

河津市华源燃气有限公司
焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

赛鼎工程有限公司

二〇二〇年七月

1 概述

1.1 建设项目的特点

1.1.1 项目建设背景

山西阳光焦化集团股份有限公司，位于山西省河津市经济技术开发区，始建于 1986 年，正式组建于 1992 年。二十余年来，集团始终坚持科学发展观，致力于煤化工产业调整和技术革新，着力延伸煤化工精深加工，大力发展循环经济，现已成为集“原煤洗选、炼焦化工、自备发电、铁路发运、煤气外供、物流商贸、自营出口”等为一体的大型煤焦化清洁型加工企业。

集团公司现有资产 60 亿元，年工业总产值 100 亿元，占地 5000 余亩，拥有职工 7000 余人。主要产业构成有年产 500 万优质冶金焦的焦化生产线（分别为 2×72 孔的 100 万吨焦炉一组，2×50 孔的 60 万吨焦炉一组；2×51 孔的 70 万吨焦炉两组和 2×65 孔的 140 万吨焦炉一组，焦炭产能达到 500 万吨）；年入洗原煤 700 万吨，采用进口工艺技术的重介选煤生产线（分别为 120 万吨/年、180 万吨/年、400 万吨/年重介质选煤厂三座，入洗总量达到 700 万吨）；年产 30 万吨的焦油、硫铵、粗苯等化副产品生产线；年产 50 万吨的炭黑生产线；年 108 万吨的焦油深加工生产线；10 万吨/年的蒽油加工生产线；以煤矸石、剩余煤气和尾气为燃料的年发电 6 亿千瓦时的综合利用热电厂；年 10 亿立方的商品煤气供应能力；年吞吐能力达到 1000 万吨的铁路专用线和 200 万吨的公路运输能力，形成了主业突出、多元发展、齐头并进的具有阳光特色的循环发展道路。

河津市华源燃气有限公司是阳光焦化集团新设立的全资子公司，拟建设焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目，利用焦炉煤气生产 LNG 和液氨。原料焦炉煤气来自厂区北侧山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目。合成氨原料氮气来自山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目建设的氧气站生产的氮气。本项目真正做到循环经济，合理利用资源，保护环境，并对提高企业的经济效益具有重要的作用。目前河津市发展和改革局同意本项目备案（项目代码：2019-140882-45-03-109737）。

1.1.2 建设项目的特点

1.1.2.1 工程特点

(1) 本项目属于新建项目，建设内容包括焦炉煤气制 8 万吨/年液化天然气及 6 万吨/年合成氨项目。

本工程生产装置分为净化装置、LNG 装置及合成氨装置。

净化装置分为焦炉气压缩和焦炉气净化工段，该工段作用去除焦炉气中的焦油、萘以及硫，净化装置产出焦炉气和氢气，分别送 LNG 装置和合成氨装置生产 LNG 和液氨。

LNG 装置采用三级甲烷化、绝热床循环外移热甲烷化技术，以净化后的焦炉气和净化后的 PSA 解析气为原料，经甲烷化、干燥、深冷分离等工序生产 LNG 产品。

合成氨装置采用低压氨合成技术，以 LNG 装置富氢尾气和净化装置送来的氢气，以及界外空分装置送来的氮气为原料，生产液氨。

本工程总投资为 58864 万元，工程总占地面积为 203 亩。

本项目厂址位于河津经济技术开发区，是园区规划的重点项目，与园区规划相符；厂址所在地属于《山西省主体功能区规划》中重点开发区。本项目产业定位、用地性质等均与园区规划及规划环评相符。

(2) 项目工程排污特点

①废气

针对项目废气排污特点，本项目中大部分废气均返回生产系统作燃料气或原料气。本工程正常生产情况下点源排放为火炬排放气，面源排放为深冷及冷剂循环非甲烷总烃无组织排放、合成氨装置无组织排放。

②废水

本工程生产、生活废水和清净废水均送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目新建污水处理装置，均不外排。其中生产废水和生活废水送安昆公司污水处理装置采用“两级 A/O（多功能脱氮池/好氧池/缺氧池/好氧池）+深度处理（混凝沉淀+高密度沉淀+臭氧催化氧化系统）”工艺处理，生化深度出水送中水回用系统处理，浓水送蒸发结晶装置；清净废水包括废锅排污水和循环水排污水送安昆公司中水处理系统采用“预处理+超滤+反渗透”工艺处理，清净废水处理排放的浓水采用多介质过滤+超滤+反渗透处理工艺，淡水返回循环水系统，浓水送浓盐水浓缩系统，通过蒸发结晶，实现废水的

“零排放”。

③固体废物

项目生产过程中产生的各类废催化剂由相应回收资质厂家回收处置，生活垃圾由当地环卫部门统一会输处理。

④环境风险

本工程生产过程中涉及危险化学品主要为 LNG、液氨、焦炉煤气，气柜、LNG 储罐、液氨球罐属于重大危险源。经风险识别最大可信事故为 LNG 储罐泄漏、液氨球罐泄漏以及 LNG 储罐泄漏遇明火产生火灾伴生 CO 的大气环境风险。

1.1.2.2 环境特点

根据区域环境现状监测结果，通过全面的区域环境质量现状调查及污染源调查，项目所在区域的主要环境问题表现在以下方面：

1、大气环境

通过分析收集的河津市2018年全年的例行监测可知：

例行监测点位的NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}监测浓度年均值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准年均浓度限值，NO₂ 24小时平均第98百分位数质量浓度值和PM₁₀、PM_{2.5} 24小时平均第95百分位数质量浓度值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日均浓度限值；O₃日最大8 小时平均第90百分位数浓度不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日最大8小时平均浓度限值。说明区域环境空气质量不达标。

建设单位委托山西誉达环境监测有限公司于2020年2月18~24日对区域其他污染物环境空气质量现状进行了补充监测，通过分析补充监测特征污染物数据可知：在2个监测点位上，NH₃、非甲烷总烃、TVOC等3个监测因子评价指标均未出现超标情况。

2、地表水环境

本次评价收集了 2018 年汾河流域地表水例行监测数据，西王桥断面和西梁桥断面 COD、氨氮、总磷和总氮监测指标无法满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准。

2018 年 11 月 22 日至 11 月 24 日本项目对区域地表水体涧河和黄河进行了现状监测，涧河水体监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

中 V 类标准，黄河水体监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

3、地下水环境

2019 年 3 月 8 日对厂址附近及下游 7 个第四系潜水水质监测点进行了地下水监测，评价结果显示，第四系孔隙潜水中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐 3 项出现不同程度地超标。其他监测项目均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水标准要求。

4、声环境

本项目厂界四周监测点位昼间等效声级范围为 47.3~49.2dB(A)，夜间等效声级范围为 44.7~46.4dB(A)。综合以上噪声现状监测结果，厂界四周监测点位的昼夜间等效声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

5、土壤环境

本次土壤监测根据项目实际情况以及项目所在地的土壤类型，本次监测共布设 11 个点位，其中场内的监测点位有 7 个，场外的监测点位有 4 个。监测结果表明：厂区占地范围内监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。厂区外村庄监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。厂区外农用地监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中筛选值要求。

本工程评价范围内没有国家及省级重点文物保护单位，无风景名胜区，水源地及自然保护区，主要环境保护对象是厂址附近居民区，保护目标包括评价区内环境空气、近距离村庄声环境、周边村庄水井及厂址周围生态环境。

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，河津市华源燃气有限公司于 2019 年 12 月委托我公司承担该项目的环境影响评价工作。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。评价单位按照环境影响评价技术导则及相关要求编制了《河津市华源燃气有限公司焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目环境影响报告书》。

1.3 项目合理性分析

河津市华源燃气有限公司焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目拟选厂址符合河津市城乡总体规划及河津经济技术开发区园区规划，厂址周围敏感因素较少。工程按照环评规定的各种污染防治措施建成投产后，各污染物排放能够满足达标排放要求，各污染物对周围环境的影响较小。评价认为在严格执行环评规定的各项措施并确保其正常稳定运行，严格管理的情况下，拟选厂址从环境角度分析可行。

项目所采用的生产工艺装置不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》国家限制类和淘汰类。本项目建设符合山西省工业和信息化发展规划，符合主体功能区划，环境保护规划，城市总体规划和项目所在园区规划的要求。因此，本项目建设符合产业政策及相关规划。

1.4 环境影响情况

1.4.1 环境空气

全厂废气得到了有效利用和控制，各大气污染物均达标排放，由预测结果分析可知，贡献率较低，关心点叠加本底值、并考虑区域污染物削减后，项目对各关心点的预测值均能满足当地环境功能目标；非正常情况下，评价区内各污染物最大浓度预测值均高于正常生产情况下对应值。可见，在确保本工程各项环保措施严格落实，正常运行，并严格落实环境管理制度后，从大气环境保护角度出发，本工程建设可行。

1.4.2 地表水环境

正常工况下本项目不向外环境排放废水，所有废水均送山西安昆新能源有限公司焦化工程污水处理装置。项目设有初期雨水收集池和消防事故废水收集池，位于本工程西南侧，由山西安昆新能源有限公司焦化工程负责建设，专供本工程使用，消防事故废水收集池容积为 6400m³，初期雨水收集池容积为 2500m³，可确保事故状况下，全厂废水不外排。本项目不会对地表水环境造成不利影响。

1.4.3 地下水环境

通过地下水环境影响预测评价，厂区在运营期正常工况采取了防渗措施后，对地下水环境影响较小；非正常状况下，污染物超标及影响范围均控制在厂界范围内，除场界内小范围以外的地区，污染物浓度均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

在采取相应的防渗措施，设置完善的监测与应急处理方案后，本项目的建设从地下水环境的角度是可行的。

1.4.4 声环境

通过对厂界噪声预测结果可知，本工程建设后，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，厂界噪声贡献值在 22.89~32.26dB(A)之间，贡献值均可满足《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。本项目对区域的声环境影响较小。

1.4.5 固体废物

本项目焦炉煤气净化过程产生的废吸附剂、废粗脱硫剂、废干燥剂、氨合成废触媒、空分装置及 PSA 装置产生废吸附剂为一般固废送生产厂家回收利用；废加氢转化催化剂、废精脱硫剂、废甲烷化催化剂及压缩机产生的废机油属危险废物，送有资质单位回收并在厂区设置危废暂存库，生活垃圾由当地环卫部门统一处理。本工程产生的固体废物在采取有效合理的处置措施后，对区域内自然环境、生态、人群均不会造成大的不利影响。

1.4.6 生态环境

本项目施工期范围均在工业园区内，且施工过程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；工程运营期对土地资源占用的影响是不可避免的，但通过建设单位在工程投入生产运营后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，对生态环境影响较小。

1.4.7 土壤

在非正常状况下，厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线破裂泄漏中含氰化物的废水持续渗入土壤并逐渐向下运移，持续发生泄漏 60d，渗漏发生 60d、100d、300d、500d 时，氰化物最大影响深度分别为 7m、9m、12m、12.5

m。根据厂区水文地质条件，地下水位埋藏较深，氰化物不会进入到含水层当中。污染物氰化物预测最大浓度值为 0.0010 mg/cm^3 ，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类筛选值用地标准要求。

1.4.8 环境风险

通过预测结果可知，液氨球罐泄漏事故在最不利气象条件条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 231 米和 1196 米，在 1 级毒性终点浓度范围内不存在长期居住的人群；发生事故后要对附近村庄的居民及时通知、做好有效的防护措施、进行紧急撤离。

当水污染事故发生，本工程设置三级防控措施，与园区形成联动机制，避免事故废水外排进入当地水环境，另外在全厂采取分区防渗措施，可有效防止事故状态下事故水进入地下水环境。同时，设立厂内污染源及厂外环境质量监控机制，定期监测、排查以便及时发现问题，降低事故风险发生概率。综上分析，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。

1.5 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：

区域环境空气部分污染物有超标现象，区域地表水环境较敏感、全厂存在重大危险源，本次评价主要关注为营运期废气、废水等项目所在区域的影响，及发生环境风险事故下对区域环境的影响。

1.6 环境影响评价的主要结论

河津市华源燃气有限公司焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目，所选工艺技术路线适宜、拟选厂址符合规划要求、工艺技术装备满足清洁生产要求；污染物可做到达标排放，污染物排放总量控制符合相关要求；项目采取了完善的污染治理措施，可实现稳定达标，对区域环境影响在可接受水平；项目环境风险在可控范围内。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，项目的建设和运行是可行的。

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 任务依据

- (1) 本项目备案文件；
- (2) 本项目环境影响评价委托书。

2.1.2 国家法律、法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日施行）；
- (4) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日施行）
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- (6) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (8) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (9) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订)；
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日施行）；
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (12) 《产业结构调整指导目录》（2019 年 10 月）；
- (13) 中华人民共和国国务院 国发【2013】37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（2013 年 9 月）；
- (14) 中华人民共和国环保部 环发【2013】104 号《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（2013 年 11 月）；
- (15) 中华人民共和国环保部 办公厅文件环办【2014】30 号《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（2014 年 3 月）；
- (16) 中华人民共和国环保部 环发【2014】24 号《关于进一步加强环境影响评价机构管理的意见》（2014 年 3 月）；
- (17) 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）；

（18）中华人民共和国国务院 国发【2015】17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（2015 年 4 月）；

（19）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）

（20）《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》环发【2015】92 号（2015 年 7 月）

（21）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）；

（22）中华人民共和国环保部 环发【2015】178 号《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（2015 年 12 月）；

（23）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）；

（24）中华人民共和国环保部 环环评【2016】95 号《关于印发“十三五”环境影响评价改革实施方案的通知》（2016 年 7 月）；

（25）中华人民共和国环保部 环环评【2016】150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（2016 年 10 月）；

（26）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）；

（27）国务院办公厅 国办【2016】81 号《关于印发控制污染物排放许可制度实施方案的通知》（2016 年 11 月）

（28）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）；

（29）环境保护部、发展改革委、财政部、交通运输部、质检总局、能源局“关于印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》”，环大气[2017]121 号，2017 年 9 月 13 日。

（30）《国务院关于支持山西省进一步深化改革促进资源型经济转型发展的意见》国发【2017】42 号（2017 年 9 月）；

(31) 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)；

(32) 环办环评【2017】84 号《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(2017 年 11 月)；

(33) 中华人民共和国环境保护部 公告 2018 年 第 9 号《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》(2018 年 1 月)；

(34) 中华人民共和国生态环境部 部令第 48 号《排污许可管理办法(试行)》(2018 年 1 月)；

(35) 中华人民共和国生态环境部 部令第 1 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018 年 4 月)；

(36) 中华人民共和国国务院 国发【2018】22 号《国务院关于打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(2018 年 6 月)；

(37) 中华人民共和国国务院 中发【2018】17 号《国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(2018 年 6 月)；

(38) 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。

2.1.3 地方法规及规范性文件

(1) 《山西省重点工业污染源治理办法》(2006 年 8 月 14 日)；

(2) 《山西省重点工业污染监督条例》(2007 年 11 月 1 日)；

(3) 《山西省泉域水资源保护条例》(2010 年 11 月 26 日修订)；

(4) 《山西省减少污染物排放条例》(2011 年 1 月 1 日)；

(5) 《山西省节约用水条例》(2013 年 3 月 1 日)；

(6) 《山西省环境保护条例(2016 年修订)》(2017 年 3 月 1 日)；

(7) 《山西省大气污染防治条例》(2019 年 1 月 1 日)；

(8) 《山西省水污染防治条例》(2019 年 10 月 1 日)；

(9) 《山西省土壤污染防治条例》(2020 年 1 月 1 日)；

(10) 山西省人民政府办公厅 晋政办发【2013】9 号《关于印发山西省 2013-2020 年大气污染防治措施的通知》(2013 年 2 月 21 日)；

(11) 山西省人民政府 晋政办发【2013】38 号《关于印发山西省落实大气污染防治行动计划实施方案的通知》（2013 年 10 月 16 日）；

(12) 《山西省主体功能区规划》（2014 年 3 月 17 日）；

(13) 山西省人民政府《关于实施最严格水资源管理制度的实施意见》（晋政发【2014】13 号）；

(14) 山西省人民政府 晋政办发【2014】29 号《关于实施最严格水资源管理制度工作方案和考核办法的通知》（2014 年 5 月 7 日）；

(15) 山西省环境保护厅 晋环发[2015]25 号《建设项目主要污染物排放总量核定办法》（2015 年 2 月 28 日）；

(16) 山西省人民政府 晋政发【2016】56 号《关于印发山西省“十三五”工业和信息化发展规划的通知》（2016 年 11 月 8 日）；

(17) 山西省环境保护厅 晋环许可【2016】2 号《关于加强建设项目环境保护验收与排污许可衔接管理工作的通知》（2016 年 11 月 4 日）；

(18) 《山西省“十三五”环境保护规划》（2016 年 12 月）；

(19) 山西省环境保护厅 晋环许可【2017】38 号《关于推进落实全省排污许可证核发工作的通知》（2017 年 3 月 16 日）；

(20) 山西省环境保护厅 晋环许可【2017】101 号《关于进一步加强建设项目环境保护管理相关工作的通知》；

(21) 山西省人民政府办公厅 晋政办发【2017】74 号《关于印发控制污染物排放许可制实施计划的通知》（2017 年 6 月 27 日）；

(22) 《山西省工业污染源全面达标排放计划实施方案》（晋环环监【2017】40 号）；

(23) 山西省人民政府办公厅 晋政办发【2017】78 号《关于印发山西省节能减排实施方案的通知》（2017 年 12 月 25 日）；

(24) 环大气[2017]121 号关于印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知；

(25) 山西省环境保护厅 晋环许可函【2018】39 号《关于做好建设项目环境保护管理相关工作的通知》（2018 年 1 月 17 日）；

(26) 山西省人民政府办公厅 晋政办发【2018】52 号《山西省大气污染防治 2018 年行动计划》（2018 年 5 月）；

(27) 山西省人民政府办公厅 晋政办发【2018】55 号《山西省水污染防治 2018 年行动计划》（2018 年 5 月）；

(28) 山西省人民政府办公厅 晋政办发【2018】53 号《山西省土壤污染防治 2018 年行动计划》（2018 年 5 月）；

(29) 山西省人民政府关于印发《山西省土壤污染防治工作方案的通知》（晋政发 [2018]53 号）；

(30) 山西省环境保护厅《关于在全省范围执行大气污染物特别排放限值的公告》（2018 年 6 月）；

(31) 山西省大气污染防治工作领导小组办公室关于印发《山西省挥发性有机物污染防治工作方案（2018-2020 年）》的通知（晋气防办【2018】17 号）；

(32) 山西省人民政府 晋政发【2018】30 号《关于印发山西省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（2018 年 7 月 29 日）；

(33) 山西省环境保护厅 晋环发[2019]8 号《关于印发山西省环境保护厅审批环境影响评价的建设项目目录（2019 年本）的通知》；

(34) 《山西省人民政府办公厅关于印发山西省打赢蓝天保卫战 2020 年决战计划的通知》（晋政办发[2020]17 号，2020 年 3 月）；

(35) 《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，2020 年 3 月）；

(36) 《运城市大气污染防治条例》（2020 年 3 月）；

(37) 《运城市人民政府关于印发运城市打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（运政发[2018]27 号，2018 年 10 月）；

(38) 《运城市人民政府办公厅关于印发运城市打赢蓝天保卫战 2019 年工作计划的通知》（运政办发[2019]33 号，2019 年 10 月）；

(39) 《运城市人民政府办公厅关于印发运城市水污染防治 2018 年行动计划的通知》（运政办发[2018]35 号，2018 年 7 月）；

(40) 《运城市人民政府办公厅关于印发运城市土壤污染防治 2018 年行动计划

的通知》（运政办发[2018]36 号，2018 年 7 月）。

2.1.4 技术导则、相关资料

- （1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- （3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- （4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- （5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- （6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- （7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- （8）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年 第 43 号）；
- （9）《山西省地表水功能区划》（DB14/67-2019）；
- （10）《国家危险废物名录》（2016 年 8 月）；
- （11）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- （12）《危险化学品名录》（2015 版）；
- （13）《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；
- （14）《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- （15）《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）。

2.1.5 项目有关资料

- （1）《河津市华源燃气有限公司焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目可行性研究报告》西南化工研究设计院有限公司（2019 年 12 月）；
- （2）《河津经济技术开发区总体规划》（2018-2035）；
- （3）《河津经济技术开发区总体规划环境影响报告书》及其批复；
- （4）《河津市城乡总体规划》（2014-2030）山西省城乡规划设计研究院；
- （5）《河津市煤化工产业转型发展及煤化工园区规划》冶金工业规划研究院（2013 年 12 月）；
- （6）《河津市生态经济区划》；
- （7）《河津市生态功能区划》；
- （8）监测报告。

2.2 环境影响识别与评价因子筛选

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所示。

表 2.2-1 本工程环境影响因子识别矩阵表

项目 活动	环境要素 影响行为	自然环境					生态环境		
		环境 空气	地表 水	地下 水	噪 声	水土 流失	植 被	土 壤	农作 物
施 工 期	废气	-1S					-1S		-1S
	废水		-1S	-1S					-1S
	废渣		-1S	-1S				-1S	
	噪声				-2S				
	运输					-2S			
运 行 期	废气	-2L					-1L		-1L
	废水			-2L			-1L		-1L
	废渣		-1L	-1L				-1L	
	噪声				-1L				-2L
	储运	-1L			-1L				
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								

由上表可知，项目建设期对环境的不利影响主要表现在环境空气和水环境方面，运行期对环境的不利影响主要是废气、废水、废渣及噪声对周边环境的影响，其中以废气和废水的影响最大。建设期的环境影响是短暂的、可逆的。因此进行评价的主要时段是运行期，评价重点为大气环境和地下水环境。

2.2.2 评价因子

表 2.2-2 评价因子筛选表

环境要素	现状评价因子	环境预测评价因子
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、非甲烷总烃、TVOC	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、NH ₃ 、非甲烷总烃
地表水	COD _{Cr} 、pH、BOD ₅ 、总磷、总氮、氰化物、硫化物、挥发酚、石油类、氨氮、全盐量	-
地下水环境	pH、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、细菌总数、总大肠菌群、铜、	氰化物、硫化物

	锌、镍、硫化物、石油类共 26 项； K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 8 项。	
环境风险	-	CH_4 、 NH_3 、CO
声环境	Leq	Leq
土壤环境	建设用地：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、pH、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）、氰化物、锌、钴、镍、铜 农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、苯、萘、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）、氰化物、钴	氰化物

2.3 评价等级及评价范围

2.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则》的要求及项目所处地理位置、环境状况、项目排放污染物种类等特点，确定环境影响评价等级见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响评价等级

专题名称	等级判据	等级确定
环境空气	以估算模式 AERSCREEN 计算得出，本项目最大占标率为 $P_{Max}=17.40\%$ （合成氨无组织排放）。因此，本项目环境空气影响评价等级为一级	一级
地表水	根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）要求，本项目所产废水送安昆公司污水处理装置处理后部分回用，不能回用的送蒸发结晶装置，无废水外排，根据导则判定地表水环境影响评价等级为三级 B 类	三级 B
地下水	本项目行业类型为化学原料和化学品制造，属 I 类项目；评价区范围内有分散式饮用水水源地等敏感目标，环境敏感性属“较敏感”。确定本项目厂区地下水环境评价等级为“一级”。	一级
声环境	项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，厂区处于声环境 2 类功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），确定声环境影响评价等级为二级	二级
土壤	本项目行业类型为化学原料和化学品制造，属 I 类项目；占地面积 13.53hm ² ，属中型项目；周边存在耕地和居民区，环境敏感性属“敏感”。根据	一级

2 总则

	HJ964-2018, 土壤环境评价等级为一级	
环境风险	根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)判定,项目Q值为724.82 $\geq$ 100, M值为35 $>$ 20, P1,大气敏感程度为E1,地表水敏感程度为E2,地下水敏感程度为E2,综合判断项目风险潜势为IV+,因此确定项目大气评价等级为一级,地表水评价等级为一级,地下水评价等级为一级	一级
生态环境	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135333m ² $<$ 2km ² ,因此确定生态环境评价等级为三级	三级

表 2.3-2 大气主要污染物 Pi (%) 计算结果一览表

序号	污染源名称	方位角度(度)	NO ₂ D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	PM _{2.5} D10(m)	NH ₃ D10(m)	非甲烷总烃 D10(m)
1	深冷及冷剂循环无组织	25	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	6.48 26
2	合成氨无组织	30	0.00 0	0.00 0	0.00 0	17.40 50	0.00 0
3	火炬	50	0.09 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
各源最大值		--	0.09	0	0	17.4	6.48

估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市选项时)	420000 人
最高环境温度(°C)		41.3
最低环境温度(°C)		-13.3
土地利用类型		城市
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	
	岸线放心/°	

2.3.2 评价范围

表 2.3-3 评价范围表

评价内容	评价范围
大气	以厂址为中心,边长 5km 的矩形范围
地表水	雨排口入涧河上游 100m 至涧河入黄河下游 1km, 总长 7.9km
地下水	北部以吕梁山前韩城断裂为界,西部黄河一级阶地与三级阶地交接带为界,东部、南部为人为边界,评价范围总计 36km ² 。
噪声	项目厂界 200m 范围以内
生态	项目场地及外围地表植被

风险	大气环境风险评价范围：距离项目边界 5km；地表水环境风险评价范围：雨排口入涧河上游 100m 至涧河入黄河下游 1km；地下水环境风险评价范围：北部以吕梁山前韩城断裂为界，西部黄河一级阶地与三级阶地交接带为界，东部、南部为人为边界，评价范围总计 36km ²
土壤	项目占地及外围 1km 范围以内

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及其修改单。NH₃、TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D，非甲烷总烃参照河北省《环境空气质量标准 非甲烷总烃》（DB13/1577-2012）二级标准，所执行的环境保护标准值见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量评价标准 单位：μg/m³

评价因子	平均时段	标准值（μg/m³）		标准来源
		一级	二级	
SO ₂	年平均	20	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级标准
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO ₂	年平均	40	40	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
CO	24 小时平均	4（mg/m³）		
	1 小时平均	10（mg/m³）		
O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	
	1 小时平均	160	200	
PM ₁₀	24 小时平均	40	70	
	1 小时平均	50	150	
PM _{2.5}	24 小时平均	15	35	
	1 小时平均	35	75	

2 总则

NH ₃	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D
TVOC	8 小时平均	600	
非甲烷 总烃	1 小时平均	2000	河北省《环境空气质量 非甲烷总烃限值》 (DB13/1577-2012)

(2) 地表水

项目所在区域内水系为黄河水系，厂址以南为润河水体，属黄河的一级支流，润河自东向西南方向流长 6.8km 后在清润湾以西汇入黄河。根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019)，项目所在位于西里-河津大桥段，水环境功能为农业与一般景观用水，功能代码为 50、63，水质要求为 V 类。因此润河水体地表水环境质量标准按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准执行，黄河按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准执行，标准值见表 2.3-2。

表 2.3-2 地表水环境质量标准 单位(mg/l、pH 无量纲)

污染物 水质标准	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	石油 类	硫化 物	氰化 物	挥发酚	TN	TP
III 类标准	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.05	≤0.2	≤0.2	≤0.005	≤1.0	≤0.2
V 类标准	6~9	≤40	≤10	≤2.0	≤1.0	≤1.0	≤0.2	≤0.1	≤2.0	≤0.4

(3) 地下水

地下水质量评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准。

表 2.4-2 地下水质量标准 单位(CFU/ml、CFU°/100ml、mg/l)

污染物	pH	总硬度	耗氧量	挥发酚	氰化物	菌落总数
标准值 mg/l	6.5-8.5	≤450	≤3.0	≤0.002	≤0.05	≤100
污染物	氨氮	NO ₃ -N	铅	硫酸盐	氟化物	氯化物
标准值 mg/l	≤0.5	≤20	≤0.01	≤250	≤1.0	≤250
污染物	NO ₂ -N	汞	总大肠菌群	镉	硫化物	溶解性总固体 (以 CaCO ₃ 计)
标准值 mg/l	≤1.0	≤0.001	≤3.0	≤0.005	≤0.02	≤1000
污染物	六价铬	铁	锰	石油类	砷	高锰酸盐指数
标准值 mg/l	≤0.05	≤0.3	≤0.1	≤0.05	≤0.01	≤3.0

(4) 声环境

项目位于当地规划的开发区范围内，属于 2 类声环境功能区，厂界噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

表 2.4-3 声环境质量标准 dB (A)

级别	时段	标准值
2 类	昼间	60
	夜间	50

(5) 土壤环境

项目所在地和厂外村庄执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第二类和第一类筛选标准值,项目厂区外农田区执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中表 1 标准值(pH>7.5)。具体标准值见表 2.4-4 和表 2.4-5 所示。

表 2.4-4 土壤环境质量标准(GB36600-2018) 单位: mg/kg

序号	评价因子	单位	CAS编号	筛选值	
				第一类	第二类
重金属和无机物					
1	砷	mg/kg	7440-38-2	20	60
2	镉	mg/kg	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	mg/kg	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	mg/kg	7440-50-8	2000	18000
5	铅	mg/kg	7439-92-1	400	800
6	汞	mg/kg	7439-97-6	8	38
7	镍	mg/kg	7440-02-0	150	900
挥发性有机物					
8	四氯化碳	mg/kg	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	mg/kg	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	mg/kg	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	107-06-2	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	75-35-4	12	66
14	顺 1,2-二氯乙烯	mg/kg	156-59-2	66	596
15	反 1,2-二氯乙烯	mg/kg	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	mg/kg	75-09-2	94	616
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	630-20-6	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	mg/kg	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	mg/kg	79-01-6	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	mg/kg	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	mg/kg	71-43-2	1	4
27	氯苯	mg/kg	108-90-7	68	270

2 总则

28	1,2-二氯苯	mg/kg	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	mg/kg	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	mg/kg	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	mg/kg	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	mg/kg	108-88-3	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	mg/kg	108-38-3, 106-42-3	163	570
34	邻-二甲苯	mg/kg	95-47-6	222	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	mg/kg	98-95-3	34	76
36	苯胺	mg/kg	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	mg/kg	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	mg/kg	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	mg/kg	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	207-08-9	55	151
42	蒽	mg/kg	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	193-39-5	5.5	15
45	萘	mg/kg	91-20-3	25	70
46	石油烃 (C10-C40)	mg/kg	-	826	4500
47	钴	mg/kg	7440-48-4	20	70
48	氰化物	mg/kg	57-12-5	22	135

表 2.4-5

农用地土壤污染风险值

单位: mg/kg

标准号	序号	污染物名称	pH>7.5
GB15618-2018	1	镉 (其他)	0.6
	2	汞 (其他)	3.4
	3	砷 (其他)	25
	4	铅 (其他)	170
	5	铬 (其他)	250
	6	铜 (其他)	100
	7	镍	190
	8	锌	300

2.4.2 污染物排放标准

1)废气

本项目生产工艺废气排放执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 5 大气特别排放限值标准,其他无组织废气排放执行表 7 企业边界大气污染物浓度标准。 NH_3 排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 污染物厂界标

准值，具体标准限值详见表 2.4-4 所示。

表 2.4-4 大气污染物排放标准一览表

标准号	生产系统及设备	污染物	排放浓度 mg/m ³
《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015)	深冷及冷剂循环系统无组织废气	非甲烷总烃	4
	装车区无组织排放废气	非甲烷总烃	4
《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	合成氨装置无组织排气	NH ₃	1.0(一级)
			1.5(二级)

(2) 废水排放标准

本工程产生的生产、生活及化验废水外送山西安昆焦化污水处理装置，清净下水外送山西安昆焦化中水回用处理系统，生产生活废水外送口执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 中表 2 水污染物特别排放标准。

表 2.4-5 水污染物排放标准一览表 单位: mg/l (pH 无量纲)

序号	污染物项目	限值 (直接排放)	污染物排放监控位置
1	pH	6.0-9.0	企业废水外送口
2	COD _{Cr}	50	
3	BOD ₅	10	
4	氨氮	5.0	
5	石油类	3.0	
6	硫化物	0.5	
7	挥发酚	0.3	

(3) 噪声

厂界噪声标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。建筑施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)。

表 2.4-5 厂界噪声执行标准 dB (A)

类 别	昼 间	夜 间
2 类	60	50

表 2.4-6 建筑施工场界环境噪声排放限值 dB (A)

昼 间	夜 间
70	55

(4) 固体废物

工业危险固体废物处理执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及

其 2013 修改单，一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 修改单。

2.5 与有关区划以及规划相符性分析

2.5.1 与《山西省主体功能区划》符合性分析

2014 年 4 月 11 日，山西省政府发布了《山西省主体功能区规划》（以下简称《规划》），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。其中重点开发区域包括国家级重点开发区域、省级重点开发区域和其他重点开发的城镇。按县域面积统计，全省重点开发区域占省域面积的 20.15%。未来的功能定位为，支撑全省乃至全国经济发展的重要增长，提升综合实力和产业竞争力的核心区，引领科技创新和推动经济发展方式转变的示范区，全省重要的人口和经济密集区。

《规划》中提出，山西省重点开发区域分为太原都市圈和三大城镇群，其中太原都市圈又细分为国家级重点开发和省级重点开发。本工程所在位于运城地区河津市，属于《山西省主体功能区划》中划定的省级重点开发区。功能定位是：“国家资源型经济转型与区域协调发展综合试验区，晋陕豫黄河金三角承接产业转移示范区，山西省重要的现代农业、新型制造业基地与文化旅游产业基地，以根祖文化、关公文化为特色的旅游经济区，晋南地区人口和经济密集区”，主要发展方向为：“按照晋南和晋陕豫黄河金三角地区重要中心城市、具有河东文化特色的新型工贸旅游大市的定位，完善服务功能，强化生态智慧城建设，加强与中原经济区和关中一天水地区两个国家级重点开发区的联系，打造山西向西向东开放的桥头堡和大通道。”

本项目厂址位于《山西省主体功能区划》中规划的省级重点开发区，项目是充分利用附近焦化厂来的剩余焦炉煤气生产合成氨和液化天然气产业，属于资源综合利用项目，项目选址符合《山西省主体功能区划》要求。

2.5.2 与《河津市城乡总体规划》（2014-2030）的相符性分析

根据《河津市城乡总体规划（2014-2030 年）》，确定河津市的城市性质为晋南西部地区以新型铝工业和现代服务业为主的区域性工贸中心城市，以黄土阶地景观为地域特色的生态宜居城市。城市职能为国家级新型铝工业基地、晋南西部地区现代服务

业基地、晋南西部地区交通枢纽。

根据河津市的产业发展现状，规划构建“一心、一带、五园、五区”的产业空间总体格局。

“一心”：指河津市中心城区，是全市经济产业发展的中心，也是带动全市经济发展的极核。重点发展商贸流通业、商业服务业，以商务金融、现代物流、旅游服务、文化教育等第三产业为主，打造全市商贸流通中心、生产性服务中心和旅游服务核心。

“一带”：“Z”字型综合产业发展带，沿北部山缘一原 209 国道-108 国道，集合了铝工业、新技术新材料产业、商贸物流业、清洁能源、新型煤化工、综合服务业等主要产业，联系多个产业园区，在市域范围内形成串珠状的产业发展带。

“五园”：包括铝工业园、新技术新材料园、循环经济园、百底工业园、城西电厂物流园，是河津市特色鲜明，优势显著的产业园区。新技术新材料园由龙门和樊家庄两个分区构成，位于侯禹高速以北，其中龙门新技术新材料园规模 1.07 平方公里，以津华制药、飞翔电子和绿拓新能源为龙头，重点发展电子信息、新能源、新材料、生物制药等产业，建设河津市新兴产业高效发展的创新基地。

“五区”：指中部综合经济区和城市外围包括工农业生产、生态抚育多种功能的四个区域，分别为下化山地生态林果业主导区、东部平川养殖区及粮棉生产区、阳村黄河湿地农业试验区、汾河南岸阶地果蔬生产区，同时构成了城市发展的生态屏障。

本工程所在位于城市总体规划中“Z”字型综合产业发展带上，在发展带上允许发展新型煤化工产业。本项目属于资源综合利用项目，充分利用焦化厂剩余焦炉气生产附加值更高的产品，项目选址与河津市城乡总体规划发展不相违背，项目建设符合河津市城市总体规划要求。本工程与河津市城市总体规划的位置关系图见图 2.5-2 所示。

2.5.3 与规划和规划环评符合性分析

(1) 与《河津经济技术开发区总体规划》（2018-2035）符合性分析

河津经济技术开发区位于山西省运城市河津地区，园区规划总面积为 24 平方公里，分为东西两个片区，范围为西区用地面积 16.69 平方公里，东至天成堡东侧，南至京昆高速公路，西至引黄二级干渠，北至吕梁山前沿；东区用地面积 7.31 平方公里，

东至宏达集团东侧，南至现状的稷西路，西至现状的 209 国道，北至吕梁山前沿。本工程位于总体规划划定的西区。

园区定位：山西省南部新兴产业集聚区，创新发展高地和传统产业转型发展先行先试区，全国新型煤电铝材一体化示范区，资源循环利用基地。

产业体系规划：构建“2+1”的产业体系。以煤焦钢化产业、新型铝镁合金及铝深加工产业为支柱产业，主动对接市场，抢抓转型机遇，延伸产业链条，提升产业效能，以集群化、循环化、清洁化、链条化为路径，形成“纵拉成线、立体成环”的循环经济圈，推动煤炭、铝业、焦化、钢铸等传统产业高端化发展，力争建成山西省新型铝精深加工及新材料示范基地与国家新型精细化工产业示范基地。

本工程选址位于河津经济技术开发区总体规划范围内，厂址在园区位置图见图 2.5-3。本项目与河津经济技术开发区总体规划的符合性分析详见表 2.5-2。

（2）与河津经济技术开发区环境影响报告书符合性分析

《河津经济技术开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》于 2020 年 6 月 28 日由山西省生态环境厅以晋环环评函【2020】337 号出具审查意见，具体内容见附件。本工程与园区规划总结论和审查意见的符合性分析见表 2.5-3。

表 2.5-2

本工程与河津经济技术开发区总体规划（2018-2035 年）符合性分析

总体目标		2020 年，把河津经济技术开发区建设成为河津市转型发展的示范区，2035 年建成山西省南部新兴产业集聚区 and 创新发展高地，建成全国资源循环利用基地和煤电铝材一体化示范区。	本项目属于资源综合利用项目，符合河津市经济技术开发区总体规划循环经济理念。	符合
开发区定位		山西省南部新兴产业集聚区，创新发展高地和传统产业转型发展先行先试区，全国新型煤电铝材一体化示范区，资源循环利用基地。	本项目属于煤化工项目，充分利用园区内焦化项目剩余焦炉煤气生产附加值更高的 LNG 和合成氨，项目建设与河津市经济技术开发区总体规划定位相一致	符合
开发区规划用地规模		至 2020 年，河津经济技术开发区建设用地规模 3.27 平方公里进行建设，至 2035 年，用地规模按 14.43 平方公里进行建设，并作为上限进行控制。	本项目占地位于开发区总体规划划定的西区，属于规划中划定的工业用地范围，因此厂址选择符合开发区规划工业用地布局要求	符合
产业规划体系		构建“2+1”的产业体系。以煤焦钢化产业、新型铝镁合金及铝深加工产业为支柱产业，主动对接市场，抢抓转型机遇，延伸产业链条，提升产业效能，以集群化、循环化、清洁化、链条化为路径，形成“纵拉成线、立体成环”的循环经济圈，推动煤炭、铝业、焦化、钢铸等传统产业升级发展，力争建成山西省新型铝精深加工及新材料示范基地与国家新型精细化工产业示范基地。	本项目实施以后可较好的实现循环经济，可推动焦化传统产业高端化发展，以焦炉煤气资源综合利用为模式。采用先进的生产工艺，排放的污染物能够满足石油化工特别排放标准。	符合
公辅设施	供排水	根据“优水优用，分类供水”的思路。开发区内工业用水以已建成的禹门口黄河提水工程为主，以污水处理厂的再生水供水为辅。大力推进再生水厂及再生水管网建设，实现污水资源化，规划再生水回用率达到 80%。	本工程供水依托安昆焦化厂供水设施，水源来自禹门口黄河提水工程。项目产生的生产工艺废水、生活污水、化验地坪冲洗废水以及清净下水均依托安昆焦化项目污水处理设施，经处理后的淡水回用，浓水制盐，不外排入水环境。项目生产过程中使用的水源为黄河水，回用水用于循环水系统作补充水，厂内实现了污水资源化，与开发区供水规划相协调	符合
	供电	河津经济技术开发区电力能源主要依赖于河津电厂，接自战略性新兴产业园区东南侧 220KV 龙门变电站、煤焦钢化循环经济产业园南侧 220KV 侯家庄变电站	随着公司生产规模的扩大，河津经济技术开发区现有 2 座 220KV 变电站已不能满足公司生产用电负荷，因此，本项目界区内设置 35KV 变电站一座，双回路进线来自阳光新建 220KV 变电站 35KV 两段母线	
	供气	开发区内工业用气来自焦化企业生产的焦炉煤气，其它用气气源来自西气东输蒲县—河津输气管道、临汾—长治煤层气输气管道	项目生产用气来自临近焦化厂焦炉剩余煤气	符合
	供汽	规划开发区内大中型企业生产用气及采暖热源主要依托焦化余热、发电余热、高炉煤气余热及其它工艺废气余热等	项目生产用汽与规划相一致，由华升发电厂提供	符合

图 2.5-3 本工程与河津市经济技术开发区总体规划位置关系图

表 2.5-3 本工程与河津经济技术开发区总体规划环评总结论及审查意见符合性分析

序号	园区规划环评总结论	本工程基本情况	符合性
1	《河津经济技术开发区总体规划》在规划性质、发展方向定位等方面均较合理，规划与区域现有规划、资源和能源的相容性较好。规划总体布局基本合理。规划区的资源、环境容量基本可满足规划期发展需求，在规划实施中要尽快完善开发区基础设施，为企业和项目入驻创造条件。在河津经济技术开发区开发过程中，应严格按照清洁生产、循环经济的精神，结合本次规划环评的布局分析评价结果优化布局。同时，加强开发区的环境管理、污染控制和环境风险应急能力，切实落实报告中的各项环保措施。按照规划环评建议对规划进行调整并严格实施各项减缓措施的条件下，《规划》实施的生态环境风险可控，不会造成显著的生态环境问题。	本项目属于《河津经济技术开发区总体规划》中开发区规划的新型煤电铝材一体化产业园建设项目，项目本身为焦炉煤气综合利用，安昆焦化厂为本项目重点依托对象，本次拟选厂区北围墙以外为依托项目所在地，从项目性质、发展方向定位上符合开发区环评。根据开发区规划环评最终结论，华源公司应加强环境管理、污染控制和环境风险应急能力，切实落实规划环评和本报告中的各项环保措施。	符合
序号	规划环评审查意见	本项目情况	符合性
1	河津经济技术开发区于 2017 年 11 月 13 日经省政府以晋政【2017】150 号文批复设立，纳入省级经济技术开发区管理序列，规划面积 24 平方公里。河津经济技术开发区管委会组织编制了《河津经济技术开发区总体规划（2018-2035 年）》（以下简称《规划》），规划期限未：2018-2035 年，其中近期 2018-2025 年，远期 2026-2035 年。开发区规划“两带三园”总体结构，两带为遮马峪生态景观带和瓜峪生态景观带，三园为新型煤电铝材一体化产业园、战略性新兴产业园和煤焦钢化循环经济产业园。开发区以现有煤焦钢化产业、新型铝镁合金及铝深加工产业为主导，以战略性新兴产业为创新突破，布局煤化工焦化化工产业集群、铝工业产业集群、战略性新兴产业集群、高新技术产业和加工制产业集群、化工产业集群、钢铁产业集群等 6 个产业区。其中，焦炭产能控制在 777 万吨以内、氧化铝产能控制在 250 万吨以内、电解铝产能控制在 42 万吨以内、化工产品产量控制在 180 万吨以内、钢铁产品产量控制在 240 万吨以内、水泥产量控制在 78 万吨以内。河津经济技术开发区规划定位是山西省南部新兴产业集聚区，创新发展高地和传统产业转型发展先行先试区，全国新型煤电铝材一体化示范区，资源循环利用基地。	本工程选址位于河津经济技术开发区内新型煤电铝材一体化产业园，布局在安昆焦化项目以南，属于开发区近期规划项目，依托安昆焦化项目剩余焦炉煤气生产附加值较高的 LNG 和合成氨，项目建设符合入园入区要求，满足规划环评要求。	符合

2 总则

2	坚持生态优先和高质量发展。《规划》应贯彻国家和我省黄河流域生态保护和高质量发展战略、能源革命综合改革试点、汾渭平原重点区域污染防治要求，坚持生态优先、绿色发展，倒逼产业结构调整，向结构开刀，以水定产，严控焦、钢、铝等过剩产能规模，延伸发展现代煤化工、高端装备制造、新型铝合金材料及深加工循环经济产业链。采用国际先进工艺技术和产业装备，执行最严格的环保标准，落实“三线一单”管控要求和各项生态环境保护政策措施，加强河津沿黄湿地生态保护修复，推进水、土资源节约集约利用，共同抓好大保护，协同推进大治理，努力实现河津经济技术开发区高质量发展。	本项目严格贯彻国家和我省黄河流域生态保护和高质量发展战略、能源革命综合改革试点、汾渭平原重点区域污染防治要求。项目属延伸焦化项目产业链，发展下游产业，以生产合成氨和 LNG 附加值更高的产品。本项目采用行业先进工艺技术和设备，执行行业特别排放标准限制，满足“三线一单”管控要求。本项目位于安昆焦化项目以南，利用安昆焦化供水管网，依托安昆焦化水处理装置，处理后的废水不外排水环境，在节约了水资源和土地资源的同时，保护了河津湿地自然保护区，保护了水环境。	符合
3	依据承载能力，严控焦化规模。依据山西省、运城市焦化行业压减过剩产能打好污染防治攻坚战行动方案，严格落实焦化产能压减任务，按照“总量控制、只减不增、减量置换”的原则，规划置换落后产能建设先进焦化项目，备案焦化项目必须具备相应的合规焦化产能，符合省、市焦化布局意见，并满足区域环境承载能力的要求。鉴于现状大气污染物、水污染物排放已超过区域环境容量等问题，《规划》应以改善环境质量为核心，依据大气环境、水环境承载力，以及区域削减措施的进度和效果，进一步优化调整《规划》的规划、布局和开发建设时序。	本项目为焦炉煤气综合利用项目，无外排水环境废水，不占用当地水环境容量。外排的废气能够满足行业特别排放标准要求，但根据收集到的大气环境例行监测数据显示，区域大气环境为不达标区，成为本项目的制约因素，在通过找到削减源实施区域大气环境削减之后，可满足区域大气环境承载能力。	符合
4	强化规划约束，优化建设布局。《规划》应符合我省主体功能区规划、国土空间规划、生态环境保护规划以及河津市城市总体规划等相关规划要求，符合我省焦化产业转型升级和绿色发展战略，落实《报告书》生态空间管控要求。要从有利于保护黄河生态环境、有利于保护湿地自然保护区、有利于改善河津市城区环境质量出发，进一步调整优化规划空间布局特别是焦化产业布局。要优先保护生活空间，保障生态景观用地，集约开发生产空间。	本项目建设符合山西省主体功能区规划，符合河津市城市发展规划以及生态环境保护规划等相关规划要求。	符合
5	加强环境准入管理，倒逼结构调整。根据国家新型煤化工发展战略、我省能源革命综合改革试点政策、运城市“三线一单”生态环境管控总体要求，落实《报告	本项目延伸了焦化项目焦炉煤气产业链，发展高端精细化工产品。	符合

2 总则

	书》提出的环境准入清单，进一步优化开发区产业结构，提升和延伸焦炉煤气、粗苯、煤焦油产业链，发展高端精细化工和新材料产业。开展区域现有企业污染综合整治，逐步退出不符合开发区发展定位和生态环境要求的产业，现有钢铁、铝工业、建材行业要实施升级改造。开发区引进项目的生产工艺及装备、资源能源利用和污染物排放等须达到国际先进水平，推动开发区绿色转型升级。		
6	统筹各类减排措施，改善大气环境质量。严格落实河津市承诺的区域污染物倍量削减措施，按规定时限关停现有 4.3m 焦炉、淘汰小石料、小高钙灰等落后设施，落实钢铁、铝工业、建材行业提标改造等削减措施。加强焦化、精细化工等行业特征污染物的控制和收集治理工作，重点加强挥发性有机物的全过程控制。实现煤炭、焦炭等物料全封闭皮带走廊运输和铁路运输，粗苯、煤焦油等主要副产品管道输送。通过优化产业布局、污染物倍量削减、提高排放标准和清洁生产，实现区域污染减排，持续改善区域环境空气质量。	本项目废气以无组织排放为主，排放的特征污染物为非甲烷总体和氨，对于无组织排放采取密闭设备，加强管理等措施加以控制，可满足行业厂界达标排放要求。	符合
7	严格生产用水排水管理，保障水环境安全。按照“清污分流、雨污分流和分类处置”的原则，对焦化、化工废水、其他工业废水、生活污水等进行分类收集、处理和回用，规划建设开发区污水处理厂。严格落实焦化、化工生产工艺废水零排放的管控要求和技术措施，开发区外排废水水质须高于地表水 V 类标准，对开发区周边村庄的生活污水进行集中收集、处理促进遮马峪河水环境质量得到改善。坚持节水优先原则，落实各项节水措施，生产用水要优先使用污水再生资源，减少新鲜水消耗，提高各类生态环境用水保障水平。加强焦化、化工产业区、污水处理 I 等区域防渗措施，设置开发区地下水监测井，开展地下水污染跟踪监控，保护区域地下水环境	本项目废水按照“清污分流、雨污分流和分类处置”的原则，生产工艺废水进入安昆焦化项目生化处理装置进一步处理，清净下水送安昆焦化项目中水回用装置进一步处理，处理后的废水淡水回用于循环水系统作为补充水，浓水制盐，实现废水零排放，另外厂区内通过采取分区防渗并设置地下水跟踪监测水井等措施，可避免污水进入地下水环境。	符合
8	配套固体废物利用处置措施，严控危险废物环境风险。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和平化管理，科学评估开发区固体废物产生的和类数量和处置能力，统筹规划建设开发区工业固体废物的综合利用和安全处置设施。以焦化、煤化工等行业危险废物为重点，完善开发区危险废物收集、转运、贮存和处置利用体系，在园区内配套建设危废利用和处置设施，提高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	本项目所产的固体废物为危险废物（包含各类废催化剂、废油等）以及一般工业固体废物，厂区内设置危险废物暂存间，用于临时堆放，所有废物在采取合理有效措施之后可避免固体废物处置利用不当造成的环境风险	符合

2 总则

	险		
9	完善环境应急管理体系，提高环境风险防控水平。按照国家和我省有关规定，加强环境应急能力建设，完善环境应急制度，组建环境应急队伍，配套环境应急资源和设施，制定环境风险应急预案，建设环境风险应急信息平台，建立完善的环境应急管理体系。围绕黄河湿地生态环境、龙门河津城区人口集中区环境安全，逐步建设开发区有毒有害气体环境风险监控预警体系、水环境风险三级防控体系	华源公司应严格执行国家和地方的相应法律法规和本项目制定的风险防范措施，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。	符合
10	做好基础设施配套建设，落实资源能源节约措施。按照基础设施先行”的原则，制定开发区各类基础设施建设专项规划方案，及时配套建设供热、供气、给水、排水，以及大气污染治理、水污染处理、中水回用工程、固体废物利用处置等设施。加强节能和资源综合利用管理，开展开发区能流、物流和能源、资源利用效率评估，制定节能和资源综合利用方案，落实余热、余压和余气等资源综合利用措施	本项目利用安昆焦化厂焦炉煤气生产 LNG 和合成氨，为综合利用项目，符合资源能源节约措施。	符合
11	加强环境防护空间管控，落实村庄搬迁计划。开发区要配合当地政府，做好开发区周边空间规划管制工作，解决居住、商业与工业企业混杂问题。要按照环境防护有关规定，在生产区与周边村庄之间设置缓冲带，留足环境防护距离。要积极推进开发区环境防护距离范围内村庄的搬迁工作，保障人居环境安全。	根据本项目大气防护距离计算结果，不涉及居民搬迁。	符合
12	加强环境管理能力建设，提高环境管理水平。开发区应设立环境管理机构，建立环境管理队伍，完善环境管理制度提高环境管理水平。要细化和完善区域污染物削减方案，确保削减方案有效落实。推动最严格的大气、水、固废污染治理和清洁生产措施得到落实，确保“绿色焦化基地”和区域环境质量改善目标得以实现。	本项目应设置环境管理机构，配套环境管理人员，制定环境管理制度以提高企业环境管理水平。	符合
13	完善开发区环境管理制度，提高环境管理水平。开发区应设立相应环境管理机构，完善环境管理制度，根据国家和我省环境保护要求，编制区域环境质量达标规划。加强开发区环境保护能力建设，对规划实施可能导致的环境影响和潜在环境风险进行长期跟踪监测，建立预警机制。在规划实施过程中，适时开展规划环境影响跟踪评价，规划修编时应重新编制环境影响报告书。	本项目制定了长期跟踪监测计划方案，在项目实施以后，应适时开展环境影响跟踪监测工作。	符合

综上，本项目建设符合园区规划环评要求。

2.5.4 与相关法律法规、政策符合性分析

表 2.6-2 与相关法律法规、政策的符合性分析表

相关法律法规、政策		本项目	符合性
名称	相关要求		
打赢蓝天保卫战三年行动计划	优化产业布局。新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。	本项目位于天津市规划的经济技术开发内，开发区总体规划及规划环评均已通过审查，园区环保手续齐全。项目属于化工行业，建设符合园区规划及规划环评的要求。	符合
	严控“两高”行业产能。重点区域严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能。	本项目本身为资源综合利用行业，不属于国家严控的“两高行业”，也不在国家控制的重点区域内。	符合
	深化工业污染治理。推进重点行业污染治理升级改造。重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。开展钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理。推进各类园区循环化改造、规范发展和提质增效。大力推进企业清洁生产。	本项目生产工艺废气执行石油化学污染物特别排放限值。工程对无组织排放采取严格的环保措施，并建立无组织排放管理台账，加强物料装卸过程无组织排放管理，减少跑、冒、滴、漏。本次焦炉气综合利用项目的建设是依托临近焦化剩余煤气资源，以企业成熟技术优势为根本生产 LNG 和合成氨，可带动当地经济发展，实现循环经济。	符合
	加强扬尘综合治理。重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、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”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。严格渣土运输车辆规范化管理，渣土运输车要密闭。	本次环评要求本工程建设过程中应加强扬尘治理，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”要求，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网，同时要求进场车辆规范化管理，渣土运输车要密闭。	符合
	强化重点污染源自动监控体系建设。排气口高度超过 45 米的高架源，以及石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，督促企业安装烟气排放自动监控设施。	本工程废气排放以无组织排放为主，不涉及排气口高度超过 45 米的高架源。	符合
山西省大气污染防治 2018 年行动计划	实施工业企业环保升级改造工程，对于国家排放标准中已归档大气污染物特别排放限值的电力（燃煤以外）、钢铁、石化、化工、有色（不含氧化铝）、水泥行业等现有企业，自 2018 年 10 月 1 日起，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物达到大气污染物执行特别排放限值。	本工程工艺废气排放执行石油化学工业污染物大气排放标准中特别排放限值要求。	符合

2 总则

	对易产生扬尘的粉状、粒状物料密闭储存，采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等密闭输送方式运输；块状物料采用入棚入仓或建设防风抑尘网等方式进行存储，并设有洒水、喷淋、苫盖等综合措施进行抑尘。生产工艺产尘点（装置）应加盖封闭，设置集气罩并配备除尘设施；生产现场和料场路面应实施硬化，出口处配备车轮和车身清洗装置。	本项目卸车、堆场产生的粉尘通过室内操作和设置全封闭并洒水降尘等措施，可有效控制无组织废气排放。	符合
	建设单位应当在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息，确保做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；规模以上土石方建筑工地全部安装在线监测和视频监控，并与当地有关主管部门联网。	环评要求本工程建设过程中严格执行“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。	符合
	渣土运输车辆全部采用“全密闭”“全定位”“全监控”的新型环保渣土车，并符合环保尾气排放标准。无主管部门核发的《渣土运输许可证》和交警部门核发的《限行道路通行证》的车辆，一律不得进入工地；密闭不严、车轮带泥的车辆，一律不得驶出工地。渣土运输必须按照规定线路行驶，必须到指定场所倾倒。	环评要求本项目建设、运营过程中按照要求采用“全密闭”“全定位”“全监控”的新型环保渣土车；对进入工地的渣土车进行严格筛选，对其证件、运输路线、倾倒场所、密闭性等采取严格要求。	符合
山西省水污染防治 2018 年行动计划	现有工业企业废水治理设施全面提效改造。国考劣Ⅴ类水质断面控制单元内所有工业企业外排废水(矿井水除外)化学需氧量、氨氮、总磷三项主要污染物达地表水环境质量Ⅲ类标准;煤矿外排矿井水化学需氧量、氨氮、总磷三项主要污染物达地表水环境质量Ⅳ类标准;其他区域外排废水达行业特别排放限值。排入城市污水管网废水必须达到排放标准要求。	本项目废水全部回用，不外排。项目设置污水处理设施，并在污水处理设施进出口安装在线监测仪器，定期记录数据，存档备案。公司应加强废水管理措施，确保废水得到有效治理并回用，不得超标排放或以其他形式排放入当地水环境。	符合
	省级及以上工业集聚区全部按规定建成污水集中处理设施,并安装自动在线监控装置,外排废水化学需氧量、氨氮、总磷三项主要污染物达地表水Ⅲ类标准。		
	对超标排污企业依法进行严肃处理,责令限期整改。		
山西省土壤污染防治 2018 年行动计划	严格有色金属矿采选、有色金属冶炼、化工、焦化、电镀、制革、农药、铅蓄电池等重点行业以及其他排放重点管控污染物行业的建设项目环境影响评价审批。上述项目在开展环境影响评价时要强化对土壤环境影响评价的内容,并提出防范土壤污染的具体措施。	本项目对建设项目场地和周围农用地进行了土壤现状监测，根据评价结果，表明场地及外围土壤环境未受到工业污染。但后续项目建设和投产运行过程当中应加大工业污染源监督，减少固废和生活垃圾面源污染等具体措施，预防土壤污染。	符合
	强化工业污染源监管，重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、化工、焦化、电镀、制革、农药、铅蓄电池等重点行业。		

2 总则

山西省人民政府关于印发山西省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知	优化产业布局，积极推进区域、规划环境影响评价，新改扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。	项目位于当地规划的经济技术开发区内，满足入园入区要求	符合
	深化工业污染治理，突进工业污染源全面达标排放，将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度，未达标排放的企业一律依法停产整治，建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度。	项目设置在线监测装置，并于当地环保局联网，统一管理，后续企业应完善排放许可制度	符合
	自 2018 年 10 月 1 日起，全省电力（燃煤以外）、钢铁、石化、化工、有色（不含氧化铝）、水泥行业现有企业及再用锅炉执行相应行业大气污染物特别排放限值。2019 年 10 月 1 日前现有焦化企业全部完成改造，其他行业根据修订后的标准执行大气污染物特别排放限值。	本工程工艺废气排放执行石油化学工业污染物排放标准中特别排放限值	符合
	加强工业企业氨排放源控制，完善脱硝系统氨捕集和氨逸散管控。	氨罐排气采用低压洗氨，洗涤后的气体送 LNG 装置的干燥单元。	符合
山西省大气污染防治条例（2019 年 1 月 1 日实施）	严格控制新建、扩建钢铁、焦化、建材、化工、有色金属等高排放、高污染项目； 排污单位应严格控制生产过程中产生的粉尘和气态污染物的排放。无组织排放应当采取密封、集中收集和处理措施	本项目是充分利用临近焦化厂剩余焦炉煤气，属于清洁能源利用项目，不属于高排放、高污染项目； 本工程通过采取各项大气环保措施控制产生粉尘和气态污染物，储罐及装车无组织排放通过增加返回系统和采取密闭设备的措施	符合
《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日实施）	工业企业排放水污染物应当达到水污染物综合排放地方标准	本工程废水送安昆焦化厂内污水处理装置，经处理后不向外环境排放	符合
运城市大气污染防治条例（2020 年 3 月 1 日实施）	对不经排气筒集中排放的大气污染物，排污单位应当采取密闭、封闭、集中收集、吸附和分解等措施，严格控制生产过程以及内部物料堆存传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放； 向大气排放含挥发性有机物废气的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家有关规定，采取有效降低挥发性有机物浓度的技术和工艺，安装、使用废气收集净化装置，确保排放达到标准要求。	本工程无组织排气分别为深冷及冷剂循环系统无组织废气和合成氨装置区无组织排气。拟通过密闭设备和加强管理等措施来控制气态污染物排放。本项目产生的绝大部分挥发性有机物废气均返回生产系统作为燃料气使用，无组织废气也通过密闭设备和强化管理等措施加以控制，能够满足达标排放要求。	符合

2.5.5 生态区划符合性分析

2.5.5.1 河津市生态功能区划

依据《河津市生态功能区划》，本项目所在区域属于Ⅱ_B 河津中部河流阶地水源涵养生态功能小区。

该生态功能小区的发展方向是：农业结构调整要向深层次推进，充分利用该区内的基本农田，实施特色的农业工程。建立集中式的垃圾处理厂，对居民生活垃圾进行循环利用，并对其进行无害化处理和卫生填埋。

本项目通过利用安昆焦化厂剩余焦炉煤气生产高附加值清洁性产品，项目的实施与《河津市生态功能区划》不存在冲突，在项目建设和运营过程中，应注重水土保持，防治生态破坏。河津市生态功能区划见图 2.5-4。

2.5.5.2 河津市生态经济区划

依据《河津市生态经济区划》，本项目所在生态经济区属于Ⅲ 优化开发区的ⅢA 清涧煤电铝生态经济区。

该区的发展方向是：调整工业经济结构，转变经济增长方式。煤焦化产业要突出“化”，在增加化产种类、提高化产效益上做文章；煤电铝产业要突出“铝”，依托山西铝厂优势，在延伸铝业下游产品，发展铝型材加工上下功夫，努力把河津建设成中国铝业基地。

本工程与河津市生态经济区划的发展方向不冲突，建设符合《河津市生态经济区划》。河津市生态经济区划见图 2-5-5。

2.6 环境功能区划

根据城市总体规划及环境功能区划，本工程厂址所在区域环境功能区划如下：

- (1) 环境空气：本区环境空气属二类功能区；
- (2) 地表水：黄河水体属于 III 类水环境功能区，涧河属于 V 类水环境功能区；
- (3) 地下水：属于 III 类地下水环境功能区；
- (4) 声环境：本项目属二类声环境功能区；

(5) 生态环境：依据《河津市生态功能区划》，本区属于 II_B 河津中部河流阶地水源涵养生态功能小区；依据《河津市生态经济区划》，本区属于 IIIA 清涧煤电铝生态经济区。

2.7 主要环境保护目标

建设项目评价范围内不涉及国家及省级重点文物保护单位，西侧为湿地自然保护区，评价范围内无饮用水源地，主要环境保护对象是附近居民区、地表水体和湿地自然保护区、周边村庄分散式引用水井及厂址周围生态环境。具体重点保护对象及环境要素见表 2.7-1 和表 2.7-2 所示。

表 2.7-1

本项目环境保护目标一览表

类别	序号	保护对象	坐标位置		与厂址方位	与厂界距离（m）	人口(人)	户数（户）	区域功能	执行标准
			X/m	Y/m						
大 气 环境	1	龙门村	-1049	-507	WSW	710	3623	970	环境空气二类功能区	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）中二级标准及修改单
	2	何家庄	1480	871	ENE	850	1079	263		
	3	天城堡	2060	1182	ENE	1820	457	120		
	4	侯家庄	245	-2179	S	2020	830	230		
	6	运城湿地自然保护区河津段	自然保护区		SW	1100	灰鹤		环境空气一类功能区	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）中一级标准
地 表 水 环 境	7	遮马峪河（涧河）	-107	-127	S	80	遮马峪河（涧河）水体		地表水Ⅴ类功能区	《地表水质量标准》 （GB3838-2002）Ⅴ类标准
	8	黄河	-4110	-776	W	3400	黄河水体		地表水Ⅲ类功能区	《地表水质量标准》 （GB3838-2002）Ⅲ类标准
环 境 风险	9	龙门村	-1049	-507	WSW	710	3623	970		
	10	何家庄	1480	871	ENE	850	1079	263		
	11	天城堡	2060	1182	ENE	1820	457	120		
	12	侯家庄	245	-2179	S	2020	830	230		
	13	山西铝厂生活区	2053	-1246	SE	2340	39054	15951		
	14	张家庄	1143	-2676	SSE	2755	120	50		
	15	任家窑	2498	-993	ENE	2820	1750	435		
	16	沙樊头	3309	260	E	2980	1020	275		
	17	清涧街办	953	-3461	S	3180	5925	1801		
	18	羊凹	-3013	2614	NW	3700	321	123		
	19	曹家窑	4191	976	E	3910	877	236		
	20	黄窑科	-3668	1595	WNW	4060	242	99		
	21	西樊村	4679	-326	E	4340	1300	350		
	22	西范家庄	2245	-4318	SSE	4520	3000	500		
	23	西光德	4992	-1166	ESE	4725	1300	350		
	24	樊村	5477	313	E	4785	5000	1000		
	25	碗窝	4362	3191	NW	4875	535	163		

	26	樊村堡	5183	1111	ENE	4975	1800	463		
	27	刘西咀	-4214	883	NW	3845	553	182		
土 壤 环境	30	龙门	-860	-570	WSW	710	居住区		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类筛选值	
	31	何家庄	1242	532	ENE	850	居住区			
	32	厂区边界外 1km 范围内耕地							《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值	
声环境	厂界四周							声环境 2 类功能区	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准	
生态环境	厂址周围耕地、草地等地表植被							Ⅱ _B 河津中部河流阶地水源涵养生态功能小区、ⅢA 清涧煤电铝生态经济区		

表 2.7-2 地下水环境保护目标一览表

序号	保护目标	水井情况		上下游关系	供水现状	含水层类型	保护要求
		井深（m）	水位埋深（m）				
Q1	杜家沟煤矿	263	120	厂区上游	生产用水	Q ₂	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017） III类标准
Q2	杜家沟	200	76	厂区上游	生活用水	Q ₂	
Q3	阳光焦化厂	155	81	厂区下游	生活用水	Q ₂	
Q4	沙樊头	200	95	厂区侧下游	生活用水	Q ₂	
Q5	清涧	125	75	厂区下游	生产用水	Q ₂	
Q6	侯家庄	80	65	厂区侧下游	生活用水	Q ₂	
Q7	龙门	186	45	厂区侧下游	生活用水	Q ₂	
Q8	任家窑	120	75	厂区侧游	生活用水	Q ₂	
Q9	西范家庄	180	84	厂区侧下游	生产用水	Q ₂	
Q10	堡子沟	130	90	厂区侧下游	生活用水	Q ₂	

3 工程分析

3.1 建设项目工程概况

3.1.1 项目名称、性质、建设单位及建设地点

项目名称：河津市华源燃气有限公司焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目

项目性质：新建

建设地点：运城市河津经济技术开发区杜家沟村

建设单位：河津市华源燃气有限公司

建设周期：12 个月

3.1.2 建设规模和产品方案

3.1.2.1 建设规模：年处理焦炉煤气 $4.044 \times 10^8 \text{Nm}^3$ ，生产制液化天然气 8 万吨、合成氨 6 万吨

3.1.2.2 产品方案

本工程产品方案见表 3-1-1 所示。

表 3-1-1 产品方案一览表

序号	产品	数量	
1	液化天然气（LNG）	7.8 万 t/a	9.75 t/h
2	液氨	5.6 万 t/a	6.98t/h

3.1.2.3 主要产品质量标准

（1）液化天然气

根据标准 GB/T 19204-2003《液化天然气的一般特性》，液化天然气中甲烷的含量应高于 75%，氮的含量应低于 5%，且允许 LNG 中含有一定数量的 C2~C5 烃。

本项目 LNG 产量~234t/d，即 $549\text{m}^3/\text{d}$ 。产品符合 GB/T 19204-2003《液化天然气的一般特性》的要求，其组成见表 3-1-2。

表 3-1-2 LNG 产品组成

组分	含量, V%
CH ₄	99.2
N ₂	0.8
总计	100.00

(2) 液氨

根据标准 GB/T 536-2017《液体无水氨》，液氨中氨的含量应不低于 99%，残留物含量应不高于 1%。液体无水氨优等品的额外指标为：水分含量不高于 0.1%；油含量不高于 2mg/kg（红外光谱法）/5mg/kg（重量法）；铁含量不高于 1mg/kg。

本项目液氨产量~101t/d。产品符合 GB/T 536-2017《液体无水氨》一等品的要求，其组成见表 3-1-3。

表 3-1-3 液氨产品组成

组分	含量, V%
NH ₃	99.90
水及溶解的不凝气等杂质	<0.1
总计	100.00

3.1.3 工程建设内容

本工程为新建工程，利用山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目剩余煤气为原料气建设焦炉煤气制 8 万吨/年液化天然气及 6 万吨/年合成氨项目，工程焦炉煤气净化装置总处理焦炉气量 50554Nm³/h。工程具体建设内容见表 3-1-4 所示。

表 3-1-4 本工程主要建设内容一览表

装置名称		建设内容	备注
主体工程	净化装置	焦炉气压缩	采用往复式压缩机
		焦炉煤气净化	精脱焦油萘、变温吸附 TSA 脱苯和氨、预加氢、一级加氢及一级精脱硫、焦炉气提氢、二级加氢及二级精脱硫
	LNG 装置		甲烷化、深冷液化、深冷压缩
	合成氨装置		氢氮气净化、氨合成气压缩、氨合成、氨冷冻、循环气压缩、氮气压缩、混合制冷剂压缩、液化

辅助工程	储运系统	LNG 罐区 (8000m ³ LNG 罐 1 座)、液氨罐区 (3000m ³ 液氨球罐 2 座) 及装车站 (LNG 装车、液氨装车)	
	火炬系统	一座高架火炬, 一座氨火炬	
	消防	消防水源依托焦化厂消防水站, 设置全厂消防系统	
	仓库及机电仪修车间	仓库及机电仪修车间	
	中控室	中控室	
	综合楼	综合楼	
公用工程	给排水	全厂供排水系统	
	循环水	全厂循环水系统	
	供热	利用副产蒸汽	
	供变电	全厂供变电系统	
环保工程	事故水池	6400m ³ 事故消防水池	由安昆 369 万吨/年焦化工程负责建设, 专供本工程使用, 建设地点位于焦化厂区厂区生化处理站界区, 本工程厂界外西南角
	初期雨水池	2500m ³ 初期雨水池	
	固体废物	危险废物暂存场	
	噪声治理	选用低噪声设备、基础减振、设减振垫等	
依托工程	山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目	山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目于 2020 年 6 月 18 日由山西省工业和信息化厅以项目代码 2020-140867-25-03-012931, 项目名称山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目进行备案, 工程建设内容主要包括: 建设 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米, 4×70 孔 JNDX3-6.78-19 型捣固焦化升级改造项目, 配套建设备煤系统、2×230t/h 干法熄焦装置, 备用湿法熄焦装置; 煤气净化及回收装置, 烟气脱硫脱硝、废水深度处理等环保设施及其他公辅设施。焦炉煤气用于制 LNG 项目。 该工程位于本工程厂址北侧, 由于山西安昆新能源有限公司与河津市华源燃气有限公司同属于河津市阳光焦化集团公司, 该焦化工程在剩余煤气用于本工程原料气的同时, 接纳本工程生生活污水及清净废水, 并在污水处理装置和中水回用处理系统设计时其规模的确定已将本工程考虑在内。	
	山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目	本工程合成氨工段所用原料氮气由山西华康绿色建材有限公司供给。 本工程产生的解析气送山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气。 2017 年 4 月 5 日河津市环境保护局以河环函【2017】98 号《关于山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目环境影响报告表的批复》对该项目进行了批复	

3.1.4 占地面积及总平面布置

本工程全厂总占地面积为 203 亩，厂内设施按照生产类别分为：生产装置区、辅助生产设施区、公用工程区、储运设施区和行政服务设施区。

生产装置：焦炉气压缩厂房、净化装置、LNG 生产装置（甲烷化、干燥、深冷液化）、合成氨生产装置（氨合成压缩、氨合成、氨冷冻）。

公用工程设施：35KV 变配电所、装置变电所、循环水站。

辅助生产设施：中央控制室、火炬、备品备件库、机电仪修、危废暂存库。

储运设施区：LNG 罐区、液氨罐区、装车站。

行政办公及生活服务设施：综合楼、餐厅及浴室。

生产装置区位于厂区东部，其中 LNG 生产装置区位于厂区东北部，合成氨装置区位于厂区东南部，公用工程设施、辅助生产设施及行政办公及生活服务设施位于厂区西北部、LNG 装置以西，储运设施位于厂区南部、合成氨装置以西，高架火炬位于厂区外东南面，安昆焦化污水处理站以南，全厂的总平面布置见图 3-1 所示。

3.1.5 项目总投资

本工程总投资为 58864 万元，其中其中建设投资 56324 万元，建设期利息为 1014 万元，流动资金 1526 万元。

3.1.6 生产班制及劳动定员

本工程年操作天数为 8000 小时，车间工作制度按四班编制，三班运行。项目定员总计 175 人。

3.1.7 原辅材料供应

3.1.7.1 原辅材料供应及消耗

本项目原料焦炉煤气来山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目。

合成氨原料氮气来自山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目建设的氧气站生产的氮气。

本项目辅助材料主要是各类催化剂、吸附剂等。各种吸附剂、催化剂和化学药品，在国内采购供应。拟建工程原辅材料消耗见表 3-1-5。

表 3-1-5 主要原辅材料消耗及供应

序号	名 称	规格/主要成分	单位	数量	备注
一	原材料				
1	原料焦炉煤气	H ₂ : 60.14% CO: 7.39% CO ₂ : 2.49% N ₂ : 4.03% CH ₄ : 19.48% C ₂ H ₄ : 1.44% C ₂ H ₆ : 0.46% C ₃ H ₈ : 0.03% O ₂ : 0.48% H ₂ O: 4.06% H ₂ S: 50mg/m ³	Nm ³ /h	50554	来自山西安昆新 能源有限公司 369 万吨/年炭化 室高度 6.78 米捣 固焦化项目
2	原料氮气	N ₂ 含量 99.8%	Nm ³ /h	3213	来自山西华康绿 色建材有限公司
二	辅助材料				
1	精脱油吸附剂	碳基吸附剂	t/a	29.7	
2	TSA 脱重吸附剂	碳基吸附剂	t/a	26.08	
3	预加氢催化剂	Fe ₂ O ₃ 、MoO ₃ 、Al ₂ O ₃	t/a	58.5	
4	一级加氢催化剂	CoO、MoO ₃ 、Al ₂ O ₃	t/a	47	
5	二级加氢催化剂	CoO、MoO ₃ 、Al ₂ O ₃	t/a	7.7	
6	一级精脱硫剂	ZnO、ZnS	t/a	228	
7	二级精脱硫剂	ZnO、ZnS	t/a	26.7	
8	超精脱硫剂	CuO、CuS	t/a	8.4	
9	甲烷化催化剂	NiO、MgO	t/a	11.98	
10	干燥吸附剂	氧化铝	t/a	22	
11	制冷剂	LNG、乙烯、异丁烷、氮气、异戊烷	t/a	48	
12	PSA 提氢吸附剂	活性炭、氧化铝、硅胶、分子筛	t/a	43.3	

13	氨合成催化剂	Fe_3O_4	t/a	5	
14	氨合成净化催化剂	NiO	t/a	2.8	

3.1.7.2 原料焦炉煤气供应保证性分析

本工程所用原料焦炉煤气来自山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目。

山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目于 2020 年 6 月 18 日由山西省工业和信息化厅以项目代码 2020-140867-25-03-012931，项目名称山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目进行备案，工程建设内容主要包括：建设 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米，4×70 孔 JNDX3-6.78-19 型捣固焦化升级改造项目，配套建设备煤系统、2×230t/h 干法熄焦装置，备用湿法熄焦装置；煤气净化及回收装置，烟气脱硫脱硝、废水深度处理等环保设施及其他公辅设施。焦炉煤气用于制 LNG 项目。

安昆焦化 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米工程建成后，焦炉煤气部分自用作回炉煤气，剩余焦炉煤气部分供给本工程作为原料气，部分送阳光集团焦炉煤气管网。

山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目焦炉煤气平衡见下表所示。

表 3-1-6 山西安昆 369 万吨/年焦化项目焦炉煤气平衡表

焦炉煤气来源 (m ³ /h)		焦炉煤气去向 (m ³ /h)	
安昆 369 万吨/年焦化工程	195281	焦化工程自用煤气	87877
		本工程原料气	50554
		阳光集团焦炉煤气管网	56850
合计	195281		195281

由以上分析可知山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年焦化项目剩余焦炉煤气可满足本工程原料气用量，本工程原料焦炉煤气的供应是有保证的。

原料焦炉煤气组分及杂质含量见表 3-1-7 和表 3-1-8。

表 3-1-7 焦炉煤气平均组成 (vol%)

名称	H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₆	N ₂	O ₂	H ₂ O	Σ
湿基组成/%	60.14	7.39	2.49	19.48	1.44	0.46	0.03	4.03	0.48	4.06	100
干基组成/%	62.69	7.70	2.60	20.30	1.50	0.48	0.03	4.20	0.50	0.00	100

表 3-1-8 焦炉煤气杂质指标

项目	苯	萘	焦油、尘	硫化氢	有机硫	氨
含量 (mg/Nm ³)	≤4000	≤300	≤50	≤50	≤300	≤50

3.1.7.3 原料氮气供应保证性分析

本工程合成氨工段所用原料氮气由山西华康绿色建材有限公司供给。

2017 年 4 月 5 日河津市环境保护局以河环函【2017】98 号《关于山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目环境影响报告表的批复》对该项目进行了批复。目前该工程已经建成投产。

该工程建有 KDO-2500 型制氧设备一台，可生产氧气 2500 m³/h、氮气 5500m³/h，工程本身不消耗氮气，目前氮气仅供阳光集团 1000 m³/h，尚有 4500 m³/h 余量，本工程合成氨所需原料氮气量为 3213 m³/h，可满足本工程原料氮气的需求，本工程原料氮气的供应是有保证的。

3.1.8 公用工程

3.1.8.1 供排水

(1) 供水

本工程供水分为生产、生活给水系统及循环水系统。

本工程与山西安昆新能源有限公司相邻，该公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目设计时已考虑本工程用水需求，本项目所用新鲜水均从该公司的新鲜水总管就近接入，新鲜水供应协议见附件。

本项目生活用水量为 2m³/h，生产用水量为 131.6m³/h。

本项目循环冷却水主要供应 LNG 装置、合成氨装置，选用闭式循环装置，内循环水量为 $6330\text{m}^3/\text{h}$ ，外循环水量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水系统设计规模为 $7000\text{m}^3/\text{h}$ ，设处理能力 $500\text{m}^3/\text{h}$ 的冷却塔 14 套，要求给水水压为 0.45MPa ，给水水温为 32°C ，回水压力为 0.15MPa ，回水水温为 42°C 。

（2）排水

本工程排水系统分为生产污水系统、生活污水系统及生产清净排水系统，生产污水及生活废水经收集后送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目污水处理站处理；循环水排污水及废热锅炉排污水为清净废水送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目中水回用处理系统处理；山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目位于本项目厂址北侧，山西安昆新能源有限公司与河津市华源燃气有限公司同属阳光焦化集团子公司，该公司 369 万吨焦化项目污水处理装置和中水回用处理系统设计时已考虑对本工程废水的接纳。

3.1.8.2 供电

本项目工程用年电量 14965 kWh ，用电由新建 35kV 变电站提供，两回 35kV 电源外线引自安昆焦化厂北侧新建 220kV 变电站。

3.1.8.3 供汽、供热

本项目需要外界送入 3.8MPa 、 450°C 中压过热蒸汽 35.91t/h ；另外副产的 2.5MPa 中压饱和蒸汽 17.15t/h 暂按送出界外考虑。

本工程所生产用蒸汽均由山西安昆 369 万吨焦化工程提供，而本工程副产的 2.5MPa 中压饱和蒸汽也返回该焦化工程综合利用。

蒸汽供应协议见附件。

3.1.9 主要技术经济指标

各主要技术经济指标见表 3-1-9 所示。

表 3-1-9 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
一	生产规模			
1	焦炉气处理量	Nm ³ /h	50554	湿基
二	产品方案			
1	产品			
1.1	LNG	t/h 万 t/a	9.75 7.8	
1.2	液氨	t/h 万 t/a	6.98 5.6	
2	副产品			
2.1	解析气	Nm ³ /h	4673	
三	年操作小时	h	8000	
四	主要原材料、辅助材料消耗			
1	焦炉气	Nm ³ /h	50554	湿基
2	催化剂、吸附剂、化学品等	t/a	1074	
五	公用工程消耗量			
1	电	kW	14965	
2	循环水	t/h	6330	
3	3.8MPaG, 450℃中压蒸汽	t/h	35.91	
	2.5MPaG, 饱和蒸汽	t/h	-17.12	
4	新鲜水	t/h	131.6	
5	氮气	Nm ³ /h	3213	
6	仪表空气	Nm ³ /h	400	
六	总占地面积	亩	203	
七	总定员	人	175	
八	建设期	月	12	
九	项目总投资	万元	58864.41	
	其中：建设投资	万元	56324.39	
	建设期利息	万元	1013.84	
	流动资金	万元	1526.18	

3.2 工艺技术方案选择

本工程工艺技术方案选择详见表 3-2-1 所示。

表 3-2-1 工程工艺技术方案选择

序号	工程名称	工 艺 方 案
一	净化装置	
1	焦炉气压缩	采用往复式压缩机
2	焦炉气净化	精脱焦油萘、变温吸附 TSA 脱苯和氨、预加氢和一级加氢、一级精脱硫、焦炉气提氢(PSA)、二级加氢、二级精脱硫
二	LNG 装置	
1	甲烷化	三级甲烷化、绝热床循环外移热甲烷化技术
2	干燥	富甲烷气脱水采用 TSA 脱水干燥工艺
3	液化	深冷液化：混合冷剂制冷循环工艺 MRC 加精馏液化
三	合成氨装置	
1	氨合成净化	甲烷化
2	氨合成压缩	氢氮气-循环气压缩机采用联合电动往复式压缩机
3	氨合成	低压氨合成技术 14~15.0Mpa，设后置式废热锅炉、锅炉给水预热器和进出塔换热器回收热量。

3.3 工艺流程及污染环节分析

3.3.1 净化装置

净化装置处理焦炉气量 50554Nm³/h, 净化装置产出焦炉气和氢气, 分别送 LNG 装置和合成氨装置生产 LNG 和液氨。

3.3.1.1 焦炉气压缩工序

本项目焦炉气压缩首先选取螺杆压缩机将焦炉气由常压压至 0.6MPaG, 初步压缩后的焦炉气送至精脱焦油萘, 保证气体中焦油和萘的含量均≤1mg/Nm³, 再采用往复式压缩机将焦炉气进一步增压至 2.4MPaG, 冷却至常温后送至后续单元。

本工段主要废水污染源为焦炉煤气压缩冷凝液, 主要污染物为挥发酚、氰化物、COD、氨氮、硫化物等; 噪声污染源为压缩机产生的噪声; 以及压缩机产生的废机油。

3.3.1.2 焦炉气净化工序

焦炉气净化工序包括 6 个单元: 精脱焦油萘、TSA、预加氢和一级加氢、湿法脱硫、焦炉气提氢和精脱硫。

(1) 精脱焦油萘

经螺杆压缩机初步压缩后的焦炉气, 进入精脱焦油萘单元。该单元由 3 台精

脱萘焦油器组成，进一步脱除焦炉气中的焦油和萘，萘和焦油含量降低到 $\leq 1\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。精脱后的焦炉气送往焦炉气往复式压缩机，进一步增压。

本工段主要污染源为废脱焦油脱萘剂。

(2) TSA

采用变温吸附（TSA）的方法来脱除焦炉气中苯、氨和残留的 HCN。变温吸附脱苯和氨吸附剂采用下游 PSA 的解析气进行再生，再生气送去界外焦炉作燃料。TSA 脱苯脱氨工序主要由四台脱苯器组成，变温吸附的吸附床均采用复合床，在同一吸附床内分别装填至少两种不同的吸附剂（可根据不同的杂质成份优选惰性氧化铝、活性氧化铝、焦炭、硅胶、活性炭等其中的任意两种或两种以上）；每台吸附床分别经历吸附、降压、加热、冷吹、升压等过程，实现焦炉气的净化并得到合格净化后的焦炉气；该杂质脱除系统中的吸附床组成一个连续运转系统，每台吸附床在一次循环周期中经历以下几个工艺过程：

吸附（A）：吸附工作压力 $\sim 2.4\text{MPaG}$ 。原料焦炉气从吸附床底部经原料气管道及阀门进入吸附床，焦炉气中的焦油、萘、苯等强吸附性的杂质组分被吸附床内的吸附剂吸附，氢气、甲烷、一氧化碳、二氧化碳等弱吸附性组分穿过吸附剂从吸附床上部经管道及阀门排出并送出界区得到净化后的焦炉气。当焦炉气中的杂质在达到规定浓度时，关闭吸附床进口阀及出口阀，终止焦炉气的进料，停止吸附；

降压（D）：吸附步骤结束后，开启降压阀门，依靠吸附床内的压力，自动将吸附床内的气体从吸附床底部排除，直至吸附床内的压力接近排放管网的压力，约为 $0.05\sim 0.10\text{MPaG}$ ；

加热（H）：开启加热阀门，把再生气加热到 $150\sim 180^\circ\text{C}$ 从吸附床顶部进入吸附床，把吸附床加热到 $120\sim 150^\circ\text{C}$ ，将吸附床中吸附的杂质全部汽化成再生气，随加热介质一同从吸附床底部带出吸附床，使吸附剂得到再生；

冷吹（C）：开启冷吹阀门，用再生气从吸附床顶部进入，将吸附床内的余热带出，直至达到焦炉气（原料气）的温度；

TSA 再生气采用 PSA 提氢单元的解析气。

升压（R）：关闭底部排气阀，开启升压阀门，利用 PSA 提氢单元的解析气缓

慢将吸附床充压，直至达到吸附正常工作压力，等待下一次吸附过程投用。

每台吸附床都经历相同的步骤，只是顺序上相互交叉，以保证净化过程连续进行，得到稳定的净化焦炉气，保证氨小于 10 mg/Nm^3 ，苯小于 10 mg/Nm^3 。

本工段主要污染源为吸附再生尾气，主要污染物为萘、苯、焦油等；固体废物脱苯剂。

（3）预加氢、一级加氢和一级精脱硫

来自 TSA 处理后的焦炉气经预热至需要温度后，进入预加氢罐，在催化剂作用下，脱除焦炉气中的氧，同时将部分不饱和烃转化为饱和烃，将部分有机硫转化为硫化氢。

预加氢后的焦炉气经过换热，温度降至 320°C 后，再经一级加氢罐将~90%的有机硫转化为硫化氢，之后进入一级精脱硫罐，采用中温氧化锌脱除焦炉气中的 H_2S 。

预加氢和一级加氢均采用铁钼加氢催化剂，精脱硫采用氧化锌脱硫剂。

本工段主要污染源为废加氢催化剂、废氧化锌精脱硫剂。

（4）焦炉气提氢

从一级精脱硫来的焦炉气中分出一股进入 PSA 提氢单元。本单元由 10 台吸附塔及一系列程控阀构成。任意时刻总有 1 台吸附塔处于处理原料气出产品的吸附步骤，其它吸附塔处于再生的不同阶段。原料气由入口端进入吸附塔，在出口端获得氢气，每台吸附塔依次经历吸附、多次均压降、逆放、冲洗、多次均升压、最终升压等步骤。产品氢气送合成氨装置，解析气分为两部分，一部分送 TSA 做再生气后送界外山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气，一部分经解析气压缩机增压后与一级精脱硫来的焦炉气混合后送二级精脱硫。

本工段主要污染源为变压吸附再生尾气，主要污染物为萘、苯、焦油等；固体废物为废脱苯剂、废脱重烃剂。

（6）二级精脱硫

一级精脱硫来的焦炉气与经过压缩的解析气混合后经预热、换热后，进入二级加氢罐，将剩余有机硫全部转化为硫化氢，然后进入中温氧化锌脱硫罐，将焦炉气中的总硫脱除至小于 0.1ppm ，二级加氢采用钴钼加氢催化剂。二级精脱硫后

的焦炉气去 LNG 装置进行下一步加工生产 LNG。

本工段主要污染源为加氢催化剂、氧化锌精脱硫剂。

3.3.2 LNG 装置

LNG 装置以净化后的焦炉气和净化后的 PSA 解析气为原料，经甲烷化、干燥、深冷分离等工序生产 LNG 产品。

3.3.2.1 甲烷化工序

来自净化工序的净化焦炉气和解析气混合气，先进入超精净化器将其中的总硫脱除至 0.05ppm 以下后，按比例要求分成两路，分别去甲烷化一段反应器和甲烷化二段反应器。

去甲烷化一段反应器的气体首先在气气混合器与循环压缩机增压过来的循环气混合，后与蒸汽分水器来的工艺蒸汽混合，该混合气经一段预热器预热、经一段开工电加热器加热（如需要）后，混合气温度升至 250℃~300℃，进入一段甲烷化反应器。

从甲烷化一段反应器出来的高温反应气（温度~505℃）首先经一段蒸汽发生器副产 2.5MPaG 蒸汽后，温度降至 320~360℃，再与经二段加热器加热后的去甲烷化二段反应器的净化焦炉气混合，该混合气经二段开工电加热器加热（如需要）后，混合气温度控制在 250℃~300℃，进入甲烷化二段反应器继续进行甲烷化反应。

来自甲烷化二段反应器出口的高温气体（温度~505℃）首先经二段蒸汽发生器副产蒸汽，温度降至 330℃~360℃，再依次进入三段加热器、一段预热器、二段加热器、汽包给水加热器、脱盐水预热器、甲烷化水冷器 I 回收热量，降温至 60℃后进入气液分离器 I 分离冷凝水，然后分成两路。一路经循环气压缩机增压后返回一段甲烷化反应器入口作为循环气，进入下一循环；另一路气体依次进入三段预热器、三段加热器升温至 250℃~270℃，再进入第三甲烷化反应器继续反应，反应后气体先进入三段预热器、甲烷化水冷器 II 降温至 40℃，经气液分离器 III 分离冷凝水后再进入干燥脱水工序。

本工序工艺冷凝水，经过收集进入汽提塔脱除 CO₂、CH₄ 等溶解的气体成分后，送循环水作补充水。

经循环气压缩机送来甲烷化工序的循环气量根据焦炉气中 CO 和 CO₂ 的含量和甲烷化反应器床层温度控制要求进行调整。

本工段主要污染源为甲烷化工艺冷凝液和甲烷化废催化剂。

3.3.2.2 干燥工序

来自甲烷化工序的富甲烷气，其组分、热值均已达到相关国家标准规范的要求。富甲烷气进入干燥塔，经干燥脱水后，进入深冷液化工序。深冷分离工序送来干燥富氢尾气去干燥塔再生后送合成氨装置生产液氨。

本工段主要固废污染源为废干燥吸附剂，主要成分为惰性氧化铝。

3.3.2.3 深冷液化工序

本项目采用混合冷剂制冷循环工艺 MRC 加精馏液化的流程。富甲烷气、制冷剂和制冷用氮气再进入冷箱内的各段换热器被返流的低温介质冷却。

甲烷化工序来的富甲烷气经主换热器后，在一定温度下以气液混合物进入低压塔的再沸器，作为低压塔精馏所需的热源，然后进入高压塔，在塔内经初次精馏塔顶富氢气体进入 LNG 过冷器，过冷器后富氢尾气去主换热器复热送出冷箱做为干燥工序的再生气。

塔釜获得富含甲烷液体，节流后进入精馏塔中部进行精馏，塔釜获得 LNG 经过冷器过冷后送至常压 LNG 贮罐中储存；塔顶部抽出弛放气进入 LNG 过冷器过冷 LNG 后去主换热器复热送出冷箱。氮气经氮压缩机压缩后进入主换热器，冷却成液体后减压进入精馏塔塔顶冷凝器作为冷源，并被气化后经主换热器复热后送出冷箱循环压缩。

富甲烷气液化所需冷量由一套混合制冷剂压缩机和氮压缩机提供。混合制冷剂由 LNG、乙烯、异丁烷、异戊烷和氮气等组成，利用各组分沸点的不同在各换热器内冷凝并过冷经 J-T 阀减压进入返流制冷剂中依次冷却不同温区的原料焦炉气及正流制冷剂，返流制冷剂被复热后出冷箱进入混合制冷剂压缩机循环压缩。在运行异常和开车时，混合制冷剂压缩机吸入缓冲罐可以保护压缩机没有液体进入。

混合制冷剂制冷循环中的制冷剂，主要由 LNG、乙烯、异丁烷、异戊烷和氮气等物质按照一定比例混合而成。配比好的混合制冷剂由压缩机压缩，通过冷却后，进入压缩机出口分离器中，分离出由于增压并降温而冷凝的液体。MRC 气体和

MRC 液体分别进入液化换热器中各自的通道，MRC 液体在液化换热器内过冷到 -70°C 后，节流降压到 $0.20\sim 0.21\text{MPaG}$ 进入液化换热器的中部；MRC 气体在液化换热器内冷却、液化并过冷到 -163°C ，节流降压到 $0.21\sim 0.22\text{MPaG}$ 进入液化换热器的底端，由下而上汽化，并在液化换热器中部与返流的 MRC 液体汇合，一起为液化换热器内的净化天然气液化提供冷量。出液化冷箱后的混合制冷剂返回到压缩机的入口，再次压缩而循环制冷。

氮气制冷压缩机采用往复式压缩机，主要是把从冷箱出来制冷用氮气从 0.395MPaG 压缩到 3.21MPaG 后再进入冷箱制冷。氮气在主换热器被预冷至一定温度后节流降压，并为精馏塔提供冷量后回主换热器复热，复热后的氮气进入氮气循环压缩机，如此循环反复。

混合制冷剂循环压缩机采用离心式压缩机，是将从冷箱出来的混合制冷剂从 0.26MPaG 加压到 4.0MPaG 后再进入冷箱制冷。

BOG 压缩机采用往复式压缩机，主要是把槽车内蒸发的气体与贮槽 BOG 混合后通过空温式加热器加热至常温后进入 BOG 压缩机增压至 4.0MPaG 后与进冷箱的原料气混合循环液化。

本工段主要噪声污染源为压缩机产生的噪声；废气污染源为深冷及冷剂循环系统无组织排气，主要成分为非甲烷总烃。

3.3.2.4 LNG 存储

LNG 采用常压低温方式存储，选用 1 台容积 8000m^3 全容储罐，深冷分离工序送来的产品 LNG 在此存储。

3.3.3 合成氨装置

合成氨装置按液氨产能年产 6 万吨建设。以 LNG 装置富氢尾气 ($8523\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氢含量 80%) 和净化装置送来的氢气 ($7613\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氢含量 99.84%)，以及界外空分装置送来的氮气 ($3213\text{Nm}^3/\text{h}$) 为原料，生产液氨 6.98t/h (5.6 万 t/a)。

3.3.3.1 氮气压缩工序

合成氨装置所需的氮气量约为 $3213\text{Nm}^3/\text{h}$ ，在界外设置一台螺杆压缩机由常压增压至 1.5MPaG ，再送至本项目界区内氨合成净化单元。

本工程合成氨工段所用原料氮气由山西华康绿色建材有限公司供给。该工程

建有 KDO-2500 型制氧设备一台，可生产氮气 5500m³/h，工程本身不消耗氮气，目前氮气仅供阳光集团 1000 m³/h，尚有 4500 m³/h 余量，可满足本工程原料氮气的需求。

3.3.3.2 氨合成净化工序

净化装置提氢工序来的氢气、LNG 装置来的富氢尾气，与补充的氮气混合，控制混合气中 H₂/N₂≈3 得到氢氮原料气，然后进入甲烷化系统。氢氮混合气先经进出口换热器与甲烷化炉出口气换热，再去甲烷化电加热炉加热至 320℃左右后，进入甲烷化炉进行 CO、CO₂ 的甲烷化反应。甲烷化炉出口净化气（CO+CO₂）含量≤10ppm，经换热器、脱盐水预热器、甲烷化水冷器冷却至~40℃，再经甲烷化气分离器分离工艺冷凝液后，去氨合成压缩工序氢氮气-循环气联合压缩机氢氮气段升压。

本工段废水为甲烷化工艺冷凝液，固体废物为甲烷化废催化剂。

3.3.3.3 氨合成压缩/合成工序

氢氮气-循环气压缩机采用联合电动往复式压缩机，一开一备。

来自氢氮气-循环气联合压缩机的氢氮气作为新鲜补充气，经补充气氨冷器冷却后进入补充气分离器分离冷凝液，分液后的新鲜补充气与来自冷交换热器的循环气混合后送进入氢氮气/循环气联压机循环气段增压。联压机出口设置一台高效油过滤器以防止压缩机带油，油过滤器出口气返回氨合成作入塔气，在进出塔换热器中预热后，进入氨合成塔发生氨的合成反应。

氨合成塔出塔气经合成废热锅炉、进出塔换热器回收热量后，在合成水冷器中冷却到 40℃，然后经氨冷器冷，分离液氨，同时排放一部分作为弛放气，剩余部分作为循环气。氨合成弛放气经高压洗氨后减压送至 LNG 装置干燥单元，回收弛放气中的甲烷。

氨分离器分离下来的液氨在液氨闪蒸槽中降压闪蒸，除去大部分溶解的合成气后，经液氨换热器换热后送入成品罐区的液氨贮罐。闪蒸气经洗氨后送 LNG 装置做原料。

本工段污染主要来源于氨合成弛放气、闪蒸槽闪蒸气、压缩机产生的废油、压缩机产生的噪声以及氨合成工序产生的固体废物为氨合成废触媒。

3.3.3.4 氨冷冻工序

氨合成装置设有氨冷冻站。氨冷器所需的液氨均由冷冻氨槽输来，氨冷器蒸发出的气氨去氨压缩机升压后，送氨冷凝器冷凝为液氨并返回冷冻氨槽，如此形成循环。氨冷冻系统的补充氨由液氨换热器出口管道或液氨贮罐输来。

本工段主要污染源为压缩机产生的噪声。

3.3.3.5 氨存储

液氨采用常温带压方式存储，选用 2 台 3000m³ 球罐，储存时间约为 9 天；弛放气和闪蒸气洗氨产生的氨水送 1000 m³ 储罐储存。

本工段污染源主要为氨储罐排放的含氨废气。

全厂装置生产工艺及污染源分布流程图见图 3.3-1 所示。

3.3.4 主要设备选择

本工程各工段主要设备见表 3-3-1~表 3-3-4。。

3.3.5 公用、辅助生产设施及排污环节分析

3.3.5.1 循环水系统

本项目循环水系统内循环所需循环水量 $6330\text{m}^3/\text{h}$ ，外循环循环水量为 $8000\text{m}^3/\text{h}$ ，产污环节为循环水系统产生的排污水。

3.3.5.2 氮气供应

本项目氮气需要两种规格，一种为中压工艺氮气，一种为低压公用氮气。

中压工艺氮气用于合成氨装置补氮，用量约为 $3213\text{Nm}^3/\text{h}$ 。氮气质量要求 $\text{N}_2 \geq 99.98\%$ ，无油无尘，露点 -40°C ，压力 1.5MPaG 。

公用氮气作为密封、开停车置换用，最大用量为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 0.5MPaG 。

以上氮气均来自山西华康绿色建材有限公司已有空分装置原放空氮气，在空分装置区内设置氮压缩机，氮气就近压缩后送入本项目界区，同时在装置区内设置容积为 100m^3 的事故氮气缓冲罐，以备本项目事故状态下使用。

3.3.5.3 火炬

本项目火炬按两个火炬头设计，第一个为不含氨的火炬，第二个为含氨火炬，均为高架火炬，承担本项目生产装置在正常、事故、开停车及检修等各种工况下可燃、有毒气体的放空任务。根据各装置排放气体的组成与排放工况。高架火炬高压排放气与低压排放气通过各自的管道和燃烧器分别单独排放燃烧。两个火炬头共用一座塔架支撑，塔架采用三边形，双曲线、变截面、柔性塔架支撑方式。

不含氨火炬最大处理气量为 $58630\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氨火炬最大处理气量为 $32600\text{Nm}^3/\text{h}$ 。火炬排放高度 50 米。

火炬布置在厂区外东南面，设有点火装置、长明灯及自动控制系统等，保证火炬安全燃烧。

火炬燃烧的废气污染物主要是烟尘、NO_x 等及火炬排污水。

3.3.5.4 储运系统

储运工程建设内容为罐区（LNG 储罐、液氨储罐）、装车站（LNG 装车、液氨装车）。

（1）LNG 储罐

LNG 属甲 A 类可燃液体，可在常压或加压下低温储存。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的划分，LNG 的常压贮槽属于全冷冻式结构，带压储存的子母罐属于半冷冻式结构。本技术方案暂选常压储存。

本项目满负荷生产时 LNG 产量~234t/d，即 549m³/d。考虑到 LNG 的销售与运输，厂区内储罐至少应该能够满足 8~15 天的储存能力，储罐在充装时需留出一定的空间，作为介质受热膨胀之用，不得将储罐充满。故本项目选用 1 个 8000m³ 立式常压全容储罐，贮存压力 8kPaG，工作温度-163℃，按 80%装填计，储存时间约为 11.7 天。

（2）液氨储存

液氨采用常温带压方式存储，选用 2 台 3000m³ 球罐。

（3）装卸设施

本工程分别设置 LNG 装车、液氨装车系统。均为通过灌装鹤管装车。

储运系统排污主要是各储槽大小呼吸气及装车产生的无组织逸散气，主要含 CH₄ 等碳氢化合物。

3.3.5 施工期排污环节分析

工程建设施工期将进行场地平整，地基处理、土建工程、设备及管道安装等，以上施工活动进行时，建材运输、装卸及土建施工将会产生一定量的扬尘污染，同时伴有较大的噪声，并会有建筑垃圾的堆放情况。但由于施工期较短，影响并不突出，且多为短期可逆影响，随着施工阶段的结束而消失。施工期排污环节主要表现在以下几方面：

(1) 施工期扬尘主要来源于以下几方面：

施工期临时道路，大量运输车辆的进出将产生大量扬尘；管道及设备喷砂产生的大量粉尘；土方开挖、堆放、回填过程和运输过程产生的扬尘；施工期搅拌站和运输过程产生的扬尘；施工期垃圾堆存和运输过程中产生的扬尘。

(2) 施工期废气主要来源于以下：

燃煤或燃油锅炉产生的废气，污染物主要含烟尘、SO₂、NO_x等。

各种施工机具（装载机、自卸汽车、挖土机等）和运输车辆因燃油产生的尾气，污染物主要含CO、SO₂、NO_x等。

施工单位职工临时食堂因燃煤产生的废气，主要是烟尘、SO₂等。

焊接烟气，污染物主要是烟尘、NO_x等。

施工期使用的有毒有害气体挥发产生的废气，在期施工过程中，因防水、防腐等工程需要使用具有挥发性的有毒有害物质时（如油漆、有机溶剂等）。

(3) 施工期废水和污水产生：

基础处理时产生的地下含泥沙污水；

搅拌站等岗位产生的含泥沙污水；

清洗设备材料产生的含油、含化学品的污水；

施工期人员的生活污水。

(4) 施工期固体废弃物：

施工期固体废弃物包括施工废弃物和生活废弃物两类。施工废弃物为工程施工过程产生的废钢筋头、废钢管、废土、废木材、渣土、建筑垃圾等。生活废弃物为施工人员生活办公产生的的固体垃圾如废纸、棉织品、塑料制品、旧电器、旧灯管、玻璃等等。

(5) 施工期噪声包括：

施工机械噪声：施工期的机械的撞击、摩擦、敲打、转动等发生的噪声。如：风镐、风钻、混凝土搅拌机、振动器、木材加工的带锯、园锯、平刨、推土机、破碎机、打桩机、移动式空气压缩机、运输车辆等等发出的噪声。

空气动力性噪声：施工期通风机、鼓风机、空气压缩机、铆枪、空气锤打桩机、电锤打桩机等发出的噪声。

3.4 工程污染源及治理措施

3.4.1 施工期污染控制措施

3.4.1.1 施工期间大气污染物控制

(1) 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。

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

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

3.4.1.2 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 5m 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。

3.4.1.3 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。

3.4.1.4 废水污染防治措施

拟建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。

3.4.1.5 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。

3.4.1.6 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。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。

3.4.2 生产运营期

3.4.2.1 废气治理措施分析

（1）净化变温吸附塔 TSA 再生气

焦炉煤气净化变温吸附塔再生采用的是 PSA 制氢解析气，再生气主要含有 CH_4 、 H_2 、 CO 等，具有一定的热值，可作为燃料气，送山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气。

（2）干燥工段吸附塔再生气

干燥工段吸附塔再生采用的是深冷液化分离工序的富氢尾气，再生气主要含有 H_2 、 CO 等，送合成氨工段作原料气。

（3）富氢气

深冷工段高压精馏塔排放的富氢气，主要成分是氢气，具有较高热值，设计送合成氨生产作原料。

（4）深冷及冷剂循环系统排放废气

深冷及冷剂循环系统废气经管道送至净化工段二级精脱硫加氢进口回收利

用，少量无组织废气排放，主要成分为非甲烷总烃。

(5) LNG 罐区及装车废气排放

LNG 储罐及装车过程中产生的 BOG，主要成分为 CH_4 ，LNG 储罐的气化气从大罐顶部出来经过 BOG 气化器送至 BOG 压缩机进口，另一部分从装车臂气相管过来的气化气，经装车气化器复温后与来自大罐的 BOG 气体混合进入 BOG 压缩机进口缓冲罐，经 BOG 压缩机增加后返回系统。

对于装车区装车过程中的无组织排放废气，装车系统拟采用密闭设备等措施减少无组织排放废气。

(6) 氨合成弛放气、闪蒸气及氨罐排气

氨合成装置设置高压和低压洗氨装置。其中合成回路的弛放气采用高压洗氨，高压洗氨后减压送至 LNG 装置的干燥单元，回收气体中甲烷。氨合成回路的闪蒸汽和氨罐气采用低压洗氨，洗涤后送至 LNG 装置的干燥单元，回收气体中甲烷。

3.4.2.2 废水治理措施

本工程产生的废水主要包括生产废水、生活污水和清净废水。

生产废水包括焦炉煤气冷凝液、脱焦油脱萘隔油池含油废水、甲烷化装置工艺冷凝液、合成氨装置氨吸收冷却及洗氨塔产生的含氨废水、各压缩机分液罐排污水及各车间设备地坪冲洗水，其中甲烷化工艺冷凝液经汽提后作为循环水系统补充水，合成氨装置氨吸收冷却及洗氨塔产生的含氨废水送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目焦炉烟气脱硫装置，其余废水均送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目污水处理装置酚氰废水系统进行处理。

生活及化验废水送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目污水处理装置酚氰废水系统进行处理。

清净废水包括废锅排污水和循环水排污水，送山西安昆新能源有限公司 369

万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目中水处理系统进行处理。

山西安昆焦化污水处理装置包括酚氰废水处理系统、中水处理系统、浓水处理系统、零排放系统，废水处理工艺如下：

（1）酚氰废水处理系统

酚氰废水处理系统主要处理煤气净化过程中产生的含酚氰废水及煤气管道冷凝水、受工艺介质污染区的初期雨水、经化粪池处理后的生活排水等。

酚氰废水处理站采用预处理单元（除油+气浮）、生化处理单元（两级 A/O 多功能脱氮/好氧+缺氧/好氧）、深度处理单元（混凝沉淀+高密度沉淀池+臭氧催化氧化系统）、中水处理单元（多介质过滤+超滤+反渗透）及零排放单元、污泥处理单元，并配套臭气处理装置。生化系统设计处理规模为 $150\text{m}^3/\text{h}$

1) 预处理单元流程说明

预处理段主要由除油池、格栅、匀质池、事故池、气浮池等组成。蒸氨废水先进入除油池进行重力除油，轻油被撇油机收集排入贮油池，分离出的重油通过排油泵送至槽罐车外运。由于进水含油量较高，为保障后续生化单元稳定运行，除油池出水与经过格栅过滤后的生活污水等其他废水进入匀质池，经匀质池均化后的废水通过提升泵泵入两个系列的双效组合气浮池，在气浮池中去除部分油和悬浮物，然后废水自流入生物调节池进行生化处理，当进水水质波动超过限值时除油池出水可以排入事故池。气浮设置超越管，若匀质池水质较好或遇气浮检修，匀质池可直接超越至生物调节池。气浮浮渣送至污泥浓缩池进行处置。

2) 生化处理单元流程说明

生化处理段主要由生物调节池、多功能脱氮池/好氧池 1、沉淀池 1、缺氧池/好氧池 2、沉淀池 2 组成。

经气浮处理后的污水自流进入生物调节池，生物调节池为生化处理第一段污泥系统。向生物调节池内投加微生物制剂，有效的去除废水中大量的 CN^- 、 SCN^- 、挥发酚等污染物，对 COD 等污染物进行生物调节，保证后端生物脱氮系统稳定进行。

多功能脱氮池/好氧池 1 及沉淀池 1 构成了生化处理的第二段污泥系统。本单元生化处理工艺是针对焦化废水毒性大、废水有机物浓度高、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量高，依据同类废水处理运行结果，在多功能脱氮池/好氧池 1 内投加 HSBEMBM®环境治理微生物制剂，通过控制反应池的条件，创造出不同条件下特定属性的微生物，发挥其特定功能，使进水的有机氮、氨氮最终转化成氮气溢出水体进入大气，完成氨化、硝化、反硝化的脱氮过程，同时去除污水中大量的有机污染物。

好氧池 1 出水自流至沉淀池 1 进行泥水分离，沉淀污泥通过泵提升回流至多功能脱氮池的生物选择器，沉淀池 1 的上清液自流进入缺氧池，本处理段为总氮和 COD 的主要处理段。

缺氧池/好氧池 2、沉淀池 2 构成了生化处理的第三段污泥系统。本生化处理段是总氮去除率的保障，在缺氧池中投加碳源，进一步去除污水中的总氮，好氧池 2 进一步去除污水中的有机污染物，保证后续出水水质稳定达标，沉淀池 2 的上清液部分水经消泡泵提升至好氧池作为消泡水。

生物调节系统、沉淀池 1、沉淀池 2 剩余污泥由泵送至污泥浓缩池浓缩处理。

3) 深度处理单元流程说明

本单元由混凝反应池、混凝沉淀池、高密度沉淀池、中间水池 2、臭氧催化氧化系统、清水池组成。

沉淀池 2 出水自流入中间水池 1，通过泵提升到混凝反应池，在反应池内加入 COD 去除剂药剂，同时进行搅拌，发生氧化、絮凝反应。泥水混合物自流入混凝沉淀池进行沉降分离，混凝沉淀池出水自流入高密度沉淀池，在高密度沉淀池前端反应区内，投加 COD 去除剂、混凝剂等药剂进行氧化混凝、絮凝反应，反应后混合物进入高密度沉淀池后端沉淀池沉淀，进一步去除废水中的 COD_{Cr} 、SS 和色度等。高密度沉淀池出水至中间水池 2，由增压泵送入臭氧催化氧化系统，在臭氧催化氧化系统内通入臭氧，在催化剂的作用下进一步去除 COD。臭氧催化氧化系统出水自流入清水池。

混凝沉淀池污泥由泵送入污泥浓缩池 2 浓缩处理。

高密度沉淀池部分污泥作为回流污泥由泵送入高密度沉淀池前端，另一部分污泥泵入污泥浓缩池 2 浓缩处理。

4) 污泥处理单元流程说明

本单元由污泥浓缩池 1、污泥浓缩池 2、集水井 1、污泥脱水间组成。

沉淀池 1 和沉淀池 2 剩余污泥、气浮渣由泵送入浓缩池 1 进行浓缩，浓缩后污泥由污泥螺杆泵送入叠螺脱水机进行脱水，脱水后的泥饼掺煤或外运处置。混凝沉淀池、高密度沉淀池污泥均由泵送入污泥浓缩池 2，浓缩后污泥由螺杆泵送入叠螺脱水机脱水处理。

污泥浓缩池 1 上清液自流入集水井 1，由泵送入匀质池处理。

污泥浓缩池 2 上清液、经压滤机出水流入反洗废水池，由泵送入混凝反应池处理。

5) 臭气处理单元流程说明

匀质池、事故缓冲池、厌氧池、多功能脱氮池、好氧池及污泥处理装置等散发恶臭的部位设置臭气收集装置，尽量减小臭气收集空间，池体顶部合理设置集气罩。集气罩及管道均采用玻璃钢材质。除臭装置采用生物除臭，由集气装置、引风机、除臭塔等组成。

(2) 中水处理系统

根据两股废水的水质特点，采用废水分质处理的要求进行，设置 2 套中水处理系统分别处理酚氰废水深度处理出水和清净废水。

工艺流程均分为预处理单元（匀质池、高密度沉淀池、多介质过滤器、弱阳树脂软化器等）等预处理系统、膜处理单元（超滤、反渗透脱盐系统）等膜处理系统、浓水处理系统单元和零排放处理单元四部分。

生化处理排水和清净废水分别进入各自系统匀质池，在匀质池潜水搅拌机的作用下，均质、均量处理后分别通过提升泵送入高密度沉淀池，在高密度反应区中投加絮凝、软化药剂，除氟剂，去除废水中的部分硬度、悬浮物、氟离子及 COD，然后进入沉淀区进行泥水分离，上清液自流入中间水池。

中间水池废水通过提升泵送入多介质过滤器进行进一步处理。多介质过滤器出来的水进弱阳树脂软化器进一步去除硬度。经过多介质与软化装置处理后的废水在泵压力下进入超滤系统处理。为保护超滤膜系统正常运行，防止大颗粒杂物损坏超滤膜，在来水进入超滤膜之前设置自清洗过滤器。

超滤产水通过泵送入抗污染反渗透系统，反渗透合格产水进入回用水池后通过泵回用到各用水点，浓水进入浓水处理单元进一步浓缩量。

（3）浓水处理系统

经抗污染反渗透处理后的浓水进入浓水处理装置，通过高压膜处理单元，进一步浓缩浓水中盐浓度，再进入蒸发产盐系统，分离出混合盐。

（4）零排放系统

单元：经抗污染反渗透处理后的两股浓水，共同进入浓水处理装置进一步浓缩后，进入机械式蒸汽再压缩（MVR）蒸发系统进行蒸发产盐，产出混合盐。

3.4.2.3 固体废物治理措施分析

本工程产生的固体废物主要为焦炉煤气净化过程中产生的废吸附剂及废催化剂、氨合成及甲醇合成废催化剂等，其中焦炉煤气净化过程产生的废吸附剂、废粗脱硫剂、废干燥剂、氨合成废触媒、空分装置及 PSA 装置产生废吸附剂为一般固废送生产厂家回收利用；废加氢转化催化剂、废精脱硫剂、废甲烷化催化剂及压缩机产生的废机油属危险固废，送有资质单位回收并在厂区设置危废暂存库，有效避免堆放带来的二次污染。另有少量的生活垃圾统一收集后送当地环卫部门指定场所,避免随处堆放和丢弃对环境产生的污染。

3.4.2.4 噪声治理措施

在设备选型时尽可能选用低噪声设备，并在总图布置时尽可能减轻对周围环境的影响。对于振动噪声较大的设备，采取必要的减振措施，如对于泵类等转动设备安装时设置减振支座，包扎阻尼材料，并提高安装质量；对较集中的大的噪声源压缩机等布置在封闭厂房内，设隔离操作间；对分散的较大的噪声源如压缩

机、泵类等设置隔音罩、消音器等；同时加强操作人员自身保护，发放防噪用品，以减轻生产操作人员与高噪音设备长期接触。

3.5 生产平衡分析

3.5.1 物料平衡分析

本工程物料流向平衡见图 3.5.1-1。

3.5.2 水平衡分析

本工程生产用新鲜水量为 131.6t/h，生活用水量为 2.0 t/h，均由山西安昆新能源有限公司管网提供，全厂水平衡分析见图 3.5.2-1 所示。

3.5.2 蒸汽平衡分析

本项目需要外界送入 3.8MPaG、450℃中压过热蒸汽 35.91t/h，另外副产的 2.5MPaG、225℃中压饱和蒸汽 17.15t/h 送出界外。外界供给接收蒸汽单位均为山西安昆新能源有限公司，供应接收协议见附件。全厂蒸汽平衡见表 3-5-1 所示。

3.6 主要污染源、污染物排放分析

3.6.1 拟建工程正常生产情况下污染物排放分析

根据以上对生产工艺以及治理方案的分析，采用类比调查的方法，得出本工程主要污染源污染物的排放情况，结果见表 3-6-1~3-6-4。

3.6.2 拟建工程非正常生产情况下污染物排放分析

生产装置的非正常排放主要是指生产过程中开车、停车、检修、发生故障时的排放及物料的无组织泄漏，在无严格控制措施或措施失效的情况下，往往成为污染环境的重要因素。本工程非正常排放分析如下：

3.6.2.1 废气非正常排污分析

生产装置的非正常排放主要是指生产过程中开车、停车、检修、发生故障时的排放及物料的无组织泄漏，在无严格控制措施或措施失效的情况下，往往成为污染环境的重要因素。

(1) 开、停车排气和一般事故排气

本工程废气非正常排放主要为生产装置开车时的不合格气体及事故状态时紧急停车排放的气体，以上气体均送入火炬系统燃烧后高空排放，主要污染物为 SO_2 和 NO_x 。

(a) 精脱硫排气

精脱硫装置在开车时或更新触媒后，氧化锰脱硫剂、氧化锌脱硫剂和铁钼加氢催化剂均需升温还原，在此过程排出少量惰性气体。升温气体通过升温炉来加热，升温炉采用煤气作热源，将有燃烧废气排放。

(b) 甲烷化废气

甲烷化炉开停车或更换触媒后导致原料气成分不合格，需排出系统，排放的废气主要组分为 CO 、 CH_4 、 H_2 ，通常情况下每年排放一次，每次~1 小时。

(c) 变压吸附开车废气

变压吸附开停车或更换吸附剂时导致原料气成分不合格，需排出系统，排放的废气主要组分为 CO 、 CH_4 、 H_2 ，通常情况下每年排放一次，每次~1 小时。

(d) 氨合成开车排气

氨合成塔开车排气和更换合成触媒废气排放，合成催化剂使用周期约 2 年，需更换新触媒并重新进行活化升温，此过程排放少量惰性气体。

(2) 设备检修排气

当生产设施停车检修时，进行设备和管道的气体置换排放部分废气。焦炉煤气净化工序、甲烷化装置及精脱硫装置事故或开停车时所排废气成分主要是 CH_4 、 H_2 、 CO 等。

(3) 设备超压排气

生产装置主要设备、压力容器、管线系统设有安全阀和放空管线，当系统压

力超过规定值时，安全阀启跳减压后，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不利影响。由于此类情况发生随机性较强，一般较难估算其对环境的影响程度，在生产中需通过严格管理，最大限度减少此类状况发生。

（4）系统不稳定和生产设备发生故障时的废气排放

当调整工艺操作规程（如吹洗管道），以及当安全阀和其它装置发生事故、或修理更换设备时，需要进行原料气的排放。所排气体的成分依物料成分和设备所在工序而定。

解决上述问题除确保生产设备和施工安装质量先进可靠外，最直接经济有效的措施是加强管理，做好设备维护和检修工作，提高操作工技术水平，严格按照操作规程生产。

同时，为防止废气非正常及事故排放对环境的污染，本工程设有火炬系统，用于处理各非正常情况下废气排放。

本次环评非正常排放主要考虑各工序开停车及事故状态下废气排放。本工程装置试车、开车、停车、事故产生大量放空时，通过火炬点燃放空气体，在 50m 处燃烧后排放，非正常情况下火炬排放情况见表 3.6.2-1。

3.6.2.2 废水非正常排污分析

（1）开、停车、检修时的废水排放

①生产装置在开、停车和检修时，将会对一些设备或设施进行清洗，这时残存在设备或设施内废液和废渣将会随清洗水一同排出系统。所排废水的成分主要受原有设备或设施功能而定。

②停车期间进行机械设备清洗检修时，会有少量废水产生。废水中污染物主要包括石油类、悬浮物等。

(2) 生产设备发生故障时的废水排放

由于设备、管道等腐蚀、老化得不到及时维护、更换，跑、冒、滴、漏现象严重，将会造成清净排水不清净。

(3) 污水处理系统运转不稳定超额排放以及火灾事故消防废水。

针对以上情况，工程中通过加强管理，合理用水，设事故池等措施，对设备冲洗水，管道设备放空液等污染较重的水进行收集后，送污水处理装置进行处理，避免废水无组织随意乱排。本项目设 2500m³ 初期雨水池 1 座和 6400m³ 事故水池 1 座，用于综合考虑消防事故水、初期雨水及停车检修、污水处理站事故时废水的收集贮存，避免停车检修、事故排水和初期雨水、事故消防水排放对水环境的污染。

3.7 拟建工程污染物达标排放分析

3.7.1 大气污染物达标排放分析

本项目全厂大气污染物有组织排放源达标分析见表 3.7.1-1 所示。

由表可知本工程排放的废气污染物均能做到达标排放。

3.7.2 废水污染物达标排放分析

本工程生产、生活废水和清净废水均送山西安昆焦化污水处理站处理后回用，全厂废水均不外排。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 厂址地理位置

河津市位于山西省的西南部，运城市的西北角，汾河和黄河汇流的三角地带。迎汾水与稷山县为邻，西隔黄河与韩城市相望，南有台地与万荣县毗连，北依吕梁山与乡宁县接壤。地理坐标：东经 $110^{\circ}32'15''\sim 110^{\circ}50'45''$ ，北纬 $35^{\circ}28'17''\sim 35^{\circ}47'15''$ 。全市东西宽 27.5 公里，南北长 35 公里，管辖面积为 593 平方公里。河津距离运城 85 公里，侯马 67 公里，太原 433 公里，境内交通方便，侯西铁路、晋韩公路与 108 国道并行横穿东西，209 国道纵贯南北。

本项目拟选厂址位于山西省河津市经济技术开发区内（杜家沟村）。西侧为龙门集团公司和山西津津化工公司、南侧为安昆焦化厂污水处理装置，再往南为阳光焦化洗煤二厂和华康建材厂，东侧为一废弃厂区（现被阳光收购），北侧为安昆焦化项目用地，再往北为王家岭煤运铁路专线。本项目坐标： $N35.666732^{\circ}$ ， $E110.643694^{\circ}$ ，厂址地理位置见图 4.1-1，本项目四至范围见图 4.1-2 所示。

4.1.2 地形地貌

河津市地形自北向南为两端高，中间低，形如马鞍状。其中北部僧楼境内的姑射山海拔最高达 1345m，中部海拔最低为 367.5m。全市地形分为构造剥蚀中低山地貌、山前倾斜平原区、河谷冲积平原区和黄土台塬区四个类型。

1. 构造剥蚀中低山地貌

以北部的吕梁山脉为主体，呈长条状，沿北东—南西展布，分布面积 120km^2 ，境内的山峰由东向西有姑射山、黄颊山、马鞍山、双峰山、绵羊山、紫金山和龙门山，山地海拔 700~1345m，为中低山区。吕梁山北坡山势低缓，由砂页岩和煤系地层组成，其上普遍覆盖数米到数十米的黄土，经水流侵蚀，支离破碎，黄土冲沟，黄土梁，黄土丘陵相间分布，偶见小块残塬。吕梁山南

坡山势陡峭，多断崖绝壁，为石灰岩断块中低山，基岩裸露，沟谷深切，水系发育几乎与断崖直交，沟谷南北向成梳状排列，较大的冲沟有遮马峪，瓜峪与神峪，山前沟口洪积扇发育，扇形南北长 3~5km，东西宽 5~7km。

2. 山前倾斜平原区

分布于吕梁山前地带，沿南麓呈狭长条带状展布。面积 55.7km²，海拔 480~550m，地势从山麓向汾河谷地倾斜，近山前坡度较大，冲洪积扇组成颗粒较粗，前沿地势较为平坦，组成的颗粒较细，并逐渐和汾北阶地相连，坡度为 1.5~2.0%，由于山体上升幅度不均，故洪积扇的形态大小结构也不尽相同。较大的沟谷从西向东排列有艳掌一伏伯、小张一北王两条大沟直通汾河河谷。

3. 河谷冲积平原区

分布在汾河两岸和黄河东岸，包括河漫滩和一、二、三级阶地，面积 383.9km²，高河漫滩和一级阶地位于汾河北部的阳村乡、城区街道办和汾河南部的柴家乡，小梁乡的部分地带，地面标高为 375~383m，高出现代河床 1~12m，多为滩地，呈大面积连续分布，在汾河北部宽 1~5km，汾河南部宽 0.5~2km，二级阶地海拔高程为 380~410m，高出现代河床 5~15m，高出黄河 35~40m，微向河谷倾斜。汾河北部阶地呈连续分布，宽 1~2km。汾河南部由于河流侵蚀，局部残存，宽 0~2.5km。三级阶地平坦宽阔，阶面宽 2~5km，长 4~11km，地面高程 390~480m，高出河床 70~110m，高阶地前缘冲沟发育，汾河两岸由于雨水冲刷形成许多冲沟，水土流失较为严重。

4. 黄土台塬区

分布于南部的小梁乡，面积 18km²，为峨嵋黄土台地，地面高程 485~580m，地势由南向北倾斜，坡度 2.6~70‰，西部冲沟发育。

本项目厂址占用杜家沟村原建设用地，所在地地貌类型属山前洪积倾斜平原区。场地地势呈北高南低趋势。

4.1.3 地表水

河津市境内为黄河流域，主要支流为汾河、遮马峪河等河流。

1. 黄河

黄河北由乡宁县入境，经市境西缘向南流入万荣县境。在河津市境内经过下化、清涧、阳村和小梁 4 个乡镇，流长 30 多公里，最高水位 386m，最低水位 372m，年径流量平均为 337 亿 m^3 。黄河在河津禹门口以上，地处高山峡谷区，水湍流急。出禹门口后，河床骤然变宽，水浅流缓。据龙门水门站资料，黄河多年平均流量为 $1048\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期最大洪峰流量为 $21000\text{m}^3/\text{s}$ ，水质浑浊，含沙量大，平均含沙量为 $32\text{kg}/\text{m}^3$ 。

2. 汾河

汾河是黄河的一级支流，为本区第二大河流，自东由稷山县史册村入县境，流经黄村乡、柴家乡、城关镇和阳村乡，在西南万荣县秦村入黄河，市域流程 22.3km，年径流量平均 14.5 亿 m^3 。

3. 遮马峪河

遮马峪河是黄河的一级支流，发源于乡宁县西坡镇的寺塔村，从赵家圪垛村与发源于乡宁县西坡镇胡坪村的青石峪河汇合进入河津市，流经樊村镇的西碛口、刘家院、固镇、杜家沟、从清涧镇清涧湾汇入黄河。流域面积 200.53km^2 。主流全长 48 km。

本项目位于杜家沟村，厂界以南约 100m 处由东向西南有涧河（又称遮马峪河）流过，该河一路向西南方向于清涧湾西侧最终进入黄河。根据工程分析，项目无废水外排，不会对当地地表水体造成影响。评价区地表水系图见图 4.1-3。

4.1.4 地下水

河津市的地下水主要受大气降雨及基岩山区裂隙水和峨嵋台地空隙水的补给（局部地区亦受地表水补给），除吕梁山区和北坡高源的常好、寺庄、芦庄、僧楼、北王、贺家庄一带较小外，其余地区储量较为丰富，优富者为近河近山地带。全市的潜水和混合水流向基本都是向河谷运动并排泄于此，总体水质较

好，化学类型复杂。地下水流向的趋势为从东北流向西南。

4.1.5 气象特征

河津市地处中纬度大陆性季风气候区，属暖温带大陆性黄土高原气候，受季风和内蒙沙漠气候影响，一年四季分明。春季温和，夏季炎热多雨，秋季凉爽，冬季寒冷多风。总体特点是光照长，热量足，降水少。河津市全年平均气温为 14.0℃，极端最高温度为 41.3℃，极端最低温度为-15.2℃，年平均相对湿度为 59%;年平均降水量为 464.7mm，最大日降水量为 122.9mm，年平均蒸发量为 1992.6mm，最大冻土深度为 40cm。年主导风向不明显，平均风速为 1.7m/s。

4.1.6 动植物调查

河津市除农耕田外，大面积的山地及丘陵地生长着混生植物群落，受地形、地貌、气候等因素的影响，形成的植被类型以落叶林和针叶混交林、灌木草丛为主。其中主要的林木种类有乔木、灌木、野生草本植物及经济作物药材等。本项目区域内不涉及国家重点保护动植物，不涉及珍稀濒危动植物。区内主要植被为灌木林，树种主要为荆条、翅果油、黄栌、栓皮栎等，农作物主要是小麦、豆类等。

4.1.7 土壤环境调查

4.1.7.1 土地利用类型调查

根据《河津经济技术开发区总体规划（2018-2035）》、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)、2020 年遥感影像及实地调查，土地利用类型调查结果如下：

本项目占地范围现状为杜家沟村，土地利用类型为村庄建设用地，周边土地利用类型以工业用地、农林用地为主，土地利用现状图详见图 4.1-4。

土地利用规划图详见图 4.1-5，占地范围内杜家沟村庄建设用地规划调整为工业用地，占地范围外以工业用地、物流仓储用地、农林地、商业用地为主。

4.1.7.2 土壤类型调查

根据河津市土壤类型分布，主要分为褐土、草甸土和风沙土三类。褐土为河津市的地带性土壤类型，也是主要的农业土壤。广泛分布于山区、垣地、高阶地

及山前倾斜平原上。褐土因地势较高，地下水埋藏深，地下水基本不参与土壤的形成过程。具有稳定的地带性土壤发育条件和土壤的初期发育特征。根据褐土的发育阶段，可划分为山地褐土、褐土性土和碳酸盐褐土三个亚类。山地褐土主要分布于禹门、樊村、僧楼等几个沿山乡镇的基岩山区的下部地带。褐土性土广泛分布于低土石山区、山前倾斜平原、洪积扇以及残垣沟壑地带。碳酸盐褐土是本市的地带型土壤，褐土的典型亚类，主要分布于南北两垣及汾河、黄河二级阶地，是本市农耕土壤的主要类型和粮 棉生产基地。

草甸土分布于汾、黄河的一级阶地及河漫滩上，是主要的农作土壤和粮棉、菜生产基地。根据草甸土附加的成土过程可分为两个亚类：浅色草甸土、盐化浅色草甸土。浅色草甸土主要分布于黄河、汾河沿岸的一级阶地上。盐化浅色草甸土主要分布于汾河一 级阶地及河漫滩上。

风沙土成土时间较短，是本市利用率低，农业收入较少的一种土壤类型。主要分布在黄河东岸的禹门风口一带。风沙土仅一个亚类，引用其土类名称，属典型亚类，根据风沙土被固定的程度和利用现状划分为三个土层：耕种风沙土、固定风沙土、半固定风 沙土。

根据《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009），将评价范围内土壤系统划分为土纲、亚纲、土类、亚类四个层级，具体分类见表 4.1-1。

表 4.1-1 评价区土壤类型层级划分表

层级	代码	名称
土纲	C	半淋溶土
亚纲	C2	半湿暖温半淋溶土
土类	C21	褐土
亚类	C217	褐土性土

根据《河津市土壤图》，本项目评价范围内土壤类型为褐土（土类），具体土壤类型图详见图 4.1-6 所示。

4.1.7.3 土壤环境利用状况调查

（1）占地范围内土壤环境利用状况

根据《河津经济技术开发区总体规划（2015-2030）》、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）、2020 年遥感影像及实地调查结果分析，本项目占地范围内

土地为杜家沟村，规划为工业用地。

厂区拟占地面积约 203 亩（即 13.53hm^2 ），厂内设施按照生产类别分为：生产装置区、辅助生产设施区、公用工程区、储运设施区和行政服务设施区。生产装置区位于厂区东部，其中 LNG 生产装置区位于厂区东北部，合成氨装置区位于厂区东南部，公用工程设施、辅助生产设施及行政办公及生活服务设施位于厂区西北部、LNG 装置以西，储运设施位于厂区南部、合成氨装置以西，高架火炬位于厂区外东南面。

（2）占地范围外土壤环境利用状况

根据《河津经济技术开发区总体规划（2015-2030）》、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）、2020 年遥感影像及实地调查结果分析，本项目占地范围外土地以工业用地、农林用地为主。

4.1.7.4 土壤理化特性调查

本次对评价范围内土壤展开土壤理化特性调查，根据山西天键人和科技咨询有限公司采集的焦炉气压缩工区点位土壤，对土壤 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等实验室测定结果可知，本项目土壤理化特性调查结果见表 4.1-2，土壤剖面调查见表 4.1-3。

4.1.8 河津市生态红线调查

河津市生态红线已有初步划定，本工程拟选厂址位于杜家沟村，与河津市生态红线图（布局图）相对位置关系见图 4.1.8-1。

由图可知，本项目选址不在当地划定的生态红线保护区范围内，选址可行。

4.2 地质与水文地质

4.2.1 区域地质与水文地质

4.2.1.1 地质条件

一、区域地层

河津市出露地层由老到新依次为：太古界涑水群（Ars）片麻岩，元古界长城系（Ch）石英岩状砂岩，下古生界寒武系（ ϵ ）、奥陶系（O）碳酸盐岩，上古生界石炭系（C）砂页岩夹薄层灰岩及煤系地层，二叠系（P）砂页岩。新生界第三系上新统（ N_2 ）和第四系下更新统（ Q_1 ）在地表均未出露。中更新统（ Q_2 ）、

上更新统（ Q_3 ）及全新统（ Q_4 ）地层分布广泛。

（1）太古界涑水群（Ars）

是区内最古老地层，分布于水源地北部吕梁山南端边缘地带，岩性为一套混合岩化黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩及花岗片麻岩组成。

（2）元古界长城系（Ch）

该系与下伏太古界涑水群杂岩呈角度不整合接触。仅在禹门口黄河西岸公路边及西磴口有零星出露，岩性为石英岩状砂岩，厚度约 10m。

（3）下古生界寒武系（ ϵ ）

寒武系与涑水群杂岩呈角度不整合，与长城群呈平行不整合接触，呈条带状分布于禹门口至西磴口山前一带，各统出露齐全，总厚度 479~568m，分下、中、上三统，该系灰岩为本区岩溶地下水主要含水岩组之一。

①下统（ ϵ_1 ）

包括辛集组、馒头组及毛庄组。岩性为浅黄色白云质灰岩，硅质白云岩及紫红色泥灰岩夹页岩、砂砾岩，厚度 89~178m。

②中统（ ϵ_2 ）

包括徐庄组和张夏组，总厚 234m。下部岩性以暗紫色、黄灰色页岩夹泥灰岩和厚层泥质条带状灰岩为主，厚 110m。上部以深灰色中厚层含褐色条带状鲕状灰岩夹竹叶状灰岩为主，厚 124m。

③上统（ ϵ_3 ）

包括崮山组、长山组和风山组，总厚 157m。岩性下部以薄板状白云质泥灰岩夹竹叶状灰岩为主。中部以灰白色、灰绿色白云岩为主。上部以黄灰色、厚层含铁质细粒白云岩和泥质白云岩夹竹叶状白云岩为主。

（4）下古生界奥陶系（O）

与下覆寒武系呈连续沉积，呈条带状分布于吕梁山前缘地段。岩性、岩相变化不大，总厚度 300~526m，也是该区岩溶地下水的主要含水岩组，分下、中统。

①下统（ O_1 ）：为一套含燧石结核白云岩，中上部夹 2-3 层燧石层，下部夹透镜状黄绿色硅质页岩。在西磴口一带，分别于两燧石层之下，有凸凹不平面，并夹有透镜状砂岩，厚度 53~80m。

②中统（ O_2 ）：包括下马家沟组、上马家沟组、峰峰组。以中厚层纯灰岩夹灰黄色泥灰岩、白云岩为主，顶部以角砾状灰岩为主，厚度 194~480m。

(5) 上古生界石炭系 (C)

平行不整合于奥陶系灰岩之上,出露于吕梁山区,为一套黑色海陆交互含煤地层,岩性以砂页岩为主,夹煤层及薄层灰岩,厚度 45~112m。

(6) 上古生界二叠系 (P)

该系与下覆石炭系地层呈整合接触,零星出露于吕梁山区。岩性以砂岩、泥岩为主,夹页岩及砂质页岩,厚度为 500~600m。

(7) 第四系 (Q)

区内第四系除下更新统 (Q_1) 外,其余各统地层地表均有出露。现分述如下:

① 下更新统 (Q_1)

地表无出露,据钻孔揭露,顶板埋深 160~230m,成因为冲湖积相 (Q_1^{al-l})。岩性以灰绿色、锈黄及灰黄色粘土、亚粘土及中细砂为主,夹薄层半胶结状砂岩。

② 中更新统 (Q_2)

出露于黄河、汾河三级阶地前缘陡坎及涧河岸边冲沟中,成因为冲湖积相 (Q_2^{al-l}),顶板埋深 20~80m,底板埋深 160~230m。岩性以黄色、浅黄色中细砂、亚砂土、亚粘土为主,厚 100~150m。

③ 上更新统 (Q_3)

出露于汾河二、三级阶地及山前倾斜平原区,成因以冲、洪积为主,岩性以浅黄、黄色亚砂土、中细砂、粉砂为主。在西磴口洪积扇裙一线,岩性为黄色亚砂土、砾卵石,底部有一层较稳定的砾石层。厚度变化较大,一般在 20~45m。

④ 全新统 (Q_4)

出露于汾河、涧河河谷地区,成因多为冲积、洪积相。岩性以砂砾石、砂及亚砂土为主,厚度一般在 10~30m。

二、区域地质构造

据山西省地震工程勘察研究院 2009 年 01 月提交的《山西阳光焦化集团股份有限公司焦化及煤化工项目工程场地地震安全性评价报告》(位于场地铁路北侧),项目区附近主要有以下断裂(见图 2-2),现分述如下:

① 龙门山逆掩断层(F5):该断层沿龙门山脊展布,断层走向北东 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$,倾向 SE,断层上部倾角较缓,一般在 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$,深部较陡。断层上盘由南东向 NW 方向推覆,使 Ars、Ch、 ϵ 等地层逆掩在奥陶系之上,断距约 100m 左右。该

断裂距离项目区约 2.0 km。

②峨嵋地台北缘断裂 (F3): 该断裂西起河津市西南黄河岸边, 经过小梁村南向东伸向万荣县境内, 走向 330° , 境内长约 6km, 频繁活动是在中更新世之后, 直到今日仍在活动, 断距近 200m 左右。该断裂距离项目区约 24.6 km。

③罗云山断裂 (F2): 罗云山断裂沿临汾盆地西缘发育, 北起万圣寺一带, 经土门、峪里、尉村、范家庄至西碛口, 总体走向 NNE, 在范家庄弧形转为 NNW 向, 全长 120km, 为全新世活动断裂, 距项目区约 8.5km。

④西辛封断裂 (F4): 西辛封断裂位于侯马盆地, 北起龙门村, 经河津南至武家堡, 长 18km, 走向 $NW330^{\circ}$ 。断裂倾向南西, 倾角 45° , 断距为 10m, 该断裂切穿地层中更新统下伏地层, 为非活动断裂。该断裂距离项目区约 2.6 km。

⑤韩城断裂 (F1): 是项目区附近最主要的隐伏活动断裂, 断裂带前缘距离项目区北部边缘约 410m。韩城断裂为一宽约 300m 的断裂带, 断裂总体走向 $NE30^{\circ}$, 走向近东西, 断面倾向 SE, 倾角 $65^{\circ}-75^{\circ}$, 全长 100 km。该断裂北东起河津西碛口一带, 向西经禹门口, 入陕西经韩城、合阳境, 在义井一带止于峨嵋台地南缘断裂。由 NNE 和 NE 向两组分断层相互切错呈锯齿状延伸, 为具有右旋走滑分量的正断裂。

区域地质条件见图 4.2-1。

4.2.1.2 水文地质条件

一、主要含水层

根据含水介质性质及水力特征等, 将河津市地下水划分为四种类型, 即: 松散岩类孔隙水、碳酸岩盐类裂隙岩溶水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水。

1、松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于山前倾斜平原、黄河、汾河高、低级阶地及漫滩地区, 因所处水文地质单元不同, 其地层岩性、结构、厚度、水位埋深、水力特征、富水性、水化学特征均有较大差异。根据含水岩组的埋藏深度及水力特征, 可将工作区松散岩类孔隙水划分为浅层潜水—微承压水含水岩组 (简称浅层水) 和 中层承压水含水岩组 (简称中层水)。

(1) 浅层水含水岩组

①山前倾斜平原区

主要分布于吕梁山前的刘家院—南午芹的山前冲洪积扇区,含水岩组主要由上更新统及中更新统上段冲洪积层(Q_{3+2}^{al-pl})组成,在冲洪积扇中、上部,岩性以卵砾石夹砂为主,因没有连续完整的隔水层,其地下水位与中层水水位大体一致,上部浅层含水层贫水甚至干枯,目前无供水意义。

②黄河三级阶地区

分布于清涧、苍头、辛封村一带,含水岩组由上更新统冲洪积层(Q_3^{al-pl})及中更新统上段冲洪积层(Q_2^{al-pl})组成,底板埋深 60~80m,含水层厚度 20~40m。岩性在候家庄、清涧一带以粉、细砂为主,次为中粗砂,在苍头至辛封村一带以中细砂为主,混有少量砾石,标准井涌水量 304~748m³/d。

③汾河三级阶地区

汾河北分布在南方平、义唐、赵家庄一带,汾河南分布在小梁、武家堡一带,含水岩组由中更新统上段冲湖积层(Q_2^{al-1})组成,含水层底板埋深一般为 70~80m,最大可达 100m 左右,含水层厚度一般 5~15m,含水层岩性以细砂、粉砂为主,由于流海缝存在及井孔封闭不严,因而部分地区浅、中层水之间隔水层的实际隔水性能极差,中层水水头低于浅层水,在中层水大量开采条件下,造成浅层水的渗漏,干旱季节大部分地区甚至干枯。三级阶地区标准井涌水量<10m³/d,均为贫水区。

④黄河漫滩阶地区

黄河漫滩阶地区浅层水分布于清涧湾、连伯滩及汾河口一带。清涧湾北起禹门口,南至大石咀,含水岩组由全新统及上更新统冲洪积层(Q_{3+4}^{al-pl})组成,底板埋深 45~65m。含水层厚度 30~60m,含水岩组以中粗砂、卵砾石为主,水位埋深 1~5m,标准井涌水量>3000m³/d,最大可达 7632.0m³/d,属强富水区。

连伯滩、汾河口浅层水分布,北起苍头,经连伯滩至汾河口,含水岩组由全新统,上更新统冲洪积层(Q_{3+4}^{al-pl})中更新统上段冲湖积层(Q_2^{al-1})组成,底板埋深 50~80m。含水层厚度 30~60m,岩性以中细砂、粗砂为主,水位埋深 0~3m,标准井涌水量 1000~3000m³/d,属富水区。

⑤汾河二级阶地区

分布于城关、黄村、苍底、柴家等地,汾河沿岸含水岩组由上更新统冲积层(Q_3^{al})及中更新统冲湖积层上段(Q_2^{al-1})组成,底板埋深 50~70m。含水层厚度变化大,一般为 20~50m,最薄处仅 10 m 左右,由阶地前缘向里逐渐变薄。

岩性以中、细砂及粉砂为主,水位埋深 10~30m,标准井涌水量为 100~1000m³/d,属中等富水区。

⑥汾河漫滩及一级阶地区

汾河漫滩及一级阶地区浅层水包括阳村、城关、黄村、苍底、柴家等地的汾河谷地,含水岩组由全新统及上更新统冲积层(Q_{3+4}^{al})组成,底板埋深 50~70m,两岸较浅,中部较深,含水层厚度一般 20~35m,南北方向上由河谷向两岸有逐渐变薄趋势,东西方向上苍底以东,含水层较厚并且厚度变化不大,一般 40~60m。苍底以西,含水层有 2~3 层,相对较薄,厚度变化较大,一般 25~45m,最薄处只有 15m 左右。岩性以中细砂、粉细砂为主,并夹有少量砾石,水位埋深 2~15m,标准井涌水量 1000~3000m³/d,属富水区。

⑦涧河(沟)谷地区

涧河(沟)谷地区浅层水分布于西磴口至杜家沟的涧河(沟)谷地区,含水岩组由全新统及上更新统冲洪积层(Q_{3+4}^{al-pl})组成,底板埋深 30~60m,含水层厚度 8~30m,岩性以卵砾石、砂砾石、中细砂为主。水位埋深 2~15m,标准井涌水量 1000~3000m³/d,属富水区。

⑧黄土台塬区

黄土台塬区浅层水分布于西梁、西坡等地,含水岩组由中更新统冲湖积层上段(Q_2^{al-1})组成,底板埋深 100~120m。含水层厚度 5~10m,岩性以细粉砂为主,水位埋深 >100m,由于井孔封闭不严及流海缝存在,中层水开采造成浅层水渗漏,标准井涌水量 <10m³/d,属贫水区。

(2) 中层水含水岩组

① 山前倾斜平原区

在杜家沟至西崖底一线含水岩组由中更新统冲、洪积层(Q_2^{al-pl})组成,含水层顶板埋深 65~80m,底板埋深 170~250m,含水层有 3~5 层,总厚度 20~50m,岩性以中、细砂为主,夹有少量卵、砾石,水位埋深 60~140m,标准井涌水量 100~1000m³/d,属中等富水区。

樊村、僧楼、张吴一线山前冲洪积扇裙,含水岩组由中更新统中、下段冲洪积层(Q_2^{al-pl})组成。

②汾河三级阶地区

汾河以北三级阶地东北部的北王、贺家巷附近,含水岩组顶板埋深 100~

135m, 含土砂砾石水层有 3~6 层, 总厚度 15~35m, 含水层岩性以中细砂为主, 中浅层水之间有稳定隔水层, 水位埋深 100~110m, 一般比浅层水水位埋深低 50m 左右, 标准涌水量 10~100m³/d, 属弱富水区。

汾河以北三级阶地区南部西庄、义唐、赵家庄、北里等地, 含水岩组由中更新统中、下段冲积层 (Q_2^{al-1}) 组成, 含水层顶板埋深 120~150m, 底板埋深 170~230m, 含水层 2~6 层, 含水层总厚度 40~65m, 岩性在赵家庄一带以中、细砂为主, 次为粗砂、粉砂。在水平方向上, 自西向东, 自北向南含水层有逐渐变薄、颗粒逐渐变细的趋势。水位埋深 90~120m, 标准涌水量 1000~3000m³/d, 属富水区。

汾河以南三级阶地区, 含水岩组由中更新统中、下段冲湖积层 (Q_2^{al-1}) 组成, 顶板埋深 110~120m, 含水层有 2~5 层, 厚度 40~65m, 岩性以细砂为主, 次为中、粉砂, 水位埋深 100~115m, 标准井涌水量 100~1000m³/d, 属中等富水区。

③黄河三级阶地区

含水岩组由中更新统中、下段冲洪积层 (Q_2^{al-pl}) 及冲湖积层 (Q_2^{al-1}) 组成。含水层顶板埋深 50~70 m, 含水层有 3~6 层, 总厚度 55~100m, 自东向西自北向南逐渐变薄, 岩性上部以中砂、细砂为主, 厚 5~20 m 下部以中砂, 砂砾石为主, 厚 40~80m, 水位埋深 15~50m, 从北向南逐渐变浅。标准井涌水量 1000~3000m³/d, 属富水区。

④黄河漫滩阶地区

清涧湾区含水岩组由中更新统冲洪积层 Q_2^{al-pl} 组成, 含水层顶板埋深 60~75m, 含水层有 3~8 层, 总厚度一般 60~90m, 最厚达 100 余米。中层水较浅层水水位埋深低 2~4m。含水层岩性上段以中砂、细砂为主, 下段以砂砾石为主。水位埋深 1~8m, 标准井涌水量 1000~3000m³/d, 属富水区。

连伯滩、汾河口含水岩组由中更新统冲、湖积层 (Q_2^{al-1}) 组成, 含水层顶板埋深 70~90m, 底板埋深 190~230m, 含水层有 3~6 层, 总厚度 50~100m。含水层岩性以细、中砂、砂砾石为主, 水位埋深 1~4m, 标准井涌水量 1000~3000m³/d, 属富水区。

⑤汾河漫滩及一、二级阶地区

汾河漫滩及一、二级阶地含水岩组由中更新统冲湖积层 (Q_2^{al-1}) 组成, 二

级阶地区含水岩组由中更新统中、下段冲湖积层 (Q_2^{al-1}) 组成, 含水层顶板埋深 55~110m, 含水层有 3~6 层, 总厚度 30~65m, 岩性以中粗、细砂为主, 自东向西含水层有层数增多、厚度增大的趋势。水位埋深在一级阶地区为 10~20m, 在二级阶地区为 35~55m, 标准井涌水量 $1000m^3/d$, 属富水区。

⑥黄土台塬区

黄土台塬区含水岩组由中更新统中、下段冲积层 Q_2^{al-1} 组成, 含水岩组顶板埋深 110~130m, 含水层有 3~4 层, 总厚度 25~50m, 岩性以中、细砂为主, 水位埋深 130~150m, 标准井涌水量 $100\sim1000m^3/d$, 属中等富水区。

2、碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

主要分布于吕梁山南端的龙门山至陈家山一带, 含水层岩性为寒武、奥陶系灰岩。由于遭受不同时期断裂构造、风化溶蚀作用, 灰岩内裂隙、岩溶发育。中奥陶系灰岩为主要含水段。富水性由北东补给区向南西方向逐渐变强。由于其岩溶发育的不均匀性, 在黄河岸边及边山断裂带部位, 为岩溶水富水地段。

3、碎屑岩孔隙裂隙含水岩组

分布于龙门山西北部的上岭、上院、半坡、下化等地。主要岩性为石炭、二叠系砂、页岩夹薄层灰岩。多为构造裂隙水, 因透水微弱, 故水量贫乏, 出露泉水一般小于 0.2 l/s 。

4、基岩裂隙含水岩组

主要分布在吕梁山南端的边山地带, 含水层岩性为太古界涑水群混合岩化片麻岩。其结构致密、坚硬、风化裂隙及构造裂隙又多被钙质及泥质充填, 因此, 含水微弱, 出露泉水少而小, 如在樊村镇邵家岭村西之基岩裂隙泉水, 其流量仅有 0.21 l/s , 属弱含水层。

二、地下水的补给、径流与排泄

1、松散岩类孔隙水的补给、迳流、排泄

(1) 浅层水的补给、迳流、排泄

天然条件下浅层水的主要补给来源为大气降水垂直入渗补给、农田灌溉回归的入渗补给、汾河水的垂直入渗补给以及黄河水的侧向补给和北部基岩山区各类地下水的侧向补给。

浅层水的迳流, 在黄河冲洪积扇区, 由西北向南东方向运动; 在倾斜平原区, 总体由北向南, 逐渐转为向南西方向运动, 在清涧、辛封一带与来自西北方向的

黄河冲洪积扇的浅层水汇流，主体向东南运动。在汾河两岸高阶地区，分别由两岸向汾河谷地运动，汇流于汾河谷地后，转向由东向西迳流，除部分消耗于人工开采、蒸发、对中层水的渗漏外，其余向西南方向运动至汾河口附近，向黄河排泄。

（2）中层水的补给、迳流、排泄

中层水的补给来源主要是大气降水的捷径或垂直入渗补给（通过流海缝等）、浅层水的渗漏补给、黄河水的侧向渗入补给，最主要的是北部基岩山区各类地下水通过山前断裂带的侧向入渗补给。

中层水的迳流方向，总体上与浅层水基本一致，在汾河两岸三级阶地区，分别由阶地前缘向汾河一、二级阶地运动，汇流于一、二级阶地后，转向由东向西运动，另一部分从山前倾斜平原区，固镇、樊村一带由东北向西南方向运动与来自西北方向的禹门口黄河冲洪积扇中层水汇流，主体向近东南方向运动，最后与来自汾河一、二级阶地东西向的水汇流，转向西南方向运动，最后向汾河口径流。区内中层水的主要排泄方式为人工开采，只有少量中层水向汾河口方向径流，排向黄河。

2、碳酸盐岩裂隙岩溶水的补给、径流与排泄

碳酸盐岩裂隙岩溶水的补给，主要接受大气降水的渗入补给，其次是基岩裂隙水和碎屑岩类裂隙水的渗漏补给及砂页岩沟谷地表水在途中流经灰岩分布区时的渗漏补给，岩溶水的补给范围较大，扩展到乡宁县境内，裂隙岩溶水总的径流方向是由北东向南西方向运动，除局部以泉水排泄外，大部分排泄于黄河以及穿越黄河向韩城方向运移，另外还有一部分通过山前断裂带补给倾斜平原区松散岩类孔隙水，目前人工排泄量较小。

3、基岩裂隙水和砂页岩类裂隙水的补给、径流与排泄

基岩裂隙水和砂页岩类裂隙水，主要接受大气降水补给。径流途径较短，除以泉的形式就近排泄于沟谷形成地表径流外，部分可通过裂隙渗漏补给碳酸盐岩类裂隙岩溶水，少量可通过侧向径流排泄于平原区松散岩类孔隙水。

4.2.2 评价区地质与水文地质

4.2.2.1 地质条件

一、地层

项目区位于吕梁山前倾斜平原区，在太古界变质岩之上，堆积了大量的洪积物，这些堆积物和山坡上面流所携带下来的坡积物汇合，形成了围绕山麓倾斜的冲洪积平原区地带。

根据收集的地质资料，项目区出露地层为新生界第四系上更新统。根据水文地质勘探资料，厂址区范围内第四系地层覆盖厚度在 350 米以上，地层由老到新依次为：太古界、第四系下、中、上更新统。

1、太古界（Ar）

是区内最古老地层，为盆地内基底地层，岩性为一套混合岩化黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩及花岗片麻岩组成

2、下更新统（Q₁）

地表无出露，据钻孔揭露，顶板埋深 180~220m，成因为冲湖积相（Q₁^{al-l}）。岩性以灰绿色、锈黄及灰黄色粘土、亚粘土及中细砂为主，夹薄层半胶结状砂岩。

3、中更新统（Q₂）

地表无出露，据钻孔揭露，成因为冲湖积相（Q₂^{al-l}），顶板埋深 20~50m，底板埋深 180~220m。岩性以黄色、浅黄色中细砂、亚砂土、亚粘土为主，夹卵石层，厚 140~180m。

4、上更新统（Q₃）

项目区出露广泛，成因以冲、洪积为主，岩性以浅黄、黄色亚砂土、粉土为主。底部有一层较稳定的砾石层。厚度变化较大，一般在 15~40m。

二、项目区地质构造

项目区位于吕梁山前倾斜平原区，根据现场踏勘结果及收集资料分析，厂址范围内无构造发育。项目区北部主要构造有韩城断裂。

韩城断裂发育于吕梁山基岩山区与山前倾斜平原区的交接处，该断裂为横切边山，北东 50°~60°，倾向南东，倾角 60°~80°，断距在 1000m 以上。规模大，由陕西韩城经禹门口、西礅口向东北方向延伸，断层走向断面波状起伏，成为区内汾河地堑的北部边界。该断裂带为南盘下降，北盘上升的正断层，走向近东西，项目区位于南盘下降区，项目场地位于断裂南部约 840m，厂址处于相对稳定地段。

4.2.2.2 水文地质条件

一、含水岩组

项目区位于龙门山前倾斜平原区。巨厚的第四系松散沉积物，为地下水的赋存创造了有利条件，其地下较粗颗粒物含水层呈条带状不均匀分布。区内出露地层为第四系上更新统冲洪积层，岩性为亚砂土，局部夹薄层含土砂砾卵石，厚度15~40m。

区内地下水含水层类型为第四系松散岩类孔隙水。

1、浅层冲洪积层

浅层冲洪积层（包括上更新统与中更新统上段地层），岩性以含砾砂质亚砂土与含土砂砾卵石、砂层为主，因没有连续完整的隔水层，该地层基本为透水不含水地层，由于中层地下水位下降，和部分中层井上部止水不严，浅层潜水渗漏补给中层水，与中层水水位大体一致，造成浅层含水层贫水甚至干枯，无供水意义。本次评价收集到《山西安昆新能源有限公司150万吨/年炭化室高度6.78米捣固焦化项目水文地质勘察报告》，该报告详细勘察范围包括了本项目占地范围。据该报告，地表下30 m深度范围内亦未见地下水。中层潜水~微承压含水岩组是项目区的主要开采层，故以下作重点论述。

2、中层潜水~微承压含水岩组

根据含水岩组的时代、岩性、结构，水力特征以及埋藏深度等，结合项目区南北向 E-E' 水文地质剖面图，将项目区地下水划分为两个区，即：标准井统一降深5米，涌水量介于100~1000m³/d为中等富水区；介于1000—3000m³/d为富水区。

项目区中层承压水含水岩组由中更新统中、下段冲洪积层（Q₂）组成。受所处洪积扇位置、含水层岩性、厚度的差异，不同地段的富水性各不相同。

在项目区北部厂址所在区域，含水层顶板埋深80~85m，含水层有3~5层，厚度30~60m，自北向南逐渐变薄，岩性以卵砾石、砂砾石为主，次为中粗砂，水位埋深100~125m，中层水与浅层水之间没有好的隔水层，浅层水与中层水水位基本一致。

在项目区中部涧河河谷区，含水层有3~6层，厚度25~45m，含水层岩性

以砂砾石、粗中砂为主，次为粉、细砂，自北而南含水层厚度逐渐变薄，粒度逐渐变细。浅层水与中层水之间隔水层不连续，浅层水与中层水水位基本保持一致，水位埋深32~70m。标准井涌水量100~3000m³/d，属中等-强富水区。

在项目区南部汾河三级阶地区，含水层有3~6层，总厚度5~30m，岩性以中、细砂为主，浅层水与中层水之间有连续隔水层，水位埋深一般60~115m，属弱富水区。

二、地下水的补给、径流、排泄

项目区中层水的补给来源主要是接受大气降水垂直入渗补给及北部、西北部基岩山区各类地下水通过山前断裂带的侧向补给。沿吕梁山山前张性弧形大断裂，断距较大，北部山区的部分基岩裂隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水，通过裂隙溶洞排泄于断裂带，使其成为储水廊道，再由其侧向补给项目区松散岩类孔隙水。中层水的径流方向，大致由北向南迳流，向南侧汾河三级阶地排泄。人工开采也是其主要排泄方式之一。

项目区水文地质平、剖面见图 4.2-3 至 4.2-5。

4.2.3 项目区地质与水文地质

4.2.2.1 地质条件

一、地层

本次评价收集到《山西安昆新能源有限公司 150 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目水文地质勘察报告》，该报告详细勘察范围包括了本项目占地范围。据该报告，勘察最大揭露深度 110.0 m，地层主要为第四系上更新统冲洪积成因的湿陷性粉质粘土、粉土、碎石层及砂层；中更新统洪积粉土、粉质粘土夹砂层等，根据工程地质特征，自上而下可将地层分为 10 层：

①粉土（Q₃^{dl}）：褐黄色、黄褐色，稍湿，密实，含铁锈斑纹及白色菌丝，偶见云母碎屑，土质不均，局部砂质含量较高，摇振反应中等，干强度和韧性中等，无光泽。厚度 0-1.4m。透水性弱，双环法渗坑试验计算渗透系数为 0.013~0.028m/d。

②碎石土（Q₃^{dl}）：灰褐色，稍湿，中密，磨圆度差，呈次棱角状，母岩成分为风化砂岩、灰岩，一般粒径 25-65mm，最大粒径 90mm，级配一般，土质

充填，含量约 35%。该层主要分布于勘察表层坡体上，厚度不均，一般厚度 5.0-22.9m。具中等~强透水性。

③粉土 (Q_3^{al+pl}): 褐黄色、黄褐色，稍湿，密实，含铁锈斑纹及白色菌丝，偶见云母碎屑，土质不均，局部砂质含量较高，摇振反应中等，干强度和韧性中等，无光泽。厚度 0.7-11.1m，平均厚度 6.57m。渗透性弱~中等，室内土工试验渗透系数为 $2.67 \times 10^{-5} \sim 6.00 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

④粉质粘土 (Q_3^{al+pl}): 黄褐色，可塑，局部为硬塑，土质不均，含少量钙质结核及黑色条纹，局部夹粉土、细砂薄层。无摇振反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。厚度 2.0-6.5m，平均厚度 4.48m。渗透性极微~弱，室内土工试验渗透系数为 $3.0 \times 10^{-8} \sim 2.12 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

⑤细砂 (Q_3^{al+pl}): 褐黄色，稍湿，中密，以石英、长石为主，含云母碎屑，局部可见圆砾。厚度 8.0-16.8m，平均厚度 12.55m。

⑥粉质粘土 (Q_3^{al+pl}): 黄褐色、褐色，硬塑，局部为可塑，土质不均，含钙质结核及黑色条纹，局部夹粉土、细砂薄层，偶见圆砾。无摇振反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。厚度 3.4-8.8m，平均厚度 6.47m。渗透性极微~弱，室内土工试验渗透系数为 $3.0 \times 10^{-8} \sim 2.12 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

⑦细砂 (Q_3^{al+pl}): 褐黄色，稍湿，密实，以石英、长石为主，含云母碎屑，局部夹粉土、粉质黏土薄层，偶见圆砾。揭露厚度为 11.1-15.1m。标准贯入锤击数 34.8 击。承载力特征值 250kPa。

⑦₁粉质粘土 (Q_3^{al+pl}): 黄褐色、褐色，硬塑，局部为可塑，土质不均，含钙质结核及黑色条纹，局部夹粉土、细砂薄层，偶见圆砾。无摇振反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。厚度 7.2-10.1m，平均厚度 8.15m。渗透性极微~弱，室内土工试验渗透系数为 $3.0 \times 10^{-8} \sim 2.12 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

⑧粉土、粉质粘土 (Q_2^{pl}): 褐红色、褐黄色，湿，硬塑，土质不均，含钙质结核。无摇振反应或摇振反应中等，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。厚度 31.6-33.7m。渗透性极微~中等，室内土工试验渗透系数为 $7.0 \times 10^{-8} \sim 3.86 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

⑨细砂 (Q_2^{pl}): 褐黄色，湿，密实，砂质较纯，以石英、长石为主，含云

母碎屑。揭露厚度为 2.2-4.2m。

⑩粉土、粉质粘土 (Q_2^{pl}): 褐红色、褐黄色, 湿, 硬塑, 土质不均, 含钙质结核。无摇振反应或摇振反应中等, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。勘探揭露厚度 8.1-10.1m, 未揭穿。渗透性极微~中等, 室内土工试验渗透系数为 $7.0 \times 10^{-8} \sim 3.86 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

二、项目区地质构造

项目厂址范围内无构造发育。项目区北部主要构造有韩城断裂。项目区位于南盘下降区, 项目场地位于断裂南部约 840m, 厂址处于相对稳定地段。

4.2.2.2 水文地质条件

项目区内地下水含水层类型为第四系松散岩类孔隙水。

项目区松散孔隙水主要由第四系上、中更新统冲洪积层组成。含水层岩性以砂砾石、砂层为主, 厚度 20~30m, 水位埋深 32~70m。单井涌水量 100~500 m^3/d , 富水性中等。

在钻探期间, 地下水位埋深 32.0~41.0m, 根据调查, 项目建设场地为包气带为上更新统碎石土、中粗砂、细砂层等, 透水性好; 碎石土、中粗砂、细砂层等, 为场地主要含水层; 下更新统粉土、粉质粘土, 透水性差, 构成含水层的隔水底板。

项目场地孔隙地下水主要接受大气降水垂直入渗补给及北部基岩山区地下水少量侧向补给。地下水流向大致由北向南, 向南侧汾河三级阶地排泄。人工开采也是其主要排泄方式之一。

4.2.4 水文地质试验

包气带和含水层渗透系数是本次工作的另一个重点, 主要通过水文地质试验来确定。本次评价收集到《山西安昆新能源有限公司 150 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目水文地质勘察报告》, 该报告详细勘察范围包括了本项目占地范围。该报告于 2019 年共施工水文勘探孔 4 个。

4.2.4.1 渗水试验

场地内选取两处代表土层做试坑双环注水试验, 渗透系数按下式计算:

$$K = \frac{16.67Qz}{F(H+z+0.5H)}$$

式中：K——试验土层的渗透系数，cm/s；

Q——内环的注入流量，L/min；

F——内环的底面积，cm²；

H——试验水头，H=10cm；

Ha——试验土层的毛细上升高度，cm；

z——从试坑地算起的渗入深度，cm。

渗水试验结果见表 4.2.3-1，表层土层的渗透系数为 0.013~0.028m/d。

表 4.2.3-1 渗水试验计算成果表

试点 编号	注入流量 Q (L/min)	内环底 面积 F (cm ²)	试验水头 H=10cm	毛细上升 高度 Ha (cm)	渗入深度 z (cm)	渗透 系数 K (m/d)
1#	0.0027	490.6	10	80	28	0.028
2#	0.0016	490.6	10	80	20	0.013

综上所述，建议表层粉土、粉质粘土层渗透系数为 0.013~0.028m/d；建议碎石层为 0.1~9.0m/d，为项目区主要透水层；其下粉土、粉质粘土及砂层的综合渗透系数为 0.03~0.10m/d。

4.2.4.2 抽水试验

本次评价收集到厂区北侧焦化水文勘察报告中布置的 4 组单孔稳定流抽水试验资料，各试验点位与厂址属同一地貌单元，抽水层位为第四系中更新统孔隙含水岩组。稳定流抽水试验按相应条件的裘布依公式进行求参。计算公式如下：

$$K = \frac{0.732 \times Q}{S(2H - S)} \lg \frac{R}{r}$$

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：K——渗透系数（m/d）；

Q——单井出水量（m³/d）；

S——抽水水位最大降深（m）；

R——影响半径（m）；

r——抽水井半径（m）；

H——潜水含水层的厚度（m）。

参数计算结果及选取值见表 4.2.3-1。经计算，渗透系数为 0.06~0.20m/d。

表 4.2.3-2 潜水稳定流钻孔抽水试验水文地质参数值

钻孔 编号	涌水量(m ³ /d)	含水层厚度 (m)	稳定降深 s _w (m)	影响半径 (m)	抽水井半径 (m)	渗透 系数 K(m/d)
ZK1#	22.76	57.05	7.6	28	0.055	0.06
ZK2#	53.09	53.95	12.05	61	0.055	0.12
ZK3#	55.43	35.0	13.05	69	0.055	0.20
ZK4#	32.60	37.2	23.39	112	0.055	0.19

4.3 环境保护目标调查

4.3.1 村庄人口分布

本项目厂址周围村庄及人口分布具体见表 4.3-1。

表 4.3-1 厂址周围主要村庄基本情况

序号	名 称	相对方位	距离(m)	户数 (户)	人口 (人)
1	龙门	WSW	710	970	3623
2	何家庄	ENE	850	263	1079
3	天城堡	ENE	1785	120	457
4	侯家庄	S	2020	230	830
5	山西铝厂生活区	SE	2340	15951	39054
6	张家庄	SSE	2755	50	120
7	任家窑	ENE	2820	435	1750
8	沙樊头	E	2980	275	1020
9	清涧街办	S	3180	1801	5925
10	羊凹	NW	3700	123	321

4.3.2 风景文物保护区

4.3.2.1 运城湿地自然保护区

运城湿地自然保护区是 2001 年 4 月经山西省人民政府批准建立的全省面积最大、跨度最长的湿地保护区，也是我国中西部地区较大的一块湿地生态系统类型的自然保护区，该保护区西起山西河津禹门口，东至垣曲县的小浪底水库与河南省交界，东西跨度 202km，蜿蜒 383.5km，南北宽约 127.5km，呈不规则三角

形，总面积 79830 公顷，涉及运城市的河津、万荣、临猗、永济、芮城、平陆、夏县、垣曲等 8 个县市的黄河湿地，还包括运城的盐湖、永济的伍姓湖两处距黄河较近的湖。保护区现有鸟类 238 种，兽类 28 种，两栖爬行动物 38 种，植物 641 种、鱼类 52 种。保护区中游地区是我国候鸟的重要越冬地之一。

运城湿地自然保护区划分为五个核心区，河津禹门口—临猗安昌核心区、临猗姚卓村—芮城风陵渡核心区、芮城润口—芮城大禹渡核心区、芮城任家沟—平陆三门峡核心区和伍姓湖核心区。本项目重点关注其中的河津禹门口—临猗安昌核心区。

河津禹门口—临猗安昌核心区：位于河津市太阳乡连伯村西的河滩沼泽地，南距风陵渡开发区约 180km。核心区长 64km，宽 5.6km，面积 12916hm²。此核心区处于亚太候鸟迁徙路线上，河面宽阔，河滩面积大，河心沙洲数量多，河滩植被保存完好，核心区重点保护物种为灰鹤。运城湿地自然保护区与项目厂址相对位置见图 4.3-1。

本项目选址不在运城湿地自然保护区范围内，厂区西南角距运城湿地自然保护区实验区边界 1.1km。

4.3.3 水源地概况

河津市水源地分为城市水源和乡镇集中水源。

1、城市集中饮用水水源

河津市城区饮用水水源地位于河津市城区，现有市政供水公司井 9 眼，分散分布于城区及周边。井深一般为 155-219m，单井涌水量在 960~3000m³/d 之间。

河津市城区水源地开采第四系孔隙承压水，水源地只划定一级保护区，未划定二级保护区和准保护区，一级保护区划定结果为：以各水源井为中心，半径为 250m 围成的范围。

河津市城区水源地位于项目厂址南部下游区域，项目厂址不在水源地保护区范围内，距离水源地一级保护区边界 10.1km。

2、乡镇饮用水水源地

河津市乡镇饮用水水源地有 5 处，分别为龙门北源集中供水水源地、龙门铝

厂集中供水水源地、小梁乡集中供水水源地、柴家乡集中供水水源地、阳村乡集中供水水源地。

本项目现状调查评价范围内无集中供水水源地,在评价区外距离本项目最近的为龙门铝厂集中供水水源地。该水源地有水源井 1 眼,井深 220m,静水位埋深 20m,开采孔隙承压水,含水介质为粗砂,供水人口 0.5 万人。该水源地一级保护区以供水井为中心,半径为 105m 的圆形区域为边界,总面积 0.035km²。

水源地位于厂区西南部,厂址不在水源地一级保护区范围内,距水源地供水井最近直线距离约 2.35km,水源地与项目厂址地下水无补排关系。

河津市各水源地与本项目相对位置见图 4.3-2。

4.4 环境质量现状评价

4.4.1 环境空气质量现状

本次评价收集了河津市空气质量自动监测系统 2018 年例行监测数据对区域空气质量现状进行分析。

一、基本污染物环境质量现状

1、监测频率与采样时间

环境空气质量日报监测频次为每日 24 小时连续采样,数据统计起止时间为前日 1:00 至当日 0:00。每月不少于 27 个有效日均值数据,每年不少于 12 个有效月均值数据。

2、评价方法

采用单项目评价对城市不同评价时段各评价项目的达标情况进行评价。年度评价时,列出超标项目及其超标倍数,同时统计日评价达标率。

采用多项目综合评价对城市不同评价时段全部评价项目的达标情况进行评价。年度评价时,统计日综合评价达标天数和达标率。

3、现状评价结果

根据《环境空气质量评价技术规范》(HJ663-2013)统计区域环境质量现状见表 4.4.1-1。

表 4.4.1-1 区域环境质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情
-----	-------	------	-----	-----	-----

		($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	(%)	况
SO ₂	年平均质量浓度	35	60	58.3	达标
	SO ₂ 24 小时平均第 98 百分位数	122	150	81.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	44	40	110.0	不达标
	NO ₂ 24 小时平均第 98 百分位数	99	80	123.8	不达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	160	70	228.6	不达标
	PM ₁₀ 24 小时平均第 95 百分位数	376	150	250.7	不达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	76	35	217.1	不达标
	PM _{2.5} 24 小时平均第 95 百分位数	187	75	249.3	不达标
CO	CO24 小时平均第 95 百分位数	3.83 (mg/m^3)	4 (mg/m^3)	95.8	达标
O ₃	O ₃ 8 小时平均第 90 百分位数	170	160	106.3	不达标

因此，项目所在区域环境空气质量不达标。

二、其他污染物环境质量现状

为说明区域环境空气现状情况，建设单位委托山西誉达环境监测有限公司于 2020 年 2 月 18~24 日对区域其他污染物环境空气质量现状进行了补充监测，本次环评引用该监测数据。具体如下：

1、监测点位的布设

监测点位置见图 5.1-1；各监测点的监测项目见表 4.4.1-3。

2、统计内容

分别对各补充监测点大气污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。对于超标的污染物，计算器超标倍数和超标率。

3、统计结果及现状评价

对评价区补充监测因子进行统计分析后，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。计算方法见下式。

$$c_{\text{现状}(x,y)} = \text{MAX} \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{\text{监测}(j,t)} \right]$$

式中， $c_{\text{现状}(x,y)}$ ——环境空气保护目标及网格点(x, y)环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$c_{\text{监测}}(j,t)$ ——第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度（包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度）， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

n ——现状补充监测点位数。

评价区补充监测因子统计结果见表 4.4.1-4，补充监测因子现状评价见表 4.4.1-5。

4、现状评价结果

根据其他污染物补充监测结果表明，补充监测因子以及引用监测因子均未出现超标情况。

4.4.2 地表水环境质量现状评价

4.4.2.1 地表水例行监测数据分析

本次评价收集了 2018 年汾河流域地表水例行监测数据，监测项目为 COD、氨氮、总磷和总氮，监测断面为西王桥断面（ 110.827074° 、 35.561417° ）和西梁桥断面（ 110.647044° 、 35.525643° ），监测结果见下表。

西王桥断面和西梁桥断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准，由监测结果可知，2018 年度以上 2 个监测断面 COD、氨氮、总磷和总氮均出现不同程度的超标现象。

超标原因：河津市范围内工业企业众多，工业废水、村庄居民生活污水以及农业灌溉退水的汇入导致本区地表水体超标。根据河津市人民政府办公室《河津市水污染防治 2019 年行动计划》，当地政府将加快水网工程建设，强化城镇生活污水治理，推进工业企业废水治理设施提标改造；推进农业农村污染防治；开展流域水生态修复。随着后期的规范化管理，区域内的排水将得到综合治理，届时当地的地表水水质将会得到改善。

4.4.2.2 现状监测

公司委托山西誉达环境监测有限公司于 2018 年 11 月 22 日至 11 月 24 日对项目所在区域的地表水环境质量现状进行了监测。

（1）监测断面布设

本次地表水评价共布设了 5 个监测断面：

1 本项目雨水排放口上游 100 米

- 2 本项目雨水排放口下游 500 米
- 3 涧河断面，涧河入黄河上游 500 米
- 4 黄河断面，涧河入黄河上游 500 米
- 5 黄河断面，涧河入黄河下游 1000 米

具体监测断面见图 4.4.2-2 所示。

(2) 监测时间

2018 年 11 月 22 日至 11 月 24 日，连续 3 天。

(3) 监测项目

监测项目为 pH、氨氮、COD_{Cr}、BOD₅、挥发酚、氰化物、硫化物、石油类、全盐量，共 9 项，同时监测流量、流速、水温。

(4) 监测方法

表 4.4.2-3 监测分析方法

项目	分析方法	方法检出限	方法来源
pH 值	玻璃电极法	——	GB/T6920-1986
化学需氧量	重铬酸盐法	4mg/L	HJ828-2017
五日生化需氧量	稀释与接种法	0.5mg/L	HJ505-2009
氨氮	纳氏试剂分光光度法	0.025mg/L	HJ535-2009
石油类	红外分光光度法	0.01mg/L	HJ637-2012
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.005mg/L	GB/T16489-1996
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	0.0003mg/L	HJ503-2009
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	0.004mg/L	HJ484-2009
全盐	重量法	10mg/L	HJ/T51-1999

(5) 监测结果

监测结果见表 4.4.2-5。

4.4.2.3 地表水环境质量现状评价

(1) 评价标准

本项目调查范围涉及的地表水体为润河、黄河。根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019), 润河水环境功能为农业与一般景观用水保护, 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, 黄河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中 III 类标准。见表 4.4.2-4。

表 4.4.2-4 地表水环境质量标准 (V 类) 单位: mg/L, pH 除外

污染物	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	石油类
标准值	6~9	40	10	2.0	1.0
污染物	硫化物	挥发酚	氰化物		
标准值	1.0	0.1	0.2		

表 4.4.2-4 地表水环境质量标准 (III 类) 单位: mg/L, pH 除外

污染物	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	石油类
标准值	6~9	20	4	1.0	0.05
污染物	硫化物	挥发酚	氰化物		
标准值	0.2	0.005	0.2		

(2) 评价方法

采用单因子指数法进行评价。

pH 值的计算公式: $P_i = (pH_i - 7) / (pH_{SU} - 7)$ $pH_i > 7$ 时;

$P_i = (7 - pH_i) / (7 - pH_{SD})$ $pH_i \leq 7$ 时。

其中: pH_i ---i 污染物的实际值;

pH_{SU} ---标准浓度上限值;

pH_{SD} ---标准浓度下限值。

②其他项目计算公式: $P_i = C_i / Co_i$

其中: P_i ---i 污染物单因子指数;

C_i ---i 污染物的实际浓度;

Co_i ---I 污染物的评价标准。

$P_i > 1$, 表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足使用要求。

(3) 评价结果

根据上述公式, 分别计算各断面中各项污染物的单因子指数 P_i 值, 地表水现状评价结果列于表 4.4.2-4, 其中当 $P_i > 1.0$ 时为超标, 当 $P_i < 1.0$ 时为达标。

根据结果统计可知, 在 2018 年 11 月份监测的 5 个断面中, 1#、2#和 3#监测

断面执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 V 类标准,监测项目 pH、氨氮、COD_{Cr}、BOD₅、挥发酚、氰化物、硫化物、石油类均达标,4#、5#监测断面执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准,所有监测项目均达标。

4.4.3 地下水现状监测与评价

4.4.3.1 地下水现状监测

1. 监测点布设

本次评价在厂址附近及下游布设 7 个第四系潜水水质监测点,同时布设了 10 个第四系潜水水位监测点。

2. 监测项目

(1) 水质监测项目

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、细菌总数、总大肠菌群、铜、锌、镍、硫化物、石油类共 26 项;同时检测 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 浓度。

(2) 水位监测项目

同时记录井深、水位埋深、水温。

3. 监测时间、频率

2018 年 10 月 12 日对涉及点位的水位监测一次。2019 年 3 月 8 日对涉及点位的水质、水位各监测一次。

监测点布置情况详见表 4.4.3-1 及图 4.4-3-1。

表 4.4.3-1 地下水监测点布设方案详表

序号	位置	监测内容	使用功能	监测层位
Q1	杜家沟煤矿	水位、水质	生活用水	第四系 (Q ₂)
Q2	杜家沟		生产用水	
Q3	阳光焦化厂		生活用水	
Q4	沙樊头		生活用水	
Q5	清涧		生活用水	
Q6	侯家庄		生活用水	
Q7	龙门		生活用水	

Q8	任家窑	水位	生活用水	
Q9	西范家庄		生活用水	
Q10	堡子沟		生活用水	

4. 监测结果

地下水环境现状监测结果详见表 4.4.3-2 至 4.4.3-4 所示。

4.4.3.2 地下水环境现状评价

1. 评价方法

本工程现状评价方法采用标准指数法进行，对评价标准为定值的水质因子，计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数；

C_i —第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

S_i —第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

PH 的标准指数为：

$$P_{PH} = \frac{7.0 - PH}{7.0 - PH_{sd}} \quad PH \leq 7.0 \text{ 时}$$

$$P_{PH} = \frac{PH - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad PH > 7.0 \text{ 时}$$

式中： P_{PH} —PH 的标准指数

PH —PH 检测值

PH_{sd} —标准中 PH 的下限值

PH_{su} —标准中 PH 的上限值

当 $P_i \leq 1$ 时，符合标准；当 $P_i > 1$ 时，说明该水质因子已超过了规定的水质标准，将会对人体健康产生危害。

2. 地下水评价标准

本次地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的 III 类标准，石油类参照《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 4.4.3-5 所示。

表 4.4.3-5 评价区地下水质量标准 (单位: mg/L pH 无量纲)

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	硫化物	铜
浓度值	≤0.05	≤0.3	≤0.1	≤100	≤3.0	≤0.05	≤0.02	≤1.0
污染物	锌	镍						
浓度值	≤1.0	≤0.02						

3.地下水现状评价结果分析

地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法,标准指数>1,表明该水质因子已超过了规定的水质标准;指数值越大,超标越严重。评价区地下水水质评价结果如表 4.4.3-6。

评价结果显示,第四系孔隙潜水中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐 3 项出现不同程度地超标。其他监测项目均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类水标准要求。

第四系孔隙潜水总硬度、溶解性总固体、硫酸盐超标的主要原因是,这些潜水水井均属于第四系松散岩类孔隙含水层,水中形成的硝酸、硫酸等酸类,溶解了土层中的钙、镁矿物质,最终进入地下水,增加了地下水的硬度,同时也使得溶解性总固体含量较高。

4.4.4 声环境质量现状

4.4.4.1 环境噪声现状监测

(1) 监测方法

噪声监测按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)进行。

(2) 监测点的布置

本次噪声监测在项目厂址四周分别设置监测点。具体噪声监测布点见图 4-4-1。

(3) 监测时间与频率

建设单位委托山西天健人和科技咨询有限公司于 2020 年 5 月 22 日对本项目厂址厂界进行了声环境质量现状监测。

(4) 监测项目

监测项目为 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 和 L_{eq} 。

监测布点示意图见图 4.4.4-1 所示。

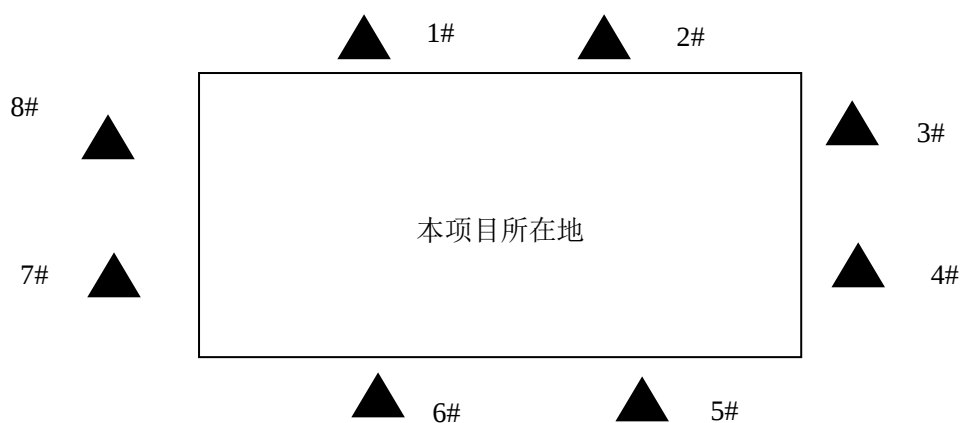


图 4.4.4-1 噪声监测布点图

具体噪声监测结果见表 4.4.4-1 所示。

4.4.4.2 环境噪声现状评价

1、评价方法

(1) 超标倍数法

$$P = L_{eq}/L_b - 1$$

其中：P—超标倍数

L_{eq} —测点等效声级

L_b —噪声评价标准

(2) 污染指数法

评价模式

$$P_N = L_{eq}/L_b$$

其中： P_N —污染指数

L_{eq} —区域面积加数平均值，此评价中取 L_{eq}

N —测点数

L_b —噪声评价标准

2、评价结果

按超标倍数法和污染指数法进行评价。

声环境现状监测及评价结果见表 4.4.4-1 所示。

表 4.4.4-1 声环境现状评价结果表

点位	昼间			夜间		
	$L_d[dB(A)]$	P_N	P	$L_n[dB(A)]$	P_N	P
1#	48.7	0.812	达标	44.7	0.894	达标
2#	49.2	0.82	达标	44.5	0.89	达标
3#	47.7	0.795	达标	45.4	0.908	达标
4#	47.3	0.788	达标	45.2	0.904	达标
5#	48.7	0.812	达标	45.9	0.918	达标
6#	47.9	0.798	达标	46.4	0.928	达标
7#	48.4	0.807	达标	45.4	0.908	达标
8#	48.9	0.815	达标	45.3	0.906	达标

由表 4.4.4-1 可以看出,厂界噪声监测点昼间等效声级范围在 47.3~49.2dB(A) 之间,最大等效声压级为 49.2dB(A),污染指数为 0.82。厂界夜间等效声级范围在 44.7~46.4dB(A)之间,最大等效声压级为 46.4dB(A),污染指数为 0.928。厂界环境噪声监测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准值的要求。

4.4.5 土壤环境质量现状

4.4.5.1 土壤环境现状监测

1、监测时间及监测布点

山西天健人和科技咨询有限公司于 2020 年 5 月 21 日到 5 月 22 日在项目评价区内进行采样和监测，其中由于天健人和科技咨询有限公司不具备土壤铬（六价）、硝基苯、苯胺、2-氯酚、钴、石油烃、挥发酚的检测能力，将土壤中铬（六价）、硝基苯、苯胺、2-氯酚、钴、石油烃样品交由有该项检测能力的山西省地质矿产局二一三实验室进行检测。土壤环境的布点情况、监测指标以及监测要求详见表 4.4.5-1 及图 4.4.5-1。

表 4.4.5-1 土壤环境监测布点情况表

监测位置	监测序号	监测点位	监测频次及要求	监测项目
占地范围内	1#	焦炉气压缩工区	柱状样	基本项目 ^[1] 、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钴、pH、锌
	2#	LNG 装置净化工区		
	3#	LNG 装置区合成液化工区		
	4#	合成氨装置区		
	5#	液氨罐区		
	6#	危废品仓库	表层样	苯、萘、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、铜、镍、钴、pH、锌
	7#	装车站		
占地范围外	8#	厂址西侧 800 米处（龙门村）	表层样	苯、萘、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、铜、镍、钴、pH、锌
	9#	厂址东侧 900 米处（何家庄村）		
	10#	厂址西南侧 600 米处农田		pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、苯、萘、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、氰化物、钴
	11#	厂址东南侧 600 米处农田		

2、监测项目和分析方法

本项目监测方法见表 4.4.5-2 所示。

表 4.4.5-2 检测项目及检测方法

序号	监测项目	分析方法	方法检出限
1	砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.01mg/kg

4 环境现状调查与评价

2	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
3	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	1mg/kg
4	铅	《石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
5	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.02mg/kg
6	镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	3mg/kg
7	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	2.1ug/kg
8	氯仿		1.5ug/kg
9	氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱法》HJ 736-2015	3ug/kg
10	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.6ug/kg
11	1,2-二氯乙烷		1.3ug/kg
12	1,1-二氯乙烯		0.8ug/kg
13	顺-1,2-二氯乙烯		0.9ug/kg
14	反-1,2-二氯乙烯		0.9ug/kg
15	二氯甲烷		2.6ug/kg
16	1,2-二氯丙烷		1.9ug/kg
17	1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0ug/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.0ug/kg
19	四氯乙烯		0.8ug/kg
20	1,1,1-三氯乙烷		1.1ug/kg
21	1,1,2-三氯乙烷		1.4ug/kg
22	三氯乙烯		0.9ug/kg
23	1, 2,3-三氯丙烷		1.0ug/kg
24	氯乙烯		1.5ug/kg
25	苯		1.6ug/kg
26	氯苯		1.1ug/kg
27	1,2-二氯苯		1.0ug/kg
28	1,4 二氯苯		1.2ug/kg
29	乙苯		1.2ug/kg
30	苯乙烯		1.6ug/kg
31	甲苯		2.0ug/kg

32	间二甲苯		3.6ug/kg
33	对二甲苯		3.6ug/kg
34	邻二甲苯		1.3ug/kg
35	苯并(a)蒽	《土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法》 HJ 784-2016	0.3ug/kg
36	苯并(a)芘		0.3ug/kg
37	苯并(b)荧蒽		0.5ug/kg
38	苯并(k)荧蒽		0.4ug/kg
39	蒽		0.3ug/kg
40	二苯并(a,h)蒽		0.5ug/kg
41	苯并(1,2,3-cd)芘		0.5ug/kg
42	萘		0.3ug/kg
43	pH	《土壤 pH 值的测定电位法》HJ962-2018	-
44	铬	《沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	4mg/kg
45	锌	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	1mg/kg
46	铬(六价)	《固体废物 六价铬的测定 碱溶液提取-原子吸收分光光度法》HJ 687-2014	2 mg/kg
47	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09 mg/kg
48	苯胺		0.09 mg/kg
49	2-氯酚	《土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法》HJ 703-2014	0.04 mg/kg
50	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	《石油烃 气相色谱法》ISO 16703: 2011	0.04 mg/kg
51	钴	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ 803-2016	0.03 mg/kg
52	氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》	0.04 mg/kg

4.4.5.2 土壤环境质量现状评价

(1) 评价标准

本项目厂区占地规划为工业用地，土壤环境质量标准执行《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）中筛选值的第二类用地；厂区外农用地，土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中筛选值；厂区外建设用地，土壤

环境质量标准执行《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)中筛选值的第一类用地。

(2) 评价结果

土壤环境质量现状监测结果见表4.4.5-5。

监测结果表明：厂区占地范围内监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值。厂区外村庄监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)中第一类用地筛选值。厂区外农用地监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)中筛选值要求。

因此，厂区占地范围内及周边监测点位的土壤环境现状均满足相应标准，土壤环境质量良好。

4.5 区域污染源调查

4.5.1 大气污染源调查

项目厂址位于河津市经济技术开发区，该范围内现有企业有山西阳光焦化集团股份有限公司、龙门科技集团有限公司、中煤华晋王家岭矿区、河津市康庄焦化有限公司和巨鑫洗煤共 5 个企业，涉及的行业包括煤矿开采、洗煤、焦化、发电、煤化工、建材。

4.5.2 水污染源调查

区域内企业主要有山西阳光焦化集团股份有限公司、龙门科技集团有限公司、中煤华晋王家岭矿区、河津市康庄焦化有限公司和巨鑫洗煤共五个企业，涉及的行业包括煤矿开采、洗煤、焦化、发电、煤化工、建材等。目前各企业有污水处理站和配套的污水管网，各工业企业的生产废水经自设或附近企业的污水处理设施处理后回用或外排入遮马河或黄河，清净下水回用，不能回用的外排入遮马河或黄河。区域内有村庄分布，各村庄基本都有自建的排水渠，雨水进入遮马河或黄河。

5 环境影响预测与评价

5.1 大气环境影响

5.1.1 评价等级与评价范围

5.1.1.1 评价因子和评价标准筛选

本项目大气环境影响预测因子和评价标准见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 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
NO ₂	年平均	40	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	80	
	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	
NH ₃	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018)
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)

5.1.1.2 大气环境影响评价等级的确定

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 中推荐的估算模式 AERSCREEN 对本项目大气环境影响评价工作进行等级判断。评价等级判定依据见表 5.1.1-2, 估算模型参数见表 5.1.1-3。

表 5.1.1-2 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	$P_{\max} < 1\%$

5.1.1.3 地形参数

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 5.1.1-1。

5.1.1.4 地表参数

依据 HJ2.2-2018, 本次评价采用的 AERSCREEN 模型地表参数。本项目位于天津经济技术开发区内, 土地利用类型确定为城市; 区域湿度根据中国干湿地区划分选择为中等湿度气候, 估算模型参数见表 5.1.1-3, 中国干湿状况划分见图 5.1.1-1。

表 5.1.1-3 估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	420000 人
最高环境温度 (°C)		41.3
最低环境温度 (°C)		-13.3
土地利用类型		城市
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	
	岸线放心/°	

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, 本项目所在区域河津市经济技术开发区, 设置地表类型为城市, 近地面参数见表 5.1.1-4。

表 5.1.1-4 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)	0.35	1.5	1
2	0—360	春季(3, 4, 5 月)	0.14	1	1
3	0—360	夏季(6, 7, 8 月)	0.16	2	1
4	0—360	秋季(9, 10, 11 月)	0.18	2	1

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 5.1.1-4。

表 5.1.1-4 主要污染源估算模式计算结果表

序号	污染源名称	方位角度 (度)	NO ₂ D10 (m)	PM ₁₀ D10 (m)	PM _{2.5} D10 (m)	NH ₃ D10 (m)	非甲烷总烃 D10(m)
1	深冷及冷剂循环无组织	25	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	6.480 26
2	合成氨无组织	30	0.00 0	0.00 0	0.00 0	17.40 50	0.00 0
3	火炬	50	0.09 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
	各源最大值	--	0.09	0	0	17.4	6.48

根据表 5.1.1-4 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 $P_{\text{Max}}=17.40\%$ (合成氨无组织排放)。因此, 本项目环境空气影响评

价等级以一级进行评价。

5.1.1.5 评价范围的确定

根据上述筛选结果，本项目污染源的最远影响范围为合成氨无组织排放的 NH_3 $D_{10\%}=50\text{m}<2.5\text{km}$ 。按导则要求，本次评价取以厂址为中心，边长 5km 的矩形区域为评价范围。

具体见图 5.1.1-1。

5.1.1.6 评价基准年确定

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 2018 年全年作为评价基准年。

5.1.1.7 环境空气保护目标

环境空气保护目标调查表见表 5.1.1-5，其中环境空气保护目标坐标取距离厂址最近点位位置。

表 5.1.1-5 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	相对厂址方位	相对厂址距离/m
		X, Y（厂址中心为0,0点）						
1.	何家庄	1480	871	农业居住区	保护人体健康	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二类区	NE	850
2.	天城堡	2060	1182				NE	1820
3.	龙门	-1049	-507				SW	710
4.	侯家庄	245	-2179				S	2020
5.	运城湿地河津段	-1771	-1565	保护区	灰鹤	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 一类区	SW	1100

5.1.2 评价区污染气象特征

5.1.2.1 主要气候统计资料

河津市地处中纬度大陆性季风气候区，属暖温带半干旱气候，其特点是冬季寒冷、少雪、春季干旱多风少雨，夏季相对降雨偏多集中，秋季凉爽、阴雨。

20 年气候统计结果见 5.1.2-1，20 年风向频率见表 5.1.2-2，20 年月平均风速和平均温度见表 5.1.2-3。

表 5.1.2-1 评价区 20 年气候统计结果表（1999-2018）

要素	近 20 年气象统计值	要素	近 20 年气象统计值
平均风速 (m/s)	1.7	平均相对湿度 (%)	55.3
最大风速 (m/s)	23.3	降水量 (mm)	468.4
平均气温 (°C)	14.6	平均气压	962.8
极端最高气温 (°C)	41.3	平均水汽压	10.9
极端最低气温 (°C)	-13.3		

表 5.1.2-2 河津市近 20 年风向频率表（1999-2018 年）

项目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
风向频率%	3.2	1.7	2.5	4.3	9.7	8.9	5.8	2.9	2.7
项目	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	/
风向频率%	3.2	4.1	2.6	2.2	2.1	6.8	6.2	31.1	/

表 5.1.2-3 河津市近 20 年月平均风速和平均温度表（1999-2018 年）

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
平均风速 m/s	1.7	1.8	1.9	2.0	1.9	1.7	1.6
平均气温℃	0.0	4.0	10.1	16.5	21.6	25.9	27.1
项目	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	/
平均风速 m/s	1.5	1.4	1.4	1.5	1.7	1.7	/
平均气温℃	25.3	20.6	14.7	7.5	1.3	14.6	/

河津市近 20 年风玫瑰图见图 5.1.2-1 所示。

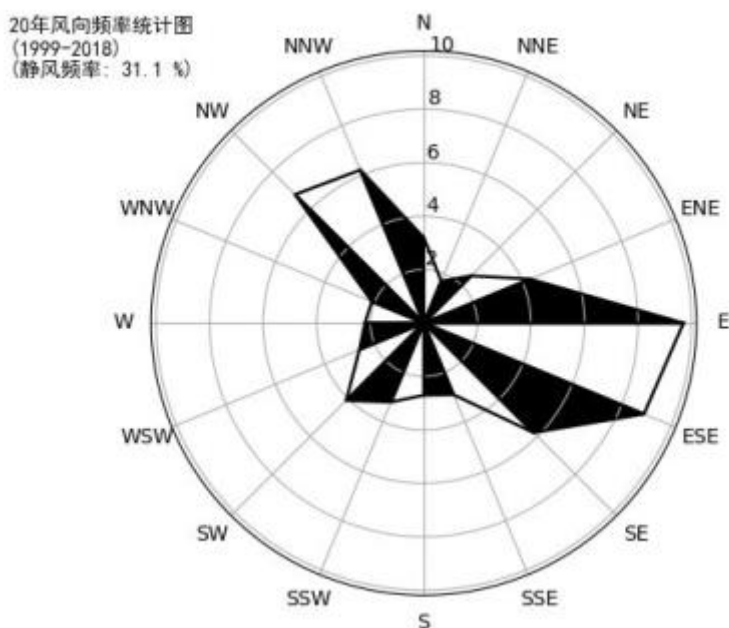


图 5.1.2-1 河津市近 20 年风玫瑰图（1999-2018）

5.1.2.2 地面和高空气象统计分析

1、气象资料来源

（1）地面气象资料来源

评价收集到了河津地面气象站 2018 年全年的常规气象资料进行预测气象资料分析，气象站数据信息见下表。

表 5.1.2-4 地面气象站基本信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/km	海拔高度	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
河津	53957	一般站	110.7167	35.6167	9.4	460	2018 年	风向、风速、干球温度、总云量

(2) 常规高空气象探测资料

评价选取项目所在地高空气象模拟点基本信息见表 5.1.2-5。

表 5.1.2-5 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相 对 距 离/m	数 据 年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
621182	4020287	14150	2018 年	层数、气压、离地高度、干球 温度、风向、风速	MM5

2、地面气象观测资料统计分析

本次评价收集了河津市气象站2018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、云量等。

(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5.1.2-6，年平均温度月变化曲线图见图5.1.2-2。

表 5.1.2-6 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)	-1.41	3.69	13.28	17.62	21.96	26.73	27.81	28.74	20.43	15.01	7.83	0.61

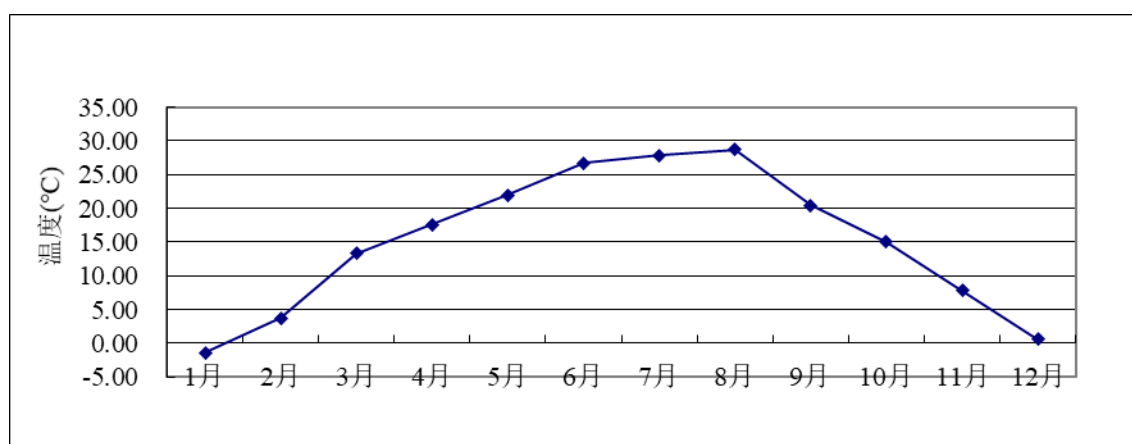


图 5.1.2-2 年平均温度月变化曲线图

由上图表可知，一年中以8月份温度最高为28.74°C，最低出现在1月份为-1.41°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5.1.2-7和表5.1.2-8，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6.1-3和图6.1-4。

表 5.1.2-7 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)	2.39	2.42	2.41	2.38	2.53	2.29	2.21	2.28	2.33	2.23	2.16	2.89

表 5.1.2-8 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	2.02	1.95	1.83	2.02	2.07	2.06	2.07	2.04	2.49	2.70	2.81	2.93
夏季	1.82	1.87	1.75	1.65	1.67	1.52	1.45	1.86	2.34	2.68	2.77	2.83
秋季	2.03	1.95	1.80	1.87	1.89	1.90	1.82	1.92	2.19	2.64	2.91	3.00
冬季	2.34	2.31	2.29	2.37	2.25	2.23	2.30	2.30	2.28	2.73	3.16	3.14
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.02	3.15	3.11	3.28	3.09	2.73	2.41	2.25	2.10	2.34	2.15	1.93
夏季	2.86	2.99	2.92	2.78	2.75	2.66	2.42	2.20	2.22	2.13	2.05	2.01
秋季	2.95	2.91	2.84	2.60	2.37	2.17	2.03	2.11	2.01	1.92	1.97	1.96
冬季	3.23	3.26	3.26	3.08	2.72	2.42	2.32	2.29	2.38	2.33	2.38	2.37

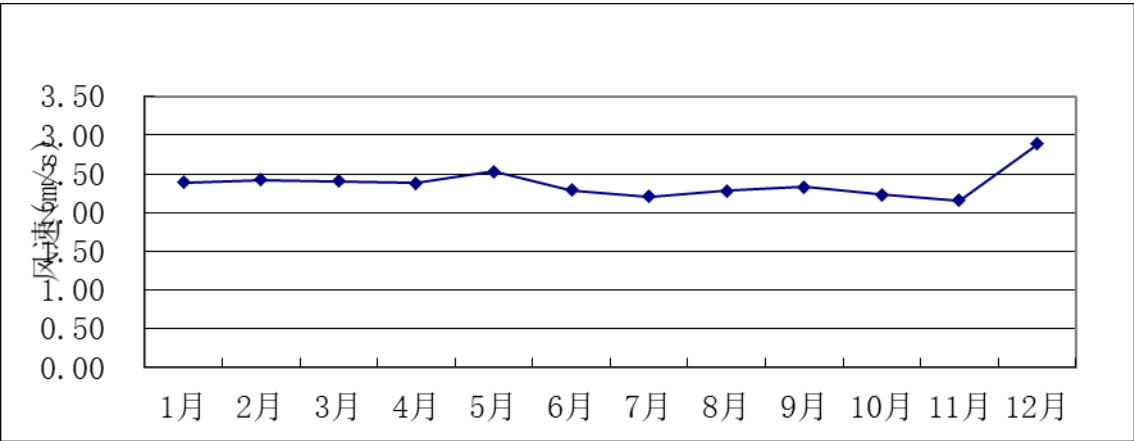


图 5.1.2-3 平均风速的月变化曲线图

由上图表可知，一年中以12月份风速最高，为2.89m/s，最低出现在11月份，为2.16m/s。

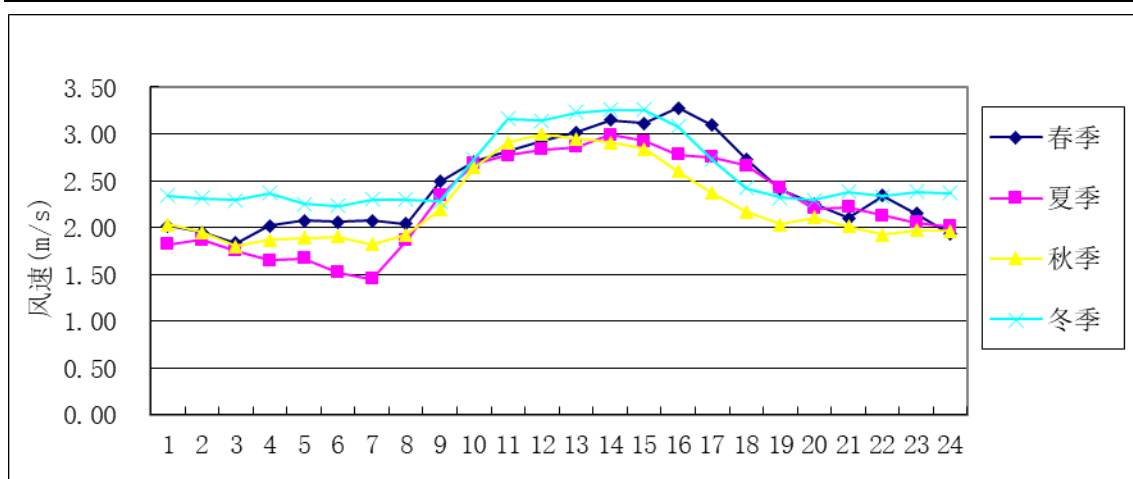


图 5.1.2-4 平均风速的季变化曲线图

由图表可知，区域季小时最大风速出现在春季16时，风速为3.28m/s，各季中以春季小时风速最高，其次为夏季，一天中以中午风速最大。

(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5.1.2-9和表5.1.2-10。

表 5.1.2-9

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	4.70	2.82	4.57	5.78	9.95	13.04	5.65	3.36	3.09	3.63	6.32	5.51	4.97	7.12	8.60	10.89	0.00
二月	5.95	2.83	3.72	6.25	4.46	6.85	6.70	4.46	4.91	4.76	7.74	5.36	4.02	6.40	10.12	15.48	0.00
三月	3.63	2.02	3.09	6.72	14.78	18.01	9.95	6.05	5.11	4.84	8.47	4.44	2.55	2.69	2.15	5.11	0.40
四月	3.89	1.39	3.19	3.61	10.69	16.81	9.72	6.81	7.08	8.47	7.08	5.42	2.92	2.22	4.86	5.69	0.14
五月	2.96	1.88	2.42	3.76	12.63	19.89	9.54	4.70	6.32	5.65	8.20	3.90	2.28	3.76	4.84	6.99	0.27
六月	3.61	1.25	2.64	5.00	8.61	14.86	12.36	8.47	6.53	6.67	7.92	5.56	2.92	2.78	3.61	7.08	0.14
七月	3.23	1.88	2.69	6.85	20.30	26.48	13.31	4.57	3.49	2.42	4.03	2.28	2.82	1.75	2.15	1.75	0.00
八月	4.44	1.88	1.75	4.57	16.26	34.81	16.94	4.30	1.88	2.42	1.08	1.08	2.02	1.61	1.75	3.23	0.00
九月	8.19	1.39	1.53	4.03	9.17	19.03	8.89	5.28	4.72	3.61	5.97	5.83	3.47	2.92	5.14	10.83	0.00
十月	6.18	1.88	2.42	3.90	8.74	13.17	8.47	6.99	5.91	5.38	5.65	6.45	3.23	4.17	6.85	10.35	0.27
十一月	5.69	1.81	3.47	6.11	11.39	9.03	6.67	6.11	4.44	5.69	4.44	5.14	4.44	3.33	6.81	15.42	0.00
十二月	5.91	2.55	4.03	4.44	9.68	9.95	5.65	2.28	4.17	2.42	4.30	4.44	3.90	3.09	5.51	27.55	0.13

表 5.1.2-10

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	3.49	1.77	2.90	4.71	12.73	18.25	9.74	5.84	6.16	6.30	7.93	4.57	2.58	2.90	3.94	5.93	0.27
夏季	3.76	1.68	2.36	5.48	15.13	25.50	14.22	5.75	3.94	3.80	4.30	2.94	2.58	2.04	2.49	3.99	0.05
秋季	6.68	1.69	2.47	4.67	9.75	13.74	8.01	6.14	5.04	4.90	5.36	5.82	3.71	3.48	6.27	12.18	0.09
冬季	5.51	2.73	4.12	5.46	8.15	10.05	5.97	3.33	4.03	3.56	6.06	5.09	4.31	5.51	8.01	18.06	0.05
年平均	4.85	1.96	2.96	5.08	11.46	16.93	9.51	5.27	4.79	4.65	5.91	4.60	3.29	3.47	5.16	9.99	0.11

(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5.1.2-5。

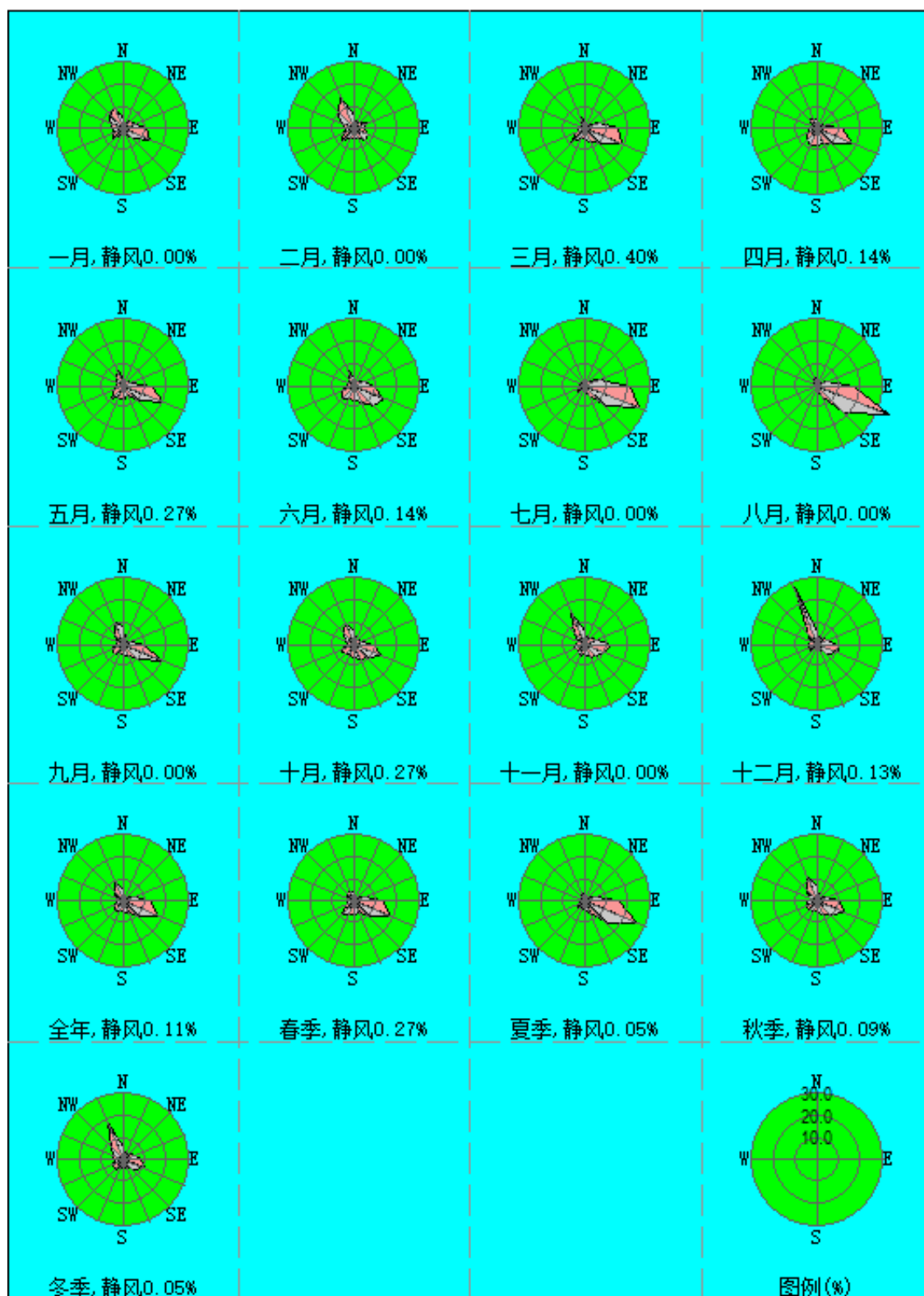


图 5.1.2-5 2018 年各季及年平均风向玫瑰图

5.1.3 污染源调查

5.1.3.1 调查内容

本项目为一级评价新建项目，根据导则要求，污染源调查以下内容。

- 1、调查本项目有组织及无组织排放源正常排放和非正常排放；
- 2、调查本项目拟被替代污染源；
- 3、调查评价范围内与评价项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目污染源；

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，新增及削减污染物排放源强及参数列于表 5.1.3-1~表 5.1.3-3。

本次环评非正常排放主要考虑各工序开停车及事故状态下废气排放。本工程装置试车、开车、停车、事故产生大量放空时，通过火炬点燃放空气体，在 50m 处燃烧后达标排放。

经调查，评价范围内没有与评价项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目污染源。

5.1.4 环境空气影响预测

5.1.4.1 预测模型

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。

5.1.4.2 预测范围

根据导则要求，本项目无需预测二次 $PM_{2.5}$ ，但评价范围包括环境空气功能区一类区。一次，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%的区域和对一类区最大环境影响区域。

经计算，评价范围能够覆盖所有评价因子短期浓度贡献值大于 10%的区域和对一

类区最大环境影响区域。因此，本次评价以厂址为中心的 5km 的矩形区域作为预测范围（覆盖评价范围）。

5.1.4.3 预测周期

本次评价选取 2018 年一个完整日历年作为预测周期。

5.1.5 预测与评价

5.1.5.1 预测内容

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 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 NO_2 、 H_2N_2 和非甲烷总烃。

由于本项目所在区域为城市环境空气不达标区域。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，预测评价范围内现状达标因子（非甲烷总烃、 NH_3 ）叠加环境质量现状浓度后的短期浓度达标情况；
- 3、项目正常排放条件下，预测评价实施区域削减方案后，评价范围内现状超标因子（ PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 和 NO_2 ）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。

经调查，评价范围内没有与评价项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目等污染源。

根据上述预测内容设定本次大气预测情景组合见表 5.1.5-1。

表 5.1.5-1 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	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度点
	新增污染源 — 区域削减污 染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	达标污染物：叠加环境质量现状浓度后的保证率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； 超标污染物：评价年平均质量浓度变化率
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

5.1.5.2 预测分析

5.1.5.2.1 正常排放预测分析

(1) PM₁₀

项目 PM₁₀ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.5-2。由于例行监测背景 PM₁₀ 超标，本次评价不进行背景浓度叠加，直接计算 PM₁₀ k 值，评价区域环境质量是否得到改善。评价区 PM₁₀ 日均贡献值及年均贡献值网格浓度图见图 5.1.5-1、图 5.1.5-2。

表 5.1.5-2

PM₁₀ 最大贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标 (x,y)	地面高程 (m)	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率 %	是否超标
1	何家庄	1,480,871	414.88	日平均	0.00024	181202	150	0.00016	达标
				全时段	0.00003	平均值	70	4.286E-05	达标
2	天城堡	20,601,182	416.87	日平均	0.00017	181202	150	0.0001133	达标
				全时段	0.00002	平均值	70	2.857E-05	达标
3	龙门	-1049,-507	391.26	日平均	0.00052	180104	150	0.0003467	达标
				全时段	0.00006	平均值	70	8.571E-05	达标
4	侯家庄	245,-2179	404	日平均	0.00023	180929	150	0.0001533	达标
				全时段	0.00003	平均值	70	4.286E-05	达标
5	运城湿地河津段	-1771,-1565	379.85	日平均	0.00013	180113	50	2.60E-04	达标
				全时段	0.00002	平均值	40	5.00E-05	达标
6	二类区	-310,918	459.3	日平均	0.00855	180310	150	0.0057	达标
		90,118	399.1	全时段	0.0006	平均值	70	0.0008571	达标
7	一类区	-1881,-859	381.75	日平均	0.0004	180104	50	0.0008	达标
		-1782,-848	382.12	全时段	0.00004	平均值	40	0.0001	达标

(2) PM_{2.5}

项目 PM_{2.5} 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-3。由于例行监测背景 PM_{2.5} 超标，本次评价不进行背景浓度叠加，直接计算 PM_{2.5} k 值，评价区域环境质量是否得到改善。评价区 PM_{2.5} 日均贡献值及年均贡献值网格浓度图见图 5.1.4-3、图 5.1.4-4。

表 5.1.5-3 PM_{2.5} 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标 (x,y)	地面高程 (m)	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否超标
1	何家庄	1,480,871	414.88	日平均	0.00024	181202	75	0.00016	达标
				全时段	0.00003	平均值	35	2.86E-05	达标
2	天城堡	20,601,182	416.87	日平均	0.00017	181202	75	0.00012	达标
				全时段	0.00002	平均值	35	2.86E-05	达标
3	龙门	-1049,-507	391.26	日平均	0.00052	180104	75	0.000347	达标
				全时段	0.00006	平均值	35	8.57E-05	达标
4	侯家庄	245,-2179	404	日平均	0.00023	180929	75	0.00016	达标
				全时段	0.00003	平均值	35	2.86E-05	达标
5	运城湿地河津段	-1771,-1565	379.85	日平均	0.00013	180113	35	3.71E-04	达标
				全时段	0.00002	平均值	15	1.33E-04	达标
6	二类区	-310,918	459.3	日平均	0.00855	180310	75	0.005693	达标
		90,118	399.1	全时段	0.0006	平均值	35	0.000857	达标
7	一类区	-1881,-859	381.75	日平均	0.0004	180104	35	0.000571	达标
		-2360,-918	381.74	全时段	0.00004	平均值	15	0.000133	达标

(4) NO₂

项目 NO₂ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.5-4。由于例行监测背景 NO₂ 超标，本次评价不进行背景浓度叠加，直接计算 NO₂ k 值，评价区域环境质量是否得到改善。评价区 NO₂ 小时贡献值、日均贡献值及年均贡献值网格浓度图见图 5.1.5-5、图 5.1.5-6、图 5.1.5-7。

表 5.1.5-4 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标 (x,y)	地面高程 (m)	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	何家庄	1,480,871	414.88	1 小时	0.03312	18112416	200	0.01656	达标
				日平均	0.00284	181202	80	0.00355	达标
				全时段	0.00034	平均值	40	0.00085	达标
2	天城堡	20,601,182	416.87	1 小时	0.03489	18100517	200	0.017445	达标
				日平均	0.00207	181202	80	0.002588	达标
				全时段	0.00022	平均值	40	0.00055	达标
3	龙门	-1049,-507	391.26	1 小时	0.05202	18011309	200	0.02601	达标
				日平均	0.00626	180104	80	0.007825	达标
				全时段	0.00075	平均值	40	0.001875	达标
4	侯家庄	245,-2179	404	1 小时	0.046	18092907	200	0.023	达标
				日平均	0.00278	180929	80	0.003475	达标
				全时段	0.00034	平均值	40	0.00085	达标
5	运城湿地河津段	-1771,-1565	379.85	1 小时	0.02381	18011309	200	0.011905	达标
				日平均	0.00161	180113	80	0.002013	达标
				全时段	0.0002	平均值	40	0.0005	达标
6	二类区	-101,018	457.7	1 小时	1.26516	18061804	200	0.63258	达标
		-310,918	459.3	日平均	0.10256	180310	80	0.1282	达标
		90,118	399.1	全时段	0.00723	平均值	40	0.018075	达标
7	一类区	-251,-1498	387.35	1 小时	0.04748	18092907	200	0.02374	达标
		-1782,-848	382.12	日平均	0.00481	180104	80	0.006013	达标
		-1486,-817	382.38	全时段	0.00044	平均值	40	0.0011	达标

(4) NH_3

项目 NH_3 在各环境空气保护目标和网格点 1h 贡献质量浓度预测结果见表 5.1.5-5；叠加现状浓度后 NH_3 1h 平均质量浓度预测结果见表 5.1.5-6。

表 5.1.5-5 NH_3 1h 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标(x,y)	地面高程(m)	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	何家庄	1,480,871	414.88	1 小时	1.97006	18031302	200	0.99	达标
2	天城堡	20,601,182	416.87	1 小时	1.21758	18031302	200	0.61	达标
3	龙门	-1049,-507	391.26	1 小时	1.78436	18121321	200	0.89	达标
4	侯家庄	245,-2179	404	1 小时	2.74363	18062605	200	1.37	达标
5	运城湿地河津段	-1771,-1565	379.85	1 小时	1.15814	18122322	200	0.58	达标
6	二类区	190,118	399.5	1 小时	24.37321	18040107	200	12.19	达标
7	一类区	-736,-1095	381.79	1 小时	2.10212	18103103	200	1.05	达标

表 5.1.5-6 NH_3 1h 平均浓度叠加现状浓度后环境质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标 (x,y)	地面高程(m)	浓度 类型	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否 超标
1	何家庄	1,480,871	414.88	1 小时	1.97006	115	116.9701	200.0	58.49	达标
2	天城堡	20,601,182	416.87	1 小时	1.21758	115	116.2176	200.0	58.11	达标
3	龙门	-1049,-507	391.26	1 小时	1.78436	115	116.7844	200.0	58.39	达标
4	侯家庄	245,-2179	404	1 小时	2.74363	115	117.7436	200.0	58.87	达标
5	运城湿地河津段	-1771,-1565	379.85	1 小时	1.15814	115	116.1581	200.0	58.08	达标
6	二类区	190,118	399.5	1 小时	24.37321	115	139.3732	200.0	69.69	达标
7	一类区	-736,-1095	381.79	1 小时	2.10212	115	117.1021	200.0	58.55	达标

评价区 NH_3 1h 贡献值网格浓度图及叠加背景浓度后网格浓度图见图 5.1.5-8，图 5.1.5-9。

(5) 非甲烷总烃

项目非甲烷总烃在各环境空气保护目标和网格点 8h 贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-7；叠加现状浓度后非甲烷总烃 8h 平均质量浓度预测结果见表 5.1.4-8。

表 5.1.4-7 非甲烷总烃 1h 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标(x,y)	地面高程(m)	平均时段	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间(YMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	何家庄	1,480,871	414.88	1 小时	11.35903	18092304	2000.0	0.57	达标
2	天城堡	20,601,182	416.87	1 小时	5.53523	18092304	2000.0	0.28	达标
3	龙门	-1049,-507	391.26	1 小时	6.3563	18121321	2000.0	0.32	达标
4	侯家庄	245,-2179	404	1 小时	8.38077	18101107	2000.0	0.42	达标
5	运城湿地河津段	-1771,-1565	379.85	1 小时	4.12959	18122322	2000.0	0.21	达标
6	二类区	-10,218	410.1	1 小时	235.1067	18042404	2000.0	11.76	达标
7	一类区	-452,-2464	409.91	1 小时	7.03689	18103103	2000.0	0.35	达标

表 5.1.4-8 非甲烷总烃 1h 平均浓度叠加现状浓度后环境质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标(x,y)	地面高程(m)	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	何家庄	1,480,871	414.88	1 小时	11.35903	6.296667	7.716547	2000.0	18.32	达标
2	天城堡	20,601,182	416.87	1 小时	5.53523	6.296667	7.031227	2000.0	18.03	达标
3	龙门	-1049,-507	391.26	1 小时	6.3563	6.296667	7.452217	2000.0	18.07	达标
4	侯家庄	245,-2179	404	1 小时	8.38077	6.296667	8.190887	2000.0	18.17	达标
5	运城湿地河津段	-1771,-1565	379.85	1 小时	4.12959	6.296667	6.863517	2000.0	17.96	达标
6	二类区	-10,218	410.1	1 小时	235.1067	6.296667	37.36396	2000.0	29.51	达标
7	一类区	-452,-2464	409.91	1 小时	7.03689	6.296667	7.343717	2000.0	18.10	达标

评价区非甲烷总烃 1h 贡献值网格浓度图及叠加背景浓度后网格浓度图见图 5.1.5-10、图 5.1.5-11。

5.1.4.2.2 区域环境质量变化评价

由于本项目所在行政区域吉县为不达标区，且该区域目前还未进行达标规划。因此，本次环评评价其区域环境质量的整体变化情况。评价方法按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）给出的公式计算实施区域削减方案后预测方位内年平均质量浓度变化率 k ，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 PM_{10} 年平均质量浓度贡献值的算术平均数， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\bar{c}_{\text{削减项目(a)}}$ ——区域削减污染源对所有网格点的 PM_{10} 年平均质量浓度贡献值的算术平均数， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

由于与本项目排放相关的 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 例行监测数据均出现超标。因此，本次评价分别计算以上因子的 k 值并进行评价。

(1) PM_{10}

经计算，本项目 $\bar{c}_{\text{本项目}(\text{PM}_{10})} = 5.6292\text{E-}05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，削减项目 $\bar{c}_{\text{削减项目}(\text{PM}_{10})} = 1.0415\text{E-}03\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，实施区域削减后预测范围内 PM_{10} 年平均浓度变化率 $k = -94.59\%$ ，浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，因此区域 PM_{10} 能够得到整体改善。

(2) $\text{PM}_{2.5}$

经计算，本项目 $\bar{c}_{\text{本项目}(\text{PM}_{2.5})} = 2.8088\text{E-}05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，削减项目 $\bar{c}_{\text{削减项目}(\text{PM}_{10})} = 5.2067\text{E-}04\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，实施区域削减后预测范围内 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度变化率 $k = -94.61\%$ ，浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，因此区域 $\text{PM}_{2.5}$ 能够得到整体改善。

(3) NO_2

经计算，本项目 $\bar{c}_{\text{本项目}(\text{NO}_2)} = 6.7498\text{E-}04\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，削减项目 $\bar{c}_{\text{削减项目}(\text{NO}_2)} = 1.4330\text{E-}03\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，实施区域削减后预测范围内 NO_2 年平均浓度变化率 $k = -52.9\%$ ，浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，因此区域 $\text{PM}_{2.5}$ 能够得到整体改善。

K 值计算结果统计见下表。

表 5.1.4-13 k 值计算一览表

序号	污染物	c 本项目 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	c 削减项目 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	K 值 (%)
1	PM ₁₀	5.6292E-05	1.0415E-03	-94.59%
2	PM _{2.5}	2.8088E-05	5.2067E-04	-94.61%
4	NO ₂	6.7498E-04	1.4330E-03	-52.9%

由上表可见，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有改善。

5.1.4.2.3 非正常排放分析

本次环评非正常排放主要考虑各工序开停车及事故状态下废气排放。本工程装置试车、开车、停车、事故产生大量放空时，通过火炬点燃放空气体，在 50m 处燃烧后达标排放。

环评要求要通过加强管理等措施减少检修的次数，尽量降低非正常排放对周围环境的影响。

5.1.6 大气环境影响评价结论与建议

5.1.6.1 大气环境影响评价结论

1、本项目所在区域为不达标区，区域未进行编制达标规范方案，本环评评价本项目实施后区域环境质量是否得到改善。

2、由大气环境预测结果可知，近期项目实施后：

新增污染源正常排放下，污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ，年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ；达标污染物叠加现状浓度、区域削减源后，污染物的小时浓度、保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度均达标；超标污染物的年平均质量浓度变化率 $K \leq 20\%$ 。因此，规划实施后区域环境质量有所改善，对环境影响可接受。

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，本工程的建设和可行的。

5.1.6.2 污染控制措施可行性及方案比选结果

5.1.6.2.1 项目选址及总图布置的合理性和可行性

本项目总图运输设计根据生产工艺流程、运输、消防、环境保护、安全卫生并结合园区现有场地的地形特点和规划，工程地质及水文地质、气象等自然条件，充

分利用已有场地，全面地、因地制宜地对工程构筑物、运输线路、管线、绿化等进行合理布局，力求工艺流程顺畅，布置紧凑，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。

本工程全厂总占地面积为 203 亩，厂内设施按照生产类别分为：生产装置区、辅助生产设施区、公用工程区、储运设施区和行政服务设施区。生产装置区位于厂区东部，其中 LNG 生产装置区位于厂区东北部，合成氨装置区位于厂区东南部，公用工程设施、辅助生产设施及行政办公及生活服务设施位于厂区西北部、LNG 装置以西，储运设施位于厂区南部、合成氨装置以西，高架火炬位于厂区外东南面，安昆焦化污水处理站以南。整个装置总图布置符合生产工艺流程，布局顺畅、紧凑、合理。装置区布置可满足生产、消防及安全要求。

5.1.6.2.2 污染源的排放强度和排放方式

本工程主要废气排放为深冷及冷剂循环非甲烷总烃无组织排放，为减少废气排放量，降低环境污染，本评价建议建设单位除确保生产设备和施工安装质量先进可靠外，最直接经济有效的措施是加强管理，做好设备维护和检修工作，提高操作工技术水平，严格按照操作规程生产，降低对周围环境的危害。

由工程分析污染达标排放分析可知，本工程污染物排放量少，在经过合理的防治措施处理后均能做到达标排放，由预测结果可知，工程排污对环境的影响较小，由此可见，本工程的大气污染控制措施是合理的。

5.1.6.2.3 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，本工程所有污染源对厂界外主要污染物短期贡献浓度未在厂界外出现超标现象，不需设置大气环境保护距离。

5.1.6.2.5 污染物排放量核算结果

1、根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），给出本项目污染物排放量核算结果见表 5.1.6-1、表 5.1.6-2。

表 5.1.6-1 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/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	——				
主要排放口合计		——			——
一般排放口					
2	依托火炬	烟尘	15000	0.00228	0.02
		NO _x	100000	0.027	0.24
有组织排放总计					
有组织排放总计		烟尘			0.02
		NO _x			0.24

表 5.1.6-2 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	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/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1		深冷及冷剂循环	非甲烷总烃		《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)	4000	1.05
2		合成氨	氨		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	15000	0.3

2、大气环境影响评价自查表

大气环境影响评价自查表见表 5.1.5-3。

5.1.5-3 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 (NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (NH ₃ 、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 ☐	
现状评价	环境功能区	一类区 ☒			二类区 ☒			一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	(2018) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒			主管部门发布的数据 ☐			现状补充监测 ☒	
	现状评价	达标区 ☐				不达标区 ☒			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☒		其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☒	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☒	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☒			边长=5km ☐	
	预测因子	预测因子 (NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HN ₃ 、非甲烷总烃)					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% ☐		

5 环境影响预测与评价

	献值	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 (1) 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： (NO ₂ 、颗粒物、非甲烷总烃)		有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子： ()		监测点位数 ()		无监测 ☒
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐				
	大气环境防护距离	不需设置				
	污染源年排放量	NO _x : (0.24) t/a	颗粒物: (0.02) t/a	非甲烷总烃: (1.05) t/a	NH ₃ : (0.3) t/a	
注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项						

5.2 地表水环境影响

5.2.1 本工程废水污染源及治理

本工程废水产生源分为生产工艺废水、生活化验废水、循环水排污水等清净废水，工程根据废水性质不同以及用户指标不同提出了分质处理、分级利用的要求，本工程废水排放及治理情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 本工程废水排放及治理情况一览表

本工程生产废水和生活废水全部送公司山西安昆新能源有限公司新建污水处理装置进行处理，处理后废水与清净废水送中水回用处理系统进行处理，中水回用处理系统出水送循环水系统用于循环水补充水，浓盐水送蒸发结晶系统，所有废水均不外排。

5.2.2 水环境保护措施

本项目废水处理依托山西安昆新能源有限公司。安昆公司废水处理装置包括生化污水处理站、酚氰废水中水回用系统、清净废水处理回用站、浓水处理系统以及蒸发结晶系统，以上装置布置于本项目南侧。

(1) 生化污水处理站

安昆公司污水处理站采用预处理（隔油+气浮）+两级 A/O（多功能脱氮池/好氧池/缺氧池/好氧池）+深度处理（混凝沉淀+高密度沉淀+臭氧催化氧化系统）处理工艺，处理规模 $150\text{m}^3/\text{h}$ ；出水送酚氰废水中水回用系统继续处理。

本项目生产废水和生活废水共 $6.76\text{m}^3/\text{h}$ ，安昆公司焦化项目生产废水以及生活污水共 $126.7\text{m}^3/\text{h}$ ，两公司需处理废水合计 $133.46\text{m}^3/\text{h}$ ，安昆公司污水处理站处理规模可满足废水处理的需求。

(2) 酚氰废水中水回用系统

该系统采用采用预处理（高密度沉淀池+多介质过滤+弱阳树脂软化器）+膜处理（超滤+反渗透处理）工艺，处理规模 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，处理规模可满足需求。淡水返回循环水系统，浓水送浓水处理系统处置。

(3) 清净废水处理回用站

安昆公司建设一座处理能力 $270\text{m}^3/\text{h}$ 清净废水处理回用站，采用预处理（高密度沉淀池+多介质过滤+弱阳树脂软化器）+膜处理（超滤+反渗透处理）的工艺，用于处理焦化项目化产以及制冷循环冷却排污水，锅炉排污水以及脱盐水站废水，以

及本项目循环排污水，废水中主要污染物为盐分，COD 含量低，属于清洁废水。清净废水处理后清水回用于循环冷却水系统；一部分浓盐水送混合机室和焦炭加水仓使用，一部分浓盐水送浓水处理系统处置。

（4）浓水处理系统

安昆公司设置 2 套浓水处理系统，分别处理酚氰废水中水处理系统产生的浓水和清净废水处理系统产生的浓水，采用高压膜处理工艺（二级反渗透），进一步浓缩浓水，处理后清水回用于循环冷却水系统；产生的高浓盐水送两套蒸发结晶系统。

（5）蒸发结晶系统

安昆公司设置两套蒸发系统，处理规模分别为 $8\text{m}^3/\text{h}$ 、 $9\text{m}^3/\text{h}$ ，采用 MVR 蒸发结晶技术，淡水返回循环水系统，产生混合杂盐，实现废水零排放。

5.2.3 本工程建设对地表水环境的影响

5.2.3.1 本工程正常生产工况下对地表水环境的影响

项目实施后正常工况下不对外环境排放废水，产生的废水全部回用，不外排，因此项目不会对地表水环境造成影响。

5.2.3.2 本工程非正常及事故工况下对地表水环境的影响

事故、非正常排水主要包括装置处于紧张操作状态、开停车、检修时的废水排放以及火灾事故消防废水。针对以上情况，工程中通过加强管理，合理用水，设事故池等措施，对设备冲洗水，管道设备放空液等污染较重的水进行收集后，送安昆公司生化装置进行处理，避免废水无组织随意乱排。本项目拟建一座 6400m^3 事故水池和 2500m^3 初期雨水收集池，用以收集发生事故时产生的消防废水以及泄漏物料，可见本项目的非正常及事故废水收集系统能够满足本项目的初期雨水、消防及事故缓冲要求，不会外排。

综上，本项目废水在采取以上治理措施后不会对周围地表水体产生不利影响。

5.2.4 小结

本项目产生的废水经安昆公司污水处理装置处理后与清净废水一起送中水处理装置进一步处理，处理后产水回用生产系统，浓盐水送蒸发结晶系统，全厂废水不外排，不会对周边地表水体环境质量造成影响。针对非正常情况，要求公司应加强管理，避免未经处理污染废水直接排放，同时本项目设有 6400m^3 事故水池一座和 2500m^3 初期雨水池一座，可保证事故和非正常情况下无废水外排。

因此从地表水环境保护角度来讲，本工程实施是可行的。

5.2.5 地表水环境影响评价自查

表 5.2-3 地表水环境自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☒		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☒	拟替代的污染源 ☐	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		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		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		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氰化物、硫化物、挥发酚、石油类、氨氮、多环芳烃、苯并芘、全盐量	6
现状评价	评价范围	河流：长度（5.9）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²		
	评价因子	（pH、氨氮、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、挥发酚、氰化物、硫化物、石油类、全盐量）		
	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（氨氮：2mg/l、COD：40mg/l）		
	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（0）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 ☐		

测		春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ ; 设计水文条件 ☐					
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区(流)域环境质量改善目标要求情景 ☐					
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 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)	
		无		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	(/)		(污水处理装置进出口及总排口)			
	监测因子	(/)		(COD、BOD、挥发酚、氰化物、硫化物、氨氮、石油类、苯并芘和 pH)			
	污染物排放清单	☐					
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐					

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

5.3 地下水环境影响预测与评价

5.3.1 地下水流数值模型

为预测该项目厂址对地下水的影响, 研究事故状态下, 污染物通过非饱和带进入地下水, 在饱和带向地下水下游水平迁移, 首先应用地下水流数值模拟软件-Visual Modflow 软件求解该模型, 根据模拟区地下水位观测资料对所建立的模型进行了识别和验证, 对水文地质参数进行了调整, 得到合理可行的地下水水流和溶质运移模型。

一、水文地质概念模型

1. 模拟区目标含水层及其补径排条件

项目场地范围内均被第四系地层所覆盖，在 350 米以上。模拟区地层由老至新依次为：太古界、第四系下、中、上更新统地层。

厂区包气带岩性介质的上部为上更新统粉土、亚砂土、中细砂、粉砂，层底埋深 15~25m，下部为中更新统细砂、亚砂土、亚粘土为主，夹卵砾石层，层厚 30~50m。

根据前述的水文地质条件，模拟区含水岩组主要为第四系中更新统潜水~微承压水。其中，第四系孔隙潜水水位埋深 31-70m 之间，根据以上特征，如厂区在建设期及运营期产生污染，污染物将通过包气带进入到下部第四系潜水中。

第四系中更新统潜水隔水底板为下更新统顶部粉土、粉质粘土层，分布有数层，具有很强的隔水作用，该区内第四系中更新统潜水~承压水与下更新统承压水无水力联系。

模拟区第四系潜水含水层介质为砂砾石、粗中砂，潜水含水层渗透系数为 0.06-0.20m/d。第四系潜水接受大气降水及北部基岩山区各类地下水通过山前断裂带的侧向补给后，由北向南径流，排泄于南侧汾河三级阶地。

经上述分析，水文地质概念模型为：目标含水层为第四系中更新统潜水~微承压水，目标含水层包气带岩性上部为粉土、碎石土、中粗砂、细砂层等，概化为弱透水层；下部为下更新统顶部粉土、粉质粘土层，具有很强的隔水作用，概化为隔水层，整个系统概化为一个三层结构，将模型概化为非均质、各向同性的二维地下水渗流系统。

2. 含水层水力特征概化

从空间上看，第四系潜水含水层地下水流向以水平为主，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，将第四系潜水含水层概化为非均质各向同性二维非稳定流。

3. 模型边界概化

模拟区域为由 abcd 组成的不规则区域，模拟区边界选择见图 5.3-1。其中 ab、cd 段概化为流量边界；bc、da 段垂直于目标含水层等水位线，概化为零通量边界。

5. 汇源项概化

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。

二、数学模型

根据上述水文地质概念模型，研究区第四系目标含水层地下水流数学模型为非均质各向同性的非稳定流模型，可用如下偏微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(KM \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(KM \frac{\partial h}{\partial y} \right) - W = \mu \frac{\partial h}{\partial t} & (x, y) \in D, t \geq 0 \\ h(x, y, t)|_{t=0} = h_0(x, y) & (x, y) \in D, t = 0 \\ KM \frac{\partial h}{\partial n} |_{\Gamma_2} = q(x, y, t) & (x, y) \in \Gamma_2, t \geq 0 \end{cases}$$

其中：D 为计算区范围；

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)；

M 为含水层厚度 (m)；

μ 为含水层贮水系数或给水度；

W 为源汇项(m/d)；

n 为边界的外法线方向；

q 为渗流区二类边界上的单位宽度流量(m^3/d)，流入为正，流出为负；

Γ_2 表示第二类边界。

三、模型识别

1. 模型网格剖分

厂址位于山前倾斜平原区，模拟区域是由 abcd 组成的不规则区域，模拟区总面积约 $25km^2$ 。在平面上将模拟区单元格剖分为 $50 \times 50m$ 。模拟区剖分平面示意图见图 5.3-1。

2. 边界条件

(1) 边界条件处理

模拟区 ab 段为流入边界； cd 为排泄边界，侧向补给及排泄流量由下式计算：

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

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（%）。

计算结果见下表 5.3-1。

表 5.3-1 模拟区 2018 年地下水侧向补给、排泄项一览表 单位 m³/d

补给项	补给量	排泄项	排泄量
ab段边界侧向补给	3512.43	cd段边界侧向排泄	702.45
合计	3512.43	合计	702.45

3. 源汇项处理

（1）大气降雨入渗补给

大气降水入渗补给是目标含水层的主要补给来源之一，其入渗量与降水量、包气带岩性和厚度有关。在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为：

$$Q_{\text{降}} = 0.1 \sum \alpha_i P_i A_i$$

式中：Q_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，因此上述公式还可简化为 $q_{\text{降}} = \sum \alpha_i P_i$ ，其中 $q_{\text{降}}$ 为单位面积内多年平均降水入渗补给（mm/yr）。P 采用天津市多年平均降雨量 452.4mm/yr。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。根据模拟区的出露地层分布情况、岩性特征情况，将研究区分为 3 个降雨入渗系数分区，如图 5.3-2、表 5.3-2。

表 5.3-2 大气降水入渗补给系数取值一览表

区号	计算分区	降雨入渗系数
I	北部倾斜平原区	0.22
II	中部河谷区	0.25

III	南部河流阶地区	0.18
-----	---------	------

(2) 潜水蒸发排泄

潜水蒸发量是指当潜水水位埋深小于 4m 时, 水分在毛管力的作用下向上运动, 最终以地面蒸发的形式损失。模拟区范围内目标含水层的地下水水位埋深为 31-70, 可忽略不计, 故不计潜水蒸发量。

(3) 人工开采

模拟区内目标含水层人工开采主要是各村庄水井的生活、农业用水。由于各村都有一口水井, 按每人每天用水 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ 计算。

4. 水文地质参数分区

根据模拟区含水层岩性分布以及抽水试验资料获得的渗透系数, 结合地下水流场的空间分布, 划分第四系潜水含水层的渗透性分区。潜水含水层分为 6 个渗透系数分区 (见图 5.3-3)。

5. 模型的识别

模型识别过程中, 首先根据抽水试验资料及经验值获得的一系列水文地质参数为初始参数, 经不断调整参数识别模型, 通过实测水位和计算水位拟合分析, 如果计算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。

经过模型识别, 枯水期第四系地下水流场与实测流场对比见图 5.3-4。可以看出, 在丰水期的第四系地下水计算水位与分别其对应的实测水位差别不大, 且水位等值线吻合度较高, 拟合结果较好, 说明含水层概化、参数选择符合实际, 总体反映了该地区第四系地下水的运动规律。

5.3.2 地下水溶质运移模型

一、数学模型

受模拟区资料限制, 本次在进行地下水溶质运移模拟时, 不考虑地下水中污染物的吸附、挥发和生物降解反应, 模型中的各项参数均予保守性估计。主要原因为:

(1) 地下水中有有机污染物的运移非常复杂, 影响因素不仅包括对流、弥散作用, 同时受到物理、化学、微生物降解等作用的影响, 这些反应常常会在一定程度上造成污染物浓度的衰减。同时这些衰减作用的参数难以确定。(2) 保守性估计, 即假定污染质在地下水运移过程中, 不与含水层介质发生作用或反应, 这样的污染质通

常被称为是保守型污染质，计算按保守性污染质即只对运移过程中的对流、弥散作用予以考虑，其它过程可以忽略。此方法可最大限度地估计建设项目在发生特殊工况时对地下水环境的影响。（3）保守考虑符合工程设计的理念。

本次建立的地下水溶质运移模型溶液密度不变，污染源以点源形式设定浓度边界，污染源位置按实际设计概化。在此前提下，在模拟污染物扩散时，重点考虑了对流、弥散作用，不考虑吸附作用、化学反应等因素。地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) \pm C_s W$$

其中：C——地下水中污染物浓度，mg/L；

t——时间，d；

n——含水层孔隙度；

D_{ij} ——水动力弥散系数张量， m^2/d ；

V_i ——地下水渗流速度张量， m/d ；

C_s ——模拟污染质的源汇浓度，mg/L；

W——源汇单位面积上的通量。

地下水水流数学模型和溶质运移数学模型联合求解即可得到污染质时空的运移特征。

二、弥散度的确定

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，参考前人的研究成果，模拟区目标含水层介质纵向弥散度设定为10.0m，横向弥散度为1.0m。

5.3.3 建设期地下水环境影响预测评价

项目建设期的地下水污染源包括施工人员生活排水和施工生产排水。

项目施工期间的生产用水主要为混凝土搅拌机、砂浆配制过程用水及路面、土方喷淋水等，施工废水的排放主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其它杂质。施工过程中产生的废水、生活污水收集后，经简单设施处理后再外排，对区域地下水环境影响很小。

总之，项目建设期的生活、生产废水在做到防渗措施的基础上对地下水的影响很小。

5.3.4 运营期地下水环境影响预测与评价

5.3.4.1 正常状况下地下水污染情景分析

本项目可能对地下水造成污染的状况主要包括污水收集系统、地下污水管线、污水处理装置、罐区泄漏，以及火灾、爆炸导致的泄漏。正常状况下，本工程生产、生活废水均送山西安昆焦化污水处理站，处理后与清净废水一并送后序的中水回用系统进行处理后回用，全厂废水均不外排。正常状况下，环评要求厂区根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）采取相应防渗措施，达到规范要求。因此，正常状况下，生产生活废水对地下水造成污染的可能性很小。

因此，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），不进行正常状况情景下的预测。

5.3.4.2 非正常状况下地下水污染情景模拟预测

非正常状况下防渗层破损，预测情景通常考虑埋在地下不可视部分的破损如废水收集池、地下管线泄漏、罐区泄漏，以及火灾、爆炸导致的泄漏。

1. 预测情景

通过对本项目建设内容的分析，本项目对地下水环境产生明显污染的主要因素是污水处理站、储罐及地下污水管线的事故泄漏。本项目不设污水收集及处理装置，生产、生活废水均送山西安昆焦化污水处理站处理；罐区罐体在地面上，一旦发生泄漏，罐基础为重点污染防治区，采取了严格的防渗措施，即使罐基础防渗膜发生破损，泄露的污染物也会通过罐基础环墙周边泄漏管收集导排至罐区围堰内的地面，在泄露很短的时间内会被发现，及时采取补救措施，因此很难扩散到地下水体。

综合考虑本项目物料及废水的特性、装置设施情况，本次评价非正常状况下泄漏点设定为：厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线破裂泄漏。

2. 源强分析

厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液污染物包括：COD、氨氮、挥发酚、氰化物、硫化物等。

以对地下水污染威胁较大的指标对地下水进行预测，本项目选取氰化物、硫化物为预测因子，污染物初始浓度分别为：10 mg/L、20mg/L。

厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液通过地下污水收集管线送至山西安昆焦化污水处理站处理，假设管道上出现了一个直径为 20mm 的小孔。其泄漏量按以下公式计算：

$$Q_m = AC_0 \sqrt{2\rho P_g}$$

式中：

C_0 为是从小孔中流出液体的雷诺数和小孔直径的复杂函数，取经验值 $C_0=0.61$ ；

A 为裂口面积，取 0.000314m^2 ；

ρ 为泄漏液体密度，取 1000kg/m^3 ；

P_g 为表征压力， P_g 取 0.101MPa ；

Q_m 为液体泄漏量， kg/s 。

由上述公式计算得 $Q_m=3.14\times 10^{-4}\times 0.61\times (2\times 1000\times 1.01\times 10^5)^{1/2}=2.72\text{kg/s}$ 。

由此计算氰化物泄漏量为 2.35kg/d 、硫化物泄漏量为 4.7 kg/d 。

4. 预测时段

根据导则要求，对本项目运营期进行地下水水质预测，预测时段选取100天、1000天、5000天三个时段。

5. 情景模拟预测结果

本次模拟根据情景设定的主要污染源分布位置，选定优先控制污染物，分别预测在防渗层出现破损情景下，水相污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围。

本次模拟红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类地下水水质标准，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5.3-3。

表 5.3-3 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）
氰化物	0.002	0.05
硫化物	0.005	0.02

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图

5.3-5~5.3-10。预测结果统计见表 5.3-4。

表 5.3-4 孔隙潜水污染物运移距离及影响面积表

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)	影响范围	超标范围
氰化物	100天	230.32	130.79	21.62	8.2316	厂区内	厂区内
	1000天	4010.23	720.21	91.45	6.0410	厂区内	厂区内
	5000天	8924.34	1108.32	170.20	6.1725	厂区内	厂区内
硫化物	100天	284.23	151.38	26.50	18.0240	厂区内	厂区内
	1000天	4621.38	903.24	101.31	17.6177	厂区内	厂区内
	5000天	9790.23	1420.39	193.01	17.1002	厂区内	厂区内

从预测结果可以看出,在模拟期内污染物对厂区第四系潜水造成了污染,影响及超标范围不断扩大,到泄露 30 年时,下游影响距离为 291m,未超出厂界。

6. 预测评价结论

根据预测结果,在模拟期内,污染物对第四系潜水造成了一定的影响。污染物影响及超标范围均位于厂区范围内,即除场界内小范围以外的地区,污染物浓度均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求,污染物不会对下游村庄饮用水源造成影响。

5.3.5 服务期满后地下水环境影响预测与评价

服务期满后,主要涉及到厂区各工业装置关闭后场地的环境保护。在各工业装置关闭和拆除后,除了厂区地表存在的面源污染外,不再存在大型污染源对地下水的影响;而在场地原有地面不被破坏的情况下,面源污染物对地下水的影响极小。另外,随着场地转化为其它性质用地,地表土层可能会被开挖运走,原有的面源污染物也会被一并转移,面源污染物对本场地的影响进一步降低。

因此,服务期满后,本项目对评价区地下水环境的影响会进一步较小。

5.3.6 结论与建议

5.3.6.1 结论

项目建设期的生活、生产废水在做到防渗措施的基础上对地下水的影响很小。

厂区在运营期正常工况采取了防渗措施后,对地下水环境影响较小;非正常状况下,污染物超标及影响范围均控制在厂界范围内,除场界内小范围以外的地区,污染物浓度均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

在采取相应的防渗措施，设置完善的监测与应急处理方案后，本项目的建设从地下水环境的角度是可行的。

服务期满后，本项目对区域地下水环境的影响会进一步减小。

5.3.6.2 相关建议

1.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。

2.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。

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，这些设备的声压级均高于 85dB(A)，具体特征见表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 本工程主要设备噪声排放一览表

工段	噪声设备名称	声压级 dB(A)	工作特性	防止措施	治理后 dB(A)
净化装置	焦炉气压缩机	105	连续	减振支座、隔音操作室	<85
	解析气压缩机	105	连续	减振支座、隔音操作室	
LNG 装置	循环气压缩机	105	连续	减振支座、隔音操作室	<85
	MRC 压缩机组	105	连续	减振支座、隔音操作室	<85
	氮气压缩机组	105	连续	减振支座、隔音操作室	<85
	BOG 压缩机组	105	连续	减振支座、隔音操作室	<85
合成氨装置	氢氮气/循环气联合压缩机	105	连续	减振支座、隔音操作室	<85
	氨压缩机组	105	连续	减振支座、隔音操作室	<85
循环水	冷却塔风机	90	连续	消音器、隔音操作室等	<85
	循环水泵	85	连续	减振支座、隔音操作室等	<80
其它	泵类	~85	连续	加弹性垫等	<80
	火炬	~100	间断	消音器	<85

本工程的噪声主要来源于风机、压缩机、各种泵类等，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，达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中规定的 85dB(A)标准。

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，空气吸收引起的衰减以及地面效应。

(2) 预测值计算

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\sum 10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}} \right)$$

式中：

L_{eq} ——预测点的总的 A 声级 dB(A)

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)

L_{eqb} ——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。本项目为新建项目，进行边界噪声评价时以工

5.5.1 本工程固体废物来源及特性分析

本工程投产后产生的固体废物主要有废脱油剂、废催化剂、废脱硫剂、废干燥剂、废机油以及生活垃圾等，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 5.5-1。

表 5.5-1

本工程固废排放一览表

5.5.2 固体废物综合利用及处置分析

针对本工程固体废物的排放特征与特性，评价要求建设单位在环境管理制度中制定固废的日常管理及工作内容，包括：

①废精脱油剂、废脱重烃剂、废加氢催化剂、废精脱硫剂、废甲烷化催化剂以及废机油均属于危险固体废物，定期由具有相应危险废物处置资质的企业进行处置，处置单位应采用指定的车辆进行回收。

②废超精净化剂、PSA 提氢废吸附剂，废氨合成催化剂属于一般固体废物，可由生产厂家回收。

③生活垃圾委托当地环卫部门进行收集贮运，最终送当地生活垃圾处理场统一进行卫生填埋处理。

5.5.3 固体废物厂内暂存措施

固体废物的厂内暂存是必不可少环节，处理和防护不当会造成散失、流失等污染环境的后果。

（1）一般固体废物暂存措施：

为减少固体废物暂存对环境造成的影响，评价要求企业在厂区内部设立一般固体废物临时堆场，便于特殊情况下不能及时外运而临时堆存。

厂内一般固体废物临时堆场的设置须具备防渗功能，按照一般工业固体废物 II 类场进行防渗处理，避免淋渗液下渗污染地下水；周围加围挡，避免扬尘四处飘散；设置防雨设施，避免因雨水冲刷流失影响水环境。为避免灰场起尘，干燥、大风时应增加喷淋增湿次数。

（2）危险固体废物暂存措施：

由化工项目的特性决定本项目将产生多种类型的危险废物，因此需要在公司厂址内部设立一座危险废物暂存间，建设单位拟在厂区东北部，循环水装置南侧设置 21.5×9m² 的危险废物暂存间，用于暂存废精脱油剂、废脱重烃剂、废加氢催化剂、废精脱硫剂、废甲烷化催化剂以及废机油。各类催化剂更换之前要与回收厂家协商，确定回收时间，暂存间内设格挡，将不同种类的危险废物分开存放，便于统一的安全和环保管理，并在显眼位置悬挂危险废物标识，便于员工辨识，安排专人进行管理。

对于危废临时贮存场，应按照按照《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2001）及修改单的有关规定进行设置，本评价提出以下要求：

本项目产生的危险废物在外送处置前，均置于危废暂存场内，并采用专用容器贮存，收集到一定量时由相关单位集中运出。

本项目危险废物暂存间位于厂区内，地质结构稳定，抗震设防烈度为7度，不属于地震高发区范围内，选址合理。此外，暂存间地坪需要作防渗处理，防渗层为至少1m厚粘土，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s或2mm厚高密度聚乙烯，或2mm厚其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。同时对地面进行耐腐蚀及硬化处理，保证地面无裂痕。

危废暂存间外围设置200mm高度的围堤，地面与裙脚要用坚固、防渗材料建造；应有隔离设施和防风、防晒、防雨设施。

暂存间外同时设置径流（雨水）疏导系统及雨水收集池，保证能防止雨水不流到危险废物堆中。

暂存间周围设置围墙或防护栅栏，避免闲杂人等进入。

采取以上措施后，危废暂存场可达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）对厂内产生的危险废物贮存的环保要求。因此危废在厂内合理贮存对环境影响较小。

公司在日常生产过程中加强对危险固体废物的环境管理，禁止将不相容的危险废物混装；做好危险废物情况的记录，记录上必须注明危险废物的来源、名称、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放车位、废物出库日期及接收单位名称；定期对贮存危险废物的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。

5.5.4 固体废物贮运规定

废物应及时转运，废物的转运过程中应装入高密度聚乙烯袋子并封闭，以防散落，必要时将袋子盛入不锈钢制的容器内转运，转运车辆应加盖篷布，以防散入路面。危险废物转移时应遵守《危险废物转移联单管理办法》，作好废物的记录登记交接工作。

评价要求公司与回收单位签订安全环保责任状，保证分工明确、责任到位。危险废物的转移，必须按规定到环境保护行政主管部门开具危险废物转移联单，以避免和减缓其转移过程中的环境风险。

5.5.5 危险固体废物处置措施

评价针对本工程外排的固体废物特性，并根据目前国内外对这些固体废物的处置方法，结合当地实际情况，提出相应的处置方法。

拟建工程产生的各类废催化剂，主要含有钴、锌、镍等，这些均为有色金属，若不加以回收利用不仅浪费资源，而且污染环境。本工程将产生的各类废催化剂均由有相应回收及处置资质的危废处置公司进行回收处置（具体回收协议见附件），既经济可行又符合环保要求。本工程涉及危险废物见表 5.5-2。

表 5.5-2

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	精脱油脱萘器	HW49	900-039-49	55.5t/次	精脱油脱萘器	固态	碳基吸附剂	焦油、萘	两年换 1 次	T	送有资质单位处理
2	废脱重烃剂	HW49	900-039-49	59.4t/次	TSA	固态	活性炭、Al ₂ O ₃	苯、氰化物	三年换 1 次	T	送有资质单位处理
3	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	29.25t/次	预加氢	固态	Fe ₂ O ₃ 、MoO ₃ 、Al ₂ O ₃	Mo	两年换 1 次	T	送有资质单位处理
4	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	46.8t/次	一级加氢罐	固态	Fe ₂ O ₃ 、MoO ₃ 、Al ₂ O ₃	Mo	一年换 1 次	T	送有资质单位处理
5	废精脱硫剂	HW23	900-021-23	228t/次	一级精脱硫罐	固态	ZnO、ZnS	Zn	两年换 1 次	T	送有资质单位处理
6	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	15.48t/次	二级加氢罐	固态	CoO、MoO ₃ 、Al ₂ O ₃	Mo	两年换 1 次	T	送有资质单位处理
7	废精脱硫剂	HW23	900-021-23	80t/次	二级精脱硫罐	固态	ZnO、ZnS	Zn	两年换 1 次	T	送有资质单位处理
8	废甲烷化催化剂	HW46	900-037-46	24t/次	甲烷化反应器	固态	NiO、MgO	Ni	两年换 1 次	T	送有资质单位处理
9	废甲烷化催化剂	HW46	900-037-46	5.5t/次	合成氨装置净化反应器	固态	NiO、MgO	Ni	两年换 1 次	T	送有资质单位处理
10	压缩机	HW08	900-249-08	5t/a	压缩机	液态	废矿物油	废矿物油	间断	T,I	送有资质单位处理

5.5.6 小结

综上，生产过程中产生的危险废物（各类废催化剂等）统一由相应回收资质厂家回收处置。因此，本工程产生的固体废物在采取有效的综合利用及处置措施后，对区域内自然环境、生态、人群均不会造成大的不利影响。

5.6 生态环境影响

5.6.1 施工期对生态环境影响分析

本工程占地为河津市经济开发区规划工业用地，施工期所有施工活动均发生在开发区范围内，施工内容相对简单且厂区周围生态系统结构单一，评价范围内无特殊和重要生态保护目标，因此本次施工活动对周围生态环境的影响时间短，影响程度并不大，可接受。

5.6.2 运营期对生态环境影响分析

（一）工程特征污染物对生态环境的一般性影响分析

建设项目对生态环境影响较大的时段为工程生产运行期，本工程排放的非甲烷总烃、颗粒物、SO₂、NO₂等污染物对人群健康和农作物的生长具有不可逆的危害。

大气污染物对植物的毒性不仅机理不同，而且毒性也有很大的差别。植物受到大气污染后，常会在叶片上出现肉眼可见的伤斑，不同的污染物质和浓度所产生的症状及程度各部相同。污染物对植物内部生理代谢活动产生影响，如使蒸腾率降低，光合作用强度下降，从而影响植物的生长发育，使生长量减少，植株矮化，叶片面积变小，叶片造落及落花、落果等。同时，植物吸收污染物后，内部某些成分的含量也会发生变化，尤其是吸收毒性较强的污染物后，有可能通过食物链的传递放大作用，最终危害人体健康。

由环境空气影响评价章节预测可知，本项目排放的主要污染物经过治理后，对区域环境空气贡献值比较低，小于对植物及人员产生毒性的阈值，因此本工程污染物的排放对周围植物的影响较小。

（二）工程运行期对当地生态环境的影响分析

项目建成运营期所产生的废物堆放过程可能会对土壤造成潜在的危害。由于本项目采用了严格的气、水、固废等污染防治措施以及综合利用，生产、生活废水尽可能循环使用，避免了生产污水的排放，降低了污染物在环境中的

浓度值，这将会削弱污染物在环境中的迁移转化过程或被土壤吸附的量，抑制了渗漏地下造成的累积效应以及其它一些直接或间接影响。

（1）大气污染物对周边环境的影响

本工程生产过程中产生的废气污染物经治理后，最终排入环境中的有害物质主要是非甲烷总烃、 NO_2 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，降落至地面后参与理化变化，部分被植物叶片截留后，堵塞植物叶片气孔，降低植物的呼吸作用和光合作用，影响作物的正常生成。

通过对本工程产生的污染物预测可知，在采取有效的环保治理措施后，本工程排放的废气对区域污染物贡献值不大，不利影响基本局限于厂区周边近距离处，不会对地面土壤和附近农作物造成太大的影响。但是非正常生产和事故情况下，排放的各类污染物必然会增多，如果非正常和事故持续时间过长，对农作物的生长还是会有不利影响的，因此环评要求建设单位在厂址周围种植高低相间的木本植物，同时应注意加强生产管理以及事故防范。

（2）废水对生态环境影响

本工程全厂不外排废水，事故池和初期雨水池完全可以避免事故排水和初期雨水、事故消防水排放对水环境的污染。

区域地下水造成污染因素主要集中于厂区生产过程有害物质渗漏所致，因此应通过加强防渗，保证管道、设备高质量的安装，以及在运营期间加强管理，防止废水、废液的跑冒滴漏，及时发现问题及时维修。

因此，本工程产生的废水不会对生态环境产生大的不利影响。

（3）固废对生态环境的影响

本工程采用了先进的生产设备和生产技术，从根本上减少了固体废渣的排放量。项目将产生的废催化剂、废吸附剂等交由有资质单位进行堆存，脱硫残液送阳光焦化厂提盐装置。生活垃圾送当地环卫部门统一处理。同时公司在厂区内设置足够容量的危废暂存间，用于暂存废催化剂、废吸附剂和废机油等危险废物，房间内分区堆放，禁止与不相容物质一并堆存，暂存间应采取防渗措施，设计严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

本工程所排放的固体废物在采取合理有效的处理措施后，对区域内自然环境、生态、人群健康均不会造成明显的不良影响。

(4) 项目对生态系统结构和功能的影响

项目周围生态系统类型简单，项目实施是在当地规划的工业区内进行，对原有的生态系统结构和功能不会造成不利影响。

5.6.3 生态环境保护措施

应明确划定施工活动范围和施工车辆行驶路线及范围，各项施工活动应严格控制在施工及运输路线范围内。严格限制施工营地、材料堆放场等临时占地面积。应划定临时占地面积，严禁占压临时占地外的土壤和植被。施工临时道路应尽量利用现有道路。对堆积储存土应采取设编织土袋挡土墙，表面设网格状沙障等水土保持措施。尽量避开雨季施工。

场地周边绿化林带：宜选用采用乔、灌、草结合的形式进行绿化。周边绿化林带建设尽量考虑当地主导风向，迎风一侧适当考虑增加林带宽度和植被密度。加强绿化管理，绿化应设专人管理，保证绿化费用专款专用，从设计、实施到养护全过程管理，保证绿化效果。

5.6.4 小结

由对本工程的施工期、运营期生态环境的影响分析可知，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。

公司在工程投入生产运营后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。

综上分析，本工程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。

5.7 土壤环境影响

5.7.1 环境影响识别

5.7.1.1 项目类别

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》(HJ 964-2018)附录 A 表 A.1, 本项目属于“制造业”行业中“化学原料和化学制品制造”, 属于I类项目。

5.7.1.2 影响类型及影响途径

根据建设项目对土壤环境可能产生的影响, 将土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型两类。本项目土壤环境影响类型为: 污染影响型。

污染影响型建设项目土壤污染途径包括大气沉降、地面漫流、垂直入渗及其他。结合工程分析进行土壤环境影响识别, 本项目对土壤环境的影响主要出现在生产运营期。

(1) 大气沉降

大气沉降主要是指建设项目施工及运营过程中, 由于无组织或有组织向大气排放污染物, 通过一定途径沉降至地面, 对土壤造成影响的过程。

本项目 TSA 变温吸附塔再生废气, 主要成分有 CO、H₂、焦油、苯、萘、CO₂ 等, 送山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气, 不外排。生产装置的非正常排放主要是指生产过程中开车、停车、检修、发生故障时的排放及物料的无组织泄漏, 为防止废气非正常及事故排放对环境的污染, 本工程设有火炬系统, 用于处理非正常情况下废气排放。因此本项目正常工况下土壤污染途径不涉及大气沉降影响, 土壤污染主要针对非正常工况及事故等。

(2) 地面漫流

地面漫流主要是基于厂区所在位置的微地貌, 在降雨或洒水抑尘过程中, 由于地面漫流而引起污染物在地表漫流, 对土壤环境产生影响的过程。当厂区布置散乱、雨水导流措施不完善或老化、地面防渗未铺设或老化破损等, 都会造成该类型影响。厂区微地貌条件决定了地面漫流的水平扩散范围, 地面漫流的径流路径是污染物垂向扩散的起源, 垂向污染深度由漫流污染源存在的时间、污染源浓度和漫流区包气带土壤的防污性能决定, 其中微地貌单元中的汇水区是地面漫流类影响需要关注的重点区。

本项目潜在的主要污染物为生产废水。生产废水包括焦炉气冷凝液、压缩机

废油水、净化含油污水、甲烷化工艺冷凝液、合成氨装置稀氨水、火炬系统排水、废锅排污水、循环水排污水等。其中甲烷化工艺冷凝液蒸汽汽提后回用作为循环水补充水，合成氨装置稀氨水送安昆焦化工程焦炉烟气脱硫，其它生产、生活废水均送山西安昆焦化污水处理站，处理后与清净废水一并送后序的中水回用系统进行处理后回用，全厂废水均不外排。

本项目依托安昆 369 万吨/年焦化工程项目 2500m³ 初期雨水池 1 座和 6400m³ 事故水池 1 座，用于综合考虑消防事故水、初期雨水及停车检修时废水等的收集贮存，避免停车检修、事故排水和初期雨水、事故消防水排放对环境造成的污染。

正常情况下废水在流动过程中均采用管道形式，不存在地面漫流情景。因此，土壤污染主要针对非正常工况及事故等。

(3) 垂直入渗

垂直入渗主要是指厂区设施，在“跑、冒、滴、漏”过程中或防渗设施老化破损情况下，经泄漏点对土壤环境产生影响的过程。本项目为了保护地下水和土壤环境，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行防渗工程设计。首先从源头采用控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，另外设备和管线尽可能架空布置，将污染土壤的环境风险尽可能降低。

正常工况下，各种物料均在设备和管道内，污水均在管道和处理设施内，不会有物料和污水渗漏至地下的情景发生，因此，土壤污染主要针对非正常工况及事故等。

综上，本项目土壤环境影响类型与影响途径见下表。

表 5.7.1-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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

5.7.1.3 影响源及影响因子

根据工程分析及排污特征可以看出，本项目对土壤环境的影响主要出现在生产运营期。本项目土壤环境影响源主要来自焦炉气预处理、焦炉气净化等，特征因子主要为石油烃（C₁₀-C₄₀）、氰化物、苯、萘、铜、镍、钴、锌、挥发酚、硫

化物等，影响途径以垂直入渗为主。本项目土壤环境影响源、影响因子及影响途径详见表 5.7.1-2。

5.7.1.4 土壤环境敏感目标

建设项目所在地周边 1km 范围内存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，详见表 5.7.1-3 所示。

表 5.7.1-3 土壤环境敏感目标

保护目标	方位	距离 (m)	保护级别及要求
龙门村	W	710	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行） (GB36600-2018)
何家庄村	E	850	
耕地	评价范围内		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018)

5.7.2 土壤环境影响预测与评价

经过对工程生产及排污特征的分析可以看出，本项目对土壤环境的影响主要表现在生产运营期。本项目主要选取生产运营期作为预测评价的主要时段，预测评价范围与现状调查评价范围一致。

5.7.2.1 潜在污染物与污染途径分析

1、潜在污染源

本项目潜在的主要污染物为生产废水。生产废水包括焦炉气冷凝液、压缩机废油水、净化含油污水、甲烷化工艺冷凝液、合成氨装置稀氨水、火炬系统排水、废锅排污水、循环水排污水等。其中甲烷化工艺冷凝液蒸汽汽提后回用作为循环水补充水，合成氨装置稀氨水送安昆焦化工程焦炉烟气脱硫，其它生产、生活废水均送山西安昆焦化污水处理站，处理后与清净废水一并送后序的中水回用系统进行处理后回用，全厂废水均不外排。

经分析判定，本工程可能存在的土壤潜在污染源主要是地下废水收集管线。

2、污染途径

随着项目运营时间增长，本项目地下废水收集管线可能由于防渗措施破损或因长时间腐蚀防渗失效等原因导致污染物下渗而对土壤造成污染，因此，垂直入渗型为本建设项目土壤的主要污染途径。污染因子氰化物等主要以点源形式垂直进入土壤环境。

5.7.2.2 土壤环境影响预测情景设定

1、预测情景

根据工程分析，本项目可能对土壤环境造成影响的阶段主要为生产运行期。因此，本项目土壤环境影响预测主要针对项目生产运行期间的土壤环境进行预测。

正常状况下，厂区生产装置区、罐区等区域根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）采取相应防渗措施，达到规范要求，可以有效地控制污染物难以对土壤环境产生影响，因此正常状况下项目对土壤环境的影响是可接受的。

非正常状况下，防渗层破损等原因从来使防渗层功能降低，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。因此，本建设项目对土壤环境的影响主要针对非正常状况情形进行模拟预测。

本项目为污染影响型建设项目，在环境影响识别的基础上综合考虑本项目物料及废水的特性、装置设施情况，本次评价非正常状况下泄漏点设定为厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线破裂泄漏，泄漏时间 60d。

2、预测范围

本项目预测评价范围与现状调查评价范围一致。

3、预测时段

综合考虑污染源泄漏的时间和进入土壤及地下水的途径，预测时段设定为 60d，100d，300d，500d 四个时段。

5.7.2.3 预测因子与源强

1、预测因子

根据环境影响识别结果，厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液污染物主要包括 COD、氨氮、挥发酚、氰化物、硫化物等，以厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线破裂泄漏作为预测情景。

以对土壤污染威胁较大的指标对土壤进行预测，特征因子中考虑硫化物、挥

发酚尚未有评价标准，则选取特征因子氰化物作为关键预测因子。

2、预测源强

本项目选取氰化物为预测因子，污染物初始浓度分别为：10mg/L。

厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液通过地下污水收集管线送至山西安昆焦化污水处理站处理，假设管道上出现了一个直径为 20mm 的小孔。其泄漏量按以下公式计算：

$$Q_m = AC_0 \sqrt{2\rho P_g}$$

式中：

C_0 为是从小孔中流出液体的雷诺数和小孔直径的复杂函数，取经验值 $C_0=0.61$ ；

A 为裂口面积，取 0.000314m^2 ；

ρ 为泄漏液体密度，取 1000kg/m^3 ；

P_g 为表征压力， P_g 取 0.101MPa ；

Q_m 为液体泄漏量， kg/s 。

由上述公式计算得 $Q_m=3.14 \times 10^{-4} \times 0.61 \times \sqrt{(2 \times 1000 \times 101000)} = 2.72\text{kg/s}$ 。

由此计算氰化物泄漏量为 2.35kg/d ，设定非正常状况下污染源的渗流速率为 3cm/d 。

本项目土壤环境影响预测因子与预测源强详见表 5.7.2-1。

表 5.7.2-1 土壤环境影响预测因子与预测源强

情景设定	渗漏位置	特征污染物	渗流速率（cm/d）	污染特征
非正常状况	地下污水收集管线	氰化物	3	连续点源

5.7.2.4 土壤环境影响预测

1、土壤环境评价标准

氰化物标准限值执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中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。

2、预测方法

本项目采用 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》附录 E

推荐的一维非饱和溶质运移模型预测方法,该方法适用于污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测,重点预测污染物可能影响到的深度。根据污染物在土壤环境中的迁移特性,本次模拟预测运用 HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在土壤中水分运移和溶质迁移。

HYDRUS-1D 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动方程如下:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial S}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K \left(\frac{\partial x}{\partial z} + \cos \alpha \right) \right) - S$$

式中: h —压力水头, m;

S —源汇项;

α —水流方向与纵轴夹角;

t —模拟时间, d;

θ —土壤体积含水率, %;

K 为非饱和渗透系数函数。

溶质运移方程如下:

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程:

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

式中:

c ——污染物介质中的浓度, mg/L;

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

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

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

第二类 Neumann 零梯度边界

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

5.7.2.5 预测结果分析

在非正常工况下，厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线破裂泄漏中含氰化物的废水持续渗入土壤并逐渐向下运移，初始浓度为 10mg/L，持续发生泄漏 60d。预测情景 60d，100d，300d，500d 的污染物运移情况如图 5.7.2-1 所示。

由图 5.7.2-1 可知，预测情景 60d 时最大影响深度约 7.0m，浓度值最高为 0.0010mg/cm³，预测情景 100d 时最大影响深度约 9.0m，预测情景 300d 时最大影响深度约 12.0m，预测情景 500d 时最大影响深度约 12.5m。

5.7.3 土壤环境保护措施与对策

5.7.3.1 土壤环境保护措施

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

工程建设施工期将进行场地平整、地基处理、土建工程、设备及管道安装等，对于在开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿地等。本项目不涉及取土。项目产生的弃土按照固体废物相关规定进行处理处置，确保不产生二次污染。

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低到最低程度；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。

2、过程阻断措施

严密监控污染源污染状况，设置必要的检修时间及检修周期，在一个检修周期内，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。

3、分区防控措施

对于大气沉降的影响，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。

对于地面漫流和入渗途径的影响，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，划分为重点防渗区和一般防渗区。各分区方式和防渗措施与地下水分区防控措施一致。

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。

5.7.3.2 土壤环境跟踪监测

1、跟踪监测计划

根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境》要求，提出本项目土壤环境跟踪监测计划。具体内容见表 5.7.3-1。

2、跟踪监测制度

本项目土壤跟踪监测每 3 年开展 1 次，监测因子为苯、萘、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、铜、镍、钴、pH、锌跟踪监测建议委托有资质的监测单位开展，监测结果需向社会公开。

5.7.4 结论

5.7.4.1 预测结果评价

在非正常状况下，厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线破裂泄漏中含氰化物的废水持续渗入土壤并逐渐向下运移，持续发生泄漏 60d，渗漏发生 60d、100d、300d、500d 时，氰化物最大影响深度分别为 7m、9m、12m、12.5 m。根据厂区水文地质条件，地下水位埋藏较深，氰化物不会进入到含水层当中。

污染物氰化物预测最大浓度值为 0.0010 mg/cm^3 ，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类筛选值用地标准要求。

5.7.4.2 土壤环境保护措施

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：

源头控制措施：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；管线敷设尽量采用“可视化”原则；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；保持污染源底部的清洁干燥；通过规划布局调整结构来控制污染。

过程阻断措施：监控污染源污染状况，设置检修时间及检修周期。

分区防控措施：划分重点防渗区、一般防渗区。

应急响应措施：设立土壤监测小组，对土壤环境监测和管理，建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案。

5.7.4.3 土壤环境跟踪监测计划

本项目跟踪监测对象共 3 个，其中占地范围内 1 个，为焦炉气压缩工区土壤，监测深度为 0-3m，取柱状样进行跟踪监测；占地范围外监测对象 2 个，分别为厂址西南侧 600 米处农田和厂址东南侧 600 米处农田，均取表层样进行跟踪监测。

本项目土壤跟踪监测每 5 年开展 1 次，监测因子为苯、萘、氰化物、石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）、铜、镍、钴、pH、锌、硫化物、挥发酚，跟踪监测建议委托有资质的监测单位开展，监测结果需向社会公开。

综上，从土壤环境影响角度分析，在采取了严格的土壤环境保护措施后，本项目的实施对土壤环境的影响可接受。

5.7.4.4 土壤环境影响评价自查表

表 5.7.4-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☐	
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐	

5 环境影响预测与评价

	占地规模	(13.53) hm ²				
	敏感目标信息	龙门村/W/800m; 何家庄村/E/900m; 厂区边界外1km范围内耕地				
	影响途径	大气沉降 ☒ ; 地面漫流 ☒ ; 垂直入渗 ☒ ; 地下水位 ☐ ; 其他 ()				
	全部污染物	CO、H ₂ 、CO ₂ 、CH ₄ 、H ₂ 、N ₂ 、NH ₃ 、烟尘、NO _x 、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、苯、萘、非甲烷总烃、COD、NH ₃ -N、氰化物、硫化物、挥发酚、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、铜、镍、钴、锌				
	特征因子	苯、萘、氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、铜、镍、钴、pH、锌、硫化物、挥发酚				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☒ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☒ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☐				
评价工作等级		一级 ☒ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☐				
	理化特性	-			见现状调查	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	2	4	0.2m	
		柱状样点数	5	0	0-0.5m,0.5-1.5m,1.5-3.0m	
现状监测因子	建设用地现状监测因子包括: 基本项目(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[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) 45项以及氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钴、pH、锌; 农用地现状监测因子包括: 基本项目(砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌)以及苯、萘、石油烃(C₁₀-C₄₀)、氰化物、钴					
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB 15618 ☒ ; GB 36600 ☒ ; 表D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他 ()				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子	氰化物				
	预测方法	附录E ☒ ; 附录F ☐ ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围(项目边界外1Km范围以内); 影响程度(可接受)				
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		3	苯、萘、氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、铜、镍、钴、pH、锌、硫化物、挥发酚	每三年一次		

5 环境影响预测与评价

	信息公开指标	土壤环境跟踪监测计划、监测结果、防控措施	
	评价结论	本项目评价范围内土壤环境质量现状良好，在严格落实评价所提出的防治措施后，项目生产运营期对土壤环境的影响可接受，本项目的实施对土壤环境的影响可接受。本项目地下污水收集管线一旦发生泄露，对土壤环境的影响是不可逆的，建议企业加强安全检查，制定风险预警方案。本项目实施后对土壤的影响较小，其环境影响可接受。	
注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。			

6 环保措施及其技术经济可行性论证

6.1 施工期间污染物控制

6.1.1 施工期间大气污染物控制

(1) 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。

(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生尘点和易产生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，减少扬尘量；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。

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 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 5m 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。

6.1.3 固体废弃物污染防治措施

拟建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。

6.1.4 废水污染防治措施

拟建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。

6.1.5 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。

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，并聘请环境监理公司对施工过程的环保实施进行检查、监督。施工完毕后，要对破坏的生态环境做好恢复工作。

6.1.7 施工期环境监理

(1) 在本项目环评文件批复后、开工建设前，建设单位应按《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（以下简称《通知》）环办[2012]5 号等文件委托监理单位开展项目环境监理工作。

(2) 建设单位委托的环境监理单位应具有开展环境监理工作的技术实力，并制定环境监理工作方案，报环境管理部门备案。

(3) 建设项目环境监理单位受建设单位委托，承担全面核实设计文件与环评及其批复文件的相符性任务；依据环评及其批复文件，督查项目施工过程中各项环保措施的落实情况；组织建设期环保宣传和培训，指导施工单位落实好施工期各项环保措施，确保环保“三同时”的有效执行，以驻场、旁站或巡查方式实行监理；发挥环境监理单位在环保技术及环境管理方面的业务优势，搭建环保信息交流平台，建立环保沟通、协调、会商机制。重点工作内容如下：

①建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；

②主要环保设施与主体工程建设的同步性；

③环境风险防范与事故应急设施与措施的落实，如事故池；

④与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐、防渗工程；

⑤项目建设和运行过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的环保措施和要求；

(4) 项目设计和施工阶段环境监理报告应作为批准本项目试生产的必要条件。

6.2 运营期污染防治措施

6.2.1 废气防治措施分析

6.2.1.1 净化变温吸附塔 TSA 再生气

焦炉煤气净化变温吸附塔再生采用的是 PSA 制氢解析气，再生气主要含有 CH_4 、 H_2 、 CO 等，具有一定的热值，可作为燃料气，送山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气。

6.2.2.2 干燥工段吸附塔再生气

干燥工段吸附塔再生采用的是深冷液化分离工序的富氢尾气，再生气主要含有 H_2 、 CO 等，送合成氨工段作原料气。

6.2.1.3 LNG 深冷工段富氢尾气

深冷工段高压精馏塔排放的富氢气，主要成分是氢气，具有较高热值，设计送合成氨生产作原料。

6.2.1.4 深冷及冷剂循环系统排放废气

深冷及冷剂循环系统废气经管道送至净化工段二级精脱硫加氢进口回收利用，少量无组织废气排放，主要成分为非甲烷总烃。

6.2.1.5 LNG 罐区及装车废气排放

LNG 储罐及装车过程中产生的 BOG，主要成分为 CH_4 ，LNG 储罐的气化气从大罐顶部出来经过 BOG 气化器送至 BOG 压缩机进口，另一部分从装车臂气相管过来的气化气，经装车气化器复温后与来自大罐的 BOG 气体混合进入 BOG 压缩机进口缓冲罐，经 BOG 压缩机增加后返回系统。

对于装车区装车过程中的无组织排放废气，装车系统拟采用密闭设备等措施减少无组织排放废气。

6.2.1.6 氨合成弛放气、闪蒸气及氨罐排气

氨合成装置设置高压和低压洗氨装置。其中合成回路的弛放气采用高压洗氨，洗涤后的气体，送入 LNG 装置干燥脱水单元，回收气体中甲烷。氨合成回路的闪蒸汽和氨罐气采用低压洗氨，洗涤后的气体送 LNG 装置干燥脱水单元，回收气体中甲烷。

6.2.1.7 氨无组织逸散气

通过加强生产管理，杜绝“跑、冒、滴、漏”，有效的防止无组织逸散气对周围环境的污染。

6.2.1.8 废气事故排放污染控制措施

(1) 开、停车排气和一般事故排气

本工程废气非正常排放主要为生产装置开车时的不合格气体及事故状态时紧急停车排放的气体，以上气体均送入火炬系统燃烧后高空排放，主要污染物为 H_2 、 CO 、 CO_2 、 H_2S 等。

(2) 设备检修排气

当生产设施停车检修时，进行设备和管道的气体置换排放部分废气。开停车时所排废气成分主要是 CH_4 、 H_2 、 CO 、 CO_2 、 H_2S 、 $C1\sim C3$ 等。

(3) 设备超压排

生产装置主要设备、压力容器、管线系统设有安全阀和放空管线，当系统压力超过规定值时，安全阀启跳减压后，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不利影响。由于此类情况发生随机性较强，一般较难估算其对环境的影响程度，在生产中需通过严格管理，最大限度减少此类状况发生。

(4) 系统不稳定和生产设备发生故障时的废气排放

当调整工艺操作规程（如吹洗管道），以及当安全阀和其它装置发生事故、或修理更换设备时，需要进行原料气的排放。所排气体的成分依物料成分和设备所在工序而定。

(5) 环保设施发生故障

环保设施发生故障时也会引起超额排放，如氨回收装置等发生故障，如处置不当，均会增加排污量。

解决上述问题除确保生产设备和施工安装质量先进可靠外，最直接经济有效的措施

是加强管理，做好设备维护和检修工作，提高操作工技术水平，严格按照操作规程生产，同时为保证全厂各装置在各种事故状态下能安全排放可燃性气体，本项目设置 1 套高架火炬系统，按两个火炬头设计，第一个为不含氨的火炬（用于 LNG 装置），第二个为含氨火炬，保证废气不会直接排放而污染环境。

6.2.1.13 火炬系统

为保证全厂各装置在各种事故状态下能安全排放可燃性气体，本项目设置一座高架火炬系统。火炬设施主要操作均实现自动控制，界区内设可燃气体报警仪。当紧急火炬大量燃烧时，火炬周边区域设报警设施，非安全区域内的相关人员应快速撤离到安全区域外或进入有防护功能的建筑物躲避，以防止热辐射伤害。自动点火系统与压力变送器及热电偶和流量开关连锁，通过检测气体温度、气体流量排放及气体排放压力来启动主火炬点火系统。火炬设备组成包括：火炬头、分液罐、水封罐、点火器等。

6.2.2 废水治理措施分析

本工程产生的废水主要包括生产废水、生活污水和清净废水。

生产废水包括焦炉煤气冷凝液、脱焦油脱萘隔油池含油废水、甲烷化装置工艺冷凝液、合成氨装置氨吸收冷却及洗氨塔产生的含氨废水、各压缩机分液罐排污水及各车间设备地坪冲洗水。

6.2.2.1 生产工艺废水及生活化验废水

设计拟将生产、生活废水包括煤气冷凝液、脱焦油脱萘隔油池含油废水、各压缩机分液罐排污水及各车间设备地坪冲洗水、火炬系统排水和生活、化验废水，总计废水量约为 6.76m³/h，收集后送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目污水处理装置进行处理。。

6.2.2.2 甲烷化工艺冷凝液

甲烷化工艺冷凝液经汽提后用于循环水补充水。

6.2.2.3 含氨废水

合成氨装置氨吸收冷却及洗氨塔产生的含氨废水送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目焦炉烟气脱硫装置。

6.2.2.4 清净废水

本工程清净废水主要包含循环水系统排污水、工艺废锅排污水，经收集后送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目中水回用处理系统进行处理。

6.2.2.5 安昆焦化工程污水处理装置

本工程排水系统分为生产污水系统、生活污水系统及生产清净排水系统，生产污水及生活废水经收集后送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目污水处理站酚氰废水系统处理；循环水排污水及废热锅炉排污水为清净废水送山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目中水回用处理系统处理；山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目焦化部分位于本项目厂址北侧，污水处理部分位于本工程厂址南侧，山西安昆新能源有限公司与河津市华源燃气有限公司同属阳光焦化集团子公司，该公司 369 万吨/年焦化项目污水处理装置和中水回用处理系统设计时已考虑对本工程废水的接纳处理。

山西安昆焦化污水处理装置包括酚氰废水处理系统、中水处理系统、浓水处理系统、零排放系统。

(1) 酚氰废水处理系统

酚氰废水处理系统主要处理煤气净化过程中产生的含酚氰废水及煤气管道冷凝水、受工艺介质污染区的初期雨水、经化粪池处理后的生活排水等。

酚氰废水处理站采用预处理单元（除油+气浮）、生化处理单元（两级 A/O 多功能脱氮/好氧+缺氧/好氧）、深度处理单元（混凝沉淀+高密度沉淀池+臭氧催化氧化系统）、中水处理单元（多介质过滤+超滤+反渗透）及零排放单元、污泥处理单元，并配套臭气处理装置。生化系统设计处理规模为 150m³/h

该装置设计考虑了负荷波动的影响，构筑物设计、设备选型均考虑能满足在 50%—120%负荷下正常运行，保证系统操作稳定、安全可靠、节能、连续、长周期运转。

1) 预处理单元流程说明

预处理段主要由除油池、格栅、匀质池、事故池、气浮池等组成。蒸氨废水先进入除油池进行重力除油，轻油被撇油机收集排入贮油池，分离出的重油通过排油泵送至槽罐车外运。由于进水含油量较高，为保障后续生化单元稳定运行，除油池出水与经过格栅过滤后的生活污水等其他废水进入匀质池，经匀质池均化后的废水通过提升泵泵入两个系列的双效组合气浮池，在气浮池中去除部分油和悬浮物，然后废水自流入生物调节池进行生化处理，当进水水质波动超过限值时除油池出水可以排入事故池。气浮设置超越管，若匀质池水质较好或遇气浮检修，匀质池可直接超越至生物调节池。

2) 生化处理单元流程说明

生化处理段主要由生物调节池、多功能脱氮池/好氧池 1、沉淀池 1、缺氧池/好氧池 2、沉淀池 2 组成。

生物调节池：

经气浮处理后的污水自流进入生物调节池，生物调节池为生化处理第一段污泥系统。向生物调节池内投加微生物制剂，有效的去除废水中大量的 CN^- 、 SCN^- 、挥发酚等污染物，对 COD 等污染物进行生物调节，保证后端生物脱氮系统稳定进行。

多功能脱氮池/好氧池 1、沉淀池 1：

多功能脱氮池/好氧池 1 及沉淀池 1 构成了生化处理的第二段污泥系统。本单元生化处理工艺是针对焦化废水毒性大、废水有机物浓度高、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量高，依据同类废水处理运行结果，在多功能脱氮池/好氧池 1 内投加 HSBEMBM®环境治理微生物制剂，通过控制反应池的条件，创造出不同条件下特定属性的微生物，发挥其特定功能，使进水的有机氮、氨氮最终转化成氮气溢出水体进入大气，完成氨化、硝化、反硝化的脱氮过程，同时去除污水中大量的有机污染物。

多功能脱氮池的主要作用：①废水中的有机氮在厌氧状态下发生水解氨化为无机氮，有利于脱氮反应；② NH_4^+ 和 NO_2^- 同时转化为氮气，实现厌氧氨氧化；③好氧池 1 回

流的 NO_3^- 和 NO_2^- ，在多功能脱氮池进行反硝化反应，转化为氮气溢出水体。

好氧池 1 的主要作用：①去除废水中大量抑制脱氮菌属生长的 SCN^- 、 CN^- 、酚类物质。②完成硝化反应，产生大量的 NO_3^- 和 NO_2^- ，经硝化液回流至多功能脱氮池，以实现多功能脱氮池的反硝化反应。

好氧池 1 出水自流至沉淀池 1 进行泥水分离，沉淀污泥通过泵提升回流至多功能脱氮池的生物选择器，沉淀池 1 的上清液自流进入缺氧池，本处理段为总氮和 COD 的主要处理段。

缺氧池/好氧池 2、沉淀池 2:

缺氧池/好氧池 2、沉淀池 2 构成了生化处理的第三段污泥系统。本生化处理段是总氮去除率的保障，在缺氧池中投加碳源，进一步去除污水中的总氮，好氧池 2 进一步去除污水中的有机污染物，保证后续出水水质稳定达标，沉淀池 2 的上清液部分水经消泡泵提升至好氧池作为消泡水。

3) 深度处理单元流程说明

本单元由混凝反应池、混凝沉淀池、高密度沉淀池、中间水池 2、臭氧催化氧化系统、清水池组成。

沉淀池 2 出水自流入中间水池 1，通过泵提升到混凝反应池，在反应池内加入 COD 去除剂药剂，同时进行搅拌，发生氧化、絮凝反应。泥水混合物自流入混凝沉淀池进行沉降分离，混凝沉淀池出水自流入高密度沉淀池，在高密度沉淀池前端反应区内，投加 COD 去除剂、混凝剂等药剂进行氧化混凝、絮凝反应，反应后混合物进入高密度沉淀池后端沉淀池沉淀，进一步去除废水中的 COD_{Cr} 、SS 和色度等。高密度沉淀池出水至中间水池 2，由增压泵送入臭氧催化氧化系统，在臭氧催化氧化系统内通入臭氧，在催化剂的作用下进一步去除 COD。臭氧催化氧化系统出水自流入清水池。

混凝沉淀池污泥由泵送入污泥浓缩池 2 浓缩处理。

高密度沉淀池部分污泥作为回流污泥由泵送入高密度沉淀池前端，另一部分污泥泵入污泥浓缩池 2 浓缩处理。

4) 污泥处理单元流程说明

本单元由污泥浓缩池 1、污泥浓缩池 2、集水井 1、污泥脱水间组成。

沉淀池 1 和沉淀池 2 剩余污泥、气浮渣由泵送入浓缩池 1 进行浓缩，浓缩后污泥由污泥螺杆泵送入叠螺脱水机进行脱水，脱水后的泥饼掺煤或外运处置。混凝沉淀池、高密度沉淀池污泥均由泵送入污泥浓缩池 2，浓缩后污泥由螺杆泵送入叠螺脱水机脱水处理。

污泥浓缩池 1 上清液自流入集水井 1，由泵送入匀质池处理。

污泥浓缩池 2 上清液、经压滤机出水流入反洗废水池，由泵送入混凝反应池处理。

5) 臭气处理单元流程说明

匀质池、事故缓冲池、厌氧池、多功能脱氮池、好氧池及污泥处理装置等散发恶臭的部位设置臭气收集装置，尽量减小臭气收集空间，池体顶部合理设置集气罩。集气罩及管道均采用玻璃钢材质。除臭装置采用生物除臭，由集气装置、引风机、除臭塔等组成。

(2) 中水回用系统流程说明

根据两股废水的水质特点，采用废水分质处理的要求进行，中水回用采用独立系统分别处理酚氰废水深度处理出水和清净废水。。

清净废水主要有焦化工程循环冷却排污水、锅炉排污水以及脱盐水处理站废水 $190.18\text{m}^3/\text{h}$ ，焦炉煤气综合利用项目（LNG、合成氨）循环排污水 $14.78\text{m}^3/\text{h}$ ，合计 $204.96\text{m}^3/\text{h}$ ，清净废水设计规模 $270\text{m}^3/\text{h}$ ；清净废水中水回用系统与生化处理系统中水回用系统采用相同的处理工艺，工艺流程均分为预处理单元（匀质池、高密度沉淀池、多介质过滤器、弱阳树脂软化器等）等预处理系统、膜处理单元（超滤、反渗透脱盐系统）等膜处理系统和浓水处理系统单元（二级反渗透），浓水处理系统处理后的高浓盐水送蒸发结晶。

a) 匀质池、高密度沉淀池、中间水池：

生化处理排水和清净废水分别进入各自系统匀质池，在匀质池潜水搅拌机的作用下，均质、均量处理后分别通过提升泵送入高密度沉淀池，在高密度反应区中投加絮凝、软化药剂，除氟剂，去除废水中的部分硬度、悬浮物、氟离子及 COD，然后进入沉淀

区进行泥水分离，上清液自流入中间水池

中间水池废水通过提升泵送入多介质过滤器进行进一步处理。

b) 多介质过滤器：

多介质过滤器出来的水进弱阳树脂软化器进一步去除硬度。弱阳树脂软化器，它是一种利用树脂介质吸附残余钙镁等二价阳离子，从而使水中的总硬度降低到 10ppm 以下，硬度的降低，有助于保护后续超滤装置和反渗透装置，减少膜的污堵等。

多介质过滤器，它是一种利用过滤介质去除水中各中悬浮物、微细颗粒，最终达到降低水浊度、净化水质效果的一种高效过滤设备，广泛运用到农业灌溉、化工、石油、冶金、工矿等各行业。滤料采用石英砂、无烟煤。

多介质过滤器具有以下特性：

- ①能够有效地去除原水中敏感的胶体、悬浮物、铁杂质；
- ②具有均匀布水方式，能够均衡滤层阻力防止偏流，使过滤器达到最好效果；
- ③填料选用优质滤料，滤料不均匀系数均为 2-3 以保证良好的过滤效果，且不会出现反洗乱层现象；
- ④选用较低的运行流速，以适应将来水质变坏的可能性；
- ⑤过滤器为碳钢（A3）外涂一层底漆，两层面漆，内部衬橡胶，通过衬胶可隔离水和碳钢的接触，保证过滤器不受水的腐蚀，可保证过滤器 20 年以上安全运行。

c) 弱阳树脂软化装置：

多介质过滤器出来的水进弱阳树脂软化器进一步去除硬度。

弱阳树脂软化器，它是一种利用树脂介质吸附残余钙镁等二价阳离子，从而使水中的总硬度降低到 10ppm 以下，硬度的降低，有助于保护后续超滤装置和反渗透装置，减少膜的污堵等。软化器去除硬度是一种高效吸附设备，广泛运用化工、石油、冶金、工矿等各行业。树脂滤料采用废水专用软化树脂。

弱阳树脂软化器具有以下特性：

- ①能够有效地去除废水中钙镁离子、有效降低硬度；
- ②具有均匀布水方式，能够均衡滤层阻力防止偏流，使软化器达到最好效果；

③填料选用优质树脂，树脂不均匀系数均为 2-3 以保证良好的吸附效果，且不会出现反洗乱层现象；

④选用较低的运行流速，以适应将来水质变坏的可能性；

⑤过滤器为碳钢（A3）外涂一层底漆，两层面漆，内部衬橡胶，通过衬胶可隔离水和碳钢的接触，保证软化器不受水的腐蚀，可保证过滤器 20 年以上安全运行。

本系统共设置 3 台直径 2800mm 的弱阳树脂软化器，2 用 1 备。

d) 超滤系统：

经过多介质与软化装置处理后的废水在泵压力下进入超滤系统处理，本方案中采用网式自清洗过滤器+UF 工艺。

为保护超滤膜系统正常运行，防止大颗粒杂物损坏超滤膜，在来水进入超滤膜之前设置自清洗过滤器。自清洗过滤精度 150 μm 。自清洗过滤器共设 2 台 120m³/h 的过滤器，二套超滤系统各配套一台，全自动运行。冲洗频率根据压差设定，当压差达到设定值时自动冲洗，系统在冲洗时还能继续保持产水状态，不影响连续供水。

采用的自清洗过滤器具有如下技术特点：

①精密过滤：可根据用水要求选择不同精度的过滤网，有 50 μm 、80 μm 、100 μm 、150 μm 、200 μm 等多种规格。一般用于超滤进水要求在 150 μm ，能够有效保证超滤安全运行。

②高效反洗：高速和彻底的反洗，只需 7-15 秒左右即可完成，反洗耗水量低于过滤水量的 0.5%。

③全自动运行，连续出水：在过滤器组套内，反洗过程轮流交替进行，工作、反洗状态之间自动切换，可确保连续出水，系统压损小。

④出水量：产水量大，性能稳定，适用于大型系统。

⑤运行可靠维护简单：几乎不需日常维护，安装操作方便，部件 100%经工厂检测和试运转，不需专用工具，所需备品备件很少。

⑥使用寿命长：SS304 材料的不锈钢滤网坚固、耐磨损、耐腐蚀，经多年工业实用验证，过滤和反洗效果不会随使用时间而变差。

超滤系统在一定压力下，当水流过膜表面时，只允许水、无机盐和小分子物质透过膜，而截留水中的悬浮物、蛋白质等大分子有机物、胶体和微生物，以达到净化分离的目的。该系统中采用的超滤膜元件，系采用国际先进的膜工艺开发而成，以改性高分子聚合物作为膜材料，端头密封采用不会开裂、不会泄漏的聚胺脂材料，采用更耐污染和耐高悬浮物的外压式中空纤维超滤膜主件；膜元件具有通量高，抗污染性能好，性能稳定，检漏修补方便，使用寿命长等特点，可以满足大多数反渗透前处理以及中水回用，以适应较高的进水浊度和较强的清洗要求。在造纸、印染、电镀、冶金、化工、垃圾渗滤液、食品和医药等行业已经得到大规模应用，效果显著，投资和运行成本较低。

本系统的运行方式采用全流过滤方式，并辅以频繁气、水反洗技术，化学分散洗和在线化学清洗等技术，以保证膜系统稳定的产水量，也使系统运行更稳定。

超滤膜分离技术具有占地面积小、出水水质好、自动化程度高等特点。本系统采用材质为高分子材料的中空纤维，其表面活化层致密，支撑层为海绵状网络结构，故耐压、抗污染、使用寿命长，且能长期保证产水水质，对胶体、悬浮颗粒、色度、浊度、细菌、大分子有机物具有良好的分离能力，保证反渗透系统的正常运行。

e) 抗污染反渗透系统

超滤产水通过泵送入反渗透系统，反渗透合格产水进入回用水池后通过泵回用到各用水点，浓水进入浓水处理单元进一步浓缩量。

反渗透系统主要对废水进行脱盐和去除 COD，利用反渗透膜对一定分子量有机物进行处理，是一种节能型膜技术。反渗透系统截留废水中的糖类、蛋白、微生物分泌物等小分子有机物，同时截留废水中的溶解无机盐等。包括 5 μm 保安过滤器、高压泵、反渗透装置、反渗透清洗系统等。本工程中，选用抗污染型反渗透膜。

该系统采用的反渗透膜元件，具有脱盐率高、透过速度快、机械强度好、抗污染性能好等特点。

(3) 浓水处理单元

经抗污染反渗透处理后的浓水进入浓水处理装置，通过高压膜处理单元，进一步浓缩浓水中盐浓度，再进入蒸发产盐系统，分离出混合盐。

浓水处理系统采用 SWRO 膜处理+STRO 膜装置，设置多段增压泵。

设 1 套浓水 SWRO 膜处理装置，采用进口海水淡化膜，每套 58 支反渗透膜。

（4）零排放单元

经抗污染反渗透处理后的两股浓水，共同进入浓水处理装置进一步浓缩后，进入机械式蒸汽再压缩（MVR）蒸发系统进行蒸发产盐，产出混合盐。

机械式蒸汽再压缩（MVR）蒸发系统，其原理是利用高效蒸汽压缩机压缩蒸发产生二次蒸汽，把电能转换为热能，提高二次蒸汽的焓值，被提高热能的二次蒸汽打入加热器进行加热，以达到循环利用二次蒸汽已有的热能，通过蒸发器自循环来实现蒸发结晶的目的。通过 PLC、工业计算机（FA）、组态等形式来控制系统温度，压力，电机转速，保持系统蒸发平衡。从理论上来看，使用 MVR 蒸发器比传统蒸发器节省 80%以上的能源，节省 90%以上的冷凝水，减少 50%以上的占地面积。

MVR 结晶系统是一套将机械蒸汽压缩结晶器和离心脱水机结合在一起的综合性自动化系统。液体零排放结晶系统对反渗透(RO) 水处理厂中的浓盐水进行蒸发，使之成为更小体积的干盐饼以便处理。从盐溶液中蒸发出的液体作为干净的蒸馏水进行重复利用。

结晶器利用强制循环蒸发工艺对反渗透浓水进行浓缩，并将其送至含有晶体及饱和盐溶液的高浓度晶浆中。结晶器进水由热交换器加热，同时利用热交换器将结晶器中的热蒸馏水冷却。进水则在强制循环热交换器(FCHX) 中流动并在闪蒸罐中进行闪蒸，使溶液中的水汽蒸发。机械蒸汽压缩机将闪蒸蒸汽压缩至较高压力以加热强制循环热交换器中流动的浓盐水

在循环的盐溶液中有一股小侧流被送至离心脱水机以去除晶浆中的晶体。饱和盐溶液流回结晶器进水罐。经离心脱水机脱水后盐饼进入收集箱等待处理，其含水率小于 20%。离心脱水机中分离出的滤液被排放至结晶器进水罐。

阻垢剂、消泡剂及碱均通过加药系统加至结晶器，以辅助运行并减少腐蚀。加药泵为容积泵并配速度控制器。

6.2.2.8 初期雨水及事故废水

本项目设 2500m³初期雨水池 1 座和 6400m³事故水池 1 座,用于综合考虑消防事故水、初期雨水及停车检修、污水处理站事故时废水的收集贮存,避免停车检修、事故排水和初期雨水、事故消防水排放对水环境的污染。

6.2.3 固体废物治理对策分析

本工程产生的固体废物主要为焦炉煤气净化过程中产生的废吸附剂及废催化剂、氨合成废催化剂等,其中焦炉煤气净化过程产生的废吸附剂、废干燥剂、氨合成废触媒及 PSA 装置产生废分子筛为一般固废送生产厂家回收利用,废加氢转化催化剂、废精脱硫剂、废甲烷催化剂以及压缩机产生的废机油属危险固废,送有资质单位回收并在厂区设置危废暂存库,有效避免堆放带来的二次污染。另有少量的生活垃圾统一收集后送当地环卫部门指定场所,避免随处堆放和丢弃对环境产生的污染。

6.2.3.1 焦炉煤气净化工段废脱油脱萘吸附剂、TSA 废吸附剂、废加氢转化催化剂、废精脱硫剂、废超精净化剂、干燥废吸附剂

焦炉煤气净化装置产生的废脱油脱萘吸附剂、TSA 变温吸附废吸附剂、废加氢转化催化剂、废精脱硫剂产生的废催化剂及干燥废吸附剂中含有氧化铝、Fe₂O₃、FeS、Fe-Mo、硫化铁、氧化锌及硫化锌等属于危险废物,且具有回收利用价值,因此送有资质单位进行回收利用或再生,有效避免堆放带来的二次污染。

6.2.3.2 甲烷化废催化剂

甲烷化工段产生的甲烷化废催化剂主要成分为 Ni,属于危险废物,且具有回收利用价值,因此送有资质单位进行回收利用或再生,有效避免堆放带来的二次污染。

6.2.3.3 氨合成工段废催化剂、废触媒

氨合成工段氢氮气精制产生的甲烷化废催化剂主要含 NiO 根据《国家危险废物名录》,属危险废物,送有资质单位进行处理,并在厂区设置危废暂存库,有效避免堆放带来的二次污染;氨合成产生的氨合成废催化剂主要含 Fe₃O₄,为一般固废且具有回收价值由催化剂生产厂家将已失活的废催化剂、废触媒收购回去进行回收利用。

6.2.3.4 PSA 装置产生的固废

PSA 装置产生的固废为废分子筛，主要成分活性炭、氧化铝、硅酸铝盐，属于一般固废，由生产厂家负责回收利用。

6.2.3.5 废机油

对于生产中产生的废润滑油主要含有基础油类、水、灰尘等，交由有废油回收资质的企业进行回收利用。

6.2.3.6 生活垃圾

工程产生的生活垃圾应收集后送当地环卫部门指定场所统一处理。

6.2.3.7 危险废物暂存措施

本工程产生的固体废物废催化剂、废脱硫剂、废油等属危险废物，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求，为防止危废在不能得到及时处置时污染环境，厂内需设置暂存场进行暂时存放。堆场可考虑从以下几个方面采取措施以避免对环境产生不利影响：

（1）临时堆场在总图布置上要避开办公区等人员集中区域，尽量布置在全厂下风向。

（2）临时堆场设计时考虑防尘、防水措施；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；用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

（3）生产过程中产生的各种废渣要分区堆放：一般固废与危险固废要分开堆放，能回收利用的固废与需要堆存的固废也需要分开。

（4）危险固废在送厂家回收前，公司要加强厂区内的临时存放与管理，首先在更换废催化剂时，用专用漏斗和专用钢制桶接料，接料后加盖密封专用桶，然后存放于标有明显危险标志且地面硬化的房间，专人管理，避免对环境造成污染。

(5) 禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装；无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。

(6) 装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。

(7) 临时堆存要设置专门的管理人员负责日常管理工作。

(8) 作好危险废物情况的日常记录，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收后应继续保留三年。

(9) 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。

6.2.4 噪声治理对策分析

本项目实施后，压缩机、各类泵等将产生较大的噪声污染，为了保护车间工人的身体健康，同时减少对厂区环境的污染，对建设工程噪声防治应从声源的控制，噪声传播途径的控制及受声者个人防护三方面进行，具体防护措施如下：

(1) 对各种机电产品噪声要求

首先从设备选型入手，从声源上控制噪声。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备招标中应向设备制造厂家提出噪声限值要求，要求供货厂商对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消音、隔音措施，以达到降低设备噪声水平的目的。

(2) 对装置区噪声防护措施

①对运行噪声较大且无法控制产生噪声的设备如风机等，要将其安放在封闭厂房或室内，如不能达到标准要求，应采取有效的隔声降噪措施。

②对原料气压缩，由于设备外型几何尺寸较大，产生噪声声压级强，加之厂房大部分空间贯通，另外有些部位因生产工艺要求在设备上无法采取隔、吸、消音处理措施，

直接对操作人员长期工作有害。因此，设计时，在操作人员较多的场所，设集中的隔声控制室，流动值班工作人员佩戴耳塞或耳罩，对建筑物、围护物的外门、外窗要求做隔声型或设双层，减少室内噪声传至室外。

③所有转动机械部位加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

④火炬噪声控制：火炬系统的噪声主要由于燃烧、熄灭烟气的蒸汽喷射，密封筒的水溅、湿气的冷凝冲击及低流量的不稳定引起的。设计时需采取控制水封高度以抑制水封液面波动噪声、采用多孔喷射的蒸汽喷射器降低蒸汽喷射噪声、在喷嘴处安装消声罩等措施。

（3）加强厂区绿化措施，降低噪声的传播。

（4）车间内噪声属于车间劳动保护，厂方应参照车间内允许噪声级标准调整工人作业时间，以确保工人身心健康不受损害。

（5）对无法采取降噪措施的各作业场所，操作工人采取个人卫生防护措施，如工作时佩带耳塞、耳罩和其它劳保用品。

采取以上措施后可保证厂界噪声不会超标，尤其是操作环境的噪声能够低于85dB(A)，从而对操作人员起到保护作用。

6.2.5 罐区事故防范措施

各罐区均按相关规范设置围堰及防火堤（防火堤和围堰是阻止着火油品外溢，缩小灾害范围和回收部分跑冒油品的有效设施），与事故水池之间均铺设排水管道，当储罐发生泄漏，围堰可以暂时储存泄漏的液体，在火灾情况下防火堤可减小危害范围，并使消防水得以暂时储存，然后由排水管道排入事故水池，再经污水处理站逐步处理后回用。

6.3 地下水污染防治措施

根据厂区罐区等可能产生的主要污染源，制定地下水环境保护施，进行环境管理。

如不采取严格的防治措施，废水中的污染物有可能渗入到包气带，进而污染潜水含水层。本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

6.3.1 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. 优化排水系统设计，工艺废水、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焦化厂污水处理厂处理；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，主装置生产废水管道沿地上的管廊铺设，只有生活污水、地板冲洗水、雨水等走地下管道。
3. 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。

跑冒滴漏是污染物主要的泄漏方式，如果处理不当或是不及时，就有可能污染地下水。针对污染物的跑冒滴漏，提出如下防治措施：

①要有专职人员每天巡视、检查可能发生泄漏的区域，及时发现跑、冒、滴、漏情况，采取管线修复等措施阻止污染物的进一步泄漏，并立即清除被污染的土壤，阻止污染物进一步下渗。

②在重要的管线上安装专业的防滴漏仪器，从源头控制污染物的泄漏。

6.3.2 分区防控措施

6.3.2.1 污染防治区划分

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 6.3-2。

（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。主要包括氨水及 LNG 罐区、地下污水管道、压缩工段隔油池、危废品仓库等。

（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。主要包括生产装置区地面、生产污水沟、循环水站、汽车装车区及机修车间等

（3）非污染防治区

非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。主要包括综合楼、中控室等。

6.3.2.2 防渗措施

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。

1. 防渗等级

（1）重点污染防治区

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934—2013），重点污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

（2）一般污染防治区

一般污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

2. 防渗措施技术要求

（1） 防渗层的性能要求

针对不同的防渗区域采用的防渗措施如下：

重点污染防治区

①压缩工段隔油池的防渗

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罐区防渗

罐基础的防渗，需从上至下依次采用“沥青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工布+1.5mm 厚高密度聚乙烯 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ）+长丝无纺土工布+罐基础填料层或原土夯实”的防渗方式。膜上、膜下应设置保护层，保护层可采用长丝无纺土工布，膜下保护层也可采用不含尖锐颗粒的砂层，砂层厚度不应小于 100mm。高密度聚乙烯(HDPE)膜铺设应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。环墙基础采用抗渗混凝土，抗渗等级不应低于 P6。

罐区防火堤内的地面防渗层可采用抗渗钢纤维混凝土、抗渗合成纤维混凝土、抗渗钢筋混凝土和抗渗素混凝土。

混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6。厚度不应小于 100mm。

③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（见图 6.3-1）。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。

④危废品仓库的防渗

基础可采用抗渗钢筋混凝土。混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6。厚度不应小于 100mm。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。

衬里应放在基础上，衬里要能够覆盖危废或其溶出物可能涉及的范围。在衬里上建造浸出液收集清除系统、径流疏导系统，并做到防风、防雨、防晒。

2) 一般污染防治区

①循环水站各水池的防渗

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。

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。

③生产装置区、汽车装车区及机修车间地面防渗

地面防渗层可采用抗渗钢纤维混凝土、抗渗合成纤维混凝土、抗渗钢筋混凝土和抗渗素混凝土。

混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6。厚度不应小于 100mm。钢纤维体积率宜为 0.25% -1.00%。合成纤维体积率宜为 0.10%~0.20%。混凝土的配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221 的有关规定。

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）防渗层的寿命要求

设计使用年限应不低于其防护主体的设计使用年限；正常条件下，设计年限内的防渗工程不应应对地下水环境造成污染。

本工程污染防治分区图见图 6.3-2。

6.3.3 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

污染源的分布和污染物在地下水中扩散形式是布设污染控制监测井的首要考虑因素。根据项目所在区域地下水流向、污染源分布状况和污染物在地下水中扩散形式，采取点面结合的方法布设污染监测控制井。这些监测井位于污染物的运移方向上，组成监测网络，以适应于监测面状分布的污染物。

依据地下水监测原则，结合研究区水文地质条件，本项目共布设地下水监测孔 3 眼。地下水监测孔位置、孔深、监测井结构、监测层位等见表 6.3-2。

监测井点具体分布情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 地下水长期监测井情况表

井号	位 置	井深（米）	结 构	布点理由	采样层位
Q1	杜家沟煤矿	263	钢管	上游对照点	第四系潜水
Q2	杜家沟	200	钢管	重点污染源下游	
Q3	阳光焦化厂	155	钢管	下游敏感点	

（2）监测项目

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、铜、锌、镍、硫化物、石油类共26项。同时监测水位。

（3）监测时间和频次

①污染控制监测井逢单月采样1次，全年6次。

②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。

③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。

④地下水水位监测是测量静水位埋藏深度和高程。水位监测井的起测处（井口固定点）和附近地面必须测定高度。可按SL58-93《水文普通测量规范》执行，按五等水准测量标准监测。

⑤水位监测每年2次，丰水期、枯水期各1次。

此外，取样器材与现场监测仪器和取样方法要参照相关要求。

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。

6.3.4 应急治理措施

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。

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。

6.4 土壤污染防治措施

6.4.1 源头控制措施

项目将产生的精脱硫废催化剂、加氢废催化剂、甲烷化废催化剂、压缩机废机油等危险废物均密闭贮存，按危险废物贮存、运输管理规定进行收集、贮存、运输和外送有资质单位处理，减少污染物的外排，从而减少污染物向土壤转移。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。

6.4.2 土壤跟踪监测计划

为了准确掌握项目场地土壤环境质量状况和土壤中污染物的迁移转化情况，项目拟建立土壤环境跟踪监测管理措施，具体包括制定土壤环境影响跟踪监测计划、建立土壤环境影响跟踪监测制度、配备适用的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。

6.5 生态治理措施

6.5.1 厂区生态防治措施

厂区建设，对生态环境的影响主要是占用土地、破坏植被、水土流失。关键要求是做好厂区土方平衡及增加厂区绿化。因此，建设单位需要完善的生态环境环保措施：

(1) 在工程建设中，应做好生态保护工作，要合理施工，施工场地要及时清理，施工期间产生的固废要及时运往当地政府指定的建筑施工垃圾堆存处置场所处置。

(2) 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。

(3) 搞好厂区厂界的生态恢复和重建。在厂区内要留有一定的绿地面积，进行科学合理的生态景观设计，重点为生产区、维修区和道路两侧。

6.5.2 绿化

本工程占地面积 203 亩，为了弥补工程带来的绿地破坏和对生态环境的影响，企业应加强绿化工作，将绿化工作作为一项环保工程对待，尽可能充实厂区内的闲置、零散区域进行绿化，在围墙附近实施立体绿化。

针对本工程生产排污特点，结合北方天气气候特征，绿化时应首先考虑抗污树种，比如可选择臭椿、柳树、刺槐、泡桐、大叶黄杨等。厂前区绿化美化相结合，选树形美观、观赏价值高的常绿灌木、乔木并配置草皮。生产区绿化：气化车间前可铺草皮间种黄杨球之类低矮、抗性强的树种，这样即不影响热辐射的扩散，也减少了地面上的二次扬尘。在原料筛分厂房、净化工段附近种植抗性强的落叶乔木和绿篱，用以降低噪声、阻滞灰尘。

6.6 环境管理

环境管理是减少污染物排放最直接最经济的有效手段，通过好的管理，可以大大减轻污染并降低事故发生的机率，因此，应当将管理贯彻到工程建设生产的全过程，环境管理人员应当切实搞好环境保护工作，加强环保措施的检查、监督和管理，加强环保设备的维修，使各项治理设施正常稳定运转，尽可能避免非正常和事故情况污染排放。此外，要规范排污口，在厂区“三废”及噪声排放点设置明显标志。

6.7 拟建工程环保措施情况总结

本工程采取环境保护措施汇总见下表：

表 6.7-1 拟建工程污染防治措施汇总表

项目	污染源	排放点	评价最终规定措施	投资 (万元)
废气	TSA 变温吸附塔再生废气	TSA 变温吸附	去华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气	——
	甲烷化工艺冷凝液汽提气	汽提塔	高空排放	——
	干燥塔再生废气	干燥塔	送合成氨装置作为原料生产液氨	——
	深冷及制冷剂循环系统废气	深冷单元	管道送至净化工段二级精脱硫加氢进口回收利用	包含在设备投资中

	深冷及冷剂循环系统无组织废气	深冷单元	密闭设备	包含在设备投资中
	LNG 储罐及装车系统 BOG 废气	LNG 罐	BOG 增压后返回系统	包含在设备投资中
	装车区无组织排放废气	LNG 装车站	密闭设备	包含在设备投资中
	PSA 提氢尾气	PSA 提氢	部分用于 TSA 再生气后去华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气，部分去精脱硫工段	包含在工艺装置中
	氨合成弛放气	氨合成	高压洗氨装置洗氨后送 LNG 干燥脱水单元回收甲烷	80
	氨合成闪蒸气	氨合成	低压洗氨装置洗氨后送 LNG 干燥脱水单元回收甲烷	80
	氨罐排气	氨罐	低压洗氨装置洗氨后送 LNG 干燥脱水单元回收甲烷	
废水	煤气冷凝液	焦炉煤气管道输送、压缩	送安昆焦化污水处理站	——
	净化含油污水	精脱萘脱油器	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	压缩机废油水	压缩机分液罐	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	甲烷化工艺冷凝液	甲烷化	蒸汽汽提后回用作为循环水补充水	——
	合成氨装置稀氨水	氨吸收冷却器及洗氨塔	送安昆焦化工程焦炉烟气脱硫装置	——
	火炬系统排水	火炬	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	生活、化验废水	办公室、化验室、食堂等	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	冲洗设备地坪水	设备、生产界区	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	废锅排污水	废锅	送安昆焦化中水处理系统	——
	循环水排污水	循环水系统	送安昆焦化中水处理系统	——
固废	废精脱油剂	粗脱油脱萘器	送有资质单位处理	80
	废脱重烃剂	TSA	送有资质单位处理	
	废加氢催化剂	一级加氢罐	送有资质单位处理	
	废加氢催化剂	二级加氢罐	送有资质单位处理	
	废精脱硫剂	一级精脱硫罐	送有资质单位处理	
	废精脱硫剂	二级精脱硫罐	送有资质单位处理	
	废超精净化剂	超精净化器	送有资质单位处理	
	PSA 提氢废吸附剂	PSA 提氢吸附塔	送有资质单位处理	
	废催化剂剂	甲烷化反应器	送有资质单位处理	
	干燥废吸附剂	干燥器	送有资质单位处理	

6 环保措施及其技术经济可行性论证

	废氨合成催化剂	氨合成塔	送有资质单位处理	
	废机油	压缩机	送有资质单位处理	
	含盐废渣	高盐废水闪蒸	送有资质单位处理	
	生活垃圾	办公室、宿舍	交由当地环卫部门处理	——
	厂区内设置危废暂存间达到《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单的要求			300
噪声	压缩机、引风机及各类泵		选用低噪声设备, 设消音器、隔离操作间安装减振支座等	280
防渗措施		根据分区防渗原则, 生产装置地面、循环水站、压缩厂房等按一般污染防治区要求防渗, 防渗不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层; 地下管道、压缩工段隔油池等按重点污染防治区防渗, 防渗不应低于 6m 厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层; 其余界区按非污染区要求执行, 进行绿化或硬化。		600
绿化措施		种植各种花草、树木等, 保护生态环境、防止水土流失		100
环境管理与监测		①加强环境保护管理工作, “三废”处理岗位应配备高素质人员, 确保环保设施正常稳定运行; ②规范全厂“三废”排污口, 设置明显图形标志。③设置环境管理和监测机构, 配备相应仪器, 对主要环保设施进行维修, 确保正常运行, 搞好企业的环境管理与监测工作, 使污染物做到达标排放。		280
风险防范	废气事故排放	生产装置开停车、储运及检修过程排气设置安全阀起跳、紧急放空等, 火炬系统等保证正常生产, 避免和降低非正常或事故情况带来的危害		330
	事故、非正常排水	利用位于厂区南的安昆焦化工程设置的 6400m^3 事故水池及 2500m^3 初期雨水池, 避免和降低事故、非正常造成的危害。		——
		自动报警系统、事故应急等		150
合计				2280

7 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的影响和损害程度，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。

7.1 风险调查

7.1.1 建设项目风险源调查

本项目以焦炉煤气为原料生产液化天然气及合成氨。主要建设内容包括：焦炉煤气净化装置、LNG 装置、合成氨装置、储运设施、公用及辅助设施以及行政服务设施。

本次评价调查了建设项目危险物质数量和分布情况、以及项目的生产工艺特点。从原辅材料、中间产品、副产品、最终产品、污染物和火灾、爆炸伴生/次生污染物方面着手，根据附录 B 识别物质危险性。

（1）原辅材料

本工程生产所需的主要原辅材料为焦炉煤气、各类催化剂、吸附剂、制冷剂，其中焦炉煤气为重点关注的危险物质。

（2）最终产品及副产品

本项目产品为 LNG 和液氨，经判定 LNG 和液氨属于重点关注的危险物质。

（3）污染物

本项目生产废气中主要污染物为颗粒物、NO_x、CH₄、NH₃ 以及 VOC 等，

生产废水中主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N、挥发酚、氰化物和硫化物等物质，固体废物中主要污染物考虑各类废催化剂、废吸附剂、废机油、生活垃圾等。

(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热点，项目火灾爆炸伴生/次生污染物主要为 CO、CO₂ 等。

表 7.1-1 危险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 t	分布位置	危险特性
1	LNG	LNG 储罐	8000	1	2880	LNG 罐区	易燃易爆、有毒
2	氨	液氨储罐	3000	2	4368	成品罐区	有毒
3	煤气	煤气管道	500m	φ1.2m	0.3	管道	易燃易爆、有毒

7.1.2 环境敏感目标调查

表 7.1-1 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	距离/km	属性	人口数
	1	龙门	WSW	710	居住区	3623
	2	何家庄	ENE	850	居住区	1079
	3	天城堡	ENE	1785	居住区	457
	4	侯家庄	S	2020	居住区	830
	5	山西铝厂生活区	SE	2340	居住区	39054
	6	张家庄	SSE	2755	居住区	120
	7	任家窑	ENE	2820	居住区	1750
	8	沙樊头	E	2980	居住区	1020
	9	清涧街办	S	3180	居住区	5925
	10	原家沟	NE	3500	居住区	1700
	11	羊凹	NW	3700	居住区	321
	12	康家庄	ESE	3910	居住区	2016
	13	曹家窑	E	3910	居住区	877
	14	黄窑科	WNW	4060	居住区	242
	15	上院	N	4130	居住区	3163
	16	东崖底	ENE	4200	居住区	650
	17	西崖底	NE	4295	居住区	825
	18	西樊村	E	4340	居住区	1300
	19	范家庄	SSE	4520	居住区	3000
	20	下院	N	4670	居住区	1523

	21	堡子沟	SSE	4720	居住区	1000
	22	西光德	ESE	4725	居住区	1300
	23	樊村	E	4785	居住区	5000
	24	碗窝	NW	4875	居住区	535
	25	樊村堡	ENE	4975	居住区	1800
	26	坡底	SE	5030	居住区	500
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					79610
	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	涧河	Ⅴ类		17.28	
	1	黄河	Ⅲ		/	
	地表水环境敏感程度 E 值				E2	
地下水	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	杜家沟水井	G2	Ⅲ	D2	W/0.4
	2	阳光焦化厂水井	G2	Ⅲ	D2	SSE/1.6
	3	清涧水井	G2	Ⅲ	D2	S/3.8
	4	侯家庄水井	G2	Ⅲ	D2	S/2.5
	5	龙门水井	G2	Ⅲ	D2	WSW/2.4
	6	西范家庄水井	G2	Ⅲ	D2	SSE/4.9
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

7.2 环境风险潜势初判

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

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

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

表 7.2-1 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 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	甲烷	74-82-8	2880	10	288
2	液氨	7664-41-7	4368	10	436.8
3	焦炉煤气	/	0.3	7.5	0.04
项目 Q 值 Σ					724.84

（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） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以M1、M2、M3和M4表示。

本项目属于化工行业，以煤为原料进行焦炭的生产，同时副产焦炉煤气、硫铵、粗苯、焦油等。本项目M值确定如下：

表 7.2-2 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	焦炉气净化单元	加氢工艺	1	10
2	甲烷化装置	涉及高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程	1	5
3	氨合成装置	合成氨工艺	1	10
4	液氨罐区		1	5
5	LNG 储罐		1	5
项目 M 值 Σ				35

根据本项目行业及生产工艺特点， $M=35$ ，以M1标示。

（3）危险物质及工艺系统危害性等级判断（P）的确定

表 7.2-3 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P1。

7.2.2 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。

7.2.2.1 大气环境

表 7.2-4 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0人，周边5km范围内居住区人口总数为79610人，对比导则附录D，大气环境敏感程度为环境高度敏感区（E1）。

7.2.2.2 地表水环境

表 7.2-5 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 7.2-6 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 7.2-7 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；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汾河，属汾河水系，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，本项目污水排入涧河，24h流经范围为17.28km，于清涧村汇入黄河，出山西省界。因此，本项目地表水功能敏感性为较敏感（F2）。

②敏感目标

发生事故时，危险物质泄漏到汾河下游10km范围内不涉及各类地表水环境敏感目标，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中度敏感区（E2）。

7.2.2.3 地下水环境

表 7.2-8 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
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	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较敏感G2。

②包气带防污性能

根据厂区工勘资料显示，厂址所在地属于亚黏土层。因此，本厂区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分级属于E1高度敏感区，地表水环境敏感程度属于E2环境中度敏感区，地下水环境敏感程度为E2环境中度敏感区。

7.2.3 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7.2-4所示。

表7.2-4 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 7.2-5 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	IV+	IV+
地表水	IV	
地下水	IV	

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

7.3 评价等级与评价范围

7.3.1 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7.3-1所示。

表 7.3-1 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：大气环境为一级评价，地表水为一级评价，地下水为一级评价。

7.3.2 评价范围

本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：地表水环境风险评价范围同地表水环境现状评价范围，本项目雨水排口汇入涧河上游100m至涧河入黄河下游1000m。

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，北部以吕梁山前韩城断裂为界，西部黄河一级阶地与三级阶地交接带为界，东部、南部为人为边界，评价范围总计36km²。

7.4 风险识别

7.4.1 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，主要有：焦炉煤气（CO、氢气）、甲烷、氨、乙烯、丙烷，其理化性质及毒性特征如下表所示。

表 7.4-1 一氧化碳物化性质与危险特征

CAS: 630-08-0			RTECS: FG3500000			UN: 1016			危编号: 21005				
中文名称			一氧化碳			理化性质	外观及性状: 无色、无味、无臭气体。						
英文名称			CARBON MONOXIDE				熔点: -119.1℃			蒸汽压: 5960kPa(20℃)			
分子式			CO				沸点: -192℃			相 对	空气:		
燃烧爆炸危险性	闪点:		℃	爆炸极限:13.5～74.2 (V%)				溶解度: 微溶	密 度	水:			
	自燃点:		609℃	火灾危险类别: 乙 类									
	危险特性: 易燃, 易爆, 与空气混合具爆炸性, 漏气遇火种有燃烧爆炸危险。						职业性接触毒物危害程度分级: II级						
	燃烧(分解)产物: CO ₂						毒 性 资 料: 男性吸入最低致死浓度 LC ₅₀ 4000ppm/30min; 男性吸入最低中毒浓度 LC ₅₀ 650ppm/45min 人吸入最低致死浓度 LC ₅₀ 5000ppm/5min; 大鼠吸入半数致死浓度 LC ₅₀ 1807ppm/4h。						
	稳定性: 稳定			聚合危害: 无			职业接触限值						
	禁忌物: 强氧化剂						MAC: mg/m ³						
	避免接触的条件: 高温						PC-TWA: 20 mg/m ³						
	灭火剂: 干粉、二氧化碳						PC-STEL: 30 mg/m ³						
急救措施	禁用灭火剂:						侵入途径及健康危害						
	皮肤接触:						侵入途径: 吸入						
	眼接触:						健康危害: 吸入后, CO 与血红蛋白结合,干扰血液携氧能力,造成组织缺氧, 症状为头痛、头昏、昏睡、呕吐、虚脱、昏迷直致死亡;开始苍白, 继而皮肤和粘膜微红;严重损害脑细胞, 还会引发继发症, 轻者损害心肌, 重者损伤锥体外系系统, 包括基底神经节。						
	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: CO 浓度不高的场合,戴过滤式防毒面具浓度过高的场合, 戴自吸式呼吸器。						泄漏处理	穿戴防护用具进入现场;隔离事故区域,排除一切火情隐患; 切断气流, 保持现场通风。					
	眼睛防护:												
	身体防护:						储存	远离禁忌物, 置于凉爽、隔热、防火、避光处; 严禁烟火; 容器密闭; 开启和关闭容器时, 必须使用无火花工具; 采用防爆电气设备和照明系统, 采取预防措施, 防止静电。					
其它:						运输时须贴“有毒、易燃气体”标签, 严禁航空、铁路运输。							

表 7.4-2 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												
分子式		H ₂						熔点: -259.2 °C		蒸汽压:				
燃烧爆炸危险性	闪点: °C		爆炸极限:4.0～74.2 (V%)					沸点: -252 °C				空气: 0.0694		
	自燃点: 500 °C		火灾危险类别: 甲 类					溶解度: 微溶		相对密度		水: 0.071		
	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。							职业性接触毒物危害程度分级:						
	燃烧(分解)产物: H ₂ O							毒性资料:						
	稳定性: 稳定			聚合危害: 无				职业接触限值						
	禁忌物: 氧							MAC:					mg/m ³	
	避免接触的条件:							PC-TWA:					mg/m ³	
	灭火剂: 干粉、CO ₂							PC-STEL:					mg/m ³	
	禁用灭火剂:							侵入途径及健康危害						
								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:													
储存	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。						

表 7.4-3 甲烷物化性质与危险特征

CAS: 71-43-2			RTECS:		UN: 1114		危编号:		
中文名称		甲烷			理化性质	外观及性状: 无色无味气体。			
英文名称		METHANE							
分子式		CH ₄				熔点:-182.6℃		蒸汽压 53.32kPa	
燃烧爆炸危险性	闪点: -218℃		爆炸极限: 5-15 (V%)			沸点-161.4℃		相 对	空气: 0.6
	自燃点: 537℃		火灾危险类别: 甲 类			溶解度: 微溶于水,		密 度	水: 0.42
	危险特性:易燃, 与空气可形成保障性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。					职业性接触毒物危害程度分级:			
	燃烧(分解)产物: H ₂ O、CO ₂ 。					毒性资料:LC50: 50% (小鼠吸入, 2h)			
	稳定性: 稳定			聚合危害: 不聚合		职业接触限值			
	禁忌物: 强氧化剂					MAC: mg/m ³			
	避免接触的条件:					PC-TWA: mg/m ³			
	灭火剂: 水、泡沫。					PC-STEL: mg/m ³			
	禁用灭火剂:					侵入途径及健康危害			
急救措施	皮肤接触:					侵入途径: 吸入			
	眼接触:					健康危害: 属微毒类。允许气体安全扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。急性中毒小鼠吸入 42%浓度 60 分钟, 麻醉作用。			
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧, 呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。								
	食入:。								
防护措施	呼吸系统防护:正压式空气呼吸器。					泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。喷雾状水稀释、溶解, 构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。		
	眼睛防护:								
	身体防护:					储存	存储于阴凉、通风良好的不燃材料结构的库房或大型气柜。		
	其它:工作场所禁止吸烟、动火。						液化甲烷用特别绝热的容器		

表 7.4-4 氨物化性质与危险特征

CAS:	7664-41-7	RTECS	BO08750000	UN	1005	危编号	23003
中文名称	氨			理化性质	外观及性状: 无色有强烈刺激性的气体		
英文名称	AMMONIA						
分子式	NH ₃				熔 点 : °C -77.7		蒸汽压: 786.7kPa(21.1℃)
闪点: °C		爆炸极限: 15.7～27 (V%)		沸点: -33.5 °C		相对密度	空气: 0.6
自 燃 °C 点:651		火灾危险类别: 乙 类		溶解度:			水: 0.77
危险特性: 可燃, 氨气遇火星会引起燃烧爆炸, 有油类存在时, 更增加燃烧危险。				毒 害 性 及 健 康 危 害	职业性接触毒物危害程度分级: IV级		
燃烧(分解)产物:					毒性资料: 人吸入最低中毒浓度 TCl _o 20ppm;人吸入最低致死浓度 LCL _o 500ppm/5min;大鼠经口半数致死剂量 LD ₅₀ 350mg/kg;大鼠吸入半数致死浓度 LC ₅₀ 2000ppm/4h。		
稳定性:		聚合危害:			职业接触限值		
禁忌物: 强氧化剂、金、银、次氯酸漂白剂、汞、卤素					MAC: mg/m ³		
避免接触的条件:					PC-TWA: 30 mg/m ³		
灭火剂: 干粉、CO ₂					PC-STEL: 20 mg/m ³		
禁用灭火剂:					侵入途径及健康危害		
皮肤接触: 立即用水清洗。					侵入途径: 吸入, 食入, 皮肤及眼接触		
眼接触: 立即用大量水冲洗。					健康危害: 暴露于 72ppm5 分钟后, 鼻、咽受到刺激暴露于 500ppm30 分钟后, 上呼吸道受刺激, 出现流泪、脉搏加快、血压增高;暴露于 1000ppm 以上, 可引起死亡;大量接触致慢性呼吸道病;2%氨水污液接触皮肤 15 分钟后, 引起灼伤感和起水泡;70ppm 蒸气刺激眼睛, 如不及时用水冲洗, 会部分或全部失明;误服, 灼伤喉和胃,引起呕吐, 并能致死。		
吸入: 将患者移至空气新鲜处, 必要时进行人工呼吸。							
食入: 立即就医, 勿催吐。							
其它:							
呼吸系统防护: 氨浓度超标时, 戴全面罩过滤式防毒面具;氨浓度严重超标时, 戴自吸式呼吸器。				泄 漏 处 理	保持现场通风;尽量关闭储氨容器或设备;隔离泄漏现场;气体浓度过高时, 应撤离现场;处理工作应于高处或上风向进行, 并穿戴自吸式呼吸器和防护服;当氨大量泄漏时, 应设置隔离带, 并撤出隔离带内所有人员。		
眼睛防护: 戴护目镜。							
身体防护: 穿防护服。				储 存	谨防容器受损;适宜室外单独存放,室内存放应置于凉爽通风处;严禁烟火;避易燃物, 与其它化学品分离, 尤其是氧化物、次氯酸物、碘和酸。		
其它: 生产现场设安全淋浴/洗眼器及眼药水。					液氨运输时须贴“毒气”标签, 严禁航空客运运输。		
				运 输			

表 7.4-5 乙烯物化性质与危险特征

CAS: 74-85-1			RTECS:		UN: 1962		危编号: 21016			
中文名称		乙烯			理化性质	外观及性状: 无色气体, 略具烃类特有的臭味。				
英文名称		ethylene				熔点: -169.4℃ 蒸汽压: 4083.40kPa				
分子式		C ₂ H ₄				沸点: -103.9℃ 相 对 空气: 0.98				
燃烧爆炸危险性	闪点:℃		爆炸极限: 2.7~36 (V%)		毒性	溶解度:			密 度	水: 0.61
	自燃点: 425℃		火灾危险类别: 甲类							
	危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。					职业性接触毒物危害程度分级:				
	燃烧(分解)产物: 二氧化碳				毒性资料: LC50: 无资料					
	稳定性:		聚合危害:			职业接触限值				
	禁忌物: 强氧化剂、卤素。				MAC: 10 mg/m ³					
	避免接触的条件: 烟火、热				PC-TWA: mg/m ³					
	灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				PC-STEL: mg/m ³					
禁用灭火剂:				侵入途径及健康危害						
急救措施	皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。				健康危害	侵入途径: 吸入、眼睛及皮肤接触				
	眼接触:					健康危害: 具有较强的麻醉作用。急性中毒: 吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失, 无明显的兴奋期, 但吸入新鲜空气后, 可很快苏醒。对眼及呼吸道粘膜有轻微刺激性。液态乙烯可致皮肤冻伤。慢性影响: 长期接触, 可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。个别人有胃肠道功能紊乱。				
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。									
	食入:									
	其它:									
防护措施	呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。				泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。				
	眼睛防护: 一般不需特殊防护。必要时, 戴化学安全防护眼镜。									
	身体防护: 穿防静电工作服。				储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。				
其它: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。										

表 7.4-6 丙烷物化性质与危险特征

CAS: 74-98-6			RTECS:		UN: 1978		危编号: 21011			
中文名称		丙烷			理化性质	外观及性状: 无色气体, 纯品无臭。				
英文名称		propane				熔点: -169.4 °C 蒸汽压: 4083.40kPa				
分子式		C ₃ H ₈				沸点: -103.9 °C 相 对 空气: 1.56				
燃烧爆炸危险性	闪点: -104 °C		爆炸极限: 2.1~9.5 (V%)			毒害性	溶解度:		密度	水: 0.58
	自燃点: 450 °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: 易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。						毒性资料: LC50: 无资料			
	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳					及健康危害	职业接触限值			
	稳定性:		聚合危害:				MAC: 300 mg/m ³			
	禁忌物: 强氧化剂、卤素。						PC-TWA: mg/m ³			
	避免接触的条件: 烟火、热						PC-STEL: mg/m ³			
	灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。					侵入途径及健康危害				
	禁用灭火剂:					侵入途径: 吸入				
急救措施	皮肤接触:					健康危害	健康危害: 本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1%丙烷, 不引起症状; 10%以下的浓度, 只引起轻度头晕; 接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失; 极高浓度时可致窒息。			
	眼接触:									
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。									
	食入:									
防护措施	其它:					泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/ 吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。			
	呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。									
	眼睛防护: 一般不需特殊防护。必要时, 戴化学安全防护眼镜。									
防护措施	身体防护: 穿防静电工作服。					储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。			
	其它:工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。									

表 7.4-7 主要物质的理化性质、毒性及危害性

序号	物质名称	相态	闪点℃	沸点℃	爆炸极限% (v)			燃烧爆炸 危险度	火灾危险 性分类	毒性		
					下限	上限				LD ₅₀ mg/kg	LC ₅₀ mg/m ³	毒性分 级
1	氢气	气	—	-252.8	4.1	74.1	危险性类 别	17.1	甲	—	—	—
2	甲烷	气	-188	-161	5.3	15.0		1.8	甲	—	—	IV
3	一氧化碳	气	-50	-191.4	13.5	74.2		4.9	乙	—	2069mg/m ³	III
4	乙烯	气	-100	-103.9	2.7	36		12.3	甲	—	—	—
5	丙烷	气	-104	-42	2.1	9.5		3.5	甲	—	—	—
6	氨气	气	11	-33.34	18.8	28		17.9	乙	350mg/kg	1390mg/m ³	III

7.4.2 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，主要设施包括：焦炉气压缩、焦炉气净化（净化工序、加氢脱硫、湿法脱硫、PSA-H₂、精脱硫）、LNG装置（甲烷化、干燥、深冷分离）、合成氨装置（甲烷化、氨合成、氨冷冻）、储运工区（LNG贮罐、液氨贮罐、装车站）等，对生产过程危险有害因素分析如下：

（1）火灾爆炸

①本项目很多生产装置的化学反应是在一定压力、温度和化学腐蚀等条件下进行的，任何工艺条件（压力、温度、流量、料比）的波动都会影响化学反应的正常进行。随反应进行同时还放出大量热量，如甲烷化反应、加氢反应、氨合成反应均放出大量的热量；如果反应设备的冷却系统失灵或移热不及时，还容易引发火灾、爆炸事故，而且温度和压力还会使介质的爆炸范围扩大，随之危险性也增加。

②在反应过程中，电气设备等不符合防火、防爆要求也易发生火灾、爆炸事故。

③本项目的许多设备如反应器、换热器、汽包及大多数管道等均属于压力容器、压力管道。这些压力容器、压力管道，可能因各种应力积聚，运行时突发超温、超压，腐蚀造成易燃易爆、有毒有害物料的泄漏而发生火灾、爆炸事故。

④本项目有氨水等腐蚀介质，对生产装置会造成腐蚀；降低强度，减少寿命，压力和温度也会加剧腐蚀速度，甚至会因此发生泄漏导致中毒、火灾、爆炸事故。

⑤在开车前，催化剂需要进行还原，还原阶段会放出大量的热量，如果控制不得当，易发生泄漏导致火灾爆炸。

⑥本项目整个生产流程都涉及大量的CO、H₂、CH₄等易燃易爆物质，而且温度压力都比较苛刻，中间任何一处法兰、阀门处的泄漏都可能导致火灾、爆炸危险的发生。

（2）超压爆炸

①生产过程涉及多处增压过程，如果压缩操作不当或者故障导致压缩机超额增压，易导致超压爆炸。

②甲烷化和氨合成过程中涉及热量的外循环移除，循环回路的建立增加了超

压的可能性。如操作不当、材料选择不妥或者压缩机故障易导致系统超压爆炸。

③甲烷化和氨合成反应器产生的大量反应热通过蒸汽发生器和汽包产生蒸汽的方式进行热量回收，控制不当、材料选择不妥等原因易导致超压爆炸。

（3）中毒

本工程原料、中间产物、副产品及产品存在化学毒物危害的物质包括一氧化碳和氨等。

净化装置、合成氨装置以及储运装置均存在毒害物，如果发生泄漏，易对周边人员造成毒物危害，并对环境空气造成较严重污染，造成中毒和窒息。

②脱硫净化工序存在苯、萘、硫化氢等有毒有害物质，特别是随着生产的进行，苯、萘、硫化氢等物质会富集在吸附剂上。定期更换吸附剂时，如操作不当，易导致有毒有害物质扩散，进而引起作业人员中毒。

③生产作业人员在反应釜、贮罐、塔器设备、蒸发器、过滤器进行清理、检修作业时，未进行有效充分地置换、清洗、气体分析，又无防护面具的情况下，贸然进入作业时，易发生中毒、窒息事故。

④液氨等物料的输送泵的静、动密封点，输送管路的连接处，若因维护不当，发生跑、冒、滴、漏现象，有毒化学品泄漏到空气中，引起作业人员甚至工厂周边相关人员中毒。

（4）高温烫伤和低温冻伤

本项目绝大部分都是高温设备。生产过程中设备和管道保温层损坏或操作不当，可能引起烫伤。LNG在低温下储存，物料泄漏也可能造成低温冻伤。

本项目危险单元划分结果见表7.4-7。

表 7.4-7 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	LNG 装置	焦炉气压缩	螺杆压缩机、离心压缩机	1#危险单元
2		精脱焦油萘	精脱萘焦油器	
3		变温吸附	脱苯器	
4		预加氢和一级加氢	一级加氢罐	
5		一级精脱硫	一级精脱硫罐	
		二级加氢及二级精脱硫	二级精脱硫罐、预加氢器、加氢罐	
6		焦炉气提氢	吸附器	
7		精脱硫	二级加氢槽、中温氧化锌脱硫槽	
8		甲烷化工序	甲烷化反应器	
9		干燥工序	干燥塔	
10		深冷液化工序	冷箱、制冷剂储罐、BOG 压缩系统	
11	合成氨装置	氨合成净化工序	甲烷化炉、甲烷化分离器	2#危险单元
12		氨合成压缩	氨合成塔、氨分离器	
13		氨冷冻工序	氨冷器	
14	储运工程	LNG 罐区	LNG 储罐	3#危险单元
15		罐区	液氨储罐	

7.4.3 环境风险类型及危害分析

7.4.3.1 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。

通过对国内35家石化工厂38年事故调查情况分析,储运系统事故主要为泄漏。事故调查统计情况见表7.4-8。

表 7.4-8 储运系统风险类型统计结果

事故类型	发生次数	发生频率(1/年·厂)
泄漏	37	0.0278(40 年一次)
火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放	9	0.0068(160 年一次)

由表7.4-8可知,储运系统事故主要以泄漏为主,但其频率也较低,仅为40年一次。

表7.4-9给出了国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计情况。

表 7.4-9 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7.4-9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7.4-10列出了事故状态下有关设备典型泄漏损坏情况。

表 7.4-10 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

7.4.3.2 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7.4-11。

表 7.4-11 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7.4-12。

表 7.4-12 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

7.4.4 危险物质向环境转移的途径识别

7.4.4.1 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。

7.4.4.2 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，可燃气体进火炬。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。

7.4.4.2 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。

7.4.5 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 LNG 储罐、液氨储罐，主要风险物料为苯 LNG、液氨及其他引发火灾产生额伴生/次生污染物等。建设项目环境风险初步识别结果见表 7.4-13 所示。

表 7.4-13 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	LNG 储罐	液态甲烷	泄漏	扩散进入大气	周边大气环境
2	储运系统	液氨储罐	氨	泄露	扩散进入大气； 流入水体，入渗 进入地下水	周边水体、地 下水、土壤
3	储运系统	LNG 储罐	CO	火灾引发的伴生/	扩散进入大气	周边大气环境

				次生污染物排放		
--	--	--	--	---------	--	--

生产过程中，从原料到产品均涉及有毒、易燃、易爆等危险因素。各系统发生事故的原因主要为：①生产装置温度超过物质闪点或生产装置挥发出的物料蒸汽与空气混合达到了爆炸极限；②生产设备密封点、阀门等损坏、管道破裂、人员操作失误、自然灾害等造成物料泄漏，遇明火引发火灾；③有毒有害物料挥发直接引发人员中毒。

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计，本工程主要危险性生产设施为 LNG 储罐和液氨储罐。项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径主要是物质泄漏后发生火灾情形下通过大气对周围环境产生影响以及甲烷、氨的泄露对大气环境产生影响。

煤气系统对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染。直接污染事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误等，使有毒有害物质 CO、CH₄、H₂ 泄漏至空气中，对周围环境造成污染；根据 CO、CH₄、H₂ 的物性，这三种物质都具有燃烧性，因此伴生/次生污染主要为可燃物泄漏引发火灾、爆炸事故，产生的 NO₂、CO 和烟尘等有毒有害烟气对周围环境的影响。另外，扑救火灾时产生的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水产生污染。

7.5 风险事故情形分析

7.5.1 风险事故情形设定

本次模拟预测在设计可能出现的事故情景时，重点考虑发生污染危险可能性较大的工况、危险物质危害性较大以及危险物质对周围环境产生影响的途径。根据物质危险性、项目运营后工艺设备及储罐可能发生泄漏的事故概率及影响途径，设定事故情形为：

1. 泄漏影响大气环境事故情形

LNG 储罐、液氨储罐等设施破裂导致甲烷、氨泄漏，直接进入大气，污染大气环境。源项分析及预测选取 LNG 储罐、液氨储罐泄漏。

2. 泄漏影响地表水环境事故情形

液氨属于液态物质，发生泄漏后一部分挥发进入大气环境，另一部分由围堰围堵在罐区范围内，若发生事故后得不到有效控制而通过雨水排口进入地表水为

典型的水环境风险事故。

3. 泄漏影响地下水环境事故情形

在非正常工况下，装置区或罐区防渗层破损，污染物质渗漏对地下水造成影响。

4. 火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故情形

LNG 等易燃物质遇高温或明火发生火灾爆炸，引发伴生/次生污染物排放。本项目考虑 LNG 遇明火发生火灾、爆炸引发 CO 等污染物排放。

7.5.2 源项分析

7.5.2.1 LNG 泄漏

LNG 储罐发生泄漏，所泄漏的物质为甲烷。泄漏物为液态，泄漏过程中直接汽化，进入环境空气；当管道出现泄漏或管线爆破，压降速率达到设定值并超过一定时间后，线路截断阀自动关闭，事故解除后手动复位；即泄漏发生后站场紧急切断和放空系统启动，泄漏持续 10min，全部泄漏进入环境空气。根据液体流动标准方程，计算液体泄漏速度。

液体的泄露速度可按以下公式进行计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

C_d ——液体泄漏系数；

A ——裂口面积，m²；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

g ——重力加速度；

h ——裂口之上液位高度，m。

表 7.5-1 甲烷泄漏事故源项参数一览表

1	储罐参数					
参数	容积	储罐尺寸（mm）	单罐储量	储存温度	容器内介质压力 P	环境压力 P ₀
数值	8000m ³	Φ31180×14260	2880t	108K	116325	101325
2	泄漏参数：泄漏孔径为 10mm，泄漏频率 1.00×10 ⁻⁴ /a					

参数	流出系数 Y	裂口之上液位高度	物质摩尔质量 kg/mol	裂口面积 cm ²	气体温度 K	绝热指数
数值	1	20m	16.043×10 ⁻³	0.785	108	1.315
参数	泄漏时间	甲烷泄漏速率	甲烷泄漏总量			
数值	10min	0.4442kg/s	266.52kg			

7.5.2.2 液氨泄漏

液氨泄漏最大可信事故是液氨储罐焊接管断裂，物质发生泄漏。本次事故泄漏源强为：常温常压操作，储罐与其输送管道的连接处（接头）发生泄漏，连接管道管径均假定为 100mm，设定泄漏孔径为管径的 10%，储罐发生泄漏后，监控系统中的嗅敏仪检测到罐区范围内氨浓度超警戒值，确定事故发生并启动事故报警，控制人员启动事故应急系统，工作人员迅速采取行动，迅速采取行动带压堵漏，并进行喷洒稀释、中和等措施，泄漏事故在 10 分钟内得到控制。

泄漏速度按下式计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

表 7.5-4 液氨泄漏事故源项参数一览表

1	储罐参数						
参数	单罐容积	单罐尺寸（mm）	单罐储量	液体温度	容器内介质压力 Pa	液池面积	
数值	3000m³	Φ19680	2184t	常温	2500000	104m²	
2	泄漏参数：泄漏孔径为 10mm，泄漏频率 1.00×10 ⁻⁴ /a						
参数	裂口面积 cm²	裂口之上 液位高度	液体泄漏 系数	环境压力 P ₀	泄漏时间	泄漏速率	泄漏总量
数值	0.785	8m	0.65	101325Pa	10min	0.31204kg/s	187.22kg

7.5.2.3 火灾伴生/次生污染物

假设LNG储罐发生泄漏后，遇火发生燃烧。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，火灾过程中 CO 的产生量按下式计算：

$$G_{co}=2330qCQ$$

式中：G_{co}——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%-6.0%；本次评价取 5%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

经计算，LNG 储罐发生火灾过程中产生的 CO 量为 0.04398kg/s。

表 5.4-1 建设项目事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 (kg/s)	释放或泄漏 时间/min	最大释放或 泄漏量/kg	泄漏液体蒸发 量/kg	其他事故源参数
1	LNG 储罐管线泄漏	LNG 储罐	CH ₄	扩散进入大气	0.4442	10	266.52	266.52	甲烷泄漏后瞬间汽化
2	液氨储罐泄漏	液氨储罐	氨	扩散进入大气	0.31204	10	187.22	187.22	质量蒸发
3	LNG 储罐伴生事故	LNG 储罐	CO	扩散进入大气	0.04398	30	79.16	79.16	
4	煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水管线破裂	地下管线		下渗进入地下水	氰化物: 2.35kg/d 硫化物: 4.7kg/d	/	/	/	/

7.6 风险预测与评价

7.6.1 风险预测

7.6.1.1 有毒有害物质在大气中的扩散

(1) 预测模型筛选

本项目考虑 CO、CH₄ 及 NH₃ 在大气中的扩散，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定可知，CO 和 CH₄ 为轻质气体，NH₃ 为重质气体。本项目 CO 和 CH₄ 采用 AFTOX 模型、NH₃ 采用 SLAB 模型进行预测。

(2) 预测范围及计算点

预测范围的设定采用自定义坐标，以本项目厂界西南角为原点 (0,0)，东西长 11000m，南北长 11000m，500m 范围内步长为 25m，超过 500m 范围步长为 100m。特殊计算点包括厂界外 5 公里范围内的 26 个环境敏感目标。

(3) 气象参数

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险为一级评价，需选取最不利气象条件和事故发生地的常见气象条件进行后果预测，最不利气象条件与事故发生地常见气象条件见下表所示。

表 7.6-1 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数		
基本情况	事故源经度/(°)	110.651228	110.651379	110.651228
	事故源纬度/(°)	35.669151	35.668890	35.669151
	事故源类型	LNG 泄漏	液氨泄漏	LNG 伴生事故
气象参数	气象条件类型		最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)		1.5	2.70
	环境温度/°C		25	15.25
	相对湿度/%		50	50.85
	稳定度		F 类	D 类
其他参数	地表粗糙度/cm		3	
	是否考虑地形		/	
	地形数据精度/m		/	

(4) 危险物质大气毒性终点浓度选取

在风险事故情况下，污染物大量排放，但历时很短，所造成大气环境中污染物的高浓度持续时间也短，本次风险评价标准采用《建设项目环境风险评级技术导则》(HJ169-2018) 附录大气毒性终点浓度值。

表 7.6-2 危险物质大气毒性终点浓度值

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
一氧化碳	630-08-0	380	95
甲烷	74-82-8	260000	150000
氨气	7664-41-7	770	110

7.6.1.2 LNG 泄漏环境风险预测

表 7.6-3 LNG 泄漏事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	LNG 发生泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	常压储罐	操作温度℃	108K	操作压力 Pa	116325
泄漏危险物质	CH ₄	最大存在量 kg	2880000	泄漏孔径 mm	10
泄漏速率 kg/s	0.4442	泄漏时间 min	10	泄漏量 kg	266.52
泄漏高度 m	2	泄漏液体蒸发量 kg	266.52	泄漏频率	1×10 ⁻⁴ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	最不利气象条件下大气环境影响			
	CO	指标	浓度值	最远影响距离/m	到达时间 min
		大气毒性终点浓度-1	260000mg/m ³	-	-
		大气毒性终点浓度-2	150000 mg/m ³	-	-
		最常见气象条件下大气环境影响			
		大气毒性终点浓度-1	260000mg/m ³	-	-
		大气毒性终点浓度-2	150000 mg/m ³	-	-

LNG 储罐发生泄漏事故后, CH₄ 在最不利气象条件和最常见气象条件扩散过程中未出现超毒性终点浓度-1 (260000mg/m³)、超毒性终点浓度-2 (150000mg/m³) 的范围; 各关心点处 CH₄ 的最大浓度值均不超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。项目事故污染影响持续时间较短, 随着污染源的控制和污染物的扩散, 影响范围逐渐消失。

最不利气象条件下和最常见气象条件下 LNG 储罐泄漏后, 不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 7.6-4 和表 7.6-5 所示。

表 7.6-4 最不利气象条件下 CH₄ 泄漏事故关心点预测浓度 (mg/m³)

名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
龙门	299.8564 10	0	299.8564	299.8564	299.8385	0	0
何家庄	209.1495 10	0	209.1495	209.1495	209.1385	8.8973	0
天城堡	64.6949 25	0	0	0	39.6871	64.6949	64.6949
侯家庄	56.5428 25	0	0	0	0.2352	56.5428	56.5428
山西铝厂生活区	45.1085 30	0	0	0	0	5.6416	45.1085
张家庄	9.9887 30	0	0	0	0	0	9.9887
任家窑	3.3754 30	0	0	0	0	0	3.3754

沙樊头	0.0547 30	0	0	0	0	0	0.0547
清涧街办	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
原家沟	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
羊凹	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
康家庄	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
曹家窑	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
黄窑科	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
上院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
东崖底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西崖底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西樊村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
范家庄	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
下院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
堡子沟	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西光德	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
樊村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
碗窝	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
樊村堡	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
坡底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0

表 7.6-5 最常见气象条件下 CH₄ 泄漏事故关心点预测浓度 (mg/m³)

名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
龙门	43.9560 5	43.956	43.956	43.956	0.2918	0	0
何家庄	30.1574 5	30.1574	30.1574	30.1574	22.8324	0	0
天城堡	9.2513 15	0	0	9.2513	9.2507	8.556	0
侯家庄	7.9658 15	0	0	7.9658	7.9653	7.9422	0.0023
山西铝厂生活区	6.1985 15	0	0	6.1985	6.1982	6.1982	1.8447
张家庄	4.8681 25	0	0	0	4.8542	4.8681	4.7206
任家窑	4.7030 25	0	0	0	4.6583	4.703	4.638
沙樊头	4.3342 25	0	0	0	3.9771	4.3342	4.3268
清涧街办	3.9370 25	0	0	0	2.4594	3.937	3.9368
原家沟	3.4162 30	0	0	0	0.4167	3.3964	3.4162
羊凹	3.1465 30	0	0	0	0.076	2.9495	3.1465
康家庄	2.8996 30	0	0	0	0.0087	2.0982	2.8996
曹家窑	2.8996 30	0	0	0	0.0087	2.0982	2.8996
黄窑科	2.7407 30	0	0	0	0.0015	1.3453	2.7407
上院	2.6687 30	0	0	0	0.0006	1.0238	2.6687
东崖底	2.5949 30	0	0	0	0.0002	0.747	2.5949
西崖底	2.4841 30	0	0	0	0	0.4562	2.4841
西樊村	2.4235 30	0	0	0	0	0.3521	2.4235
范家庄	2.0901 30	0	0	0	0	0.1075	2.0901
下院	1.6770 30	0	0	0	0	0.034	1.677
堡子沟	1.5182 30	0	0	0	0	0.0225	1.5182
西光德	1.5020 30	0	0	0	0	0.0215	1.502

樊村	1.3054 30	0	0	0	0	0.0129	1.3054
碗窝	1.0151 30	0	0	0	0	0.0057	1.0151
樊村堡	0.7235 30	0	0	0	0	0.0022	0.7235
坡底	0.5848 30	0	0	0	0	0.0013	0.5848

7.6.1.3 液氨泄漏环境风险预测

表 7.6-6 液氨泄漏事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	液氨储罐发生泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	储罐泄漏	操作温度℃	常温	操作压力 MPa	2.5
泄漏危险物质	NH ₃	最大存在量 kg	2184000	泄漏孔径 mm	10
泄漏速率 kg/s	0.31204	泄漏时间 min	10	泄漏量 kg	187.22
泄漏高度 m	0	泄漏液体蒸发量 kg	187.22	泄漏频率	1×10 ⁻⁴ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	最不利气象条件下大气环境影响			
	NH ₃	指标	浓度值	最远影响距离	到达时间 min
		大气毒性终点浓度-1	770mg/m ³	231	13.04
		大气毒性终点浓度-2	110mg/m ³	1196	30.54
		最常见气象条件下大气环境影响			
		大气毒性终点浓度-1	770mg/m ³	210	9.74
		大气毒性终点浓度-2	110mg/m ³	1100	18.69

图 7.6-1 最不利气象条件下 NH₃ 泄漏大气环境影响范围图

由上图可知，在最不利气象条件下，液氨储罐破裂，液氨发生泄漏事故后，NH₃ 浓度阈值达到毒性终点浓度-1 (770mg/m³) 的起点为 60 米，终点为 231 米，最大半宽 34 米，最大半宽对应 X 为 110 米；阈值为毒性终点浓度-2 (110mg/m³) 的起点为 41 米，终点为 1196 米，最大半宽 110 米，最大半宽对应的 X 为 560 米。在毒性终点浓度 2 范围内有龙门和何家庄。

最不利气象条件下液氨储罐泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 7.6-7 所示。

表 7.6-7 最不利气象条件下 NH₃ 泄漏事故关心点预测浓度 (mg/m³)

名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
龙门	246.0284 20	0	0	0	246.0284	246.0284	132.2064
何家庄	182.3643 20	0	0	0	182.3643	182.3643	162.2031
天城堡	37.4872 30	0	0	0	0	2.1083	37.4872
侯家庄	14.9119 30	0	0	0	0	0	14.9119
山西铝厂生活区	1.2581 30	0	0	0	0	0	1.2581
张家庄	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
任家窑	0.0000 30	0	0	0	0	0	0

沙樊头	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
清涧街办	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
原家沟	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
羊凹	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
康家庄	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
曹家窑	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
黄窑科	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
上院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
东崖底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西崖底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西樊村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
范家庄	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
下院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
堡子沟	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西光德	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
樊村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
碗窝	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
樊村堡	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
坡底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0

图 7.6-2 最常见气象条件下 NH₃ 泄漏大气环境影响范围图

由上图可知,在最常见气象条件下,氨水储罐破裂,氨水发生泄漏事故后, NH₃ 浓度阈值达到毒性终点浓度-1 (770mg/m³) 的起点为 60 米, 终点为 210 米, 最大半宽 18 米, 最大半宽对应 X 为 110 米; 阈值为毒性终点浓度-2 (110mg/m³) 的起点为 50 米, 终点为 1100 米, 最大半宽 70 米, 最大半宽对应的 X 为 710 米。在毒性终点浓度 2 范围内有龙门和何家庄。

最常见气象条件下液氨储罐泄漏后, 不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 7.6-8 所示。

表 7.6-8 最常见气象条件下 NH₃ 泄漏事故关心点预测浓度 (mg/m³)

名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
龙门	257.5814 10	0	257.5814	257.5814	257.5814	64.2547	17.9528
何家庄	172.4945 15	0	0	172.4945	172.4945	73.4535	21.6286
天城堡	49.8294 20	0	0	0	49.8294	49.8294	49.8294
侯家庄	42.0539 20	0	0	0	42.0539	42.0539	42.0539
山西铝厂生活区	31.5129 25	0	0	0	16.6392	31.5129	31.5129
张家庄	23.6129 25	0	0	0	1.5661	23.6129	23.6129
任家窑	22.6834 25	0	0	0	0.9742	22.6834	22.6834
沙樊头	20.5739 30	0	0	0	0	18.5775	20.5739
清涧街办	18.2644 30	0	0	0	0	10.7506	18.2644
原家沟	15.3743 30	0	0	0	0	3.6191	15.3743

羊凹	13.8990 30	0	0	0	0	1.59	13.899
康家庄	10.7538 30	0	0	0	0	0.5927	10.7538
曹家窑	10.7538 30	0	0	0	0	0.5927	10.7538
黄窑科	7.7463 30	0	0	0	0	0	7.7463
上院	6.5714 30	0	0	0	0	0	6.5714
东崖底	5.5338 30	0	0	0	0	0	5.5338
西崖底	4.3305 30	0	0	0	0	0	4.3305
西樊村	3.8370 30	0	0	0	0	0	3.837
范家庄	2.2908 30	0	0	0	0	0	2.2908
下院	1.4324 30	0	0	0	0	0	1.4324
堡子沟	1.2150 30	0	0	0	0	0	1.215
西光德	1.1949 30	0	0	0	0	0	1.1949
樊村	0.9750 30	0	0	0	0	0	0.975
碗窝	0.7107 30	0	0	0	0	0	0.7107
樊村堡	0.4923 30	0	0	0	0	0	0.4923
坡底	0.3995 30	0	0	0	0	0	0.3995

7.6.1.4 LNG 储罐泄漏产生火灾伴生 CO 环境风险预测

表 7.6-9 LNG 储罐泄漏发生火灾伴生 CO 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	LNG 火灾				
环境风险类型	火灾伴生 CO				
泄漏设备类型	火灾伴生	操作温度℃	25	操作压力 Pa	101325
泄漏危险物质	LNG	最大存在量 kg	2880000	泄漏孔径 mm	10
CO 产生速率 kg/s	0.04398	燃烧时间 min	30	产生量 kg	79.16
事故后果预测					
大气	危险物质	最不利气象条件下大气环境影响			
	CO	指标	浓度值	最远影响距离 m	到达时间 min
		大气毒性终点浓度-1	380mg/m ³	130	1.22
		大气毒性终点浓度-2	95 mg/m ³	330	3.44
		最常见气象条件下大气环境影响			
		大气毒性终点浓度-1	380mg/m ³	30	0.37
		大气毒性终点浓度-2	95 mg/m ³	100	0.67

图 7.6-3 最不利气象条件下火灾伴生事故 CO 大气环境影响范围图

由上图可知，在最不利气象条件下，LNG 储罐发生泄漏火灾，伴生/次生污染物 CO 浓度阈值达到毒性终点浓度-1（380mg/m³）的起点为 20 米，终点为 130 米，最大半宽 4 米，最大半宽对应 X 为 20 米；阈值为毒性终点浓度-2（95mg/m³）的起点为 20 米，终点为 330 米，最大半宽 10 米，最大半宽对应的 X 为 160 米。在毒性终点浓度 1 和毒性终点浓度 2 范围内没有常驻居民。

最不利气象条件下 LNG 储罐发生泄漏火灾后, 不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 7.6-10 所示。

表 7.6-10 最不利气象条件下火灾伴生事故 CO 关心点预测浓度 (mg/m³)

名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
龙门	30.0821 10	0	30.0821	30.0821	30.0803	0	0
何家庄	20.9029 10	0	20.9029	20.9029	20.9018	0.8892	0
天城堡	6.4271 25	0	0	0	3.9427	6.4271	6.4271
侯家庄	5.6156 25	0	0	0	0.0234	5.6156	5.6156
山西铝厂生活区	4.4781 30	0	0	0	0	0.5601	4.4781
张家庄	0.9913 30	0	0	0	0	0	0.9913
任家窑	0.3350 30	0	0	0	0	0	0.335
沙樊头	0.0054 30	0	0	0	0	0	0.0054
清涧街办	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
原家沟	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
羊凹	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
康家庄	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
曹家窑	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
黄窑科	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
上院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
东崖底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西崖底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西樊村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
范家庄	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
下院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
堡子沟	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
西光德	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
樊村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
碗窝	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
樊村堡	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
坡底	0.0000 30	0	0	0	0	0	0

图 7.6-4 最常见气象条件下火灾伴生事故 CO 大气环境影响范围图

由上图可知, 在最常见气象条件下, LNG 储罐发生泄漏火灾, 伴生/次生污染物 CO 浓度阈值达到毒性终点浓度-1 (380mg/m³) 的起点为 30 米, 终点为 30 米, 最大半宽 2 米, 最大半宽对应 X 为 30 米; 阈值为毒性终点浓度-2 (95mg/m³) 的起点为 10 米, 终点为 100 米, 最大半宽 6 米, 最大半宽对应的 X 为 100 米。在毒性终点浓度 1 和毒性终点浓度 2 范围内没有常驻居民。

最常见气象条件下 LNG 储罐发生泄漏火灾后, 不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 7.6-17 所示。

表 7.6-11 最常见气象条件下火灾伴生事故 CO 关心点预测浓度 (mg/m³)

名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
龙门	4.3520 5	4.352	4.352	4.352	0.0289	0	0
何家庄	2.9858 5	2.9858	2.9858	2.9858	2.2606	0	0
天城堡	0.9159 15	0	0	0.9159	0.9159	0.8471	0
侯家庄	0.7887 15	0	0	0.7887	0.7886	0.7863	0.0002
山西铝厂生活区	0.6137 15	0	0	0.6137	0.6137	0.6137	0.1826
张家庄	0.4820 25	0	0	0	0.4806	0.482	0.4674
任家窑	0.4656 25	0	0	0	0.4612	0.4656	0.4592
沙樊头	0.4291 25	0	0	0	0.3938	0.4291	0.4284
清涧街办	0.3898 25	0	0	0	0.2435	0.3898	0.3898
原家沟	0.3382 30	0	0	0	0.0413	0.3363	0.3382
羊凹	0.3115 30	0	0	0	0.0075	0.292	0.3115
康家庄	0.2871 30	0	0	0	0.0009	0.2077	0.2871
曹家窑	0.2871 30	0	0	0	0.0009	0.2077	0.2871
黄窑科	0.2714 30	0	0	0	0.0001	0.1332	0.2714
上院	0.2642 30	0	0	0	0.0001	0.1014	0.2642
东崖底	0.2569 30	0	0	0	0	0.074	0.2569
西崖底	0.2459 30	0	0	0	0	0.0452	0.2459
西樊村	0.2399 30	0	0	0	0	0.0349	0.2399
范家庄	0.2069 30	0	0	0	0	0.0106	0.2069
下院	0.1660 30	0	0	0	0	0.0034	0.166
堡子沟	0.1503 30	0	0	0	0	0.0022	0.1503
西光德	0.1487 30	0	0	0	0	0.0021	0.1487
樊村	0.1292 30	0	0	0	0	0.0013	0.1292
碗窝	0.1005 30	0	0	0	0	0.0006	0.1005
樊村堡	0.0716 30	0	0	0	0	0.0002	0.0716
坡底	0.0579 30	0	0	0	0	0.0001	0.0579

7.6.2 环境风险评价

由以上预测结果可知：

①LNG 储罐发生泄漏事故后，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。

②液氨储罐发生破裂，液氨出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 231 米和 1196 米；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 210 米和 1100 米。在毒性终点浓度 2 范围内有龙门和何家庄。

③当 LNG 储罐发生泄漏火灾，产生伴生/次生污染物 CO，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 130 米和 330

米；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 30 米和 100 米。在毒性终点浓度 1 和毒性终点浓度 2 范围内没有常驻居民。

一旦上述环境风险事故情形发生，以上区域范围内的人员要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护，避免因事故造成的急性损害时间发生。

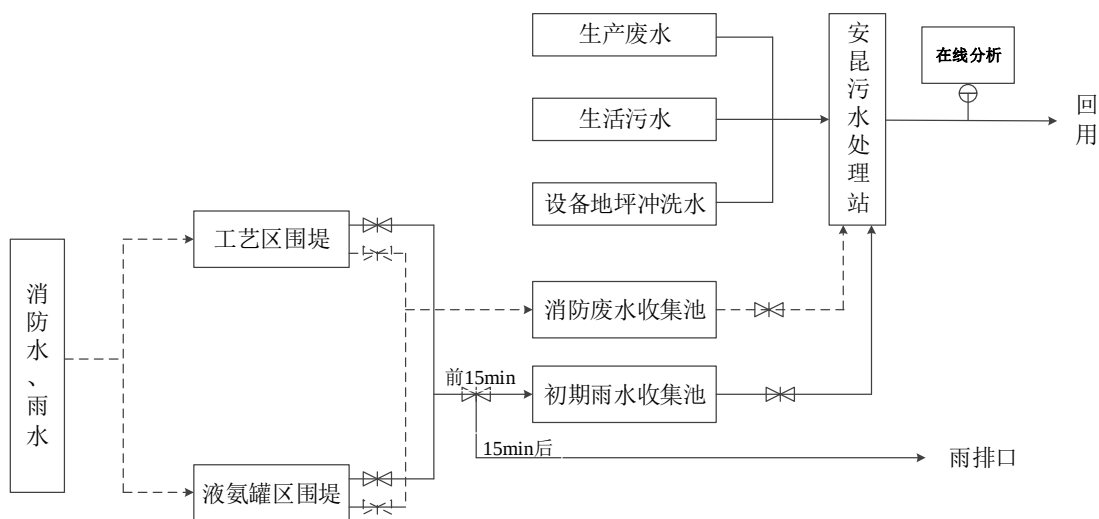
7.7 水环境风险影响分析

7.7.1 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。以上非正产排水，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。

项目设有初期雨水收集池和消防事故废水收集池，位于本工程西南侧，由山西安昆新能源有限公司焦化工程负责建设，专供本工程使用，消防事故废水收集池容积为 6400m^3 ，初期雨水收集池容积为 2500m^3 ，收集池地面标高低于本项目厂区海拔高度，初期雨水和事故废水可自流进入收集池。

初期雨水及消防废水收集处理系统见图 7.7-1 所示。



小危害范围，并使消防水得以暂时储存，然后由排水管道排入事故水池，再经污水处理站逐步处理后回用。

评价要求生产装置区、储罐区的地面全部采取硬化防渗处理，有效避免有毒有害废水下渗污染地下水和土壤。

企业对生产过程产生的废水进行严格的清污分流。本项目设有一座 2500m^3 初期雨水收集池，通过阀门切换将初期雨水排入收集池，后期洁净雨水排出厂外。

本项目设有一座 6400m^3 的消防事故废水收集池，当发生火灾时，立即关闭全厂的雨水排口，确保有毒有害、易燃易爆物质在泄漏后，发生火灾、爆炸等次生灾害时，含有害物质的废水全部收集进入消防事故废水收集池，全部污水不外排。

初期雨水收集池和消防事故废水收集池收集的废水再分批送山西安昆新能源有限公司生化处理站进行处理，出水逐步回用。

通过上述措施，杜绝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。

7.7.3 事故废水三级防控措施

（1）一级防控措施

装置污染区设置围堰，围堰内初期污染雨水经初期雨水管道，排至初期污染雨水收集池。储罐全部采用露天布置，分别布置在防火堤内，在防火堤内雨水沟穿堤处，设防止物料流出堤外的措施。

围堰和防火堤可进行一级防控。

（2）二级防控措施

本项目设一座 6400m^3 的消防事故废水收集池，一座 2500m^3 的初期雨水收集池，位于本工程西南侧，由山西安昆新能源有限公司焦化工程负责建设，专供本工程使用，并配套隔离装置、收集装置以及提升泵等，保证在事故状态下的废液能够得到及时收集。厂区雨水管网和污水管网设置可切换的阀门，发生事故时，可将阀门切换至污水管网系统，厂区雨水排口设置切断设施，以有效切断事故废水与外部地表水体的通道。

（3）三级防控措施

正常情况下，本项目消防事故水池可满足事故状态下事故废水的储存需要。

为防止极端情况下产生的大量事故废水超过事故水池存储能力漫流出厂,企业事故废水可送入园区污水处置装置事故废水池。

通过采取上述水环境风险防范措施,可有效保证初期雨水和消防水不外排;对于生产界区和罐区的少量物料泄露,通过围堰设施进行收集,并送生化污水处理站处理,也切断了液态污染物向地表水体转移的途径,保证在生产过程或污水处理系统出现故障时的废水不外排,通过上述措施,解决了事故状态下废水外排的可能性,从而避免了水环境风险。

7.7.3 地下水环境风险影响分析

本项目地下水环境风险评价等级为一级,根据地下水环境影响评价可知,地下水环境影响预测针对非正常状况下地下水污染情景进行了模拟预测,预测情景设定为厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线出现渗漏。根据预测结果可知:在模拟期内,污染物对第四系潜水造成了一定的影响,最大影响范围控制在下游 291m,未超出厂界,污染物不会对下游村庄饮用水源造成影响。

7.8 风险管理

7.8.1 气体泄漏风险防范措施

(1) 公司应急救援人员应立即穿好防化服,戴好空气呼吸器,做好防护后进入现场,现场岗位人员按照异常状态下紧急停车方案,采取放空排污、减量停车;

(2) 首先察看现场有无中毒人员,若有人员中毒,应以最快速度将中毒受伤者脱离现场,同时公司应急警戒与疏散组人员做好防护后进入并封锁现场;

(3) 其次开启气体贮罐顶部喷淋装置进行喷淋,关闭所有贮罐的进出口阀门,并将消防水龙带接到消防栓上,用大量清水喷向泄漏区进行稀释、溶解、同时判断气体泄漏的压力和泄漏口的大小及其形状,准备好相应的堵漏的材料(如软水塞、橡皮塞粘合剂等),堵漏工作准备就绪后,立即用堵漏材料堵漏。在堵漏时如果条件允许,可同时进行倒槽处理,溶解的废液水导入事故池,送污水处理站处理,防止溶解的废水对环境造成二次污染。尽可能查清泄漏部位、提出补救措施,及时有效控制事故;

(4) 防火堤外设排水切换阀,正常情况下雨水阀门关闭,事故阀门打开;

(5) 如果泄漏口很大,根本无法堵漏,应需冷却着火贮罐及周围贮罐,控

制着火范围，直到物料燃尽。

(6) 如果现场抢险时出现异常情况，现场抢险人员应紧急撤离现场。现场指挥人员要密切注意各种危险征兆，若遇到火势难以熄灭，着火处火焰变亮耀眼，罐体晃动等爆裂征兆时，指挥员必须适时做出准确判断，及时下达撤退命令，现场人员看到或听到事先规定的撤退信号后，应迅速撤退至安全地带。

7.8.2 液体泄漏风险防范措施

发生小量泄漏时，尽可能先找到泄漏源，将其堵住，同时用洁净的铲子将泄漏母液收集于干燥、洁净、有盖的容器中。

发生大量泄漏时，①隔离泄漏污染区，限制出入；②通过围堰及备用罐收集泄漏的液体，切断向地面转移的途径；③若部分泄漏液体物质随着雨水系统进入到雨水收集池，应立即关闭收集池末端的外排水切换阀门，防止泄漏液体随着雨水系统外排，保证泄漏液体进入事故收集池，收集起来的废水通过移动泵分批送往污水处理站。

如果液体泄漏引发火灾事故，会产生大量的洗消水，应立即打开围堰阀门，使消防水通过事故管线进入事故收集池，收集起来的废水通过移动泵分批送往污水处理站。

如泄漏液体易挥发，为防止对周围人员造成呼吸不畅，进行应急救援的工作人员应佩戴自给正压式呼吸器，穿防护工作服。应急处理结束后，用砂土覆盖流经的地面，并送往废弃处置场所进行处理。

7.8.3 地下水风险防范措施

7.8.3.1 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。

7.8.3.2 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 6.3-2。

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。主要包括氨水及 LNG 罐区、地下污水管道、压缩工段隔油池、危废品仓库等。

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。主要包括生产装置区地面、生产污水沟、循环水站、汽车装车区及机修车间等

③非污染防治区

非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。主要包括综合楼、中控室等。

7.8.4 道路运输风险防范措施

本工程LNG、液氨等产品需公路运输，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。

7.8.5 企业与园区风险联动机制

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。

7.9 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，河津市华源燃气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、河津市）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。

7.9.1 应急计划区

（1）生产装置区

LNG 装置、合成氨装置、环保工程等；

（2）罐区

LNG 储罐、液氨储罐等。

（3）周围环境保护目标

环境空气：厂区周围 5km 范围内村庄及居民集中区；

地表水：涧河和黄河；

地下水：厂址附近区域地下水；

生态环境：厂址周围农作物。

7.9.2 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。

7.9.3 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；

7.9.4 预案分级响应

应急预案分工厂、区、市三级。发生事故后，首先应按照厂区应急预案分级执行预案，同时，应该根据工业集中区应急预案、市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、最好地处理突发事故。

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势态，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，以供天津市华源燃气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 7.9-1。

表 7.9-1 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。
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、清除泄漏措施方法和器材	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、	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

	撤离组织计划、 医疗救护与公众 健康	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。
14	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 7.9-1 所示，企业应根据自身实际情况加以完善。

图 7.9-1 企业风险事故应急组织系统基本框图

7.9.5 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、地表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。具体监测方案见表 7.9-2。

表7.9-2 本项目环境风险监测方案

环境要素	特征污染物	监测地点	监测频次	指标限值
环境空气	氨	事故下风向厂界	1 次/小时	0.2mg/m ³
		下风向最近村庄		
	CH ₄	事故下风向厂界	1 次/小时	3.0mg/m ³
		下风向最近村庄		
	CO	事故下风向厂界	1 次/小时	10mg/m ³
		下风向最近村庄		
地表水	pH、COD、BOD ₅ 、 氨氮、酚、氰化物	雨水切换设施前 雨水汇入管网处	1 次/小时	合成氨装置区：《合成氨工业水污染物排放标准》

7.10 评价结论与建议

7.10.1 项目危险因素

根据物质危险性分析，本项目的危险物质有煤气、甲烷、液氨等，危险单元涉及 LNG 生产装置、合成氨生产装置及成品罐区，风险源主要是 LNG 储罐、液氨储罐等。

7.10.2 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 IV+级，环境风险评价等级为大气环境一级评价，地表水一级评价，地下水一级评价。

①LNG 储罐发生泄漏事故后，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。

②液氨储罐发生破裂，液氨出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 231 米和 1196 米；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 210 米和 1100 米。在毒性终点浓度 2 范围内有龙门和何家庄。

③当 LNG 储罐发生泄漏火灾，产生伴生/次生污染物 CO，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 130 米和 330 米；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 30 米和 100 米。在毒性终点浓度 1 和毒性终点浓度 2 范围内没有常驻居民。

一旦上述环境风险事故情形发生，以上区域范围内的人员要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护，避免因事故造成的急性损害时间发生。

7.10.3 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。

本项目设一座 6400m³ 的消防事故废水收集池，一座 2500m³ 的初期雨水收集

池，位于本工程西南侧，由山西安昆新能源有限公司焦化工程负责建设，专供本工程使用，同时设有事故废水三级防控系统，可确保事故状况下，全厂废水不外排。

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，要联合园区或河津市采取应急措施控制和减少对环境造成的危害。

7.10.4 环境风险评价结论与建议

发生事故，项目建设单位及当地行政部门要严格执行风险防范措施和应急预案中的要求；必要时，应按照风险防范区的防范、应急要求和应急预案的要求，对事故影响范围内下风向一定范围内的居民应进行疏散和撤离，避免人员伤亡。

本项目需按照《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（环境保护部令部令第37号）的要求开展环境影响后评价，评价内容应包括建设项目过程回顾、建设项目工程、评价区域环境变化评价、环境保护措施有效性评估、环境影响预测验证、环境保护补救方案和改进措施、环境影响后评价结论等内容。

综上分析，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 7.10-1 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	甲烷		液氨	
		存在总量/t	2880		4368	
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数 <u>0</u> 人			5km范围内人口
			每公里管段周边200m范围内人口数（最大）			<u>79610</u> 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☒	F3 ☐
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐	S3 ☒
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☒	G3 ☐
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☒	D3 ☐
	物质及工艺系统危险性	Q值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☐	Q>100 ☒
		M值	M1 ☒	M2 ☐	M3 ☐	M4 ☐
P值		P1 ☒	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☐	
环境敏感程度	大气	E1 ☒	E2 ☐		E3 ☐	
	地表水	E1 ☐	E2 ☒		E3 ☐	
	地下水	E1 ☐	E2 ☒		E3 ☐	
环境风险潜势	IV ⁺ ☒	IV ☐	III ☐	II ☐	I ☐	
评价等级	一级 ☒		二级 ☐	三级 ☐	简单分析 ☐	
风险 识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒		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 评价	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 <u>231</u> m			
			大气毒性终点浓度-2, 最大影响范围 <u>1196</u> m			
	地表水	最近环境敏感目标 <u>涧河</u> , 到达时间 <u> </u> h				
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u> </u> d				
		最近环境敏感目标 <u> </u> , 到达时间 <u> </u> 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。						

8 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。

一个项目的开发建设除对国民经济的发展起着促进作用外，同时也在一定程度上影响着项目拟建地区环境的变化。社会影响、经济影响、环境影响是一个系统的三要素，最终以提高人类的生活质量为目的。它们之间既互相促进，又互相制约，必须通过全面规划、综合平衡、正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益结合起来，对环境保护和经济发展进行协调，实现社会效益、经济效益、环境效益的统一。

8.1 经济效益分析

本项目总投资 58864 万元，环保投资约为 2280 万元，环保投资约占整个项目总投资的 3.9%。

8.2 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、本项目的实施将为当地创造出更多的就业机会，解决了周围部分村庄剩余劳动力的就业问题，增加了就业者的经济收入，从而改善就业者及其家庭的生活质量。
- 3、本工程的建设可为当地的相关产业如运输、交通等带来发展机会，并对其起到推进作用，为当地的经济发展作出贡献。
- 4、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，通过对焦化产能的合理置换，淘汰落后产能，建设技术装备力量更加先进、合理，污染物排放量满足行业特别排放限值标准的焦化项目，本项目的建设符合国家和山西省的产业政策及相关环保法规要求。

8.3 环境经济效益指标分析

8.3.1 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 2280 万元；

C₁₋₂——运行费用，取 C₁₋₁ 的 15%；

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 494 万元。

2、辅助费用（C₂）

$$C_2 = U + V + W$$

式中：U——管理费用，取 20 万元/年

V——科研、咨询、学术交流费用，取 10 万元/年

W——准备和执行环保政策的费用，取 2 万元/年

故 C₂=32 万元/年

费用总指标 C=C₁+C₂=526 万元

8.3.2 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（R₁），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（R₂），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（R₁）

$$R_1 = \sum_{i=1}^n N_i + \sum_{i=1}^n M_i + \sum_{i=1}^n S_i + \sum_{i=1}^n T_i + \sum_{i=1}^n Q_i$$

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 8-3-1 所示。

表 8.3-1 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	副产蒸汽	2.5MPa 蒸汽	187760t/a	3755.2
合计				3755.2

由表 8.3-1 可知，本工程环保投资所创造的直接经济效益为 3755.2 万元。

2、间接经济效益（ R_2 ）

$$R_2 = J_i + K_i + F_i$$

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。

则 $R_2 = R_1 \times 5\% = 558$ 万元

以上经济损益总指标 $R = R_1 + R_2 = 4313.2$ 万元

8.3.3 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：

$$3755.2 - 526 = 3229.2 \text{（万元）}$$

2、效益费用比

采用效益与费用法进行分析，环境效益为：

$$E = \frac{\text{环境经济效益}}{\text{环保费用}} = \frac{4313.2}{526} = 8.2 > 1$$

说明本工程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。

8.4 结论

综上所述，本工程投产后，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，通过淘汰落后产能，减少了污染物排放量，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，也取得较好的环境效益，因此本工程建设能够实现社会、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 环境管理与监测计划

9.1 环境管理要求

考虑到本工程施工期限、项目特点，因此评价对施工期、运营期的环境管理提出相应要求。

9.1.1 施工期环境管理要求

9.1.1.1 制定、落实施工环境管理制度，明确环境责任

建设单位应制定全面的环境保护制度，同时要求相关施工单位制定相应的实施细则，对施工过程的环境保护工作情况进行全面监管。同时，相关施工环境保护要求应对当时各方具有法律约束，例如建设单位可在工程承包合同中补充有关环境保护条款，明确相关责任，强化施工队伍环境实行环保责任制管理。

施工过程环境保护管理内容应包括施工过程中扬尘，工程机械噪声的排放，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。

9.1.1.2 严格落实施工期环境管理

施工环境监理是落实施工环境保护最有效的手段。根据环保部《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发【2015】163号）的要求，建设项目在完成环评报批后施工阶段需开展施工期的环境监理工作。

9.1.2 运营期环境管理要求

环境管理是减少污染物排放最直接最经济的有效手段，实践证明，通过加强污染控制和管理，可使企业有害物排放量减少 50%以上。通过科学、规范的管理，可以大大减轻污染并降低事故发生的机率，因此，应当将管理贯彻到工程生产的全过程，环境管理人员应当切实搞好环境保护工作，加强环保措施的检查、监督和管理，加强环保设备的维修，污染治理岗位应配备高素质人员，使各项治理设施正常稳定运转。

9.1.2.1 制定完善的环境保护管理制度

完善的环境保护管理制度可有效指导日常环保工作，是环境保护工作的依据和基石。一个完善的环境管理制度应至少包含以下几个方面：

- （1）要有指导全厂环保工作的环境保护管理办法；
- （2）要建立全厂环境保护工作的领导机构和职能部门，并将具体职能落实到各个

车间、工段甚至具体操作岗位；

- (3) 要制定完善的环保工作绩效考核办法，可分为月考核、季度考核、年终考核，并将考核结果与人员的奖惩晋升等相结合；
- (4) 要制定完善的环保工作奖惩制度，细化奖惩标准，严格实施；
- (5) 制定完善的环境监测计划，对全厂无组织源、有组织源、环保设施进行定期检测考核；

9.1.2.2 制定完善主要环保设施操作规程或重要工段的作业标准

详细、具体且行之有效的操作规程直接关系到操作人员对环保设施的操作效果，严格操作步骤、指标，尽量将人的影响因素降到最低，确保环保设施的稳定运行。对于本项目应至少包含以下操作规程或作业标准：主要装置开停车操作规程、安全生产规程、风险应急启动程序、生化处理设施调试运行规程、初期雨水/事故废水阀门管理规定、锅炉及烟气治理系统启动停车操作规程、主要设施维修、更换标准等。

9.1.2.3 加强环境保护工作人员招聘、培训

任何先进的环保技术、设备均离不开人员的操作，因此高素质人员配备对环境保护工作有重要意义。公司应优先招聘具有环境保护专业背景或具有相关工作经验的人员。同时，还应对招聘人员进行专门培训，对于关键环保设施如锅炉烟气治理系统、生化处理站等推行执证上岗制度。

9.1.2.4 建议公司建立环保工作监督巡视员制度

日常环保工作除环保装置操作人员、环境管理工作人员外，还有各工段一线操作人员。有时候由于生产考核的内容与环保工作存在一定矛盾冲突问题。如锅炉烟气治理与锅炉工段能耗问题，不得以牺牲环境来保证企业的经济效益。此时，环境保护监督、巡视工作就显得尤为重要。环保监督、巡视员应具有一定独立性，其直接受命于公司总经理，不受工段或车间负责人约束。环境保护监督、巡视员工作应包含以下内容：

- (1) 参与制定环境保护相关制度的制定；
- (2) 参与环境保护工作人员的培训、环保应急演练工作；
- (3) 配合有关部门对公司环保工作进行检查；
- (4) 做好日常环保巡视工作日志，并对于环保设施或对环境有重要影响的生产设施操作人员的考核提出意见；
- (5) 环保巡视员工作应以现场巡视为主，部分场合巡视员应现场监督，如重要环保设备维修、更换过程、重要环境指标的取样过程，并进行详细记录；

(6) 环保设备、仪器库存盘查；

(7) 定期向公司总经理汇报环保监督巡查工作成果，并对环保巡查工作中发现的问题提出初步的整改意见。

9.1.2.5 落实突发环境事件应急预案制定及执行

公司应按照有关要求尽快编制企业突发环境事件应急预案，预案的内容及框架可参考本评价报告风险评价章节。好的应急预案有很强的指导作用，对降低企业突发污染事故造成的环境危害有积极作用。

9.1.2.6 严格落实有关在线监测、监控的要求

在线监测及监控的实施，可以使短时发生的环境事件留有痕迹，有利于后续原因分析判断以及改进措施的实施。因此要严格落实主要污染源的在线监测，如锅炉烟囱、生化出水，并确保监控设施的有效运行；

公司应将环境管理工作制度化，并完全落实到实处，将其与生产管理制度、安全管理制度摆在同等重要的位置，只有这样才能做到环境效益、社会效益、经济效益的统一，真正做到可持续发展。

9.2 污染物排放清单

9.2.1 工程组成概述

本工程组成包含主体工程、公用工程、辅助工程、储运工程、环保工程等。

9.2.2 主要污染源及环保措施

本工程主要污染源及环保措施，污染物排放情况见表 9.2-3。

9.2.4.2 总量控制指标

通过报告书相关章节对本工程生产工艺及污染防治措施的先进性、资源能源消耗、产排污情况以及对区域环境的影响，确定本工程主要污染物总量控制指标。

9.2.5 信息公开

(1) 公开信息内容

建设单位有义务向公众公开企业环境保护相关信息，公示内容包括：

企业基本信息：企业名称、主要建设内容，主要产品、装置规模、危险物质消耗及产生情况等；

主要污染源及治理情况：主要污染源个数、排放的主要污染物种类、主要污染物排放情况、废水排污口位置及基本走向描述；

突发环境事件应急情况：应急等级及相应情况、应急措施、疏散路线说明、应急人员的联系方式；

环境监督举报：企业环境监督电话、当地环境违法举报电话。

(2) 公开方式

根据企业实际情况，可采取网站公示及厂外设立公示牌方式公开信息。

9.2.6 排污口信息管理

(1) 规范排放口标识

对上述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，见表 9.2-6 和表 9.2-7。

图 9.2-6 排放口的图形标志

序号	提示图形符号	警告图形符号	名 称	功 能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放

3			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
4			危险废物表示	危险废物贮存、处置场

表 9.2-7 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形 状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

(2) 规范排放口标志设置

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。

(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。

9.3 日常环境管理

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的和谐统一。环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是进行环境管理和污染防治的依据。

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 and 制度。

9.3.1 管理计划制定的依据

本工程环境管理计划依据如下：

- (1) 国家及山西省有关的环境管理规定；
- (2) 项目监测方案及专家对监测方案的咨询意见；
- (3) 工程施工及运行过程中主要污染类型、配套的环境保护措施以及所能实现的污染控制效果；
- (4) 实现环保要求所需制定的监督保证措施要求。

9.3.2 环境保护机构的设置

为更好的贯彻和落实国家以及地方环保法律、法规，正确处理发展生产与保护环境的关系，实现工程与社会、经济和环境效益的协调统一，环保机构对项目的污染控制措施的运行实行监控，以掌握控制治理措施的效果，准确了解工厂对周围环境的影响程度，为当地环境管理与规划提供依据。

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。

华源公司应建立完善的环境管理和监测机构，本次工程建成后，应抓好环境保护措施、项目的设计审查，以及施工、安装、调试、验收工作的正常运行，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，完善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。能够完成项目建成后常规项目的监测，并配套上级环保部门完成对本工程的监测任务。

9.3.3 本工程环境管理机构设置

环境管理分两步，一是设置环境管理机构；二是协调项目施工阶段、验收和生产准备中的环境管理，以及投产后生产过程中的环境管理。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。

全厂环境管理机构设置计划，一般情况下企业管理是在厂长的领导下的分工负责制，任务分解落实到各职能科室，并实施监督考核。工厂环境管理体系中，厂长是第一位领导者，而环境管理是综合性很强的部门，涉及到生产、计划、技术，基建、财务、设备、动力、劳保、安全卫生。只有在正职的领导下，才能把环保工作渗透到企业的各

职能部门，才能完成环境保护的各项任务和指标。

公司设专门的环境管理机构，机构在主管厂长的领导下，负责管理建设期、运行期的环境保护监督、管理与监测工作。管理机构内设管理科和监测站，其中管理科定员 3 人，科长 1 人，管理人员 2 人。监测站定员 3 人，站长 1 人，分析化验每班 2 人，白班 1 人，共 11 人。

9.3.4 环境管理机构工作职责

管理机构主要责任具体如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护法规和标准；
- 2) 建立各种环境管理制度并组织实施；
- 3) 编制制定环保规划和计划，并组织实施；
- 4) 领导并组织环境监测工作，建立污染物排放档案；
- 5) 检查企业和环境保护设施的运行情况；
- 6) 组织开展环保科研工作和技术交流，总结推广先进技术经验；
- 7) 开展环境保护知识教育，培训环境管理专业技术人员，提高全员认识环境保护是实现可持续发展的主要环节；
- 8) 在施工阶段，定期向环保部门上报施工进度及配套环境保护措施情况。

9.3.5 环境管理制度

健全完善各项环境管理的规章制度，并把它作为企业领导和全体职工必须严格遵守的一种规范和准则。本工程建成完工后，企业环保部门应根据本厂的特点健全必要的环境管理规章制度，这样才能加强和促进企业环境保护工作的开展，使企业达到清洁生产的要求。企业基本的环境管理制度如下：

- 1) 企业环境保护管理条例；
- 2) 环境质量管理规程；
- 3) 环境管理的经济责任制
- 4) 环境技术管理规程；
- 5) 环保业务的管理制度；
- 6) 环境管理岗位责任制；
- 7) 环境污染事故管理规定。

9.3.6 环境保护培训教育

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。

企业的环境管理工作，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，因此要根据不同需要来确定要进行培训的内容。

9.3.7 环境记录与信息交流

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等。环境记录是环境管理工作中不可缺少的部分，是环境管理的重要信息资源。

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。同时要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。

环境保护与环境管理信息交流包括两个方面的内容：一是企业内部的信息交流，二是企业与外部的信息交流。

1)企业内部信息交流的主要内容

- (1)该厂的环境管理制度要传达到全体员工；
- (2)环境保护任务、职责、权利、义务的信息；
- (3)监测计划执行与监测结果的传达和反馈信息；
- (4)培训与教育的信息。

2)企业与外部信息交流的主要内容

- (1)国家与地区环保法律法规的获取；
- (2)向地方环保部门和环境保护组织的信息交流；
- (3)定期向附近企业与公众发布和收集环境保护信息。

9.3.8 环境保护技术文件管理

在环境监测和管理中，应建立如下文件档案：

- 1) 污染源的监测记录技术文件；
- 2) 污染控制、环境保护治理设施的设计和运行管理文件；

3) 应按照国家 and 地方污染物排放标准，结合行业特点及主要污染物总量减排工作的需要，自行制定监测方案，对污染物排放状况和污染防治设施运行情况开展监测和监

控，保存原始记录，建立废气废水排放量、固体废物产生量和处理（处置）量等台账。

4）严格执行《危险化学品环境管理登记办法（试行）》（环境保护部令第 22 号），对生产、使用的危险化学品实施环境管理登记。应当按规定建立环境应急管理组织体系，开展环境风险评估，编制突发环境事件应急预案并定期开展演练，加强应急救援队伍建设及物资储备，严格落实各项环境风险防控措施，定期排查治理环境安全隐患。

5）所有导致污染事件的分析报告和监测数据资料；

6）按规定建立健全下列技术资料档案及系统图表：地表水、地下水的水文地质资料；当地气象资料；污染防治设施及技术改进资料；污染源调查等技术档案、环境监测及评价资料，污染指标考核资料；监测仪器使用说明书及校验证证书；企业内部污染事故的记实材料；“三废”排放系统图；“三废”排放采样监测点噪声监测点布置图；企业内部污染物排放动态图表。

9.3.9 环境管理计划

本项目环境管理可分为设计阶段环境管理，施工阶段环境管理，验收、试运行阶段环境管理，生产过程的环境管理以及信息反馈、群众监督五个部分。

1）设计阶段环境管理

根据国家《基本建设项目环境管理办法》的有关规定，本评价提出下列管理内容：

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。

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。

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。

2）施工阶段环境管理及监理

环保管理人员与施工、质量管理人员密切配合，参与环保设备的选型，严格监督项目建设过程中环保“三同时”制度的落实；

建设单位和施工单位签订工程施工合同中，应包括有关环境保护条款，建立环境保护责任制，对施工中产生的废水、生活垃圾、固体废弃物、噪声、施工现场道路扬尘进行严格管理。

环保设施“三同时”的检查落实：

(1)检查设计文件，依据设计阶段的设计，落实核对施工现场实际情况，发现现场与

设计情况不符或遗漏的环保项目，应及时会同设计单位住施工现场设计人员，下发设计变更通知单。

(2)检查和掌握环保设施的施工计划进度及组织安排，保证环保设施的同时设计同时施工。

(3)检查环保设施工程安装质量，应按设计和验收规范严把质量关，对不符合设计和验收规范要求的施工情况应当场要求停止施工。

施工期对周围环境的保护。施工中应采取必要的措施，防止或减轻粉尘(包括扬尘)、噪声、振动等对周围居民的污染危害，防止对周围生态环境的破坏。竣工后应恢复周围被破坏的生态环境。

3) 验收环境管理

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。

竣工验收是全面考核建设成果，检验设计工程质量的主要环节。竣工验收必须有环保管理部门参加，对环保措施执行情况及其运行效果进行检查。达不到要求的，不予以验收，不准投产。

4) 生产过程中的环境管理

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。如原料煤、催化剂等是否符合设计指标，与供应单位签订的合同中应明确本工程所需的各项指标；污水处理装置运行是否正常，保证持续稳定复用串用等。

(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。

5)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，收集附近农民意见；
- (4)配合环保部门的检查验收。

9.3.10 环境环保设施费用保障计划

(1) 本工程主要环保设施建设投资保障

本评价报告第七章给出了本工程主要环保设施的投资估算。因此工程在进行投资估算时应将环保设施费用纳入工程整体投资，确保投资估算包含环保工程投资；同时在进行初步设计阶段应做好环保设施投资概算，进一步列明环保设施投资，确保后续实施中有充足费用保证。

(2) 主要环保设施运行、维修费用保障

建设单位在工程可研阶段的经济技术分析过程中应将环保工程运行费用纳入生产运行成本估算当中，并在此基础上分析项目经济目标的可达性。

在建成投产后，相关环保设施管理维修人员要做好环保设施维修、更换计划，并提出费用预算上报公司，确保下一年度有充足费用保障；公司应根据环保设施维修更换计划批准专项资金，做到专款专用，确保环保设施运行必须费用。

(3) 公司根据环保设施运行及相关环境标准实施变化情况，单独划拨环保设施升级改造费用，确保环保设施在整个项目存续期内持续运行，稳定达标。

9.4 环境监测计划

环境监测是对建设项目进行环境保护管理的“眼睛”，是基本的手段和信息基础。环境监测的特点是以样本的监测结果来推断总体环境质量，因此，必须把握好各个环节，包括确定环境监测的项目和范围，采样的位置和数量，采样的时间和方法，样品的分析和数据处理等及其质量保证工作。保证监测数据具有完整的质量特征，数据符合准

确性、精密性、完整性、代表性和可比性的要求。

9.4.1 环境监测计划的必要性

该项目在建设期和运行期会对周围环境造成影响，尽管项目建设过程中各生产装置在工艺路线和生产方法上选择了成熟、稳定、可靠的技术方案和采取了各种环保措施，减少了事故发生的可能性和对环境的危害。但是由于建设项目对环境的影响有其不确定性，因此运行期环境监测工作尤为重要，它是掌握污染物排放状况的主要手段、评估环境保护措施落实后的实际效果的主要标尺，是为进一步深化环保治理工作的依据。

9.4.2 环境监测计划制定原则

为保证监测数据具有完整的质量特征，在制定监测计划时应遵循以下原则：

- 1) 实用性和经济性，在确定监测技术路线和技术装备时，要做费用—效益分析，尽量做到符合实际需要；
- 2) 遵循重点污染物优先监测的原则；
- 3) 全面规划、合理布局，环境问题的复杂性决定了环境监测的多样性，要对监测布点、采样、分析测试及数据处理做出合理安排。

9.4.3 环境监测项目与监测频率

9.4.3.1 监测内容

本项目的环境监测包括污染源监测和环境质量现状监测，监测点位、监测项目与监测频率见表 9.4-1、9.4-2。

表 9.4-1 污染源监测项目与监测频率

类别	监测位置	监测频率	监测项目
废气	企业边界	1 次/季度	非甲烷总烃、氨
废水	雨水排放口	排放期间按日监测	CODcr、氨氮、石油类
噪声	厂界外 1m 处	1 次/季度昼夜监测	等效 A 声级

表 9.4-2 环境质量现状监测

类别	监测位置	监测指标	监测频率	备注
大气环境	何家庄	NH ₃ 、非甲烷总烃和 TVOC	1 次/年，连续 7 天/次	
	龙门村南侧农田（山西省运城湿地省级自然保护区）			
土壤	龙门村	苯、萘、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、铜、镍、钴、pH、锌	1 次/3 年	GB36600-2018
	何家庄			GB36600-2018
	厂区西南侧 600m 农田			GB15618-2018
噪声	厂界外 1m 处	等效连续 A 声级	1 次/年	

表 9.4-3 地下水长期跟踪监测计划一览表

井号	位 置	井深（米）	监测因子	监测频率	布点理由	采样层位
Q1	杜家沟煤矿	263	21项基本水质因子+铜、锌、镍、硫化物、石油类	每年枯水期监测一次	上游对照点	第四系松散孔隙水
Q2	杜家沟	200		每逢单月监测一次	厂区	
Q3	阳光焦化厂	155			下游敏感点	

9.4.3.2 监测结果反馈

对监测结果应进行统计汇总，上报厂内有关领导和上级主管部门。对有异常的监测结果，应及时反馈给生产管理部门，查找原因，及时予以解决。

9.4.3.3 监测管理

公司自行配备监测仪器和设备或委托当地环境监测部门协助监测。

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

山西阳光焦化集团股份有限公司，位于山西省河津市经济技术开发区，始建于 1986 年，正式组建于 1992 年。二十余年来，集团始终坚持科学发展观，致力于煤化工产业调整和技术革新，着力延伸煤化工精深加工，大力发展循环经济，现已成为集“原煤洗选、炼焦化工、自备发电、铁路发运、煤气外供、物流商贸、自营出口”等为一体的大型煤焦化清洁型加工企业。

集团公司现有资产 60 亿元，年工业总产值 100 亿元，占地 5000 余亩，拥有职工 7000 余人。主要产业构成有年产 500 万优质冶金焦的焦化生产线（分别为 2×72 孔的 100 万吨焦炉一组，2×50 孔的 60 万吨焦炉一组；2×51 孔的 70 万吨焦炉两组和 2×65 孔的 140 万吨焦炉一组，焦炭产能达到 500 万吨）；年入洗原煤 700 万吨，采用进口工艺技术的重介选煤生产线（分别为 120 万吨/年、180 万吨/年、400 万吨/年重介质选煤厂三座，入洗总量达到 700 万吨）；年产 30 万吨的焦油、硫铵、粗苯等化副产品生产线；年产 50 万吨的炭黑生产线；年 108 万吨的焦油深加工生产线；10 万吨/年的蒽油加工生产线；以煤矸石、剩余煤气和尾气为燃料的年发电 6 亿千瓦时的综合利用热电厂；年 10 亿立方的商品煤气供应能力；年吞吐能力达到 1000 万吨的铁路专用线和 200 万吨的公路运输能力，形成了主业突出、多元发展、齐头并进的具有阳光特色的循环发展道路。

河津市华源燃气有限公司是阳光焦化集团新设立的全资子公司，拟建设焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目，利用焦炉煤气生产 LNG 和液氨。原料焦炉煤气来自厂区北侧山西安昆新能源有限公司 369 万吨/年炭化室高度 6.78 米捣固焦化项目。合成氨原料氮气来自山西华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目建设的氧气站生产的氮气。本项目真正做到循环经济，合理利用资源，保护环境，并对提高企业的经济效益具有重要的作用。目前河津市发展和改革局同意本项目备案（项目代码：2019-140882-45-03-109737）。

10.2 区域环境质量现状

10.2.1 环境空气

评价收集到河津市 2018 年统计的例行监测数据，监测结果表明 2018 年项目所在河津市 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度值、 NO_2 24 小时平均第 98 百分位数质量浓度值和 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 24 小时平均第 95 百分位数质量浓度值、 O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度值均不达标，说明区域环境空气质量不达标。

山西誉达环境监测有限公司于 2020 年 2 月 18~24 日对区域其他污染物环境空气质量现状进行了补充监测，在 2 个监测点位上， NH_3 、非甲烷总烃、TVOC 等 3 个监测因子评价指标均未出现超标情况。

10.2.2 地表水

本次评价收集了 2018 年汾河流域地表水例行监测数据，西王桥断面和西梁桥断面 COD、氨氮、总磷和总氮监测指标无法满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准。

2018 年 11 月 22 日至 11 月 24 日本项目对区域地表水体润河和黄河进行了现状监测，润河水体监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准，黄河水体监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

10.2.3 地下水

2019 年 3 月 8 日对厂址附近及下游 7 个第四系潜水水质监测点进行了地下水监测，评价结果显示，第四系孔隙潜水中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐 3 项出现不同程度地超标。其他监测项目均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水标准要求。

10.2.4 噪声

本项目厂界四周监测点位昼间等效声级范围为 47.3~49.2dB(A)，夜间等效声级范围为 44.7~46.4dB(A)。综合以上噪声现状监测结果，厂界四周监测点位的昼夜间等效声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

10.2.5 土壤

本次监测共布设11个点位，其中场内的监测点位有7个，场外的监测点位有4个。监测结果表明：厂区占地范围内监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。厂区外村庄监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。厂区外农用地监测点位所有监测项目均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中筛选值要求。

10.3 污染物排放

10.3.1 大气污染物排放

10.4 主要环境影响

10.4.1 环境空气

全厂废气得到了有效利用和控制，各大气污染物均达标排放，由预测结果分析可知，贡献率较低，关心点叠加本底值、并考虑区域污染物削减后，项目对各关心点的预测值均能满足当地环境功能目标；非正常情况下，评价区内各污染物最大浓度预测值均高于正常生产情况下对应值。可见，在确保本工程各项环保措施严格落实，正常运行，并严格落实环境管理制度后，从大气环境保护角度出发，本工程建设可行。

10.4.2 水体环境

正常工况下本项目不向外环境排放废水，所有废水均送山西安昆新能源有限公司焦化工程污水处理装置。项目设有初期雨水收集池和消防事故废水收集池，位于本工程西南侧，由山西安昆新能源有限公司焦化工程负责建设，专供本工程使用，消防事故废水收集池容积为 6400m³，初期雨水收集池容积为 2500m³，可确保事故状况下，全厂废水不外排。本项目不会对地表水环境造成不利影响。

地下水影响方面，厂区在运营期正常工况采取了防渗措施后，对地下水环境影响较小；非正常状况下，污染物超标及影响范围均控制在厂界范围内，除

场界内小范围以外的地区，污染物浓度均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

在采取相应的防渗措施，设置完善的监测与应急处理方案后，本项目的建设从地下水环境的角度考虑，本工程建设是可行的。

10.4.3 固体废物

本项目焦炉煤气净化过程产生的废吸附剂、废粗脱硫剂、废干燥剂、氨合成废触媒、空分装置及 PSA 装置产生废吸附剂为一般固废送生产厂家回收利用；废加氢转化催化剂、废精脱硫剂、废甲烷化催化剂及压缩机产生的废机油属危险固废，送有资质单位回收并在厂区设置危废暂存库，生活垃圾由当地环卫部门统一处理。本工程产生的固体废物在采取有效合理的处置措施后，对区域内自然环境、生态、人群均不会造成大的不利影响。

10.4.4 声环境

通过对厂界噪声预测结果可知，本工程建设后，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，厂界噪声贡献值在 22.89~32.26dB(A)之间，贡献值均可满足《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。本项目对区域的声环境影响较小。

10.4.5 生态

本项目施工期施工过程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；工程运营期对土地资源占用的影响是不可避免的，项目占地为当地规划的建设用地，通过项目投入生产后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，对生态环境影响较小。

10.4.6 环境风险

通过预测结果可知，液氨球罐泄漏事故在最不利气象条件条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 231 米和 1196 米，在 1 级毒性终点浓度范围内不存在长期居住的人群；发生事故后要对附近村庄的居民及时通知、做好有效的防护措施、进行紧急撤离。

当水污染事故发生，本工程设置三级防控措施，与园区形成联动机制，避免事故废水外排进入当地水环境，另外在全厂采取分区防渗措施，可有效防止事故状态下事故水进入地下水环境。同时，设立厂内污染源及厂外环境质量监控机制，定期监测、排查以便及时发现问题，降低事故风险发生概率。综上分析，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。

10.4.7 土壤环境

在非正常状况下，厂区煤气压缩工段焦炉气冷凝液地下污水收集管线破裂泄漏中含氰化物的废水持续渗入土壤并逐渐向下运移，持续发生泄漏 60d，渗漏发生 60d、100d、300d、500d 时，氰化物最大影响深度分别为 7m、9m、12m、12.5 m。根据厂区水文地质条件，地下水位埋藏较深，氰化物不会进入到含水层当中。污染物氰化物预测最大浓度值为 0.0010 mg/cm^3 ，低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类筛选值用地标准要求。

10.5 公众意见采纳情况

10.6 环境保护措施

通过评价，工程建设采取的环境保护对策汇总详见表 10.6-1。

表 10.6-1 拟建工程污染防治措施汇总表

项目	污染源	排放点	评价最终规定措施	投资（万元）
废气	TSA 变温吸附塔再生废气	TSA 变温吸附	去华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气	——
	甲烷化工艺冷凝液汽提气	汽提塔	高空排放	——
	干燥塔再生废气	干燥塔	送合成氨装置作为原料生产液氨	——
	深冷及冷剂循环系统废气	深冷单元	经管道送净化工段二级精脱硫加氢进口回收利用	包含在设备投资中
	深冷及冷剂循环系统无组织	深冷单元	密闭设备	包含在设备投

10 环境影响评价结论

	废气			资中
	LNG 储罐及装车系统 BOG 废气	LNG 罐	BOG 增压后返回系统	包含在设备投资中
	装车区无组织排放废气	LNG 装车站	密闭设备	包含在设备投资中
	PSA 提氢尾气	PSA 提氢	部分用于 TSA 再生气后去华康绿色建材有限公司微纤维新材料项目作燃料气，部分去精脱硫工段	包含在工艺装置中
	氨合成弛放气	氨合成	高压洗氨装置洗氨后送 LNG 干燥脱水单元回收甲烷	80
	氨合成闪蒸气	氨合成	低压洗氨装置洗氨后送 LNG 干燥脱水单元回收甲烷	80
	氨罐排气	氨罐	低压洗氨装置洗氨后送 LNG 干燥脱水单元回收甲烷	
废水	煤气冷凝液	焦炉煤气管道输送、压缩	送安昆焦化污水处理站	——
	净化含油污水	精脱萘脱油器	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	压缩机废油水	压缩机分液罐	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	甲烷化工艺冷凝液	甲烷化	蒸汽汽提后回用作为循环水补充水	——
	合成氨装置稀氨水	氨吸收冷却器及洗氨塔	送安昆焦化工程焦炉烟气脱硫装置	——
	火炬系统排水	火炬	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	生活、化验废水	办公室、化验室、食堂等	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	冲洗设备地坪水	设备、生产界区	送安昆焦化污水处理站酚氰废水处理系统	——
	废锅排污水	废锅	送安昆焦化中水处理系统	——
	循环水排污水	循环水系统	送安昆焦化中水处理系统	——
固废	废精脱油剂	粗脱油脱萘器	送有资质单位处理	80
	废脱重烃剂	TSA	送有资质单位处理	
	废加氢催化剂	一级加氢罐	送有资质单位处理	
	废加氢催化剂	二级加氢罐	送有资质单位处理	
	废精脱硫剂	一级精脱硫罐	送有资质单位处理	
	废精脱硫剂	二级精脱硫	送有资质单位处理	

10 环境影响评价结论

	罐			
	废超精净化剂	超精净化器	送有资质单位处理	
	PSA 提氢废吸附剂	PSA 提氢吸附塔	送有资质单位处理	
	废催化剂剂	甲烷化反应器	送有资质单位处理	
	干燥废吸附剂	干燥器	送有资质单位处理	
	废氨合成催化剂	氨合成塔	送有资质单位处理	
	废机油	压缩机	送有资质单位处理	
	含盐废渣	高盐废水闪蒸	送有资质单位处理	
	生活垃圾	办公室、宿舍	交由当地环卫部门处理	——
厂区内设置危废暂存间达到《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单的要求				300
噪声	压缩机、引风机及各类泵		选用低噪声设备, 设消音器、隔离操作间安装减振支座等	280
防渗措施		根据分区防渗原则, 生产装置地面、循环水站、压缩厂房等按一般污染防治区要求防渗, 防渗不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层; 地下管道、压缩工段隔油池等按重点污染防治区防渗, 防渗不应低于 6m 厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层; 其余界区按非污染区要求执行, 进行绿化或硬化。		600
绿化措施		种植各种花草、树木等, 保护生态环境、防止水土流失		100
环境管理与监测		①加强环境保护管理工作, “三废”处理岗位应配备高素质人员, 确保环保设施正常稳定运行; ②规范全厂“三废”排污口, 设置明显图形标志。③设置环境管理和监测机构, 配备相应仪器, 对主要环保设施进行维修, 确保正常运行, 搞好企业的环境管理与监测工作, 使污染物做到达标排放。		280
风险防范	废气事故排放	生产装置开停车、储运及检修过程排气设置安全阀起跳、紧急放空等, 火炬系统等保证正常生产, 避免和降低非正常或事故情况带来的危害。		330
	事故、非正常排水	利用位于厂区南的安昆焦化工程设置的 6400m^3 事故水池及 2500m^3 初期雨水池, 避免和降低事故、非正常造成的危害。		——
		自动报警系统、事故应急等		150
合计				2280

10.7 环境经济损益分析

本工程投产后，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，通过淘汰落后产能，减少了污染物排放量，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，也取得较好的环境效益，因此本工程建设能够实现社会、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。

10.8 环境管理与监测

公司应建立完善的环境管理和监测机构，本次工程建成后，应抓好环境保护措施、项目的设计审查，以及施工、安装、调试、验收工作的正常运行，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，完善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，本项目设环保监测站，负责对全厂主要污染源监测。

考虑到本工程施工期限、项目特点，评价对施工期、运营期环境管理提出相应要求，特别是应该按规定建立环境应急管理组织体系，开展环境风险评估，编制突发环境事件应急预案并定期开展演练，加强应急救援队伍建设及物资储备，严格落实各项环境风险防控措施，定期排查治理环境安全隐患。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。

10.9 评价结论

河津市华源燃气有限公司焦炉煤气制液化天然气及合成氨项目的实施符合国家及山西省有关产业政策要求，所选工艺技术路线适宜、选址符合规划要求、符合山西省主体功能区要求、工艺技术装备满足清洁生产要求；污染物可做到达标排放，污染物排放总量控制符合相关要求；项目采取了完善的污染治理措施，可实现稳定达标，对区域环境影响在可接受水平；项目环境风险在可控范围内。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，项目的建设和运行是可行的。