

承德航天天启风光储氢一体化
多能互补示范项目（风电部分）
（制氢站）
环境影响报告书
（报批版）

建设单位：启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司

编制单位：河北埃森克环保工程有限公司

编制时间：二〇二四年五月

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目由来.....	1
1.2 项目特点.....	2
1.3 环境影响评价工作过程.....	2
1.4 相关判定分析.....	4
1.5 主要环境问题及环境影响.....	13
1.6 主要结论.....	14
2 总则	15
2.1 编制依据.....	15
2.2 评价的目的、原则.....	18
2.3 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	19
2.4 评价等级与评价范围.....	21
2.5 环境功能区划及评价标准.....	30
2.6 评价内容及评价重点.....	35
2.7 环境保护目标.....	36
2.8 与相关政策、规划的符合性.....	37
3 建设项目工程分析	65
3.1 建设项目概况.....	65
3.2 污染源及其治理措施.....	87
3.3 建设项目污染源源强核算.....	95
3.4 污染物排放汇总.....	101
3.5 清洁生产分析.....	102
4 区域环境现状调查与评价	105
4.1 自然环境概况.....	105
4.2 区域污染源调查.....	113
4.3 环境质量现状监测与评价.....	114
5 施工期环境影响分析	159
5.1 施工期大气环境影响分析.....	159
5.2 施工期水环境影响分析.....	161
5.3 施工期声环境影响分析.....	161

5.4 施工期固废环境影响分析	163
5.5 施工期土壤环境影响分析	163
5.6 施工期生态环境影响分析	163
6 营运期环境影响预测与评价	167
6.1 大气环境影响预测与评价	167
6.2 地表水环境影响分析与评价	167
6.3 地下水环境影响预测与评价	171
6.4 声环境影响预测与评价	201
6.5 固废环境影响分析与评价	206
6.6 生态环境影响分析与评价	208
6.7 环境风险分析	210
6.8 土壤环境影响分析	219
7 污染防治措施可行性分析	226
7.1 施工期污染防治措施可行性分析	226
7.2 营运期污染防治措施可行性分析	228
8 环境影响经济损益分析	236
8.1 建设前后区域环境质量变化情况	236
8.2 社会损益分析	237
8.3 环境损益分析	237
8.4 环境影响经济损益分析	239
9 环境管理与监测计划	240
9.1 环境管理	240
9.2 总量控制分析	245
9.3 监测计划	246
9.4 建设项目竣工环境保护验收	249
10 环境影响评价结论	251
10.1 结论	251
10.2 建议	255

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目制氢站平面布置图

附图 3：制氢站周边关系图

附图 4：项目与生态红线位置图

附图 5：现状监测布点图

附图 6：土地利用现状图

附图 7：地下水评价范围

附图 6：评价范围图

附件：

附件 1：承德市行政审批局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)核准变更建设内容的批复

附件 2：承德市行政审批局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)核准的批复

附件 3：建设项目用地预审与选址意见书

附件 4：围场满族蒙古族自治县林业和草原局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目的选址意见

附件 5：关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)项目用地意见的申请

附件 6：围场满族蒙古族自治县自然资源和规划局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)项目用地是否涉及生态保护红线的情况说明

附件 7：围场满族蒙古族自治县水务局关于“启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)”选址征求意见的回复

附件 8：关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)项目选址征询意见函的回复

附件 9：围场满族蒙古族自治县行政审批局关于承德航天天启风光储氢一体

化多能互补示范项目(风电部分)社会稳定风险评估报告的意见

附件 10：承德市林业和草原局关于围场满族蒙古族自治县航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目用地条件的复核意见

附件 11：承德市发展和改革委员会关于下达承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目计划的通知

附件 12：承德市发展和改革委员会关于下达承德航天天启风光储氢之一多能互补示范项目计划的通知

附件 13：河北省发展和改革委员会关于下达河北省 2021 年度电力源网荷储一体化和多能互补试点项目计划的通知

附件 14：环境质量现状监测报告

附件 15：建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 建设项目由来

目前，化石燃料燃烧造成的粉尘、硫化物、氮氧化物污染，已成为我国大气污染的主要来源。为兼顾环境保护和经济开发，我国政府已制定出开发与节约并存，重视环境保护，合理配置资源，开发新能源，实现可持续发展的能源战略的能源政策。

随着习近平总书记向世界宣布中国将力争实现“2030年前碳达峰，2060年碳中和”的愿景，我国能源结构调整进入了一个崭新的阶段。氢能作为二次能源，其利用产物为水，不产生任何污染物；氢能与燃料电池产业是我国清洁能源战略的重要组成部分，是保护和改善环境的有效途径，是推动清洁能源革命和重构低碳产业体系的关键支撑，是培育新动能、发展新经济的重要内容。可再生能源电解水制氢产生的绿氢，作为化工、钢铁等行业的重要原料，能够显著降低碳排放。同时，可再生能源电解水制氢能够有效提高可再生能源发电的稳定性，在降低弃风弃光现象的同时作为大规模储能手段提高电网对可再生能源电力的消纳能力。因此，可再生能源制氢不仅能够产生绿氢降低碳排放，而且能够帮助可再生能源更加高效利用，被认为是未来极具前景的能源技术发展方向。

承德市风光资源禀赋俱佳，水资源丰富，具有良好的氢能产业发展条件；承德市政府高度重视战略新兴产业培育，大力发展氢能产业。我国目前绿氢产业正处于快速起步阶段，现阶段绿氢占我国氢能产量比例不足1%，在河北省承德市建立制氢用氢项目对后续可再生能源开发和氢能制取具有重要示范意义。

河北省发改委2021年12月发布了《河北省2021年度电力源网荷储一体项目为互补试点项目公示》，下达了2021年度电力源网荷储一体化和多能互补试点项目，启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司建设的承德航天天启风光储一体化多能互补示范项目属于本次公示项目之一。

启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司于2023年上报“承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）”，并于2023年4月12日取得“承德市行政审批局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）核准的批复”，批复文号：承审批核字〔2023〕21号。2023年8月，企业在在风机设备招标采购过程中，结合当地用地政策，考虑节约土地资源及项

目整体经济性，经专家评审最终决定采用 45 台单机容量为 5.56MW 的风电机组和 8 台单机容量为 6.25MW 的风电机组。确定机型在原坐标点位基础上减少了 7 台风机，其它风机点位位置不变，制氢站、储能站、升压站不发生变化，就此情况企业提交了此项目的核准变更，并于 2023 年 8 月 31 日取得了“承德市行政审批局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)核准变更建设内容的批复”，批复文号：承审批核字〔2023〕39 号。

在环评阶段，承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)分为两个部分分别编制环境影响评价报告，第一部分为风电场、升压站部分，已于 2024 年 3 月 14 日承德市生态环境局围场满族蒙古族自治县分局的批复文件，文号为：围环评〔2024〕3 号；第二部分为制氢站部分，拟投资 12500 万元在河北省承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡建设一座制氢站，利用“承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）”的余电，达到电解制氢规模 3000Nm³/h。此项目为本次环境影响评价部分。

1.2 项目特点

本项目具有以下特点：

（1）本项目为新建项目，为风光发电的配套制氢站，通过制氢工程实现风光能源的有效存储，可降低受电网负荷调节影响而造成的电能损耗，提高风光发电的能源利用水平。

（2）制氢站工程主要是利用“承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）”的余电进行电解水制取氢气，项目主要原料为纯水，生产工艺中无大气污染物排放，生产废水综合利用不外排，固体废物均合理处置，对环境的影响较小。本项目电解水制氢过程中会释放氧气，增加了大气中的氧含量，有利于大气环境改善。

（3）制氢工程由自建的风电场供电，无需外购电力，也无化石燃料燃烧，生产过程中也不排放温室气体，真正实现了零碳排放，积极响应了国家的“双碳”政策。

1.3 环境影响评价工作过程

遵照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护条例》及《建

设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法规的要求，本项目类别为“二十三化学原料与化学制品制造业 44 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）”，“基础化学原料制造 261”应当编制环境影响报告书。该项目应编制环境影响报告书。据此启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司于 2023 年 4 月 10 日委托河北埃森克环保工程有限公司承担该项目的环评工作。接受委托后，我公司人员及时组织评价人员对项目进行了现场踏勘、资料收集，对建设项目所在区域的自然环境、社会环境进行了全面调查，对项目的工程活动进行了全面分析，根据我国建设项目环境影响评价的有关技术规范，编制完成了《承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）（制氢站）环境影响报告书》。

为保障项目周边公众环境保护知情权、参与权、表达权和监督权，根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）中关于公众参与办法的规定，启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司于 2023 年 4 月 18 日在和合承德网进行第一次公众信息公开，在环境影响报告书征求意见稿编制过程中，公众均可向建设单位提出与环境影响评价相关的意见；环评报告征求意见稿完成后于 2024 年 3 月 1 日~3 月 15 日（10 个工作日）在和合承德网进行第二次信息公开，并在承德日报同步进行两次登报公示，同时在项目评价区域范围内的村庄进行张贴公示，公示的信息包括环境影响报告书征求意见稿全文及公众意见表的链接、纸质报告书查阅方式、征求公众意见范围、公众提出意见的方式和途径、公众提出意见的起止时间、建设单位联系方式等。

在以上公示期间，未收到公众反馈的意见。但建设单位不能因此放松和忽视环境保护问题，必须高度重视公众关注的环境问题，严格落实本报告提出的环保措施，确保运营期各项污染物达标排放。公众参与具体内容见《承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）（制氢站）环境影响评价公众参与说明》。

本项目评价工作程序详见图 1.3-1。

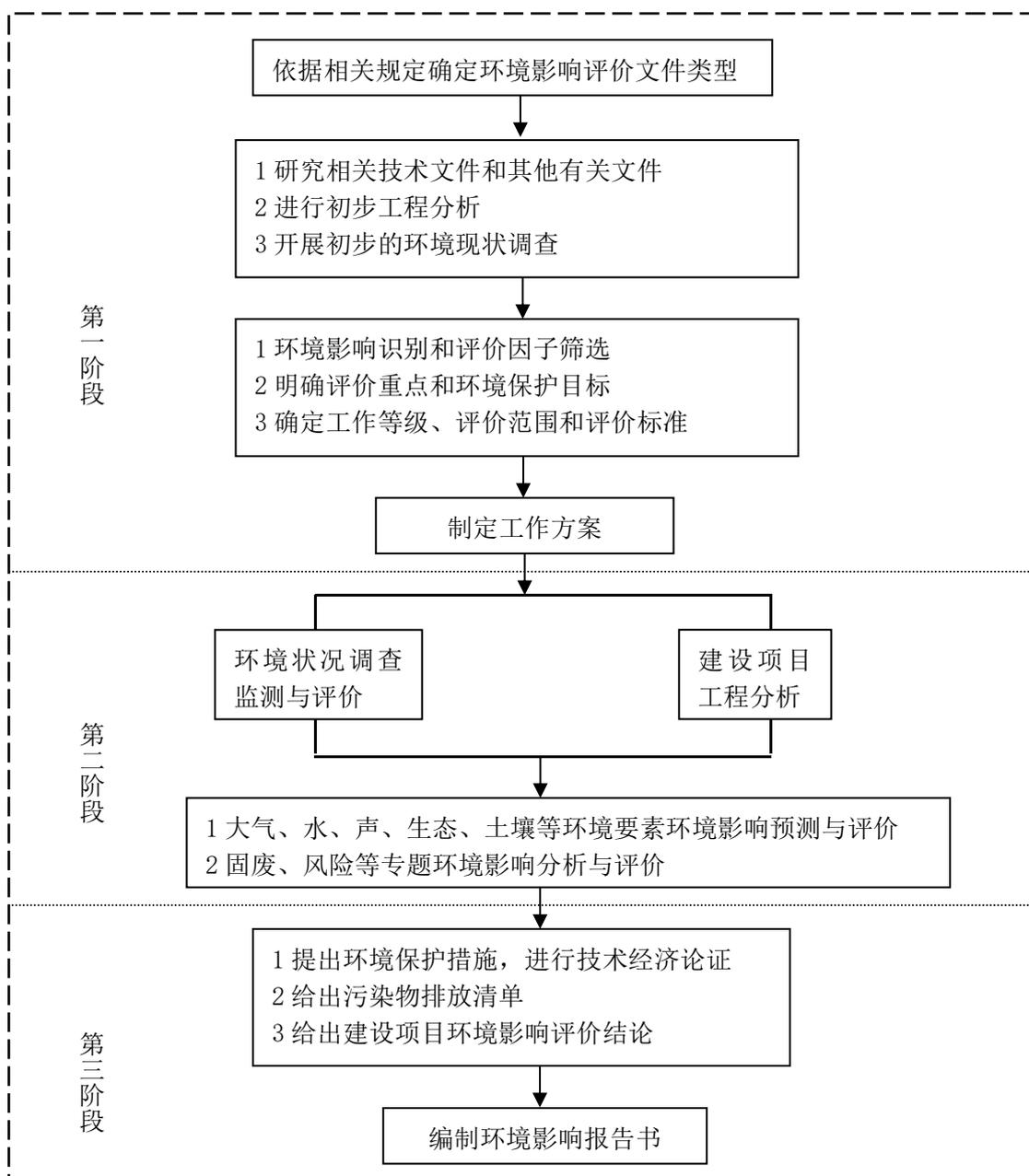


图 1.3-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.4 相关判定分析

1.4.1 市场准入负面清单符合性分析

根据“国家发展改革委商务部关于印发《市场准入负面清单（2022年版）》的通知（发改体改规[2022]397号）”，应严格落实“全国一张清单”管理要求，坚决维护市场准入负面清单制度的统一性、严肃性和权威性，确保“一单尽列、单外无单”。按照党中央、国务院要求编制的涉及行业性、领域性、区域性等方面，需要用负面清单管理思路或管理模式出台相关措施的，应纳入全国统一的市

场准入负面清单。产业结构调整指导目录、政府核准的投资项目目录纳入市场准入负面清单，地方对两个目录有细化规定的，从其规定。地方国家重点生态功能区和农产品主产区产业准入负面清单（或禁止限制目录）及地方按照党中央、国务院要求制定的地方性产业结构禁止准入目录，统一纳入市场准入负面清单。

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，禁止准入类共6项，涉及生态环境保护的3项，如下表所示。

表 1.4-1 项目与《市场准入负面清单（2022年版）》符合性分析

项目号	禁止或许可事项	事项编码	禁止或许可准入措施描述
一、禁止准入类			
1	法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定	100001	法律、法规、国务院决定等明确设立，且与市场准入相关的禁止性规定
2	国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为	100002	《产业结构调整指导目录》中的淘汰类项目，禁止投资；限制类项目，禁止新建禁止投资建设《汽车产业投资管理规定》所列的汽车投资禁止类事项
3	不符合主体功能区建设要求的各类开发活动	100003	地方国家重点生态功能区产业准入负面清单（或禁止限制目录）、农产品主产区产业准入负面清单（或禁止限制目录）所列有关事项

注：该表只列出涉及生态环境保护的3项禁止准入类事项。

下面分别对上述三项禁止准入类事项进行分析判定。

（1）法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定的分析

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于C2619其他基础化学原料制造，根据《市场准入负面清单（2022年版）》与市场准入相关的禁止性规定，无本项目相关行业的禁止措施。

故本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》禁止准入类中法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性事项。

（2）国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为的分析

①本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的第一类（鼓励类）第五分类（新能源）第1条目（氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用），符合国家产业政策。

②经查阅《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第一批至第四批），项目所用设备和产品不在上述目录内。

③对照《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》，项目生产工艺及所用设备不属于该名录中淘汰类工艺及设备。

④对照《康保县等坝上六县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》，本项目为基础化学原料制造项目，该负面清单未对基础化学原料制造项目有限制要求，因此本项目不在此负面清单之列。

⑤本项目已取得了“承德市行政审批局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）核准变更建设内容的批复”，批复文号为承审批核字〔2023〕39号。

由以上分析可知，本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》禁止准入类中国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为。

（3）禁止不符合主体功能区建设要求的各类开发活动要求的分析

1）根据河北省发展和改革委员会关于印发《康保等坝上六县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的通知（冀发改规划〔2017〕248号），重点生态功能区包括围场县。围场县产业准入负面清单分为限制类和禁止类。本项目为基础化学原料制造项目，该负面清单未对基础化学原料制造项目有限制要求，因此本项目不在此负面清单之列。

2）根据本报告第二章规划符合性分析部分，项目的建设符合《河北省主体功能区规划》《承德市生态功能区划》及《承德市城市总体规划》要求，且符合《承德市重点水源涵养生态功能保护区规划》的相关要求。（项目与各规划详细分析见第二章2.8）。

（4）《市场准入负面清单（2022年版）》中许可准入负面清单符合性分析

经查阅《市场准入负面清单（2022年版）》中许可准入负面清单可知，共有21大类许可准入类项目，本项目不属于许可准入类项目。

由以上分析可知，由以上分析可知，本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》禁止准入类项目，不属于《市场准入负面清单（2022年版）》许可准入类项目，项目符合相关政策及地方产业发展规划要求。

因此，本项目符合《市场准入负面清单（2022年版）》中相关要求。

1.4.2 与“三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150号）对“三线一单”的要求，进行项目“三线一单”符合性分析，判定内容简述如下：

1.4.2.1 生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批技改工业项目和矿产开发项目的环评文件。

项目选址位于承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡，根据《河北省生态保护红线》，本项目不在围场县生态保护红线区内，项目距离最近生态保护红线360m。项目与生态红线位置图见附图。

因此，本项目的建设符合生态保护红线的相关要求。

1.4.2.2 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。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。

①环境空气

根据承德市生态环境局2023年5月发布的《2022年承德市生态环境状况公

报》中围场县的PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃现状监测统计资料，围场满族蒙古族自治县属于环境空气质量达标区，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类标准要求。

施工期：本项目施工期废气为施工过程中产生的大气污染物主要为施工扬尘、车辆扬尘以及施工机械及车辆产生的尾气，施工期通过各种治理措施及加强施工管理，可以使得施工扬尘排放满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表1扬尘排放浓度限值。随着施工的结束，这些影响也将消失，因此不会对周围环境产生较大的不利影响。

运营期：本项目生产工艺中无大气污染物排放，对项目所在地区的大气环境质量无负面影响，本项目电解水制氢过程中会释放氧气，增加了大气中的氧含量，有利于大气环境改善。

因此本项目不涉及突破大气环境质量底线。

②水环境

项目区域内流经河流主要是蚂蚁吐河，蚂蚁吐河也被称为伊马吐河或伊玛图河，是伊逊河的一级支流。根据《2022年承德市生态环境状况公报》，伊逊河是滦河的一级支流，发源于围场县塞罕坝机械林场千层板，流经围场县、隆化县、滦平县、双滦区，于双滦区大龙庙村汇入滦河，河长236.55公里，流域面积6734平方公里，共布设地表水常规监测断面2个。2022年，唐三营、李台断面水质类别均为Ⅱ类。伊逊河流域总体水质状况为优，与2021年相比水环境质量有明显改善。地表水环境质量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。根据项目区域环境质量现状监测，地下水环境质量现状满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准要求。

本项目生活用水取自企业厂区内的自备水井，项目人员生活依托于制氢站西南侧150m升压站，制氢站无生活污水外排；制氢站废水主要为除盐水系统产生的浓水，除盐水系统排水用于厂区绿化、车辆冲洗和场地、道路泼洒抑尘。制氢站厂区设置雨污分流系统，初期雨水设置初期雨水收集池，其他雨水经雨水沟排出厂外。项目运行不会对区域水环境产生影响。

③声环境

根据项目区域环境质量现状监测，项目区域声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准要求。项目运行期的噪声主要是设备运行噪声，通过选用低噪声变压器设备、安装消声器、铺设橡胶减震垫，厂界四周设置绿化带等措施，项目厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2级标准中的昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 的要求。

④固体废物

本项目营运期固废主要为制氢站产生的废润滑油、废润滑油桶、实验废液、废试剂瓶、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器属于危险废物，暂存于制氢站的危废间，定期交有资质单位处置；制氢站失活的钯催化剂和废分子筛每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。本项目的固体废物得到妥善处置，同时对周围环境的影响可接受。

因此，在严格落实废气、废水、噪声、固废等污染防治措施前提下，本项目不会改变评价范围内环境空气质量，不会突破项目所在地区的环境质量底线。

1.4.2.3 资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和防护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。

项目合理取用地下水，不会过度开采，另外项目产生的废水经处理后回收利用，减少了新水用量，不会突破水资源利用上线；项目用地已经征得自然资源和规划部门同意，本项目为风电配套制氢项目，电能来源于自建的承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）的1#升压站，来源稳定、可靠、清洁低碳，项目实施后可大幅提高清洁能源综合利用效率，符合国家节能减排任务的发展需求，对于进一步优化能源结构、缓解我国对化石能源的依赖将起到直接推动作用，符合资源利用要求，满足资源利用上线要求。经上述分析判定，项目不会突破区域资源利用上线。

1.4.2.4 环境准入负面清单

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。

1) 与全省沙化土地的相符性分析

通过本项目河北省“三线一单”信息管理平台中全省沙化土地图层的对比可知，本项目的建设地点不位于沙化土地上，距离最近沙化区约 384.69m。

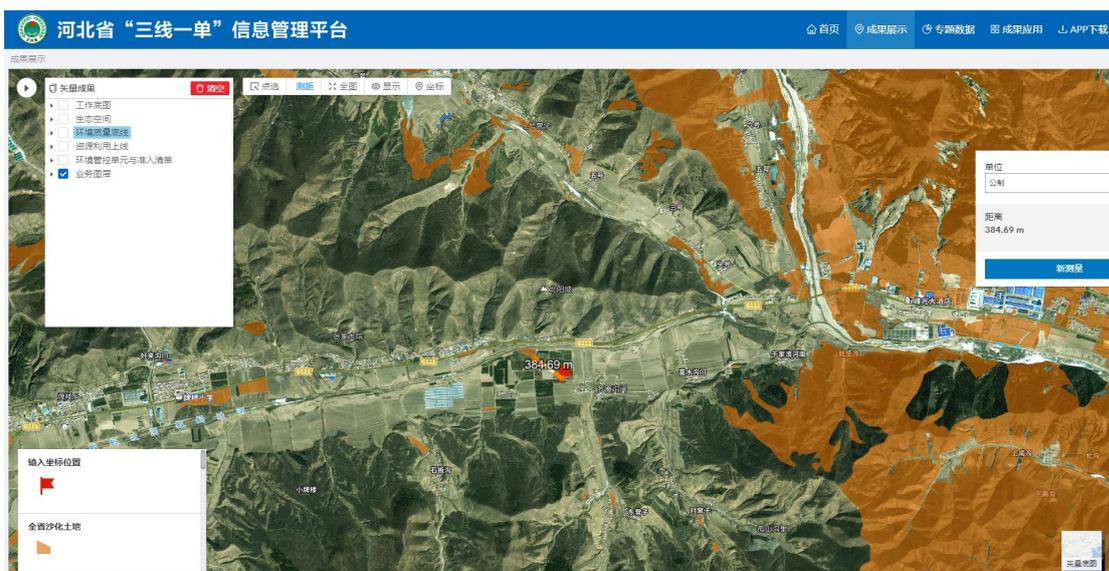


图 1.4-1 本项目与沙区土地相对位置图

2) 承德市环境管控单元准入清单分析

根据《康保县等坝上六县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》，围场满族蒙古族自治县位于浑善达克沙漠化防治生态功能区，其生态功能类型为防风固沙型。本项目不属于《康保县等坝上六县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》所列的“限制类”和“禁止类”范围。

此外，对照《承德市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》及承德市环境管控单元图，本项目位于河北省承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡境内，根据 2021 年 6 月 18 日承德市生态环境局发布的《承德市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，项目所在地编号 ZH13082831479。项目环境管控单元准入清单符合性分析见下表。

表 1.4-3《河北省围场满族蒙古族自治县国家重点生态功能区产业准入负面清单》

管控要求

编号	省	市	县	涉及乡镇	管控类型	环境要素类别	维度	管控措施	工程情况	符合性
ZH130 82831 479	河北省	承德市	围场满族蒙古族自治县	牌楼乡	一般管控单元	一般生态空间；部分区域涉及农用地优先保护区	空间布局约束	1.严格执行国家和省关于产业准入、总量控制和污染物排放标准等管控要求。 2.农用地优先保护区执行承德市总体准入清单要求	1.①本项目为风电制氢项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目。项目严格执行了国家和省关于产业准入的要求。②本项目运营期无总量控制指标排放，不用设置总量控制指标。2.本项目占地不涉及占用农用地优先保护区。	符合
							污染物排放管控			
							风险环境防控			
							资源利用效率			
							污染物排放管控			
							风险环境防控			
							资源利用效率			

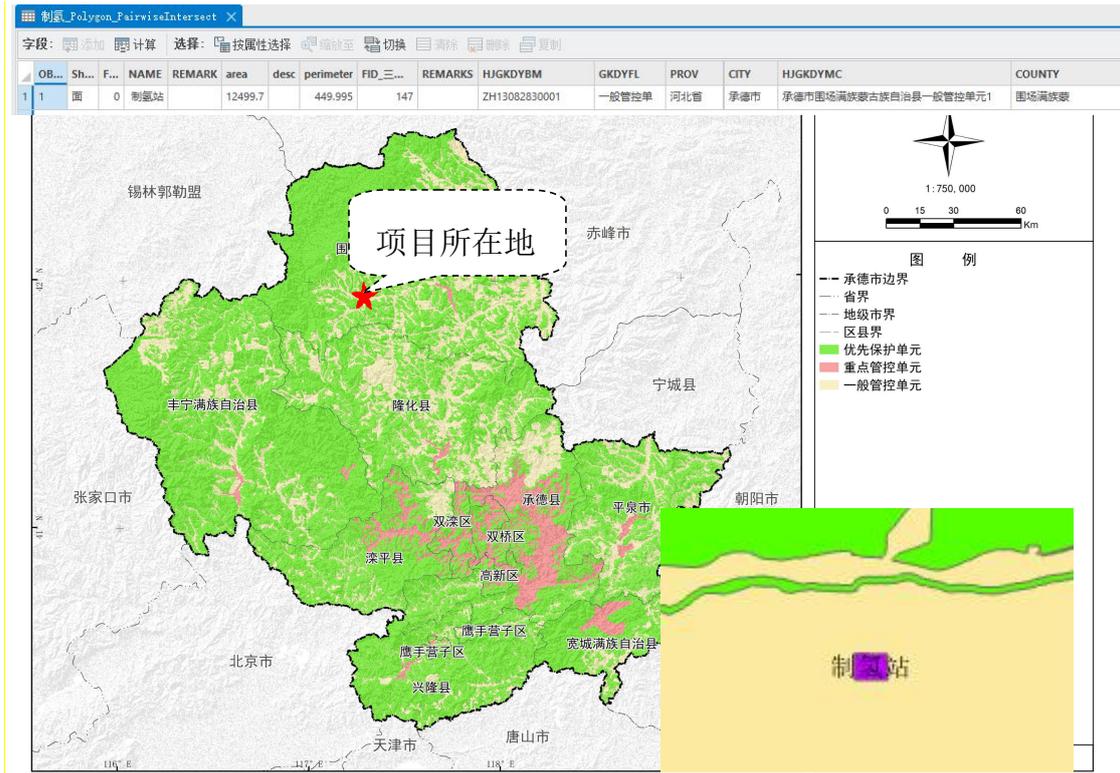


图 1.4-1 承德市环境管控单元点查图

1.4.3 相关规划符合性分析及选址合理性判定

承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）制氢站选址位于承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡，本项目占地 1.25 公顷，制氢站选址位于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1# 升压站西南侧 150m 距离处，电能来源稳定、可靠、清洁低碳。项目的建设符合“水十条”“土十条”《河北省水污染防治工作方案》《河北省主体功能区划》《河北省生态环境保护“十四五”规划》《河北省水污染防治条例》《河北省土壤污染防治条例》《承德市氢能产业发展规划（2021-2030 年）》《承德市城市总体规划（2016-2030 年）》《承德市生态环境保护“十四五”规划》《承德市生态文明示范建设规划》《承德市重点水源涵养生态功能保护区规划》等相关国家产业政策及地方发展规划要求。

本项目建设选址全部位于围场县境内，已取得当地政府、规划等相关部门的意见。协议情况统计如下表所示。

表 1.4-4 协议情况统计

序号	单位	意见
1	围场满族蒙古族自治县自然资源和规划局	地块范围不占生态保护红线
2	承德市自然资源和规划局	符合国土空间用途管制要求，同意本项目选址
3	围场满族蒙古族自治县林业和草原局	项目选址不占有林地；不在国家级公益林、天保林等有林地内；不在自然保护区等各类自然保护地内；不在基本草原范围内。光伏电站的电池组件阵列及风机配套设施未使用疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30% 的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地。符合我单位职能范围内的用地政策，同意项目选址。
4	围场满族蒙古族自治县生态环境局	同意该项目选址
5	围场满族蒙古族自治县水务局	原则上同意该项目选址

1.4.4 分析判定情况结论

通过对建设项目的选址、规模、性质和工艺路线进行分析，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、相关规划要求。

项目的建设不位于围场满族蒙古族自治县生态保护红线范围，符合区域环境质量底线要求，不突破区域资源利用上线，且符合环境准入条件。项目可进行环境影响评价工作。

1.5 主要环境问题及环境影响

本工程制氢站属于“44 基础化学原料制造”，经过工程分析，项目对周边环境的影响主要表现为项目的生产运行对区域地下水、声环境、土壤环境产生的影响。

本次评价关注的主要环境问题为生产过程污水处理及循环利用是否可行、生产设备产生的噪声能否达标排放及项目的建设对区域地下水、土壤环境、声环境的影响程度，制氢站产生的固体废物管理措施是否满足相应环保要求，环境风险是否可接受，项目的建设是否符合环境管理规定等问题。

项目建设前后区域环境质量变化情况较小，项目的建设不会影响区域环境功能要求。项目在建设阶段和生产运行阶段在一定程度上对区域一定范围内的环

境空气、水环境、土壤环境、声环境等产生一定的负面影响，通过采取的各项环境保护措施，落实“三同时”，项目在建设阶段和生产运行阶段所产生的负面影响是可以得到控制的，各项污染因子控制在相对应的标准范围内。

1.6 主要结论

建设项目符合国家有关产业政策，制氢站选择合理，在严格执行报告书提出的各项环保措施后，其建设对环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境、声环境影响较小；项目采取的环境保护措施技术可靠、经济可行，各种污染物排放均能满足相应的标准要求；本项目具有良好的经济效益、环境效益和社会效益。

因此，本评价从环保角度分析，该建设项目是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正并实施）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正并实施）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日实施）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起实施）；
- (7) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正并实施）；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日修正并实施）；
- (9) 《中华人民共和国可再生能源法》（2009年12月26日修正并实施）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日实施）；
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）。

2.1.2 环境保护法规、部门规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（第682号国务院令，2017年10月1日实施）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部 部令2020年第16号，2021年1月1日施行）；
- (3) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (4) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）；
- (5) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (6) 《关于印发<京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则>的通知》（环发〔2013〕104号）；
- (7) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号）；
- (8) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；

- (9)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)；
- (10)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号)；
- (11)《国家危险废物名录(2021年版)》(生态环境部部令 第15号)；
- (12)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)；
- (13)关于印发《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》的通知(环环评〔2022〕26号)；
- (14)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环发〔2016〕150号)；
- (15)《产业结构调整指导目录(2024年本)》；
- (16)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)；
- (17)《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令第34号)；
- (18)《关于进一步改革和优化建设项目主要污染物排放总量核定工作的通知》(冀环总〔2014〕283号)；
- (19)河北省人民政府关于发布《河北省生态保护红线》的通知(冀政字〔2018〕23号)；
- (20)《河北省生态环境保护条例》(2020年7月1日)；
- (21)《河北省地下水管理条例》(2018年11月1日实施)；
- (22)《关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》(冀政发〔2017〕3号)；
- (23)《河北省大气污染防治条例(2021修正)》(河北省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《关于修改〈河北省技术市场条例〉等十四部法规的决定》修正,2021年9月29日)；
- (24)《河北省固体废物污染环境防治条例》(河北省第十三届人民代表大会常务委员会公告(第129号))；
- (25)《关于强力推进大气污染综合治理的意见》(冀发〔2017〕7号)；

- (26) 《河北省扬尘污染防治办法》（河北省人民政府令（2020）第1号）；
- (27) 关于贯彻落实《环境影响评价公众参与办法》规范环评文件审批的通知（冀环办发〔2018〕23号）；
- (28) 《河北省水功能区管理规定》（河北省人民政府，2014年12月30日）；
- (29) 《河北省人民政府关于进一步加强环境保护工作的决定》（冀政〔2012〕24号）；
- (30) 《关于进一步做好建设项目大气主要污染物排放总量指标审核管理工作的通知》（冀环办字函〔2020〕247号，2020年7月1日发布并实施）；
- (31) 《河北省深入实施大气污染防治十条措施》（河北省委办公厅省政府办公厅印发，2021年3月1日）；
- (32) 《河北省土壤污染防治条例》（河北省第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过，2021年11月23日）；
- (33) 《河北省水污染防治条例》（河北省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修订通过，2018年5月31日）；
- (34) 《河北省水污染防治工作方案》（冀发〔2015〕28号）。
- (35) 《河北省生态环境保护“十四五”规划》（河北省人民政府，2022年1月12日）；
- (36) 《河北省氢能产业发展“十四五”规划》（冀发改能源〔2021〕972号）
- (37) 《承德市氢能产业发展规划（2021-2030年）》（冀发改能源〔2021〕972号，2021年12月）；
- (38) 《承德市生态文明示范建设规划（2021-2025年）》（承市政办〔2021〕6号）；
- (39) 《承德市重点水源涵养生态功能保护区规划》（承德市生态环境局2009年）；
- (40) 《承德生态生态环境保护“十四五”规划》（承德市人民政府2022年5月27日）。

2.1.3 环境保护技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《工业取水定额》（DB13/T5448-2021），《生活与服务业用水定额》（DB13/T5450-2021）；
- (10) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (11) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (12) 《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）。
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）

2.1.4 相关资料

- (1) 《承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）项目申请报告》；
- (2) 《检测报告》。
- (3) 环境影响评价委托书；
- (4) 承德市行政审批局关于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)核准变更建设内容的批复；
- (5) 建设单位提供的其他技术资料。

2.2 评价的目的、原则

2.2.1 评价目的

- (1) 通过实地调查和现状监测，了解项目周边的自然环境、自然资源及土地利用情况，掌握项目所在区域的环境质量和生态环境现状。
- (2) 通过工程分析，明确本项目各个生产阶段的主要污染源、污染物种类、

排放强度，分析环境污染的影响特征，预测和评价本项目施工期、运营期对环境的影响程度，并提出应采取的污染防治和生态保护措施；分析论证施工期对生态环境的破坏程度。

（3）评述拟采取的环境保护措施的可行性、合理性，并针对存在的问题，提出各个生产阶段不同的、有针对性的、切实可行的环保措施和建议。

（4）评价该项目对国家产业政策、区域总体发展规划、清洁生产、达标排放和污染物排放总量控制的符合性。

通过上述评价，论证项目在环境方面的可行性，给出环境影响评价结论，为拟建工程的设计、施工、验收及建成投产后的环境管理提供技术依据，为生态环境主管部门提供决策依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

1、依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

2、科学评价

采用规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

3、突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

本项目的环境影响主要分为施工期和营运期两个阶段。根据项目主要污染源、污染因子及区域环境特征，对主要环境影响因素进行识别，结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响要素识别结果一览表

时段	生产工序	环境空气	地表水	地下水	声环境	生态环境	土壤	环境风险
施工期	场地清理	-1D	/	/	-1D	-1D	-1D	/
	建筑施工	-2D	-1D	/	-2D	-1D	/	/

	设备安装	/	/	/	-1D	-1D	/	/
营运期	除盐水制备	/	/	/	-1C	/	/	/
	氢气制备	/	/	/	-1C	/	-1C	/
	氢气纯化干燥	/	/	/	-1C	/	-1C	/
	氢气储存	/	/	/	-1C	/	/	-1C

备注：1.表中“+”表示正效益，“-”表示负效益。2.表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大。3.表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响。

由表 2.3-1 分析可知，本项目的建设对周围环境的影响是多方面的，主要表现在对环境空气、水环境、声环境、土壤及生态环境的影响。

施工期对周围环境产生一定程度的负面影响，主要表现在对大气、地表水、声环境、土壤及生态环境的局部、短期影响，随着施工期的结束而消失。营运期对环境的不利影响是长期存在的，在制氢生产过程中，主要表现在对地下水环境、声环境和土壤产生的不利影响以及氢气储存所带来的环境风险。

2.3.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，结合周围区域环境质量现状及项目生产工艺特点、污染物排放特征，通过筛选分析，确定本项目评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子一览表

时段	类别	项目	评价因子
施工期	大气环境	污染源	颗粒物
		影响分析	PM ₁₀
	水环境	污染源	COD、氨氮、SS
		影响分析	COD、氨氮、SS
	声环境	污染源	A 声功率级
		影响分析	L _d 、L _n
	固体废物	影响分析	建筑垃圾和生活垃圾
生态环境	影响分析	植被覆盖度、生态系统功能等；土地利用、水土流失等；	
运营期	大气环境	现状评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃
		污染源评价	无
		影响评价	无
	地下水环境	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘

		化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、石油类、苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳
	污染源评价	石油类
	影响评价	石油类
声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	污染源评价	A 声级
	影响评价	等效连续 A 声级
固体废物	污染源评价	危险废物（电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器、气液分离装置排液）、一般工业固体废物（废靶催化剂、废分子筛）
	影响分析	
土壤环境	现状评价	建设用地基本因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷等《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中基本项目 45 项因子；pH、石油烃；地标增加因子：锌、钼、硒、铊、钡、水溶性氟化物、氨氮
	影响评价	pH、污染影响：COD、TDS
环境风险	污染源评价	H ₂ 、KOH、废润滑油
	影响分析	
生态环境	现状评价	植被覆盖度、生态系统功能等；土地利用、水土流失等；
	影响评价	植被覆盖度、生态系统功能等；土地利用、水土流失等；

2.4 评价等级与评价范围

2.4.1 评价等级划分

2.4.1.1 环境空气影响评价工作等级

本项目主要原料为水、氮气、KOH，生产工艺为电解水制备氢气，同时产生氧气。本项目制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目无污染性废气排放，不会对大气环境质量造成影响，因此本项目不设置环境空气评价等级及范围。

2.4.1.2 地表水环境评价工作等级

制氢站：项目新增劳动定员 10 人，人员饮用水外购，食宿依托于 150m 处升压站生活区，无生活污水外排；项目运营期废水主要为除盐水系统产生的浓水，用于厂区绿化、场地、道路泼洒抑尘。厂区设置雨水导排沟渠及雨水收集池，初期雨水收集后用于厂区泼洒抑尘。

本项目废水不外排。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，依据导则 HJ2.3-2018 表 1 中注 10 “建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价”，因此本项目地表水评价等级为三级 B，只进行废水零排放可行性分析以及依托污水处理设施的环境可行性评价。

2.4.1.3 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2016），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，可划分为一、二、三级。

1、建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目为电解制氢项目属于化工类，地下水行业类别为“**I 类**”。划分详情见下表。

表 2.4-1 本项目地下水评价行业类别划分情况一览表

本项目工程类别	行业	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别
制氢站	L 石化、化工 85、基本化学原料制造	除单纯混合和分装外的	--	I 类

2、地下水环境敏感程度分级

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）表 1 中的相关规定，本项目位于河北省承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡罗圈沟门村西侧。项目场地及调查评价范围内无集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；也没有集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区；但项目附近村庄居民用水采用自备水井，单井供水人口均小于 1000 人，属于导则中划定的分散式饮用水水源地，因此本次工作将本项目地下水环境敏感程度定为“**较敏感**”。

表 2.4-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）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他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区域等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其他地区
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敏感区。	

3、建设项目评价工作等级确定

依据《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确定。工作等级划分见表 2.4-3。

表 2.4-3 工作等级划分表

环境敏感程度	项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
	敏感	—	—	二
较敏感	—	—	二	三
不敏感	—	二	三	三

根据上表，本项目地下水环境影响评价项目类别为**I类**，本项目区域地下水环境敏感程度为**较敏感**，故确定本次地下水环境影响评价工作级别为**一级**。

2.4.1.4 声环境影响评价工作等级的确定

（1）划分依据

依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的有关规定及评价等级的划分方法，声环境影响评价工作等级的划分依据见下表。

表 2.4-4 声环境评价等级划分依据

评价等级	划分依据		
	建设项目所在区域的声环境功能区类别	建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度	受建设项目影响人口的数量
一级	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区	建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB(A)以上（不含 5dB(A)）	受噪声影响人口数量显著增多
二级	建设项目所处的声环境功能	建设项目建设前后评价范围	受噪声影响人口数量

	区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区	内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)~5dB(A)	增加较多
三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区	建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)）	受噪声影响人口数量变化不大

(2) 评价等级确定

1) 声环境功能区：建设项目所在区域为农村地区，区域没有进行声环境功能区划。

2) 项目建设前后声环境质量变化：工程分析表明，项目主要噪声为浮制氢电源部分集装箱噪声、电解槽部分集装箱噪声、气液分离装置集装箱噪声、氢气纯化装置集装箱噪声，以及除盐系统产生噪声、冷却塔噪声、氢气压缩机噪声等机械设备噪声及运输车辆等产生的噪声，根据噪声预测结果，经噪声防治措施治理后，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)~5dB(A) 范围内。

3) 受影响人口数量变化：本项目噪声的影响范围按 200m 考虑，项目建设前后受噪声影响人数无明显变化。

综合以上分析，依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ/T2.4-2021）声环境影响评价等级划分的原则，确定项目的声环境影响评价等级为**二级评价**。

2.4.1.5 生态环境影响评价工作等级的确定

根据现场踏勘，项目距离最近生态保护红线360m，项目施工期、运行期噪声通过采取措施后，厂界噪声以及敏感点110m处均可达标排放，不会对生态红线敏感区造成直接、间接或者累积生态影响。项目制氢站评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园；根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）本项目不属于水文要素影响型，不涉及地表水；根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2016）和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）地下水水位和土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标；本项目制氢站永久占地面积为0.0125km²，总占地规模小于20km²，综上所述，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中评价等级判定要求，本项目评价等级为三级。

2.4.1.6 环境风险评价工作等级的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），环境风险评价工作等级划分表见表 2.4-5。

表 2.4-5 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的说明。见附录 A。

1、Q 值的确定

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q，在不同厂区的每一种物质，按其在厂界内的最大存在量计算。

当只设计一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ，—每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

2、项目 Q 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 B、《企业突发环境事件风险分级办法》（HJ941—2018）以及《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB 30000.18），本项目的 Q 值确定见表 2.4-6。

表 2.4-6 本项目 Q 值确定一览表

序号	物质名称	CAS 号	厂界内最大存在总量 (t)	临界量 (t)	Q 值	
1	制氢站	氢氧化钾	1310-58-3	7.5（核算值）	50（推荐临界值）	0.15
2		氢气	1333-74-0	0.84	10	0.084
		事故油	/	20	2500	0.008

序号	物质名称	CAS 号	厂界内最大存在总量 (t)	临界量 (t)	Q 值
3	废润滑油	/	0.2	2500	0.00008
合计					0.224208

本项目共有氢气的储存容器有 3 台容积为 14.16m³ 的氢气储罐，储气压力 22MPa，核算为总储存容积为 9346Nm³，氢气密度按 0.0899kg/Nm³，则最大存在量为 0.84t。

经计算，本项目 Q<1，风险潜势为 I，对照环境风险评价工作等级划分表，项目评价等级为简单分析，不再设置环境风险评价范围。

2.4.1.7 土壤环境评价工作等级的确定

1、建设项目类别

本项目为风电制氢项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤影响（试行）》（HJ964-2018）附录 A，氢气制备属于制造业中化学原料和化学制品制造，属于 I 类项目。

2、土壤环境影响类型识别

（1）影响类型及途径

本项目为风电制氢项目，对照《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 B，建设项目土壤环境影响类型判定如下：

表 2.4-7 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

本项目产生的污染物可能通过地面漫流、垂直入渗等方式对土壤造成影响，导致土壤性质发生变化，因此本项目属于“污染影响型”建设项目。

（2）影响源及影响因子

项目土壤环境影响源及影响因子识别结果如下：

表 2.4-8 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
-----	---------	------	---------	------	----

危废间	临时堆存	大气沉降	/	/	/
		地面漫流	pH	pH	/
		垂直入渗	石油类、pH、CODCr、TDS	石油类、pH、CODCr、TDS	事故
		其他	/	/	/

3、污染影响型土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境评价工作等级划分为一级、二级、三级。

（1）制氢站占地规模

污染影响型土壤影响评价将建设项目分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）和小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ）。本项目制氢站永久占地面积为 12500m^2 ，即 1.25hm^2 ，小于 5hm^2 ，因此，项目占地规模为小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ）。

（2）敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表 2.4-9。

表 2.4-9 污染影响型敏感程度分级表

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

本项目场地周边存在耕地和居民区，敏感程度属于敏感。

（3）土壤评价工作等级划分

土壤环境影响评价工作等级的确定见表 2.4-10。

表 2.4-10 土壤环境影响评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	占地规模	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：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

因此，本项目制氢站土壤环境影响评价工作等级为一级。

2.4.2 评价范围

1、地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中 8.2.2 的要求，地下水调查评价范围的确定分为查表法、公式法以及自定义法。当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜。

本项目地处基岩山区河谷地带，四周地形起伏较大，区域地下水类型可分为松散岩类孔隙水和构造基岩裂隙水，地下水流向受地形影响较大，由高处向低处汇流，进入伊玛图河后，与河水流向一致。

首先，根据公式计算法进行调查评价范围确定。计算公式如下：

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

式中：

L—下游迁移距离，m；

α —变化系数，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，根据抽水试验结果取 22.85m/d；

I—水力坡度，无量纲，根据评价区水位调查结果取 7.9‰；

T—质点迁移天数，取 5000 天；

n_e —有效孔隙度，无量纲，取经验值 0.3。

根据计算 5000 天时，质点向下游迁移的距离为 6017m。根据项目所在区域水文地质条件来看，项目地下水下游水文地质边界为 2.5km 处的伊玛图河与燕格柏河汇流处，公式计算法得出的质点迁移距离超出了水文地质单元边界。

其次对照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)表 3 地下水评价范围参照表，评价等级为一级的建设项目，评价范围不小于 20km²，同样超出了项目下游的水文地质单元边界。

综上，本次评价采用自定义法确定地下水调查评价范围。

根据制氢站周围的地形地貌特征及水文地质条件和周围的地下水环境敏感目标，本次工作地下水调查评价范围确定为：自制氢站向上游 1.2km 为界，南北

两侧以山脊线为界，向下游 2km 至于家湾一带为界。评价区面积约为 16km²。地下水调查与评价范围见图 2.4-1。

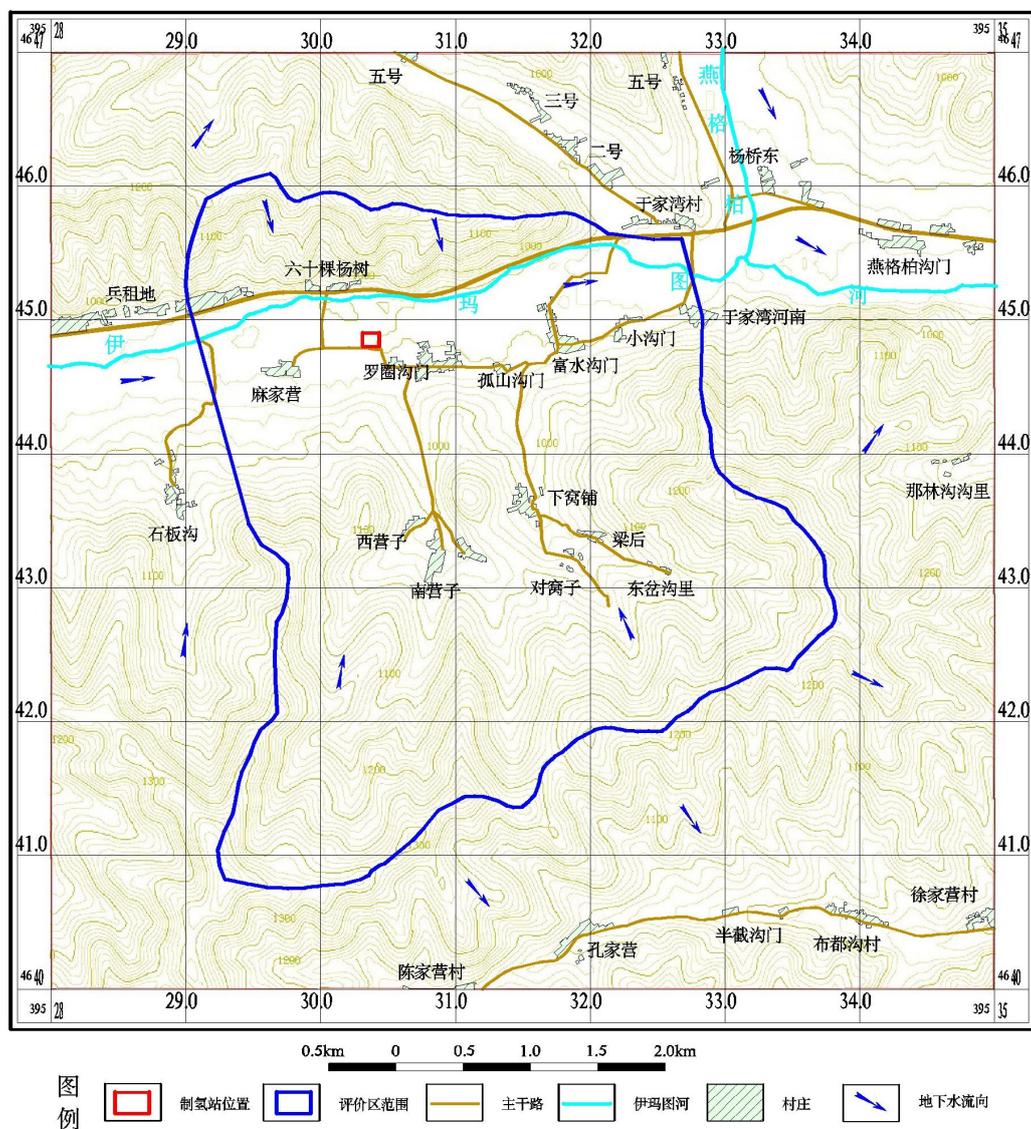


图 2.4-1 地下水调查与评价范围

2、各环境要素评价范围汇总

根据本工程确定的各环境要素的评价等级，以及工程特点、污染物排放特征，并考虑项目所在区域的环境质量现状和气候气象特征，按相关导则确定本工程各环境要素评价范围。

表 2.4-11 评价范围一览表

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	环境空气	/	/

2	地表水	三级 B	/
3	地下水	一级	自制氢站向上游 1.2km 为界，南北两侧以山脊线为界，向下游 2km 至于家湾一带为界。评价区面积约为 16km ²
4	声环境	二级	制氢站厂界外 200m 范围
5	生态环境	三级	制氢站所在区域及周边 500m 范围
6	环境风险	简单分析	/
7	土壤环境	一级	制氢站占地范围及占地范围外 1km 范围内

2.5 环境功能区划及评价标准

2.5.1 环境功能区划

项目所在区域为农村地区，项目所在区域环境空气质量属《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区；区域地下水属《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水体；根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定，项目区声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。项目区建设用地属于《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，村庄为居住用地属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地，周边农用地属于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）其他农用地。

2.5.2 评价标准

2.5.2.1 环境质量标准

大气环境：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准；

地下水环境：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，地下水石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；

地表水环境：地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

土壤环境：项目区土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准，村庄居住用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准，周围农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB 15618-2018）标准。

声环境：项目区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，周边环境保护目标村庄声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，详见下表。

表 2.5-1 环境质量标准

环境要素	污染物名称	标准值		单位	标准来源
大气环境	PM ₁₀	24 小时平均	150	μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及其修改 单中二级标准
	PM _{2.5}	24 小时平均	75		
	SO ₂	24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
	NO ₂	24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
	O ₃	日最大 8 小时平均	160		
		1 小时平均	200		
	CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
		1 小时平均	10		
地下水环境	色度	≤15		度	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） III类标准
	浑浊度	≤3		NTU	
	pH	-		-	
	总硬度	≤450		mg/L	
	溶解性总固体	≤1000		mg/L	
	硫酸盐	≤250		mg/L	
	氯化物	≤250		mg/L	
	铁	≤0.3		mg/L	
	锰	≤0.1		mg/L	
	铜	≤1		mg/L	
	锌	≤1		mg/L	
	铝	≤0.2		mg/L	
	挥发性酚类	≤0.002		mg/L	
	阴离子表面活性剂	≤0.3		mg/L	
	耗氧量	≤3		mg/L	
	氨氮	≤0.5		mg/L	
	总大肠菌群	≤3		MPN/100 mL	

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
	菌落总数	≤100	CFU/mL	
	亚硝酸盐	≤1	mg/L	
	硝酸盐	≤20	mg/L	
	氰化物	≤0.05	mg/L	
	氟化物	≤1	mg/L	
	碘化物	≤0.08	mg/L	
	汞	≤0.001	mg/L	
	砷	≤0.01	mg/L	
	硒	≤0.01	mg/L	
	镉	≤0.005	mg/L	
	六价铬	≤0.05	mg/L	
	铅	≤0.01	mg/L	
	硫化物	≤0.02	mg/L	
	苯	≤0.01	mg/L	
	甲苯	≤0.7	mg/L	
	三氯甲烷	≤0.06	mg/L	
	四氯化碳	≤0.002	mg/L	
	石油类	≤0.05	mg/L	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类标准
村庄声环境	Leq	昼间：55，夜间：45	dB (A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类

表 2.5-2 土壤环境质量标准

环境要素	评价因子		筛选值		单位	标准来源
			第一类用地	第二类用地		
土壤环境	重金属和无机物	砷	20	60	mg/kg	《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 相关标准
		镉	20	65		
		六价铬	3.0	5.7		
		铜	2000	18000		
		铅	400	800		
		汞	8	38		
		镍	150	900		
	挥发性有机物	四氯化碳	0.9	2.8	mg/kg	
		氯仿	0.3	0.9		

环境要素	评价因子	筛选值		单位	标准来源	
		第一类用地	第二类用地			
	氯甲烷	12	37			
	1,1-二氯乙烷	3	9			
	1,2-二氯乙烷	0.52	5			
	1,1-二氯乙烯	12	66			
	顺-1,2-二氯乙烯	66	596			
	反-1,2-二氯乙烯	10	54			
	二氯甲烷	94	646			
	1,2-二氯丙烷	1	5			
	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10			
	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8			
	四氯乙烯	11	53			
	1,1,1-三氯乙烷	701	840			
	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8			
	三氯乙烯	0.7	2.8			
	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5			
	氯乙烯	0.12	0.43			
	苯	1	4			
	氯苯	68	270			
	1,2-二氯苯	560	560			
	1,4-二氯苯	5.6	20			
	乙苯	7.2	28			
	苯乙烯	1290	1290			
	甲苯	1200	1200			
	间二甲苯+对二甲苯	163	570			
	邻二甲苯	222	640			
	半挥发性有机物	硝基苯	34	76		
		苯胺	92	260		
		2-氯酚	250	2256		
		苯并[a]蒽	5.5	15		
		苯并[a]芘	0.55	1.5		
		苯并[b]荧蒽	5.5	15		
		苯并[k]荧蒽	55	151		
		蒽	490	1293		
二苯并[a,h]蒽		0.55	1.5			

环境要素	评价因子		筛选值		单位	标准来源	
			第一类用地	第二类用地			
其他	茚并[1,2,3-cd]芘		5.5	15	--		
	萘		25	70			
	石油烃		826	4500	--	--	
	pH 值		--				
	--	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	--	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB 15618-2018）
	镉	0.3	0.3	0.3	0.6	mg/kg	
	汞	1.3	1.8	2.4	3.4		
	砷	40	40	30	25		
	铅	70	90	120	170		
	铬	150	150	200	250		
	铜	50	50	100	100		
镍	60	70	100	190			
锌	200	200	250	300			

2.5.2.2 污染物排放标准

废气：施工期场地扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 扬尘排放浓度限值。

噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准。

表 2.5-3 污染物排放标准

类别	污染物名称	监测点浓度限值 ^a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标判定依据 (次/天)	标准来源	
废气	施工期	PM ₁₀	80	≤2 次	《施工场地扬尘排放标准》 (DB13/2934-2019) 表 1 扬尘排放浓度限值
	^a 指监测点 PM ₁₀ 小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM ₁₀ 小时平均浓度的差值。当县（市、区）PM ₁₀ 小时平均浓度值大于 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 时，以 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 计。				
噪声	施工期场界噪声	L _{eq}	昼间：70dB（A） 夜间：55dB（A）	/	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 中噪声排放限值
	营运期厂界噪声	L _{eq}	昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）	/	

2.5.2.3 控制标准

1、废水回用

制氢站生产废水主要为除盐水系统产生的浓水，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”的标准，用于厂区绿化、场地、道路泼洒抑尘。

表 2.5-4 除盐水系统产生的浓水水质标准（mg/L）

污染物名称	pH	BOD ₅	氨氮	溶解性总固体
标准限值	6-9	10	8	1000

2、固体废物

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的规定；危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）的规定。

2.6 评价内容及评价重点

2.6.1 评价内容

本次评价内容包括项目周边自然环境、施工期、营运期对环境的影响，具体评价内容见表 2.6-1。

表 2.6-1 评价内容一览表

序号	项目	评价内容
1	概述	建设项目由来、项目特点、环境影响评价工作过程、相关判定分析、主要环境问题及环境影响、主要结论
2	总则	编制依据、评价的目的、原则、环境影响因素识别及评价因子筛选、评价等级与评价范围、环境功能区划及评价标准、评价内容及评价重点、环境保护目标、与相关政策、规划的符合性
3	建设项目工程分析	建设项目概况、污染源及其治理措施、项目污染物排放量汇总、清洁生产分析
4	区域环境现状调查与评价	自然环境概况、区域污染源调查；环境质量现状监测与评价
5	施工期环境影响分析	废气环境影响分析、废水环境影响分析、噪声环境影响分析、固废环境影响分析、生态环境影响分析
6	营运期环境影响预测与评价	大气环境影响预测与评价、地表水环境影响分析、地下水环境影响预测与评价、声环境影响预测与评价、固体废物环境影响分析与评价、

		生态环境影响分析与评价、环境风险分析、土壤环境影响分析、物料运输过程对周边环境的影响分析
7	污染防治措施可行性分析	施工期污染防治措施可行性分析、运营期污染防治措施可行性分析
8	环境影响经济损益分析	社会损益分析、经济损益分析、环境损益分析
9	环境管理与监测计划	环境管理、总量控制分析、监测计划、建设项目竣工环境保护验收
10	环境影响评价结论	结论、建议

2.6.2 评价重点

结合本项目排污特点及周围环境特征，将工程分析、运营期环境影响预测与评价及污染防治措施可行性分析作为本项目评价重点。

2.7 环境保护目标

评价区域内无珍稀动植物资源、自然保护区、饮用水源保护区等敏感区域。根据工程特点及周围环境特征，本项目不产生废气污染物不再设置大气环境保护目标。本项目环境风险评价等级为简单分析，可不设置环境风险评价范围，故不再设置环境风险保护目标。地下水评价范围内不存在集中式饮用水源地，居民用水均为自备水井，因此本次评价将制氢站下游5个村庄的居民饮用水井作为敏感目标；确定项目环境保护对象及保护目标见表2.7-1、2.7-2、2.7-3。

表 2.7-1 地下水主要环境保护目标一览表

序号	敏感目标	敏感点位置		保护目标	保护要求	地下水类型
		方位	距离(m)			
1	罗圈沟门	ES	110	村民自备水井	总体满足《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准，地下水质量不低于现状；不破坏现有地下水使用功能。	孔隙水和裂隙水
2	孤山沟门	E	850			
3	富水沟门	E	1200			
4	小沟门	E	1740			
5	于家湾河南	E	2300			
6	区域地下水					

表 2.7-2 土壤环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	相对厂区方位	相对厂区距离 (m)	保护级别
土壤环境	厂区四周外扩 1km 范围内农用地			《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）筛选值标准

环境要素	保护目标	相对厂区方位	相对厂区距离（m）	保护级别
	制氢站西北侧 340m 六十颗杨树村；东侧 850m 孤山沟门；东侧 110m 罗圈沟门村；			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准

表 2.7-3 工业企业声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	距厂界最近距离（m）	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
1	罗圈沟门村 ZS-1	110	制氢站东侧	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准	保护目标为村庄，村庄建筑结构为砖瓦房，楼层为 1 层，坐北朝南，声环境状况良好

2.8 与相关政策、规划的符合性

2.8.1 空间发展规划符合性

2.8.1.1 与“承德市国土空间总体规划”相符性分析

根据“承德市国土空间总体规划”产业发展空间：

培育壮大三大支撑产业——清洁能源

以围场、丰宁、隆化为重点，以风、光、水三个千万千瓦级发电基地为依托，推动“风光储氢”一体化发展，打造“中国绿氢谷”。

本项目建设地点位于围场县牌楼乡，为风电制氢项目，符合“承德市国土空间总体规划”中产业发展空间要求。

2.8.1.2 与“围场满族蒙古族自治县国土空间总体规划”相符性分析

根据“承德市国土空间总体规划”中：能源综合利用

构建绿色城市供电网络，逐步以光伏、风电等清洁能源代替传统热力发电。优化城市燃气供应结构，构建以天然气为主的城市燃气供应体系。改善城市供热设施布局，提高煤炭清洁化利用效率。

本项目利用风力发电项目余电进行电解水制氢，可以改善当地电力系统的能源结构，实现电力供应的多元化，符合“围场满族蒙古族自治县国土空间总体规划”中能源利用相关要求。

2.8.2 主体功能区划符合性

2.8.2.1 与“河北省主体功能区划”相符性分析

根据“河北省主体功能区划分总图”和《河北省主体功能区规划》中“附一：河北省优先开发、重点开发、限制开发区域名录”要求，围场满族蒙古族自治县属于国家重点生态功能区，为坝上高原山地区，是国家浑善达克沙漠化防治生态功能区一部分，其类型为防风固沙型。该区域开发管制原则：实行更加严格的产业准入环境标准，严把项目准入关。在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜地适度发展旅游、农林牧产品生产和加工、观光休闲农业等产业，积极发展服务业，根据不同地区的情况，保持一定的经济增长速度和财政自给能力。在条件适宜的地区，积极推广沼气、风能、太阳能、地热能等清洁能源，努力解决农村特别是山区、高原、草原和海岛地区农村的能源需求。

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“五、新能源 2、氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用”的鼓励类项目，符合该区域产业要求；本项目充分利用当地较丰富的风能资源建设风电场，所发出的绿色无污染电力用于电解制氢，可以改善当地电力系统的能源结构，实现电力供应的多元化，有利于解决农村的能源需求。

综上所述，本项目与所在区域生态功能区划不冲突，且符合该区域的区域开发管制原则。

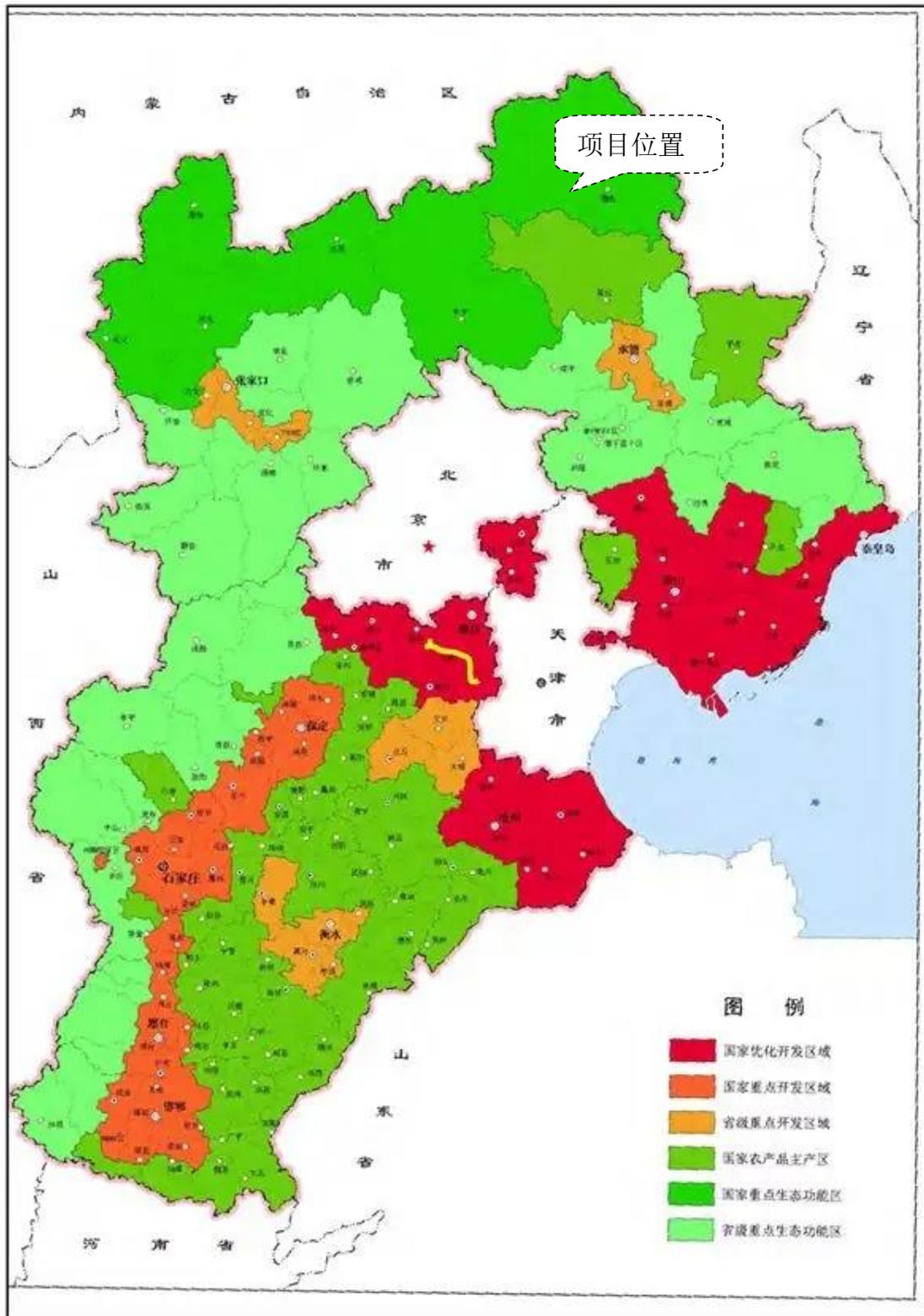


图 2.8-1 河北省主体功能区划分总图



图2.8-2 国家重点生态功能区

2.8.2.2 与“《承德市城市总体规划（2016-2030年）》”相符性分析

《承德市城市总体规划（2016-2030年）》指出：承德地区的发展战略为：树立“创新、绿色、协调、开放、共享”的发展理念，借助京津冀地区打造世界级城镇群的战略机遇，发挥生态、文化、资源、区位优势，大力加快工业化、提升产业化、打造生态化、加速城镇化、实现一体化。统筹推进经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设和党的建设，确保实现“脱贫摘帽、全面小康”发展目标，建设山川秀美、富有活力、独具特色的生态强市，魅力承德。

《承德市城市总体规划》（2016-2030年）中的生态功能区划将承德市划分出一级区两个，即坝上高原生态区、冀北及燕山山地生态区；生态亚区六个，即坝上高原西部草原生态亚区、坝上高原东部森林草原生态亚区、冀北山地森林生态亚区、七老图山森林灌草生态亚区、燕山山地南部林果生态亚区、城市规划发展生态亚区。生态功能区 27 个。各功能区必须在满足其环境保护要求的前提下开展城乡建设。生态功能区划分表列表如下：

表 2.8-1 承德市生态功能区划分表

承德坝上高原生态区 I	坝上高原西部草原生态亚区 I-1	承德坝上高原南部水源涵养、沙化防治功能区 I-1-1
		滦河源生物多样性保护、荒漠化控制功能区 I-1-2
	坝上高原东部森林草原生态亚区 I-2	红松洼生物多样性、水土保持功能区 I-2-1
		塞罕坝生物多样性保护、沙化防治功能区 I-2-2
		御道口东部生物多样性保护、水源涵养功能区 I-2-3
	冀北及燕山山地生态区 II	冀北山地森林生态亚区 II-1
围场中部水源涵养、水资源保护与沙漠化防治功能区 II-1-2		
滦河上游生物多样性保护功能区 II-1-3		
滦河中上游水土保持、水源涵养功能区 II-1-4		
潮河流域水源涵养、水资源保护功能区 II-1-5		
滦平、隆化水土保持、矿山环境综合整治功能区 II-1-6		
七老图山森林灌草生态亚区 II-2		承德东部水资源保护、水源涵养与生物多样性保护功能区 II-2-1
		承德县水源涵养、水土流失重点治理区 II-2-2
		辽河源生物多样性保护、水土保持功能区 II-2-353
		平泉东部生态农业区 II-2-4
城市规划发展亚区 II-3		滦平东部矿山环境综合整治区 II-3-1
		承德市生态城市建设区 II-3-2
		承德、平泉、宽城水源涵养、水土流失重点治理区 II-3-3

		鹰手营子矿区矿山环境综合整治区 II-3-4
	燕山山地南部林果生态亚区 II-4	白草洼生物多样性保护、水源涵养功能区 II-4-1
		承德县西部水源涵养、水土保持功能区 II-4-2
		雾灵山生物多样性、长城历史遗产保护生态功能区 II-4-3
		兴隆县西南部长城保护与地质灾害防治功能区 II-4-4
		兴隆东部水源涵养、水土保持功能区 II-4-5
		千鹤山生物多样性保护、水源涵养功能区 II-4-6
		宽城南部矿山环境综合整治区 II-4-7
		宽城都山生物多样性保护、水土保持功能区 II-4-8

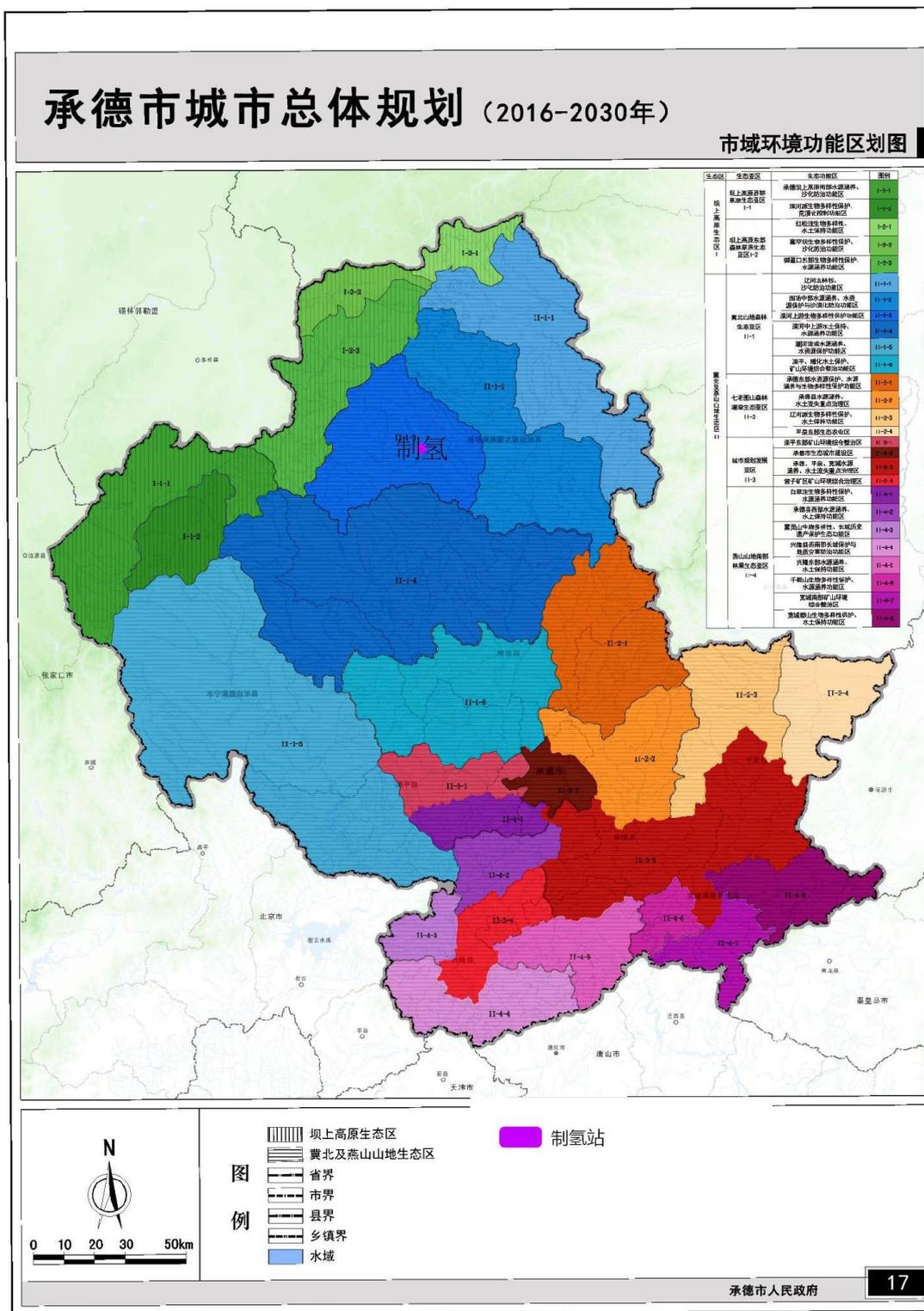


图 2.8-3 承德市城市总体规划市域环境功能区划图

本项目选址位于牌楼乡，项目选址所在功能区为冀北及燕山山地生态区 II-冀北山地森林生态亚区 II-1-滦河上游生物多样性保护功能区 II-1-3。本项目为风电制氢项目，项目生产废水回用不外排，项目废水对区域水环境影响较小；本项

目已同步设计临时绿化、场地周边设截排水沟、加强植被保护与植树造林工作等环境保护措施及相关管理要求，积极实施生态保护及恢复工程，可有效减小项目建设对区域生态环境的破坏，减少水土流失。本项目占地类型均为农用地，已取得承德市自然资源与规划局建设项目用地预审与选址意见书。综上，本项目不会改变该区域生态服务功能。

因此本项目符合《承德市城市总体规划（2016-2030年）》要求。

2.8.3 相关环境功能规划符合性

2.8.3.1 与《承德市重点水源涵养生态功能保护区规划》符合性分析

根据《承德市重点水源涵养生态功能保护区规划》，承德市重点水源涵养生态功能保护区包含了承德市的双桥区、双滦区、平泉县、隆化县的全部，滦平县、承德县、丰宁县、围场县的大部分，宽城县、兴隆县的小部分。承德市重点水源涵养生态功能保护区总面积 8015.92km²，占全市土地总面积的 20.29%。保护区有 7773.71km² 的面积在承德市“燕山山地水源涵养重要区”内，占其总面积的 26.84%；保护区中有 4483.67km² 的面积分布在承德市“京津水源地水源涵养重要区”内，占其总面积的 30.18%。

根据承德市重点水源涵养生态功能保护区分布一览表（围场县）可知，本项目不在承德市重点水源涵养生态工程保护区内。

表 2.8-2 承德市重点水源涵养生态功能保护区分布一览表（围场县）

所属县	乡镇编号	乡镇名称	范围描述	面积（km ² ）
围场县 351.5km ²	79	黄土坎乡	乡镇全部范围	250.03
	78	四道沟乡	乡镇全部范围	101.47

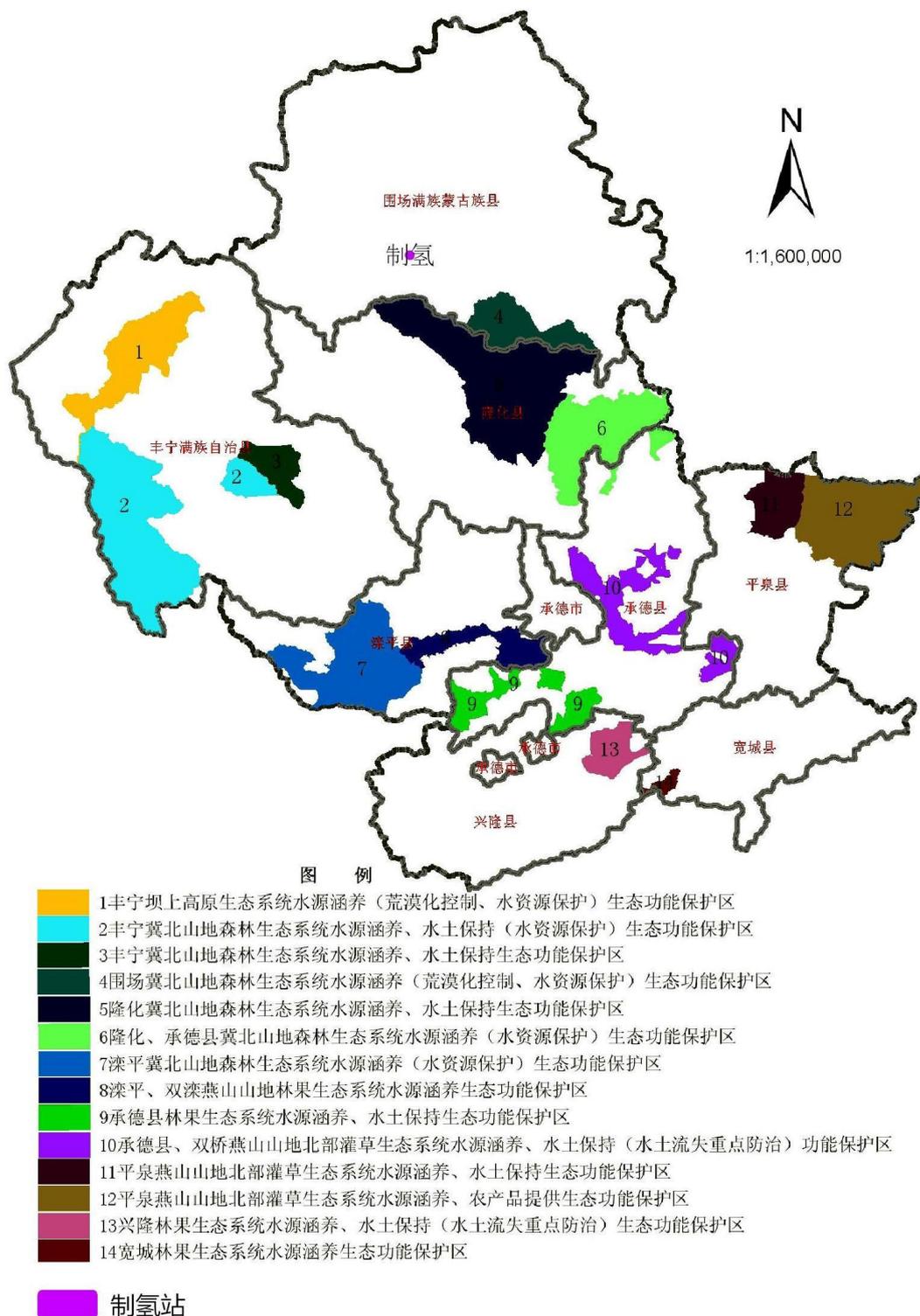


图 2.8-4 承德市重点水源涵养生态功能保护区功能分区图

2.8.3.2 与《承德市生态文明示范建设规划》（2021-2025 年）符合性分析

本项目与《承德市生态文明示范建设规划》（2021-2025 年）符合性分析见下表。

表 2.8-3 与《承德市生态文明示范建设规划》（2021-2025 年）符合性分析

规划要求			本项目情况	符合性
1	加强生态保护红线管控	按照生态保护红线区准入清单，管控各类开发活动，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变生态红线用途	本项目位于承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡，不占用生态保护红线，详见附件。	符合
2	推动水资源管控分区	一般管控区，严格项目准入，禁止在城市公共供水管网覆盖范围内取用地下水，实施用水许可管理，未经许可，不得取用水资源，加强水资源循环利用。	本项目不在城市公共供水管网覆盖范围内。	符合
3	提升土地资源利用效率	实行城乡建设用地总量控制制度，强化城乡建设用地规模刚性约束。	项目已经取得承德市自然资源和规划局核发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第 130800202300007 号），同意本项目选址。	符合
4	加快产业结构调整	加快产业结构、能源结构、运输结构、用地结构调整，深化工业企业深度治理	本项目风力发电制氢的建设可以改善当地的能源结构。以洁净的风能制备氢能并应用于燃料电池汽车、石油化工等行业上，属于真正意义上的可再生能源，并实现零碳排放。	符合
5	加强建设用地管理	开展建设用地土壤调查评估，建立建设用地土壤环境现状调查评估制度	本次新建项目涉及占地为农用地，根据对制氢站厂区内土壤进行监测，土壤环境质量均符合相应标准要求。	符合
6	强化应急防范处置能力	加强环境应急预案管理，强化应急演练，督促重点区域、重点企业、化工园区编制环境应急预案。鼓励企业间在环境风险物质储备、风险防范设施等方面联防联控，提升环境应急处置能力	本项目在投入运行前，编制环境应急预案，并与区域环境应急预案联防联控。	符合
7	完善固体废弃物处置	全面规范工业固体废物的堆存场所，严防土壤、地下水污染。	本项目制氢站危废间、制氢车间、事故池、浓水池等均进行重点防渗，防止污染土壤、地下水。	符合
8	培育壮大清洁能源产业	依托承德丰富资源优势，抓住国家政策机遇，积极推进风电、光伏发电、抽水蓄能、核电、生物质、地热能等清洁能源多种方式开发	本项目的风能和氢气均为清洁能源，属于清洁能源的开发利用。	符合

		利用。		
9	控制工业领域碳排放	实行资源消耗总量和强度双控行动，推进重点行业能效提升和节能减排升级改造，实施节能改造工程与节能技术产业化示范工程。积极推广低碳新工艺、新技术，加强企业能源和碳排放管理体系建设。	运营期，项目不涉及废气、废水排放；固废妥善处置，不外排；项目无污染物排放，可实现零碳排放。	符合
10	加大工业清洁生产推进力度	大力支持清洁生产技术开发、示范和推广工作，加大以清洁生产为主要内容的技术改造力度，积极发展和培育污染小、消耗低、效益高的支柱产业和特色产业。	本项目符合清洁生产要求，可达到国内先进的清洁生产水平。	符合

2.8.3.3 与《河北省生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据《河北省生态环境保护“十四五”规划》，本项目为绿色发展的重点项目，项目的类型为可再生能源基地的建设，项目开挖土石用于场区附近低洼地段的填土，回填摊平后植草，不会对环境产生不利的影 响，既避免了水土流失，又有利于植被的生长和生态环境的保护。符合“十四五”时期，生态环境保护主要目标：

绿色低碳转型成效显著。国土空间开发保护格局得到优化，绿色低碳发展加快推进，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，单位地区生产总值能源消耗和碳排放强度持续降低，简约适度、绿色低碳的生活方式加快形成。

生态环境质量持续改善。主要污染物排放持续减少，环境空气质量全面改善，优良天数比率持续提高，基本消除重污染天气。水环境质量稳步提升，水生生态功能初步得到恢复，海洋生态环境稳中向好，城乡人居环境明显改善。

生态服务功能稳步提升。生态安全屏障更加牢固，生物多样性得到有效保护，自然保护地体系逐步完善，赛罕坝二次创业取得新成果，首都水源涵养功能区、京津冀生态环境支撑区建设取得明显成效。

环境风险得到有效控制。土壤污染风险得到有效控制，危险废物和新污染物治理能力明显增强，核与辐射环境风险有效管控，防范化解生态环境风险能力显著增强。

本项目符合推动能源清洁高效利用，调整优化能源供给结构，控制化石能源消费总量，推动非化石能源成为能源消费增量的主体大力发展风能、氢能等可再生能源发电的要求。项目属于风力发电电解制氢项目，符合《河北省生态环境保护“十四五”规划》中的相关要求。

2.8.3.4 与《承德市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

本项目与《承德市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析见下表。

表 2.8-4 本项目与《承德市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析一览表

主要内容		本项目情况	结论
（一）推进重点行业产业优化转型，践行绿色低碳发展	1.加快产业绿色转型升级 优化产业结构。积极推进生态产品价值转化，在全省率先开展林业碳汇试点，充分发挥风光水“绿电”富集、碳足迹小的优势，推动“风光储氢”一体化发展，打造“中国绿氢谷”，把风电光电、抽水蓄能电站集群等清洁能源作为碳达峰碳中和背景下率先突破的产业，让清洁能源产业在产业升级重构中产生出巨大的“乘数效应”。	本项目为风电制氢项目，符合产业结构。	符合
	2.推动能源清洁高效利用 调整优化能源供给结构。大力发展风能、太阳能等可再生能源发电，有序推动抽水蓄能电站规划建设，加快承德百万千瓦风电基地二期、光伏发电应用基地和分布式光伏项目建设，推进丰宁、滦平等抽水蓄能电站建设，积极推动可再生能源制氢，完善产供储销配套设施，拓展氢能应用领域。	本项目为风电制氢项目，能够推动能源清洁高效利用。	符合
	4.全面践行绿色生产生活方式 大力推进生产绿色化。推进能源和水资源消费、建设用地总量和强度双控行动，在产业发展、项目布局上优先考虑生态环境承载能力，响应省级制造业绿色发展示范工程，重点推进钢铁工艺技术装备绿色化改造，提高经济绿色化程度。 大力推行循环经济。构建线上线下融合的废旧资源回收和循环利用体系，推动各种废弃物集中处理，提高废旧资源再生利用水平。强化工业节水，推广先进污水深度处理技术，提高工业用水重复利用率。	本项目利用风电场发电进行制氢，建设用地总量符合标准，项目布局满足生态环境承载力。本项目采取了有效地防渗漏措施，并对固体废物进行了合理地处置。生产废水处理综合利用不外排。	符合
（三）深入打好蓝天保卫战，强化协同共治	2.深化扬尘污染治理管控 打好“清洁城市”攻坚战，全面推进“以克论净”，建立扬尘污染源动态清单，开展精细化、标准化治理。加强施工工地扬尘环境监管，完善扬尘控制责任体系。加强建筑工地、城区道路、企业料堆场、矿山、公路、裸露地面治理；建立健全绿色施工体系和扬尘管控体系，创建安全文明工地和绿色施工示范项目，将绿色施工纳入企业资质评价、生态环境信用评价。开展建筑施工工程扬尘防治措施和扬尘污染物排放“双达标”治理，严格落实建筑施工工地“六个百分百”（工地周边围	本项目在施工现场连续设置硬质围挡，施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料密闭存放或严密覆盖，对进出施工现场的车辆进行冲洗，建立冲洗制度并设专人管理，施工现场出入口和场内施工道	符合

	<p>挡 100%、物料堆放苫盖 100%、出入车辆冲洗 100%、施工地面硬化 100%、拆迁湿法作业 100%、渣土密闭运输 100%) 和“两个全覆盖”(视频监控、PM10 在线监测设备安装并联网), 对扬尘管控不到位的建筑市场主体不良行为信息, 纳入建筑市场信用管理体系, 情节严重的列入“黑名单”。</p>	<p>路、材料加工堆放区、办公区、生活区采用混凝土硬化或用硬质砌块铺设, 施工现场建立洒水清扫抑尘制度, 配备洒水设备, 施工现场运送土方、渣土的车辆封闭或遮盖严密, 在施工现场出入口、加工区和主作业区等处必须安装视频监控系统, 对施工扬尘实时监控。</p>	
<p>(四) 深入打好碧水保卫战, 突出流域统筹</p>	<p>1.加强饮用水水源安全保护, 确保水资源安全供应 以水资源承载能力为约束, 节约保护水资源。实施最严格的水资源管理制度, 合理配置和利用水资源。以增效挖潜地表水、大力压减地下水为目标, 统筹当地水与常规、非常规水, 大力开发地表水资源, 实行节水及水资源保护等工程。合理利用当地地表水, 科学调度水库水, 合理利用非常规水, 严格控制地下水, 坚决抑制不合理用水需求, 统筹解决水资源、水灾害等环境问题。提高工业用水和城市再生水重复利用率, 完善提升全市水资源配置和利用工程网络体系, 构建多源互补、河渠互通、丰枯互济的地表水配置工程体系。</p>	<p>本项目合理取用地下水, 不会过度开采, 另外项目产生的废水经处理后综合利用, 减少了新水用量。</p>	<p>符合</p>
	<p>2.深入推进流域综合整治, 强化流域水环境共治 全面加强工业水污染防治。严格环境准入, 严格控制新上高耗水项目。鼓励发展高新、绿色技术产业, 强化工业企业废水深度治理, 全面提升工业企业废水循环利用和清洁生产水平。</p>	<p>本项目符合环境准入要求, 项目产生的废水经处理后综合利用。</p>	<p>符合</p>
<p>(五) 深入打好净土保卫战, 强化风险管控</p>	<p>1.实施土壤污染源头防控 强化工业企业土壤污染风险防控, 新(改、扩)建项目涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的, 采取有效防范措施落实土壤和地下水污染防治技术要求。依据土壤污染状况详查、涉重金属全口径清单、排污许可管理、重点行业企业调查等, 梳理与土壤污染相关的重点行业企业清单, 重点对有色金属矿采选与冶炼、焦化、化工、制药等重点行业企业, 结合实际采取差异化管理措施; 加强土壤污染重点监管单位隐患排查和自行监测工作等, 实施土壤污染源头防控。</p>	<p>本项目采取分区防渗措施, 并加强监管, 有效预防碱液、石油类物质进入土壤, 污染土壤和地下水。</p>	<p>符合</p>

(六) 建立健全固体废物监管体系, 强化源头减量及废物利用	2.强化工业固体废物污染防治 持续开展非法和不规范堆存渣场排查整治, 建立排污单位工业固体废物管理台账。推行生产企业“逆向回收”等模式, 推动大宗工业固体废物贮存处置总量趋零增长。探索钢铁行业大宗固体废弃物综合利用示范模式, 推进综合利用产业集聚发展, 提升综合利用水平。	本项目废靶催化剂和废分子筛每次更换后直接由厂家带走, 不在厂区贮存。本项目一般固体废物均得到合理安置。	符合
	3.深入推进危险废物污染防治工作 建立健全“源头严防、过程严管、后果严惩”危险废物环境监管体系, 切实提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力, 加强危险废物全过程环境监管。促进危险废物源头减量与资源化利用, 加强危险废物协同处置能力建设, 提高危险废物安全处置水平。加大环境执法力度, 有效遏制危险废物非法转移倾倒案件高发态势。合理规划布局, 尽快形成需求与能力相匹配、平常与应急相兼顾的危险废物处置网络。	本项目产生的危险废物, 暂存于危废间, 交由有资质单位处置。危险废物均能得到合理处置。	符合
(七) 着力加强生态文明建设, 提升生态系统功能	2.严格生态红线管控, 维护区域生态安全 落实“三线一单”, 严守生态红线。将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的硬约束落实到环境管控单元, 建立差别化的生态环境准入清单, 加强“三线一单”成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用。加强禁止开发区域环境管理, 严禁不符合主体功能定位的各类开发活动, 严禁任意改变用途, 确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。积极推进生态保护红线勘界定标工作, 逐步对生态保护红线开展定期评价和保护成效考核, 健全生态保护红线管控制度, 严格生态保护红线常态化执法检查。 强化国土空间管控, 实施差异化管理。衔接国土空间规划分区和用途管制要求, 坚守底线, 合理控制开发强度, 调整优化国土空间结构, 实施差异化管理。严格落实市域功能分区及生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界“三条控制线”管理实施办法。强化国土空间用途管制, 约束不符合主体功能区定位的开发行为, 强化主体功能区规划的战略性和基础性、约束性作用。依据不同区域主体功能定位, 制定差异化的生态环境目标、治理保护措施、环保政策和考核评价要求。完善国土空间规划体系并监督实施, 促进主体功能约束有效、空间用途管制有序, 初步形成生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间蓝绿交织的空间发展新格局。	本项目符合“三线一单”管控要求, 符合国土空间规划, 且不涉及生态保护红线、永久基本农田。	符合
(十) 稳	2.全面实施噪声污染控制措施	本项目严格落实国家有关规定执	符合

<p>步提升声环境质量，加强环境监管</p>	<p>严格环保准入，新建、扩建、改建产生环境噪声的建设项目，严格落实国家有关规定执行环境影响评价和“三同时”制度，严格企业减噪措施，确保厂界噪声达标。大力提升建筑施工噪声监管控制，加强施工噪声排放申报管理，实施城市建筑施工环保公告制度，将噪声控制贯穿到建筑工程项目的全过程。</p>	<p>行环境影响评价和“三同时”制度，厂界噪声达标。本项目通过加强施工管理，采用低噪声机械设备等措施，减少施工噪声对周围环境的不利影响。</p>	
------------------------	---	--	--

2.8.4 相关环境政策符合性

2.8.4.1 与“水十条”相符性分析

本项目与《关于印发水污染防治行动计划的通知》（即“水十条”）的相符性分析见下表。

表 2.8-5 本项目与《关于印发水污染防治行动计划的通知》相符性分析

行动计划要求	项目拟建情况	符合性
取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016 年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目	本项目不属于文件规定的“十小”企业及十大重点行业，通过采取相应的环保措施对污染进行有效治理，实现废水不外排，对周围环境影响较小。	符合
专项整治十大重点行业。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造		符合
优化空间布局。合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展	承德市自然资源和规划局于 2023 年 3 月 10 日出具本项目建设用地预审与选址意见书（用字第 130800202300007 号），本建设项目符合国土空间用途管制要求，不涉及占用生态保护红线和永久基本农田，符合在国土空间规划中统筹“三条控制线”等空间管控要求。	符合
推动污染企业退出。城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭	项目不在城市建成区内	符合
严控地下水超采，开展华北地下水超采区综合治理，超采区内禁止工农业生产及服务业新增取用地下水	根据《河北省人民政府关于公布地下水超采区和禁止开采区、限制开采区范围的通知》（冀政字〔2022〕59 号）本项目不在超采区内；	符合
抓好工业节水。制定国家鼓励和淘汰的用水技术、工艺、产品和设备目录，完善高耗水行业取水定额标准。开展节水诊断、水平衡测试、用水效率评估，严格用水定额管理	本项目不属于高耗水行业，废水经处理后用于绿化、抑尘、车辆冲洗等全部合理利用。	符合
加大执法力度。排污单位必须依法实现全面达标排放。逐一排查工业企业排污情况，达标企业应采取	制氢站除盐水系统排水用于厂区绿化、车辆冲洗和场地、	符合

<p>措施确保稳定达标；对超标和超总量的企业予以“黄牌”警示，一律限制生产或停产整治；对整治仍不能达到要求且情节严重的企业予以“红牌”处罚，一律停业、关闭</p>	<p>道路泼洒抑尘。综上，项目废水不外排。</p>	
<p>严厉打击环境违法行为。重点打击私设暗管或利用渗井、渗坑、溶洞排放、倾倒含有毒有害污染物废水、含病原体污水，监测数据弄虚作假，不正常使用水污染物处理设施，或者未经批准拆除、闲置水污染物处理设施等环境违法行为。对造成生态损害的责任者严格落实赔偿制度</p>		符合
<p>强化饮用水水源环境保护。开展饮用水水源规范化建设，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口。</p>	<p>根据现场勘查，本项目不在饮用水水源保护区内，且本项目无生产生活污水外排，不会对饮用水水源造成影响。</p>	符合
<p>防治地下水污染。定期调查评估集中式地下水型饮用水水源补给区等区域环境状况。石化生产存贮销售企业和工业园区、矿山开采区、垃圾填埋场等区域应进行必要的防渗处理。</p>	<p>本项目制氢站危废间、制氢车间、事故池、浓水池、雨水池等按照要求进行防渗。</p>	符合

2.8.4.2 与“土十条”相符性分析

本项目与《土壤污染防治行动计划》（即“土十条”）的相符性分析见下表。

表 2.8-6 本项目与《土壤污染防治行动计划》相符性分析

行动计划要求	项目拟建情况	符合性
<p>一、开展土壤污染调查，掌握土壤环境质量状况</p> <p>（一）深入开展土壤环境质量调查。在现有相关调查基础上，以农用地和重点行业企业用地为重点，开展土壤污染状况详查，2018 年底前查明农用地土壤污染的面积、分布及其对农产品质量的影响；2020 年底前掌握重点行业企业用地中的污染地块分布及其环境风险情况。制定详查总体方案和技术规定，开展技术指导、监督检查和成果审核。建立土壤环境质量状况定期调查制度，每 10 年开展 1 次。</p> <p>（二）建设土壤环境质量监测网络。统一规划、整合优化土壤环境质量监测点位，2017 年底前，完成土壤环境质量国控监测点位设置，建成国家土壤环境质量监测网络，充分发挥行业监测网作用，基本形成土壤环境监测能力。各省（区、市）每年至少开展 1 次土壤环境监测技术人员培训。各地可根据工作需要，补充设置监测点位，增加特征污染物监测项目，提高监测频次。2020 年底前，实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖。</p>	<p>本项目为新建项目，项目占地为旱地，本次对制氢站厂区内外土壤进行监测，土壤环境质量均符合相应标准要求。</p>	符合
<p>二、推进土壤污染防治立法，建立健全法规标准体系</p> <p>（六）全面强化监管执法。明确监管重点。重点监测土壤中镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物，重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业，以及产粮（油）大县、地级以上城市建成区等区域。</p> <p>加大执法力度。将土壤污染防治作为环境执法的重要内容，充分利用环境监管网格，加强土壤环境日常监管执法。严厉打击非法排放有毒有害污染物、违法违规存放危险化学品、非法处置危险废物、不正常使用污染治理设施、监测数据弄虚作假等环境违法行为。开展重点行业企业专项环境执法，对严重污染土壤环境、群众反映强烈的企业进行挂牌督办。改善基层环境执法条件，配备必要的土壤污染快速检测等执法装备。对全国环境执法人员每 3 年开展 1 轮土壤污染防治专业技术培训。提高突发环境事件应急能力，完善各级环境污染事件应急预案，加强环境应急管理、技术支撑、处置救援能力建设。</p>	<p>本项目为风电制氢项目，原料主要为水和 KOH，经检测，项目区土壤满足《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准；居住用地土壤满足《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准；周围农用地满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）标准。</p>	符合

<p>三、实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全</p> <p>（八）切实加大保护力度。防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。</p>	<p>本项目为新建项目，承德市自然资源和规划局于2023年3月10日出具本项目建设用地预审与选址意见书（用字第130800202300007号），同意本项目选址。</p>	<p>符合</p>
<p>四、实施建设用地准入管理，防范人居环境风险</p> <p>（十四）严格用地准入。将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。地方各级国土资源、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。</p>	<p>本项目为新建项目，项目符合相关土地规划，符合选址要求。</p>	<p>符合</p>
<p>五、强化未污染土壤保护，严控新增土壤污染</p> <p>（十六）防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。自2017年起，有关地方人民政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，责任书向社会公开。</p>	<p>本项目新增建设用地，在环境影响评价中开展了土壤影响的评价工作，并提出了土壤污染防治的具体措施。</p>	<p>符合</p>

<p>(十八) 严控工矿污染。</p> <p>加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。自 2017 年起，在京津冀、长三角、珠三角等地区的部分城市开展污水与污泥、废气与废渣协同治理试点。</p>	<p>项目产生的碱液过滤器滤渣、电解槽排液、废碱液过滤器、碱液过滤器排液、实验废液、气液分离装置排液收集后，定期交有资质单位处置。废变压器油暂存于事故油池中，事故后及时交有资质单位处置。废靶催化剂和废分子筛每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。</p> <p>本项目制氢站危废间、制氢车间、事故池、雨水池、浓水池设施等均进行防渗，防止污染地下水。</p>	<p>符合</p>
<p>七、开展污染治理与修复，改善区域土壤环境质量</p> <p>(二十一) 明确治理与修复主体。按照“谁污染，谁治理”原则，造成土壤污染的单位或个人要承担治理与修复的主体责任。责任主体发生变更的，由变更后继承其债权、债务的单位或个人承担相关责任；土地使用权依法转让的，由土地使用权受让人或双方约定的责任人承担相关责任。责任主体灭失或责任主体不明确的，由所在地县级人民政府依法承担相关责任。</p>		<p>符合</p>
<p>八、加大科技研发力度，推动环境保护产业发展</p> <p>(二十七) 推动治理与修复产业发展。放开服务性监测市场，鼓励社会机构参与土壤环境监测评估等活动。通过政策推动，加快完善覆盖土壤环境调查、分析测试、风险评估、治理与修复工程设计和施工等环节的成熟产业链，形成若干综合实力雄厚的龙头企业，培育一批充满活力的中小企业。推动有条件的地区建设产业化示范基地。规范土壤污染治理与修复从业单位和人员管理，建立健全监督机制，将技术服务能力弱、运营管理水平低、综合信用差的从业单位名单通过企业信用信息公示系统向社会公开。发挥“互联网+”在土壤污染治理与修复全产业链中的作用，推进大众创业、万众创新。</p>	<p>本项目占地为旱地，本次对制氢站厂区内外土壤进行监测，均符合相应标准要求，不属于污染地块，因此本项目不涉及此项。</p>	<p>符合</p>
<p>九、发挥政府主导作用，构建土壤环境治理体系</p>	<p>本项目不涉及污染土壤的治理与修复工作。</p>	<p>符</p>

<p>（二十九）发挥市场作用。通过政府和社会资本合作（PPP）模式，发挥财政资金撬动功能，带动更多社会资本参与土壤污染防治。加大政府购买服务力度，推动受污染耕地和以政府为责任主体的污染地块治理与修复。积极发展绿色金融，发挥政策性和开发性金融机构引导作用，为重大土壤污染防治项目提供支持。鼓励符合条件的土壤污染治理与修复企业发行股票。探索通过发行债券推进土壤污染治理与修复，在土壤污染综合防治先行区开展试点。有序开展重点行业企业环境污染强制责任保险试点。</p>		<p>合</p>
<p>十、加强目标考核，严格责任追究</p> <p>（三十四）落实企业责任。有关企业要加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放。造成土壤污染的，应承担损害评估、治理与修复的法律责任。逐步建立土壤污染治理与修复企业行业自律机制。国有企业特别是中央企业要带头落实。</p>	<p>本项目制定了土壤污染防治措施，本制氢站危废间、制氢车间、雨水池、事故池、浓水池等均进行防渗；制定了废水回用管理制度，明确管理责任，规范了泄漏检查内容。为了使制度能够有效落实，同时制定了严格的考核制度；在发生泄漏事故时，抢修队根据现场情况及时抢修，做好安全防范工作，把损失控制在最小范围内；回收泄漏物质，限制地表污染的扩大，然后进行收集处理。并制定了跟踪监测计划，每3年监测一次。</p>	<p>符合</p>

2.8.4.3 与《河北省水污染防治工作方案》相符性分析

本项目与《河北省水污染防治工作方案》的相符性分析见下表。

表 2.8-7 本项目与《河北省水污染防治工作方案》相符性分析

行动计划要求	项目拟建情况	符合性	
鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展	本项目为电解水制备氢气，不属于高污染企业；根据《河北省人民政府关于公布地下水超采区和禁止开采区、限制开采区范围的通知》（冀政字〔2022〕59号）本项目不在超采区内；废水经处理后用于绿化、抑尘、车辆冲洗等全部合理利用。	符合	
推进污染企业退出。各市于 2016 年底前，结合化解过剩产能、节能减排和企业兼并重组，出台辖区城市建成区内现有钢铁、造纸、石油化工、制革、印染、食品发酵、原料药制造、化工等污染较重企业搬迁改造或依法关闭实施方案，明确完成时限，推动污染企业有序退出		符合	
严格控制高污染、高耗水行业新增产能。产能过剩产业实行新增产能等量替代、涉水主要污染物排放同行业倍量替代。对造纸、焦化、氮肥、石油化工、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等“十大”重点行业，新建、改建、扩建项目实行新增主要污染物排放倍量替代。加大落后产能淘汰力度		符合	
推进产业升级转型。各市要结合实际，推进循环发展和工业企业绿色转型。围绕全省钢铁、水泥、玻璃、焦化、石化、轻工、食品、纺织服装、医药等传统产业，加大技术改造力度，提高节能减排水平和资源综合利用水平，实现向低投入、低消耗、低污染、高产出的“三低一高”转变，突出节能降耗减排治污，大力发展战略性新兴产业		符合	
严格控制工业污染源排放。全面取缔“十小”落后企业。2016 年 6 月底前，完成全省装备水平低、环保设施差的小型企业排查，制定和实施不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼砷、炼硫、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目取缔实施方案，于 2016 年底前全部取缔		企业不属于“十小”企业及十大重点行业；企业废水不外排。	符合
专项整治“十大”重点行业。全面排查造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等“十大”重点行业水污染物排放情况，到 2016 年 6 月底前，出台全省“十大”重点行业专项治理与清洁化改造方案，明确治理目标、任务和期限		符合	
推动工业企业入园进区。确因不具备入园条件需原地保留的涉水工业企业，须明确保留条件，实施尾水深度处理，实行最严格的排放标准，否则一律予以关停		项目无生产生活污水外排，并进行合理防渗，防止对地下	符合
所有排污单位要采取措施确保稳定达标排放。对超标或超排放总量的排污单位依法限产限排或责令停产整治，并及		符合	

时通报超标排污企业的名单、超标排污时间等信息，对整治仍不能达到要求且情节严重的排污单位依法责令停业、关闭，查封、扣押污染物排放的设施、设备	水的污染。	
严厉打击环境违法行为。重点打击私设暗管或利用渗井、渗坑、矿井、溶洞等排放、倾倒含有毒有害污染物废水、含病原体污水，监测数据弄虚作假，不正常使用水污染物处理设施，或者未经批准拆除、闲置水污染物处理设施等环境违法行为		符合
加强工业水循环使用，推进矿井水综合利用，煤炭矿区补充用水、周边地区生产和生态用水优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。推广先进污水深度处理技术，加强高耗水企业废水再生回用	本项目用水主要为制氢用水，按要求取用地下水，不会造成地下水的超采。	符合
遏制地下水超采。严格控制地下水超采。在唐山、廊坊、承德、沧州、衡水、邢台、邯郸等地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害易发区开发利用地下水，应进行地质灾害危险性评估。严格控制深层承压水开采		符合

2.8.4.4 与《河北省水污染防治条例》相符性分析

本项目与《河北省水污染防治条例》的相符性分析见下表。

表 2.8-8 本项目与《河北省水污染防治条例》相符性分析

条例要求	项目拟建情况	符合性
第十五条 饮用水水源一级保护区内禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（二）从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	本项目不涉及饮用水水源保护区和准保护区。	符合
第十六条 饮用水水源二级保护区内禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；（二）从事网箱养殖等可能污染饮用水水体的活动。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。		
第十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。		
第十八条 禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。		
第二十二条 禁止下列污染地表水体和地下水体的行为：（一）向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液；（二）在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的	本项目产生的废碱液收集于废液收集箱，暂存于危废间，定期交由有资质单位处置，不向水体排放；不在水体	符合

<p>车辆和容器；（三）向水体排放、倾倒放射性固体废物或者含有高放射性和中放射性物质的废水；（四）向水体排放含有不符合国家有关放射性污染防治规定和标准的低放射性物质的废水；（五）向水体排放未经消毒处理且不符合国家有关标准的含病原体的污水；（六）向水体倾倒、排放工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；（七）将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；（八）在河流、湖泊、运河、渠道、淀库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废物和其他污染物；（九）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞，私设暗管，篡改、伪造监测数据，或者不正常运行水污染防治设施等逃避监管的方式排放水污染物；（十）有关法律法规规定的其他污染水体的行为。</p>	<p>清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器；本项目不涉及放射性污染物；本项目不会产生含病原体的污水；不向水体倾倒、排放工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；本项目产生的固体废弃物和其他污染物均得到合理处置，不会在河流、湖泊、运河、渠道、淀库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮；不利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞，私设暗管，篡改、伪造监测数据，正常运行水污染防治设施，不会采取逃避监管的方式排放水污染物；本项目不会进行有关法律法规规定的其他污染水体的行为。</p>	
<p>第二十三条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处</p>	<p>本项目除盐水装置产生的浓水用于车辆冲洗、绿化、道路及场地清洗。本项目无废水外排。</p>	<p>符合</p>
<p>第二十四条 化学品生产、存储、运输、销售企业以及工业园区（工业集聚区）、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，防止地下水污染。</p>	<p>本项目危废间、制氢车间等地已按要求采取防渗漏等措施，不会污染地下水。</p>	<p>符合</p>
<p>第二十五条 工业固体废物集中贮存、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他符合水污染防治要求的措施，防止污染水环境。</p>	<p>本项目制氢站危废间将按要求采取防渗漏等措施，不会污染地下水。</p>	<p>符合</p>
<p>第五十三条 新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当依法进行环境影响评价。建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。水污染防治设施应当符合经批准或者备案的环境影响评价文件的要求。水污染防治设施应当正常运行，不得擅自停用、闲置或者拆除。未能正常运行的，应当及时采取有效措施，并向所在地人民政府环境保护主管部门报告。</p>	<p>本项目无废水外排，不会向水体排放污染物；本项目的水污染防治设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用；水污染防治设施符合环境影响评价文件的要求；水污染防治设施正常运行，不会擅自停用、闲置或者拆除。</p>	<p>符合</p>

<p>第五十四条 实行水污染物排放浓度控制和重点水污染物排放总量控制相结合的管理制度。排放水污染物的，应当符合国家或者本省水污染物排放标准；排放重点水污染物的，应当符合国家或者本省重点水污染物排放总量控制指标。</p>	<p>本项目不排放水污染物。</p>	<p>符合</p>
---	--------------------	-----------

2.8.4.5 与《河北省土壤污染防治条例》 相符性分析

本项目与《河北省土壤污染防治条例》的相符性分析见下表。

表 2.8-9 本项目与《河北省土壤污染防治条例》 相符性分析

<p>条例要求</p>	<p>项目拟建情况</p>	<p>符合性</p>
<p>第十八条 各类涉及土地利用的规划和可能造成土壤污染的新建、改建、扩建建设项目，应当依法进行环境影响评价。环境影响评价文件应当包括对土壤可能造成的不良影响以及应当采取的相应预防措施等内容。禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建有色金属冶炼、石油加工、焦化、化工、电镀、制革等可能造成土壤污染的建设项目。</p>	<p>本项目正在进行环境影响评价，并且环境影响评价文件中包括对土壤可能造成的不良影响以及应当采取的相应预防措施等内容；本项目不属于有色金属冶炼、石油加工、焦化、化工、电镀、制革等建设项目。</p>	<p>符合</p>
<p>第十九条 生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。</p>	<p>本项目采取了有效的防渗漏措施防止废碱液等污染土壤。</p>	<p>符合</p>
<p>第二十六条 建设和运行固体废物处置设施，应当采取防扬散、防流失、防渗漏等措施，依法贮存、利用、处置固体废物。处置生活垃圾，应当优先采用焚烧处理技术，有计划地实现垃圾零填埋，已有的垃圾填埋处置设施应当建设渗滤液收集和处理、处置设施，并采取相应措施防止土壤污染。</p>	<p>本项目采取了有效的防渗漏措施，并对固体废物进行了合理的处置；生活垃圾由环卫部门统一收集处置。</p>	<p>符合</p>
<p>第二十七条 禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>	<p>本项目废水不含重金属和其他有毒有害物质，且废水不外排。</p>	<p>符合</p>
<p>第三十二条 本省加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。</p>	<p>本项目施工过程中剥离的表土，得到了合理地安置，且符合条件的优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等；</p>	<p>符合</p>

	不会将工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	
第四十六条 县级以上人民政府应当依法将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，实行严格保护，确保其土壤环境质量不下降。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。	本项目不在永久基本农田集中区域内。	符合
第五十六条 对土壤污染状况调查表明污染物含量超过土壤污染风险管控标准的建设用地地块，土壤污染责任人、土地使用权人应当按照国家有关规定进行土壤污染风险评估，并将土壤污染风险评估报告报省人民政府生态环境主管部门。省人民政府生态环境主管部门自收到风险评估报告之日起，应当按照国家有关规定会同自然资源等主管部门在三十个工作日内组织完成评审，将需要实施风险管控、修复的地块纳入建设用地土壤污染风险管控和修复名录。需要开展抽样检测的，其时间不计算在内。	本项目土壤现状调查表明土壤污染物含量符合土壤污染风险管控标准。	符合
第五十七条 对建设用地土壤污染风险管控和修复名录中的地块，土壤污染责任人应当按照国家有关规定以及土壤污染风险评估报告的要求，制定风险管控方案，采取下列风险管控措施，并定期向所在地生态环境主管部门报告：（一）及时移除或者清理污染源；（二）采取污染隔离、阻断等措施防止污染扩散；（三）开展土壤、地表水、地下水、空气环境监测；（四）发现污染扩散的，及时采取有效补救措施；（五）其他风险管控措施。	本项目不在《河北省建设用地土壤污染风险管控和修复名录》中	符合

2.8.4.6 与双碳目标的符合性分析

《国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021年9月22日）提到：到2025年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。园区“双碳”目标应达到国家、自治区控制目标要求，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。

制定能源、钢铁、有色金属、石化化工、建材、交通、建筑等行业和领域碳达峰实施方案。以节能降碳为导向，修订产业结构调整指导目录。出台煤电、石化、煤化工等产能控制政策。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。提升高耗能高排放项目能耗准入标准。本项目为电解水制氢项目，以利于后续中国石油系统内外的规模推广应用，减少化石能源的消耗，减少二氧化碳等温室气体的排放，有助于实现碳达峰、碳中和目标。

2.8.5 相关产业规划符合性

2.8.5.1 《河北省氢能产业发展“十四五”规划》符合性分析

《河北省氢能产业发展“十四五”规划》中主要任务：（一）实施低碳绿色氢能制备工程充分发挥我省张家口、承德地区风电、光伏可再生资源丰富的优势，大力推动绿氢制备工程建设，打造国内规模和技术领先的绿氢基地。本项目利用风力发电项目余电进行电解水制氢，属于可再生能源电解水制氢项目，符合《河北省氢能产业发展“十四五”规划》。

2.8.5.2 与《承德市氢能产业发展规划（2021-2030年）》符合性分析

《承德市氢能产业发展规划（2021-2030年）》中主要任务：承德市重点利用本地风光资源，在丰宁县、围场县、隆化县、滦平县、平泉市、宽城县、兴隆县、承德县、御道口牧场管理区等县(市、区)布局建设清洁能源制氢项目。充分利用氢能作为可持续发展的清洁能源，绿色低碳的特点，提高清洁能源在承德市的占比。本项目位于承德市围场县，为风电制氢项目，并且位于承德市氢能产业谋划储备项目情况表中，符合《承德市氢能产业发展规划（2021-2030年）》。

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 工程概况

1、项目名称：承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）（制氢站）

2、建设单位：启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司

3、建设地点：项目选址位于河北省承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡，中心坐标为 117°21'58.48"，41°56'18.11"。

本项目制氢站选址位于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站东北侧，距离 150m。本项目电解制氢电能来源于此自建风电项目。

4、建设性质：新建

5、建设内容及规模：项目建设一座制氢站，占地面积为 12500m²。制氢站内建设辅助间、闭式循环水场、值班区等，制氢站南侧由西向东布置有配电楼、制氢车间、压缩储氢以及充装区。制氢站产能为 3000Nm³/h。

7、工程总投资：12500 万元，其中环保投资 166 万元，占总投资的 1.328%。

8、劳动定员及工作制度：本项目劳动定员 10 人，每天 8 小时，制氢站运行时间为每年运行 8 个月，共 240 天，每年 3 月到 10 月运行。

9、建设工期：4 个月。

3.1.2 主要建设内容

本项目建设工程概况见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设项目组成一览表

项目组成	工程名称	建设内容
主体工程	制氢车间	1 座，钢结构，占地 50×25m，封闭厂房。内部配套产量 3000Nm ³ /h 的电解制氢装置，制氢车间主要有 3 套电解制氢装置，每套电解制氢装置由 4 个部分组成，分别为制氢电源部分（主要包括变压器、整流柜）、电解槽、气液分离装置、氢气纯化装置。整套设备为集装箱式，共计由 12 个集装箱组成。需外部提供制氢及控制电源、循环冷却水、去离子水、氮气。
辅助工程	实验室	1 间，位于制氢车间内，配备必需的分析仪器及仪表，负责产品氢气的质量检测和除盐水、循环水的一些常规水质检测。
	变电站区	1 间，位于制氢站西侧，内设变压器，将升压站送来的 35kV 电力

		降压至 10kV，为制氢系统供电。备用电源由站外 10kV 线路提供电源。
	氢气充装区	制氢站东侧设置压缩储氢及充装区，内设 3 台压力 22Mpa 总容量 14.16m ³ 的高压氢气储罐、氢气压缩机以及氢气充装柜，氢气经氢气压缩机压缩后输入氢气瓶组，使用氢气充装柜对氢气运输车进行充装，最终输出到用户。
	辅助间	制氢站西北侧设置辅助间一间，建筑面积 30*8m，封闭厂房；辅助间西侧设置自备水井；辅助间内东侧设置除盐水系统、制冷站，除盐水系统为一套超滤反渗透脱盐设备，采用“超滤+两级 RO 反渗透”处理工艺，产水量为 3m ³ /h；制冷系统为一套螺杆式冷水机组搭配冷却塔，冷却塔循环冷却水用量：600m ³ /h，低温循环冷却水 75m ³ /h，用于为电解制氢模块提供冷却水，以降低电解制氢模块温度
	消防蓄水池	消防水池：1 座消防蓄水池，长 13m、宽 7.5m、深 4m，容积 390m ³ ，位于厂区西北角。
	消防废水池	消防废水池兼顾、初期雨水池功能，长 13m、宽 7.5m、深 4m，容积 390m ³ ，位于厂区西北角，收集事故状况下的消防废水和初期雨水。
	事故油池	混凝土结构，容积 30m ³ ，事故状态时，废变压器油临时储存
	事故水池	混凝土结构，（制氢车间地下形式）容积 40m ³
公用工程	供电	制氢站西侧内建设 35kV 变电站区，内设变压器，为制氢系统供电。电源引自承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站，集电线路长约 150 米，采用架空方式，中间不设塔基，用于制氢站内供电；制氢站照明、测控备用电源取自市政用电。
	供水	本工程用水来自厂区自备水井。自备水井冷却水塔均位于西北侧辅助间内。
	排水	项目人员生活污水处理依托制氢站西南侧 150m 升压站生活区，生活污水经化粪池收集后定期转运至升压站污水一体化处理设施处理；制氢站废水主要为除盐水系统产生的浓水，除盐水系统排水用于厂区绿化和场地、道路泼洒抑尘。制氢站厂区设置雨污分流系统，厂区四周设置排水沟，共布设长度 312m，排水沟采用矩形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，消防废水池兼做初期雨水收集池，其他雨水经雨水沟排出厂外。
	采暖	项目冬季基本不生产，较冷时期 11 月份车间供暖采用电暖器结合冷暖空调
	消防工程	制氢站设置室外消火栓消防给水系统，制氢车间设置室内消火栓，加氢设置自动跟踪消防炮灭火系统，均配置手提式及推车式干粉灭火器。1 座消防水池，容积 390m ³ ，消防水池由泵房直接补水。
储运工程	氢气储存、运输	制氢站东侧设置压缩储氢及充装区，内设 3 台压力 22Mpa 总容量 14.16m ³ 的高压氢气储罐、氢气压缩机以及氢气充装柜，氢气经氢气压缩机压缩，输入氢气瓶组进行氢气暂存，使用氢气充装柜对氢气运输车进行充装，最终输出到用户。

	氮气储存	项目在辅助间设置 1 台 $V=2\text{m}^3$ 氮气缓冲罐，用于氮气存储
	除盐水箱	项目在辅助间设置 3 台 $V=10\text{m}^3$ 除盐水箱，用于除盐水制备存储
	配碱箱	项目在辅助间设置 6 台 20m^3 的配碱箱，用于碱液制备
	浓水池	项目设置一座容积 600m^3 的浓水池，位于制氢站北侧辅助间外，用于储存浓水
	危废间	建筑面积 30m^2 ，临时储存危险废物
	道路工程	制氢站站内道路采用公路型道路，布置成环形，站内主干道宽度为 4m ，路面为混凝土高级路面。站外道路从制氢站东侧方向道路引入，路面宽度为 4m ，采用混凝土路面，进站道路转弯半径为 15m 。制氢加氢区域、拖车充装场地采用混凝土面层，其他区域种植草皮绿化。
环保工程	废气	本项目电解水制备氢气，同时产生氧气。同时制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目外排废气为氧气、氮气以及少量氢气，不会对大气环境质量造成影响
	废水	项目在值班室内设置一座 G8-25SQF 玻璃钢化粪池，生活污水经管线排至化粪池，定期抽运至制氢站西南侧 150m 升压站，经升压站污水处理设施集中处理，化粪池容积 25m^3 ，防渗系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ；生产废水主要为除盐水系统产生的浓水，除盐水系统排水以及初期雨水一起用于厂区绿化、场地道路泼洒抑尘
	噪声	基础减震、封闭车间
	固体废物	制氢站产生的废润滑油、废润滑油桶、实验废液、废试剂瓶、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器属于危险废物，暂存于制氢站的危废间，定期交有资质单位处置；事故时产生的废变压器油为危险废物，暂存于事故油池中，事故发生后及时交有资质单位处置；制氢站失活的钨催化剂和废分子筛每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存
	分区防渗	重点防渗区：包括制氢站危废间，变电站事故油池、制氢车间事故池及废液收集槽防渗层渗透系数不大于 10^{-10}cm/s 。 一般防渗区：包括水井、辅助间、制氢区、压缩储氢及充装区、化粪池、变电区域等，渗透系数不大于 10^{-7}cm/s 。 简单防渗区：值班室、道路等进行一般地面硬化。
依托工程	用电来源	来源于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站 35kV 侧

3.1.3 工程占地及平面布置

本项目选址位于承德市围场满族蒙古族自治县牌楼乡，制氢站占地面积为 1.25 公顷，距离制氢站最近的敏感点为东南侧 110m 的罗圈沟门村。厂界周围 500m 范围无名胜古迹、文物保护区、自然保护区等环境敏感目标，可以满足本项目建设用地

要求。

项目制氢站内北侧由西向东布置辅助间、闭式循环水场、值班区，辅助间内布置有水井、水塔、除盐车站、制冷站等，制氢站南侧由西向东布置有配电楼、制氢车间、压缩储氢以及充装区。项目平面布置图见附图二。

3.1.4 主要建/构筑物

本项目建构筑物情况见下表：

表 3.1-2 主要建构筑物及占地一览表

序号	项目	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构形式
1	制氢车间	1283	1283	单层钢筋混凝土框架结构
2	压缩储氢及充装区	1578	1578	单层钢筋混凝土框架结构
3	辅助间	304	304	单层钢筋混凝土框架结构
4	闭式循环水池	150	150	单层钢筋混凝土框架结构（容积 600m ³ ）
6	消防蓄水池	100	100	容积 650m ³
7	消防废水池	100	100	容积 650m ³ 兼做初期雨水收集池
8	浓水池	200	200	混凝土结构，地下形式 容积 600m ³ （制氢车间北侧）
9	事故池	40	40	混凝土结构，（制氢车间地下形式）容积 40m ³
11	危废间	30	30	/
12	值班区	300	300	单层钢筋混凝土框架结构

3.1.5 主要设备清单

表 3.1-3 主要设备清单表

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	品牌	备注
一	制氢电源部分					
1	变压器	配套	台	1*3	优质国产	
2	整流柜	配套	台	1*3	优质国产	
二	电解槽部分					
1	电解槽	NAR1000/1.6, Q=1000Nm ³ /h, 额 定压力 1.6MPa	只	1*3	安思卓	
2	铜排	配套	套	1*3	安思卓	
3	不锈钢管道管件	配套	套	1*3	安思卓	
三	气液分离部分					

承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）环境影响报告书

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	品牌	备注
1	气碱分离器	NAR1000-01	个	2*3	天津南洋	
2	洗涤器	NAR1000-02	个	2*3	天津南洋	
3	气体冷却器	NAR1000-03	个	2*3	天津南洋	
4	气水分离器	NAR1000-04	个	2*3	天津南洋	
5	碱液过滤器	NAR1000-05	个	1*3	天津南洋	
6	碱液冷却器	NAR1000-06	个	2*3	天津南洋	
7	排水器	NAR1000-07	个	2*3	天津南洋	
8	碱液循环泵	HV80-65-FV	个	1*3	大连环友	
9	碱箱	不锈钢	只	2*3	安思卓	
10	水箱	不锈钢	只	1*3	安思卓	
11	补水泵	1m³/h	台	1*3	南方泵业	
12	手动阀	球阀、截止阀等	套	1*3	进口/国产	
13	气动阀	各型号气动球阀	套	1*3	进口/国产	
14	阻火器	TQM 系列	套	1*3	上海沪工	
15	水路薄膜调节阀	配套	个	1*3	金山	
16	氢氧侧调节阀	配套	套	1*3	无锡华东	
17	压力变送器	0-2.5MPa	个	1*3	横河川仪	
18	差压变送器	0-10kPa	个	2*3	横河川仪	
19	防爆压力开关		个	2*3	优质国产	
20	氧中氢分析仪		个	1*3	进口/国产	
21	氢中氧分析仪		个	1*3	进口/国产	
22	碱液流量计		个	1*3	安徽天康	
23	铂电阻	WZPK-24 Pt100	个	3*3	安徽天康	
24	双金属温度计	WSS481 0-100℃ L=100mm	个	2*3	安徽天康	
25	磁性翻板液位计	介质 30%碱液	个	2*3	安徽天康	
26	磁性翻板液位计	介质水	个	1*3	安徽天康	
27	氢/氧压力表	Y150B 0-2.5Mpa	个	2*3	安徽天康	
28	不锈钢管道管件		套	1*3	安思卓	
四	氢气纯化部分					
1	脱氧器	NARP1000-01	个	1*3	天津南洋	
2	气水分离器	NARP1000-02	个	4*3	天津南洋	
3	气体冷却器	NARP1000-03	个	1*3	天津南洋	
4	干燥器	NARP1000-04	个	3*3	天津南洋	
5	再生冷却器	NARP1000-05	个	3*3	天津南洋	

承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）环境影响报告书

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	品牌	备注
6	氢气过滤器	NARP1000-06	个	3*3	天津南洋	
7	集水器	NARP1000-07	只	1*3	天津南洋	
8	手动阀	球阀、截止阀等	套	1*3	进口/国产	
9	气动阀	各型号气动球阀	套	1*3	进口/国产	
10	阻火器	TQM 系列	套	1*3	上海沪工	
11	氢气调节阀	配套	个	1*3	无锡华东	
12	压力变送器	0-2.5MPa	个	1*3	横河川仪	
13	铂电阻	WZPK-24 Pt100	个	8*3	安徽天康	
14	双金属温度计	WSS481 0-100℃ L=100mm	个	3*3	安徽天康	
15	压力表	Y150B 0-2.5Mpa	个	1*3	安徽天康	
16	露点仪		个	1*3	进口/国产	
17	微氧仪		台	1*3	进口/国产	
18	不锈钢管道管件		套	1*3	安思卓	
五	控制配电					
1	动力配电柜	MCC	套	1*3	安思卓	
2	控制柜	GGD	套	1*3	优质国产	
3	氢气在线检漏仪		套	1*3	深圳元特	
4	PLC		套	1*3	西门子	
5	触摸屏		只	1*3	优质国产	
六	纯水制备系统					
1	原水电磁阀	配套	套	1	进口/国产	
2	进水流量计	配套	套	1	进口/国产	
3	进水压力表	配套	只	1	进口/国产	
4	石英砂过滤器	配套	套	1	进口/国产	
5	布水器	配套	套	1	进口/国产	
6	全自动控制阀	配套	套	2	进口/国产	
7	石英砂（精白）	配套	套	1	进口/国产	
8	活性炭过滤器	配套	套	1	进口/国产	
9	布水器	配套	套	1	进口/国产	
10	活性炭	配套	套	1	进口/国产	
11	原水箱	配套	只	1	进口/国产	
12	液控系统	配套	套	1	进口/国产	
13	精密过滤器	配套	套	1	进口/国产	
14	一级反渗透膜	配套	套	6	进口/国产	

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	品牌	备注
15	一级膜壳	配套	套	3	进口/国产	
16	一级高压泵	配套	套	1	进口/国产	
17	一级纯水流量计	配套	套	1	进口/国产	
18	一级浓水流量计	配套	套	1	进口/国产	
19	中间水箱	配套	只	1	进口/国产	
20	液控系统	配套	套	1	进口/国产	
21	二级反渗透膜	配套	套	4	进口/国产	
22	二级膜壳	配套	套	2	进口/国产	
23	二级高压泵	配套	套	1	进口/国产	
24	二级纯水流量计	配套	套	1	进口/国产	
25	二级浓水流量计	配套	套	1	进口/国产	
26	纯水箱	配套	只	1	进口/国产	
七	螺杆式冷水机组					
1	压缩机	配套	套	1	进口/国产	
2	水泵	配套	套	1	进口/国产	
3	干燥过滤器	配套	套	1	进口/国产	
4	热力膨胀阀	配套	套	1	进口/国产	
5	压力表	配套	只	2	进口/国产	
6	电气元件	配套	套	1	进口/国产	
7	压力开关	配套	套	1	进口/国产	
8	蒸发器	配套	套	1	进口/国产	
9	冷凝器	配套	套	1	进口/国产	
10	精密控制器	配套	套	1	进口/国产	
11	精密钣金	配套	套	1	进口/国产	
12	水箱	配套	只	2	进口/国产	
八	闭式循环冷却水塔					
1	冷却器	配套	套	1	进口/国产	
2	风机	配套	套	2	进口/国产	
3	喷淋系统	配套	套	1	进口/国产	
4	循环泵	配套	台	2	进口/国产	
5	水箱	配套	只	1	进口/国产	
6	电控箱	配套	套	1	进口/国产	
九	其它					
1	集装箱	非标定制	只	4*3	优质国产	
2	氢气汇流排	Q=3000Nm ³ /h	套	1		

3.1.6 原辅材料及能源消耗

项目原辅材料及能源消耗情况见下表。

表 3.1-4 主要原辅材料及能源一览表

序号	名称	规格	年用量	来源	日常存储量	在线使用量
1	水	--	11187.25t	自备水井	/	/
2	电	--	2592 万 kWh	升压站	/	/
3	氮气	瓶装（40L，12MPa）	1500Nm ³ （每次吹扫每套电解槽设备需要 50m ³ ，一年 10 次左右）	外购	需要时购买，一次补充 30 瓶	/
4	KOH	桶装固态	一次性填充量 7.5t 每两年统一更换一次	外购	/	7.5t
5	催化剂钯	--	0.04t（一年更换一次）	外购	/	0.04t
6	分子筛	--	0.2t（一年更换一次）	外购	/	0.2t

原辅材料理化性质见下表。

表 3.1-5 原辅料理化性质表

序号	名称	CAS号	理化性质	危害性/毒理性质	操作处置及贮存
1	氢气	133-74-0	分子式：H ₂ ，分子量：2.0157，相对密度（空气=1）：0.07，饱和蒸汽压（kPa）：13.33(-257.9℃)，熔点(°C)：-259.2，沸点(°C)：-252.8，外观与性状：无色无臭气体，溶解性：不溶于水、乙醇、乙醚	侵入途径：吸入 健康危害：本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现麻醉作用。	灭火方法：雾状水、砂土、二氧化碳灭火器，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。隔离泄漏污染区，周围设警告标志，戴好防毒面具，穿化学防护服。不直接接触泄漏物，用清洁的铲子收集于干净有盖的容器中，也可用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。
2	氢氧化钾	1310-58-3	分子式：KOH，分子量：56.11。白色晶体，易潮解，蒸汽压：0.13kPa(719℃)，熔点：360.4℃，沸点：1320℃，溶于水、乙醇，微溶于醚，相对密度(水=1)2.04。	皮肤腐蚀/刺激，类别1A 严重眼损伤/眼刺激，类别1 ，触皮肤、眼睛可造成伤害。工作人员应做好防护，若	工作环境应具有良好的通风条件。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。蒸气比空气重，易在低处聚集。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。

			危险标记：20(碱性腐蚀品)。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。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。	不慎触及眼睛，应立即用大量流动清水冲洗。	贮存于干燥清洁的仓库内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。
3	分子筛	/	天然沸石或合成沸石，一种具有立方晶格的硅铝酸盐化合物，分子筛具有均匀的微孔结构。硬度为3~5，相对密度为2~2.8，天然沸石有颜色，合成沸石为白色，不溶于水，热稳定性和耐酸性随着SiO ₂ /Al ₂ O ₃ 组成比的增加而提高。分子筛具有吸附能力高，热稳定性强等	/	保存时应避免直接暴露在空气中。使用时应尽量避免与油及液态水接触。用于气体和液体的干燥、纯化、分离和回收。
4	钯催化剂	/	一般是氧化物的形式存在，具有良好的可溶性	/	运输与贮存时应注意保护包装完好无损，谨防受潮，贮存于阴凉通风干燥处。

3.1.7 产品方案

项目氢气产生量为 3000Nm³/h，年工作 1920h，氢气产生总量为 576 万 Nm³/a。氢气纯度（摩尔分数）为 99.99%。

3.1.8 公用工程

3.1.8.1 给排水

1、给水：

制氢站给水由自备水井提供，年工作时间按 240 天计，全年运行小时数 1920h。非采暖季按照 4 月-10 月，按 214 天计算。

本项目用水环节主要为：生活用水以及生产用水，项目生产用水中电解槽补水、闭式循环冷却水补水、碱液配置用水均为除盐水制备纯水，因此生产用水核算仅核算除盐水制备系统用水以及绿化用水、厂区、道路喷洒用水。

(1) 生活用水

本项目劳动定员 10 人，年工作 240 天，根据《河北省用水定额》（DB13/T5450.1-2021），生活用水参照 18.5m³/人·年的定额标准核算，每人每天生

活用水量约为 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ，则本项目生活用水量为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ （ $120\text{m}^3/\text{a}$ ）。

（2）生产用水

①除盐水制备用水

本项目制氢规模为 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，全年生产 1920h ，则氢气总产量为 $5.76\times 10^6\text{Nm}^3$ ，需要纯水量为 4660.416m^3 ，生产过程中有部分损耗按照 20% 计，则电解槽电解水制氢需要纯水量为 $5825.52\text{m}^3/\text{a}$ （ $24.273\text{m}^3/\text{d}$ ）；冷却系统补水量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ， $240\text{m}^3/\text{a}$ ；根据企业提供资料，本项目碱液配置两年一次，定期全部更换，配置碱液一次需要纯水量约为 14m^3 ，核算为 $7\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.029\text{m}^3/\text{d}$ ）。

综上本项目共计需要用纯水 $6072.52\text{m}^3/\text{a}$ 。根据建设单位提供的资料，除盐水制备装置产水率为 55%，故除盐水制备装置用新鲜水量 $11040.945\text{m}^3/\text{a}$ （ $46.004\text{m}^3/\text{d}$ ）。

②厂区绿化、厂区内场地及道路泼洒抑尘用水

由于本项目位于围场满族蒙古族自治县牌楼乡，地区气温偏低，采暖季无需绿化用水；同时为避免路面或场地地面结冰造成危险，采暖季不进行洒水抑尘。

项目非采暖季生产时间为 214 天，则结合厂区布局情况，项目厂区绿化用水 $910\text{m}^3/\text{a}$ ，道路喷洒用水 $1412.4\text{m}^3/\text{a}$ ，车间场地泼洒抑尘用量为 $2653.6\text{m}^3/\text{a}$ 。厂区绿化、厂区内场地及道路泼洒抑尘用水来源于除盐水装置产生的浓水以及少量的新鲜水。

表 3.1-5 用水定额及用水量一览表

序号	项目	用水定额	规模	用水量（ m^3/a ）	备注	
生产用水	1	电解槽补水	/	/	5825.52	除盐系统制备纯水
	2	冷却水补水	/	/	240	
	3	配置碱液	/	/	7	
	4	绿化用水	$0.7\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{a}$	1300m^2	910	除盐浓水+新鲜水
	5	道路抑尘	$3\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$	2200m^2	1412.4	除盐浓水
	6	场地抑尘	$4\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$	3100m^2	2653.6	除盐浓水
生活用水	7	生活用水	$18.5\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$	劳动定员 10 人，年工作 240 天	$120\text{m}^3/\text{a}$	新鲜水

2、排水：

项目产生的废水主要为生活污水以及除盐水制备装置产生的浓水。

(1) 生活污水

生活污水产生量排污系数以 0.8 计，则本项目生活污水产生量为 96m³/a (0.05m³/h)。生活污水排至厂区化粪池，每季度集中抽运至承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#220kV 升压站污水一体化处理设施处理。

(2) 生产废水

制氢站生产废水为除盐水系统产生的浓水，用于厂区内绿化、厂区内道路及场地洒水抑尘。由于本项目所在地区气温偏低，为避免路面或场地地面结冰造成危险，故仅在非采暖季进行洒水抑尘，采暖季 26 天废水产生量约为 538.247m³，本项目浓水池容积 600m³，可容纳采暖季的废水量，待非采暖季再进行道路及场地泼洒抑尘以及绿化等。因此，本项目产生的废水均做回用处置，不外排。

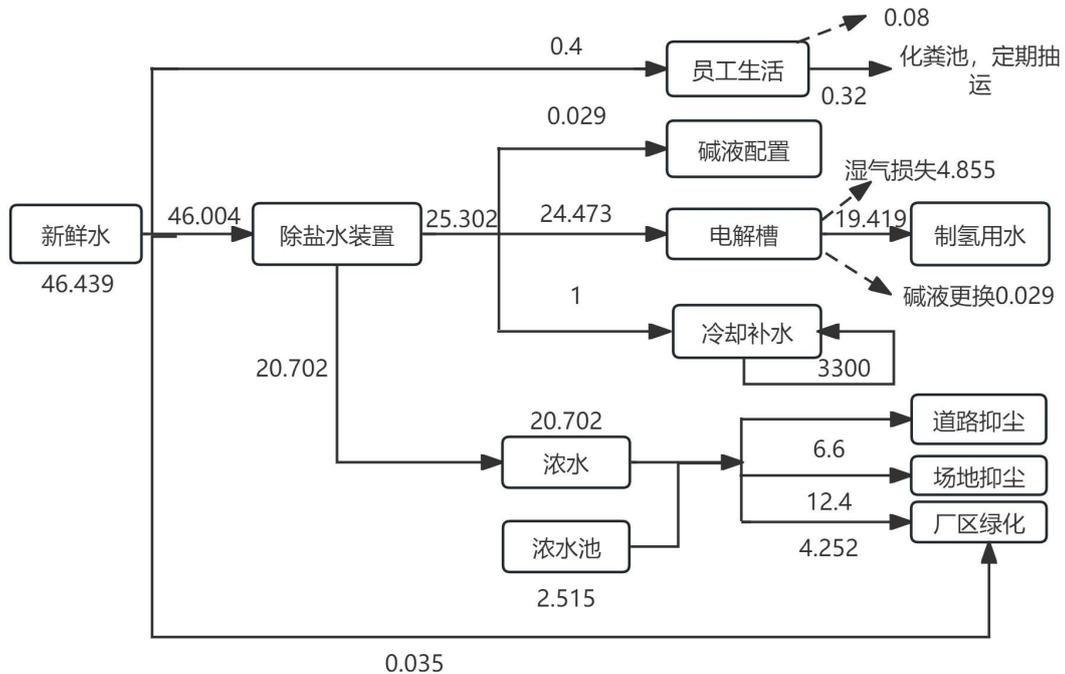


图 3.1-1 本项目非采暖期水平衡图 (m³/d)

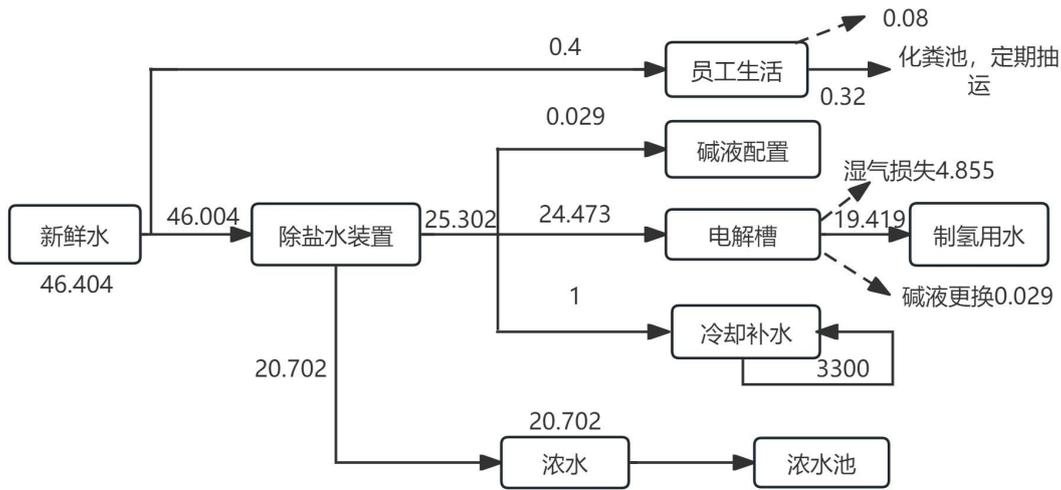


图 3.1-2 本项目采暖季水平衡图 (m³/d)

3.1.8.2 供电系统

制氢站用电取自承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#220kV 升压站 35kV 侧，制氢站设变压器，将升压站送来的 35kV 电力降压至 10kV，为制氢系统供电。

3.1.8.3 采暖与制冷系统

项目冬季基本不生产，较冷时期 11 月份车间供暖采用电暖器结合冷暖空调；车间制氢部分设有冷却装置，夏天车间制冷采用冷暖空调。

3.1.9 依托工程可行性分析

承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)在环评阶段分为两个部分分别编制环境影响评价报告，第一部分为风电场、升压站部分，建设内容包括建设规模 300MW 的风电机组，包含 45 台单机容量为 5.56MW 的风电机组以及 8 台单机容量为 6.25MW 的风电机组，新建 2 座 220kV 升压站及其他配套设施，储能部分配套储能系统 100MW/200MWh，此部分环评文件已于 2024 年 3 月 14 日承德市生态环境局围场满族蒙古族自治县分局的批复文件，文号为：围环评[2024]3 号。

第二部分制氢站部分为本次环评部分，本项目用电主要来源承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电场部分）建设的 1#升压站。

本项目制氢站位于 1#升压站东北侧，距离 150m，集电线路长约 150 米，采用架空方式，中间不设塔基。工程电源可依托 1#220kV 升压站，正常运行状态下 1#220kV

升压站能够满足工程制氢设备年运行 1920 小时的用电需求。综上，本项目用电来源可靠、稳定，具有可依托性。

本项目不设食堂，员工食宿依托于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电场部分）1#升压站，升压站东侧建设生活区，生活区内集中设置一座综合楼和辅助用房，内含食堂、休息室和地埋式污水处理站，污水一体化设施处理，处理规模为 1m³/h，能满足污水处理需求。

目前承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）尚未建设，待此项目投入运行后，制氢站随即投入运行。

3.1.10 施工工艺及产污节点

3.1.10.1 施工工艺

1) 施工顺序：

整体施工顺序为先地下、后地上；先结构、后装修；先土建、后配套；先样板、后整体。

2) 基础工程施工工序：

放线→复核→土方方格网→土方开挖→人工清底→验收→垫层→钢筋混凝土基础→地沟→回填土→基础工程验收。

3) 主体工程施工顺序：

放线→复核→柱钢筋绑扎→预留预埋→验收→柱支模板→复核→柱砼→梁、板模板支设→复核→梁板钢筋绑扎→预留预埋→验收、梁板浇筑→养护→主体工程验收。

4) 装饰工程施工工序：清理→门窗安装→砖墙面抹灰、地面→顶棚、墙面涂料→外墙装饰→竣工验收。

3.1.10.2 施工期产污节点

(1) 废气

施工期产生的废气主要为场地地表平整、运输车辆的行驶、施工材料的运输和装卸、施工机械填挖土方和挖掘弃土的临时堆存引起的扬尘；以及施工机械或车辆的使用产生的车辆尾气。

(2) 废水

施工期产生的废水主要为施工活动产生的施工废水和施工人员生活污水。

（3）噪声

施工期主要是施工机械，主要有推土机、挖掘机等机械设备的运行产生的噪声。

（4）固废

施工期产生的固体废物主要为弃土、废石、混凝土块等建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

（5）生态

施工期对生态产生的影响主要为场地平整、基坑开挖、土石方临时堆存、车辆机械及施工人员碾压践踏、建构物及道路永久占地等造成一定面积的植被破坏等。

3.1.11 工艺流程及排污节点

3.1.11.1 工艺流程

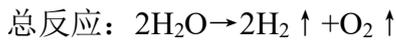
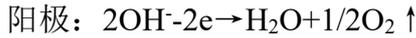
项目设置 1 套 3000Nm³/h 的碱性电解水制氢设备，电力来源为 1# 升压站，制备好的纯水经气动阀控制送入原料水箱，经补水泵注入氢氧洗涤器，再由氢氧分离器下部管道流经碱液冷却器、碱液循环泵、碱液过滤器等最终进入电解槽。由电解槽在直流电的电解下产生氢气及氧气，氢氧气分别经过管道进入氢氧分离器、氢氧清洗器，进入气体冷却器，再进入气水分离器。氧气经氧出口管道由调节阀输出，根据用户的使用情况选择放空或是储存使用；氢气从经管道由调节阀调节输出，进入氢气纯化装置进行脱氧、干燥、过滤，经氢气压缩机压缩，输入氢气瓶组进行氢气储存，使用氢气充装柜对氢气运输车进行充装，最终输出到用户。系统冷却水主要供整流柜可控硅及制氢纯化装置使用。仪表气源主要供水电解制氢装置气动薄膜调节阀、气动阀门使用。水电解制氢设备的核心是电解槽，它将水在直流电的作用下电解成氢气和氧气。

水电解制氢（氧）是在配碱箱内配置浓度 30% 左右的 KOH 水溶液，通过碱液泵运行使混合溶解并泵入电解槽中作为电解液，碱液作为电解质，并不被系统消耗。

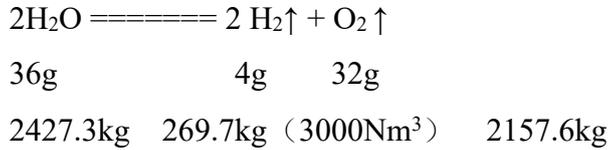
电解装置检修或清洗过程以及事故状态电解槽内的液体为危险废物，按照危险废物管理要求管理，交由有资质单位处置。电解槽材质为碳钢，设备放置于钢筋混凝土基础上架空放置，不直接接触地面。车间内设置废液收集槽，并与车间内事故池相连，车间事故池容积为 40m³，废液收集槽以及事故池采取重点防渗措施。

将水电解为氢气和氧气的过程，其电极反应式为：





电解水制氢系统原料为除盐水，其理论物料和水量平衡如下：



电解水制氢工艺流程及排污节点图如下：

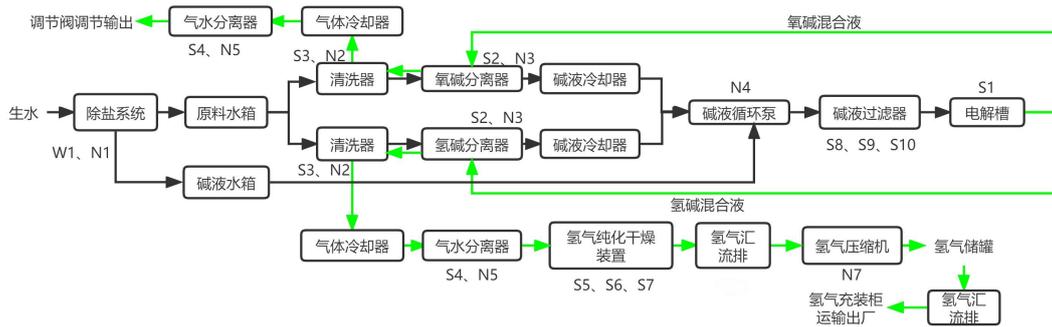


图 3.1-3 电解水制氢工艺流程及排污节点图

1、除盐水制备系统

本建设项目采用 1 套生产能力为 3m³/h 的除盐水制备装置用于制备纯水，用于电解槽补水、配制碱液以及闭式循环冷却水补水。除盐水系统为一套超滤反渗透脱盐水设备，采用“超滤+两级 RO 反渗透”处理工艺。根据设计资料，本项目纯水制备效率为 55%。

RO 反渗透设备采用当代先进、节能有效的膜分离技术，反渗透设备其原理是在高于溶液渗透压的作用下，使其他物质不能透过半透膜而将其他物质和水分离开来。反渗透膜的膜孔径非常小，因此反渗透设备能够有效地去除水中的溶解盐类、胶体、微生物、有机物等，反渗透设备可以生产纯水、高纯水，以满足不同行业、不同需求的用户。

工艺流程为：生水→生水箱→生水泵→生水加热器→双介质过滤器→自清洗过滤器→超滤装置→清水箱→清水泵→一级反渗透保安过滤器→一级反渗透高压泵→一级反渗透装置→一级淡水箱→二级反渗透进水泵→二级反渗透保安过滤器→二级反渗透高压泵→二级反渗透装置→除盐水箱→制氢厂房。

2、氢气分离器、氧气分离器以及清洗器

氢气与氧气分别进入氢气分离器和氧气分离器，借助气/液的重力原理与电解槽带出的碱液分离。经过分离过程后，气体进去清洗器中，并在其中进一步进行碱气分离过程，从分离器中出来后，气体进入气体冷却器，冷却器中气体通过冷却器管道，由冷却水冷却气体，然后通过气水分离器，通过其中的捕滴网进一步去除气体中的水分。这些水分通过管道进入氢/氧碱分离器中，实现水的再循环利用。最后，气体通过气动阀进入气体干燥单元等待进行进一步的纯化过程。如果对生成的氧气没有需求，氧气会直接被排放进空气中。

纯化吸附干燥：气体制取工艺中应用最广泛成本最低的方法，它具有干燥程度高，易于实现自动化控制，能耗小等特点。氢气在氢气纯化装置中，由催化剂（催化剂为含钯催化剂）催化与氢气中残留的氧气发生如下反应： $2\text{H}_2+\text{O}_2=2\text{H}_2\text{O}$ ，将少量的氧气消耗掉。该催化剂自身的组成、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。

吸附干燥过程属于物理吸附，是依靠分子间力的作用将气体分子吸引到吸附剂上。吸附剂是一种具有大量微孔的固体。

当含水氢气通过微孔时属于极性分子的水就被强烈地吸附在微孔的表面，属于非极性分子的氢气则不易被吸附而顺利通过微孔，这样就达到消除水分的目的。

吸附量与吸附质的分压和温度有关，当气的压力为常数时，则吸附量 q_0 与温度 t 成反比关系： $q_0=f(p,t)$

在温度升高时分子运动加剧，导致吸附量减少，根据吸附剂这一特性，让吸附剂在较低温度下工作，吸附剂吸附的水分达到一定量时，可以采取升温度的方法，使其放出水分。这样降温后吸附剂又可以重新吸附水分，这一过程就是吸附剂的变温吸附再生。

常用的干燥吸附剂有硅胶、活性氧化铝和分子筛等，本厂的干燥剂为分子筛。再生气体吸附干燥过程中无排放，100%回收利用。氢气中的水通过分子筛变温吸附进行去除，分子筛是一种含水的铝硅酸盐，分子筛对水等一般的极性分子有较强的亲和力，能够有效吸附氢气中的水分，再通过高温使分子筛得到再生。分子筛再生需要的时间约为 24h，有效吸附时间为 48h，每套电解制氢装置设置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。

经过纯化干燥后，得到纯度为 99.97% 的高纯氢气。

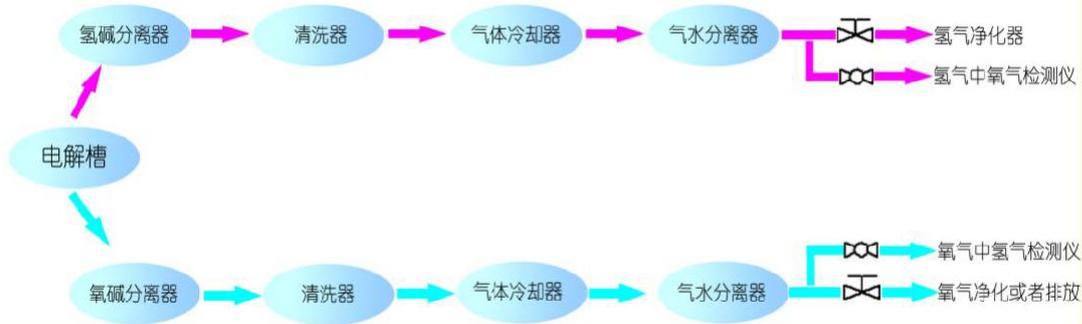


图 3.1-4 氢气分离器，氧气分离器，以及清洗器工艺流程示意图

3、碱液循环系统

作为电解液的碱液会随着生成气体一并带出电解槽进入分离器，这部分的碱液通过收集管道以及过滤网由碱液泵回收回电解槽中循环利用。其中掺杂的杂质将被过滤网滤除掉。

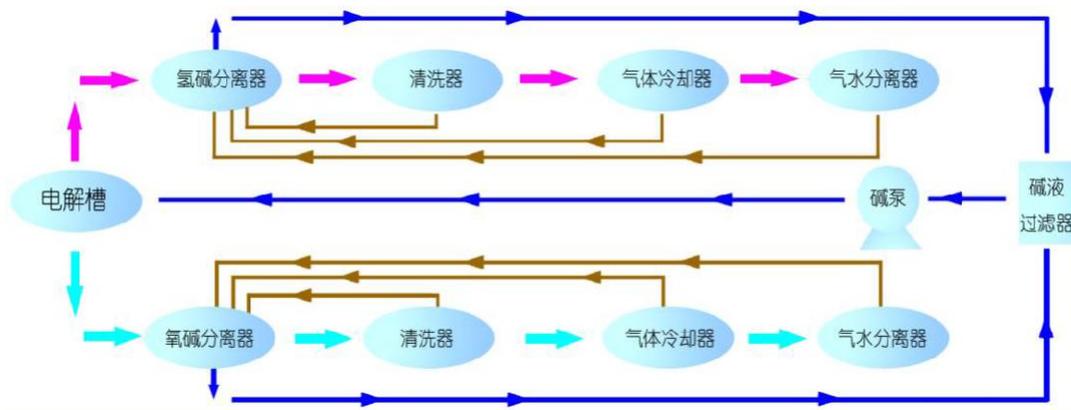


图 3.1-5 碱液回收循环系统工艺流程示意图

4、碱液的制备

碱液的功能是提高水电解过程中的电传导性。在正常操作运行的情况下，碱液的消耗很小，几乎零消耗。通常来讲，在有需求的情况下，一年一次很少量的碱液补给便足以保证系统的正常运行。碱液的补给也相对简单，只需将固体苛性钾放入碱液水箱内（水箱内有三分之二的去离子水）即可，碱液泵运行时的搅拌效果会促使苛性钾溶解入去离子水并供给到电解槽内。

5、气体分析系统

氢气在分离器中进行与碱液的分析工程，然后一小部分采样氢气经过采样管道减压后进入到氢气分析系统，最后通过现场氢气分析仪进行校验以分析其中掺杂氧气的含量。

随后，氢气在进入储氢罐之前，会进行采样，然后样品氢气被送入露点仪进行测试。测试的数据即时被可编程控制器监控着，并根据预先设定的参数决定氢气是否符合储存的要求，继而控制阀门系统是否放行氢气到储气罐中。

6、电气控制系统

电气控制系统在水电解制氢设备中起着至关重要的作用，它是监控与控制系统的核心。电气控制通过即时的监控与控制逻辑来确保整个水电解制氢平台的正常工作。其主要的控制与监控职责有如下几点：

7、氮气吹扫系统

全厂设置 1 套氮气供应系统，包括 2 组氮气集装箱、1 台氮气缓冲罐和 1 套氮气汇流排，用于吹扫、置换。氮气在缓冲罐中储存，由企业外购。

氮气吹扫系统设备主要包括氮气瓶组架及氮气汇流排架，为制氢系统设备提供惰性气体置换和吹扫功能，保证制氢系统安全运行。制氢系统、氢气压缩及储氢系统在正常运行时不消耗氮气，仅在系统初次启动、放空维护维修时，需要将制氢及压缩系统内的空气或氢气置换为氮气，从而避免氢气与空气混合产生爆炸危险。氮气吹扫时，要将制氢系统和外部连接所有阀门关闭，充入氮气，使得压力达到 0.3MPa，再打开阀门进行减压，使得压力减少至 0.1MPa 左右，重复操作达到吹扫目的。

本项目制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，项目连续工作一段时间可能会停机。停机不超过一周，不需要进行吹扫，超过一周需要进行吹扫。根据企业提供的资料和生产经验，制氢系统、汇流排、储罐等每年大约进行 8~10 次氮气吹扫。本项目按照最多 10 次吹扫进行氮气用量核算。

制氢系统、汇流排、储罐要以不小于 20m/s 的流速进行吹扫，单套设备单次吹扫用量 50Nm³，本项目共 3 套制氢设备，每年吹扫约 10 次，总计需要用氮气 1500Nm³。氮气吹扫之后直接排放，不回收。

8、制冷系统

电解槽的正常运行温度为 90℃±5℃，电解制氢过程中会产生大量的热量，导致电解槽中的碱液温度过高，对电解槽腐蚀性增强，产生安全隐患，需要通过气液处理器内部的碱液换热器对碱液进行降温。氢气纯化装置运行过程中由于氢气与氧气反应生成水会产生大量的热量，也需要闭式冷却水进行冷却。冷却水经过调节阀分

别进入氢（氧）碱液冷却器冷却循环碱液，从而达到控制系统工作温度的目的。另外冷却水还供整流柜可控硅冷却，水封罐补水等。本项目制冷系统由螺杆式冷水机组配套闭式冷却塔组成。

螺杆式冷水机组为蒸气压缩式制冷机组的一种。其制冷原理是通过压缩机对制冷剂蒸气施加能量，使其压力、温度提高，然后通过冷凝、节流过程，使之变为低压，低温制冷剂液体在蒸发器内蒸发为蒸汽，同时从周围环境（载冷剂，如冷水中）获取热量使载冷剂温度降低，从而达到人工制冷的目的。

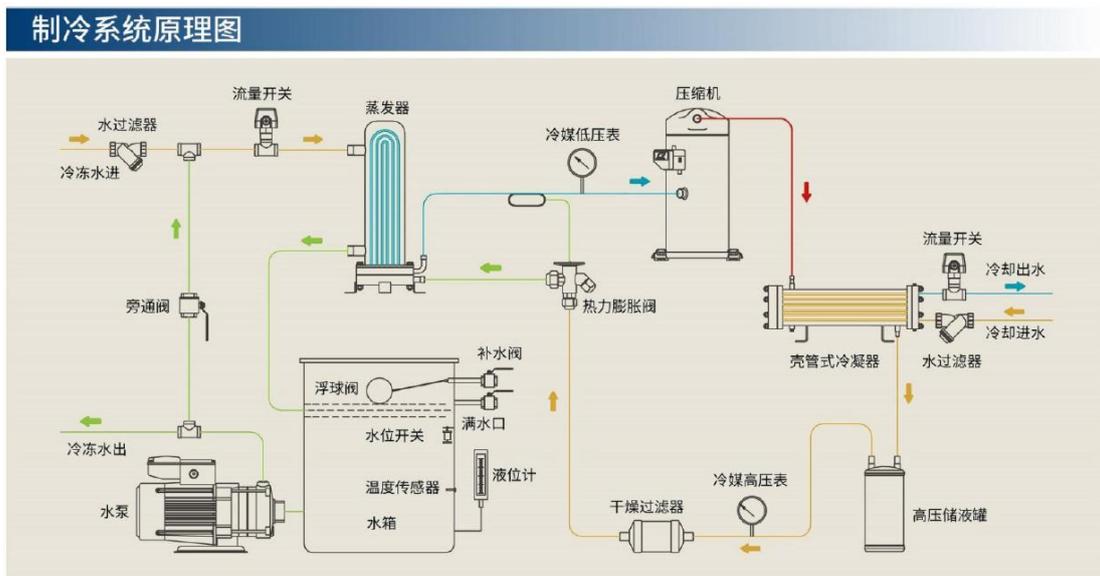


图 3.1-6 螺杆式冷水机组工作原理图

闭式冷却塔主要是将系统中的冷却循环水进行冷却，使循环水温度达到用户需要的温度，主要由两部分工作组成：

风冷部分

工作流体（软水或其他液体）在闭式冷却塔的盘管循环，流体热量被盘管的管壁吸收后，通过顶部的风机把管壁的热量排出机外。

水冷部分

当流体温度过高时（超过设定的温度时）自动启动喷淋系统，喷淋泵将水喷洒在湿热的管壁并形成水膜，通过蒸发吸收大量热量（蒸发潜热）。喷淋水一部分变成水蒸气，被流动的空气带走，未被蒸发的水滴落在集水槽里供下一次循环使用。盘管里的流体封闭式循环，理论上无消耗量。

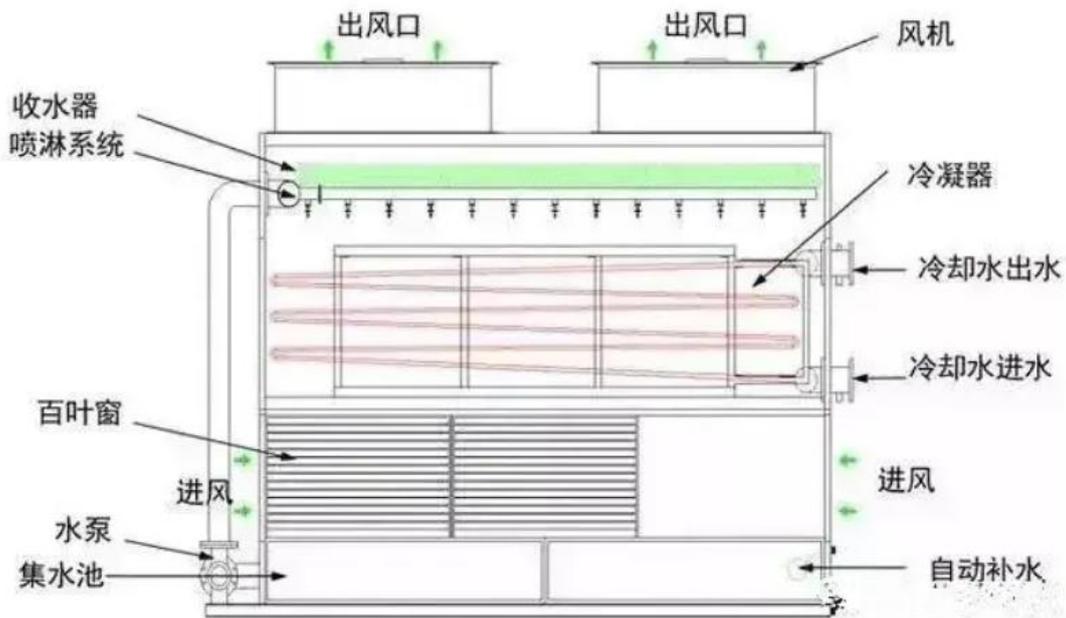


图 3.1-7 闭式冷却塔流程示意图

9、氢气储存

电解制得氢气经纯化后进入缓冲罐，缓冲罐和储气罐中氢气通过管道连接氢气压缩机，压缩机将氢气从 1.5MPa 压缩至 22MPa 后进入氢气储罐储存，储罐设计压力为 22Mpa。

10、供氢系统

本项目另外设有氢气长管拖车储气瓶组将氢气高压储存，以便利氢气运输。

充装时段内，电解制得氢气经纯化后进入缓冲罐，缓冲罐和储气罐中氢气通过管道连接氢气压缩机，压缩机将氢气从 1.5MPa 压缩至 22MPa 再经管道输送至氢气充装台，充装台通过高压软管将高压氢气充装至氢气长管拖车储气瓶组。

非充装时段内，电解制得氢气经纯化后进入储气罐。

具体工艺流程如下：

氢气储罐→氢气汇流排→氢气缓冲罐→氢气压缩机→充氢汇流排→氢气长管拖车储气瓶组。

11、放空装置

氢气罐应设压力测量仪表、安全泄压装置，并在顶部最高点设放空管。在检修或者超高压情况时，进行放空。

3.1.11.2 排污节点

(1) 废气

本项目电解水制备氢气，同时产生氧气。同时制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目外排废气为氧气、氮气以及少量氢气，不会对大气环境质量造成影响。

(2) 废水

除盐水装置产生的浓水（W1）、生活污水（W2）。

(3) 固体废物

① 危险废物

在清理或维修电解槽时排放电解槽的废液（S1），在清理或维修气碱分离器时产生的废液（S2），在清理或维修清洗器时产生的废液（S3），在清理或维修气水分离器时产生的废液（S4），氢气纯化装置产生的废过滤器（S5），在清理碱液过滤器时排出碱液（S8）、过滤器废渣（S9）以及废过滤器（S10），设备维护保养产生的废机油废油桶（S17）、实验室废液以及变电站区变压器事故产生废事故油等。

② 一般工业固体废物

氢气纯化干燥装置定期更换的废靶催化剂（S6）、废分子筛（S7）、生活垃圾。

(4) 噪声

除盐系统产生噪声（N1）、清洗器噪声（N2）、氧（氢）碱分离器噪声（N3）、碱液循环泵噪声（N4）、气水分离器噪声（N5）、氢气压缩机噪声（N7）、闭式循环冷却塔噪声、螺杆式冷水机组噪声、闭式循环冷却水泵噪声以及偶发性氮气吹扫高压气放散噪声。

本项目主要排污节点见下表。

表 3.1-6 排污节点一览表

类别	污染源名称	产污环节	主要污染物	治理措施	排放特征	
制氢站	废水	除盐水系统排水（W1）	除盐水制备	COD、盐类	用于厂区绿化、车辆冲洗和场地、道路泼洒抑尘。	间歇
	噪声	除盐系统产生噪声（N1）		L _A	厂房隔声+基础减振	连续
		清洗器噪声（N2）			厂房隔声+基础减振	连续

类别	污染源名称	产污环节	主要污染物	治理措施	排放特征	
	氧（氢）碱分离器噪声（N3）			厂房隔声+基础减振	连续	
	碱液循环泵噪声（N4）			厂房隔声+基础减振	连续	
	气水分离器噪声（N5）			厂房隔声+基础减振	连续	
	氢气压缩机噪声（N7）			厂房隔声+基础减振	连续	
	闭式循环冷却塔噪声（N8）			厂房隔声+基础减振	连续	
	螺杆式冷水机组噪声（N9）			厂房隔声+基础减振	连续	
	闭式循环冷却水泵（N10）			基础减振	连续	
	吹扫高压气放散噪声（N6）			厂房隔声	偶发	
	固废	电解槽排液（S1）	检修或清洗设备	KOH	收集于废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置	间歇
		气碱分离器排液（S2）				
		清洗器排液（S3）				
		气水分离器排液（S4）				
		氢气纯化装置产生的废过滤器（S5）				
		碱液过滤器排液（S8）				
碱液过滤器废渣（S9）						
碱液过滤器废过滤器（S10）						
废润滑油、废油桶（S17）						
废变压油（S18）		变电站事故	石油类	暂存于事故油池，事故后及时交有资质单位处置		
实验室废液	检测	沾染化学品	收集于废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置			
废催化剂（S6）	定期更换	废催化剂	每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存			
废分子筛（S7）		废分子筛				

3.1.12 物料平衡

本工程制氢项目主要原辅料为新鲜水和氢氧化钾；项目除盐水装置新鲜水用量为 8342.141t/a，产生纯水量 5839.499t/a，5592.499t/a 纯水用于氢气制备，7t/a 纯水用于碱液配置装置，240t/a 纯水用于冷却补水，产品氢气产出量为 517.824t/a，除盐水装置产生浓水量为 2502.642t/a；

本项目物料平衡详见下表和下图。

表 3.1-7 物料平衡一览表

投入				产出			
物料名称	规格	单位	投入量	产品	规格	单位	产出量
新鲜水	/	t/a	11040.945	氢气	99.999%	t/a	517.824
补充氢氧化钾	固态	t/a	3.75	氧气	/	t/a	4142.592
氮气	/	Nm ³ /a	1500	废碱液	/	t/a	10.75
				废水	/	t/a	4968.425
				湿气损失	/	t/a	1165.104
				冷却循环水损失	/	t/a	240
				氮气损失	/	Nm ³ /a	1500
合计			10178.779				10178.779

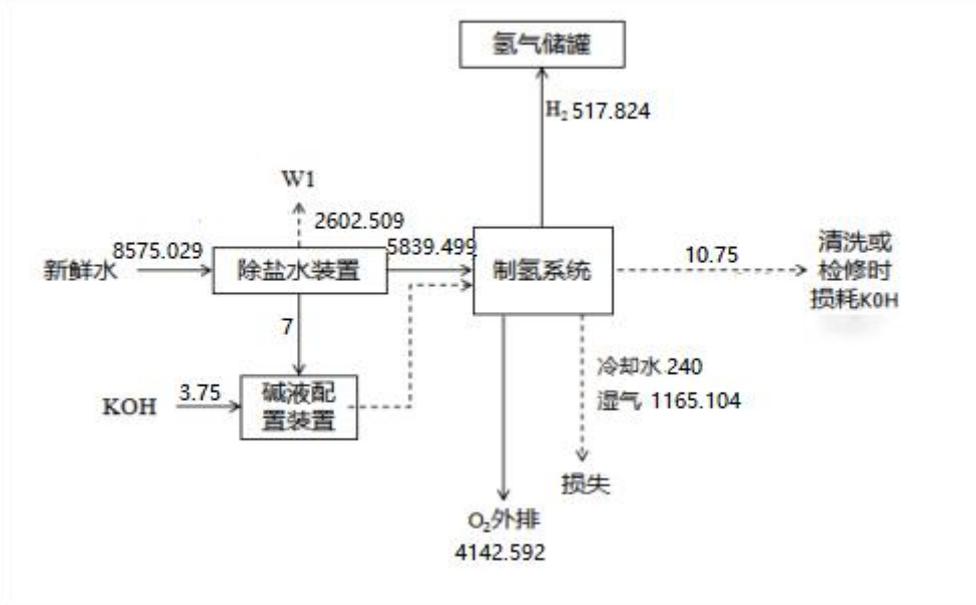


图 3.1-6 物料平衡图 (t/a)

3.2 污染源及其治理措施

3.2.1 施工期污染源及其治理措施

3.2.1.1 废气污染源及其治理措施

建设阶段大气污染物主要为扬尘，包括土建工程中土地平整过程产生的扬尘、建筑材料的堆放、装卸过程产生的扬尘及运输车辆引起的道路扬尘。

通过采取以下措施降低扬尘产生量：

(1) 施工单位必须在施工现场出入口明显位置设置扬尘防治公示牌，内容包括建设、施工、监理及监管等单位名称、扬尘防治负责人的名称、联系电话、举报电话

话等。

（2）施工现场连续设置硬质围挡，围挡应坚固、美观，严禁围挡不严或敞开式施工。

（3）施工现场出入口和场内施工道路、材料加工堆放区、办公区、生活区必须采用混凝土硬化或用硬质砌块铺设，硬化后的地面应清扫整洁无浮土、积土，严禁使用其他软质材料铺设。

（4）对进出施工现场的车辆进行冲洗，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。

（5）施工现场出入口、加工区和主作业区等处必须安装视频监控系统，对施工扬尘实时监控。

（6）施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖、固化或绿化等防尘措施，严禁裸露。

（7）基坑开挖作业过程中，四周应采取洒水、喷雾等降尘措施。

（8）施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料必须密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施，余料及时回收。

（9）使用商品混凝土、预拌砂浆，严禁现场搅拌。

（10）施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖严密，严禁使用未办理相关手续的渣土等运输车辆，严禁沿路遗撒和随意倾倒。

（11）建筑物内应保持干净整洁，清扫垃圾时要洒水抑尘，施工产生的建筑垃圾必须采用封闭式管道或装袋用垂直升降机械清运，严禁凌空抛掷和焚烧垃圾。

（12）施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。生活垃圾应用封闭式容器存放，日产日清，严禁随意丢弃。

（13）施工现场必须建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。非冰冻期每天洒水不少于2次，并有专人负责。重污染天气时相应增加洒水频次。

（14）建筑工程主体外侧脚手架及临边防护栏杆必须使用符合标准的密目式安全网封闭施工，并保持整洁、牢固、无破损。

（15）遇有4级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填、切割、焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业。

（16）施工现场在道路、围墙、脚手架等部位安装喷淋或喷雾等降尘装置。

(17) 使用符合国家标准施工机械或车辆，减少尾气排放。

通过采取上述措施，工程施工场地下风向扬尘符合《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)表1扬尘排放浓度限值要求。施工扬尘对区域大气环境影响可接受。

3.2.1.2 废水污染源及其治理措施

项目建设阶段产生的废水包括施工废水、生活污水、施工场地雨季地表径流。

施工废水来源施工过程中建筑材料、砂石料、车辆冲洗等过程，施工废水产生量较少，其主要污染因子为SS；施工人员均来自有资质施工单位，不在施工场地食宿，生活污水主要为施工人员的盥洗废水，产生量较小，主要污染因子为pH、SS、COD、BOD₅、NH₃-N等；施工场地雨季地表径流。

通过在施工场地修建废水沉淀池，将土建施工废水和施工场地雨季地表径流最大限度地收集沉淀后用于场地抑尘；施工人员生活污水，主要为施工人员的盥洗废水，水质简单，用于施工场地抑尘。

项目建设阶段废水不外排，不会对附近地表水体产生明显影响，环境影响可接受。

3.2.1.3 噪声污染源及其治理措施

项目建设阶段噪声主要为施工机械设备噪声和运输车辆噪声，通过类比调查，主要施工设备噪声源强为80~90dB(A)。

①施工时使用低噪声机械设备，在施工过程中定期进行保养维护，对施工人员进行操作培训，按照操作规程使用各类机械设备；制定相应的规章制度，文明施工，安排适宜的施工时间和相应的施工内容；

②施工现场不安装混凝土搅拌机，购买商品混凝土；

③高噪声工期尽量避开敏感时段，施工单位夜间22:00~6:00禁止施工，禁止施工设备运行，禁止车辆运输。

采取上述措施后，施工场界噪声排放符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。

3.2.1.4 固废污染源及其治理措施

项目施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾和生活垃圾。

厂区各池体开挖产生的土石方可全部回用于厂区建筑构筑物的建设，建筑垃圾优先进行回用，剩余部分及时清运，送至区域指定建筑垃圾场堆存处置。施工人员

生活垃圾集中收集，定期由当地环卫部门清运。

3.2.2 运营期污染源及其治理措施

3.2.2.1 废气污染源及其治理措施

本项目电解水制备氢气，同时产生氧气。同时制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目外排废气为氧气、氮气以及少量氢气，不会对大气环境质量造成影响。

3.2.2.2 废水污染源及其治理措施

项目人员生活污水依托于制氢站东北侧 150m¹# 升压站污水处理站统一处理，本项目无生活污水外排。

项目生产废水主要为除盐水系统产生的浓水，经上文核算除盐水系统排水为 2602.509m³/a，除盐水系统排水用于厂区绿化、场地、道路泼洒抑尘。

综上，项目无废水直接排到外环境。

3.2.2.3 噪声污染源及其治理措施

制氢站噪声源主要为制氢电源部分集装箱噪声、电解槽部分集装箱噪声、气液分离装置集装箱噪声、氢气纯化装置集装箱噪声，除盐系统产生噪声、闭式循环冷却塔噪声、螺杆式冷水机组噪声、闭式循环冷却水泵噪声、氢气压缩机噪声以及吹扫高压气放散噪声，声级 80~95dB（A）。通过厂房隔声、采用基础减振、合理布局、选用低噪声设备等措施降噪，降噪效果在 15~20dB（A）。高压气放散噪声发生频率较低，位于车间内部，通过控制运行时间，厂房隔声，对周围环境影响较小。综上，采取上述噪声防治措施后，对周围环境影响较小。

另外，项目车辆行驶过程中产生一定的噪声，通过采取车辆减速慢行，不鸣笛的措施，降低车辆行驶噪声。

3.2.2.4 固废污染源及其治理措施

制氢站产生的固体废物主要有生活垃圾、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器、气液分离装置排液、废润滑油、废油桶、实验室废液、废试剂瓶、废事故油、废靶催化剂和废分子筛。

1、一般工业固体废物

生活垃圾：本项目职工生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计算，劳动定员 10 人，年工作 240 天，则生活垃圾产生量为 1.2t/a，由环卫部门统一收集处置。

失活的钌催化剂：项目氢气纯化干燥装置采用的催化剂为钌，失活的钌催化剂属于一般工业固体废物，根据生产情况，该催化剂每年更换一次，本项目每年产生的废催化剂量为 0.04t，每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。

废分子筛：项目氢气纯化干燥装置使用分子筛变温吸附去除氢气中的水分，废分子筛属于一般工业固体废物，根据生产情况，该催化剂每年更换一次，本项目每年产生 0.2t，每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。

4、危险废物

①电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣：均为危险废物，产生量为 10.75t/a，收集于废液收集箱，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

②废碱液过滤器：产生量为 0.2t/a，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

③废润滑油及废油桶：设备检修过程中产生的废机油及机油桶，属于危险废物，废润滑油年产生量 0.2t/a，废油桶年产生量 0.05t/a，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

④实验室废液：本项目设置实验室一座，用以气体检测，实验采用制氢过程中的纯水。实验室废液产生量约为 1.2m³/a，废试剂瓶年产生量为 0.4m³/a，作为危废集中收集暂存于危废暂存间，定期交资质单位处置。

⑤事故状态废变压器油最大产生量为 3t/a。

本项目一般固废及生活垃圾产生、排放及处置情况如下表。

表 3.2-1 一般固废及生活垃圾产生、排放及处置措施表

固废名称		类别	产生量 (t/a)	处置措施	出厂去向
生活垃圾		一般工业固体废物	1.2	由环卫部门统一收集处置	
制氢站	废催化剂	一般工业固体废物	0.04	每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存	
	废分子筛		0.2		

表 3.2-2 危险废物产生及处置措施表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生装置	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
碱液过滤器滤渣	HW35 废碱	900-399-35	10.75	碱液过滤器	检修或清洗过程	固态	KOH	KOH	2 年/次	腐蚀性	收集于耐碱性废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置
气碱分离器排液				气碱分离器		液态	KOH、水				
清洗器排液				清洗器							
气水分离器排液				气水分离器							
电解槽排液				电解槽							
碱液过滤器排液				碱液过滤器							
制氢站 废碱液过滤器	HW49	900-041-49	0.2	碱液过滤器	检修过程	固态	钢材	KOH	3 个月/次	腐蚀性	暂存于危废间，定期交有资质单位处置
废润滑油	HW08	900-214-08	0.2	设备维护保养		液态	矿物油	石油类	6 个月/次	毒性易燃性	
废油桶	HW08	900-249-08	0.5			固态	矿物油	石油类	6 个月/次	毒性易燃性	
实验室废液	HW49	900-047-49	1.2	氢气检测		液态	沾染化学品	化学品	6 个月/次	有毒有害	
废试剂瓶	HW49	900-047-49	0.4								
废变压器油	HW08	900-217-08	3	变压器事故		液态	矿物油	石油类	/	毒性易燃性	

(2) 危险废物的贮存

本项目的危险废物暂存于危险废物贮存间内，危险废物贮存间按照 GB18598 执行，地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 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。贮存设施或场所、容器

和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

本项目危险废物贮存场所基本情况如下表。

表 3.2-3 危险废物贮存场所基本情况一览表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积或体积	贮存方式	贮存能力
制氢站	危废间	碱液过滤器滤渣	HW35 废碱	900-399-35	危废间内	收集于废液收集箱，危废间内分区存放	2t
		气碱分离器排液	HW35 废碱	900-399-35			2t
		清洗器排液	HW35 废碱	900-399-35			2t
		气水分离器排液	HW35 废碱	900-399-35			2t
		电解槽排液	HW35 废碱	900-399-35			2t
		碱液过滤器排液	HW35 废碱	900-399-35			2t
	废碱液过滤器	HW49	900-041-49	暂存于危废间		1t	
	废润滑油	HW08	900-214-08	暂存于危废间		1t	
	废油桶	HW08	900-249-08	暂存于危废间		1t	
	废变压器油	HW08	900-217-08	暂存于危废间		1t	
	实验室废液	HW49	900-047-49	暂存于危废间		1t	
	废试剂瓶	HW49	900-047-49	暂存于危废间		1t	

（3）危险废物的运输

厂区内运输：废液收集箱、废机油桶及废机油装桶后运送至废品间暂存，运送过程应保证盛放容器完好，容器密闭，平稳搬运，防止遗洒。

（4）危险废物的处置

建设单位应与有相关资质的危险废物处置单位签订危险废物安全处置服务合同，建设有效的危废收集、贮存、运输、综合利用和安管处置管理系统，实行严格的联单制度，并按照规定办理废物转移手续，填报转移联单，杜绝二次污染，定期将危险废物交有资质的危险废物处置单位处置。危险废物的记录和货单在危险废物回收后应继续保留 3 年。

综上所述，本项目产生的固体废物全部得到妥善处置。

3.2.2.5 非正常工况

制氢工程的主要辅料为碱液，在贮存及生产过程中，这些物质一旦进入土壤、地下水会产生污染影响。本项目设置废液收集箱，收集废碱液，防止碱液外排或泄漏对环境造成的不利影响。废液收集箱采用高密度聚乙烯材料，使用吹塑工艺生产，具有良好的耐碱性，废液收集箱容积为 5000L，放置于危废间，危废间按标准做好重点防渗。制氢站建设事故池一座，位于制氢车间内，为地下形式，池顶部略低于地面，并配备相应集流措施废液收集槽，废液收集槽、池底及池壁进行重点防渗处理，防渗层采用等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或参考 GB18598 执行。事故状态下电解装置中电解液通过废液收集槽进入事故池内，电解装置各设备内电解液的容量小于 $20m^3$ ，事故池的容积设计为 $40m^3$ ，满足事故状态下排放量，可避免事故情况下电解液直接排至厂区外。

项目运行过程中，产生的气体为氢气和氧气，无废气污染物产生，故非正常情况下不会对环境空气产生影响。

3.2.3 生态影响因素分析

3.2.3.1 建设阶段生态影响因素分析

项目为新建项目，占地范围为其他林地。施工期间工程占地、基础开挖与回填等工程活动都会扰动或再塑地表，并使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力减弱，产生新的水土流失。项目的永久占地减少了动物的觅食、栖息等生境面积，影响了动物生存；破坏了景观的完整性与协调性；工程施工及运行过程设备产生的噪声对动物的影响。

针对以上影响，工程采取如下措施以降低对生态环境的影响：

- （1）建设过程中注意周围防护，采用合理的水土保持措施；
- （2）施工过程中尽可能减少施工面积，不得超出划定基础施工范围，不得超出厂界，减小对地表的扰动破坏；
- （3）加强环境管理，增强施工人员的环保意识。在开挖的工程中，不随意砍伐植物，不准破坏施工场地周围的植被；
- （4）在施工期，由于基础开挖、土方临时堆存、施工道路、物料运输造成的扬尘、施工人员生活垃圾等，如果管理不当将会对局部景观造成一定的不良影响。通过采取围挡作业、及时清运弃方、采取防尘抑尘措施、集中收集施工人员生活垃圾

并及时清运处理等措施，将施工期造成的生态影响降至最小；

3.2.3.2 生产运行阶段生态影响因素分析

项目的运行改变了原有的自然地表面景观，并损坏和压埋原有植被，地表裸露，地表抗侵蚀能力降低遇到降水时易产生水土流失，加大了原地表水土流失量，破坏周边生态环境，对自然景观造成一定的影响。

采取的治理措施：项目建设单位做好厂区及周边的水土保持工作，加强绿化，多种灌木或乔木，通过绿色植物的呼吸作用，改善区域的小气候，净化空气，消除污染，维护环境生态平衡；根据自然资源损失补偿和受损区域恢复原则，采取一定的生态恢复和补偿措施，以消减生态影响程度，减少环境损失，改善区域生态系统功能。通过做好绿化工作，美化环境的同时降低所造成的植物生态影响。

3.2.3.3 服务期满后生态影响因素分析

项目服务期满后，对占地范围内逐渐实施生态恢复。委托相关单位编制地质环境恢复方案，按照方案要求进行覆盖土壤，种植当地树种等措施，并建立长效生态观测制度，定期对生态恢复效果进行跟踪观测，及时采取补偿措施等。

通过服务期满后采取的全面生态恢复工程，项目占地范围内的生态环境影响可在一定程度上实现减缓，生态环境质量有望在一定时期内恢复至项目建设之前的水平。

3.3 建设项目污染源源强核算

3.3.1.建设阶段污染源源强核算

3.3.1.1.建设阶段大气污染源源强核算

建设阶段大气污染物主要为扬尘，主要产生于场地清理、工程施工、设备安装等施工过程。根据对多个建筑施工工地的扬尘情况进行的类比调查，施工场界周边无组织排放浓度较小。

施工场地四周设置围挡、施工场地及时洒水、多尘物料进行遮盖、运输车辆减速慢行等措施。施工场地 PM_{10} 小时平均浓度与同时段所属县（市、区） PM_{10} 小时平均浓度的差值小于 $80\mu g/m^3$ ，符合《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 中扬尘排放浓度限值。

3.3.1.2.建设阶段水污染源源强核算

项目建设阶段产生的废水主要包括土建施工污水和施工人员生活污水。土建施

工污水主要产生于施工设备和运输车辆冲洗、混凝土养护，其主要污染因子为 SS。经临时性集水池收集后，施工废水用于建筑场地的洒水降尘及周边植被的绿化使用。废水不外排。

施工人员生活污水主要污染因子为 pH、SS、COD、BOD₅、氨氮等，参考《生活与服务业用水定额 第 1 部分：居民生活》（DB13/T 5450.1-2021）的用水标准，居民生活用水按照 18.5m³/人·a 计算，生活用水量为 0.05m³/人·d，项目施工人员按 20 人。经核算，生活用水量约为 1m³/d。建设阶段工人主要来自当地，生活污水产生量较少，主要为职工的盥洗废水直接用于施工场地洒水抑尘。

建设阶段污水不外排，对区域水环境影响较小。

3.3.1.3.建设阶段噪声污染源源强核算

施工期噪声主要由各种施工机械设备运行和物料运输所产生，施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性。

1、施工机械噪声

依据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 中一些常用施工机械所产生的噪声值及类别实际情况，本项目施工期的主要噪声源及其产噪声级见下表：

表 3.3-1 施工机械噪声源强参数一览表

序号	设备名称	噪声值/距离（dB(A) /m）
1	挖掘机	90
2	小型振动机	100
3	推土机	88
4	夯土机	90
5	装载机	95
6	混凝土振捣器	88
7	混凝土输送泵	85

工程通过加强施工管理，采用低噪声机械设备，加强保养维护；合理安排施工时间等措施，减少施工噪声对周围环境的不利影响。

制氢站占地边界距离最近的敏感点为 110m，离居民较近，居民区附近施工场地两侧设置围挡，减轻施工点机械噪声等对周围居民的影响，在夜间 22:00 时至次日 6:00 时禁止施工，避免影响居民休息，减少对居民影响。

结合类似工程，施工机械的噪声影响表现为短期性，在工程施工结束后也将消失。

2、运输车辆噪声

施工时运输材料的过程中，交通噪声可能对运输线路沿途公众产生影响。运输车辆运行具有分散性、瞬时性特点，噪声源属于流动性和不稳定性声源。在加强施工期间环境管理的前提下，工程对施工沿线周围的环境影响不明显，且施工期是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声也将随之结束。

综上所述，项目施工噪声的影响特点为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。施工单位采取合理的噪声控制管理措施，可有效降低施工噪声对环境的影响。

3.3.1.4.建设阶段固体废物污染源源强核算

项目建设阶段固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。

治理措施：建筑垃圾回用于场地整理、道路铺设等；生活垃圾集中收集于固定的垃圾收集点，定期交由当地环卫部门处置。项目建设阶段固体废物最大限度地实现资源化利用，少量无回用价值的合理处置，不排入外环境。对区域环境影响较小。

3.3.2.生产运行阶段污染源源强核算

3.3.2.1.生产运行阶段大气污染源强核算

本项目电解水制备氢气，同时产生氧气。同时制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目外排废气为氧气、氮气以及少量氢气，不会对大气环境质量造成影响，不属于大气污染物。

3.3.2.2.生产运行阶段水污染源强核算

项目员工生活污水产生量为 $96\text{m}^3/\text{a}$ ($0.05\text{m}^3/\text{h}$)，排入化粪池，定期抽运至制氢站东北侧 150m¹# 升压站集中处理，本项目无生活污水外排。项目生产废水主要为除盐水系统产生的浓水，生产运行阶段生产废水排水量为 $4968.425\text{m}^3/\text{a}$ 。

项目生产废水的主要污染物为盐分，污染因子为溶解性总固体，项目除盐水制备装置产水率为 55%，根据地下水监测结果显示，溶解性总固体监测平均值为 $416.14\text{mg}/\text{L}$ ，则核算生产废水的溶解性总固体浓度为 $924.4\text{mg}/\text{L}$ ，满足《城市污水再

生利用《城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“车辆冲洗”和“道路清扫”的要求： $\leq 1000\text{mg/L}$ 。生产废水收集到浓盐水池暂存，用于厂区绿化、场地、道路泼洒抑尘等。

3.3.2.3.生产运行阶段噪声源强核算

制氢站制氢设备主要由4个部分组成，分别为制氢电源部分（主要包括变压器、整流柜）、电解槽、气液分离装置、氢气纯化装置。本项目一共三组制氢设备，整套设备为集装箱式，每组设备由4个集装箱组成，分别为制氢电源部分集装箱、电解槽部分集装箱、气液分离装置集装箱、氢气纯化装置集装箱。本项目共设置12个集装箱。经过企业提供资料，综合分析确认制氢站噪声源主要为制氢电源部分集装箱噪声、电解槽部分集装箱噪声、气液分离装置集装箱噪声、氢气纯化装置集装箱噪声，除盐系统产生噪声、闭式循环冷却塔噪声、螺杆式冷水机组噪声、闭式循环冷却水泵噪声、氢气压缩机噪声以及吹扫高压气放散噪声，声级80~95dB（A）。通过厂房隔声、基础减振、合理布局，选用低噪声设备等措施降噪，降噪效果在15~25dB（A）。高压气放散噪声为偶发噪声，发生频率较低、时间较短，通过控制运行时间、厂房隔声等措施影响较小。综上，采取上述噪声防治措施后，对周围环境影响较小。

项目主要噪声设备及控制措施如下表。

表 3.3-2 制氢站噪声源强调查清单（室内声源） 单位：dB（A）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制措施声功率 级/dB(A)	运行 时段	排放源强 声功率级 /dB(A)
			X	Y	Z				
1	制氢电源 部分集装 箱噪声	10(35)kV/50Hz 及 380V/50Hz	56.86	62.56	1	90	昼间 8小时，早 上九点到 下午五点	75	
2	电解槽部 分集装箱 噪声	Q=1000Nm ³ /h	72.9	62.16	1	95		80	
3	气液分离 装置集装 箱噪声	NAR1000	72.98	68.28	1	85		70	
4	氢气纯化 装置集装 箱噪声	1000m ³ /h, 1.6MPa	56.86	69.37	1	85		70	
5	制氢电源 部分集装 箱噪声	10(35)kV/50Hz 及 380V/50Hz	57.06	44.02	1	90		75	
6	电解槽部 分集装箱	Q=1000Nm ³ /h	73	43.12	1	95		70	

噪声								
7	气液分离装置集装箱噪声	NAR1000	72.67	55.32	1	85	厂房隔声+基础减振	70
8	氢气纯化装置集装箱噪声	1000m ³ /h, 1.6MPa	56.96	56.25	1	85	厂房隔声+基础减振	70
9	制氢电源部分集装箱噪声	10(35)kV/50Hz 及 380V/50Hz	57.36	31.3	1	90	厂房隔声+基础减振	70
10	电解槽部分集装箱噪声	Q=1000Nm ³ /h	73.2	30.19	1	95	厂房隔声+基础减振	70
11	气液分离装置集装箱噪声	NAR1000	72.9	36.21	1	85	厂房隔声+基础减振	70
12	氢气纯化装置集装箱噪声	1000m ³ /h, 1.6MPa	57.26	37.71	1	85	厂房隔声+基础减振	70
13	除盐系统	480m ³ /h, 0.15-0.35MPa	57.2	93.06	1	85	厂房隔声+基础减振	70
14	闭式循环冷却塔	600m ³ /h	26.2	94.38	1	85	厂房隔声+基础减振	70
15	氢气压缩机 1	液驱进气 1.5Mpa 出气 22Mpa 排气量 ≥1000Nm ³ /h	114.25	61.07	1	85	厂房隔声+基础减振	70
16	氢气压缩机 2		114.91	49.86	1	85	厂房隔声+基础减振	70
17	氢气压缩机 3		115.57	37.99	1	85	厂房隔声+基础减振	70
18	螺杆式冷水机组噪声	75m ³ /h	39.39	92.73		85	厂房隔声+基础减振	
19	吹扫高压气放散噪声	/	/	/	/	95	厂房隔声	75

表 3.3-3 制氢站噪声源强调查清单（室外声源） 单位：dB（A）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施 声功率级/dB(A)	运行时段
			X	Y	Z			
1	闭式循环冷却水泵	0.35 MPa, 1-1100L/MIN	56.86	62.56	1	70	基础减振	昼间 8 小时, 早上九点到下午五点

注：空间相对位置以制氢站西南角为原点，沿正东方向为 X 轴正方向，沿正北方向为 Y 轴正方向，单位为 m。

3.3.2.4.生产运行阶段固体废物污染影响因素分析

制氢站产生的固体废物主要有生活垃圾、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器、气液分离装置排液、废润滑油、废油桶、实验室废液、废试剂瓶、废事故油、废靶催化剂和废分子筛。

1、一般工业固体废物

生活垃圾：生活垃圾：本项目职工生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计算，劳动定员 10 人，年工作 240 天，则生活垃圾产生量为 1.2t/a，由环卫部门统一收集处置。

失活的钯催化剂：项目氢气纯化干燥装置采用的催化剂为钯，失活的钯催化剂属于一般工业固体废物，根据生产情况，该催化剂每年更换一次，本项目每年产生的废催化剂量为 0.04t，每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。

废分子筛：项目氢气纯化干燥装置使用分子筛变温吸附去除氢气中的水分，废分子筛属于一般工业固体废物，根据生产情况，该催化剂每年更换一次，本项目每年产生 0.2t，每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。

2、危险废物

①电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣：均为危险废物，产生量为 10.75t/a，收集于废液收集箱，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

②废碱液过滤器：产生量为 0.2t/a，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

③废润滑油及废油桶：设备检修过程中产生的废机油及机油桶，属于危险废物，废润滑油年产生量 0.2t/a，废油桶年产生量 0.05t/a，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

④实验室废液：本项目设置实验室一座，用以气体检测，实验采用制氢过程中的纯水。实验室废液产生量约为 1.2m³/a，废试剂瓶年产生量为 0.4m³/a，作为危废集中收集暂存于危废暂存间，定期交资质单位处置。

⑤事故状态废变压器油最大产生量为 3t/次。

本项目一般固废及生活垃圾产生、排放及处置情况如下表。

表 3.3-4 一般固废及生活垃圾产生、排放及处置措施表

固废名称		类别	产生量 (t/a)	处置措施	出厂去向
生活垃圾		一般工业固体废物	1.2	由环卫部门统一收集处置	
制氢站	废催化剂	一般工业固体废物	0.04	每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存	
	废分子筛		0.2		

表 3.3-5 危险废物产生及处置措施表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生装置	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施	
制氢站	碱液过滤器滤渣	HW35 废碱	900-399-35	10.75	碱液过滤器	检修或清洗过程	固态	KOH	KOH	2年/次	腐蚀性	收集于耐碱性废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置
	气碱分离器排液				气碱分离器		液态	KOH、水				
	清洗器排液				清洗器							
	气水分离器排液				气水分离器							
	电解槽排液				电解槽							
	碱液过滤器排液				碱液过滤器							
	废碱液过滤器	HW49	900-041-49	0.2	碱液过滤器	检修过程	固态	钢材	KOH	3个月/次	腐蚀性	暂存于危废间，定期交有资质单位处置
	废润滑油	HW08	900-214-08	0.2	设备维护保养	液态	矿物油	石油类	6个月/次	毒性易燃性		
	废油桶	HW08	900-249-08	0.5		固态	矿物油	石油类	6个月/次	毒性易燃性		
	实验室废液	HW49	900-047-49	1.2	氢气检测	液态	沾染化学品	化学品	6个月/次	有毒有害		
废试剂瓶	HW49	900-047-49	0.4									
废变压器油	HW08	900-217-08	3	变压器事故	液态	矿物油	石油类	/	毒性易燃性	暂存于事故油池，委托有资质单位处理		

3.4 污染物排放汇总

表 3.4-1 运营期污染源源强核算结果及相关参数一览表

类别	排放源	污染物	源强	防治措施	排放量及排放浓度	达标情况
大气环境	无	/	/	/	/	达标
声环境	制氢电源集装箱、电解槽集装箱、气液分离装置集装箱、氢气纯化装置集装箱，以及除盐系统、冷却塔、氢气压缩机以及吹扫高压气放散噪声	噪声	80-85dB(A)	采用低噪声设备、合理布局、基础减振、产噪设备置于封闭车间内。	昼间 ≤60dB(A) 夜间 ≤50dB(A)	达标
	运输车辆	噪声	80-85dB(A)	加强管理、运输车辆减速、禁鸣等		
水环境	除盐水系统排水	COD、BOD、SS	2602.50 9m ³ /a	除盐水系统排水用于厂区绿化、场地、道路泼洒抑尘。	/	/
固废	电解	废催化剂	0.04t/a	每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存	各类固体废物均得到妥善处置	/
	氢气纯化干燥	废分子筛	0.2t/a			
	检修或清洗过程	电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣	10.75t/a	收集于废液收集箱，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。		
	检修过程	废碱液过滤器	0.2t/a	暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。		
	生产设备维护	废润滑油	0.2t/a			
	生产设备维护	废油桶	0.5t/a			
	实验室	实验室废液	1.2t/a			
		废试剂瓶	0.4t/a			
	变压器事故	废事故油	3t/次	暂存于事故油池，交由有资质单位处置		
员工生活	生活垃圾	1.2t/a	由环卫部门统一收集处置			

3.5 清洁生产分析

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》第十八条要求：“新建、改建和扩建

项目应当进行环境影响评价，对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。”本次评价根据该规定并结合国家产业政策和项目特点对本项目工艺、能源利用、污染控制进行分析，说明其是否符合清洁生产要求。

1、生产工艺分析

本项目制氢原料为水，为清洁原料，采用成熟的电解制氢工艺，KOH 作为电解质不参与反应，水电解制氢用电来源于风电场发电。

2、能源利用分析

本项目水电解制氢的用电来源于风电场发电，项目不利用化石燃料产生的能源，项目所用能源属于清洁能源。

3、污染物控制水平

为控制污染物的排放，项目采取了有效的环保措施，主要措施如下：

（1）废水治理措施

生活污水经化粪池收集后定期抽运至制氢站西南侧 150m 升压站，经升压站污水处理设施集中处理；废水主要为除盐水系统产生的浓水，用于厂区绿化、车辆冲洗和场地、道路泼洒抑尘。

（2）噪声治理措施

制氢站噪声主要为制氢电源部分集装箱噪声、电解槽部分集装箱噪声、气液分离装置集装箱噪声、氢气纯化装置集装箱噪声，除盐系统产生噪声、闭式循环冷却塔噪声、螺杆式冷水机组噪声、闭式循环冷却水泵噪声、氢气压缩机噪声以及高压气放散噪声。通过将部分产噪设备布置于厂房内，选用低噪声设备及基础减振和厂房隔声、距离衰减等措施降噪，对周边敏感点影响较小。其中高压气放散噪声为偶发噪声，发生频率较低、时间较短，通过控制运行时间、厂房隔声等措施，对周边敏感点影响较小。

（3）固体废物治理措施

制氢站产生的固体废物主要有生活垃圾、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器、气液分离装置排液、废润滑油、废油桶、实验室废液、废试剂瓶、废事故油、废靶催

化剂和废分子筛。

生活垃圾由环卫部门统一收集处置；清理或维修电解槽时产生的电解槽排液、清理碱液过滤器时产生的滤渣、排液和废过滤器以及清理或维修气液分离装置时产生的气液分离装置排液，此五种固体废物均为危险废物，收集后暂存于危废间，定期由有资质单位处置；废润滑油装于油桶，与废润滑油桶，一起暂存于危废间，定期由有资质单位处置；实验室废液、实验室废试剂瓶作为危废集中收集暂存于危废暂存间，定期由有资质单位处置；废事故油暂存于事故油池，委托有资质单位处理。项目氢气纯化干燥流程使用催化剂，去除氢气中混有的微量氧气，脱氧反应产生的水使用分子筛进行吸附，失活的钯催化剂和废分子筛每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。

综上所述，本项目符合清洁生产要求，可达到国内先进的清洁生产水平。

4 区域环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

围场满族蒙古族自治县位于河北省承德市北部，地理坐标为东经 116°32'~118°14'，北纬 41°35'~42°40'，东、西、北三面分别与内蒙古的喀喇沁旗、赤峰市、克什克腾旗、多伦县接壤，西南和南面分别与丰宁满族自治县、隆化县相连。距承德市区 138 公里，距省会石家庄 643 公里，距北京 384 公里。县境东西长 138 公里，南北宽 118 公里，总面积 9219 平方公里。

本项目位于牌楼乡东部的罗圈沟门村西侧，中心坐标为 117°21'58.48"，41°56'18.11"。本项目地理位置详见附图 1。

4.1.2 地形地貌

围场满族蒙古族自治县地处内蒙古高原和冀北山地的过渡带，为阴山山脉、大兴安岭山脉的尾部与燕山山脉的结合部。境内山峦起伏、沟壑纵横，地势西北高东南低。全县海拔在 750~2067m，相对高差为 1200m，平均海拔 1500 米，最高处为大光顶子山，海拔 2067 米，属中、低山区。按地形地貌可划分为剥蚀构造地形、构造剥蚀地形、剥蚀堆积地形和河谷阶地地形四个大类。

本项目所在区域属于河谷阶地地貌。

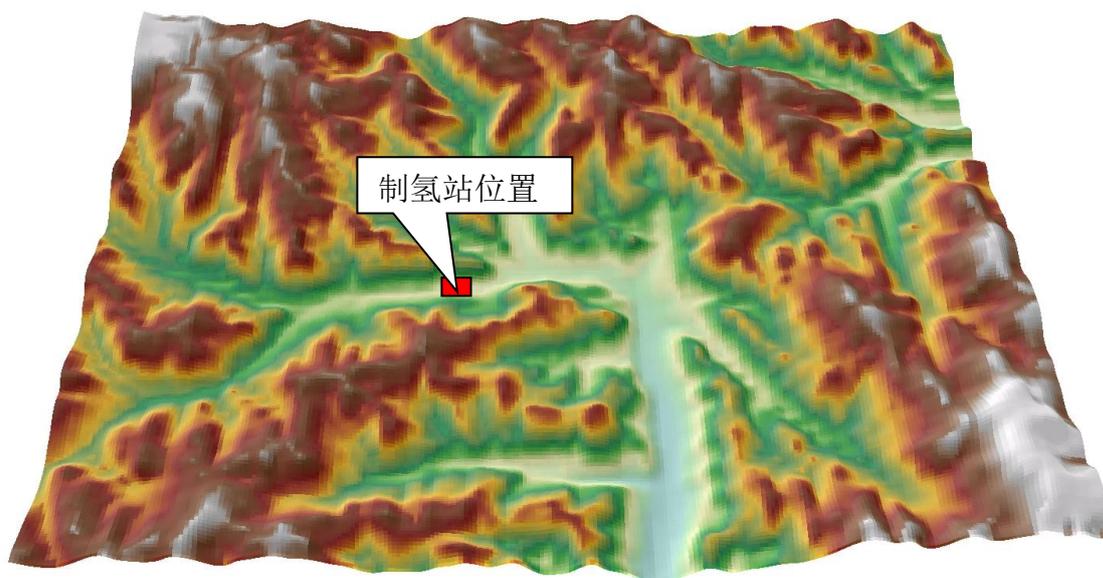


图 4.1-1 项目所在区域地形地貌图

4.1.3 区域地质条件

4.1.3.1 地质构造

据“区域构造单元分区图”本项目所处大地构造单元为：I级构造单元内蒙—大兴安岭褶皱系（ I_1 ），II级构造单元内蒙华力西晚期褶皱带（ II_{11} ），III级构造单元围城拱断束（ III_2^3 ），IV级构造半截塔中断凹（ IV_{12} ）。康保—围场深大断裂带自西而东横贯围场境内。此外尚有呈 NE 向的次级断裂展布与上述区域性断裂交织成网状。

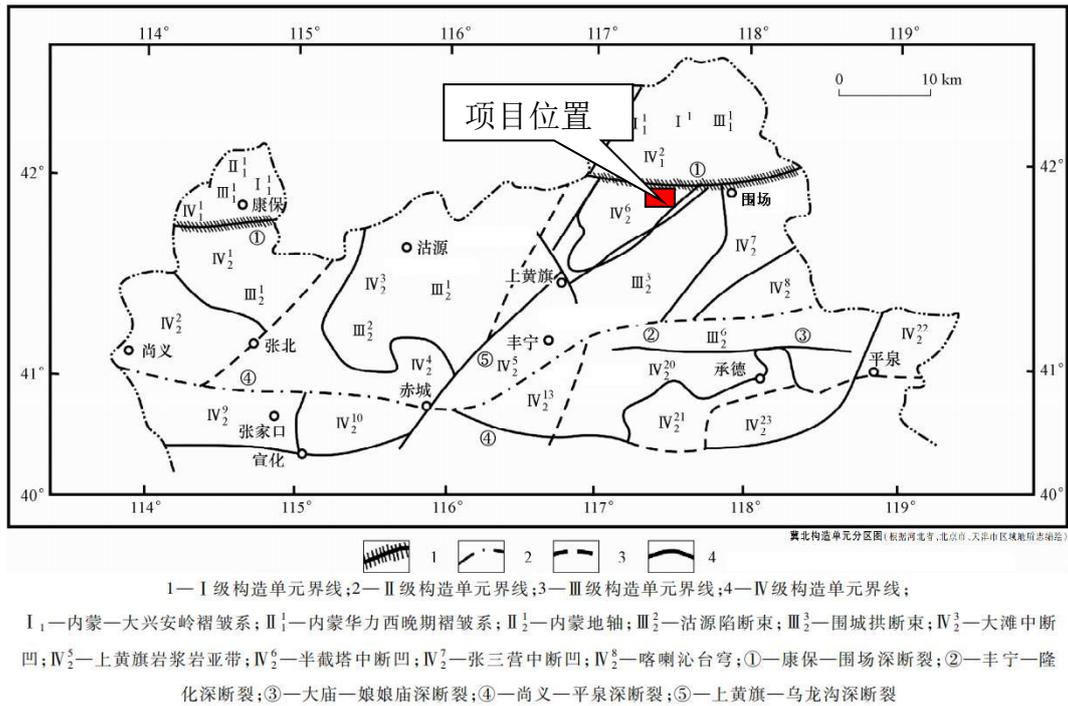


图 4.1-2 区域构造单元分区图

4.1.3.2 地层岩性

项目所在区域出露地层主要为中生界和新生界。

1、中生界地层主要为侏罗系张家口组（J_{3z}）和白垩系大北沟组（J_{3d}），在区域中部和西部大面积分布。

侏罗系张家口组（J_{3z}）：岩性主要为流纹岩、流纹质火山碎屑岩夹粗面岩、粗安岩、安山岩及凝灰质砂砾岩。与上覆大北沟组地层为整合接触。

白垩系大北沟组（J_{3d}）：上部灰绿、灰紫、灰色致密块状、气孔状安山岩夹火山角砾岩；下部为灰绿、灰紫色凝灰岩、凝灰质砾岩、凝灰质砂岩夹砂质页岩。

2、新生界地层主要为第四系（Q）和上第三系（N）地层。

上第三系中新统汉诺坝组（N_{1h}）：深灰色、灰黑色杆栏玄武岩，杆栏粗玄武岩、玻基玄武岩、气孔状玄武岩，又称“棋盘山玄武岩”，斑状结构，杏仁构造，直接超覆于白垩系、侏罗系之上，与上覆第四系呈不整合接触，总厚 128-448m。局部夹薄层状角砾岩、砂砾岩层。仅在区域东部零星分布，出露面积较小。

第四系（Q）地层主要为全新统风成粉砂；冲积物为现代河床砂砾石及卵石；堆积、风积、残积物为亚砂(粘)土，含残积砾石；冲积、湖积物为砂及砾石、亚砂土、湖沼淤泥、粉砂；冲积、洪积物为砂砾石夹碎石及亚砂土。厚度小于 30m。

其中冲积、湖积砂及砾石、亚砂土、湖沼淤泥、粉砂堆积层主要分布在河道及

山间沟谷地带。

风成砂、风积、残积亚砂(粘)土，含残积砾石层主要分布于河流冲洪积两侧的小平原地带。

3、岩浆岩

区域内岩浆岩主要为元古代侵入的中粒花岗岩（ γ^{1-2} ）和中生代侵入的粗粒花岗岩（ γ^5 ）。

4.1.4 区域水文地质条件

4.1.4.1 含水层划分

区域内主要含水层有第四系松散岩类孔隙水和碎屑岩类裂隙孔隙水以及基岩裂隙水三大类，现将其分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水岩组主要为第四系全新统和上更新统冲洪积坡洪积含水层，主要分布在河道、山间沟谷以及河流冲洪积两侧的小平原地带，岩性主要为冲洪积沙砾石、残积砾石，一般含水层厚度为6~26m，水位埋深4~8m，富水性因地而异，由于潜水位埋藏较浅，容易接受大气降水的渗透补给，其动态随季节而变化，地下水流向与地形坡向一致，雨季期间近河地段，地下水位常受回水影响而上升，旱季地下水则向河流方向排泄，在靠近河流的河漫滩一带单井涌水量可达100-1000m³/d，水量中等；在两侧的山前坡洪积地带单井涌水量在<100m³/d，属于水量贫乏区。

（2）碎屑岩类裂隙孔隙水主要赋存于上第三系汉诺坝组（N₁h）和白垩系大北沟组（K₁d）地层中。其中汉诺坝组含水层仅在区域东部有小范围出露，岩体坚硬，裂隙不发育，属于水量贫乏区。大北沟组孔隙裂隙水主要赋存于碎屑岩的岩石孔隙和风化裂隙中，分布范围较大，单井涌水量在100-1000m³/d之间，属于水量中等区。

（3）基岩裂隙含水岩组又可分为构造基岩裂隙水和风化带网状基岩裂隙水两大类，现将其分述如下：

构造基岩裂隙水区域上分布较为广泛，主要赋存于侏罗系上统的张家口组地层中，含水层岩性主要为流纹岩、凝灰岩、安山岩等，因岩体坚硬裂隙不发育，仅在风化发育地带、构造有利及岩石破碎地带形成裂隙潜水，并常以下降泉的形式泄出地表，常见泉流量0.1-1L/s，大部分地区为水量中等区。

风化带网状基岩裂隙水，主要分布在区域南部、东部和东北部，主要赋存于元

古代和中生代岩浆岩中，含水层岩性主要为中粗粒花岗岩，岩石表面风化节理裂隙发育，地下水主要赋存于表层风化裂隙中，含水层厚度受表层风化壳厚的影响较大，常以下降泉的形式泄出地表，常见泉流量 0.1-1L/s，多为水量中等区。

区域水文地质图见图 4.1-3。

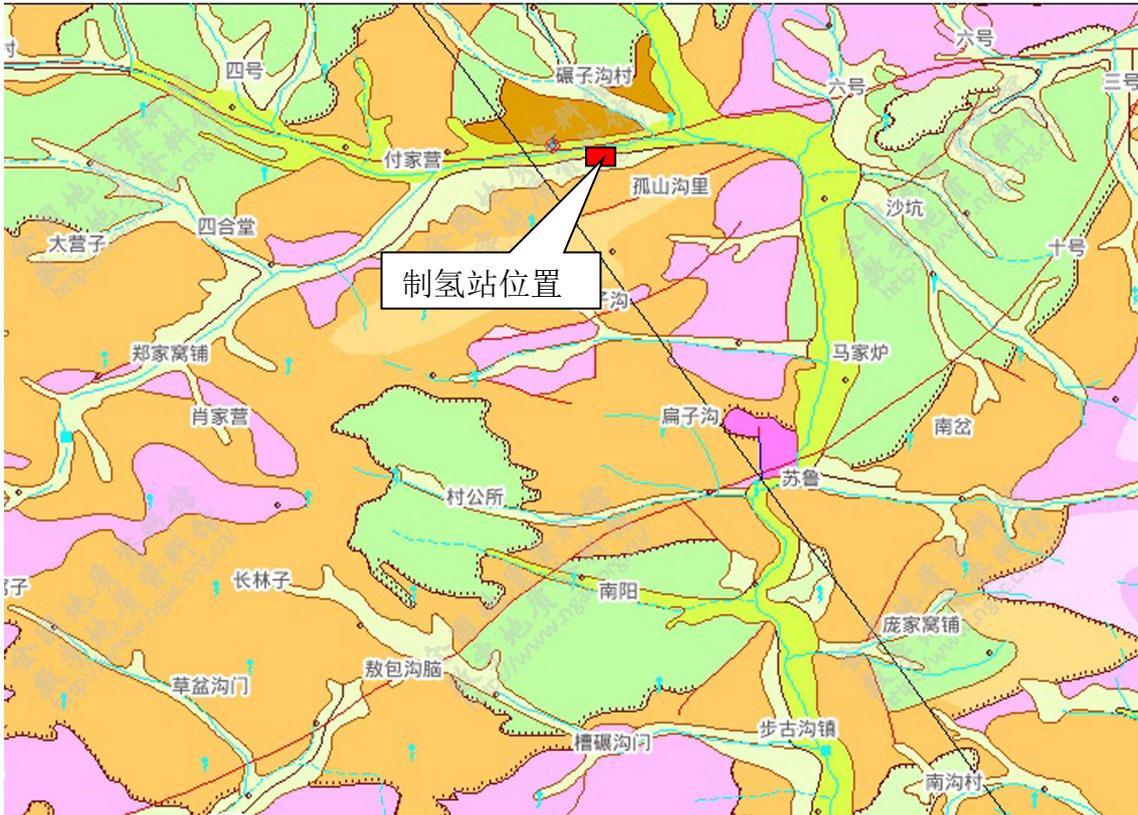


图 例

一、地下水类型及其富水性

(一) 松散岩类孔隙水(Q₁₋₄)

水量中等区 单井涌水量100—1000m³/d

水量贫乏区 单井涌水量<100m³/d

(二) 碎屑岩类裂隙孔隙水(N₁h、K、J₁h、J₁x、J₁n、T)

水量中等区 单井涌水量100—1000m³/d
常见泉流量0.1—1L/S

水量贫乏区 单井涌水量<100m³/d
常见泉流量<0.1L/S

(三) 基岩裂隙水

1、构造基岩裂隙水(J₂x、J₂b、J₂t、J₂j、Che)

水量丰富区 常见泉流量>1L/S
地下水径流模数3—6L/S·km²

水量中等区 常见泉流量0.1—1L/S
地下水径流模数1—3L/S·km²

水量贫乏区 常见泉流量<0.1L/S
地下水径流模数<1L/S·km²

2、风化带网状基岩裂隙水(Ar、Pt₁hd、γ、δ)

水量丰富区 常见泉流量>1L/S
地下水径流模数3—6L/S·km²

水量中等区 常见泉流量0.1—1L/S
地下水径流模数1—3L/S·km²

水量贫乏区 常见泉流量<0.1L/S
地下水径流模数<1L/S·km²

二、地质构造

正断层

逆断层

三、控制水点

266 0.128 下降泉 编号 流量(l/s)
919 调查日期

四、其它

水文地质界线

地质界线

地层不整合界线

图 4.1-3 区域水文地质图

4.1.4.2 地下水补、径、排

（1）第四系孔隙水的补、径、排条件

第四系孔隙水的补给，主要接受大气降水的入渗补给以及山区基岩裂隙水的径流补给，另外还有洪水期山区产流的洪流入渗补给。

地下水的径流主要受地层岩性和地形影响，径流条件较好。在该地区，地下水径流方向总体受地形控制，由高处向低处汇流，最终进入河谷地带，与河流流向保持一致。地下水的排泄主要是人工开采、侧向流出。

（2）碎屑岩类裂隙孔隙水的补、径、排条件

该类型地下水在裸露区域与基岩裂隙水补、径、排条件大体一致，主要接受大气降水补给，向第四系松散含水层中排泄，也有一部分通过节理裂隙向侧向或深部运动，具有径流途径短、排泄迅速的特点。

在第四系覆盖区域主要接受上游裸露区域的侧向径流补给以及上覆第四系孔隙水的补给，径流方向与上覆第四系孔隙水径流方向一致，基本与地形坡向一致，主要排放方式为侧向流出。

（3）基岩裂隙水的补、径、排条件

该地区基岩裂隙水的补给主要是接受大气降水的补给，降雨通过基岩裸露山区的裂隙和松散堆积物孔隙渗入地下，向沟谷底部或基岩风化裂隙带径流。基岩风化裂隙带中的地下水由于位置较高，一般向第四系松散含水层中排泄，也有一部分通过节理裂隙向深部运动。基岩裂隙水径流、排泄具有径流途径短、排泄迅速的特点，径流条件主要受裂隙的发育程度控制，一般在风化裂隙中地下水径流条件较差，构造裂隙径流条件较好，接受大气降水补给后，顺势汇集在地势低洼部位以潜流的形式补给沟谷孔隙水。

4.1.4.3 地下水动态特征

1、松散岩类孔隙水水位动态特征

该区域孔隙水主要为山区孔隙潜水，地下水年内变化可分为两个动态期：I 水位上升期发生在每年 5~7 月，降水补给充足使水位略有上升；II 水位下降期：一般在每年的 9 月至次年 5 月，降水量减少，地下水自然向低洼处径流及开采量增加，使水位下降。每年高水位值一般出现在 8 月份，低水位值出现在 5 月份，

与地表水径流成正相关。地下水动态主要受大气降水和人工开采影响。

2、碎屑岩类裂隙孔隙水水位动态特征

该含水组在裸露区域与基岩裂隙水水位动态特征大体一致，在第四系覆盖区域，由于与第四系孔隙水之间无稳定隔水层，水力联系较为密切，因此与第四系孔隙水动态特征基本一致。

3、基岩裂隙水水位动态特征

该类型地下水主要为风化裂隙水，局部为构造裂隙水。主要靠大气降水入渗补给，径流及人工开采排泄。地下水年内划分为 V 个动态期：I、水位上升期一般出现在每年的 3~4 月份，由于冰雪融化入渗补给地下水，使水位上升；II、水位下降期一般出现在 5~6 月份，由于自然径流排泄和人工开采，使水位下降；III、水位第二次上升期：一般出现在 6~8 月份，由于降水入渗补给增加，使水位上升；IV、水位第二次下降期：一般出现在 9~10 月份，由于降水补给量减少，地下水径流排泄和开采量增加，使水位下降；V、水位较平稳期：一般出现在 11 月份至次年 2 月，为封冻季节，由于开采量减少，地下水蒸发量近于零，使地下水水位较平稳。

地下水位与降水季节及降水量关系较密切，雨季降水量大，水位也同步上升，无滞后作用。降水量大的月份，地下水位埋深平均值就小，水文变化幅度就大，反之亦然。

4.1.5 气候气象

河北省属温带大陆性季风气候。大部分地区四季分明。年日照时数 2303.1 小时；年无霜期 81~204 天；年均降水量 484.5 毫米。1 月平均气温在 3℃ 以下，七月平均气温 18℃ 至 27℃，四季分明。围场属北（寒）温带—中温带、半湿润—半干旱、大陆性季风型、高原—山地气候。冬长夏短，年平均日照时数为 2577~2832h，年平均气温 3.3℃，年极端最高气温为 39.40℃，年降水量为 300~560mm，降水主要集中在夏季。风电项目位于承德市围场满族蒙古族自治县，离风电场最近的气象站为围场县气象站，围场气象站始建于 1959 年，属国家基本气候站。地理坐标为东经 117° 46′ 17.78″，北纬 41° 57′ 46.43″，海拔 1259m。围场县属北（寒）温带—中温带、半湿润—半干旱、大陆性季风型、高原—山地气候，根据围场气象站 1990~2019 年 30 年气象资料统计，年平均气温 2.5℃，年平均气压 856.4hPa，年平均水蒸气压 5.8hPa，年平均降水量 348mm。

4.1.6 地表水系

围场县境内部地势高，四周低，境内河流具有蜿蜒曲折，坡陡水急，水质良好，受雨水补给影响，流量变化大。可分为两大基本水系，即滦河水系，流域面积为 6273.8km²，辽河水系，流域面积为 2945.9km²。

境内有六条主要河流，属于滦河水系的小滦河、伊逊河、伊玛图河均由北向西南流入隆化县境内；辽河水系的阴河自西北流向东南，进入内蒙古赤峰市境内，吐力根河由北向西南流入内蒙古多伦县境内，舍利嘎河由北向西南流入内蒙古喀喇沁旗境内。

伊玛图河别名蚂蚁吐河，发源于河北省围场满族蒙古族自治县桃山、孟奎林场，穿行于燕山山脉丘陵、峡谷之间。流经围场、隆化两县境，在隆化县隆化镇南 2km 处，汇入滦河一级支流伊逊河（清代称：伊逊郭勒——九曲的河），全长 174km。

伊逊河是滦河的一级支流，发源于围场县塞罕坝机械林场千层板，流经围场县、隆化县、滦平县、双滦区，于双滦区大龙庙村汇入滦河，河长 236.55 公里，流域面积 6734 平方公里。

项目所在地距离蚂蚁吐河 363m，位于蚂蚁吐河南部。

4.1.7 土壤、动植物

全县有棕土、褐土、风砂土、草甸土、沼泽土、灰色森林土、黑土 7 个土类，15 个亚类，66 个土属，143 个土种。土壤种类多，带来了生物种类的多样化，适于多种植物生长。全县土壤养分储量较丰富，酸碱度适于发展林业。缺点是土壤含沙量偏大，土质疏松，保水保肥差，易引起风蚀水侵，造成水土流失。棕壤主要分布在海拔 900m 以上，半湿润具有温凉气候的地方（即接坝中山地区），总面积 5429.49km²，占全县总面积的 59.89%；褐土主要分布在海拔 800-900m 之间，半干旱、温暖的低山，黄土台地及平川地区（即中南部浅山及接坝中山的部分地区），总面积 1078.7km²，占全县总面积的 11.7%；风砂土主要分布在南北川河东岸的迎风坡上，总面积 313.47km²，占全县总面积的 3.4%；草甸土由于地下水受季节性浸润影响，分布在泡子周围及河岸二洼地上，总面积 91.28km²，占全县总面积的 0.99%；沼泽土分布在涝洼地上，总面积 37.8km²，占全县总面积的 0.41%；灰色森林土主要分布在坝上高原，总面积 295.03km²，占全县总面积的 3.2%；黑土分布在北部坝上高原，总面积 429.6km²，占全县总面积的 4.66%。

据《围场县种子植物名录》记载，全县植物共有 70 科，206 属，602 种，依分布状况可分两类：一类属于坝上高原型；一类属于中山、浅山型。从利用上可分为一般林与特种林、水土保持及固沙、薪炭、牧草、药用、食用、工业原料及观赏八大类。坝下西部和东南部植物主要为华北区系成分，针叶树除云杉和华北落叶松外还有油松，主要阔叶树有白桦、枫桦、糠椴、蒙椴等，个别地方还有天然华北落叶松纯林，山地灌木主要有山杏、平榛、虎榛、胡枝子、绣线菊等。

按野生动物区系划分，围场属古北界华北区、蒙新区和东北区的交汇地带。据调查，全县野生动物有 5 纲 24 目 50 余科 150 余种。国家一级保护动物 5 种，二级保护动物 28 种，属河北省重点保护动物 10 余种，经济价值较高并可狩猎的动物有野猪、野兔、狐、旱獭、黄鼠、花鼠等。

4.2 区域污染源调查

根据现场调查可知，项目所在区域属于农业混杂的山区农村环境。项目周边区域仅分布承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目(风电部分)项目升压站，项目周边无与本项目排放同类污染物的工业污染源。

4.3 环境质量现状监测与评价

4.3.1 环境空气质量现状监测与评价

根据《2022年承德市生态环境状况公报》中环境空气质量数据，2022年围场满族蒙古族自治县环境空气质量达到和好于二级天数为342天，首要污染物为臭氧。环境空气质量数据如下：

围场满族蒙古族自治县 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8 mg/m^3 ，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 131 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。因此，围场满族蒙古族自治县为环境空气质量达标区。

4.3.2 声环境质量现状监测与评价

4.3.2.1 声环境质量现状监测

声环境现状监测共布置 5 个噪声监测点，各监测点位、项目及频次见下表。

表 4.3-1 声环境质量监测点位、项目及频次

序号	监测点位		监测因子	监测频次
1	制氢站	ZS-1 东厂界	连续等效 A 声级	连续监测 1 天， 昼夜各监测一次
2		ZS-2 南厂界		
3		ZS-3 西厂界		
4		ZS-4 北厂界		
5	制氢站东侧 ZS-1			

监测分析方法：本次监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关要求执行。

表 4.3-2 声环境质量检测方法及仪器

检测项目	分析及国标代号	仪器名称、编号
环境噪声	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）	AWA5688 多功能声级计 （YQ060-10）、AWA6022A 声校准器 （YQ058-10）

4.3.2.2 声环境质量现状评价

1、评价方法

将统计结果与采用的评价标准直接对比。

2、评价标准

项目厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

3、声环境现状监测及评价结果

表 4.3-3 噪声监测与评价结果 单位：dB(A)

监测点位		2023.7.6~7.7		评价标准	评价结果
		昼间	夜间		
制氢站	ZS-1 东厂界	50	41	《声环境质量标准》 (GB/T3096-2008) 2 类标准	达标
	ZS-2 南厂界	53	43		达标
	ZS-3 西厂界	55	42		达标
	ZS-4 北厂界	51	43		达标
制氢站东侧 ZS-1		49	39	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 1 类标准	达标

由上表可知，厂界噪声监测点现状噪声监测值昼间为 50B(A)~55dB(A)，夜间为 41dB(A)~44dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类区对应标准要求；敏感点噪声监测点现状噪声监测值昼间为 49dB(A)，夜间为 39dB(A)~40dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类区对应标准要求。

4.3.3 地表水环境质量现状调查与评价

项目区域内流经河流主要是蚂蚁吐河（伊逊河支流），伊逊河是滦河的一级支流，发源于围场县塞罕坝机械林场千层板，流经围场县、隆化县、滦平县、双滦区，于双滦区大龙庙村汇入滦河，河长 236.55 公里，流域面积 6734 平方公里，共布设地表水常规监测断面 2 个。2022 年，唐三营、李台断面水质类别均为Ⅱ类。伊逊河流域总体水质状况为优，与 2021 年相比水环境质量有明显改善。

表 4.3-4 2022 年伊逊河水质及断面水质状况表

河流名称	断面名称	各监测断面水质情况				2021 年 河流水 质状况	2022 年 河流水 质状况
		2021 年	2022 年	水质达 标情况	主要污 染物		
滦河	唐三营	Ⅲ	Ⅱ	达标	/	优	优
	李台	Ⅲ	Ⅱ	达标	/		

4.3.4 地下水环境质量现状监测与评价

4.3.4.1 地下水环境质量现状监测

本次评价地下水水质监测工作时间为 2023 年 7 月，根据导则要求，并结合项目所在区域地下水流向、厂区位置以及水文地质条件，共布设了 7 个水质监测点。具体位置及信息见图 4.3-1 及表 4.3-5。

1、监测布点

本项目地下水环境监测布点共计 7 个。地下水监测点位见表 4.3-5，监测点位示意图见下图。

表 4.3-5 地下水监测点位表

取样点号	地名	坐标		地下水类型	水井深度 (m)
		X	Y		
01	麻家营村	4644620	39529782	孔隙水	8
02	六十颗杨树村	4645232	39530124	孔隙水	11
03	西营子村	4643498	39530751	孔隙水	13
04	罗圈沟门村	4644748	39530721	孔隙水	8
05	孤山沟门村	4644643	39531346	孔隙水	9
06	富水沟门村	4644831	39531786	孔隙水	8
07	小沟门村	4644921	39532211	孔隙水	11

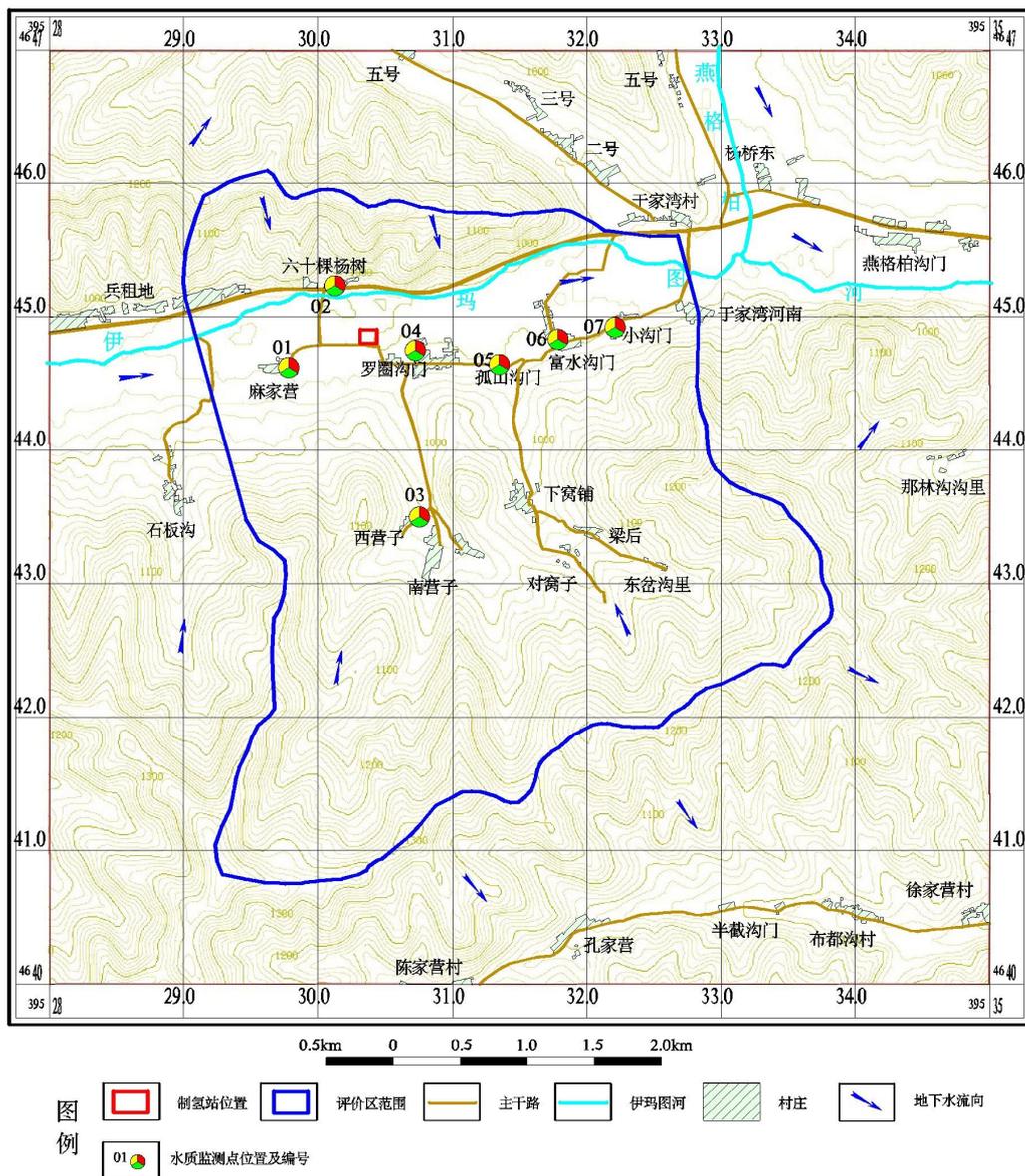


图 4.3-1 地下水监测点位示意图

4.3.4.2 地下水水质现状评价

(1) 监测项目

本次评价水质监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳、石油类等共计 43 项。

(2) 监测时间及频次

本次工作地下水水质监测时间为2023年7月6日，监测1天，每天采样一次。

(3) 监测及分析方法

表 4.3-6 地下水检测项目分析及分析仪器

检测项目	分析方法	仪器名称/型号/编号	检出限/最低检测质量浓度
K+	《水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T11904-1989	原子吸收分光光度计 AA-7020/CPYQ-001	0.05mg/L
Na+			0.01mg/L
Ca ²⁺	《水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法》GB/T11905-1989	原子吸收分光光度计 AA-7020/CPYQ-001	0.02mg/L
Mg ²⁺			0.002mg/L
CO ₃ ²⁻	《地下水水质分析方法第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	/	5mg/L
HCO ₃ ⁻			
Cl ⁻	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》GB/T5750.5-2006.1 硝酸银容量法	/	1.0mg/L
SO ₄ ²⁻	《水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）》HJ/T342-2007	紫外可见分光光度计752S 型/CPYQ-183	8mg/L
色度	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2006.1.1 铂-钴标准比色法	/	5度
嗅和味	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2006.1.1 嗅气和尝味法	/	/
浑浊度	《水质浊度的测定浊度计法》 HJ1075-2019	浊度计（便携式）WZB-170 型/CPYQ-133	0.3NTU
肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2006.1 直接观察法	/	/
pH值	《水质pH值的测定电极法》 HJ1147-2020	酸度计（便携式）PHBJ-260 型/CPYQ-087	/
总硬度	《水质钙和镁总量的测定EDTA滴定法》GB/T7477-1987	/	5mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2006.1 称量法	电热鼓风干燥箱 101-3BS/CPYQ-022 电子天平（万分之一） FA224TC/CPYQ-010	/
铁	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T11911-1989	原子吸收分光光度计 AA-7020/CPYQ-001	0.03mg/L
锰			0.01mg/L
铜	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子	原子吸收分光光度计	0.05mg/L

锌	吸收分光光度法》GB/T7475-1987 第一部分直接法	AA-7020/CPYQ-001	
铝	《生活饮用水标准检验方法金属 指标》GB/T5750.6-20061.1 铬天青 S 分光光度法	可见分光光度计 721 型 /CPYQ-182	0.008mg/L
挥发酚 类	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比 林分光光度法》HJ503-2009	可见分光光度计 721 型 /CPYQ-182	0.0003mg/L
阴离子 表面活 性剂	《水质阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》 GB/T7494-1987	可见分光光度计 721 型 /CPYQ-182	0.05mg/L
耗氧量	《水质高锰酸盐指数的测定》 GB/T11892-1989	/	0.5mg/L
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光 光度法》HJ535-2009	可见分光光度计 721 型 /CPYQ-182	0.025mg/L
硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分 光光度法》HJ1226-2021	可见分光光度计 721 型 /CPYQ-182	0.003mg/L
总大肠 菌群	《生活饮用水标准检验方法微生物 指标》GB/T5750.12-20062.1 多管 发酵法	生化培养箱 SPX-150BE 型 (36℃) /CPYQ-018 高压 蒸汽灭菌器 BXM-30R 型 (121℃) /CPYQ-032	2MPN/100mL
细菌总 数	《水质细菌总数的测定平皿计数 法》HJ1000-2018	高压蒸汽灭菌器 BXM-30R 型 (121℃) /CPYQ-032 生化培养箱 SPX-150BE 型 (36℃) /CPYQ-018 水浴锅 HH-2 型 (45℃) /CPYQ-028	/
硝酸盐 氮	《水质 硝酸盐氮的测定紫外分光 光度法》HJ/T346-2007	紫外可见分光光度计 752S 型/CPYQ-183	0.08mg/L
亚硝酸 盐氮	《水质亚硝酸盐氮的测定分光光 度法》GB/T7493-1987	紫外可见分光光度计 752S 型/CPYQ-183	0.003mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机 非金属指标》GB/T5750.5-20064.1- 异烟酸-吡唑酮分光光度法	可见分光光度计 721 型 /CPYQ-182	0.002mg/L
氟化物	《水质氟化物的测定 离子选择电 极法》GB/T7484-1987	离子计 PXSJ-216F 型 /CPYQ-015	0.05mg/L
碘化物	《水质碘化物的测定 离子色谱 法》HJ778-2015	离子色谱仪 CIC-D100/CPYQ-002	0.002mg/L
汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计 AFS-10B 型/CPYQ-003	0.04 μg/L
砷			0.3 μg/L
硒			0.4 μg/L
镉	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子 吸收分光光度法》GB/T7475-1987 第二部分螯合萃取法	原子吸收分光光度计 AA-7020/CPYQ-001pH 计 /pHS-3C/CPYQ-014	1 μg/L
铅			10 μg/L

铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T5750.6-200610.1-二苯碳酰二肼分光光度法	可见分光光度计 721 型 /CPYQ-182	0.004mg/L
三氯甲烷	HJ639-2012 水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	吹扫捕集仪	0.0004mg/L
四氯化碳			
苯 甲苯			
石油类	《水质石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ970-2018	紫外可见分光光度计 N4S 型/CPYQ-007	0.01mg/L

（4）评价方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，本次评价水质评价方法采用标准指数法。

1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

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

式中：

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

2) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：

P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

标准指数 $P > 1$ 时，即表明该水质因子已经超过了规定的水质标准，且指数

越大，超标越严重。

（5）评价标准

本次评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准进行评价，石油类执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准进行评价。

（6）水质监测结果及评价

根据评价方法及评价标准，对现状监测结果进行评价，并对评价结果进行分析。从本次评价结果可以看出：

调查评价区各监测点位的各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求，石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的要求。本次评价地下水监测统计及评价结果见表4.3-7和表4.3-8。

表 4.3-7 地下水监测结果统计一览表

监测因子	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
K+	1.96	1.43	1.64	0.19	100	0
Na+	23.2	14.4	19.21	2.86	100	0
Ca ²⁺	121	80.3	93.84	12.29	100	0
Mg ²⁺	21.6	12.4	15.59	3.24	100	0
CO ₃ ²⁻	-	-	-	-	0	0
HCO ₃ ⁻	334	253	273.86	26.36	100	0
Cl ⁻	61.4	27.9	39.57	11.43	100	0
SO ₄ ²⁻	54	20	33.86	10.60	100	0
色度	-	-	-	-	0	0
嗅和味	-	-	-	-	0	0
浑浊度	0.3	0.3	0.30	0.00	43	0
肉眼可见物	-	-	-	-	0	0
pH	7.2	7.2	7.20	0.00	100	0
总硬度	383	273	299.86	35.42	100	0
溶解性总固体	497	367	416.14	39.74	100	0
铁	-	-	-	-	0	0
锰	-	-	-	-	0	0
铜	-	-	-	-	0	0
锌	-	-	-	-	0	0
铝	-	-	-	-	0	0
挥发性酚类	-	-	-	-	0	0
阴离子表面活性剂	-	-	-	-	0	0
耗氧量	2.1	1	1.43	0.32	100	0
氨氮	0.234	0.032	0.12	0.06	57	0

硫化物	-	-	-	-	0	0
总大肠菌群	-	-	-	-	0	0
菌落总数	80	34	54.86	14.95	100	0
亚硝酸盐	-	-	-	-	0	0
硝酸盐	19	8.93	14.88	3.53	100	0
氰化物	-	-	-	-	0	0
氟化物	0.174	0.077	0.14	0.03	100	0
碘化物	-	-	-	-	0	0
汞	-	-	-	-	0	0
砷	0.0004	0.0004	0.00	0.00	14	0
硒	-	-	-	-	0	0
镉	-	-	-	-	0	0
六价铬	-	-	-	-	0	0
铅	-	-	-	-	0	0
三氯甲烷	-	-	-	-	0	0
四氯化碳	-	-	-	-	0	0
苯	-	-	-	-	0	0
甲苯	-	-	-	-	0	0
石油类	-	-	-	-	0	0

表 4.3-8 地下水水质环境质量监测结果与评价

监测因子	标准 值	监测点位	麻家营村		六十颗杨树村		西营子村		罗圈沟门村		孤山沟门村		富水沟门村		小沟门村	
		单位	监测值	标准 指数												
色度	15	度	5L	-												
嗅和味	无		无	-	无	-	无	-	无	-	无	-	无	-	无	-
浊度	3	NTU	0.3L	-	0.3	0.10	0.3L	-	0.3	0.10	0.3	0.10	0.3L	-	0.3L	-
肉眼可见物	无		无	-	无	-	无	-	无	-	无	-	无	-	无	-
pH	6.5-8.5		7.2	0.13	7.2	0.13	7.2	0.13	7.2	0.13	7.2	0.13	7.2	0.13	7.2	0.13
总硬度	450	mg/L	306	0.68	273	0.61	275	0.61	383	0.85	291	0.65	285	0.63	286	0.64
溶解性总固体	1000	mg/L	432	0.43	367	0.37	403	0.40	497	0.50	400	0.40	382	0.38	432	0.43
硫酸盐	250	mg/L	34	0.14	29	0.12	40	0.16	23	0.09	20	0.08	37	0.15	54	0.22
氯化物	250	mg/L	41.1	0.16	27.9	0.11	34	0.14	61.4	0.25	50.2	0.20	28.4	0.11	34	0.14
铁	0.3	mg/L	0.03L	-												
锰	0.1	mg/L	0.01L	-												
铜	1	mg/L	0.05L	-												
锌	1	mg/L	0.05L	-												
铝	0.2	mg/L	0.008L	-												
挥发性酚类	0.002	mg/L	0.0003L	-												
阴离子表面活性剂	0.3	mg/L	0.05L	-												
耗氧量	3	mg/L	1.2	0.40	1.4	0.47	1.5	0.50	1	0.33	1.3	0.43	1.5	0.50	2.1	0.70

氨氮	0.5	mg/L	0.025L	-	0.041	0.08	0.234	0.47	0.164	0.33	0.025L	-	0.025L	-	0.032	0.06
硫化物	0.02	mg/L	0.003L	-												
总大肠菌群	3	MPN/100 mL	2L	-												
菌落总数	100	CFU/mL	48	0.48	80	0.80	49	0.49	57	0.57	72	0.72	44	0.44	34	0.34
亚硝酸盐	1	mg/L	0.003L	-												
硝酸盐	20	mg/L	19	0.95	12.8	0.64	16.6	0.83	18.2	0.91	8.93	0.45	11.5	0.58	17.1	0.86
氰化物	0.05	mg/L	0.002L	-												
氟化物	1	mg/L	0.132	0.13	0.139	0.14	0.128	0.13	0.077	0.08	0.173	0.17	0.174	0.17	0.161	0.16
碘化物	0.08	mg/L	0.002L	-												
汞	0.001	mg/L	4E-05L	-												
砷	0.01	mg/L	3E-04L	-	0.0004	0.04	3E-04L	-								
硒	0.01	mg/L	4E-04L	-												
镉	0.005	mg/L	0.001L	-												
六价铬	0.05	mg/L	0.004L	-												
铅	0.01	mg/L	0.01L	-												
三氯甲烷	0.06	mg/L	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-
四氯化碳	0.002	mg/L	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-
苯	0.01	mg/L	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-	<0.0004	-
甲苯	0.7	mg/L	<0.0003	-	<0.0003	-	<0.0003	-	<0.0003	-	<0.0003	-	<0.0003	-	<0.0003	-
石油类	0.05	mg/L	0.01L	-												

注：L 和<均表示低于检出限

4.3.4.3 地下水化学类型现状评价

调查评价范围内地下水的化学成分与地下水中主要离子组成及浓度有关，为了解查明地下水化学组分的空间分布现状和发展趋势，于2023年7月在调查评价范围内选取7水质监测点进行了采样分析，监测结果见表4.3-9。

表 4.3-9 地下水环境中主要阴阳离子浓度监测统计表（单位：mg/L）

监测因子	麻家营村	六十颗杨树村	西营子村	罗圈沟门村	孤山沟门村	富水沟门村	小沟门村
K ⁺	1.43	1.58	1.46	1.7	1.51	1.96	1.87
Na ⁺	18.6	17.9	19	14.4	18.3	23.2	23.1
Ca ²⁺	100	88.4	88.9	121	80.3	88.9	89.4
Mg ²⁺	13.4	12.4	12.7	19.2	21.6	15	14.8
CO ₃ ²⁻	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L
HCO ₃ ⁻	260	256	253	285	334	264	265
Cl ⁻	41.1	27.9	34	61.4	50.2	28.4	34
SO ₄ ²⁻	34	29	40	23	20	37	54

根据调查评价区地下水环境中各离子监测结果，计算毫克当量值及其百分比含量。见表4.3-10和4.3-11。

表 4.3-10 地下水环境中主要阴阳离子毫克当量统计表

监测因子	麻家营村	六十颗杨树村	西营子村	罗圈沟门村	孤山沟门村	富水沟门村	小沟门村
K ⁺	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
Na ⁺	0.81	0.78	0.83	0.63	0.80	1.01	1.00
Ca ²⁺	5.00	4.42	4.45	6.05	4.02	4.45	4.47
Mg ²⁺	1.12	1.03	1.06	1.60	1.80	1.25	1.23
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	4.26	4.20	4.15	4.67	5.48	4.33	4.34
Cl ⁻	1.16	0.79	0.96	1.73	1.41	0.80	0.96
SO ₄ ²⁻	0.71	0.60	0.83	0.48	0.42	0.77	1.13

表 4.3-11 地下水环境中主要阴阳离子毫克当量百分比含量

监测因子	麻家营村	六十颗杨树村	西营子村	罗圈沟门村	孤山沟门村	富水沟门村	小沟门村
K ⁺	0.57	0.64	0.63	0.48	0.60	0.74	0.74
Na ⁺	11.62	12.44	13.01	7.57	12.01	14.94	14.81
Ca ²⁺	71.74	70.49	69.75	72.72	60.36	65.83	66.22
Mg ²⁺	16.07	16.43	16.61	19.23	27.03	18.49	18.22
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	69.49	75.13	69.87	67.88	74.97	73.39	67.50
Cl ⁻	18.92	14.13	16.16	25.15	19.29	13.56	14.93
SO ₄ ²⁻	11.58	10.73	13.97	6.98	5.75	13.05	17.57
地下水化学类型	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ Cl-Ca	HCO ₃ -CaMg	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ -Ca

根据水化学类型分类结果，项目厂区周边地下水化学类型有 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型。

4.3.4.4 地下水水位监测

为了查明调查评价区地下水流场以及水位动态，本次评价工作开展了两期地下水水位调查，调查时间为 2023 年 5 月和 8 月，水位调查采用人工测量的方法。实测结果见表 4.3-12 和表 4.3-13，调查评价区地下水流场情况见图 4.3-2 和图 4.3-3。

从图表可以看出，项目所在区域地下水由两侧高处向伊玛图河沟谷地带汇流后，沿伊玛图河流向由西向东径流，2023 年 5 月实测水位标高为 938.07~988.95m，平均 956.60m，2023 年 8 月实测水位标高为 939.28~990.09m，平均 957.74m；平均水力坡度约 7.9‰。

从图表可以看出，项目所在区域地下水由两侧高处向伊玛图河沟谷地带汇流后，沿伊玛图河流向由西向东径流，2023 年 5 月实测水位标高为 938.07~988.95m，平均 956.60m，2023 年 8 月实测水位标高为 939.28~990.09m，平均 957.74m；平均水力坡度约 7.9‰。

表 4.3-12 2023 年 5 月调查评价区地下水水位监测情况一览表

编号	坐标		地表高程 (m)	井深 (m)	2023.05		地下水类型
	X	Y			水位埋深 (m)	水位标高 (m)	
1	4644620	39529782	961.36	8	5.47	955.89	孔隙水
2	4645232	39530124	963.27	11	7.86	955.41	裂隙水
3	4643498	39530751	1002.54	17	13.59	988.95	裂隙水
4	4644748	39530721	953.62	8	5.76	947.86	孔隙水
5	4644643	39531346	951.47	9	6.28	945.19	孔隙水
6	4644831	39531786	946.85	8	6.26	940.59	孔隙水
7	4644921	39532211	946.49	11	8.42	938.07	孔隙水
8	4645138	39529213	969.83	15	8.17	961.66	裂隙水
9	4643732	39531528	995.41	17	13.85	981.56	裂隙水
10	4644286	39530591	962.32	15	11.46	950.86	裂隙水
11	4644989	39531229	948.48	7	4.37	944.11	孔隙水
12	4645168	39531710	945.63	7	4.89	940.74	孔隙水
13	4644623	39530460	956.22	8	5.34	950.88	孔隙水
14	4645012	39532365	941.43	8	5.61	935.82	孔隙水

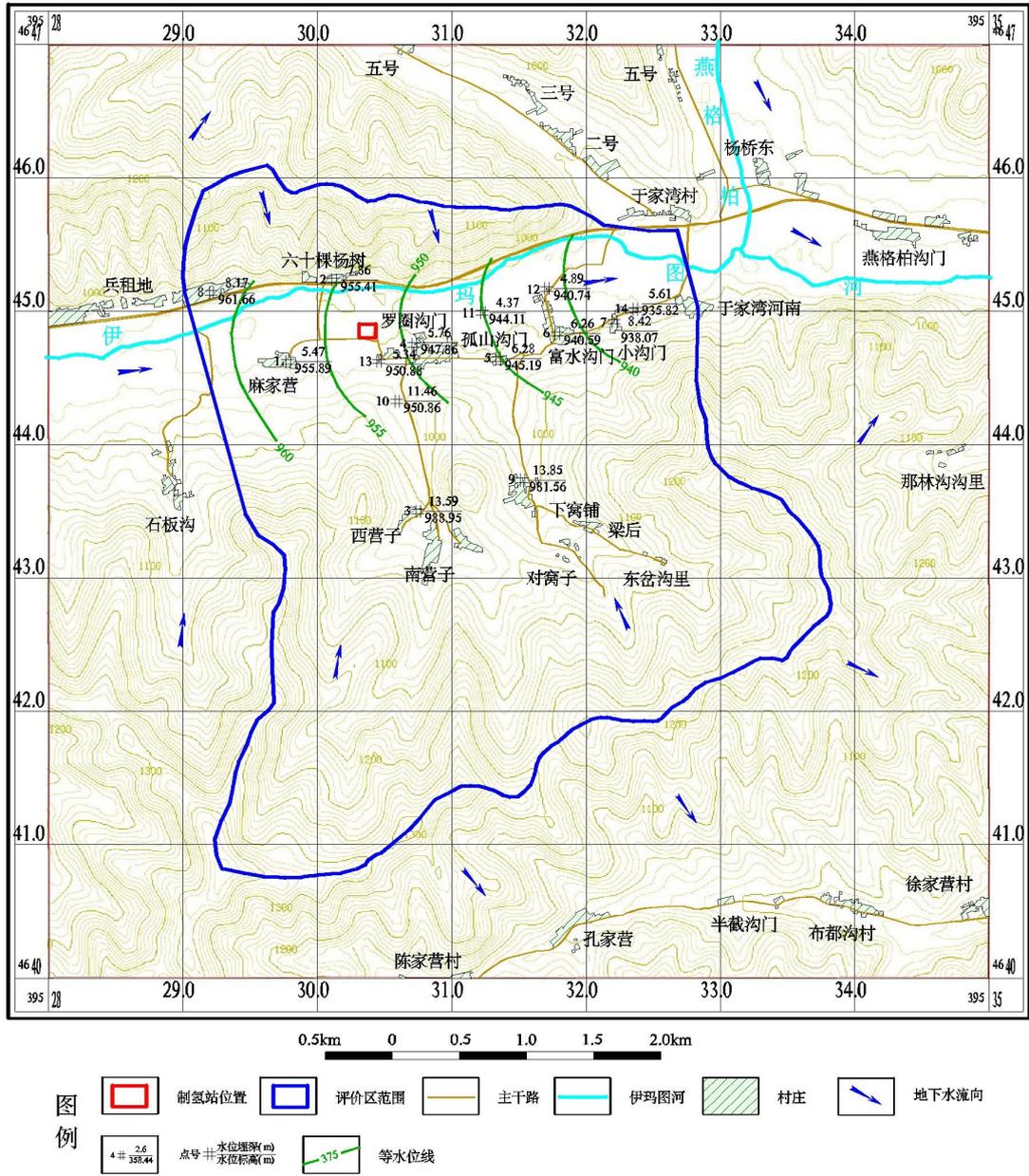


图 4.3-2 2023 年 5 月调查评价区等水位线图

表 4.3-13 2023 年 8 月调查评价区地下水水位监测情况一览表

编号	坐标		地表高程 (m)	井深 (m)	2023.08		地下水类型
	X	Y			水位埋深 (m)	水位标高 (m)	
1	4644620	39529782	961.36	8	4.45	956.91	孔隙水
2	4645232	39530124	963.27	11	7.20	956.07	裂隙水
3	4643498	39530751	1002.54	17	12.45	990.09	裂隙水
4	4644748	39530721	953.62	8	4.69	948.93	孔隙水
5	4644643	39531346	951.47	9	5.11	946.36	孔隙水
6	4644831	39531786	946.85	8	5.10	941.75	孔隙水
7	4644921	39532211	946.49	11	7.21	939.28	孔隙水

8	4645138	39529213	969.83	15	7.48	962.35	裂隙水
9	4643732	39531528	995.41	17	12.69	982.72	裂隙水
10	4644286	39530591	962.32	15	9.35	952.97	裂隙水
11	4644989	39531229	948.48	7	3.56	944.92	孔隙水
12	4645168	39531710	945.63	7	3.98	941.65	孔隙水
13	4644623	39530460	956.22	8	4.35	951.87	孔隙水
14	4645012	39532365	941.43	8	4.57	936.86	孔隙水

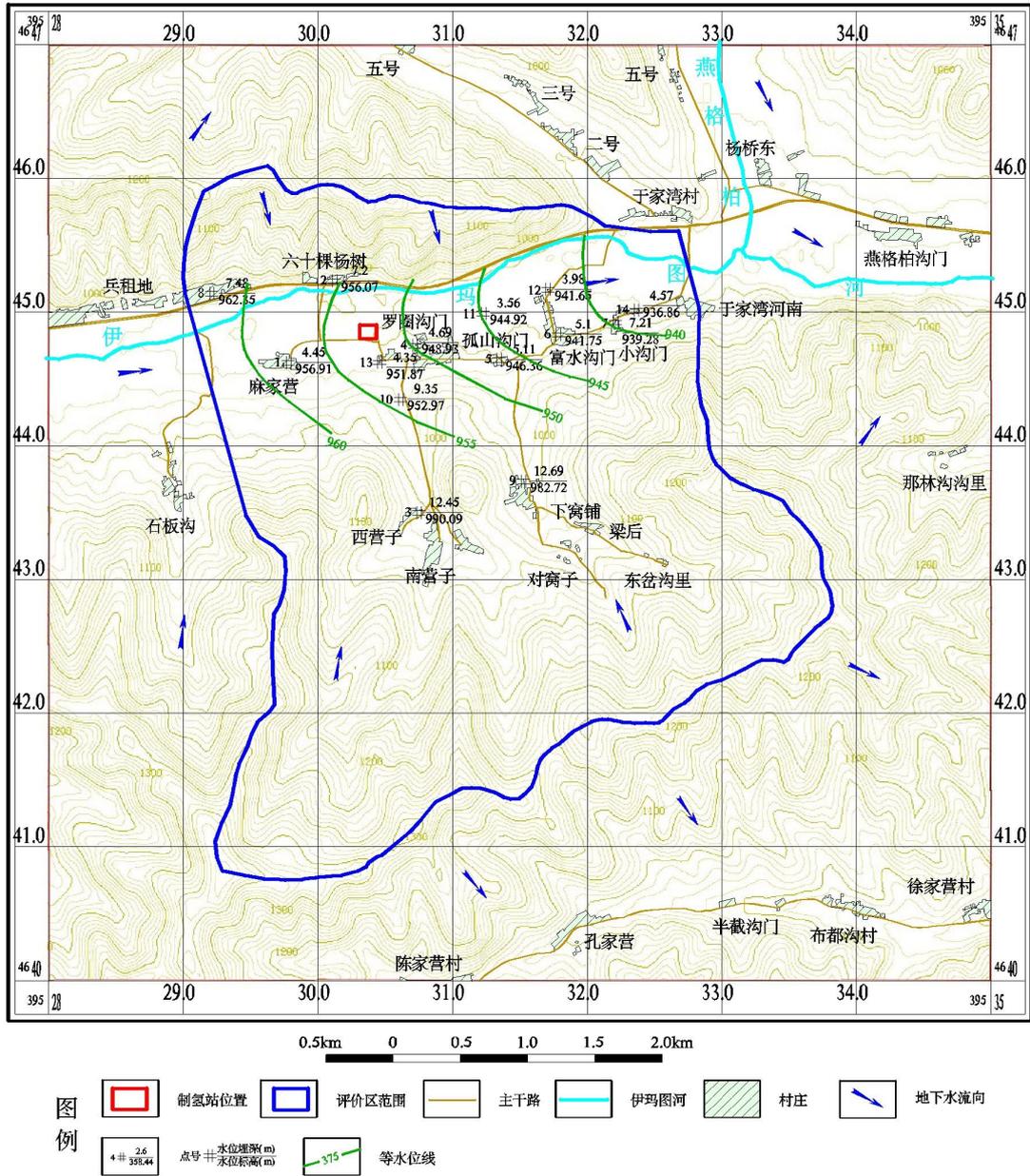


图 4.3-3 2023 年 8 月调查评价区等水位线图

4.3.5 土壤环境现状调查及评价

4.3.5.1 理化特性调查

本次对项目厂区理化特性进行了调查，根据国家土壤信息服务平台上查询，本项目厂区为暗栗钙土，属于《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）土类中的“栗钙土”土壤类型。

表 4.3-14 土壤理化性质调查表

检测点位	孔号及 样号	取样 深度 (m)	现场记录					实验室测定					
			颜色	结构	质地	砂砾含 量	其他异物	渗透系数 (K_{10}) (饱 和导水率) mm/min	孔隙 度%	土壤密度 (容重) g/cm ³	阳离子交换 量 Cmol(+)/kg	氧化 还原 电位 mV	pH
拟建制氢站内表 层样 TR-1 (拟建 辅助间区)	TR-1	0.2	黄褐	松散	粉土	少量	少量石子	7.31×10^{-4}	45.66	1.44	13.11	368	8.58
拟建制氢站内表 层样 TR-2 (拟建 循环水厂区)	TR-2	0.2	黄褐	松散	粉土	少量	少量石子	6.25×10^{-3}	43.40	1.50	17.03	399	8.34
拟建制氢站内柱 状样 TR-1 (拟建 制氢区北侧)	TR-1-1	0.2	黄褐	松散	粉土	10%	少量石子	2.16×10^{-2}	48.30	1.37	11.29	394	8.35
	TR-1-2	0.7	黄褐	可塑	粉土	15%	石子、中 砂少量	2.52×10^{-2}	46.42	1.42	15.75	450	8.01
	TR-1-3	1.7	黄褐	松散	粉土	20%	石子、中 砂充填	2.12×10^{-2}	48.30	1.37	7.55	440	8.11
拟建制氢站内柱 状样 TR-2 (拟建 制氢区南侧)	TR-2-1	0.2	黄褐	松散	粉土	10%	少量石子	3.52×10^{-2}	44.15	1.48	13.88	438	7.75
	TR-2-2	0.7	黄褐	松散	粉土	15%	少量石子	6.34×10^{-2}	46.42	1.42	13.71	451	7.94
	TR-2-3	1.7	黄褐	松散	粉土夹砂	20%	石子	3.74×10^{-2}	44.15	1.48	5.46	443	7.46
拟建制氢站内柱 状样 TR-3 (拟建 辅助间区)	TR-3-1	0.2	黄褐	松散	粉土	10%	石子	2.39×10^{-2}	42.26	1.53	16.32	448	7.56
	TR-3-2	0.7	黄褐	松散	粉土	15%	石子	3.20×10^{-2}	44.15	1.48	20.39	459	7.66
	TR-3-3	1.7	黄褐	松散	粉土夹砂	20%	石子	3.65×10^{-2}	42.26	1.53	4.88	463	7.92

检测点位	孔号及样号	取样深度(m)	现场记录					实验室测定					
			颜色	结构	质地	砂砾含量	其他异物	渗透系数(K ₁₀) (饱和和导水率) mm/min	孔隙度%	土壤密度(容重) g/cm ³	阳离子交换量 Cmol(+)/kg	氧化还原电位 mV	pH
拟建制氢站内柱状样 TR-4 (拟建制氢区)	TR-4-1	0.2	黄褐	松散	粉土	10%	石子	2.80×10 ⁻²	41.89	1.54	14.31	466	7.94
	TR-4-2	0.7	黄褐	松散	粉土	15%	石子	4.10×10 ⁻²	44.53	1.47	15.55	459	7.96
	TR-4-3	1.7	黄褐	松散	粉土夹砂	20%	石子	6.33×10 ⁻²	41.89	1.54	7.1	463	7.97
拟建制氢站内柱状样 TR-5	TR-5-1	0.2	黄褐	松散	粉土	10%	石子	2.93×10 ⁻²	44.15	1.48	10.82	459	7.58
	TR-5-2	0.7	黄褐	松散	粉土	15%	石子	7.09×10 ⁻²	44.15	1.48	14.65	462	7.71
	TR-5-3	1.7	黄褐	松散	粉土夹砂	20%	石子	8.61×10 ⁻²	44.15	1.48	4.34	475	7.74
拟建制氢站外西南侧表层样 TR-1 (拟建制1#升压站内)	TR1-1	0.2	黄褐	松散	粉土	10%	石子	3.40×10 ⁻²	43.40	1.50	6.51	454	7.78
拟建制氢站外东南侧表层样 TR-4 (麻家营村)	TR1-4	0.2	黄褐	松散	粉土	10%	石子	1.38×10 ⁻³	47.55	1.39	8.07	463	7.73
拟建制氢站外北侧表层样 TR-2 (六十颗杨树村)	TR1-2	0.2	黄褐	松散	粉土	/	石子	1.68×10 ⁻²	47.55	1.39	7.04	478	8.16
拟建制氢站外东侧表层样 TR-3 (田地)	TR-3	0.2	/	松散	粉土	/	石子	3.72×10 ⁻³	44.15	1.48	13.2	482	8.32

表 4.3-15 土体构型内容一览表

土壤类型	点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
栗钙土	制氢车间			0-0.2 粉土
				0.2-0.7 粉土
				0.7-1.7 粉土夹砂

4.3.5.2 土壤环境质量现状调查

1、监测布点

项目评价范围内共涉及 1 种土壤类型，占地范围内设 5 个柱状样、2 个表层样；占地范围外设 4 个表层样。

2、监测因子

建设用地监测因子为：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中 45 项基本项目+pH、石油烃+地标增加因子：锌、钼、硒、铊、钡、水溶性氟化物、氨氮；

农用地监测因子为：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中 8 项基本项目+pH、石油烃。

3、监测频次

每个样各监测一次。监测布点及监测因子见表 4.3-16。

表 4.3-16 土壤监测点位及监测因子一览表

地点	样品编号	监测时间	监测因子	频次
拟建制氢站内表层样 TR-1 (拟建辅助间区)	TR-1	2023 年 7 月 17 日	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙	监测 1 天 , 一 次/
拟建制氢站内表层样 TR-2 (拟建循环水厂区)	TR-2			
拟建制氢站内柱状样	TR-1-0.2、			

TR-1（拟建制氢区北侧）	TR-1-0.7、TR-1-1.7	<p>烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共45项。</p> <p>理化性质：pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度；同时现场记录土壤颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物。</p> <p>特征因子：石油烃。</p> <p>地标增加因子：锌、钼、硒、铈、钡、水溶性氟化物、氩。</p>	天
拟建制氢站内柱状样	TR-2-0.2、		
TR-2（拟建制氢区南侧）	TR-2-0.7、TR-2-1.7		
拟建制氢站内柱状样	TR-3-0.2、		
TR-3（拟建辅助间区）	TR-3-0.7、TR-3-1.7		
拟建制氢站内柱状样	TR-4-0.2、		
TR-4（拟建储氢区）	TR-4-0.7、TR-4-1.7		
拟建制氢站内柱状样	TR-5-0.2、		
TR-5	TR-5-0.7、TR-5-1.7		
拟建制氢站外西南侧表层样 TR-1（拟建1#升压站内）	TR1-1	<p>镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、</p> <p>理化性质：pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度；同时现场记录土壤颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物。</p>	
拟建制氢站外东南侧表层样 TR-4（麻家营村）	TR1-4		
拟建制氢站外北侧表层样 TR-2（六十颗杨树村）	TR1-2		
拟建制氢站外东侧表层样 TR-3（田地）	TR3		

4、监测分析方法

按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）相关要求进行分析。见表4.3-17。

表 4.3-17 土壤检测分析方法

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	仪器型号
1	镍，mg/kg	HJ 780-2015 土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	1.5	X 射线荧光光谱仪	ZSX-PrimusII
2	硒（总硒、全硒），mg/kg	DZ/T 0279.14-2016 区域地球化学样品分析方法第 14 部分 硒量测定氢化物发生-原子荧光光谱法	0.01	原子荧光仪	AFS-9700
3	汞（总汞、全汞），	GB/T 22105.1-2008 土壤质量总汞、总砷、总铅的	0.002	原子荧光仪	AFS-9700

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	仪器型号
	mg/kg	测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定			
4	钼（全钼）， mg/kg	DZ/T 0279.7-2016 区域地球化学样品分析方法第 7 部分：钼量测定电感耦合等离子体质谱法	0.02	7700x 电感耦合等离子体质谱仪	7700X
5	铅， mg/kg	HJ 780-2015 土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	2.0	X 射线荧光光谱仪	ZSX-PrimusII
6	氧化还原电位， mV	HJ 746-2015 土壤氧化还原电位的测定电位法	/	酸度计	PHS-3C
7	阳离子交换量， cmol/kg	LY/T 1243-1999 森林土壤阳离子交换量的测定	0.25	OPUS 电子滴定器	OPUS
8	砷（总砷、全砷）， mg/kg	GB/T 22105.2-2008 土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定	0.01	原子荧光仪	AFS-9700
9	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）， mg/kg	HJ 1021-2019 土壤和沉积物石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定气相色谱法	6	气相色谱仪	GC-2010
10	铬（总铬、全铬）， mg/kg	HJ 780-2015 土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	3.0	X 射线荧光光谱仪	ZSX-PrimusII
11	铵态氮， mg/kg	LY/T 1228-2015 森林土壤氮的测定	1.25	/	/
12	钡， mg/kg	HJ 780-2015 土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	11.7	X 射线荧光光谱仪	ZSX-PrimusII
13	铊， mg/kg	DZ/T 0279.8-2016 区域地球化学样品分析方法第 8 部分铊量测定电感耦合等离子体质谱法	0.003	7700x 电感耦合等离子体质谱仪	7700X
14	六价铬， mg/kg	HJ 1082-2019 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	0.50	火焰原子吸收	GGX-600
15	pH， 无量纲	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定电位法	/	酸度计	PHS-3C
16	铜， mg/kg	HJ 780-2015 土壤和沉积物无机元素的测定波长色	1.2	X 射线荧光光谱仪	ZSX-PrimusII

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	仪器型号
		散 X 射线荧光光谱法			
17	锌, mg/kg	HJ 780-2015 土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	2.0	X 射线荧光光谱仪	ZSX-PrimusII
18	苯胺, mg/kg	US EPA 8270E-2018 气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物	0.1	GCMS-QP2020NX 气相色谱质谱仪	GCMS-QP2020NX
19	2-氯酚, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.06	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
20	硝基苯, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.09	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
21	萘, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.09	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
22	苯并[a]蒽, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.1	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
23	蒎, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.1	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
24	苯并[b]荧蒽, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.2	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
25	苯并[k]荧蒽, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.1	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
26	苯并[a]芘, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.05	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
27	茚并[1,2,3-cd]芘, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.1	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
28	二苯并[a, h]蒽, mg/kg	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	0.05	气相色谱质谱联用仪	GCMS-QP2020
29	氯甲烷, mg/kg	HJ 605-2011 土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹	0.0010	吹扫捕集仪	4760—Eclipse

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	仪器型号
		扫捕集/气相色谱-质谱法			
30	氯乙烯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0010	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
31	1, 1-二氯乙烯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0010	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
32	二氯甲烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0015	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
33	顺-1,2-二氯乙烯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0013	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
34	1,1-二氯乙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
35	反-1,2-二氯乙烯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0014	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
36	氯仿, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0011	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
37	1, 1, 1-三氯乙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0013	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
38	四氯化碳, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0013	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
39	苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0019	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
40	1,2-二氯乙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0013	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
41	三氯乙烯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
42	1, 2-二氯丙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0011	吹扫捕集仪	4760—Eclipse

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	仪器型号
		扫捕集/气相色谱-质谱法			
43	甲苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0013	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
44	1, 1, 2-三氯乙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
45	四氯乙烯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0014	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
46	氯苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
47	乙苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
48	1, 1, 1, 2-四氯乙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
49	间二甲苯+对二甲苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
50	邻二甲苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
51	苯乙烯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0011	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
52	1, 1, 2, 2-四氯乙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
53	1, 2, 3-三氯丙烷, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0012	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
54	1, 4-二氯苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0015	吹扫捕集仪	4760—Eclipse
55	1, 2-二氯苯, mg/kg	HJ 605-2011 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	0.0015	吹扫捕集仪	4760—Eclipse

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	仪器型号
		扫捕集/气相色谱-质谱法			
56	水溶性氟化物, mg/kg	HJ 873-2017 土壤水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法	0.7	离子计	PXSJ-216
57	镉, mg/kg	GB/T 17141-1997 土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	0.01	石墨炉原子吸收仪	Z-2700

4.3.5.3 土壤环境质量现状评价

1、评价标准

建设用地评价标准执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1筛选值第二类用地标准，石油烃评价标准为 GB36600-2018 中表2筛选值第二类用地标准，pH 无评价标准。居住用地评价标准执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1筛选值第一类用地标准，石油烃评价标准为 GB36600-2018 中表2筛选值第一类用地标准，pH 无评价标准。厂区外农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准。

2、评价结果

表 4.3-18 土壤环境质量现状监测数据及其评价结果

序号	检测编号	TR-1	TR-2	柱状样 TR-1			是否超标
	检测项目	固体	固体	固体	固体	固体	
/	采样深度, m	0.2	0.2	0.2	0.7	1.7	/
1	钡, mg/kg	585.4	627.2	541.4	578.8	610.3	否
2	铬（总铬、全铬）, mg/kg	73.7	73.7	73.7	73.7	73.7	否
3	铜, mg/kg	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	否
4	镍, mg/kg	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	否
5	铅, mg/kg	46.5	46.5	46.5	46.5	46.5	否
6	锌, mg/kg	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	否
7	砷（总砷、全砷）, mg/kg	6.20	7.48	5.50	7.33	4.87	否
8	镉, mg/kg	0.1	0.104	0.092	0.094	0.07	否
9	钼（全钼）, mg/kg	0.553	0.528	0.526	0.496	0.732	否
10	硒（总硒、全硒）, mg/kg	0.10	0.11	0.09	0.13	0.07	否
11	汞（总汞、全汞）, mg/kg	0.016	0.016	0.013	0.015	0.011	否
12	pH, 无量纲	8.58	8.34	8.35	8.01	8.11	否
13	铊, mg/kg	0.658	0.671	0.643	0.684	0.653	否
14	氧化还原电位, mV	368	399	394	450	440	否
15	铵态氮, mg/kg	8.63	7.12	13.79	8.09	8.11	否
16	阳离子交换量, cmol/kg	13.11	17.03	11.29	15.75	7.55	否
17	六价铬, mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	否
18	水溶性氟化物, mg/kg	5.8	7.5	6.9	8.1	6	否
19	萘, mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否
20	苯并[a]芘, mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
21	硝基苯, mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否

22	苯胺, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
23	苯并[a]蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
24	蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
25	二苯并[a, h] 蒽, mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
26	茚并[1,2,3-cd] 芘, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
27	2-氯酚, mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	否
28	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	6	<6	<6	<6	<6	否
29	苯并[b]荧蒽, mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	否
30	苯并[k]荧蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
31	四氯化碳, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
32	苯, mg/kg	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	否
33	甲苯, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
34	二氯甲烷, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
35	1,2-二氯乙 烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
36	1, 1, 1-三氯 乙烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
37	1, 1, 2-三氯 乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
38	1, 2-二氯丙 烷, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
39	氯乙烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
40	1, 1-二氯乙 烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
41	三氯乙烯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
42	四氯乙烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
43	氯苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
44	乙苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否

45	苯乙烯, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
46	1, 2-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
47	1, 4-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
48	1,1-二氯乙 烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
49	1, 2, 3-三氯 丙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
50	1, 1, 1, 2- 四氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
51	1, 1, 2, 2- 四氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
52	邻二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
53	顺-1,2-二氯乙 烯, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
54	反-1,2-二氯乙 烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
55	氯甲烷, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
56	氯仿, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
57	间二甲苯+对 二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否

表 4.3-19 土壤环境质量现状监测数据及其评价结果

序号	检测编号 检测项目	柱状样 TR-2			柱状样 TR-3		是否超标
		固体	固体	固体	固体	固体	
/	采样深度, m	0.2	0.7	1.7	0.2	0.7	/
1	钡, mg/kg	627.9	627.9	627.9	627.9	627.9	否
2	铬（总铬、全 铬）, mg/kg	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	否
3	铜, mg/kg	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	否
4	镍, mg/kg	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	否
5	铅, mg/kg	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	否
6	锌, mg/kg	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	否
7	砷（总砷、全	6.05	5.84	4.57	7.10	7.44	否

	砷), mg/kg						
8	镉, mg/kg	0.1	0.089	0.065	0.107	0.105	否
9	钼(全钼), mg/kg	0.541	0.471	1.033	0.519	0.485	否
10	硒(总硒、全硒), mg/kg	0.09	0.13	0.05	0.11	0.16	否
11	汞(总汞、全汞), mg/kg	0.014	0.010	0.010	0.017	0.014	否
12	pH, 无量纲	7.75	7.94	7.46	7.56	7.66	否
13	铊, mg/kg	0.672	0.674	0.738	0.668	0.672	否
14	氧化还原电位, mV	438	451	443	448	459	否
15	铵态氮, mg/kg	8.29	10.47	6.96	7.44	8.34	否
16	阳离子交换量, cmol/kg	13.88	13.71	5.46	16.32	20.39	否
17	六价铬, mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	否
18	水溶性氟化物, mg/kg	6.2	8.2	5.6	6	7.4	否
19	萘, mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否
20	苯并[a]芘, mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
21	硝基苯, mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否
22	苯胺, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
23	苯并[a]蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
24	蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
25	二苯并[a, h]蒽, mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
26	茚并[1,2,3-cd]芘, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
27	2-氯酚, mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	否
28	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	否
29	苯并[b]荧蒽, mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	否
30	苯并[k]荧蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
31	四氯化碳, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否

	mg/kg						
32	苯, mg/kg	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	否
33	甲苯, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
34	二氯甲烷, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
35	1,2-二氯乙 烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
36	1, 1, 1-三氯 乙烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
37	1, 1, 2-三氯 乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
38	1, 2-二氯丙 烷, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
39	氯乙烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
40	1, 1-二氯乙 烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
41	三氯乙烯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
42	四氯乙烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
43	氯苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
44	乙苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
45	苯乙烯, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
46	1, 2-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
47	1, 4-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
48	1,1-二氯乙 烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
49	1, 2, 3-三氯 丙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
50	1, 1, 1, 2- 四氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
51	1, 1, 2, 2- 四氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
52	邻二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
53	顺-1,2-二氯乙	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否

	烯, mg/kg						
54	反-1,2-二氯乙烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
55	氯甲烷, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
56	氯仿, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
57	间二甲苯+对二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否

表 4.3-20 土壤环境质量现状监测数据及其评价结果

序号	检测编号	柱状样 TR-3	柱状样 TR-4				柱状样 TR-5	是否超标
	检测项目	固体	固体	固体	固体	固体		
/	采样深度, m	1.7	0.2	0.7	1.7	0.2	/	
1	钡, mg/kg	589.4	589.4	589.4	589.4	589.4	否	
2	铬(总铬、全铬), mg/kg	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7	否	
3	铜, mg/kg	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	否	
4	镍, mg/kg	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	否	
5	铅, mg/kg	55.4	55.4	55.4	55.4	55.4	否	
6	锌, mg/kg	35.3	35.3	35.3	35.3	35.3	否	
7	砷(总砷、全砷), mg/kg	4.01	6.11	5.06	4.18	5.93	否	
8	镉, mg/kg	0.063	0.104	0.079	0.071	0.092	否	
9	钼(全钼), mg/kg	0.442	0.509	0.428	0.476	0.429	否	
10	硒(总硒、全硒), mg/kg	0.06	0.11	0.09	0.07	0.09	否	
11	汞(总汞、全汞), mg/kg	0.006	0.012	0.010	0.007	0.015	否	
12	pH, 无量纲	7.92	7.94	7.96	7.97	7.58	否	
13	铊, mg/kg	0.657	0.694	0.674	0.671	0.676	否	
14	氧化还原电位, mV	463	466	459	463	459	否	
15	铵态氮, mg/kg	7.95	8.53	7.6	7.93	6.94	否	
16	阳离子交换量, cmol/kg	4.88	14.31	15.55	7.1	10.82	否	
17	六价铬, mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	否	

18	水溶性氟化物, mg/kg	4.6	7.5	4.8	7	7.5	否
19	萘, mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否
20	苯并[a]芘, mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
21	硝基苯, mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否
22	苯胺, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
23	苯并[a]蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
24	蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
25	二苯并[a, h]蒽, mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
26	茚并[1,2,3-cd]芘, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
27	2-氯酚, mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	否
28	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	否
29	苯并[b]荧蒽, mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	否
30	苯并[k]荧蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
31	四氯化碳, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
32	苯, mg/kg	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	否
33	甲苯, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
34	二氯甲烷, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
35	1,2-二氯乙烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
36	1, 1, 1-三氯乙烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
37	1, 1, 2-三氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
38	1, 2-二氯丙烷, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
39	氯乙烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
40	1, 1-二氯乙烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
41	三氯乙烯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否

	mg/kg						
42	四氯乙烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
43	氯苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
44	乙苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
45	苯乙烯, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
46	1, 2-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
47	1, 4-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
48	1,1-二氯乙 烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
49	1, 2, 3-三氯 丙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
50	1, 1, 1, 2- 四氯乙烯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
51	1, 1, 2, 2- 四氯乙烯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
52	邻二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
53	顺-1,2-二氯乙 烯, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
54	反-1,2-二氯乙 烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
55	氯甲烷, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
56	氯仿, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
57	间二甲苯+对 二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否

表 4.3-21 土壤环境质量现状监测数据及其评价结果

序号	检测编号 检测项目	柱状样 TR-5		表层样 TR1-1	表层样 TR1-4	表层样 TR1-2	是否超 标
		固体	固体	固体	固体	固体	
	采样深度, m	0.7	1.7	0.2	0.2	0.2	
1	钡, mg/kg	525.1	525.1	525.1	525.1	525.1	否

2	铬（总铬、全铬），mg/kg	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	否
3	铜，mg/kg	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	否
4	镍，mg/kg	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	否
5	铅，mg/kg	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	否
6	锌，mg/kg	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	否
7	砷（总砷、全砷），mg/kg	6.22	3.24	6.87	6.53	6.06	否
8	镉，mg/kg	0.09	0.056	0.101	0.103	0.099	否
9	钼（全钼），mg/kg	0.468	0.463	0.512	0.488	0.462	否
10	硒（总硒、全硒），mg/kg	0.12	0.07	0.11	0.11	0.10	否
11	汞（总汞、全汞），mg/kg	0.011	0.009	0.015	0.020	0.016	否
12	pH，无量纲	7.71	7.74	7.78	7.73	8.16	否
13	铊，mg/kg	0.669	0.683	0.687	0.402	0.442	否
14	氧化还原电位，mV	462	475	454	463	478	否
15	铵态氮，mg/kg	7.97	7.23	6.51	8.07	7.04	否
16	阳离子交换量，cmol/kg	14.65	4.34	14.13	15.15	12.04	否
17	六价铬，mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	否
18	水溶性氟化物，mg/kg	5.3	6.5	6.7	7	7	否
19	萘，mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否
20	苯并[a]芘，mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
21	硝基苯，mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	否
22	苯胺，mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
23	苯并[a]蒽，mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
24	蒽，mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
25	二苯并[a, h]蒽，mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	否
26	茚并[1,2,3-cd]芘，mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否

27	2-氯酚, mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	否
28	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	否
29	苯并[b]荧蒽, mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	否
30	苯并[k]荧蒽, mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	否
31	四氯化碳, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
32	苯, mg/kg	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	否
33	甲苯, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
34	二氯甲烷, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
35	1,2-二氯乙烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
36	1, 1, 1-三氯 乙烷, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
37	1, 1, 2-三氯 乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
38	1, 2-二氯丙 烷, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
39	氯乙烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
40	1, 1-二氯乙 烯, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
41	三氯乙烯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
42	四氯乙烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
43	氯苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
44	乙苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
45	苯乙烯, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
46	1, 2-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
47	1, 4-二氯苯, mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	否
48	1,1-二氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
49	1, 2, 3-三氯 丙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否

50	1, 1, 1, 2-四氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
51	1, 1, 2, 2-四氯乙烷, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
52	邻二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否
53	顺-1,2-二氯乙烯, mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	否
54	反-1,2-二氯乙烯, mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	否
55	氯甲烷, mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	否
56	氯仿, mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	否
57	间二甲苯+对二甲苯, mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	否

表 4.3-22 厂区外农田土壤环境质量现状检测结果一览表

序号	检测项目	检测编号	表层样 TR1	风险筛选值	是否超标
			固体		
1	采样深度		0.2m	/	否
2	pH		8.32	pH>7.5	否
3	砷, mg/kg		5.87	25	否
4	镉, mg/kg		0.103	0.6	否
5	铬, mg/kg		67.4	250	否
6	铜, mg/kg		16	100	否
7	铅, mg/kg		59.6	170	否
8	汞, mg/kg		0.014	3.4	否
9	镍, mg/kg		67.4	190	否
10	锌, mg/kg		43.1	300	否

建设用地土壤环境质量现状监测数据统计分析结果如下：

表 4.3-23 建设用地土壤环境质量现状监测结果统计情况一览表

检测项目	筛选值	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	最大超标倍数
	第二类用地							
钒, mg/kg	5.46	18	627.9	525.1	589.161	33.551	100%	/
铬（总铬、全铬）, mg/kg	/	18	95.1	70.7	82.128	10.436	100%	/
铜, mg/kg	18000	18	17.9	11.6	15.150	2.221	100%	/
镍, mg/kg	900	18	21.9	11.9	17.428	3.678	100%	/
铅, mg/kg	400	18	55.4	46.5	51.511	3.113	100%	/

锌, mg/kg	10000	18	48.4	16.6	34.817	8.647	100%	/
砷（总砷、全砷）, mg/kg	60	18	7.48	3.24	5.778	1.081	100%	/
镉, mg/kg	65	18	0.107	0.056	0.088	0.015	100%	/
钼（全钼）, mg/kg	2418	18	1.033	0.428	0.534	0.137	100%	/
硒（总硒、全硒）, mg/kg	2393	18	0.16	0.05	0.098	0.026	100%	/
汞（总汞、全汞）, mg/kg	38	18	0.017	0.006	0.012	0.003	100%	/
pH, 无量纲	6-9	18	8.58	7.46	7.909	0.190	100%	/
铊, mg/kg	4.8	18	0.738	0.643	0.675	0.017	100%	/
氧化还原电位, mV	/	18	475	368	443.944	13.748	100%	/
铵态氮(氨氮), mg/kg	1200	18	13.79	6.51	8.217	0.866	100%	/
阳离子交换量, cmol/kg	/	18	20.39	4.34	12.237	4.252	100%	/
六价铬, mg/kg	5.7	18	/	/	/	/	/	/
水溶性氟化物, mg/kg	10000	18	8.2	4.6	6.533	0.927	100%	/
萘, mg/kg	70	18	/	/	/	/	0	/
苯并[a]芘, mg/kg	1.5	18	/	/	/	/	0	/
硝基苯, mg/kg	76	18	/	/	/	/	0	/
苯胺, mg/kg	260	18	/	/	/	/	0	/
苯并[a]蒽, mg/kg	15	18	/	/	/	/	0	/
蒎, mg/kg	1293	18	/	/	/	/	0	/
二苯并[a, h]蒽, mg/kg	1.5	18	/	/	/	/	0	/
茚并[1,2,3-cd]芘, mg/kg	1.5	18	/	/	/	/	0	/
2-氯酚, mg/kg	2256	18	/	/	/	/	0	/
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）, mg/kg	4500	18	/	/	/	/	0	/
苯并[b]荧蒽, mg/kg	15	18	/	/	/	/	0	/
苯并[k]荧蒽, mg/kg	151	18	/	/	/	/	0	/

四氯化碳, mg/kg	2.8	18	/	/	/	/	0	/
苯, mg/kg	4	18	/	/	/	/	0	/
甲苯, mg/kg	1200	18	/	/	/	/	0	/
二氯甲烷, mg/kg	616	18	/	/	/	/	0	/
1,2-二氯乙 烷, mg/kg	9	18	/	/	/	/	0	/
1, 1, 1-三氯 乙烷, mg/kg	840	18	/	/	/	/	0	/
1, 1, 2-三氯 乙烷, mg/kg	2.8	18	/	/	/	/	0	/
1, 2-二氯丙 烷, mg/kg	5	18	/	/	/	/	0	/
氯乙烯, mg/kg	0.43	18	/	/	/	/	0	/
1, 1-二氯乙 烯, mg/kg	66	18	/	/	/	/	0	/
三氯乙烯, mg/kg	2.8	18	/	/	/	/	0	/
四氯乙烯, mg/kg	53	18	/	/	/	/	0	/
氯苯, mg/kg	270	18	/	/	/	/	0	/
乙苯, mg/kg	28	18	/	/	/	/	0	/
苯乙烯, mg/kg	1290	18	/	/	/	/	0	/
1, 2-二氯苯, mg/kg	560	18	/	/	/	/	0	/
1, 4-二氯苯, mg/kg	20	18	/	/	/	/	0	/
1,1-二氯乙 烷, mg/kg	9	18	/	/	/	/	0	/
1, 2, 3-三氯 丙烷, mg/kg	0.5	18	/	/	/	/	0	/
1, 1, 1, 2- 四氯乙烷, mg/kg	10	18	/	/	/	/	0	/
1, 1, 2, 2- 四氯乙烷, mg/kg	6.8	18	/	/	/	/	0	/
邻二甲苯, mg/kg	640	18	/	/	/	/	0	/

顺-1,2-二氯乙烯, mg/kg	596	18	/	/	/	/	0	/
反-1,2-二氯乙烯, mg/kg	54	18	/	/	/	/	0	/
氯甲烷, mg/kg	37	18	/	/	/	/	0	/
氯仿, mg/kg	0.9	18	/	/	/	/	0	/
间二甲苯+对二甲苯, mg/kg	570	18	/	/	/	/	0	/

表 4.3-23 居住用地土壤环境质量现状监测结果统计情况一览表

检测项目	筛选值	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	最大超标倍数
	第一类用地							
钡, mg/kg	1871	2	525.1	525.1	525.100	0.000	100%	/
铬（总铬、全铬）, mg/kg	/	2	93.6	93.6	93.600	0.000	100%	/
铜, mg/kg	2000	2	17.9	17.9	17.900	0.000	100%	/
镍, mg/kg	150	2	21.9	21.9	21.900	0.000	100%	/
铅, mg/kg	400	2	48.4	48.4	48.400	0.000	100%	/
锌, mg/kg	1000	2	48.4	48.4	48.400	0.000	100%	/
砷（总砷、全砷）, mg/kg	20	2	6.53	6.06	6.295	0.303	100%	/
镉, mg/kg	20	2	0.103	0.099	0.101	0.003	100%	/
钼（全钼）, mg/kg	249	2	0.488	0.462	0.475	0.017	100%	/
硒（总硒、全硒）, mg/kg	248	2	0.11	0.1	0.105	0.006	100%	/
汞（总汞、全汞）, mg/kg	8	2	0.02	0.016	0.018	0.003	100%	/
pH, 无量纲	6-9	2	8.16	7.73	7.945	0.124	100%	/
铊, mg/kg	0.5	2	0.442	0.402	0.422	0.012	100%	/
氧化还原电位, mV	/	2	478	463	470.500	4.330	100%	/
铵态氮(氨氮), mg/kg	960	2	8.07	7.04	7.555	0.665	100%	/
阳离子交换量, cmol/kg	/	2	15.15	12.04	13.595	2.007	100%	/
六价铬, mg/kg	3	2	/	/	/	/	0	/
水溶性氟化	1950	2	7	7	7.000	0.000	100%	/

物, mg/kg								
萘, mg/kg	25	2	/	/	/	/	0	/
苯并[a]芘, mg/kg	0.55	2	/	/	/	/	0	/
硝基苯, mg/kg	34	2	/	/	/	/	0	/
苯胺, mg/kg	92	2	/	/	/	/	0	/
苯并[a]蒽, mg/kg	5.5	2	/	/	/	/	0	/
蒽, mg/kg	490	2	/	/	/	/	0	/
二苯并[a, h] 蒽, mg/kg	0.55	2	/	/	/	/	0	/
茚并[1,2,3-cd] 芘, mg/kg	5.5	2	/	/	/	/	0	/
2-氯酚, mg/kg	250	2	/	/	/	/	0	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	826	2	/	/	/	/	0	/
苯并[b]荧蒽, mg/kg	5.5	2	/	/	/	/	0	/
苯并[k]荧蒽, mg/kg	55	2	/	/	/	/	0	/
四氯化碳, mg/kg	0.9	2	/	/	/	/	0	/
苯, mg/kg	1	2	/	/	/	/	0	/
甲苯, mg/kg	1200	2	/	/	/	/	0	/
二氯甲烷, mg/kg	94	2	/	/	/	/	0	/
1,2-二氯乙 烷, mg/kg	0.52	2	/	/	/	/	0	/
1, 1, 1-三氯 乙烷, mg/kg	701	2	/	/	/	/	0	/
1, 1, 2-三氯 乙烷, mg/kg	0.6	2	/	/	/	/	0	/
1, 2-二氯丙 烷, mg/kg	1	2	/	/	/	/	0	/
氯乙烯, mg/kg	0.12	2	/	/	/	/	0	/
1, 1-二氯乙 烯, mg/kg	12	2	/	/	/	/	0	/
三氯乙烯, mg/kg	0.7	2	/	/	/	/	0	/

四氯乙烯, mg/kg	11	2	/	/	/	/	0	/
氯苯, mg/kg	68	2	/	/	/	/	0	/
乙苯, mg/kg	7.2	2	/	/	/	/	0	/
苯乙烯, mg/kg	1290	2	/	/	/	/	0	/
1, 2-二氯苯, mg/kg	560	2	/	/	/	/	0	/
1, 4-二氯苯, mg/kg	5.6	2	/	/	/	/	0	/
1,1-二氯乙 烷, mg/kg	3	2	/	/	/	/	0	/
1, 2, 3-三氯 丙烷, mg/kg	0.05	2	/	/	/	/	0	/
1, 1, 1, 2- 四氯乙烷, mg/kg	2.6	2	/	/	/	/	0	/
1, 1, 2, 2- 四氯乙烷, mg/kg	1.6	2	/	/	/	/	0	/
邻二甲苯, mg/kg	222	2	/	/	/	/	0	/
顺-1,2-二氯乙 烯, mg/kg	66	2	/	/	/	/	0	/
反-1,2-二氯乙 烯, mg/kg	10	2	/	/	/	/	0	/
氯甲烷, mg/kg	12	2	/	/	/	/	0	/
氯仿, mg/kg	0.3	2	/	/	/	/	0	/
间二甲苯+对 二甲苯, mg/kg	163	2	/	/	/	/	0	/

通过检测结果可知，建设用地区域土壤环境质量现状均满足《土壤环境质量 建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准，居住用地区域土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准，农用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）其他标准，区域土壤环境较好。

4.3.6 生态环境现状调查

项目为新建项目，厂区占地范围为疏林地，项目的生态影响评价等级为三级。

根据区域生态环境特点，确定项目生态环境现状调查范围为项目厂区范围内及占地范围外 500m 范围。

生态现状调查采用《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2022）附录 B 中的资料收集法和现场调查法相结合的方法开展生态环境现状调查。

1、土地利用现状

（1）现场调查

经实地调查，项目评价范围内土地利用类型主要是其他林地、旱地、乔木林地、灌木林地、农村宅基地河流水面、其他草地、农村道路等。

（2）遥感影像解译

通过围场满族蒙古族自治县自然资源和规划局（2022 年编制）出具的土地利用现状图可知，评价范围内土地利用现状图详见图 4.3-4。

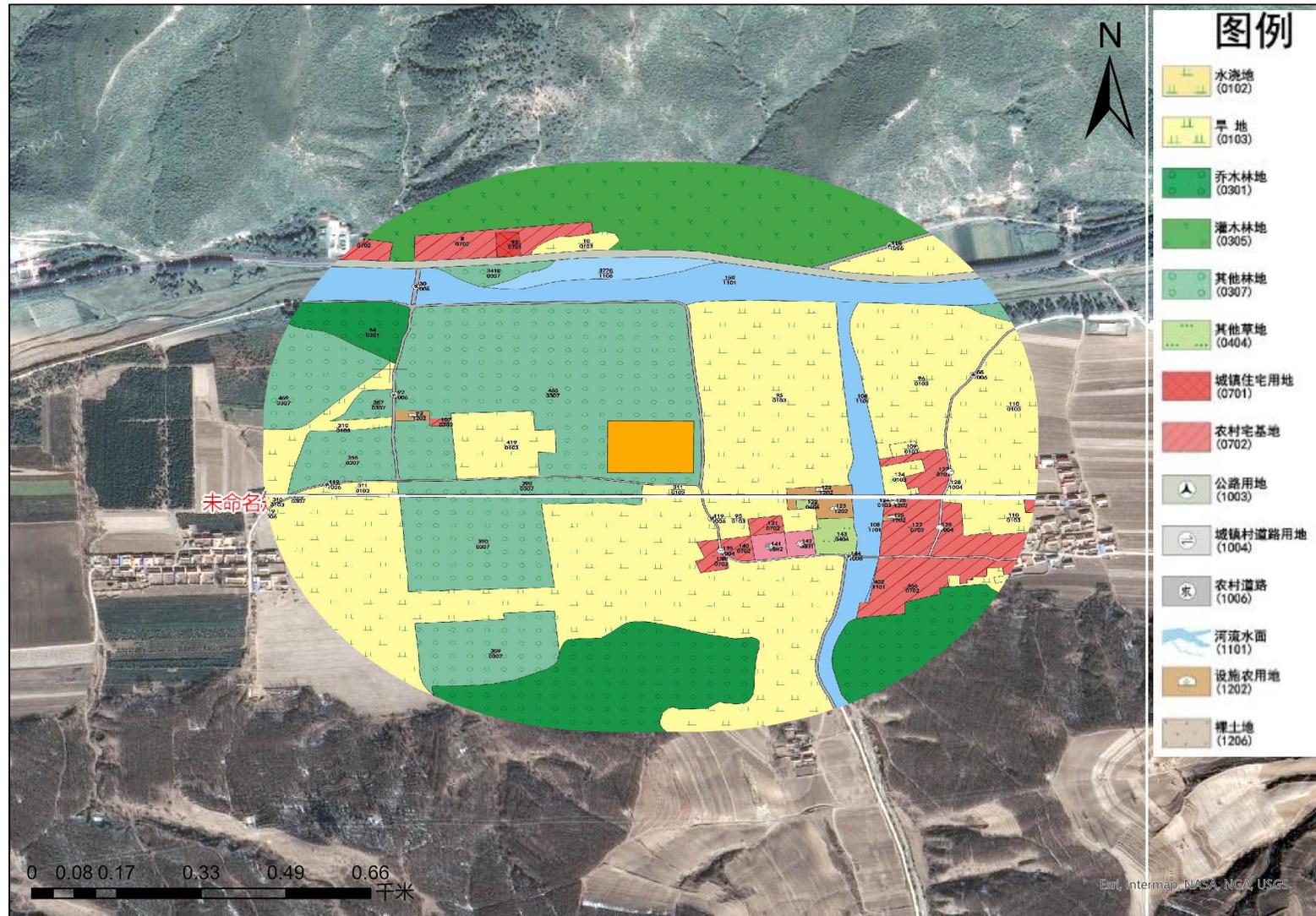


图 4.3-4 土地利用现状图

(3) 土地利用调查评价

综上所述，本项目占地范围内为其他林地，评价范围内包含其他林地、旱地、乔木林地、灌木林地、农村宅基地、设施农用地、河流水面、城镇住宅用地、其他草地、农村道路等。

2、植物类型现状

根据现状调查，区域植被覆盖率一般。项目占地及周边植被主要为农作物、乔木、灌木丛等，农作物有玉米、马铃薯等。农作物占地中零星分布有乔木、稀疏草地。

区域植被类型面积统计见表 4.3-24，区域植被类型解译图见图 4.3-5。

表 4.3-24 评价区植被类型面积统计

序号	植被类型	评价区范围	
		面积 (m ²)	比例 (%)
1	无植被覆盖区	437395.6	42.83%
2	乔木林地 (桦树、杨树等)	98816.6	9.68%
3	旱地 (玉米、马铃薯等)	270169.5	26.46%
4	其他林地 (灌木丛)	214798.4	21.03%
合计		1021180.1	100.00%

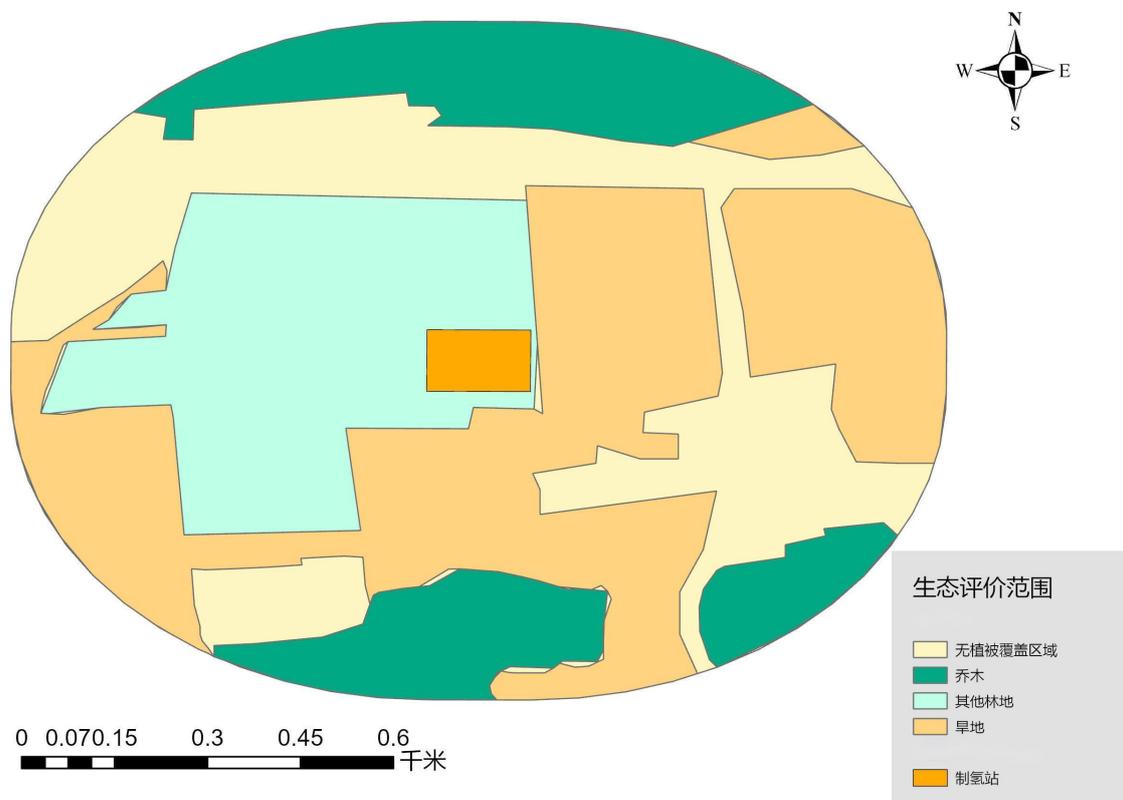


图 4.3-5 植被类型现状图

3、野生动物

由于评级区域森林覆盖度较小，因此区域内无大型兽类。经现场调查及走访调查，评价区主要以中小型啮齿目、兔形目以及爬行类动物为主，多为鼠类、草兔等。评价区域内的鸟类主要为麻雀等。项目区无国家及地方重点保护野生动物活动。本项目区域内，调查未发现国家重点保护野生动物。

5 施工期环境影响分析

施工期污染源主要由施工机械噪声、扬尘、焊接烟尘、车辆尾气、施工废水、建筑垃圾、生活垃圾等。分析工程施工期的环境影响并提出相应的污染防治措施和管理要求，可使项目建设造成的不利影响降到最低限度。

5.1 施工期大气环境影响分析

施工期的大气污染源主要为各类扬尘和车辆尾气和焊接烟尘。

1、施工扬尘影响分析

施工扬尘主要与施工管理情况以及施工期的气候情况有关，特别是与施工期的风速密切相关。类比其他施工现场情况，距离施工场地越近，空气中颗粒物浓度越大，根据本项目的实际情况，在当地多年平均风速 1.5m/s 的条件下，施工扬尘的影响范围在 100m 以内。

2、施工扬尘防治措施

有效控制扬尘污染，本评价要求项目建设及施工单位严格执行《河北省扬尘污染防治办法》（河北省人民政府令（2020）第 1 号），同时结合同类施工场地采取的抑尘措施，对项目施工提出以下扬尘控制要求：

（1）施工单位必须在施工现场出入口明显位置设置扬尘防治公示牌，内容包括建设、施工、监理及监管等单位名称、扬尘防治负责人的名称、联系电话、举报电话等。

（2）施工现场连续设置硬质围挡，围挡应坚固、美观，严禁围挡不严或敞开式施工。

（3）施工现场出入口和场内施工道路、材料加工堆放区、办公区、生活区必须采用混凝土硬化或用硬质砌块铺设，硬化后的地面应清扫整洁无浮土、积土，严禁使用其他软质材料铺设。

（4）对进出车辆进行冲洗，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。

（5）施工现场出入口、加工区和主作业区等处安装视频监控系统，对施工扬尘实时监控。

（6）施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖、固化或绿化等防尘措施，严禁裸露。

(7) 基坑开挖作业过程中，四周应采取洒水、喷雾等降尘措施。

(8) 施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料必须密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施，余料及时回收。

(9) 使用商品混凝土、预拌砂浆，严禁现场搅拌。

(10) 施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖严密，严禁使用未办理相关手续的渣土等运输车辆，严禁沿路遗撒和随意倾倒。

(11) 建筑物内应保持干净整洁，清扫垃圾时要洒水抑尘，建筑垃圾必须采用封闭式清运，严禁凌空抛掷和焚烧垃圾。

(12) 施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。生活垃圾应用封闭式容器存放，日产日清，严禁随意丢弃。

(13) 施工现场必须建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。非冰冻期每天洒水不少于2次，并有专人负责。重污染天气时相应增加洒水频次。

(14) 建筑工程主体外侧脚手架及临边防护栏杆必须使用符合标准的密目式安全网封闭施工，并保持整洁、牢固、无破损。

(15) 遇有4级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填、房屋拆除、材料切割、金属焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业。

(16) 施工现场在道路、围墙、脚手架等部位安装喷淋或喷雾等降尘装置。

(17) 使用符合国家标准的施工机械或车辆，减少尾气排放。

通过采取以上抑尘措施后，可最大限度地降低施工扬尘对周围环境的影响。随着施工期的结束以及厂区地面的硬化和绿化，施工扬尘影响也将结束。

类比同类施工场地分析，本项目施工扬尘可满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中限值要求。

综上所述，在采取上述措施后，施工期产生的扬尘及施工机械、车辆尾气对周围环境的影响可以得到有效控制，且施工作业产生的粉尘和尾气污染也会随施工期的结束而消除。

3、施工车辆尾气

在施工过程中，使用的施工机械和车辆，在运转时会产生燃油尾气（主要污染物为CO、C_nH_m、NO_x）。这些尾气的排放以无组织面源的形式排放，由于燃油尾气

量较小，且施工现场均在野外，废气污染源具有间歇性和流动性，有利于大气污染物的消散，施工结束后，尾气影响也随之消失，不会造成长期影响。

4、焊接烟尘

本项目在钢结构厂房及设备安装过程涉及焊接工序，焊接量相对较少，焊接烟尘产生量较少，随着施工期的结束，其影响也会随之消失，不会对周边环境产生长期影响。

5.2 施工期水环境影响分析

（1）施工废水来源及影响分析

施工期产生的废水主要是土建施工污水和施工人员生活污水两大类。

土建施工污水为施工机械冲洗废水、混凝土养护废水以及运输车辆冲洗废水，废水主要污染物为泥沙，经处理后循环使用或用于施工场地洒水抑尘，不会对当地水环境产生明显影响；生活污水主要为施工人员盥洗废水，主要污染物为 SS、COD，水质简单，直接用于施工场地洒水抑尘。

（2）施工废水污染控制措施

在施工过程中，施工场地应设置临时沉淀池，施工生产废水经沉淀池沉淀后循环利用或用于施工场地洒水抑尘，不外排。

综上分析，施工期废水均得到妥善处理，不会对周边水环境造成明显影响。

5.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声主要由各种施工机械设备运行和物料运输所产生，施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性。

1、施工机械噪声

施工机械作业时需要一定的作业空间，操作运转时有一定的工作间距，一般各施工机械中心与预测点的距离超过声源最大几何尺寸的 2 倍，因此各声源可近似视为点声源处理。根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的无指向性几何发散衰减模式，预测施工机械对施工场界贡献值，预测模式如下：

点声源几何发散衰减公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\log(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ -点声源在预测点产生的 A 声级（dB(A)）；

$L_A(r_0)$ -参考位置处的 A 声级（dB(A)）；

r_0 -参考位置测点与声源之间的距离（m）；

r -预测点与声源之间的距离（m）。

噪声预测值（Leq）计算公式为：

$$L_A = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中： L_i -第 i 个声源声值；

L_A -某点噪声总叠加值；

n -声源个数。

表 5.3-1 各主要施工机械在不同距离处的贡献值

机械类型	源强	距声源不同距离处的噪声值										
		单位：Leq, dB(A)										
		10m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
挖掘机	90	70	60	58	56	54	52	50	46	44	42	40
小型振动机	100	80	70	68	66	64	62	60	56	54	52	50
推土机	88	68	58	56	54	52	50	48	44.5	42	40	38
夯土机	90	70	60	58	56	54	52	50	46	44	42	40
混凝土振捣器	88	68	58	56	54	52	50	48	44.5	42	40	38
装载机	95	75	65	63	61	59	57	55	51.5	50	47	45
噪声预测值	102	82	72	70	68	66	64	62	58	56	54	52

由上表分析可知，在单个设备施工作业情况下，施工噪声昼间在场界 30m 处可达到标准限值，考虑到同一阶段各种机械的同时运行，施工现场噪声昼间在施工场界 40m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求，其标准值为昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。

项目占地边界距离最近的敏感点为 110m。通过将产噪施工设备布置在远离敏感点一侧，选用低噪声设备、对产噪设备设置围挡等措施降噪，降噪效果在 10~15dB（A），由此可知施工期间最大施工负荷条件下，项目敏感点噪声能满足要求。施工机械的噪声影响表现为短期性，在工程施工结束后也将消失。

2、运输车辆噪声

施工时运输材料的过程中，交通噪声可能对运输线路沿途公众产生影响。运输车辆运行具有分散性、瞬时性特点，噪声源属于流动性和不稳定性声源。在加强施工期间环境管理的前提下，工程对施工沿线周围的环境影响不明显，且施工期是短

暂的，一旦施工活动结束，施工噪声也将随之结束。

综上所述，项目施工噪声的影响特点为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。施工单位采取合理的噪声控制管理措施，可有效降低施工噪声对环境的影响。

5.4 施工期固废环境影响分析

施工期产生的固体废物主要为弃土、废石、混凝土块等建筑垃圾和施工人员生活垃圾。施工过程产生的建筑垃圾部分用于回填地基、厂区绿化平整等，剩余部分送城建部门指定地点处理，且在外运过程中用苫布覆盖，避免沿途遗撒等。施工人员生活垃圾集中收集，在场地内设临时收集点，再由运输车辆运至附近市政垃圾收集点统一处理。

综上所述，施工期产生的固体废物全部得到妥善处置，对周围环境影响较小。

5.5 施工期土壤环境影响分析

项目建设阶段施工过程产生的废气、废水、固体废物等主要污染物质，会对土壤产生一定程度的负面影响。

项目建设期废气主要为施工扬尘，对环境空气的影响较为明显。由于施工场地洒水抑尘、覆盖防尘、限制车速、保持施工场地洁净、避免大风天气作业等防尘措施，起尘量较小。因此，项目施工期产生的扬尘不会对土壤环境造成较大影响。

项目建设期废水主要来源于施工人员生活污水。施工过程中生活污水泼洒至地面降尘不外排。因此，项目建设施工期废水排放对土壤环境影响可接受。

项目建设阶段土地开挖产生的土石方可全部回用于厂区建筑构筑物的建设；土地平整和施工产生的建筑垃圾等，运至厂内指定地点临时堆存，优先进行回用，剩余部分及时清运，送至区域指定建筑垃圾场堆存处置；生活垃圾使用垃圾桶分类收集后运至当地环卫部门指定地点，交由环卫部门统一处理。

因此，项目的建设施工产生的土石方、建筑垃圾和人员生活垃圾对土壤的环境影响可接受。

5.6 施工期生态环境影响分析

本项目风电制氢项目施工工程内容包括制氢站的建设等。施工过程不仅在场平整时需要动用土石方，而且有施工机械及人员活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现为对土壤扰动后，地表植被破坏，可能造成水土流失。

1、占地影响分析

本项目新增永久占地面积 12500m²，主要为新建制氢站制氢车间、压缩储氢以及充装区、辅助间、闭式循环水场、值班区等构筑物占地。临时占地施工占地、集电线路等，占地类型主要为农用地。项目占地使得动物生境面积减少。施工过程中，施工占地严格控制在占地范围内，尽量减少占地面积。集电线路等临时占地施工结束后及时恢复原有植被，不改变生境类型。随着项目的实施，厂区永久占地土地利用类型变为建设用地，项目占地的土地利用类型发生改变，但本项目占地面积较小，因此本项目占地对本项目所在区域生境的影响相对比较小。

2、土壤及水土流失影响分析

水土流失预测采取定量计算和定性分析相结合的方法，水土流失量的预测以定量计算为主，水土流失可能造成的危害预测以定性分析为主，因项目建设区缺乏实际测算资料和研究成果，土壤侵蚀预测主要采取类比预测的方法，参照临近地区的承德水保所测算研究成果和有关建设项目水土保持方案中的水土流失预测方法及参数，并结合典型调查情况进行预测。

①项目建成后水土流失量预测

项目建设造成的水土流失是指不采取任何水土保持措施情况下可能产生的水土流失，通过对工程占地的土壤侵蚀量估算。详见下表。

表 5.6-1 因项目开发建设可能造成水土流失量预测汇总表

区域	预测时段(年)	面积(km ²)	年侵蚀模数(t/km ²)	侵蚀总量(t/a)
厂区	1	0.0125	2800	35

②新增水土流失分析

新增水土流失量是指在整个预测时段内，因项目建设而产生的水土流失总量，与同时段内原地貌条件下的水土流失总量的差值，它反映了项目建设活动对改变项目区水土流失的程度。比较结果见下表。

表 5.6-2 新增水土流失量情况分析表

区域	占地面积(km ²)	土壤侵蚀量(t/a)			新增率
		原地形	开发建设	新增加	
厂区	0.0125	25	35	10	40%

分析结果表明，因项目开发建设可能引起的水土流失比较严重，总新增率为 40%。

③项目采取水土保持措施后水土流失量

植物措施：厂区进行全面硬化，不能硬化的部分覆土绿化。

在预测时段内，建设单位采取一系列的水土保持措施，水土保持措施实施后，原有占地区域的水土流失也得到改善，项目区产生的土壤侵蚀总量为 3.5t，项目在采取水土保持措施后，减少因项目开发建设而造成的区域水土流失量减少 31.5t，水土流失得到控制。详见下表。

表 5.6-3 项目采取水土保持措施后可能造成水土流失量预测汇总表

区域	水土流失面积 (km ²)	措施类型	侵蚀量控制率 (%)	流失率 (%)	侵蚀总量 (t/a)
厂区	0.0125	硬化、覆土绿化	90	10	3.5

④水土流失保护措施

对该区占地区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在施工生产生活区，待施工结束后作为绿化覆土；建设浆砌石排水沟，该区内雨水利用坡降排至边坡坡顶一侧布设的排水沟，汇集排向周边沟渠。项目建设结束后做好生态的恢复工作，在场区内及场界周边合适位置进行绿化工作，种植当地常见树种等以及常见花草灌木等。只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

3、植被影响分析

施工期对植物的影响主要体现在场地平整将原有植物铲除、土石方临时堆存对植被造成挖占和压埋、车辆机械及施工人员碾压践踏植被、建构筑物及厂内道路永久及临时占地造成一定面积的植被破坏。

施工期为了减少和避免不必要的植被破坏，本项目尽可能利用区域已有道路。施工过程中应加强管理，能不碾压的地方不碾压，能不动用的地方不动用，尽量不损坏植被，最大限度减少对施工作业区周围植被的破坏；临时用地应控制在场区范围内；施工结束后，对施工区等临时占用的土地撒播耐干旱、多年生草籽进行恢复。采取植被恢复措施后，施工期对区域植被影响较小。

4、野生动物影响分析

本项目施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要因素。根据现场勘查，由于人类活动的干扰和环境变迁，目前该地区的野生动物组成比较简单，种类较少，无国家珍稀濒危动物。本项目的建设只是在小范围内暂时改变了动物的栖息环境，随着施工期的结束，外迁动物将会陆续回迁，因此，本项目施工期对野生动物的影响较小。

综上，本项目施工期会对区域的生态环境产生一定的影响，项目所在区域生态系统结构较为简单，动、植物多为当地常见种，在施工期分别采取了工程、生物相结合的生态保护措施，同时加强施工管理可减缓对生态环境的破坏，随着施工期的结束，项目对区域生态环境的影响将得到缓解，因此，本项目施工期对区域生态环境影响较小。

6 营运期环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响预测与评价

本项目主要原料为水、氮气、KOH，生产工艺为电解水制备氢气，同时产生氧气，同时制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目外排废气为氧气、氮气以及少量氢气，不会对大气环境质量造成影响。本次环评不进行大气环境影响预测与评价。

6.2 地表水环境影响分析与评价

按照《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3-2018）中本项目的地表水评价等级为三级 B，导则中 7.1.2 章节：水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测，因此本次仅分析废水零排放的可行性，并说明依托的污水处理设施的环境可行性评价。

1、废水零排放的可行性分析

制氢站：生产废水主要为除盐水系统产生的浓水，用于厂区绿化和场地、道路泼洒抑尘。

由于本项目所在地区气温偏低，为避免路面或场地地面结冰造成危险，故仅在非采暖季进行洒水抑尘，采暖季 26 天废水产生量约为 538.247m³，本项目浓水池容积 600m³，可容纳采暖季的废水量，待非采暖季再进行泼洒抑尘等。因此，本项目产生的废水均做回用处置，不外排。

本项目制氢站地面雨水采取明沟收集方式，生产车间四周设置 30~50cm 深的防渗导流水沟，地面坡度向收集池倾斜，通过在明沟尾端安装拦闸，初期雨水收集时打开闸阀，自流至收集池；待初期雨水收集后，关闭初闸阀停止收集，清静雨水自流排出厂区。项目制氢站面积为 12500m²，根据相关资料，项目所在地多年暴雨最大降雨量为 60mm/h，项目收集前 15min 雨水，经核算，制氢站厂区初期雨水量为 187.5m³，因此在制氢站设置初期雨水收集池（200m³）做防渗处理，即可满足收集要求。制氢站建设事故池一座，位于制氢车间内，为地下形式，池顶部略低于地面，并配备相应集流措施，池底及池壁进行防渗处理，防渗系数小于 1×10⁻⁷cm/s。事故状态下电解装置中电解液通过集流设施进入事故池内，项目设置 3 套电解装置，每套电解装置各设备内电解液的容量小于 20m³，事故池的容积设计为 40m³，满足事故状

态下排放量，可避免事故情况下电解液直接排至厂区外。

本项目制氢站危废间、制氢车间事故池、事故油池为设为重点防渗区，确保防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；水井、辅助间、制氢区、压缩储氢及充装区、化粪池、变电区域等为一般防渗区，渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ，可满足非正常状况下意外泄漏的防渗需要。非正常情况下不会对地表水产生污染影响。

综上，在正常工况下，本项目的生产废水综合利用，不外排；在非正常工况下也不会外排地表水体，对周围水环境影响较小，项目废水处理措施可行，可实现零排放。

2、污水处理设施依托可行性分析

本项目人员生活污水处理依托于承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站生活区，生活污水经制氢站化粪池集中收集后转运至升压站污水一体化处理设施处理。承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站设置污水一体化设施处理，处理规模为 $1 \text{m}^3/\text{h}$ 。承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）升压站、风电场劳动定员 26 人，年工作 365 天，根据《河北省用水定额》（DB13/T5450.1-2021），生活用水参照 $18.5 \text{m}^3/\text{人} \cdot \text{年}$ 的定额标准核算，每人每天生活用水量约为 $0.05 \text{m}^3/\text{d}$ ，则本项目生活用水量为 $1.3 \text{m}^3/\text{d}$ （ $474.5 \text{m}^3/\text{a}$ ），升压站产生的废水主要为生活污水，粪便污水、食堂废水预处理后与其他生活污水一起排入埋地式生活污水处理装置处理，生活污水经污水一体化处理设施处理后用于升压站洒水抑尘。生活污水产生量排污系数以 0.8 计，则生活污水产生量为 $379.6 \text{m}^3/\text{a}$ （ $0.04 \text{m}^3/\text{h}$ ）。

本项目劳动定员 10 人，年工作 240 天，根据《河北省用水定额》（DB13/T5450.1-2021），生活用水参照 $18.5 \text{m}^3/\text{人} \cdot \text{年}$ 的定额标准核算，每人每天生活用水量约为 $0.05 \text{m}^3/\text{d}$ ，则本项目生活用水量为 $0.5 \text{m}^3/\text{d}$ （ $120 \text{m}^3/\text{a}$ ），生活污水经污水一体化处理设施处理后用于升压站洒水抑尘。生活污水产生量排污系数以 0.8 计，则本项目生活污水产生量为 $96 \text{m}^3/\text{a}$ （ $0.05 \text{m}^3/\text{h}$ ）。

承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站设置污水一体化设施处理，处理规模为 $1 \text{m}^3/\text{h}$ ，能满足污水处理需求。项目污水处理设施依托可行。

地表水环境影响自查表见表6.2-1。

表 6.2-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ；天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
区域污染源	调查项目		数据来源
	已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
现状调查	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	数据来源 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期		监测因子
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	无	
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	评价因子	无	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状	

		况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 依托污水处理设施稳定达标排放评价				
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²				
	预测因子	无				
	预测时期	丰水期；平水期；枯水期；冰封期 春季；夏季；秋季；冬季 设计水文条件				
	预测背景	建设期；生产运行期；服务期满后 正常工况；非正常工况 污染控制和减缓措施方案 区（流）域环境质量改善目标要求情景				
	预测方法	数值解；解析解；其他 导则推荐模式；其他				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标；替代削减源				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 水环境控制单元或断面水质达标 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求				
	污染物排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）		
		（）	（）	（）		
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（）	（）	（）	（）	（）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施；水文减缓设施；生态流量保障设施；区域削减； 依托其他工程措施；其他				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动；自动；无监测	手动；自动；无监测		
		监测点位	（）			
监测因子	（）					
污染物排放清单	□					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“□”为勾选项，可打√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.3 地下水环境影响预测与评价

6.3.1 评价区水文地质条件

6.3.1.1 含水层特征

根据调查结果结合区域水文地质条件，评价区范围内地下水类型以第四系松散岩类孔隙水为主，其次为构造基岩裂隙水。

（1）第四系松散岩类孔隙水赋存于全新统冲洪积沙砾石地层和上更新统坡洪积亚粘土层中。其中全新统含水组主要分布在评价区中部的伊玛图河河谷冲洪积平滩地带，含水层厚度一般小于 15 米，水位埋深 4~8m 不等，水量较丰富，单井涌水量在 100-1000m³/d；上更新统含水组主要分布在山前坡地一带，厚度一般小于 10m，透水性强，但富水性较差，单井涌水量小于 100m³/d，水位动态随季节而变化较大，属于水量贫乏区。

（2）构造基岩裂隙水主要分布评价区两侧的基岩山区，地下水赋存于侏罗系上统的张家口组火山碎屑岩中，含水层岩性主要为凝灰质砂岩、流纹岩、凝灰岩等，因岩性坚硬裂隙不发育，仅在受构造影响的岩石破碎地带形成裂隙潜水，并常以下降泉的形式泄出地表，常见泉流量 0.1-1L/s，属于水量中等区。评价区水文地质图见图 6.3-1。

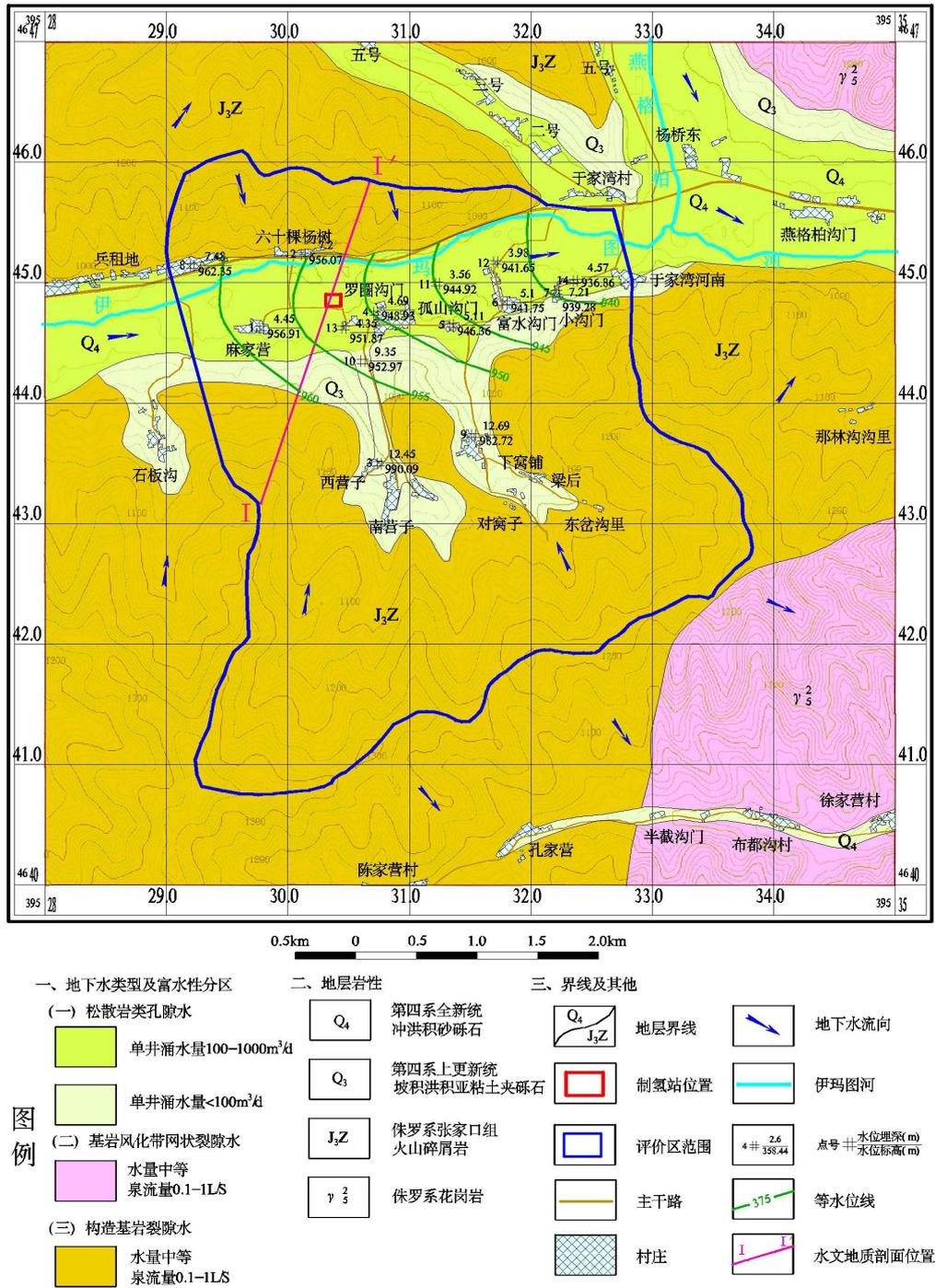


图 6.3-1 评价区水文地质图

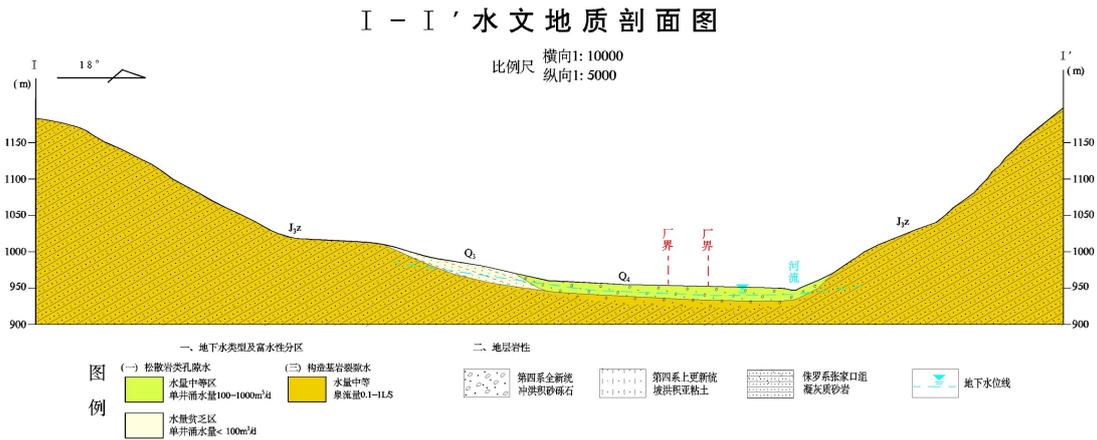


图 6.3-2 评价区水文地质剖面图

6.3.1.2 地下水补、径、排

(1) 第四系孔隙水的补、径、排条件

评价区第四系孔隙水主要接受大气降水的入渗补给以及侧向基岩裂隙水的径流补给。地下水的径流条件较好，受评价区地形条件影响，地下水整体流向为由西向东，与伊玛图河流向保持一致。地下水的排泄主要是人工开采，其次为侧向流出和补给下覆含水层和地表水。

(2) 构造基岩裂隙水的补、径、排条件

该地区构造基岩裂隙水的补给主要是接受大气降水的补给，降雨通过基岩裸露山区的裂隙和松散堆积物孔隙渗入地下，向沟谷底部或构造破碎带径流，具有径流途径短、排泄迅速的特点，径流条件主要受构造裂隙和岩石破碎发育程度控制，一般在构造裂隙径流条件较好，接受大气降水补给后，顺势汇集在地势低洼部位以潜流的形式补给沟谷孔隙水。

6.3.1.3 地下水动态特征

由于评价区第四系孔隙含水层与下覆的基岩裂隙含水层之间无稳定隔水层，水力联系较为密切，因此二者地下水动态特征基本一致，则评价区内地下水动态特征如下：

每年5~7月，大气降水补给充足，使得水位持续上升，至8月份出现水位最高值，进入9月份以后降水量减少，地下水自然向低洼处径流，水位开始下降，至次年5月水位降至最低。地下水动态主要受大气降水和人工开采影响。

6.3.1.4 地下水化学类型

根据本次地下水监测数据计算分析，项目厂区周边地下水化学类型有 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{ Cl-Ca}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Ca Mg}$ 型。

6.3.1.5 包气带岩性特征

根据搜集到的区域地质资料显示，厂区 5m 深度范围内的包气带地层主要为第四系冲洪积物，上部为表层粉土，下部为冲洪积沙砾石等。

6.3.2 评价区水文地质条件环境水文地质勘察与试验

本次评价进行了 1 组渗水试验和 1 组抽水试验，由试验数据可求取包气带垂向渗透系数和含水层组的水文地质参数。具体位置见图 6.3-3。

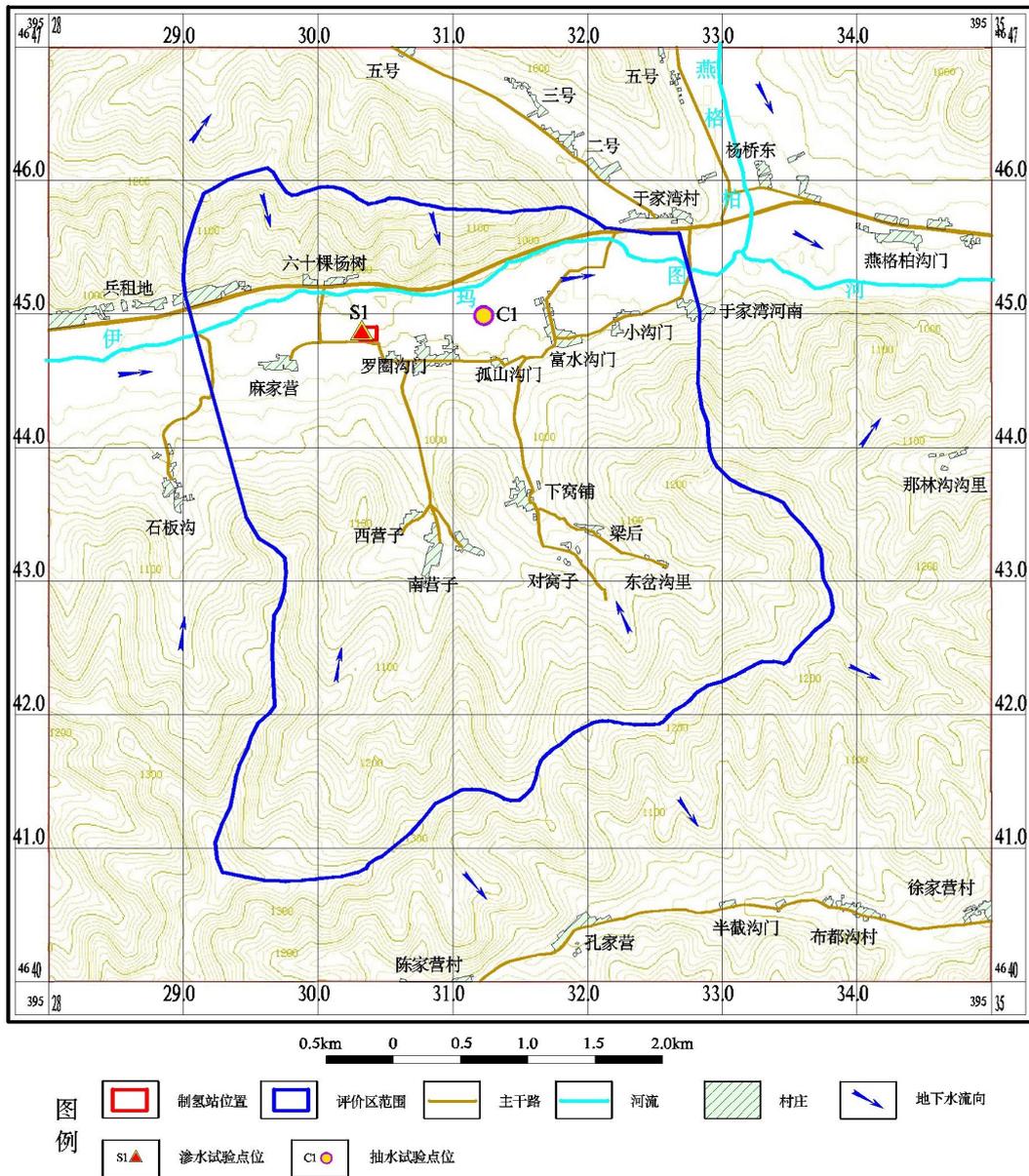


图 6.3-3 试验点位图

6.3.2.1 渗水试验

为基本查明评价区包气带的防污性能，为地下水污染防治措施的设计提供科学依据，本次完成了 1 组渗水试验，现场测定了包气带地层的垂向渗透系数，位置见图 6.3-3。

(1) 渗水试验目的、方法、原理

目的：通过渗水试验测试包气带渗透性能，为综合分析包气带的天然防渗性能及项目区地下水污染防治措施的设计提供科学依据。

方法：就是在土层中开挖一个圆形 $D=1.0\text{m}$ 深 0.5m 试坑，分别将直径为 0.5m 和 0.25m 的铁环同心锤入地下土层，并在铁环内铺放 $3\text{--}5\text{cm}$ 厚碎石作为缓冲层以防注水时直接冲蚀土层。试验时向内、外环同时注入清水，并保持内外环的水位基本一致，都为 0.1m ，开始的 2 次流量观测间隔为 5 分钟，以后每隔 20 分钟观测一次，流量变化不大时增长观测间隔，直至连续两次观测流量之差不大于 5% ，即可结束试验，并取最后一次注入流量作为计算值。

原理：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。当向内环单位时间注入水量稳定时，则根据达西渗透定律计算包气带地层饱和渗透系数 K ，如图 6.3-4 进行试验。

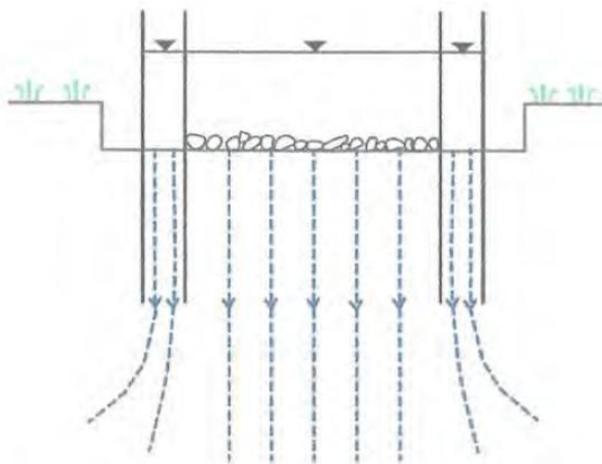


图 6.3-4 双环渗水试验原理图

(2) 求参方法及结果

当单位时间注入水量稳定后，根据达西定律计算渗透系数 (K)。渗水试验成果见表 6.3-1，图 6.3-5。

$$K=QS/A_0(Z+S+H_s)$$

式中：

K——垂向渗透系数（m/d）；

Q——稳定流量（m³/d）；

A₀——内环渗水面积（m²）；

H_s——试验土层毛细压力值（m）；

Z——内环中水头高度（m）；

S——试验结束时水的入渗深度（m）

本次实验土层主要为第四系耕作层，岩性为粉土，实验结束后对渗坑进行开挖，确定最终入渗深度为 0.4m，毛细压力值取经验值 0.6。

表 6.3-1 评价区包气带渗水试验数据统计表

试验编号	位置	稳定渗入量 (m ³ /d)	内环渗入面积 A(m ²)	内环水头高度 (m)	结束时入渗深度(m)	实验土层毛细压力值 (m)	渗透系数 K (cm/s)
S1	厂区西侧	0.05792976	0.0490625	0.1	0.4	0.6	4.97E-04

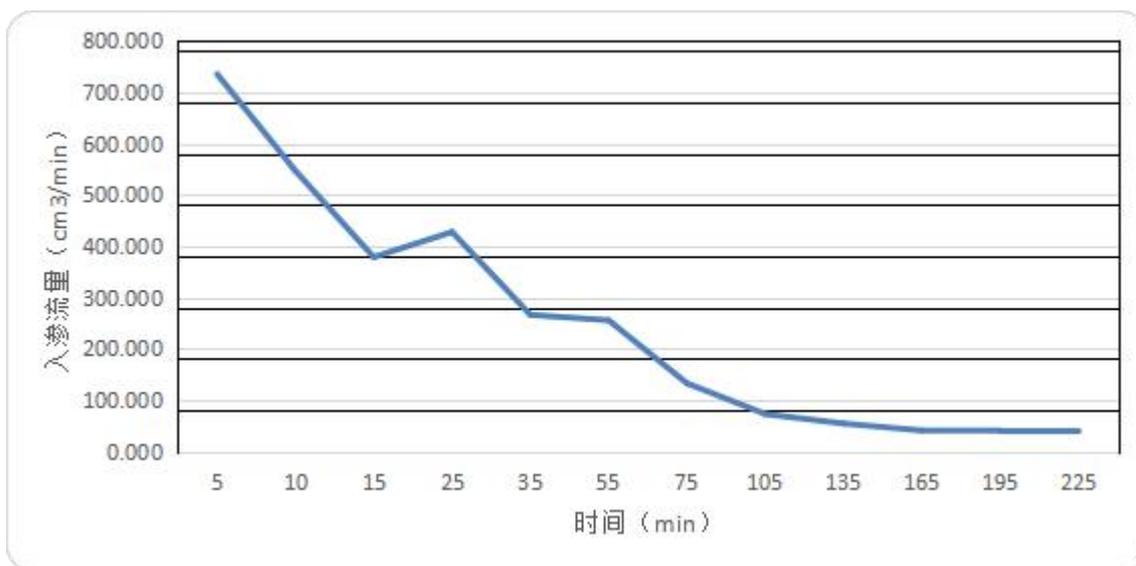


图 6.3-5 渗水试验曲线图

6.3.2.2 抽水试验

(1) 抽水试验原理

抽水试验是通过从钻孔或水井中抽水，定量评价含水层富水性，测定含水层水文地质参数和判断某些水文地质条件的一种野外试验。

试验时，抽水井以一定流量向外抽水，在抽水影响半径以内会形成一降落漏斗，通过观测抽水井中水位变化，利用裘布依稳定流理论计算出含水层渗透系数以及影响半径。

（2）抽水试验分类及方法

抽水试验主要分为单孔抽水、多孔抽水、群孔干扰抽水和试验性开采抽水。本次评价抽水试验数据采用单孔简易抽水试验获得。

（3）抽水试验过程

本次评价利用附近村民自备水井进行抽水实验获取相关实验数据，抽水井深7m，含水层岩性为第四系砂砾石，抽水段深度为3.56-5.14m，做一次降深，水位稳定时间为6小时，实验位置见图5.2-20。

（4）抽水试验数据处理

处理抽水试验数据利用裘布依（Dupuit）公式：

$$K = \frac{Q}{\pi(2H_0 - S_w)S_w} \ln \frac{R}{r_w} \quad R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：

Q —抽水流量（ m^3/d ）；

R —抽水影响半径（ m ）；

K —含水层渗透系数（ m/d ）；

H_0 —含水层自然时厚度（ m ）；

r_w —抽水井半径（ m ）；

S_w —抽水孔水位降深（ m ）。

抽水试验成果见表6.3-2。

表 6.3-2 抽水试验结果一览表

点号	抽水地点	成井深度 (m)	水井半径 (m)	稳定抽水量 (m^3/h)	静水位埋 深 (m)	稳定降深 (m)	渗透系数 (m/d)
C1	孤山沟门村 北	7	0.15	4.79	3.56	1.58	22.85

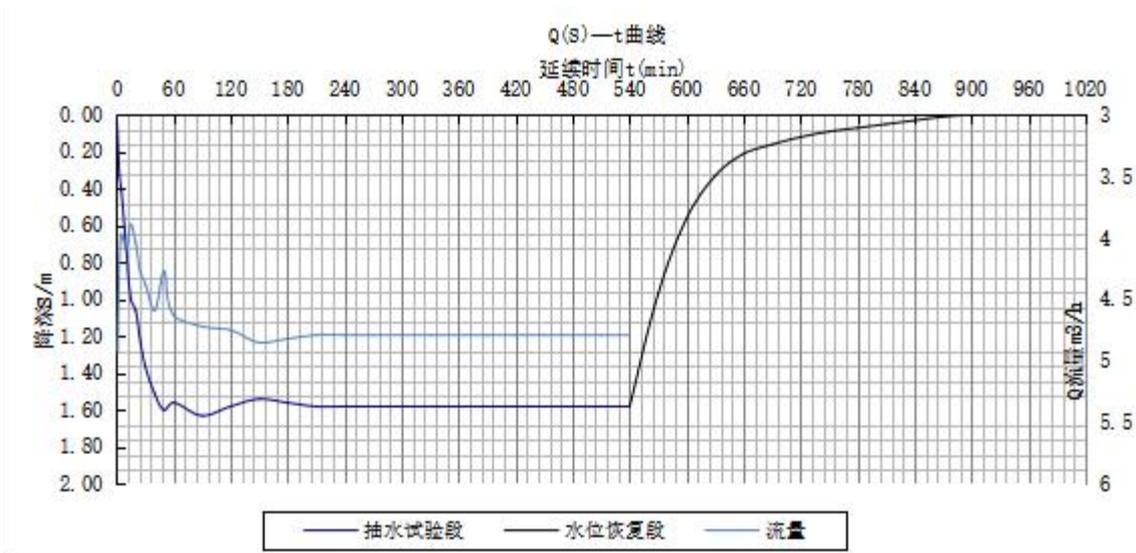


图 6.3-6 抽水试验曲线图

6.3.2.3 地下水开发利用现状

根据现场调查，评价区内第四系孔隙水和基岩裂隙水均有开采，开采方式主要为村民自备饮用水井，井深度在 7-17 米不等，村庄自备井直径在 0.3-1m 不等，采用潜水泵取水。各村地下水用水情况见表 6.3-3。

表 6.3-3 评价区村庄居民生活用水调查结果一览表

村庄	人口	年用水量 m ³ /a
麻家营	51	1020
六十颗树	62	1240
罗圈沟门	120	2400
孤山沟门	23	460
富水沟门	81	1620
小沟门	46	920
西营子	28	560
南营子	55	1100
下窝铺	46	920
梁后	30	600
东岔沟里	12	240
对窝子	16	320

6.3.3 地下水环境影响预测与评价

依据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目为一级评价，根据建设项目自身性质及其对地下水环境影响的特点，为预测和评价建设项目投产后对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治

对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水资源的目，本次工作将运用地下水流模型软件 Modflow4.6 进行数值法预测与评价。

6.3.3.1 地下水流数值模型

（1）水文地质概念模型

水文地质概念模型是地下水系统的一种近似的形象化表示，为连接地下水实体系统与数值模型的桥梁。其目的是简化野外实际问题，便于对该地下水系统进行分析 and 数学描述，建立数学模型，组织有关数据。水文地质概念模型的建立主要包括：确定模拟范围、边界条件概化、含水层结构概化、含水层水力特征概化等。

1) 模拟范围的确定

本项目低山丘陵地区，评价区内含水层主要为第四系孔隙含水层和下覆的基岩裂隙含水层，两含水层之间不存在稳定发育的隔水层，水力联系密切。因此可将这两大类含水组视为统一含水层考虑，在模型中概化为单一含水层。根据区内地下水的赋存条件及运动特征，结合项目位置，将本次评价范围作为预测范围约为 16km²。评价区模拟范围见图 6.3-7。

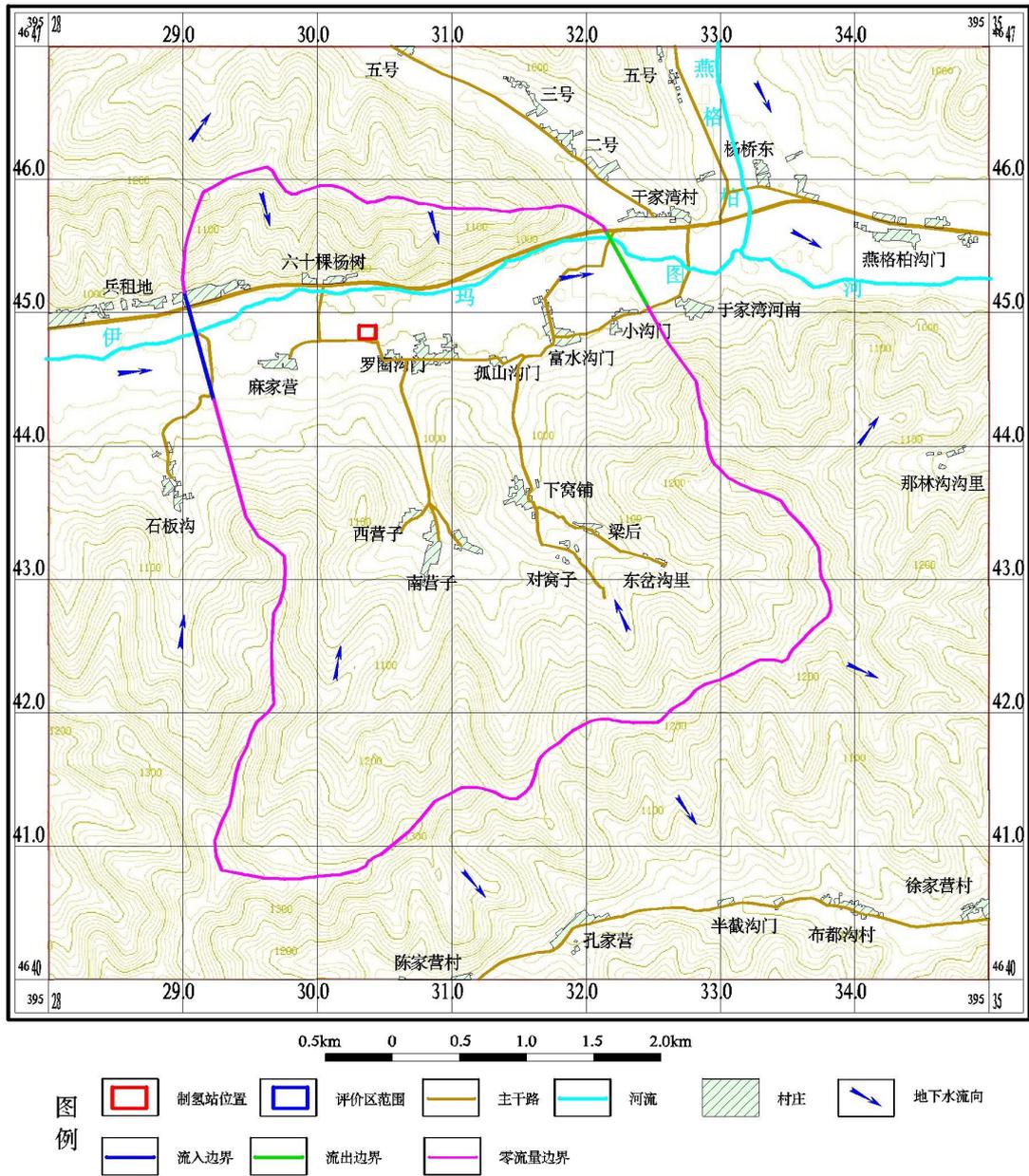


图 6.3-7 评价区模拟范围图

2) 边界条件概化

垂向边界

模型上边界取潜水自由水面，整个系统通过这个边界接受大气降水的入渗补给，下边界取含水层以下弱风化基岩层作为相对隔水边界，埋深一般大于 15m。在模拟中概化为隔水底板。

水平边界

评价地下水流向由南北两侧山体向中部伊玛图河河谷地带汇流后自西向东流出评价区，本次评价将西侧兵租地一带概化为流入边界，东侧下沟门一带概化为流出边界，两侧山脊线概化为零流量边界。

含水层结构概化

评价区内含水层连通性较好、具有统一的径流场，地下水运动以水平方式为主，计算时将地下水流的垂向分量忽略，概化为层流渗流。

评价区内含水层的主要补给来源为降水入渗、边界侧向径流补给为主。地下水流向总体上由东向西径流。排泄方式以侧向径流排泄为主，其次为人工开采和潜水蒸发。

(2) 地下水流数学模型

通过对水文地质概念模型的分析，依据渗流连续性方程和达西定律，建立评价区地下水系统水文地质概念模型相对应的二维非稳定流数学模型：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K \frac{\partial H}{\partial y} \right) + W = \mu \frac{\partial H}{\partial t}; & (x, y) \in \Omega, \quad t \geq 0 \\ H(x, y, t) = H_0(x, y); & (x, y) \in \Omega, \quad t = 0 \\ K_n \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q_n(x, y, t); & (x, y) \in \Gamma_2, \quad t > 0 \end{cases}$$

式中：

K ——为含水层渗透系数，m/d；

H ——为水位、水头，m；

W ——为源汇项(降雨、蒸发等), m^3/d ；

μ ——潜水层给水度；

t ——为时间，d；

Ω ——渗流计算区域；

K_n ——为边界法线方向的渗透系数；

Γ_2 ——为流量边界，包括隔水边界（零流量边界）；

n ——为边界 Γ_2 的外法线方向；

$H_0(x,y)$ ——为已知初始水位分布；

$H(x,y,t)$ ——为 t 时刻的水头。

(3) 地下水流数值模型

1) 软件选择

本次运用 VisualModflow4.6 软件，对上面所建的数学模型进行求解。VisualModflow 是由加拿大滑铁卢水文地质公司在美国地质调查局的地下水有限差分计算程序 Modflow 的基础上开发出的、专门用于三维地下水流和溶质运移模拟和评价的可视化专业软件系统。

Modflow 是一种用基于网格的有限差分方法来刻画地下水流运动规律的计算机程序，通过把研究区在空间和时间上的离散，建立研究区每个网格的水均衡方程式，所有网格方程联立成为一组大型的线性方程组，迭代求解方程组可以得到每个网格的水头值。

2) 数值模拟空间离散

模型的空间离散利用软件的自动离散功能进行。考虑到模拟精度尤其是溶质迁移模型精度的要求，根据模拟区的地质信息，在垂向上将模拟区剖分为 1 层，模拟区面积约 16km²，在水平方向上对含水层用正交平行线进行网格剖分，将模拟区剖分成 50m×50m 的单元格。本次模拟有效单元格剖分共计 6669 个，详细剖分结果见图 6.3-8。



图 6.3-8 模拟区网格剖分图

(4) 数值模型初始参数

模型上下游边界流量按照达西定律进行计算，上游流入边界宽度为 860m，下游流出边界宽度为 960m，含水层厚度由软件根据输入的水位和底板标高数据进行插值计算获取，在 10m-15m 不等，水力坡度根据水位调查数据取 7.9‰。

水流模型中第四系渗透系数 K1 选用本次抽水试验结果，其他区域渗透系数和给水度 μ 值根据区域水文资料给定经验值，通过模型模拟调试，最终获得模拟所需的水文地质参数。

初始参数分区见图 6.3-9 和表 6.3-4。

表 6.3-4 水文地质参数取值

参数	渗透系数 (K)	给水度 (Sy)
单位	m/d	无量纲
K1	22.85	0.3
K2	10.27	0.3
K3	1.5	0.1

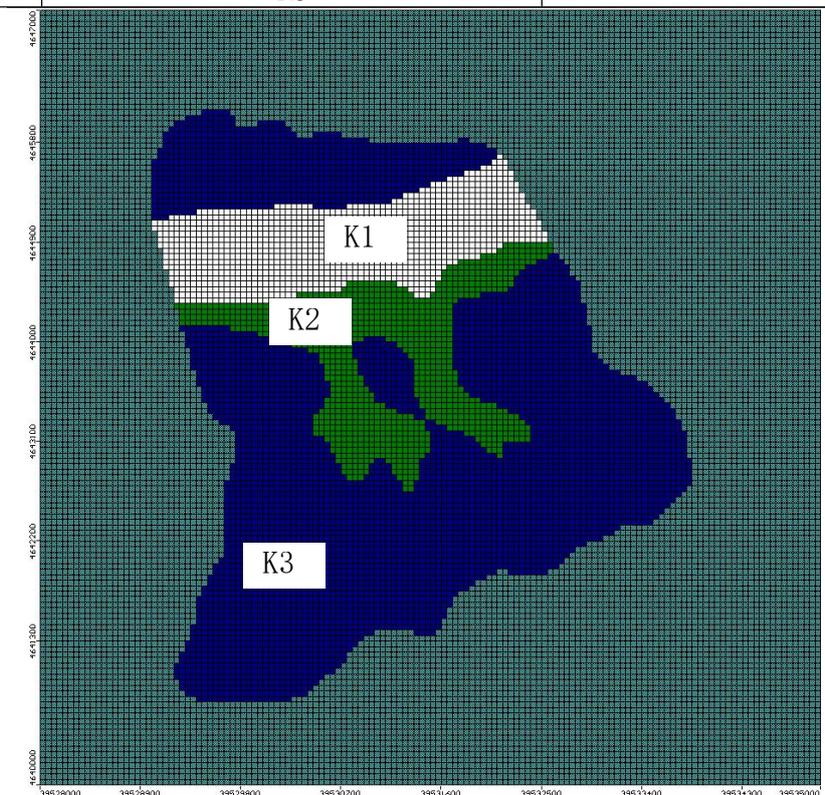


图 6.3-9 模拟区水文地质参数分区示意图

(5) 数值模型运行调试和有效性检验

此模型的识别过程采用的方法称为试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

为了确保模型求解的唯一性，在模型调试过程中充分利用各种定解条件，也就是用那些靠得住的实测资料来约束模型对原形的拟合。在模型调试过程中，还充分利用水文地质调查中获得的有关信息及计算者对水文地质条件的认识，来约束模型的调试和识别。

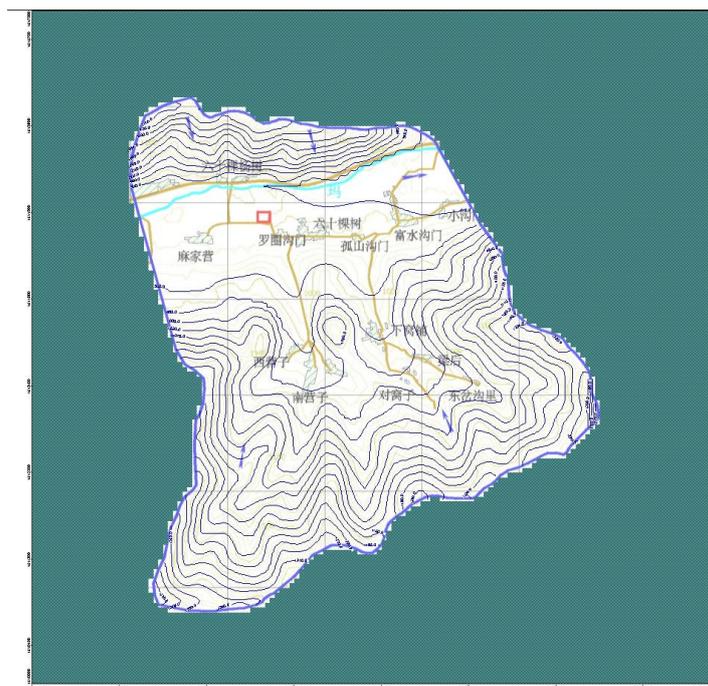


图 6.3-10 模拟区 2023 年 5 月初始流场图

根据所掌握的资料，本次模拟期选为 2023 年 5 月到 2023 年 8 月，其中以 2023 年 5 月作为模型的初始流场，2023 年 8 月作为模型识别流场。

初始水位以 2023 年 5 月水位为基础，对其余地区进行外推概化，然后按照内插法和外推法得到初始流场（参见图 6.3-10）。

运行计算程序，可得到这种水文地质概念模型在给定水文地质参数和各均衡项条件下的地下水位时空分布，通过拟合同时期的流场，识别水文地质参数、边界值和其他均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件。

a. 检验原则

模型检验的主要原则为：

- 1) 模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即模拟的地下水流场要与实测地下水流场的形状相似；
- 2) 模拟的地下水位的动态变化要与实测的地下水位动态变化基本一致；
- 3) 识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上三个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。通过反复模拟、识别验证后的水文地质参数较好地刻画了地下水系统的水文地质特征，基本反映了地下水随时间和空间的变化规律，使水位拟合误差较小，达到预期效果。

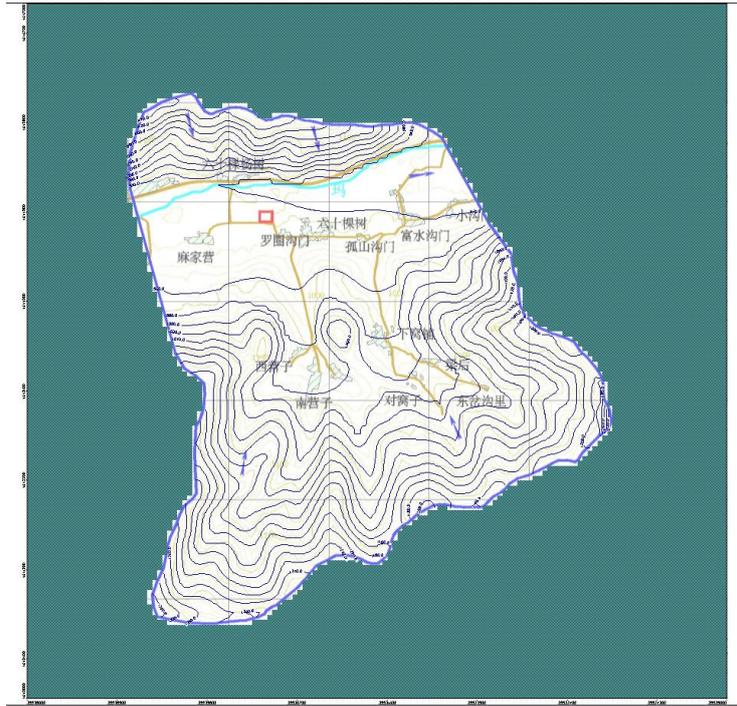


图 6.3-11 模拟区 2023 年 8 月模型验证流场图

表 6.3-5 模型识别后水文地质参数

参数	渗透系数 (K)	给水度 (Sy)
单位	m/d	无量纲
K1	23.49	0.3
K2	9.42	0.3
K3	1.2	0.1

b. 流场检验

根据评价区地下水位观测资料绘制流场图作为模型运行的初始水位，通过运行将计算结果与地下水实测流场和水位观测孔实测水位分别进行拟合，随时间变化的模型参数取多年平均值。地下水水流拟合情况图见图 6.3-11。

根据模型识别的地下水流场和水位观测孔跟实测的拟合结果，计算流场与实测流场基本吻合，地下水位观测孔拟合误差均小于 1m。从地下水流场的角度表明数值模型比较可靠。所建的地下水流数值模型能够比较真实地反映实际情况，且能够满足精度要求，可以在此基础上叠加地下水溶质迁移模拟模块，进行进一步分析。

6.3.3.2 地下水溶质运移数值模拟

本次地下水污染模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：

- (1) 从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以

被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

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

(3) 在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计的思想。

地下水溶质运移水质模型采用导则中推荐的模型。

1) 溶质运移控制方程：

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

$$R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$$

式中：

R—迟滞系数，无量纲。

ρ_b —介质密度， $\text{kg}/(\text{dm})^3$ ；

θ —介质孔隙度，无量纲；

C—组分的浓度， g/L ；

\bar{C} —介质骨架吸附的溶质浓度， g/kg ；

t—时间，d；

x, y, z—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， $1/\text{d}$ ；

C_s —组分的浓度， g/L ；

λ_1 —溶解相一级反应速率， $1/\text{d}$ ；

λ_2 —吸附相反应速率， $1/\text{d}$ 。

2) 初始条件：

$$C(x, y, z, t) = C_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega, \quad t = 0$$

式中：

$C_0(x, y, z)$ — 已知浓度分布；

Ω — 模型模拟区。

3) 边界条件

第一类边界—给定浓度边界

$$C(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = c(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0$$

式中：

Γ_1 — 表示给定浓度边界；

$c(x, y, z, t)$ — 给定浓度边界上的浓度分布。

第二类边界—给定弥散通量边界

$$\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \Big|_{\Gamma_2} = f_i(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2, t > 0$$

式中：

Γ_2 — 通量边界；

$f_i(x, y, z, t)$ — 边界 Γ_2 上已知的弥散通量函数。

第三类边界—给定溶质通量边界

$$\left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} - q_i C \right) \Big|_{\Gamma_3} = g_i(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_3, t > 0$$

式中：

Γ_3 — 混合边界；

$g_i(x, y, z, t)$ — 边界 Γ_3 上已知的对流—弥散总的通量函数。

4) 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，通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4-5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，结合收集的野外弥散试验结果和参考前人的研究成果（李国敏，地球科学，1995），含水层纵向及横向弥散度根据经验值确定，其中纵向弥散度取 10m。

6.3.3.3 地下水溶质运移模拟预测

从最严格的环境保护角度考虑，模型中将不考虑特征污染物随地下水迁移过程中发生的吸附和化学反应等可能使其浓度降低的情况，仅考虑随水迁移的物理过程，即对流弥散过程。

（1）模拟时段确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，地下水环境影响评价预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后100d、1000d、服务年限或能反应特征因子迁移规律的其他重要时间节点。结合本项目相关设计要求，本次评价采取的预测时段为100d、365d、1000d、7300d。从而得到污染物浓度时空变化过程与规律，为评价本项目实施后对地下水环境可能造成的直接影响和间接危害提供依据。

（2）污染源及预测因子筛选

①根据工程分析内容结合项目特征综合来看，本项目可能对地下水造成影响污染源主要有：化粪池生活污水、除盐水系统产生的浓水、危废间、事故池等。

其中除盐水系统产生的浓水直接用于厂区内道路和场地洒水抑尘以及场内绿化；危废间中的危险废物定期由资质单位进行处置，生活污水进入化粪池后定期抽排至升压站进行集中处置。

②综合分析以上污染源的源强分别为：

根据上述情况分析，除盐产生的浓水经泼洒、绿化后可自然吸收，对地下水产生的影响基本可以忽略；危废间在相应的防渗阻隔和风险防控情况下，危险废物泄漏下渗污染地下水环境的可能性较小；化粪池为一体化玻璃钢结构，综合考虑，本次评价选取化粪池生活污水作为污染源进行影响预测。

根据工程分析章节内容，生活污水中主要污染物为COD、氨氮、总磷、总氮、BOD₅、阴离子表面活性剂等。对生活污水中各污染物浓度进行标准指数计算，选取标准指数较大的因子作为本次预测因子。

根据国内学者胡大琼（云南省水文水资源局普洱分局）《高锰酸盐指数与化学需氧量相关关系探讨》一文，污染因子COD与评价因子耗氧量（原为高锰酸盐指数）在数值上有一定的对应统一关系，本次评价在模型计算过程中参照耗氧量与化学需氧量线性回归方程 $Y=4.76X+2.61$ （X为耗氧量，Y为COD）进行换算。生活污水中

COD 的浓度取 350mg/L，经换算可得出耗氧量的浓度为 72.98mg/L，在预测过程中不考虑 COD 的自然分解。

各污染因子标准指数计算结果见下表。

表 6.3-5 各类污染因子标准指数计算结果一览表

检测项目	单位	监测结果	标准值	标准指数
耗氧量	mg/L	72.98	3	24
SS	mg/L	220	-	-
氨氮	mg/L	30	0.5	60
总氮	mg/L	20	1.0	20
总磷	mg/L	4	0.2	20

根据上表结果显示，氨氮和耗氧量标准指数较大，本次评价选取氨氮和耗氧量作为代表性污染因子进行预测。

（3）情景设置

根据拟建工程的实际情况，本次评价情景设定为：①正常工况②非正常工况清水池渗漏对地下水环境产生影响。

具体情况如下：

1) 正常状况：本项目制氢站内各项生产单元均按照规范采取了相应的防渗措施，电解制氢区和危废间等对地下水环境影响风险较大的区域，防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，在正常运行情况下，本项目不会对周边地下水环境造成影响。因此，根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ 610-2016）要求，可不进行正常状况情景下的预测。

2) 非正常状况

本次评价非正常状况假定为化粪池因年久失修发生老化破损以后，生活污水透过包气带渗透至地下水中，对潜水含水层造成污染。假定化粪池发生破裂后，每天泄漏量为化粪池容积的 1%，化粪池容积为 25m^3 ，则泄漏量为 $0.25 \text{m}^3/\text{d}$ 。假设工作人员从发现破裂到完成修复共需 30d，污染源随之消失恢复正常，在该类情景下，污染物排放为非连续排放，在时间尺度上设定为瞬时源，则非正常状况下渗漏源强计算如下：

则本次非正常状况渗漏源强见下表 6.3-6。

表 6.3-6 污染源强一览表

污染因子	单位	耗氧量	氨氮
浓度	mg/L	72.98	30
高位水池渗漏量	m ³ /d	0.25	
渗漏时间	d	30	
渗漏源强	g	547.35	225

(4) 影响限值

本次污染运移，泄漏污染物的评价标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，污染晕超标限值为耗氧量取 3.0mg/L，氨氮取 0.5mg/L；污染晕下限根据地下水监测分析方法取检出限值，耗氧量取 0.5mg/L，氨氮取 0.025mg/L。

6.3.3.4 预测结果与分析

在非正常工况下，化粪池生活污水发生泄漏后，各污染物进入地下含水层后在对流、稀释、弥散作用下污染物浓度呈现先升高后降低的趋势，随着时间的推移各污染物浓度持续降低；本次评价针对泄漏后的污染物在评价范围、厂界以及下游 280m 处的罗圈沟门村的浓度变化情况进行预测分析。

从下表计算结果来看，在预测期限内评价范围内各污染物浓度始终未发生超标现象，且各污染物中心最大浓度始终低于检出限值，未能产生污染晕。

表 6.3-7 污染预测结果统计表

预测因子	预测时间	污染物中心最大浓度 mg/L	标准限值 mg/L	检出限值 mg/L
耗氧量	100d	2.00E-04	3.0	0.5
	365d	3.00E-06		
	1000d	1.40E-07		
	7300d	2.50E-10		
氨氮	100d	9.00E-05	0.5	0.025
	365d	1.20E-06		
	1000d	6.00E-08		
	7300d	1.20E-10		

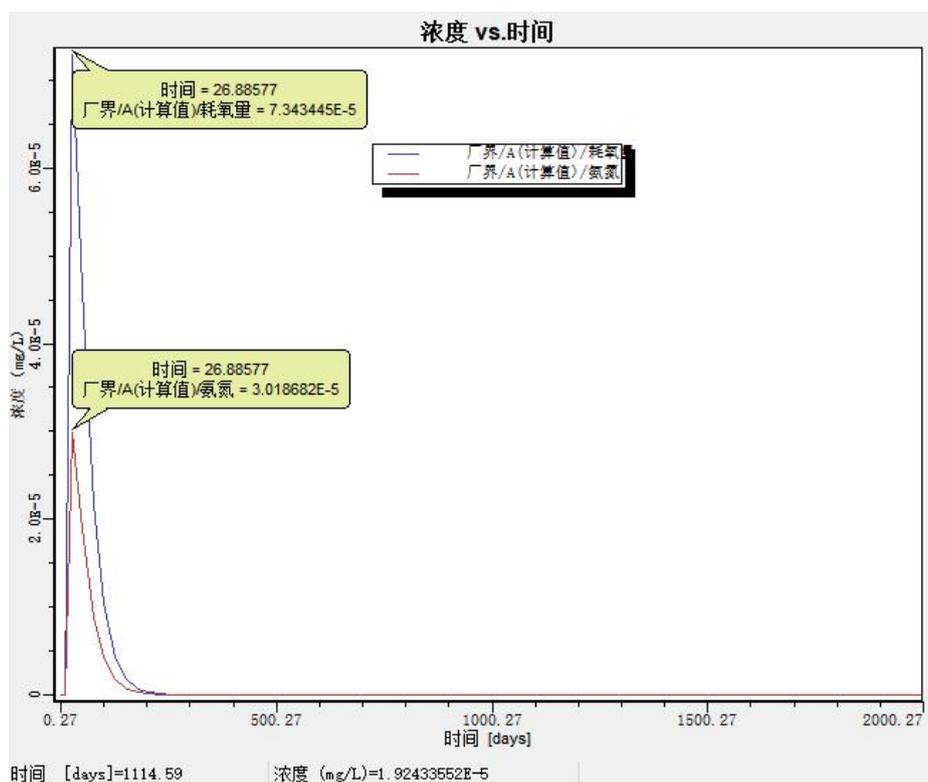


图 6.3-12 厂界污染物浓度变化曲线图

从上图预测结果来看，化粪池生活污水发生泄漏后，厂界处各污染物浓度在 27 天时达到最大值，耗氧量浓度为 $7.34E-05\text{mg/L}$ ，氨氮浓度为 $3.01E-05\text{mg/L}$ ，均未超标，且远远低于检出限值。

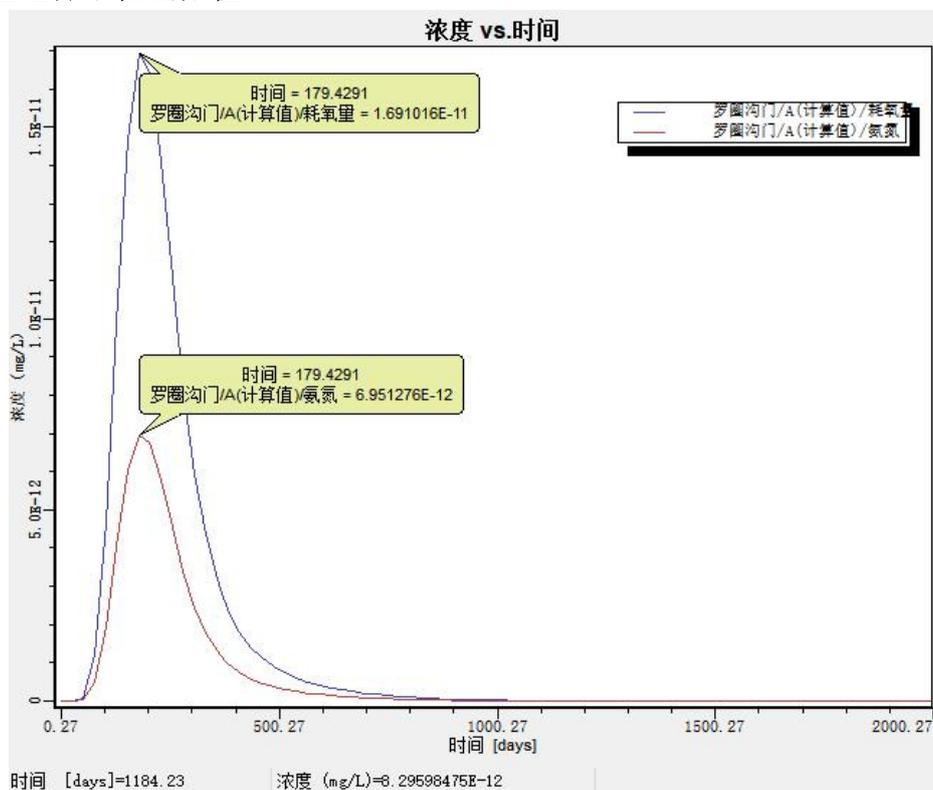


图 6.3-13 罗圈沟门各污染物浓度变化曲线图

从上图预测结果来看，生活污水发生泄漏后，厂区下游最近的敏感目标罗匠沟门村各污染物浓度在 179 天时达到最大值，耗氧量浓度为 $1.69E-11\text{mg/L}$ ，氨氮浓度为 $6.95E-12\text{mg/L}$ ，均未超标，且远远低于检出限值。

综上所述，本项目在非正常工况下发生污染物泄漏后，污染物浓度在预测期限内均始终低于检出限值，厂界和下游敏感目标处的污染物浓度在预测期限内也远远低于检出限值，因此，可以判定本项目的建设对周边地下水环境以及下游敏感点不会造成影响。

6.3.4 地下水环境保护措施与对策

地下水环境影响预测和评价结果显示，在没有适当的地下水保护管理措施的情况下，拟建项目发生事故时虽然不会对周边地下水环境构成威胁。但为确保地下水环境和水质安全，仍需采取适当的管理和保护措施。

6.3.4.1 地下水污染防控分区措施

结合地下水环境影响评价结果，根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中参照表 7 中提出防渗技术要求进行划分及确定。

（1）天然包气带防污性能分级

根据本项目渗水试验结果显示，项目厂区包气带渗透系数在 $4.79 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，对照导则中的天然包气带防污性能分级参照表 6.3-8，项目厂区的包气带防污性能分级为“弱”。

表 6.3-8 天然包气带防污性能分级参照表

分级	主要特征
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。
中	岩土层单层厚度 $0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。 岩土层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6}\text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

（2）污染物控制难易程度

按照 HJ610-2016 要求，其项目厂区各设施及建构筑物污染物难易控制程度需要进行分级，根据项目实际情况，其分级情况见表 6.3-9 所示。

表 6.3-9 污染物控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，不能及时发现和处理

易	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，可及时发现和处理
---	------------------------------

本项目厂区各项设备运行过程中，防渗层破裂发生污染物泄漏后，能够及时发现和处理，因此污染控制难易程度属于“易”。

（3）污染物类型

根据建设项目工程分析，本项目废水污染因子主要为除盐系统浓水、生活污水，污染物类型属于“其他类型”。

（4）场地防渗分区确定

根据建设项目地下水污染防渗分区参照表。本项目污染控制难易程度分级为“易”，场地包气带防污性能为“弱”，污染物类型为“其他类型”，由此确定本项目防渗分区为“一般防渗区”。

表 6.3-10 地下水污染防渗分区参照表

防渗区域	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参考 GB18598 执行
	中—强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参考 GB16889 执行
	中—强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

本项目防渗分区情况详见表 6.3-11，防渗分区图见图 6.3-14。

表 6.3-11 项目污染分区一览表

序号	名称	防渗等级
1	危废间	重点防渗
2	事故池	
3	事故油池	
4	水井及冷却水塔	一般防渗
5	辅助间	
6	闭式循环水场	
7	制氢区	
8	化粪池	
9	压缩储氢及充装区	
10	变电站	
11	值班室	简单防渗

重点防渗区：危废间底部采用三合土铺底厚度不得小于 15cm，上部浇筑抗渗混

凝土进行硬化，表层涂刷厚度不小于 2mm 的环氧树脂或其他防渗材料，四周壁裙角涂刷抗渗材料高度不得低于 1.2m；事故池、事故油池采用抗渗钢筋混凝土浇筑而成，表面涂刷厚度不小于 2mm 环氧树脂或其他防渗材料，上述防渗措施实施后，确保防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

一般防渗区：各生产单元底面采用三合土铺底，厚度不小于 15cm，上部采用混凝土进行浇筑硬化，防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

简单防渗区：简单混凝土浇筑硬化。

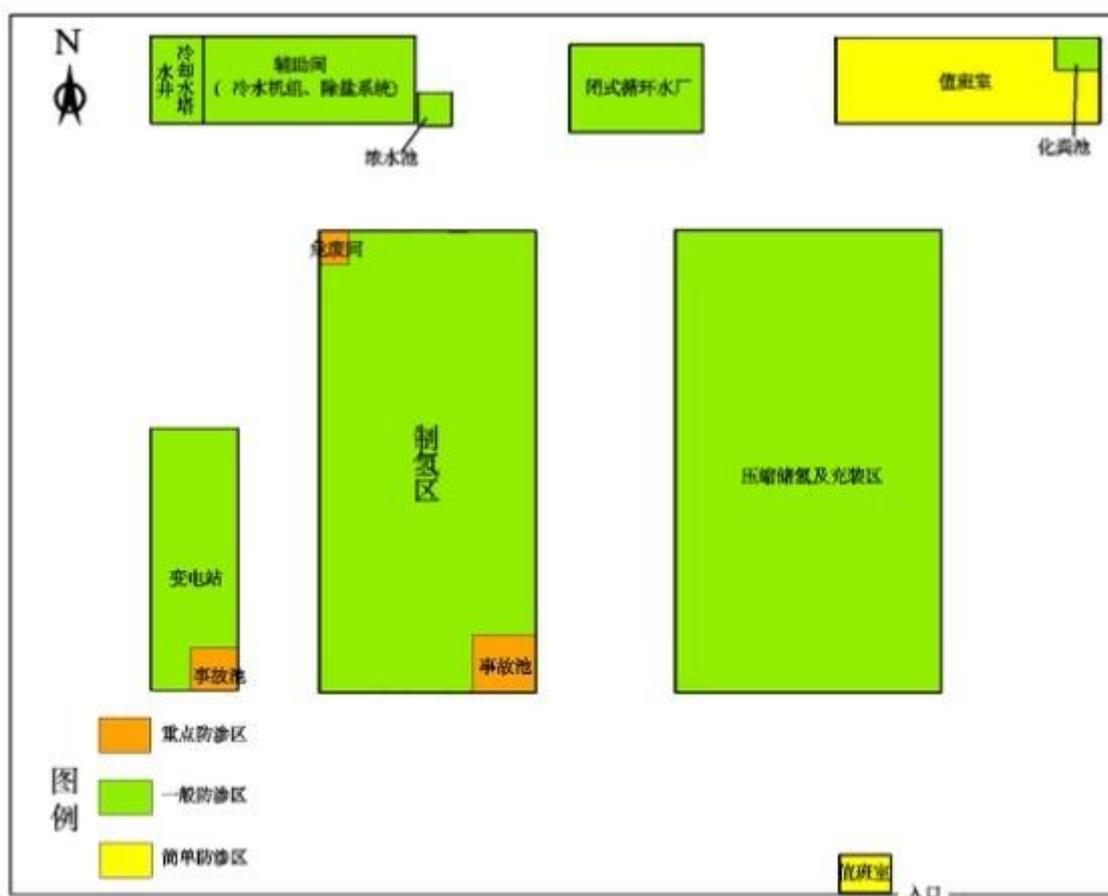


图 6.3-14 防渗分区图

各项防渗等措施应经专业施工人员施工，确保防渗系数满足环保要求，并严格执行施工期环境监理制度，确保项目产生的生产废水、生活污水不会发生下渗而影响地下水，措施可行。

6.3.4.2 地下水污染监控措施

为了及时准确地掌握厂区地下水环境污染控制状况，建设方应委托当地环境监测机构定期对项目场地地下水进行监测，并定期向环保局上报监测结果。监测中发现超标排放或其他异常状况，及时报告企业管理部门查找原因、解决处理，预测特

殊状况应随时监测。

（1）地下水监测井布置原则

①以重点防渗区监测为主；②以主要受影响含水层为主；③上、下游同步对比监测原则；④充分利用现有井孔。

（2）地下水监测井布设方案

为了及时准确地掌握厂区及周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，应对项目所在区域地下水环境质量进行长期监测。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中的要求及地下水布设原则，本次评价拟布设地下水水质监测井3眼。地下水环境监测点位置见表6.3-12及见图6.3-15。

表 6.3-12 地下水环境监测点一览表

编号	位置	功能	井结构	监测层位
J1	麻家营村	本底监测井	HDPE 井管， 成井口径不小 于 50mm	潜水
J2	厂区东北角化粪池旁	污染监控井		
J3	罗圈沟门	污染监控井		



图 6.3-15 项目地下水监测井示意图

（3）地下水监测因子

监测因子：pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、铜、锌、铍、钡、镍、石油类、苯、甲苯、三氯甲

烷、四氯化碳。

（4）监测频率

1) J1 是背景值监测井，每年监测一次，其他监测井每半年一次。

2) 如监测数据发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

（5）监测数据管理

1) 管理措施

对每个监测井建立环境监测井基本情况表，监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的基本情况表内，新换监测井应重新建立环境监测井基本情况表。

每年应指派专人对监测井的设施进行维护，设施一经损坏，必须及时修复。

每年测量监测井井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管，应及时清淤。

井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，必须及时修复。

2) 技术措施

a 按照《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2020 要求，及时上报监测数据和有关表格。

b 在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告厂区安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解厂区生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，分析变化动向。

c 周期性地编写地下水动态监测报告。

d 定期对厂区的生产装置、储罐、法兰、阀门、管道等进行检查。

（6）监测机构和人员

地下水跟踪监测应聘请专业的采样人员进行采样，地下水水质监测通常采集瞬时水样。采样前应先测地下水位。从井中采集水样，必须在充分抽汲后进行，抽汲水量不得少于井内水体积的 2 倍，采样深度应在地下水水面上层，以保证水样能代表地下水水质。

采集的地下水样品应妥善保存运送至具有地下水监测因子 CMA 资质的专业实

验室进行检测。

（7）地下水跟踪监测与信息公开计划

厂方的环保部门应设立地下水动态监测小组，专人负责监测，并编写地下水跟踪监测报告。监测报告的内容一般包括：

- 1) 建设项目所在场地的地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。
- 2) 生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

监测报告应按项目有关规定及时建立档案，并定期向环保部门汇报，同时还应定期向主管环境保护部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，根据 HJ610-2016 的要求，厂方应根据环保部门要求定期公开建设项目特征因子的地下水监测值，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

6.3.4.3 风险事故应急响应

若发生突然泄漏事故对地下水造成污染时，可采取在现场去除污染物和地下水下游设置水力屏障，即通过抽水井大强度抽出被污染的地下水，防止污染地下水向下游扩散，具体措施如下：

（1）管理措施

- 1) 防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。建设单位环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。
- 2) 建设单位环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。
- 3) 建立地下水监测数据信息管理系统，与厂环境管理系统相联系。
- 4) 根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、后果等，分等级制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

（2）技术措施

- 1) 按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）要求，及时上报监测数

据和有关表格。

2) 在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性，并将核查过的监测数据报告建设单位安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。

3) 项目投入运行后若发生突发污染事故时，建设单位首先尽快对污染物进行收集和处理，修缮发生污染的设施和防渗结构，并通过设置截获井的方式将污染物抽出并进行处理。具体措施如下：

①在发生污染处，采取工程措施，将污染处的污水及时清理，装运集中后进行排污降污处理。

②发生突然泄漏事故后，首先围绕泄漏点，根据项目区浅层地下水由西北向东南的流向，在泄漏点上下游方向呈半圆状布置截获井。上游水流截获井用以防止更多的地下水流向污染区受到污染，同时减少污染点处的受污染地下水的抽出量，减少处理费用；中心污染点截获井用以抽出受污染的地下水，用无渗漏排水管将抽出的污染地下水排到污水管道；下游污染截获井用于截获受污染的地下水，防止污染物向下游运移和扩散。

③在抽排水过程中，采取地下水样，对污染特征因子进行化验检测，取样检测间隔为每天一次，直到水质监测符合要求后，再抽排两天为止。

④若发生污染事故，污染物由表层下渗到地下水需要一段时间，可根据泄漏点具体位置和具体情况有针对性地采取地面清污、设置拦挡及设置地下水力屏障和截获井等措施，防止污染进一步扩大。

6.3.5 地下水环境影响评价结论

6.3.5.1 环境水文地质现状

评价区范围内地下水类型以第四系松散岩类孔隙水为主，其次为构造基岩裂隙水，第四系松散岩类孔隙水赋存于全新统冲洪积沙砾石地层和上更新统坡洪积亚黏土层中，含水层性质为潜水，含水层岩性主要为砂卵砾石层；构造基岩裂隙水主要分布评价区两侧的基岩山区，地下水赋存于侏罗系上统的张家口组火山碎屑岩中，含水层岩性主要为凝灰质砂岩、流纹岩、凝灰岩等。评价区每年5~7月属于水位上

升期，至8月份出现水位最高值，9月至次年5月为水位下降期。地下水总体流向为由西向东，与伊玛图河流向保持一致，2023年5月实测水位标高为938.07~988.95m，平均956.60m，2023年8月实测水位标高为939.28~990.09m，平均957.74m；平均水力坡度约7.9‰。

本次地下水环境调查与评价共布设水质采样点7个，水位调查点14个，在2023年5月和8月进行了地下水水位监测工作，2023年7月进行了水质监测工作，监测结果显示：

调查评价区各监测点位的各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准的要求。

根据地下水监测数据计算分析，项目厂区周边地下水化学类型主要有HCO₃-Ca型、HCO₃ Cl-Ca型和HCO₃-Ca Mg型。

6.3.5.2 地下水环境影响

本次评价运用数值法进行预测，预测厂区在非正常工况条件下，地下水污染的时空分布特征及对周边环境的影响，由预测结果可知，本项目在非正常工况下发生泄漏后，各污染物浓度在预测期限内均始终低于检出限值，厂界和下游敏感目标处的各污染物浓度在预测期限内也远远低于检出限值，因此，可以判定本项目的建设对周边地下水环境以及下游敏感点饮用水不会造成影响。

6.3.5.3 地下水环境影响地下水环境污染防治措施

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

（1）源头控制

对产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对管道、设备、污废水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，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。

（2）分区防治

对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防止污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

（3）污染监控与应急响应

为了及时准确掌握场区及下游地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，依据地下水监测原则，参照《地下水环境监测技术规范（HJ/T164-2020）》，结合项目区水文地质条件，项目共布设地下水监控井3眼。上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向建设单位安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

6.3.5.4 地下水环境影响评价结论

本次地下水评价，在搜集大量当地的历史水文地质条件资料的基础上，开展了详细的水文地质勘查、现场试验和水文地质条件分析，通过解析法对厂区非正常状况下可能出现的泄露情景进行了预测，预测结果显示：污染物的泄露不会对周边地下水环境和下游敏感目标及其饮用水造成影响。但针对未能预料到的情景，报告制定了相应的监测方案和应急措施。在相关保护措施实施后，该项目对水环境的影响是可控的。

6.4 声环境影响预测与评价

6.4.1 噪声源及源强

本项目噪声源主要有制氢站的制氢电源部分集装箱噪声、电解槽部分集装箱噪声、气液分离装置集装箱噪声、氢气纯化装置集装箱噪声，除盐系统产生噪声、闭式循环冷却塔噪声、氢气压缩机、螺杆式冷水机组噪声、闭式循环冷却水泵噪声以及吹扫高压气放散噪声，声级 70~95dB（A）。

项目噪声源强如下表。

表 6.4-1 制氢站噪声源强调查清单（室内声源） 单位：dB（A）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强	声源控制措施声功率级/dB(A)	运行时段	排放源强
			X	Y	Z	声功率级/dB(A)			声功率级/dB(A)
1	制氢电源部分集装箱噪声	10（35）kV/50Hz 及 380V/50Hz	56.86	62.56	1	90	厂房隔声+基础减振	75	
2	电解槽部分集装箱噪声	Q=1000Nm ³ /h	72.9	62.16	1	95	厂房隔声+基础减振	80	
3	气液分离装置集装箱噪声	NAR1000	72.98	68.28	1	85	厂房隔声+基础减振	70	
4	氢气纯化装置集装箱噪声	1000m ³ /h, 1.6MPa	56.86	69.37	1	85	厂房隔声+基础减振	70	
5	制氢电源部分集装箱噪声	10（35）kV/50Hz 及 380V/50Hz	57.06	44.02	1	90	厂房隔声+基础减振	75	
6	电解槽部分集装箱噪声	Q=1000Nm ³ /h	73	43.12	1	95	厂房隔声+基础减振	70	
7	气液分离装置集装箱噪声	NAR1000	72.67	55.32	1	85	厂房隔声+基础减振	70	
8	氢气纯化装置集装箱噪声	1000m ³ /h, 1.6MPa	56.96	56.25	1	85	厂房隔声+基础减振	70	
9	制氢电源部分集装箱噪声	10（35）kV/50Hz 及 380V/50Hz	57.36	31.3	1	90	厂房隔声+基础减振	70	
10	电解槽部分集装箱噪声	Q=1000Nm ³ /h	73.2	30.19	1	95	厂房隔声+基础减振	70	

昼间 8 小时，上午九点到下午五点

11	气液分离装置集装箱噪声	NAR1000	72.9	36.21	1	85	厂房隔声+基础减振	70
12	氢气纯化装置集装箱噪声	1000m ³ /h, 1.6MPa	57.26	37.71	1	85	厂房隔声+基础减振	70
13	除盐系统	480m ³ /h, 0.15-0.35MPa	57.2	93.06	1	85	厂房隔声+基础减振	70
14	闭式循环冷却塔	600m ³ /h	26.2	94.38	1	85	厂房隔声+基础减振	70
15	氢气压缩机 1	液驱进气	114.25	61.07	1	85	厂房隔声+基础减振	70
16	氢气压缩机 2	1.5Mpa 出气	114.91	49.86	1	85	厂房隔声+基础减振	70
17	氢气压缩机 3	22Mpa 排气量 ≥1000Nm ³ /h	115.57	37.99	1	85	厂房隔声+基础减振	70
18	螺杆式冷水机组噪声	75m ³ /h	39.39	92.73		85	厂房隔声+基础减振	
19	吹扫高压气放散噪声	/	/	/	/	95	厂房隔声	75

表 6.4-2 制氢站噪声源调查清单（室外声源） 单位：dB（A）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制措施 声功率级 /dB(A)	运行时段
			X	Y	Z			
1	闭式循环冷却水泵	0.35 MPa, 1-1100L/MIN	56.86	62.56	1	70	基础减振	昼间 8 小时, 早上九点到下午五点

6.4.2 预测模式

采用《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ/T2.4-2021）中附录 A 推荐的噪声预测模式：

（1）室外点声源对场界噪声预测点贡献值预测模式

各声源对预测点的贡献值按下式计算：

$$L_{A(r)} = L_{Aref(r_0)} - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exe} + A_{misc})$$

式中： $L_{A(r)}$ ——距声源 r 处的 A 声级；

$L_{Aref(r_0)}$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级；

A_{div} ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量；

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减量；

A_{atm} ——空气吸收引起的 A 声级衰减量；

A_{exc} ——附加衰减量；

A_{misc} ——其他地方效应引起的 A 声级衰减；

A_{misc} 一般包括能过树叶的传播衰减 A_{fol} 、通过工业场所的传播衰减 A_{site} 以及能过房屋群区的传播衰减 A_{hous} 等；不考虑自然条件(如风、温度梯度、雾)变化引起的附加修正。考虑到树叶的传播衰减参数不易确定，在报告中除特殊情况外，不建议考虑树叶的传播衰减，其他传播衰减视具体情况酌情考虑。

(2) 室内点声源对场界噪声预测点贡献值预测模式

室内声源首先换算为等效室外声源，再按各类声源模式计算。

①首先计算出某个室内声源靠近围护结构处的倍频带声压级：

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

式中： $L_{\text{oct},1}$ 为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级， $L_{\text{w oct}}$ 为某个声源的倍频带声功率级， r_1 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离， R 为房间常数， Q 为方向性因子。

②计算出所有室内声源的靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

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

③计算出室外靠近围护结构处的声压级：

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

式中： TL_{oct} 为围护结构倍频带隔声损失，根据本项目厂房结构，声频带 1000Hz 时，取 15dB(A)。

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

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

式中： S 为透声面积， m^2 。

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 $L_{\text{w oct}}$ ，根据厂房结构(门、窗)和预测点的位置关系，分别按照面声源、线声源和点声源的衰减模式，计算预测点处的声级。

假设窗户的宽度为 a ，高度为 b ，窗户个数为 n ；预测点距墙中心的距离为 r 。

预测点的声级按照下述公式进行预测：

$$\begin{aligned} & \leq \frac{b}{\pi} \text{时, } L_A(r) = L_2 \text{ (即按面声源处理);} \\ & \frac{b}{\pi} \leq r \leq \frac{na}{\pi} \text{时, } L_A(r) = L_2 - 101g \frac{r}{b} \text{ (即按线声源处理);} \\ & r \geq \frac{na}{\pi} \text{时, } L_A(r) = L_2 - 201g \frac{r}{na} \pi \text{ (即按点声源处理);} \end{aligned}$$

(3) 计算总声压级

① 计算本项目各室外噪声源和各含噪声源厂房对各预测点噪声贡献值

建立坐标系，确定各室外噪声源位置和室内噪声源等效为室外噪声源位置及预测点位置，分别计算各噪声源对各预测点的贡献值，并进行叠加，得出各预测点的噪声贡献值。本项目对预测点 T 时段内噪声贡献值 L_{Aeq} 贡(等效连续 A 声级)：

$$L_{Aeq \text{ 贡}} = 101g \left(\frac{\sum_{i=1}^n t_i 10^{0.1L_{Ai}}}{T} \right)$$

② 预测点的噪声预测值

$$L_{Aeq \text{ 总}} = 101g [10^{0.1Leq(A) \text{ 贡}} + 10^{0.1Leq(A) \text{ 现}}]$$

6.4.3 预测程序

预测点噪声级预测基本步骤如下：

- 1、统计各装置的主要噪声源名称、数量、声级值；
- 2、按设计平面布置图，确定各噪声源位置和计算点位置；
- 3、根据噪声源情况、传播条件、声源与计算点的距离将声源简化成点声源或线声源；
- 4、根据已获得的声波参数和声源到预测点的传播条件，计算出各声源单独作用在预测点时产生的声级值。
- 5、把各声源单独对某预测点产生的声级值进行叠加，得到工程对预测点的声级贡献值。

6.4.4 预测结果及评价

1、制氢站设备噪声

本项目制氢站噪声贡献结果如下表所示：

表 6.4-2 制氢站外敏感点噪声预测值 单位：dB(A)

预测点	贡献值（昼间）	背景值（昼间）	预测值（昼间）	标准值
罗圈沟门	33.66	49.00	49.13	昼间≤55dB (A) 夜间≤45dB (A)

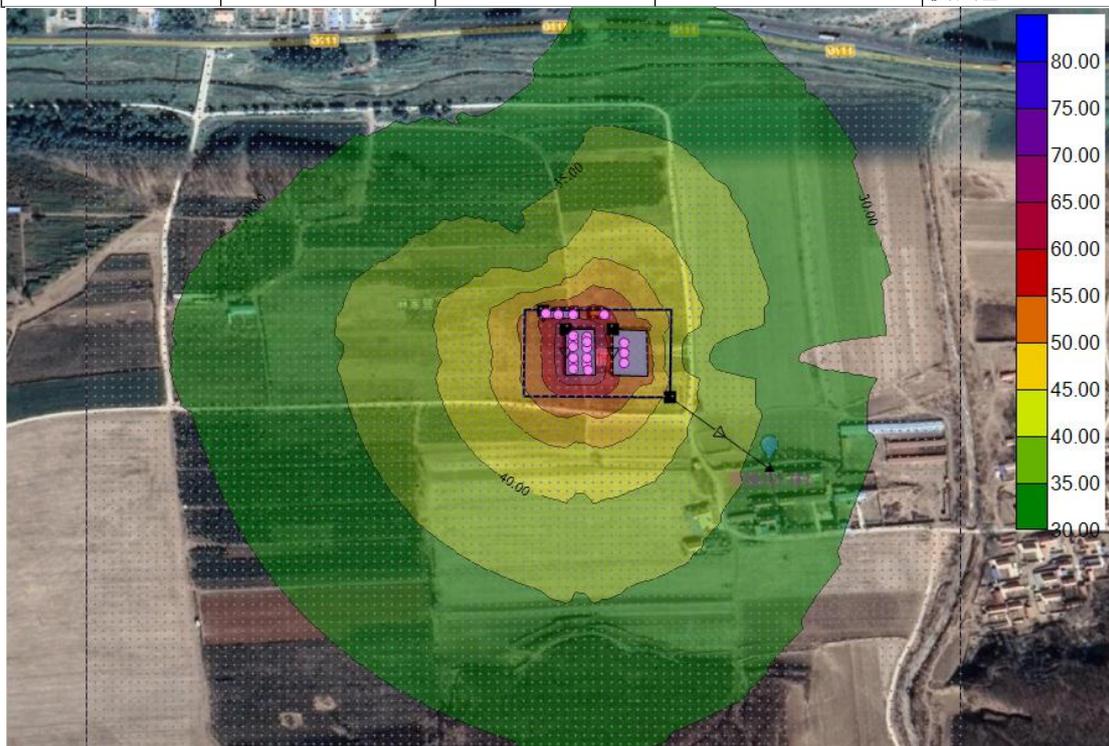


图 6.4-1 制氢站噪声贡献值等声值线图

表 6.4-3 制氢站厂界噪声贡献值 单位：dB(A)

预测点名称	最大贡献值	昼间标准值	达标情况	夜间标准值	达标情况
制氢站厂界	55.06	60	达标	50	达标（夜间不生产）

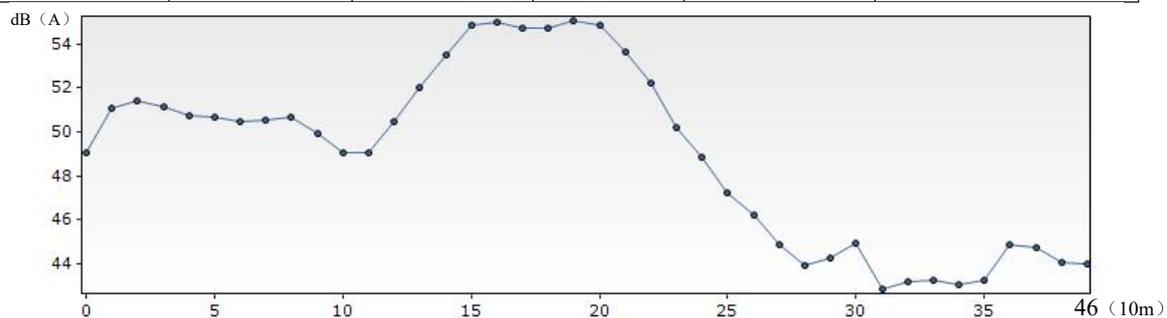


图 6.4-2 制氢站厂界噪声贡献值折线图 dB(A)

综上所述，由于项目采取相应的噪声治理措施，经预测，项目建设完成后，厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类区标准。制氢站附近噪声敏感点罗圈沟门村的噪声预测值满足《声环境质量标

准》（GB3096-2008）中 1 类标准。因此，项目建设对周围声环境影响较小。

6.4.5 建设项目声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表详见下表。

表 6.4-4 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）			监测点位数（5）		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					

注：“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。

6.5 固废环境影响分析与评价

6.5.1 固体废物的产生及处置情况

制氢站产生的固体废物主要有生活垃圾、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器、气液分离装置排液、废润滑油、废油桶、实验室废液、废试剂瓶、废事故油、废靶催化剂和废分子筛。

1、一般工业固体废物

生活垃圾：生活垃圾：本项目职工生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计算，劳动定员 10 人，年工作 240 天，则生活垃圾产生量为 1.2t/a，由环卫部门统一收集处置。

失活的钯催化剂：项目氢气纯化干燥装置采用的催化剂为钯，失活的钯催化剂属于一般工业固体废物，根据生产情况，该催化剂每 5 更换一次，本项目每年产生的废催化剂量为 0.04t，每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。

废分子筛：项目氢气纯化干燥装置使用分子筛变温吸附去除氢气中的水分，废分子筛属于一般工业固体废物，根据生产情况，该催化剂每 5 年更换一次，本项目每年产生 0.2t，每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。

2、危险废物

①碱液过滤器滤渣、碱液过滤器排液、电解槽排液、气液分离装置排液：此四种固体废物均为危险废物，产生量为 10.75t/a，收集于废液收集箱，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

②废润滑油及废油桶：设备检修过程中产生的废润滑油及废油桶，属于危险废物，废润滑油年产生量 0.2t/a，废油桶年产生量 0.05t/a，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

③废碱液过滤器：产生量为 0.2t/a，暂存于制氢站危废间，定期交有资质单位处置。

④实验室废液：本项目设置实验室一座，用以气体检测，实验采用制氢过程中的纯水。实验室废液产生量约为1.2m³/a，废试剂瓶年产生量为0.4m³/a，作为危废集中收集暂存于危废暂存间，定期交资质单位处置。

⑤事故状态废变压器油最大产生量为 3t/次。事故情况下暂存于事故油池，委托有资质单位处置。

因此，本项目产生的固体废物全部得到妥善处置，不外排，不会对周围环境造成影响。

6.5.2 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

本项目危险废物贮存场所为危废间，其均依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行选址建设，可有效防止危险废物储存过程对地下水、地表水和土壤环境影响。

危废间位于厂区地质结构稳定，底部高于地下水最高水位；选址不在溶洞及易遭受自然灾害的区域，不在易燃易爆危险品仓库及高压输电线路防护区域内；且基础按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求防渗处理。综上，危险废物暂存场所选址可行。

危废间中废润滑油存储于密闭容器中，无废气产生；废碱液储存于废液收集箱中，无废气产生。

6.6 生态环境影响分析与评价

1、对生物多样性影响分析

项目建成后，对生态环境的影响主要体现在设备的运行可能对动物或鸟类产生影响。该地块区域已处于人类活动范围内，无珍贵植被生长和珍贵野生动物活动，区域生态系统敏感程度较低。评价范围内这些受到破坏或影响的植物均为分布较为常见的农作物种类以及少量的乔木、灌木等，分布较均匀。项目区域内的动物多是鸟类、爬行类、昆虫等常见物种。少量鸟类如麻雀、燕子等；爬行类如蛇、蜥蜴等；其他类如蜘蛛、蝙蝠等以及昆虫类如蚂蚱、蝴蝶、蜻蜓等。区域范围内未见存在其他国家和地区特殊保护类的野生动物。项目建设完成后，不再新增占地破坏植被，不会对区域动植物产生影响。

因此，项目的建设不会对本区域生物多样性产生明显不利影响。

2、对生态系统的功能和可持续利用性影响分析

本项目评价区域的永久占地类型为其他，已取得承德市自然资源和规划局建设项目用地预审与选址意见书，同时取得围场满族蒙古族自治县发展和改革局以及生态环境局对项目选址的意见。项目区自然植被为当地常见物种，因此本项目建设不会导致区域植物资源生物多样性的降低。另外，项目建设基座底部生物生长受到影响，但影响范围仅限于占地范围内，对区域环境影响较小。工程建成后，当恢复植被后，地表的生态系统仍能连成一片，不会影响生态系统原有的结构和

功能，对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响，对评价区内的生态系统类型的多样性也不会产生影响。

项目占地会对现有地表植被造成一定程度破坏，但自然植被为当地常见物种，因此不会导致区域植物资源生物多样性的降低，影响范围仅限于占地范围内，但对区域环境影响不大。项目建设完成后。加强厂区绿化，保证生态系统的生态功能和可持续利用性不会受到明显不利影响。

3、对土地利用格局的影响

随着项目的实施，厂区永久占地土地利用类型变为建设用地，项目占地的土地利用类型发生改变，但本项目占地面积较小，项目的运行对地表动植物及其生境扰动不大，对生态环境影响可接受。因此项目的建设不会导致区域整体范围内土地利用类型发生明显改变，不会对土地利用格局造成明显影响。

4、水土流失影响分析

项目建设过程中，土方挖填、土地平整等，扰动土壤面积较小，降低了地表水土保持功能，容易造成水土流失，通过采取建设阶段临时措施，将水土流失降到最低。项目建设完毕后，进行地面硬化、项目区及周围的绿化工作，有利于缓解水土流失现象，改善区域的景观形象。

5、生态环境影响分析结论

项目生产运行阶段，不再对地表土壤和植被进行损毁，对该区生态环境影响可接受。通过采取上述建设阶段及生产运行阶段有效的生态环境保护措施，完善厂区生态环境保护与生态恢复的前提下，能有效保持与恢复当地的生态环境，因此，项目的建设及运行对区域生态环境影响可接受。综合以上分析，本项目运营期对生态环境影响较小。

根据《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2022）要求，生态影响评价完成后，应对生态环境评价主要内容与结论进行自查。生态影响评价自查表如下。

表 6.6-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>

识别	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> （ ） 生境 <input type="checkbox"/> （ ） 生物群落 <input type="checkbox"/> （ ） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （功能和可持续利用性 ） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （动物、植物种类和数量 ） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ ） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他 <input type="checkbox"/> （ ）
	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
	评价范围	陆域面积：（1.2375）km ² ；水域面积：（ ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植物群落 <input type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input type="checkbox"/> ；生态修复 <input type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>

注：“”为勾选项，可打√；“（
）”为内容填写项。

6.7 环境风险分析

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。环境风险评价适用范围为：涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）

的环境风险评价。

本环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

6.7.1 风险调查

厂区内涉及的危险物质主要有氢氧化钾、氢气、废机油、事故情况下产生废事故油，根据原料、产品的物化性质及物质危险性，列表如下：

表 6.7-1 氢氧化钾理化及危害特性表

标识	中文名：氢氧化钾；危规号：82002；CAS 号：1310-58-3	
理化特性	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。	
	溶解性：极易溶于水，溶解时放出大量的热，溶于乙醇、甘油	
	分子式：KOH	分子量：56.11
	熔点（℃）：360.4，沸点（℃）：1320	相对密度（水=1）：2.04，
毒性及健康危害	接触限值	/
	侵入途径	吸入、食入
	毒性	急性毒性：LD50 为 273mg/kg（大鼠经口）。刺激性：家兔经眼：1% 重度刺激；家兔经皮：50mg（24 小时）重度刺激。
	健康危害	其粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，有强烈刺激和腐蚀性。皮肤和眼睛直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克
燃烧爆炸危险性	危险特性	燃烧性：不燃，危险特性：遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。
	灭火方法	雾状水、砂土、二氧化碳灭火器，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，戴好防毒面具，穿化学防护服。不直接接触泄漏物，用清洁的铲子收集于干净有盖的容器中，也可用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。	

表 6.7-2 氢气理化及危害特性表

标识	中文名：氢气；危规号：21001；CAS 号：133-74-0	
理化特性	外观与性状：无色无臭气体。	溶解性：不溶于水、乙醇、乙醚
	分子式：H ₂	分子量：2.0157
	相对密度（空气=1）：0.07	饱和蒸汽压（kPa）：13.33(-257.9℃)
	熔点（℃）：-259.2	沸点（℃）：-252.8
毒性及健康	接触限值	/
	侵入途径	吸入
	毒性	/

危害	健康危害	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现麻醉作用	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：水	禁配物：强氧化剂、卤素
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用或储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。	
	灭火方法	迅速切断气源，若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电防护服。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		

表 6.7-3 机油/事故油物质特性

名称	理化特性	
标识	分子式 C ₅ -C ₂₀ ，平均相对分子量 300-500	
理化性质	矿物基础油由链烷烃、环烷烃、芳烃，以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青等组成。粘度等级 40-100°C；沸点：350-535°C；闪点：220-270°C；密度 840-880kg/m ³ ；油状液体，不溶于水，不易挥发。	
危化品特性	属于可燃液体，其火灾危险性属于丙 B 类，温度过高可能引起燃烧，原料油周围有引燃源，超过油液的闪点会引起火灾。	
毒理学资料及健康危害	毒性	属低毒类。 油液接触皮肤，对皮肤有一定伤害，如润滑油进入眼睛，对眼睛有强烈刺激感，并可造成眼睛红肿及视力受到伤害，急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼睛刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。

6.7.2 风险评价等级

根据 2.4.1.6 章节，计算结果，本项目 $Q < 1$ ，风险潜势为 I，对照环境风险评价工作等级划分表，本项目环境风险评价等级均为简单分析。

6.7.3 环境风险识别

1、工艺过程与存贮系统

本项目氢气生产过程中主要风险部位为制氢站氢气储罐、制氢站危废间、变电站区事故油池；另外，由于罐体长时间处于高压状态，易引发罐体阀门强度、严密性下降，发生氢气泄漏，遇明火发生爆炸。

2、道路运输过程危险因素分析

本项目所产氢气利用公路运输，在产品道路运输过程中由于管理原因、人员失误、车辆故障、路况与环境等方面的原因，可能发生火灾和爆炸事故，对沿途居民、行人及其他设施构成威胁。因此本项目氢气在运输过程中可能导致火灾、爆炸事故。

6.7.4 环境风险影响分析

1、大气环境风险影响分析

环境风险事故情形设定为氢气储罐泄漏，发生火灾、爆炸，从而导致火灾爆炸引起的伴生或次生污染物排放，引起大气污染。

本项目为简单分析，因此定性分析说明大气环境影响后果。

氢气发生火灾、爆炸事故后，其燃烧产物为水，其伴生或次生物质不具有危险性或毒性。其容器或其他附属设施发生火灾事故后，会燃烧产生有毒有害气体，但是随着空气流动，污染物对环境空气造成的不利影响亦会及时消失。

2、地表水环境风险影响分析

环境风险事故情形设定为废液收集箱泄漏，制氢站危废间、制氢站事故池、变电站区事故油池防渗层破损等导致污染物进入地表水中，污染地表水。

本项目为简单分析，因此定性分析说明地表水环境影响后果。

正常生产状况下，通过定期检查废液收集箱的完整性，提高防渗层施工质量，可防止污染物泄漏，有效避免污染地表水。除特殊情况下（如自然灾害）不存在废碱液进入地表水环境的可能性。

3、地下水环境风险影响分析

本项目废碱液在发生泄漏，同时防渗层破损情况下，污染物可透过包气带渗入地下水，对地下水造成污染。根据地下水预测结果，污染物泄漏均会对泄漏点下游地下水水质产生污染影响，但对地下水环境影响较小。

本项目必须加强环保设施的日常维护和定期检修工作，防止发生泄漏，同时要加强对地下水污染防治措施和监督管理，遵循源头控制、防止泄漏、污染监控及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则，防止污染地下水。

6.7.5 风险管理及风险防范措施

1、环境风险防范措施

1、环境风险防范措施

（1）废液碱泄漏的风险防范措施

废碱液临时储存单元即危废间严格按照重点防渗的要求采取防渗措施，确保达到防渗等级要求；废碱液输送管道采取悬空铺设，发生渗漏时以便及时发现并采取措施。

（2）氢气储存风险防范措施

面对可能出现的氢气储罐泄漏，发生火灾、爆炸风险，建议工程设计单位做到以下风险防范措施，以减少或避免风险事故的发生。

①项目工程设计和总图布置应委托专业设计单位承担，工程设计严格执行国家设计规范、规定和标准。制氢装置和其他装置之间应严格按照防火防爆间距进行布置，厂房和建筑物按《建筑设计防火规范》进行设计。

②项目进行分区布置，合理划分管理区、工艺生产区、辅助生产区及储运设施区，各区按其危害程度采取相应安全防范措施进行管理。

③合理组织人流和物流，结合交通、消防需要，在装置区周围设置消防通道，以满足工艺流程、厂内外运输、检修和生产管理需要。制氢装置区设置环形通道，便于消防、急救车辆通行。

④工艺设计上选用成熟可靠的生产流程，处理好生产与安全的关系，氢气输送管道设置事故应急切断阀，防止泄漏的氢气遇明火爆炸。

⑤工艺设计中采取先进的DCS自动控制系统，DCS作为主要的控制设备，将集中完成数据采集、过程控制、实时报警、生产管理。在DCS控制系统的中央控制室内，操作人员可通过操作站的CRT准确观察设备运行情况，及时操作工艺变量和调整生产负荷。

⑥电气设备须选用防腐、防爆型，电源绝缘良好，防止产生电火花；接地牢靠，防止产生静电。

⑦在装置区设置气体泄漏报警装置，在主要生产通道和消防通道设置火灾报警按钮，在配电室、控制室等设置感烟探测器。

⑧对于压力容器和高压管线，在设计中和投产后，严格按照有关压力容器的规定执行。设置双安全阀门和压力监测报警连锁装置，防止超压。定期检修输送

通道、阀门等，防止阀门、管道泄漏。

⑨制定岗位负责制，加强对干部、职工的安全教育培训，定期进行风险应急演练。厂内配置足够量的应急个人防护器材，如防静电工作服，正压呼吸器、过滤式防毒面罩和橡胶手套等。

（3）废机油泄漏风险防范措施

①采取严格分区防渗措施，危废间渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，减少风险物质泄漏事故对地表水、地下水及土壤环境造成的影响；

②加强维修人员维修过程中对废机油处理措施培训；

③加强对危废间地面完好情况的排查，若出现危废间地面破损，立即派人进行修复；

④在爆炸危险区域内严禁一切明火；厂区车间、主要生产岗位均配备灭火器等应急设施；

⑤在发生重大事故时，项目负责人组织工作人员有计划地向事故源上风向撤离和疏散，并维持好撤离秩序，避免人为因素导致事故情况的扩大。

（4）物料运输风险防范措施

①合理组织人流和货物流，结合交通、消防需要，在装置区周围设置消防通道，以满足工艺流程、厂内外运输、检修和生产管理需要。

②制氢装置区设置环形通道，便于消防、急救车辆通行，符合要求。

2、工艺及自控防护措施

①制氢站排污管道设置水封，将系统与大气隔开，以防空气混入系统内导致发生火灾爆炸事故。

②生产系统设置有含氧量不超过百分之三的氮气置换措施。

③气体各放散管路上末端设置阻火器，所有放散管均引至室外并高出屋顶1m 以上的安全处放散。

④相关设备及管道上设置温度、压力、液位等监控仪表，制氢站内设有氧中氢、氢中氧含量在线分析仪，随时监测介质参数。

⑤在制氢车间、气体灌装部位等可能发生气体泄漏的场所设置固定式可燃气体浓度监测探头。其配套仪表和报警装置与现场的事故通风设备联锁，以保证现

场的可燃气体浓度保持在安全范围内。配备一台便携式可燃气体检测报警仪，随时随地检测，可有效及时地将事故发生并消除在萌芽阶段。

⑥严格控制氢气管道、氧气管道在不同压力、温度下的最大允许流速，在气瓶充灌台上设置安全阀、压力表等，以防超压充灌，防止气瓶爆裂。

⑦装置主要定型设备选择具有资质的专业厂家的产品，非标设备的制造和安装严格按照《压力容器安全技术监察规程》《钢制压力容器》等有关国家标准法规执行。

⑧氢气、氧气管道选材严格按照《氢气站设计规范》《氧气站设计规范》的规定进行，管道的连接除与设备、阀门的连接采用法兰外，全部采用焊接。

⑨制氢站与压缩机之间设置有效容积大于压缩机排气量的储气罐，储气罐设置压力上下限报警信号，氢气压缩机进口压力与电机联锁，以防压力过低造成压缩机抽空威胁管系。

3、电气防护措施

①主控制室、机房等房间采用荧光灯。配电装置室采用吊灯、壁灯相结合的方式，光源为荧光灯。制氢厂房及氢气压缩间采用防爆灯具。泵房等处设置必要的防水防尘灯。

②严格按照规程对电缆通过的部位进行封堵处理。所有建筑物与室外电缆沟相连处的进出口均应设置防火墙。室外电缆沟交叉处及长距离电缆沟每隔 100m 设置一道防火墙。防火墙两侧电缆 1.5m 范围，涂刷防火涂料。

③制氢站的接地网采用水平接地网为主、垂直接地网为辅的复合地网。户内外水平接地网及设备接地引下线均采用热镀锌扁钢。在避雷针和避雷器附近，设置必要的垂直接地极，以加强散流。

④对直击雷的保护通过独立避雷针、屋顶设置避雷带来实现，制氢厂房及氢气压缩间及室外储氢罐等均在避雷针的保护范围内。在综合楼、汽车库、泵房、警卫室等建筑物屋顶设置避雷带。对侵入雷，在各级电压母线、线路出口、变压器出口处均设置避雷器。

4、建筑防护措施

①制氢车间、氢气压缩间等考虑泄压要求，采用顶泄爆方式，屋面为轻型泄

爆板并设置泄爆天窗，墙体设为防爆墙。各建筑物的耐火等级均不低于二级。

②用防火墙把制氢车间与整流柜间、碱液配制间等房间分隔开来，使其成为独立的单元操作间，以避免事故时相互影响。在灌瓶间、瓶库等场所的窗玻璃采用毛玻璃或玻璃涂刷白漆等措施，防止太阳光直射引起气瓶内气体升温而导致气瓶爆炸的事故。

③对钢结构生产厂房，其梁、柱等承重构件，在可能受到可燃气体火焰影响的部位，采用防火涂料涂覆隔热等保护措施。

6.7.6 应急预案

1、制定应急预案目的和要求

制定应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序实施救援，尽快控制事故的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

制定应急预案的基本要求包括：科学性、实用性、权威性。风险事故的应急救援工作是一项科学性较强的工作，必须开展科学分析和论证，制定严密、统一、完整的应急预案；应急预案应符合项目的客观实际，具有实用、简单、易掌握的特性，便于实施；对事故处理过程中的职责、权限、任务、奖励与处罚等做出明确规定，使其成为一项制度，确保其权威性。

2、应急预案的执行体系

企业设置应急预案执行机构，负责对公司全体员工进行经常性的应急救援常识教育，落实岗位责任制。建立 24 小时值班制度，发现问题及时处理。每季度由公司应急救援指挥部结合生产安全工作，检查应急救援工作情况，发现问题及时整改。定期由公司应急救援指挥部组织召开会议，检查应急救援工作情况，并针对存在的问题，积极采取有效措施，加以改进。

值班长接到报警后，迅速通知有关部门查明事故所在位置及原因，下达应急预案处置的指令，同时发出警报，派出应急队，通知公司指挥部成员及公司专业救援队伍迅速赶往事故现场。各部门根据分工情况，确保应急救援物资、工具、车辆及人员在接到通知后 5 分钟内到达指定现场，参加救援工作，采取相应的应急措施。设置专人与政府有关部门联系，一旦发生事故及时汇报上级。

企业还应将应急预案并入地方政府的区域性应急救援预案体系，以增进企业和地方政府之间的相互了解，确保企业应急救援预案与区域性应急救援预案一致，一旦发生风险事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，最大程度减缓对外环境的影响。一旦发生重大事故，本公司抢险抢救力量不足或可能危及社会安全时，指挥部必须立即向上级通报，必要时请求社会力量援助。

3、应急预案基本内容

应急预案基本内容列表如下：

表 6.7-4 应急预案主要内容汇总表

序号	项目	内容及要求
1	危险源概况	制氢站废液收集箱泄漏，变电站区事故油池泄漏
2	应急计划区	制氢生产区、储存区、邻区（周围村庄、地表水、地下水）
3	应急组织	成立事故应急救援指挥领导小组；成立专业救援队伍，负责事故控制、救援、善后处理；
4	应急状态分类及应急响应程序	按照事故发生的严重程度，规定事故的级别及相应的应急分类响应，一旦发生泄漏事故、火灾爆炸事故，均需立即响应。
5	应急物资	在废液收集箱等处设置废水收集、应急储存、防渗漏设施等；事故油池设置防外溢、扩散设备设施等。
6	应急通信和交通	厂区组成通信联络队，并规定应急状态下的通讯方式和交通保障、管制。本项目的火灾危险场所设计为集中火灾报警系统，每个车间设计为指令性口音电话系统，配置无线电对讲电话等。
7	应急防护措施	在事故现场，控制火灾、爆炸事故，防止扩大、蔓延及连锁反应，减低危害，事故后进行处理。在邻近区域控制和清除火灾、爆炸影响及相应设备配备。
8	应急控制、撤离计划及医疗救护	事故现场，事故处理人员对氢气制备、储存设施等进行控制，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。邻近区域，受事故影响的邻近区域人员及公众遵照对火灾、爆炸危害的控制规定，撤离组织计划及救护
9	应急状态终止与恢复措施	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	人员培训与演练	日常安排人员应急救援培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂及邻近区域开展公众教育、培训和发布有关信息
12	记录和报告	设置应急事故专门记录，建立档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
13	附件	准备和形成与应急事故有关的多种附件材料。

6.7.7 环境风险评价小结

本项目的危险物质为氢气、废润滑油、废事故油池、废碱液，厂界周围 500m 范围内无名胜古迹、文物保护区、自然保护区等环境敏感目标。本项目采取了有效的安全措施，通过加强管理，采取控制、监督及维护等措施，可大大降低事故风险，项目建成后将制定完善的安全管理、减低风险的规章制度，从风险分析的结果来看，本项目环境风险可接受。

建设项目环境风险简单分析内容见表 6.7-5。

表 6.7-5 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）（制氢站）			
建设地点	河北省	承德市	围场满族蒙古族自治县	牌楼乡、
地理坐标（制氢站）	经度	117°21'58.48"	纬度	41°56'18.11"
主要危险物质及分布	主要危险物质：氢气、废碱液、废润滑油、废机油 分布：制氢车间、氢气压缩及储存车间、氢气储罐区、废液收集箱、危废间、事故油池			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	<p>大气环境：氢气发生火灾、爆炸事故后，其燃烧产物为水，其伴生或次生物质不具有危险性或毒性。其容器或其他附属设施发生火灾事故后，会燃烧产生有毒有害气体。</p> <p>地表水：废液收集箱泄漏，危废间、事故油池、浓水池、制氢车间、污水一体化处理设施防渗层破损等导致污染物进入地表水中，污染地表水。</p> <p>地下水：在废碱液发生泄漏，同时防渗层破损情况下，污染物可透过包气带渗入地下水，对地下水造成污染。根据地下水预测结果，污染物泄漏均会对泄漏点下游地下水水质产生污染影响，但对地下水环境影响较小。</p> <p>土壤：矿物油泄漏，地面存在裂缝，矿物油可通过缝隙进入土壤，影响土壤环境</p>			
风险防范措施要求	本项目为风电制氢项目，分别从环境风险防范措施、工艺及自控防护措施、电气防护措施、建筑防护措施等方面进行风险防范。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）				
<p>本项目环境风险为简单分析，环境风险主要为氢气泄漏、火灾及爆炸风险以及废碱液、废机油泄漏等潜在风险。本项目所在工厂从建设、生产、贮存等多方面积极采取防护措施，加强风险管理，通过相应的技术手段降低风险发生概率，并在风险事故发生后，及时采取风险防范措施及应急措施，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内。</p>				

6.8 土壤环境影响分析

6.8.1 土壤污染影响途径

本项目为基础化学原料制造项目，属于污染影响型项目。项目外排气体均为

非污染型废气，本项目无含有降解有机污染物、重金属、持久性污染物废气的排放，因此本项目对土壤的污染途径包括地面漫流和垂直入渗。本项目土壤污染主要涉及生产废水高盐水绿化及高pH电解液泄露的可能造成的生态型污染，结合上文“3.3.2.2.生产运行阶段水污染源强核算”中对生产废水溶解性总固体的源强核算，可知生产废水能满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“车辆冲洗”和“道路清扫”的要求，本项目不存在因高盐水绿化而造成的生态型污染。

综上分析，本项目土壤环境影响识别见下表。

表 6.8-1 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	产物节点	污染途径	全部污染指标	预测因子	备注
制氢厂房	电解槽	地面漫流	pH（氢氧化钾碱液）	pH	事故，电解槽泄漏，影响区域地下水和土壤环境
事故池、危废间、化粪池	事故池、危废间、化粪池	垂直入渗	CODCr、TDS	/	事故，影响区域地下水和土壤环境

6.8.2 土壤污染影响分析与评价

6.8.2.1 地面漫流影响分析

1. 预测评价时段

根据建设项目土壤环境影响识别结果，土壤环境影响因素主要为：电解槽渗漏导致污染物泄漏，对土壤环境造成影响。因此重点预测分析评价时段为运营期。以项目正常运营为预测工况。

2. 情景设置

根据项目实际特点，本次评价针对生产装置电解槽发生泄漏的情景进行土壤环境影响预测分析。

3. 预测评价因子

根据项目特点，本次评价以 pH 值为土壤预测因子。

4. 评价标准

本次评价采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值。

5. 预测评价方法

预测选用《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的公式，进行土壤环境影响预测。酸性物质或碱性物质排放后表层土壤 pH 预测值，可根据表层土壤游离酸或游离碱浓度的增量进行计算。考虑项目工艺流程以及区域土壤环境现状，本次预测情形按最不利情况设定，即电解过程中氢氧化钾溶液泄漏。

a. 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS —表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出游离酸、游离碱的量，mmol；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³；

A——预测评价范围，m；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a。

6. 影响预测

（1）预测参数选取

本项目建成后，碱液泄漏最大量为单套电解水制氢电解槽中全部泄漏，单套电解水制氢电解槽中碱液存量约为 8.3t，其中氢氧化钾为 2.5t，土壤风险物质泄漏事故源强见下表。

表 6.8-2 本项目风险事故源强一览表

事故情形描述	风险单元	危险物质	释放或泄漏速率(kg/s)	释放或泄露时间(s)	最大释放或泄漏量(kg)
碱液泄漏事故	电解槽	氢氧化钾	4.17	600	2500

假设平均每年发生一次泄漏事故，企业监管人员在发现泄漏事故后立即采取风险应急预案，从泄漏事故发生至清理现场时间内，假设有泄漏量的 1% 的量通过地面破损的裂缝进入到土壤，则污染物土壤进入量氢氧化钾：25kg/a。本项目

泄漏为一次性短时间泄漏，则 L_s 、 R_s 选取 0， n 取 1。

（2）污染物测算

污染物进入土壤中数量的测算，详见下表。

表 6.8-3 预测参数表

污染物	I_s	L_s	R_s	ρ_b	A	D	n	ΔS
氢氧化钾	446429	0	0	1477	4462500	0.2	1	0.00033866

根据计算公式和预测参数可以得出，氢氧化钾 ΔS 为 $2.9 \times 10^{-5} \text{mmol/kg}$ 。

$$\text{pH} = \text{pH}_b \pm \Delta S / \text{BC}_{\text{pH}}$$

式中： pH_b —土壤 pH 现状值，厂区内表层样监测最大值 8.58；

BC_{pH} —缓冲容量， $\text{mmol}/(\text{kg} \cdot \text{pH})$ ，0.00661；

pH—土壤 pH 预测值。

根据计算，pH 预测值为 8.631，增量为 0.051。

6. 预测结果

pH 预测值为 8.631，增量为 0.051。《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中未规定土壤 pH 限值，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》(HJ964—2018)附录 D，表 D2： $5.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$ ，土壤属于无酸化或碱化，项目区域土壤现状部分区域偏碱化土壤，事故情况下，可能使区域土壤碱性增加，加剧区域土壤盐碱程度，通过对制氢车间以及整个厂区进行防渗处理，防止碱性液体渗入土壤，碱性液体污染可控制在厂区内，不会加剧评价范围内区域内农田土壤碱化。

6.8.2.1 垂直入渗影响分析

制氢厂房内电解槽、危废间均为地上工程构筑物，值班室内设置一座 G8—25SQF 玻璃钢化粪池，在事故情况下会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤环境。厂区内各主要生产单元划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗区，其中，危废间、制氢车间事故水池及废液收集槽为重点污染防治区，其防渗等级应满足等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB18598 执行；水井及水塔区、辅助间、闭式循环水场、制氢区、压缩储氢及充装区、变电区域、化粪池等为一般污染防治区，其防渗等

级应满足等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，参照 GB16889 执行。值班室为简单防渗区。企业在管理方面严加管理，在全面落实分区防渗措施的情况下，可有效防治制氢厂房内电解槽、危废间、化粪池污染物的泄漏对区域土壤环境的污染。

6.8.3 土壤保护措施

厂区内土地进行硬化；做好分区防渗，并设置泄漏液体或固废的收集装置；发生泄漏时，立即启动应急预案，将泄漏物质及时妥善处置。日常运营时，加强环保管理，尽量减少事故发生。

6.8.4 土壤跟踪监测

为了了解项目土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，项目实施后，将实施跟踪监测，设置 2 个土壤跟踪监测点，详见下表。

表 6.8-1 土壤跟踪监测点一览表

监测点位置	坐标		采样深度	监测频率	监测因子
	经度	纬度			
制氢站内	117°21'56.69"	41°56'19.48"	0~0.5m, 0.5~ 1.5m, 1.5~3m	3 年 1 次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1（基本项目）45 项+石油烃、pH
厂界外东北侧耕地处	117°22'6.09"	41°56'17.18"			

6.8.5 分析结论

本项目土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、转移、扩散、应急响应全阶段进行控制。因此本项目实施后对周边土壤的积累影响是可以接受的。土壤环境影响评价自查表见表 6.8-2。

表 6.8-2 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input type="checkbox"/> ；农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>	土地利用类型图
	占地规模	(1.25) hm ²	
	敏感目标信息	敏感目标（高家湾村）、方位（西北）、距离（391m）； （同胜永村）、方位（西南）、距离（925m）	
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水	

		位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	全部污染物	碱液、COD、TDS				
	特征因子	pH				
	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 checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性				见表 4.3-7	
	现状监测点位		占地范围 内	占地范围 外	深度	点位布置图
		表层样 点数	2	4	0.2m	
		柱状样 点数	5	/	表层 0~0.5m; 中层 0.5~1.5m; 深层 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》（GB36600-2018）中 45 项基本项目+pH、石油烃+锌、钼、硒、铊、钡、水溶性氟化物、氨氮。					
现状评价	评价因子	建设用地标准中 45 项基本因子+pH、石油烃、铁+锌、钼、硒、铊、钡、水溶性氟化物、氨氮				
	评价标准	GB15618 <input type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2; 其他 ()				
	现状评价结论	建设用地土壤环境质量现状均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准，居住用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准，农用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）其他标准，区域土壤环境较好				
影响预测	预测因子	pH				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他（定性描述）				
	预测分析内容	影响范围（项目厂区周边 1000m 范围） 影响程度（可接受）				
	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	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ;				

施	其他（应急预案）			
	监测点位	监测指标	监测频次	
跟踪监测	制氢站内、厂界外东侧耕地处	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1（基本项目）45项+石油烃、pH	每3年一次	
信息公开指标				
评价结论	建设项目对土壤环境影响可接受			
注1：“□”为勾选内容，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容； 注2：需要分别开展土壤环境影响评价工作等级的，分别填写自查表				

7 污染防治措施可行性分析

7.1 施工期污染防治措施可行性分析

1、废气

项目施工期采取的各项扬尘防治措施均为同类项目常用、有效的措施，上述措施可有效地减轻对周边近距离村庄居民的影响，不会对周围大气环境造成明显影响。施工扬尘防治措施和要求满足《河北省扬尘污染防治办法》《河北省大气污染防治条例》《关于印发〈河北省 2018 年建筑施工与城市道路扬尘整治工作方案〉的通知》《中共河北省委河北省人民政府关于强化推进大气污染综合治理的意见》等文件要求。因此，施工期废气防治措施可行。

2、废水

施工期产生的废水主要是土建施工污水和施工人员生活污水两大类。

土建施工污水为施工机械冲洗废水、混凝土养护废水以及运输车辆冲洗废水，废水主要污染物为泥沙，经处理后循环使用或用于施工场地洒水抑尘，不会对当地水环境产生明显影响；生活污水主要为施工人员盥洗废水，主要污染物为 SS、COD，水质简单，直接用于施工场地洒水抑尘。在施工过程中，施工场地应设置临时沉淀池，施工生产废水经沉淀池沉淀后循环利用或用于施工场地洒水抑尘，不外排。

通过以上保护措施后，项目建设阶段施工废水全部利用，不外排，对区域地表水环境的影响较小。

落实上述污染防治措施的前提下，施工期的水污染将得到有效防治，污染防治措施可行。

3、噪声

项目建设阶段噪声主要为施工机械设备噪声、运输车辆噪声，类比同类设备和项目，主要采取：规范设备操作、加强设备养护、控制施工时间、车辆经过沿途居民区减速慢行，车辆不鸣笛等措施。

上述措施被同类行业广泛使用，投入较少，不存在技术障碍，措施落实后施工场界噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。项目建设阶段周期较短，在采取有效措施后能够实现噪声达标排放，噪声污

染随建设阶段的结束而消失，对区域声环境质量影响可接受。措施经济、技术合理、环境友好、措施可行。

4、固体废物

项目建设施工过程中，建筑垃圾送至区域指定建筑垃圾场堆存处置；建设过程中产生的生活垃圾集中收集，送区域指定垃圾集中堆存点，由区域环卫部门统一负责处置，建设阶段产生的土石方可全部回用于厂区建筑构筑物的建设。

综上所述，施工前固体废物均得到妥善处置，不外排环境，污染防治措施可行。

5、生态防护措施

施工期生态影响主要表现为场地平整及基坑开挖将原有植物铲除、土石方临时堆存对植被造成挖占和压埋，车辆机械及施工人员碾压践踏植被，建构筑物及厂内道路永久占地造成一定面积的植被破坏等。另外，施工期还可能产生一定的水土流失。

针对以上生态影响，本项目拟采取以下生态防护措施：

（1）编制施工组织设计时要严格控制施工用地，尽量减少对地表土层的占压与破坏。同时规划好进出厂区的车辆，避免不必要的汽车行驶碾压土壤，破坏植被生长。

（2）在工程施工时将表层种植土运至固定存放区，并进行有效养护管理，使之不起沙不扬尘，不造成土壤流失，表层种植土可以再利用，基本满足植被恢复用土的需要。

（3）将表土、料堆和挖出来的土石方合理堆放，并进行覆盖，防止大风天气产生风力侵蚀，并产生扬尘，影响周围居民的生活环境。

（4）建筑垃圾、生活垃圾及时清运处置，减少在施工场地的堆存时间。

（5）施工结束后，要在厂区内加强绿化，进行植被恢复。要将剥离出来的表土回用于绿化地，选择种植当地适生、易管理的乡土品种，以花草取代地表裸露的现状。

本项目采取相关措施后可以将对生态环境造成的影响降至最低，随着施工期结束，工程建设对生态环境的不利影响将逐渐消失。

7.2 营运期污染防治措施可行性分析

7.2.1 大气环境治理措施可行性分析

本项目主要原料为水，生产工艺为电解水制备氢气，同时产生氧气，无废气污染物产生。同时制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目外排废气为氧气、氮气以及少量氢气，无污染型废气产生，不会对大气环境质量造成影响。

7.2.2 地表水环境治理措施可行性分析

制氢站废水主要为除盐水系统产生的浓水用于厂区绿化、车辆冲洗和场地、道路泼洒抑尘。本项目制氢站地面雨水采取明沟收集方式，生产车间四周设置30~50cm深的防渗导流水沟，地面坡度向收集池倾斜，通过在明沟尾端安装拦闸，初期雨水收集时打开闸阀，自流至收集池；待初期雨水收集后，关闭初闸阀停止收集，清净水自流排出厂区。项目制氢站面积为12500m²，根据相关资料，项目所在地多年暴雨最大降雨量为60mm/h，项目收集前15min雨水，经核算，制氢站厂区初期雨水量为187.5m³，因此在制氢站设置初期雨水收集池（200m³）做防渗处理，即可满足收集要求。制氢站建设事故池一座，位于制氢车间内，为地下形式，池顶部略低于地面，并配备相应集流措施，池底及池壁进行防渗处理，防渗系数小于1×10⁻¹⁰cm/s。事故状态下电解装置中电解液通过集流设施进入事故池内，项目设置3套电解装置，每套电解装置各设备内电解液的容量小于20m³，事故池的容积设计为40m³，满足事故状态下排放量，可避免事故情况下电解液直接排至厂区外。

本项目新增劳动定员10人，所有运行人员生活污水经化粪池集中收集后定期转运至承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站污水一体化处理设施处理。承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）现有生活废水产生量为379.6m³/a（0.04m³/h），承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）1#升压站设置1套生物接触氧化一体化污水处理设施，处理能力为1m³/h，本项目升压站新增96m³/a（0.05m³/h）生活污水需要经过一体化污水处理设施处理，即每小时需要新增处理0.05m³，因此污水

处理设施均可以满足污水处理需求。

生物接触氧化一体化污水处理设施主要包括调节池、初沉池、接触氧化池、二沉池、消毒池及消毒装置等几部分组成，污水进入生物接触氧化一体化污水处理设施后，先经调节池调节水量和浓度，之后经初沉池初步沉淀后，进入接触氧化池进行生化处理，污水经氧化后，大部分的有机物和无机颗粒得以去除。但污水中仍有悬浮颗粒以及脱落的生物膜，再经二沉池采用沉淀分离将悬浮物去除，最后在消毒池及消毒装置进行消毒处理。

污水处理一体化具有出水水质稳定可靠、占地面积较小、安装简便，投资和运行成本较低，设备管理起来较为方便等优势，目前该技术已得到广泛应用。

除盐水系统产生的浓水主要污染因子为盐分，无其他污染物，排入浓水池。浓水池中水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”要求，可以用于车辆冲洗、厂区内绿化、厂区内道路和场地洒水抑尘。

本项目制氢站废水总量为 4968.425m³/a，全部回收利用，其中绿化用水 910m³/a；由于本项目所在地区气温偏低，为避免路面或场地地面结冰造成危险，故仅在非采暖季进行洒水抑尘，非采暖季 214 天，洒水抑尘用水量为 4066m³/a；此外采暖季 26 天废水产生量约为 538.247m³，本项目浓水池容积 600m³，可容纳采暖季的废水量，待非采暖季再进行泼洒抑尘等。因此，本项目产生的废水均做回用处置，不外排。

综上分析，项目运营期废水处理措施可行。

7.2.3 声环境治理措施可行性分析

本项目噪声源主要有制氢站的制氢电源部分集装箱噪声、电解槽部分集装箱噪声、气液分离装置集装箱噪声、氢气纯化装置集装箱噪声，除盐系统产生噪声、闭式循环冷却塔噪声、螺杆式冷水机组噪声、闭式循环冷却水泵噪声、氢气压缩机噪声以及吹扫高压气放散噪声。

1、设备噪声

(1) 建设单位在满足使用功能的情况下，优先选择低噪声设备，选用符合国家噪声标准的设备或在设备订货时提出控制噪声的要求。

(2) 在设备安装时，在可能产生噪声的管道，特别是泵、风机出口连接采用柔性连接措施，设备采用基础减振，在汇流排放散口等处设置消音器，操作简单，价格合理，措施可行。

(3) 合理布置总平面布置图，尽量集中布置高噪设备，高噪声设备应尽量集中布置在室内，措施可实现。

采取降噪措施后，经预测，厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

综上所述，本项目噪声治理措施可行。

7.2.4 固体废物治理措施可行性分析

1、一般工业固体废物

本项目产生的一般工业固体废物为失活的钯催化剂和废分子筛，该固体废物更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存；生活垃圾由环卫部门统一收集处置。

本项目所采取的固体废物处理处置措施满足国家相关政策和标准、规范的要求，所产生的一般工业固体废物得到妥善处置，处置措施可行。

2、危险废物

制氢站产生的固体废物主要有生活垃圾、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、废碱液过滤器、气液分离装置排液、废润滑油、废油桶、实验室废液、废试剂瓶、废事故油、废钯催化剂和废分子筛。

(1) 危险废物收集

电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、气液分离装置排液收集于废液收集箱，废液收集箱采用高密度聚乙烯材料，使用吹塑工艺生产，有良好的耐酸碱能力，可用于废碱液的收集。废过滤器作为危废集中收集暂存于危废暂存间。废润滑油装于油桶，与废润滑油桶，一起暂存于危废间。实验室废液、实验室废试剂瓶作为危废集中收集暂存于危废暂存间。废事故油暂存于事故油池，委托有资质单位处理。

项目危险废物的收集应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求：①根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、特性、

管理计划等因素制定详细的收集计划。收集计划包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。②制定危险废物收集操作规程，内容包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。③危险废物收集和转作作业人员根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。④在危险废物收集和转运过程中，采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防治污染环境的措施。⑤危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素选择合适的包装形式。

（2）危险废物贮存

①危废间所在地区地质结构稳定，底部高于地下水最高水位；不在溶洞及易遭受自然灾害的区域，不在易燃易爆危险品仓库及高压输电线路防护区域内，场所选址可行。

②危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面硬化并做重点防渗处理。危废间四周设置堵截泄漏的裙脚，有效防止危险废物的污染。

危险废物贮存间应为封闭结构，能做到防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐；贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 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，三面地面设折沟，门口处设回流坎，可有效控制泄漏时污染物的扩散；项目产生的危险废物，在贮存间内分类、分区堆放；贮存容器完好无损并有明显标志，使用符合标准的容器盛装危险废物；满足《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关

要求，环保标识符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的要求。

③危险废物贮存间总占地面积 30m²，最大储量可满足厂区运行的需求。

（3）危险废物处置

本项目产生的电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、气液分离装置排液、废过滤器、实验室废液、实验室废试剂瓶、废润滑油及废润滑油桶作为危险废物分类收集暂存于危险废物贮存间内，定期交由有资质的单位处理。项目周边区域分布有资质的单位，如承德双然环保科技有限公司。承德双然环保科技有限公司服务范围为承德地区，经营范围为贮存 HW02、HW03、HW04、HW05、HW06、HW08、HW09、HW11、HW12、HW13、HW16、HW17、HW21、HW22、HW23、HW29、HW31、HW32、HW34、HW35、HW36、HW37、HW46、HW48、HW49、HW50 共 26 类危险废物，其中 HW08 废矿物油与含矿物油废物最大贮存量 180t、年转运量 10000t。该公司年度核准经营规模包含本项目产生的危险废物，且本项目产生的危险废物量远小于该资质单位的处置量。故建议本项目危险废物可以委托承德双然环保科技有限公司处置。

综上，本项目危险废物得到合理安置，贮存及处置措施均可行。

7.2.5 土壤环境治理措施可行性分析

本项目土壤环境影响主要通过垂直入渗途径。

（1）源头控制措施

定期做好厂区的环境管理工作，保证各生产设施和污染物治理设施运转正常，尽量降低事故排放，从而在源头上降低可能加重土壤污染的情形。

①企业应采用先进的工艺技术，减少生产废水的产生量；若发生泄漏事故时，应马上将泄漏的污水切换至事故池，减少地面漫流量。

②企业应采用先进的工艺技术，减少固废的产生量，并提高固废的综合利用率，减少固废的堆存量。

③企业采用先进技术化粪池，定期清运，及时转运至升压站污水处理设施处理，减少化粪池废物的堆存量和堆存时间。

（2）过程防控措施

项目针对土壤污染的途径提出相应的过程控制措施：

①企业应在可能发生泄漏的区域进行地面硬化，并设置围堰，把泄漏液体尽量控制在小范围内，并及时导入事故池，减少液体在地面的漫流面积及时间，以防止土壤环境污染。

②为了防止污染物下渗污染土壤，企业应根据相关标准规范要求，对厂区采取分区防渗措施。

③易产生事故泄漏区域按照分区防渗要求，进行防渗，从而切断污染土壤的垂直入渗途径，厂区各分区防渗要求详见地下水污染防治措施章节内容。

④制定突发环境事件应急预案，事故发生后能够快速启动应急管理措施，实现污染物泄漏即可被收集，减少污染物的排放。

在占地范围及周边应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主。

（3）定期监测

建设单位应制定监测计划，定期跟踪厂区内以及厂区外附近农田土壤环境质量，建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取有效措施。

（4）表土

为了保护项目拟建区域土壤环境，项目建设与运行过程中，对土壤性质较好、地表土单独堆存，用于项目区绿化工程覆土使用，使植被覆盖率有一定的保证；对于项目占地及周边区域内处于自然状态且不开发利用的土地，使之保留原始存在状态，不加以破坏，并尽量利用占地范围内建设用地的区域开展建设活动；并做好项目区及周边的水土保持工作，加强绿化，多种植当地常见植被物种，保护土壤环境。

（5）土壤环境保护措施可行性结论

经过土壤环境影响分析，项目的实施对土壤环境造成的影响可接受。

7.2.6 地下水环境治理措施可行性分析

根据《环境影响技术评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，按照“源头控制，分区防控，污染监控，应急响应”突出饮用水水质安全的原则，结合本次工作中地下水现状调查与预测评价结论，制定本项目的地下水污染防治措施。

（1）源头控制

对产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对管道、设备、污废水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，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。

（2）分区防治

对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防止污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，划分为一般防渗区、简单防渗区和重点防渗区。

（3）污染监控与应急响应

为了及时准确掌握场区及下游地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，依据地下水监测原则，参照《地下水环境监测技术规范（HJ/T164-2020）》，结合项目区水文地质条件，项目共布设地下水监控井3眼。上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向建设单位安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

经采取以上措施后不会对地表水产生较大影响，措施可行。

7.2.7 生态环境治理措施可行性分析

（1）生产运行阶段生态环境影响减缓措施

项目的运行改变了原有的自然地表景观，并损坏和压埋原有植被，地表裸露，地表抗侵蚀能力降低遇到降水时易产生水土流失，加大了原地表水土流失量，破坏周边生态环境，对自然景观造成一定的影响。

采取的治理措施：项目建设单位做好厂区及周边的水土保持工作，加强绿化，多种灌木或乔木，通过绿色植物的呼吸作用，改善区域的小气候，净化空气，消除污染，维护环境生态平衡；根据自然资源损失补偿和受损区域恢复原则，采取一定的生态恢复和补偿措施，以消减生态影响程度，减少环境损失，改善区域生

态系统功能。通过做好绿化工作，美化环境的同时降低所造成的植物生态影响。

（2）措施可行性论证

项目不会对地表土壤和植被造成大面积损毁，对该区域整体区域景观生态格局和功能的影响较小。通过采取上述建设阶段和生产运行阶段有效的生态环境保护措施，完善厂区及临时占地生态环境保护与生态恢复的前提下，能有效保持与恢复当地的生态环境，因此，项目的建设及运行对区域生态环境影响可接受。

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益，建设项目应力争达到社会效益、环境效益、经济效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。由于该项目属于一个污染型工程，它的建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，特别是对生态环境所造成的影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

8.1 建设前后区域环境质量变化情况

项目位于环境空气质量达标区；项目所在区域河流水体为蚂蚁吐河（滦河支流），根据《2022年承德市生态环境状况公报》滦河的监测数据，区域地表水环境质量能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求。

根据环境质量现状监测结果，区域地下水质量现状满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求；项目区域声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准要求；场地内及场地外建设用地各监测因子可满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地筛选值标准及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）表1中第二类建设用地土壤污染风险筛选值，厂外居住用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）表1中第一类建设用地土壤污染风险筛选值，场地外农用地监测点位各监测因子可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1标准要求。

项目运行后，通过对项目生产运行阶段的环境影响分析或预测可知，区域环境空气质量不会发生变化；项目污水不直接排到外环境，对区域水环境质量影响可接受；项目噪声贡献值较低，厂界噪声为达标排放；项目的实施对土壤环境造成的影响可接受。综上，项目建设前后对区域环境质量影响可接受。

8.2 社会损益分析

1、促进区域经济的发展

项目的实施，可推动围场县风电制氢行业发展，带动周边地区机修、运输业等相关行业的发展，促进该区域经济的发展。同时，项目投产后将增加当地的财政收入，从而促进丰宁县经济发展，创造良好的投资环境。

2、提高当地就业率

项目的实施可为当地提供一定的就业岗位，而且通过带动当地相关产业的发展，可提高当地就业率，增加居民收入，有利于改善居民生活水平。

综合以上分析，项目具有较好的社会效益。

3、促进资源综合利用提高创新水平

氢燃料电池汽车是新能源汽车发展的重要方向，以水为原料制氢，可使氢的制取和利用实现良性循环，取之不尽，用之不竭。氢作为汽车代用燃料具有良好的行进加速性、燃料适应性、低温起动性、全工况高效等优点。氢燃烧的产物是水，不会污染环境，真正实现了零污染的目标。

氢气是清洁能源，具有高热值和环保性，用氢作为化石燃料的替代品已成为时代的趋势。氢气广泛用于电子、冶金、电力、建材、石油化工等行业，采用电解水技术制备的氢气纯度高，应用领域更广泛。

综合以上分析，项目具有较好的社会效益。

8.3 环境损益分析

风电制氢项目以清洁的风电制氢氢能，广泛应用于燃料电池汽车、电子、冶金、电力、建材、石油化工等行业，属于真正意义上的可再生能源，并实现零碳排放。本项目的实施，将为改善华北地区的雾霾天气提供重要参考，并起到示范作用。

8.3.1 环保投资估算

依据《建设项目环境保护设计规定》中的有关内容，环保设施划分的基本原则是，凡属于污染治理环境保护所需的设施、装置和工程设施，满足需要又为环境保护服务的设施，均属于环保设施。依据上述原则，该项目的环保设施投资见表 8.3-1。

表 8.3-1 环保投资明细表 单位：万元

序号	时段	项目	治理设施	投资额 (万元)
1	施工期	废气	施工围挡；扬尘在线监测设备；除尘装置	10
2		废水	废水临时沉淀池	1
3		固废	建筑垃圾送城建部门指定地点处理；生活垃圾运输至市政垃圾收集点	2
4	运营期	废水	浓水池、事故池、化粪池建设	40
5		噪声	选用减振基础、厂房隔声、加装消声器	20
6		固废	设置废液收集箱，建设危废间	25
7	生态保护与恢复		平整土地、覆土、生态恢复；厂区绿化	38
8	环境风险		环境风险应急预案、应急物资、安全教育培训等	20
9	环境管理与监测		各生产车间内、厂区道路设置视频监控，实现 24 小时视频监控；按照监测计划进行监测	10
合计			环保投资占总投资的 1.328%	166

8.3.2 环保费用估算

环保费用是指日常环境管理中所需的费用，其中包括环保设施的运行费、维修费、设备折旧费、人工费及其他环保费用如绿化维护费等。

1、折旧费

项目环保设施折旧费(C_1)由下式计算：

$$C_1 = a \times C_0 / n = 15.77 \text{ 万元}$$

式中：

a ——固定资产形成率，取 95%；

C_0 ——环保设施总投资(万元)；

n ——折旧年限，取 10 年

2、运行费

环保运行费用就是维护环境保护设施正常运行时所消耗的费用。包括人工、电费、物资消耗、维修等。参照国内其他企业有关资料，环保设施的年运行费用(C_2)可按环保投资的 8% 计算。

$$C_2 = C_0 \times 8\% = 13.28 \text{ 万元}$$

3、管理费

环保管理费用(C_3)包括管理部门的办公费、监测费、科研费等，按环保投资的 5% 计算。

$$C_3=C_0 \times 5\% = 8.3 \text{ 万元}$$

则本项目环保支出总费用为： $C=C_1+C_2+C_3=37.35$ 万元。

8.4 环境影响经济损益分析

由环境影响预测与评价可知，项目无废气污染物外排；项目无废水直接排到外环境；项目生产运行阶段产生的噪声不会对周围村庄居民区环境产生影响；项目产生的固体废物均能综合利用或妥善处置，不会对区域环境造成影响。建设单位在建设阶段、生产运行阶段通过落实各项污染防治及生态保护措施，项目的实施不会对区域环境产生明显不利影响。

综上所述，项目实施后具有良好的经济效益和社会效益，项目采取了完善的环保治理措施和生态保护及恢复措施，不会对当地环境产生明显不利影响。因此，做到社会效益、经济效益和环境效益同步发展。

9 环境管理与监测计划

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的和谐统一。

本项目对环境的影响主要来自施工期、营运期中的各种作业活动，该活动都将会给自然生态环境带来一定的影响。为最大限度地减轻施工作业及运营过程中对环境的影响，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。通过建立环境管理体系，增强员工环保意识、规范企业管理、推行清洁生产，最终实现污染预防、提高综合效益。

9.1 环境管理

9.1.1 施工期环境管理

(1) 建设单位与施工单位签订工程承包合同时，应包括有关工程施工期间环境保护条款，施工期间环境污染控制、污染物排放管理、施工人员环保教育及相关奖惩条款。

(2) 施工单位应增强环保意识，加强施工现场的环境管理，合理安排施工计划，切实做到组织计划严谨，文明施工；环保措施逐条落实到位，环保工程与主体工程同时施工、同时运行，环保工程费用专款专用，不偷工减料、延误工期。

(3) 施工单位应特别注意工程施工中的水土保持，尽可能保护好土壤、植被、弃土弃渣须运至设计中指定的地点弃置，严禁随意堆置。

(4) 施工现场及其他施工临时设施，应加强环境管理，施工废水避免随意散排；扬尘大的工地应采取降尘措施，工程施工完毕后施工单位及时清理和恢复施工现场，妥善处理生活垃圾、弃土弃渣等建筑垃圾，减少扬尘；施工现场应执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中的有关规定和要求。

(5) 认真落实各项补偿措施，做好工程各项环保设施的施工监理与验收，保证环保工程质量，真正做到环保工程“三同时”。

9.1.2 运营期环境管理

运营期环境管理的主要任务是确保各项环保设施的正常运转，同时通过日常

环境监测获得运行参数，为运营管理和环境决策提供科学依据。

1、管理机构

由企业设置的环保部负责项目运行期的环境管理工作，与当地环保部门及其授权监测部门保持密切联系，直接监管企业污染物的排放情况，并对其实施总量控制；对超标排放及污染事故、纠纷进行处理。

2、运行期环境职责

(1) 贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》及相关法律法规，建立污染控制管理档案。

(2) 掌握本企业污染源治理工艺原理，设备运行及运行维修资料，建立污染控制管理档案。

(3) 定期检查企业环保设施的运行，及时进行维修，确保环保设施的正常运行，领导和组织本企业的环境监测工作，防止污染事故的发生。

(4) 制定生产项目中各污染物的排放指标和各项环保设施的运行指标，定期考核统计。

(5) 推广应用先进的污染源治理技术和环保管理经验，定期培训全厂环保专业技术人员。搞好环境保护的宣传工作，增强员工的环境保护意识。

(6) 监督项目环保设施的安装调试工作，搞好厂区绿化工作。

(7) 严格执行对废水、固废等污染物的收集、处置、处理措施，防止污染物外排。

9.1.3 排污许可衔接

9.1.3.1 污染物排放清单

本项目建成后，主要污染物排放量统计情况见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目污染物排放情况一览表

污染源名称		污染物	产生源强	治理措施	排放源强	排放方式	排放去向	达标分析	
制氢站	废气	无	/	/	/	/	/	/	
	废水	除盐水系统废水	COD、盐类	4968.425m ³ /a	/	0	/	厂区绿化、场地、道路泼洒抑尘	/
	噪声	电源部分集装箱	噪声	90dB (A)	厂房隔声+基础减振	75dB (A)	连续	周围环境	厂界达标
		电解槽部分集装箱		95dB (A)	厂房隔声+基础减振	82dB (A)	连续		
		气液分离装置		85dB (A)	厂房隔声+基础减振	70dB (A)	连续		
		氢气纯化装置		85dB (A)	厂房隔声+基础减振	72dB (A)	连续		
		除盐系统		85dB (A)	厂房隔声+基础减振	70dB (A)	连续		
		氢气压缩机		85dB (A)	厂房隔声+基础减振	70dB (A)	连续		
		闭式循环冷却水泵		70dB (A)	基础减振	70dB (A)	连续		
		螺杆式冷水机组噪声		85dB (A)	厂房隔声+基础减振	70dB (A)	连续		
吹扫高压气放散噪声	95dB (A)	厂房隔声	70dB (A)	间歇					
固废	电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器	KOH	10.75	收集于废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置	/	间歇	交有资质单位处置	/	

	滤渣、气液分离装置排液						
	废润滑油及废润滑油桶	石油类	0.25	桶装，暂存于危废间，定期交有资质单位处置	/	间歇	/
	废碱液过滤器	KOH	0.2	暂存于危废间，定期交有资质单位处置	/	间歇	/
	废事故油	石油类	3	暂存于事故油池，委托有资质单位处理		间歇	
	实验室废液、废试剂瓶	沾染化学品	1.2	暂存于危废间，及时交有资质单位处置	/	间歇	/
	废分子筛	废分子筛	0.2	更换后直接由厂家带走	/	间歇	/
	废靶催化剂	废靶催化剂	0.04	更换后直接由厂家带走	/	间歇	厂家回收 /

9.1.3.2 排污口规范化

废水排放口、固定噪声源、固体废物储存等必须按照国家和河北省的有关规定进行建设，应符合“一明显，二合理，三便于”的要求，即环保标志明显，排污口设置合理，便于采集样品，便于监测计量，便于公众参与和监督。同时按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）要求，并参考其他相关规定，提出以下排放口规范化建设要求：

（1）环境保护图形符号，详见下表。

表 9.1-2 排放口标志牌示例

排放口名称	编号示例	图形标志
噪声源	ZS-01	
一般固废堆放场所	GF-01	

（2）危废间标识要求

由于本项目生产过程中会产生危险废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定要求，危废间及危险废物储存容器上需要张贴标签，具体要求见表 9.1-3。

表 9.1-3 危险间及储存容器标签示例

场合	样式	要求
室外悬挂的危险废物警告标志		<p>1、危险废物标签尺寸颜色： 形状：等边三角形，边长 40cm； 颜色：背景为黄色，图形为黑色； 字体：黑体字； 字体颜色：黑色</p> <p>2、危险类别：按危险废物种类选择</p> <p>3、适用于：危险废物贮存设施为房屋的，建有围墙或防护栅栏，且高度高于 100cm 时；部分危险废物利用、处置场所。</p>
室外悬挂的危险废物标签		<p>1、危险废物标签尺寸颜色： 尺寸：40×40cm；底色：醒目的橘黄色； 字体：黑体字；字体颜色：黑色</p> <p>2、危险类别：按危险废物种类选择</p> <p>3、适用于：危险废物贮存设施为房屋的，或建有围墙或防护栅栏，且高度高于 100cm 时。</p>

<p>粘贴于危险废物储存容器上的危险废物标签</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1、危险废物标签尺寸颜色 尺寸：20×20cm；底色：醒目的橘黄色； 字体：黑体字；字体颜色：黑色。 2、危险类别：按危险废物种类选择。 3、材料为不干胶印刷品。
----------------------------	---	---

9.1.3.3. 排污许可证核发

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部部令第11号，2019年12月20日）。本次评价项目所属行业类别涉及：“二十一、化学原料和化学制品制造业 26—其他基础化学原料制造 2619（除重点管理、简化处理以外的）”，该类别为实施登记管理的行业。建设单位应按照相关规定的要求申请固定污染源排污登记。

9.2 总量控制分析

污染物总量控制是将某一区域作为一个完整体系，以实现环境质量目标为目的，确定区域内各类污染物的允许排放量，从而在保证实现环境质量目标的前提下，促进区域经济的健康稳定发展。

9.2.1 总量控制因子

根据本项目外排污染物特征，结合厂区所在区域的环境质量状况，确定工程总量控制因子。

大气污染物：SO₂、NO_x

废水污染物：COD、氨氮

9.2.2 污染物年排放量

本项目实施后，对各污染源均采取了相应有效的治理措施，实现了各类污染物的达标排放，有效地控制了各类污染物的排放量，清洁生产及环保措施可行性论证结果表明，本项目采取了多项环保措施，满足清洁生产水平要求。

本项目实施后污染物年排放量情况见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目污染物年排放量一览表 单位：t/a

类别		污染物及其总量控制目标值	
废气	污染物	SO ₂	NO _x
	总量控制目标值	0	0

废水	污染物	COD	氨氮
	总量控制目标值	0	0
固体废物	污染物	工业固体废物	
	总量控制目标值	0	

9.2.3 总量控制目标值的确定

1、大气污染物总量控制目标值的确定

本项目主要原料为水，生产工艺为电解水制备氢气，同时产生氧气，无废气污染物产生。同时制氢系统生产作业为连续作业，根据生产情况，连续工作一段时间后会停机。停机超过一周需要进行吹扫，将系统中的氢气和氧气排出系统，从而保证系统为纯氢气环境，氮气吹扫之后直接排放。项目外排废气为氧气、氮气以及少量氢气，无污染性废气，不会对大气环境质量造成影响。因此，本项目大气污染物总量控制目标建议为，SO₂0t/a，NO_x0t/a。

2、废水总量控制目标值的确定

废水主要为除盐水系统产生的浓水，除盐水系统排水用于厂区绿化、场地、道路泼洒抑尘。厂区设置雨水导排沟渠及雨水收集池，露天面积初期雨水收集后用于厂区泼洒抑尘。

本项目废水不外排。因此，本项目废水污染物排放总量控制目标建议为，即COD 0t/a、氨氮 0t/a。

3、固体废物总量控制目标值的确定

本项目产生的各类工业固体废物均妥善处置。为此，本调查建议本项目固体废物总量控制目标值为 0t/a。

综上所述，本项目主要污染物排放总量为：SO₂0t/a、NO_x0t/a、COD 0t/a、氨氮 0t/a。

9.3 监测计划

9.3.1 监测目的

环境监测是企业环境管理必不可少的一部分，也是环境管理规范化的重要手段，其对企业主要污染物进行监测分析、资料整理、编制报表、建立技术档案，为上级环保部门进行环境规划、管理及执法提供依据。

9.3.2 监测计划

根据生产特征和污染物的排放特征，依据国家颁布的环境质量标准，污染物排放标准及地方环保部门的要求，制定本项目的监测计划和工作方案，监测工作可委托有资质的监测公司承担。项目投入正常运行后各污染源监测因子、监测频率情况见表 9.3-1、表 9.3-2。

表 9.3-1 本项目施工期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准	监测方式
废气	施工厂界	TSP、PM ₁₀	施工期在线监测	《施工场地扬尘排放标准》 (DB13/2934-2019)	委托有资质单位 进行监测
噪声	施工厂界	等效 A 声级	根据施工安排， 一般施工期间检测 2 次	《建筑施工现场环境 噪声排放标准》 (GB12523-2011)	
生态环境	施工区域	植物群落、生境 质量	现场检查	/	

表 9.3-2 本项目运营期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准	监测方式
噪声	厂界	等效 A 声级	1 次/季	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类标准	委托有 资质单 位进行 监测
地下水	在拟建项目上游布置一个对照监测点 (J1)；在拟建项目下游 10m 布置一个污染扩散监测点 (J3)；在拟建制氢站内部布置一个污染扩散监测点 (J2)。共设 3 眼地下水监控井，地下水污染监控井监测层位，应以潜水层为主	对照监测点 (J1)：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD _{Mn} 法以 O ₂ 计）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类。 其他监测点 (J2、J3)：耗氧量、溶解性总固体	对照监测点采样频次宜不少于每年 1 次，其他监测点采样频次宜不少于每年 2 次，发现有地下水污染现象时需增加采样频次。	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准；石油类参照执行《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类标准	
土壤	制氢站内、厂界外东北侧耕地处	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 表 1（基本项目）45 项+石油烃、pH	每 3 年一次	厂区土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018) 第二类用地筛选值标准	

9.4 建设项目竣工环境保护验收

根据本项目的特点，建设项目竣工环境保护验收一览表见表 9.4-1。

表 9.4-1 建设项目竣工环境保护验收一览表

类别	治理对象	治理措施	数量	治理效果	验收标准	
制氢站	废气	无	/	/	/	
	废水	除盐水系统浓水	除盐水系统排水用于厂区绿化、车辆冲洗和场地、道路泼洒抑尘。	1 套	不直接排入外环境	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”
		初期雨水	雨水导流系统及雨水收集池	1 套	/	/
	噪声	电源部分集装箱	厂房隔声+基础减振	3	厂界：昼间：≤60dB(A) 夜间：≤50 dB(A)	厂界：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
		电解槽部分集装箱	厂房隔声+基础减振	3		
		气液分离装置	厂房隔声+基础减振	3		
		氢气纯化装置	厂房隔声+基础减振	3		
		除盐系统	厂房隔声+基础减振	1		
		氢气压缩机	厂房隔声+基础减振	3		
		闭式循环冷却水泵	厂房隔声+基础减振	1		
螺杆式冷水机组噪声		厂房隔声+基础减振	1			
吹扫高压气放散噪声	厂房隔声（偶发）	/				
固体废物	电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、	收集于废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置	/	/	《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）	

类别	治理对象	治理措施	数量	治理效果	验收标准
	气液分离装置排液				
	废润滑油及废润滑油桶	桶装，暂存于危废间，定期交有资质单位处置	/		
	实验室废液、废试剂瓶	暂存于危废间，定期交有资质单位处置	/		
	废事故油	暂存于事故油池，定期交有资质单位处置	/		
	废碱液过滤器	暂存于危废间，定期交有资质单位处置	/		
	生活垃圾	环卫部门集中收集处理	/	/	
	废靶催化剂和废分子筛	更换后直接由厂家带走	/	/	
风险	消防水池		1座	/	/
	事故池（制氢站）		1座	/	/
	可燃气体探测器		若干	/	/
防渗	重点防渗区	包括制氢站危废间，变电站事故油池、制氢车间事故池及废液收集槽防渗层渗透系数不大于 10^{-10} cm/s。			
	一般防渗区	包括水井、辅助间、制氢区、压缩储氢及充装区、化粪池、变电区域等，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s。			
	简单防渗区	值班室、道路等进行一般地面硬化。			

10 环境影响评价结论

10.1 结论

10.1.1 工程分析结论

承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）（制氢站部分）选址位于河北省承德市丰宁满族自治县牌楼乡，厂址中心地理坐标为中心坐标为 $117^{\circ}21'58.48''$ ， $41^{\circ}56'18.11''$ 。本项目为新建项目，占地面积 12500m^2 。主要建设制氢工程，制氢设计规模为 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，制氢站内建设辅助间、闭式循环水场、值班区等，制氢站南侧由西向东布置有配电楼、制氢车间、压缩储氢以及充装区。全年运行时间为240天，每天8小时。本项目新增劳动定员10人，生活依托于1#升压站生活区。

10.1.2 环境质量现状调查与评价结论

1、大气环境

根据《2022年承德市生态环境状况公报》中环境空气质量数据，2022年围场县环境空气质量达到和好于二级天数为342天，首要污染物为臭氧。环境空气质量数据如下：

围场满族蒙古族自治县2022年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $42\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24小时平均第95百分位数为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大8小时平均第90百分位数为 $131\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。因此，围场满族蒙古族自治县为环境空气质量达标区。

2、声环境

根据监测结果，项目区域噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区对应标准要求，敏感点村庄满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类区对应标准要求。

3、水环境

项目区域内流经河流主要是蚂蚁吐河（伊逊河支流）。根据《2022年承德市生态环境状况公报》中相关数据结果，伊逊河流域总体水质状况为优，与2021年相比继续保持优的水质，项目区域地表水环境质量较好，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准要求。

根据监测结果，评价范围内地下水含水层各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

4、土壤环境

根据监测结果，建设用地土壤环境质量现状均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T 5216-2022）相应标准要求，居住用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T 5216-2022）相应标准要求，周围农用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准，区域土壤环境较好。

5、生态环境

项目区域主要是农用地，区域植被覆盖率一般。项目占地及周边植被主要为农作物、乔木、灌木等，农作物占地零星分布有乔木、稀疏草地等。项目区域内仅有少量鸟类、爬行类及其他常见种类动物等，没有其他国家和地方保护类的野生动物存在。

10.1.4 环境影响预测与评价结论

1、大气环境影响预测与评价结论

本项目主要原料为水，生产工艺为电解水制备氢气，同时产生氧气，吹扫过程产生氮气和少量氢气，无污染性废气产生。项目的运行对大气环境基本无影响。

2、地表水环境影响分析结论

本项目新增劳动定员 10 人，生活污水处理依托于 1# 升压站生活区。无生活污水外排。

项目废水主要包括除盐水系统产生的浓水。

制氢站除盐水系统产生的浓水用于厂区内绿化、厂区内外道路洒水抑尘。厂区设置雨水导排沟渠及雨水收集池，露天面积初期雨水收集后用于厂区泼洒抑尘。事故状态下事故废水进入事故池，不外排。

综上所述，项目产生的废水对地表水环境影响可接受。

3、地下水环境影响预测与评价结论

在正常状况下，建设项目的工艺设备和地下水保护措施均达到设计要求的条件的运行状况，防渗能力达到设计要求，防渗系统完好，对地下水环境无明显影响。

项目在发生防渗层损坏导致泄漏的非正常状况情形，污染物浓度在预测期限内均始终低于影响限值，厂界和下游敏感目标处的污染物浓度在预测期限内也远远低于影响限值。因此，可以判定本项目的建设对周边地下水环境以及下游敏感点饮用水不会造成影响

综上，本项目在采用分区防渗工程及地下水监控措施后，地下水环境影响可接受。

4、噪声环境影响预测与评价结论

本项目噪声源主要有制氢站工程的制氢电源部分集装箱噪声、电解槽部分集装箱噪声、气液分离装置集装箱噪声、氢气纯化装置集装箱噪声，除盐系统产生噪声、闭式循环冷却塔噪声、螺杆式冷水机组噪声、闭式循环冷却水泵噪声、氢气压缩机以及吹扫高压气放散噪声，声级 80~95dB（A）。通过将部分产噪设备布置于厂房内，采用基础减振，合理布局，在汇流排放口设置消音器，选用低噪声设备等措施降噪，降噪效果在 15~20dB（A）。

经预测，项目建设完成后，厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准。罗圈沟门村满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）1 类区标准限值，不对周边敏感点及区域声环境产生明显影响。

5、固体废物环境影响分析结论

本项目产生的固体废物包括生活垃圾、电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、气液分离装置排液、废过滤器、实验室废液、废试剂瓶、废事故油、废润滑油及废润滑油桶及失活的钯催化剂和废分子筛。

电解槽排液、气碱分离器排液、清洗器排液、气水分离器排液、碱液过滤器排液、碱液过滤器滤渣、气液分离装置排液：上述固体废物均为危险废物，收集于废液收集箱，暂存于危废间，定期交有资质单位处置；废过滤器集中收集暂存

于危废间内，定期交资质单位处置。实验室废液、废试剂瓶作为危废集中收集暂存于危废暂存间，定期交资质单位处置。废润滑油及废润滑油桶：设备检修过程中产生的废润滑油及废润滑油桶，属于危险废物，桶装，暂存于危废间，定期交由有资质单位处置。废事故油暂存于事故油池，后委托有资质单位处理。失活的钯催化剂和废分子筛每次更换后直接由厂家带走，不在厂区贮存。生活垃圾由环卫部门统一收集处置。

6、生态环境影响分析结论

项目生产运行阶段，不再对地表土壤和植被进行损毁，对该区生态环境影响可接受。通过采取上述建设阶段及生产运行阶段有效的生态环境保护措施，完善厂区生态环境保护与生态恢复的前提下，能有效保持与恢复当地的生态环境，因此，项目的建设及运行对区域生态环境影响可接受。综合以上分析，本项目生态环境影响较小。

7、环境风险影响分析结论

本项目的危险物质为氢气、废润滑油、废事故油、废碱液，厂界周围 500m 范围内无名胜古迹、文物保护单位、自然保护区等环境敏感目标。本项目采取了有效的安全措施，通过加强管理，采取控制、监督及维护等措施，可大大降低事故风险，项目建成后制定完善的安全管理、降低风险的规章制度，从风险分析的结果来看，本项目环境风险可接受。

8、土壤环境风险影响分析结论

正常工况下，系统保持正常运行，项目区域有合理的防渗措施，因此不会对土壤环境造成影响。非正常工况下，部分设施发生破损造成泄漏，企业设置监测井对土壤进行监测，发现泄漏及时采取措施对泄漏源进行修补的情况下，土壤污染的影响范围小，影响时间较短。因此，企业应在污染装置附近设置污染监测井，进行定期监测，及时发现泄漏源，并对泄漏源进行修补，泄漏事故对土壤造成的污染是可以控制的。在严格落实分区防渗与定期监测的情况下，本项目土壤环境影响可以接受。

10.1.5 清洁生产及总量控制

1、清洁生产

本项目符合当前国家和地方产业政策要求，从生产工艺分析、能源利用分析、污染物控制水平等方面进行分析论证，项目符合清洁生产要求，可达到国内先进的清洁生产水平。

2、总量控制

按照达标排放及区域环境质量的要求，结合该项目生产工艺及实际情况，本项目总量控制指标建议值为：SO₂ 0t/a；NO_x 0t/a；COD 0t/a；NH₃-N 0t/a。

10.1.6 项目可行性

启源围场满族蒙古族自治县新能源科技有限公司承德航天天启风光储氢一体化多能互补示范项目（风电部分）建设符合国家有关产业政策，厂址及场址选择合理，在严格执行报告书提出的各项环保措施后，其建设对地表水环境、地下水环境、土壤环境、声环境影响较小；项目采取的环境保护措施技术可靠、经济可行，各种污染物排放均能满足相应的标准要求；本项目具有良好的经济效益、环境效益和社会效益。

因此，本评价从环保角度分析，该建设项目是可行的。

10.2 建议

为确保项目正常生产，进一步降低项目运行对环境的影响，同时加强厂区节能降耗工作，本评价提出如下建议：

（1）建立健全的厂内环境管理机构，严格落实“三同时”。

（2）加强生产管理和污染防治设备设施的日常维护和监控，确保污染防治设施的正常运行。做好各生产设备及管道的日常维护和管理，杜绝事故隐患，减少非正常排放。

（3）加强企业节能、降耗工作、加强环保工作。