14 个地下水水位监测点。本项目委托内蒙古金玥检测技术有限公司对区域地下水进行监测。

1) 监测点位

本次共设置 7 个水质监测点，14 个水位监测点。监测点位信息及与本项目的位关系见表 4.5-3。

表 4.5-3 地下水监测点信息一览表

编号	经度	纬度	监测类别	相对本项目的方向
SZ1	106°56'36"	39°11'13"	水质、水位	西北 2297m
SZ2	106°57'28"	39°11'48"	水质、水位	北 2901m
SZ3	106°54'46"	39°10'48"	水质、水位	西北 4058m
SZ4	106°56'37"	39°8'51"	水质、水位	西南 2462m
SZ5	106°55'10"	39°10'0"	水质、水位	西 3343m
SZ6	106°54'0"	39°9'14"	水质、水位	西 5515m
SZ7	106°58'10.37"	39°9'43.56"	水质、水位	东南 955m
SW1	106°54'46"	39°8'12"	水位	西 5376m
SW2	106°55'17"	39°10'57"	水位	西南 5135m
SW3	106°54'22"	39°7'28"	水位	西北 3459m
SW4	106°57'43"	39°8'55"	水位	西南 6505m
SW5	106°53'16"	39°9'30"	水位	南 2065m
SW6	106°53'55"	39°8'5"	水位	西 6100m
SW7	106°53'45"	39°10'2"	水位	西南 6205m

2) 监测时段及频率

采样时间 2025 年 9 月 19 日，每个点位监测 1 天，1 次/天。

3) 监测项目

① K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH 值、溶解性总固体、总硬度、氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、耗氧量、氨氮、挥发酚、氰化物、硫化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、铬（六价）、石油类、菌落总数、总大肠菌群。

②同步监测井深及水位。

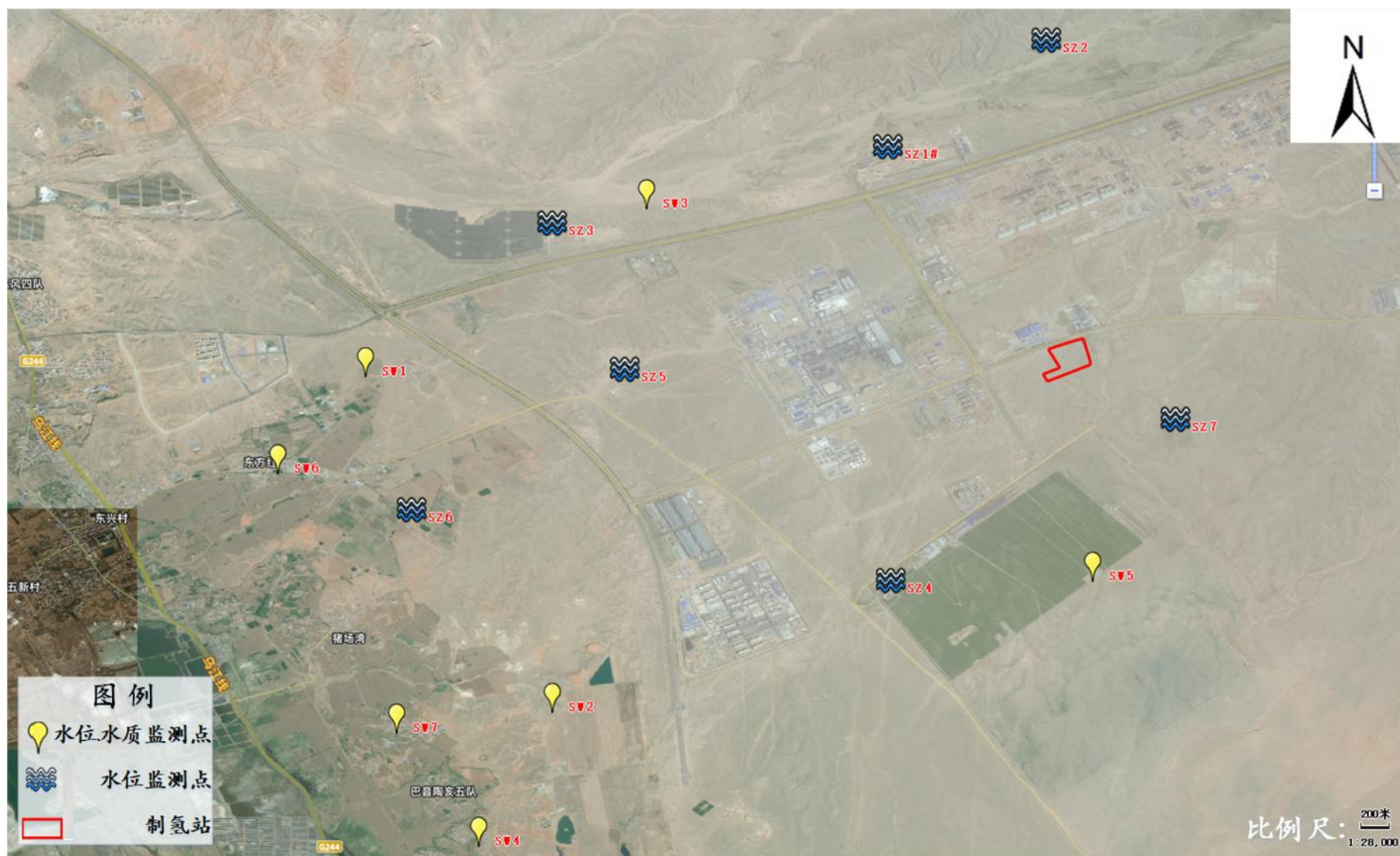


图 4.5-3 地下水环境质量现状监测布点图

4) 监测分析方法

地下水监测分析方法见表 4.5-4。

表 4.5-4 检测标准的分析方法及仪器设备一览表

检测项目	分析方法及来源	检出限	仪器设备名称 /型号/管理编号	仪器检定(校 准)/有效期
pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》HJ1147-2020	--	pH 计/PHS-3E/QA022	QA022 (校准/2026.01.16)
钙和镁总量(总硬度)	《水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB7477-1987	5mg/L	酸式滴定管/50ml/QC046	QC046 (校准/2026.07.13)
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》HJ535-2009	0.025mg/L	可见分光光度计/721-VIS/QA007	QA007 (校准/2026.01.16)
SO ₄ ²⁻	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》HJ/T84-2016	0.018mg/L	离子色谱仪/PIC-10/QA003	QA003 (校准2026.01.23)
Cl ⁻	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》HJ/T84-2016	0.007mg/L	离子色谱仪/PIC-10/QA003	QA003 (校准/2026.01.23)
挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉分光光度法》HJ503-2009	0.0003mg/L	可见分光光度计/721-VIS/QA007	QA007 (校准/2026.01.16)
高锰酸盐指数	《水质高锰酸盐指数的测定》GB11892-89	0.5mg/L	酸式滴定管/50ml/QC046	QC046 (校准/2026.07.13)
铁	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.02mg/L	电感耦合等离子体原子发射光谱仪/Plasma2000/QA055	QA055 (校准/2026.01.16)
锰	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.004mg/L	电感耦合等离子体原子发射光谱仪/Plasma2000/QA055	QA055 (校准/2026.01.16)
硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》HJ1226-2021	0.01mg/L	可见分光光度计/721-VIS/QA007	QA007 (校准/2026.01.16)
钠	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.12mg/L	电感耦合等离子体原子发射光谱仪/Plasma2000/QA055	QA055/ (校准2026.01.16)
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2023 (11.1	--	电子分析天平/FB2035/QA014	QA014 (校准/2026.01.16)

	称量法)			
砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ694-2014	$0.3 \times 10^{-3} \text{mg/L}$	原子荧光光谱仪/SK-2003A/QA004	QA004 (校准/2026.01.16)
汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ694-2014	$0.04 \times 10^{-3} \text{mg/L}$	原子荧光光谱仪/SK-2003A/QA004	QA004 (校准/2026.01.16)
镉	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局(2002年)第三篇第四章七(四)石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅(B)	$1 \times 10^{-4} \text{mg/L}$	原子吸收分光光度计/4530F/QA005	QA005 (校准/2026.01.23)
铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法第6部分:金属和类金属指标》GB/T5750.6-2023(13.1二苯碳酰二肼分光光度法)	0.004mg/L	可见分光光度计/721/QA007	QA007 (校准/2026.01.16)
铅	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局(2002年)第三篇第四章七(四)石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅(B)	$1 \times 10^{-3} \text{mg/L}$	原子吸收分光光度计/4530F/QA005	QA005 (校准/2026.01.23)
氰化物	《生活饮用水标准检验方法第5部分:无机非金属指标》GB/T5750.5-2023(7.1异烟酸-吡唑酮分光光度法)	0.002mg/L	可见分光光度计/721-VIS/QA007	QA007 (校准/2026.01.16)
F ⁻	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》HJ/T84-2016	0.006mg/L	离子色谱仪/PIC-10/QA003	QA003 (校准/2026.01.23)
NO ₂ ⁻	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》HJ/T84-2016	0.016mg/L	离子色谱仪/PIC-10/QA003	QA003 (校准/2026.01.23)
NO ₃ ⁻	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测	0.016mg/L	离子色谱仪/PIC-10/QA003	QA003 (校准/2026.01.23)

	定离子色谱法》HJ/T84-2016			
菌落总数	《生活饮用水标准检验方法第12部分：微生物指标》GB/T5750.12-2023（4.1平皿计数法）	--	生化培养箱/LRH-100A/QA032	QA032（校准/2026.07.13）
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护局总局（2002年）第五篇第二章五水中总大肠菌群的测定（B）多管发酵法	2MPN/100mL	生化培养箱/LRH-250C/QA011	QA011（校准/2026.07.13）
钾	《水质32种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.05mg/L	电感耦合等离子体原子发射光谱仪/Plasma2000/QA055	QA055/（校准2026.01.16）
钙	《水质32种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.02mg/L	电感耦合等离子体原子发射光谱仪/Plasma2000/QA055	QA055/（校准2026.01.16）
镁	《水质32种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.003mg/L	电感耦合等离子体原子发射光谱仪/Plasma2000/QA055	QA055/（校准2026.01.16）
碳酸根	《地下水水质分析方法第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	5mg/L	酸式滴定管/50ml/QC046	QC046/（校准/2026.07.13）
重碳酸根	《地下水水质分析方法第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	5mg/L	酸式滴定管/50ml/QC046	QC046/（校准/2026.07.13）
氯化物	《水质氯化物的测定硝酸银滴定法》GB/T11896-1989	10mg/L	酸式滴定管/50ml/QC046	QC046（校准/2026.07.13）
硫酸盐	《水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）》HJ/T342-2007	8mg/L	可见分光光度计/721/QA007	QA007（校准/2026.01.16）
氟化物	《水质氯化物的测定离子选择电极法》GB7484-1987	0.05mg/L	氟离子选择电极/PHS-3E/QA022-1	QA022-1（校准/2026.01.16）

5) 评价方法和评价标准

①评价方法

采用单因子污染指数法，计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{is}$$

式中： P_i —监测点某因子的污染指数；

C_i —监测点某因子的实测浓度，mg/L；

C_{is} —某因子的环境质量标准值，mg/L。

pH 值评价采用如下模式：

当实测 pH 值 ≤ 7.0 时， $SpHi = (7.0 - pH_i) / (7.0 - pH_{smin})$

当实测 pH 值 > 7.0 时， $SpHi = (pH_i - 7.0) / (pH_{smax} - 7.0)$

式中： $SpHi$ —监测点 pH 值的污染指数；

pH_i —监测点 pH 值的实测值；

pH_{smin} —pH 值的环境质量标准值下限；

pH_{smax} —pH 值的环境质量标准值上限。

②评价标准

采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

6) 监测结果

本项目地下水执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，地下水水质监测结果各因子标准指数计算结果见表 4.5-5、表 4.5-6。

表 4.5-5 地下水水质监测结果及单因子指数评价结果一览表 1

序号	检测项目	单位	标准限值	SZ1			SZ2			SZ3			SZ4		
				监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况
1	pH 值	--	6.5-8.5	7.4	0.27	达标	7.8	0.53	达标	8	0.67	达标	7.4	0.27	达标
2	钙和镁总量 (总硬度)	mg/L	≤450	396	0.88	达标	841	1.87	超标	991	2.20	超标	1181	2.62	超标
3	氨氮	mg/L	≤0.50	0.264	0.53	达标	0.075	0.15	达标	0.151	0.30	达标	1.77	3.54	超标
4	SO ₄ ²⁻	mg/L	≤250	185	0.74	达标	146	0.58	达标	176	0.70	达标	988	3.95	超标
5	Cl ⁻	mg/L	≤250	177	0.71	达标	232	0.93	达标	232	0.93	达标	412	1.65	超标
6	挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	未检出	达标	0.0003L	未检出	达标	0.0003L	未检出	达标	0.0003L	未检出	达标
7	高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.1	0.37	达标	1.6	0.53	达标	2.3	0.77	达标	3.8	1.27	超标
8	铁	mg/L	≤0.3	0.02L	未检出	达标	0.02L	未检出	达标	0.02L	未检出	达标	0.02L	未检出	达标
9	锰	mg/L	≤0.10	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标
10	硫化物	mg/L	≤0.02	0.01L	未检出	达标	0.01L	未检出	达标	0.01L	未检出	达标	0.01L	未检出	达标
11	钠	mg/L	≤200	146	0.73	达标	342	1.71	超标	402	2.01	超标	490	2.45	超标
12	溶解性总固体	mg/L	≤1000	662	0.66	达标	1006	1.01	超标	993	0.99	达标	2350	2.35	超标
13	砷	mg/L	≤0.01	7.3×10 ⁻³	未检出	达标	2.9×10 ⁻³	未检出	达标	2.8×10 ⁻³	未检出	达标	2.3×10 ⁻³	未检出	达标
14	汞	mg/L	≤0.001	4.23×10 ⁻³	未检出	达标	2.83×10 ⁻³	未检出	达标	2.60×10 ⁻³	未检出	达标	3.41×10 ⁻³	未检出	达标
15	镉	mg/L	≤	1×10 ⁻⁴ L	未检出	达标	1×10 ⁻⁴ L	未检出	达标	1×10 ⁻⁴ L	未检出	达标	1×10 ⁻⁴ L	未检出	达标

中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)环境影响报告书

			0.005												
16	铬（六价）	mg/L	≤0.05	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标
17	铅	mg/L	≤0.01	1×10 ⁻³ L	未检出	达标	1×10 ⁻³ L	未检出	达标	1×10 ⁻³ L	未检出	达标	1×10 ⁻³ L	未检出	达标
18	氰化物	mg/L	≤0.05	0.002L	未检出	达标	0.002L	未检出	达标	0.002L	未检出	达标	0.002L	未检出	达标
19	F ⁻	mg/L	≤1.0	1.38	1.38	超标	4.01	4.01	超标	4.01	4.01	超标	2.02	2.02	超标
20	NO ₂ ⁻	mg/L	≤1.00	0.016L	未检出	达标	0.016L	未检出	达标	0.016L	未检出	达标	0.016L	未检出	达标
21	NO ₃ ⁻	mg/L	≤20.0	2.68	0.13	达标	3.28	0.16	达标	4.1	0.21	达标	5.36	0.27	达标
22	菌落总数	CFU/mL	≤100	23	0.23	达标	34	0.34	达标	21	0.21	达标	33	0.33	达标
23	总大肠菌群	MPN/100 mL	≤3.0	未检出	未检出	达标	未检出	未检出	达标	未检出	未检出	达标	未检出	未检出	达标
24	钾	mg/L	--	5.07	--	--	7.64	--	--	7.19	--	--	12	--	--
25	钙	mg/L	--	77.9	--	--	21.7	--	--	30.5	--	--	338	--	--
26	镁	mg/L	--	34.2	--	--	7.91	--	--	11.3	--	--	74.6	--	--
27	碳酸根	mg/L	--	5L	--	--	36	--	--	15	--	--	5L	--	--
28	重碳酸根	mg/L	--	143	--	--	375	--	--	336	--	--	299	--	--
29	氯化物	mg/L	≤250	221	0.88	达标	242	0.97	达标	244	0.98	达标	435	1.74	超标
30	硫酸盐	mg/L	≤250	196	0.78	达标	174	0.70	达标	214	0.86	达标	1024	4.10	超标
31	氟化物	mg/L	≤1.0	1.44	1.44	超标	4.12	4.12	超标	4.09	4.09	超标	2.26	2.26	超标

表 4.5-6 地下水水质监测结果及单因子指数评价结果一览表 2

序号	检测项目	单位	标准限值	SZ5			SZ6			SZ7		
				监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况
1	pH 值	--	6.5-8.5	7.3	0.20	达标	7.8	0.53	达标	7.5	0.33	达标
2	钙和镁总量（总硬度）	mg/L	≤450	2002	4.45	超标	1021	2.27	超标	1612	3.58	超标
3	氨氮	mg/L	≤0.50	1.3	2.60	超标	0.722	1.44	超标	1.66	3.32	超标
4	SO ₄ ²⁻	mg/L	≤250	1026	4.10	超标	326	1.30	超标	1022	4.09	超标
5	Cl ⁻	mg/L	≤250	369	1.48	超标	159	0.64	达标	294	1.18	超标
6	挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	未检出	达标	0.0003L	未检出	达标	0.0003L	未检出	达标
7	高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	3.5	1.17	超标	3.2	1.07	超标	4.4	1.47	超标
8	铁	mg/L	≤0.3	0.02L	未检出	达标	0.02L	未检出	达标	0.02L	未检出	达标
9	锰	mg/L	≤0.10	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标
10	硫化物	mg/L	≤0.02	0.01L	未检出	达标	0.01L	未检出	达标	0.01L	未检出	达标
11	钠	mg/L	≤200	437	2.19	超标	253	1.27	超标	464	2.32	超标
12	溶解性总固体	mg/L	≤1000	2654	2.65	超标	1088	1.09	超标	2614	2.61	超标
13	砷	mg/L	≤0.01	2.4×10 ⁻³	未检出	达标	1.8×10 ⁻³	未检出	达标	2.8×10 ⁻³	未检出	达标
14	汞	mg/L	≤0.001	2.65×10 ⁻³	未检出	达标	4.81×10 ⁻³	未检出	达标	1.01×10 ⁻³	未检出	达标
15	镉	mg/L	≤0.005	1×10 ⁻⁴ L	未检出	达标	1×10 ⁻⁴ L	未检出	达标	1×10 ⁻⁴ L	未检出	达标
16	铬（六价）	mg/L	≤0.05	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标	0.004L	未检出	达标
17	铅	mg/L	≤0.01	1×10 ⁻³ L	未检出	达标	1×10 ⁻³ L	未检出	达标	1×10 ⁻³ L	未检出	达标
18	氰化物	mg/L	≤0.05	0.002L	未检出	达标	0.002L	未检出	达标	0.002L	未检出	达标
19	F ⁻	mg/L	≤1.0	1.94	1.94	超标	1.63	1.63	超标	1.94	1.94	超标
20	NO ₂ ⁻	mg/L	≤1.00	0.016L	未检出	达标	0.016L	未检出	达标	0.016L	未检出	达标
21	NO ₃ ⁻	mg/L	≤20.0	5.13	0.26	达标	6.18	0.31	达标	5.99	0.30	达标

22	菌落总数	CFU/mL	≤100	37	0.37	达标	32	0.32	达标	34	0.34	达标
23	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	未检出	未检出	达标	未检出	未检出	达标	未检出	未检出	达标
24	钾	mg/L	--	9.54	--	--	9.16	--	--	14.3	--	--
25	钙	mg/L	--	330	--	--	91	--	--	330	--	--
26	镁	mg/L	--	68.7	--	--	49.5	--	--	74.2	--	--
27	碳酸根	mg/L	--	5L	--	--	5L	--	--	5L	--	--
28	重碳酸根	mg/L	--	314	--	--	387	--	--	311	--	--
29	氯化物	mg/L	≤250	436	1.74	超标	187	0.75	达标	314	1.26	超标
30	硫酸盐	mg/L	≤250	1114	4.46	超标	369	1.48	超标	1062	4.25	超标
31	氟化物	mg/L	≤1.0	2.05	2.05	超标	1.72	1.72	超标	2.02	2.02	超标

从水质监测结果统计表可以得出，部分监测点总硬度、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、高锰酸钾盐指数、氟化物、Na⁺超标，超标原因主要为区域本底值高。部分水井位于人为活动较集中区域，容易受到人为因素污染，如：畜禽养殖废物通过雨水冲刷径流下渗导致地下水污染，因此导致氨氮超标。其余监测点位监测因子均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准的要求。

4.5.3 声环境质量现状监测与评价

1) 监测布点

根据项目所划定的厂界范围，结合本项目的特点，所处的地理位置和环境功能区要求，在对拟建项目所在厂界周围分别设置 4 个噪声监测点。委托内蒙古金玥检测技术有限公司对项目周围声环境进行监测。

监测点布设情况详见的具体位置见表 4.5-7，噪声监测点位置图见图 4.5-4。

表 4.5-7 声环境质量现状监测布点情况表

监测点编号	监测点位	地理坐标
N1	北场界	E106° 57' 34.07062" , N39° 10' 13.11219"
N ₂	南场界	E106° 57' 37.54677" , N39° 10' 4.00906"
N3	西场界	E106° 57' 30.74898" , N39° 10' 7.39282"
N4	东场界	E106° 57' 41.48640" , N39° 10' 10.35733"

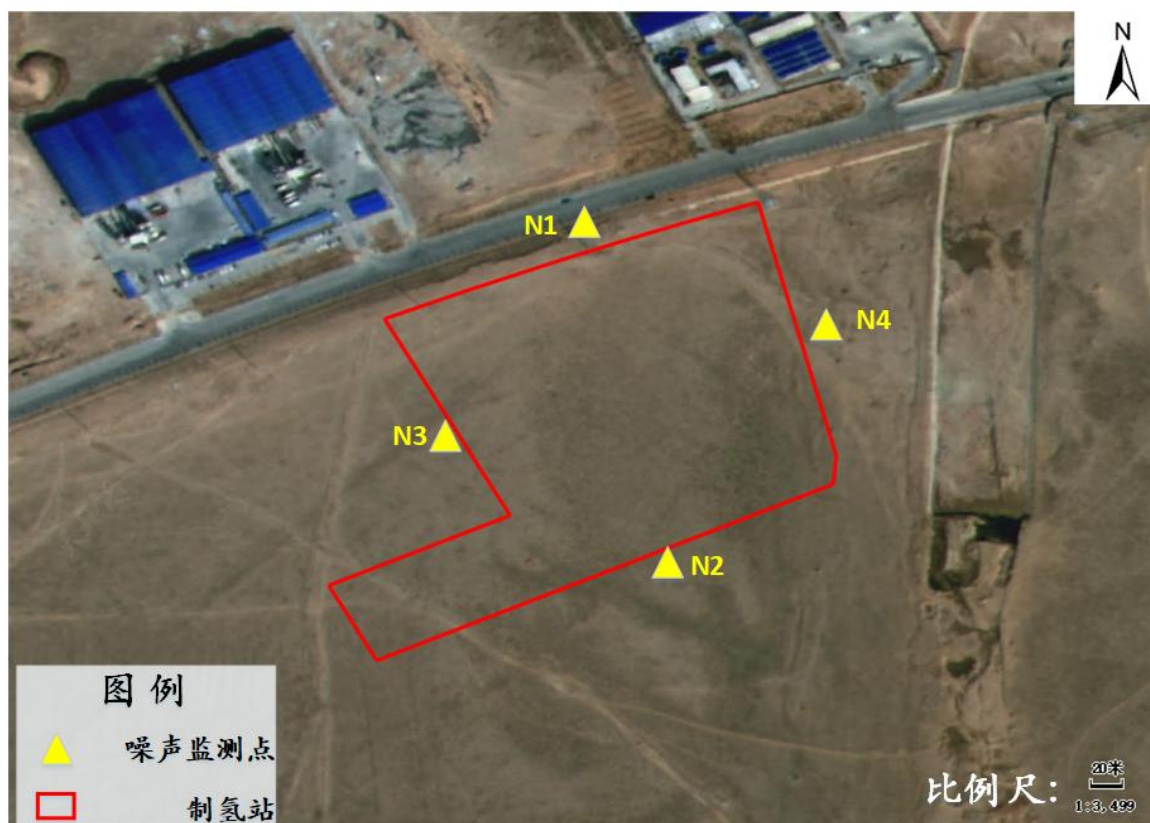


图 4.5-4 声环境质量现状布点图

2) 监测时间、频率、条件

监测时间：于 2025 年 09 月 18 日-09 月 19 日，昼间 6:00～22:00、夜间 22:00～6:00。

监测频次：连续监测 2 天，昼间、夜间各检测 1 次。

监测时天气条件：天空晴朗、无雨雪、风力小于 3m/s，符合噪声监测的气象条件。在测量中尽量避免交通噪声和各种突发性噪声的影响。

3) 监测方法及仪器

噪声监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的方法，监测仪器型号为多功能声级计/AWA5688 和声校准器/AWA6021A。

4) 噪声监测结果与评价

项目区域声环境质量现状监测结果见表 4.5-8。

表 4.5-8 项目厂界噪声监测结果统计表（单位：dB(A)）

编号	监测点位	2025 年 09 月 18 日		2025 年 09 月 19 日		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	北场界	51.2	43.9	51.3	43.6	达标
N2	南场界	48.2	42.7	48.5	42.7	达标
N3	西场界	50.5	43.2	49.8	43.1	达标
N4	东场界	48.6	43.1	49.3	43.2	达标

由上表可以看出，噪声现状测量值昼间在 48.2~51.3dB(A)，夜间为 42.7~43.9dB(A)，监测点的噪声现状监测值均未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 3 类标准，拟建项目周围噪声环境良好。

4.5.4 土壤环境质量现状调查与评价

4.5.4.1 项目周边 1km 土壤类型

经查询土壤科学数据库网站的土壤信息服务平台，本项目及周边 1km 的范围内土壤类型为灰漠土和棕钙土。



图 4.5-5 土壤信息服务平台查询结果

4.5.4.2土壤环境质量现状调查

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ964-2018 土壤环境评价等级要求和本项目生产规模、建设性质，委托内蒙古金玥检测技术有限公司对项目建设区域土壤环境质量现状进行监测。

1) 监测点位

本项目土壤评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本次共设置 11 个土壤环境监测点，包括厂区内 5 个柱状样点位、2 个表层样点位及厂区外 4 个表层样点位。具体监测点位见表 4.5-9，监测布点图 4.5-6。

表 4.5-9 土壤环境现状调查监测项目表

采样点		编号	采样类别		坐标		监测因子	执行标准	土壤理化性质
					经度	纬度			
场区 占地 范围 内	办公楼	B1	表层样	0~0.2m	E106°57'32.31324"	N39°10'10.92942"	建设用地基本因子+石油烃	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）中的筛选值二类用地标准要求	现场记录：土壤颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物、地下水位埋深 实验室测定：土壤 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率/(cm/s)、土壤容重/(kg/m³)
	压缩机房	B2	表层样		E106°57'39.01447"	N39°10'9.15273"	石油烃		
	制氢车间	Z1	柱状样	0-0.5m、 0.5-1.5m、 1.5-3m	E106°57'34.97828"	N39°10'4.58546"	石油烃		
	储氢区	Z2	柱状样		E106°57'37.37296"	N39°10'11.34704"	石油烃		
	危废库	Z3	柱状样		E106°57'34.77551"	N39°10'12.16780"	石油烃		
	一般固废间	Z4	柱状样		E106°57'35.10381"	N39°10'11.00908"	石油烃		
	事故水池	Z5	柱状样		E106°57'40.04766"	N39°10'12.70853"	石油烃		
场区 占地 范围 外	厂区东侧	B3	表层样	0~0.2m	E106°57'44.71149"	N39°10'10.79424"	农用地基本因子+石油烃	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018)表 1 筛选值	
	厂区西侧	B4	表层样		E106°57'24.97472"	N39°9'59.24572"	石油烃		
	厂区南侧	B5	表层样		E106°57'38.02956"	N39°10'2.18113"	石油烃		
	厂区北侧	B6	表层样		E106°57'35.21968"	N39°10'13.54619"	石油烃		



图 4.5-6 土壤环境质量现状监测布点图

2) 监测项目

农用地基本因子：《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 共 9 项，分别为 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；

建设用地基本因子：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 因子，共 45 项。

特征因子：石油烃。

3) 监测时间及频率

采样时间为 2025 年 9 月 19 日，检测时间为 2025 年 9 月 22 日～9 月 25 日，各监测点位分别采样 1 次。

4) 检测方法

按照原国家环保总局颁发的《环境监测分析方法》、《土壤元素的近代分析方法》（中国环境监测总站编）、《土壤理化分析》和《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）执行，土壤分析方法见表 4.5-10。

表 4.5-10 土壤监测分析方法

检测项目	分析及来源	检出限	仪器设备名称/型号/管理编号	仪器检定（校准）/有效期
pH 值	《土壤 PH 值的测定电位法》HJ962-2018	--	pH 计/PHS-3E/QA022	QA022（校准/2026.01.16）
铬	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ803-2016	2mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）/7500Series/QA054	QA054/（校准2026.01.16）
锌	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ803-2016	7mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）/7500Series/QA054	QA054/（校准2026.01.16）
铜	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ803-2016	0.5mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）/7500Series/QA054	QA054/（校准2026.01.16）
铅	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ803-2016	2mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）/7500Series/QA054	QA054/（校准2026.01.16）

镉	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ803-2016	0.07mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) /7500Series/QA054	QA054/ (校准 2026.01.16)
镍	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ803-2016	2mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) /7500Series/QA054	QA054/ (校准 2026.01.16)
砷	《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法》HJ680-2013	0.01mg/kg	原子荧光光谱仪/SK-2003A/QA004	QA004 (校准 /2026.01.16)
汞	《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法》HJ680-2013	0.002mg/kg	原子荧光光谱仪/SK-2003A/QA004	QA004 (校准 /2026.01.16)
六价铬	《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ1082-2019	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计 /4530F/QA005	QA005 (校准 /2026.01.23)
氯乙烯	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	1.0×10 ⁻³ mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /GC138N-MS8300/QA062	QA062/ (校准 2026.01.22)
1, 1-二氯乙烯		1.0×10 ⁻³ mg/kg		
二氯甲烷		1.5×10 ⁻³ mg/kg		
反式-1, 2-二氯乙烯		1.4×10 ⁻³ mg/kg		
1, 1-二氯乙烷		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
顺式-1, 2-二氯乙烷		1.3×10 ⁻³ mg/kg		
1, 1, 1-三氯乙烷		1.3×10 ⁻³ mg/kg		
氯仿		1.1×10 ⁻³ mg/kg		
四氯化碳		1.3×10 ⁻³ mg/kg		
苯		1.9×10 ⁻³ mg/kg		
1, 2-二氯乙烷		1.3×10 ⁻³ mg/kg		
三氯乙烯		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
1, 2-二氯丙烷		1.1×10 ⁻³ mg/kg		
甲苯		1.3×10 ⁻³ mg/kg		
1, 1, 2-三氯乙烷		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
四氯乙烯		1.4×10 ⁻³ mg/kg		
氯苯		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
乙苯		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
1, 1, 1, 2-四氯乙烷		1.2×10 ⁻³ mg/kg		

间, 对-二甲苯		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
邻-二甲苯		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
苯乙烯		1.1×10 ⁻³ mg/kg		
1, 1, 2, 2-四氯乙烷		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
1, 2, 3-三氯丙烷		1.2×10 ⁻³ mg/kg		
1, 4-二氯苯		1.5×10 ⁻³ mg/kg		
1, 2-二氯苯		1.5×10 ⁻³ mg/kg		
氯甲烷		1.0×10 ⁻³ mg/kg		
2-氯苯酚		0.06mg/kg		
硝基苯		0.09mg/kg		
萘		0.09mg/kg		
苯胺类	2-硝基苯胺	0.08mg/kg		
	3-硝基苯胺	0.1mg/kg		
	4-硝基苯胺	0.1mg/kg		
苯并[a]蒽	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》 HJ834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /GC38N-MS8300/QA073	QA073/（校准2026.04.11）
蒽		0.1mg/kg		
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg		
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg		
苯并[a]芘		0.1mg/kg		
茚并(1, 2, 3-cd)芘		0.1mg/kg		
二苯并(ah)蒽		0.1mg/kg		
石油烃（C10-C40）	《土壤和沉积物石油烃（C10-C40）的测定气相色谱法》 HJ1021-2019	6mg/kg	气相色谱仪 /GC112A/QA038	QA038/（校准2026.01.21）
阳离子交换量	《土壤检测第5部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定》 NY/T1121.5-2006	--	碱式滴定管 /50ml/QC032	QC032（校准/2026.07.13）
氧化还原电位	《土壤氧化还原电位的测定电位法》 HJ746-2015	--	ORP 仪/TR-901/QA037	QA037/校准/2026.01.16
饱和导水率	《森林土壤渗透性的测定》LY/T1218-1999(3 环刀法)	--	环刀/ (60×20) mm/QA039	--
土壤容重	《土壤检测第4部分：土壤容重的测定》NY/T1121.4-2006	--	环刀/ (60×20) mm/QA039	--

5) 监测结果

项目土壤理化性质详见表 4.5-11、表 4.5-12，土体构型(土壤剖面)见表 4.5-13，本项目土壤环境质量现状检测结果见表 4.5-14~表 4.5-17。

表 4.5-11 土壤理化特性调查表 1

项目	点位														
	厂区占地内 Z1			厂区占地内 Z2			厂区占地内 Z3			厂区占地内 Z4			厂区占地内 Z5		
层次 (m)	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5	0.5-1.5	1.5-3	0-0.5	0.5-1.5	1.5-3	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
颜色	黄棕	黄棕	黑色	黄棕	黄棕	棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黑色	黄棕
结构	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤	黄棕壤
质地	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
砂砾含量 (%)	10	8	11	8	11	11	9	11	11	10	11	9	12	7	9
其他异物	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系
pH 值	8.71	8.60	8.79	8.85	8.53	8.75	8.70	8.75	8.91	8.56	8.66	8.70	8.73	8.80	8.69
阳离子交换量 (cmol/kg)	11.6	10.9	12.1	13.5	14.2	14.6	10.9	11.3	12.4	13.7	14.2	14.9	10.9	13.4	12.7
氧化还原电位 (mV)	248	255	260	242	257	263	255	267	249	238	272	265	255	269	273
饱和导水率 (cm/s)	2.71	2.67	2.60	2.59	2.44	2.82	2.67	2.51	2.97	2.38	2.78	2.99	2.67	2.94	2.88
土壤容重 (g/cm ³)	1.19	1.33	1.40	1.52	1.63	1.28	1.33	1.29	1.38	1.67	1.52	1.66	1.33	1.56	1.49

表 4.5-12 土壤理化特性调查表 2

项目	点位					
	厂区占地内 B1	厂区占地内 B2	厂区占地外 B3	厂区占地外 B4	厂区占地外 B5	厂区占地外 B6
层次 (m)	0-0.5	0.5-1.5	1.5-3	0-0.2	0-0.2	0-0.2
颜色	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕
结构	黄棕壤	黄棕壤	黄壤	黄壤	黄棕壤	黄棕壤
质地	轻壤土	轻壤土	中壤土	砂壤土	轻壤土	轻壤土
砂砾含量 (%)	6%	3%	1%	6%	6%	9%
其他异物	少量根系物	少量根系物	少量根系物	少量根系物	少量根系物	少量根系物
pH 值	8.85	8.78	8.89	8.7	8.86	8.94
阳离子交换量 (cmol/kg)	12.2	13	12.4	13.3	12.7	11.8
氧化还原电位 (mV)	0.422	0.41	0.412	0.438	0.427	0.419
饱和导水率 (cm/s)	456	438	479	460	477	449
土壤容重 (g/cm ³)	1.75	1.7	1.62	1.69	1.55	1.5

表 4.5- 13 土体构型(土壤剖面)

点位	景观照片	土壤剖面照片	土壤层次
Z1			0~0.5m 黄棕色砂土
			0.5~1.5m 黄棕色砂土
			1.5~3m 黑色砂土

表 4.5-14 土壤厂区内环境质量监测结果表 1-B2 监测点位

序号	检测项目		单位	检测结果	标准值	达标情况
				B1 (0~0.2m)		
1	铬		mg/kg	29	--	达标
2	锌		mg/kg	51	--	达标
3	汞		mg/kg	0.082	38	达标
4	砷		mg/kg	4.86	60	达标
5	铜		mg/kg	4.7	18000	达标
6	铅		mg/kg	17	800	达标
7	镉		mg/kg	<0.07	65	达标
8	镍		mg/kg	24	900	达标
9	六价铬		mg/kg	<0.5	5.7	达标
10	氯乙烯		mg/kg	<1.0×10 ⁻³	0.43	达标
11	1, 1-二氯乙烯		mg/kg	<1.0×10 ⁻³	66	达标
12	二氯甲烷		mg/kg	<1.5×10 ⁻³	616	达标
13	反式-1, 2-二氯乙烯		mg/kg	<1.4×10 ⁻³	54	达标
14	1, 1-二氯乙烷		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	9	达标
15	顺式-1, 2-二氯乙烯		mg/kg	<1.3×10 ⁻³	596	达标
16	1, 1, 1-三氯乙烷		mg/kg	<1.3×10 ⁻³	840	达标
17	氯仿		mg/kg	<1.1×10 ⁻³	0.9	达标
18	四氯化碳		mg/kg	<1.3×10 ⁻³	2.8	达标
19	苯		mg/kg	<1.9×10 ⁻³	4	达标
20	1, 2-二氯乙烷		mg/kg	<1.3×10 ⁻³	5	达标
21	三氯乙烯		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	2.8	达标
22	1, 2-二氯丙烷		mg/kg	<1.1×10 ⁻³	5	达标
23	甲苯		mg/kg	<1.3×10 ⁻³	1200	达标
24	1, 1, 2-三氯乙烷		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	2.8	达标
25	四氯乙烯		mg/kg	<1.4×10 ⁻³	53	达标
26	氯苯		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	270	达标
27	乙苯		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	28	达标
28	1, 1, 1, 2-四氯乙烷		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	10	达标
29	间, 对-二甲苯		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	570	达标
30	邻-二甲苯		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	640	达标
31	苯乙烯		mg/kg	<1.1×10 ⁻³	1290	达标
32	1, 1, 2, 2-四氯乙烷		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	6.8	达标
33	1, 2, 3-三氯丙烷		mg/kg	<1.2×10 ⁻³	0.5	达标
34	1, 4-二氯苯		mg/kg	<1.5×10 ⁻³	20	达标
35	1, 2-二氯苯		mg/kg	<1.5×10 ⁻³	560	达标
36	氯甲烷		mg/kg	<1.0×10 ⁻³	37	达标
37	2-氯苯酚		mg/kg	<0.06	2256	达标
38	硝基苯		mg/kg	<0.09	76	达标
39	萘		mg/kg	<0.09	70	达标
40	苯胺类	2-硝基苯胺	mg/kg	<0.1	260	达标

		3-硝基苯胺		<0.1	260	达标
		4-硝基苯胺		<0.1	260	达标
41	苯并[a]蒽		mg/kg	<0.1	15	达标
42	蒽		mg/kg	<0.1	1293	达标
43	苯并[b]荧蒽		mg/kg	<0.2	15	达标
44	苯并[k]荧蒽		mg/kg	<0.1	151	达标
45	苯并[a]芘		mg/kg	<0.1	1.5	达标
46	茚并[1，2，3-cd]芘		mg/kg	<0.1	15	达标
47	二苯并[a，h]蒽		mg/kg	<0.1	1.5	达标
48	石油烃（C10-C40）		mg/kg	<6	4500	达标

表 4.5- 15 土壤厂区内环境质量监测结果表 2-Z1~Z5、B1 监测点位

检测因子	单位	监测点位	检测结果			标准 值	达标 情况
			0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m		
石油烃	mg/kg	Z1	<6	<6	<6	4500	达标
	mg/kg	Z2	<6	<6	<6		达标
	mg/kg	Z3	<6	<6	<6		达标
	mg/kg	Z4	<6	<6	<6		达标
	mg/kg	Z5	<6	<6	<6		达标
	单位	监测点位	检测结果				
			0~0.2m				
mg/kg	B1	<6	/	/	达标		

表 4.5- 16 土壤厂区外环境质量监测结果表 1-B3 监测点位

序号	检测项目	单位	检测结果	标准值	达标情况
			B3 (0~0.2m)		
1	镉	mg/kg	<0.07	0.6	达标
2	汞	mg/kg	0.100	3.4	达标
3	砷	mg/kg	9.48	25	达标
4	铅	mg/kg	19	170	达标
5	铬	mg/kg	28	250	达标
6	铜	mg/kg	5.1	100	达标
7	镍	mg/kg	26	190	达标
8	锌	mg/kg	51	300	达标
9	石油烃	mg/kg	<6	4500	达标

表 4.5- 17 土壤厂区外环境质量监测结果表 2-B4、B5、B6 监测点位

检测因子	单位	检测结果			标准值	达标情况
		B4 (0~0.2m)	B5 (0~0.2m)	B6 (0~0.2m)		
石油烃	mg/kg	<6	<6	<6	4500	达标

由上表监测结果可以看出，厂区内监测点各指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；厂区外监测点

各指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。说明评价区内土壤环境质量现状良好，土壤环境有一定的环境容量。

5.环境影响预测与评价

5.1施工期环境影响分析

本项目施工主要进行场地清理、地基开挖、构筑物及部分厂房建设、内外装修、设备安装拼接与焊接、设备调试等工程内容。施工期环境影响主要是：土方挖填过程中将产生扬尘；施工机械冲洗废水；施工建筑垃圾；装载机、吊装机等运行时产生的噪声。

5.1.1施工期大气环境影响分析

5.1.1.1环境影响分析

(1) 施工场地扬尘

工程施工期挖、填土，必然要在地面上堆积大量的回填土和部分弃土，当土风干时，在遇风情况下会形成扬尘。根据国内外有关研究资料，施工扬尘的起尘量与许多因素有关，挖土机等在工作时的尘量与挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤颗粒度、土壤含水量有关。对于原料渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、起动风速及堆场有无防护措施有关。

国内外研究结果和类比研究表明，在起动风速以上，影响起尘量的主要因素分别为：防护措施、风速、土壤湿度、挖土方式或土堆的堆放方式。挖土机开挖过程中的扬尘产生量主要与以下因素有关：风速、湿度、渣土分散度、抓斗倾倒的相对高度等，类比调查结果表明，在不采取防护措施和土壤较为干燥时，开挖的最大扬尘量约为装卸量的1%；在采取较好的防护措施和土壤较湿时，开挖的扬尘量约为0.1%。如果不采取防尘措施，距施工现场150m范围内将会受到施工扬尘的严重影响，施工现场周围道路的TSP浓度将大幅度超标。因此，本项目的施工必须采取严格的防尘措施，将施工扬尘的污染程度降到最低。

在采取严格的防尘措施时，扬尘的影响范围基本上控制在50m以内，TSP浓度贡献不超过 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，200m左右TSP浓度贡献已降至 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。这些影响是短时的，工程竣工后，该部分影响也会随之消失。

(2) 运输扬尘

在建筑垃圾及建筑材料的运输过程中，若车辆为敞篷运输，由于风力作用及运输车辆的行驶，会产生较大的扬尘，污染运输路线两侧区域；由于进出项目施工场地车辆的车轮、车帮带泥，在不对车轮、车帮进行冲洗及对项目近周边车辆

进出施工场地的必经路段的路面进行保洁的情况下，进出项目施工场地的车辆行驶时会产生较大的扬尘，污染运输路线及两侧区域，特别对施工场地近周边车辆所经道路所在区域的环境空气质量影响最为明显。

根据相关类比调查，如运输车辆、施工场地周边的道路保洁情况较差时，在风力较大、干燥气候条件、连续运输的情况下，运输车辆所经道路下风向距离50m、100m、150m的TSP浓度分别约为：0.45-0.5mg/m³，0.35-0.38mg/m³，0.31-0.34mg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中的日平均二级标准值0.30mg/m³。因此，本项目运输车辆必须有较好的密封性，同时防止运输过程中会有泥土散落，影响沿途的环境空气质量。

5.1.1.2环境保护措施

根据环境影响分析，结合根据周边环境特点，环评要求施工期环境空气保护措施落实如下：

①施工期挖、填土、堆（弃）土场及其他露天料场苫盖盖土网，重点达到治理扬尘的作用，避免扬尘，其次起到遮光、降温、保湿、防暴雨、抗风等作用，并检查覆盖情况，如发现有破损或未覆盖处立即进行修补、覆盖；

②施工工地出入口设置简易洗车设施沉淀池，车辆和非道路移动机械冲洗干净方可驶出施工工地；

③尽量避免在厂区内进行土石方、材料切割等作业，如进行，则在远离敏感区的厂区西南角布设集中切割区，同时采取洒水、密闭、湿法等工程措施；

④施工工地边界必须设置连续、封闭、坚固的2.5m高的围挡；施工过程全部在占地范围内进行，严禁占用征地范围外土地；

⑤施工工地出入口、材料堆放区、材料加工区等工程作业区布设在下风向的厂区一角；

⑥主要施工道路要硬化，并采取喷淋或者洒水等措施降尘；

⑦施工单位构筑物室内外装修必须使用无毒的环保型油漆。

⑧施工期必须配备水车（或喷雾炮），及时进行洒水降尘，由专人负责，每天保证上午、下午各一遍，遇到恶劣天气，相应增加洒水遍数；严禁在大风、沙尘等极端天气下作业施工。

⑨物料和垃圾应密闭运输，严禁凌空抛撒、野蛮装卸，并保证物料不遗撒施外漏，以减少沿路抛洒和减少运输的二次扬尘产生，并且运输车辆进入施工场地

应低速行驶，以减少产尘量；

⑩焊接设备应配备焊接烟尘收集装置。

综上，在采取上述严格的防尘措施后，类比监测资料，在采取铺设密目网等措施防护的情况下，施工场界外下风向扬尘浓度最大点扬尘浓度为 $0.101\sim 0.133\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值；施工场界外环境空气中TSP日均值为 $0.107\sim 0.121\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量标准》二级标准。故采取适当的防护措施，对于控制施工场地扬尘具有重要的作用，且这些影响是短时的，工程竣工后，该部分影响也会随之消失。

5.1.2 施工期水环境影响分析

5.1.2.1 环境影响分析

施工期产生的废水主要包括施工人员产生的生活污水及施工废水，其中施工废水主要包括砂石料生产废水与混凝土浇筑废水，主要污染物为SS。施工生活污水主要为施工人员盥洗水，主要污染物为COD、BOD₅、SS、NH₃-N、TP等污染物。若废水排入外环境，将对环境产生一定影响。针对上述施工期废水，项目施工方应在施工场地内修建一些简易沉淀池，将施工废水沉淀处理，回用于施工场地洒水、道路洒水、设备冲洗水等施工用水，对周边环境影响不大；生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。

5.1.2.2 环境保护措施

根据周边环境特点，针对上述施工期废水，环评要求施工期施工废水保护措施落实如下：

①场地设临时沉淀池，将施工废水收集沉淀处理后全部回用；生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网；废水不得外排；

②对施工车辆及用具的冲洗设固定场所，冲洗水进入沉淀池处理后回用；

③施工单位对施工场地用水应严格管理，贯彻“一水多用、重复利用、节约用水”的原则，尽量减少废水的排放量，减轻废水排放对周围环境的影响；

④加强施工期工地用水管理，避免施工用水过程中的“跑、冒、滴、漏”；

⑤对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流，污染道路和周边的环境；

⑥同时保持道路畅通，场地平整，无大面积积水，场内设置连续的排水系统，合理组织排水；

⑦施工时产生的泥浆水未经处理不得随意排放。

5.1.3 施工期声环境影响分析

5.1.3.1 环境影响分析

本项目施工期间将大量使用各种不同性能的动力机械，例如铲土机、推土机、混凝土泵、锯床及施工现场的运输车辆等。动力机械作业过程产生的高噪声将对施工区及近周边声环境造成污染，因此本次评价将主要对项目施工噪声对环境的影响进行预测分析。施工期间施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声距离传播衰减模式预测分析施工机械噪声的影响范围。

预测模式如下： $LI=L0-20lg(Ri/R0)$

式中：LI——距声源 Ri 米处的施工噪声预测值，dB；

$L0$ ——距声源 $R0$ 米的施工噪声级，dB；

类比相似噪声源的调查得到参考声级，经计算得出不同类型施工机械在不同距离处的噪声预测值，噪声预测值见表 5.1-1、表 5.1-2。

表 5.1-1 各种施工机械在不同距离的噪声预测值（单位：dB（A））

施工机械	距离（m）										
	15	25	50	80	100	150	200	250	300	400	500
装载机	61.48	57.04	51.02	46.94	45.00	41.48	38.98	37.04	35.46	32.96	31.02
挖掘机	76.48	72.04	66.02	61.94	60.00	56.48	53.98	52.04	50.46	47.96	46.02
铲土机	66.48	62.04	56.02	51.94	50.00	46.48	43.98	42.04	40.46	37.96	36.02
推土机	66.48	62.04	56.02	51.94	50.00	46.48	43.98	42.04	40.46	37.96	36.02
混凝土泵	66.48	62.04	56.02	51.94	50.00	46.48	43.98	42.04	40.46	37.96	36.02
载重汽车	66.48	62.04	56.02	51.94	50.00	46.48	43.98	42.04	40.46	37.96	36.02
振捣机	76.48	72.04	66.02	61.94	60.00	56.48	53.98	52.04	50.46	47.96	46.02
锯床	66.48	62.04	56.02	51.94	50.00	46.48	43.98	42.04	40.46	37.96	36.02

表 5.1-2 施工机械噪声影响范围预测结果

施工阶段	主要噪声源	执行标准 $Leq[dB(A)]$ 昼/夜	昼间影响距离 H	夜间影响距离 m
	推土机、挖掘机、装载机载重汽车、	75/55（施工期厂界）	25	200

	重型碾压机等			
--	--------	--	--	--

从表中预测结果看，对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），在声源与受声点之间无任何屏障时，项目施工机械影响情况为：施工噪声昼间的超标范围在距声源 25m 以内，夜间影响范围在 200m 以内，难以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

5.1.3.2环境保护措施

根据上述噪声预测，施工期在不采取任何降噪措施的情况下，施工噪声昼间的超标范围在距声源 25m 以内，夜间超标范围在 200m 以内，故必须严格采取如下措施：

①合理安排施工时间，严禁大量高噪声设备同时施工，严格执行夜间不施工（夜间 22:00~次日 6:00 之间）；

②降低设备声级，采用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等；

③动力机械设备和运输车辆进行定期的维修、养护；

④适当限制大型载重车的车速，合理安排运输时间和运输路线，避开敏感区，如运输途中路过声敏感区时，减少或杜绝鸣笛；

⑤提倡文明施工，建立健全控制人为噪声的管理制度，增强施工人员的环保意识，提高防止噪声扰民的自觉性，减少人为噪声污染；

⑥施工工地边界必须设置连续、封闭、坚固的 2.5m 高的围挡，能起到明显的隔声作用；

⑦设备安装调试均在车间内部进行。

综上，施工期夜间不施工，昼间采取上述降噪治理措施后，采取措施后各种施工机械在不同距离的噪声预测值见表 5.1-3。

表 5.1-3 采取措施后各种施工机械在不同距离的噪声预测值单位：dB（A）

施工机械	距离（m）												
	1	15	16	25	50	80	100	150	200	250	300	400	500
装载机	70	46.5	45.9	42.0	36.0	31.9	30.0	26.5	24.0	22.0	20.5	18.0	16.0
挖掘机	73	49.5	48.9	45.0	39.0	34.9	33.0	29.5	27.0	25.0	23.5	21.0	19.0
铲土机	70	46.5	45.9	42.0	36.0	31.9	30.0	26.5	24.0	22.0	20.5	18.0	16.0
推土机	70	46.5	45.9	42.0	36.0	31.9	30.0	26.5	24.0	22.0	20.5	18.0	16.0
混凝土泵	70	46.5	45.9	42.0	36.0	31.9	30.0	26.5	24.0	22.0	20.5	18.0	16.0
载重汽车	70	46.5	45.9	42.0	36.0	31.9	30.0	26.5	24.0	22.0	20.5	18.0	16.0

振捣机	73	49.5	48.9	45.0	39.0	34.9	33.0	29.5	27.0	25.0	23.5	21.0	19.0
锯床	70	46.5	45.9	42.0	36.0	31.9	30.0	26.5	24.0	22.0	20.5	18.0	16.0

根据上表可知，本项目采取措施后施工期昼间厂界外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。

5.1.4施工期固体废物环境影响评价

5.1.4.1施工期固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾。生活垃圾经分类、统一收集后，定期由施工单位交由园区环卫部门处置，不会对周围环境造成明显的影响。建筑垃圾主要包括施工过程地基处理和建材损耗、内部装修阶段产生的少量砂土石块、水泥、废金属、钢筋、铁丝、废电线、废光缆等。建筑垃圾应外运至当地政府指定地点堆放。建设单位应与施工单位签订环保责任书，由施工单位负责施工期固体废弃物的处理。

5.1.4.2固体废物环境保护措施

根据周边环境特点，环评要求施工期固体废物环境保护措施落实如下：

- ①开挖出的土石方应加强围栏，表面用盖土网覆盖，不能随意倾倒土方；
- ②施工单位必须办《建筑垃圾处置许可证》，严禁无证开挖；渣土必须倾倒在合法倒场，不得乱倒；
- ③施工人员的生活垃圾设临时垃圾箱集中收集，集中收集后运往城市垃圾处理厂处置。建筑垃圾首先应考虑回收利用，分类处置，不可随意堆置；
- ④严禁将施工弃土、废建渣及施工生活垃圾随意倾倒，影响环境卫生。

施工期项目的固体废弃物排放是暂时的，随着施工的结束而减小，通过积极有效的施工管理，施工期固体废弃物对环境造成的影响不大。

5.2环境空气影响预测与评价

本项目运营期外排气体主要为 H_2 、 O_2 和水蒸气，均为非污染性气体，对区域大气环境影响可接受。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不需开展环境空气评价工作等级判断，不需设置环境空气影响评价范围，不进行预测与评价。

5.3地表水环境影响预测与评价

本项目地表水评价等级确定为三级 B，三级 B 评价不考虑评价时期，不开展区域污染源调查，不进行地表水环境影响预测，本次评价主要对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性、依托污水处理设施的环境可行性进行评价。

5.3.1本项目污水水质、水量及达标分析

根据工程分析可知，本项目建成后全厂废水主要为生产废水与生活污水，其中生产废水包括除盐水处理站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，其中生产废水经废水收集池收集后排入园区管网；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入园区管网，拟建项目排水水质及水量详见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目各污水排放情况一览表

废水名称	废水处理量(m ³ /a)	主要污染物	处理后		排放口污染物浓度及排放量	
			排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
生活污水	3.02m ³ /d (907.2m ³ /a)	pH	6-9	/	6-9	/
		COD	323	0.29	323	0.29
		BOD	80	0.07	80	0.07
		SS	125	0.11	125	0.11
		NH ₃ -N	20	0.02	20	0.02
浓盐水	450.18m ³ /d (62725.67m ³ /a)	TDS	2000	125.45	TDS: 1919	129.07
		SS	60	3.76		
		COD	40	2.51	SS: 57	3.85
循环冷却水排污水	32.45m ³ /d (4518.33m ³ /a)	TDS	800	3.61		
		SS	20	0.09	COD: 40	2.69
		COD	40	0.18		

拟建项目外排污水污染物浓度及达标情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 项目排放水水质一览表 (单位:mg/L)

项目	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	TDS
生产废水排水水质	/	40	/	57	/	1919
生活污水排水水质	6~9	323	80	125	20	/
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准	6~9	500	300	400	/	/
园区污水处理厂常规水质接管标准	6~9	500	150	400	45	5000
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

综上，本项目生产废水水质简单，主要为含盐量相对较高的浓盐水，其排放浓度能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及园区污水处理厂的废水接收标准；生活污水经隔油池、化粪池处理后，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值要求及园区污水处理厂的废水接收标准。

5.3.2 依托污水处理设施的可行性

园区内现有 1 座污水处理厂，位于本项目北侧、中间由纬一路分隔，用地规模为 49762m²，园区污水处理厂于 2022 年 5 月建设完成。污水处理厂处理能力为 1.0 万 m³/d，主要收集园区四至范围内生产生活污水、巴音陶亥镇居民综合生活污水，废水经处理达到回用水标准后，全部回用于园区内道路浇洒、景观绿化及企业生产工艺。污水处理厂主体工艺分 2 条 0.5 万 m³/d 生产线设计，根据园区污水处理厂的可行性研究报告，该厂采用“芬顿氧化+A²O+高效沉淀+臭氧氧化+曝气生物滤池+过滤+消毒”的主体处理工艺，总体上抗冲击能力较强、处理效果较好、运行稳定性较高，能够满足回用的要求。

本项目生活污水产生量为 3.02t/d，生产废水产生量为 482.62t/d，共计放 485.65t/d，污水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值要求及园区污水处理厂的废水接收标准。根据污水处理厂 2024 年进出水台账，进水量为 39.59 万 m³，平均 0.11 万 m³/d，污水处理厂处理能力为 1.0 万 m³/d，剩余的处理能力可以满足本项目排水需求，本项目的废水水量和水质对园区污水处理厂不会构成冲击和影响，本项目废水依托园区污水处理设施的可行性。

5.3.3 事故状态下水环境影响分析

本项目在非正常工况与事故状况下采用了以下措施来确保事故废水不外排：

（1）生产废水经过废水收集池排入污水管网，废水污染物主要为 TDS，排水口连接污水管网，事故废水基本不会排入外环境。

（2）根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019），全厂低处设置事故污水池，收集和储存消防事故产生的事故污水和消防污水，防止事故和消防污水排入周围地表水体。本项目事故污水通过重力自流至事故水池，全厂事故水池有效容积约为 1500m³，为地下式钢筋混凝土结构。本项目事故池结合项目的三级防控体系设计，以将事故状态下的废水控制在厂内不排入外环境。事故水池容积计算参照《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》规定计算。

(3) 事故水池专门收集消防及事故时的污染排水，事故状态下事故水池污水设提升泵提升至废水收集池，污水处理厂允许的情况下，外送至园区污水处理厂处理。

从以上分析可以看出，建设单位只要做好事故废水的收集与处置，本项目事故废水均不会直接排入当地的地表水体中。

综上所述，拟建项目产生废水在厂内均可处理至达到纳管标准，排入市政污水管网进入园区污水处理厂处理，不直接对地表水体排污，因此对周边地表水环境影响较小。

5.4地下水环境影响预测与评价

5.4.1区域地质条件

乌海市地层在区域上隶属于华北地层大区。基底岩系为太古界千里山群变质岩，其上被中元古界不整合地层覆盖。寒武系和奥陶系为浅海相碳酸盐建造，其上假整合覆盖的石炭系、二叠系为海陆交互相或陆相含煤建造。中生界属拗陷区，沉积了陆相碎屑岩，新生界新近系、第四系遍布全区，掩盖了大部分中古生界地层。区域内所见地层由老至新见表 5.4-1。

表 5.4-1 区域地层表

界	系	统	组 (群)	符号	厚度 (m)	岩性特征
新生界	第四系	全新统	风积层	Q_4^{eol}	3~15	浅黄色细砂、粉细砂及少量中砂、疏松。
			洪积层	Q_4^{pl}	5~20	杂色、灰白色砂砾石、粉砂质粘土。
			冲积洪积层	Q_4^{al-pl}	3~50	砂砾石、卵石及中细砂。
			冲积层	Q_4^{al}	3~20	由浅黄色细砂，粉砂及粘沙土组成，局部夹薄层砾石。
		上更新统	冲湖积层	Q_3^{al-l}	30~95	浅黄色粉细砂，含砾中粗砂，青灰色含砾粗砂。砂砾石层局部夹淤泥或砂粘土。
		中更新统	冲洪积层	Q_2^{al-pl}	0~297	上部以绿、浅黄色卵砾石、砂砾石、含砾粗砂为主，下部以灰绿色细砂为主，局部夹杂色粘性土薄层。

		下更新统	洪湖积层	Q_{1pl}	0~251.58	棕黄色砂质粘土与灰白色中粗砂及砂砾石交错沉积。
			洪积层	Q_{4pl}	0~127.2	浅黄色砂砾石、砂卵石为主，夹粗砂及含砾粘土。
	新近系	上新统	乌兰图克组	N_{2wl}	77~203	主要为紫红、灰白色砂砾岩、泥岩、砂质泥岩夹泥质砂岩、泥质砂砾岩、细-粗砂岩及含砾粗砂岩等。
中生界	白垩系	下统	志丹群	K_1Z	>250.96	紫红、灰色砾岩、砂砾岩、含砾砂岩夹薄层砂岩组合。
上古生界	二叠系	中上统	石盒子组	P_{2-3sh}	40~220	上部为杂色泥岩、粉砂岩、细砂岩、含砾粗砂岩;下部为灰绿、黄褐色粉砂岩、细砂岩、砂岩、杂砂岩夹页岩。
		下统	山西组	P_{1s}	73.72~75.6	青色、浅灰、灰色砂质粘土岩、粉砂岩、细砂岩及煤层，底部黄褐色含砾粗砂岩。
	石炭系	上统	太原组	C_2t	99~1080	由砂(砾)岩、铝土、碳泥质页岩、灰岩薄层组成，含煤、铝土矿、山西式铁矿。
下古生界	奥陶系	下统	马家沟组	O_{1m}	117~794	浅海相厚层灰岩局部夹少量石英砂岩及白云岩。
	寒武系	上统	炒米店组	ϵ_{3c}	135~264	薄层碳酸岩盐组合，发育少量竹叶状灰岩、缅甸状灰岩、页岩、白云质灰岩。
		中统	张夏组	ϵ_{2z}	50~110	浅灰、黄灰色缅甸状灰岩以及少量薄层灰岩、竹叶状灰岩、泥质灰岩，局部夹页岩。
		下统	馒头组	ϵ_{1m}	27~179	红色、棕色页岩，夹灰色、浅灰色石灰岩。
中新元古界	震旦系		西勒图组	Q_nZx	>263.9	灰白色、肉红色、粉红色厚层-薄层状石英砂岩为主，在本组中部及下部可见少量紫红色页岩、底砾岩。
中太古界			千里山岩组	Ar_2W	>2813.46	榴石黑云斜长片麻岩、硅线榴石黑云斜长片麻岩为主夹黑云片岩、云英片岩、斜长透辉岩，局部夹绿帘角闪片麻岩、绿帘角闪片麻岩及含榴石变粒岩。

5.4.2 区域水文地质条件

一、地下水含水层系统

地下水含水层系统区域地下水主要赋存于第四系冲积洪积物、新近系、白垩系碎屑岩类、寒武-奥陶系碳酸盐岩及太古界、元古界、古生界片麻岩、石英砂岩及沉积岩等基岩中。含水层按地层时代、含水介质类型和空间分布可划分为四个具有统一水力联系的含水岩系：第四系松散岩类孔隙含水岩系；新近系、白垩系碎屑岩类裂隙孔隙含水岩系；寒武-奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩系和太古界、元古界、古生界基岩裂隙含水岩系。


含水岩类	界	系	统	组	符号	柱状图	厚度 (m)	水文地质特征
松散岩类孔隙水	新生界	第四系	全新统	冲积层	Q_4^I		10-20	分布于黄河漫滩及Ⅰ级阶地，岩性为灰黄色细砂、粉砂夹砂砾石层，水位埋深0.5-6.0m，单井涌水量250-2278m³/d，矿化度1-3g/L，多为SO₄·Cl-Na·Mg型水。
			全新统上更新统	冲积洪积层	Q_4^{II-III}		3-50	广泛分布于山前冲积洪积平原，岩性为杂色砂砾石、卵砾石、粉-粗砂，水位埋深小于3m-大于100m，单井涌水量500-2250m³/d，矿化度小于1g/L，多为SO₄·Cl·HCO₃-Na·Mg型水。
			上更新统	冲积湖积层	Q_4^{IV}		30-60	分布于山前冲积洪积平原和黄河冲积平原，岩性为淡黄、青灰色粉细砂、含砾中粗砂，局部夹淤泥。水位埋深3-100m，单井涌水量1057-2172m³/d，矿化度0.5-2.0g/L，多为Cl·SO₄-Na型水。
			中更新统	冲积洪积层	Q_2^{II-III}		150-160	乌海市广泛分布，岩性为黄绿色砂砾石、卵砾石、中细砂，含水层顶板埋深40-100m，水位埋深3-100m，多为Cl·SO₄·HCO₃-Na·Mg型水。
碎屑岩类裂隙孔隙水	中生界	新近系	上新统	乌兰图克组	N_2w		20-52	分布于桌子山以南的波状高原区，岩性以紫红、灰白色泥岩、泥质砂岩、细-粗砂岩，砂砾岩为主，水位埋深5-15m，大部分地区水量贫乏，单井涌水量小于100m³/d，矿化度1-10g/L，为Cl·SO₄-Na型水。双敖包沟口水量丰富，水质良好。
		白垩系	下统	志丹群	K_1z		150-300	分布于乌海市东南部，岩性以紫红、青灰色砂岩、砂
碳酸盐岩岩溶裂隙水	下古生界	奥陶系	下统	马家沟组	O_1m		240-570	广泛出露于桌子山、岗德尔山、千里山等地，岩性以厚层块状纯灰岩为主，构造及溶蚀裂隙较发育，单井涌水量1000-4000m³/d，水质良好。
		寒武系	上中统	张夏组	$C_{2-3}z$		266.7-683.3	区内广泛出露，岩性为薄层灰岩夹白云岩、页岩，溶蚀作用微弱，为弱含水岩组。
基岩裂隙水	新太古界	震旦系		西勒图组	Q_nzx		>263.9	震旦系西勒图组岩性为灰白肉红色石英砂岩，千里山群
	中太古界			千里山群	Ar_2w		2813	为灰色榴石里云斜长片麻岩、片岩、含榴石变粒岩。浅部20-40m之间赋存风化裂隙水，泉水流量0.1-2.0L/s。构造裂隙带发育深度200-400m，泉水流量5-20L/s，水

图 5.4-1 综合水文地质柱状剖面图

1、第四系松散岩类孔隙含水岩系

第四系松散岩类孔隙含水岩系主要分布于千里山、桌子山、岗德尔山与贺兰山之间的山前冲洪积平原和黄河冲积平原。该含水岩组富水性受含水层岩性、规模及其所处地貌和补给条件等因素制约。

在山前冲洪积倾斜平原区的冲洪积扇顶部及中部，沉积了巨厚砂砾石层，其间无稳定连续的隔水层，形成统一的潜水含水层组，水位埋深 30—100m。该含水层组虽颗粒粗，但分选较差，泥质含量高，一般为 5%~10%，影响了含水层渗透性和富水性，渗透系数一般 10—20m/d，单井涌水量小于 2000m³/d。在冲洪积扇中下部，含水层颗粒虽然变细，但分选较好，泥质含量相对扇顶减少，渗透性能增强，富水性变好。渗透系数一般 20—30m/d，水位埋深 10—30m，单井涌水量 2000-4000m³/d，矿化度小于 1g/L，水化学类型为 HCO₃·SO₄-Na·Mg 型。

在黄河冲积平原，含水层岩性以砂砾石和细砂为主，夹薄层黏性土及淤泥质粘土透镜体，渗透系数一般 20—30m/d，水位埋深小于 10m，单井涌水量大于 3000m³/d，矿化度小于 1—3g/L，水化学类型为 SO₄·Cl-Na·Mg 和 Cl·SO₄-Na·Mg 型。

依据乌海市行政区划和黄河边界该含水岩系可划分为海勃湾、乌达、海南三个冲洪积含水层系统。海南区冲洪积含水层系统描述如下：

海南区第四系松散岩类孔隙水冲积洪积层含水系统主要分两大区：

(1) 山前倾斜平原松散岩类孔隙水区

山前倾斜平原区含水层富水性呈明显的水平分带，从黄河岸边到山前水量由大到小，单井涌水量最大可达 5934.39m³/d，最小只有 7.16m³/d。水位埋深亦由浅变深，由 10.97m 变为 32.01m。该区东风农场二、三、四队一带除分布有浅层水外，还分布有第二层和第三层承压水，承压水水量变小，单井涌水量 83.34-805.79m³/d，水位埋深 12.11—33.90m。单井涌水量最大可达 5934.39m³/d，最小只有 7.16m³/d。

该区东部丘陵山区，下部揭露有新近系砂砾岩、砂岩等并赋存有承压水，单井涌水量 70.73-755.69m³/d，水位埋深较大，为 26.24—63.66m。

海南区山前倾斜平原松散岩类孔隙水区按单井涌水量分为四级：水量极丰富区、水量丰富区、水量中等区、水量贫弱区，现分述如下：

水量极丰富区分布于海南山前倾斜平原区中北部东风农场一带山前倾斜平原前缘，含水层主要为第四系上更新统、中更新统冲积洪积砂砾石、含砾细砂、含

砾粗砂层，含水层位置 10.97—101.84m，厚度 57—90.87m。赋存有孔隙潜水，单井涌水量大于 4000m³/d，最大可达 5934.39m³/d，水位埋深 10.97m—20m。

水量丰富区分布于山前倾斜平原中部，从北到南广有分布。含水层主要为第四系上更新统、中更新统冲积洪积沙砾石层、砂层，含水层位置 12.47—97.28m，含水层厚度 16.98—78.40m，单井涌水量 1464.95-3626.19m³/d，水位埋深 12.47—28.60m。该区东风农场二、三一带由于局部隔水层存在，形成多层结构，下部承压水含水层为第四系中更新统、下更新统冲积洪积细砂、含砾粗砂、沙砾石层，含水层位置 54.80—138.58m，厚度 4.19—24.53m，单井涌水量 94.18-805.79m³/d，水位埋深 12.11—22.96m。

水量中等区分布于中部山前倾斜平原中上部，含水层为第四系上更新统、中更新统冲积洪积砂卵石、中细砂、粉细砂层，含水层位置 32.01—64.13m，厚度 32.12m，单井涌水 614.77m³/d，水位埋深 10—32.01m，矿化度小于 lg/L，为 HCO₃•SO₄•Cl-Na•Ca 型水。由于局部隔水层存在，形成双层结构，承压水含水层为下更新统中细砂、砂砾石层，含水层位置 68.28—104.46m，含水层厚度 36.18m，单井涌水量 83.34m³/d，水位埋深为 33.90m 左右。水量贫弱区分布于东部山前倾斜平原上部，含水层为第四系中更新统、下更新统冲积洪积砂砾石、粉细砂层，含水层厚度薄，为 0—9.68m，单井涌水量 7.16m³/d，水位埋深 26.24m。在靠近山麓的山前倾斜平原顶部出现了两个透水不含水带。该区下部新近系上新统砂砾岩、砂岩及石炭系本溪组砂岩、页岩中赋存有承压水，含水层位置 43.04—138.06m，含水层厚度 17.66—71.02m，单井涌水量 70.73—755.69m³/d，水位埋深 26.4—63.66m。

(2) 黄河冲积平原松散岩类孔隙水区

海南黄河冲积平原区分布于海南西部黄河岸边，主要由黄河 I 级阶地和 II 级阶地组成。该区呈狭长条带状，宽度 0.1—1.8km，地势平坦，微向河倾。出露地层为第四系全系统冲积砂层、砂砾石层。由于该区距黄河最近，当开采动水位低于黄河水位时，可得到黄河水的渗漏补给，由于含水层较厚，故单井涌水量一般都大于 4000m³/d，最大可达 11933.38m³/d。仅在 K8 号孔附近，因地处中部隆起带，含水层较薄，单井涌水量一般 1000-4000m³/d，最小的 K8 号孔只有 524.88m³/d，该区水位埋深 1.64—14.30m，大部分地区小于 10m。

冲积平原区北部的 K16 号孔附近除存在有上层潜水外，还分布有第二层和第

三层承压水，承压水单井涌水量 $496.53\text{--}3029.67\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $13.81\text{--}14.26\text{m}$ 。该区中部的 K8 号孔下部还揭露出奥陶系石灰岩的裂隙溶洞水，单井涌水量 $229.00\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 5.35m 左右。

海南区黄河冲积平原松散岩类孔隙水区按单井涌水量分为三级：水量极丰富区、水量丰富区和水量中等区，现分述如下：

水量极丰富区分布于海南黄河冲积平原区西部黄河 I 级阶地上，含水层为第四系上更新统、中更新统、下更新统砂卵石、含砾细砂、含砾粗砂层，含水层位置 $3.07\text{--}156.48\text{m}$ ，含水层厚度 $94.52\text{--}150.90\text{m}$ ，单井涌水量 $4234.44\text{--}11933.39\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $1.64\text{--}10.60\text{m}$ 。

水量丰富区分布于海南黄河冲积平原区北部黄河 II 级阶地及中部隆起区的小块 I 级阶地上，含水层为第四系上更新统、中更新统砂卵石、含砾细砂、含砾中砂层，含水层位置 $4.66\text{--}50.89\text{m}$ ，含水层厚度 $34.09\text{--}40.61\text{m}$ ，单井涌水量 $1917.37\text{--}3796.70\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $4.66\text{--}14.30\text{m}$ 。

该区北部的 K16 号孔附近，由于局部隔水层存在，除分布有潜水外，还小面积分布有承压水，承压水含水层为第四系中更新统、下更新统砂卵石、含砾中细砂，含水层位置 $55.96\text{--}219.24\text{m}$ ，含水层厚度 $69.64\text{--}73.05\text{m}$ 。

水量中等区仅分布于海南黄河冲积平原区中部东风农场五队附近，含水层为第四系上更新统砂卵石层，含水层位置 $9.00\text{--}15.43\text{m}$ ，由于地处中部隆起带，含水层厚度仅 $0.58\text{--}6.43\text{m}$ 。据 K8 号孔资料，单井涌水量 $524.88\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $4.94\text{--}9.00\text{m}$ ，为矿化度 $0.87\text{--}1.61\text{g/L}$ 的 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\text{--Na}$ 型水。该区 60.50m 以下 101.00m ，为奥陶系石灰岩，赋存有裂隙溶洞水，单井涌水量 $229.00\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 5.35m 左右。

2、新近系、白垩系碎屑岩类裂隙孔隙含水岩系

碎屑岩类裂隙孔隙水主要赋存于新近系、白垩系含水层中，主要分布于桌子山以南波状高原地区。

(1) 新近系碎屑岩类含水层系统

乌海市新近系碎屑岩类含水层系统为新近系渐新统裂隙—孔隙承压含水层。依据调查成果，根据含水层岩性、结构、厚度、富水性、单井涌水量等条件，分为三个富水等级。分述如下：

①水量丰富区（单井涌水量大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ）

分布于乌海市东北部双敖包沟沟口附近，含水层主要由新近系渐新统地层组成。含水层岩性为砂砾岩，为承压水含水层。在 90m 深度内，该含水层厚 40m 左右，渗透系数为 3.4m/d 左右，地下水位埋深小于 15m。单井涌水量大于 1000m³/d。

②水量中等区（单井涌水量 100-1000m³/d）

广泛分布在新近系地层出露区内，含水层主要由新近系渐新统地层组成。含水层岩性为粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，含水层厚度 19.65—47.37m，渗透系数 0.96—1.589m/d。单井涌水量 100-1000m³/d。该区水质较差，大部分地区矿化度均在 1—10g/L，属于咸水、半咸水、微咸水，少数地区矿化度大于 10g/L，属于盐水范畴，水化学类型属 Cl·SO₄-Na 和 SO₄·Cl-Na 型水。

③水量贫乏区（单井涌水量小于 100m³/d）

主要分布于新近系地层出露区中部、南部等广大范围内，含水层主要由新近系渐新统地层组成，含水层岩性为粉砂岩，含水层厚度 28.99—51.53m，渗透系数 0.0014—0.913m/d，地下水位埋深小于 10m。单井涌水量小于 100m³/d。该区水质较差，大部分地区矿化度大于 5g/L，属于咸水、半咸水范畴，少数地区矿化度大于 10g/L，属于盐水，水化学类型属 Cl·SO₄-Na、SO₄-Na·Mg、SO₄·Cl-Na 型水。

（2）白垩系碎屑岩类含水层系统

主要分布于海南区西南部巴音陶亥广大地区。主要由白垩系下新统志丹（K1z）地层组成。志丹群地层具有一定的孔隙与风化裂隙，但分布不均，导水性差，形成不连续含水层，富水性较差。主要接受大气降水及上游邻区地下水补给，在都思兔河一带承压自流。含水层岩性主要为灰绿色、紫红色石英砂岩、含砾砂岩等，厚度 150~300m。8 寸管径降深 5m 单井涌水量一般小于 500m³/d，水位埋深变化较大。巴音陶亥一带受含石膏新近系地层影响，水质较差。

3、寒武-奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩系

区域碳酸盐岩类岩溶裂隙水集中赋存于寒武系和奥陶系碳酸盐岩溶隙、溶孔及构造裂隙中，主要分布于桌子山和岗德尔山。受沉积环境影响碳酸盐岩类地层沉积不稳定，岩性变化较大，厚度大于 1000m。在桌子山及岗德尔山区沉积了巨厚的下奥陶统地层，缺失中奥陶统沉积，在卡布其向斜及老石旦东山以南广大地区沉积了中奥陶统地层。下奥陶统以厚层灰岩为主，岩溶裂隙发育，岩溶水赋存条件良好。中奥陶统及寒武系以薄层灰岩为主，为泥质灰岩、泥质白云岩、白云质灰岩，富水程度较差。

岩溶地下水赋存条件决定于碳酸盐岩的岩溶化程度。岩溶化程度愈高，其赋存条件愈好。而岩溶地层的岩溶化程度又与该区地质构造、岩性、地形、地貌、气象及水文条件关系密切。区域地势较高又处于干旱气候区，降水少、地表径流弱，岩溶裂隙不太发育，层状岩溶水赋存条件较差；下奥陶统马家沟组以厚层灰岩为主，岩溶裂隙较发育，岩溶水赋存条件良好。中奥陶统克里摩里组、乌拉力克组、拉什仲组及寒武系以薄层灰岩为主，为泥质灰岩、泥质白云岩、白云质灰岩，富水程度较差；位于向斜或背斜谷地的岩溶裂隙发育优于两翼；构造断裂带是岩溶水径流的主要通道，形成岩溶地下水强径流带，成为岩溶地下水的良好赋存场所。

岩溶地下水赋存条件决定于碳酸盐岩的岩溶化程度。岩溶化程度愈高，其赋存条件愈好。而岩溶地层的岩溶化程度又与该区地质构造、岩性、地形、地貌、气象及水文条件关系密切。乌海市地势较高又处于干旱气候区，降水少、地表径流弱，岩溶裂隙不太发育，层状岩溶水赋存条件较差；下奥陶统马家沟组以厚层灰岩为主，岩溶裂隙较发育，岩溶水赋存条件良好。中奥陶统克里摩里组、乌拉力克组、拉什仲组及寒武系以薄层灰岩为主，为泥质灰岩、泥质白云岩、白云质灰岩，富水程度较差；位于向斜或背斜谷地的岩溶裂隙发育优于两翼；构造断裂带是岩溶水径流的主要通道，形成岩溶地下水强径流带，成为岩溶地下水的良好赋存场所。

岩溶地下水含水岩组富水性与岩溶发育程度、构造性质、规模、岩性及补给因素有关。奥陶系下统马家沟组灰岩沉积稳定、厚度大、成分较纯、岩溶化程度较高，富水性较强。奥陶系中统及寒武系灰岩纯度欠佳、镁成分及泥质含量较多，岩溶裂隙不太发育，含水微弱、富水性差。因此，下奥陶统马家沟组灰岩为乌海区域最主要岩溶含水层。虽然岩性是岩溶发育的基础，但岩溶地下水富水性还受地质构造控制，在构造破碎带及其影响带内往往形成岩溶地下水富集径流带或岩溶地下水相对集中排泄带。千里沟岩溶泉就是沿整个断裂构造形成的排泄带，在断裂带及其影响带布井，都能获得较丰富水量，如沿老石旦东山断裂分布的 11 眼井，单井涌水量均在 $1000\sim 4000\text{m}^3/\text{d}$ ，凤凰岭构造复合部位 YR1 号孔涌水量 $880\text{m}^3/\text{d}$ （降深 8.08m），位于棋盘井 F87 断裂带的 YR3 号孔涌水量 $1408\text{m}^3/\text{d}$ （降深 3.7m）。广大岩溶区岩溶地下水补给径流区以潜水为主，水位埋藏较深，一般多在 80~100m，排泄区多具承压水特征。覆盖或埋藏型灰岩向斜或单斜区属承压

裂隙岩溶水性质。在一个岩溶泉域内，岩溶地下水一般具有统一的水位和补给、径流、排泄区，随着从补给区到径流区至排泄区，岩溶化程度逐渐增强，岩溶含水岩组富水性越来越好。

区域岩溶含水岩组可划分为以下四组：

(1) 中上寒武统弱含水岩组中上寒武统在乌海区域广泛出露，包括馒头组（ $\mathcal{E}1m$ ）、张夏组（ $\mathcal{E}1z$ ）和炒米店组（ $\mathcal{E}1c$ ）中下部，主要岩性为薄层灰岩夹中厚层灰岩、白云质灰岩、白云岩、泥质条带灰岩、竹叶状灰岩、鲕状灰岩、瘤状灰岩、页岩及生物碎屑灰岩。该岩组由于含水层薄、质不纯、含泥质及白云石，故溶蚀作用微弱，岩溶化程度很低。方解石含量高的层位，溶蚀作用稍强，为弱含水层，泥质条带含量高的层位及页岩段则为隔水层。该岩组只在裸露区接受降雨补给，径流不畅，不能形成统一的区域性岩溶含水层。相对于奥陶系灰岩，为弱含水岩组。

区域未有揭穿寒武系地层的钻孔，据区域地质资料，该组总厚度 266.7~683.3m。下伏青白口系石英砂岩及白云岩，为隔水底板。上伏下奥陶统三山子组石英砂岩为隔水顶板。该岩组含水介质为微弱的岩溶裂隙。

(2) 下奥陶统三山子组弱含水岩组

该组在乌海市区域内广泛分布，主要岩性为石英砂岩、白云质灰岩及灰岩层，中下部夹生物碎屑灰岩、泥质白云岩，厚 50~198m。该组白云质灰岩及灰岩有一定岩溶溶蚀作用，为弱含水层，石英砂岩为隔水层。三山子组含水层薄，且分布不稳定，为弱含水岩组。

(3) 下奥陶统马家沟组含水岩组马家沟组广泛出露于桌子山、岗德尔山、老石旦东山及千里山，岩性以厚层、块状、质纯灰岩为主，夹浅褐红色斑块状灰岩及燧石结核灰岩、弱白云岩化鲕状灰岩及微晶灰岩。乌海市未有揭穿该组的钻孔，据区域地质资料，该组厚度 240~570m。与下伏三山子含水岩组关系为：若马家沟组与三山子组灰岩段直接接触，视为统一含水层；若马家沟组与三山子组石英砂岩段接触，石英砂岩段为马家沟组隔水底板。上覆中奥陶统薄层泥灰岩及中石炭统砂岩，泥岩为隔水顶板。该层构造裂隙及经岩溶作用改造后的溶蚀裂隙较发育，富水性好，单井涌水量 1000~4000m³/d，为乌海市最主要岩溶裂隙含水岩组。

(4) 中奥陶统克里摩里组弱含水岩组

主要分布在老石旦东山、岗德尔山及桌子山南部。克里摩里组岩性主要为灰

黑色薄层灰岩、泥质灰岩夹黑色页岩，厚 69—201.6m。岩性特征决定其溶蚀作用微弱，含水性差，在乌海市分布面积也小，故其主要在裸露区接受降雨补给，径流缓慢，侵蚀深度浅，在隐伏区难形成稳定含水层。克里摩里组为弱含水岩组，上伏乌拉力克组及拉什仲组页岩及粉细砂岩为隔水顶板。

4、太古界、元古界、古生界基岩类裂隙含水岩系

基岩裂隙水主要赋存于变质岩、沉积岩含水岩组裂隙中，主要分布在贺兰山、桌子山、岗德尔山、千里山背斜核部，多为活动性构造上升区，因经历多次地壳运动影响，构造和风化裂隙较为发育，广泛赋存有裂隙潜水，在断裂构造破碎带和岩脉穿插部位是裂隙水的有利赋存空间。

区域基岩裂隙水含水岩组富水性与断裂构造、裂隙性质和发育程度、降水大小密切相关，按其富水裂隙成因不同，划分出风化裂隙水和构造裂隙水两类：

(1) 风化裂隙水：因风化裂隙带发育厚度一般多在 20—40m 之间，直接接受降水入渗补给，时空变化明显。在水平方向上地形较低处比较高处富水性强，在垂向上深度小于 40m 的裂隙发育带富水性强，深度大于 40m 裂隙不发育，富水性弱。泉水流量一般 0.1—2L/s。

(2) 构造裂隙水：构造裂隙带一般发育深度 200—400m，储水条件良好，连通性强，能接受较多的补给源，富水性强于风化裂隙水。一般泉流量 5—20L/S。矿化度小于 1g/L，水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{--Na}\cdot\text{Ca}$ 型。

二、地下水富水性

从乌海市地下水富水性图可看出，平原区地下水富水性具有明显规律性，在黄河东西两岸的黄河冲积平原与山前冲积洪积平原下部由于含水层较厚，且补给充沛，为水量丰富区，单井涌水量 1000~5000m³/d，个别地段如乌达区中部由于含水层渗透性好，单井涌水量大于 5000m³/d。从黄河岸边到山前冲积洪积平原中上部及海南区南部黄河岸边成为水量中等区，单井涌水量 100~1000m³/d。

区域南部新近系白垩系碎屑岩类分布区，水量贫乏—中等，大部分地区单井涌水量 100~500m³/d，仅个别地区单井涌水量可达 1000m³/d。乌海市山区基岩裂隙岩溶水水量贫乏—中等，单井涌水量小于 100m³/d，岩溶裂隙水水量变化较大，单井涌水量 100~1500m³/d。

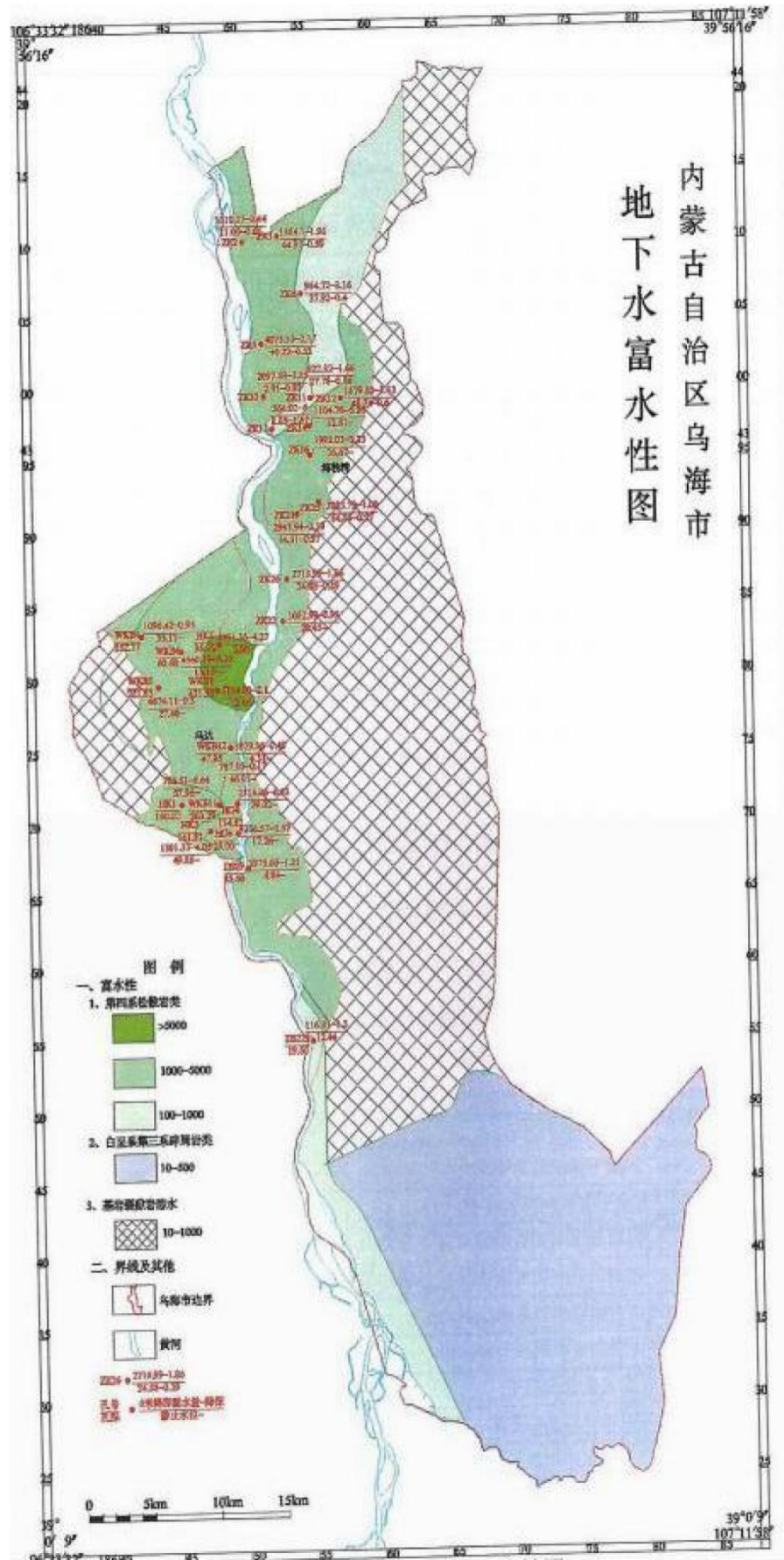


图 5.4-2 乌海市区域地下水富水性图

5.4.3 评价地区地质条件

5.4.3.1 评价区地质条件

层由老至新分述如下：

1、第三系渐新统（E3）

主要分布于巴音陶亥以东地区。广布于评价区，局部地段被第四系全新统覆盖，岩性为泥质砂岩、泥质砂砾岩夹泥岩，厚度大于 100m。

2、第四系

（1）第四系上更新统洪积层（Q_{3pl}）主要分布于评价区以西，由杂色、灰白色砂砾石、粉砂质粘土等组成。砾石成分为石英岩、片麻岩、石灰岩等。粒径一般 20~400mm。多呈棱角状及次棱角状，分选较差，厚度 5~20m。

（2）第四系全系统冲积层（Q_{4al}）分布于评价区西侧黄河河漫滩，由浅黄色细砂、粉砂及粘砂土组成，局部夹薄层砾石。该层厚度 3~20m。

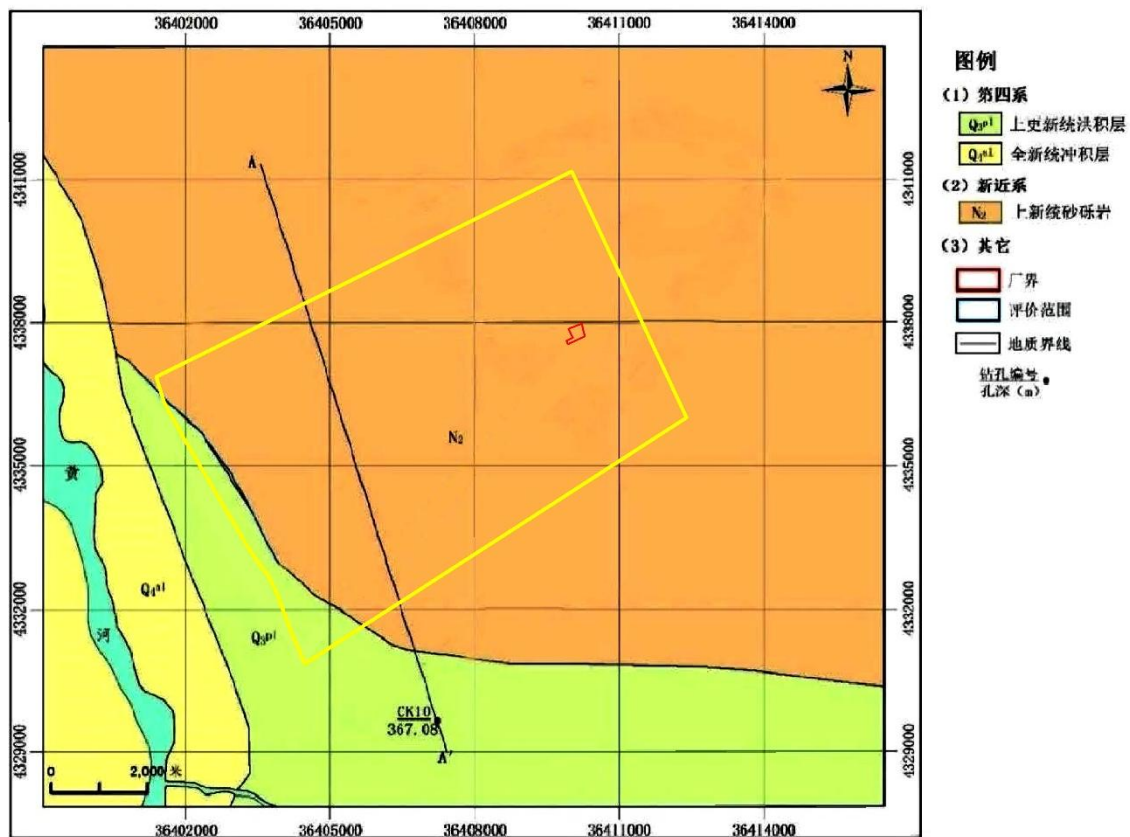


图 5.4-3 评价区地质图

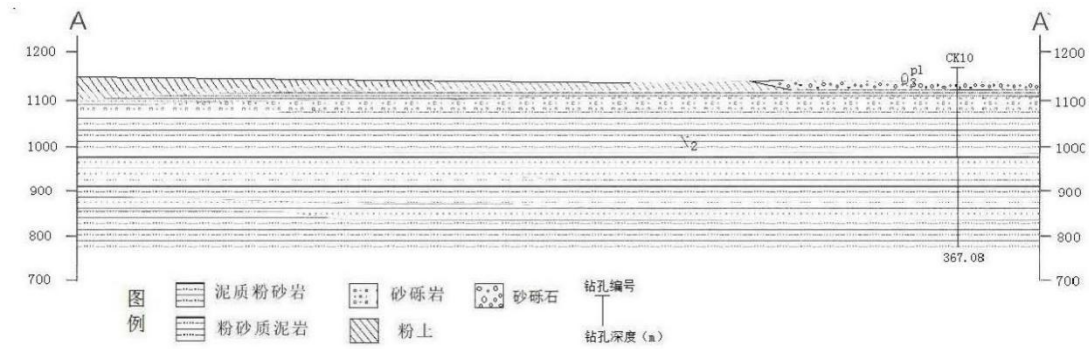


图 5.4-4A—A' 地质剖面图

5.4.3.2评价区水文地质

1、含水层空间分布及特征

评价区位于黄河东岸，区内主要分布有第四系松散岩类孔隙潜水和新近系上新统裂隙-孔隙承压水。

(1) 第四系松散岩类孔隙水含水系统

海南黄河冲积平原区分布于海南西部黄河岸边，主要由黄河Ⅰ级阶地和Ⅱ级阶地组成。该区呈狭长条带状，宽度 0.1~1.8km，地势平坦，微向河倾。出露地层为第四系全系统冲积砂层、砂砾石层。由于该区距黄河最近，当开采动水位低于黄河水位时，可得到黄河水的渗漏补给，由于含水层较厚，故单井涌水量一般都大于 4000m³/d，最大可达 11933.38m³/d。该区水位埋深 1.64~25m，大部分地区小于 10m。

海南区黄河冲积平原松散岩类孔隙水区按单井涌水量分为三级：水量极丰富区、水量丰富区和水量中等区，现分述如下：

水量极丰富区分布于海南黄河冲积平原区西部黄河Ⅰ级阶地上，含水层为第四系上更新统、中更新统、下更新统砂卵砾石、含砾细砂、含砾粗砂层，含水层位置 3.07—156.48m，含水层厚度 94.52—150.90m，单井涌水量 4234.44-11933.39m³/d，水位埋深 1.64—10.60m。

水量丰富区分布于海南黄河冲积平原区北部黄河Ⅱ级阶地及中部隆起区的小块Ⅰ级阶地上，含水层为第四系上更新统、中更新统砂砾卵石、含砾细砂、含砾中砂层，含水层位置 4.66—50.89m，含水层厚度 34.09—40.61m，单井涌水量 1917.37-3796.70m³/d，水位埋深 4.66—14.30m。

水量中等区仅分布于海南黄河冲积平原区中部，含水层为第四系上更新统砂

砾石层，含水层位置 9.00—15.43m，由于地处中部隆起带，含水层厚度仅 5.58—6.43m，单井涌水量 524.88m³/d，水位埋深 4.94—9.00m，为矿化度 0.87—1.61g/L 的 SO₄·Cl-Na 型水。该区 60.50m 以下-101.00m，为奥陶系石灰岩，赋存有裂隙溶洞水，单井涌水量 229.00m³/d，水位埋深 5.35m 左右。

(2) 古近系碎屑岩类裂隙孔隙含水系统

根据含水层岩性、结构、厚度、富水性、单井涌水量等条件，分为三个富水等级。分述如下：

1) 水量丰富区（单井涌水量大于 1000m³/d）

分布于西南部一小块，含水层主要由古近系渐新统地层组成。含水层岩性为砂砾岩，为承压水含水层。在 90m 深度内，该含水层厚 40m 左右，渗透系数为 3.4m/d 左右，水位埋深小于 15m，单井涌水量大于 1000m³/d。该区水质良好，大部分地区矿化度小于 1g/L，水化学类型为 Cl·SO₄·HCO₃-Na 型。

2) 水量中等区（单井涌水量 100~1000m³/d）

广泛分布在古近系地层出露区内，含水层主要由新近系渐新统地层组成。含水层岩性为粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，含水层厚度 19.65~47.37m，渗透系数 0.96~1.589m/d，地下水位埋深 19m~83m。单井涌水量 100~1000m³/d。该区水质较差，大部分地区矿化度均在 1~10g/L，属于咸水、半咸水、微咸水，少数地区矿化度大于 10g/L，属于盐水范畴，水化学类型属 Cl·SO₄-Na 和 SO₄·Cl-Na 型水。

3) 水量贫乏区（单井涌水量小于 100m³/d）

主要分布于古近系地层出露区中部、南部等广大范围内，含水层主要由古近系渐新统地层组成，含水层岩性为粉砂岩，含水层厚度 28.99~51.53m，渗透系数 0.0014~0.913m/d，地下水位埋深 34.4m~82.3m。单井涌水量小于 100m³/d。该区水质较差，大部分地区矿化度大于 5g/L，属于咸水、半咸水范畴，少数地区矿化度大于 10g/L，属于盐水，水化学类型属 Cl·SO₄-Na、SO₄-Na·Mg、SO₄·Cl-Na 型。

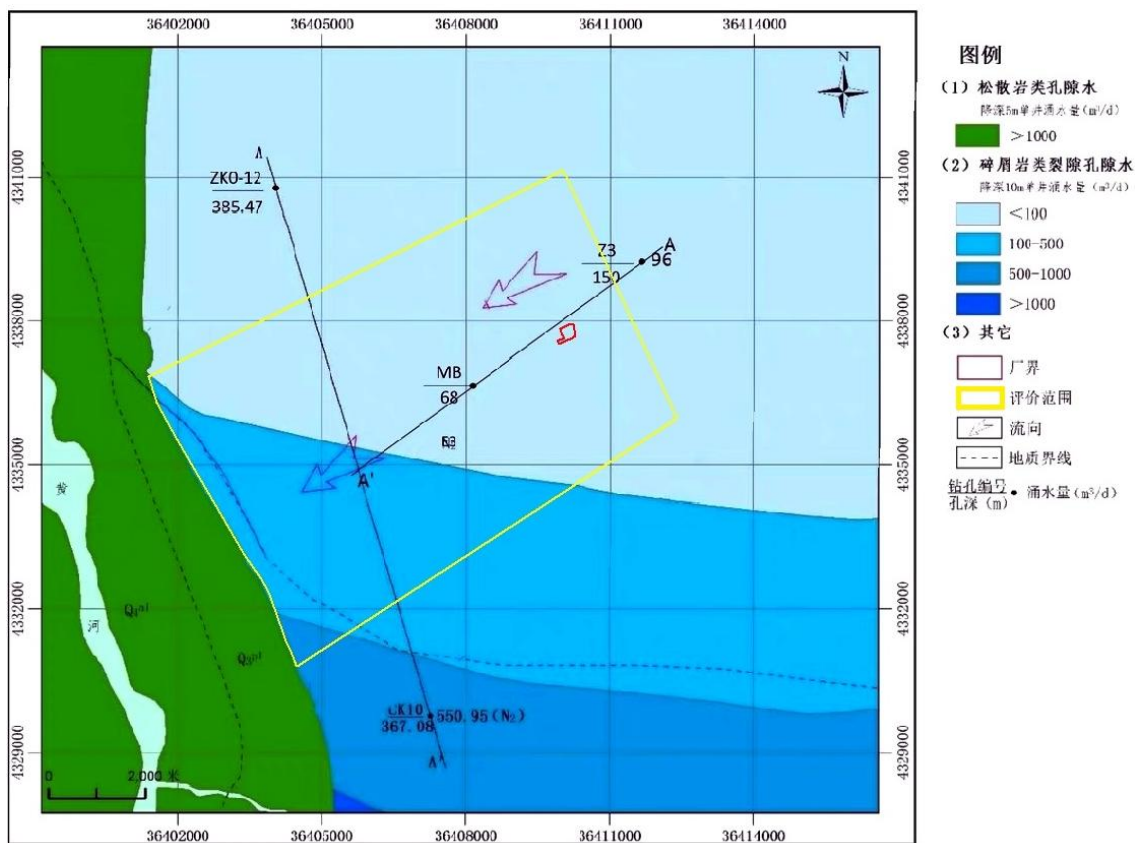


图 5.4-5 评价区水文地质图

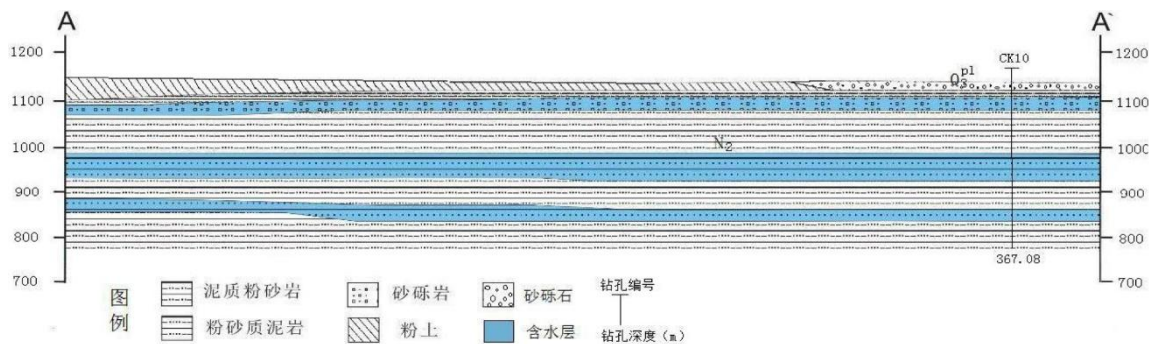


图 5.4-6A—A' 水文地质剖面图

2、地下水补给、径流、排泄条件

(一) 第四系松散岩类孔隙水含水系统

海南平原区处于干旱地区，降水量稀少，多年平均年降水量仅 155.8mm，且地下水位埋深较大，因此大气降水直接补给量较少。黄河冲积平原区在天然状态下，主要接受山前倾斜平原区的侧向补给。同时该区地下水水位埋藏浅，还可接受大气降水的渗入补给以及引黄灌溉水的渗入补给。

(2) 古近系碎屑岩类裂隙孔隙含水系统

古近系碎屑岩类含水系统为裂隙—孔隙含水体，隔水顶板不连续，岩性主要以泥岩、粉砂质泥岩为主。该区地下水与黄河及大气降水水力联系不密切，在天然状态下地下水主要接受东部台地侧向径流补给。由东向西径流，向西部乌海市外围地带排泄。

5.4.3.3 水文地质试验

5.4.3.3.1 渗水试验

本次评价引用《乌海经济开发区低碳产业园总体规划（2012—2030 年）环境影响报告书》中渗水试验结果。

1) 实验目的和意义

双环法试验是野外测定包气带非饱和松散岩层的渗透系数的常用的简易方法，试验的结果更接近实际情况。利用这个试验资料研究区域性水均衡以及水库、灌区、渠道渗漏量等都是十分重要的。

本次双环试验目的是计算项目区表层渗透系数，为预测提供基础数据。

2) 实验方法

野外测定包气带非饱和松散岩层的渗透系数最常用的是试坑法、单环法和双环法。其中双环法的精度最高。

3) 实验原理

在一定的水文地质边界以内，向地表松散岩层进行注水，使渗入的水量达到稳定，即单位时间的渗入水量近似相等时，再利用达西定律的原理求出包气带渗透系数（ K ）值。

在坑底嵌入两个高约 30cm，直径分别为 0.25m 和 0.50m 的铁环，试验时同时往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持在同一高度，以 0.1m 为宜（图 5.4-7），由于外环渗透场的约束作用使内环的水只能垂向渗入，因而排除了侧向渗流的误差，因此它比试坑法和单环法的精度都高。

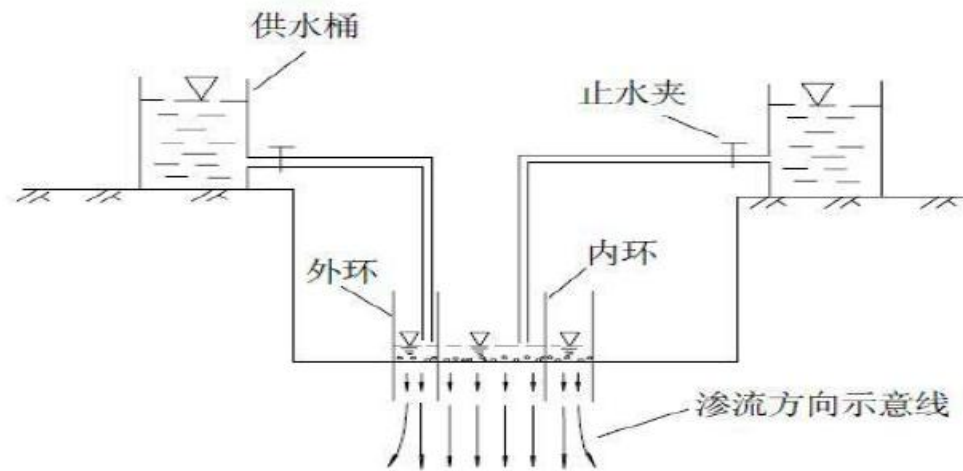


图 5.4-7 双环法渗水试验示意图

4) 实验仪器

双环、铁锹、供水瓶、支架、洛阳铲、尺子、水桶、胶带、橡皮管。

5) 实验步骤

- ①按双环法渗水试验示意图，安装好试验装置。
- ② 往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持在同一高度，以 0.1m 为宜。
- ③按一定的时间间隔观测渗入水量。

按照项目要求，对项目可能存在污染地下水可能的项目区进行渗水试验，共完成 2 组渗水试验（表 5.4-2），分别对每组渗水试验进行计算得到场地的包气带渗透系数。

表 5.4-2 渗水试验位置一览表

编号	X	Y	地层岩性
1#	36406371.26	4339072.05	粉砂夹黄土
2#	36404583.65	4334093.49	粉砂夹黄土

6) 渗水试验过程

在渗水试验过程中记录渗水试验的每个过程水位下降值。通过公式计算不同时刻的渗透系数，最终得到较稳定的渗透系数，根据最终较稳定的渗透系数确定该值为包气带渗透系数值。

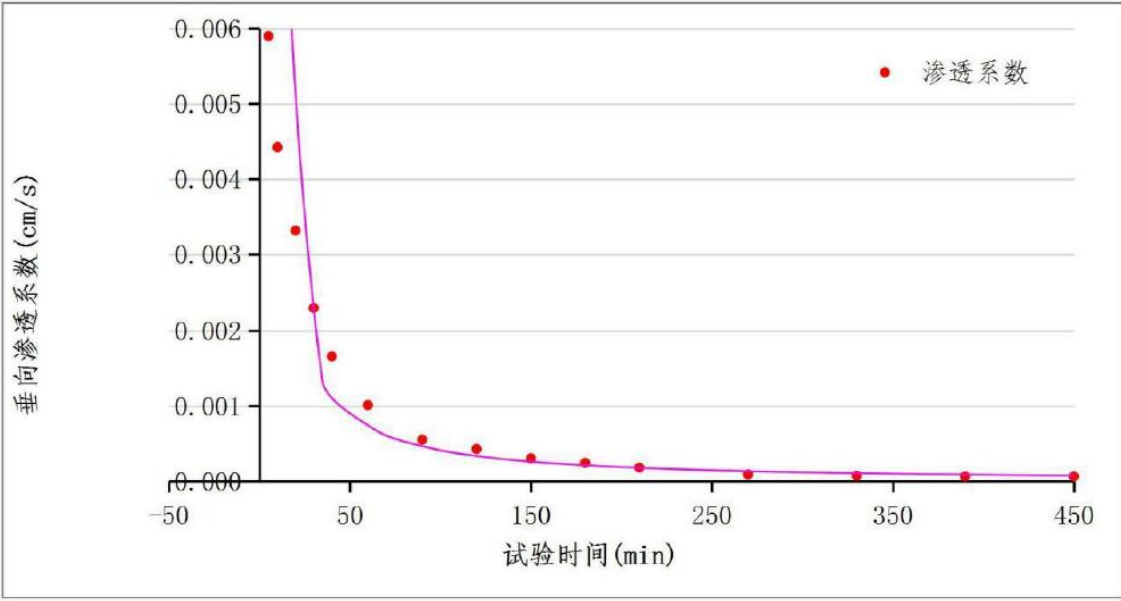


图 5.4-8 1#渗水试验成果图

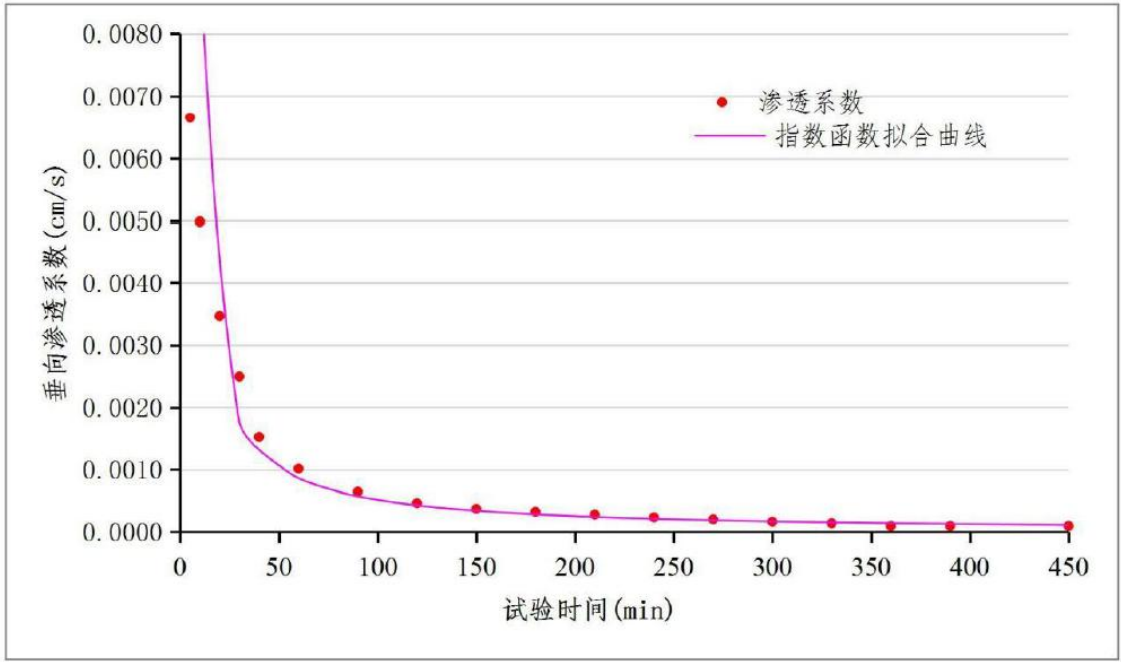


图 5.4-9 2#渗水试验成果图

7) 渗水试验结论

对每组渗水试验进行计算，得到每组试验位置的包气带渗透系数（），其在 0.00072—0.000925cm/s 之间。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》包气带防污性能评价标准和渗水试验成果可知，项目所在区域包气带渗透系数 K 均大于 1.0×10^{-4} cm/s，包气带防污性能为“中”。

表 5.4-3 渗水试验结果一览表

编号	X	Y	地层岩性	渗透系数 (cm/s)
1#	36406371.26	4339072.05	粉砂夹黄土	0.000925
2#	36404583.65	4334093.49	粉砂夹黄土	0.00072

5.4.3.3.2 抽水试验

本次评价引用《乌海经济开发区低碳产业园总体规划（2012—2030 年）环境影响报告书》《内蒙古广聚新材料有限责任公司 500 万吨/年煤焦化联产 60 万吨/年甲醇及 20 万吨/年液氨项目 1 号井成井报告》及《乌海安仑新技术有限公司碳基新材料综合应用项目水文地质勘察报告》中抽水试验结果。

根据抽水试验结果，运用 aquifertest3.0 软件进行水文地质参数计算，根据计算成果可知，第四系含水层渗透系数在 0.23~0.25m/d 之间，古近系含水层渗透系数为 0.067~0.09m/d 之间。

5.4.4 建设项目场地包气带岩性结构及防污性能

(1) 岩性结构

根据主厂区岩土工程勘察报告（2025 年 7 月），按沉积年代、成因类型，拟建场区现状地面下（最大钻探深度 20.00m）的地层以第四系全新统风积层（ Q_4^{eol} ），第四系更新统洪积层（ Q_2^{pl} ），古近系渐新统（E3）砂质泥岩。现将各层岩性特征按自上而下简述如下：

I 第四系全新统风积层（ Q_4^{eol} ）

①风积土层：黄褐色，稍湿，松散~稍密状，主要成分为粉细砂，含有植物根系，该层广泛分布。层厚 0.8~1.0m，层底高程 1179.52~1186.76m。地基承载力特征值 $f_{ak}=90\text{kPa}$ 。

II 第四系更新统洪积层（ Q_2^{pl} ）

②砾砂层：黄褐色、浅红色，稍湿，中密，主要成分为石英、长石，局部夹全风化砂质泥岩，级配差，分选、磨圆好。层厚 5.0~5.6m，层底高程 1174.52~1181.16m。地基承载力特征值 $f_{ak}=330\text{kPa}$ 。

III 古近系渐新统（E3）

③1 全风化砂质泥岩层：褐红色，泥质结构，层状构造，结构构造完全破坏，原岩呈土状，含风化碎屑、碎块，手捏易碎，岩芯呈土柱状，硬塑状态，属于极软岩，岩体基本质量等级为 V 级，遇水易软化、分解。该层未揭穿，最大揭露层厚为 6.0m，该层承载力特征值 $f_{ak}=250\text{kPa}$ 。

③2 强风化砂质泥岩层：棕红色，泥质结构，层状构造，岩石节理裂隙，岩石多呈碎块、碎石状。锤击无回弹，易击碎，属于极软岩。岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为V级。该层未揭穿，最大揭露层厚为8.0m，该层承载力特征值 $f_{ak}=450\text{kPa}$ 。

勘探深度（20.0米）内未穿透该层。勘察场地勘探深度（20.0米）内未见稳定地下水。

（2）项目厂区包气带防污性能

根据岩土工程勘察结果及图5.4-10项目厂区场地钻孔柱状图可知，本项目厂区包气带地层岩性主要为砂岩、泥岩，其渗透系数经验值为 $1.0 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，大于 10^{-4}cm/s ，包气带防污性能为“弱”。包气带厚度大于20m。

（3）含水层

根据评价区水文地质资料可知，本项目区所在位置地下水含水层为古近系上新统碎屑岩孔隙裂隙含水层，含水层厚度约30-50m，根据本项目厂区岩土工程勘察结果，厂区位置地下水水位埋深大于20m，地下水流向为东北向西南方向径流。

5.4.5地下水环境影响预测与评价

5.4.5.1地下水流数值模型

(1) 含水层概化

本次评价将古近系碎屑岩孔隙裂隙含水层作为评价目的层。含水层水文地质参数取区内的平均值，地下水径流符合平面二维流规律，因此，本次模拟将地下水流系统概化为二维均质稳定地下水流系统。

(2) 数学模型

本模拟区地下水流系统概化为均质、各向同性、二维结构稳定流，可用如下微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial H}{\partial z} \right) + \varepsilon &= 0 & (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z, t)|_{t=0} &= H_0(x, y, z) & (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z, t)|_{(x, y, z) \in B1} &= H_1(x, y, z) & (x, y, z) \in B1, t > 0 \\ k_n \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{(x, y, z) \in B2} &= q(x, y, z) & (x, y, z) \in B2, t > 0 \end{aligned}$$

式中：

H—地下水水头（m）；

k—渗透系数[m/d]；

H₀（x，y，z）—初始地下水水头函数[m]；

H₁（x，y，z）—第一类边界地下水水头函数[m]；

q（x，y，z）—含水层二类边界单位面积过水断面补给流量函数[m/d]

ε—源汇项强度（包括开采强度等）[m/d]；

Ω—渗流区域；

B₁—为水头已知边界，第一类边界；B₂—为流量已知边界，第二类边界；

n—渗流区边界的单位外法线方向。

本次预测利用 VisualmodflowPremium^{2011.1} 地下水数值模拟软件中的 modflow2005 模块建立水流数值模型。VisualMODFLOW 是三维地下水运动和溶质运移模拟实际应用中功能完整且易用的专业地下水模拟软件。这个完整的集成软件将 MODFLOW、MODPATH 和 MT3D 同最直观强大的图形用户界面结合在一起。VisualMODFLOW 在 1994 年 8 月首次推出并迅速成为世界范围内 1500 多

个咨询公司、教育机构和政府机关用户的标准模拟环境，得到了世界范围内 90 多个国家的地下水专家的认可、接受和使用，包括美国地调局（USGS）和美国环境保护局（USEPA）都成为它的用户之一。

（3）模型离散

综合考虑到网格密度对求解精度和计算时间的影响及垂向上避免疏干单元的出现，需对研究区的网格进行合理的剖分。剖分单元格顶板、底板以及初始水头等数据以散列点的形式输入到模型中，然后插值进行赋值。

模拟区水平方向上网格剖分尺寸为 $100\text{m} \times 100\text{m}$ ，污染晕可能迁移影响到的区域加密至 $25\text{m} \times 25\text{m}$ 。

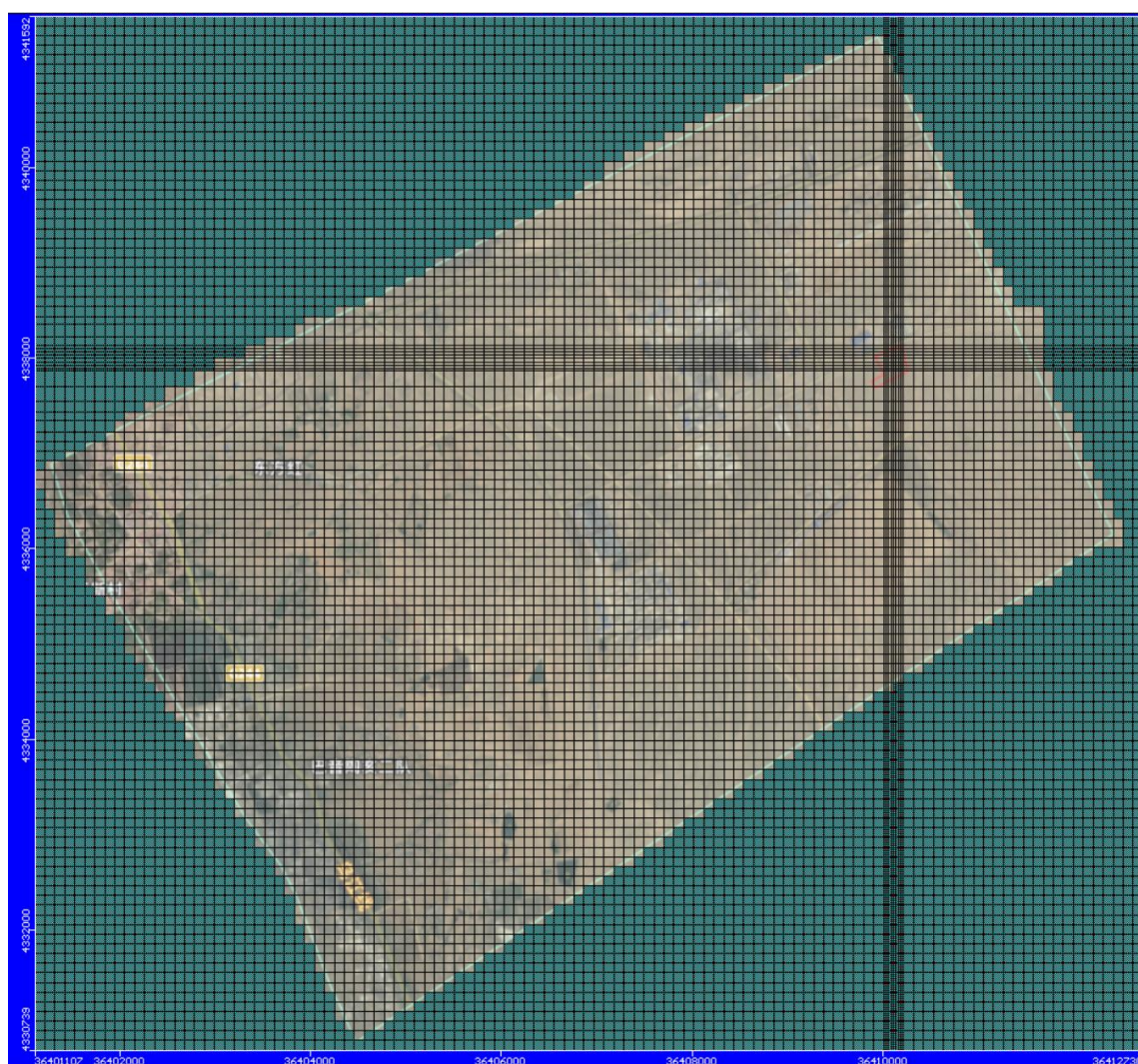


图 5.4-11 评价区网格剖分图

（4）边界条件

模拟区东部边界大致平行于地下水等水位线，且稳定流水头已知，划定为定

水头边界（如图 5.3-10 中的蓝色边界），边界流入量根据边界附近含水层厚度、边界长度、等水位线与边界夹角以及边界附近水力梯度和渗透系数计算；南部边界和北部边界垂直于地下水等水位线，属零流量边界（如图 5.3-10 中的红色边界）。

模拟区上边界为潜水面，垂向上水量仅为大气降水入渗补给和蒸发排泄。潜水含水层下部风化层以下为新鲜基岩，裂隙不发育，隔水性较好，定义为零流量隔水边界。

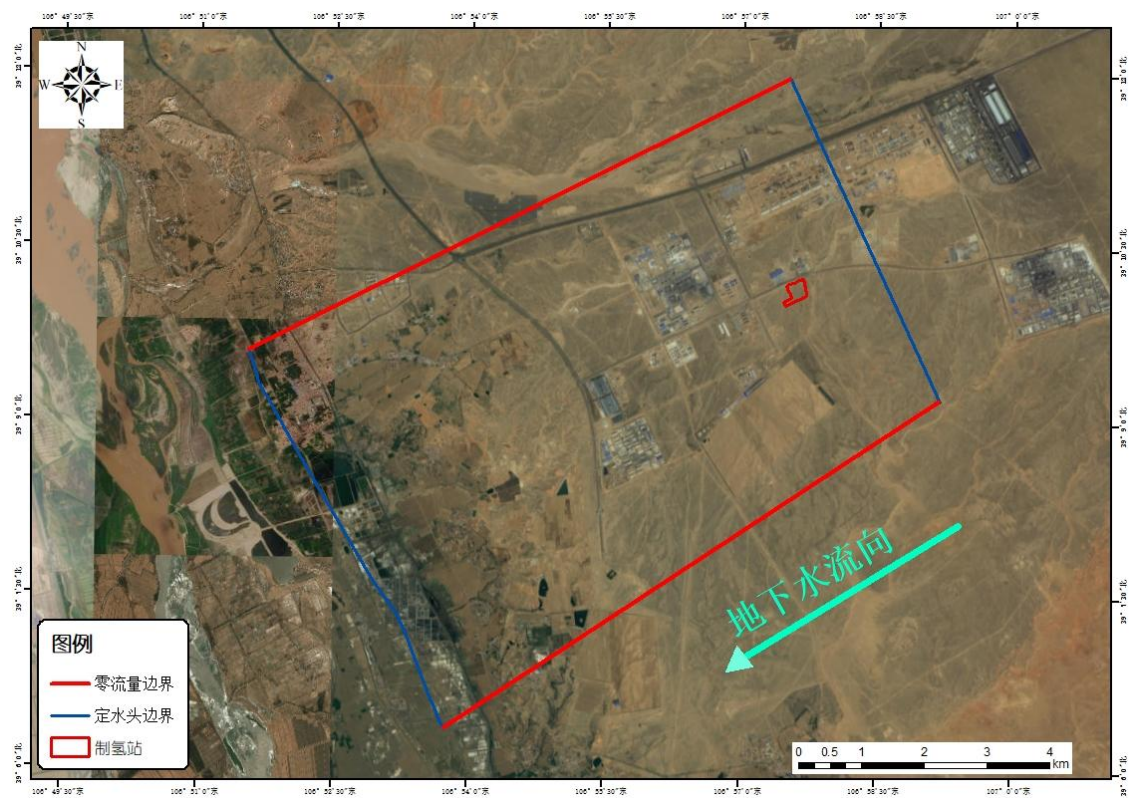


图 5.4-12 模拟区边界示意图

(5) 水文地质参数

为了较准确的刻画评价区水文地质条件，模型中参数的确定主要依据评价区已有的水文地质勘查资料，并结合项目所在区域水文地质资料和经验值，确定含水层参数值。

表 5.4-4 模型水文地质参数一览表

渗透系数	含水层厚度	有效孔隙度	水力梯度
K (m/d)	M (m)	ne	I
1.16	40.26	0.2	0.0025
通过本项目周边做的抽水试验计算得	根据评价区水文地质资料，新近系含水层厚度	查阅《水文地质手册》取经验值	水力坡度根据地下水流场取值。

出其含水层渗透系数=0.96-0.589m/d。通过模型校正最终确定。	8.99~51.53m，本次取平均值。		
-------------------------------------	---------------------	--	--

(6) 源汇项概化

评价区内补给项主要为侧向流入和大气降水入渗补给量，排泄项有侧向流出排泄、开采量。。

1) 降水入渗补给量

工作区气候干旱，降水稀少，能对地下水形成补给的有效降水就更加稀少，又因工作区山前冲洪积平原和黄河冲积平原绝大部分地区潜水位埋深均大于 10m，降水渗入补给和潜水蒸发趋近于零，无实际意义。因此，对降水入渗补给量和潜水蒸发量不予计算。

2) 地下水开采：评价区地下水开采为村民家院中水井的分散性开采，用于浇灌院内菜地和生活用水，将实地调查得到评价区的开采量直接赋予模型中的“pumpingwell”模块。

3) 侧向流入流出量

评价区东部为流入边界，西部为流出边界，根据边界附近含水层厚度、渗透系数和水力梯度、边界长度采用达西定律进行计算。在数值模型中，模型可以根据边界附近的含水层厚度、渗透系数、根据达西定律自动计算边界流入流出量。

(7) 模型识别验证

模型的识别与验证过程是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要在反复修改参数和调整某些源汇项输入的基础上，才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法称为试估一校正法，属于反求参数的间接方法之一。

稳定流模型识别和验证主要遵循以下原则：

①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似；

②水位监测点监测数据要与模拟值接近；

③模型水均衡计算源汇项相对偏差在 5%以内；

④识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上四个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证，通过反复调整参数和均衡量，识别水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素。

模拟参数：初始的参数值依据前人区域研究成果、调查评价区及周边前人水文地质勘查成果，通过本项目周边做的抽水试验计算得出其含水层渗透系数 $K=0.96-1.589\text{m/d}$ 。通过模型校正，渗透系数（K）的最终参数值为 1.16m/d ，这与前人勘查认识相一致。

由图 5.4-13 可知：经识别后实测流场（图中粉色等水位线）和模拟流场（图中蓝色等水位线）拟合较好。



图 5.4-13 等水位线拟合结果示意图

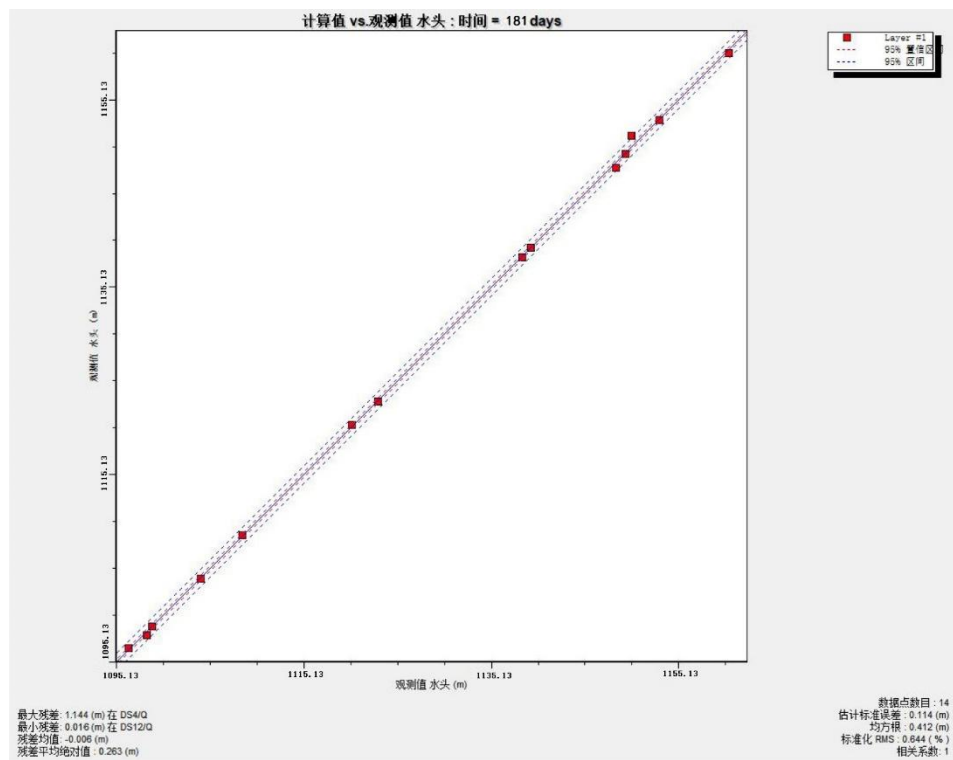


图 5.4-14 水位观测点拟合结果示意图

5.4.5.2地下水环境影响预测分析

1、地下水溶质运移模型

水是溶质运移模型的载体，地下水溶质运移数值模拟应在地下水流场模拟基础上进行，溶质运移模型控制方程为：

$$R\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta v_i C \right) - WC_s - WC - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C}$$

$$C(x, y, t) = c_0(x, y), \quad x, y \in \Omega, \quad t \geq 0$$

式中：

R-迟滞系数，无量纲；

θ -介质孔隙度，无量纲；

C-组分的浓度，mg/L；

\bar{C} -介质骨架吸附的溶质质量分数，g/kg；

t-时间，d；

x, y-空间位置坐标，m；

D_{ij} -水动力弥散系数张量， m^2/d ；

v_i -地下水渗流速度张量, m/d;

W -水流的源和汇, 1/d;

C_s -组分的浓度, g/L;

λ_1 -溶解相一级反应速率, 1/d;

λ_2 -吸附相反应速率, 1/d;

$c_0(x, y)$ -已知浓度分布;

$C(x, y, t)$ -定浓度边界;

Ω -模型模拟区域。

2、溶质迁移模型参数

地下水溶质运移模型参数主要包括弥散度和有效孔隙度。有效孔隙度根据厂区内工勘实测的孔隙率数据结合经验值确定。弥散度的确定相对比较困难, 通常孔隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而增大, 这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为: 野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值, 相差可达 4~5 个数量级。即使是同一含水层, 溶质运移距离越大, 所计算出的弥散度也越大。因此, 参考前人的研究成果, 纵向弥散度取 10m。

3、地下水污染风险识别和预测情景设置

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等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。因此, 包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带, 既是污染物媒介体, 又是污染物的净化场所和防护层。

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。根据工程所处区域的地质情况, 拟建项目可能对下水造成污染的途径主要有:

①废水收集池、化粪池、隔油池、污水输送管道底部与侧面的防渗层破裂、粘接缝不够密封或污水管道破裂等原因造成污染物质的渗透, 从而污染地下水。这种污染途径发生的可能性较小, 当一旦发生, 极不容易发现, 造成的污染和影响比较大。

②制氢站材料库、固体废物储存场所(一般固废、危险废物等)地面防渗不当, 造成固体废物渗滤液下渗污染地下水。

③事故状态下消防污水外溢且时间较长, 未能及时收集至事故水池, 其对地

下水会产生影响。

(1) 正常状况污染渗漏：

本项目各工程单元严格参照 GB18597、GB18599、GB/T50934 设计地下水污染防治措施，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ6102016）有关要求，在采取了符合设计要求的防渗措施情况下，不会对地下水环境造成影响，因此不进行正常状况情景下的预测。

(2) 非正常状况污染渗漏：

非正常状况下，危废暂存间物料发生泄漏易发现，持续性泄漏可能性小；而厂区集水管网、废水收集池等池体埋于地下，产生的泄漏物质不能及时发现处理，因此一旦泄露对地下水造成环境影响的可能性较大。

因此本项目选取非正常状况下，厂区内新建废水收集池破损、泄漏产生的污染物对地下水的环境影响进行预测、分析。

4、预测因子及源强设定

根据废水源强章节分析，通过标准指数法计算最大影响因子，确定 COD（即地下水指标中的耗氧量）作为预测因子。

表 5.4-5 本项目运营期废水标准指数计算结果统计表

污染因子	污染物浓度 (mg/L)	标准浓度 (mg/L)	标准	标准指数
COD	40	3.0	《地下水质量标准》（GB/T18483-2017）中的Ⅲ类标准限值	13.33
TDS	1919	1000		1.92

(3) 预测源强估算

非正常工况下，由于废水收集池防渗膜破坏，造成污染物进入地下水环境中。根据设计方提供数据，本项目调节池采用钢筋砼防腐结构，废水收集池废水中 COD 浓度 40mg/L。假设防渗层接口破损，出现 1cm 裂缝，长 1m 裂缝，污水通过包气带即可渗入地下。渗漏量主要取决于场地包气带的渗透性，这里选择利用达西定律来估算渗漏量。

主要为砂岩、泥岩，其渗透系数经验值为 $1.0 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，包气带渗透系数取区域最大约为 8.64m/d。废水入渗主要是在重力作用下垂向入渗，因此水力坡度取值为 1，则污染物的渗漏量计算如下：

$$\text{①入渗量} = 8.64 \times 0.01 \times 1 = 0.0864 \text{m}^3/\text{d}$$

$$\text{②COD 泄露量} = 40 \text{mg/L} \times 0.0864 \text{m}^3/\text{d} = 0.003456 \text{kg/d}$$

本项目废水泄漏下渗源强见表 5.4-6。

表 5.4-6 废液泄漏情况统计表

下渗污染物	浓度(mg/L)	时间 (d)	最大下渗量 (kg)
COD	40	100	0.3456
		1000	3.456
		2000	6.912
		3650 (10 年)	12.61

5、模拟结果及影响分析

(1) 预测范围

本次预测范围与调查评价范围一致，预测层位为潜水含水层。

(2) 预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）推荐的平面连续点源泄漏计算公式，废水收集池底部防渗层破坏后，废水通过裂口连续下渗 100d、1000d、2000d、3650d（10 年后），污染物中 COD 扩散范围见下图。

(3) 预测结果

表 5.4-7 污染物 COD 预测结果

预测时间 (d)	污染物超标范围 (m ²)	污染物影响范围 (m ²)	污染物最大影响距离 (m)	是否影响到敏感目标
100	9039	12685	40	否
1000	10571	16129	608	否
2000	22758	42116	1511	否
3650 (10 年)	48332	71659	2576	否



图 5.4-6 预测 100 天 COD 污染物对地下水影响浓度等值线图



图 5.4-7 预测 1000 天 COD 污染物对地下水影响浓度等值线图

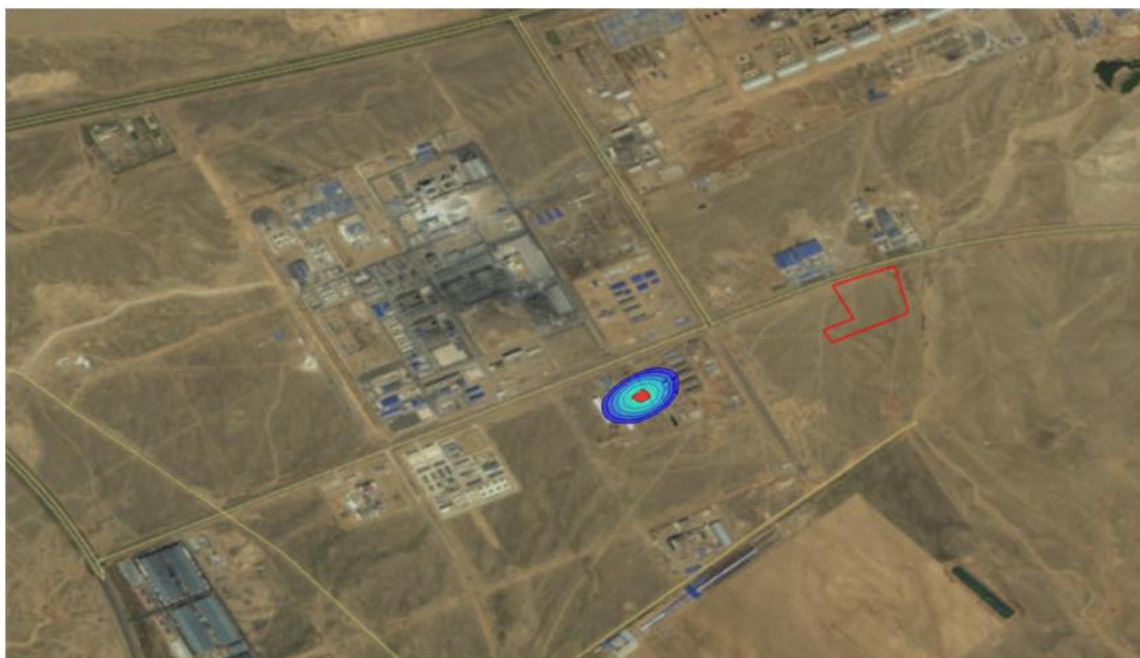


图 5.4-8 预测 2000 天 COD 污染物对地下水影响浓度等值线图



图 5.4-9 预测 3650 天 COD 污染物对地下水影响浓度等值线图

预测结果表明，3650d 内污染物最大影响范围为 71659m²，最大超标范围为 48332m²，最大运移距离 2576m，污染物未影响到周围地下水敏感目标。

(2) 对含水层及分散式饮用水井的影响

污染物漏会对含水层造成一定的污染，并且持续向地下水中排放污染物将导致局部区域污染物浓度较高，影响范围较大。通过跟踪监测井监测或是定期检查防渗措施，及时发现并采取措施阻断污染源，再加上包气带的吸附、降解等诸多

因素影响，实际的影响范围小于此预测结果。

本项目下游有东方红村分散式饮用水源井，距离本项目最近的分散式饮用水源井距离为 5.33km，位于项目西南部，位育地下水流向上。由预测结果可知：从泄漏开始至 3650 天，污染物向下游最大超标范围迁移距离为 2.56km，远小于项目区距敏感点的距离。因此，发生泄漏后，若能及时发现并切断渗滤液向含水层的泄漏途径，泄漏引起的污染晕不会对周围的分散式饮用水井造成污染。

本次评价要求设计生产废水的收集、输送和处理的污水设施加强防渗措施，并提出厂区内布设地下水污染防控井，开展跟踪监测和例行监测，若发生非正常状况泄漏，可及时发现，并切断污染源，启动应急响应工作，在此防控措施实施前提下，不会对下游水质造成污染。

对于生产废水泄露而污染的少量土壤，应尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常工况下建设项目运行不会对地下水环境产生影响。企业应严格执行地下水环境保护措施中提出的相关要求，定期对废水收集池进行防渗功能检修，避免预测情景中最大不利因素的产生。

5.4.6地下水污染防治措施

地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法，必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐，尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

5.4.6.1地下水污染源控制

本项目产生的废水主要包括生产废水与生活污水，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值要求后排入污水管网，最后集中由园区污水处理厂处理，不排入外环境。废水排放采取“雨污分流”的方式，按雨水、污水两个收集系统分别收集排放。同时，拟建项目建有事故水池 1 座，收集事故状态下废水，保证事故状态下的废水不外排，继而污染地下水。

本项目严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、废水收集池、固废及原材料储存场所均采取相应的措施，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低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、生活污水等在厂界内收集处理达标后通过管线送市政管网；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于

埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

5.4.6.2地下水分区防渗控制

对厂区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗防腐处理，并及时地将漏的污染物收集起来进行处理，可有效防治洒落地面的污染物渗入地下。本项目厂区可分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，其中废水收集池、事故水池、危废暂存间等要求重点防渗，具体环评防渗要求如下：

①重点防渗区：包括制氢站、危废暂存间、事故水池、废水收集池及罐区，要求防渗：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-10} cm/s$ 。

②一般防渗区：综合仓库、一般固废间、循环水站、脱盐水处理站、化粪池、隔油池及不能及时发现和处理的区域或部位（主要包括地下管道、（半）地下污水池）等区域，要求防渗：等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 。

③简单防渗区：中央控制楼、综合楼、配电室、机柜间、压缩机厂房、空压站等，对地下水的影响较小，按常规设计进行一般地面硬化。

按照分区防渗要求，厂区各设施地下水防渗措施，分区防渗图如下：

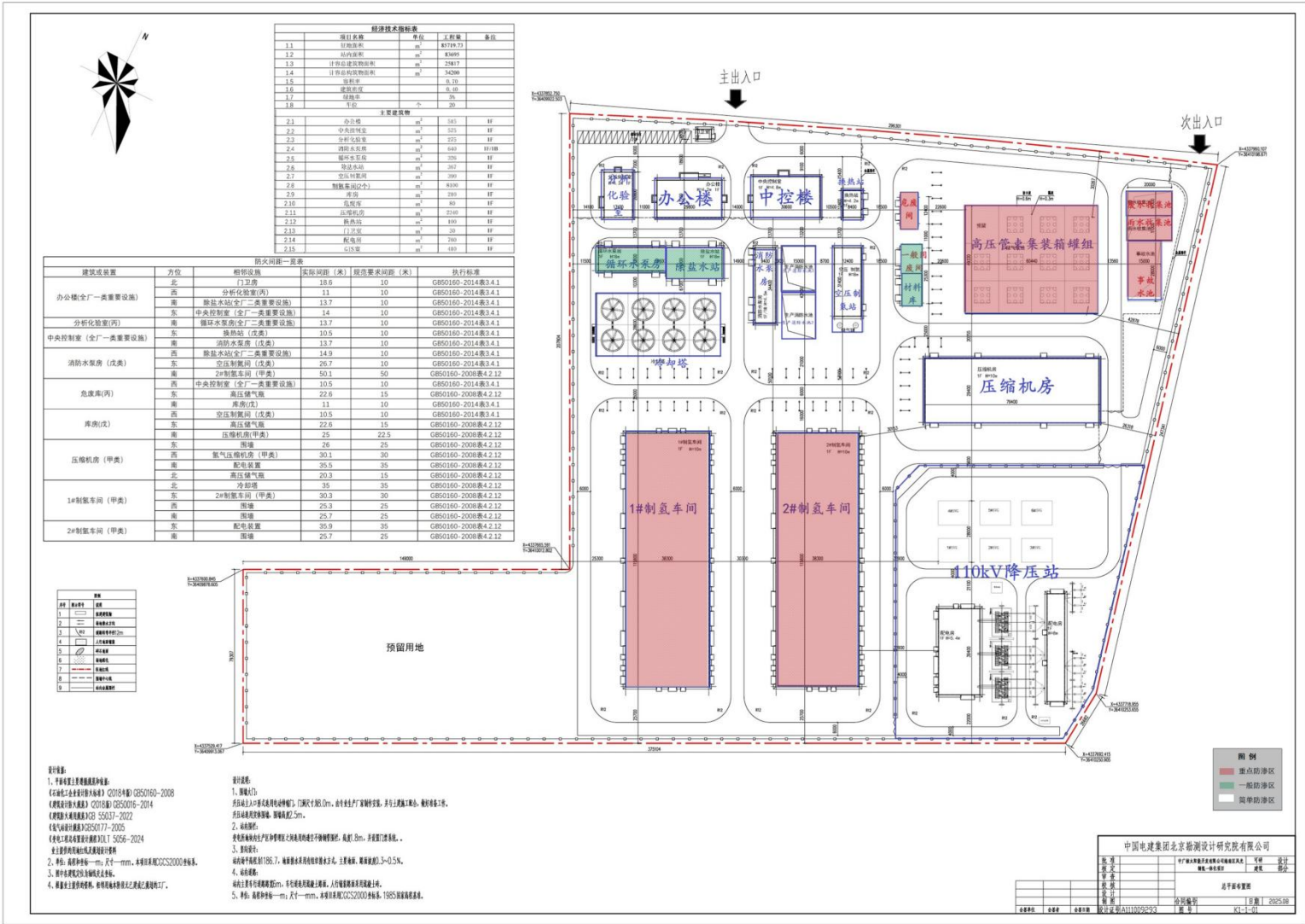


图 5.4-15 本项目防渗分区图

表 5.4-8 拟建项目地下水分区防渗措施一览表

序号	名称	防渗分区	工程措施
1	制氢站、事故水池、废水收集池及罐区	重点防渗区	根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），本项目设置了防渗污染分区，重点污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 6m 厚，渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层。
2	危险废物储存间	重点防渗区	严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求制定防渗措施:防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}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^{-10}cm/s)，或其他防渗性能等效的材料，符合防渗要求。
3	材料库、一般固废间、循环水站、脱盐车站、化粪池、隔油池及不能及时发现和处理的区域或部位（主要包括地下管道、（半）地下污水池）等区域	一般防渗区	<p>（1）循环水站、脱盐车站根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），本项目设置了防渗污染分区，根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），本项目设置了防渗污染分区。</p> <p>（2）综合仓库、一般固废间：严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求制定防渗措施，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。</p> <p>（3）化粪池、隔油池：采用抗渗结构，抗渗等级 S6，在池体内壁用壁厚 20mm 厚 1:2 水泥砂浆粉刷，池外壁涂防水涂料。渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。</p> <p>（4）冷库、发酵原料库（内含一般固废暂存间）、常温成品库、动力车间地面工程做法①素土夯实；②150 厚碎石夯入土中；④100 厚 C15 素混凝土垫层，表面清理干净；⑤20 厚水泥浆，内掺建筑胶（建筑胶水：水=1：4）；⑥20 厚 1：3 水泥砂浆找平层；⑦2.0 厚聚合物水泥基复合防水涂料，四周沿墙上翻高出地面完成面 200mm；⑧200 厚 C30 混凝土（抗渗等级不小于 P8），表面抹平；渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$</p>
4	中制楼、综合楼、配电室、机柜间、压缩机厂房、空压站等	简单防渗区	地面硬化，满足相关建筑技术规范要求
5	管道防渗漏	其他	污水管道主要采用防腐的塑料管或镀锌钢管，污水输送管道底部与侧面均设有防渗层；管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口。

(1) 一般固废储存场地要求

储存场所的建设及固废储存均执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。企业应建立贮存场检查维护制度，定期检查，同时建立档案制度，应将贮存的一般工业固体废物的种类和数量进行详细记录在案，长期保存，供随时查阅；按照 GB15562.2 规定，对环境保护图形标志进行检查和维

护。

(2) 重点防渗场地环评要求

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)、《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)要求防渗：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-10} cm/s$ 。

本环评报告要求：本项目产生的危险废物应严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物转移管理办法》(部令第23号，自2022年1月1日起施行)、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)及《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)的控制要求进行收集污染防治工作。加强企业内部对固体废物的管理，建立固体废物产生、收集、暂存、外运、处置及最终去向的详细台账。综上，危险废物的处置符合危险废物贮存污染控制标准。厂内危险废物临时贮存场按要求设置防渗层和护角等防范措施，正常情况下不会对地下水产生不利影响。

5.4.6.3 地下水污染监控系统

(1) 地下水跟踪监测井布设

为及时而准确的掌握项目厂区及周边地下水环境质量状况，发现问题及时解决，切实加强环境保护与环境管理。在项目厂区建设过程中及投产运行期，建立地下水环境监控体系，包括建立地下水监控网点，建立完善监测制度。同时，委托第三方有监测资质单位进行定期监测。根据《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)之要求，并根据预测结果，在项目厂区及周边地区设置一定数量地下水水质污染监控井，建立地下水水质污染监控、预警体系。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，“一级、二级评价项目，一般不少于3个地下水跟踪监测井，结合预测评价结果和应急响应时间要求，在重点污染风险源增设监测点。”根据预测结果，项目厂区布设3个地下水跟踪监测井，包括上游和两处下游监测点(地下水流方向东北到西南)。

地下水跟踪监测井设置情况详见表5.4-9、图5.4-16。

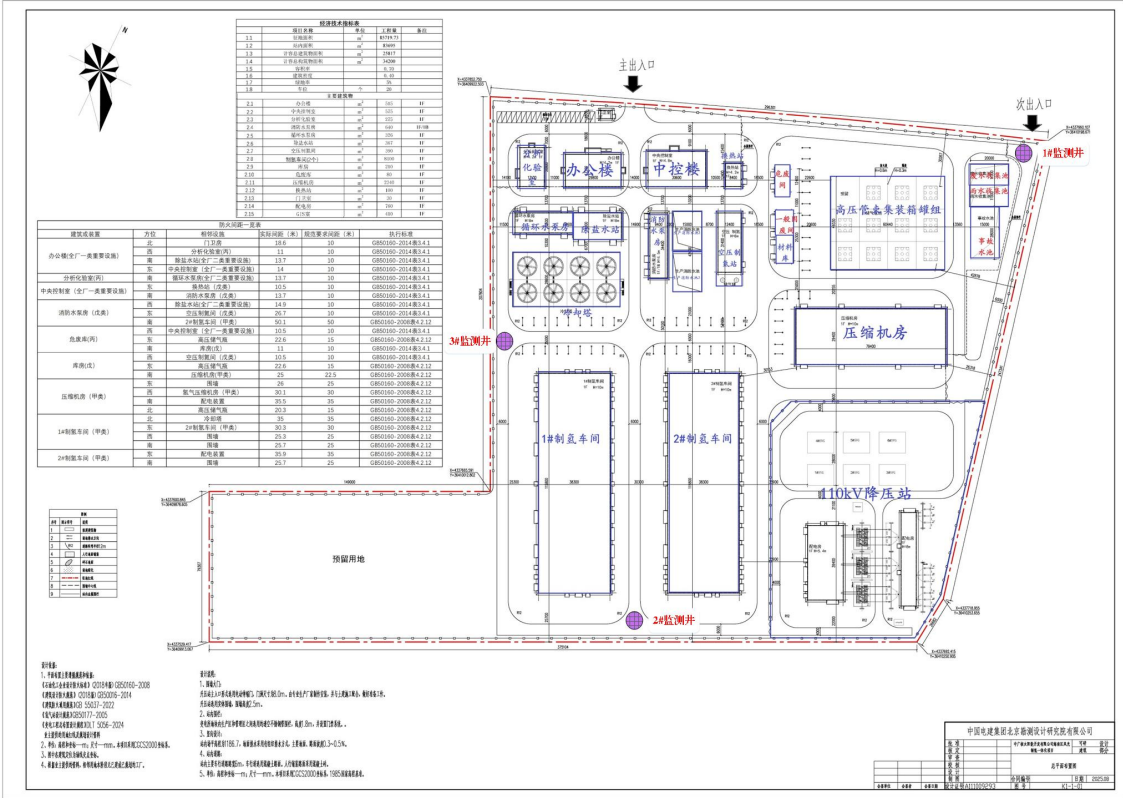


图 5.4-16 地下水后续监控点分布图

表 5.4-9 地下水跟踪监测井基本情况统计表

孔号	位置	井孔结构	监测层位	监测频率	首次监测项目
1#	场地上游游	$\Phi \geq 147\text{mm}$ ，孔口以下 2.0m 采用粘土或水泥止水，下部为滤水管	古近系碎屑岩类裂隙含水层	上游井每年监测一次，其他井每半年监测一次；遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应随时增加采样频次	pH、总硬度、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氨氮、铅、砷、汞、六价铬、镉、铁、锰、铜、锌、氰化物、耗氧量、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、细菌总数、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
2#	废水收集池下游				
3#	场地下游				

(2) 监控井保护措施

设置 20cm 高保护井台，进口做好密封，防止监测井污染。

(3) 地下水监测井建设方案

①建井材料

监测井井管使用 PVC 管材（纯 PVC 无其他添加成分，厚度为 4~6mm）。监测井管应采用螺纹接口，不得使用任何粘接剂。滤水管段应使用 120 目钢丝网包

缠，采用封口条固定。井口保护套管应为不锈钢材质。监测井过滤材料采用分级（均匀系数在 1.5~2.0 之间）石英砂作为过滤层滤料。过滤材料使用前应进行冲洗，在钻井场地存储时应确保不与污染物接触并防止外部杂质混入。在过滤层上下部环状间隙应使用止水材料进行封隔。使用的材料为膨润土和水泥。

②钻探施工

钻探机具在使用前采用物理方法除污、除锈。采用的清洁剂应无毒无害。钻探工艺方法满足取芯要求，4m 以上土层必须采用干钻（不加水）方式。岩石段钻进时，钻进用水不得使用污染水，劣质水。应进行钻孔岩芯编录。

③下管

从地表向下井管按以下顺序排列：井壁管、滤水管、沉淀管。钻孔达到设计要求后，下入监测井管前应进行冲孔、换浆。冲孔时应将冲孔钻杆下放到孔底，用大泵量冲孔排渣，待孔内岩渣排净后，将冲洗液粘度降低至 18~20s，密度降低至 1.1~1.15g/cm³。

监测井的深度应超过已知最大地下水埋深以下 5m。对于含水层下部砂岩层应采用石英砂进行封填。

潜水监测井不得穿透潜水含水层下的隔水层的底板。

监测井顶角斜度每百米井深不得超过 1°。

下管时应扶正井管，保证井管位于孔中心。滤水管（花管）长度应等于检测目的层中含水层总厚度。

监测井管应采用螺纹接口，不得使用任何粘接剂。滤水管段为缠丝包埋过滤器。

④填砾

采用分级（均匀系数在 1.5~2.0 之间）石英砂作为过滤层滤料。自下而上，沉淀管外围需用直径 0.6~1.2cm 球状或扁平状的粘土粒填充，滤水管及其上部井管 60cm 处的外围均需用滤料填实。围填滤料的厚度，不应小于 50mm。

⑤止水

监测井应进行永久性止水，止水材料选用膨润土。止水层单层厚度不宜小于 5m，投入黏土球至地面下 2m。

⑥洗井

封闭和止水后，必须及时进行洗井。洗井结束后对洗净效果进行检验，监测

井抽出的水应清澈透明，含砂量质量比小于 1/200000 可认为洗井合格。

⑦封孔

用水泥封孔。在地面下 2m 止水层，用水泥封井至地面，与井台建设相连接。

⑧井口保护装置

监测井（孔）口应高出地面 0.5~1.0m，井口安装保护盖，孔口安装帽，设标识。

综上，本项目设置地下水长期监控系统，建立完善的监测制度，以便及时发现并控制。地下水例行监测数据要及时公开，上报有关环境保护部门。监测一旦发现污染物泄漏情况，对厂区范围内以及周边布设的监测井进行紧急抽水，并进行水质化验分析，监测频率应随时增加采样频次，直至水质恢复正常。同时及时通知有关管理部门和附近居民，做好应急防范工作，立即查找渗漏点，进行修补。

5.4.6.4 风险事故应急相应机制

为了更好的保护地下水资源，尽可能减少突发事件对地下水的破坏，应制定地下水风险事故应急响应预案，对渗漏点采取封闭、截流等措施，防止受污染的地下水扩散，把受污染的地下水集中收集并进行治理。

5.4.7 小结

正常状况，企业严格按照防渗等级对各区设置防渗，本项目各区不会在地下水中形成污染羽，不会对地下水造成污染。非正常工况下泄漏，若企业能够及时发现破损并泄漏及时切断泄漏源，依靠地下水的自然稀释衰减作用控制污染羽，污染羽未超出厂界，可将泄漏引起的地下水污染范围和时间控制在可接受的范围内，此次模拟情景可知：污染羽迁移范围内无饮用水井等地下水环境保护目标，对地下水污染较轻。因此，从地下水环境保护的角度上而言，本项目建设可行。

5.5 声环境影响预测与评价

5.5.1 噪声源及治理措施

根据工程分析可知，本项目营运期的噪声污染源主要是压缩机、冷却塔、风机及各种泵类等，采取隔声降噪措施后，噪声源声压级在 75-85dB（A）之间，具体噪声源强见表 5.5-1。

表 5.5-1 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑名称	声源名称	数量	声源源强声功率级	声源控制措施	空间相对位置			距室内边界距离	室内边界声级	运行时段	建筑物插入损失	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级	建筑物外距离
1	1#制氢车间	各种泵类	24	90	低噪声电机、基础减振，厂房隔声	170	90	1	3	88	昼、夜	15	73	1
		压缩机	4	90	厂房隔声、基础减振	180	90	1	3	88		15	73	1
2	2#制氢车间	各种泵类	18	90	低噪声电机、基础减振，厂房隔声	230	90	1	3	88		15	73	1
		压缩机	3	90	厂房隔声、基础减振	240	90	1	3	88		15	73	1
3	空压站	风机	3	90	厂房隔声、基础减振	245	170	1	3	88		15	73	1
4	循环系统	干湿联合闭式冷却塔	15	90	隔声、低噪声电机	150	160	1	3	88		15	73	
		给水泵	5	90	隔声、低噪声电机	160	180	1	3	88		15	73	1
		喷淋水泵	7	90	隔声、低噪声电机	180	160	1	3	88		15	73	1
5	压缩机厂房	压缩机（ALK）	14	95	基础减震、厂房隔音、低噪声电机	300	150	1	3	93		15	78	1
6	除盐车站	各种泵类	18	90	低噪声电机、基础减振，厂房隔声	170	230	1	3	88		15	73	1

5.5.2 预测模式及方法

评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测模式。

（1）单个室外点声源在预测点产生的声级计算基本公式

如已知声源的倍频带声功率级，预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按下面公式计算：

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}$$

式中： L_w —倍频带声功率级，dB；

D_c —指向性校正，dB，对辐射到自由空间的全向点声源，为0；

A —倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

如已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ 时，相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按公式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A$$

预测点的 A 声级 $LA(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级公式计算：

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta Li)} \right)$$

式中： $L_{pi}(r)$ —预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔLi —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，可按公式做近似计算：

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A \text{ 或 } L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带估算。

（2）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

设靠近开口处（或窗户）室内，室外某倍频带的声压级分别为 $LP1$ 和 $LP2$ 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外倍频声压级可按以下公式近似求出：

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

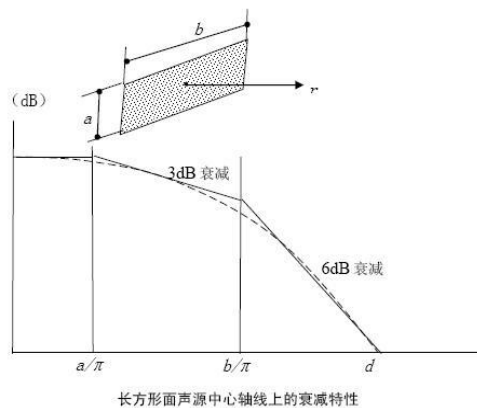
式中：TL—隔墙或窗户倍频带的隔声量，dB。

(3) 有限长线声源

$$L_p(r) = L_w + 10 \lg \left[\frac{1}{r} \arctg \left(\frac{l_0}{2r} \right) \right] - 8$$

(4) 面声源的几何发散衰减

导则 HJ2.4-2021 垂直声源如下图所示（要求 $b > a$ ，图中虚线为实际衰减量）：



要求的简化算法为：

$r < a/\pi$ 时， $A_{div} \approx 0$ ；几乎不衰减

$a/\pi < r < b/\pi$ 时，距离加倍时 $A_{div} \approx 3$ ；类似线声源（ $A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$ ）

$r > b/\pi$ 时，距离加倍时 $A_{div} \approx 6$ ；类似点声源（ $A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$ ）

$r < a/\pi$ 时， $A_{div} \approx 0$ 。

(5) 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA_i ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA_j ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ；则拟建工程声源对预测点产生的贡献值为（ $Leqg$ ）：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 LA_i} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 LA_j} \right) \right]$$

式中： t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

2.建立坐标系统

本次环评中为了更准确、快速地进行噪声预测分析，采用了环安科技开发的噪声环境影响评价系统 NoiseSystem 预测评价软件。预测点高度为 1.5m。预测区内测算点的间隔为 20m。预测范围为厂界 1m 范围内。

3.影响声波传播的各类参量

表 5.5-2 影响声波传播的各类参量表

项目所在区域	参量	取值
乌海市海南区	年平均气温(°C)	10.1
	年平均相对湿度(%)	41
	空气大气压(atm)	1
	年平均风速 (m/s)	4.2
	主导风向	SE

5.5.3预测结果评价

本项目采用噪声环境影响系统（NoiseSystem）软件对拟建项目厂界进行噪声监测，噪声预测结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 厂界噪声预测值（单位:dB(A)）

运行阶段	预测点位	时段	本工程贡献最大值	标准值	超标值	评价结果
正常工况	北	昼间	47.00	65	0	达标
		夜间		55	0	达标
	西	昼间	46.13	65	0	达标
		夜间		55	0	达标
	南	昼间	33.93	65	0	达标
		夜间		55	0	达标
	东	昼间	40.11	65	0	达标
		夜间		55	0	达标

由表、图可知，本项目各厂界的噪声贡献值在 33.93-47.00dB(A)之间，昼间、夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准限值。综上所述，本项目运营后对周围环境噪声影响较小。

5.6固体废物环境影响分析

5.6.1固体废物利用处理方案

本项目产生的固体废物主要包括一般固废、危险废物与生活垃圾，具体计算分

析如下：

①一般固废：根据工程分析可知，本项目产生的一般固体废物主要包括废超滤膜及反渗透膜、废分子筛吸附干燥剂、氢气过滤器滤芯，均为1~5年定期更换而产生，属于一般工业固体废物，由厂家定期更换回收。

②危险废物：根据工程分析可知，本项目产生的危险废物包括事故废碱液（900-399-35）、过滤杂质与废过滤膜（900-041-49）、废催化剂（900-037-46）、化学品废包装（900-041-49）、检修产生的废机油（900-214-08）与废抹布手套（900-041-49），类别有HW35废碱、HW49其他废物、HW46含镍废物、HW08废矿物油与含矿物油废物四类，收集后暂存于制氢站内危险废物暂存间，外委有资质单位处置。

③生活垃圾：集中收集后交由环卫部门统一清运。

5.6.2 危险废物环境影响分析

本项目产生的危险废物主要为HW35废碱、HW49其他废物、HW46含镍废物、HW08废矿物油与含矿物油废物四类。企业必须建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求的贮存间，并分四个区域贮存，从危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用和处置等全过程都按照危废管理，具体危险废物属性判定与贮存场所情况见表5.6-1。

表 5.6-1 项目危险废物属性判定一览表

编号	危险废物名称	危废类别	废物代码	产生环节	数量(t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
1	事故废碱液	HW35	900-039-49	电解槽	23.33	液态	KOH	KOH	不定期	C、T
2	废脱氧剂	HW46	900-037-46	脱氧器	0.9	固态	金属镍	金属镍	不定期	T、I
3	设备维修及维护废机油	HW08	900-214-08	设备维修	1.4	液态	石油类	烃类	不定期	T、I
4	过滤杂质与废过滤膜	HW49	900-041-49	过滤器	0.3	固态	KOH	KOH	不定期	T/In
5	化学品废包装	HW49	900-041-49	氢氧化钾的使用	0.2	固态	KOH	KOH	不定期	T/In
6	沾油抹	HW49	900-	设备维	0.5	固态	石油类	烃类	不定期	T/In

	布/手套		041-49	修					
7	合计				26.63				

表 5.6-2 建设项目危险废物存场所基本情况样表

序号	贮存场所名称	危废名称	危废类别	废物代码	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	事故废碱液	HW35	900-039-49	30m ²	专用箱装	30.0	<1 年
2		废脱氧剂	HW46	900-037-46	10m ²	专用箱装	4.0	<1 年
3		设备维修及维护废机油	HW08	900-214-08	10m ²	专用桶装	4.0	<1 年
4		过滤杂质与废过滤膜	HW49	900-041-49	10m ²	专用箱装	4.0	<1 年
5		化学品废包装	HW49	900-041-49		专用桶装		
6		沾油抹布/手套	HW49	900-041-49		专用桶装		

根据上述分析可知，本项目固废均可得到妥善处理与处置，基本不会对周围环境产生影响。建设单位应做好厂内固体废物的分类收集工作，分别按照《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，确保厂内临时贮存设施防渗防漏，设置危险废物贮存场所标志，并加强日常管理，及时通知委托单位清理清运各类废物，避免二次污染发生。

5.7 土壤环境影响预测与评价

5.7.1 土壤污染途径

本项目为基础化学原料制造项目，属于污染影响型项目，外排气体主要为 H₂、O₂ 和水蒸汽，均为非污染型废气，本项目无含有降解有机污染物、重金属、持久性污染物废气排放，因此本次预测与评价主要考虑事故情景下，防渗措施未起到防渗作用的条件下，污染物以垂直入渗方式进入土壤环境。

本项目土壤环境影响类型与影响途径识别详见表 5.7-1。

表 5.7-1 本项目土壤环境影响类型与影响途径识别一览表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其它
运营期			√	

本项目土壤环境影响源及影响因子识别结果详见表 5.7-2。

表 5.7-2 本项目土壤环境影响源及影响因子识别结果一览表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	特征因子	备注
废水收集池	存储	垂直入渗	氨氮	池底破损

5.7.2情景分析

(1) 正常状况

项目主要设施场地防渗设施应根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）地下水污染防渗分区要求，结合《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的防渗要求进行布设。因此，正常状况下，项目运营对土壤环境不会造成不良影响。

(2) 非正常状况

根据化工企业的实际情况分析，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，建设单位必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，任其渗入土壤。因此，只在储罐、污水处理、污水管线、废水收集池等这些半地下非可视部位发生小面积渗漏时，才可能有少量物料通过漏点，逐渐渗入进入土壤。

综合考虑拟建项目物料及废水的特性、装置设施的装备情况，非正常状况下选择潜在污染源为废水收集池。

(3) 源强

根据项目的工程分析，污水中主要污染物为 COD 和 TDS，本次选取标准指数大的 COD 作为本次预测污染物，在设定事故状况下，在设定事故状况下，土壤污染预测源强见下表。

表 5.7-3 土壤预测源强表

渗漏点	污染物	浓度	渗漏特征
废水收集池	COD	40mg/L	持续

5.7.3现状调查与评价

(1) 调查评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），结合本项目工程情况，本次评价土壤现状调查范围为：厂区及厂界外 1km 内范围。

(2) 影响源调查

根据本项目土壤污染特征，土壤污染特征因子主要为污水池防渗层渗漏垂直入渗造成污染。根据调查评价范围内企业污染特征，无产生同种污染特征因子的影响

源。

(3) 现状评价

场地的水文地质特征和地层岩性特征见 5.4 章节相关内容。项目土壤理化性质详见表 4.5 11、表 4.5 12，土体构型(土壤剖面)见表 4.5 13。

(4) 敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目主要敏感目标为调查评价范围内的草地。

(5) 土地利用类型调查

根据现场调查结果，项目场地为工业用地，周边土地利用类型主要为牧草地和工业用地。

(6) 土壤类型调查

根据国家土壤信息服务平台查询，项目所在地土壤类型为风沙土。

5.7.4 预测模型

① 土壤水分和溶质运移控制方程

本项目为污染影响型建设性项目，主要考虑项目建设及运营期污染源对土壤产生的污染风险。根据《环境影响评价技术导则 -土壤环境》（HJ964-2018），拟采用附录 E 中的方法二对土壤污染进行预测评价，重点关注敏感点位浅层土壤（包气带）垂向污染物运移情况。由于植被影响程度较小，不考虑植物根系吸水，也不考虑土壤中热对流及热扩散，仅考虑土壤垂向一维水分运移及溶质扩散。其中土壤水分运动方程为：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K \frac{\partial h}{\partial z} \right] - S$$

式中 θ 为土壤体积含水量， cm^3/cm^3 ； t 为时间， d ； z 为垂向坐标， cm ； h 为压力水头， cm ； K 为土壤非饱和导水系数， cm/s ； S 为模型的源汇项。式中 K 与土壤含水率或土壤基质势有关。本项目溶质不具有挥发性，忽略溶质固相和气相成分，仅考虑溶质与液态水耦合运移，因此土壤非饱和溶质运移方程为：

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

式中 θ 为土壤体积含水量， cm^3/cm^3 ； c 为污染物介质中的浓度， mg/L ； D 为弥散系数， cm^2/d ； q 渗流速率， m/d ； t 为时间变量， d 。

②土壤水分特征曲线模型

野外测量的土壤水分一般是土壤质量或者体积含水量，利用土壤水分特征曲线可将其与土壤基质势关联。土壤水分特征曲线（WaterRetentionCurve, WRC）是非饱和土壤水分和溶质运移的关键参数。WRC 常用 Gardner、Brooks-Corey、vanGenuchten 等经验公式或数学模型描述，其中 vanGenuchten 模型适用的土壤质地范围较宽，应用最为广泛。获取上述模型参数的方法有很多，此处采用转换函数法（PedotransferFunctions, PTF）利用经验参数，基于 vanGenuchten-Mualem 模型描述土壤含水量与基质吸力、土壤饱和度与导水率的关系为：

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

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

式中 $\theta(h)$ 为土壤体积含水量（ cm^3/cm^3 ）； θ_s 、 θ_r 、 α 、 n 为模型的四个重要参数， θ_s 、 θ_r 是土壤的饱和含水量与残留含水量， α 、 n 、 m 为经验参数，其中 $m = 1 + 1/n$ （ $n > 1$ ）。 $K(h)$ 为土壤的非饱和导水率， K_s 为土壤的饱和导水率， m/s ； S_e^l 为土壤水有效饱和度， $S_e = (\theta - \theta_r)/(\theta_s - \theta_r)$ ，上标 l 为孔隙联通参数，多数情况下取 0.5。

5.7.5预测软件及模型建立

（1）软件选取

在本次评价中应用 HYDRUS 软件求解非饱和带中的水分与溶质迁移方程。HYDRUS 是由美国国家盐改中心（USSalinitylaboratory）于 1991 成功开发的一套用于模拟变饱和和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。经改进与完善，得到了广泛的认可与应用。能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布，时空变化，运移规律，分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。它也可以与其它地下水、地表水模型相结合，从宏观上分析水资源的转化规律。后经过众多学者的开发研究，HYDRUS 的功能更加完善，已经非常成功的应用于世界各地地下饱和、非饱和带污染物运移研究。

（2）模型建立

①土壤分层

根据地勘报告，地勘深度为 20m 深，在地勘深度内未见稳定地下水，无法得

知包气带确切厚度。。保守假设 20m 下即为地下水水面，剖面预测深度选择 20m。根据钻孔柱状结构图，包气带自上而下可分为 3 层，分别为粉砂土、砾砂、泥岩，岩性变化界面在 0.8cm、6.4m 处。观测点 N1-N5 分别为：-0.2m、-2cm、-5m、-10m、-20m，对应的包气带污染物运移模型分层、剖分和观测点设置见图 5.7-1。

②初始条件和边界条件

a.水流模型

初始条件：以大气压强作为初始条件；

边界条件：上边界定为大气边界可积水，池体漏考虑持续泄漏；下边界为自由排水流动边界。

b.溶质运动模型

初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，由于土壤中现状浓度对比污水中污染物浓度，可以忽略不计，本模型中设为零。

边界条件：上边界为定溶质通量边界；下边界为变浓度边界。

③参数选取

根据本项目相关岩土工程勘察资料及土壤理化性质调查实验数据，项目区素填土层本项目包气带关参数参考本项目相关岩土工程勘察资料及 HYDRUS 程序中所附的美国农业部使用的包气带基本岩性参数进行取值。其物理参数参考相关土壤的经验值见表 5.7-1。

表 5.7-4 水文地质参数表

岩性	残余含水率 Q_r (cm^3/cm^3)	饱和含水率 Q_s (cm^3/cm^3)	经验参数 α	曲线形状参数 n	渗透系数 K_s (m/d)	经验参数 I
粉细砂	0.065	0.411	7.5	1.89	1.06	0.5
砾砂	0.045	0.43	14.5	2.68	7.13	0.5
泥质砂岩	0.057	0.41	12.4	2.28	3.5	0.5

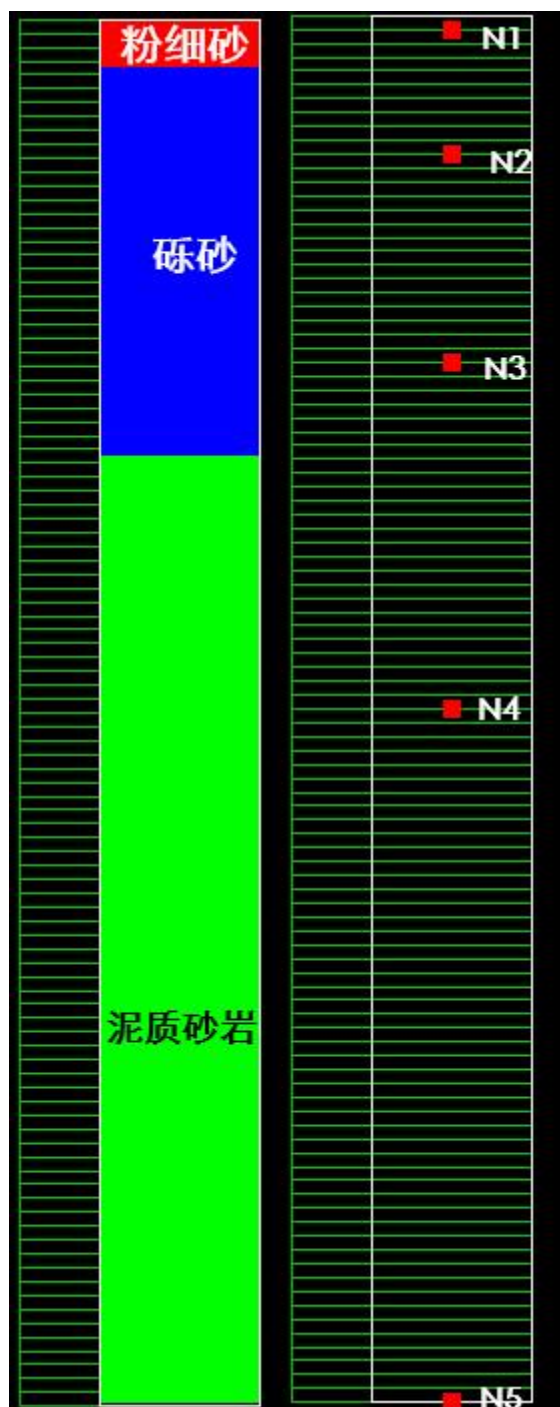


图 5.7-1 包气带分层、剖分和观测点位置

5.7.6 模拟结果及分析

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径主要为运营期项目场地污染物以点源形式垂直进入土壤环境。情况考虑污水收集池底部防渗层破损，持续渗漏 300 天，N1(-0.2m)、N2(-2m)、N3(-5m)、N4(-10m)、N5(-20m)土不同土壤深度的氨氮浓度持续泄漏 30d (T1)、100d (T2)、180d (T3)、365d (T4) 预测

结果见下图：

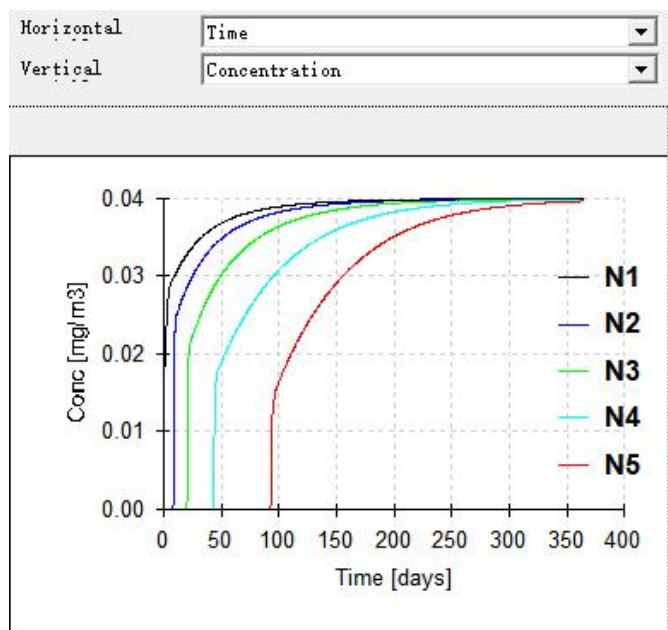


图 5.7-2 各观测点 COD 浓度随时间变化曲线

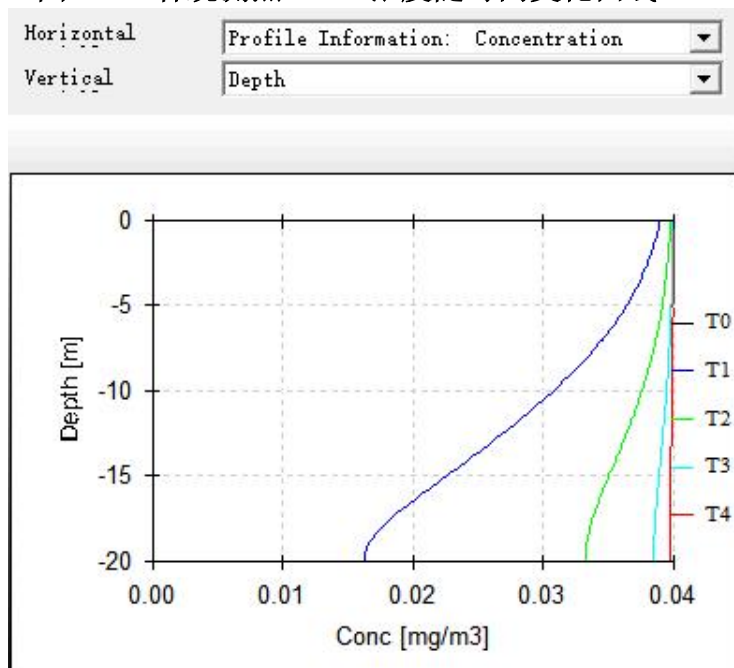


图 5.7-3 不同时间 COD 浓度随深度变化曲线

(T0 为初始时刻, T1 为 30d, T2 为 100d, T2 为 180d, T4 为 365d)

由上图可知，一旦发生泄漏，COD 持续深入土壤并逐渐向下运移，随着污染物不断下渗，土壤中 COD 浓度短时间内达到 40mg/L (0.04mg/m^3)；土壤下边界（含水层顶部）在第 93 天时出现超标浓度（按地下水Ⅲ类标准限值 0.5mg/L 计），泄漏的 COD 将在 350 天左右污染整个预测面。

综上，由于土壤（砂岩+泥质砂岩）防渗能力较弱，底部土壤和地下水受污染风险较大，因此应严格做好地面分区防渗措施的建设和采取必要的检修、监测、管理措施，可大大降低土壤污染风险。及时发现泄漏并采取清空污水池的情况下，则土壤环境影响较小。

5.7.7小结

根据运营期土壤环境影响识别，本项目通过定量与定性相结合的办法，以垂直入渗为主要影响途径，分析项目运营对土壤环境的影响，项目厂区建有完善的环保设施及处置措施，能有效防控污染物进入土壤环境，项目在严格做好地面分区防渗措施的建设和，采取必要的检修、监测、管理措施条件下，工程建设对土壤的影响较小。

表 5.7-5 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			
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 checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>			
	占地规模	(7.378) hm ²			
	敏感目标信息	敏感目标（牧草地）、方位（四邻）、距离（50）			
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）			
	全部污染物	/			
	特征因子	/			
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ；II类 <input 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 checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>			
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/>			
	理化特性	见土壤环境质量现状监测章节			
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	2	4	0~20cm
		柱状样点数	5	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m
	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)》(GB36600-2018)表1第二类用地风险筛选值标准，共45项+石油烃。 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中9基本项+石油烃			
现状评价	评价因子	与现状因子一致			
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ；GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ；表D.1 <input type="checkbox"/> ；表D.2 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）			
	现状评价结论	各监测点土壤中各项监测因子均能够满足《土壤环境质量建设用地土壤			

中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)环境影响报告书

价		污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 第二类用地风险筛选值及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中限值标准。		
影响预测	预测因子	COD		
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	预测分析内容	建设项目土壤环境影响是可以接受的		
	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
		1	GB36600-201845 项+石油烃、COD	3 年/次
	信息公开指标	无		
评价结论	项目厂区建有完善的环保设施及处置措施,能有效防控污染物进入土壤环境,项目在严格做好地面分区防渗措施的建设,采取必要的检修、监测、管理措施条件下,工程建设对土壤环境的影响较小。			
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”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级工作的,分别填写自查表。				

6.环境风险评价

环境风险是指突发性事故造成的重大环境污染的事件，其特点是危害大、影响范围广、发生概率具有很大的不确定性。环境风险评价的目的是分析和预测本项目存在的潜在危险、有害因素，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、环境影响及其损害程度，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。

本章将根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的相关要求，对项目在运行期间发生的可预测突发性事件或事故进行评估，提出防范、应急及减缓措施。

6.1风险调查

风险识别的范围包括：物质风险（主要原辅料、燃料、中间产品、最终产品、排放的“三废”污染物等）和生产设施风险（主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等）。

对项目生产过程中产生、贮存、运输等过程中危险物质数量和分布情况、生产工艺特点等进行调查后发现，本项目涉及的物质有氢气、氧气、30%氢氧化钾、五氧化二钒和氮气。30%KOH溶液存在于电解槽内；五氧化二钒溶解于30%KOH溶液中，存在于电解槽内；氢气采用低压球罐储存；氧气排空；氮气直接外用或储存，上述物质均不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B所列重点关注的风险物质。

根据氢气、氧气和KOH等理化性质分析，氢气属于易燃易爆气体，燃爆后次生和伴生物质为水，不会对大气环境、地表水环境和地下水环境产生影响，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定的“风险事故情形设定原则”，本次环境风险评价仅提出原则性的氢气储存防火、防爆要求。

6.2环境风险等级判定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表，确定环境风险潜势。

表 6.2-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 E	危险物质及工艺系统危险性 P			
	极度危害 P1	高度危害 P2	中度危害 P3	低度危害 P4
环境高度敏感区 E1	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 E2	IV	III	III	II
环境低度敏感区 E3	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

(1) P 的分级确定

①危险物质数量与临界量比值（Q）计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1、表 B.2 和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 中规定的临界量来 P 的分级确定。按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

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

式中：q1、q2、qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2、Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：a.1≤Q<10；b.10≤Q<100；c.Q≥100。

物质危险性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，经核实均不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 所列重点关注的风险物质，Q<1，环境风险潜势为 I。

(2) 等级判定

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中规定的环境风险评价工作级别的划分见表 6.2-2。

表 6.2-2 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 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说明。				

本项目环境风险潜势为 I，拟建项目风险评价等级为简单分析。

6.3 风险识别

6.3.1 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，本项目涉及的物质有氢气、氧气、30%氢氧化钾、五氧化二钒和氮气，具体理化性质及危险性分析如下：

表 6.3-1 氢气的危险有害特性及安全技术一览表

标识	英文名: Hydrogen	分子式: H ₂	分子量: 2.01
理化特性	外观与性状	无色无臭气体。	
	熔点 (°C): -259. 2	蒸汽压 (kPa): 13. 33 / -257. 9°C	
	沸点 (°C): -252. 8	密度: 0.0899kg/m ³	
	溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。	
毒性及健康危害	接触限值	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: 未制定标准 ACGIH 室息性气体 美国 STEL: 未制定标准	侵入途径: 吸入 毒性: 无
	健康危害	在很高的浓度时，由于正常氧分压的降低造成室息；在很高的分压下，可出现麻醉作用。	
	急救与防护	吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	燃烧 (分解) 产物: 水。	
	闪点 (°C): <-50	自燃点 (°C): 400	爆炸下限 (V%): 4.1
	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。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。	
	稳定性: 稳定	聚合危险: 不能出现	禁忌物: 强氧化剂、卤素
储运注意事项	危险类别: 第 2. 1 类易燃气体	包装方法: 钢质气瓶	包装类别: 052
	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。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、卤素(氟、氯、溴)、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		
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、二氧化碳。		

表 6.3-2 氢氧化钾的危险有害特性及安全技术一览表

中文名称	氢氧化钾			英文名称	Potassiumhydroxide		
外观与性状	白色晶体，易潮解			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	KOH	分子量	56.11	引燃温度	-	闪点	-
熔点	360.4℃	沸点	1320℃	蒸汽压	0.13kPa(719℃)		
相对密度	水=1	2.04		燃烧热(kJ/mol)	-		
	空气=1	-		临界温度	-		
爆炸极限 (vol%)				灭火剂	水、砂土		
主要用途	用作化工生产的原料，也用于医药、染料、轻工等工业						
物质危险类别	8.2 类碱性腐蚀品			燃烧性	不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤		
禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、酸酐、酰基氯			溶解性	溶于水、乙醇，微溶		
毒理学数据	急性毒性：LD50：273mg/kg（大鼠经口）			废弃处理	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统		
燃烧分解产物	可能产生有害的毒性烟雾			UN 编号	1813	CASNO	1310-58-3
危险货物编号	82002			包装类别	Ⅱ类	包装标志	-
危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。						
灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。						
健康危害	具有强腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血，休克。						
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。吸入：迅速脱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。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。						
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生						
泄漏应急措施	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置						

表 6.3-3 五氧化二钒理化特性表

标识	中文名称	五氧化二钒			英文名称	Vanadiumpentoxide
	分子式	V2O5			分子量	182
	CAS 号	1314-62-1			PTECS 号	YW2450000
	UN 编号	2862			IMDG 规则页码	6277
理化性质	外观与性状	橙黄色或红棕色结晶粉末				
	主要用途	广泛用于有机合成工业及硫酸工业中，也用作玻璃搪瓷着色剂，磁性材料。				
	溶解性	微溶于水，不溶于乙醇，溶于浓酸、碱				
	熔点	690℃	沸点		饱和蒸汽压	
	相对密度	水=1	3.35		临界压力（MPa）	
		空气=1	-		临界温度	分解温度(℃): 1750
燃烧爆炸危险性	主要用途	用作化工生产的原料，也用于医药、染料、轻工等工业				
	燃烧性	助燃				
	危险特性	未有特殊的燃烧爆炸特性				
	燃烧（分解）产物	可能产生有害的毒性烟雾。				
	稳定性	稳定聚合危害：不能出现				
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物。				
	灭火方法	不燃。火场周围可用的灭火介质。				
包装与储运	危险性类别	第 6.1 类毒害品危险货物包装标志：12				
	包装类别	II				
	储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与碱类、酸类、氧化剂等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。				
毒性危害	接触限值	中国 MAC：0.1mg/m³[烟]；苏联 MAC：0.1mg/m³[烟]；美国 STEL：未制定标准；美国 TWA：OSHA0.5mg/m³[上限值]；ACGIH0.5mg/m³				
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	属高毒类。LD50：10mg/kg（大鼠经口）				
	健康危害	对呼吸系统和皮肤有损害作用。 急性中毒：可引起鼻、咽、肺部刺激症状，多数工人有咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现，部分患者可引起肾炎、肺炎。 慢性中毒：长期接触可引起慢性支气管炎、肾损害、视力障碍等。				
急救	皮肤接触	脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。				

表 6.3-4 氧气理化特性表

中文名称	氧、氧气			英文名称		Oxygen	
外观与性状	无色无臭气体			侵入途径		吸入	
分子式	O ₂	分子量	32	临界温度		-118.4℃	
熔点	-218.8℃	沸点	183.1℃	蒸汽压		506.62（-164℃）	
相对密度	水=1	1.14（-183℃）		空气=1		1.43	
主要用途	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等						
物质危险类别	第 2.2 类不燃气体			燃烧性		助燃	
禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔			溶解性		微溶于水及乙醇	
包装类别	III			UN 编号	1072（压缩）	CAS	78
危险特性	助燃，是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。液氧气化后，体积膨胀 800 倍，则具更大的危险性						
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。						
健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%～60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强制性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60～100KPa（相当于吸入氧浓度 40%左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。皮肤接触液态氧可引起冻伤。						
急救措施	皮肤接触：如果发生冻伤，将患部浸泡于保持在 38～42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。						
防护措施	眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。						
泄漏应急措施	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。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加强扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

表 6.3-5 氮气理化特性表

中文名称	氮气			英文名称	Nitrogen, Compressed	
外观与性状	无色无味气体			侵入途径	吸入	
分子式	N ₂	分子量	28.01	临界温度	-147℃	
熔点	-209.9℃	沸点	-196℃	蒸汽压	1026.42/-173℃	
相对密度	水=1	0.81		空气=1	0.81	
禁忌物	/			溶解性	微溶于水、乙醇，溶于液氨	
燃烧性	不燃			UN 编号	1066	CAS 7727-37-9
危险特性	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。					
灭火方法	不燃，切断气源。用雾状水保持火场中容器冷却，可用雾状水喷淋加速液态蒸发，但不可使水枪射至液氮					
健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。					
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。					
泄储运条件与泄漏应急处理	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。 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。建 议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。 合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

根据上表可知物质危险性如下：

氢气、氧气、五氧化二钒属于易燃助燃物质，在袋装、罐存、管线输送过程中发生泄漏，遇高温、明火存在火灾的危险；

6.3.2 生产系统危险性识别

- 1) 电解槽破损会引起五氧化二钒泄漏，污染地下水、土壤环境。
- 2) 氢气罐破损会引起氢气泄露，氢气遇到明火就会引发火灾、爆炸事故。
- 3) 氧气储存泄露可能存在引起富氧环境或燃烧爆炸等危害。
- 4) 厂区发生爆炸事故，灭火过程产生的消防废水直接排放，污染水环境。

6.3.3影响环境途径

6.3.3.1直接污染

这类事故通常的起因是设备（包括存储设施、物料转移设施或其它设施）出现故障或操作失误、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染。

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。

对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空间应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入引发连锁性爆炸。

6.3.3.2次生/伴生污染

本项目氢气、氧气泄漏后，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸，并存在引起伴生事故和次生灾害的可能性。

（1）事故连锁效应

本项目除了储存泄漏事故类型外，由于火灾爆炸事故引发大量废水、废气泄漏的可能性也同时存在。火灾爆炸事故有可能引发次生事故，造成新的事故。例如当事故波及到其它设备时，可能损坏其它设备。在这种情况下，废水、废气泄漏和流失可能成为事故的次生污染、存在污染物进入大气或水体的可能性。

（2）燃烧烟气

火灾事故未完全燃烧的 CO 气体为高毒物品，如不慎发生火灾爆炸事故，未燃尽的物料不仅会对环境造成一定污染，也可能会对人体健康产生一定影响。

（3）消防废水

在火灾爆炸事故的扑救中，会产生的大量的消防废水，其中可能含有有毒有害物料，如果该废水经雨水排放系统排放至外环境，将会造成环境污染。此外，拦截堵漏过程中可能使用的大量拦截、堵漏材料，掺杂一定的物料，若事故排放后随意丢弃、排放，也将对环境产生二次污染。

6.3.3.3转移途径识别

本项目污染物扩散途径主要有大气扩散、水环境扩散、土壤扩散三种。

（1）大气污染影响途径

火灾、爆炸引发空气污染通过大气影响周围环境，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速影响。小风和静风条件是事故下最不利天气，对大气污染物的扩

散较为不利。

(2) 水体污染影响途径

厂区发生火灾或爆炸事故时，在没有事故水防控系统的情况下，厂区内泄漏的有毒有害物质及受污染消防水可能会流入厂外或随降雨进入周边水体内，从而导致系列继发水体污染事故。本项目厂区周边无常年稳定地表水体分布，可有效防范事故废水进入厂外水体。

(3) 土壤和地下水污染影响途径

本项目厂界内除了绿化用地以外，其它全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本项目发生泄漏时对厂界内的土壤影响有限，事故发生后及时控制并有效处置泄漏物料，基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。同时事故泄漏物料对厂区外部的土壤污染更低，但是一般事故泄漏污染物总量相对较少，并且多为短期事故，通过下渗对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

6.3.4 风险事故类型

根据以上分析，本项目环境风险事故主要是 KOH 的泄露及火灾、爆炸引发的次生/半生污染，具体风险事故类型见表 6.3-6。

表 6.3-6 建设项目环境风险识别表

序号	危险物质	环境风险类型	向环境的转移途径	可能影响的环境敏感目标
1	氢气	火灾爆炸	从容器破裂处喷出，扩散至大气综并向周围环境转移	3km 范围内敏感目标
2	KOH	泄漏	从容器破裂处喷出，扩散至大气综并向周围环境转移	

6.4 环境风险事故影响分析

①大气环境：根据本项目生产工艺特点，本工程氢气泄漏后，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。由于氢气爆炸无次生/伴生物产生，且未完全释放的氢气无终点浓度值，因此对周围环境影响较小。

本项目位于工业园区内，防火间距满足国家现行规范标准中相关设备、建筑物平面布置的防火间距的要求。因此，项目虽然存在发生氢气泄漏并引发火灾、爆炸等事故的风险，但严格按照相关设计规范进行设计与施工，加强风险防范管理，建立事故风险应急对策及预案，可将风险发生概率及其产生的破坏降到最低程度。采取各种安全措施后，本项目的火灾、爆炸危险度属于可接受范围，不会引起四周设

施或装置的次生灾害。

②地表水环境：对于引发的次生/半生污染，应制定地下水风险事故应急响应预案，对渗漏点采取的封闭、截流等措施，单次事故状态下废水能够得到有效封堵及控制，故事故废水对区域地表水体基本不会构成威胁。

③土壤、地下水环境：有毒有害物质进入土壤和地下水的情景仅发生在极端情况下，例如发生火灾爆炸事故导致防渗层被炸穿，伴随着防渗层的失效，未燃烧完全的物料可能会伴随着消防废水通过土壤下渗，对土壤及地下水环境产生污染。

6.5环境风险防范措施

6.5.1总图布置和建筑风险防范措施

①总图布置各厂房、库房、站房之间的距离符合环保、安全、卫生、防火等规定；厂内生产装置及安全、卫生要求合理分区，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。

②厂区内道路为12m、9m、6m宽，为厂区内主要交通枢纽，形成主厂房的环形车道，厂区消火栓消防给水管网干管布置成环状，同时厂区所有大门通道均可通行消防车。

③由于制氢站、罐区有爆、燃危险，因此地面采用防静电抗暴地面，室内采用雨淋自动灭火系统。屋顶采用压型钢板防爆泄压轻屋面和轻质门、窗作为泄爆措施；

④制氢站位于封闭式车间内，地面做防渗处理，四周采用明沟围绕，发生火灾事故时，对其采取的封闭、截流等措施，杜绝消防废水外排至厂外，后逐批次送污水处理厂处理，以防止对外界水环境造成污染。

6.5.2工艺及设备方面的对策措施

①建立完整的工艺规程和操作法，工艺规程中除了考虑正常操作外，还应考虑异常操作处理及紧急事故处理的安全措施和设施；

②每一个工艺过程和每一道工序都应有严格符合生产实际的工艺指标，并对之进行严格管理，更改工艺指标需按规定履行相应的审批手续。

③设备的选型及其性能指标应符合工艺要求。应根据不同物料的特性和生产过程选择合适的设备材质，应充分考虑物质的防静电、防爆及腐蚀性，严格控制设备及其配件的质量与性能，确保安全可靠。

④对设备应进行定期检测，检查其受腐蚀、破损、风化等情况，并及时更换；

应严防工艺设备、管道、阀门、机械密封点的泄漏。

⑤对动力设备应加强润滑管理，保证其运行平稳、无杂音，轴承温度正常，振动不超标。暴露在外的传动部位，应有安全防护罩。

⑥平台、扶梯、栏杆等应按国家标准和规范要求设计，并有充足的照明。

⑦对原辅材料的储存、使用，电器设备的使用等均应有严格规定。

⑧应对生产后的设备、管线的检查、监测。如每批操作结束后的内、外壁检查、测厚，防止设备、管线因腐蚀而泄漏。

6.5.3生产、储运过程风险防范措施

①氢气球罐储罐冷却系统：设置固定消防冷却水系统与移动消防冷却水系统，同一时间对1座着火罐，3座临近罐进行冷却，其中固定式冷却水系统着火罐及临近罐冷却供水强度不小于 $9\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，固定式冷却水流量 $355\text{L}/\text{s}$ ，移动消防水流量 $80\text{L}/\text{s}$ ，共 $435\text{L}/\text{s}$ ，供水持续时间6h。

②在电解水装置、压缩机室、加氢机室、氢气储罐区周围布置固定式地面消防水炮，水炮具有直流和水雾两种喷射方式。水炮布置在人易接近的地点，且与受保护对象的距离不小于15米，地面消防水炮单台流量为 $40\text{L}/\text{s}$ 。

③建筑物室内消火栓用水从室外环状管网上接入，消火栓栓口出水压力综合楼不低于 0.25MPa ，其余建筑不低于 0.35MPa ，且不高于 0.5MPa ，室内消火栓采用减压稳压消火栓，消火栓布置保证两支水枪能同时到达保护区任一着火点。

④贮存仓库配备有专业知识的技术人员，库房及场所设专人管理，管理人员配备可靠的个人安全防护用品。仓库管理员每天一次对仓库内的化学品、油品的摆放情况及容器的完好情况进行检查，发现渗漏等异常情况立即做出处理。库房温度、湿度应严格控制、经常检查，发现变化及时调整。

⑤原料入库时，应严格检验物品质量、数量、包装情况、有无泄漏。入库后应采取适当的养护措施，在贮存期内，定期检查，发现其品质变化、包装破损、渗漏、稳定剂短缺等，应及时处理。

⑥设立报警系统，设置火灾探测器及报警灭火控制设施，以便在火灾的初期阶段发出报警，并及时采取措施进行扑救。在这些易发生火灾的岗位除采用119电话报警外，另设置具有专用线路的火灾报警系统。

⑦为了防止偶然火灾事故造成重大人身伤亡和设备损失，设计有完整、高效的消防报警系统，整个系统包括烟感系统、应急疏散系统、室内外消防装置系统、排

烟系统和应急照明及疏散指示系统。

⑧各车间消防灭火设施配备和布置情况应委托有资质的单位进行设计。除以上管理措施外，针对不同危险品的性质，还应采取相应的管理措施并制定应急处理措施，编制事故应急预案，应对意外突发事件。

6.5.4防火、防爆措施

①爆炸和火灾危险环境内可产生静电的物体，如设备管道等都采用工业静电接地措施；建、构筑物均设防雷设施；所有的电缆及电缆桥架选用阻燃型；

②爆预防明火的产生：在易燃易爆品存放场所都必须严防明火、禁止吸烟、严禁携带火种，不得使用明火，并在明显处张贴禁烟禁火警告标志；生产上确需检修设备用火的，严格按照用火制度办理动火票；机动车进入禁火区必须戴防火罩；

③预防电器火花：保持电气设备的电压、电流、温度等参数不超过允许值；保持电气设备有足够的绝缘能力；保持接地连接良好等。在危险物质存放场所使用的一切电气设备、照明和电气线路都必须采用防爆型的电器，严禁使用一般的电气设施；

④定期检查各阀门、管道、液压系统和自动连锁机构，要注意关闭严密，保证其灵敏可靠，防止发生泄漏事故；

⑤定建立事故应急防范系统，制定应急措施，配置专职或兼职管理人员，使突发事件能得到及时、有效地处理，防止事故扩大。

6.5.5事故应急处置措施

(1) 氢气储罐

本项目共 28 台 1000Nm³ 电解槽及 2 台 2000Nm³ 电解槽，8 台气液分离设备，8 台纯化设备，其中气液分离设备以及纯化设备在事故工况下以及开车初期氢气检测不合格的情况下会排放氢气，共 10 个氢气排放口，单个氢气排放量为 4000Nm³/h，在事故紧急状态下最大放空量为 32000Nm³/h。氢气的爆炸上下限为：4.0~74.2%，范围广，极易发生爆炸，根据这个特殊性，本项目采用集中放空的方式，通过排气筒的方式处理放空氢气，具体设置情况如下：

表 6.5-1 事故紧急状态下放空管设置表

装置名称	放空管名称	排放量	排放状况	排放口	排放	排放去
------	-------	-----	------	-----	----	-----

		Nm ³ /h	名称	组成	温度℃	高度m	直径m	方式	向处理措施
电解水制氢装置	气液分离设备 氧气放空管排放气	4000×10	O ₂	99.5%	25~40	17	0.25	连续	排大气
			H ₂ O	0.5%					
	分析仪氧气放空管排放气	1000×5	O ₂	99.5%	25~40	17	0.025	连续	排大气
			H ₂ O	0.5%					
	气液分离设备 氢气放空管排放气	8000×5	H ₂	99.5%	25~40	17	0.25	间歇	排大气
			H ₂ O	0.5%					
	纯化设备氢气放空管排放气	8000×5	H ₂	99.5%	25~40	17	0.3	间歇	排大气
			H ₂ O	0.5%					
	分析仪氢气放空管排放气	1×10	H ₂	99.5%	25~40	17	0.025	连续	排大气
			H ₂ O	0.5%					
	缓冲罐氢气放空管排放气	8000×2	H ₂	99.5%	25~40	17	0.25	连续	排大气
			H ₂ O	0.5%					

(2) 小型事故泄漏处理

①通过关闭有关阀门、停止作业或通过采取改变工艺流程、物料走副线、局部停车、打循环、减负荷运行等方法进行泄漏源控制；

②现场泄漏物要及时进行处理，使泄漏物得到安全可靠的处置，防止二次事故的发生。

(3) 火灾、爆炸应急处理

火灾爆炸是本项目可能发生的最严重的事故形式，一般自身无法完全应对，必须向社会力量求援，应急步骤在遵循一般方案的要求下，应按照以下要求实施：

①最早发现者应立即向单位领导、119 消防部门、120 医疗急救部门电话报警，现场指挥人员应当立即组织自救，主要自救方式为使用消防器材，如使用灭火器、灭火栓取水等方法进行灭火，在可能的情况下，采取有效措施切断易燃或可燃物的泄漏源，并转移有可能引燃或引爆的物料；

②单位领导接到报警后，应迅速通知有关部门和人员，下达按应急救援预案处置的指令，同时发出警报，召集安全领导小组展开应急救援工作；由安全领导小组迅速将事故的简要情况向消防、安监、公安、环保、卫生等部门报告；

③立即封锁周围的可能进入危险区的通道，阻止周围不相关人员或车辆进入火灾爆炸危险区；

④凡能经切断物料或用自有灭火器材扑灭火灾而消除事故的，则以自救为主。

如泄漏部位自身不能控制的，应向安全领导小组报告事故的具体情况及其严重性；

⑤查明有无受伤人员，以最快速度将受伤或中毒者脱离现场，轻者可自行在安全区内抢救，严重者待医疗救护部门到达现场后送医院抢救；

⑥若自身无法控制事故的发展，安全领导小组应当立即向各部门发布紧急疏散的指令，立即组织本单位人员按照应急预案提供的安全疏散通道进行疏散撤离，在事故影响有可能波及临近单位或厂外居民区时，应向周围企事业单位发出警报，报告事故发生情况，并派人协助对方进行应急处理或疏散撤离；

⑦消防队到达事故现场后，现场应急救援指挥交由消防部门统一指挥；

⑧当事故得到控制后，在安全组组长的指挥下组成事故调查小组，调查事故发生原因和研究制定防范措施。在安全领导小组指挥下，由生产部人员、管理人员、维修人员组成抢修小组，研究制定抢修方案并立即组织抢修，尽早恢复生产。

(3) 中毒急救处理

个体发生中毒事故时一般不需要启动全公司性的应急救援程序，企业员工在第一时间应采取自救或互救的方法，情况严重者，立即送医院医治。自救或互救的常见应急措施如下：

①皮肤接触：脱去被污染的衣着，用流动清水冲洗；

②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医；

③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，就医；

④食入：饮足量温水催吐，就医；当发生大量泄漏造成多人、大范围中毒事故或环境污染时，应当立即启动全公司性的应急救援程序。处理程序与火灾爆炸类似，但在撤离时要注意向上风向疏散，并注重人员的救护，应急处理人员应当佩戴防毒面具或空气呼吸器，戴防护眼镜。

6.5.6 环境风险三级防范措施

厂区环境风险三级防范如下：

(1) 一级防控体系：在制氢站、危废间等地面做防渗处理，且配套雨淋自动灭火系统，屋顶采用压型钢板防爆泄压轻屋面和轻质门、窗作为泄爆措施；

(2) 二级防控体系：建设应急事故池及其配套设施（如事故导排系统），防止单套生产装置较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染。厂区生产装置位于封闭式制氢站车间内，地面做防渗处理，四周采用明沟围绕，发生火灾事故时，对其采取的封闭、截流等措施，杜绝消防废水外排至厂外，后排污事故水池，逐批次

送污水处理厂处理，以防止对外界水环境造成污染。

事故应急池管理要求：

①应设置迅速切断事故废水直接外排并使其进入储存设施的措施；

②事故处置过程中未受污染的排水不宜进入储存设施；

③事故池非事故状态下需占用时，占容积不得超过 1/3，并应设有在事故时可以紧急排空的技术措施；

④自流进水的事故池内最高液位不应高于该收集系统范围内的最低地面标高，并留有适当的保护高度；

⑤用电设备的电源应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》所规定的一级负荷供电要求。

(3) 三级防控体系：依托园区配备的可靠的污水处理系统，将事故产生的废水逐批次处理。

综上，本项目建立从污染源头、过程处理和最终排放的三级防控体系。

6.6环境风险应急预案

通过对污染事故的风险分析，企业应制定环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故的应急办法等。因此，评价建议建设单位编制环境突发事故应急处理预案，编制安全评价报告，并完善厂内急救指挥小组，并和当地有关事故应急救援部门建立正常的定期联系。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），应急预案内容如表 6.6-1 所示。

表 6.6-1 应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：罐区、制氢站、危废间、设备与管道
2	应急组织机构、人员	工厂、园区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由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
7	应急检测、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，应急计量控制、撤离组	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公共对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护

	织计划	与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，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	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
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

6.7 风险评价小结

本项目无重大风险源，但运行过程中不可避免的造成环境风险增加。本工程在生产工艺、工程设计、设备和材料选择、生产管理等方面充分考虑了预防、控制、削减环境风险的相关措施。只要各工作岗位严格遵守岗位操作规程，避免误操作，加强设备的维护和管理，本项目可以在设计年限内平稳安全地运行。在建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，项目建设是可行的。

本项目的环境风险评价自查表见下表。

表 6.7-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称					
		存在总量/t					
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人			3km 范围内人口数 550 人	
		地表水	地表水功能敏感性		F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分级		S1□	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性		G1□	G2□	G3□
			包气带防污性能		D1□	D2□	D3□
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1☑		1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100□
		M 值	M1□		M2□	M3□	M4□
		P 值	P1□		P2□	P3□	P4□
环境敏感程度		大气	E1□		E2□		E3☑
		地表水	E1□		E2□		E3☑
		地下水	E1□		E2□		E3☑
环境风险潜势		IV+□	IV□		III□	II□	I☑
评价等级		一级□			二级□	三级□	简单分析☑
风险识别	物质危险性	有毒有害□				易燃易爆☑	
	环境风险类型	泄露☑			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑		

中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)环境影响报告书

	影响途径	大气☑	地表水☑	地下水☑
重点风险防范措施	见报告“6.5 环境风险防范措施”章节			
评价结论与建议	在建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，项目建设是可行的。			
注：“☐”为勾选项，“”为填写项				

7.环境保护措施及其可行性论证

7.1大气环境保护措施

电解水制氢站运营期外排气体主要为少量 H_2 、副产品 O_2 和水蒸气，均为非污染型气体。

7.2水污染防治措施

本项目建成后全厂废水主要为生产废水与生活污水，其中生产废水包括除盐站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，其中生产废水经废水收集池收集后排入园区管网；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入园区管网，最终均进入园区污水处理厂处理。

本项目生活污水产生量为 $3.02m^3/d$ ，主要污染因子为 COD、 BOD_5 、SS、氨氮等，经化粪池处理后排放浓度分别为 COD：323mg/L、 BOD_5 ：80mg/L、SS：125mg/L、 NH_3-N ：20mg/L，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值要求，达标排放。

本项目生产废水水质简单，主要为含盐量相对较高的浓盐水，废水总排水量为 $482.62m^3/d$ ，主要污染因子为 TDS、SS、COD，其排放浓度分别为 TDS：1919mg/L、COD：40mg/L、SS：57mg/L，均达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值要求，达标排放。

7.3噪声污染防治措施

本项目噪声防治原则是：先降低声源，再从传播途径上减小噪声。为确保本项目厂界噪声达标，类比同类型项目，本项目在生产中拟采取的噪声防治措施如下：

（1）重视设备选型，尽量选用加工精度高，运行噪声低的设备；

（2）重视厂区平面布局设计，尽可能地将高噪声设备布置在厂区中间，厂界四周则考虑设置绿化带，并利用建筑物、构筑物、绿化带形成噪声屏障，阻碍噪声传播；

（3）为防治泵类、压缩机转动设备连接管道因振动产生的噪声，采用柔性橡胶接头连接，以降低噪声，减少振动；

（4）水泵安装在水泵房内，水泵房采用隔声措施，隔声量可达 15dB；

(5) 生产用泵类通过选用低噪声设备, 加装减震基座, 可使噪声源降低 15dB;

(6) 建立设备定期维护、保养的管理制度, 以防止设备故障形成的非正常生产噪声, 同时确保环保措施发挥最有效的功能。

通过选用低噪声设备, 布置于厂房内, 并采取了隔声、吸声、减振等有效的降噪措施, 可大大降低了其噪声影响。

7.4 固体废物污染防治措施

7.4.1 固体废物处置措施概述

本项目产生的一般固体废物主要包括废超滤膜及反渗透膜、废分子筛吸附干燥剂、氢气过滤器滤芯, 均为 1~5 年定期更换而产生, 属于一般工业固体废物, 由厂家定期更换回收, 合理处置。

因此, 拟建项目产生的所有一般固废均得到有效处置和综合利用, 不外排。

7.4.2 危险废物污染防治措施分析

根据工程分析可知, 本项目产生的危险废物包括事故废碱液(900-399-35)、过滤杂质与废过滤膜(900-041-49)、废催化剂(900-037-46)、化学品废包装(900-041-49)、检修产生的废机油(900-214-08)与废抹布手套(900-041-49), 类别有 HW35 废碱、HW49 其他废物、HW46 含镍废物、HW08 废矿物油与含矿物油废物四类, 收集后暂存于制氢站内危险废物暂存间, 外委有资质单位处置。

本项目危险废物的收集、运输、贮存、管理以及转运应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物转移管理办法》(部令第 23 号, 自 2022 年 1 月 1 日起施行)、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012) 及《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022) 执行。危险废物在收集时, 应清楚废物的类别及主要成份, 以方便委托处理单位处理, 根据危险废物的性质和形态, 可采用不同大小和不同材质的容器进行包装, 包装材质要与危险废物相容, 能有效隔断危险废物迁移扩散途径, 并达到防渗、防漏要求, 包装好的危险废物应设置相应的标签, 标签信息应填写完整翔实。盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。

建设单位可与危险废物处置单位共同研究危险废物运输的有关事宜, 确保危险废物的运输安全可靠, 减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险, 具体还应满足如下要求:

1、贮存设施运行环境管理要求

(1) 危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(8) 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。

2、贮存点环境管理要求

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

3、环境应急要求

(1) 贮存设施所有者或运营者应按照国家有关规定编制突发环境事件应急预案，定期开展必要的培训和环境应急演练，并做好培训、演练记录。

(2) 贮存设施所有者或运营者应配备满足其突发环境事件应急要求的应急人员、装备和物资，并应设置应急照明系统。

(3) 相关部门发布自然灾害或恶劣天气预警后, 贮存设施所有者或运营者应启动相应防控措施, 若有必要可将危险废物转移至其他具有防护条件的地点贮存。

以上固体废物处置措施经济合理, 可操作性强, 有效地避免了对环境可能造成的二次污染。

7.5 土壤污染防治措施

1、源头控制措施

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制有害物质进入土壤环境, 同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施, 阻止其进入土壤中, 即从源头到末端全方位采取控制措施, 防止项目的建设对土壤造成污染。

针对物料存在的容器、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取源头控制措施, 防止和减少污染物的跑、冒、滴、漏, 将污染物泄漏的事故降到最低程度; 物料管线、污水管线敷设尽量采用“可视化”原则, 即管道尽可能地上敷设, 使污染物能“早发现、早处理”, 以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的土壤环境污染。

2、过程防控措施

按照地下水污染防治措施要求采取防渗措施, 防止土壤环境污染。对于项目事故状态产生的废水, 须采取三级防控措施, 确保事故废水未经处理不得出厂界。

3、土壤环境跟踪监测

对项目厂区土壤定期监测, 发现土壤污染时, 及时查找污染源, 防止污染源的进一步下渗, 必要时对已污染的土壤进行替换或修复。

7.6 环保投资估算

本项目总投资约 33432.27 万元, 主要环保工程包括生产废水的收集、地下水污染防治、固体废物处理处置、噪声治理、环境风险防范、厂区绿化等, 项目环保投资估算为 391 万元, 约占总投资额的 1.17%。

本项目环保投资具体分项见表 7.6-1。

表 7.6-1 本项目环保投资分项表

实施时段	项目		具体内容	投资/万元
施工期	治理措施		材料运输及堆放时加盖篷布；施工场地保洁，洒水抑尘；施工区域设置 2m 高的围挡；文明施工标语	6
运营期	废水处理	厂内污水	1 座 2m³ 的隔油池、1 座 4m³ 的化粪池；1 座 550m³ 废水收集池、污水管网	50
	固废处理	一般固废	建设一座 70m² 全密闭式一般固废间。	10
		危险废物	建设一座 80m² 危废暂存间，设置分类分区存放危险废物	30
	噪声治理	生产设备设置隔声罩、减振基础等。		40
	地下水污染防治	地下水防渗	采用以下措施防渗：①一般防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s；②重点防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s；③危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求制定防渗措施。	70
	环境风险防范		化学品库建立健全安全规程及值勤制度，设置通讯、报警装置，其建筑严格遵守《建筑设计防火规范》中的各项规定，达到安全防爆、消防的安全距离和安全措施的要求，设置环境风险应急预案。	75
	环境监测	自行监测	按要求定期开展企业自行监测、环保设施定期运维	80
	环境管理		设置制度、规范排污口、危险废物识别标志、建立环境管理台账、按要求落实企业环境信息公开	15
	绿化		绿化面积 3600m²，绿化率 5%	15
合计				391

8.环境影响经济损益分析

8.1经济效益分析

本项目总投资 33432.27 万元，主体工程为制氢站，根据工程可行性研究报告，拟建项目主要经济指标详见表 8.1-1。

表 8.1-1 拟建项目主要经济指标一览表

序号	项目	单位	数量
一	基本数据		
1	总投资	万元	40628.26
1.1	建设投资	万元	40139.12
1.2	建设期资金筹措费	万元	602.09
1.3	流动资金	万元	0
2	含增值税筹资额	万元	40139.12
	不含增值税筹资额	万元	36490.11
3	项目资本金	万元	12188.48
4	营运期年均营业收入	万元	14172.26
5	营运期年均总成本费用	万元	5436.01
6	营运期年均增值税	万元	1453.95
7	营运期年均营业税金及附加	万元	129
8	营运期年均所得税	万元	1221.94
9	营运期年均净利润	万元	4691.76
二	经济评价指标		
1	总投资收益率	%	2.18%

该项目总投资 33432.27 万元，税后投资回收期（含建设期）9.87 年，项目的建设具有较好的投资收益和清偿债务的能力，因此该项目在经济上是可行的。

8.2环境损益分析

8.2.1环境经济效益

环境影响经济效益包括由于工程的有利环境影响取得的社会、经济、环境效益，采取环境保护措施后取得的效益。本项目利用可再生能源—风进行发电，本身没有燃料的消耗，仅运行维护人员排放少量的生活源污染物，对环境的影响很小。

8.2.2环境效益

1、环保投资估算

本项目环保投资 33432.27 万元，项目环保投资估算为 391 万元，约占总投资额的 1.17%。

2、环境质量效益分析

结合环境质量代价核算方法，假定不采取任何环保措施的情况下，本项目环境代价计算结果见表 8.2-1。

表 8.2-1 无措施情况下环境代价计算结果

类别	污染物	污染物 污染当量值	无措施情况下 年排放量	无措施情况下环境代 价货币值/元
废水	COD	1kg	3.756t/a	476
	氨氮	0.8kg	0.034t/a	157.6
噪声	超标 1-3dB	每月 350 元	超标 1-3dB	4200.00
固体废 物	/	25 元/吨	26.63t/a	842.25
合计	/	/	/	5499.25
备注：水污染物每一污染物当量征收标准 1.4 元，无措施情况下水污染物按直排考虑；固体废物按排放考虑；噪声按无措施厂界噪声考虑；本表计算数据仅供参考。				

本项目环保投资约为 391 万元，通过环保投资对运行过程中产生的废水、噪声及固废等污染源进行防治，减少“三废”排放量，降低排放浓度，实现达标排放。根据估算，无措施情况下本项目的环境代价约为 135.5 万元/年（含水资源环境代价约为 135 万元/年），则本项目环保投资所产生的环境效益十分明显。

综上所述，尽管本项目采取了比较完善的环境保护措施，但投入运行后仍然存在三废和噪声排放，因此对周围地表水、地下水、声环境会带来一定程度的负面影响。但本项目建成后，采取较完善可靠的废水、噪声和固废治理措施，可使排入环境的污染物最大程度降低，具有明显环境效益。

8.3社会效益分析

本项目建设将带来多方面的社会综合效益，具体体现在如下几个方面：

（1）本项目旨在探索新能源循环利用空间，通过项目的建设，配套风电项目产生的电用于水电解制氢项目，水电解制氢生产的绿氢供给化工生产原料，从而优化企业原料供给结构，完善企业循环经济产业结构的同时，扩展企业产业链，实现企业多元化发展。

（2）本项目的实施将会带来较大的经济效益，对当地财政收入的增加做出贡献，政府可以拿出更多的资金致力于居民福利的提高，从而提高居民生活水平和生

活质量。

(3) 本项目的建设和运营，将创造大量的就业机会，直接提供的工作岗位 42 人，大部分岗位将会采用社会招聘的方式，在当地及周边地区展开。

(4) 项目投产后，公司会对全体员工按照职能、工种定期进行职业教育和技能培训，并制定可行的培训计划及考核制度。随着需求的不断增加，可带动职业培训和教育的普及，在提高公司员工专业知识和职业技能的同时，还可以提高当地的受教育水平和整体文化，提高当地居民的素质和文化水平。

8.4综合评价

通过以上对本项目建设的社会、经济和环境效益分析可知，在落实本次评价所提出各项污染防治措施的前提下，本项目的建设能够达到经济效益、社会效益和环境效益相统一的要求，既为地方经济发展做出贡献，又通过环保投资减少污染物排放量。本项目的建设满足可持续发展的要求，从环境经济角度而言，项目建设是可行的。

9.总量控制指标

9.1总量核算原则和意义

实施污染物排放总量控制是“十四五”期间环境保护工作和落实可持续发展战略的重大举措，可保证实现我国环境保护总体目标。它的实施对促进产业结构优化、技术进步和污染全过程控制，实施清洁生产、节约资源以及提高污染治理水平都会起到重要作用。环境污染物总量控制是为了使某一时空环境领域达到一定环境质量目标时，将污染物负荷总量，以特征、重污染物为控制对象，确定污染物总量排放控制指标定额控制在自然环境承载能力范围内的规划管理措施，是推行可持续发展战略的需要。基于污染物总量控制提出的背景，以及该制度所期望的意义和作用，总量控制实施原则主要有以下几点：

- (1) 项目的特性、生产线、设备等符合国家的产业政策方向，属于国家鼓励、提倡或允许的，而不是国家明令禁止的、淘汰的或者控制的范围；
- (2) 项目符合国家环境保护法律、法规、制度、原则和技术规范；
- (3) 本项目的环境污染治理至少采用了目前工艺、技术等各方面均成熟的治理方案；
- (4) 污染物排放必须达到国家标准限定的排放指标；
- (5) 按照国家及地方环保主管部门要求的总量控制目标，结合建设项目实际，以项目特征污染物作为评价项目总量控制的主要对象；
- (6) 总量控制的定额采取排放浓度标准与排放总量指标相结合的方式来控制。

9.2总量控制

根据生态环境部办公厅环办综合函〔2022〕350号“关于印发《主要污染物总量减排核算技术指南（2022年修订）的通知》”，实施污染物排放总量控制的四项污染物，即化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）、氮氧化物（NO_x）、挥发性有机物（VOCs）。根据《内蒙古自治区建设项目主要污染物总量指标审核及管理实施细则》的通知（内环办〔2015〕109号），实施污染物排放总量控制的四项污染物，即水污染物中的化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）和大气污染物中的二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）。

依据上述国家、内蒙古自治区对污染物实施总量控制的要求，确定污染物排放

总量控制因子为：

①废水污染物排放总量控制因子为：COD、氨氮；

②废气污染物排放总量控制因子 SO_2 、 NO_x ，特征性污染物：挥发性有机物。

本项目运营期不产生废气，废水主要为浓盐水及生活污水。生活污水排放量为 $3.02\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子排放浓度分别为 COD： 323mg/L 、 BOD_5 ： 80mg/L 、SS： 125mg/L 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ： 20mg/L ；生产废水排水量为 $482.62\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子放浓度分别为 TDS： 1919mg/L 、COD： 40mg/L 、SS： 57mg/L ，最终生活污水及生产废水均进入园区污水处理厂处理。

涉及污染物总量控制因子为 COD 和氨氮，根据前文分析 COD 和氨氮总量控制建议值分别为 2.98t/a 和 0.02t/a 。

10.环境管理与监测计划

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全环保机构，加强环保管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有着重要意义。

10.1环境管理

10.1.1环境管理主要职责

- (1) 贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准；
- (2) 制定明确的环境方针，包括对污染防治的承诺、对有关环境法律、法规以及其应遵守的规定和承诺；
- (3) 建立和健全以清洁生产技术为核心的各项环境保护规章制度（岗位责任制、操作规程、安全制度、绿化管理规程），并实施、落实环境监测制度；
- (4) 建立污染源档案，并优化污染防治措施。按照上级环保部门的规范建立本企业的有关“三废”排放量、排放浓度、噪声情况、固体废物综合利用、污染控制效果等情况的档案，并按有关规定编制各种报告与报表，负责向上级领导及环保部门呈报；
- (5) 搞好环境保护宣传和职工环保意识教育及技术培训等工作；
- (6) 检查环境管理工作中的问题和不足，对发现的问题和不足提出改进意见。协同当地环保部门处理与本项目有关的环境问题，维护好公众的利益；
- (7) 应落实经环保行政管理部门批复的工程环境影响评价报告书中的环境保护措施：在工程建设施工合同中应包括环境保护、水土保持有关条款，明确相应的责任与义务；
- (8) 负责监督施工单位环保设施的建设实施情况、环保设施的处理效果等。
- (9) 负责筹措环保措施需要的经费，确保各项环保能够顺利落实。

10.1.2管理机构的组成

公司日常环境管理工作由公司环境管理部门直接领导，行使日常环境管理职责，敦促全厂操作人员严格按相关要求要求进行生产操作，同时配合主管部门开展相关环保工作，严格按照环境管理制度进行操作。

公司设置 1 名环保主管与 4 名环保工程师，环境保护工作涉及到公司组织机构的各个部门，每个部门设有环境协调员，负责本部门内部的环保工作。

10.2 排污口规范和信息公开

10.2.1 排污口规范化管理

10.2.1.1 管理原则

- 1、向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- 2、根据该项目工程的特点，以及列入总量控制指标的排污口为管理的重点；
- 3、排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

10.2.1.2 技术要求

1、排污口的位置必须合理确定，按环监（1996）470 号文件要求进行规范化管理；

2、排放采样点设置按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口处；

3、废气排放口要按国家有关规定，规范整治排气筒数量、高度，此外，还要按《污染源监测技术规范》要求对现场监测条件规范，搭设监测平台，除尘器前、后预留监测孔，便于环境管理及监测部门的日常监督、检查和监测。

10.2.1.3 排污口标识管理

1、排污口要立标管理，设立国家标准规定的标志牌，根据排污口污染物的排放特点，设置提示性或警告性环境保护图形标志牌，一般污染源设置提示性标志牌，毒性污染物设置警示性标志牌。本项目只需设立提示性标志牌。

2、项目应按《环境保护图形标志-排放口（源）》（GB15562.1-1995）以及《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及修改单的规定的图形，在各气、水、声排污口（源）挂牌标识，标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，设置高度为其上缘距地面 2m。做到各排污口（源）的环保标志明显，便于企业管理。排污口的环境保护图形标志牌由生态环境部统一定点制作，排污口分布图由市环境监管部门统一绘制。排放一般污染物排污口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的排污口设置警告式标志牌。各排污口（源）提示标志形状采用正方形边框，背景颜色采用绿色，图形颜色采用白色。标志牌应设在与之功能相应的醒目处，并保持清晰、完整，其投资应纳入正常生产设备之中。



图 10.2-1 排放口图形标志

10.2.1.4 排污口建档管理

- 1、要求使用国家环保局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，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纪录于档案。

10.2.2 信息公开

根据《企事业单位环境信息公开办法》（环保部第 31 号），本项目应当采取主动公开和申请公开两种方式及时、如实地公开其环境信息。

主动向社会公开的政府信息内容包括项目名称、建设单位、地址、联系方式、排污信息（污染源名称、监测点位名称、监测日期，监测指标名称、监测指标浓度、排放浓度限值）和污染设施运行情况等。公民、法人和其他组织可从乌海市生态环境局门户网站查阅。主动公开的环保信息，海南区政府门户网站、乌海市生态环境局公开，同时，根据政府信息内容和特点通过报刊、广播、电视等便于公众知晓的辅助方式公开。

10.3 环境监测计划

环境监测的目的是通过对污染物排放情况的分析反映环保设施运行和管理状况，确保“三废”排放能够符合国家标准，进而促进环境保护和管理工作持续有效的开展。本项目投产后，由生物安全和管理机构负责实施环境监控。

建设项目排放的各类污染物、环境噪声的测试方法；各类样品的采集、保存、

处理的技术规范；污染物的监测采样及分析方法、监测数据的处理，监测仪器仪表的精度要求等，按执行国家标准、部颁标准和有关规定执行。监测工作委托有资质的部门进行，监测结果按次、月、季、年编制报告，并由专人管理与存档”。

10.3.1污染源监测

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），确定本项目环境监测计划见表 10.3-1。

表 10.3-1 污染物监测计划

类别	监测位置	测点数	监测项目	监测频率
废水	生活污水出口	1	COD、SS、BOD ₅ 、氨氮	每季度监测一次
	生产污水出口	1	COD、SS、TDS	每季度监测一次
噪声	制氢站厂界噪声	4	厂界等效连续 A 声级	每季度监测一次

10.3.2环境质量监测

制氢厂区环境质量监测计划见表 10.3-2。

表 10.3-2 环境质量影响监测计划

监测内容	监测项目	监测点位置	频次
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、耗氧量（COD）、氨氮、硫化物、总大肠菌数、细菌总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、镉、六价铬、铅，同时监测地下水位、水温。	厂内布设 3 个监测井。厂址上游布设 1 个，厂址下游布置 1 个、废水收集池下游 1 个	上游井每年监测一次，其他井每半年监测一次；遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地水水质时，应随时增加采样频次
土壤	45 项基本因子、氨氮	废水收集池附近	每 3 年一次

上述污染源监测及环境质量监测若企业不具备监测条件，可委托有资质的环境监测机构进行监测，监测结果以报告形式上报当地环境保护主管部门。如发现问题，必须及时纠正，防止环境污染。

10.4“三同时”环保验收

本项目“三同时”环保验收见表 10.4-1。

表 10.4-1 “三同时”环保验收一览表

项目		污染物	污染防治措施	验收标准
废水处理	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	生活污水经化粪池（1座 2m ³ 的化粪池、1座 4m ³ 的化粪池）、隔油池（2座 2m ³ 的隔油池）处理后排入园区污水管网	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
	生产废水	TDS、SS、COD	生产废水包括除盐车站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，经废水收集池（550m ³ ）收集后排入园区管网	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
固体废物	一般固废	废超滤膜及反渗透膜、废分子筛吸附干燥剂、氢气过滤器滤芯	均为 1~5 年定期更换而产生，集中收集后暂存于 70m ² 一般固废间后由厂家定期更换回收	《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	事故废碱液（900-399-35）、过滤杂质与废过滤膜（900-041-49）、废催化剂（900-037-46）、化学品废包装（900-041-49）、检修产生的废机油（900-214-08）与废抹布手套（900-041-49）	建设一座 80m ² 危废暂存间，设置分类分区存放危险废物，交有危废处理资质的单位处理	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
	生活垃圾		由环卫部门统一处置	/
噪声治理		生产设备	生产设备设置隔声罩、减振基础等。	《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准
地下水防渗		采用以下措施防渗：①一般防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s；②重点防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s；③危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求制定防渗措施。		《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）
环境监测		自行监测	按要求定期开展企业自行监测	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）
环境风险防范			建立健全安全规程及值勤制度，设置通讯、报警装置，其建筑严格遵守《建筑设计防火规范》中的各项规定，达到安全防爆、消防的安全距离和安全措施的要求，设置环境风险应急预案。	

中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)环境影响报告书

环境管理	环境管理制度的设置、排污口规范化管理、危险废物识别标志、建立环境管理台账、按要求落实企业环境信息公开
场区绿化	绿化面积 3600m ² ，绿化率 5%

11.评价结论

11.1项目基本情况

中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)位于内蒙古自治区乌海高新技术产业开发区新材料产业区，占地面积 8.5720hm²，本次建设内容规划用地面积 7.378hm²，其余为预留用地，劳动定员 42 人，总投资 33432.27 万元，建设制氢站一座，采用碱性电解水制氢工艺，制氢规模为 28000Nm³/h，产能约为 8412.38t/a，共配置 7 套制氢系统，配套建设公用工程及辅助设施。

11.2环境质量现状

(1) 环境空气质量

本次区域环境质量现状采用乌海市生态环境局公布的《2023 年度乌海市环境质量公报》中的数据及结论作为评价区域达标情况的依据。2023 年环境监测年平均浓度结果显示：可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度为 79μg/m³；细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度为 26μg/m³；二氧化硫（SO₂）平均浓度为 24μg/m³；二氧化氮（NO₂）平均浓度为 26μg/m³；臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度 152μg/m³；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位数为 1.5mg/m³。污染物浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的年平均浓度限值。由此可知，项目所在区域城市环境空气质量为达标区。

(2) 地下水环境质量

本项目地下水环境影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ6102016）要求，需要设置不少于 7 个地下水水质监测点和不少于 14 个地下水水位监测点，本次监测委托内蒙古金玥检测技术有限公司对区域地下水进行监测，采样时间 2025 年 9 月 19 日，从水质监测结果统计表可以得出，部分监测点总硬度、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、高锰酸钾盐指数、氟化物、Na⁺超标，超标原因主要为区域本底值高。部分水井位于人为活动较集中区域，容易受到人为因素污染，如：畜禽养殖废物通过雨水冲刷径流下渗导致地下水污染，因此导致氨氮超标。其余监测点位监测因子均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的要求。

(3) 声环境现状

噪声现状测量值昼间在 48.2~51.3dB(A)，夜间为 42.7~43.9dB(A)，监测点的噪声现状监测值均未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 3 类标准，拟建项目周围噪声环境良好。

(4) 土壤环境

由监测结果可以看出，厂区内监测点各指标均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；厂区外监测点各指标均满足《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。说明评价区内土壤环境质量现状良好，土壤环境有一定的环境容量。

11.3 环境影响预测结论

(1) 大气环境影响预测结论

本项目运营期外排气体主要为 H_2 、 O_2 和水蒸气，均为非污染性气体，对区域大气环境影响可接受。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不需开展环境空气评价工作等级判断，不需设置环境空气影响评价范围，不进行预测与评价。

(2) 地下水环境影响分析

在提高重点防渗区防渗级别的情况下，正常状况下建设项目潜在污染源不会在地下水环境中形成污染晕；非正常状况长期持续情况会污染晕会扩展到项目场地外。非正常状况下形成的污染晕，可通过地下水环境监测及时发现，且可通过人工措施将污染消减。无论正常还是非正常状态，均不会对现有供水井的安全供水造成影响。

正常状况下，建设项目在建设、运行各阶段，不会对地下水环境造成污染；在非正常状况下，地下水环境会在局部受到污染，但可采取人工措施将污染消减。从地下水环境保护角度来说，建设项目可行。

(3) 声环境影响预测分析

本项目各厂界的噪声贡献值在 33.93-47.00dB(A)之间，昼间、夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准限值。综上所述，本项目运营后对周围环境噪声影响较小。

(4) 土壤影响预测分析

根据运营期土壤环境影响识别，选择污水池防渗层破裂造成 COD 污染物以垂

直入渗进入土壤，随着污染物不断的下渗，土壤中 COD 浓度短时间内达到 40mg/L (0.04mg/m³)；土壤下边界（含水层顶部）在第 93 天时出现超标浓度（按地下水Ⅲ类标准限值 0.5mg/L 计），泄漏的 COD 将在 350 天左右污染整个预测面。由于土壤（砂岩+泥质砂岩）防渗能力较弱，底部土壤和地下水受污染风险较大，因此应严格做好地面分区防渗措施的建设和采取必要的检修、监测、管理措施，可大大降低土壤污染风险。及时发现泄漏并采取清空污水池的情况下，则土壤环境影响较小。

(5) 风险影响预测分析

本项目无重大风险源，但运行过程中不可避免的造成环境风险增加。本工程在生产工艺、工程设计、设备和材料选择、生产管理等方面充分考虑了预防、控制、削减环境风险的相关措施。只要各工作岗位严格遵守岗位操作规程，避免误操作，加强设备的维护和管理，本项目可以在设计年限内平稳安全地运行。在建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，项目建设是可行的。

11.4 污染防治措施

(1) 废水治理措施

本项目建成后全厂废水主要为生产废水与生活污水，其中生产废水包括除盐水处理站产生的浓盐水与循环冷却水排污水，其中生产废水经废水收集池收集后排入园区管网；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入园区管网，最终均进入园区污水处理厂处理。

本项目生活污水产生量为 3.02m³/d，主要污染因子为 COD、BOD₅、SS、氨氮等，经化粪池处理后排放浓度分别为 COD：323mg/L、BOD₅：80mg/L、SS：125mg/L、NH₃-N：20mg/L，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值要求，达标排放。

本项目生产废水水质简单，主要为含盐量相对较高的浓盐水，废水排水量为 482.62m³/d，主要污染因子为 TDS、SS、COD，其排放浓度分别为 TDS：1919mg/L、COD：40mg/L、SS：57mg/L，均达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值要求，达标排放。

(3) 固废治理措施

本项目产生的一般固体废物主要包括废超滤膜及反渗透膜、废分子筛吸附干燥剂、氢气过滤器滤芯，均为1~5年定期更换而产生，属于一般工业固体废物，由厂家定期更换回收，合理处置。

本项目产生的危险废物包括事故废碱液（900-399-35）、过滤杂质与废过滤膜（900-041-49）、废催化剂（900-037-46）、化学品废包装（900-041-49）、检修产生的废机油（900-214-08）与废抹布手套（900-041-49），类别有HW35废碱、HW49其他废物、HW46含镍废物、HW08废矿物油与含矿物油废物四类，收集后暂存于制氢站内危险废物暂存间，外委有资质单位处置。

生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一清运。

（4）噪声防治措施

本项目产生的噪声主要为机械性噪声和空气动力噪声，为保护车间工人的身体健康，同时减少对厂区环境的污染，对拟建工程噪声防治从声源的控制、噪声传播途径的控制及受声者个人防护三方面进行，采用对主要声源设备进行隔声、消声、减震等措施。

（5）土壤污染防治措施

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制有害物质进入土壤环境，同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。针对物料存在的容器、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取源头控制措施，防止和减少污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的事故降到最低程度；物料管线、污水管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，使污染物能“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的土壤环境污染。

按照地下水污染防治措施要求采取防渗措施，防止土壤环境污染。对于项目事故状态产生的废水，须采取三级防控措施，确保事故废水未经处理不得出厂界。

11.5 公众参与

本项目公众参与第一次公示是在环境影响评价信息公示平台（<https://www.js-eia.cn/>）进行公开，公示内容为《中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)环境影响评价第一次公示》，公示日期为2025年7月28日，公示期间未收到任何单位及个人的反馈意见。第二次公众参与采用三种方式进行公开：

第一种方式是环境影响评价信息公示平台（<https://www.js-eia.cn/>）进行网络公示，公示日期为 2025 年 10 月 13 日至 2025 年 10 月 25 日，公示内容为《中广核太阳能开发有限公司海南区风光制氢一体化项目(制氢部分)环境影响评价征求意见稿公示》；第二种方式是通过报纸公示，在 10 个工作日内共公示两次，公示日期分别为 2025 年 10 月 13 日和 2025 年 10 月 15 日；第三种方式是通过在建设项目所在地乡镇公众易于知悉的场所以张贴公告的方式公开，公开日期为 2025 年 10 月 13 日至 2025 年 10 月 25 日，公示期间未收到任何单位及个人的反馈意见。本项目根据《环境影响评价公众参与办法》进行公众参与公示，在海南区人民政府进行网络公示，在北方新报进行报纸公示，在当地的公示栏进行张贴公示，全部是当地群众易于接触的大众媒体渠道，公示过程满足管理规定，全过程具有合法性、有效性、代表性和真实性。

11.6 评价结论

通过调查、分析和综合评价后认为：拟建项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；生产过程中所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能保证各类污染物长期稳定达标排放；预测结果表明项目所排放的污染物对周围环境和环境保护目标影响较小；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受。建设单位开展的公众参与结果表明公众对项目建设表示理解和支持。

综上所述，在落实本报告书中的各项环保措施以及各级环保主管部门管理要求，从环保角度分析，评价认为项目的建设是可行的。同时，拟建项目在设计、建设、运行全过程中还必须满足消防、安全、职业卫生等相关管理要求，进行规范化的设计、施工和运行管理。