

山西省高平化工有限公司
制氢技术改造项目

环境影响报告书
(征求意见稿)

赛鼎工程有限公司
二〇二二年五月

1 概述

1.1 建设项目的特点

1.1.1 项目建设背景

山西省高平化工有限公司是一家以农副产品——玉米芯为原料生产糠醛系列产品的外向型企业。公司始建于 1968 年，1980 年转产糠醛，建成了我省第一套糠醇生产线，1995 年又建成了第二条糠醇生产线，1998 年改制为有限责任公司，2011 年由于城市规划等原因，公司整体搬迁到高平经济技术开发区马村工业园。经过 20 多年的滚动发展，现已形成了糠醛——糠醇——铸造树脂，糠醛——三水醋酸钠——无水醋酸钠及醋酸系列产品二条产业链，是山西省最大的呋喃系列产品出口基地，糠醇行业中唯一获得自营进出口经营权的企业。现已形成年产糠醛 5000 吨、糠醇 30000 吨、钠盐系列产品 5000 吨生产能力。

高平化工公司目前的工艺流程为：以玉米芯为原料，通过水解制得糠醛，糠醛在加氢工艺条件下生产糠醇，氢气由导热油加温甲醇裂解而制取。为减少甲醇消耗，降低能源消耗，优化工艺技术路线，结合园区煤层气清洁能源供应保证性，高平化工公司决定对现有制氢设施进行改造，投资建设 $1200\text{Nm}^3/\text{h}$ 的煤层气制氢项目，以实现清洁能源煤层气替代甲醇制氢的目标。制氢技术改造后以煤层气为原料气与水蒸汽在床层分解反应并经提纯后制取氢气，生产流程全程自动化控制，与目前的甲醇制氢比较，每年可节约 10000 余吨标煤。

本项目位于高平经济技术开发区高平化工公司现有厂区内。2017 年 9 月，高平经济技术开发区由山西省人民政府以晋政函[2017]116 号文批复同意设立，山西省生态环境厅于 2021 年 4 月 9 日以晋环函[2021]114 号文出具了《高平经济技术开发区总体规划（2019-2035）环境影响报告书》审查意见。项目由高平经济技术开发区管理委员会进行了备案（项目代码：2112-140596-89-02-723040）。

1.1.2 建设项目的特点

1.1.2.1 工程特点

（1）工程特点

本项目位于高平经济技术开发区高平化工公司现有厂区内，设计采用煤层气蒸汽转化工艺，新建一套 $1200\text{Nm}^3/\text{h}$ 的煤层气制氢装置，将厂区现有的一套

500Nm³/h 甲醇制氢装置拆除，现有的一套 700Nm³/h 的甲醇制氢装置作为煤层气紧张时的应急备用。整个过程分为煤层气压缩、煤层气转化、变换、PSA 变压吸附等。项目所选取工艺路线先进可靠，产品方案合理，所产氢气用于现有糠醛加氢用原料，符合国家环保、能源发展战略和产业政策要求。

（2）排污特点

①废气

本项目生产废气主要包括转化炉烟气、PSA 解析气及装置无组织废气，其中 PSA 解析气送转化炉作燃料气，转化炉采用高效低氮燃烧器，以煤层气及 PSA 解析气作燃料气，污染物排放满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 限值要求，生产装置的无组织有机物治理，根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》、《挥发性有机物污染防治政策》评价提出加强管理、源头控制、末端治理、综合利用等措施。经核算，本项目实施后通过替代现有甲醇制氢装置，废气污染物均有所降低。

②废水

本项目废水包括压缩含油废水、设备地坪冲洗废水、转化废锅排污水、变换冷凝液、循环水系统排污水及脱盐水处理站排污水等，其中变换冷凝液经除氧器后去转化废锅作补充用水，压缩含油废水、设备地坪冲洗废水、废锅排污水、循环水系统排污水水送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发装置进行进一步处理，处理后全部回用，不外排。脱盐水处理站排污水经全厂总排口达标外排，本项目技改后，全厂废水量较技改前有所降低。

③固体废物

本项目产生的固体废物主要有一般固废、危险废物，其中一般固废包括变换废催化剂、PSA 废吸附剂；危险废物包括转化废催化剂及压缩废矿物油等。一般固废由厂家进行回收，危废由相应危废处理资质单位进行回收处置。本项目危废暂存依托现有全厂 1 个危废暂存间。综上，本项目产生固体废弃物均可得到合理妥善处置，不存在随意倾倒、丢弃、堆放等现象。

④噪声

本项目噪声源主要为压缩机、泵类、风机等。主要通过选择低噪声设备，减振、隔声、吸声、消声等措施后可满足排放要求。

⑤环境风险

根据物质危险性分析,本项目的危险物质有氢气,风险源主要是富氢气管线。本项目生产涉及风险物质氢气密度较低,富氢气管线发生泄漏事故后氢气迅速向高空逸散,不会在近地面形成沉积,同时氢气为无毒气体,未列入《建设项目环境风险评级技术导则》(HJ169-2018)附录中重点关注的危险物质,不会对人体产生危害。项目消防事故废水和初期雨水收集依托山西省高平化工有限公司现有1400m³的消防事故废水收集池和400m³的初期雨水收集池,确保事故状况下废水不外排。通过采取有效的事故防范措施并落实应急计划后,可把该项目产生的环境风险控制在可接受范围内。

1.1.2.2 环境特点

(1) 大气环境

本次评价收集了高平市2021年环境空气质量例行监测数据,结果表明,六项基本污染物中PM₁₀、PM_{2.5}和O₃的评价指标均不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,SO₂、NO₂、CO达标,因此,项目所在地属于环境空气质量不达标区。

建设单位委托于2022年3月22日至2022年3月29日对区域其他污染物环境空气质量现状进行了补充监测,监测结果表明,甲醇浓度值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录D.1中浓度限值;非甲烷总烃满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)二级标准限值。

(2) 地表水

本次评价于2022年3月22日-3月24日对评价范围内野川河和许河水体进行了现状采样监测,监测结果表明,野川河和许河水体当中所有被监测污染物均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)V类水质标准要求。

(3) 地下水

本次评价进行了地下水环境质量现状监测,共布设7个孔隙潜水水质监测点,9个孔隙潜水水位监测点;4个奥陶系岩溶裂隙水水质监测点,6个奥陶系岩溶裂隙水水位监测点。监测因子为pH值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、

锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、石油类、镍、铝。同时对 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等八大离子浓度进行检测分析。结果表明，评价区浅层孔隙潜水及奥陶系岩溶裂隙水所有监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

(4) 噪声

本次评价共布设 8 个厂界噪声监测点进行噪声环境质量现状监测，结果表明，厂界昼间等效声级范围在 51.3~57.4dB(A)之间，夜间等效声级范围在 46.4~48.8dB(A)之间。厂界各监测点位的昼夜等效声级均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

(5) 土壤

本次评价对本项目厂区及厂址周边土壤环境质量进行了现状监测，共布设 11 个监测点位，其中厂区范围内设 7 个点（5 个柱状样、2 个表层样），厂区范围外设 4 个表层样点，并进行了土壤环境理化特性调查。监测因子选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 表 1 全部基本项目及石油烃、镍，《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 全部基本项目及石油烃、镍。监测结果表明，评价区内各监测点的各监测因子浓度值均满足相应建设用地、农用地风险筛选值要求。

1.1.3 分析判定情况

1.1.3.1 产业政策符合性分析

本项目为煤层气制氢项目，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，属于鼓励类“五、新能源中第 14 条高效制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造，加氢站及车用清洁替代燃料加注站”，因此。本项目建设符合产业政策要求。

1.1.3.2 项目选址合理性

本项目位于高平经济技术开发区高平化工公司现有厂区内，厂址符合高平市城市总体规划及高平经济技术开发区总体规划、规划环评和审查意见的要求，项目防护距离范围无长期居住居民。本项目占地不涉及生态保护红线以及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感目标。综上所述，本项目选址符合相关规划要求，对周围环境影响较小，选址合理。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规要求，本项目应进行环境影响评价。为此，山西省高平化工有限公司于 2022 年 4 月 13 日委托我公司承担该项目的环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“二十三、化学原料和化学品制造 26 中 44 基础化学原料制造”，应编制环境影响评价报告书。接受委托后，我公司立即组织专职技术人员到现场进行实地踏勘和资料收集，组织开展了环境质量现状调查与监测工作，根据工程特征和区域环境特点，按照环保相关法律法规、环境影响评价技术导则及技术规范，确定了项目评价内容及评价重点。我单位按照环境影响评价技术导则及相关要求，于 2022 年 5 月编制了《山西省高平化工有限公司制氢技术改造项目环境影响报告书》（征求意见稿），建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》进行公众参与公示。

1.3 关注的主要环境问题及环境影响

通过区域调查及环境质量现状调查，需关注的主要环境问题及环境影响如下：

- （1）项目采取的污染防治措施是否能稳定达标、经济技术是否可行。
- （2）项目所处地区为环境空气质量不达标区，评价应重点关注项目建设对区域环境的改善程度。
- （3）项目运营过程中涉及易燃易爆物质，本次评价主要关注环境风险事故对区域环境的影响，环境风险是否可控。
- （4）本项目周围水环境敏感，应重点关注项目水环境治理措施，并保证事故状态废水的收集、贮存，以及对地表水环境的影响。
- （5）项目对周围地下水、辛安泉域以及周围土壤的影响。
- （6）项目各产噪设备对周围环境的影响。
- （7）项目产生各类固体废物的合理处置。

1.4 环境影响评价的主要结论

山西省高平化工有限公司制氢技术改造项目符合相关产业政策要求，项目位于高平经济技术开发区高平化工公司现有厂区内，符合高平市城市总体规划、高平经济技术开发区总体规划及其规划环评的要求，符合晋城市“三线一单”管控要

1 概述

求；项目所选工艺技术路线适宜、工艺技术装备水平属国内先进水平，在采取环评提出的污染防治措施下，可实现稳定达标，本项目技改后较技改前，各污染物均有所降低，项目实施后可改善区域环境质量，环境风险在可接受范围。综上，项目严格工程环保设计，确保施工安装质量，严格执行“三同时”制度、排污许可制度，在落实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防治措施的前提下，从环境影响角度出发，项目的建设和运行是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 任务依据

- (1) 关于本项目环境影响评价工作的委托书，2022 年 4 月 14 日；
- (2) 高平经济技术开发区管理委员会关于山西省高平化工有限公司制氢技术改造项目备案文件（项目代码：2112-140596-89-02-723040），2021 年 12 月 9 日。

2.1.2 国家法律、法规及规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日施行）；
- (3) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日施行）
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (7) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订)；
- (9) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日施行）；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；
- (12) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年 12 月）；
- (13) 《地下水管理条例（中华人民共和国国务院令 第 748 号 ）》（2021 年 11 月 9 日）；
- (14) 中华人民共和国环保部 环发【2014】197 号《关于印发建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法的通知》（2014 年 12 月）；
- (15) 中华人民共和国环保部 部令第 34 号《突发环境事件应急管理办法》（2015

年 6 月)；

(16) 中华人民共和国环保部 环发【2015】162 号《关于印发建设项目环境影响评价信息公开机制方案的通知》(2015 年 12 月)；

(17) 中华人民共和国国务院 国发【2016】31 号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(2016 年 5 月)；

(18) 中华人民共和国国务院 国办发【2016】88 号《关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》(2016 年 11 月)；

(19) 环境保护部办公厅《关于发布建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017 年 10 月 1 日)；

(20) 中华人民共和国国务院 国务院令 682 号《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月)；

(21) 中华人民共和国生态环境部 部令第 4 号《环境影响评价公众参与办法》(2019 年 1 月)及配套文件；

(22) 环大气【2019】53 号《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(2019 年 6 月 26 日)；

(23) 环大气【2020】33 号《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》(2020 年 6 月 24 日)；

(24) 环办环评【2020】36 号《生态环境部办公厅关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(2020.12.30)；

(25) 中华人民共和国生态环境部 部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年 1 月)；

(26) 国务院 国令第 736 号《排污许可管理条例》(2021 年 3 月 1 日)；

(27) 生态环境部 环环评【2021】45 号《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》；

(28) 国务院 国办函【2021】47 号《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和

利用处置能力实施方案的通知》；

（29）国家发展改革委办公厅 工业和信息化部办公厅 生态环境部办公厅 水利部办公厅《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》发改办产业〔2021〕635号；

（30）《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）；

（31）国家发改委等十部门联合下发了《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）。

2.1.3 地方法律、法规及规章

（1）《山西省环境保护条例>实施办法》（2020年3月15日施行）；

（2）山西省人民政府办公厅《关于印发山西省空气质量巩固提升2021年行动计划的通知》，晋政办发〔2021〕16号；

（3）山西省人民政府办公厅《关于印发山西省水环境质量巩固提升2021年行动计划的通知》，晋政办发〔2021〕64号；

（4）《山西省土壤污染防治2021年行动计划》晋环发〔2021〕24号；

（5）《山西省主体功能区规划》（晋政发〔2014〕9号）；

（6）《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019）；

（7）《山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法》，晋环发〔2015〕25号；

（8）山西省环境保护厅关于转发《环境保护部关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》的通知，晋环发〔2012〕321号；

（9）《山西省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019年本）》；

（10）《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）；

（11）《山西省人民政府办公厅关于印发山西省黄河（汾河）流域水污染治理攻坚方案的通知》（晋政办发〔2020〕19号）；

（12）《山西省生态环境厅关于严格高耗能、高排放项目环境管理的通知》（晋环发〔2021〕33号）；

- (13) 《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日实施）；
- (14) 《山西省大气污染防治条例》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (15) 《山西省环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起施行）；
- (16) 《山西省人民政府办公厅关于印发山西省黄河（汾河）流域水污染治理攻坚方案的通知》，晋政办发〔2020〕19 号；
- (17) 《山西省人民政府关于印发山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划的通知》（晋政发〔2021〕34 号）；
- (18) 《山西省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发〔2020〕26 号）；
- (19) 《晋城市人民政府关于印发<晋城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案>的通知》（晋市政发〔2021〕17 号）；
- (20) 《晋城市人民政府办公室关于印发晋城市 2021 年空气质量巩固提升、水生态环境保护与土壤污染防治行动计划的通知》，晋市政办〔2021〕9 号；
- (21) 《高平市人民政府办公室关于印发高平市 2021 年空气质量巩固提升、水生态环境保护与土壤污染防治行动计划的通知》，高市政办〔2021〕17 号；
- (22) 《晋城市沁河流域生态修复与保护条例》（2021 年 10 月 1 日起实施）。

2.1.4 技术依据

- (1) 《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 地面水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 第 43 号）；
- (10) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (11) 《国家危险废物名录（2021 版）》；

- (12) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；
- (17) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (18) 《石油化工企业设计防火规范》（GB 5016-2008）（2018 年版）；
- (19) 《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）；
- (20) 《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2019）；
- (21) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (22) 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）；
- (23) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）。

2.1.5 参考资料

- (1) 《山西高平化工有限公司制氢技术改造项目可行性研究报告》（山东鸿运工程设计有限公司）；
- (2) 《高平市城市总体规划（2010~2030 年）》；
- (3) 《高平经济技术开发区总体规划环境影响报告书》；
- (4) 《山西省高平化工有限公司年产 5 万吨糠醛系列产品异地搬迁改造工程环境影响报告书》；
- (5) 《山西省高平化工有限公司生物质锅炉技术改造项目环境影响报告表》。

2.2 评价因子

2.2.1 环境影响因子识别

根据项目工程特点及环境特点，给出项目建设过程中和投产后对当地环境可能产生的影响识别见下表 2.2-1 所示。

由表 2.2-1 可知，项目建设期对环境的不利影响主要表现在环境空气和声环境方面，项目运行期对环境的不利影响主要是生产产生的废气的影响最大，其次为废水、固废和噪声。运行期的影响为长期的直接影响，因此进行评价的主要时段是运行期，评价重点应为大气环境。

表 2.2-1 建设工程环境影响因子识别矩阵表

项目阶段	环境资源 影响行动	自然环境					生态环境			社会环境						生活质量	
		环境空气	地表水	地下水	声环境	水土流失	植被	土壤	农作物	工业	能源利用	商业	交通	土地利用	文教卫生	生活水平	健康
建设期	清理场地	-1S	-1S														
	开挖地面	-1S	-1S		-1S	-1S		-1S							-1S		
	运输	-1S			-1S								-1S				
	建设安装				-1S								-1S				
	材料堆存	-1S	-1S	-1S													
运行期	废气	-1L					-1L		-1L		-1L						-1L
	废水		-1L	-1L			-1L		-1L		-1L						
	废渣		-1L	-1L				-1L									-1L
	噪声				-1L				-1L	-1L	-1L						-1L
	运输	-1L			-1L								-1L				
	产品销售									+3L	+3L	+2L				+2L	
	就业											+1L	+1L		+1L	+2L	
注	+有利影响 —不利影响 S 短期影响 L 长期影响 1、2、3 影响程度由小到大																

2.2.2 评价因子筛选

根据建设项目的特点、环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定评价因子，确定本工程评价因子见下表 2.2-2 所示。

表 2.2-2 拟建项目评价因子识别筛选表

环境要素	评价类别	评价因子
大气环境	现状评价	基本因子：PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NO ₂ 、SO ₂ 、O ₃ 特征因子：甲醇、非甲烷总烃
	影响预测	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、非甲烷总烃
地表水环境	现状评价	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、石油类、挥发酚、氰化物、硫化物、全盐量
地下水环境	现状评价	基本因子：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群共 21 项； 检测分析因子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ； 特征因子：石油类、镍、铝。
	影响预测	石油类
土壤环境	现状评价	建设用地基本污染物： As、Cd、Cr ⁶⁺ 、Cu、Pb、Hg、Ni、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 45 项； 农用地基本污染物： 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 8 项； 特征因子： 石油烃、镍
	影响预测	垂直入渗预测因子：石油烃
声环境	现状评价	昼间等效声级（L _d ）、夜间等效声级（L _n ）
	影响预测	等效连续 A 声级（L _{Aeq} ）
固体废物	影响分析	一般工业固体废物、危险废物

环境风险	影响预测	有毒有害物质泄漏评价因子氢气
生态环境	现状评价	土壤、植被、土地利用现状
	影响预测	/

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气质量功能区

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中有关环境空气质量功能分类的规定：本项目厂址位于高平经济技术开发区，占地为厂区内现有预留地，所处区域属于一般工业区，环境空气质量功能划属二类区。

2.3.2 地表水环境质量功能区

厂址区域地表水体为许河，许河流入丹河，在河西村南汇入丹河，该区域控制断面为“赵庄——高平河西”，根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019)，水环境功能类型为一般景观水保护，水质目标为V类水体。

2.3.3 地下水环境质量功能区

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的地下水水质分类要求，区域地下水功能适用于集中式生活饮用水源及工、农业用水，划属 III 类水功能区。

2.3.4 声环境功能区划

项目所处区域位于居住、工业混杂区，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)声环境功能区分类，项目区域属于 2 类声环境功能区。

2.3.5 生态功能区划

根据《高平市生态功能区划》，本项目厂址所在区域属于“II 高平西部煤化工基地与水土保持生态功能小区”内的“II C 许河流域河谷平原土壤保持生态功能类单元”，其主要生态服务功能是土壤保持。

2.4 评价标准

2.4.1 环评采用的评价标准体系

根据评价区环境功能区划和环境保护目标的要求，确定环境质量执行如下标准：

2.4.1.1 环境空气

PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

及修改单中的二级标准，甲醇执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D，非甲烷总烃参照执行河北省《环境空气质量标准 非甲烷总烃》（DB13/1577-2012）二级标准。

各评价因子所执行的环境保护标准见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准 单位：μg/m³

评价因子	平均时段	标准值 (μg/m ³)	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
甲醇	1 小时平均	3000	《环境影响评价技术导则大气环境》 (HJ2.2-2018)
	24 小时平均	1000	
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	《环境空气质量 非甲烷总烃》 (DB13/1577-2012)

2.4.1.2 地表水

厂址所在区域地表水体为许河，许河流入丹河，在河西村南汇入丹河，该区域控制断面为“赵庄——高平河西”，根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），水环境功能类型为一般景观水保护，水质要求为 V 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准，具体见表 2.4-2 所示。

表 2.4-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 无量纲

序号	项目	标准	序号	项目	V 类标准
1	pH	6-9	6	总磷	≤0.4
2	COD _{Cr}	≤40	7	硫化物	≤1.0
3	BOD ₅	≤10	8	石油类	≤1.0

4	氨氮	≤2.0	9		
---	----	------	---	--	--

2.4.1.3 地下水

本地区地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。有关污染物及其浓度限值见表 2.4-3 所示。

表 2.4-3 地下水环境质量标准 单位（mg/L）

污染物	pH	总硬度	溶解性 总固体	耗氧量	挥发酚	氰化物	NO ₃ -N	NO ₂ -N
浓度值	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤3.0	≤0.002	≤0.05	≤20	≤1.0
污染物	氨氮	硫酸盐	氟化物	氯化物	汞	砷	镉	铅
浓度值	≤0.5	≤250	≤1.0	≤250	≤0.001	≤0.01	≤0.005	≤0.01
污染物	六价铬	铁	锰	菌落总数	总大肠菌群	石油类	铝	镍
浓度值	≤0.05	≤0.3	≤0.1	≤100	≤3.0	≤0.05	≤0.2	≤0.02

2.4.1.4 土壤

本项目厂区外居住用地和厂区内工业用地，分别为建设用地中第一、二类用地，其基本因子和特征因子中苯、苯并[a]芘分别执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）中表 1 基本项目第一、二类用地的筛选值；其他特征因子石油烃执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）中表 2 其他项目第一、二类用地的筛选值。具体标准限值见表 2.4-4、2.4-5。

厂区外为农用地中的耕地，其 pH>7.5，基本因子执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 15618-2018）中表 1 中 pH>7.5 下其他农用地的风险筛选值，其他特征因子石油烃无相应标准，只给出现状监测值。具体标准限值见表 2.4-6。

表 2.4-4 建设用地土壤污染筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	60
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7

2 总则

4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺 1, 2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反 1, 2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570
34	邻-二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293

43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
45	萘	91-20-3	25	70

表 2.4-5 建设用地土壤污染筛选值（其他项目） 单位 mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
石油烃类				
40	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	-	826	4500

表 2.4-6 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位 mg/kg（pH 除外）

序号	污染物项目	风险筛选值
		pH>7.5
1	镉	0.6
2	汞	3.4
3	砷	25
4	铅	170
5	铬	250
6	铜	100
7	镍	190
8	锌	300

2.4.1.5 声环境

厂界噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，村庄敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。具体标准值见表 2.4-6。

表 2.4-6 声环境质量标准单位：dB（A）

点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	声环境质量标准类别
厂界	60	50	2

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 废气排放标准

（1）本项目转化预热炉烟气中颗粒物、SO₂、NO_x 排放参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 5 工艺加热炉相应标准，厂界非甲烷总烃参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）表 7 企业边界大气污染物浓度限值要求。厂区内挥发性有机物无组织排放监控执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）。

具体限值见表 2.4-7~9。

表 2.4-7 废气污染物有组织排放标准 单位: mg/m³

污染物排放环节	颗粒物	SO ₂	NO _x
转化预热炉	20	50	100

表 2.4-8 厂界大气污染物浓度限值 单位: mg/m³

污染物项目	非甲烷总烃	监控位置
浓度限值	4.0	厂界

表 2.4-9 厂区内挥发性有机物无组织排放控制标准单位: mg/m³

污染项目	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处1h平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控处任意一次浓度值	

2.4.2.2 废水排放标准

本项目产生的工艺废水经处理后全部回用，全厂废水不外排，脱盐水系统排污水依托现有全厂总排口达标外排，根据山西省及当地环境管理要求，全厂废水总排口执行山西省地方标准《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）中表 3 排放限值要求，其中 COD 执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准要求。

具体限值见下表。

表 2.4-11 废水污染物排放标准 单位: mg/L (pH 值除外)

序号	污染物	排放限值	标准来源
1	氨氮	2	DB14/1928-2019
2	总磷	0.4	
3	全盐量	1600	
4	化学需氧量 (COD _{Cr})	30	GB3838-2002

2.4.2.3 噪声排放

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值，环境噪声排放限值为昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准值，见表 2.4-12 所示。

表 2.4-12 厂界噪声执行标准 dB（A）

类别	昼间	夜间
----	----	----

2	60	50
---	----	----

2.4.2.4 固体废物排放

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单。

2.5 评价等级和评价范围

2.5.1 大气环境影响评价等级和评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），以估算模式 AERSCREEN 计算得出，本项目最大占标率为 $P_{\text{Max}}=31.68\%$ （预热炉排放的 NO_2 ）。因此，本项目环境空气影响评价等级为一级评价。

本项目排放污染物的最远影响距离为预热炉烟气排放 NO_2 的影响距离， $D_{10\%}=352\text{m}$ 。根据导则要求，本次评价以项目厂区为中心区域，边长 $5\text{km}\times 5\text{km}$ （东西×南北）的矩形区域为大气环境影响评价范围。

2.5.2 地表水环境影响评价等级和评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）表 1 注 9 规定，依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。本项目生产废水送全厂污水处理站进行处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。脱盐水处理站排污水依托现有公司排放口达标排放，相较于技改前对外环境排污量减少，因此本项目地表水环境评价等级判定为三级 B。

2.5.3 地下水环境影响评价等级和评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相应要求，根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，本项目地下水环境评价等级见表 2.5-5。

表 2.5-5 本项目厂区地下水分级判定指标表

划分依据	项目情况	分级情况
项目类别	本项目属于化工项目，为报告书。	I类项目
地下水环境敏感程度	评价区位于三姑泉域范围内，但不在泉域重点保护区，评价区分布有河西镇集中供水水源及分散式饮用水水源。	较敏感

由上表可见，本项目厂区地下水环境评价等级为“一级”。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相应要求，地下水环境调查评价范围包括与建设项目相关的地下水环境保护目标和敏感区域。根据本项目周边的地形地貌、地质、水文地质及周边河流的情况，确定本项目现状调查评价范围为：西部以厂址上游 4.5km 的原村-马村一线为界，东部以丹河为界，南部、北部为人为边界，以此确定本项目现状调查与评价范围约 34.1km²。

2.5.4 声环境影响评价等级和评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），项目建设前后评价范围内无敏感目标，厂区处于工业生产区，根据规划环评要求，声环境功能区为 2 类区，最终确定本项目声环境影响评价等级为二级。

噪声评价范围项目厂界外 200m 范围以内。

2.5.5 生态环境影响评价等级和评价范围

评价范围内不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，为一般区域；项目占地 672m²<2km²，因此确定生态环境评价等级为三级。

生态环境评价范围厂界外 1km 范围以内。

2.5.6 环境风险评价等级和评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求，建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和项目所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。本工程危险物质及工艺系统危险性等级为 P4，大气环境敏感程度 E1，地表水境敏感程度 E3，地下水境敏感程度 E2，则本项目大气环境风险潜势 III，地表水环境风险潜势为 I，地下水环境风险潜势为 II。另据（HJ 169-2018）中环境风险评价等级划分表，最终确定本项目环境风险评价工作等级：大气环境为二级评价，地表水为简单分析，地下水为三级评价。

项目大气环境风险评价范围：距建设项目边界 5km。

地下水环境风险评价范围：地下水环境风险评价范围同地下水环境现状评价范围。

2.5.7 土壤评价等级及评价范围

本项目行业类型为化学原料和化学制品制造，属 I 类项目；占地面积 672m²，属小

型项目；周边存在耕地和居民区等土壤环境敏感目标，环境敏感性属“敏感”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）表 4，本工程土壤环境评价等级为一级。

土壤环境评价范围项目占地及外围 1km 范围以内。

2.6 符合性分析

2.6.1 与产业政策符合性分析

本项目为煤层气制氢项目，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，属于鼓励类“五、新能源中第 14 条高效制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造，加氢站及车用清洁替代燃料加注站”，因此。本项目建设符合产业政策要求。

2.6.2 与环保政策符合性分析

2.6.2.1 与《山西省空气质量巩固提升 2021 年行动计划》（晋政办发电〔2021〕16 号文）符合性分析

《山西省空气质量巩固提升 2021 年行动计划》提出：“强化源头管控。严格落实“三线一单”生态环境分区管控体系，严守生态保护红线，严格控制高碳、高耗能、高排放项目建设为转型发展项目腾出环境容量。除同一企业内部进行的不新增产、能的技术改造项目外，设区市城市规划区、县城规划区不再新布局、包括产能置换项目在内的钢铁(不含短流程炼钢)、铸造(不含高端 铸件)、水泥、有色项目，区域内现有产能只减不增”。

符合性分析：本项目厂址位于高平经济技术开发区马村工业园，属于重点区域中的汾渭平原地区。本项目为现有甲醇制氢项目技术改造项目，利用当地丰富的煤层气资源制氢气，用于替代现有甲醇加温裂解制氢装置，不新增产能及生产规模，项目实施后能耗和污染物排放都有所降低。项目从源头及末端治理减少污染。满足排放总量与排放标准双控，“三线一单”和“两高”行业控制要求，符合晋政办发电〔2021〕16 号文件要求。

2.6.2.2 与《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案的通知》、《关于印发太原及周边区域（1+30）大气污染联防联控方案的通知》、《晋城市 2021-2022 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》、《高平市 2021 年空气质量巩固提升行动计划》的符合性分析

2020 年 10 月 28 日，《京津冀及周边地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气[2020]61 号）提出持续推进挥发性有机物（VOCs）治理攻坚。落实《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》，持续推进 VOCs 治理攻坚各项任务措施，完成重点治理工程建设，做到“夏病冬治”。

2019 年 8 月 20 日，山西省大气污染防治工作领导小组办公室发布《关于印发太原及周边区域（1+30）大气污染联防联控方案的通知》（晋气防办[2019]9 号），提出：“全面加强物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等无组织排放控制”。

2021 年 12 月 15 日，《晋城市 2021-2022 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》（晋市气防〔2021〕5 号）提出：严格落实《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》有关要求。2021 年 10 月底前，以化工、工业涂装、包装印刷以及油品储运销为重点，组织企业针对挥发性有机液体储罐、装卸、敞开液面、泄漏检测与修复、废气收集、废气旁路、治理设施、加油站、非正常工况、产品 VOCs 含量等 10 个关键环节完成一轮排查工作。

《高平市 2021 年空气质量巩固提升行动计划》（高政办发〔2021〕17 号）中重点任务提出：严格落实“三线一单”生态环境管控体系，严守生态保护红线，严格控制高碳、高耗能、高排放项目建设。

符合性分析：本项目实施后，主要废气排放源为转化炉燃烧烟气及装置无组织废气，其中转化炉设计采用高效低氮燃烧器，以煤层气、变压吸附解析气等清洁燃料，各污染物均可满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 5 特别排放限值要求，同时针对装置无组织排放废气，本评价提出应选用先进的生产技术，采用新设备、新材料，加强管理，确保施工质量，同时应根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的要求，结合《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》，加强各项污染防治措施。本项目为技改项目，相对于技改前，能耗和污染物排

放均有所降低。综上，本项目符合环大气[2020]61 号、晋气防办[2019]9 号、晋市气防〔2021〕5 号、高政办发〔2021〕17 号文的相应要求。

2.6.2.3 与《山西省水环境质量巩固提升 2021 年行动计划的通知》（晋政办发[2021]64 号文）、《高平市 2021 年水生态环境保护行动计划》（高政办发〔2021〕17 号）符合性分析

2021 年 7 月 19 日，山西省人民政府办公厅下发了关于印发《山西省水环境质量巩固提升 2021 年行动计划》的通知，指出：“推动工业雨水资源化利用。强化工业厂区初期雨水收集治理回用，建设初期雨水收集储蓄水池，推进厂区雨污分流管网改造，工业雨水排口实施非汛期封堵。”“持续推进城市产业布局优化和升级替代，加快推进工业企业“退城入园”。“强化工业企业风险管控。开展重点流域及主要沿黄支流焦化、化工、制药、金属采选等行业水污染风险隐患排查整治，规范企业水环境防控体系建设。”

《高平市 2021 年水生态环境保护行动计划》提出：持续推进工业企业提标改造，确保外排水达到《山西省污水综合排放标准》，其他未作规定的指标执行行业特别排放限值，同时加快总氮达标排放改造工作。强化工业厂区初期雨水收集、治理和回用，建设初期雨水收集储蓄水池，推进厂区雨污分流管网改造，工业雨水排口实施非汛期封堵。

符合性分析：本项目厂址位于高平经济技术开发区马村工业园，项目占地为厂区现有预留地，符合规划布局要求，全厂排水设计采用清污分流、雨污分流，全厂设置有初期雨水收集池，废水收集后送全厂污水处理站处理后全部回用不外排，外排废水为脱盐水系统排污水，外排水质可满足《山西省污水综合排放标准》及行业特别排放限值要求。全厂建设有初期雨水收集池。因此，本项目符合晋政办发[2021]64 号、高政办发〔2021〕17 号文件要求。

2.6.3.4 与《山西省土壤污染防治 2021 年行动计划》（晋环发[2021]24 号文）、《高平市 2021 年土壤污染防治行动计划》（高政办发〔2021〕17 号）符合性分析

《山西省土壤污染防治 2021 年行动计划》提出：严格建设用地土壤污染风险管理。加强污染源头防控，严格执行自行监测制度。

《高平市 2021 年土壤污染防治行动计划》提出：严格执行自行监测制度，年度内

需开展自行监测的土壤污染重点监管单位应根据国家相关规范制定自行监测方案，方案经评审通过后自行或委托有资质的环境监测机构，按照方案对其用地开展土壤环境监测，结果向社会公开。

符合性分析：本项目高平经济技术开发区马村工业园，占地为现有厂区预留地，属于工业用地，布局合理。固体废物或综合利用或厂家回收，严格落实各项环保措施及分区防渗措施基础上，对区域土壤环境影响较小。全厂制定有自行监测方案，其中包括土壤自行监测要求。因此，项目符合晋环发[2021]24号文件要求。

2.6.3 与相关规划符合性分析

2.6.3.1 与《山西省主体功能区规划》符合性分析

《山西省主体功能区划》将山西省国土空间细分为：重点开发区域、限制开发区域（农产品主产区）、限制开发区域（重点生态功能区）和禁止开发区域四类区域，并赋予其不同的发展功能定位。

本项目厂址位于高平市马村镇，根据《山西省主体功能区规划》，马村镇列入限制开发区中的重点开发城镇，发展方向：“以县城、重点镇和产业园区为依托，加强城镇基础设施建设，完善配套设施，增强公共服务功能，承接周边农业人口转移。重点发展特色优势产业、农林产品精深加工业，因地制宜发展旅游、文化、商贸等服务业，适度开发矿产资源。科学规划建设县域产业园区，按照循环经济模式发展优势资源加工产业，积极发展劳动密集型产业，严格限制高污染、高能耗产业。控制开发强度，合理利用土地、水资源，避免过度开发”。本项目为利用当地丰富的煤层气资源制氢气，用于替代现有以导热油对甲醇加温裂解制氢装置，能耗和污染物排放都有所降低，可见，本项目建设符合《山西省主体功能区规划》的相关要求。本项目与山西省主体功能区划区位关系见图 2.6-1。

2.6.3.2 与《高平市城市总体规划（2010-2030 年）》的相符性

根据《高平市城市总体规划（2010-2030 年）》，高平市以中心主城区为界，城区北部分布有：寺庄镇、神农镇、三甲镇、陈区镇四镇，南部分布有野川镇、马村镇、河西镇、米山镇和北诗镇五个城镇，其中河西镇、马村镇已分别被列为国家建设部和山西省的小城镇建设试点镇。根据《高平市城市总体规划纲要文本（2010-2030）》，高平市城市规划区包括高平中心城区行政管辖范围的 3 个街道办事处及米山镇、河西镇、永禄乡部分区域，规划区总面积约 168km²；规划高平中心城区的性质为晋东南地区经济次中心，以能源、化工、制造和商贸旅游为主的生态型山水园林城市；城市主要职能为服务于晋东南地区的生产、生活服务中心；重要的能源、化工和制造业基地；高品质的生活居住中心；区域性旅游休闲度假中心。规划形成“一城聚五带八，辐轴联动双圈”的城镇体系空间布局结构。

符合性分析：本项目厂址位于高平经济技术开发区马村工业园，位于高平市城市总体规划的西部清洁型煤化工园区，不在中心城区规划范围内，项目对现有甲醇制氢装置进行改造，其空间位置和产业方向均符合该规划要求。厂址与高平市城市总体规划相对位置关系见图 2.6-2 所示。

2.6.3.3 与《高平经济技术开发区总体规划》（2019-2035）相符性分析

2017年9月，山西省人民政府发布《关于同意设立高平经济技术开发区的批复》（晋政函[2017]116号），同意设立高平经济技术开发区。高平经济技术开发区设立一区三园，规划总面积26平方公里。其中，马村工业园规划面积14平方公里，分A区、B区两部分，A区总面积9.96平方公里，B区总面积4.04平方公里。米山工业园规划面积7平方公里，分A区、B区两部分，A区总面积1.66平方公里，B区总面积5.34平方公里。三甲工业园规划面积5平方公里。

马村工业园以清洁能源、新兴材料为主导产业。米山工业园以新能源汽车及零部件产业为主导产业，围绕汽车零部件产业发展，输出高质量汽车零部件甚至新能源整车。三甲工业园以绿色建材产业为主导产业，围绕雄安新区大力提倡的“装配式建筑”，重点生产混凝土预制构件、钢结构预制构件、木结构预制构件以及其他部品部件等产品。

本项目位于马村工业园区A区，见**错误!未找到引用源。**。项目建设与《高平经济技术开发区总体规划》（2019-2035）中相关要求相符性如下表所示。

高平经济技术开发区总体规划年限为：2019~2035年，其中近期为2019~2022年，远期为2023~2035年，规划总面积23.75km²。包括马村工业园、米山工业园、三甲工业园。定位为：以绿色建材、新能源新材料为主导产业的现代化省级经济技术开发区，高平经济转型发展的主战场，晋东南城镇群与中原城镇群经济发展的纽带，山西省转型综改发展的示范区。本项目厂址位于马村工业园内，项目建设与《高平经济技术开发区总体规划》（2019-2035）中相关要求相符性如下：

表 2.6-1 本工程与《高平经济技术开发区总体规划》（2019-2035）相符性分析

规划相关内容	项目情况	符合性
产业定位：规划主导产业为新能源、新材料和绿色建材产业，其中马村工业园以清洁能源、新兴材料为主导产业	本项目为山西省高平化工有限公司糠醛、糠醇等生产提供氢气，为现有工程中甲醇制氢装置的技改项目，项目实施后氢气规模未发生变化，该项目以当地煤层气为原料，进行转化制氢，项目实施后可替代现有甲醇制氢装置及配套导热油炉，降低现有污染物排放及碳排放，符合园区产业定位。	符合
规划布局：高平经济技术开发区设立一区三园，规划总面积26平方公里。其中，马村工业园规划面积14平方公里，分A区、B区两部分，A区总面积9.96平方公里，B区总面积4.04平方公里。米山工业园规划面积7平方公里，分A区、B区两部分，A区总面积1.66平方公里，B区总	本项目厂址位于高平经济技术开发区马村工业园A区，占地为现有工程预留地，不新增用地，规划区为工业用地，本项目厂址与开发区用地规划见图2.7-3所示。	符合

面积 5.34 平方公里。三甲工业园规划面积 5 平方公里。		
--------------------------------	--	--

2.6.3.4 与《高平经济技术开发区总体规划（2019-2035）环境影响报告书》相符性分析

本项目与《高平经济技术开发区总体规划（2019-2035）环境影响报告书》相符性分析如下表所示。

表 2.6-2 本项目与《高平经济技术开发区总体规划（2019-2035）环境影响报告书》相符性分析

规划环评要求	项目情况	符合性
马村工业园 A 区规划为清洁能源片区、新兴材料片区。	本项目厂址位于高平经济技术开发区马村工业园 A 区，占地为现有工程预留地，为现有甲醇制氢装置的技改项目，以当地煤层气为原料，进行转化制氢，为全厂糠醇产品配套氢气供应装置，符合园区产业定位。	符合
①限制发展：天然气化工项目及其他非本园区主导产业；限制发展传统铸造业，新建铸造项目应为精密铸造、智能铸造、3D 打印等高端铸造产业，并严格执行产能置换；优先保护类耕地集中区域限制建设危险废物处置填埋场所；挥发性有机物污染防治措施达不到《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》、《山西省重点行业挥发性有机物污染控制指南》要求的项目。②禁止发展：新建独立选煤厂项目；钢铁、水泥、炼焦、煤化工、电解铝、平板玻璃、电石、铁合金新增产能项目；涉及重金属 新增产能项目；不得新建 35t/h 以下自备燃煤锅炉；不得新建以无烟块煤和天然气为原料的合成氨装置；禁止建设采用固定床间歇气化工工艺的煤气化项目；禁止建设掺烧高硫石油焦的煤气发生炉；禁止建设炉膛直径 3m 以下的燃料类煤气发生炉；在城市规划区边界外 2 公里以内、丹河及支流 两岸、高速公路两旁和其他严防污染的食品、药品等企业周边 1 公里以内不得建设 焦化项目；禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂项目；露天和敞开式喷涂作业（工艺有特殊要求 除外）；专业电镀项目（含电镀工序项目 除外）；含有《关于持久性有机污染物的 斯德哥尔摩公约》管制的化学品医药项目。	本项目以煤层气为原料进行转化制取氢气原料，项目实施中严格各项环保措施，不属于开发区规划环评中限制发展及禁止发展产业。	符合

2.6.3.5 与《高平经济技术开发区总体规划（2019-2035）环境影响报告书》审查意见相符性分析

山西省生态环境厅于 2021 年 4 月 9 日以晋环函[2021]114 号文出具了《高平经济技术开发区总体规划（2019-2035）环境影响报告书》审查意见，本项目于审查意见符合性见下表所示。

表 2.6-3 本项目与高平经济技术开发区总体规划环境影响报告书审查意见相符性分析

序号	规划环评审查意见	本项目情况	符合性
1	严格“三线一单”生态环境分区管控要求，着力培育壮大汽车装备制造产业，通过规划引导企业延伸产业链，发展高端新能源、新材料产业，提升产品科技含量和附加值，促进开发区建设与生态环境保护协调发展，推进区域生态环境持续改善	本项目为现有甲醇制氢装置技改项目，位于现有厂区预留地内，相对于技改前，污染物排放均有所降低，可一定程度上改善区域环境。符合区域“三线一单”生态环境分区管控要求	符合
2	按照生态环境保护优化产业布局的有关要求，合理控制开发区产业规模，不得新增焦化、铸造、水泥等污染较重和产能过剩行业，加快现有企业污染综合整治，逐步退出不符合产业政策、发展定位和生态环境保护要求的产业，以改善环境质量为核心，依据大气环境、水环境承载力，以及区域削减方案实施的进度和效果，进一步优化调整《规划》的产业规模、布局和开发建设时序	本项目实施后，不新增现有工程产品规模，不涉及过剩行业，项目实施符合国家产业政策要求，项目实施不新增污染物排放量	符合
3	《规划》应进一步做好与高平市国土空间规划的衔接	本项目厂址位于高平化工现有厂区内，占地为工业用地，不新增用地	符合
4	高平市位于京津冀及周边地区大气污染重点控制区域，开发区应认真落实区域大气污染物削减方案，加快开发区集中供热、供气等基础设施建设，通过散煤替代、现有企业清洁生产改造、燃煤锅炉改造等措施，协同推进减污降碳。加强化工、汽车装备制造等行业 VOCs 全过程控制，配置高效收集和处理装置。进一步优化开发区能源结构，实现煤炭消费总量负增长，落实我省“公转铁”要求，提高大宗货物铁路运输比例，持续改善环境空气质量	本项目实施后，通过优化工艺技术方案，严格各项环保措施，相比技改后可降低污染物排放量，可改善区域环境空气质量	符合
5	根据“以水定产，量水而行”原则，合理控制产业规模，提高水的循环利用率，减少外排水量。按照“清污分流、雨污分流”原则，加强开发区生产废水、初期雨水的收集和处理。煤化工企业生产工艺废水零排放。开发区污水处理厂涉及难生物降解废水应增加化学氧化、物理吸附等工艺，进一步提高中水回用率，确需外排的废水应达标排放，满足区域水环境功能要求。化工装置区、罐区和污水处理厂区等区域采取严格防渗措施	本项目实施后产生的变换冷凝液、设备地坪冲洗废水经处理后全部回用，不外排，脱盐水系统排水经厂区总排口达标外排，相对于技改前有所降低，最大限度地减少了新鲜水使用量。全厂设置有初期雨水收集池。	符合
6	科学划定开发区声环境功能区划，合理规划运输路线，避让居民聚集区，采取隔离绿化带等措施，减缓噪声影响，确保满足声环境功能区要求。按照“减量化、资源化、无害化”的原则，实施开发区固体废物全过程管理，统筹规划建设开发区工业固体废物综合利用和安全处置设施。以新能源、新材料产业危险废物为重点、完善开发区危险废物收集、转运、贮存和处置利用体系，提高	本项目设计采用低噪环保设备，且优化了厂区布局，产噪设备采用减震基础、厂房隔声、罩棚隔声等方式，减少噪声影响。固体废物主要包括一般固废及危废，一般固废均由厂家	符合

	危险废物专业化服务能力, 严控危险废物利用、处置不当可能导致的环境风险。完善生活垃圾分类收集, 处置系统	进行回收, 危废由相应危废回收单位回收处置	
7	开发区应设立环境管理机构, 完善环境管理制度, 切实加强开发区设计、建设和运行全过程环境监管。统筹安排开发区监测监控网络建设	全厂建设环境管理及监测机构, 配套有环境管理制度, 建设有厂界污染物监控体系及监测体系, 与当地环保监测系统进行联网	符合

2.6.3.6 与《晋城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析

根据《晋城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》, 本项目所在区域属于重点管控单元, 本项目与相应生态环境准入清单符合性分析见下表。本项目厂址与晋城市“三线一单”生态环境分区管控单元的相对位置关系见图 2.6-4 所示。

表 2.6-4 本项目与《晋城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》相符性分析

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性分析
空间布局管控	1、执行山西省、重点区域(京津冀及周边地区)、重点流域(沁河)、晋城市的空间布局准入要求,入园企业需符合园区产业定位。 2、园区内基本农田执行《中华人民共和国基本农田保护条例》相关准入要求。 3、产业用地与居住用地之间应设立防护距离, 保护人群健康	本项目厂址位于高平经济技术开发区马村工业园, 本项目为现有甲醇制氢设施的技术改造项目, 项目实施后可解决现有设施存在的能耗高、降低污染物排放量, 符合园区发展定位。本项目占地为现有全厂预留地, 为工业用地, 不新增占地。项目布局符合空间布局管控要求。	符合
污染物排放管控	1、执行山西省、重点区域(京津冀及周边地区)、重点流域(沁河)、晋城市的污染物排放管控要求。 2、园区污水集中处理设施外排水达到《山西省污水综合排放标准》(DB14/1928-2019),其他未作规定的指标执行行业特别排放限值。 3、大气污染物排放全面执行大气污染物特别排放限值。有更严格地方大气污染物排放标准或控制要求的,从严执行。 4、严格执行主要污染物排放总量控制制度,确保单个企业或项目的主要	本项目在对企业现有甲醇制造氢装置进行升级改造的同时, 污染物排放严格执行山西省、晋城市的污染物排放管控要求。生产工艺废水经处理后全部回用不外排。项目实施后, 废气还是废水均低于现有排放水平, 未新增污染物, 有利于改善区域环境质量, 符合污染物排放管控要求。	符合

	污染物排放总量符合区域环境空气质量改善允许的排放总量要求。严格落实空气质量超标区域建设项目主要大气污染物排放总量“倍量削减”。建设项目新增大气主要污染物排放总量只能从本区域内削减替代,不得跨县转入,严格控制向晋城市区周边调剂。		
环境 风险 防控	1、执行山西省、重点区域（京津冀及周边地区）、重点流域（沁河）、晋城市的环境风险防控要求。 2、新、改、扩建项目用地应当符合国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准。 3、入园企业所有产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位,应当制定意外事故的防范措施(如事故池等)和应急预案。危险废物送有资质的单位进行处理,如需设置危险废物暂存场,暂存场严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中的有关规定。危险废物安全处置率达到 100%。	1、企业设置有水环境三级防控体系,各装置设置有围堰、防火堤等,全厂设置有 1 座 1400m³ 的事故水池,1 个 400m³ 的初期雨水池,本项目依托现有全厂事故水收集系统,建设新建装置与现有污水管网的连接,保证事故情况下废水收集需要,同时与园区三级防控体系形成联动,避免非正常及事故情况下对野川河及许河的影响。 2、根据土壤现状监测,本项目场地所有监测指标符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中第二类用地筛选值要求。 3、本项目生产中产生的废油、转化废催化剂等危废送全厂现有危险废物暂存库暂存,并定期交给有危废资质单位处置,确保危险废物安全处置率达到 100%。	符合
资源 利用 效率 要求	1、执行山西省、重点区域(京津冀及周边地区)、重点流域(沁河)、晋城市的资源利用效率要求。 2、园区内企业用水由开发区统一供给,禁止私自开采地下水。 3、中水回用率达到 85%及以上。	项目新建煤层气制氢装置,为现有糠醇提供氢气,项目实施后污染物排放量及能源消耗均有所减少;同时加强生产中余热回收和水回收利用率,项目改造后达到先进的能耗水平,资源利用效率要求	符合

2.7 主要环境保护目标

2.7.1 大气环境保护目标

根据调查,评价范围内主要分布有二类区中的居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域,无自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域,大气环境保护目标距厂址方位、距离情况详见表 2.7-1 和图 2.7-1。

表 2.7-1 大气环境保护对象及环境要素

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对距离/m
		X	Y					
1	康营村	-1156	-84	居住区	人体健康	二类区	W	490
2	北陈村	1987	-25				E	1700
3	南陈村	1150	-1414				SE	1390
4	南许庄	1484	-2390				SSE	2300
5	北岭村	-2016	-2496				SSW	2767
6	沟村	-310	1550				NNW	1350
7	毕家沟	-523	1977				NNW	1825
8	瓦窑头	1244	2395				NNE	2290
9	掌里村	1350	1949				NNE	2238
10	簸箕掌	-2095	1676				NW	2480

2.7.2 地下水环境保护目标

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610—2016),地下水环境保护目标是指潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层,集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地,以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

地下水环境保护目标主要为评价区含水层、分散式饮用水水源地。

(1) 受保护的含水层

本项目现状调查评价范围内的主要含水层为第四系浅层孔隙水含水岩组、奥陶系岩溶裂隙含水岩组。其中,第四系浅层孔隙水含水岩组为本项目建设可能直接影响的含水层,奥陶系岩溶裂隙含水岩组为评价区具有饮用水开发利用价值的含水层。因此,上述两含水层均为地下水环境保护目标。

(2) 分散式饮用水水源地

项目区现状调查评价范围内共有 11 个村庄。目前,马村、陈村、河西、常庄为集

中供水，其余村庄均为分散式供水。因此，将评价区 7 眼分散式饮用水井作为地下水环境保护目标。

地下水环境保护目标及敏感点分布见表 2.7-2 及图 2.7-2。

表 2.7-2 评价区地下水保护目标一览表

编号	监测点位置	井深 (m)	水位埋深 (m)	含水层类型
Q1	许家沟浅井	40	11.25	第四系孔隙水
Q3	北陈浅井	35.8	14.66	第四系孔隙水
Q6	宰李村浅井	50	28.83	第四系孔隙水
Q7	河西镇集中供水水源地	97	31.2	第四系孔隙水
Q8	陈庄浅井	42	7.71	第四系孔隙水
Q9	陈村浅井	15	10.79	第四系孔隙水
S1	康营岩溶井	514	220.77	奥陶系岩溶水
S3	南陈岩溶井	450	209.8	奥陶系岩溶水
S4	许庄岩溶井	430	221.56	奥陶系岩溶水
S5	原村乡集中供水水源地	480	251.18	奥陶系岩溶水
S6	马村镇集中供水水源地	410	252.9	奥陶系岩溶水

2.7.3 土壤环境要素保护目标

土壤环境要素评价范围及环境保护目标分布见下表 2.7-3 和图 2.7-3。

表 2.7-3 土壤要素环境保护目标分布

序号	保护对象	相对方位	与厂界距离 (m)	环境目标要求
1	康营村	W	490	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值
5	耕地	厂界外 1000m 范围内		《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

2.7.4 地表水环境保护目标

本项目地表水环境保护目标见表 2.7-4 和图 2.7-5。

表 2.7-4 地表水环境保护目标分布

序号	环境要素	保护对象	相对方位	距离 (m)	环境目标要求
1	地表水	野川河	W	40	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类
		许河	S	500	

2.7.5 声环境及生态环境环境保护目标

本项目周边 200m 范围内没有村庄，声环境保护目标主要为厂区周边声环境，本

项目生态环境保护目标主要为厂址周边 1000m 范围内的土壤及原有生态环境，生态环境及声环境保护目标见表 2.7-5 和图 2.7-5。

表 2.7-5 声环境、生态环境保护目标

序号	环境要素	保护对象	保护范围	环境目标要求
1	声环境	厂界四周	厂界外 200m 范围内	《声环境质量标准》 (GB3096—2008) 中 2 类
2	生态环境	植被、农田、土壤	厂界外 1000m 范围内	/

3 建设项目概况及工程分析

3.1 现有工程概况

3.1.1 企业概况

山西省高平化工有限公司（以下简称“高平化工公司”）是一家以农副产品——玉米芯为原料生产糠醛系列产品的外向型企业。公司始建于 1968 年，1980 年转产糠醛，建成了我省第一套糠醇生产线，1995 年又建成了第二条糠醇生产线，1998 年改制为有限责任公司，2011 年由于城市规划等原因，公司整体搬迁到高平经济技术开发区马村工业园。经过 20 多年的滚动发展，现已形成了糠醛——糠醇——铸造树脂，糠醛——三水醋酸钠——无水醋酸钠及醋酸系列产品二条产业链，是山西省最大的呋喃系列产品出口基地，糠醇行业中唯一获得自营进出口经营权的企业。现已形成年产糠醛 5000 吨、糠醇 30000 吨、钠盐系列产品 5000 吨生产能力。

高平化工公司目前的工艺流程为：以玉米芯为原料，通过水解制得糠醛，糠醛在加氢工艺条件下生产糠醇，氢气由导热油加温甲醇裂解而制取，目前公司导热油炉燃料为生物质。根据发改环资[2021]1524 号“国家发展改革委等部门关于印发《“十四五”全国清洁生产推行方案》的通知”要求，结合近期党中央、国务院正式发布的《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》及《2030 年前碳达峰行动方案》中“加快推进能源结构优化、强化碳达峰、碳中和目标导向，及晋市政发[2020]10 号“晋城市人民政府关于晋城市招商引资要素保障优惠政策的实施意见”中“使用煤层气作为燃料的大工业用户，可实行专线专供”的优惠政策和相关支持企业高质量转型发展的精神，高平化工公司决定对现有制氢设施进行改造，投资建设 1200Nm³/h 的煤层气制氢项目，以实现清洁能源煤层气替代甲醇制氢的目标。制氢技术改造后以煤层气为原料气与水蒸汽在床层分解反应并经提纯后制取氢气，生产流程全程自动化控制，与目前的甲醇制氢比较，每年可节约 10000 余吨标煤。

公司目前现有工程概况如下：

3.1.2 现有工程概况

高平化工公司现有批复工程包括年产 5000 吨糠醛、30000 吨糠醇、10000 吨树脂、5000 吨钠盐等 5 万吨糠醛系列产品，该项目于 2009 年 4 月 23 日由原山西省环境保护局以晋环函[2009]379 号文予以批复，于 2014 年 1 月 20 日由山西省环境保护厅以晋环函[2014]96 号文通过了竣工环保验收，根据验收批复，验收期间 10000 吨树脂未建，其余批复工程均已建成。2022 年 2 月高平化工公司拟建设生物质锅炉技术改造项目，拆除现有小锅炉，2022 年 2 月 14 日由高平市行政审批服务管理局以高行审字[2022]33 号文对该项目环评进行了批复，目前正在建设中。

现有工程环保手续情况如下表所示：

表 3.1.2-1 现有工程基本情况一览表

项目名称	山西省高平化工有限公司年产 5 万吨糠醛系列产品异地搬迁改造工程	山西省高平化工有限公司生物质锅炉技术改造项目
生产规模	5000 吨糠醛、30000 吨糠醇、5000 吨钠盐系列产品	1 台 备用 36t/h 生物质蒸汽锅炉
主要建设内容及采用的生产工艺	以玉米芯为原料，通过连续精馏制得糠醛，糠醛加氢制得糠醇，下游延伸制糠醛树脂等	建设 1 台 备用 36t/h 生物质蒸汽锅炉，替代拆除现有 3 台 10t/h 和 1 台 6t/h 生物质锅炉
环评批复文号	晋环函[2009]379 号文	高行审字[2022]33 号文
竣工验收情况	晋环函[2014]96 号文	/
排污许可证	911405817010590564001V	
排污许可量	颗粒物：10.82t/a、NO _x ：80.96t/a	
目前运行情况	正常运行	正在建设

3.1.3 现有工程主要建设内容

现有已建工程已进行了竣工环保验收，主要建设内容及环保措施均符合环评及批复要求。现有工程主要建设内容见下表所示。

表 3.1.3-1 现有工程主要建设内容一览表

项目组成		主要建设内容	目前运行情况
一	主体工程		
1	破碎筛分工段	1F，建筑面积为 125m ² ，轻钢结构，内设 1 套玉米芯破碎、筛分设备，包括破碎机、输送机、除土筛等	正常运行
2	水解工段	4F，占地面积为 450m ² ，钢筋混凝土结构，内设 1 套玉米芯水解设备，包括水解锅、蒸馏塔、冷凝器、气液分离器、蒸汽输送管道等	正常运行

3 建设项目概述及工程分析

3	醋酸钠生产工段	1F, 占地面积 1060m ² , 钢筋混凝土结构, 内设 1 套醋酸钠生产装置, 包括蒸发器、板框压滤机、离心机、结晶器等	正常运行
4	糠醛精制工段	4F, 占地面积 220m ² , 钢筋混凝土结构, 内设 1 套糠醛精制生产装置, 包括脱水塔、精制塔等	正常运行
5	甲醇裂解工段	1F, 占地面积 330m ² , 钢混结构, 内设 1 套 500Nm ³ /h 甲醇制氢装置, 1 套 700Nm ³ /h 甲醇制氢装置, 配套 PSA 提氢装置, 包括汽化过热器、转化器、净化塔、吸附塔、产品气缓冲罐, 导热油炉等	正常运行
6	糠醇工段	1F, 占地面积 530m ² , 钢混结构, 内设 1 套糠醛氢化装置, 包括氢化反应塔、高压分离器、低压分离器、氢压机、精馏塔、蒸发器等	正常运行
二	公用工程		
1	给排水系统	给水水源: 生产生活供水水源来自高平市迪源供水有限公司 给水系统: 分为新鲜水系统、消防水系统、循环水系统 排水系统: 分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、清净废水排水系统、初期雨水及事故废水排水系统等	正常运行
2	循环水系统	全厂建有 1 套 800m ³ /h 循环水系统, 用于水解、糠醛精制, 醋酸钠回收、甲醇制氢、糠醛加氢、糠醇精馏等用水	正常运行
3	软化水系统	设计能力 30t/h, 采用阴阳离子树脂交换工艺, 用于锅炉用水	正常运行
4	脱盐水系统	设计生产能力 2.5t/h, 采用超滤+反渗透处理工艺, 用于生产工艺用水	正常运行
5	供汽、供热	生产生活用汽供热由山西农谷丹峰新能源有限公司统一供给, 备用 1 台 36t/h 生物质锅炉	1 台 36t/h 生物质锅炉正在建设
6	变配电站及供电系统	由马村 110kV 变电站 10kV 专线接入, 全厂建有 2 台 10/0.4kV 800kVA 变压器, 高、低压配电柜	正常运行
三	辅助工程		
1	生产辅助	机修车间、库房等	正常运行
2	生活辅助	办公楼、食堂、倒班楼、控制室等	正常运行
四	储运工程		
1	原料储存	1 个玉米芯原料堆场, 占地面积为 14800m ² , 设有 15m 高防风抑尘网	正常运行
2	罐区	2 个 1000m ³ 糠醛固定顶罐、2 个 400m ³ 及 1 个 300 m ³ 糠醇固定顶罐、1 个 300m ³ 甲醇固定顶罐	
3	玉米芯渣棚	1 个全封闭玉米芯渣棚, 占地面积 684m ²	
4	稀硫酸槽	1 个, 碳钢防腐槽, 1.2m×1.5m	
5	醋酸钠库房	1F, 钢筋混凝土结构, 占地面积 180m ²	
五	环保工程		
(一)	废气治理措施		
1	破碎筛分粉尘	设有集气罩, 经 1 套布袋除尘器处理后通过 15m 高排气筒排放	正常运行
2	导热油炉烟气	经布袋除尘器+低温 SCR 脱硝+双碱法脱硫处理后通过 15m 高排气筒排放	正常运行
3	生物质锅炉烟气	经 SNCR 脱硝+袋式除尘+石灰石膏脱硫+湿电除尘器除尘处理后通过 60m 高烟囱排放	正在建设

4	水解废气、糠醛精制废气、糠醇生产工艺废气、玉米芯渣堆场废气、罐区废气、污水处理恶臭气体	集中收集后经全厂有机废气处理装置：“一级洗涤塔+冷凝器+脱水塔+低温等离子一体机+二级净化塔”处理后经 30m 高排气筒达标排放	正常运行
5	原料储存及运输无组织废气	玉米芯原料堆场周边建有 15m 高防风抑尘网；全封闭玉米芯渣棚；厂区物料进出口建有 1 套洗车平台，对进出厂车辆车身及轮胎进行清洗；厂区地面及出厂道路已硬化处理，并有专人负责清扫、洒水	正常运行
(二)	废水治理措施		
1	水解工段废水	水解蒸馏废水送全厂蒸发装置，不外排	正常运行
2	糠醛工段废水	糠醛初馏废水及精制废水用于配酸	
2	糠醇精制工段废水	糠醇精制废水用于配酸	
3	醋酸钠工段废水	醋酸钠蒸发浓缩液用于配碱	
4	循环水系统排污水	送全厂污水处理站处理后送全厂蒸发装置，不外排	
5	生活废水、设备地坪冲洗废水	送全厂污水处理站处理后送全厂蒸发装置，不外排	
6	脱盐水系统排污水	经总排口达标外排	
7	软化水系统排污水		
(三)	固废治理措施	①玉米芯渣作为全厂生物质锅炉及山西农谷丹峰新能源有限公司作燃料；②糠醇精馏工序产生的高沸物及铜系催化剂暂存于危废存间内，定期由河南省宏升金属材料有限公司清运、处置。③导热油炉灰渣及除尘器收集除尘灰作为肥料用于厂区周边农田施肥；④烟气脱硫石膏运至山西一把灰科技股份有限公司作为生产原料综合利用	正常运行
(四)	噪声治理措施	①生产设备安装 在封闭车间内，产噪设备设有独立底座；水泵设在独立水泵房内，水泵进出水口采用柔性连接，车间安装有隔音门窗；②风机进出风口安装有消音器；③加强厂内各类设备维护，保证其正常运转。	正常运行
(五)	环境风险防范措施	全厂设置 1 个 1400m ³ 的事故水池、1 个 400m ³ 的初期雨水池	正常运行

3.1.4 现有工程工艺流程

3.1.4.1 糠醛生产

现有糠醛生产以玉米芯为原料，采用水解工艺制取糠醛。玉米芯在酸性催化剂作用下，经升温加压，其中多缩戊糖进行水解，生成戊糖，然后脱水制得粗糠醛，经初馏、精制后制得精糠醛。

糠醛生产包括原料制备、水解、精制工段，同时配套醋酸钠回收工段。

(1) 原料制备

玉米芯原料运进料场，用除土筛将其中泥砂杂物除去，送粉碎机将其粉碎至粒度小于 2cm，由斗式提升机将物料提升至料仓，原料制备工艺见图 3.1.4-1。

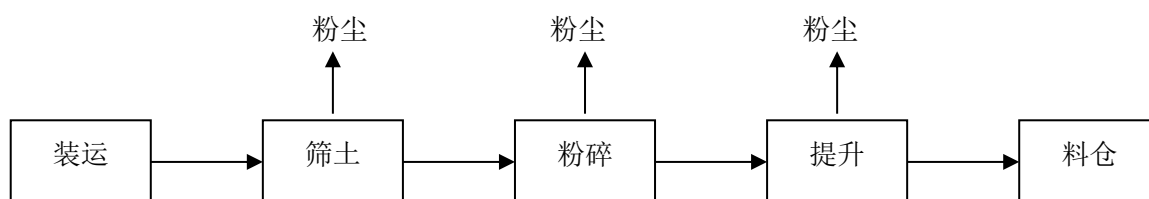


图 3.1.4-1 原料制备工艺流程及排污环节图

(2) 水解

由斗提机将料仓内的玉米芯运到螺旋输送机，再溜入拌酸车，依次开启拌酸车、螺旋输送机。在拌酸车内存 5%稀酸溶液，与玉米芯按固液比 1:0.5 进行搅拌，将拌酸后的玉米芯分配到水解锅的装料口。待装料完毕，盖好锅盖通入蒸汽升温，在一定压力下进行水解反应生成糠醛，水解反应不凝气送全厂有机废气处理系统进行处理。

水解工段工艺流程及排污环节见图 3.1.4-2 所示。

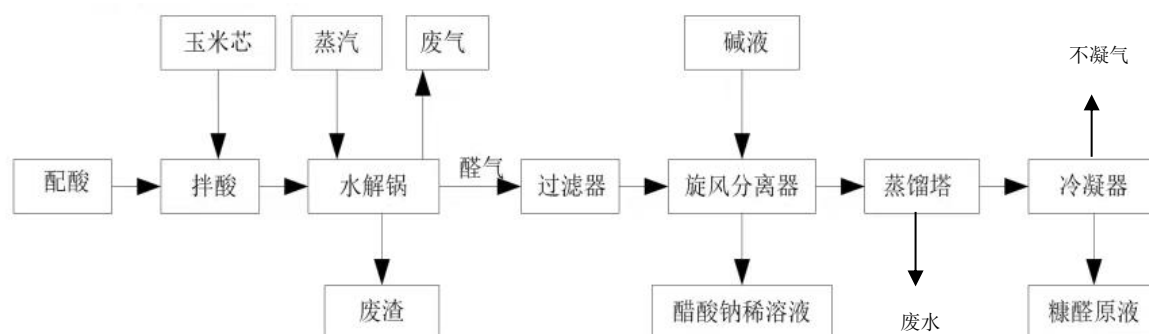


图 3.1.4-2 水解工艺流程及排污环节图

(3) 精制

将液体粗糠醛经泵打入中间槽，再由进料泵打入脱水塔中进行一级精馏，该精制系统从脱水塔开始由真空泵提供负压环境，蒸发的轻组分由脱水塔顶部进入冷凝系统。脱水塔主要除去大部分水，塔顶轻组分主要含水和少部分糠醛，经冷凝液相送到高位槽。

高位槽内液相一部分回流，一部分送至水醛分离罐，经静置分层后将粗糠醛泵回中间槽，其余废水泵入全厂废水蒸发系统进行处理。脱水塔底部液相主要含有糠醛，经循环泵送入精制塔进行二级精馏，在该塔主要除去一些高沸点有机物。顶部轻组分

主要得到糠醛，经冷凝后液相进入产品槽，由产品槽经泵打入成品罐，再送往罐区储存。

精制塔底部将分离出微量有机质，定期送全厂污水处理站进行处理。残液罐的液相被抽吸到耙式干燥机，经闪蒸底部排出高沸物，轻组分经顶部过滤冷凝后进入水醛罐，并检测糠醛，将不合格糠醛再次送到脱水塔精制，合格糠醛直接贮存到成品槽。连续精制工段工艺流程及排污环节见图 3.1.4-3。

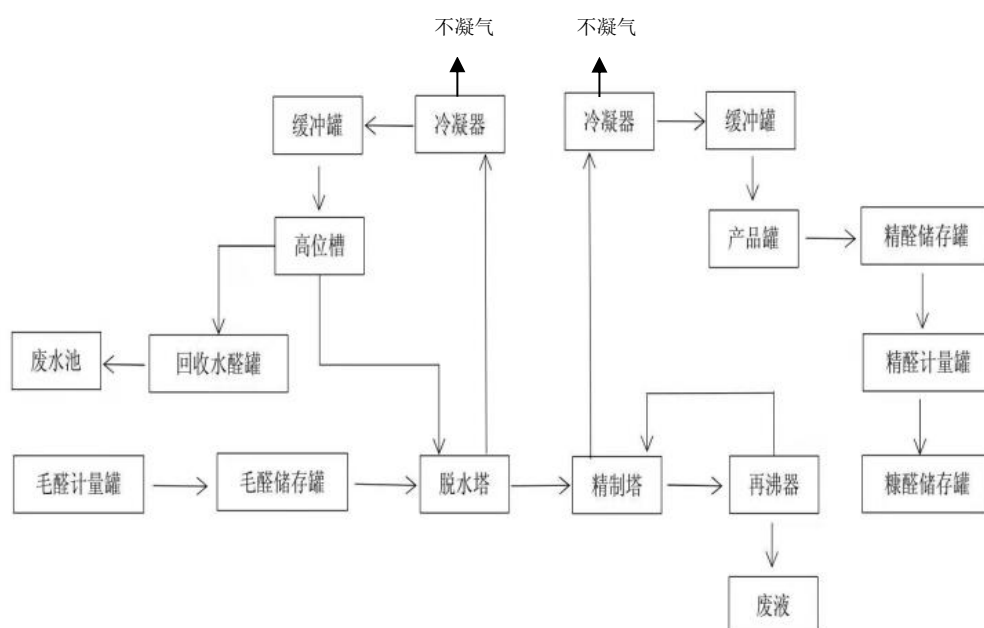


图 3.1.4-3 糠醛连续精制工艺流程及排污环节图

（4）醋酸钠回收

采用汽相中和法将水解工段醛汽中的醋酸用 10% 的纯碱溶液中和，汽液相在旋风分离器中分离，得到 17% 左右的醋酸钠稀溶液，经蒸发浓缩、板框压滤后，得到结晶液，最后经离心机分离出三水结晶醋酸钠成品。生产流程见图 3.1.4-4。

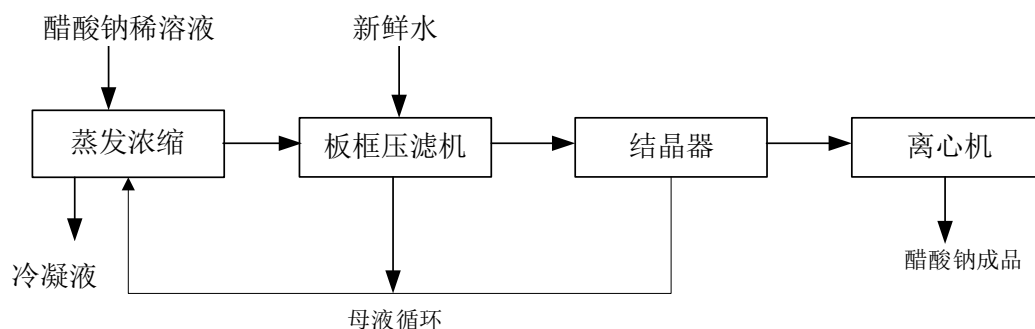


图 3.1.4-4 醋酸钠回收工艺流程及排污环节图

3.1.4.2 糠醇生产

糠醇生产采用糠醛加氢工艺。

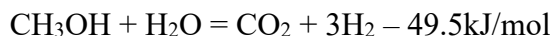
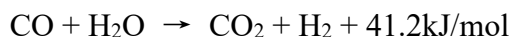
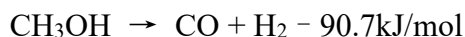
主要包括甲醇制氢、糠醇精制生产工段。

(1) 甲醇制氢

采用原料甲醇与脱盐水为原料制氢工艺，共配置 2 套甲醇制造装置，1 套 500Nm³/h 甲醇制氢装置，1 套 700Nm³/h 甲醇制氢装置。

由甲醇和脱盐水所组成的原料液经过计量泵加压计量后进入换热器预热再进入汽化过热器，被导热油加热汽化并过热至规定温度的甲醇和水的混合蒸汽进入转化器内。在转化器内同时完成催化裂解和转化反应，生成的高温转化气在换热器中被原料液冷却，再经过冷凝器冷却冷凝降温后进入气液分离净化器，气体中未反应的甲醇和水被分离后回收循环使用，净化器顶部处理的转化气被送入吸附工段（PSA）进行吸附杂质处理得到合格的产品气送入氢气罐内，以供使用。

其化学反应式为：



系统操作压力为 1.0~1.2MPa，属于中压操作装置，转化裂解反应温度在 230~280℃ 范围，由导热油循环供热。

(2) 糠醇生产

原料糠醛经齿轮泵打入糠醛计量槽，后进入混料罐，通过料泵打入缓冲器，在缓

冲器中与氢气混合后进入预热器，通过蒸汽预热后进入氢化反应塔，反应后汽液混合物通过冷却器冷却后进入高压分离器，气相从高压分离器顶部排出循环使用，液相（粗糠醇）从分离器底部排出。进入低压分离，两级低压分离得到的粗糠醇进入粗醇槽，低压分离气相通过分离器顶部排出。

粗糠醇经泵打入蒸发器中进行一级蒸发，蒸发后进入精馏塔 B，一级精馏后进入精馏塔 A，两级精馏后得到精糠醇。两级精馏产生的废气经过冷凝器冷凝下来的液相流入高位槽中，不凝气通过冷凝器顶部送全厂有机废气处理系统。糠醇工艺流程及排污环节见下图所示。

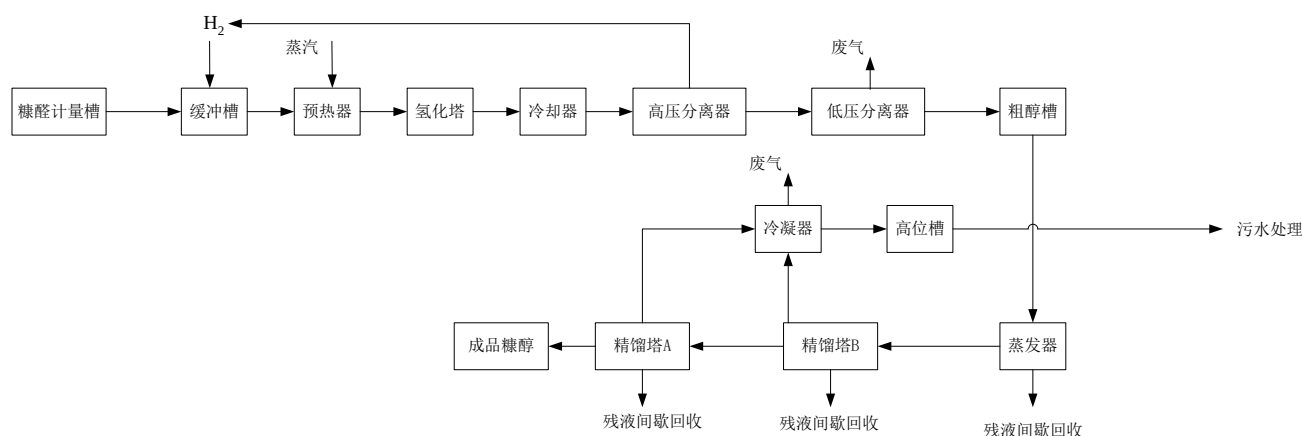


图 3.1.4-5 糠醇生产工艺流程图

3.1.5 现有水平衡及蒸汽平衡

3.1.5.1 现有全厂水平衡

正常情况下及备用锅炉启动时现有全厂水平衡如下图所示。

3 建设项目概述及工程分析

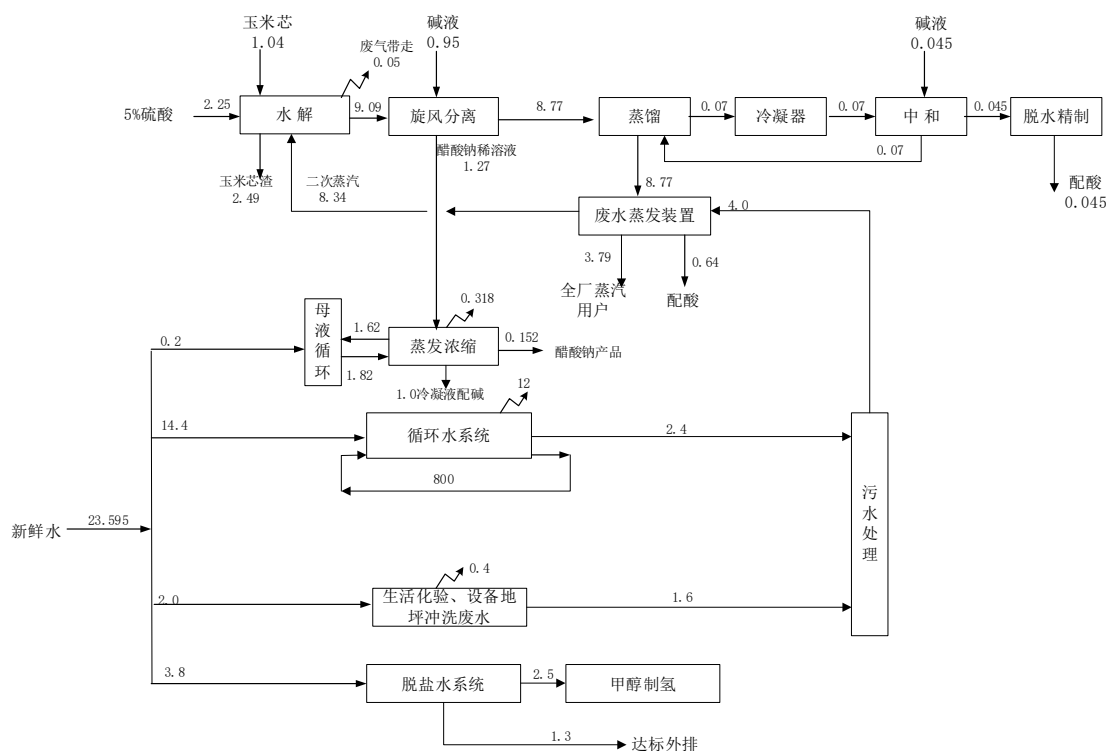


图 3.1.5-1 现有全厂水平衡图（正常情况下）（单位：m³/h）

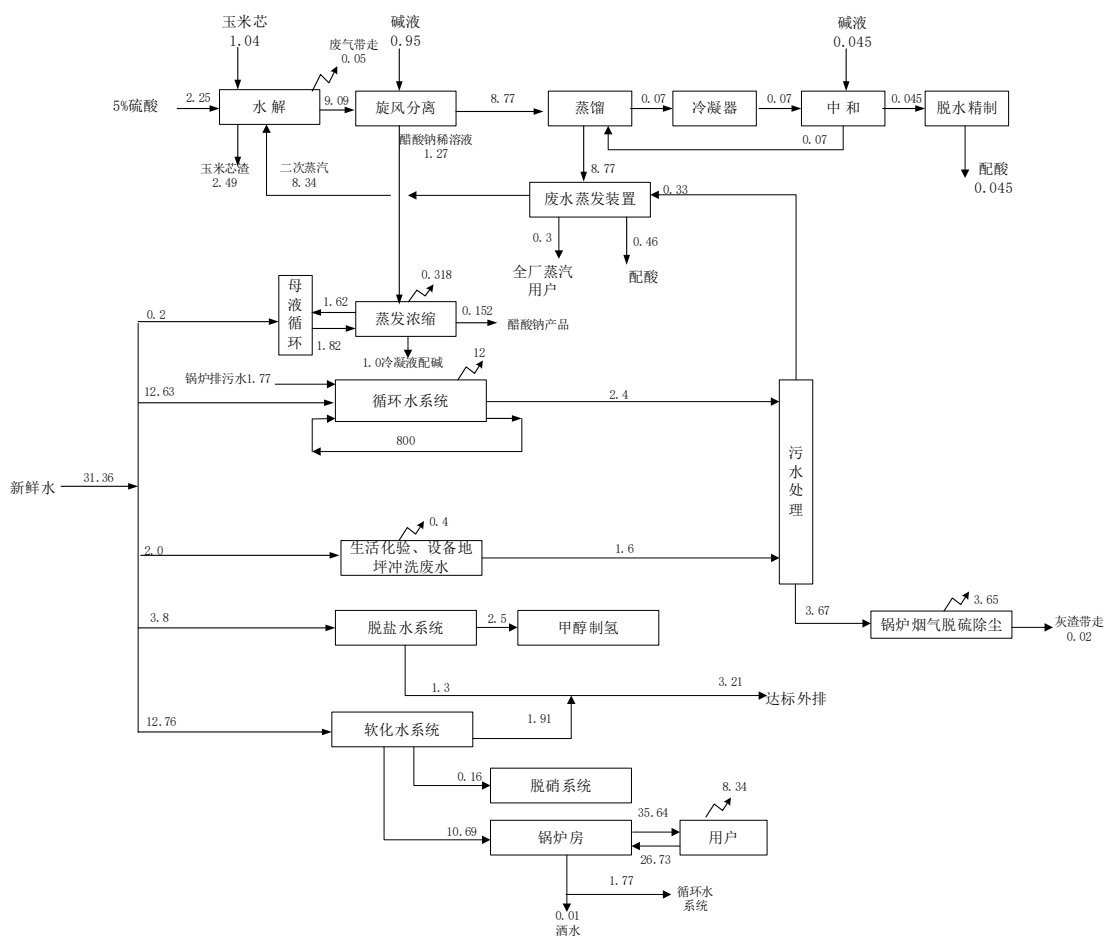


图 3.1.5-1 现有全厂水平衡图（备用锅炉启动情况下）（单位：m³/h）

3.1.5.2 现有全厂蒸汽平衡

现有全厂蒸汽由山西农谷丹峰新能源有限公司提供,同时全厂备用有 1 台 36t/h 生物质锅炉,作为供热热源停产、检修过程中使用。

全厂蒸汽平衡见下表所示。

表 3.1.5-1 现有全厂蒸汽平衡表

序号	产汽工序		用汽工序	
	车间或工段	0.5-1.2MPa	车间或工段	0.5-1.2MPa
1	废水蒸发装置副产	8.64	糠醛水解	8.34
2	山西农谷丹峰新能源有限公司提供	21.8	糠醛精馏	3
3			醋酸钠结晶	3
4			糠醛加氢	1
5			糠醇蒸馏	2
6			糠醇精制	3
7			废水蒸发装置	9.1
8			损失	1
小计		30.44		30.44

3.1.6 现有工程污染治理措施及污染物排放情况

3.1.6.1 现有工程污染治理措施

现有工程污染物治理措施汇总如下表所示。

表3.1.6-1 现有工程主要污染治理措施一览表

序号	污染源	污染治理措施	目前运行情况
一	废气治理措施		
1	原料粉碎和筛分粉尘	集气罩收尘,采用布袋除尘措施	正常运行
2	水解废气、糠醛精制废气、糠醇生产工艺废气、玉米芯渣堆场废气、罐区废气、污水处理恶臭气体	经全厂有机废气处理装置:“一级洗涤塔+冷凝器+脱水塔+低温等离子一体机+二级净化塔”处理后经 30m 高排气筒达标排放	正常运行
3	备用生物质锅炉烟气	经 SNCR 脱硝+袋式除尘+石灰石膏脱硫+湿电除尘器除尘处理后通过 60m 高烟囱排放	正在建设
4	导热油炉废气	经布袋除尘器+低温 SCR 脱硝+双碱法脱硫塔处理后经 15m 高排气筒排放	正常运行

3 建设项目概述及工程分析

5	PSA 吸附解吸气	经 15m 排气筒排放	正常运行
二	废水治理措施		
1	水解工段废水	水解蒸馏废水送全厂蒸发装置，不外排	正常运行
2	糠醛工段废水	糠醛初馏废水及精制废水用于配酸	
3	糠醇精制工段废水	糠醇精制废水用于配酸	
4	醋酸钠工段废水	醋酸钠蒸发浓缩液用于配碱	
5	循环水系统排污水	送全厂污水处理站处理后送全厂蒸发装置，不外排	
6	生活废水、设备地坪冲洗废水	送全厂污水处理站处理后送全厂蒸发装置，不外排	
7	脱盐水系统排污水	经总排口达标外排	
8	软化水系统排污水	经总排口达标外排	
9	全厂污水处理站	采用 AO 工艺，设计处理规模 6.25m³/h	
三	固废治理措施		
1	玉米芯渣	用于全厂生物质锅炉及山西农谷丹峰新能源公司现有锅炉用燃料	正常运行
2	导热油炉灰渣、除尘器收集除尘灰	作为肥料用于厂区周边农田施肥	
3	糠醇精馏残液	由河南省宏升金属材料有限公司回收处置	
4	烟气脱硫石膏	外送山西一把灰科技股份有限公司作原料综合利用	
5	锅炉灰渣	作为肥料用于厂区周边农田施肥	
6	危废暂存间	全厂设置 1 个 72m² 危废暂存间	
7	生活垃圾	由当地环卫部门统一收集处理	
四	噪声治理措施	采用低噪设备、对高噪设备采用基础减振、室内隔声等措施	正常运行
五	风险防范措施	全厂设置 1 个 1400m³ 的事故水池,1 个 400m³ 的初期雨水池	正常运行
六	环境管理与监测	生物质锅炉排气筒设置有在线监测，全厂主要排放口及一般排放口均设置“三废”排污口，设置明显图形标志。设环保监测站，负责对全厂主要污染源监测	正常运行

3.1.6.2 现有工程污染物排放情况

根据企业 2021 年自行监测数据及在线监测数据,全厂有组织废气排放情况见下表所示:

(1) 废气污染物排放情况

表3.1.6-2 现有工程大气污染物排放一览表

污染源名称	主要污染物	排放参数(m)	废气排放量(Nm ³ /h)	排放浓度mg/m ³	排放量 t/a	污染防治措施	标准值	达标排放分析	年运行时间 h
破碎及输送粉尘	粉尘	H15Φ0.4	5784	19.6	3.20	袋式除尘	120	达标	7200
生物质锅炉烟气	烟尘	H60Φ4.5	82703	3	0.71	袋式除尘+石灰石/石膏法脱硫+湿电除尘	10	达标	2880
	SO ₂			3	0.71		30		
	NO _x			47	11.19		50		
导热油炉烟气	烟尘	H15Φ0.4	13220	11.7	1.11	袋式除尘+低温SCR脱硝系统+双碱法脱硫	20	达标	7200
	SO ₂			7	0.67		30		
	NO _x			124	11.80		150		
PSA 解吸气	/	H15Φ0.4	441	H ₂ :555%、CO:1.5%、CH ₄ :25% N ₂ +O ₂ :2.5%		/	/	/	7200
有机废气处理装置废气	非甲烷总烃	H30Φ1.5	56157	0.94	0.38	碱洗+低温等离子+光催化氧化+二级碱洗	80	达标	7200
	硫酸雾			0.36	0.15		45		
	臭气浓度			85			15000		
合计	颗粒物				5.03				
	SO ₂				1.38				
	NO _x				11.80				

(2) 废水污染物排放情况

现有全厂生产工艺废水、生活废水、循环水系统排污水经处理后全部梯级利用,不外排。

脱盐水系统及软化水系统排污水经全厂总排口达标外排。全厂总排口废水排放情况如下表:

表3.1.6-3 现有全厂总排口废水污染物排放一览表

项目	pH	COD	全盐量
全厂总排口	7.9	12	989

排放标准要求	6-9	30	1600
达标情况	达标		
备注	排水水质要求:pH、COD 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中Ⅳ类水质要求,全盐量执行《污水综合排放标准》(DB14/1928-2019)中表 3 二级标准		

(3) 固体废物排放

现有工程废物处置情况如下表:

表3.1.6-4 现有工程固体废物排放一览表

固体名称	产生量 (t/a)	处置前主要 污染物组成	属性	处置方法
脱硫石膏	400	硫酸钙/亚硫酸钙	一般固废	外送山西一把灰科技股份有限公司作原料综合利用
锅炉灰渣	4000	C、S、草木灰等	一般固废	作为肥料用于厂区周边农田施肥
玉米芯渣	54000	糠醛物料等	一般固废	用于全厂生物质锅炉及山西农谷丹峰新能源公司现有锅炉用燃料
糠醇精馏残液	600	高沸物及铜系催化剂	危险废物	由河南省宏升金属材料有限公司回收处置

(4) 噪声排放情况

本项目噪声主要来源于破碎机、各类泵、风机等设备。根据企业 2021 年自行监测报告,厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

3.1.7 现有工程存在的环境问题

现有工程除备用 1 台 36t/h 生物质锅炉项目正在建设,其他工程均建成并配套了环保治理,通过了竣工环保验收,主要污染物排放均满足现行环保要求,不存在相关环境问题。

3.2 本项目概况

3.2.1 项目基本情况

项目名称: 山西省高平化工有限公司制氢技术改造项目

建设单位: 山西省高平化工有限公司

项目性质: 改建

建设地点: 晋城市高平经济技术开发区山西省高平化工有限公司现有厂区内

占地面积：672m²（不新增用地）

项目投资：2160 万元

年操作时间：7200 小时

劳动定员：7 人（在全厂进行调配，不新增人员）

建设周期：12 个月

备案证项目代码：2112-140596-89-02-723040

本项目备案建设内容：根据项目备案文件，主要建设内容包括将厂区原有的 500Nm³/h 甲醇制氢装置拆除，新建一套 1200Nm³/h 的煤层气制氢装置，现有 700Nm³/h 甲醇制氢装置作为煤层气紧张时的应急备用。其中拆除工程不在本次建设内容及评价范围内。

3.3.2 建设内容

本项目主要建设内容包括煤层气压缩、煤层气转化、变换、变压吸附制氢等主体工程，配套建设公辅工程、储运工程及环保工程等。根据现场踏勘，目前本项目未动工建设，本项目主要建设内容见下表。

表 3.3.2-1 工程主要建设内容

序号	类别	建设内容	备注
一	主体工程		
1	煤层气压缩工段	1 个 2.5m ³ 原料气缓冲罐、2 台煤层气压缩机、1 台煤层气压缩回流罐等	新建
2	转化工段	1 台转化炉、2 台空气预热器、1 台废热锅炉等	新建
3	变换工段	1 台中温变换炉、1 台低温变换炉、1 台变换气分离器等	新建
4	变压吸附制氢工段	5 台吸附塔、1 台气液分离缓冲罐、1 台产品气缓冲罐、1 台顺放气罐、1 台逆放气罐、1 台解析气罐等	新建
5	现有甲醇制氢装置	现有 1 套 700Nm ³ /h 甲醇制氢装置作为煤层气制氢装置作用备用设施	保留
二	公用工程		
1	给排水系统	给水系统：分为新鲜水系统、消防水系统、循环水系统 排水系统：分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、清净废水排水系统、初期雨水及事故废水排水系统等	依托现有
2	循环水系统	本工程用循环水水量 100m ³ /h，由现有全厂循环水系统提供	依托现有
3	脱盐水系统	设计生产能力 2.5t/h，采用超滤+反渗透处理工艺，用于生产工艺用脱盐水	依托现有
4	供汽、供热	生产生活用汽供热来自山西农谷丹峰新能源有限公司，全	依托现有

3 建设项目概述及工程分析

序号	类别	建设内容	备注
		厂备用 1 台 36t/h 生物质锅炉	
5	变配电站及供电系统	由马村 110kV 变电站 10kV 专线接入，全厂建有 2 台 10/0.4kV 800kVA 变压器，高、低压配电柜	依托现有
三	辅助工程		
1	生产辅助	机修车间、库房等	依托现有
2	生活辅助	办公楼、食堂、倒班楼、控制室等	依托现有
四	环保工程		
(一)	废气治理措施		
1	转化炉烟气	采用低氮燃烧器，燃料采用煤层气及 PSA 解析气等清洁燃料	新建
2	PSA 解析气	送转化炉作燃料气	
3	装置无组织废气	加强管理，制定 LDAR 计划，开展设备和管线泄漏检测与修复（LDAR）工作	
(二)	废水治理措施		
1	生产废水处理	变换冷凝液经除氧后送转化废锅补充用水，压缩废水、循环水系统排污水等送全厂污水处理站统一处理；脱盐水系统排污水经全厂总排口达标外排	废水处理 依托现有
(三)	固废治理措施		
1	固体废物	废矿物油、转化废催化剂、变换废催化剂由有相应回收资质厂家进行回收处置；废吸附剂由厂家回收	危废暂存 间依托
(四)	噪声治理措施	采用低噪设备、对高噪设备采用基础减振、室内隔声等措施	新建
(五)	风险防范措施		
1	消防事故废水、初期雨水	全厂设置 1 个 1400m³ 的事故水池，1 个 400m³ 的初期雨水池	依托现有
五	依托工程		
1	循环水系统	本项目用循环水由全厂现有 1 套 800m³/h 循环水系统提供	依托现有
2	脱盐水系统	由全厂脱盐车站统一供给	依托现有
3	供汽、供热	生产生活用汽供热来自山西农谷丹峰新能源有限公司，全厂备用 1 台 36t/h 生物质锅炉	依托现有
4	全厂污水处理系统	全厂污水处理系统包括全厂污水处理站及废水蒸发系统。全厂污水处理站设计处理规模为 6.25m³/h，采用 A/O 处理工艺，处理出水送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后二次蒸汽回用于系统，浓缩液回用于生产系统。全厂废水蒸发系统处理规模为 15m³/h，采用闪蒸+气液分离工艺	依托现有
5	危废暂存间	全厂建设有一座危废暂存间（72m²），用于全厂危险废物暂存需求	依托现有
6	初期雨水收集及消防事	全厂设置 1 个 1400m³ 的事故水池，1 个 400m³ 的初期雨水池	依托现有

序号	类别	建设内容	备注
	故收集		

3.3.3 依托工程及关联工程

3.3.3.1 循环水系统

全厂现建设有 1 套循环水系统，循环水系统规模为 $800\text{m}^3/\text{h}$ ，主要用于水解、糠醛精制，醋酸钠回收、甲醇制氢、糠醛加氢、糠醇精馏等用水。其中原甲醇制氢循环水用量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目实施后，停用甲醇制氢装置，新建煤层气制氢装置循环水用量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，原循环水系统规模可满足本项目实施后循环水用量需求。

3.3.3.2 脱盐水系统

全厂现建设有脱盐车站，设计能力 $2.5\text{t}/\text{h}$ ，采用超滤+反渗透处理工艺，用于甲醇制氢（ $2.5\text{t}/\text{h}$ ）用水。

本项目实施后停用现有甲醇制氢装置，新增转化废锅用脱盐水为 $1.9\text{t}/\text{h}$ ，现有 $2.5\text{t}/\text{h}$ 设计能力可满足本项目生产需求。

3.3.3.3 蒸汽

本项目正常生产情况下由转化废锅副产蒸汽供给，可满足煤层气制氢装置生产用汽。开工所用蒸汽由全厂供汽供热热源山西农谷丹峰新能源有限公司提供，同时全厂备用有 1 台 $36\text{t}/\text{h}$ 生物质锅炉，作为供热热源停产、检修过程中使用。

3.3.3.4 环保工程

（1）污水处理系统

本项目现建设有全厂污水处理站及废水蒸发装置。其中全厂污水处理站设计处理规模为 $6.25\text{m}^3/\text{h}$ ，采用 A/O 处理工艺，处理出水送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后二次蒸汽回用于系统，浓缩液用于配酸。全厂废水蒸发系统处理规模为 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，采用闪蒸+气液分离工艺。

本项目实施后，需送全厂污水处理站处理水量总计为 $4.22\text{m}^3/\text{h}$ ，需送废水蒸发装置处理水量总计为 $12.99\text{m}^3/\text{h}$ ，设计处理规模可满足本项目废水处理需求。

（2）初期雨水及事故废水收集

本项目位于全厂预留地内，不新增用地。全厂现建设有 1 座 1400m³ 的事故水池，1 个 400m³ 的初期雨水池，综合考虑全厂消防事故废水及初期雨水收集需求。事故废水及初期雨水收集池可行性分析见环境风险章节。

(3) 危废暂存

全厂设置有一座危废暂存间，占地面积 72m²，分别放置废矿物油、废催化剂、蒸馏高沸物等，本项目实施后新增危险固废为各类废催化剂及废矿物油，依托全厂危废暂存间。

3.3.4 工艺技术方案选择

本项目采用的工艺路线见表 3.3.4-1 所示。

表 3.3.4-1 工程工艺技术方案选择

序号	工程名称	工 艺 方 案
1	煤层气转化	以水蒸汽为氧化剂，在镍系催化剂的作用下将煤层气中烃类物质转化，得到制取氢气的生产工艺
2	变换	分别采用中温、低温变换，在铁系催化剂作用下，将 CO 与水蒸气发生变换反应生成 H ₂ 及 CO ₂ 的工艺
3	提氢	PSA 变压吸附提氢工艺

3.3.5 生产规模及产品方案

3.3.5.1 生产规模

本项目新建一套 1200Nm³/h 的煤层气制氢装置，对原有的两套甲醇裂解制氢装置进行技术改造，将厂区现有的一套 500Nm³/h 甲醇制氢装置拆除，现有的一套 700Nm³/h 的甲醇制氢装置作为煤层气紧张时的应急备用。

3.3.5.2 产品方案

本项目的产品为氢气，氢气产品应满足下述要求，即：

纯度：≥99.99%

压力：0.9~1.2MPa

温度：40℃

表 3.3.5-1 项目产品方案

序号	产品名称	产品规格	单 位	产量	备注
----	------	------	-----	----	----

1	氢气	纯度：99.99%，0.9-1.2MPa	m ³ /a	8.64×10 ⁶	作为糠醛加氢用原料气
---	----	----------------------	-------------------	----------------------	------------

3.3.6 原辅材料及动力消耗

(1) 原料消耗

本项目原料气为外购煤层气，消耗量为 552Nm³/h，其中原料气用量为 471 Nm³/h，燃料气用量为 81 Nm³/h，供应来源为山西善能能源有限公司，由善能能源公司煤层气管网输送至本项目厂界外 1m。

煤层气主要成分见下表。

表 3.3.6-1 煤层气主要成分一览表

组分	CH ₄	N ₂ +O ₂	CO ₂	乙烷	正戊烷	异戊烷	正丁烷	异丁烷	总硫	合计
V%	97.26	2.28	0.25	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤20mg/m ³	100
组分	低位发热量	35.00MJ/m ³	水露点	-14℃						

(2) 辅助材料消耗

辅助材料消耗见下表。

表 3.3.6-2 本项目辅助材料消耗

序号	指标名称	单位	用量	主要成分	备注
1	转化催化剂	t/a	0.75t/3a	含镍	外购
2	变换催化剂	t/a	1.2 t/a	氧化铁	外购
3	PSA 吸附剂	t/a	7t/15a	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	外购

(3) 动力消耗

本项目动力消耗见下表。

表 3.3.6-3 本项目动力消耗

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	水			
(1)	生产用水	m ³ /h	5.11	
(2)	循环水	m ³ /h	100	来自现有循环水系统
(3)	脱盐水	m ³ /h	1.9	来自现有脱盐水处理站
2	燃料气	Nm ³ /h	81	煤层气
3	蒸汽	t/h	2.1	本项目副产
4	氮气	Nm ³ /h	15	开停车，外购

5	电力	10 ⁴ kWh/a	155.2	来自现有供电系统
---	----	-----------------------	-------	----------

3.3.7 生产班制及劳动定员

本项目年操作时间为 7200 小时，300 天。

本项目定员 7 人，在现有全厂定员中进行调配，不新增定员。本项目生产运行三班生产，8h/班工作制，年工作时间 300 天。

3.3.8 总图布置

本项目厂址位于晋城市高平经济技术开发区马村工业园区山西省高平化工有限公司现有厂区内，占地 672 平方米。厂址东侧为兰花丹峰化工股份有限公司，南侧为山西农谷丹峰新能源有限公司，西侧为野川河，北侧为耕地。本项目厂址周边近距离村庄主要为西侧 517m 的康营村，东侧 1700m 的北陈村等。项目四邻关系见图 3.3.8-1。

总平面设计在满足生产工艺的基础上，根据交通运输、消防、安全、卫生、职业健康、绿化、综合管线、施工等要求，结合厂区地形、地质、气象等自然条件，全面、因地制宜地对工厂进行总平面布置，力求紧凑合理、节约用地、有利生产、保证安全、方便管理。各区布置特点如下：

煤层气制氢装置占地为厂区预留地，东侧紧邻氢气压缩、糠醇氢化装置区，承上启下，管线短捷，位置合理。

综上，全厂总体布局合理，管理方便，工艺流程顺畅，功能分区明显，各车间、单元设施和装置相对集中紧凑，节约用地，节省投资，保证安全，有利于施工、生产、检修。

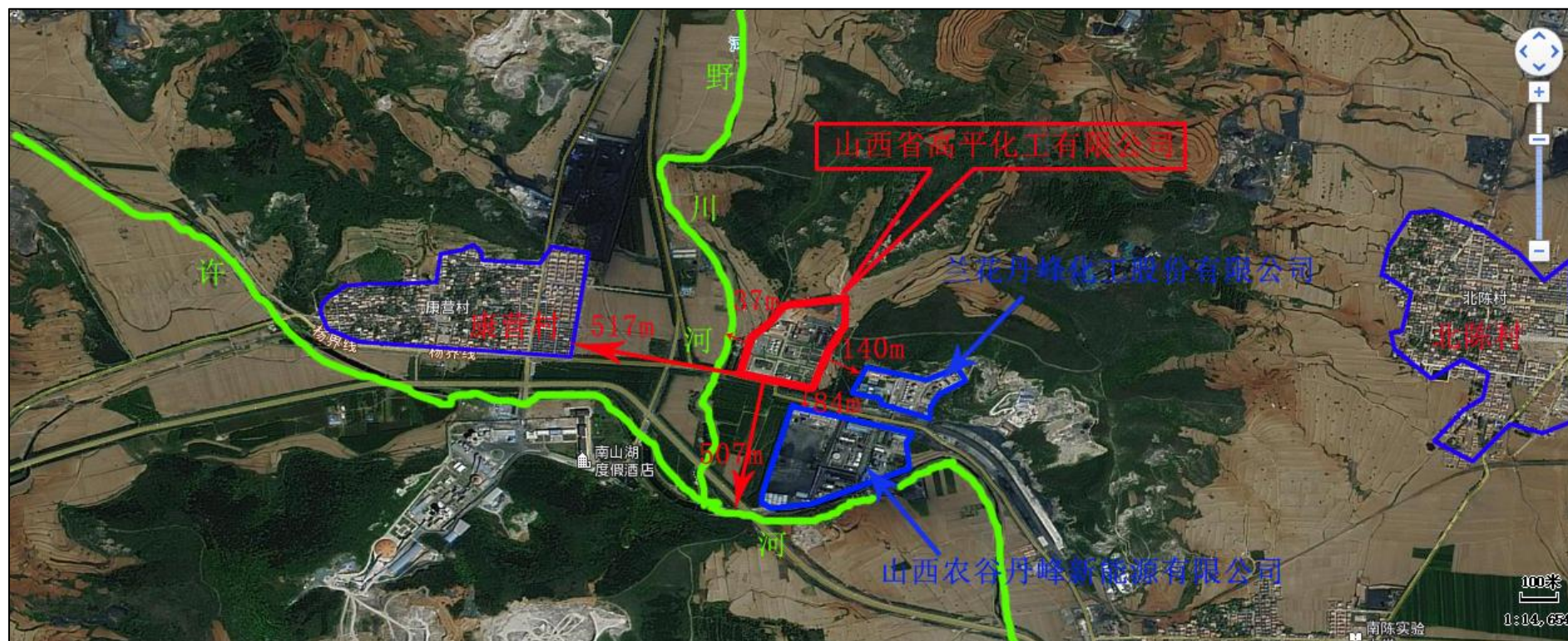


图 3.3.8-1 厂址四邻关系图

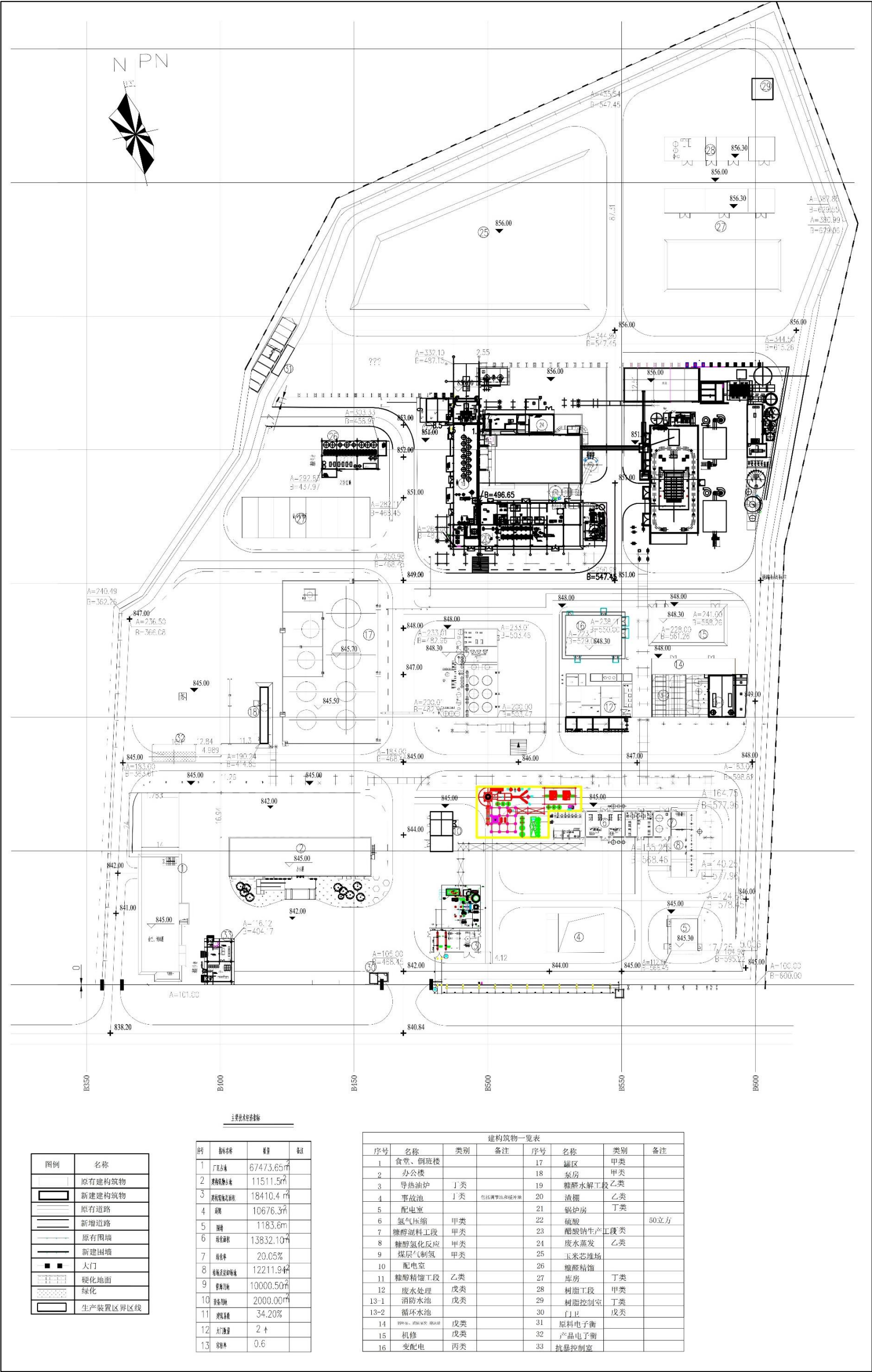


图 3.3.8-2 本项目总平面布置图

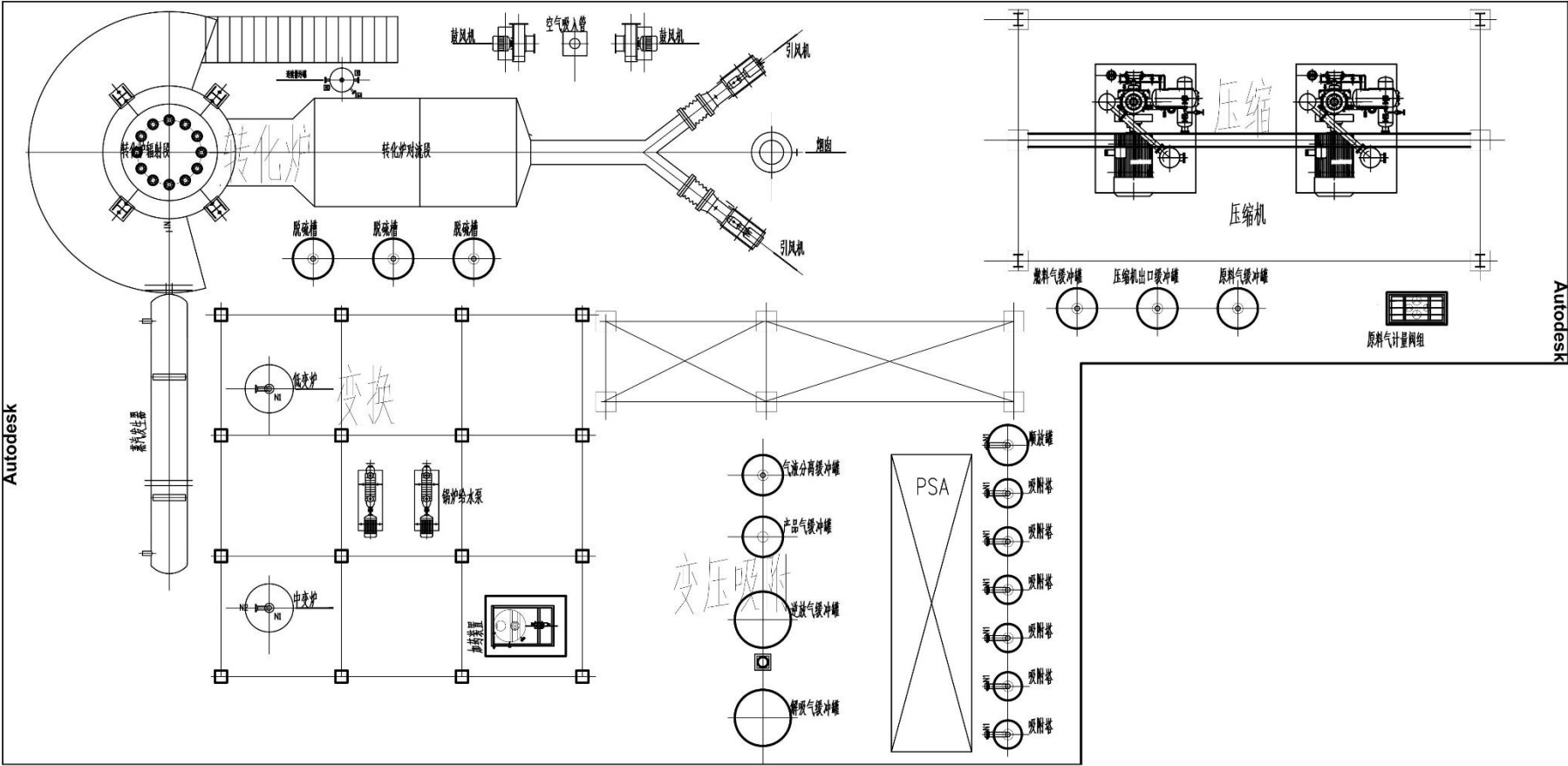


图 3.3.8-3 本项目设备布置图

3.3.9 工程总投资及环保投资

本项目总投资 2160 万元，其中环保投资总计 202 万元，占总投资的 9.35%。

3.3.10 主要技术经济指标

本项目实施后主要技术经济指标见下表所示。

表 3.3.10-1 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	规模			
1	制氢装置	m ³ /a	8.64×10 ⁶	
二	产品产量			
1	主要产品			
	氢气	万 t/a	8.64×10 ⁶	
三	原材料消耗量			
1	煤层气	Nm ³ /h	552	其中 82Nm ³ /h 用于燃料气
四	辅助材料消耗量			
1	转化催化剂	t/a	0.75t/3a	
2	变换催化剂	t/a	1.2 t/a	
3	PSA 吸附剂	t/a	7t/15a	
四	动力消耗			
1	水			
(1)	生产用水	m ³ /h	5.11	
(2)	循环水	m ³ /h	100	现有循环水系统提供
(3)	脱盐水	m ³ /h	1.9	现有脱盐水系统
2	燃料气	Nm ³ /h	81	煤层气
3	蒸汽	t/h	2.1	副产
4	年耗电量	10 ⁴ kW·h	155.2	
五	装置定员	人	7	现有全厂定员中调配
六	占地面积	m ²	672	
七	项目总投资	万元	2160	

3.4 工艺流程及污染环节分析

3.4.1 主体工程

本项目新建一套 1200Nm³/h 的煤层气制氢装置，对原有的两套甲醇裂解制氢装置进行技术改造，将厂区现有的一套 500Nm³/h 甲醇制氢装置拆除，现有的一套 700Nm³/h 的甲醇制氢装置作为煤层气紧张时的应急备用。

新建制氢装置以煤层气为原料，采用蒸汽转化工艺制取氢气。整个过程分为煤层

气压缩、煤层气转化、变换、PSA 变压吸附等。煤层气增压出口为~2.3MPaG，转化压力~2.0MPaG，粗氢去 PSA 提纯，产气压力为~1.7MPaG。产品氢气经过压力调节送至厂区用气工段。

3.4.1.1 煤层气压缩

(1) 工艺流程

由外界来的 0.3-0.7MPaG 煤层气经过原料气缓冲罐后，经压缩机加压至~2.3MPa (G) 进入煤层气转化工段。

(2) 排污环节

固废为压缩机含油废水 (W1)，压缩机废油 (S1)。

3.4.1.2 煤层气转化

(1) 工艺原理：

煤层气的蒸汽转化是以水蒸汽为氧化剂，经预热后进入转化管，在镍系催化剂的作用下将烃类物质转化，得到制取氢气的原料气。主要反应为：甲烷（含其它烃类）与水蒸汽反应生成 H_2 、CO 和 CO_2 。

反应方程式为： $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$

甲烷转化所需热量是由转化炉顶部烧嘴燃烧燃料混合气提供。转化气出转化炉残余甲烷含量约 3~5%（湿基），进入转化气废热锅炉换热产生 2.4MPaG 的饱和蒸汽。

(2) 工艺流程：

由压缩机加压至~2.3MPa (G) 进入转化炉烟气对流换热，将原料气预热至 360~380℃，与工艺蒸汽按比例配气再次进入烟气对流换热到 550~600℃，进入转化管与水蒸气进行转化反应。转化管中装有镍系催化剂，原料气与水蒸汽在床层反应生成 H_2 、CO 和 CO_2 。转化气温度约为 830℃，进入废热锅炉换热产生~2.4MPaG 的饱和蒸汽。饱和蒸汽去与原料煤层气配比，作为反应原料。

转化炉所使用的燃料气煤层气经燃料气缓冲罐后直接去转化炉燃料系统，燃料气进顶部烧咀前与变压吸附的解析气混合，再根据转化炉出口气体温度的高低调节燃料气量。燃料气经过流量调节后进入顶部烧咀燃烧，向转化炉提供热量。为回收烟气热量，在转化炉对流段内设四组换热盘管：（由高温段至低温段）：1) 混和原料预热器、

2) 原料气预热器、3) 烟气废锅、 4) 空气预热器。

全厂现有脱盐水站来脱盐水压力约 0.2MPa，经脱盐水预热器，去脱氧槽脱除残氧，脱氧后的脱氧水再经锅炉给水泵加压后入转化工序的锅炉给水预热器，预热后的脱氧水送至转化废锅。

(3) 排污环节：

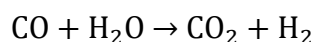
本工段废气排污为转化炉燃烧烟气（G1）；

废水排污为转化废锅排污水（W2）；

固废为转化废催化剂（S2）。

3.4.1.3 变换**(1) 工艺原理**

其反应目的为去除转化气中的 CO，由转化气废热锅炉来的转化气温度降至 300~330℃后进入变换炉，转化气中的一氧化碳在变换催化剂作用下与水蒸气发生如下反应，并放出大量的反应热，反应如下：

**(2) 工艺流程：**

本工段包括中温及低温两级变换。

1) 中温变换：

从转化炉送出的转化气含有约 7~12%的 CO，为满足后续工段吸附剂对 CO 处理能力，需控制 CO 指标，工艺配置一台中温变换炉，将转化气中的 CO 含量降至 3%左右，CO 变换反应为放热反应，经过中温变换后，转化气的温度控制在 350~390℃区间，CO 含量可降低至≤3%。

2) 低温变换：

经过中温变换后，转化气的温度控制在 350~390℃，CO 含量可降低至≤3%。装置中为了对能量的充分回收以及降低转化气中 CO 含量，增加转化气中的氢气含量，在装置中设置低温变换。由中温变换炉产出的转化气经过锅炉给水预热器后进入低温变换炉。转化气中的残余一氧化碳（≤3%）在低温变换催化剂作用下与水蒸气发生如下反应，并放出大量的反应热。

CO 变换反应为放热反应，低温对变换平衡有利，可得到较高的 CO 变换率，进而可提高单位原料的产氢量。进入低温变化炉转化气的温度控制在 170~210℃ 区间，将转化气中的 CO 含量再一步降低，热量得到回收并提高转化气中氢气含量。

变换气再依次进入换热器、锅炉给水预热器回收热量，然后再经转化气水冷器冷却到 40℃，出水冷器的工艺气体经分离器，将中变气中冷凝液分离后，工艺气体送至变压吸附进行提纯。

(3) 排污环节：

本工段废水排污为变换冷凝液（W3）、变换废催化剂（S3）。

3.4.1.4 变压吸附提氢

(1) 工艺流程：

变换工段来的变换气送入变压吸附，变压吸附是将氢气完成提纯的过程。在生成过程中转化气通过装有吸附剂的吸附塔，吸附剂将 CO、CO₂、CH₄ 等杂质气体吸附在吸附剂上，氢气通过管道流出，送入后工段使用；吸附在吸附剂上的杂质浓度饱和后，经过再生步骤将杂质气体排出塔外送至转化炉。一组吸附塔轮流进行工作、再生步骤，保证氢气连续不断的送出，整个过程通过自控程序及程序控制阀门完成。

本项目变压吸附提氢工段采用 6-1-3/P 工艺（6 个吸附塔，1 塔吸附，3 次均压，常压解吸）。原料气由吸附塔入口端进入，在出口端获得需要纯度的氢气。变压吸附基本工作步骤分为吸附和再生两步骤。吸附剂的再生又是通过以下三个基本步骤来完成的：

1) 首先是经过均压和顺着吸附的方向进行降压，顺放时，有一部分吸附剂仍处于吸附状态，接着逆着吸附的方向进行降压，逆放时，吸附剂得到初步再生。

2) 用较纯富氢气体冲洗待再生的吸附塔，使吸附剂解析同时清除尚残留于吸附剂中的杂质。

3) 吸附塔升至吸附压力，以准备再次分离原料气。

装置采用 6 塔工艺，1 塔吸附 3 次均压，常压解吸的变压吸附过程，每个吸附塔在一次循环中均需经历吸附（A）、一均降（E1D）、二均降（E2D）、三均降（E3D）、顺放（PP）、逆放（D）、冲洗（P）、三均升（E3R）、二均升（E2R）、一均升（E1R）

以及终充（FR）等步骤。六个吸附塔在执行程序的安排上相互错开，构成一个闭路循环，以保证原料连续输入和产品不断输出。

解吸气回收供给转化炉作燃料。

a. 吸附过程

转化气自塔底进入吸附塔后，在装填的多种吸附剂的依次选择吸附作用下，以二氧化碳为主的杂质等组分均被一次性吸附下来，得到产品氢气经调压阀稳压后送至全厂糠醛加氢工段用气。当被吸附杂质的传质区前沿到达床层出口预留段某一位置时，关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀，停止吸附。吸附床开始转入再生过程。

b. 均压降压过程

在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，该过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间氢气的过程，本流程共包括了三次的均压降压过程，因而可保证氢气的充分回收。

c. 顺放过程

顺放过程是在一次均压降压过程结束后，将吸附塔中剩余的氢气顺着吸附方向，对另外一个吸附塔进行冲洗。该氢气将用作吸附剂的再生气源。

d. 逆放过程

顺放过程结束后，吸附前沿已达到床层出口。这时，逆着吸附方向将吸附塔压力降至接近常压，此时被吸附的杂质开始从吸附剂中大量解吸出来，解吸气经过阻火消音器直接放空。

e. 冲洗过程

逆放结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，用顺放的氢气逆着吸附方向冲洗对吸附床层，进一步降低杂质组分的分压，使被吸附的杂质完全解吸，吸附剂得以彻底再生。解吸气经过阻火消音器直接放空。

f. 均压升压过程

在冲洗再生过程完成后，用来自其它吸附塔的较高压力氢气依次对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且更是回收其它塔的床层死空间氢气的过程，本流程共包括了连续三次均压升压过程。

g. 产品气升压过程

在三次均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用产品氢气将吸附塔压力升至吸附压力。

经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。六个吸附塔在执行程序的安排上相互错开，构成一个闭路循环，以保证原料气连续输入和产品氢气不断输出。产品氢气通过缓冲罐后送至下游用氢工段。

(2) 排污环节：

本工段废气排污为变压吸附解析气（G2），固废为废吸附剂（S4）。

本项目工艺流程及排污环节见图 3.4.1-1 所示。

3.4.2 公用及辅助生产设施排污环节分析

3.4.2.1 给排水

(1) 供水

本项目供水依托全厂现有供水系统。厂区现有供水系统分为：新鲜水系统、消防水系统、循环水系统。

① 生产给水系统

本系统主要为满足项目废锅补充用水、循环水系统补充用水及设备地坪冲洗用水，经常生产用水量 $5.11\text{m}^3/\text{h}$ ，由全厂生产水管网送至装置界区。

② 消防给水系统

本项目消防给水系统依托全厂现有消防给水系统。本项目需设装置区消防水系统和灭火器系等消防设施等。

③ 循环水系统

本项目循环水用量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，由全厂循环水系统统一供给。

(3) 排水

本项目排水依托全厂排水系统，分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、清净废水排水系统、初期雨水及事故废水排水系统等。

① 生产污水排水系统

本项目生产废水包括变换冷凝液，经除氧后作为废锅补充用水，不外排。

② 生活污水排水系统

本项目不新增定员，依托全厂定员进行调配，生活污水送全厂污水处理站进行处理后回用于生产系统，不外排。

③ 清净废水排水系统

清净废水主要为循环水系统排污水、脱盐水系统排水等，其中循环水系统排水进入全厂污水处理站处理后回用于生产系统，脱盐水系统排污水由厂区总排口达标排放。

④ 初期雨水及事故废水排水系统

全厂排水采用雨、污分流制，全厂现建设有 1 座 1400m^3 的事故水池，1 座 400m^3

的初期雨水池，用于收集全厂初期雨水及消防事故废水。

3.4.2.2 脱盐水系统

全厂现有脱盐车站，正常生产能力为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目实施后停用现有甲醇制氢装置，新增转化废锅用脱盐水为 1.9t/h ，现有 2.5t/h 设计能力可满足本项目生产需求。

3.4.2.3 供汽供热

本项目供热由转化工段副产蒸汽供给，全厂供汽供热均由山西农谷丹峰新能源有限公司提供，同时设置有 1 台 36t/h 生物质锅炉，作为供热热源停产、检修过程中使用。

3.4.2.6 供电系统

全厂现设有 10kV 变电所一座。设有 2 台 $10/0.4\text{kV}$ 800kVA 变压器（室内设置，油浸式）。变电所 10kV 主接线方式为单母线不分段，两段低压母线采用单母线分段接线方式。

本项目拆除设备装机容量 620kW ，新安装设备装机容量 490kW （含照明），原有供电系统能满足该项目用电。

3.4.2.7 生产及生活辅助设施

本项目不新增生产及生活辅助设施，均依托全厂现有设施。

3.4.3 储运系统排污环节分析

本项目实施后不涉及新增储运系统，储运设施均依托现有工程。

3.4.4 主要设备

本项目主要设备见下表。

表 3.4.4-1 本项目新建主要设备一览表

序号	设备名称	数量	单位	规格及型号
一	煤层气转化工段			
1	转化炉	套	1	3MW
(1)	转化管 6 根	1	台	$\Phi 127\times 11/L=10\text{m}$
(2)	辐射段	1	套	
(3)	对流段烟气废锅	1	台	

(4)	对流段原料气预热器	1	台	
(5)	对流段蒸汽过热器	1	台	
(6)	对流段混合气加热器	1	台	
(7)	空气预热器	2	台	
(8)	燃烧器	1	台	
2	燃料气缓冲罐	1	台	5barg/DN800/Q345R/2.5m ³
3	废热锅炉	1	台	23barg/DN1000/15CrMoR /Q345R
4	汽包	1	台	23barg/DN1200/Q345R
5	锅炉给水预热器	2	台	23barg/DN500/S30408/Q345R
6	脱盐水预热器	1	台	18barg/DN400/S30408/Q345R
7	除氧器	1	台	常压/DN1200/S30408/Q345R
8	水冷器	1	台	18barg/DN900/S30408/Q345R
9	引风机	2	台	Q=6000m ³ /h; 风压=3000Pa; P=30kw
10	鼓风机	2	台	Q=3m ³ /h; Pout=25bar;
11	锅炉给水泵	2	台	Qnor=3000m ³ /h, Pout=5000Pa, P=11kw
二	变换工段			
1	中温变换炉	1	台	20barg/DN800/15CrMoR/Q345R
2	低温变换炉	1	台	20barg/DN600/15CrMoR/Q345R
3	变换气分离器	1	台	18barg/DN800/S30408/Q345R
三	变压吸附提氢工段			
1	气液分离缓冲罐	1	台	17barg/DN800/Q345R
2	吸附塔	6	台	17barg/DN1000/Q345R
3	产品气缓冲罐	1	台	17barg/DN2000/Q345R
4	顺放气罐	1	台	10barg/DN1200/Q345R
5	逆放气罐	1	台	6barg/DN2000/Q345R
6	解析气罐	1	台	6barg/DN2000/Q345R
7	空气吸入管	1	台	常压/DN500/Q235B
8	阻火器	1	台	DN200/Q235A
四	煤层气压缩工段	数量	单位	规格及型号
1	煤层气压缩机	1	2	Qnormal=600Nm ³ /h; Pin:~0.3MPa; Pout:~2.3MPa; P=75kw)
2	原料气缓冲罐	1	台	5barg/DN1000/Q345R/2.5m ³
3	压缩机出口缓冲罐	1	台	23bar/DN800/Q345R
4	煤层气回流冷却器	1	台	23bar/DN600/Q345R

3.4.5 环境风险因素识别

本项目发生环境风险对环境的影响途径主要有大气、地表水、地下水。其中大气环境风险包括直接污染和次生/伴生污染。通过风险识别，确定该项目环境风险事故情形为煤层气输送管线及富氢气管线破裂造成的风险物质泄漏及火灾、爆炸引发的伴生

/次生污染物排放。地表水环境风险事故情形设定为事故消防废水未得到有效收集进入野川河、许河而造成的地表水环境污染。

3.5 生产平衡分析

3.5.1 物料平衡

本项目物料平衡见下图 3.5.1-1。

3.5.2 项目水平衡分析

本项目生产废水经集中收集后送全厂污水处理站进行处理。脱盐水处理站排污水经全厂总排口达标外排。

本项目水平衡见图 3.5.2-1 所示，实施后全厂水平衡分析见图 3.5.2-2 所示。

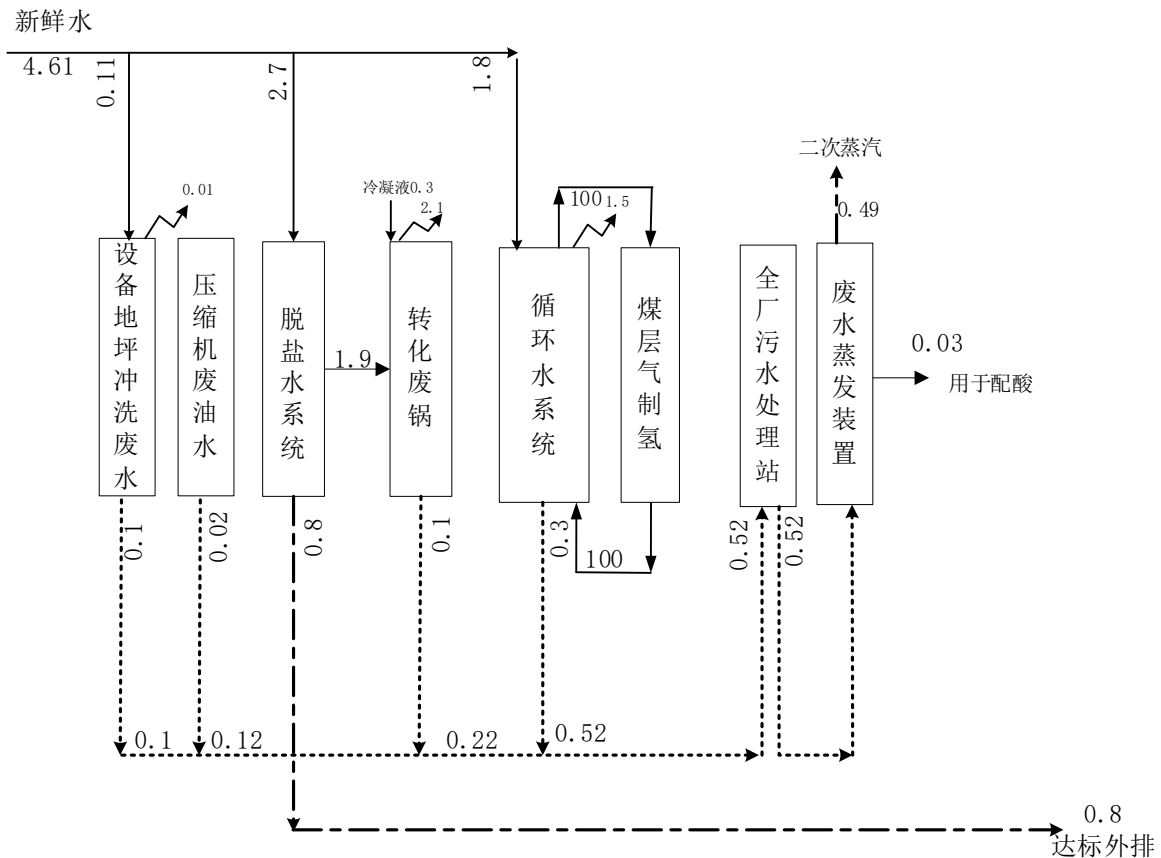


图 3.5.2-1 本项目水平衡图 (单位: m^3/h)

图 3.5.2-1 本项目物料平衡图

3.5.3 项目蒸汽平衡分析

本项目正常生产情况下由转化废锅副产蒸汽供给，开工所用蒸汽由全厂供汽供热热源山西农谷丹峰新能源有限公司提供，同时设置有 1 台 36t/h 生物质锅炉，作为供热热源停产、检修过程中使用。本项目蒸汽平衡见表 3.5.3-1 所示，本项目实施后全厂蒸汽平衡见表 3.5.3-2 所示。

表 3.5.3-1 本项目蒸汽平衡分析 （单位：t/h）

序号	产汽工序		用汽工序	
	车间或工段	2.4MPa	车间或工段	2.4MPa
1	转化废锅	2.1	转化	0.7
2			变换	0.7
3			除氧器	0.2
4			外供	0.4
			损失	0.1
6	小计	2.1	小计	2.1

表 3.5.3-2 本项目实施后全厂蒸汽平衡分析 （单位：t/h）

序号	产汽工序			用汽工序		
	车间或工段	2.4MPa	0.5-1.2MPa	车间或工段	2.4MPa	0.5-1.2MPa
1	转化废锅	2.1		糠醛水解		8.34
2	由转化废锅来		0.5	糠醛精馏		3
3	废水蒸发装置副产		12.34	醋酸钠结晶		3
4	山西农谷丹峰新能源有限公司提供		23.5	糠醛加氢		1
5				糠醇蒸馏		2
6				糠醇精制		3
7				煤层气转化	0.7	
8				煤层气变换	0.7	
9				除氧器	0.2	
10				去 0.5-1.2MPa 蒸汽用户	0.4	
11				废水蒸发装置		15
12				损失	0.1	1
小计		2.1	36.34		2.1	36.34

3.6 工程污染源及治理措施

3.6.1 施工期污染控制措施

根据现场踏勘，本项目现未建设，本评价分别就施工期及生产运行期提出相应污染控制措施。

3.6.1.1 施工期间大气污染物控制

(1) 本项目新建 1 套 $1200\text{Nm}^3/\text{h}$ 的煤层气制氢装置，同时拆除厂区现有的 1 套 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ 甲醇制氢装置针对现有设施、设备拆除。拆除工程不在本次评价范围内，对于设备拆除提出如下要求：

施工过程中涉及现有装置拆除的，应根据《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年 8 月 1 日施行）等相关文件及法规要求，编制《拆除活动污染防治方案》《拆除活动环境应急预案》、《企业拆除活动环境保护工作总结报告》。本项目拟在现有装置拆除地进行建设，企业应按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部 部令第 3 号）规定的要求，进行土壤和地下水环境现状调查，发现项目用地污染物含量超过国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准的，企业应当参照污染地块土壤环境管理有关规定开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。

(2) 施工工地要做到“六个百分之百”，即施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖，出入车辆 100%冲洗，施工现场地面 100%硬化，拆迁工地 100%湿法作业，渣土车辆 100%密闭运输。

(3) 建设施工区围挡：在施工场地周围建设 2 米高围挡，并对围挡挡板间以及挡板与地面间密封。

(4) 洒水：洒水可有效抑制施工时裸露地面自然扬尘。控制洒水次数每天不低于 3 次，另外，对于地基开挖、打桩等基础施工阶段和堆料场、厂区车辆运输线路等易产尘点和易产尘阶段应加密洒水次数。

(5) 覆盖、遮盖：对施工过程中长时间堆置的土方、砂石料、干水泥等应用苫布或其它遮蔽材料覆盖，减少扬尘。

(6) 加强管理：对施工场地内运输通道及时清扫，减少汽车行驶扬尘；运输车辆进入施工现场应低速行驶，减少产尘量；所有往来的多尘车辆均应蓬布运输；混凝土搅拌站置于工棚内，减少水泥粉尘外逸。

3.6.1.2 施工期间噪声防治措施

该工程施工过程中的噪声源主要有挖掘机、推土机、混凝土搅拌站等机械，其距噪声源 5 m 距离的噪声值在 85~95dB (A) 之间，为最大限度的减少噪声污染，拟采取以下防治措施：

(1) 降低设备声压等级：施工单位应尽量选用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高步振捣器等；挖土机、推土机等固定机械设备和挖土、运土机械可采用排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法。

(2) 对使用产噪声级超过 80dB (A) 以上的施工设备与机械时，应尽可能的将其置于相应的厂棚内，隔断其噪声传播，搭建厂棚要使用隔声和吸声效果良好的材料。

(3) 对无法采用隔断噪声传播设备和机械，应规定其使用时段，如每天上午 7：30 至中午 12：30，下午 2：30 至晚上 10：00 在这个时段内可以使用，其它时段禁止使用，以防扰民。

(4) 施工单位应文明施工，对运输到施工现场的材料、设备要轻装轻卸，避免突发性噪声的产生。

3.6.1.3 固体废弃物污染防治措施

项目开挖弃土石方可采取就地消化措施使其重新回归自然，填好压实，建筑垃圾和施工人员的垃圾按单元管理堆放，并及时按环保部门指定地点进行处置。

3.6.1.4 废水污染防治措施

项目建设期生产废水（搅拌机用水、建材喷洒水等）对环境的影响较小，对环境影响的主要为施工人员生活污水，主要措施为：

(1) 节约用水，减少排放量；

(2) 废水泼洒在需湿化的建材或者易蒸发的空地上，使其自行消耗；

(3) 施工过程中产生的废水、生活污水应设置必要的处理设施，如石灰水沉淀池等，并修建临时性排污管道有组织地进行排放。

3.6.1.5 生态环境保护措施

施工建设期土方开挖可能造成水土流失，因此施工期在施工现场要合理施工，尽量减少土石方开挖量，施工场地要及时清理，施工期间产生的固废要及时运往渣场处置，严禁随处堆放。

对于涉及废水输送管线临时占地的生态修复施工过程中应注意保护好表层土壤，用于施工迹地生态回复，施工完成后及时清理场地，恢复土层。同时应对施工开挖裸露面采取工程或生物防护措施，防治水土流失。

3.6.1.6 施工期环境管理

对施工队伍实行环保责任制管理，在工程承包合同中，应包括有关环境保护条款，施工机械，施工进度中的环境保护要求，以及施工过程中扬尘，噪声的排放强度，施工人员生活废水、废物定点排放等的限制和措施。要求施工单位按环保要求实施文明施工，并对施工过程的环保实施进行检查、监督。

3.6.2 生产运行期污染控制措施

3.6.2.1 废气治理措施

表 3.6.2-1 生产运营期废气污染治理措施

工段	编号	污染源	主要污染物及组分	环保治理措施	达标情况
转化工段	G1	转化炉烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	采用高效低氮燃烧器，燃料采用煤层气、PSA 解析气等清洁燃料，烟气通过 25m 高排气筒排放	达标排放
PSA 提氢工段	G2	解析气	H ₂ 、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ 等	送转化炉作燃料气	/
无组织	G3	动静密封点泄漏废气	VOCs（以非甲烷总烃计）	采用先进的工艺设备，加强生产管理，减少无组织逸散	/

3.6.2.2 废水治理措施

本项目生产废水包括压缩含油废水、地坪设备冲洗废水、转化废锅排污水、变换冷凝液、循环水系统排污水及脱盐水处理站排污水，其中变换冷凝液主要含少量的 CO_2 、 CO 等，经除氧器后去转化废锅作补充用水，压缩含油废水、地坪设备冲洗废水、循环水系统排污水及转化废锅排污水经收集后送全厂污水处理站处理，处理后送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。脱盐水处理站排污水经全厂总排口达标排放。

全厂污水处理站采用 AO 工艺，污水处理能力 $6.25\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后送至全厂废水蒸发装置，所产二次蒸汽回用于生产系统用汽，浓缩液回用于生产系统补充用水，本项目实施后需送全厂污水处理站处理水量总计为 $4.22\text{m}^3/\text{h}$ ，需送废水蒸发装置处理水量总计为 $12.99\text{m}^3/\text{h}$ 。处理规模可满足本项目废水处理需求。

表 3.6.2-2 生产运营期废水污染治理措施

装置	编号	污染源	污染防治措施	废水去向
压缩工段	W1	压缩含油废水	去全厂污水处理站	经处理后全部回用，不外排
转化工段	W2	废锅排污水		
变换工段	W3	变换冷凝液	经除氧器后去转化废锅作补充用水	
公辅工程	W4	循环水系统排污水	去全厂污水处理站	达标排放
	W5	设备地坪冲洗废水		
	W6	脱盐水处理站排污水	经全厂总排口外排	

3.6.2.3 固废治理措施

该项目产生的固废主要有转化废催化剂、变换废催化剂、PSA 废吸附剂、压缩废矿物油等，其固废产生量、固废属性及治理措施见下表。全厂现设置有 1 座危废暂存间，占地 72m^2 ，分区暂存废矿物油、废催化剂、精馏残液。本项目危废暂存依托全厂危废暂存间。

表 3.6.2-3 固体废物污染防治及处置措施

装置	编号	废物名称	主要成分	治理措施	去向
压缩工段	S1	废矿物油	润滑油等	由有相应危废处理资质的厂家回收处理	不外排
转化工段	S2	转化废催化剂	含镍		
变换工段	S3	变换废催化剂	氧化铁	厂家回收	不外排
变压吸附工段	S4	废吸附剂	Al_2O_3 、 SiO_2	厂家回收	不外排

3.6.2.4 噪声污染控制

本项目噪声源主要为压缩机、泵类、风机等。噪声污染的控制拟从以下几方面进行：

1) 声源治理

设备选型时首选低噪声设备。

2) 隔声吸声

对较大功率的压缩机、泵类等设备，应集中布置，置于室内或设置隔音操作室；对风机类设备的进出口管道以及因工艺需要需排气放空的管线，应采用加装消音器等降噪措施，减少气流脉动噪声。

3) 减振措施

各类泵等设备安装时，在基座下设置减振基础降噪；管道系统采用弹性连接进行隔振处理。

4) 其它措施

在总图布置时考虑地形、厂房、声源方向性和车间噪声强弱、绿化植物吸收噪声的作用等因素进行合理布局，同时将主要噪声源车间或装置远离办公楼，或将高噪声设备集中以便于控制，以起到降噪的作用；对噪声操作岗位工人进行个体防护，发放耳塞、耳罩等。

3.6.2.5 地下水及土壤污染防治措施

为避免或进一步减轻对地下水或土壤环境的污染影响，该项目建设应严格执行“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的地下水污染防治措施和“源头控制、过程阻断、分区防控、应急响应”的土壤污染防治措施。从源头控制污染物泄漏的环境风险，防止污染物产生跑、冒、滴、漏现象；根据本项目各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，全厂执行分区防渗要求。煤层气制氢生产装置区、地下污水管道等为重点污染防治区，其防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能；其他公辅装置区、变电所等为一般污染防治区，其防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。道路等为

非污染防治区；建立相应的地下水和土壤的跟踪监测制度，制定风险预警方案等应急响应系统，及时发现污染并及时控制。

3.6.2.6 绿化及生态环境保护措施

根据工程生产特点及排污特点、位置，应分别选种抗污染、防尘、绿化美化观赏性强的树种，加强全厂绿化。绿化设计结合现有工程全厂统筹设计考虑。

在工程建设中，应严格落实各项生态保护工作，在施工现场要合理施工，严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被；严格控制施工人员及施工机械活动范围，减少植被破坏；保护表土资源，凡因施工破坏植被而裸露的土地及施工临时占地应在施工结束后立即整治利用，恢复植被。

3.6.2.7 环境风险防范措施

加强生产过程设备与管道系统的管理与维修，严格防止跑、冒、滴、漏现象的发生；设置消防事故水池和初期雨水收集池，用于收集全厂的消防事故废水及初期雨水，再逐步送污水处理站处理；建立水环境风险三级防控措施。为保证项目的建设不会对地下水环境产生影响，项目对本项目所占区域采取分区防渗的措施，同时依托全厂统筹设施地下水跟踪监测井。

另外要求建设单位制定环境风险应急预案，将本项目建设内容及环境风险纳入全厂风险应急预案中，定期进行应急培训与演练。根据项目建设和运行过程中的变化，不断完善风险防范措施、应急预案和应急救援体系，确保其具有针对性和可操作性，以应对可能出现的环境风险。

3.7 正常情况下污染物排放分析

3.7.1 废气污染物排放

（1）转化炉烟气（G1）

本项目转化炉烟气污染物排放参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）计算方法给出。

转化炉燃料的消耗量采用下式：

$$B = 3.6 \times 10^5 \times \frac{Q_e}{\eta \times Q_d}$$

式中：B—燃料消耗量，m³/h；

Q_e—物料所需吸收热量，即设计操作有效热负荷，kW；根据设计为 3MW。

η—工艺加热炉热效率，%；根据设计取值 90%。

Q_d—燃料低位发热量，kJ/m³。

转化炉燃料为燃用煤层气（用量为 81Nm³/h，低位发热值 35000kJ/Nm³），PSA 解析气（用量为 361Nm³/h，低位发热值 22050kJ/Nm³），燃料气总用量为 442Nm³/h。

排放烟气量采用下式计算：

$$V = B \times \left[\frac{21}{21 - \phi} \times \left(\frac{0.264}{1000} \times Q_d + 0.02 \right) + 0.38 + \frac{0.018}{1000} \times Q_d \right]$$

式中：V—标准状态下，燃料燃烧产生的烟气量，m³/h；

B—燃料消耗量，m³/h；

φ—燃烧烟气中的过剩氧含量，%；

Q_d—燃料低位发热量，kJ/m³。

根据上式计算，预热炉烟气量为 4236Nm³/h，配套引风机风量为 6000Nm³/h。

① 烟尘

参照《第二次全国污染源普查产排污核算系数手册》中原油加工及石油制品制造行业工艺加热炉产污系数（颗粒物：1.24kg/万 Nm³ 燃料），本项目燃料消耗量为 442Nm³/h，烟尘排放量为：

$$442/10000 \times 1.24 = 0.055 \text{ kg/h (9mg/m}^3\text{)}$$

② SO₂

SO₂ 排放量采用物料平衡法，原料气中总硫 ≤ 20mg/m³ (取值 20)，则 SO₂ 排放量为：

$$442 \times 20 \times 2/1000000 = 0.02 \text{ kg/h (3mg/m}^3\text{)}$$

③ NO_x

参照《第二次全国污染源普查产排污核算系数手册》中原油加工及石油制品制造行业工艺加热炉采用低氮燃烧器产污系数（NO_x：13kg/万 Nm³ 燃料），本项目燃料消

耗量为 $442\text{Nm}^3/\text{h}$ ，烟尘产生量为：

$$442/10000 \times 13 = 0.57\text{kg/h} \quad (95\text{mg}/\text{m}^3)$$

(2) PSA 解析气 (G2)

根据物料平衡，PSA 解析气为 $361\text{Nm}^3/\text{h}$ ，主要成分为 H_2 :58.65%、 CO :1.76%、 CH_4 :26.6%、 N_2+O_2 :2.98%，送转化炉作燃料气。

(3) 无组织废气

全厂无组织废气中主要为挥发性有机物，根据《关于印发<石化行业 VOCs 污染源排查工作指南>及<石化企业泄漏检测与修复工作指南>的通知》（环办[2015]104 号文）附件 2 计算表格确定。

表 3.7.1-1 VOCs 排放情况估算表

涉 VOCs 动静密封点（泵、阀门、法兰等）					
设备类型	排放速率①	密封点数量②	运行时间③	排放量④kg/a	无组织排放量⑤t/a
	e/kg/h	n	h	①×②×③	$0.005 \times ④ / 1000$
气体阀门	0.00597	70	7200	3008.88	0.015
泵	0.0199	8	7200	1146.24	0.01
法兰	0.00183	1500	7200	19764	0.10
其他(排气器)等	0.00597	3	7200	128.952	0.001
合计	—	—	—	24048.072	0.12

全厂废气污染物产排情况见表 3.7.1-2。

表 3.7.1-2 废气污染物排放一览表

生产装置	编号	污染源	废气量 (Nm ³ /h)	年操作时间 (h)	污染物	污染物产生特性			治理措施		污染物排放特性						周期	排气筒	
						浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/h)	产生量 (t/a)	工艺	去除效率 (%)	核算方法	浓度 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)	排放量 (kg/h)	排放量 (t/a)	温度 (℃)		高度 m	直径 m
转化工段	G1	预热炉烟气	6000	7200	颗粒物	9	0.055	0.40	/	/	排污系数法	9	20	0.055	0.40	40	连续	25	0.6
					SO ₂	3	0.018	0.13	采用煤层气、PSA 解析气等低硫燃料	/	物料平衡法	3	50	0.018	0.13				
					NO _x	96	0.575	4.14	高效低氮燃烧器	/	排污系数法	96	100	0.575	4.14				
PSA 提氢工段	G2	解析气	361	7200	H ₂ 53.78%、CO 5.49%、CO ₂ 19.71%、CH ₄ 5.68%、N ₂ +O ₂ 2.98%等			送转化炉作燃料气		/	物料平衡法	/	/	/	/	/	连续	/	/
无组织	G3	动静密封点泄漏废气	/	7200	非甲烷总烃	/	/	24.05	采用先进的工艺设备，加强生产管理，减少无组织逸散	≥99.5	类比法	/	/	/	0.12	常温	连续	/	/
合计 (t/a)	污染物	颗粒物	SO ₂	NO _x	VOCs(以非甲烷总烃计)														
	有组织：	0.40	0.13	4.14	/														
	无组织：	/	/	/	0.12														
	合计	0.40	0.13	4.14	0.12														

3.7.2 废水污染物排放

根据全厂物料衡算，同时类比同类型企业对本项目废水污染源进行核算，本项目废水污染物排放如下表所示。

表 3.7.2-1 本项目废水污染物排放一览表

装置	编号	污染源名称	废水量 m ³ /h	污染物排放浓度 mg/L	治理及排放去向
压缩工段	W1	含油废水	0.02	石油类：~100	经隔油处理后去全厂污水处理站
转化工段	W2	废锅排污水	0.1	COD:~50 SS:~40 全盐量：~200	去全厂污水处理站
变换工段	W3	变换冷凝液	0.3	COD:~40 SS:~20	经除氧后去转化废锅作补充用水
公辅工程	W4	循环水系统排污水	0.52	盐类：~2000 SS：~100 COD:~70	去全厂污水处理站
	W5	设备地坪冲洗废水	0.1	COD:~200 BOD ₅ ：~80 氨氮：~80 SS:~400 石油类：~200	
	W6	脱盐水系统排污水	0.33	COD：~20 全盐量：~950	经全厂总排口达标外排

3.7.3 固体废物排放

根据项目设计资料，同时类比同类型企业对本项目固体废物进行核算，本项目固体废物排放汇总如下表所示。

表 3.7.3-1 项目固废排放一览表

工段	固体废物名称	编号	固体废物属性	废物类别及代码	产生量 t	形态	主要成分	处置措施	处置量 t	最终去向
压缩工段	废矿物油	S1	危险固废	HW08 (900-249-08)	1t/a	液态	润滑油等	由有相应危废处理资质的厂家回收处理	1t/a	不外排
转化工段	转化废催	S2	危险固废	HW46 (900-037-46)	0.75t/3a	固态	含镍	由有相应危废处理资质的厂家回收处理	0.75t/3a	不外排

	化剂									
变换工段	变换废催化剂	S3	一般固废	99	1.2 t/a	固态	氧化铁	厂家回收	1.2 t/a	不外排
变压吸附工段	废吸附剂	S4	一般固废	49	7t/15a	固态	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	厂家回收	7t/15a	不外排

3.7.4 噪声排放

本项目噪声排放源强优先采用设计单位提供的数据,同时类比同类型确定噪声源强。具体如下表所示。

表 3.7.4-1 本项目主要设备噪声一览表

工段	噪声设备	声源类型	设备数量/台	噪声源强 dB (A)		降噪措施		治理后噪声值
				核算方法	噪声值	工艺	降噪效果	dB (A)
压缩	煤层气压缩机	频发	2	类比法	90~100	基础减振、建筑隔声、消音器	15	85
转化	鼓风机	频发	2	类比法	95~100	基础减振、建筑隔声	15	80
	冷凝液泵	频发	1	类比法	75~85	基础减振、建筑隔声、消音器	10~15	65
	锅炉给水泵	频发	1	类比法	75~85	基础减振、建筑隔声、消音器	10~15	65
	引风机	频发	2	类比法	90~100	基础减振、建筑隔声	10~15	85
变换	泵类	频发	2	类比法	90~100	基础减振、建筑隔声、消音器	10	85
变压吸附提氢工段	泵类	频发	2	类比法	90~100	基础减振、建筑隔声、消音器	10	85

3.8 污染排放达标分析

3.8.1 废气污染物达标排放分析

本项目实施后大气污染物有组织排放源达标分析见表 3.8.1-1 所示。

表 3.8.1-1 本项目有组织排放源大气污染物达标分析 单位: mg/m^3

污染源	污染物	项目排放 mg/m^3	排放标准 mg/m^3	达标情况	执行标准
转化炉烟气	颗粒物	9	20	达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 表 5 限值
	SO_2	3	50	达标	
	NO_x	96	100	达标	

3.8.2 废水污染物达标分析

本项目生产废水、废锅排污水及循环水系统排污水送全厂污水处理站处理后，送全厂废水蒸发系统进行进一步处理后，全部回用不外排。

脱盐站排污水经全厂废水总排口达标排放。

废水达标排放见下表所示。

表 3.9.1-2 本项目外排水达标分析一览表

项目	COD	$\text{NH}_3\text{-N}$	总磷	全盐量
脱盐站排污水	~20	/	/	~950
排水水质要求	30	2.0	0.4	1600
达标情况	达标			

3.9 非正常情况下污染物排放分析

本项目非正常情况包括以下方面：生产装置开、停车或设备、管道检修时、全厂污水处理设施运行异常、污染物超标排放等。针对本项目而言，事故状态下主要涉及废气及废水排放，下面对项目投产后容易造成污染的几个非正常工况进行分析。

3.9.1 废气非正常排放分析

3.9.1.1 开、停车排气

生产装置开、停车或设备、管道检修时会产生一定量的不合格气体，由于不能满足后续工序的工艺要求需排出。

(1) 转化装置开停车检修时非正常排放

转化装置如需定期更换催化剂。对催化剂进行更换时，此过程中排出 CH_4 、 CO 、 CO_2 气体。

(2) 可燃气体的非正常排放

当本装置 PSA 变压吸附副产的解析气在转化炉用气之间的输配环节出现不匹配时，导致短时直接排放。

3.9.1.2 事故排气

(1) 一般事故排气

当煤层气转化、变换等装置出现故障或一般性事故，如气体不合格，引起催化剂中毒等情况时，系统内气体需要排出。

(2) 设备超压排气

工艺生产过程中的主要设备、压力容器、管线系统均设有安全放空系统，当系统压力超过设定规定值时，安全阀启跳泄压，物料通过放空管线排入大气，其特点为瞬间高浓度排放，对环境将造成短时间的不利影响。

3.9.1.3 污染物排放控制指标不达标、工艺设备运转异常排气

加热炉低氮燃烧装置运转异常、损坏或不达设计标准时，会发生污染物短时超标排放的情况。

本项目非正常及事故情况下废气排放源强见下表所示。

表 3.9.1-1 非正常及事故情况下废气排放一览表

排放源	废气量 m ³ /h	污染物排放量 kg/次			排放高度 /m	最大持续时间 h/次
		颗粒物	SO ₂	NO _x		
转化炉	6000	0.12	0.06	0.9	25	~0.5

3.9.2 废水非正常排放分析

本项目废水非正常排放主要指设备开停车、检修情况下需对系统进行清洗，每次停车时排放的冲洗水约~1 吨，历时 2 小时左右。

本项目主要生产设备发生泄露时，会由大量废水外排，本项目利用全厂现有 1 座 1400m³ 的事故水池，1 个 400m³ 的初期雨水池，可满足全厂生产事故废水和污水站废水的事故存放要求。

本项目建设污水处理站一座，处理规模为 6.25m³/h。在污水处理站出现故障（污水处理设施不能正常运行）后，厂区全部生产废水集中收集至事故水池中暂存，如果故障持续时间较短，为不影响正常生产，生产过程中产生的生产废水排入事故水池暂存；如果故障持续时间长，超过水池的储存能力，建设单位应立即停止生产，待污水处理站恢复运行后方可再次投产。事故废水收集池的废水待污水处理站恢复运行后，分批逐步打入污水处理站处理。

综上所述,本项目对非正常状态下废水有较全面的应对措施,可以保证非正常状态下废水不外排

3.9.3 非正常及事故污染防治措施

工程中采用以下措施防止和控制非正常排放:

(1) 设计方面

应选用较先进的生产技术,尽可能采用新设备、新材料,在整个生产装置设计上要充分考虑到各种可能诱发非正常生产产生的因素,并使生产设备和管道对这些因素有一定的抗击能力。对污染治理同样也选用较先进的治理技术,将污染物的排放降低到最小限度。

为了防止厂内的事故排水对当地的地表水环境造成影响,厂内需设置有事故水池。事故水池的作用如下:

①当污水处理厂出现故障,无法正常运行时,厂内的外排废水可暂存在事故水池中,待污水处理厂恢复正常运行后再将事故水池中的水逐步排入污水处理厂。

②当需要停车大检修,对系统进行清洗时,先期排放的系统冲洗水排往事故水池。

③对于发生火灾时的消防水,由于其中含水未燃烧的物料,不能直接外排,应当全部收集到厂区事故水池,然后分批送污水处理站处理。

④厂内初期雨水收集通过管道收集至全厂事故水池,之后送至全厂污水处理厂处理,不允许直接排放,以避免跑冒滴漏的物料随地表雨水排放。初期雨水池需设置溢流口,遇大暴雨天气可将溢出的水经雨水渠道排走,由于此时水量大,排走的水不会对周围的地表水环境造成大的污染。

(2) 施工方面

要严格按国家有关规定进行施工,并加强各方面的质量监督,尤其是生产设备、管道、阀门等,必须符合国家的有关质量标准,施工完毕后进行严格的竣工验收,合格后才能正式投入生产。

(3) 操作运行管理方面

建立健全一整套严格的管理制度,要求操作人员持证上岗,并严格按照操作规程进行精心操作;另外,要加强对设备、管道及管件的检修与维护。建设单位应特别重视对污染治理设施的管理,更好地发挥其治理效果。

3.10 本项目总量控制及三本账计算

3.10.1 本项目污染物总量控制

本项目建成后，有组织废气中涉及总量控制指标排放情况见下表。

表 3.10.1-1 本项目废气污染物总量控制指标（单位：浓度 mg/m^3 ，排放量： t/a ）

序号	废气排放装置名称	排放筒高度（米）	烟尘		二氧化硫		氮氧化物	
			排放量		排放量		排放量	
			浓度	排放量	浓度	排放量	浓度	排放量
1	转化炉	25	9	0.40	3	0.13	96	4.14
合计				0.40		0.13		4.14

由上表可见，本项目大气污染物排放总量指标为颗粒物 $0.40\text{t}/\text{a}$ ， SO_2 : $0.13\text{t}/\text{a}$ ， NO_x : $4.14\text{t}/\text{a}$ 。

本项目生产废水、废锅排污水及循环水系统排污水送全厂污水处理站处理后，送全厂废水蒸发系统进行进一步处理后，全部回用不外排。

脱盐水处理站排污水经全厂废水总排口达标排放，涉及总量控制指标排放情况见下表。

表 3.10.1-2 本项目废水污染物总量控制指标（单位：浓度 mg/L ，排放量： t/a ）

序号	废水排放装置名称	排放量	
		浓度	排放量
1	脱盐水处理站排污水	30	0.17
合计			0.17

3.10.2 区域削减及“三本账”分析

本项目实施后，拟替代现有的甲醇制氢装置，一方面可有效回收 PSA 解析气，同时可减少现有甲醇制氢装置配套导热油炉相应污染物排放量如下。

（1）以新带老削减量

本项目实施后，拟替代现有甲醇制氢装置，根据建设单位排污许可及实际排放情况，现有导热油炉许可排放总量如下：

表 3.10.2-1 本项目实施后削减源

项目	排放量 t/a			
	颗粒物	SO_2	NO_x	COD
替代现有甲醇装置及配套导热油炉	0.761	0.71	5.707	0.28

（2）本项目实施后“三本账”分析

本项目通过建设煤层气制氢装置，同时替代现有甲醇制氢装置配套导热油炉，按照环评规定的废气污染防治措施投运后，本项目实施后“三本账”见下表所示。

表 3.10.2-2 本项目实施后污染物排放增减量一览表

类别	项目名称	(单位: t/a)			
		颗粒物	SO ₂	NO _x	COD
现有工程	年产 5000 吨糠醛、30000 吨糠醇、5000 吨钠盐系列产品	10.82	31.4	80.96	8.3
“以新带老”削减量	替代现有甲醇制氢装置及配套现有导热油炉	-0.761	-0.71	-5.707	-0.28
本项目排放量		0.4	0.13	4.14	0.17
本项目实施后全厂污染物排放量		10.45	30.82	79.39	8.19
本项目实施后全厂污染物排放增减量		-0.37	-0.58	-1.57	-0.11

由上表可知，本项目实施后通过替代现有甲醇制氢装置，最终主要污染物排放中颗粒物减少 0.37t/a，SO₂ 增加 0.58/a，NO_x 减少 1.57t/a，COD 减少 0.11t/a。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

高平市位于山西省东南部，太行山西南边缘。地理坐标为北纬 $35^{\circ}40'-36^{\circ}0'$ ，东经 $112^{\circ}40'-113^{\circ}10'$ 。东自铁佛岭与陵川县接壤，西至老马岭与沁水县毗连，西北自丹珠岭与长子县为邻，东北自金泉山与上党区相接，南至界牌岭与泽州县交界，东西广41.2千米，南北纵37千米，总面积946平方千米。

本项目建设地点位于高平市经济技术开发区马村工业园山西省高平化工有限公司，占地属于工业用地。本次工程在厂区原有的基础上进行改造，项目地理位置见图 4.1-1。

4.1.2 地形地貌

高平市的版图接近正方形，东、西、北三面环山，状如簸箕，整个地势西北高，东南低。境内最高点为市境东北与长治县交界的金泉山，海拔1391.1米；最低处为河西镇杜村，海拔800米。相对高差591米，其中山区分布在高平市的四周，占全市面积的39.6%，丘陵分布在山区两侧，以洪积坡，坡积黄土为主，海拔850~1050米，占全市面积的36.20%；河谷分布在丹河两侧，冲积、洪积而形成，占全市面积的24.20%。

4.1.3 气候气象

高平市属暖温带季风气候，主要特征是：大陆性气候明显，四季分明，冬长夏短、雨热同季、季风强盛。春季干旱多风，十年九旱。夏季炎热多雨，但热雨不均。秋季温凉气爽，阴雨稍多。冬季气候寒，雪水稀少，地方性风盛行，高平市年平均主要气候参数为：气温 9.9°C ，年平均降水量617.1mm，年蒸发量1792.6mm，日照时数2469.8h，平均风速2.1m/s，春季多南风，秋季多北风，冬季盛行西北风，全年最多风向为南风，频率为10.25%。

4.1.4 地表水

境内大小河流30余条，流域面积在30平方公里以上的有丹河、许河、大东仓河、小东仓河、东大河、永录河等6条。地表水年平均流量3888万立方米，地下水1.49亿立方米。

丹河：发源于市境内北部赵庄乡丹朱岭，境内流域3620km³，干流长度128.3km。由北向南贯穿全境，为沁河一级支流，最终由晋城郊区出山西境，于河南沁阳县汇入沁河。

许河：许河为丹河一级支流，地理位置介于东经112° 42′ ~112° 57′，北纬35° 42′ ~35° 52′ 之间。发源于高平市十字岭，由境内的野川河、原村河、马村河汇流而成，河口地点位于高平市河西夏庄，沿途流经杜寨、野川、唐庄、原村、马村、悬南、河西7个乡镇。因该河流经许庄村的北边而名，水系形态为羽毛状。许河流域面积215km²，流域平均宽度8.8km，干流长度26.9km，河道平均纵坡5.71‰。流域内有原村井灌站一处，井灌面积5100亩；下游有许河洪灌区，干渠总长16km，直达河西牛村，有效灌溉面积为0.85万亩。辖有6座小型水库，以杜寨水库为最大，属小（1）型水库，库容359万m³，其余5座水库均为小（2）型水库，分别位于野川河上游（河底水库）、原村河上游（张庄水库和马游水库）及马村河上游（掌握水库、古寨水库）。

本项目南500 m为许河，区域地表水系见图4.1 -2。

4.1.5 地质条件

4.1.5.1 区域地层与构造

一、区域地层

区域出露地层有下古生界寒武—奥陶系、上古生界石炭系—二叠系、三叠系、三和新生界的第四系。现由老到新分述如下：

（一）寒武系（ ϵ ）

分布于郭壁泉至三姑一带的丹河谷。包括中统和上地层，与下伏震旦系呈平行不整合接触关系，局部为角度不整合接触关系。

1. 中统（ ϵ_2 ）

徐庄组（徐庄组（ ϵ_{2x} ）：中下部以紫红色页岩为主夹中厚层状灰岩、薄层状细砂岩及少许鲕状灰岩、竹叶状灰岩；上部主要为中厚层状灰岩、鲕状灰岩间夹紫红、黄绿色页岩，近顶部发育2~4层中厚层豆状鲕状灰岩。厚93~105m。紫红色页岩为寒武系裂隙岩溶水的区域隔水底板。

张夏组（ ϵ_{2z} ）：底部为薄层状泥质条带灰岩夹紫红、灰绿色页岩；下部一般发育有较稳定的灰岩；中上部主要为深灰、灰黑色薄~巨厚层状鲕状灰岩、鲕状白云质灰岩，且由下至上鲕状灰岩中白云质成分逐渐增高。厚198~244m。张夏组鲕状灰岩为寒武系裂隙岩溶水的主要含水层。

2. 上统（ ϵ_3 ）

崮山组（ ϵ_{3g} ）：下部为泥质条带灰岩、厚层状灰岩夹白云质鲕状灰岩；中上部为厚层状鲕状白云岩。厚35~40m。

长山组（ ϵ_{3c} ）：主要为浅灰色薄层白云岩。厚7~9m。

凤山组（ ϵ_{3f} ）：主要为中厚~厚层粗晶白云岩，中上部含燧石条带及结核，中下部夹数厘米绿色页岩。厚50~150m。

（二）奥陶系（O）

包括下统和中统地层，与下伏凤山组呈平行不整合接触关系。

1. 下统（ O_1 ）

包括冶里组和亮甲山组，分布于泽州县郭壁泉~三姑泉的丹河河谷。

亮甲山组（ O_{1l} ）：主要为灰白、灰黄色厚层状含燧石结核或条带白云岩。仅

在北部存在，厚数米，向南缺失。

冶里组 (O_{1y}):底部为浅灰、灰黄色中~薄层细晶白云岩，普遍含燧石条带及燧石结核；上部为灰黄色中~薄层白云岩夹泥质白云岩和竹叶状白云岩。厚44~90m。

奥陶系下统、寒武系上统巨厚的白云岩构成相对隔水层，将岩溶水分为奥陶系和寒武系量大含水岩组。

2.中统 (O_2)

大面积出露于三姑泉域北部、南部以及西部伊候山、东部东丹河一带，局部隐伏或埋藏于山间盆地和丘陵区。分下马家沟组 (O_{2x})、上马家沟组 (O_{2s})和峰峰组 (O_{2f})。

下马家沟组 (O_{2x}):分一段、二段、三段。一段底部为厚数厘米的灰白、褐黄色砂岩或页岩，其上为灰黄、黄褐色泥质灰岩、白云质灰岩、白云质泥灰岩、角砾状泥灰岩，泥灰岩常见有石膏夹晶或夹有石膏层；二段为灰色中厚层夹薄层灰岩；三段为灰黑、灰色中厚层灰岩夹灰黄、浅灰色中~薄层泥灰岩、白云质泥灰岩或泥质灰岩。一段厚10~20m，二段、三段厚80~110m，全组总厚85~140m。

上马家沟组 (O_{2s}):分一段、二段、三段。一段以灰黄、灰褐色泥灰岩、角砾状泥灰岩、白云质泥灰岩为主，夹有石膏层；二段为灰黑、灰色中厚层状灰岩、豹皮状灰岩夹少量灰、灰黄色薄层白云质灰岩；三段为灰、灰黄色中薄层灰岩夹黄、灰白色中薄层泥灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩和白云岩。一段厚28~54m，二段、三段厚118~228m，全组总厚223~267m。

峰峰组 (O_{2f}):分一段、二段。一段为灰黄、桔黄色泥灰岩、角砾状泥灰岩含石膏层，二段为灰黑色、青灰色中厚层状灰岩、白云质灰岩。受剥蚀影响，厚度变化较大，局部缺失二段地层，厚度一般40~94m。

(三) 石炭系 (C)

主要出露于中部各盆地的边缘和零星盖在中奥陶系灰岩之上。包括中统和上统地层，与下伏峰峰组呈平行不整合接触关系。

本溪组 (C_2b):岩性以铝土质泥岩、页岩为主夹薄层砂岩、灰岩及煤线，底部为山西式铁矿。厚10~16m。

太原组 (C_{3t}): 岩性由砂岩、页岩、泥岩夹4~5层煤和灰岩组成; 底部为灰白色中厚层含砾石英粗砂岩。煤层中9#煤和15#煤稳定或局部稳定可采。厚53~94m。

山西组 (C_{3s}): 岩性以灰白色中细粒砂岩、黑色页岩、砂质页岩为主。厚40~89m。夹2~5层煤或煤线, 其中3#煤平均厚5.99m, 稳定可采。

(四) 二叠系 (P)

主要分布于高平西、西北部及泽州县北部和西南部。出露有下统下石盒子组和上统上石盒子组地层, 与下伏山西组呈整合接触关系。

下石盒子组 (P_{1x}): 下部为褐黄、黄绿色砂岩与灰黑、灰黄色炭质页岩、砂质页岩互层夹煤线; 中上部以黄绿色砂岩为主夹砂质页岩。厚74~100m。

上石盒子组 (P_{2s}): 岩性以杏黄、黄绿色砂质页岩为主夹砂岩。厚200~277m。

(五) 三叠系下统 (T₁)

刘家沟组: 为一套细粒长石砂岩, 成分单一, 粒度均匀。下部为棕色细粒长石砂岩夹少量紫红色、灰绿色页岩, 中部为棕红色砂岩夹数层砾岩、砂岩, 上部为棕红色细粒长石砂岩夹紫红色页岩。厚度460~490m。

和尚沟组: 由棕红色细粒长石砂岩与紫红、砖红色页岩、泥岩互层组成, 中上部夹砾岩, 厚度220~240m。零星分布于盆地区边缘。岩性以棕红色粘土、亚粘土夹钙质结核为主, 底部为砂砾石或钙质胶结砾岩。厚10~40m。厚度随下伏古剥蚀地形起伏变化较大, 与下伏各类基岩呈不整合接触。

(六) 第四系 (Q)

广泛分布于巴公、北石店、城区、南村、高平盆地, 丘陵区以及河谷区。

下更新统 (Q₁): 主要分布在边山地带或掩伏于盆地下部。其岩性下部为角砾岩, 泥钙质胶结, 粒径0.5~20cm, 最大60cm。磨圆度及分选性不好, 局部可见层理, 成份为石灰岩及石炭二叠系砂岩。边部可见厚度2m以上; 盆地内钻孔揭露厚度4m以上, 上部为浅红色粘土含砾石, 厚度3~10m。下部砾石层属于冰水堆积物, 上部浅红色粘土为下更新世晚期坡洪积层。

中更新统 (Q₂): 主要分布在团池、高平城区、石末、晋城城区的低山丘陵区。岩性以浅棕色亚粘土为主, 中夹埋藏土, 富含钙质结核, 局部夹砂砾石与砾

石的透镜体。出露厚度5~37.1m。

上更新统(Q₃)：本统在区内出露较广，由西向东分布在高平、晋城城郊、陵川一带的沟谷及丘陵区。按成因可分为坡洪积和冲洪积。坡洪积岩性为浅黄色亚粘土，含少量钙质结核。在山前边坡与山前地带亚粘土中常夹有砂砾石的透镜体；冲洪积层主要分布在河流沟谷中，组成二级阶地，岩性为浅黄色亚砂土、亚粘土或砂质粘土，其下部多与砂砾石互层，厚度可达35.7m。

全新统(Q₄)：主要分布在高平一带山区河谷中的河床、河漫滩及一级阶地上，为现代冲洪积层。岩性由砂、砂砾石和亚砂土组成，具有一定的分选性和层理。厚度1~10m。

区域地质图见图4.1-3。

二、区域地质构造

区域构造位于吕梁~太行断块东南部，太行山块隆和沁水块坳之间，出露地层受两大构造体系的控制，总体为以高平~晋城为轴部的不对称的山间向斜凹地，西翼至晋获断裂，岩层总体向东或东南方向倾斜，倾角10°~30°；东翼开阔，岩层总体向西、西北方向倾斜，倾角5°~10°。对地层分布和水文地质条件起控制作用的主要构造体系有晋获褶断带和丹河小“山”字型构造，区域构造略图见图4.1-4。

(一) 晋获褶断带

展布于高平、晋城一带，呈北北东向斜贯全区。由一系列褶皱、断裂组成，影响带宽度16~20km。主要褶皱和断裂分述如下：

1. 白家庄背斜

展布于南峪~白家庄~二十里铺一线。中轴呈弧形，走向NNE20°~35°，延伸长度10.5km，宽约3km。卷入地层有奥陶系和石炭系。背斜两翼岩层产状不对称，西翼平缓，倾角5°~7°，东翼较陡，倾角11°~17°。

2. 甘润~核桃向斜

展布于甘润、西掩、核桃凹一线，延伸长度约25km，宽1.25 km，走向NNE20°。地层产状：北西翼100°∠10°；南东翼235°∠22°。卷入地层有石炭系、二叠系。

3. 断头山背斜

位于晋获褶断带的南端中部，走向NNE20°，长约25 km，宽0.8 km。地层产状：西翼倾向330°，倾角20°~25°，东翼在夏匠以北，倾向120°，倾角20°~80°，夏匠以南为倒转背斜，轴面偏转西北，倾向300°，倾角50°~80°。该背斜在尧头以北被新生界地层覆盖。

4.二仙掌~郃匠向斜

展布于二仙掌、郃匠东部。走向NNE20°，宽约2km，长约20 km。核部出露地层为二叠系。西翼岩层产状陡立，倾向80°~120°，倾角35°~46°，东翼岩层产状平缓，倾向290°~300°，倾角5°~9°。

5.甘润~峪口断裂和山耳东~北山底断裂

这两条断裂是晋获褶断带的主体断裂，展布于断头山东西两侧，走向均为NE30°，延伸长度约24 km，为两条相互平行的正断层，推测断距50m以上。

该褶断带在甘润以南阻水，以北导水。

（二）丹河小“山”字型构造

丹河小“山”字型构造位于晋城东南部。前弧展布于大箕、南河底、张路口等地，由向南突出的弧形断裂、褶皱构成，西翼由北西~南东向延伸的呈南东向斜列的压扭性断裂和次生褶皱组成。南河底压扭性断层呈310°方向延伸，破裂结构面呈舒缓波状，倾角较陡，其中间夹的石炭系和二叠系形成一个较紧密的不完整的向斜，其轴向与破裂面产状一致。东翼与晋东南“山”字型东翼复合；脊柱位于郭峪至水东村一带，沿丹河呈南北向展布，由珏山~河东膝状挠曲和珏山~河东断层等构造组成。该构造南部弧形带构成三姑泉域南部边界；脊柱对寒武系岩溶水的赋存、运移和排泄起重要的控制作用。

4.1.5.2 评价区地层

评价区外东部出露二叠系下石盒子组地层，西部出露奥陶系峰峰组地层，评价区地层简述如下：

（1）奥陶系中统（O₂）

下马家沟组（O_{2x}）：分一段、二段、三段。一段底部为厚数厘米的灰白、褐黄色砂岩或页岩，其上为灰黄、黄褐色泥质灰岩、白云质灰岩、白云质泥灰岩、角砾状泥灰岩，泥灰岩常见有石膏夹晶或夹有石膏层；二段为灰色中厚层夹薄层

灰岩；三段为灰黑、灰色中厚层灰岩夹灰黄、浅灰色中~薄层泥灰岩、白云质泥灰岩或泥质灰岩。一段厚约20m，二段、三段厚约100m，全组总厚约120m。

上马家沟组（O_{2x}）：分一段、二段、三段。一段以灰黄、灰褐色泥灰岩、角砾状泥灰岩、白云质泥灰岩为主，夹有石膏层；二段为灰黑、灰色中厚层状灰岩、豹皮状灰岩夹少量灰、灰黄色薄层白云质灰岩；三段为灰、灰黄色中薄层灰岩夹黄、灰白色中薄层泥灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩和白云岩。一段厚约40m，二段、三段厚约200m，全组总厚约240m。

峰峰组（O_{2f}）：分一段、二段。一段为灰黄、桔黄色泥灰岩、角砾状泥灰岩含石膏层，二段为灰黑色、青灰色中厚层状灰岩、白云质灰岩。受剥蚀影响，厚度变化较大，局部缺失二段地层，厚度约80m。

（2）石炭系（C）

本溪组（C_{2b}）：岩性以铝土质泥岩、页岩为主夹薄层砂岩、灰岩及煤线，底部为山西式铁矿。厚15m。

太原组（C_{3t}）：岩性由砂岩、页岩、泥岩夹4~5层煤和灰岩组成；底部为灰白色中厚层含砾石英粗砂岩。煤层中9#煤和15#煤稳定或局部稳定可采。厚80m。

山西组（C_{3s}）：岩性以灰白色中细粒砂岩、黑色页岩、砂质页岩为主。厚60m。夹2~5层煤或煤线，其中3#煤平均厚5.99m，稳定可采。

（3）第四系（Q）

全新统（Q₄）：分布于许河河床、河漫滩及一级阶地上，为现代冲洪积层。岩性由砂、砂砾石和亚砂土组成，具有一定的分选性和层理。厚度约8m。

上更新统（Q₃）：分布在河流沟谷阶地上，岩性为冲洪积层浅黄色亚砂土、亚粘土或砂质粘土，其下部多与砂砾石互层，厚度约10m。

中更新统（Q₂）：分布低山丘陵区分水岭一带，岩性以浅棕色亚粘土为主，中夹埋藏土，富含钙质结核，局部夹砂砾石与砾石的透镜体。厚度约15m。

评价区地质图见图4.1-5。评价区地质剖面图见图4.1-6。本项目与晋获大断裂的相对位置关系图见图4.1-7。

4.1.6 水文地质条件

4.1.6.1 区域水文地质条件

一、含水岩组

根据地质特征和含水岩组构成条件，将三姑泉域内的含水层分成四个含水岩组，即第三、四系松散岩类孔隙水含水岩组；二叠、三叠及震旦系碎屑岩类裂隙水含水岩组；石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩层间岩溶裂隙水含水岩组；寒武、奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水岩组。

1.第三、四系松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于陵川～平城、高平～拥万～晋城一带的丘陵区及巴公以北丹河干流及其支流、许河、巴公河、东仓河等山间河谷区。含水岩组为第四系全新统，中、上更新统和上第三系，地层岩性主要为亚砂土、亚粘土、粘土和砂砾石。富水性受地形控制，河谷区富水性较丘陵区强。

大气降水是该类地下水的主要补给来源，即在降水期直接得到降水的入渗补给，其次为河谷两侧基岩裂隙水的侧向补给。地下水径流方向与地表水一致，在天然条件下，地下水顺地势由上游向下游、由河谷两侧向河谷中心汇流。排泄方式以人工开采为主，其次为蒸发排泄、侧向排泄河谷和裂隙下渗补给下伏基岩含水层。

2.二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水岩组

分布于牛庄～米山～永禄的以北地区的侵蚀低中山区，山顶浑圆，沟谷呈“V”字形，地形切割强烈。地层岩性为砂质泥岩、页岩和砂岩，富水性差。

该含水岩组由于其主要分布于山丘区，其补给方式主要为大气降水入渗，补给量受地形、裂隙发育程度以及裂隙充填程度的影响。除此之外，对于上覆松散沉积物的地区，还有可能接受上覆越流补给以及大气降水入渗补给。排泄方式主要为：人工开采、泉水向河流排泄、孔隙水向下伏灰岩的渗漏及蒸发。地下水的流向主要受地形与地质构造控制，多为由分水岭向河流运动。

3.石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

分布于高平～陵川、茶元～东土河及伊侯山一带。地貌形态为侵蚀低中山和剥蚀低中山，山顶呈浑圆状。主要为砂岩、页岩、煤层夹灰岩地层。

在城区与泽州分布有5~7层灰岩,其中K₁、K₅两层分布较为稳定。巴公盆地以K₅为主,埋深30~50m,厚度2~4.3m,在南巴公河以北至西板桥、北板桥一带富水。

泊村地区K₅埋深30~40m,厚度3~4m,泊村泉以西铁路附近富水。北石店盆地K₅富水性不均一,主要分布于北石店、刘家川至司徒村一带;东部府城以西黄头村、背荫村至金村、孟匠一带K₁富水,单位涌水量4.3~54.0m³/h·m。晋城盆地也是以K₅为主,其次为K₁或K₄,埋深15~43m,厚度5~8m,单位涌水量3.6~100.8m³/h·m。南村盆地以K₁为主,埋深8~11m,在北大社、南村至马匠村一带富水,单位涌水量34.2~147.6m³/h·m。埋藏浅、地形低、构造条件适当、上覆盖层对补给有利,则富水,反之,则相对富水性差。

在高平,受O₂灰岩漏水的影响,K₁、K₂岩溶水往往疏干或水位埋藏较深,水量较小,单位涌水量约0.1m³/h·m。K₅灰岩层水位较高,均具有不同程度的承压性,其富水性的强弱主要受构造控制,其次与灰岩的埋深、产状、所处地质地貌条件以及补给情况有关。例如,在丘陵区二叠系地层较厚地区,降水入渗系数小,补给量少,富水性弱;在河谷地段,如果埋深大于70m,其富水性也较弱,单位涌水量小于0.2m³/h·m;在河谷平川,埋深小于70m,其产状倾向上游,则富水性强,单位涌水量可达6~20m³/h·m。

该含水岩组主要补给方式为大气降水入渗,在松散沉积物覆盖区还可接受孔隙水的入渗补给。主要排泄方式为煤矿排水和人工开采,其次在构造有利部位为向下伏灰岩的越流排泄。地下水运动主要为顺层流动,部分地区受构造控制。该含水岩组富水性受煤矿排水影响较大。近些年由于煤矿开采深度与范围的不断加大,排水的影响越来越大,致使该含水岩组水位大幅度下降,甚至部分地区呈现疏干状态。

4.碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩组

(1) 奥陶系中统含水岩组

该含水岩组按埋藏条件可分为裸露型、半裸露型和埋藏型三种。总厚360~530m,分布广泛,约占泉域中碳酸盐岩总面积的80%以上。含水层岩性以灰岩为主,质地较纯,岩溶发育,多见溶洞、漏斗、悬谷及溶蚀洼地等,但其富水性极

不均一。

东部裸露区由于奥陶系下统隔水底板隆起，地层向西倾，大气降水入渗后产生顺层渗流。中、北部覆盖埋藏区富水性也不均一。在高平～晋城汇水盆地，构造裂隙及溶蚀裂隙发育，富水性较强。富水区位于冯庄～高平、巴公～高都～晋城～岗河及椅掌村附近，标准井涌水量大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，水量丰富，如高平造纸厂S9号钻孔，抽水降深1.78m，单井涌水量 $2589.1\text{m}^3/\text{d}$ ，晋城矿务局S93号钻孔及陵川椅掌村S13号钻孔，抽水降深1.56m、0.24m，单井涌水量 $2497\text{m}^3/\text{d}$ 和 $521.8\text{m}^3/\text{d}$ ，水量丰富。中等富水区分布于团池～南陈及北义城～苇元一带，沿着强富水区的外围分布，标准井涌水量在 $1000\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ ，水量中等。如高平西庄S2号钻孔和南陈铺车站S23号钻孔，抽水降深0.82m和1.4m，单井涌水量 $526.2\text{m}^3/\text{d}$ 和 $926.2\text{m}^3/\text{d}$ ，标准井涌水量 $3696\text{m}^3/\text{d}$ 和 $3835\text{m}^3/\text{d}$ ；晋城西上庄S70号、水北村S95号及小张村S96号钻孔，抽水降深1.5m、3.0m和0.8m，单井涌水量分别为 $960.0\text{m}^3/\text{d}$ 、 $1920.0\text{m}^3/\text{d}$ 及 $752.54\text{m}^3/\text{d}$ ，标准井涌水量为 $3443\text{m}^3/\text{d}$ 、 $2829\text{m}^3/\text{d}$ 及 $4293.6\text{m}^3/\text{d}$ ，水量中等；弱富水区分布于丹河北东的杨村～北义城一带，标准井涌水量小于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，如陵川寺润S5号和晋城崔庄S41号钻孔，抽水降深73.50m和52.0m，单井涌水量 $600.0\text{m}^3/\text{d}$ 和 $480.0\text{m}^3/\text{d}$ ，水量贫乏。

(2) 寒武系中统含水岩组

该含水岩组在泉域内按埋藏条件可分为裸露型和埋藏型，主要出露于郭壁以南的丹河河谷，含水层岩性主要为灰岩、鲕状灰岩。岩溶发育极不均一，主要沿构造裂隙及部分层面裂隙溶蚀扩大，形成脉状裂隙含水带。三姑泉即由寒武系中统张夏组中宽约30cm、高达数米的裂隙中涌出。

该含水岩组富水性极不均一。在郭壁以北该层埋藏较深，岩溶裂隙不发育，富水性很弱；在郭壁以南，由于构造影响，裂隙发育，则成为主要含水层，富水性较强。物探勘测资料证实，在断裂带附近，构造裂隙发育，含水层视电阻率低，极化率高，富水性强；离开断裂带，构造裂隙发育程度逐渐减弱，含水层视电阻率逐渐增高，极化率降低，富水程度变差。富水区位于河东村副坝一带、城群～谷堆窑～三姑泉一带及围滩泉附近，单井涌水量大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，泉流量大于 50L/s ，水量丰富，三姑泉和围滩泉，出露标高为342m、444m，流量分别为 3500L/s 和 70L/s 。

其它为一般富水区，泉流量 $<50\text{L/s}$ ，如郭峪泉和马头泉，出露标高472m、412m，流量均为 15L/s 。

(3) 奥陶系下统、寒武系上统相对隔水层

奥陶系下统、寒武系上统分布于陵川东部和南部及南河西以南的白水河河谷和郭壁以南的丹河河谷。岩性主要为薄层~厚层状白云岩，普遍含燧石团块和条带，厚150~250m。岩溶化程度低，有时可见星散状溶孔，但连通性较差，对上覆奥陶系中统含水层具有“隔水托底”作用。仅在沿河地段和构造破碎带，富水性稍好，但单位涌水量仍小于 $0.5\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水量贫乏。

奥陶系下统和寒武系下统一般构成区域相对隔水层。

二、岩溶地下水的补给、径流和排泄条件

岩溶水的补给、径流、排泄受岩溶水系统的地质构造、现代水文网分布及岩溶发育特征所控制。

1. 岩溶水的补给

本区岩溶水的补给方式有三种：一是灰岩裸露区及半裸露区大气降水的直接入渗补给；二是河流和水库的渗漏补给；三是上覆岩层的越流补给。

东部陵川~丈河~白洋泉一线，大部分为裸露可溶岩区，是区内最主要的大气降水入渗补给区。在东丹河流域西北，即东丹河与丹河干流分水岭一带为半裸露可溶岩区，水流进入沟谷后大部分入渗，仅洪水期有少量洪水出流。在秦家庄~北诗~北义城~高都~水东~南村~晋普山一线以西至晋获褶断带，寒武系、奥陶系可溶岩被第四系和石炭系、二叠系地层覆盖，不能直接接受大气降水入渗补给，但在局部构造有利部位，可接受上覆岩层的渗透补给。在高平~尧头~甘润一线，由于晋获大断裂作用，可溶岩呈断续的条带状出露，河谷第四系下面直接与可溶岩接触，这一带不仅接受大气降水直接补给，而且丹河干流上游及西部支流都穿过此带发生渗漏，成为一个补给带。

丹河及其支流流经灰岩裸露区、半裸露区时，河水大量漏失。渗漏段计有七处：即丹河流经高平市一带、丹河支流许河在康营一河西镇段、野川河野川乡的南部、马村河的陈村东部、任庄水库一小会泉一带、白洋泉河台北泉—白洋泉一带及白水河在南河西—水掌泉一带。

泉域内有一中型水库即任庄水库，这座水库地处灰岩区，存在库水向地下水渗漏问题，它也是岩溶地下水的重要补给源。

2. 岩溶水的径流

该区岩溶水的总体流向为：在高平以北、东北及陵川一带灰岩裸露区、半裸露区接受大气降水入渗补给及河流、任庄水库渗漏补给后，流向南、南西方向的巴公、北石店、城区一带汇集，在晋城市区及以南，由于受晋城—高平褶断带及丹河小“山”字型前弧阻水作用，岩溶水转向南东向水掌泉、三姑泉一带径流。

根据水力坡度的变化规律、地质构造、岩溶水等水位线形状、构造、钻孔岩溶发育特征、径流特征和富水性分析，可将本区划分为三个岩溶水径流带。

(1) 高平—巴公—北石店—城区强径流带：该带为晋城—高平褶断带东侧凹陷盆地，盆地中心在北石店，岩溶水水力坡度在1.25~1.67‰之间，岩溶发育，富水性好，单位涌水量在1.18—149.224L/s.m，单井涌水量80—140 m³/h，尤其在巴公、北石店、晋城城区，单位涌水量一般都大于20L/s.m。

(2) 任庄水库—水东—郭壁泉强径流带：沿丹河小“山”字型的脊柱展布，该脊柱由近南北向的背斜及挠曲组成，岩溶发育，富水性较好，水力坡度在2-2.86‰之间。

(3) 台北泉—白洋泉—郭壁泉强径流带：沿白洋泉展布，沿途出露有台北泉、白洋泉、郭壁泉，水力坡度14‰左右。

3. 岩溶水的排泄

岩溶水的排泄方式主要有三种。其一是以泉的形式排泄，其排泄点主要集中在郭壁泉—三姑泉间，主要的一处是郭壁泉，由五龙宫泉、土坡泉和牛草泉组成，泉流量0.662 m³/s，泉口标高525~546m，泉水出露于奥陶系中统下马家沟组灰岩中；另一处是三姑泉，流量3.5 m³/s，泉口标高342m，泉水出露于寒武系中统张夏组鲕状灰岩中。其二是人工开采，岩溶水是区内工农业生产和人民生活最重要和最主要的供水资源，人工开采是其主要排泄方式之一；其三是潜流形式排向区外，三姑泉是非全排型的泉水，有一部分潜流排向焦作地区。

4.1.6.2 评价区水文地质条件

评价区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶

水和碳酸盐岩类岩溶水。

1.松散岩类孔隙水

评价区内全部被第四系中更新统黄土覆盖，岩性主要为红褐色粉砂质粘土夹细砂层，

含水层的厚度、水位埋深及其富水性在不同部位差别较大，沟谷区富水性强，黄土梁富水性弱。评估区内松散岩类孔隙水水位埋深3.7-37.1m，单井涌水量约5m³/h，水化学类型为HCO₃·SO₄-Ca·Mg型。地下水接受大气降水以及周边地下水的侧向补给。

松散岩类含水岩组，在本区主要为第四系河床冲洪积砂砾石孔隙潜水层，分布在两岸地段及其它小支流段。含水层由河流冲洪积砂砾石组成，一般厚度3~7m；部分地段达10~12m，涌水量一般10~40m³/h，影响半径一般50~120m。

红色土中的孔隙潜水，因其透水和含水性都较差，一般水量很小，极少数地区可做零散居民用水。

2.碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水

碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层由数层砂岩及K₂、K₄、K₅石灰岩岩溶裂隙含水层组成，其中K₂灰岩一般厚8.63m，为三层灰岩中富水性较好的一层。在该区碎屑岩分布面积广，其富水性由节理裂隙发育程度而定，太原组灰岩岩溶裂隙含水层和砂岩裂隙含水层单位涌水量0.00044~0.0044l/s·m，渗透系数0.0031~0.031m/d，为弱富水含水层，水质类型为HCO₃-Na·Ca型。

3.碳酸盐岩类岩溶水

评价区奥陶系中统灰岩属埋藏型，岩性为灰色厚层状石灰岩。奥陶系地层483.15m，其中峰峰组地层揭露厚度90.15m，上马家沟组地层揭露厚度260.30m，下马家沟组地层揭露厚度132.70m。奥陶系中统上马家沟组中的414.75~440.15m、446.85~453.45m、469.65~488.95m段岩溶发育，为该组主要含水层。水位埋深270m，降深5m时，涌水量达600m³/d，富水性中等。岩溶水属三姑泉泉域，位于三姑泉域中北部的补给径流区。

4.1.6.3 项目区水文地质条件

项目区与建设项目关系密切的地下水含水层主要为松散岩类孔隙水含水层，

其含水层特征简述如下：

中北部黄土梁区孔隙水富水性弱，岩性主要为红褐色粉砂质粘土夹细砂层，含水层的厚度、水位埋深及其富水性在不同部位差别较大，沟谷区富水性较强，该区域松散岩类孔隙水水位埋深10-15m，单井涌水量约5m³/h。地下水接受大气降水以及周边地下水的侧向补给。

南部河谷区松散岩类含水岩组富水性较强，在评价区南部许河河谷第四系河床冲洪积砂砾石孔隙潜水层，分布在两岸地段及其它小支流段。含水层由河流冲洪积砂砾石组成，一般厚度3~7m；涌水量一般10~40m³/h。

4.1.7 土壤

高平市境内土壤主要是褐土和草甸土2个土类、7个亚类、18个土属、37个土种。呈垂直和地域性分布规律。褐土是高平市的主要土壤类型，占土壤面积的96%，由于地形起伏不平，植被分布不均，母质和小气候的不一致以及人为因素影响的差异，不同的地形分布着不同类型的褐土，主要含淋溶褐土、山地褐土、粗骨性褐土、碳酸盐性褐土和碳酸盐褐土。

项目所在区域地貌为丘陵缓坡区及丘陵与平川交接地带，土壤类型为褐土，其耕地土壤为碳酸盐褐土性土和碳酸盐褐土，多为旱地，受人类活动影响，耕层加厚，其土壤

养分状况为：有机质2.5~3.2%，全氮0.09~0.15%，速效氮10~20ppm。其母质特征十分明显，质地相对单一，土层中无质地突变，土层深厚，通体石灰反应强烈，碳酸钙含量较高。

4.1.8 生物资源

1. 自然植被

高平市天然植被较少，而且分布不均匀，除市境西部山区有少量次生林外，其它地区有林地稀少，全市草场资源贫乏，草灌覆盖占山区面积的一半。近年来，退耕还林及太行山绿化工程的实施，造林工程取得了显著成绩。

全县主要农作物是：玉米、小麦、大豆、谷子、油料、马铃薯，以及红薯、向日葵和高粱等；果树类型：评价区内果树资源较少，有10种左右，且零星种植，多为黄梨、苹果、葡萄、山楂、柿子等。

本项目所在区域主要以人工种植作物植被为主。

2. 野生动物

高平市野生动物有狼、狐狸、山猪、野兔、山鸡等。其中有益于农业生产的动物有布谷鸟、蚯蚓，害虫天敌资源有啄木鸟、猫头鹰、七星瓢虫等。

根据调查，本项目评价区内无国家保护动物和稀有植物。

4.2 环境保护目标调查

4.2.1 行政区划人口

根据 2021 年统计资料，高平市下辖 3 个街道（北城街道、东城街街道、南城街街道）、9 个镇（米山镇、三甲镇、神农镇、陈区镇、北诗镇、河西镇、马村镇、野川镇、寺庄镇）和 3 个乡（建宁乡、石未乡、原村乡），共计 38 个社区、304 个行政村。高平市常住人口为 453054 人。

4.2.2 文物古迹

高平为历史古战场。战国时秦、越长平之战，北周与汉之战均发生于此。境内历史遗迹甚多，省级重点文物保护单位有开化寺、崇明寺、资圣寺及羊头山石窟等11处。市级文物保护单位有69处，其中以元代之年民宅最为罕见。历史人物有贾鲁、陈龟、毕振姬等。

本项目周边500m范围内无文物古迹保护目标。

4.2.3 水源地

本项目周边的城市集中饮用水源地为高平市现有的两处供水水源，分别是城北、川起水源地。本项目周边的乡镇集中饮用水源地为河西镇集中供水水源。

项目区距离北部高平市城北水源地一级保护区边界约6km，距离东部高平市川起水源地一级保护区边界约4km，距离东南部河西镇集中供水水源地保护区边界约6.5km。

4.1.7.1 城市集中饮用水源地

城北水源地位于城北张家坡附近的丹河河谷及其两岸，为城市主供水源；川起水源地位于城南约2.5km处丹河阶地上，为后备水源地。水源地均处于高平—晋城强径流带上晋获褶断带东侧，地表出露岩性为第四系松散层，岩性以粉质黏土、砂卵石、粉土为主，岩溶水补给来源为上游侧向补给，属于地下水型水源地开采类型为岩溶裂隙网络型承压水。城北水源地现有水源井5眼，川起现有水源井3眼，井深介于400-420m。根据《高平市县城水源地保护区划分报告》，城北

水源地、川起水源地设一级保护区，保护区范围见图4.1-18和图4.1-19。

4.1.7.2 乡镇集中饮用水源地

根据《晋城市高平乡镇集中式饮用水源保护区划分技术报告》，河西镇集中供水水源井位于位于太-洛公路南侧，供水水源为孔隙水，为许河和丹河交汇处的北侧，地势平坦开阔，水源井在河西供水工程管理站内，解决万人以上的生活饮用水。

在构造上本区位于高平-晋城断裂带的东侧，属于断裂的下降盘，由于处于两条河流的交汇处，与周围基岩山区相距较远，河谷切割深度较大，物质来源较多，堆积较厚的松散堆积层，砾石含水层较厚，河谷区地下水补给充足。

该水井井深97m，静水位30m，动水位35m，井径300mm，渗透系数 $K=5.09\text{m/d}$ 。

河西镇集中供水水源地一级保护区划分图分别见图4.1-20和图4.1-21。

4.1.7.3 三姑泉域

(1) 泉域边界

东界：以太行山复背斜轴部上元古界长城系变质岩、寒武系馒头页岩，为相对阻水边界，地下水分水岭与地表分水岭一致，从柳树口——夺火黄金窑——马圈一带，与焦作泉域分界。

西界：西北部以丹河与沁河地表分水岭为界，西南部以晋获断裂带白马寺逆断层为界与延河泉域毗邻。

南界：以近东西向弧形褶断带地堑构造为界，自白大箕——三姑泉——南石瓮一线为界。

北界：以金泉山、色头一带，以丹河与浊漳河南源地表分水岭为界，与辛安泉域相邻。总体上三姑泉域范围基本与丹河流域一致。

上述面积为2814km²，其中碳酸盐岩裸露区1008km²，主要出露于东北部和南部，西北部为埋藏65区，面积1217km²，新生界覆盖区位于泉域中部，面积589km²。

(2) 重点保护区范围

①郭壁泉重点保护区：是规划的晋城市新水源地，其范围沿丹河北起河东村，南至苇滩，包括两岸500m及5716厂，面积21.02km²，区内有白洋泉、郭壁泉、土坡泉、苇滩泉及郭壁水源地。

②三姑泉重点保护区：北起南背村南500m，西至双窑村东及怀北村一带，南至省界，面积15.51km²，区内泉水有三姑泉。

③高平丹河渗漏段重点保护区：北起北王庄，南至韩庄，西至铁路以西300m，东至丹河现代河床东500m，总面积12km²，在高平市区保护区则局限于丹河现代河道。

④白水河渗漏段重点保护区：北起晋城市区以南二级公路，自北而南沿白水河至甘寺，包括东、西两岸各500m，面积约10km²，以上4处重点保护区面积共58.5km²。

(3) 项目区与泉域位置关系

项目区位于三姑泉域北西部，距离高平丹河渗漏段重点保护区边界约1.5km。三姑泉域重点保护区范围见图4.1-22。

4.3 环境质量现状调查与评价（略）

5 环境影响预测与评价

5.1 环境空气影响预测与评价

5.1.1 气象观测资料

5.1.1.1 基本气象资料分析

1、气象概况

高平市为北温带较干燥的大陆性气候，干旱、寒冷、多风温差大。年平均气温为 7℃，极端最高气温为 40.5℃，极端最低气温-32℃，无霜期约为 120~130 天，冰冻期约 150 天，最大冻土深度为 1.3m。

高平市四季多风，尤其为冬春最甚，风向多位西北、西南，最大风力 7 级，最大风速 20m/s，年平均风速为 2.7m/s。受季风影响，降雨量较少而集中，平均降雨量为 320~450mm，将主要集中在 6~8 月份，占全年的 70%左右，多年平均蒸发量为 1965mm(20cm 蒸发皿)，为年降雨量的 4~5 倍，最大 10 倍以上。

根据高平市气象观测站 30 年（1971~2000）的地面观测资料，统计出评价区的各项气象参数，包括年均风速、风向玫瑰图、最大风速及月平均风速、年平均气温、极端气温、月平均气温、年平均相对湿度、年均降水量、降水量极值、日照。多年月平均风速和月平均温度见表 5-2-9 和表 5-2-10，风速、气温、降水量等气象资料见表 5-2-11，多年风向频率见表 5-2-12，风向玫瑰图见图 1。

表 5.1.1-1 高平气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

要素	累年年值
平均风速 (m/s)	2.7
最大风速 (m/s)	20
平均气温 (°C)	7
极端最高气温 (°C)	40.5
极端最低气温 (°C)	-32
平均相对湿度 (%)	55.7
降水量 (mm)	580

表 5.1.1-2 高平多年月平均气温结果表

月份	月平均气温(°C)	月平均风速(m/s)	月份	月平均气温(°C)	月平均风速(m/s)
1	-9.8	2.2	7	22.4	2.2
2	-6.1	2.4	8	20.5	1.9
3	1.2	3.1	9	15.1	2.1
4	9.9	3.7	10	8.3	2.5
5	16.9	3.6	11	-0.4	2.6
6	20.9	2.9	12	-7.4	2.2

5.1.1.2 评价基准年地面气象观测资料统计分析

本次评价收集了高平气象站 2021 年全年逐日逐时气象数据,地面气象数据项目包括:风向、风速、干球温度、地面气压、相对湿度、云量。统计结果如下:

(1) 温度统计量

统计长期地面气象资料中每月平均温度的变化情况,见表 5.1.1-3,年平均温度月变化曲线图见图 5-1.1-2。

表 5.1.1-3 年平均温度月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(°C)	-2.28	1.50	8.37	12.09	19.48	23.84	22.63	22.62	18.22	11.40	5.05	-2.61

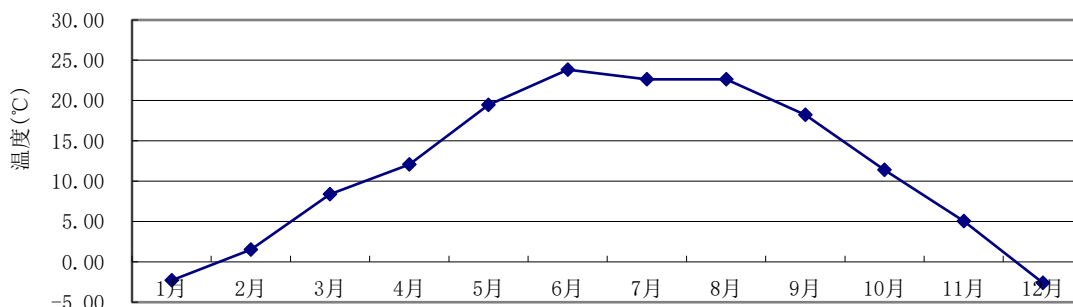


图 5-1.1-2 年平均温度月变化曲线图

由上图表可知,一年中以 6 月份温度最高为 23.85°C,其次为 7 月份为 22.63°C,最低出现在 12 月份为-2.61°C。

(2) 风速统计量

根据长期气象资料统计每月平均风速、各季每小时的平均风速变化情况,见表 5.1.1-4 和表 5.1.1-5,平均风速的月变化曲线图和季小时平均风速的日变化曲线图见图 5.1.1-3 和

图 5.1.1-4。

表 5.1.1-4 年平均风速月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	1.60	2.42	2.76	2.73	2.76	2.19	1.77	1.63	1.93	1.86	1.96	2.10

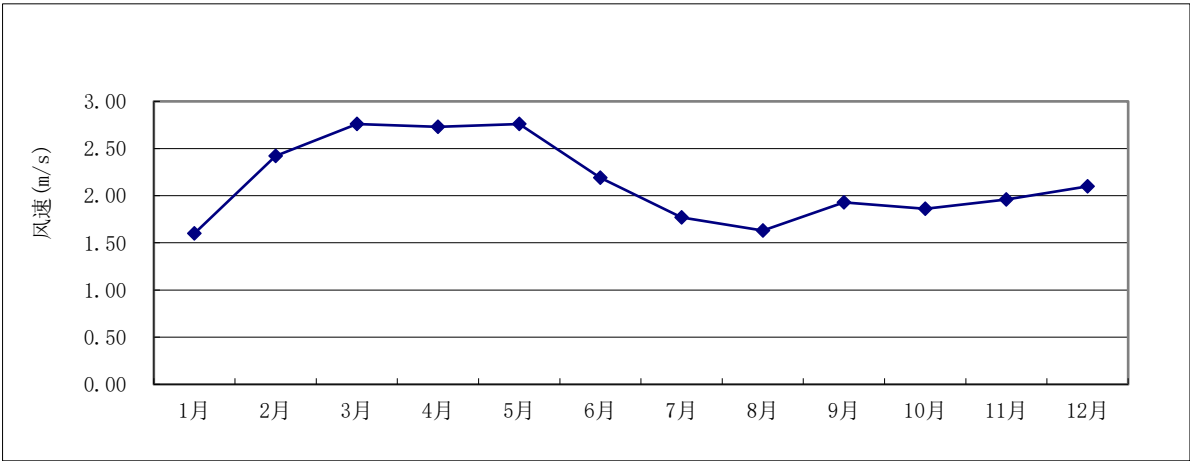


图 5-1.1-3 平均风速的月变化曲线图

由上图表可知，一年中以 3 月份和 5 月份风速最高，为 2.76m/s，其次为 4 月份，最低出现在 1 月份，为 1.60m/s。

表 5.1.1-5 各季每小时的平均风速变化情况

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.03	2.07	1.98	2.06	2.03	1.78	1.75	1.78	2.26	2.79	3.00	3.46
夏季	1.44	1.41	1.27	1.36	1.35	1.30	1.08	1.05	1.33	1.53	1.85	2.26
秋季	1.57	1.34	1.41	1.48	1.50	1.56	1.45	1.30	1.38	1.68	1.97	2.23
冬季	1.73	1.67	1.61	1.58	1.57	1.45	1.56	1.43	1.49	1.62	1.98	2.41
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.69	3.81	4.05	4.09	4.15	3.75	3.26	2.94	2.67	2.30	2.23	2.09
夏季	2.26	2.57	2.91	2.84	2.81	2.73	2.45	2.13	1.92	1.70	1.63	1.53
秋季	2.58	2.81	3.04	2.85	2.81	2.39	2.01	1.83	1.72	1.73	1.69	1.64
冬季	2.72	3.04	3.23	3.27	2.84	2.49	2.38	1.96	1.60	1.69	1.73	1.70

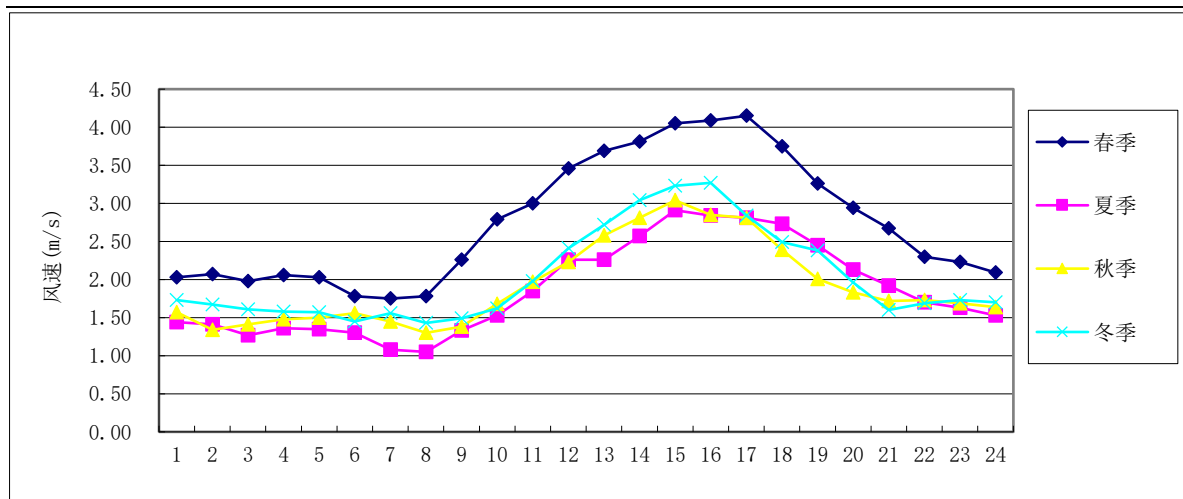


图 5-1.1-4 季小时平均风速的日变化曲线图

由图表可知，区域季小时最大风速出现在春季 17 时，风速为 4.15m/s，各季中以春季小时风速最高，一天中以下午风速最大。

(3) 风频统计量

统计所收集的长期地面气象资料中，每月、各季及年平均各风向风频变化情况，见表 5.1.1-6 和表 5.1.1-7。

表 5.1.1-6 年均风频的月变化

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	6.59	6.45	10.08	5.24	8.33	5.38	5.91	3.49	5.65	5.91	8.87	8.60	5.24	6.18	3.09	2.69	2.28
二月	5.60	8.76	13.51	5.03	6.75	3.30	2.01	2.44	3.30	2.44	6.61	9.20	7.90	8.33	9.20	4.60	1.01
三月	6.72	7.53	8.33	6.85	7.12	3.49	2.28	2.28	4.44	3.09	8.74	10.62	7.66	8.47	7.39	4.84	0.13
四月	10.56	5.00	10.83	5.56	8.61	3.06	3.06	3.75	4.72	3.19	6.81	9.58	7.50	5.28	6.67	5.14	0.69
五月	7.39	6.59	9.27	7.39	5.65	3.76	2.42	2.55	6.32	3.76	7.93	11.02	6.45	6.18	6.32	6.72	0.27
六月	7.36	5.83	14.03	10.00	10.28	4.44	3.33	3.33	7.22	4.72	9.17	8.89	4.86	1.67	2.50	2.22	0.14
七月	5.51	7.93	18.55	13.04	11.29	3.49	3.36	4.57	5.65	2.82	6.45	7.12	3.76	2.02	1.75	1.08	1.61
八月	8.33	7.39	18.01	7.66	6.18	3.09	4.03	4.84	6.32	3.09	5.78	7.66	6.32	3.36	3.09	2.96	1.88
九月	7.22	4.31	10.14	8.06	9.17	4.31	4.31	4.17	5.69	5.56	9.17	9.58	5.97	3.89	4.03	3.33	1.11
十月	9.27	7.26	6.59	3.49	7.66	3.76	2.82	3.23	4.30	4.17	9.27	11.29	8.60	6.72	6.32	4.57	0.67
十一月	8.19	8.61	12.22	5.00	5.97	2.78	1.94	2.92	4.44	2.36	6.53	10.00	6.94	11.81	5.14	2.78	2.36
十二月	8.74	3.90	3.49	4.44	4.30	3.23	2.42	2.02	3.23	4.03	5.65	5.91	16.13	12.63	9.14	3.76	6.99

表 5.1.1-7 年均风频的季变化及年均风频

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	8.20	6.39	9.47	6.61	7.11	3.44	2.58	2.85	5.16	3.35	7.84	10.42	7.20	6.66	6.79	5.57	0.36
夏季	7.07	7.07	16.89	10.24	9.24	3.67	3.58	4.26	6.39	3.53	7.11	7.88	4.98	2.36	2.45	2.08	1.22
秋季	8.24	6.73	9.62	5.49	7.60	3.62	3.02	3.43	4.81	4.03	8.33	10.30	7.19	7.46	5.17	3.57	1.37
冬季	7.01	6.32	8.93	4.90	6.46	3.98	3.48	2.66	4.08	4.17	7.05	7.88	9.80	9.07	7.10	3.66	3.48
年平均	7.63	6.63	11.24	6.82	7.60	3.68	3.16	3.30	5.11	3.77	7.58	9.12	7.29	6.38	5.37	3.72	1.61

(4) 风向玫瑰图

根据收集的地面气象资料中，各风向出现的频率，静风频率统计，在极坐标中按各风向标出其频率的大小，绘制各季及年平均风向玫瑰图见图 5-1.1-5。

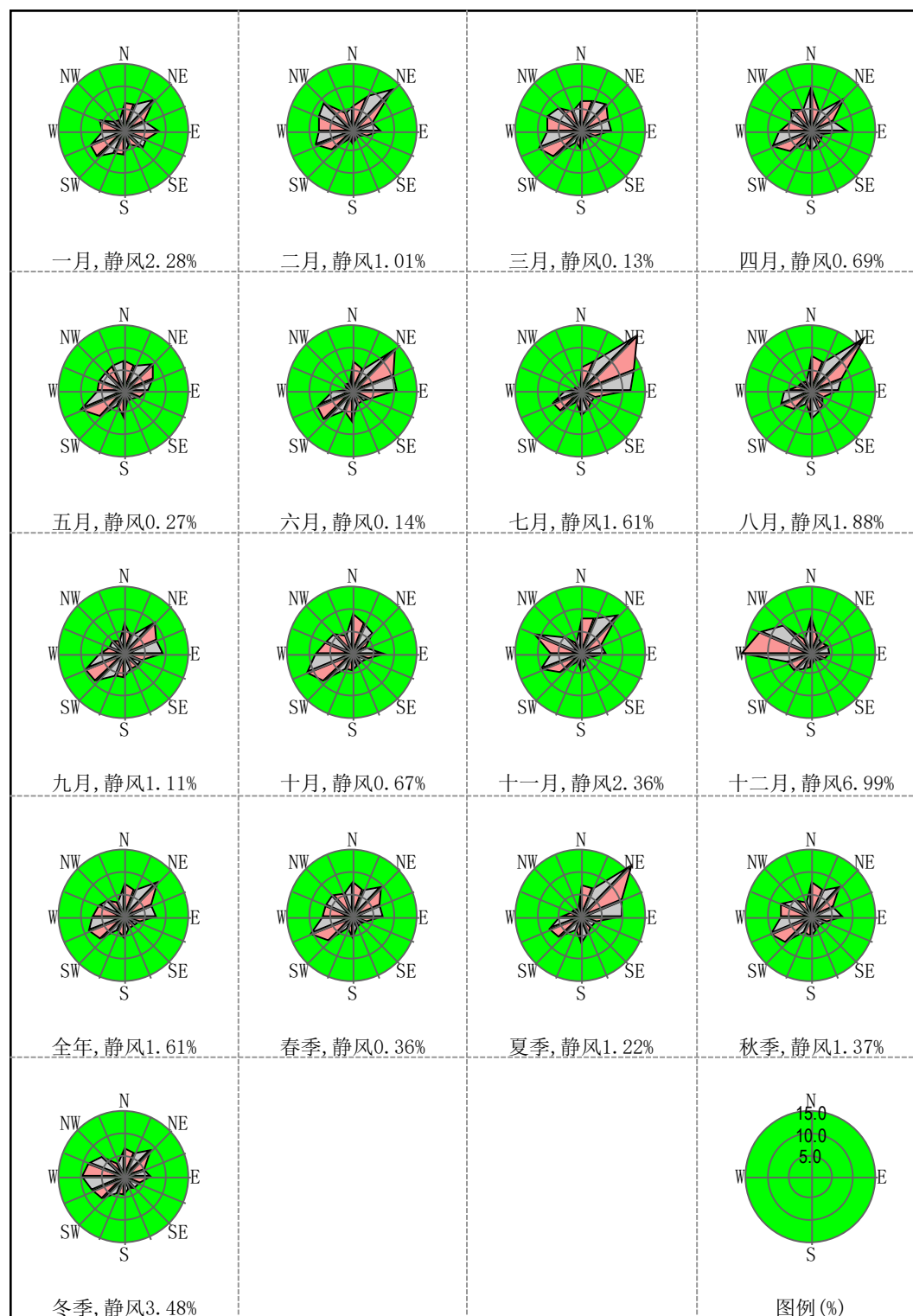


图 5-1.1-5 高平 2021 年各季及全年风向玫瑰图

由上图表可知，高平 2021 年一年中春季以 WSW 风频最大为 10.42%，其次为 NE，为 9.47%；夏季以 NE 风频最大为 16.89%，其次为 ENE，为 10.24%；秋季以 WSW 风频率最大为 10.30%，其次为 NE，为 9.62%；冬季以 W 风频率最大为 9.8%，其次为 WNW，为 9.07%；全年以 NE 风频最大为 11.24%，其次为 WSW，为 9.12%。

5.1.2 评价等级及评价范围确定

5.1.2.1 评价标准确定

本项目大气环境影响评价因子和评价标准见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	24 小时平均	70	
	1 小时平均	150	
PM _{2.5}	24 小时平均	35	
	1 小时平均	75	
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	《环境空气质量非甲烷总烃限值》 (DB13/1577-2012)

5.1.2.2 评价等级判断

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)及工程排污特征，采用推荐模式中的 AERSCREEN 估算模式对项目大气评价工作进行分级，计算主要污染物 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 和非甲烷总烃的最大浓度占标率 P_i 及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，确定大气环境影响评价工作等级。

其中 P_i 定义为：

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 类污染物环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

评价等级判定依据见表 5.1.2-2，估算模型参数见表 5.1.2-3，各主要污染物的最大影响程度和最远影响范围估算结果见表 5.1.2-4。

表 5.1.2-2 评价工作等级判定

环境因素	评价分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

表 5.1.2-3 估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度（℃）		41.7
最低环境温度（℃）		-17.7
土地利用类型		耕地
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	
	岸线放散/°	

根据导则要求，当项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或规划区时，选择城市，否则选择农村。由于本项目厂址周围 3 公里范围内，超过 60%的区域属于耕地，因此估算模型 AERSCREEN 预测模型参数选择农村。

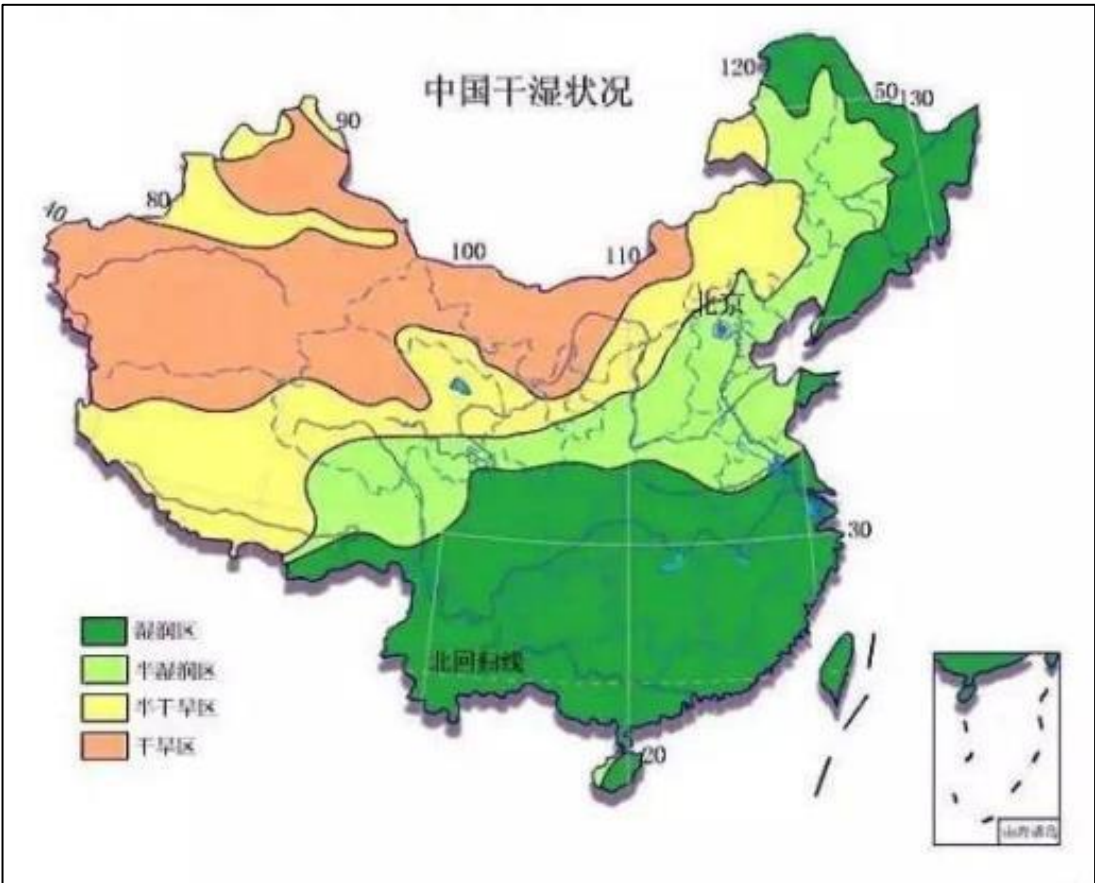


图 5-1.2-1 中国干湿状况分区图

表 5.1.2-4 主要污染源估算模式计算结果表

序号	污染源名称	SO2 D10(m)	NO2 D10(m)	PM10 D10(m)	PM2.5 D10(m)	NMHC D10(m)
1	预热炉烟气	0.40 0	31.68 350	1.35 0	1.35 0	0.00 0
2	动静密封点泄漏废气	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.28 0
	各源最大值	0.4	31.68	1.35	1.35	0.28

根据表 5.1.2-4 中的计算结果可知，以估算模式 AERSCREEN 计算得出，本项目最大占标率为 $P_{Max}=31.68\%$ （预热炉排放的 NO_2 ）。因此，本项目环境空气影响评价等级为一级评价。

5.1.2.3 评价范围确定

根据上述筛选结果，本项目排放污染物的最远影响距离为预热炉烟气排放 NO_2 的影响距离， $D_{10\%}=352m$ 。根据导则要求，本次评价以项目厂区为中心区域，边长 $5km\times 5km$ （东西 $\times$ 南北）的矩形区域为大气环境影响评价范围。

5.1.2.4 评价基准年筛选

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，依据本次评价所需环

境空气质量现状、气象等数据的可获取性、数据质量、代表性等因素，选取 2021 年作为评价基准年。

5.1.2.5 环境空气保护目标调查

环境空气保护目标调查见表 5.1.2-5，其中环境空气保护目标坐标取距离厂址最近点位位置。

表 5.1.2-5 环境空气保护目标

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对距离/m
		X	Y					
1	康营村	-1156	-84	居住区	人体健康	二类区	W	490
2	北陈村	1987	-25				E	1700
3	南陈村	1150	-1414				SE	1390
4	南许庄	1484	-2390				SSE	2300
5	北岭村	-2016	-2496				SSW	2767
6	沟村	-310	1550				NNW	1350
7	毕家沟	-523	1977				NNW	1825
8	瓦窑头	1244	2395				NNE	2290
9	掌里村	1350	1949				NNE	2238
10	簸箕掌	-2095	1676				NW	2480

5.1.3 污染源调查

根据工程分析提供的废气排放源的排放量及排放参数进行计算，新增、非正常及削减污染物排放源强及参数列于表 5.1.3-1~5。

5.1.3.1 正常排放调查内容

表 5.1.3-1 新增点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部 海拔高度/m	排气筒高 度/m	排气筒出 口内径/m	烟气流速/ (m/s)	烟气温度 /℃	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率/			
											kg/h			
		X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	预热炉烟气	-114	-217	885	25	0.6	6.76	40	7200	正常工况	0.018	0.575	0.055	0.0275

表 5.1.3-2 新增面源参数表

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高 度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹 角/°	面源有效排 放高度/m	年排放小时 数/h	排放工况	污染物排放速率/			
											t/a			
		X	Y								NMHC			
1	动静密封点泄漏废气	-95	-219	884	50	30	0	15	7200	正常工况	0.12			

5.1.3.2 非正常排放调查内容

表 5.1.3-3 非正常排放参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部 海拔高度/m	排气筒高 度/m	排气筒出 口内径/m	烟气流速/ (m/s)	烟气温度 /℃	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率/			
											kg/h			
		X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	预热炉烟气	-114	-217	885	25	0.6	6.76	40	7200	正常工况	0.06	0.9	0.12	0.06

5.1.3.3 评价区域拟建、在建项目调查内容

经过调查，项目评价范围内不涉及排放同种污染物的拟建、在建项目

5.1.4 环境空气影响预测与评价

5.1.4.1 预测因子

本项目 SO₂ 和 NO_x 排放情况见下表。

表 5.1.4-1 污染物排放核算表

污染物	SO ₂	NO _x
排放量 (t/a)	0.13	4.14
合计 (t/a)	4.27	

本项目 SO₂+NO_x=4.27<500t/a, 本次评价不需要预测二次污染物 PM_{2.5}。

根据项目污染源的排污特征, 确定本次环境空气影响预测因子为 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 和 NMHC。

5.1.4.2 预测范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018), 进一步预测计算时需包括评价范围内的环境保护目标和整个评价区域, 并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域和二次污染物 PM_{2.5} 年平均质量浓度贡献值占标率大于 1%的区域。

本次评价利用 EIAPro2018 大气预测软计算, 分别计算 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 和 NMHC 短期贡献浓度, 结果显示短期浓度贡献值大于 10%的最远距离 (D_{10%}) 为苯乙烯的影响距离 1800m。

因此, 本次大气环境影响预测范围与评价范围相同, 为以项目厂址为中心, 东西 5km, 南北 5m, 面积 25km² 的矩形区域, 见下图所示。

5.1.4.3 预测周期

本次评价以评价基准年 2021 年为预测周期，预测时段取连续 1 年。

5.1.4.4 预测模型

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），进行预测模型选择如下。

1、预测模型选择

表 5.1.4-2 预测模型选择

模型名称	AERMOD	ADMS	AUSTAL2000	EDMS/AEDT	CALPUFF	光化学网格模型 (CMAQ 或类似模型)	本项目情况	可选模型
适用污染源	点源（含火炬源）、面源、线源、体源	点源、面源、线源、体源、网格源	烟塔合一源	机场源	点源、面源、线源、体源	网格源	点源、面源	AERMOD、ADMS、CALPUFF
适用排放形式	连续源、间断源						连续源	可全选
推荐预测范围	局地尺度（≤50km）				城市尺度（50km 到几百 km）	区域尺度（几百 km）	以项目厂区为中心，东西 5km，南北 5m，面积 25km ² 的矩形区域为预测范围。	AERMOD、ADMS
适用污染物	一次污染物、二次 PM _{2.5} （系数法）				一次污染物、二次 PM _{2.5}	一次污染物、二次 PM _{2.5} 、O ₃	项目 SO ₂ +NO _x =4.27<500t/a，本次评价不需要预测二次污染物 PM _{2.5} 。	AERMOD、ADMS、CALPUFF
其它	气象条件为年全年内存在风速≤0.5m/s 持续时间超过 72h 或 20 年统计全年静风频率超过 35%应采用 CALPUFF 进行模拟						统计本项目选取基准年 2021 年全年内存在风速≤0.5m/s 持续时间为 21h<72h，且 20 年统计全	AERMOD、ADMS

5 环境影响预测与评价

		年静风频率为 19%<35%。	
--	--	-----------------	--

综上，本次评价采用HJ2.2-2018推荐模式清单中的AERMOD进行预测计算，可以满足导则要求的预测深度。

AERMOD是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于1小时平均时间的浓度分布。

5.1.4.5 预测与评价内容

由于本项目所在区域为环境空气质量不达标区域。因此，根据预测评价要求，本次预测与评价内容为：

1、项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

2、项目正常排放条件下，预测评价实施区域削减方案后，评价范围内的年平均质量浓度变化率（k），并由此判定项目建成后区域环境质量是否得到整体改善。

由于本项目为新建项目，因此本次预测方案为：本项目新增污染源贡献值+现状监测值+拟建、在建项目贡献值-区域削减污染源计算值。

3、项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

4、项目正常排放条件下，全厂污染物的厂界浓度预测，并评价厂界最大浓度占标率。

根据上述预测内容设定本次大气预测情景组合见表 5.1.4-3。

表 5.1.4-3 预测内容和评价要求

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
不达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-区域削减污染源+其他在建、拟建污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	超标的污染物实施削减方案后，计算年平均质量浓度变化率 k； 达标污染物：叠加现状后的保证率日平均质量浓度（日平均质量浓度）和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率

5 环境影响预测与评价

厂界浓度 预测	新增污染源	正常排放	1h 平均质量浓度	厂界最大浓度占标率
大气环境 防护距离	新增污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

5.1.4.6 气象数据

(1) 地面气象资料来源

距离本项目最近气象站为高平气象站，地理坐标为东经 113.6333°，北纬 37.7833°，评价收集到了 2021 年全年的常规气象资料，包括逐时风向、风速、总云量和干球温度等。

高平气象站数据信息见下表。

表 5.1.4-4 观测气象数据信息

气象站名 称	气象站 编号	气象站 等级	气象站坐标		相对距离	海拔高 度	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
高平气象 站	53687	一般站	113.6333	37.7833	6300m	754m	2020 年	干球温度、风向、风 速、总云量

(2) 高空气象资料来源

由于距本项目 50km 内无高空气象探测站，因此评价收集到了采用中尺度气象模式 MM5 模拟生成的高空数据。该模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国 USGS 数据。原始气象数据采用美国国家环境预报中心的 NCEP/NCAR 的再分析数据。探测时次为每日 2 次（北京时间 08 点和 20 点），距地面 5000m 高度以下的高空气象探测资料。高空气象数据层数为 40 层，包括时间（年、月、日、时）、探空数据层数、每层的气压、高度、气温、风速、风向。时间为 GMT 时间 0 点和 12 点（北京时间 8 点和 20 点），可直接作为 Aermet 程序的高空输入文件。

表 5.1.4-5 模拟气象数据信息

网格号	气象站坐标		相对距离	海拔高度	模拟气象要素	模拟方式
	经度	纬度				
132090	112.007675	37.091883	14.8km	894m	每层的气压、每层离地高度、干球温度	中尺度气象模式 MM5 模拟生成

5.1.4.7 地形数据

本次预测模拟采用 USGS（美国地质调查局）DEM 地形高程数据，地形数据精度为 90m。根据导则要求，采用美国 EPA AERMAP 模型对地形数据进行处理，将地形高程分

配给每个模型对象，包括污染源，受体和建筑物等。评价区地形示意图见图 5-1.4-2。

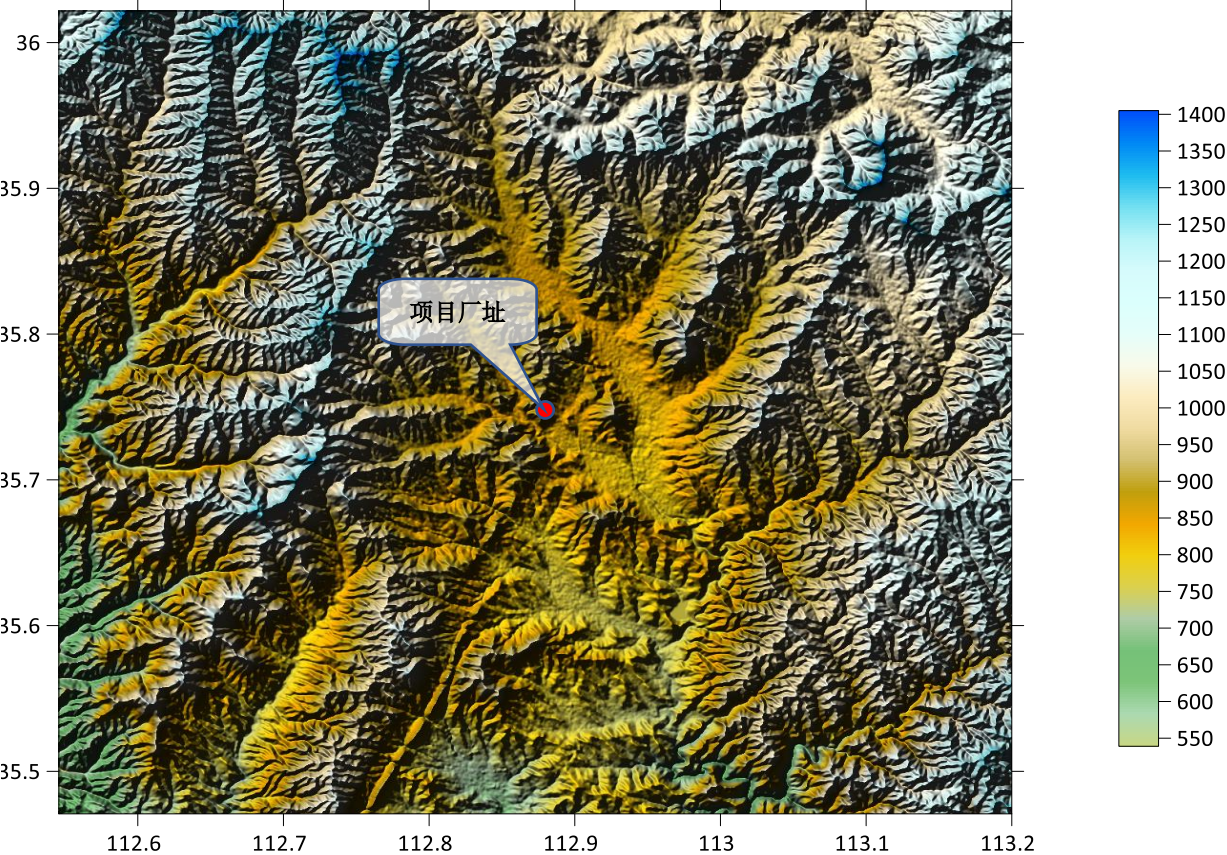


图 5-1.4-2 地形示意图

5.1.4.8 预测网格点设置

本项目预测范围覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。预测网格采用直角坐标网格，结合厂区平面布置图及导则要求，本项目以项目厂址西南角为（0，0）点。网格点间距采用近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，具体设置方法见表 5.1.4-6。

表 5.1.4-6 预测网格设置一览表

预测网格设置方法		直角坐标网络
布点原则		近密远疏
X 方向	[-2500, 2500]	100m
Y 方向	[-2500, 2500]	100m

5.1.4.9 地表参数

依据 HJ2.2-2018，本次评价采用的 AERSCREEN 和 AERMOD 模型地表参数根据本

项目周边 3km 范围内的土地利用类型确定为农作地；区域湿度根据中国干湿地区划分选择为中等湿度气候。

AERMOD 所需近地面参数（正午反照率、白天波文率及地面粗糙度）按一年四季不同，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置，设置地表类型为农作地，近地面参数见表 5.1.4-7。

表 5.1.4-7 本次预测所选用的近地面参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12, 1, 2 月)	0.6	1.5	0.01
2	0-360	春季(3, 4, 5 月)	0.14	0.3	0.03
3	0-360	夏季(6, 7, 8 月)	0.2	0.5	0.2
4	0-360	秋季(9, 10, 11 月)	0.18	0.7	0.05

5.1.4.10 污染源参数

在计算 NO_2 1 小时、24 小时、年均浓度时，考虑其化学转化，在计算 NO_2 1 小时、24 小时平均质量浓度时，假定 $Q(\text{NO}_2)/Q(\text{NO}_x)=0.9$ ；在计算 NO_2 年平均质量浓度时，假定 $Q(\text{NO}_2)/Q(\text{NO}_x)=0.75$ 。 $\text{PM}_{2.5}$ 一次源强取 PM_{10} 的 50%。

5.1.4.11 预测结果

5.1.4.11.1 项目贡献浓度预测结果与分析(略)

5.1.4.11.2 项目叠加浓度预测结果与分析

预测评价项目建成后各污染物对预测范围的环境影响，应用本项目的贡献浓度，叠加（减去）区域削减污染源以及其他在建、拟建项目污染源环境影响，并叠加环境质量现状浓度。叠加结果应判断污染物的短期浓度是否符合环境质量浓度。计算方法为：

$$C_{\text{叠加}(x,y,t)} = C_{\text{本项目}(x,y,t)} - C_{\text{区域削减}(x,y,t)} + C_{\text{拟在建}(x,y,t)} + C_{\text{现状}(x,y,t)}$$

式中： $C_{\text{叠加}(x,y,t)}$ ——在 t 时刻，预测点 (x,y) 叠加各污染源及现状浓度后的环境质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{本项目}(x,y,t)}$ ——在 t 时刻，本项目对预测点 (x,y) 的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{区域削减}(x,y,t)}$ ——在 t 时刻，区域削减污染物对预测点 (x,y) 的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{现状}(x,y,t)}$ ——在 t 时刻，预测点 (x,y) 的环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{拟在建}(x,y,t)}$ ——在 t 时刻，其他在建、拟建项目污染源对预测点 (x,y) 的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本次评价分别计算 SO_2 、 NO_2 和 NMHC 的叠加预测浓度。

由计算结果可知，SO₂、NO₂和NMHC叠加预测浓度在环境空气保护目标及区域最大落地均达标。

5.1.4.11.3 非正常工况预测分析

本工程事故或非正常状态，主要是加热炉低氮燃烧装置运转异常、损坏或不达设计标准时，转化炉超标排放。本次评价以非正常情况下排放的SO₂和NO₂预测因子，预测全年逐时气象条件下，环境空气保护目标的最大地面1小时浓度和网格点的最大地面1小时浓度如下表所示。

5.1.4.11.4 区域环境质量变化评价

评价收集了高平空气质量自动监测系统2020年例行监测数据，6项基本污染物中PM_{2.5}和O₃超标，本项目所在行政区域高平为环境空气质量不达标区，目前该区域还未编制大气环境质量限期达标规划。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，当无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场时，也可评价区域环境质量的整体变化情况。即计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率k，当k≤-20%时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。

计算公式如下：

$$k = [\bar{c}_{\text{本项目(a)}} - \bar{c}_{\text{削减项目(a)}}] / \bar{c}_{\text{削减项目(a)}} \times 100\%$$

式中：k——预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{c}_{\text{本项目(a)}}$ ——本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均数，μg/m³；

$\bar{c}_{\text{削减项目(a)}}$ ——区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均数，μg/m³；

本次评价分别计算PM₁₀、PM_{2.5}和NO₂的k值并进行评价。

(1) PM₁₀

经计算，本项目 $\bar{c}_{\text{本项目(PM}_{10})}$ =2.6713E-01μg/m³，削减项目 $\bar{c}_{\text{削减项目(PM}_{10})}$ =3.4645E-01μg/m³，实施区域削减后预测范围内PM₁₀年平均浓度变化率k=-22.9%，浓度变化率k≤-20%，因此区域PM₁₀能够得到整体改善。

(2) PM_{2.5}

经计算，本项目 $\bar{c}_{\text{本项目(PM}_{2.5})}$ =1.3356E-01μg/m³，削减项目 $\bar{c}_{\text{削减项目(PM}_{2.5})}$

=1.7323E-01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，实施区域削减后预测范围内 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度变化率 $k=-22.9\%$ ，浓度变化率 $k\leq-20\%$ ，因此区域 $\text{PM}_{2.5}$ 能够得到整体改善。

有此可见，本项目建设投产后不仅不会对区域环境质量现状造成大的不利的影响，而且随着针对本项目同步进行的区域削减方案的实施，区域环境空气质量将得到改善。

5.1.4.11.5 厂界达标分析

根据《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2012）表 7 企业边界大气污染物浓度限值的要求，评价预测了本项目对山西省高平化工有限公司厂界颗粒物和非甲烷总烃的贡献浓度。本次评价间距 50 米设置厂界预测点，共设置 12 个厂界预测点。厂界达标排放计算见下表。

表 5.1.4-18 本项目厂界达标排放计算表

项目	最大浓度 (mg/m^3)	厂界浓度限值 (mg/m^3)	最大浓度占标率%	达标情况
颗粒物	0.0076	1	0.76	达标
非甲烷总烃	0.3027	4	7.57	达标

由上表可知，项目对山西省高平化工有限公司厂界颗粒物和非甲烷总烃的预测浓度均达标。

5.1.4.12 大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），采用进一步预测模型计算了全厂所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布，厂界外预测网格分辨率为 50m。

经计算，本项目厂界外所有污染物短期贡献浓度均未出现超标，无需设置大气环境保护距离。

5.1.4.13 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本项目污染物排放量核算结果见下表。

表 5.1.4-19 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m^3)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	预热炉烟气	颗粒物	9	0.055	0.40

5 环境影响预测与评价

		SO ₂	3	0.018	0.13
		NO _x	96	0.575	4.14
有组织排放口合计	颗粒物				0.40
	SO ₂				0.13
	NO _x				4.14

表 5.1.4-20 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
				标准名称	浓度限值/ μg/m ³	
1	动静密封点 泄漏废气	VOC	定期检漏、修复	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2012)	/	0.12
无组织排放总计						
1	VOC					0.12

表 5.1.4-21 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	颗粒物	0.40
2	SO ₂	0.13
3	NO _x	4.14
4	VOC	0.12

5.1.5 大气环境影响评价结论与建议

5.1.5.1 大气环境影响评价结论

1、本项目所在区域为环境空气质量不达标区，评价区域目前还未编制大气环境质量限期达标规划。

2、经预测评价，新增污染源正常排放条件下，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}和NMHC短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于100%，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂年均浓度贡献值最大浓度占标率均小于30%。

3、通过区域削减，现状超标污染物PM₁₀、PM_{2.5}年平均质量浓度变化率k均小于-20%，区域环境空气质量有所改善。

4、达标污染物SO₂、NO₂和NMHC叠加其监测浓度的最大值后，最大落地点浓度均未出现超标。

综上，评价认为本项目实施后，大气环境影响可以接受，从大气环境保护的角度来

说，本项目的建设是可行的。

5.1.5.2 污染控制措施可行性及方案比选结果

1.项目选址及总图布置的合理性和可行性

项目厂址位于高平经济技术开发区，厂址占用土地类型属于工业用地，符合当地工业规划及城市发展规划。

总图布置综合考虑了生产工艺流程顺畅，原料及成品运输方便等因素，同时最大限度地节约用地，节约投资，以达到有利生产、方便管理的目的。

本项目无需设置大气环境保护距离，因此选址与总图布置从环境保护角度出发是合理可行的。

2.污染源的排放强度和排放方式

本项目设计采用的大气污染防治措施均是化工行业成熟、可靠的先进技术，通过在生产中严格加强管理，项目污染物排放可以满足国家标准中污染物排放浓度限值。

依据工程分析提出的污染源排放强度和排放方式进行预测后可知，工程污染源的排放强度较低，工程各污染源排放污染物对评价区环境空气的污染贡献值较小，排放方式合理。

3.污染控制措施技术与经济可行性

本项目采用煤层气、PSA 解析气等低硫燃料作为预热炉燃料，可达标排放。

本项目整个生产装置为密闭体系，处于一定的压力状态下。同时选用可靠的机泵、阀门、管道、管件，加强维护和管理，严禁跑、冒、滴、漏现象发生。

5.1.5.3 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）采用进一步预测模型计算了本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布。

经计算，本项目厂界外所有污染物短期贡献浓度均未出现超标，无需设置大气环境保护距离。

5.1.5.4 大气环境影响评价自查表

大气环境影响评价自查表见表 5.1.5-1。

表 5.1.5-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐			三级 ☐		
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐			边长=5km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐			<500t/a ☒		
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃) 其他污染物 (甲醇、非甲烷总烃)					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒		
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐			附录 D ☒	其他标准 ☐	
	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒			一类区和二类区 ☐		
现状评价	评价基准年	(2021) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒			主管部门发布的数据 ☐			现状补充监测 ☒	
	现状评价	达标区 ☐					不达标区 ☒		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒			拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐
	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AE DT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐			边长=5km ☒	
	预测因子	预测因子: (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 和 NMHC)						包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒						C _{本项目} 最大占标率>100% ☐	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐					C _{本项目} 最大占标率>10% ☐	
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒					C _{本项目} 最大占标率>30% ☐	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0.5) h			c _{非正常} 占标率≤100% ☒			c _{非正常} 占标率>100% ☐	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☒						C _{叠加} 不达标 ☐	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☒						k>-20% ☐	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、SO ₂ 、NO ₂ 和 NMHC)				有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐	
	环境质量监测	监测因子: (甲醇、非甲烷总烃)				监测点位数 (1)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境防护距离	无需设置							
	污染源年排放量	SO ₂ : (0.13) t/a		NO _x : (4.14) t/a		颗粒物: (0.4) t/a		VOCs: (0.12) t/a	

注: “☐”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项

5.2 地表水环境影响预测与评价

5.2.1 地表水评价等级确定

评价区地表水体主要为野川河和许河，本项目距离西侧野川河约 37m，距离南侧许河约 507m。

本项目生产废水送全厂污水处理站进行处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。脱盐水处理站排污水依托现有公司排放口达标排放，相较于技改前对外环境排污量减少。

按照《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ2.3—2018）中项目评价分级判断方法，确定本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。具体判定情况见下表所示。

表 5.2-1 本工程地表水环境影响评价等级判定一览表

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

5.2.2 运营期地表水环境影响评价

5.2.2.1 正常情况

本项目运行后废水包括压缩含油废水、设备地坪冲洗废水、转化废锅排污水、变换冷凝液、循环水系统排污水及脱盐水处理站排污水等。压缩含油废水、设备地坪冲洗废水、转化废锅排污水经厂区现有污水管网送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。变换冷凝液经除氧器后去转化废锅作补充用水，不外排。循环水系统排污水经全厂现有管网送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。脱盐水处理站排污水处理依托全厂现有工程，排污水经全厂总排口达标排放。

本项目为现有甲醇制氢装置改造项目，改造后需送污水处理站处理废水总量为 $4.22m^3/h$ ，全厂污水处理站设计处理规模为 $6.25 m^3/h$ ，设计处理规模可满足本项目实施后全厂废水处理需求。

本项目实施后，需送全厂废水蒸发系统处理水量总计为 $12.99\text{m}^3/\text{h}$ ，全厂废水蒸发系统设计处理规模为 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，设计处理规模可满足本项目实施后全厂废水处理需求。

全厂生产工艺废水、生活废水等经全厂污水处理站处理后送废水蒸发系统进一步处理，处理后全部回用，不外排。整体处理规模及处理工艺可满足本项目需要。本项目废水处理依托现有设施可行。

5.2.2.2 非正常情况

山西省高平化工有限公司现有 1400m^3 事故废水收集池和 400m^3 初期雨水收集池可以满足本项目事故废水和初期雨水收集的需要。本项目通过采取防护措施可避免非正常情况废水排放对纳污水体造成污染。

5.2.2.3 小结

本项目生产废水送全厂污水处理站进行处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。脱盐水处理站排污水依托现有公司排放口达标排放，相较于技改前对外环境排污量减少。针对非正常事故情况，厂区设置有事故水池和初期雨水收集池，用于收集本项目事故废水及初期雨水。因此，本项目通过采取上述措施，确保正常和非正常情况均不会对附近地表水环境造成污染。

5.2.3 地表水环境影响自查表

5 环境影响预测与评价

表5.2-2 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ; 水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☒ ; 饮用水取水口 ☐ ; 涉水的自然保护区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场和索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ; 涉水的风景名胜区 ☐ ; 其他 ☒	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ; 间接排放 ☐ ; 其他 ☒	水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☒ ; 非持久性污染物 ☒ ; pH 值 ☐ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☐	水温 ☐ ; 水位 (水深) ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒	一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☐ ; 拟替代的污染源 ☐	数据来源 排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ 春季 ☒ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	数据来源 生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☒ ; 其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐	
	水文情势调查	调查时期	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	数据来源 水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐
	补充监测	调查时期	
丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		监测因子 /	监测断面或点位 /
评价范围	河流: 长度 2.5km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		

5 环境影响预测与评价

现状评价	评价因子	高锰酸盐指数、化学需氧量、氟化物、六价铬、氨氮、五日生化需氧量、溶解氧、氰化物、总磷、汞、pH、砷、阴离子表面活性剂、挥发酚、铜、锌、镍	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☒ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☒ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☒ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☒ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☒ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
影响评	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 ☐	

5 环境影响预测与评价

价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☒ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)
		COD		0		0
		氨氮		0		0
	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	(/)		雨水排放口	
		监测因子	(/)		悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类	
	污染物排放清单	☐				
评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐					
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容						

5.3 地下水环境影响

5.3.1 水文地质概念模型

5.3.1.1 目标含水层

本次预测评价的目标含水层是第四系松散层孔隙潜水含水层，调查评价区位于丘陵地区，地势总体西高东低。包气带岩性主要为粉土和粉质粘土等，含水层介质主要为粉土层，含少量砂砾石，富水性较弱，主要接受大气降水及地表水渗漏补给，排泄以人工开采和向下游侧向排泄为主。目标含水层下部有较稳定的粉质粘土和灰黄色白云质泥灰岩以及白云质灰岩等地层，阻滞了目标含水层与下部含水层间的联系，可以将含水层底板概化为隔水层。

5.3.1.2 模型边界概化

本项目评价区的目标含水层为第四系松散层孔隙水含水层。模型区西部为区域地表分水岭，东部垂直于地下水等水位线，为零通量边界；北部和南部平行于地下水等水位线的边界，为流量边界。

5.3.1.3 含水层水力特征概化

从空间上看，第四系浅层松散孔隙含水层地下水流向以水平为主，该含水层下部为粉质粘土层，忽略向下的垂直运动。同时满足质量和能量守恒定律，地下水流动速度比较小，可视为层流运动，符合达西定律，流速矢量在平面上分为 x 、 y 方向两个分量，可概化为二维流，含水层参数随空间变化，体现了水流的非均质性。

综上所述，将第四系松散孔隙潜水含水层概化为非均质各向同性二维非稳定流。

5.3.1.4 汇源项概化

厂址的源汇项主要包括补给项和排泄项。目标含水层的补给源主要来自大气降水的垂直入渗面状补给；排泄项以蒸发、人工开采为主。

5.3.2 数学模型

5.3.2.1 水流运移数学模型

本次模拟的是第四系浅层松散孔隙含水层，本次模拟的是第四系潜水含水层，系统

水均衡要素的补给项主要是降水入渗和北部流量边界的补给量；排泄项主要是人工开采和南部流量边界的排泄量。在不考虑水的密度变化条件下，地下水的流动可用偏微分方程来表示。

$$\left\{ \begin{array}{ll} \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K \frac{\partial h}{\partial y} \right) + W = \mu \frac{\partial h}{\partial t} & (x, y) \in \Omega \\ K_n \frac{\partial H}{\partial \vec{n}} \Big|_{D_2} = q(x, y, t) & (x, y) \in D_2, t \geq 0 \\ K_n \frac{\partial H}{\partial \vec{n}} \Big|_{D_3} = 0 & (x, y) \in D_3, t \geq 0 \\ h(x, y, t) \Big|_{t=0} = h_0(x, y) & (x, y) \in \Omega \cup D_2 \cup D_3 \\ h(x, y, t) \Big|_{t=t_0} = h_0(x, y) & (x, y) \in \Omega \end{array} \right.$$

式中：

Ω —为地下水渗流区域；

K 为沿 x, y 坐标轴方向的渗透系数(m/d)；

h 为点(x, y)在 t 时刻水头值(m)；

h_0 为含水层的初始水头(m)；

μ 为含水层给水度(l/m)；

W 为源汇项(m/d)；

$\vec{n}$ 为边界的外法线方向；

K_n 为边界法线方向的渗透系数(m/d)；

q 为渗流区二类边界上的单位面积流量(m³/d)；

D_2 表示第二类定流量边界；

D_3 为第二类隔水边界。

5.3.2.2 溶质运移数学模型

本次建立的地下水溶质运移模型是在二维水流影响基础下的二维弥散问题，水流主方向和坐标轴重合，溶液密度不变，只考虑线性平衡等温吸附作用而不考虑化学反应，溶解相和吸附相的速率相等。在此前提下，溶质运移的二维水动力弥散方程的数学模型如下：

$$\begin{cases} \frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{xx} \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_{yy} \frac{\partial c}{\partial y} \right) - \frac{\partial(u_x c)}{\partial x} - \frac{\partial(u_y c)}{\partial y} + f \\ c(x, y, 0) = c_0(x, y) & (x, y) \in \Omega, t = 0 \\ (c\vec{v} - D\text{grad}c) \times \vec{n}|_{\Gamma_2} = \varphi(x, y, t) & t \geq 0, (x, y) \in \Gamma_2 \end{cases}$$

式中：

C—地下水中组分的溶解相浓度，(ML⁻³)；

U_{xx}、U_{yy}—x、y 方向的实际水流速度，(LT⁻¹)；

t—时间，(T)；

D_{xx}、D_{yy}—x、y 方向的水动力弥散系数张量，(L²T⁻¹)；

Ω—溶质渗流区域；

f—吸附作用产生的溶质增量，(MT⁻¹)；

Γ₂—二类边界；

φ—边界溶质通量，(MT⁻¹)；

$\vec{v}$ —渗流速度，(LT⁻¹)；

c₀—初始浓度，(ML⁻³)；

$\vec{n}$ —二类边界外法线方向；

gradc—浓度梯度。

5.3.3 溶质运移模拟

5.3.3.1 模型网格剖分

模拟区域由 AB、BC、CD、DA 四段组成，模拟区总面积约 28.4km²。在平面上将模拟区单元格剖分为 50×50m。模拟区网格剖分见图 5.3-1、5.3-2。

5.3.3.2 模型资料整理及参数确定

1. 边界条件和初始条件处理

(1) 边界条件处理

AB、CD 段概化为流量边界；BC 段垂直于地下水等水位线，DA 段为区域地表分水岭，概化为零通量边界。AB、CD 段流量用下式计算：

$$Q = K \times D \times M \times I$$

式中：Q—侧向排泄量 (m³/d)；

K—渗透系数 (m/d);

D—剖面宽度 (m);

M—含水层厚度 (m);

I—垂直于剖面的水力坡度 (%)。

经计算, AB 段补给流量约 892.48m³/d, CD 段排泄流量约 607.15m³/d。

(2) 初始条件处理

水流模型的初始水头根据 2022 年 3 月评价区各水井的实测值内插得出。

2.源汇项处理

(1) 大气降雨入渗补给

在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为:

$$Q_{\text{降}}=0.1\sum\alpha_iP_iA_i$$

式中: $Q_{\text{降}}$ —多年平均降水入渗补给 (万 m³/yr)

P —多年平均降雨量 (mm/yr)

α —降水入渗系数

A —计算区面积 (km²)

MODFLOW 水流模型中补给项的赋值单位为 mm/yr, 因此公式还可简化为 $q_{\text{降}}=\sum\alpha_iP_i$, 其中 q 为单位面积内高平县多年平均降水量, 为 624mm/yr。 α 参照《水文地质手册》“降水入渗系数 α 的经验值”, 并结合评价区地形特征, α 取值为 0.2。在模型计算大气降水入渗补给量时, 采用 RECHARGE (补给) 模块来处理, 将该补给量作用于活动单元。

(2) 蒸发

影响地下水蒸发强度的主要因素是地下水位埋深、包气带岩性和水面蒸发强度等。本区域内潜水蒸发极限深度取 4m, 地下水位埋深大于 4m 的区域不计蒸发量。

(3) 人工开采

模拟区目标含水层人工开采主要是模拟区村庄水井的生产、生活用水, 按每人每天用水 0.1m³/d 计算。以点井量的形式给出, 开采量分配到单元格上活动单元格上参与计算。

3.水文地质参数分区

参与地下水均衡计算的水文地质参数主要有含水层的渗透系数 K、给水度 μ 。根据模拟区抽水试验结果, 结合《水文地质手册》经验值, 将整个模拟区分为 6 个不同的水文地质参数区。

模拟区水文地质参数分区图见图 5.3-3，水文地质参数见表 5.3-1。

5.3-1 水文地质参数分区一览表

编号	K 值 (m/d)	给水度 μ
1	1.57	0.094
2	1.26	0.079
3	1.18	0.072
4	0.74	0.051
5	1.06	0.065
6	1.13	0.071

5.3.3.3 模型识别

选择作为模型的识别阶段，运行预报模型，通过实测水位和校核水位拟合分析，如果校核水位与实测水位相差很大，则根据参数变化范围和实际水位差值，重新给定一组参数，直至二者拟合较好为止。

通过调参计算，实测水位和校核水位等值线的水位拟合小于 0.5m 的绝对误差占已知水位的 80%以上，拟合结果较好，说明含水层概化、参数选择符合实际。

5.3.3.4 弥散系数的给定

由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，本次评价参考前人的研究成果，评价区对应的弥散度应介于 1~10m 之间，按照偏保守的评价原则，本次模拟纵向弥散系数取 $10.0\text{m}^2/\text{d}$ ，横向弥散系数取 $1.0\text{m}^2/\text{d}$ 。

5.3.3.5 污染源强分析

1. 预测情景

根据本项目工程分析，本项目生产废水、废锅排污水及循环水系统排污水送全厂污水处理站处理后，送全厂废水蒸发系统进行进一步处理后，全部回用不外排。因此，本次预测评价污染源设定为：

非正常工况下，厂区压缩工段含油污水池发生渗漏，对潜水造成影响。

2. 预测源强

本项目为煤层气制氢项目，根据工程分析，主要原料为煤层气，产品为氢气。各生产工段主要废水污染物为 SS、氨氮、COD、石油类。由于氨氮等在地下水转化作用强烈，极不稳定，预测其对地下水的影响意义不大；压缩工段产生的含油废水浓度较大，

且石油类一旦进入地下水中，对地下水环境的影响也较大。经综合分析，最终选取焦炉煤气压缩工段含油污水池作为预测的污染源，石油类作为预测因子，初始浓度为 100mg/L。

根据本项目所在场地岩土工程勘察及渗水试验结果，含油污水池基底持力层为粉土，通过渗水试验可知，粉土层的垂向渗透系数 K 为 0.834m/d。含油污水池规格 1.5m×1.5m×1.5m（长×宽×深），泄漏面积按池底面积的 5%考虑。在项目运营期间，下游设有污染控制监测井，根据《地下水环境监测技术规范》(HJ T1642004)，污染控制监测井逢单月采样一次，从预测的保守原则出发，污水池池最长泄漏时间为 60 天。模拟时长分别定为 100 天、1000 天、5000 天。

5.3.3.6 预测结果

根据导则要求，对本项目运营期和服务期满后地下水水质预测，预测时段选取 100 天、1000 天、5000 天个时段。

预测结果中，石油类标准限值及检出限值参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准。本次模拟红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，蓝色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围。当预测结果小于检出限值时则视同对地下水环境几乎没有影响。各指标具体情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 污染物检出下限和标准限值

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
石油类	0.01	0.05

按照以上方法和参数进行预测，污染物渗漏对地下水污染预测结果见表 5.3-3，影响范围见图 5.3-4~5.3-6。

表 5.3-3 孔隙潜水污染物运移距离及影响面积表

预测情景	污染物	预测时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大迁移距离 (m)	最大浓度 (mg/L)
压缩工段含油污水池发生渗漏	石油类	100天	435.65	251.75	27.33	47.4790
		1000天	11710.64	1301.81	238.54	1.6721
		5000天	8350.75	0	436.03	0.0401

从预测结果可以看出，在模拟期内污染物对目标含水层造成了污染。厂区含油污水池发生渗漏，超标范围扩大一段时间后，逐渐减小，泄露 5000 天时，石油类超标现象消失，影响范围位于污染源下游 436m。影响范围内无地下水敏感目标。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 噪声源的分布

本工程的噪声主要来源于各工段的设备，主要噪声源有搅拌机、鼓风机、各种泵类等，具体特征见工程分析章节。这些设备的声压级均高于 85dB(A)，在采取相应的减振降噪措施后，各设备的噪声得以有效降低，降噪后各声源噪声级均低于 85dB(A)。

5.4.2 噪声影响预测分析

5.4.2.1 预测方法

为了较准确地预测工程投产后，噪声源对厂界周围环境及村庄影响程度，需要了解从声源到各监测点传播途径特征，包括距离、指向性、屏蔽物、树木、地面、空气吸收、风向、反射等。预测计算中，根据工程所处区域特点，在满足工程精度的前提下重点考虑了厂区各声源所在厂房围护结构的屏蔽效应和声源至受声点的距离衰减、空气吸收等主要衰减作用。

采用的计算公式如下：

(1) 单个室外的点声源在预测点产生的声级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：

L_w —倍频带声功率级，dB

D_c —指向性校正，dB；

A —倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

根据本工程特点，实际计算中主要考虑了厂区各声源至受声点（预测点）的距离衰减，车间厂房的屏障衰减、消音作用，绿化带的降噪作用，空气吸收引起的衰减以及地面效应。

(2) 预测值计算

$$Leq = 10 \lg (\sum 10^{0.1 Leqg} + 10^{0.1 Leqb})$$

式中:

Leq —预测点的总的 A 声级 dB(A)

$Leqg$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A)

$Leqb$ —预测点的背景值, dB(A)

5.4.2.2 噪声预测结果与评价

根据本工程投产后厂内主要噪声源的位置、声功率级值以及所采取的噪声防治措施,结合噪声现状情况,按上述噪声衰减模式对评价区域内噪声源对厂界及噪声影响关心点的影响进行预测。本项目为改扩建项目,进行边界噪声评价时以工程噪声贡献值和背景值叠加之后的预测值作为评价量。

由此计算出工程实施后各噪声预测点的噪声值见表 5.4-1。噪声预测等值线分布图见图 5-4-1。

表 5.4-1 工程厂界噪声预测值 单位: dB(A)

监测点位	昼间					夜间				
	背景值	贡献值	预测值	标准值	PN	背景值	贡献值	预测值	标准值	PN
1#	56.1	39.44	56.19	65	86.45	41.5	39.44	43.6	55	79.27
2#	57.6	42.51	57.73	65	88.82	46.4	42.51	47.89	55	87.07
3#	53.4	43.74	53.85	65	82.85	47.7	43.74	49.17	55	89.40
4#	54.9	45.44	55.37	65	85.18	43.9	45.44	47.75	55	86.82
5#	45.7	47.17	49.51	65	76.17	42.9	47.17	48.55	55	88.27
6#	57.8	45.11	58.03	65	89.28	44	45.11	47.6	55	86.55
7#	54.3	44.03	54.69	65	84.14	42.5	44.03	46.34	55	84.25
8#	52.3	39.22	52.51	65	80.78	43.2	39.22	44.66	55	81.20
9#	56.7	39.82	56.79	65	87.37	45.3	39.82	46.38	55	84.33
10#	58.7	42.88	58.81	65	90.48	43.7	42.88	46.32	55	84.22

图 5.4-1 噪声等值线分布图

5.4.3 结论

由噪声预测结果可知，本工程建成后，由于采取了隔音操作室、消音器、减震等减轻设备噪声的措施，厂界 1#~8#监测点位工程噪声贡献值在 41.63~48.19dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准值的要求。

综上所述，可见，本工程对评价区域的声环境影响较小，从声环境角度来说本工程的建设是可行的。

5.5 生态影响预测与评价

5.5.1 施工期生态环境影响分析

1、施工期对植被的影响

施工期的场地建设工程及管道敷设将进行的植被清除、地表开挖、地面建设等活动，直接破坏施工区域内的地表植被，且施工区域一定范围的植被也会遭到不同程度的破坏。同时，施工运输、施工机械、人员践踏、临时占地等，也将会对评价范围内的植被产生负面影响。评价范围内的地表植被基本为常见种，且施工结束后，临时占地会进行植被恢复，因此对天然植被的破坏较轻且是可逆的，影响较小。

2、施工期对土壤的影响

施工期具有水土保持能力的地表植被造成破坏后，使得地表裸露。裸露的土地经过雨水冲刷，表土的湿度增加，土壤的理化性质劣化。其中最明显的变化是有机质分解作用加强，使得土壤内有机质含量降低，不利于重新种植植被。另外，施工破坏和机械挖运，还会使土壤富集过程受阻，影响生物与土壤间的物质交换。原土地利用性质为耕地，说明原土壤肥力较好，因此工程施工后土壤质量将大大下降。

建筑基础开挖、填筑等施工过程，使区域内产生大量土方运转，基础回填土就近堆放在构筑物周边，形成临时土堆，扰动地表活动剧烈，是引发新增水土流失的主要环节；基础填筑完成后，构筑物结构建设、表面装饰等施工过程，水土流失情况轻微。路基修筑、管线敷设、截排洪沟修筑等施工过程，开挖沟槽、填埋管沟，影响涂层结构，破坏土壤理化性质，区内土方的运转，是引发水土流失的主要因素。绿化工程实施前首先要对绿化区的地表进行土地整治，开挖乔、灌木的种植基坑时会有少量土方，对原地貌造成一定破坏，但扰动面积小、强度较轻。

3、施工期对自然景观的影响

本工程建设在短期内会对区域内景观产生影响，建设期的挖填土方等施工活动会破坏目前的人为和自然景观，形成暂时的劣质景观。随着与项目的建设同步实施的生态保护与恢复措施，厂区施工造成的劣质景观将由厂区建筑物和场内的人工生态景观代替，对遭到破坏的生态环境有一定的补偿效果。

5.5.2 运营期生态环境影响分析与保护措施

5.5.2.1 污染物对农业生态系统的影响

本项目周边的主要土地利用类型为工业用地与农用地，涉及到的生态影响主要作用在农用地，本项目影响农业生产的途径有二：一是污染物经水、气进入土壤，再进入农作物，在农作物体内产生富集，影响农作物生长；二是通过大气污染物直接影响农作物的光合作用、呼吸作用，从而影响作物的正常生长。

（1）大气污染物对土壤的影响

排放在大气中的颗粒物、SO₂、NO_x、非甲烷总烃等污染物以其污染源为中心，成条带状或椭圆状分布，其长轴沿当地风向延伸，污染物随着飘尘进入土壤和植物系统，破坏土壤生态系统。项目采取各项措施，正常运行后排放的污染物较少，在厂界四周设置绿化带，形成阻隔，减少对外界土壤的结构和理化性质的影响。

（2）大气污染物对农业生态影响

本项目生产过程中产生的废气污染物经治理后，排入环境的有害物主要有颗粒物、SO₂、NO_x、非甲烷总烃等。这些污染物进入大气后，随大气扩散，并在一定距离内沉降，部分被作物叶片截留，堵塞植物叶片气孔，影响植物的光合作用和呼吸作用，或者进入作物体内参与植物的生理生化反应，从而影响作物正常生长。

（3）废水对生态影响分析

本项目生产废水送全厂污水处理站进行处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。脱盐水处理站排污水依托现有公司排放口达标排放，相较于技改前对外环境排污量减少。项目对地表水环境影响很小。

（4）固废对生态影响分析

本项目产生的固体废物均得到了合理处置，在采取有效的治理措施后，本项目产生的固体废物对当地生态影响轻微。

5.5.2.2 工程对自然景观和土地利用的影响分析

本项目建成后，将使本区的工业用地转变成现代化工厂景观。随着与项目建设同步实施的一系列生态保护与恢复措施，将形成以厂区为中心、周围有绿化带的新的生态系统，进而改善了工程所在地及周边地区的生态环境，避免了工程建设对周边环境的污染与破坏，并改善了当地土壤侵蚀状况，产生了新的生态系统类型，使项目所在区域生态系统更加多样化，促进该地区生态系统向良性方向发展。

5.5.2.3 工程对动植物资源的影响分析

(1) 对植被的影响分析

由于工程所选厂区占地为工业用地，因此不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。本项目建成投产后，由于厂区及周边地区环境的绿化，将使区域内产生新的生态系统，植被盖度增大，就区域环境植被变化来讲，从而可改善当地的生态环境。

(2) 对动物资源的影响分析

本项目位于高平经济技术开发区内，园区近年工业发展迅速，交通运输逐渐频繁，受人为开发活动影响，园区内野生动物种类、数量相对贫乏，均为常见种。开园区内及周边鸟类资源种类不多，大部分为常见的麻雀、喜鹊等，动物两栖类常见有青蛙、蟾蜍等，啮齿类常见为鼠类。园区内及周边无各级、各类珍稀濒危保护动植物存在。

本项目的建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生明显变化。

5.5.2.4 生态评价小结

项目建设期的生态影响主要体现在对地表植被和周边农作物以及景观的影响等；项目运营期的生态影响主要体现在废气、废水、固废排放对地表植被、农作物及自然景观的影响、噪声污染对动物的影响等。

5.6 固体废物影响预测与评价

5.6.1 施工期固体废物环境影响分析与防治措施

5.6.1.1 施工期固体废物环境影响分析

项目施工期固体废物主要包括工业垃圾和生活垃圾。工业垃圾主要包括弃土弃渣、建筑垃圾、装修垃圾等。生活垃圾主要以有机物为主。厂区施工营地生活垃圾、建筑垃圾长时间堆放不清理，降雨后会形成地面聚集污水，造成环境污染。

5.6.1.2 施工期固体废物环境影响防治措施

施工过程产生的固体废物包括生活垃圾和施工过程中产生的工业垃圾。针对施工期的固体废物，采取如下处置措施：

1、建设方应当申请办理工程废弃物处置核准手续。施工单位必须严格按照规定办理好余泥、渣土、建筑垃圾等固体废物排放的手续，获得当地有关主管部门批准后方可在指

定的受纳地点弃土。

2、运输建设工程废弃物应当随车携带建设工程废弃物处置核准证明，按照主管部门批准的时间、路线、数量，将建设工程废弃物运送到指定的消纳场所，不得丢弃、撒漏，不得超出核准范围承运建设工程废弃物。

3、及时清运建设工程废弃物，在工程竣工验收前，应将所产生的建设工程废弃物全部清除，防止污染环境。

4、运输建设工程废弃物应当使用密闭车辆；建设、施工单位不得将建设工程废弃物交给未经核准从事运送建设工程废弃物的单位和个人运输。

5、运输建设工程废弃物的车辆驶出施工场地和消纳场地前，应当冲洗车体，确保净车出场。

5.6.2 运营期固体废物环境影响分析与防治措施

本工程投产后产生的固体废物主要有废矿物油、转化废催化剂、变换废催化剂和废吸附剂，等，按其危险程度可分为一般固废和危险废物，各种固体废弃物组成、特性、产生量及治理措施见表5.6-1。

表 5.6-1 项目固废排放一览表

工段	固体废物名称	编号	固体废物属性	废物类别及代码	产生量 t	形态	主要成分	处置措施	处置量 t	最终去向
压缩工段	废矿物油	S1	危险固废	HW08 (900-249-08)	1t/a	液态	润滑油等	由有相应危废处理资质的厂家回收处理	1t/a	不外排
转化工段	转化废催化剂	S2	危险固废	HW46 (900-037-46)	0.75t/3a	固态	含镍	由有相应危废处理资质的厂家回收处理	0.75t/3a	不外排
变换工段	变换废催化剂	S3	一般固废	99	1.2 t/a	固态	氧化铁	厂家回收	1.2 t/a	不外排
变压吸附工段	废吸附剂	S4	一般固废	49	7t/15a	固态	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	厂家回收	7t/15a	不外排

表 5.6-2 本工程涉及危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废润滑油	HW08	900-249-08	1	压缩工段	液态	废矿物油	废矿物油	间断	T,I	送有危废处理 资质单位处理
2	转化废催化剂	HW46	900-037-46	0.75t/3a	转化工段	固态	镍	镍	3a	T	送有危废处理 资质单位处理

5.6.3 固体废物暂存与管理

5.6.3.1 一般固废暂存与管理

本项目变换废催化剂和废吸附剂属于一般固体废物，由厂家回收处置。

5.6.3.2 危废暂存与管理

1、危废暂存

全厂现建设有1座危废暂存间，占地72m²，设计分区暂存废矿物油、废催化剂、精馏残液，本项目危险废物暂存依托现有危废暂存间。危废暂存间在后续使用中应按《危险废物贮存污染控制标准》有关要求执行，具体如下：

（1）危险废物应当按照其性质的不同而分类贮存，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

（2）液态危废必须装入容器内，无法装入容器的需用防漏胶袋盛装；

（3）危废贮存库地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5；

（4）必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统；

（5）暂存库底座应做基础防渗，防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

（6）危废堆放应当防风、防雨、防晒；

（7）应设计建造径流疏导系统，保证能防止25a一遇的暴雨不会流到危险废物堆里；危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集25a一遇的暴雨24h降水量；

（8）危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册；

（9）不得将不相容的废物混合或合并存放；

（10）须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3a；

（11）必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现

破损，应及时采取措施清理更换；

(12) 危险废物贮存设施应按 GB 15562.2 的规定设置警示标志；周围应设置围墙或其它防护栅栏；

(13) 按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测；

(14) 本标准的其它相关设计、使用、管理要求。

2、危险废物的收集作业

危险废物的收集作业应满足如下要求：

(1) 应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

(2) 作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

(3) 收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

(4) 危险废物收集应参照《危险废物收集 贮存 运输技术规划》（HJ2025-2012）附录A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

(5) 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

(6) 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

3、危险废物内部转运

危险废物内部转运作业应满足如下要求：

(1) 危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

(2) 危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集 贮存 运输技术规划》（HJ2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

(3) 危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

4、危险废物的运输

本项目废矿物油和转化废催化剂等委托有危险废物经营许可证的单位回收

处置，危险废物的运输应满足如下要求：

(1) 危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

(2) 危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》(交通部令[2005 年]第 9 号)、JT617 以及 JT618 执行；危险废物铁路运输应按《铁路危险货物运输管理规则》(铁运[2006]79 号)规定执行；危险废物水路运输应按《水路危险货物运输规则》(交通部令[1996 年]第 10 号)规定执行。

(3) 废弃危险化学品的运输应执行《危险化学品安全管理条例》有关运输的规定。

(4) 运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志，其中医疗废物包装容器上的标志应按 HJ421 要求设置。

(5) 危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。铁路运输和水路运输危险废物时应在集装箱外按 GB190 规定悬挂标志。

(6) 危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：

① 卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备。

② 卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

③ 危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

5.6.4 固体废物环境影响评价总结

综上所述，本项目产生的危险废物均得到合理处置，故本项目产生的固体废物不会对外环境造成影响。从固体废物环境影响的角度分析，本工程建设可行。

5.7 土壤环境影响分析

5.7.1 土壤环境影响识别

5.7.1.1 影响途径识别

根据工程分析及排污特征，本项目对土壤环境影响主要出现在运营期。营运

期土壤影响途径主要有地面漫流、垂直入渗和大气沉降三种途径。

地表漫流影响源主要来自事故情况下泄漏的物料、消防废水或初期雨水，本项目设置初期雨水收集池和事故废水收集池。罐区四周设置围堰，围堰内设环形沟。在厂区雨水排放口和污水输送管道出口设置总阀门，当厂区内发生事故时通过关闭雨水排放口和污水输送管道出口设置总阀门来最大程度确保事故泄漏物流、事故废水、消防废水控制在厂区范围内，切断外溢途径。因此评价认为运营期地表漫流废水对土壤环境影响较小。

大气沉降主要为非正常状况下，废气处理措施失效，大气沉降对土壤造成影响，特征因子主要为非甲烷总烃。本项目土壤评价范围为 1km，评价范围内无其他同类型污染源，因此本次评价未考虑周围大气沉降污染源的叠加。

垂直入渗影响途径主要为防渗层破损等，使防渗层功能降低，污染物直接进入土壤环境，或由于项目建设地质环境问题，可能出现地面基础不均匀沉降等原因，防渗区混凝土等结构易出现裂缝，废水或液体物料会渗入与地面直接接触的土壤环境中。在此状况下，废水或液体物料出现连续性渗漏，可能造成对土壤环境的影响。影响源主要来自罐区及污水池等，特征因子主要为石油烃。

本项目的实施对周边土壤影响类型和影响途径见表 5.6-1。

表 5.7-1 项目实施对周边土壤影响类型和影响途径表

不同时段	污染型影响			
	大气沉降	地表漫流	垂直入渗	其他
建设期	√	/	√	/
运营期	√	/	√	/
服务器满后	/	/	/	/

5.7.1.2 污染因子识别

污染影响源及影响因子识别结果见表 5.7-2。

表 5.7-2 污染影响源及影响因子识别结果一览表

污染源	节点	污染途径	全部污染指标	预测因子	备注
废气	预热炉	大气沉降	颗粒物、SO ₂ 、NO ₂	/	连续
	动静密封点泄漏废气	大气沉降	非甲烷总烃	/	连续
废水	事故水池和初期雨水池	垂直入渗	COD、石油类、SS	石油烃	事故
	污水池	垂直入渗	COD、石油类、氨氮、SS	石油烃	事故
固废	厂区危废暂存间	垂直入渗	废矿物油、转化废催化剂	石油烃	事故

5.7.2 评价等级及评价范围

5.7.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 A.1，本项目土壤环境影响评价项目类别应为 I 类。

厂址周边存在耕地及居民区，因此本项目敏感程度应为“敏感”。

本项目占地面积为 672 m²，占地规模为小型。

根据表 5.7-3 可知，本项目土壤环境影响评价等级为一级。

表 5.6-3 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

5.7.2.2 评价范围

本项目土壤环境影响评价范围同现状评级范围一致，为厂界外扩 1km 区域。

5.7.3 土壤环境影响预测

本工程施工期需要平整土地，企业应划定施工范围、合理堆放施工材料，加强“三废”治理等措施，避免污染物进入土壤当中，考虑到项目用地为当地规划的工业用地，且施工期做好防护治理措施，因施工活动对周围土壤环境带来的影响程度较小。本项目厂内设有足够容量的初期雨水收集池，同时在加强管理的情况下发生废水地面随意漫流污染下游河流的可能性较小。

本次土壤预测情景考虑运营期项目通过垂直入渗途径对企业及周围土壤环境的影响情况。

垂直入渗

运营期正常工况下，本项目采取源头控制和全厂分区防渗措施，发生污染物渗漏地下土壤环境的可能性较小。

运营期事故工况下，厂区污水收集池防渗层发生破损，才会有污水渗漏，本工程采用土壤导则 HJ964-2018 推荐附录 E 方法二，采用 Hydrus1D 软件模拟

污染物以垂直入渗方式进入土壤环境对其造成的影响。

(1) 预测评价范围

根据 HJ 964-2018 的要求，预测范围与调查评价范围一致。

(2) 预测评价时段

假定污染物泄露时间为 60 d，预测时段为 365 d。

(3) 情景设置

污水收集池（地下）发生泄漏，不易被察觉，非正常状况防渗失效后，污染物发生渗漏，渗漏污染物直接进入包气带，向下渗透进入潜水含水层。

本次模拟预测深度取 20 m，污水处理站构筑物基础下土壤概化为壤土。

(4) 预测与评价因子

根据污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表，本项目垂直入渗预测因子选取石油烃。

(5) 预测与评价方法

结合项目的工程分析，本次预测的污染物质以垂直入渗的方式对土壤污染。可概化为以点源形式进入土壤环境的影响预测。模拟预测用 HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟。

①水流运动方程如下：

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

式中：

c ——污染物介质中的浓度， mg/cm^3 ；

D ——弥散系数， m^2/d ；

q ——渗流速率， m/d ；

z ——沿 z 轴的距离， m ；

t ——时间变量， d ；

θ ——土壤含水率， $\%$ 。

②初始条件

$$c(z, t) = 0.86 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，选择连续点源模式：

$$c(z, t) = 3 \quad t \leq 60, L \leq z < 0$$

$$c(z, t) = 0 \quad t > 60, L \leq z < 0$$

第二类 Neumann 零度边界。

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

(7) 边界条件、模型参数设置

水分运移模块边界条件：上边界条件选取定通量（Constant flux），下边界条件选取自由排水（Free drainage）。溶质运移模块边界条件：上边界条件选取定通量边界（Concentration flux boundary condition），上边界污染物浓度取石油烃泄露浓度（3 mg/cm³），下边界条件选取零通量边界（zero concentration gradient）。

项目占地范围内的土壤质地为壤土，软件 HYDRUS-1D 程序数据库中包含 2500 种不同土壤层水力参数的经验数值，本次评价数据库中“壤土”土壤层水力参数的经验数值，详见下表。

表 5.6-10 预测参数一览表

情景设定	特征污染物	渗漏浓度 (mg/cm ³)	渗漏时长 (d)	模拟时长 (d)	渗漏速率 (cm/d)	模拟深度 (m)
非正常状况	石油烃	3	60	365	54.56	20.0

表 5.6-11 HYDRUS-1D 水分运移模块中土壤水力参数选取

土壤类型	残余含水率 θ_r (cm ³ /cm ³)	饱和含水率 θ_s (cm ³ /cm ³)	经验参数 α (1/cm)	曲线形状 参数 n	渗透系数 Ks (cm/d)	经验参数 l
壤土	0.078	0.43	0.036	1.56	24.96	0.5

(8) 预测结果

对于垂直入渗型污染，石油烃标准限值执行《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值的限值要求，当预测结果小于检出限值时则视同对土壤环境几乎没有影响。

表 5.6-12 污染物检出限和标准限值

模拟预测因子	检出限值 (mg/kg)	检出限值转换后 限值 (mg/cm ³)	标准限值 (mg/kg)	标准限值转换后 限值 (mg/cm ³)
石油烃	6	0.12	4500	90

石油烃在 3.0 m、10.0 m、20.0 m 处的浓度分布曲线见下图：

在非正常工况下，石油烃持续渗入土壤并逐渐向下运移，渗漏初始浓度为 3.0 mg/cm^3 。

距离地表以下 3.0 m 处：发生泄漏后石油烃浓度不断增加，第 32 天可以在土壤中检出石油烃，在 67 天时预测浓度达到最大值 1.97 mg/cm^3 ，随后石油烃浓度逐渐降低，365 天时预测值为 0.06 mg/cm^3 。

距离地表以下 10.0 m 处：发生泄漏后石油烃浓度不断增加，第 123 天可以在土壤中检出石油烃，在 165 天时预测浓度达到最大值 0.94 mg/cm^3 ，随后石油烃浓度逐渐降低，365 天时预测值为 0.3 mg/cm^3 。

距离地表以下 20.0 m 处：发生泄漏后石油烃浓度不断增加，第 234 天可以在土壤中检出石油烃，在 335 天时预测浓度达到最大值 0.61 mg/cm^3 ，随后石油烃浓度逐渐降低，365 天时预测值为 0.59 mg/cm^3 。

在整个泄露过程中，石油烃在土壤中浓度未超标。

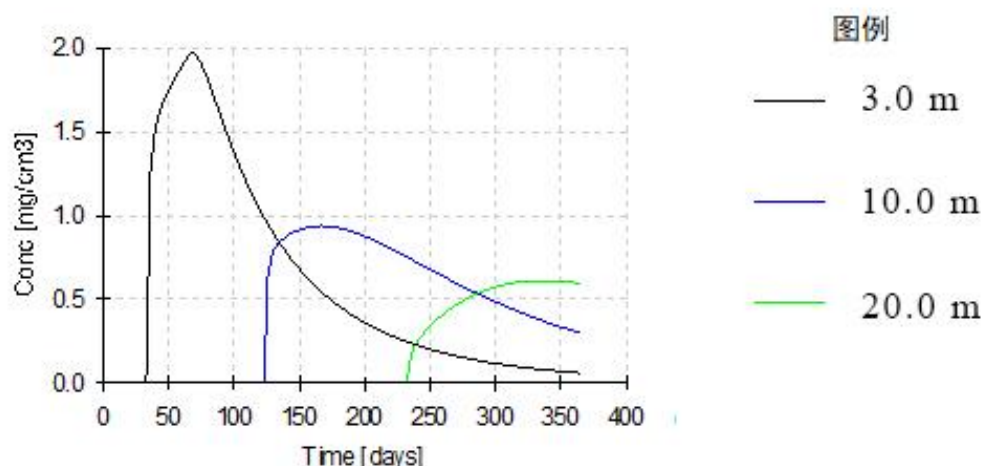


图 5.6-6 石油烃在不同深度的浓度分布图

5.7.4 土壤环境保护措施与对策

按照《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则。本项目从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制，采取的土壤环境保护措施主要为：

1) 源头控制措施

减少工程排放的废气、废水和固废对土壤的不利影响，关键在于尽量从源头减少污染物的产生量。另外，对职工加强环境保护意识的教育，采取严格的污染防治措施，对每个排污环节加强控制、管理，尽量将污染物排放降至最低限度。以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；要求严格按照国家相关规范，对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污水的跑、冒、滴、漏，将污水泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，严禁渗坑渗井排放，所有场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。通过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。

本项目应将产生的废油过滤残渣、废油桶、废机油滤芯残油、废油漆桶残渣、磁选废物、槽渣、隔油渣等危险废物均密闭贮存，收集、贮存、运输，合理利用，减少污染物的排放量，从而减少污染物向土壤转移。

2) 过程阻断措施

严密控制污染源污染状况，设置必要的检修时间及检修周期，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检修工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。

本项目涉及大气沉降影响，在本项目占地范围内及厂区外加强绿化工作，加大绿化系数，对污染物有一定的净化作用，通过绿化来降低大气污染物通过大气沉降进入土壤中的量，在污染环境条件下生长的植物，都能不同程度地拦截、吸附和富集污染物质。有的污染物质被吸收后，经过植物代谢作用还能逐渐解毒。因此，植物对大气环境具有一定的净化作用。

对于入渗途径以及地表漫流的影响，本项目根据各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。各分区方式和防渗措施详见地下水小结分区防控措施。厂区内涉及化学品的区域均应设置为硬化地面或围堰；根据分区防渗原则，厂区内构建筑物地面通过分区防渗和严格管理，地面防渗措施满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）和《危险废物贮存污染 控制标准》

(GB18597-2001)规定的防渗要求。

3) 分区防控措施

本项目涉及大气沉降影响,在本项目占地范围内及厂区外加强绿化工作,加大绿化系数,以种植具有较强吸附能力的植物为主,减轻污染。

对于入渗途径的影响,本项目根据各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式,划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。各分区方式和防渗措施详见地下水小结分区防控措施。

装置污染区均分区防渗,工艺管道设置尽量采用焊接,减少法兰用量,所有生产污水和排水的构筑物均按分区进行防渗处理,从工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取措施,将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

4) 应急响应措施

设立土壤监测小组,负责对土壤环境监测和管理,或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制,制定风险预警方案,设立应急设施减少环境污染影响。

5.7.5 土壤环境影响评价结论

项目正常运营状态下,污染物在建设用敏感点处的浓度值均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》一类用地筛选值。

事故状态下污染物的分布情况通过 Hydrus1D 软件垂直入渗予以预测,可以看出,污染物在土壤中随时间不断向下迁移,且峰值数据不断降低。在泄露过程中,土壤中石油烃浓度满足《建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)二类用地风险筛选值的限值要求。

本项目应做好污水池重点防渗措施和渗漏检测工作,一旦发生事故应及时清理污染土壤,可减弱污染事件对土壤的影响,进一步保护项目场地的土壤环境。

综上所述,本项目通过大气沉降和垂直入渗途径对评价范围内土壤环境影响程度属于可接受水平。

土壤环境影响评价自查表

表 5.6-14 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影	影响类型	污染影响型 ☒ ; 生态影响型 ☐ ; 两种兼有 ☐	

响 识 别	土地利用类型	建设用地☑；农用地☑；未利用地□			土地利用 类型 图	
	占地规模	(3.41) hm2				
	敏感目标信息	吴院村、厂区 1km 范围内农用地				
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流□；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）			见表 5.6-1	
	全部污染物	非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨、COD、石油类、硫化物、氨氮、SS			见表 5.6-2	
	特征因子	石油烃				
	所属土壤环境影响评价项目类别	Ⅰ类☑；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类□				
	敏感程度	敏感☑；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级☑；二级□；三级□				
现 状 调 查 内 容	资料收集	a) ☑；b) ☑；c) □；d) □				
	理化特性	——			见表 4.9-1	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	见图 4.9-5
		表层样点数	2	4	0.2m	
		柱状样点数	5	0	0-0.5m，0.5-1.5m， 1.5-3.0m	
	现状监测因子	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、1，1-二氯乙烯、顺1，2-二氯乙烯、反1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[α，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、蔡、锌、石油烃				

5.8 环境风险评价

对于本工程而言，涉及易燃易爆、有毒有害重大危险源，具有一定潜在的事故隐患和环境风险。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平，为工程环境保护设计，环境风险防范提供依据。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，通过对本项目风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价，提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低

危险、减少危害的目的。

5.8.1 风险调查

5.8.1.1 建设项目风险源调查

本次环境风险评价主要从生产系统和涉及的危险物质两方面着手进行调查。生产系统调查范围主要包括：主体工程、公用工程和辅助工程、储运工程、环保工程等。危险物质调查范围主要包括原辅材料、中间产品、副产品、最终产品、污染物和火灾、爆炸伴生/次生污染物等。

(1) 原辅材料

本工程生产所需的主要原材料为外购煤层气，辅助材料为催化剂和吸附剂，原辅材料均不属于风险物质。

(2) 最终产品及副产品

本项目产品氢气属于风险物质。

(3) 污染物

本项目生产废气中主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、VOC_s等，生产废水中主要污染物为COD、BOD₅、NH₃-N等物质，固体废物中主要污染物考虑废矿物油、转化废催化剂、变换废催化剂以及废吸附剂。

(4) 火灾爆炸伴生/次生污染物

根据项目原辅材料及生产工艺特点，项目火灾爆炸伴生/次生事故发生后污染物主要为H₂O。

表 5.8.1-1 涉及物质数量和分布情况一览表

序号	危险物质	危险源	规格 m ³	数量	储存量	分布位置	危险特性
1	氢气	氢气管线	1200		107.16kg	氢气管线	易燃易爆

5.8.1.2 环境敏感目标调查

表 5.8.1-2 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距厂界最近离 /m	属性	人口数
	1	康营	W	490	居住区	2140

	2	簸箕掌	NW	2480	居住区	200
	3	北陈	E	1700	居住区	2400
	4	南陈	SE	1390	居住区	1670
	5	南许庄	SSE	2300	居住区	760
	6	悬壶南村	S	2800	居住区	1140
	7	北岭	SSW	2767	居住区	1162
	8	沟村	NNW	1350	居住区	1500
	9	毕家沟	NNW	1825	居住区	631
	10	瓦窑头	NNE	2290	居住区	800
	11	后山沟	NW	2755	居住区	503
	12	路家村	NNW	2635	居住区	567
	13	郭家沟	NNW	2370	居住区	1041
	14	大西沟	N	3280	居住区	640
	15	璩庄村	N	3540	居住区	425
	16	南韩庄	NNE	3665	居住区	800
	17	梨园村	NE	2965	居住区	450
	18	唐庄村	NE	3560	居住区	1205
	19	上玉井	NE	3370	居住区	942
	20	下玉井	NE	3515	居住区	711
	21	宰李村	ESE	4345	居住区	3580
	22	皇王头	NW	4490	居住区	720
	23	常庄	WNW	4115	居住区	523
	24	陈庄村	WNW	2845	居住区	600
	25	狼儿掌	W	3130	居住区	1042
	26	陈村	WSW	3635	居住区	2639
	27	马村	WSW	4280	居住区	2852
	28	南岭	SSW	3500	居住区	431
	29	回山村	SSW	4345	居住区	972
	30	三家庄	S	4005	居住区	462
	31	小仙村	SSE	4230	居住区	742
	32	北小仙	SSE	4315	居住区	812
	33	毕家庄	SW	4320	居住区	216
	34	朴村	ENE	3815	居住区	1810
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					2140
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					37088
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	野川河	V 类		未出省界	
	2	许河	V 类		未出省界	

地下水	地表水环境敏感程度 E 值				E3	
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	分散式饮用水水源地	G2	III	D2	/
地下水环境敏感程度 E 值						E2

5.8.2 环境风险潜势初判

5.8.2.1 P 的分级确定

评价分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

（1）危险物质数量与临界量的比值（Q）的确定

当企业存在多种危险物质时，应按下列计算公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, ..., 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 ≥ 1 时，将 Q 值划分为：（1）1 ≤ Q < 10；（2）10 ≤ Q < 100；（3）Q ≥ 100。

表 5.8.2-1 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质Q值
1	氢气（在线量）	1333-74-0	0.107	10	0.011
项目Q值Σ					0.011

（2）行业及生产工艺（M）的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M > 20；（2）10 < M ≤ 20；（3）5 < M ≤ 10；（4）M = 5，分别以 M₁、M₂、M₃ 和 M₄ 表示。

本项目 M 值确定如下：

表 5.8.2-2 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量套	M分值
1	制氢装置	高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程	1	5
项目M值Σ				5

根据本项目行业及生产工艺特点，M=5，以 M4 标示。

(3) 危险物质及工艺系统危害性等级判断 (P) 的确定

表 5.8.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量 与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据以上划分方法，本工程危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

5.8.2.2 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，按照建设项目环境风险评价技术导则 (HJ169-2018) 附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度 (E) 等级进行判断。

一、大气环境

表 5.8.2-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于5万人，或其他需要特殊保护区域；或周边500米范围内人口总数大于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200米范围内每千米管段人口数大于200人
E2	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于1万人，小于5万人；或周边500米范围内人口总数大于500人，小于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200米范围内每千米管段人口数小于200人
E3	周边5km范围内存在特殊高密度场所（居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等）总数小于1万人；或周边500米范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200米范围内每千米管段人口数小于100人

项目厂址周边 500m 范围内居住区人口总数为 2140 人，周边 5km 范围内居住区人口总数为 37088 人，对比导则附录 D，本项目大气环境敏感程度为环境高

度敏感区（E1）。

二、地表水环境

表 5.8.2-5 地表水环境敏感程度分级

敏感保护目标	地表水环境敏感程度分级		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 5.8.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h内流经范围内涉跨国界的
较敏感F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h内流经范围内涉跨省界的
低敏感F3	上述地区之外的其他地区

表 5.8.2-7 敏感保护目标分级

分级	敏感保护目标分级
S1	发生风险事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区、盐场保护区、海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域
S2	发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场、森林公园、地质公园；滨海风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km范围无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标

①功能敏感性

项目所在区域地表水体为野川河和许河，根据水环境功能区划图，该河段水

质要求为 V 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准。假定事故状态下，本项目污水排入地表水体，24h 流经范围未出山西省界。因此，本项目地表水功能敏感性为低敏感（F3）。

②敏感目标

在发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游 10km 范围内没有环境风险敏感保护目标，因此，本项目地表水环境敏感目标分级为 S3。

综上所述，本项目地表水环境敏感程度为环境低度敏感区（E3）。

三、地下水环境

表 5.8.2-8 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E3	E3

3.地下水环境敏感程度分级

①地下水功能敏感性

本项目评价范围内存在分散式饮用水水源，因此，本项目地下水环境敏感程度为敏感 G2。

②包气带防污性能

项目厂区包气带岩土厚度大于 1m，岩土层单层厚度 $\geq 1.0\text{m}$ ，包气带渗透系数 $>1.0\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定，判定本项目包气带防污性能分级为 D2。

对比导则附录 D，本项目地下水环境敏感程度为环境中度敏感区（E2）。

综上，本项目大气环境敏感程度为 E1 环境高度敏感区，地表水环境敏感程度为 E3 环境低度敏感区，地下水环境敏感程度为 E2 环境中度敏感区。

5.8.2.3 环境风险潜势划分

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势。划分标准见表 5.8.2-4 所示。

表 5.8.2-4 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
注: IV+为极高环境风险。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 首先分别判断大气、地表水、地下水环境风险潜势, 项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

表 5.8.2-5 各要素环境风险潜势表

环境要素	各要素环境风险潜势	本项目环境风险潜势综合等级
大气	III	III
地表水	I	
地下水	II	

本项目大气环境风险潜势 III, 地表水环境风险潜势为 I, 地下水环境风险潜势为 II, 本项目环境风险潜势综合等级为 III 级。

5.8.3 评价等级与评价范围

5.8.3.1 评价工作等级划分

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势, 环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级, 划分标准见表 5.8.3-1 所示。

表 5.8.3-1 评价工作等级划分

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

根据以上评价等级的划分方法, 确定本项目环境风险评价工作等级: 大气环境为二级评价, 地表水为简单分析, 地下水为三级评价。

5.8.3.2 评价范围

项目大气环境风险评价范围: 距建设项目边界 5km。

地表水环境风险评价范围: 本项目废水不外排水环境, 因此地表水环境风险不再设定评价范围。

地下水环境风险评价范围：地下水环境风险评价范围同地下水环境现状评价范围。

5.8.4 风险识别

5.8.4.1 物质危险性识别

工程涉及到的原辅材料、产品、中间产品中属于有毒有害、易燃易爆化学品的物质较多，其理化性质及毒性特征如下表所示。

表 5.8.4-1

氢气物化性质与危险特征

CAS: 1333-74-0		RTECS: MW8900000		UN: 1049		危编号: 21001	
中文名称		氢气		理化性质	外观及性状: 无色、无味气体。		
英文名称		HYDROGEN			熔点: -259.2 °C 蒸汽压:		
分子式		H ₂			沸点: -252 °C		空气: 0.0694 水: 0.071
燃烧爆炸危险性	闪点: °C 爆炸极限:4.0~74.2 (V%)		溶解度: 微溶		相对密度		
	自燃点: 500 °C 火灾危险类别: 甲 类		职业性接触毒物危害程度分级:				
	危险特性: 易燃, 易爆,蒸气与空气的混合物具爆炸性遇火星、高温能引起燃烧爆炸。氢气比空气轻, 在室内不易自然排除, 遇火星时会引起爆炸。				毒性资料:		
	燃烧(分解)产物: H ₂ O				职业接触限值		
	稳定性: 稳定		聚合危害: 无		MAC: mg/m ³		
	禁忌物: 氧				PC-TWA: mg/m ³		
	避免接触的条件:				PC-STEL: mg/m ³		
	灭火剂: 干粉、CO ₂				侵入途径及健康危害		
禁用灭火剂:				侵入途径:			
急救措施	皮肤接触: 接触液态氢, 按冻伤治疗,用温水浸泡患处, 就医, 不得摩擦受伤部位。				健康危害: 本身无害, 但当密闭空间内氢浓度过高时, 可因缺氧而引起窒息; 接触液态氢可引起冻伤。		
	眼接触: 接触液态氢, 按冻伤治疗, 若灼伤严重, 就医。						
	吸入: 立即将患者移至空气新鲜处,必要时进行人工呼吸。						
	食入:						
防护措施	其它:						
	呼吸系统防护: 选用含空气(不得用氧气)的自吸式呼吸器。				切断氢源; 隔离危险区域, 排除一切火情隐患, 保持现场通风; 穿戴防护用具进入现场处理。		
	眼睛防护:						
	身体防护:				储存在凉爽和通风良好的地方;严禁烟火,远离热源和明火,以及氧等; 开启和关闭容器时使用无火花工具, 储存处应使用防爆电气设备。		
其它:				运输时须贴贴“易燃气体”标签, 严禁航空、铁路运输。			

5.8.4.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。具体而言，本项目主要生产装置为气化装置。生产过程潜在的事故主要是泄漏风险。

火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放主要是生产过程中出现明火等引燃易燃易爆物料，项目生产车间内禁止吸烟等容易引发火灾爆炸的行为，生产过程中发生火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放的风险较低。

项目主要危险源为项目区内生产车间、输送管线及各生产单元。

本项目危险单元划分结果见表 5.8.4-9。

表 5.8.4-9 危险单元划分结果表

序号	生产工序/ 储存设施	生产设施	涉及风险物质	危险单元
1	主体工程	煤层气压缩工段、转化工段、变换工段、变压吸附制氢工段	氢气	1#危险单元
9	环保工程	生产装置区废气处理装置	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 等	分别与各自装置区或罐区、库区构成一个危险单元

5.8.4.3 环境风险类型及危害分析

一、危险物质泄漏危害分析

根据危险物质危险性分析和国内外同行业、同类型事故调查，物料输送管路系统及贮运系统是最有可能发生泄漏的地方。物料泄漏产生的直接后果为泄漏物料通过蒸发扩散至周边大气环境，处理事故时泄漏的液体进入水体等，这些情况都可能造成较为严重的环境危害，甚至威胁到周边居民的安全。

1.物料输送管路系统事故

物料输送管道与设备相连接的管线、法兰、接头、弯头产生松动、脱落或管口焊缝开裂造成的泄漏；物料输送系统各类阀门壳体、盖孔、螺杆损坏造成的泄漏。

2.储运系统事故

主要包括贮存容器破裂造成的泄漏，各类接头破裂产生的泄漏。罐体和罐区是重点防范的主要区域。罐体发生泄漏的原因有以下几个方面：

罐体较大泄漏：由于罐体锈蚀、地震或其它自然原因造成罐体变形泄漏，有可能造

成对周围环境的严重污染，危及当地人畜的健康和安全，甚至可能发生爆炸和火灾，进而引发伴生/次生污染物排放，造成重大损失。当人为管理不当或疏忽时也可能造成上述后果。发生此类事故持续时间较短、源强较大。类比国内外其他生产厂家，该种事故发生概率极小。

罐体较小泄漏：贮存过程造成的污染，主要为贮罐破损或装罐过程产生的污染。在加强管理和定期检查的情况下，储罐破损事故可基本消除，但装罐过程泄漏现象不可避免。因此装罐过程中的泄漏是主要的泄漏源，主要产生于管理不当或罐体老化在管道接口处有较小泄漏，会对生产工人造成危害，严重者中毒。

罐区泄漏风险：生产过程中由于管理不善、设备失修、意外跳闸、仪表失灵、技术水平低等原因，可能有个别处发生跑冒滴漏现象，会对工人有不利影响，甚至引发中毒，也可能在某死角集聚发生火灾或爆炸，进而引发伴生/次生污染物排放。

通过对国内外类似行业事故发生原因的调查统计，化工行业以设备、管道、贮罐破损泄漏等引起的事故出现比例最高，而造成设备破损泄漏的直接原因多为管理不善、未能定时检修造成，其中以违法操作规程、操作失误以及不懂技术操作等人为因素引起的事故出现的比例高。

本项目事故泄露频率参照《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018）》中附录 E 中推荐值。统计情况见下表。

表 5.8.4-10 风险类型统计结果

事故类型	类型	泄露模式	泄露频率
蒸馏塔、反应器、储罐	气体塔器、储罐	孔径10mm泄露	$1 \times 10^{-4}/a$
		10min储罐泄露完	$5 \times 10^{-6}/a$
		储罐完全破裂	$5 \times 10^{-6}/a$
储罐	液体储罐	孔径10mm泄露	$1 \times 10^{-4}/a$
		10min储罐泄露完	$5 \times 10^{-6}/a$
		储罐完全破裂	$5 \times 10^{-6}/a$
管线泄露	$75mm < \text{内径} \leq 150mm$	孔径10%泄露	$2 \times 10^{-6}/a$
		全管径泄露	$3 \times 10^{-7}/a$

由表可知储运系统事故主要以泄漏为主，但其频率也较低，最大仅为 $1 \times 10^{-4}/a$ 。

表 5.8.4-11 给出了国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计情况。

表 5.8.4-11 国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计

事故原因	设备破损	人为因素	自然因素
出现几率(%)	72	12	16

由表 5.8.4-11 可以看出，国内化工企业一般泄漏事故原因主要为设备破损。

表 5.8.4-12 列出了事故状态下有关设备典型泄漏损坏情况。

表 5.8.4-12 事故下设备典型泄漏统计表

序号	设备名称	设备种类	典型泄漏	损坏尺寸
1	管道	管道、法兰、接头、弯头	法兰泄漏	10%管径
			管道泄漏	100%或10%管径
			接头损坏	100%或10%管径
			焊点断裂	100%或10%管径
2	阀门	球、阀门	壳泄漏	100%或10%管径
			盖孔泄漏	10%管径
			杆损坏	10%管径
3	贮罐	露天贮罐	容器损坏	全部破裂
			接头泄漏	100%或10%管径

二、火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放危害分析

爆炸事故多发生在贮存或运输高压高温物料的设备，因爆炸后设备中贮存的物料将在短时间内释放，会形成瞬间高浓度区，对周围环境和人群健康威胁较大。就排放量而言，爆炸后外排污染物数量和组成视发生爆炸设备的部位不同而不同，即使是同一设备事故，也可因不同的操作状况而产生不同的影响。爆炸事故发生的原因主要有以下几个方面：

1. 由于生产过程中可燃物料在操作不当混入空气后，造成可燃物料在设备或管道内爆炸引发伴生/次生污染物排放；
2. 可燃物料泄漏时与空气混合发生爆炸或因气体高速喷出摩擦产生静电而导致火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放；
3. 设备老化、维修不善和违章操作；
4. 生产过程中反应器操作温度控制不当，设备超压后卸压不及时。

根据国外对化工生产事故的多年统计资料分析，化工生产中极端事故发生概率相对较小，极端事故概况统计见表 5.8.4-13。

表 5.8.4-13 极端事故概率表

事故原因	事故级别	事故概率		持续时间 (min)
		次/30年	次/年	
设备及操作不正当	大	0.5	0.01	3~5

国内企业火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放事故统计结果见表 5.8.4-14。

表 5.8.4-14 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放事故分析表

火源种类	产生原因	发生率(%)	合计(%)
明火	火电焊	22.50	47.50
	加热用火	18.75	
	机械火星	6.25	
高温表面及高热物	裸露高压蒸汽	5.00	30.00
	自身温度高	22.50	
静电火花	电收尘静电火花	8.75	10.00
	摇表静电火花	2.25	
摩擦	盲板与法兰摩擦	2.50	5.00
	钻头钻眼	2.50	
电气火花	电机不防爆	1.25	5.00
	灯泡不防爆	1.25	
起火	雷电起火	2.50	2.25

5.8.4.4 危险物质向环境转移的途径识别

一、直接污染

这类事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染。

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。

对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空间应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入引发连锁性爆炸。

二、次生/伴生污染

可燃或易燃泄漏物若遇明火将会引发火灾，发生次生灾害，火灾燃烧时产生的烟气为伴生污染物，油品、烃类物质燃烧在放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 和 SO₂ 等有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染

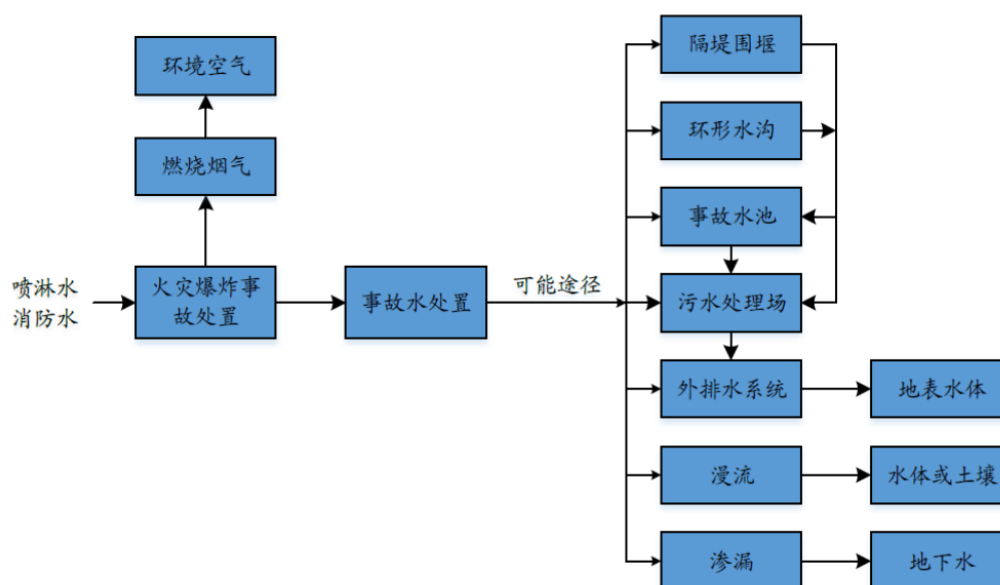
和破坏。火灾事故严重而措施不当时，可能引起爆炸等连锁效应。

此时，应对相关装置紧急停车，尽可能倒空上、下游物料。在积极救火的同时，对周围装置及设施进行降温保护。这一过程中将有燃烧烟气的伴生污染和消防污水的次生污染发生。其中，消防废水中可能含有大量的物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放，存在水体污染的风险。

根据泄漏物的性质可以在泄漏点附近采用喷雾状水或中和液进行稀释、溶解的措施，降低空气中泄漏物的浓度，避免发生爆炸。喷洒的稀释液会形成含污染物的废水，引出次生污染物—废水，对这类废水应注意收集至污水系统，避免造成对地表水、地下水或土壤的污染。

三、转移途径识别

项目毒害物质扩散途径主要有大气扩散、水环境扩散、土壤扩散三种，具体外泄途径分析见下图。



5.8.4.5 风险识别结果

根据项目的生产特征，结合物质危险性识别以及常存量，确定潜在危险单元为富氢气管线，主要风险物料为氢气。建设项目环境风险初步识别结果见表 5.8.4-15 所示。

表 5.8.4-15 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	储运系统	富氢气管线	氢气	泄露	扩散进入大气	周边大气环境

5.8.4.6 大气事故影响分析

本项目生产涉及风险物质氢气密度较低，富氢气管线发生泄漏事故后氢气迅速向高空逸散，不会在近地面形成沉积，同时氢气为无毒气体，未列入《建设项目环境风险评级技术导则》（HJ169-2018）附录中重点关注的危险物质，不会对人体产生危害。

5.8.5 水环境风险影响分析

5.8.5.1 水环境风险源强分析

非正常情况排水主要指正常开停车、污水处理设施出现故障、物料泄漏及燃爆等情况排水。以上非正常排水，因含有有毒有害物料，且厂区初期雨水和消防用水共用一趟排水管网，当发生火灾燃爆事故后，如不采取措施，消防水沿雨水管线直接排放，将对周围的水环境造成一定程度的影响。

鉴于以上存在的事故隐患及纳污水体的敏感性，评价单位要求建设单位在工程建设中在生产装置及罐区周围设置围堰，并设置初期雨水收集池，前 15 分钟雨水进入初期雨水收集池后通过污水管线进入污水处理系统，15 分钟后雨水进入雨水系统外排。同时雨水系统兼作事故水管线，正常状况下，雨水系统将厂区的雨水排出厂外，事故状态下，通过在雨水系统末端设置切换装置，使事故水能够进入事故水池。消防水管线为环状布置，设置在装置区周围。

本项目在现有厂区内进行部分装置技术改造，不新增风险源，项目水环境风险防控措施依托山西省高平化工有限公司现有 1400m³的消防事故废水收集池和 400m³的初期雨水收集池。

本项目收集池地面标高属于厂区范围内的低位，事故废水和初期雨水可自流进入收集池。一旦发生火灾事故，通过排水阀门的切换，可确保消防事故废水快速自流入事故池。

5.8.5.2 地表水风险防范措施

一、厂区事故三级防控措施

为杜绝生产装置发生环境风险事故时污水、消防水等携带物料排至厂外，本项目建立环境风险事故三级防范措施。

（1）一级防控措施：装置围堰、储罐防火堤或存液池

工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。可

将初期污染雨水、地面冲洗水、污染消防排水有组织导入初期雨水收集池及全厂消防应急事故水池。

可燃液体储罐设置防火堤，防火堤有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。非可燃液体，但对水体环境有危害物质的储罐设置围堰，围堰有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防治泄漏物料及污染消防排水造成环境污染。

（2）二级防控措施：消防事故废水收集池

降雨及较大事故时利用初期污染雨水系统管道作为事故排污管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料先导入的初期雨水收集池。

较大事故时利用雨水系统管道作为事故排污管道，将污染消防排水和泄漏物料先导入的消防事故废水收集池。

（3）三级防控措施：园区风险防控

本项目具备地表水事故风险三级防控体系。本项目园区级防控可园区现有事故废水收集池，可以满足园区级别水环境风险防控的需要。

通过采取上述水环境风险防范措施，可有效保证事故废水的处理，也能够切断事故废水或液态物料向地表水体转移的途径，保证事故废水不直接排入许河及野川河，避免水环境风险。

二、地表水环境风险分析

企业对生产过程产生的废水进行严格的清污分流。综合考虑本项目风险防控需求，项目消防事故废水和初期雨水收集依托山西省高平化工有限公司现有 1400m³ 的消防事故废水收集池和 400m³ 的初期雨水收集池，确保事故状况下废水不外排。

评价要求装置区、储罐区的地面全部采取硬化防渗处理，污水采用管道输送的方式，各储水池均应采取了防渗措施，主要装置区周围设有围堰，并配套建设废水的收集管网，确保非正常情况下废水不会外排。

厂区雨水和消防用水共用一趟排水管网，当下雨或发生火灾时，立即打开围堰出水阀门，受污染的初期雨水或消防水通过切换阀门的控制沿雨水管网流入事故水池内，收集起来的废水再通过移动泵分批送园区污水生化处理装置进行处理。通过上述措施，解决了事故状态下废水外排的可能性，从而避免了对水环境的影响。

5.8.6 风险管理

5.8.6.1 总图布置和建筑风险防范措施

厂区总平面布置及各生产装置区内的平面布置，严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）的要求设置，并根据各建筑物的功能、所处位置确定相应的耐火等级，并按国家标准设置安全出口，装置区操作平台和通道的设置，满足人员紧急疏散和消防的要求。

生产装置、贮罐区等需要提醒人员注意的地点均应按标准设置各种安全标志，凡需要迅速发现并引起注意以防止发生事故的场所、部位，均按要求涂安全色。

在最高建筑物上应设立“风向标”。如有泄漏等重大事故发生时，根据风向对需要疏散的人员进行疏散至当时的上风向的安全点。

根据车间（工序）生产过程中火灾、爆炸危险等级及毒性危害程度分级进行分类、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的安全防范措施进行管理。

建筑上遵守国家现行的技术规范和规定，结合厂区生产特点，建、构筑物的平面布置、空间处理、结构选型、构造措施及材料选用等方面满足防火、防爆、防毒、防腐蚀、防噪音、防水、防潮、防震、隔热、洁净等要求。

合理组织人流和货流，结合交通、消防的需要，装置区周围设置环形消防道，以满足工艺流程，厂内外运输、检修及生产管理的要求。

5.8.6.2 工艺和设备、装置等方面的风险防范措施

1) 工艺设备

①所用物料管线、设备必须处理密闭状态。②凡带压设备均需设有安全阀或防爆设施，工艺管线上安全阀起跳，防止污染环境。③产品、原材料要正确存放。④建筑和结构一定要墙壁和窗户，并且要清洁、完好、没有其他废弃、不需要的东西。照明系统要清洁并有效。⑤人行通道一定要有到工作点的通道、灭火器，启动/停止按钮等，一定要保证安全，没有任何障碍物，并且要标识清楚。⑥地面要保持清洁，没有障碍物和其他不必要的东西。⑦平台一定要有栏杆，要干净，没有杂物并且照明良好，⑧加强安全管理，建立完善的安全制度，设立工艺设备的巡检路线和巡检记录。

2) 电气

各装置区严格遵循规范设计静电接地和避雷设施系统，系统包括电气系统接地、设备接地、静电接地和防雷保护接地等。防雷防护、防静电接地应接入全厂接地网，总接地电阻不应大于 4Ω 。用电设备正常不带电的金属外壳均进行接地保护。有爆炸危险介质的设备，输送易燃气体或液体的管道均作静电接地。贮存可燃气体或液体的金属容器也接至接地系统。接地干线在爆炸危险区的不同方向且不少于两处与接地体相连。

3) 自动化控制方案

该项目主要生产装置等拟采用集散型微机控制系统（DCS）进行集中控制，以集中控制为主、就地指示控制为辅。

5.8.6.3 消除明火或火花

- 1) 在罐区内使用防爆型电器；
- 2) 易燃场所严禁吸烟、携带火种；
- 3) 机动车装卸货物后，不准在库区、库房、货场内停放和修理；
- 4) 加强外来人员的火源管理；
- 5) 转动设备部位要保持清洁；
- 6) 电缆购置、敷设按有关标准执行；

7) 储存的化学品应有明显的标志，根据危险品性能分区、分类储存；储存化学危险品的建筑物、区域内严禁吸烟和使用明火；储存危险化学品的建筑物全部为地上建筑，必须安装通风设备，并注意设备的防护措施。

5.8.6.4 地下水风险防范措施

一、应急处置

本项目在厂区和厂区地下水径流上、下游分别设置地下水监测井，定期监测，密切注视地下水的变化动态。

一旦地下水水质出现异常情况，按照装置和公司制定的环境事故应急预案，由安全环保部门牵头负责，启动应急预案。在第一时间内尽快上报主管领导，启动周围社会预案，密切关注地下水水质变化情况。

组织专业队伍负责查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，尽量缩小环境事故对人和财产的影响。减低事故后果的手段，包括营救、急救、疏散、切断生产装置或设施。

对事故现场进行调查、监测、处理，对事故后果进行评估，采取紧急措施制止事故

的扩散、扩大、蔓延及连锁反应，并制定防止类似事件发生的措施。

如果本厂力量不足，需要请求社会应急力量协助。

二、分区防渗措施

根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013），将项目区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，并按要求进行地表防渗，污染防治分区见附图 6.2-4。

①重点污染防治区

重点污染防治区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位。主要包括主要生产装置区、罐区、三级防控收集池、地下污水管道等。

②一般污染防治区

一般污染防治区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。主要包括其他公辅装置区、气柜、变电所等。

③简单污染防治区

简单污染防治区是指一般和重点污染防治区以外的区域或部位。

厂区污染防渗措施参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）的防渗标准，针对不同的防渗区域采用防渗措施。

5.8.6.5 装卸、运输风险防范措施

本工程原料、产品需公路运输，建设单位应严格按照《公路安全保护条例》和《危险化学品安全管理条例》、《山西省危险化学品安全管理办法》及《山西省危险化学品道路运输突发环境事件应急预案》等相关法律、法规进行运输管理，防范环境风险，加强环境风险管理。

对于汽车运输可能发生的运输风险可采用以下的防范措施：

1) 在装卸化学危险品前，要预先做好准备工作，了解物品性质，检查装卸搬运工具是否牢固。如果工具上曾被易燃物、有机物、酸、碱等污染的，必须清洗后方可使用。

2) 装卸操作人员应根据不同物料的危险特性，分别穿戴相应的防护用具。防护用具包括工作服、橡皮围裙、橡皮袖罩、橡皮手套、长筒胶靴、滤毒口罩、护目镜等。操作前应有专门检查用具是否妥善，穿戴是否合适。操作后及时进行清洁消毒，放在专用橱柜备用。

3) 在装卸危险化学品时,不得饮酒、吸烟。工作完毕后根据工作的危险程度和危险品的性质及时洗手、脸、漱口或者沐浴。必须保持现场空气流通,如果发现恶心、头晕等现象,应立即到空气新鲜处休息,重者就医。

4) 严格按《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)、《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》(GB17914-1999)、腐蚀性商品储藏养护技术条件(GB17915-1999)和《毒害性商品储藏养护技术条件》(GB17916-1999)的要求贮存和管理所用化学品。

5) 运输化学品应委托具有相应资质的专门公司承担运任务,公司各种规章制度健全,配有化学品运输的专用车辆,可为化学品运输、生产安全提供了较好的保障条件。

6) 人员要持证上岗,加强对化学品运输岗位的员工进行安全意识、安全知识、安全技能、安全经验、安全作风、应变能力等安全素质、化学品知识和规章制度等各方面的培训和教育。从事危险化学品运输、贮存、生产、使用的员工都应经专门培训、考试合格、持证上岗。

5.8.6.6 园区环境风险防控机构

据了解目前园区尚未设立环境风险应急管理机构,应急处置制度还未建立。规划环评要求园区管理机构尽快设立环境风险应急管理机构,设立开发区环境风险应急管理办公室。开发区环境风险应急管理办公室主要职责为制定和完善突发环境风险事故应急预案,组织预案演练;组织突发环境事故应急处置人员进行有关应急知识和处理技术的培训;组织环境风险定期巡查;发生突发环境事件时,根据应急预案及时向县、市等上级生态环境管理部门汇报,请求支援。

企业环境风险防控机构

① 应急指挥中心

企业应成立应急指挥中心。其职责主要是:

——组织制定本企业预防灾害事故的管理制度和技术措施,制定灾害事故应急救援预案;

——组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和训练;

——组织和指导本企业各单位的灾害事故自救和社会救援工作。

② 应急专业工作部门

应急中心下设若干专业部门负责完成各自专业救援工作:

——安全监督部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施,编制应急救

援计划方案。组织灾害事故预防和应急救援教育和训练，组织与指导工厂灾害事故的自救与社会应急救援。组织事故分析上报；

——环境保护部门负责组织对灾害事故的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域、预测事故危害程度、指导控制污染措施的实施；

——工业卫生、医疗部门负责组织对事故现场防毒和医疗救护，测定毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护；

——专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员、扑灭火灾和洗消工作；

——信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通；

——物资部门负责保障救灾物资、器材的供应；

——交通部门负责保证救灾运输，物资运输，撤离和运送受伤人员；

——保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；

——维修部门负责善后机电仪器及建筑物的抢修任务。

③ 事故应急专家委员会

企业应成立事故应急专家委员会，由生产、安全、环保、卫生、科研、消防、工程、气象等方面有一定应急理论和实践的专家组成，为事故应急决策提供技术咨询和技术方案及建议。

5.8.6.7 企业与园区风险联动机制

企业与园区环境风险防控机构建立后需实现有效的环境风险联动响应机制，确保第一时间对环境风险事故的合理处置。建立联动响应机制是企业成功处置突发事件的关键，在应对突发事件的工作中，政府及主管部门是应急管理和应急处置突发事件的领导核心。公司应急指挥中心办公室设在公司总调度室。

当发生事故时，公司在启动本单位应急预案的同时，向园区应急指挥中心和政府主管部门报告。公司需报告事发单位名称、时间、地点、泄漏物介质；事态进展情况、已采取的措施和处理效果；应急人员到位情况、救援物资储备、需求情况。

园区应急指挥中心启动应急预案，第一时间赶赴事故现场，与企业及地方政府成立突发环境事件应急预案指挥与协调领导小组，统一协调事故救援处置，实行园区资源统一调配，提高应急响应效率，有效控制环境事件的扩大。

响应分级

根据突发环境事件可能影响的范围、造成的危害和调动的应急资源，明确应急响应级别。响应级别可分三级，由高到低为Ⅰ级响应(社会级)、Ⅱ级响应(企业级)、Ⅲ级响应(车间级)。

Ⅰ级响应(社会级):污染范围超出厂界或污染范围在厂界但企业内部不能独立控制，需调动外部力量。Ⅰ级响应应立即报告当地政府和相关部门，政府主导、企业配合。

Ⅱ级响应(企业级):污染范围在厂界内且可控。Ⅱ级响应由企业应急指挥部指挥负责。

Ⅲ级响应(车间级):污染范围在车间内且车间人员可以独立处置。Ⅲ级响应由车间负责人指挥负责。

5.8.6.8 园区、地方政府环境应急体系

企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，企业发生Ⅰ级突发环境事件时，与平定经济技术开发区突发环境事件应急预案、高平突发环境事件应急预案、高平突发环境事件应急预案相衔接。当发生Ⅰ级事件时，立即启动公司突发环境事件应急预案Ⅰ级应急响应，进行先期处理，立即上报高平市生态环境局，报告突发环境事件情况和应急救援实施情况，政府救援到达后，由高平市生态环境局平定分局和相关部门组织救援，公司应急组协助。

5.8.6.9 人员疏散措施

生产装置发生事故，可能对厂区及外部人群构成威胁，而且极易造成二次伤害，为了在发生环境事故时，保障人民群众人身安全和减少财产损失，及应时疏导事故区域的人员。

企业应制定突发环境事件应急预案，定期开展事故模拟演习，在企业职工中普及常规撤离、疏散方案和自救措施。

值班人员或其他人员确认发生事故时，应立即报警，通知相关领导或部门有关人员。接到警报后，应按负责部位进入指定位置，立即组织疏散。

疏导人员用最快的速度通知现场无关人员按疏散的方向和通道向事故发生源上风向进行疏散。

值班人员负责组织对事故及灾害现场的保卫工作，设置警戒线，实施交通管制和交通疏导，保障救援道路畅通，禁止无关人员进入。

当有关部门（如公安消防队）到达事故现场后，事故单位领导和工作人员主动汇报事故现场情况，指挥权上移后，积极协助做好疏散抢救工作。

事故现场有受到威胁被困人员时，疏散人员应劝导受到威胁被困人员服从领导听从指挥，做到有组织、有秩序地进行疏散。

单位领导或疏散组在接报后，应首先通知事故区域及附近的人员，将他们先疏散出去，然后视情况公开通报，告诉其他部位（区域）人员进行有序疏散。

在接到安全事故报警后，指挥人员要立即开启应急事故广播系统，将指挥员的命令、事故情况、疏散情况进行广播。广播内容应包括：发生事故的部位及情况，需疏散人员的区域，指明比较安全的区域、方向和标志，指示疏散的路线和方向，对已被困人员要告知他们救生器材的使用方法，以及自制救生器材的方法。

疏导人员到指定地点后，劝说人们消除恐惧心理、稳定情绪，使大家能够积极配合，按指定路线有条不紊地进行疏散，同时负责被疏散人员的登记工作。

对疏散出的人员，要加强脱险后的管理，防止脱险人员对财产和未撤离危险区的亲人的生命担心而重新返回事故现场，必要时，在进入危险区域的关键部位配备警戒人员。

5.8.7 应急救援预案

根据国家环保部《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2005]152号）、《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）的要求，通过对本工程污染事故的风险评价，山西省高平化工有限公司应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理力法等。

项目建成后，企业应与当地政府有关部门协调一致，建立完整的企业各级（企业、园区、高平）事故应急救援网络，并保证企业的事故应急网络应与当地政府的事故应急网络联网。

5.8.7.1 应急计划区

（1）生产装置区

主体工程、环保工程等；

（2）罐区

综合罐区等。

（3）周围环境保护目标

环境空气：厂区周围 3km 范围内村庄及居民集中区；

地表水：野川河与许河等；

地下水：厂址附近区域地下水；

生态环境：厂址周围农作物。

5.8.7.2 应急救援组织机构、人员

①应急救援组织机构设置

依据危险化学品事故危害程度的级别设置分级应急救援组织机构。

②组成人员：A、主要负责人及有关管理人员；B、现场指挥人员。

③主要职责：组织制订危险化学品事故应急救援预案；负责人员、资源配置、应急队伍的调动；协调事故现场有关工作；批准本预案的启动与终止；接受政府的指令和调动；组织应急预案的演练；负责保护事故现场及相关数据。

5.8.7.3 应急救援保障

①内部保障依据现有资源的评估结果，确定以下内容：

A、确定应急队伍，包括抢修、现场救护、医疗、治安、消防、交通管理、通讯、供应、运输、后勤等人员；

B、消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料、危险化学品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人；

C、应急通信系统；

D、应急电源、照明；

E、应急救援装备、物资、药品等；

F、危险化学品运输车辆的安全、消防设备、器材及人员防护装备；

5.8.7.4 预案分级响应

应急预案分工厂、区、县三级。发生事故后，首先应按照厂区应急预案分级执行预案，同时，应该根据工业集中区应急预案、县人民政府突发公众事件总体应急预案的内容相互联动，集中区应急指挥部由主管副县长任总指挥，具体处理各类较重的突发公共时间，主要做到最快、最好地处理突发事件。

①厂区预案分级

报警级别分别依据突发事件可能造成的危害和污染程度、紧急程度和预期发展态势，可以划分为四级：I级（特别严重）、II级（严重）、III级（较重）和IV级（一般），依次用红色、橙色、黄色和蓝色表示。

预警信息包括突发事件的类别、预警级别、起始时间、可能影响范围、警示事项、应采取的措施和发布机关等。

预警信息的发布、调整和解除可通过广播、电视、报刊、通信、信息网络、警报器、宣传车或组织人员逐户通知等方式进行，对老、幼、病、残、孕等特殊人群以及学校等特殊场所和警报盲区应采取有针对性的公告方式。

②公路事故分级响应

按公路行车事故灾难的可控性、严重程度和影响范围，应急响应级别原则上分为 I 级（特别严重）、II 级（严重）、III 级（较重）和 IV 级（一般）。当达到应急响应条件时，应启动本预案。

为指导本项目突发环境事件应急预案的编制，评价列出预案框架，以供山西省高平化工有限公司在制定事故预案时作参考。应急预案内容简要如下表 5.8.9-1。

表 5.8.9-1 厂区应急预案

序号	项 目	内 容 及 要 求
1	总则	简述生产、贮存过程中涉及的物料性质及可能产生的突发事故
2	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	工艺装置区、贮罐区、邻区
4	应急组织	公司： 公司指挥部—负责现场全面指挥 专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理 工业园区： 园区指挥部—负责工厂附近地区全面指挥，救援、管制、疏散 专业救援队伍—负责对厂专业救援队伍的支援
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序
6	应急设施、设备与材料	生产装置： (1) 防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材。 (2) 防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。 罐区： (1) 防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材。 (2) 防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。

5 环境影响预测与评价

8	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。 加强监测和信息的沟通，发生事故后对纳污水体进行加密监测，及时向市环保局、同级人民政府报告污染状况和水质水情数据，并向下游通报情况。确保辖区内主要监控断面水质稳定在规定标准以内。
9	应急防护措施、清除泄漏措施法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。 消防方案：包括消防器材或消防系统的启动、灭火剂选择、消防供水保障及灭火方法； 工艺上紧急处理的程序和方法：如紧急停车、倒（顶）罐、改走副线、启动备用紧急装置等；堵漏程序和方法及堵塞器材准备； 泄漏物控制及相关准备：包括防火防静电措施、泄漏物的围堵、收容、吸附和洗消去污、以及降低泄漏物的蒸发；重要或危险物资的转移或隔离措施，及其所需的破拆、起重、推土等大型设备的准备； 防治水体污染的应急防护：初期降雨及事故消防用水一律导入事故水池，不外排
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。 外部救援： 接洽外部救援机构的安排，包括厂外接洽，事故详细情况汇报及事故现场、消防设施、周围环境介绍和指引； 协助确定处置方案，并协助实施有关扑救、堵漏、重要物资转移等抢救救援工作； 安排有关后勤支持等。
11	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
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
13	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

项目风险事故处理应当有完整的处理程序图，一旦发生应急事故，必须依照风险事故处理程序图进行操作。企业风险事故应急组织系统基本框图如图 5-8.9-1 所示，企业应

根据自身实际情况加以完善。

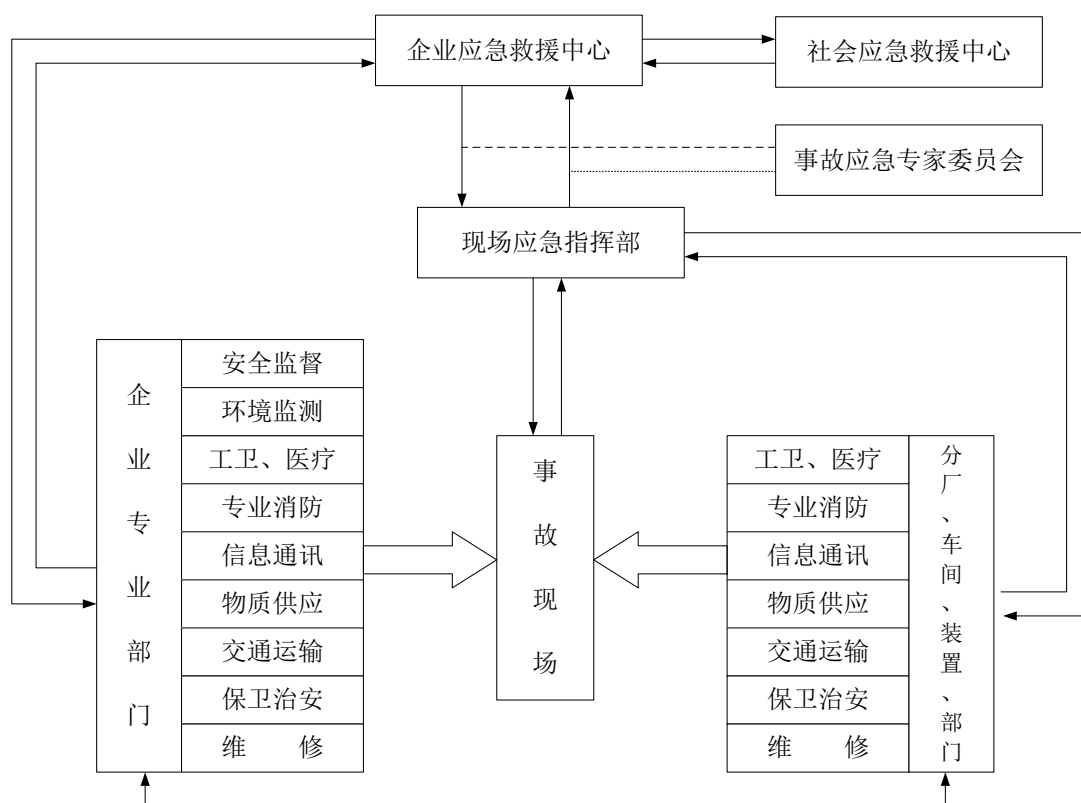


图 5-8.9-1 企业风险事故应急组织系统基本框图

5.8.7.5 应急环境监测

本项目事故发生后，应急指挥领导小组应迅速组织企业环境监测站对事故现场以及周围环境进行连续不间断监测，及时了解厂区及关心点环境空气中污染物的浓度和污水排污口、水体中的污染物浓度，对事故的性质、参数及各类污染物质的扩散程度进行评估，为指挥部门提供决策依据。

5.8.8 评价结论与建议

5.8.8.1 项目危险因素

根据物质危险性分析，本项目的危险物质有氢气，风险源主要是富氢气管线。

5.8.8.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目环境风险潜势综合等级为 III 级，大气环境为二级评价，地表水为简单分析，地下水为三级评价。

本项目生产涉及风险物质氢气密度较低，富氢气管线发生泄漏事故后氢气迅速向高空逸散，不会在近地面形成沉积，同时氢气为无毒气体，未列入《建设项目环境风险评

级技术导则》(HJ169-2018)附录中重点关注的危险物质,不会对人体产生危害。

5.8.8.3 环境风险防范措施和应急预案

本项目在运营过程中,建设单位必须严格执行国家和地方的相应法律法规和本项目的风险防范措施,减小事故发生的概率;一旦发生事故,必须严格按照风险防范措施和应急预案的要求及时做出应对措施,将事故对周围环境和人群的影响降到最低。建设单位应充分利用区域安全、环境保护等资源,根据项目建设和运行过程中的变化,不断完善风险防范措施、应急预案和应急救援体系,确保其具有针对性和可操作性,以应对可能出现的环境风险。

项目消防事故废水和初期雨水收集依托山西省高平化工有限公司现有 1400m³ 的消防事故废水收集池和 400m³ 的初期雨水收集池,确保事故状况下废水不外排。

在厂区内采取严格的防渗措施,可有效防止事故状态下事故水进入地下水环境。

同时,在厂区周围设地下水监控井,可及时观测厂区附近水质情况,以便及时发现并及时控制。

当出现事故时,要采取紧急的工程应急措施,启动本项目应急预案,如必要,要联合园区或高平采取应急措施控制和减少对环境造成的危害。

5.8.8.4 环境风险评价结论与建议

本项目运行过程中存在着有毒有害物质泄漏,易燃易爆物质火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故,必须严格按照有关规范标准的要求对生产装置区、储罐区等进行监控和管理。在认真落实评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后,本项目的环境风险可控,风险水平是可以接受的。本项目产生的环境风险可能扩大厂界外,评价要求企业应制定环境应急预案,加强演练,采取措施缓解环境风险,综合分析,本项目在采取有效的风险防范措施、确保应急预案落实后,项目的环境风险是可控的。

表 5.8.8-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险 调查	危险物质	名称	氢气			
		存在总量/t	0.107			
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数2140人			5km范围内人口
			每公里管段周边200m范围内人口数			37088人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☐	F3 ☒
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐	S3 ☒
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☒	G3 ☐
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☒	D3 ☐
物质及工艺系统 危险性	Q值	Q<1 ☒	1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☐	Q>100 ☐	
	M值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☐	M4 ☒	
	P值	P1 ☐	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☒	
环境敏感程度	大气	E1 ☒	E2 ☐	E3 ☐		
	地表水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒		
	地下水	E1 ☐	E2 ☒	E3 ☐		
环境风险潜势	IV+ ☐	IV ☐	III ☒	II ☐	I ☐	
评价等级	一级 ☐		二级 ☒	三级 ☐	简单分析 ☐	
风险 识	物质危险性	有毒有害 ☐		易燃易爆 ☒		
	环境风险类	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒	地下水 ☒	
事故情形分析	源强设定方法	计算法 ☒	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐		
风险 预测 与 评	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☐	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1, 最大影响范围 m			
			大气毒性终点浓度-2, 最大影响范围 m			
	地表水	最近环境敏感目标 野川河、许河, 到达时间 /h				
	地下水	下游厂区边界到达时间 d				
最近环境敏感目标, 到达时间 /d						
重点风险防范措施	本项目从大气环境、地表水环境及地下水环境三个要素方面提出了环境风险防范措施, 说明了防止危险物质进入环境的监控、控制措施, 并针对进入环境后的情况提出了削减、监测措施, 并提出了突发环境事件应急预案编制要求。					
评价结论与建议	本项目运行过程中存在着泄漏及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放等风险, 必须严格按照有关规范标准的要求对贮罐及管道进行监控和管理。根据环境风险预测及评价, 在认真落实工程拟采取的安全措施及评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后, 本项目环境风险可防控。					
注: “ ☐ ”为勾选项, “ ”为填写项。						

5.9 碳排放影响评价

根据生态环境部《关于统筹和加强应对气候变化与生态保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4号）要求，将气候变化纳入环境影响评价。本次评价参照生态环境部《关于加强高能耗、高排放生态环境源头防控的指导意见（环环评[2021]45号）》，从碳排放量核算、原燃料清洁替代、节能降耗技术、余热余能利用、清洁运输方式等方面提出针对性的降碳措施与控制要求，开展碳排放影响评价。

5.9.1 碳排放量核算

参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中碳排放的核算方法，核算本项目的碳排放量。

5.9.1.1 核算边界

本项目建设内容涉及的全部设施及生产活动中燃料燃烧 CO_2 排放、工业生产过程 CO_2 排放、 CO_2 回收利用量、净购入电力、热力隐含的 CO_2 排放。

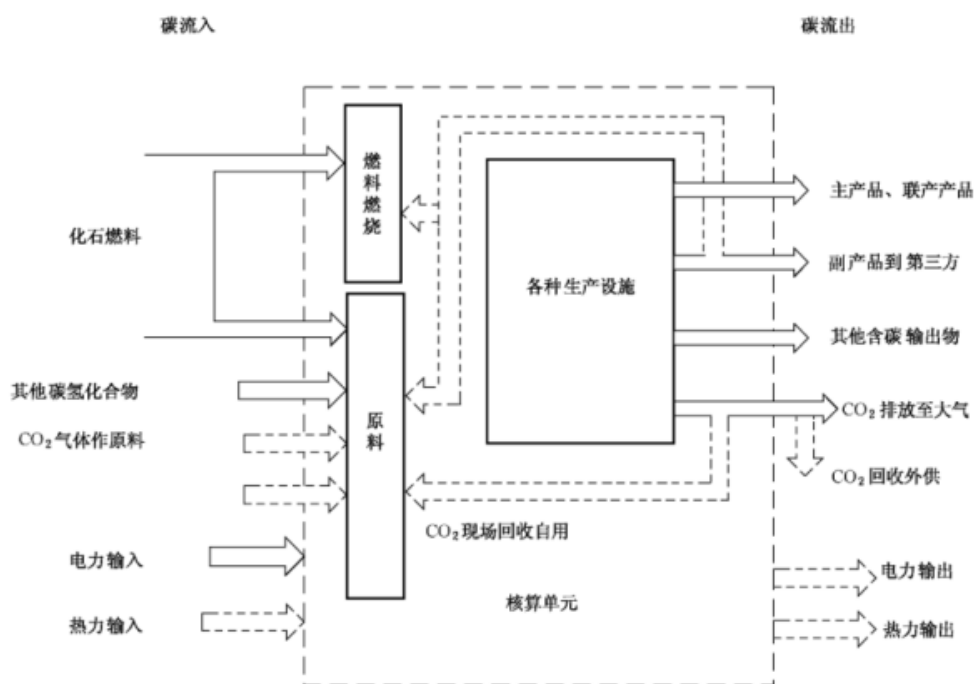


图 5.9-1 化工生产企业碳源流识别示意图

5.9.1.2 碳评价影响因素分析

本项目 CO_2 产排污节点包含转化炉燃烧烟气排放 CO_2 ，工业过程排放包括制氢生产使用原料煤层气，净购入电力排放 CO_2 。其中燃料、原料及电力使用情况见下表所示。

表 5.9-1 本项目燃料使用情况

装置	燃料种类	消费量(万m ³ /a)	低位发热量(GJ/万Nm ³)	单位热值含碳量(tC/万m ³)	碳氧化率%
转化炉	煤层气	58.32	350.02	1.65	0.99
	PSA解析气	259.92	220.51	2.06	0.99

表 5.9-2 本项目原辅材料使用情况

种类	消费量(万m ³ /a)	单位热值含碳量(tC/万m ³)	碳氧化率%
煤层气	339.12	1.65	0.99

表 5.9-3 本项目电力使用情况

种类	消费量(万kwh/a)	含碳量(tCO ₂ /MWh)
电力	155.2	0.604

5.9.1.3 碳排放量核算

1、计算公式

CO₂ 排放总量计算公式为:

$$E_{GHG} = E_{CO_2 \text{ 燃烧}} + E_{GHG \text{ 过程}} - E_{CO_2 \text{ 回收}} + E_{CO_2 \text{ 净电}} + E_{CO_2 \text{ 净热}}$$

式中:

(1) 燃料燃烧 CO₂ 排放量计算公式为:

$$E_{CO_2 \text{ 燃烧}} = \sum i(ADi \times CCI \times OFi \times \frac{44}{12})$$

$E_{CO_2 \text{ 燃烧}}$ —为分企业边界的化石燃料燃烧 CO₂ 排放, 单位为吨;

i —为化石燃料的种类

ADi —为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量, 对固体或液体燃料以吨为单位, 对气体燃料以万 Nm³ 为单位;

CCI —为化石燃料 i 的含碳量, 对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位, 对气体燃料以吨碳/万 Nm³ 为单位;

OFi —为化石燃料 i 的碳氧化率, 单位为%。

本项目转化炉燃料为煤层气及 PSA 解析气, 相应燃料燃烧排放的 CO₂ 为:

$$E_{CO_2 \text{ 燃烧}} = (58.32 \times 1.65 \times 0.99 + 259.92 \times 2.06 \times 0.99) \times 44/12 = 2289.13t$$

(2) 工业生产过程温室气体排放量 E_{GHG} 等于工业生产过程中不同种类的温室气体排放折算成 CO₂ 当量后的和:

$$E_{GHG \text{ 过程}} = E_{CO_2 \text{ 过程}} + E_{N_2O \text{ 过程}} \times GWP_{N_2O}$$

其中：

$$E_{\text{CO}_2 \text{ 过程}} = E_{\text{CO}_2 \text{ 原料}} + E_{\text{CO}_2 \text{ 碳酸盐}}$$

$$E_{\text{N}_2\text{O 过程}} = E_{\text{N}_2\text{O 硝酸}} + E_{\text{N}_2\text{O 己二酸}}$$

$E_{\text{CO}_2 \text{ 原料}}$ ——为化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的 CO_2 排放；

$E_{\text{CO}_2 \text{ 碳酸盐}}$ ——为碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放；

$E_{\text{N}_2\text{O 硝酸}}$ ——为硝酸生产过程的 N_2O 排放；

$E_{\text{N}_2\text{O 己二酸}}$ ——为己二酸生产过程的 N_2O 排放。

本项目工业生产过程碳排放包括原料煤层气使用过程中产生的 CO_2 排放，具体计算如下：

$$E_{\text{GHG 过程}} = 339.12 \times 1.65 \times 0.99 \times 44/12 = 2036.43t$$

(3) CO_2 回收利用量

$$E_{\text{CO}_2 \text{ 回收}} = Q \times \text{PUR}_{\text{CO}_2} \times 19.7$$

式中，

$R_{\text{CO}_2 \text{ 回收}}$ ——为分企业边界的 CO_2 回收利用量，单位为吨；

Q ——为该企业边界回收且外供的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3 ；

PUR_{CO_2} ——为 CO_2 外供气体的纯度，单位为%；

197.7为 CO_2 气体的密度，单位为吨/万 Nm^3 。

(4) 净购入电力、热力隐含的 CO_2 排放

$$E_{\text{CO}_2 \text{ 净电}} = \text{AD}_{\text{电力}} \times \text{EF}_{\text{电力}}$$

$$E_{\text{CO}_2 \text{ 净热}} = \text{AD}_{\text{热力}} \times \text{EF}_{\text{热力}}$$

式中，

$E_{\text{CO}_2 \text{ 净电}}$ ——为企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 ；

$E_{\text{CO}_2 \text{ 净热}}$ ——为企业净购入的热力消费引起的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 ；

$\text{AD}_{\text{电力}}$ ——为企业净购入的电力消费，单位为MWh；

$\text{AD}_{\text{热力}}$ ——为企业净购入的热力消费，单位为GJ（百万千焦）；

$\text{EF}_{\text{电力}}$ ——为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh ；

$\text{EF}_{\text{热力}}$ ——为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ 。

本项目净购入电力、热力隐含的 CO₂ 排放，具体计算如下：

$$E_{\text{净电}} = 155.2 \times 0.604 = 937.41t$$

(3) 各生产工序排放活动水平数据

各生产工序排放活动水平数据见表5.9-4。

表 5.9-4 各生产工序排放活动水平数据表

核算范围	核算物料	单位	数量	CO ₂ 排放量 (t)	备注
燃料燃烧 CO ₂ 排放	煤层气	万m ³ /a	58.32	350.21	燃料
	PSA解析气	万m ³ /a	259.92	1938.91	燃料
工业生产过程 CO ₂ 排放	煤层气	万m ³ /a	339.12	2036.43	原料
净购入电力、热力隐含的 CO ₂ 排放	外购电力	万 kwh/a	155.2	937.41	电力

本项目碳排放强度见表 5.9-2。

表 5.9-2 本项目碳排放强度汇总表

指标		数值
温室 气体碳排 放总量	燃料 CO ₂ 排放（吨二氧化碳）	2289.13
	原料 CO ₂ 排放（吨二氧化碳）	2036.43
	净购入电力隐含的 CO ₂ 排放（吨二氧化碳）	937.41
	合计（吨二氧化碳当量）	5262.97

5.9.2 降碳措施和控制要求

5.9.2.1 煤炭消费减量替代

根据《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发展和改革委员会令2016年44号）、《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》（2018年本）、《山西省能源局关于印发〈山西省2020年煤炭消费减量等量替代工作方案〉的通知》（晋能源清洁发[2020] 287号）等文件精神，所有新建、改建、扩建耗煤项目实施煤炭减量或等量替代，其中，京津冀及周边地区4 市、汾渭平原4市新建、改建、扩建耗煤项目严格实施减量替代；要制定煤炭消费减量等量替代工作方案。

项目建成投运后年消耗煤炭5262.97吨。

5.9.2.2 节能降耗措施

本项目采用先进技术，合理利用能源，以最小的能源消耗取得最大的经济效益，

主要采用的先进技术如下：

1、工艺技术措施

①本项目采用甲醇蒸汽转化-变压吸附制氢，相比于甲醇制氢，工艺成熟、运行稳定，原料的利用率应该在95 %以上；

②充分利用转化生产中副产蒸汽，回收有效热量；

③技改后相对于技改前甲醇制氢，每年可节约标煤10000余吨；

2、公用工程、辅助生产设施节能措施

①本项目用蒸汽采用转化工段副产，不新增蒸汽用量，不仅节约能源，而且能明显改善环境。

②本项目技改后循环水系统依托全厂现有设施，不新增循环水用量。

3、设备、材料节能措施

①在机泵的选用上选用高效机泵，提高设备效率。采用先进的自动控制系统，使得各系统在优化条件下操作，提高全厂的用能水平；

②加强设备及管道隔热和保温等措施，对所有高温设备及管线均选用优质保温材料，减少散热，提高装置及系统的热回收率。

5.9.2.3 碳减排建议

评价要求企业从以下几个方面降低碳排放：

1、尽量选用效能高、能耗低的先进设备，使全厂单位生产总值温室气体排放量及单位产品温室气体排放量有更进一步的降低；

2、节约用电，选用节能型变压器，降低变压器损耗。

3、强化热回收管理，尽可能减少蒸汽的用量，降低企业能耗；

4、实行各生产线、工段能耗专人管理，减少不必要的停机、停产，建立合理的奖惩制度，将节能降耗工作落到实处。

5、项目投产后，企业应完善能源管理，制定相关的能源管理制度（制定原料煤管理制度、制定电力消耗管理制度、制定水消耗管理制度、制定能源统计管理制度、制定能源培训制度、制定能源计量器具管理制度）。

6 环保措施及其可行性论证

6.1 施工期环境污染防治措施

6.1.1 大气污染防治措施

(1) 建设单位应执行排污申报登记和排污许可制度，必须于开工前 15 日内向当地生态环境保护局如实申报排放污染物的种类、数量等，并根据建设项目环境保护管理的相关规定向社会公示施工期间的环境保护措施，经环保部门审查认可后方可开工建设。

(2) 在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息，确保做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。施工时，应根据《建设工程施工现场管理规定》设置施工标志牌，并标明当地环境保护主管部门的污染举报电话。

(3) 施工工地要做到“六个百分之百”，即施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖，出入车辆 100%冲洗，施工现场地面 100%硬化，拆迁工地 100%湿法作业，渣土车辆 100%密闭运输。

(4) 洒水：洒水可有效抑制施工时裸露地面自然扬尘。控制洒水次数每天不低于 3 次，另外，对于地基开挖、打桩等基础施工阶段和堆料场、厂区车辆运输线路等易产尘点和易产尘阶段应加密洒水次数。物料运输车辆的出口设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。施工工地内及工地出口至铺装道路间的车行道路要进行硬化，用水冲洗的方式清洁施工道路积尘，道路定期洒水抑尘。

(5) 覆盖、遮盖：对施工过程中长时间堆置的土方、砂石料、干水泥等应用苫布或其它遮蔽材料覆盖，减少扬尘。

(6) 加强管理：对施工场地内运输通道及时清扫，减少汽车行驶扬尘；运输车辆进入施工现场应低速行驶，减少产尘量；所有往来的多尘车辆均应蓬布运输；禁止施工现场搅拌混凝土，全部采用预拌商品混凝土。

(7) 施工过程中涉及现有装置拆除的，应根据《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）、《关于加强工业企业关停、搬

迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年 8 月 1 日施行）等相关文件及法规要求，编制《拆除活动污染防治方案》《拆除活动环境应急预案》、《企业拆除活动环境保护工作总结报告》。本项目拟在现有装置拆除地进行建设，企业应按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部 部令第 3 号）规定的要求，进行土壤和地下水环境现状调查，发现项目用地污染物含量超过国家或者地方有关建设用土壤污染风险管控标准的，企业应当参照污染地块土壤环境管理有关规定开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。

另外，环境管理部门应加强监督管理，发现问题及时处理、警告，督促施工单位建设行为的规范化要求。

6.1.2 废水污染防治措施

项目建设期废水主要包括施工废水及生活污水，本评价提出以下污染防治措施：

（1）施工废水

厂区地表开挖、主体工程施工时土建工程量较大，开挖土方及混凝土预拌作业将产生泥浆废水，设备管道试压介质采用清洁水，试压废水及泥浆废水中悬浮物含量较大，施工时拟在施工场地设置泥浆沉淀池，经沉淀澄清回用，无法再利用的泥浆拉运至当地环保部门指定的填埋场进行处理，避免把施工区的泥沙带入到附近水体环境中。在运输车辆出口处设置车轮冲洗设备及相应的排水和泥浆沉淀设施。

（2）生活废水

施工期施工人员的生活污水，禁止乱排、漫流，以免影响周边卫生环境。

施工期间施工场地内设旱厕，由旱厕收集后，由附近村民定期清运用于附近农村施肥。

6.1.3 固体废弃物污染防治措施

（1）施工场地建一个临时贮存场所，建筑垃圾先送往临时贮存场进行贮存，该临时贮存场应备有防雨塑料薄膜，并由施工单位专人负责管理，遇上暴雨时，可避免雨水冲刷，污染周围水系。施工单位必须严格按规定办理好渣土、建筑垃圾等固体废弃物的排放手续，获得当地有关主管部门批准后方可在指定的受纳地点弃土。运输建筑垃圾应当使用密闭车辆；施工单位不得将建设垃圾交给未

经核准从事运送建设垃圾的单位和个人运输。

(2) 对建筑垃圾应边施工边清除，废弃钢筋回收利用，项目开挖弃土石方可采取就地消化措施使其重新回填，填好压实，建筑垃圾和施工人员的垃圾按单元管理堆放，并及时按环保部门指定地点进行处置。

(3) 应在施工场地设置临时垃圾收集桶，收集施工人员生活垃圾，并及时由环卫部门清运。

(4) 严禁向周边农田、耕地内倾倒弃土弃渣和生活垃圾。

6.1.4 施工期间噪声防治措施

本工程施工过程中的噪声源主要有挖掘机、推土机、混凝土搅拌站等机械，为最大限度的减少噪声污染，拟采取以下防治措施：

(1) 降低设备声压等级：施工单位应尽量选用低噪声设备，挖土机、推土机等固定机械设备和挖土、运土机械可采用排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法。

(2) 对使用产噪声级超过 80dB (A) 以上的施工设备与机械时，应尽可能的将其置于相应的厂棚内，隔断其噪声传播，搭建厂棚要使用隔声和吸声效果良好的材料。

(3) 对无法采用隔断噪声传播设备和机械，应合理安排施工时间，晚 10:00 以后至次日早晨 6:00 禁止使用产生噪声的机械设备；规定其使用时段，如每天上午 7:30 至中午 12:30，下午 2:30 至晚上 10:00 在这个时段内可以使用，其它时段禁止使用，以防扰民。

(4) 施工单位应文明施工，对运输到施工现场的材料、设备要轻装轻卸，避免突发性噪声的产生。

6.1.5 生态环境保护措施

针对本项目的实际情况，要求采取以下水土流失保持措施：

(1) 施工时间选择：在建设施工期间，有大面积的裸露地表，容易形成水土流失面。项目应合理安排施工，尽量将土石方开挖期避开雨季和暴雨季节，并尽量缩短挖方时间。

(2) 施工期间堆料和土堆临时覆盖：将堆料和挖出来的土石方堆放在不容易受到地面径流冲刷的地方，或将容易冲刷的堆料临时覆盖起来。

(3) 施工结束后及时对该区域未建设的裸露土地进行硬化或绿化等。

(4) 施工结束后，施工期对环境的影响即可消失。

(5) 工程施工无永久占地，临时占地为项目厂界及周边区域，主要植被为杂草和农作物等，在工程竣工后需要恢复耕种及原地貌。因此，在基础开挖时，要将表层土和深层土分类堆放，并采取临时拦挡防护措施，防止水土流失。施工结束后，将表层土回覆于原地表，并进行植被恢复。为配合生态建设、突出生态带景观效果，临时占地的植被恢复应以乡土草种和灌木为主。由于临时占地造成的经济损失，应采取经济补偿方式进行补偿。

6.1.6 施工期环境管理

本项目对施工队伍实行环保责任制管理，在工程承包合同中，应包括有关环境保护条款，施工机械，施工进度中的环境保护要求，以及施工过程中扬尘，噪声的排放强度，施工人员生活废水、废物定点排放等的限制和措施。要求施工单位按环保要求实施文明施工，并对施工过程的环保实施进行检查、监督。对破坏的生态环境做好恢复工作，做好施工期环境监理工作。

6.2 运营期污染防治措施

6.2.1 废气治理措施

本项目运营期废气主要包括转化炉烟气、PSA 解析气及装置无组织废气。

各废气治理措施具体如下：

6.2.1.1 PSA 解析气

本项目配套 PSA 变压吸附制氢装置，生产过程中产生的解析气量约 $361\text{Nm}^3/\text{h}$ ，主要含 H_2 53.78%、 CO 5.49%、 CO_2 19.71%、 CH_4 5.68%、 N_2+O_2 2.98%等，热值约 $22\text{MJ}/\text{m}^3$ ，为有效回收气体资源，本项目设计送转化炉作燃料气，不外排。

6.2.1.2 转化炉烟气

本项目转化炉烟气燃用燃料为煤层气及本项目 PSA 工段解析气，以上燃料均属清洁燃料，污染物成分较小，为减少转化炉烟气中氮氧化物的排放量，本项目转化炉选用高效低氮燃烧器，该燃烧器的特点是能均匀混合燃料气和助燃空气，设置中心喷嘴和外围燃烧区，形成稳定火源、扩散火焰区和预混火焰区，根据工况大小开启各燃烧区，以降低氮氧化物的产生浓度和排放量。

设计预热炉用燃料为低硫燃料，同时配套高效低氮燃烧器，可控制燃烧烟气中 $\text{NO}_x \leq 100 \text{mg/Nm}^3$ 。

(1) 高效低氮燃烧器工艺原理：

NO_x 是由燃烧产生的，而燃烧方法和燃烧条件对 NO_x 的生成有较大影响，减少 NO_x 的形成和排放通常运用的具体方法为：分级燃烧、再燃烧法、低氧燃烧、浓淡偏差燃烧和烟气再循环等。

(2) 本项目转化炉低氮燃烧器的结构、形式、控制参数

本项目转化炉为立式底烧自然通风辐射对流型结构，辐射段内侧壁布置炉管，炉底均布多台低氮氧燃烧器，燃烧器采用燃料分级多层供风结构，同时设有烟气回流系统，可进一步降低氮氧化物排放。

本项目低氮燃烧器采用了燃料分级、烟气循环等燃烧技术。设计特定的火盆砖和喷头，从而使整个火焰中心温度低于 1300°C 以下，避免了 N_2 与 O_2 反应生成 NO 的温度条件，从而达到降低排放烟气中的 NO_x 浓度目的。同时分段燃烧大大抑制了 NO_x 生成，降低了烟气中 NO_x 排放量。

参照燃料分段燃烧原理，配合火盆砖结构将内外燃气枪喷嘴孔分别设计成多种喷射角度，在火盆砖内外缘形成双层圆柱形火焰。外燃气枪喷嘴喷孔间又成一定夹角，这样，燃气与空气都分成细流，增大了两股气流的接触面积，改善燃气与空气的相遇条件，使内外燃气形成双层火焰，既强化了燃烧过程，又降低了风道中内层火焰温度，同时内燃气枪烟气折射回流后点燃二级燃料，起到稳定火焰的作用。折射回流后的烟气与二级燃气构成撞击混合，强化了二级燃气与烟气的混合，使燃烧的烟气在燃烧区域内停留时间大为缩短，有效抑制 NO_x 生成。

综上，本项目采用低硫燃料，设计采用高效低氮燃烧器，根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017），以上均为可行技术，可保证 NO_x 的达标排放，整体措施可行。

6.2.1.3 无组织废气处理措施

项目无组织废气主要指在正常生产情况下，由于设备、法兰等接口密封点泄漏造成有害气体的排放。

1. 生产装置区无组织有机废气控制

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的要求，结合《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》，结合本项目建设内容，本评价提出应采取的控制措施有：加强管理、源头控制，末端治理与综合利用。

（1）VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求

1) 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。

2) 挥发性有机液体装载

a) 装载方式

挥发性有机液体应采用底部装载方式；若采用顶部浸没式装载，出料关口距离槽（罐）底部高度应小于 200mm。

b) 装载控制要求

装载物料真实蒸气压 $\geq 27.6\text{kPa}$ 且单一装载设施的年装载量 $\geq 500\text{m}^3$ ，一级装载物料真实蒸气 $\geq 5.2\text{kPa}$ 但 $< 27.6\text{kPa}$ 且单一装载设施的年载量 $\geq 2500\text{m}^3$ ，装载过程应符合下列规定：

排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 90%；

排放的废气连接至气相平衡系统。

（2）工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求

①物料投加和卸放：

a) 应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

b) 卸（出、放）料过程应密闭，卸料废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

②化学反应

a) 各生产装置进料置换废气、挥发排气、反应尾气等应排至 VOCs 废气收集处理系统。

b) 在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔）在不操作时应保持密闭。

③分离精制

a) 精馏单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的不凝尾气，吸附单元操作的脱附尾气等应排至 VOCs 废气收集处理系统或送全厂焚烧炉处理。

b) 分离精制后的 VOCs 母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

④其他要求：

a) 企业应建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。

b) 通风生产设备、操作工位、车间厂房等应在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。

c) 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

d) 工艺过程产生的含 VOCs 废料（渣、液）应按照上述第 1 条和第 2 条的要求进行储存、转移和输送。盛装过 VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。

（3）设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求

①管控范围

企业中载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点 ≥ 2000 个，应开展泄漏检测与修复工作。设备与管线组件包括：

- a) 泵；
- b) 压缩机；
- c) 搅拌器（机）；
- d) 阀门；
- e) 开口阀或开口管线；
- f) 法兰及其他连接件；
- g) 泄压设备；
- h) 取样连接系统；
- i) 其他密封设备。

②泄漏认定

出现下列情况之一，则认定发生了泄漏：

- a) 密封点存在渗液、滴液等可见的泄漏现象；
- b) 设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏检测值超过下表规定的泄漏认定浓度。

表 6.2.1-1 设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏认定浓度 单位: $\mu\text{mol/mol}$

适用对象		泄漏认定浓度	重点地区泄漏认定浓度
气态 VOCs 物料		5000	2000
液态 VOCs 物料	挥发性有机液体	5000	2000
	其他	2000	500

③泄漏检测

企业应按下列频次对设备与管线组件的密封点进行 VOCs 泄漏检测：

- a) 对设备与管线组件的密封点每周进行目视观察，检查其密封处是否出现可见泄漏现象。
- b) 泵、压缩机、搅拌器（机）、阀门、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统至少每 6 个月检测一次。
- c) 法兰及其他连接件、其他密封设备至少每 12 个月检测一次。
- d) 对于直接排放的泄压设备，在非泄压状态下进行泄漏检测。直接排放的泄压设备泄压后，应在泄压之日起 5 个工作日之内，对泄压设备进行泄漏检测。
- e) 设备与管线组件初次启用或检维修后，应在 90 d 内进行泄漏检测。

设备与管线组件符合下列条件之一，可免于泄漏检测：

- a) 正常工作状态，系统处于负压状态；
- b) 采用屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵、波纹管泵、密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封泵或具有同等效能的泵；
- c) 采用屏蔽压缩机、磁力压缩机、隔膜压缩机、密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封压缩机或具有同等效能的压缩机；
- d) 采用屏蔽搅拌机、磁力搅拌机、密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封搅拌机或具有同等效能的搅拌机；
- e) 采用屏蔽阀、隔膜阀、波纹管阀或具有同等效能的阀，以及上游配有爆破片的泄压阀；
- f) 配备密封失效检测和报警系统的设备与管线组件；
- g) 浸入式（半浸入式）泵等因浸入或埋于地下以及管道保温等原因无法测量的设备与管线组件；

h) 安装了 VOCs 废气收集处理系统, 可捕集、输送泄漏的 VOCs 至处理设施;

i) 采取了其他等效措施。

④记录要求

泄漏检测应建立台账, 记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于 3 年。

5、循环冷却水系统 VOCs 无组织排放控制要求

对开式循环冷却水系统, 每 6 个月对流经换热器进口和出口的循环冷却水中的总有机碳 (TOC) 浓度进行检测, 若出口浓度大于进口浓度 10%, 则认定发生了泄漏, 应按照上述规定进行泄漏源修复与记录。

(4) VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求

VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCs 废气收集处理系统发生故障或检修时, 对应的生产工艺设备应停止运行, 待检修完毕后同步投入使用; 生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的, 应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

VOCs 废气收集处理系统污染物排放应符合 GB 16297 或相关行业排放标准的规定。对于重点地区, 收集的废气中 NMHC 初始排放速率 ≥ 2 kg/h 时, 应配置 VOCs 处理设施, 处理效率不应低于 80%。

企业应建立台账, 记录废气收集系统、VOCs 处理设施的主要运行和维护信息, 如运行时间、废气处理量、操作温度、停留时间、吸附剂再生/更换周期和更换量、催化剂更换周期和更换量、吸收液 pH 值等关键运行参数。台账保存期限不少于 3 年。

(5) 企业厂区内及周边污染监控要求

企业边界及周边 VOCs 监控要求执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 等相关标准的规定。

(6) 污染物监测要求

企业应按照有关法律、《环境监测管理办法》和 HJ 819 等规定, 建立企业监测制度, 制订监测方案, 对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展

自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

6.2.1.4 非正常工况废气处理措施

非正常工况指的是生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等情况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

根据《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）、关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知（环大气〔2019〕53号），结合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822—2019）、《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》的要求：加强非正常工况排放控制。在确保安全前提下，非正常工况排放的有机废气严禁直接排放，非正常废气应采用冷凝、吸收、吸附等处理措施，降低排放。企业应加强操作管理，减少非计划停车及事故工况发生频次。

根据设计方案，本项目生产装置计划1年检修1次，因外围供电等原因导致生产设备运转异常约1年2次。

6.2.2 废水防治措施

6.2.2.1 废水产生情况

本项目运行后废水包括压缩含油废水、设备地坪冲洗废水、转化废锅排污水、变换冷凝液、循环水系统排污水及脱盐水处理站排污水等，其各类废水产生情况见第3章表3.7.2-1。

6.2.2.2 废水处理情况

（1）压缩含油废水

本项目压缩含油废水约0.02m³/h，主要含石油类，隔油后送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。

（2）设备地坪冲洗废水

设备地坪冲洗废水约0.1m³/h，主要含COD、BOD₅、氨氮、SS及石油类，经厂区现有污水管网送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。

（3）转化废锅排污水

转化废锅排污水约 $0.1 \text{ m}^3/\text{h}$ ，主要含 SS 及盐类，经厂区现有污水管网送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。

(4) 变换冷凝液

变换冷凝液产生量为 $0.3\text{m}^3/\text{h}$ ，主要含少量的 CO_2 、CO 等，经除氧器后去转化废锅作补充用水，不外排。

(5) 循环水系统排污水

本项目实施后循环水系统依托全厂现有工程，相比技改前，循环水量未增加，循环水系统排污水经全厂现有管网送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。

(6) 脱盐水处理站排污水

本项目实施后脱盐水处理站依托全厂现有工程，排污水经全厂总排口达标排放。

6.2.2.3 全厂污水处理站

1. 处理工艺

全厂污水处理站设计处理规模 $6.25\text{m}^3/\text{h}$ ，采用 A/O 处理工艺，主要包括调节池、UASB 厌氧池、SBR 好氧池、二沉池、污泥浓缩池等。处理对象为全厂生产工艺废水、生活废水、地坪及设备冲洗废水及循环水系统排污水等，经处理后送废水蒸发系统进行进一步处理，处理后全部回用，不外排。

2. 工艺流程

全厂生产生活废水经泵提升至调节池内。经调节水量、均衡水质后，用污水提升泵将废水打入厌氧生化单元 UASB 厌氧布水器中，通过厌氧布水器使进水均匀进入 UASB 池内，使厌氧池中的废水 COD 在 1500mg/L 以下，在 UASB 池中的厌氧菌群（颗粒污泥）将废水中的大部分有机物转化为沼气(CH_4 和 CO_2)。在反应器上部的三相分离器中，混合液完成气(沼气)、固(污泥)和液(废水)的分离。沉淀区的沉降污泥回流到反应区；出水自流进入后面的厌氧沉淀池内前端布水区，通过混合液回流泵将出水回流至 UASB 布水器中，使 UASB 池内污水上升流速提高，并稀释进水浓度，提升处理效率，厌氧池出水 COD 在 500mg/L 左右。厌氧处理出水进入 SBR 生物接触氧化系统，进行大约 15-20h 左右好氧生物接触氧化，然后进入中间沉淀池，此时达到废水 COD 降到 $150\text{-}200\text{mg/L}$ 以下，处理出水送全厂废水蒸发系统进行进一步处理。

全厂污水处理站处理工艺流程见下图所示。

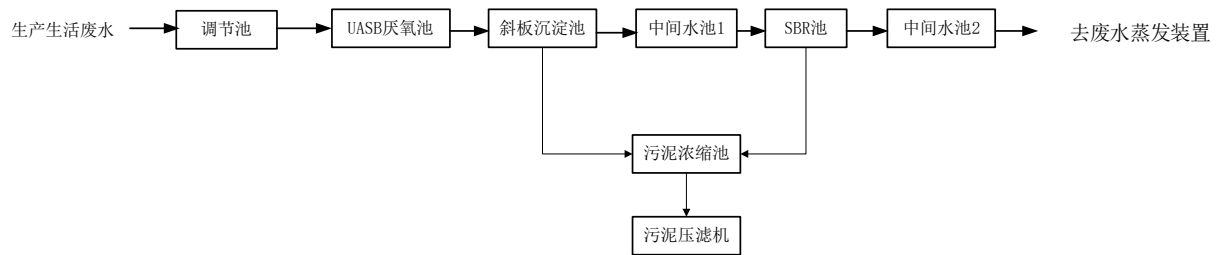


图 6.2.2-1 全厂污水处理站工艺流程图

3.主要构筑物

本项目污水处理站主要构筑物如下表。

表 6.2.2-1 污水处理站主要构筑物一览表

序号	名 称	规 格	材质	单位	数量
1	调节池	4×7×5m	钢砼结构	座	1
2	厌氧池	7×4×6m	钢砼结构	座	2
3	好氧池	4×4×6m	钢砼结构	座	2
4	中间水池	4×7×6m	钢砼结构	座	2

4.设计进出水水质

表 6.2.2-2 污水处理站主要构筑物一览表

污水处理站进水水质指标	
污染物	指标 mg/L
COD _{Cr}	≤2000
BOD ₅	≤200
SS	≤100
氨氮	≤50
石油类	≤100
污水处理站出水水质指标	
项目	指标 mg/L
pH	6.5-9.5
COD _{Cr}	≤200
BOD ₅	≤30
氨氮	≤10
石油类	≤10
SS	≤20

6.2.2.4 全厂废水蒸发系统

全厂设置有 2 套废水蒸发装置（1 开 1 备），用于处理水解蒸馏废水及全厂污水处理站处理出水，设计处理规模为 15m³/h，处理工艺采用“闪蒸+气液分

离”处理工艺。产生的蒸汽用于全厂蒸汽用户，浓水用于配酸。

废水蒸发系统主要设备如下表所示。

表 6.2.2-3 废水蒸发系统主要设备表

序号	名 称	规 格	单 位	数 量
1	废水换热器	Φ 1600×5630	台	1
2		Φ 2000×6662	台	2
3	闪蒸槽	Φ 1000×3208	台	1
4		Φ 1200×3154	台	2
5	气液分离器	Φ 1400×3201	台	1
6	缓冲槽	Φ 1400×3165	台	1
7	废水蒸发器	Φ 2000×6662	台	2（1 开 1 备）

6.2.2.5 本项目废水处理依托可行性分析

本项目为现有甲醇制氢装置改造项目，改造后需送污水处理站处理废水总量为 4.22m³/h，全厂污水处理站设计处理规模为 6.25m³/h，设计处理规模可满足本项目实施后全厂废水处理需求。

本项目实施后，需送全厂废水蒸发系统处理水量总计为 12.99m³/h，全厂废水蒸发系统设计处理规模为 15m³/h，设计处理规模可满足本项目实施后全厂废水处理需求。

全厂生产工艺废水、生活废水等经全厂污水处理站处理后送废水蒸发系统进一步处理，处理后全部回用，不外排。整体处理规模及处理工艺可满足本项目需要。废水处理措施依托可行。

6.2.3 固体废物治理措施

本工程产生的固体废物主要分为两类，分别为一般固废、危险废物，其中一般固废包括变换废催化剂、PSA 废吸附剂；危险废物包括转化废催化剂及压缩废矿物油等。

6.2.3.1 固废处置措施

针对本项目产生固体废物，评价遵循“减量化、资源化、无害化”的原则进行分类处置。

（1）一般固体废物处置措施

本工程一般固体废物包括变换废催化剂、PSA 废吸附剂，由厂家进行回收。

（2）危险废物

本工程危险废物包括转化废催化剂及压缩废矿物油，均由有相应回收资质单位进行回收处置。

6.2.3.2 危废暂存依托全厂危废暂存间

全厂现建设有 1 座危废暂存间，占地 72m²，设计分区暂存废矿物油、废催化剂、精馏残液。本项目实施后需在危废暂存间暂存的危废包括废矿物油及废催化剂。

储存能力可行性分析：现有全厂危废暂存间，单层，总建筑面积 72m²，建筑高度 4m，危废库为封闭式，地面防渗按重点防渗进行了建设。危废暂存间内设置裙角、地面设有导流沟，配备泄漏液体收集装置。建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单的有关要求，并通过了环保验收。现有工程占用面积约 40m²，剩余能力约 30m²，剩余储存能力可满足本工程危废储存需求。

本次评价对于项目新增危险废物的收集、内部转运及运输提出以下管理要求：

1. 危险废物的收集作业

危险废物的收集作业应满足如下要求：

(1)应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

(2)作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

(3)收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

(4)危险废物收集应参照《危险废物收集 贮存 运输技术规划》（HJ2025-2012）附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

(5)收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

(6)收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

2. 危险废物内部转运

危险废物内部转运作业应满足如下要求：

(1)危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开综合办公区。

(2)危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集 贮存 运输技术规划》（HJ2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

(3)危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

3. 危险废物的运输

本项目需委托处置的危险废物处置单位应由相应危险废物经营许可证，危险废物的运输应满足如下要求：

(1) 危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

(2) 废弃危险化学品的运输应执行《危险化学品安全管理条例》有关运输的规定。

(3) 运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志。

(4) 危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。铁路运输和水路运输危险废物时应在集装箱外按 GB190 规定悬挂标志。

(5) 危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：

(a)卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备。

(b)卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

(c)危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

6.2.4 噪声防治措施

本项目噪声源主要为压缩机、泵类、风机等。噪声污染的控制拟从以下几

方面进行：

1) 声源治理

设备选型时首选低噪声设备。

2) 隔声吸声

对较大功率的压缩机、泵类等设备，应集中布置，置于室内或设置隔音操作室；对风机类设备的进出口管道以及因工艺需要需排气放空的管线，应采用加装消音器等降噪措施，减少气流脉动噪声。

3) 减振措施

各类泵等设备安装时，在基座下设置减振基础降噪；管道系统采用弹性连接进行隔振处理。

4) 其它措施

在总图布置时考虑地形、厂房、声源方向性和车间噪声强弱、绿化植物吸收噪声的作用等因素进行合理布局，同时将主要噪声源车间或装置远离办公楼，或将高噪声设备集中以便于控制，以起到降噪的作用；对噪声操作岗位工人进行个体防护，发放耳塞、耳罩等。

6.2.5 环境风险防范措施

加强生产过程设备与管道系统的管理与维修，严格防止跑、冒、滴、漏现象的发生；设置消防事故水池和初期雨水收集池，用于收集全厂的消防事故废水及初期雨水，再逐步送污水处理站处理；建立水环境风险三级防控措施。为保证项目的建设不会对地下水环境产生影响，对本项目所占区域采取分区防渗的措施，同时依托全厂统筹设施地下水跟踪监测井。

另外要求建设单位制定环境风险应急预案，将本项目建设内容及环境风险纳入全厂风险应急预案中，定期进行应急培训与演练。根据项目建设和运行过程中的变化，不断完善风险防范措施、应急预案和应急救援体系，确保其具有针对性和可操作性，以应对可能出现的环境风险。

非正常及事故情况下，本项目利用全厂现有 1 座 1400m³ 的事故水池，1 个 400m³ 的初期雨水池，可满足全厂生产事故废水和污水站废水的事故存放要求。具体依托可行性见风险评价章节。

6.2.6 地下水及土壤污染防治措施

为避免或进一步减轻对地下水或土壤环境的污染影响，本项目建设应严格

执行“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的地下水污染防治措施和“源头控制、过程阻断、分区防控、应急响应”的土壤污染防治措施。

6.2.6.1 源头控制措施

(1) 项目尽可能选以先进工艺、管道、设备，尽可能从源头上减少可能污染物产生；

(2) 严格按照国家相关规范要求，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；

(3) 优化排水系统设计，地面冲洗废水、初期污染雨水等在厂区内收集后通过管线送全厂污水处理厂处理；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。

(4) 加强生产运行管理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，制定工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物发生渗漏等突发事件时的应急预案，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

6.2.6.2 分区防控措施

1、防渗分区

根据本项目各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934—2013)中规定的相关防渗要求，将项目区划分为重点防渗区、一般防渗区和非防渗区，并按要求进行地表防渗，防渗分区见表 6.2.6-1 及图 6.2.6-1。

1) 重点防渗区

重点防渗区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位。主要包括煤层气制氢装置区、地下污水管道、隔油池等。

2) 一般防渗区

一般防渗区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。主要包括生产污水沟等。

3) 非防渗区

简单防渗区是指一般和重点防渗区以外的区域或部位。主要包括办公综合

楼、控制室、道路等。

表 6.2.6-1 全厂防渗污染防治分区一览表

序号	装置类别	防渗部位名称	防渗分区等级
1	煤层气制氢装置区	地面	重点
2	隔油池等污水池	池底板及壁板	重点
3	生产污水沟	污水明沟的沟底及沟壁	一般
4	地下污水管道	四周	重点

2、防渗措施

厂区污染防渗措施根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934—2013）中规定的相关防渗要求，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用局部防渗措施，在具体设计中应根据实际情况在满足防渗标准的前提下作必要的调整。

（1）防渗等级

1）重点防渗区

重点防渗区防渗层其防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。

2）一般防渗区

一般防渗区防渗层其防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。

（2）防渗措施技术要求

《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934—2013）中规定的相关防渗要求，针对不同的防渗区域采用的防渗措施如下：

1）重点防渗区

①隔油池等污水池的防渗

混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm。混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%。

水池的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

②地下管道的防渗

地下一级地管、二级地管宜采用钢制管道，三级地管应采用钢制管道。

当一级地管、二级地管宜采用非钢制管道时，宜采用高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层。高密度聚乙烯（HDPE）膜厚度不宜小于 1.50mm，膜两侧应设置保护层，保护层宜采用长丝无纺土工布。

当地下管道防渗采用高密度聚乙烯（HDPE）膜时，宜设置渗漏液检查井，渗漏液检查井间隔不宜大于 100m。渗漏液检查井宜位于污水检查井、水封井的上游，并宜与污水检查井、水封井靠近布置。渗漏液检查井的平面尺寸宜为 1000mm×1000mm，顶面高出地面不应小于 100mm。井底应低于渗漏液收集管 300mm。

③生产装置区地面的防渗

混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm。混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%。

混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝，纵向和横向缩缝、胀缝宜垂直相交。混凝土防渗层在墙、柱、基础交接处应设衔接缝。

2) 一般防渗区

①生产污水沟防渗

生产污水沟可采用抗渗混凝土防渗，结构厚度不应小于 100mm，混凝土的抗渗等级不应低于 P8。

生产污水沟的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

6.2.6.3 地下水污染监控措施

为保护评价区居民饮水安全，本次评价给出地下水跟踪监测计划，对水质污染进行及时预警，并采取合理的补救措施。

(1) 监测点布置

依据《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）的相关要求，结合评价区水文地质条件，本项目布设地下水监测孔 5 眼。地下水监测孔位置、孔深、监测井结构、监测层位等见表 6.2.6-2。

(2) 监测频次

①污染控制监测井的某一监测项目如果连续两年均低于控制标准值的1/5，且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排污量未增的情况下，本项目可每年在枯水期采样1次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的1/5，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，即恢复正常监测频次。

②遇到特殊的情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应随时增加采样频次。

③上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每周监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

表 6.2.6-2 地下水长期监测井情况表

编号	位置	坐标		井深 (m)	井径 (mm)	水位埋深/ 预计水位 埋深 (m)	井结构	滤管位置	布点 理由	监测项目	监测频率	监测 层位
		经度 E	纬度 N									
GX00	原料厂 北侧围 墙外	113.026331°	37.023892°	10	63	、	单管单层 钢管	6.5-9.5m	上游 对照点	初次监测： 《地下水水质 标准》 GB/T 14848 表 1 常规指 标（微生物 指标、放射 性指标除 外）、石油 类、。 后续监测： pH 值、耗氧 量、氨氮、 石油类。	每年监测一 次	第四系浅层 潜水含水层
GX01	糠醇区 东北角	112.998925°	37.022919°	10	63	/	PVC	6.5-9.5m	污染 扩散 监测 井		每半年监测 一次，全年 两次	
GX02	糠醇罐 西侧 50m	113.005055°	37.025192°	9	63	/	PVC	5.5-8.5m	污染 扩散 监测 井			
GX03	厂区西 南角	112.993540°	37.030549°	6	63	/	PVC	2.5-5.5m	污染 扩散 监测 井			
GX04	废水蒸 发西南 角	112.993088°	37.029639°	15	63	/	PVC	11.5-14.5m	污染 扩散 监测 井			

6.2.6.4 应急治理措施

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；查明并切断污染源；探明地下水污染深度、范围和污染程度；依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作；依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水水体，并依据各井孔出水情况进行调整；将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

6.2.6.5 土壤污染防治措施

按照《中华人民共和国土壤污染防治法》的相关规定，土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则。本建设项目占地范围内的土壤环境质量经检测全部达标，因此需要采取措施应对运营期的土壤污染。项目从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制，分别采取“源头控制、过程阻断、分区防控、应急响应”的土壤环境保护措施，具体如下：

（1）源头控制措施

减少工程排放的废气、废水和固废对土壤的不利影响，关键在于尽量从源头减少挥发性有机物等的产生量。另外，对职工加强环境保护意识的教育，定期进行环境知识普及。采取严格的污染防治措施，降低大气污染物的排放量和浓度，对每个排污环节加强控制、管理，尽量将污染物排放降至最低限度。以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；要求严格按照国家相关规范，对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污水的跑、冒、滴、漏，将污水泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。“可视化”的污染治理设施要做到定期巡检，出现非正常工况及时采取封堵、维修等措施。切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，严禁渗坑渗井排放，所有场地

全部硬化和密封，严禁下渗污染。

（2）过程阻断措施

严密控制污染源污染状况，设置必要的检修时间及检修周期，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检修工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。

本项目涉及大气沉降影响，在本项目占地范围内及厂区外加强绿化工作，加大绿化系数，对污染物有一定的净化作用，通过绿化来降低大气污染物通过大气沉降进入土壤中的量，在污染环境条件下生长的植物，都能不同程度地拦截、吸附和富集污染物质。有的污染物质被吸收后，经过植物代谢作用还能逐渐解毒。因此，植物对大气环境具有一定的净化作用。

（3）分区防控措施

对于入渗途径以及地表漫流的影响，本项目根据各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。各分区方式和防渗措施详见第 6.2.6.2 节分区防控措施。厂区内涉及化学品的区域均应设置为硬化地面或围堰；根据分区防渗原则，厂区内构建筑物地面通过分区防渗和严格管理，地面防渗措施满足应满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934—2013）中规定的相关防渗要求。

（4）应急响应措施

设立土壤监测小组，负责对土壤环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

6.2.7 绿化与生态环境保护措施

本工程施工建设期土方开挖可能造成水土流失，因此施工期在施工现场要合理施工，尽量减少土石方开挖量，施工场地要及时清理，施工期间产生的固废要及时运往渣场处置，严禁随处堆放。

生产运行期的生态问题主要是污染物排放引起的，因此生态保护问题就是尽可能降低污染物排放量，使各生产装置和环保治理设施正常稳定运行，减少非正常和事故排放，避免对周围生态环境产生不良影响。

此外，在加强厂内“三废”治理的同时，还应积极地进行绿化建设，利用绿

色植物作为治理工业污染的一种经济有效的手段，发挥它们在吸附有害气体、净化空气、改善环境、保持生态平衡等方面的重要作用，建议应结合工程特点进行绿化。

(1) 在散发有害气体的装置附近种植具有抗污染、净化作用的乔木、灌木、间植花卉及灵敏指示植物。

(2) 在散发飘尘、粉尘的装置附近以乔木、灌木、草坪间种，组成立体屏蔽吸尘、降尘。

(3) 依托现有全厂厂界绿化。

6.2.8 非正常及事故污染控制措施分析

工程中采用以下措施防止和控制非正常排放：

(1) 设计方面

应选用较先进的生产技术，尽可能采用新设备、新材料，在整个生产装置设计上要充分考虑到各种可能诱发非正常生产产生的因素，并使生产设备和管道对这些因素有一定的抗击能力。对污染治理同样也选用较先进的治理技术，将污染物的排放降低到最小限度。

为了防止厂内的事故排水对当地的地表水环境造成影响，厂内需设置事故水池。事故水池的作用如下：

①当污水处理厂出现故障，无法正常运行时，厂内的外排废水可暂存在事故水池中，待污水处理厂恢复正常运行后再将事故水池中的水逐步排入污水处理厂。

②当需要停车大检修，对系统进行清洗时，先期排放的系统冲洗水排往事故水池。

③对于发生火灾时的消防水，由于其中含水未燃烧的物料，不能直接外排，应当全部收集到厂区事故水池，然后分批送污水处理站处理。

④厂内初期雨水收集通过管道收集至全厂事故水池，之后送至全厂污水处理厂处理，不允许直接排放，以避免跑冒滴漏的物料随地表雨水排放。初期雨水池需设置溢流口，遇大暴雨天气可将溢出的水经雨水渠道排走，由于此时水量大，排走的水不会对周围的地表水环境造成大的污染。

(2) 施工方面

要严格按国家有关规定进行施工，并加强各方面的质量监督，尤其是生产

设备、管道、阀门等，必须符合国家的有关质量标准，施工完毕后要严格的竣工验收，合格后才能正式投入生产。

(3) 操作运行管理方面

建立健全一整套严格的管理制度，要求操作人员持证上岗，并严格按照操作规程进行精心操作；另外，要加强对设备、管道及管件的检修与维护。建设单位应特别重视对污染治理设施的管理，更好地发挥其治理效果。

6.3 污染防治措施汇总及投资估算

本项目总投资 2160 万元，经初步估算，环保投资约为 202 万元，环保投资约占整个项目总投资的 9.35%。本项目污染防治措施及相应的环保投资估算见表 6.3-1。

表 6.3-1 本项目污染防治措施及相应的环保投资估算汇总表

类别	装置名称	污染源名称	治理措施	投资（万元）
废气治理措施	转化工段	转化炉烟气	采用高效低氮燃烧器，燃料采用煤层气、PSA 解析气等清洁燃料，烟气通过 25m 高排气筒排放	100
	PSA 提氢工段	解析气	送转化炉作燃料气	/
	无组织	动静密封点泄漏废气	制定 LDAR 计划，开展设备和管线泄漏检测与修复（LDAR）工作	包含在现有工程挥发性有机废气治理中
	事故及非正常废气治理	选用先进的生产技术，采用新设备、新材料，加强管理，确保施工质量		包含在工程投资中
废水	本项目压缩含油废水、废锅排污水、循环水系统排污水、设备地坪冲洗废水等		送全厂污水站进行处理后送全厂蒸发系统进一步处理，处理后全部回用，不外排	/
固废	变换废催化剂、PSA 废吸附剂		厂家回收	/
	转化废催化剂、废活性炭		分区暂存，由相应危废回收资质厂家回收处置	5
	危废暂存间		依托全厂现有危废暂存间	/
噪声	压缩机、风机、泵等		设消音器、隔离操作间、安装减振支座等	20
环境风险防范及减缓措施	风险防范		建立水环境风险三级防控措施，设置报警系统、装置区围堰、罐区围堰	/
	减缓措施		依托全厂现有 1 个 1400m ³ 的事故水池，1 个 400m ³ 的初期雨水池	/
地下水污染防治	重点污染防治区		防渗层的渗透系数不大于 1.0×10^{-7} cm/s，防渗性能不应低于等效 6.0m 厚的黏土层	50
	一般污染防治区		防渗层的渗透系数不大于 1.0×10^{-7} cm/s，防渗性能不应低于等效 1.5m	

6 环保措施及其可行性论证

		厚的黏土层	
环境管理及监测	环境管理	依托全厂现有环境管理机构，负责日常环境管理工作；规范排污口设计和标志；编制环境保护专篇；排污许可证申请；环境保护竣工验收监测；根据本项目内容，变更现有自行监测方案；风险评估、风险应急预编制等	10
	环境监测	规范设置污染物排放口，并设立标志牌。按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相应要求开展无组织自行监测	5
		增设 3 眼地下水监测孔	2
		建立覆盖特征污染物和常规污染物的环境监测体系，按照自行监测计划开展监测	10
	总计		202

7 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是评价建设项目实施后,对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济和社会效益,衡量建设项目的环保投资在经济上的合理水平,为项目决策提供依据。

7.1 经济效益分析

本项目总投资 2160 万元,环保投资约为 202 万元,环保投资约占整个项目总投资的 9.35%。

7.2 社会效益分析

本项目实施后,具有良好的社会效益,具体表现在以下几方面:

1、本工程建成后每年将向当地缴纳所得税,可有效增加了当地政府的财政收入,相应地带动了地方经济的发展,具有重要的社会意义。

2、促进当地产业结构调整

本项目的建设有利于带动当地经济的发展,本工程的建设可为当地的相关产业带来发展机会,并对其起到推进作用,为当地的经济的发展作出贡献。

3、项目的建成对区域环境污染的治理起着促进作用,本工程采用成熟可靠的技术和设备,体现了“清洁生产”的原则,通过环境污染的全过程控制,基本做到能源、资源的合理利用,相比于技改前,可有效降低污染物排放量及碳排放量。

7.3 环境经济效益指标分析

7.3.1 建设工程环保费用指标

环保费用指标由治理费用和辅助费用两部分组成,其中治理费用指一次性投资和运行费用,辅助费用是为了充分发挥治理方案的效益而发生的管理、科研、监测、办公费用。

1、治理费用 (C₁)

$$C_1 = C_{1-1}/n + C_{1-2}$$

式中: C₁₋₁——投资费用,为 2160 万元;

C₁₋₂——运行费用,取 C₁₋₁ 的 10%;

n ——设备折旧年限，取 $n=15$ 年；

由上式计算得出，本工程环保治理费用为 360 万元。

2、辅助费用（ C_2 ）

$$C_2=U+V+W$$

式中： U ——管理费用，取 3 万元/年

V ——科研、咨询、学术交流费用，取 1 万元/年

W ——准备和执行环保政策的费用，取 1 万元/年

故 $C_2=5$ 万元/年

费用总指标 $C=C_1+C_2=365$ 万元

7.3.2 效益指标

污染治理措施的实施，不仅可以有力控制污染，而且会带来一定的经济效益，这部分效益体现在两方面，一是直接经济效益（ R_1 ），环保措施实施后对废物回收而获得的价值，二是间接经济效益（ R_2 ），环保措施实施后所带来的社会效益和环境效益。

1、直接经济效益（ R_1 ）

$$R_1 = \sum_{i=1}^n N_i + \sum_{i=1}^n M_i + \sum_{i=1}^n S_i + \sum_{i=1}^n T_i + \sum_{i=1}^n Q_i$$

式中： N_i ——能源利用的经济效益

M_i ——资源利用的经济效益

S_i ——固废利用的经济效益

Q_i ——废气利用的经济效益

T_i ——废水利用的经济效益

i ——利用项目个数

本工程在污染治理过程中回收和利用的各种物料及节能降耗所带来的经济效益情况见表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 环保措施经济效益一览表

序号	产生工段	回收物料名称	回收量	价值（万元/年）
1	回收 PSA 解析气	解析气	259.92 万 Nm^3/a	52.0
2	副产蒸汽	2.5 MPa 蒸汽	15120 t/a	332.64

合计	384.64
----	--------

由表 7.3-1 可知，本工程环保投资所创造的直接经济效益为 384.64 万元。

2、间接经济效益（R₂）

$$R_2 = J_i + K_i + F_i$$

式中：J_i——控制污染后环境减少的损失

K_i——控制污染后对人体健康减少的损失

F_i——控制污染后减少的排污费

间接经济效益是由环保设施投入运行期间，所能减少的损失，因无实际数据，取直接经济效益的 5% 计算。

$$\text{则 } R_2 = R_1 \times 5\% = 19.23 \text{ 万元}$$

$$\text{以上经济损益总指标 } R = R_1 + R_2 = 403.87 \text{ 万元}$$

7.3.3 环境经济效益静态分析

1、年净效益

年净效益为环保投资的直接经济效益扣除工程每年的环保费用，即：

$$403.87 - 360 = 43.87 \text{（万元）}$$

2、效益费用比

采用效益与费用法进行分析，环境效益为：

$$E = \text{环境经济效益} / \text{环保费用} = 384.64 / 365 = 1.1 > 1$$

由上可知，本项目环保投资的经济效益为正效益。由于采用了先进的工艺及相应环保设施的投入，使得本工程污染物全部做到达标排放，同时取得一定的经济效益。

7.4 结论

综上所述，本项目投产后，将带来较好的经济效益和社会效益，同时由于采取了严格的污染治理措施，加大环保治理力度，通过对现有技术方案进行改造，减少了污染物排放量及碳排放量，并注重对资源的回收利用，在创造较好的经济效益和社会效益的同时，也取得了较好的环境效益，因此本项目的建设能够实现社会、经济和环境三效益的和谐统一，从环境经济角度来看是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境管理是环保工作的一个的重要组成部分，加强环境监督、管理力度、是实现环境效益、社会效益、经济效益协调发展和走可持续发展道路的重要措施。是各项环保治理措施及防治对策的顺利实施并保证各环保设施正常运行的必要条件，是把环保工作纳入生产管理体系中，做到与生产管理同步计划、同步考核、同步检验的环保管理“三同步”制度的重要保障。

为全面贯彻和落实国家及地方环境保护政策、法律、法规，加强企业内部环境管理和污染物排放监督控制，保证企业中各环保设施正常运行，达到企业污染物达标排放，企业内部必须建立行之有效的环境管理机构和制度。

8.1.1 环境保护机构设置的目的

环境管理是整个工厂管理工作中的重要组成部分。其目的主要是通过环境管理工作的开展，提高全体员工的环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

评价要求企业建立环境管理机构抓好环境保护措施、项目的设计审查以及施工、安装、调试、验收工作的正常运行，建立健全的环境保护机构、建立环境管理档案，建立健全的企业环境管理的各项规章制度，制定环境保护设施的技术规程和操作规程，开展环境保护教育，培训各级环境管理干部和环保设施的操作人员，以保证投产后顺利开展环境保护工作。

8.1.2 环境管理机构设置

为实现环境管理的目的，应建立一套完善有效的环境管理组织机构。明确各部门和各类人员的责、权、利，使各级领导和全体员工积极参与环境管理工作。

本工程环境管理依托现有全厂环境管理组织机构。公司实行总经理为公司环保工作第一负责人，负责公司环保和治理工作，并设置专门的环境管理机构安环科，由副

总经理分管该部门，负责公司的环保工作，同时有环保副科长、环保员，协助公司环保工作，车间设有环保管理员，负责车间的环保工作。

8.1.3 公司环境管理机构职责和任务

（1）副总经理

- ①全面负责公司安全环保管理的具体工作；
- ②协助公司领导认真及时贯彻执行国家有关安全生产管理和环境保护的法律法规和上级安全、环保管理部门的指示精神，保证公司安全生产，环境保护达标；
- ③监督、检查全公司各单位的安全生产和环境保护以及劳动场所的卫生情况、规章制度的执行情况，安全环保隐患整改情况和企业“三废”排放的达标情况；
- ④协助各生产技术部门抓好职工的安全环保教育培训工作；
- ⑤组织环境污染事件调查和处理工作；
- ⑥每周一次到生产现场检查工作，定期组织安全环保检查，制定隐患整改计划，下达隐患整改指令，并督促整改；
- ⑦负责《突发环境事件应急预案》编制、备案；
- ⑧负责本公司应办理的所有环境保护事项及相关环保手续的办理工作；
- ⑨办理建设项目环境影响评价事项和“三同时”相关事项，参加环保设施验收和试运行工作；
- ⑩负责与公司及各地方各级环保部门的联系，及时了解、传达有关环保信息；
- ⑪督促审核各项环保报表，并定时向上级主管部门汇报环保工作情况。

（2）安环科

- ①协助领导组织推动本公司的环境保护工作，贯彻执行环境保护的法律、法规、规章、标准及其他要求；
- ②组织和协助相关部门制定或修订相关的环境保护规章制度和操作规程，并对其贯彻执行情况进行监督检查；
- ③负责与地方环保部门保持联系，及时了解、传达有关环保信息；
- ④汇总和审查相关环保技术措施计划并督促有关部门或人员切实执行；

- ⑤制定本企业环境监测的年度计划，并按规定监测；
- ⑥负责环保相关信息搜索、培训、宣传及执行；
- ⑦进行日常现场监督检查，发现问题及时协助解决，遇到特别环境污染事件，有权责令停止排污或者消减排污量，并立即报告领导研究处理；
- ⑧组织开展环境风险排查、做好突发环境事件处置方案，定期开展现场处置演练；
- ⑨指导相关部门的环境监督员工作，充分发挥其他部门环境监督员的作用；
- ⑩办理建设项目环境影响评价事项和“三同时”相关事项，参加环保设施验收和试运行工作；
- ⑪参加环境污染事件调查和处理工作；
- ⑫与相关部门研究解决本公司环境污染防治技术；
- ⑬负责本公司应办理的所有环境保护事项及相关环保手续的办理工作；
- ⑭负责与公司及各地方各级环保部门的联系，按要求上报各项环保报表，并定时向上级主管部门汇报环保工作情况；
- ⑮做好环保设施管理工作，监督公司环保设备设施的正常运行；
- ⑯负责建立、完善各种环保台账及档案工作；
- ⑰负责《突发环境事件应急预案》编制、备案。

（3）环境监测站机构职责和任务

- ①制定本企业环境监测的年度计划和发展规划；
- ②依据国家及地方的有关规定、要求，对本企业的主要污染源、厂区和居民生活区的环境状况开展日常例行监测，确保任务完成；
- ③对本企业污染源和环境质量进行调查分析，掌握主要污染物质的排放规律和环境质量的发展趋势；
- ④整理分析监测资料，负责填报环境统计报表，监测月报表，环境指标考核资料及其它环境报告，建立环保档案；
- ⑤参加本企业新建、扩建和改建工程的验收测定工作，提供监测数据；
- ⑥负责本企业污染事故调查监测，及时将监测结果上报有关主管部门；

⑦组织环保宣传、培训和教育工作。

(4) 各车间

①负责车间生产环境卫生的控制，负责车间用水用电的控制；

②严格按照设备操作规程进行，防止生产意外事故发生；

③保证环保设备正常、高效运行，按规定进行日常的维护；

④积极执行上级领导和环保管理部门提出的相关决定；

⑤加强员工应急处置能力，定期开展现场处置演练；

⑥特殊情况、特殊问题要及时汇报，并及时进行解决；

⑦参加环境污染事件调查和处理工作。

8.1.4 环境管理计划

环境管理贯穿于建设项目从筹建到运行的整个过程，并对建设项目的不同阶段制定相应的环保条例，规定不同阶段的环保内容，明确不同部门的工作职责。详见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境管理计划

阶段	环境管理工作主要内容
管理机构职能	根据国家建设项目环境管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级主管部门对本企业提出的环境管理要求，对本企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。
项目建设前期	1、与项目可行性研究同期，委托评价单位进行项目的环境影响评价工作； 2、积极配合可研及环评单位所需进行的现场调研；
设计阶段	1、委托设计单位对项目的环保工程进行设计，与主体工程同步进行； 2、协助设计单位弄清楚现阶段的环境问题； 3、对污染大的设备，应严格按照环保规范布置在厂区主导风向的下风向； 4、在设计中落实环境影响报告中提出的环保对策措施。
施工阶段	1、按照环评报告中提出的要求，制定出建设项目施工措施实施计划表，并与当地环保部门签定落实计划内的目标责任书； 2、认真监督主体工程与环保设施的同步建设；建立环保设施施工进度档案，确保环保工作的正常实施运行； 3、施工噪声与振动要符合《中华人民共和国环境噪声污染防治法》有关规定，不得干扰周围群众的正常生活和工作。 4、施工造成的地表破坏、土地、植物毁坏应在竣工后及时恢复；

	5、设立施工期环境监理制度，监督环保工程的实施情况，施工阶段的环保工程进展情况和环保投资落实情况。
生产运行期	1、严格执行“三同时”制度； 2、严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行； 3、设立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤记、勤养护，按照监测计划定期组织进行全厂内的污染源监测，对不达标环保设施立即进行寻找原因，及时处理； 4、不断加强技术培训，组织企业内部之间的技术交流，提高业务水平，保持企业内部职工素质稳定； 5、重视群众监督作用，提高企业职工环境意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，并通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平。 6、积极配合环保部门的检查、验收。

8.1.4.1 设计阶段环境管理

根据国家《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）的有关规定，本评价提出下列管理内容：

- 1、注重清洁生产，从源头控制：
 - （1）能源资源合理利用情况；
 - （2）先进工艺、设备的选用情况；
 - （3）节约能源资源消耗；
 - （4）提出水资源利用率。
- 2、注意环境治理：
 - （1）废弃物的资源化措施；
 - （2）净化设备装置先进性可行性评估；
 - （3）设计排放标准选用正确与否；
 - （4）厂区绿化是否考虑到生态恢复。

设计阶段是环境保护“三同时”的一个重要阶段，是建设项目环境保护目标和防治对策转化为具体工程建设的依据，是保证项目建成后达到预期环境目标的关键。

8.1.4.2 施工阶段环境管理

施工期环境管理模式为施工单位、监理单位和建设单位三级管理体制。施工单位应针对本工程特点及环境保护目标的情况，制定相应的措施，确保施工作业对周围敏

感目标的影响降至最低。监理单位应将环保措施和施工合同中规定的各项环保措施作为监理的重要内容，对环保工程质量严格把关。

1、施工期环境管理计划

针对本工程的特点，本次环评初步拟定了以下施工期环境管理计划：

（1）监理单位设立环境监督小组，配合环保主管部门监督建设单位和施工单位落实施工过程中的环保要求及环保措施；

（2）为了防止工程施工活动对环境的污染，建设单位应与施工单位就施工期间的环境保护签订施工项目环境污染控制合同；

（3）施工单位应严格遵守环保法律法规，并对施工及周边地区产生的环境质量问题负责；

（4）施工单位在施工组织设计中应有针对性的实施环保措施。建立健全的环境质量保证体系，落实环境质量责任制，并加强施工现场的环境管理。施工现场应有环保管理的自检记录。

2、施工期环境监理

根据国家和山西省对建设项目环境保护管理的相关规定，建设单位在施工期应开展环境监理工作，加强施工期的环境保护，从源头上控制施工期的环境影响。

项目在施工期应成立环境管理部门，全面负责施工期的环境监理工作。施工期环境监理的职责和任务如下：

（1）贯彻执行国家的各项环保方针、政策、法规和各项规章制度。

（2）根据工程施工计划制定详细管理计划，负责施工过程中各项环保措施的监督和日常管理。

（3）定期向工程领导汇报环境管理检查结果，对检查中发现的问题提出针对性地解决办法。

（4）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技術。

（5）组织施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识和能力。

(6) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程所在区域的环境特征调查，对环境敏感目标做到心中有数。

(7) 在施工计划中应考虑设备及运输道路最优化，以避免影响当地居民生活及环境，施工中考考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工、以减少占用临时施工用地。

(8) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(9) 监督施工单位在施工工作完成后的草地恢复和补偿，确保水保设施、环保设施等各项保护工程同时完成。

(10) 配合地方环境主管部门协调解决项目施工过程中出现的环境问题。

(11) 工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环保主管部门。

针对本项目施工期对环境的影响，采取以下措施：

(1) 选择环保业绩优秀的施工承包方，并在承包合同中明确规定有关环境保护条款，如承包施工段的主要环境保护目标，应采取的水、气、声、渣、生态保护及水土保持措施等，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一等。

(2) 施工承包方应明确管理人员、职责等，并按照其承包施工段的环保要求，编制详细的“工程施工环境管理方案”，连同施工计划一起呈报建设单位环保管理部门以及相关的地方环保部门，批准后方可开工。

(3) 在施工作业之前，对全体施工人员进行培训，包括环保知识、意识和能力的培训。在施工作业过程中，施工承包方应严格执行批准的工程施工环境管理方案，并认真落实各项环境保护措施。

(4) 建议对该工程实施工程环境监督机制，并纳入到整体工程监理当中。环境监督工作方式以定期巡查为主，对存在重大环境问题隐患的施工区随时进行跟踪检查，做好记录，及时处理。监督环评报告书提出的环保措施的落实情况，通过工程监理发出指令来防控施工中出现的环境问题。

8.1.4.3 生产运营期环境管理

生产过程中的环境管理是企业正常运行的中心环节，对生产过程中损害环境质量的活动，应通过生产工艺过程中各个环节的严格管理来满足环境的要求。具体从以下

几点内容说明：

1、组织生产的环境管理

组织生产过程的环境管理主要是制定实施岗位物流损耗定额管理，加强环保工作的统一调度，把污染物排放控制在最低限度。

2、工艺技术的环境管理

工艺技术的环境管理应通过依靠科技进步，不断改造工艺来实现，包括：制定完善的技术操作规程，使环境管理全面渗透到技术操作规程中；各车间工段要采用清洁生产技术并进行清洁生产审计，把“三废”在生产过程中减少或消灭；加强科研，不断采用新技术，进一步控制及消灭污染物排放。

3、设备的环境管理

工厂机器设备是企业生产和保护环境的主要物质技术基础，设备的技术状态和环境保护有直接的关系，是工厂环境管理的主要内容。合理使用设备，尤其是环境保护设备要实行以人定机，定职操作，防止设备跑、冒、滴、漏，建立设备管理档案，记录设备运转检修等状况。

要认真做好设备维修，施行三级保修，加强计划维修，保证设备处于最佳运行状态，为此应制定严格的操作规程，尤其要对环保设备岗位制定操作制度，执行岗位责任制。

8.1.4.4 信息反馈和群众监督

反馈监督数据，加强群众监督，改进污染治理工作，具体包括以下四方面：

- 1、建立奖惩制度，以保证环保设施正常运转；
- 2、归纳整理监测数据，技术部门配合进行工艺改进；
- 3、聘请附近村民为监督员，收集附近村民意见；
- 4、配合环保部门的检查验收。

8.1.5 环境管理制度

企业应履行各项环保管理制度，并建立健全企业内部的日常环境管理制度，将环保工作纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落实到实处。

8.1.5.1 应当履行的环境保护制度和环境管理要求

(1) “三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。

本项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施等发生变动的，必须向环保部门报告，如发生重大变动并且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，应当重新报批环评。

(2) 排污许可制度

建设单位是环境保护的责任主体。建设单位应当在项目投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。依法按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。建设单位应当严格执行排污许可证的规定，禁止无证排污或不按证排污。运行期严格按照排污许可规定，做好自行监测、台账记录、信息公开、定期提交执行报告等自证守法工作。

(3) 环保台账制度

按照“规范、真实、全面、细致”的原则，企业应建立环境管理台账制度，设置专职人员进行台账的记录、整理、维护和管理，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。

为实现台账便于携带、作为排污许可证执行情况佐证并长时间储存的目的以及导出原始数据，加工分析、综合判断运行情况的功能，台账应当按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理。台账保存期限不得少于三年。

(4) 报告制度

执行月报制度。月报内容主要为污染治理设施的运行情况、污染物排放情况以及污染事故或污染纠纷等。厂内环境保护相关的所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等应妥善保存并定期上报，发现污染因子超标，要在监测数据出来后以书面形式上报公司管理层，快速果断采取应对措施。

（5）自行监测制度

建设单位运行期应按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）等有关要求，制定企业自行监测方案及监测计划。监测方案应确定监测点位，明确监测指标、频次以及采样监测方法、质量控制、监测数据记录、整理、存档要求等，按规定对环保设施运行情况、污染物排放达标情况、周边环境质量等开展监测，记录监测数据，公开监测结果。

（6）信息公开制度

建设单位在环评编制、审批、排污许可证申报、竣工环保验收、正常运行等各阶段均应按照有关要求，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开相关环境信息。公开内容主要包括单位基础信息、环境自行监测方案、排污信息、防治污染设施的建设和运行情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况、突发环境事件应急预案以及其他应当公开的环境信息。

8.1.5.2 建立内部日常环境管理制度

运行期企业必须建立健全必要的环境管理规章制度，做到“有规可循、执法必严”。重点要建立岗位责任制、制定操作规程、建立管理台帐制度。各项规章制度要体现环境管理的任务、内容和准则，使环境管理的特点和要求渗透到企业的各项管理工作之中，可有效防止各类污染事故的发生。

应建立的环境管理规章制度主要有：《环境保护管理制度》、《环境污染防治设施管理规定》、《建设项目环境保护管理规定》、《环境保护奖惩制度》、《环境污染事故管理制度》、《环境管理岗位责任制》等。

8.1.6 培训教育

培训教育的目的是为了提高全体员工的环境保护意识，使全体员工主动参与到公

司的环境工作中来，促进企业环境管理工作正常而有效的进行。

培训的对象是企业的全体员工，包括各级领导。对于不同部门的人员，由于工作性质、职责的不同，要根据不同需要来确定培训的内容。

8.1.7 记录与信息交流

环境记录包括环境污染监测记录、设备检修校准记录、污染事故的调查与处理记录、培训与培训结果记录等。

公司环境监测站必须有如实详细的监测记录、仪器设备校准和维护记录，并有专人保管。各车间和有关科室也要有详细的环境记录，包括操作记录、紧急情况的发生和所采取的应急措施以及最后结果的记录等，并且要及时向公司环境保护委员会和环保科汇报。建立健全环境记录的管理规定，做到日有记录，月有报表和检查，年有总结和评比。

8.1.8 排污口规范化管理

1、排污口管理

排污口是企业污染物进入环境、污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础之一，也是区域环境管理实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

具体管理原则如下：

- （1）向环境排放污染物的排放口必须规范化；
- （2）列入总量控制的污染物、排污口列为管理的重点；
- （3）排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查；
- （4）如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况；
- （5）废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台，设置应符合《污染源监测技术规范》；
- （6）工程固废堆存时，专用堆放场应设有防扬散、防流失、防渗漏措施。

2、排污口立标管理

对污染物排放口和固体废物堆场，应按照国家《环境保护图形标志》（GB15562.1-95）与（GB1556.2-95）规定，设置国家环保局统一制作的环境保护图形标志牌。

（1）污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2m；

（2）重点排污单位的污染物排放口以设置立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口，可根据情况设置立式或平面固定式标志牌，具体见图 9.1-2。

排放口	废水排放口	废气排放口	噪声源	固废堆场	危险废物
图 形 标 志					
背 景 颜 色	绿色				黄色
图 形 颜 色	白色				黑色

图 8.1-2 排放口的图形标志

3、排污口建档管理

（1）本项目应使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

8.2 污染物排放清单及环境管理要求

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）中相关要求，本项目污染物排放清单及环境管理要求具体如下。

8.2.1 工程组成概述

本项目由主体生产装置、公用工程和辅助工程、储运工程和环保工程组成。项目组成详见工程分析专题表 3.3.2-1。

8.2.2 原辅材料消耗

本项目生产所需煤层气由善能能源公司煤层气管网输送至本项目厂界外 1m, 辅助原料主要包括催化剂以及吸附剂等。本工程原辅材料规格及供应消耗情况详见工程分析专题表 3.3.6-2。

8.2.3 本工程主要污染源及排放情况

本工程主要污染源及环保措施, 污染物排放情况见表 8.2-1~8.2-4。

表 8.2-1 废气污染物排放清单表

项目	污染源	污染物	污染治理措施	治理效果	运行制度 (h/a)	排放情况		排气筒参数		标准	备注
						排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	高度 (m)	内径 (m)		
废气	预热炉烟气	颗粒物	采用高效低氮燃烧器， 采用煤层气、PSA 解析 气等清洁燃料	/	7200	9	0.40	25	0.6	《石油化学工业污染物排放标 准》（GB31571-2015）表 5 大气 污染物特别排放限值	主要排 放口
		SO ₂		/		3	0.13				
		NO _x		/		96	4.14				
	PSA 解析气	H ₂ 、CO、 CH ₄ 、CO ₂ 、 N ₂ +O ₂ 等	送转化炉作燃料气	/	7200	不外排		/	/	/	
	动静密封点 泄漏废气	非甲烷总烃	采用先进的工艺设备， 加强生产管理，减少无 组织逸散	≥99.5%	7200	/	0.12	/	厂界非甲烷总烃参照执行《石油 化学工业污染物排放标准》（GB 31571）表 7 企业边界大气污染物 浓度限值要求。厂区内挥发性有 机物无组织排放监控执行《挥发 性有机物无组织排放控制标准》 （GB 37822-2019）	无组 织	

表 8.2-2 废水污染物排放清单表

装置	污染源名称	废水量m³/h	污染物排放浓度mg/L	治理及排放去向	标准
压缩工段	含油废水	0.02	石油类：~100	去全厂污水处理站处理后全部回用	不外排
转化工段	废锅排污水	0.1	COD:~50 SS:~40 全盐量：~200		
变换工段	变换冷凝液	0.3	COD:~40 SS:~20	经除氧后去转化废锅作补充用水	
公辅工程	循环水系统排污水	0.3	盐类：~2000 SS:~100 COD:~70	去全厂污水处理站处理后全部回用	
	设备地坪冲洗废水	0.1	COD:~200 BOD ₅ :~80 氨氮：~80 SS:~400 石油类：~200		
		脱盐水系统排污水	0.8	COD:~20 全盐量：~950	经全厂总排口达标外排

表 8.2-3 项目固废排放一览表

工段	固体废物名称	固体废物属性	废物类别及代码	产生量 t	形态	主要成分	处置措施	处置量 t	最终去向
压缩工段	废矿物油	危险废物	HW08 (900-249-08)	1t/a	液态	润滑油等	由有相应危废处理资质的厂家回收处理	1t/a	不外排
转化工段	转化废催化剂	危险废物	HW46 (900-037-46)	0.75t/3a	固态	含镍	由有相应危废处理资质的厂家回收处理	0.75t/3a	不外排
变换工段	变换废催化剂	一般固废	99	1.2 t/a	固态	氧化铁	厂家回收	1.2 t/a	不外排
变压吸附工段	废吸附剂	一般固废	49	7t/15a	固态	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	厂家回收	7t/15a	不外排

表 8.2-4 本工程主要设备噪声

工段	噪声设备	设备数量/台	噪声值 dB (A)	降噪措施	治理后噪声值 dB (A)
压缩	煤层气压缩机	2	90~100	基础减振、建筑隔声、消音器	85
转化	鼓风机	2	95~100	基础减振、建筑隔声	80
	冷凝液泵	1	75~85	基础减振、建筑隔声、消音器	65
	锅炉给水泵	1	75~85	基础减振、建筑隔声、消音器	65
	引风机	2	90~100	基础减振、建筑隔声	85
变换	泵类	2	90~100	基础减振、建筑隔声、消音器	85
变压吸附提氢工段	泵类	2	90~100	基础减振、建筑隔声、消音器	85

8.2.4 总量控制

根据工程分析结论,本项目废气包括转化预烟气,废水包括脱盐水处理站排污水。根据山西省环保厅晋环发【2015】25 号文要求,确定本项目总量控制因子为颗粒物、SO₂、NO_x、COD,根据工程分析计算,本项目建成后涉及总量控制指标排放情况见下表。

表 8.2-5 本工程有组织主要污染物排放总量 t/a

污染物	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	COD
排放量 (t/a)	0.40	0.13	4.14	0.17

本项目实施后,较技改前,各污染物均有所降低,未新增污染物,现有全厂

污染物排放总量可满足本项目排放需求。

8.3 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ 942-2018)、《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造业》(HJ1103-2020)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)和《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)等,制定本项目环境监测计划。

8.3.1 污染源监测计划

8.3.1.1 大气污染源

本项目相关的监测计划见表 8.3-1~表 8.3-2。

表 8.3-1 有组织废气监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
转化预热炉 排放口	颗粒物	1 次/季度	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 5 大气污染物特别排放限值
	SO ₂		
	NO _x	在线监测	
生产装置区 下风向 1m	非甲烷总烃	1 次/季度	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)附录 A 表 A.1 限值
厂界	非甲烷总烃	1 次/季度	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 7 企业边界大气污染物浓度限值

8.3.1.2 水污染源

本项目废水污染源监测依托全厂监测计划,具体如表 8.3-3。

表 8.3-3 废水监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
全厂总排口	水量、pH、化学需氧量、全盐量	每月一次	《污水综合排放标准》(DB14/1928-2019)中表 3 排放限值要求,其中 COD 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 IV 类标准要求
雨水排放口	悬浮物、化学需氧量	每月有流动水排放时开展一次监测	/

8.3.1.3 噪声污染源

本项目噪声污染源监测计划依托全厂监测计划，具体见表 8.3-4。

表 8.3-4 噪声监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
厂界噪声	昼夜等效 A 声级	1 次/季，昼夜监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准

8.3.2 环境质量监测计划

为更好了解项目投产对周边敏感目标的影响，因此制定环境空气质量监测计划；土壤环境质量监测计划在现有工程环境质量监测基础上，根据项目特点，增设相应监测计划。具体环境质量监测计划见下表所示。

表 8.3-5 环境空气质量监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
康营村	非甲烷总烃	1 次/年	河北省《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB 13/1577-2012）中二级标准

本次土壤环境监测计划厂内监测点及监测内容依托现有全厂监测土壤环境监测方案，同时本次评价新增厂区外土壤监测点位，具体见下表所示。

表 8.3-6 土壤跟踪监测计划

监测点	监测项目	频次
厂区西侧 1km 范围内农用地	石油烃、镍	1 次/3 年

本项目地下水跟踪监测计划详见第 6 章 6.3.3 地下水污染监控措施小节中的相关内容。

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

山西省高平化工有限公司是一家以农副产品——玉米芯为原料生产糠醛系列产品的外向型企业。公司始建于 1968 年，1980 年转产糠醛，建成了我省第一套糠醇生产线，1995 年又建成了第二条糠醇生产线，1998 年改制为有限责任公司，2011 年由于城市规划等原因，公司整体搬迁到高平经济技术开发区马村工业园。经过 20 多年的滚动发展，现已形成了糠醛——糠醇——铸造树脂，糠醛——三水醋酸钠——无水醋酸钠及醋酸系列产品二条产业链，是山西省最大的呋喃系列产品出口基地，糠醇行业中唯一获得自营进出口经营权的企业。现已形成年产糠醛 5000 吨、糠醇 30000 吨、钠盐系列产品 5000 吨生产能力。

高平化工公司目前的工艺流程为：以玉米芯为原料，通过水解制得糠醛，糠醛在加氢工艺条件下生产糠醇，氢气由导热油加温甲醇裂解而制取。为减少甲醇消耗，降低能源消耗，优化工艺技术路线，结合园区煤层气清洁能源供应保证性，高平化工公司决定对现有制氢设施进行改造，投资建设 1200Nm³/h 的煤层气制氢项目，以实现清洁能源煤层气替代甲醇制氢的目标。制氢技术改造后以煤层气为原料气与水蒸汽在床层分解反应并经提纯后制取氢气，生产流程全程自动化控制，与目前的甲醇制氢比较，每年可节约 10000 余吨标煤。

本项目位于高平经济技术开发区高平化工公司现有厂区内。2017 年 9 月，高平经济技术开发区由山西省人民政府以晋政函[2017]116 号文批复同意设立，山西省生态环境厅于 2021 年 4 月 9 日以晋环函[2021]114 号文出具了《高平经济技术开发区总体规划（2019-2035）环境影响报告书》审查意见。项目由高平经济技术开发区管理委员会进行了备案（项目代码：2112-140596-89-02-723040）。

9.2 区域环境质量现状

9.2.1 环境空气

本次评价收集了高平市 2021 年环境空气质量例行监测数据,结果表明,六项基本污染物中 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 和 O_3 的评价指标均不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, SO_2 、 NO_2 、 CO 达标,因此,项目所在地属于环境空气质量不达标区。

建设单位委托于 2022 年 3 月 22 日至 2022 年 3 月 29 日对区域其他污染物环境空气质量现状进行了补充监测,监测结果表明,甲醇浓度值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D.1 中浓度限值;非甲烷总烃满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012) 二级标准限值。

9.2.2 地表水

本次评价于2022年3月22日-3月24日对评价范围内野川河和许河水体进行了现状采样监测,监测结果表明,野川河和许河水体当中所有被监测污染物均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类水质标准要求。

9.2.3 地下水

本次评价进行了地下水环境质量现状监测,共布设 7 个孔隙潜水水质监测点, 9 个孔隙潜水水位监测点; 4 个奥陶系岩溶裂隙水水质监测点, 6 个奥陶系岩溶裂隙水水位监测点。监测因子为 pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、石油类、镍、铝。同时对 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等八大离子浓度进行检测分析。结果表明,评价区浅层孔隙潜水及奥陶系岩溶裂隙水所有监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

9.2.4 噪声

本次评价共布设 8 个厂界噪声监测点进行噪声环境质量现状监测,结果表明,厂界昼间等效声级范围在 51.3~57.4dB(A)之间,夜间等效声级范围在 46.4~

48.8dB(A)之间。厂界各监测点位的昼夜等效声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

9.2.5 土壤

本次评价对本项目厂区及厂址周边土壤环境质量进行了现状监测，共布设11个监测点位，其中厂区范围内设7个点（5个柱状样、2个表层样），厂区范围外设4个表层样点，并进行了土壤环境理化特性调查。监测因子选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1全部基本项目及石油烃、镍，《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全部基本项目及石油烃、镍。监测结果表明，评价区内各监测点的各监测因子浓度值均满足相应建设用地、农用地风险筛选值要求。

9.3 污染物排放及环保措施

9.3.1 大气污染物排放

本项目生产废气主要包括转化炉烟气、PSA解析气及装置无组织废气，其中PSA解析气送转化炉作燃料气，转化炉采用高效低氮燃烧器，以煤层气及PSA解析气作燃料气，污染物排放满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表5限值要求，生产装置的无组织有机物治理，根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》、《挥发性有机物污染防治政策》评价提出加强管理、源头控制、末端治理、综合利用等措施。经核算，本项目实施后通过替代现有甲醇制氢装置，废气污染物均有所降低。

9.3.2 废水污染物排放

本项目废水包括压缩含油废水、设备地坪冲洗废水、转化废锅排污水、变换冷凝液、循环水系统排污水及脱盐水处理站排污水等，其中变换冷凝液经除氧器后去转化废锅作补充用水，压缩含油废水、设备地坪冲洗废水、废锅排污水、循环水系统排污水水送全厂污水处理站进行处理，处理后送全厂废水蒸发装置进行进一步处理，处理后全部回用，不外排。脱盐水处理站排污水经全厂总排口达

标外排，本项目技改后，全厂废水量较技改前有所降低。

9.3.3 固体废物

本项目产生的固体废物主要有一般固废、危险废物，其中一般固废包括变换废催化剂、PSA 废吸附剂；危险废物包括转化废催化剂及压缩废矿物油等。一般固废由厂家进行回收，危废由相应危废处理资质单位进行回收处置。本项目危废暂存依托现有全厂 1 个危废暂存间。综上，本项目产生固体废弃物均可得到合理妥善处置，不存在随意倾倒、丢弃、堆放等现象。

9.4 主要环境影响

9.4.1 环境空气影响

在严格落实《报告书》规定的各项环保对策措施，强化环境保护管理，保证各项环保设施正常运行的情况下，经预测评价，新增污染源正常排放条件下，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 NMHC 短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年均浓度贡献值最大浓度占标率均小于 30%。通过区域削减，现状超标污染物 PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度变化率 k 值均小于-20%，区域环境空气质量有所改善。达标污染物 SO₂、NO₂ 和 NMHC 叠加其监测浓度的最大值后，最大落地点浓度均未出现超标。

9.4.2 水环境影响

本项目生产废水送全厂污水处理站进行处理，处理后全部回用于生产系统，不外排。脱盐水处理站排污水依托现有公司排放口达标排放，相较于技改前对外环境排污量减少。且在严格执行“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”地下水污染防控措施和“源头控制、过程阻断、分区防控、应急响应”土壤污染防控措施后，工程建设不会对区域水和土壤环境产生不利影响

9.4.3 生态环境影响

本项目施工期产生的主要环境影响为施工过程中产生的扬尘、噪声、二次扬尘污染，施工驻地人员排放的生活废水引起水体污染，施工过程中造成的植被破坏以及建筑垃圾的堆放，将会对本地区的生态环境造成影响，施工期对环境产生的环境影响是暂时的、可逆的，待施工结束后，受影响区域的环境基本可以得到恢复。

本项目生产运营期实施绿化方案及各项水土保持措施,采取较为完善的环保措施和先进的清洁生产工艺,提高水循环率,节约水资源,减轻或降低对周围水环境的影响;采取有效的噪声控制措施,以减少对周围环境的噪声影响;对固废采取安全有效的处理处置,避免固废对环境的污染,使工程对生态环境的不利影响减小到最低水平。综上,本项目的建设对生态环境的影响较小,不会对区域生态环境造成大的不利影响。

9.4.4 固体废物环境影响

本项目产生的一般工业固体废物均得到综合利用;危险废物均得到有效处置,生活垃圾委托环卫部门统一收集处理。故本项目产生的固体废物不会对外环境造成影响。从固体废物环境影响的角度分析,工程建设可行。

9.4.5 声环境影响

由噪声预测结果可知,工程全部建成后,由于采取了隔音操作室、消音器、减震等减轻设备噪声的措施,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类标准值的要求,从声环境角度来说工程的建设是可行的。

9.4.6 环境风险

根据物质危险性分析,本项目的危险物质有氢气,风险源主要是富氢气管线。本项目生产涉及风险物质氢气密度较低,富氢气管线发生泄漏事故后氢气迅速向高空逸散,不会在近地面形成沉积,同时氢气为无毒气体,未列入《建设项目环境风险评级技术导则》(HJ169-2018)附录中重点关注的危险物质,不会对人体产生危害。项目消防事故废水和初期雨水收集依托山西省高平化工有限公司现有1400m³的消防事故废水收集池和400m³的初期雨水收集池,确保事故状况下废水不外排。通过采取有效的事故防范措施并落实应急计划后,可把该项目产生的环境风险控制在可接受范围内。

9.4.7 土壤环境影响

项目正常运营状态下,污染物在建设用地区敏感点处的浓度值均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中筛选值的要求。事故状态下污染物的分布情况通过Hydrus1D软件垂直入渗予以预测,可以看出,污染物在土壤中随时间不断向下

迁移，且峰值数据不断降低。可满足《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）二类用地风险筛选值的限值要求。同时，工程采取“源头控制、过程阻断、分区防控、应急响应”的土壤污染防治措施。能够有效避免对周边土壤环境产生不良影响。

9.5 环境经济损益分析

本项目投产后，将带来较好的经济效益和社会效益，同时由于采取了严格的污染治理措施，加大环保治理力度，通过对现有技术方案进行改造，减少了污染物排放量及碳排放量，并注重对资源的回收利用，在创造较好的经济效益和社会效益的同时，也取得了较好的环境效益，因此本项目的建设能够实现社会、经济和环境三效益的和谐统一，从环境经济角度来看是可行的。

9.6 公众参与

建设单位按照生态环境部发布的《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）中有关规定，通过在公开网站、当地报纸发布公示、项目区附近张贴公告，征询当地公众对项目建设的意见和建议。在项目公众参与调查过程中，没有收到当地公众反馈意见。

9.7 环境管理与监测

本项目环境管理及监测依托全厂现有机构及设施，同时根据项目特点新增监测计划。本项目建成后，应严格各项环境保护措施、项目的设计审查，以及施工、安装、调试、验收工作的正常运行，健全环境保护机构、环境管理档案，健全企业环境管理的各项规章制度，以保证投产后顺利开展环境保护工作。同时对建设单位提出向公众公开企业环境保护相关信息及排污口信息管理等相关要求。

另外建设单位应将本项目建设内容及环境风险纳入全厂风险应急预案中，定期进行应急培训与演练。根据项目建设和运行过程中的变化，不断完善风险防范措施、应急预案和应急救援体系，确保其具有针对性和可操作性，以应对可能出现的环境风险。

9.8 评价结论

山西省高平化工有限公司制氢技术改造项目位于高平经济技术开发区高平化工公司现有厂区内，符合高平市城市总体规划、高平经济技术开发区总体规划及其规划环评的要求，厂址位于《晋城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》中的重点管控单元，项目建设从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率等方面符合相应生态环境准入清单要求。本项目的实施符合国家及山西省有关产业政策要求，项目所选工艺技术路线适宜、工艺技术装备水平属国内先进水平，在采取环评提出的污染防治措施下，可实现稳定达标，本项目技改后较技改前，各污染物均有所降低，项目实施后可改善区域环境质量，环境风险在可接受范围。因此，项目严格工程环保设计，确保施工安装质量，严格执行“三同时”制度、排污许可制度，在落实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防治措施的前提下，从环境影响角度出发，项目的建设 and 运行是可行的。