

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程

年产 1800 吨高性能碳纤维项目

环境影响报告书

(公示本)

山西国控环球工程有限公司

二〇一九年十月 太原

目录

(公示本)	I
概 述	1
一、企业概况及项目由来	1
二、建设项目的特点	2
三、环境影响评价的工作过程	3
四、分析判定相关情况	3
五、关注的主要环境问题及环境影响	6
六、环境影响评价的主要结论	8
1 总则	1-1
1.1 编制依据	1-1
1.1.1 直接依据	1-1
1.1.2 有关法律、法规及政策规定	1-1
1.1.3 技术依据	1-3
1.2 评价目的	1-3
1.3 评价原则及指导思想	1-4
1.4 环境影响识别与评价因子选筛	1-4
1.4.1 环境影响因素识别	1-4
1.4.2 评价因子筛选	1-6
1.5 评价标准	1-7
1.5.1 环境质量标准	1-7
1.5.2 排放标准	1-8
1.6 评价工作等级和评价范围	1-11
1.6.1 评价工作等级	1-11
1.6.2 评价范围	1-14
1.7 相关规划及环境功能区划	1-15

1.7.1 县城总体规划.....	1-15
1.7.2 太原市（阳曲）转型发展产业园区.....	1-16
1.7.3 环境功能区划.....	1-16
1.8 主要环境保护目标.....	1-16
2 建设项目工程分析.....	2-20
2.1 一期、二期工程分析.....	2-20
2.1.1 一期、二期工程概况.....	2-20
2.1.2 一期、二期工程建设规模及主要建设内容.....	2-21
2.1.3 一期、二期工程总平面布置.....	2-21
2.1.4 一期、二期工程生产工艺简介.....	2-21
2.1.5 一期、二期工程蒸汽平衡、水平衡分析.....	2-21
2.1.6 一期、二期工程产排污环节及环境保护措施分析.....	2-21
2.1.7 一期、二期工程存在的主要环境问题及整改措施.....	2-23
2.2 扩建项目概况.....	2-23
2.2.1 项目名称、建设性质及建设地点.....	2-23
2.2.2 建设规模及产品方案.....	2-24
2.2.3 主要建设内容.....	2-24
2.2.4 厂区总平面布置.....	2-27
2.2.5 工厂组织及劳动定员.....	2-27
2.2.6 工程总投资及资金来源.....	2-28
2.2.7 主要技术经济指标.....	2-28
2.3 工艺流程简述.....	2-28
2.4 主要设备.....	2-28
2.5 公用工程.....	2-28
2.5.1 供排水.....	2-28
2.5.2 供电.....	2-28
2.5.3 供热.....	2-29
2.5.4 化学水处理.....	2-29
2.5.5 空压站.....	2-29

2.5.6 制冷系统.....	2-29
2.5.7 空调系统.....	2-29
2.5.8 氮气.....	2-30
2.6 原辅材料及产品贮运.....	2-30
2.6.1 主要原辅材料相关性质.....	2-30
2.6.2 主要原辅材料的贮运.....	2-30
2.7 平衡分析.....	2-30
2.7.1 水平衡分析.....	2-30
2.7.2 物料平衡分析.....	2-30
2.7.3 蒸汽平衡.....	2-30
2.8 施工期污染影响分析.....	2-30
2.8.1 施工计划与工程量.....	2-31
2.8.2 施工期产污环节及污染排放分析.....	2-31
2.8.3 施工期污染防治措施分析.....	2-32
2.9 运营期污染源强核算及污染控制措施.....	2-35
2.9.1 废气污染源源强核算及污染防治措施.....	2-35
2.9.2 废水污染源源强核算及污染防治措施.....	2-43
2.9.3 固体废物污染源源强核算及处理措施.....	2-48
2.9.4 噪声污染源源强核算及噪声防治措施.....	2-48
2.9.5 其它防治措施.....	2-49
2.10 扩建工程完后“三本账”分析.....	2-52
2.11 达标排放.....	2-53
2.11.1 废气污染物达标排放分析.....	2-53
2.11.2 废水污染物达标排放分析.....	2-54
2.12 总量控制.....	2-54
2.13 非正常生产污染物排放分析.....	2-54
2.13.1 非正常生产废气污染物排放分析.....	2-55
2.13.2 非正常生产废水污染物排放分析.....	2-55
2.13.3 非正常污染排放控制措施.....	2-55

3	环境现状调查与评价	3-1
3.1	环境概况	3-1
3.1.1	地理位置	3-1
3.1.2	区域水文地质条件	3-1
3.1.3	地表水	3-16
3.1.4	泉域及水源地	3-18
3.1.5	气象特征	3-21
3.1.6	地震	3-21
3.1.7	自然资源	3-21
3.1.8	文物保护	3-22
3.2	环境质量现状调查与评价	3-23
3.2.1	环境空气质量现状监测与评价	3-23
3.2.2	地表水环境质量现状监测与评价	3-25
3.2.3	地下水环境现状监测与评价	3-28
3.2.4	声环境环境现状监测与评价	3-32
3.2.5	土壤环境现状监测与评价	3-34
4	环境影响预测与评价	4-1
4.1	环境空气影响评价	4-1
4.1.1	环境空气影响评价等级的确定	4-1
4.1.2	气象资料收集与统计	4-10
4.1.3	大气环境影响预测结果分析	4-13
4.1.4	大气环境防护距离	4-23
4.1.5	污染物排放量核算	4-24
4.1.6	监测计划	4-27
4.1.7	小结	4-28
4.2	地表水环境影响分析	4-30
4.2.1	环境影响识别与评价因子筛选	4-30
4.2.2	评价等级确定	4-30
4.2.3	评价范围确定	4-30

4.2.4 地表水环境保护目标确定.....	4-31
4.2.5 环境影响评价标准确定.....	4-31
4.2.6 环境现状调查与评价.....	4-31
4.2.7 地表水环境影响评价.....	4-33
4.2.8 地表水环境影响评价结论.....	4-37
4.3 地下水环境影响评价.....	4-42
4.3.1 地下水环境影响评价等级及范围.....	4-42
4.3.2 地下水环境保护目标及目标含水层.....	4-43
4.3.3 调查评价区水文地质条件.....	4-43
4.3.4 厂址水文地质条件.....	4-45
4.3.5 污染源调查.....	4-48
4.3.6 水文地质试验.....	4-48
4.3.7 地下水环境影响预测与评价.....	4-51
4.3.8 运营期地下水环境影响评价.....	4-58
4.3.9 施工期地下水环境影响评价.....	4-60
4.3.10 服务期满后地下水环境影响评价.....	4-61
4.3.11 地下水环境保护措施.....	4-61
4.3.12 地下水污染监控系统.....	4-63
4.3.13 小结.....	4-65
4.4 声环境影响评价.....	4-67
4.4.1 评价级别.....	4-67
4.4.2 噪声影响分析.....	4-67
4.4.3 噪声预测分析.....	4-68
4.4.4 降噪减振措施.....	4-70
4.5 固体废物影响分析.....	4-71
4.5.1 固体废物排放情况.....	4-71
4.5.2 固体废物特征及处置方式分析.....	4-72
4.5.3 固体废物环境影响评价.....	4-73
4.5.4 危险废物的收集暂存和转运措施.....	4-74
4.5.5 危险废物委托处置环境影响分析.....	4-75

4.5.6 结论.....	4-75
4.6 生态环境影响评价.....	4-75
4.6.1 本项目生态影响分析的总体思路.....	4-75
4.6.2 生态环境现状调查与评价.....	4-77
4.6.3 生态功能区划和生态经济区划.....	4-79
4.6.4 生态环境影响分析.....	4-81
4.6.5 生态环境保护措施.....	4-85
4.6.6 结论.....	4-85
4.7 土壤环境影响分析.....	4-86
4.7.1 土壤环境影响识别.....	4-86
4.7.2 污染影响评价等级及评价范围.....	4-88
4.7.3 土壤环境现状调查.....	4-88
4.7.4 土壤环境影响预测与评价.....	4-92
4.7.5 土壤环境保护措施与对策.....	4-97
4.7.6 结论.....	4-99
5 环境风险评价.....	5-104
5.1 风险调查.....	5-104
5.1.1 风险源.....	5-104
原料纯化及回收工序.....	5-104
后处理.....	5-104
5.1.2 环境敏感目标.....	5-105
5.2 评价等级和评价范围.....	5-105
5.2.1 环境敏感程度 (E).....	5-105
5.2.2 危险性 (P).....	5-108
5.2.3 环境风险潜势.....	5-108
5.2.4 评价等级.....	5-108
5.2.5 评价范围.....	5-109
5.3 风险识别.....	5-109
5.3.1 物质危险性识别.....	5-109

5.3.2	生产系统危险性识别.....	5-110
5.3.3	环境风险类型及危害分析.....	5-111
5.3.4	危险物质转移途径识别.....	5-114
5.3.5	风险识别结果.....	5-114
5.4	风险事故情形分析.....	5-115
5.4.1	风险事故情形设定.....	5-115
5.4.2	源项分析.....	5-115
5.5	风险预测与评价.....	5-116
5.5.1	大气环境风险预测与评价.....	5-116
5.5.2	地表水环境风险评价.....	5-118
5.5.3	地下水环境风险预测与评价.....	5-118
5.6	风险管理.....	5-119
5.6.1	风险防范措施.....	5-119
5.6.2	应急预案.....	5-121
5.7	评价结论与建议.....	5-122
5.7.1	危险因素.....	5-122
5.7.2	环境敏感性及事故环境影响.....	5-122
5.7.3	环境风险防范措施和应急预案.....	5-123
5.7.4	环境风险评价结论与建议.....	5-123
5.8	环境风险评价自查表.....	5-123
6	环境保护措施及其可行性论证.....	6-1
6.1	运营期废气污染防治措施分析.....	6-1
6.1.1	纯化及溶剂回收废气.....	6-1
6.1.2	脱单废气.....	6-1
6.1.3	储罐呼吸废气.....	6-2
6.1.4	碳化炉废气治理.....	6-2
6.1.5	氧化炉废气治理.....	6-4
6.1.6	锅炉烟气.....	6-6
6.1.7	罐区无组织废气.....	6-9

6.2	运营期废水治理措施分析.....	6-9
6.2.1	实行清污分流制.....	6-9
6.2.2	溶剂回收系统.....	6-10
6.2.3	污水处理装置.....	6-13
6.2.4	清净下水.....	6-16
6.2.5	依托青龙污水处理厂的可行性分析.....	6-16
6.2.6	防渗.....	6-19
6.3	固体废物处置措施分析.....	6-19
6.4	噪声治理措施分析.....	6-19
6.5	非正常排放的污染控制措施分析.....	6-21
6.6	生态环境保护措施分析.....	6-21
6.7	环境管理和监测.....	6-22
6.8	施工期间污染控制措施分析.....	6-22
6.9	环保措施汇总及投资估算.....	6-23
7	环境影响经济损益分析.....	7-1
7.1	经济及社会效益分析.....	7-1
7.2	环境效益分析.....	7-1
7.3	环保投资.....	7-1
7.4	项目费用指标.....	7-1
7.4.1	治理费用 (C1)	7-1
7.4.2	辅助费用(C2).....	7-2
7.5	项目经济效益.....	7-2
7.5.1	直接经济效益(R ₁).....	7-2
7.5.1	间接经济效益(R ₂).....	7-3
7.6	环境影响损益的静态分析.....	7-3
7.6.1	年净效益.....	7-3
7.6.2	效益与费用比.....	7-3
7.7	结论.....	7-3
8	环境管理与监测计划.....	8-1

8.1 环境管理.....	8-1
8.1.1 环境管理机构.....	8-1
8.1.2 运营期环境管理.....	8-2
8.1.3 环境管理制度.....	8-2
8.2 环境监测.....	8-3
8.2.1 环境监测部门.....	8-3
8.3 本项目污染物排放清单.....	8-5
9 评价结论与建议.....	9-1
9.1 建设项目的建设情况.....	9-1
9.2 环境质量现状.....	9-3
9.3 环境保护对策及污染物排放分析.....	9-4
9.3.1 环境保护对策措施及环保投资.....	9-4
9.3.2 污染物排放情况.....	9-5
9.4 污染物排放对环境的影响.....	9-5
9.4.1 对环境空气质量的影响.....	9-5
9.4.2 对水环境的影响.....	9-6
9.4.3 噪声和固体废物影响.....	9-6
9.4.4 对生态环境的影响.....	9-7
9.4.5 环境风险分析.....	9-7
9.4.6 土壤环境影响.....	9-7
9.5 总量控制.....	9-7
9.6 公众参与.....	9-8
9.7 环境影响损益分析结论.....	9-8
9.8 环境管理与监测计划.....	9-8
9.9 评价结论综述.....	9-9

附 件:

附件一：太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目环境影响评价委托书；

附件二：太原市发展和改革委员会并发改审备〔2019〕98 号文

附件三：一期、二期工程环评批复及竣工环保验收批复；

附件四：总量文件；

附件五：监测报告；

附件六：危险废物处置协议；

附件七：污水处理协议；

附件八：区域削减方案

附件九：技术评估会专家意见

附表一：建设项目环评审批基础信息表

概 述

一、企业概况及项目由来

太原钢铁（集团）有限公司（以下简称“太钢”）始建于1934年，是集铁矿山采掘和钢铁生产、加工、配送、贸易为一体的特大型钢铁联合企业，也是目前全球最大、工艺技术装备水平最高、品种规格最全的不锈钢生产企业，具备年产1200万吨钢（其中450万吨不锈钢）的能力，营业收入连续八年超过1000亿，银行信用等级为3A级。

太钢致力于不锈钢、特殊钢和高等级碳素钢的研究开发和生产加工，拥有雄厚的研发实力和可靠的质量保障能力，坚持做强主业、延伸发展、多元发展、绿色发展、和谐发展，建设全球最具竞争力的不锈钢企业，在做强钢铁主业的同时，积极发展碳纤维、镁钛合金、非晶带材等新材料产业，力争成为国内一流、世界著名的大型企业集团。

山西钢科碳材料有限公司是根据太钢和中国科学院山西煤炭化学研究所关于T800级碳纤维及其复合材料工程化技术开发协议设立的高科技公司，是一家集高端碳纤维及其复合材料生产、研发、贸易为一体的新材料企业。该公司成立于2012年9月，注册资金2亿元，地处太原市阳曲县黄寨镇城晋驿村东300m，是太原钢铁（集团）有限公司的全资子公司。

高性能聚丙烯腈碳纤维及其复合材料具有高比强、高比模、性能可设计等优异性能，是关系我国战略性新兴产业发展和国家安全的关键材料，是支撑交通运输、核电、风力发电、新能源、海洋装备等领域所需先进装备的重要材料，也是重要的军民两用基础性战略性原材料。

山西钢科成立伊始便承担了“太原钢铁（集团）有限公司 T800 级聚丙烯腈碳纤维产业化示范项目（一期工程）”、“太钢集团高端碳纤维千吨级基地二期工程年产 500 吨高性能碳纤维项目（二期工程）”的建设任务。中国科学院山西煤炭化学研究所于2013年3月编制完成了一期工程的环境影响评价报告书，太原市环保局于2013年4月22日以“并环审评书〔2013〕037号文对该项目进行了批复”，并于2015年8月12日以并环审验〔2015〕013号文出具了该项目的竣工环保验收意见；二期工程由太原市发展和改革委员会以并发改审备〔2017〕16号文批准备案，原山西省化工设计院（现已更名为山西国控环球工程有限公司）于2017

年 4 月编制完成了该项目的环境影响报告书,太原市环保局于 2017 年 5 月 27 日以并环审评书〔2017〕003 号文对该项目的环境影响报告书进行了批复。2018 年 11 月,山西钢科碳材料有限公司组织召开了二期工程竣工环保验收会,通过了竣工环保验收。

根据太钢规划安排,高端碳纤维产品品种规格要实现多元化、系列化,决定在现有一期、二期百吨级碳纤维项目的基础上,投资建设“太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目”。项目建成后将形成山西及太钢公司首个千吨级碳纤维基地,其中,一、二期碳纤维产品主要为航天航空及军用原材料,三期碳纤维产品主要为民用原材料。目前,该项目已经太原市发展和改革委员会以并发改审备〔2019〕98 号文备案。

二、建设项目的特点

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目是以现有的一期百吨级 T800 碳纤维项目以及二期 500 吨高性能碳纤维项目生产线为技术依托,拟利用厂区现有预留用地进行建设,该项目建成后将作为山西省首个千吨级高端碳纤维基地,能够实现山西钢科高端碳纤维产品规格系列化、低成本化,进一步满足我国交通、核电、新能源、海洋装备等领域日益增长的碳纤维使用需求,项目建设具有以下特点:

(1) 采用先进的工艺技术

略。

(2) 成熟的基础条件

山西钢科总占地 491 亩,除现有两条碳纤维生产线使用建设用地 212 亩外,尚有 279 亩发展用地,可为本项目提供充分用地保障。此外,厂区现有完备的水源、电源、气源,能为项目运行提供良好的基础设施保障。

(3) 可靠的技术基础

山西钢科现拥有省级碳纤维研发平台——山西省碳纤维及其复合材料工程技术研究中心和一支具有丰富工程化研发经验的技术团队。技术团队具有丰富的从业经验和专业技术背景,具有碳纤维生产线工程化迭代能力。山西钢科与中科院山西煤化所和山东大学材料工程学院合作开展了 TG800S 碳纤维制备技术研究,成功研制出与日本东丽公司 T800S 碳纤维性能指标相当的产品。目前,山西钢科已掌握 T800S 级碳纤维工程化制备成套技术,技术水平达到国内先进水平,已具

备产业化应用条件。

三、环境影响评价的工作过程

根据中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规的规定，企业于 2019 年 3 月 26 日委托山西国控环球工程有限公司承担该项目的环评工作。

接受委托后，我单位环评项目组立即赴现场进行了实地踏勘，对该区域附近的自然环境和环境质量现状等背景资料进行了收集；对当地的经济发展、规划布局、环境保护要求等进行了调查，并收集了相关资料；对一期、二期工程的建设、运行及环保竣工验收情况进行了调查了解；在对项目的环境特征和工程特征初步分析的基础上，编制了该项目环境质量现状监测方案，委托第三方监测机构对区域的环境质量现状进行了监测。

在报告书编制期间，项目编制人员多次与企业技术人员进行了沟通，对项目建设位置、周边敏感因素分布情况等进行了认真调查并收集了相关资料，在详细工程分析的基础上，编制完成了《太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目环境影响报告书》（送审本），提交建设单位，报请环保主管部门审查。

四、分析判定相关情况

（1）产业政策符合性

根据《产业结构调整目录（2011 年）（修订）》中第一类鼓励类第十八项：“航空航天”第 5 款：“航空航天用新型材料开发生产”。因此，本项目符合国家产业政策要求。

（2）相关规划符合性

本项目位于阳曲县城晋驿村东 300m 处，根据《阳曲县县城总体规划（2007-2020）》，本项目属于规划中的城晋驿工业组团，符合阳曲县县城总体规划要求。

（3）选址可行性及相关政策规定符合性

根据《全国主体功能区规划》及《山西省主体功能区规划》，本项目所在区域属于“国家层面的重点开发区”中的太原城市群，属于山西省主体功能区划中重点开发区中的“太原都市圈”，区域功能定位为“资源型经济转型示范区，全国重要的

能源、原材料、煤化工、装备制造业和文化旅游业基地”，本项目属于合成材料制造业，属于重要的工业原材料，符合全国及山西省主体功能区规划的要求。

根据《阳曲县生态功能区划》，本项目所在区域属于IIA中部盆地水源涵养生态功能亚区，该区的发展方向与环境保护措施是：①调整产业结构、发展循环经济，提质、增量、增效，发展生态型、清洁型工业；②采取有效措施，控制“三废”排放，加强城镇环境污染综合治理；③因地制宜，建设风景林地、经济林、城市绿色防护林屏障体系，城市绿地生态体系，创造良好的人居环境；④防止超采地下水，科学规划、合理调剂、实施保水、节水、蓄水工程，本项目属于高技术项目，同时，本项目采用清洁能源天然气，污染物排放水平低，符合区域的发展方向和环境保护政策。

根据《阳曲县生态经济区划》，本项目位于优化开发区中的IIIA黄寨城镇发展生态经济区，该区鼓励①继续加强和搞好生态示范基地建设；②鼓励新型建材类企业的发展；③鼓励新建物流类企业，建设大型物流类企业；④鼓励拥有新技术冶炼制造企业的进驻；⑤鼓励在太原工业区阳曲新区建设，特别是利用新技术、新工艺的企业的发展，本项目所在地位于太原工业区阳曲新区内，且本项目采用一步法新工艺技术生产高端碳纤维，符合《阳曲县生态经济区划》的要求。

本项目位于兰村泉域内，但不在其重点保护区范围内，距兰村泉域重点保护区范围边界约9km；距离最近的地表水体杨兴河0.5km；项目距离阳曲县城镇集中供水水源地保护区边界约为5.0km，周边无乡镇集中供水水源地，本项目各类废水经收集后进行了处理，同时厂区各单元均进行了严格防渗，项目建设符合泉域及水源地保护的要求。

根据调查，本项目距离最近的村庄（居民聚集点）为厂区西侧300m处的城晋驿村，位于最大风频的侧风向，根据大气环境防护距离预测，本项目不需要设置大气环境防护距离，本项目以天然气为燃料，锅炉采取了超低氮燃烧+烟气外循环技术，其他废气污染物采用焚烧处理，项目整体上大气污染物排放水平低，均能满足特别排放限值的要求；项目污废水经处理后送青龙污水处理厂处理，处理后的出水达地表水V类（COD、氨氮、TP三项指标）水质要求后排入杨兴河，项目厂区采取了严格的防渗措施，项目拟采取的环境保护措施和环境管理计划符合《太原市大气污染防治2018年行动计划》、《太原市水污染防治2018年行动计划》、《太原市土壤污染防治2018年行动计划》、《山西省打赢蓝天保卫战三年行动

计划》、《山西省打赢蓝天保卫战 2019 年行动计划》的要求。

(4) “三线一单”符合性分析

根据环保部发布的《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》，要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，本项目三线一单符合性分析如下：

①生态保护红线

根据调查，目前阳曲县未划定生态保护红线，根据《生态保护红线划定技术指南》的要求，本项目所在区域无自然保护区、风景名胜区、集中供水水源地保护区等敏感目标；厂址位于兰村泉域范围内，但不属于重点保护区，距离重点保护区约 9.0km；项目所在地属于全国及山西省主体功能规划的属于国家级重点开发区域，因此，项目建设不违背生态保护红线的要求。

②环境质量底线

根据 2018 年阳曲县环境空气例行监测及特征污染物环境质量现状监测结果，项目区域环境空气基本因子中的 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 NO_2 、 O_3 超标， SO_2 、CO 达标，特征因子丙烯腈、氨、氢氰酸、非甲烷总烃未出现超标，项目区域属于不达标区；根据近三年（2016 年、2017 年、2018 年）杨兴河水质例行监测数据，总体来看，2016、2017、2018 年阳曲县地表水质量除总氮、石油类及粪大肠菌数持续超标，但超标程度逐渐减缓，水质得到改善，高锰酸盐指数、 BOD_5 、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂生在 2016 年出现超标外，其余年份全部达标，并呈减缓趋势，根据特征因子补充监测结果，丙烯腈在 3 个监测断面均达标；根据引用的地下水环境质量监测数据，除小牛站硫酸盐出现超标外，其余点位监测的 23 项因子全部达标；根据监测，项目厂址周围声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；项目区域土壤监测结果显示，项目区域建设用地各项监测因子的监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的筛选值，农用地各项监测因子的监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的筛选值；

本项目主要排放的大气污染物 SO_2 、 NH_3 、HCN、丙烯腈、NMHC 属于达标因子，与现状浓度叠加后均满足环境空气质量标准限值； PM_{10} 、 NO_x 属于超标因子，阳曲县人民政府针对本项目制定了区域污染源削减方案（方案附后），根据预测在区域污染源削减的基础上，区域 PM_{10} 、 NO_x 年均浓度变化值 K 分别为 -85.56%、

-50.02%，区域环境质量有所改善；本项目废水经处理后全部送青龙污水出厂处理，根据分析，本项目废水依托青龙污水处理厂可行，废水间接排放，青龙污水处理厂出水指标能够满足国家及地方标准及管理要求；项目按照分区防渗的要求，对项目厂区不同部位采取了严格的防渗措施；项目建成后厂界噪声预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准；项目建成后在采取本项目提出的土壤污染防治措施后，基本不会对区域土壤环境造成明显不良的影响，因此，本项目建成后能够满足环境质量底线的要求。

本项目所在区域上一年度（2018 年）大气环境年均浓度不达标，本次评价制定了项目区域削减方案，本次项目新增排放量为烟尘 4.406 t/a、二氧化硫 1.086 t/a、氮氧化物 30.546 t/a，本次拟利用现有工程更换天然气燃料削减的二氧化硫作为本项目 SO₂ 倍量削减来源，SO₂ 削减量为 6.59t/a，拟利用太原市三兴煤炭气化有限公司推焦地面除尘站及焦炉烟尘脱硫脱硝改造减排量作为本项目颗粒物与氮氧化物倍量削减来源，具体削减量为颗粒物 13.42t/a、氮氧化物 81t/a，均满足倍量削减的要求。

③资源利用上线

本项目原材料丙烯腈、二甲基亚砷均属于基础原料，市场产量大，易得，公用设施消耗水、电用量较小，由区域的供水管网及供电管网统一供给，项目用地属于企业预留发展用地，属于工业用地，不新增征地，因此，本项目建设符合资源利用上线的要求。

④环境准入负面清单

根据调查，本项目所在区域未提出环境准入负面清单，本项目建设符合《阳曲县县城总体规划（2007-2020）》，项目区域属于全国及山西省主体功能规划的属于国家级重点开发区域，本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 修正本）的鼓励类项目，项目不属于《阳曲县生态经济区划》规定的禁止和限值发展的项目。

综上所述，项目建设不违背区域的生态保护红线、环境准入负面清单，能够满足区域环境质量底线、资源利用上线的要求。

五、关注的主要环境问题及环境影响

评价中重点关注问题及主要环境影响

(1) 大气环境承载力及废气排放影响

根据区域环境空气质量现状监测结果，环境空气中 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 NO_2 出现不同程度的超标，本项目排放颗粒物、 SO_2 、 NO_x 、 NH_3 、丙烯腈、非甲烷总烃、HCN、CO 等，燃气锅炉、蓄热式氧化焚烧炉（RTO）、DFTO 焚烧炉采取的污染控制措施，污染物排放水平及对周围环境的影响大小，是本次环境空气影响评价的关注重点。

根据预测，本项目新增污染源正常排放下，CO、 SO_2 、 NO_2 、 NH_3 、丙烯腈、NMHC 小时浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%； PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、CO 日均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%； PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率小于 30%；叠加现状浓度后， SO_2 、CO 保证率日平均质量浓度占标率为 54.73%、70.00%， SO_2 年平均质量浓度占标率为 41.67%，均符合环境质量标准； NH_3 、丙烯腈、NMHC 区域最大落地小时浓度分别为 81.91%、32.08%、65.37%，均符合环境质量标准；在区域污染源削减的基础上 PM_{10} 、 NO_2 的年平均质量浓度变化率 $k < -20\%$ ；项目排放的污染物对周围大气环境的影响可接受。

(2) 废水处理

本项目各类废水经收集处理后送青龙污水处理厂处理，出水排入杨兴河，属于间接排放，本项目地表水环境影响评价重点关注厂区新建污水处理站的处理工艺及处理效果、同时关注项目依托青龙污水处理厂的依托保证性。

根据工程分析及依托保证性分析，本项目生产生活废水经厂区污水处理厂处理后各项指标均满足排入阳曲县青龙污水处理厂的接管标准要求，项目污废水依托青龙污水处理厂从处理规模、处理工艺、处理能力、出水水质均满足区域地表水环境管理要求。

(3) 环境风险

本项目建设 2 台 300m^3 的丙烯腈储罐，丙烯腈属于易燃物质，且毒性较强，本项目运营期涉及风险物质的泄露及燃烧、爆炸引发的次生污染的影响程度、影响范围，风险防范措施的针对性、可行性是本次环境影响评价重点关注的内容之一。

根据环境风险评价的结论，本项目危险物质主要为丙烯腈、天然气。危险单元为原料罐区、锅炉房及输送管道、污水处理站调节池等。本项目运行过程中存在着泄漏，火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故，必须严格按照有关规范

标准的要求对生产装置区、储罐区等进行监控和管理。在认真落实评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后，本项目的环境风险可控，风险水平是可以接受的。

六、环境影响评价的主要结论

本项目的建设符合国家的产业政策和环境保护政策要求，符合阳曲县县城总体规划要求。设计中采取了先进的工艺设备、污染防治、清洁生产、节水等措施。本项目大气污染物对周围环境敏感点的影响较小，项目生产生活废水经收集处理后送青龙污水处理厂处理，项目建设不会改变区域环境功能现状；在采取合理可行的防渗措施后，工程对地下水水质的影响小，因此，项目在严格执行“三同时”制度，强化厂内环境保护管理，落实环评报告书提出的环境保护措施、环境风险防范及应急管理措施的前提下，本项目建设从环境保护角度是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 直接依据

1. 太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目环境影响评价委托书，2019 年 3 月 26 日。

2. 太原市发展和改革委员会并发改审备[2019]98 号, 2019 年 3 月 15 日。

3. 《太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目可行性研究报告》（北京众联盛化工工程有限公司编制），2019 年 1 月。

1.1.2 有关法律、法规及政策规定

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）。

2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）。

3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 28 日修订）。

4. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）。

5. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）。

6. 《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）。

7. 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修订）。

8. 《突发环境事件应急管理办法》（2015 年 6 月 5 日）。

9. 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 253 号，2017 年 7 月 16 日修订；

10. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，国家环境保护部令第 44 号（2018 年 4 月 28 日修正）；

11. 国务院国发[2015]17 号《水污染防治行动计划》，2015 年 4 月 16 日。

12. 国务院国发[2013]37 号《大气污染防治行动计划》，2013 年 9 月 10 日。

13. 国务院国发[2016]31 号《土壤污染防治行动计划》，2016 年 5 月 28 日。

14. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；

15. 《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；

16. 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修订本）（2013 修订）；
17. 环境保护部文件环环评[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 日。
18. 环境保护部文件环生态[2016]151 号关于印发《全国生态保护“十三五”规划纲要》的通知，2016 年 10 月 27 日。
19. 国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知，国发[2016]65 号，2016 年 11 月 24 日。
20. 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》，2014 年 1 月 1 日；
21. 环境保护部办公厅文件环办[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 25 日。
22. 《山西省地表水水环境功能区划》DB14/67-2014，2014 年 2 月 20 日。
23. 山西省环保厅晋环发〔2015〕25 号“关于印发《山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法》的通知”，2015 年 2 月 28 日。
24. 《山西省环境保护条例》，2017 年 3 月 1 日。
25. 山西省人民政府办公厅“关于印发山西省大气污染防治 2018 年行动计划的通知”晋政办发[2018]52 号，2018 年 5 月 25 日。
26. 山西省人民政府办公厅“关于印发山西省水污染防治 2018 年行动计划的通知”，晋政办发[2018]55 号，2018 年 5 月 24 日。
27. 山西省人民政府办公厅“关于印发山西省土壤污染防治 2018 年行动计划的通知”，晋政办发[2017]53 号，2018 年 5 月 25 日。
28. 太原市人民政府办公厅“关于印发太原市大气污染防治 2018 年行动计划的通知”，并政办发〔2018〕34 号，2018 年 6 月 6 日。
29. 太原市人民政府办公厅“关于印发太原市水污染防治 2018 年行动计划的通知”，并政办发〔2018〕31 号，2018 年 5 月 31 日。
30. 太原市人民政府办公厅“关于印发太原市土壤污染防治 2018 年行动计划的通知”，并政办发〔2018〕43 号，2018 年 8 月 17 日。
31. 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”，晋政发[2018]30 号，2018 年 7 月 29 日。
32. 生态环境部办公厅“关于印发《京津冀及周边地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知”，环大气[2018]100 号，2018 年 9 月 21

日。

33. 生态环境部办公厅“关于印发《汾渭平原 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知”，环大气[2018]132 号，2018 年 10 月 25 日。

34. 《山西省大气污染防治条例》，2018 年 11 月 30 日修订。

35. 山西省环境保护厅办公室“关于转发《关于印发<“三线一单”编制技术要求（试行）>的通知》的通知”，2018 年 7 月 16 日。

36. 太原市改善省城环境质量领导小组办公室文件“关于推进生物质锅炉超低排放改造和燃气锅炉低氮改造的通知”并环改办发[2018]18 号，2018 年 10 月 22 日。

37. 山西省人民政府办公厅“关于印发山西省打赢蓝天保卫战 2019 年行动计划的的通知”晋政办发[2019]39 号，2019 年 5 月 31 号。

38. 山西省人民政府令第 262 号“山西省人民政府关于坚决打赢汾河流域治理攻坚战的决定”，2019 年 4 月 12 日。

1.1.3 技术依据

1. 《环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016。
2. 《环境影响评价技术导则 大气环境》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 地下水环境》HJ610-2016。
5. 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4-2009。
6. 《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ 19-2011。
7. 《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169—2018。

1.2 评价目的

1. 明确回答项目建设是否符合国家和山西省有关产业政策、环保要求和可持续发展战略，是否符合当地的总体发展规划。

2. 调查工程所在区域周围环境概况和污染源情况，查清项目所在区域环境质量现状、主要的环境敏感因素及主要污染源。

3. 通过工程分析，查清工程的产污环节、排污特点、风险源，筛选出工程主要污染因子及重大风险源，提出合理的源项、源强，识别其主要环境问题，并分析生产工艺的合理性。

4.通过环境影响预测，回答工程建成运行后对环境的影响程度和影响范围，从而论证本项目建设的环境可行性。

5.通过评价，论证污染防治措施效果及环境风险控制措施的可行性，力求把对环境的不利影响减少到最低程度，为项目实现达标排放、总量控制，制定先进可行的综合防治对策。

6.对建设项目的建设概况、环境质量现状、污染物排放情况、主要环境影响、公众意见采纳情况、环境保护措施、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划进行总结，结合环境质量目标要求，明确回答建设项目的环境影响可行性，为项目环境管理提供依据。

7.通过对现有工程的调查，明确现有工程存在的主要问题，提出“以新带老”的环保措施。

1.3 评价原则及指导思想

1.评价工作应坚持国家的产业政策，根据国家及山西省有关环保法规、标准、环境影响评价技术导则、技术规定和规划指导本次评价工作,充分体现“达标排放”、“总量控制”的原则。

2.评价工作要加强工程分析，搞清工程的各个污染排放环节，分析工程的污染影响因素，对初步确定的环保措施进行技术经济论证分析，客观准确计算项目建成后的污染物排放水平。

3.评价要加强废气、废水处理分析，着重分析所采取的环保措施的经济、技术可行性，以及达标排放的保证性，力争使本项目实现生产全过程污染控制，最大限度减少废气、废水、固废污染物的排放，达到保护当地环境的目的。

4.评价工作要坚持严肃、认真和科学的态度，全面、客观地反映实际情况，真正体现评价工作的意义。

1.4 环境影响识别与评价因子选筛

1.4.1 环境影响因素识别

本项目在建设期和运行期将会对周围自然环境、社会环境、生态环境和人群生活质量产生一定程度的影响，只是在不同时段的影响程度和性质不同。经过对本项目生产及排污特征的分析可以看出，对环境的影响主要表现在生产运营期，因此，本评价重点针对生产运营期进行环境影响评价。

本项目不同时段对环境影响的综合分析列于表 1.4-1 中。

表 1.4-1 不同时段对环境影响的综合分析

阶段	影响分析 环境要素	短期 影响	长期 影响	可逆 影响	不可逆 影响	直接 影响	间接 影响	不利 影响	有利 影响
建设阶段	声环境	√		√		√		√	
	社会经济	√		√		√			√
	美学环境	√		√		√		√	
运营阶段	环境空气		√		√	√		√	
	地表水环境		√		√	√		√	
	地下水环境		√		√		√	√	
	声环境		√		√	√		√	
	土壤环境		√		√	√		√	
	农业生态		√		√	√		√	
	土地利用		√		√	√		√	
	社会经济		√		√	√			√
	美学环境		√		√	√		√	
服务期满	环境空气		√	√		√			√
	地表水环境		√	√		√			√
	地下水环境		√	√		√			√
	声环境		√	√		√			√
	土壤环境		√	√		√			√
	农业生态		√	√		√			√
	土地利用		√	√		√			√
	社会经济		√	√		√		√	
	美学环境		√	√		√			√

通过本地区自然环境和社会环境的调查，根据当地环境功能区划的要求和近期环境质量现状监测资料的分析，并结合本项目的排污特点，提出该区域环境制约因素的分析，见表 1.4-2。

表 1.4-2 区域环境制约因素

自然环境因素	对项目制约程度	社会环境因素	对项目制约程度
环境空气质量	1	交通运输	0
地表水环境	1	供水环境	0
地下水环境	1	农业环境	1
声环境	1	美学环境	1
土壤环境	1	劳力资源	0
自然生态	1	市场销售	0
注：0 表示环境对项目基本没有制约；1 表示环境对项目制约程度较小；2 表示环境对项目有一定程度的制约			

根据本项目的工程特点，表 1.4-3 对项目施工期、运营期对周围大气环境、

水环境、声环境、生态环境等影响进行了识别，具体情况见下表。

表 1.4-3 环境影响识别表

环境要素 \ 工程项目		施工期			运营期			
		土石方工程	基建/安装工程	材料运输	碳纤维生产线	储运系统	污水处理站	公辅工程
大气环境	TSP	○☆		○☆				
	PM ₁₀	○☆			●★			●★
	PM _{2.5}	○						
	SO ₂		○☆	○☆				●★
	NO _x		○☆	○☆	●★			●★
	NH ₃				●★		●★	
	丙烯腈				●★	●★		
	HCN				●★			
	CO				●★			
	NMHC				●★		●★	
水环境	COD				●★			
	NH ₃				●★			
固体废物	建筑垃圾		○☆					
	生活垃圾							○★
	危险废物				●★		●★	
声环境		○☆	○☆	○☆				
生态环境		○☆	○☆		○★	○★	○★	○★
土壤		○☆	○☆		●★		●★	

●：影响较大；○：影响较小；★：长期影响；☆：短期影响

1.4.2 评价因子筛选

根据本项目环境影响因子识别结果，结合本项目生产特征以及周围环境特征，筛选出本项目环境影响评价因子为：

环境空气影响评价因子：现状评价因子主要包括 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、CO、O₃、NH₃、HCN、非甲烷总烃、丙烯腈，共 10 项，预测因子主要包括 SO₂、PM₁₀、NO_x、CO、NH₃、HCN、非甲烷总烃、丙烯腈，共 8 项。

地表水评价因子：pH、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、丙烯腈等共 9 项。

地下水评价因子：常规离子 K⁺、Ca²⁺、Na⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻共 6 项；

基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、总硬度、氰化物、挥发酚类、铬（六价）、耗氧量、氯化物、溶解性固体、铅、镉、铁、锰、As、Hg、菌落总数、总大肠菌群，共 21 项，特征因子丙烯腈、阴离子表面活性剂共 2 项；选择丙烯腈为地下水预测因子。

固体废物评价因子：职工生活垃圾、危险废物等的暂存、处置。

声环境评价因子：Leq（A）。

生态环境评价因子：土壤、植物、农作物及农田等因子。

土壤评价因子：建设用地评价因子包括基本项砷、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，共 45 项；农用地评价因子包括基本项砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌，共 8 项，特征因子丙烯腈，1 项，选取丙烯腈作为预测因子。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.环境空气：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；标准中未列入的 NH₃ 及丙烯腈参照《环境影响评价技术导则大气环境》（TJ2.2-2018）附录 D，非甲烷总烃参照执行河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中二级标准，氢氰酸参照《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71）。具体标准值见表 1.5-1。

2.地表水：评价区地表水体为杨兴河，根据山西省地表水水环境功能区划方案（DB14/67-2014），水环境功能为一般源头水、地下水水质重点保护河段水源保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。具体标准值见表 1.5-2。

3.地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准，丙烯腈执行集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值，具体标准值见表 1.5-3。

4.声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，声压等级昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

5.土壤环境：建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的筛选值，农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），具体标准值见表 1.5-4、表 1.5-5。

1.5.2 排放标准

1.废气排放标准

蓄热式氧化焚烧炉（RTO）、DFTO 焚烧炉废气参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 中大气污染物特别排放限值及表 6 废气中有机特征污染物及排放限值，标准中未列入的 NH_3 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中二级标准，CO 参照执行河北省地方标准《固定污染源一氧化碳排放标准》（DB13/478-2002）中的标准；锅炉烟气中烟尘、 SO_2 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中大气污染物特别排放限值、氮氧化物执行并环改办发[2018]18 号“关于推进生物质锅炉超低排放改造和燃气锅炉低氮改造的通知”中要求的 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；颗粒物、非甲烷总体厂界浓度监控限值执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 中的浓度限值，氨厂界浓度监控限值执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的厂界标准值，CO 厂界浓度限值参照执行河北省地方标准《固定污染源一氧化碳排放标准》（DB13/478-2002）中的标准，丙烯腈、HCN、 SO_2 、 NO_x 厂界浓度限值执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的监控浓度限值，具体标准值见表 1.5-6。

2.废水排放标准

本项目生产、生活污水处理后排入阳曲县青龙污水处理厂处理，清净下水直接送阳曲县污水处理厂处理，污水排放执行青龙污水处理厂进水水质标准要求，未做规定的丙烯腈参照《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准限值。

3.厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准值，声压等级昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

4. 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）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改

单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）。

各具体标准值分别列于表 1.5-1 至 1.5-7 中。

表 1.5-1 环境空气质量标准

取值时间/ 标准值/项目	年平均	24 小时平均	1 小时 平均	单位	备注
TSP	200	300		$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
PM ₁₀	70	150		$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
PM _{2.5}	35	75		$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
SO ₂	60	150	500	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
NO ₂	40	80	200	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
NO _x	50	100	250	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
O ₃		160(日最大 8 小时平均)	200	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
CO		4	10	mg/Nm^3	
丙烯腈			50	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	《环境影响评价技术导则大气环 境》(TJ2.2-2018) 附录 D
NH ₃			200	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
NMHC			2000	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	河北省地方标准《环境空气质量 非 甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)
HCN		24		$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	CH245-71

表 1.5-2 地表水环境质量标准 mg/l

污染物	PH	COD	BOD ₅	氨氮	TP
标准值	6-9	≤ 20	≤ 4.0	≤ 1.0	≤ 0.2
污染物	TN	氰化物	石油类	LAS	丙烯腈
标准值	≤ 1.0	≤ 0.2	≤ 0.05	≤ 0.2	≤ 0.1

表 1.5-3 地下水环境质量标准 mg/l

污染物	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发酚	氰化物	砷
标准值	6.5~8.5	≤ 0.5	≤ 20	≤ 1.0	≤ 0.002	≤ 0.05	≤ 0.01
污染物	汞	铬 (G ⁶⁺)	总硬度	铅	氟	镉	铁
标准值	≤ 0.001	≤ 0.05	≤ 450	≤ 0.01	≤ 1.0	≤ 0.005	≤ 0.3
污染物	锰	溶解性 总固体	耗氧量	硫酸盐	氯化物	总大肠菌群	菌落总数
标准值	≤ 0.1	≤ 1000	≤ 3.0	≤ 250	≤ 250	≤ 3.0	≤ 100
污染物	丙烯腈	LAS					
标准值	≤ 0.1	≤ 0.3					

注：总硬度以 CaCO₃ 计，总大肠菌群单位为 CFU/100ml，均菌落总数单位为 CFU/ml，pH 无量纲。

表 1.5-4 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位：mg/kg

序 号	污染物	筛选值	管制值	序 号	污染物	筛选值	管制值
		第二类用地	第二类用地			第二类用地	第二类用地
1	砷	60	140	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

2	镉	65	172	25	氯乙烯	0.43	4.3
3	铬（六价）	5.7	78	26	苯	4.0	40
4	铜	18000	36000	27	氯苯	270	1000
5	铅	800	2500	28	1,2-二氯苯	560	560
6	汞	38	82	29	1,4-二氯苯	20	200
7	镍	900	2000	30	乙苯	28	280
8	四氯化碳	2.8	36	31	苯乙烯	1290	1290
9	氯仿	0.9	10	32	甲苯	1200	1200
10	氯甲烷	37	120	33	间二甲苯+对二甲苯	500	570
11	1,1-二氯乙烷	9	100	34	邻二甲苯	640	640
12	1,2-二氯乙烷	5	21	35	硝基苯	76	760
13	1,1-二氯乙烯	66	200	36	苯胺	260	663
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	37	2-氯酚	2256	4500
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163	38	苯并[a]蒽	15	151
16	二氯甲烷	616	2000	39	苯并[a]芘	1.5	15
17	1,2-二氯丙烷	5	47	40	苯并[b]荧蒽	15	151
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	41	苯并[k]荧蒽	151	1500
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	42	蒽	1293	12900
20	四氯乙烯	53	183	43	二苯并[a,h]蒽	1.5	15
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	45	萘	70	700
23	三氯乙烯	2.8	20				

表 1.5-5 农用地土壤污染风险筛选值及管控值 单位: mg/kg

序号	污染项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	250	250	300
序号	污染项目		风险管制值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉		1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞		2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷		200	150	120	100
4	铅		400	500	700	1000
5	铬		800	850	1000	1300

表 1.5-6 大气污染物排放标准

类别		污染物	浓度 (mg/Nm³)	厂界 监控浓度 (mg/Nm³)	最高允许排放速率 (kg/h)		
					20m	30m	40m
RTO、 DFT O 焚烧炉 废气	《石油化学工业污染物排放 标准》(31571—2015)	丙烯腈	0.5	0.6			
		HCN	1.9	0.024			
		颗粒物	20	1.0			
		SO ₂	50	0.4			
		NO _x	100	0.12			
		非甲烷总烃		4.0	去除率≥97%		
	河北省《固定污染源一氧化 碳排放标准》 (DB13/478-2002)	CO	2000	10	26	85	146
	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554—93)	NH ₃		1.5	8.7	20	35
锅炉 烟气	《锅炉大气污染物排放标 准》(GB13271—2014)	烟尘	20	1.0			
		SO ₂	50	0.4			
		NO _x	30	0.12			

表 1.5-7 废水污染物排放标准 (单位: mg/l)

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	丙烯腈
标准值	360	180	250	35	50	4.0	5.0
	设计进水标准						《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中三级标准

1.6 评价工作等级和评价范围

1.6.1 评价工作等级

1.环境空气

根据本项目的排污特点,以《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2—2018)为依据,选择 PM₁₀、SO₂、NO₂、MH₃、CO、丙烯腈、HCN、非甲烷总烃八项污染物进行计算,结果列于表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气评价级别判定

污染源	污染物 名称	最大落地浓 度 (ug/m ³)	最大浓 度落地 点 (m)	评价标准 (ug/m ³)	最大地面浓度 占标率 Pmax[%]	10% (m)	推荐评 价等级
RTO 焚烧炉尾气	PM ₁₀	0.014262	192	450	3.16933E-003	0	III
	SO ₂	0.0445688	192	500	8.91376E-003	0	III
	NO ₂	4.5684	192	200	2.28420E+000	0	II
	NH ₃	0.0944858	192	200	4.72429E-002	0	III

	CO	0.0205016	192	10	2.05016E-001	0	III
	C3H3N	0.0231758	192	50	4.63516E-002	0	III
DFIO 焚烧炉	PM ₁₀	0.33048	176	450	7.34400E-002	0	III
	SO ₂	0.0131317	176	500	2.62634E-003	0	III
	NO ₂	1.3164	176	200	6.58200E-001	0	III
	NH ₃	0.0941102	176	200	4.70551E-002	0	III
	CO	0.0569038	176	10	5.69038E-001	0	III
	非甲烷总烃	1.82202	176	2000	9.11010E-002	0	III
	HCN	0.0186032	176	24	7.75133E-002	0	III
1#燃气锅炉烟气	PM ₁₀	2.3775	109	450	5.28333E-001	0	III
	SO ₂	0.704731	109	500	1.40946E-001	0	III
	NO ₂	6.4163	109	200	3.20815E+000	0	II
2#燃气锅炉烟气	PM ₁₀	2.3775	109	450	5.28333E-001	0	III
	SO ₂	0.704731	109	500	1.40946E-001	0	III
	NO ₂	6.4163	109	200	3.20815E+000	0	II
G5 表面处理无组织废气	NH ₃	3.2296	39	200	1.61480E+000	0	II
G6 罐区无组织废气	C3H3N	61.255	45	50	4.47260E+001	311.97	I

根据表 1.7-1 可知：本项目排放的各种污染物的最大地面浓度占标率

$P_{\max} = \max(P_{PM_{10}}, P_{SO_2}, P_{NO_2}, P_{NH_3}, P_{CO}, P_{C_3H_3N}, P_{\text{非甲烷总烃}}, P_{HCN}) = 44.726\%$,

$P_{\max} > 10\%$, 根据评价等级判别表, 本项目的环评工作等级为一级。

2. 地表水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018), 通过工程分析可知, 本项目设置了生产污水排水系统、生活污水排水系统、生产清净废水及雨水排水系统, 其中, 清净废水由园区现代大道管网直接排入青龙污水处理厂; 生产污水和生活污水全部进入新建污水装置处理后送青龙污水处理厂处理。由此可知, 本项目排水为间接排放, 依据导则中表 1-水污染影响型建设项目评价等级, 判定得出本项目地表水评价等级为三级 B。

3. 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 确定本项目的敏感程度为敏感, 项目类别为 II 类, 地下水环境影响评价等级为一级, 判定结果见表 1.7-2。

表 1.7-2 本项目地下水环境敏感程度分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

4.环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018）》的判级规定，本项目首先分别判断大气、地表水、地下水环境风险潜势，本项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。然后按照规定的环境风险评价的工作等级划分原则给出了本项目的环境风险评价等级。

表 1.7-3 各要素环境风险潜势表

环境要素	环境敏感程度	各要素环境风险潜势	本项目环境风险潜势综合等级
大气	E1	IV ⁺	IV ⁺
地表水	E2	IV	
地下水	E1	IV ⁺	

表 1.7-4 环境风险评价工作等级划分原则

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

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

根据表 1.7-4，大气、地表水、地下水风险评价等级均为一级。

5.声环境

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价工作等级划分依据，本项目所在地的声环境功能区涉及《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类区域；本项目建成投产后厂区边界 200m 范围内无声环境敏感目标，故不涉及项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量问题；因此，本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

6.生态环境

依据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则 生态影响》中评价等级的确定依据，本项目为扩建工程，工程占地范围以新增占地面积计算，则工程占地面积 8.67 公顷（约合 0.0867 km²），用地属一般区域，主要影响区域局限于厂区范围，

小于 2km^2 ，项目属于在原有厂区内扩建的工业项目，仅进行生态环境影响分析。

7.土壤环境

本项目土壤环境影响类型为污染影响型；项目类别为 II 类（化学纤维制造）；项目性质为扩建项目，根据 HJ964-2018 要求，本项目占地面积约 8.67 公顷，由此判定项目占地规模为中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）；建设项目所在地周边存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，则本项目土壤环境敏感程度为敏感。综上，判定本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。污染影响型评价工作等级判定过程见表 1.7-5。

表 1.7-5 污染影响型评价工作等级判定

项目类别	II 类
占地规模	本项目永久占地 8.67hm^2 ，占地规模为中型（占地 $5\sim 50\leq 2\text{hm}^2$ ）
敏感程度	敏感
工作等级判定	判定结果：二级评价

1.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》对不同评价级别的工作深度要求，以及厂址所处的地理位置、当地的自然环境条件并结合本项目生产排污特点等因素，将评价工作范围确定如下：

1.环境空气评价范围：本项目排放污染物的最远影响距离（ $D_{10\%}$ ）为 311.97m，小于 2.5km，确定评价范围为以厂址为中心，边长为 5km 的矩形区域。

2. 地表水评价范围：本项目清净废水由园区现代大道管网直接排入青龙污水处理厂；生产污水和生活污水全部进入新建污水装置处理后送青龙污水处理厂处理，根据第 4.2.6、4.2.7 小节分析，本项目污废水依托青龙污水处理厂处理可行。

3.地下水环境评价范围：西北以杨兴河为边界（AB 边界），东南以中社河为边界（CD 边界），东北以小汉村-游家寨至杨兴河的连线为边界（AD），西南以北郑村连接杨兴河、中社河为边界（BC），其中，西北、东南边界分别以杨兴河、中社河为边界，该边界侧向切割地下水流向，概化为以第二类流量边界，东北、西南边界平行于等水位线，概化为定水头边界，合计约 25km^2 范围。

4. 风险评价范围：大气环境风险评价范围为距项目边界 5km 的范围；地下

水风险评价范围参照地下水环境影响评价范围，地表水不涉及环境敏感目标，主要分析其三级防控措施的可靠性。

5. 声环境评价范围：厂界四周 200m 范围。

6. 生态环境评价范围：项目占地范围。

7. 土壤环境评价范围：北起杨兴河，南至城晋驿村南乡村路，西起京昆线，东至北同蒲铁路线。

1.7 相关规划及环境功能区划

1.7.1 县城总体规划

根据《阳曲县总体规划(2007~2020)》，阳曲县城规划区范围为：北起大孟镇棘针沟村，南至规划建设的石太高速铁路，西起大运高速公路，东至东黄水镇，总面积 87 平方公里。规划期限为 2007~2020 年，分为近期、远期两个阶段，其中：近期为 2007~2010 年，远期为 2011~2020 年。

县域城镇发展战略：

(1) 强化区域发展观念，以太原市作为区域城镇体系发展的龙头，围绕太原市主城区功能与空间布局的调整，科学确定县城内各城镇的产业重点和合理的发展规模。

(2) 围绕“城乡一体化”发展思路，明确全县农业人口走向城镇的转移方向、规模及实施步骤，逐步消除城乡“二元化”壁垒，实现城市协调发展。

(3) 以太原工业新区进驻为契机，实现县域经济结构的跨越式提升，壮大当地经济，同时对各种产业门类进行统一整合。坚持科学发展观，发展循环经济，保护环境。

(4) 积极完善县域各项基础设施与服务设施，强化内部沟通与外部联系，使当地各种信息的获得与省城同步，改变其封闭、落后的局面。

(5) 确立“先生态、再生活、后发展”的发展理念，在城镇建设与发展过程中，以生态为先，注重生态环境的保护与改善，构建绿色人居环境。

规划区内的空间布局结构为：“一轴、两区、多组团”的组团式半网络化结构。一轴：指依托的两条交通骨架即北同蒲铁路、108国道形成的组合发展轴线。两区：指南部阳曲县城和城晋驿两个城市生活片区。多组团：指位于规划区内的多个生活、生产组团。组团以集聚、集约模式适当控制发展。根据规划，阳曲县共设五个组团，

分别是核心区工业组团、赵庄工业组团、板峙山工业组团、故县工业组团、城晋驿工业组团。

本项目拟建厂址位于城晋驿村以东300米，属于规划中的城晋驿工业组团，符合阳曲县县城总体规划要求。阳曲县总体规划图见图1.7-1.

1.7.2 太原市（阳曲）转型发展产业园区

太原市（阳曲）转型发展产业园区（以下简称园区）位于阳曲县城北部。北同蒲铁路、大运高速公路、108 国道穿境而过。规划区内部沟壑纵横，平地少、冲沟多，总的地形态势为北高南低，东西两端高，中部低，县域主要河流杨兴河、中社河南北向穿越境内。

园区南起新规划黄泥连接公路及中社河，北至高村乡乡政府驻地及大孟镇高速出入口；东起 108 国道复线，西至大运高速公路及西南口村西部冲沟。园区南北长约 11 公里，东西宽约 5 公里，规划总用地面积约 50.30 平方公里。园区划分为“一心、一轴、两带、五区”。“一心”为园区南部建设综合配套服务中心；“一轴”为产业发展轴；“两带”为沿杨兴河、中社河形成滨河绿地景观带；“五区”为高效农业示范区、装备制造区、仓储物流区、创意产业区、新能源及新型材料加工区。

本项目属于新型材料建设工程，拟建厂址位于园区规划的新型材料加工区，符合该园区规划要求。

1.7.3 环境功能区划

本项目评价区属于《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中规定的二类区，即“居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”。

根据山西省地表水水环境功能区划方案（DB14/67-2014），项目距离最近的地表水体为杨兴河，项目所在区域河段水环境功能为一般源头水、地下水水质重点保护河段水源保护，水质要求为Ⅲ类。

本项目地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类功能。

本项目厂界属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区。

1.8 主要环境保护目标

评价区内没有风景名胜保护区、重点文物保护单位、旅游资源和珍稀动植物等。因此本次评价的环境保护目标为距厂址较近的村庄及厂址附近的农田、农作

物。本次评价所确定的环境保护目标见表 1.8-1。环境保护目标图见图 1.8-1。

表 1.8-1 本项目环境保护目标表

类别	保护目标	方位	距离（km）	保护对象		保护级别及要求
环境空气	柏井村	W	1.33	居民		《环境空气质量标准》二级
	城晋驿	W	0.30			
	故县村	SE	1.52			
	小屯庄	SE	1.83			
	蒲子村	SE	1.47			
	莎沟村	SW	2.20			
地表水	杨兴河	N	0.5	地表水水质		《地表水环境质量标准》Ⅲ类标
地下水	名称	方位	距离	水位（m）	取水层位	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ水质要求
	城晋驿村 6#饮用水井	W	380m	886	松散岩类 孔隙潜水	
	城晋驿村 3#水井 （原使用功能为灌溉、 饮用，现使用功能仅为 灌溉）	W	10m	892		
	莎沟村中饮用水井	SW	2000m	878		
	柏井村 2#饮用水井	W	1300m	880		
	蒲子村饮用水井	S	1700m	882		
	小牛站村东饮用水井	SW	2900m	875		
	大屯庄村饮用水井	S	3400m	876		
	北郑村饮用水井	SW	3900	847		
	评价区潜水含水层	评价区的第四系孔隙潜水含水层，面积 25km²				
兰村泉域	项目位于兰村泉域三级保护区内，距一级保护区边界约 9km					
声环境	厂界四周 200m 范围					《声环境质量标准》2 类标准
土壤	保护目标	方位	距离（m）	保护对象		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值
	城晋驿村	W	300	居民		
	耕地	WN	120	农作物		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
	耕地	W	10	农作物		
	耕地	S	10	农作物		

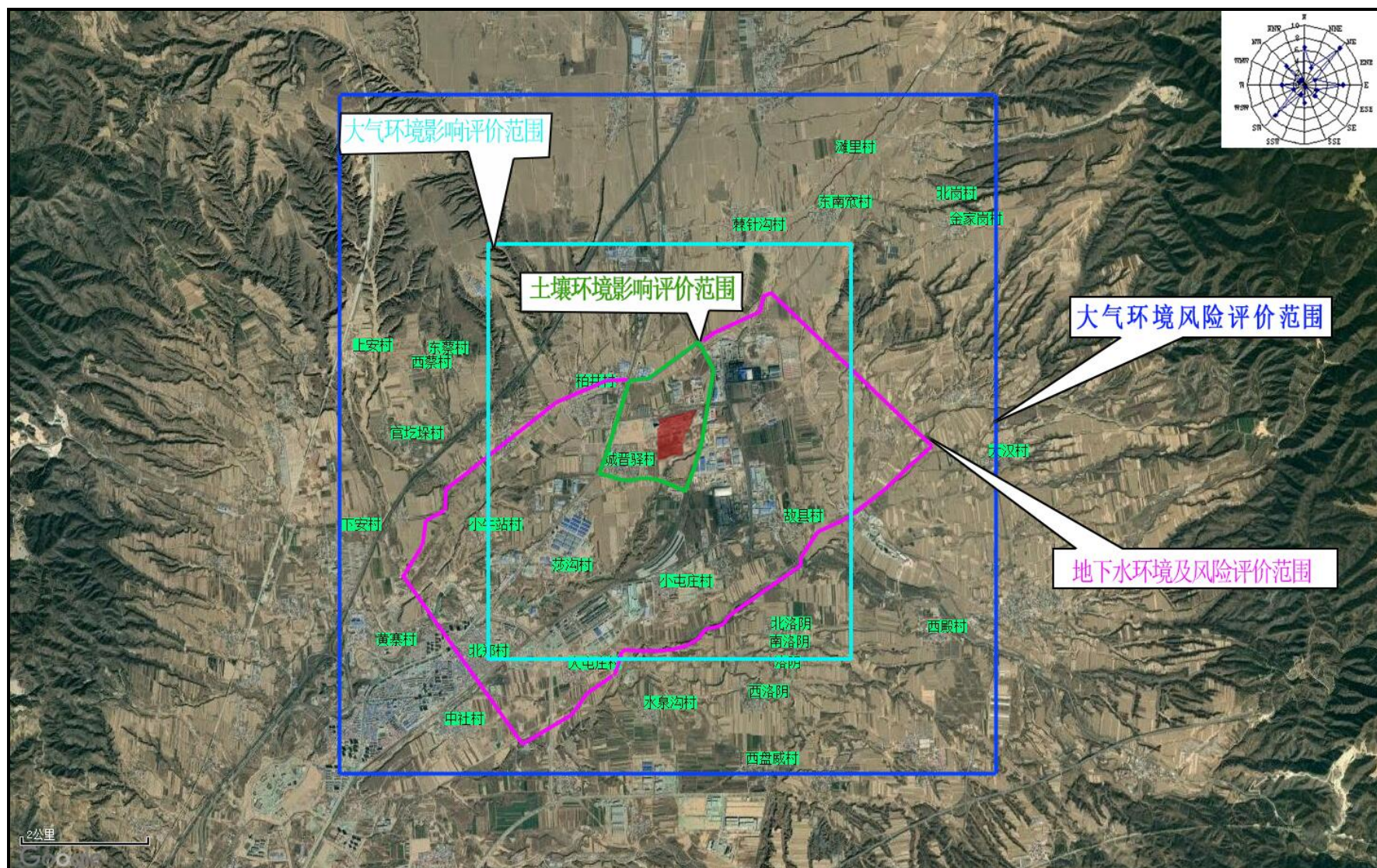
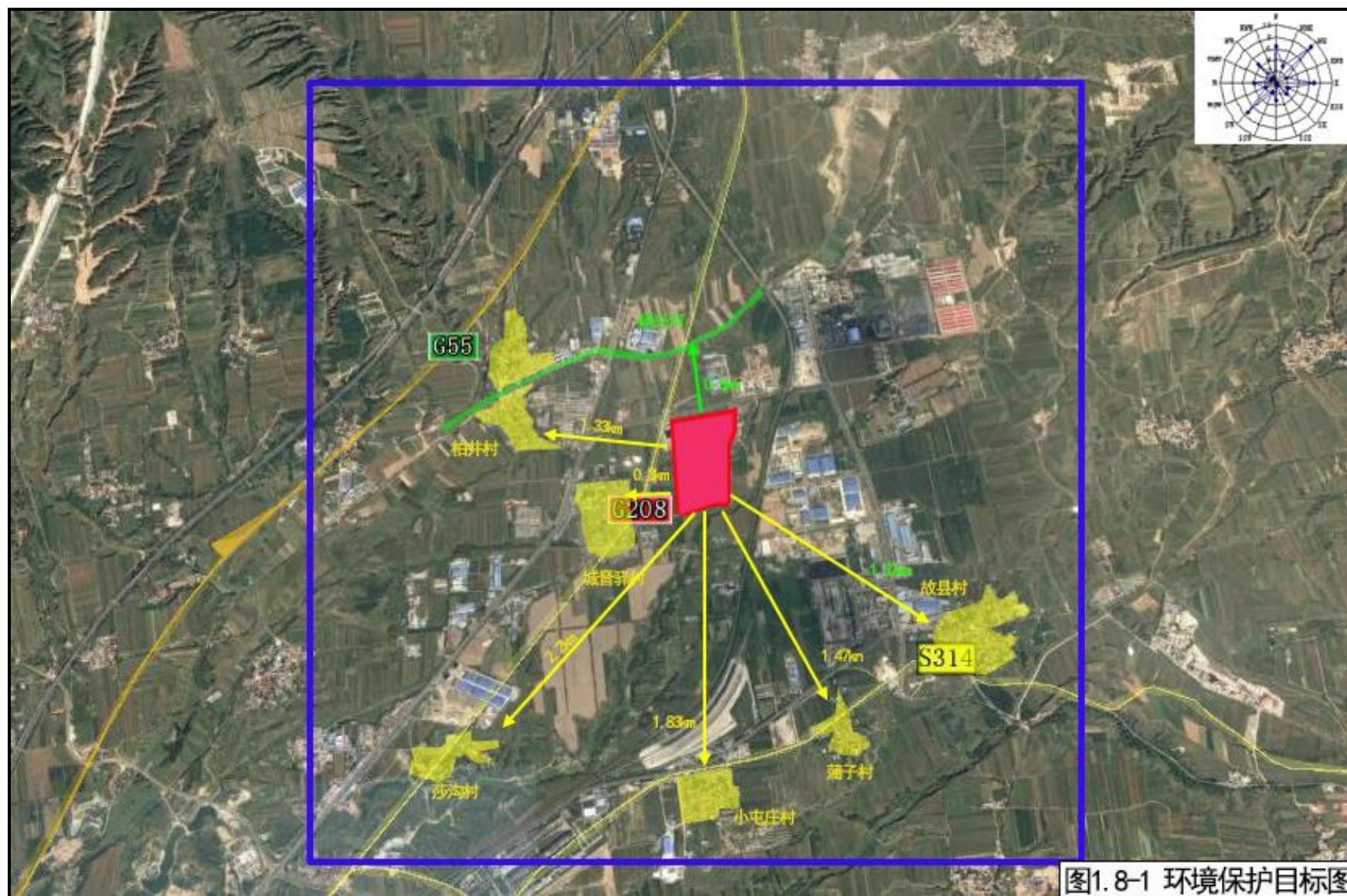


图 1.6-1 本项目评价范围图



2 建设项目工程分析

2.1 一期、二期工程分析

2.1.1 一期、二期工程概况

“太原钢铁（集团）有限公司 T800 级聚丙烯腈碳纤维产业化示范项目（一期工程）”、“太钢集团高端碳纤维千吨级基地二期工程年产 500 吨高性能碳纤维项目（二期工程）”建设厂址位于太原市阳曲县黄寨镇城晋驿村以东 300 米处。

一期工程由太原市经济和信息化委员会并经信审批〔2013〕第 5 号文批准准备案，中国科学院山西煤炭化学研究所于 2013 年 3 月编制完成了该项目的环境影响报告书，太原市环境保护局于 2013 年 4 月 22 日以并环审评书〔2013〕037 号文对该项目的环境影响报告书进行了批复。该项目于 2013 年 4 月开工建设，2014 年 11 月 21 日太原市环保局组织阳曲县环保局对该项目的环保设施建设情况及其他环保措施落实情况进行了现场检查，除石墨化工序未建外其余生产设施全部建成，同意该项目进行试生产。2015 年 8 月，太原市环保局组织阳曲县环保局及环保专家进行了竣工环境保护验收，并以并环审验〔2015〕013 号文出具了“关于太原钢铁（集团）有限公司 T800 级聚丙烯腈纤维产业化示范项目（阶段性）竣工环保验收意见”。

二期工程由太原市发展和改革委员会以并发改审备〔2017〕16 号文批准准备案，原山西省化工设计院（现已更名为山西国控环球工程有限公司）于 2017 年 4 月编制完成了该项目的环境影响报告书，太原市环保局于 2017 年 5 月 27 日以并环审评书〔2017〕003 号文对该项目的环境影响报告书进行了批复。该项目于 2017 年 5 月开工建设，2017 年 12 月投产，2018 年 11 月，山西钢科碳材料有限公司组织召开了二期工程竣工环保验收会，通过了竣工环保验收，2019 年 3 月 18 日太原市生态环境局以并环验〔2019〕5 号文出具了二期工程的噪声与污染防治设施验收意见。

一期、二期工程环保手续履行情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 一期、二期工程环保手续履行情况一览表

序号	项目	一期工程	二期工程
1	备案	太原市经济和信息化委员会并经信审批〔2013〕第 5 号文	太原市发展和改革委员会并发改审备〔2017〕16 号
2	环评	太原市环境保护局并环审评书〔2013〕037 号文	太原市环境保护局并环评审书〔2017〕003 号文
3	竣工环保验收	太原市环境保护局并环审验〔2015〕013 号文	太原市生态环境局并环验〔2019〕5 号（噪声与固废）

2.1.2 一期、二期工程建设规模及主要建设内容

一期、二期工程建设规模及产品方案及见表 2.1-2。

表 2.1-2 一期、二期工程建设规模及产品方案

一期、二期工程主要建设内容见表 2.1-3。

2.1.3 一期、二期工程总平面布置

一期、二期工程总平面布置图见图 2.1-1。

2.1.4 一期、二期工程生产工艺简介

本项目一期、二期采用的工艺线路均为二甲基亚砜一步法原料合成路线和湿纺工艺,即以二甲基亚砜为溶剂,丙烯腈及其它共聚单体经聚合,湿法纺丝制得聚丙烯腈原丝,再经预氧化、低中温碳化和高温碳化制备 T800 碳纤维。其工艺过程主要由以下部分组成:丙烯腈原料纯化、聚合、脱单、脱泡、喷丝、凝固、水洗、牵伸、上油、干燥致密化、蒸汽牵伸、热定型处理、干燥、原丝卷绕、原丝预氧化、碳化、表面处理、水洗干燥、上浆、检验包装。

一期、二期当前采用的工艺线路完全相同。

2.1.5 一期、二期工程蒸汽平衡、水平衡分析

1.一期、二期工程蒸汽平衡情况

一期、二期工程用汽主要有聚合、纯化及回收、纺丝车间等生产单元及空调系统、采暖用汽等,由 2 台 10t/h 燃气锅炉或者 1 台 20t/h 的供给。一期、二期工程蒸汽平衡情况见图 2.1-3。

2.一期、二期工程水平衡情况

一期、二期工程全厂新鲜水用量为 43.94m³/h,一期、二期工程水平衡情况见图 2.1-4。

2.1.6 一期、二期工程产排污环节及环境保护措施分析

一期、二期工程废气、废水、固体废物污染产生、治理措施、污染物排放情况分别见表 2.1-4、表 2.1-5、表 2.1-6、表 2.1-7、表 2.1-8。

一期、二期工程生产废水、设备及地坪冲洗水、生活污水、锅炉排污水产生量为 14.55m³/h,经污水处理装置处理后全部用做燃气锅炉补充水。循环冷却水用量为 2280m³/h,运行过程中需补充水量为 45.6m³/h,化学水站用水量为 6.02 m³/h,全部采用新鲜水,清净下水外排。

本次一期、二期工程废气污染源排放情况调查过程中收集了验收监测数据,以

验收监测数据为依据，核算了污染物废气污染物排放情况；废水与固废以实际调查的产排数据为依据，其中废水量为实际调查的最大小时废水量为计算基础。

2.1.6.1 排污许可执行情况

根据调查，厂区现有工程（一期工程、二期工程）已申领排污许可证，证书编号：911400000541738121001P，单位名称：山西钢科碳材料有限公司，统一社会信用代码：911400000541738121，有效期限：2018 年 11 月 02 日—2021 年 11 月 1 日。（具体见附件）。

2.1.6.2 现有工程环境影响回顾性评价

（1）地下水环境影响回顾性评价

2018 年 7 月 20 日～2018 年 7 月 21 日，二期工程验收期间，建设单位委托验收监测单位对厂区的 2#、4#监控井进行了现状监测，具体监测结果见表 2.1-9。

2#监控井位污染源监控井、4#为污染扩散监控井，根据监测结果，本项目特征污染物丙烯腈未检出，耗氧量与溶解性总固体在部分点位出现超标现象，从特征污染物的监测结果来看，本项目现有工程运行对周围地下水环境影响较小。

（2）土壤环境影响回顾性评价

2017 年二期评价过程中对土壤包气带现状进行了监测，根据监测结果，其丙烯腈均为未检出，本次评价过程中对厂区现有工程的污染现状也进行了现状监测，丙烯腈监测结果为未检出，因此，项目采取的防渗措施合理可行，项目运行期间未对厂区包气带的土壤环境质量造成影响。

（3）大气环境影响回顾性评价

2018 年 7 月 20 日～2018 年 7 月 21 日，二期工程验收期间，建设单位委托验收监测单位对二期焚烧炉废气、二期工程焚烧炉总排放口、二期 20t/h 的燃气锅炉、一期 10t/h 的燃气锅炉、一期总排放口、厂界浓度限值进行了监测，具体监测结果见表 2.1-10、表 2.1-11。

由表 2.1-10 可知，本项目现有工程有组织排气筒的排放浓度与排放速率均能满足相应的排放标准要求。由表 2.1-11 可知，本项目颗粒物、氨、丙烯腈厂界监控浓度限值满足厂界浓度监控限值要求，因此，本项目现有工程大气排放能够满足达标排放的要求。

（4）水环境影响回顾性评价

2018 年 7 月 20 日～2018 年 7 月 21 日，二期工程验收期间，建设单位委托验

收监测单位对污水处理站进、出口的水质进行了监测，具体监测结果见表 2.1-12。

本项目污水处理站出口的废水全部回用于锅炉补充水，根据监测结果，其出水水质能够满足《工业锅炉水质》（GB/T1576-2008）标准要求。

综上所述，厂区现有工程采取的环保措施基本可行，对周围环境的影响可接受。

2.1.7 一期、二期工程存在的主要环境问题及整改措施

根据调查，厂区现有的一期、二期工程不存在环保问题，各项环保治理措施均正常运行，能够满足达标排放。

根据太原市改善省城环境质量领导小组办公室文件并环改办发[2018]18 号“关于推进生物质锅炉超低排放改造和燃气锅炉低氮改造的通知”的要求，“2015 年 12 月 31 日以前安装使用的燃气锅炉要在 2019 年 10 月 31 日前完成超低氮改造。2015 年 12 月 31 日以后安装使用的燃气锅炉要在 2020 年 10 月 31 日前完成超低氮改造。改造后氮氧化物排放浓度不高于 30 毫克/立方米。区域供暖燃气锅炉不鼓励采用更换低氮燃烧器、加装烟气回流装置的方式进行改造，鼓励直接更新为超低氮排放锅炉。常年运行燃气锅炉和集中供热热源厂燃气锅炉可根据实际情况才用上述两种方式进行改造。”，项目厂区现有 2 台 10t/h 的燃气锅炉（以天然气为原料）、1 台 20t/h 的燃气锅炉（以焦炉煤气为原料），均应按照要求限期进行超低氮改造，改造后的氮氧化物排放浓度不高于 30mg/Nm³。具体改造方案如下：

①一期工程 2 台 10t/h 的燃气锅炉（以天然气为原料）于 2019 年 10 月 31 日前完成超低氮改造，采用“超低氮燃烧器+烟气外循环”技术，控制 NO_x 出口浓度低于 30mg/Nm³；

②二期工程 1 台 20t/h 的燃气锅炉（以焦炉煤气为原料）与 2020 年 10 月 31 日前完成超低氮改造，改造方案为“变更燃料+超低氮燃烧器+烟气外循环技术”，变更后的燃料为天然气，控制 NO_x 出口浓度低于 30mg/Nm³。

2.2 扩建项目概况

2.2.1 项目名称、建设性质及建设地点

项目名称：太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨
高性能碳纤维项目

建设地点：太原市阳曲县城晋驿村山西钢科碳材料有限公司厂区内

建设性质：扩建

2.2.2 建设规模及产品方案

建设规模：建设一条年产 1800 吨高性能碳纤维生产线，年产 TG800S-12K 碳纤维 65 吨，TG800S-24K 碳纤维 747 吨、TG700S-12K 碳纤维 181 吨。

具体产品方案见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目产品方案表

本项目产品 TG800S/TG700S 除了严格执行国军标质量管理体系认证证书、航天航空等单位提出的研制任务书外，还将严格执行国家和军队武器系统有关性能标准。本项目的产品主要质量指标见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目产品主要质量指标表

2.2.3 主要建设内容

本项目主要建设内容包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程及贮运工程等，厂址选择合理利用厂区内预留的发展用地，可有效利用一期工程的生活及办公设施。本次扩建工程建设内容一览表详见表 2.2-3。扩建工程拟建建、构筑物情况见表 2.2-4。

表 2.2-3 扩建工程主要建设内容一览表

项目	工程名称	本次扩建工程建设内容	备注
主体工程	纯化工序	丙烯腈蒸馏、收集系统 1 套， AN 蒸馏塔、精馏塔、冷凝器、收集槽等	新建
	聚合工序	聚合生产线一条，包括聚合配料釜、一台 60m ³ 聚合釜、脱单系统、热水系统等	新建
	纺丝工序	纺丝生产线一条，安装增压泵、一级过滤、计量泵、二级过滤、喷丝装置、六辊热传动、凝固浴系统、水洗系统、上油系统、蒸汽牵伸机、收丝机等装置	新建
	氧化、碳化工序	氧化炉 4 台、低温碳化炉 1 台、高温碳化炉 1 台、带气锁风机、循环风机系统 4 套、牵伸机 5 台、干燥炉、收丝机等	新建
	表面处理工序	采用阳极氧化法，建设碳纤维表面处理生产线一条，包括表面处理槽、水洗槽、上浆槽	新建
辅助工程	空压站	新建 1 座空压站，设 3 台排气量为 40m ³ /min 的无油式螺杆空压机，正常运行时 2 开 1 备	新建
	氮气	本项目氮气由厂址对面的企业通过管道直接供给，厂内设 2 个 120m ³ 液氮贮罐作为备用，新建 1 套液氮气化装置，做为氮气备用气源	新建
	冷冻站	新建 1 座冷冻站，设置 4 台离心式水冷冷水机组，离心式制冷机组单台制冷量 2480KW，3 开 1 备	新建
	化水站	本项目新建 1 座化水车间，设置 1 套 2×30t/h 的脱盐水装置，采用 RO 反渗透工艺； 1 套 2×15t/h 的去离子水装置，采用 EDI 离子交换	新建
	空调系统	新建 1 套空调系统，洁净级别为 10 万级	新建
	办公生活	不新建	依托
公用工程	给水系统	给水由园区管网供给，生产给水系统、生活给水系统和稳高压消防给水系统全部由园区供水管网接入	新建
	排水系统	清净废水及初期雨水直接青龙污水处理厂处理，生活污水及生产废水经新建污水处理站处理后排入青龙污水处理厂处理	新建
	供电	厂区内已设有 35kV 总变一座，内设 2 台 35Kv/10kV 的 10000kVA 主变压器，1 开 1 备，本次拟改造原有 2 台主变压器分别扩容至 25000KVA	扩建
	供热	新建 1 座锅炉房，设置 3 台 25t/h 燃气锅炉（2 开 1 备）	新建
储运工程	原料罐区	建设 1 座罐区，设置 2 个 300m ³ 的丙烯腈储罐，1 个 50m ³ 的废丙烯腈储罐，2 个 300m ³ 的二甲基亚砷储罐，2 个 500m ³ 的凝固浴储罐，1 个 300m ³ 凝液回收储罐、1 个 150m ³ 综合回收储罐	新建
	库房	建设 1 座综合仓库，面积 2000m ²	新建
环保工程	废气工程	碳化废气：新建 1 套焚烧处理装置，采用 DNFU500-M/T 三区隧道式直燃低温低氮化物焚烧炉；	新建

		氧化废气：新建 1 座蓄热式氧化焚烧炉（RTO）； 储罐呼吸废气：新建 1 套 2 级洗涤塔预处理，预处理后的废气送蓄热式氧化焚烧炉（DFTO）进行焚烧处理； 纯化及溶剂回收废气：新建 1 套 2 级洗涤塔预处理，预处理后的废气送蓄热式氧化焚烧炉（DFTO）进行焚烧处理； 脱单废气：新建 1 套 2 级洗涤塔预处理，预处理后的废气送蓄热式氧化焚烧炉（DFTO）进行焚烧处理；	
	污水处理站	新建 1 座 20m ³ /h 处理能力的污水处理装置，采用“调节池→光催化→铁炭塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜池”处理工艺	新建
	危废暂存库	依托厂区现有的 1 座面积 200m ² 的危险废物暂存库	依托
	事故水池	利用厂区现有的 1 座容积 4000m ³ 的事故水池	依托
	初期雨水池	厂区现有 1 座 500m ³ 的初期雨水池，本次拟扩建初期雨水池，扩建后有效容积 1600m ³	扩建

2.2.4 厂区总平面布置

本次扩建项目拟占地面积约 8.67 公顷（约合 130 亩），位于二期工程南侧的预留发展用地内。现有厂区围墙内占地面积约 32.19 公顷(491 亩)，一期工程建设用地约 171 亩，二期工程占地约为 41 亩，尚留有 280 亩发展用地，可充分满足本期项目建设用地需求。

本项目北侧为一期、二期工程主生产装置，南侧为预留的纺丝车间、氧化碳化车间。拟建区域内北侧布置综合供水、制冷、空压、开闭所、综合仓库、化水车间、锅炉房、污水处理装置，中部为氧化碳化车间，南侧为纺丝车间、聚合车间、纯化装置区、罐区。

本次扩建工程厂区平面布置情况见图 2.2-1。

表 2.2-4 扩建工程拟建建筑物情况表

工序号	建筑物名称	结构形式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	备注
1	纯化装置	钢框架结构	573	1719	3	
2	聚合车间	混凝土多层厂房	1035	4140	4	
3	纺丝车间	钢结构单层厂房	4200	4200	1	
4	氧化、碳化车间	钢结构单层厂房	15200	15200	1	
5	锅炉房	轻钢结构	1600	1600	1	
6	罐区	混凝土结构	2198			
7	化学水处理	混凝土框架	1200	1200	1	
8	制冷站、空压站	轻钢结构	702	702	1	
9	污水处理	混凝土结构	2100	2500	2	
10	综合仓库	轻钢结构	2000	2000	1	
11	10KV 开闭所	混凝土结构	351	702	2	
12	氧化碳化变电所	混凝土框架	540	1080	2	
13	检测中心	混凝土框架	1440	5760	4	
14	综合供水	混凝土结构	3060	528	1	
合计			36199	41331		

2.2.5 工厂组织及劳动定员

本项目劳动定员 243 人。年操作时间 7920 小时，生产车间执行四班三运转制，管理及辅助人员执行白班制。

2.2.6 工程总投资及资金来源

项目总投资 98911.33 万元，其中，固定资产投资 94030.69 万元，企业自筹 19782.27 万元，银行贷款 79129.06 万元。

2.2.7 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.2-5。

2.3 工艺流程简述

根据工程设计，本项目工艺过程主要包括原料纯化及回收工序、聚合工序、纺丝工序、氧化碳化工序，具体工艺过程叙述如下。

2.4 主要设备

本项目主要设备见表 2.4-1。

2.5 公用工程

2.5.1 供排水

1.供水

本项目新鲜水用量为 77.9m³/h，供水依托一期工程供水系统。一期工程厂区内设有生产、生活给水系统、稳高压消防给水系统及循环水系统，由园区管网供给，管道材质采用钢管，供水压力为 0.45MPa，现有给水系统能满足本项目需要。

2.循环水

本项目新建 1 套 3000m³/h 循环水装置，设置 3 台冷却能力为 1000 m³/h 的逆流冷却塔，2 台 600m³/h 的水泵（1 开 1 备用），3 台 1000m³/h 的水泵（2 开 1 备用），循环水进出水规格为 0.45MPa（g）/0.2MPa、32℃/40℃。

3.排水

厂区排水划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、生产清净废水及雨水排水系统。其中，雨水通过排水系统进入园区现代大道雨水管网，清净废水由园区现代大道管网直接排入青龙污水处理厂，生产污水和生活污水全部进入新建污水装置处理后送青龙污水处理厂处理。

2.5.2 供电

本项目依托厂区现有的 1 座 35KV 总变电站，源从厂址北面的黄寨镇西蔡村

220KV 上安变电站 35KV 引入，本次将变电站内现有的 2 台 35KV/10kV 的 10000kVA 主变压器扩容至 25000KVA，一开一备，容量能够满足厂区三期用电负荷。

2.5.3 供热

本项目新增蒸汽用量约 43t/h，拟新建 3 台型号 WNS25-2.1-Q 的 25t/h 燃气锅炉（2 开 1 备），燃料为天然气，由阳曲县天然气管网供给，管线由厂区北侧进入项目厂区。

2.5.4 化学水处理

本项目新建 1 套化学水处理系统，建设 1 座化水车间，设置 1 套 2×30t/h 的脱盐水装置，采用 RO 反渗透工艺；设置 1 套 2×15t/h 的去离子水装置，采用 EDI 离子交换。

2.5.5 空压站

空压站的主要任务是为生产装置提供仪表空气以及吹扫使用的装置空气。本项目新建空压站 1 座，内设 3 台排气量为 40m³/min 的无油螺杆式空压机，两开一备，开停车时 3 台全开。

2.5.6 制冷系统

本项目拟新建 1 座制冷站，设置 4 台离心式水冷冷水机组，离心式制冷机组单台制冷量 2480KW，其中两台供工艺用，两台供洁净化空调用，四台机组并联安装，冷媒为 7~12℃冷水。离心机组配备 4 台冷冻水循环泵，三开一备，水泵设计流量 500m³/h

2.5.7 空调系统

由于碳纤维生产过程中对聚合工序、纺丝车间、氧化碳化车间的洁净度有要求，故本项目设置一套空调系统。洁净级别均为 10 万级，空调负荷约为 23MW。

空气的热湿处理过程，夏季新风混合后经冷却除湿和再热后送入系统，冬季新、回风混合后，经加热、加湿后送入系统。

空气的净化过程为洁净室内回风与室外经过滤器除去尘埃杂物的新风混合后，经过粗效过滤器、表冷段、加热段进行恒温恒湿处理后，进入中效过滤器，再经过加湿段加湿后再经高效过滤器过滤后送入洁净室内，一般粗、中效过滤器位于组合式空调机组内，高效过滤器位于送风系统的末端即送风口处。气流组织

采用上送侧下回方式。空调冷媒均由制冷站冷水机组提供，加热热媒由锅炉蒸汽提供。大部分风通过回风口及回风管道与新风混合后进入初效过滤器前循环，部分房间设有排风口。空气净化工艺流程见图 2.5-2。

2.5.8 氮气

本项目氮气从附近工厂通过管道接入厂区内，新建 1 条氮气管道，由厂区东北角进入项目厂区，沿厂区东侧送入三期工程氮气储罐区，氮气纯度 99.9999%，总送气能力为 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，本期用气量约 $1180\text{m}^3/\text{h}$ ，可以满足本项目需求。

从工艺用气的安全性和稳定性方面考虑，本项目新建一套液氮气化装置，由两台 $120\text{m}^3/0.8\text{MPa}$ 低温液氮贮槽、两台 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ 空温式气化器以及配套系统组成，可以满足三期备用气源要求。

2.6 原辅材料及产品贮运

2.6.1 主要原辅材料相关性质

本项目主要原辅材料有丙烯腈、共聚单体（衣康酸）、引发剂（偶氮二异丁腈）、二甲亚砜（DMSO）等，各种物质的组分及性质分别见表 2.6-1 ~ 2.6-4。

2.6.2 主要原辅材料的贮运

本项目拟新建有 1 个原料罐区，用于原料丙烯腈、二甲基亚砜及凝固浴、回收的二甲基亚砜的储存。本项目罐区储罐配置情况见表 2.6-5。

本项目所需的原辅材料用量较小，均为国内采购且多为液体物料，故拟采用汽车槽车运至厂区。固态产品采用汽车运出。

2.7 平衡分析

2.7.1 水平衡分析

本项目水平衡情况分析见图 2.7-1。

2.7.2 物料平衡分析

本项目物料平衡分析见图 2.7-2

2.7.3 蒸汽平衡

2.8 施工期污染影响分析

与生产运营相比，施工期对环境的影响属短期、可逆、局部性影响，影响范围和程度较小，随施工结束，影响也将随之消失。

2.8.1 施工计划与工程量

2.8.1.1 施工内容

本项目占地面积约 86666.67 平方米（折 130 亩），施工内容主要主体工程、辅助设施、公用工程及环保工程的基础施工、厂房建设、设备安装等。

2.8.1.2 施工场地概况

本项目用地位于厂区南侧，属于厂区预留工业用地，场地已经经过了平整。

2.8.1.3 施工周期

根据本项目主要建设内容，工程施工期大致包括土地平整和土石方、土建施工、设备安装三个阶段。在不影响施工的前提下，要求统筹安排，科学施工，使各阶段施工内容相互穿插，尽量缩短施工周期。预计本项目施工期为 12 个月。

2.8.1.4 施工及运输方法

施工过程所需的原材料钢筋、水泥、沙石等外购，厂区附近运输方式主要以公路为主，现场不进行混凝土搅拌。

2.8.2 施工期产污环节及污染排放分析

施工过程主要污染为施工扬尘、施工噪声、施工期固体废物和施工期生活污水等。

2.8.2.1 施工废气

施工期气相污染物主要包括：(1)土地平整、土方挖掘、物料装卸、机械运输、现场搅拌等过程中散落的粉尘；(2)建筑材料堆放期间风吹引起的二次扬尘；(3)柴油机等施工机械排放的 CO、NO_x 等。

由于施工过程扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度、施工区土质结构、施工期气象条件等施工因素有关，因而准确地计算施工期扬尘量大小较为困难。

本评价对施工期扬尘量的确定主要以类比法为主，以反映北方天气，一般条件下施工扬尘的环境影响。据北京环境保护科学研究院对北京地区 7 个建筑工程施工工地扬尘情况的测定结果，当风速为 2.4m/s 时，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5-2.3 倍。

2.8.2.2 施工场地噪声

主要为施工机械设备噪声和物料运输交通噪声，其中机械设备噪声包括施工机械噪声、物料装卸碰撞噪声、施工人员活动噪声等，各噪声源及声压等级见表 2.8-1。

表 2.8-1 施工阶段主要噪声源声压等级

施工阶段	噪声源	声压等级 dB (A)	施工阶段	噪声源	声压等级 dB (A)
土地平整阶段	推土机	80-95	土石方阶段	挖土机	78-96
	挖掘机	78-96		冲击机	95
	翻斗车	75-85		空压机	75-85
	碾压机	75-85		打桩机	95-105
底板与结构阶段	混凝土输送泵	90-100	装修及设备安 装阶段	电钻	100-115
	振捣器	100-105		电锤	100-105
	电锯	100-110		手工钻	100-105
	电焊机	90-95		无齿锯	105
	空压机	75-85		多功能木工刨	90-100
交通噪声	土地平整及土方阶段	90		混凝土搅拌机	100-110
	底板及结构阶段	80-85		角向磨光机	100-115
	装修安装阶段	75			

2.8.2.3 施工固废

固体废物主要为废弃土方、废渣土、废建筑材料及施工人员生活垃圾等，由于本项目利用现有工业空地，占地地形相对平坦，施工过程中土地平整中土方量不大。

2.8.2.4 生活污水

施工人员日常活动产生的生活污水是本项目施工过程中主要的废水污染源，因施工人员及施工行为不同变化较大，预计高峰期施工人员约 40 人，污水产生量约 0.32m³/d。

2.8.3 施工期污染防治措施分析

1. 扬尘污染控制措施

(1) 建设施工区围挡

施工围挡主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工场外而影响周围环境，阻挡扬尘飘移，当风力不大时，还可起阻风作用，减少自然起尘量。据北京市市政施工过程工地周边地面降尘量采样测量结果，较好的围挡可使工地周边地区降尘量减少约 80%。

(2) 洒水

施工期间应配套场地洒水设施。洒水对施工时裸露地面的自然扬尘有较好的抑制效果，对施工机械和运输车辆行驶通道洒水则可很好地抑制起尘量，但洒水次数应根据气候特征进行调节。

(3) 物料的覆蔽、遮盖

对施工过程中长时间堆置的土方、砂石料、水泥等应用苫布或其它遮蔽材料覆盖，减少起尘。

(4)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；所有往来的物料运输车辆均应用蓬布遮盖；混凝土搅拌站置于工棚内，减少水泥粉尘外逸。

此外，要落实贯彻“ 太原市人民政府办公厅关于印发太原市扬尘污染专项整治行动方案的通知”要求：所有建筑工地必须严格按照项目环境影响评价确定的施工全过程污染防治实施方案要求，组织落实各项污染防治措施，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”，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，有效控制建设项目施工期间对环境造成的影响。同时按照并环发[2010]19号文，由工程施工单位在施工前十五日内向辖区环境保护行政主管部门申报扬尘排放情况。结合《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）要求，对本次建筑工地扬尘控制措施及达标基本要求见表 3.5-1。

2.噪声污染控制措施

(1)合理安排施工时间

施工单位事先必须制定合理的施工计划，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工工程应尽量安排在白天，减少夜间施工量。

(2)合理布置施工场地

根据当地风向、风速变化规律，应合理布置施工场地，对高噪声污染设备应放置于相对下风向，避开周围主要生活集中区。

(3)降低设备声压等级

在施工设备选型上应尽量选用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等；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；对动力机械设备应进行定期维修、养护，维修不良的设备常因松动部件的振动和消声器的损坏而增加其工作声压级；闲置不用的设备应立即关闭等。

(4)降低人为噪音

操作人员应按规定进行机械设备操作，减少模板、支架等的碰撞噪声。

(5)建立临时声障

对位置相对固定的机械设备尽可能布置于棚内进行操作；对不能入棚的产噪设备，可建立单面声屏障。

除采取以上隔振减噪措施外，企业还应与周围村民建立良好的关系，互相沟通，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降噪所采取的措施，求得大家的理解。对受施工影响较大的村民应给予适当补偿。

3.生态环境保护措施

施工期间因土地平整，将对现有土层进行翻挖、削高、填低，使土层结构更为疏松，若在此过程中遇有大风或暴雨天气，如没有围挡措施，将成为本项目水土流失过程的土源发生源，造成局部小面积泥水漫溢，因此，在容易发生水土流失的施工地段布设土工布围栏，尽可能减少土壤的侵蚀模数。对于厂区，除绿化覆盖面积外，其余应全部硬化。此外，应做好厂内排水设施，雨水及生产废水采用清污分流制度，分别从不同的集水管排入当地地表水体，减少厂区内水土流失，降低土壤侵蚀。

另外，评价要求业主应与施工单位签定符合要求的施工合同，规定施工顺序及施工时间，如及时修建防护坝和种植绿化树种，避免在雨季进行大量的土方平整，缩短施工工期等。

表 2.8-2 建筑工地扬尘控制措施及达标要求

序号	控制措施	基本要求
1	道路硬化 与管理	1.施工场所内 100%以上面积的车行道路必须硬化;
		2.任何时候车行道路上都不能有明显的尘土;

		3.道路清扫时都必须采取洒水措施。
2	边界围挡	1.围挡高度不低于 1.8 米，围挡下方设置不低于 20 厘米高的防溢座以防止粉尘流失(市政工程除外); 2.围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；拆迁工程在建筑拆除期间，应在建筑结构外侧设置防尘布。 3.任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5 厘米的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。
3	裸露地 (含土方) 覆盖	1.每一块独立裸露地面 100%以上的面积都应采取覆盖措施; 2.覆盖措施的完好率必须在 100%以上; 3.覆盖措施包括: 钢板、防尘网(布)、绿化、化学抑尘剂, 或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘 物料覆盖	1.所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内; 2.防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 100%; 3.小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。
5	持续洒水 降尘措施	施工现场定期喷洒, 保证地面湿润, 不起尘; 拆迁现场应当有专人负责保洁工作, 配备洒水设备, 定期洒水清扫。
6	运输车辆 冲洗装置	1.运输车辆驶出工地前, 应对车轮、车身、车槽帮等部分进行清理或清洗以保证车辆清洁上路; 2.洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa; 3.洗车污水经处理后重复使用, 回用率不得低于 90%, 回用水水质良好, 悬浮物浓度不应大于 150mg/L; 4.施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上不应有明显的泥印, 以及砂石、灰土等易扬尘物料; 5.污水处理产生的污泥, 应设有专门的处置系统; 6.无法达到相关排放标准的洗车污水不得直接排入环境或市政下水系统; 7.接纳洗车污水的水体和市政下水系统不得有任何因洗车污水排放造成淤塞现象。

2.9 运营期污染源强核算及污染控制措施

2.9.1 废气污染源强核算及污染防治措施

(1) 储罐呼吸废气

本项目设置 2 台固定顶丙烯腈储罐，储罐在储存及进出料过程中产生大小呼吸废气，本项目丙烯腈储罐大小呼吸排放量估算如下：

小呼吸排放估算：

$$L_B=0.191 \times M \left(P / (100910 - P) \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_p \times C \times K_C$$

式中：L_B-固定顶罐的呼吸排放量 (Kg/a)；

M-储罐内蒸气的分子量,本项目丙烯腈分子量为53;

P-在大量液体状态下，真实的蒸气压力 (Pa)，本项目蒸气压11174Pa;

D-罐的直径 (m)，8m;

H-平均蒸气空间高度 (m)，0.65m;

ΔT -一天之内的平均温度差 (°C)，本项目取15°C;

F_p -涂层因子 (无量纲)，根据油漆状况取值在1~1.5之间，取1.25;

C-用于小直径罐的调节因子 (无量纲);直径在0~9m之间的罐体，
 $C=1-0.0123(D-9)^2$; 罐径大于9m的C=1，本项目为0.9877;

K_C -产品因子 (石油原油 K_C 取0.65，其他的有机液体取1.0);

根据核算本项目单罐小呼吸排放量为300.5kg/a,2台储罐小呼吸年排放量为601kg/a;

大呼吸排放量估算:

$$L_w=4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中: L_w -固定顶罐的工作损失 (Kg/m³投入量)

K_N -周转因子 (无量纲)，取值按年周转次数 (K) 确定。

$K \leq 36, K_N=1$, $36 < K \leq 220, K_N=11.467 \times K^{-0.7026}$, $K > 220, K_N=0.26$

其他的同上式。

根据核算本项目固定顶罐工作损失为 0.25kg/m³,项目年周转丙烯腈 2920.4m³,大呼吸排放量为 730kg/a。

根据核算丙烯腈储罐的呼吸废气的排放量为 1.331t/a,此外，本项目设置 2 台 300m³的固定顶二甲基亚砷储罐，根据核算二甲基亚砷呼吸废气的排放量为 0.317t/a，废气量约为 280m³/h，丙烯腈及二甲基亚砷的产生浓度约为 600mg/Nm³、143mg/Nm³，本项目设置 1 套 2 级洗涤塔，以二甲基亚砷水溶液为洗涤剂，洗涤后的废气送 DFTO 装置进一步焚烧处理。

(2) 纯化及溶剂回收废气

本项目新建 1 套纯化装置，用于丙烯腈减压精馏提高丙烯腈纯度，过程中产生的不凝气，主要污染物为丙烯腈。

本项目新建 1 套溶剂回收系统，用于生产过程中产生的废水中回收丙烯腈与二甲基亚砷，在此过程中各蒸馏塔的塔顶冷凝会产生不凝气，主要污染物为丙烯腈和二甲基亚砷。

根据物料平衡核算，纯化及溶剂回收过程中产生的丙烯腈、二甲基亚砷分别

为 2.29t/a、0.413t/a，废气量为 90m³/h，丙烯腈、二甲基亚砷的浓度分别为 3211 mg/Nm³、571 mg/Nm³，废气首先经 1 套 2 级洗涤塔洗涤，以二甲基亚砷水溶液为洗涤剂，洗涤后的废气送 DFTO 装置进一步焚烧处理。

(3) 聚合脱单废气

在原丝生产过程中，聚合之后的液体需要进行脱单处理，以脱去其中的单体，脱单过程中产生的废气经多级冷凝回收其中的丙烯腈后，不凝气即为脱单废气，主要污染物为丙烯腈、二甲基亚砷。

根据物料平衡核算，脱单过程中产生的丙烯腈、二甲基亚砷分别为 1.81t/a、0.73t/a，废气量为 220m³/h，丙烯腈、二甲基亚砷的浓度分别为 3211 mg/Nm³、571 mg/Nm³，废气首先经 1 套 2 级洗涤塔洗涤，以二甲基亚砷水溶液为洗涤剂，洗涤后的废气送 DFTO 装置进一步焚烧处理。

(4) 氧化废气 (RTO 尾气)

本项目设置 1 套蓄热式氧化焚烧炉 (下文简称: RTO) 装置用于处理氧化废气，氧化废气成分见表 2.9-1，氧化废气收集后由管道送入 RTO，由于氧化废气热值较低，本项目 RTO 装置补充天然气 50Nm³/h，用于助燃，焚烧尾气首先经尾部配套的脱硝装置脱硝后达标排放。

表 2.9-1 氧化废气主要组成成分表

序号	物质	分子式	WT	kg/h	气量 (Nm ³ /h)	热值 (KJ/Nm ³)
1	丙烯腈	C ₃ H ₃ N	14%	1.89		
2	氨	NH ₃	58%	7.58		
3	一氧化碳	CO	13%	1.67		
4	焦油	C _n H _m	6%	0.83		
5	颗粒物	以 C 为主的颗粒物	9%	1.14		
合计			100%	13.11	24000	12.2

表 2.9-2 天然气主要组成成分表

成分	甲烷	乙烷	丙烷	异丁烷 ic4	异戊烷	正戊烷
Mo1%	96.226	1.770	0.300	0.062	0.020	0.016
成分	己烷	C7+	N2	H2S (mg/m ³)	其它	低位发热量 MJ/m ³
Mo1%	0.051	0.038	0.967	≤17.0	0.475	33.812

本项目氧化废气在天然气助燃条件下经 RTO 装置焚烧，其中，以焦油为代表的烃类物质考虑焚净率 100%，其余污染物 (丙烯腈、一氧化碳、颗粒物、氨) 焚净率按 99.5%考虑，根据 RTO 设计装置，RTO 配套 SCR 脱硝装置，脱硝效率

90%，根据 RTO 设计资料核算，本项目氧化废气经 RTO 装置焚烧处理后尾气组成成分见表 2.9-3。

表 2.9-3 RTO 尾气主要成分一览表

污染物	丙烯腈	氨	一氧化碳	氮氧化物	烟尘
排放浓度 mg/Nm ³	0.38	1.52	0.33	82.0	0.23
排放速率 (kg/h)	0.0095	0.038	0.00825	2.05	0.00575
排放量 (t/a)	0.075	0.301	0.065	16.236	0.046
排放废气量 25000Nm ³ /h					

(5) DFTO 焚烧炉尾气

本项目设置 1 座 DFTO 焚烧炉用于处理碳化尾气和经洗涤塔洗涤后的储罐呼吸废气、聚合脱单废气、纯化回收废气，根据核算本项目送 DFTO 装置的各类废气的主要成分及气量见表 2.9-4，碳化尾气、经洗涤塔洗涤后的储罐呼吸废气、聚合脱单废气、纯化回收废气经 DFTO 焚烧处理后废气的排放情况见表 2.9-5。

表 2.9-4 DFTO 进气主要成分一览表

序号	废气源	废气量 (m ³ /h)	N ₂ (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)	CO ₂ (mg/Nm ³)	NH ₃ (mg/Nm ³)	焦油 (mg/Nm ³)	HCN (mg/Nm ³)	丙烯腈 (mg/Nm ³)	非甲烷总烃 (mg/Nm ³)	备注
1	罐区呼吸废气	280	--	--	--	--	--	--	11.72	--	
2	聚合脱单废气	220	--	--	--	--	--	--	17.79	--	
3	纯化回收废气	90	--	--	--	--	--	--	18.24	--	
4	碳化废气	1500	1885.522	799.6633	513.468	4138.047	26936.03	1043.771	--	29811.82	

表 2.9-5 DFTO 尾气主要成分一览表

序号	废气源	废气量 (m ³ /h)	烟尘 (mg/Nm ³)	SO ₂ (mg/Nm ³)	NO _x (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)	焦油 (mg/Nm ³)	HCN (mg/Nm ³)	丙烯腈 (mg/Nm ³)	非甲烷总烃 (mg/Nm ³)	备注
1	DFTO 尾气	6000	18.0	0.70	81.18	3.12	--	1.00	11.72	100	

(6) 锅炉尾气

本次扩建工程拟新建 3 台 (2 开 1 备) 25t/h 的燃气锅炉, 采用天然气为燃料, 天然气成分见表 2.9-2, 锅炉烟气及污染物排放计算过程如下:

(1) 烟气量

① 耗气量

A、锅炉耗气量

耗气量 = [(锅炉功率 × 时间) / 锅炉热效率] / 天然气低位发热量

式中: 耗气量单位, Nm^3/h ;

锅炉功率 25t/h, 折算为 17.5MW;

热效率取 90% (与锅炉的型号、吨位等均有关系);

时间取 1h, 即 3600s;

天然气的低位发热量为 $33.812\text{MJ}/\text{Nm}^3$ 。

由上式可以计算得出 1 台 25t/h 的锅炉耗气量为 $2070.7\text{Nm}^3/\text{h}$, 年耗气量为 $1.64 \times 10^7 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

② 单位燃料燃烧烟气量计算:

根据《污染源强核算指南 锅炉》(HJ991-2018) 附录 B 经验公式计算理论空气量与实际烟气量。

$$Q_{\text{net}, ar} > 10467 \text{kJ}/\text{m}^3: V_0 = 0.260 \frac{Q_{\text{net}, ar}}{1000} - 0.25$$

$$V_s = 0.272 \frac{Q_{\text{net}, ar}}{1000} - 0.25 + 1.0161(\alpha - 1)V_0$$

式中: V_s ——实际烟气量 (Nm^3/m^3 (气))

V_0 ——理论空气需要量 (Nm^3/m^3 (气))

$Q_{\text{net}, ar}$ ——燃料的收到基低位发热量 (kJ/Nm^3)

α ——过剩空气系数 ($\alpha = 1.2$)

经计算, $V_0 = 8.5 \text{m}^3/\text{Nm}^3$, $V_y = 10.68 \text{Nm}^3/\text{m}^3$;

③ 总烟气量

$V_{yt} = BV_y = 22115 \text{Nm}^3/\text{h}$ 。

④ 烟尘排放量计算

天然气锅炉中烟尘浓度按 $10.0 \text{mg}/\text{Nm}^3$ 计算, 计算得烟尘产生量为 $1.75 \text{t}/\text{a}$ 。

⑤ SO_2 排放量计算

$$G_{SO_2} = 2B \cdot S \cdot (1 - \eta)$$

式中：B——耗气量（万 Nm^3/a ）；

S——天然气中含硫量， H_2S 取 $17mg/Nm^3$ ，折算总硫 $16mg/Nm^3$ ；

η ——脱硫效率，本项目无脱硫设施；

经计算， SO_2 排放量为 $0.52t/a$ ，排放浓度 $3.0mg/Nm^3$ 。

⑥ NO_x 排量计算

本项目燃气锅炉拟采取“超低氮燃烧+烟气外循环技术”控制锅炉中氮氧化物的产生浓度，根据有关资料显示，采取上述措施后燃气锅炉烟气中氮氧化物的浓度能达到 $30mg/Nm^3$ 的排放水平，经计算其排放量为 $5.25t/a$ 。

（7）表面处理无组织废气

由碳纤维在表面处理过程中产生的废气，主要污染物为 NH_3 ，呈无组织排放。根据核算 NH_3 ，无组织的排放量为 $15.05kg/a$ ，本项目主要通过加强组织管理，加强空调系统通风，控制无组织废气对周围环境的影响。

（8）罐区无组织废气

原料丙烯腈及二甲基亚砩储罐阀门及管道连接点等密闭处会有少量无组织丙烯腈排放，主要大气污染物为丙烯腈、二甲基亚砩，根据核算约为丙烯腈 $0.36t/a$ 、二甲基亚砩 $0.48t/a$ 。

本项目废气污染物产生、治理及排放结果见表 2.9-7。

太钢集团 高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目																	
表 2.9-7 本项目废气污染物产生、治理及排放情况一览表																	
序号	污染源名称	尺寸（m） 及温度（℃）	产生量 Q（t/a） 及产生浓度 C（mg/Nm³）	治理措施及治理效果	排气量 Nm³/h			污染物排放量（t/a）、排放浓度（mg/Nm³）							时间（h）	备注	
						单位	烟尘	SO₂	NO _x	NH₃	CO	HCN	丙烯腈	二甲基亚砷			非甲烷总烃
G1	罐区呼吸 废气		丙烯腈： Q=1.331，产生浓度 C=600 二甲基亚砷：产生量 Q=0.317， 产生浓度 C=143	设置 1 套 2 级串联洗涤塔， 2×Φ400×4000mmH，塔内设填料层，洗涤液 为二甲基亚砷(2080kg/h)和水(50kg/h)配制混 合液，洗涤后的废气送 DFTO 焚烧炉焚烧	280	t/a							0.026			7920	洗涤后的 废气送 DFTO 焚烧 炉焚烧处 置
						mg/Nm³							11.72				
G2	聚合脱单 废气		丙烯腈：产生量 Q=1.81， 产生浓度 C=814； 二甲基亚砷：产生量 Q=0.730， 产生浓度 C=419	设置 1 套 2 级串联洗涤塔，，塔内设填料层， 2×Φ200×1600mmH，洗涤液为二甲基亚砷 (83kg/h)和水(50kg/h)配制的混合液，洗涤后的 废气送 DFTO 焚烧炉焚烧	220	t/a						0.031			7920		
						mg/Nm³						17.79					
G3	纯化及溶 剂回收废 气		丙烯腈：产生量 Q=2.29， 产生浓度 C=3211； 二甲基亚砷：产生量 Q=0.413， 产生浓度 C=579	设置 1 套 2 级串联洗涤塔，Φ150×4000mmH、 Φ250×4000mmH 有填料层，洗涤液为二甲基 亚砷(156kg/h)和水(50kg/h)配制的混合液，洗 涤后的废气送 DFTO 焚烧炉焚烧	90	t/a						0.013			7920		
						mg/Nm						18.24					
G4	（RTO 焚 烧炉尾 气）	φ（m）×H（m）： 40×0.8，T（℃）： 150	丙烯腈： Q=15.00，C=388.63	设置 1 座 RTO 焚烧炉，废气处理能力 24000Nm³/h，补充天然气 50Nm³/h，RTO 自 带 SCR 脱硝装置，有机污染物焚净率不低于 99.5%，SCR 脱硝效率约为 90%	25000	t/a	0.046	0.013	16.236	0.301	0.065	0	0.075			7920	
			NH₃： Q=15.00，C=254														
			CO： Q=13.20，C=69.44														
			焦油:Q= 6.60，C=34.72														
			PM: Q=9.00，C=47.35														
G5	（DFTO 焚烧炉）	φ（m）×H（m）： 40×0.8，T（℃）： 400	N2： Q=22.4	设置 1 做 DFTO 焚烧炉用于处理碳化尾气及 洗涤后的聚合脱单废气、纯化及溶剂回收废 气、罐区呼吸废气	6000	t/a	0.8600	0.033	3.8100	0.246	0.1483	0.0475	--		4.7480	7920	
			CO： Q=9.5000														
			CO2： Q=6.1000														
			NH3:Q= 49.1600														
			焦油： Q=320.0000														
			HCN:Q=12.40														
			非甲烷总烃 Q=354.1644														
			丙烯腈： Q=0.07														
G6	1#燃气锅 炉烟气	φ（m）×H（m）： 0.5×15，T（℃）： 110	烟尘： Q=1.75,C=10	以清洁燃料天然气为燃料，采用超低氮燃烧+ 烟气外循环控制氮氧化物	22115	t/a	1.75	0.52	5.25							7920	
			SO₂:Q=0.52,C=3.0			mg/Nm³	10	3.0	30								
G7	2#燃气锅 炉烟气	φ（m）×H（m）： 0.5×15，T（℃）： 110	烟尘： Q=1.75,C=10	以清洁燃料天然气为燃料，采用超低氮燃烧+ 烟气外循环控制氮氧化物	22115	t/a	1.75	0.52	5.25							7920	
			SO₂:Q=0.52,C=3.0			mg/Nm³	10	3.0	30								
G8	表面处理 无组织废 气	150×22.5×3.5	NH₃： 15.05 Kg/a	加强生产管理，尽可能控制无组织排放		Kg/a				15.05 Kg/a						7920	
G9	罐区无组 织废气	67.5×32.6×6.5	丙烯腈： Q=0.36 二甲基亚砷:Q=0.48	尽可能收集处理呼吸废气，从源头减少储罐 无组织废气，丙烯腈储罐设置氮封装置		t/a							0.13	0.48		7920	
合计						t/a	4.406	1.086	30.546	0.562	0.2133	0.0475	0.205	0.48	4.748		

2.9.2 废水污染源强核算及污染防治措施

W1 丙烯腈纯化废水

丙烯腈纯化时水环真空泵系统排水，其中含有少量丙烯腈，主要污染物是丙烯腈、COD，送污水处理站处理，根据核算废水量为 $396 \text{ m}^3/\text{a}$ （折 $0.05 \text{ m}^3/\text{h}$ ），COD 浓度约为 2100mg/L ，丙烯腈浓度 3000mg/L 。

W2 脱单真空泵废水

脱单废气处理过程中采用真空系统，在抽真空的过程中水环式真空泵会有少量排水，主要污染物为丙烯腈和二甲基亚砷，送污水处理站处理，根据核算废水量为 $396\text{m}^3/\text{a}$ （折 $0.05 \text{ m}^3/\text{h}$ ），丙烯腈浓度 3000mg/L 。

W3 溶剂回收废水

本项目纺丝工序凝固浴废水、脱单冷凝液、脱单废水均含有大量的丙烯腈，该废水全部送溶剂回收系统减压蒸馏回收部分二甲基亚砷、丙烯腈，剩余废水为溶剂回收废水，主要污染为丙烯腈、COD，全部送污水处理站处理，根据核算废水量为 $35171.6\text{m}^3/\text{a}$ （折 $4.43\text{m}^3/\text{h}$ ），COD 浓度约为 1400mg/L ，丙烯腈浓度 415mg/L 。

W4 纺丝工序废水

纺丝工序在水洗、热牵伸以及水蒸汽热牵伸过程中会产生大量生产废水，直接送污水处理站处理，根据核算废水量为 $61395.6\text{m}^3/\text{a}$ （折 $7.75 \text{ m}^3/\text{h}$ ）。

W5 表面处理废水

碳丝表面处理后水洗产生的废水，其主要污染物是氨氮及 COD_{Cr} 等，并含有少量的碳酸氢铵，直接送污水处理站处理，根据核算废水量为 $23760\text{m}^3/\text{a}$ （折 $3.00\text{m}^3/\text{h}$ ），COD 浓度约为 300mg/L ， BOD_5 浓度 200mg/L ，氨氮浓度约为 78mg/L 。

W6 地面、设备冲洗废水

为达到生产洁净度的要求，因冲洗生产设备及车间地坪而产生的冲洗废水，主要污染物为少量的 COD、SS 和石油类，直接送污水处理站处理，根据核算废水量为 $19008\text{m}^3/\text{a}$ （折 $2.40\text{m}^3/\text{h}$ ），COD 浓度约为 500mg/L ， BOD_5 浓度 200mg/L ，石油类浓度约为 50mg/L 。

W7 生活化验废水

职工在办公及生活及化验室检验过程中产生的废水，主要污染物为 COD、 BOD_5 和氨氮等，直接送污水处理站处理，根据核算废水量为 $12672\text{m}^3/\text{a}$ （折 $1.60\text{m}^3/\text{h}$ ），COD 浓度约为 260mg/L ， BOD_5 浓度 180mg/L ，氨氮浓度约为 30mg/L 。

W8 循环水系统排水

主要为累积的盐分，含少量 COD，循环水系统排污水量为 $30.0\text{m}^3/\text{h}$ ，折 $237600\text{m}^3/\text{a}$ ，COD 浓度约为 80mg/L ，直接排入青龙污水处理厂。

W9 化学水站排水

主要为累积的盐分，含少量 COD，化学水站排水量为 $7.72\text{m}^3/\text{h}$ ，折 $61142.4\text{m}^3/\text{a}$ ，COD 浓度约为 50mg/L ，直接排入青龙污水处理厂。

W10 冷冻站及锅炉排污水

主要为累积的盐分，含少量 COD，冷冻站及锅炉排污水量为 $1.20\text{m}^3/\text{h}$ ，折 $9504\text{m}^3/\text{a}$ ，COD 浓度约为 80mg/L ，直接排入青龙污水处理厂。

本项目废水污染物产生环节、污染控制措施及排放情况见表 2.9-8。

表 2.9-8 扩建工程废水污染物排放表

序号	污染源名称	排放特征	废水量		污染因子（年产生量 t/a）、浓度（mg/L）										排放去向
			（t/a）	（m³/h）	丙烯腈		COD _{Cr}		BOD ₅		石油类		氨氮		
					数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	
1	丙烯腈纯化废水(W1)	连续点源	396	0.05	1.2	3000	0.83	2100							送厂区污水处理站处理，出水送青龙污水处理厂处理
2	脱单真空泵废水(W2)	连续点源	396	0.05	1.2	3000	0.83	2100							
3	溶剂回收废水（W3）	连续点源	35171.6	4.43	14.6	415	49.24	1400							
4	纺丝工序废水（W4）	连续点源	61395.6	7.75											
5	表面处理废水（W5）	连续点源	23760	3			7.13	300	4.75	200	1.19	50	1.85	78	
6	设备、地面冲洗水（W6）	连续点源	19008	2.4			9.50	500	3.80	200	0.95	50			

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

7	生活化验废水 (W7)	连续点源	12672	1.6			3.29	260	2.28	180			0.38	30	
8	进污水处理站处理系统 (1+2+3+4+5+6+7) 合计	连续点源	152799.2	19.28	17.0	111	70.83	464	10.83	71	2.14	14	2.23	15	出水送青龙污水处理厂处理
9	污水处理站出口	连续点源	152799.2	19.28	0.03	0.2	9.2	60	1.5	10	0.08	0.5	1.2	8	
10	循环水系统排水 (W8)	连续点源	237600	30			19	80							直接排入青龙污水处理厂处理
11	化学水站排水 (W9)	连续点源	61142.4	7.72			3	50							
12	冷冻站及锅炉排污水 (W10)	连续点源	9504	1.2			0.8	80							
13	厂区出口	连续点源	461045.6	58.2	0.03	0.07	32.0	69	1.5	3.25	0.08	0.17	1.2	2.65	排入青龙污水处理厂

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

14	标准值					≤5		≤360		≤180				≤35	
15	达标分析					达标		达标		达标				达标	

2.9.3 固体废物污染源强核算及处理措施

本项目固体废物排放情况见表 2.9-10。

S1: 丙烯腈精馏残液, 主要成份为丙烯腈, 属危险废物, 送山西省太原固体废物处置中心处理, 根据核算, 丙烯腈精馏残液产生量为 48.52t/a。

S2: 废水溶剂回收釜残液, 主要成份为二甲基亚砷、丙烯腈, 属危险废物, 送山西省太原固体废物处置中心回收处理, 根据核算, 废水溶剂回收釜残液产生量为 18.4t/a。

S3: 聚合废料, 主要成份为二甲基亚砷, 属危险废物, 送山西省太原固体废物处置中心处理。根据核算, 聚合废料产生量为 35.2t/a。

S4: 污水处理站污泥, 含有机生物、无机物等, 属危险废物, 送山西省太原固体废物处置中心处理。根据核算, 污水处理站污泥产生量为 14.8t/a。

S5: 废 SCR 脱硝催化剂, 主要成分 TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 、 MoO_3 等, 属于危险废物, 委托山西省太原固体废物处置中心处理, 根据核算产生量为 3.4t/a。

S6: 生活垃圾, 主要为厨余物、纸屑、果皮等, 送当地政府指定地点处置。根据核算, 生活垃圾产生量为 44.35t/a。

表 2.9-10 本项目固废产生及处理处置措施表

表 2.9-11 本项目危险废物处置措施一览表

2.9.4 噪声污染源强核算及噪声防治措施

生产中噪声主要由各机械动力设备的机械撞击、摩擦、转动等引起的机械振动噪声及由于气流的起伏运动引起的空气动力性噪声。主要噪声源有空压机、泵类及鼓引风机等, 频谱特征大部分以中低频为主, 声压等级约 85-105dB(A)。

对各主要噪声源的防治, 从以下三方面入手:

首先选取低噪声设备, 从噪声源头控制噪声产生的强度;

其次, 隔断噪声传播途径, 对大型的空压机、风机等产噪设备应进行单独布置, 对其它噪声设备安装防振、减振、隔音、阻尼材料等;

第三, 加强厂区绿化。

本项目噪声源及污染防治措施见表 2.9-12。

表 2.9-12 本项目噪声源及污染防治措施表

序号	噪声源	数量(台)	工作状态	噪声类型	声压级	减噪治理措施
1	新风风机	6	连续	气体动力	85	减振支座

序号	噪 声 源	数 量 (台)	工作状态	噪声类型	声压级	减噪治理措施
2	氧化循环风机	14	连续	气体动力	85	减振支座
3	氧化气锁风机	1	连续	气体动力	105	减振、单独布置
4	氧化炉头引风机	2	连续	气体动力	90	减振支座
5	氧化废气风机	10	连续	气体动力	85	减振支座
6	表面处理段引风机	1	连续	气体动力	105	减振、单独布置
7	低温碳化炉废气引风	2	连续	气体动力	90	减振支座
8	高温碳化炉废气引风	6	连续	气体动力	85	减振支座
9	螺杆式空压机	5	连续	机械	90	减振支座
10	冷冻机组	3	连续	机械	95	减振支座
11	空调机组	4	连续	机械	85	减振支座
12	曝气鼓风机	2	连续	气体动力	100	减振支座
13	锅炉房鼓风机	1	连续	气体动力	105	减振支座

2.9.5 其它防治措施

1. 洗涤塔

本项目建设3套2级洗涤塔用于处理脱单废气、储罐呼吸废气、纯化及溶剂回收废气，洗涤后的尾气送DFTO焚烧炉焚烧。

2. 焚烧装置

本次扩建工程拟新建一座焚烧炉，采用 DNFU500-M/T 三区隧道式直燃低温低氮化物焚烧炉，对碳化炉尾气及洗涤后的脱单废气、储罐呼吸废气、纯化及溶剂回收废气进行燃烧处理，燃烧后的废气由 40m 高的排气筒排放，焚烧炉废气中所有污染物均可达到相应排放标准要求。

另外建设 1 台蓄热式氧化焚烧炉（RTO）对氧化废气进行焚烧处理，处理后的废气达标排放。

4. 污水处理装置

本次扩建工程拟新建 1 座处理能力为 20m³/h 的污水处理装置，采用“调节池→光催化→铁碳塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜”处理工艺，处理后的出水送青龙污水处理厂处理。

5. 防渗

本项目施工过程中应加强全厂防渗工作，严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中的分区及防渗要求进行设计和施工，使工程建成投产后不会对地下水造成影响。对装置区不敏感部位，应进行硬化或绿化，保证工程建成后无裸露地坪。

6. 初期雨水及事故废水的收集处理

① 初期雨水

根据调查工程环评报告，按当地暴雨强度计算公式 $q=880(1+0.86gT)/(t+4.6)^{0.62}$ ，汇水面积按车间以外有物料泄露区域进行计算，计算得需收集的初期雨水量为 800m^3 。

② 消防废水

根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014），结合生产性质和工艺要求，设计消防采用独立的稳高压给水系统，同一时间火灾次数为一次，消防最大用水量 160L/s ，火灾持续时间 3 小时，消防废水产生量为 1800m^3 。同时，建设消防泵、稳压泵、消火栓、消防水炮和环状消防管网等配套设施以满足事故消防。

③ 污水处理装置故障排水

事故水池还用于收集污水处理装置发生故障时不能及时处理的生产标废水。本项目以 24h 排水量考虑为 480m^3 ，储存于事故水池中，再逐步送污水处理装置。

综合上述计算结果，本次扩建工程需收集的消防水量和污水处理装置故障水量总和为 2280m^3 。

一期工程在厂区西南角的地形最低处建有一个 4000m^3 的应急事故废水收集池，一期工程需要收集的消防水量和污水处理装置故障水量为 2186m^3 ，二期工程需要收集的消防水量和污水处理装置故障水量为 1950m^3 ，本次扩建工程实施后全厂同一时间火灾次数按一次考虑，则现有收集池能够满足本项目事故废水收集要求，不需新建。

厂区现有建一个 500m^3 的初期雨水收集池，用于收集一期、二期工程的初期雨水。本项目初期雨水量 800m^3 ，一二期工程初期雨水量 450m^3 ，总初期雨水量 1250m^3 ，考虑预留区域的初期雨水的收集，本次拟对现有 500m^3 的初期雨水池进行扩建，扩建后的初期雨水池有效容积为 1600m^3 ，扩建后的初期雨水能够满足全厂初期雨水的收集需求。

7. 绿化

本项目应特别重视绿化工作，在厂界、道路周边、厂前区、各生产厂房四周进行相应的绿化美化，绿化率 20%。

2.10 扩建工程完后“三本账”分析

本项目扩建完成后全厂废气污染物“三本账”分析见表 2.10-1。

表 2.10-1 扩建完成后全厂废气污染物“三本账”一览表

污染物		现有工程排放量 (t/a) ①		扩建完成后现有工程的排放量 (t/a) ②	本项目新增排放量 (t/a) ③	扩建完成后全厂排放量④ (t/a) ④=②+③	扩建前后增减量⑤ (t/a) ⑤=④ - ①
废气	烟尘	排污许可证许可排放量	5.09	2.22	4.406	6.626	+1.536
	SO ₂		7.12	0.53	1.086	1.616	-5.504
	NO _x		38.87	9.66	30.546	40.206	+1.336
	CO	8.17		8.17	0.2133	8.3833	+0.2133
	HCN	0.244		0.244	0.0475	0.2915	+0.0475
	丙烯腈	0.08483		0.08483	0.505	0.58983	+0.505
	二甲基亚砷	0.07512		0.07512	0.48	0.55512	+0.48
	非甲烷总烃	0.368		0.368	4.7480	5.116	+4.748
	NH ₃	0.2235		0.2235	0.316	0.5395	+0.316
废水	COD	0		0	18.4	18.4	+18.4
	氨氮	0		0	0.92	0.92	+0.92

2.11 达标排放

2.11.1 废气污染物达标排放分析

本项目废气污染物达标排放分析结果见表 2.11-1。由表可知，在采取工程所规定的各项环保措施后，各污染物均可做到达标排放。

表 2.11-1 废气污染物达标排放分析表

污染源名称	排放高度 m	污染物名称	排放速率及浓度		排放标准		备注
			速率 kg/h	浓度 mg/Nm³	速率 kg/h	浓度 mg/Nm³	
RTO 尾气	40	烟尘	0.0058	0.23	/	20	达标
		SO ₂	0.00164	0.064	/	50	
		NO _x	2.05	82	/	100	
		NH ₃	0.038051	1.52	35	/	
		CO	0.0082071	0.33	172	2000	
		丙烯腈	0.00945	0.38	/	0.5	
DFTO 焚烧炉尾气	40	烟尘	0.1086	18	/	20	达标
		SO ₂	0.0042	0.7	/	50	
		NO _x	0.481	3.12	/	100	
		NH ₃	0.031	5.2	35	/	
		CO	0.019	0.33	172	2000	
		HCN	0.006	1	/	1.9	
		丙烯腈	0.0095	0.38	/	0.5	
		非甲烷总烃	0.60	100	去除率≥97%		
1#燃气锅炉烟气	15	烟尘	0.22096	10	/	20	达标
		SO ₂	0.065657	3	/	50	
		NO _x	0.662879	30	/	30	
2#燃气锅炉烟气	15	烟尘	0.22096	10	/	20	达标
		SO ₂	0.065657	3	/	50	
		NO _x	0.662879	30	/	30	

由表 2.11-1 可知，本项目 RTO 尾气、DFT 尾气中烟尘、SO₂、NO_x、HCN、丙烯腈排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 中大气污染物特别排放限值及表 6 废气中有机特征污染物及排放限值，非甲烷总烃去除率满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 中大气污染物特别排放限值，CO 排放浓度、排放速率满足河北省地方标准《固定污染源一氧化碳排放标准》（DB13/478-2002）中的标准，NH₃ 排放速率《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中二级标准，燃气锅炉烟尘、SO₂、排放浓度满足《锅

炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 3 中大气污染物特别排放限值, NO_x 满足太原市规定的 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 管理限值。

2.11.2 废水污染物达标排放分析

本项目生活化验水、地坪设备冲洗水、生产废水送本项目建设的 1 套处理能力 $20\text{m}^3/\text{h}$ 的污水处理站处理, 采用“调节池→光催化→铁碳塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜”处理工艺, 出水与厂区清净下水全部送青龙污水处理厂处理, 青龙污水处理厂的出水 COD、氨氮、总磷达到《地表水环境质量标准》V 类水水质要求, 其余 BOD_5 、TN、SS 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准, 达标后出水排入杨兴河。

2.12 总量控制

(1) 大气污染物总量控制指标

本项目最终向环境空气排放的属于国家总量控制的大气污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物, 根据核算, 本项目新增烟尘、二氧化硫、氮氧化物的排放量分别为 4.406 t/a 、 1.086 t/a 、 30.546 t/a 。

(2) 水污染物总量控制指标

本项目污废水经厂区污水处理站处理后出水与清净下水全部排入阳曲县青龙污水处理厂处理, 阳曲县污水处理厂处理后的出水 COD、氨氮、总磷达到《地表水环境质量标准》V 类水水质要求 ($\text{COD}40\text{mg/L}$ 、氨氮 2mg/L 、TP 0.4mg/L), BOD_5 、TN、SS 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准, 达标后出水排入杨兴河。根据核算本项目排入阳曲县青龙污水处理厂的污废水量为 $58.2\text{m}^3/\text{h}$ (折 $460944\text{m}^3/\text{a}$), 本次评价按 $\text{COD}40\text{mg/L}$ 、氨氮 2mg/L 计算得 COD、氨氮排放量分别为 18.4 t/a 、 0.92 t/a 。

本项目各污染物排放总量建议指标见表 2.12-1。

表 2.12-1 总量建议指标表

因子	废气污染物 (t/a)			污废水污染物 (t/a)	
项目	烟尘	SO_2	NO_x	COD	氨氮
本项目污染物排放总量指标	4.406	1.086	30.546	18.4	0.92

2.13 非正常生产污染物排放分析

非正常生产主要是指生产过程中开车、停车、设备检修、工艺设备或环保设施达不到设计规定指标下的超额排污, 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。虽然非正常排放发生的机率较小，但其对环境的危害不容忽视。

2.13.1 非正常生产废气污染物排放分析

本项目生产废气非正常排污主要考虑 DFTO 焚烧炉、蓄热式氧化焚烧炉（RTO）发生故障时，进入焚烧炉处理系统的各废气未经处理而直接排放。本项目非正常情况下废气污染物排放源强见表 2.13-1。

表 2.13-1 非正常生产废气污染物排放量表

污染源	废气量 (Nm ³ /h)	排放指标	污染物					
			丙烯腈	NH ₃	CO	颗粒物	NMHC	HCN
RTO 废气	24000	浓度 (mg/Nm ³)	1.8939	7.5758	1.6667	1.1364	—	—
		速率 (kg/h)	388.63	1016.06	69.44	47.35	—	—
DFTO 废气	6000	浓度 (mg/Nm ³)	0.0088	6.2071	1.1995	—	44.7177	1.5657
		速率 (kg/h)	1.47	1034.51	199.92	—	7452.95	260.94

2.13.2 非正常生产废水污染物排放分析

本项目非正常生产排水主要表现为污水处理装置故障时，生产废水未经处理直接排放。非正常生产废水污染物排放量见表 2.13-2。

表 2.13-2 非正常生产废水污染物排放量表

污染源	排水量 (m ³ /h)	水污染物产生量 (t/a)、浓度 (mg/L)									
		丙烯腈		COD _{Cr}		BOD ₅		石油类		氨氮	
		数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度
污水处理出口	19.28	17	111	70.83	464	10.83	71	2.14	14	2.23	15

2.13.3 非正常污染排放控制措施

针对本项目非正常生产环节，提出如下控制措施：

1. 各类装置须委托有专业资质单位设计施工，并加强日常运行和维护，做到精心管理，使该装置运转处于稳定状态。

2. 加强应急事故池、初期雨水池及其配套收集管网的运行管理，保证事故废水、初期雨水及检修废水等含污染废水的全部收集，并逐步送潞宝园区污水处理厂进行处理，做到事故状态下废水全部在公司内部处理不外排。

3 环境现状调查与评价

3.1 环境概况

3.1.1 地理位置

阳曲县属于山西省太原市，地处忻州与晋中盆地之脊梁地带。扼晋要冲，太原门户。东，西，北三面环山，南部低平。东临盂县，西连静乐县，古交市，南抵太原市，北接忻州市，东北与定襄县交界，东南与寿阳县毗连。

本项目厂址位于太原市阳曲县黄寨镇城晋驿村东 630m 的太原市转型发展产业园区内。厂址区域地势开阔平坦，总体地势东北高西南低。厂址西南距县城约 5 公里，东临北同蒲铁路，北临园区的现代大道，现代大道以北为山西永鑫锻造有限公司，厂址东北为太原市三兴煤碳气化有限公司焦化厂，南侧为自然冲沟，西侧为空地，西北角为园区管委会。周围的村庄主要有城晋驿村、柏井村、故县村、蒲子村、小屯庄等

本项目厂址地理位置图见图 3.1-1。

3.1.2 区域水文地质条件

3.1.2.1 地形地貌

阳曲县位于忻定盆地和晋中盆地之间的丘陵山区。地形似船状，全境地势东、西、北三面环山，中央和南部地陷，地形复杂，沟壑纵横。汾河干流从正南沿阳曲县边境而过，东西两端为石山和土石山区，中部为狭长的盆地，是太原盆地的北端。全县海拔高度在 800-2100m 之间，其中土石山区、盆地、黄土丘陵和丘陵阶地区分别占全县总面积的 51.7%，4.94%，20.63% 和 22.73%。境内大小山脉 110 座，西山地区山峦起伏，大小山峰 41 座，属云中山脉，最高山峰黄围岩，海拔 1956.2m。东山地区属系舟山脉，大小山峰 69 座，最高山峰柳林尖山，海拔 2101.9m。

丘陵沟壑区主要分布在境内东西两山浅山地区，东黄水镇的红沟村一带和大盂镇的朱家脑村一带及高村乡的北水、峪庄等村，海拔在 1000-1500m 之间，地面面积 408km²。大部分为深厚黄土覆盖，黄土上部为晚更新世新黄土，中部为中更新世午层黄土，下部为早更新世午层黄土，新黄土呈黄褐色，表层为黄绵土，质地疏松，抗蚀性差，节理垂直，俗称立土，老黄土呈红色，粘重，夹有料姜层和多层古壤，质地坚硬，抗蚀性强，新老黄土经过内外营力的长期作用，形成了

这一区特有的丘陵起伏，深崩展布，沟谷纵横，支离破碎，光山秃岭和植被稀疏的特点，沟道 100—200m，沟壑密度 4-6 条/km²，是全县水土流失最严重的地带。

丘陵阶地区主要分布在杨兴河中游和泥屯河两岸山脚地带，海拔 900-1200m，面积 474km²。该区地面比较完整，山势平缓，由北向南倾斜，黄土深厚，沟道切割一般 50m 左右，沟内多沟塌地和沟掌地，但整个地面已被割成条状，田面较宽，里高外低，纵横有坡。由于黄土深厚，水源奇缺，人畜吃水困难，地面除农作物外，植被稀少，沟壑密度在 2-3 条 / km²。

境内有 4 个盆地，总面积 780km²，其中在大孟盆地 177km²，黄寨盆地 385km²，泥屯盆地 153km²，凌井店盆地 65km²。地面大部分为河流冲积的沉积层和支流洪积扇堆积层形成的缓台地。地面完整，地块较大，坡度较缓。海拔 800-900m 之间，气候温和，地势平坦，土壤肥沃，交通便利，水利条件好，是阳曲县粮油、蔬菜的主要生产基地。地势总体趋势是：北高南低，东西两侧高，中间低，地形特点是从山区向盆地呈阶梯状下降。由于新构造运动的差异性，盆地东西两侧地形具有明显的不对称性，西侧山区与盆地间地形突变，两者直接相接，边山洪积扇呈裙状起伏，扇而坡降大；东侧地形缓慢变化，山区与盆地之间存在有宽窄不等的黄土丘陵和黄土台塬，边山河流形成冲积扇伸入盆地中心，构成宽阔平缓的冲、洪积倾斜平原。

按成因类型、形态特征，地貌可分为剥蚀构造型、侵蚀堆积型、流水堆积型和岩溶地貌。其中东山、西山、阳曲县东北部等原始构造地形属于剥蚀构造型地貌；由河流侵蚀、堆积而成的黄土丘陵、岗地、黄土台地属于侵蚀堆积型地貌；山前洪积倾斜平原、冲积平原以及山间河谷等属于流水堆积型地貌；东山、西山、北山大面积奥陶系碳酸盐类分布区的可见溶洞、溶孔、岩溶洼地等属于岩溶地貌。

本项目场地地形平坦、开阔，场地海拔高度 940m，整体呈现东北高、西南地的特点，地貌类型属于盆地平原区。

3.1.2.2 区域地质

(一)地层

阳曲县介于太原与忻定两段陷盆地之间，地质条件较为复杂。露出地层有元古代变质岩系，古生代沉积岩及新生代松散沉积物。由老到新分述如下：

1)太古界(Ar)

上太古界五台系(A)吕梁山群地层为本区最古老岩系，主要分布在北小店西北，温川东北部，出露面积 65km²。该岩系自北而南混合岩化程度逐渐升高，成为混合杂岩，主要为一套变质酸性-基性火山岩，变质后形成片麻岩，其中夹杂有变质的泥质化学沉积岩。顶部有巨厚的蛇纹化大理岩及纯大理岩，分布在区外围地带，总厚度大于 10000m。

2)古生界

(1) 寒武系(ε)

为一套碎屑岩-碳酸盐岩沉积建造，与下伏地层呈不整合接触。下部为紫红色砂岩，厚 15-30m；中部为鲕状灰岩，厚 100-200m；上部为竹叶状灰岩及白云质结晶灰岩，厚 40—150m。

(2) 奥陶系(O)

区内东西山区和棋子山广泛出露，下部以白云质灰岩为主，夹泥质灰岩及豹皮状灰岩，厚度达 140m，其上为厚层状灰岩，厚 400m。中统分布最广，为区内纯碳酸盐岩裂隙岩溶水的主要含水层。本层与下伏寒武系连续沉积，呈整合接触。

①中统下马家沟组(O₂^X)

底部为薄层石英质砂岩，为标志层；下部为角砾壮泥灰岩：中部为深灰色厚层白云质灰岩夹泥质白云岩；上部浅灰色中厚层白云质灰岩、泥质白云岩。总厚度为 139.7m。厚度在南北方向上变化不大，向东有增厚趋势，岩溶发育，是区内岩溶水的主要含水层。

②中统上马家沟组(O₂^S)

下部为灰黄色角砾壮泥灰岩及灰质泥质白云岩；中部为灰色、深灰色豹皮状白云质灰岩夹泥质白云岩及灰岩；上部为灰色、深灰色、白云质灰岩夹泥质白云岩、泥灰岩。岩溶发育，总厚度为 221.3m，为裂隙岩溶水的主要含水层。

③中统蜂峰组(O₂^f)

下部为浅黄、黄褐、灰褐色角砾质白云质灰岩和深灰色厚层灰岩夹石膏层；上部青灰色中厚层状灰岩，局部含白云岩。

阳曲县城市饮用水主要开采当地奥陶系中统卜马家沟组岩溶水。

(3)石炭系 (C)

小面积零星出露于东山边界地带，底部为山西式铁矿和铝土页岩，其上为灰岩、淡灰色页岩及砂岩。中上部夹 2-4 层不稳定的薄层灰岩和碳。厚 5-40m，与下伏奥陶系呈不整合接触。

3) 新生界

区内新生界地层十分发育，分布面积广，且厚度变化大，有山地型堆积于盆地型堆积两种。前者一般厚度 10m，后者一般厚度百米到数千米，区内主要发育第三系上新统和第四系下、中、上更新统和全新统地层。

(1) 第三系 (N)

在边山地区和丘陵冲沟中出露，如青龙镇，周家山一代与老地层不整合接触，属冲洪积物，下部岩性为砾石层，底部在局部地区枝接成砾岩与砂岩，砾石成分随地形而异，厚度一般为 8-20m，上为紫红、棕红色粘土及亚粘土，夹微量砂砾及钙质结核，厚度 5-15m，盆地内部根据钻孔揭示，该层顶板埋深 140-230m，为棕红色、紫红色粘土及亚粘土，以及火成岩性的中粗砂砾层，属河湖相堆积。

(2) 第四系 (Q)

区内第四系地层极为发育，分布广泛，厚度变化极大，成因繁多，各时代沉积物岩相变化复杂，地层间在丘陵地区多成假整合接触，局部为不整合接触，在盆地内部可能为整合接触。

下更新统(Q_1)：分布于大孟、东凌井、泥屯盆地，以褐红、红棕色粘土、亚粘土、亚砂为主，夹 1-2 层砂砾石或胶结砾石层，钻孔揭示厚度 11.09-74.28m，黄寨盆地边缘斜坡地带，以猪肝色、红黄色、棕黄色亚粘土及亚砂土，还有薄层泥灰岩及 2-3 层中粗、中细砂属湖相沉积，本层顶板埋深 60-120m。

中更新统(Q_2)：出露于近丘陵区 and 倾斜平原上部的沟谷两侧，岩性为浅红、褐红色亚粘土、亚砂土，含甸质结核或砾石层，砾石成分为灰岩，本层在丘陵区以风积为主，倾斜平原以洪积为主，顶板深度 0-50m，厚度在 50m 左

右。

上更新统 (Q_3)：除大孟盆地和河谷以外广泛分布于丘陵区，以风积洪积为主，岩性为淡黄色、黄褐色黄土、黄土类土、含甸质结核夹砾石层，厚度因地而异，根据城晋驿钻孔揭示，最大厚度为 50m。

全更新统 (Q_4)：在大孟、侯村盆地和现代河谷均有分布，为洪积的砂砾石卵砾石、亚砂土、亚粘土、厚度 1-15m。

(二) 地质构造

阳曲县位于吕梁～太行断块五台山块隆古交掀斜东部和系舟山掀斜向刹西南部，晋中新裂陷太原断陷北部。东、西、北三面环山，小部为相对平缓的盆地。东为系舟山山，西为棋子山，北为石岭关隆起，中部为黄寨、大孟盆地。控制盆地边界断裂有棋子山地垒和范庄断裂。盆地内次级断裂有马坡地垒和侯村断裂。阳曲县地质构造见图 7.3-2。

(1) 棋子山地垒

棋子山地垒由一组近南北向正断层组成，断裂长约 14km，宽 4km，东侧断距近 1000m，西侧断距约 700m，断层使地垒核部中寒武系弱透水层抬高，构成太原东山与西山岩溶水的分水岭。

(2) 范庄断裂

范庄断裂走向 NNW，延伸长 20km，断距约 400m，西盘下降，东盘上升，为正断层。

(3) 马坡地垒

马坡地垒发育于县城北部马坡一带，走向近东西向，地垒宽 4km，延伸长 8km，该地垒构成大孟盆地和黄寨盆地的分界。

(4) 侯村断裂

侯村断裂位于黄寨盆地南端侯村一带，断裂走向 NE45°，延伸长 2～4km，由三条互相萍乡断裂组成阶梯状断裂，北西盘上升，为正断层。

在本项目厂址东北约 4km 有 NNW 向的范庄断裂，该断裂对松散岩类地层的分布连续性 & 地下水的储运没有影响。

3.1.2.3 区域水文地质条件

(1)地下水赋存分布规律及富水性特征

阳曲县境内地下水系统属于太原断陷盆地北端兰村泉域的一部分，依据含水层岩性及赋存分布规律，将区内地下水分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和变质岩类裂隙水三类。

①松散岩类孔隙水

主要分布在山区沟谷底部、沟谷两侧、山坡以及盆地区。按含水层水力性质及埋藏条件，该区域孔隙水可分为浅层孔隙水和第二、第三承压孔隙水。

A、浅层孔隙水

浅层孔隙水包括潜水和第一承压含水层组，主要分布于黄土丘陵区、黄寨——大孟盆地、泥屯盆地和凌井盆地内以及现代河床内。

黄土丘陵区主要分布在黄寨——大孟盆地边缘地带，含水层为上更新统亚砂土、亚粘土夹砂砾石透镜体，厚 1-3m，底板埋深 20-60m，水位埋深 5-40m。区内冲沟发育，富水性较弱，单井涌水量 10-50m³/d。

盆地区浅层孔隙水含水层岩性主要是亚砂土夹类粉细砂层，底板埋深 2-35m，水位埋深 2-10m，单井涌水量 200-400 m³/d，是当地大锅井的主要开采对象。

现代河床主要指泥屯河、杨兴河、凌井河等现代河床，含水层多为全新统砂卵砾石层，水位埋藏浅，单井涌水量在 400 m³/d 左右。

B、第二承压含水岩组

主要分布于黄寨盆地山前洪积扇和黄寨——大孟、泥屯盆地区内，是目前孔隙水的主要开采层位。

a.主要分布于黄寨盆地山前洪积扇范围内的良种场、故县、东黄水、西洛阴、东万寿、候村一带，呈条带状。含水层主要为中、上更新统洪积砂砾卵石，顶板埋深 60-120m，水位埋深 20-60m，单井涌水量 400 m³/d 左右。

b.主要分布于河谷冲积平原即黄寨——大孟、泥屯盆地区内，含水岩组中下部均以砂砾石、砂层为主，夹数层亚砂土、亚粘土或粘土，上部往往有一层厚度大且稳定的粘土隔水层，含水层顶板埋深 80-120m，底板埋深 100-150m，含水层厚 15-30m，水位埋深 37-93m，单井涌水量 600m³/d 左右。

C、第三承压含水岩组

为第四系下更新统湖相地层，其含水层主要为中、厚层中细砂层，局部含砂砾石层，顶板埋深 140-330m，底板埋深则随基底起伏和新构造运动的强弱而不同，单井涌水量 1500-2000m³/d（如柏井深井、城晋驿深井）。

②碳酸盐岩类裂隙岩溶水

区内含水层主要为 O_{2s}、O_{2x} 和 O_{2f} 石灰岩，下奥陶统及寒武系的白云岩、泥质白云岩及白云质灰岩，富水性较差，一般起相对隔水作用。灰岩岩溶发育程度受岩性、构造、补给与排泄条件的控制而不均一。总的来说，峰峰组弱于上、下马家沟组，补给、径流区弱于排泄区。区内中奥陶统分布面积广，地层厚度大，灰岩质纯，岩溶裂隙发育程度高，是山区地下水主要富含水层，也是阳曲县工业和城市供水的主要目的层。

区内灰岩裸露区内大面积 O_{2f}、O_{2s} 被剥蚀殆尽，如棋子山、西凌井及杨兴河的大部分地面都缺失 O_{2s}，只有在杨兴村的南北两侧坡上见到 O_{2s} 地层，顶部为 O_{2f}，但在黄寨、泥屯等凹陷地带中，O_{2s} 和 O_{2f} 地层广泛分布。

岩溶含水层的富水性受岩性、构造控制，补给区单井涌水量一般小于 1000 m³/d，汇流区黄寨、泥屯等地单井涌水量为 1000-2000 m³/d，青龙镇、柏板一带单井涌水可达 10000m³/d。

③变质岩类裂隙水

含水介质为太古界、元古界变质岩，主要岩性为混合杂岩、片麻岩、变质岩、角闪岩和石英砂岩，主要分布在北小店西北边缘、温川东北边缘地带，构造裂隙和风化裂隙比较发育，但深度较浅，常被第四系红粘土、黄土覆盖、充填，富水性较差，泉水流量一般小于 1.01L/s。

（2）地下水的补给、径流、排泄条件

①松散岩类孔隙水

A、河谷冲积层孔隙水

补给来源主要是河道入渗和大气降水补给，地下水径流与地表河谷走向基本一致，其排泄以蒸发、渗漏为主。在石灰岩裸露区，一般以渗漏排泄形式补给了岩溶水。

B、黄土丘陵区浅层水

其补给来源主要为大气降水入渗补给，通过透水性较好的黄土或黄土状亚砂土下渗到下伏的老黄土或红土层，沿其接触带向低洼处汇流。

地下水径流方向与地形倾向基本一致，自后缘流向前缘，并侧向排泄于沟谷和盆地中。由于水位埋藏较深，多大于 10m，蒸发仅在水位埋深较浅区呈主要排泄方式。

C、盆地区浅层孔隙水

主要接受大气降水入渗，田间灌溉入渗，灌溉渠系，山间河谷洪水渗漏和侧向径流补给。

天然状态下，区内浅层水流向总体上由北向南、由东、西丘陵区向中部盆地运移。由于盆地区地势平坦，故浅层水径流非常滞缓，其排泄形式以垂直交替排泄为主：一种形式是潜水的垂直蒸发排泄，另一种是则是向深层水的越流下渗排泄。现状条件下，则以人工管井开采排泄为主。由于人工大量开采，区内浅层孔隙水已近疏干。

D、盆地区深层孔隙水

天然状态下，主要接受浅层水的越流补给，排泄则以向兰村侧向排泄为主，其次为局部地段向浅层水的顶托越流。现状条件下，由于人工管井开采，深层水位下降，浅层水与深层水之间的压力平衡关系遭到破坏，尤其是黄寨—大孟盆地，已形成了 27km² 和 72.8 km² 的区域性水位降落漏斗，深层水位已降至第二承压含水岩组的顶板以下，深层水向浅层水的顶托越流排泄已无可能，只有浅层水向深层水的越流补给，且该越流量基本上为一定值。

由于黄大盆地降落漏斗的形成，天然的下水动力场发生了巨大变化，地下水由原始的承压水变成承压无压水，且地下水由四周向漏斗中运移。

②碳酸盐岩类裂隙岩溶水

阳曲县境内碳酸盐岩类裂隙岩溶水处于兰村泉域岩溶水的补给径流区，区内岩溶水接受灰岩山区大气降水的入渗补给和山间河谷地表水渗漏补给后，从西北、北、东北三个方向向兰村泉径流：兰村—西凌井以西地带岩溶水，以无压潜水流向兰村运移；北部山区岩溶水向泥屯盆地汇流，沿边山断裂带向兰村径流；来自东北部山区的岩溶水则向黄寨盆地汇流，沿边山断裂带径流至东山东山前地带，受东山背斜的阻挡，沿兰村——青龙镇边山断裂向西径流补给兰村

泉，少部分则经太原西张盆地深循环后补给兰村泉。泥屯——兰村和黄寨——兰村为两个主径流带。

阳曲县城市集中饮用水水源地位于太原市兰村泉域岩溶水的补给径流区，沿边山断裂带径流至东山山前地带，受东山背斜的阻挡，沿兰村——青龙镇边山断裂向西径流补给兰村泉。

③变质岩类裂隙水

区内变质岩类裂隙水补给来源主要是大气降水的入渗补给，其次是地表水沿断裂裂隙带的入渗补给。补给量大小主要取决于岩层裂隙发育程度（裂隙率）大水和降雨量大小。其循环特征是：当地补给、就近排泄、流程短、循环浅，接受大气降水补给后，就近排入当地沟谷形成河川基流。其赋水区无统一的地下水位，也不受侵蚀基准面的制约，具山高水高的特点。

（3）主要隔水层

①石炭系上统太原组底部及中统本溪组隔水层

沉积厚度一般在 50-80m 左右，以泥岩为主，夹薄-中厚层砂岩和薄层灰岩。由于泥岩地层厚度大，且全区普遍发育因而构成了良好的隔水层。但在地裂发育地带各含水层存在水力联系。

②二叠系砂岩含水层层间隔水层

主要由泥岩、砂质泥岩组成，单层厚度一般小于 10m。垂向分布呈平行复合结构，阻隔上下各含水层层间的水力联系，起层间隔水作用。

区域水文地质图见图 3.1-4。

3.1.2.4 区域地下水化学类型

(1) 松散岩类孔隙水水化学特征

1) 浅层水

浅层水天然水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca Na}$ 型，矿化度 500mg/L ，水温 13°C 。近年来受工业“三废”的污染和城市生活污水的入渗，水质改变为 $\text{HCO}_3\text{ SO}_4\text{—Mg Ca}$ 型水，矿化度为 $500\text{-}1000\text{mg/L}$ 。

2) 深层水

深层水天然化学类型与其贮存、补给、径流条件有关，区内大部分地区为 $\text{HCO}_3\text{-Ca Na}$ 型水，矿化度 $300\text{-}500\text{ mg/L}$ ，水质较好。个别地区，如黄寨镇、东青善、候村、西黄水、东黄水一带，地下水已受到污染，水化学类型已成为 $\text{HCO}_3\text{ SO}_4\text{—Mg Ca}$ 型水和 $\text{HCO}_3\text{ SO}_4\text{—Na Mg}$ 型水，矿化度大于 500 mg/L ，水质较差。

(2) 岩溶水水化学特征

区内大部分地区中奥陶缺失峰峰组地层，故含水岩组硫酸盐含量较少。由于岩溶发育，地下水循环深度 $500\text{-}800\text{m}$ ，故岩溶水水化学类型及矿化度变化不大，多为 $\text{HCO}_3\text{—Ca Mg}$ 型水，矿化度 300 mg/L 左右，水温 $12\text{-}15^\circ\text{C}$ ，年变幅 $3\text{-}4^\circ\text{C}$ 。岩溶水水化学特征见表 3.1-2。

表 3.1-2 阳曲县岩溶水水化学特征

采样地点	主要离子含量 (mg/L)								耗氧量 (mg/L)	矿化度 (mg/L)	总硬度 (德国度)	水化学类型
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-				
阳曲县	0.9	13	62.12	22.12	12.76	278.25	14.22	7.0	0.78	281.77	13.80	$\text{HCO}_3\text{—Ca Mg}$

(3) 变质岩裂隙水水化学特征

水化学特征与含水介质岩性有密切关系，一般为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca Na}$ 型水，矿化度一般为 $300\text{-}500\text{mg/L}$ ，水温低于 15°C 。

3.1.2.5 区域地下水动态特征

阳曲县开发利用地下水已有多年历史。20 世纪 70 年代以来，随着经济的发展，人类对地下水开发利用的规模日益扩大。由于地下水持续超采，地下水位出

现了大面积、大幅度持续下降,降落漏斗范围逐年扩大,造成一定数量浅井报废,深井产水量减少,并引起水质恶化,引发地面沉降等环境地质问题。人类活动改变了阳曲县地下水系统,使其由单纯的自然系统演变为一个自然与人类活动影响下的复合系统。

(1) 孔隙水水位动态特征:

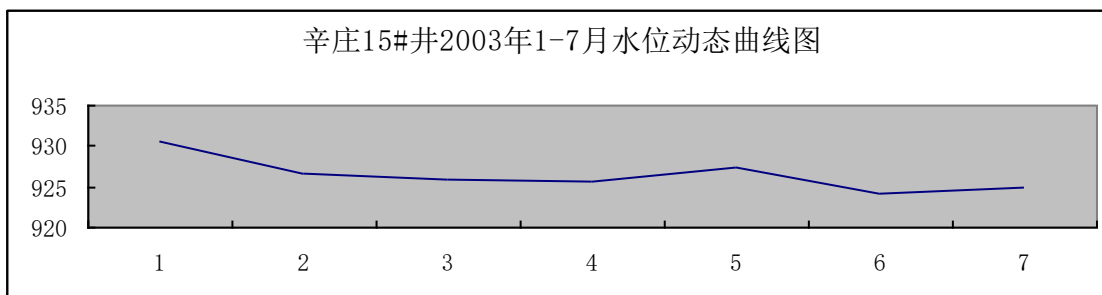
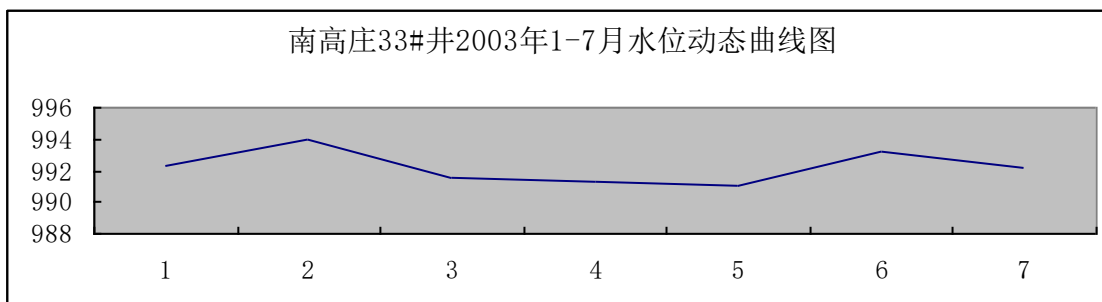
由孔隙水等水位线图分析知(见下图),孔隙水总体流向为由东向西、由北向南径流,基本受本区地形地势条件控制。

由孔隙水水位年内动态曲线分析知,区内孔隙水位动态主要有以下几种:

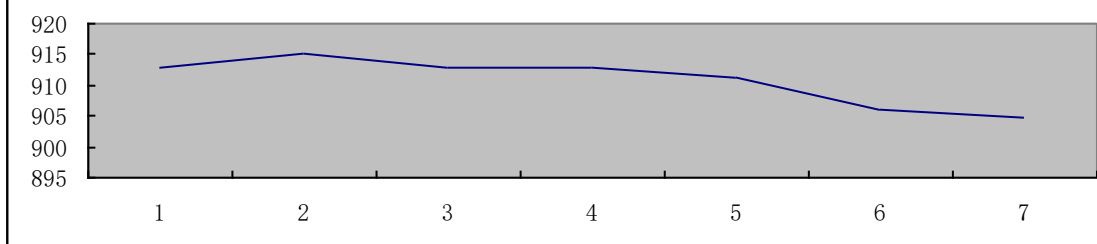
径流开采型:主要分布于黄土丘陵区,地下水水位受径流与开采综合影响,水位动态曲线多呈“V”字型。

开采下降型:主要分布于盆地集中开采区,水位动态完全受开采量大小控制,自然因数对水位动态影响微弱。

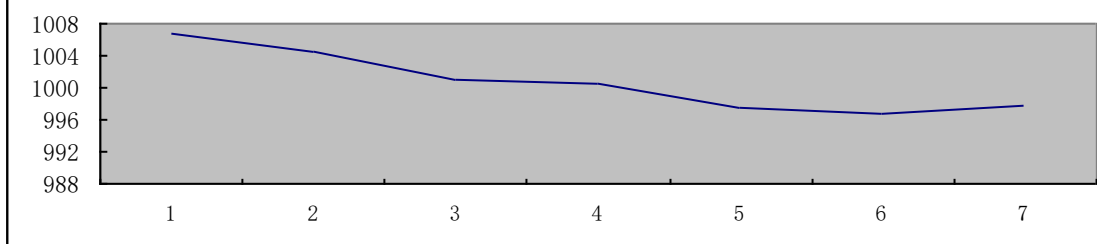
开采气象水文型:主要补给来源为洪积扇区地下径流和降水入渗,在开采区水位动态受用水季节控制明显,用水季节过后,水位有较好恢复。



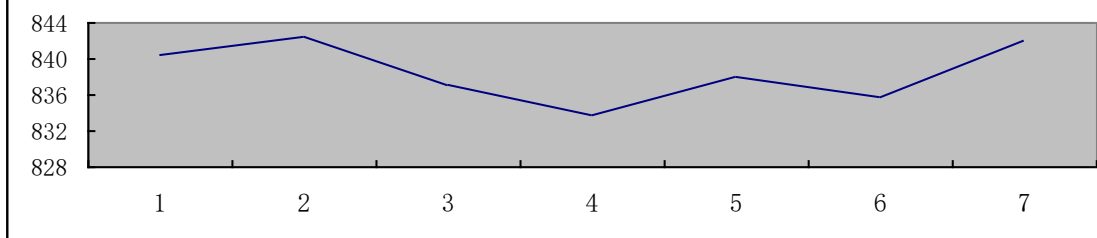
南白9#井2003年1-7月水位动态曲线图



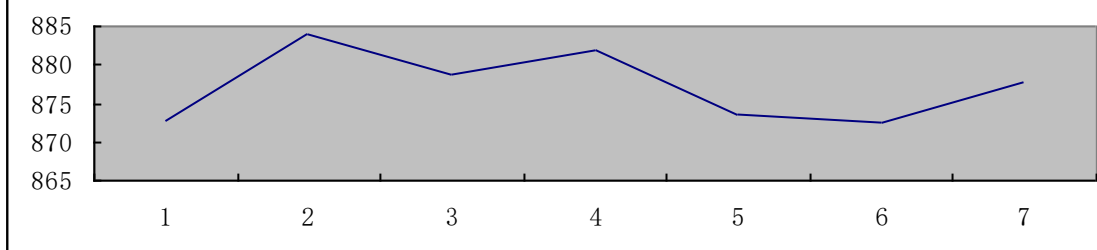
峰东29#井2003年1-7月水位动态曲线图



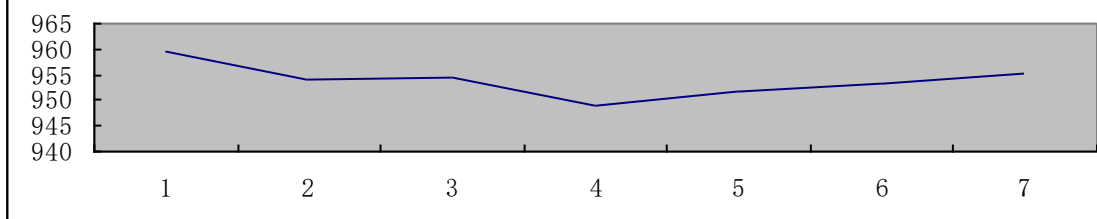
候村136#井2003年1-7月水位动态曲线图

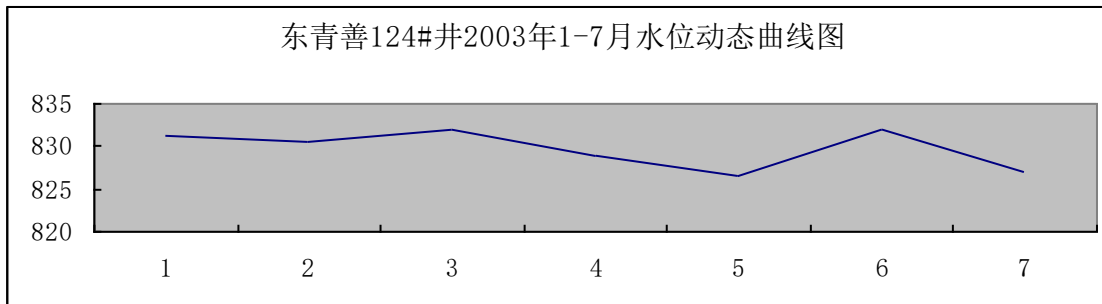


柏井55#井2003年1-7月水位动态曲线图



棘针沟47#井2003年1-7月水位动态曲线图





由孔隙水水位 1992-2003 年年际动态曲线及孔隙水等水位线分析知,南白村——大孟村孔隙水水位高程 910—990m, 水位高差 80m, 10 年水位下降 1.3-11.72 m (南白一带水位下降 11.72 m), 最大下降速率达 1.7m/a。南白村——大孟村为一孔隙水降落漏斗区, 漏斗中心水位埋深在 99m, 闭合水位线 970m, 闭合面积约 27km²。

黄寨镇——侯村孔隙水水位高程 810—870m, 水位高差 60m, 10 年水位下降 15.46-18.76m (侯村一带水位下降 15.46 m, 柏井一带下降 18.76 m), 水位下降速率为 1.55-1.88m/a。黄寨镇——侯村为一孔隙水降落漏斗区, 中心水位埋深在 95m, 闭合水位线 870m, 闭合面积约 72.8 km²。

本项目厂区潜水地下水水位标高 895m, 潜水地下水漏斗区域内潜水由四周向“黄寨镇——侯村为一孔隙水降落漏斗区”中心径流, 漏斗区域地下水闭合水位线为 870m, 低于本项目所在区域的地下水水位, 根据水位监测结果, 评价范围内地下水水位 870m 出现在小屯庄——柏井村南一线, 因此, 本项目所在区域位于“寨镇——侯村为一孔隙水降落漏斗区”外, 距离漏斗区闭合线约 1500m。

泥屯——西青善孔隙水水位高程 820—900m, 水位高差 80m, 水位埋深在 7—60m 之间, 水位下降速率 1.86m/a。

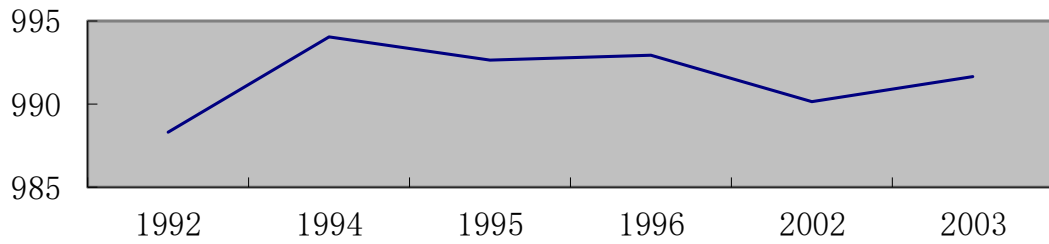
(2) 岩溶水水位动态特征:

经收集资料——太原市兰村泉域管理处 2000 年实测资料绘制的岩溶水等水位线图, 分析知, 岩溶水总体流向为由东向西、由北向南径流, 于兰村泉排泄。

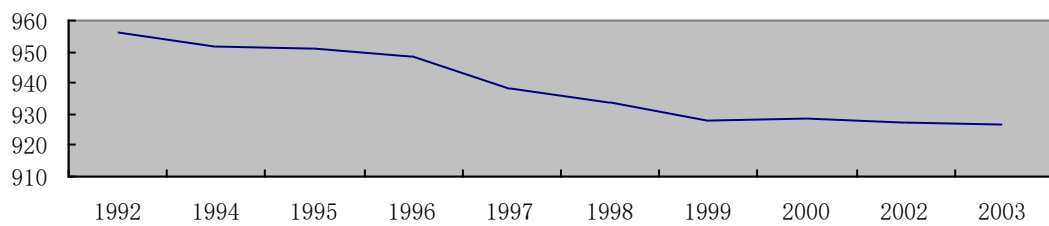
高村乡一带岩溶水水位埋深在 140—201.46m 之间, 水位高程 788—800m, 水位高差 12m; 黄寨镇——侯村一带岩溶水水位埋深在 98.66—111.32m 之间, 水位高程 786—800m, 水位高差 14m; 泥屯——西青善一带岩溶水水位埋深在 92—220.6m 之间, 水位高程 790—800m, 水位高差 10m。

岩溶水等水位线图见下面附图。

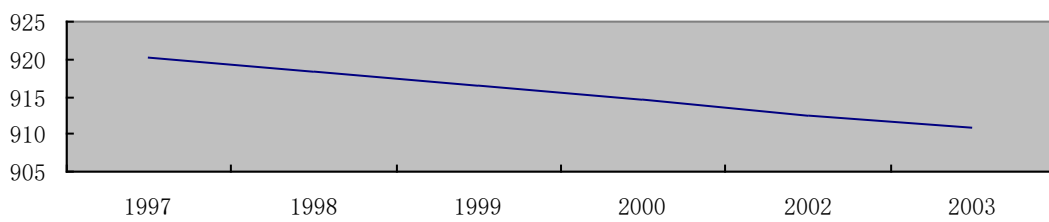
南高庄（大孟镇）33#井水位动态曲线图



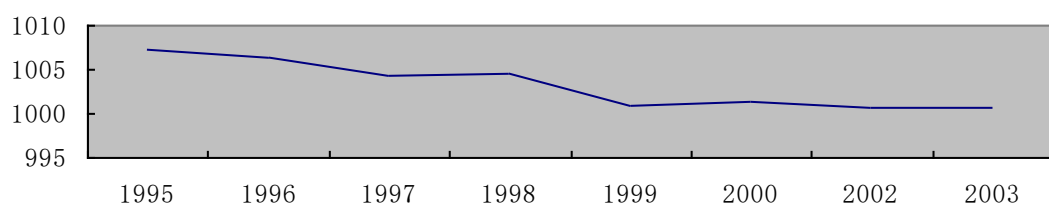
辛庄（高村乡）15#井水位动态曲线图



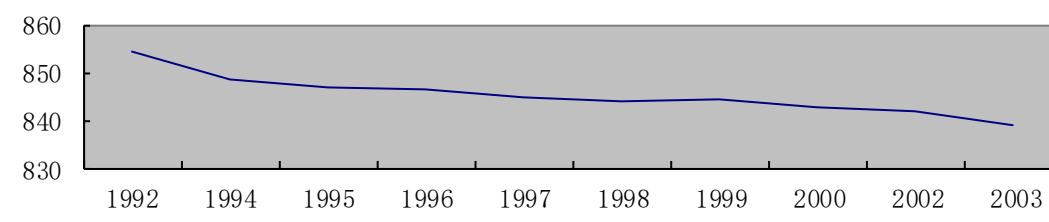
南白（高村乡）9#井水位动态曲线图

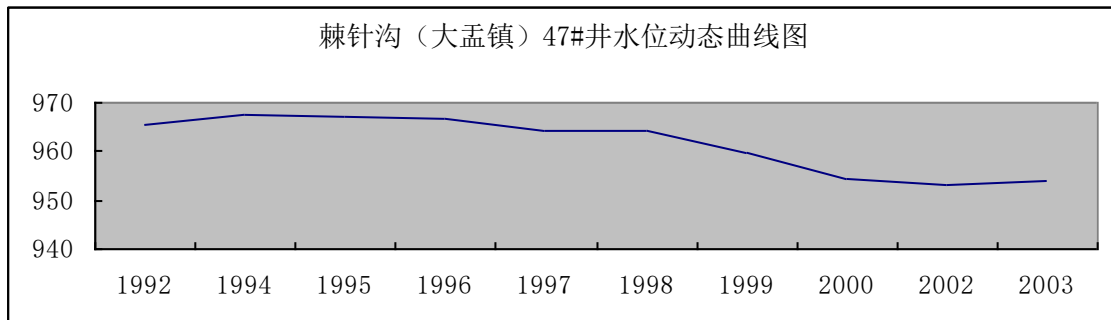
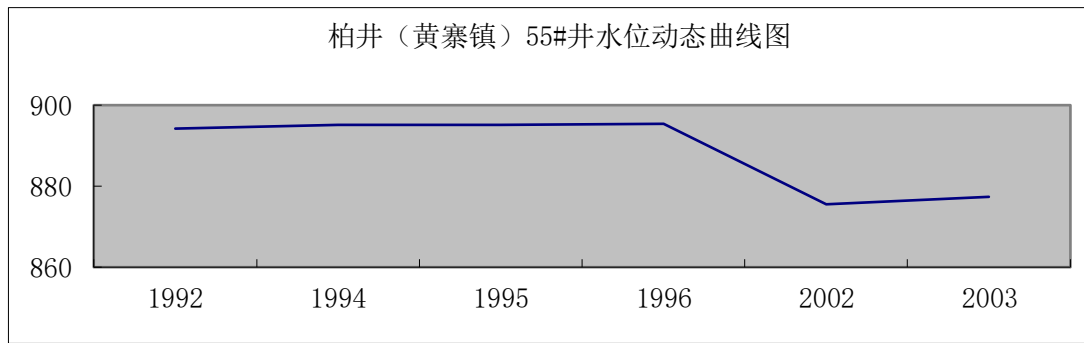


峰东（大孟镇）29#井水位动态曲线图



候村136#井水位动态曲线图





3.1.2.6 地下水资源开发利用现状

根据普查成果，2006 年阳曲县总开采井 228 眼，全县水资源总量为 19256 万 m^3 ，可开采量为（省分配）1261 万 m^3 。2006 年开采量为 592.55 万 m^3 ，开采系数 0.47，水井密度 0.11 眼/ km^2 。

地下水开采量的调查按照工业、农业、城市生活、农村生活和其他五大部门进行统计，其他用水包括生态、林牧渔及其服务业等。工业用水井 22 眼，开采量 99.98 万 m^3 ，占总开采量的 16.9%；城镇生活供水井 2 眼，开采量 160 万 m^3 ，占总开采量的 27.0%；农村生活用水井 113 眼，开采量 167.89 万 m^3 ，占总开采量的 28.3%；农业灌溉用水井 32 眼，开采量 141.81 万 m^3 ，占总开采量的 23.9%；林牧养殖及生态用水等水井 59 眼，开采量 22.87 万 m^3 ，占总开采量的 3.9%。

表 3.1-3 阳曲县 2006 年分部门水井及开采量调查汇总表

项目	合计	城镇生活	工业	农业灌溉	农村生活	其他
水井数（眼）	228	2	22	32	113	59
开采量（万 m^3 ）	592.55	160	99.98	141.81	167.89	22.87

按照地下水类型分为岩溶水、裂隙孔隙水 2 种类型。其中岩溶水井 51 眼，开采量 344.18 万 m^3 ，裂隙、孔隙水井 177 眼，开采量 248.37 万 m^3 。

表 3.1-4 阳曲县 2006 年分类型水井及开采量调查汇总表

项目	项目	合计	岩溶水	裂隙孔隙水
水井数 (眼)	水井数	228	51	177
开采量 (万 m ³)	开采量	592.55	344.18	248.37

3.1.3 地表水

阳曲县境内有 8 条较大的河流，水系分属黄河、海河两大流域。以轿顶山、文昌山、水头分水岭、两岭山一线为界，西南为汾河流域，属黄河水系；东北为滹沱河流域，属海河水系。除箭杆河、权庄河外，均为季节性流域。根据历年 8 条河流的流域概况进行测算，平均年来水量 3834.78 万 m³，中等干旱年来水量为 3006.2 万 m³，清水流量年来水量 513.1 万 m³。全县地表水利用率不高，8 条河流全部外流。多年平均地表水资源量为 8850 万 m³，可采资源量 1739 万 m³。

①汾河

汾河发源于山西省北部宁武县管岑山，流经太原盆地，经灵霍山峡谷进入霍州市盆地，最后在河津市中湖潮村附近注入黄河，是黄河上一条较大的支流。在汾河中上游的娄烦县建有汾河一库、在太原兰村建有汾河二库：在清徐建有汾河二坝、在平遥建有汾河三坝，灵石县城建有一滚水坝，在北部介休市设有汾河义棠水文站，上游控制流域面积 23945km²，在南部洪洞县设有赵成水文站，控制流域面积 28214km²，该站位于霍州-电厂郭庄水文站下游的石滩村，实际流量由三部分组成，即汾河地表流量、郭庄泉域溢出流量、七一引水量，由于上游水库和拦饮水工程的控制，加之近年来降雨较少，汾河经常断流，以致干枯。

②杨兴河

杨兴河发源于太原东北端牛金东麓的孟家岭沟，由东北向西南纵贯即曲县，流经阳曲县的大孟、黄寨、太原尖草坪区的向阳店和阳曲镇，在尖草坪区北固碾村南流入汾河。杨兴河是汾河的一级支流，杨兴河流域面积为 1398km²，其中阳曲县境内流域面积为 871km²；河道全长 50km，其中阳曲县境内河道长 36.5km，平均坡降 12.6%，黄寨以下沿程地下水溢出地表现象已

不存在，至青龙镇附近由东北向支流向塔底河汇入，干流在阳曲镇以下转向西南流入汾河。

本项目距离最近的地表水体杨兴河 0.5km，区域地表水系图见图 3.1-5。

3.1.4 泉域及水源地

3.1.4.1 泉域

(1) 泉域范围

兰村泉位于太原市西北 25km 的上兰村和汾河太原盆地的入口处，主要由大海子泉和小海子泉组成。泉域分布于太原市柳林河以东、杨兴河以西的北部山区，主要包括阳曲、原北郊两个县(区)，其次还有忻州市静乐县少部分可溶岩裸露山区。

泉域范围：东以太原市与阳泉市、晋中市行政边界为界。南界从王封村起向东经三给村、杨家峪村、孟家井村至张家河村。西界沿柳林河与狮子河分水岭向南至王封村。北界为太原市与忻州市的行政边界。泉域面积 2500km²，其中裸露可溶岩面积 1360km²。

(2) 重点保护区范围

根据《山西省泉域边界范围及重点保护区》研究成果兰村泉域重点保护区划分如下：

重点保护区范围：

汾河渗漏段：由泉域西边界汾河扫石-上兰村的峡谷河段，长度 16km。

兰村-西张水源区：主要为兰村及西张水源地分布区，其边界东北部由五梯-西村-南翟村-西留-赵道峪-新店-中涧河；南部三给地垒以北，由三给-古城-中涧河；西部边山断裂带由五梯-上兰村-大留-西张-岗城-小石河。

北山、东山山前断裂带：包括枣沟水源地，其范围为沿断裂带两侧各 1km。北山断裂带由五梯-杨家井-西高庄-南塔地；东山断裂带由南塔地-峰西-中涧河。上述面积共 134km²。

补给方面，泉域内岩溶水主要有大气降水入渗补给以及河流和水库的渗漏补给两种补给方式。

径流方面，在阳曲县往东北一带，岩溶水向西南方向的杨兴、东黄水、阳曲一带汇集；在阳曲西北一带，岩溶水向东南方向北下店、西凌井、泥屯镇一带径流；阳曲以北，岩溶水由大孟镇、高村、阳曲径流。

排泄方面，岩溶水主要有天然排泄和人工开采两种。

兰村泉域范围及重点保护区范围见图 3.1-6。本项目厂址不在其重点保护区范围内，距泉域重点保护区范围边界约 9km。

(2) 兰村泉域水资源保护区范围

根据《太原市兰村泉域水资源保护条例》，兰村泉域水资源保护区按照水文地质特征和水资源保护的要求，划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区，实行分级保护与管理。

①一级保护区为泉域重点保护区范围：汾河渗漏段、兰村—西张水源区、北山、东山山前断裂带。

在一级保护区内，禁止下列行为：

擅自挖泉、截流、引水；

将已污染与未污染含水层的地下水混合开采；

新开凿水井（农村生活饮用水井除外）；

倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物；

新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

②二级保护区为灰岩裸露区，其范围：棋子山地区；三给村-上兰村-石岭关村以西，石岭关村-东黄水村-中涧河村以东地区。

在二级保护区内，严格控制倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物；严格控制岩溶地下水开采；禁止擅自挖泉、截流、引水；禁止将已污染与未污染含水层的地下水混合开采。

③三级保护区为黄土丘陵区，其范围：一级保护区、二级保护区以外的地区。

在三级保护区内，控制倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物；控制开采深层岩溶地下水，合理开采孔隙、裂隙地下水；严格控制新建耗水量大的建设项目；禁止擅自挖泉、截流、引水；禁止将已污染与未污染含水层的地下水混合开采。

根据《太原市兰村泉域水资源保护条例》划定的保护区范围，本项目位于兰村泉域三级保护区范围内，项目建设符合《太原市兰村泉域水资源保护条例》的要求。

3.1.4.2 供水水源地

阳曲县全县辖 4 镇 6 乡，乡镇集中式供水水源均为地下水型水源，供水井地下类型多样，主要以石灰岩岩溶水、松散岩类孔隙水和破碎带裂隙水为主。全县所辖 10 个乡镇中，黄寨镇为城镇集中供水，其余 9 个乡镇均属集中供水。

（1）阳曲县城镇集中供水

阳曲县为集中式饮用水水源地(县自来水 1#、2#岩溶井)位于县政府东北约 1km 处，主要开采当地奥陶系中统上马家沟组(0zs)岩溶水。从区域水文地质条件分析可知，县自来水 1#、2#水井开采的岩溶水与兰村泉域黄寨、大孟盆地及其边山黄土丘陵隐伏岩溶水区隐伏岩溶水为统一的岩溶水含水系统。该系统岩溶地下水接受来自东北部山区的岩溶水，沿边山断裂带径流至东山山前地带，受东山背斜的阻挡，沿兰村-青龙镇边山断裂向西径流补给兰村泉，少部分则经太原西张盆地深循环后补给兰村泉。黄寨-兰村为岩溶地下水的主径流带，兰村泉为集中排泄点。

水源地一级保护区范围：根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338—2007)有关规则的要求，结合水源地周围道路、单位等建构筑物实际情况，本着“实事求是、可操作”的原则，对阳曲县岩溶水饮用水源地一级保护区范围具体划分如下：

东边界：以县自来水 2#水井向东延伸 30m 为界；

南边界：以首邑路为界；

西边界：以县自来水水厂西部围墙为界；

北边界：1#井以西自来水水厂北部围墙为界，2#井向北与住宅小区边界为界。以上圈定的阳曲县城市集中饮用水水源地一级保护区面积约 0.0075km²，保护区范围详见图 3.1-7，本项目位于保护区边界东北约 5km 处。

(2) 乡镇集中饮用水供水

采用集中供水的 9 个乡镇均设有 1 处集中供水工程，均为地下水型水源地，开采类型以孔隙水、岩溶水与裂隙水为主。其中，泥屯镇、西凌井乡、北小店乡、东黄水镇、杨兴乡、大孟镇、高村乡各有供水井 1 眼；凌井店乡有水井 2 眼。距离本项目最近的乡镇水源地为东南 6km 处的东黄水镇乡镇集中供水水源地，其水源井分布图见图 3.1-8。

3.1.5 气象特征

阳曲县属半干旱大陆性季风气候，四季分明，春季多风，夏季雨量集中，秋季行霜较早，冬季少雪。据多年资料统计，年平均气温 8.7℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温—25.7℃；年平均降雨量为 435.8mm，主要集中在 6~9 月份；年平均蒸发量为 1949.3mm，年日照时数为 2699.2 小时，年平均风速 1.5m/s，最大风速 15.5m/s。

3.1.6 地震

根据《中国地震动参数区划图》GB 18306-2015，本项目所在地黄寨镇地震动峰值加速度为 0.2 g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.4s，根据场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表，则本项目所在地区地震烈度为Ⅷ。

3.1.7 自然资源

3.1.7.1 矿产资源

阳曲县境内已发现的矿产二十种，包括煤炭、水泥灰岩、石灰岩、石膏、花岗岩、去岩、长石、石英、铁、铝、铅、铀、钍、铍、金、砖瓦粘土等，从目前初步的勘探结果分析，各类矿产资源储量较小，但品位却较高，其中煤炭、建材、铁矿等矿产利用程度较高，随着勘探程度提高，矿产种类储量将扩大出口，矿产资源的利用价值也将上升。

3.1.7.2 土壤

阳曲县境内土壤分 2 个土类，5 个亚类，19 个土属，50 个土种。褐土为县境内的主要土壤，面积达 273.87 万亩，占全县总面积的 88.17%。草甸土是县境隐域性土壤，只有 2.87 万亩，占总面积的 0.92%。项目所在地土壤类型为褐土。

3.1.7.3 动植物资源

阳曲县植物资源丰富，境内拥有耕地 54.55 万亩，牧坡 108 亩，有全国六大人工草场之一的阳曲县万亩示范草场。森林面积 159.5 万亩，宜林、宜草坡地 180 万亩，植被类型主要是温带针叶林、落叶、阔叶林、落叶林灌丛和灌草丛。林木主要有油松、落叶松、杨树、柳树等用材林以及苹果、梨、核桃、杏等经济林，珍稀植物主要有枸杞子、菟丝子、柴胡、薄荷等药用植物。人工栽培的粮食作物主要有谷子、玉米、高粱等 20 余种。全县森林覆盖率达 15.8%。

项目所在地植被主要是农作物，即谷子、玉米。除农业植被外，林网以速生杨树为主，道路树主要有杨树、柳树、榆树等，灌木有怪柳、杠柳等，草类有蒿类、狼尾草、稗草等。

阳曲县动物分布主要是林灌草原动物，以北方型动物为主。珍稀动物有金钱豹、原麝、金雕和青羊等，毛皮动物有狼、狐、獾和黄鼬等，肉用动物有野猪、野兔等，鸟类动物有苍鹰、石鸡、啄木鸟等。

拟建项目所在区域内的野生动物比山区、丘陵区明显减少。据了解主要有喜鹊、麻雀、蛇、野兔、蝙蝠、黄鼠狼等。评价区未见珍稀、濒危野生动植物。

项目所在地主要以人工养殖动物为主，未见国家保护的动物分布。

3.1.8 文物保护

阳曲县历史悠久，形成了各类遗址和文物古迹数十处，主要有归朝文化遗址、木弯头文化遗址、龙王塔遗址、狼孟城遗址、木井城遗址、天门关及杨广栈道遗址、赤塘关遗址、王家花园遗址、石岭关遗址、寨山遗址等，文物古迹主要有范庄大王庙、三藏寺、轩辕庙、开化寺、悬泉寺、不二禅寺、明泰大师墓塔、千佛碑、红沟天主堂等

项目所在地无文物保护单位。

3.2 环境质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气质量现状监测与评价

3.2.1.1 空气质量达标区判定

本项目收集了阳曲县 2018 年六项基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、CO 环境空气例行监测数据，由表 3.2-1 可知，2018 年阳曲县六项常规污染物中 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均质量浓度占标率分别为 110.00%、152.86%、137.14%， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 的相应百分位 24 小时平均质量浓度超标，占标率分别为 138.00%、121.33%、111.25%，其他因子均满足环境空气质量二类区要求，因此判定项目所在区域为不达标区域。

3.2.1.2 基本污染物环境质量现状

根据阳曲县 2018 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、CO 六项常规污染物例行监测数据，环境质量现状结果见表 3.2-1。

表 3.2-1 基本污染物环境质量现状

点位名称	监测点坐标/m		污染物	年评价指标	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率/%	超标频率/%	达标情况
	X	Y							
阳曲县监测点	646789.59	4213590.08	SO_2	年平均	60	25	41.67	-	达标
				24 小时平均第 98 百分位数	150	82	54.67	-	达标
			NO_2	年平均	40	44	110.00	-	超标
				24 小时平均第 98 百分位数	80	73	91.25	-	达标
			PM_{10}	年平均	70	107	152.86	-	超标
				24 小时平均第 95 百分位数	150	208	138.67	17.46	超标
			$\text{PM}_{2.5}$	年平均	35	48	137.14	-	超标
				24 小时平均第 95 百分位数	75	120	160.00	15.73	超标
			O_3	O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	160	188	117.50	11.23	超标
			CO	24 小时平均第 95 百分位数	$4\text{mg}/\text{m}^3$	2.8	70.00	-	达标

由表 3.2-1 可知，2018 年太原市阳曲县六项基本污染物中除 SO₂、CO 达标外，NO₂ 年平均浓度超标，PM₁₀、PM_{2.5}、年平均浓度与 24 小时平均的特定百分位数浓度均超标，O₃ 日最大 8 小时平均的特定百分位数浓度超标。NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度占标率分别为 110.00%、152.86%、137.14%，PM₁₀、PM_{2.5} 24 小时平均的特定百分位数浓度占标率分别为 138.67%、160.00%，O₃ 日最大 8 小时平均的特定百分位数浓度占标率为 117.50%。

3.2.1.3 其他污染物环境质量现状

为说明本项目所在区域环境空气质量现状，山西国控环球工程有限公司委托山西众智检测科技有限公司于 2019.4.10~2019.4.17 对本项目进行了环境空气质量现状监测，监测因子为 NH₃、HCN、丙烯腈。委托山西则一天诚节能环保科技有限公司于 2019.5.27~2019.6.2 对环境空气进行了补充监测，监测因子为非甲烷总烃。环境空气质量现状监测布点情况汇详见表 3.2-2。具体监测点位布置情况见图 3.2-1。

表 3.2-2 环境空气质量现状监测布点情况

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
1#莎沟村	648936	4215726	NH ₃ 、HCN、丙烯腈、非甲烷总烃	2019.4.10~2019.4.17; 2019.5.27~2019.6.2	SW	2200
2#城晋驿	649929	4217288			W	300

1. 监测项目

监测 NH₃、HCN、丙烯腈、非甲烷总烃共 4 项污染物。每次监测除记录各项监测因子数据外，同时记录风向、风速、气温、气压等气象参数。

2. 监测时间与频率

连续监测七天。

小时浓度：监测项目为 NH₃、HCN、丙烯腈、非甲烷总烃共 4 项，每天采样为 4 次，采样时间为 02:00、08:00、14:00、20:00，每小时监测时间不少于 45 分钟。

3. 采样及分析方法

按照《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》中的规定进行采样和分析。具体方法见表 3.2-3。

表 3.2-3 环境空气监测分析方法

项目	分析方法	方法检出限	方法来源
氨	纳氏试剂分光光度法	0.01mg/m ³	HJ533-2009
氰化氢	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	2×10 ⁻³ mg/m ³	HJ/T 28-1999
丙烯腈	固定污染源排气中丙烯腈的测定-气相色谱法	0.2mg/m ³	HJ/T37-1999
非甲烷总烃	气相色谱法	0.07 mg/m ³	HJ604-2017

4.环境空气质量现状评价

统计监测点各污染物的现状监测结果，分析其浓度变化范围，并根据相应的环境质量标准分析各因子最大浓度占标率、超标率并判定各因子的达标情况，各污染物的浓度统计结果见表 3.2-4。

表 3.2-4 其他污染物环境质量现状表

从表 3.2-4 统计结果可以看出，HCN、丙烯腈未检出，NH₃、非甲烷总烃的最大小时平均质量浓度占标率分别为 80%、57.25%，未出现超标情况。

3.2.1.4 环境空气质量现状评价结论

根据 2018 年阳曲县例行监测数据，六项常规污染物中，NO₂ 年平均浓度超标，PM₁₀ 与 PM_{2.5} 年平均浓度与 24 小时平均的特定百分位数浓度均超标，O₃ 日最大 8 小时平均的特定百分位数浓度超标，其他因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值要求，因此判定项目所在区域为不达标区域；非甲烷总烃满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）浓度限值要求，HCN、丙烯腈未检出。

图 3.2-1 监测布点图（1 格 1 公里）

3.2.2 地表水环境质量现状监测与评价

3.2.2.1 地表水质量现状监测

本次评价收集了项目所在区域地表水体杨兴河河底村断面 2016、2017、2018 年近三年的例行水质监测数据，同时山西国控环球工程有限公司委托山西众智检测科技有限公司于 2019.4.10~2019.4.17 对项目所在区域地表水体杨兴河的丙烯腈水质现状进行了监测，具体监测断面见图 3.2-1。

1.监测断面

地表水现状监测在杨兴河上进行，共布设 3 个监测断面：

1#断面为园区排水入杨兴河上游 500m 处；

2#断面为园区排水入杨兴河下游 500m 处;

3#断面为园区排水入杨兴河下游 1500m 处。

2.监测项目

监测项目：丙烯腈，采样的同时记录水温、流量、水深及河宽等指标。

3.监测时间及频率

山西众智检测科技有限公司于 2019 年 4 月 10 日-4 月 17 日对区域地表水环境质量进行了现状监测，连续采样三天，每天一次。

4.分析方法

监测分析方法按照国家环保局颁布的《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》要求进行。详见表 3.2-5。

表 3.2-5 地表水监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限	方法依据
1	丙烯腈	丙烯腈和丙烯醛的测定 吹扫捕集/气相色谱法	0.003 mg/L	HJ 806-2016

3.2.2.2 地表水质现状评价

1.评价标准

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2014)，项目所在区域地表水体为杨兴河，水环境功能为一般源头水、地下水水质重点保护河段水源保护，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准，丙烯腈执行表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。

2.评价方法

一般性水质因子(随着浓度增加而水质变差的水质因子)的指数计算公式:

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中: S_{ij} ——评价因子 i 的水质指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。

pH 值指数计算公式则采用:

$$S_{pHj}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0)(pH_j>7.0)$$

$$S_{pHj}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd})(pH_j\leq 7.0)$$

式中: S_{pHj} ——pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

pH_j ——pH 值实测统计代表值;

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值;

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

3.2.2.3 地表水质现状评价结果

地表水环境质量监测结果和评价结果列于表 3.2-6 中。

评价结果显示: 1#、2#、3#监测断面中, 丙烯腈均达标。

3.2.2.4 水环境质量回顾评价及评价结果

本次评价收集到阳曲县地表水 2016、2017、2018 年杨兴河水质监测结果, 具体结果见表 3.2-7、表 3.2-8、表 3.2-9。

由表可知, 阳曲县地表水杨兴河河底村断面 2016 年 BOD_5 、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂超标, 其余监测项目全部达标; 2017 年除总氮超标外, 其余监测项目全部达标; 2018 年除总氮超标外, 其余监测项目全部达标。总体来看, 2016、2017、2018 年阳曲县地表水质量总氮持续超标, 超标程度减缓, 水质得到改善; BOD_5 、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂在 2016 年出现超标外, 其余年份全部达标, 并呈减缓趋势。

3.2.3 地下水环境现状监测与评价

3.2.3.1 地下水质量现状监测

为了了解区域地下水环境现状，本次评价引用了太钢集团高端碳纤维千吨级基地二期工程年产 500 吨高性能碳纤维项目环境影响报告书中的地下水监测数据，同时本项目于 2018 年 10 月开展了丰水期的水位监测。

1. 监测井位

水质水位监测点位：1#小汉村、2#柏井村、3#城晋驿 3#井、4#莎沟村中、5#小牛站、6#蒲子村、7#大屯庄；

水位监测点位：8# 故县村北、9# 小屯庄 1#、10#城晋驿 6#井、11# 城晋驿 4#井、12# 北郑村、13# 莎沟村东、14#故县村中；

表 3.2-10 监测点位一览表

监测点位	井深 (m)	含水层类型	使用功能
1#小汉村	190	第四系孔隙潜水+承压含水层	饮用
2# 柏井村	80	第四系孔隙潜水含水层	饮用
3# 城晋驿	89	第四系孔隙潜水含水层	灌溉
4# 莎沟村中	60	第四系孔隙潜水含水层	饮用
5# 小牛站	100	第四系孔隙潜水含水层	饮用
6# 蒲子村	152	第四系孔隙潜水+承压含水层	饮用
7# 大屯庄	35	第四系孔隙潜水含水层	饮用
8# 故县村北	1050	第四系孔隙潜水+承压含水层+奥陶系岩溶裂隙含水层	饮用、灌溉
9# 小屯庄	426	第四系孔隙潜水+承压含水层+奥陶系岩溶裂隙含水层	饮用、灌溉
10# 城晋驿	170	第四系孔隙潜水+承压含水层	灌溉
11# 城晋驿	89	第四系孔隙潜水含水层	饮用
12# 北郑村	120	第四系孔隙潜水含水层	饮用
13# 莎沟村东	200	第四系孔隙潜水+承压含水层	灌溉
14# 故县村中	40	第四系孔隙潜水含水层	灌溉

监测布点详见图 3.2-2 所示。

2. 监测项目

常规离子： K^+ 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，共 8 项。

基本水质因子：PH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、As、Hg、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性固体、高锰酸盐指数、

硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群，共 21 项。

特征水质因子：丙烯腈、阴离子表面活性剂，共 2 项。

合计监测项目共 31 项，同时测水位、井深。

3.监测时间及频率

监测时间：2017 年 2 月 16 日，监测 1 天，每天采样一次。

4.采样与分析方法

水样的采集、保存及分析方法按国家有关规定进行。

5.分析方法

监测分析方法按照国家环保局颁布的《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》要求进行。详见表 3.2-11。

图 3.2-2 引用地下水监测点位示意图

表 3.2-11 地下水监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限	方法依据
1	pH	玻璃电极法	—	GB/T 5750.4-2006
2	氨氮	纳氏试剂分光光度法	0.02mg/L	GB/T 5750.5-2006
3	硝酸盐氮	紫外分光光度法	0.2mg/L	GB/T 5750.5-2006
4	亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	0.001 mg/L	GB/T 5750.5-2006
5	硫酸盐	铬酸钡光度法	5 mg/L	GB/T 5750.5-2006
6	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L	GB/T 5750.4-2006
7	高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	0.05 mg/L	GB/T 5750.7-2006
8	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	0.002 mg/L	GB/T 5750.4-2006
9	氰化物	异烟酸吡唑啉酮分光光度法	0.002 mg/L	GB/T 5750.5-2006
10	氟	离子选择电极法	0.2 mg/L	GB/T 5750.5-2006
11	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L	GB/T 5750.6-2006
12	氯化物	硝酸银容量法	1.0 mg/L	GB/T 5750.5-2006
13	LAS	亚甲兰分光光度法	0.05mg/L	GB/T 5750.4-2006
14	铅	无火焰原子吸收分光光度法	2.5μg/L	GB/T 5750.6-2006
15	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.5μg/L	GB/T 5750.6-2006
16	铁	原子吸收分光光度法	0.03 mg/L	GB/T 5750.6-2006
17	锰	原子吸收分光光度法	0.01 mg/L	GB/T 5750.6-2006
18	砷	原子荧光光度法	1.0 μg/L	GB/T 5750.6-2006
19	汞	原子荧光光度法	0.1 μg/L	GB/T 5750.6-2006
20	溶解性总固体	重量法	—	GB/T 5750.4-2006
21	细菌总数	平皿培养法	—	GB/T 5750.12-2006
22	总大肠菌群	多管发酵法	—	GB/T 5750.12-2006
23	丙烯腈	气相色谱法	0.025mg/L	GB/T 5750.8(15.1)-2006

6.监测结果统计分析、

地下水现状监测结果统计表详见表 3.2-12。

3.2.3.2 地下水质量现状评价

1.评价标准

地下水水质因子执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。丙烯腈参照执行集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。

2.评价方法

采用单因子指数法对地下水环境现状监测统计结果进行评价，评价公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —指 i 污染物的单因子指数；

C_i —指 i 污染物的监测结果;

S_i —指 i 污染物所执行的评价标准。

对 pH 值的评价公式为:

$$I_{PH} = (C_{PH} - 7.0) / (8.5 - 7.0) \quad (\text{当 } pH > 7.0)$$

$$I_{PH} = (7.0 - C_{PH}) / (7.0 - 6.5) \quad (\text{当 } pH < 7.0)$$

式中: I_{PH} —指 pH 值的单因子指数;

C_{PH} —指 pH 值的监测结果。

3.评价结果

本次地下水水质监测及评价结果见表 3.2-13。

3.2.3.3 地下水质量现状评价结果

由表 3.2-12 可知，除硫酸盐在小牛站出现超标外，各监测项目在所有点位中均满足《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ类水质标准，丙烯腈在所有点位均未检出。小牛站硫酸盐出现超标主要是由于其井口保护不利，少量雨水经井口进入井内，导致硫酸盐超标。

3.2.4 声环境现状监测与评价

3.2.4.1 声环境现状监测

（1）监测点位置

本次评价在项目厂区四周边界布设监测点 7 个，进行声环境质量现状监测。监测 1 天，昼夜各一次，监测同时统计 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 及 L_{eq} 。监测布点情况见图 3.2-3。

（2）监测时间、监测仪器和监测方法

本次噪声监测在无风、无雨的天气下，连续 1 天，分昼、夜两次进行，时间为 2019 年 4 月 11 日。监测方法按照《工业企业厂界噪声排放标准》

（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定进行。监测仪器采用多功能噪声分析仪，各监测点声压级以 A 声级计。

（3）监测结果

噪声监测结果列于表 3.2-14。

监测日期	监测点位	监测项目							
		昼间				夜间			
		L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}
2019-04-11	1#厂址边界(北)	44.4	46.8	43.6	39.9	38.6	39.9	38.3	36.6
	2#厂址边界(北)	43.8	45.9	43.3	40.2	37.7	38.5	37.0	35.7
	3#厂址边界(东)	43.6	45.5	43.2	40.3	37.7	38.8	37.3	36.2
	4#厂址边界(东)	43.9	46.1	43.2	39.9	38.3	39.5	37.9	36.5
	5#厂址边界(南)	44.4	46.5	44.0	40.7	38.0	39.5	37.5	36.4
	6#厂址边界(西)	44.6	46.8	44.2	41.0	37.4	38.7	37.2	35.8

	7#厂址边界(西)	43.1	45.5	42.5	39.2	37.4	38.5	36.9	35.7
--	-----------	------	------	------	------	------	------	------	------

表 3.2-14 噪声现状监测结果 单位: dB(A)

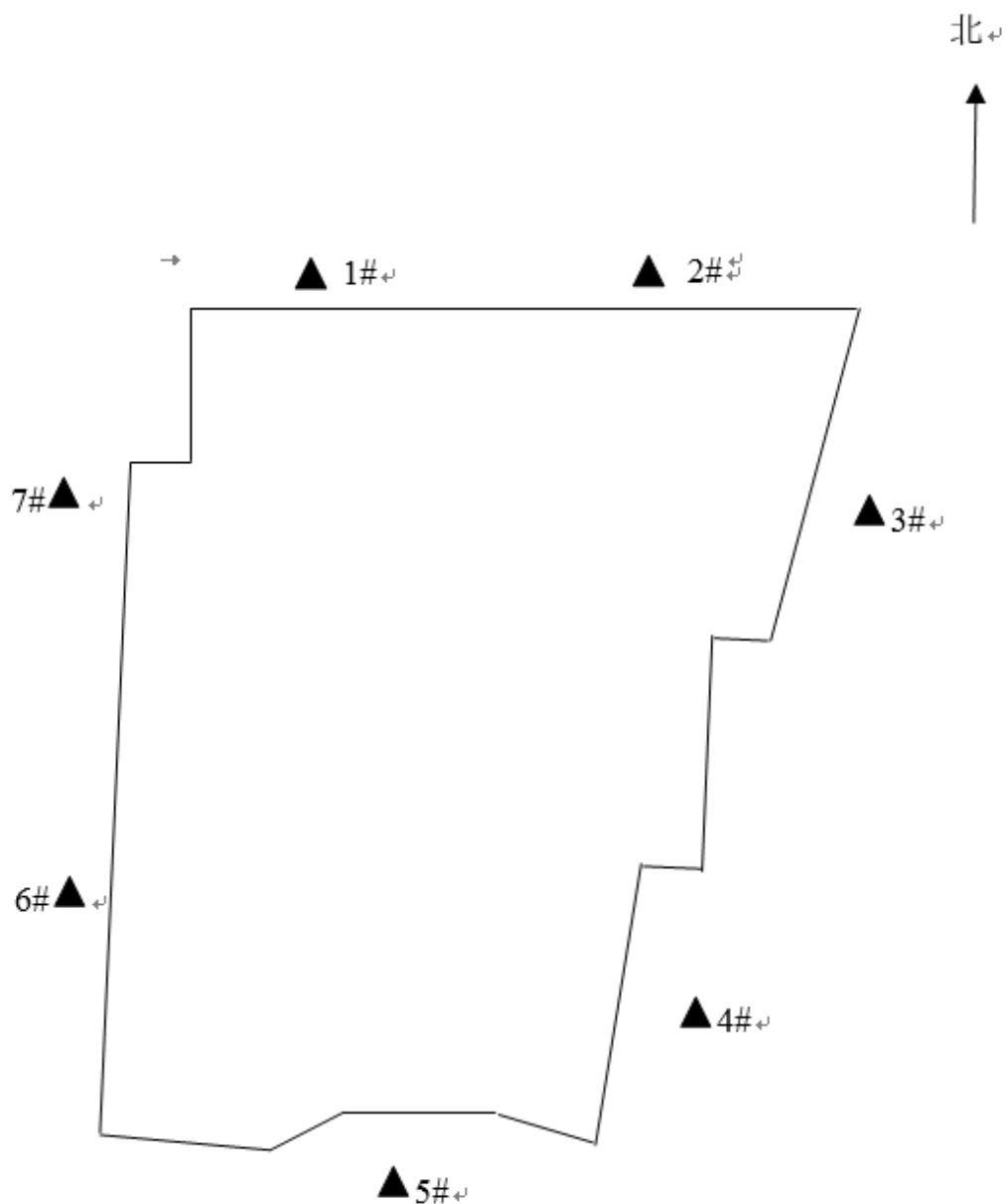


图 3.2-3 噪声监测布点图

3.2.4.2 声环境现状评价

(1) 评价标准

厂界噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准值,声压等级昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。

(2) 评价结果

由表 3.2-13 可以看出,本项目厂界四周昼间声压值范围为 43.1~44.6dB(A)、夜间声压值范围为 37.4~38.6dB(A),均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准的要求,声环境现状良好。

3.2.5 土壤环境现状监测与评价

3.2.5.1 土壤环境现状监测

1. 监测点位设置

根据 HJ 964-2018 表 6 现状监测布点类型与数量的要求,本项目共设置现状监测点位 11 个,其中项目占地范围内设置 5 个柱状样点和 2 个表层样点,占地范围外 1km 范围内设置 4 个表层样点。土壤现状监测点位布设详见图 3.2-4 及表 3.2-14。

2. 监测时间及频率

监测时间:2019 年 4 月 12 日,监测 1 天,每天采样一次。

3. 监测取样方法

表层样监测点及土壤剖面的土壤监测取样方法参照 HJ/T 166 执行,柱状样监测点取样参照 HJ 25.1、HJ 25.2 执行。

4. 监测分析方法

本项目土壤环境质量现状监测分析方法按照 GB/T22105 及 HJ605-2011 等相关要求执行。

5. 监测结果

土壤环境现状监测结果统计详见表 3.2-15。

表 3.2-17 土壤现状监测点位布设情况表

监测区域		序号	点位名称	取样深度 (m)	监测项目
占地范围 内	柱状样	1#	现有纯化聚合装置区	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	①重金属和无机物: 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; ②挥发性有机物: 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; ③半挥发性有机物: 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、丙烯腈
		2#	二期纺丝车间西南角		丙烯腈
		3#	危废暂存间		丙烯腈
		4#	现有污水装置区		丙烯腈
		5#	三期装置区		丙烯腈
	表层样	6#	办公区	0-0.2	丙烯腈
		7#	三期装置区		丙烯腈
占地 范围外	表层样	8#	项目场地西北侧耕地	0-0.2	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、丙烯腈
		9#	项目场地南侧耕地		丙烯腈
		10#	城晋驿村居民区建设用地		丙烯腈
		11#	研究范围东北侧建设用地		丙烯腈

3.2.5.2 土壤环境质量现状评价

1. 评价标准

农用地、建设用地分别执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。标准中未列入的丙烯腈，暂无可参照的行业、地方及国外相关标准，暂不作评价，仅给出现状监测值。

2. 评价结果

（1）挥发性有机物、半挥发性有机物

从表 3.2-18 中各挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物现状监测结果可以看出，评价区各监测点挥发性有机污染物含量低于检出限，均未检出，各监测点位均未出现超标现象。

（2）丙烯腈

表 3.2-19 土壤环境特征因子（丙烯腈）现状评价结果（mg/kg）

序号	监测区域	样本数量	含量范围	均值	标准差	标准值	检出率（%）	超标率（%）	最大超标倍数
1	占地范围内	18	ND	ND	/	/	0	0	0
2	占地范围外	4	ND	ND	/	/	0	0	0
	评价区	22	ND	ND	/	/	0	0	0

从表 3.2-19 中丙烯腈污染物现状监测结果可以看出，评价区各监测点丙烯腈含量低于检出限（0.3 mg/kg），均未检出。

(3) 重金属和无机物

表 3.2-20 土壤重金属和无机物现状评价结果 (mg/kg)

从表 3.2-20 中各重金属和无机物污染物现状监测结果可以看出,评价区除铬(六价)污染物含量低于检出限(2mg/kg)外,其余重金属和无机物检出率均为 100%。评价区砷、镉、铜、铅、汞、镍含量范围分别为 8.9-10.9、0.181-0.332、4.05-26.7、4.95-6.61、0.011-0.026、40.8-53.3mg/kg, 平均值分别为 10.33、0.227、15.49、5.87、0.017、50.70mg/kg; 评价区铬、锌含量平均值分别为 69.6、38.7mg/kg, 各监测点位均未出现超标现象。

综上所述,本项目占地范围及评价范围内各监测点位的各监测项目的监测值均低于相应标准的风险筛选值,对人体健康的风险可忽略。本项目评价范围内土壤环境质量现状良好。

4 环境影响预测与评价

4.1 环境空气影响评价

4.1.1 环境空气影响评价等级的确定

4.1.1.1 评价因子

根据工程分析和环境影响识别的结果，以《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）为依据，选取 PM₁₀、SO₂、NO₂、NH₃、CO、HCN、丙烯腈、非甲烷总烃作为预测因子。

4.1.1.2 评价标准

环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

具体数值见表 4.1-1。

表 4.1-1 环境空气质量标准(μg/m³)

取值时间/ 标准值/项目	年平均	24 小时平均	1 小时 平均	单位	备注
PM ₁₀	70	150		μg/Nm ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中二级标准
PM _{2.5}	35	75		μg/Nm ³	
SO ₂	60	150	500	μg/Nm ³	
NO ₂	40	80	200	μg/Nm ³	
NO _x	50	100	250	μg/Nm ³	
O ₃		160(日最大 8 小时平均)	200	μg/Nm ³	
CO		4	10	mg/Nm ³	
丙烯腈			50	μg/Nm ³	《环境影响评价技术导则大气环境》(TJ2.2-2018)附录 D
NH ₃			200	μg/Nm ³	
HCN		24		μg/Nm ³	CH245-71
NMHC			2000	μg/Nm ³	河北省地方标准《环境空气质量非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)

4.1.1.3 污染源调查

本项目在正常工况下污染源的排放参数见表 4.1-2、表 4.1-3。非正常工况下污染源的排放参数见表 4.1-4。本项目以新带老削减污染源强见表 4.1-5。区域消减源见表 4.1-6。

表 4.1-2 本项目点源强排放参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(g/s)							
		X	Y								PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	NH ₃	CO	HCN	丙烯腈	非甲烷总烃
1	RTO 焚烧炉尾气	650370.9	4217658.7	931.54	40	0.8	21.41	150	7920	正常工况	0.0016	0.0005	0.5125	0.0106	0.0023		0.0026	
2	DFTO 焚烧炉	650419.7	4217665.9	933.60	40	0.8	8.18	400	7920	正常工况	0.0302	0.0012	0.1203	0.0086	0.0052	0.0017		0.1665
3	1#燃气锅炉烟气	650523.7	4217757.2	936.77	15	0.8	17.15	110	7920	正常工况	0.0614	0.0182	0.1657					
4	2#燃气锅炉烟气	650536.3	4217758.3	936.96	15	0.8	17.15	110	7920	正常工况	0.0614	0.0182	0.1657					

表 4.1-3 本项目矩形面源参数表

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率g/s·m ²	
		X	Y								NH ₃	丙烯腈
1	表面处理无组织废气	650221.0	4217599.9	934.60	3.5	22.5	150	82	7920	正常排放	0.00000016	/
2	罐区无组织废气	650491.9	4217619.2	937.00	6.5	67.5	32.6	82	7920	正常排放	/	0.0000021

表 4.1-5 以新带老削减点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(g/s)		
		X	Y								PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
1	二期工程燃气锅炉烟气	650610.8	4217915.9	939.15	8	0.5	43.62	120	7200	正常工况	0.0579	0.4691	0.6632

表 4.1-4 非正常排放源强参数表

表 4.1-6 区域消减源点源参数表

(1) 评价区已建在建污染源

根据与阳曲县环境保护局调查，项目评价区仅批复了 1 个搅拌站项目与 6 个机械加工项目，均属于报告表类型项目，其排放量小，本次评价不考虑其叠加影响。

4.1.1.4 评价等级和评价范围的确定

HJ2.2-2018 大气环境影响评价技术导则中大气环境影响评价等级的确定依据见表 4.1-7。

表 4.1-7 评价工作确定依据

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

采用 HJ2.2-2018 推荐模式清单中的 AERSCREEN 估算模式，并导入地形参数，分别计算本项目各污染源排放的各污染物的下风向轴线浓度，并根据下风向最大浓度计算相应的浓度占标率 $P_{\max}$ ，以此确定评价等级，估算模式参数表见表 4.1-8。

表 4.1-8 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	518000
最高环境温度/℃		39.6
最低环境温度/℃		-24.2
土地利用类型		耕地
区域湿度条件		半湿润地区
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90m×90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

本项目采用估算模式计算的评价等级表见表 4.1-9，估算模式下点源、面源预测污染物浓度占标率图见图 4.1-1、图 4.1-2，浓度趋势图分别见图 4.1-3、图 4.1-4。估算模式下污染物预测结果表见表 4.1-10(a)、表 4.1-10(b)、表 4.1-10(c)、表 4.1-10(d)。

表 4.1-9 本项目采用估算模式计算的评价等级表

污染源	污染物名称	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度落地 点 (m)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大地面浓度 占标率 $P_{\text{max}}[\%]$	10% (m)	推荐评 价等级
RTO 焚烧炉尾气	PM_{10}	0.014262	192	450	3.16933E-003	0	III
	SO_2	0.0445688	192	500	8.91376E-003	0	III
	NO_2	4.5684	192	200	2.28420E+000	0	II
	NH_3	0.0944858	192	200	4.72429E-002	0	III
	CO	0.0205016	192	10	2.05016E-001	0	III
	$\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$	0.0231758	192	50	4.63516E-002	0	III
DFTO 焚烧炉	PM_{10}	0.33048	176	450	7.34400E-002	0	III
	SO_2	0.0131317	176	500	2.62634E-003	0	III
	NO_2	1.3164	176	200	6.58200E-001	0	III
	NH_3	0.0941102	176	200	4.70551E-002	0	III
	CO	0.0569038	176	10	5.69038E-001	0	III
	非甲烷总烃	1.82202	176	2000	9.11010E-002	0	III
	HCN	0.0186032	176	24	7.75133E-002	0	III
1#燃气锅炉烟气	PM_{10}	2.3775	109	450	5.28333E-001	0	III
	SO_2	0.704731	109	500	1.40946E-001	0	III
	NO_2	6.4163	109	200	3.20815E+000	0	II
2#燃气锅炉烟气	PM_{10}	2.3775	109	450	5.28333E-001	0	III
	SO_2	0.704731	109	500	1.40946E-001	0	III
	NO_2	6.4163	109	200	3.20815E+000	0	II
G5 表面处理无组织 废气	NH_3	3.2296	39	200	1.61480E+000	0	II
G6 罐区无组织废气	$\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$	61.255	45	50	4.47260E+001	311.97	I

根据表 4.1-9 计算结果可知：本项目排放的各种污染物的最大地面浓度占标率 $P_{\text{max}} = \text{Max}(P_{\text{PM}_{10}}, P_{\text{SO}_2}, P_{\text{NO}_2}, P_{\text{NH}_3}, P_{\text{CO}}, P_{\text{C}_3\text{H}_3\text{N}}, P_{\text{非甲烷总烃}}, P_{\text{HCN}}) = 44.726\%$, $P_{\text{max}} > 10\%$, 根据评价等级判别表, 本项目的环评工作等级为一级。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018): 一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离 ($D_{10\%}$) 确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域, 自厂界外延 $D_{10\%}$ 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。本项目排放污染物的最远影响距离 ($D_{10\%}$) 为 311.97m, 小于 2.5km, 确定评价范围为以厂址为中心, 边长为 5km 的矩形区域。

占标率趋势图

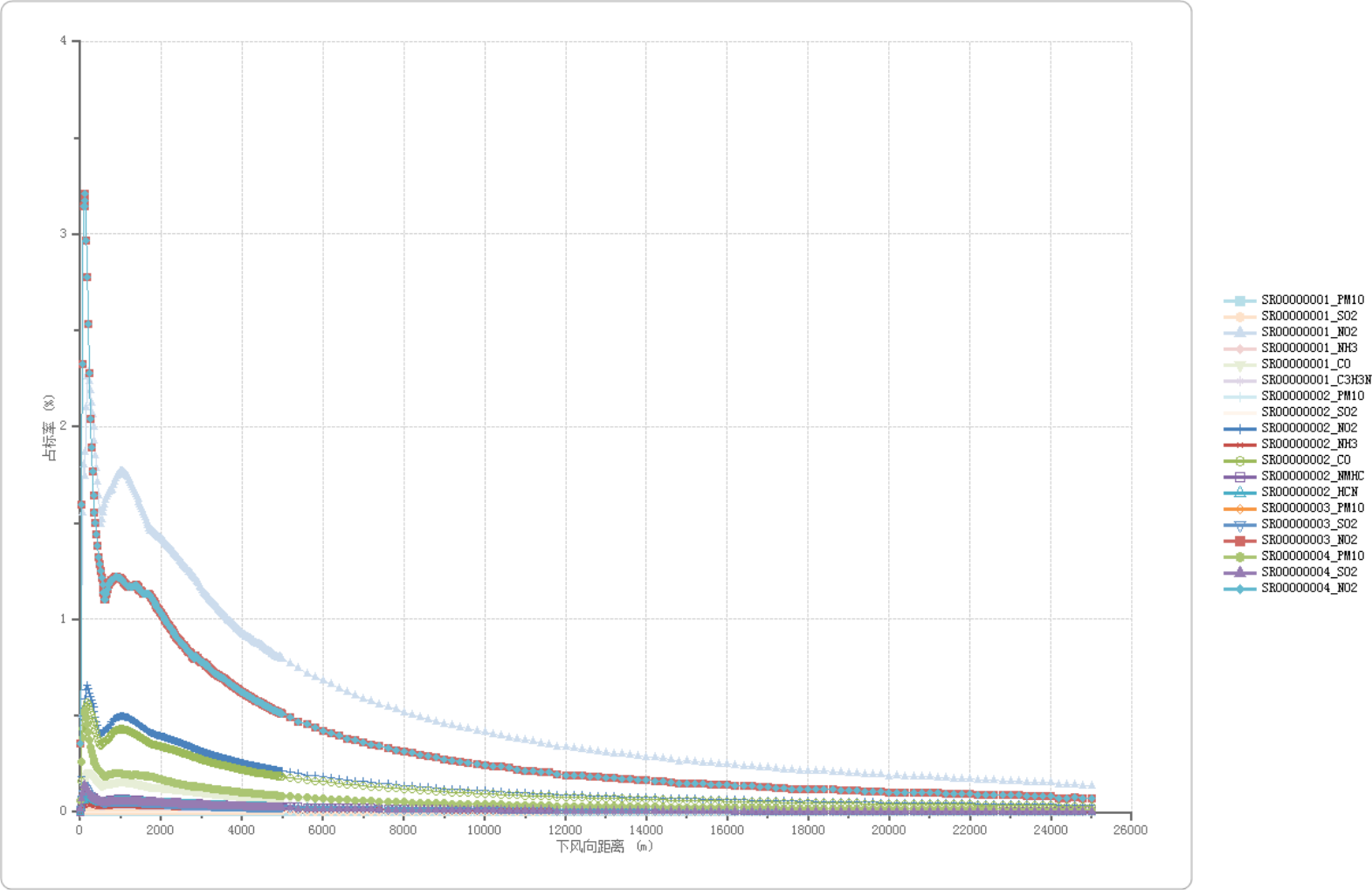


图 4.1-1 点源占标率曲线图

占标率趋势图

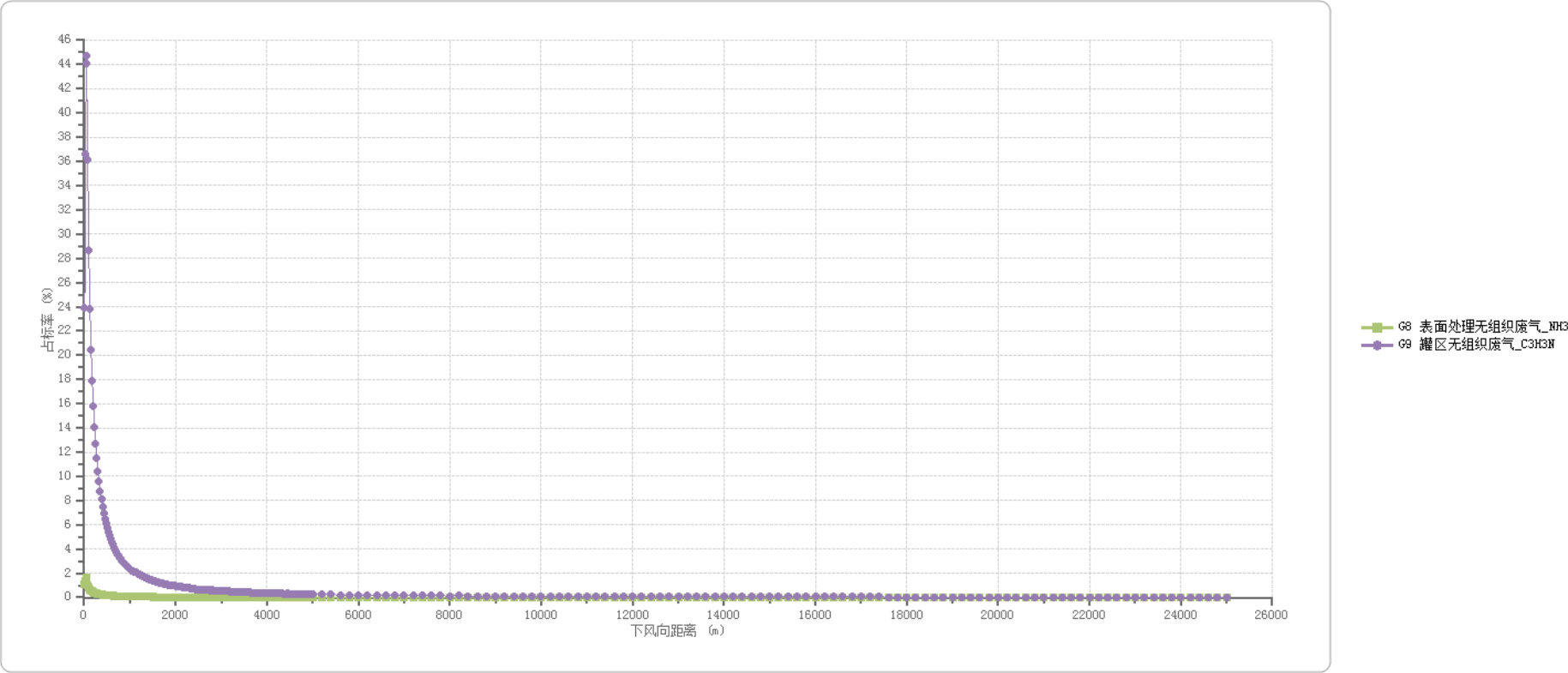


图 4.1-2 面源占标率曲线图

浓度趋势图

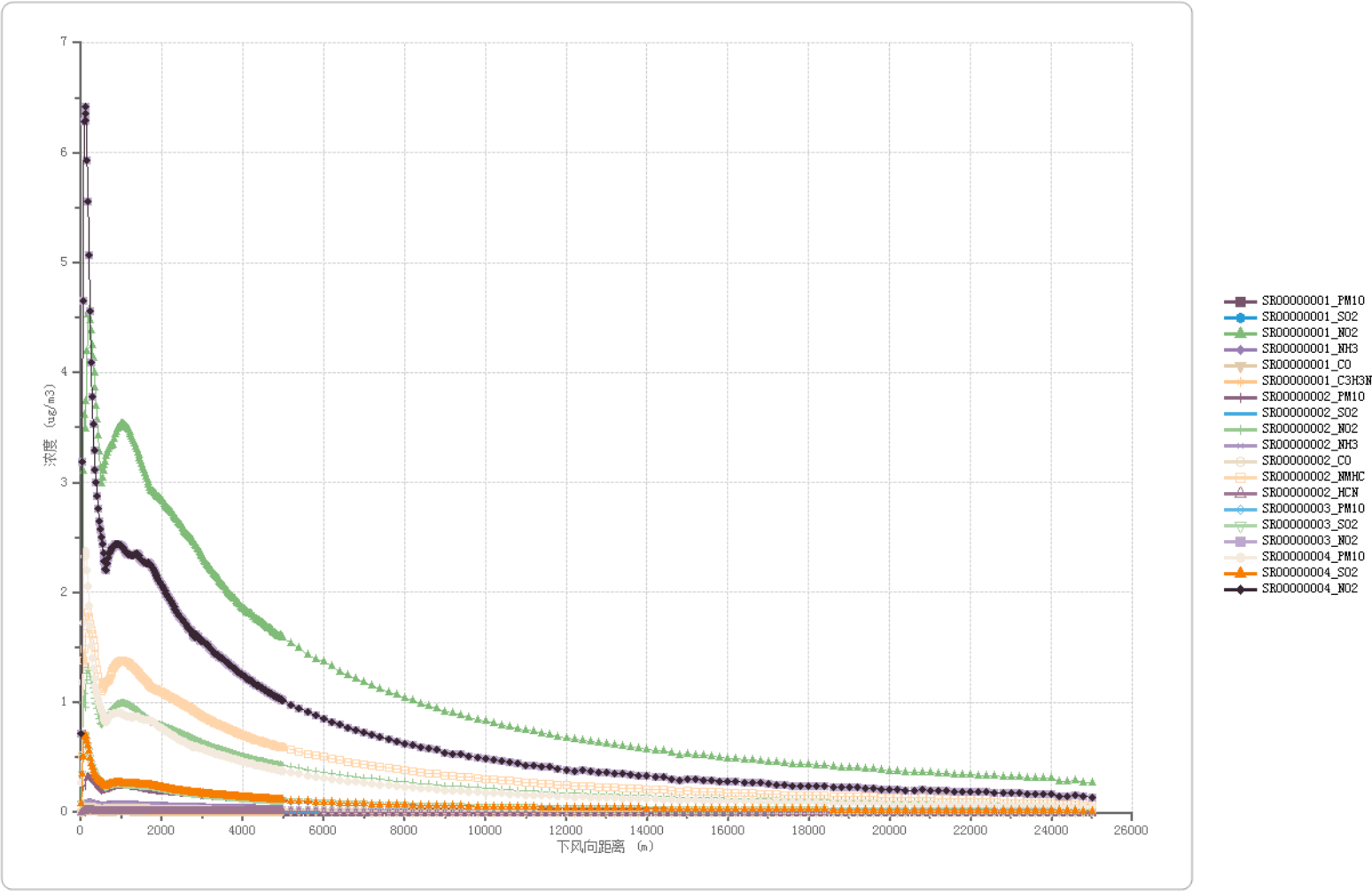


图 4.1-3 点源浓度趋势图

浓度趋势图

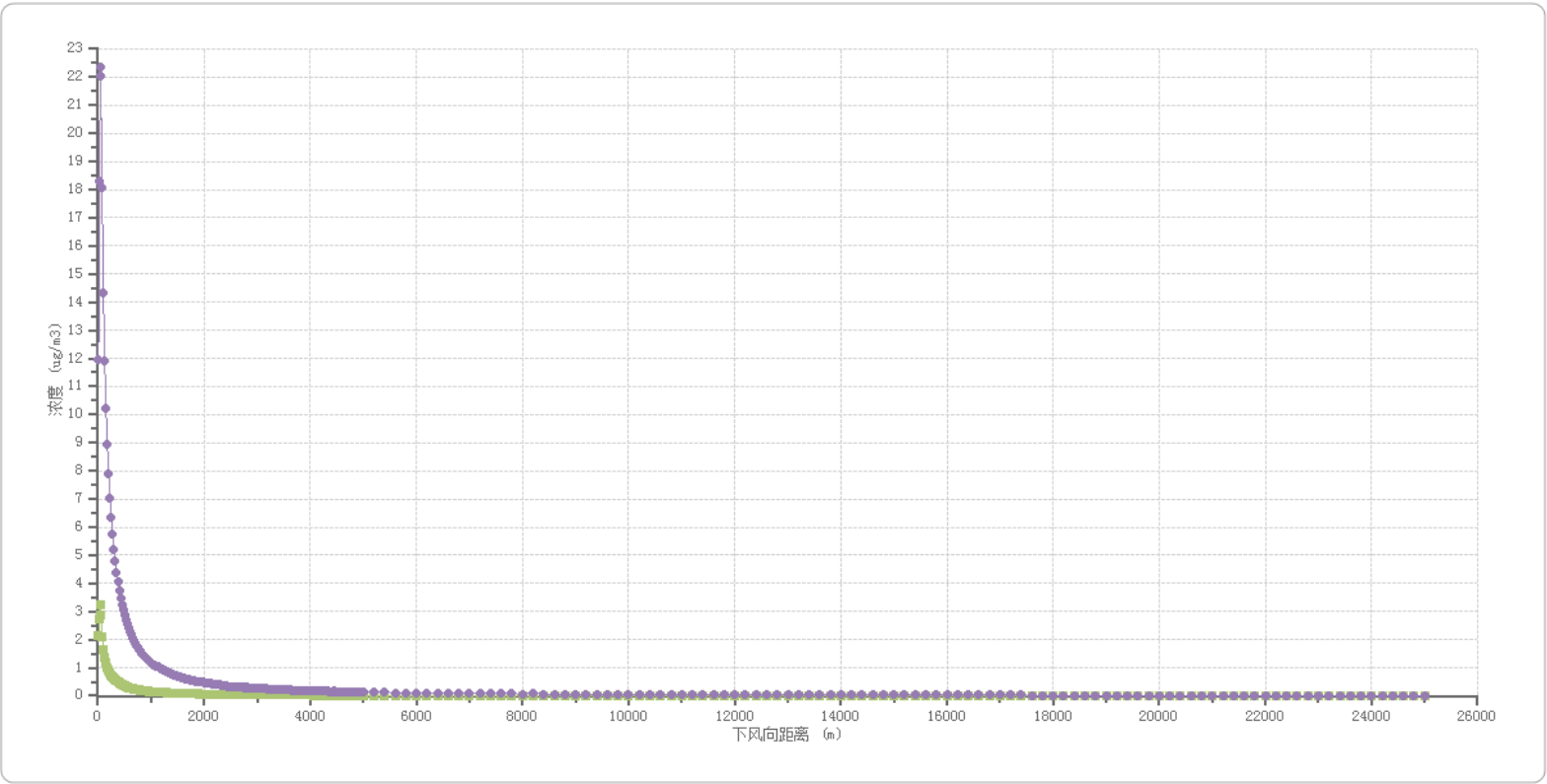


图 4.1-4 面源浓度趋势

4.1.1.4 预测内容

根据阳曲县 2018 年六项常规污染物例行监测数据现状统计结果，本项目属于不达标区，因此进行不达标区的评价，对照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）表5 预测内容和评价要求，本次预测方案如下：

表 4.1-11 预测内容和评价要求

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
不达标区 评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-“以 新带老”污染源 -区域消减源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证率 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； 评价年平均质量浓度变化率
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量 浓度	最大浓度占标率
大气环境 防护距离	新增污染源-“以 新带老”污染源+ 项目全厂现有污 染源	正常排放	短期浓度	大气防环境防护距离

根据调查，本项目评价范围内暂无同类拟建、在建项目，因此不考虑周边在建拟建企业的叠加影响。

4.1.2 气象资料收集与统计

4.1.2.1 多年气象资料

本次评价多年气象资料采用阳曲县气象站 1999-2018 年气象统计资料，见表 4.1-12，阳曲县多年风玫瑰见图 4.1-5。

图 4.1-5 阳曲气象站多年风玫瑰图

4.1.2.2 常规气象资料

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)对一级评价项目气象观测资料调查的要求，评价收集了阳曲气象站气象站 2018 年全年逐日 24 小时的常规地面气象观测资料，包括干球温度、风速、风向，为逐日逐时数据，总云量、低云量采用太原气象站数据，为一日五次数据(08:00、11: 00、14:00、17: 00、20:00)，经线性插值后成为全年逐时的气象数据。阳曲县气象站代码为 53678，经纬度为东经 112°39′，北纬 38°04′，测场海拔高度为 897.1 米。

表 4.1-13 气象站基本信息表

4.1.2.3 高空气象观测资料分析

本环评报告采用的高空探空数据来源于 MM5 中尺度模型模拟数据，水平网格分辨率为 27km×27km，数据层数为 24 层。该模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国 USGS 数据。原始气象数据采用美国国家环境预报中心的 NCEP/NCAR 的再分析数据。

本项目所用高空气象探测资料采用由山西省气象站提供的中尺度气象模式模拟的 50km 内的格点气象资料。高空气象数据时间为 GMT 时间 0 点和 12 点 (北京时间 8 点和 20 点)。高空数据位置信息：东经 112°40'12.00"，北纬 38°4'12.00"，模拟要素为气压、高度、温度、露点温度、风向、风速。

表 4.1-14 模拟高空气象点基本信息表

模拟点坐标/m		相对距离/km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
646487.08	4214898.31	4.46	2018	气压、高度、温度、露点 温度、风向、风速	MM5

4.1.2.4 大气环境影响预测模式及参数选取

1. 预测模式的选取

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、面源和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。AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMET 气象预处理和 AERMAP 地形预处理模式。AERMOD 适用于评价范围局地尺度 ≤50km 的评价项目。

本项目评价区域为东西长 5km，南北宽约 5km，面积为 25km² 的矩形区域，因此本次评价采用 HJ2.2-2018 推荐模式清单中的 AERMOD 模式进行预测计算。

2. 参数选取

(1) 地表参数

根据收集的评价范围地形图可知，评价范围主要为耕地，因而本次评价在

预测过程中按地形按耕地 100%考虑。使用自定义地表特性参数得到评价区内四季的地表反照率、鲍恩比、地面粗糙度参数，结果见表 4.1-15。

表 4.1-15 地形参数表

(2) 地形参数

项目地形数据采用 SRTM (Shuttle Rader Topraphy Mission) 90m 分辨率地形数据，数据来源地理空间运网，数据格式为 DEM 文件，地形范围 38N112E 内数据，本项目区域地形图如图 4.1-7 所示。

图 4.1-6 项目区域地形图

(3) 气象参数

本次评价采用阳曲县气象站 2018 年全年逐日每日 24 小时的地面观测数据。

(4) 干湿沉降及化学转化相关参数设置

本次项目预测不考虑颗粒物干湿沉降。预测时污染物因子 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 选择对应的类型 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} ，其他污染因子选择普通类型。

(5) 背景浓度参数

常规因子 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 采用阳曲县 2018 年全年的例行监测数据，特征因子采用补充监测数据。

(6) 模型输出参数

正常工况下，各污染物输出 1 小时、24 小时、全时段值。

3. 网格设置

本次预测范围为 $5\text{km} \times 5\text{km}$ 的矩形范围，覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域。网格点采用等间距法进行设置，网格间距为 100m。并将网格中心点 (0,0) 设在评价范围中心 (厂址几何中心)。

4. 环境保护目标

本次评价选取的评价范围内主要环境保护目标位置见表 4.1-16。

表 4.1-16 环境空气保护目标

序号	名称	坐标		保护对象	环境功能区
		X	Y		
1	城晋驿	649929	4217288	村庄居民	二类
2	柏井村	649425	4217912	村庄居民	二类
3	故县村	651877	4216456	村庄居民	二类

4	蒲子村	651304	4215960	村庄居民	二类
5	小屯庄	650288	4215450	村庄居民	二类
6	莎沟村	648936	4215726	村庄居民	二类

4.1.3 大气环境影响预测结果分析

4.1.3.1 短期浓度、长期浓度影响分析

表 4.1-17 至表 4.1-24 给出了评价范围内环境空气保护目标和网格点主要污染物小时浓度贡献值，以及各最大落地浓度值及占标百分比和出现时间。

表 4.1-17 本项目 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	城晋驿	全时段	0.00635	平均值	0.009	达标
	柏井村		0.0023	平均值	0.003	达标
	故县村		0.00436	平均值	0.006	达标
	蒲子村		0.0104	平均值	0.015	达标
	小屯庄		0.00838	平均值	0.012	达标
	莎沟村		0.00352	平均值	0.005	达标
	城晋驿	24h	0.095	18031624	0.06	达标
	柏井村		0.09005	18031924	0.06	达标
	故县村		0.09569	18041424	0.06	达标
	蒲子村		0.12676	18031524	0.08	达标
	小屯庄		0.10038	18020724	0.07	达标
	莎沟村		0.04579	18123024	0.03	达标
	城晋驿	1h	1.20694	18121019	/	/
	柏井村		0.84083	18073113	/	/
	故县村		0.8695	18122418	/	/
	蒲子村		1.04419	18121318	/	/
	小屯庄		0.85791	18121918	/	/
	莎沟村		0.85828	18011319	/	/
	区域最大落地浓度	全时段	0.06937	平均值	0.10	达标
		24h	0.76552b	18091724	0.51	达标
		1h	10.42085	18120405	/	/

表 4.1-18 本项目 CO 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
CO	城晋驿	全时段	0.0002	平均值	/	/
	柏井村		0.00005	平均值	/	/
	故县村		0.00011	平均值	/	/

	蒲子村		0.00021	平均值	/	/
	小屯庄		0.0002	平均值	/	/
	莎沟村		0.00011	平均值	/	/
	城晋驿	24h	0.00299	18120924	0.00007	达标
	柏井村		0.00181	18122024	0.00005	达标
	故县村		0.00322	18010624	0.00008	达标
	蒲子村		0.00208	18031524	0.00005	达标
	小屯庄		0.00288	18121424	0.00007	达标
	莎沟村		0.0018	18123024	0.00005	达标
	城晋驿	1h	0.05065	18121019	0.0005	达标
	柏井村		0.04136	18122019	0.0004	达标
	故县村		0.04338	18010618	0.0004	达标
	蒲子村		0.03836	18122118	0.0004	达标
	小屯庄		0.0247	18121419	0.0002	达标
	莎沟村		0.03091	18011319	0.0003	达标
	区域最大落地浓度	全时段	0.00212	平均值	/	/
		24h	0.02447	18091724	0.104	达标
		1h	0.30630	18120405	0.019	达标

表 4.1-19 本项目 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
SO ₂	城晋驿	全时段	0.00166	平均值	0.003	达标
	柏井村		0.00063	平均值	0.001	达标
	故县村		0.00117	平均值	0.002	达标
	蒲子村		0.00285	平均值	0.005	达标
	小屯庄		0.00227	平均值	0.004	达标
	莎沟村		0.00093	平均值	0.002	达标
	城晋驿	24h	0.02814	18031624	0.02	达标
	柏井村		0.02661	18031924	0.02	达标
	故县村		0.0279	18041424	0.02	达标
	蒲子村		0.03519	18031524	0.02	达标
	小屯庄		0.02838	18020724	0.02	达标
	莎沟村		0.01163	18123024	0.01	达标
	城晋驿	1h	0.30134	18121019	0.06	达标
	柏井村		0.24084	18083004	0.05	达标
	故县村		0.22455	18122418	0.04	达标
	蒲子村		0.28048	18121318	0.06	达标
	小屯庄		0.23085	18121918	0.05	达标

	莎沟村		0.22134	18011319	0.04	达标
	区域最大落地浓度	全时段	0.02023	平均值	0.034	达标
		24h	0.22439	18091724	0.15	达标
		1h	3.07357	18120405	0.61	达标

表 4.1-20 本项目 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
NO ₂	城晋驿	全时段	0.0296	平均值	0.07	达标
	柏井村		0.00944	平均值	0.02	达标
	故县村		0.01891	平均值	0.05	达标
	蒲子村		0.04086	平均值	0.10	达标
	小屯庄		0.03513	平均值	0.09	达标
	莎沟村		0.01692	平均值	0.04	达标
	城晋驿	24h	0.38823	18120924	0.49	达标
	柏井村		0.24434	18031924	0.31	达标
	故县村		0.40917	18010624	0.51	达标
	蒲子村		0.45849	18031524	0.57	达标
	小屯庄		0.39126	18121424	0.49	达标
	莎沟村		0.24186	18123024	0.30	达标
	城晋驿	1h	6.34746	18121019	3.17	达标
	柏井村		4.64705	18122019	2.32	达标
	故县村		5.04365	18010618	2.52	达标
	蒲子村		5.04219	18122118	2.52	达标
	小屯庄		3.57936	18121419	1.79	达标
	莎沟村		4.39607	18011319	2.20	达标
	区域最大落地浓度	全时段	0.24706	平均值	0.62	达标
		24h	2.24599	18091724	2.81	达标
		1h	29.14038	18120405	14.57	达标

表 4.1-21 本项目 NH₃ 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
NH ₃	城晋驿	全时段	0.03111	平均值	/	/
	柏井村		0.00323	平均值	/	/
	故县村		0.0029	平均值	/	/

	蒲子村		0.00641	平均值	/	/
	小屯庄		0.00539	平均值	/	/
	莎沟村		0.00472	平均值	/	/
	城晋驿	24h	0.20902	18031824	/	/
	柏井村		0.0447	18120224	/	/
	故县村		0.02011	18082624	/	/
	蒲子村		0.03922	18051424	/	/
	小屯庄		0.03797	18022524	/	/
	莎沟村		0.0368	18121524	/	/
	城晋驿	1h	0.8878	18122108	0.44	达标
	柏井村		0.74775	18100802	0.37	达标
	故县村		0.39686	18121309	0.20	达标
	蒲子村		0.5207	18011206	0.26	达标
	小屯庄		0.48852	18012708	0.24	达标
	莎沟村		0.45094	18010704	0.23	达标
	区域最大落地浓度	全时段	0.10202	平均值	/	/
		24h	0.39990	18071224	/	/
		1h	3.81226	18020610	1.91	达标

表 4.1-22 本项目丙烯腈贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
丙烯腈	城晋驿	全时段	0.05701	平均值	/	/
	柏井村		0.01107	平均值	/	/
	故县村		0.02628	平均值	/	/
	蒲子村		0.04237	平均值	/	/
	小屯庄		0.03082	平均值	/	/
	莎沟村		0.02497	平均值	/	/
	城晋驿	24h	0.48191	18101024	/	/
	柏井村		0.1327	18111124	/	/
	故县村		0.27791	18082624	/	/
	蒲子村		0.17021	18042524	/	/
	小屯庄		0.226	18020324	/	/
	莎沟村		0.17634	18011824	/	/
	城晋驿	1h	3.40144	18071212	0.24	达标
	柏井村		1.88513	18080611	0.07	达标
	故县村		2.52624	18030511	0.14	达标
	蒲子村		1.91882	18121317	0.09	达标
	小屯庄		1.36982	18081006	0.11	达标

	莎沟村		1.25966	18082304	0.09	达标
	区域最大落地浓度	全时段	0.18985	平均值	/	/
		24h	1.63124	18071124	/	/
		1h	16.03756	18050908	8.02	达标

表 4.1-23 本项目 NMHC（非甲烷总烃）贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
非甲烷总烃	城晋驿	全时段	0.00472	平均值	/	/
	柏井村		0.00116	平均值	/	/
	故县村		0.00262	平均值	/	/
	蒲子村		0.00499	平均值	/	/
	小屯庄		0.00461	平均值	/	/
	莎沟村		0.0025	平均值	/	/
	城晋驿	24h	0.07072	18120924	/	/
	柏井村		0.04084	18122024	/	/
	故县村		0.07492	18010624	/	/
	蒲子村		0.05137	18031524	/	/
	小屯庄		0.06595	18121424	/	/
	莎沟村		0.04175	18123024	/	/
	城晋驿	1h	1.21492	18121019	0.06	达标
	柏井村		0.92953	18122019	0.05	达标
	故县村		1.01117	18010618	0.05	达标
	蒲子村		0.91488	18122118	0.05	达标
	小屯庄		0.57767	18121518	0.03	达标
	莎沟村		0.71224	18011319	0.04	达标
	区域最大落地浓度	全时段	0.04978	平均值	/	达标
		24h	0.56924	18020924	/	达标
		1h	7.38327	18022603	0.37	

表 4.1-24 本项目 HCN 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
HCN	城晋驿	全时段	0.00005	平均值	/	/
	柏井村		0.00001	平均值	/	/
	故县村		0.00003	平均值	/	/
	蒲子村		0.00005	平均值	/	/
	小屯庄		0.00005	平均值	/	/
	莎沟村		0.00003	平均值	/	/
	城晋驿	24h	0.00072	18120924	0.003	达标

	柏井村		0.00042	18122024	0.002	达标
	故县村		0.00076	18010624	0.003	达标
	蒲子村		0.00052	18031524	0.002	达标
	小屯庄		0.00067	18121424	0.003	达标
	莎沟村		0.00043	18123024	0.002	达标
	城晋驿		0.0124	18121019	0.06	达标
	柏井村	1h	0.00949	18122019	0.05	达标
	故县村		0.01032	18010618	0.05	达标
	蒲子村		0.00934	18122118	0.05	达标
	小屯庄		0.0059	18121518	0.03	达标
	莎沟村		0.00727	18011319	0.04	达标
	区域最大落地浓度	全时段	0.00051	平均值	/	/
		24h	0.00581	18020924	0.024	达标
		1h	0.07538	18022603	/	达标

4.1.3.2 叠加现状环境质量浓度后预测结果

根据预测结果本项目贡献值叠加现状环境质量浓度及其他污染源影响后预测结果见表 4.1-25 至表 4.1-30。

表 4.1-25 本项目 SO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 / (μg/m ³)	占标率 /%	现状浓度 / (μg/m ³)	叠加后的浓度 / (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
SO ₂	城晋驿	全时段	-0.02046	/	25	24.9795	41.63	达标
		24h	-0.000958669	/	82	81.999	54.67	达标
	柏井村	全时段	-0.01634	/	25	24.9837	41.64	达标
		24h	-6.17483E-05	/	82	81.9999	54.67	达标
	故县村	全时段	-0.02212	/	25	24.9779	41.63	达标
		24h	-9.61854E-05	/	82	81.9999	54.67	达标
	蒲子村	全时段	-0.04322	/	25	24.9568	41.59	达标
		24h	-0.000388894	/	82	81.9996	54.67	达标
	小屯庄	全时段	-0.03349	/	25	24.9665	41.61	达标
		24h	-0.000337234	/	82	81.9997	54.67	达标
	莎沟村	全时段	-0.01639	/	25	24.9836	41.64	达标
		24h	-0.00212277	/	82	81.9979	54.67	达标
	区域最大落地浓度	全时段	-0.00313867	/	25	24.9969	41.67	达标
		24h	0.08837	0.059	82	81.91163	54.73	达标

表 4.1-26 本项目 CO 叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 / (μg/m ³)	占标率 /%	现状浓度 / (μg/m ³)	叠加后的浓度 / (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
-----	-----	------	-------------------------------	-----------	--------------------------------	----------------------------------	-----------	------

CO	城晋驿	24h	0.00299	0.00007	2800	2800.00	70.00	达标
	柏井村	24h	0.00181	0.00005	2800	2800.00	70.00	达标
	故县村	24h	0.00322	0.00008	2800	2800.00	70.00	达标
	蒲子村	24h	0.00208	0.00005	2800	2800.00	70.00	达标
	小屯庄	24h	0.00288	0.00007	2800	2800.00	70.00	达标
	莎沟村	24h	0.0018	0.00005	2800	2800.00	70.00	达标
	区域最大落地浓度	24h	0.02447	0.00061	2800	2800.02	70.00	达标

表 4.1-27 本项目 NH₃ 叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 / (μg/m ³)	占标率 / %	现状浓度 / (μg/m ³)	叠加后的浓度 / (μg/m ³)	占标率 / %	达标情况
NH ₃	城晋驿	1h	0.8878	0.44	160	160.89	80.44	达标
	柏井村	1h	0.74775	0.37	160	160.75	80.37	达标
	故县村	1h	0.39686	0.20	160	160.40	80.20	达标
	蒲子村	1h	0.5207	0.26	160	160.52	80.26	达标
	小屯庄	1h	0.48852	0.24	160	160.49	80.24	达标
	莎沟村	1h	0.45094	0.23	160	160.45	80.23	达标
	区域最大落地浓度	1h	3.81226	1.91	160	163.81	81.91	达标

表 4.1-28 本项目丙烯腈叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 / (μg/m ³)	占标率 / %	现状浓度 / (μg/m ³)	叠加后的浓度 / (μg/m ³)	占标率 / %	达标情况
丙烯腈	城晋驿	1h	3.40144	6.80	0	3.40144	6.80	
	柏井村	1h	1.88513	3.77	0	1.88513	3.77	
	故县村	1h	2.52624	5.05	0	2.52624	5.05	
	蒲子村	1h	1.91882	3.84	0	1.91882	3.84	
	小屯庄	1h	1.36982	2.74	0	1.36982	2.74	
	莎沟村	1h	1.25966	2.52	0	1.25966	2.52	
	区域最大落地浓度	1h	16.03756	32.08	0	16.03756	32.08	

表 4.1-29 本项目非甲烷总烃叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 / (μg/m ³)	占标率 / %	现状浓度 / (μg/m ³)	叠加后的浓度 / (μg/m ³)	占标率 / %	达标情况
非甲烷总烃	城晋驿	1h	1.21492	0.061	1300	1301.21	65.06	达标
	柏井村	1h	0.92953	0.046	1300	1300.93	65.05	达标
	故县村	1h	1.01117	0.051	1300	1301.01	65.05	达标
	蒲子村	1h	0.91488	0.046	1300	1300.91	65.05	达标
	小屯庄	1h	0.57767	0.029	1300	1300.58	65.03	达标
	莎沟村	1h	0.71224	0.036	1300	1300.71	65.04	达标

	区域最大落地浓度	1h	7.38327	0.369	1300	1307.38	65.37	达标
--	----------	----	---------	-------	------	---------	-------	----

表 4.1-30 本项目 HCN 叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 / %	现状浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后的浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 / %	达标情况
非甲烷总烃	城晋驿	24h	0.00072	0.003	0	0.00072	0.003	达标
	柏井村	24h	0.00042	0.002	0	0.00042	0.002	达标
	故县村	24h	0.00076	0.003	0	0.00076	0.003	达标
	蒲子村	24h	0.00052	0.002	0	0.00052	0.002	达标
	小屯庄	24h	0.00067	0.003	0	0.00067	0.003	达标
	莎沟村	24h	0.00043	0.002	0	0.00043	0.002	达标
	区域最大落地浓度	24h	0.00581	0.024	0	0.00581	0.024	达标

正常工况下叠加现状浓度后，评价范围内污染物 SO_2 年平均质量浓度最大占标率为 41.67%，保证率日平均质量浓度占标率为 54.73%，均符合环境质量标准；CO 保证率日平均质量浓度最大占标率为 70.00%，HCN 日平均质量浓度最大占标率为 0.024%， NH_3 、丙烯腈、NMHC 区域最大落地小时浓度占标率分别为 81.91%、32.08%、65.37%，均符合环境质量标准； PM_{10} 、 NO_2 因现状浓度超标，不满足环境质量标准。

(1) 叠加现状浓度后年均质量浓度分布图

图 4.1-7 叠加现状后 SO_2 年均质量浓度分布图

(2) 叠加现状浓度后保证率日均质量浓度分布图

图 4.1-8 叠加现状后 SO_2 保证率日平均质量浓度分布图

图 4.1-9 叠加现状后 CO 保证率日平均质量浓度分布图

4.1.3.3 区域环境质量变化预测

经过资料调查，无法获取评价区达标年的区域污染源清单或预测浓度场，因此，对现状超标的污染物 PM_{10} 、 NO_2 进行年平均质量浓度变化率 k 值进行计算。 k 值计算公式如下：

$$k = \frac{\bar{C}_{\text{本项目(a)}} - \bar{C}_{\text{区域削减(a)}}}{\bar{C}_{\text{区域削减(a)}}} \times 100\%$$

式中： k ——预测范围年平均质量浓度变化率。 %；

$\bar{C}_{\text{本项目(a)}}$ ——本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算数平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

$\bar{C}_{\text{区域削减(a)}}$ ——区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算数平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

本项目 PM_{10} 、 NO_2 年平均质量浓度变化率计算参数及结果见表 4.1-31。

表 4.1-31 年平均质量浓度变化率计算参数及结果一览表

内容 \ 因子	PM_{10}	NO_2
$\bar{C}_{\text{本项目(a)}}$	0.011469	0.042643
$\bar{C}_{\text{区域削减(a)}}$	0.08532	0.08532
K 值	-86.56	-50.02
结果评价	$\leq 20\%$	$\leq 20\%$

通过计算可知, 区域削减后, PM_{10} 、 NO_2 年平均质量浓度变化率 k 值均小于 20%, 区域环境质量整体改善。

4.1.3.4 非正常生产时环境影响分析

非正常生产下主要是指生产过程中开车、停车、设备检修、工艺设备或环保设施达不到设计规定指标及事故状态下的超额排污, 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。就本项目而言, 非正常生产情况主要表现为由于废气处理装置处理不正常导致运行不正常, 使得处理效率降低引起的事故排放等。

非正常生产情况下, 污染源参数列于表 4.1-32 中。

表 4.1-32 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/ (mg/m^3)	非正常排放速率/ (g/s)	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	RTO 焚烧炉尾气	废气处理装置故障或操作人员失误导致运行不正常	PM_{10}	47.35	0.3157	1	1	停产检修
			NH_3	1016.06	2.1044			
			CO	69.44	0.463			
			丙烯腈	388.63	0.5261			
2	DFTO 焚烧炉	废气处理装置故障或操作人员失误导致运行不正常	NH_3	1034.51	1.7242	1	1	停产检修
			CO	199.92	0.3332			
			丙烯腈	1.47	0.0024			
			NMHC	7452.95	12.4216			
			HCN	260.94	0.4349			

表 4.1-33 至表 4.1-38 给出了非正常工况时评价范围内环境空气保护目标和网格点主要污染物小时浓度贡献值，以及各最大落地浓度值及占标百分比和出现时间。

表 4.1-33 本项目 PM₁₀ 非正常排放浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (月/日/时)	占标率 /%	达标 情况
PM ₁₀	城晋驿	1h	1.74392	18121019	/	/
	柏井村	1h	1.69208	18122019	/	/
	故县村	1h	1.61916	18010618	/	/
	蒲子村	1h	1.34335	18122118	/	/
	小屯庄	1h	0.91745	18121419	/	/
	莎沟村	1h	1.18896	18011319	/	/
	区域最大 落地浓度	1h	11.01346	18122207	/	/

表 4.1-34 本项目 NH₃ 非正常排放浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (月/日/时)	占标率 /%	达标 情况
NH ₃	城晋驿	1h	24.2224	18121019	12.11	达标
	柏井村	1h	20.92067	18122019	10.46	达标
	故县村	1h	21.28843	18010618	10.64	达标
	蒲子村	1h	18.4326	18122118	9.22	达标
	小屯庄	1h	12.0887	18121419	6.04	达标
	莎沟村	1h	15.30997	18011319	7.65	达标
	区域最大 落地浓度	1h	145.73007	18022603	82.87	达标

表 4.1-35 本项目 CO 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (月/日/时)	占标率 /%	达标 情况
CO	城晋驿	1h	4.98889	18121019	0.050	达标
	柏井村	1h	4.34174	18122019	0.043	达标
	故县村	1h	4.39819	18010618	0.044	达标
	蒲子村	1h	3.80099	18122118	0.038	达标
	小屯庄	1h	2.49964	18121419	0.025	达标
	莎沟村	1h	3.16905	18011319	0.032	达标
	区域最大 落地浓度	1h	30.05005	18122207	0.301	达标

表 4.1-36 本项目丙烯腈贡献质量浓度预测结果表

表 4.1-37 本项目非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (月/日/时)	占标率 (%)	达标 情况
非甲烷总 烃	城晋驿	1h	90.638	18121019	4.53	达标
	柏井村	1h	69.34661	18122019	3.47	达标
	故县村	1h	75.43782	18010618	3.77	达标
	蒲子村	1h	68.25406	18122118	3.41	达标
	小屯庄	1h	43.09673	18121518	2.15	达标
	莎沟村	1h	53.13638	18011319	2.66	达标
	区域最大 落地浓度	1h	550.82271	18022603	27.54	达标

表 4.1-38 本项目 HCN 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (月/日/时)	占标率 (%)	达标 情况
非甲烷总 烃	城晋驿	1h	3.17338	18121019	/	/
	柏井村	1h	2.42794	18122019	/	/
	故县村	1h	2.6412	18010618	/	/
	蒲子村	1h	2.38968	18122118	/	/
	小屯庄	1h	1.50889	18121518	/	/
	莎沟村	1h	1.86039	18011319	/	/
	区域最大 落地浓度	1h	19.28518	18022603	/	/

非正常工况下，评价范围内污染物 NH_3 、CO、丙烯腈、非甲烷总烃最大浓度占二级标准的百分比分别为 82.87%、0.301%、36.91%、27.54%；与正常工况相比，对外环境影响程度比正常工况显著增加，因此，应对环保设施加强管理和维护，避免非正常排放的发生。

4.1.4 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，建设项目需采用进一步预测模型模拟评价基准年内，本项目所有污染源对厂界外 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 NH_3 、丙烯腈、NMHC、CO、HCN 8 个污染物的短期浓度分布，并进行大气防护距离计算。本次对厂界外 2000 米范围内设置 $50\text{m} \times 50\text{m}$ 的网格。本项目厂界浓度超标情况见表 4.1-39，厂界外各污染物短期贡献浓度超标情况表 4.1-40。

表 4.1-39 厂界浓度结果统计

序号	污染物	平均时段	厂界最大浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	超标情况
----	-----	------	--	-------------------------------------	------------	------

1	PM ₁₀	1h	4.36955	1000	0.44	达标
2	SO ₂	1h	1.35547	400	0.34	达标
3	NO ₂	1h	13.16492	1000	1.32	达标
4	NH ₃	1h	31.91742	1500	2.13	达标
5	丙烯腈	1h	10.69434	600	1.78	达标
6	NMHC	1h	1.13986	4000	0.03	达标
7	HCN	1h	0.05473	24	0.013	达标
8	CO	1h	1.61684	10000	0.016	达标

表 4.1-40 大气环境防护距离计算结果

序号	污染物	预测点	坐标		平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	防护距离 m
			X 坐标(m)	Y 坐标(m)					
1	PM ₁₀	区域最大落地浓度	652745.80	4219716.30	1h	14.20908	450	3.16	无超标点
2	SO ₂	区域最大落地浓度	652745.80	4219716.30	1h	4.32006	500	0.86	无超标点
3	NO ₂	区域最大落地浓度	652745.80	4219716.30	1h	41.39096	200	20.70	无超标点
4	NH ₃	区域最大落地浓度	650445.80	4218016.30	1h	53.61732	200	26.81	无超标点
5	丙烯腈	区域最大落地浓度	650745.80	4217716.30	1h	17.29931	20	86.50	无超标点
6	NMHC	区域最大落地浓度	653145.80	4220216.30	1h	10.42383	2000	0.52	无超标点
7	CO	区域最大落地浓度	653245.80	4220416.30	1h	14.76243	10000	0.15	无超标点
8	HCN	区域最大落地浓度	653245.80	4220416.30	1h	0.46108	24	1.92	无超标点

根据表 4.1-39 和表 4.1-40，本项目所有污染物厂界浓度均满足厂界浓度限值要求，所有污染物计算了的大气环境防护距离，结果为无超标点，本项目不需设置大气环境防护距离。

图 4.1-10 大气环境防护距离结果分析图

4.1.5 污染物排放量核算

4.1.5.1 正常工况下有组织排放量核算

根据工程分析，本项目的有组织主要排放口为 RTO 焚烧炉排气筒 DA001，DFTO 焚烧炉排气筒 DA002，1#燃气锅炉（25t/h）排气筒 DA003、2#

燃气锅炉（25t/h）排气筒 DA004；其有组织排放量核算见表 4.1-41。

表 4.1-41 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					
RTO 焚烧炉 尾气	DAOO1	烟尘	230	0.006	0.046
		SO ₂	64	0.002	0.013
		NO _x	82000	2.050	16.236
		NH ₃	1520	0.038	0.301
		CO	330	0.008	0.065
		丙烯腈	380	0.009	0.075
DFTO 焚烧 炉尾气	DAOO2	烟尘	18000	0.109	0.86
		SO ₂	700	0.004	0.033
		NO _x	80180	0.481	3.81
		NH ₃	5200	0.031	0.246
		CO	3120	0.019	0.1483
		HCN	1000	0.006	0.0475
		非甲烷总烃	100000	0.599	4.748
1#燃气锅炉 烟气（25t/h）	DAOO3	烟尘	10000	0.221	1.75
		SO ₂	3000	0.066	0.52
		NO _x	30000	0.663	5.25
2#燃气锅炉 烟气（25t/h）	DAOO4	烟尘	10000	0.221	1.75
		SO ₂	3000	0.066	0.52
		NO _x	30000	0.663	5.25
主要排放口合计		烟尘			4406
		SO ₂			1086
		NO _x			30546
		NH ₃			0547
		CO			02133
		HCN			00475
		丙烯腈			0075
		非甲烷总烃			4748
一般排放口					
/	/	/	/	/	/
一般排放口合计		/			/
		/			/
有组织排放总计					
有组织排放总计		烟尘			4406
		SO ₂			1086
		NO _x			30546
		NH ₃			0547

	CO	02133
	HCN	00475
	丙烯腈	0075
	非甲烷总烃	4748

4.1.5.2 正常工况下无组织排放量核算

根据工程分析,本项目的无组织排放源有表面处理无组织废气 DAM001、罐区无组织废气 DAM002。无组织排放源见表 4.1-42。

表 4.1-42 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
				标准名称	浓度限值/ (μg/m³)	
表面处理 无组织废气	DAM001	NH ₃	加强生产管理， 尽可能控制无组织排放	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554—93)表1中二级 标准	1500	0.01505
罐区无组织 废气	DAM002	丙烯腈	尽可能收集处理 呼吸废气，从源 头减少储罐无组织废气	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表2中无组织 排放监控浓度限值	22	0.13
		二甲基 亚砷		--	--	0.48
无组织排放统计						
合计			NH ₃		0.01505	
			丙烯腈		0.13	

4.1.5.3 正常工况下排放量核算

本项目大气污染物排放量包括项目各有组织排放源和无组织排放源在正常工况下的排放量之和,结果见表 4.1-43。

表 4.1-43 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	烟尘	4406
2	SO_2	1086
3	NO_x	30546
4	NH_3	056205
5	CO	0311
6	HCN	00475
7	丙烯腈	0205

8	非甲烷总烃	4.748
---	-------	-------

4.1.6 监测计划

本项目自行监测计划见表 4.1-44~表 4.1-46。

表 4.1-44 有组织废气监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
RTO 焚烧炉尾气	烟尘	1 次/季度	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571—2015)表 5 中大气污 染物特别排放限值及表 6 废气中有机 特征污染物及排放限值
	SO ₂		
	NO _x		
	丙烯腈	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 1 中标准 河北省《固定污染源一氧化碳排放标 准》(DB13/478-2002)
	NH ₃		
	CO		
DFTO 焚烧炉	烟尘	1 次/季度	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571—2015)表 5 中大气污 染物特别排放限值及表 6 废气中有机 特征污染物及排放限值
	SO ₂		
	NO _x		
	非甲烷总烃	1 次/月	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 1 中标准 河北省《固定污染源一氧化碳排放标 准》(DB13/478-2002)
	HCN	1 次/半年	
	NH ₃		
	CO		
1#燃气锅炉烟气 (25t/h)	烟尘	在线监测	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271—2014)表 3 中大气污 染物特别排放限值 环改办发[2018]18 号“关于推进生 物质锅炉超低排放改造和燃气锅炉低 氮改造的通知”中要求的 30mg/Nm ³
	SO ₂		
	NO _x		
2#燃气锅炉烟气 (25t/h)	烟尘	在线监测	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271—2014)表 3 中大气污 染物特别排放限值 环改办发[2018]18 号“关于推进生 物质锅炉超低排放改造和燃气锅炉低 氮改造的通知”中要求的 30mg/Nm ³
	SO ₂		
	NO _x		

表 4.1-45 无组织废气监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
厂界无组织废气	NH ₃	1 次/季度	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 中新扩改建二级限值

	丙烯腈	1 次/季度	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度 限值
--	-----	--------	---

表 4.1-46 环境质量监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准
城晋驿	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO _x 、丙烯腈、NH ₃ 、CO、HCN、非甲烷总烃	1 次/单月（1 年 6 次）	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准

4.1.7 小结

(1)根据 2018 年阳曲县六项基本污染物例行监测数据统计结果,其中 PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、O₃ 超标, SO₂、CO 均未超标, 项目所在区域为不达标区域。

(2)AERSCREEN 估算模式结果表明: 本项目排放的各种污染物的最大地面浓度占标率为 44.726%, 本项目的大气环境影响评价等级为一级评价。

(3)本次评价采用 AERMOD 模型, 对项目各污染物的贡献值进行了进一步预测分析, 本项目新增污染源正常排放下, CO、SO₂、NO₂、NH₃、丙烯腈、NMHC 小时浓度贡献值的最大浓度占标均小于 100%, 最大浓度占二级标准的百分比分别为 0.019%、0.61%、14.57%、1.91%、8.02%、0.37%; PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、HCN 日均浓度贡献值的最大浓度占标均小于 100%, 最大浓度占二级标准的百分比分别为 0.51%、0.15%、2.81%、0.104%、0.024%; PM₁₀、SO₂、NO₂ 污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率小于 30%, 最大浓度占标率分别为 0.1%、0.034%、0.62%。

(4)叠加现状浓度后, 评价范围内污染物 SO₂、CO、HCN 保证率日平均质量浓度占标率为 54.73%、70.00%、0.024%, SO₂ 年平均质量浓度占标率为 41.67%, 均符合环境质量标准; NH₃、丙烯腈、NMHC 区域最大落地小时浓度分别为 81.91%、32.08%、65.37%, 均符合环境质量标准; PM₁₀、NO₂ 现状浓度超标, 不能满足环境质量标准。进行区域消减后, PM₁₀ 年平均质量浓度变化率 k=-86.56%, NO₂ 年平均质量浓度变化率 k=-50.02%, 预测范围内, PM₁₀ 和 NO₂ 的年平均质量浓度变化率 k<-20%, 因此项目建成后区域环境质量得到整体改善。

(5)根据本项目污染源排放源强计算了大气环境防护距离, 结果无超标点, 本项目不需设置大气环境防护距离。

综上所述, 认为本项目大气污染物排放环境影响是可接受的。

表 4.1-47 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 ☐		500~2000 t/a ☐		< 500 t/a ☒	
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO) 其他污染物 (NH ₃ 、丙烯腈、HCN、NMHC)			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、拟建项目的污染源 ☐	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 ☐
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☐		边长=5km ☒	
	预测因子	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、NH ₃ 、丙烯腈、HCN、NMHC			包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括 PM _{2.5} ☒		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒			C _{本项目} 最大占标率 > 100% ☐		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐			C _{本项目} 最大占标率 > 10% ☐	
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒			C _{本项目} 最大占标率 > 30% ☐	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正持续时间 (1) h		C _{非正常} 最大占标率≤10% ☐		C _{非正常} 最大占标率 > 10% ☒	
	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: 烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO、NH ₃ 、丙烯腈、HCN、NMHC			有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子: PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、NH ₃ 、丙烯腈、HCN、NMHC			监测点位 (1)		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☒			不可以接受 ☐		
	大气环境防护距离	距离厂界最远 () m					
	污染源年排放量	SO ₂ (1.086) t/a	NO _x (30.546) t/a	颗粒物 (4.406) t/a	VOCs (4.748) t/a		

4.2 地表水环境影响分析

4.2.1 环境影响识别与评价因子筛选

根据工程分析和环境影响识别结果，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），选取 pH、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、丙烯腈等作为评价因子。

4.2.2 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价工作等级划分见表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目评价等级判定表

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

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），通过工程分析可知，本项目生产污水排水系统、生活污水排水系统、生产清净废水及雨水排水系统。其中，清净废水由园区现代大道管网直接排入青龙污水处理厂；生产污水和生活污水全部进入新建污水装置处理后送青龙污水处理厂处理。由此可知，本项目排水为间接排放，依据导则中表 1-水污染影响型建设项目评价等级判定得出本项目地表水评价等级为三级 B。

4.2.3 评价范围确定

4.2.3.1 依托污水处理设施环境可行性分析

本项目清净废水由园区现代大道管网直接排入青龙污水处理厂；生产污水和生活污水全部进入新建污水装置处理后送青龙污水处理厂处理，根据第 4.2.6、4.2.7 小节分析，本项目污废水依托青龙污水处理厂处理可行。

4.2.3.2 地表水环境风险影响范围

根据环境风险分析，本项目在事故状态下泄露物料及事故废水首先在原辅料罐区或装置区防火堤内被截留，根据事故的处置情况，无法回收的物料或事故废水经管道排入厂区西南角设置的 4000m³的事故水池，然后逐步送厂区污

水处理站处理，处理后的出水送青龙污水处理厂处理，因此，本项目可实现“罐区围堰（装置区防火堤）—事故水池（厂区污水处理站）——青龙污水处理厂”严格的三级防控措施，本项目在事故状态下严格执行风险防范措施的基础上，事故废水或泄露物料基本不会直接排入周围地表水体，因此，本项目不设置地表水环境风险范围，主要分析三级防控措施的可行性。

4.2.4 地表水环境保护目标确定

根据现场踏勘，本项目评价范围内无饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，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以及水产种质资源保护区等。因此，本项目不设置地表水环境保护目标。

4.2.5 环境影响评价标准确定

评价区地表水体为杨兴河，根据山西省地表水水环境功能区划方案（DB14/67-2014），水环境功能为一般源头水、地下水水质重点保护河段水源保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

4.2.6 环境现状调查与评价

4.2.6.1 调查范围

依托污水处理设施环境可行性分析：

本项目生产污水和生活污水全部进入本次新建污水装置处理后送青龙污水处理厂处理，处理后的废水与清净废水经厂区总排口由园区现代大道管网直接排入青龙污水处理厂，从处理规模、处理工艺、处理能力等角度分析，本项目污废水依托青龙污水处理厂处理可行。

4.2.6.2 调查因子

调查因子包括 pH、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、丙烯腈等。

4.2.6.3 调查内容与评价

1. 依托污水处理设施

本项目生产污水和生活污水全部进入本次新建污水装置处理后送青龙污水处理厂处理，处理后的废水与清净废水经厂区总排口由园区现代大道管网直接排入青龙污水处理厂，其产生量为 1396.8m³/d。据调查，青龙污水处理厂一期工程设计处理规模为 1 万 m³/d；目前实际处理水量为 7200m³/d，处理余量为

2800m³/d; 青龙污水处理厂余量能够满足本项目废水处理规模要求。本项目污水处理厂出水 COD 浓度为 257.14mg/L, NH₃-N 浓度为 28.57 mg/L, BOD₅ 浓度为 3.25 mg/L, 青龙污水处理厂设计进水指标 COD 浓度为 360mg/L, NH₃-N 浓度为 35 mg/L, BOD₅ 浓度为 180 mg/L, 其水质指标满足进入青龙污水处理厂的进水要求。

青龙污水处理厂采用生物处理+深度处理工艺, 其中一级处理采用粗、细格栅及旋流沉砂池, 二级处理采用奥贝尔氧化沟工艺, 深度处理采用混凝沉淀过滤工艺, 处理后出水 COD、氨氮、总磷达到《地表水环境质量标准》V 类水水质要求, 其余 BOD₅、TN、SS 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准, 达标后出水排入杨兴河。

青龙污水处理厂进出口水质见表 4.2-2。

表 4.2-2 污水处理装置进出口水质表

污染物	COD	氨氮	TP	BOD ₅	TN	SS
本项目	69	2.65	-	3.25	-	-
进口	360	35	-	180	-	-
出口	40	2	0.4	10	15	10

2.地表水环境质量现状

本次评价收集了厂区北侧距离本项目(0.5km)最近杨兴河例行监控断面——河底村断面, 2016 年 1 月至 2018 年 12 月的例行监测数据, 根据统计分析, 杨兴河地表水质量 2016 年 BOD₅、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂超标, 其余监测项目全部达标; 2017 年除总氮超标外, 其余监测项目全部达标; 2018 年除总氮超标外, 其余监测项目全部达标。总体来看, 2016、2017、2018 年阳曲县地表水质量总氮持续超标, 超标程度减缓, 水质得到改善; BOD₅、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂在 2016 年出现超标外, 其余年份全部达标, 并呈减缓趋势。因此, 项目所在区域为地表水环境不达标区域。

本次评价过程中山西国控环球工程有限公司委托山西众智检测科技有限公司对项目所在区域地表水体杨兴河的水质现状进行了监测, 监测因子为丙烯腈, 共监测三个断面, 分别为 1#断面: 园区排水入杨兴河上游 500 米处、2#断面: 园区排水入杨兴河下游 500 米处、3#断面: 园区排水入杨兴河下游 1500 米处。

评价结果显示: 1#、2#、3#监测断面中, 丙烯腈均达标。

4.2.7 地表水环境影响评价

4.2.7.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

一、正常生产时措施的有效性评价

本项目建成后正常生产时产生的废水包括：丙烯腈纯化废水、脱单真空泵废水、溶剂回收废水、纺丝工序废水、表面处理废水、地面、设备冲洗废水、生活化验废水、循环水系统排水、化学水站排水、冷冻站及锅炉排污水。为确保废水对地表水的影响最小，本项目采取了以下治理措施：

1. 生产和生活废水

本项目新建一套污水处理装置，设计处理能力为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺如下：废水处理采用“调节池→光催化→铁炭塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜”处理工艺，处理系统工艺流程简介如下：

(1)生产废水经车间排出后直接进入调节池内进行均质均量调节，以保证后续处理系统进水的稳定。经收集稳定水质后废水泵入光催化反应器，投加氧化剂，在紫外线的催化作用下进行光催化氧化降解，去除废水中的亚砷等有机物；

(2)经光催化后废水进入铁炭塔，利用出水中残余的双氧水，进一步降解废水中有机物的同时提高废水的生化性，保证后续生化处理的效果；

(3)铁炭塔出水仍呈酸性，自流进入混凝沉淀池，调节 PH 到中性进行混凝沉淀，去除废水中的胶体及悬浮物；

(4)经过上述处理后的废水在综合调节池内收集，与生活废水混合均质后泵入生化池进行生化处理，首先进入厌氧水解池进行厌氧水解，然后进入好氧池进行好氧降解，彻底的降解有机污染物；

(5)经生化后废水进入 MBR 膜池进行负压抽吸，通过 MBR 膜的过滤后，出水水质好，清水送至水池，然后经管网排入青龙污水处理厂处理。

2. 清净下水

本项目清净下水包括循环水系统排水、化学水站排水、冷冻站及锅炉排污水，主要含盐类物质，直接送青龙污水处理厂处理。

二、非正常排放时地表水的影响分析

本项目废水非正常排放主要为初期雨水和事故状态如火灾及泄漏等紧急情况引起的废水排放。为避免废水超标排放情况的发生，本项目拟对现有 500m^3

的初期雨水池进行扩建，扩建后的初期雨水池有效容积为 1600m^3 ，扩建后的初期雨水能够满足全厂初期雨水的收集需求；本项目事故水收集依托一期工程在厂区西南角的地形最低处建有一个 4000m^3 的应急事故废水收集池。事故废水和初期雨水全部由废水管道收集储存于各自的池内，再逐步送厂区污水处理装置进行处理，因此，本项目再非正常情况下可避免事故排水等非正常排放对水环境的污染。

4.2.7.2 依托污水处理设施的环境可行性评价

本项目污水处理厂出口水质满足青龙污水处理厂进口水质要求，青龙污水处理厂处理后的处理后出水 COD、氨氮、总磷达到《地表水环境质量标准》V 类水水质要求，其余 BOD_5 、TN、SS 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，达标后出水出水排入杨兴河，环境可行。

4.2.7.3 污染源排放量核算

本项目投产后废水染物最终排放情况列于表 4.2-3。

表 4.2-3 本项目废水产排污及排放分析表

序号	污染源名称	排放特征	废水量		污染因子（年产生量 t/a）、浓度（mg/L）										排放去向
			（t/a）	（m³/h）	丙烯腈		COD _{Cr}		BOD ₅		石油类		氨氮		
					数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	
1	丙烯腈纯化废水(W1)	连续点源	396	0.05	1.2	3000	0.83	2100							送厂区污水处理站处理，出水送青龙污水处理厂处理
2	脱单真空泵废水(W2)	连续点源	396	0.05	1.2	3000	0.83	2100							
3	溶剂回收废水（W3）	连续点源	35171.6	4.43	14.6	415	49.24	1400							
4	纺丝工序废水（W4）	连续点源	61395.6	7.75											
5	表面处理废水（W5）	连续点源	23760	3			7.13	300	4.75	200	1.19	50	1.85	78	
6	设备、地面冲洗水（W6）	连续点源	19008	2.4			9.50	500	3.80	200	0.95	50			
7	生活化验废水（W7）	连续点源	12672	1.6			3.29	260	2.28	180			0.38	30	

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

8	进污水处理 站处理系统 (1+2+3+4+ 5+6+7) 合计	连续点源	152799.2	19.28	17.0	111	70.83	464	10.83	71	2.14	14	2.23	15	出水送青 龙污水处 理厂处理
9	污水处理站 出口	连续点源	152799.2	19.28	0.03	0.2	9.2	60	1.5	10	0.08	0.5	1.2	8	
10	循环水系统 排水 (W8)	连续点源	237600	30			19	80							直接排入 青龙污水 处理厂处 理
11	化学水站排 水 (W9)	连续点源	61142.4	7.72			3	50							
12	冷冻站及锅 炉排污水 (W10)	连续点源	9504	1.2			0.8	80							
13	厂区出口	连续点源	461045.6	58.2	0.03	0.07	32.0	69	1.5	3.25	0.08	0.17	1.2	2.65	排入青龙 污水处理 厂
14	标准值					≤5		≤360		≤180				≤35	
15	达标分析					达标		达标		达标				达标	

4.2.7.4 环境保护措施

项目废水实行雨污分流、清污分流及分类处理的措施。

正常生产时，本项目生产废水、生活废水等收集进入厂区污水处理装置进行处理，处理后的废水与清净下水送入青龙污水处理厂处理。非正常生产时，建有事故水池和初期雨水池，避免事故排水等非正常废水排放对水环境的污染。

4.2.8 地表水环境影响评价结论

4.2.8.1 水环境影响评价结论

本项目受纳水体杨兴河为环境质量不达标区，但本项目排水为生活污水、生产废水及清净废水，均排入青龙污水处理厂处理，青龙污水处理厂处理后出水 COD、氨氮、总磷达到《地表水环境质量标准》V 类水水质要求，其余 BOD₅、TN、SS 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，达标后出水排入杨兴河。同时，本项目正常生产及非正常生产均满足水污染控制和水环境影响减缓措施的有效性，故本项目地表水环境影响可以接受。

4.2.8.2 污染源排放量

本项目废水污染物排放信息表见表 4.2-4、4.2-5、4.2-6、4.2-7。

4.2.8.3 地表水环境影响评价自查

本项目地表水环境影响评价自查表见表 4.2-8。

表 4.2-4 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
W1	丙烯腈纯化废水	丙烯腈、COD	厂区三期污水处理装置	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	TW001	厂区三期污水处理装置	废水处理采用“调节池→光催化→铁炭塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜”处理工艺	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口
W2	脱单真空泵废水	丙烯腈、二甲基亚砷								
W3	溶剂回收废水	丙烯腈、二甲基亚砷								
W4	纺丝工序废水	二甲基亚砷								
W5	表面处理废水	氨氮、COD _{Cr} 等								
W6	设备、地面冲洗水	COD、SS、石油类								
W7	生活化验废水	COD、BOD ₅ 、氨氮等								
W8	循环水系统排水	COD	青龙污水处理厂	连续排放，流量稳定	-	青龙污水处理厂	采用“粗、细格栅→旋流沉砂池→奥贝尔氧化沟→混凝沉淀过滤”工艺	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口
W9	化学水站排水	COD								
W10	冷冻站及锅炉排水	COD								

表 4.2-5 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放 时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准 浓度限值/(mg/L)
1	DW001	112°10'13.9"E	39°04'28.7"N	46.10	青龙污水处理厂	连续排放, 流量稳定	-	青龙污水处理 厂	COD	50
									NH ₃ -N	8
									BOD ₅	10

表 4.2-6 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/(mg/L)
1	DW001	COD	青龙污水处理厂进水水质要求	360
2		BOD ₅		180
3		氨氮		35

表 4.2-7 废水污染物排放信息表（改建、扩建项目）

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	新增日排放量/(t/d)	全厂日排放量/(t/d)	新增年排放量/(t/a)	全厂年排放量/(t/a)
1	DW001	COD	69	0.097	0.097	32	0.097
2		氨氮	2.65	0.0036	0.0036	1.2	0.0036
3		BOD ₅	3.25	0.0045	0.0045	1.5	0.0045
全厂排放口合计		COD				32	0.097
		氨氮				1.2	0.0036
		BOD ₅				1.5	0.0045

表 4.2-8 本项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐					
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场和索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☐					
	影响途径	水污染影响型			水文要素影响型		
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐			水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐		
影响因子		持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☒ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐			水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐		
评价等级		水污染影响型			水文要素影响型		
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒			一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐		
现状调查	区域污染源	调查项目			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	调查时期			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 ☐			水温、pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮及石油类		监测断面 4 个
现状评价	评价范围	河流：长度 2 km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ） km ²					
	评价因子	水温、pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、丙烯腈					
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☒ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）					
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☒ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐					
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☒ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐					达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流：长度（ ） km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ） km ²					
	预测因子	（ ）					
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐					
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐					
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐					
影响评价	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同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐					
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)	
		COD		0.097		40	
		氨氮		0.0036		2	
		BOD ₅		0.0045		10	
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)	

工作内容		自查项目				
		()	()	()	()	()
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m³/s；鱼类繁殖期 () m³/s；其他 () m³/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	1#断面为园区排水入杨兴河上游 500m 处； 2#断面为园区排水入杨兴河下游 500m 处； 3#断面为园区排水入杨兴河下游 1500m 处。		厂区废水排放口	
		监测因子	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、丙烯腈，同时记录流速、流量、河宽、水深及水温等		pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、丙烯腈	
	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						

4.3 地下水环境影响评价

4.3.1 地下水环境影响评价等级及范围

4.3.1.1 建设项目分类

本项目主要产品为高性能碳纤维，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属 O 纺织化纤中的 119 化学纤维制造项目，需要编写报告书，地下水环境影响评价项目类别属 II 类。

4.3.1.2 地下水环境影响评价等级

根据现场调查，与本项目距离最近的城晋驿村位于项目边界西侧 300m 处，城晋驿村共有 4 口水井，与项目的位置关系见图 7.1-1，水井的基本信息见表 4.3-1。

表 4.3-1 城晋驿村水井基本情况一览表

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），对照地下水环境敏感程度，确定本项目地下水环境敏感程度分级见表 4.3-2。

表 4.3-2 本项目地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征	本项目情况
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	本项目位于兰村泉域三级保护区范围内
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。	本项目属于分散式饮用水水源地的较敏感区域内
不敏感	上述地区之外的其它地区。	—
级别敏感程度	本项目地下水环境敏感程度为较敏感	

本项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 4.3-3。

表 4.3-3 本项目地下水环境敏感程度分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据《太原市兰村泉域水资源保护条例》，兰村泉域分别划分了一级、二级、三级保护区，本项目位于兰村泉域三级保护区范围内，地下水敏感程度属于敏感，项目类别为 II 类，根据表 4.3-3 确定地下水评价级别为一级。

图 4.3-1 城晋驿村水井与项目的位置关系图

4.3.1.3 地下水环境影响评价范围

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求，根据本项目区域的地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标，结合当地潜水地下水流向由东北向西南，考虑厂区上游地下水背景区、项目建设区、项目建设区附近的地下水敏感点及其下游地下水可能被影响的区域。确定本项目地下水环境影响评价范围：西北以杨兴河为边界（AB 边界），东南以中社河为边界（CD 边界），东北以小汉村-游家寨至杨兴河的连线为边界（AD），西南以北郑村连接杨兴河、中社河为边界（BC），其中，西北、东南边界分别以杨兴河、中社河为边界，该边界侧向切割地下水流向，概化为以第二类流量边界，东北、西南边界平行于等水位线，概化为定水头边界，合计约 25km² 范围，本项目地下水环境影响评价范围见图 4.1-2。

图 4.3-2 地下水环境影响评价范围图

4.3.2 地下水环境保护目标及目标含水层

根据本项目区域的水文地质条件及钻孔柱状图，确定评价区内的潜水含水层为地下水环境影响评价目标含水层和地下水环境保护目标；同时，根据区域地下水流向确定的厂区下游的分散式饮用水水井和兰村泉域也作为本次地下水环境影响评价的保护目标。

地下水环境保护目标见表 4.3-4，地下水环境保护目标图见图 4.3-3。

表 4.3-4 地下水环境保护目标表

图 4.3-3 地下水环境保护目标图

4.3.3 调查评价区水文地质条件

4.3.3.1 评价区地形地貌

本项目评价区位于杨兴河、中社河之间，根据区域资料，项目评价区位于阳曲县黄大盆地，属于平原地貌特征，从微地貌类型来看，评价区杨兴河东岸、中社河西岸属于河流堆积型平原地貌，中部为东、西山山前倾斜平原，评价区整体呈中部高、两侧低，东北高、西南低，地形高程在 980~890m 之间，其中

最高点在评价区最北端（A 点），最低点位于评价区最西端（B 点），评价区整体上地形坡度较缓，属于典型的盆地平原区。

4.3.3.2 调查评价区地层及地质构造

根据区域钻孔揭露，评价区主要出露地层为第四系全新统（ Q_4 ）、第四系上更新统（ Q_3 ），其中第四系全新统大面积出露于评价区杨兴河、中社河河谷区域及评价区中部，第四系上更新统（ Q_3 ）在评价区西南部小范围出露，下部发育第四系中更新统（ Q_2 ）、下更新统（ Q_1 ）、第三系上新统（N）、奥陶系地层（O），第四系（Q）地层为区域浅层水主要含水岩层，厚度大于 170m，奥陶系（O）地层为区域岩溶水主要含水岩层，厚度约为 400m；根据调查，项目评价区不存在不良地质构造，距离评价区最近的分别为范庄断裂与侯村断裂，其中范庄断裂距离评价区 2km，距离侯村断裂 2.5km，断裂对松散岩类地层的分布连续性 & 地下水的储运没有影响。

4.3.3.3 调查评价区水文地质条件

① 主要含水层

按埋藏特征，项目区地下水主要为第四系孔隙潜水和承压水。

调查评价区位于盆地平原区，孔隙含水层为第四系全新统（ Q_4 ）和上更新统（ Q_3 ）松散堆积物，区内形成数层粉质粘土、粉质沙土、粘土夹砂层互层，其中上部含水层富水性较差，由于蒸发强烈水质较差，且常年超采，已近疏干，下部孔隙潜水含水层主要岩性为中粗砂，富水性中等，在评价区中部水位埋深在 30-60m 之间，在杨兴河与中社河两侧的河谷地带相对埋深较浅，孔隙潜水含水层地下水流向受地形控制，整体由东北向西南径流；上层潜水含水层下部连续分布 4-6 层中粗砂岩层，富水性中等，中粗砂岩层中间夹数层粘土层，形成了下部的微承压含水层，因此，项目调查评价区含水系统为潜水-微承压含水系统；调查评价区潜水-为承压含水层广泛分布，含水岩层完整性极好，整体而言，含水系统主要接受上游同层含水层的径流补给，也接受大气降水补给，同时受区域打井较多的影响，透过井孔揭穿天窗接受上部浅层含水层的越流补给，主要排泄途径为人工开采，以及向下游兰村泉域大漏洞排泄。

② 主要隔水层

A、石炭系中统本溪组隔水层

沉积厚度一般在 30m 左右，以泥岩为主，夹薄-中厚层砂岩和薄层灰岩。由

于泥岩地层厚度大，且全区普遍发育因而构成了良好的隔水层。但在地裂发育地带各含水层存在水力联系。

B、第三系紫红、棕红色粘土及亚粘土

主要为棕红色、紫红色粘土及亚粘土，阻隔上下各含水层层间的水力联系，起层间隔水作用。

C、第四系粘土、粉质粘土

受区域冲积、洪积作用形成的粘土及粉质黏土层，是区域浅层孔隙水之间的弱隔水层，区内广泛分布，导致区域下部的孔隙潜水呈现弱承压性，近年来上部含水层超采逐渐疏干，同时，受区域降落漏斗影响，弱承压含水层逐渐转变为承压无压含水层，向漏斗四周径流。

图 4.3.3-1 评价区水文地质平面

图 4.3.3-2 评价区水文地质剖面图

4.3.4 厂址水文地质条件

4.3.4.1 厂址区域地层岩性

根据项目区及周围地质现场调查，并收集了部分区域地址及钻井资料，项目区域揭露的地层由老至新简述如下：

1. 奥陶系中统下马沟组（O_{2x}）

该组地层埋深约 450m，厚度 96m，主要岩性上、中部以厚层石灰岩及豹皮状灰岩为主，其次为白云质灰岩，呈青灰色或浅青灰色，质纯性脆，中夹薄层泥灰岩及泥质灰岩；

2. 奥陶系中统上马沟组（O_{2s}）

该组地层埋深约 356m，厚度 193m，主要岩性为白云质灰岩、下部为泥灰岩、局部石灰；

3. 新近系上新统（N₂）

该组地层埋深约 60-122m，厚度 83m，其中粘土层厚度为 30m，岩性为棕红色粘土，较硬，可塑性好，中夹若干层卵砾石及中、细砂，下部为厚层卵砾石层，卵砾石主要成分为石灰岩。

4. 第四系下更新统（Q₁）

该组地层埋深在 65m，厚度 35m，岩性以粘土为主，夹灰白色泥灰岩及钙质胶结砂岩等，呈饱和状态，棕红色、稍湿、硬塑，土质比较致密，属河湖相沉积。

5.第四系中更新统 (Q_2)

该组地层厚度约 20-80m, 平均厚度约为 40m, 岩性以粉质粘土为主, 常夹有粉土、棕红色、局部棕黄色, 稍湿, 硬塑状态, 下部有潞安砾石层, 呈饱和状态。

6.第四系上更新统 (Q_3)

该层在盆地平原区广泛分布, 厚度 3-20m, 平均厚度约为 15m, 岩性以粉土为主, 常夹有少量粉质粘土, 局部多含有大小不等的礞石, 土黄色、褐黄色、稍湿、表层比较疏松, 以下中密。

4.3.4.2 厂址包气带地质特征

根据场地岩土工程勘察报告揭露, 拟建场地地基土自上而下依次为: 上部为第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{2ml}), 岩性为素填土; 其下为第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}), 坡洪积成因, 岩性为黄土状粉土、粉土。场地范围内地基土从上至下划分为四层, 厂区工程地质剖面图见图 7.3-6, 现依层序分述如下:

第①层第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{2ml}) 素填土: 主要以粉土为主, 含云母、煤屑、砖屑及植物根系等, 偶含砖块, 稍湿, 呈稍密状态, 轻度较低, 系人工堆积而成, 堆积时间较短。该层层厚介于 0.80~1.90m 之间, 平均厚度为 1.27m, 层底埋深介于 0.80~1.90m 之间, 层次标高介于 933.93~936.12 之间。该层在场地内局部存在。

第②层第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 黄土状粉土: 褐黄色, 含云母、煤屑、钙质菌丝及氧化物等, 虫孔发育, 夹粉质粘土、砾沙及卵石薄层, 局部含巨厚卵石透镜体, 无光泽反应, 干强度和韧性低, 稍湿, 呈稍实状态, 该层土具有湿陷性, 湿陷系数为 0.015~0.090, 平均值为 0.034, 湿陷性中等~强烈, 天然孔隙比平均值为 1.005, 天然含水量平均值为 11.1%, 压缩系数平均值为 0.486Mpa^{-1} , 属中等偏高压缩性土。该层中存有巨厚卵石透镜体, 主要分布于场地东北部。在该层表层普遍存有约 0.50m 耕土层。该层层厚介于 5.30~12.60m 之间, 平均厚度为 8.58m, 层底埋深介于 5.30~12.60m 之间, 层次标高介于 922.79~936.31 之间。

第③层第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 黄土状粉土: 褐黄色, 含云母、煤屑、钙质菌丝及氧化物等, 有少量虫孔发育, 夹粉质粘土、砾砂及卵石薄层, 无光泽反应, 干强度和韧性低, 稍湿, 呈稍实状态, 该层土具有湿陷性, 湿陷

系数为 0.015~0.039，平均值为 0.019，湿陷性轻微~中等，天然孔隙比平均值为 0.926，天然含水量平均值为 12.7%，压缩系数平均值为 $0.2550.486\text{Mpa}^{-1}$ ，属中等压缩性土。该层中有卵石薄层透镜体，平面位置主要分布于场地东部。该层层厚介于 2.40~7.40m 之间，平均厚度为 4.72m，层底埋深介于 7.50~18.80m 之间，层次标高介于 918.99~926.10 之间。

第④层第四系全新统洪冲积层 ($Q_4^{\text{al+pl}}$) 粉土：黄褐色，含云母、煤屑及氧化物等，稍湿~湿，中密状态，摇震反应中等，无光泽反应，干强度及韧性低。压缩系数 a_{1-2} 介于 0.09~0.35Mpa-1 之间，平均 0.187 Mpa-1，属中等压缩性土。该层分布于整个厂区，最大揭露厚度 12.5m。

根据渗水试验的结果，厂址包气带渗透系数为 $4.60 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，折 0.389m/d。

4.3.4.3 厂址地下水含水层特征

项目区位于阳曲县黄大盆地中部，属于盆地平原区，根据含水介质的岩性特征与地下水的贮存条件，区内地下水分为两类，即碳酸盐类岩溶裂隙水含水组、松散岩类孔隙含水组。本次主要目标含水层为松散岩类孔隙潜水含水层，其主要特征如下：

本项目潜水含水层岩性为第四系中更新统中粗砂层，属于第四系中下更新统孔隙潜水含水层，含水层厚度约为 15m，水位埋深约为 55m，水位、水量受季节影响较大，富水性中等，根据区域地层资料显示，项目区域含水层上覆约 35m 厚的粘土层，形成相对隔水层，项目区域局部区域为弱承压含水层，由于区域松散岩类孔隙水常年超采，含水层由承压向无压改变，实际上形成潜水，孔隙水水质一般，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \text{ SO}_4\text{-Ca Mg Na}$ 型，总硬度约为 200-288mg/L。

4.3.4.4 厂址地下水补给、径流、排泄条件

厂区潜水含水层流向主要受地形、地层因素控制，其流向为由东北向西南径流，主要接受大气降水的垂直入渗补给与上游含水侧径流补给，排泄方式主要为人工开采排泄和下游区域排泄。

图 4.3-4 评价区典型打井柱状图

图 4.3-5 厂址工程地质勘查钻孔柱状图

4.3.5 污染源调查

4.3.5.1 工业污染源调查

本项目建设地点位于太原市阳曲县黄寨镇城晋驿村东 300m，目前园区内分布企业有太原市新东方铝业有限公司、新通宝镁业有限公司、鑫源造煤厂、黄寨煤气化有限公司、三兴焦化厂、隆辉焦化厂、太原市市汉波食品有限公司、薄丰农林科技有限公司、山西省养殖技术试验基地、太原星牛乳液有限公司、太原市盛博集团、山西旭光马铃薯科技基地、太原市万和物资有限公司等 12 家企业，涵盖了镁铝制造、煤化工、物流仓储、农副产品加工、农业种植、畜牧养殖等。

经现场调查走访，距离项目较近的三兴焦化、隆辉焦化均配备了完善的污水处理促使，焦化厂基本做到废水全部回用，不外排，逸峰源铸造主要以生活污水和软水站排水为主，送青龙污水处理厂处理。

4.3.5.2 生活污染源调查

评价范围内的村庄无污水处理设施，生活污水随地泼洒。居民全部使用旱厕，产生的粪便用于堆肥。生活垃圾主要成分是有机物、果壳、纸屑、塑料等，由当地环卫部门统一收集处置。

4.3.5.3 农业污染源调查

项目所在地黄寨镇有耕地约 110km²，大部分农田都使用农药化肥。每年使用尿素约 300 吨、磷肥约 400 吨左右。

4.3.6 水文地质试验

4.3.6.1 渗水试验

本次引用“太钢高端碳纤维千吨级基地二期工程年产 500 吨高性能碳纤维项目环境影响评价时的渗水试验结果，两项目位于同一厂区内，水文地质条件一致，具备引用条件。

为测得包气带垂直渗透系数，本次评价采用双环法渗水试验测试场地防渗性能，根据本项目的平面布置情况和工程特点，本次渗水试验布设了 3 个点，分别位于二期装置区、二期罐区、二期污水处理站，水文地质现场工作示意图见图 4.3-7。

1. 试验目的及地层情况

二期工程于 2017 年 3 月 5 日进行了现场渗水试验，用于测定包气带岩石的垂向渗透系数试验。考虑本项目的平面布置及特点，本次渗水试验分别在二期装

置区、二期罐区、二期污水处理装置区进行了三组试验，渗水试验地层为第四系粘土层。

2. 试验仪器

试验装置和工具包括渗水双环，两套带有刻度的烧杯，钢卷尺、水桶、水瓢、铁钎、铁锤等。

3. 试验方法

本次渗水试验为原位渗水试验，为了消除垂向渗水过程中侧向渗流的不利影响而采用双环法。双环分为两种类型。第一组外环直径 40cm 和内环直径 20cm，高均为 30cm；而第二组为外环直径 40cm 内环直径 22cm，高均 30cm。双环法是在试坑底部同心压入直径不同的试环，然后在内环及内、外环之间的环形空间同时注水，并保持两处水层在同一高度（10cm）。这样即可认为，由内外环之间渗入的水主要消耗在内外环之间的环截面和侧向扩散上，从而使由内环所消耗的水则主要消耗在垂向渗透方向上，为准垂向一维渗流。

4. 技术要求

- (1) 保证试验期间内环和外环的水层在同一高度。
- (2) 试验过程中为保证内外环的水位始终等于 10cm，在内外环上标记了刻度，并随时保持加水至刻度线，在预定的时刻累积记录该时段所加的水量。
- (3) 观测时间为试验开始后间隔 3、5、10、15、30min，不同间隔观测 2 次，以后每隔 30min 观测一次。
- (4) 渗水速度稳定延续 1-2 小时。

5. 参数计算方法和结果

双环渗水试验用内环的渗入水量作为计算渗透速度的流量，渗透速度计算公式：

$$V = \frac{Q}{F}$$

式中：V 为渗透速度；

Q 为渗流量；

F 为内环过水面积；

根据达西定律，渗透系数 $K=V/I=Q/FI$ ，即当渗水试验进行到渗入水量趋于稳定时，可按下式精确计算渗透系数(考虑了毛细压力的附加影响)：

(渗透系数) $K = QL / F(H+Z+L)$ 。

式中:

Q-----稳定的渗入水量($\text{cm}^3/\text{分钟}$);

L-----在试验时间段内, 水由试坑底向土层中渗透的深度 (cm);

F-----试坑内环的渗水面积(cm^2);

Z-----试坑内环中的水厚度(cm);

H-K-----水向干土中渗透时, 所产生的毛细压力, 以水柱高表示 (m);
(一般等于岩土毛细上升高度的一半);

如果当试验层为粗砂或粗砂卵石层, 而试坑中水层厚度为 10cm 时, H-K 与 Z 及 L 相比则很小 I 近似等于 1, 则 (渗透系数) $K = Q/A = V$ (渗透速度)

若试验层是粘性土类, 可按 H-K 的如下表 (水文地质手册) 《不同岩性毛细压力 H-K 表》经验数值代入公式计算得出 I 值, 再利用 $K = V/I$ 求得渗透系数 K。不同岩性毛细压力表见表 4.3-5, 具体试验参数与结果等详见表 4.3-6 《渗水试验观测记录数据及参数计算结果表》, 统计指标详见表 4.3-7 包气带土层《垂直渗透系数表》。

现场试验图见图 4.3-8.

表 4.3-5 不同岩性毛细压力 H-K 表

图 4.3-8 渗水试验图

表 4.3-6 第一组（装置区）渗水试验观测记录数据及参数计算结果表
 续表 4.3-6 第二组（罐区）渗水试验观测记录数据及参数计算结果表
 续表 4.3-6 第三组（污水处理站）渗水试验观测记录数据及参数计算结果表
 表 4.3-7 包气带土层垂直渗透系数计算结果统计表

4.3.6.2 抽水试验

抽水试验是通过钻孔或水井抽水，定量评价含水层富水性，测定含水层水文地质参数和判断某些水文地质条件的野外试验方法。可以实现确定含水层的富水程度、评价井孔的出水能力；确定含水层及越流层的水文地质参数：渗透系数 K 、导水系数 T 、影响半径 R 等参数。

本次评价是利用“太原市生活垃圾焚烧发电 BOT 项目环境影响报告书”中的抽水试验结果，抽水试验点位东万寿村水井、水泉沟村水井距离本项目评价区分别为 2km、1.2km，根据抽水试验数据，计算相关水文地质参数，选用的公式参见《水文地质手册》和《抽水试验规程》推荐的相关计算公式。根据非稳定流抽水试验的抽水孔或观测孔资料计算渗透系数时选用下列公式： $W(u)$ 与 u 可按配线法求得。

潜水含水层完整孔：

$$K = \frac{Q}{2\pi S(H + h_w)} W(u) \quad u = \frac{\mu r^2}{4K(H + h_w)t}$$

式中： $W(u)$ ：井函数；

Q ：抽水流量；

S ：降深；

H ：潜水含水层的厚度；

h_w ：抽水或水位恢复时抽水孔壁处的潜水含水层厚度；

μ ：潜水含水层的给水度；

K ：含水层渗透系数；

r ：观测孔至抽水孔的距离。

根据试验结果，项目区地下水的渗透系数见表 4.3-8。

表 4.3-8 抽水试验过程及结果分析

4.3.7 地下水环境影响预测与评价

根据太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目的自身性质及其对地下水环境影响的特点，预测和评价建设项目投产后对地下水环

境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水资源的目的。本次工作将采用数值模拟法进行预测与评价，建立能够正确刻画评价区地下水流动特征的地下水数值模型，并预测评价不利情景下对厂区地下水环境影响。

4.3.7.1 风险情景设置

本次模拟预测及评价针对厂区地下水进行。考虑厂址区可能出现的污染事故点对地下水造成污染的因素较复杂，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状况以及由地下水污染物迁移对周围环境产生影响的排泄点。

为了分析厂区由于在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合下述事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。根据项目运营后可能发生的情况，确定地下水预测情景如下：

情景设置：本项目装置区、罐区、污水处理区均按照相关技术规范进行了防渗设计，正常状况下，不会对周围地下水环境造成不良影响，本次预测针对非正常状况下，罐区、污水处理区防渗破损或因腐蚀防渗完全失效进行。

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。本次模拟根据泄漏情景不同分别选取不同的污染物作为模拟因子。

模拟预测时间设定为 10 年，模拟得出污染物浓度时空变化过程，从而确定本区地下水环境的影响范围和程度。在预测计算的过程中，重点考虑污染物在地下水的作用下，污染物迁移对下游的影响，即考虑污染物对下游的污染范围和污染程度，采用污染物的时空分布形式表达。

4.3.7.2 地下水流数学模型

水文地质概念模型是根据建模的目的，简化实际的水文地质条件，组织相关的数据，以便能够分析地下水系统，并为建立地下水流数值模拟提供依据。本节主要通过水文地质条件的概化，确定模型的范围和边界条件、水文地质结构、地下水流场、水文地质参数和源汇项，为建立地下水数值模型奠定基础。

4.3.7.3 模拟软件的选取

本次评价选取 GMS10.1 软件，是目前国际上最流行且功能强大的地下水模拟软件之一。GMS 主要包含 MODFLOW、FEMWATER、MT3D、RT3D、SEAM3D、MODPATH、SEEP2D、T-PROGS、UTCHEM、PEST 和 UCODE 等主要计算模块

组成。

本次评价基于 MODFLOW、MT3D 这两个模块对情景附近地下水的溶质迁移问题进行模拟。其中，MODFLOW 用来模拟区域地下水的流场状态，MT3D 用来模拟三维地下水流场系统污染物中对流、弥散和化学反应等。

4.3.7.4 水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，是对地下水系统的科学概化，是为了适应数学模型的要求而对复杂实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。水文地质概念模型的核心要素是边界条件、内部结构和地下水流态，通过对模拟区的含水层结构、水动力场、水化学场的分析，确定概念模型的要素。

含水系统内部结构概化，根据评价区的地下水赋存条件，含水层岩性特征和水力性质，本次模拟针对模拟范围内的潜水含水层，根据水位调查，模拟范围内的潜水含水层的水位标高在 900-845m 之间，主要含水层为中粗砂、中粗粒石英长石砂岩，在模型模拟区内，潜水含水层岩性和厚度在区内均有不同程度的变化，故将其概化为单层非均质、各向同性含水层。模拟区范围图见图 7.1-2。

4.3.7.5 数值模拟模型

(1) 数学模型

综合上述评价区地层岩性、地下水类型、地下水补径排特征、地下水动态变化等水文地质条件及评价区水均衡分析等，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，用下列的数学模型表述：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial x} \left(k_{xx} \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_{yy} \frac{\partial H}{\partial y} \right) + w = \partial_s \frac{\partial H}{\partial t} \cdots \cdots \cdots (x, y) \in \Omega \\ H(x, y, t)|_{t=0} = H_0(x, y) \cdots \cdots \cdots (x, y) \in \Omega \\ H(x, y, t)|_{s_1} = H_1(x, y, t) \cdots \cdots \cdots (x, y, t) \in S_1 \\ k_n \frac{\partial H}{\partial n} |_{s_2} = q(x, y) \cdots \cdots \cdots (x, y, t) \in S_2 \end{array} \right.$$

式中:

Ω ——地下水渗流区域;

H ——地下水水头 (m);

S_1 ——模型的第一类边界;

S_2 ——模型的第二类边界;

k_{xx}, k_{yy} ——表示 x, y 主方向的渗透系数 (m/d);

W ——源汇项, 包括降水入渗补给、河流入渗补给、井的抽水量等 (m³/d);

μ_s ——弹性释水率 (/m);

$H_0(x, y, t)$ ——初始地下水水头函数 (m);

$H_1(x, y, t)$ ——第一类边界已知地下水水头函数 (m);

$q(x, y, t)$ ——第二类边界单位面积流量函数 (m³/d);

n ——边界 S_2 上的外法线方向。

(2) 含水层系统识别

建模过程中, 垂向上将模拟区概化为中粗砂、中粗粒石英长石砂岩为含水层的结构模型。平面上将模型剖分为 50×50m 的网格(局部加密)对污染物迁移过程进行精细刻画, 剖面网格垂向放大 15 倍。

(3) 源汇项的处理

评价区的源汇项主要包括补给项和排泄项。上游含水层、大气降水是项目区潜水的主要补给来源, 现状条件下, 模拟区内潜水的主要排泄方式附近村庄抽水、自然蒸发、向下游补给。

(4) 边界条件

本次模拟地下水流向为自东北向西南, 边界概化: 东北以杨兴河为边界, 东南以中社河为边界, 东北以小汉村-游家寨至杨兴河的连线为边界, 西南以北郑村连接杨兴河、中社河为边界, 其中, 西北、东南边界分别为以杨兴河、中社河为边界的隔水边界(零通量边界), 东北、西南为以等水位线为边界的定水头边界。

(5) 含水层参数

用于地下水流模型的水文地质参数主要有两类, 一类是用于计算各种地下水补排量的参数和经验系数, 如井的抽水量等; 另一类是含水层的水文地质参数, 主要包括含水层的渗透系数、给水度, 潜水含水层的渗透系数及释水系数。模拟区网格剖分图见图 4.3-9, 模拟区三维视图见图 4.3-10。

图 4.3-9 模拟区网格剖分图

图 4.3-10 模拟区三维视图

①源汇项确定

A、大气降水入渗补给

在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为： $Q_{\text{降}}=0.1\sum\alpha_i p_i A$

式中：

$Q_{\text{降}}$ —多年平均降水入渗补给(万 m^3/yr);

P —多年平均降雨量(mm/yr);

a —降水入渗系数;

A —计算区面积(km^2);

MODFLOW 水流模块中补给项的赋值单位为 mm/yr , 因此公式可简化为： $q_{\text{降}}=\sum a_i p_i$

其中, $q_{\text{降}}$ 为单位面积内多年平均降水入渗补给(mm/yr)。 a 采用前人研究成果, 参考水文地质手册, 第四系平原区 0.18 ~ 0.20。 p 采用阳曲县多年平均降雨量 441.2 mm/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, 根据计算结果, 评价范围内的大气降水入渗补给系数为 0.19。

B、潜水蒸发排泄

潜水蒸发排泄是模拟区地下水的主要排泄方式之一, 根据阳曲县气象局近二十多年的气象资料统计, 年平均蒸发量 1025 mm/yr , 根据地形地貌及气候特点, 潜水蒸发系数的取值, 确定出模拟区潜水蒸发系数平面分布区。采用以下公式计算得潜水蒸发排泄系数为 0.65。

$$E = E_0 \times a$$

$$Q_{\text{蒸}} = E(1 - S / \Delta s)^n A \quad (S < \Delta s)$$

式中：

Q —模拟区潜水蒸发排泄量(m^3/d);

E —多年平均蒸发量(mm/yr);

E —大水面蒸发度(mm/yr);

S —潜水水位平均埋深(m);

ΔS —潜水极限蒸发深度(m);

A —计算区面积(km^2);

n —本次计算取 1;

a —潜水蒸发系数

②渗透系数

本次评价引用《太原市生活垃圾焚烧发电 BOT 项目环境影响报告书》中抽水试验得出的渗透系数,取值 0.921m/d。

(5) 初始条件

水流模型初始流场均采用由 2017 年 2 月各监测井水位绘制的地下水流场将观测井水位以二维散点文件输入到模型中,再通过散列点插值赋给各单元中心点的初始水位值,得出模拟初始时刻的地下水位流场。

本次模型模拟因子选定为丙烯腈,现状水井水质监测丙烯腈浓度为初始浓度。

4.3.7.6 数值模拟模型

根据水文地质模型所建立的数学模型,必须反映实际流场的特点,因此,在进行模拟预测前,必须对数学模型进行校正(识别),即校正其参数以及边界条件等是否能确切地反映计算区的实际水文地质条件。源汇项包括抽水、上游补给等。由于参数分区和参数初值的选取较客观的反映了模拟区的实际水文地质条件,加之细致的调参拟合,模型识别取得了较为理想的效果,等水位拟合曲线见图 4.3-11。

图 4.3-11 等水位拟合曲线

4.3.7.7 地下水溶质运移模拟

(1) 控制方程

本次建立的地下水溶质运移模型是在二维水流影响下的三维弥散问题,水流主方向和坐标轴重合,溶液密度不变,存在局部平衡吸附和一级不可逆动力反应,溶解相和吸附相的速率相等,即 $\lambda_1=\lambda_2$ 。在此前提下,溶质运移的三维水动力弥散方程的数学模型如下:

$$\frac{\partial(\theta C)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) + q_s C_s + \sum R_n$$

式中:

C ——地下水中组分的溶解相浓度, ML^{-3} ;

θ ——地层介质的孔隙度, 无量纲;

t ——时间, T ;

x_i ——沿直角坐标系轴向的距离, L ;

D_{ij} ——水动力弥散系数张量, L^2T^{-1} ;

V_i ——孔隙水平平均实际流速, LT^{-1} ;

q_s ——单位体积含水层流量, 代表源和汇, L^3T^{-1} ;

C_s ——源或汇水流中组分的浓度, ML^{-3} ;

$\sum R_n$ ——化学反应项, $\text{ML}^{-3}T^{-1}$;

(2) 初始条件

由于本次模拟污染源的概化有两种方式: 一种是补给浓度边界, 一种是注水井边界。因此将补给浓度边界和注水井处的初始浓度定为 C_0 , 其余地方均为 0mg/L , 具体表述为:

$$\begin{cases} C(x_i, y_j, z_k, 0) = C_0 & (x_i, y_j, z_k \text{ 处为补给浓度边界和注水井处}) \\ C(x, y, z, 0) = 0 & (\text{其余地方}) \end{cases}$$

(3) 边界条件

本次模拟将含水层各个边界均看做二类边界条件 (Neumann 边界), 且穿越边界的弥散通量为 0, 具体可表述为:

$$-D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} = 0 \quad (\text{在 } \Gamma_2, t > 0)$$

式中: Γ_2 为 Neumann 边界。

(2) 溶质运移参数

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, 真实的弥散系数。因此, 本次模拟采用弥散系数经验值, 粘土, $0.0001 \sim 0.05 \text{ m}^2/\text{d}$, 细砂 $0.05 \sim 0.5\text{m}^2/\text{d}$, 中粗砂 $0.2 \sim 1 \text{ m}^2/\text{d}$, 砾砂 $1 \sim 5 \text{ m}^2/\text{d}$, 本项目含水层为中粗砂、中粗粒石英长石砂岩, 概化为中粗砂, 弥散系数取 $1.0 \text{ m}^2/\text{d}$ 。

(3) 模型条件的概化

本次模型将上述情形的污染源以面源形式设定浓度边界, 污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时, 不考虑吸附作用、化学反应等因素, 重点考虑了对流、弥散作用。

为了分析主厂区内由于在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合上述事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。

初始浓度值的确定参照本次取样的水质监测结果确定。

(4) 预测场景的选择及源强的确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本项目扩建的生产车间、罐区、污水处理站、液体物料输送的地上管线、地下废水收集管网等场地防治技术要求按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 执行采取相应的防渗措施。正常情况下不应有污水或其他物料暴露而发生泄漏至地下水的情景发生。因此，本次模拟预测情景主要针对非正常状况进行设定。

①通过对本项目项目建设内容的分析，由于本项目液体物料输送均为地上管线，生产装置区、罐区、污水处理站均按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 的要求采取了技术可行、防渗效果良好、经济可行的防渗措施，正常状况下基本不会对周围地下水环境造成不良影响，非正常状况，设定为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影响周围地下水的情景。

②非正常状况下代表性场景和相应场景下的源强确定：

为定量评价非正常状况下对地下水环境的影响，选取如下有代表性的场景和相应场景下的源强进行预测评价。

本次评价非正常状况情况设定为三期工程新建污水处理站与罐区防渗破损，污水废水渗漏，影响周围地下水环境。源强采用达西定律计算，渗漏面积分别考虑污水处理站调节池、罐区凝固储罐区总面积的 5%，其源强见表 4.3-9。

表 4.3-9 源强表

③预测时段的给定

本次建设项目对地下水水质预测时段选取 100 天、1000 天和 3650d 三个时段。

4.3.8 运营期地下水环境影响评价

1. 正常状况

本项目对厂区装置区、污水处理区、罐区等区域进行防渗处理。同时，重视物料输送管道、废水收集管道的防渗工作，防渗性能不应低于 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，使工程生产不会对地下水造成影响。

防渗设计及施工应严格按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)有关规定实施。对不敏感部位,应进行硬化或绿化,保证工程建成后无裸露地坪。

对厂区跑冒滴漏,在各生产装置区设置围堤,高度不低于 150mm,并在围堤地势相对较低处设置收集渠,将装置区阀门、管道及设备无组织泄漏围堵在装置区内,并顺收集渠进入污水处理装置。

在采取了防渗措施后,运营期正常工况下厂区装置区、罐区、污水处理站以及厂区跑冒滴漏对地下水环境影响较小。

2.非正常状况

非正常状况下地下水环境影响预测与评价采用数值法。预测结果评价标准限值参照《地表水质量标准》(GB3838-2002)中“表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值”,由于丙烯腈的(气相色谱法)检出限 0.003mg/L、标准值均 0.1mg/L,因此,本次预测结果中超过标准值的区域定义为超标范围(红色区域),低于标准值视为对地下水环境有影响但不超标(绿色区域),低于检出限定义为无影响,因此,本次评结果给出丙烯腈渗漏后周围地下水环境的超标范围、影响范围和最大迁移距离。各指标具体情况见表 4.3-10。

表 4.3-10 采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)	备注
丙烯腈	0.003	0.1	《地表水质量标准》(GB3838-2002)中“表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值”

3.地下水影响预测结果

根据 MT3D 运行结果,污染物的超标范围、影响范围及迁移距离见表 4.3-11。

表 4.3-11 地下水环境影响预测结果统计表

项目 污染物	预测天数 (d)	影响范围 (km ²)	超标范围 (km ²)	迁移距离 (km)
罐区丙烯腈	100	0.0080	—	0.110
	1000	0.0375	0.00625	0.254
	3650	0.165	0.0225	0.515
污水处理装置区 丙烯腈	100	0.0069	—	0.090
	1000	0.0200	0.0003	0.200
	3650	0.0725	0.00196	0.424

在非正常状况下，因防渗失效、废水渗漏对地下水环境的影响预测结果见图 4.3-12 至图 4.3-17。

图 4.3-12 罐区废水渗漏 100 天丙烯腈影响范围图

图 4.3-13 罐区废水渗漏 1000 天丙烯腈影响范围图

图 4.3-14 罐区废水渗漏 3650 天丙烯腈影响范围图

图 4.3-14 污水处理区废水渗漏 100 天丙烯腈影响范围图

图 4.3-15 污水处理区废水渗漏 1000 天丙烯腈影响范围图

图 4.3-16 污水处理区废水渗漏 3650 天(10 年)丙烯腈影响范围图

非正常工况下的上述两种情形污染物预测结果表明：

①运营期非正常状况下，防渗破损或因腐蚀防渗失效，污染物丙烯腈的渗漏对周围分散开采井基本没有影响，根据预测，渗漏时间达到 3650d 时，超标范围未达到厂界，对下游最近的分散式水井城晋驿村 3#井会产生一定的影响，但未出现超标。

②模拟预测结果表明，污染物主要由东北向西南方向运移。丙烯腈最大超标范围 0.0225km^2 、最大影响范围 0.165km^2 、最大迁移距离 0.515km ，污染源随着时间推移逐步扩大，污染源中心随着水流向下游迁移，污染源中心极值在迁移的过程中逐渐扩散降解，浓度逐步降低。

③距离本项目最近的水源地为阳曲县集中式饮用水水源地(县自来水 1 带、2#岩溶井)，位于县政府东北约 1km 处，主要开采当地奥陶系中统上马家沟组(0zs)岩溶水，距离本项目约 5km ，根据预测结果，污染物最大迁移距离边界未到达水源地保护区边界范围。

④本项目位于兰村泉域范围内，属于《太原市兰村泉域水资源保护条例》确定的三级保护区，但不属于兰村泉域重点保护区，评价范围内浅层地下水为第四系松散岩类孔隙水，根据地层揭露，第四系潜水含水层与深层岩溶水水利联系较弱，第四系潜水含水层与深层岩溶水之间有较厚的隔水层，对深层岩溶水有很好的保护作用，因此，本项目运营期在采取有效的防渗措施后，不会对兰村泉域造成明显影响。

4.3.9 施工期地下水环境影响评价

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。

生活污水：根据同类项目施工人数调查，按施工高峰期 40 人，每人生活污水产生量 100L/d 计，生活污水总发生量为 4t/d，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮和 SS。

施工生产废水：主要来自施工工程的冲洗水、施工机械的冲洗水等，数量变化较大，主要污染物为 SS、油类。

本项目属于扩建项目，施工场地不设置厕所、食堂、浴室，均依托现有项目场区现有设施，施工建筑垃圾、生活垃圾委托当地环卫部门及时清运。

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影响很小。

4.3.10 服务期满后地下水环境影响评价

本项目服务期满后，主要涉及到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，除了厂址区地表可能存在的面源污染外，不再存在大型污染源对地下水的影响，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，本项目服务期满后，无论场地用地性质如何转化，都不会对拟建场地地下水产生明显影响。

4.3.11 地下水环境保护措施

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

4.3.11.1 源头控制措施

对产生的废水进行合理的治理和综合利用，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；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等在厂址区内收集及预处理后通过管线送污水处理站处理；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。

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。设立地下水动态监测小组,负责对地下水环境监测和管理,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。

4.3.11.2 分区控制措施

对扩建生产装置区、污水处理站、罐区、物料输送管道、废水收集管道、事故水池等可能泄漏污染物的地面进行防渗处理,可有效防治污染物渗入地下,并及时将泄漏或渗漏的污染物收集并进行集中处理。

4.3.11.3 污染防治区划分及控制措施

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,划分为划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

1.重点污染防治区

是指事故风险危险区、位于地下或者半地下的生产功能单元,污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位,包括罐区、生产装置区、事故水池、初期雨水池、污水管道及污水处理装置区。

2.一般污染防治区

一般污染防治区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,主要包括公用设施、仓库。

3.非污染防治区

除重点污染防治区、一般污染防治区外的其它建筑区,厂址区道路、办公区等,划为非污染防治区,本次扩建工程道路、办公设施等进行扩建。4.3.11.4 分区防渗措施

参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)的防渗标准,针对不同的防渗区域采用的防渗措施如下:

1.重点防护措施

(1)重点防治区防渗:地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施,罐区周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。

(2)重点防治区基础的防渗,可采用单一或多种防渗材料组成,应确保防渗性能与 6 米厚的粘土层等效(粘土渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$)。

2.一般防护措施

通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的（见图 4.3-19）。

一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 100mm。确保防渗性能应与 1.5 米厚的粘土层等效（粘土渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。

3. 非污染防治区措施

除上述地区以外的其它建筑区，只需对基础以下采取原土夯实，使渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，即可达到防渗的目的。

表 4.3-12 项目区域分区防渗表

序号	名称	防渗区域及部位	防渗区类别	具体措施	水泥抗渗标号
1	储罐	地坪、围堰	重点防渗区	承台及承台以上环墙应采用抗渗混凝土；承台及承台以上环墙内表面宜涂刷聚合物水泥等柔性防水涂料，厚度不小于 1mm；	不低于 P6
2	污水处理站	地下式废水池、池底及池壁	重点防渗区	采用 C30 混凝土，结构厚度不应小于 250mm，混凝土抗渗等级不应低于 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材料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶防水剂；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；	不低于 P8
3	生产车间	地坪	重点防渗区	采用 C25 混凝土，抗渗等级不低于 P6，厚度不应小于 100mm；	不低于 P6
4	污废水输送管道	废水埋地管道的沟底和沟壁	重点防渗区	管道采用耐腐蚀抗压的钢质管道；管道之间的连接采用柔性的橡胶圈接口	不低于 P6
5	公用设施、仓库	仓库、锅炉房等	一般防渗区	采用 C25 混凝土，抗渗等级不低于 P6	不低于 P6

4.3.12 地下水污染监控系统

4.3.12.1 地下水监控计划

为了及时准确掌握厂址区及下游地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监控制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范,本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004),结合研究区地下水系统特征,考虑潜在污染源、环境保护目标等因素,并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监控点。

4.3.12.2 地下水监控原则

地下水监控将遵循以下原则:

- 1.加强重点污染防治区监控;
- 2.以潜水含水层地下水监控为主;
- 3.充分利用现有监测孔;
- 4.水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定,各监控井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目;
- 5.水质监控井同时具有应急抽水井的功能。当厂址污染事件发生后,可以把水质监控井做为抽水井,是应急措施之一。

4.3.12.3 监控井布置

依据地下水监控原则,结合研究区水文地质条件,本次共布设地下水监控孔 4 口。地下水监控孔位置、监测计划、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等如表 4.3-13。

表 4.3-13 地下水监控计划

编号	名称	方位	作用	结构	监测层位	孔深要求	监测频率	监测项目	备注
1	1#监控井	厂区东边界	监测侧上游背景值	PVC 套管	潜水	孔深以不贯穿潜水含水层底板为准	单月(1月、3月、5月、7月、9月、11月)各一次	pH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、硫酸根、氰化物、硝酸盐氮、菌落总数、丙烯腈、阴离子表面活性剂	利旧
2	2#监控井	污水处理站西侧	监测污染源处水质动态,发生事故时,用作应急抽水井	PVC 套管	潜水				利旧
3	3#监控井	三期罐区西南	监测污染源处水质动态,发生事故时,用作应急抽水井	PVC 套管	潜水				新建
4	4#监控井	厂区西南角	监测厂区下游地下水水质动态,用于监控污染扩散情况	PVC 套管	潜水				新建

4.3.12.4 监控数据管理

上述监控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。

4.3.12.5 相关建议措施

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。

3.当污染事故发生后,污染物首先渗透到包气带地层,进一步可能渗透至含水层,污染地下水。因此,事故情况下,要及时清理污染土壤,进行土壤修复,可有效的减少对地下水的污染。

4.3.13 小结

4.3.14.1 地下水评价工作等级

本项目地下水环境影响评价类别属 I 类,地下水环境敏感程度属较敏感,因此本项目地下水影响评价等级为一级。

4.3.14.2 环境水文地质特征

项目厂址位于太原市阳曲县黄寨镇城晋驿村东 300m,海拔高度 940m,根据场地岩土工程勘察报告及供水井成井柱状图,项目厂址表层覆盖第四系粘性土夹砂层,约 55m,随着地层深度逐渐变深,地层由第四系全新统、上更新统向石炭系奥陶系发展,柱状图揭露地层显示,项目厂址区域有中更新统潜水含水层,含水层岩性为中粗砂、中粗粒石英长石砂岩,埋藏深度约为 55m,属于中等富水区。

项目场地大面积粘土夹砂层覆盖,埋深较深约,主要接受大气降水和上游潜水的补给,地下水的径流方向由东北向西南,主要排泄途径为人工开采、补给下游潜水。

4.3.14.3 地下水现状质量

根据现状监测结果,监测项目在所有点位中均满足《地下水质量标准》(GB/T14848—2017) III类水质标准。

4.3.14.4 环境影响预测与评价

拟建项目厂址区工程在施工期和运营期正常工况对地下水环境影响较小。

运营期非正常状况下,罐区、污水处理区防渗层破损或因腐蚀失效,污染物的渗露对周围分散开采井基本没有影响,根据预测,渗漏时间达到 3650d(10 年)时,超标范围未出厂界。在采用有效的防渗措施和完善的监测与应急处理方案后可以有效地发现和防范这种影响,使影响程度降低至地下水环境可以接受的程度。

厂区污染物不会通过垂直入渗途径下渗补给深层地下水,不会对深层水造成明显影响,因此不会对水源地造成影响。

4.3.14.5 地下水环境保护措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则,从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制,采取的地下水环境保护措施主要为:

(1) 源头控制

使用先进工艺,良好的管道、设备和污水储存设施。严格按照国家相关规范要求,对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施。优化排水系统设计,各类污废水收集后通过管线送污水处理站处理。管线铺设尽量采用“可视化”。

(2) 分区防渗措施

根据装置区、罐区、污水处理站等各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式,划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

重点污染防治区是指事故风险危险区、位于地下或者半地下的生产功能单元,污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。主要包括罐区、污水处理装置、生产装置区等,防渗措施确保防渗性能应与 6 米厚的粘土层等效(粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$)。

一般污染防治区主要包括公用设施区、仓库等,防渗措施确保防渗性能应与 1.5 米厚的粘土层等效(粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$)。

非污染防治区是指除重点污染防治区、一般污染防治区外的其它建筑区,如厂区道路、办公区、输电变电区等。对这些区域只需对基础以下采取原土夯实,使渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$,即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与基础的缝隙,通过填充柔性材料达到防渗的目的,渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。

4.3.14.6 地下水长期监控计划

依据地下水监控原则，结合研究区水文地质条件，本次在厂址区共布设地下水监井 4 口。应按有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报。如发现异常或发生事故，加密监测频次并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

综上，从地下水环境影响角度分析，在采取了严格的地下水环保措施后，本项目的建设可行。

4.4 声环境影响评价

4.4.1 评价级别

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中关于评价等级判定的相关规定，本项目所在区域声环境功能为 2 类区；项目厂区边界 200m 范围内无声环境敏感目标，且项目建成后所引起的背景噪声级增高没有超过 5dB(A)，故本项目的声环境影响评价确定为二级。

4.4.2 噪声影响分析

1. 噪声源及分布

本项目投产后，生产过程中产生的噪声主要来源于各类风机、空调机组、冷冻机组等，频谱特征大部分以中低频为主，声级在 85-110dB（A）。

噪声源具体分为以下几个方面：

(1)机械噪声：由固体振动而产生，诸如物体撞击、摩擦、运转引起的噪声。

(2)空气动力性噪声：由气体振动而产生，主要是由于在气体中形成涡旋、脉动或压力突变而引起气体扰动所产生的噪声。如各种引风机、鼓风机进出气时、蒸汽排汽产生的噪声等。工程主要产噪设备声频特征分析见表 4.4-1。

表 4.4-1 本项目噪声源及污染防治措施表

序	噪 声 源	数 量	工作状态	噪声类型	治理前噪声	减噪治理措施	治理后噪声值
1	新风风机	6	连续	气体动力	85	减振支座	70
2	氧化循环风机	14	连续	气体动力	85	减振支座	70
3	氧化气锁风机	1	连续	气体动力	105	减振、单独布	85
4	氧化炉头引风机	2	连续	气体动力	90	减振支座	75
5	氧化废气风机	10	连续	气体动力	85	减振支座	70
6	表面处理段引风机	1	连续	气体动力	105	减振、单独布	85
7	低温碳化炉废气引	2	连续	气体动力	90	减振支座	75

序	噪 声 源	数 量	工作状态	噪声类型	治理前噪声	减噪治理措施	治理后噪声值
8	高温碳化炉废气引	6	连续	气体动力	85	减振支座	70
9	螺杆式空压机	3	连续	机械	90	减振支座	75
10	冷冻机组	3	连续	机械	95	减振支座	80
11	空调机组	4	连续	机械	85	减振支座	70
12	曝气鼓风机	2	连续	气体动力	100	减振支座	80
13	锅炉房鼓风机	1	连续	气体动力	105	减振支座	85

2.噪声总特征

噪声污染与大气污染、水污染相比，具有以下四个特点：

(1)噪声是人们不需要的声音的总称，因此一种声音是否属于噪声，全由判断者心理和生理上的因素决定。

(2)噪声具有局部性，其在空气中传播衰减很快。

(3)噪声污染在环境中不会有残剩的污染物存在，一旦噪声源停止发声，噪声污染也会立即消失。

(4)噪声的危害是慢性和间接的。

4.4.3 噪声预测分析

1.预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）的技术要求，本次评价采取导则上推荐模式。

(1)声级计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\sum_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

(2)预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式

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

式中：

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)

(3)户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

噪声源点、接收点、声源与接收点之间距离。

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

在预测中考虑反射引起的修正、屏障引起的衰减、双绕射、室内声源等效室外声源等影响和计算方法。

2. 噪声贡献值预测

按照上述预测模式，根据表 4.4-1 给出的噪声来源及声压等级，对项目投产后对本厂界声环境的贡献值进行了预测，给出了噪声的等值分布图，见图 4.4-1。

3. 预测结果分析

根据表 4.4-1 中列出的本项目投产后厂内主要噪声来源及声压等级，结合现状监测结果，按照上述公式对距离声源不同距离处的噪声贡献结果进行预测，预测结果详见表 4.4-2。

表 4.4-2 噪声预测结果 单位: dB(A)

编号	监测点位	昼间 dB(A)				夜间 dB(A)				达标情况	
		本项目贡献值	背景值	预测值	标准	本项目贡献值	背景值	预测值	标准	昼间	夜间
1#	1#厂界北	28.97	44.4	44.52	60	28.97	38.6	39.05	50	达标	达标
2#	2#厂界北	27.71	43.8	43.91	60	27.71	37.7	38.11	50	达标	达标
3#	3#厂界东	34.69	43.6	44.13	60	34.69	37.7	39.46	50	达标	达标
4#	4#厂界东	35.82	43.9	44.53	60	35.82	38.3	40.24	50	达标	达标
5#	5#厂界南	33.12	44.4	44.71	60	33.12	38.0	39.22	50	达标	达标
6#	6#厂界西	36.33	44.6	45.20	60	36.33	37.4	39.91	50	达标	达标
7#	7#厂界西	32.53	43.1	43.47	60	32.53	37.4	38.62	50	达标	达标

预测结果显示，本项目运行后贡献值为 27.71 ~ 36.33dB(A)；叠加上背景值后厂界预测值昼间为 43.91 ~ 45.20dB(A)，夜间为 38.62 ~ 40.24dB(A)；各监测点预测值较背景值均有增加，但增幅不大。预测表明，工程投产后各厂界各监测点的

声环境预测值均未超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准值。

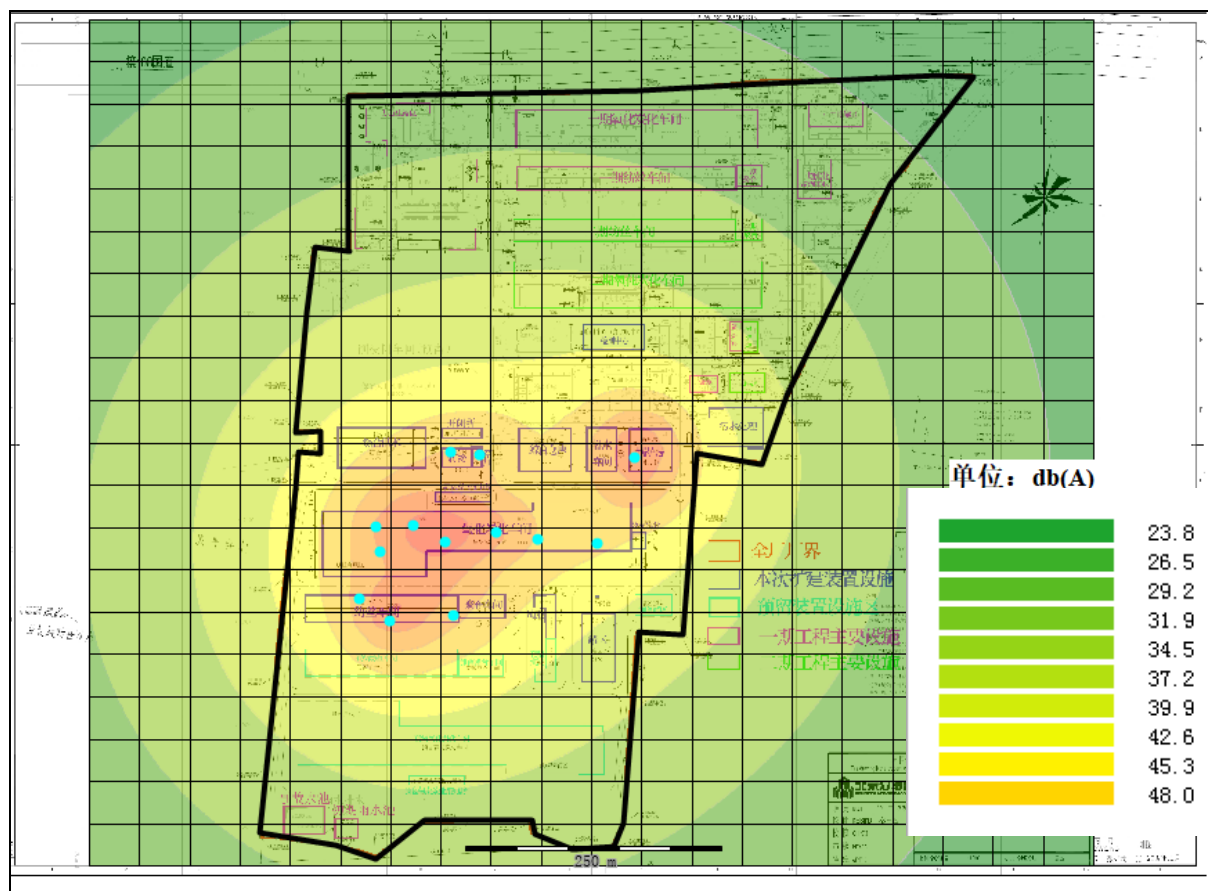


图 4.4-1 噪声预测等值线分布图

4.4.4 防噪减振措施

为降低噪声对周围环境的影响，防止噪声影响职工及周围企业正常的生产、生活。针对本项目生产特点，评价提出的噪声防治措施包括以下几个方面：

4.4.4.1 合理选择机械设备，从声源上控制噪声的级别

对于本项目的生产装置，设计时应尽可能选择辐射噪声小、振动小的低噪声设备，从源头上控制噪声产生的级别。

4.4.4.2 配套减噪隔振设施

对于主要生产设备如风机、空压机组、空调机组等要做好合理安装，合理布局，做好减振工作。

对风机等产生气流噪声的设备，应在气体进出口部位安装适当的消声器，消声器的选择应注意噪声源的频率特性、设备的工艺要求和使用环境，对具有中、高频特性的风机，应采用阻性消声器，而对于具有低、中频特性的空压机噪声，

则宜安装抗性消声器。

对泵类等因转动辐射产生噪声的设备，需要考虑减振和隔振措施，安装隔振机座、弹簧减震器等。设备与管道应采用橡胶材料等软性连接，避免用钢性接头。

4.4.4.3 设置隔声墙、隔声间

对引风机、锁风机等产噪设备，在不影响设备运行的前提下，尽可能设立独立的厂房，并对设备厂房、墙壁进行吸声处理，并建设便于观察和控制生产过程的隔声间。

4.4.4.3 重视绿化

重视绿化工作也是噪声防治的一项积极措施。绿化不仅可以美化环境、调节气候，而且还可阻滞噪声传播、吸收尘等污染物，减轻污染。新建工程应根据当地的气候特点，选取适宜当地生长的树种，种植于高噪声源及厂界四周。

4.5 固体废物影响分析

4.5.1 固体废物排放情况

本项目投产后，产生的固体废物主要为丙烯腈精馏残渣、废水溶剂回收釜残液、聚合废料、污水处理站污泥及生活垃圾，其产生量及主要污染成分汇总于表 4.5-1 中。本项目危险废物排放与处置情况见表 4.5-2。

表 4.5-1 本项目固体废物排放及处置情况一览表

序号	固废名称	数量(t/a)	组份	固废种类	处置措施
S1	丙烯腈精馏残渣	48.52	丙烯腈	危险固废(HW11)	委托山西省太原固体废物处置中心处置
S2	废水溶剂回收釜残液	18.4	二甲基亚砜，丙烯腈	危险固废(HW06)	
S3	聚合废料	35.2	二甲基亚砜，丙烯腈等	危险固废(HW06)	
S4	污水站污泥	14.8	有机物、无机物等	危险固废(HW06)	
S5	废 SCR 脱硝催化剂	3.4	TiO ₂ 、V ₂ O ₅ 、WO ₃ 、MoO ₃ 等	危险固废(HW50)	
S6	生活垃圾	44.35	厨余物、纸屑、果皮等	生活垃圾	送指定地点集中处置

表 4.5-2 本项目危险废物处置措施一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	代码	产生量(吨/年)	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
S1	丙烯腈	HW11	900-013-11	10.63	纯化	液	丙烯腈、水	丙烯腈	连	T	厂区

	精馏残渣					态	及其他杂质等		续		设危废库规范堆存，定期送山西省太原固体废物处置中心合理处置
S2	废水溶剂回收釜残液	HW06	900-404-06	18.4	溶剂回收	液态	二甲基亚砷，丙烯腈、水及其他杂志等	二甲基亚砷，丙烯腈	连续	T/I	
S3	聚合废料	HW06	900-404-06	35.2	聚合工序	液态	二甲基亚砷，丙烯腈、水及其他杂志等	二甲基亚砷，丙烯腈	连续	T	
S4	污水站污泥	HW06	900-404-06	14.8	污水处理	固态	二甲基亚砷，丙烯腈、污泥等	二甲基亚砷，丙烯腈	连续	T/I	
S5	废 SCR 脱硝催化剂	HW50	772-007-50	3.4	RTO 装置脱硝	固态	TiO ₂ 、V ₂ O ₅ 、WO ₃ 、MoO ₃ 等	重金属	3 年 / 1 次	T	

4.5.2 固体废物特征及处置方式分析

固体废物中成份较为复杂，如果处理不当会对大气、水体、土壤及人体健康产生危害，因此，本着无害化、减量化直至资源化的原则，根据固体废物的化学特征寻求合理的处置方式和综合利用途径是非常重要的。

(1) 危险废物（S1、S2、S3、S4、S5）

S1: 丙烯腈精馏残液，主要成份为丙烯腈，属危险废物，危险废物类别 HW11，产生量 48.52t/a。

S2: 废水溶剂回收釜残液，主要成份为二甲基亚砷，属危险废物，危险废物类别 HW06，产生量 18.40t/a。

S3: 聚合废料，主要成份为二甲基亚砷，属危险废物，危险废物类别 HW06，产生量 35.2t/a。

S4: 污水处理站污泥：含有机生物、无机物等，属危险废物，危险废物类别 HW42，产生量 14.8t/a。

S5: 废 SCR 脱硝催化剂，主要成分 TiO₂、V₂O₅、WO₃、MoO₃ 等，属于危险废物，危险废物类别 HW50，委托山西省太原固体废物处置中心处理，根据核算产生量为 3.4t/a。

以上危险废物均送至山西省太原固体废物处置中心（有限公司）处置。

(2) 生活垃圾 (S6)

职工办公、生活产生的生活垃圾，主要为厨余物、纸屑、果皮等，送当地政府指定地点处置，产生量 44.35t/a。

4.5.3 固体废物环境影响评价

4.5.3.1 工业固体废物的特点

固体废物除直接占用土地和空间外，其对环境的影响将会通过水、气或土壤进行。因此，固体废弃物既是造成水、大气、土壤污染的“源头”，又是废水、废气处理的“终态物”。这一特性揭示人们应尽量避免和减少固体废物的产生，避免向水体、大气及土壤环境中排放。如任其排放，让废水、废气治理后的泥、尘等“终态物”污染环境，其结果将会带来环境污染的恶性循环。

4.5.3.2 固体废物污染途径

工程生产过程中产生的固体废物如处置不当，将会对周围环境造成危害，主要表现在以下几方面：

1. 占用土地、污染土壤、危害植物

堆放工业固体废弃物需要占用大量土地。如果是历史长期堆积，在风吹、日晒、雨淋和自然风化作用下，使固体废弃物中有害物质进入土壤，就会使土壤被有害、有毒化学物质、病原体、放射线物质等污染，导致土壤结构改变。这种污染还将影响土壤中微生物的生长活动。有碍植物根系增长，或在植物体内积蓄，通过食物链使各种有害物质进入水体，危及人体健康。

2. 对水环境的污染

如果长期向江河水体排放固体废弃物，不仅占用河床、淤积河道，而且会形成沉积物、悬浮物、可溶物等严重地污染水体，危及水生生物的生存及繁殖。

3. 对大气环境的污染

固体废物能够通过散发恶臭、毒气、微粒扩散、自燃等方式污染大气环境。在粉煤灰及尾矿堆积场，只在四级风力的作用下一般可剥离 1-15cm 细粒灰尘，其飞扬高度以可达 20-25cm，往往会出现刮灰风、下灰雨现象，形成二次污染。

4. 固体废弃物堆存场所往往容易出现塌方、泥石流滑坡流失、自燃、起火、爆炸等事故，造成人民生命财产的重大损失。

5. 含有机物的固体废弃物易生苍蝇、蚊虫及致病细菌孽生、繁衍，鼠类肆虐的

场所，是流行病的重要发生源，对人群健康造成极大威胁。

综上所述，工业固体废弃物不合理的长期堆放，会发生物理的、化学的、生物的变化，对周围环境造成严重污染，进而危害人体健康。

4.5.4 危险废物的收集暂存和转运措施

1. 危险废物贮存场所可行性分析

本项目产生的危险废物在处理前先在厂内收集、临时贮存于危废暂存间，均送山西省太原固体废物处置中心统一处置。

本项目依托厂区现有的 1 座 200m² 的危险废物暂存库，厂区危废暂存间紧邻生产车间，运输距离较短，最大限度避免了运输过程的环境影响；办公区位于厂区东侧，距离较远，且不在运输通道上，运输过程产生的散落泄漏等不会对办公生活区产生影响。综上所述，危险废物贮存场所选址满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013 年修订）中原则要求，危废暂存间选址可行。

2. 危废暂存库贮存能力保证性分析

本项目危废暂存间占地面积 200m²，危险废物均采用专用容器分类贮存，暂存间内按照危废的种类分别设置暂存区域，暂存间面积较大，能够满足暂存需求。

3. 危险废物贮存措施

根据调查，厂区现有的 1 座 200 m² 的危废暂存间已按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求进行了建设，主要建设内容如下：

(1) 建设了堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚采用了抗渗等级为 P8 的水泥建设，暂存间全封闭，具有防风、防晒、防雨功能，设置了防盗门，与外界设施了全隔离；

(2) 暂存间地面进行了防渗处理，采用抗渗混凝土进行了浇筑，等效防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），地面无裂隙。

(3) 设置了通风口；外部配套建设了雨水导排系统，能够有效防止雨水进入为危废暂存库内。

(4) 暂存间墙面上按照规范设置了贮存危险废物种类标志和警示标志。

4. 危险废物运输过程的环境影响分析

废物应及时转运，废物的转运过程中应封闭，以防散落，转运车辆应加盖篷布，以防散入路面。

危险废物的内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开生活区和办公区；危险废物内部转运应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写

《危险废物厂内转运记录表》；危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清理。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。

综上，本项目危险废物贮存场选址可行、危废暂存库贮存能力满足要求，危险废物按规范贮存后，贮存过程对环境空气、地表水、地下水、土壤及环境敏感保护目标造成的影响较小。

4.5.5 危险废物委托处置环境影响分析

本项目产生的危险废物均委托山西省太原固体废物处置中心（危废许可证 HW1401220020）进行合理处置，其经营类别包括本项目危险废物类别 HW11、HW06、HW42、HW50，该处置中心年处置规模达 38300 吨，能够满足本项目危险废物委托处置要求。

4.5.6 结论

本项目为防止固废污染当地的环境采取了一定的措施，充分考虑所产生的固体废物的合理处置。其中，丙烯腈精馏残液、废水溶剂回收釜残液、聚合废料、污水处理站污泥、废脱硝催化剂均属危险废物，委托山西省太原固体废物处置中心（危废许可证 HW1401220020）进行合理处置；生活垃圾送当地政府指定地点处置。由此可见，本项目所有固体废物均得到了合理处置，从根本上防止了固体废弃物的污染，对周围环境的影响较小。

4.6 生态环境影响评价

4.6.1 本项目生态影响分析的总体思路

4.6.1.1 评价目的

1.调查评价区域主要生态环境现状，了解生态系统特点与环境服务功能，并结合本项目污染物排放特征，分析工程生产排放的气态污染物、废水污染物、固体废物及噪声对当地农作物等自然生态环境的影响程度。

2.通过分析工程建设对区域土壤、土地利用、水土流失及农作物等的综合影响，评价工程施工和运行期间排放污染物对自然环境和社会环境的潜在影响，使人们在资源开发建设、提高生活水平的时候，能对其进行保护和管理，使各种资源保护对人类和可持续发展做出长期的贡献。

3.进一步加强厂区生产操作管理制度，保证污染治理措施的有效实施，为减

少污染、保护环境提供依据。

4.6.1.2 评价指导思想

1.评价要在全面分析本项目生产特点及排污状况、深入调查厂址所在区域水土流失、土壤类型、植被及农作物和经济作物种植种类、数量及分布等具体情况的基础上，针对性的分析本项目建设对当地生态环境的影响性质和影响程度。

2.评价要本着严谨的态度，科学认识当地的生态环境，并结合生态环境对本项目排放污染物的容量和稀释能力，确定应采取的生态环境保护措施，为区域生态环境管理提供科学依据。

3.评价应结合黄寨镇境内目前植被种类分布情况，分析本项目建设对区域林木生长的影响。

4.评价应加强工程占地改变土地功能和居民生活习惯对区域生态环境的综合影响。

5.评价应始终贯彻执行环境保护的政策和法规，体现政策的指导性和法规的严肃性。

4.6.1.3 评价等级的确定

依据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则 生态影响》中评价等级的确定依据，本项目为扩建工程，工程占地范围以新增占地面积计算，则工程占地面积 8.67 公顷（约合 130 亩），用地属一般区域，主要影响区域局限于厂区范围，小于 2km²，项目属于在原有厂区内扩建的工业项目，仅作生态环境影响分析。

4.6.1.4 评价范围

本次评价范围仅限于为工程占地范围内。

4.6.1.5 评价方法及评价因子筛选

1.评价方法

(1)对环境空气、地下水等生态因子的污染影响分析以定量评价为主（见报告书各专题）。

(2)对农作物、植物物种等变化周期长、行为点多，难以用确切数字表达的生态因子，本评价将采用定性描述和定量分析相结合的方法进行。其中工程排放废气污染物对区域内农作物及种植物的影响主要以定量分析为主；对土壤、水土流失等生态因子的影响主要以定性分析为主，根据当地政府部门对评价区域的环境规划及目标指标，结合本项目的具体内容，类比分析工程生产排放污染物对此类

生态环境的影响。

(3)对工程占地引起局部水土流失、改变地表功能和村民生活质量等社会经济环境的影响也将进行定性分析。

2.评价因子筛选

本次评价结合当地的生态特征，本项目生态评价因子筛选为：

(1)现状调查与评价因子

①土地利用：各类型土地利用构成、分布、面积等；

②植被资源：植被类型、组成、分布等；

③土壤侵蚀：侵蚀类型、侵蚀程度、侵蚀模数等；

(2)评价因子

土地利用、植被覆盖率、水土流失。

4.6.2 生态环境现状调查与评价

4.6.2.1 调查方法

本次环境现状调查主要采取以下三种方法：

1.收集现有资料，了解评价区自然物理、自然生态、社会经济和生活质量等有关基础内容。

2.收集当地各部门有关自然资源、自然保护区、珍稀和濒危物种保护的规划、环保法规等资料，了解区域内是否有本评价所应重点关心的上述问题。

3.通过实地踏勘，分析工程施工及运营期间可能影响范围内的土壤、农作物、水文地质、井位分布及地表水现状。

4.6.2.2 调查结果

1.区域自然物理环境

阳曲县属半干旱大陆性季风气候，四季分明，春季多风，夏季雨量集中，秋季行霜较早，冬季少雪。据多年资料统计，年平均气温 8.7℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温—25.7℃；年平均降雨量为 435.8mm，主要集中在 6~9 月份；年平均蒸发量为 1949.3mm，年日照时数为 2699.2 小时，年平均风速 2.3m/s，最大风速 24m/s，全年主导风向为偏北风和西南风。

阳曲县属于山西省太原市，地处忻州与晋中盆地之脊梁地带。扼晋要冲，太原门户。东，西，北三面环山，南部低平。东临盂县，西连静乐县，古交市，南抵太原市，北接忻州市，东北与定襄县交界，东南入寿阳县毗连。境北系山系横

巨东西，云中山系纵贯南北，因为并北屏障，号称太原之北大门。阳曲县全境地势东、西、北三面环山，中央和南部低陷，地形复杂，沟壑纵横。东西两端为石山区和土石山区，中部为狭长的盆地，是太原盆地的北端，全县海拔高度在 800 ~ 2100m 之间，土地总面积 2070.67km²，其中土石山区、盆地、黄土丘陵和丘陵阶地区分别占全县总面积的 51.7%、4.94%、20.63%和 22.73%。

项目所在区域地貌属盆地平原区，地面大部为河流冲积的沉积层和支流洪积扇堆积层形成的缓台地。

2. 区域自然生态环境

(1) 土壤

阳曲县境内土壤分 2 个土类，5 个亚类，19 个土属，50 个土种。褐土为县境内的主要土壤，面积达 273.87 万亩，占全县总面积的 88.17%。草甸土是县境隐性土壤，只有 2.87 万亩，占总面积的 0.92%。项目所在地土壤类型为褐土。

(2) 植被分布

阳曲县植物资源丰富，境内拥有耕地 54.55 万亩，牧坡 108 亩，有全国六大人工草场之一的阳曲县万亩示范草场。森林面积 159.5 万亩，宜林、宜草坡地 180 万亩，植被类型主要是温带针叶林、落叶、阔叶林、落叶林灌丛和灌草丛。林木主要有油松、落叶松、杨树、柳树等用材林以及苹果、梨、核桃、杏等经济林，珍稀植物主要有枸杞子、菟丝子、柴胡、薄荷等药用植物。人工栽培的粮食作物主要有谷子、玉米、高粱等 20 余种。全县森林覆盖率达 15.8%。

项目所在地植被主要是农作物，即谷子、玉米。除农业植被外，林网以速生杨树为主，道路树主要有杨树、柳树、榆树等，灌木有怪柳、杠柳等，草类有蒿类、狼尾草、稗草等。

(3) 野生动物

拟建项目所在区域内的野生动物比山区、丘陵区明显减少。据了解主要有喜鹊、麻雀、蛇、野兔、蝙蝠、黄鼠狼等。评价区未见珍稀、濒危野生动植物。

项目所在地主要以人工养殖动物为主，未见国家保护的动物分布。

3. 评价区生态现状

本项目占地土地面积 8.67 公顷，地形较为平坦，属于盆地平原区。本项目位于太原市阳曲县黄寨镇城晋驿村东，根据现场踏勘，项目所在区域属于太原市转型发展产业园区，厂区四周主要企业有三兴焦化、隆辉焦化等，区域生态环境受

人工开发的影响，植被覆盖率较低，生态结构简单，生态系统单一，根据调查，项目区域及周围未见需特殊保护的野生动物、濒危或珍稀物种及水生生物等，生态结构相对简单。

4.6.3 生态功能区划和生态经济区划

4.6.3.1 阳曲县生态功能区划

根据《阳曲县生态功能区划》，本项目所在区域属于IIA中部盆地水源涵养生态功能亚区，该区主要包括泥屯、大孟、黄寨三个小盆地。

该区主要的环境问题是：1、人口密度大，生态环境承载重，压力大，环境基础设施建设问题突出；2、工业和生活污水、废水、废物大量排放，造成环境空气污染严重、水环境污染较重；3、水资源严重不足，地下水超采，胁迫性极强、极敏感；4、绿化面积少。

该区的主要环境敏感性是：土壤侵蚀敏感性为轻度，环境敏感以不敏感为主，黄寨盆地西部盐碱化比较敏感。

该区的主要生态功能是：水源涵养。

该区的发展方向与环境保护措施是：1、调整产业结构、发展循环经济，提质、增量、增效，发展生态型、清洁型工业；2、采取有效措施，控制“三废”排放，加强城镇环境污染综合治理；3、因地制宜，建设风景林地、经济林、城市绿色防护林屏障体系，城市绿地生态体系，创造良好的人居环境；4、防止超采地下水，科学规划、合理调剂、实施保水、节水、蓄水工程。

阳曲县生态功能区划图见图 4.6-1。

4.6.3.2 阳曲县生态经济区划

根据《阳曲县生态经济区划》，本项目位于优化开发区中的IIIA黄寨城镇发展生态经济区，该区的生态服务功能为营养物质保持。

生态环境保护要求是：1、因地制宜，建设风景林地、经济林、绿色防护林屏障体系，创造良好的人居环境；2、加强城市生活水源地保护，保证城镇居民饮用水安全。

该区的发展方向是：

禁止：1、禁止区内企业污染物的超载排放；2、禁止对区内基本农田的破坏及侵占；3、禁止居民在居民区建设排污企业；4、严禁水源地周边污染的发生；5、禁止发展重工业；6、污染十分严重的工业企业以及不符合法律法规的应一律禁止。

限制：1、限制区域内天然气、石油和化工等产业的发展；2、区域内要逐步将生产农药类有毒物质的企业外迁；3、限制工艺、技术设备落后的电子企业建设；4、限制建设各类危险医疗物品的行业；5、没有三废处理设施或设施处理不完善的工业企业。

鼓励：1、继续加强和搞好生态示范基地建设；2、鼓励新型建材类企业的发展；3、鼓励新建物流类企业，建设大型物流类企业；4、鼓励拥有新技术冶炼制造企业的进驻；5、鼓励在太原工业区阳曲新区建设，特别是利用新技术、新工艺的企业的发展。阳曲县生态经济区划图见图 4.6-2。

4.6.4 生态环境影响分析

工程项目一般包括施工期、生产运营期和服务期满三个阶段，不同生产阶段对环境的影响也有所不同。

工程生产过程中对环境空气、地表水、地下水等生态因子的影响评价在报告书各章节中已分别进行了具体论述，本章将着重于工程施工期以及生产运营期对区域内土壤、植被、农作物及土地利用等自然生态因子的影响分析，并分析其对社会环境的影响。

4.6.4.1 施工期生态环境影响分析

由于工程在建设施工的过程中，存在地基开挖、厂房建设、物料运输、设备管道安装等活动，将不可避免地会动用较大的土石方量，占用土地，带来地面建筑垃圾堆积、运输和机械施工噪音、堆积物粉尘逸散以及建筑材料运输产生二次扬尘等污染问题。

1. 工程占地对生态环境的影响

工程占地对生态环境的影响主要是由于工程建设而改变原有土地的使用性质。经现场踏勘，本项目拟选场地原属工业生态环境。在加强防治措施并加强绿化后，工程占地对周围的生态环境影响不大。影响主要表现为清理地面、土石方挖掘等活动，可能引起水土流失等方面。

2. 施工期排污对生态环境的影响

施工期污染排放主要为土地平整、土方挖掘、厂房建设、物料运输、设备管道安装及现场搅拌等活动产生的扬尘和机械设备运转、交通设施运输产生的噪声。

工程在施工过程中大气污染主要为扬尘污染。对施工期尘污染控制，评价要求本项目施工过程中建设施工围挡，对物料进行遮盖、道路洒水抑尘，从根本上控制扬尘排放对周围环境的影响。

工程施工期间的水环境污染主要是施工过程中的生活污水、生活垃圾以及建筑材料在堆放过程受到雨水冲刷对周围地表水体以及当地地下水存在一定的不利影响。

工程施工期间产生的噪声主要是工程机械在运行过程中产生的突发性非稳态噪声，对周围环境有一定的不利影响。

固体废物主要是工程建筑垃圾以及生活垃圾，施工期间产生的固体废物由于不能进行较好的处理，一般随意堆放，存在着一定的视觉污染以及对地下水有潜

在的影响。施工期应选择固定的建筑材料和垃圾存放地点，并定期运送。

本项目施工所产生的污染物成分均比较单一、危害较小，随施工期的结束，此种影响将会消失，不会对周围物种产生长远不利影响，属短期、可逆影响。

4.6.4.2 运营期生态环境影响分析

1.对土壤的影响

工程生产对土壤的影响途径主要有两条，一为生产排污水及生产用水、设备冲洗水等废水无组织渗漏，二为生产性固体废物的堆积淋溶。污染物通过以上途径积存于土壤中，影响土壤的透气性，使土壤的物理、化学性质破坏，出现板结。

本项目生产废水主要包括有丙烯腈纯化废水、脱单废水、脱单冷凝液及脱单废水、凝固浴废水、溶剂回收废水、纺丝工段废水、表面处理废水、设备、地面冲洗水及生活化验废水等，经新建的污水处理装置处理后全部排入青龙污水处理厂处理。因此正常生产情况下，本项目生产废水对土壤的影响较小。

对于无组织渗漏的废水，评价要求将生产区所有裸露地面硬化并做好防渗处理。另外，对一些重点设备、容器、水池及输送管线等等附近更要按照防渗要求搞好防渗处理。在采取以上措施后，废水的无组织渗漏对土壤的影响不大。

本项目产生的固体废物主要有丙烯腈精馏残液、废水溶剂回收釜残液、聚合废料、污水处理站污泥、SCR 废脱硝催化剂以及生活垃圾。其中，丙烯腈精馏残液、废水溶剂回收釜残液、聚合废料、污水处理站污泥、SCR 废脱硝催化剂属于危险废物，经收集后暂存于项目厂区的危废暂存间，定期交由山西省太原固体废物处置中心处理；生活垃圾送当地指定地点处置。通过以上处理，本项目全部废物均得到了合理的利用或处置，可将固体废物对环境的不良影响降低到最小程度，因此，上述污染物不会对土壤造成大的不利影响。

2.对植物和农作物的影响

(1)本项目污染排放对物种影响的途径

本项目对厂区周围的植物和农作物的影响主要表现为生产废气通过空气附着在植物和农作物的叶片上，影响生物的光合作用和呼吸作用，因而降影响生长低产量。

(2)工程气相污染物对植物和农作物的一般性影响分析

植物容易受大气污染危害，首先是因为它们有庞大的叶面积同空气接触并进

行活跃的气体交换。其次，植物不像高等动物那样具有循环系统，可以缓冲外界的影响，为细胞提供比较稳定的内环境。第三，植物一般是固定不变的，不像动物可以避开污染。

本项目排放的气相污染物主要有烟尘、 SO_2 、 NO_x 、 NH_3 、 CO 、 HCN 、丙烯腈等，这些特征污染物对人群健康和植被的生长具有不可逆的危害。

①TSP 影响

TSP 为评价区的主要污染物，对农作物的影响主要表现在对农作物光合作用的影响上，粒径大于 $10\mu\text{m}$ 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，附着于植物叶片上，阻塞呼吸孔，有碍植物的生长。颗粒物与 SO_2 的协同作用还可增强 SO_2 的毒性，加剧叶片腐蚀。

② SO_2 的影响分析

SO_2 对植物的伤害是从叶片背面的气孔渗入植物组织而造成的。机理为通过叶面气孔进入叶内发生化学反应，影响细胞 pH 值从而产生伤害，并产生自由基引起膜脂过氧化，伤害膜细胞，引起蛋白质变性，造成酶失活，最后导致植物呼吸作用加快，光合作用降低，叶绿素含量减少，使植物发育受阻。 SO_2 引起的急性伤害症状特点是使叶脉间产生不规则的点、块状伤斑，受害时界限分明，严重时叶片呈水渍状软萎，经日晒失水，干枯坏死。一般而言， SO_2 小于 0.3ppm 时大多数植物不会受到影响。紫苜蓿，松柏类、小麦、大麦、荞麦、西红柿等植物较敏感，中毒浓度在 0.3 ~ 0.5ppm。7ppm 以上，植物受害十分严重并逐渐全部枯死。

适宜的温度、光照、湿度和水分条件有利于气孔开放，因而容易使 SO_2 进入植物体内造成伤害。大气中同时有臭氧、 NO_2 、乙稀存在时，会增强 SO_2 的危害作用。作物生长旺盛期易受 SO_2 危害。

SO_2 对植物的危害程度是随 SO_2 的浓度、与植物的接触时间及温度、湿度而变化，低湿时为重，此外还因植物生育期的不同而异。据报道，高 SO_2 危害后，作物产量会受到明显的影响。如水稻和小麦在扬花期受到 SO_2 (35ppm) 一次性伤害时，可分别减产 86% 和 55% 左右。

③ NO_x 的影响

NO_x 对植物的危害一般情况下不太明显。浓度大于 3 ~ 5mg/m³ 时植物会发生中毒现象。 NO_x 比 NO 对植物的毒性大，受害机理为形成的二次污染物 PAN (过

氧乙酰硝酸酯)破坏植物叶绿素,从而造成褪色伤斑。 NO_2 比 NO 对植物的毒性更大,幼叶受害较重,叶脉间和叶缘出现黄褐色至褐色症状。烟草、芥菜和蕃茄对 NO_x 较敏感。

④ NH_3 的影响分析

氨是一种强烈刺激性气味的气体,生物半衰期为 20min。大多数对氨敏感的植物属于芥子类植物,接触 $2100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的氨 24 小时可使 25% 的叶片产生斑点,因而影响植物的生存。此外,浓度较高的含氨废水的排放将会对沿途的植被产生不利影响,严重时可将其烧黄或烧死。一般作物对氨的受害阈值为 $7.6\text{mg}/\text{m}^3$,受害症状多为叶脉间点块状伤斑,呈褐色或黑褐色,与正常组织之间界限明显,症状一般出现较早。对氨比较敏感的植物有杨树、棉花、向日葵、刺槐等,抗性较强的有花生、玉米、银杏、蒲公英等。

(3)本项目投产后对当地农业生态环境的影响分析

本项目在正常生产的情况下,废气污染物排放均已得到治理,对当地农作物和植物生长影响较小;废水全部排入青龙污水处理厂处理,对当地农业生态环境影响不大。

相对而言,本项目生产过程所排放的烟尘、 SO_2 、 NO_x 、 NH_3 、 CO 、 HCN 、丙烯腈等大气污染物是影响农业生态环境的主要因素。由前面环境空气预测可以看出,正常生产情况下,本项目生产所排放的烟尘、 SO_2 、 NO_x 的最大落地浓度能够满足相应的标准值要求,因此,本项目生产排污对周围农作物的正常生长基本不会构成影响。总体来说,本项目建设对当地农业生态环境的影响相对较轻。

4.6.4.3 非正常生产对生态环境的影响分析

与正常生产相比,本项目非正常生产工况时各种污染物排放较正常状态均有增加,对周围生态的影响也相对严重,但烟尘、 SO_2 、 NO_x 的最大一次浓度值仍低于相应的标准要求,在废水处理设施发生事故时,可将各种废水收集在事故水池,保证废水不外排。尽管如此,本项目仍要加强管理,采取防范措施,对非正常事故予以高度的重视,而且要制定相应的应急措施,以确保在出现在爆炸、火灾时能及时进行救治,把对环境的影响控制到最小。

4.6.5 生态环境保护措施

4.6.5.1 建设期生态保护措施

项目在施工过程中应加强管理，采取尽量少占地、少破坏植被的原则，施工时要严格划定施工区域，将临时占地面积控制在最低限度，以避免造成土壤和植被的大面积破坏，使生态系统受到威胁。施工过程中的挖填土要合理堆放，减少对土地的扰动作用，控制水土流失。

对施工期尘污染影响，评价要求在施工前建设施工围挡，对施工场所定期洒水，对产尘物料及时覆盖，并加强运输管理。在采取以上措施后，尘污染影响可基本控制在厂区范围，且周边地区降尘量也可减少 80%左右。

对施工期水土流失的防治，根据设计要求，建设单位应尽可能先行绿化或硬化，特别是厂界区及施工地段，应布设土工布围栏，减少降水造成的泥水漫流。

4.6.5.2 运营期生态保护措施

工程建设区土地功能由于生产线、厂房或道路等的建设而永久性地发生变化，防护措施主要是硬化或绿化土地。

绿化是改善生态环境的最重要途径之一。绿化具有蓄水、挡风、固沙、降噪、改善小气候、防止水土流失等功能。因此，在项目建设中，应有绿化规划，在单项工程设计中应把绿化设计作为一项重要的环保工程来对待。在生产区要结合各种生产设施的特点，种植高低相结合的乔灌木，形成隔离林带，防止污染扩散。办公及居住区应以美化环境为主，种植绿篱、布置花坛、草坪等。道路的绿化以种植道路树为主，选择适宜的树种，进行多种树种混栽，形成沿道路的绿化带。此外，厂内应加强硬化工作，保证工程建成后，除设备占地外，全厂不存在裸露地坪。

严格把关各污染环节的防治措施，定期对环保设施进行检修，确保其稳定正常运行，从源头上最大限度地减少气、水、渣及噪声向环境的排放，降低对周围生态环境的影响。

随同工程的建设，厂内应健全管理体制，加强生态意识教育，以利于生态环境资源的保护。

4.6.6 结论

在工程建设过程中，受挖填土方等工程行为的影响，部分植被地段和植物多样性将受到破坏，但总的植被分布格局不会被打破。项目建成后，随着运营期的

不断延长，人为活动对项目周边生态环境的影响将会增加，导致原有生态环境结构发生一定变化，但在积极实施生态恢复与防治措施的情况下，其将被控制在一定范围内，并具有改善的可能性。

因此，本项目从生态影响角度分析可行。

4.7 土壤环境影响分析

4.7.1 土壤环境影响识别

4.7.1.1 土壤环境影响评价项目类别

本项目行业类别为 C28 化学纤维制造业，根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境》附录 A 的规定，土壤环境影响评价项目类别为：II 类（化学纤维制造）。

4.7.1.2 土壤环境影响类型

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。

4.7.1.3 土壤环境影响源、影响因子与影响途径

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。土壤环境影响源主要来自纯化车间、聚合车间、罐区及污水处理站，影响因子主要为丙烯腈，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 4.7-1。

表 4.7-1 土壤环境影响源、影响因子及影响途径识别表

工程	影响源	工艺流程/节点	影响途径	主要污染物	特征因子	污染源特征	备注
一期	纯化车间	丙烯腈纯化	垂直入渗	丙烯腈、COD _{Cr}	丙烯腈	连续点源	可能受影响最重的区域
	聚合车间	脱单		丙烯腈、二甲基亚砷、COD _{Cr}	丙烯腈	连续点源	
	罐区	储罐、溶剂回收		丙烯腈、二甲基亚砷	丙烯腈	连续点源	
	污水处理站	污水处理		丙烯腈、二甲基亚砷、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、石油类、氨氮	丙烯腈	连续点源	
二期	聚合车间	脱单	垂直入渗	丙烯腈、二甲基亚砷、COD _{Cr}	丙烯腈	连续点源	
	罐区	凝固浴储罐		丙烯腈、二甲基亚砷	丙烯腈	连续点源	
	污水处理站	进口、出口		丙烯腈、二甲基亚砷、COD _{Cr}	丙烯腈	连续点源	

				BOD ₅ 、石油类、氨氮			
三期	纯化车间	丙烯腈纯化	垂直 入渗	丙烯腈、COD _{Cr}	丙烯腈	连续点源	新建
	聚合车间	脱单		丙烯腈、二甲基亚砷、COD _{Cr}	丙烯腈	连续点源	新建
	罐区	储罐、溶剂回收		丙烯腈、二甲基亚砷	丙烯腈	连续点源	新建
	污水处理站	进口、出口		丙烯腈、二甲基亚砷、COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、石油类、氨氮	丙烯腈	连续点源	新建

4.7.1.4 土壤环境敏感目标

建设项目所在地 1km 范围内存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，详见表 4.7-2 所示。土壤环境敏感目标地理位置信息详见图 4.7-1。

表 4.7-2 土壤环境敏感目标

类别	敏感目标	方位	距离 (m)	保护对象	保护级别及要求
土壤	城晋驿村	W	300	居民	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值
	耕地	WN	120	农作物	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
	耕地	W	10	农作物	
	耕地	S	10	农作物	

4.7.2 污染影响评价等级及评价范围

4.7.2.1 工作等级判定

本项目土壤环境影响类型为污染影响型；项目类别为 II 类（化学纤维制造）；项目性质为扩建项目，根据 HJ964-2018 要求，本项目占地面积约 8.67 公顷，由此判定项目占地规模为中型（ $5 \sim 50\text{hm}^2$ ）；建设项目所在地周边存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，则本项目土壤环境敏感程度为敏感。综上，判定本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。污染影响型评价工作等级判定过程见表 4.7-3。

表 4.7-3 污染影响型评价工作等级判定

项目类别	II 类
占地规模	本项目永久占地 8.67hm^2 ，占地规模为中型（占地 $5 \sim 50 \leq 2\text{hm}^2$ ）
敏感程度	敏感
工作等级判定	判定结果：二级评价

4.7.2.2 评价范围

1. 现状调查评价范围

根据本项目影响类型、污染途径、气象条件、地形地貌及水文地质条件，并参照 HJ964-2018 表 5，划定本项目调查评价范围为：占地范围内全部、占地范围外 1km 范围内。调查评价范围北起杨兴河，南至城晋驿村南乡村路，西起京昆线，东至北同蒲铁路线，评价范围详见图 4.7-1。

2. 预测评价范围

本项目预测评价范围与现状调查评价范围一致。

4.7.3 土壤环境现状调查

4.7.3.1 土地利用类型调查

1. 土地利用类型

根据《2015 年第二次全国土地调查缩编数据成果》及 GB/T21010-2007《土地利用现状分类》的要求，本项目占地范围内原主要土地利用类型为旱地及其他草地，土地利用现状分类编码分别为 013 和 043。

现根据阳曲县县城总体规划要求，本项目属于规划中的城晋驿工业组团，根据 GB/T21010-2017《土地利用现状分类》要求，项目占地范围内土地利用类型为工业用地，土地利用现状分类编码 0601。

根据 2019 年遥感影像目视解译结果及实地调查，2019 年项目地土地利用为

工业用地，本项目周边土地利用类型以旱地（编码 0103）、工业用地（编码 0601）、城镇住宅用地（编码 0701）为主，与《中华人民共和国土地管理法》“三大类”对照，本项目占地范围内均为建设用地，占地范围外以建设用地、农用地为主。本项目土地利用类型图详见图 4.7-1。

4.7.3.2 土壤类型调查

根据《山西省地图集-1: 150 万土壤类型图（1995 年）》，本项目评价范围内土壤类型为褐土—褐土性土，土壤类型图详见图 4.7-2。

褐土，是我国北方地区的主要农业土壤，其属于半淋溶土纲下的一个土类，为半湿润暖温带地区碳酸盐弱度淋溶与聚积，有次生黏化现象的带棕色土壤。褐土的表土呈褐色至棕黄色；剖面中、下部有粘粒和钙的积聚；呈中性（表层）至微碱性（心土层）反应。土壤剖面构型为有机质积聚层-粘化层-钙积层-母质层。

1.剖面形态

A 层（表土层）：一般厚度 20~25cm，暗棕色（10YR4/4~4/6），腐殖质含量 10~30k/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，疏松，植物或作物根系较多，向下逐渐过渡。

B 层（心土层）：厚度 50~80cm 左右，颜色棕褐，即所谓艳色的粘化层（7.5YR4/6-5YR4/4），一般质地为中壤—重壤，核状结构，较紧实，结构体外间或有胶膜，明显程度因亚类而异。

C 层（底土层）：根据母质类型而有较大的变异，如黄土状母质则疏松而深厚；如为石灰岩、沙岩等残积风化物质，则往往有石灰质残积；如为花岗岩等残积风化物质，则往往为微酸性；如在平原区，为其堆积物母质，而且有一定地下水位影响而产生潜育化过程，并有小的铁锰软质结核及锈斑等。

2.剖面构型

典型的剖面构型为 A-Bt-Ck 或 A-Bt-C 等

3.理化特性

（1）饱和度：一般全剖面的盐基饱和度>80%；

（2）pH 值：7.0~8.2 左右；

（3）机械组成分析：褐土剖面的机械组成一般为轻壤—中壤，但粘化层则多为中壤—重壤，其<0.001mm 的粘粒所示 $Bt/A \geq 1.2$ ，高者可达 1.5，由矿物粘粒

所决定的交换量一般为 40~50cmol/kg。

(4) 矿物分析: 由于矿物风化处于初级阶段, 其粘土矿物以水化云母和水云母层钾离子释放而形成的蛭石 (含量 20%~70%) 为主, 蒙脱石次之

(10%~50%), 少量的高岭石出现, 则可能为母质的残留性状。由于这种矿物组成, 所以粘粒的 $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ 一般为 2.5~3.0。铁的游离度较高, Fed/Fet 可达 20%。

(5) 土壤有机质及养分状况: 一般耕种的褐土, 0~20cm 的有机质为 10~20g/kg 左右, 非耕种的自然土壤可达 30g/kg 以上。

(6) 土壤容重: 一般说, 它与土壤质地关系较大, 一般表层容重为 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 左右, 低层为 $1.4\sim 1.6\text{g}/\text{cm}^3$, 沙性质地则稍大于此数, 粘性质地则稍小于此数。

4.亚类: 褐土性土

土类以下的亚类划分主要根据其主要成土过程所表现的程度和有关附加过程的影响而在剖面构型上所产生的有规律的变化而进行划分。褐土性土于褐土区, 由于种种原因, 为粘化 B 层发育不明显的土壤, 即 A - (Bt) - C 剖面特征。

根据 GB/T17296-2009 《中国土壤分类与代码》, 将评价范围内土壤系统划分为土纲、亚纲、土类、亚类、土属、土种六个层级, 具体分类见表 4.7-4。

表 4.7-4 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	半温暖温半淋溶土
土类	C21	褐土
亚类	C217	褐土性土
土属	C21711	黄土质褐土性土
土种	C2171111	红立黄土
	C2171112	汾西立黄土

4.7.3.3 土壤环境理化特性调查

为了解项目评价范围内土壤环境理化特性, 委托山西众智检测公司采集评价范围内不同土地利用类型的土壤, 并对土壤 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度进行了实验室测定。土壤理化特性调查表及理化特性统计结果分别见表 4.7-5、表 4.7-6 所示。

4.7.3.4 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《2015 年第二次全国土地调查缩编数据成果》、2019 年遥感影像目视解译结果、及现场调查结果分析，本项目占地范围内土地原为旱地，后规划为阳曲县转型发展产业园区，用地类型为工业用地。

本次扩建项目拟占地面积约 8.67 公顷（约合 130 亩），位于二期工程南侧的预留发展用地内。现有厂区围墙内占地面积约 32.19 公顷(491 亩)。

一期工程于 2013 年 4 月开工建设，2014 年 12 月进行试生产，建设主体包括办公楼、纯化车间、聚合车间、碳化车间、纺丝车间、污水处理站及罐区等。二期工程于 2017 年 5 月开工建设，2017 年 12 月投产，区域北侧布置聚合车间和纺丝车间，南侧布置氧化碳化车间，中间以 6.0 米宽道路分隔。本项目三期工程计划于 2019 年 10 月开工建设，建设周期 18 个月，拟建区域内北侧布置综合供水、制冷、空压、开闭所、综合仓库、划水车间、锅炉房、污水处理装置，中部为氧化碳化车间，南侧为纺丝车间、聚合车间、纯化装置区、罐区。

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。

2. 占地范围外土壤环境利用状况

根据《2015 年第二次全国土地调查缩编数据成果》、2019 年遥感影像目视解译结果、及现场调查结果分析，本项目占地范围外土地以为城镇居民用地、旱地、有林地及其他草地为主，部分旱地及有林地、其他草地规划为阳曲县转型发展产业园区，用地类型为工业用地。

4.7.3.5 土壤环境影响源调查

1. 评价区可能产生同种特征因子或造成相同土壤环境影响后果的影响源

本项目厂区现代大道以北以农用地为主，评价区东北角为山西华普检测技术有限公司（距离本项目厂区约 200m），厂区西侧为城市居民用地及农用地，南侧待开发的建设用地，东侧为正在开发的建设用地。除山西华普检测技术有限公司在进行水、气、土壤中丙烯腈测定，可能产生特征因子丙烯腈外，评价区暂无可能产生同种特征因子或造成相同土壤环境影响后果的影响源。

2. 占地范围内主要装置区土壤污染现状

为了解占地范围内主要装置区土壤污染现状，委托山西众智检测公司于一

期工程现有纯化聚合装置区进行了土壤分层取样与基本因子 45 项、特征因子丙烯腈的实验室分析、同时于二期纺丝车间、危废暂存间、污水装置区及拟建的三期装置区进行了表层土壤采集与特征因子丙烯腈的实验室分析。分析结果表明，占地范围内主要装置区土壤中污染物含量未超出 GB36600-2018 中风险筛选值的限值要求，土壤环境质量现状良好。

4.7.3.6 现有工程土壤环境保护措施

1.绿化措施。绿化布置按照不同的功能区选择不同的绿化树种，厂区主要干道以易于管理且抗旱性强的树种，如梧桐、柳树、刺槐和杨树等为主；对产生有毒有害气体的生产装置区及产生烟气的锅炉房周围，布设大片草坪植物，起到了很好的蒙尘、滞尘、抗毒性作用；厂区绿化由专人负责管理。以上措施充分利用了植物对污染物的净化作用，大大降低了大气沉降型土壤污染的概率，同时可有效防止土壤侵蚀和水土流失。

2.围堤及地面硬化措施。在各生产装置区设置了高度不低于 150mm 围堤，并在围堤地势较低处设置收集渠，将装置区阀门、管道及设备无组织泄漏围堵在装置区内，并顺收集渠进入污水处理装置；厂区内除绿化部分外，均设置地面硬化，现有工程无裸露地坪。通过以上措施，可有效防止地面漫流型土壤污染影响。

3.防渗措施。对扩建生产装置区、污水处理站、罐区、物料输送管道、废水收集管道、事故水池等可能泄漏污染物的地面进行了防渗处理，可有效防止污染物渗入土壤。

4.7.4 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。土壤环境影响源主要来自纯化车间、聚合车间、纺丝车间、罐区、危废库及污水处理站，影响因子主要为丙烯腈，影响途径为垂直入渗。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。

4.7.4.1 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、液体物料。

生产废水主要来自污水处理区。液体物料主要来自各生产装置区、液体物

料输送地上管线、罐区。由于液体物料输送地上管线，一旦发生跑冒滴漏等现象可以立即发现并进行相应的措施，而各生产装置区、污水处理区、罐区为地下设施，较为隐蔽，不易发现泄露现象。

经分析判定，本项目可能存在的土壤潜在污染源主要是生产装置区、污水处理区、罐区。

2. 污染途径

随着项目运营时间增长，厂区内生产装置区、污水处理区、罐区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，连续入渗型为本建设项目土壤的主要污染途径。污染因子丙烯腈主要以点源形式垂直进入土壤环境。

4.7.4.2 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。

正常状况下，本建设项目的工艺设备和地下水及土壤保护措施可以有效地从源头到末端控制污染物，本建设项目产生的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，污染源底部防渗等级不合标准、磨损或其他原因从而使防渗层功能降低，污染物直接进入土壤环境。现实过程中，由于项目建设或地质环境问题，可能出现由于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。若生产装置区、污水处理区、罐区等污染源出现的裂缝太多，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。

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 10d，100d，365d 三个时段。

4.7.4.3 预测因子与源强

1. 预测因子

本项目为污染影响型建设项目，根据环境影响识别结果，选取特征因子丙烯腈作为关键预测因子。

2.预测源强

本项目主要选取罐区、污水处理区作为本次预测的主要目标。设定非正常状况下罐区、污水处理区污染源的渗流速率分别为 0.95m/d。本项目土壤环境影响预测因子与预测源强详见表 4.7-7。

表 4.7-7 土壤环境影响预测因子与预测源强

工程 渗漏浓度 渗漏位置 (mg/L)	三期	污染特征	非正常状况 渗流速率 (m/d)
罐区	8.1×10^5	连续点源	0.95
污水处理区	472	连续点源	

4.7.4.4 土壤环境影响预测

1.土壤环境评价标准

现行标准中未列入的丙烯腈，暂无可参照的行业、地方及国外相关标准。本次预测结果评价标准限值参照《HJ 679-2013 土壤和沉积物 丙烯醛、丙烯腈、乙腈的测定》中丙烯腈的检出限，预测结果中超过标准限值的区域定义为超标范围。

表 4.7-8 采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测 因子	标准限值 (mg/kg)	转换后限值 (mg/L)	备注
丙烯腈	检出限 0.3	1	《地表水质量标准》(GB3838-2002) 中“表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值”

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。该模型内容具体如下：

(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

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

本次预测所用模型需要的主要参数有: 弥散系数 D ; 渗流速率 q ; 土壤含水率 θ 。下面就各参数的选取进行介绍:

弥散系数 D : 根据《水文地质学》对于弥散系数的经验值, 同时考虑地层结构、含水层岩性, 确定本项目弥散系数取值为 $0.1\text{m}^2/\text{d}$ 。

渗流速率 q : 包气带土层垂直渗透系数 k 水取值 0.398m/d , 水动力粘滞性系数 η 水取 $1.0\text{mPa}\cdot\text{s}$, 水密度 ρ 水取 1000kg/m^3 , 丙烯腈动力粘滞性系数 η 丙取 $0.34\text{mPa}\cdot\text{s}$, 丙烯腈密度 ρ 取 810kg/m^3 , 根据 $q = k_{\text{水}}(\rho_{\text{丙}} \eta_{\text{水}}) / (\rho_{\text{水}} \eta_{\text{丙}})$, 计算出丙烯腈在土壤中的渗流速率为 0.95m/d 。

土壤含水率 θ : 通过对土壤墒情的感官检验, 本项目研究范围内土壤墒情为黄墒, 具体表征为: 土色发黄, 手捏成团, 易碎, 手有凉爽感觉。黄墒适宜耕作, 有效含水量较少, 播种出苗不齐, 需要灌溉, 土壤含水量 $12\% \sim 15\%$ 。据此, 本项目土壤含水量取值 12% 。

4.7.4.5 预测结果分析

1. 罐区丙烯腈连续性渗漏

在非正常工况下, 罐区丙烯腈持续渗入土壤并逐渐向下运移, 初始浓度为 $8.1 \times 10^5 \text{mg/L}$, 第 0.2h 表层土壤 (0.1m) 中丙烯腈浓度超标, 第 46d 土层 50m 处丙烯腈浓度超标, 模拟结果如图 4.7-3、4.7-4 所示。预测情景 10d , 100d , 365d 的污染运移情况如图 4.7-5、4.7-6、4.7-7 所示。

根据预测结果，在预测情境下，渗漏发生 10d 时，距离泄漏点 14.1m 内土壤中丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生 100d 时，距离泄漏点 106.5m 内土壤中丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生 365d 时，距离泄漏点 389.4m 内土壤中丙烯腈浓度超过限值 1mg/L。

2. 污水处理区（三期）丙烯腈连续性渗漏

在非正常工况下，污水处理区（三期）丙烯腈持续渗入土壤并逐渐向下运移，初始浓度为 472mg/L，第 0.2h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 48d 土层 50m 处丙烯腈浓度超标，模拟结果如图 4.7-8、4.7-9 所示。预测情景 10d，100d，365d 的污染运移情况如图 4.7-10、4.7-11、4.7-12 所示。

根据预测结果，在预测情境下，渗漏发生 10d 时，距离泄漏点 11.59m 内土壤中丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生 100d 时，距离泄漏点 102.5m 内土壤中丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生 365d 时，距离泄漏点 373.5m 内土壤中丙烯腈浓度超过限值 1mg/L。

丙烯腈随时间对土壤的影响见表 4.7-9。

表 4.7-9 土壤环境影响预测结果

预测位置	预测时间	影响深度 (m)	50m 处预测浓度值 (mg/L)	0.1m 土层 丙烯腈超标用时	50m 土层 丙烯腈超标用时
罐区	10 天	14.1	0	0.2h	46d
	100 天	106.5	8.1×10^5		
	365 天	387.5	8.1×10^5		
污水处理区	10 天	11.59	0	0.2h	48d
	100 天	102.5	67.1		
	365 天	373.5	67.1		

4.7.4.6 预测评价结论

在非正常状况下，假定防渗措施未起到防渗作用，各模拟工况下预测结论如下：

（1）罐区发生意外连续渗漏，第 0.2h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 46d 土层 50m 处丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生 10d、100d、365d 时，丙烯腈最大影响深度分别为 14.1m、106.5m、387.5m。

（2）污水处理区（三期）发生意外连续渗漏，第 0.2h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 48d 土层 50m 处丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生

10d、100d、365d 时，丙烯腈最大影响深度分别为 11.59m、102.5m、373.5m。

4.7.5 土壤环境保护措施与对策

4.7.5.1 土壤环境保护对象

根据 4.7.4 土壤环境影响预测与评价结果，可知本项目土壤环境保护对象主要为占地范围内的生产装置区、污水处理区、罐区。

4.7.5.2 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：

1. 源头控制措施

本项目主要的污染源包括生产装置区、污水处理区、地下废水收集管网、罐区。污染源头的控制，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。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，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。

根据《国家污染物环境健康风险名录——化学第一分册》，溶于水中的丙烯腈可被悬浮的土壤或底泥吸收，可在湿润的土壤中传输。因此，保持污染源底部的清洁干燥，可有效削减丙烯腈在土壤中的传输。

2. 过程阻断措施

严密监控污染源污染状况，设置必要的检漏时间及检漏周期周期，在一个检漏周期内，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检漏工作，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

根据各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

a.重点污染防治区

是指事故风险危险区、位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位，包括罐区、生产装置区、事故水池、污水管道及污水处理装置区。

b.一般污染防治区

一般污染防治区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，主要包括公用设施、仓库。

c.非污染防治区

除重点污染防治区、一般污染防治区外的其它建筑区，厂址区道路、办公区等划为非污染防治区。

防渗工程需做专项设计和施工。在本章节仅提出对于一般防渗区的防渗建议为：a、底层防渗：地基处理时一般防渗区不低于 1.5m 厚（要求压实后渗透系数为 10^{-7}cm/s ）、罐区铺设厚度不小于 1.5mm 的高密度聚乙烯膜、池体内表面涂刷水泥基结晶形防渗涂料（混凝土抗渗等级不低于 P8）。b、池壁防渗：结构厚度不小于 250mm，混凝土抗渗等级不低于 P8，且水池表面涂刷水泥基结晶形防渗涂料。

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。

4.7.5.3 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 4.7-10。

表 4.7-10 土壤环境跟踪监测计划

监测区域	序号	点位名称	取样深度 (m)	监测项目	监测频次
占地范围内	1#	纯化聚合装置区（一期）	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	丙烯腈	1 次/5 年
	2#	纯化聚合装置区（二期）		丙烯腈	
	3#	纯化聚合装置区（三期）		丙烯腈	
	4#	罐区（一期）		丙烯腈	

		5#	罐区（二期）		丙烯腈	
		6#	罐区（三期）		丙烯腈	
		7#	污水处理站出口（一期）		丙烯腈	
		8#	污水处理站出口（二期）		丙烯腈	
		9#	污水处理站出口（三期）		丙烯腈	
占地范围外	表层样	10#	项目场地西北侧耕地	0-0.2	丙烯腈	
		11#	项目场地南侧耕地		丙烯腈	
		12#	城晋驿村居民区建设用地		丙烯腈	

2.跟踪监测制度

本项目土壤跟踪监测每 5 年开展 1 次，监测因子为丙烯腈，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。

4.7.6 结论

4.7.6.1 土壤环境现状

本项目占地范围及评价范围内各监测点位的各监测项目的监测值均低于相应标准的风险筛选值，对人体健康的风险可忽略。本项目评价范围内土壤环境质量现状良好。

4.7.6.2 预测结果评价

在非正常状况下，假定防渗措施未起到防渗作用，各模拟工况下预测结论如下：

（1）罐区发生意外连续渗漏，第 0.2h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 46d 土层 50m 处丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生 10d、100d、365d 时，丙烯腈最大影响深度分别为 14.1m、106.5m、387.5m。

（3）污水处理区（三期）发生意外连续渗漏，第 0.2h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 48d 土层 50m 处丙烯腈浓度超过限值 1mg/L；渗漏发生 10d、100d、365d 时，丙烯腈最大影响深度分别为 11.59m、102.5m、373.5m。

综上，非正常情况下，土壤环境敏感目标处丙烯腈满足评价要求，占地范围内罐区、污水处理区（三期）丙烯腈发生意外连续渗漏，渗漏分别在第 46d、48d 时，各区土层 50m 处丙烯腈浓度超过限值 1mg/L，垂直方向污染范围穿透包气带，开始对地下水环境产生不利用影响。正常状况下，本项目采取了严格的土壤环境保护措施，本项目生产运营期对土壤环境的影响是可接受的。

4.7.6.3 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，设置检漏时间及检漏周期周期。

分区防控措施：划分重点污染防治区（罐区、生产装置区、事故水池、污水管道及污水处理装置区）、一般污染防治区（主要包括公用设施、仓库）和非污染防治区（除重点污染防治区、一般污染防治区外的其它建筑区，厂址区道路、办公区等）。

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。

4.7.6.4 土壤环境跟踪监测计划

本项目跟踪监测对象共 12 个，其中占地范围内 9 个，分别为纯化聚合装置区（一期、二期、三期）、罐区（一期、二期、三期）、污水处理站（一期、二期、三期）土壤，监测深度为 0-3m，均取柱状样进行跟踪监测；占地范围外监测对象 3 个，分别为项目场地西北侧耕地、项目场地南侧耕地和城晋驿村居民区建设用地，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，监测因子为丙烯腈，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，本项目建设具有可行性。

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 ☐				土地利用类型图见图 4.7-1
	占地规模	(8.67) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 1 (城晋驿村)、方位 (W)、距离 (300m); 敏感目标 2 (耕地)、方位 (WN)、距离 (120m); 敏感目标 3 (耕地)、方位 (W)、距离 (10m); 敏感目标 4 (耕地)、方位 (S)、距离 (10m)				
	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	丙烯腈、二甲苯亚砷、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、石油类、氨氮				
	特征因子	丙烯腈				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 ☐ ; II 类 ☒ ; III 类 ☐ ; IV 类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☒ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☐				
评价工作等级		一级 ☐ ; 二级 ☒ ; 三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☒				
	理化特性	见表 4.7-5				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图见图 3.2-4
		表层样点数	2	4	0-0.2m	
		柱状样点数	5	0	0-3m	
现状监测因子	建设用地监测因子包括基本项砷、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					

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

		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、䟽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 45 项；农用地监测因子包括基本项砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌，共 8 项目			
现状评价	评价因子	建设用地评价因子包括基本项砷、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、䟽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 45 项；农用地评价因子包括基本项砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌，共 8 项目			
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D.1☐；表 D.2☐；其他（ ）			
	现状评价结论	本项目占地范围及评价范围内各监测点位的各监测项目的监测值均低于相应标准的风险筛选值，对人体健康的风险可忽略。本项目评价范围内土壤环境质量现状良好。			
影响预测	预测因子	丙烯腈			
	预测方法	附录 E☑；附录 F☐；其他（ ）			
	预测分析内容	(1)罐区发生意外连续渗漏，第 0.2h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 58d 土层 50m 处丙烯腈浓度超标；渗漏发生 10d、100d、365d 时，丙烯腈最大影响深度分别为 25m、208m、600m。 (2)污水处理区（一期/二期）发生意外连续渗漏，第 0.5h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 91d 土层 50m 处丙烯腈浓度超标；渗漏发生 10d、100d、365d 时，丙烯腈最大影响深度分别为 16m、140m、460m。 (3)污水处理区（三期）发生意外连续渗漏，第 0.2h 表层土壤（0.1m）中丙烯腈浓度超标，第 58d 土层 50m 处丙烯腈浓度超标；渗漏发生 10d、100d、365d 时，丙烯腈最大影响深度分别为 19m、152m、480m。			
	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	

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

		12	丙烯腈	1 次/5 年	
	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，本项目建设具有可行性。本项目罐区、污水处理区丙烯腈一旦发生泄露，对土壤环境的影响是不可逆的，建议企业加强罐区、污水处理区运行设备的安全检查，制定风险预警方案。			
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。					

5 环境风险评价

5.1 风险调查

5.1.1 风险源

本次环境风险评价主要从生产系统和涉及的危险物质两方面着手进行调查。生产系统调查范围主要包括生产装置、储运设施、环保设施、公用工程和辅助生产设施。危险物质调查范围主要包括原辅材料、燃料、产品、污染物和火灾、爆炸伴生/次生污染物等。本项目生产系统和所涉危险物质调查的具体结果详见表 5.1-1。

表 5.1-1 风险源调查结果表

序号	生产工艺调查		危险物质调查	风险类别
1	生产工艺	原料纯化及回收工序	二甲基亚砩、丙烯腈、阻聚剂、	泄漏
2		聚合工序	偶氮二异丁腈、DMSO、氮气、二甲基亚砩、丙烯腈	泄漏
3		纺丝工序	二甲基亚砩、上油剂	泄漏
4		氧化、碳化工序		
5		后处理		
6	贮运工程	AN 储罐	丙烯腈	泄漏
7		废 AN 罐	丙烯腈	泄漏
8		DMSO 储罐	二甲基亚砩	泄漏
9		DMSO 洗塔	二甲基亚砩	泄漏
10		AN 洗塔	丙烯腈	泄漏
11	公用工程	25t/h 燃气锅炉	天然气	泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放
12		25t/h 燃气锅炉	天然气	泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放
13	环保工程	RTO 焚烧炉	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、NH ₃ 、CO、HCN、丙烯腈	泄露
14		DFTO 焚烧炉	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、NH ₃ 、CO、HCN、非甲烷总烃	泄露
15		罐区呼吸废气洗涤塔	丙烯腈	泄露
16		污水处理站	丙烯腈、二甲基亚砩、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、石油类、氨氮	泄露

1.危险物质

本项目原辅材料主要为丙烯腈、氮气、二甲基亚砷、天然气等；生产废气中主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x、NH₃、CO、HCN、丙烯腈、非甲烷总烃等；生产废水中主要污染物为丙烯腈、二甲基亚砷、COD_{Cr}、BOD₅、石油类、氨氮等物质。项目火灾爆炸伴生/次生污染物主要为 CO、CO₂。根据 HJ169-2018，本项目主要危险物质为丙烯腈、天然气，本项目危险物质数量及分布见表 5.1-2。

2.生产工艺特点

本项目工艺过程主要包括原料纯化及回收工序、聚合工序、纺丝工序、氧化碳化工序，氧化碳化工序为高温工段，但本本工段无危险物质，其余各工序均不涉及高温高压。

3.风险源

根据危险物质及生产工艺特点，本项目风险源见表 5.1-3。

表 5.1-3 本项目风险源

序号	风险源	涉及危险物质
1	AN 蒸馏塔、脱水塔、精馏塔	丙烯腈
2	聚合釜、聚合液中间釜	丙烯腈
3	AN 储罐	丙烯腈
4	废 AN 罐	丙烯腈
5	AN 洗塔	丙烯腈
6	25t/h 燃气锅炉	天然气
7	25t/h 燃气锅炉	天然气
8	污水处理站	丙烯腈

5.1.2 环境敏感目标

根据实际调查，本项目大气环境敏感目标主要为周边村庄，地表水保护目标主要为厂址北侧 500m 处的杨兴河，地下水保护目标主要为评价范围内地下水。环境敏感目标见图 5.1-1

5.2 评价等级和评价范围

5.2.1 环境敏感程度 (E)

1. 大气环境

由表 5.1-2 可知，本厂区周边 500m 范围内居住区人口总数为 1535 人，5km 范围内居住区人口总数为 24315 人。

综上所述，本项目大气环境敏感程度为环境高度敏感区（E1）。

2.地表水环境

（1）功能敏感性

根据《山西省地表水水环境功能区划方案（DB14/67-2014）》，区域内杨兴河水质要求为Ⅲ类。事故状态下，本项目污水经雨水口可能排入杨兴河。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，以本厂区雨水口算起，危险物质流出雨水口下游 10 公里范围内没有集中式地表水饮用水水源保护区、农村及分散式饮用水水源保护区、重要湿地等敏感保护目标。因此，本项目地表水环境敏感目标分级为 S3。

综上所述，本项目地表水环境敏感程度为环境中度敏感区（E2）。

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井，因此，本项目地下水环境敏感程度为敏感 G1。

（2）包气带防污性能

根据厂址工程地质勘察钻孔柱状图，本项目场地第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）黄土状粉土土层厚度为 10.4m；根据渗水试验结果，场地包气带渗透系数为 $4.60 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。因此，本厂区包气带防污性能分级为 D2。

综上所述，本项目地下水环境敏感程度为环境高度敏感区（E1）。

本项目环境敏感特征见表 5.2-1。

表 5.2-1 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 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	棘针沟村	NNE	2610	居住区	556
	2	东南窰村	NNE	3470	居住区	711
	3	滩里村	NNE	4385	居住区	自然村
	4	北岗村	NE	4960	居住区	自然村
	5	金家岗村	NE	4790	居住区	720
	6	大汉村	E	4760	居住区	923
	7	故县村	SE	1600	居住区	1741

	8	西殿村	SE	4550	居住区	725	
	9	北洛阴	SE	2980	居住区	自然村	
	10	南洛阴	SE	3620	居住区	自然村	
	11	洛阴	SE	3890	居住区	1230	
	12	西洛阴	SSE	3710	居住区	自然村	
	13	西盘威村	SE	4830	居住区	771	
	14	小屯庄村	S	1900	居住区	978	
	15	水泉沟村	S	3780	居住区	889	
	16	大屯庄村	SW	3318	居住区	936	
	17	城晋驿村	W	300	居住区	1535	
	18	莎沟村	SW	2200	居住区	439	
	19	北郑村	SW	3490	居住区	5840	
	20	中社村	SW	4870	居住区	100	
	21	黄寨村	SW	4530	居住区	2733	
	22	小牛站村	WSW	2780	居住区	789	
	23	下安村	WSW	4670	居住区	100	
	24	柏井村	NW	1330	居住区	1669	
	25	官圪垛村	W	3890	居住区	930	
	26	东蔡村	WNW	3250	居住区	自然村	
	27	西蔡村	WNW	3780	居住区	自然村	
	28	上安村	WNW	4700	居住区	自然村	
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					1535	
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					24315	
	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	杨兴河	III		其他	
		内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
序号		敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
/		/	/	/	/		
地表水环境敏感程度 E 值					E2		
地下水	序号	环境敏感区名称	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	城晋驿村 3#饮用水井	分散式饮用水水源地	III类	D2	10	
	2	城晋驿村 6#饮用水井	分散式饮用水水源地	III类	D2	380	
	3	莎沟村中饮用水井	分散式饮用水水源地	III类	D2	2000	
	4	柏井村 2#饮用水井	分散式饮用水水源地	III类	D2	1300	
	5	蒲子村饮用水井	分散式饮用水水源地	III类	D2	1700	
	6	小牛站村东饮用水井	分散式饮用水水源地	III类	D2	2900	

	7	大屯庄村饮用水井	分散式饮用水水源地	Ⅲ类	D2	3400
	8	北郑村饮用水井	分散式饮用水水源地	Ⅲ类	D2	3900
	9	兰村泉域	集中式饮用水水源准保护区	Ⅲ类	D2	10
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

5.2.2 危险性 (P)

1. 危险物质数量和临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则 (HJ 169-2018)》，本项目危险物质数量和临界量比值 (Q) 见表 5.2-2。

2. 所属行业和生产工艺特点 (M)

本项目属于化纤行业，生产工艺评分见表 5.2-3。

本项目生产工艺评分为 25 分，属于 M1 (M > 20)。

3. 危险物质及工艺系统危险性 (P)

表 5.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级表

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

根据表 5.2-4，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为极高危害 P1。

5.2.3 环境风险潜势

根据 HJ169-2018，首先分别判断大气、地表水、地下水环境风险潜势，本项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

表 5.2-5 各要素环境风险潜势表

环境要素	环境敏感程度	各要素环境风险潜势	本项目环境风险潜势综合等级
大气	E1	IV ⁺	IV ⁺
地表水	E2	IV	
地下水	E1	IV ⁺	

根据表 5.2-4，本项目环境风险潜势综合等级为 IV⁺ 级。

5.2.4 评价等级

《建设项目环境风险评价技术导则 (HJ 169-2018)》中规定的环境风险评价

的工作等级划分原则见表 5.2-6 所示。

表 5.2-6 环境风险评价工作等级划分原则

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

根据表 5.2-6，大气、地表水、地下水风险评价等级均为一级。

5.2.5 评价范围

根据本项目风险评价级别确定各要素风险评价范围为：

大气环境风险评价范围：距项目边界 5km 的范围；

地下水风险评价范围：西北以杨兴河为边界（AB 边界），东南以中社河为边界（CD 边界），东北以小汉村-游家寨至杨兴河的连线为边界（AD），西南以北郑村连接杨兴河、中社河为边界（BC），其中，西北、东南边界分别以杨兴河、中社河为边界，该边界侧向切割地下水流向，概化为以第二类流量边界，东北、西南边界平行于等水位线，概化为定水头边界，合计约 25km² 范围。

5.3 风险识别

5.3.1 物质危险性识别

本项目涉及到的主要危险物质的物理理化性质及危险性特征见表 5.3-1。危险物质分布情况见表 5.1-1。

表 5.3-1 主要危险物质的理化性质与毒理性质

一、丙烯腈		
标识	分子式：C ₃ H ₃ N	分子量：53
	CAS 号：107-13-1	
理化性质	外观与形状：无色或淡黄色液体，有特殊杏仁气味	相对密度(水=1)：0.81
	熔点(℃)：-83.6	沸点(℃)：77.3
危险特性	燃烧(分解)产物：一氧化碳、氮氧化物、氰化氢	
	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热易引起燃烧，并放出有毒气体。与氧化剂、强酸、强碱、胺类、溴反应剧烈。在火场高温下，能发生聚合放热，使容器破裂。	
	爆炸极限(V%)：3.0-17.0	
	灭火方法：消防人员必须穿特殊防护服，在掩蔽处操作。	
健康危害	在体内析出氰根，抑制呼吸酶；对呼吸中枢有直接麻醉作用。急性中毒表现与氢氰酸相似。 急性中毒：以中枢神经系统症状为主，伴有上呼吸道和眼部刺激症状。轻度中毒有头晕、头痛、乏力、上腹部不适、恶心、呕吐、胸闷、手足麻木、意识蒙眬及口唇紫绀等。眼结膜及鼻、咽部充血。重	

	者除上述症状加重外，出现四肢阵发性强直抽搐、昏迷。液体污染皮肤，可致皮炎，局部出现红斑、丘疹或水疱。LD50：78mg/kg（大鼠经口）；27mg/kg（小鼠经口）；148mg/kg（大鼠经皮）；63mg/kg（兔经皮）；LC50：333ppm（大鼠吸入，4h） 慢性中毒：尚无定论。长期接触，部分工人出现神衰综合征，低血压等。对肝脏影响未肯定。	
二、天然气（甲烷）		
标识	分子式：CH4	分子量：16.
	CAS 号：74-82-8	
理化性质	性状：无色无味气体	相对密度(空气=1): 0.5548(273.15K、101325Pa)
	熔点（℃）：-182.5	沸点（℃）：-161.5
	闪点（℃）：-188	燃烧热：890.31KJ/mol
危险特性	燃烧性：易燃，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。与五氟化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触反应剧烈。	
	爆炸极限（V%）：5.0-15.4	
	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	
	危险特性：易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。	
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时远离，可致窒息死亡。皮肤接触液化的甲烷，可致冻伤。	
三、二甲基亚砜		
标识	分子式：C ₂ H ₆ OS	分子量：78.12
	CAS 号：67-68-5	
理化性质	性状：无色无臭的透明液体	相对密度（空气=1）：1.1
	熔点（℃）：18.4	沸点（℃）：189
	闪点（℃）：95	燃烧热：1793.16 KJ/mol
危险特性	毒性较小，LD50：9700~28300mg/kg（大鼠经口）；16500~24000mg/kg（小鼠经口）。 对人体皮肤有渗透性，对眼有刺激作用	
健康危害	可以通过皮肤吸收进入人体，可以刺激眼睛、皮肤及呼吸道。并引起肝及肾脏的损害。接触眼睛可以引起灼痛，红肿，流泪及炎症，并可能引起角膜损害及化学性结膜炎。接触皮肤可以引起痒感，并立即被皮肤吸收，食入会引起恶心，呕吐及腹泻，并引起呼气中具有大蒜味。过量吸入会引起延时性肺水肿。经常接触，也可致皮肤变红，并引起鳞片状脱屑。	

5.3.2 生产系统危险性识别

本项目生产系统主要包括主要生产装置、公用设施、储存设施 and 环境保护设施，具体而言，主要为蒸馏塔、聚合釜、碳化炉、锅炉、AN 储罐、废气处理装置、废水处理装置等。

5.3.2.1 生产过程的潜在风险源

本项目生产过程潜在的事故主要是泄漏危险，风险源主要为各种蒸馏塔、精

馏塔、各类釜及管道输送过程中的管道、阀门泄漏液体，由于多为常压敞口装置，泄漏属于滴漏，量较小。

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

5.3.2.2 储运系统潜在风险源

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等。本项目储运系统储存的液体物料主要为丙烯腈，气体物质主要为天然气。危险特性包括有毒及可燃危险。因此，储运系统潜在风险源为各个储罐的破损、裂缝而造成的泄漏，进而有可能发生火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放所造成的环境风险。另外，生产所需的原辅材料及产品在运输过程中，由于各种意外原因，也有可能发生泄漏、碰撞起火引发爆炸等事故，对水体及大气环境造成一定的污染。

5.3.2.3 环保设施潜在风险源

本项目新建一套污水处理装置，污水处理站设调节池、混凝沉淀池、好氧池等，风险源主要为池体破损造成的泄漏，输水管道接头破裂产生的泄漏等。本项目污水处理站污染物主要有 COD_{Cr}、NH₃-N、丙烯腈、石油类等。泄漏事故发生可能对周边水体造成一定的污染。

根据物质危险性，本项目重点风险源为罐区丙烯腈泄漏。本项目危险单元划分结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 危险单元划分结果表

序号	设施	风险源	涉及危险物质	危险单元划分
1	储存设施	原料储罐	丙烯腈	1#危险单元
2	公用设施	锅炉及输送管道	天然气	2#危险单元
3	环保设施	污水处理区调节池等	丙烯腈	3#危险单元

5.3.3 环境风险类型及危害分析

5.3.3.1 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 5.3-3。

表 5.3-3 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 5.3-3 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 5.3-4 给出了国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计情况。

表 5.3-4 国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计

事故原因	设备破损	人为因素	自然因素
出现几率(%)	72	12	16

由表 5.3-4 可以看出，国内化工企业一般泄漏事故原因主要为设备破损。

表 5.3-5 列出了事故状态下有关设备典型泄漏损坏情况。

表 5.3-5 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	20%管径
			管道泄漏	100%或 20%管径
			接头损坏	100%或 20%管径
			焊点断裂	100%或 20%管径
2	阀门	球、阀门	壳泄漏	100%或 20%管径
			盖孔泄漏	20%管径
			杆损坏	20%管径
3	贮罐	露天贮罐	容器损坏	全部破裂
			接头泄漏	100%或 20%管径

5.3.3.2 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 5.3-6。

表 5.3-6 极端事故概率表

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

国内企业火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放事故统计结果见表 5.3-7。

表 5.3-7 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放事故分析表

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

5.3.4 危险物质转移途径识别

通过对主要生产装置、生产过程的分析，结合原辅料、产品的物性及特点，常见的风险类型主要包括泄漏及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。本项目危险物质影响环境的途径为①危险物质泄漏、火灾、爆炸后伴生/次生污染物通过大气扩散至周边村庄、农田；②危险物质泄漏通过地表水污染杨兴河；③危险物质泄漏后通过入渗污染周边地下水和土壤。

5.3.5 风险识别结果

本项目环境风险识别汇总见表 5.3-8，危险单位分布见图 5.3-1。

表 5.3-8 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	原料罐区	丙烯腈储罐	丙烯腈	泄漏及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放	扩散进入大气；流入水体；入渗进入地下水	周边大气环境、水体、地下水

2	锅炉房及输送管道	25t/h 燃气锅炉及输送管道	天然气	泄漏及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放	扩散进入大气	周边大气环境
3	污水处理站	调节池等	丙烯腈	泄漏	流入水体；入渗进入地下水	周边水体、地下水

5.4 风险事故情形分析

5.4.1 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露的事故概率及影响途径，设定事故情形为：

1. 泄露影响大气环境事故情形：

原料罐区一座 300m³ 的丙烯腈储罐破裂导致丙烯腈泄露，直接进入大气，污染大气环境。

2. 泄露影响地表水环境事故情形

原料罐区一座 300m³ 的丙烯腈储罐破裂导致丙烯腈泄露，直接进入地表，污染地表水体。

3. 泄露影响地下水环境事故情形

事故状态下，污水处理站调节池防渗破损或因腐蚀防渗完全失效，导致废水中丙烯腈渗入地下，污染地下水。

4. 火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故情形

原料罐区一座 300m³ 的丙烯腈储罐破裂导致丙烯腈泄露，丙烯腈遇明火、高热发生火灾爆炸，引发 CO、NO_x、氰化氢等污染物排放。

5.4.2 源项分析

本项目原料罐区、污水处理站调节池中丙烯腈源强采用计算法确定源强。原料罐区丙烯腈泄露发生火灾爆炸引发 CO、NO_x、氰化氢等次生污染物的排放源强无法定量计算，仅进行定性分析。

5.4.2.1 丙烯腈泄露

本项目设 2 个容积为 300m³ 的丙烯腈储罐，储罐直径 8m，高 6.5m，事故情况下，泄漏孔径为 10mm，液体密度 810kg/m³，裂口之上液位高度 5.5m，液体泄漏系

数 0.65, 环境温度 25℃, 液体表面蒸气压 14808.99Pa。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中液体泄漏速率及质量蒸发速率计算公式:

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{2+n}} r^{\frac{(4+n)}{2+n}}$$

丙烯腈发生泄露后, 泄露速度为 0.422kg/s, 设定泄露时间为 10min, 则丙烯腈泄露量为 253.2kg; 质量蒸发速率为 0.039kg/s, 设定蒸发时间为 20min, 则丙烯腈的蒸发量为 46.8kg。

根据工程分析, 本项目初期雨水量为 800m³, 消防废水产生量为 1800m³, 再加上污染物释放量, 考虑最不利情况, 确定事故状态下水污染物浓度为 97.39mg/L。

5.4.2.2 事故水池污染物泄露

事故状况下, 污水处理站调节池渗漏面积为 5.75m², 根据达西定律, 计算得丙烯腈的渗漏量为 1.08kg/d, 浓度为 472 mg/L。

5.4.2.3 火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放

本项目原料罐区丙烯腈泄露, 丙烯腈遇明火、高热发生火灾爆炸, 丙烯腈燃烧后会引引起 CO、NO_x、氰化氢等污染物排放, 对厂内人员和周边环境造成不利影响。

综上所述, 本项目源强汇总见表 5.4-1。

5.5 风险预测与评价

根据本项目风险识别、风险事故情形及风险源源项分析结果进行预测。

5.5.1 大气环境风险预测与评价

大气环境风险预测包括丙烯腈泄露和发生火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放。由于火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放尚无相应的预测模型, 故本次仅对丙烯腈泄露产生的环境风险进行定量预测。

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, 丙烯腈为轻质气体。本项目预测选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行, 大气风险预测模型主要参数见表

5.5-1。

预测模型:

$$T=2X/U_r$$

式中:

X ——事故发生地与计算点的距离, m;

U_r ——10m 高处风速, m/s;

经计算, 本项目 $T_d > T$, 为连续排放。

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{1/3}}{U_r}$$

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度, kg/m^3 ;

ρ_a ——环境空气密度, kg/m^3 ;

Q_t ——连续排放烟羽的排放速率, kg/s ;

D_{rel} ——初始的烟团宽度, 即源直径, m;

U_r ——10m 高处风速, m/s。

经计算, 丙烯腈 R_i 为 $0.099 < 1/6$ 为轻质气体。采用 AFTOX 模型进行预测, 最不利气象条件下下风向不同距离处丙烯腈的最大浓度见表 5.5-2, 泄漏事故源项及事故后果基本信息见表 5.5-3。最常见气象条件下下风向不同距离处丙烯腈的最大浓度见表 5.5-4, 泄漏事故源项及事故后果基本信息见表 5.5-5。

根据表 5.5-2, 最不利气象条件下, 下风向不同距离处丙烯腈的最大浓度为 4460.596mg/m^3 , 出现于下风向 10m 处, 出现时间为 1s。根据表 5.5-3, 最不利气象条件下, 关注高度上丙烯腈毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 对应的最远影响距离分别为 262.814m、1359.418m。关心点城晋驿村丙烯腈超标时间为 7.17min 至 17.8min, 超标持续时间为 10.7min, 最大浓度为 11.74mg/m^3 , 关心点柏井村丙烯腈超标时间为 13.6 至 22.2min, 超标持续时间为 8.65min, 最大浓度为 4.35mg/m^3 。

根据表 5.5-4, 最常见条件下, 下风向不同距离处丙烯腈的最大浓度为 262.819mg/m^3 , 出现于下风向 10m 处, 出现时间为 1s。根据表 5.5-5, 最常见气象条件下, 关注高度上丙烯腈毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 对应的最远影响距离分别为 67.015m、352.574m。关心点城晋驿村和柏井村丙烯腈的预测浓度均未超标, 最大浓度分别是 1.045mg/m^3 和 0.462mg/m^3 。

2. 丙烯腈储罐发生火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放

丙烯腈为易燃液体，一旦发生火灾事故，其燃烧产生的有害物质 CO、CO₂、氰化氢等及未完全燃烧的丙烯腈会对周边大气环境产生不利影响。本项目拟选厂址与周边最近的村庄城晋驿村距离 300m，评价要求企业严格按照制定的应急预案相关内容对火灾事故产生的有毒有害气体采取有效应急措施，及时疏散厂区职工及周边村庄居民至安置场所，保证人员安全，使事故造成的影响降至最低。

5.5.2 地表水环境风险评价

考虑到本工程原料储罐破裂发生物料泄漏，一般仅限于在罐区围堤内漫流，平时应保证围堤的出口雨水阀处于关闭状态，当发生泄漏时利用围堤收集物料，并根据情况决定物料是否可以回用，如不能回用可通过移动泵送事故池，然后分批送污水处理站处理。本项目利用原有的一座 4000m³ 的应急事故池，并建设一座 1600m³ 的初期雨水池。对事故废水及事故时污染雨水进行收集，并建设消防泵、稳压泵、消火栓等配套设施以满足事故消防，确保发生事故时，事故废水全部进入应急事故池内，再逐步处理，以防止直接外排对周边水体环境造成污染及危害。一般情况下可做到地表水环境风险可控。

考虑到事故触发因素具有不确定性，若出现事故废水等风险物质泄露进入杨兴河，将对杨兴河水体造成严重影响，因此企业应立即启动应急预案，最大程度的控制事故对杨兴河水体的影响。

5.5.3 地下水环境风险预测与评价

本次评价选取 GMS10.1 软件，并基于 MODFLOW、MT3D 这两个模块对情景附近地下水的溶质迁移问题进行模拟。预测模型及参数见章节 4.2.7.2 ~ 4.2.7.7。

根据预测结果，污水处理站调节池中废水中丙烯腈主要由东北向西南方向迁移。污染物连续泄漏 100 天不存在超标范围，即污染物到达下游厂区边界时可达《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准限值。从污染水平迁移角度分析，在本项目采取有效防渗措施，同时严格监控跟踪监测井，对厂区内各污染区域定期检修的情况下，污染物不会对下游村庄水井造成潜在威胁。

5.6 风险管理

5.6.1 风险防范措施

5.6.1.1 大气环境风险防范措施

(1)合理布置全厂总图,并充分考虑风向、消防和疏散通道、人员安置等问题。按照功能要求,保证储运区与周围其它生产区的距离要求。

(2)对生产过程中的重要参数均设越限报警系统,自调系统在紧急状态下均应可以手动操作。

(3)加强生产过程中设备与管道系统的管理与维修,保持生产系统始终处于密闭化状态,保证管路、阀门连接处有可靠的密封,严格防止跑、冒、滴、漏现象的发生。

(4)设备选型中应选择质量好,信誉高,并通过 ISO9000 质量认证的企业的产品,严把质量关。

(5)在厂区制高点或目标明显的地方安装一个或多个风向标和报警器,风向标的位置及高度应便于本厂职工和附近居民观察,同时备用照明,以防一旦发生有毒有害气体泄漏事件时,人们可以了解当时的风向,迅速疏散至安置场所。

5.6.1.2 事故废水环境风险防范措施

为避免因泄漏、火灾等导致地表水体污染事故的发生,确保此类事故废水不外排,本次评价提出水环境风险事故三级防控措施,具体措施如下:

(1) 一级防控措施

①装置区初期污染雨水

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。初期雨水池达到设计水位后,视为后期清净雨水,后期雨水通过初期雨水池前端设置的溢流井,自动溢流到清净雨水系统。待雨停之后,初期污染雨水收集池内的初期污染雨水用泵送入生产污水管线去污水处理厂进行生化处理。

②罐区防火堤

储罐均布置在防火堤内,在防火堤内雨水沟穿堤处,设防止物料流出堤外的措施。堤内均设有排水沟,堤外设有阀门井与堤内排水沟相接,正常时阀门井内阀门打开,事故时阀门井内阀门关闭。易燃易爆及有毒有害物储存区的消防排水

就近排入雨水管网，一并进入事故应急池。

罐组的防火堤容积在发生一般事故时，防火堤内容积能够作为消防事故污水的暂时应急缓冲池。初期雨水和一般事故消防废水都可以通过防火堤进行一级防控。

（2）二级防控措施

设置事故水池，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（包括泄漏的物料、消防废水等）能够得到及时收集。

本项目利用原有一座 4000m³ 的应急事故池，并建设一座 1600m³ 的初期雨水池。用于收集事故状态下泄漏物料和事故废水。当发生火灾时，立即关闭全厂的雨水排口，确保全部污水都集中在厂区内部。事故废水通过切换阀门的控制沿雨水管网流入事故池内，收集起来的污水再通过移动泵分批送污水处理站处理，处理后废水回用不外排。

（3）三级防控措施

突发环境事故状态下，一旦出现厂区事故水池与污水处理装置无法有效截留事故废水，企业应立即与区域应急中心和青龙污水处理厂联系，启动本区域突发环境事件应急预案，同时开启厂区排水口阀门，将事故废水切入厂区总排口，经管道排入阳曲县污水处理厂调节池内，暂时截留，待事故处理完毕后，逐步处理，处理后的出水达标排放。

通过采取上述水环境风险防范措施，本项目可实现“罐区围堰（装置区防火堤）—事故水池（厂区污水处理站）——青龙污水处理厂”严格的三级防控，可有效保证事故废水的处理，也能够切断事故废水或液态物料向地表水体转移的途径，保证事故废水不直接排入周围地表水体，从而避免了水环境风险。

5.6.1.3 地下水环境风险防范措施

本项目地下水风险防范采取源头控制、分区防渗的措施，加强地下水污染监控、应急响应，本次提出以下几方面事故应急减缓措施：

1. 设立应急指挥中心，发生事故后及时上报。
2. 事故发生后立即关闭阀门，停止作业，改变工艺流程，物料走副线、局部停车、减负荷运行等。堵截泄露液体或者引流到安全地点，并进行实时监测。

5.6.1.4 其他

1. 针对主要风险源，设立风险监控及应急监测系统，实现事故预警和快速应

急监测，配备应急设施及应急物资，设置应急救援队伍。

2. 目前，本厂设立已设立了应急救援队伍、部分应急物资等，本项目投产后，企业依托现有应急救援队伍、应急物资、装备等，但应按照本项目投产后的需求，扩充应急救援队伍、增加应急物资数量和装备。

3. 与区域环境风险防控体系的衔接

事件涉及的有害影响可能超出厂界外，需要动用阳曲县或太原市应急救援力量才能控制，企业采取先期处理措施，同时立即阳曲县或太原市应急救援中心联系，阳曲县或太原市启动应急救援。

5.6.2 应急预案

制定企业突发环境事件应急预案，预案内容包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等。

本企业应急预案应与阳曲县或太原市突发环境应急预案相衔接，实现分级响应、区域联动。当事故涉及的有害影响为厂内个别工序，动用厂区应急救援力量来控制；当事故涉及的有害影响可能扩大到厂界外，动用阳曲县或太原市应急救援力量来控制。

5.7 评价结论与建议

5.7.1 危险因素

本项目危险物质主要为丙烯腈、天然气。危险单元为原料罐区、锅炉房及输送管道、污水处理站调节池等。当生产区或罐区危险物质泄漏及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故发生时，危险物质会扩散进入大气、流入水体或入渗进入地下水，污染周边环境。因此，企业因优化平面布局、尽量减少危险物质储量、加强环境风险控制措施。

5.7.2 环境敏感性事故环境影响

本项目大气环境敏感目标主要为周边村庄，地表水保护目标主要为厂址北侧 500m 处的杨兴河，地下水保护目标主要为评价范围内地下水。根据预测分析结果：

1. 根据预测结果，最不利气象条件下，下风向不同距离处丙烯腈的最大浓度为 $4460.596\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现于下风向 10m 处，出现时间为 1s。关注高度上丙烯腈毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 对应的最远影响距离分别为 262.814m、1359.418m。关心点城晋驿村丙烯腈超标时间为 7.17min 至 17.8min，超标持续时间为 10.7min，最大浓度为 $11.74\text{mg}/\text{m}^3$ ，关心点柏井村丙烯腈超标时间为 13.6 至 22.2min，超标持续时间为 8.65min，最大浓度为 $4.35\text{mg}/\text{m}^3$ ；最常见条件下，下风向不同距离处丙烯腈的最大浓度为 $262.819\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现于下风向 10m 处，出现时间为 1s。关注高度上丙烯腈毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 对应的最远影响距离分别为 67.015m、352.574m。关心点城晋驿村和柏井村丙烯腈的预测浓度均未超标，最大浓度分别是 $1.045\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.462\text{mg}/\text{m}^3$ 。

一旦发生火灾、爆炸事故，丙烯腈燃烧产生的有毒有害物质 CO、CO₂、氰化氢等及未完全燃烧的丙烯腈会对大气环境产生不利影响，造成大气污染。本项目拟选厂址与周边最近的村庄城晋驿村距离 300m，评价要求企业严格按照制定的应急预案相关内容对火灾事故产生的有毒有害气体采取有效应急措施，及时疏散厂区职工及周边村庄居民至安置场所，保证人员安全，使事故造成的影响降至最低。

2. 本项目利用原有一座 4000m^3 应急事故池，并建设一座 1600m^3 初期雨水池。对事故废水及事故时污染雨水进行收集，并建设消防泵、稳压泵、消火栓等配套设施以满足事故消防，确保发生事故时，事故废水全部进入应急事故池内，再逐

步处理，以防止直接外排对周边水体环境造成污染及危害。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。考虑到事故触发因素具有不确定性，若出现事故废水等风险物质泄露进入杨兴河，将对杨兴河水体造成严重影响，因此企业应立即启动应急预案，最大程度的控制事故对杨兴河水体的影响。

3. 根据预测结果，调节池中废水中丙烯腈主要由东北向西南方向运移。污染物连续泄漏 100 天不存在超标范围，即污染物到达下游厂区边界时污染物未超标。本项目一般情况下可做到地下水环境风险可控。

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。建设单位按《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)做好分区防渗的基础上，污染物事故状态下对地下水环境影响较小。

5.7.3 环境风险防范措施和应急预案

本项目设置应急救援中心、配备应急物资和装备。采取选择高质量设备、设越限报警系统、加强生设备管道的管理与维修，设置水环境风险事故三级防控措施，地下水源头控制、分区防渗、加强污染监控、应急响应等措施，减少环境风向影响。建议企业优化调整风险防范措施、制定企业突发环境事件应急预案。

5.7.4 环境风险评价结论与建议

本项目运行过程中存在着泄漏，火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故，必须严格按照有关规范标准的要求对生产装置区、储罐区等进行监控和管理。在认真落实评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后，本项目的环境风险可控，风险水平是可以接受的。本项目产生的环境风险可能扩大至厂界外，建议企业应采取措施缓解环境风险，并进行环境影响后评价。

5.8 环境风险评价自查表

表 5.8-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风 险 调 查	危险物质	名称	丙烯腈	天然气		
		存在总量t	420	9		
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数1535 人			5km范围内人口数24315人
			每公里管段周边200m范围内人口数（最大）			1人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☒	F3 ☐

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

			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 262.814m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 909.656m				
	地表水	最近环境敏感目标 杨兴河，到达时间 /h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 /d					
最近环境敏感目标 水井，到达时间 /d							
重点风险防范措施		合理布置全厂总图，采用先进工艺设备，加强设备与管道的管理与维修，设置报警系统；事故废水采取三级防控措施；地下水风险防范采取源头控制、分区防渗、加强污染监控和应急响应；设立风险监控及应急监测系统，制定企业突发环境事件应急预案。					
评价结论与建议		本项目运行过程中存在着泄漏，火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故，必须严格按照有关规范标准的要求对生产装置区、储罐区等进行监控和管理。在认真落实评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后，本项目的环境风险可控，风险水平是可以接受的。本项目产生的环境风险可能扩大厂界外，建议企业应采取的措施缓解环境风险，并进行环境影响后评价。					
注：“□”为勾选项，“___”为填写项。							

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 运营期废气污染防治措施分析

6.1.1 纯化及溶剂回收废气

丙烯腈在聚合前要进行纯化即减压精馏，精馏过程中通过水环泵进行抽真空时，大部分的有机杂质丙烯腈、乙腈等溶在水环泵循环水中，但仍有少量含丙烯腈的不凝性气体要外排；本项目建设一套溶剂回收系统，用来回收脱单冷凝液、脱单废水、纺丝工段的凝固浴排水，该回收系统在气提塔、脱水塔和精馏塔等均有不凝气产生，纯化及溶剂回收过程中产生的不凝气主要污染物为丙烯腈与二甲基亚砆，本项目设置 1 套 2 级洗涤塔，以二甲基亚砆与水配制的混合液为洗涤液，洗涤后产生的废液送溶剂回收系统回收丙烯腈与二甲基亚砆，尾气送 DFTO 焚烧炉焚烧处理。

6.1.2 脱单废气

聚合反应生成的聚合液中含有未聚合的单体丙烯腈和少量溶剂需要进行脱除和回收，在采用真空蒸馏蒸发单体的过程中会有一定的单体和溶剂同时蒸发，然后再经多级冷凝对其进行回收；冷凝后产生的不凝气设置 1 套 2 级洗涤塔，以二甲基亚砆与水配制的混合液为洗涤液，洗涤后产生的废液送溶剂回收系统回收丙烯腈与二甲基亚砆，尾气送 DFTO 焚烧炉焚烧处理。

脱单废气处理系统工艺流程简述如下：

从脱单器出来的气体经两次冷凝，回收其中的二甲基亚砆。脱单废气在第一冷凝器中由冷冻水冷凝，冷凝液主要为二甲基亚砆，收集后打入凝固浴储槽，从第一冷凝器出来的不凝气，进入第二冷凝器进一步冷凝回收溶剂，未冷凝的气体进入蒸汽喷射系统，经过冷凝分离后，蒸汽喷射器系统排放的尾气送废气焚烧炉焚烧，蒸汽喷射器系统冷量由循环水提供，冷凝水收集后送溶剂回收系统。

脱单废气处理工艺流程图见 6.1-1。

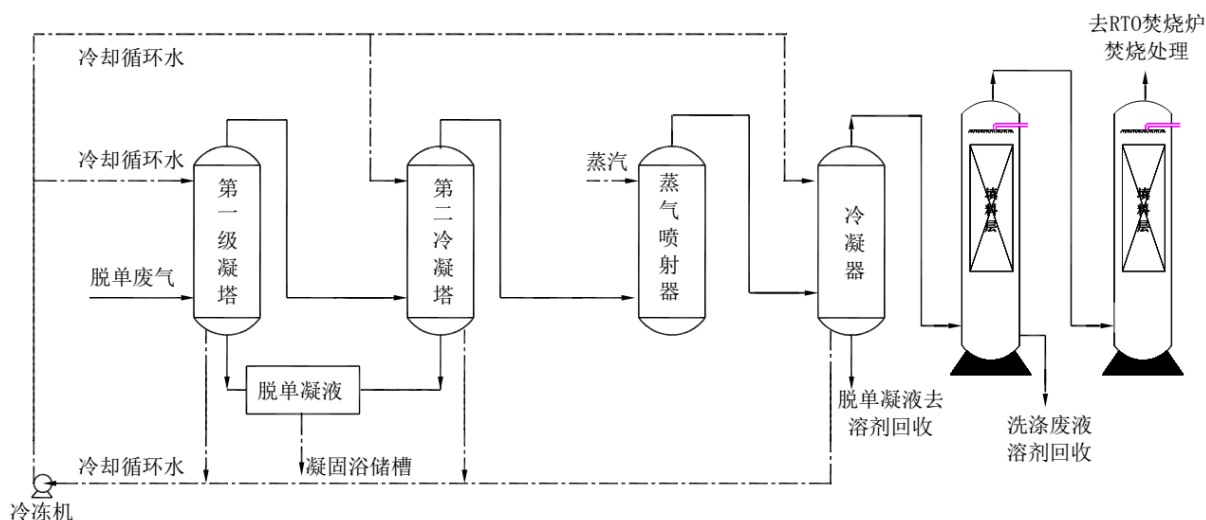


图 6.1-1 脱单废气的冷凝回收工艺流程

6.1.3 储罐呼吸废气

本项目设置 2 台 300m^3 的丙烯腈储罐，储罐在储存及装卸过程中会受温度变化与物料周转产生大小呼吸，呼吸废气主要污染物为丙烯腈，本项目丙烯腈储罐采取氮封措施，储罐呼吸废气设置 1 套 2 级洗涤塔，以二甲基亚砷与水配制的混合液为洗涤液，洗涤后产生的废液送溶剂回收系统回收丙烯腈与二甲基亚砷，尾气送 DFTO 焚烧炉焚烧处理。

6.1.4 碳化炉废气治理

碳化反应过程是指氧化纤维在高纯氮气保护下，非碳元素在（ $300 \sim 1300^\circ\text{C}$ ）的分解过程，非碳元素从纤维中逸出，形成类石墨结构，纤维中的碳含量达 93% 以上，纤维失重大于 50%，非碳元素以 CO 、 CO_2 、 NH_3 、 HCN 、焦油、丙烯腈、非甲烷总烃等气体形式逸出，送 DFTO 焚烧炉系统焚烧处理后达标排放。

本项目新建 1 套 DFTO 焚烧炉用于处理碳化废气及预处理后的脱单废气、纯化及溶剂回收废气、储罐呼吸废气，其主要工艺流程及技术特点如下：

本次扩建工程拟新建一套焚烧炉处理装置，采用 DNFU500-M/T 三区隧道式直燃低温低氮化物焚烧炉，其主炉体外壳由装饰板、保温棉、碳钢板、型材焊接、组装而成；炉体内在外壳和焚烧内胆之间布有高温炉尾气加热和焚烧尾气回流降温、助燃空气加热的换热器；焚烧内胆由不锈钢板、耐火水泥和保温硬毡构成。该焚烧炉工作原理为：

1. 第一区（初氧化区）

在第一区燃气机实现明火助燃加温、被处理废气在二次高温补风条件下急

速氧化焚烧，该区域内在高温气体中游离氮同富含大量 CO 和碳氢化合物的高还原型气体竞争有限的氧原子。初氧化区是在高温气体组分处于中度贫氧状态，温度控制在 950-1050℃ 以内。

2. 第二区（均衡区）

在第二区贫氧气体继续完成加氧氧化、还原、气体成分搅拌均匀的目的；在高温气体中游离氮继续同富含大量 CO、HCN 和碳氢化合物竞争有限的氧原子，并逐渐还原成环保的 N_2 ，整体的高温气体组分处于微度贫氧状态，温度控制在 850-950℃ 以内。

3. 第三区（强氧化区）

第三区助燃高温空气继续加注，达到富氧 $\leq 3\%$ 的状态。在第三区富氧气体继续完成第一区残留的碳氢化合物、一氧化碳和氢气的氧化，整体的高温气体组分处于微量富氧状态，温度控制在 750-850℃ 以内。

4. 废气供给系统

风冷套耐高温直联离心风机，通过负压将高、低温炉的高温废气吸入高速风机加压后压入废气焚化炉；低温炉的废气含焦油量高，易结焦直接进入前端焚烧段，经预热腔升温后进入焚烧室；高温炉的废气在尾部经过炉内管式换热器逐渐升温，经预热腔升温后均匀喷入焚烧室。

5. 尾气排放系统

节能蓄热式废气焚烧炉的尾气经过离心风机强制将焚烧炉内保持在负压环境，出炉尾气经翅片换热器降温，经高压风机压入管道后进烟筒排入大气。

该焚烧炉能有效处理挥发性有机废气，在可控温度、氧含量、滞留时间上减少燃料型、温度热力型和快速型 NO_x 产生，并加装低氮燃烧装置，设计 NO_x 的排放浓度 $\leq 100 \text{ mg/Nm}^3$ ，烟尘的排放浓度 $< 20 \text{ mg/Nm}^3$ ，HCN 去除率在 99% 以上，处理后废气中污染物能够达到相应排放标准要求。

类比一期、二期工程总排放口语焚烧炉烟气出口的监测数据，焚烧炉烟气出口的含氧量约为 9.5%，排放浓度折标准含氧量（3.5%）后各污染物均能达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 中特别排放限值。

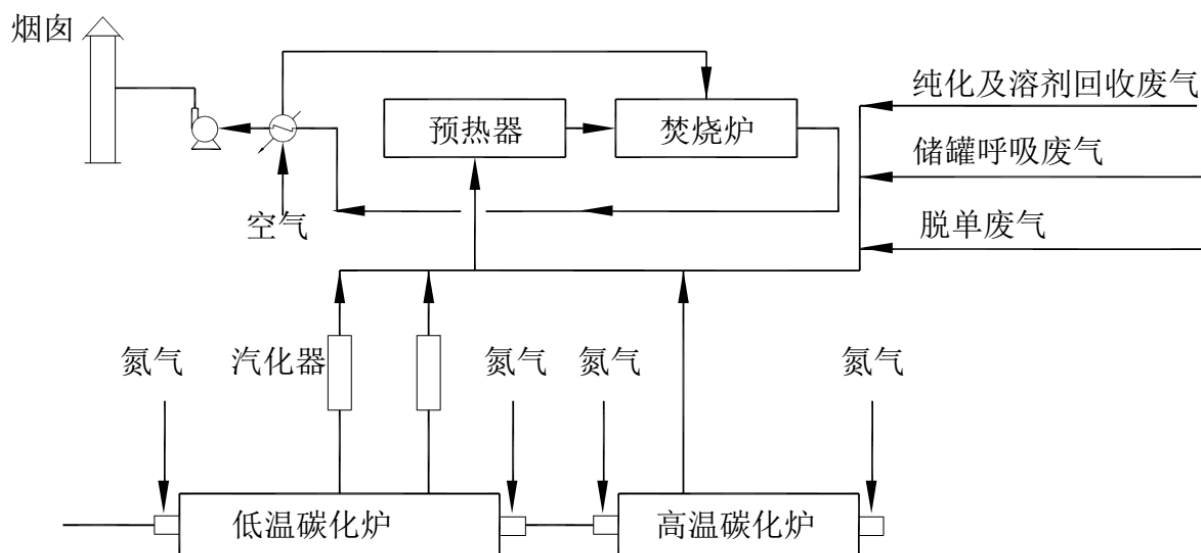


图 6.1-2 焚烧炉处理示意图

6.1.5 氧化炉废气治理

氧化反应是指在 200~300℃ 的热反应过程，即线性聚丙烯腈分子环化生成梯形结构，并伴有分子间交联，氧化过程放出少量的 H_2O 、 CO_2 、 NH_3 、 CO 、焦油、丙烯腈等，产生的氧化废气直接送蓄热式氧化焚烧炉处理，尾气经烟囱排空。

蓄热式燃烧炉（RTO）是把生产排出的有机废气经过蓄热陶瓷的加热后，温度迅速提升，在炉膛内燃气燃烧加热作用下，有机废气中的 VOCs 在此高温下直接分解成二氧化碳和水蒸气，形成无味的高温烟气，然后流经温度低的蓄热陶瓷，大量热能即从烟气中转移至蓄热体，用来加热下一次循环的待分解有机废气，高温烟气的自身温度大幅度下降，再经过热回收系统和其他介质发生热交换，烟气温度进一步降低，最后排至室外大气。

优点：运行费用省，有机废气的处理效率高，不会发生催化剂中毒现象，是国际上较先进的 VOCs 处理设备。

本项目设置 1 套蓄热式氧化焚烧炉（RTO）用于处理氧化废气，其主要技术特点如下：

本项目 RTO 装置采用三槽式蓄热式焚烧系统，配套 1 套 SCR 脱硝装置+1 套换热器，项目废气热值较低，RTO 装置补充天然气 50Nm³/h，项目废气首先进入蓄热室，经蓄热式预热至 600~780℃ 之间，预热后的废气送燃烧室氧化分解，燃烧室中各类有机废气分解为 CO_2 、 H_2O ，此外含氮有机物（如丙烯腈）

氧化会生成 NO_x ，燃烧室工作温度 $800 \sim 950^\circ\text{C}$ 之间，停留时间不小于 1.5s，燃烧后的烟气首先进入蓄热体与蓄热体换热，换热后送配套 SCR 装置脱硝，脱硝后的烟气经换热器与氧化废气换热，降温后的烟气经烟囱排放，设计废气焚烧处理效率不低于 99%，废气排放浓度及去除效率均能满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571—2015)的要求。本项目配套 RTO 主要设备见表 6.1-1，主要技术参数见表 6.1-2。

表 6.1-1 RTO 装置主要设备一览表

序号	名称	规格	数量
1	蓄热式氧化焚烧炉 (RTO)	三槽式	1 套
2	换向阀	蝶阀	6 个
3	蓄热陶瓷	蜂窝陶瓷+马鞍陶瓷	3 床
4	燃烧机	MAXON	1 台
5	助燃风机	10KW	1 台
6	系统风机	16KW，负压设计	1 台
7	手动吹扫阀门	-	3 个
8	气动吹扫阀门	-	3 个
9	管理燃烧器	用于 SCR 系统	1 套
10	SCR 系统	/	1 套
11	换热器	板式换热器	1 套
12	变频器	/	1 个
13	PLC	/	1 个

表 6.1-2 RTO 装置主要技术参数

序号	名称	单位	数量
1	处理气量	Nm^3/h	16000 ~ 30000
2	有机污染物去除率	%	≥ 99
3	燃烧室温度	$^\circ\text{C}$	800 ~ 950
4	停留时间	S	> 1.5
5	补充燃料	m^3/h	50 天然气
6	风压损失	Pa	≤ 4500
7	脱硝剂		尿素溶液

本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的符合性分析见表 6.1-3。

表 6.1-3 项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析表

序号	总体要求	具体要求	本项目措施	是否符合
1	全面加强无组织排放控制	含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等；含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作	本项目丙烯腈全部采用储罐储存，丙烯腈使用过程中全部采用密闭管道输送，针对过程中纯化及溶剂回收废气、脱单废气、储罐呼吸废气均采取了密闭收集措施，尾部配套洗涤+焚烧处理系统	符合
2		通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式	本项目生产工艺全部采用全密闭、连续化、自动化；丙烯腈装载采用底部装载	符合
3		提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。	本项目采取了全部密闭收集，将储罐呼吸废气与真空系统废气全部进行收集处理	符合
4	推进建设适宜高效的治污设施	高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术，采用催化燃烧工艺的，应满足《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》要求。采用蓄热燃烧等其他处理工艺的，应按相关技术规范要求设计	本项目废气首先采用溶剂洗涤回收丙烯腈，其余废气分别采用 DFTO 与 RTO 进行焚烧，DFTO 与 RTO 均已委托专业设计单位进行了初步设计，要求严格按照设计规范进行设计。	符合
5	深入实施精细化管理	企业应系统梳理 VOCs 排放主要环节和工序，包括启停机、检维修作业等，制定具体操作规程，落实到具体责任人。健全内部考核制度。加强人员能力培训和技术交流。建立管理台账，记录企业生产和治污设施运行的关键参数（见附件 3），在线监控参数要确保能够实时调取，相关台账记录至少保存三年	本次评价在环境管理章节已要求企业按照要求制定操作规程、建立台账制度与考核制度，并按照台账要求留存原始数据	符合

综上所述，本项目采取的环保措施与环境管理制度能够满足《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的要求。

6.1.6 锅炉烟气

本项目设置 3 台（2 开 1 备）25t/h 的燃气锅炉，燃料为天然气，为清洁能源，根据核算，其排放的污染物颗粒物、二氧化硫浓度较低，能够满足《锅炉大气污染物排放标准》中的特别排放限值（烟尘：20 mg/Nm³、SO₂：50mg/Nm³）的要求；根据太原市改善省城环境质量领导小组办公室文件“关于推进生物质锅

炉超低排放改造和燃气锅炉低氮改造的通知”(并环改办发[2018]18号)的要求,燃气锅炉氮氧化物排放水平达超低氮水平(即 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$),本项目拟采用“超低氮燃烧器+烟气外循环技术”控制炉膛内氮氧化物的产生,锅炉烟气经 1 根 15m 高的排气筒排放。

目前控制氮氧化物排放的主要技术措施分为两大类,一大类是炉内控制氮氧化物的产生,另一类是尾部脱氮;炉内控氮主要采用各种燃烧技术手段控制然后过程中的 NO_x 的生成,又称为低氮燃烧技术,典型炉内控制氮氧化物的技术特点如下:

表 6.1-4 炉内脱氮技术对比一览表

序号	技术名称	效果	优点	缺点
1	低氧燃烧	根据原来运行条件,最多降低 20%	投资最少	导致飞灰含碳量增加
2	降低投入运行的燃烧器数目	降低 15%~30%	投资低,易于锅炉改装	有引起炉内腐蚀和结渣的可能,并导致飞灰含碳量增加
3	空气分级燃烧(OFA)	最对降低 30%	投资低	不适用于所有炉膛,有引起炉内腐蚀和结渣的可能,降低燃烧效率
4	低 NO_x 燃烧器	与空气分级燃烧结合可降低 60%	应用于锅炉改造,投资中等,运行稳定	结构比常规燃烧器复杂
5	烟气再循环(FGR)	最多 20%	能改善混合燃烧,投资中等	增加再循环风机,使用不广泛
6	燃料分级(再燃)	50%	适用于锅炉改造,可减少已形成的 NO_x ,中等投资	可能需要增加第二燃料,可能导致飞灰含碳量增加,运行经验较少

尾部脱氮又称烟气净化技术,即把锅炉烟气已经生产的氮氧化物还原或吸收,从而降低 NO_x 的排放,主要方法包括催化还原、液体吸收法、吸附法三大类;其中,催化还原法是在催化剂作用下,利用还原剂将 NO_x 还原为无害的 N_2 ,该方法投资及运行费用较高,需要消耗还原剂接催化剂,但对 NO_x 的去除效率较高;液体吸收法是利用水或者其他溶液吸收烟气中的 NO_x ,该方法工艺简单,能够以硝酸盐等形式回收 N 进行综合利用,但是吸收效率不高。

吸附法是利用吸附剂对烟气中的 NO_x 进行吸附,然后在一定条件下使被吸附的 NO_x 脱附回收,同时吸附剂再生,此法的 NO_x 脱除率高,并且能回收利用,但是一次性投资高,系统相对复杂,操作难度大。

炉内控氮与尾部脱氮相比起结构简单、经济效应突出,同时技术也比较成熟,本项目拟采取“超低氮燃烧器+烟气外循环”组合控氮技术,控制炉内氮氧化物的产生,目前,北京市《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015)新建锅炉氮氧化物排放标准为 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$,为了检验现有技术对氮氧化物的控制水平,促进锅炉的超低氮排放,北京市怀柔区建设了燃气锅炉低氮示范项目,采用锅炉低氮燃烧技术控制 NO_x 排放,项目运行情况良好,2014 年 12 月 11 日,北京市环科院会同北京市环保国际合作处、环评处、大气处赴怀柔调研燃气锅炉低氮燃烧技术应用情况,根据调研结果,燃气锅炉 NO_x 浓度值均低于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$,本项目借鉴北京怀柔燃气锅炉低氮燃烧技术,拟采取“超低氮燃烧器+烟气外循环”组合控氮技术,采用该措施后,可实现 NO_x 排放浓度低于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

应用实例:2018 年 8 月 30 日升兴(北京)包装有限公司燃气锅炉更新改造项目竣工环境保护验收经验收组一致同意,通过项目竣工验收。2018 年 4 月 8 日~2018 年 4 月 9 日北京联合智业检验检测有限公司对升兴(北京)包装有限公司厂区新建的 1 台 2.1MW 的低氮真空热水锅炉进行了验收监测,该锅炉仅配套低氮燃烧器,其监测结果显示锅炉氮氧化物浓度范围为 $23\sim 28\text{mg}/\text{Nm}^3$,能够实现氮氧化物排放浓度稳定低于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的管理要求。

表 6.1-5 锅炉废气验收监测一览表

监测项目			2018.04.08				2018.04.09			
			第一次	第二次	第三次	最大值	第一次	第二次	第三次	最大值
1#锅炉	标干废气量(m³/h)		2.88×10³	2.87×10³	2.88×10³	2.88×10³	2.76×10³	2.81×10³	2.85×10³	2.85×10³
	颗粒物	实测排放浓度 mg/m³	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
		折算排放浓度 mg/m³	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
		实测排放量 kg/h	<2.9×10 ⁻³	<2.9×10 ⁻³	<2.9×10 ⁻³	<2.9×10 ⁻³	<2.8×10 ⁻³	<2.8×10 ⁻³	<2.8×10 ⁻³	<2.8×10 ⁻³
		排放标准 排放浓度 mg/m³	5							
	标干废气量(m³/h)		2.83×10³	2.80×10³	2.84×10³	2.84×10³	2.76×10³	2.85×10³	2.88×10³	2.88×10³
	二氧化硫	实测排放浓度 mg/m³	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
		折算排放浓度 mg/m³	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
		实测排放量 kg/h	<8.5×10 ⁻³	<8.4×10 ⁻³	<8.5×10 ⁻³	<8.5×10 ⁻³	<8.3×10 ⁻³	<8.6×10 ⁻³	<8.6×10 ⁻³	<8.6×10 ⁻³
		排放标准 排放浓度 mg/m³	10							
	标干废气量(m³/h)		2.83×10³	2.80×10³	2.84×10³	2.84×10³	2.76×10³	2.85×10³	2.88×10³	2.88×10³
	氮氧化物	实测排放浓度 mg/m³	25	25	25	25	21	22	25	25
		折算排放浓度 mg/m³	28	28	28	28	23	25	27	27
		实测排放量 kg/h	0.071	0.070	0.071	0.071	0.058	0.063	0.072	0.072
		排放标准 排放浓度 mg/m³	30							
	烟气黑度（林格曼，级）		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	排放标准 排放浓度		1 级							

6.1.7 罐区无组织废气

本次扩建项目丙烯腈储罐采用氮封,尽可能从源头减少罐区污染物的产生,同时,对呼吸废气进行了收集处理,尽可能减少无组织废气的排放。

6.2 运营期废水治理措施分析

6.2.1 实行清污分流制

本项目实行严格的清污分流制,分别设置生产污水排水系统、生活污水排水系统、生产清净排水及雨水排水系统,分别收集各类废水后,将含污染废水和初期雨水送污水处理装置,处理后的出水送青龙污水处理厂处理,清净下水直接排入青龙污水处理厂处理。

生产废水包括三部分,其中含二甲基亚砷浓度较高的称为浓生产废水,包括凝固浴废水及脱单系统废水;第二部分浓度较低的包括水环真空泵排水、纺丝工段其它废水及表面处理工序废水;第三部分则主要为生活化验水、地坪和设备冲洗水等一般废水。根据上述三种不同废水的水质特点,将浓生产废水收集后经溶剂回收工段进一步回收其中的二甲基亚砷后,出水与其余生产废水一并进入污水处理系统,生活污水则直接进入综合调节池,处理后的出水送青龙污水处理厂进一步处理。本项目污水处理框架图见图 6.2-1。

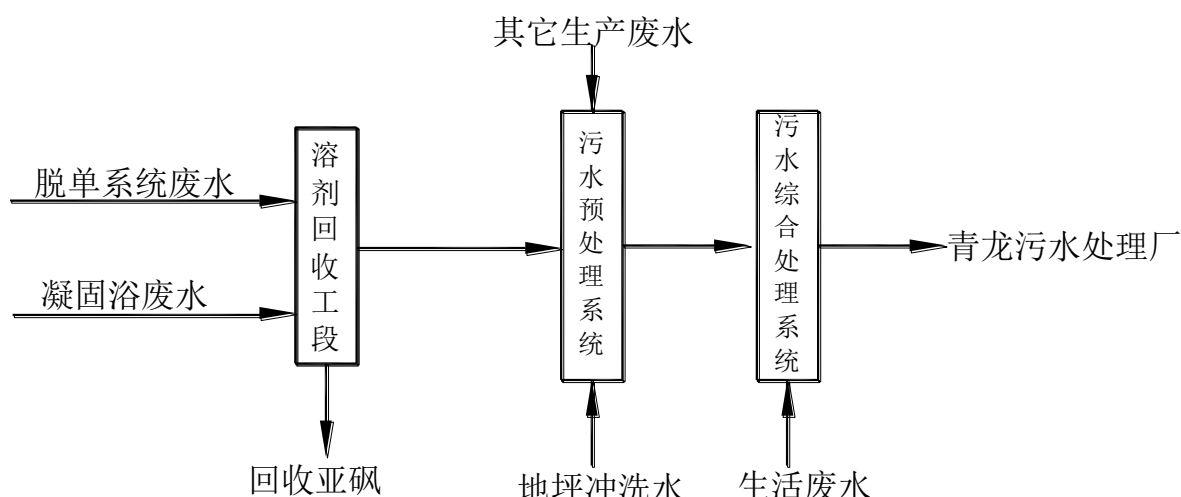


图 6.2-1 本项目污水处理框架示意图

6.2.2 溶剂回收系统

本项目以二甲基亚砷为溶剂，与丙烯腈及其它共聚单体进行聚合反应，因此在后续的脱单及凝固浴牵伸工序产生的废水中含有较高浓度的二甲基亚砷，若不对其进行回收利用，则会造成资源的浪费。

本项目建有一套溶剂回收系统，设计处理能力为 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，脱单系统产生的废水及凝固浴废水收集进入凝固浴储罐，然后进入溶剂回收系统回收其中的二甲基亚砷，出水进入污水预处理系统。溶剂回收系统工艺流程简述如下：

来自凝固浴储罐的含有二甲基亚砷的溶液经废水塔进料预热器进入废水塔，经废水塔蒸馏后，沸点较低的丙烯腈先由塔顶蒸出，经塔顶冷凝器冷凝后进入废水缓冲罐，然后由泵送入气提塔，将其中的大部分丙烯腈吹出，吹出的气体送焚烧炉焚烧处理；废水塔顶冷凝器中未冷凝的气体（主要为亚砷）由塔顶真空泵抽出送焚烧炉焚烧处理。废水塔底废水由出料泵进入脱水塔，塔顶蒸汽进入塔顶冷凝器被循环水冷凝后进入回流罐。回流罐中液体经脱水塔回流泵一部分采出送污水处理系统，一部分作为回流打回脱水塔。再沸器采用热虹吸立式再沸器，脱水塔釜物料为粗品二甲基亚砷由脱水塔釜出料泵送入粗品塔。

粗品塔的塔顶蒸汽经粗产品塔冷凝器被循环水冷却后，冷凝液进入粗产品塔回流罐，不凝气则送入粗产品塔尾冷器，经冷冻水冷却后，冷凝液进入粗产品塔回流罐。回流罐中液体经粗产品回流泵打回粗品塔。塔釜物料经粗产品塔釜泵送入产品塔。

产品塔的塔顶蒸汽经产品塔冷凝器的循环水冷却后，冷凝液进入产品回流罐，回流罐中液体经产品塔回流泵，一部分作为产品采出，一部分作为回流返

回产品塔。采出的产品经冷却器冷却后，送往罐区 DMSO 槽。如果产品不合格则送入粗品塔前与其进料混合后作为粗品塔进料，产品塔塔釜残液间歇装桶按照危废管理要求如危废库暂存；产品塔冷凝器中未冷凝的气体与粗产品冷凝器中未冷凝的气体经洗涤塔预处理后送 DFTO 焚烧炉焚烧。

经过溶剂回收后的废水中二甲基亚砷及丙烯晴的浓度大大降低，减轻了污水处理装置的预处理负荷。

二甲基亚砷回收工段的流程图见 6.2-2。

图 6.2-2 二甲基亚砷回收系统工艺流程图

6.2.3 污水处理装置

6.2.3.1 本项目废水特点

本项目生产废水中主要污染物为丙烯腈与二甲基亚砆，同时伴有少量中间合成产物等，废水的特征污染物为二甲基亚砆与丙烯腈。

二甲基亚砆在水体中可在光的催化下歧化成二甲硫醚及二甲砆，在大气中主要以蒸气的形态存在，并可以通过湿法及干法的沉降而去除。可以被光化学催化所诱发的羟基游离基所降解，其相应的半衰期为 6.6 或 7.2 小时，但被其它氧化剂如臭氧或过氧化氢的氧化速度较慢。在水体中被羟基游离基氧化的半衰期为 53 ~ 732 小时。二甲基亚砆非常难以生物降解。

丙烯腈在水体中不易被悬浮固体及沉积物所吸附，当 pH 为 4 ~ 10 时，其水解速率相当慢，可以忽略不计。在好氧条件下，丙烯腈可以用活性污泥来进行处理，当丙烯腈的浓度在 < 20mg/L 时，可以在厌氧条件下很快地进行降解。当浓度 > 53mg/L 时，对好氧降解微生物有抑制作用。

根据以上分析，丙烯腈与二甲基亚砆废水具有污染物稳定性强，生物毒性大，生化性差，降解速度慢等特点。

6.2.3.2 废水处理工艺比较

根据调查，目前处理含二甲基亚砆及丙烯腈废水的几种处理工艺比较情况分别见表 6.2-1 和 6.2-2。

表 6.2-1 二甲基亚砆废水处理工艺对比表

处理工艺	优点	缺点	适用范围
分馏回收	可在减轻后续处理压力的同时回收亚砆，有一定经济效益	回收能力有限，回收后废水中仍含有一定浓度的亚砆，达不到排放要求	适用于作为车间废水排放前的回收预处理
常规膜分离技术	可进行分离，膜分离后产水亚砆浓度低，水质好	浓水亚砆浓度高，很难进行处理	适用于水中杂质少，浓水可回用回收物料
新型膜蒸馏技术	可进行亚砆的浓缩分离，运行费用较低	目前仍处于试验室研究阶段，尚无工业化应用实例	小型试验
蒸发浓缩 (降膜蒸发)	可进行亚砆的浓缩分离	需要蒸汽加热	适用于作为预处理，亚砆可回收利用
氧化法 (光催化氧化)	可对亚砆进行氧化，降低废水毒性和污染物浓度	加药量大，运行费用高，投资高，亚砆浓度高时无法氧化彻底	适用于作为亚砆废水的预氧化处理
生化法	运用微生物降解污染物，运行费用低，条件控制简单	停留时间要求较长，进水浓度要求较低，降解能力有限	适用于低浓度亚砆废水的处理工艺

表 6.2-2 丙烯腈废水处理工艺对比表

处理工艺	优点	缺点	适用范围
蒸馏、气提法	可回收丙烯腈，有一定的经济效益，清洁生产的同时可降低污染	回收能力有限，回收后废水中仍含有一定浓度的丙烯腈，仍需处理	适用于高浓度、不含其它污染物的废水
吸附法	吸附效果好	吸附能力有限，再生条件要求高	适用于低浓度废水
膜技术	产水浓度低，水质好	浓水很难进行处理	适用于浓水可套用的情况
氧化法	可氧化污染物，出水水质好	往往氧化不够彻底，氧化剂用量大，不适合作主体处理工艺	适用于作为预处理或者末端强化处理
水解及化学转化法	可分解丙烯腈，降低废水毒性	水解后废水仍需处理，水解条件要求苛刻，运行费用高	适用于小水量，间歇密闭运行，作为预处理
生化法	运行费用低，条件控制简单，出水效果好	微生物抑制浓度低	适用于低浓度丙烯腈废水的处理工艺

另外，常见的污水处理工艺还有：

1.光催化氧化技术

光催化氧化作为一门新兴的高级氧化技术，在近年来多个亚砷废水的处理上都取得了较好的处理效果，其出水亚砷浓度较低，可进行生化强化处理。

2.铁炭微电解技术

铁炭微电解技术目前多用于难降解废水中特征污染物的开环断链，其与光催化氧化结合使用，既可以有效利用光催化氧化出水中残余的双氧水，达到节省药剂的目的，又可以提高废水生化性。

3.生化处理技术

生化法作为目前废水处理的主流工艺，有着其运行稳定，出水水质好，运行费用低，条件控制简单等优点。在生物抑制浓度范围内，通过厌氧与好氧结合，可有效的对亚砷、丙烯腈等难降解的有机物进行生物降解。本项目生化采用厌氧水解+好氧+MBR 技术，出水较传统处理技术水质更好。

4.膜技术

膜技术是一种新的水处理技术，近年来已经越来越多的应用于污水处理中，利用膜的选择透过性，将活性污泥与大分子有机物及细菌等截留于反应器内，使得膜生物反应器内有较高的污泥浓度。水中有机物经过生物反应器内高浓度微生物的降解作用，有效地去除氨氮及大分子有机物，使出水的有机物含量降至最低。该工艺具有以下特点：①工艺流程简单，无需二沉池；②占地面积小，投资省；③出水水质稳定；④剩余污泥少，处置费用低，全自动控制运行，操作简单，维护方便。

6.2.3.3 本项目废水处理工艺选择

1.处理规模

本次扩建工程含污染废水主要包括真空泵废水、溶剂回收废水、纺丝工段废水、表面处理废水、地坪冲洗水及生活化验废水等，产生量为 $19.28\text{m}^3/\text{h}$ ，设计处理规模为 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。

2.处理工艺

废水处理采用“调节池→光催化→铁炭塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜”处理工艺，处理系统工艺流程简介如下：

(1)生产废水经车间排出后直接进入调节池内进行均质均量调节，以保证后续处理系统进水的稳定。经收集稳定水质后废水泵入光催化反应器，投加氧化剂，在紫外线的催化作用下进行光催化氧化降解，去除废水中的亚砷等有机物；

(2)经光催化后废水进入铁炭塔，利用出水中残余的双氧水，进一步降解废水中有机物的同时提高废水的生化性，保证后续生化处理的效果；

(3)铁炭塔出水仍呈酸性，自流进入混凝沉淀池，调节 PH 到中性进行混凝沉淀，去除废水中的胶体及悬浮物；

(4)经过上述处理后的废水在综合调节池内收集，与生活废水混合均质后泵入生化池进行生化处理，首先进入厌氧水解池进行厌氧水解，然后进入好氧池进行好氧降解，彻底的降解有机污染物；

(5)经生化后废水进入 MBR 膜池进行负压抽吸，通过 MBR 膜的过滤后，出水水质好，清水送至水池，然后经管网排入青龙污水处理厂处理。

本项目循环水系统排污水、锅炉排污水、化学水站排污水属于清净下水，直接排入青龙污水处理厂处理，其水量为 $38.92\text{m}^3/\text{h}$ 。

污水处理工艺流程示意图见图 6.2-3。

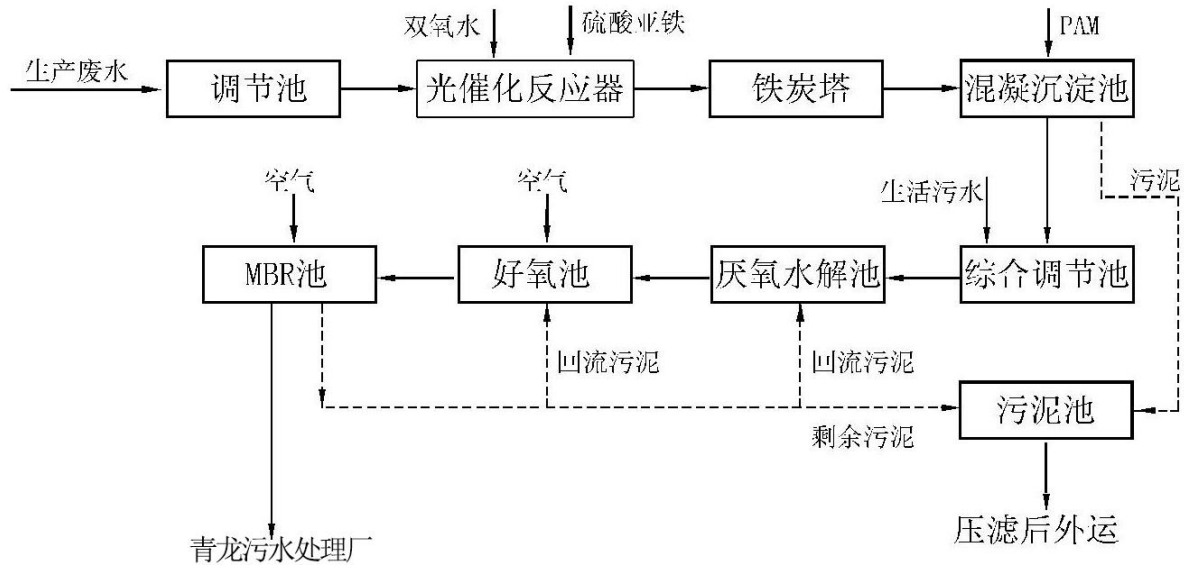


图 6.2-3 污水处理流程示意图

3.处理效果及出水去向

本项目污水处理装置出水水质达到青龙污水处理厂的接管标准后排入污水处理。

6.2.4 清净下水

循环水系统排污水、化学水站排污水、锅炉排污水以累积的盐份为主，属于清净废水，直接排入青龙污水处理厂处理。

6.2.5 依托青龙污水处理厂的可行性分析

6.2.5.1 青龙污水处理厂简介

阳曲县青龙污水处理厂位于阳曲县青龙镇北侧杨兴河西岸，工程设计规模为处理量2万m³/d，分两期投资建设，一期工程处理量为1万m³/d，工程初设批复总投资7460万元，污水处理采用生物处理+深度处理工艺，其中一级处理为粗、细格栅及旋流沉砂池，二级处理采用奥贝尔氧化沟工艺，深度处理采用混凝沉淀过滤工艺。具体工艺流程如下：进水井→粗格栅→提升泵站→细格栅→旋流沉砂池→厌氧池→orbal氧化沟→二沉池→提升泵池→净水间→紫外线消毒→排放。污水厂的设计进水水质为：COD360mg/L、BOD180mg/L、SS250mg/L、TN50 mg/L、TP4mg/L、氨氮35 mg/L，设计出水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级A标准。

该厂服务范围为：北起大盂镇棘针沟村，南至规划石太高速铁路，西起大运

高速公路，东至现状北同蒲铁路，涵盖阳曲县城全部规划区域，目前该系统服务范围内服务人口为3.2万人，2020年规划总人口约为13万人。经处理后的中水部分厂内回用外全部排入杨兴河。该项目于2009年由山西省发改委批准立项，2009年5月太原市环保局以并环审批[2009]115号文批复了本项目的环境影响报告表，2010年批准初设，2010年10月开始竣工并开始调试，2011年6月处理出水水质达到设计出水水质标准后正式投入运行，目前运行正常，根据统计调查，目前最高处理水量为7200m³/d。

6.2.5.2 废水排入阳曲县青龙污水处理厂的可行性分析

由于本项目拟选厂址位于城晋驿村以东，北同蒲铁路以西，属于阳曲县青龙污水处理的服务范围内；本项目污水经厂内污水处理站处理后，排放量为 58.2m³/h（折 1396.8 m³/d），青龙污水处理厂设计污水处理能力 10000m³/d，目前最高处理量为 7200 m³/d，剩余处理量为 2800m³/d，从处理规模分析，本项目废水排入污水处理厂处理可行；根据本项目新建污水处理厂与厂区现有污水处理厂工艺相同，同时，进水水质相似，类比二期工程污水处理站的验收监测数据，其出口 COD12mg/L、BOD₅3.2mg/L、SS14.0mg/L、丙烯腈未检出、氨氮 1.24mg/L、石油类 0.06 mg/L；本项目清净下水主要污染物为 COD、盐分，其浓度分别为 74 mg/L、3000mg/L，从厂区出水水质分析，其水质浓度均低于青龙污水处理厂的设计进水水质要求；根据污水处理厂出水水质监测指标来看，青龙污水处理厂出水指标见表 6.2-3，其出水水质 COD、氨氮、TP 三项指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838 - 2002）中的 V 类标准，其余指标 BOD₅、SS、TN 满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，达标后出水排入杨兴河。

综上所述，从青龙污水处理厂的处理规模、处理能力、出水水质指标、出水去向等分析，本项目污废水及清净下水排入青龙污水处理厂处理可行。

表 6.2-3 青龙污水处理厂出水水质指标

时间 (2018 年)	COD (mg/L)		BOD ₅ (mg/L)		氨氮 (mg/L)		SS (mg/L)		TN (mg/L)		TP (mg/L)	
	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水
1 月	381	24.0	156	4.2	40.0	2.0	119	3.7	60.1	13.5	4.4	0.28
2 月	362	24.0	153	4.2	39.3	1.5	116	3.6	61.7	13.3	4.3	0.20
3 月	379	24.0	159	4.4	39.5	1.8	119	3.3	60.5	13.5	4.4	0.28
4 月	375	24.1	151	4.2	39.3	2.1	129	3.5	59.0	13.8	4.6	0.30
5 月	369	23.2	154	4.2	38.4	2.4	120	3.3	56.6	13.7	4.8	0.30
6 月	365	24.8	151	4.3	38.0	1.6	128	3.7	57.6	13.5	4.7	0.24
平均值	372	24.0	154	4.3	39.1	1.9	122	3.5	59.3	13.6	4.5	0.27
标准值	--	40	--	10	--	2.0	--	10	--	15	--	0.4
是否达标		达标		达标		达标		达标		达标		达标

6.2.6 防渗

本项目在建设期应加强防渗工作，确保生产不会对地下水造成影响。

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），本项目将厂区需要防渗区域分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区。其中重点污染防治区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；一般污染防治区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；非污染防治区主要指除一般和重点污染防治区外的区域。

本项目防渗部位及采取的防渗措施见表 6.2-4。

表 6.2-4 本项目防渗部位及采取的防渗措施

施工阶段	防渗区域	防渗要求
重点污染防治区	储罐区、生产装置区、污水处理装置区、生产污水等地下管道	防渗层可由单一或多种防渗材料组成，防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能
一般污染防治区	锅炉房及其它公用工程区域、仓库	防渗层可由单一或多种防渗材料组成，防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能
非污染防治区	办公及宿舍等生活区	原土夯实，使渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$
备注：具体的防渗措施参照地下水章节要求		

6.3 固体废物处置措施分析

1. 危险废物

本项目产生的危险废物主要包括丙烯腈精馏残渣、废溶剂回收残液、聚合废料、SCR 废脱硝催化剂、剩余污泥，收集后全部委托山西省太原固体废物处置中心进行处置，可有效避免其它处置方式带来的二次污染。

公司应加强厂区内危险废物临时存放管理，将各种固废存放于标有明显危险标志且地面硬化的房间，专人管理，更换下来后按照危废转移联单要求即时外运。

2. 生活垃圾

生活垃圾送当地环卫部门指定场所统一处理。

本项目在采取以上措施后，可做到固体废物合理规范处置，不影响周边环境。

6.4 噪声治理措施分析

本项目噪声治理主要从选用低噪声设备、加强传播途径控制和重视受体保护

三方面进行。首先选用低噪声设备，从噪声源头控制噪声产生强度；其次加强噪声传播途径控制，将主要产噪设备尽可能室内布置，设置隔音间，并安装防振、减振、隔音等材料；第三，加强厂区绿化措施，降低噪声的传播。

1.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，要将其安装在封闭厂房或室内，如不能达到标准要求，应采取有效的隔声降噪措施。如在锅炉对空排汽口、锅炉房送风机、引风机进出口等处加装消声器，以降低风机出口气流噪声。锅炉对空排汽口消声器的消声量不小于 20dB(A)。

(2)对空压机等大型产噪设备，由于设备产生噪声声压级强，厂房大部分空间贯通，并且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，会对操作人员产生长期有害影响。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、围护物的门外、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。

2.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制要求，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。

3.加强厂区绿化措施，降低噪声的传播

厂区内所有产生高强噪声的厂房车间周围均作为绿化重点，选择的树种应适合当地自然条件，一般选用较矮的常绿灌木与乔木相结合，以常绿乔木为主的配植方式。叶面粗糙、大而宽厚、带有绒毛，树冠浓密的树木吸声性能显著，尤其对高频噪声的吸收更是如此。

厂前区是人员活动中心，防噪绿化应以防噪心理效应为主，对树形与色彩的选择应与建筑物及其周围环境相协调。此外，还可适当多种绿篱、常绿树、开花乔、灌木、草地和绿化小品等。

厂区道路两侧和厂界四周可选用白杨等高大树种进行绿化。

4.车间噪声防护

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。

在采取以上措施后，可保证本项目厂界噪声级达到相应标准要求。

6.5 非正常排放的污染控制措施分析

1. 非正常排放废气治理措施

本项目生产废气非正常排放主要考虑焚烧炉系统发生故障时废气未经处理而直接排放。

当焚烧炉系统发生故障时，本次评价要求建设单位立即进行停产检修，确保废气处理措施正常运行。

2. 非正常废水治理措施

依托一期工程厂区内现有 4000m³ 事故水池，主要考虑以下几方面因素：

(1) 事故状态下产生的消防废水，保证做到事故废水在厂内收集不外排。

当装置发生火灾需进行消防时，会产生消防废水。消防废水视事故大小、物料泄漏量不同，水量和所含污染成分和浓度也不同，变化较为复杂。将这部分水收集起来后，再逐步送污水处理装置进行治理。

(2) 厂区产生的含有一定污染成份的初期雨水。

(3) 污水处理装置故障时，检修期需暂存的部分生产废水和生活污水。

6.6 生态环境保护措施分析

1. 采用清洁生产工艺，从源头上控制污染排放。加强污染防治措施的建设和管理，从企业内部控制污染排放对周边生态环境的影响；定期进行职工培训，培养职工环保意识。

2. 充分利用植物对污染物的净化作用，通过加强厂区绿化来治理大气污染。绿化布置要综合考虑，全面规划，按照不同的功能区选择不同的绿化树种。厂区主要干道宜选择易于管理且抗旱性强的树种，如梧桐、柳树、刺槐和杨树等，并注重绿树与落叶树搭配种植；对产生有毒有害气体的生产装置区及产生烟气的锅炉房周围，宜选择适宜当地生长具有滞尘、抗毒性较强的树种；在空压站房等噪声源四周应选用树冠低矮、分枝低、树叶茂密的常绿乔、灌木搭配种植，形成一定宽度的吸声林带；厂前区应绿化美化相结合。绿化应派专人负责管理。

6.7 环境管理和监测

本次扩建工程环境管理依托现有环保管理机构，负责全厂环境管理、监测计划及清洁生产等工作的落实，并及时反馈各种信息，制定适用可行的处理设施和奖惩制度，环境监测机构则依托太钢集团环保监测站，确保环保措施落到实处和企业污染控制工作的顺利实施。

6.8 施工期间污染控制措施分析

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

(2)洒水：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。

(3)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。

(4)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；所有往来的运输车辆均应蓬布运输；混凝土搅拌站置于工棚内，减少水泥粉尘外逸。

(5)合理安排施工时间：施工单位事先必须制定合理的施工计划，避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工工程应尽量安排在白天，减少夜间施工量。

(6)合理布局施工场地：施工除应根据当地风向、风速变化规律，合理布置施工场地，对高噪声、高扬尘污染设备应放置于相对下风向，避开周围主要生活集中区。

(7)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；对动力机械设备应进行定期维修、养护，维修不良的设备常因松动部件的振动和消声器的损坏而增加其工作声压级；闲置不用的设备应立即关闭等。

(8)降低人为噪音：操作人员应按规定进行机械设备操作，减少模板、支架等的碰撞噪声。

(9)建立临时声障：对位置相对固定的机械设备，尽可能于棚内进行操作，不

能入棚的，可适当建立单面声障。

(10)防治水土流失：工程施工期，在容易发生水土流失的施工地段布设土工布围栏，尽可能减少土壤的侵蚀模数。工程建成后，厂区内除绿化覆盖面积外，其余全部硬化。厂区雨水及生产废水采用清污分流制，加强水的复用串用，减少厂区内水土流失，降低土壤侵蚀。此外，业主应与施工单位签定符合要求的施工合同，规定施工顺序及施工时间，如及时建设绿化树种，避免大雨季节进行大量的土方平整，减少施工工期等。

(11)加强施工期环保监理

聘请有资质的专业监理队伍，对施工质量进行全程监理，特别是对与主体工程配套的环保设施，应记录设备型号、生产厂家、台数等，并记录设备安装时间、到位率、完成情况等，以确保各类环保设施能够按照设计指标安装到位。

此外，要落实贯彻并环发[2010]18号“关于进一步加强建筑施工工地环境保护管理的通知”要求：所有建筑工地必须严格按照项目环境影响评价确定的施工全过程污染防治实施方案要求，组织落实各项污染防治措施，确保建筑工地扬尘污染控制达到“5个100%”，即工地沙土100%覆盖，工地路面100%硬化，出工地车辆100%冲洗车轮，拆迁工地100%洒水压尘，暂不开发处100%绿化，有效控制建设项目施工期间对环境造成的影响。同时按照并环发[2010]19号文，由工程施工单位在施工前十五日内向辖区环境保护行政主管部门申报扬尘排放情况。

6.9 环保措施汇总及投资估算

本项目环境保护对策措施汇总及相应的环保投资估算见表 6.9-1。本次扩建工程新增环保投资约 1548.5 万元，占工程总投资的 1.57%。

表 6.9-1 环境保护对策及环保投资估算表

类别	污染源	治理措施及治理效果	投资 (万元)	备注
废气	丙烯腈纯化及溶剂回收废气	首先经 2 级洗涤塔预处理后由管道送 DFIO 焚烧炉系统	12	
	脱单废气	首先经 2 级洗涤塔预处理后由管道送 DFIO 焚烧炉系统	12	
	储罐呼吸废气	首先经 2 级洗涤塔预处理后由管道送 DFIO 焚烧炉系统	12	
	氧化炉废气	建设 1 套蓄热式氧化焚烧炉 (RTO)，尾气经 1 根 40m 高的排气筒排放	120	
	碳化炉废气	送 DFIO 焚烧炉燃烧	100	

太钢集团高端碳纤维千吨级基地二期工程年产 500 吨高性能碳纤维项目

	DFTO 焚烧炉废气	新建具有氮氧化物控制的三区直接燃烧炉一座，燃烧后的废气达标排放，排气筒高度 40m	435	
	表面车间废气	设排风扇，加强通风	0.5	
	1#、2#锅炉烟气	2 台锅炉均设置低烧燃烧器+烟气外循环装置，燃烧烟气直接排放，2 根排气筒高度均为 15m	60	
废水	废水收集	建设含污染废水及初期雨水收集系统	10	
	污水处理装置	建设污水处理装置一座，设计处理规模 20m³/h，采用“调节池→光催化→铁碳塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜处理”工艺，处理后出水送青龙污水处理厂处理	688	
固废	危险废物暂存库	依托厂区现有的 1 座面积 200m² 的危险废物暂存库	—	依托
	生活垃圾	由当地环卫部门统一处理	2	
噪声	主要产噪设备	加装隔振减振垫，设置消声、吸声、阻尼材料等，噪声厂界达标	20	
事故水池	消防废水及事故状态下生产废水	利用现有 4000m³ 应急事故水池	—	依托一期
初期雨水池	初期雨水	扩建现有 500m³ 的初期雨水收集池，扩建后的初期雨水收集池 1600m³	17	扩建
厂区防渗	生产装置区、罐区、污水处理区、污水输送管渠等重要部位进行防渗处理		50	
环境管理监测		依托太钢集团监测站监测	—	
绿化		种植各种花草树木	10	
合计			1548.5	

7 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是综合分析建设项目环境、经济和社会效益的一项重要工作内容。通过分析三者之间的依存关系，分析衡量环保投入所能收到的环境效果。本评价采用指标法进行计算，即在费用指标和效益指标计算的基础上，进行环境效益静态分析，说明环境效益的可行性。

7.1 经济及社会效益分析

本项目总投资 98911.33 万元。产品市场前景广阔，经济效益好，对企业的发展具有重要的意义。此外，本工程建成投产后，还可带动当地相关产业的经济发展，提高地方政府的税收收入，对解决剩余劳动力，增加就业机会，改善周围村民生活水平具有一定的积极作用。同时，在企业形成现代化的生产模式后，良好的管理和清洁的厂容厂貌也可为企业下一步发展征得公众的认可提供条件。

从以上分析可知，项目的实施，在企业提高经济效益的同时，社会效益也较为显著。

7.2 环境效益分析

本工程采用先进工艺，同时配套了相对完善的污染控制措施，工程投产后，对环境的影响可降到最小，能够做到在发展经济的同时，注重对环境的保护，具有一定的环境效益。

7.3 环保投资

新建工程建设环保投资约 1548.5 万元，占工程总投资的 1.57%。

7.4 项目费用指标

环保费用指标由治理费用和辅助费用两部分组成，其中治理费用是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、办公等费用。

7.4.1 治理费用（C₁）

治理费用计算公式如下：

$$C_1 = C_{1-1}/n + C_{1-2}$$

式中：C₁₋₁—环保投资，为 1548.5 万元

C_{1-2} —运行费用, 取 C_{1-1} 的 20%

n —设备折旧年限, 取 $n=20$ 年

由上式计算出本工程环保治理费用为 387.125 万元/年。

7.4.2 辅助费用(C_2)

辅助费用计算公式如下:

$$C_2=U+V+W$$

式中: U —管理费用, 取 2 万元/年

V —科研、咨询、学术交流费用, 取 2 万元/年

W —准备和执行环保政策的费用, 取 2 万元/年

由上式计算出辅助费用 C_2 为 6 万元/年。

费用总指标 $C=C_1+C_2=393.125$ 万元/年。

7.5 项目经济效益

污染治理措施的实施, 不仅可有效控制污染, 而且会带来一定的经济效益, 主要体现在两方面, 一是直接经济效益(R_i), 环保措施对废物回收利用所获得的产品价值; 二是间接经济效益(R_j), 环保措施实施后的社会效益。

7.5.1 直接经济效益(R_i)

直接经济效益按下式计算:

$$R_i=N_i+M_i+Q_i+S_i+T_i$$

式中: N_i —能源利用的经济效益

M_i —水资源利用的经济效益

Q_i —废气利用的经济效益

S_i —固体废物利用的经济效益

T_i —废水中物质利用的经济效益

i —利用项目个数

本工程在污染治理过程中回收和利用的各种物料及节能降耗所带来的经济效益情况见表 7.5-1。

经核算, 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直接经济效益约 463.22 万元/年。

表 7.5-1 环保措施经济效益估算表

能源、资源利用项目		数量	单价	经济效益
丙烯腈 (AN)	回收于罐区凝固	330.87	14000	463.22
合计		-	-	463.22

7.5.1 间接经济效益(R_2)

间接经济效益 R_2 是由环保设施投入运行期间, 所能减少的损失和补偿性费用构成的, 一般按下式计算:

$$R_2 = J_i + K_i + Z_i$$

式中: J_i —控制污染后对环境减少的损失

K_i —控制污染后对人体减少的损失

Z_i —控制污染减少的排污费

若无实际数据, 取直接经济效益的 5%, 则 $R_2 = 23.16$ 万元

经计算, 本工程经济效益总指标 $R = R_1 + R_2 = 486.38$ 万元。

7.6 环境影响损益的静态分析

7.6.1 年净效益

年净效益为环保投资的经济效益扣除污染控制费用 ($R-C$), 即:

$$486.38 - 393.125 = 93.26 \text{ 万元。}$$

7.6.2 效益与费用比

$$\text{效益与费用之比 } R/C = 486.38 / 393.125 = 1.24 > 1$$

由此可以看出, 本工程在进行污染物治理的同时, 也将带来良好的经济效益, 同时, 环保设施的运行也为经济操作, 因此, 本工程具有良好的环境效益。

7.7 结论

综合上述对本工程经济、社会、环境效益三方面的分析可知, 本工程投产后, 不仅可增加当地财政收入, 解决部分人员就业问题, 还在减轻污染排放的同时, 通过回收物料和加强综合利用, 体现出污染治理节能降耗带来的经济效益, 可实现社会、经济、环境效益的和谐统一。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

根据调查，太钢集团目前环保机构设置如下：

太钢环境管理机构由能源环保部、二级厂（矿）环保主管科室（工段）组成。太钢环保管理已形成集生产、设备、能源、环保四位一体的环保管理网络；环保监测机构为太钢环境监测站，负责（集团）公司内所有水、气、噪声源的监测。

太钢现有环保机构见图 8.1-1 所示。

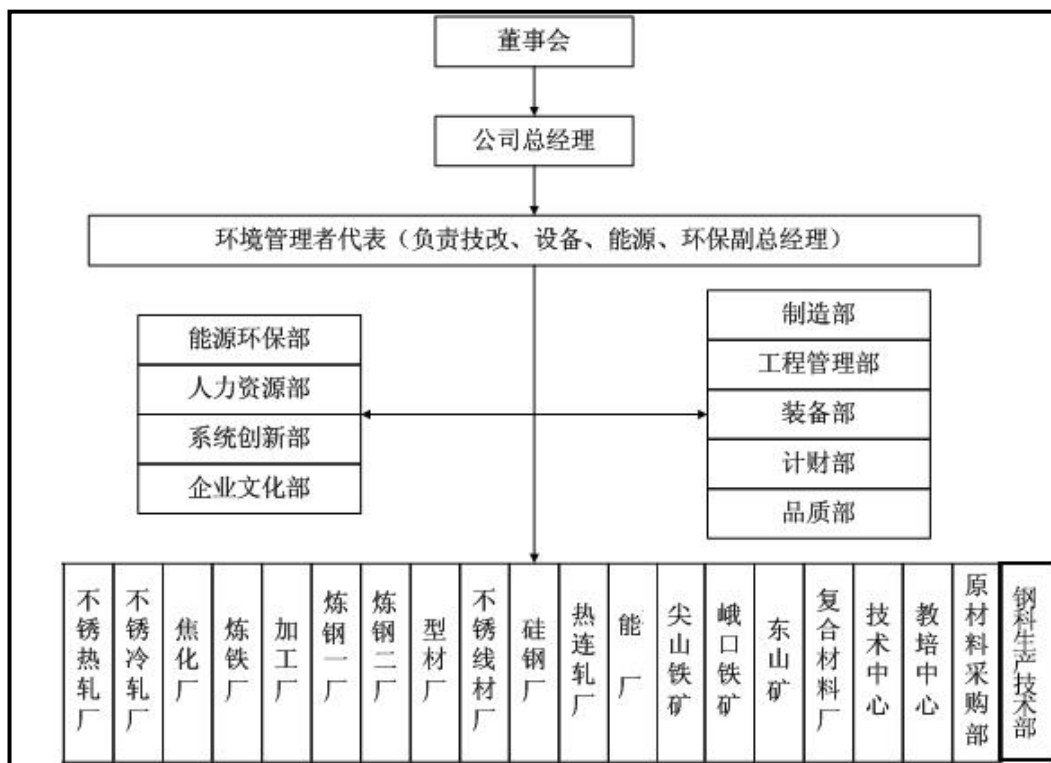


图 8.1-1 太钢环保机构系统图

部门职能要求如下：

1.全面负责公司内的环境管理和监测工作，传达上级环保部门制定的各项规章制度及精神，培训工作人员，监督内部环保工作的实施情况；

2.科员主要协助科长完成企业内部的环境管理与监测的具体工作，负责企业内部各项环保措施的实施情况，解决生产中出现的环保问题；在监督、巡视各环保设施的运行情况的同时，还负责公司内各废气、废水污染源及厂界噪声的监测

工作。

钢科公司环保机构设置如下：

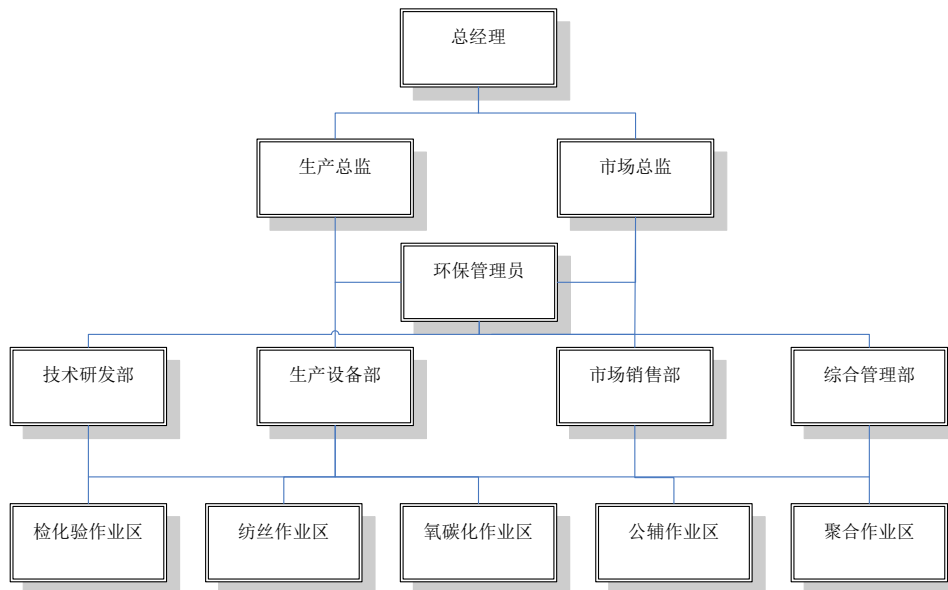


图 8.1-2 钢科公司组织结构图

8.1.2 运营期环境管理

1. 定时定点监测废气，促进环境管理的深入和环境治理的落实，消除发生污染事故的隐患。

2. 建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保营运记录”等。

8.1.3 环境管理制度

环境管理水平的高低与企业污染控制水平直接相关，而完善的环境管理制度、严格的制度执行体系是环境管理得以顺利实施的重要保证。建立健全必要的环境管理规章制度，将环境管理的任务、内容和准则罗列其中，使环境管理的特点和要求逐项渗透到企业的各项生产管理工作中。

最基本的环境管理制度有以下几方面：

1. 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. 环境管理岗位责任制；
5. 环境技术管理规程；

6.环境保护考核制度;

7.环保设施管理制度。

8.环保总制度:《企业环境保护条例》、《环境管理机构设立及工作任务》、《各车间环境保护管理规定》。

9.环保设施运行管理制度:《环保设施运行和管理规定》、《环保台帐管理制度》、《环保设施故障停运制度》、《车间环保工作考核标准》。

10.环境监测及奖惩制度:《厂内排污管理和监测规定》、《环保工作奖惩方案》。

11.环保员管理制度:《环保科科长责任制》、《监测人员责任制》、《环保人员工作手册》。

通过各项环境管理制度的建立和实施,可形成目标管理和监督反馈信息系统,使企业内部污染防治有章可循,更具科学性。

8.2 环境监测

为能够及时掌握评价区的大气、地表水、地下水环境质量变化情况,在项目建成后对区域大气环境、地表水环境、地下水环境进行定期的监测,根据监测结果实时准确的反映项目建设区及其周边环境质量状况,跟踪监测建设项目对周边环境的影响及各项环保措施的治理效果。

8.2.1 环境监测部门

一、监测方案

本项目环境监测计划包括污染源监控性监测和厂区周边环境监测,监测内容主要为厂内污染源,厂内污染源由企业自行监测,周边环境全部委托环境监测站进行。

厂内污染源监测方案见表 8.2-1。

表 8.2-1 污染源监测方案

环境要素	监测点	监测项目	频次	备注
废气	RTO 焚烧炉尾气	排气量及颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放浓度	一次/ 季度	监测频次参照《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》(HJ 947-2018),
		排气量及 NH ₃ 、CO、丙烯腈排放浓度	一次/半年	
	DFTO 焚烧炉尾气	排气量及烟尘、SO ₂ 、NO _x	一次/ 季度	
		进出口排气量及非甲烷总烃排放浓度	一次/月	

		排气量及 NH ₃ 、CO、氰化氢排放浓度	一次/半年	土壤监测频次参照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）
	1#燃气锅炉烟气（25t/h）	排气量及烟尘、SO ₂ 、NO _x	在线监测	
	2#燃气锅炉烟气（25t/h）	排气量及烟尘、SO ₂ 、NO _x	在线监测	
	厂界无组织废气	NH ₃ 、丙烯腈浓度	一次/季度	
废水	废水总排口	流量、COD、氨氮	一次/周	
		PH	一次/月	
		BOD ₅	一次/季度	
		丙烯腈	一次/半年	
地下水	1#监控井（厂区东边界）	PH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、硫酸根、氰化物、硝酸盐氮、菌落总数、丙烯腈、阴离子表面活性剂	一次/两个月	
	2#监控井（污水处理站西侧）			
	3#监控井（三期罐区西南角）			
	4#监控井（厂区西南角）			
噪声	厂界四周	L _{Aeq}	一次/季度、昼夜监测	
土壤	1#现有纯化聚合装置区（柱状样）	丙烯腈	一次/五年	
	2#二期纺丝车间西南角（柱状样）	丙烯腈		
	3#危废暂存间（柱状样）	丙烯腈		
	4#现有污水装置区（柱状样）	丙烯腈		
	5#三期装置区（柱状样）	丙烯腈		
	6#办公区（表层样）	丙烯腈		
	7#三期装置区（表层样）	丙烯腈		

周边环境监测方案见表 8.2-2。

表 8.2-2 周边环境监测方案

环境要素	监测点	监测项目	频次	备注
环境空气	主导风向向下风向设置 1 个点位	非甲烷总烃、NH ₃ 、丙烯腈	一次/半年	委托监测, 监测频次参照《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》(HJ 947-2018)
地下水	城晋驿 3#井	PH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、硫酸根、氰化物、硝酸盐氮、菌落总数、丙烯腈、阴离子表面活性剂	一次/两个月	
土壤	8#项目场地西北侧耕地	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、丙烯腈	一次/五年	
	9#项目场地南侧耕地	丙烯腈		
	10#城晋驿村居民区建设用地	丙烯腈		
	11#研究范围东北侧建设用地	丙烯腈		

二、监测方式

企业对于无环境监测资质的项目因子, 应每季度委托经省环保厅环境监测业务能力认定的社会环境监测单位进行监测, 委托单位要按照监测技术规范要求及

时为企业出具监测报告，同时将原始记录的复印件加盖单位公章后一同提供给企业，以备环保部门随时检查。

三、环境管理与监测经费预算

1、设备购置费

目前太钢能源与环保部已购置相应的设备、仪器、器皿等。

2、常规性开支

常规开支主要包括环境保护科室人员进行学术研讨、技术强化、开展宣传教育、报刊订阅以及每年四季常规监测费用及设备折旧费，本次依托现有。

8.3 本项目污染物排放清单

本项目环境保护措施清单见表 8.3-1。

表 8.3-1 污染物排放清单

类别	治理项目	环保设（措）施及处理效果	排放参数	排气量 (Nm ³ /h)	运行时间 (h/a)	污染物	排放量 t/a	排放浓度 mg/m ³	验收要求
废气	罐区废气	设置 1 套 2 级串联洗涤塔，2 × Φ400 × 4000mmH，塔内设填料层，洗涤液为二甲基亚砩(2080kg/h)和水(50kg/h)配制混合液，洗涤后的废气送 DFTO 焚烧。	—	280	点源、连续 7920h/a	丙烯腈 与二甲 基亚砩	—	—	蓄热式氧化焚烧炉 (RTO)、DFTO 焚烧炉废气 参照执行《石油化学工业 污染物排放标准》 (GB31571—2015) 表 5 中大气污染物特别排放 限值及表 6 废气中有机特 征污染物及排放限值，标 准中未列入的 NH ₃ 执行《恶 臭污染物排放标准》 (GB14554—93) 表 2 中 二级标准，CO 参照执行河 北省地方标准《固定污染 源一氧化碳排放标准》 (DB13/478—2002) 中的 标准；锅炉烟气中烟尘、 SO ₂ 执行《锅炉大气污染物 排放标准》(GB13271— 2014) 表 3 中大气污染物 特别排放限值、氮氧化物 执行并环改办发 [2018]18 号“关于推进生 物质锅炉超低排放改造 和燃气锅炉低氮改造的 通知”中要求的 30mg/Nm ³
	聚合脱单废 气	设置 1 套 2 级串联洗涤塔，塔内设填料层，2 × Φ200 × 1600mmH，洗涤液为二甲基亚砩(83kg/h)和水(50kg/h)配制的混合液，洗涤后的废气送 DFTO 焚烧。	—	220	点源、连续 7920h/a	丙烯腈	—	—	
	纯化及溶剂 回收废气	设置 1 套 2 级串联洗涤塔，Φ150 × 4000mmH、Φ250 × 4000mmH 有填料层，洗涤液为二甲基亚砩(156kg/h)和水(50kg/h)配制的混合液，洗涤后的废气送 DFTO 焚烧。	—	90	点源、连续 7920h/a	丙烯腈	—	—	
	(RTO 焚烧炉 尾气)	设置 1 座 RTO 焚烧炉，废气处理能力 24000Nm ³ /h，补充天然气 50Nm ³ /h，RTO 自带 SCR 脱硝装置	Φ (m) × H (m): 40 × 0.8, T (℃): 150	25000	点源、连续 7920h/a	烟尘	0.046	0.23	
						SO ₂	0.013	0.064	
						NO _x	16.236	82	
						NH ₃	0.301	1.52	
						CO	0.065	0.33	
						丙烯腈	0.075	0.38	
	(DFTO 焚烧 炉)	经焚烧炉焚烧 后达标排放	Φ (m) × H (m): 40 × 0.8, T (℃): 400	6000	点源、连续 7920h/a	烟尘	0.8600	18.00	
						SO ₂	0.033	0.70	
						NO _x	3.8100	80.18	
						NH ₃	0.246	5.2	
						CO	0.1483	3.12	
						HCN	0.0475	1.00	
	1#燃气锅炉 烟气(25t/h)	以清洁燃料天然气为燃料，采用超低氮燃烧+烟气外 循环控制氮氧化物	Φ (m) × H (m): 0.5	22115	点源、连续 7920h/a	非甲烷 总烃	4.7480	100	
						烟尘	1.75	10	
						SO ₂	0.52	3.0	

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

			$\times 15, T$ ($^{\circ}\text{C}$): 110			NOx	5.25	30	
	2#燃气锅炉 烟气(25t/h)	以清洁燃料天然气为燃料, 采用超低氮燃烧+烟气外 循环控制氮氧化物	$\phi (m) \times$ $H(m)$: 0.5 $\times 15, T$ ($^{\circ}\text{C}$): 110	22115	点源、连续 7920h/a	烟尘	1.75	10	
						SO ₂	0.52	3.0	
						NOx	5.25	30	
	表面处理无 组织废气	加强生产管理, 尽可能控制无组织排放	$150 \times$ $22.5 \times$ 3.5	—	面源	NH ₃	15.05 Kg/a	—	
	罐区无组织 废气	尽可能收集处理呼吸废气, 从源头减少储罐无组织废 气	$67.5 \times$ $32.6 \times$ 6.5	—	面源	丙烯腈	0.36	—	
二甲基 亚砷						0.48			
废水	丙烯腈纯化 废水	送厂区污水处理站处理, 出水送青龙污水处理厂处理							本项目生产、生活污水处 理后排入青龙污水处 理厂处理, 清浄下水直接送 青龙污水处理厂处理, 污 水排放执行青龙污水处 理厂进水水质标准要求, 未做规定的丙烯腈参照 《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996) 表 4 中 三级标准限值。
	脱单真空泵 废水								
	溶剂回收废 水								
	纺丝工序废 水								
	表面处理废 水								
	设备、地面冲 洗水								
	生活化验废 水								

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

噪声	冷冻机组、风机等产生的空气动力性噪声、电磁噪声及机械噪声	选取低噪声设备，从噪声源头控制噪声产生的强度；隔断噪声传播途径，对水泵等大型产噪设备进行单独布置，对其它噪声设备应安装防振、减振、隔音、阻尼材料等			《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008) 中 2 类标准值
固体废物	丙烯腈精馏残渣	委托山西省太原固体废物处置中心处置	120.32t/a	—	综合利用，合理处置一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)；属于危险废物的应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)的规定处置
	废水溶剂回收釜残液				
	聚合废料				
	污水站污泥				
	废 SCR 脱硝催化剂				
	生活垃圾	送指定地点集中处置	44.35 t/a		
地下水	源头控制措施	加强生产废水的综合利用，保证无生活及生产废水外排，从设计、采购、施工等方面全过程加强对工艺、管道、设备、污水预处理装置等的质量控制，以防止污染物的跑、冒、滴、漏			防止废水对地下水造成影响
	分区防控措施	重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗设计及施工应严格按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) 进行厂区防渗，对已施工的装置区埋地中间罐等区域进行对应检查整改			
初期雨水及事故废水	本项目拟对现有 500m³ 的初期雨水池进行扩建，扩建后的初期雨水池有效容积为 1600m³，本项目事故水收集依托一期工程在厂区西南角的地形最低处建有一个 4000m³ 的应急事故废水收集池，并建设消防泵、稳压泵、消防栓等配套设施以满足事故消防				初期雨水及事故废水全部进入事故池中，事故状态下废水全部在厂内处理不外排
固废暂存	依托厂区现有的 1 座 200 m² 危废暂存库				《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)
绿化	厂界四周、道路两边、办公区和生产区绿化				

9 评价结论与建议

9.1 建设项目的建设情况

太原钢铁（集团）有限公司（以下简称“太钢”）始建于 1934 年，是集铁矿山采掘和钢铁生产、加工、配送、贸易为一体的特大型钢铁联合企业，也是目前全球最大、工艺技术装备水平最高、品种规格最全的不锈钢生产企业，具备年产 1200 万吨钢（其中 450 万吨不锈钢）的能力。山西钢科碳材料有限公司是根据太钢和中国科学院山西煤炭化学研究所关于 T800 级碳纤维及其复合材料工程化技术开发协议设立的高科技公司，该公司成立于 2012 年 9 月，注册资金 2 亿元。

根据太钢规划安排，高端碳纤维产品品种规格要实现多元化、系列化，决定在现有一期、二期百吨级碳纤维项目的基础上，投资建设“太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目”。目前，该项目已经太原市发展和改革委员会以并发改审备〔2019〕98 号文备案。

主要建设内容包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、依托工程等。

表 9.1-1 主要建设内容表

项目	工程名称	本次扩建工程建设内容	备注
主体工程	纯化工序	丙烯腈蒸馏、收集系统 1 套，AN 蒸馏塔、精馏塔、冷凝器、收集槽等	新建
	聚合工序	聚合生产线一条，包括聚合配料釜、一台 60m ³ 聚合釜、脱单系统、热水系统等	新建
	纺丝工序	纺丝生产线一条，由增压泵、一级过滤、计量泵、二级过滤、喷丝装置、六辊热传动、凝固浴系统、水洗系统、上油系统、蒸汽牵伸机、收丝机等	新建
	氧化、炭化工序	氧化炉 4 台、低温碳化炉 1 台、高温碳化炉 1 台、带气锁风机、循环风机系统 4 套、牵伸机 5 台、干燥炉、收丝机等	新建
	表面处理工序	采用阳极氧化法，建设碳纤维表面处理生产线一条，包括表面处理槽、水洗槽、上浆槽	新建
辅助工程	空压站	新建 1 座空压站，设 3 台排气量为 40m ³ /min 的无油式螺杆空压机，正常运行时 2 开 1 备	新建
	氮气	本项目氮气由厂址对面的企业通过管道直接供给，厂内设 2 个 120m ³ 液氮贮罐作为备用，新建 1 套液氮气化装置，做为氮气备用气源	新建
	冷冻站	新建 1 座冷冻站，设置 4 台离心式水冷冷水机组，离心式制冷机组单台制冷量 2480KW，3 开 1 备	新建

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目

	化水站	本项目新建 1 座化水车间，设置 1 套 2×30t/h 的脱盐水装置，采用 RO 反渗透工艺； 1 套 2×15t/h 的去离子水装置，采用 EDI 离子交换	新建
	空调系统	新建 1 套空调系统，洁净级别为 10 万级	新建
	办公生活	不新建	依托
公用工程	给水系统	给水由园区管网供给，生产给水系统、生活给水系统和稳高压消防给水系统全部由园区供水管网接入	新建
	排水系统	清净废水及初期雨水直接青龙污水处理厂处理，生活污水及生产废水经新建污水处理站处理后排入青龙污水处理厂处理	新建
	供电	厂区内已设有 35kV 总变一座，内设 2 台 35Kv/10kV 的 10000kVA 主变压器，1 开 1 备，本次拟将造原有两台主变压器分别扩容至 25000KVA	扩建
	供热	新建 1 座锅炉房，设置 3 台 25t/h 燃气锅炉（2 开 1 备）	新建
储运工程	原料罐区	建设 1 座罐区，设置 2 个 300m ³ 的丙烯腈储罐，1 个 50m ³ 的废丙烯腈储罐，2 个 300m ³ 的二甲基亚砷储罐，2 个 500m ³ 的凝固浴储罐，1 个 300m ³ 凝液回收储罐、1 个 150m ³ 综合回收储罐	新建
	库房	建设 1 座综合仓库，面积 2000m ²	新建
环保工程	废气工程	碳化废气：新建 1 套焚烧处理装置，采用 DNFU500-M/T 三区隧道式直燃低温低氮氧化物焚烧炉； 氧化废气：新建 1 座蓄热式氧化焚烧炉（RTO）； 储罐呼吸废气：新建 1 套 2 级洗涤塔预处理，预处理后的废气送蓄热式氧化焚烧炉（DFTO）进行焚烧处理； 纯化及溶剂回收废气：新建 1 套 2 级洗涤塔预处理，预处理后的废气送蓄热式氧化焚烧炉（DFTO）进行焚烧处理； 脱单废气：新建 1 套 2 级洗涤塔预处理，预处理后的废气送蓄热式氧化焚烧炉（DFTO）进行焚烧处理；	新建
	污水处理站	新建 1 座 20m ³ /h 处理能力的污水处理装置，采用“调节池→光催化→铁炭塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜池”处理工艺	新建
	危废暂存库	依托厂区现有的 1 座 200m ² 的危险废物暂存库	依托
	事故水池	利用厂区现有的 1 座容积 4000m ³ 的事故水池	依托
	初期雨水池	厂区现有 1 座 500 ³ 的初期雨水池，本次拟扩建初期雨水池，扩建后初期雨水池的有有效容为至 1600m ³	扩建

本项目劳动定员 243 人。年操作时间 7920 小时，生产车间执行四班三运转制，管理及辅助人员执行白班制。项目总投资 98911.33 万元，其中，固定资产投资 94030.69 万元，企业自筹 19782.27 万元，银行贷款 79129.06 万元。

9.2 环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

2018 年太原市阳曲县六项基本污染物中除 SO_2 、 CO 达标外， NO_2 年平均浓度超标， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度与 24 小时平均的特定百分位数浓度均超标， O_3 日最大 8 小时平均的特定百分位数浓度超标。 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度占标率分别为 110.00%、152.86%、137.14%， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 24 小时平均的特定百分位数浓度占标率分别为 138.67%、160.00%， O_3 日最大 8 小时平均的特定百分位数浓度占标率为 117.50%；特征污染物 HCN、丙烯腈未检出， NH_3 、非甲烷总烃的最大小时平均质量浓度占标率分别为 80%、57.25%，未出现超标情况。

(2) 地表水环境质量现状

阳曲县地表水杨兴河河底村断面 2016 年 BOD_5 、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂超标，其余监测项目全部达标；2017 年除总氮超标外，其余监测项目全部达标；2018 年除总氮超标外，其余监测项目全部达标。总体来看，2016、2017、2018 年阳曲县地表水质量总氮持续超标，超标程度减缓，水质得到改善； BOD_5 、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂在 2016 年出现超标外，其余年份全部达标，并呈减缓趋势；特征污染物丙烯腈在各监测断面未检测。

(3) 地下水环境质量现状

除小牛站硫酸盐出现超标外，各监测项目在所有点位中均满足《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的 III 类水质标准，丙烯腈在所有点位均未检出，地下水质量现状良好。

(4) 声环境质量现状

工程厂界四周昼间等效声级值范围为 43.1~44.6dB(A)、夜间等效声级值范围为 37.4~38.6dB(A)，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准的要求，声环境现状良好。

(5) 土壤环境质量现状

本项目占地范围及评价范围内各监测点位的各监测项目的监测值均低于相应标准的风险筛选值，对人体健康的风险可忽略。本项目评价范围内土壤环境质量现状良好。

9.3 环境保护对策及污染物排放分析

9.3.1 环境保护对策措施及环保投资

本项目主要污染控制措施及控制效果、环保投资估算见表 9.3-1。

表 9.3-1 环境保护对策及环保投资估算表

类别	污染源	治理措施及治理效果	投资 (万元)	备注
废气	丙烯腈纯化及溶剂回收废气	首先经 1 套 2 级串联洗涤塔预处理后由管道送 DFIO 焚烧炉系统	12	
	脱单废气	首先经 1 套 2 级串联洗涤塔预处理后由管道送 DFIO 焚烧炉系	12	
	储罐呼吸废气	首先经 1 套 2 级串联洗涤塔预处理后由管道送 DFIO 焚烧炉系	12	
	氧化炉废气	建设 1 套蓄热式氧化焚烧炉 (RTO)，尾气经 1 根 40m 高的排气筒排放	120	
	碳化炉废气	送 DFIO 焚烧炉燃烧	100	
	DFIO 焚烧炉废气	新建具有氮氧化物控制的三区直接燃烧炉一座，燃烧后的废气达标排放，排气筒高度 40m	435	
	表面车间废气	设排风扇，加强通风	0.5	
	1#、2#锅炉烟气	2 台锅炉均设置低烧燃烧器+烟气外循环装置，燃烧烟气直接排放，2 根排气筒高度均为 15m	60	
废水	废水收集	建设含污染废水及初期雨水收集系统	10	
	污水处理装置	建设污水处理装置一座，设计处理规模 20m ³ /h，采用“调节池→光催化→铁炭塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜处理”工艺，处理后出水送青龙污水处理厂处理	688	
固废	危险废物暂存库	依托现有的 1 座 200m ² 暂存库，危废临时堆放，地面防渗	—	
	生活垃圾	由当地环卫部门统一处理	2	
噪声	主要产噪设备	加装隔振减振垫，设置消声、吸声、阻尼材料等，噪声厂界达标	20	
事故水池	消防废水及事故状态下生产废水	利用现有 4000m ³ 应急事故水池	—	依托一期
初期雨水池	初期雨水	扩建现有 500m ³ 的初期雨水收集池，扩建后的初期雨水收集池 1600m ³	17	扩建
厂区防渗	生产装置区、罐区、污水处理区、污水输送管渠等重要部位进行防渗处理		50	
环境管理监测		依托太钢集团监测站监测	—	
绿化		种植各种花草树木	10	

合计			1548.5	
----	--	--	--------	--

9.3.2 污染物排放情况

(1) 大气污染物排放情况

本项目生产过程主要废气排放源有 RTO 尾气、DFTO 尾气、锅炉烟气、无组织废气，主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x、NH₃、CO、HCN、丙烯腈、非甲烷总烃，各污染物排放量分别为烟尘 4.406t/a、SO₂1.086t/a、NO_x30.546t/a、NH₃0.562t/a、CO0.2133t/a、HCN0.0475t/a、丙烯腈 0.205t/a、NMHC4.478t/a。

(2) 水污染物排放情况

本项目主要污废水包括丙烯腈纯化废水(W1)、脱单真空泵废水(W2)、溶剂回收废水(W3)、纺丝工序废水(W4)、表面处理废水(W5)、设备、地面冲洗水(W6)、生活化验废水(W7)、循环水系统排水(W8)、化学水站排水(W9)、冷冻站及锅炉排污水(W10)，其中，W1-W7 经厂区自建的 1 套处理能力 20m³/h 的污水处理装置处理后与清净下水一起排入阳曲县青龙污水处理厂处理，处理后的废水达标排入杨兴河。根据核算其 COD、氨氮的排放量为 18.4t/a、0.92 t/a。

(3) 固废排放情况

本项目运营期产生的固体废弃物包括丙烯腈精馏残液(S1)、废水溶剂回收釜残液(S2)、聚合废料(S3)、污水处理站污泥(S4)、SCR 废脱硝催化剂(S5)、生活垃圾(S6)，其中 S1-S5 属于危险废物，产生量为 120.32t/a，生活垃圾产生量为 44.35t/a。

9.4 污染物排放对环境的影响

9.4.1 对环境空气质量的影响

根据预测，本项目新增污染源正常排放下，CO、SO₂、NO₂、NH₃、丙烯腈、NMHC 小时浓度贡献值的最大浓度占标均小于 100%，最大浓度占二级标准的百分比分别为 0.019%、0.61%、14.57%、1.91%、8.02%、1.29%、0.37%；PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 日均浓度贡献值的最大浓度占标均小于 100%，最大浓度占二级标准的百分比分别为 0.51%、0.15%、2.81%、0.104%；PM₁₀、SO₂、NO₂ 污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率小于 30%，最大浓度占标率分别为 0.1%、0.034%、0.62%。

叠加现状浓度后，评价范围内污染物 SO₂、CO 保证率日平均质量浓度占标

率为 54.73%、70.00%，SO₂ 年平均质量浓度占标率为 41.67%，均符合环境质量标准；NH₃、丙烯腈、NMHC 区域最大落地小时浓度分别为 81.91%、32.08%、65.37%，均符合环境质量标准；PM₁₀、NO₂ 现状浓度超标，不能满足环境质量标准。进行区域消减后，PM₁₀ 年平均质量浓度变化率 $k=-86.56\%$ ，NO₂ 年平均质量浓度变化率 $k=-50.02\%$ ，预测范围内，PM₁₀ 和 NO₂ 的年平均质量浓度变化率 $k<-20\%$ ，因此项目建成后区域环境质量得到整体改善。

根据本项目污染源排放源强计算了大气环境防护距离，结果无超标点，本项目不需设置大气环境防护距离。

综上所述，认为本项目大气污染物排放环境影响是可接受的。

9.4.2 对水环境的影响

1.对地表水环境的影响

本项目生产生活废水送项目自建的 1 套处理能力 20m³/h 的污水处理装置，采用“调节池→光催化→铁炭塔→混合沉淀→综合调节池→厌氧水解→好氧池→MBR 膜”处理工艺，处理后的出水与清净下水一起送阳曲县青龙污水处理厂处理，从处理工艺、处理规模、出水指标等角度分析，本项目污废水送阳曲县青龙污水处理厂处理可行，处理后的出水 COD、氨氮、TP 三项指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准，其余指标 BOD₅、SS、TN 满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，达标后出水排入杨兴河，采取上述措施后本项目污废水对周围地表水环境造成的影响在可接受范围内。

2.对地下水环境的影响

为防止工程生产影响地下水环境，提出以下防治措施：通过采取先进生产工艺技术和配套完善的环保设施，减少生产废水排放量；加强全厂地基和设备防渗防腐工作，保证全厂地面或硬化或绿化；建设完善的废水收集管网，对各类废水进行分类收集和分质处理，尽可能做到综合利用；利用现有 4000m³ 事故水池一座，储存事故排水。

本项目位置处于兰村三级保护区范围内，本项目通过厂区防渗后不会对泉域和地下水造成不良影响。

9.4.3 噪声和固体废物影响

根据噪声源特性，工程分别要求设置减震垫、减振基础、室内隔声等降噪措施。在采取以上措施后，可有效地控制噪声源强，同时还通过在装置区内部及周

边绿化起到阻噪的目的。噪声预测结果表明，本项目建成后，正常生产时对各监测点位的噪声预测值昼间 43.91 ~ 45.20dB(A)，夜间 38.62 ~ 40.24dB(A)之间，厂界噪声排放能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准值，不会影响周边村民正常生活环境。

根据相关规定，本项目对固体废物实行分类处置。将危险废物在厂区内暂存后定期交由山西省太原固体废物处置中心处理，生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一处理。采取以上措施，可保证做到各类固体废物规范合理处置，不对环境造成影响。

9.4.4 对生态环境的影响

本项目厂区预留工业用地建设进行建设，拟选场地及周边主要工业企业，生态环境较为简单，且工程占地面积较小。工程通过加强厂区硬化和绿化，可在一定程度上减轻其对现状生态环境的影响，使区域内生态环境不因本项目建设而退化。

9.4.5 环境风险分析

根据分析，大气、地表水、地下水风险评价等级均为一级。本项目危险物质主要为丙烯腈、天然气。危险单元为原料罐区、锅炉房及输送管道、污水处理站调节池等。本项目运行过程中存在着泄漏，火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故，必须严格按照有关规范标准的要求对生产装置区、储罐区等进行监控和管理。在认真落实评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后，本项目的环境风险可控，风险水平是可以接受的。本项目产生的环境风险可能扩大厂界外，建议企业应采取措施缓解环境风险，并进行环境影响后评价。

9.4.6 土壤环境影响

根据预测，在正常状况下，采取措施后，污染污会对周围土壤环境造成一定的影响，但污染物未穿透土层进入地下水；非正常状况下，周围土壤环境中污染物可能出现超标现象，在采取土壤防治措施后项目对周围土壤环境的影响在可接受范围内。

9.5 总量控制

本项目最终向环境空气排放的属于国家总量控制的大气污染物为烟尘、SO₂、氮氧化物、COD、氨氮，根据工程核算结果，本项目各污染物排放总量建

议指标见表 9.5-1。

表 9.5-1 总量建议指标表

因子	废气污染物 (t/a)			污废水污染物 (t/a)	
项目	烟尘	SO ₂	NO _x	COD	氨氮
本项目污染物排放总量指标	4.406	1.086	30.546	18.4	0.92

9.6 公众参与

本次公众参与采用网上公开、报纸公示、张贴公示等信息公开方式进行了征求意见。公示期间未收到相关反对信息。

9.7 环境影响损益分析结论

本项目建设在企业取得经济效益同时, 还可带动当地区域的经济的发展, 对解决农村剩余劳动力, 增加就业机会, 改善村民生活水平具有一定的积极作用, 经济效益和社会效益显著。另外, 本项目通过溶剂回收等的实施, 对污染物产生和排放进行全过程控制, 体现了良好的环保效益。

9.8 环境管理与监测计划

本项目运营期环境监测计划见表 9.8-1、表 9.8-2。

表 9.8-1 污染源监测方案

环境要素	监测点	监测项目	频次	备注
废气	RTO 焚烧炉尾气	排气量及颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放浓度	一次/ 季度	监测频次参照《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018），土壤监测频次参照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）
		排气量及NH ₃ 、CO、丙烯腈排放浓度	一次/半年	
	DFTO 焚烧炉尾气	排气量及烟尘、SO ₂ 、NO _x	一次/ 季度	
		进出口排气量及非甲烷总烃排放浓度	一次/月	
		排气量及NH ₃ 、CO、氰化氢排放浓度	一次/半年	
	1#燃气锅炉烟气（25t/h）	排气量及烟尘、SO ₂ 、NO _x	在线监测	
	2#燃气锅炉烟气（25t/h）	排气量及烟尘、SO ₂ 、NO _x	在线监测	
废水	厂界无组织废气	NH ₃ 、丙烯腈浓度	一次/季度	
		废水总排口	流量、COD、氨氮	一次/周
			PH	一次/月
			BOD ₅	一次/季度
	丙烯腈		一次/半年	
地下水	1#监控井（厂区东边界）	PH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、硫酸根、氰化物、硝酸盐氮、菌落总数、丙烯腈、阴离子表面活性剂	一次/两个月	
	2#监控井（污水处理站西侧）			
	3#监控井（三期罐区西南			

	角)			
	4#监控井 (厂区西南角)			
噪声	厂界四周	L_{Aeq}	一次/季度、昼夜监测	
土壤	1#现有纯化聚合装置区 (柱状样)	丙烯腈	一次/五年	
	2#二期纺丝车间西南角 (柱状样)	丙烯腈		
	3#危废暂存间 (柱状样)	丙烯腈		
	4#现有污水装置区 (柱状样)	丙烯腈		
	5#三期装置区 (柱状样)	丙烯腈		
	6#办公区 (表层样)	丙烯腈		
	7#三期装置区 (表层样)	丙烯腈		

表 9.8-2 周边环境监测方案

环境要素	监测点	监测项目	频次	备注
环境空气	主导风向向下风向设置 1 个点位	非甲烷总烃、NH ₃ 、丙烯腈	一次/半年	委托监测，监测频次参照《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）
地下水	城晋驿 3#井	PH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、硫酸根、氰化物、硝酸盐氮、菌落总数、丙烯腈、阴离子表面活性剂	一次/两个月	
土壤	8#项目场地西北侧耕地	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、丙烯腈	一次/五年	
	9#项目场地南侧耕地	丙烯腈		
	10#城晋驿村居民区建设用地	丙烯腈		
	11#研究范围东北侧建设用地	丙烯腈		

9.9 评价结论综述

太钢集团高端碳纤维千吨级基地三期工程年产 1800 吨高性能碳纤维项目符合国家产业政策和环保政策, 符合当地发展规划, 布局合理, 符合清洁生产、总量控制和达标排放要求。在工程配套的各项污染治理措施实施后, 对周边环境影响可接受, 项目环境风险可控。公众参与无人提出反对意见。从环境保护角度讲, 本项目的建设是可行的。