1 概述 - 4 -
1.1 建设项目特点 - 6 -
1.2 环评工作过程 - 6 -
1.3 分析判定相关情况 - 7 -
1.4 关注的环境问题及环境影响 - 8 -
1.5 评价主要结论 - 8 -
2 总则 - 9 -
2.1 编制依据 - 9 -
2.2 评价因子与评价标准 - 12 -
2.3 评价等级与评价范围 - 20 -
2.4 主要环境敏感保护目标 - 24 -
3 建设项目工程分析 - 27 -
3.1 现有项目概况 - 27 -
3.2 扩建项目概况 - 38 -
3.2 影响因素分析 - 50 -
3.3 污染源强分析 - 68 -
4 环境现状调查与评价 - 111 -
4.1 自然环境现状调查 - 111 -
4.2 环境保护目标调查 - 114 -
4.3 环境质量现状调查 - 114 -
4.4 区域污染源调查 - 133 -
6 环保措施及其可行性论证 - 237 -
6.1 大气环境保护措施及其可行性论证 **错误！未定义书签。**
6.2 地表水环境保护措施及其可行性论证 **错误！未定义书签。**
7 环境风险评价 - 278 -
7.1 概述 - 278 -
7.2 风险识别 - 288 -
7.3 风险事故情形 - 292 -
7.4 风险预测与评价 - 304 -

附件：

附件 1：平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目环评委托书

附件 2：平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目备案确认书

附件 3：平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目执行标准意见

附件 4：平煤隆基新能源科技有限公司企业名称变更核准通知书

附件 5：平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目土地证明

附件 6：平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目规划意见

附件 7：平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目环评批复意见

附件 8：平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目排污许可证正本

附件 9：平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目竣工验收意见

附件 10：平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目突发环境事件应急预案备案文件

附件 2：

附件 3：平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目厂房租赁合同

附件 5：襄城县环境保护局关于平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目环境影响评价执行标准的意见

附件 6：平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目租赁厂房情况说明

附图：

附图 1：建设项目地理位置图

附图 2：建设项目周边环境图

附图 3：建设项目总平布置图

附图 4：建设项目现状实景图

附图 5：襄城县城乡总体规划图

附图 6：襄城县产业集聚区用地规划图

附图 7：襄城县地表水系及监测断面图

附图 8：敏感点分布及现状监测点位图

附图 9：建设项目卫生防护距离包络图

附表：

附表 1：建设项目环评审批基础信息表

1 概述

平煤隆基新能源科技有限公司原名河南平襄新能源科技有限公司（名称变更核准见附件 6），该公司成立于 2016 年 7 月，主要从事高效单晶硅太阳能电池片的生产、销售，太阳能应用系统的设计、研发、集成及运行管理等业务。结合着良好的市场发展契机，依托襄城县产业集聚区发展基础及区位优势，平煤隆基新能源科技有限公司投资 199960 万元在襄城县产业集聚区建设年产 2GW 高效单晶硅电池片项目，该项目于 2017 年 2 月 20 日通过许昌市环保局审批（环评批复文件见附件 7），并于 2019 年 6 月 25 日，取得许昌市环保局颁发的排污许可证（排污许可证正本见附件 8），后于 2019 年 8 月，通过了竣工环境保护自主验收（竣工验收意见见附件 9）。

能源是现代社会存在和发展的基石，是二十一世纪人类社会可持续发展所面临的重大挑战。无论是从世界范围还是从中国范围来看，常规能源都是有限的。因此，可再生能源已成为发展趋势。太阳能作为可再生能源的一种，具有充分的清洁性、绝对的安全性、资源的充足性等优点，被认为是二十一世纪最重要的新能源，全球光伏市场稳定增长。我国太阳能光伏产业起步虽晚但发展迅速，光伏产品市场占有率居世界前列；光伏电池制造技术达到世界领先水平。为推进落实河南省与许昌市产业转型升级行动计划（2017—2020 年）及襄城县打造千亿级中原硅材料产业园的战略目标，同时，加快壮大中国平煤神马集团新能源新材料产业发展实力。平煤隆基新能源科技有限公司通过与各方股东及地方政府充分沟通，拟投资 171440 万元建设年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目，该项目建成投产后可实现全厂 4GW 高效单晶硅电池片的生产能力，预期年销售额 36 亿元，年利税 4.59 亿元。该项目的实施不仅是企业发展转型的需要，更能实现当地人员的转岗及再就业。同时，该项目的实施符合地方产业发展规划的需要及相关产业政策要求。

依据《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第四十八号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第 44 号）及《国家生态环境部关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内

容

的决定》（生态环境部令[2018]第 1 号）的相关要求，本项目属于“二十七、电器机械和器材制造业”中“79、太阳能电池片生产”，应编制环境影响报告书。接受委托后，我单位组织有关技术人员，在现场踏勘和收集有关资料的基础上，结合国家的相关环保法律法规，本着“科学、客观、公正”的态度，编制完成了《平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目环境影响报告书（送审版）》。根据《河南省生态环境厅关于发布<河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）>的公告》（河南省生态环境厅公告[2019]第 6 号）、《许昌市环境保护局关于印发<许昌市环境保护局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2016 年本）>的通知》（许环[2016]37 号）及《许昌市环境保护局关于再次下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的通知》（许环文[2018]67 号），本项目属于许昌市生态环境局审批的“六、机械、电子”中“电池制造：除铅汞干电池外的电池制造项目”，审批部门为许昌市生态环境局。

1.1 建设项目特点

（1）本项目建设性质为扩建，主要从事单晶硅电池片的生产。拟利用现有厂房及场地在现有工程基础上扩建 16 条单晶硅电池片生产线，建成后可实现年产单晶硅电池片 4GW。本项目涉及的制绒、扩散、刻蚀、镀膜及丝印等工艺均为单晶太阳能电池生产基本工艺，所用设备均为光伏行业先进设备。

（2）本项目环境影响主要体现在生产废水、废气及固废对环境的影响，尤以废水、废气带来的影响为主。其中生产废水经厂区污水处理站处理达标后通过产业集聚区污水管网排入襄城县中州水务有限公司进一步处理；生产废气分类收集后经相应净化设施处理后达标后经排气筒高空排放。

（3）本项目利用厂区现有厂房及场地，土建工程由襄城县汉达新能源发展有限公司代建。本项目选址属平原地区，为大气环境二类功能区，声环境 3 类功能区。所在区域（襄城县产业集聚区）为工业准入优先区，评价范围内无自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的敏感区。

1.2 环评工作过程

2019 年 9 月 7 日，平煤隆基新能源科技有限公司委托河南咏蓝环境科技有限公司（环评委托书见附件 1）承担该公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目的环境影响评价工作。评价单位在多次实地踏勘、调研和收集分析资料的基础上，开展了该项目环

境影响评价工作。本次评价对拟选厂址区域环境质量现状进行了调查，对工程污染因素进行了分析核算，对环境影响、环保措施、环境风险及清洁生产等进行了分析评价，并在此基础上编制完成了该项目环境影响报告书。评价工作流程见图 1.1-1。

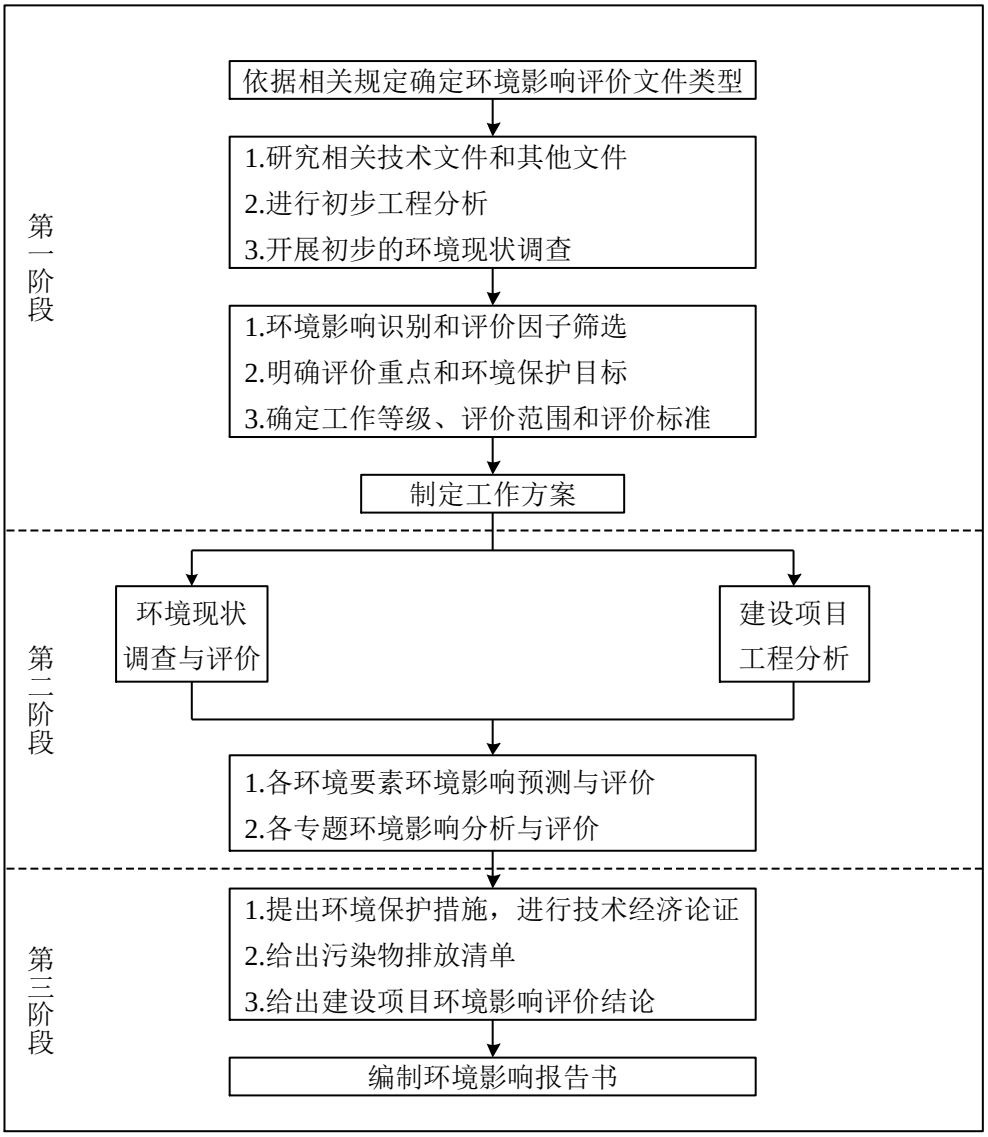

图 1.1-1　评价工作流程图

1.3 分析判定相关情况

（1）根据《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2011 年本）>有关条款的决定》（国家发展和改革委员会令[2013]第 21 号），本项目属鼓励类“十九、轻工：18、先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料（单晶硅光伏电池的转化效率大于 17%，多晶硅电池的转化效率大于 16%，硅基薄膜电池转化效率大于 7%，碲化镉电池的转化效率大于 9%，铜铟镓硒电池转化效率大于 12%）”，符合国家产业政策要求。

（2）根据《襄城县产业集聚区发展规划（2009—2020）》，本项目位于襄城县产业集聚区装备制造产业园，所属行业为光伏设备及元器件制造，行业类别及选址布局符合产业集聚区发展定位及产业布局要求。

（3）根据《襄城县产业集聚区发展规划环境影响报告书（报批版）》及其审查意见、《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书（报批版）》及其审核意见，本项目不属于产业发展负面清单中的项目类别，也不属于环境准入条件中的禁止类和限制类项目类别，符合襄城县产业集聚区规划环评及跟踪环评要求。

（4）根据收集资料和现场调查，本项目评价范围内无集中式饮用水水源、自然保护区和风景名胜区等环境敏感区。距离本项目最近的环境敏感目标为西侧 380m 处的兵部营村，满足卫生防护距离要求。

1.4 关注的环境问题及环境影响

根据本项目特点，结合区域环境现状及环境敏感目标调查结果，确定本次评价关注的主要环境问题为：生产车间产生的酸碱废气、硅烷废气及有机废气对大气环境造成的影响；生产车间产生的含氟废水及含氮废水对地表水及地下水造成的影响；以及生产过程中产生的各类危险废物的分类收集、合理处理处置等环境问题。

1.5 评价主要结论

平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目位于襄城县产业集聚区，该项目符合国家产业政策，符合襄城县产业集聚区总体发展规划及规划环评要求。配套环境保护措施、风险防范措施和清洁生产措施成熟可靠，废水、废气及噪声可以实现达标排放，固废可以实现综合利用或妥善处置，工程建设及运行造成的环境影响不会改变区域环境功能级别。从环境影响角度分析，本项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规及文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日起施行）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日起施行）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《中华人民共和国循环经济促进法》（2009 年 1 月 1 日起施行）；

（11）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

（12）《淮河流域水污染防治暂行条例》（1995 年 8 月 8 日起施行）；

（13）《国务院关于印发<水污染防治行动计划>的通知》（国发[2015]17 号）；

（14）《国务院关于印发<大气污染防治行动计划>的通知》（国发[2013]37 号）；

（15）《国务院关于印发<土壤污染防治行动计划>的通知》（国发[2016]31 号）；

（16）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2011 年本）>有关条款的决定》（国家发展和改革委员会令[2013]第 21 号）；

（17）《国家生态环境部关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》（生态环境部令[2018]第 1 号）；

（18）《国家环境保护部关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）；

（19）《国家环境保护部关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；

（20）《国家环境保护部关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》（环大气[2017]121 号）；

（21）《国家危险废物名录》（环境保护部令[2016]第 39 号）；

（22）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令[2018]第 4 号）；

（23）《光伏制造行业规范条件》（国家工业和信息化部公告[2018]第 2 号）；

（24）《河南省建设项目环境保护条例》（河南省人民代表大会常务委员会公告[2007]第 66 号）；

（25）《河南省人民政府关于印发<河南省蓝天工程行动计划>的通知》（豫政[2014]32 号）；

（26）《河南省人民政府关于<河南省碧水工程行动计划（水污染防治工作方案）>的通知》（豫政[2015]86 号）；

（27）《河南省人民政府关于印发<河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020 年）>的通知》（豫政[2018]30 号）；

（28）《河南省环境保护厅关于印发<深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见>的通知》（豫环文[2015]33 号）；

（29）《河南省生态环境厅关于发布<河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）>的公告》（河南省生态环境厅公告[2019]第 6 号）；

（30）《河南省环境污染防治攻坚战领导小组办公室关于<全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值>的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）；

（31）《许昌市环境保护局关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施办法》（许环[2015]8 号）；

（32）《许昌市人民政府关于印发<许昌市蓝天工程行动计划实施细则>的通知》（许政[2014]27 号）；

（33）《许昌市人民政府关于印发<许昌市碧水工程行动计划（水污染防治工作方案）>的通知》（许政[2016]52 号）；

（34）《许昌市人民政府关于印发<许昌市污染防治攻坚战三年行动实施方案（2018—2020 年）>的通知（许政[2018]24 号）》；

（35）《许昌市环境保护局、许昌市发展和改革委员会、许昌市工业和信息化局、

许昌市国土资源局、许昌市城乡规划局关于印发<许昌市建设项目环境准入禁止、限制区域和项目名录（2015 年版）>的通知》（许环[2014]124 号）；

（36）《许昌市环境保护局关于印发<许昌市环境保护局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2016 年本）>的通知》（许环[2016]37 号）；

（37）《许昌市环境保护局关于再次下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的通知》（许环文[2018]67 号）。

2.1.2 技术规范及标准

（1）《环境影响评价技术导则　总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2011）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；

（10）《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）；

（11）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告[2017]第 43 号）。

2.1.3 相关规划及批复

（1）《河南省主体功能区规划》（豫政[2014]12 号）；

（2）《河南省水环境功能区划》（豫政文[2006]233 号）；

（3）《河南省城市集中式饮用水源保护区划》（豫政办[2007]125 号）；

（4）《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2016]23 号）；

（5）《许昌市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（许政[2016]51 号）；

（6）《许昌市十三五生态环境保护规划》（许政办[2018]16 号）；

（7）《襄城县城乡总体规划（2015—2030）》；

（8）《襄城县十三五生态环境保护规划》；

（9）《襄城县产业集聚区发展规划（2009—2020）》（豫发改工业[2010]428 号）；

（10）《襄城县产业集聚区发展规划（2009—2020）环境影响报告书》（豫环审

[2010]238 号）；

（11）《襄城县产业集聚区发展规划（2009—2020）环境影响跟踪评价报告书》（豫环函[2019]225 号）。

2.1.4 评价相关的材料

（1）《襄城县国土资源局关于平煤隆基新能源科技有限公司高效单晶硅电池片项目土地利用的证明》（编号：2016-10 号）；

（2）《襄城县城乡规划局关于平煤隆基新能源科技有限公司高效单晶硅电池片项目的规划意见》（襄城规意[2016]17 号）；

（3）《襄城县发展和改革委员会关于平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目的备案确认书》（2018-411025-41-03-059631）；

（4）《襄城县环境保护局关于平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目环境影响评价执行标准的意见》；

（5）《平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目可行性研究报告》（上海电子工程设计院有限责任公司）；

（6）《平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目环境影响报告书（报批版）》（河南安环环保科技有限公司）；

（7）《平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目排污许可证申领材料》（平煤隆基新能源科技有限公司）；

（8）《平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目突发环境事件应急预案》（平煤隆基新能源科技有限公司）；

（9）《平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目竣工环境保护验收监测报告》（河南咏蓝环境科技有限公司）；

（10）与评价相关的其他材料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响识别

根据工程分析列出本项目直接和间接行为，结合本项目所在区域发展规划、环境保护规划、环境功能区划、生态功能区划及环境现状，采用矩阵法对本项目进行环境影响因素识别见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响因素识别一览表

序号	阶段	项目行为	环境要素					
			大气	地表水	地下水	声	土壤	生物
1	施工期	土建施工	-1SP	——	——	-1SP	——	-1SP
		物料运输	-1SP	——	——	-1SP	——	——
		设备安装	——	——	——	-1SP	——	——
2	运行期	废气排放	-2LP	——	——	——	-1LP	——
		废水排放	——	-2LP	-1LP	——	——	——
		噪声排放	——	——	——	-2LP	——	——
		固废暂存	——	——	-1LP	——	-1LP	——

注：①影响性质：“+”有利，“-”不利；②影响范围：“P”局部，“W”大范围；③影响程度：“1”轻微，“2”一般，“3”显著；④影响时段：“S”短期，“L”长期。

由表 2.2-1 可知：本项目施工期环境影响包括土建施工、物料运输产生的扬尘对周围大气环境的影响，土建施工、物料运输及设备安装产生的噪声对周围声环境的影响，以及土建施工破坏原有地表对生物生存环境的影响。本项目施工期较短，施工期环境影响较小，且会随着施工期的结束而结束。运行期环境影响包括生产过程中产生的废气、废水、噪声对周围大气环境、地表水环境、声环境的影响，废气污染物排放后沉降对周围土壤环境的影响。本项目运行期环境影响是长期存在的，在严格落实各项环保措施的情况下，对周围环境影响较小。

2.2.2 评价因子筛选

根据本项目的特点、环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定本项目评价因子见表 2.2-2。

表 2.2-2 评价因子筛选结果一览表

序号	类别	现状调查因子	影响分析因子	总量控制因子
1	大气	SO_2/NO_2/PM_{10}/$PM_{2.5}$/F/HCl/Cl_2/NO_X/H_2SO_4/NH_3/H_2S/NMHC	PM_{10}/SO_2/F/HCl/Cl_2/NO_2/NH_3/H_2S/H_2SO_4/NMHC	SO_2/NO_X/VOC_S
2	地表水	pH/COD/BOD_5/NH_3-N/总氮/总磷/氟化物/石油类/挥发酚/粪大肠菌群/镍	——	COD/NH_3-N
3	地下水	K^++Na^+/Ca^{2+}/Mg^{2+}/CO_3^{2-}/HCO_3^-/Cl^-/SO_4^{2-}/pH/COD/NH_3-N/总硬度/溶解性总固体/氟化物/总大肠菌群/镍	——	——
4	声环境	等效连续 A 声级 L_{eq}	等效连续 A 声级 L_{eq}	——
5	土壤	As/Cd/Cr^{6+}/Cu/Pb/Hg/Ni/四氯化碳/氯仿/氯甲烷/1,1-二氯乙烷/1,2-二氯乙烷	石油烃	——

序号	类别	现状调查因子	影响分析因子	总量控制因子
		/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/萘/硝基苯/苯胺/2-氯酚/苯并[a]蒽/苯并[a]吡/苯并[b]荧蒽/苯并[k]荧蒽/䓛/二苯并[a,h]蒽/茚并[1,2,3-cd]吡/石油烃		
6	固废	一般固废/危险废物	一般固废/危险废物	——

2.2.3 评价标准确定

根据《襄城县环境保护局关于平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目环境影响评价执行标准的意见》（执行标准文件见附件 5）及评价范围内各环境要素的环境功能区划，确定本项目各评价因子适用的环境质量标准及污染物排放标准。

2.2.3.1 环境功能区划

根据《襄城县产业集聚区发展规划（2009—2020）》，本项目环境影响评价范围内各环境要素的环境功能区划见表 2.2-3。

表 2.2-3　环境功能区划一览表

序号	环境要素	功能区划	备注
1	大气	二类	工业区和农村地区
2	地表水	IV 类	人体非直接接触的娱乐用水区
3	地下水	III 类	生活饮用水水源及工、农业水
4	声环境	3 类	以工业生产、仓储物流为主要功能的区域

2.2.3.1 环境质量标准

（1）大气

环境空气基本污染物（SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单表 1“环境空气污染物基本项目浓度限值”中二级标准；其他污染物（NO_X）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单表 2“环境空气污染物其他项目浓度限值”中二级标准；其他污染物（F）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及其修改单）附录 A 表 A.1“环境空气中镉、汞、砷、六价铬和氟化物

参考浓度限值”中二级标准；其他污染物（HCl、Cl_2、H_2SO_4、 NH_3 及 H_2S）参照执行《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1“其他污染物空气质量浓度参考限值”；其他污染物（NMHC）参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值（原国家环保总局科技标准司主编，中国环境科学出版社出版）。

表 2.2-4　环境空气质量标准一览表

序号	评价因子	平均时间	单位	标准值	标准来源
1	SO_2	年平均	$\mu g/m^3$	60	环境空气质量标准 (GB3095-2012)
		24h 平均	$\mu g/m^3$	150	
		1h 平均	$\mu g/m^3$	500	
2	NO_2	年平均	$\mu g/m^3$	40	
		24h 平均	$\mu g/m^3$	80	
		1h 平均	$\mu g/m^3$	200	
3	CO	24h 平均	mg/m^3	4	
		1h 平均	mg/m^3	10	
4	O_3	日最大 8h 平均	$\mu g/m^3$	160	
		1h 平均	$\mu g/m^3$	200	
5	$PM_{2.5}$	年平均	$\mu g/m^3$	35	
		24h 平均	$\mu g/m^3$	75	
6	PM_{10}	年平均	$\mu g/m^3$	70	
		24h 平均	$\mu g/m_3$	150	
7	NO_X	年平均	$\mu g/m^3$	50	
		24h 平均	$\mu g/m^3$	100	
		1h 平均	$\mu g/m^3$	250	
8	F	1h 平均	$\mu g/m^3$	20	
		24h 平均	$\mu g/m^3$	7	
9	HCl	1h 平均	$\mu g/m^3$	50	环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)
10	Cl_2	1h 平均	$\mu g/m^3$	100	
		24h 平均	$\mu g/m^3$	30	
11	H_2SO_4	1h 平均	$\mu g/m^3$	300	
		24h 平均	$\mu g/m^3$	100	
12	NH3	1h 平均	$\mu g/m^3$	200	
13	H2S	1h 平均	$\mu g/m^3$	10	
14	NMHC	1h 平均	$\mu g/m^3$	2000	大气污染物综合排放标准详解

（2）地表水

地表水体柳叶江基本项目执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1“地表水环境质量标准基本项目标准限值”中 IV 类标准；镍参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3“集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值”中 IV 类标准。

表 2.2-5　地表水环境质量标准一览表

序号	评价因子	单位	标准值	标准来源
1	pH	无量纲	≤6-9	地表水环境质量标准 (GB3838-2002)
2	COD	mg/L	≤30	
3	BOD_5	mg/L	≤6	
4	NH_3-N	mg/L	≤1.5	
5	总磷	mg/L	≤0.3	
6	总氮	mg/L	≤1.5	
7	氟化物	mg/L	≤1.5	
8	石油类	mg/L	≤0.5	
9	挥发酚	mg/L	≤0.01	
10	粪大肠菌群	个/L	≤20000	
11	镍	mg/L	≤0.02	

（3）地下水

地下水质量常规指标（pH、耗氧量、氨氮、总硬度、溶解性总固体、氟化物及总大肠菌群）执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1“地下水质量常规指标及限值”中 III 类标准；地下水质量非常规指标（镍）执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 2“地下水质量非常规指标及限值”中 III 类标准。

表 2.2-6　地下水质量标准一览表

序号	评价因子	单位	标准值	标准来源
1	pH	无量纲	6.5-8.5	地下水质量标准 (GB/T14848-2017)
2	耗氧量	mg/L	≤3.0	
3	氨氮	mg/L	≤0.50	
4	总硬度	mg/L	≤450	
5	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
6	氟化物	mg/L	≤1.0	
7	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	
8	镍	mg/L	≤0.02	

（4）声环境

声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1“环境噪声限值”中 3 类、4a 标准。

表 2.2-7　声环境质量标准一览表

序号	声环境功能类别	单位	时段		执行标准	备注
			昼间	夜间		
1	3 类	dB(A)	65	55	声环境质量标准 (GB3096-2008)3 类	北厂界、西厂界
2			70	55	声环境质量标准 (GB3096-2008)4a 类	东厂界、南厂界

（5）土壤

土壤环境基本项目（As、Cd、Cr^{6+}、Cu、Pb、Hg、Ni、四氯化碳等 45 项）执行《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中筛选值（第二类用地）标准；其他项目（石油烃）执行《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）”中筛选值（第二类用地）标准。

表 2.2-8　土壤环境质量标准一览表

序号	评价因子	单位	标准值	标准来源
1	As	mg/kg	60	土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准(试行) (GB36600-2018)
2	Cd	mg/kg	65	
3	Cr^{6+}	mg/kg	5.7	
4	Cu	mg/kg	18000	
5	Pb	mg/kg	800	
6	Hg	mg/kg	38	
7	Ni	mg/kg	900	
8	四氯化碳	mg/kg	2.8	
9	氯仿	mg/kg	0.9	
10	氯甲烷	mg/kg	37	
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	
16	二氯甲烷	mg/kg	616	

序号	评价因子	单位	标准值	标准来源
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	
20	四氯乙烯	mg/kg	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	
23	三氯乙烯	mg/kg	2.8	
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	
25	氯乙烯	mg/kg	0.43	
26	苯	mg/kg	4	
27	氯苯	mg/kg	270	
28	1,2-二氯苯	mg/kg	560	
29	1,4-二氯苯	mg/kg	20	
30	乙苯	mg/kg	28	
31	苯乙烯	mg/kg	1290	
32	甲苯	mg/kg	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570	
34	邻二甲苯	mg/kg	640	
35	硝基苯	mg/kg	76	
36	苯胺	mg/kg	260	
37	2-氯酚	mg/kg	2256	
38	苯并[a]蒽	mg/kg	15	
39	苯并[a]吡	mg/kg	1.5	
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	
42	䓛	mg/kg	1293	
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	
44	茚并[1,2,3-cd]吡	mg/kg	15	
45	萘	mg/kg	70	
46	石油烃	mg/kg	4500	

2.5.2 污染物排放标准

（1）废气排放

生产工艺有组织废气执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5“新建

企业大气污染物排放限值”中太阳能电池标准，无组织废气执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6“现有和新建企业边界大气污染物浓度限值”。其中污染物硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2“新污染源大气污染物排放限值”中二级标准要求；污染物 NH_3 及 H_2S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2“恶臭污染物排放标准值”、污染物 VOC_S（非甲烷总烃）执行《关于开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办）[2017]162 号文表 1 中表 1 中“其他行业”建议值及表 2 中边界挥发性有机物建议值；天然气锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中燃气锅炉排放限值及《河南省 2019 年度锅炉综合整治方案》中新建锅炉污染物浓度要求；污水处理站无组织恶臭废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1“恶臭污染物厂界标准值”。

表 2.2-9　废气污染物排放标准一览表

序号	污染因子	排放浓度	排放速率	边界浓度限值	标准来源
		mg/m^3	kg/h	mg/m^3	
1	颗粒物	30	——	0.3	电池工业污染物排放标准 (GB30484-2013)
2	氟化物	3.0	——	0.02	
3	HCl	5.0	——	0.15	
4	Cl_2	5.0	——	0.02	
5	NO_X	30	——	0.12	
6	颗粒物	5	——	——	河南省 2019 年度锅炉综合整治方案
7	SO_2	10	——	——	
8	NO_X	30	——	——	
9	NH_3	——	14	1.5	恶臭污染物排放标准 (GB14554-1993)
10	H_2S	——	——	0.06	
11	VOC_S（非甲烷总烃）	80	/	2.0	《关于开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办）[2017]162 号
12	硫酸雾	45	5.7	1.2	大气污染物综合排放标准 (GB16379-1996)

（2）废水排放

废水排放执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2“新建企业水污染物排放限值”间接排放标准。

表 2.2-10　废水污染物排放标准一览表

序号	污染因子	单位	标准值	标准来源
1	pH	无量纲	6-9	电池工业污染物排放标准(GB30484-2013)
2	COD	mg/L	150	
3	SS	mg/L	140	
4	总磷	mg/L	2.0	
5	总氮	mg/L	40	
6	NH_3-N	mg/L	30	
7	氟化物	mg/L	8.0	
8	单位产品基准排水量	m3/kW	1.2	

（3）噪声排放

施工期场界环境噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1“建筑施工场界环境噪声排放限值”中排放标准；运行期厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1“工业企业厂界环境噪声排放限值”中的 3 类标准。

表 2.2-11　噪声排放标准一览表

序号	厂界外声环境功能区类别	单位	时段		标准来源
			昼间	夜间	
1	3 类	dB(A)	70	55	建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011)
2	3 类	dB(A)	65	55	工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)

（4）固废处置

一般固废厂区贮存执行《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单；危险废物厂区贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单。

2.3 评价等级与评价范围

2.3.1 评价等级划分

2.3.1.1 大气

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）中有关大气环境影响评价工作等级的判定依据（见表 2.3-1）及估算模式预测结果（见表 2.3-2），综合确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

表 2.3-1　大气环境影响评价工作等级判据一览表

序号	评价工作等级	评价工作分级判据
1	一级	$P_{max}\geq10\%$
2	二级	$1\%\leq P_{max}<10\%$
3	三级	$P_{max}<1\%$

表 2.3-2　大气环境影响评价工作等级判定一览表

序号	排放源		污染因子										判定结果
			PM_{10}	SO_2	NO_2	HCl	Cl_2	NH_3	H_2S	NMHC	氟化物	硫酸雾	
1	P2-1	P_{max}	——	——	0.61	22.87	——	——	——	——	7.43	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	0	325	——	——	——	——	0	——	
2	P2-2	P_{max}	——	——	0.63	28.07	——	——	——	——	9.12	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	0	375	——	——	——	——	0	——	
3	P2-3	P_{max}	——	——	——	——	5.20	——	——	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	0	——	——	——	——	——	
4	P2-4	P_{max}	——	——	——	——	7.53	——	——	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	0	——	——	——	——	——	
5	P2-5	P_{max}	——	——	24.19	——	——	——	——	——	2.72	0.56	三级
		$D_{10\%}$	——	——	375	——	——	——	——	——	0	0	
6	P2-6	P_{max}	——	——	30.34	——	——	——	——	——	4.49	0.89	三级
		$D_{10\%}$	——	——	450	——	——	——	——	——	0	0	
7	P2-7	P_{max}	——	——	——	——	——	——	——	——	11.73	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	——	——	——	——	125	——	
8	P2-8	P_{max}	——	——	——	——	——	——	——	——	19.62	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	——	——	——	——	275	——	
9	P2-9	P_{max}	0.28	——	——	——	——	17.01	——	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	0	——	——	——	——	250	——	——	——	——	
10	P2-10	P_{max}	0.77	——	——	——	——	28.25	——	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	0	——	——	——	——	400	——	——	——	——	
11	P2-11	P_{max}	——	——	——	——	——	——	1.82	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	——	——	0	——	——	——	
12	P2-12	P_{max}	——	——	——	——	——	——	3.29	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	——	——	0	——	——	——	
13	P2-13	P_{max}	0.29	0.29	3.56	——	——	——	——	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	0	0	0	——	——	——	——	——	——	——	
14	P2-14	P_{max}	——	——	——	——	——	——	——	——	19.59	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	——	——	——	——	125	——	

序号	排放源		污染因子										判定结果
			PM_{10}	SO_2	NO_2	HCl	Cl_2	NH_3	H_2S	NMHC	氟化物	硫酸雾	
14	M1	P_{max}	——	——	8.66	7.31	0.83	——	——	1.06	7.50	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	0	0	0	——	——	0	0	——	
15	M2	P_{max}	——	——	——	——	——	1.66	4.73	——	——	——	三级
		$D_{10\%}$	——	——	——	——	——	0	0	——	——	——	

2.3.1.2 地表水

本项目属于水污染影响型建设项目，运行期废水经厂区污水处理站处理达标后通过产业集聚区污水管网排入襄城县中州水务有限公司深度处理，尾水排入柳叶江，全厂废水排放量 5358.89m^3/d。根据《环境影响评价技术导则　地面水环境》（HJ2.3-2018）中有关水污染影响型建设项目地表水环境影响评价工作等级的判定依据（见表 2.3-3），确定本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

表 2.3-3　地表水环境影响评价工作等级判定一览表

序号	评价等级	判定依据		判定结果
		排放方式	废水排放量 Q/水污染物当量数 W	
1	一级	直接排放	Q≥20000m^3/d 或 W≥600000	三级 B
2	二级	直接排放	其他	
3	三级 A	直接排放	Q<200m^3/d 且 W<6000	
4	三级 B	间接排放	——	

2.3.1.3 地下水

本项目行业类别为电气机械及器材制造（太阳能电池片制造），选址位于襄城县产业集聚区。根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）附录 A“地下水环境影响评价行业分类表”确定本项目类别为 III 类项目，对比导则表 1“地下水环境敏感程度分级表”确定本项目地下水环境敏感程度为较敏感。综合导则中有关地下水环境影响评价工作等级判定依据（见表 2.3-4）确定本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 2.3-4　地下水环境影响评价工作等级判定一览表

序号	环境敏感程度	项目类别			判定结果
		I 类	II 类	III 类	
1	敏感	一级	一级	一级	三级
2	较敏感	一级	二级	三级	
3	不敏感	二级	三级	三级	

2.3.1.4 声环境

本项目位于襄城县产业集聚区，同时对高噪声设备采取了隔声、减震等降噪措施，预测项目建设前后声级增加量<3dB(A)，项目建成后受噪声影响的人口较少。根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）中有关声环境影响评价工作等级的判定依据，确定本项目声环境影响评价工作等级为三级。声环境影响评价工作等级确定见表2.3-5。

表 2.3-5　声环境影响评价工作等级判定一览表

序号	指标	项目参数	判定等级
1	项目类型	小型	三级
2	所处声环境功能区	3 类	
3	建设前后声级增加值	<3dB(A)	
4	受影响人口变化情况	不明显	

2.3.1.5 土壤环境

本项目属于污染影响型项目，占地规模（7.36hm^2）为中型（5-50hm^2）。根据《环境影响评价技术导则　土壤环境》（HJ610-2016）附录 A 表 A.1“土壤环境影响评价项目类别”确定本项目类别为 II 类，对比导则表 3“污染影响型敏感程度分级表”确定本项目土壤环境敏感程度为不敏感。综合导则中有关土壤环境影响评价工作等级判定依据（见表2.3-6）确定本项目土壤环境影响评价工作等级为三级。

表 2.3-6　土壤环境影响评价工作等级判定一览表

序号	环境敏感程度	项目类别									判定结果
		I 类			II 类			III 类			
		大	中	小	大	中	小	大	中	小	
1	敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	三级
2	较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	——	
3	不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	——	——	

2.3.1.6 环境风险

本项目运行期涉及使用、贮存的危险物质包括盐酸、硫酸、硝酸、氨气、硅烷等。结合厂区最大存在总量，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B“重点关注的危险物质及临界量”及附录 C“危险物质及工艺系统危险性（P）的分级”确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级，对照导则附录 D“环境敏感程度（E）的分级”确定本项目各环境要素环境敏感程度，依据导则表 2“建设项目环境风险潜势划分”确定本

项目各环境要素环境风险潜势。综合导则中有关环境风险评价工作等级判定依据（见表 2.3-7）确定本项目环境风险评价工作等级为二级（确定结果见表 2.3-8）。

表 2.3-7　环境风险评价工作等级判定依据一览表

序号	环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
1	评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

表 2.3-8　环境风险评价工作等级判定结果一览表

序号	环境要素	P 值	E 值	风险潜势	评价工作等级	综合评价等级
1	大气环境	P4	E1	III	二级	二级
2	地表水环境	P4	E2	II	三级	
3	地下水环境	P4	E2	II	三级	

2.3.2 评价范围确定

根据相关环境要素和专题环境影响评价技术导则，确定本项目各环境要素和专题评价范围见表 2.3-9。

表 2.3-9　环境影响评价范围一览表

序号	要素/专题	评价范围
1	大气	以厂址为中心区域，边长为 5km 的矩形区域
2	地表水	厂区总排口达标分析，对污水的排放去向及纳管可行性进行论证
3	地下水	采用查表法确定本次调查评价范围以厂址为中心 2×3km 范围
4	声环境	厂界外 200m 范围内
5	土壤	占地范围内全部，占地范围外 0.05m 范围内
6	环境风险	大气：厂界外 5km 范围 地表水：不设置评价范围 地下水：以厂址为中心 2×3km 范围

2.4 主要环境敏感保护目标

依据环境影响因素识别结果，本项目评价范围内各环境要素涉及的环境敏感保护目标见表 2.4-1 及附图 8。

表 2.4-1　环境敏感保护目标情况一览表

序号	要素	环境敏感保护目标	基本情况				保护要求
			方位	距离	规模	功能	
1	大气	戴湾村	S	360m	520 人	村庄	二类
		兵部营	W	380m	140 人	村庄	

序号	要素	环境敏感保护目标	基本情况				保护要求
			方位	距离	规模	功能	
		邓庄村	NE	630m	300 人	村庄	
		侯庄村	W	779m	200 人	村庄	
		张和庄	SW	850m	410 人	村庄	
		徐冢村	SE	950m	420 人	村庄	
		大井庄	NE	1010m	630 人	村庄	
		刘庄村	E	1150m	380 人	村庄	
		核桃园	E	1150m	240 人	村庄	
		金刘村	NE	1210m	540 人	村庄	
		李吾庄	W	1220m	300 人	村庄	
		盛庄村	SW	1310m	150 人	村庄	
		耿庄村	E	1360m	130 人	村庄	
		贾堂村	SE	1460m	450 人	村庄	
		张文庄	S	1550m	800 人	村庄	
		半截楼	SW	1570m	120 人	村庄	
		南周庄	E	1610m	320 人	村庄	
		孙庄村	SW	1610m	220 人	村庄	
		五里堡	S	1670m	150 人	村庄	
		李来村	NW	1740m	90 人	村庄	
		丁庄村	E	1800m	210 人	村庄	
		李庄村	E	1800m	80 人	村庄	
		万庄村	SE	1880m	100 人	村庄	
		李成方	W	1920m	150 人	村庄	
		小李庄	NE	1960m	330 人	村庄	
		后姚庄	SW	2080m	800 人	村庄	
		刘庄村	SW	2090m	960 人	村庄	
		张园村	SW	2190m	1100 人	村庄	
		西刘庄	NW	2332m	286 人	村庄	
		上坡王	SE	2400m	600 人	村庄	
		马窑村	SE	2450m	620 人	村庄	
		薛园村	SW	2500m	700 人	村庄	
		司庄村	NW	2600m	200 人	村庄	
		彭园村	SW	2700m	550 人	村庄	
		公租房小区	S	400m	800 人	小区	

序号	要素	环境敏感保护目标	基本情况				保护要求
			方位	距离	规模	功能	
		博学仕府	SW	1460m	600 人	小区	
		首山御苑	SW	1480m	800 人	小区	
		成建万家	S	1670m	1300 人	小区	
		和谐家园	SW	1990m	2000 人	小区	
		欧洲印象小区	S	1950m	1000 人	小区	
		张疙瘩社区	SE	2180m	1300 人	小区	
		李吾庄小学	W	1170m	350 人	学校	
		襄城县文昌小学	S	1470m	400 人	学校	
		郑州育人教育集团襄城校区	SW	1770m	500 人	学校	
		襄城县实验高中	S	1940m	3000 人	学校	
		翰林中等职业技术学校	SE	2000m	800 人	学校	
		襄城县文武学校	SE	2110m	400 人	学校	
2	地表水	柳叶江	SW	156m	小河	纳污河	IV 类
		文化河	NE	2400m	小河	纳污河	
3	地下水	区域浅层地下水					III 类
4	声环境	厂界外 200m					3 类

3 建设项目工程分析

3.1 现有项目概况

3.1.1 现有工程基本情况介绍

3.1.1.1 现有工程基本概况

本项目现有工程基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程基本情况一览表

序号	项目	基本情况
1	项目名称	年产 2GW 高效单晶硅电池片项目(备案文号：豫许襄集制造[2016]13620)
2	建设地点	襄城县产业集聚区阿里山路与襄业路交叉口西北角
3	占地面积	总占地面积 238725.81m^2(358 亩)，现有工程占地面积 165108.26m^2
4	项目投资	199960 万元
5	劳动定员	1700 人，管理人员 200 人，技术人员 1500 人
6	工作制度	三班二运转，每班工作 8 小时，年工作 360 天(合 8640 小时)
7	环评审批	2017 年 02 月 20 日通过许昌市环保局批复(批复文号：许环建审[2017]12 号)
8	排污许可	2019 年 06 月 25 日通过许昌市环保局许可(许可证编号：91411025MA3XBM3445001R)
9	竣工验收	2019 年 07 月 29 日通过自主验收

3.1.1.2 现有工程建设内容

本项目现有工程组成包括主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程及环保工程等，其中主体工程包括生产车间-2（建设有 14 条太阳能电池片生产线及其附属设施）；辅助工程包括硅烷站及动力站房（建设有压缩空气系统、冷却循环系统及纯水制备系统）；公用工程包括给水工程、排水工程、供电工程及供热工程等；环保工程包括废气治理工程、废水治理工程及噪声治理工程等。本项目现有工程组成及主要建设内容见表 3.1-2。

表 3.1-2　现有工程组成情况一览表

序号	类别	名称		内容及规模
1	主体工程	生产车间-2		建设 14 条太阳能电池片生产线，其中，车间西侧布置 9 条，东侧布置 5 条生产线，配套设进料间、暂存间、物料间及网版间各 2 间；TMA 间、氨气间、惰气间、化学品间、银浆料间及铝浆料间各 2 间；配电房、排烟机房、空调机房、维修机房及工艺冷却水机房各 2 间
2	辅助工程	硅烷站		设硅烷站 1 座，供气能力 150L/min，夹层负压双层供气管道，并设气体泄漏报警装置
		动力站房-1		设压缩空气系统、冷却循环系统及纯水制备系统各 1 套
3	公用工程	给水工程		由产业集聚区集中供水(襄城县第三水厂)，水源取自南水北调中线工程来水
		排水工程		厂区雨污分流，生产废水及生活污水经处理达标后与清净下水一同排入襄业路污水管网，最终进入襄城县第一污水处理厂深度处理后排入柳叶江；雨水经收集后排入襄业路雨水管网，最终汇入柳叶江
		供气工程		由中石油管道有限责任公司西气东输分公司薛店分输站统一供应，由襄业路天然气管线接入，厂区设置调压站，经调压后送各用气点
		供电工程		由万庄 35kV 变电站提供，厂区建 110/10kV 变电站，经车间 2 座终端变电站变压后通过地埋电缆敷设至各用电场所
		供热工程		由 2 台高压离心热回收式冷水机组(带热回收装置)供热，另设 2 台 4t/h 的天然气热水锅炉作为备用热源，用于冬季较寒冷天气供热
4	储运工程	化学品库房-1		设化学品库 1 座，位于厂区中部，用于盐酸、硝酸等化学品的存储，内设围堰、导流沟等
		氮氧存放区		设氮氧存放区 1 处，位于厂区中部，分设 4 个 50m^3 液氮储罐、1 个 20 m^3 液氧储罐
5	环保工程	废气	酸性废气	硅片制绒、返工片清洗、石英管清洗、PSG 清洗、石墨框清洗酸性废气经 6 套碱喷淋塔处理后由 4 根 25m 排气筒排放；刻蚀废气经 2 套二级碱喷淋塔+三级干式吸附塔处理后由 1 根 25m 排气筒排放（东线，排气筒与该段酸性废气共用）；刻蚀废气经 2 套二级碱喷淋塔+三级干式吸附塔处理后由 1 根 25m 排气筒排放（西线）。
			硅烷废气	采用 6 套燃烧反应器+12 套袋式除尘器处理达标后由 3 根 15m 排气筒排放
			有机废气	印刷、烘干、烧结废气经 2 套“沸石转轮吸附+RTO 燃烧塔”处理达标后通过 2 根 25m 排气筒排放
		废水	生产废水	含氟废水处理系统 1 套，处理能力 3600m^3/d，采用“二级物化(钙盐沉淀法)除氟”处理工艺
				含氮废水处理系统 1 套，处理能力 3600m^3/d，采用“一级脱氮+A/O 生化”处理工艺

序号	类别	名称		内容及规模
			生活污水	经 2 座 50m^3 化粪池后进 A/O 生化系统
			清净下水	厂区总排口直接排放
		固废	危险废物	建危废暂存间 1 座，内部分区，设导流沟、围堰及警示标志
			一般固废	建一般固废暂存间 1 座、污泥暂存间 1 座，暂存间设顶棚
			生活垃圾	各功能区设垃圾桶，收集后统一交环卫部门送垃圾填埋场
		风险	泄露风险	化学品库东侧设置 26.4m^3 的液体泄漏事故池 1 座，设置 TMA 燃烧柜 2 个，化学品库设立自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统。
			火灾风险	生产车间、化学品库房配置灭火器等消防器材和火灾报警器
			事故废水	设容积 2006.5m^3 的事故废水池，事故池具有防渗、防腐、防漏功能。在事故情况下，废水进入事故池，同时可兼做消防废水收集池
			风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善安全生产管理制度、生产操作规则和事故应急响应机制
		噪声		设减震基础、隔声罩等

3.1.1.3 现有工程产品方案

本项目现有工程产品方案见表 3.1-3。

表 3.1-3　现有工程产品方案一览表

序号	名称	规模	规格	级别	备注
		Gw/a	w/片	级	
1	单晶硅太阳能电池片	2	5	A/B/C	——

3.1.1.4 现有工程设施设备

本项目现有工程主要生产设备见表 3.1-4，储运设施情况见表 3.1-5。

表 3.1-4　现有工程主要生产设备一览表

序号	单元	设备名称	品牌	单位	数量	备注
1	制绒	清洗制绒机	RENA BatchTex	台	12	——
2	扩散	扩散自动倒片机	罗波科特	台	18	超净区
		LP 扩散炉子	七星	台	18	
3	刻蚀	湿法刻蚀机	捷佳伟创	台	17	
4	退火	退火炉	丰盛	台	18	
5	镀膜	MAIA 镀膜	——	台	19	——
		管式 PECVD 设备主体	——	套	6	——
		SINA 镀膜机	——	台	12	——

序号	单元	设备名称	品牌	单位	数量	备注
6	丝网印刷	DR 激光机	DR	台	19	——
		Printer 1(印刷机 1)	AMAT-Baccini	台	14	——
		Oven 1(烘干炉 1)	AMAT-Baccini	台	14	——
		Printer 2 & AOI(印刷机 2)	AMAT-Baccini	台	14	——
		AOI(自动光学检验仪)	AMAT-Baccini	台	14	——
		Oven 2(烘干炉 2)	AMAT-Baccini	台	14	——
		VOC Burner(VOC 燃烧器)	AMAT-Baccini	台	28	——
		Printer 3(印刷机 3)	AMAT-Baccini	台	14	——
		Oven 3(烘干炉 3)	AMAT-Baccini	台	14	——
		Printer 4 & AOI(印刷机 4)	AMAT-Baccini	台	14	——
		AOI(自动光学检验仪)	AMAT-Baccini	台	14	——
		Sintering Furnace(烧结炉)	Despatch	台	14	——
		FF unloader(卸料机)	AMAT-Baccini	台	14	——
		AOI(自动光学检验仪)	AMAT-Baccini	台	14	——
7	石墨框清洗	烘干机	国产	台	8	——
		石墨框清洗机	七星华创	台	7	——
8	返工片清洗	扩散镀膜返工片清洗机	七星华创	台	4	——
		印刷返工片清洗机	七星华创	台	2	——
		石英舟清洗机	七星华创	台	2	——
9	动力车间	离心式空压机	美国寿力	台	6	——
		螺杆压缩冷水机组	国产	台	4	——

表 3.1-5　现有工程主要储运设施一览表

序号	设施名称	容积	数量	介质	工作温度	工作压力	材质	位置
		m^3	个	——	℃	Mpa	——	——
1	盐酸储桶	1	12	36%/液态	20	0.1	PE	化学品库-1
		1	4	36%/液态	20	0.1	PE	生产车间-2
2	硫酸储桶	0.2	4	98%/液态	20	0.1	PE	化学品库-1
		0.2	4	98%/液态	20	0.1	PE	生产车间-2
3	三氯氧磷瓶	0.0015	20	99.9%/液态	20	1.0	玻璃	化学品库-1
4	氢氟酸储罐	20	2	41%/液态	20	0.1	碳钢	生产车间-2
5	硝酸储罐	20	2	68%/液态	20	0.1	碳钢	生产车间-2
6	液碱储罐	20	4	40%/液态	20	0.1	碳钢	生产车间-2
7	液氨钢瓶	0.92	6	99.9995%/液态	20	1.0	碳钢	生产车间-2

序号	设施名称	容积	数量	介质	工作温度	工作压力	材质	位置
		m^3	个	——	℃	Mpa	——	——
8	TMA 钢瓶	0.08	6	99.99%/液态	20	1.0	碳钢	生产车间-2
9	硅烷钢瓶	0.47	8	99.9999%/气态	20	1.0	碳钢	硅烷站-1
10	液氮储罐	50	4	99.9999%/液态	20	1.0	碳钢	氮氧罐区
11	液氧储罐	20	1	99.999%/液态	20	1.0	碳钢	氮氧罐区

3.1.1.5 现有工程原辅材料

本项目现有工程原辅材料及资源能源消耗情况见表 3.1-6。

表 3.1-6　现有工程原辅材料消耗情况一览表

序号	类别	名称	单耗		年耗		来源	储运方式
			单位	耗量	单位	耗量		
1	原料	单晶硅片	万片/MW	22.5	万片/a	45000	外购	袋装汽运
2	辅料	盐酸	kg/MW	619	t/a	1239	外购	桶装汽车
		硫酸	kg/MW	80	t/a	161.1	外购	桶装汽车
		硝酸	kg/MW	1226	t/a	2452.8	外购	罐装汽运
		氢氧化钠	kgMW	2004	t/a	4008	外购	罐装汽运
		氢氟酸	kg/MW	1497	t/a	2995	外购	罐装汽运
		三氯氧磷	kg/MW	1	t/a	2.049	外购	瓶装汽运
		三甲基铝	kg/MW	0.2	t/a	4.38	外购	瓶装汽运
		硅烷	kg/MW	17.6	t/a	35.22	外购	瓶装汽运
		氨气	kg/MW	37	t/a	75	外购	瓶装汽运
		氮气	万 m^3/MW	630.7	万 m^3/a	1261.44	外购	罐装汽运
		氧气	万 m^3/MW	6	万 m^3/a	11.88	外购	罐装汽运
		氩气	万 m^3/MW	26	万 m^3/a	52.5	外购	集装格汽运
		笑气	kg/MW	18	t/a	36	外购	瓶装汽运
		银浆	kg/MW	27.46	t/a	54.929	外购	桶装汽车
		铝浆	kg/MW	186.2	t/a	372.4	外购	桶装汽车
3	资源能源	水	-	-	万 KWh	1375320	市政自来水管网	-
		电	-	-	m^3/a	16800	襄城县变电站	-
		天然气	-	-	Nm^3	626845	西气东输	-
		压缩空气	-	-	万 m^3	10512	自制	-

3.1.1.6 现有工程生产工艺

（1）生产工艺流程

本项目现有工程生产工艺流程及产污环节见图 3.1-1。

（2）治理措施汇总

本项目现有工程产污环节及治理措施见表 3.1-6。

表 3.1-6　现有工程产污环节及治理措施一览表

序号	类别	生产工段	产生环节	主要污染物	污染治理设施
1	废水	硅片制绒	碱洗	pH/COD/SS	2 座浓酸废液收集池：5.2m×2.2m×3m 2 座浓碱废液收集池：5.2m×2.2m×3m 2 座一般废水收集池：5.2m×5.2m×4m **污水处理站：** 物化处理单元处理规模 3600m^3/d，生化处理单元处理规模为 3984m^3/d。处理工艺“二级物化(钙盐沉淀法)除氟+一级脱氮+A/O 池”。 物化单元主要设施：各类废水调节池-综合调节池一级反应池及沉淀池-二级反应池及沉淀池 生化单元主要设施：一级脱氮池-沉淀池-A/O 池-沉淀池等
			碱洗清洗	pH/COD/SS/氟化物	
			酸洗	pH/COD/SS/氟化物	
			酸洗清洗	pH/COD/氟化物/SS	
		湿法刻蚀	刻蚀	pH/COD/SS/总氮/氟化物	
			刻蚀清洗	pH/COD/SS/总氮/氟化物	
			碱洗	pH/COD/SS	
			碱洗清洗	pH/COD/SS	
			酸洗	pH/COD/SS/总氮/氟化物	
			酸洗清洗	pH/COD/SS/总氮/氟化物	
		返工片清洗	酸洗	pH/COD/SS/氟化物	
			酸洗清洗	pH/COD/SS/氟化物	
		石墨框清洗	酸洗	pH/COD/SS/氟化物	
			酸洗清洗	pH/COD/SS/氟化物	
		石英舟清洗	酸洗	pH/COD/SS/氟化物	
			酸洗清洗	pH/COD/SS/氟化物	
		喷淋塔排水	喷淋废水	pH/COD/SS/总氮/氟化物	
		生活污水	职工生活	COD/BOD_5/SS/NH_3-N	生活污水经 2 座 30m^3 化粪池处理后，进入污水处理站的生化单元处置
2	废气	硅片制绒	制绒废气	HCl/氟化物	碱喷淋塔
		扩散制结	反应废气	Cl_2	碱喷淋塔
		湿法刻蚀	刻蚀废气	NO_X/氟化物	二级碱喷淋塔+三级干式吸附塔
			酸洗废气	氟化物	碱喷淋塔

		镀膜	镀膜废气	颗粒物/NH_2/SO_2/NO_X	燃烧反应器+袋式除尘器
		丝网印刷	印刷废气	VOC_S	沸石转轮吸附+RTO 燃烧塔
			烘干废气	VOC_S	
			烧结废气	VOC_S	
		返工片清洗	酸洗废气	氟化物、HCl	碱喷淋塔
		石墨舟清洗	酸洗废气	氟化物	碱喷淋塔
		石英舟清洗	酸洗废气	氟化物	碱喷淋塔
3	噪声	生产	风机	Leq（A）	选用低噪声设备，风机加装消声器，设置于房间内
			水泵	Leq（A）	选用低噪声设备，水泵接管处设柔性接头，水泵设置于地下或房间内
			空压机	Leq（A）	选用低噪声、振动小的设备，房屋墙壁隔声。
			冷却塔	Leq（A）	选用低噪声设备，风机出风口设置阻性消声器，冷却塔迪比采用吸声材料
			变压器	Leq（A）	选用低噪声设备，设减振基础，并置于房间内
			生产设备	Leq（A）	选用低噪声设备，并置于车间内
4	固废	危险废物	原料转输	废酸碱手套	厂区危废暂存间暂存，定期交河南中环信环保科技股份有限公司处置
			产品检验	实验室废液	
		一般固废	生产过程	废电池片	厂区一般固废暂存间暂存，定期外售
			污水处理	污水站污泥	厂区污泥堆场暂存，定期交河南腾富建筑工程有限公司综合利用
			职工生活	生活垃圾	厂区暂存，定期交襄城县环卫部门统一处理

3.1.2 污染物排放及达标情况

本项目现有工程污染物产排及达标情况分析主要依据《平煤隆基竣工环境保护验收监测报告》。

3.1.2.1 废气产排及达标情况

（1）排气筒设置情况

表 6.2-1　排气筒设置情况一览表

序号	污染源	位置	排气筒参数	对应排气筒编号
1	制绒酸雾	厂房西侧	风量 88600m^3/h，内径 1.6m，高 25m	P1-1
2	扩散制结废气、印刷返工片清洗酸雾、扩散镀膜返工片清洗酸雾、石英舟清洗酸雾、刻蚀段酸洗酸雾	厂房西侧	风量 61600m^3/h，内径 1.2m，高 25m	P1-2
3	刻蚀混合酸雾（含高浓度氮氧化物）	厂房西侧	风量 2840m^3/h，内径 0.8m，高 25m	P1-3
4	石墨框清洗酸雾	厂房西侧	风量 7700m^3/h，内径 0.8m，高 25m	P1-4
5	制绒酸雾、石墨框清洗酸雾	厂房东侧	风量 34200m^3/h，内径 1.6m，高 25m	P1-5
	扩散制结废气、印刷返工片清洗酸雾、扩散镀膜返工片清洗酸雾、石英舟清洗酸雾、刻蚀段酸洗酸雾	厂房东侧		
6	PECVD 反应废气焚烧尾气	厂房西侧	风量 6200m^3/h，内径 0.7m，高 15m	P1-6
		厂房西侧	风量 7570m^3/h，内径 0.7m，高 15m	P1-7
		厂房东侧	风量 8900m^3/h，内径 0.7m，高 15m	P1-8
7	丝网印刷、烧结废气	厂房西侧	风量 28000m^3/h，内径 1.2m，高 25m	P1-9
		厂房东侧	风量 35300m^3/h，内径 0.9m，高 25m	P1-10

（2）废气排放情况

本项目厂区现有工程废气产排及达标排放情况见表 3.1-7。

表 3.1-7　现有工程污染物排放及达标分析一览表

号	排气筒	污染物	产生情况		治理措施	排放情况		达标情况	
			浓度	速率		浓度	速率	排放标准	达标情况
			mg/m^3	kg/h		mg/m^3	kg/h	mg/m^3	
1	P1-1	氟化物	/	/	单级碱喷淋塔	0.08	0.007	3.0	达标
		HCl	/	/		1.55	0.138	5.0	达标
2	P1-2	氟化物	/	/	单级碱喷淋塔	0.16	0.01	3.0	达标
		HCl	/	/		0.18	0.011	5.0	达标
		Cl_2	/	/		0.5	0.031	5.0	达标
3	P1-3	氟化物	8.89	0.023	二级碱喷淋塔	0.59	0.0017	3.0	达标

号	排气筒	污染物	产生情况		治理措施	排放情况		达标情况	
			浓度	速率		浓度	速率	排放标准	达标情况
			mg/m^3	kg/h		mg/m^3	kg/h	mg/m^3	
		NO_X	834	2.14	+三级干式吸附塔	27	0.077	30	达标
4	P1-4	氟化物	7.08	0.061	单级碱喷淋塔	0.75	0.006	3.0	达标
5	P1-5	氟化物	/	/	单级碱喷淋塔	0.1	0.0035	3.0	达标
		HCl	/	/		0.39	0.013	5.0	达标
		Cl_2	/	/		未检出	/	5.0	达标
		NO_X	/	/		19.5	0.68	30	达标
6	P1-6	颗粒物	/	/	燃烧反应器+袋式除尘器	6.9	0.043	30	达标
		NH_3	/	/		24.7	0.153	—	达标
		二氧化硫	/	/		未检出	/	—	达标
		氮氧化物	/	/		8	0.052	30	达标
7	P1-7	颗粒物	/	/	燃烧反应器+袋式除尘器	7.1	0.054	30	达标
		NH_3	/	/		33.7	0.255	—	达标
		二氧化硫	/	/		未检出	/	—	达标
		氮氧化物	/	/		6	0.046	30	达标
8	P1-8	颗粒物	/	/	燃烧反应器+袋式除尘器	8	0.071	30	达标
		NH_3	/	/		6.4	0.057	—	达标
		二氧化硫	/	/		未检出	/	—	达标
		氮氧化物	/	/		8	0.075	30	达标
9	P1-9	VOCs	75.8	2.16	沸石转轮吸附+RTO 燃烧塔	6.74	0.189	50	达标
10	P1-9	VOCs	79.7	2.25	沸石转轮吸附+RTO 燃烧塔	5.02	0.171	50	达标

3.1.2.2 废水产排及达标情况

本项目厂区现有工程废水产排及达标排放情况见表 3.1-7。

表 3.1-7　现有工程污染物排放及达标分析一览表

序号	污染物	产生情况		治理措施	排放情况		达标情况	
		产生浓度	产生量		排放浓度	排放量	排放标准	达标情况
		mg/L	t/a	/	mg/L	t/a	mg/L	
1	废水量	/		物化沉淀(钙盐沉淀法)除氟+一级生化脱氮+A/O	1236600m^3/a（3435 m^3/d）			达标
2	COD	255	31.5		33.5	41.43	150	
3	SS	132	16.3		27	33.39	140	
4	NH_3-N	9.02	1.12		0.29	0.359	30	
5	总氮	522	64.6		16.1	19.91	40	
6	氟化物	1756	217		3.28	4.06	8	

3.1.2.3 噪声排放及达标情况

本项目厂区现有工程噪声达标排放情况见表 3.1-7。

表 3.1-9　厂界噪声监测结果一览表

序号	监测点位	2019.07.11		2019.07.12	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	东厂界	59.8	54.1	58.8	54.2
2	南厂界	57.6	48.9	58.3	48.8
3	西厂界	53.8	47.6	53.6	46.2
4	北厂界	57.6	48.6	57.4	49.2

3.1.2.4 固废处理及处置情况

本项目厂区现有工程污染物产排及达标排放情况见表 3.1-7。

表 3.1-10 固体废物产生量及处理处置方式一览表

序号	固废名称	固废性质	产生量（t/a）	处理措施	排放量（t/a）
1	废酸碱手套	危险废物	1.0	厂区危废暂存间分区暂存，定期送河南中环信环保科技股份有限公司处置	0
2	实验室废液	危险废物	0.4		0
3	废电池片	一般固废	45	厂区一般固废暂存间暂存，定期外售	0
4	污泥	一般固废	10000	污泥经压缩后（含水率小于 65%）运至河南腾富建筑工程有限公司回收利用	0
5	生活垃圾	一般固废	1062	送襄城县垃圾填埋场处置	0

综上，本项目厂区现有工程各项污染物均可达标排放或合理处置。

3.1.3 现有工程污染物排放量汇总

现有工程污染物排放量汇总情况见表 3.1-11。

表 3.1-11　现有工程污染物排放总量汇总一览表

类别	污染物	环评批复量	验收排放量
		t/a	t/a
废水	废水量	1345755	1236600m^3/a
	COD	115.828	41.43
	NH_3-N	0.4741	0.359
	总氮	26.53	19.91
	氟化物	7.0008	4.06
废气	氟化物	2.274	0.244
	HCl	2.165	1.4
	Cl_2	0.45	0.268
	颗粒物	1.44	1.452
	NH_3	6.464	4.02
	SO_2	1.1432	--
	VOCs	6.19	3.11
	NO_X	11.9193	8.04

注：本项目排污许可证管理类别为简化管理，只许可排放浓度，不许可排放量。

3.1.4 现存环保问题及整改方案

本项目厂区现存环保问题及整改方案见表 3.1-20。

表 3.1-13　现存环保问题及整改方案一览表

序号	类别	环保问题	整改措施	整改时限
1	废气	2 台 4t/h 锅炉未安装低氮燃烧装置	加快安装低氮燃烧装置	2019.12.31
2	废水	二期工程废水处理依托现有（一期）污水处理站，现有工程污水处理站处理能力无法满足一期、二期工程废水处理	扩建现有工程污水处理站，综合处理能力达到 6200m^3/d	2020.08
3	固废	现有工程危废暂存间不能满足两期工程危废容量，建议扩容或新建 1 座	二期工程投入运营前，建设 1 座 120m^2 的危废暂存间，用于暂存一期、二期的危废	2020.08

3.2 扩建项目概况

3.2.1 扩建工程基本情况

本次扩建工程基本情况见表 3.2-1。

表 3.2-1　扩建工程基本情况一览表

序号	项目	基本情况
1	项目名称	年产 4GW 高效单晶硅电池片(二期)项目
2	建设单位	平煤隆基新能源科技有限公司
3	建设地点	襄城县产业集聚区阿里山路与襄业路交叉口西北角
4	建设性质	扩建
5	法人代表	梁西正
6	项目投资	171440 万元
7	项目代码	2018-411025-41-03-059631
8	占地面积	总占地面积 238725.81m^2(358 亩)，本期工程占地面积 73617.55m^2
9	用地性质	工业用地
10	劳动定员	新增劳动定员 1000 人，均为生产人员，管理人员由现有工程调配
11	工作制度	三班二运转，每班工作 8 小时，年工作 360 天(合 8640 小时)
12	预投产期	2020 年 08 月
13	工艺路线	单晶硅片→制绒→酸洗→扩散→SE 参杂→PSG 清洗→退火→镀膜→丝网印刷→烧结→成品

3.2.2 扩建工程项目组成

本次扩建工程组成包括主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程及环保工程等，其中主体工程包括生产车间-1（建设有 16 条太阳能电池片生产线及其附属设施)；辅助工程包括硅烷站、氨气站、制氮站及动力站房（建设有压缩空气系统、冷却循环系统及纯水制备系统等)；公用工程包括给水工程、排水工程及供电工程等；环保工程包括废气治理工程、废水治理工程及噪声治理工程等。本次扩建工程组成及主要建设内容见表 3.2-2。

表 3.2-2　扩建工程组成及主要建设内容一览表

序号	类别	名称	内容及规模

序号	类别	名称		内容及规模
1	主体工程	生产车间-1		设太阳能电池片生产线 16 条。其中，车间西侧布置 6 条，配套设进料间、暂存间、物料间及网版间各 1 间；TMA 间、惰气间、化学品间、银浆料间及铝浆料间各 1 间；配电房、排烟机房、空调机房、维修机房及工艺冷却水机房各 1 间；车间东侧布置 10 条生产线，配套设进料间、暂存间、物料间及网版间各 1 间；TMA 间、惰气间、化学品间、银浆料间及铝浆料间各 1 间；配电房、排烟机房、空调机房、维修机房及工艺冷却水机房各 1 间
2	辅助工程	硅烷站		设硅烷站 1 座，布置 470L 硅烷钢瓶 4 台及 2t 鱼雷车 1 台，供气能力 150L/min，夹层负压双层供气管道，并设气体泄漏报警装置
		氨气站		设氨气站 1 座，布置 920L 钢瓶 4 台，经调压、解压后为车间供气，供气能力 1000L/min，夹层负压双层供气管道，并设气体泄漏报警装置
		制氮站		设制氮站 1 座，采用深冷分离工艺。空压机出口干空气流量 10500Nm^3/h，制氮能力 4000Nm^3/h，出口压力 0.76MPa，纯度≥99.999%，出冷箱温度 35℃，出界区压力≥0.8MPa，设 50m^3 液氮储罐 1 座。
		动力站房-2	纯水制备系统	设纯水站 1 座，纯水制备能力 210m^3/h，采用“多级过滤+二级 R/O+EDI+二级混床”工艺
			压缩空气供应	设空压站 1 座，配套空压机 6 台，单台供气量 43.3-80m^3/min，额定供气压力 0.85MPa
			冷却循环系统	设高压离心式冷水机组 3 台，每台机组制冷量 7034kW，冷凝器参数：1452m^3/h，32/37℃，蒸发器参数：1210m^3/h，12/7℃；设开始横流冷却塔 14 台(12 用 2 备)，每台冷却塔循环水量 600m^3/h，进出水温：37/32℃
		空气净化系统		设空调新风机组 10 台，单台风量 80000m^3/h，空调循环风机组 25 台，单台循环风量 80000m^3/h。采用“新风(MAU)+循环风(AHU)+高效空气过滤器”工艺，气流组织采用顶送下侧回方式，分设 1 万级洁净区、10 万级洁净区
2	公用工程	给水工程		新鲜水用量 5367.7m^3/d，其中生产用水 5332.7m^3/d，生活用水 35m^3/d。用水由产业集聚区集中供水(襄城县第三水厂)，水源取自南水北调中线工程来水
		排水工程		废水排放量 3886.25m^3/d，其中生产废水 2569.59m^3/d，生活污水 28m^3/d，清净下水 1288.66m^3/d。厂区雨污分流，生产废水、生活污水及清净下水经处理达标后排入襄业路污水管网，最终进入襄城县第一污水处理厂深度处理后排入柳叶江；雨水经收集后排入襄业路雨水管网，最终汇入柳叶江
		供气工程		总耗气量 60.48 万 m^3/a，用气由中石油管道有限责任公司西气东输分公司薛店分输站统一供应，气源为“西气东输”气。由襄业路天然气管线接入，厂区设置调压站，经调压后送各用气点

序号	类别	名称		内容及规模
		供电工程		总耗电量 16500 万 kW ｈ，用电由万庄 35kV 变电站提供，厂区拟建 110/10kV 变电站，变压器容量 50000kVA。经车间 2 座终端变电站变压后通过地埋电缆敷设至各用电场所
		供热工程		由 2 台高压离心热回收式冷水机组(带热回收装置)供热，每台机组热回收量 4200kW，热水 722m^3/h(40/45℃)；另设 2 台 6t/h 的天然气热水锅炉作为备用锅炉，用于冬季较寒冷天气供热
3	储运工程	原料仓库		设原料仓库 1 座，位于厂区西北角，用于硅片的存储
		成品仓库		设成品仓库 1 座，位于厂区东北角，用于电池片的存储
		化学品库-2		设化学品库 1 座，位于厂区中部，用于盐酸、硝酸等化学品的存储，内设围堰、导流沟等
4	环保工程	废气治理	酸碱废气	硅片制绒、化学品间、返工片清洗、石英管清洗酸性废气经 2 套二级碱喷淋塔处理达标后通过 2 根 25m 高排气筒排放；硅片制绒碱性废气经 2 套二级酸喷淋塔处理达标后通过 2 根 25m 高排气筒排放(与该工段酸性废气共用)；PSG 酸洗、石墨舟清洗酸性废气经 2 套二级碱喷淋塔处理达标后通过 2 根 25m 高排气筒排放；扩散制结酸性废气经 2 套一级碱喷淋塔处理后通过 2 根 25m 高排气筒排放；湿法刻蚀含氮废气经 2 套四级酸碱喷淋塔处理后通过 2 根 25m 高排气筒排放
			TMA 废气	背钝 TMA 废气经 2 套 GNBS 燃烧喷淋一体装置处理达标后通过 2 根 25m 排气筒(与 PSG 酸洗废气共用)
			硅烷废气	镀膜硅烷废气经 2 套“燃烧桶+布袋除尘器+水喷淋塔+酸喷淋塔处理达标后通过 2 根 25m 排气筒排放
			有机废气	印刷、烘干有机废气经 5 套“活性炭吸附塔+UV 光氧催化装置”处理达标后通过 2 根 25m 排气筒排放；烧结有机废气经燃烧装置预处理后再与印刷、烘干废气混合后经 5 套“活性炭吸附塔+UV 光氧催化装置”处理达标后通过 2 根 25m 排气筒排放
			无组织废气	车间安装排风扇，加强通风换气
		废水治理	生产废水	含氟废水处理系统 1 套，处理能力 3600m^3/d，采用“二级物化(钙盐沉淀法)除氟”处理工艺
				含氮废水处理系统 1 套，处理能力 6200m^3/d，采用“安邦脱氮+A/O 生化”处理工艺
			生活污水	经 1 座 50m^3 化粪池后进入 A/O 生化系统处理
			清净下水	经厂区清下水管网，与处理达标的废水统一由厂区排污口排放
		固废治理	危险废物	建危废暂存间 1 座，面积 120m^2，内部分区，设导流沟、围堰及警示标志
			一般固废	建一般废品库 1 座、面积 1080 m^2；污泥暂存间 1 座、面积 200 m^2，设顶棚
			生活垃圾	各功能区设垃圾桶，收集后统一交环卫部门送垃圾填埋场

序号	类别	名称		内容及规模
		风险防范	泄漏风险	化学品库-2 东侧设置 30m^3 的液体泄漏事故池 1 座，设置 TMA 燃烧柜 2 个，化学品库设立自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统。
			火灾风险	生产车间、化学品库房配置灭火器等消防器材和火灾报警器
			事故废水	新建容积 731m^3 的事故废水池 1 座，事故池具有防渗、防腐、防漏功能。在事故情况下，废水进入事故池，同时可兼做消防废水收集池
			风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善安全生产管理制度、生产操作规则和事故应急响应机制
		噪声治理		设减震基础、隔声罩等

3.2.3 扩建工程产品方案

扩建工程产品方案见表 3.2-3，产品参数见表 3.2-4。

表 3.2-3 扩建工程产品方案一览表

序号	产品名称	规格	级别	规模	备注
		w/片	级	Gw/a	
1	单晶硅太阳能电池片	5	M1/M2/M3	2	含单双面电池片

表 3.2-4 扩建工程产品参数一览表

序号	描述	单位	M1	M2	M3
1	平面尺寸	mm×mm	156.75×156.75	156.75×156.75	160×160
2	对角线长	mm	205	210	210
3	硅片厚度	μm	190	190	190
4	电池片功率	w	4.977	5.011	5.192
5	平均转换效率	%	≥20.5	≥20.5	≥20.5
6	最优电压	mV	548	548	548
7	最优电流	A	9.091	9.146	9.482
8	开路电压	mV	658	658	658
9	短路电流	A	9.700	9.759	10.117
10	正面	——	蓝色氮化硅减反射膜，银电极		
11	背面	——	背银电极、铝电场		

3.2.4 扩建工程主要设施设备

扩建工程生产设备见表 3.2-5，新增储运设施见表 3.2-6。

表 3.2-5 扩建工程主要生产设备一览表

序号	类别	设备名称	数量	单位	品牌	备注

序号	类别	设备名称	数量	单位	品牌	备注
1	制绒	单晶制绒机	16	台	捷佳创	
		DI 水加热	16	台	捷佳创	
		O3 generator	16	台	捷佳创	
		自动上料机	16	台	江松	
		自动下料机	16	台	江松	
2	扩散	扩散上片机	11	台	江松	一拖二
		扩散上片机	5	台	江松	一拖一
		扩散炉	22	台	捷佳创	
3	SE 参杂	激光 SE	18	台	DR	
			18	台		抽尘设备
4	刻蚀	湿法刻蚀自动上料	28	台	江松	
		湿法刻蚀自动下料	28	台	江松	
		湿法刻蚀	28	台	捷佳创	
5	退火	退火炉	16	台	捷佳创	
		退火装卸片机	16	台	江松	一拖一
6	镀膜	管 P 装卸片机	69	台	江松	一拖一
		管式 PECVD	33	台	捷佳创	
		ALD	9	台	微导	
7	丝网印刷	激光开槽机	16	台	DR	
		背极印刷机	32	台	迈为	
		一道烘干炉	32	台	迈为	
		一道缓存机	32	台	迈为	
		背铝印刷机	32	台	迈为	
		二道烘干炉	32	台	迈为	
		二道缓翻转存机	32	台	迈为	
		正极印刷机	32	台	迈为	
		三道烘干炉	32	台	迈为	
		三道缓存机	32	台	迈为	
		正极印刷机	32	台	迈为	
		双轨双腔烧结炉	16	台	迈为	
		接炉下料机	32	台	迈为	
		AOI(正背检一体机)	32	台	迈为	
		分选机	32	台	迈为	
		Tester(效率测试机)	32	台	迈为	

序号	类别	设备名称	数量	单位	品牌	备注
		EL 测试机	32	台	迈为	
		Tester(效率测试机)	16	台	Halm	
			16	台	Wavelabs	
8	清洗	石墨舟烘干炉	12	台	捷佳创	
		石墨舟清洗机	12	台	捷佳创	
		丝网返工片清洗机	1	台	捷佳创	
		扩散返工片清洗机	2	台	捷佳创	
		镀膜返工片清洗机	2	台	捷佳创	
		石英管清洗机	2	台	捷佳创	

表 3.2-6　扩建工程新增储运设施一览表

序号	设施名称	容积	数量	介质	工作温度	工作压力	材质	位置
		m^3	个	——	℃	Mpa	——	——
1	盐酸储储罐	30	2	36%/液态	20	101325	PE	2 座化学品间各 1 个
		1	30	36%/液态	20	101325	PE	化学品库-2
2	硫酸储桶	1	4	98%/液态	20	101325	PE	2 座化学品间各 2 个
3	三氯氧磷瓶	0.005	20	99.9%/液态	20	101325	玻璃	化学品库-2
4	硅烷钢瓶	0.12t	8	99.9999%/气	20	1013250	碳钢	硅烷站
5	硅烷鱼雷车	4t	2				碳钢	
6	氢氟酸储罐	30	2	41%/液态	20	101325	碳钢	2 座化学品间各 1 个
		1	35	41%/液态	20	101325	PE	化学品库-2
7	硝酸储罐	30	2	68%/液态	20	101325	碳钢	2 座化学品间各 1 个
8	液碱储罐	30	2	40%/液态	20	101325	碳钢	2 座化学品间各 1 个
		1	30	40%/液态	20	101325	PE	化学品库-2
9	液氨钢瓶	0.48	4	99.9995%/液态	20	1013250	碳钢	氨气站
10	液氨罐车	22	2					
11	TMA 钢瓶	0.3t	4	99.99%/液态	20	101325	碳钢	2 座化学品间各 2 个
12	甲醇储罐	45	2	99%/液态	20	101325	碳钢	甲醇罐区

3.2.5 扩建工程原辅材料消耗

扩建工程原辅材料及资源能源消耗情况见表 3.2-7，原辅材料理化性质及危险特性见表 3.2-8，燃料成分分析见表 3.2-9，银浆、铝浆主要成分分析见表 3.2-10。

表 3.2-7　扩建工程原辅材料消耗情况一览表

序号	类别	名称	单耗		年耗		来源	储运方式
			单位	数值	单位	数值		
1	原料	单晶硅片	万片/MW	22.5	万片/a	45000	外购	袋装汽运
2	辅料	盐酸	kg/MW	657	t/a	1314	外购	桶装汽车
		硫酸	kg/MW	80	t/a	160	外购	桶装汽车
		硝酸	kg/MW	1201	t/a	2401	外购	罐装汽运
		液碱	kgMW	1683	t/a	3366	外购	罐装汽运
		氢氟酸	kg/MW	1315	t/a	2630	外购	罐装汽运
		三氯氧磷	kg/MW	1	t/a	2	外购	瓶装汽运
		TMA	kg/MW	2.1	t/a	4.2	外购	瓶装汽运
		硅烷	kg/MW	18	t/a	36	外购	瓶装汽运
		氨气	kg/MW	23.5	t/a	47	外购	瓶装汽运
		氮气	万 m^3/MW	0.88	万 m^3/a	1766	自制	罐装管输
		氧气	万 m^3/MW	20.79	万 m^3/a	41575	外购	罐装汽运
		背银浆	kg/MW	3.375	t/a	6.75	外购	桶装汽车
		正银浆	kg/MW	16.875	t/a	33.75	外购	桶装汽车
		铝浆	kg/MW	133.5	t/a	267	外购	桶装汽车
3	资源能源	水	——	——	万 m^3/a	193.237	——	——
		电	——	——	万 kW ħ/a	12900	——	——
		天然气	——	——	万 m^3/a	60.48	外购	管道输送
		压缩空气	万 m^3/MW	6.06	万 m^3/a	17331.8	自制	罐装管输

表 3.2-8　扩建工程原辅材料理化性质及危险特性一览表

序号	名称	理化性质	危险特性	毒理指标
1	硅烷	分子量 32.12；无色，不愉悦气味。，沸点-117℃，临界温度-3.5℃，蒸汽密度 1.11。不溶于水（与水反应），爆炸界限：1.4%-96%。	于空气中自燃。	上呼吸道刺激、眼睛刺激、头痛、恶心、皮肤灼伤，LC_{50}9600ppm/4 小时(大鼠吸入)
2	氨	分子量 17.03；无色有刺激性恶臭的有毒气体。与空气混合能形成爆炸性混合物。分子量 17.03，相对空气密度 0.6，易溶于水、乙醇。嗅阈值 0.8PPM	非可燃气体，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	刺激性气体；低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死和可引起发射性呼吸停止。LD_{50}350mg/kg(大鼠经

				口)；LC_{50}1390mg/m^3，4 小时，(大鼠吸入)
3	硫酸	分子量 98.08；无色无臭透明油状液体。相对密度（水=1）1.834，熔点 10-10.49℃，沸点：330℃，饱和蒸气压 0.13KPa(145.8℃)。与水、乙醇混溶。	遇水大量放热，可发生沸溅，有强烈的腐蚀性和吸水性。不燃，无特殊燃爆特性，浓硫酸与可燃物接触易着火燃烧。	对皮肤、粘膜有刺激和腐蚀作用。大鼠经口 LD_{50}: 2140 mg/kg；吸入 LC_{50}: 510 mg/m^3/2H。小鼠吸入 LC_{50}: 320 mg/m^3/2H。
4	盐酸	分子量 36.46；无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。熔点：-114.8℃，沸点：108.6℃，相对密度（水=1）1.1，饱和蒸气压 30.66kPa(21℃)。与水混溶，溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯，不溶于烃类。	与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。LD_{50}900mg/kg(兔经口)；LC_{50}3124 mg/m^3，1 小时(大鼠吸入)
5	氢氟酸	分子量 20.00；无色透明有刺激性臭味液体。氟化氢熔点-83.1℃，沸点 120℃，相对密度（水=1）:1.26，与水混溶，溶于乙醇，微溶于乙醚。	本品不燃，无特殊燃爆特性，但能与大多数金属反应。	对呼吸道粘膜及皮肤有强烈的刺激和腐蚀作用；LC_{50}1044mg/m^3，1 小时(大鼠吸入)；
6	硝酸	分子量 63.01；纯品为无色透明发烟液体，有酸味；饱和蒸汽压：6.4kPa(20℃)；熔点：-42℃，沸点：83℃；密度：相对密度(水=1)1.50(无水)；	不燃烧。	硝酸液及硝酸蒸气对皮肤和粘膜有强刺激和腐蚀作用。
7	氢氧化钠	分子量 39.98；无色透明液体，吸湿性强；蒸汽压：0.13kPa(739℃)；熔点：318.4℃， 沸点：1390℃；相对密度(水=1)2.12。	不燃烧。	具有强腐蚀性。刺激性：家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。
8	三氯氧磷	分子量：153.33；无色透明的带刺激性臭味的液体，在潮湿空气中剧烈发烟，水解成磷酸和氯化氢；沸点 105.8℃，熔点 1.25℃；相对密度（水=1）1.675；饱和蒸汽压 5.33kpa（27.3℃）	不可燃；在火焰中释放出刺激性或有毒烟雾；遇水激烈反应，放热，生成盐酸和磷酸分解产物，有着火和爆炸危险	腐蚀眼睛、皮肤和呼吸道。吸入蒸气可致肺水肿。高浓度接触可能导致死亡。LD_{50}380mg/kg（大鼠经口）；LC_{50} 200.3mg/m^3，4 小时（大鼠吸入）
9	三甲基铝	分子量：72.08；熔点(101.325kPa)： 15.28℃；沸点(101.325kPa)：127.12℃；液体密度(20℃，100kPa)： 752kg/m；熔化热(15.28℃，101.325kPa)：122.05 kJ/kg；气化热	三甲基铝在常温常压下为无色透明液体。反应性极强。空气中自燃，瞬间就能着火。与具有活性氢的酒精类、酸类激烈反应。与水反应激烈，即使在冷水中	最高容许浓度：0.5 mg/m^3，三甲基铝接触皮肤能引起组织破坏和烧伤。因为三甲基铝太活泼，它不可能以其原形直接吸人体内。它在空气中自燃时发出

		(127.12℃，101.325kPa)：581.38kJ/kg；比热容(25℃，101.325kPa)： 2160.389 J/(kg·℃)；蒸气压 (20℃)：1.120Kpa	也能产生爆炸性分解反应，并生成甲烷。	对人体有害的氧化铝烟雾。人吸入后气管和肺受损伤，严重时能引起肺水肿。

表 3.2-9　扩建工程燃料成分分析一览表

序号	使用环节	燃料名称	总硫	热值	年用量
			mg/m^3	MJ/m^3	m^3/a
1	热水锅炉	天然气	200	36	60.48

表 3.2-10　扩建工程银浆、铝浆成分分析一览表

序号	名称	成分	含量
1	银浆(背面)	银粉	70-80%
		粘合剂（双酚 A 型环氧树脂）	5-8%
		溶剂[二甘醇丁醚及乙酸-2-(2-丁氧基乙氧基)乙(醇)酯]	18-22%
		助剂(乙酸乙酯、甲基咪唑，钛酸四乙酯、聚酰胺蜡)	2-3%
2	银浆(正面)	银粉	88-92%
		玻璃粉	0.5-0.3%
		有机树脂	1-5%
		有机溶剂(二乙二醇)	5-10%
		其他	0-1%
3	铝浆	铝粉	62-65%
		玻璃粉	8-12%
		粘合剂(酚醛树脂)	5-8%
		溶剂(二乙二醇单丁醚)	25-28%
		无机添加剂	1-2%
		有机添加剂	1-2%
		助剂	1%

3.2.6 扩建工程总平布置方案

本项目全厂划分为生活区、生产区及配套辅助区三个功能区域，各功能区在有机结合的前提下相对保持各自的完整独立，功能分区明确，物料运输顺畅。其中，生产区包括生产车间-1（用于二期工程生产）及生产车间-2（用于一期工程生产），分别布置于厂区东西两侧。生活区包括食堂和行政楼，布置于厂区南侧中部面对主入口，配置有良好的绿化景观和停车区域。辅助区包括动力站、化学品库及污水处理站等，布置于厂区中北部，两生产车间中间。便于为生产提供动力，缩短管线距离。在满足厂区内交通运输

和消防要求的基础上，设置了 1 个出入口，其中主入口 1 个，物流出入口 1 个。主入口：在厂区南侧中部设有主入口，主要为行政、研发办公人员和来访人员使用。物流出入口：在用地东侧阿里山路设了一个物流出入口，正对着位于原料仓库和成品仓库之间的物流装卸场，物流出入口靠近装卸场，便于货物运输。

本项目总图主要数据见表 3.1-11，厂区总平面布置图见附图 3。

表 3.1-11　总图主要数据一览表

序号	名称		单位	数值	规格	备注
1	总占地面积		m^2	238725.81		
	其中	现有工程	m^2	12220		235×52m
		扩建工程	m^2	24200		220×110m
2	总建筑面积		m^2	116597.15		
	其中	生产车间-1	m^2	40232.16	36×60×7m	本期工程
		生产车间-2	m^2	40232.12	36×60×7m	现有工程
		动力站房-1	m^2	4218.24		现有工程
		动力站房-2	m^2	4062.70		本期工程
		化学品库-1	m^2	628.12		现有工程
		化学品库-2	m^2	2329.94		本期工程
		原料仓库	m^2	1904.00		本期工程
		成品仓库	m^2	10152.00		本期工程
		硅烷站	m^2	379.8		
		氨气站	m^2	209.56		本期工程
		制氮站	m^2	324.00		本期工程
		行政楼	m^2	4982.31		现有工程
		餐厅楼	m^2	2729.28		现有工程
		消防泵房	m^2	242.95		现有工程
3	绿化面积		m^2	23279.66	10.58%	现有工程

3.2.7 扩建工程生产组织方式

本次扩建工程新增劳动定员 1000 人，均为生产工人，管理人员由现有工程调配。厂区设食堂，不设住宿，全年工作 360 天。生产组织见表 3.1-15。

表 3.1-15　生产组织一览表

序号	生产工段	全年工作天数(d)	工作制度	每班工作时间(h)
1	制绒单元	360	三班二运转	8

序号	生产工段	全年工作天数(d)	工作制度	每班工作时间(h)
2	扩散单元	360	三班二运转	8
3	刻蚀单元	360	三班二运转	8
4	镀膜单元	360	三班二运转	8
5	丝印单元	360	三班二运转	8
6	污水处理	360	三班制	8
7	行政办公	360	一班制	8

3.2.8 新老工程依托关系

3.2.8.1 依托关系分析

本次扩建工程和现有工程依托关系见表，其他工程均为新建工程。

表 3.1-15　生产组织一览表

序号	类别	名称	现有工程	扩建工程	总体工程	依托关系
1	废水	污水处理站	污水处理工艺为“二级物化（钙盐沉淀法除氟）+生物脱氮+A/O 生化”，物化单元处理规模 3600m^3/d，生化单元处理规模 3984 m^3/d	处理工艺为“物化（两级钙盐沉淀法）除氟+安邦脱氮+A/O 生化”，二期工程新建两级物化除氟系统，处理规模 3600 m^3/d；新建安邦脱氮处理系统 1 套，处理规模 6200 m^3/d，处理一期、二期工程废水；同时，改造 A/O 生化系统，利用一期污水处理站脱氮氧化沟改造为 A/O 系统，一期污水处理站 A/O 系统不变，改造后，A/O 生化系统规模为 6200 m^3/d。	污水处理站 1 座，用于处理一期、二期工程废水，处理工艺为“物化（两级钙盐沉淀法）除氟+安邦脱氮+A/O 生化”，处理规模 6200 m^3/d。	一期工程废水脱氮系统依托二期工程；二期 A/O 生化系统依托一期改造工程。
2		排污口	位于厂区东北角，达标废水排入阿里山路污水管网	依托现有排污口	位于厂区东北角，达标废水排入阿里山路污水管网	扩建工程排污口依托现有排污口
3		雨污分流系统	厂区建设雨污分流管网	生产车间-2 两侧新建雨污分流管道，其他区域依托现有管道	整个厂区建雨污分流管网	除生产车间-2 两侧新建雨污分流管道外，其他区域依托现有管道
4	固废	废品库	一般固废暂存于临时板房内	新建废品库 1 座，面积 1080 m^2	废品库 1 座，用于存储一期、二期工程产生的一般	一期工程一般固废暂存依托二期工程

序号	类别	名称	现有工程	扩建工程	总体工程	依托关系
					固废	
5		危废暂存间	危废暂存间 1 座，面积 60 m^2	危废暂存间 1 座，面积 120 m^2，暂存一期、二期工程危废	危废暂存间 1 座，面积 120 m^2。	一期工程危废暂存依托二期工程危废暂存间
6	公用工程	供气	中石油管道有限责任公司西气东输分公司薛店分输站统一供应，由襄业路天然气管线接入，厂区设置调压站 1 座，经调压后送各用气点	依托现有调压站供气	厂区设置调压站 1 座，经调压后送各用气点	二期工程依托现有（一期）调压站供气
7	办公、生活	行政办公	行政楼 1 座，4 层，建筑面积 4982.31 m^2	依托现有行政楼办公	行政楼 1 座，4 层，建筑面积 4982.31 m^2	二期工程依托现有（一期）行政楼
8		餐厅楼	餐厅楼 1 座，2 层，建筑面积 2729.28 m^2	依托现有餐厅楼	餐厅楼 1 座，2 层，建筑面积 2729.28 m^2	二期工程依托现有（一期）餐厅楼

3.2.8.1 依托可行性分析

工程依托可行性分析见表 3.1-15。

表 3.1-15 工程依托可行性分析一览表

序号	类别	依托工程	依托可行性分析
1	废水	污水处理站	1.处理规模可行 污水处理站改造后，处理能力为 6200 m^3/d，其中，现有工程生产、生活废水产生量为 2600 m^3/d，二期工程生产、生活废水产生量为 2597.6 m^3/d，合计 5197.6 m^3/d，小于污水处理站处理能力，因此，污水处理站处理规模满足要求。 2.处理工艺可行 二期工程改造后的污水处理站处理工艺在现有的基础上进行了提升，由一级脱氮提升为二级脱氮，其他工艺不变，根据一期工程验收监测结果，污水处理站出水各因子均达标，因此，二期工程改造后的污水处理站出水可达标，处理工艺可行。
2	固废	废品库	废品库主要暂存除污泥外的废电池片、废包装物等，并定期清运，1080 m^2 的废品库可满足要求
3		危废暂存间	二期工程危废暂存间 120 m^2，为现有危废暂存间面积的 2 倍，满足一期、二期工程危废的暂存

3.3 影响因素分析

3.3.1 生产工艺分析

单晶硅太阳能电池片的生产主要包括制绒、扩散、刻蚀、PSG 清洗、镀膜、丝网印刷、烧结及测试分选等工序。首先在制绒机内对硅片表面进行绒面化处理及高纯度清洗，而后在扩散炉内通入 $POCl_3$、O_2 等与硅片上的硅反应生成磷原子，并使磷在高温下扩散到硅片上形成 P—N 结；然后进行激光 SE 参杂，即在金属栅线（电极）与硅片接触部位进行重掺杂，在电极之间位置进行轻掺杂，以降低扩散层复合，提高转换效率；之后对硅片进行刻蚀处理，通过氢氟酸腐蚀去除硅片上的氧化层，去除边缘 P—N 结以及背面 PSG，使电池正背面起到绝缘的目的；然后在 ALD 炉中通入 TMA、O_3 使电池片背面沉积一层氧化铝薄膜，主要起到背钝化的目的；最后在 PECVD 炉内通入硅烷、NH_3，在等离子状态下发生反应从而在硅片表面沉积一层氮化硅薄膜，起到减反射和钝化的作用，然后经过激光开槽、丝网印刷、烧结，形成太阳能电池片的铝背场和正面银电极，而后进行测试分选、包装，生成合格的太阳能电池。工艺流程简图见图 3.5-1。

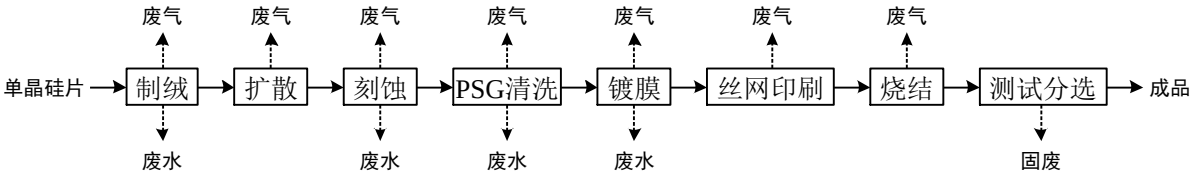

图 3.2-1　总生产工艺流程及产污环节图

3.3.1.1 生产工艺

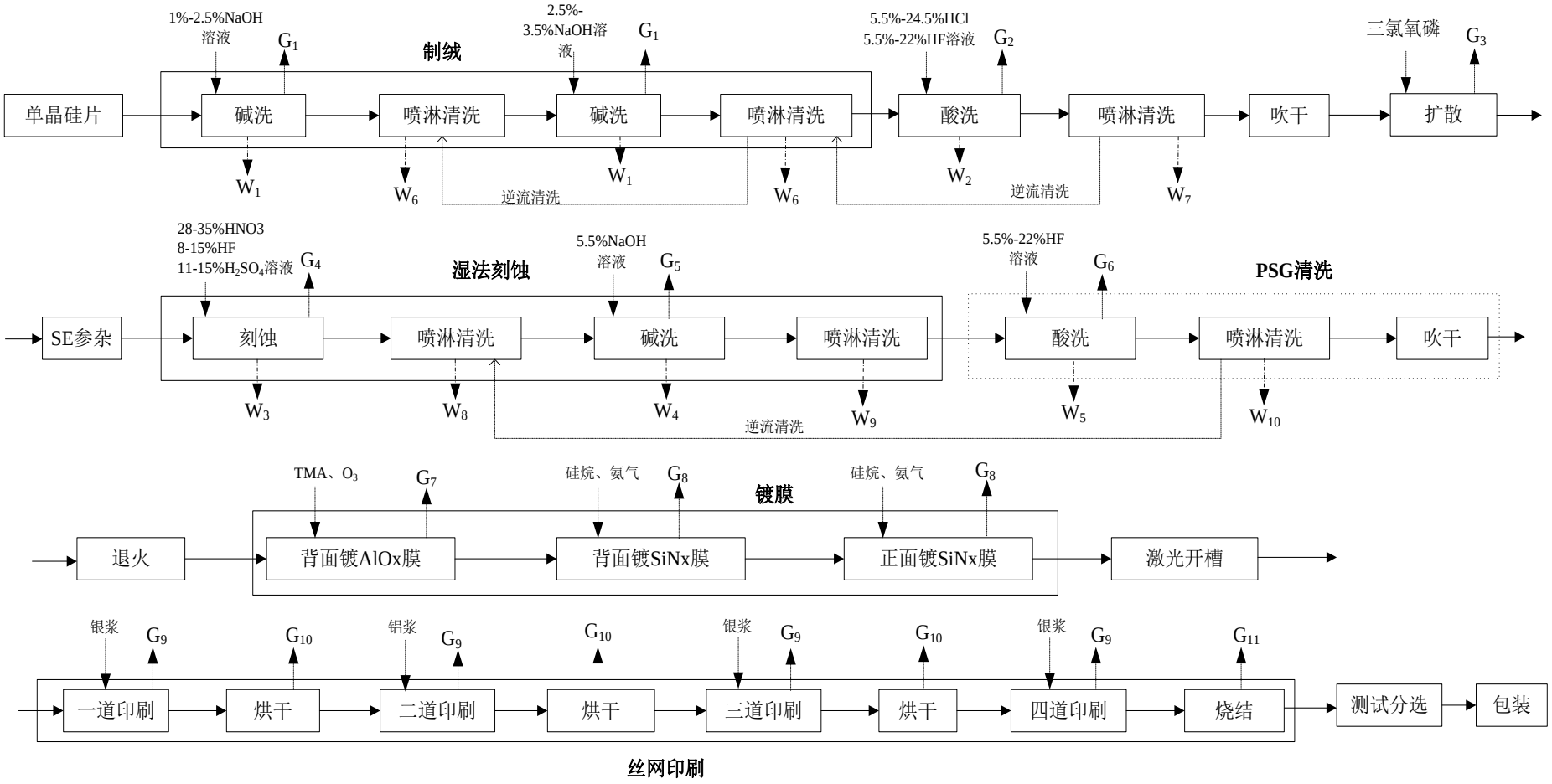

图 3.1-1　生产工艺流程及产污环节图

（1）制绒

碱洗：原料硅片在切割过程中会在表面形成大约 10-15μm 厚的损伤层，这一损伤层因为与硅片基体的状态已经不同，基本上已经剥离于基体，会严重影响太阳能电池的性能，所以要把此损伤层去除，使硅片裸露出完好的表面，即对硅片表面进行绒面化处理。利用碱腐蚀在硅片（100）面和（111）面的腐蚀速率不同，能形成表面 2-5μm 大小的金字塔，金字塔绒面具有优良的陷光和减反射效果（10-14%），碱洗槽中含 NaOH 和制绒添加剂，添加剂可降低硅片表面张力，改善硅片与 NaOH 溶液的浸润效果以及促进氢气泡的释放，减弱 NaOH 溶液对硅片的腐蚀力度，增强腐蚀的各向异性，使金字塔更加均匀一致，制绒面形成的方程式如下：

$$2NaOH+Si+2H_2O==Na_2SiO_2(OH)_2+2H_2\uparrow$$

酸洗：在制绒后需使用盐酸及氢氟酸混酸进行高纯度清洗，盐酸中和残余的氢氧化钠，氢氟酸的作用是去除硅片表面的氧化层使得硅片表面更加疏水，形成硅的络合物 H_2SiF_6，通过与金属离子的络合作用将金属离子从硅片表面脱离，使得硅片的金属离子含量降低，为扩散制结做准备。

$$NaOH+HCl==NaCl+H_2O$$

$$Na_2SiO_2(OH)_2+2HCl==2NaCl+SiO_2\downarrow+H_2O$$

$$SiO_2+4HF=SiF_4+2H_2O$$

$$SiF_4+2HF=H_2SiF_6$$

纯水洗：碱腐蚀及酸洗后均需采用纯水进行清洗，槽内纯水自循环重复利用。其中，纯水喷淋清洗采用逆流清洗，然后用压缩空气风切吹干。每台制绒清洗设备各槽规格情况见表 3.2-1。

表 3.2-1　制绒设备各槽规格一览表

序号	名称	数量	规格	浸洗时间	槽液成分	更换频率
		个	m	min		
1	碱洗槽 1	2	1.25×0.51×0.81	3	1.0-2.5%氢氧化钠	1 次/1.5 天
2	纯水洗槽	3	1.25m×0.51×0.6	3	——	溢流
3	碱洗槽 2	3	1.25×0.51×0.81	7	2.5-3.5%氢氧化钠	3 次/天
4	纯水洗槽	2	1.25m×0.51×0.6	3	——	溢流
5	酸洗槽	1	1.25×0.51×0.81	2	5.5-24.5%盐酸 5.5-22.0%氢氟酸	1 次/1.5 天
6	纯水洗槽	1	1.25×0.51×0.6	3	——	溢流

产污环节：（1）废气：制绒工段碱洗工序产生的碱性废气（G1）及酸洗工序产生的酸洗废气（G2）；（2）废水：制绒工段碱洗工序产生的碱性废水（液）及酸洗工序产生酸性废水（液）；（3）噪声：制绒工段制绒设备产生的设备噪声。

（2）扩散

扩散制结：扩散主要是对硅片进行掺杂扩散，在基体材料上生成不同导电类型的扩散层，以形成 P—N 结的发射极。这是太阳能电池生产制造中较为关键的工序，离子扩散层的浓度及均匀性将直接影响太阳能电池的光电转换效率。

本项目采用热扩散法，管式扩散炉主要由石英舟的上下载部分、废气室、炉体部分和气柜部分等四大部分组成。扩散一般用 $POCl_3$ 液态源作为扩散源，把 P 型硅片放在管式扩散炉的石英容器内，在 850-900℃高温下使用 N_2 将 $POCl_3$ 带入石英容器，通过 $POCl_3$ 和硅片进行反应，得到磷原子。经过一定时间，磷原子从四周进入硅片的表面层，并且通过硅原子之间的空隙向硅片内部渗透扩散，形成了 N 型半导体和 P 型半导体的交界面，也就是 P—N 结。这种方法制出的 P—N 结均匀性好，方块电阻的不均匀性小于 10%，少子寿命可大于 10ms。制造 P—N 结是太阳电池生产最基本也是最关键的工序。因为正是 P—N 结的形成，才使电子和空穴在流动后不再回到原处，这样就形成了电流，用导线将电流引出，就是直流电。其工艺原理示意见图 3.2-3。

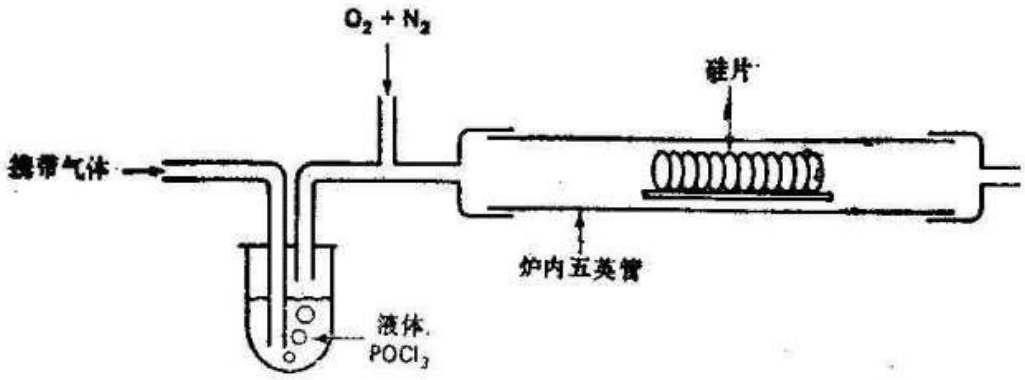

图 3.2-3　扩散制结工艺原理示意图

主要过程如下：①进舟的同时给炉体加温，N_2 还超到均衡管内体作用；②通入大量的 N_2 冲洗管道，排除管道气体；③为防止 $POCl_3$ 分解产生 PCl_5 对硅表面腐蚀，事先通入大量的 O_2，及时将 PCl_5 氧化成 P_2O_5；④通过 N_2 作为携带源，将 $POCl_3$ 通入其中进行扩散。在扩散工序过程中，使用 $POCl_3$、N_2 及 O_2 等原料，其过程是利用 N_2 通过装有液体 $POCl_3$ 的源瓶携带 $POCl_3$ 通过密闭的石英管，再通入 O_3。N_2 流量一般在 1000-2000sccm，时间约 20min 左右，共可携带 $POCl_3$ 约 20g 左右，O_2 流量一般在 1000-3000sccm，时间

约 20min 左右。温度在 830-850℃下，加热时间 30-60min，$POCl_3$ 将分解，游离的磷和氧将入硅片表面，形成 P—N 结，游离的氯则将形成 Cl_2，以 Cl_2 的形式随过量的 O_2 一起排出；⑤通入大量 O_2，确保将剩余的 $POCl_3$ 充分反应消耗掉，保证安全生产，同时对管内开始降温；⑥出舟的同时通入大量的氮气排除管内尾气，继续降温。⑦待冷却后卸片。其反应方程式如下：

$$5POCl_3 \rightarrow 3PCl_5 + P_2O_5$$

$$4PCl_5 + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5 + 10Cl_2\uparrow$$

$$2P_2O_5 + 5Si \rightarrow SiO_2 + P$$

SE 掺杂：激光 SE 参杂即在金属栅线（电极）与硅片接触部位进行重掺杂，在电极之间位置进行轻掺杂，这样的结构可降低扩散层复合，由此可提高光线的短波响应，同时减少前金属电极与硅的接触电阻，使得短路电流、开路电压和填充因子都得到较好的改善，从而提高转换效率。

激光 SE（选择性发射极）掺杂采用扩散时产生的磷硅玻璃层作为掺杂源进行激光扫描，利用激光的热效应（温度 1000℃左右），熔融硅片表层，覆盖在发射极顶部的磷硅玻璃中的磷原子进入硅片表层，磷原子在液态硅中的扩散系数要比在固态硅中高数个数量级。

SE 电池是选择性扩散电池，有两个特征：①在栅线接触区域（栅线下及其附近）形成高掺杂深扩散区；②在光照区域形成低掺杂浅扩散区。通过对发射区选择性掺杂，在栅线接触区域和其他区域实现不同扩散方阻的效果，降低了串联电阻。

产污环节：（1）废气：扩散制结工段产生的反应废气（G3）；（2）噪声：制绒工段制绒设备产生的设备噪声。

（3）刻蚀

扩散过程中硅片正反面都形成 N 型层，且表面具有磷硅玻璃（PSG）。扩散制结后需要去除硅片背面及边缘 N 型层，并对硅片再次进行腐蚀，以去除硅片在扩散过程中形成的表面磷硅玻璃（含有磷的 SiO_2）。该工艺中硅片依次进入刻蚀槽、碱洗槽、酸洗槽三个化学反应槽并进行化学反应，然后对硅片进行烘干。

刻蚀：硅片首先经过含 HNO_3、HF、H_2SO_4、H_2O 的刻蚀槽，HNO_3 和 HF 为反应物，H_2SO_4 为调节酸浓度，不参加反应。该槽中硅片背面与 HNO_3、HF 发生反应，其反应原理与制绒原理相同。一般硅片背面被去除 1-3μm 厚度。在刻蚀槽中，HF 浓度为 8-15%，HNO_3 浓度为 28-35%，H_2SO_4 浓度 11-15%，反应槽中液体流速为 30L/min。每月更换一

次槽液，反应温度 6-20℃。

$$Si+4HNO_3=SiO_2+4NO_2+2H_2O$$

$$SiO_2+4HF=SiF_4+2H_2O$$

$$SiF_4+2HF=H_2SiF_6$$

碱洗：硅片再进入 NaOH 碱槽，去除多孔硅层。边缘刻蚀和清洗去磷硅玻璃两道工序是在同一台设备上完成的。去除后再用纯水洗净，一道喷淋清洗。

在碱洗槽中，NaOH 浓度为 5%，各组分体积分别为 NaOH5.85L，纯水 74.15L，

在反应中补液速度为 NaOH0.9L/h，纯水 4.5L/h。碱洗槽液定期更换。

（4）PSG 清洗

酸洗：硅片再进入含 HF 的酸洗槽，来去除表面磷硅玻璃。磷硅玻璃是含有磷的 SiO_2 层，去除磷硅玻璃实际上就是去除 SiO_2。同时 HF 和一些金属离子络合，使金属离子脱离硅片表面，再用一道纯水喷淋清洗，然后采用热风机吹干。

在酸洗槽中，HF 浓度为 5%，反应中补液速度为补 HF1.1L/h，纯水：4.5L/h。酸洗槽液定期更换。

PSG 清洗工序各槽规格情况见下表。

表 3.5-6　PSG 清洗工序各槽规格

序号	名称	数量	规格	浸洗时间	槽液成分	更换频率
		个	m	min		
1	刻蚀槽	1	1.76×0.85×0.35	1	28-35%HNO_3 8-15%HF 11-15%H_2SO_4	1 次/30 天
2	纯水洗槽	1	1.2×0.31×0.35	0.5	——	溢流
3	碱槽	1	1.2×0.31×0.35	1	5.5%氢氧化钠	1 次/7 天
4	纯水洗槽	1	1.2×0.31×0.35	0.5	——	溢流
5	酸洗槽	1	1.76×0.85×0.35	1	5.5%-22%氢氟酸	1 次/7 天
6	纯水洗槽	1	1.2×0.31×0.35	0.5	——	溢流

退火：退火在 800-850 度温度下通氧气 1000sccm，时间约 30min，直接自然降温冷却，通入氮气有辅助降温效果。

经过去 PSG 工艺后，硅片表面的磷含量是一定的，且磷的表面浓度偏高。对电池的转换效率有不利影响。通过退火工艺可将未激活的磷进一步激活，降低磷的表面浓度，从而减少少数载流子（少子）的表面复合，提升电池的转换效率。另外，在退火的过程中通入适量的氧气，可在硅片表面形成一层致密的氧化层，可大大改善电池的抗 PID 性

能（电势衰减）。

（5）镀膜

为了进一步提高对光的吸收率，可在硅片表面覆盖一层减反射膜，进一步减少对光的反射。其过程是氩气为保护气体，以硅烷和氨气为气源，通过射频电极制备具有抗反射作用的氮化硅薄膜，并同时对硅片表面进行钝化处理。该工序的工艺原理是利用射频电源辉光放电产生等离子体对薄膜淀积过程施加影响，促进气体分子的分解、化合、激发和电离，并促进反应活性集团的生成。可分为：背面镀 AlOx 膜、背面镀 SiNx 膜、正面镀 SiNx 膜。

①背面镀 AlOx 膜

由于 AlOx 膜含有大量的正电荷，可以对 P 型晶硅电池（以空穴导电为主的半导体称为 P 型半导体，以电子导电为主的半导体称之为 N 型半导体 ）的背面起到很好的钝化效果，是目前产业界进行 PERC（钝化发射极背面接触）电池的主流工艺。PERC 电池通过在电池片背表面生长 AlOx+SiNx 复合膜对电池的背表面进行钝化，仅在占面积 5%左右的区域通过激光开槽的方式形成局部铝背场并将电流导出，极大地改善了电池的长波响应，提高了电池片的开路电压，将电池的绝对效率提高 1%。

该项目采用管式 ALD 设备制备 AlOx 膜。原子层沉积是通过将气相前驱体 TMA（$AAl(CH_3)_3$）脉冲交替地通入反应器并在沉积基体上化学吸附、反应并形成沉积膜的一种方法。在 ALD 制备 AlOx 膜过程中发生的化学反应主要有：

$$AAl(CH_3)_3 + O_3 \rightarrow Al_2O_3 + CH_4$$

此过程中尾气主要为 CH_4 和 TMA，废气进入尾气焚烧器中燃烧，其中 TMA 在燃烧筒完全燃烧生成 Al_2O_3，附着在燃烧筒内壁上，CH_4 参与助燃生成 CO_2，燃烧废气引入 PECVD 硅烷废气处理系统进一步处理。

②背面镀 SiN_x 膜

在背面镀 SiNx 的主要目的是为了对 AlOx 钝化膜起到保护的作用。该工艺与 AlOx 镀膜在同一台设备的不同反应腔室内完成。

将镀好 AlOx 膜的硅片预加热后放入全自动 PECVD 沉积炉中，并通入硅烷和氨气，沉积时间一般为 2 分钟，反应温度在 400℃，利用高频微波将硅烷（SiH_4）和氨气（NH_3）激发为等离子体状态，Si 原子与 N 原子以一定的比例沉积到硅片表面形成一层氮化硅（Si_3N_4）薄膜，起到减反射和钝化的作用，同时反应生成 H_2。此过程中尾气主要为过量氨、反应产生的气体 H_2 及微量的未反应完全的 SiH_4（G5），废气进入反应器中通入

过量空气焚烧处理，可燃物 SiH_4 和 H_2 燃烧生成 SiO_2 和 H_2O，燃烧后废气再进入水喷淋塔喷淋降尘后排放。

在 PECVD 沉积氮化硅膜过程中发生的化学反应主要有：

$$3SiH_4+4NH_3=Si_3N_4+12H_2$$

尾气焚烧过程中发生的化学反应主要有：

$$SiH_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$$

$$4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

③正面镀 SiN_x 膜

正面镀 SiNx 工艺与背面镀 SiNx 工艺相同，厚度也相同，不再赘述。

（6）丝网印刷

激光开槽：由于 AlOx 是一种致密的膜，铝浆无法烧透，故无法形成背电场且无法将电流从硅片的背面引出。所以需要采用激光开槽的方式在硅片的背面划出点或线，将局部的 AlOx 膜去除从而在该局部的区域内形成铝背场并将电流引出，形成电池的正极。

丝网印刷：丝网印刷是将外购的成品铝浆、银浆用丝网印刷机分别印在硅片背面和正面，然后放入电池烧结炉，在一定温度下将铝浆和银浆渗透至硅片内部，增强导电性能，形成太阳能电池铝背场和正面银电极的过程。

印刷过程中用涤纶薄膜制成所需电极图形的掩膜，贴在丝网上，然后再套在硅片上用银浆、铝浆印刷。

在正电极的印刷工艺上采用两次印刷分方案，即栅线部分的电极需印刷两次，能够将栅线印刷的更细更高且极大地降低断栅的发生。更细的栅线可以降低电极的遮光面积，更高的栅线可以降低电流的传输电阻，从而提高电池的效率。栅线的宽度可降到约 50μm，高度达到 10-20μm。

铝背场印刷、烘干：项目外购成品铝浆料，通过印刷机在硅片背面精确的低位印刷铝浆，构成铝背场以收集正电荷，再经烘箱烘干电加热，烘干过程产生烘干废气（G6），印刷前，丝网上的浆料因粘度较大不会自行流动而漏过丝网。印刷时，刮板把浆料压入网孔，在刮板及丝网的作用下，浆料受到很大的切应力而粘度迅速下降才能流过网孔，从而与基板接触，在丝网回弹过程中附着到基板上。

正向电极印刷、烘干：项目外购成品银浆料，印刷铝浆后的硅片通过印刷机，在硅片正面印刷银浆，形成正面电极以收集电子。经烘箱烘干对印刷厚膜进行干燥，让有机载体充分挥发排除，烘干过程产生烘干废气（G7），烘干过程浆料的烘干温度均在

150℃～200℃左右。

（8）烧结

印刷好的硅片使用烧结炉（电加热）进行烧结，使浆料中的无机成分烧成一体，并通过一系列的物理化学变化，形成平滑、致密、附着牢固和所需性能的膜层。烧结炉分为不同的温度区，预热区（150℃～200℃）、预烧结段（300℃～700℃）、烧结段（750～800℃），在预热区和预烧结段，将剩余有机载体全部挥发，以免在烧结段造成硅片空洞，烧结过程中，改变晶体结构，使硅片金属化，形成上下电极。烧结过程中产生少量的烧结废气（G_{7-8}）。

（9）测试分选

太阳能电池制作完成后，会使用测试仪器测试太阳能电池的电性能参数（如测量其 I-V 曲线和光的转换率等电参数）。测试完成后电池会按照一定的标准被自动分为多档。当某一档内电池片达到规定数目时，设备会提醒操作人员取出进行包装。设备还具备碎片检测功能，发现碎片后会及时剔出，而不作为完整的电池进行测试。测试分选过程会产生少量的废电池片（S1）。

辅助生产工艺介绍：

（1）扩散、镀膜返工片清洗

返工片主要产生于扩散、镀膜环节，产生率为总产能的 1%，返工片再腐蚀清洗后，返回重新加工。

扩散/镀膜返工片采用氢氟酸酸液腐蚀清洗，氢氟酸液浓度为 5%~15%，腐蚀时间为 5min~10min，去除表面不合格的 P-N 层结，处理后的单晶硅片返回扩散镀膜生产工序。每台设备设置 2 个清洗槽，槽的规格 1.65m×0.85 m×0.35 m。

（2）石墨舟清洗

镀膜工序使用石墨舟装载硅片进行，石墨舟表面会存在氮化硅，需要用氢氟酸定期清洗，再用纯水冲洗，氢氟酸液浓度为 5%~15%，腐蚀时间为 5min~15min。每台设备设置 2 个清洗槽，槽的规格 2m×0.6m×0.4m。

（3）石英管清洗

扩散烧结使用石英管为容器，石英管表面会附有偏磷酸，需用氢氟酸定期清洗，再用纯水冲洗，氢氟酸液浓度为 5%~15%、盐酸酸液浓度 5-15%，腐蚀时间为 5min~15min。每台设备设置 2 个清洗槽，槽的规格 1.65m×0.85 m×0.35 m。

镀膜返工片清洗工艺见图 3.2-2，石墨舟清洗工序见图 3.2-3，石英管清洗工序见图

3.2-4。

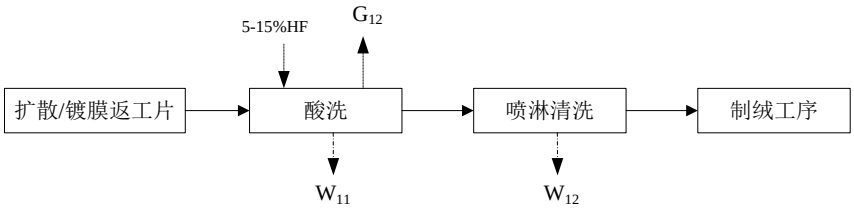

图 3.2-2　扩散/镀膜返工片清洗工艺流程及产污环节

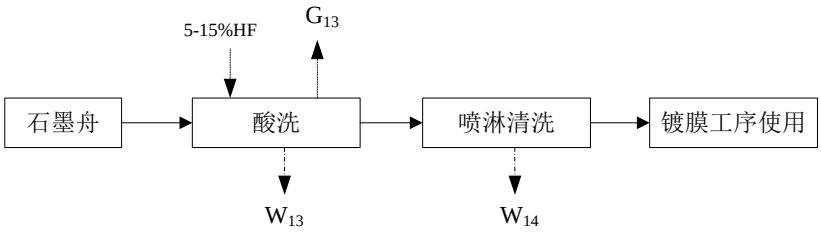

图 3.2-3　石墨舟清洗工艺流程及产污环节

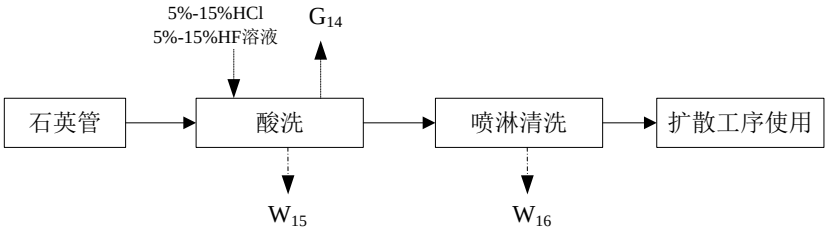

图 3.2-4　石英管清洗工艺流程及产污环节

3.3.1.2 公用工程

（1）纯水制备

本工程高纯水系统（DI）供工艺用水及设备冷却用水，本工程供水能力 210m^3/h，供水水质 18MΩ·cm(25±5℃)，压力 0.4MPa。其中，一级反渗透水系统（RO）生产的 RO 水供暖通空调及 PCW 系统补水，最大供水能力 5m^3/h，压力 0.4MPa；高纯水系统（DI）供水能力 210 吨/h，该系统由 3 套 70 吨/h 纯水处理系统组成，主要供生产工艺用水。

（1）多介质过滤器：纯水系统设置采用程控运行的多介质过滤器共 3 组，单组出力为≥80m^3/h。

（2）活性炭过滤器：纯水系统设置采用程控运行的活性炭过滤器共 3 组，单组出力为≥80m^3/h。

（3）一级反渗透系统：设置采用程控运行的一级反渗透装置共 3 组，单组净出力

为≥90m^3/h；系统脱盐率≥98%，原水电导率≤700μs/cm 时，一级反渗透系统产水电导≤15μs/cm，水回收率≥75%；反渗透装置配套电动慢开阀，并配套化学清洗功能。配置阻垢剂和还原剂加药装置并采用自动控制。

（4）二级反渗透系统：设置采用程控运行的二级反渗透装置 3 组，单组净出力为≥77 m^3/h；反渗透产水电导≤5μs/cm，水回收率：≥85%，脱盐率≥85%；反渗透装置配套电动慢开阀，配置 PH 值自动调节加药装置并采用自动控制。二级 RO 系统浓水回流到过滤水箱进水中利用。

（5）EDI 系统：设置采用程控运行的 EDI 装置 3 组，单组净出力为≥70 m^3/h；EDI 装置产水电阻率≥16MΩ·cm(25±5℃)，水回收率：≥90%；系统应配套化学清洗功能，EDI 装置配置浓水缺水断电及报警功能。

（6）抛光混床系统：设置采用程控运行的抛光混床装置 3 组，单组出力≥102m^3/h；设置两级抛光混床系统；抛光混床装置产水电阻率≥18MΩ·cm(25±5℃)。

（7）浓水回收系统：配置 2 套 RO 装置对浓水进行浓缩回用，回收率≥66.7%；总出力≥40m^3/h/套；浓水反渗透产水电导≤50μs/cm，产水进一级反渗透。

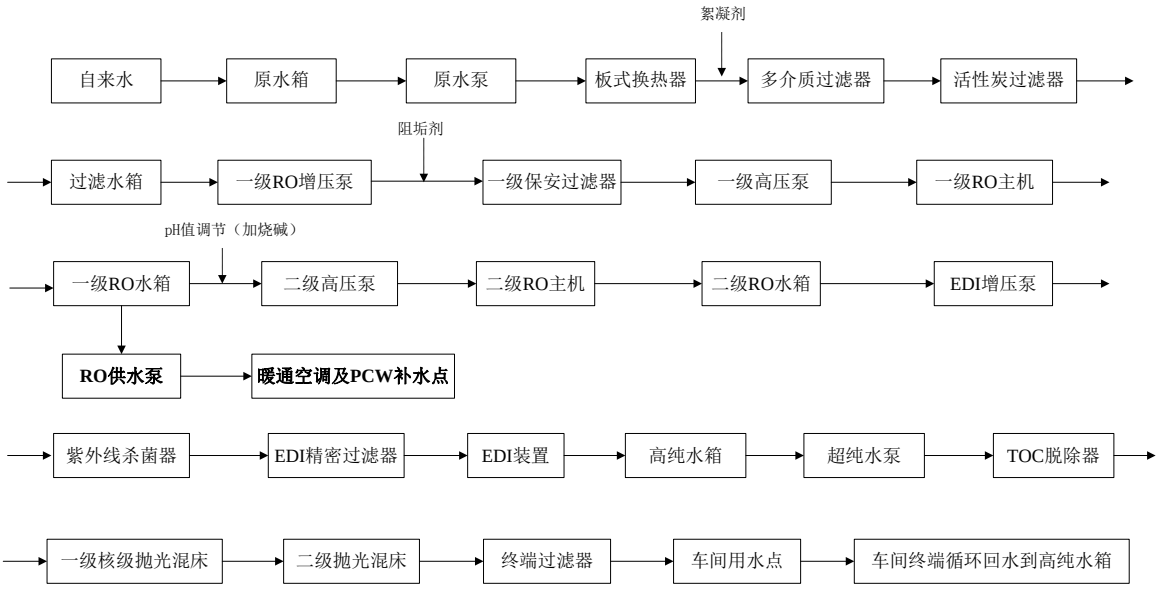

图 3.4-1 高纯水制备工艺流程图

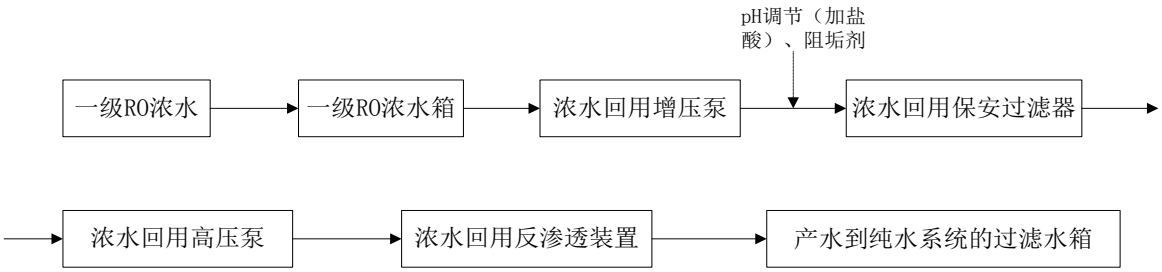

图 3.4-2　一级 RO 浓水回收工艺流程图

（2）氮气制备

3.3.2 产污环节分析

根据生产工艺及产污环节，项目产污环节汇总情况见表 3.6-1。

表 3.6-1　　污染物产排情况汇总一览表

污染类型	生产工段	产生环节	主要污染物	产污位置数量/个
废水	制绒	碱洗 1、碱洗 2（W_1）	pH、COD_{cr}、SS	32
		碱洗后清洗（W_6）	pH、COD_{cr}、SS	32
		酸洗（W_2）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	16
		酸洗后清洗（W_7）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	16
	湿法刻蚀	刻蚀（W_3）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS、TN	28
		刻蚀清洗（W_8）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS、TN	28
		碱洗（W_4）	pH、COD_{cr}、SS	28
		碱洗清洗（W_9）	pH、COD_{cr}、SS	28
	PSG 清洗	酸洗（W_5）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS、TN	28
		酸洗清洗（W_{10}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS、TN	28
	返工片清洗	酸洗（W_{12}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	5
		酸洗清洗（W_{13}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	5
	石墨舟清洗	酸洗（W_{14}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	12
		喷淋清洗（W_{15}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	12
	返工硅片清洗	酸洗（W_{16}）	pH、COD_{cr}、SS	5
		酸洗清洗（W_{17}）	pH、COD_{cr}、SS	5
	石英管清洗	酸洗（W_{18}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	2
		喷淋清洗（W_{19}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS	2

	酸雾碱喷淋塔排水	喷淋废水（W_{20}）	pH、COD_{cr}、氟化物、SS、NH_3-N、总氮	9
废气	制绒	碱洗 1、碱洗 2（G_1）	H_2、碱雾	32
		酸洗（G_2）	氟化物、HCl	16
	扩散制结	扩散制结（G_3）	Cl_2、P_2O_5	22
	湿法刻蚀	刻蚀（G_4）	氟化物、NO_x、硫酸雾	29
		碱洗（G_5）	碱雾	29
	PSG 清洗	酸洗（G_6）	氟化物	29
	镀膜	ALD 废气（G_7）	TMA、CH_4	16
		PECVD 硅烷废气（G_8）	SiH_2、NH_3	69
	印刷及烘干	印刷、烘干（G_9、G_{10}）	VOC_S	112
	烧结	烧结（G_{11}）	VOC_S	16
	扩散/镀膜返工片清洗	酸洗（G_{12}）	氟化物	5
	石墨舟清洗	酸洗（G_{13}）	氟化物	12
	石英管清洗	酸洗（G_{14}）	氟化物、HCl	1
固废	测试分选	测试分选	废电池片	1
	实验	实验室废液	实验室废液	/
	酸洗工序	酸洗工序	含有机物、酸碱废手套	/
	有机废气处理	有机废气处理	废活性炭	/
			废紫外灯管	/
			废催化剂	/
	设备维修及保养	设备维修及保养	废矿物油	/
			废矿物油桶	
	污水处理站	污水处理站	污泥	/

3.3.3 物料平衡分析

3.3.3.1 水平衡分析

本工程新鲜水用量 5367.7m^3/d（1932372m^3/a），排水量为 3886.25m^3/d（1399050m^3/a）。具体水平衡分析见表 3.7-5、图 3.7-3。

表 3.7-5　　本扩建工程达产时给排水平衡汇总表　　单位：m^3/d

序号	生产部门	总用水量	补新鲜水量	软纯水用量	复用水量	循环用水量	损耗量	软纯水产量	废水产量
1	纯水站	3380.8	3380.8					2347.65	1033.15
2	**单晶制绒**								
2.1	碱洗	181.75		181.75			0.03		181.72
2.2	酸洗	8.45		8.45			0.02		8.43
2.3	纯水清洗	1297.9		867.9	430		1.0		866.9
3	**湿法刻蚀**								
3.1	刻蚀	13.48		13.48			0.02		13.46
3.2	碱洗	1.26		1.26			0.02		1.24
3.3	纯水清洗	1139		639	500		0.6		638.4
4	**PSG 清洗**								
4.1	酸洗	5.53		5.53			0.02		5.51
4.2	纯水清洗	504.5		504.5			0.5		504
5	**扩散/镀膜返工片清洗**								
5.1	酸洗	1.92		1.92			0.02		1.9
5.2	纯水清洗	48.05		48.05			0.05		48
6	**石墨舟清洗**								
6.1	酸洗	11.3		11.3			0.02		11.28
6.2	纯水清洗	168.05		168.05			0.05		168
7	**石英舟/石英管清洗**								
7.1	酸洗	0.03		0.03			/		0.03
7.2	纯水清洗	0.72		0.72			/		0.72
8	**酸雾碱喷淋塔**	825.8	57.8			768	3.8		54
9	**刻蚀酸雾碱喷淋塔**	610.9	34.9			576	2.9		32

10	**硅烷塔**	317.4	29.4			288	1.4		28
11	**背钝废气喷淋塔**	6	6			/	/		6
12	工艺设备冷却	14472		72		14400			
13	动力设备冷却	169500	1550			168000	1380		170
14	锅炉	0.23	0.23						0.23
15	生活用水	35	35				7		28
	小计								
16	水重复利用率（%）	45.5							
17	水循环利用率（%）	97.4							
18	年新鲜水总用量（m^3/a）	1932372							
19	废水产生量（m^3/a）	1399050							

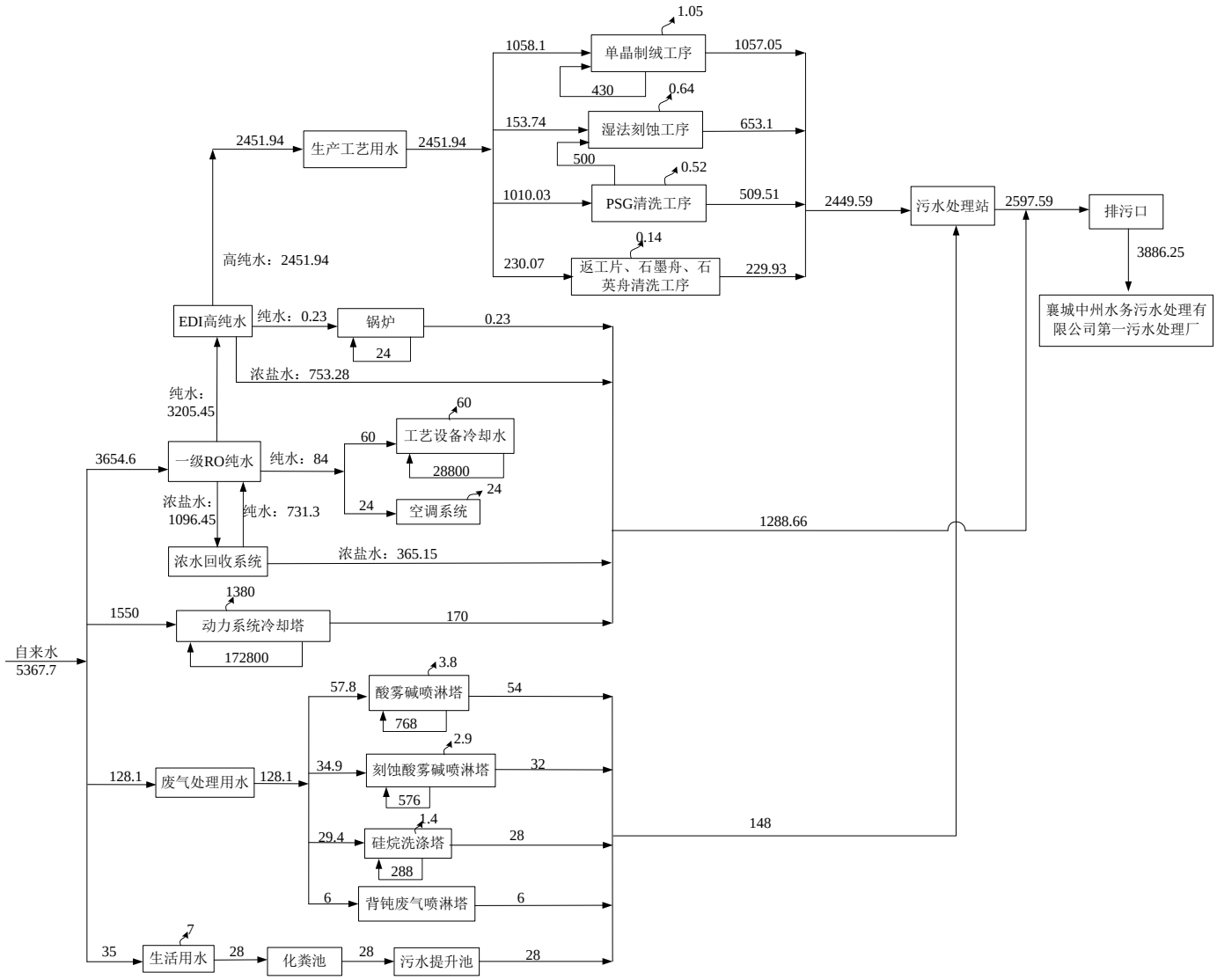

图 3-3　本扩建工程水平衡图

3.3.3.2 物料平衡分析

本扩建工程生产线各物料进出系统平衡情况见表 3.7-1。

表 3.7-1 太阳能电池片生产线各物料平衡表

工序	进料			出料		
	物料名称	含量	重量 t/a	物料名称	组分	重量 t/a
太阳能电池片生产线	单晶硅硅片		3921.6	太阳能电池片	电池片	4417
	硝酸	68%	2401	G_1	H_2	20
	氢氟酸	41%	2630	G_2、G_{12}、G_{14}、G_{15}	氟化物	2.02
	硫酸	98%	160		HCl	16.21
	盐酸	36%	1314		NO_x	0.18
	氢氧化钠	40%	3366	G_3	Cl_2	4.485
	氨	99.99%	47		P_2O_5	0.93
	TMA	99.99%	4.2	G_4	氟化物	1.03
	背银浆	/	6.75		NO_X	77.76
	正银浆	/	33.75	G_6、G_{13}、G_7	氟化物	3.83
	铝浆	/	267		TMA	0.04
	三氯氧磷	99.99%	2.3	G_8	SiH_4	12.7
	硅烷	99.99%	36		氨	30.5
	纯水		882698.4	G_9、G_{10}、G_{11}	VOC_S	58.5
	/	/	/	无组织废气	HCl	0.16
					氟化物	0.067
					NOx	0.78
					氯气	0.037
					VOCs	0.99
	/	/	/	浓酸废水（W_3、W_4、W_6、W_{11}、W_{13}、W_{15}）	水	14619.9
					氟化物	950.58
					TN	245
	/	/	/	浓碱废水（W_1、W_4）	水	65865.6
	/	/	/	稀酸废水（W_7/W_8/W_{10}/W_{11}/W_{13}/W_{16}）	水	596419.2
					氟化物	66.16
					TN	90.7
	/	/	/	稀碱废水（W_7、W_9）	水	204948
	/	/	/	挥发量	水	846
	/	/	/	废水中其他杂质		8419.641
	/	/	/	S1	废电池片	40
	小计		896888	小计		896888

3.3.3.3 元素平衡分析

（1）氮

本工程氮元素平衡情况见表 3.7-3 和图 3.7-2。

表 3.7-3　本工程氮元素平衡情况一览表　　单位：t/a

进入系统	排出系统		
主项	名称类别		数量
液氨 47（氮含量 38.7）	进入产品		13.6
	排入大气		5
	喷淋入水		20.1
小计			38.7
68%硝酸 2401t（氮含量 359.2t）	进入废气处理系统	排入大气	2.5
		喷淋入水	21
	进入浓酸废水（W_4）		245
	进入稀酸废水（W_8）		90.7
小计			**359.2**

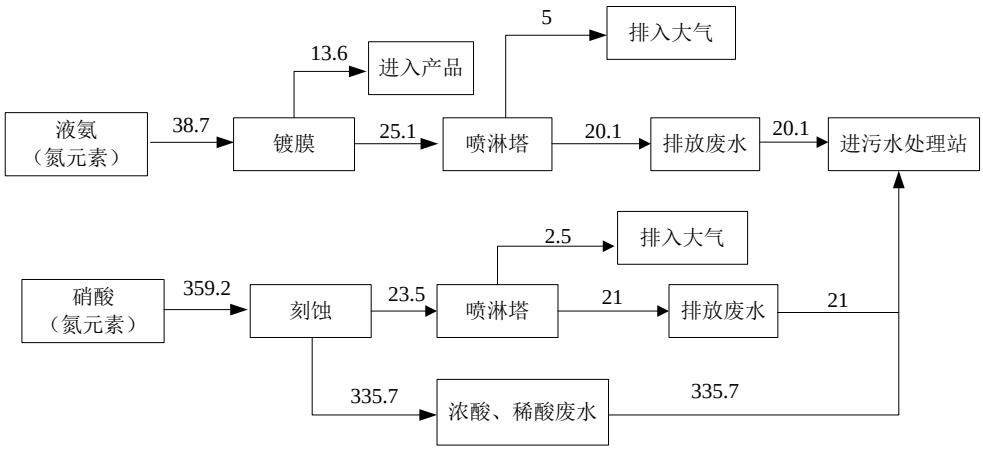

图 3.7-2　氮元素平衡图

（2）磷

本扩建工程磷元素平衡情况见表 3.7-3 和图 3.7-2。

表 3.7-3　本工程磷元素平衡情况一览表　　单位：t/a

进入系统	排出系统	
主项	名称类别	数量
$POCl_3$ 2.3（磷含量 0.47）	进入产品	0.27
	排入大气	0.04
	喷淋入水	0.16
小计		0.47

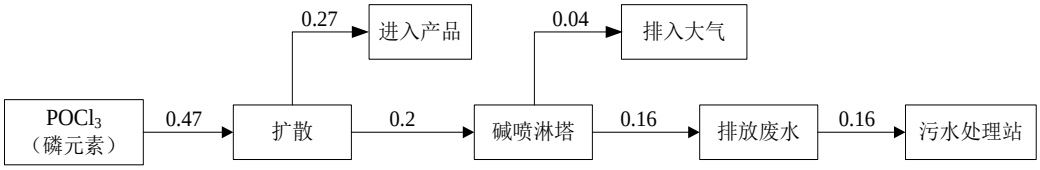

图 3.7-2　　磷元素平衡图

（3）银

本扩建工程银元素平衡情况见表 3.7-3 和图 3.7-2。

表 3.7-3　　本工程银元素平衡情况一览表　　单位：t/a

进入系统	排出系统	
主项	名称类别	数量
正银浆 33.75（银含磷量 30.38）	进入产品	30.38
背银浆 6.75（银含磷量 5.06）	进入产品	5.06
小计：35.44		35.44

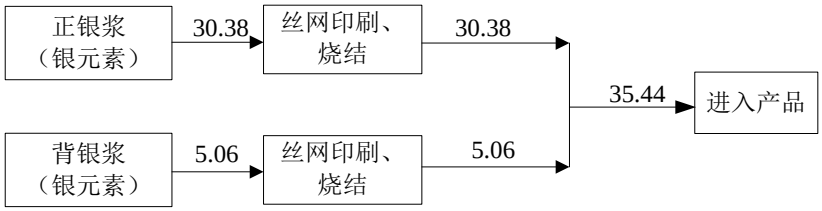

图 3.7-2　　银元素平衡图

3.4 污染源强分析

3.4.1 废气源强核算

本次评价废气源强核算采用物料衡算法，废气源强采用公式法及类比法确定，主要类比本厂区一期工程《河南平襄新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目环境影响报告书》的验收监测数据，废气源强确定后，使用验收数据进行校核。

企业数据可类比性分析:《河南平襄新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目环境影响报告书》于 2017 年 2 月通过许昌市环保局审批，2019 年 8 月通过验收，验收数据见 3.1.5。平煤隆基一期工程与本工程的产品、工艺、规模相同，生产设备相同。

本扩建工程建成投产后，生产废气主要来源有：酸碱废气、硅烷废气、有机废气。根据 1#厂房内部平面布置，分东、西两个生产区域，其中，东侧设置 10 条生产线、西侧设置 6 条生产线。废气按照就近收集、就近处理的原则进行处理，废气处理设备布置在厂房的东、西两侧。厂房内部布置图见图 3.8-1。

3.4.1.1 酸碱废气

酸碱废气主要来源于制绒、扩散、刻蚀、PSG 清洗、返工片清洗工序，具体包括：制绒废气（G_1、G_2）、扩散制结废气（G_3）、刻蚀废气（G_4）、PSG 清洗废气（G_6）、背钝废气（**G_7**）、返工片清洗废气（G_{12}）、石墨舟清洗废气（G_{13}）、石英管清洗废气（G_{14}）。

（1）制绒废气

本工程设置制绒机 16 台、返工片清洗机 4 台、石英管清洗机 2 台。其中，厂房西侧布置制绒机 6 台、返工片清洗机 2 台、石英管清洗机 1 台；东侧 10 台、返工片清洗机 2 台、石英管清洗机 1 台。

每台制绒机设有 2 级碱洗（NaOH）制绒+1 级酸洗（盐酸+氢氟酸），制绒段产生废气包括 G_1（H_2、碱雾）和酸雾 G_2。

①氢气

本项目单晶制绒过程中，会产生一定量的氢气和碱雾，废气单独收集后，1套2级酸喷淋塔处理（单塔3层喷淋，介质HCl溶液），尾气由引风机抽出，与制绒后酸洗废气一并通过1根高25m、内径1.6m的排气筒（P_{2-1}）排放。本项目氢气不作为污染物，但氢气属于易燃易爆物质。

根据化学反应式物料平衡及建设单位提供资料，本次评价以最不利情况计，以单晶制绒过程中NaOH（1%-3.5%）反应完全计算H_2产生量，生成的氢气引入制绒酸雾喷淋塔后由25m排气筒排放，则H_2产生排放情况见下表。

表 3.8-12　　制绒工序 H_2 产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度
		万 m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-1}	H_2	77760	7.5	0.87	9.65	/	7.5	0.87	9.65
P_{2-2}	H_2	95040	12.5	1.45	13.2	/	12.5	1.45	13.2

②酸雾

根据《大气环境工程师实用手册》（中国环境科学出版社），酸雾产生量的大小与生产规模、酸浓度、作业条件（温度、湿度、通风状况等）、作业面积大小都有密切的关系。酸液蒸发量采用该书中“液体（除水以外）蒸发量的计算”。酸雾理论挥发量计算公式如下：酸洗槽内酸雾排放速率可按一下经验公式计算：

$$Gz = M(0.000352 + 0.000786V)P_gF$$

式中：Gz —液体的蒸发量，kg/h；

M —液体的分子量，HF: 20、HCl: 36.5、HNO_3: 63、H_2SO_4:98；

V —蒸发液体表面上的空气流速，m/s，以实测数据为准，无条件实测时，一般可取 0.2~0.5，本次评价取 0.3；

Pg —相应于液体温度下的空气中的蒸汽分压力，mmHg；当液体浓度（重量）低于 10%时，可用水溶液的饱和蒸气压代替；当液体重量浓度高于 10%时，可查《大气环境工程师实用手册》表 5-146（H_2SO_4）、5-147（HNO_3）、 5-148（HCl）、5-149（HF）。

F —液体蒸发面的表面积，m^2。

西侧的 6 台制绒机酸洗废气 G_2 与返工片清洗废气 G_{12}、石英管清洗废气 G_{14}、化学品输送间废气 G_{15} 收集后采用 1 套 2 级碱喷淋塔处理（单塔 3 层喷淋，介质 NaOH 溶液），尾气由引风机抽出，通过 1 根高 25m、内径 1.6m 的排气筒（P_{2-1}）排放，总风量为 90000m^3/h。制绒机及返工片、石英管清洗清洗设备的整套机器采用玻璃罩密封，并控制形成负压状态，化学品输送间输送管密封，处理效率以 90%计。

东侧 10 台制绒机酸洗废气 G_2 与返工片、石英管清洗设备产生废气采用 2 套 2 级碱喷淋塔处理（单塔 4 层喷淋，介质 NaOH 溶液），G_1 含氢气体与 G_2、G_{12}、G_{14}、化学品输送间废气 G_{15} 由 2 台引风机抽出，尾气通过 1 根高 25m、内径 1.8m 的排气筒（P_{2-2}）排放，总风量为 110000m^3/h。制绒机及返工片、石英管清洗清洗设备的整套机器采用玻璃罩密封，并控制形成负压状态，处理效率以 90%计。

根据建设单位提供资料，HCl 的浓度 5.5%~24.5%，以不利计取 24.5%；HF 酸洗浓度为 5.5%~22%，以不利计取 22%。参考《大气环境工程师实用手册》表 5-148、5-149，HCl、HF 在 25℃条件下蒸汽分压分别为 3.20mmHg 和 0.67mmHg。计算参数见表 3.8-11，酸雾产排情况见表 3.8-12。

表 3.8-12　　制绒等工序酸雾蒸发量计算参数

参数 / 污染物		M	V （m/s）	Pg（mmHg）	F（m^2）	计算 Gz（kg/h）
P_{2-1}	氟化物	20	0.3	0.67	12.32	0.097
	HCl	36.5	0.3	3.20	12.32	0.846
P_{2-2}	氟化物	20	0.3	0.67	15.0	0.118
	HCl	36.5	0.3	3.20	15.0	1.03

③1#厂房内化学品间废气（G_{15}）

西侧化学品间：设 1 个 20m^3 的氢氟酸罐、1 个 20m^3 的硝酸罐、2 个 20m^3 的氢氧化钠罐，盐酸、硫酸、硅烷、TMA（三甲基铝）采用瓶（桶）装。

东侧化学品间：设 1 个 20m^3 的氢氟酸罐、1 个 20m^3 的硝酸罐、2 个 20m^3 的氢氧化钠罐，盐酸、硫酸、硅烷、TMA（三甲基铝）采用瓶（桶）装。

储罐均为固定顶罐，该类储罐主要有呼吸排放和工作排放两种排放方式，即大呼吸和小呼吸，可采用下列公式估算其排放量：

◆ 大呼吸损耗：

$L_W=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times K_C$

式中：L_W—固定顶罐的工作损失（Kg/m^3 投入量）

K_N—周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。

$K\leq36$，$K_N=1$；$36<K\leq220$，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$；$K>220$，$K_N=0.26$

其他的同上式。

表 3.8-7　　生产区排放计算参数取值

参数		M	P	D	H	ΔT	Fp	C	Kc	K_N
化学品间	氟化氢	20.01	825	2.6	1.8	15	1.25	0.5	1	0.39
	NOx	63.01	545.3	2.3	1.3	15	1.25	0.45	1	0.39
	氯化物	36.46	18886	2.0	1.3	15	1.25	0.4	1	0.39

◆ 小呼吸损耗：

$L_y=0.191\times M\times(P/(100910-P))^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times\triangle T^{0.45}\times F_P\times C\times K_C$

式中：L_y—固定顶罐的呼吸排放量（Kg/a）；

M—储罐内蒸气的分子量；

P—在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

D—罐的直径（m）；

H—平均蒸气空间高度（m）；

△T—一天之内的平均温度差（℃）；

F_P—涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

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；

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）。

表 3.8-8　　1#厂房化学品供应间无组织排放计算结果

序号	物质		小呼吸排放 (kg/a)	大呼吸排放		合计（t/a）		
				kg/m^{3}投入量	kg/a			
1	1#厂房	氟化物	2.2	0.0027	8.6	0.016	东侧	0.08

	化学品间储罐						西侧	0.08
2		硝酸雾（NOx）	3.2	0.0056	15.1	0.018	东侧	0.09
							西侧	0.09

④单晶制绒等工序污染物产排情况

单晶制绒等工序酸雾产生排放情况见表 3.8-12。

表 3.8-12　制绒等工序酸雾产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度
		万 m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-1}	氟化物	77760	0.92	0.106	1.18	90	0.092	0.011	0.12
	HCl		7.31	0.846	9.4	90	0.731	0.0846	0.94
	NOx		0.09	0.01	0.11	10	0.081	0.009	0.099
P_{2-2}	氟化物	95040	1.1	0.127	1.15	90	0.11	0.013	0.12
	HCl		8.9	1.03	9.4	90	0.89	0.1	0.94
	NOx		0.09	0.01	0.09	10	0.081	0.009	0.099

（2）扩散制结废气

根据该工序的化学反应方程式可知，本项目三氯氧磷在扩散制结过程中完全分解生产氯气，生产的氯气未参与后续反应，直接作为废气排放，因此本项目氯气的产生量即为三氯氧磷中氯的含量。扩散反应中间产物P_2O_5 部分参与了后续反应，根据建设单位提供资料，本次评价参与后续反应的中间产物P_2O_5 以43%计，并以物料衡算中磷元素的量来核算其产生量。

本项目共有扩散炉22台，其中东侧设置13台，西侧设置9台，运行过程中为封闭状态。

西侧扩散炉废气经过风机负压抽风收集通过管道引入1台碱喷淋塔（单塔4层喷淋，介质NaOH溶液），风机风量20000m^3/h，收集效率100%，氯气处理效率以80%计，扩散制结废气经处理后通过1根高25m、内径0.85m的排气筒（P_{2-3}）排放。

东侧扩散炉废气经过风机负压抽风收集通过管道引入1台碱喷淋塔（单塔4层喷淋，介质NaOH溶液），风机风量30000m^3/h，收集效率100%，氯气处理效率以80%计，扩散制结废气经处理后通过通过1根高25m、内径1.0m的排气筒（P_{2-4}）排放。

扩散制结产生排放情况表。

表 3.8-12　扩散制结废气产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度

		万 m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-3}	Cl_2	17280	1.839	0.213	10.7	80	0.368	0.043	2.15
	P_2O_5		0.38	0.044	2.2	80	0.076	0.009	0.44
P_{2-4}	Cl_2	25920	2.646	0.306	10.2	80	0.529	0.061	2.03
	P_2O_5		0.55	0.064	2.12	80	0.11	0.013	0.42

（3）刻蚀废气

本工程湿法刻蚀工序设置刻蚀机29台，东侧18台、西侧11台，每台刻蚀机设置一个刻蚀槽，使用氢氟酸、硝酸及稀硫酸，其过程会产生氟化物和NO_X（G_4），

西侧的 11 台刻蚀机刻蚀废气 G_4 引入 1 套 4 级碱喷淋塔处理（单塔 5 层喷淋），一级、二级介质 NaOH、NaClO、氧化剂溶液，三级、四级介质 NaOH、Na_2S、氧化剂溶液，尾气通过一根高 25m、内径 0.85m 的排气筒（P_{2-5}）排放，总风量为 20000m^3/h。刻蚀机采用玻璃罩密封，刻蚀槽与其它清洗槽隔离，并控制形成负压状态，NO_X 去除效率以 90%计、氟化物去除效率以 90%计。

东侧的 18 台刻蚀机刻蚀废气 G_4 引入 1 套 4 级碱喷淋塔处理（单塔 5 级喷淋，介质 NaOH、Na_2S、氧化剂溶液），尾气通过一根高 25m、内径 0.9m 的排气筒（P_{2-6}）排放，总风量为 25000m^3/h。刻蚀机采用玻璃罩密封，刻蚀槽与其它清洗槽隔离，并控制形成负压状态，NO_X 去除效率以 90%计、氟化物去除效率以 90%计。

根据建设单位提供资料，HNO_3 的浓度 27%，氢氟酸浓度为 2.8%。参考《大气环境工程师实用手册》表 5-146、5-149，氢氟酸在 25℃条件下蒸汽分压为 0.27mmHg，在 25℃条件下硫酸溶液蒸汽分压为 16.77mmHg（计算的酸雾量包含了水蒸气的量，本次评价其 1%作为本项目硫酸的量），本工序氮氧化物主要来自硝酸雾的分解，经类比现有工程验收监测数据、物料平衡及设计资料，计算参数见表 3.8-11，酸雾产排情况见表 3.8-12。

表 3.8-12　刻蚀工序酸雾蒸发量计算参数

参数 / 污染物		M	V （m/s）	Pg（mmHg）	F（m^2）	计算 Gz（kg/h）
P_{2-5}	氟化物	20	0.3	0.27	14.2	0.045
	硫酸雾	98	0.3	16.77	14.2	0.137
P_{2-6}	氟化物	20	0.3	0.27	23.2	0.074
	硫酸雾	98	0.3	16.77	23.2	0.224

刻蚀工序酸雾产生排放情况见表 3.8-12。

表 3.8-12　刻蚀工序酸雾产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度

		万 m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-5}	氟化物	17280	0.39	0.045	2.25	90	0.039	0.0045	0.23
	NO_X		34.56	4	200	90	3.456	0.4	20
	硫酸雾		1.18	0.137	6.85	90	0.118	0.014	0.69
P_{2-6}	氟化物	21600	0.64	0.074	2.96	90	0.064	0.0074	0.3
	NO_X		43.2	5	200	90	4.32	0.5	20
	硫酸雾		1.94	0.224	8.96	90	0.194	0.022	0.9

（4）PSG 酸洗废气、石墨舟清洗废气、背钝废气

①PSG酸洗废气、石墨舟清洗废气

PSG清洗工序为刻蚀的后续工序，共29台设备，其中东侧18台、西侧11台；镀膜过程中使用的石墨舟需定期清理反应过程中的产物，清洗液为氢氟酸，再用纯水冲洗，共设置石墨舟清洗机10台，其中东侧6台、西侧4台。每道PSG清洗工序设置1个酸洗槽，使用氢氟酸，其过程会产生氟化物（G_5）；每台石墨舟清洗机设置1个酸洗槽，使用氢氟酸，其过程产生氟化物（G_{10}）。

西侧的 11 台刻蚀后酸洗废气 G_5 与 4 台石墨舟清洗机的酸洗废气（G_9）一并引入 2 套 2 级碱喷淋塔处理(单塔 4 层喷淋,介质 NaOH 溶液),净化后的尾气通过一根高 25m、内径 1.7m 的排气筒（P_{2-7}）排放，总风量为 96000m^3/h。刻蚀机采用玻璃罩密封，酸洗槽与刻蚀槽隔离，石墨舟清洗机采用玻璃罩密封，均控制形成负压状态，氟化物去除效率以 90%计。

东侧的18台刻蚀后酸洗废气G_5与6台石墨舟清洗机的酸洗废气（G_9）一并引入2套2级碱喷淋塔处理（单塔4层喷淋，介质NaOH溶液），净化后的尾气通过一根高25m、内径2.0m的排气筒（P_{2-8}）排放，总风量为140000m^3/h。刻蚀机采用玻璃罩密封，酸洗槽与刻蚀槽隔离，石墨舟清洗机采用玻璃罩密封，均控制形成负压状态，氟化物去除效率以90%计。

根据建设单位提供资料,刻蚀后酸洗液中 HF 浓度为 5.5%~22%,以不利计取 22%;石墨舟清洗液中 HF 浓度为 5%~20%，以不利计取 20%，参考《大气环境工程师实用手册》5-149，HF 在 25℃条件下蒸汽分压为 0.67mmHg。计算参数见表 3.8-11，酸雾产排情况见表 3.8-12。

表 3.8-12　PSG 酸洗等工序酸雾蒸发量计算参数

参数 / 污染物		M	V （m/s）	Pg（mmHg）	F（m^2）	计算 Gz（kg/h）
P_{2-7}	氟化物	20	0.3	0.67	21.6	0.17
P_{2-8}	氟化物	20	0.3	0.67	34.6	0.273

PSG 酸洗等工序酸雾产生排放情况见表 3.8-12。

表 3.8-12　PSG 酸洗等工序酸雾产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度
		万 m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-7}	氟化物	82944	1.47	0.17	1.77	90	0.147	0.017	0.18
P_{2-8}	氟化物	120960	2.36	0.273	1.95	90	0.236	0.027	0.2

②背钝废气

本工程设ALD炉16台，其中东侧10台、西侧6台。背钝废气主要为CH_4和未燃烧完全的TMA（三甲基铝），ALD炉运行过程中处于真空状态，由真空泵抽取产生的真空尾气即为反应尾气，由管道引入GNBS设备中处理，内设燃烧器+水喷淋装置，经类比分析，TMA反应量为总量的99%，约1%的TMA未参与反应，本工程TMA消耗量为4.2t/a，则未反应量为0.042t/a，TMA在燃烧器内完全燃烧生成Al_2O_3，CH_4参与助燃生成CO_2，尾气主要为少量的甲烷、CO_2和水，西侧废气引入P_{2-7}的碱喷淋塔处理、东侧废气引入P_{2-8}的碱喷淋塔处理。

3.4.1.2 镀膜硅烷废气

PECVD炉镀膜过程中产生的硅烷废气（G_8）主要污染因子为未反应完全的NH_3、SiH_4以及反应生成的H_2。本项目PECVD炉运行过程处于真空状态，由真空泵抽取产生的真空尾气即为反应尾气，由管道引入硅烷燃烧桶燃烧。SiH_4属于易燃气体，经过燃烧塔可将硅烷燃烧生成SiO_2粉尘和H_2O，采取袋式除尘器去除SiO_2 粉尘，再采取水喷淋方式进一步去除粉尘，并吸收一定量的NH_3，净化后的气体进入酸喷淋塔（介质H_2SO_4溶液）去除NH_3，最终由排气筒排放。

项目设 PECVD 炉 69 台，西侧 26 台、东侧 43 台。

西侧 PECVD 硅烷废气：西侧 26 台 PECVD 硅烷尾气由真空泵抽取进入 26 台燃烧桶+1 台袋式除尘器+1 台水喷淋塔+1 台酸洗涤塔处理，净化后的 SiO_2 粉尘和 NH_3 等废气由 1 根 25m 高、内径 1.2m 的排气筒（P_{2-9}）排放，设计风机风量 40000m^3/h。SiO_2 粉尘处理处理效率按 99%计、氨气处理效率按 80%计。

东侧 PECVD 硅烷废气：西侧 43 台 PECVD 硅烷尾气由真空泵抽取进入 43 台燃烧桶+1 台袋式除尘器+1 台水喷淋塔+1 台酸洗涤塔处理，净化后的 SiO_2 粉尘和 NH_3 等废气由 1 根 25m 高、内径 1.3m 的排气筒（P_{2-10}）排放，设计风机风量 60000m^3/h。SiO_2

粉尘处理处理效率按 99%计、氨气处理效率按 80%计。

本项目硅烷及氨气用量为 36t/a 及 47t/a，氨气过量，可起到清洗炉管及硅片表面的作用，通过硅烷及氨等离子体化反应生成氮化硅，参考现有工程的数据，本项目单片质量约 11.04g，实际生成氮化硅膜的质量约为 0.0754g/片，硅片用量为 4.5 亿片，经计算，氮化硅膜约为 33.93t/a，其中，Si 的质量为 20.36t/a，氮的质量为 13.57t/a，因此，SiH_4 及氨的反应量为 23.3t/a 及 16.5t/a，排放的 SiH_4 及氨的量为 12.7t/a 及 30.5t/a。

硅烷属于易燃气体，经过本项目燃烧塔可完全燃烧生成 SiO_2，生成量为 23.7t/a，则西线 PECVD 炉废气燃烧后产生的 SiO_2 颗粒物 8.93t/a、氨气 11.5t/a；东侧 PECVD 炉废气燃烧后产生的 SiO_2 颗粒物 14.77 t/a、氨气 19 t/a。

表 3.8-12　PECVD 硅烷废气产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			综合处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度
		万 m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-9}	颗粒物（SiO_2）	34560	8.93	1.03	17.2	99	0.089	0.01	0.17
	NH_3		11.5	1.33	33.3	80	2.3	0.266	6.66
P_{2-10}	颗粒物（SiO_2）	51840	23.7	2.74	68.6	99	0.237	0.027	0.69
	NH_3		19	2.2	36.7	80	3.8	0.44	7.33

3.4.1.3 有机废气（丝网印刷及烧结废气）

本项目丝网印刷工序中所用的银浆、铝浆中含有一定量醇类、醚类及添加剂、助剂等有机成分。浆料储存于密封塑料桶，放置于生产厂房两侧的浆料间内，该房间仅用于存储；使用时将浆料桶运至车间内生产设备加料处，加料处顶部设置吸风系统进入有机废气净化装置。

经过烘干、烧结工序后，银浆、铝浆中的有机成分挥发，剩余金属与硅形成合金层，因此在印刷烘干、烧结时产生一定量的有机废气。该过程在封闭设备内进行。

根据建设单位提供设计资料，本项目将一道印刷及烘干、二道印刷及烘干、三道印刷及烘干以及四道烘干及烧结过程中产生的有机废气分别单独收集，其中：一道印刷及烘干、二道印刷及烘干、三道印刷及烘干以及四道烘干过程有机废气浓度较低，直接通入活性炭吸附塔+UV光氧催化装置内处理；烧结过程有机废气浓度相对较高，单独收集后先经在线燃烧装置（电加热）处理；经过初步处理后的烧结有机废气与一道、二道、

三道、四道印刷、烘干废气由管道一并通入设置的活性炭吸附装置进一步处理。

项目共设置16台丝网印刷机及烧结炉，其中，西侧设置6台，东侧设置10台。

西侧6台丝网印刷机的印刷、烘干废气与经初步燃烧处理的烧结废气一并通入2套活性炭纤维吸附塔+2台 UV光氧催化装置内处理，处理后的废气通过1根高25m、内径2.0m的排气筒（P_{2-11}）排放，总风量为140000m^3/h。根据设计，在线燃烧装置VOCs去除效率按95%计，活性炭纤维吸附塔+ UV光氧催化装置VOCs去除效率按84%计。

东侧10台丝网印刷机的印刷、烘干废气与经初步燃烧处理的烧结废气一并通入3套活性炭纤维吸附塔+ 2台UV光氧催化装置内处理，处理后的废气通过1根高25m、内径2.4m的排气筒（P_{2-12}）排放，总风量为200000m^3/h。根据设计，在线燃烧装置VOCs去除效率按95%计，活性炭纤维吸附塔+ UV光氧催化装置VOCs去除效率按84%计。

根据建设单位现有工程实际生产中各工艺步骤硅片减重数据，一道、二道、三道、四道印刷及烘干步骤占比约55%，烧结步骤占比约45%。

本项目背银浆用量约为 6.75t/a，根据成分分析，有机溶剂量按最大计，取 25%，则背银浆中挥发性有机物质为 1.7t/a；正银浆用量为 33.75t/a，有机溶剂量按最大计，取 10%，则银浆中挥发性有机物质约为 3.4t/a；铝浆年用量 267t，有机溶剂量按最大计，取 20%，则铝浆中挥发有机物产生量为 53.4t/a。经计算，本项目共产生有机物 58.5t/a。

西线丝网印刷、烘干及烧结废气产生量 21.9t/a，其中，印刷及烘干废气 12 t/a、烧结废气 9.9t/a，烧结废气经在线燃烧装置（处理效率 85%）处理后，排放量为 1.49t/a，再与印刷烘干废气共计 13.49t/a 一并处置，处理后排放量为 2.16t/a。

东线丝网印刷、烘干及烧结废气产生量 36.6t/a，其中，印刷及烘干废气 20.1t/a、烧结废气 16.5t/a，烧结废气经在线燃烧装置（处理效率 85%）处理后，排放量为 2.48t/a，再与印刷烘干废气共计 22.58t/a 一并处置，处理后排放量为 3.61t/a。

本扩建工程有机废气产生与排放情况见表。

表 3.8-12　有机废气产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			综合处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度
		万m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-11}	VOC_S	120960	21.9	2.53	18.1	90.1	2.16	0.25	1.79
P_{2-12}	VOC_S	172800	36.6	4.24	21.2	90.1	3.61	0.42	2.1

3.4.1.4 锅炉废气（G_{16}）

本项目新建 2 台 6t/h 燃气热水锅炉，作为备用锅炉，用于冬季较寒冷天气供暖。年运行 30 天，共计 720h，燃料为清洁燃料天然气，每台锅炉用气量为 420m^3/h，则总用气量 604800m^3/a，项目用气来自市政供气。

根据《许昌市人民政府关于印发许昌市污染防治攻坚战三年行动实施方案(2018—2020 年)的通知》（许政 [2018] 24 号），“2020 年年底前，全市燃气锅炉基本完成低氮燃烧改造，新建、改建燃气锅炉均应配套建设低氮燃烧设备”，同时，全面落实《河南省 2019 年锅炉综合整治方案》，评价要求本项目燃气锅炉同步安装低氮燃烧器。

（1）烟气排放量

“西气东输”天然气的低位发热值为 33.85MJ/m^3，根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018），烟气量计算公式如下：

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

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

式中：

V_0——理论空气量，m^3/kg 或 m^3/m^3；

$Q_{net,ar}$——收到基低位发热量，kJ/kg 或 kJ/m^3；

V_s——湿烟气排放量，m^3/kg 或 m^3/m^3；

α ——过量空气系数。取 1.2。

m^3，则 2 台锅炉烟气量为 6468276m^3/a。

（2）NO_x 排放源强

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018），NO_x 源强核算公式如下：

$$E_{NO_x}=\rho_{NOx}\times Q\times\left(1-\frac{\eta_{NOx}}{100}\right)\times10^{-9}$$

式中：

E_{NOx}——核算时段内氮氧化物排放量，t；

ρ_{NOx}——锅炉炉膛出口氮氧化物质量浓度，mg/m^3；取 90mg/m^3。

Q——核算时段内标态干烟气排放量，m^3；

η_{NOx}——脱硝效率，%。取 70%。

①取值说明：

a、ρ $_{NOx}$：参照《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）附录 B.4 燃气锅

炉 NOx 浓度范围为 30~300mg/m^3，同时，类比《河南宏瑞世英车辆有限公司年产 50000 台场（厂）内观光车及零部件项目竣工环境保护验收监测报告》中 3t/h 的燃气热水锅炉 2018.8.10 日~2018.8.11 日的验收监测数据，折标浓度为 74~86mg/m^3，综合分析，本项目锅炉炉膛出口 NO_x 取 90mg/m^3。

b、η_{NOx}：低氮燃烧技术原理：氮氧化物的生成与温度、氧含量、反应时间都有一定的关系。低氮燃烧器一般把一次风分成浓淡两股，浓相在内，更靠近火焰中心；淡相在外，贴近水冷壁。浓相在内着火时，火焰温度相对较高，但是氧气比相对较少，故生成的氮氧化物的几率相对减少；淡相在外，氧气比相对较大，但由于距火焰高温区域较远，温度相对较低，故氮氧化物的生成也较少。

1）温度的升高对燃料型 NO_x 生成量有促进作用。在 1200℃以下时，其随温度升高显著增加，温度在 1200℃以上时，增速平缓，对于燃料型 NO_x，燃料中 N 越高、氧浓度越高、反应停留时间越长，NO_x 生成量越大，与温度相关性越差。2）氧含量的增加，可以形成或强化窑炉内燃烧的氧化气氛，增加氧的供给，促进燃料中 N 向 NO_x 的转化。燃料型 NOx 随过剩空气系数的降低而降低，在 a<1 时，NO_x 生成量急剧降低。在氧含量不足时，氧被燃料中的可燃成分消耗尽，破坏了氮与氧反应的物质条件。在 a>1.1 时，热力型 NO_x 含量下降，燃料型 NO_x 仍上升。燃料型 NO_x 与燃料的热解产物和火焰中氧浓度密切相关，如果在主燃烧区延迟燃料与氧气的混合，造成燃烧中心缺氧，可使绝大部分挥发份氮和部分焦碳 N 转化为 N_2。

低氮燃烧器是采用全预混燃烧器或者采用分级燃烧加烟气再循环装置，使用单位要根据炉膛、锅炉蒸吨和安全质量等情况选择合适改造方式。

全预混燃烧器：利用智能化控制设备，在点火之前燃气与空气经过精准而均匀的预先混合，再送入燃烧器中进行燃烧。不仅燃料可以达到充分燃烧，而且也大大提升了锅炉热效率（108%以上），以及实现超低 NO_x 排放的目的。完全预混合式燃烧器由于预先将燃气和空气混合，所以具备很多优点；燃烧完全，不完全燃烧少；过剩空气少，直接加热工件时，不会引起工件过分氧化；燃烧温度高，容易满足高温工艺要求；不需要风机助燃等特点。

分级燃烧：该技术将燃料分成三个区域：一次燃烧区（主燃烧区）弱化还原性；在第二燃烧区再次送入燃料，使其呈现还原性；第三燃烧器送入燃烧所需剩余空气，完成燃尽过程，以此来实现燃料和空气分级燃烧。

FGR 烟气再循环技术：烟道尾部与燃烧机吸风口建立一个管道，高温烟气在排出炉

体时，引流部分烟气重新送入燃烧机内再次循环燃烧。通过降低燃烧温度与氧气分压，达到降低 NO_x 的目的。

全预混燃烧器或分级燃烧加烟气再循环装置，这种低氮燃烧器可以降低氮氧化物 65%～85%产生量，本评价取 70%，氮氧化物排放浓度为 27mg/m^3，可以满足《河南省 2019 年锅炉综合整治方案》中氮氧化物 30mg/m^3 的要求。

②计算结果

经计算，2 台锅炉 NO_x 排放量为 0.175t/a。

（3）SO_2 排放源强

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018），SO_2 源强核算公式如下：

$$E_{SO_2}=2.857R\times\frac{S}{100}\times(1-\frac{q_4}{100})\times K\times 10$$

式中：

E_{SO_2}—核算时段内二氧化硫排放量，吨；

2.857—1 标准立方米二氧化硫的重量，千克/立方米；

R—核算时段内锅炉燃料耗量，万立方米；

S—燃料中硫化氢的体积百分数，百分比；　　取　值

q_4—锅炉机械不完全燃烧热损失，百分比；　　取　值

K—燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，无量纲。 取值 1。

天然气燃烧废气中烟尘通过类比《河南宏瑞世英车辆有限公司年产 50000 台场（厂）内观光车及零部件项目竣工环境保护验收监测报告》中对天然气燃烧废气中监测的烟尘平均排放浓度为 4.41mg/m^3，低于 5mg/m^3，本评价取 5mg/m^3。经计算，颗粒物排放量为 0.032t/a。

综上，锅炉废气产排情况见表 20。

表 20　　锅炉废气产排情况一览表

排气筒编号	项目	废气量 m^3/a	产生浓度	产生量	处置措施	处理效率%	排放浓度	排放量	排气筒
			mg/m^3	t/a			mg/m^3	t/a	
P_{2-13}	SO_2	6468276	5.4	0.035	低氮燃烧器	/	5.4	0.035	内径 0.6m、高 15m
	NO_x		90	0.582		70	27	0.175	
	烟尘		5	0.032		/	5	0.032	

本项目 2 台锅炉燃烧废气经 1 根 15m 高排气筒排放，各污染物排放浓度可以满足《锅

炉大气污染物综合排放标准》(GB13271-2014)表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值，同时满足《河南省 2019 年度锅炉综合整治方案》中新建锅炉污染物浓度要求：烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、10、30 毫克/立方米。

3.4.1.5 污水处理站废气

本项目污水处理站废水处理过程中会产生一定量的臭气，臭气主要来自生化池，主要包括NH_3、H_2S、臭气浓度。本项目污水站水池均为地下式，废气集中收集并净化后呈有组织排放。

（1）污水处理站酸雾（G_{17}）

废水中的氢氟酸和盐酸均为易挥发的有害物质，需对产生酸性气体的废水调节池、稀酸稀碱中转池、浓酸废水收集罐区进行加盖密封。其中，浓酸废水收集罐中F-、HCl及硝态氮浓度较高，其中HF浓度最高约12%，HCl浓度最高为4%，HNO_3浓度最高约11%，根据《大气环境工程师实用手册》（王玉彬 主编）中蒸汽分压相关内容，HNO_3、HCl在该浓度下不易挥发，可忽略不计；HF 在25℃条件下蒸汽分压力为0.27mmHg。本项目浓酸废水收集罐区面积约32.9m^2，调节池及稀酸稀碱中转池面积为369.3m^2。

根据建设单位提供资料，污水站水池为地下式，废气经密闭收集后通过设置的1 套二级碱液喷淋塔（介质NaOH溶液）处理，总风量约为13000m^3/h，氟化物处理效率以90%计，最终通过1根高15m、内径0.6m的排气筒P_{2-13}排放。污水处理站酸雾废气产排情况见表。

表 3.8-12　污水处理站酸雾废气产排情况一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量	产生情况			处理效率	排放情况		
			产生量	产生速率	产生浓度		排放量	排放速率	排放浓度
		万 m^3/a	t/a	kg/h	mg/m^3	%	t/a	kg/h	mg/m^3
P_{2-14}	氟化物	11232	0.899	0.104	8	90	0.09	0.01	0.8

（2）NH_3、H_2S

根据相关资料，NH_3 和H_2S 产生量与处理单元的面积及时间有关，NH_3和H_2S的产生系数分别为6.2225×10^{-7}kg/h ㎡及8.7825×10^{-8}kg/h ㎡，本项目生化处理池利旧，面积共8100m^2，因此NH_3排放量0.005kg/h（0.0438t/a）、H_2S排放量为0.00071kg/h（0.0062t/a）。

3.4.1.6 无组织排放废气

（1）生产区

本生产区的无组织排放主要取决于各废气集气效率及化学品供应间物料的泄漏等。

生产工段集气效率：其中硅片制绒、湿法刻蚀、丝网印刷、返工片清洗、石墨框清洗等工段均采用全封闭柜式设备，硅片采用输送带输送，仅留有硅片的进出口，在微负压状态下收集，集气效率可达 99%以上，因此，污染物的无组织排放按产生量的 1%估算，无组织排放的废气通过空调系统集中排出。扩散制结废气、烧结废气由颅腔内接管道，由风机直接抽出，LAD、PECVD 镀膜的真空尾气直接进入处理设施，收集效率可达 100%。

生产工段无组织废气产生情况见表 3.8-6。

表 3.8-6　无组织废气排放汇总

来源	污染物名称	产生速率 kg/h	产生量 t/a
1#生产车间	HCl	0.019	0.16
	氟化物	0.0078	0.067
	NOx	0.09	0.78
	氯气	0.0043	0.037
	VOCs	0.11	0.99

（2）化学品库

厂房内化学品间设 12 个 1m^3 的盐酸桶、4 个 200L 的硫酸桶、20 个 1.5L 的三氯氧磷玻璃瓶，无储存罐，皆为密封储存，不存在物料的装卸过程，逸散量不考虑。

综上，项目无组织废气排放情况汇总见表 3.8-9。

表 3.8-9　无组织废气排放汇总

来源	污染物名称	产生速率 kg/h	产生量 t/a	面源面积 m^2	长 m	宽 m	面源高度 m
1#生产车间	HCl	0.019	0.16	40232	328.42	122.5	10
	氟化物	0.0078	0.067				
	NOx	0.09	0.78				
	氯气	0.0043	0.037				
	VOCs	0.11	0.99				
污水处理站（生化）	NH_3	0.005	0.0438	8100	135	60	3
	H_2S	0.00071	0.0062				

3.4.1.7 车间净化废气

（1）车间内各生产区环境洁净度要求

各生产区空调净化要求详见表 3.8-10。

表 3.8-10　　车间生产环境

房间	环境要求			吊顶高度（m）	照度（lux）
	净化级别	温度（℃）	湿度（%）		
硅片进料间	\	18~28	35~70	3.5	300

制绒清洗区	10 万级	23±3	40~60	3.5	300
超净区	1 万级	23±3	40~60	4	300
镀膜区	10 万级	23±3	40~60	3.5	300
丝网印刷区	10 万级	23±3	40~60	3.5	300
分选包装区	10 万级	23±3	40~60	3.5	300

1 万级洁净区：1 万级的空调净化系统采用新风（MAU）+循环风（AHU）+高效空气过滤器）的方式，气流组织采用顶送下侧回方式。新风空调器功能段组成：新风入口、初效过滤（G4）、中效过滤（F8）、表冷、加热、加湿、送风机、新风出口。循环风空调器功能段组成：新风回风入口、中效过滤（F8）、表冷、送风机、新风出口。

10 万级洁净区：10 万级洁净区的空调净化系统采用新风（MAU）+循环风（AHU）+高效空气过滤器）的方式，气流组织采用顶送下侧回方式。新风空调器功能段组成：新风入口、初效过滤（G4）、中效过滤（F8）、表冷、加热、加湿、送风机、循环风出口。循环风空调器功能段组成：新风回风入口、中效过滤（F8）、表冷、送风机、高效过滤（H4）、循环风出口。

（2）净化废气排放

由 3.8.1.2 分析可知，生产过程中，无组织废气排放量较少，废气多为有组织，车间净化废气可直接由厂房烟道排放。

3.4.1.8 本扩建工程废气产排放情况汇总

本扩建工程废气产排情况汇总见表 3.8-5。

表 3.8-5　　本扩建工程废气产排情况汇总

排气筒序号	废气名称	对应废气编号	对应位置	废气量	污染物	产生情况			治理措施	去除率	年运行小时	排放情况			排气筒
						产生量	产生速率	产生浓度				排放量	排放速率	排放浓度	
				m^3/h		t/a	kg/h	mg/m^3		%	h	t/a	kg/h	mg/m^3	
有组织废气															
P_{2-1}	制绒废气、返工片清洗废气、石英管清洗废气、化学品输送间废气	G_1、G_2、G_{12}、G_{14}、G_{15}	厂房西侧	90000	H_2	7.5	0.87	9.65	设 1 套 2 级酸喷淋塔	/	8640	7.5	0.87	9.65	1 根，高度 25m、内径 1.6m
					氟化物	0.92	0.106	1.18	设 1 套 2 级碱喷淋塔	90		0.092	0.011	0.12	
					HCl	7.31	0.846	9.4		90		0.731	0.0846	0.94	
					NOx	0.09	0.01	0.11		10		0.081	0.009	0.099	
P_{2-3}	扩散制结废气	G_3	厂房西侧	20000	Cl_2	1.839	0.213	10.7	设 1 套碱喷淋塔	80	8640	0.368	0.043	2.15	1 根，高 25m、内径 0.85m
					P_2O_5	0.38	0.044	2.2		80		0.076	0.009	0.44	
P_{2-5}	刻蚀含氮废气	G_4	厂房西侧	20000	氟化物	0.39	0.045	2.25	设 1 套 4 级碱喷淋塔	90	8640	0.039	0.0045	0.23	1 根，高 25m、内径 0.85m
					NO_X	34.56	4	200		90		3.456	0.4	20	
					硫酸雾	1.18	0.137	6.85		90		0.118	0.014	0.69	
P_{2-7}	PSG 酸洗废气、石墨舟清洗废气	G_6、G_{13}	厂房西侧	96000	氟化物	1.469	0.17	1.77	设 2 套 2 级碱喷淋塔	90	8640	0.147	0.017	0.18	1 根，高 25m、内径 1.7m

排气筒序号	废气名称	对应废气编号	对应位置	废气量	污染物	产生情况			治理措施	去除率	年运行小时	排放情况			排气筒
						产生量	产生速率	产生浓度				排放量	排放速率	排放浓度	
				m^3/h		t/a	kg/h	mg/m^3		%	h	t/a	kg/h	mg/m^3	
P_{2-9}	镀膜硅烷废气	G_8	厂房西侧	40000	颗粒物（SiO_2）	8.93	1.03	17.2	设 28 台燃烧筒+1 台袋式除尘器+14 台燃烧塔+1 台洗涤塔	99	8640	0.089	0.01	0.17	1 根，高 25m、内径 1.2m
					NH_3	11.5	1.33	33.3		80		2.3	0.266	6.66	
P_{2-11}	有机废气	G_9、G_{10}、G_{11}	厂房西侧	140000	VOC_S	21.9	2.53	18.1	烧结废气在线燃烧后与印刷、烘干废气经活性炭纤维吸附塔+ UV 光氧催化处置	90.1	8640	2.16	0.25	1.79	1 根，高 25m、内径 2.0m
P_{2-2}	制绒废气、返工片清洗废气、石英管清洗废气、化学品输送间废气	G_1、G_2、G_{12}、G_{14}、G_{15}	厂房东侧	110000	H_2	12.5	1.45	13.2	设 1 套 2 级酸喷淋塔	/	8640	12.5	1.45	13.2	1 根，高 25m、内径 1.8m
					氟化物	1.1	0.127	1.15	设 1 套 2 级碱喷淋塔	90		0.11	0.013	0.12	
					HCl	8.9	1.03	9.4		90		0.89	0.1	0.94	
					NOx	0.09	0.01	0.11		10		0.081	0.009	0.099	

排气筒序号	废气名称	对应废气编号	对应位置	废气量	污染物	产生情况			治理措施	去除率	年运行小时	排放情况			排气筒
						产生量	产生速率	产生浓度				排放量	排放速率	排放浓度	
				m^3/h		t/a	kg/h	mg/m^3		%	h	t/a	kg/h	mg/m^3	
P_{2-4}	扩散制结废气	G_3	厂房东侧	30000	Cl_2	2.646	0.306	10.2	设 1 套碱喷淋塔	80	8640	0.529	0.061	2.03	1 根，高 25m、内径 1.0m
					P_2O_5	0.55	0.064	2.12		80		0.11	0.013	0.42	
P_{2-6}	刻蚀含氮废气	G_4	厂房东侧	25000	氟化物	0.64	0.074	2.96	设 1 套 4 级碱喷淋塔	90	8640	0.064	0.0074	0.3	1 根，高 25m、内径 0.9m
					NO_X	43.2	5	200		90		4.32	0.5	20	
					硫酸雾	1.94	0.224	8.96		90		0.194	0.022	0.9	
P_{2-8}	PSG 酸洗废气、石墨舟清洗废气	G_6、G_{13}	厂房东侧	140000	氟化物	2.359	0.273	1.95	设 2 套 2 级碱喷淋塔	90	8640	0.236	0.027	0.2	1 根，高 25m、内径 2.0m
P_{2-10}	镀膜硅烷废气	G_8	厂房东侧	60000	颗粒物（SiO_2）	23.7	2.74	68.6	设 42 台燃烧筒+1 台袋式除尘器+20 台燃烧塔+1 台洗涤塔	99	8640	0.237	0.027	0.69	1 根，高 25m、内径 1.3m
					NH_3	19	2.2	36.7		80		3.8	0.44	7.33	

排气筒序号	废气名称	对应废气编号	对应位置	废气量	污染物	产生情况			治理措施	去除率	年运行小时	排放情况			排气筒
						产生量	产生速率	产生浓度				排放量	排放速率	排放浓度	
				m^3/h		t/a	kg/h	mg/m^3		%	h	t/a	kg/h	mg/m^3	
P_{2-12}	有机废气	G_9、G_{10}、G_{11}	厂房东侧	200000	VOC_S（非甲烷总烃）	36.6	4.24	21.2	烧结废气在线燃烧后与印刷、烘干废气经活性炭纤维吸附塔+ UV 光氧催化处置	90.1	8640	3.61	0.42	2.1	1 根，高 25m、内径 2.4m
P_{2-13}	锅炉废气	G_{16}	锅炉房	8983.7	SO_2	0.035	0.049	5.4	低氮燃烧器	/	720	0.035	0.049	5.4	1 根，高 15m、内径 0.6m
					NO_x	0.582	0.81	90		70		0.175	0.243	27	
					烟尘	0.032	0.044	5		/		0.032	0.044	5	
P_{2-14}	污水处理站废气	G_{17}	厂房北侧	13000	氟化物	0.899	0.104	8	设 1 套二级碱喷淋塔	90	8640	0.09	0.01	0.8	1 根，高 15m、内径 0.6m
无组织废气															
1#生产车间无组织排放废气				/	HCl	0.16	0.019	/	/	/	8640	0.16	0.019	/	/
				/	氟化物	0.067	0.0078	/	/	/		0.067	0.0078	/	
				/	NOx	0.78	0.09	/	/	/		0.78	0.09	/	
				/	氯气	0.037	0.0043	/	/	/		0.037	0.0043	/	
				/	VOCs	0.99	0.11	/	/	/		0.99	0.11	/	
污水处理站废气				/	NH_3	0.0438	0.005	/	/	/	8640	0.0438	0.005	/	/
					H_2S	0.0062	0.00071	/		/		0.0062	0.00071	/	

根据表 3.8-5 的分析可知，项目排放的氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物排放浓度可以达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 中标准限值要求；VOCs（非甲烷总烃）排放浓度满足《关于开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办）[2017]162 号表 1 中“其他行业”建议值；硫酸雾排放浓度及速率达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中标准；锅炉废气排放浓度可满足《锅炉大气污染物综合排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值，同时满足《河南省 2019 年度锅炉综合整治方案》中新建锅炉污染物浓度要求：烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、10、30 毫克/立方米；NH_3、H_2S 排放《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1、表 2 标准要求。

3.4.2 废水源强核算

本工程废水水质参考初步设计资料、物料平衡测算及类比一期工程验收监测数据等方法进行核算说明。

3.4.2.1 废水种类

项目运营期产生的废水主要有浓酸废水、浓碱废水、稀酸废水、稀碱废水、酸雾塔排水、硅烷塔排水、生活污水及清净下水。

3.4.2.2 废水水量

3.4.2.2.1 浓酸废水

浓酸废水主要有：制绒酸洗废水（W_3）、刻蚀废水（W_4）、PSG 酸洗废水（W_6）、返工片酸洗废水(W_{18})、石墨框酸洗废水(W_{16})、石英舟酸洗废水。

（1）制绒酸洗废水（W_3）

本项目共设 16 台制绒机，制绒段设置 1 道盐酸+氢氟酸混酸酸洗工序，每台 1 个液槽，酸洗过程中，有少量酸液溢出，溢流量约 0.12m^3/h，即 2.88m^3/d，且清洗液中杂质不断增加，腐蚀能力下降，酸洗槽液平均 1.5 天更换一次，每次排放量 8.32m^3，即 5.55m^3/d。则，制绒酸洗废水排放量为 8.43m^3/d。废水中主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物。

（2）刻蚀废水（W_4）

本项目共设 29 台刻蚀机，每台刻蚀机设置 1 道硝酸+硫酸+氢氟酸刻蚀工序工序，每台 1 个液槽，刻蚀过程中，有少量酸液溢出，溢流量 0.54m^3/h，即 12.96m^3/d，且刻蚀液中杂质不断增加，腐蚀能力下降，刻蚀槽液平均 30 天更换一次，每次排放量 15.08m^3，即 0.5m^3/d。则，刻蚀废水（W_4）排放量为 13.46m^3/d。废水中主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物、TN。

（3）PSG 酸洗废水（W_6）

本项目共设 29 台刻蚀机，每台刻蚀机设置 1 道氢氟酸酸洗工序，每台 1 个液槽，酸洗过程中，有少量酸液溢出，溢流量 0.14m^3/h，即 3.36m^3/d，且酸洗液中杂质不断增加，酸洗能力下降，酸洗槽液平均 7 天清槽排放一次，每次排放量 15.08m^3，即 2.15m^3/d。综上，刻蚀后酸洗废水（W_6）排放量为 5.51m^3/d。废水中主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物。

（4）扩散/镀膜返工片酸洗废水(W_{11})

本项目共设 4 台扩散镀、膜返工片清洗机，清洗机设置 1 道氢氟酸腐蚀工序，每台

2 个液槽，腐蚀过程中，有少量酸液溢出，溢流量为 0.056m^3/h，即 1.34m^3/d，酸液中杂质不断增加，且腐蚀能力下降，平均 7 天排放一次，每次排放量约为 3.93m^3，即 0.56m^3/d。则，扩散、镀膜返工片酸洗废水量为 1.9m^3/d。废水中主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物。

（5）石墨舟酸洗废水(W_{13})

项目设石墨舟清洗机 10 台，清洗机设置 1 道氢氟酸腐蚀工序，2 个酸洗槽，槽的规格为 2m×0.6m×0.4m，腐蚀过程中，有少量酸液溢出，溢流量为 0.07m^3/h，即 1.68m^3/d，酸液中杂质不断增加，且腐蚀能力下降，平均每天排放 1 次，每次排放量约为 9.6m^3，即 9.6m^3/d。则，石墨框酸洗废水排放量为 11.28m^3/d。废水中主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物。

（6）石英管/石英舟酸洗废水(W_{15})

石英管/石英舟每年清洗一次，每次运行 3 天。项目设石英管清洗机 2 台，清洗机设置 1 道氢氟酸腐蚀工序，2 个酸洗槽，腐蚀过程中，有少量酸液溢出，溢流量为 0.072m^3/h，即 1.73m^3/d，酸液中杂质不断增加，且腐蚀能力下降，每天排放一次，每次排放量约为 1.96m^3，即 1.96m^3/d。则，石英管酸洗废水排放量为 3.69m^3/次，共计 11.07 m^3/a，则平均每天排放量为 0.03 m^3，废水中主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物。

综上，项目浓酸废水最大排放量为 40.61m^3/d。

3.4.2.2.2 浓碱废水

浓碱废水主要有：制绒碱洗废水（W_1）、刻蚀碱洗废水（W_4）。

（1）制绒碱洗废水（W_1）

本项目共设 16 台制绒机，制绒段设置 2 道氢氧化钠碱腐蚀工序，5 个腐蚀槽，腐蚀过程中，有少量碱液溢出，溢流量约 7.5m^3/h，即 180m^3/d，碱液中杂质不断增加，且腐蚀能力下降，平均 1.5 天排放 1 次，每次排放量为 2.58m^3，即 1.72m^3/d，因此，制绒碱洗废水排放量为 181.72m^3/d。

（2）刻蚀碱洗废水（W_4）

本项目共设 29 台刻蚀机，刻蚀设置 1 道氢氧化钠碱腐蚀工序，腐蚀过程中，有少量碱液溢出，溢流量约 0.05m^3/h，即 1.2m^3/d，碱液中杂质不断增加，且腐蚀能力下降，碱洗槽液每 7 天清槽排放 1 次，每次排放量 0.26 m^3，即 0.04m^3/d，因此，刻蚀碱洗废水排放量为 1.24 m^3/d。

综上，项目浓碱废水产生量为 182.96m^3/d。

3.4.2.2.3 稀酸废水

工程运营期产生的稀酸废水主要包括：制绒酸洗后清洗废水（W_7）、刻蚀后清洗废水（W_8）、PSG 清洗废水（W_{10}）、返工片酸洗后清洗废水（W_{12}）、石墨舟酸洗后清洗废水（W_{13}）、石英舟酸洗后清洗废水（W_{16}）。

（1）制绒酸洗后清洗废水（W_7）

制绒酸洗后清洗工序设 1 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 18m^3/h，即 432m^3/d，废水主要污染物均为 pH、COD、SS、氟化物。

（2）刻蚀后清洗废水（W_8）

刻蚀后清洗工序设 1 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 21m^3/h，即 504m^3/d，废水主要污染物均为 pH、COD、SS、氟化物、TN。

（3）PSG 清洗废水（W_{10}）

刻蚀后酸洗清洗工序设 1 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 21m^3/h，即 504m^3/d，废水主要污染物均为 pH、COD、SS、氟化物。

（4）返工片酸洗后清洗废水(W_{11})

扩散/镀膜返工酸洗后清洗工序设 1 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 2m^3/h，即 48m^3/d，废水主要污染物均为 pH、COD、SS、氟化物。

（5）石墨舟酸洗后清洗废水（W_{13}）

石墨舟酸洗后清洗工序设 1 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 7m^3/h，即 168m^3/d，废水主要污染物均为 pH、COD、SS、氟化物。

（6）石英管/舟酸洗后清洗废水（W_{16}）

石英管/舟酸洗后清洗工序设 1 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 3.6m^3/h，每年运行 3 天，则排水量为 259.2m^3，平均每天废水量为 0.72m^3，废水主要污染物均为 pH、COD、SS、氟化物。

综上，稀酸废水产生量为 1656.72 m^3/d。

3.4.2.2.4 稀碱废水

工程运营期产生的稀碱废水主要包括：制绒后清洗废水（W_6）、刻蚀碱洗后清洗废水（W_9）。

（1）制绒后清洗废水（W_7）

制绒设 2 道碱洗工序，每道碱洗工序后各设 1 道清洗工序，共设 5 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 18.12m^3/h，即 434.9m^3/d，废水主要污染物均为 pH、COD、SS。

（2）刻蚀碱洗后清洗废水（W_9）

刻蚀后碱洗清洗工序设 1 个纯水清洗槽，溢流排水，排水量为 5.6m^3/h，即 134.4m^3/d，废水主要污染物均为 pH、COD、SS。

综上，稀碱废水产生量 569.3 m^3/d。

3.4.2.2.5 酸雾碱喷淋塔废水（W_{17}）

项目设置 6 套酸雾碱喷淋装置，碱喷淋装置配置喷淋塔和水池，喷淋液循环使用，循环水量为 768m^3/d，每天排水 1 次，6 套酸雾碱喷淋塔排水量为 54m^3/d，废水主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物。

3.4.2.2.6 刻蚀酸雾碱喷淋塔废水（W_{18}）

刻蚀酸雾处理设置 2 套四级喷淋塔，喷淋液循环使用，循环水量为 576m^3/d，喷淋液平均每天排水 2 次，每次排水量为 16m^3，则刻蚀酸雾碱喷淋塔排水量为 32m^3/d，废水中含高浓度氮氧化物，主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物、TN。

3.4.2.2.7 硅烷塔排水（W_{19}）

项目设置 2 套硅烷废气处理系统，每套硅烷废气处理系统设置 1 座酸（H_2SO_4）喷淋塔，处理废气中的 NH_3 和少量颗粒物，喷淋液循环使用，循环水量为 288m^3/d，喷淋液平均每天排水 2 次，每次排水量为 14m^3，则硅烷塔排水量为 28m^3/d，废水中污染物主要为 pH、COD、SS、NH_3-N。

3.4.2.2.8 背钝废气喷淋塔排水（W_{20}）

本工程设 ALD 炉 16 台，每套 ALD 炉配备 1 套 GNBS 废气处理系统，每套 GNBS 系统设置燃烧器+水喷淋塔，水喷淋塔采用旋转水幕+细微器雾状水分子设计方式对燃烧后生成的 P_2O_3 粉末进行脱除，喷淋水不进行循环使用，排放方式为连续排放，废水排放量为 6m^3/d，废水中污染物主要为 pH、COD、SS。

3.4.2.2.9 清净下水（W_{21}）

（1）动力系统冷却塔循环水

项目冷却塔主要用于空压机及冰机的冷却，循环水量为 7200m^3/d，即 172800m^3/d，为防止结垢，循环冷却水系统需定期排放，清下水排放量为 170m^3/d，蒸发和风吹损失量为 1380m^3/d，用水来自市政自来水。

（2）工艺设备冷却循环水

本工程工艺设备冷却水用量 1200m^3/h（28800m^3/d），设备冷却水为管道内部循环水，损耗量较低，损耗量约为 2.5m^3/h（60m^3/d），补水来自一级 RO 纯水。

（4）空调系统用水

为维持车间湿度，本工程空调净化系统需向车间喷雾，用水来自一级 RO 纯水，用水量约为 1.0m^3/h，即 24 m^3/d，排散到空气中蒸发。

（5）锅炉排水

本工程设 2 台 6t/h 的燃气热水锅炉，年运行时间 30 天，锅炉用水来自纯水站，锅炉水循环使用，锅炉连排水量为 1.4m^3/d×2，年排放废水量 84m^3。

（6）纯水制备浓盐水

根据上述分析，纯水用量为 2552.26m^3/d、工艺机台循环冷却用水 72 m^3/d，合计 2663.93m^3/d，纯水制备来自自来水，一级 RO 产水率以 75%计，EDI 高纯水产生率按 57.4%计，浓水回收系统产生率为 66.7%，则消耗自来水量为 3551.9m^3/d，浓盐水量 887.97m^3/d，可用酸雾废气喷淋用水的补充，剩余 803.27 m^3/d 的可直接排入市政管网。

综上，清净下水产生量为 1007.97 m^3/d。

3.4.2.2.10 生活污水（W_{22}）

本工程新增劳动定员 1000 人，仅在厂区用餐，无住宿，用水量参照《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003），每人每天用水量按 35L 计，则生活用水量为 35m^3/d，产污系数 0.8，生活污水产生量为 28m^3/d（10080m^3/a）。

3.4.2.3 废水水质

本工程废水水质情况见表 3.3-20。

表 3.8-11　废水水质产生情况一览表

废水种类	废水编号	废水量		污染物产生情况			排放方式
		m^3/d	m^3/a	污染物	浓度 mg/L	产生量 t/a	
浓酸废水							
制绒酸洗废水	W_3	8.43	3034.8	pH	2～4	/	间歇
				COD	120	0.36	
				SS	160	0.49	
				氟化物	40000	121.4	
刻蚀废水	W_4	13.46	4845.6	pH	2～4	/	间歇
				COD	120	0.58	
				SS	200	0.97	
				氟化物	59850	290	
				TN	50560	245	
PSG 酸洗废水	W_6	5.51	1983.6	pH	2～4	/	间歇
				COD	120	0.24	
				SS	160	0.32	

				氟化物	80000	158.7	
扩散/镀膜返工片酸洗废水	W_{11}	1.9	684	pH	2～4	/	间歇
				COD	120	0.082	
				SS	160	0.11	
				氟化物	79970	54.7	
石墨舟酸洗废水	W_{13}	11.28	4060.8	pH	2～4	/	间歇
				COD	120	0.49	
				SS	200	0.81	
				氟化物	80000	324.9	
石英管/石英舟酸洗废水	W_{15}	0.03	11.1	pH	2～4	/	间歇
				COD	120	0.001	
				SS	200	0.002	
				氟化物	79490	0.88	
浓碱废水							
制绒碱洗废水	W_1	181.72	65419.2	pH	12~14	/	间歇
				COD	120	7.85	
				SS	200	13.1	
刻蚀碱洗废水	W_4	1.24	446.4	pH	12~14	/	间歇
				COD	120	0.05	
				SS	160	0.07	
稀酸废水							
制绒酸洗后清洗废水	W_7	432	155520	pH	4~6	/	连续
				COD	80	12.4	
				SS	100	15.6	
				氟化物	120	18.7	
刻蚀后清洗废水	W_8	504	181440	pH	4~6	/	连续
				COD	80	14.5	
				SS	100	18.1	
				氟化物	90	16.3	
				TN	100	90.7	
PSG 清洗废水	W_{10}	504	181440	pH	4~6	/	连续
				COD	80	14.5	
				SS	100	18.1	
				氟化物	120	21.8	
返工片酸洗后清洗废水	W_{12}	48	17280	pH	4~6	/	连续
				COD	80	1.38	
				SS	100	1.73	
				氟化物	120	2.07	
石墨舟酸洗后清洗废水	W_{14}	168	60480	pH	4~6	/	连续
				COD	80	4.84	
				SS	100	6.05	
				氟化物	120	7.26	
石英管清	W_{16}	0.72	259.2	pH	4~6	/	连续

洗废水				COD	80	0.021	
				SS	100	0.026	
				氟化物	120	0.03	
稀碱废水							
制绒碱洗后清洗废水	W_7	434.9	156564	pH	8~10	/	连续
				COD	80	12.5	
				SS	100	15.7	
刻蚀碱洗后清洗废水	W_9	134.4	48384	pH	8~10	/	连续
				COD	80	3.87	
				SS	100	4.84	
酸雾碱喷淋塔废水							
酸雾碱喷淋塔废水	W_{17}	54	19440	pH	10~12	/	间歇
				COD	150	2.92	
				SS	200	3.89	
				氟化物	310	6	
				TP	8.2	0.16	
刻蚀酸雾碱喷淋塔废水							
刻蚀酸雾碱喷淋塔废水（含高浓度氮氧化物）	W_{18}	32	11520	pH	10~12	/	间歇
				COD	75	0.86	
				SS	500	5.76	
				氟化物	81	0.93	
				TN	1820	21	
硅烷塔排水							
硅烷塔排水	W_{19}	28	10080	pH	3~5	/	间歇
				COD	100	1.0	
				SS	1000	10.1	
				NH_3-N	2420	24.4	
				TN	2420	24.4	
背钝废气喷淋塔排水（W20）							
背钝废气喷淋塔排水	W_{20}	6	2160	pH	7~9	/	连续
				COD	100	0.22	
				SS	1000	2.16	
清净下水							
清净下水	W_{21}	1288.68	463924.8	COD	30	13.9	连续
				SS	50	23.2	
生活污水							
生活污水	W_{22}	28	10080	COD	350	3.53	连续
				BOD	260	2.62	
				SS	200	2.02	
				NH_3-N	30	0.3	

3.4.2.4 治理措施

综合考虑厂区总平布置、当前环境管理要求及现有工程污水处理站运行存在的问题

等因素，本次扩建工程拟对现有污水处理站进行扩建，扩建后实现一、二期工程废水收集及物化除氟处理分开单独进行，后续生物脱氮及生化处理合并进行。

3.4.2.4.1 废水分类收集及预处理

根据各类废水排放量、排放规律及水质特点进行废水的分类分质收集，其中浓酸废水自车间自流至污水处理站浓酸收集罐，在浓酸收集罐内经过水质水量调节后均匀泵送至废水调节池或除氟反应池；硅烷塔排水直接排放至污水处理站硅烷塔排水收集池，经过水质水量调节后均匀泵送至废水调节池；浓碱废水、酸雾塔排水自车间自流至污水处理站浓碱废水中转池，经过水质水量调节后均匀泵送至废水调节池；稀酸、稀碱废水自车间自流至污水处理站稀酸、稀碱废水中转池，继而泵送至废水调节池。废水分类收集方式及收集设施情况见表 6.2-3，废水收集与预处理系统流程图见图 6.2-1。

6.2-3　废水分类收集方式及收集设施一览表

序号	废水分类	收集方式	收集设施
1	浓酸废水	单独收集	浓酸收集罐
2	浓碱废水	单独收集	浓碱废水中转池
3	酸雾塔排水	与浓碱废水混合收集	浓碱废水中转池
4	硅烷塔排水	单独收集	硅烷塔排水收集池
5	稀酸废水	直接排至废水调节池	稀酸、稀碱废水中转池
6	稀碱废水	直接排至废水调节池	稀酸、稀碱废水中转池
7	生活污水	单独收集	生活污水集水井
8	清净下水	单独收集	总排口直接排放

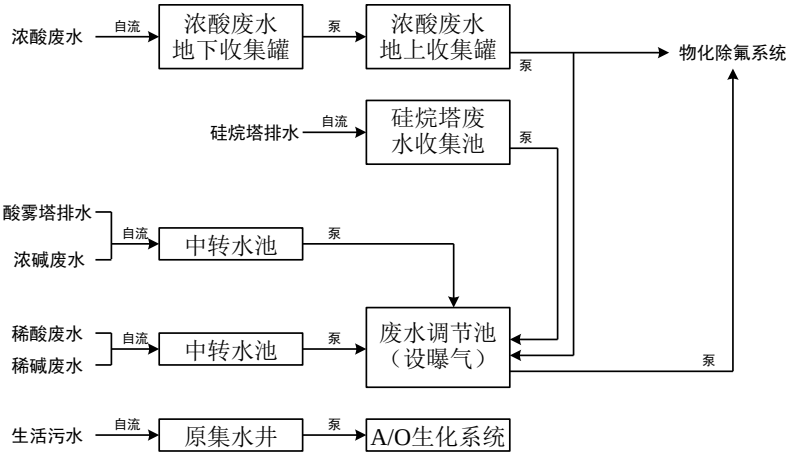

图 6.2-1　废水收集与预处理系统流程图

3.4.2.4.2 设计处理工艺及规模

（1）设计处理工艺

本工程污水处理站拟采用“两级钙盐沉淀除氟+安邦高效脱氮+A/O 深度脱氮”工艺。

①物化除氟系统：

废水调节池内废水均匀泵送至物化除氟系统进行废水的除氟处理，设计采用“两级钙盐沉淀法”除氟，物化除氟系统设计规模 3600m^3/d，均为本期工程新建。

②安邦脱氮系统：

一、二期物化除氟系统出水自流进入安邦脱氮系统进行后续废水脱碳脱氮处理。本项目脱氮工艺采用“安邦高效脱氮+A/O 深度处理”工艺，实现废水中氮污染物的达标处理。本期工程新建安邦高效脱氮工艺，安邦脱氮系统设计规模 6200m^3/d。

③生化处理系统：

一、二期安邦脱氮系统出水自流进入 A/O 系统进行废水深度处理，A/O 系统采用 Carrousel 氧化沟池型，利旧一期现有生化系统（脱氮池及 A/O 池）进行改造，A/O 生化系统设计规模 6200m^3/d。

（2）设计处理规模

本次二期污水处理站物化处理单元设计处理规模 3600m^3/d，生化处理单元处理规模为 6200m^3/d（其中安邦脱氮系统为新建，A/O 系统为利旧一期改造）。新建废水收集系统设计规模：浓酸废水收集罐 1 座，容积 10m3；浓碱废水收集池 1 座，容积 332m^3；硅烷塔排水收集池 1 座，容积 189m^3；废水调节池 1 座，容积 1311m^3；废水事故池 1 座，容积 741m^3。

3.4.2.5 本工程废水排放统计

本工程生产废水 2569.59m^3/d（925052.4m^3/a）和生活污水 28m^3/d（10080m^3/a）排入厂区污水处理站处理达标后，与清净下水 1288.66m^3/d（463917.6m^3/a）一并排入市政污水管网，本工程废水排放量为 3886.25m^3/d（1399050m^3/a），最终进襄城中州污水处理有限公司第一污水处理厂进一步处理。本工程废水的排放情况见表 3.8-15。

表 3.8-15　本项目废水排放情况　单位：mg/L，pH 除外

项目	排放量（m^3/a）	污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	处理措施	间接排放标准（mg/L）	达标情况
生产废水	925052.4	pH	4~6	/			
		COD	85	78.664		/	/
		SS	127.5	117.928		/	/
		氟化物	1133	1048.07		/	/
		TN	385.6	356.7		/	/

		氨氮	26.4	24.4		/	/
		TP	0.17	0.16			
生活污水	10080	COD	350	3.53		/	/
		BOD	260	2.62		/	/
		SS	200	2.02		/	/
		氨氮	30	0.3		/	/
清净下水	463917.6	COD	30	13.9	直接排入市政污水管网	/	/
		SS	50	23.2			
总排污口	**1399050（本工程）**	**pH**	**6~9**	/		**6~9**	**达标**
		COD_{cr}	68.1	95.3		**150**	**达标**
		氟化物	4.9	6.86		**8**	**达标**
		SS	40.4	56.5		**140**	**达标**
		氨氮	5.52	7.72		**30**	**达标**
		TN	18.8	26.3		**40**	**达标**
		TP	0.09	0.13		**10**	**达标**
		单位产品基准排水量(m^3/KW)	/	0.7		**1.2**	**达标**
	2724426（全厂）	**pH**	6~9	/		**6~9**	**达标**
		COD_{cr}	68.1	185.5		**150**	**达标**
		氟化物	4.9	13.3		**8**	**达标**
		SS	40.4	110		**140**	**达标**
		氨氮	5.52	15.0		**30**	**达标**
		TN	18.8	51.2		**40**	**达标**
		TP	0.09	0.25		**10**	**达标**
		单位产品基准排水量(m^3/KW)	/	0.68		**1.2**	**达标**

本工程废水经污水处理站预处理后，pH、COD_{cr}、氟化物、SS、氨氮、TN、TP 等污染物排放浓度均可达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放标准。

3.4.3 噪声源强核算

项目营运期的高噪声设备主要有生产设备及空压机、风机、冷却塔、变压器等，噪声值约在 75~90dB(A)之间。该项目主要噪声源及控制措施见下表 3.8-17。

表 3.8-17 主要噪声源及治理措施

序号	设备名称	位置	台数（台）	源强 dB(A)	治理措施	采取措施后噪声源强 dB(A)
1	清洗设备	1#厂房内		75~80	选用低噪声、振动小的设备；设减振基础；车间墙体隔声	60~65
2	扩散炉	1#厂房内	22	80~85	选用低噪声、振动小的设备；设减振基础；车间墙体隔声	65~70

3	SE 参杂设备	1#厂房内	18	75~80	选用低噪声、振动小的设备；设减振基础；车间墙体隔声	60~65
4	PECVD 设备	1#厂房内	69	80~85	选用低噪声、振动小的设备；设减振基础；车间墙体隔声	65~70
5	ALD 设备	1#厂房内	9	80~85	选用低噪声、振动小的设备；设减振基础；车间墙体隔声	65~70
6	丝网印刷机	1#厂房内	16	75~80	选用低噪声、振动小的设备；设减振基础；车间墙体隔声	60~65
7	烧结炉	1#厂房内	16	80~85	选用低噪声、振动小的设备；设减振基础；车间墙体隔声	65~70
8	空压机	116#动力厂房房	6	85-90	选用低噪声、振动小的空压机；设减振基础；设置在专门的动力站房内；采取吸声墙体及隔声门窗	70~75
9	风机	1#厂房内、外	8	80-85	选用低噪声设备，风机加装隔声罩或消声器，设置于房间内	65~70
10	冷却塔	116#动力厂房房顶	12	80-85	选用低噪声设备，在风机出风口设置阻性消声器，在冷却塔底部采用吸声材料	65~70
11	变压器	配电房	若干变压器	75-80	选用低噪声设备，设减振基础，并置于房间内	60~65
12	风机、水泵、搅拌机	污水处理站	/	80~85	半地埋式，风机加装隔声罩或消声器；水泵接管处设柔性接头，水泵、风机设置于地下或房间内	65~70

3.4.4 固废源强核算

项目产生的一般工业固废主要有废电池片、废水处理污泥和生活垃圾等项目，危废主要有：废酸碱手套、化学品容器、实验废液、废矿物油、废活性炭、废催化剂。

3.4.4.1 一般固废

（1）污水处理站污泥

本工程废水处理污泥年产生量为 50000t/a（含水率 97%），采用压滤机压滤，使物化污泥使含水率低于 57%，压滤后污泥量约为 29000t/a，存于污泥暂存间，干化污泥售于建材厂用作原料综合利用。

（2）废电池片

废电池片年产生量为 40t/a，暂存于固废暂存间，定期外售。

（3）生活垃圾

本工程职工 1000 人，每人每天生活垃圾产生系数为 0.5kg/d，年产生量为 500t/a，日产日清，交由环卫部门送襄城县垃圾填埋场处理。

3.4.4.2 危险固废

（1）废活性炭

本工程有机废气处理采用活性炭纤维吸附，根据废气处置设计方案，活性炭纤维吸附有机废气量为自重的 2~3 倍，该工程活性炭吸附有机废气的量约 22t/a，需活性炭纤维量约 11t，因此，废活性炭产生量为 33t/a，采用密封良好的编织袋袋装后，分类分区暂存于 120m^2 的危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

（2）废紫外灯管

本工程有机废气处理还设置了 UV 光氧催化装置，7 套 UV 光氧催化装置共设了 263 根紫外灯管，灯管需每年更换 1 次，更换量为 100kg，则废紫外灯管产生量为 0.1t/a，根据《国家危险废物名录》（2016），废物类别 HW29 含汞废物，废物代码为 900-023-29，生产、销售及使用过程中产生的废含汞荧光灯管及其他废含汞电光源，分类分区暂存于 120m^2 的危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

（3）废催化剂

本工程 UV 光氧催化装置通过纳米级二氧化钛在 C 波紫外光束照射下通过电子激发将有机污染物氧化分解成 CO_2 和水。所用二氧化钛催化剂每 2 年需更换一次，每次更换量为 40kg，因此每年产生量为 20kg，根据《国家危险废物名录》（2016），本项目产生的废催化剂属于 HW49（其他废物）中“非特定行业”中“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，危险废物代码“900-041-49”，采用密封良好的塑料袋收集后暂存于

（4）废化学品容器

废化学品容器年产生量为 50t/a，所有权归属生产厂家，由生产厂家回收重新利用，使用后的空容器暂存于化学品间，及时由生产厂家运走。

（5）其他固废

废酸碱废手套年产生量约 1.0t；实验室废液产生量 0.4t/a；废矿物油产生量 0.2t/a；废矿物油桶 0.3t/a。根据《国家危险废物名录》（2016），上述废物均属于危险废物，暂存于 120m^2 的危废暂存间，定期交由有资质单位处置。

项目固废产生情况见 3.8-16。

表 3.8-16　　本项目固废产生情况一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	废物类别	废物代码	估算产生量（吨/年）

1	沾有机物、酸碱废手套	危险废物	设备检修、上下料等	固态	HW49 其它废物	900-041-49	1.0
2	实验室废液	危险废物	实验室	固态	HW49 其它废物	900-047-49	0.4
3	废活性炭	危险废物	有机废气处理	固态	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-406-06	33
4	废紫外灯管	危险废物	有机废气处理	固态	HW29 含汞废物	900-023-29	0.1
5	废催化剂	危险废物	有机废气处理	固态	HW49 其他废物	900-041-49	0.02
6	废矿物油	危险废物	生产设备	液态	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.2
7	废矿物油桶	危险废物	生产设备	固态	HW49 其他废物	900-041-49	0.3
8	废化学品容器	危险废物	生产设备	固态	HW49 其他废物	900-041-49	50
小计		-	-	-	-	-	85.02
8	废电池片	一般工业固体废物	测试分选	固态	--	--	40
9	污泥	一般工业固体废物	污水处理	固态（含水率57%）	--	--	10160
小计		-	-	-	-	-	20200
10	生活垃圾	生活垃圾	办公室等	固态	--	--	500

3.4.5 非正常工况排污分析

非正常排放指非正常工况下的污染物排放，如开停车、设备检修及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

（1）废气

根据本项目生产工艺特征及污染物产生情况，确定本项目非正常工况为东侧扩散制结废气处理塔、刻蚀废气处理塔、镀膜硅烷废气处理塔、丝网印刷、烧结有机废气处理塔、锅炉低氮燃烧器出现故障的情况，非正常工况下废气污染物排放情况见表 3.8-10。

表 3.8-22　废气处理设施出现故障时的非正常排放情况

序号	名称	排气筒	废气量（Nm^3/h）	污染物	非正常工况浓度	非正常工况速率	单次持续时间	年发生频次/	净化效率	排放标准		达标情
										排放浓度限值	排放速率	

					（mg/m³）	（kg/h）	/h	次		（mg/m³）	（kg/h）	况
1	扩散制结	P_{2-4}	30000	Cl_2	6.12	0.184	＜0.2	≤1	净化效率按50%比例计	5.0	—	达标
2	刻蚀废气	P_{2-6}	25000	氟化物	1.63	0.041	＜0.2	≤1	净化效率各按50%比例计	3.0	—	达标
				NO_X	110	2.75				30	—	超标
				硫酸雾	4.93	0.123				45		达标
3	镀膜硅烷废气	P_{2-10}	6000	颗粒物（SiO_2）	34.6	1.384	＜0.2	≤1	净化效率各按50%比例计	30	—	达标
				NH_3	22	1.32				—	14	达标
4	有机废气	P_{2-12}	200000	VOC_S	9.75	1.95	＜0.2	≤1	净化效率按50%比例计	50	7.65	达标
5	锅炉	P_{2-13}	8983.7	SO_2	5.4	0.049	＜0.2	≤1	净化效率按 0 计	10	—	达标
				NO_x	90	0.81				30	—	超标
				烟尘	5	0.044				5	—	达标

由表 3.8-22 可知：如果处理设施出现故障，刻蚀废气、锅炉废气排放浓度出现超标。根据设计方案，所以废气处理设施风机均设备用风机，喷淋塔水泵均设置备用水泵，故障时自动切换，以串联或并联方式设置备用塔身。如果故障不能及时排除，则立即停运维修。

（2）废水

本工程运行过程中污水处理站出现故障，将导致废水超标排放。污水处理出现故障的情况有两种：一是污水处理站不能正常运行，处理效率下降，出现水质超标；而是污水处理站管理不善或临时停电等原因，将导致废水超标排放。

为避免污水处理设备出现事故的可能性，设计中事故应急池考虑了物化系统连续排放 10h 的应急容量，事故池容积 980m³。废水处理设施发生故障后，应停止生产，待污

水处理系统恢复正常后，再排入系统逐渐处理，因此，污水处理系统出现故障时，不会对外环境产生额外的污水排放。

3.4.6 全厂污染物排放“三本账”分析

全厂污染物排放“三本账”分析见表3.8-23。

表3.8-23 全厂污染物排放“三本账”汇总表 单位：t/a

项目		现有工程		本工程			全厂总体工程		
		环评批复排放量	验收排放量	产生量	削减量	排放量（接管量）	“以新带老”削减量	全厂总排放排量	排放增减量
废气	氟化物	2.274	0.244	7.777	6.999	0.778	0	3.052	+0.778
	HCl	2.165	1.4	16.21	14.589	1.621	0	3.786	+1.621
	NO_x	11.9193	8.04	78.75	70.637	8.113	0	20.0323	+8.113
	Cl_2	0.45	0.268	4.485	3.588	0.897	0	1.347	+0.897
	硫酸雾	0.33	/	3.12	2.808	0.312	0	0.642	+0.312
	颗粒物	1.44	1.452	32.662	32.304	0.358	0	1.798	+0.358
	NH_3	6.464	4.02	30.5	24.4	6.1	0	12.564	+6.1
	VOCs（非甲烷总烃）	6.19	3.11	58.5	52.73	5.77	0	11.96	+5.77
	SO_2	1.1432	/	0.035	0	0.035	0	1.1782	+0.035
废水	废水（m^3/a）	1345755	1236600	1399050	0	1399050	0	274485	+1399050
	COD	115.828	41.43	572.094※	479.794	95.3	0	208.128	+92.3
	氟化物	7.0008	4.06	1048.07	1041.78	6.86	0	13.2908	+6.29
	SS	41.1607	/	143.148	67.548	56.5	0	116.7607	+75.6
	氨氮	0.4741	0.359	24.7	13.6	7.72	0	11.5741	+11.1
	TN	26.53	19.91	356.7	324.6	26.3	0	51.2	+32.1
	TP	0.12	/	0.16	0.05	0.13	0	0.25	+0.11
固废	沾有机物、酸碱废手套	1.0（处置量1.0）		1.0	1.0	0	0	0	0
	实验室废液	0.4（处置量0.4）		0.4	0.4	0	0	0	0
	废活性炭	0		33	33	0	0	0	0
	废紫外灯管	0		0.1	0.1	0	0	0	0
	废催化剂	0		0.02	0.02	0	0	0	0
	废矿物油	0.2（处置量0.2）		0.2	0.2	0	0	0	0

	废矿物油桶	0.3（处置量0.3）		0.3	0.3	0	0	0	0
	废电池片（t/a）	45（处置量45）		40	40	0	0	0	0
	污水处理站污泥（t/a）	30000（处置量30000）		29000	29000	0	0	0	0
	生活垃圾（t/a）	1602（处置量1062）		500	500	0	0	0	0

注：※包含加入甲醇形成的 COD 量约 476 吨/年。

3.5 清洁生产水平分析

根据《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》，通过生产工艺及设备要求、资源和能源消耗指标、污染物排放指标、产品特征指标和清洁产生产管理指标等六个方面对本工程清洁生产水平进行分析。

3.5.1 清洁生产分析

3.5.1.1 生产工艺及设备分析

（1）项目所采用的太阳能电池生产线使用先进的全自动装载卸载装置，实现电池片的自动装卸片，有效避免人为接触电池片对电池片造成的污染，提高电池片的转换效率及使用寿命；生产工艺上具有工序简单、规模化生产、效率高、成本低等特点。

（2）采用ALD炉制造氧化铝膜、等离子增强化学气相沉积技术（PECVD）制造氮化硅减反射膜，比传统的二氧化钛空镀膜具有更好的减反射效果，且有钝化效应，从而提高了电池的光电转换效率。

（3）项目采用较先进的激光刻蚀埋栅技术，制备的电极线窄（20～25μm），表面覆盖率明显降低，串联电阻低，电池效率高。

（4） 本工程生产单面电池和双面电池，其中单面电池产量不超过总产量50%；制造双面电池时电池表面印刷银线和铝线，浆料使用量约为单面电池的40%，使用量较少，从源头减少了有机废气的产生量。

（5）采用先进的全自动丝网软印刷系统，可以有效的降低碎片率。软印刷系统更适合薄片印刷，同时增加外观检测及分选功能，可根据电池片外观质量、电性能等特性，实现电池片的自动分选。

（6）烧结炉采用进口设备，其拥有良好的加热、保温与变频控温能力，因此烧结曲线在连续生产过程中也能保证稳定。终测装置也同样采用进口设备，其连续测试时的测量精度非常高，保证向客户提供的每一片电池的效率都是真实可靠的。

（7）本项目选用全自动沉积氮化硅膜的PEVCD炉、自动硅片清洗制绒设备、自动扩散炉、自动HF腐蚀设备、全自动丝网印刷系统、全自动电池测试分选仪、先进的自动焊接、敷设设备、自动层压机等，实现自动化生产。

（8）物料输送：液体料中氢氟酸、硝酸、盐酸、氢氧化钠等储存于储罐中，储罐区酸碱上料采用泵送入生产装置区，桶的上部大呼吸口直接连接废气收集装置，杜绝储存装置的无组织排放；部分桶装原料上料采用隔膜泵输送。

（9）物料输送：液体料中氢氟酸、硝酸、盐酸、氢氧化钠等储存于储罐中，储罐区酸碱上料采用泵送入生产装置区；部分桶装原料上料采用隔膜泵输送。

3.5.1.2 资源和能源消耗指标

根据工程分析，本工程资源和能源消耗指标见表3.9-1。

表 3.9-1　本工程资源和能源消耗指标一览表

序号	名称	单位	指标
1	电耗	万 kw·h/MWp	6.45
2	取水量	t/MWp	966.2
3	耗酸量	t/MWp	3.54
4	单晶硅片单片耗硅量	g/片	11
5	水的重复利用率	%	45.5

3.5.1.3 污染物排放指标

根据工程分析，本工程污染物排放指标见表3.9-2。

表 3.9-1　本工程资源和能源消耗指标一览表

序号	名称	单位	指标
1	氨氮产生量	Kg/ MWp	12.35
2	氟化物（以氟计）产生量	Kg/ MWp	524.035
3	总磷产生量	Kg/ MWp	0.08
4	总氮产生量	Kg/ MWp	178.35
5	氮氧化物产生量	Kg/ MWp	39.375
6	氯化氢产生量	Kg/ MWp	8.105
7	氯气产生量	Kg/ MWp	2.2425

3.5.1.4 清洁生产水平分析

结合《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》，本扩建工程清洁生产水平指标分析见表 3.4-5。

表 3.9-1　本工程清洁生产评价指标一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	指标单位	指标基准值			本项目			
						Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	级别	$Y_{Ⅰ}$	$Y_{Ⅱ}$	$Y_{Ⅲ}$
1	生产工艺与设备指标	0.1	环保设备配备	0.57	-	安装废水排放的在线监测系统，电池工序安装含酸废气处理系统、热排处理系统、硅烷排放处理系统、有机废气排放处理系统等废气处理设施，以及含氟废气、有机废水、酸碱废水、中水回用处理系统、含氮废水处理系统等处理设施		安装废水排放的在线监测系统，电池工序安装含酸废气处理系统、热排处理系统、硅烷排放处理系统、有机废气排放处理系统等废气处理设施，以及含氟废气、有机废水、酸碱废水、含氮废水处理系统等处理设施	Ⅰ级	0.057	0.057	0.057
2			生产工艺自动化程度	0.43	-	配备全自动上下料硅片制绒机、全自动清洗机、全自动高温扩散炉、自动导片和装片机，全自动上下料 PECVD 镀膜机、自动印刷机、电池自动测试分选机、焊敷一体机、自动 EL 检测线、层压自动传输线、自动装柜机、组件自动测试分选机等自		配备全自动上下料硅片制绒机、全自动清洗机、全自动高温扩散炉、自动导片和装片机，全自动上下料 PECVD 镀膜机、自动印刷机、电池自动测试分选机	Ⅰ级	0.043	0.043	0.043

						动化设备						
3	资源和能源消耗指标	0.3	*晶硅电池工序综合电耗	0.29	万kw·h/MWp	≤8	≤10	≤12	Ⅰ级	0.087	0.087	0.087
4			*电池工序取水量	0.29	t/MWp	≤1600	≤1700	≤1800	Ⅰ级	0.087	0.087	0.087
5			电池工序耗酸量	0.21	t/MWp	≤3	≤5	≤7	Ⅱ级	0	0.063	0.063
6			单晶硅片单片耗硅量	0.21	g/片	≤15	≤20	≤25	Ⅰ级	0.063	0.063	0.063
7	资源综合利用指标	0.15	水的重复利用率	1.0	%	≥50	≥30	≥10	Ⅱ级	0	0.15	0.15
8	污染物产生指标	0.25	*电池工序氨氮产生量	0.15	Kg/ MWp	≤180	≤200	≤220	Ⅰ级	0.0375	0.0375	0.0375
9			电池工序氟化物（以氟计）产生量	0.17	Kg/ MWp	≤47	≤53	≤73	低于III级	0	0	0
10			电池工序总磷产生量	0.14	Kg/ MWp	≤12	≤13	≤14	Ⅰ级	0.035	0.035	0.035
11			电池工序总氮产生量	0.14	Kg/ MWp	≤240	≤260	≤290	Ⅰ级	0.035	0.035	0.035
12			*电池工序氮氧化物产生量	0.11	Kg/ MWp	≤240	≤280	≤530	Ⅰ级	0.0275	0.0275	0.0275
13			电池工序氯化氢产生量	0.17	Kg/ MWp	≤60	≤70	≤128	Ⅰ级	0.0425	0.0425	0.0425

14			电池工序氯气产生量	0.12	Kg/ MWp	≤40	≤47	≤54	Ⅰ级	0.03	0.03	0.03
15	产品特征指标	0.1	产品质量	0.57	-	优等品率不小于 80%		符合 GB/T25076、GB/T29055、GB/T64952	Ⅰ级	0.057	0.057	0.057
16			硅片厚度	0.43	μm	≤180	≤190	≤200	Ⅰ级	0.043	0.043	0.043
17	清洁生产管理指标	0.1	*产业政策执行情况	0.10	-	符合国家和地方相关产业政策，不使用淘汰或禁止的落后工艺和装备			Ⅰ级	0.01	0.01	0.01
18			*环境法律、法规和标准执行情况	0.10	-	废水、废气、噪声等符合国家、地方法律法规和标准要求；污染物排放应达到国家和地方污染物排放总量控制指标和排污许可证管理要求			Ⅰ级	0.01	0.01	0.01
19			清洁生产审核执行情况	0.15	-	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对生产全流程（全工序）定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥80%，节能、降耗、减污取得显著成效	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对生产全流程（全工序）定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥60%，节	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对生产部分生产工序定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥50%，节能、降耗、减污取得明显成效	Ⅰ级	0.015	0.015	0.015

							能、降耗、减污取得明显成效					
20			管理体系运行和认证情况	0.10	-	建立质量管理体系和环境管理体系，并通过认证			Ⅰ级	0.01	0.01	0.01
21			污染物监测	0.15	-	建立企业污染物监测制度，对污染物排放情况开展自行监测，建设和维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志			Ⅰ级	0.015	0.015	0.015
22			碳排放情况	0.10	-	提供企业或产品层面的碳排放核算报告			Ⅰ级	0.01	0.01	0.01
23			绿色供应链实施情况	0.05	-	要求上游供应商提供清洁生产审核报告或企业环境报告书			Ⅰ级	0.005	0.005	0.005
24			环境信息公开	0.10	-	按照国家《环境信息公开办法（试行）》第十九条要求公开环境信息			Ⅰ级	0.01	0.01	0.01
25			能源和环境计量器具配备	0.15	-	按照GB17167配备进出主要次级用能单位计量器（二级计量）具，根据环保法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备			Ⅰ级	0.015	0.015	0.015

注:标注*的指标项为限定性指标。

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, & x_{ij} \in g_k \\ 0, & x_{ij} \notin g_k \end{cases}$$

式中：x_{ij}——第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标；

g_k——二级指标基准值，其中 g_1 为 I 级水平，g_2 为 II 级水平，g_3 为 III 级水平；

$Y_{gk}(x_{ij})$——二级指标 x_{ij} 对于级别 g_k 的函数，若指标 x_{ij} 属于级别 g_k，则函数的值为 100，否则为 0。

综合评价指数计算通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别 g_k 的得分 Y_{gk}，如下式所示。

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^{m}\left(w_i \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} Y_{g_k}(x_{ij})\right)$$

式中：w_i——第 i 个一级指标的权重；

ω_{ij}——第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重，其中 m 为一级指标的个数；n_i 为第 i 个一级指标下二级指标的个数；

Yg_1——等同于 Y，Yg_2 等同于 Y，Yg_3 等同于 Y。

当光伏企业实际生产过程中某类一级指标项下某些二级指标不适用于该企业时，需对该类一级指标项下二级指标权重进行调整，调整后的二级指标权重值计算公式为：

$$w_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sum w_{ij}}$$

式中：w_{ij}' 为调整后的二级指标权重，$\sum w_{ij}$ 表示参与考核的指标权重之和。

根据目前我国行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表 3.4-9。

表 3.4-9　不同等级的清洁生产企业综合评价指数一览表

序号	企业清洁生产水平	评定条件
1	I 级(国际清洁生产领先水平)	同时满足：$Y_I \geq 85$；限定性指标全部满足 I 级基准值要求
2	II 级(国内清洁生产先进水平)	同时满足：$Y_{II} \geq 85$；限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上
3	III 级(国内清洁生产基本水平)	满足：$Y_{III} = 100$

经对照，本工程清洁生产综合评价指数 Y_I=74.45，Y_{II}=95.75，限定性指标全部满足 I 级基准值要求及以上。因此，本项目清洁生产水平应为 II 级（国内清洁生产先进水平）。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

襄城县位于河南省中部，许昌市西南部，伏牛山脉东端，黄淮平原西缘，地理坐标：东经 113°22′-113°45′，北纬 33°42′-34°02′，总面积 920km^2。襄城县西与郏县毗连，北与禹州市接壤，东与许昌、临颍、郾城县交界，南与舞阳、叶县、平顶山市郊区相邻。城区北距郑州公路里程 113km，东北至许昌市公路里程 36km，东南至漯河市公路里程 58km，西南至平顶山市公路里程 20km，西北至洛阳市公路里程 157km。

襄城县产业集聚区位于襄城县城区北部，南至二高北路、西至平禹铁路、东至紫云大道（G311）、北至规划北三环，规划范围总面积 13km^2。本项目位于襄城县产业集聚区阿里山路与襄业路交叉口西北角。本项目地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌

襄城县处于伏牛山脉东端。县境西部为连绵起伏的浅山区，以马棚（峰）山为最高，海拔 462.7m；北部为丘陵地带，海拔 90-128m；中东部为平原，海拔 80-90m；东、中部低洼，海拔 64m。全县地势西高东低，由西北王洛镇房村至东南姜庄乡河北王村，坡降 1：1600。境内山脉、岗丘、平原地貌现状分布依次为：

（1）山脉：诸山系伏牛山余脉，构造为侵蚀低山区，有首山、紫云山、令武山、孟良山（原名高阳山）、焦赞山（原名仙翁山）、龟山（原名灵泉山）、尖山、白石山、夜虎山等大小山头 9 座，面积 80.4km^2，占总面积的 8.74%，最低海拔 157m。分布在西南部的紫云和湛北、山头店 3 个乡（镇）。山脉走向大体有东西、东南——西北及少量的南北 3 种类型。山体物质主要由长石石英沙岩、粉沙、页岩及暗紫红色沙岩、红黄色黄土状亚土夹砾石透明体和古土壤组成，其中紫云山，长、高为诸山之最。令武山、首山等，一般为北陡南缓。山体植被多为疏林、草地。山间系“山谷平原”和倾斜高地。

（2）岗丘：境内有八士岗、百宁岗、凤阳岗、麦岭岗、胡岗、尧城岗、灵树岗 7 个，海拔 81m，面积共 44.8km^2，约占全县总面积的 4.78%。多呈垄岗，部分平岗。大体走向多数东西，少数东南——西北。岗体长 1-5km，岗顶平缓。土质为黄土、亚砂土及红褐色亚粘土含礓砂。主要分布在县境西北部、北部的王洛、汾陈、库庄，东部的范湖和东南部的山头店、丁营、麦岭等乡镇。

（3）平原：襄城县地处伏牛山东麓倾斜平原，主要为黄洪冲积形成，分布在各乡镇。全县总面积 920km^2，其中平原面积 677.2km^2，占总面积的 72.52%。

4.1.3 气候气象

襄城县属暖温带大陆性季风气候，四季分明。一般冬季受大陆性气团控制，夏季受海洋性气团控制，春秋为二者交替过渡季节。春季短，干旱多风，气温回升较快；夏季时间长、气温高，雨水集中，时空分布不匀；秋季时间短，昼夜温差较大，降水量逐渐减少；冬季时间长，多风、寒冷少雨雪。根据襄城县气象站多年气象观测资料统计，襄城县多年主要气象要素特征见表 4.1-1。

表 4.1-1　多年主要气象要素特征一览表

序号	气象要素	单位	数值
1	平均气温	℃	14.7
2	极端最高气温	℃	42.3
3	极端最低气温	℃	-19.5
4	年均降水量	mm	744.4
5	年均蒸发量	Mm	1632.4
6	年均大气压	hPa	1007.4
7	年均空气湿度	%	70
8	年均风速	m/s	2.1
9	最大风速	m/s	20
10	年最大风频	%	8.3(NE)

4.1.4 地质构造

襄城县境内地质构造属秦岭——嵩山东西向构造体系的东段，与新华夏系第二沉降带华北拗陷交接复合，先后受六次地壳运动的影响，形成了比较复杂的构造骨架。地壳运动造成：

（1）断裂：黄道——襄城断裂，以断为主，挤压强烈，早期以压性为主，晚期扭

性活动明显。断层经首山两侧向东南延伸，向东北倾斜，倾角 65°，断层 1000m 以上。

（2）褶皱：有李口向斜，东起焦赞、孟良寨之间，经郏县李口向宝丰赵官营延伸，走向西北西 45-60°，向西北倾伏，东北翼倾向西南，倾角 10-30°。令武山向斜，由令武山构成向斜轴向，首山为东北翼，尖山形成西南翼，其轴向北 45-40°；襄城凹陷，除西南浅山区外，县境均为凹陷区，为隐伏构造，其形迹为茨沟——商桥、张桥凹陷，下第三系为含油层。

4.1.5 水文资源

4.1.5.1 地表水

襄城县属淮河流域。境内有大小河流 16 条，遍及全县 16 个乡镇，多为西北——东南流向，总长 299.5km。16 条河流分别是：贯穿全境的北汝河（俗称汝河）；流经颍桥回族、颍阳、双庙 3 个乡镇的颍河；流经王洛镇、十里铺乡的马黄河；流经十里铺乡的苇子河；源于王洛镇的新范河；流入湛北乡的高阳河；源于双庙乡草寺村、流经茨沟、范湖乡的上纲河；源于十里铺乡马冢村北，经库庄、茨沟注入文化河的季节性河道柳叶江；源于麦岭镇通过姜庄乡的南浬河、北浬河；源于丁营乡，通过麦岭镇、姜庄乡的马拉河；源于汾陈乡，流经颍桥回族镇、颍阳镇和双庙、范湖乡的运粮河；源于紫云镇，注入北汝河的柳河；流经湛北、山头店乡的湛河；流经颍阳镇，注入颍河的小泥河；流经王洛、汾陈、库庄、茨沟、范湖、姜庄 6 个乡镇的文化河。南部为汝河水系，东北部属颍河水系。北汝河、颍河为两条主干河道，自西、西北部入境，流经 11 个乡镇，长 69.9km，流域面积 272km^2，承接境外 3 个地（市）区、9 个县（市）的径流水；境内的 14 条支流属季节性排涝河道，分布在全县的 16 个乡镇。湛河发源于平顶山市九里山，是条界河，左岸属襄城县辖区，右岸属叶县辖区，沿途接纳平顶山市区的污水，湛河河宽 25-30m，水深约 2-3m，流速约 0.1-0.2m/s，枯水期流量约 4.8m^3/s。本项目区域地表水系见附图 7。

4.1.5.2 地下水

襄城县浅层地下水总储量 1.4 亿 m^3，地下水可利用量为 0.92 亿 m^3。由于自然降水时空分布、地貌、土质岩性、埋深等条件不同，形成了差异明显的不同浅层水富水区：埋深 15-30m，富水性 0.1-2t/h ㎡ 的山丘弱富水区，包括西南浅山区，西北丘岭区，以及零星岗地，共 230km^2，占全县总面积的 25%；埋深 1-5m，富水性为 10-30t/h ㎡ 的平原强富水区，包括县境中部和东部大部分地区，共 445km^2，占全县总面积的 48.4%；两者

过渡带埋深 5-10m，富水性 5-10t/h ṁ 的平原中等富水区，共 245km^2，占全县总面积的 26.6%。此外，县境中、东部大部分地区含水层深厚，有相当数量含水层水经县境流出。

4.1.6 土壤类型

襄城县土地类型有褐土、潮土、砂礓黑土 3 大类、6 个亚类、24 个土种，净土地面积 74386.66hm^2。褐土面积最大，为全县地带性土壤，褐土类耕性良好，最适应种植烟草和红薯；潮土类适应种植烟草、泡桐、红薯；沙礓黑土类适应小麦、豆类、和谷成长。其中，褐土类主要分为褐土和潮褐土两个亚类，面积 3611.3hm^2，占净土地 48.55%，为第四洪冲积的母质发育形成。褐土类表土活性较高，耕性良好，耕层有机质平均 1.01%。主要分布在西 27 北岗丘、西南浅山区、岗前平原地区。潮土类分布在汝、颍河流域，沙礓黑土分布在东部洼地和中、西部低洼地。

4.2 环境保护目标调查

根据收集资料和现场调查，本项目评价范围内无集中式饮用水水源、自然保护区和风景名胜区等环境敏感区，评价范围内村庄、小区等环境保护目标情况见第 2 章 2.4 节表 2.4-1 及附图 8。

4.3 环境质量现状调查

根据规划环评关于建设项目环评的简化建议，本次评价环境空气、地表水及地下水质量现状评价引用《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书（报批版）》中现状监测资料进行分析；声环境质量现状评价引用《平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目竣工环境保护验收监测报告》中监测资料进行分析；土壤环境质量现状进行补充监测。其中“襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价”监测单位为河南博睿诚检测服务有限公司，监测时间为 2018 年 10 月 01 日-2018 年 10 月 07 日；“平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目竣工环境保护验收监测报告”监测单位为河南松筠检测技术有限公司，监测时间为 2019 年 07 月 11 日-2019 年 07 月 12 日；土壤环境质量现状监测单位为河南森邦环境检测技术有限公司，监测时间为 2019 年 10 月 11 日。

4.3.1 环境空气质量现状调查及评价

4.3.1.1 监测资料来源分析

本次环境空气质量现状评价基本污染物环境质量现状数据采用与评价范围位置邻近，地形、气象条件相近的环境空气质量城市点（许昌市）2018 年连续 1 年环境空气质量监测网数据，其他污染物环境质量现状数据采用 2018 年襄城县产业集聚区跟踪评价期间现状监测数据。监测数据来源具体见表 4.3-1。

表 4.3-1　环境空气质量现状评价数据来源一览表

序号	类型	评价因子	数据来源	备注
1	基本污染物	SO_2/NO_2/PM_{10}/$PM_{2.5}$	监测网数据	评价基准年 2018 年
2	其他污染物	F/HCl/Cl_2/NH_3/H_2S/NMHC	历史监测资料	

4.3.1.2 所在区域达标判断

按照《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）及《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）中关于项目所在区域达标判断评价方法及要求，本次评价对评价范围内 2018 年度 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 六项污染物的环境空气质量达标情况进行评价，评价结果见表 4.3-2。

表 4.3-2　所在区域达标判断一览表

序号	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
			μg/m³	μg/m³	%	
1	SO_2	年均浓度	14	60	23.3	达标
		第 98 百分位日均浓度	35	150	23.3	
2	NO_2	年均浓度	36	40	90.0	达标
		第 98 百分位日均浓度	76	80	95.0	
3	$PM_{2.5}$	年均浓度	60	35	171.4	不达标
		第 95 百分位日均浓度	176	75	234.7	
4	PM_{10}	年均浓度	97	70	138.6	不达标
		第 95 百分位日均浓度	201	150	134.0	
5	O_3	第 90 百分位日均浓度	167	160	104.4	不达标
6	CO	第 95 百分位日均浓度	1800	4000	45.0	达标

由表 4.3-2 可知：本项目所在区域评价基准年（2018 年）SO_2、NO_2 和 CO 的年评价指标均达标，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 O_3 的年评价指标均不达标，因此，本项目所在区域为不达标区。

为持续改善当地环境质量，许昌市人民政府、襄城县人民政府积极采取措施，根据《关于印发<许昌市污染防治攻坚战三年行动计划实施方案（2018—2020 年）>的通知》

（许政[2018]24 号）、《关于印发<许昌市 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案>的通知》（许政办[2018]33 号），采取的主要措施为（节选相关部分）：

（一）打好产业结构优化调整攻坚战役

1.切实优化产业布局。加强区域、规划环境影响评价，按要求完成生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单“三线一单”编制工作，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录。

2.加大落后产能和过剩产能压减力度。全面淘汰退出达不到标准的落后产能和不达标企业。执行更为严格的环保、能耗、质量、安全等政策标准。严格执行国家、省制定出台的炭素、陶瓷、耐火材料、砖瓦窑、铸造等高排放行业淘汰标准。加大独立焦化企业淘汰力度，严防“地条钢”死灰复燃。

3.严格实施“散乱污”企业综合整治。将“散乱污”企业综合整治作为推进供给侧结构性改革、实现高质量发展的重要手段，予以强力推进。

4.加快重点污染企业退城搬迁。加快城市建成区、人群密集区的重污染企业和危险化学品等环境风险大的企业搬迁改造或关停退出，推动实施一批水泥等重污染企业搬迁工程，其他不适宜在主城区发展的工业企业，根据实际纳入退城搬迁范围。

5.加快培育壮大绿色环保产业。

（二）打好能源结构优化调整攻坚战役

1.逐步削减煤炭消费总量。①严控煤炭消费总量。严格落实《许昌市“十三五”煤炭消费总量控制工作方案》，强化电力、煤炭、焦化、钢铁、化工、建材等重点行业煤炭消费减量措施，淘汰一批能耗高于全国平均水平的低效产能。②提高燃煤项目准入门槛。从严执行国家、省重点耗煤行业准入规定，原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的煤炭、煤电、钢铁、水泥、传统煤化工、焦化、烧结砖瓦窑等 7 大类产能过剩的传统产业，全市禁止新增化工园区。③实施煤炭减量替代。严格落实《河南省耗煤项目煤炭消费替代管理(暂行)办法》，所有新建、改建、扩建耗煤项目一律实施煤炭减量或等量替代。④扩大天然气利用规模和供应保障能力。

4.强力推进工业锅炉治理。逐步扩大燃煤锅炉拆除和清洁能源改造范围，2020 年年底前，基本淘汰 35 蒸吨/时及以下燃煤锅炉，确需保留的 35 蒸吨/时及以下燃煤锅炉，必须实现超低排放。

（四）打好城乡扬尘全面清洁攻坚战役

3.严格施工扬尘污染管控。强化施工扬尘污染防治，将建筑、市政、拆除、公路、

水利等各类施工工地扬尘污染防治纳入建筑施工安全生产文明施工管理范畴，严格执行开复工验收、“三员”管理、城市建筑垃圾处置核准、扬尘防治预算管理等制度。

6.加强工业料堆场管理。全面强化工业企业料堆场抑尘措施，对工业企业厂区内贮存的各类易产生扬尘的物料实行密闭，不能密闭的，设置高于堆放物高度的严密围挡，并采取有效苫盖措施防治扬尘污染；粉状物料实行封闭式储存和运输；加强厂区内物料运送、倒运、装卸扬尘管理。到 2019 年，全市工业企业料堆场全部实现规范管理。

（五）打好工业企业绿色升级改造攻坚战役

1.持续推进工业污染源全面达标行动。将企业烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度，未达标排放的企业一律依法停产整治。建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度，排污者必须持证排污，禁止无证排污或不按许可排污。2020 年年底前，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发工作。

2.实施重点企业深度治理专项行动。2018 年 12 月底前，中国平煤神马集团首山化工科技有限公司、许昌亮源焦化有限公司完成特别排放限值改造；自 2019 年 10 月 1 日起焦化行业全面执行大气污染物特别排放限值。2019 年年底前，全市 1 家钢铁、2 家水泥熟料企业完成超低排放改造；2020 年年底前，全市 2 家焦化企业完成超低排放改造。重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOC_S）全面执行大气污染物特别排放限值。

3.开展工业炉窑专项治理。制定工业炉窑综合治理实施方案，2018 年年底前对全市工业炉窑开展拉网式排查，建立各类工业炉窑清单。严格排放标准要求，加大对不达标工业炉窑的淘汰力度。在资源落实的前提下，鼓励工业炉窑使用电、天然气等清洁能源或由周边热电厂供热。

4.开展挥发性有机物污染综合治理。①持续推进工业企业挥发性有机物排放专项治理。结合第二次污染源普查，建立全市涉 VOC_S 排放工业企业清单，按重点排污单位名录管理规定要求建立 VOC_S 排污单位名录库。新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区发展，实行区域内 VOC_S 排放等量或倍量削减替代。新、改、扩建涉 VOC_S 排放项目，应加强废气收集，优先采用热力焚烧技术（RTO/TO）、催化燃烧技术（RCO/CO）、吸附+燃烧技术等高效处理工艺。禁止建设生产和使用高 VOC_S 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目，全面取缔露天和敞开式喷涂作业。有条件的工业聚集区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代各企业独立喷涂工序。2018 年完成制药、农药、煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、橡胶制品等化工企业 VOC_S 治理。2019 年全面完

成涉 VOC_S 排放工业企业整治任务，实现稳定达标排放；全市涉 VOC_S 排放工业企业基本完成低挥发性原辅料替代。

5.强化无组织排放控制管理。开展钢铁、建材、火电、焦化、有色、铸造等重点行业和锅炉物料运输、生产工艺、堆场环节的无组织排放排查工作，分行业建立无组织排放改造清单和管理台账。对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移与输送以及企业生产工艺过程等无组织排放进行深度治理，并加强监督检查;对达不到要求的堆场，依法依规进行处罚并停止使用。开展再生金属熔铸行业含重金属无组织废气排放污染治理，确保废气中重金属污染物持续、稳定达标排放。

6.大力开展重点行业清洁生产。①依据《清洁生产审核办法》（国家发展和改革委员会、环境保护部令第 38 号），实现钢铁、有色、建材、化工、焦化等行业重点企业强制性清洁生产审核全覆盖。推动规模以上企业按照国家鼓励发展的清洁生产技术、工艺、设备和产品导向目录，开展自愿性清洁生产审核。②推进园区循环化改造、规范发展和提质增效。对全市产业聚集区、工业园区进行集中整治，限期进行达标改造，减少工业聚集区污染。完善园区集中供热设施，积极推广集中供热。有条件的工业聚集区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序。禁止新增化工园区，加大现有化工园区整治力度。

7.推动绿色制造体系建设。培育壮大新兴产业集群。着眼于高质量发展和稳定就业，聚焦新能源汽车、新能源锂电池、智能制造装备、生物医药、节能环保，以及智慧生鲜冷链物流、幸福产业、健康养老等现代服务业领域，选择 1-2 个具有高成长性、能够支撑未来发展的产业，加强联动培育形成新兴产业集群。

以企业为主体，以标准为引领，对标绿色工厂、绿色园区、绿色供应链、绿色产品标准，建立绿色制造评价机制，争创国家级绿色工厂、绿色园区、绿色供应链、绿色产品，促进绿色生产和绿色消费。力争到 2020 年年底前累计培育创建 4 家绿色工厂。全市“两化”（工业化、信息化）融合发展水平走在全省先进行列，智能转型进入全省第一方阵。实现全市规上企业普遍完成新一轮技术改造。

（七）打好重污染天气应对攻坚战役

1.完善应急减排措施。

2.实行重点行业错峰生产。

随着以上治理措施的落实到位，区域环境空气质量会有所改善。

4.3.1.3 基本污染物现状评价

本项目所在区域基本污染物环境质量现状评价采用 2018 年许昌市环境空气质量监测网的环境空气质量数据，许昌市设有 3 个环境空气质量监测点，分别位于监测站、市一中和开发区。按照（HJ2.2-2018）及（HJ663-2013）中的统计方法要求对各污染物的年评价指标进行环境质量现状评价评价结果见 4.3-3。

表 4.3-3　基本污染物环境质量现状评价结果一览表

序号	点位名称	污染物	年评价指标	评价标准	现状浓度	最大占标率	超标率	达标情况
				μg/m^3	μg/m^3	%	%	
1	监测站 市一中 开发区	SO_2	年均浓度	60	14	23.3	——	达标
			第 98 百分位日均浓度	150	35	23.3	——	达标
		NO_2	年均浓度	40	36	90.0	——	达标
			第 98 百分位日均浓度	80	76	95.0	——	达标
		PM_{10}	年均浓度	70	97	138.6	——	不达标
			第 95 百分位日均浓度	150	201	134.0	11.9	不达标
		$PM_{2.5}$	年均浓度	35	60	171.4	——	不达标
			第 95 百分位日均浓度	75	176	234.7	22.1	不达标

由表 4.3-3 可知：本项目所在区域环境空气基本污染物 SO_2 和 NO_2 的年评价指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的年评价指标均不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，PM_{10} 日均浓度超标率 11.9%，$PM_{2.5}$ 日均浓度超标率 22.1%。

4.3.1.4 其他污染物现状评价

（1）监测点位

本项目所在区域其他污染物环境质量现状评价采用《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书（报批版）》中历史监测资料进行分析，监测点位基本信息见表 4.3-4 及附图 8。

表 4.3-4　其他污染物监测点位基本信息一览表

序号	名称	编号	监测因子	监测时段	相对厂址关系	
					方位	距离
1	后姚庄	G1	F/HCl/Cl_2/NH_3/H_2S/NMHC	2018.10.01-2018.10.07 每天 02、08、14、20 时各监测一次，每次至少 45min 的采样时间	SW	2028m
2	宏光实业	G2			SW	1005m
3	关帝庙	G3			NE	1203m

（2）监测方法

环境空气质量现状监测采用的监测分析方法见表 4.3-5。

表 4.3-5　环境空气质量监测分析方法一览表

序号	监测因子	采样方法	分析方法	方法来源	最低检出限
1	F	滤膜采样	离子选择电极法	HJ955-2018	小时值 0.5μg/m^3 日均值 0.06μg/m^3
2	HCl	溶液吸收	分光光度法	空气和废气监测分析方法(第四版)	0.05mg/m^3
3	Cl_2	溶液吸收	分光光度法		0.03mg/m^3
4	H_2S	溶液吸收	分光光度法		0.001mg/m^3
5	NH_3	溶液吸收	分光光度法	HJ533-2009	0.01mg/m^3
6	NMHC	针筒采样	气相色谱法	HJ604-2017	0.07mg/m^3

（3）评价方法

本次评价采用单因子污染指数法进行环境空气质量现状评价，计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i——i 污染因子的单因子污染指数；

C_i——i 污染因子的实测浓度，mg/m^3；

S_i——i 污染因子的评价标准，mg/m^3。

在对原始监测数据进行统计整理的基础上，以列表的方式给出各监测点大气污染物的不同取值时间的质量浓度变化范围，计算出各取值时间最大质量浓度值占相应标准质量浓度限值的百分比和超标率，并评价达标情况。

（4）评价结果

其他污染物环境空气质量现状评价结果见表 4.3-6。

表 4.3-6　其他污染物环境质量现状评价结果一览表

序号	监测点位	污染物	平均时间	评价标准	浓度范围	最大占标率	超标率	达标情况
				μg/m^3	%	%	%	
1	G1	F	1h 平均	20	ND-1.1	5.50	0	达标

序号	监测点位	污染物	平均时间	评价标准	浓度范围	最大占标率	超标率	达标情况
				μg/m^3	%	%	%	
			24h 平均	7	0.20-0.51	7.29	0	达标
		HCl	1h 平均	50	ND	0	0	达标
		Cl^2	1h 平均	100	ND	0	0	达标
		NH_3	1h 平均	200	ND	0	0	达标
		H_2S	1h 平均	10	ND	0	0	达标
		NMHC	1h 平均	2000	ND	0	0	达标
2	G2	F	1h 平均	20	ND-1.3	6.50	0	达标
			24h 平均	7	0.25-0.92	13.14	0	达标
		HCl	1h 平均	50	ND	0	0	达标
		Cl_2	1h 平均	100	ND	0	0	达标
		NH_3	1h 平均	200	ND	0	0	达标
		H_2S	1h 平均	10	ND	0	0	达标
		NMHC	1h 平均	2000	ND	0	0	达标
3	G3	F	1h 平均	20	ND-0.7	3.50	0	达标
			24h 平均	7	0.21-0.47	6.71	0	达标
		HCl	1h 平均	50	ND	0	0	达标
		Cl_2	1h 平均	100	ND	0	0	达标
		NH_3	1h 平均	200	ND	0	0	达标
		H_2S	1h 平均	10	ND	0	0	达标
		NMHC	1h 平均	2000	ND	0	0	达标

由表 4.3-6 可知：各监测点其他污染物氟化物监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单附录 A 中表 A.1 要求，各监测点其他污染物 NH_3、H_2S、HCl、Cl_2 监测值均满足《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 要求，各监测点其他污染物 NMHC 监测值均满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准要求。

4.3.2 地表水质量现状调查及评价

4.3.2.1 监测断面

本项目地表水环境质量现状评价采用《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书（报批版）》中历史监测资料进行分析，监测断面基本信息见表 4.3-7 及附图 7。

表 4.3-7　地表水环境质量现状监测断面一览表

序号	河流	编号	监测断面位置	监测因子
1	柳叶江	W1	襄城县源成水务排放口上游 500m	pH/COD/BOD_5/NH_3-N/总磷/总氮/氟化物/石油类/挥发酚/粪大肠菌群/镍
		W2	柳叶江与文化河交汇处上游 100m	
2	文化河	W3	柳叶江与文化河交汇处上游 100m	
		W4	柳叶江与文化河交汇处下游 1000m	

4.3.2.2 监测频次

2018 年 10 月 05 日-2018 年 10 月 07 日连续采样 3 天，每天采样 1 次。

4.3.2.3 监测方法

地表水环境质量现状监测采用的监测分析方法见表 4.3-8。

表 4.3-8　地表水环境质量监测分析方法一览表

序号	项目	检测方法	方法来源	检出限
1	pH	玻璃电极法	GB/T6920-1986	——
2	COD	重铬酸盐法	HJ828-2017	4mg/L
3	BOD_5	稀释与接种法	HJ505-2009	0.5mg/L
4	NH_3-N	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025mg/L
5	总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T11893-1989	0.01mg/L
6	总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ636-2012	0.05mg/L
7	氟化物	离子色谱法	HJ84-2016	0.006mg/L
8	石油类	红外分光光度法	HJ637-2012	0.01mg/L
9	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ503-2009	0.0003mg/L
10	粪大肠菌群	多管发酵法和滤膜法	HJ/T347-2007	——
11	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T11912-1989	0.05mg/L

4.3.2.4 评价方法

本次评价采用 HJ2.2 附录 D 中水质指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算公式为：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{S_i}$$

式中：$S_{i,j}$—评价因子 i 的水质指数；

$C_{i,j}$—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；

对于 pH，水质指数计算公式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad 当\ pHj \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad 当\ pHj > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 值的水质指数；

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。

4.3.2.5 评价结果

地表水环境质量现状评价结果见表 4.3-9。

表 4.3-9　地表水现状评价结果一览表

序号	断面	监测因子	单位	统计项目				
				平均值	评价标准	水质指数	超标率	达标情况
1	W1	pH	无量纲	7.71	≤6-9	0.36	0	达标
		COD	mg/L	15	≤30	0.50	0	达标
		BOD_5	mg/L	1.4	≤6	0.23	0	达标
		NH3-N	mg/L	0.86	≤1.5	0.57	0	达标
		总磷	mg/L	0.163	≤0.3	0.46	0	达标
		总氮	mg/L	9.30	≤1.5	6.20	100	不达标
		氟化物	mg/L	0.703	≤1.5	0.47	0	达标
		石油类	mg/L	ND	≤0.5	0	0	达标
		挥发酚	mg/L	ND	≤0.01	0	0	达标
		粪大肠菌群	个/L	4133	≤20000	0.21	0	达标
		镍	mg/L	ND	≤0.02	0	0	达标
2	W2	pH	无量纲	7.76	≤6-9	0.38	0	达标
		COD	mg/L	9	≤30	0.30	0	达标
		BOD_5	mg/L	0.97	≤6	0.16	0	达标
		NH3-N	mg/L	0.952	≤1.5	0.64	0	达标
		总磷	mg/L	0.061	≤0.3	0.20	0	达标
		总氮	mg/L	11.5	≤1.5	7.67	100	不达标
		氟化物	mg/L	0.711	≤1.5	0.47	0	达标
		石油类	mg/L	ND	≤0.5	0	0	达标

序号	断面	监测因子	单位	统计项目				
				平均值	评价标准	水质指数	超标率	达标情况
		挥发酚	mg/L	ND	≤0.01	0	0	达标
		粪大肠菌群	个/L	277	≤20000	0.01	0	达标
		镍	mg/L	ND	≤0.02	0	0	达标
3	W3	pH	无量纲	7.63	≤6-9	0.32	0	达标
		COD	mg/L	18	≤30	0.60	0	达标
		BOD_5	mg/L	2.3	≤6	0.38	0	达标
		NH3-N	mg/L	0.920	≤1.5	0.61	0	达标
		总磷	mg/L	0.089	≤0.3	0.30	0	达标
		总氮	mg/L	1.81	≤1.5	1.21	100	不达标
		氟化物	mg/L	0.811	≤1.5	0.54	0	达标
		石油类	mg/L	ND	≤0.5	0	0	达标
		挥发酚	mg/L	ND	≤0.01	0	0	达标
		粪大肠菌群	个/L	20	≤20000	0.001	0	达标
		镍	mg/L	ND	≤0.02	0	0	达标
4	W4	pH	无量纲	7.88	≤6-9	0.44	0	达标
		COD	mg/L	12	≤30	0.40	0	达标
		BOD_5	mg/L	1.1	≤6	0.18	0	达标
		NH3-N	mg/L	0.734	≤1.5	0.49	0	达标
		总磷	mg/L	0.183	≤0.3	0.61	0	达标
		总氮	mg/L	12.2	≤1.5	8.13	100	不达标
		氟化物	mg/L	0.804	≤1.5	0.54	0	达标
		石油类	mg/L	ND	≤0.5	0	0	达标
		挥发酚	mg/L	ND	≤0.01	0	0	达标
		粪大肠菌群	个/L	3900	≤20000	0.20	0	达标
		镍	mg/L	ND	≤0.02	0	0	达标

由表 4.3-9 可知：柳叶江、文化河各监测断面除总氮超标外，其余各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求，总氮超标率 100%。

超标原因分析：柳叶江、文化河水质超标主要是因为周边面源向水体排放废水引起的。

4.3.3 地下水质量现状调查及评价

4.3.3.1 监测布点

本项目所在区域地下水质量现状评价采用《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书（报批版）》中历史监测资料进行分析，监测点位基本信息见表 4.3-10 及附图 8。

表 4.3-10　地下水水质/水位监测布点一览表

序号	监测点位	编号	监测因子	备注
1	侯庄	D1	K^++Na^+/Ca^{2+}/Mg^{2+}/CO_3^{2-}/HCO_3^-/Cl^-/SO_4^{2-}/pH/COD/NH_3-N/总硬度/溶解性总固体/氟化物/总大肠菌群/镍	NW779m
2	少林文武学校	D2		SE2060m

4.3.3.2 监测频次

2018 年 10 月 05 日-2018 年 10 月 07 日连续监测 3 天，每天采样 1 次，监测同时记录井深、水位和水温。

4.3.3.3 监测方法

地下水质量现状监测采用的监测分析方法见表 4.3-11。

表 4.3-11　地下水环境质量监测方法一览表

序号	检测项目	检测方法	方法来源	检出限
1	pH	玻璃电极法	GB/T5750.4-2006	——
2	耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T5750.7-2006	0.05 mg/L
3	氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T5750.5-2006	0.02mg/L
4	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T5750.4-2006	1.0mg/L
5	溶解性总固体	称量法	GB/T5750.4-2006	——
6	氟化物	离子色谱法	HJ84-2016	0.006mg/L
7	总大肠菌群	多管发酵法	GB/T5750.12-2006	——
8	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T11912-1989	0.05mg/L
9	K^+	离子色谱法	HJ812-2016	0.02mg/L
10	Na^+			0.02mg/L
11	Ca^{2+}			0.03mg/L
12	Mg^{2+}			0.02mg/L
13	Cl^-	离子色谱法	HJ84-2016	0.07mg/L
14	SO_4^{2-}			0.018mg/L
15	CO_3^{2-}	酸碱指示剂滴定法	水和废水监测分析方法(第四版增补版)	——
16	HCO_3^-			——
17	水温	温度计或颠倒温度计测定法	GB/T13195-1991	0.1℃

4.3.3.4 评价方法

本次评价采用 HJ610 中标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

S_i——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对于 pH，水质指数计算公式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad \text{当 } pHj \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad \text{当 } pHj > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 的标准指数，无量纲；

pH_j—pH 监测值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值。

4.3.3.4 监测结果

地下水环境质量现状评价结果见表 4.3-12，地下水水位监测结果见表 4.3-13。

表 4.3-12　地表水现状评价结果一览表

序号	点位	监测因子	单位	统计项目					
				测值范围	平均值	标准值	标准指数	超标率	达标情况
1	D1	pH	无量纲	7.40-7.45	7.42	6.5-8.5	0.28	0	达标
		耗氧量	mg/L	1.49-1.96	1.68	≤3.0	0.56	0	达标
		氨氮	mg/L	0.188-0.213	0.202	≤0.50	0.40	0	达标
		总硬度	mg/L	837-880	854	≤450	1.90	0	达标
		溶解性总固体	mg/L	1332-1413	1378	≤1000	1.38	100	不达标
		氟化物	mg/L	0.685-0.730	0.708	≤1.0	0.71	100	不达标
		总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	≤3.0	0	0	达标
		镍	mg/L	ND	ND	≤0.02	0	0	达标
		K^++Na^+	mg/L	119-122	121	——	——	——	——
		Ca^{2+}	mg/L	216-225	220	——	——	——	——
		Mg^{2+}	mg/L	55.8-58.4	57.4	——	——	——	——

序号	点位	监测因子	单位	统计项目					
				测值范围	平均值	标准值	标准指数	超标率	达标情况
		Cl^-	mg/L	194-227	206	——	——	——	——
		SO_4^{2-}	mg/L	130-149	137	——	——	——	——
		CO_3^{2-}	mg/L	ND	ND	——	——	——	——
		HCO_3^-	mg/L	2.46-2.73	2.61	——	——	——	——
2	D2	pH	无量纲	7.83-7.85	7.84	6.5-8.5	0.56	0	达标
		耗氧量	mg/L	0.36-0.54	0.45	≤3.0	0.15	0	达标
		氨氮	mg/L	0.028-0.065	0.046	≤0.50	0.09	0	达标
		总硬度	mg/L	429-443	437	≤450	0.97	0	达标
		溶解性总固体	mg/L	548-592	577	≤1000	0.58	0	达标
		氟化物	mg/L	0.604-0.638	0.619	≤1.0	0.62	0	不达标
		总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	≤3.0	0	0	达标
		镍	mg/L	ND	ND	≤0.02	0	0	达标
		K^++Na^+	mg/L	38.9-39.7	39.3	——	——	——	——
		Ca^{2+}	mg/L	146-151	149	——	——	——	——
		Mg^{2+}	mg/L	24.9-25.7	25.3	——	——	——	——
		Cl^-	mg/L	43.2-43.8	43.5	——	——	——	——
		SO_4^{2-}	mg/L	42.8-45.0	44.1	——	——	——	——
		CO_3^{2-}	mg/L	ND	ND	——	——	——	——
		HCO_3^-	mg/L	2.09-2.26	2.16	——	——	——	——

表 4.3-13　地下水水位监测结果一览表

序号	监测点位	水位	水温	井深
		m	℃	m
1	D1	10	22.1-22.4	15
2	D2	10	21.9-22.3	15

由表 4.3-12 可知：D2 监测点各监测因子监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求；D1 监测点除总硬度、溶解性总固体超标外，其余各监测因子监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，总硬度、溶解性总固体超标率 100%。

超标原因分析：总硬度、溶解性总固体超标原因是当地地质构造引起的。

4.3.4 声环境质量现状调查及评价

4.3.4.1 监测点位

本项目所在区域声环境质量现状评价采用《平煤隆基新能源科技有限公司年产 2GW 高效单晶硅电池片项目竣工环境保护验收监测报告》中历史监测资料进行分析，声环境质量现状监测布点见表 4.3-14。

表 4.3-14　声环境监测点位一览表

序号	监测点位	编号	监测因子	监测频次	监测时间
1	东厂界	N1	L_{eq}	昼夜各监测 1 次，共监测 2 天	2019.07.11-2019.07.12
2	西厂界	N2			
3	南厂界	N3			
4	北厂界	N4			

4.3.4.2 评价结果

声环境现状评价结果见表 4.3-15。

表 4.3-15　声环境质量现状评价结果一览表

序号	编号	单位	2019.07.11		2019.07.12		标准值	达标分析
			昼间	夜间	昼间	夜间		
1	N1	dB(A)	59.8	54.1	53.8	54.2	昼/夜：65/55	达标
2	N2		53.8	47.6	53.6	46.2		达标
3	N3		57.6	48.9	58.3	48.8		达标
4	N4		57.6	48.6	57.4	49.2		达标

由表 4.3-15 可知：四厂界声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

4.3.5 土壤环境质量现状调查及评价

4.3.5.1 监测布点

本项目所在区域土壤环境质量现状评价采用补充监测数据，监测点位见表 4.3-16。

表 4.3-16　土壤环境背景监测点位一览表

序号	名称	编号	采样层位	监测因子
1	现有工程易受污染处	S1	表层土(0-20cm)	As/Cd/Cr^{6+}/Cu/Pb/Hg/Ni/四氯化碳/氯仿/氯甲烷/1,1-二氯乙烷/1,2-二氯乙烷/1,1-二氯乙烯/顺-1,2-二氯乙烯/反-1,2-二氯乙烯/二氯甲烷/1,2-二氯丙烷/1,1,1,2-四氯乙烷/1,1,2,2-四氯乙烷/四氯乙烯/1,1,1-三氯乙烷/1,1,2-三氯乙烷/三氯乙烯/1,2,3-三氯丙烷/氯乙烯/苯/氯苯/1,2-二氯苯/1,4-二氯苯/乙苯/苯乙烯/甲苯/间二甲苯+对二甲苯/邻二甲苯/萘/硝基苯/苯胺/2-氯酚/苯并[a]蒽/苯并[a]吡/苯并[b]荧蒽/苯并[k]荧蒽/䓛/二苯
2	扩建工程未受污染处	S2	表层土(0-20cm)	

序号	名称	编号	采样层位	监测因子
				并[a,h]蒽/茚并[1,2,3-cd]吡/石油烃
3	扩建工程 未受污染处	S3	表层土 (0-20cm)	石油烃

4.3.5.2 监测频次

取表层土（0-20cm）土样一个，报一组有效数据。

4.3.5.3 监测方法

土壤质量现状监测采用的监测分析方法见表 4.3-17。

表 4.3-17　土壤分析方法及检出限一览表

序号	监测项目	检测方法	方法来源	检出限
1	Cu	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	1mg/kg
2	Cd	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.01mg/kg
3	Ni	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	3mg/kg
4	Pb	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.1mg/kg
5	Cr^{6+}	碱消解紫外可见分光光度法	EPA3060A：1996 EPA7196A：1992	0.2mg/kg
6	As	微波消解/原子荧光法	HJ680-2013	0.01mg/kg
7	Hg	微波消解/原子荧光法	HJ680-2013	0.002mg/kg
8	四氯化碳	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.03mg/kg
9	氯仿	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
10	氯甲烷	顶空/气相色谱-质谱法	HJ736-2015	3μg/kg
11	1,1-二氯乙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
12	1,2-二氯乙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.01mg/kg
13	1,1-二氯乙烯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.01mg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.008mg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
16	二氯甲烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
17	1,2-二氯丙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.008mg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
20	四氯乙烯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
23	三氯乙烯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.009mg/kg

序号	监测项目	检测方法	方法来源	检出限
24	1,2,3-三氯丙烷	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
25	氯乙烯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
26	苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.01mg/kg
27	氯苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.005mg/kg
28	1,2-二氯苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
29	1,4-二氯苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.008mg/kg
30	乙苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.006mg/kg
31	苯乙烯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
32	甲苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.006mg/kg
33	间二甲苯+对二甲苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.009mg/kg
34	邻二甲苯	顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
35	硝基苯	顶空/气相色谱-质谱法	HJU834-2017	0.09mg/kg
36	苯胺	气相色谱-质谱法	EPA8270E：2018	0.5mg/kg
37	2-氯酚	顶空/气相色谱-质谱法	HJU834-2017	0.09mg/kg
38	苯并[a]蒽	高效液相色谱法	HJ784-2016	4μg/kg
39	苯并[a]吡	高效液相色谱法	HJ784-2016	5μg/kg
40	苯并[b]荧蒽	高效液相色谱法	HJ784-2016	5μg/kg
41	苯并[k]荧蒽	高效液相色谱法	HJ784-2016	5μg/kg
42	䓛	高效液相色谱法	HJ784-2016	3μg/kg
43	二苯并[a,h]蒽	高效液相色谱法	HJ784-2016	5μg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]吡	高效液相色谱法	HJ784-2016	4μg/kg
45	萘	高效液相色谱法	HJ784-2016	3μg/kg
46	石油烃	气相色谱法	ISO16703：2004	6.0mg/kg

4.3.5.4 评价方法

采用单因子指数法进行现状评价，计算公式为：

$$S_i = C_i / C_{S_i}$$

式中：S_i——污染物单因子指数；

C_i——i 污染物的浓度值，mg/kg；

C_{si}——i 污染物的评价标准值，mg/kg。

4.3.5.5 评价结果

土壤环境质量现状评价结果见表 4.3-18。

表 4.3-18　土壤环境质量现状监测结果一览表

序号	点位	监测因子	单位	统计项目				
				监测值	标准值	标准指数	超标倍数	达标情况
1	S1	Cu	mg/kg	40	60	0.67	0	达标
		Hg	mg/kg	0.018	65	0.0003	0	达标
		Cr^{6+}	mg/kg	ND	5.7	——	0	达标
		Pb	mg/kg	37.2	18000	0.002	0	达标
		Cd	mg/kg	0.08	800	0.0001	0	达标
		As	mg/kg	9.13	38	0.24	0	达标
		Ni	mg/kg	30	900	0.03	0	达标
		四氯化碳	mg/kg	ND	2.8	——	0	达标
		氯仿	mg/kg	ND	0.9	——	0	达标
		氯甲烷	mg/kg	ND	37	——	0	达标
		1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	9	——	0	达标
		1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	5	——	0	达标
		1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	66	——	0	达标
		顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	596	——	0	达标
		反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	54	——	0	达标
		二氯甲烷	mg/kg	ND	616	——	0	达标
		1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	5	——	0	达标
		1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	10	——	0	达标
		1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	6.8	——	0	达标
		四氯乙烯	mg/kg	ND	53	——	0	达标
		1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	840	——	0	达标
		1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	2.8	——	0	达标
		三氯乙烯	mg/kg	ND	2.8	——	0	达标
		1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	0.5	——	0	达标
		氯乙烯	mg/kg	ND	0.43	——	0	达标
		苯	mg/kg	ND	4	——	0	达标
		氯苯	mg/kg	ND	270	——	0	达标
		1,2-二氯苯	mg/kg	ND	560	——	0	达标
		1,4-二氯苯	mg/kg	ND	20	——	0	达标
		乙苯	mg/kg	ND	28	——	0	达标
		苯乙烯	mg/kg	ND	1290	——	0	达标
		甲苯	mg/kg	ND	1200	——	0	达标

序号	点位	监测因子	单位	统计项目				
				监测值	标准值	标准指数	超标倍数	达标情况
		间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	570	——	0	达标
		邻二甲苯	mg/kg	ND	640	——	0	达标
		硝基苯	mg/kg	ND	76	——	0	达标
		苯胺	mg/kg	ND	260	——	0	达标
		2-氯酚	mg/kg	ND	2256	——	0	达标
		苯并[a]蒽	mg/kg	ND	15	——	0	达标
		苯并[a]吡	mg/kg	ND	1.5	——	0	达标
		苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	15	——	0	达标
		苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	151	——	0	达标
		䓛	mg/kg	ND	1293	——	0	达标
		二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	1.5	——	0	达标
		茚并[1,2,3-cd]吡	mg/kg	ND	15	——	0	达标
		萘	mg/kg	ND	70	——	0	达标
		石油烃	mg/kg	ND	4500	——	0	达标
2	S2	Cu	mg/kg	24	60		0	达标
		Hg	mg/kg	0.069	65		0	达标
		Cr^{6+}	mg/kg	ND	5.7		0	达标
		Pb	mg/kg	30.3	18000		0	达标
		Cd	mg/kg	0.09	800		0	达标
		As	mg/kg	11.2	38		0	达标
		Ni	mg/kg	15	900		0	达标
		四氯化碳	mg/kg	ND	2.8	——	0	达标
		氯仿	mg/kg	ND	0.9	——	0	达标
		氯甲烷	mg/kg	ND	37	——	0	达标
		1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	9	——	0	达标
		1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	5	——	0	达标
		1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	66	——	0	达标
		顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	596	——	0	达标
		反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	54	——	0	达标
		二氯甲烷	mg/kg	ND	616	——	0	达标
		1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	5	——	0	达标
		1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	10	——	0	达标
		1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	6.8	——	0	达标

序号	点位	监测因子	单位	统计项目				
				监测值	标准值	标准指数	超标倍数	达标情况
		四氯乙烯	mg/kg	ND	53	——	0	达标
		1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	840	——	0	达标
		1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	2.8	——	0	达标
		三氯乙烯	mg/kg	ND	2.8	——	0	达标
		1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	0.5	——	0	达标
		氯乙烯	mg/kg	ND	0.43	——	0	达标
		苯	mg/kg	ND	4	——	0	达标
		氯苯	mg/kg	ND	270	——	0	达标
		1,2-二氯苯	mg/kg	ND	560	——	0	达标
		1,4-二氯苯	mg/kg	ND	20	——	0	达标
		乙苯	mg/kg	ND	28	——	0	达标
		苯乙烯	mg/kg	ND	1290	——	0	达标
		甲苯	mg/kg	ND	1200	——	0	达标
		间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	570	——	0	达标
		邻二甲苯	mg/kg	ND	640	——	0	达标
		硝基苯	mg/kg	ND	76	——	0	达标
		苯胺	mg/kg	ND	260	——	0	达标
		2-氯酚	mg/kg	ND	2256	——	0	达标
		苯并[a]蒽	mg/kg	ND	15	——	0	达标
		苯并[a]吡	mg/kg	ND	1.5	——	0	达标
		苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	15	——	0	达标
		苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	151	——	0	达标
		䓛	mg/kg	ND	1293	——	0	达标
		二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	1.5	——	0	达标
		茚并[1,2,3-cd]吡	mg/kg	ND	15	——	0	达标
		萘	mg/kg	ND	70	——	0	达标
		石油烃	mg/kg	ND	4500	——	0	达标
3	S3	石油烃	mg/kg	ND	4500	——	0	达标

由表 4.3-18 可知：各个监测点各监测因子均满足《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值标准要求。

4.4 区域污染源调查

本项目位于襄城县产业集聚区，目前产业集聚区入驻企业主要涉及服装制鞋及机电设备制造。根据现场调查及资料收集，评价范围内主要企业污染物排放情况汇总见表4.4-1。

表 4.4-1　区域污染源污染物排放情况一览表

序号	企业名称	废水	颗粒物	SO_2	NO_X	NMHC
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
1	许昌天晶能源科技有限公司	17328	——	——	——	——
2	许昌华鼎新能源科技有限公司	1440	0.55	——	——	——
3	襄城县瑞丰科技有限公司	588	0.008	——	——	——
4	许昌龙腾塑胶有限公司	504	0.0038	——	——	1.5
5	襄城中西医结合医院	285795	0.207	0.346	1.616	——
6	襄城县萬祥挂车生产有限公司	5760	0.032	0.19	0.91	0.27
7	许昌亚丹生态家居有限公司	5760	0.86	0.19	0.91	0.16
8	襄城县金浩商贸有限公司	252	——	——	——	——
9	许昌市长江高压计量设备有限公司	1260	0.8	——	——	——
10	襄城县鸿鑫服饰有限公司	4200	——	——	——	——
11	许昌新万达电缆有限公司鑫旺分公司	420	——	——	——	0.408
12	许昌奥得利电子有限公司	——	——	——	——	——
13	许昌宝莱雅装饰材料有限公司	4062	0.144	0.4208	1.9683	0.0576
14	许昌市群发实业有限公司	52674	——	——	——	——
15	河南康淇实业有限公司	17520	0.081	——	——	0.9
16	河南省华瑞电气制造有限公司	1134	0.0047	——	——	——
17	许昌瑞翔鞋业有限公司	17472	——	——	——	0.008
18	襄城县博一化纤有限公司	168	0.072	0.03	0.189	0.022
19	襄城县国开电气有限公司	1664	——	——	——	——
20	许昌乐居科技有限公司	530.56	0.076	——	——	——
21	雏鹰农牧集团襄城县分公司	864	1.5	——	——	——
22	河南舒莱卫生用品有限公司	3894	0.1359	——	——	0.075
23	襄城县晨曦彩印包装有限公司	4812	0.192	0.32	1.4968	0.0717
24	许昌智工有限责任公司	616	——	——	——	0.0009
25	襄城县明俊服饰有限公司	1440.3	——	0.0064	0.0255	——
26	许昌华之诺服饰有限公司	5700	0.017	0.06	0.359	——
27	襄城县博济恒实业有限公司	7680	——	——	——	0.003
28	许昌美尚服饰有限公司	1440.3	——	——	——	——

序号	企业名称	废水	颗粒物	SO_2	NO_X	NMHC
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
29	河南华琪食品有限公司	5613.3	——	0.2	0.9355	——
30	河南梵德威汽车用品有限公司	624	——	——	——	0.0288
31	襄城县诺森梦卫浴有限公司	252	0.2361	——	——	0.4492
32	襄城县星冠实业有限公司	76.8	——	——	——	0.2906
33	河南昌锦安全防护用品有限公司	2973.6	——	——	——	——
34	许昌市一业堂保健品有限公司	236	——	——	——	——
35	许昌华洋服饰有限公司	1920	——	——	——	——
36	襄城县予信鞋业有限公司	2321.28	——	——	——	0.0019
37	襄城县鼎盛科技有限公司	687.46	0.02	——	——	0.0003
38	许昌天戈硅业科技有限公司	37437.9	0.2498	——	——	——
39	许昌市海宝光学眼镜有限公司	908	——	——	——	0.0135
40	河南华士机械设备科技有限公司	1680	0.011	——	——	——
41	襄城县超凡纺织有限公司	924	——	——	——	——
42	襄城县天需机电有限公司	67.2	——	——	——	——
43	河南亚邦电气有限公司	160	——	——	——	——
44	许昌弘日能源有限公司	3324	——	——	——	——
45	许昌市华兴电子有限公司	786	——	——	——	——
46	许昌中衡电气有限责任公司	1040	0.26	——	——	——

5 环境影响预测评价

5.1 营运期环境空气影响预测与评价

5.1.1 预测因子筛选及污染源计算清单

5.1.1.1 确定预测因子

根据评价因子同时结合工程分析的污染源分析，选择有环境质量标准的评价因子作为预测因子，无二次污染物预测因子，确定本项目的预测因子为氟化物、HCl、Cl2、NOX、PM10、NH3、H2S、NO2、SO2、H2SO4。

5.1.1.2 污染源清单

模式中相关参数按《环境空气影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 中推荐值选取。环评规定措施后项目的源强为工程分析中给出源强和排放参数，排放源排放情况见表。

表 5.1-1　　工程点源排放参数一览表

类别	序号	编号	排气筒参数			排放参数				评价因子源强									
			海拔	高度	内径	风量	温度	时数	工况	颗粒物	NOX	VOCs	氟化物	HCl	Cl2	NH3	H2S	SO2	H2SO4
		code	m	m	m	m3/h	K	h	——	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
新增污染源	1	P2-1	0	25	1.6	90000	293	8640	正常	/	0.009	/	0.011	0.0846	/	/	/	/	/
	2	P2-2	0	25	1.8	110000	293	8640	正常	/	0.009	/	0.013	0.1	/	/	/	/	/
	3	P2-3	0	25	0.85	20000	293	8640	正常	/	/	/	/	/	0.043	/	/	/	/
	4	P2-4	0	25	1.0	30000	293	8640	正常	/	/	/	/	/	0.061	/	/	/	/
							0.2	非正常	/	/	/	/	/	0.184	/	/	/	/	/
	5	P2-5	0	25	0.85	20000	293	8640	正常	/	0.4	/	0.0045	/	/	/	/	/	0.014
	6	P2-6	0	25	0.9	25000	293	8640	正常	/	0.5	/	0.0074	/	/	/			

/ / 0.022

0.2 非正常 / 2.75 / 0.041 / / / / / 0.123

7 P2-7 0 25 1.7 96000 293 8640 正常 / / / 0.017 / / / / / /

8 P2-8 0 25 2.0 140000 293 8640 正常 / / / 0.027 / / / / / /

9 P2-9 0 25 1.2 40000 293 8640 正常 0.01 / / / / / 0.266 / / /

10 P2-10 0 25 1.3 60000 293 8640 正常 0.027 / / / / / 0.44 / / /

0.2 非正常 1.384 / / / / / 1.32 / / /

11 P2-11 0 25 2.0 140000 293 8640 正常 / / 0.25 / / / / / / /

12 P2-12 0 25 2.4 200000 293 8640 正常 / / 0.42 / / / / / / /

0.2 非正常 / / 1.95 / / / / / / /

13 P2-13 0 15 0.6 8983.7 393 8640 正常 0.044 0.243 0.42 / / / / / 0.049 /

14 P2-14 0 15 0.6 13000 293 8640 正常 / / / 0.01 / / / / / /

表 5.1-1 工程点源排放参数一览表

类别	序号	编号	排气筒参数				排放参数			评价因子源强									
			海拔	高度	内径	风量	温度	时数	工况	颗粒物	NOX	VOCs	氟化物	HCl	Cl2	NH3	H2S	SO2	H2SO4
			code	m	m	m	m3/h	K	h	——	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
现有污染源	15	P1-1	0	25	1.6	88600	293	8640	正常	/	/	/	0.007	0.138	/	/	/	/	/

16 P1-2 0 25 1.2 61600 293 8640 正常 / / / 0.01 0.011 0.031 / / / /

17 P1-3 0 25 0.8 2840 293 8640 正常 / 0.077 / 0.0017 / / / / / /

18 P1-4 0 25 0.8 7700 293 8640 正常 / / / 0.006 / / / / / /

19 P1-5 0 25 1.6 34200 293 8640 正常 / 0.68 / 0.0035 0.013 — / / / /

20 P1-6 0 15 0.7 6200 293 8640 正常 0.043 0.052 / / / / 0.153 / — /

21 P1-7 0 15 0.7 7570 293 8640 正常 0.054 0.046 / / / / 0.255 / — /

22 P1-8 0 15 0.7 8900 293 8640 正常 0.071 0.075 / / / / 0.057 / — /

23 P1-9 0 25 1.2 28000 293 8640 正常 / / 0.189 / / / / / / /

24 P1-10 0 25 0.9 35300 293 8640 正常 / / 0.171 / / / / / / /

表 5.1-2 工程面源排放参数一览表

类别	序号	编号	面源参数			年排时数	排放工况	评价因子源强					
			长度	宽度	高度			HCl	氟化物	NOX	Cl2	VOCs	NH3	H2S
			m	m	m	h	——	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
新增污染源	1	1#厂房	328.42	122.5	10	8640	正常	0.019	0.0078	0.09	0.0043	0.11	/	/
	2	污水处理站	135	60	3	8640	正常	/	/	/	/	/	0.005	0.00071
现有污染源	1	2#厂房	328.42	122.5	10	8640	正常	0.0412	0.0447	0.15	0.0051	0.051	/	/

备注：“—”表示未检出。

5.1.2 气象参数收集与统计

5.1.2.1 气象概况

襄城县属暖温带大陆性季风气候，四季分明。一般冬季受大陆性气团控制，夏季受海洋性气团控制，春秋为二者交替过渡季节。春季短，干旱多风，气温回升较快；夏季时间长、气温高，雨水集中，时空分布不匀；秋季时间短，昼夜温差较大，降水量逐渐减少；冬季时间长，多风、寒冷少雨雪。根据襄城县气象站多年气象观测资料统计，多年平均风速 2.4m/s，襄城县多年主要气象要素特征见表 4.1-1。

襄城县近 30 年历史气象资料统计结果详见表 5.1-3。

表 5.1-3　　襄城县近 30 年历史气象资料统计结果

序号	项目	单位	数值
1	平均气温	℃	14.7
2	极端最高气温	℃	42.3
3	极端最低气温	℃	-15.3
4	年平均相对湿度	%	70
5	多年平均降水量	mm	744.4
6	多年平均蒸发量	mm	1632.4
7	多年平均气压	hPa	1007.4
8	多年平均风速	m/s	2.4

评价所在区域风频玫瑰图见图 5.1-1。

图 5.1-1　　评价所在区域风频玫瑰图（静风 23.8%）

5.1.2.2 地面气象资料

本项目距离许昌市气象站约 44km，气象条件相近，评价收集了许昌市气象观测站 2017 年全年逐日每日地面气象观测资料对评价区域各气象要素进行分析。许昌市气象站位于

许昌市东城区圈李村东北，属于国家基本气象站，具体分析如下所示。

（1）气温

根据对评价区域气象观测站 2017 年全年逐日逐次地面气象观测资料进行统计，各月平均气温见表 5.1-4 及图 5.1-2。

表 5.1-4　　年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
温度(℃)	1.49	3.78	8.33	16.12	21.85	24.73	26.16	26.16	21.49	14.08	8.97	2.86	14.72

图 5.1-2　　年平均温度的月变化图

由表 5.1-4、图 5.1-2 可知，该地 2017 年年平均气温为 14.72℃，一月份平均气温最低，为 1.49℃，7 月、8 月份平均气温最高，为 26.16℃。最高气温与最低气温相差 24.67℃。从季节来看，夏季气温高、冬季气温低，属于典型的北温带大陆性气候。

（2） 风速

根据对该区域 2017 年全年逐日地面气象观测资料进行统计，各月平均风速见表 5.1-5 和图 5.1-3。

表 5.1-5　　年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
风速(m/s)	2.07	2.30	2.36	2.46	2.38	2.11	1.93	1.93	1.68	1.94	2.30	2.37	2.15

图 5.1-3　　年平均风速的月变化图

由表 5.1-5、图 5.1-3 可以看出：

本项目所在区域内 2017 年平均风速为 2.15m/s，全年以 4 月份的平均风速较大，为 2.46m/s，以 9 月份的平均风速较小，为 1.68m/s，全年平均风速月变化幅度不大。

（3） 风频

本项目所在区域 2017 年各风向频率的月变化、季变化和年均风频情况见表 5.1-6，风频玫瑰图见图 5.1-4；

表 5.1-6　　年均风频的月变化

风频(%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSES	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	17.74	14.52	8.87	4.84	0.81	4.03	5.65	6.45	4.84	4.03	4.84	1.61	0.81	2.42	6.45	6.45	5.65	
二月	8.93	12.50	3.57	3.57	0.00	6.25	2.68	8.93	11.61	14.29	3.57	1.79	5.36	2.68	3.57	8.04	2.68	
三月	6.45	13.71	6.45	5.65	2.42	4.03	8.06	7.26	6.45	6.45	3.23	0.00	4.84	8.06	6.45	9.68	0.81	

四月 6.67 10.00 2.50 0.83 3.33 3.33 5.00 10.00 14.17 11.67
4.17 4.17 5.83 5.83 7.50 4.17 0.83

五月 9.68 6.45 2.42 4.84 1.61 4.03 10.48 10.48 13.71 12.90
4.03 4.03 0.81 0.81 1.61 8.06 4.03

六月 5.00 13.33 4.17 4.17 0.83 5.00 7.50 11.67 12.50 10.83
5.00 2.50 2.50 0.83 1.67 8.33 4.17

七月 25.81 7.26 4.03 1.61 2.42 3.23 6.45 6.45 7.26 3.23
1.61 0.00 6.45 3.23 3.23 6.45 11.29

八月 25.81 7.26 4.03 1.61 2.42 3.23 6.45 6.45 7.26 3.23
1.61 0.00 6.45 3.23 3.23 6.45 11.29

九月 15.00 7.50 5.83 0.00 3.33 3.33 8.33 10.83 14.17 7.50
0.83 1.67 0.83 0.83 6.67 3.33 10.00

十月 23.39 13.71 7.26 3.23 0.00 2.42 8.06 4.03 8.06 2.42
3.23 1.61 1.61 3.23 1.61 8.06 8.06

十一月 10.00 13.33 5.83 2.50 2.50 0.83 10.83 4.17 11.67 5.83
2.50 4.17 2.50 7.50 4.17 10.00 1.67

十二月 15.32 11.29 5.65 1.61 0.00 0.81 4.03 4.03 8.87 10.48
4.03 4.84 4.84 8.06 8.06 7.26 0.81

春季 7.61 10.05 3.80 3.80 2.45 3.80 7.88 9.24
11.41 10.33 3.80 2.72 3.80 4.89 5.16 7.34 1.90

夏季 19.02 9.24 4.08 2.45 1.90 3.80 6.79 8.15
8.97 5.71 2.72 0.82 5.16 2.45 2.72 7.07 8.97

秋季 16.21 11.54 6.32 1.92 1.92 2.20 9.07 6.32
11.26 5.22 2.20 2.47 1.65 3.85 4.12 7.14 6.59

冬季 14.17 12.78 6.11 3.33 0.28 3.61 4.17 6.39
8.33 9.44 4.17 2.78 3.61 4.44 6.11 7.22 3.06

全年 14.25 10.89 5.07 2.88 1.64 3.36 6.99 7.53
10.00 7.67 3.22 2.19 3.56 3.90 4.52 7.19 5.14

图 5.1-4　　气象统计风频玫瑰图

由表 5.1-6、图 5.1-4 可知，区域全年主导风向为 N，风频较高的风向为 NNW- N-NNE，占全年的 32.33%。全年静风频率为 5.14%。

（4）大气稳定度

大气稳定度是影响污染物在大气中扩散的重要因子。当大气处于不稳定状态时，对流强烈，污染迅速扩散；当大气处于稳定状态时，污染物不易扩散，可造成严重污染。本项目采用帕斯奎尔（Posquil）稳定度分类法，把大气稳定度分为强不稳定、不稳定、弱不稳定、中性、较稳定和稳定类共 6 级，分别以 A、B、C、D、E、F 表示。其分级结果见表 5.1-7。

表 5.1-7　　大气稳定度变化

季节	A	B	B-CC	C-DD	D-EE	F			
全年	0.41	10.07	3.29	8.22	0.41	37.6	0	22.81	17.19
春季	0	11.96	4.89	11.41	1.36	30.16	0	24.18	16.03
夏季	1.63	16.85	2.45	6.25	0	38.32	0	16.3	18.21
秋季	0	7.14	3.85	6.59	0	45.88	0	20.33	16.21
冬季	0	4.17	1.94	8.61	0.28	36.11	0	30.56	18.33

由表 5.1-7 可知，项目所在区域 2017 年大气稳定度有以下规律：各级大气稳定度的年频率以中性级（D）频率最大，全年占 37.6%。大气稳定度的分类看，该地区属于较不利于扩散的地区。

5.1.2.3 常规高空气象探测资料

本次评价所用高空气象数据是采用环境保护部评估中心环境质量模拟重点实验室的中尺度气象模拟数据，数据包括 2017 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日每天 8 点、20 点各一次，距地面 5000m 高度以下的气压、离地高度、干球温度等常规高空气象资料。该高空气象数据是采用中尺度数值模式 WRF 模拟生成，把全国共划分为 189×159 个网格，每个网格的分辨率为 27km×27km。本评价所采用高空气象数据网格点位置位于东经 113.32500°，北纬 33.7315°，与本项目距离 23km。

5.1.3 评价等级与预测范围

采用《环境影响评价技术导则•大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式清单中的估算模式分别计算正常状况下污染源的下风向轴线浓度占标率，估算参数见表 5.1-8，估算结果见表 5.1-9。

估算模式所用参数见表。

表 5.1-8　　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(城市人口数)4 万

最高环境温度/°C 42.3

最低环境温度/°C -15.3

扇区 2 个(290,80)

土地利用类型 80-290:大城镇中心和小城市

290-80:城镇外围

区域湿度条件 中等湿度

是否考虑地形 考虑地形 是

地形数据分辨率(m) 90×90

是否考虑岸线熏烟 考虑岸线熏烟 否

岸线距离/km /

岸线方向/o /

表 5.1-9 污染源污染物最大落地浓度占标率情况一览表 单位：%

序号	污染源名称	NO2|D10(m)	PM10|D10(m)	VOCs|D10(m)	NH3|D10(m)	硫化氢|D10(m)	氟化物|D10(m)	HCl|D10(m)	氯气|D10(m)	SO2|D10(m)	硫酸|D10(m)
1	P2-1	0.61|0	/	/	/	/	7.43|0	22.87|325	/	/	/
2	P2-2	0.63|0	/	/	/	/	9.12|0	28.07|375	/	/	/
3	P2-3	/	/	/	/	/	/	5.20|0	/	/	
4	P2-4	/	/	/	/	/	/	7.53|0	/	/	
5	P2-5	24.19|375	/	/	/	/	2.72|0	/	/	/	0.56|0
6	P2-6	30.34|450	/	/	/	/	4.49|0	/	/	/	0.89|0
7	P2-7	/	/	/	/	/	11.73|125	/	/	/	/
8	P2-8	/	/	/	/	/	19.62|275	/	/	/	/
9	P2-9	/	0.28|0	/	17.01|250	/	/	/	/	/	/
10	P2-10	/	0.77|0	/	28.25|400	/	/	/	/	/	/
11	P2-11	/	/	1.82|0	/	/	/	/	/	/	
12	P2-12	/	/	3.29|0	/	/	/	/	/	/	
13	P2-13	3.56|0	0.29|0	/	/	/	/	/	/	0.29|0	/
14	P2-14	/	/	/	/	/	19.59|125	/	/	/	

15 1#厂房 8.66|0 0.00|0 1.06|0 / / 7.50|0 7.31|0 0.83|0 / /

16 污水处理站 / / / 1.66|0 4.73|0 / / / / /

各源最大值 30.34 0.77 3.29 28.25 4.73 19.62 28.07 7.53 0.29 0.89

根据表中的计算结果可知，污染源的最大地面浓度占标率为刻蚀含氮废气废气 P2-6 排气筒排放的 NOx,最大落地浓度占标率 30.34%，确定污染源评价等级为一级。

根据《环境影响评价技术导则•大气环境》（HJ2.2-2018）要求，D10%最远距离为刻蚀含氮废气废气 P2-6 排气筒排放的 NOx,450m，小于 2.5km，评价范围以项目为中心，边长取 5km 的矩形区域。

5.1.4 预测模型及相关参数设置

5.1.4.1 预测模型的选取

本项目评价等级为一级，根据参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），评价采用 AERMOD 进一步预测模式开展大气环境影响预测评价。

5.1.4.2 相关参数的选取

（1）气象资料

AERMOD 预测所需的地面气象资料来自于许昌市气象观测站 2017 年全年逐日每日地面气象观测资料，高空气象数据是采用环境保护部评估中心环境质量模拟重点实验室的中尺度气象模拟数据。

（2）地形参数

区域的地形为平原，AERMAP 地形预处理所需的 DEM 数据由 http://srtm.csi.cgiar.org/ 免费提供。

（3）地表参数

AERMET 地表参数的选取见表 5.1-10。根据厂址附近 3km 范围内的土地利用情况，地表特征参数选取时，地面分为 2 个扇区。

表 5.1-10 地表特征参数表

扇区 地面时间周期 AERMET

通用地表湿度 AERMET

城市地表类型 时段 正午反照率 BOWEN 粗糙度

80-290 按季 中等湿度气候 大城镇中心和小城市 冬季 0.35 1.5 0.85

春季 0.14 1 0.85

夏季 0.16 2 0.85

秋季 0.18 2 0.85

290-80 按季 中等湿度气候 城镇外围 冬季 0.35 1.5 0.4

春季 0.14 1 0.4

夏季 0.16 2 0.4

秋季 0.18 2 0.4

（4）城市/农村选项

本项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区以及城市规划区，因此为城市，城市人口数为 4 万人。

5.1.5 预测计算点

根据评价确定的环境空气评价等级，本次大气环境评价范围为以厂址为中心点，向南、北各延伸 2.5km，东、西各延伸 2.5km，共计 25km2 的矩形范围。本工程评价区域内敏感目标监测点、评价范围内网格点及四周厂界浓度监控点作为本次预测的计算点。本项目网格点采用近密远疏法布设，本项目设置 X：[-3424,-500,500,3520]100,50,100；Y：[-3266,-500,500,3252]100,50,100。

本项目敏感目标位置分布情况见表 5.1-11。

表 5.1-11 环境空气保护目标分布情况表

序号	名称	X	Y	地面高程
1	戴湾村	-441	-627	82.76
2	兵部营	-627	296	81.04
3	邓庄村	861	517	86.8
4	侯庄村	-1047	28	81.93
5	张和庄	-792	-916	80.92
6	徐家村	1020	-834	85.52
7	大井庄	1426	-34	87
8	刘庄村	1357	-324	86.08
9	核桃园	1323	-489	85.8
10	金刘村	758	1509	84.47
11	李吾庄	-1468	530	82.22

12	盛庄村	-1495	-806	84
13	耿庄村	1702	28	85.04
14	贾堂村	1433	-827	86.68
15	张文庄	-7	-1860	82.76
16	半截楼	-1357	-1475	83.56
17	南周庄	1943	-83	82.05
18	孙庄村	-1860	-854	83.15
19	五里堡	-703	-1915	84.24
20	李来村	-593	1964	83.61
21	丁庄村	1681	-434	85.9
22	李庄村	2143	-606	81.13
23	万庄村	2012	-875	84.57
24	李成方	-2129	503	86.04
25	小李庄	1536	1757	83.07
26	后姚庄	-1895	-1695	83.01
27	刘庄村	-1688	-1915	82.84
28	张园村	-2253	-1433	82.77
29	西刘庄	-1509	2246	82.92
30	上坡王	2163	-1805	80.68
31	马窑村	1130	-2577	82.91
32	薛园村	-2618	-1716	84.87
33	司庄村	-1075	2687	82.44
34	彭园村	-2591	-1709	83.71
35	公租房小区	-172	-875	81.31
36	博学仕府	-1206	-1571	83.58
37	首山御苑	-841	-1619	82.38
38	成建万家	-538	-1902	85.07
39	和谐家园	-1316	-2067	82.27
40	欧洲印象小区	-358	-2253	85.13
41	张疙瘩社区	765	-2425	84.54

42 李吾庄小学 -1413 289 82.88

43 襄城县文昌小学 -558 -1667 86.58

44 郑州育人教育集团襄城校区 -1764 -1385 83.14

45 襄城县实验高中 -834 -2150 82.17

46 翰林中等职业技术学校 1557 -1688 80.87

47 襄城县文武学校 2150 -1199 84.41

具体评价范围内敏感目标分布见图 5.1-5。

图 5.1-5　　项目评价范围及敏感点分布示意图

5.1.6 预测内容

根据项目环境质量现状调查结果，项目所在区域为不达标区。经判定，大气环境影响评价等级为一级，预测内容为：

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

（2）项目正常排放条件下，预测评价叠加大气环境质量限期达标规划的目标浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。对于区域有削减源项目，本次评价减去削减源的影响，评价区域环境质量的整体变化情况。

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

（4）预测项目所有（新增+现有）排放源的厂界浓度、设置大气环境防护距离。

本项目预测内容与评价要求见表 5.1-12。

表 5.1-12　　预测内容与评价要求一览表

序号	污染源类别	预测因子	预测内容	评价内容
1	正常工况	P2-1、P2-2、P2-3、P2-4、P2-5、P2-6、P2-7、P2-8、P2-9、P2-10、P2-11、P2-12、P2-13、P2-14 排气筒、1#厂房、污水处理站	NO2、SO2	小时浓度
				日均浓度
				年均浓度
				最大占标率
			PM10	日均浓度
				年均浓度
				最大占标率
			氟化物、HCl、氯气、硫酸	小时浓度
				日均浓度
				最大占标率

VOCs、NH3、H2S 小时浓度 最大占标率

2 正常工况 P2-1、P2-2、P2-3、P2-4、P2-5、P2-6、P2-7、P2-8、P2-9、P2-10、P2-11、P2-12、P2-13、P2-14 排气筒、1#厂房、污水处理站+区域削减污染源 NO2、SO2 日均浓度

年均浓度 叠加背景浓度后保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度符合环境质量标准

PM10 日均浓度

年均浓度 叠加环境质量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，评价年平均质量浓度变化率

氟化物、HCl、氯气、硫酸 小时浓度、日均浓度（HCl、氯气同贡献值、硫酸同贡献值） 叠加现状背景浓度达标情况

VOCs、NH3、H2S 小时浓度（VOCs 、NH3、H2S 同贡献值） 叠加现状背景浓度达标情况

3 非正常工况 P2-4、P2-6、P2-10、P2-12 排气筒 氟化物、HCl、氯气、硫酸、VOCs、NH3 1h 平均质量浓度 最大占标率

4 大气环境防护距离 扩建工程新增污染源+现有污染源 NO2、SO2、氟化物、HCl、氯气、硫酸 小时浓度

日均浓度 大气环境防护距离

PM10 日均浓度

VOCs、NH3、H2S 小时浓度

5.1.7 预测结果及评价

5.1.7.1 正常工况新增污染源分析

通过对 2017 年全年逐日逐次的气象条件计算，本项目对各敏感点及网格点计算最大贡献值及其占标率，对 NO2、SO2 计算小时平均、日均值、年均值，对 PM10 计算日均值、年均值，对氟化物、HCl、氯气、硫酸计算小时平均、日均值，VOCs、NH3、H2S 计算小时平均。本项目各污染物在环境空气保护目标及网格点处的最大贡献质量浓度预测结果见表 5.1-13。

表 5.1-13 本项目贡献质量浓度预测结果表

NO2

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否

超标

1 戴湾村 1 小时 17.2054 17031108 200 8.6 达标

日平均 2.6937 171011 80 3.37 达标

全时段 0.3820 平均值 40 0.95 达标

2 兵部营 1 小时 21.8113 17052020 200 10.91 达标

日平均 3.4549 170127 80 4.32 达标

全时段 0.3824 平均值 40 0.96 达标

3 邓庄村 1 小时 17.6708 17060822 200 8.84 达标

日平均 2.7353 171217 80 3.42 达标

全时段 0.1669 平均值 40 0.42 达标

4 侯庄村 1 小时 18.3526 17040403 200 9.18 达标

日平均 3.0934 170322 80 3.87 达标

全时段 0.2377 平均值 40 0.59 达标

5 张和庄 1 小时 9.9136 17101419 200 4.96 达标

日平均 1.3916 170330 80 1.74 达标

全时段 0.1598 平均值 40 0.4 达标

6 徐冢村 1 小时 8.4069 17072306 200 4.2 达标

日平均 1.5533 171127 80 1.94 达标

全时段 0.0859 平均值 40 0.21 达标

7 大井庄 1 小时 11.6199 17062523 200 5.81 达标

日平均 1.2039 171124 80 1.5 达标

全时段 0.1003 平均值 40 0.25 达标

8 刘庄村 1 小时 9.2162 17062523 200 4.61 达标

日平均 1.6802 171210 80 2.1 达标

全时段 0.1013 平均值 40 0.25 达标

9 核桃园 1 小时 8.3398 17122709 200 4.17 达标

日平均 1.7708 171210 80 2.21 达标

全时段 0.1062 平均值 40 0.27 达标

10 金刘村 1 小时 12.6951 17031407 200 6.35 达标

日平均 1.3858 171112 80 1.73 达标

全时段 0.0999 平均值 40 0.25 达标

11 李吾庄 1 小时 15.2331 17032121 200 7.62 达标

日平均 1.8980 170321 80 2.37 达标

全时段 0.1454 平均值 40 0.36 达标

12 盛庄村 1 小时 6.7207 17110118 200 3.36 达标

日平均 1.1084 170114 80 1.39 达标

全时段 0.1156 平均值 40 0.29 达标

13 耿庄村 1 小时 12.3456 17070522 200 6.17 达标

日平均 1.1981 170208 80 1.5 达标

全时段 0.0940 平均值 40 0.24 达标

14 贾堂村 1 小时 8.5758 17112717 200 4.29 达标

日平均 1.1517 171127 80 1.44 达标

全时段 0.0809 平均值 40 0.2 达标

15 张文庄 1 小时 8.4816 17081319 200 4.24 达标

日平均 1.7087 170118 80 2.14 达标

全时段 0.2536 平均值 40 0.63 达标

16 半截楼 1 小时 8.0444 17071822 200 4.02 达标

日平均 0.9556 170330 80 1.19 达标

全时段 0.0878 平均值 40 0.22 达标

17 南周庄 1 小时 9.6025 17031401 200 4.8 达标

日平均 1.0492 171124 80 1.31 达标

全时段 0.0788 平均值 40 0.2 达标

18 孙庄村 1 小时 9.7630 17012209 200 4.88 达标

日平均 1.2398 170114 80 1.55 达标

全时段 0.0932 平均值 40 0.23 达标

19 五里堡 1 小时 7.0939 17010117 200 3.55 达标

日平均 1.4487 171130 80 1.81 达标

全时段 0.1678 平均值 40 0.42 达标

20 李来村 1 小时 11.5499 17031501 200 5.77 达标

日平均 1.8593 170227 80 2.32 达标

全时段 0.1986 平均值 40 0.5 达标

21 丁庄村 1 小时 7.3045 17062523 200 3.65 达标

日平均 1.3670 171210 80 1.71 达标

全时段 0.0933 平均值 40 0.23 达标

22 李庄村 1 小时 8.1675 17030808 200 4.08 达标

日平均 1.0569 171210 80 1.32 达标

全时段 0.0906 平均值 40 0.23 达标

23 万庄村 1 小时 5.2428 17030808 200 2.62 达标

日平均 0.9580 171207 80 1.2 达标

全时段 0.0789 平均值 40 0.2 达标

24 李成方 1 小时 12.8770 17032122 200 6.44 达标

日平均 1.2964 170321 80 1.62 达标

全时段 0.0626 平均值 40 0.16 达标

25 小李庄 1 小时 8.1230 17031406 200 4.06 达标

日平均 2.0376 171217 80 2.55 达标

全时段 0.0816 平均值 40 0.2 达标

26 后姚庄 1 小时 6.2546 17071822 200 3.13 达标

日平均 1.0294 171008 80 1.29 达标

全时段 0.0838 平均值 40 0.21 达标

27 刘庄村 1 小时 7.0012 17071822 200 3.5 达标

日平均 0.8455 171023 80 1.06 达标

全时段 0.0686 平均值 40 0.17 达标

28 张园村 1 小时 6.4955 17060420 200 3.25 达标

日平均 1.3119 171008 80 1.64 达标

全时段 0.0920 平均值 40 0.23 达标

29 西刘庄 1 小时 9.6503 17122024 200 4.83 达标

日平均 1.4578 170103 80 1.82 达标

全时段 0.1260 平均值 40 0.31 达标

30 上坡王 1 小时 8.0782 17020106 200 4.04 达标

日平均 1.3048 171127 80 1.63 达标

全时段 0.0580 平均值 40 0.14 达标

31 马窑村 1 小时 5.7438 17091619 200 2.87 达标

日平均 0.8423 170123 80 1.05 达标

全时段 0.1025 平均值 40 0.26 达标

32 薛园村 1 小时 5.9141 17060420 200 2.96 达标

日平均 1.1937 171008 80 1.49 达标

全时段 0.0784 平均值 40 0.2 达标

33 司庄村 1 小时 9.8760 17092420 200 4.94 达标

日平均 1.4619 170923 80 1.83 达标

全时段 0.1212 平均值 40 0.3 达标

34 彭园村 1 小时 6.1609 17060420 200 3.08 达标

日平均 1.2530 171008 80 1.57 达标

全时段 0.0804 平均值 40 0.2 达标

35 公租房小区 1 小时 15.4822 17102408 200 7.74 达标

日平均 2.7602 170926 80 3.45 达标

全时段 0.4240 平均值 40 1.06 达标

36 博学仕府 1 小时 8.7948 17060421 200 4.4 达标

日平均 1.4649 171007 80 1.83 达标

全时段 0.1058 平均值 40 0.26 达标

37 首山御苑 1 小时 9.4264 17100720 200 4.71 达标

日平均 1.9831 171130 80 2.48 达标

全时段 0.1989 平均值 40 0.5 达标

38 成建万家 1 小时 10.0886 17010117 200 5.04 达标

日平均 1.2867 171212 80 1.61 达标

全时段 0.1553 平均值 40 0.39 达标

39 和谐家园 1 小时 8.3589 17071821 200 4.18 达标

日平均 1.4793 171007 80 1.85 达标

全时段 0.1081 平均值 40 0.27 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 7.1410 17081319 200 3.57 达标

日平均 1.4053 171024 80 1.76 达标

全时段 0.1757 平均值 40 0.44 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 8.4298 17101323 200 4.21 达标

日平均 2.1693 170123 80 2.71 达标

全时段 0.1444 平均值 40 0.36 达标

42 李吾庄小学 1 小时 16.0387 17032122 200 8.02 达标

日平均 2.0190 170321 80 2.52 达标

全时段 0.1261 平均值 40 0.32 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 9.0529 17010117 200 4.53 达标

日平均 1.2670 171212 80 1.58 达标

全时段 0.1676 平均值 40 0.42 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 7.6369 17080720 200 3.82 达标

日平均 1.7242 171008 80 2.16 达标

全时段 0.1080 平均值 40 0.27 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 7.5339 17071820 200 3.77 达标

日平均 1.6789 171130 80 2.1 达标

全时段 0.1632 平均值 40 0.41 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 7.0796 17090507 200 3.54 达标

日平均 1.6779 170905 80 2.1 达标

全时段 0.1114 平均值 40 0.28 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 8.6926 17010809 200 4.35 达标

日平均 1.0372 171127 80 1.3 达标

全时段 0.0656 平均值 40 0.16 达标

48 网格 -100,-501 小时 96.9550 17101910 200 48.48 达标

-150,-150 日平均 30.6425 171019 80 38.3 达标

-150,-150 全时段 2.4828 平均值 40 6.21 达标

SO2

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 1 小时 0.3670 17092505 500 0.07 达标

		日平均	0.0751	171213	150	0.05	达标
		全时段	0.0083	平均值	60	0.01	达标
2	兵部营	1 小时	0.3043	17043019	500	0.06	达标
		日平均	0.0337	170502	150	0.02	达标
		全时段	0.0038	平均值	60	0.01	达标
3	邓庄村	1 小时	0.3367	17063022	500	0.07	达标
		日平均	0.0515	170429	150	0.03	达标
		全时段	0.0029	平均值	60	0	达标
4	侯庄村	1 小时	0.2623	17061206	500	0.05	达标
		日平均	0.0269	170128	150	0.02	达标
		全时段	0.0022	平均值	60	0	达标
5	张和庄	1 小时	0.2783	17092504	500	0.06	达标
		日平均	0.0355	170925	150	0.02	达标
		全时段	0.0028	平均值	60	0	达标
6	徐冢村	1 小时	0.2067	17090519	500	0.04	达标
		日平均	0.0220	171224	150	0.01	达标
		全时段	0.0016	平均值	60	0	达标
7	大井庄	1 小时	0.2969	17071202	500	0.06	达标
		日平均	0.0488	170208	150	0.03	达标
		全时段	0.0022	平均值	60	0	达标
8	刘庄村	1 小时	0.3114	17070305	500	0.06	达标
		日平均	0.0365	171210	150	0.02	达标
		全时段	0.0019	平均值	60	0	达标
9	核桃园	1 小时	0.2135	17090603	500	0.04	达标
		日平均	0.0791	171210	150	0.05	达标
		全时段	0.0017	平均值	60	0	达标
10	金刘村	1 小时	0.2739	17071206	500	0.05	达标
		日平均	0.0316	170204	150	0.02	达标
		全时段	0.0029	平均值	60	0	达标
11	李吾庄	1 小时	0.2309	17071802	500	0.05	达标

		日平均	0.0442	170127	150	0.03	达标
		全时段	0.0020	平均值	60	0	达标
12	盛庄村	1 小时	0.2530	17071901	500	0.05	达标
		日平均	0.0492	170819	150	0.03	达标
		全时段	0.0015	平均值	60	0	达标
13	耿庄村	1 小时	0.2385	17062323	500	0.05	达标
		日平均	0.0439	170112	150	0.03	达标
		全时段	0.0019	平均值	60	0	达标
14	贾堂村	1 小时	0.1980	17090519	500	0.04	达标
		日平均	0.0516	171210	150	0.03	达标
		全时段	0.0014	平均值	60	0	达标
15	张文庄	1 小时	0.1982	17092521	500	0.04	达标
		日平均	0.0449	170904	150	0.03	达标
		全时段	0.0050	平均值	60	0.01	达标
16	半截楼	1 小时	0.2288	17092503	500	0.05	达标
		日平均	0.0219	170925	150	0.01	达标
		全时段	0.0013	平均值	60	0	达标
17	南周庄	1 小时	0.2575	17090822	500	0.05	达标
		日平均	0.0432	170208	150	0.03	达标
		全时段	0.0017	平均值	60	0	达标
18	孙庄村	1 小时	0.1633	17071902	500	0.03	达标
		日平均	0.0286	170819	150	0.02	达标
		全时段	0.0011	平均值	60	0	达标
19	五里堡	1 小时	0.2176	17090420	500	0.04	达标
		日平均	0.0434	170604	150	0.03	达标
		全时段	0.0036	平均值	60	0.01	达标
20	李来村	1 小时	0.2043	17071105	500	0.04	达标
		日平均	0.0520	170212	150	0.03	达标
		全时段	0.0047	平均值	60	0.01	达标
21	丁庄村	1 小时	0.2598	17060623	500	0.05	达标

日平均 0.0358 171210 150 0.02 达标

全时段 0.0015 平均值 60 0 达标

22 李庄村 1 小时 0.1711 17060623 500 0.03 达标

日平均 0.0334 171210 150 0.02 达标

全时段 0.0011 平均值 60 0 达标

23 万庄村 1 小时 0.2130 17041606 500 0.04 达标

日平均 0.0581 171210 150 0.04 达标

全时段 0.0012 平均值 60 0 达标

24 李成方 1 小时 0.1623 17071802 500 0.03 达标

日平均 0.0261 170127 150 0.02 达标

全时段 0.0014 平均值 60 0 达标

25 小李庄 1 小时 0.2084 17061106 500 0.04 达标

日平均 0.0217 170428 150 0.01 达标

全时段 0.0014 平均值 60 0 达标

26 后姚庄 1 小时 0.1821 17051322 500 0.04 达标

日平均 0.0181 170513 150 0.01 达标

全时段 0.0013 平均值 60 0 达标

27 刘庄村 1 小时 0.2169 17092503 500 0.04 达标

日平均 0.0186 170925 150 0.01 达标

全时段 0.0011 平均值 60 0 达标

28 张园村 1 小时 0.1832 17071901 500 0.04 达标

日平均 0.0313 170819 150 0.02 达标

全时段 0.0011 平均值 60 0 达标

29 西刘庄 1 小时 0.2020 17092405 500 0.04 达标

日平均 0.0391 170403 150 0.03 达标

全时段 0.0024 平均值 60 0 达标

30 上坡王 1 小时 0.1588 17072404 500 0.03 达标

日平均 0.0147 170824 150 0.01 达标

全时段 0.0007 平均值 60 0 达标

31 马窑村 1 小时 0.1291 17082407 500 0.03 达标

日平均 0.0133 171001 150 0.01 达标

全时段 0.0012 平均值 60 0 达标

32 薛园村 1 小时 0.1399 17071901 500 0.03 达标

日平均 0.0244 170819 150 0.02 达标

全时段 0.0010 平均值 60 0 达标

33 司庄村 1 小时 0.2036 17071103 500 0.04 达标

日平均 0.0620 170923 150 0.04 达标

全时段 0.0031 平均值 60 0.01 达标

34 彭园村 1 小时 0.1370 17071901 500 0.03 达标

日平均 0.0243 170819 150 0.02 达标

全时段 0.0010 平均值 60 0 达标

35 公租房小区 1 小时 0.2861 17081920 500 0.06 达标

日平均 0.0824 171203 150 0.05 达标

全时段 0.0119 平均值 60 0.02 达标

36 博学仕府 1 小时 0.1740 17092503 500 0.03 达标

日平均 0.0244 170925 150 0.02 达标

全时段 0.0015 平均值 60 0 达标

37 首山御苑 1 小时 0.1531 17052220 500 0.03 达标

日平均 0.0306 170604 150 0.02 达标

全时段 0.0030 平均值 60 0 达标

38 成建万家 1 小时 0.1857 17060423 500 0.04 达标

日平均 0.0346 170206 150 0.02 达标

全时段 0.0035 平均值 60 0.01 达标

39 和谐家园 1 小时 0.2175 17072724 500 0.04 达标

日平均 0.0206 170330 150 0.01 达标

全时段 0.0016 平均值 60 0 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 0.1592 17060423 500 0.03 达标

日平均 0.0298 171015 150 0.02 达标

全时段 0.0035 平均值 60 0.01 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 0.2248 17072601 500 0.04 达标

日平均 0.0399 171001 150 0.03 达标

全时段 0.0021 平均值 60 0 达标

42 李吾庄小学 1 小时 0.2131 17062206 500 0.04 达标

日平均 0.0359 170127 150 0.02 达标

全时段 0.0020 平均值 60 0 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 0.1830 17052220 500 0.04 达标

日平均 0.0428 170604 150 0.03 达标

全时段 0.0040 平均值 60 0.01 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 0.2164 17051323 500 0.04 达标

日平均 0.0214 170819 150 0.01 达标

全时段 0.0015 平均值 60 0 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 0.2166 17090420 500 0.04 达标

日平均 0.0405 170604 150 0.03 达标

全时段 0.0033 平均值 60 0.01 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 0.1338 17072401 500 0.03 达标

日平均 0.0221 170905 150 0.01 达标

全时段 0.0011 平均值 60 0 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 0.1506 17090519 500 0.03 达标

日平均 0.0294 171210 150 0.02 达标

全时段 0.0009 平均值 60 0 达标

48 网格 -100,-501 小时 1.7070 17071517 500 0.34 达标

-150,-150 日平均 0.5382 170220 150 0.36 达标

-150,-150 全时段 0.0811 平均值 60 0.14 达标

PM10

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 日平均 0.1568 171213 150 0.1 达标

全时段 0.0184 平均值 70 0.03 达标

2 兵部营 日平均 0.1921 170225 150 0.13 达标

全时段 0.0191 平均值 70 0.03 达标

3 邓庄村 日平均 0.1484 171217 150 0.1 达标

全时段 0.0090 平均值 70 0.01 达标

4 侯庄村 日平均 0.1264 170321 150 0.08 达标

全时段 0.0098 平均值 70 0.01 达标

5 张和庄 日平均 0.0804 170925 150 0.05 达标

全时段 0.0067 平均值 70 0.01 达标

6 徐冢村 日平均 0.0634 171127 150 0.04 达标

全时段 0.0041 平均值 70 0.01 达标

7 大井庄 日平均 0.1121 170208 150 0.07 达标

全时段 0.0065 平均值 70 0.01 达标

8 刘庄村 日平均 0.0826 170201 150 0.06 达标

全时段 0.0053 平均值 70 0.01 达标

9 核桃园 日平均 0.1470 171210 150 0.1 达标

全时段 0.0057 平均值 70 0.01 达标

10 金刘村 日平均 0.0892 171112 150 0.06 达标

全时段 0.0071 平均值 70 0.01 达标

11 李吾庄 日平均 0.0992 170127 150 0.07 达标

全时段 0.0079 平均值 70 0.01 达标

12 盛庄村 日平均 0.1025 170819 150 0.07 达标

全时段 0.0049 平均值 70 0.01 达标

13 耿庄村 日平均 0.0871 170112 150 0.06 达标

全时段 0.0055 平均值 70 0.01 达标

14 贾堂村 日平均 0.0916 171210 150 0.06 达标

全时段 0.0043 平均值 70 0.01 达标

15 张文庄 日平均 0.1182 170904 150 0.08 达标

全时段 0.0143 平均值 70 0.02 达标

16 半截楼 日平均 0.0499 171023 150 0.03 达标

全时段 0.0044 平均值 70 0.01 达标

17 南周庄 日平均 0.0832 170208 150 0.06 达标

全时段 0.0046 平均值 70 0.01 达标

18 孙庄村 日平均 0.0641 170819 150 0.04 达标

全时段 0.0039 平均值 70 0.01 达标

19 五里堡 日平均 0.0993 171011 150 0.07 达标

全时段 0.0103 平均值 70 0.01 达标

20 李来村 日平均 0.1104 170212 150 0.07 达标

全时段 0.0123 平均值 70 0.02 达标

21 丁庄村 日平均 0.0700 170201 150 0.05 达标

全时段 0.0045 平均值 70 0.01 达标

22 李庄村 日平均 0.0621 171210 150 0.04 达标

全时段 0.0037 平均值 70 0.01 达标

23 万庄村 日平均 0.1003 171210 150 0.07 达标

全时段 0.0049 平均值 70 0.01 达标

24 李成方 日平均 0.0653 170321 150 0.04 达标

全时段 0.0045 平均值 70 0.01 达标

25 小李庄 日平均 0.0713 171217 150 0.05 达标

全时段 0.0039 平均值 70 0.01 达标

26 后姚庄 日平均 0.0845 171008 150 0.06 达标

全时段 0.0048 平均值 70 0.01 达标

27 刘庄村 日平均 0.0535 171023 150 0.04 达标

全时段 0.0038 平均值 70 0.01 达标

28 张园村 日平均 0.0546 170819 150 0.04 达标

全时段 0.0042 平均值 70 0.01 达标

29 西刘庄 日平均 0.0731 170519 150 0.05 达标

全时段 0.0070 平均值 70 0.01 达标

30 上坡王 日平均 0.0581 171127 150 0.04 达标

全时段 0.0026 平均值 70 0 达标

31 马窑村 日平均 0.0445 170312 150 0.03 达标

全时段 0.0052 平均值 70 0.01 达标

32 薛园村 日平均 0.0416 170819 150 0.03 达标

全时段 0.0039 平均值 70 0.01 达标

33 司庄村 日平均 0.1075 170923 150 0.07 达标

全时段 0.0074 平均值 70 0.01 达标

34 彭园村 日平均 0.0439 171008 150 0.03 达标

全时段 0.0039 平均值 70 0.01 达标

35 公租房小区 日平均 0.1503 170926 150 0.1 达标

全时段 0.0238 平均值 70 0.03 达标

36 博学仕府 日平均 0.0604 170330 150 0.04 达标

全时段 0.0048 平均值 70 0.01 达标

37 首山御苑 日平均 0.0964 171011 150 0.06 达标

全时段 0.0095 平均值 70 0.01 达标

38 成建万家 日平均 0.0847 171212 150 0.06 达标

全时段 0.0099 平均值 70 0.01 达标

39 和谐家园 日平均 0.0734 170330 150 0.05 达标

全时段 0.0052 平均值 70 0.01 达标

40 欧洲印象小区 日平均 0.0804 171015 150 0.05 达标

全时段 0.0107 平均值 70 0.02 达标

41 张疙瘩社区 日平均 0.1239 171001 150 0.08 达标

全时段 0.0079 平均值 70 0.01 达标

42 李吾庄小学 日平均 0.1075 170321 150 0.07 达标

全时段 0.0075 平均值 70 0.01 达标

43 襄城县文昌小学 日平均 0.0863 170206 150 0.06 达标

全时段 0.0106 平均值 70 0.02 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 日平均 0.1080 171008 150 0.07 达标

全时段 0.0058 平均值 70 0.01 达标

45 襄城县实验高中 日平均 0.1015 171011 150 0.07 达标

全时段 0.0095 平均值 70 0.01 达标

46 翰林中等职业技术学校 日平均 0.0715 170905 150 0.05 达标

全时段 0.0043 平均值 70 0.01 达标

47 襄城县文武学校 日平均 0.0516 171210 150 0.03 达标

全时段 0.0035 平均值 70 0.01 达标

48 网格 -150,-50 日平均 0.8717 170715 150 0.58 达标

-150,-150 全时段 0.1259 平均值 70 0.18 达标

氟化物

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 1 小时 1.9862 17031108 20 9.93 达标

日平均 0.3580 171011 7 5.11 达标

2 兵部营 1 小时 2.9570 17040401 20 14.78 达标

日平均 0.4156 170127 7 5.94 达标

3 邓庄村 1 小时 2.4374 17050902 20 12.19 达标

日平均 0.3463 171217 7 4.95 达标

4 侯庄村 1 小时 2.2335 17040403 20 11.17 达标

日平均 0.3590 170322 7 5.13 达标

5 张和庄 1 小时 1.3093 17060421 20 6.55 达标

日平均 0.2460 170330 7 3.51 达标

6 徐冢村 1 小时 1.2612 17020106 20 6.31 达标

日平均 0.2449 171127 7 3.5 达标

7 大井庄 1 小时 1.5085 17031401 20 7.54 达标

日平均 0.1726 171124 7 2.47 达标

8 刘庄村 1 小时 1.2069 17030808 20 6.03 达标

日平均 0.1982 171210 7 2.83 达标

9 核桃园 1 小时 1.2231 17030808 20 6.12 达标

日平均 0.1997 171210 7 2.85 达标

10 金刘村 1 小时 1.6359 17123121 20 8.18 达标

日平均 0.1707 171112 7 2.44 达标

11 李吾庄 1 小时 1.7993 17011604 20 9 达标

日平均 0.2200 170321 7 3.14 达标

12 盛庄村 1 小时 1.1463 17090104 20 5.73 达标

		日平均	0.1673	170114	7	2.39	达标
13	耿庄村	1 小时	1.4466	17101907	20	7.23	达标
		日平均	0.1375	171124	7	1.96	达标
14	贾堂村	1 小时	1.3023	17010809	20	6.51	达标
		日平均	0.1926	171127	7	2.75	达标
15	张文庄	1 小时	1.1099	17050819	20	5.55	达标
		日平均	0.2774	170131	7	3.96	达标
16	半截楼	1 小时	1.2684	17100724	20	6.34	达标
		日平均	0.1556	171023	7	2.22	达标
17	南周庄	1 小时	1.1054	17112419	20	5.53	达标
		日平均	0.1279	171124	7	1.83	达标
18	孙庄村	1 小时	1.3984	17090104	20	6.99	达标
		日平均	0.1627	170114	7	2.32	达标
19	五里堡	1 小时	1.0525	17071820	20	5.26	达标
		日平均	0.2278	171130	7	3.25	达标
20	李来村	1 小时	1.2772	17102706	20	6.39	达标
		日平均	0.2062	170227	7	2.95	达标
21	丁庄村	1 小时	1.1901	17030808	20	5.95	达标
		日平均	0.2027	170426	7	2.9	达标
22	李庄村	1 小时	1.1519	17030808	20	5.76	达标
		日平均	0.2148	170426	7	3.07	达标
23	万庄村	1 小时	0.7754	17042620	20	3.88	达标
		日平均	0.1464	170426	7	2.09	达标
24	李成方	1 小时	1.4754	17032122	20	7.38	达标
		日平均	0.1477	170321	7	2.11	达标
25	小李庄	1 小时	1.0476	17031406	20	5.24	达标
		日平均	0.2215	171217	7	3.16	达标
26	后姚庄	1 小时	0.8579	17100724	20	4.29	达标
		日平均	0.1633	171008	7	2.33	达标
27	刘庄村	1 小时	1.0986	17100724	20	5.49	达标

日平均 0.1256 171023 7 1.79 达标

28 张园村 1 小时 0.8819 17060420 20 4.41 达标

日平均 0.1751 171008 7 2.5 达标

29 西刘庄 1 小时 1.1113 17010321 20 5.56 达标

日平均 0.1608 170103 7 2.3 达标

30 上坡王 1 小时 1.0464 17020106 20 5.23 达标

日平均 0.1617 171127 7 2.31 达标

31 马窑村 1 小时 0.7227 17091619 20 3.61 达标

日平均 0.1303 170123 7 1.86 达标

32 薛园村 1 小时 0.8294 17062420 20 4.15 达标

日平均 0.1518 171008 7 2.17 达标

33 司庄村 1 小时 1.1284 17012220 20 5.64 达标

日平均 0.1513 170923 7 2.16 达标

34 彭园村 1 小时 0.8500 17062420 20 4.25 达标

日平均 0.1599 171008 7 2.28 达标

35 公租房小区 1 小时 1.6365 17102408 20 8.18 达标

日平均 0.4028 170904 7 5.75 达标

36 博学仕府 1 小时 1.2232 17071821 20 6.12 达标

日平均 0.2084 171007 7 2.98 达标

37 首山御苑 1 小时 1.3137 17071820 20 6.57 达标

日平均 0.2718 171130 7 3.88 达标

38 成建万家 1 小时 1.3463 17010117 20 6.73 达标

日平均 0.1647 171212 7 2.35 达标

39 和谐家园 1 小时 1.1876 17071821 20 5.94 达标

日平均 0.1945 171007 7 2.78 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 0.9013 17010117 20 4.51 达标

日平均 0.1918 170131 7 2.74 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 1.1292 17101323 20 5.65 达标

日平均 0.2760 170123 7 3.94 达标

42 李吾庄小学 1 小时 1.9534 17032122 20 9.77 达标

日平均 0.2434 170321 7 3.48 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 1.2101 17010117 20 6.05 达标

日平均 0.1814 171130 7 2.59 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 1.1952 17060420 20 5.98 达标

日平均 0.2670 171008 7 3.81 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 1.1389 17081820 20 5.69 达标

日平均 0.2402 171130 7 3.43 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 0.9948 17090507 20 4.97 达标

日平均 0.2917 170905 7 4.17 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 1.1826 17010809 20 5.91 达标

日平均 0.1426 171127 7 2.04 达标

48 网格 -100,100 1 小时 9.6760 17101911 20 48.38 达标

-100,100 日平均 3.0145 171019 7 43.06 达标

HCl

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 1 小时 4.4641 17031108 50 8.93 达标

日平均 0.8383 171011 15 5.59 达标

2 兵部营 1 小时 5.9811 17040401 50 11.96 达标

日平均 0.8526 170321 15 5.68 达标

3 邓庄村 1 小时 5.0793 17050902 50 10.16 达标

日平均 0.6811 171217 15 4.54 达标

4 侯庄村 1 小时 5.3723 17040403 50 10.74 达标

日平均 0.8245 170322 15 5.5 达标

5 张和庄 1 小时 3.0398 17060421 50 6.08 达标

日平均 0.5181 170330 15 3.45 达标

6 徐冢村 1 小时 2.6879 17020106 50 5.38 达标

日平均 0.5027 171127 15 3.35 达标

7 大井庄 1 小时 3.5277 17031401 50 7.06 达标

		日平均	0.3614	171124	15	2.41	达标
8	刘庄村	1 小时	2.5822	17030808	50	5.16	达标
		日平均	0.4362	171210	15	2.91	达标
9	核桃园	1 小时	2.2087	17030808	50	4.42	达标
		日平均	0.3793	171210	15	2.53	达标
10	金刘村	1 小时	3.2547	17123121	50	6.51	达标
		日平均	0.3443	171112	15	2.29	达标
11	李吾庄	1 小时	3.5975	17011604	50	7.2	达标
		日平均	0.4982	170321	15	3.32	达标
12	盛庄村	1 小时	2.0581	17070720	50	4.12	达标
		日平均	0.4273	171008	15	2.85	达标
13	耿庄村	1 小时	2.8454	17101907	50	5.69	达标
		日平均	0.2983	171124	15	1.99	达标
14	贾堂村	1 小时	2.5866	17010809	50	5.17	达标
		日平均	0.3613	171127	15	2.41	达标
15	张文庄	1 小时	2.2986	17050819	50	4.6	达标
		日平均	0.5255	171024	15	3.5	达标
16	半截楼	1 小时	2.3347	17100724	50	4.67	达标
		日平均	0.2933	171023	15	1.96	达标
17	南周庄	1 小时	2.6703	17112419	50	5.34	达标
		日平均	0.2806	171124	15	1.87	达标
18	孙庄村	1 小时	2.8526	17090104	50	5.71	达标
		日平均	0.3367	170114	15	2.24	达标
19	五里堡	1 小时	2.0337	17010117	50	4.07	达标
		日平均	0.4208	171130	15	2.8	达标
20	李来村	1 小时	2.8603	17102706	50	5.72	达标
		日平均	0.4529	170227	15	3.02	达标
21	丁庄村	1 小时	2.5948	17030808	50	5.19	达标
		日平均	0.3876	170426	15	2.58	达标
22	李庄村	1 小时	2.4868	17030808	50	4.97	达标

		日平均	0.4377	170426	15	2.92	达标
23	万庄村	1 小时	1.5224	17010809	50	3.04	达标
		日平均	0.2630	170426	15	1.75	达标
24	李成方	1 小时	3.2381	17032122	50	6.48	达标
		日平均	0.3115	170321	15	2.08	达标
25	小李庄	1 小时	2.5099	17031406	50	5.02	达标
		日平均	0.5373	171217	15	3.58	达标
26	后姚庄	1 小时	2.0310	17100724	50	4.06	达标
		日平均	0.2868	171008	15	1.91	达标
27	刘庄村	1 小时	2.0476	17100724	50	4.1	达标
		日平均	0.2399	171023	15	1.6	达标
28	张园村	1 小时	2.0715	17090103	50	4.14	达标
		日平均	0.4216	171008	15	2.81	达标
29	西刘庄	1 小时	2.4668	17010321	50	4.93	达标
		日平均	0.3511	170103	15	2.34	达标
30	上坡王	1 小时	2.1813	17020106	50	4.36	达标
		日平均	0.3331	171127	15	2.22	达标
31	马窑村	1 小时	1.4863	17091619	50	2.97	达标
		日平均	0.2531	170123	15	1.69	达标
32	薛园村	1 小时	1.8237	17090103	50	3.65	达标
		日平均	0.3641	171008	15	2.43	达标
33	司庄村	1 小时	2.5722	17012220	50	5.14	达标
		日平均	0.3329	170923	15	2.22	达标
34	彭园村	1 小时	1.8968	17090103	50	3.79	达标
		日平均	0.3802	171008	15	2.53	达标
35	公租房小区	1 小时	3.5513	17102408	50	7.1	达标
		日平均	0.8963	170904	15	5.98	达标
36	博学仕府	1 小时	2.7582	17071821	50	5.52	达标
		日平均	0.4516	171007	15	3.01	达标
37	首山御苑	1 小时	2.8699	17071820	50	5.74	达标

日平均 0.6040 171130 15 4.03 达标

38 成建万家 1 小时 2.9152 17121109 50 5.83 达标

日平均 0.3445 171212 15 2.3 达标

39 和谐家园 1 小时 2.3248 17071821 50 4.65 达标

日平均 0.3941 171007 15 2.63 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 1.8889 17050819 50 3.78 达标

日平均 0.4204 170131 15 2.8 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 2.4119 17101323 50 4.82 达标

日平均 0.5903 170123 15 3.94 达标

42 李吾庄小学 1 小时 3.8700 17032122 50 7.74 达标

日平均 0.5038 170321 15 3.36 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 2.7283 17010117 50 5.46 达标

日平均 0.3426 171212 15 2.28 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 2.2092 17060420 50 4.42 达标

日平均 0.4950 171008 15 3.3 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 2.2272 17081820 50 4.45 达标

日平均 0.4653 171130 15 3.1 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 2.1381 17090507 50 4.28 达标

日平均 0.5918 170905 15 3.95 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 2.4554 17010809 50 4.91 达标

日平均 0.2886 171127 15 1.92 达标

48 网格 -100,150 1 小时 31.7545 17101912 50 63.51 达标

-100,150 日平均 8.1715 171019 15 54.48 达标

氯气

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 1 小时 1.9269 17031108 100 1.93 达标

日平均 0.2781 171011 30 0.93 达标

2 兵部营 1 小时 2.4234 17052020 100 2.42 达标

		日平均	0.3578	170127	30	1.19	达标
3	邓庄村	1 小时	2.1580	17060822	100	2.16	达标
		日平均	0.3214	171217	30	1.07	达标
4	侯庄村	1 小时	2.3580	17040403	100	2.36	达标
		日平均	0.3848	170322	30	1.28	达标
5	张和庄	1 小时	1.1557	17101419	100	1.16	达标
		日平均	0.1489	170330	30	0.5	达标
6	徐冢村	1 小时	0.9903	17072306	100	0.99	达标
		日平均	0.1642	171127	30	0.55	达标
7	大井庄	1 小时	1.5517	17062523	100	1.55	达标
		日平均	0.1530	170201	30	0.51	达标
8	刘庄村	1 小时	1.0263	17122709	100	1.03	达标
		日平均	0.2168	171210	30	0.72	达标
9	核桃园	1 小时	0.8230	17122709	100	0.82	达标
		日平均	0.1943	171210	30	0.65	达标
10	金刘村	1 小时	1.4599	17031407	100	1.46	达标
		日平均	0.1665	171112	30	0.55	达标
11	李吾庄	1 小时	1.6538	17032121	100	1.65	达标
		日平均	0.2306	170321	30	0.77	达标
12	盛庄村	1 小时	0.6720	17070720	100	0.67	达标
		日平均	0.1351	171008	30	0.45	达标
13	耿庄村	1 小时	1.3553	17070522	100	1.36	达标
		日平均	0.1329	170208	30	0.44	达标
14	贾堂村	1 小时	0.9436	17112717	100	0.94	达标
		日平均	0.1321	171127	30	0.44	达标
15	张文庄	1 小时	0.9682	17081419	100	0.97	达标
		日平均	0.2035	170118	30	0.68	达标
16	半截楼	1 小时	0.8531	17071822	100	0.85	达标
		日平均	0.1088	170330	30	0.36	达标
17	南周庄	1 小时	1.2441	17031401	100	1.24	达标

		日平均	0.1261	171124	30	0.42	达标
18	孙庄村	1 小时	1.1399	17012209	100	1.14	达标
		日平均	0.1441	170114	30	0.48	达标
19	五里堡	1 小时	0.7876	17010117	100	0.79	达标
		日平均	0.1442	171130	30	0.48	达标
20	李来村	1 小时	1.3208	17031501	100	1.32	达标
		日平均	0.2243	170227	30	0.75	达标
21	丁庄村	1 小时	0.9507	17122709	100	0.95	达标
		日平均	0.1739	171210	30	0.58	达标
22	李庄村	1 小时	1.0313	17030808	100	1.03	达标
		日平均	0.1315	171210	30	0.44	达标
23	万庄村	1 小时	0.5503	17010809	100	0.55	达标
		日平均	0.0934	171210	30	0.31	达标
24	李成方	1 小时	1.5574	17032122	100	1.56	达标
		日平均	0.1494	170321	30	0.5	达标
25	小李庄	1 小时	0.9995	17031406	100	1	达标
		日平均	0.2595	171217	30	0.86	达标
26	后姚庄	1 小时	0.7658	17071822	100	0.77	达标
		日平均	0.1058	171008	30	0.35	达标
27	刘庄村	1 小时	0.7574	17071822	100	0.76	达标
		日平均	0.0915	171023	30	0.3	达标
28	张园村	1 小时	0.7885	17060420	100	0.79	达标
		日平均	0.1629	171008	30	0.54	达标
29	西刘庄	1 小时	1.1110	17122024	100	1.11	达标
		日平均	0.1682	170103	30	0.56	达标
30	上坡王	1 小时	0.9461	17020106	100	0.95	达标
		日平均	0.1510	171127	30	0.5	达标
31	马窑村	1 小时	0.6092	17091619	100	0.61	达标
		日平均	0.1102	170123	30	0.37	达标
32	薛园村	1 小时	0.7221	17060420	100	0.72	达标

日平均 0.1490 171008 30 0.5 达标

33 司庄村 1 小时 1.1752 17122023 100 1.18 达标

日平均 0.1761 170923 30 0.59 达标

34 彭园村 1 小时 0.7491 17060420 100 0.75 达标

日平均 0.1558 171008 30 0.52 达标

35 公租房小区 1 小时 1.7372 17102408 100 1.74 达标

日平均 0.2773 170926 30 0.92 达标

36 博学仕府 1 小时 1.0199 17060421 100 1.02 达标

日平均 0.1546 170330 30 0.52 达标

37 首山御苑 1 小时 1.0687 17100720 100 1.07 达标

日平均 0.2286 171011 30 0.76 达标

38 成建万家 1 小时 1.1165 17010117 100 1.12 达标

日平均 0.1449 171212 30 0.48 达标

39 和谐家园 1 小时 0.9312 17071821 100 0.93 达标

日平均 0.1483 171007 30 0.49 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 0.7886 17081419 100 0.79 达标

日平均 0.1488 171024 30 0.5 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 0.9606 17100104 100 0.96 达标

日平均 0.2475 170123 30 0.82 达标

42 李吾庄小学 1 小时 1.7417 17032122 100 1.74 达标

日平均 0.2242 170321 30 0.75 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 0.9707 17010117 100 0.97 达标

日平均 0.1404 171212 30 0.47 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 0.8161 17070720 100 0.82 达标

日平均 0.1811 171008 30 0.6 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 0.8507 17071820 100 0.85 达标

日平均 0.1787 171130 30 0.6 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 0.9033 17090507 100 0.9 达标

日平均 0.2012 170905 30 0.67 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 1.0100 17010809 100 1.01 达标

日平均 0.1235 171127 30 0.41 达标

48 网格 -200,150 1 小时 6.5428 17070407 100 6.54 达标

-200,150 日平均 1.9601 171019 30 6.53 达标

硫酸

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 1 小时 0.6042 17031108 300 0.2 达标

日平均 0.0751 171011 100 0.08 达标

2 兵部营 1 小时 0.8327 17061720 300 0.28 达标

日平均 0.1333 170127 100 0.13 达标

3 邓庄村 1 小时 0.6828 17060822 300 0.23 达标

日平均 0.1042 171217 100 0.1 达标

4 侯庄村 1 小时 0.7109 17040403 300 0.24 达标

日平均 0.1195 170322 100 0.12 达标

5 张和庄 1 小时 0.3649 17101419 300 0.12 达标

日平均 0.0380 170330 100 0.04 达标

6 徐冢村 1 小时 0.3122 17072306 300 0.1 达标

日平均 0.0470 171127 100 0.05 达标

7 大井庄 1 小时 0.4600 17062523 300 0.15 达标

日平均 0.0462 170201 100 0.05 达标

8 刘庄村 1 小时 0.3193 17062523 300 0.11达标

日平均 0.0681 171210 100 0.07 达标

9 核桃园 1 小时 0.3098 17122709 300 0.1 达标

日平均 0.0689 171210 100 0.07 达标

10 金刘村 1 小时 0.4814 17031407 300 0.16 达标

日平均 0.0537 171112 100 0.05 达标

11 李吾庄 1 小时 0.5739 17091724 300 0.19 达标

日平均 0.0727 170321 100 0.07 达标

12 盛庄村 1 小时 0.2112 17012209 300 0.07 达标

		日平均	0.0406	170819	100	0.04	达标
13	耿庄村	1 小时	0.4732	17070522	300	0.16	达标
		日平均	0.0476	170208	100	0.05	达标
14	贾堂村	1 小时	0.3194	17112717	300	0.11	达标
		日平均	0.0406	171127	100	0.04	达标
15	张文庄	1 小时	0.3031	17081419	300	0.1	达标
		日平均	0.0646	170926	100	0.06	达标
16	半截楼	1 小时	0.2697	17071822	300	0.09	达标
		日平均	0.0329	170330	100	0.03	达标
17	南周庄	1 小时	0.3840	17031401	300	0.13	达标
		日平均	0.0398	171124	100	0.04	达标
18	孙庄村	1 小时	0.3687	17012209	300	0.12	达标
		日平均	0.0456	170114	100	0.05	达标
19	五里堡	1 小时	0.2330	17010117	300	0.08	达标
		日平均	0.0450	171011	100	0.05	达标
20	李来村	1 小时	0.4292	17031501	300	0.14	达标
		日平均	0.0723	170227	100	0.07	达标
21	丁庄村	1 小时	0.2803	17122709	300	0.09	达标
		日平均	0.0553	171210	100	0.06	达标
22	李庄村	1 小时	0.3119	17030808	300	0.1	达标
		日平均	0.0426	171210	100	0.04	达标
23	万庄村	1 小时	0.1599	17030808	300	0.05	达标
		日平均	0.0331	171210	100	0.03	达标
24	李成方	1 小时	0.5058	17032122	300	0.17	达标
		日平均	0.0490	170321	100	0.05	达标
25	小李庄	1 小时	0.3083	17091119	300	0.1	达标
		日平均	0.0791	171217	100	0.08	达标
26	后姚庄	1 小时	0.2264	17071822	300	0.08	达标
		日平均	0.0331	171008	100	0.03	达标
27	刘庄村	1 小时	0.2474	17071822	300	0.08	达标

		日平均	0.0288	171023	100	0.03	达标
28	张园村	1 小时	0.2347	17070720	300	0.08	达标
		日平均	0.0474	171008	100	0.05	达标
29	西刘庄	1 小时	0.3717	17122024	300	0.12	达标
		日平均	0.0548	170103	100	0.05	达标
30	上坡王	1 小时	0.3031	17020106	300	0.1	达标
		日平均	0.0489	171127	100	0.05	达标
31	马窑村	1 小时	0.1910	17091619	300	0.06	达标
		日平均	0.0332	170123	100	0.03	达标
32	薛园村	1 小时	0.2140	17060420	300	0.07	达标
		日平均	0.0440	171008	100	0.04	达标
33	司庄村	1 小时	0.3863	17122023	300	0.13	达标
		日平均	0.0582	170923	100	0.06	达标
34	彭园村	1 小时	0.2228	17060420	300	0.07	达标
		日平均	0.0461	171008	100	0.05	达标
35	公租房小区	1 小时	0.5748	17102408	300	0.19	达标
		日平均	0.0766	170926	100	0.08	达标
36	博学仕府	1 小时	0.3080	17060421	300	0.1	达标
		日平均	0.0475	170330	100	0.05	达标
37	首山御苑	1 小时	0.3317	17082607	300	0.11	达标
		日平均	0.0724	171011	100	0.07	达标
38	成建万家	1 小时	0.3353	17010117	300	0.11	达标
		日平均	0.0456	171212	100	0.05	达标
39	和谐家园	1 小时	0.2971	17100721	300	0.1	达标
		日平均	0.0417	171007	100	0.04	达标
40	欧洲印象小区	1 小时	0.2459	17081419	300	0.08	达标
		日平均	0.0431	171024	100	0.04	达标
41	张疙瘩社区	1 小时	0.3049	17100104	300	0.1	达标
		日平均	0.0787	170123	100	0.08	达标
42	李吾庄小学	1 小时	0.6015	17032122	300	0.2	达标

日平均 0.0736 170321 100 0.07 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 0.2777 17010117 300 0.09 达标

日平均 0.0434 171212 100 0.04 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 0.2639 17082707 300 0.09 达标

日平均 0.0573 171008 100 0.06 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 0.2599 17100720 300 0.09 达标

日平均 0.0536 171130 100 0.05 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 0.2740 17090507 300 0.09 达标

日平均 0.0576 170905 100 0.06 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 0.3222 17010809 300 0.11达标

日平均 0.0394 171127 100 0.04 达标

48 网格 -100,100 1 小时 4.6389 17101910 300 1.55 达标

-100,100 日平均 1.4064 171019 100 1.41 达标

VOCs

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 1 小时 18.8579 17031108 2000 0.94 达标

2 兵部营 1 小时 28.6622 17102703 2000 1.43 达标

3 邓庄村 1 小时 20.1144 17031405 2000 1.01 达标

4 侯庄村 1 小时 24.5137 17032122 2000 1.23 达标

5 张和庄 1 小时 12.7329 17071822 2000 0.64 达标

6 徐冢村 1 小时 14.6310 17010809 2000 0.73 达标

7 大井庄 1 小时 16.1307 17101907 2000 0.81 达标

8 刘庄村 1 小时 16.7865 17112419 2000 0.84 达标

9 核桃园 1 小时 14.2485 17112419 2000 0.71 达标

10 金刘村 1 小时 15.4550 17100604 2000 0.77 达标

11 李吾庄 1 小时 14.5551 17022601 2000 0.73 达标

12 盛庄村 1 小时 14.4264 17090104 2000 0.72 达标

13 耿庄村 1 小时 12.3331 17050901 2000 0.62 达标

14	贾堂村	1 小时	10.0630	17030808	2000	0.5	达标
15	张文庄	1 小时	10.5588	17101319	2000	0.53	达标
16	半截楼	1 小时	14.4959	17100724	2000	0.72	达标
17	南周庄	1 小时	12.0408	17050901	2000	0.6	达标
18	孙庄村	1 小时	10.1343	17090105	2000	0.51	达标
19	五里堡	1 小时	11.2849	17081820	2000	0.56	达标
20	李来村	1 小时	12.9973	17021501	2000	0.65	达标
21	丁庄村	1 小时	14.5243	17112419	2000	0.73	达标
22	李庄村	1 小时	10.3399	17112419	2000	0.52	达标
23	万庄村	1 小时	12.2657	17110919	2000	0.61	达标
24	李成方	1 小时	11.3857	17011604	2000	0.57	达标
25	小李庄	1 小时	8.8744	17100603	2000	0.44	达标
26	后姚庄	1 小时	10.7195	17090101	2000	0.54	达标
27	刘庄村	1 小时	12.4567	17100724	2000	0.62	达标
28	张园村	1 小时	10.2942	17040423	2000	0.51	达标
29	西刘庄	1 小时	9.8274	17010321	2000	0.49	达标
30	上坡王	1 小时	7.4548	17120306	2000	0.37	达标
31	马窑村	1 小时	10.5654	17040707	2000	0.53	达标
32	薛园村	1 小时	7.9546	17040423	2000	0.4	达标
33	司庄村	1 小时	8.4301	17012220	2000	0.42	达标
34	彭园村	1 小时	7.7740	17040423	2000	0.39	达标
35	公租房小区	1 小时	18.6706	17102408	2000	0.93	达标
36	博学仕府	1 小时	9.9336	17082119	2000	0.5	达标
37	首山御苑	1 小时	12.9210	17071820	2000	0.65	达标
38	成建万家	1 小时	14.7755	17121109	2000	0.74	达标
39	和谐家园	1 小时	12.4545	17040506	2000	0.62	达标
40	欧洲印象小区	1 小时	9.3331	17050819	2000	0.47	达标
41	张疙瘩社区	1 小时	10.9014	17051921	2000	0.55	达标
42	李吾庄小学	1 小时	17.3168	17011604	2000	0.87	达标
43	襄城县文昌小学	1 小时	12.8648	17010117	2000	0.64	达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 13.5166 17090103 2000 0.68 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 11.7515 17081820 2000 0.59 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 10.4870 17061101 2000 0.52 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 7.7584 17091103 2000 0.39 达标

48 网格 -250,-100 1 小时 84.4181 17101912 2000 4.22 达标

NH3

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否超标

1 戴湾村 1 小时 12.4497 17031108 200 6.22 达标

2 兵部营 1 小时 18.6495 17020309 200 9.32 达标

3 邓庄村 1 小时 14.0346 17020303 200 7.02 达标

4 侯庄村 1 小时 15.6330 17062705 200 7.82 达标

5 张和庄 1 小时 6.2664 17101419 200 3.13 达标

6 徐冢村 1 小时 5.6667 17112717 200 2.83 达标

7 大井庄 1 小时 12.6523 17070522 200 6.33 达标

8 刘庄村 1 小时 12.6813 17062523 200 6.34 达标

9 核桃园 1 小时 7.1570 17122709 200 3.58 达标

10 金刘村 1 小时 11.0398 17123121 200 5.52 达标

11 李吾庄 1 小时 11.8673 17032121 200 5.93 达标

12 盛庄村 1 小时 8.8082 17012209 200 4.4 达标

13 耿庄村 1 小时 10.6465 17021801 200 5.32 达标

14 贾堂村 1 小时 5.8067 17112717 200 2.9 达标

15 张文庄 1 小时 6.4350 17081419 200 3.22 达标

16 半截楼 1 小时 7.8225 17071822 200 3.91 达标

17 南周庄 1 小时 9.2296 17021801 200 4.61 达标

18 孙庄村 1 小时 5.8095 17092501 200 2.9 达标

19 五里堡 1 小时 5.3344 17010117 200 2.67 达标

20 李来村 1 小时 9.5351 17020306 200 4.77 达标

21 丁庄村 1 小时 10.1763 17031401 200 5.09 达标

22 李庄村 1 小时 6.8458 17031401 200 3.42 达标

23 万庄村 1 小时 7.5920 17030808 200 3.8 达标

24 李成方 1 小时 7.5183 17011604 200 3.76 达标

25 小李庄 1 小时 6.0164 17012222 200 3.01 达标

26 后姚庄 1 小时 5.2200 17060420 200 2.61 达标

27 刘庄村 1 小时 7.1967 17071822 200 3.6 达标

28 张园村 1 小时 4.9824 17090104 200 2.49 达标

29 西刘庄 1 小时 8.1048 17010321 200 4.05 达标

30 上坡王 1 小时 5.3211 17020106 200 2.66 达标

31 马窑村 1 小时 5.6254 17010909 200 2.81 达标

32 薛园村 1 小时 3.7657 17021318 200 1.88 达标

33 司庄村 1 小时 7.3620 17012220 200 3.68 达标

34 彭园村 1 小时 3.6875 17062420 200 1.84 达标

35 公租房小区 1 小时 13.4652 17102408 200 6.73 达标

36 博学仕府 1 小时 5.8256 17060421 200 2.91 达标

37 首山御苑 1 小时 6.6852 17082607 200 3.34 达标

38 成建万家 1 小时 8.2180 17010117 200 4.11达标

39 和谐家园 1 小时 7.3136 17071821 200 3.66 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 5.8400 17081319 200 2.92 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 6.9742 17101323 200 3.49 达标

42 李吾庄小学 1 小时 11.7704 17032122 200 5.89 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 6.7583 17010117 200 3.38 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 7.8272 17082707 200 3.91 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 6.1786 17071820 200 3.09 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 4.9548 17020106 200 2.48 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 5.7712 17010809 200 2.89 达标

48 网格 -250,0 1 小时 69.9453 17101911 200 34.97 达标

H2S

序号 点名称 浓度类型 浓度增量(ug/m3) 出现时间(YYMMDDHH) 评价标准(ug/m3) 占标率% 是否

超标

1	戴湾村	1 小时	0.3060	17062703	10	3.06	达标
2	兵部营	1 小时	0.0974	17021505	10	0.97	达标
3	邓庄村	1 小时	0.1350	17100601	10	1.35	达标
4	侯庄村	1 小时	0.1000	17050422	10	1	达标
5	张和庄	1 小时	0.1960	17070404	10	1.96	达标
6	徐冢村	1 小时	0.2440	17050822	10	2.44	达标
7	大井庄	1 小时	0.0815	17091123	10	0.82	达标
8	刘庄村	1 小时	0.2220	17120702	10	2.22	达标
9	核桃园	1 小时	0.2720	17050823	10	2.72	达标
10	金刘村	1 小时	0.0231	17100604	10	0.23	达标
11	李吾庄	1 小时	0.0177	17032122	10	0.18	达标
12	盛庄村	1 小时	0.1500	17070405	10	1.5	达标
13	耿庄村	1 小时	0.0465	17091123	10	0.46	达标
14	贾堂村	1 小时	0.1850	17091124	10	1.85	达标
15	张文庄	1 小时	0.1410	17052603	10	1.41	达标
16	半截楼	1 小时	0.1640	17070404	10	1.64	达标
17	南周庄	1 小时	0.0518	17091123	10	0.52	达标
18	孙庄村	1 小时	0.1570	17070405	10	1.57	达标
19	五里堡	1 小时	0.1570	17070401	10	1.57	达标
20	李来村	1 小时	0.0267	17010320	10	0.27	达标
21	丁庄村	1 小时	0.2020	17120702	10	2.02	达标
22	李庄村	1 小时	0.1510	17120702	10	1.51	达标
23	万庄村	1 小时	0.1680	17050823	10	1.68	达标
24	李成方	1 小时	0.0104	17032122	10	0.1	达标
25	小李庄	1 小时	0.0187	17100603	10	0.19	达标
26	后姚庄	1 小时	0.0596	17072024	10	0.6	达标
27	刘庄村	1 小时	0.1280	17070404	10	1.28	达标
28	张园村	1 小时	0.0393	17072024	10	0.39	达标
29	西刘庄	1 小时	0.0112	17120208	10	0.11	达标

30 上坡王 1 小时 0.0477 17091124 10 0.48 达标

31 马窑村 1 小时 0.1150 17070601 10 1.15 达标

32 薛园村 1 小时 0.0343 17072024 10 0.34 达标

33 司庄村 1 小时 0.0128 17021503 10 0.13 达标

34 彭园村 1 小时 0.0380 17072024 10 0.38 达标

35 公租房小区 1 小时 0.2270 17091303 10 2.27 达标

36 博学仕府 1 小时 0.0828 17070404 10 0.83 达标

37 首山御苑 1 小时 0.1150 17062703 10 1.15 达标

38 成建万家 1 小时 0.0959 17070401 10 0.96 达标

39 和谐家园 1 小时 0.1190 17062703 10 1.19 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 0.1390 17091303 10 1.39 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 0.0500 17091107 10 0.5 达标

42 李吾庄小学 1 小时 0.0587 17021505 10 0.59 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 0.1590 17070401 10 1.59 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 0.1450 17072024 10 1.45 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 0.1260 17070401 10 1.26 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 0.1180 17050822 10 1.18 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 0.0580 17050823 10 0.58 达标

48 网格 400,100 1 小时 1.0100 17100523 10 10.07 达标

由上表可知，各敏感点处，本项目新增 NOx 小时、SO2 小时、氟化物小时、HCl 小时、氯气小时、硫酸小时、VOCs 小时、氨气小时、硫化氢小时最大贡献值浓度分别为: 21.8113ug/m3、0.3670ug/m3、2.9570ug/m3、5.9811ug/m3、2.4234ug/m3、0.8327ug/m3、28.6622ug/m3、18.6495ug/m3、0.3060ug/m3,最大占标率分别为 10.91%、0.07%、14.78%、11.96%、2.42%、0.28%、1.43%、9.32%、3.06%；各网格点处，本项目新增 NOx 小时、SO2 小时、氟化物小时、HCl 小时、氯气小时、硫酸小时、VOCs 小时、氨气小时、硫化氢小时最大贡献值浓度分别为: 96.9550ug/m3、1.7070ug/m3、9.6760ug/m3、31.7545ug/m3、6.5428ug/m3、4.6389ug/m3、84.4181ug/m3、69.9453ug/m3、1.0100ug/m3，最大占标率分别为 48.48%、0.34%、48.38%、63.51%、6.54%、1.55%、4.22%、34.97%、10.07%；敏感点、网格点小时贡献值最大占标率均小于 100%。

各敏感点处，本项目新增 NOx 日均、SO2 日均、PM10 日均、氟化物日均值、HCl 日均

值、氯气日均值、硫酸日均值最大贡献值浓度分别为: 3.4549ug/m3、0.0751ug/m3、0.1921ug/m3、0.4156ug/m3、0.8526ug/m3、 0.3578ug/m3、0.1333ug/m3，最大占标率分别为 4.32%、0.05%、0.13%、5.94%、5.68%、1.19%、0.13%；各网格点处，本项目新增 NOx 日均、SO2 日均、PM10 日均、氟化物日均值、HCl 日均值、氯气日均值、硫酸日均值最大贡献值浓度分别为: 30.6425ug/m3、0.5382ug/m3、0.8717ug/m3、3.0145ug/m3、8.1715ug/m3、1.9601ug/m3、1.4064ug/m3,最大占标率分别为 38.3%、0.36%、0.58%、43.06%、54.48%、6.53%、1.41%；敏感点、网格点日均贡献值最大占标率均小于 100%。

各敏感点处，本项目新增 NOx 年均、SO2 年均、PM10 年均最大贡献值浓度分别为: 0.3824ug/m3、0.0083ug/m3、0.0191ug/m3，最大占标率分别为 0.96%、0.01%、0.03%；各网格点处，本项目新增 NOx 年均、SO2 年均、PM10 年均最大贡献值浓度分别为: 2.4828ug/m3、0.0811ug/m3、0.1259ug/m3，最大占标率分别为 6.21%、0.14%、0.18%；敏感点、网格点年均贡献值最大占标率均小于 30%。

5.1.7.2 正常工况新增污染源叠加值分析

通过对 2017 年全年逐日逐次的气象条件，对达标的 NOx、SO2 因子，计算本项目对各敏感点及网格点日均浓度、年均浓度，分析叠加背景浓度后保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度符合环境质量标准。对于不达标因子 PM10，计算本项目以及区域削减源对各敏感点及网格点的日均浓度、年均浓度，叠加环境质量规划目标浓度（2019 年 95ug/m3）后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，评价年平均质量浓度变化率。

对于项目排放的氟化物、HCl、氯气、硫酸评价叠加现状背景浓度的小时浓度、日均浓度的达标情况，对于项目排放的 VOCs、NH3、H2S 评价叠加现状背景浓度的小时浓度达标情况。

对于补充监测因子，背景值取短期相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。由于 HCl、氯气均未检出，硫酸未监测，因此叠加值与贡献值相同。

本项目各污染物在环境空气保护目标及网格点处的叠加后环境质量浓度预测结果见表 5.1-14。

表 5.1-14　叠加后环境质量浓度预测结果表

NO2

序号　　点名称 浓度

类型　　浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 背景

浓度

(ug/m3) 叠加背景后的

浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1	戴湾村	保证率日均值	0.5111	171005	76	76.5111	80	95.64	达标
2	兵部营	保证率日均值	0.1995	171005	76	76.1995	80	95.25	达标
3	邓庄村	保证率日均值	0.0643	171005	76	76.0643	80	95.08	达标
4	侯庄村	保证率日均值	0.0797	171005	76	76.0797	80	95.10	达标
5	张和庄	保证率日均值	0.1985	171005	76	76.1985	80	95.25	达标
6	徐冢村	保证率日均值	0.3464	171005	76	76.3464	80	95.43	达标
7	大井庄	保证率日均值	0.3899	171005	76	76.3899	80	95.49	达标
8	刘庄村	保证率日均值	0.2833	171005	76	76.2833	80	95.35	达标
9	核桃园	保证率日均值	0.3261	171005	76	76.3261	80	95.41	达标
10	金刘村	保证率日均值	0.0599	171005	76	76.0599	80	95.07	达标
11	李吾庄	保证率日均值	0.0672	171005	76	76.0672	80	95.08	达标
12	盛庄村	保证率日均值	0.0725	171005	76	76.0725	80	95.09	达标
13	耿庄村	保证率日均值	0.3532	171005	76	76.3532	80	95.44	达标
14	贾堂村	保证率日均值	0.2720	171005	76	76.2720	80	95.34	达标
15	张文庄	保证率日均值	0.2865	171005	76	76.2865	80	95.36	达标
16	半截楼	保证率日均值	0.0971	171005	76	76.0971	80	95.12	达标
17	南周庄	保证率日均值	0.3087	171005	76	76.3087	80	95.39	达标
18	孙庄村	保证率日均值	0.0639	171005	76	76.0639	80	95.08	达标
19	五里堡	保证率日均值	0.1717	171005	76	76.1717	80	95.21	达标

20 李来村 保证率日均值 0.0576 171005 76 76.0576 80 95.07 达标
21 丁庄村 保证率日均值 0.2312 171005 76 76.2312 80 95.29 达标
22 李庄村 保证率日均值 0.2138 171005 76 76.2138 80 95.27 达标
23 万庄村 保证率日均值 0.3022 171005 76 76.3022 80 95.38 达标
24 李成方 保证率日均值 0.0703 171005 76 76.0703 80 95.09 达标
25 小李庄 保证率日均值 0.0566 171005 76 76.0566 80 95.07 达标
26 后姚庄 保证率日均值 0.0693 171005 76 76.0693 80 95.09 达标
27 刘庄村 保证率日均值 0.0838 171005 76 76.0838 80 95.10 达标
28 张园村 保证率日均值 0.0631 171005 76 76.0631 80 95.08 达标
29 西刘庄 保证率日均值 0.0567 171005 76 76.0567 80 95.07 达标
30 上坡王 保证率日均值 0.2284 171005 76 76.2284 80 95.29 达标
31 马窑村 保证率日均值 0.4956 171005 76 76.4956 80 95.62 达标
32 薛园村 保证率日均值 0.0657 171005 76 76.0657 80 95.08 达标
33 司庄村 保证率日均值 0.0568 171005 76 76.0568 80 95.07 达标
34 彭园村 保证率日均值 0.0655 171005 76 76.0655 80 95.08 达标
35 公租房小区 保证率日均值 0.6159 171005 76 76.6159 80 95.77 达标
36 博学仕府 保证率日均值 0.1187 171005 76 76.1187 80 95.15 达标
37 首山御苑 保证率日均值 0.1711 171005 76 76.1711 80 95.21 达标
38 成建万家 保证率日均值 0.1951 171005 76 76.1951 80 95.24 达标
39 和谐家园 保证率日均值 0.1116 171005 76 76.1116 80 95.14 达标
40 欧洲印象小区 保证率日均值 0.1900 171005 76 76.1900 80 95.24 达标
41 张疙瘩社区 保证率日均值 0.8015 171005 76 76.8015 80 96.00 达标
42 李吾庄小学 保证率日均值 0.0659 171005 76 76.0659 80 95.08 达标
43 襄城县文昌小学 保证率日均值 0.2216 171005 76 76.2216 80 95.28 达标
44 郑州育人教育集团襄城校区 保证率日均值 0.0698 171005 76 76.0698 80 95.09 达标
45 襄城县实验高中 保证率日均值 0.1454 171005 76 76.1454 80 95.18 达标
46 翰林中等职业技术学校 保证率日均值 0.3574 171005 76 76.3574 80 95.45 达标
47 襄城县文武学校 保证率日均值 0.2006 171005 76 76.2006 80 95.25 达标

48 网格 -250,100 保证率日均值 2.1447 170530 77 79.1447 80 98.93 达标

NO2

序号 点名称 浓度

类型 浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 背景

浓度

(ug/m3) 叠加背景后的浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1 戴湾村 年均值 0.3820 平均值 35.7206 36.1026 40 90.26 达标

2 兵部营 年均值 0.3824 平均值 35.7206 36.1029 40 90.26 达标

3 邓庄村 年均值 0.1669 平均值 35.7206 35.8875 40 89.72 达标

4 侯庄村 年均值 0.2377 平均值 35.7206 35.9582 40 89.90 达标

5 张和庄 年均值 0.1598 平均值 35.7206 35.8804 40 89.70 达标

6 徐冢村 年均值 0.0859 平均值 35.7206 35.8065 40 89.52 达标

7 大井庄 年均值 0.1003 平均值 35.7206 35.8209 40 89.55 达标

8 刘庄村 年均值 0.1013 平均值 35.7206 35.8219 40 89.55 达标

9 核桃园 年均值 0.1062 平均值 35.7206 35.8267 40 89.57 达标

10 金刘村 年均值 0.0999 平均值 35.7206 35.8204 40 89.55 达标

11 李吾庄 年均值 0.1454 平均值 35.7206 35.8660 40 89.66 达标

12 盛庄村 年均值 0.1156 平均值 35.7206 35.8362 40 89.59 达标

13 耿庄村 年均值 0.0940 平均值 35.7206 35.8146 40 89.54 达标

14 贾堂村 年均值 0.0809 平均值 35.7206 35.8014 40 89.50 达标

15 张文庄 年均值 0.2536 平均值 35.7206 35.9741 40 89.94 达标

16 半截楼 年均值 0.0878 平均值 35.7206 35.8084 40 89.52 达标

17 南周庄 年均值 0.0788 平均值 35.7206 35.7993 40 89.50 达标

18 孙庄村 年均值 0.0932 平均值 35.7206 35.8138 40 89.53 达标

19 五里堡 年均值 0.1678 平均值 35.7206 35.8883 40 89.72 达标

20 李来村 年均值 0.1986 平均值 35.7206 35.9191 40 89.80 达标

21 丁庄村 年均值 0.0933 平均值 35.7206 35.8139 40 89.53 达标

22 李庄村 年均值 0.0906 平均值 35.7206 35.8112 40 89.53 达标

23 万庄村 年均值 0.0789 平均值 35.7206 35.7994 40 89.50 达标

24 李成方 年均值 0.0626 平均值 35.7206 35.7832 40 89.46 达标

25 小李庄 年均值 0.0816 平均值 35.7206 35.8021 40 89.51 达标

26 后姚庄 年均值 0.0838 平均值 35.7206 35.8044 40 89.51 达标

27 刘庄村 年均值 0.0686 平均值 35.7206 35.7891 40 89.47 达标

28 张园村 年均值 0.0920 平均值 35.7206 35.8126 40 89.53 达标

29 西刘庄 年均值 0.1260 平均值 35.7206 35.8465 40 89.62 达标

30 上坡王 年均值 0.0580 平均值 35.7206 35.7785 40 89.45 达标

31 马窑村 年均值 0.1025 平均值 35.7206 35.8231 40 89.56 达标

32 薛园村 年均值 0.0784 平均值 35.7206 35.7990 40 89.50 达标

33 司庄村 年均值 0.1212 平均值 35.7206 35.8418 40 89.60 达标

34 彭园村 年均值 0.0804 平均值 35.7206 35.8010 40 89.50 达标

35 公租房小区 年均值 0.4240 平均值 35.7206 36.1445 40 90.36 达标

36 博学仕府 年均值 0.1058 平均值 35.7206 35.8263 40 89.57 达标

37 首山御苑 年均值 0.1989 平均值 35.7206 35.9194 40 89.80 达标

38 成建万家 年均值 0.1553 平均值 35.7206 35.8759 40 89.69 达标

39 和谐家园 年均值 0.1081 平均值 35.7206 35.8286 40 89.57 达标

40 欧洲印象小区 年均值 0.1757 平均值 35.7206 35.8963 40 89.74 达标

41 张疙瘩社区 年均值 0.1444 平均值 35.7206 35.8650 40 89.66 达标

42 李吾庄小学 年均值 0.1261 平均值 35.7206 35.8466 40 89.62 达标

43 襄城县文昌小学 年均值 0.1676 平均值 35.7206 35.8882 40 89.72 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 年均值 0.1080 平均值 35.7206 35.8286 40 89.57 达标

45 襄城县实验高中 年均值 0.1632 平均值 35.7206 35.8837 40 89.71 达标

46 翰林中等职业技术学校 年均值 0.1114 平均值 35.7206 35.8319 40 89.58 达标

47 襄城县文武学校 年均值 0.0656 平均值 35.7206 35.7862 40 89.47 达标

48 网格 -250,100 年均值 1.9253 平均值 35.72055 37.6459 40 94.11 达标

SO2

序号 点名称 浓度

类型 浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 背景

浓度

(ug/m3) 叠加背景后的

浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1 戴湾村 保证率日均值 0.0133 171008 35 35.0133 150 23.34 达标

2 兵部营 保证率日均值 0.0011 171008 35 35.0011 150 23.33 达标

3 邓庄村 保证率日均值 0.0003 171008 35 35.0003 150 23.33 达标

4 侯庄村 保证率日均值 0.0005 171008 35 35.0005 150 23.33 达标

5 张和庄 保证率日均值 0.0050 171008 35 35.0050 150 23.34 达标

6 徐冢村 保证率日均值 0.0003 171008 35 35.0003 150 23.33 达标

7 大井庄 保证率日均值 0.0002 171008 35 35.0002 150 23.33 达标

8 刘庄村 保证率日均值 0.0002 171008 35 35.0002 150 23.33 达标

9 核桃园 保证率日均值 0.0002 171008 35 35.0002 150 23.33 达标

10 金刘村 保证率日均值 0.0002 171008 35 35.0002 150 23.33 达标

11 李吾庄 保证率日均值 0.0002 171008 35 35.0002 150 23.33 达标

12 盛庄村 保证率日均值 0.0012 171008 35 35.0012 150 23.33 达标

13 耿庄村 保证率日均值 0.0002 171008 35 35.0002 150 23.33 达标

14	贾堂村	保证率日均值	0.0002	171008	35	35.0002	150	23.33	达标
15	张文庄	保证率日均值	0.0108	171008	35	35.0108	150	23.34	达标
16	半截楼	保证率日均值	0.0042	171008	35	35.0042	150	23.34	达标
17	南周庄	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
18	孙庄村	保证率日均值	0.0003	171008	35	35.0003	150	23.33	达标
19	五里堡	保证率日均值	0.0040	171008	35	35.0040	150	23.34	达标
20	李来村	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
21	丁庄村	保证率日均值	0.0002	171008	35	35.0002	150	23.33	达标
22	李庄村	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
23	万庄村	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
24	李成方	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
25	小李庄	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
26	后姚庄	保证率日均值	0.0145	171008	35	35.0145	150	23.34	达标
27	刘庄村	保证率日均值	0.0026	171008	35	35.0026	150	23.34	达标
28	张园村	保证率日均值	0.0032	171008	35	35.0032	150	23.34	达标
29	西刘庄	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
30	上坡王	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
31	马窑村	保证率日均值	0.0003	171008	35	35.0003	150	23.33	达标
32	薛园村	保证率日均值	0.0040	171008	35	35.0040	150	23.34	达标
33	司庄村	保证率日均值	0.0001	171008	35	35.0001	150	23.33	达标
34	彭园村	保证率日均值	0.0043	171008	35	35.0043	150	23.34	达标
35	公租房小区	保证率日均值	0.0392	171008	35	35.0392	150	23.36	达标
36	博学仕府	保证率日均值	0.0022	171008	35	35.0022	150	23.33	达标
37	首山御苑	保证率日均值	0.0029	171008	35	35.0029	150	23.34	达标
38	成建万家	保证率日均值	0.0062	171008	35	35.0062	150	23.34	达标
39	和谐家园	保证率日均值	0.0016	171008	35	35.0016	150	23.33	达标
40	欧洲印象小区	保证率日均值	0.0074	171008	35	35.0074	150	23.34	达标
41	张疙瘩社区	保证率日均值	0.0010	171008	35	35.0010	150	23.33	达标
42	李吾庄小学	保证率日均值	0.0003	171008	35	35.0003	150	23.33	达标
43	襄城县文昌小学	保证率日均值	0.0060	171008	35	35.0060	150	23.34	达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 保证率日均值 0.0155 171008 35 35.0155 150 23.34 达标

45 襄城县实验高中 保证率日均值 0.0029 171008 35 35.0029 150 23.34 达标

46 翰林中等职业技术学校 保证率日均值 0.0001 171008 35 35.0001 150 23.33 达标

47 襄城县文武学校 保证率日均值 0.0001 171008 35 35.0001 150 23.33 达标

48 网格 -100,-200 保证率日均值 0.3260 171008 35 35.3260 150 23.55 达标

SO2

序号 点名称 浓度

类型 浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 背景

浓度

(ug/m3) 叠加背景后的浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1 戴湾村 年均值 0.0083 平均值 13.47123 13.4795 60 22.47 达标

2 兵部营 年均值 0.0038 平均值 13.47123 13.4751 60 22.46 达标

3 邓庄村 年均值 0.0029 平均值 13.47123 13.4742 60 22.46 达标

4 侯庄村 年均值 0.0022 平均值 13.47123 13.4735 60 22.46 达标

5 张和庄 年均值 0.0028 平均值 13.47123 13.4740 60 22.46 达标

6 徐冢村 年均值 0.0016 平均值 13.47123 13.4728 60 22.45 达标

7 大井庄 年均值 0.0022 平均值 13.47123 13.4734 60 22.46 达标

8 刘庄村 年均值 0.0019 平均值 13.47123 13.4731 60 22.46 达标

9 核桃园 年均值 0.0017 平均值 13.47123 13.4730 60 22.45 达标

10 金刘村 年均值 0.0029 平均值 13.47123 13.4741 60 22.46 达标

11	李吾庄	年均值	0.0020	平均值	13.47123	13.4733	60	22.46	达标
12	盛庄村	年均值	0.0015	平均值	13.47123	13.4727	60	22.45	达标
13	耿庄村	年均值	0.0019	平均值	13.47123	13.4731	60	22.46	达标
14	贾堂村	年均值	0.0014	平均值	13.47123	13.4726	60	22.45	达标
15	张文庄	年均值	0.0050	平均值	13.47123	13.4762	60	22.46	达标
16	半截楼	年均值	0.0013	平均值	13.47123	13.4726	60	22.45	达标
17	南周庄	年均值	0.0017	平均值	13.47123	13.4729	60	22.45	达标
18	孙庄村	年均值	0.0011	平均值	13.47123	13.4723	60	22.45	达标
19	五里堡	年均值	0.0036	平均值	13.47123	13.4748	60	22.46	达标
20	李来村	年均值	0.0047	平均值	13.47123	13.4760	60	22.46	达标
21	丁庄村	年均值	0.0015	平均值	13.47123	13.4727	60	22.45	达标
22	李庄村	年均值	0.0011	平均值	13.47123	13.4724	60	22.45	达标
23	万庄村	年均值	0.0012	平均值	13.47123	13.4725	60	22.45	达标
24	李成方	年均值	0.0014	平均值	13.47123	13.4727	60	22.45	达标
25	小李庄	年均值	0.0014	平均值	13.47123	13.4726	60	22.45	达标
26	后姚庄	年均值	0.0013	平均值	13.47123	13.4726	60	22.45	达标
27	刘庄村	年均值	0.0011	平均值	13.47123	13.4723	60	22.45	达标
28	张园村	年均值	0.0011	平均值	13.47123	13.4723	60	22.45	达标
29	西刘庄	年均值	0.0024	平均值	13.47123	13.4737	60	22.46	达标
30	上坡王	年均值	0.0007	平均值	13.47123	13.4719	60	22.45	达标
31	马窑村	年均值	0.0012	平均值	13.47123	13.4724	60	22.45	达标
32	薛园村	年均值	0.0010	平均值	13.47123	13.4722	60	22.45	达标
33	司庄村	年均值	0.0031	平均值	13.47123	13.4744	60	22.46	达标
34	彭园村	年均值	0.0010	平均值	13.47123	13.4722	60	22.45	达标
35	公租房小区	年均值	0.0119	平均值	13.47123	13.4831	60	22.47	达标
36	博学仕府	年均值	0.0015	平均值	13.47123	13.4727	60	22.45	达标
37	首山御苑	年均值	0.0030	平均值	13.47123	13.4742	60	22.46	达标
38	成建万家	年均值	0.0035	平均值	13.47123	13.4747	60	22.46	达标
39	和谐家园	年均值	0.0016	平均值	13.47123	13.4728	60	22.45	达标
40	欧洲印象小区	年均值	0.0035	平均值	13.47123	13.4747	60	22.46	达标

41 张疙瘩社区 年均值 0.0021 平均值 13.47123 13.4733 60 22.46 达标

42 李吾庄小学 年均值 0.0020 平均值 13.47123 13.4732 60 22.46 达标

43 襄城县文昌小学 年均值 0.0040 平均值 13.47123 13.4752 60 22.46 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 年均值 0.0015 平均值 13.47123 13.4728 60 22.45 达标

45 襄城县实验高中 年均值 0.0033 平均值 13.47123 13.4745 60 22.46 达标

46 翰林中等职业技术学校 年均值 0.0011 平均值 13.47123 13.4723 60 22.45 达标

47 襄城县文武学校 年均值 0.0009 平均值 13.47123 13.4722 60 22.45 达标

48 网格 -150,-150 年均值 0.0811 平均值 13.47123 13.5524 60 22.59 达标

PM10

序号 点名称 浓度

类型 浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 背景

浓度

(ug/m3) 叠加规划值的

浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1 戴湾村 保证率日均值 0.0772 171129 95 95.0772 150 63.38 达标

2 兵部营 保证率日均值 0.0791 170322 95 95.0791 150 63.39 达标

3 邓庄村 保证率日均值 0.0391 170422 95 95.0391 150 63.36 达标

4 侯庄村 保证率日均值 0.0451 170924 95 95.0451 150 63.36 达标

5 张和庄 保证率日均值 0.0260 170107 95 95.0260 150 63.35 达标

6 徐冢村 保证率日均值 0.0200 171122 95 95.0200 150 63.35 达标

7	大井庄	保证率日均值	0.0343	171019	95	95.0343	150	63.36	达标
8	刘庄村	保证率日均值	0.0302	171219	95	95.0302	150	63.35	达标
9	核桃园	保证率日均值	0.0236	171126	95	95.0236	150	63.35	达标
10	金刘村	保证率日均值	0.0350	170406	95	95.0350	150	63.36	达标
11	李吾庄	保证率日均值	0.0430	170110	95	95.0430	150	63.36	达标
12	盛庄村	保证率日均值	0.0242	171111	95	95.0242	150	63.35	达标
13	耿庄村	保证率日均值	0.0306	170516	95	95.0306	150	63.35	达标
14	贾堂村	保证率日均值	0.0215	170824	95	95.0215	150	63.35	达标
15	张文庄	保证率日均值	0.0592	170125	95	95.0592	150	63.37	达标
16	半截楼	保证率日均值	0.0231	170613	95	95.0231	150	63.35	达标
17	南周庄	保证率日均值	0.0239	170812	95	95.0239	150	63.35	达标
18	孙庄村	保证率日均值	0.0195	170722	95	95.0195	150	63.35	达标
19	五里堡	保证率日均值	0.0388	170910	95	95.0388	150	63.36	达标
20	李来村	保证率日均值	0.0593	170619	95	95.0593	150	63.37	达标
21	丁庄村	保证率日均值	0.0237	170516	95	95.0237	150	63.35	达标
22	李庄村	保证率日均值	0.0179	171207	95	95.0179	150	63.35	达标
23	万庄村	保证率日均值	0.0234	170705	95	95.0234	150	63.35	达标
24	李成方	保证率日均值	0.0235	170322	95	95.0235	150	63.35	达标
25	小李庄	保证率日均值	0.0170	170418	95	95.0170	150	63.34	达标
26	后姚庄	保证率日均值	0.0259	170727	95	95.0259	150	63.35	达标
27	刘庄村	保证率日均值	0.0205	171204	95	95.0205	150	63.35	达标
28	张园村	保证率日均值	0.0212	170727	95	95.0212	150	63.35	达标
29	西刘庄	保证率日均值	0.0359	170518	95	95.0359	150	63.36	达标
30	上坡王	保证率日均值	0.0150	170823	95	95.0150	150	63.34	达标
31	马窑村	保证率日均值	0.0223	170109	95	95.0223	150	63.35	达标
32	薛园村	保证率日均值	0.0178	170731	95	95.0178	150	63.35	达标
33	司庄村	保证率日均值	0.0343	171105	95	95.0343	150	63.36	达标
34	彭园村	保证率日均值	0.0175	170731	95	95.0175	150	63.34	达标
35	公租房小区	保证率日均值	0.1039	170719	95	95.1039	150	63.4	达标
36	博学仕府	保证率日均值	0.0216	170613	95	95.0216	150	63.35	达标

37 首山御苑 保证率日均值 0.0419 171226 95 95.0419 150 63.36 达标

38 成建万家 保证率日均值 0.0359 170904 95 95.0359 150 63.36 达标

39 和谐家园 保证率日均值 0.0226 170613 95 95.0226 150 63.35 达标

40 欧洲印象小区 保证率日均值 0.0449 170305 95 95.0449 150 63.36 达标

41 张疙瘩社区 保证率日均值 0.0303 171204 95 95.0303 150 63.35 达标

42 李吾庄小学 保证率日均值 0.0399 170924 95 95.0399 150 63.36 达标

43 襄城县文昌小学 保证率日均值 0.0432 171014 95 95.0432 150 63.36 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 保证率日均值 0.0336 170124 95 95.0336 150 63.36 达标

45 襄城县实验高中 保证率日均值 0.0375 171127 95 95.0375 150 63.36 达标

46 翰林中等职业技术学校 保证率日均值 0.0216 170814 95 95.0216 150 63.35 达标

47 襄城县文武学校 保证率日均值 0.0200 171123 95 95.0200 150 63.35 达标

48 网格 -150,-200 保证率日均值 0.4559 171008 95 95.4559 150 63.64 达标

PM10

序号 点名称 浓度

类型 浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 规划

浓度

(ug/m3) 叠加规划值的

浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1 戴湾村 年均值 0.0184 平均值 95 95.0184 70 135.74 /

2 兵部营 年均值 0.0191 平均值 95 95.0191 70 135.74 /

3	邓庄村	年均值	0.0090	平均值	95	95.0090	70	135.73	/
4	侯庄村	年均值	0.0098	平均值	95	95.0098	70	135.73	/
5	张和庄	年均值	0.0067	平均值	95	95.0067	70	135.72	/
6	徐冢村	年均值	0.0041	平均值	95	95.0041	70	135.72	/
7	大井庄	年均值	0.0065	平均值	95	95.0065	70	135.72	/
8	刘庄村	年均值	0.0053	平均值	95	95.0053	70	135.72	/
9	核桃园	年均值	0.0057	平均值	95	95.0057	70	135.72	/
10	金刘村	年均值	0.0071	平均值	95	95.0071	70	135.72	/
11	李吾庄	年均值	0.0079	平均值	95	95.0079	70	135.73	/
12	盛庄村	年均值	0.0049	平均值	95	95.0049	70	135.72	/
13	耿庄村	年均值	0.0055	平均值	95	95.0055	70	135.72	/
14	贾堂村	年均值	0.0043	平均值	95	95.0043	70	135.72	/
15	张文庄	年均值	0.0143	平均值	95	95.0143	70	135.73	/
16	半截楼	年均值	0.0044	平均值	95	95.0044	70	135.72	/
17	南周庄	年均值	0.0046	平均值	95	95.0046	70	135.72	/
18	孙庄村	年均值	0.0039	平均值	95	95.0039	70	135.72	/
19	五里堡	年均值	0.0103	平均值	95	95.0103	70	135.73	/
20	李来村	年均值	0.0123	平均值	95	95.0123	70	135.73	/
21	丁庄村	年均值	0.0045	平均值	95	95.0045	70	135.72	/
22	李庄村	年均值	0.0037	平均值	95	95.0037	70	135.72	/
23	万庄村	年均值	0.0049	平均值	95	95.0049	70	135.72	/
24	李成方	年均值	0.0045	平均值	95	95.0045	70	135.72	/
25	小李庄	年均值	0.0039	平均值	95	95.0039	70	135.72	/
26	后姚庄	年均值	0.0048	平均值	95	95.0048	70	135.72	/
27	刘庄村	年均值	0.0038	平均值	95	95.0038	70	135.72	/
28	张园村	年均值	0.0042	平均值	95	95.0042	70	135.72	/
29	西刘庄	年均值	0.0070	平均值	95	95.0070	70	135.72	/
30	上坡王	年均值	0.0026	平均值	95	95.0026	70	135.72	/
31	马窑村	年均值	0.0052	平均值	95	95.0052	70	135.72	/
32	薛园村	年均值	0.0039	平均值	95	95.0039	70	135.72	/

33 司庄村 年均值 0.0074 平均值 95 95.0074 70 135.72 /

34 彭园村 年均值 0.0039 平均值 95 95.0039 70 135.72 /

35 公租房小区 年均值 0.0238 平均值 95 95.0238 70 135.75 /

36 博学仕府 年均值 0.0048 平均值 95 95.0048 70 135.72 /

37 首山御苑 年均值 0.0095 平均值 95 95.0095 70 135.73 /

38 成建万家 年均值 0.0099 平均值 95 95.0099 70 135.73 /

39 和谐家园 年均值 0.0052 平均值 95 95.0052 70 135.72 /

40 欧洲印象小区 年均值 0.0107 平均值 95 95.0107 70 135.73 /

41 张疙瘩社区 年均值 0.0079 平均值 95 95.0079 70 135.73 /

42 李吾庄小学 年均值 0.0075 平均值 95 95.0075 70 135.72 /

43 襄城县文昌小学 年均值 0.0106 平均值 95 95.0106 70 135.73 /

44 郑州育人教育集团襄城校区 年均值 0.0058 平均值 95 95.0058 70 135.72 /

45 襄城县实验高中 年均值 0.0095 平均值 95 95.0095 70 135.73 /

46 翰林中等职业技术学校 年均值 0.0043 平均值 95 95.0043 70 135.72 /

47 襄城县文武学校 年均值 0.0035 平均值 95 95.0035 70 135.72 /

48 网格 -150，-250 年均值 0.1041 平均值 95 95.1041 70 135.86 /

氟化物

序号 点名称 浓度

类型 浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 背景

浓度

(ug/m3) 叠加规划值的

浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1	戴湾村	1 小时	1.9862	17031108	0.667	2.6532	20	13.27	达标
2	兵部营	1 小时	2.9570	17040401	0.667	3.6240	20	18.12	达标
3	邓庄村	1 小时	2.4374	17050902	0.667	3.1044	20	15.52	达标
4	侯庄村	1 小时	2.2335	17040403	0.667	2.9005	20	14.50	达标
5	张和庄	1 小时	1.3093	17060421	0.667	1.9763	20	9.88	达标
6	徐冢村	1 小时	1.2612	17020106	0.667	1.9282	20	9.64	达标
7	大井庄	1 小时	1.5085	17031401	0.667	2.1755	20	10.88	达标
8	刘庄村	1 小时	1.2069	17030808	0.667	1.8739	20	9.37	达标
9	核桃园	1 小时	1.2231	17030808	0.667	1.8901	20	9.45	达标
10	金刘村	1 小时	1.6359	17123121	0.667	2.3029	20	11.51	达标
11	李吾庄	1 小时	1.7993	17011604	0.667	2.4663	20	12.33	达标
12	盛庄村	1 小时	1.1463	17090104	0.667	1.8133	20	9.07	达标
13	耿庄村	1 小时	1.4466	17101907	0.667	2.1136	20	10.57	达标
14	贾堂村	1 小时	1.3023	17010809	0.667	1.9693	20	9.85	达标
15	张文庄	1 小时	1.1099	17050819	0.667	1.7769	20	8.88	达标
16	半截楼	1 小时	1.2684	17100724	0.667	1.9354	20	9.68	达标
17	南周庄	1 小时	1.1054	17112419	0.667	1.7724	20	8.86	达标
18	孙庄村	1 小时	1.3984	17090104	0.667	2.0654	20	10.33	达标
19	五里堡	1 小时	1.0525	17071820	0.667	1.7195	20	8.60	达标
20	李来村	1 小时	1.2772	17102706	0.667	1.9442	20	9.72	达标
21	丁庄村	1 小时	1.1901	17030808	0.667	1.8571	20	9.29	达标
22	李庄村	1 小时	1.1519	17030808	0.667	1.8189	20	9.09	达标
23	万庄村	1 小时	0.7754	17042620	0.667	1.4424	20	7.21	达标
24	李成方	1 小时	1.4754	17032122	0.667	2.1424	20	10.71	达标
25	小李庄	1 小时	1.0476	17031406	0.667	1.7146	20	8.57	达标
26	后姚庄	1 小时	0.8579	17100724	0.667	1.5249	20	7.62	达标
27	刘庄村	1 小时	1.0986	17100724	0.667	1.7656	20	8.83	达标
28	张园村	1 小时	0.8819	17060420	0.667	1.5489	20	7.74	达标
29	西刘庄	1 小时	1.1113	17010321	0.667	1.7783	20	8.89	达标
30	上坡王	1 小时	1.0464	17020106	0.667	1.7134	20	8.57	达标

31 马窑村 1 小时 0.7227 17091619 0.667 1.3897 20 6.95 达标

32 薛园村 1 小时 0.8294 17062420 0.667 1.4964 20 7.48 达标

33 司庄村 1 小时 1.1284 17012220 0.667 1.7954 20 8.98 达标

34 彭园村 1 小时 0.8500 17062420 0.667 1.5170 20 7.59 达标

35 公租房小区 1 小时 1.6365 17102408 0.667 2.3035 20 11.52 达标

36 博学仕府 1 小时 1.2232 17071821 0.667 1.8902 20 9.45 达标

37 首山御苑 1 小时 1.3137 17071820 0.667 1.9807 20 9.90 达标

38 成建万家 1 小时 1.3463 17010117 0.667 2.0133 20 10.07 达标

39 和谐家园 1 小时 1.1876 17071821 0.667 1.8546 20 9.27 达标

40 欧洲印象小区 1 小时 0.9013 17010117 0.667 1.5683 20 7.84 达标

41 张疙瘩社区 1 小时 1.1292 17101323 0.667 1.7962 20 8.98 达标

42 李吾庄小学 1 小时 1.9534 17032122 0.667 2.6204 20 13.10 达标

43 襄城县文昌小学 1 小时 1.2101 17010117 0.667 1.8771 20 9.39 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 1 小时 1.1952 17060420 0.667 1.8622 20 9.31 达标

45 襄城县实验高中 1 小时 1.1389 17081820 0.667 1.8059 20 9.03 达标

46 翰林中等职业技术学校 1 小时 0.9948 17090507 0.667 1.6618 20 8.31 达标

47 襄城县文武学校 1 小时 1.1826 17010809 0.667 1.8496 20 9.25 达标

48 网格 -100,100 1 小时 9.6760 17101911 0.667 10.3430 20 51.71 达标

氟化物

序号 点名称 浓度

类型 浓度

增量

(ug/m3) 出现

时间

(YYMM

DDHH) 背景

浓度

(ug/m3) 叠加规划值的

浓度

(ug/m3) 评价

标准

(ug/m3) 叠加值占标率% 是否超标

1	戴湾村	日均值	0.3580	171011	0.667	1.0250	7	14.64	达标
2	兵部营	日均值	0.4156	170127	0.667	1.0826	7	15.47	达标
3	邓庄村	日均值	0.3463	171217	0.667	1.0133	7	14.48	达标
4	侯庄村	日均值	0.3590	170322	0.667	1.0260	7	14.66	达标
5	张和庄	日均值	0.2460	170330	0.667	0.9130	7	13.04	达标
6	徐冢村	日均值	0.2449	171127	0.667	0.9119	7	13.03	达标
7	大井庄	日均值	0.1726	171124	0.667	0.8396	7	11.99	达标
8	刘庄村	日均值	0.1982	171210	0.667	0.8652	7	12.36	达标
9	核桃园	日均值	0.1997	171210	0.667	0.8667	7	12.38	达标
10	金刘村	日均值	0.1707	171112	0.667	0.8377	7	11.97	达标
11	李吾庄	日均值	0.2200	170321	0.667	0.8870	7	12.67	达标
12	盛庄村	日均值	0.1673	170114	0.667	0.8343	7	11.92	达标
13	耿庄村	日均值	0.1375	171124	0.667	0.8045	7	11.49	达标
14	贾堂村	日均值	0.1926	171127	0.667	0.8596	7	12.28	达标
15	张文庄	日均值	0.2774	170131	0.667	0.9444	7	13.49	达标
16	半截楼	日均值	0.1556	171023	0.667	0.8226	7	11.75	达标
17	南周庄	日均值	0.1279	171124	0.667	0.7949	7	11.36	达标
18	孙庄村	日均值	0.1627	170114	0.667	0.8297	7	11.85	达标
19	五里堡	日均值	0.2278	171130	0.667	0.8948	7	12.78	达标
20	李来村	日均值	0.2062	170227	0.667	0.8732	7	12.47	达标
21	丁庄村	日均值	0.2027	170426	0.667	0.8697	7	12.42	达标
22	李庄村	日均值	0.2148	170426	0.667	0.8818	7	12.60	达标
23	万庄村	日均值	0.1464	170426	0.667	0.8134	7	11.62	达标
24	李成方	日均值	0.1477	170321	0.667	0.8147	7	11.64	达标
25	小李庄	日均值	0.2215	171217	0.667	0.8885	7	12.69	达标
26	后姚庄	日均值	0.1633	171008	0.667	0.8303	7	11.86	达标

27 刘庄村 日均值 0.1256 171023 0.667 0.7926 7 11.32 达标

28 张园村 日均值 0.1751 171008 0.667 0.8421 7 12.03 达标

29 西刘庄 日均值 0.1608 170103 0.667 0.8278 7 11.83 达标

30 上坡王 日均值 0.1617 171127 0.667 0.8287 7 11.84 达标

31 马窑村 日均值 0.1303 170123 0.667 0.7973 7 11.39 达标

32 薛园村 日均值 0.1518 171008 0.667 0.8188 7 11.70 达标

33 司庄村 日均值 0.1513 170923 0.667 0.8183 7 11.69 达标

34 彭园村 日均值 0.1599 171008 0.667 0.8269 7 11.81 达标

35 公租房小区 日均值 0.4028 170904 0.667 1.0698 7 15.28 达标

36 博学仕府 日均值 0.2084 171007 0.667 0.8754 7 12.51 达标

37 首山御苑 日均值 0.2718 171130 0.667 0.9388 7 13.41 达标

38 成建万家 日均值 0.1647 171212 0.667 0.8317 7 11.88 达标

39 和谐家园 日均值 0.1945 171007 0.667 0.8615 7 12.31 达标

40 欧洲印象小区 日均值 0.1918 170131 0.667 0.8588 7 12.27 达标

41 张疙瘩社区 日均值 0.2760 170123 0.667 0.9430 7 13.47 达标

42 李吾庄小学 日均值 0.2434 170321 0.667 0.9104 7 13.01 达标

43 襄城县文昌小学 日均值 0.1814 171130 0.667 0.8484 7 12.12 达标

44 郑州育人教育集团襄城校区 日均值 0.2670 171008 0.667 0.9340 7 13.34 达标

45 襄城县实验高中 日均值 0.2402 171130 0.667 0.9072 7 12.96 达标

46 翰林中等职业技术学校 日均值 0.2917 170905 0.667 0.9587 7 13.70 达标

47 襄城县文武学校 日均值 0.1426 171127 0.667 0.8096 7 11.57 达标

48 网格 -100,100 日均值 3.0145 171019 0.667 3.6815 7 52.59 达标

（4）正常工况下年平均质量浓度变化率

本次评价计算 PM10 的年平均质量浓度变化率 k，k 值计算方法为：

年平均质量浓度变化率 k 计算结果见下表 5.1-15。

表 5.1-15　　年平均质量浓度变化率 k 值计算结果

项目	PM10
本项目年平均质量浓度贡献值算数平均值(ug/m3)	8.7707E-03
区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值算数平均值(ug/m3)	2
K 值	-99.56%

由表 5.1-14 可知，本项目建成后，贡献值叠加背景值后，各敏感点处 NO2 保证率日均质量浓度最大值为 76.5111ug/m3，其占标率为 95.64%；网格点处保证率日均质量浓度为 79.1447ug/m3，其占标率为 98.93%。各敏感点处，NO2 年均质量浓度最大值为 36.1029ug/m3，其占标率为 90.26%；网格点 NO2 年均质量浓度最大值为 37.6459ug/m3，其占标率为 94.11%。各敏感点以及网格点处，NO2 保证率日均质量以及年平均质量浓度均可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 的要求。

由表 5.1-14 可知，本项目建成后，贡献值叠加背景值后，各敏感点处 SO2 保证率日均质量浓度最大值为 35.0133ug/m3，其占标率为 23.34%；网格点处保证率日均质量浓度为 35.3260ug/m3，其占标率为 23.55%。各敏感点处，SO2 年均质量浓度最大值为 13.4795ug/m3，其占标率为 22.47%；网格点 SO2 年均质量浓度最大值为 13.5524ug/m3，其占标率为 22.59%。各敏感点以及网格点处，SO2 保证率日均质量以及年平均质量浓度均可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 的要求。

由表 5.1-14 以及表 5.1-15 可知，本项目建成后，贡献值叠加规划浓度后，各敏感点处，PM10 保证率日均质量浓度最大值为 95.0791ug/m3，其占标率为 63.39%；网格点处保证率日均质量浓度为 95.4559ug/m3，其占标率为 63.64%。各敏感点以及网格点处，PM10 保证率日均质量浓度可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 的要求。PM10 年平均质量浓度变化率 k= —99.56%＜-20%，本项目建设后区域环境质量得到整体改善。

由表 5.1-14 可知，本项目建成后，贡献值叠加背景值后，各敏感点处，氟化物 1h 平均质量浓度最大值为 3.6240ug/m3,其占标率为 18.12%；网格点处 1h 平均质量浓度为 10.3430ug/m3，其占标率为 51.71%；各敏感点处，氟化物日均质量浓度最大值为 1.0826ug/m3,其占标率为 15.47%；网格点处日均质量浓度为 3.6815ug/m3，其占标率为 52.59%。各敏感点以及网格点处氟化物短期质量浓度（1h 平均质量浓度和日均质量浓

度）均可以达到《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)的要求。

本项目 HCl、Cl2、VOCs、NH3、H2S 现状监测均未检出，本项目贡献值与叠加背景后浓度值相同。由表 5.1-15 可知，各敏感点以及网格点处，HCl、Cl2、硫酸短期质量浓度（1h 平均质量浓度和日均质量浓度）均可以达到《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 的要求；各敏感点以及网格点处，NH3、H2S 短期质量浓度（1h 平均质量浓度）可以达到《环境影响评价技术导则　大气环境》 (HJ2.2-2018)附录 D 的要求；各敏感点以及网格点处，VOCs 短期质量浓度（1h 平均质量浓度）可以达到《大气污染物综合排放标准详解》2.0mg/m3 的要求。

NO2 保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度分布图、SO2 保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度分布图、PM10 保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度分布图、氟化物、HCl、Cl2、硫酸 1h 平均质量浓度分布图以及日平均质量浓度分布图、VOCs、NH3、H2S 小时平均浓度分布图均见图 5.1-6。

5.1.7.3 非正常工况新增污染源 1h 平均质量浓度分析

由于对于本项目非正常工况下 P2-4 排放的 Cl2，P2-6 排放的氟化物、NOx、硫酸，P2-10 排放的 NH3，P2-12 排放的 VOCs，根据 2017 年逐时气象条件，分析非正常工况废气排放对评价区最大地面浓度点以及各关心点小时浓度分布情况。区域最大地面浓度及各关心点小时浓度见表 5-16。

表 5.1-16　非正常工况各关心点污染物 1h 平均质量浓度预测结果

序号　　点名称 Cl2 氟化物

预测浓度(ug/m3)　出现时间　占标率(%) 预测浓度(ug/m3)　出现时间　占标率(%)

1	戴湾村	4.0281	17031108	4.03	2.5285	17031108	12.64
2	兵部营	5.3066	17052020	5.31	3.7590	17040401	18.79
3	邓庄村	4.7157	17060822	4.72	2.9963	17050902	14.98
4	侯庄村	4.9537	17040403	4.95	2.8502	17040403	14.25
5	张和庄	2.4018	17101419	2.40	1.4738	17060421	7.37
6	徐冢村	2.0920	17072306	2.09	1.4713	17072306	7.36
7	大井庄	3.3647	17062523	3.36	1.9369	17062523	9.68
8	刘庄村	2.2711	17122709	2.27	1.4421	17062523	7.21
9	核桃园	1.6656	17122709	1.67	1.4295	17030808	7.15
10	金刘村	3.3832	17031407	3.38	2.1522	17031407	10.76
11	李吾庄	3.4356	17032121	3.44	2.3178	17032121	11.59
12	盛庄村	1.4237	17012209	1.42	1.3180	17090104	6.59
13	耿庄村	2.9371	17070522	2.94	1.9010	17021801	9.50
14	贾堂村	1.9459	17112717	1.95	1.5530	17010809	7.77
15	张文庄	2.1093	17081419	2.11	1.4008	17081319	7.00
16	半截楼	1.9436	17071822	1.94	1.5177	17071822	7.59
17	南周庄	2.7013	17031401	2.70	1.4175	17031401	7.09
18	孙庄村	2.4626	17012209	2.46	1.6770	17090104	8.38
19	五里堡	1.5364	17071820	1.54	1.2709	17071820	6.35
20	李来村	2.5825	17031501	2.58	1.6072	17020306	8.04
21	丁庄村	2.0986	17122709	2.10	1.4334	17030808	7.17
22	李庄村	2.2407	17030808	2.24	1.4510	17030808	7.25
23	万庄村	1.2310	17010809	1.23	0.8583	17030808	4.29
24	李成方	3.3167	17032122	3.32	1.9420	17032122	9.71
25	小李庄	2.0396	17031406	2.04	1.3009	17031406	6.50
26	后姚庄	1.4701	17071822	1.47	1.0051	17100724	5.03
27	刘庄村	1.7305	17071822	1.73	1.3368	17100724	6.68

28	张园村	1.5652	17060420	1.57	1.0683	17060420	5.34
29	西刘庄	2.2589	17122024	2.26	1.4143	17010321	7.07
30	上坡王	2.0299	17020106	2.03	1.3374	17020106	6.69
31	马窑村	1.3352	17051920	1.34	0.8851	17051920	4.43
32	薛园村	1.4404	17060420	1.44	0.9790	17062420	4.89
33	司庄村	2.5113	17122023	2.51	1.4842	17092420	7.42
34	彭园村	1.5006	17060420	1.50	1.0029	17062420	5.01
35	公租房小区	3.5979	17102408	3.60	2.1603	17102408	10.80
36	博学仕府	2.0376	17060421	2.04	1.4491	17071821	7.25
37	首山御苑	2.1421	17100720	2.14	1.5094	17071820	7.55
38	成建万家	2.2840	17010117	2.28	1.6509	17010117	8.25
39	和谐家园	2.0769	17100721	2.08	1.4903	17071821	7.45
40	欧洲印象小区	1.6275	17010117	1.63	1.1461	17010117	5.73
41	张疙瘩社区	2.0038	17100104	2.00	1.4044	17101323	7.02
42	李吾庄小学	3.7026	17032122	3.70	2.5163	17032122	12.58
43	襄城县文昌小学	1.8487	17010117	1.85	1.4350	17010117	7.18
44	郑州育人教育集团襄城校区	1.8098	17070720	1.81	1.4557	17060420	7.28
45	襄城县实验高中	1.9256	17071820	1.93	1.4101	17071820	7.05
46	翰林中等职业技术学校	2.0606	17090507	2.06	1.2832	17090507	6.42
47	襄城县文武学校	2.1340	17010809	2.13	1.4837	17010809	7.42
48	网格	18.2897	17021509	18.29	16.6706	17101910	83.35

-50,100 -100,100

序号	点名称	NO2			硫酸		
		预测浓度(ug/m3)	出现时间	占标率(%)	预测浓度(ug/m3)	出现时间	占标率(%)
1	戴湾村	49.8912	17031108	24.95	2.2345	17031108	0.74
2	兵部营	72.1069	17052021	36.05	3.3563	17052021	1.12
3	邓庄村	55.7340	17060822	27.87	2.5813	17060822	0.86
4	侯庄村	55.5192	17040403	27.76	2.5646	17040403	0.85
5	张和庄	28.9463	17101419	14.47	1.3142	17101419	0.44

6	徐冢村	26.4650	17072306	13.23	1.2129	17072306	0.40
7	大井庄	37.4660	17062523	18.73	1.7491	17062523	0.58
8	刘庄村	26.9968	17062523	13.50	1.2061	17062523	0.40
9	核桃园	25.0723	17122709	12.54	1.1444	17122709	0.38
10	金刘村	43.8127	17031407	21.91	2.0335	17031407	0.68
11	李吾庄	46.4996	17032121	23.25	2.1306	17032121	0.71
12	盛庄村	21.5148	17012209	10.76	0.9597	17012209	0.32
13	耿庄村	39.9693	17070522	19.98	1.8510	17070522	0.62
14	贾堂村	26.1216	17112717	13.06	1.1945	17112717	0.40
15	张文庄	26.8079	17081419	13.40	1.2173	17081419	0.41
16	半截楼	25.8943	17071822	12.95	1.1600	17071822	0.39
17	南周庄	31.4915	17031401	15.75	1.4758	17031401	0.49
18	孙庄村	30.4394	17012209	15.22	1.4000	17012209	0.47
19	五里堡	19.5554	17100720	9.78	0.9053	17031108	0.30
20	李来村	32.6476	17031501	16.32	1.4814	17031501	0.49
21	丁庄村	23.3276	17122709	11.66	1.0972	17122709	0.37
22	李庄村	26.1909	17030808	13.10	1.2108	17030808	0.40
23	万庄村	13.5352	17030808	6.77	0.5959	17010809	0.20
24	李成方	40.9984	17032122	20.50	1.9084	17032122	0.64
25	小李庄	23.8428	17091119	11.92	1.1032	17091119	0.37
26	后姚庄	16.4858	17071822	8.24	0.7367	17071822	0.25
27	刘庄村	23.1843	17071822	11.59	1.0545	17071822	0.35
28	张园村	18.0163	17070720	9.01	0.8145	17070720	0.27
29	西刘庄	29.1676	17122024	14.58	1.3452	17122024	0.45
30	上坡王	25.6135	17020106	12.81	1.1777	17020106	0.39
31	马窑村	16.2205	17051920	8.11	0.7459	17051920	0.25
32	薛园村	16.4421	17060420	8.22	0.7391	17060420	0.25
33	司庄村	31.6555	17122023	15.83	1.4774	17122023	0.49
34	彭园村	17.2199	17060420	8.61	0.7744	17060420	0.26
35	公租房小区	47.0538	17102408	23.53	2.1495	17102408	0.72

36 博学仕府 24.0905 17060421 12.05 1.0709 17060421 0.36

37 首山御苑 25.8910 17100720 12.95 1.1771 17082607 0.39

38 成建万家 28.4459 17010117 14.22 1.2509 17010117 0.42

39 和谐家园 26.8627 17100721 13.43 1.2253 17100721 0.41

40 欧洲印象小区 20.8389 17010117 10.42 0.9545 17010117 0.32

41 张疙瘩社区 25.4630 17100104 12.73 1.1553 17100104 0.39

42 李吾庄小学 49.9635 17032122 24.98 2.2936 17032122 0.76

43 襄城县文昌小学 22.6072 17010117 11.30 0.9537 17010117 0.32

44 郑州育人教育集团襄城校区 24.7333 17082707 12.37 1.1261 17082707 0.38

45 襄城县实验高中 24.7600 17030408 12.38 1.1412 17100720 0.38

46 翰林中等职业技术学校 24.4586 17090507 12.23 1.1409 17090507 0.38

47 襄城县文武学校 26.8376 17010809 13.42 1.2272 17010809 0.41

48 网格 288.4209 17101910 144.21 25.6969 17101910 8.57

-100,100 -100,100

序号 点名称 NH3 VOCs

预测浓度(ug/m3) 出现时间 占标率(%) 预测浓度(ug/m3) 出现时间 占标率(%)

1 戴湾村 24.3092 17031108 12.15 56.7091 17101419 2.84

2 兵部营 38.8894 17020309 19.44 88.2087 17102703 4.41

3 邓庄村 33.3377 17020303 16.67 58.2270 17031405 2.91

4 侯庄村 33.8840 17062705 16.94 71.2128 17032122 3.56

5 张和庄 15.9988 17092503 8.00 41.9947 17071822 2.10

6 徐冢村 12.2449 17112717 6.12 43.6063 17010809 2.18

7 大井庄 28.7800 17070522 14.39 46.5000 17101907 2.33

8 刘庄村 28.8257 17062523 14.41 49.2444 17112419 2.46

9 核桃园 16.7360 17122709 8.37 43.5758 17112419 2.18

10 金刘村 25.5740 17123121 12.79 44.7757 17100604 2.24

11 李吾庄 26.6535 17032121 13.33 41.4929 17022601 2.07

12 盛庄村 20.4986 17012209 10.25 39.5486 17090104 1.98

13 耿庄村 23.8833 17021801 11.94 34.3492 17050901 1.72

14	贾堂村	13.8766	17112717	6.94	30.3142	17030808	1.52
15	张文庄	15.0367	17081419	7.52	29.8093	17050819	1.49
16	半截楼	18.1619	17071822	9.08	41.2498	17100724	2.06
17	南周庄	20.8600	17021801	10.43	34.7845	17050901	1.74
18	孙庄村	11.7587	17092501	5.88	32.5185	17090105	1.63
19	五里堡	13.5095	17100720	6.75	35.6851	17081820	1.78
20	李来村	20.6951	17020306	10.35	36.0668	17021501	1.80
21	丁庄村	23.0153	17031401	11.51	42.7916	17112419	2.14
22	李庄村	15.3749	17031401	7.69	30.3320	17112419	1.52
23	万庄村	17.2713	17030808	8.64	36.2254	17110919	1.81
24	李成方	16.6236	17011604	8.31	33.2470	17011604	1.66
25	小李庄	14.3305	17012222	7.17	24.0684	17100603	1.20
26	后姚庄	12.5005	17060420	6.25	33.1809	17090101	1.66
27	刘庄村	16.9351	17071822	8.47	36.6997	17100724	1.83
28	张园村	12.1649	17090104	6.08	31.9731	17040423	1.60
29	西刘庄	18.0074	17010321	9.00	27.9224	17010321	1.40
30	上坡王	12.2704	17020106	6.14	20.9157	17120306	1.05
31	马窑村	11.8566	17010909	5.93	29.9171	17040707	1.50
32	薛园村	9.2875	17090104	4.64	25.2987	17040423	1.26
33	司庄村	16.7204	17012220	8.36	24.4102	17012220	1.22
34	彭园村	9.0051	17021318	4.50	24.8284	17040423	1.24
35	公租房小区	31.0727	17102408	15.54	58.9645	17102408	2.95
36	博学仕府	11.5658	17100721	5.78	31.2643	17100724	1.56
37	首山御苑	13.7541	17031108	6.88	32.7934	17071820	1.64
38	成建万家	18.4933	17010117	9.25	40.8761	17121109	2.04
39	和谐家园	16.7297	17071821	8.36	35.7286	17040506	1.79
40	欧洲印象小区	13.2282	17010117	6.61	26.0819	17121109	1.30
41	张疙瘩社区	16.5521	17101323	8.28	32.3098	17051921	1.62
42	李吾庄小学	26.1001	17032122	13.05	50.0467	17011604	2.50
43	襄城县文昌小学	14.3117	17010117	7.16	32.8232	17010117	1.64

44 郑州育人教育集团襄城校区 17.9184 17082707 8.96 38.2009 17090103 1.91

45 襄城县实验高中 14.8149 17100720 7.41 35.4392 17081820 1.77

46 翰林中等职业技术学校 10.4129 17020106 5.21 29.8690 17020106 1.49

47 襄城县文武学校 13.4318 17010809 6.72 21.8927 17042620 1.09

48 网格 188.8120 17101809 94.41 350.0609 17070407 17.50

-150,-50 -150,-100

非正常工况下，各敏感点 Cl2 1h 平均质量浓度最大贡献值为 5.3066ug/m3，其占标率为 5.31%，网格点 Cl2 1h 平均质量浓度最大贡献值为 18.2897ug/m3，其占标率为 18.29%，各敏感点以及网格点处 Cl2 占标率均较小，对周围环境影响不大。

非正常工况下，各敏感点氟化物 1h 平均质量浓度最大贡献值为 3.7590ug/m3，其占标率为 18.79%，网格点氟化物 1h 平均质量浓度最大贡献值为 16.6706ug/m3，其占标率为 83.35%，各敏感点以及网格点处氟化物占标率均较小，对周围环境影响不大。

非正常工况下，各敏感点 NO2 1h 平均质量浓度最大贡献值为 72.1069ug/m3，其占标率为 36.05%，各敏感点处占标率较小，影响不大；网格点 NO2 1h 平均质量浓度最大贡献值为 288.4209ug/m3，其占标率为 144.21%，网格点处 NO2 出现超标，主要落在厂内，对周围环境影响不大。

非正常工况下，各敏感点硫酸 1h 平均质量浓度最大贡献值为 3.3563ug/m3，其占标率为 1.12%，网格点硫酸 1h 平均质量浓度最大贡献值为 25.6969ug/m3，其占标率为 8.57%，各敏感点以及网格点处硫酸占标率均较小，对周围环境影响不大。

非正常工况下，各敏感点 NH31h 平均质量浓度最大贡献值为 38.8894ug/m3，其占标率为 19.44%，网格点 NH31h 平均质量浓度最大贡献值为 188.8120ug/m3，其占标率为 94.41%，各敏感点以及网格点处 NH3 占标率均较小，对周围环境影响不大。

非正常工况下，各敏感点 VOCs 1h 平均质量浓度最大贡献值为 88.2087ug/m3，其占标率为 4.41%，网格点 VOCs 1h 平均质量浓度最大贡献值为 350.0609ug/m3，其占标率为 17.50%，各敏感点以及网格点处 VOCs 占标率均较小，对周围环境影响不大。

综上，非正常工况下，各敏感点以及网格点处 Cl2、氟化物、硫酸、NH3、VOCs 占标率均较小，对周围环境影响不大；各敏感点 NO2 占标率较小，影响不大，网格点处 NO2 出现超标，主要落在厂内，对周围环境影响不大。

5.1.7.4 大气环境防护距离

参照《环境影响评价技术导则•大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境防护距离采用进一步

预测模型模拟评价基准年内，本项目所有污染源（改建、扩建项目应包括全厂现有污染源）对厂界外主要污染物的短期浓度分布。

（1）厂界预测

表 5.1-17　　全厂所有污染物对厂界贡献值结果一览表

污染物 边界　预测值（mg/m3）　标准值 达标分析

颗粒物 厂界最大值 0.0129 《电池工业污染物排放标准》

(GB30484-2013) 0.3 mg/m3 达标

NOX　厂界最大值 0.0467 《电池工业污染物排放标准》

(GB30484-2013) 0.12 mg/m3 达标

氟化物 厂界最大值 0.00806 《电池工业污染物排放标准》

(GB30484-2013) 0.02mg/m3 达标

HCl厂界最大值 0.0114 《电池工业污染物排放标准》

(GB30484-2013) 0.15mg/m3 达标

Cl2 厂界最大值 0.00835 《电池工业污染物排放标准》

(GB30484-2013) 0.02mg/m3 达标

VOCS 厂界最大值 0.0354 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014) 2.0 mg/m3 达标

NH3　厂界最大值 0.0564 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)1.5 mg/m3 达标

H2S　厂界最大值 0.000718　《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)0.06mg/m3 达标

硫酸　厂界最大值 0.00176 《大气污染物综合排放标准》

(GB16379-1996)1.2 mg/m3 达标

由上表可以看出，本项目颗粒物厂界贡献浓度最大值为 0.0129mg/m3，能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.3 mg/m3 的要求；本项目 NOx 厂界贡献浓度最大值为 0.0467mg/m3，能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.12mg/m3 的要求；本项目氟化物厂界贡献浓度最大值为 0.00806mg/m3，能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.02mg/m3 的要求；本项目 HCl 厂界贡献浓度最大值为 0.0114mg/m3，能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.15mg/m3 的要求；本项目 Cl2 厂界贡献浓度最大值为 0.00835mg/m3，能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.02mg/m3 的要求；本项目 VOCs 厂界贡献浓度最大值为

0.0354mg/m3，能够满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)的要求,且能够满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）表 2 边界挥发性有机物排放建议值 2.0 mg/m3 要求。本项目 NH3 厂界贡献浓度最大值为 0.0564mg/m3，能够满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)1.5mg/m3 的要求;本项目 H2S 厂界贡献浓度最大值为 0.000718mg/m3，能够满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)0.06mg/m3 的要求；本项目硫酸厂界贡献浓度最大值为 0.00176mg/m3,能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16379-1996) 1.2mg/m3 的要求。

（2）大气环境防护距离

参照《环境影响评价技术导则•大气环境》（HJ2.2-2018），项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。经计算，本项目厂界外无超标点,不需设置大气环境防护距离。

5.1.7.5 卫生防护距离

有害气体无组织排放源所在生产单元（车间）与周围环境之间的卫生防护距离按《制定地方大气污染物排放标准的方法》（GB/T13201-91）的规定的公式计算：

式中：Q—污染物无组织排放量可达到的控制水平，kg/h；

Cm—GB3095-2012 中规定的任何一次限值，mg/m3；

L—工业企业所需卫生防护距离，m；

r—污染物无组织所在生产单元的等效半径，m；

A、B、C、D—卫生防护距离计算系数，根据当地平均风速及企业污染源结构来确定。区内近五年的平均风速为 2.4m/s。

表 5.1-18　　计算系数选取表

计算系数	5 年平均		
风速 m/s	卫生防护距离 L，m		
	L≤1000		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ

A ＜2 400 400 400

2～4 700 470 350

＞4 530 350 260

B ＜2 0.01

＞2 0.021

C ＜2 1.85

＞2 1.85

D ＜2 0.78

＞2 0.84

根据卫生防护距离计算公式可计算出各无组织排放源的卫生防护距离见表 5.1-19。

表 5.1-19 卫生防护距离计算结果一览表

面源名称 污染因子 排放

速率 标准值 计算参数 卫生防护距离

A B C D 计算值 取整 最终

—— kg/h ug/m3 m m m

1#厂房 HCl 0.019 50 470 0.021 1.85 0.84 3.92 50 100

氟化物 0.0078 20 470 0.021 1.85 0.84 4.03 50

NOx 0.09 250 470 0.021 1.85 0.84 0.23 50

Cl2 0.0043 100 470 0.021 1.85 0.84 0.29 50

VOCs 0.112000 470 0.021 1.85 0.84 0.39 50

污水处理站（同现有工程） NH3 0.005 200 470 0.021 1.85 0.84 0.39 50 100

H2S 0.00071 10 350 0.021 1.85 0.84 0.96 50

根据卫生防护距离级差取值规定，卫生防护距离在 100m 以内时，级差为 50m。如果两种污染物单独计算并确定的卫生防护距离相同，则提一级，否则，取距离大的作为项目的卫生防护距离。根据此规定，本次扩建工程 1#厂房卫生防护距离为 100m，污水处理站卫生防护距离为 100m（同现有工程）。结合平面布局，本次扩建工程卫生防护距离为南厂界外 65m,西厂界外 85m。

本项目建成后全厂卫生防护距离：现有工程 2#厂房卫生防护距离为 100m，污水处理站卫生防护距离为 100m，现有工程卫生防护距离为东厂界外 67m，南厂界外 65m,北厂界

外 95m。则本项目建成后全厂卫生防护距离为：东厂界外 67m，南厂界外 65m，西厂界外 85m，北厂界外 95m。本项目建成后全厂卫生防护距离包络图见附图 6，本项目卫生防护距离内主要为道路和空地，无居民点、学校、医院、疗养院等敏感建筑，建议规划部门不得再规划建设居民区、学校、医院、疗养院等环境敏感点。

5.1.8 大气环境影响评价小结

（1）本项目大气环境影响评价等级为一级，属于不达标区域建设项目。

（2）本次采用新乡市巨晶化工有限公司的 13.3t 燃煤导热油炉作为拟被替代源。项目新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率均＜100%，新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率均＜30%，项目区域暂无一类区。本项目建成后，贡献值叠加背景值后，各敏感点以及网格点处 NO2、SO2 保证率日均质量浓度以及年均质量浓度均可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的要求;各敏感点以及网格点处，PM10 保证率日均质量浓度可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的要求,PM10 年平均质量浓度变化率 k= —99.56%＜-20%，本项目建设后区域环境质量得到整体改善;各敏感点以及网格点处，氟化物短期质量浓度（1h 平均质量浓度和日均质量浓度）均可以达到《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)的要求;各敏感点以及网格点处，HCl、Cl2、硫酸短期质量浓度（1h 平均质量浓度和日均质量浓度）均可以达到《环境影响评价技术导则　大气环境》 (HJ2.2-2018)附录 D 的要求；各敏感点以及网格点处，NH3、H2S 短期质量浓度（1h 平均质量浓度）可以达到《环境影响评价技术导则　大气环境》 (HJ2.2-2018)附录 D 的要求；各敏感点以及网格点处，VOCs 短期质量浓度（1h 平均质量浓度）可以达到《大气污染物综合排放标准详解》2.0mg/m3 的要求。本项目大气环境影响可以接受。

（3）非正常工况下，各敏感点以及网格点处 Cl2、氟化物、硫酸、NH3、VOCs 占标率均较小，对周围环境影响不大；各敏感点 NO2 占标率较小，影响不大，网格点处 NO2 出现超标，主要落在厂内，对周围环境影响不大。

（4）本项目颗粒物厂界贡献浓度最大值能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.3 mg/m3 的要求；本项目 NOx 厂界贡献浓度最大值能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.12mg/m3 的要求；本项目氟化物厂界贡献浓度最大值能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.02mg/m3 的要求；本项目 HCl 厂界贡献浓度最大值能够满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 0.15mg/m3 的要求；本项目 Cl2 厂界贡献浓度最大值能够满足《电池工业污染物排放标

准》(GB30484-2013) 0.02mg/m3 的要求；本项目 VOCs 厂界贡献浓度最大值为0.0354mg/m3，能够满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)的要求,且能够满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）表 2 边界挥发性有机物排放建议值 2.0 mg/m3 要求。本项目 NH3 厂界贡献浓度最大值能够满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)1.5mg/m3 的要求；本项目 H2S 厂界贡献浓度最大值能够满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)0.06mg/m3 的要求；本项目硫酸厂界贡献浓度最大值能够满足《大气污染物综合排放标准》 (GB16379-1996) 1.2mg/m3 的要求。

本项目厂界外无超标点,不需设置大气环境防护距离。

（5）结合平面布局，本次扩建工程卫生防护距离为南厂界外 65m,西厂界外 85m。本项目建成后全厂卫生防护距离为：东厂界外 67m，南厂界外 65m, 西厂界外 85m，北厂界外 95m。

5.2 地表水环境影响预测与分析

根据《环境影响评价技术导则•地表水环境》（HJ/T2.3-2018）调查，本项目地表水环境影响主要为水污染影响，本项目废水经厂内污水处理站处理后排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理，属于间接排放，间接排放建设项目评价等级为三级 B。不进行水环境影响预测，主要评价内容包括水污染控制和水环境减缓措施有效性评价，依托污水处理设施的环境可行性评价。

5.2.1 水污染控制和水环境减缓措施有效性评价

本项目厂区雨污分流，雨水经厂区雨水管网收集后汇入园区雨水管网；本次扩建工程，生产废水 2569.59m3/d（925052.4m3/a）和生活污水 28m3/d（10080m3/a）排入厂区污水处理站处理达标后，与清净下水 1288.66m3/d（463917.6m3/a）一并排入市政污水管网，本次扩建工程废水排放量为 3886.25m3/d（1399050m3/a），与现有工程废水一起经厂排口最终进襄城中州污水处理有限公司第一污水处理厂进一步处理，总排口废水量 7567.85m3/d，2727666m3/a。

厂区总排口废水排放源强见表 5.2-1。

表 5.2-1　　总排口废水源强一览表

总排口	废水量		污染物（mg/L）						
	m3/d	m3/a	COD	NH3-N	SS	总磷	总氮	氟化物	
厂区废水排放口	7567.85	2727666	68.1	5.52	40.4	0.09	25.5	4.9	

本项目废水经厂区污水处理站处理后 pH、COD、SS、氟化物、氨氮、总氮可以达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放标准，同时满足襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂设计进水水质，阿里山路污水管网，进襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理，最终排入柳叶江，对周围水环境影响较小。

5.2.2 废水依托处理厂可行性分析

5.2.2.1 襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂概况

（1）建设内容及服务范围

襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂，原名襄城县源成水务有限公司，位于县城东北部，柳叶江南岸，紫云大道东侧，一期设计日处理能力 2.5 万吨，二期设计日处理能力 2.5 万吨，一期于 2006 年 8 开始试运行，二期于 2012 年开始运行，现日处理能力为 5 万吨，实际采用 CASS 工艺，设计出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表 1 一级 A 标准，收纳水体为柳叶江，污水处理厂工艺见图 5.2-1。

图 5.2-1　襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理工艺流程

（2）进出水水质

设计进出水质情况见表 5.2-2。

表 5.2-2　　污水处理厂设计进、出水水质

项目　BOD5　COD　SS　氨氮　TN　TP　pH

进水水质　170 380 250 30　40　4.0　6-9

出水水质　10　50　10　5(8)15　0.5　6-9

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）（一级 A）　10　50　10　5(8)15　0.5　6-9

注：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

（3）收水范围

襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂服务范围为平禹铁路以东、北汝河以北、鸿潘线以西、北三环以南区域。

（4）运行状况

根据河南省国家重点监测企业自行监测信息发布平台(http://www.hnep.gov.cn:98/EnpInfo.aspx?EnpCode=41102577514413-0&InfoYear=2018)发布的襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂（襄城县源成水务有限公司）自行监测数据，2019 年 6 月 1 日～6 月 30 日的监测数据统计见下表：

表 5.2-3　襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂自行监测数据

日期　COD（mg/L）　氨氮（mg/L）

6 月 1 日　23-29　1.4-1.43

6 月 2 日　22-31　1.38-1.43

6 月 3 日　28　1.40-1.46

6 月 4 日　23-38　1.4-1.53

6 月 5 日　24-32　1.50-1.53

6 月 6 日　14-31　1.05-3.68

6 月 7 日　19-31　1.19-4.45

6 月 8 日　21-30　1.07-4.54

6 月 9 日　15-27　1.04-1.30

6 月 10 日　16-28　1.04-1.24

6 月 11 日　21-30　1.06-1.16

6 月 12 日　19-33　1.04-1.20

6 月 13 日　23-33　1.11-1.39

6 月 14 日　23-33　1.30-1.39

6 月 15 日　18-31　1.30-1.33

6 月 16 日　18-34　1.31-1.34

6 月 17 日　20-32　1.14-1.48

6 月 18 日　21-30　1.10-1.59

6 月 19 日　26-34　1.09-1.42

6 月 20 日　25-37　1.03-1.85

6 月 21 日　18-31　1.03-1.15

6 月 22 日　21-28　1.04-1.15

6 月 23 日　17-29　1.03-1.26

6 月 24 日　14-32　1.08-1.50

6 月 25 日　17-37　1.04-1.23

6 月 26 日　23-32　0.48-1.78

6 月 27 日　21-31　1.04-1.35

6 月 28 日　11-26　1.07-1.68

6 月 29 日　20-30　1.04-1.24

6 月 30 日　20-27　1.03-1.10

6 月统计范围　11-38　0.48-4.54

出水标准　50　5

根据自行监测数据可知，襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂运行稳定，出水稳定达标排放。

5.2.2.2 污水纳管可行性分析

评价对本工程废水进入污水管网，进入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂集中处理，从水量、水质及处理工艺相容性以及管道建设情况等角度论证其可行性。

襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂，现日处理能力为 5 万吨，目前已收取城区企业废水量共计约 4.5 万 t/d，处理余量约 0.5 万 t/d。本次扩建工程新增废水排放量 3886.25m3/d，远小于其处理余量。

襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂设计进水水质如下：

表 5.2-4　襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂设计进水水质

项目　COD　NH3-N　SS　总磷　总氮　氟化物　pH

进水水质（mg/L） 380 30 250 4.0 40 / 6-9

总排口废水排放水质（mg/L） 68.1 5.52 40.4 0.09 25.5 4.9 6-9

由上表可知，本项目产生的废水经厂区污水处理站处理后水质符合襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂进水水质要求，且可以达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放标准，从水质以及处理工艺上分析，可以处理本工程经厂区污水处理站处理后的废水。

本项目废水中不含重金属，含有氟化物。襄城县源成水务有限公司设计已充分考虑集聚区的工业废水及生活污水特点。其采用的处理工艺能够适应主导产业工业废水的水质特点，生化池的污泥能够适应机电设备制造业等工业废水，对含氟废水有一定的耐受性。且本项目废水经过厂区污水处理站处理后，外排废水各污染物浓度较低，考虑本工程排放废水量大，对污水处理厂会产生一定的冲击，评价建议，污水处理厂区排污口设置水量、COD 在线监测装置。

襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂服务范围为平禹铁路以东、北汝河以北、鸿潘线以西、北三环以南区域，项目在污水处理厂收水范围内，项目东侧阿里山路及南侧襄业路污水管网均已环通，项目在污水管网收水范围图中的位置见附图 6。

因此，从水量、水质及处理工艺相容性以及管道建设情况等角度论证，本项目依托襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理可行。

5.2.3 地表水影响评价结论

本项目废水不直接排入地表水体，经襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理达标后排入柳叶江，废水在达标排放的基础上，不会对襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂造成冲击。襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理后水质能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB3096-2008）一级 A 标准要求，根据《襄城县源成水务有限公司襄城县污水处理厂升级改造工程环境影响报告表（报批版）》，根据预测结果：污水厂尾水处理后排入柳叶江，最终汇入文化河，柳叶江和文化河上游均人工堵塞，致使柳叶江、文化河没有补给水源，只有污水处理厂排放的废水进入柳叶江，污水处理厂出水水质各污染物等能够达标排放，本项目对周围地表水环境影响可以接受。

5.3 地下水环境影响分析

5.3.1 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）根据《环境影响评价技术

导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于Ⅲ类建设项目，项目南侧的襄城县第三水厂水源为北汝河河水，该区域无集中式地下水供水水源地及地下水应急备用水源地，存在村庄居民自行打井作为生活水源，建设项目的地下水环境属于“较敏感”，确定本项目地下水评价等级为三级，采用类比分析方法进行地下水环境影响预测与评价。

5.3.2 地下水污染途径

本项目不取用地下水，生产过程涉及到有毒有害的危险化学品，在生产过程中，如果发生跑、冒、滴、漏等现象，大气降水会使污染物随水通过非饱水带，周期性的深入含水层，属间歇入渗型，主要污染对象为潜水，污水处理站污泥等固体废物在淋滤条件下，淋滤液下渗也属此种类型；连续入渗是指污染物随水不断的渗入含水层，主要也是污染潜水。废水、废液收集池、污水处理站、废水管道等连续渗漏造成地下水污染；越流型的地下水污染主要是指污染物通过越流的方式从已受污染的含水层转移到未受污染的含水层，或者通过整个层间，或者通过地层天窗，地下水的开采改变越流方向，使已受污染的潜水进入未受污染的承压水，本项目不需开采地下水，可有效避免大量开采改变地下水越流方向；径流型地下水污染，主要与当地地下水的水文地质条件有关，厂址区域地下水各岩层中间以粘土和夹带粘土为主，采取相关防渗措施后，发生此种污染现象较小。

5.3.3 水文地质

5.3.1.1 水文地质概况

根据地下水的赋存条件，襄城县地下水可划分为碎屑岩类孔隙裂隙水和松散岩类孔隙水两类。其中，松散岩类孔隙水赋存于第四系松散岩类孔隙中，除基岩裸露区外，广布全区。襄城县地下水总体上从西向东径流，含水层富水性受地形、地貌、成因、时代、岩性的控制，按单井 5m 降深涌水量，可划分为五个富水等级，分别为强富水区(大于 3000m3/d)、富水区(1000-3000 m3/d)、中等富水区(500-1000 m3/d)、弱富水区(100-500 m3/d)、贫水区(小于 100 m3/d)，

富水区上部即潜水层为全新统冲积形成的粉砂、粉细砂，是农灌和居民饮用的主要层位，水位埋深 1.8~5.6m；主含水层为中更新世纪形成的古河道带，含水层为卵砾石，局部夹中粗砂和粘土透镜体，主含水层顶板埋深为 20~25m，厚度一般 13~30m，在五里堡至北汝河一带，含水层厚度较大。项目所在区域为弱富水区。襄城县水文地质见图 5.3-1。

图 5.3-1　襄城县水文地质图

5.3.1.2 包气带及深层地下水上覆地层防污性能

包气带即地表与潜水面之间的地带，是地下含水层的天然保护层，是地表污染物质进入含水层的垂直过渡带。污染物质进入包气带便与周围介质发生物理化学生物化学等作用，其作用时间越长越充分，包气带净化能力越强。

包气带岩土对污染物质吸附能力大小与岩石颗粒大小及比表面积有关，通常粘性土大于砂性土。项目场区地质层为粉质粘土层，粉质粘土渗透系数为 1.0×10-6cm/s~1.0×10-7cm/s，分布连续、稳定。项目场地包气带防污性能为中级。

5.3.4 地下水影响分析

5.3.2.1 废水渗漏影响分析

一般情况下，废水渗漏主要考虑污水处理站构筑物（如调节池、沉淀池等）、废水、废液收集池和污水管道渗漏两个方面。

废液收集池、污水处理站各构筑物、事故池的防渗层由地面至底层为三布五涂环氧树脂玻璃钢→20cm 厚 1:3 水泥砂浆（内掺 5%防水剂）→聚氨脂防水层→水泥浆（内掺建筑胶）→抗渗混凝土底板（抗渗等级不得小于 P6）→基础（3:7 灰土夯实），渗透系数小于 1.0×10-12cm/s。混凝土采用钢纤维防渗混凝土，防渗要求防渗层的强度等级不应小于 C30，混凝土的抗渗等级不易小于 P6，其厚度不小于 200mm；嵌缝板采用闭孔型聚乙烯泡沫塑料板或纤维板;背衬材料采用闭孔膨胀聚乙烯泡沫棒,尺寸大于缝宽的 25%。只要严格按照相应规范要求施工并再竣工验收时严把质量关，本项目废液收集池、污水处理站各构筑物、事故池底部破损渗漏对地下水产生影响的情况是可以避免的。

对于污水管道渗漏的情况，主要由以下三个方面造成：①排水管和配件本身质量原因造成的裂痕、砂眼所产生的渗漏；②管道连接安装操作不规范、技术不熟练造成的渗漏；③管道预留孔穿越建筑楼面所引起的渗漏。针对以上三种常见的排水管道渗漏情况，建设单位需严格挑选施工单位，在排水管道安装前认真做好管道外观监测和通水试验，一旦发现管壁过薄、内壁粗糙有裂痕、砂眼较多的管道应予以清退；加强施工过程中的监督，根据管径尺寸，设置固定垂直、水平支架，避免管道偏心、变形而渗水，地下埋管应设砖墩支撑，回填土时应两侧同时回填避免管道侧向变形，并提前做通水试验；尽量采用 PVC 管，避免采用铁管等易受酸碱水腐蚀的管道。只要在施工过程中加强监督，采用优良品质的管道，在实际生产过程中做好排查，排水管道渗漏对地下水的影响是可以避免的。

5.3.2.2 固体废物对土壤、地下水水质的影响

本项目危险废物将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）标准要求建设暂存间，本项目危废暂存间、化学品库及 2#厂房、1#厂房地面采用防腐地砖→混凝土地面（不小于 150mm 厚）→土工布（600g/m2）→HDPE 防渗膜（2.0mm）→砂层（级配碎石 100~150mm 厚）→基础（素土夯实），渗透系数小于 1.0×10-12cm/s。化学品库、TMA 间、厂房内部化学品供应间内均设地沟，一旦发生泄漏，收集后送事故池储存，再经污水处理站处理；各类固体废水分类存放，并贴有明显的危险废物标识；中转堆放期不超国家规定，危险废物定期交由具有相应经营范围和类别的单位进行资源化、无害化和减量化处理。

5.3.2.3 对浅层地下水的污染影响

正常情况下，对地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。项目场地为粉质粘土层，其渗透系数为 1.0×10-6cm/s~1.0×10-7cm/s，包气带防污性能为中级，说明浅层地下水不太容易受到污染。若废水或废液发生渗漏，污染物不会很快穿过包气带进入浅层地下水，对浅层地下水的污染很小。

5.3.2.4 对深层地下水的污染影响

判断深层地下水是否会受到污染影响，通常分析深层地下水含水组上覆地层的防污性能和有无与浅层地下水的水利联系。通过水文地质条件分析，区内第Ⅱ含水组顶板为分布比较稳定且厚度较大的粘土隔水层，所以垂直渗入补给条件较差，与浅层地下水水利联系不密切。因此，深层地下水不会受到项目下渗污水的污染影响。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 主要噪声源及其源强

本次扩建工程营运期的高噪声设备主要有生产设备及空压机、风机、冷却塔、变压器等，噪声值约在 75~90dB(A)之间，分别采取减振、隔声、消声等措施，一般性建筑隔声量为 10-15dB(A)，仅通过门窗的隔声量为 5-10dB(A)。

5.4.2 预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的模式。本评价采用以下模式对噪声进行预测：

①建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 计算公式：

式中： —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

— 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T—预测计算的时间段，s；

ti— 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级 计算公式：

式中： —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

—预测点的背景值，dB(A)。

③在只考虑几何发散衰减时，可采用下式计算：

点声源的几何发散衰减公式：

面声源几何发散衰减公式：

当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按照下述方法进行近似计算：

当 r<a/π 时，几乎不衰减（Adiv≈0）；

当 a/π <r<b/π 时，距离加倍衰减 3dB 左右，类似于线声源衰减特性（Adiv≈10lg(r/r0)）；

当 r>b/π 时，距离加倍衰减趋于 6dB，类似于点声源衰减特性（Adiv≈20lg(r/r0)）；

其中，面声源的 b>a。

5.4.3 预测结果

根据上述预测模式，噪声预测结果具体见表 5.4-1。

表 5.4-1 噪声预测结果一览表（单位：dB(A)）

预测点	本工程贡献值		现状背景		叠加值	标准值	达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间			
东厂界	32.6	59.8	54.2	59.8	54.2	昼间：70 夜间：55	达标
南厂界	44.0	58.3	48.9	58.5	50.1		达标
西厂界	45.6	53.8	47.6	54.4	49.7	昼间：65 夜间：55	达标
北厂界	46.7	57.6	49.2	57.9	51.1		达标

由预测结果可以看出，本项目建成后，东、南厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，西、北厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，本项目厂界外 200m 范围内，无声环境敏感点，本项目对周围声环境影响较小。

5.5 固体废物环境影响分析

本次扩建工程产生的一般工业固废主要有废水处理污泥、废电池片以及生活垃圾。废水处理污泥采用压滤机压滤，使物化污泥使含水率低于 57%，压滤后污泥量约为 29000t/a，袋装后存于污泥暂存间，干化污泥售于建材厂用作原料综合利用。废电池片产生量为 40t/a，采用包装箱盛装，暂存于固废暂存间，定期外售；厂区设置垃圾桶，生活垃圾暂存垃圾桶，日产日清，由环卫部门送襄城县垃圾填埋场处置。

本次扩建工程新增危险固废包括废活性炭 33t/a、废紫外灯管 0.1t/a、废催化剂 0.040t/a、废酸碱废手套 1.0t/a、实验室废液产生量 0.4t/a；废矿物油产生量 0.2t/a；废矿物油桶 0.3t/a，暂存于 120m2 的危废暂存间，定期交由有资质单位处置。本次扩建工程新增废化学品容器 50t/a，使用后的空容器暂存于化学品间，及时由生产厂家运走。

综上，本项目产生的固体废物均可得到安全处置，处置率 100%，不会对周围环境造成二次污染。

5.6 土壤环境影响分析

5.6.1 评级工作等级判定

本项目属于污染影响型项目，总占地面积 23.872581 hm2，本期工程占地面积 7.361755 hm2，占地规模为中型（5-50hm2）。根据《环境影响评价技术导则　土壤环境》（HJ610-2016）附录 A 表 A.1“土壤环境影响评价项目类别”确定本项目属于“设备制造、金属制品、汽车制造及其他用品制造中”有化学处理工艺的，属于Ⅱ类项目，类别为 II 类，项目位于襄城县产业集聚区，周边土地利用分类为建设用地第二类用地，对比导则表 3“污染影响型敏感程度分级表”确定本项目土壤环境敏感程度为不敏感。

建设项目所在地周边的土地环境敏感程度分级表见表 5.6-1。

表 5.6-1　　污染影响型敏感程度分级

根据土壤环境影响评价类别，占地规模与敏感程度划分评价工作等级，污染影响型评价工作等级划分依据见表 5.6-2。

表 5.6-2　　污染影响型评价工作等级划分表

环境敏感程度	项目类别								
	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

由上表确定，本项目土壤环境影响评价工作等级为三级。

5.6.2 调查与评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），现状调查范围可参考现状调查范围表，见表 5.6-3。

表 5.6-3　　现状调查范围

根据导则要求，本项目为污染影响型，评价工作等级为三级，本次评价确定调查范围为占地范围内全部，以及占地范围外 0.05km 范围内。

5.6.3 调查内容

5.6.3.1 土地利用历史及现状调查

本项目占地范围内及周边主要为第二类建设用地（工业用地），襄城县产业集聚区土地利用规划图见附图 2，本项目为扩建项目，土建工程已由襄城县汉达新能源发展有限公司代建完成，建设前为空地。根据国家土壤信息服务平台（http://www.soilinfo.cn/map/），按照《中国土壤分类与代码》（GB/T 17296-2009）按照 60 个土类划分，本项目所在区域土壤类型均为 H22 砂姜黑土。

图 5.6-1　　本项目所在区域土壤类型分布图

5.6.3.2 理化特性调查

本项目所在区域土壤类型均为 H22 沙姜黑土，砂姜黑土是在暖温带半湿润气候条件下，主要受地方性因素(地形、母质、地下水)及生物因素作用，形成的一种半水成土壤。砂姜黑土是晚更新世(Q3)以来，在古地理环境条件下，发育在第四纪河湖相沉积物上的半水成土壤。根据土壤普查结果,我国沙姜黑土分布较广,主要分布在河南、安徽、山东、江苏等，分布见下图:

图 5.6-2　　沙姜黑土分布图

砂姜黑土有机质含量并不高，耕作层也不过 10-15 克每千克，黑土层仅 10 克每千克左右，往下层逐渐减少。除特殊情况外，剖面上部游离碳酸钙的含量甚低，一般在 10 克每千克以下，甚至小于 5 克每千克，剖面下部夹面砂姜的土层其含量可达 40-70 克每千克或更高;有硬砂姜的土层则可大于 100 克每千克。土壤交换量较高，一般为 20-30me/100g，剖面上部土层高于下部土层，尤以黑土层为高。土体中粗砂含量甚少，粘粒含量多在 30%以上，但也有 20%左右的土层，前者常具有变性特征。土层质地以壤质粘土、粉砂质粘壤土及粘土为主，质地层次分异不明显。粘粒的硅铝铁率、硅铝率和硅铁率均较高，分别为 3.0-3.3、3.8-4.3、13-16 之间。粘粒的交换量高达 55-60me/100g。K2O 的含量多数在 26%-30%。砂姜黑土的结构特征与其具有强烈的膨胀性和收缩性相关。

本项目厂区内主要为砂姜黑土。

图 5.6-3　土壤剖面图　　图 5.6-4 景观照片

根据中国土壤数据库，沙姜黑土的理化性质见下表:

表 5.6-4　　土壤理化性质调查表

土壤名称　砂姜黑土　地形地貌　湖积平原的洼平地

母质　河湖相沉积物　土地利用类型　旱地

一般性

描述　1.归属与分布：少姜底灰黑姜土，属石灰性砂姜黑土亚类灰黑姜土土属。主要分布在河南省漯河、平顶山、许昌、周口、驻马店等地（市）湖积平原的洼平地。面积 33.8 万亩，其中耕地 33.7 万亩。 2. 主要性状:该土种母质为河湖相沉积物，土体深厚，剖面为 A11-A12-AC-CK-C 型。

主要性状　全剖面为壤质粘土，棕黑色、棕灰色至浅灰色，土体 40cm 以下〔平均 60cm〕出现砂姜含量 10-30%的砂姜层。A11 层中强石灰反应：AC 层石灰反应弱或无：CK 层灰黄色，棱块状结构，有大量砂姜和铁锈斑。Ph7.8～8.5，呈微碱性。

农化性质　据 126 个农化样分析结果统计：有机质含量 1.37%，全氮 0.106%％，速效磷 5.3ppm，速效钾 125ppm。

生产性能　该土种质地粘重，耕性差，适耕期短，结构不良，加之地势低洼，地下水位高，地面水难下渗。同时多无灌排设施，怕旱怕涝，旱、涝时有发生。虽土壤潜在养分含量较高，但水、肥、气、热不协调，养分转化慢，发老苗不发小苗。砂姜土层出现部位高，对作物生长也有一定影响。目前多种植小麦、豆类，一年二熟，亩产 200 一 250kg，是低产土壤类型。缺磷和旱、涝是生产中的主要障碍因素。

根据现状监测调查，厂内监测点各监测因子均低于《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值标准要求，土壤环境质量总体较好。

5.6.4 土壤环境影响预测

根据调查，本项目无大气沉降影响土壤环境的因子，项目采用雨污分流，不存在地表漫流情况，厂区采取分区防渗，防治垂直入渗造成土壤污染，严格按照环保要求采取措施，对照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（试行）所有项目，本项目原材料包含乙酸-2-（2-丁氧基乙氧基）乙（醇）酯（C10H20O4），原材料、产品、中间产物可能涉及的土壤评价因子为石油烃（C10-C40）。评价工作等级为三级的

建设项目，可采用定性描述或类比分析法进行预测。

本次扩建工程与现有工程原材料、工艺、产品均相同，现有工程于 2018 年建成，已投产运行。类比现有工程易受污染处的现状监测数据，本项目通过采取经采取废水、废气源头控制，分区防渗、绿化等过程防控措施以及跟踪监测等措施后，项目建设对占地范围内、周边敏感点的影响较小，不会造成石油烃（C10-C40）的超标，不会造成厂区土壤的盐化、酸化、碱化等影响。

5.6.5 土壤环境影响评价小结

厂内监测点各监测因子均低于《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值标准要求，土壤环境质量总体较好。

本项目通过采取经采取废水、废气源头控制，分区防渗、绿化等过程防控措施以及跟踪监测等措施后，项目建设对占地范围内、周边敏感点的影响较小，不会造成石油烃（C10-C40）的超标，不会造成厂区土壤的盐化、酸化、碱化等影响。因此，本项目对土壤环境影响可接受。

6 环保措施及其可行性论证

6.1 大气环境保护措施及其可行性论证

6.1.1 废气来源及废气特征分析

本项目废气来源及废气特征分析见表 6.1-1，各废气流向及处理措施示意见图 6.1-1。

表 6.1-1 废气来源及特征分析一览表

序号	废气分类	废气来源		污染物种类	处理措施
1	酸碱废气	硅片制绒	碱洗槽	H_2/碱雾	酸喷淋吸收
			酸洗槽	HCl/氟化物	碱喷淋吸收
		扩散制结	扩散炉	Cl_2/P_2O_5	碱喷淋吸收
		湿法刻蚀	刻蚀槽	NO_X/H_2SO_4/氟化物	酸碱喷淋吸收
			碱洗槽	碱雾	酸喷淋吸收
		PSG 清洗	酸洗槽	氟化物	碱喷淋吸收
		返工片清洗	酸洗槽	HCl/氟化物	碱喷淋吸收
		石英管清洗	酸洗槽	HCl/氟化物	碱喷淋吸收
		石墨舟清洗	酸洗槽	氟化物	碱喷淋吸收
		化学品间	酸储罐	HCl/NO_X/氟化物	碱喷淋吸收
		污水处理站	废水调节池	HCl/氟化物	碱喷淋吸收
			浓酸收集罐	HCl/氟化物	碱喷淋吸收
2	TMA 废气	背钝	ALD 炉	TMA/CH_3	燃烧+水喷淋吸收
3	硅烷废气	镀膜	PECVD 炉	$SiH_4/NH_3/H_2$	燃烧+袋式除尘+水喷淋吸收+酸喷淋吸收
4	有机废气	丝网印刷	丝印机	VOC_S	活性炭吸附+UV 光催化氧化
		烘干	烘干炉	VOC_S	
		烧结	烧结炉	VOC_S	燃烧+活性炭吸附+UV 光催化氧化
5	锅炉废气	供热	燃气锅炉	颗粒物/SO_2/NO_X	采用天然气清洁能源，并设低氮燃烧器

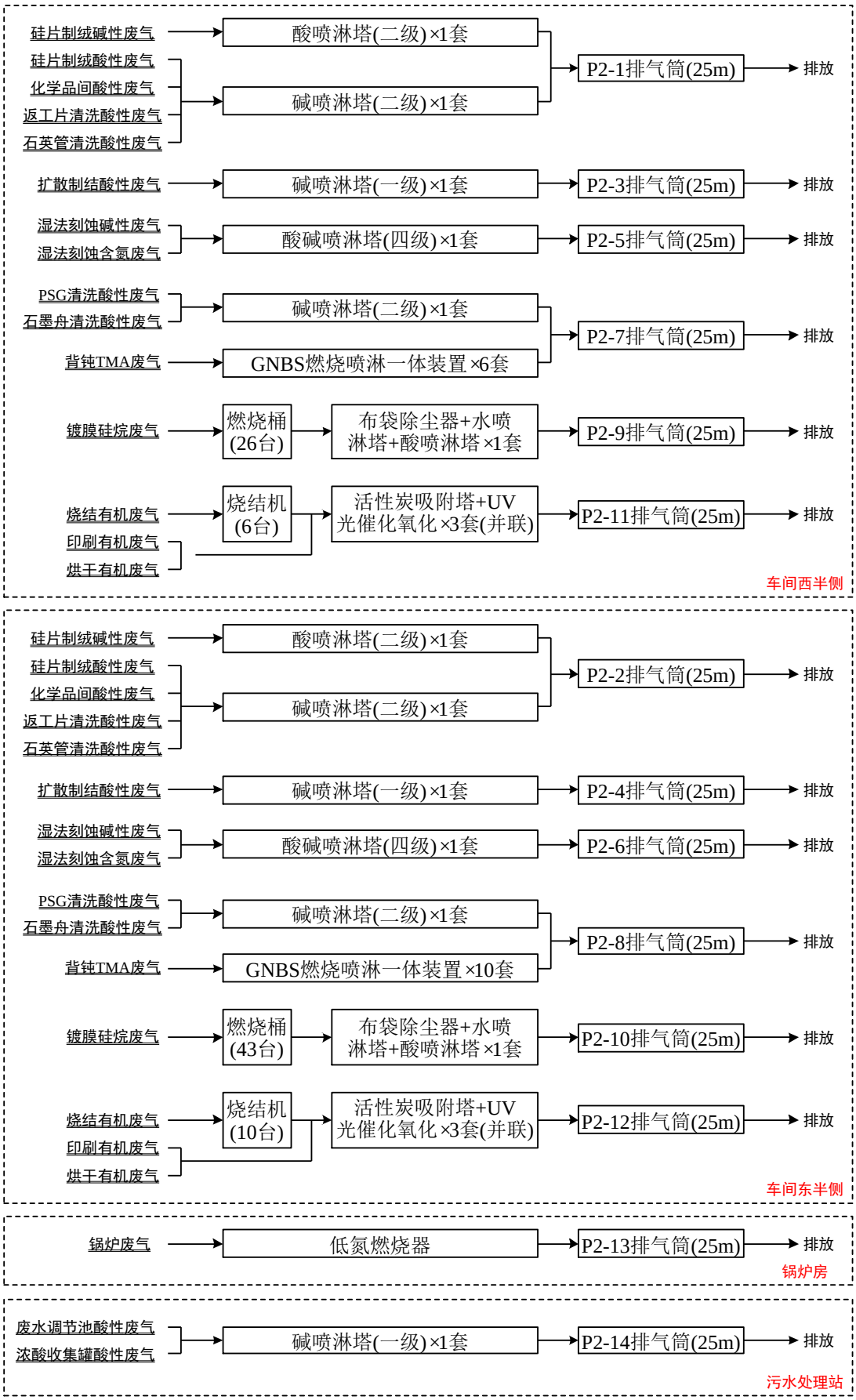

图 6.1-1　废气流向及处理措施示意图

6.1.2 废气收集方式及效率分析

本项目硅片制绒、湿法刻蚀、丝网印刷、返工片清洗、石英舟清洗及石墨舟清洗工段均采用全封闭柜式设备，各功能槽之间设置了封闭性隔断，硅片采用输送带输送，仅留有硅片的进出口，集气效率可达 99%；扩散制结、烧结废气由颅腔内直接接管道，由风机抽风引出，集气效率可达 100%；背钝、镀膜的真空尾气直接由真空泵抽出，集气效率可达 100%。

6.1.3 酸碱废气处理措施论证

6.1.3.1 废气处理方案

本项目酸性废气包括硅片制绒工段酸洗工序产生的酸洗废气（G2）、扩散制结工段产生的反应废气（G3）、湿法刻蚀工段刻蚀工序产生的刻蚀废气（G4）、PSG 清洗工段酸洗工序产生的酸洗废气（G6）、返工片清洗产生的酸洗废气（G12）、石墨舟清洗产生的酸洗废气（G13）、石英管清洗产生的酸洗废气（G14）、化学品间酸储罐呼吸产生的废气（G15）及污水处理站废水调节池、浓酸废液储存区产生的废气（G16）。碱性废气包括制绒工段碱洗工序产生碱洗废气（G1）及湿法刻蚀工段碱洗产生的碱洗废气（G5）。结合车间工艺布置及废气特征，对各酸碱废气进行分类收集，按种类进行合并处理。

（1）硅片制绒工段碱洗工序产生的废气（G1）主要污染物为 NaOH，酸洗工序产生的废气（G2）主要污染物为 HCl、氟化物，返工片清洗产生的废气（G12）主要污染物为 HCl、氟化物，石英管清洗产生的废气（G14）主要污染物为氟化物，化学品间储罐呼吸产生的废气（G15）主要污染物为 HCl、NO_X 及氟化物。硅片制绒机、返工片清洗机及石英管清洗机均为全封闭柜式结构，各功能槽顶部均设置收集管道；化学品间盐酸储罐、硝酸储罐及氢氟酸储罐呼吸孔直接通过管道连接收集，各酸性废气、碱性废气分别经风机负压收集后由集中管道引入喷淋塔处理，处理后废气经排气筒排放。结合车间设备布置，生产车间西侧 6 台制绒机、2 台返工片清洗机、1 台石英管清洗机、1 座盐酸储罐、1 座硝酸储罐及 1 座氢氟酸储罐废气配置 1 套二级碱喷淋塔处理及 1 套二级酸喷淋塔，酸、碱废气经分别处理后通过 1 根 25m 高的排气筒（P2-1）合并排放；生产车间东侧 10 台制绒机、2 台返工片清洗机、1 台石英管清洗机、1 座盐酸储罐、1 座硝酸储罐及 1 座氢氟酸储罐废气配置 1 套二级碱喷淋塔处理及 1 套二级酸喷淋塔，酸、碱废气分别经处理后通过 1 根 25m 高的排气筒（P2-2）合并排放。

（2）扩散制结工段化学反应产生的废气（G3）主要污染物为 Cl_2、P_2O_5。扩散制结

反应在密闭的扩散炉内进行，反应废气由炉腔内直接接管道经风机负压收集后由集中管道引入碱喷淋塔处理，处理后废气经排气筒排放。结合车间设备布置，生产车间西侧 9 台扩散炉废气配置 1 套一级碱喷淋塔处理，处理后废气经 1 根 25m 高的排气筒（P2-3）排放；生产车间东侧 13 台扩散炉废气配置 1 套一级碱喷淋塔处理，处理后废气经 1 根 25m 高的排气筒（P2-4）排放。

（3）湿法刻蚀工段刻蚀工序产生的废气（G4）主要污染物为 NO_X、硫酸雾及氟化物，碱洗工序产生的废气（G5）主要污染物为 NaOH。湿法刻蚀机为全封闭柜式结构，各功能槽顶部均设置收集管道，刻蚀酸碱废气经风机负压收集后由集中管道引入酸碱喷淋塔处理，处理后废气经排气筒排放。结合车间设备布置，生产车间西侧 11 台刻蚀机废气配置 1 套四级酸碱喷淋塔处理，处理后废气经 1 根 25m 高排气筒（P2-5）排放；生产车间东侧 18 台刻蚀机废气配置 1 套四级酸碱喷淋塔处理，处理后废气经 1 根 25m 高排气筒（P2-6）排放。

（4）PSG 清洗工段酸洗工序产生的废气（G6）主要污染物为氟化物，石墨舟清洗产生的废气（G13）主要污染物为氟化物。PSG 酸洗机、石墨舟清洗机均为全封闭柜式结构，各功能槽顶部均设置收集管道，酸性废气经风机负压收集后由集中管道引入碱喷淋塔处理，处理后废气经排气筒排放。结合车间设备布置，生产车间西侧 11 台 PSG 酸洗机及 4 台石墨舟清洗机废气配置 1 套二级碱喷淋塔处理，处理后废气经 1 根 25m 高的排气筒（P2-7）排放；生产车间东侧 18 台 PSG 酸洗机及 6 台石墨舟清洗机废气配置 1 套二级碱喷淋塔处理，处理后废气经 1 根 25m 高的排气筒（P2-8）排放。

（5）污水处理站废水调节池、浓酸收集罐挥发产生的废气（G16）主要污染物为 HCl 及氟化物。调节池废气加盖密闭后经管道收集；浓酸收集罐呼吸孔直接通过管道连接收集，废气经风机负压收集后由集中管道引入碱喷淋塔处理，处理后废气经排气筒排放。结合污水处理站布置，调节池、浓酸收集罐废气配置 1 套一级碱喷淋塔处理，处理后废气经 1 根 15m 高排气筒（P2-13）排放。

6.1.3.2 技术经济论证

（1）混酸酸洗废气

制绒酸洗、PSG 酸洗及返工片酸洗等工序产生的酸性废气经收集后合并采用二级碱喷淋塔吸收处理，废气自下而上流经填料层时洗涤液自喷嘴均匀喷洒于填充材的表面，废气与喷淋液进行气液两相充分接触吸收。每台喷淋塔设置多层填充层和喷淋层，喷淋

塔使用大量的水并将其雾化成微米级水雾，气液比控制在 1：1.5 以内使气流充分湿润；同时废气与洗涤液在充分润湿的填充层相互接触，由物理与化学吸收作用将废气中的污染物吸收于洗涤液中，达到去除污染物质的目的。然后此饱含水分的气体经过除雾器去除水分后经 25m 高排气筒排放至大气中。混酸酸洗废气治理工艺流程图见图 6.1-2。

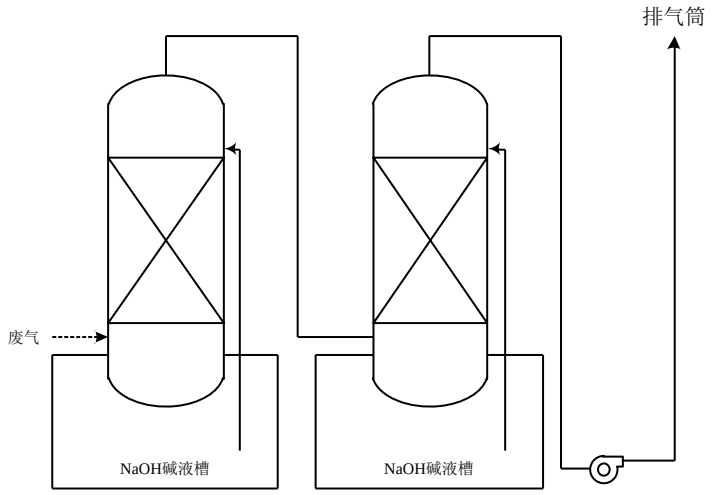

图 6.1-2　混酸酸洗废气治理工艺流程图（二级碱喷淋塔）

本项目采用二级碱喷淋塔串联的形式，单塔 3 层喷淋。喷淋塔吸收液为浓度 40%的 NaOH 溶液，喷淋塔中发生的化学反应式为：

$$NaOH+HF=NaF+H_2O$$

$$NaOH+HCl=NaCl+H_2O$$

HCl 及氟化物极易溶于水，与 NaOH 可以充分反应。类比本项目一期工程竣工环保验收监测数据，二级碱喷淋塔对 HCl 的去除效率 97.1%、对氟化物的去除效率 87.6%。根据工程分析，本项目混酸酸洗废气经二级碱喷淋塔处理后，外排 HCl 浓度 0.94mg/m^3、NO_X 浓度 0.099mg/m^3、氟化物浓度 0.12mg/m^3，均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 排放标准限值要求，可以实现达标排放。

（2）扩散制结废气

扩散制结工段产生的反应废气经收集后采用一级碱喷淋塔吸收处理，废气自下而上流经填料层时洗涤液自喷嘴均匀喷洒于填充材的表面，废气与喷淋液进行气液两相充分接触吸收。每台喷淋塔设置多层填充层和喷淋层，喷淋塔使用大量的水并将其雾化成微米级水雾，气液比控制在 1：1.5 以内使气流充分湿润；同时废气与洗涤液在充分润湿的填充层相互接触，由物理与化学吸收作用将废气中的污染物吸收于洗涤液中，达到去除

污染物质的目的。然后此饱含水分的气体经过除雾器去除水分后经排气筒排放至大气中。扩散制结废气治理工艺流程图见图 6.1-3。

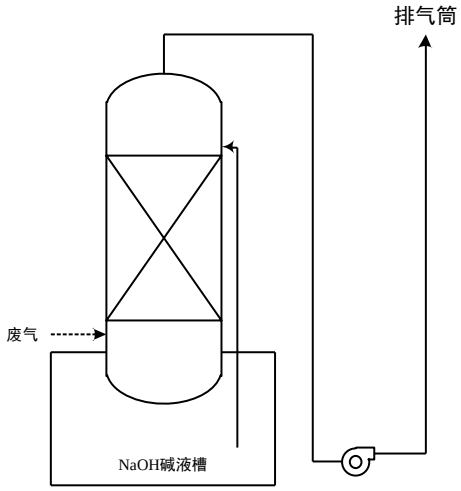

图 6.1-3　扩散制结废气治理工艺流程图（一级碱喷淋塔）

本项目采用一级碱喷淋塔，单塔 3 层喷淋。喷淋塔吸收液为浓度 40%的 NaOH 溶液，喷淋塔中发生的化学反应式为：

$$Cl_2+2NaOH=NaCl+NaClO+H_2O$$

Cl_2 易溶于水，与 NaOH 可以充分反应。类比本项目一期工程竣工环保验收监测数据，单级碱喷淋塔对 Cl_2 的去除效率 94.5%。根据工程分析，本项目扩散制结废气经一级碱喷淋吸收塔处理后，外排 Cl_2 浓度 2.03-2.15mg/m^3，满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 排放标准限值要求，可以实现达标排放。

（3）刻蚀混酸废气

湿法刻蚀工序产生的刻蚀废气经收集后采用四级酸碱喷淋塔吸收处理。废气自下而上流经填料层时洗涤液自喷嘴均匀喷洒于填充材的表面，废气与喷淋液进行气液两相充分接触吸收。每台喷淋塔设置多层填充层和喷淋层，喷淋塔使用大量的水并将其雾化成微米级水雾，气液比控制在 1：1.5 以内使气流充分湿润；同时废气与洗涤液在充分润湿的填充层相互接触，由物理与化学吸收作用将废气中的污染物吸收于洗涤液中，达到去除污染物质的目的。然后此饱含水分的气体经过除雾器去除水分后经排气筒排放至大气中。刻蚀混酸酸雾处理工艺流程见图 6.1-4。

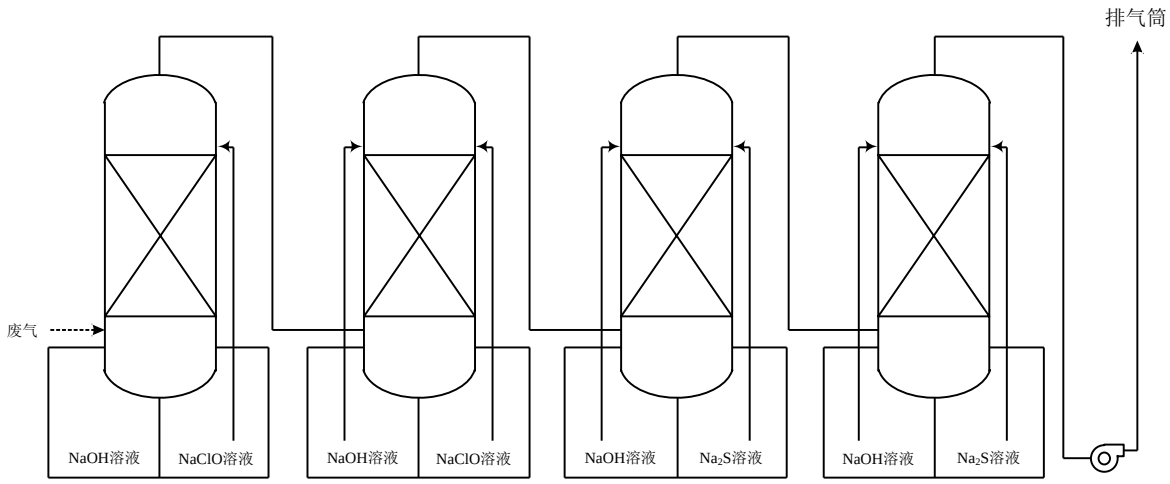

图 6.1-4　刻蚀含氮废气治理工艺流程图

一级、二级喷淋处理：喷淋塔设置 5 层填充层和喷淋层，一、二级喷淋塔采用浓度 40%的 NaOH 溶液及 40%的 NaClO 溶液作为吸收液，来处理大部分的 NO 及 NO_2。喷淋塔中发生的化学反应式为：

$$NO_2+NO+2NaOH=2NaNO_2+H_2O$$

$$ClO^-+NO=NO_2+H_2O$$

$$NO_2+ClO-=NO_3^-+Cl^-$$

$$2NO+O_2=2NO_2$$

$$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$$

$$HNO_3+NaOH=NaNO_3+H_2O$$

$$HCl+NaOH=NaCl+H_2O$$

$$HF+NaOH=NaF+H_2O$$

三级、四级喷淋处理：喷淋塔设置 5 级填料层和喷淋层，三、四级喷淋塔采用浓度 40%的 NaOH 溶液及浓度 40%的 Na_2S 溶液作为吸收液，来处理 NO 及 NO_2。在一级喷淋塔处理时 $2NO+O_2=2NO_2$，气流中含氧（O_2）量下降，三级喷淋塔采用加入 Na_2S 来替代 O_2 将 NO 还原为 N_2。因喷淋塔使用大量的水并将其雾化成微米级水雾。使气液比控制在 1：1.5 以上，足以使气流湿润，等同于 NO 及 NO_2 在水中与 NaOH 及 Na_2S 反应。气流在经过填充层时停留大于 1 秒，流速为 1-1.3，填充层为 2 米。有足够时间反应，并在塔顶端设除雾器将含废气的水气阻挡下来。反应机理：

$$2NO+O_2=2NO_2$$

$$HNO_3+NaOH=NaNO_3+H_2O$$

$$HNO_2+NaOH=NaNO_2+H_2O$$

$$HCl+NaOH=NaCl+H_2O$$

$$HF+NaOH=NaF+H_2O$$

类比本项目一期工程竣工环保验收监测数据，四级酸碱喷淋塔对 NO_X 的去除效率 97.4%、对氟化物的去除效率 95.2%。根据工程分析，本项目刻蚀废气经四级酸碱喷淋塔处理后，外排 NO_X 浓度 20.0mg/m^3、氟化物浓度 0.30mg/m^3，均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 排放标准限值要求，可以实现达标排放。

6.1.4 硅烷废气处理措施论证

6.1.4.1 处理措施介绍

本项目硅烷废气为镀膜工段镀膜工序沉积氮化硅膜反应产生的镀膜废气（G7），主要污染物为未反应完全的 SiH_4、NH_3 及反应生成的 H_2。SiH_4、H_2 均为易燃气体，宜采取燃烧法处理。本项目镀膜 PECVD 炉运行过程处于真空状态，镀膜废气由真空泵抽取首先进入燃烧桶中燃烧，可燃物 SiH_4 和 H_2 燃烧生成 SiO_2 和 H_2O。经燃烧后废气先经“布袋除尘器+水喷淋塔”去除 SiO_2 颗粒物后再经“酸喷淋塔”进一步去除 NH_3 后，最终经 25m 高排气筒排放。本项目硅烷废气处理工艺流程图见图 6.1-5。

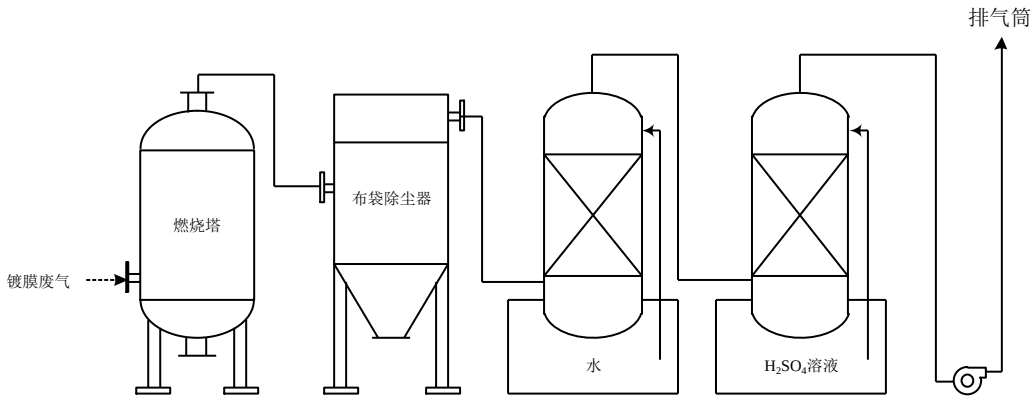

图 6.1-5　硅烷废气治理工艺流程图

6.1.4.2 技术经济论证

燃烧筒在结构上主要由不锈钢壳体、燃烧系统、间接冷却系统和清渣系统组成。反应器采用电加热，燃烧温度 950℃，气体在此环境下进行热氧化分解，气体的有毒性、爆炸性在该阶段完成处理。运转容量为30KW，并通入大量的压缩空气及一定量的氧气，使压缩空气处于富氧状态（氧气含量>30%），燃烧效率可达 99.9%以上，硅烷属于易燃

物质，可完全燃烧生成二氧化硅粉尘。进气方面采用压缩空气加新风进气口双进风形式，过量的压缩空气和氧气有助于提高硅烷和氨气的燃烧率，氨气（NH_3）的自然点为 651.1℃，燃烧器内的正常燃烧温度为 950℃，远远高于自然温度，氨气在富氧及高温状态下，燃烧效率可达 90%以上。氢气（H_2）的着火温度为约 450-500℃，因此在进入反应炉的瞬间同燃烧空气相混合后燃烧。其他气体同时也通过燃烧进行热氧化分解。各气体的分解式如下。

$$SiH_4+2O_2 \rightarrow SiO_2+2H_2O$$

$$4NH_3+3O_2 \rightarrow 2N_2+6H_2O$$

$$2N_2O+CH_4+O_2 \rightarrow 2N_2+CO_2+2H_2O$$

$$2Al(CH_3)_3+12O_2 \rightarrow Al_2O_3+6CO_2+9H_2O$$

热氧化分解后产生的副生成物（SiO_2 颗粒物）同往反应炉下部腔体内吹入的冷却空气一起被吹送至后端的集尘器单元。吹送速度为 15m/sec 以上，实现中间管道无粉尘堆积。水份在处理工程中变为水蒸气。经间接降温后，在离心风机的负压作用下进入除尘器的机内，粉尘进入袋内被滤芯阻拦在其表面上，当被阻拦的粉尘在滤芯表面不断沉积时，滤芯里外的压差也同时不断加大，当压差达到预先设定值时，控制压缩空气的电磁阀被打开，压缩空气经管道流入反吹清扫系统，通过清扫机构的清扫管瞬间喷向滤芯内表面，使得沉积在滤芯上的粉尘颗粒在高压气流的作用下脱离滤芯表面掉落，使得整个滤芯表面都得到清扫。

酸喷淋塔设置 3 层填料层和喷淋层，采用浓度 40%的 H_2SO_4 溶液作为吸收液，来处理 NH_3。喷淋塔中发生的化学反应式为：

$$NH_3+H_2SO_4=(NH_4)_2SO_4$$

根据工程分析，本项目硅烷废气经处理后，外排颗粒物浓度 0.17-0.69mg/m^3、NH_3 浓度 6.66-7.33mg/m^3，颗粒物排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 排放标准限值要求，NH_3 排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2 排放标准值要求，可以实现达标排放。

6.1.5 有机废气处理措施论证

6.1.5.1 治理措施介绍

本项目有机废气包括丝网印刷工段印刷工序产生的印刷废气（G8）、烘干工序产生的烘干废气（G9）及烧结工序产生的烧结废气（G10），主要污染物均为 VOC_S。其中，

烧结废气浓度较高，拟采取“在线燃烧+活性炭吸附+UV 光催化氧化”处理；印刷废气及烘干废气浓度较低，拟采取“活性炭吸附+UV 光催化氧化”（与烧结废气共用）处理，处理后的废气统一经 25m 高排气筒排放。本项目有机废气处理工艺流程图见图 6.1-6。

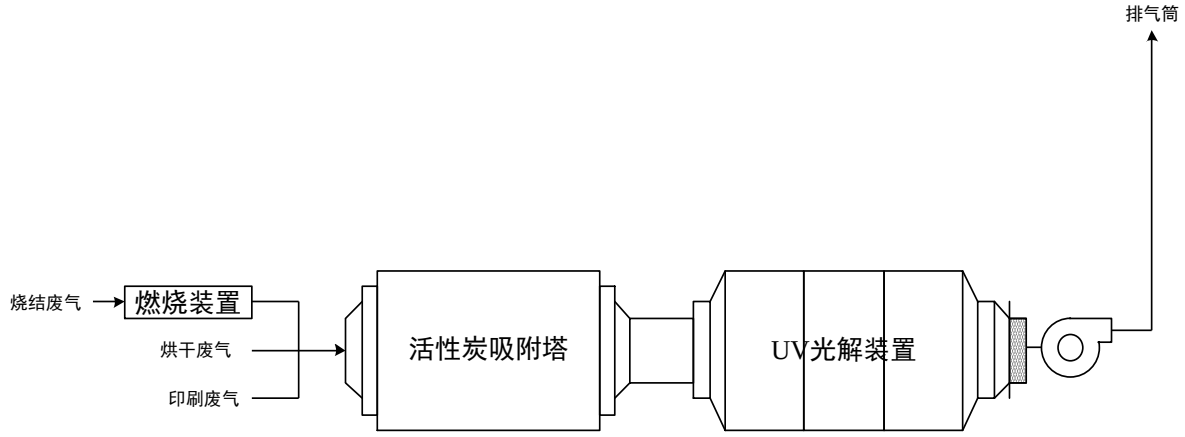

图 6.1-6　有机废气治理工艺流程图

6.1.5.2 措施可行性分析

（1）源头控制

本次扩建工程产品种类新增双面电池片，双面电池片背面由全背铝场更改为仅印刷铝栅线，铝浆用量较单面电池片减少 70%。同时，本次扩建工程在生产工艺方面也有较大改进。通过降低银线及铝线的厚度来降低银浆及铝浆的用量，单面电池片铝背场印刷厚度由 18.5μm 降低到 17μm，降低 8%；双面电池片铝栅线厚度由传统 35μm 降低到 32μm，降低 9%。因此，本次扩建工程从源头上降低了涉挥发性有机物物料的用量，从而从源头上降低了挥发性有机物的产生量。

（2）方案比选

有机废气的净化方法有吸附法、吸收法、直接燃烧法、催化燃烧法、低温等离子体法及光催化氧化法等，各种方法的主要优缺点见表 6.1-2。

表 6.1-2　有机废气处理措施对比分析一览表

序号	方法	原理	优点	缺点	适用范围
1	吸附法	废气扩散到固体吸附剂表面被吸附而达到净化	可处理含有低浓度的碳氢化合物和低温废气；处理程度可控制	当废气中有胶粒物质或其它杂质时吸附剂易失效	高温或常温、低浓度、废气量为小于 48000m^3/h 的废气治理
2	吸收法	废气与液体吸收剂接触被吸收而达到净化	设备费用低，运转费用少；无爆炸、火灾等危险，安全性高；溶剂可回收，进行有效利用	需要对产生废水进行二次处理，对涂料品种有限制	适用于高、低浓度非甲烷总烃
3	催化燃烧法	废气在催化剂的作用下在 350℃左右被氧化分解而达到净化	装置结构简单，占地面积小，价格便宜。以一套有机废气处理能力 5000m3/h 的催化燃烧装置为例，占地仅需 8m2，价格在 20 万元以下。	催化媒中毒后，催化燃烧装置便失去有机废气净化作用，须更换催化媒。为保证净化质量，一般催化媒在使用一年左右就需更换催化燃烧装置在运行过程中净化能力逐渐衰减，净化效果不稳定。	催化燃烧装置仅适用含低沸点有机成分、灰尘含量低的有机废气的处理。
4	低温等离子体	放电过程中电子从电场中获得能量，使污染物分子被激发或发生电离形成活性基团，活性基团之间发生反应最终转化为 CO_2 和 H_2O 等而达到净化	电子能量高，几乎可以和所有的有机气体发生作用；反应快，不受气速限制只需用电，操作简单，占地小，运行成本低；存在爆炸隐患，安全性低。	适用于低浓度有机废气净化，净化效率低，电池行业应用案例较少	适用于低浓度(小于 300mg/m3)有机废气的治理
5	光催化氧化	通过纳米级二氧化钛在 C 级紫外线的照射下，通过电子激发将有机污染物氧化分解成二氧化碳和水			
5	RTO	废气加热升温至 750℃以上，在燃烧室内停留 0.7~1.0s，使废气中的有机污染物氧化分解，成为无害的 CO2 和 H2O。燃烧产生的热量被蓄热体“贮存”起来，用于预热新进入的有机	经过 RTO 处理后的有机废气，排气温度仅比进气温度高 50℃左右。由于废气中有机成分分解时产生热量使废气温度升高，当废气中有机成分达到 2000mg/m3 以上时，炉膛的	由于 RTO 对于小风量有机废气的处理时热效率低，仅适用于 5000m3/h 以上有机废气的处理。RTO 体积巨大，一般需要在涂装车间	有机废气的浓度较低。较大的有机废气处理量（一般>5000m3/h)。有机废气有腐蚀性。工艺不需要回收热量。能源费用较低。

序号	方法	原理	优点	缺点	适用范围
		废气，从而节省升温所需要的燃料消耗，降低运行成本。	燃烧机不用开启即可维持设定温度，即达到不消耗燃料的情况下有机废气得到净化的状态。RTO 对有机废气的处理效果稳定，使用寿命可达 10 年，使用寿命主要取决于蜂窝状蓄热体的堵塞情况。当蓄热体堵塞造成废气流通不畅达从而使废气处理量降低时，只需要更换蓄热体（占 RTO 总成本的 25%以下）即可继续使用。使用浓度为 100~2000 mg/m3	外设置专用场地，以 20000m3/h 废气处理能力的二室 RTO 为例，占地面积约 16m×10m。	要求废气净化率达 95%~98%。室外有空间布置废气处理装置。

由表 6.1-2 可知：各类有机废气处理措施各有优缺点，适用于不同的情况。本项目废气成分为醚类、脂类，均不易溶于水；低温等离子体净化效率低，且存在爆炸等安全隐患，长时间运行，未被分解的醚类、脂类存留在设备内，阻碍高频脉冲电晕放电，甚至造成短路，失去治理效果；废气浓度低、气量大，如采用燃烧法能耗较大。综上考虑，本项目拟根据废气特点进行分类收集、分类处理，其中烧结废气浓度高，采用燃烧进行预处理，再与印刷废气、烘干废气一并采用“活性炭吸附+UV 光催化氧化”工艺进行处理。

（3）技术可行性

燃烧：本项目烧结工序产生有机废气浓度相对较高，经收集后通过管道首先进入燃烧设备（Plasma-Wet Type Scrubber）中进行一次处理，再将处理后尾气通过管道引入后续二次处理设备（活性炭吸附+UV 光催化氧化）。燃烧设备采用电加热方式，等离子炬中心工作温度最高约 10000℃，以加热燃烧方式对废气中有机物进行去除。

吸附：本项目烧结工段有机废气经燃烧一次处理后，与丝网印刷、烘干工段有机废气一同经管道引入活性炭吸附塔进行吸附处理。活性炭吸附法是利用活性炭对有机组分的吸附作用，使有害成分从气体中分离出来。吸附剂是决定吸附法处理效率的关键，吸附剂一般要求具有密集的细孔结构，内表面大，吸附性能好，化学性质稳定，耐酸碱、耐水、耐高温高压，对空气阻力小等特点，常用的吸附剂有活性炭、活性氧化铝、人工氟石、炉灰渣等，目前应用的吸附剂中活性炭性能最好，应用最广。活性炭吸附法一般采用颗粒状活性炭作吸附剂，颗粒状活性炭气孔均匀，除小孔外，还有 0.5-5μm 的打孔，比表面积一般为 600-1600m^2/g，被处理气体从外向内扩散，通过长距离的吸附过程，废气得到净化，净化效率在 70%-90%。经活性炭吸附处理后的有机废气再经管道引入 UV 光催化氧化处理。

光解：UV 光催化氧化净化机理是通过纳米级二氧化钛在 C 级紫外线的照射下，通过电子激发将有机污染物氧化分解成二氧化碳和水。有机废气废气进入光氧化废气净化设备，在光氧净化设备的三重净化过程中直接裂解、破坏、氧化废气分子链，净化后的有机物分解为水、二氧化碳和低分子无臭无害物质，在出风口闻到淡淡的臭氧味，并迅速溶于空气中，转化为氧气，经过处理后的废气通过风机经风管实现达标排放。UV 光催化氧化工艺净化机理示意见图 6.1-7。

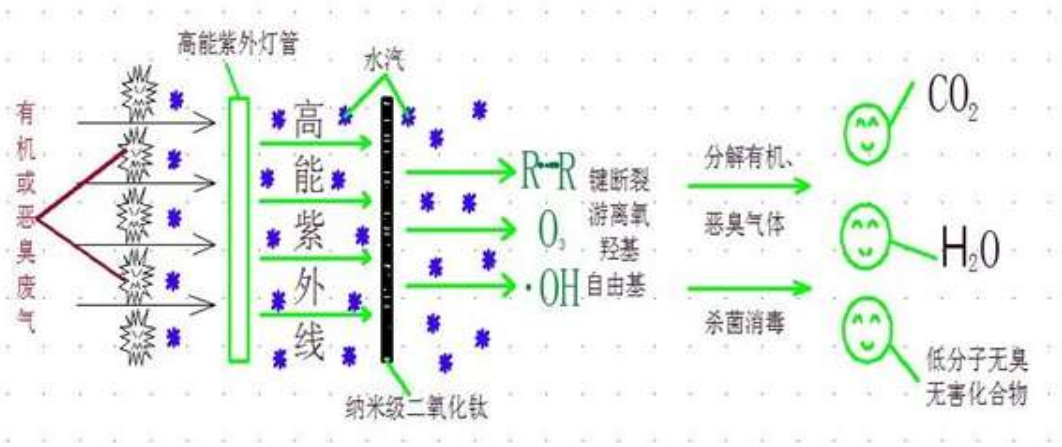

图 6.1-7　UV 光催化氧化净化原理示意图

UV 光催化氧化设备采用的大功率高能紫外线发射管，光子能量分别为 742KJ/mol 和 647KJ/mol。要裂解切断污染物质分子的分子键，就要使用发出比污染物质分子的结合能强的光子能。主要的化学分子的结合能见表 6.1-3。

表 6.1-3　部分化学分子键的结合能一览表

序号	结合	结合能(KJ/mol)	备注
1	H-H	436	
2	C-C	332	
3	C=C	611	
4	C≡C	837	
5	S-H	339	
6	S-S	268	
7	0=0	498	
8	C-H	413	
9	C-F	485	
10	C-N	305	
11	C≡N	891	
12	C-0	326	
13	C=0(CO2)	728(803)	
14	0-H	464	

由表 6.1-3 可知：大多数化学物质的分子结合能比 170nm 及 184.9nm 波长紫外线的光子能量低，UV 光催化氧化设备能分解除碳、钙、金属外的大多数化学物质。

高分子污染物质分子键，经过高能紫外线光能的裂解及臭氧的氧化聚合作用，转变聚合成低分子无害或低害物质如 H_2O，CO_2 等。

臭氧产生的分子式：$UVD \rightarrow O_2=O^-+O+=O_2+O^- \ O_2+O+ \rightarrow O_3$

污染物质分子裂解转化的过程为：

$$UVD \rightarrow H_2S=H++H-+S \rightarrow H+O_3 \ S+O_3 \rightarrow H_2O+SO_4^{2-}$$

$$UVD \rightarrow CS_2=C+O_3 \ S^-+S++O_3 \rightarrow CO_2+SO_4^{2-}$$

高能紫外线光能将高分子量的恶臭化学物质，裂解为独立的、呈游离状态的污染物原子，再通过分解空气中的氧气，产生性质活跃的正负氧离子，继而生成臭氧，同时将裂解为独立的、呈游离状态的污染物原子通过臭氧的氧化反应，重新聚合成低分子的化合物如：水、二氧化碳等。

根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013），“活性炭吸附+UV光催化氧化”对有机废气的综合处理效率可达 90%以上。根据工程分析，本项目有机废气经“活性炭吸附+UV 光催化氧化”处理后，外排 VOC_S 浓度 20.0mg/m^3，满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）要求，可以实现达标排放。

6.1.6 废气处理措施经济可行性

根据核算，本项目废气处理技术均为成熟技术，废气处理措施共计投资 1771.5 万元，运行费用主要来自于电费、仪器的维护等支出；由于项目经济效益较好，本项目废气处理措施投资及运行费用均可承受，具有经济可行性。

6.1.7 无组织废气处理措施论证

本项目无组织废气排放包括生产车间-1 生产过程中少量未被收集的酸性废气及污水处理站无组织排放的恶臭废气。其中生产车间-1 生产过程中废气集气效率可达 99%以上，未被收集的少量废气通过车间空调系统集中排放。为有效降低污水处理站无组织恶臭废气的影响，对污水处理站主要产臭单元生化处理段的调节池等采取加盖密闭措施。同时，厂区及厂界进行了绿化，进一步降低了无组织废气对周边环境的影响。根据预测，本项目生产车间-1 无组织排放颗粒物、HCl、Cl_2、NO_X 及氟化物边界浓度均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 浓度限值要求；污水处理站无组织排放 NH_3、H_2S 边界浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 浓度限值要求，可以实现达标排放。

综上，本项目拟采取的大气环境保护措施可行。

6.2 地表水环境保护措施及其可行性论证

6.2.1 一期工程污水处理站运行情况

本项目一期工程已配套建成投运 1 座处理规模 3600m^3/d 的污水处理站（以下称“一期工程污水处理站”），设计处理工艺为“二级物化（除氟）+生物脱氮+A/O 生化”，目前实际处理水量为 2600m^3/d。根据一期工程竣工验收监测报告，一期工程污水处理站进出口水质见表 6.2-1。

表 6.2-1　一期污水处理站实际运行进出水监测结果一览表

序号	污染因子	单位	进口浓度	出口浓度	排放标准	达标情况	综合效率
1	pH	无量纲	2.04-2.35	7.94-8.04	6-9	达标	——
2	COD	mg/L	255	83	150	达标	67.5%
3	SS	mg/L	132	35	140	达标	73.5%
4	NH_3-N	mg/L	9.02	1.33	30	达标	85.3%
5	总氮	mg/L	522	27.2	40	达标	94.8%
6	氟化物	mg/L	1756	2.21	8.0	达标	99.9%

由表 6.2-1 可知：本项目一期工程污水处理站运行良好，可以实现一期工程废水的达标排放。

6.2.2 二期工程污水处理站建设内容

综合考虑厂区总平布置、当前环境管理要求及一期工程污水处理站运行存在的问题等因素，本次二期工程拟配套建设二期工程污水处理站，同时对一期工程污水处理站进行改造。改造扩建后实现一、二期工程废水收集及物化除氟处理分开单独进行，后续生物脱氮及生化处理合并进行。本次二期工程污水处理站主要建设及改造内容如下：

（1）对一期工程污水处理站物化处理系统进行改造：新增物化处理出水中转箱，一期物化处理出水不达标情况下，通过输送泵将不达标废水泵送至一期现有事故池，然后进拟建二期污水处理站三级物化系统，实现一期工程废水物化处理不达标时的应急回流处理。

（2）对一期工程污水处理站生化处理系统进行改造：改造南侧一级氧化沟（即一

级生物脱氮池 T-03B）为缺氧池，设计处理能力 6200m^3/d；改造二级氧化沟（即二级 A/O 池 T-05A/B）为好氧池，设计处理能力 6200m^3/d。北侧一级氧化沟（即一级生物脱氮池 T-03A）作为生化池不达标出水的应急池，同时新增 1 座二沉池。改造后 A/O 处理系统处理能力 6200m^3/d。

（3）新建二期工程物化除氟处理系统：新建三级物化除氟系统（其中三级物化除氟系统为一、二期物化处理不达标时应急回流处理备用）配套处理二期工程废水，设计规模 3600m^3/d。

（4）新建一、二期安邦脱氮处理系统：新建安邦脱氮系统，配套一、二期物化处理系统出水，设计规模 6200m^3/d。出水自流至后续 A/O 生化处理系统（由一期工程污水处理站改造而来）。

6.2.3 二期工程污水处理站设计方案

6.2.3.1 废水来源及特征分析

本项目废水主要分为：浓酸废水、浓碱废水、稀酸废水、稀碱废水、酸雾塔排水、硅烷塔排水、生活污水及清净下水，其中生产废水 2449.59m^3/d，生活污水 28m^3/d，清净下水 1436.66m^3/d。废水来源及特征分析见表 6.2-2。

表 6.2-2　废水来源及特征分析一览表

序号	废水分类	废水来源	废水水量	水质特点	排放规律
1	浓酸废水	酸槽更换	40.61m^3/d	高浓度含氟含氮酸性废水	水量小/间歇排放
2	浓碱废水	碱槽更换	182.96m^3/d	高浓度碱性废水	水量小/间歇排放
3	酸雾塔排水	酸雾塔	86m^3/d	低浓度含氟含氮碱性废水	水量小/不规律排放
4	硅烷塔排水	硅烷塔	28m^3/d	高氨氮废水	水量小/不规律排放
5	稀酸废水	酸洗连排	1656.72m^3/d	低浓度含氟含氮酸性废水	水量大/连续排放
6	稀碱废水	碱洗连排	569.3m^3/d	低浓度含氟含氮碱性废水	水量大/连续排放
7	生活污水	职工生活	28m^3/d	——	水量小/间歇排放
8	清净下水	纯水站	1436.66m^3/d	——	水量大/间歇排放

6.2.3.2 废水分类收集及预处理

根据各类废水排放量、排放规律及水质特点进行废水的分类分质收集，其中浓酸废水自车间自流至污水处理站浓酸收集罐，在浓酸收集罐内经过水质水量调节后均匀泵送

至废水调节池或除氟反应池；硅烷塔排水直接排放至污水处理站硅烷塔排水收集池，经过水质水量调节后均匀泵送至废水调节池；浓碱废水、酸雾塔排水及含双氧水的浓水自车间自流至污水处理站浓碱废水中转池，继而泵送至含双氧水废水收集池，经过曝气去除双氧水后均匀泵送至废水调节池，并设还原剂投加点，辅助双氧水去除。稀酸、稀碱废水自车间自流至污水处理站稀酸、稀碱废水中转池，继而泵送至废水调节池。废水分类收集方式及收集设施情况见表 6.2-3，废水收集与预处理系统流程图见图 6.2-1。

6.2-3　废水分类收集方式及收集设施一览表

序号	废水分类	收集方式	收集设施	预处理设施
1	浓酸废水	单独收集	浓酸收集罐	——
2	浓碱废水	单独收集并预处理	浓碱废水中转池	含双氧水废水收集池
3	酸雾塔排水	与浓碱废水混合收集	浓碱废水中转池	含双氧水废水收集池
4	硅烷塔排水	单独收集	硅烷塔排水收集池	——
5	稀酸废水	直接排至废水调节池	稀酸、稀碱废水中转池	——
6	稀碱废水	直接排至废水调节池	稀酸、稀碱废水中转池	——
7	生活污水	单独收集	生活污水集水井	——
8	清净下水	单独收集	总排口直接排放	——

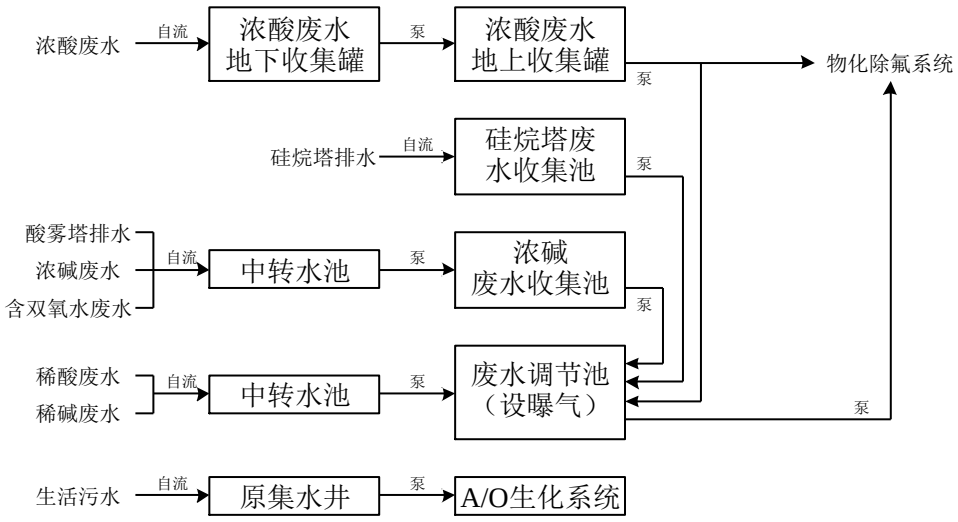

图 6.2-1　废水收集与预处理系统流程图

6.2.3.3 设计处理工艺及规模

（1）设计进出水质

结合一期工程竣工验收监测数据及二期工程污染物源强核算，确定本次二期工程扩

建污水处理站各处理单元设计进出水水质见表 6.2-4。

表 6.2-4　二期工程扩建污水处理站设计进出水水质一览表

序号	污染因子	单位	一期物化设计出水	二期物化设计进水	二期物化设计出水	二期生化设计进水	二期生化设计出水
1	pH	无量纲	6.5-7.5	1.0-2.0	6.5-7.5	6.5-7.5	6.0-9.0
2	COD	mg/L	≤100	≤100	≤100	≤100	≤15
3	SS	mg/L	≤100	≤100	≤100	≤100	≤140
4	NH_3-N	mg/L	≤30	≤150	≤150	≤100	≤30
5	总氮	mg/L	≤560	≤1400	≤1400	≤1100	≤40
6	总磷	mg/L	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2
7	氟化物	mg/L	≤8	≤2700	≤8	≤8	≤8
8	Ca^{2+}	mg/L	≤600	——	≤600	≤600	——
9	电导率	μS/cm	≤9000	——	≤9000	≤9000	——
10	双氧水	mg/L	——	——	——	≤0.5	——

注：本次二期扩建工程对一期工程硅烷塔改造，改造后 14 只塔中有 5 只塔产生高氨废水。

（2）设计处理工艺

①物化除氟系统：

废水调节池内废水均匀泵送至物化除氟系统进行废水的除氟处理，设计采用“两级钙盐沉淀法”除氟，物化除氟系统设计规模 3600m^3/d，均为本期工程新建。

处理流程简述：采用二级物化除氟，调节池混合水经提升泵打入一级除氟反应池，在一级除氟系统加入大量石灰浆液，将废水的 pH 值调节至 7.0 左右，形成“同离子效应”，并结合高效混凝剂的“压缩双电层”、“电中和”、“吸附”以及高分子助凝剂的“沉淀网捕”、“吸附架桥”等机理，生成氟离子沉淀物。污泥在一级沉淀池进行泥水分离后，通过污泥泵泵至物化污泥储池，出水自流至二级除氟反应池。二级物化除氟反应池补充投加除氟剂，用于进行一级除氟反应出水的深度去除，保证废水的达标排放。同时一级除氟系统故障时，调节池废水可超越至二级除氟系统。污泥在二级沉淀池进行泥水分离后，通过污泥泵泵至物化污泥储池，出水自流至生物脱氮系统。

同时，为确保废水物化除氟系统的稳定运行，二期工程新建三级物化除氟系统，用于承接一、二期两级物化不达标出水，进行物化除氟出水的深度处理，确保出水满足脱氮系统进水条件。

废水物化除氟系统工艺流程图见图 6.2-2。

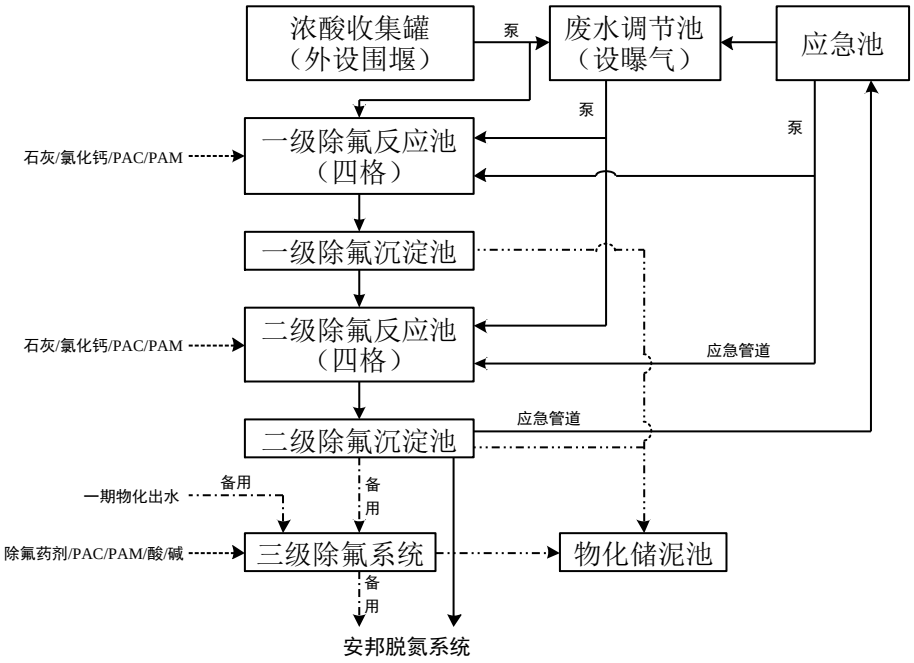

图 6.2-2　废水物化除氟系统工艺流程图

②安邦脱氮系统：

一、二期物化除氟系统出水自流进入安邦脱氮系统进行后续废水脱碳脱氮处理。本项目脱氮工艺采用“安邦高效脱氮+A/O 深度处理”工艺，实现废水中氮污染物的达标处理。本期工程新建安邦高效脱氮工艺，安邦脱氮系统设计规模 6200m3/d，后续 A/O 深度处理工艺利旧一期现有生化系统进行改造，A/O 生化系统设计规模 6200m3/d。

处理流程简述：除氟出水在安邦调配池中流加甲醇进行碳源调节，然后泵至安邦反应塔。在厌氧条件下，安邦反应塔中的大量高效反硝化颗粒污泥以硝酸盐为电子受体，以外加碳源为电子供体，实现硝酸盐的去除。考虑到该项目产生的废水中硝态氮浓度较高，脱氮反应器设两级，串联运行。安邦主塔投加“快生型”脱氮菌，安邦副塔投加“强力型”脱氮菌，利用功能菌对基质的高亲和力，实现硝氮的充分转化，保证废水达标排放。安邦脱氮系统剩余污泥通过污泥泵泵至物化污泥池，出水自流至后续 A/O 系统 1 及 A/O 系统 2，进行后续废水深度处理。

废水安邦脱氮系统工艺流程图见图 6.2-3。

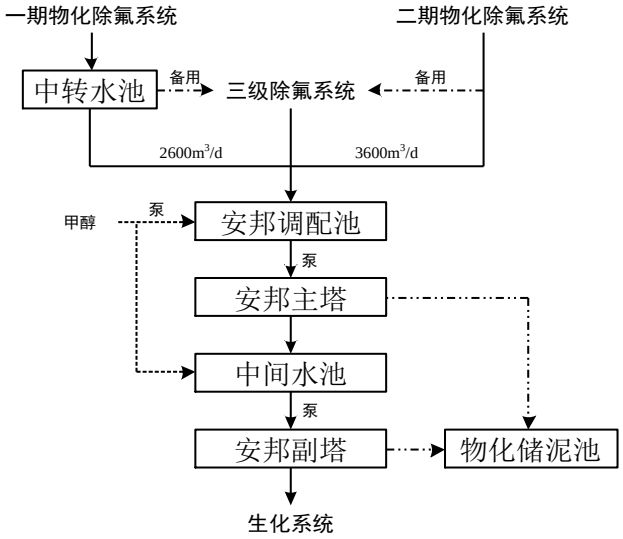

图 6.2-3　废水安邦脱氮系统工艺流程图

③生化处理系统：

一、二期安邦脱氮系统出水自流进入 A/O 系统进行废水深度处理，A/O 系统采用 Carrousel 氧化沟池型，利旧一期现有生化系统（脱氮池及 A/O 池）进行改造，A/O 生化系统设计规模 6200m3/d。

处理流程简述：A/O 池分缺氧区和好氧区，废水先进缺氧区、再进好氧区。在缺氧反硝化区内，NO3-N、NO2-N 被还原成 N2，在好氧硝化反应池内有机物被碳化、氮被硝化，从而使处理水 COD、BOD5、NH3-N 等污染得以去除。通常，在缺氧池内设置搅拌器或穿孔曝气管作适当的搅拌混合作用，使回流混合液与进水充分混合，保证缺氧池维持良好的反应条件。在好氧池内设置曝气装置以提供充足的氧气。在废水进 A/O 生物池处理前，需根据本项目生产废水添加碳源葡萄糖。

废水 A/O 处理系统工艺流程图见图 6.2-4。

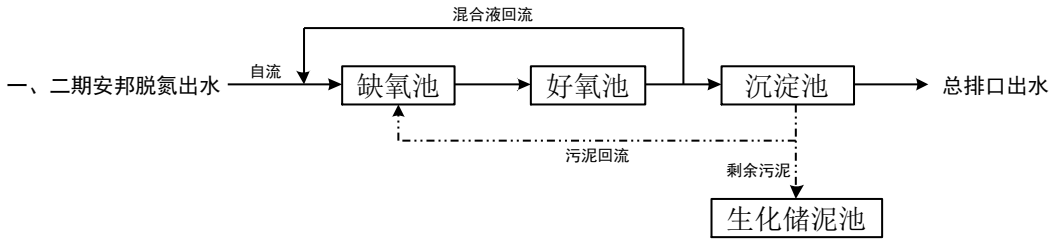

图 6.2-4　废水 A/O 生化系统工艺流程图

（3）设计处理规模

本次二期污水处理站物化处理单元设计处理规模 3600m3/d，生化处理单元处理规

模为 6200m3/d（其中安邦脱氮系统为新建，A/O 系统为利旧一期改造）。新建废水收集系统设计规模：浓酸废水收集罐 1 座，容积 10m3；浓碱废水收集池 1 座，容积 332m3；硅烷塔排水收集池 1 座，容积 189m3；废水调节池 1 座，容积 1311m3；废水事故池 1 座，容积 741m3。

6.2.3.4 主要构筑物设计参数

本期工程污水处理站新增构筑物情况见表 6.2-5，改造一期污水处理站构筑物情况见表 6.2-6。

表 6.2-5　本期工程污水处理站新增构筑物情况一览表

序号	名称	尺寸	容积	数量	结构	备注
		mm	m3	座		
1	浓酸地下收集罐区	7300×4500×4500	148	1	钢砼地下式	废水中转系统
2	浓碱中转池	10700×5000×4500	241	1	钢砼地下式	
3	烯酸/碱中转池	10700×10000×4500	482	1	钢砼地下式	
4	浓酸地上收集罐区	10800×5400×500	29	1	钢砼地上式	废水收集系统
5	硅烷塔废水收集池	6100×6200×5000	189	1	钢砼半地上式	
6	浓碱、酸雾塔含双氧水废水收集池	10700×6200×5000	332	1	钢砼半地上式	
7	废水调节池	28200×9300×5000	1311	1	钢砼半地上式	
8	应急池	19500×7500×500	741	1	钢砼半地上式	
9	一级除氟反应池	14000×5000×5500	385	1	钢砼半地上式	除氟系统
10	一级除氟沉淀池	14000×14000×5500	1078	1	钢砼半地上式	
11	二级除氟反应池	14000×5000×5500	385	1	钢砼半地上式	
12	二级除氟沉淀池	14000×14000×5500	1078	1	钢砼半地上式	
13	三级除氟反应池	14000×2500×4900	172	1	钢砼半地上式	
14	三级除氟沉淀池	14000×14000×4900	960.4	1	钢砼半地上式	
15	安邦调配池	12000×10000×5500	660	1	钢砼半地上式	脱氮系统
16	中间水池	8000×1000×5500	440	1	钢砼半地上式	
17	集水井	1500×1500×1500	3.4	1	钢砼地下式	
18	石灰浆池	6000×6000×3000	108	1	钢砼半地上式	配药系统
19	电石渣配置池	6000×6000×3000	108	1	钢砼半地上式	
20	氯化钙储池	5700×5000×3000	85.5	1	钢砼半地上式	
21	液碱储池	5000×3000×3000	45	1	钢砼半地上式	

序号	名称	尺寸	容积	数量	结构	备注
		mm	m3	座		
22	PAC 储池	5000×3000×3000	45	1	钢砼半地上式	
23	甲醇罐区	14400×1300×1000	187	1	钢砼地上式	
24	物化污泥储池	8500×7500×5000	319	1	钢砼半地上式	污泥系统

表 6.2-6　本期工程污水处理站改造构筑物情况一览表

序号	名称	尺寸	容积	数量	结构	备注
		mm	m3	座		
1	除氟出水中转池	6000×5500×5000	165	1	钢砼半地上式	
2	石灰浆池	4000×4000×3500	70	1	钢砼半地上式	废水收集系统
3	二沉池	Φ14000×5000	980	1	钢砼半地上式	

6.2.3.5 工艺原理及处理效果

（1）氟的去除：对于含氟废水的处理，国内外常用的方法大致分为两类，即沉淀法和吸附法。对于高浓度含氟工业废水，一般采用钙盐沉淀法，即向废水中投加石灰，使氟离子与钙离子生成 CaF2 沉淀而除去。该工艺具有方法简单、处理方便、费用低等优点。

氟化钙在 18℃时于水中的溶解度为 16.3mg/L，按氟离子计为 7.9mg/L，在此溶解度的氟化钙会形成沉淀物。氟的残留量为 10-20mg/L 时形成沉淀物的速度会减慢。当水中含有一定数量的盐类，如氯化钠、硫酸钠、氯化铵时，将会增大氟化钙的溶解度。

石灰的价格便宜，但溶解度低，只能以乳状液形式投加，由于产生的 CaF2 沉淀包裹在 Ca(OH)2 颗粒的表面，使之不能被充分利用，因而用量较大。投加石灰乳时，即使其用量使废水 pH 达到 12，也只能使废水中氟离子浓度下降到 15mg/L 左右，且水中悬浮物含量很高。当水中含有氯化钙、硫酸钙等可溶性的钙盐时，由于同离子效应可降低氟化钙在水中的溶解度。含氟废水中加入石灰与氯化钙的混合物，经中和澄清和过滤后，pH 为 7-8 时，废水中的总氟含量可降到 15mg/L 左右。为使生成的沉淀物快速聚凝沉淀，可在废水中单独或并用添加常用的无机盐混凝剂（如聚合氯化铝、三氯化铁等）或高分子絮凝剂（如聚丙烯酰胺）。为不破坏这种已形成的絮凝物，搅拌操作宜缓慢进行，生成的沉淀物可在沉淀池内沉淀去除。在任何 pH 下，氟离子的浓度随钙离子浓度的增大而减小。在钙离子过剩量小于 40mg/L 时，氟离子浓度随钙离子浓度的增大而迅速降低，而钙离子浓度大于 100mg/L 时，氟离子浓度随钙离子浓度变化缓慢。因此，在用石灰沉

淀法处理含氟废水时，不能用单纯提高石灰过剩量的办法来提高除氟效果，而应在除氟效率与经济性二者之间进行协调考虑，使之既有较好的除氟效果，又尽可能少地投加石灰，这也有利于减少处理后排放的污泥量。

类比本项目一期工程，物化除氟系统进口氟化物浓度 1756mg/L，一级出水为 20mg/L，二级出水为 11mg/L，综合去除效率 99.4%。本项目浓酸废水、浓碱废水及一般废水混合后氟化物浓度 2230mg/L，经过二级处理后，可将废水中的氟化物浓度降至 6.69mg/L。

（2）氮的去除：本项目废水中总氮浓度 1100mg/L，NH3-N 浓度 100mg/L，拟采用生物法脱氮，生物脱氮工艺采用“安邦高效脱氮+A/O 深度处理”工艺。

一级脱氮采用安邦脱氮塔，在厌氧条件下，安邦反应塔中的大量高效反硝化颗粒污泥以硝酸盐为电子受体，以外加碳源为电子供体，实现硝酸盐的去除。考虑到该项目产生的废水中硝态氮浓度较高，脱氮反应器设两级，串联运行。安邦主塔投加“快生型”脱氮菌，保持脱氮污泥浓度在 20-30kg-VSS/m3，借助颗粒污泥的高活性，大幅削减污染物负荷。其容积效能可稳定在 10-15kg-N/(m3 d)；安邦副塔投加“强力型”脱氮菌，利用功能菌对基质的高亲和力，实现硝氮的充分转化，保证废水达标排放。两个单元功能互补，形成有机整体，保证工程运行高效、稳定、经济。

A/O 工艺将前段缺氧段和后段好氧段串联在一起，A 段 DO 不大于 0.2mg/L，O 段 DO=2-4mg/L。在缺氧段异养菌将污水中的淀粉、纤维、碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸，使大分子有机物分解为小分子有机物，不溶性的有机物转化成可溶性有机物，当这些经缺氧水解的产物进入好氧池进行好氧处理时，提高污水的可生化性，提高氧的效率；在缺氧段异养菌将蛋白质、脂肪等污染物进行氨化（有机链上的 N 或氨基酸中的氨基）游离出氨（NH3、NH4+），在充足供氧条件下，自养菌的硝化作用将 NH3-N（NH4+）氧化为 NO3-，通过回流控制返回至 A 池，在缺氧条件下，异氧菌的反硝化作用将 NO3-还原为分子态氮（N2）完成 C、N、O 在生态中的循环，实现污水无害化处理。

类比本项目一期工程，物化除氟系统进口氟化物浓度 1756mg/L，一级出水为 20mg/L，二级出水为 7mg/L，综合去除效率 99.6%。本项目浓酸废水、浓碱废水及一般废水混合后氟化物浓度 1133mg/L，经过二级处理后，可将废水中的氟化物浓度降至 6.8mg/L。

（2）氮的去除：本项目废水中总氮浓度 385.6mg/L，NH_3-N 浓度 26.4mg/L，拟采用生物法脱氮，生物脱氮工艺采用“安邦高效脱氮+A/O 深度处理”工艺。

一级脱氮采用安邦脱氮塔，在厌氧条件下，安邦反应塔中的大量高效反硝化颗粒污泥以硝酸盐为电子受体，以外加碳源为电子供体，实现硝酸盐的去除。考虑到该项目产生的废水中硝态氮浓度较高，脱氮反应器设两级，串联运行。安邦主塔投加“快生型”脱氮菌，保持脱氮污泥浓度在 20-30kg-VSS/m^3，借助颗粒污泥的高活性，大幅削减污染物负荷。其容积效能可稳定在 10-15kg-N/(m^3 d)；安邦副塔投加“强力型”脱氮菌，利用功能菌对基质的高亲和力，实现硝氮的充分转化，保证废水达标排放。两个单元功能互补，形成有机整体，保证工程运行高效、稳定、经济。

A/O 工艺将前段缺氧段和后段好氧段串联在一起，A 段 DO 不大于 0.2mg/L，O 段 DO=2-4mg/L。在缺氧段异养菌将污水中的淀粉、纤维、碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸，使大分子有机物分解为小分子有机物，不溶性的有机物转化成可溶性有机物，当这些经缺氧水解的产物进入好氧池进行好氧处理时，提高污水的可生化性，提高氧的效率；在缺氧段异养菌将蛋白质、脂肪等污染物进行氨化（有机链上的 N 或氨基酸中的氨基）游离出氨（NH_3、NH_4^+），在充足供氧条件下，自养菌的硝化作用将 NH_3-N（NH_4+）氧化为 NO_3^-，通过回流控制返回至 A 池，在缺氧条件下，异氧菌的反硝化作用将 NO_3^-还原为分子态氮（N_2）完成 C、N、O 在生态中的循环，实现污水无害化处理。

参照《传统活性污泥法污水处理厂脱氮除磷改造技术研究》、《传统活性污泥法污水厂增加脱氮功能的研究》、《活性污泥 A/O 工艺去除炼油废水中氨氮的研究》等文献，同时结合实际经验数据，一级安邦脱氮对总氮去除效率 85%，二级 A/O 对总氮去除效率 45%、对 NH_3-N 去除效率 50%、对 COD 去除效率 80%。本项目废水经过二级生物处理后，可将废水中的总氮浓度降至 34.3mg/L、NH_3-N 浓度降至 11.9mg/L、COD 浓度 83.8mg/L。

6.2.4 污水处理措施技术经济论证

6.2.4.1 技术可行性论证

（1）处理效率预测

根据本项目污水处理站设计方案，同时参考同类处理工艺竣工验收报告监测数据，本项目各处理单元处理效果预测分析见表 6.2-6。

表 6.2-6　污水处理站各处理工序主要去除效率一览表

序号	主要工序	水量 (m^3/d)	项目	污染物(mg/L)							备注
				pH	COD	NH_3-N	SS	总磷	总氮	氟化物	
本工程废水（二期）											
1	一级物化系统	2569.59	进水水质	3~5	85	26.4	127.5	0.17	385.6	1133	
			出水水质	10~12	85	26.4	108.4	0.17	385.6	45.3	
			处理效率	——	——	——	15%	——	——	96%	
1	二级物化系统	2569.59	进水水质	10~12	85	26.4	108.4	0.17	385.6	45.3	
			出水水质	6~9	85	26.4	92.1	0.17	385.6	6.8	
			处理效率	——	——	——	15%	——	——	85%	
一期物化出水		2713.7	出水水质	6.9	161	8.31	27	0.2	495	7	
一期、二期废水混合		5283.29	混合水质	6~9	124	17.1	58.7	0.18	441.8	6.9	
3	安邦脱氮系统	5283.29	进水水质	6~9	600	17.1	58.7	0.18	441.8	6.9	加入甲醇调节 COD 浓度至 600mg/L
			出水水质	7~9	420	17.1	58.7	0.18	66.3	6.9	
			处理效率	——	30%	——	——	——	85%	——	
4	生活污水（一期、二期）	75.6	进水水质	6~9	350	30	200	——	——	——	
5	A/O 生化系统	5358.89	进水水质	7~9	419	17.3	60.7	0.18	65.4	6.9	
			出水水质	6~9	83.8	7.79	36.4	0.13	32.7	6.9	
			处理效率	——	80	55	40	30	50	——	
6	清净下水（一期、二期）	2208.96	进水水质	——	30	——	50	——	——	——	

7	厂区总排口	7567.85	出水水质	6-9	68.1	5.52	40.4	0.09	23.2	4.9	
8	排放标准	/	间排标准	6-9	150	30	140	2.0	40	8.0	
9	达标分析		——	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

由表 6.2-6 可知：本项目污水处理站对 COD 综合去除效率达 80%、NH_3-N 综合去除效率达 55%、SS 综合去除效率达 56.1%、总磷综合去除效率达 30%、总氮综合去除效率达 91.8%、氟化物综合去除效率达 99.4%，经处理后的废水厂区总排口各水质指标满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 间接排放标准及襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂进水水质要求，可以实现达标排放。

（2）同类案例分析

本次评价调查收集了国内同类企业污水处理措施对比分析见表 6.2-7。

表 6.2-7　同类企业污水处理措施调查一览表

序号	企业名称	产品规模	污水处理措施	处理规模	处理效果
1	浙江爱旭太阳能科技有限公司	单晶硅电池 2.65GW/a	二级物化除氟+厌氧反硝化脱氮+接触氧化+混凝沉淀+过滤	4400m3/d	电池工业污染物排放标准(GB30484-2013)间排标准
2	新日光能源科技(南昌)有限公司	单晶硅电池 280MW/a	二级物化池+硝化池-反硝化池+曝气池+过滤池	1500m3/d	电池工业污染物排放标准(GB30484-2013)间排标准
3	泰州乐叶光伏科技有限公司	单晶硅电池 2GW/a	二级物化+二级 A/O	4500m3/d	电池工业污染物排放标准(GB30484-2013)间排标准

由表 6.2-7 可知：根据排放标准要求，并结合废水中高氮高氟的特点，大多采用二级物化沉淀法去除氟化物，采用二级生化法去除总氮及 NH3-N。因此，评价认为本项目废水处理采用“二级物化除氟+二级生化脱氮”处理工艺可行。

6.2.4.2 经济可行性论证

本项目污水处理站运行费用主要包括：电费、水费、药剂费及人工费。经核算，本项目污水处理站运行成本见表 6.2-8。

表 6.2-8　污水站运行成本一览表

序号	类别			一期耗量	二期耗量	单价	合计
1	电费			9041kW ħ/d	2167.2 kW ħ/d	0.65 元/kW ħ	2.30 元/m3
2	水费			32m3/d	436m3/d	4.10 元/m3	0.23 元/m3
3	药剂费	除氟	熟石灰	9.07t/d	20.72t/d	765 元/t	16.20 元/m3
			氯化钙	21.65t/d	31.30t/d	300 元/t	
			PAC	4.68t/d	6.48t/d	466 元/t	
			PAM	0.05t/d	0.07t/d	11700 元/t	

序号	类别			一期耗量	二期耗量	单价	合计
		脱氮	甲醇	7.58t/d	10.50t/d	3000 元/t	
			营养盐	0.88t/d	1.22t/d	450 元/t	
4	人工费			7 人	8 人	6000 元/月	0.48 元/m3
5	小计			——	——	——	18.98 元/m3
6	年运行费用			1801 万元	2494 万元	——	4295 万元

由表 7.2-5 可知：本项目污水处理站年运行成本为 4295 万元/年，占销售收入的 0.03%。因此，本项目废水治理措施经济上可行。

6.3 地下水环境保护措施及其可行性论证

6.3.1 地下水污染防控措施

6.3.1.1 源头控制措施

本项目从清洁生产及循环经济角度制定了减少污染物排放的相关措施，从源头减少了污染物的排放量。针对项目特点，从工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物分别采取了如下污染控制措施：（1）采用国内先进的生产技术以提高物料利用效率，减少污染物产生量，清洁生产水平达到国内先进水平。（2）委托有资质的单位进行设计，合理布置管道。（3）采用自动化控制的先进设备，选用了不锈钢阀门和衬搪瓷阀门，密封垫片材料选用特氟纶、柔性石墨、陶瓷、石英等，可有效控制和减少生产过程中的跑冒滴漏现象。（4）污水存储及处理构筑物均采取了相应的防渗措施，避免发生渗透对地下水造成影响。

经采取以上源头控制措施后，可将污染物“跑、冒、滴、漏”降到最低限度，源头控制措施可行。

6.3.1.2 分区防控措施

结合地下水环境影响评价结果，根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）中表 7 提出防渗技术要求（其中危废暂存间执行 GB18597），并对本项目拟采取的防区防控措施有效性进行评价。本项目场地天然包气带防污性能分级确定见表 6.3-1，污染控制难易程度分级确定见表 6.3-2，地下水污染防渗分区及防渗技术要求见表 6.3-3 及图 6.3-1，拟采取的地下水防渗措施见表 6.3-4。

表 6.3-1　天然包气带防污性能分级一览表

序号	分级	包气带岩土的渗透性能	本项目
1	强	岩(土)层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定	包气带第一岩(土)层为粘土，Mb=2.98m，K=1.2×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。因此，场地天然包气带防污性能为中
2	中	岩(土)层单层厚度 0.5≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。 岩(土)层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 1×10^{-6}cm/s<K≤1×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定	
3	弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件	

表 6.3-2　污染控制难易程度分级一览表

序号	分级	主要特征	本项目
1	难	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	生产车间、化学品库、危废暂存间、污水处理站
2	易	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	空分站、硅烷站、动力站房、泵房及消防水池、门卫等办公生活区

表 6.3-3　地下水污染防渗分区一览表

序号	防渗分区	天然包气带防污性能	污染物控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求	本项目
1	重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7} cm/s；或参照 GB18598 执行	生产车间、污水处理站、化学品库、危废暂存间
		中-强	难			
		弱	易			
2	一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7} cm/s；或参照 GB16889 执行	硅烷站、动力站房、空分站
		中-强	难			
		中	易	重金属、持久性有机污染物		
		强	易			
3	简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化	办公生活区、泵房及消防水池

图 6.3-1　地下水防渗分区图

表 6.3-4　地下水防渗措施一览表

序号	防渗分区	项目单元	防渗措施	防渗效果
1	重点防渗区	生产车间	环氧平面料 2 层→环氧腻子 2 道→环氧砂浆 1 层→环氧底料 1 道→C30 混凝土 200 厚→1:3 水泥砂浆 20 厚→PVC 防水卷材 1.5 厚→C15 素砼垫层 150 厚→碎石垫层 200 厚→道渣 600 厚→素土夯实	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s
		化学品库		
		危废暂存间		
		污水处理站		
2	一般防渗区	空分站	C30 混凝土 200 厚→1:3 水泥砂浆 20 厚→PVC 防水卷材 1.5 厚→C15 素砼垫层 150 厚→碎石垫层 200 厚→道渣 600 厚→素土夯实	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s
		动力站房		
		硅烷站房		
3	简单	泵房及消防水池	200 厚 C30 混凝土地面硬化	一般地面硬化

序号	防渗分区	项目单元	防渗措施	防渗效果
	防渗区	办公生活区		

由表 6.3-4 可知：本项目各防渗单元防渗措施满足防渗技术要求，分区防渗措施可行。

6.3.2 地下水环境监测与管理

6.3.2.1 地下水跟踪监测计划

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合区域环境水文地质条件和建设项目特点，本项目地下水跟踪监测计划见表 6.3-5。

表 6.3-5　地下水跟踪监测计划一览表

序号	监测点位	相对方位	监测层数	监测因子	监测频次
1	场地下游	厂区东南角	潜水含水层	pH/COD/NH_3-N/总硬度/溶解性总固体/氟化物/总大肠菌群	每年 1 次

6.3.2.2 地下水监测信息公开

本项目特征因子的地下水环境监测值应定期向周围群众公开，同时监测结果要以监测报告的形式存档，监测报告至少应包括以下内容：

（1）建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。

（2）生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

6.3.3 地下水污染应急响应

6.3.3.1 应急管理措施

在突发地下水污染事故情况下，建议采取以下应急管理措施，以保护地下水环境：（1）立即启动应急预案；（2）查明并切断污染源；（3）查明地下水污染深度、范围和程度；（4）依据查明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽水工作；（5）依据抽水设计方案进行施工，抽出被污染的地下水体；（6）将抽出的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；（7）监测孔中的特征污染物浓度满足地下水质量标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

6.3.3.2 应急管理建议

（1）地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此地下水污染防控应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测和事故应急处理的主动和被动防渗相结合的原则进行。

（2）地下水污染状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进行地下水污染勘察工作。

6.3.3.3 应急响应预案

针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 6.3-2。

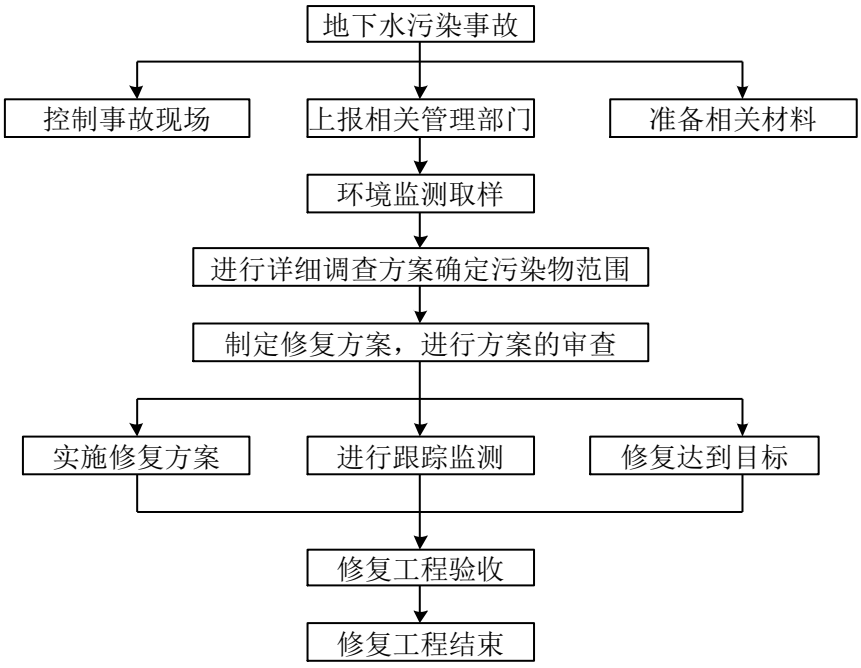

图 6.3-2　地下水污染应急治理程序图

综上分析，本项目拟采取“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的地下水污染防治措施，可有效消除或降低对区域地下水的影响。

6.4 声环境保护措施及其可行性论证

本项目噪声源有生产设备、空压机、冷却塔、变压器、风机及泵类等，主要为空气动力噪声或机械振动噪声，各噪声源的声压级在 75-95dB(A)之间。噪声技术防治措施一般包括声源上降噪措施、噪声传播途径上降噪措施和敏感目标自身防护措施。

针对不同设备的噪声特性和传播特性，本项目拟采取的噪声防治措施如下：

（1）对于车间各种机械设备，其噪声为机械震动噪声，主要由固体振动而产生，

在撞击、摩擦、交变机械应力等作用下，机械设备的金属板、轴承、齿轮等发生碰撞、振动而产生机械噪声。对于机械噪声，拟采取的防治措施为：①尽量选用低噪声、振动小的工艺设备，从源头上降低噪声产生源强；②设备基础安装减震垫等减震设施；③设备均布置于车间内通过厂房进行隔声。经治理后，可整体降低噪声 20-25dB(A)。

（2）对于车间各种风机设备，其噪声为空气动力噪声，主要由进气口和出气口辐射的空气动力噪声，一般送风机主要辐射部位在进气口，引风机主要辐射部位在出气口；机壳及电动机、轴承等辐射的机械噪声；基础振动辐射的固定噪声。对于风机噪声，拟采取的防治措施为：①选用高效低噪声、低转速、高质量风机，从源头上降低噪声产生源强；②设备加装减振基础，采用弹性支承或弹性连接以减少振动，主要降低风机振动产生低频噪声；③风机安装在单独的风机间内通过建筑进行隔声。经治理后，可整体降低噪声 15-20dB(A)。

（3）对于各种输送泵及循环水泵，其噪声为泵体和电机产生的以中频为主的机械和电磁噪声。拟采取的防治措施为：选用低噪声设备，加装减震基础，尽可能安装在车间内。

（4）空压机设置减振基座，独立设备房；空气过滤器进口安装消声器，其噪声平均降低 15-20dB(A)。中央空调机组及冷却塔优先选用高质量、振动小的设备、减振机座；变压器选用噪声低、振动小的设备，设备置于专门设备房内；变电所设备设置减振沟或安装减振垫，同时合理布置，其噪声平均降低 10-15dB(A)。

（5）变压器选用噪声低、振动小的设备，设备置于专门设备房内；变电所设备设置减振沟或安装减振垫。其噪声平均降低 10-15dB(A)。

（6）在做好各种工程降噪措施的同时，加强车间四周、道路两旁及其它闲置地带的绿化，以减轻该工程对周围声环境的影响。

经采取以上噪声防治措施后，可有效降低本项目产生的噪声对声环境的影响。预测结果表明：本项目噪声对西、北厂界噪声叠加值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求，对东、南厂界噪声叠加值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值要求；敏感点噪声叠加值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准功能区标准要求。因此，本项目拟采取的噪声防治措施可行。

6.5 固废处理处置措施及其可行性论证

6.5.1 危险废物处置措施

本项目产生的危险废物包括：实验废液、废活性炭、废催化剂、废矿物油、废化学品容器及废酸碱手套，新建 1 座占地面积 120m^2 的危废暂存间进行厂区暂存，定期交有资质单位进行安全处置。

6.5.1.1 贮存设施污染防治措施分析

本项目拟新建 1 座占地 120m^2 的危废暂存间，危废暂存间拟采取的污染防治措施如下：

（1）危废暂存间具有“三防”功能（防扬散、防流失、防渗透），内部设置有导流沟（导流沟连接污水处理站），并根据危险废物种类划分区域。危废暂存间地面、导流沟及内墙均采取了防渗、防腐措施。按照厂区重点防渗区要求进行防渗处理，地面防渗层为环氧平面料 2 层→环氧腻子 2 道→环氧砂浆 1 层→环氧底料 1 道→C30 混凝土 200 厚→1:3 水泥砂浆 20 厚→PVC 防水卷材 1.5 厚→C15 素砼垫层 150 厚→碎石垫层 200 厚→道渣 600 厚→素土夯实的结构进行防渗。同时危废暂存间进行了加锁管理，内部采取了全面通风措施，设有安全照明设施，并设置了干粉灭火器，房外设置了危废警示标志。

（2）废活性炭、废酸碱手套分别袋装后分区堆放；废矿物油、实验废液收集于完好无损暂存桶中，桶顶与液面之间预留 100mm 以上的安全空间，并留放气孔，不得将不相容的废物混合或合并存放，该区域设置围堰，围堰规格 3m×3m×0.3m，渗水经导流沟进入厂区污水处理系统。各种危险废物分类存放在各自的堆放区内，分层整齐堆放，每种废物堆存区设置名称标牌，并留有搬运通道，定期交有相应危废处置资质的单位处置，危险废物在厂区内的贮存时间不得超过 1 年。

（3）建设单位应向许昌市环境保护主管部门申报危险废物种类、产生量、产生环节、流向、贮存、处置情况等事项，于每年 1 月 15 日前将本年度危险废物申报登记材料报送至许昌市生态环境局、襄城县生态环境分局，并于每年 12 月 15 日前将下一年度危险废物管理计划报许昌市环境保护局备案。

本项目厂区危险废物暂存设施基本情况见表 6.5-1。

表 6.5-1　危险废物暂存设施基本情况一览表

序号	设施名称	危废名称	危废类别	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
					m^2		t	
1	危废暂存间	实验废液	HW49	危化品	120	桶装	120	6 个月

序号	设施名称	危废名称	危废类别	位置	占地面积 m^2	贮存方式	贮存能力 t	贮存周期
		废催化剂	HW49	间西侧		袋装		6 个月
		废矿物油	HW08			桶装		6 个月
		废活性炭	HW06			袋装		6 个月
		废紫外灯管	HW29			袋装		6 个月
		废矿物油桶	HW49			——		6 个月
		废酸碱手套	HW49			袋装		6 个月
		废化学品容器	HW49			袋装		6 个月

6.5.1.2 运输过程污染防治措施分析

根据《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）要求，本项目危险废物的贮存、运输及管理措施如下：

（1）危险废物的转移，必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单，并向危险废物移出地和接受地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报告。运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险废物运输管理的规定，杜绝运输途中危废的外撒和跑冒滴漏。

（2）厂区要建立危险废物管理台账，如实记载产生危险废物的种类、产生量、产生环节、流向、贮存、处置情况等事项，危险废物管理台账至少应保存 10 年。

（3）制定意外事故的防范措施和危险废物环境污染事故应急预案，并向许昌市生态环境局、襄城县生态环境分局备案。

6.5.1 一般固废处置措施

本项目产生的一般固废包括：废电池片、污水处理站脱水污泥和生活垃圾。

根据工程设计，车间配套建设 1 座占地 50m^2 的废电池片暂存间，用于废电池片的厂区暂存；污水处理站配套对现有污泥暂存场进行改造，改造后污泥暂存场面积 50m^2，满足本项目一、二期工程污水处理产生污泥的厂区暂存。

废电池片采用包装箱盛装，暂存固废暂存间，定期外售综合利用；废水处理污泥采用压滤机压滤，脱水后污泥含水率低于 80%，污泥暂存场暂存，定期外售给建材厂用作原料综合利用；生活垃圾暂存于垃圾桶，定期交环卫部门清运至襄城县垃圾填埋场填埋处理。

通过采取以上固体废物处置、管理措施，本项目运行期产生的固体废物均能得到综

合利用或无害化处置，不会造成环境污染，措施可行。

6.6 土壤环境保护措施及其可行性论证

6.6.1 源头控制措施

（1）废水污染控制措施

本项目产生废水主要为浓酸废水、浓碱废水、稀酸废水、稀碱废水、酸雾塔排水、硅烷塔排水及生活污水。为了从源头上避免废水入渗对土壤环境造成污染，本项目采取了相应的措施对产生的废水进行了处理，厂区配套建设污水处理站对废水进行处理，采用“物化除氟+安邦脱氮+A/O 生化”处理工艺，处理达标后的废水经产业集聚区市政污水管网排入襄城县源成水务有限公司进一步处理后排入柳叶江。经采取以上措施后，可以有效从源头上降低废水入渗对土壤环境的影响。

（2）废气污染控制措施

本项目产生的废气主要为含 HCl、氟化物等的酸性废气，含 SiH4、NH3 的硅烷废气，以及含 VOCS 的有机废气。为了从源头上避免废气沉降对土壤环境造成污染，本项目采取了相应的措施对产生的各类废气进行了处理，其中酸性废气采取碱喷淋塔进行处理，硅烷废气采取“燃烧塔+酸喷淋塔”进行处理，有机废气采取“活性炭吸附塔+UV 光催化氧化装置”进行处理，经处理后各类废气均可实现达标排放，可将对土壤环境的影响降至最低，确保土壤环境质量不会出现恶化。

6.6.2 过程防控措施

（1）为了避免本项目废水对土壤环境的影响，根据 HJ610-2016 要求采取了严格的源头控制和分区防渗措施，将可能对土壤环境造成污染的生产车间、化学品库、污水处理站及危废暂存间作为重点防渗区，采取“环氧平面料 2 层→环氧腻子 2 道→环氧砂浆 1 层→环氧底料 1 道→C30 混凝土 200 厚→1:3 水泥砂浆 20 厚→PVC 防水卷材 1.5 厚→C15 素砼垫层 150 厚→碎石垫层 200 厚→道渣 600 厚→素土夯实”的防渗措施，确保渗透系数≤1×10-10cm/s；将硅烷站房、动力站房及空分站作为一般防渗区，采用“C30 混凝土 200 厚→1:3 水泥砂浆 20 厚→PVC 防水卷材 1.5 厚→C15 素砼垫层 150 厚→碎石垫层 200 厚→道渣 600 厚→素土夯实”的防渗措施，确保渗透系数≤1×10-7cm/s；将办公生活区、泵房及消防水池作为简单防渗区，采用 200 厚 C30 混凝土硬化处理。采取以上防渗措施后，可以将废水对土壤环境的污染降至最低。

（2）为了减轻废水污染物对占地区域内土壤环境的影响，评价建议建设单位加强绿化，对占地范围内未硬化区域，采取植树、种草等绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物。同时，运行期设专人定期对厂区地面进行清扫。

6.6.3 跟踪监测计划

根据本项目土壤污染特点，本评价布设了 1 个土壤监测点位，监测点的数量、位置、监测指标、监测频次等情况见表 6.6-1 和图 6.6-1。

表 6.6-1　土壤跟踪监测计划一览表

序号	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
1	污水处理站附近	石油烃	每 5 年一次	土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)

评价要求建设单位建立土壤环境跟踪监测制度，委托具有相关土壤因子监测资质的单位，定期和不定期对土壤环境进行监测。建设项目特征因子的土壤环境监测值应定期向周围群众公开，同时监测结果要以监测报告的形式及时上报给当地生态环境主管部门。

如果发生土壤污染事故，应及时对土壤进行监测，委托专业机构对土壤污染进行修复治理，并将事故情况、监测结果及治理效果及时汇报给当地生态环境部门。

6.7 施工期环境保护措施及其可行性论证

6.7.1 废气污染防治措施分析

本项目施工期废气主要为施工过程及运输车辆产生的扬尘，为了减少施工期扬尘对环境的影响，施工期拟采取的扬尘污染防治措施见表 6.7-1。

表 6.7-1　施工期扬尘污染防治措施及对策一览表

序号	控制措施	基本要求	防尘责任
1	施工围挡	施工现场四周设置连续硬质围挡，不得有间断、敞开	建设单位 施工单位
2	车辆冲洗	车辆出入口应设置自动冲洗装置，并设置沉淀池	
3	施工场地降尘措施	主要道路进行硬化处理，裸露场地采用防尘网等覆盖措施；施工现场建立洒水清扫制度，专人负责定时对场地进行打扫、洒水、保洁	
4	物料存放	①施工现场严禁露天存放砂、石等易扬尘物料； ②土方堆放时，应覆盖防尘网等防尘措施，并定时洒水； ③钢材、木材等物料应分类分区存放，并采取硬化等防尘措施	

经采取以上措施后，可有效降低施工场地扬尘及运输扬尘对周边环境的影响。

6.7.2 废水污染防治措施分析

本项目施工期废水主要为施工机械清洗废水和施工人员生活污水，施工期拟采取的废水防治措施如下：

（1）施工场地设沉淀池收集施工机械清洗废水，经沉淀处理后用于道路和现场洒水，不外排。

（2）施工场地设旱厕，施工人员生活污水汇入旱厕后定期外运作为农肥，不外排。

6.7.3 噪声污染防治措施分析

本项目施工期在场地平整和基础设施建设过程中，使用的大型机械及振动设备施工时将产生机械噪声。为减少噪声对周围环境敏感点的影响，施工期拟采用的噪声污染防治措施见表 6.7-2。

表 6.7-2　施工期噪声污染防治措施及对策一览表

序号	来源	拟采取的污染防治措施
1	运输车辆	对交通路线进行合理调度，穿越敏感区时要采取禁止鸣笛及低速穿越等措施，且减少刹车次数，避免急刹车等
2	施工工地	施工过程的高噪声设备主要有打桩机、振动棒、搅拌机等，应对施工工地进行有效隔挡，对高噪声设备采取隔声、减振措施，以减轻对周围环境的不利影响

经采取以上措施后，可以最大程度的减轻对敏感目标的影响。

6.7.4 固废污染防治措施分析

本项目施工期固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾，施工期拟采取的固体废物防治措施如下：

（1）土方工程产生的弃土在施工后要及时回填，如有多余应堆放在当地固定的建筑垃圾堆存场处置，以防水土流失和二次扬尘；各类包装箱、包装袋应及时回收利用。

（2）安装工程产生的金属材料在施工后应及时回收入库；生活垃圾要做到及时清运。

综上所述，在采取上述施工期污染防治措施后，本项目施工期产生的废气、废水、噪声及固废对周围环境的影响可降至最低，措施可行。

6.8 环境保护措施汇总及其投资估算

本项目各项环境保护措施和环境风险防范措施投资合计 6918 万元（占总投资 4.04%），由本项目实施单位以自筹的方式筹措。本项目环保措施及其投资估算表 6.8-1。

表 6.8-1　环保措施及其投资估算一览表

序号	污染因素		环保措施			投资(万元)
			类别	设施设备	数量	
1	废气	酸性废气	制绒废气	二级碱喷淋塔+25m 排气筒	2 套	2500
			化学品间废气			
			返工片清洗废气			
			石英管清洗废气			
			刻蚀酸洗废气	二级碱喷淋塔+25m 排气筒	2 套	
			石墨舟清洗废气			
			扩散制结废气	一级碱喷淋塔+25m 排气筒	2 套	
			湿法刻蚀废气	四级酸碱喷淋塔+25m 排气筒	2 套	
			污水站酸性废气	一级碱喷淋塔+15m 排气筒	1 套	
		硅烷废气	背钝废气	GNBS 燃烧喷淋一体装置	16 套	
			镀膜废气	燃烧桶+布袋除尘器+水喷淋塔+酸喷淋塔+25m 排气筒	2 套	
		有机废气	印刷废气	活性炭吸附塔+UV 光催化氧化装置×3(并联)+25m 排气筒	7 套	
			烘干废气			
			烧结废气	燃烧装置	16 台	
		锅炉废气	锅炉废气	低氮燃装置	2 套	
2	废水	生产废水	物化除氟	处理能力 3600m^3/d，采用“二级化学沉淀”处理工艺	1 套	3800
			安邦脱氮	处理能力 6200m^3/d，采用“二级化学沉淀”处理工艺	1 套	
			A/O 生化	处理能力 6200m^3/d，采用“A/O”处理工艺，由一期工程改造	1 套	
		地下水防渗	重点防渗区	环氧平面料 2 层→环氧腻子 2 道→环氧砂浆 1 层→环氧底料 1 道→C30 混凝土 200 厚→1:3 水泥砂浆 20 厚→PVC 防水卷材 1.5 厚→C15 素砼垫层 150 厚→碎石垫层 200 厚→道渣 600 厚→素土夯实	——	560
			一般防渗区	C30 混凝土 200 厚→1:3 水泥砂浆 20 厚→PVC 防水卷材 1.5 厚→C15 素砼垫层 150 厚→碎石垫层 200 厚→道渣 600 厚→素土夯实	——	
			简单防渗区	200 厚 C30 混凝土地面硬化	——	
3	噪声	噪声设备	减震基础、隔声罩		若干	40

序号	污染因素		环保措施			投资(万元)
			类别	设施设备	数量	
4	固废	危险废物	占地 120m^2 危险废物暂存间		1 座	10
		一般固废	占地 100m^2 一般固废暂存间		1 座	5
5	生态补偿	厂区绿化	绿化面积 1500m^2			3
6	合计					6918

7 环境风险评价

7.1 概述

环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。本次环境风险评价工作程序见图 7.1-1。

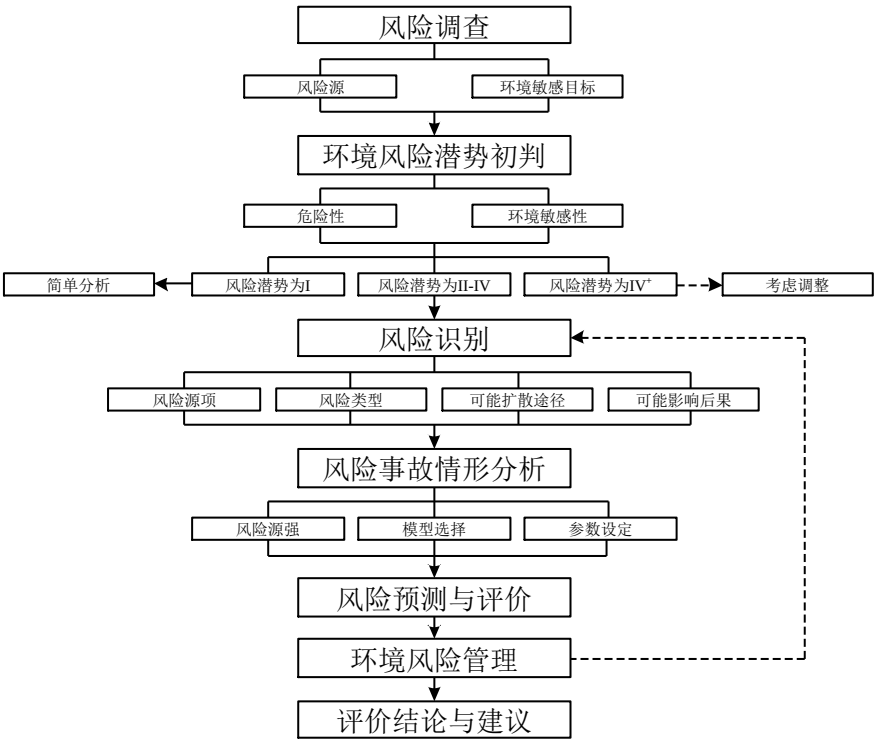

图 7.1-1　环境风险评价工作程序图

7.1.1 风险源调查

7.1.1.1 Q 值的确定

本项目涉及的危险物质包括盐酸、硫酸、硝酸、氢氟酸、硅烷、氨气及三氯氧磷等，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，在不同厂区的同一种

物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。当存在多种危险物质时，按照下式计算：

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

式中：q_1、q_2……q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1、Q_2……Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为Ⅰ；当 Q≥1 时，将 Q 划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果见表 7.1-1。

表 7.1-1　危险物质与临界量比值（Q）确定一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn	临界量 Qn	危险物质 Q 值
			t	t	——
1	盐酸	7647-01-0	15.57	7.5	2.08
2	硫酸	7664-93-9	8.47	10	0.85
3	硝酸	7697-37-2	64.736	7.5	8.63
4	氢氟酸	7664-39-3	25.41	1	25.41
5	氢氧化钠	1310-73-2	32.64	100	0.33
6	硅烷	7803-62-5	9.92	2.5	3.97
7	氨气	7664-41-7	16.97	5	3.39
8	三氯氧磷	10025-87-3	0.1476	2.5	0.06
9	三甲基铝	75-24-1	1.56	5	0.31
10	次氯酸钠	7681-52-9	1.20	5	0.24
11	甲醇	67-56-1	56.43	10	5.64
12	合计 $Q=\sum q_i/Q_i$				50.91

注：①氨气量按照液氨储量进行转换；②最大存在总量为全厂最大存在量（折纯量）。

7.1.1.2 M 值的确定

本项目属太阳能电池行业，对所属行业及生产工艺进行评分，确定本项目行业及生产工艺（M）值见表 7.1-2。

表 7.1-2　行业及生产工艺（M）确定一览表

序号	行业	评估依据	分值	本项目情况		
				工艺单元	生产工艺	分值
1	石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	——	——	0
		无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	——	——	0
		其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)	——	——	0
2	管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	——	——	0
3	石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线 b(不含城镇燃气管线)	10	——	——	0
4	其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	——	——	5
5	合计 $M=\sum M_i=5$，即行业和生产工艺为 M4					

注：a.高温指工艺温度≥300 ℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa；b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

7.1.1.3 P 值的确定

本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级确定见表 7.1-3。

表 7.1-3　危险物质及工艺系统危险性（P）确定一览表

序号	危险物质数量与临界量比值 Q	行业及生产工艺 M			
		M1	M2	M3	M4
1	Q≥100	P1	P1	P2	P3
2	10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
3	1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

7.1.2 环境敏感目标调查

本项目大气环境、地表水环境及地下水环境敏感程度分级确定依据（HJ169-2018）中附录 D，各环境要素确定依据具体见表 7.1-4 至 7.1-10，环境敏感目标调查及环境敏感程度分级确定结果见表 7.1-11。

表 7.1-4　大气环境敏感程度分级一览表

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

表 7.1-5　地表水环境敏感程度分级一览表

序号	环境敏感目标	地表水功能敏感性		
		F1	F2	F3
1	S1	E1	E1	E2
2	S2	E1	E2	E3
3	S3	E1	E2	E3

表 7.1-6　地表水功能敏感性分区一览表

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

表 7.1-7　环境敏感目标分级一览表

序号	分级	环境敏感目标
1	S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
2	S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景

序号	分级	环境敏感目标
		游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
3	S3	排放点下游(顺水流向)10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

表 7.1-8　地下水环境敏感程度分级一览表

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

表 7.1-9　地下水功能敏感性分区一览表

序号	敏感性	地下水环境敏感特征
1	敏感 G1	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
2	较敏感 G2	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，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(如热水、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 a
3	不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 7.1-10　包气带防污性能分级一览表

序号	分级	包气带岩土的渗透性能
1	D3	Mb≥1.0m，K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
2	D2	0.5≤Mb<1.0m，K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1×10^{-6}cm/s<K≤1×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
3	D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件

注：Mb：岩土层单层厚度；K：渗透系数。

表 7.1-11　环境敏感目标及环境敏感程度分级一览表

序号	类别	环境敏感特征				
1	大气	厂址周边 5km 范围内				
		序号	敏感目标名称	相对方位	距离(m)	人口数(人)
		0-500m				
		1	戴湾村	S	360	520
		2	兵部营	W	380	140
		500m-5000m				

序号	类别	环境敏感特征				
		3	邓庄村	NE	630m	300 人
		4	侯庄村	W	779m	200 人
		5	张和庄	SW	850m	410 人
		6	徐冢村	SE	950m	420 人
		7	大井庄	NE	1010m	630 人
		8	刘庄村	E	1150m	380 人
		9	核桃园	E	1150m	240 人
		10	金刘村	NE	1210m	540 人
		11	李吾庄	W	1220m	300 人
		12	盛庄村	SW	1310m	150 人
		13	耿庄村	E	1360m	130 人
		14	贾堂村	SE	1460m	450 人
		15	张文庄	S	1550m	800 人
		16	半截楼	SW	1570m	120 人
		17	南周庄	E	1610m	320 人
		18	孙庄村	SW	1610m	220 人
		19	五里堡	S	1670m	150 人
		20	李来村	NW	1740m	90 人
		21	丁庄村	E	1800m	210 人
		22	李庄村	E	1800m	80 人
		23	万庄村	SE	1880m	100 人
		24	李成方	W	1920m	150 人
		25	小李庄	NE	1960m	330 人
		26	后姚庄	SW	2080m	800 人
		27	刘庄村	SW	2090m	960 人
		28	张园村	SW	2190m	1100 人
		29	西刘庄	NW	2332m	286 人
		30	上坡王	SE	2400m	600 人
		31	马窑村	SE	2450m	620 人
		32	薛园村	SW	2500m	700 人
		33	司庄村	NW	2600m	200 人
		34	彭园村	SW	2700m	550 人
		35	公租房小区	S	400m	800 人
		36	博学仕府	SW	1460m	600 人

序号	类别	环境敏感特征				
		37	首山御苑	SW	1480m	800 人
		38	成建万家	S	1670m	1300 人
		39	和谐家园	SW	1990m	2000 人
		40	欧洲印象小区	S	1950m	1000 人
		41	张疙瘩社区	SE	2180m	1000 人
		42	李吾庄小学	W	1170m	1300 人
		43	襄城县文昌小学	S	1470m	350 人
		44	郑州育人教育集团襄城校区	SW	1770m	500 人
		45	襄城县实验高中	S	1940m	100 人
		46	翰林中等职业技术学校	SE	2000m	800 人
		47	襄城县文武学校	SE	2110m	200 人
		48	铁刘村	W	2750	100 人
		49	王孟庄	NW	2800	200 人
		50	西沈庄村	NW	2850	250 人
		51	司庄村	NW	2600	100 人
		52	高庄村	N	2700	300 人
		53	灵树村	NE	2800	800 人
		54	坡杨村	NE	2800	100 人
		55	二里桥村	E	2700	300 人
		56	上坡王村	SE	2600	900 人
		57	马窑村	SE	2600	300 人
		58	韩庙村	S	2600	2000 人
		59	前姚庄	SW	2700	2000 人
		60	孟园村	SW	2600	500 人
		61	马园村	SW	2800	800 人
		62	方庙村	W	3500	500 人
		63	王老虎村	W	4400	800 人
		64	王罗庄村	W	4900	500 人
		65	方头村	NW	3600	100 人
		66	鲁堂村	NW	4200	100 人
		67	马冢村	NW	4900	100 人
		68	小陈庄	NW	3700	100 人

序号	类别	环境敏感特征				
		69	小宋庄	NW	4900	200 人
		70	盛庄村	NW	3500	500 人
		71	小阎庄	NW	4900	100 人
		72	姚庄村	NW	3100	100 人
		73	杜庄村	NW	3150	150 人
		74	井庄内村	NW	4400	500 人
		75	二甲王村	NW	4900	500 人
		76	田庄村	N	3200	200 人
		77	黄庄村	N	3200	200 人
		78	时窑村	N	3700	200 人
		79	周庄村	NE	4500	300 人
		80	宋庄村	NE	4700	900 人
		81	坡刘村	NE	3100	100 人
		82	东沈庄村	NE	4700	800 人
		83	冀庄村	NE	4700	2000 人
		84	水坑陈	SE	3400	300 人
		85	大庙村	SE	4000	1500 人
		86	朱窑村	SE	3100	400 人
		87	城关镇	S	3500	20000 人
		88	四里营	SW	4300	300 人
		厂址周边 500m 范围内人口数小计				2980
		厂址周边 5000m 范围内人口数小计				64046
		大气环境敏感特征				**E1**
2	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(m)
		1	柳叶江	IV 类		其他
		2	地表水功能敏感性分区			F3
		内陆水体排放点下游 10km 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)
		1	颍汝干渠	集中式地表饮用水源	III 类	5880
		地表水功能敏感性分区				F3
		环境敏感目标分级				S1
		地表水环境敏感程度 E				**E2**
3	地	序号	敏感区名称	环境敏	水质目标	包气带	与下游厂

序号	类别	环境敏感特征					
	下水			感特征		防污性能	界距离(m)
		不涉及地下水集中式饮用水源地等环境敏感区					
		地下水功能敏感性分区					G3
		包气带防污性能分级					D2
		地下水环境敏感程度 E					**E3**

7.1.3 环境风险潜势初判

根据（HJ169-2018）中关于建设项目环境风险潜势划分原则（见表 7.1-12），本项目各环境要素环境风险潜势初判结果见表 7.1-13。

表 7.1-12　环境风险潜势划分一览表

序号	环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性 P			
		极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
1	环境高度敏感区(E1)	IV^+	IV	III	III
2	环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
3	环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

表 7.1-13　环境风险潜势初判一览表

序号	环境要素	P 值	E 值	风险潜势
1	大气环境	P4	E1	III
2	地表水环境	P4	E2	II
3	地下水环境	P4	E2	II

7.1.4 环境风险评价等级

根据（HJ169-2018）中关于建设项目环境风险评价工作等级划分原则（见表 7.1-7）确定本项目环境风险评价工作等级为二级（见表 7.1-8），各要素环境风险评价范围见表 7.1-9 及图 7.1-2。

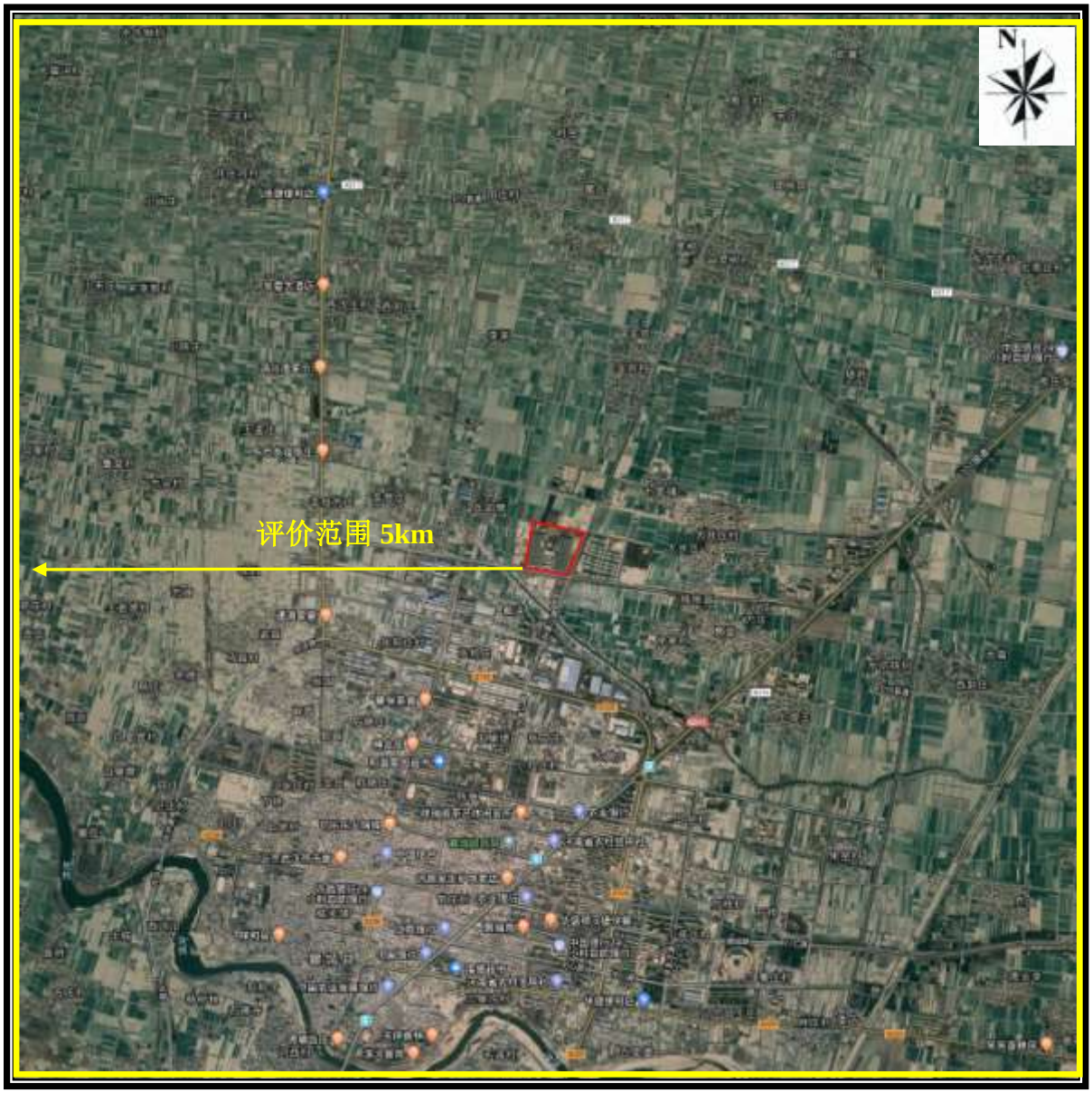

表 7.1-2　环境风险评价范围图

表 7.1-7　环境风险评价工作等级划分一览表

序号	环境风险潜势	IV、IV$^+$	III	II	I
1	评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析 a

注：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。

表 7.1-8　环境风险评价工作等级判定一览表

序号	环境要素	环境风险潜势	评价工作等级	综合评价等级
1	大气环境	III	二级	二级
2	地表水环境	II	三级	
3	地下水环境	II	三级	

表 7.1-9　环境风险评价范围一览表

序号	环境要素	评价范围
1	大气环境	厂界外 5km 范围
2	地表水环境	——
3	地下水环境	以厂址为中心 2×3km 范围

7.2 风险识别

7.2.1 物质危险性识别

7.2.1.1 危险物质特性

生产过程涉及的危险物质：根据（HJ169-2018）附录 B 辨识，本项目生产过程涉及的危险物质包括盐酸、硫酸、硝酸、氢氟酸、硅烷、氨气及三氯氧磷等。危险物质的易燃易爆、有毒有害特性见表 7.2-1。

火灾爆炸伴生/次生污染物：本项目涉及易燃易爆物质 TMA、硅烷的使用和存储，TMA、硅烷火灾气态伴生/次生污染物分别为 Al_2O_3 颗粒物及 SiO_2 颗粒物等；液态伴生/次生危害物质为火灾爆炸事故扑救中产生的消防废水。

表 7.2-1　危险物质易燃易爆、有毒有害特性一览表

序号	名称	相态	分子量	相对密度		熔沸点		燃爆性				毒害性		
				空气=1	水=1	沸点	熔点	闪点	引燃温度	爆炸极限	火灾危险	毒性终点浓度	职业接触限值	毒性等级
			kg/mol	——	——	K	K	K	K	V%	——	mg/m^3	mg/m^3	——
1	盐酸	液体	36.46	1.26	1.20	381.75 (20%)	158.35	——	——	——	——	150/33	MAC:7.5	II 级
2	硫酸	液体	98.08	3.40	1.83	330.0	10.5	——	——	——	——	——	PC-TWA:1 PC-STEL:2	I 级
3	硝酸	液体	63.02	2.17	1.50	359.15	231.15	——	——	——	——	240/621	——	III 级
4	氢氟酸	液体	20.01	1.27 (75%)	1.26	393.15 (35.3%)	190.05	——	——	——	——	36/20	MAC:2	II 级
5	氢氧化钠	固体	40	——	2.12	1390.0	318.4	——	——	——	——	——	——	IV 级
6	硅烷	气体	32.12	1.10	0.55	161.45	87.15	223.15	358.15	1.4-96	甲	350/170	——	III 级
7	氨气	气体	17.03	0.60	0.82 (-79℃)	239.72	195.41	208.40	——	16-25	乙	770/110	PC-TWA:20 PC-STEL:30	III 级
8	三氯氧磷	液体	153.33	5.30	1.68	105.1	1.2	——	——	——	——	5.3/3	PC-TWA:0.3 PC-STEL:0.6	II 级
9	三甲基铝	液体	72.08	——	0.75 (25℃)	127.1	15.3	4	——	——	甲	——	——	IV 级
10	次氯酸钠	液体	74.44	——	1.10	102.2	-6.0	——	——	——	——	1800/290	——	IV 级
11	甲醇	液体	32.04	1.11	0.79	337.85	175.55	284.15	658.15	6-36	甲 B	9400/2700	PC-TWA:25 PC-STEL:50	IV 级

注：①表中数据主要来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）；②火灾危险类别根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018 年版）；③毒性分级根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）和《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）。

7.2.1.2 危险物质分布

本项目危险物质分布情况见表 7.2-2。

表 7.2-2　危险物质分布一览表

序号	名称	主要危险物质	备注
1	制绒装置	盐酸/氢氟酸/氢氧化钠	生产设施
2	扩散装置	三氯氧磷	
3	刻蚀装置	硫酸/硝酸/氢氟酸/氢氧化钠	
4	镀膜装置	TMA/硅烷/氨气	
5	氨气站	氨气	储运设施
6	硅烷站	硅烷	
7	TMA 间	TMA	
8	化学品间	盐酸/硫酸/硝酸/氢氟酸/氢氧化钠	
9	化学品库	盐酸/硫酸/三氯氧磷/次氯酸钠	
10	污水处理站	甲醇	公辅设施

7.2.2 生产系统危险性识别

7.2.2.1 生产设施风险识别

本项目主要生产设施为太阳能电池片成套生产线，涉及危险物质的生产单元包括制绒、扩散、刻蚀及镀膜，生产设施风险识别见表 7.2-3。

7.2.2.2 储运设施风险识别

本项目涉及危险物质的储运设施包括氨气站、硅烷站、TMA 间、化学品间及化学品库，储运设施风险识别见表 7.2-4。

7.2.2.3 公辅设施风险识别

本项目涉及危险物质的公辅设施包括输送工艺物料的管线、污水处理站甲醇储罐及各类废水收集池（罐）、暂存池（罐）、中转池（罐），公辅设施风险识别见表 7.2-5。

表 7.2-4　公辅设施风险识别一览表

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	工艺外管网	物料管线	有毒有害物	泄露	大气/地下水	周边村庄/下游分散式水井
2	污水处理站	甲醇储罐	甲醇	泄露/火灾	大气/地下水	周边村庄/下游分散式水井
		废水池	未处理废水	事故排放	地表水/地下水	柳叶江/下游分散式水井

7.2.3 环境风险类型识别

本项目环境风险类型主要为有毒有害物质泄露对环境造成的直接影响，以及火灾、爆炸等事故引发的伴/次生环境影响。

直接污染事故通常的起因是设备、管线、阀门或其他设施出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄露弥散在空气中对大气环境造成污染。可能受影响的环境敏感目标主要为评价范围内的村庄。

伴/次生污染主要为可燃或易燃物质泄漏遇点火源引发火灾、爆炸事故，火灾爆炸产生的烟尘等有毒有害烟气对周围大气环境造成影响。可能受影响的环境敏感目标主要为评价范围内的村庄。另外，扑灭火灾或应急处置时产生的消防废水、伴随泄漏物料以及污染雨水若未采取控制措施或控制措施失效，出厂事故废水可能形成地表径流进入柳叶江，对柳叶江造成影响。

本项目危险物质影响环境的途径见图 7.2-1，危险单元分布见图 7.2-2。

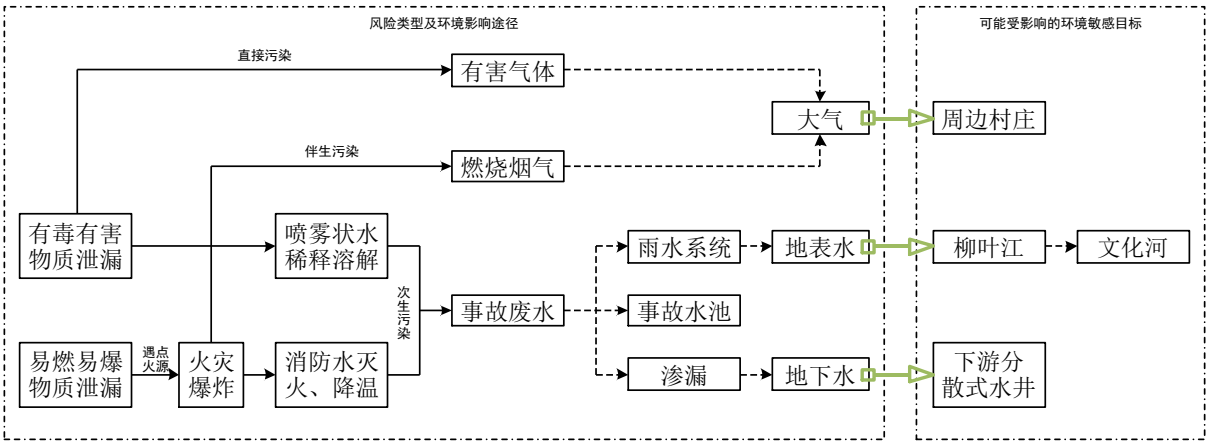

图 7.2-1　危险物质环境影响途径示意图

图 7.2-2　危险单元分布图

7.3 风险事故情形

7.3.1 事故统计分析

根据相关资料及报道，本次评价列举几起氨、氢氟酸、硝酸、盐酸、三氯氧磷泄漏事故如下：

（1）2014 年 7 月 30 日早上 6 时 20 分，定安县高远食品有限公司生产车间发生液氨泄漏事故，造成多人中毒。经技术专家连夜排查，该公司氨气泄露事故原因初步判定车间液氨输送管道破裂，导致液氨发生泄漏。

（2）2013 年 8 月 31 日，位于上海市丰翔路 1258 号的上海翁牌冷藏实业有限公司发生液氨泄漏事故，造成 15 人死亡，25 人受伤。有关部门已初步认定“8·31”重大事故直接原因，系生产厂房内液氨管路系统管帽脱落，引起液氨泄漏，导致操作人员伤亡。

（3）2013 年 5 月 2 日上午 11 时 30 分左右，韩国三星电子有限公司一家主要芯片厂发生高毒性的氢氟酸泄漏，3 名工人受伤，主要原因为工人对现有设施部件进行升级改造时发生氢氟酸泄漏。

（4）2004 年 1 月 29 日，浙江蓝天环保高科技股份有限公司哈氟分厂塑料缓冲罐氢氟酸泄漏，没有造成重大人员伤亡，1 人受伤，主要原因为氢氟酸塑料缓冲罐阀门失灵造成泄漏。

（5）2011 年 7 月 20 日上午 9 时许，位于三水乐平的爱康公司二期工程车间发生硅烷泄漏，继而引起自燃。起火时，该车间正处于设备调试阶段，一气瓶阀门发生了意外松动，少量可燃性气体泄漏并自燃，无人员伤亡发生。

（6）2009 年 1 月 19 日 19 点 40 分左右，张店区湖田镇湖罗路有一辆拉三氯氧磷的货车在行驶中，车上的原料桶倾倒损坏，致使桶内的三氯氧磷发生泄漏，现场弥漫呛人的气体，事故中无人员伤亡。

（7）2011 年 8 月 8 日 19 时 14 分，位于南京市六合区体育路 43 号的富尔达利化工有限公司发生反应釜泄漏事故，造成附近区域空气污染。泄漏物系三氯氧磷，泄漏点为该公司二车间发生生产系统的管道法兰，造成工厂周边局部空气污染，附近居民有 12 人轻度中毒，无人员伤亡。

（8）2012 年 6 月 12 日，上冻潍坊墙头镇一厂房内，2t 硝酸罐泄露，没有呈现人员中毒迹象，事故原因为阀门失灵。

（9）2006 年 5 月 30 日，辽宁绥中县前所镇某公路处，27.8t 浓硝酸罐车泄露起火，并未造成人员伤亡，事故原因为罐车阀门松动。

（10）2016 年 8 月 30 日，宁河芦台镇水务局污水处理厂发生盐酸泄漏事故，事故原因为阀门松动，未造成人员伤亡。

（11）2016 年 8 月 11 早上 7 时许，韶赣高速东行 49km 处，一辆危化品运输车因阀门破裂，导致所运载的稀盐酸发生泄漏，未造成人员伤亡。

7.3.2 事故情形设定

7.3.2.1 重点风险源筛选

为了量化各危险单元的危险性程度，在已识别的主要风险源和风险类型的基础上，采用“危险度评价法”，通过计算各风险单元的危险度分值，给出危险程度最高的风险源，再结合环境影响设定最大可信事故。“危险度评价法”规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定，各项目评价取值见表 7.3-1，危险度分级见表 7.3-2。本项目各风险源危险度评价结果见表 7.3-3，重点风险源筛选结果见表 7.3-4。

表 7.3-1　危险度评价取值一览表

序号	项目	分值			
		A(10 分)	B(5 分)	C(2 分)	D(0 分)
1	物质	①甲类可燃气体 ②甲 A 类可燃液体及液态烃 ③甲类固体 ④极度危害介质	①乙类可燃气体 ②甲 B、乙 A 类可燃液体 ③乙类固体 ④高度危害介质	①乙 B、丙 A、丙 B 类可燃液体 ②丙类固体 ③中、轻度危害介质	不属于左述之 A、B、C 项之物质
2	容量	①气体>1000m^3 ②液体>100m^3	①气体 500-1000m^3 ②液体 50-100m^3	①气体 100-500m^3 ②液体 10-50m^3	①气体<100m^3 ②液体<10m^3
3	温度	1000 ℃以上使用，操作温度在燃点以上	①1000℃以上使用，操作温度在燃点以下 ②250-1000℃使用，操作温度在燃点以上	①250-1000℃使用，操作温度在燃点以下 ②低于 250℃使用，操作温度在燃点以上	低于 250℃使用，操作温度在燃点以下
4	压力	100MPa	20-100MPa	1-20MPa	1MPa 以下
5	操作	①临界放热和特别剧烈的放热反应操作 ②在爆炸极限范围内或其附近操作	①中等放热反应 ②系统进入空气或不纯物质，可能发生的危险、操作 ③使用分装或雾状物质，有可能发生粉尘爆	①轻微放热反应 ②在精制过程中伴有化学反应 ③使单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作	无危险的操作

序号	项目	分值			
		A(10 分)	B(5 分)	C(2 分)	D(0 分)
			炸的操作 ④单批式操作	④有一定危险的操作	

表 7.3-2　危险度分级一览表

序号	总分值	≥16 分	11-15 分	≤10 分
1	等级等级	I	II	III
2	危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

表 7.3-3　本项目主要风险源危险度评价结果一览表

序号	危险单元	风险源	项目评分					总分	危险等级	危险程度
			物质	容量	温度	压力	操作			
1	制绒单元	碱洗槽	2	2	0	0	0	4	III	低
		酸洗槽	5	2	0	0	0	7	III	低
2	扩散单元	扩散炉	5	0	0	0	0	7	III	低
3	刻蚀单元	刻蚀槽	10	0	0	0	0	10	III	低
		碱洗槽	2	0	0	0	0	2	III	低
		酸洗槽	5	0	0	0	0	5	III	低
4	镀膜单元	ALD 炉	5	0	0	0	0	5	III	低
		PECVD 炉	5	0	0	0	0	5	III	低
5	氨气站	液氨钢瓶	5	2	0	2	2	11	II	中
6	硅烷站	硅烷钢瓶	10	0	0	0	2	12	II	中
7	TMA 间	TMA 钢瓶	5	0	0	0	2	7	III	低
8	化学品间	盐酸储桶	5	0	0	0	2	7	III	低
		硫酸储罐	10	0	0	0	0	10	III	低
		硝酸储罐	5	2	0	2	2	11	II	中
		氢氟酸储罐	5	2	0	2	2	11	II	中
		液碱储罐	2	5	0	0	2	9	III	低
9	化学品库	盐酸储桶	5	2	0	0	2	9	III	低
		硫酸储桶	10	0	0	0	0	10	III	低
		三氯氧磷玻瓶	5	0	0	0	2	7	III	低
		次氯酸钠储桶	2	0	0	0	2	4	III	低
10	污水站	甲醇储罐	5	5	0	0	2	12	II	中

表 7.3-4　重点风险源筛选结果一览表

序号	危险单元	重点风险源
1	氨气站	液氨钢瓶
2	硅烷站	硅烷钢瓶
3	TMA 间	三甲基铝钢瓶
4	化学品间	盐酸储罐/硝酸储罐/硫酸储桶/氢氟酸储罐
5	化学品库	盐酸储桶/硫酸储桶/三氯氧磷玻瓶/次氯酸钠储桶
6	污水处理站	甲醇储罐

7.3.2.2 事故发生概率

本项目泄漏事故类型包括容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏和破裂等。国内外较常用的泄漏频率如见表 7.3-5。

表 7.3-5 常用设备泄漏频率一览表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏频率
1	反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
2	常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
3	常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 1.25×10^{-8}/a 1.25×10^{-8}/a
4	常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8}/a
5	内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6}/(m a) 1.00×10^{-6}/(m a)
6	75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6}/(m a) 3.00×10^{-6}/(m a)
7	内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm) 全管径泄漏	2.40×10^{-6}/(m a)* 1.00×10^{-6}/(m a)
8	泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm) 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	5.00×10^{-4}/a $1.00\times10_{-4}$/a
9	装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm) 装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-7}/h 3.00×10^{-8}/h
10	装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm) 装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-5}/h 4.00×10^{-6}/h

一般而言，发生频率小于 10^{-6}/a 的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最

大可信事故设定的参考。因此，本项目最大可信事故情形的设定原则如下：

（1）工艺储罐/气体储罐、常压单包容储罐全破裂的频率为 5.00×10^{-6}/a，可作为最大可信事故情形；

（2）内径≤75mm 的管道发生全管径泄漏、泵体和压缩机全管径泄漏、装卸软管全管径泄漏的频率均大于或等于 1.00×10^{-6}/a，可作为最大可信事故情形；

（3）内径>75mm 的管道全管径泄漏的频率小于 3.00×10^{-7}/a，为小概率事件，因此内径>75mm 的管道选用 10%孔径（最大 50mm）泄漏作为最大可信事故情形。

7.3.2.3 最大可信事故设定

结合物质危险性因子以及重点风险源筛选结果，本项目环境风险评价设定最大可信事故情形如下：

（1）化学品间盐酸储罐发生泄漏，泄漏的盐酸在围堰内蔓延，蒸发的盐酸在大气中扩散。

说明：盐酸储罐为 $30m^3$ 常压碳钢储罐，泄漏孔径为 10mm，泄漏频率为 1.00×10^{-4}/a，围堰规格为 4000×5000×500mm。

（2）化学品间硝酸储罐发生泄漏，泄漏的硝酸在围堰内蔓延，蒸发的硝酸在大气中扩散。

说明：硝酸储罐为 $20m^3$ 常压碳钢储罐，泄漏孔径为 10mm，泄漏频率为 1.00×10^{-4}/a，围堰规格为 1500×2500×2500mm。

（3）化学品间氢氟酸储罐发生泄漏，泄漏的氢氟酸在围堰内蔓延，蒸发的氢氟酸在大气中扩散。

说明：氢氟酸储罐为 $20m^3$ 常压碳钢储罐，泄漏孔径为 10mm，泄漏频率为 1.00×10^{-4}/a，围堰规格为 1500×2500×2500mm。

（4）污水处理站甲醇储罐发生泄漏，泄漏的甲醇在围堰内蔓延，蒸发的甲醇在大气中扩散。

说明：甲醇储罐为 $45m^3$ 常压碳钢储罐，泄漏孔径为 10mm，泄漏频率为 1.00×10^{-4}/a，围堰规格为 1500×2500×2500mm。

（5）化学品库三氯氧磷玻瓶发生泄漏，泄漏的三氯氧磷在围堰内蔓延，蒸发的三氯氧磷在大气中扩散。

说明：三氯氧磷为 1.5L 玻璃瓶存储，玻瓶全破裂泄漏频率 5.00×10^{-6}/a。

（6）氨气站液氨钢瓶连接管线发生泄漏，泄漏的液氨瞬间气化在大气中扩散。

说明：液氨钢瓶连接管线管径 10mm，全管径泄漏频率 1.00×10^{-6}/(m a)。

7.3.3 源项分析

采用导则推荐的方法计算有毒有害物质的排放源强。

7.3.3.1 气体泄漏速率

当下式成立时，气体流动属音速流动（临界流）：

$$\frac{P_0}{P}\leq\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

当下式成立时，气体流动属亚音速流动（次临界流）：

$$\frac{P_0}{P}>\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

式中：P——容器压力，Pa；

P_0——环境压力，Pa；

γ——气体的绝热指数(比热容比)，即定压比热容 C_P 与定容比热容 C_V 之比。

假定气体特性为理想气体，其泄漏速率 Q_G 按下式计算：

$$Q_G=YC_dAP\sqrt{\frac{M\gamma}{RT_G}\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

式中：Q_G——气体泄露速率，kg/s；

P——容器压力，Pa；

C_d——气体泄漏系数，当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

R——气体常数，J/(mol Ⱪ)；

T_G——气体温度，K；

A——裂口面积，m^2；

Y——流出系数，对于临界流 Y=1.0；对于次临界流按下式计算：

$$Y=\left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{1}{\gamma}}\times\left\{1-\left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}}\right\}^{\frac{1}{2}}\times\left\{\left[\frac{2}{\gamma-1}\right]\times\left[\frac{\gamma+1}{2}\right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

7.3.3.2 液体泄露速率

液体泄漏速率 Q_L 采用伯努利方程计算（限制条件为液体在喷口内不应有急骤蒸发）：

$$Q_L=C_dA\rho\sqrt{\frac{2(P—P_0)}{\rho}+2gh}$$

式中：Q_L——液体泄露速率，kg/s；

P——容器内介质压力，Pa；

P_0——环境压力，Pa；

ρ——液体密度，kg/m^3；

g——重力加速度，$9.81m/s^2$；

h——裂口之上液位高度，m；

C_d——液体泄漏系数，按表 7.3-6 选取；

A——裂口面积，m^2；

表 7.3-6　液体泄漏系数一览表

序号	雷诺数 R_e	裂口形状		
		圆形(多边形)	三角形	长方形
1	>100	0.65	0.60	0.55
2	≤100	0.50	0.45	0.40

本项目液体泄漏源强计算涉及参数见表 7.3-7。

表 7.3-7　液体泄露源强计算参数一览表

序号	泄露源	泄漏物质	容器压力	环境压力	液体密度	重力加速度	裂口之上液位高度	裂口面积
			P	P_0	ρ	g	h	A
			Pa	Pa	kg/m^3	m/s^2	——	m^2
1	盐酸储罐	HCl	101325	101325	1160	9.81	1.0	7.85×10^{-5}
2	硝酸储罐	HNO_3	101325	101325	1500	9.81	1.0	7.85×10^{-5}
3	氢氟酸储罐	HF	101325	101325	1130	9.81	1.0	7.85×10^{-5}
4	甲醇储罐	CH_3OH	101325	101325	790	9.81	1.5	7.85×10^{-5}
5	三氯氧磷玻瓶	$POCl_3$	101325	101325	1680	9.81	——	——

注：三氯氧磷按单个玻璃瓶全泄露计。

7.3.3.3 两相流泄露速率

假定液相和气相是均匀的，且相互平衡，两相流泄漏速率 Q_{LG} 按下式计算：

$$Q_{LG}=C_dA\sqrt{2\rho_m(P—P_C)}$$

$$\rho_m=\frac{1}{\frac{F_V}{\rho_1}+\frac{1—F_V}{\rho_2}}$$

$$F_V=\frac{C_P(T_{LG}—T_C)}{H}$$

式中：Q_{LG}——两相流泄露速率，kg/s；

C_d——两相流泄漏系数，取 0.80；

P_C——临界压力，取 0.55Pa；

P——操作压力或容器压力，Pa；

A——裂口面积，m^2；

ρ_m——两相混合物的平均密度，kg/m^3；

ρ_1——液体蒸发的蒸气密度，kg/m^3；

ρ_2——液体密度，kg/m^3；

Fv——蒸发的液体占液体总量的比例；

C_P——两相混合物的定压比热容，J/(mol·K)；

T_{LG}——两相混合物的温度，K；

T_C——液体在临界压力下的沸点，K；

H——液体的汽化热，J/kg。

当 Fv>1 时，表明液体将全部蒸发成气体，此时应按气体泄漏计算；如果 Fv 很小，则可近似地按液体泄漏公式计算。

本项目两相流泄漏源强计算参数见表 7.3-8。

表 7.3-8　两相流泄露源强计算参数一览表

序号	泄露源	泄漏物质	泄漏系数	容器压力	裂口面积	两相密度	蒸汽密度	液体密度	两相温度	液体的汽化热
			C_d	P	A	ρ_m	ρ_1	ρ_2	T_{LG}	H
			——	Pa	m^2	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	K	J/kg
1	液氨钢瓶	NH_3	0.80	1013250	3.14×10^{-4}	4.71	0.87	682.80	239.8	1370840

7.3.3.4 泄露液体蒸发速率

①闪蒸蒸发估算

液体中闪蒸部分

$$F_V=\frac{C_P(T_T—T_b)}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按照下式估算：

$$Q_1=Q_L\times F_v$$

式中：Fv——泄漏液体的闪蒸比例；

T_T——储存温度，K；

T_b——泄漏液体的沸点，K；

H_v——泄漏液体的蒸发热，J/kg；

C_p——泄漏液体的定压比热容，J/(kg·K)；

Q_1——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

Q_L——物质泄露速率，kg/s；

②热量蒸发估算

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化，其蒸发速率按下式计算，并应考虑对流传热系数。

$$Q_2=\frac{\lambda S(T_0-T_b)}{H\sqrt{\pi\alpha\tau}}$$

式中：Q_2——热量蒸发速率，kg/s；

T_0——环境温度，K；

Tb——泄漏液体的沸点，K；

H——液体汽化热，J/kg；

t——蒸发时间，s；

λ——表面热导系数（取值见表 7.3-9），W/(m·K)；

S——液池面积，m^2；

α——表面热扩散系数（取值见表 7.3-9），m^2/s；

表 7.3-9　某些地面的热传递性质一览表

序号	地面情况	λ[W/(m·K)]	α(m2/s)
1	水泥	1.1	1.29×10-7
2	土地(含水 8%)	0.9	4.3×10-7
3	干涸土地	0.3	2.3×10-7
4	湿地	0.6	3.3×10-7
5	砂砾地	2.5	11.0×10-7

③质量蒸发估算

当热量蒸发结束后，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。其蒸发速率按下式计算：

$$Q_3=\alpha P\frac{M}{RT_0}u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}}r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q_3——质量蒸发速率，kg/s；

P——液体表面蒸汽压，Pa；

R——气体常数，J/(mol·K)；

T_0——环境温度，K；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m；

α，n——大气稳定度，取值见表 7.3-10；

表 7.3-10　液池蒸发模式参数一览表

序号	大气稳定度	n	α
1	不稳定(A,B)	0.2	3.846×10-3
2	中性(D)	0.25	4.685×10-3
3	稳定(E,F)	0.3	5.285×10-3

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

④液体蒸发总量

液体蒸发总量按下式计算：

$$W_P=Q_1t_1+Q_2t_2+Q_3t_3$$

式中：W_P——液体蒸发总量，kg；

Q_1——闪蒸液体蒸发速率，kg/s；

Q_2——热量蒸发速率，kg/s；

Q_3——质量蒸发速率，kg/s；

t_1——闪蒸蒸发时间，s；

t_2——热量蒸发时间，s；

t_3——从液体泄漏到全部清理完毕时间，s。

本项目泄漏液体蒸发速率计算参数见表 7.3-11。

表 7.3-11　泄露液体蒸发速率计算参数一览表

序号	泄漏物质	闪蒸蒸发速率	热量蒸发速率	质量蒸发 Q_3						总蒸发量速率
				液表蒸汽压	环境温度	摩尔质量	风速	液池半径	大气稳定度	
		Q_1	Q_2	P	T_0	M	u	r	α/n	Q_4
		kg/s	kg/s	Pa	K	kg/mol	m/s	m	——	kg/s
1	HCl	0	0	30660	298	36.46	1.5	4	5.285E-3/0.3	1.24×10^{-2}
2	HNO_3	0	0	4400	298	63.02	1.5	4	5.285E-3/0.3	2.99×10^{-3}
3	HF	0	0	53320	298	20.01	1.5	4	5.285E-3/0.3	1.16×10^{-2}
4	CH_3OH	0	0	126400	298	32.04	1.5	4	5.285E-3/0.3	5.31×10^{-2}
5	$POCl_3$	0	0	5330	298	153.32	1.5	4	5.285E-3/0.3	8.12×10^{-4}

7.3.3.1 泄漏时间设定

目前国内石化企业事故反应时间一般在 10-30min 之间，最迟在 30min 内都能作出应急反应措施，包括切断通往事故源的物料管线、开启倒料管线，利用泵等进行事故源物料转移等。针对本项目涉及多种危险物质的特点，设计中在必要部位均设有毒气体检测报警器，生产装置的监视、控制和联锁等由分散控制系统（DCS）和安全仪表系统（SIS）完成。一旦发生泄漏，通常在 1min 之内即可启动自动截断设施，防止进一步泄漏。若自动切断系统发生故障时，工作人员赶赴现场可在 10min 之内关闭截断阀。因此，本项目泄漏时间假定为 10min，泄漏液体蒸发时间保守按 30min 考虑。

7.3.3.2 事故源强计算

本项目，最大可信事故源强计算结果汇总见表 7.3-12。

表 7.3-10　环境风险源强一览表

序号	风险情形	危险单元	危险物质	影响途径	释放/泄露速率	释放/泄露时间	最大释放/泄漏量	泄露蒸发速率	泄露液蒸发量
					kg/s	min	kg	kg/s	kg
1	化学品间盐酸储罐发生泄漏，泄漏的盐酸在围堰内蔓延，蒸发的盐酸在大气中扩散	化学品间	HCl	大气	0.250	10	150.0	1.24×10^{-2}	22.32
2	化学品间硝酸储罐发生泄漏，泄漏的硝酸在围堰内蔓延，蒸发的硝酸在大气中扩散	化学品间	HNO_3	大气	0.323	10	193.8	2.99×10^{-3}	5.38
3	化学品间氢氟酸储罐发生泄漏，泄漏的氢氟酸在围堰内蔓延，蒸发的氢氟酸在大气中扩散	化学品间	HF	大气	0.206	10	123.6	1.16×10^{-2}	20.88
4	污水处理站甲醇储罐发生泄漏，泄漏的甲醇在围堰内蔓延，蒸发的甲醇在大气中扩散	污水处理站	CH_3OH	大气	0.209	10	125.4	5.31×10^{-2}	95.58
5	化学品库三氯氧磷玻瓶发生泄漏，泄漏的三氯氧磷在围堰内蔓延，蒸发的三氯氧磷在大气中扩散	化学品库	$POCl_3$	大气	——	10	4.92	8.12×10^{-4}	1.46
6	氨气站液氨钢瓶连接管线发生泄漏，泄漏的液氨瞬间气化在大气中扩散	氨气站	NH_3	大气	0.184	10	110.4	——	110.4

7.4 风险预测与评价

7.4.1 大气风险预测与评价

7.4.1.1 预测模式

大气环境风险后果预测主要采用导则推荐的模型。重质气体排放的扩散模选用SLAB模型，中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟选用AFTOX模型。重质气体和轻质气体采用理查德森数进行判定。

本项目最近的受体点为厂界南侧 360m 处戴湾村，T=480s，T_d=600s，T<Td，事故源为连续排放，其理查德森数 R_i 计算公式为：

$$R_i=\frac{g\left(Q_t/\rho_{rel}\right)^{\frac{1}{3}}}{U_r^{\ 2}}\times\left(\frac{\rho_{rel}—\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中：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——瞬时排放的物质质量，kg；

U_r——10m 高处风速，m/s；

当 R_i≥1/6 为重质气体，R_i<1/6 为轻质气体。

7.4.1.2 气相参数

本项目大气环境风险评价等级为二级，选择最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

7.4.1.3 预测内容

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

（2）各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

7.4.1.4 评价标准

采用大气毒性终点浓度作为预测评价标准，大气毒性终点浓度值根据导则附录 H 选取见表 7.4-1。

表 7.4-1　不同物质的大气毒性终点浓度值一览表

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
1	氯化氢	7647-01-0	150	33
2	硝酸	7697-37-2	240	62
3	氢氟酸	7664-39-3	36	20
4	甲醇	67-56-1	9400	2700
5	三氯氧磷	10025-87-3	5.3	3
6	氨气	7664-41-7	770	110

7.4.1.5 预测结果

7.4.1.5.1 盐酸储罐泄漏事故

（1）理查德森数计算

经计算，氯化氢泄漏的理查德森数 R_i<1/6，为轻质气体，选用 AFTOX 模型进行预测。理查德森数计算结果见表 7.4-2。

表 7.4-2　氯化氢泄漏理查德森数计算一览表

序号	危险物质	排放物质进入大气初始密度	环境空气密度	瞬时排放物质质量	10m 高处风速	理查德森数
		ρ_{rel}	ρ_a	Q_t	U_r	R_i
		kg/m^3	kg/m^3	kg	m/s	——
1	氯化氢	1.28	1.19	22.32	1.5	8.03×10^{-2}

（2）预测结果分析

采用 AFTOX 模型预测盐酸泄漏后下风向不同距离处氯化氢最大浓度见表 7.4-3，氯化氢浓度随距离的变化见图 7.4-1；HCl 的毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 下风向最远影响距离预测结果见表 7.4-4，最大影响范围见图 7.4-2。

表 7.4-3　下风向不同距离处氯化氢的最大浓度一览表

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3
1	10	0.1	18.582
2	60	0.7	279.340
3	110	1.2	145.980
4	160	1.8	87.011
5	210	2.3	57.957
6	310	3.4	31.508

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3
7	410	4.6	20.087
8	510	5.7	14.069
9	1010	13.2	4.544
10	1510	19.8	2.364
11	2010	25.3	1.615
12	2510	31.9	1.202
13	3010	37.4	0.943
14	4010	49.6	0.643
15	4910	59.6	0.490

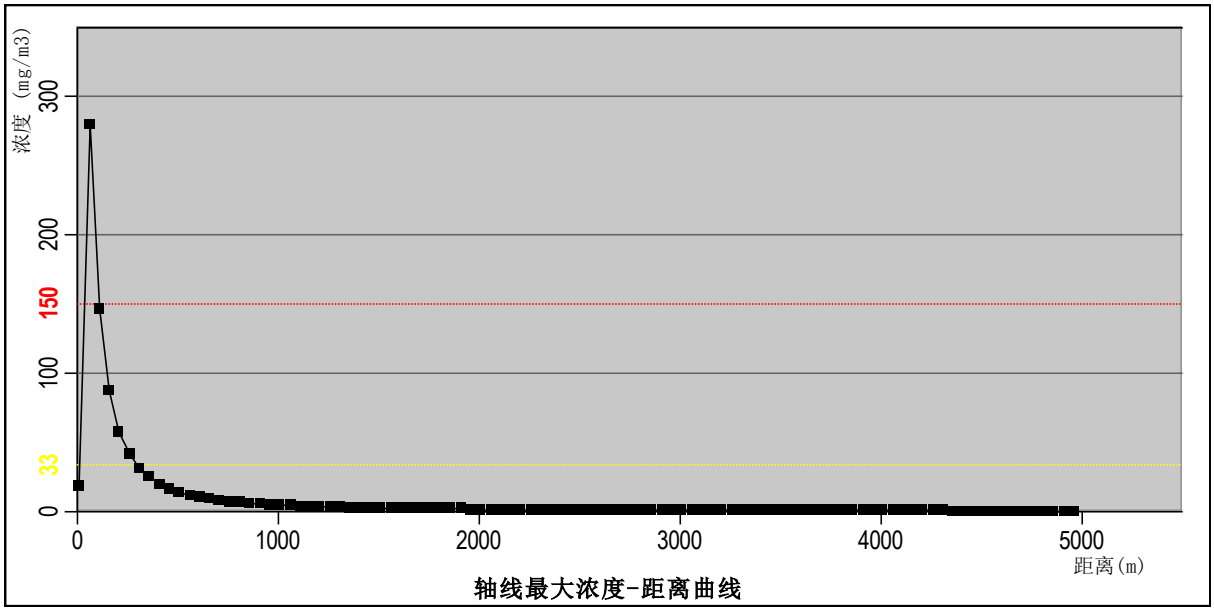

图 7.4-1　氯化氢浓度随距离的变化曲线图

表 7.4-4　氯化氢泄漏预测结果一览表

序号	危险物质	评价标准	最大半宽(m)	最远影响距离(m)
1	氯化氢	毒性终点浓度-1(150mg/m^3)	2	100
		毒性终点浓度-2(33mg/m^3)	8	300

图 7.4-2　氯化氢泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围图

7.4.1.5.2 硝酸储罐泄漏事故

（1）理查德森数计算

经计算，硝酸泄漏的理查德森数 R_i<1/6，为轻质气体，选用 AFTOX 模型进行预测。理查德森数计算结果见表 7.4-5。

表 7.4-5　硝酸泄漏理查德森数计算一览表

序号	危险物质	排放物质进入大气初始密度	环境空气密度	瞬时排放物质质量	10m 高处风速	理查德森数
		ρ_{rel}	ρ_a	Q_t	U_r	R_i
		kg/m^3	kg/m^3	kg	m/s	——
1	硝酸	1.27	1.19	5.38	1.5	0.0488

（2）预测结果分析

采用 AFTOX 模型预测硝酸泄漏后下风向不同距离处最大浓度见表 7.4-6，硝酸浓度随距离的变化见图 7.4-2；硝酸的毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 下风向最远影响距离预测结果见表 7.4-7。

表 7.4-3　下风向不同距离处硝酸的最大浓度一览表

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3
1	10	0.1	4.6363
2	60	0.7	69.699
3	110	1.2	36.422
4	160	1.8	21.710
5	210	2.3	14.461
6	310	3.4	7.862
7	410	4.6	5.012
8	510	5.7	3.510
9	1010	13.2	1.134
10	1510	19.8	0.590
11	2010	25.3	0.403
12	2510	31.9	0.300
13	3010	37.4	0.235
14	4010	49.6	0.160
15	4910	59.6	0.122

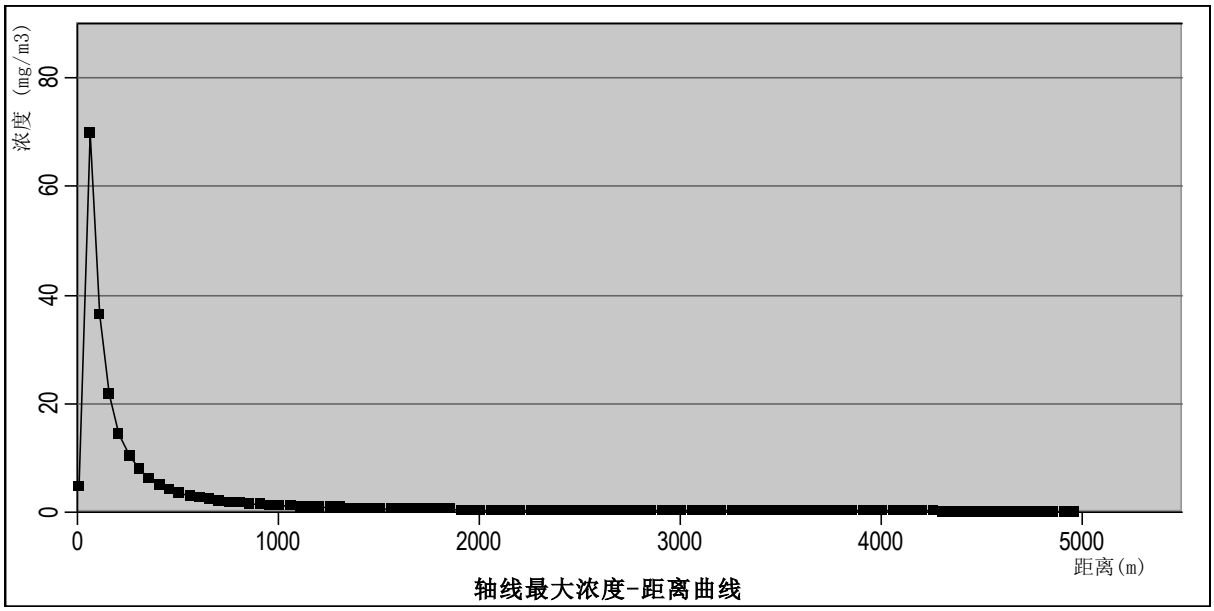

图 7.4-1　硝酸浓度随距离的变化曲线图

表 7.4-4　硝酸泄漏预测结果一览表

序号	危险物质	评价标准	最大半宽(m)	最远影响距离(m)
1	硝酸	毒性终点浓度-1(240mg/m^3)	未达到	未达到
		毒性终点浓度-2(62mg/m^3)	未达到	未达到

7.4.1.5.3 氢氟酸储罐泄漏事故

（1）理查德森数计算

经计算，氟化氢泄漏的理查德森数 R_i<1/6，为轻质气体，选用 AFTOX 模型进行预测。理查德森数计算结果见表 7.4-2。

表 7.4-2　HF 泄漏理查德森数计算一览表

序号	危险物质	排放物质进入大气初始密度	环境空气密度	瞬时排放物质质量	10m 高处风速	理查德森数
		ρ_{rel}	ρ_a	Q_t	U_r	R_i
		kg/m^3	kg/m^3	kg	m/s	——
1	HF	1.01	1.18	20.88	1.5	——

（2）预测结果分析

采用 AFTOX 模型预测氟化氢泄漏后下风向不同距离处最大浓度见表 7.4-3，氟化氢浓度随距离的变化见图 7.4-1；氟化氢的毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 下风向最远影响距离预测结果见表 7.4-4，最大影响范围见图 7.4-2。

表 7.4-3　下风向不同距离处 HF 的最大浓度一览表

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3
1	10	0.1	17.974
2	60	0.7	270.021
3	110	1.2	141.200
4	160	1.8	84.165
5	210	2.3	56.061
6	310	3.4	30.477
7	410	4.6	13.609
8	510	5.7	13.609
9	1010	13.2	4.395
10	1510	19.8	2.286
11	2010	25.3	1.563
12	2510	31.9	1.162
13	3010	37.4	0.912
14	4010	49.6	0.622
15	4910	59.6	0.474

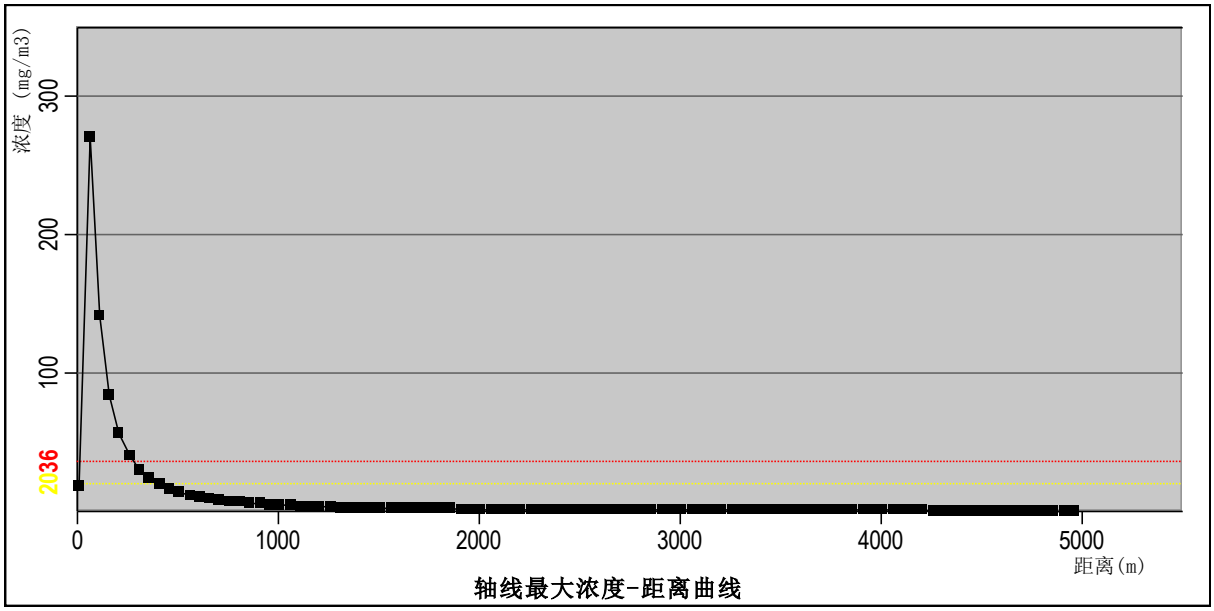

图 7.4-1　氟化氢浓度随距离的变化曲线图

表 7.4-4　氟化氢泄漏预测结果一览表

序号	危险物质	评价标准	最大半宽(m)	最远影响距离(m)
1	氟化氢	毒性终点浓度-1(36mg/m^3)	8	270
		毒性终点浓度-2(20mg/m^3)	10	400

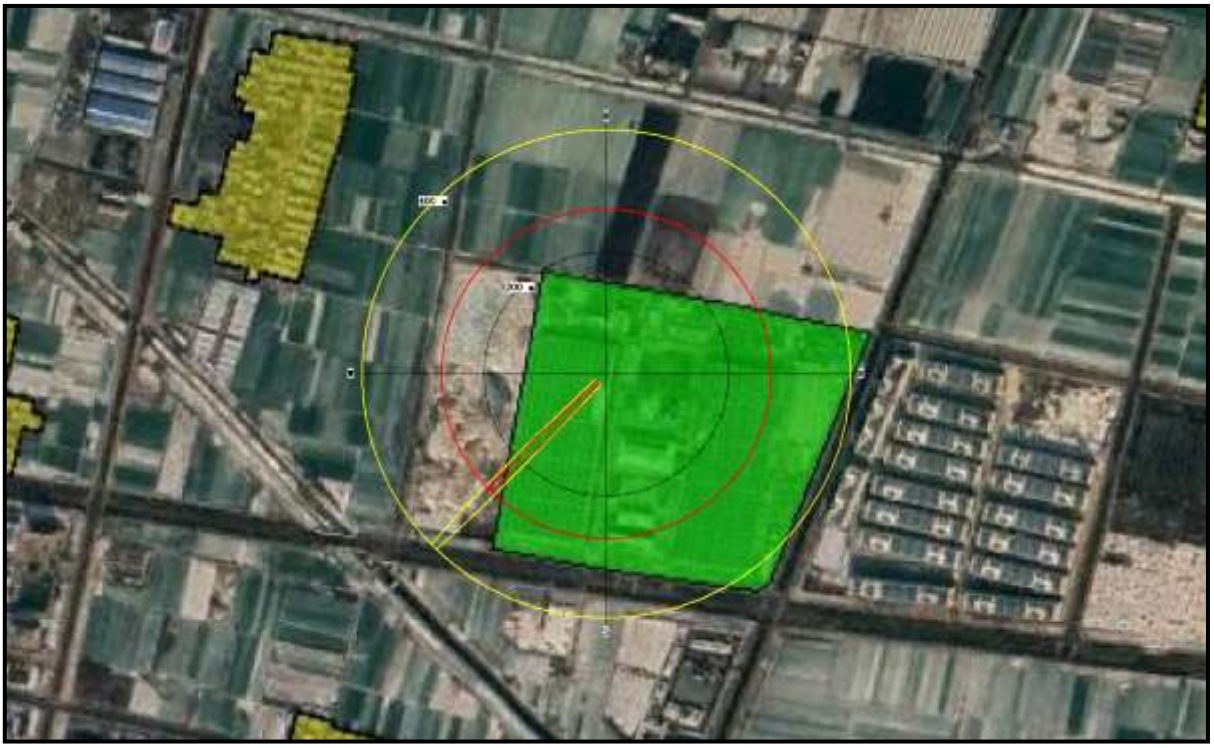

图 7.4-2　氟化氢泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围图

7.4.1.5.4 甲醇储罐泄漏事故

（1）理查德森数计算

经计算，甲醇泄漏的理查德森数 R_i<1/6，为轻质气体，选用 AFTOX 模型进行预测。理查德森数计算结果见表 7.4-2。

表 7.4-2　甲醇泄漏理查德森数计算一览表

序号	危险物质	排放物质进入大气初始密度	环境空气密度	瞬时排放物质质量	10m 高处风速	理查德森数
		ρ_{rel}	ρ_a	Q_t	U_r	R_i
		kg/m^3	kg/m^3	kg	m/s	——
1	甲醇	1.33	1.19	95.58	1.5	0.147

（2）预测结果分析

①下风向最远影响距离

采用 AFTOX 模型预测甲醇的毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 下风向最远影响距离，预测结果见表 7.4-3。由预测结果可以看出，各关心点浓度均未超过评价标准。

表 7.4-1　甲醇泄漏预测结果一览表

序号	危险物质	评价标准	最远影响距离(m)	到达事件(min)
1	甲醇	毒性终点浓度-1(9400mg/m^3)	未达到	未达到
		毒性终点浓度-2(2700mg/m^3)	未达到	未达到

②下风向不同距离处最大浓度

下风向不同距离处甲醇的最大浓度见表 7.4-2，甲醇浓度随距离的变化见图 7.4-3。

表 7.4-1　下风向不同距离处甲醇的最大浓度一览表

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3
1	10	0.08	6.535E-06
2	60	0.5	223.600
3	110	0.9	203.370
4	160	1.3	159.39
5	210	1.8	125.43
6	310	2.6	81.245
7	410	3.4	56.327
8	510	4.3	41.338
9	1010	8.4	14.451
10	1510	19.8	7.662
11	2010	25.3	5.265
12	2510	31.9	3.929

13	3010	37.4	3.091
14	4010	49.6	2.114
15	4910	59.6	1.616

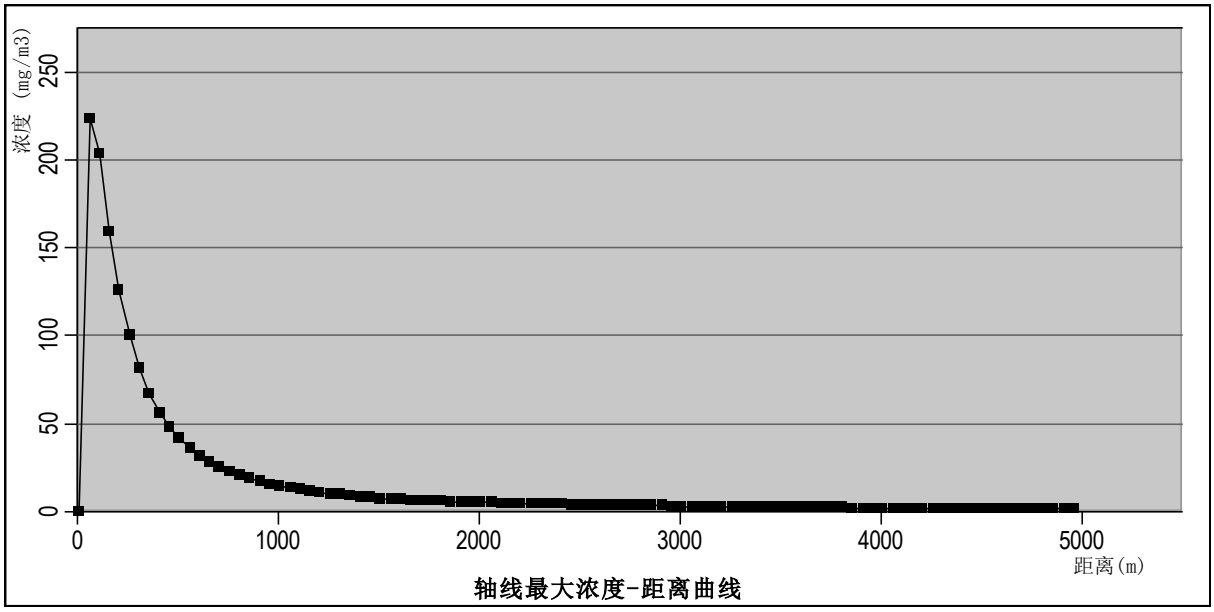

图 7.4-2　甲醇泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围图

7.4.1.5.5 三氯氧磷泄漏事故

（1）理查德森数计算

经计算，三氯氧磷泄漏的理查德森数 R_i<1/6，为轻质气体，选用 AFTOX 模型进行预测。理查德森数计算结果见表 7.4-2。

表 7.4-2　三氯氧磷泄漏理查德森数计算一览表

序号	危险物质	排放物质进入大气初始密度	环境空气密度	瞬时排放物质质量	10m 高处风速	理查德森数
		ρ_{rel}	ρ_a	Q_t	U_r	R_i
		kg/m^3	kg/m^3	kg	m/s	——
1	三氯氧磷	1.48	1.19	444	1.5	0.071

（2）预测结果分析

采用 AFTOX 模型预测三氯氧磷泄漏后下风向不同距离处三氯氧磷最大浓度见表 7.4-3，三氯氧磷浓度随距离的变化见图 7.4-1；三氯氧磷的毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 下风向最远影响距离预测结果见表 7.4-4，最大影响范围见图 7.4-2。

表 7.4-3　下风向不同距离处三氯氧磷的最大浓度一览表

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3
1	10	0.1	1.334 E-07
2	60	0.7	4.565
3	110	1.2	4.152
4	160	1.8	3.254
5	210	2.3	2.531
6	310	3.4	1.659
7	410	4.6	1.150
8	510	5.7	0.844
9	1010	13.2	0.295
10	1510	19.8	0.156
11	2010	25.3	0.107
12	2510	31.9	0.080
13	3010	37.4	0.063
14	4010	49.6	0.043
15	4910	59.6	0.033

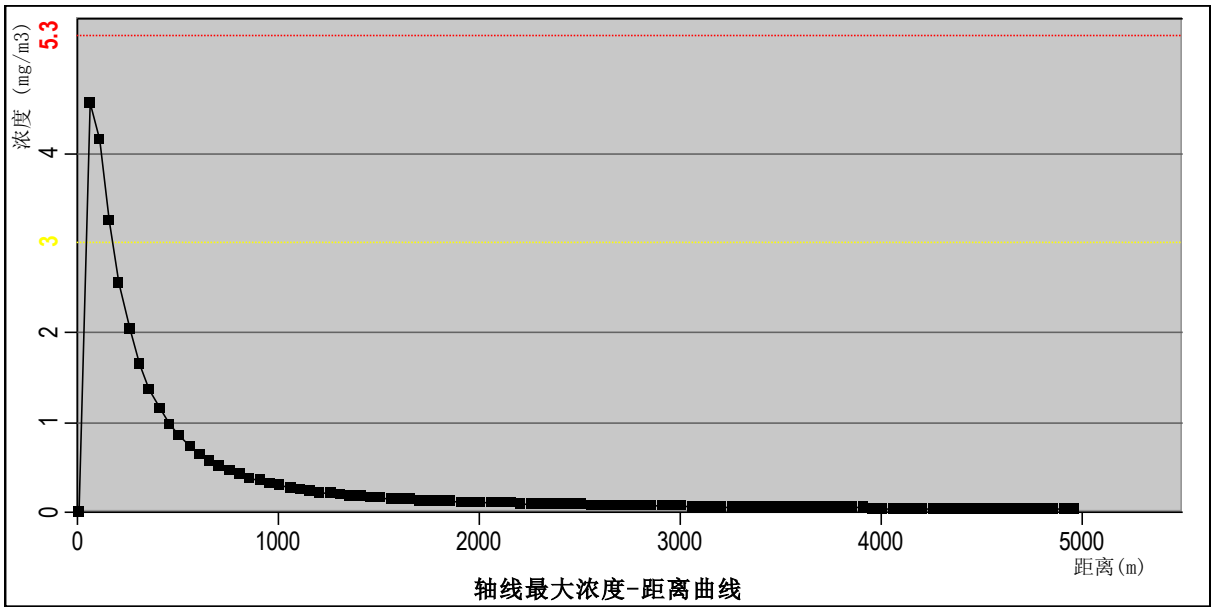

图 7.4-1　三氯氧磷浓度随距离的变化曲线图

表 7.4-4　三氯氧磷泄漏预测结果一览表

序号	危险物质	评价标准	最大半宽(m)	最远影响距离(m)
1	三氯氧磷	毒性终点浓度-1(5.3mg/m^3)	未达到	未达到
		毒性终点浓度-2(3mg/m^3)	2	170

图 7.4-2　三氯氧磷泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围图

7.4.1.5.5 液氨钢瓶泄漏事故

（1）理查德森数计算

经计算，氨泄漏的理查德森数 $R_i \geq 1/6$，为重质气体，选用 SLAB 模型进行预测。理查德森数计算结果见表 7.4-2。

表 7.4-2　NH_3 泄漏理查德森数计算一览表

序号	危险物质	排放物质进入大气初始密度	环境空气密度	瞬时排放物质质量	10m 高处风速	理查德森数
		ρ_{rel}	ρ_a	Q_t	U_r	R_i
		kg/m^3	kg/m^3	kg	m/s	——
1	氨气	4.71	1.29	444	1.5	30.05

（2）预测结果分析

采用 SLAB 模型预测氨泄漏后下风向不同距离处最大浓度见表 7.4-3，氨浓度随距离的变化见图 7.4-1；氨的毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 下风向最远影响距离预测结果见表 7.4-4，最大影响范围见图 7.4-2。

表 7.4-3　下风向不同距离处氨的最大浓度一览表

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3

序号	距风险源的距离	浓度出现时间	最大浓度
	m	min	mg/m^3
1	10	5.0	1020.200
2	60	5.4	209.910
3	110	5.7	58.819
4	160	6.0	27.172
5	210	6.4	15.626
6	310	7.0	7.277
7	410	7.7	4.213
8	510	8.3	2.769
9	1010	11.6	0.687
10	1510	14.9	0.305
11	2010	18.1	0.174
12	2510	21.3	0.114
13	3010	24.4	0.080
14	4010	30.5	0.047
15	4910	36	0.032

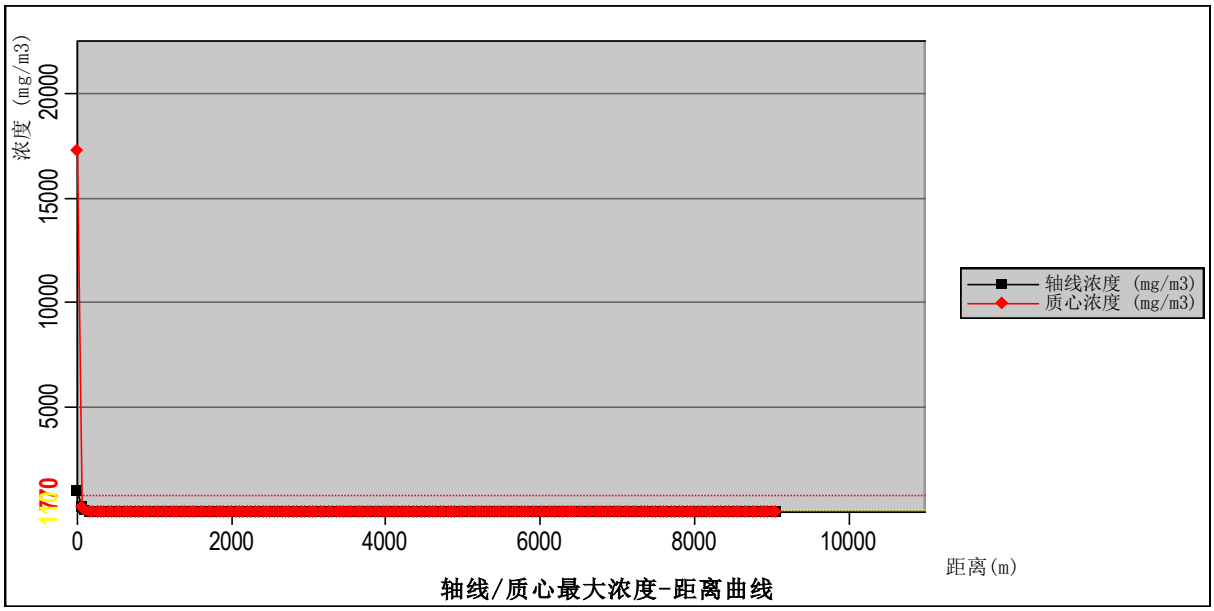

图 7.4-1　氨浓度随距离的变化曲线图

表 7.4-4　氨泄漏预测结果一览表

序号	危险物质	评价标准	最大半宽(m)	最远影响距离(m)
1	氨气	毒性终点浓度-1(770mg/m^3)	2	30
		毒性终点浓度-2(110mg/m^3)	14	80

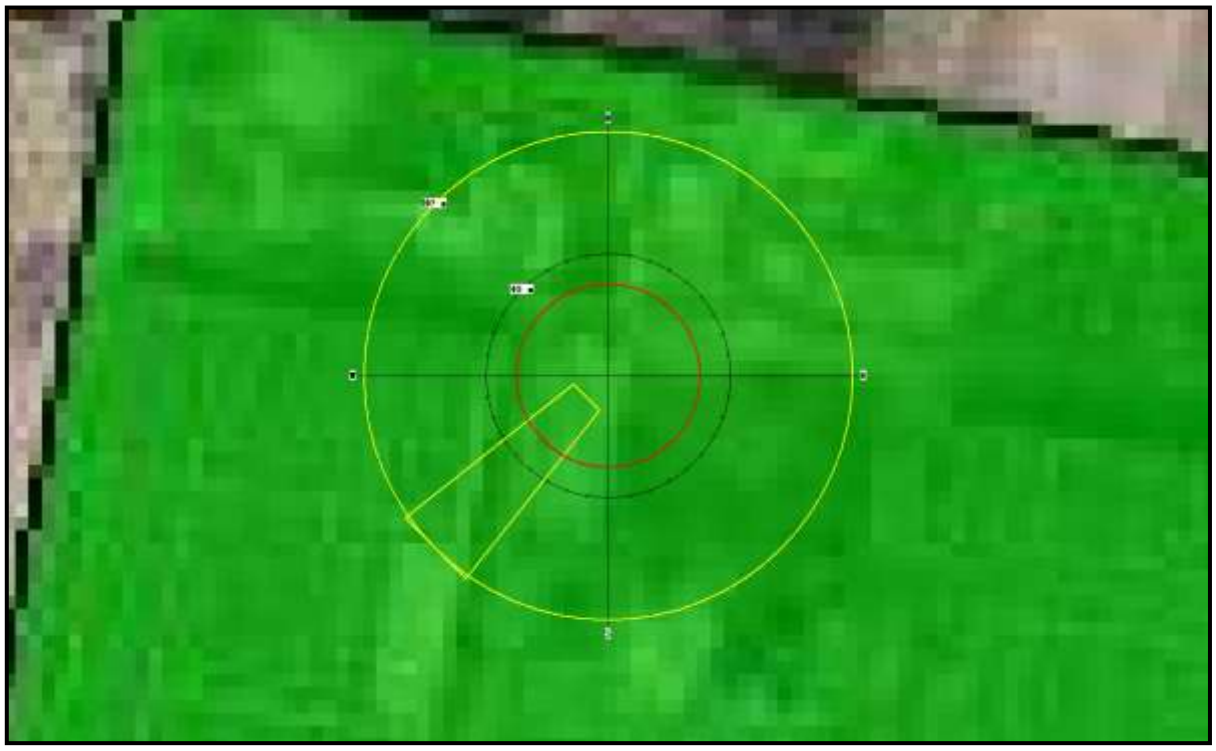

图 7.4-2　氨泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围图

7.4.2 地表水环境风险分析

根据风险识别，本项目化学品库、化学品间、氨气站、硅烷站、甲醇罐区、污水处理站等已采取防渗措施，一旦发生环境风险事故，泄漏液体进入化学品事故池，事故消防废水进入污水处理站事故池收集，再逐步进入污水处理站处理，禁止外排，因此不会对地表水环境产生大的影响。

7.5 环境风险管理

7.5.1 大气环境风险防范措施

7.5.1.1 总图布置和建筑安全防范措施

（1）根据生产流程及各组成部分的功能要求，结合地形、风向、交通等条件，将生产区布置在主导风向的上风向和侧风向；将化学品库布置在主导风向下风向和侧风向，减少厂区内相对污染和风险。

（2）所有建、构筑物之间或与其它场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响。生产设施严格按照设计标准进行布置，设施与设施之间的防火间距均符合防火规范的相关要求，并应保证周边及内部消防道路的畅通。

（3）根据生产装置的特点，在生产车间按物料性质和人身可能意外接触到有害物

质而引起烧伤、刺激或伤害皮肤的区域内，均设置紧急淋浴和洗眼器，并加以明显标记。并在装置区设置救护箱，工作人员配备必要的个人防护用品。

7.5.1.2 工艺技术和设备风险防范措施

（1）生产车间保持良好的通风，保证作业场所中的危险物质浓度不超过国家规定，并设立检测和自动报警装置。生产区域及人员疏散通道应设应急疏散指示灯、消防疏散指示标志牌和安全出口标志牌等。

（2）氨气站、硅烷站、TMA 间、化学品库等仓储点安装气体、视频监控系统，以第一时间发现泄漏并启动应急处置。气体报警仪和电视监控装置信号连通公司 DCS 控制系统，当监控仪器报警时，控制中心的监测监控系统也同时报警；液氨、氢氟酸、硅烷、盐酸、硝酸、三氯氧磷、三甲基铝等输送管道沿线应严格控制人员活动，依据监控装置实现沿线的全过程监控；管道沿线应专门安排人员定时巡视，并实施定期检测、修缮制度。

（3）对于具有火灾、泄漏、爆炸危险的设备装置，应设置抑爆、惰化系统和检测设施，备有一组氮气钢瓶等惰性介质置换和保护。另外，需要在车间安装有毒有害气体报警器，以便及时发现泄漏事故，并立即采取行动，发现事故源，开展抢修工作，使系统正常运转。

（4）化学品输送管道采用 PFA+C-PVC 双套管，化学品管道均为耐腐蚀材料，接头连接地方均有单独的分流箱，并装有液体侦测器，若侦测器侦测到有液体，则联动化学品系统停机，停止供液。

（5）生产车间等设置自动连锁装置、UPS 双电源，保证安全防护设施和安全检查仪表的用电。

（6）过压保护设施：具有火灾爆炸危险或压力设备、管道和贮罐按规定设计安全阀或防爆膜等作为过压保护设施。

（7）应在易燃易爆区设置禁烟禁火标志牌和禁止使用手机标志牌，在有毒区域设置当心中毒标志牌，在腐蚀品区域设置当心腐蚀标志牌，在厂内设置限速标志牌，在厂内转弯处设置当心车辆标志牌等。

（8）操作工经安全培训合格后上岗，设备采取防雷防静电措施，加强员工操作规范，防止事故发生。生产工艺尽可能采用自动化，在生产和储存场所设置可燃气体报警装置。

（9）进入厂区人员应穿戴好个人安全防护用品，如安全帽等。同时工作服要达到“三紧”，女职工的长发要束在安全帽内，以防意外事故的发生。操作电气设备的电工必须穿绝缘鞋、戴绝缘手套，并有监护人。自动控制设计安全防范措施。

7.5.1.3 储存过程的事故风险防范措施

（1）由于本项目使用的部分原料及产品具有一定的毒性或腐蚀性，在贮存过程中应小心谨慎，熟知每种物料的性质和贮存注意事项，根据物料的燃爆特性及挥发特性等进行储存。要严格遵守有关贮存的安全规定。

（2）化学品存储区管理人员，必须经过专业知识培训，熟悉贮存物品的特性、事故处理办法和防护知识，持证上岗，同时，必须配备有关的个人防护用品。危险化学品出入库必须检查验收登记，贮存期间定期养护，控制好贮存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。

（3）生产装置区和化学品储存区应设置围堰、截留系统和排水切换装置，确保正常的冲洗水、初期雨水和事故情况下的泄漏污染物、消防水可以纳入污水收集和处理系统。各类储罐围堰区内需设置泄漏物收集系统（收集泵、倒换罐，在尽量短的时间内处置，以减少对大气环境的影响）。

防火墙：根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）和《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008），盐酸、硝酸等物料应按照要求设置围堰或防火堤。化学品库、硅烷站、2 座化学品供应间均采取防火墙，耐火极限≥4h，地面和围墙做防渗处理，各罐体围堰的有效容积不应小于其中最大罐体的容积，且各罐区内物料根据性质不同成组布置，各罐组之间设隔堤，满足规范要求。

另外，各围堰在建设过程中，地面和围墙均做防渗处理；整个围堰不设排污口，可收集 20-30cm 深的消防废水，有效防止其直接沿雨水管网进入受纳水体；围堰设有液体侧漏带，与中控室直接相连，待中控室发现有液体泄漏时，立即派操作工人去现场检查，若为罐体泄漏的液体，则根据实际情况进行回用或收集送第三方处理；若为污水，则通过输送泵打至厂内污水收集池。

地沟：化学品库、硅烷站、氨气站、化学品间、化学品库地沟与事故池相连接，地沟宽 200mm、深 200mm，地沟做防渗、防腐处理，盖板采用 50mm 厚玻璃钢盖板、盖板上方做 FRP 防腐处理。

燃烧柜：2 个 TMA 间分别配套设置 1 个燃烧柜，泄漏的 TMA 直接进入燃烧柜中燃

烧处理。

安全附件：氢氟酸等罐体均设有液位计，进各生产车间的中转罐上设有进料控制阀，由中转罐上的电子液位计、进料阀并与泵连锁，防止过量输料导致溢漏。储罐、危化品、原料库附近应设电视监控设备和可燃气体报警器，各车间、仓库应按消防要求配置消防灭火系统。

7.5.1.4 运输过程的事故风险防范措施

（1）物料运输风险防范措施

根据相关报道，多数风险事故易由交通事故导致，故在运输过程中应做到如下几点：①运输人员应有较强责任心和较好的综合素质，严格遵守交通规则。②严格遵守《危险化学品安全管理条例》规定：如对装运危化品的槽车、罐体等进行检测；对危险运输品打上明显标记；提前与目的地公安部门取得联系，合理规划运输路线及运输时间；危险品的装运应做到定车、定人等。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》。水路运输时应严格遵守《危险货物运输规则》。③运输危险化学品的驾驶员、船员、装卸人员和押运人员必须了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输危险化学品，必须配备必要的应急处理器材和防护用品。④在危险品运输过程中，一旦发生意外，不可弃车/船而逃，在采取应急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助前来救助的公安交通和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低到最小范围。⑤环评建议企业优化危险品运输路线，从远离居住区一侧进入厂区。

（2）管道输送风险防范措施

本项目液氨、氢氟酸、硝酸、盐酸用原料泵从厂区储存点管道输送至生产装置区内。管道段在正常工况下为密闭输送，没有污染物排放，对环境没有不良影响。但在发生泄漏事故排放的非正常工况下，潜在着对环境的风险。因此，需在采取预防事故风险的措施，降低事故发生率，提高管线运行的安全性。

①施工期：a）管道设计应满足相关设计规范要求，在管道路由选择上尽量避免危险装置，采用加强型防腐，防止因腐蚀造成的泄漏；b）采取加强措施，确保管道不因外界因素发生折断等故障；c）建议设自动连锁关闭截止阀一个，所有管道截止阀位置地面均设收集设施，防止阀门泄漏时物料进入地表。

②运行期：设置自动监控方案，实现管道全线的集中数据采集、监控与调试管理。

要求加强管理，加强管线巡视检查。做到泄漏事故发生后在最短时间内发现并采取有效措施堵漏，确保管线安全，也避免事故的继续扩大。

7.5.1.5 消防及火灾报警风险防范系统

本项目消防及火灾报警系统包括消火栓系统、火灾自动报警系统、预作用式喷淋系统、防排烟系统。

（1）自动喷水灭火给水系统：生产车间采用预作用自动喷水灭火系统，吊顶下采用吊顶型喷头，吊顶上采用直立型喷头，K=80，动作温度 68℃，喷头最低工作压力 0.05MPa，系统设计流量 28L/s。自动喷水泵设置在消防泵房内，火灾时由自喷泵从消防水池吸水加压供水，共设三台自喷泵，2 用 1 备。喷淋泵参数为：Q=50L/s，H=80m，N=90KW。自喷系统的两根出水管在泵房内、外形成喷水环网，所有的报警阀进水管均从喷水环网上接入。在室外自动喷水管网上设置地上式消防水泵接合器 6 座。

（2）危化品分类存放在危化品库，并设置有相应的消防设施。三氯氧磷设置于化学品库，库内备有碱粉或沙土；三甲基铝储存于 2#厂房的 TMA 间，房间内备有干粉、二氧化碳灭火器，碱粉或沙土等；各危化品仓储点备有堵漏器材；环评建议液氨、硝酸、盐酸等仓储处备有固定式+移动式喷淋系统。

7.5.1.6 有毒物质防护和紧急救护措施

7.5.1.6.1 液氨泄漏应急措施

（1）液氨泄漏事故发生时，根据现场情况划分警戒区，处置车辆和人员一般停靠在较高地势和上风(或侧上风)方向 150m 以外，切断火源，根据泄露程度，必要时采取措施对附近居民进行安全、有序撤离，并对 3km 范围的村庄发出安全警报。

（2）现场人员应采取必要的个人防护措施，在处置泄漏或有关设备时，应穿着隔绝防护服，佩戴空气呼吸器；直接接触液氨时，应穿着防毒服装；紧急时也可穿棉衣棉裤，扎紧裤袖管，并用浸湿口罩捂住口鼻。

（3）钢瓶泄漏，处置时应用无火花工具，尽量使泄漏口朝上，以防液化气体大量流淌；关阀和堵漏措施无效时，可考虑将钢瓶浸入水或稀酸溶液中，或转移至空旷地带洗消处理；应迅速清除泄漏区的所有火源和易燃物，并加强通风。

（4）对泄漏的液氨应使用雾状水、开花水流喷淋，并尽量防止泄漏物进入水流、下水道或一些控制区；如发生火灾时应用雾状水、开花水流、抗溶性泡沫、砂土或 CO2 进行扑救，同时注意用大量的直射水流冷却容器壁，产生的废水引入事故废水池。若有

可能，应尽快将可移动的物品转移出火场。若出现容器通风孔声音变大或容器壁变色等危险征兆，则应立即撤离。

（5）急救措施：皮肤接触时应立即脱去被污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量流动清水彻底冲洗，就医；眼睛接触时立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医；吸入时应迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。

（6）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。

7.5.1.6.2 三氯氧磷泄漏应急措施

（1）迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即隔离 150m，严格限制出入。

（2）建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。

（3）小量泄漏:用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。在专家指导下清除。

（4）密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生烟雾。防止烟雾和蒸气释放到工作场所空气中。避免与还原剂、活性金属粉末、醇类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

（5）储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过 25℃，相对湿度不超过 75%。包装必须密封，切勿受潮。应与还原剂、活性金属粉末、醇类等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

（6）铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与还原剂、活性金属粉末、醇类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

7.5.1.6.3 硝酸泄漏应急措施

（1）硝酸罐配备泄露报警器，当硝酸报警器探测到环境中硝酸的浓度达到或超过

预置报警值时，显示报警信号，以便及时采取措施，切断泄漏源；同时在储存区配备硝酸倒罐，防止硝酸泄漏事故发生、无法切断泄漏源时，进行紧急倒罐。

（2）迅速撤离泄漏污染区人员至泄漏源上风向，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。

（3）向硝酸泄露罐喷雾状水冷却和稀释蒸气，把泄漏物稀释成不燃物，泄露的硝酸经导流槽排入事故池收容。

（4）泄露容器要妥善处理、修复、检验合格后再用。

（5）急救措施：皮肤接触的情况下应马上用大量清水冲洗，再用 0.01%苏打水（或稀氨水）浸泡，情况严重立即就医；误食时不得催吐，用牛奶或蛋清。立即就医。

7.5.1.6.4 氢氟酸泄漏应急措施

（1）当氢氟酸发生泄漏时，应用水枪稀释泄露到大气中的酸雾。

（2）车间组织现场人员初期自救，迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。泄露区域禁止带入火种，避免爆炸。

（3）现场应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服，不要直接接触泄漏物，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。

（4）用砂土、干燥石灰或苏打灰混合吸收中和泄露的氢氟酸，也可用大量水冲洗，洗水稀释后排入事故池收容。

（5）急救措施：吸入时迅速脱离现场至新鲜空气处，若呼吸困难，给输氧，若呼吸停止，立即进行人工呼吸，并就医；食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清，然后就医；皮肤接触：立即脱去被污染衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟，然后就医，或者立即脱去被污染衣着，用敌腐特灵冲洗，如果是含氟的酸，用六氟灵冲洗，然后就医；眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，或者用敌腐特灵洗眼器（如果是含氟的酸，用六氟灵冲洗），并立即就医。

7.5.1.6.5 盐酸应急处理措施

（1）密闭操作，注意通风

操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残

留有害物。

（2）存于阴凉、通风处

温度不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

（3）运时包装要完整，装载应稳妥

运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。勿在居民区和人口稠密区停留。

（4）泄漏应急措施

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或导入应急池。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

7.5.2 地表水环境风险防范措施

7.5.2.1 事故废水所需容量计算及收集措施合理性分析

本工程原料存贮装置泄漏、生产装置泄漏事故或非正常排放废水进入厂区调节兼事故池进行临时收集，一旦发生事故，企业立即停止生产，同时可收集初期雨水和部分消防或喷淋事故水，然后将初期雨水池或围堰内的事故废水打到本厂污水收集池进行处理，达标后排放。

本工程最大可信危害场所应为本工程的贮存罐区和生产车间。参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB 50483-2009）和中石化集团以中国石化建标[2006]43 号文印发的《水体污染防控紧急措施设计导则》要求。明确事故存储设施总有效容积的计算公式如下：

V 总＝（V1＋V2－V3）max＋V4+V5

注：（V_1＋V_2-V_3）max 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 V_1＋V_2－V_3，取其中最大值。

V_1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V_2——发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

$V_2=\sum Q_{消} t_{消}$

$Q_{消}$——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h；

V_3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

$V_5=10qF$

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

q=qa/n

qa——年平均降雨量，mm；

n——年平均降雨日数。

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，hm^2。

罐区防火堤内容积可作为事故排水储存有效容积。

在现有储存设施不能满足事故排水储存容量要求时，应设置事故池。

$V_{事故池}=V_{总}-V_{现有}$

$V_{现有}$——用于储存事故排水的现有储存设施的总有效容积。

①V 总

根据项目情况，本项目事故存储设施总有效容积计算如下：

$V_{1max}=0$。

$V_2=432m^3$，项目消防泵房配置 2 台消防泵，1 用 1 备，消防泵的流量 Q=60L/s。以火灾持续时间 2h 计，则消防水量为 60L/s×120min =$432m^3$。

$V_3=0m^3$，即不考虑可移走的量。

$V_4=1300m^3$，事故发生时，考虑进入废水处理系统的水量按 6h 计。

$V_5=240m^3$。年平均降雨量 744.4mm，平均降雨天数 93 天，项目厂区汇水面积按 $3hm^2$ 计。

V 总＝（$V_1+V_2-V_3$）max＋$V_4+V_5=1972m^3$。

②$V_{现有}=1600\ m^3$（有效池容）。

③V 事故废水所需容积

事故废水所需的容积应满足不小于 $V_{总}-V_{现有}= 372m^3$。

本工程设计事故池有效容积为 660m^3（19.5m×7.5m×5.0m，半地下），远远大于事故废水所需容积，可以满足要求。

7.5.2.2 事故废水防范和处理

事故状态下，厂区内所有事故废水必须全部收集。为防止消防废水等从雨水排口或清下水排口直接排出，在排水管网（包括雨水管网、清下水管网、污水管网）全部设置切断装置。事故状况下，消防污水、事故废水、初期雨水进入事故池，收集的污水再分批分次送污水处理站处理，处理达到接管标准后排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂集中处理。

采取上述相应措施后，由于消防水排放而发生周围地表水污染事故的可能性极小。

7.5.2.3 项目废水对污水处理厂的风险分析

项目废水对污水处理厂存在的风险主要为污水处理站某套设施出现故障，造成排污口出水水质超标，对污水处理厂产生一定的影响。

本项目污水处理站处理流程为调节池-二级物化处理-一级脱氮池-二级 A/O 池，厂区用电采用双回路设计，因此，造成整个污水处理厂停运的可能性不大，各处理设施同时出现事故的可能性也较小，物化段处理设施故障对后续处理设施影响较大，本次评价选取物化段的单个处理池出现故障时的情况进行分析。

污水处理站进水水质 COD85mg/L、氟化物 1133mg/L、SS127.5mg/L 、TN385.6mg/L、氨氮 26.4 mg/L、TP0.17 mg/L，物化段为二级，当其中的单个反应池搅拌器出现故障时，废水无法与碱液充分混合，反应效率下降，对 F-的去除效率由 96%降为 40%，另一级去除效率为 85%，则物化段 F-的总去除效率为 91%，物化段出水水质为：COD85mg/L、氟化物 102mg/L、SS92.1mg/L、TN385.6mg/L；根据《高盐度废水生物处理的研究》（南京大学环境学院污染控制与资源化研究国家重点实验室）文献报告：高盐度废水是指总含盐（如 Na+、K+、Cl-、SO42-、F-等）质量分数≥1%的废水，通过研究结果表明：

①高盐度对硝化反应的影响

盐会抑制硝化菌的生长，硝化反应对盐浓度和盐冲击都敏感。对亚硝酸盐氧化菌的生长抑制作用较小，但对氨氧化菌的冲击较大，实验表明，50g/L 的 NaF/ NaCl 系统中氨的去除效率为 48%，在无 NaF/ NaCl 系统中氨的去除效率为 94%。盐度在 4.12g/L 的 NaF/ NaCl 有利于硝化，但超过这个浓度会下降，氨氧化菌比亚硝酸盐氧化菌更敏感，但并不会造成亚硝酸盐累积，亚硝酸盐累积主要受氧的限制。

②高盐度对反硝化反应的影响

高盐环境中可以进行反硝化反应，NaF/ NaCl 为 30g/L 时能够进行反硝化反应，通过实验得出，盐度为 10%的反硝化活性高于盐度为 2%的反硝化活性，2%盐度下嗜盐菌反硝化菌和非嗜盐菌反硝化菌可能共存，并且互相竞争底物，然而 10%盐度下嗜盐菌反硝化菌占统治地位，从而提高了反硝化效率。

③高盐度对污泥性能的影响

在好氧生物处理中高盐度（质量分数超过 1%）可引起微生物的质壁分离以至失活，导致有机物去除率降低。实验结果表明，NaF/NaCl 盐度由 0 增加到 5%，COD 去除效率由 85%将为 58%。

a、高盐度会使微生物细胞产生较高的渗透压，引起胞浆分离、脱水，细胞的瓦解使得微生物活性丧失或死亡，导致污泥颗粒尺寸和密度减少。b、高盐度会减少丝状菌数量。c、高盐度会导致原生动物不能正常的存活，而原生动物的缺乏会影响出水浊度。

事故状态下，废水中盐度为 6.95g/L，大于 4.12g/L，但小于 10 g/L，质量分数为 0.6%＜1%，对生化处理段及污水处理厂有一定的影响，主要影响对 TN 的去除，通过上述分析，其去除效率由 75%将为 50%，则 TN 出浓度为 60.6 mg/L，氟化物、TN 均超标，进而可能由此导致污水处理厂的氟化物、TN 超标排入地表水体，对地表水体柳叶江造成污染。

（2）项目废水对污水处理厂影响的风险防范措施

①总排污口设置了 pH、COD、氟化物、TN、NH3-N 在线监测装置，当出现超标时，可及时被发现，并告知污水处理厂，启动污水处理厂应急预案。因项目设置了在线装置，污染物浓度超标可在 8h 内被及时发现，超标排放的水约 1229m3，襄城县源成水务有限公司实际收水量为 2.9 万 t/d，占总收水量的 4.1%，所占比例较小。

②污水处理站出水管网设置切断装置，事故发生时，及时启动切断闸，防止污水外流，并立即停产，产生的废水由调节池引入事故池内暂存。

③配备污水处理专业人员，操作人员培训上岗，加强宣传教育，增加责任心，每天对污水处理站各设备设施进行巡视、检查，降低事故出现概率。

7.5.3 地下水环境风险防范措施

为防止废水对地下水环境造成污染，应加强废水设施检查维护，实行厂区分区防渗，对污水处理设施、化学品间、化学品库、硅烷站、氨气站等实行重点防渗，厂区内在地

下水流向的下游设置地下水监测井 1 座， 避免地下水风险事故发生

7.5.4 突发环境事件应急预案

7.5.4.1 现场应急计划

（1）应急救援体制及指挥系统

①应急救援指挥部设在厂生产调度室，由厂长任指挥，副厂长或总工程师任副指挥。日常以生产调度室为联络指挥部，一旦发生灾害，即由抢险救灾指挥部统一指挥。

②车间抢险救灾领导小组，由车间主任担任车间指挥，由值班班长及工作人员担任成员。

（2）预案分级启动条件

当发生泄漏、爆炸事故后，由公司应急救援领导小组根据应急救援指挥中心值班室收集到的事故情况，对事故的影响和危害性进行判断，若为一般事故，只需启动一级应急救援相关程，由值班经理、现场值班的专职、兼职消防人员以及工艺操作人员组成一级应急队伍，开展抢险救援行动。若事故规模较大、危害教严重，应急救援领导小组应迅速成立现场应急救援指挥部，由公司总经理、副总经理以及应急领导小组其它成员等人组成，并根据事故现场抢险救援的需要，在公司现有应急救援人员的基础上，组建各抢险救援、医疗救护、通讯等专业队伍，全面投入应急救援行动中。

根据事故危害性、需要投入的应急救援力量，把应急救援行动分成三级，分别为一级应急(预警应急)、二级应急(现场应急)和三级应急(全体应急)。

①一级应急：发生可控制的异常事件或者为容易控制的突发事件，例如小范围火灾、设备失效等事故时，公司按照既定的程序进行扑救、医疗救护、抢险抢修等应急行动。

②二级应急：发生较大范围火灾，事故危害和影响超出一级应急救援力量的处置能力，需要公司内全体应急救援力量进行处置；

③三级应急：泄漏、爆炸事故的影响超越公司边界，需要公司应急救援领导机构协调周边企业，或协调上级应急救援管理机构，以取得社会救援力量支持、组织交通管制、周边行人撤离、疏散，救援队伍的支持等行动，实施应急救援工作，最大限度地降低事故造成的人员伤亡、经济损失和社会影响。

（3）报警与联络

重大泄漏、火灾爆炸事故失控后，根据厂区物料特性，进行紧急抢救措施。并迅速通知所有有关工人、厂外人员以及邻近单位，并做出安排。具有畅通的应急报警设施，

企业应保证具有一个可靠的通讯系统。

（4）风险防范的器材配备

针对物料泄漏原因，用提前准备好的消防设施，进行覆盖、拦截、引流等措施，同时采取相应的回收、吸附等措施清除污染物，降低对环境的影响。在事故处理过程中，要重点保护排水管网，一旦泄漏物料进入管网系统，将事故废水切入一般废水收集槽，以防污水流入雨水管网，造成超标排放，对水体造成影响。

生产装置区等应有备有防护服，面罩，以及手套、应急灯等相关的救生装置若干，以应付突发性环境污染事故的处理需要。

（5）紧急疏散

本项目发生泄漏、爆炸等事故时，应立即通知当地安监、环保部门、镇政府和所在村相关协调人员，及时通知周边居民向上风向或侧风向转移（当时当地的风向），至少撤离转移至 500 米以外，不要在低洼处滞留；明确专人引导和护送疏散非相关人员到安全区，并在疏散或撤离的路线上设置清晰标志，指明方向。指定专人记录到达安全区的人员名单，查清滞留在现场的人员名单。紧急疏散时需要佩戴个体防护用品或采用简易有效的防护措施，并有相应的监护措施。为使疏散工作顺利进行，每个车间至少应有两个畅通无阻的紧急出口，并有明显标志。

（6）现场管制

发生泄漏、爆炸事故后，应立即根据事故的大小，设置警戒区域，在附近的路口实行交通管制，派专人疏导交通，设立绕行指示牌等，防止无关人员进入警戒区域。

（7）应急监测方案

应急救援的环境监测包括对大气、土壤、水和食物等样品采集和被污染状况测定以及对风险的全面评估，监测和分析事故造成的危害性质及程度，以便升高或降低应急警报级别及采取相应对策评估。项目应急监测计划见表 6.6-1。

表 6.6-1　应急监测计划

事故类型	监测项目	频次	监测点位	监测单位
废气处理装置故障	氟化物/NH_3/NO_X/HCl/硫酸雾/颗粒物/VOCs	监测频次为 1 天 4 次，紧急情况时可增加为 1 次/2 小时	装置的最近厂界或上风向对照点、事故装置的下风向厂界、下风向最近的敏感保护目标处各设置一个大气环境监测点。	襄城县环境监测站
泄漏事故	泄漏物质			

物料泄漏产生废水	pH/COD/F-/TN/NH_3-N	监测频次为1次/3小时，紧急情况时可增加为1次/小时	离事故装置区最近管网阴井、出现超标的雨水排放口或污水处理装置的尾水排放口	
其他	在正常生产过程中，将根据日常监测数据，及时对废水排放、废气排放等状况进行分析，对潜在的超标趋势及时预测，对可能造成环境污染及时预警，确保有效控制对外环境的污染。			

7.5.4.2 场外应急计划

如果事故超出了企业的应急处理能力，企业应立即请求地方政府的消防部门支援和邻近的企业支援。各救援队伍应在地方政府成立的应急指挥部下开展抢险救援工作。本项目应急指挥小组应及时的向支援方和政府成立的应急指挥部汇报事故的情况，以便进一步开展应急处理工作。

厂外应急计划需调动消防机构、卫生部门、政府安全监察部门等，组成应急救援队伍。应急救援队伍组成及主要职责如表6.6-2。

表6.6-2　　应急救援队伍组成及主要职责

组成	主要职责
抢险抢修组	负责紧急状态下的现场抢险作业： 泄漏控制、泄漏物处理； 设备抢修作业； 恢复生产的检修作业。
消防组	担负洗消和抢救伤员任务。
安全警戒组	布置安全警戒，保证现场井然有序；实行交通管制，保证现场及厂区道路畅通；加强保卫工作，禁止无关人员、车辆通行。
抢救疏散组	负责现场周围人员的疏散工作。
医疗救护组	组织救护车辆及医务人员、器材进入指定地点； 组织现场抢救伤员；进行防化防毒处理。
物资供应组	通知有关库房准备好劳动保护用品，将所需物资供应现场。

7.5.4.3 应急预案的演习

一旦应急计划被确定，应确保所有工人以及外部应急服务机构都了解。厂外应急计划与现场应急计划的演练相结合，适当测试其实用性。每次演练之后，负责准备计划的组织或人员应彻底复查此次演练以改正应急计划的中缺点和不足。

生产和贮运系统一旦发生突发事故，必须按事先拟定好的应急方案进行紧急处理。应急计划包括应急状态分类、应急计划区、事故等级水平、应急防护和应急医学处理等，具体内容见表6.6-3。

表 6.6-3　　事故应急预案表

序号	项目	内容及要求
1	总则	阐明风险的危害、制订本方案的意义和作用
2	危险源概况	详叙危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	装置区、仓储区、邻区
4	应急组织	企业： 企业指挥部—负责现场全面指挥 专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理 地区： 地区指挥部—负责罐区附近地区全面指挥、救援、管制和疏散 专业救援队伍—负责对全厂专业救援队伍的支援
5	预案分级响应条件	规定事故的级别及相应的分级响应程序
6	应急设施，设备与材料	生产装置： ①防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材； ②防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备。 仓储区： ①防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材； ②防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。 设置应急物资仓库： 储备符合处置需要的防毒面具、消防服、药品、急救物资等。
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
8	应急环境监测及事故后果评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应，消除现场泄漏，降低危害，相应设施器材配备 邻近区域：控制污染邻区的措施，控制和清除污染措施及相应设备配备
10	应急剂量控制、撤离组织计划，人员紧急撤离、疏散	事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定、现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护 工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护
11	事故应急救授关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
12	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
13	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门进行负责管理
15	附件	与应急事故有关的各种附件材料的准备和形成

7.6 评价结论与建议

7.6.1 项目危险因素

本项目涉及的危险物质主要包括盐酸、硫酸、硝酸、氢氟酸、硅烷、氨气及三氯氧磷等。其中，盐酸、硫酸、硝酸、氢氟酸、硅烷、氨气及三氯氧磷等。被列入《危险化学品目录（2015 版）》。

本工程危险单元主要分布在各生产装置、化学品间、化学品库、TMA 间、硅烷站、氨气站及甲醇罐区。

本项目环境风险类型主要为有毒有害危险物质泄漏对环境造成的直接污染，以及火灾、爆炸等事故引发的次生环境污染。

本项目对环境的直接污染事故通常的起因是设备、管线、阀门或其它设施出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄漏，弥散在空气中，对大气环境造成污染。次生污染主要为可燃或易燃泄漏物遇点火源引发火灾、爆炸事故，火灾爆炸产生的 Al_2O_3 颗粒物及 SiO_2 颗粒物等有毒有害烟气对周围大气环境造成污染，以及火灾或应急处置时产生的消防污水以及污染雨水的控制、封堵措施失效，事故废水漫流出厂，对周边地表水体造成污染。若污染物渗入土壤，将会对下游地下水保护目标造成污染。

7.6.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目大气环境敏感目标主要为危险源四周 5km 范围内 82 村庄、小区及 6 个学校；地表水环境敏感目标为柳叶江；评价范围内无地下水集中式饮用水水源地，主要为厂址下游住户的分散式饮用水水井。

根据大气风险预测结果，1）盐酸储罐泄漏事故，HCl 毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 100m，最大半宽 2m；毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 300m，最大半宽为 8m，各毒性终点浓度范围内没有环境敏感目标。2）硝酸储罐泄漏事故，HNO_3 扩散浓度未达到毒性终点浓度-1 、毒性终点浓度-2。3）氢氟酸储罐泄漏事故，HF 毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 270m，最大半宽 8m；毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 400m，最大半宽 10m，各毒性终点浓度范围内均没有环境敏感目标。4）甲醇储罐泄漏事故，甲醇扩散浓度未达到毒性终点浓度。5）三氯氧磷泄漏事故，三氯氧磷扩散浓度未达到毒性终点浓度-1；毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 170m，最大半宽 2m，此范围内没有环境敏感目标。6）液氨钢瓶泄漏事故，NH_3 毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 30m，最大半宽 2m；毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 80m，最大半宽为 14m，各毒性终点浓度范围内没有环境敏感目标。

根据风险识别，本项目化学品库、化学品间、氨气站、硅烷站、甲醇罐区、污水处

理站等已采取防渗措施，各罐区设置围堰，一旦发生环境风险事故，泄漏液体进入围堰及 35m^3 化学品事故池，及时收集，事故消防废水进入污水处理站事故池收集，再逐步进入污水处理站处理，禁止外排，因此不会对地表水环境产生大的影响。

本项目评价范围内无地下集中式饮用水源地，因此，不会对地下集中式饮用水源地和分散供水井造成影响。

7.6.3 环境风险防范措施和应急预案

为了预防大气环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括项目总图布置防范措施、工艺技术和设备防范措施、储存过程防范措施、运输过程防范措施、消防及火灾报警防范系统、有毒物质防护和紧急救援措施等。根据大气风险预测结果，发生所设定事故情形的最远影响距离为 400m，影响范围内无敏感点分布。

为防止事故废水对地表水体造成污染，本项目建立了“单元—厂区—园区”事故废水防控体系，设置 1 座有效容积为 1600m^3、1 座 660m^3（总有效容积 2260m^3）的消防事故水池作为厂区消防事故污染排水的终端储存设施。本项目消防事故水处理与园区联动，在极端情况下，可通过开启连接园区雨水管网的阀门，使消防事故水经雨水管道进入园区雨水监控池，疏导消防水，确保消防事故水不外排。

地下水环境风险防控措施主要包括污染源控制措施、分区防渗措施以及渗漏检测措施等。根据规范要求，对重点污染防治区、一般污染防治区采取相应的防渗措施。

7.6.4 环境风险评价结论与建议

风险评价结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控。

本项目在生产过程中应控制高风险物质的在线量，高风险物质在线量的限制要坚持在满足生产实际需要条件下尽可能低的原则，尽可能随用随生产。对储罐在周转保障条件下尽量减少单罐储存量。

本项目投产运行后应加强应急演练，确保发生突然环境事件时能及时采取有效的应急响应措施，控制事故影响范围和程度。项目业主应确保在非事故状态下不占用消防事故水池。如需占用，占用容积不得超过 1/3，并应设置在事故时可以紧急排空的技术措施。

根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通

知》（环发[2015]4 号）的有关规定，本项目突发环境事件应急预案应在投产前向所在地环保部门备案。

8 政策及选址可行性分析

8.1 与相关政策的符合性分析

8.1.1 与（发改委令[2013]第 21 号）相符性分析

本项目与《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2011 年本）>有关条款的决定》（国家发展和改革委员会令[2013]第 21 号）的相符性分析见表 8.1-1。

表 8.1-1 与（发改委令[2013]第 21 号）的相符性分析一览表

序号	类别	要求	本项目情况	相符性
1	鼓励类	十九、轻工：18、先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料(单晶硅光伏电池的转化效率大于 17%，多晶硅电池的转化效率大于 16%，硅基薄膜电池转化效率大于 7%，碲化镉电池的转化效率大于 9%，铜铟镓硒电池转化效率大于 12%)	生产单晶硅电池片，转化效率为 22%	符合

8.1.2 与（工信部公告[2018]第 2 号)相符性分析

本项目与《光伏制造行业规范条件（2018 年本）》（国家工业和信息化部公告[2018]第 2 号）的相符性分析见表 8.1-2。

表 8.1-2 与（国家工业和信息化部公告[2018]第 2 号）的相符性分析一览表

行业规范条件要求		本项目	符合性分析
生产布局与项目设立	光伏制造企业及项目应符合国家资源开发利用、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关产业规划及布局要求，符合当地土地利用总体规划、城市总体规划、环境功能区划和环境保护规划等要求	符合法律法规要求，符合国家产业政策，符合襄城县土地利用总体规划、襄城县城乡总体规划、环境功能区划	符合
	在国家法律法规、规章及规划确定或省级以上人民政府批准的基本农田保护区、饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、重要生态功能保护区和生态环境敏感区、脆弱区等法律、法规规定禁止建设工	项目不在基本农田保护区、饮用水水源保护区	符合

	业企业的区域不得建设光伏制造项目。		
	严格控制新上单纯扩大产能的光伏制造项目。对加强技术创新、降低生产成本等确有必要的新建和改扩建项目，报行业主管部门及投资主管部门备案。新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为 20%。	本项目为改扩建项目，扩建工程对现有生产线进行了技术创新，提高了生产效率及废水回收率，降低了原料消耗，项目总投资 171440 万元，其中企业自筹 3 亿元，占投资额的 30%，且已通过襄城县产业集聚区管理委员备案	符合
生产规模和工艺技术	光伏制造企业应采用工艺先进、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产技术和设备。	采用工艺先进、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产技术和设备。	符合
	硅片年产能不低于 5000 万片	项目单晶硅片产能为 44955 万片	符合
	晶硅电池年产能不能低于 200MWp	本项目年产高效单晶硅电池 2GW。	符合
	新建和改扩建企业及项目产品应满足：单晶硅电池的最低光电转换效率不低 21%	本项目单晶硅电池的光电转化效率不低于22%。	符合
资源综合利用及能耗	新建和改扩建项目小于 35 万千瓦时/百万片	本项目能耗为 28.7 万千瓦时/百万片	符合
	电池项目水耗低于 1500 吨/MWp	本项目水耗约 966.2m^3/MW。	符合
环境保护	新建和改扩建光伏制造项目应严格执行环境影响评价制度，未通过环境影响评价审批的项目不得开工建设。	项目利用襄城县汉达新能源发展有限公司建设的厂房，未安装设备、设施	符合
	废气、废水排放应符合国家和地方大气及水污染物排放标准和总量控制要求；工业固体废物应衣服分类贮存、转移、处置或综合利用；厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）。新建和改扩建光伏制造项目污染物产生符合《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》中Ⅰ级基准值要求。	废气、废水排放达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）；恶臭达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准；VOCs 达到《天津市地方标准 工业企业挥发性有机物排放控制标准》DB12/524-2014 标准；企业危险废物贮存符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）相关要求，一般工业固体废物贮存符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599），《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）。本项目污染物产生符合《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》中Ⅰ级基准值要求。	符合

8.1.4 与（许环[2015]8 号）相符性分析

根据《许昌市环境保护局关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施办法》（许环[2015]8 号），本项目所在地襄城县产业集聚区属于工业准入优先区，且属于水污染防止重点单元及大气污染防治重点单元。本项目与（许环[2015]8 号）的相符性分析见表 8.1-3。

表 8.1-3　与（许环[2015]8 号）的相符性分析一览表

序号	类别	要求	本项目情况	相符性
1	工业准入优先区	在《水污染防治重点单元》内，不予审批煤化工、化学原料药及生物发酵制药、制浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目	所属机械制造业不在不予审批项目之列	相符
		在《大气污染防治重点单元》内，不予审批煤化工、火电、冶金、钢铁、铁合金等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目		

8.1.4 与（豫政[2018]30 号）相符性分析

本项目与河南省人民政府关于印发河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）的通知（豫政[2018]30 号）的对比分析见表 8.1-4。

表 8.1-4　与（许环[2015]8 号）的相符性分析一览表

序号	类别	要求	本项目情况	相符性
1	实施挥发性有机物(VOCs)专项整治方案	推进挥发性有机物排放综合整治,到 2020 年,VOCs 排放总量比 2015 年下降 10%以上。新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区,实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。	本工程属于扩建项目，位于襄城县产业集聚区，排放的 VOCs 实施了倍量削减替代	相符
		新建、改建、扩建涉 VOCs 排放项目，应加强废气收集，安装高效治理设施。	本项目 VOCs 排放单元进行了密闭负压收集，安装了活性炭吸附+UV 光氧催化处理设施	相符
		禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。	本工程生产使用的印刷浆料有机物含量为 5%-28%，不属于高 VOCs 含量容积涂料	相符
2	推进燃煤锅炉综合整治	全省基本完成燃气锅炉低氮改造	本项目现有工程 2 台 4t/h 燃气锅炉，正在实施低氮改造，完成时间为 2.019.12.31	相符

8.1.5 与（许政[2018]24 号）相符性分析

本项目与许昌市人民政府关于印发许昌市污染防治攻坚战三年行动实施方案（2018-2020 年）的通知（豫政[2018]24 号）的对比分析见表 8.1-5。

表 8.1-5　与（豫政[2018]24 号）的相符性分析一览表

序号	类别	要求	本项目情况	相符性

1	开展挥发性有机物污染综合治理	新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区发展,实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。	本工程属于扩建项目，位于襄城县产业集聚区，排放的 VOCs 实施了倍量削减替代	相符
		新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，应加强废气收集，优先采用热力焚烧技术(RTO/TO)、催化燃烧技术(RCO/CO)、吸附+燃烧技术等高效处理工艺。	本项目涉及 VOCs 排放，对各产气工段采取密闭收集方式。结合项目废气特点，采取分类收集，分类处理，对浓度较高的烧结段有机废气采取燃烧处理方式，对于浓度较低的印刷、烘干工段废气采用活性炭吸附+UV 光氧催化组合式处理工艺	相符
		禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。	本工程生产使用的印刷浆料有机物含量为 5%-28%，不属于高 VOCs 含量溶剂浆料	相符
2	强力推进工业锅炉治理	2020 年年底前,全市燃气锅炉基本完成低氮燃烧改造,新建、改建燃气锅炉均应配套建设低氮燃烧设备。	本项目 2 台 6t/h 燃气锅炉拟配套建设低氮燃烧设备； 现有工程 2 台 4t/h 燃气锅炉，正在实施低氮改造，完成时间为 2.019.12.31	相符

8.1.7 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符性分析

本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知的对比分析见表 8.1-6。

表 8.1-6 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的相符性分析一览表

序号	类别	要求	本项目情况	相符性
1	全面加强无组织排放控制	加强设备与场所密闭管理。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。	本项目含 VOCs 的浆料储存、转移和输送、生产设备实施全密闭	相符
		推进使用先进生产工艺。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。	本工程丝网印刷线采用全密闭、连续化、自动化等生产技术	相符
		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。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。	本项目对各产 VOCs 工段采取密闭收集方式。结合项目废气特点，采取分类收集，分类处理。	相符
2	推进建设适宜高效的治污设施。	鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓	本工程对浓度较高的烧结段有机废气采取燃烧+活性炭吸附+UV 光氧催化组合式处理工艺式，对于浓度较低的	相符

		等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；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。	印刷、烘干工段废气采用活性炭吸附+UV 光氧催化组合式处理工艺	

8.1.8 与《河南省 2019 年挥发性有机物治理专项方案》相符性分析

本项目与《河南省 2019 年挥发性有机物治理专项方案》的对比分析见表 8.1-7。

表 8.1-7 与《河南省 2019 年挥发性有机物治理专项方案》的相符性分析一览表

序号	类别	要求	本项目情况	相符性
1	推进印刷行业综合整治	对油墨、胶黏剂等有机原辅材料调配和使用等环节，要采取车间环境负压改造、安装高效集气装置等措施，加强废气收集，有机废气收集率达到 70%以上，在烘干环节，采取循环风烘干技术，减少废气排放，收集的废气要采取回收、焚烧等末端治理措施进行净化处理，确保稳定达标排放	本项目印刷、烘干工序采用全密闭负压收集，收集效率达 99%以上，烧结工序采用全密闭收集，收集效率达 100%，收集废气末端采取燃烧、吸附、光解等组合工艺净化处理	相符
		低浓度有机废气或恶臭气体采用低温等离子体技术、UV 光催化氧化技术、活性炭吸附技术等两种或两种以上组合工艺，禁止使用单一吸附、催化氧化等处理技术	本项目涉及 VOCs 排放，对各产气工段采取密闭收集方式。结合项目废气特点，采取分类收集，分类处理，对浓度较高的烧结段有机废气采取燃烧处理方式，对于浓度较低的印刷、烘干工段废气采用活性炭吸附+UV 光氧催化组合式处理工艺	相符

8.1.6 与（许环攻坚[2019]4 号）相符性分析

本项目与《关于印发许昌市 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（许环攻坚[2019]4 号）的对比分析见表 8.1-8。

表 8.1-8 与（许环攻坚[2019]4 号）的相符性分析一览表

序号	类别	要求	本项目情况	相符性
1	开展 VOCs 专项治理	2019 年 6 月底前，全市表面涂装、印刷、化工、制药、石油化学等工业企业，全面完成 VOCs 无组织排放治理，原料、中间产品与成品应密闭储存，排放 VOCs 废气进行净化治理，达到河南省工业企业挥发性有机物排放建议值要求	本项目涉及 VOCs 排放，对各产气工段采取密闭收集方式。结合项目废气特点，采取分类收集，分类处理，对浓度较高的烧结段有机废气采取燃烧处理方式，对于浓度较低的印刷、烘干工段废气采用活性炭吸附+UV 光氧催化组合式处理工艺，有机物排放为 1.79~2.1mg/m^3，可以达到河南省	相符

			工业企业挥发性有机物排放建议值要求	
2	开展工业锅炉综合整治	加强燃气锅炉升级改造。2019 年 9 月底前，各县（市、区）城市建成区内 4 蒸吨及以上的燃气锅炉完成低氮改造，改造烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、10、50 毫克/立方米	本项目 2 台 6t/h 燃气热水锅炉拟配套建设低氮燃烧设备； 现有工程 2 台 4t/h 燃气热水锅炉，正在实施低氮改造。	相符

由表 8.1-1~8.1-8 可知：本项目建设符合各政策文件要求。

8.2 与相关规划的符合性分析

8.2.1 与襄城县城乡总体规划的符合性

8.2.1.1 城市定位及性质

城市定位：许昌市重要的现代工业基地，以水为特色的生态宜居地，区域性的休闲旅游服务中心，许平一体化区域的重要节点城市。

城市性质：许昌市西南以现代工业和旅游服务为主的滨水城市。

8.2.1.2 城市规模及人口

规划至 2020 年，中心城区人口 23 万人，人均城市用地控制在 105 平方米/人以内，城市建设用地规模控制在 24.15 平方公里以内。

规划至 2030 年，中心城区人口 30 万人，人均城市用地控制在 100 平方米/人以内，城市建设用地规模控制在 30 平方公里以内。

8.2.1.3 城市规划区范围

规划确定的城市规划区的范围：东至库庄、茨沟行政边界线，南至 G311 规划线，西至县域边界，北至 X017 线，包括城关、茨沟、紫云全部行政区域以及库庄、十里铺、湛北、山头店部分行政区域，总面积 293 平方公里。

8.2.1.4 用地规划及禁建区

工业用地：规划至 2030 年，中心城区工业用地 469.6 公顷，集中布置于城区西北的城北产业集聚区，以新能源、服装服饰为主导产业。现状分散在老城区的工业用地逐步迁往北产业集聚区，现有工业用地进行功能置换。

居住用地：规划至 2030 年，中心城区居中用地 955.22 公顷，主要有老城区、东城片区居住区、东北片区居住区，其中，老城区包括由龙兴大道、八七路、首山大道、建设路围成的居住片区，用地面积 121.38 公顷，由首山大道、八七路、百宁大道、文明路围成的居住片区，用地面积 152.22 公顷，由龙兴大道、滨河路、紫云大道、八七路围成的居住片区，用地面积 220.93 公顷；东城片区居住区由百宁大道、滨河路、吉祥路、文化路围成的居住片区，用地 125.41 公顷；东北片区由经六北路-阿里山路以东、创业路-柳叶江路以北、汜城大道以南、文博东路以西的区域所组成的居住片区，用地 226.41 公顷。

物流仓储用地：规划至 2030 年，中心城区物流仓储用地 54.6 公顷，结合城北产业集聚区及平禹铁路货运站场，在襄业路以南、龙兴大道以东、建设路以北、襄禹路以西区域集中布局仓储物流用地，用地面积 49.08 公顷，在紫云大道与纬四路交汇处设置生活资料仓库，用地面积 4.75 公顷，在首山大道与襄业路交汇处设置邮政物流用地，用地面积 0.77 公顷。

医疗卫生用地：规划至 2030 年，中心城区医疗卫生设施用地 38.72 公顷，保留县人民医院、卫协医院、妇幼保健院、县人民医院分院、县疾病预防控制中心，规划县中医院迁址新建，位于八七路与经一路交汇处，规划中西医院迁址新建，位于紫云大道与纬一路交汇处，

禁止建设区域：（1）地表水源一级保护区：北汝河（平禹铁路大桥—大陈闸段）及颍汝干渠全线沿岸 50 米以内。（2）地下水源核心保护区：栢店、大刘庄、赵南、水坑刘、白庙、后纪、前纪、挑沟、沈李、新乔庄、欧营等村范围。（3）基本农田保护区：县域内所有基本农田。（4）特色烟叶生产保护区：紫云镇的里川特色烟叶种植区。（5）矿区生态修复区：首山矿区生态修复区。（6）大型基础设施通道控制带：高压走廊控制带：220kV 高压走廊宽度为 30 米；110kV 高压走廊宽度为 25 米；35kV 高压走廊宽度为 20 米；（7）区域交通走廊控制带：铁路及城际轨道交通两侧 30 米；高速公路两侧 30 米；国道两侧 30 米、省道两侧 20 米；县道及县道以下道路两侧 10 米。

本项目厂址位于阿里山路与襄业路交叉口西北角，属于襄城县产业集聚区，占地为二类工业用地，单晶硅片生产加工属于新能源产业，符合襄城县城乡总体发展规划（2015—2030 年）。本项目在襄城县城乡总体发展规划中的位置见附图 2。

8.2.2 与襄城县产业集聚区发展规划的符合性

8.2.2.1 规划年限

规划期限：2009—2020 年。

8.2.2.2 规划范围

产业集聚区规划范围为：二高北路以北、平禹铁路以东、紫云大道（G311）以西及规划北三环以南的片区，规划范围总面积 13.07km^2。

8.2.1.3 发展定位

许昌市重要的加工制造业基地，襄城县新的经济增长极，以装备制造和纺织服装制鞋业为主，商贸、物流等现代服务业为辅，产业生态良好、功能齐全的高层次、现代化产业基地和人居环境优美的新城区。

8.2.1.4 主导产业

装备制造、纺织服装制鞋。

8.2.1.5 产业布局

北二环路以北、首山大道以西区域为服装制鞋产业园；北二环路以北、阿里山路以西区域为一次性卫生用品产业园；紫云大道以西、锦襄路以北、北二环以南区域为装备制造产业园。

本项目位于襄城县产业集聚区装备制造产业园，所属行业为光伏设备及元器件制造，符合产业集聚区发展定位及产业布局。因此，本项目选址与《襄城县产业集聚区发展规划（2009—2020 年）》相符。本项目在襄城县产业集聚区发展规划中的位置见附图 3。

8.2.3 与襄城县产业集聚区规划环评及审查意见的符合性

《襄城县产业集聚区发展规划环境影响报告书》由河南省城市规划设计研究院有限公司编制，于 2010 年 10 月 13 日通过河南省环保厅审查，审查文号：豫环审[2010]238 号。报告书中提出的产业集聚区环境准入条件见表 8.2-2。

表 8.2-1　产业集聚区环境准入条件一览表

序号	类别	环境准入条件
1	鼓励类	①高科技含量高的、产品附加值高的项目，其在生产工艺、设备和环保设施应达同类国际先进产品，至少是国内先进水平。②企业废水经预处理可达到集聚区污水处理厂的接管标准，并确保不影响污水处理厂的处理效果，“三废”排放能实现稳定达标排放。③采用有效的回收、回用技术，包括余热利用、物料回收套用、各类废水回用等。④生产和使用有毒有害物品的企业，应具有完善的

序号	类别	环境准入条件
		事故风险防范和应急措施，包括有毒有害物品的使用、运输、储存全过程
2	限制类	①不符合集聚区产业定位、污染排放较大的行业。②高水耗、高物耗、高能耗的项目。③废水含难降解的有机污染物、“三致“污染物及盐分含量较高的项目；废水经过预处理达不到污水处理厂接管标准的项目。④工业废气中含有难处理的、有毒有害物质的项目。⑤采用落后的生产工艺或生产设备，不符合国家相关产业政策、达不到规模经济的项目。⑥经济效益差，不具备与同类企业进行竞争的项目。⑦限制以煤为原料的制氢以及后续加工产业项目
3	禁止类	①国际上和国家各部门禁止或准备禁止生产的项目、明令淘汰项目。②生产方式落后、高能耗、严重浪费资源和污染资源的项目。③污染严重，破坏自然生态和损害人体健康又难以治理的项目。④严禁引进不符合经济规模要求，经济效益差，污染严重的“十五小”“新五小”企业

由表 8.2-1 可知：本项目符合襄城县产业集聚区产业定位，涉及的产品、工艺及设备不属于环境准入条件中的禁止类和限制类，符合《襄城县产业集聚区发展规划环境影响报告书》及审查意见要求。

8.2.4 与襄城县产业集聚区跟踪评价及审核意见的符合性

《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书》由河南金环环境影响评价有限公司编制，于 2019 年 10 月 13 日通过河南省生态环境厅审核，审核文号：豫环审[2010]238 号。报告书中提出的产业集聚区后续发展的环境准入条件及负面清单见表 8.2-2 及表 8.2-3。

表 8.2-2　　环境准入条件

类别	环境准入条件
基本条件	1、入驻项目应符合国家产业政策、行业准入条件、地方环保管理要求和其他相关规划要求； 2、入驻项目必须满足污染物达标排放的要求； 3、入驻项目应严格按照国家的环保法律和规定做到执行环境影响评价和“三同时”制度； 4、依托现有企业入驻的项目，应满足产业负面清单要求。
生产规模和工艺技术先进性要求	1、在工艺技术水平上，要求入驻项目达到国内同行业领先水平、或具备国际先进水平； 2、建设规模应符合国家相关行业准入条件中的经济、产品规模和生产工艺要求； 3、环保搬迁入驻企业应进行产品和生产技术的升级改造，达到国家相关规定要求。
污染控制	1、入驻项目不得建设燃煤锅炉，区内燃料优先使用清洁能源，新建、改建燃气锅炉均应配套建设低氮燃烧设备；

类别	环境准入条件
	2、集聚区内所有废水需满足污水处理厂收水指标后，方可经集聚区污水管网排入污水处理厂内集中处理，企业不得私自设置直接排入周围地表水的排放口。
清洁生产水平	1、应符合国家和行业环境保护标准和清洁生产标准要求； 2、入驻项目的单位产品水耗、电耗、综合能耗等清洁生产指标应达到国内相关行业指标要求； 3、入驻企业清洁生产水平应达到国内同行业先进水平或领先水平。
总量控制	1、新建项目的污染物排放指标必须满足区域总量要求； 2、禁止发展无污染治理技术或治理技术在技术经济上不可行的项目；
鼓励项目	1、鼓励符合集聚区主导产业要求的项目入驻； 2、鼓励高新技术产业、战略性新兴产业、市政基础设施、资源综合利用、有利于节能减排的“三大化”改造项目入驻； 3、鼓励集聚区主导产业的配套上下链条产业及配套项目入驻； 4、积极引进水资源消耗量小、排污量小、附加值高的符合循环经济导向的相关产业入驻。

表 8.2-3　　产业发展负面清单

类别	行业、工艺及产品
禁止类	产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中落后生产工艺装备、落后产品生产项目
	《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中淘汰类项目
	废水含难降解的有机污染物、“三致“污染物及盐分含量较高的项目；废水经过预处理达不到污水处理厂接管标准的项目
	工业废气中含有难处理的、有毒有害物质的项目
	禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目；医药制造、化工类等项目
限制类	《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中限制类项目
	限制新建、改扩建无法进入污水管网、且排水量大的项目
	对于已入驻产业集聚区的非主导产业项目、且污染防治措施无法稳定运行、达标排放的，限制扩大规模；
	机电设备制造业：喷漆工序使用含苯漆料；涉及重金属排放的
	服装制鞋制造业：有湿法印花、染色、水洗工艺的项目

对比表 8.2-2、8.2-3 可知：本项目为单晶硅电池片生产企业，其建设符合国家产业政策，所用印刷浆料不含苯类物质，不涉及产业发展负面清单类别，符合环境准入条件，符合《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书》及审查意见要求。

8.2.6 土地、规划部门已出具文件，符合相关规划要求

本项目利用厂区现有场地及厂房，根据《襄城县城乡规划局关于河南平襄新能源科技有限公司的规划意见》（襄城规意[2016]17 号）可知，项目选址（原汉能襄城600MWBIPV 制造基地位置）已通过襄城县城市规划建设委员会第四十一次会议，项目建设符合规划；根据襄城县国土资源局出具的土地证明（编号：2016-10 号），项目用地符合襄城县中心城区土地利用总体规划。因此，本项目建设符合相关规划要求。

8.3 基础设施依托可行性分析

本项目区域基础设施依托可行分析见表 8.3-1。

表 8.3-1　基础设施依托可行性分析一览表

序号	类别	基础设施概况	可行性
1	供水	用水由产业集聚区集中供水(襄城县第三水厂)，水源取自南水北调中线工程来水	可行
2	供电	由万庄 35kV 变电站供电	可行
3	供气	由中石油管道有限责任公司西气东输分公司薛店分输站统一供应	可行
4	排水	废水经厂区污水处理站处理达标后排入襄城县第一污水处理厂深度处理，该污水处理厂处理能力 5 万 m^3/d，目前区域管网已环通	可行
5	交通	区域交通干线包括 G311、S103、北二环、北三环、首山大道（北延段）、阿里山路（北延段），区域交通便利	可行

由表 8.3-1 可知：本项目区域基础设施较为完善，满足项目正常生产、生活需求，依托可行。

8.4 区域环境条件可行性分析

本项目厂址环境条件可行性分析见表 8.4-1。

表 8.4-1　厂址环境条件可行性分析一览表

序号	类别	环境条件描述	可行性
1	饮用水源	评价范围内无集中式饮用水水源	可行
2	文物保护	不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带	可行
3	敏感点分布	周边均为工矿企业，最近的环境敏感点为南 360m 处戴湾村	可行
4	环境地质条件	厂址所在地为平原地区，地势平坦，不存在地下暗河、溶洞等不利地质条件，建设条件便利	可行

序号	类别	环境条件描述	可行性
5	环境资源条件	采用集中供气、集中供水	可行
6	气象气候条件	冬季主导风为东北风、夏季为南风，不在主导风向上风向	可行
7	卫生防护距离	结合厂区平面布置及周边环境，卫生防护距离内无环境敏感保护目标	可行

由表 8.4-1 可知：本项目选址环境地质条件、环境自然条件、气象气候条件、水文条件以及环境敏感点等方面均满足工程建设条件。

8.5 环境影响条件可行性分析

本项目建成后环境影响可行性分析见表 8.5-1。

表 8.5-1　环境影响可行性分析一览表

序号	项目	内　容	可行性
1	环境空气	废气排放对环境贡献值占标率均低于 10%，不降低区域环境空气功能；卫生防护距离内不存在环境敏感点	可行
2	地表水	生产废水经厂区污水处理站处理达到《电池工业污染物排放标准》(GB3048-2013)表 2 中间接排放标准后，通过污水管网排入襄城中州污水污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理后排入柳叶江，对地表水环境影响不大	可行
3	地下水	生产废水零排放，生活污水排放量较小，水质简单，且排入长葛市清源水净化有限公司。厂区进行分区防渗设计，在落实相应的防渗措施后，对地下水环境影响较小	可行
4	声环境	噪声经减震、隔声及距离衰减后厂界噪声达标排放，不降低区域声环境功能	可行
5	环境风险	根据风险分析，工程环境风险水平为可接受	可行

由表 8.5-1 可知：本项目运行期间排放的各类污染物对区域环境影响较小，不降低区域环境功能，项目环境风险可控。从环境影响的角度分析，项目选址可行。

8.6 拟选厂址可行性分析结论

综上所述，本项目占地为工业用地，符合襄城县产业集聚区总体发展规划要求；区域环境条件良好，基础设施完善，有利于工程建设；在各项环保措施得以落实、杜绝事故排放的情况下，对环境影响较小、风险程度可以接受；全厂卫生防护距离范围内无环境敏感点，周边环境敏感目标分布对本项目选址不存在制约因素。综合分析各类环境因素，评价认为本项目选址可行

8 环境经济损益分析

环境经济损益分析就是要估算该项目所引起环境影响的经济价值，并将环境影响的价值纳入项目的经济分析中去，以判断这些环境影响对该项目的可行性会产生多大的影响。负面的环境影响：估算出环境成本；正面的环境影响：估算出环境效益。其中包括对项目建设的社会、经济和环境效益的简要分析，重点是对项目环保措施费用效益进行分析论证，从而评价整个项目实施后对环境的总体影响及环保措施方案的经济合理性，为工程的合理性建设提供依据。

8.1 项目经济效益

企业生产经营的最终目的，是努力扩大收入，尽可能降低成本与费用，努力提高企业的盈利水平。该项目在保证产品质量的基础上，降低成本、节约能源消耗，增加销售收入，提高经济效益。具体经济指标见表 8.1-1。

表 8.1-1　　项目经济技术指标

序号	指标	数值	单位	备注
1	项目总投资	171440	万元	
	固定资产投资	161169	万元	
1.1	建设投资	156219	万元	
1.2	建设期利息	4950	万元	
1.3	铺底流动资金	10271	万元	
2	总成本费用	320055	万元	运营期平均值
2.1	营业成本	312384	万元	运营期平均值
2.2	管理费用	1500	万元	运营期平均值
2.3	销售费用	1600	万元	运营期平均值
2.4	财务费用	4571	万元	运营期平均值
3	营业收入（含税）	371419	万元	运营期平均值
4	总投资收益率	26.84%	/	运营期平均值
5	销售利润率	10.38%	/	运营期平均值
6	净利润	28921	万元	运营期平均值
6.1	净利率	7.79%	/	运营期平均值
7	纳税指标			
7.1	企业所得税	9640	万元	运营期平均值
7.2	增值税	10430	万元	运营期平均值
7.3	营业税金及附加	1043	万元	运营期平均值

8	项目投资综合指标			
8.1	财务内部收益率	21.79%	/	
8.2	财务净现值	72089	万元	折现率为 12%
8.3	静态投资回收期	5.11	年	含建设期

8.2 社会效益分析

项目的实施适应市场的形式，对我国国民经济的发展具有积极的作用，主要社会效益体现在以下几个方面：

（1）本项目建成后，各种物资的运输拟委托运输企业承担，每年运进运出的辅助材料、产品达万吨之多，运输费用较高。

（3）本项目原材料的采购与产品的输出，将扩大市场需求，带动相关产业的快速发展，为上、下游行业的发展提供发展机遇，从而带来巨大的间接经济效益。

（4）本项目计划劳动定员 1000 人，大部分部分职工来自周围村庄，从而安置了一部分闲散劳动力，减轻了当地的就业压力，增加了农民的收入，同时，有利于人才资源的合理利用。

（5）本项目的建设，将增加区域经济的竞争力。本项目实施后，会刺激和带来相关产业（如第三产业）的发展，整个区域的社会经济竞争力会更进一步得到明显提升。

8.3 环境经济效益分析

本项目的环保投资主要包括废水处理设施、废气处理设施、噪声控制措施、固废处理设施和绿化工程等方面的费用。由项目可行性研究报告的投资估算以及本报告提出的环保措施粗略估算，该项目环保措施投资约 6337 万元，占总投资比例的 3.16%。环保投资详见表 8.1-1。

一、 环保费用与项目总产值的比较

本处所指的环保费用有环境保护投资和环保费用组成。其中，环保年费用包括“三废”处理设施运转费、折旧费、排污及超标排污费、污染事故赔偿费、环保管理费（公关及业务活动费）等。由于部分数据项目业主无法提供，经污染防治措施可行性分析计算本项目环保年运行费用约为 1405.06 万元。

则项目建成投产后，年平均销售利润 **38553.3 万元**。项目环保费用与年销售利润的比例为：

HZ＝环保年费用/年利润

＝1405.06/35805＝3.92%

二、环保费用与项目总投资的比例

HJ＝（环境保护投资+环保年费用）/项目总投资

＝（6337＋1405.06）/199960＝3.87%

三、环保费用与污染损失的比例

本评价的污染损失是指项目所排放的污染物对当地环境所造成的经济损失。按照经验，污染损失一般大于污染防治投资的 4～5 倍，本评价取 4 倍计算。在不采取污染控制措施时，环境污染损失约为 19011 万元/a。采取有效的污染控制措施后，环境污染损失降为 1405.06 万元/a。减少的环境污染损失为上述两者之差，即 17605.94 万元/a。

环保费用与环境污染损失的比例为：

HS＝环保年费用/减少的环境污染损失

＝1405.06/17605.94＝2.3%

四、环保保护投资的总经济效益

ES＝(减少的环境污染损失－环保年费用)/每年环境保护投资

＝（17605.94－1405.06）/1405.06＝11.53

Ei＝环保年费用/年销售收入

＝1405.06/35805＝3.92%

五、综合分析

（1）HZ、HJ 比较

按照国家有关部门的要求，新建工业企业环保投资以 4～8%为宜，从 HZ 值来看，该项目环保投资适宜。

至于 HJ 值，企业一般在 3.2～6.7%之间，项目为 3.87%，HJ 值偏低。

（2）HS 值分析

关于 HS 值，我国的企业大约为 1:2.0～1:5.0 之间。项目 HS 值为 1:2.3，较为适宜。

（3）环保投资的总经济效益

项目 ES 值为 11.53，这意味着每 1 万元的环保投资，每年将减少 11.53 万元的环保经济损失。环保投资的效果较好，能有效地治理环境污染。

（4）Ei 值分析

项目 Ei 值为 3.92%，这意味着每万元年销售收入所耗环保费用为 390 元，此值较为

合理。

通过以上分析，可以看出本项目对污染源有较好的环境效益和经济效益。

10 环境管理和监测计划

10.1 环境管理要求

10.1.2 管理机构设置

设置环境管理小组，由后勤管理部门负责。环境管理小组共 3 人，专职的环保管理人员 2 人。工程投入运行后，负责环保措施的实施、环保设施运行以及日常环境管理监控工作，并受主管单位及环保局的监督和指导。

10.1.3 环境管理职责

（1）贯彻、宣传国家、省及地方的各项环保方针、政策和法律法规，根据企业的实际情况，编制环境保护规划和实施细则，并组织实施和监督实行。

（2）制定本公司的环保管理制度、环保技术经济政策、环境保护发展规划和年度实施计划。

（3）监督检查本项目执行“三同时”规定的情况；定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施长期、稳定、达标运转。

（4）负责公司环保设施的日常运行管理工作，制定事故防范措施，一旦发生事故，组织污染源调查及控制工作，并及时总结经验教训。

（5）负责对公司环保人员进行环境保护教育，不断提高居民的环境意识和环保人员的业务素质。

（6）负责向当地环保主管部门上报有关环保材料，贯彻环保主管部门下达的有关环保工作的任务和要求。

10.1.4 环境管理制度

建设单位应制定一系列规章制度以促进环境保护工作，使环境保护工作规范化和程序化，并通过经济杠杆来保证环境保护管理制度的认真执行。根据需要，建议制定的环境保护工作条例有：

（1）排污许可证制度；

（2）污染排放管理制度；

（3）排污情况报告制度；

（4）污染事故处理制度；

（5）环境保护教育制度；

（6）环境保护职责管理条例；

（7）环保设施运行管理制度。

10.1.5 环境管理计划

本项目环境保护管理的主要内容见表 10.1-1。

表 10.1-1　环境管理主要内容一览表

序号	阶段	防治对象	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
1	运行期	环保管理	1.日常环保管理工作	建设单位	建设单位	环保部门
			2.环保设施日常维护			
		废气污染	1. 酸碱废气经酸碱废气净化塔处理			
			2. 背钝 TMA 废气经 GNBS 燃烧喷淋一体装置处理			
			3. 硅烷废气经 “燃烧桶+布袋除尘器+水喷淋塔+酸喷淋塔处理			
			4. 印刷、烘干有机废气经“活性炭吸附塔+UV 光氧催化装置”处理			
			5. 烧结有机废气经燃烧装置预处理后再经“活性炭吸附塔+UV 光氧催化装置”处理			
		废水污染	1.厂区雨污分流，生产废水及生活污水经处理达标后排入市政污水管网			
			2.规范排污口			
		固体废物	1.一般固废综合利用			
			2.危险废物委托有资质单位处置			
			3.生活垃圾交环卫部门无害化处置			

10.2 污染排放管理要求

10.2.1 污染物排放清单

10.2.1.1 工程组成

本项目工程组成情况见表 10.2-1。

表 10.2-1　工程组成一览表

序号	类别	名称	内容及规模
1	主体工程	生产车间-1	设太阳能电池片生产线 16 条。其中，车间西侧布置 6 条，配套设进料间、暂存间、物料间及网版间各 1 间，TMA 间、惰气间、化学品间、银浆料间及铝浆料间各 1 间； 车间东侧布置 10 条生产线，配套设进料间、暂存间、物料间及网版间各 1 间；TMA 间、惰气间、化学品间、银浆料间及铝浆料间各 1 间。
2	辅助工程	硅烷站	设硅烷站 1 座，布置 470L 硅烷钢瓶 4 台及 2t 鱼雷车 1 台
		氨气站	设氨气站 1 座，布置 920L 钢瓶 4 台
		制氮站	设制氮站 1 座，采用深冷分离工艺，制氮能力 4000Nm^3/h。
		纯水制备系统	设纯水站 1 座，纯水制备能力 210m^3/h，采用“多级过滤+二级 R/O+EDI+二级混床”工艺
		压缩空气供应系统	设空压站 1 座，配套空压机 6 台，单台供气量 43.3-80m^3/min，额定供气压力 0.85MPa
		冷却循环系统	设高压离心式冷水机组 3 台，每台机组制冷量 7034kW
		空气净化系统	设空调新风机组 10 台，单台风量 80000m^3/h，空调循环风机组 25 台，单台循环风量 80000m^3/h。采用“新风(MAU)+循环风(AHU)+高效空气过滤器”工艺。
3	公用工程	给水工程	新鲜水用量 5367.7m^3/d，用水由产业集聚区集中供水(襄城县第三水厂)，水源取自南水北调中线工程来水
		排水工程	本工程废水排放量 3886.25m^3/d，厂区雨污分流，生产废水、生活污水及清净下水经处理达标后排入襄业路污水管网，最终进入襄城县第一污水处理厂深度处理
		供气工程	总耗气量 60.48 万 m^3/a，用气由中石油管道有限责任公司西气东输分公司薛店分输站统一供应，气源为“西气东输”气。
		供电工程	总耗电量 16500 万 kW h，用电由万庄 35kV 变电站提供。
		供热工程	由 2 台高压离心热回收式冷水机组(带热回收装置)供热，另设 2 台 6t/h 的天然气热水锅炉作为备用锅炉，
4	储运工程	原料仓库	设原料仓库 1 座，位于厂区西北角，用于硅片的存储
		成品仓库	设成品仓库 1 座，位于厂区东北角，用于电池片的存储
		化学品库-2	设化学品库 1 座，位于厂区中部，用于盐酸、硝酸等化学品的存储，内设围堰、导流沟等

序号	类别	名称	内容及规模
5	办公设施	行政楼	依托现有，1 座，4 层，建筑面积 4982.31 m^2

10.2.1.2 原辅材料组分

表 3.2-7　扩建工程原辅材料消耗情况一览表

序号	类别	名称	年耗		规格
			单位	数值	
1	原料	单晶硅片	万片/a	45000	Si 含量 99.9999%，含有微量 C、O、P、Fe 等成分，
2	辅料	盐酸	t/a	1314	液态，浓度 36%
		硫酸	t/a	160	液态，浓度 98%
		硝酸	t/a	2401	液态，浓度 68%
		液碱	t/a	3366	液态，浓度 40%
		氢氟酸	t/a	2630	液态，浓度 41%
		三氯氧磷	t/a	2	固态，浓度 99.9%
		TMA	t/a	4.2	液态，浓度 99.99%
		硅烷	t/a	36	气态，纯度 99.9999%
		氨气	t/a	47	液态，纯度 99.9995%
		氮气	万 m^3/a	1766	气态，纯度 99.999%
		氧气	万 m^3/a	41575	气态，纯度 99.95%
		背银浆	t/a	6.75	含银粉 70-80%、粘合剂（双酚 A 型环氧树脂）5-8%、溶剂[二甘醇丁醚及乙酸-2-(2-丁氧基乙氧基)乙(醇)酯] 18-22%、助剂(乙酸乙酯、甲基咪唑，钛酸四乙酯、聚酰胺蜡) 2-3%
		正银浆	t/a	33.75	含银粉 88-92%、玻璃粉 0.5-0.3%、有机树脂 1-5%、有机溶剂(二乙二醇) 5-10%、其他 0-1%
		铝浆	t/a	267	含铝粉 62-65%、玻璃粉 8-12%、粘合剂(酚醛树脂) 5-8%、溶剂(二乙二醇单丁醚) 25-28%、无机添加剂 1-2%、有机添加剂 1-2%、助剂 1%

10.2.1.3 污染物排放清单及排放量核算

（1）废气

本项目废气污染物排放清单及排放量核算见表 10.2-2。

表 10.2-2　废气污染物排放清单及排放量核算一览表

项目	污染物类别	污染源名称	污染物名称	治理措施	去除效率%	排污口信息		排放情况			执行标准	
						排气筒编号	排污口参数	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/m^3	
有组织	酸碱废气	制绒废气、返工片清洗废气、石英管清洗废气、化学品输送间废气	H_2	1 套 2 级酸喷淋塔	0	P_{2-1}（位于厂房西侧）	风量：90000m^3/h，**排气筒**高度 25m、内径 1.6m	9.65	7.5	连续	/	/
			氟化物	1 套 2 级碱喷淋塔	90			0.12	0.092		3.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			HCl		90			0.94	0.731		5.0	
			NOx		10			0.099	0.081		30	
		制绒废气、返工片清洗废气、石英管清洗废气、化学品输送间废气	H_2	1 套 2 级酸喷淋塔	/	P_{2-2}（位于厂房东侧）	风量：110000m^3/h，**排气筒**高度 25m、内径 1.8m	13.2	12.5	连续	/	/
			氟化物	1 套 2 级碱喷淋塔	90			0.12	0.11		3.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			HCl		90			0.94	0.89		5.0	
			NOx		10			0.099	0.081		30	
		扩散制结废气	Cl_2	1 套碱喷淋塔	80	P_{2-3}（位于厂房西侧）	风量：20000m^3/h，排气筒高度 25m、内径 0.85m	2.15	0.368	连续	5.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			P_2O_5		80			0.44	0.076		/	/

项目	污染物类别	污染源名称	污染物名称	治理措施	去除效率%	排污口信息		排放情况			执行标准	
						排气筒编号	排污口参数	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/m^3	
		扩散制结废气	Cl_2	1 套碱喷淋塔	80	P_{2-4}（位于厂房东侧）	风量：30000m^3/h，排气筒高度 25m、内径 1.0m	2.03	0.529	连续	5.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			P_2O_5		80			0.42	0.11		/	/
		刻蚀含氮废气	氟化物	1 套 4 级碱喷淋塔	90	P_{2-5}（位于厂房西侧）	风量：20000m^3/h，排气筒高度 25m、内径 0.85m	0.23	0.039	连续	3.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			NO_X		90			20	3.456		30	
			硫酸雾		90			0.69	0.118		45	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		刻蚀含氮废气	氟化物	1 套 4 级碱喷淋塔	90	P_{2-6}（位于厂房东侧）	风量：20000m^3/h，排气筒高度 25m、内径 0.9m	0.3	0.064	连续	3.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			NO_X		90			20	4.32		30	
			硫酸雾		90			0.9	0.194		45	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		PSG 酸洗废气、石墨舟清洗废气	氟化物	2 套 2 级碱喷淋塔	90	P_{2-7}（位于厂房西侧）	风量：96000m^3/h，排气筒高度 25m、内径 1.7m	0.147	0.147	连续	3.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
		PSG 酸洗废	氟化物	2 套 2 级碱喷	90	P_{2-8}（位	风量：	0.2	0.236	连续	3.0	《电池工业污染物排

项目	污染物类别	污染源名称	污染物名称	治理措施	去除效率%	排污口信息		排放情况			执行标准	
						排气筒编号	排污口参数	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/m^3	
		气、石墨舟清洗废气		淋塔		于厂房东侧）	140000m^3/h，排气筒高度25m、内径2.0m					放标准》（GB30484-2013）
	硅烷废气	PECVD 镀膜硅烷废气	颗粒物（SiO_2）	28 台燃烧筒+1 台袋式除尘器+14 台燃烧塔+1 台洗涤塔	99	P_{2-9}（位于厂房西侧）	风量：40000m^3/h ,排气筒高度25m、内径1.2m	0.17	0.089	连续	30	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			NH_3		80			6.66	2.3		14（kg/h）	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
		PECVD 镀膜硅烷废气	颗粒物（SiO_2）	42 台燃烧筒+1 台袋式除尘器+20 台燃烧塔+1 台洗涤塔	99	P_{2-10}（位于厂房东侧）	风量：60000m^3/h ,排气筒高度25m、内径1.3m	0.69	0.237	连续	30	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			NH_3		80			7.33	3.8		14（kg/h）	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	有机废气	丝网印刷、烘干及烧结废气	VOC_S（非甲烷总烃）	烧结废气在线燃烧后与印刷、烘干废气经活性炭纤维吸附塔+UV 光氧催化处置	90.1	P_{2-11}（位于厂房西侧）	风量：140000m^3/h，排气筒高度25m、内径2.0m	1.79	2.16	连续	50	《关于开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办）[2017]162 号
		丝网印刷、烘干及烧结废气	VOC_S（非甲烷总烃）	烧结废气在线燃烧后与印刷、烘干废	90.1	P_{2-12}（位于厂东侧）	风量：200000m^3/h，排气筒高度	2.1	3.61	连续	50	《关于开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值

项目	污染物类别	污染源名称	污染物名称	治理措施	去除效率%	排污口信息		排放情况			执行标准	
						排气筒编号	排污口参数	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/m^3	
				气经活性炭纤维吸附塔+UV 光氧催化处置			25m、内径 2.4m					的通知》（豫环攻坚办）[2017]162 号
	锅炉废气	锅炉废气	SO_2	低氮燃烧器	/	锅炉房	风量：8983.7m^3/h，排气筒高度 15m、内径 0.6m	5.4	0.035	间歇	10	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）及《河南省 2019 年度锅炉综合整治方案》浓度值
			NO_x		70			27	0.175		30	
			烟尘		/			5	0.032		5	
	污水处理站废气	污水处理站废气	氟化物	1 套二级碱喷淋塔	90	/	风量：13000m^3/h ,排气筒高度 15m、内径 0.6m	0.8	0.09	连续	3.0	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
无组织	1#生产车间无组织排放废气	1#生产车间无组织排放废气	HCl	/	/	/	长 328.42m、宽 122.5m、高 10m	/	0.16	连续	0.15	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
			氟化物	/	/	/		/	0.067		0.02	
			NOx	/	/	/		/	0.78		0.12	
			氯气	/	/	/		/	0.037		0.02	
			VOCs（非甲烷总烃）	/	/	/		/	0.99		4.0	《关于开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办）[2017]162 号

项目	污染物类别	污染源名称	污染物名称	治理措施	去除效率%	排污口信息		排放情况			执行标准	
						排气筒编号	排污口参数	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/m^3	
	污水处理站废气	污水处理站废气	NH_3	/	/	/	长 135m、宽 60m、高 3m	/	0.0438	连续	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
			H_2S	/	/	/		/	0.0062		0.06	

（2）废水

本项目废水污染物排放清单、排放量核算及治理措施见表 10.2-3。

表 10.2-3　废水污染物排放清单及排放量核算一览表

项目	污染物名称	治理措施	去除效率%	排污口信息		排放情况			执行标准	
				排污口编号	排污口参数	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/L	
浓酸废水、浓碱废水、稀酸废水、稀碱废水、酸雾塔排水、硅烷塔排水等生产废水、生活污水、清净下水	废水量	污水处理站 1 座，处理能力 6200 m^3/d（含一期废水），生产废水二级物化（钙盐沉淀法）+安邦脱氮+ A/O 生化处理；生活污水进 A/O 生化系统处理；污水处理站出水与清净下水由同一排污口排放	/	W1	长、宽	/	1399050	连续	1.2m^3/kw	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）
	pH		/						6-9	
	COD_{cr}		80						150	
	氟化物		99.4						8.0	
	SS		56.1						140	
	氨氮		55						30	
	TN		91.1						40	
	TP		30						2.0	

（3）固体废物

本项目固废污染物排放清单、排放量核算及治理措施见表 10.2-4。

表 10.2-4　固体废物排放清单及排放量核算一览表（单位：t/a）

序号	固废名称	属性	产生工序	废物类别	废物代码	产生量（吨/年）	治理措施	排放量（吨/年）
1	沾有机物、酸碱废手套	危险废物	设备检修、上下料等	HW49 其它废物	900-041-49	1.0	分类分区暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理处置	0
2	实验室废液	危险废物	实验室	HW49 其它废物	900-047-49	0.4		0
3	废活性炭	危险废物	有机废气处理	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-406-06	33		0
4	废紫外灯管	危险废物	有机废气处理	HW29 含汞废物	900-023-29	0.1		0
5	废催化剂	危险废物	有机废气处理	HW49 其他废物	900-041-49	0.02		0
6	废矿物油	危险废物	生产设备	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.2		0
7	废矿物油桶	危险废物	生产设备	HW49 其他废物	900-041-49	0.3		0
小计		-	-	-	-	71.02	/	0
8	废电池片	一般工业固体废物	测试分选	--	--	40	暂存于固废暂存间，定期外售	0
9	污泥	一般工业固体废物	污水处理	--	--	10160	干化后暂存于污泥暂存间，售于建材厂综合利用	0
小计		-	-	-	-	20200	/	0
10	生活垃圾	生活垃圾	办公室等	--	--	500	日产日清，交襄城县垃圾填埋场处理	0

（4）环境风险防范

本项目涉及的危险物质包括盐酸、硫酸、硝酸、氢氟酸、硅烷、氨气及三氯氧磷等，在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括项目总图布置防范措施、工艺技术和设备防范措施、储存过程防范措施、运输过程防范措施、消防及火灾报警防范系统、有毒物质防护和紧急救援措施等。化学品库、化学品间、氨气站、硅烷站、甲醇罐区、污水处理站等已采取防渗措施，各罐区设置围堰，一旦发生环境风险事故，泄漏液体进入围堰及 35m^3 化学品事故池。

本项目建立了“单元—厂区—园区”事故废水防控体系，设置 1 座有效容积为 1600m^3、1 座 660m^3（总有效容积 2260m^3）的消防事故水池作为厂区消防事故污染排水的终端储存设施。

10.2.1.3 排污口信息

（1）排污口规范化管理的基本原则

（1）向环境排放污染物的排污口必须规范化；

（2）根据项目的特点，应把列入总量控制指标的二氧化硫、氮氮化物、COD、氨氮以及特征污染物氟化物、氯气、HCl、VOCs（非甲烷总烃）作为管理的重点；

（3）排污点应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

（2）排污口的技术要求

（1）排污点，按环监[1996]470 号文件要求进行规范化管理；

（3）排污点采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口及净化设施的进出风口等处；

（3）排污口立标和建档

（1）排污口立标

废气排放点和固体废物渣场，应按国家《环境保护图形标志-排放口（源）》（GB15562.1-1995）和《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GBl5562.2-1995）规定，设置国家环保统一制作的环境保护图形标志牌。

①污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点醒目处，标志牌设置高度为其上缘距离地面高度约 2m；

②重点污染物排放口以设置立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口或固体废物堆场，可根据情况设置立式或平面固定式标志牌；

③一般性污染物排放口或固体废物储存处置场设置提示性环境保护图形标志牌。

（2）排污口建档管理

（1）使用原国家环保局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

（2）根据排污口管理档案内容要求，项目营运后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录在案。

上述各污染物排放口，应按国家《环境保护图形标志》（GB15562.1—1995）和（GB15562.2—1995）的规定，设置国家环境保护总局统一制作的环境保护图形标志牌。排放口图形标志牌见图 9.4-1。

排放口	废水排放口	废气排放口	噪声源	固体废物堆场
图形符号				
背景颜色	绿色			
图形颜色	白色			

图 10.2-1　排污口图形标志

10.2.1.4 信息公开

参照环境保护部关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》和《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法(试行)》的通知（环发[2013]81号），企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

（1）基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

（2）自行监测方案；

（3）自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

（4）未开展自行监测的原因；

（5）污染源监测年度报告。

10.3 环境监测计划

10.3.1 制定原则和制定目的

环境监测计划制定的目的是为确保工程建设各项环保设施正常运行，预测、预报环境质量，控制环境污染，判断环境质量是否符合国家制定的环境质量标准。原则上依据项目各个时期主要环境影响因素制定环境监测计划。

10.3.2 监测目标和监测项目

运行期环境监测工作由建设单位委托相关有监测资质的单位承担。

根据本项目污染物的产生特点、排放规律、排放浓度及其排放量，环境监测的重点是：运行期大气污染源、水污染源和噪声源。

10.3.3 污染源监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范　电池工业》（HJ967-2018）及《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），建议运行期污染源监测计划见表 10.4-1。

表 10.4-1　污染源监测计划一览表

序号	类别	监测布点	监测点分布	监测因子	监测频率	采样分析方法
1	有组织废气	P_{2-1}（制绒等废气）	厂房西侧	氟化物	半年/次	离子选择电极法/石灰滤纸采样氟离子选择电极法/滤膜采样氟离子选择电极法
				氯化氢	半年/次	硫氰酸汞分光光度法/硝酸银容量法（暂行）/离子色谱法（暂行）
				氮氧化物	半年/次	紫外分光光度法/盐酸萘乙二胺分光光度法
		P_{2-2}（制绒等废气）	厂房东侧	氟化物	半年/次	离子选择电极法/石灰滤纸采样氟离子选择电极法/滤膜采样氟离子选择电极法
				氯化氢	半年/次	硫氰酸汞分光光度法/硝酸银容量法（暂行）/离子色谱法（暂行）
				氮氧化物	半年/次	紫外分光光度法/盐酸萘乙二胺分光光度法
		P_{2-3}（扩散制	厂房	氯气	半年/次	甲基橙分光光度法/碘量法（暂行）

		结废气）	西侧			
		P_{2-4}（扩散制结废气）	厂房东侧	氯气	半年	甲基橙分光光度法/碘量法（暂行）
		P_{2-5}（刻蚀含氮废气）	厂房西侧	氟化物	半年/次	离子选择电极法/石灰滤纸采样氟离子选择电极法/滤膜采样氟离子选择电极法
				氮氧化物	半年/次	紫外分光光度法/盐酸萘乙二胺分光光度法
				硫酸雾	半年/次	离子色谱法（暂行）
		P_{2-6}（刻蚀含氮废气）	厂房东侧	氟化物	半年/次	离子选择电极法/石灰滤纸采样氟离子选择电极法/滤膜采样氟离子选择电极法
				氮氧化物	半年/次	紫外分光光度法/盐酸萘乙二胺分光光度法
				硫酸雾	半年/次	离子色谱法（暂行）
		P_{2-7}（PSG 酸洗等废气）	厂房西侧	氟化物	半年/次	离子选择电极法/石灰滤纸采样氟离子选择电极法/滤膜采样氟离子选择电极法
		P_{2-8}（PSG 酸洗等废气）	厂房东侧	氟化物	半年/次	离子选择电极法/石灰滤纸采样氟离子选择电极法/滤膜采样氟离子选择电极法
		P_{2-9}（硅烷废气）	厂房西侧	颗粒物	半年/次	重量法
				NH_3	半年/次	GB/T14679
		P_{2-10}（硅烷废气）	厂房东侧	颗粒物	半年/次	重量法
				NH_3	半年/次	GB/T14679
		P_{2-11}（丝网印刷废气）	厂房西侧	VOC_S（非甲烷总烃）	半年/次	气相色谱法
		P_{2-12}（丝网印刷废气）	厂房东侧	VOC_S（非甲烷总烃）	半年/次	气相色谱法
	无组织废气	1#生产车间	企业边界	氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃	年/次	/
2	废水	厂区总排污口	/	pH 值	半年/次	玻璃电极法
				流量	在线监测	/
				化学需氧量	在线监测	重铬酸盐法/快速消解分光光度法

				氨氮	在线监测	气相分子吸收光谱法/蒸馏-中和滴定法
				悬浮物	半年/次	重量法
				总氮	在线监测	气相分子吸收光谱法/碱性过硫酸钾消解分光光度法
				总磷	半年/次	钼酸铵分光光度法
				氟化物（以F计）	在线监测	离子选择电极法/茜素黄酸锆目视比色法/氟试剂分光光度法
3	噪声	东、西、南、北厂界各 1 个点	/	连续等效 A 声级	半年/次	声级计/环境噪声自动检测仪

10.3.4 环境质量监测计划

建议运行期环境质量监测计划见表 10.4-2。

表 10.4-2　运行期环境质量监测计划一览表

序号	类别	监测布点	监测因子	监测频率	备注
1	大气	戴湾村	氟化物、氮氧化物、氯气、氯化氢、氨气、非甲烷总烃	年/次	/
2	地下水	厂区东南侧地下水井 1 座（场地下游）	pH/COD/NH_3-N/总硬度/溶解性总固体/氟化物/总大肠菌群/镍	年/次	地下水跟踪监测点，兼具污染控制能力
3	土壤	1#厂房东侧	GB 15618-2018 表 1 中序号 1~45 等共计 45 项基本项目、石油烃	5 年/次	/

10.4 污染物总量控制分析

10.4.1 总量控制因子

根据国家总量控制要求，本项目总量控制因子包括：SO_2、NO_X、VOC_S、COD、NH_3-N 共 5 项。

10.4.2 总量控制指标

本工程废水排放量 9.8m^3/d（2450m^3/a），经厂区化粪池处理达标后同清洁废水 2.75m3/d（687.5m3/a）一同通过污水管网排入长葛市清源水净化有限公司，其中东厂区废水排放量 7.23m3/d（1807.5m3/a）；西厂区废水排放量 5.32m3/d（1330m3/a）。根据《关于进一步规范主要污染物排放总量预算管理工作的通知》（河南省环境保护厅办公室文

件，豫环办[2013]52 号）文件要求，本工程污染物总量控制指标见表 10.3-1，全厂污染物总量控制指标见 10.3-2。

表 10.3-1　本工程污染物总量控制指标一览表

序号	类别	污染物	单位	出厂量	入环境量	建议总量控制指标
1	废水	COD	t/a			
		NH_3-N	t/a			
2	废气	SO_2	t/a			
		NO_X	t/a			
		VOC_S	t/a			

表 10.3-2　全厂污染物总量控制指标一览表

序号	类别	污染物	单位	现有工程排放量	本工程排放量	全厂排放量
1	废水	COD	t/a			
		NH_3-N	t/a			
2	废气	SO_2	t/a			
		NO_X	t/a			
		VOC_S	t/a			

许昌属于大气污染重点控制区域，实行倍量削减替代。本工程有机废气产生量 58.5t/a，则排放量为 5.77t/a，倍量削减替代量为 11.54t/a，替代源为许昌汉王鞋业有限公司，该企业目前为倒闭状态，有机废气量为 42.8376 吨，可以满足本工程有机废气排放需求。

11 环境影响评价结论

11.1 评价结论

11.1.1 建设项目基本概况

为推进落实河南省与许昌市电子信息产业转型升级行动计划（2017—2020 年）及襄城县打造千亿级中原硅材料产业园的战略目标，平煤隆基新能源科技有限公司拟投资 171440 万元建设年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目。该项目位于襄城县产业集聚区阿里山路与襄业路交叉口西北角，利用厂区现有厂房及场地在现有 2GW 单晶硅电池片产能基础上扩建 2GW 产能，建成后可实现全厂年产单晶硅电池片 4GW。该项目主要建设内容包括主体工程（单晶硅电池片生产线 16 条），配套建设辅助工程（硅烷站、氨气站、制氮站及动力站）、公用工程（给水、排水、供气、供热及供电）及环保工程（废气治理、废水治理、噪声治理、固废治理及风险防范）等。

11.1.2 政策规划分析结论

产业政策符合性：本项目单晶硅太阳能电池片生产不属于《国务院批转<关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见>的通知》（国发[2009]38 号）中产能过剩和重复建设行业。根据《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2011 年本）>有关条款的决定》（国家发展和改革委员会令[2013]第 21 号），本项目属鼓励类“十九、轻工：18、先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料（单晶硅光伏电池的转化效率大于 17%，多晶硅电池的转化效率大于 16%，硅基薄膜电池转化效率大于 7%，碲化镉电池的转化效率大于 9%，铜铟镓硒电池转化效率大于 12%）”；且本项目符合《光伏制造行业规范条件（2018 年本）》（国家工业和信息化部公告[2018]第 2 号）要求。目前，本项目已在襄城县发展和改革委员会备案，项目代码：2018-411025-41-03-059631。因此，本项目符合国家产业政策要求。

环保政策符合性：本项目位于大气污染防治重点单元，但不属于《许昌市环境保护

局关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施办法》（许环[2015]8 号）中不予审批行业；行业类别及选址不在《许昌市建设项目环境准入禁止、限制区域和项目名录（2015 年版）》（许环[2015]8 号）之列。本项目所在区域供热管网尚未环通，拟自建 2 台 6t/h 的燃气锅炉，不设燃煤锅炉；生产废水经厂区污水处理站处理达标后通过产业集聚区污染管网排入襄城县中州水务有限公司；生产工艺废气经分类收集、分类处理达标后通过排气筒高空排放，符合《许昌市人民政府关于印发<许昌市碧水工程行动计划（水污染防治工作方案）>的通知》（许政[2016]52 号）及《许昌市人民政府关于印发<许昌市污染防治攻坚战三年行动实施方案（2018—2020 年）>的通知（许政[2018]24 号）》等相关环保政策要求。

相关规划符合性：本项目位于襄城县产业集聚区装备制造产业园阿里山路与襄业路交叉口西北角，用地性质为二类工业用地，所属为行业光伏设备及元器件制造，行业类别及选址布局符合产业集聚区发展定位及产业布局要求。因此，本项目与《襄城县城乡总体规划（2015—2030）》及《襄城县产业集聚区发展规划（2009—2020）》相符。

规划环评符合性：根据《襄城县产业集聚区发展规划环境影响报告书（报批版）》及其审查意见、《襄城县产业集聚区发展规划环境影响跟踪评价报告书（报批版）》及其审核意见，本项目不属于产业发展负面清单中的项目类别，也不属于环境准入条件中的禁止类和限制类项目类别，符合襄城县产业集聚区规划环评及跟踪环评要求。

11.1.3 环境现状评价结论

大气环境现状：根据许昌市 2018 年环境空气质量监测网数据，本项目所在区域评价基准年（2018 年）PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 O_3 的年评价指标均不达标，因此，本项目所在区域为不达标区。所在区域环境空气基本污染物 SO_2 和 NO_2 的年评价指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的年评价指标均不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，PM_{10} 日均浓度超标率 11.9%，$PM_{2.5}$ 日均浓度超标率 22.1%。

根据历史监测资料，本项目所在区域环境空气其他污染物氟化物监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单附录 A 中表 A.1 要求，各监测点其他污染物 NH_3、H_2S、HCl、Cl_2 监测值均满足《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 要求，各监测点其他污染物 NMHC 监测值均满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准要求。

地表水环境现状：根据历史监测资料，本项目所在区域地表水体柳叶江、文化河各监测断面除总氮超标外，其余各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求，总氮超标率 100%，其中柳叶江总氮最大超标倍数 7.67、文化河最大超标倍数 8.13。超标原因为周边面源向水体排放废水引起的。

地下水环境现状：根据历史监测资料，本项目所在区域监测点少林文武学校（D2）各监测因子监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求；侯庄（D1）监测点除总硬度、溶解性总固体超标外，其余各监测因子监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，总硬度、溶解性总固体超标率 100%。总硬度、溶解性总固体超标原因是当地地质构造引起的地下水中钙、镁、氟含量较高，使得地下水总硬度、溶解性总固体超标。

声环境质量现状：根据历史监测资料，本项目所在区域昼、夜间声环境现状均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

土壤环境现状：根据补充监测资料，本项目厂区内各监测点各监测因子均满足《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值标准要求。

11.1.4 污染物排放情况

废气污染物排放：根据国家总量控制要求，将本项目排放废气污染物中的颗粒物、SO_2、NO_X 及 VOC_S 作为总量控制因子。本项目总量控制指标为：颗粒物 9.517t/a、$SO_2$47.52t/a，NO_X64.152t/a、VOC_S1.198t/a。其他废气污染物排放量为：HCl1.198t/a、氟化物 1.198t/a、$Cl_2$1.198t/a、$NH_3$1.198t/a、H_2S1.198t/a。

废水污染物排放：本项目生产废水、生活污水经厂区污水处理站处理后同清净下水一同通过产业集聚区污水管网排入襄城县中州水务有限公司进一步处理后排入柳叶江。根据国家总量控制要求，将本项目排放废水污染物中的 COD、NH_3-N 及总磷作为总量控制因子。本项目总量控制指标出厂量为：COD***t/a、NH_3-N***t/a、总磷***t/a；入环境量为：COD***t/a、NH_3-N***t/a、总磷***t/a。其他废水污染物排放量（出厂量）为：氟化物***t/a、总氮****t/a。

11.1.5 环境影响评价结论

11.1.5.1 大气环境影响

本项目废气排放对周围环境敏感点的预测值 PM_{10} 满足《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）表 1 二级标准要求；HCl、硫酸雾、铬酸雾及二甲苯满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）表 1“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”；HCN 满足前苏联《工业企业设计卫生标准》（CH-245-71）中“居住区最高容许浓度”；NMHC 满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值，对周围环境敏感点影响较小。

11.1.4.2 地表水环境影响

本项目电镀生产废水经厂区污水处理站达标后全部回用于生产，实现生产废水零排放；生活污水经化粪池处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准，同清洁废水一同经市政管网进入长葛市清源水净化有限公司深度处理，对周围地表水环境影响不大。

11.1.4.3 地下水环境影响

11.1.4.4 声环境质量影响

本项目噪声主要来源于综合车间机加设备、电镀车间风机和水泵、喷漆车间风机和喷砂机、空压站空压机及污水处理站水泵等各种高噪声设备和设施产生的噪声，声级为 70-95dB(A)。经采取减震基础、隔声罩等措施，再经过厂房隔声和距离衰减后，四周厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，对周边环境影响很小。

11.1.4.5 土壤环境影响

本项目生产过程产生固体废物包括一般固废和危险废物，其中一般固废为边角废料、废油漆桶及生活垃圾；危险废物为废润滑油、废切削液、废乳化液、电镀槽渣、废过滤芯、蒸发残渣、电镀污泥、废导热油、废反渗透膜、废过滤棉及废活性炭。生活垃圾运至垃圾填埋场卫生填埋；危险废物在厂区危废暂存间暂存后，委托有资质单位集中处置；一般固废在厂区一般固废暂存间暂存后，定期外运综合利用。各类固废在采取以上固体废物处置措施后均可得到有效合理的处理处置，不会对周围环境产生影响。

11.1.4.6 固废环境影响

11.1.6 环保措施分析结论

11.1.6.1 废气处理措施

（1）酸碱废气

本项目酸酸废气包括硅片制绒工段酸洗工序产生的酸洗废气、扩散制结工段产生的反应废气、湿法刻蚀工段刻蚀工序产生的刻蚀废气、PSG 清洗工段酸洗工序产生的酸洗废气、返工片清洗产生的酸洗废气、石墨舟清洗产生的酸洗废气、石英管清洗产生的酸洗废气、化学品间酸储罐呼吸产生的废气及污水处理站废水调节池、浓酸废液储存区产生的废气，主要污染物为 HCl、Cl_2 及氟化物。碱性废气包括制绒工段碱洗工序产生碱洗废气及湿法刻蚀工段碱洗产生的碱洗废气，主要污染物为 NaOH。结合车间工艺布置及废气特征，对各酸碱废气进行分类收集，按种类进行合并处理。其中，①硅片制绒酸性废气、化学品间酸性废气、返工片酸洗废气及石英管酸洗废气经风机负压收集后由集中管道引入 2 套二级碱喷淋塔处理；硅片制绒碱性废气经风机负压收集后由集中管道引入 2 套二级酸喷淋塔处理，处理后的酸碱废气通过 2 根 25m 高排气筒排放。②扩散制结酸性废气经风机负压收集后由集中管道引入 2 套一级碱喷淋塔处理，处理后的废气通过 2 根 25m 高排气筒排放。③湿法刻蚀含氮酸性废气及碱性废气经风机负压收集后由集中管道引入 2 套四级酸碱喷淋塔处理，处理后的废气通过 2 根 25m 高排气筒排放。经采取以上处理措施后，各排气筒外排废气中 HCl、Cl_2、NO_X、H_2SO_4 及氟化物排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 排放标准限值要求，可以实现达标排放。

（2）TMA 废气

本项目 TMA 废气为镀膜工段背钝工序制备 AlO_X 膜反应产生的背钝废气，主要污染物为未反应完全的 TMA、O_3 及反应生成的 CH_3。背钝产生的 TMA 废气由真空泵抽取进入 2 套 GNBS 燃烧喷淋一体化装置处理，处理后废气通过 2 根 25m 高排气筒排放（与酸排废气共用）。

（3）硅烷废气

本项目硅烷废气为镀膜工段镀膜工序沉积氮化硅膜反应产生的镀膜废气，主要污染物为未反应完全的 SiH_4、NH_3 及反应生成的 H_2。镀膜硅烷废气由真空泵抽取收集后引入 2 套“燃烧桶+布袋除尘器+水喷淋塔+酸喷淋塔”处理，处理后的废气通过 2 根 25m 高排气筒排放。经采取以上处理措施后，各排气筒外排废气中颗粒物、NH_3 排放浓度均

满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 排放标准限值要求，可以实现达标排放。

（4）有机废气

本项目有机废气包括丝网印刷工段印刷工序产生的印刷废气、烘干工序产生的烘干废气及烧结工序产生的烧结废气，主要污染物均为 VOCS。其中，烧结废气先通过燃烧处理，燃烧处理后同其他工序有机废气经风机负压收集后由集中管道引入 6 套“活性炭吸附+UV 光催化氧化”处理，处理后的废气通过 2 根 25m 高排气筒排放。经采取以上处理措施后，各排气筒外排废气中 VOC_S 排放浓度均满足天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2 排放标准限值及《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）要求，可以实现达标排放。

（5）锅炉废气

（6）无组织废气

11.1.6.2 废水处理措施

本项目废水包括浓酸废水、浓碱废水、稀酸废水、稀碱废水、酸雾塔排水、硅烷塔排水、生活污水及清净下水，其中生产废水 3600m3/d，生活污水 50m3/d，清净下水 1000m3/d。生产废水经“二级物化除氟+安邦脱氮+A/O 生化”处理（其中物化设计处理能力 3600m^3/d，安邦脱氮及 A/O 生化设计处理能力 6200m^3/d）；生活污水经 A/O 生化处理；清净下水厂区总排口直接排放。本项目废水经污水处理站处理后，厂区总排口各污染物排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2“新建企业水污染物排放限值”间接排放标准及襄城县中州污水处理有限公司设计进水水质要求，最终经产业集聚区污水管网进入襄城县中州污水处理有限公司进一步处理。

11.1.6.3 噪声治理措施

本项目噪声主要来源于综合车间机加设备、电镀车间风机和水泵、喷漆车间风机和喷砂机、空压站空压机及污水处理站水泵等各种高噪声设备和设施产生的噪声，声级为 70-95dB(A)。经采取减震基础、隔声罩等措施，再经过厂房隔声和距离衰减后，四周厂

界噪声叠加值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，可以实现达标排放。

11.1.6.4 固废处置措施

本项目生产过程产生固体废物包括一般固废和危险废物，其中一般固废为边角废料、废油漆桶及生活垃圾；危险废物为废润滑油、废切削液、废乳化液、电镀槽渣、废过滤芯、蒸发残渣、电镀污泥、废导热油、废反渗透膜、废过滤棉及废活性炭。生活垃圾运至垃圾填埋场卫生填埋；危险废物在厂区危废暂存间暂存后，委托有资质单位集中处置；一般固废在厂区一般固废暂存间暂存后，定期外运综合利用。各类固废在采取以上固体废物处置措施后均可得到有效合理的处理处置，不会对周围环境产生影响。

11.1.7 环境风险评价结论

本项目涉及的危险物质主要包括盐酸、硫酸、硝酸、氢氟酸、硅烷、氨气及三氯氧磷等。其中，盐酸、硫酸、硝酸、氢氟酸、硅烷、氨气及三氯氧磷等。

风险评价结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控。

本项目在生产过程中应控制高风险物质的在线量，高风险物质在线量的限制要坚持在满足生产实际需要条件下尽可能低的原则，尽可能随用随生产。对储罐在周转保障条件下尽量减少单罐储存量。

本项目投产运行后应加强应急演练，确保发生突然环境事件时能及时采取有效的应急响应措施，控制事故影响范围和程度。项目业主应确保在非事故状态下不占用消防事故水池。如需占用，占用容积不得超过 1/3，并应设置在事故时可以紧急排空的技术措施。

根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4 号）的有关规定，本项目突发环境事件应急预案应在投产前向所在地环保部门备案。

11.1.8 清洁生产评价结论

本项目采用电镀生产的自动化水平较高，但在电镀工艺的选择上为满足产品的使用要求，采用了含氰电镀工艺。生产过程中采用清洗水循环使用装置，末端回用水措施，从源头减少了电镀污染物的产生，减少了新鲜水使用量，对产生的废水、废气污染物均

采取技术成熟可靠的治理措施，是各种污染物均达标排放，清洁生产水平达到二级水平。

11.2.9 公众意见采纳情况

按照环评法及相关文件要求，本次评价采取了在许昌市环保局网站上发布第一次信息公示，并在厂区周围村庄进行了第二信息公示，广泛征求各级管理部门和周围村民的意见，召开了公众参与座谈会和发放环评报告书简本，周围居民填写公众参与调查表等多种形式，广泛征集了公众对本项目建设的意见，调查程序符合国家关于公众参与调查的管理办法，并取得了广大公众的认可，大部分公众同意本项目进行建设，并表示大力支持本项目的建设。

11.2.10 选址及总图可行性

本项目占地为工业用地，符合长葛市产业集聚区总体发展规划要求；区域环境条件良好，基础设施完善，有利于工程建设；在各项环保措施得以落实、杜绝事故排放的情况下，对环境影响较小、风险程度可以接受；全厂卫生防护距离范围内无环境敏感点，周边环境敏感目标分布对本项目选址不存在制约因素。综合分析各类环境因素，评价认为本项目选址可行。

11.1.11 经济损益分析结论

本项目总投资 30000 万元，其中环保投资 803 万元，占总投资的 2.68%。环保措施的落实将大幅度减少工艺装置污染物的排放量，减轻由于项目建设对评价区周围环境质量的影响，环境效益较显著。因此，本项目在加强环境管理，确保各项污染防治措施及设施的正常运转，本项目的建设投产可实现社会效益、经济效益和环境效益的协调统一。

11.1.11 环境管理与监测计划

本环评提出了环境管理及监测计划，建设单位应参照执行，必须制定全面的、长期的环境管理制度，落实环境影响报告书提出的主要环保措施、环境监测计划、环境管理要求及制度和“三同时”验收内容。

11.2 评价建议

（1）认真落实各项污染防治措施，确保资金投入，严格执行“三同时”制度，加强各类环保设施运行中的日常管理和维护工作，确保污染物长期稳定达标排放；

（2）认真落实评价提出的持续清洁生产方案建议，建立健全清洁生产规章制度，

并严格按规程实施清洁生产；

（3）进一步完善突发事件的应急预案，加强安全生产管理，杜绝重大风险事故的发生；

（4）建立和完善环境管理机构，明确管理机构职责和任务，确保项目建设及运行过程中的环境管理和环境监测能按计划进行。

综合评价结论：平煤隆基新能源科技有限公司年产 4GW 高效单晶硅电池片（二期）项目位于襄城县产业集聚区，该项目符合国家及地方产业政策，符合襄城县产业集聚区总体发展规划及规划环评要求。配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废水、废气及噪声可以实现达标排放，固废可以实现综合利用或妥善处置，工程建设及运行造成的环境影响不会改变区域环境功能级别。项目环境风险可控，公众普遍支持本项目的建设。本项目在建设和生产运行过程中严格执行“三同时”制度，落实本评价中提出的各项环境保护措施的前提下，从环境影响角度分析，本项目建设可行。