



评价单位：榆林市环境科技咨询服务有限公司

合成系统自动化升级节能优 化项目环境影响报告书

(报批稿)

陕西北元化工集团股份有限公司

二〇二三年四月

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目的特点.....	1
1.2 环境影响评价的工作过程.....	2
1.3 分析判定相关情况.....	1
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....	7
1.5 环境影响评价的主要结论.....	7
2 总则	8
2.1 编制依据.....	8
2.1.1 法律、法规.....	8
2.1.2 国家与行业政策、规章.....	8
2.1.3 地方法规、政策.....	9
2.1.4 导则及技术规范.....	9
2.1.5 项目依据.....	9
2.2 评价因子与评价标准.....	10
2.2.1 环境影响识别.....	10
2.2.2 评价因子筛选.....	10
2.2.3 评价标准.....	12
2.3 评价工作等级和评价范围.....	15
2.3.1 环境空气.....	15
2.3.2 地表水环境.....	15
2.3.3 地下水环境.....	15
2.3.4 声环境.....	17
2.3.5 生态环境.....	17
2.3.6 环境风险.....	18
2.3.7 土壤环境.....	18
2.4 相关规划及环境功能区划.....	23
2.4.1 锦界工业园区总体规划.....	23
2.4.2 神木市锦界高新技术产业开发区总体规划.....	26
2.4.3 环境功能区划.....	27

2.5 主要环境保护目标	28
3 建设项目工程分析	29
3.1 建设项目概况	29
3.1.1 现有项目概况	29
3.1.2 本项目试验工程概况	61
3.1.3 技改项目概况	66
3.2 环境影响因素分析	74
3.2.1 施工期环境影响因素分析	74
3.2.2 运营期环境影响因素分析	76
3.2.3 环境风险识别	79
3.3 污染源源强核算	82
3.3.1 污染源强	82
3.3.2 平衡分析	84
3.3.3 污染物排放汇总	91
4 环境现状调查与评价	94
4.1 自然环境现状调查与评价	94
4.1.1 地形地貌	94
4.1.2 地质构造	94
4.1.3 地层岩性	95
4.1.4 水文地质	96
4.1.5 气候与气象	101
4.1.6 地表水系	101
4.2 环境质量现状调查与评价	102
4.2.1 环境空气	102
4.2.2 地下水	104
4.2.3 声环境	107
4.2.4 包气带	108
4.2.5 土壤环境	109
5. 环境影响预测与评价	119
5.1 建设阶段	119

5.1.1 环境空气影响分析	119
5.1.2 水环境影响分析	119
5.1.3 声环境影响分析	119
5.1.4 固体废物影响分析	119
5.1.5 生态环境影响分析	120
5.2 生产运行阶段	120
5.2.1 大气环境影响预测	120
5.2.2 地表水环境影响分析	120
5.2.3 地下水环境影响分析	120
5.2.4 声环境影响分析	123
5.2.5 固体废物环境影响	124
5.2.6 生态环境影响分析	124
5.2.7 环境风险分析与评价	124
5.2.8 土壤环境影响分析	126
6. 环境保护措施及其可行性论证	128
6.1 建设阶段	128
6.1.1 废气	128
6.1.2 废水	128
6.1.3 噪声	128
6.1.4 固体废物	129
6.2 生产运行阶段	130
6.2.1 大气污染防治措施	130
6.2.2 地表水污染防治措施	130
6.2.3 地下水污染防治措施	130
6.2.4 噪声污染防治措施	132
6.2.5 生态防治措施	133
6.2.6 固体废弃物	133
6.2.7 环境风险防范措施	134
6.2.8 土壤污染防治措施	140
6.2.9 环保投资	141

7. 环境影响经济损益分析	142
7.1 环境效益.....	142
7.2 经济效益分析.....	142
7.3 社会效益.....	142
8 环境管理与监测计划	144
8.1 环境管理.....	144
8.1.1 环境管理制度.....	144
8.1.2 环境管理机构的设置与职责.....	144
8.1.3 环境管理的工作计划及管理内容.....	145
8.1.4 污染物排放管理.....	146
8.1.5 验收清单.....	148
8.1.6 排污许可及总量控制.....	148
8.1.7 环境管理要求.....	149
8.2 环境监测计划.....	149
9 环境影响评价结论	150
9.1 建设项目概况.....	150
9.2 环境质量现状.....	150
9.3 污染物排放情况.....	150
9.4 主要环境影响.....	151
9.5 公众意见采纳情况.....	152
9.6 环境保护措施.....	152
9.7 环境影响经济损益分析.....	153
9.8 环境管理与监测计划.....	153
9.9 总结论.....	153

附件：

附件 1 委托书

附件 2 合成系统自动化升级节能优化项目备案确认书

附件 3 神木高新技术产业开发区管理委员会关于陕西北元化工集团股份有限公司合成系统自动化升级节能优化项目入园的批复

附件 4 100 万吨/年聚氯乙烯项目环境影响报告书的批复

附件 5 100 万吨/年聚氯乙烯项目工程变更的函

附件 6 100 万吨/年聚氯乙烯项目竣工环境保护验收批复

附件 7 100 万吨/年聚氯乙烯升级改造项目环境影响报告书的批复

附件 8 100 万吨/年聚氯乙烯升级改造项目固体废物污染防治设施竣工环境保护验收的批复

附件 9 锦界工业园区总体规划（2018-2035）环境影响报告书审查意见

附件 10 神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书审查意见

附件 11 陕西省工业和信息化厅关于公布陕西省认定化工园区名单（第一批）的通知

附件 12 应急预案备案表

附件 13 多规合一检测结果

附件 14 三线一单检测结果

附件 15 检测报告

附件 16 引用监测报告

附表：

附表 1 建设项目地表水环境影响评价自查表；

附表 2 声环境影响评价自查表；

附表 3 土壤环境影响评价自查表；

附表 4 环境风险影响评价自查表；

附表 5 生态环境影响评价自查表；

附表 6 建设项目基础信息表

1 概述

1.1 建设项目的特点

陕西北元化工集团有限公司是由陕西煤业化工集团有限责任公司与十家民营企业合股组建的大型盐化工企业，2017年6月改制为陕西北元化工集团股份有限公司（以下简称“北元化工”）。公司依托榆林地区丰富的煤炭、电石和原盐资源优势，坚持规模化、多元化、一体化的发展模式，公司现有装置包括：110万吨/年聚氯乙烯、80万吨/年烧碱装置，4×125MW抽气式直接空冷汽轮发电装置，220万吨/年电石渣综合利用制水泥装置及135万吨/年原盐及采输卤装置。北元化工现有110万吨/年聚氯乙烯生产装置，分10万吨/年聚氯乙烯装置、100万吨/年聚氯乙烯装置在两个厂区建设，本次技改工程仅对100万吨/年聚氯乙烯装置厂区进行技改，因此，本次技改工程仅对100万吨/年聚氯乙烯装置厂区进行介绍。

2009年北元化工建设了100万吨/年聚氯乙烯项目；2013年北元化工将氯乙烯（即VCM）生产过程中高汞触媒（氯化汞含量10%）替换为低汞触媒（氯化汞含量4.5%~6%），氯乙烯转化率下降15%，为了平衡全厂烧碱满负荷下的氯平衡及下游配套水泥厂的正常运行维持全厂总生产规模为100万吨/年聚氯乙烯不变，2018年北元化工建设了100万吨/年聚氯乙烯升级改造项目，并完成了环保竣工验收。

2013年10月10日，包括中国在内的91个国家和政府签署了《关于汞的水俣公约》（以下简称“公约”），公约提出了多项管控要求，控制汞向环境的排放；支持无汞催化剂和工艺的研发等。2019年北元化工建设了万吨级无汞催化剂试验装置项目，试验期为1.5年，至2022年6月完成试验。基于目前北元化工无汞催化剂中试评价和万吨级工业化试验装置运行效果来看，金基无汞催化剂与钨基、铜基催化剂相比，运行寿命较长，耐受性较强，2022年9月26日，中国石油和化学工业联合会对北元化工集团金基无汞催化剂的使用进行了鉴定，鉴定结果为国际领先水平。

为了后期全厂金基无汞催化剂的使用，本次对部分低汞转化器进行技改，为后期全厂金基催化剂规模化推广应用提供依据，2022年5月23日，神木市发展和改革委员会予以“合成系统自动化升级节能优化项目（本项目）”进行了备案，建设规模及内容主要包括：建设规模为年产20万吨粗氯乙烯，建设内容主要利用原有转化框架，将原有22台转化器更换为装填无汞催化剂的新型转化器，并对合成装置的热水系统进行改造。

北元厂区现有5条聚氯乙烯生产线，分别为A、B、C、D、E5条生产线，其中E线生产规模为15万吨/年，A、B、C、D4条线的生产规模为85万吨/年（A、B、C、D4

条线每条生产线的生产规模为 21.25 万吨/年)。E 线设置有 44 台低汞催化剂的转化器(分两条生产线, 每条生产线设置 22 台低汞催化剂的转化器), A、B、C、D4 条线每条线设置 68 台低汞催化剂的转化器。技改项目实施后, 为确保全厂 100 万吨聚氯乙烯的产能保持不变, 技改项目环评要求, 技改工程投运前, 拆除 E 线 44 台低汞催化剂的转化器, 并拆除其他生产线 16 台低汞催化剂的转化器。本项目无汞催化剂转化器产生的 20 万吨/年的粗氯乙烯一部分进入 E 线现有氯乙烯洗涤、净化等装置, 剩余部分进入现有的氯乙烯洗涤、净化等装置进行进一步处理。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版), 合成系统自动化升级节能优化项目属于“二十三、化学原料和化学制品制造业—44、基础化学原料制造”应编制环境影响报告书。2023 年 1 月, 陕西北元化工集团股份有限公司委托榆林市环境科技咨询服务有限公司承担该项目的环境影响评价工作。

接受委托后, 评价单位组织工程技术人员深入现场进行实地踏勘, 并对场址周围的自然环境状况进行了详细调研考察和资料收集, 根据当地环境特征和项目工艺特点, 对该项目的环境影响因素做了初步的识别和筛选, 确定了评价工作的基本原则、内容、评价重点及方法, 结合项目实际情况作了工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证等, 编制完成了《合成系统自动化升级节能优化项目环境影响报告书(送审稿)》。

2023 年 3 月 10 日, 由榆林市环境工程评估中心主持召开了报告书技术评估视频会, 同意报告书通过技术评估并形成专家组意见, 会后编制单位按照专家意见对报告书进行了认真修改和完善, 完成了《合成系统自动化升级节能优化项目环境影响报告书(报批稿)》。

1.3 分析判定相关情况

(1) 与《产业结构调整指导目录(2019年本)》的相符性

对照国家发展和改革委员会令《产业结构调整指导目录（2019年本）》分析，项目属鼓励：四十三、环境保护与资源节约综合利用—31、削减和控制重金属排放的技术开发与应用，2022年5月23日，神木市发展和改革委员会予以《合成系统自动化升级节能优化项目》进行了备案。因此项目符合国家产业政策。

(2) “三线一单”符合性分析

① 与《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

根据《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目涉及重点管控单元，项目与榆林市“三线一单”成果比对图见图 1.3-1，项目与榆林市生态环境管控单元成果比对图见图 1.3-2。项目与榆林市“三线一单”管控单元比对成果见表 1.3-1，项目与“三线一单”相关政策符合性分析见表 1.3-2。

表 1.3-1 项目与榆林市“三线一单”管控比对成果一览表

项目名称	管控单元分类	管控单元编码	管控单元名称	要素细类	分项面积 (m ²)	总面积 (m ²)
合成系统自动化升级节能优化项目	优先保护单元	不涉及	/	/	/	1700846.88
	重点管控单元	ZH61088120005	神木锦界工业园区	大气环境高排放重点管控区	1700846.88	
	一般管控单元	不涉及	/	/	/	

注：数据比对结果使用榆林市“三线一单”数据版本（2021年11月）进行比对分析，待成果动态更新后，以最新数据为准。

表 1.3-2 项目与榆林市“三线一单”相关政策符合性分析

环境管控单元	管控要求	本项目情况	相符性	
重点管控单元	指涉及大气、水、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括城镇规划区、产业园区以及其他开发强度高、污染物排放量大、环境问题相对集中的区域。全市划定重点管控单元 70 个，面积 10636.93 平方公里，占全市国土面积的 24.78%。	大气环境布局敏感重点管控区管控要求：1. 严格控制“两高”行业项目（民生等项目除外）； 2. 区域内保留企业采用先进生产工艺、严格落实污染治理设施，污染物执行超低排放或特别排放限值；淘汰老旧车辆，优先选择新能源汽车、替代能源汽车等清洁能源汽车；推进“煤改气”、“煤改电”工作。在有条件的地区，推广集中供热，对于周边布设有企业的乡镇，推广企业向乡镇集中供热工程建设。短期内无法实施“煤改气”、“煤改电”等措施的区域，推行型煤、无烟煤等清洁能源。	1. 项目不属于“两高”行业项目。 2. 本项目属于改造工程，将合成、精馏及聚合部分生产线无汞化，属于削减和控制重金属排放的技术开发与应用。	符合

② 项目与“三线一单”符合性分析

项目“三线一单”符合性分析内容见表 1.3-3。

表 1.3-3 项目与“三线一单”的符合性分析表

“三线一单”	符合性
生态保护红线	根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（2017（1084 号））检测结果，项目不触及生态保护红线。
环境质量底线	根据项目区环境质量现状：项目所在区域 6 项基本污染物的环境质量浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目所在区域为环境空气质量达标区。VOCs 质量满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》（GB16297-1996），氯化氢和氯乙烯未检出。评价区地下水监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准；评价区环境噪声昼、夜间值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；土壤各监测点位监测指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值限值要求。若能按照本环评要求的措施合理处置各项污染物，则本项目建设对周边的影响较小，不触及环境质量底线。
资源利用上线	项目原辅材料均来自厂区，能源消耗合理分配，不触及资源利用上线。
生态环境准入清单	项目建设符合榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案相关要求，不涉及环境准入负面清单。

(3) 项目与榆林市“多规合一”符合性分析

项目位于现有北元项目厂区内，不新增占地，因此本次“多规合一”控制线检测报告引用《陕西北元化工集团股份有限公司新增盐井项目控制线检测报告》，检测区域为北元集团全厂区域，面积为 1699300m²，北元集团厂区与榆林市“多规合一”符合性分析见表 1.3-4，“多规合一”控制线检测报告见附件。

表 1.3-4 北元厂区与榆林市“多规合一”符合性分析

控制线名称	本项目《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》检测结果	符合性
文物保护线分析	面积 0hm ²	符合
生态红线叠加情况	面积 0hm ²	符合
土地利用现状分析	农用地 0hm ² 耕地 0hm ² 建设用地 169.9294hm ² 未利用地 0hm ²	项目位于北元集团厂区内
基本农田保护图斑分析	面积 0hm ²	符合
土地用途区分析	城镇建设用地区 169.8679hm ² ，其他用地 0.0614hm ²	项目占地类型为城镇建设用地区
建设用地管制区分析	允许建设区 169.9294hm ²	符合

矿区图层分析	已设采矿权面积 169.9289hm ²	北元集团厂区涉及采卤工程
林地规划分析	非林地建设用地 169.9294hm ²	符合

由表 1.3-4 可知，项目符合榆林市“多规合一”要求。

(4) 与《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》（榆办字[2022]11 号）的符合性分析

项目与《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》（榆办字[2022]11 号）的符合性分析见表 1.3-5。

表 1.3-5 项目与《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》的符合性分析表

《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》要求		本项目实际情况	符合性
14、建筑 工地精细 化管控行 动	建筑工地精细化管控行动。榆林中心城区和各县市区城区及周边所有建筑（道路工程、商砼站）施工做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；建筑工地场界建设喷淋设施、严控扬尘污染；视频监控、扬尘在线监测系统联网管理。严格执行“红黄绿”联席管理制度，纳入“黄牌”的限期整改，纳入“红牌”的依法停工整改；一年内两次纳入“红牌”的建筑工地取消评选文明工地资格。	评价要求建设单位严格按照各项扬尘控制措施进行施工，减缓施工期扬尘污染。	符合
41、工业 园区清洁 发展行动	完善园区内污水处理设施及管网建设，园区内所有生产废水和生活污水全部收集处理	项目生产废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托现有生产废水综合处理站处理。	符合
47、地下 水污染防 治行动	以保护和改善地下水环境质量为核心，加强地下水污染源头预防，开展地下水污染防治重点区划定，实施地下水环境分区管理、分级防治，控制地下水污染增量，逐步削减存量	技改项目装置区域在工程设计时均采用具有较好防渗或防漏效果的装置设备，装置内管道均采用密封、防渗材料。	符合

(5) 与《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》（神办发[2022]24 号）的符合性分析

项目与《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》（神办发[2022]24 号）的符合性分析见表 1.3-6。

表 1.3-6 项目与《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》的符合性

《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》相关要求		本项目实际情况	符合性
16、建筑 工地精 细化管 控行动。	城区及周边所有建筑（道路工程、商砼站）施工做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；严格落实车辆出入工地清洗制度，严禁带泥上路，杜绝燃烧木柴、竹胶板及露天焚烧垃圾等；建筑工地四周建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统联网管理。严格执行“红黄绿”联席管理制度，纳入“黄牌”的限期整改，纳入“红牌”的依法停工整改；一年内两次纳入“红牌”的建筑工地取消评选文明工地资格。	评价要求建设单位严格按照各项扬尘控制措施进行施工，减缓施工期扬尘污染。	符合
43、工业 园区清 洁发展 行动	完善园区内污水处理设施及管网建设，园区内所有生产废水和生活污水全部收集处理	项目生产废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托现有生产废水综合处理站处理。	符合
48、地下 水污染 防治行 动	以保护和改善地下水环境质量为核心，加强地下水污染源头预防，开展地下水污染防治重点区划定，实施地下水环境分区管理、分级防治，控制地下水污染增量，逐步削减存量	技改项目装置区域在工程设计时均采用具有较好防渗或防漏效果的装置设备，装置内管道均采用密封、防渗材料。	符合

(6) 项目与相关规划及规划环评符合性分析

锦界工业园区东至瑶渠沟，西至秃尾河，南至后团团沟，北至榆神高速公路，总面积 158.87km²。神木市锦界高新技术产业开发区东至徕昌路，南至丰华路，西至安源路，北到创业路，规划面积为 14.4156 km²。神木市锦界高新技术产业开发区属于锦界工业园区的片区。

项目与《锦界工业园区总体规划(2018-2035)》、《锦界工业园区总体规划(2018-2035)环境影响报告书》、《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）》、《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）环境影响报告书》的符合性分析见表 1.3-7。

表 1.3-7 项目与《锦界工业园区总体规划（2018-2035）》及规划环评、《神木市锦界高新技术产业开
发区总体规划（2018-2030）》及规划环评的符合性分析

	规划及规划环评相关要求	本项目	相符性
锦界工业园区总体规划	<p>规划范围：规划控制区范围：以锦界镇行政边界为基础，包括锦界镇驻地及南部工业园区。东至瑶渠沟，西至秃尾河，南至后团团沟，北至榆神高速公路，总面积158.87平方公里。</p> <p>产业发展战略：锦界工业园区产业发展遵循“转化、优化、深化”总体发展战略。转化：充分依托神木煤炭资源、盐资源、镁资源和相关产业基础和优势，坚持把锦界工业园区打造成高水平能源化工基地的根本方针和基本思路。优化：根据国家政策和产业发展趋势，在现有基础上进行产业优化，将煤炭转化产品由初级产品变为高级产品，由能源型产品主导变为加工型产品主导。着力发展煤分质高效利用和煤焦油深加工产业和以煤制烯烃、煤制乙二醇等为代表的现代煤化工产业。深化：①现有产业工艺技术向节能减排、资源综合利用方向深入发展，重点是煤分质高效利用技术的深化研究和产业化。②煤化工产业以气化岛为载体，重点发展煤制烯烃、煤制乙二醇，并延伸产业链条，向精细化高端化发展，主攻化工新材料产品。③大力推动精细化工及化工新材料产业发展，重点结合园区产业基础，做好相关产品深加工。④氯碱产业深加工，发展高端化、差异化产品。⑤现代载能产业向精深加工方向发展，重点发展下游镁金属合金材料及深工产品。重点发展硅锰、硅铁合金产业。⑥建材环保产业深入发展，充分实现资源综合利用。⑦高端碳材料创新发展，快速切入高端技术和高端市场。</p> <p>根据“转化、优化、深化”发展战略，结合锦界工业园区实际，按照煤分质高效利用、煤化工、精细化工及化工新材料、氯碱、现代载能、建材环保、碳材料和煤电八大产业板块进行分类规划。</p>	项目位于锦界工业园区北元化工集团现有厂区内，仅对现有工程进行改造。	符合
锦界工业园区规划环评	<p>实施大型热电站供热供汽方式，禁止分散小锅炉，建设规划区应禁止各类燃煤小锅炉的建设，加快区域散煤治理进程。减轻锅炉烟气污染物对全区及周围大气环境的影响。</p> <p>园区所需原料运输尽量采用密闭运输的方式，以减少材料运输过程中对大气环境造成二次污染，同时，尽量减少装卸次数，可有效避免频繁装卸车过程造成的无组织排放；对于不能密闭的汽车等运输车辆必须加盖篷布，进入工业园区应限制行车速度。对园区内自产燃料气进行充分利用，不能利用的应燃烧后利用烟囱外排，减少对大气环境的污染，对有组织排放源的燃烧烟气采用高空排放措施，有效减轻对地面的污染影响。</p>	项目运营期不新增废气	符合
	<p>园区污水处理厂出水达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）中的B标准后排放。</p>	<p>生产废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托现有生产废水综合处理站处理。出口各污染物排放浓度值均符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表1</p>	

		中间排放的要求。	
	禁止各类废水直接排入沙地低洼地；统一建设各类固体废物贮存、处理设施，防止固体废物随意堆弃；做好工业场地、堆场及废水、废渣处理贮存设施的防渗设施。	固废主要为废无汞催化剂，收集后依托现有厂区危废暂存间，最终委托有资质单位进行处置。	
	用设备低噪声设备，并进行减振处理；工业场地设备安装在厂房内，通过厂房隔墙阻隔声传播。	项目噪声设备采取措施如下：转化器：选用低噪声设备，基础减振； 泵类：基础减振处理、管道加装挠性接管。	
	危险废物在规划区内临时堆放时，必须做好防渗、防水等措施，临时堆放场所建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等有关要求。	本项目依托现有风险防范措施，北元集团现有风险防范措施有效。应急预案修编时将本项目纳入其中。北元厂区内现有危废暂存间已进行了防渗、防水等措施。	
锦界工业园区规划环境影响评价意见	锦界工业区园区东至瑶渠沟，西至秃尾河，南至后团团沟，北至榆神高速公路，总面积158.87km ² 。根据地形将规范范围内用地分为4块进行控制，开发边界总控制面积70.2km ² ，总建设用地面积49.77km ² 。园区重点发展煤分质高效利用、煤化工、精细化工及化工新材料、氯碱、现代载能、环保建材、高端碳材料及煤电八大产业体系。规划期限为2018年-2035年，其中近期为2018-2030年，远期为2031-2035年。	项目位于锦界工业园区北元化工集团现有厂区内。	符合
	规划区属于环境空气质量不达标区，规划应严守“环境质量底线”要求，坚持“转化、优化、深化”总体发展战略及环境容量许可的适度发展原则，严格控制园区规划产业规模，落实污染物减排措施，根据减排进度安排建设时序，结合最新的政策要求，合理规划远期产业规模。	项目运营期不新增废气。	符合
	对调出规划范围的现有企业，应根据国家相关政策，提出有效的解决方案；对不满足环保要求的现有企业，应制定整改方案，限期整改。	北元化工集团属于规划范围内的企业。	符合
	规划区水环境容量有限，优化情景下水环境容量可满足要求。规划区应实施节水工程，最大限度的减少新鲜水取用量。	项目生产用水主要使用蒸汽冷凝水和少量新鲜水。	符合
	本着“清洁生产、源头控制”的原则，入园企业要达到先进清洁生产水平。优化循环经济产业链，提高固废综合利用率。	本项目将合成、精馏及聚合部分生产线无	符合

		汞化，属于削减和控制重金属排放的技术开发与应用。	
	优化规划区供热方式，实施集中供热供汽；禁止新建燃煤集中供热站。现有企业不符合要求的燃煤锅炉应全部拆除。	项目供热依托厂区内现有自备热电站。	符合
	做好地下水环境保护及废污水的处理回用工作。加快园区污水处理厂、中水处理厂、工业固体废物填埋场及给排水管网等基础设施建设。	项目生产用水主要使用蒸汽冷凝水和少量新鲜水。北元现有厂区内基础设施较完善。	符合
	结合城镇建设规划，进一步优化调整园区布局；统筹做好规划实施过程中的居民搬迁安置工作。	项目位于锦界工业园区北元化工集团现有厂区内，不涉及居民搬迁。	符合
	按照中省有关要求，完善环境管理和环境风险防范规划内容，建立健全园区环境风险预警体系，制定园区环境风险应急预案。建设可视化监控系统、自动监测预警网络及严格的“三级防控”体系。	陕西北元化工集团有限公司制定了相对应的环境风险防范措施及应急预案，目前，项目严格落实相关规章制度，三级防控体系执行较好，应急预案修编时将本项目纳入其中。	符合
神木市锦界高新技术产业开发区总体规划	<p>规划范围：东至徕昌路，南至丰华路，西至安源路，北至创业路。规划面积14.4156平方公里，全部位于允许建设区范围内，且不压占永久基本农田。</p> <p>规划期限：近期为2018~2025年；远期为2026~2030年。</p> <p>规划定位：蒙陕甘宁能源“金三角”的能源工业科技创新转型示范基地，陕西省重要的能源高新技术发展高地，榆林市和神木市高新技术转型发展的增长极。</p> <p>规划区周边煤炭资源丰富，土地资源和自然条件适合规划建设，区域水资源在合理使用前提下能够满足规划需水量，对外交通便利；在采取相应措施后可以满足规划实施所需资源、能源要求；通过环境容量和影响预测结果分析，规划实施对环境的影响可接受。在采取相应的规划调整建议及不利环境影响减缓措施的前提下，规划方案基本合理。</p>	项目位于锦界工业园区北元化工集团现有厂区内，仅对现有工程进行改造。	符合
神木市锦界高新	通过实施规划区内污染减排、淘汰落后产能等，可以实现规划实施后环境空气质量有所改善。	项目运营期不新增废气	符合
神木市锦界高新	规划区内污废水100%纳入管网，100%达标排放。园区应加强对于污水输送管道的检查和维护，并严格做好防渗处理等防范措施，采取措施后对地表水、地下水水质影响较小。	项目生产废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托现有生产废水综合处理站处理。	符合

技术产业开发区规划环评	噪声主要是各企业生产过程中产生的机械噪声、空气动力性噪声,以及交通噪声。通过采用低噪声设备、隔声减振消声等措施,可实现各功能区声环境质量达标。	项目噪声设备采取措施如下:转化器:选用低噪声设备,基础减振;泵类:基础减振处理、管道加装挠性接管。	符合
	固体废弃物主要包括各企业生产过程中产生的锅炉灰渣等一般工业固废、废催化剂、焦油渣等危险废物以及生活垃圾等。园区产生的一般工业固体废物优先考虑资源化再利用,不能综合利用的送一般工业固废填埋场填埋,危险废物交有资质单位处置,生活垃圾经收集后统一运往垃圾填埋场。	固废主要为废无汞催化剂,收集后依托现有厂区危废暂存间,最终委托有资质单位进行处置。	符合
	通过建设规划区环境风险防控和预警体系、应急保障体系,可有效避免和减轻环境风险影响。	本项目依托现有风险防范措施,北元集团现有风险防范措施有效。应急预案修编时将本项目纳入其中。北元厂区内现有危废暂存间已进行了防渗、防水等措施。	符合
神木市锦界高新技术产业开发区规划环评审查意见	神木市锦界高新技术产业开发区东至徕昌路,南至丰华路,西至安源路,北到创业路,规划面积为14.4156平方公里。规划区分为锦界镇片区和产业片区两大片区,其中锦界镇片区主要布局为产业片区配套服务的居住、商业用地等;产业片区依托现有锦界工业园产业优势,规划发展高效节能精细化工、新材料及应用技术两大新兴产业,并对传统产业进行技术升级改造。规划期限为2018-2030年,其中近期为2018-2025年,远期为2026-2030年。	项目位于锦界工业园区北元化工集团现有厂区内	符合
	结合城镇建设规划,统筹产业片区用地范围周边用地性质,在产业片区周边划定生态防护距离和保护林地。进一步优化调整产业片区布局,将污染影响小的信息网络产业、高新技术研发服务产业两大新兴产业布局锦界镇附近。		
	规划区属于环境空气质量不达标区,规划应尽快落实锅炉超低排放改造、原料及产品储存场所密闭改造、传统企业升级改造等污染减排措施,拟入区项目应坚持产业政策和环境政策约束、环境容量许可的适度发展原则。	项目运营期不新增废气。	符合
	做好废污水的处理回用工作,确保高家堡断面水质满足控制目标要求。规划区所在区域属于缺水地区,拟入区项目必须积极采取节水措施,提高水重复利用率,减少新鲜水耗量。	项目生产用水主要使用蒸汽冷凝水。	符合
	加快关停企业的拆除工作,并及时开展疑似污染地块调查、制定土壤修复方案和风险评估。	项目不属于关停企业。	符合
	规划应结合锦界工业园产业空间布局,制定环境风险应急预案,成立环境风险应急救援队,定期进行应急救援演习。	陕西北元化工集团有限公司制定了相对应的环境风险防范措施及应急预案,目前,项目严格落实相关规章制度,三级防控体系执行较好,应急预案修编时将本项目纳入其中。	符合

(7) 项目与《陕西省认定化工园区名单（第一批）》符合性分析

2022年9月28日，陕西省工业和信息化厅发布了《关于陕西省认定化工园区名单（第一批）的通知》（陕工信发[2022]304号），对全省6市21个化工园区通过了认定审核，认定园区中包括神木市锦界工业园区，项目位于锦界工业园区北元化工集团现有厂区内，故项目符合《陕西省认定化工园区名单（第一批）》。

(8) 项目与《陕西省化工项目安全准入条件（试行）》符合性分析

项目与《陕西省化工项目安全准入条件（试行）》符合性分析见表 1.3-8。

表 1.3-8 项目与《陕西省化工项目安全准入条件（试行）》符合性分析

《陕西省化工项目安全准入条件（试行）》相关要求	本项目实际情况	符合性
一、严禁新建涉及国家发展改革委员会《产业结构调整指导目录》、应急管理部《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》、原国家安全监管总局《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》和《淘汰落后安全技术装备（2015年第一批）》淘汰类、禁止类、限制类的化工项目。	项目不属于淘汰类、禁止类、限制类的化工项目。	符合
二、新建涉及化工工艺的化工项目须进入合规设立的化工园区，化工园区内严禁建设与园区产业发展规划无关的项目。	项目位于神木市锦界工业园区，陕西北元化工集团股份有限公司现有项目厂区内	符合
三、化工项目采用的生产工艺技术应当来源合法、可靠。	技改项目仅为转化器的改造，生产工艺技术可靠。	符合
四、严禁新（扩）建生产光气、氯气、氨气、硫化氢等有毒气体，氰化钠、氰化钾、氰化氢等剧毒化学品，硝酸铵、硝基胍、氯酸铵、氯酸钠、氯酸钾等爆炸危险性化学品，涉及间歇、半间歇法硝化反应的建设项目。	技改项目不涉及生产光气、氯气、氨气、硫化氢等有毒气体，氰化钠、氰化钾、氰化氢等剧毒化学品，硝酸铵、硝基胍、氯酸铵、氯酸钠、氯酸钾等爆炸危险性化学品，涉及间歇、半间歇法硝化反应的建设项目。	符合
五、对涉及重点监管危险化工工艺和金属有机物合成反应的间歇、半间歇反应的精细化工项目，应在项目安全条件审查前完成反应安全风险评估。	技改项目仅为转化器的改造。	符合
六、化工项目生产装置和储存设施必须按照国家规定，装备自动化控制系统、紧急停车系统、可燃有毒气体检测报警系统、视频监控系统，配备符合要求的安全仪表系统。	项目装置具备自动化控制系统、紧急停车系统、可燃有毒气体检测报警系统、视频监控系统，配备符合要求的安全仪表系统。	符合
七、各设区市可按照《产业结构调整指导目录（2019年本）》和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》要求，在不低于前七条安全准入规定的前提下，结合实际细化明确所属化工园区禁止和限制的化工产	技改项目不属于禁止和限制的化工产品、生产规模、工艺、设备等。	符合

品、生产规模、工艺、设备等。		
八、涉及“两重点一重大”化工和危险化学品建设项目，由设区市以上核准、备案机关按职责分工牵头组织相关部门实施项目联合审查。	技改项目不属于“两重点一重大”项目。	符合

(9) 项目与《生态环境部关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17号）符合性分析

项目与《生态环境部关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17号）符合性分析见表1.3-9。

表 1.3-9 项目与《生态环境部关于进一步加强重金属污染防控的意见》

（环固体[2022]17号）符合性分析

《生态环境部关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17号）相关要求	本项目实际情况	符合性
严格重点行业企业准入管理。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，减量替代比例不低于 1.2:1；其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。	技改项目符合“三线一单”、产业政策、规划环评和行业环境准入管控要求。且项目属于削减和控制重金属排放的技术开发与应用。	符合
依法推动落后产能退出。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，推动依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。严格执行生态环境保护等相关法规标准，推动经整改仍达不到要求的产能依法依规关闭退出。	技改项目将现有低汞催化器的转化器改造为无汞催化器的转化器。	符合
优化重点行业企业布局。推动涉重金属产业集中优化发展，禁止低端落后产能向长江、黄河中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。广东、江苏、辽宁、山东、河北等省份加快推进专业电镀企业入园，力争到 2025 年底专业电镀企业入园率达到 75%。	技改项目将现有低汞催化器的转化器改造为无汞催化器的转化器。不属于新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。	符合
加强重点行业企业清洁生产改造。加强重点行业清洁生产工艺的开发和应用。重点行业企业“十四五”期间依法至少开展一轮强制性清洁生产审核。到 2025 年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。加强重金属污染源头防控，减少使用高镉、高砷或高铊的矿石原料。加大重有色金属冶炼行业企业生产工艺设备清洁生产改造力度，积极推动竖罐炼锌设备替代改造和铜冶炼转炉吹炼工艺提升改造。电石法（聚）氯乙烯生产企业生产每吨聚氯	企业已编制完成了清洁生产审核。技改项目将现有低汞催化器的转化器改造为无汞催化器的转化器。	符合

乙烯用汞量不得超过 49.14 克，并确保持续稳中有降。		
推动重金属污染深度治理。自 2023 年起，重点区域铅锌冶炼和铜冶炼行业企业，执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。排放汞及汞化合物的企业应当采用最佳可行技术和最佳环境实践，控制并减少汞及汞化合物的排放和释放。	技改项目将现有低汞催化器的转化器改造为无汞催化器的转化器。减少了汞的排放量。	符合

(10) 分析判定结果

项目符合国家产业政策；符合榆林市“多规合一”要求；符合“三线一单”管控要求；符合《榆林市2022年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》（榆办字[2022]11号）；符合《神木市2022年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》（神办发[2022]24号）；符合《锦界工业园区总体规划（2018-2035）》及规划环评、《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）》及规划环评。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

- (1) 无汞催化剂的转化器定期排污水对水环境的污染影响；
- (2) 转化器、泵类等对周边声环境的影响；
- (3) 废无汞催化剂对周边环境的影响。

1.5 环境影响评价的主要结论

合成系统自动化升级节能优化项目符合国家产业政策，符合“三线一单”相关要求，符合榆林市“多规合一”相关要求，符合《锦界工业园区总体规划（2018-2035）》及规划环评、《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）》及规划环评；在采取可研及环评提出的环境保护措施后，污染物可实现达标排放，对环境影响较小。从满足环境质量目标要求分析，项目建设可行。

报告书编制工作中，得到了榆林市评估中心、榆林市生态环境局神木分局和陕西北元化工集团股份有限公司等单位的大力支持，在此表示衷心地感谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日第二次修正；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日第二次修正；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第二次修正；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日第二次修订；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2016年5月16日修订；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》，2018年10月26日第二次修正；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正。

2.1.2 国家与行业政策、规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第682号令，2017年；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号）；
- (3) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；
- (4) 《水污染防治行动计划》，国务院国发[2015]17号；
- (5) 《大气污染防治行动计划》，国务院国发[2013]37号；
- (6) 《土壤污染防治行动计划》，国务院国发[2016]31号；
- (7) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号；
- (8) 《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；
- (9) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，环发[2015]162号；
- (10) 《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；
- (11) 关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知，国家环境保护部环发（2014）197号；
- (12) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.1.3 地方法规、政策

- (1) 《陕西省水污染防治工作方案》，陕政发[2015]60号；
- (2) 《陕西省大气污染防治条例》，2019年修正；
- (3) 《陕西省地下水条例》，2015年11月19日；
- (4) 《陕西省固体废物污染环境防治条例》，2019年7月31日；
- (5) 《陕西省水土保持条例》，2013年7月26日；
- (6) 陕西省生态环境厅关于发布《陕西省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2021年本）》的通知，2020年11月16日；
- (7) 《陕西省人民政府办公厅关于印发陕西省生态功能区划的通知》，陕政发[2004]115号；
- (8) 《关于印发陕西省加强陕北地区环境保护若干意见的函》，陕环函[2006]402号；
- (9) 《行业用水定额》（DB61/T943-2020），2020年2月；
- (10) 《榆林市2022年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》，榆办字[2022]11号；
- (11) 《神木市2022年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》，神办发[2022]24号；
- (12) 《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》；
- (13) 《关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，榆政发[2021]17号；
- (14) 《陕西省认定化工园区名单（第一批）》。

2.1.4 导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018）。

2.1.5 项目依据

- (1) 《合成系统自动化升级节能优化项目可行性研究报告》（天津渤化工程有限公司）；

(2)《关于陕西北元化工集团有限公司合成系统自动化升级节能优化项目入园的批复》（神高新管发[2022]30号，2022年4月24日）；

(3)《合成系统自动化升级节能优化项目备案确认书》（神木市发展和改革委员会，2022年5月23日）；

(4)合成系统自动化升级节能优化项目环境影响评价工作委托书；

(5)陕西北元化工集团股份有限公司提供的其他资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响识别

项目施工期主要影响为拆除工程产生的扬尘、噪声及拆除人员生活污水排放对环境空气、声环境、水环境产生影响。

项目运营期主要影响无汞催化剂的转化器定期排污水如果处理不当或发生泄漏会对地表水、地下水环境造成污染影响；生产装置设备噪声可能对区域声环境质量产生一定影响；废无汞催化剂的处理处置可能对环境产生一定影响。项目施工期和运营期环境影响识别见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目环境影响因素识别表

时期	影响因素	环境要素								
		环境空气	地表水	地下水	声环境	振动	生物	土壤	放射性	电磁
施工期	施工扬尘	-2△=					-1△=			
	施工废水		-1△=	-1△=						
	施工噪声				-2△=	-1△=				
	施工固废			-1△=			-1△=	-2△=		
运营期	生活污水		-1▲=	-1▲=						
	固体废物			-1▲=			-1▲=	-1▲=		
	噪声				-1▲=					
备注	3—重大影响，2—中等影响，1—轻微影响； + 表示有利影响，- 表示不利影响； △表示短期影响，▲表示长期影响； =表示可逆影响，≠表示不可逆影响。									

2.2.2 评价因子筛选

根据本项目实施过程及实施后产生的环境污染因素及污染因子的分析，筛选确定出环境影响评价因子。

(1) 环境空气评价因子的识别和筛选

项目运营期不新增废气。

环境空气现状评价因子：基本污染物：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，共 6 项。特征污染物：氯乙烯、非甲烷总烃、VOCs、氯化氢，共 4 项。

(2) 地表水环境评价因子的识别与筛选

项目废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托现有生产废水综合处理站处理。

本次评价仅对地表水环境进行简单分析。

(3) 地下水环境评价因子的识别与筛选

K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻(氯化物)、SO₄²⁻(硫酸盐)、CO₃²⁻、HCO₃⁻、硫化物、总有机碳、氰化物、二氯乙烷、pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、汞共 22 项。

地下水预测因子：TDS，共 1 项。

(4) 噪声评价因子识别和筛选

项目噪声源主要为转化器、泵类。声环境现状评价因子和预测评价因子均为等效连续 A 声级。

(5) 生态环境评价因子识别和筛选

项目位于现有北元厂区内，仅对生态影响进行简单分析。

(6) 固体废物评价因子识别和筛选

项目固体废物主要为废无汞催化剂，仅对废无汞催化剂处置措施进行影响分析。

(7) 风险评价因子识别和筛选

本次技改工程仅对转化器进行改造，未增加新的环境风险物质，故本次环境风险仅进行简要分析。

(8) 土壤环境评价因子识别和筛选

项目土壤环境评价因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘和萘，共 45 项。

根据环境影响识别结果和以上分析，本项目各专题、各环境要素的污染因子筛选结果列于表 2.2-2。

表 2.2-2 项目评价因子表

序号	环境要素		评价因子
1	环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、氯乙烯、非甲烷总烃、VOCs、氯化氢，共 10 项
2	地表水环境	影响评价	简要分析
3	地下水环境	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Cl ⁻ (氯化物)、SO ₄ ²⁻ (硫酸盐)、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、硫化物、总有机碳、氰化物、二氯乙烷、pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、汞共 22 项
		预测评价	TDS
4	声环境	现状评价	等效 A 声级
		预测评价	等效 A 声级
5	固体废物	分析评价	固体废物处理或处置措施的可行性及综合利用效果
6	风险评价	分析评价	简要分析
7	土壤环境	现状评价	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘和萘，共 45 项
8	生态环境	分析评价	简要分析

2.2.3 评价标准

2.2.3.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准(表 2.2-3)。

表 2.2-3 环境空气质量标准

污染物	平均时间	标准值	单位	备注
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
NO ₂	年平均	40		
PM ₁₀	年平均	70		
PM _{2.5}	年平均	35		
O ₃	日最大 8 小时平均	160		
CO	24 小时平均	4	mg/m ³	

(2) 地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。

(3) 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准(表 2.2-4)。

表 2.2-4 地下水质量标准

污染物	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017） III类标准	单位
氯化物	≤250	mg/L
硫酸盐	≤250	mg/L
pH	6.5~8.5	/
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	mg/L
溶解性总固体	≤1000	mg/L
挥发性酚类	≤0.002	mg/L
氨氮	≤0.50	mg/L
亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	mg/L

(4) 声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准（表 2.2-5）。

表 2.2-5 声环境质量标准

类别	单位	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准
昼间	dB (A)	65
夜间		55

(5) 土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600—2018）中相关标准（见表 2.2-6）。

表 2.2-6 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

序号	污染物项目	单位	筛选值
			第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	mg/kg	60
2	镉	mg/kg	65
3	铬（六价）	mg/kg	5.7
4	铜	mg/kg	18000
5	铅	mg/kg	800
6	汞	mg/kg	38
7	镍	mg/kg	900
挥发性有机物			
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

序号	污染物项目	单位	筛选值
			第二类用地
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54
16	二氯甲烷	mg/kg	616
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
半挥发性有机物			
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]芘	mg/kg	1.5
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	15
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151
42	蒽	mg/kg	1293
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15
45	萘	mg/kg	70

2.2.3.2 污染物排放标准

(1) 施工扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) (表 2.2-7)；运营期不新增废气。

表 2.2-7 施工场界扬尘排放限值

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)
1	施工扬尘(即总悬浮	周界外浓度最高	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2	颗粒物 TSP)	点 ^a	基础、主体结构及装饰工程	≤0.7

^a周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内,若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围,可将监控点移至该预计浓度最高点附近。

(2) 项目生产废水执行《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)表 1 中间接排放的要求。

(3) 施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(表 2.2-8);厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准(表 2.2-9)。

表 2.2-8 建筑施工场界环境噪声排放标准

时段	单位	昼间	夜间
声环境级别			
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	dB (A)	70	55

表 2.2-9 工业企业厂界环境噪声排放标准

时段	单位	昼间	夜间
声环境级别			
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)3 类标准	dB (A)	65	55

(4) 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 修改单相关规定。

(5) 其它要素按国家有关规定要求进行。

2.3 评价工作等级和评价范围

2.3.1 环境空气

项目运营期不新增废气,仅对大气环境进行简要分析。

2.3.2 地表水环境

项目废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水,依托现有生产废水综合处理站处理。按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018),仅对拟建项目依托的污水处理设施稳定达标状况,依托污水处理设施环境可行性进行分析。

2.3.3 地下水环境

(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）附录 A，本项目属基础化学原料制造，地下水环境影响评价项目类别为 I 类，项目区地下水环境敏感程度为不敏感。因此，本项目地下水环境影响评价工作等级确定为二级。评价等级确定判据见表 2.3-1。

表 2.3-1 地下水环境影响评价级别判别

判定依据	项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
	环境敏感程度			
	敏感	一	一	二
	较敏感	一	二	三
	不敏感	二	三	三
评价级别	项目场地不在集中式饮用水水源地的准保护区或补给径流区，亦不在热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区或分布区，且评价范围内无集中式饮用水源和分散式饮用水水源井等敏感保护区，确定项目场地地下水敏感程度为“不敏感”；项目属 I 类项目，故确定地下水评价等级为二级。			

(2) 评价范围

北元厂区所在地水文地质条件相对简单，根据水文地质资料能够满足公式计算法的要求，因此，本次评价范围依据公式法计算

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

式中：L——下游迁移距离，m；

α ——变化系数，取 2；

K——渗透系数，取 0.8m/d；

I——水力坡度，取 1.5%；

T——质点迁移天数，取 5000d；

n_e ——有效孔隙度，取 0.15；

根据上述公式可以计算出：L=800m。即以，本项目地下水评价范围以厂区为中心，上游外扩 400m、两侧外扩 400m，下游外扩 800m，总评价面积约 7.2km²。地下水评价范围见图 2.3-1。

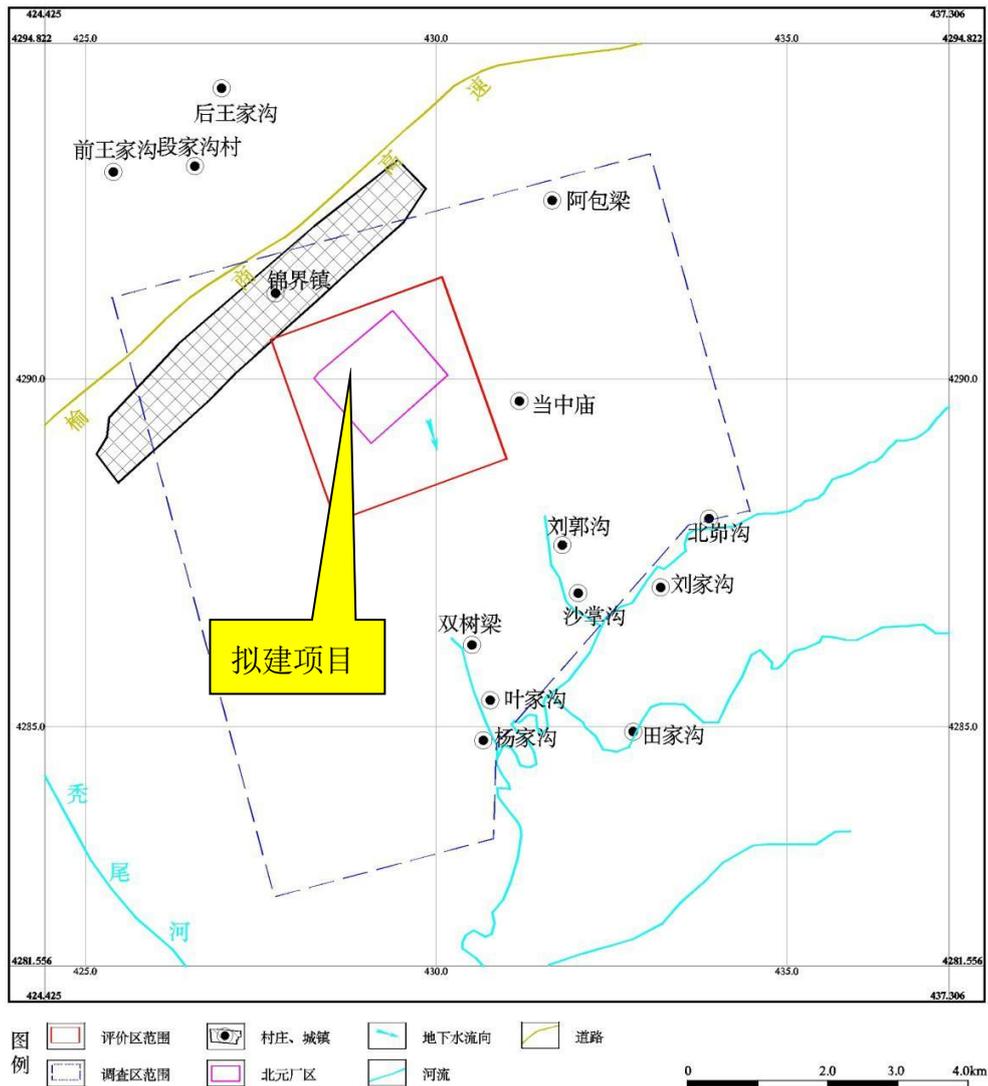


图 2.3-1 地下水评价范围示意图

2.3.4 声环境

(1) 评价等级确定

项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类区，项目建设前后敏感点噪声级增高量小于 3dB(A)，受项目噪声影响人群不变，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中有关评价工作分级的规定，确定本次声环境影响评价等级为三级。

(2) 评价范围

评价范围为厂界外 1m。

2.3.5 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.8：“符合生态环境分区

管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。”本项目位于神木市锦界高新技术产业开发区，属于北元厂界范围内的技改工程；项目建设符合《锦界工业园区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》的审查意见及《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）环评影响报告书》的审查意见，且不涉及生态敏感区。故本次仅对生态影响进行简单分析。

2.3.6 环境风险

2.3.6.1 环境风险潜势

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.3-2 确定环境风险潜势。

表 2.3-2 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高环境风险。

2.3.6.2 P的分级确定

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 2.3-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)。

表 2.3-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

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

(1) Q 值计算

根据建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，并按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q)。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。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。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

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

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

技改项目涉及危险物质主要为氯化氢、乙炔及氯乙烯，其辨识结果见表 2.3-4。

表 2.3-4 危险物质数量与临界量比值

危险物质名称	CAS 号	技改后全厂管线/装置最大在线量 (t)	临界量 (t)	q/Q	辨识结果
乙炔	74-86-2	2.71	10	0.271	$Q < 1$
氯化氢	7647-01-0	3.42	2.5	1.368	$1 \leq Q < 10$
氯乙烯	75-01-4	0.19	5	0.038	$Q < 1$
技改项目 Q 值				1.677	$1 \leq Q < 10$

根据计算，项目危险物质数量与临界量比值 $Q=1.677$ ， $1 \leq Q < 10$ 。

(2) 行业及生产工艺 (M)

根据项目所属行业及生产工艺特点，按照表 2.3-5 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.3-5 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
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
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	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）
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
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
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

^a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力 (P) $\geq 10.0\text{MPa}$ ；

b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

本项目仅对氯乙烯转化装置进行改造，M 取值按照聚合工艺取值，M=10，确定本项目行业及生产工艺（M）为 M3。

综上所述，本项目危险物质数量与临界量比值（Q）为 $1 \leq Q < 10$ ，项目行业及生产工艺（M）为 M3。综合上述结果，根据表 2.3-3 分析，项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P4。

2.3.7.3 环境敏感程度（E）的分级确定

本评价按大气环境、地表水环境、地下水环境分别进行环境敏感程度分级判定。

(1) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分大气环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，具体分级原则见表 2.3-6。

表 2.3-6 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 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
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
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

本项目周边环境敏感目标统计见表 2.3-7。

表 2.3-7 大气环境敏感程度分级

名称	周边 5km 范围内人口数	周边 500m 范围内人口数	大气环境敏感程度 E 值
北元厂区周边	4.5 万	0	E1

由上表可知，北元厂区周边 5km 范围内人口数为 4.5 万人，周边 500m 范围内无环境敏感点。因此本项目大气环境敏感程度为 E2。

(2) 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2.3-8 和表 2.3-9。分级原则见表 2.3-10。

表2.3-8 地表水功能敏感性分区表

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，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
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
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表2.3-9 地表水环境敏感目标分级表

分级	环境敏感目标
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；或其他特殊重要保护区域。
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；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、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2.3-10 地表水环境敏感程度分级表

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

技改项目产生的废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托厂区现有生产废水综合处理站处理。根据现场实际情况，陕西北元化工集团有限公司已建成一座 40.5m×40m×6m 初期雨水兼事故水池，设计最大容积为 9720 立方米，钢筋结构并做防渗处理。在厂区西北侧围墙内的雨排管道上安装事故闸阀，采用电动葫芦控制，事故状态下通过总调度给化工和电厂下达阀门开关指令，保证化工区事故废水及初期雨水进入的事故水池。故技改相关目无废水排放，地表水环境敏感程度为不敏感。

(3) 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表2.3-11和表2.3-12，分级原则见表2.3-13。

表2.3-11 地下水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
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
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
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

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2.3-12 地下水功能敏感性分区

分级	包气带岩土层的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

表2.3-13 地下水环境敏感程度分级

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

技改项目场地不在集中式饮用水水源地的准保护区或补给径流区，亦不在热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区或分布区，且评价范围内无集中式饮用水水源和分散式饮用水水源井等敏感保护区，确定项目场地地下水敏感程度为“不敏感”，因此技改项目的地下水敏感性为 G3；本项目包气带的防污性为 D2，因此技改项目的地下水环境敏感程度为 E3。

(5) 评价等级

表 2.3-14 环境风险评价等级划分表

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

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

表 2.3-15 建设项目环境风险潜势划分表

环境要素	E 的分级	P 的分级	各要素环境风险潜势	本项目环境风险潜势综合等级
大气环境风险	E2	P4	II	II
地下水环境风险	E3	P4	I	
地表水环境风险	E3	P4	I	

就各要素而言，大气评价等级为三级，地下水和地表水评价等级为简单分析。项目环境风险潜势综合等级为II，项目风险评价工作等级为三级。

2.3.7 土壤环境

(1) 评价等级确定

项目属污染影响型。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A判定，项目为化学原料和化学制品制造，类别为I类，本次改造项目位于北元化工现有厂区内，占地面积为560m²，占地规模按小型，项目所在地土壤敏感程度属于“不敏感”（表2.3-16），据此确定项目土壤环境影响评价等级为二级（表2.3-17）。

表 2.3-16 土壤环境影响评价等级判据表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况
本项目情况	项目所在地周边无上述敏感目标，确定项目土壤环境敏感程度为“不敏感”。

表 2.3-17 土壤环境影响评价等级判据表

环境敏感程度 \ 占地规模	I类项目		
	大	中	小
敏感	一级	一级	一级
较敏感	一级	一级	二级
不敏感	一级	二级	二级
本项目	项目土壤环境影响类别为污染影响型，I类项目，评价区土壤环境敏感程度为不敏感，本次改造项目占地面积为560m ² （小型），确定土壤环境评价等级为二级		

(2) 调查评价范围确定

根据土壤导则“7.2 调查评价范围表5 现状调查范围”的相关要求，确定本项目土壤环境调查评价范围为项目所在地及占地范围外扩200m的区域。

2.4 相关规划及环境功能区划

2.4.1 锦界工业园区总体规划

(1) 规划概况

锦界工业园区东至瑶渠沟，西至秃尾河，南至后团团沟，北至榆神高速公路，总面积158.87km²。

规划为“两轴两心两区”的总体空间结构，其中两轴为园区发展主轴线和次轴线，两心为工业区中心、发展备用地区中心，两区为工业发展区、备用发展区。

① 两轴

园区发展主轴线：沿电化路串联工业园区和锦界镇区之间一些重要的服务设施，是连接园区和锦界镇区最重要的产业发展轴线。

园区发展次轴：沿榆神高速、锦元南路、振宏路形成工业区发展次轴，是连接南部工业园区组团之间的重要轴线，向南连接了工业战略预留区，串联了多个工业组团。

② 两心

工业区中心：结合园区的工业需求、科技研发需求在各组团内部发展工业区中心。

发展备用中心：在城镇战略留白区和工业战略留白区内部各形成一个发展备用中心。

③ 两区

工业发展区：沿电化路、振兴路、锦元南路等主要轴线形成组团式的工业生产片区。

备用发展区：在工业园区中部和东南部各预留一处备用地，作为战略留白区，为未来园区发展提供战略储备用地。

(2) 规划环评审查意见

榆林市生态环境局于 2019 年 12 月 10 日以榆政环函[2019]591 号《榆林市生态环境局关于锦界工业园区总体规划（2018-2035）环境影响报告书审查意见的函》对该规划环评给予审查意见，具体见附件。

一、锦界工业园区东至瑶渠沟，西至秃尾河，南至后团团沟，北至榆神高速公路，总面积 158.87km²。根据地形将规划范围内用地分为 4 块进行控制，开发边界控制面积 70.2km²，总件数用地面积 49.77km²。园区重点发展煤分质高效利用、煤化工、精细化工及化工新材料、氯碱、现代载能、环保建材、高端碳材料及煤电八大产业体系。规划期限为 2018 年-2035 年，其中近期为 2018-2030 年，远期为 2031-2035 年。

二、《报告书》在环境质量现状调查与评价的基础上，识别了规划实施的主要环境制约因素，开展了规划协调性分析，预测和评价了规划实施可能对大气、地表水、地下水环境以及社会环境等带来的影响，开展了环境承载力分析和公众参与等工作，提出了规划优化调整建议以及预防或减缓不良环境影响的对策措施，评价结论总体可信。

三、总体上看，规划符合陕西省及榆林市相关规划，但规划区属环境空气质量不达标区，水环境容量有限，生态环境脆弱，应根据《报告书》和审查意见，进一步优化规划实施方案，加快推进区域污染减排，认真落实各项环境保护与生态恢复的对策与措施，有效预防和减轻规划实施可能带来的不良环境影响。

四、规划优化调整和实施过程中应重点做好以下几项工作：

(一) 规划区属于环境空气质量不达标区，规划应严守“环境质量底线”要求，坚持“转化、优化、深化”总体发展战略及环境容量许可的适度发展原则，严格控制园区规划产业规模，落实污染物减排措施，根据减排进度安排建设时序，结合最新的政策要求，合理规划远期产业规模。

(二) 对调出规划范围的现有企业，应根据国家相关政策，提出有效的解决方案；对不满足环保要求的现有企业，应制定整改方案，限期整改。

(三) 规划区水环境容量有限，优化情景下水环境容量可满足要求。规划区应实施节水工程，最大限度的减少新鲜水取用量。

(四) 本着“清洁生产、源头控制”的原则，入园企业要达到先进清洁生产水平。优化循环经济产业链，提高固废综合利用率。

(五) 优化规划区供热方式，实施集中供热供气；禁止新建燃煤集中供热站。现有企业不符合要求的燃煤锅炉应全部拆除。

(六) 做好地下水环境保护及废污水的处理回用工作。加快园区污水处理厂，中水处理厂、工业固体废物填埋场及给排水管网等基础设施建设。

(七) 结合城镇建设规划，进一步优化调整园区布局；统筹做好规划实施过程中的居民搬迁安置工作。

(八) 按照中省有关要求，完善环境管理和环境风险防范规划内容，建立健全园区环境风险预警体系，制定园区环境风险应急预案。建设可视化监控系统、自动监测预警网格及严格的“三级防控”体系。

(九) 建立园区环境质量监测体系，设置大气、地表水、地下水、土壤等监测点，对各项污染物进行跟踪监测，发现问题及时整改。

(十) 在规划实施过程中，每隔5年左右进行一次环境影响跟踪评价。环境影响发生明显变化时，应及时提出规划完善和改进的对策建议。规划修编时，应重新编制环境影响报告书。

五、规划所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，有关规划的符合性分析可适当简化，重点论证建设项目对大气环境，地下水环境、地表水环境及土壤环境的影响，并提出可行的污染防治措施和保护措施。

本项目符合产业政策和准入条件，项目运营期不新增废气，生产废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托现有生产废水综合处理站处理，废无汞催化剂收集后依

托现有厂区危废暂存间，最终委托有资质单位进行处置。符合《锦界工业园区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》的审查意见。

2.4.2 神木市锦界高新技术产业开发区总体规划

(1) 规划概况

① 规划范围：东至徕昌路，南至丰华路，西至安源路，北至创业路。规划面积 14.4156 平方公里，全部位于允许建设区范围内，且不压占永久基本农田。

② 规划期限：近期为 2018~2025 年；远期为 2026~2030 年。

③ 规划定位：蒙陕甘宁能源“金三角”的能源工业科技创新转型示范基地，陕西省重要的能源高新技术发展高地，榆林市和神木市高新技术转型发展的增长极。

(2) 规划环评审查意见

陕西省生态环境厅于 2019 年 12 月 10 日以陕环环评函[2019]42 号《陕西省生态环境厅关于神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）环境影响报告书审查意见的函》对该规划环评给予审查意见，具体见附件。

一、神木市锦界高新技术产业开发区东至徕昌路，南至丰华路，西至安源路，北到创业路。规划面积 14.4156 平方公里。规划区分为锦界镇片区和产业片区两大片区，其中锦界镇片区主要布局为产业片区配套服务的居住、商业用地等；产业片区依托现有锦界工业园产业优势，规划发展高效节能精细化工、新材料及应用技术两大主导产业，以及信息网络产业、高新技术研发服务产业两大新兴产业，并对传统产业进行技术升级改造。规划期限为 2018-2030 年，其中近期为 2018-2025 年，远期为 2026-2030 年。

二、《报告书》在环境质量现状调查基础上，识别了规划涉及的主要环境敏感目标，规划实施的主要资源环境制约因素，预测和评价了规划实施可能对大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境、生态环境等带来的影响，评价了规划实施可能造成的环境风险及其影响，开展了资源环境承载力分析、公众参与等工作。《报告书》基础资料较翔实、评价方法正确、提出的规划优化调整建议和减缓环境影响的对策与措施基本合理，评价结论总体可信。

三、总体上看，规划符合陕西省及榆林市相关规划，但规划区大气环境容量有限、水资源缺乏、水环境容量有限，生态环境脆弱，应依据《报告书》和审查意见，进一步优化规划实施方案，加快推进区域污染减排，认真落实各项环境保护与生态恢复的对策与措施，有效预防和减轻规划实施可能带来的不良环境影响。

四、在规划优化调整中应重点做好以下工作

(一) 结合城镇建设规划，统筹产业片区用地范围周边用地性质，在产业片区周边划定生态防护距离和保护林地。进一步优化调整产业片区布局，将污染影响小的信息网络产业、高新技术研发服务产业两大新兴产业布局锦界镇附近。

(二) 区域属于环境空气质量不达标区，规划应尽快落实锅炉超低排放改造、原料及产品储存场所密闭改造、传统企业升级改造等污染减排措施，拟入区项目应坚持产业政策和环境政策约束、环境容量许可的适度发展原则。

(三) 做好废污水的处理回用工作，确保高家堡断面水质满足控制目标要求。规划区所在区域属于缺水地区，拟入区项目必须积极采取接水措施，提高水重复利用率，减少新鲜水耗量。

(四) 加快关停企业的拆除工作，并及时开展疑似污染地块调查、制定土壤修复方案和风险评估。

(五) 规划区应结合锦界工业园产业空间布局，制定环境风险应急预案，成立环境风险应急救援队，定期进行应急救援演习。

(六) 强化规划区环境质量检查。设置大气常规监测点、地表水常规监测断面、地下水常规监测点和土壤常规监测点，对各项污染物进行跟踪监测，发现问题及时整改。

(七) 在规划实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价，环境影响发生明显变化时，应及时提出规划完善和改进的对策建议；规划修编时，应重新编制环境影响报告书。

五、规划所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，区域环境现状评价内容可以结合实际情况适当简化，重点论证建设项目对大气环境、地下水环境、地表水环境的影响，并制定可行的污染防治措施和保护措施。

本项目符合产业政策和准入条件，项目运营期不新增废气，生产废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，依托现有生产废水综合处理站处理，废无汞催化剂收集后依托现有厂区危废暂存间，最终委托有资质单位进行处置。符合《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）环评影响报告书》的审查意见。

项目与神木市锦界高新技术产业开发区相对位置关系图见图 2.4-1。

2.4.3 环境功能区划

(1) 环境空气

项目位于北元厂区内。按照环境功能区分类原则，评价区环境空气功能区划为二类区。

(2) 地表水

项目附近地表水体主要为厂区西侧约 5.9km 秃尾河、西侧约 5.3km 采兔沟水库。根据《陕西省水功能区划》，秃尾河瑶镇至采兔沟水库断面水环境功能区划为Ⅲ类，采兔沟水库至高家堡断面水环境功能区划为Ⅳ类，高家堡至入黄口断面水环境功能区划为Ⅲ类。评价区属于采兔沟水库至高家堡断面。

(3) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），项目所在地为Ⅲ类水质，地下水环境功能区划为Ⅲ类。

(4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区分类，项目所在区域为3类声环境功能区。

2.5 主要环境保护目标

根据现状调查，评价区及周边无风景名胜区、水源保护区等其他需特殊保护的环境敏感区。环境保护目标见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境保护目标

环境要素	保护对象	保护内容	环境功能区
声环境	拟建项目厂界200m范围内无敏感目标	项目区及其周边区域	3类区
生态	植被、水土流失	项目区及其周边区域	/
环境风险	人群健康	项目区及其周边区域	/
土壤	北元厂界外扩200m范围	项目区及其周边区域	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600—2018）

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 现有项目概况

3.1.1.1 现有项目基本情况

(1) 现有项目地理位置

陕西北元化工集团股份有限公司位于神木市锦界工业园区。该区距神木市 35km，距榆林市 75km，园区内榆神高速公路、规划中的神佳高速公路、榆神公路（省道 204）、神延铁路穿境而过，规划建设的起鸡合浪物流中心、包西铁路神木北站位于园区北侧，通过锦大路与园区联系。

现有项目地理位置图见图 3.1-1。

(2) 现有项目环评、验收及建设情况

陕西煤业化工集团神木锦界工业园区 100 万吨/年聚氯乙烯项目位于神木县锦界工业园区内，项目用地 138.24 公顷，项目已经省发改委以陕发改能源[2008]399 号备案。主要装置有：100 万吨/年聚氯乙烯装置、80 万吨/年离子膜烧碱装置，配套建设 4×125 兆瓦热电站、220 万吨/年电石渣综合利用制水泥装置及采输卤装置。2008 年 7 月，陕西煤业化工集团委托陕西省环境科学研究设计院编制完成了《陕西煤业化工集团神木锦界工业园区 100 万吨/年聚氯乙烯环境影响报告书》。2009 年 3 月 23 日，陕西省环境保护厅以陕环批复[2009]134 号文对项目环境影响报告书进行了批复。

项目在设计过程中，环评中要求的部分工艺和部分环保设施达不到工艺要求，故将部分环保设施和生产工艺进行变更。主要变更内容为：将聚氯乙烯装置的两套干法乙炔工艺中的一套变更为湿法乙炔工艺，乙炔清净由原来的次氯酸钠变更为浓硫酸；水泥生产窑头窑尾袋式除尘器变更为电袋除尘；自备电站的烟囱由原有的 1 根 150m 高，直径 4m 变更为 2 根 180m，直径 5m。另外，废水处理和回用方案进行了优化。2011 年 8 月，陕西煤业化工集团委托陕西省环境科学研究设计院编制完成了《陕西煤业化工集团神木锦界工业园区 100 万吨/年聚氯乙烯项目环境影响报告书变更说明》。2011 年 8 月 26 日，陕西省环境保护厅以陕环函[2011]726 号文对项目变更说明予以复函，同意项目的变更内容。

2014 年 5 月，企业委托环评单位编制完成了《陕西北元化工集团有限公司 100 万吨/年聚氯乙烯循环综合利用项目部分设施及环评内容变更》。2014 年 10 月 20 日，陕西省环境保护厅以陕环函[2014]991 号文对项目变更有关问题予以复函。

2015 年 8 月，陕西中圣环境科技发展有限公司编制完成了《陕西北元化工集团有限公

司 100 万吨/年聚氯乙烯项目环境影响评价变更报告》。2016 年 1 月 26 日，陕西省环境保护厅以陕环函[2016]55 号文予以工程变更进行了函复。

项目一期工程包括：聚氯乙烯 A 线、B 线，水泥一线，热电 1#、2#机组。2010 年 10 月一期 50 万吨/年聚氯乙烯及配套热电、水泥装置建成，陕西省环境保护厅于 2012 年 3 月 25 日下达陕环试生产（2012）27 号《关于陕西煤业化工集团有限责任公司 100 万吨/年聚氯乙烯项目一期工程试生产的函》，同意一期工程进行试生产。二期工程包括：聚氯乙烯 C 线、D 线，水泥二线，热电 3#、4#机组，二期工程从 2011 年 4 月开始建设，2012 年 7 月中旬各生产设施已基本建成，相应的环境保护措施和设施基本配置到位，陕西省环境保护厅于 2012 年 7 月 20 日下达陕环试生产（2012）61 号《关于陕西煤业化工集团有限责任公司 100 万吨/年聚氯乙烯项目二期工程试生产的函》，同意二期工程进行试生产。2016 年 9 月陕西省环境监测中心站编制了《陕西北元化工集团有限公司 100 万吨/年聚氯乙烯项目竣工环境保护验收监测报告》（陕环验字[2016]第 20 号），2016 年 11 月 16 日，陕西省环境保护厅以陕环批复[2016]607 号对项目竣工环境保护验收进行了批复。

2013 年，新的产业政策《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 修正）将中高汞催化剂（氯化汞含量 6.5%以上）和使用高汞催化剂的乙炔法聚氯乙烯生产装置纳入淘汰类。为了积极响应新的产业政策，2018 年陕西北元集团股份有限公司将高汞触媒替换为低汞触媒，低汞触媒使用过程中将会使氯乙烯转化率下降 15%，企业聚氯乙烯的实际生产能力仅达到 85 万吨/年，为了平衡全厂烧碱满负荷下的氯平衡及下游配套水泥厂的正常运行，同时为了促进企业经济的发展，陕西北元集团股份有限公司建设 100 万吨/年聚氯乙烯升级改造项目，生产规模为 15 万吨/年，并委托榆林市环境科技咨询服务有限公司编制完成了该项目的环境影响报告书，2018 年 6 月 26 日，神木市生态环境局以神环发[2018]335 号对项目环境影响报告书进行了批复。该项目建成后陕西北元集团股份有限公司共设置有 5 条聚氯乙烯生产线，分别为 A、B、C、D、E5 条生产线，其中 E 线生产规模为 15 万吨/年，A、B、C、D4 条线的生产规模为 85 万吨/年。

2019 年 6 月陕西北元化工集团股份有限公司编制完成了《陕西北元化工集团股份有限公司 100 万吨/年聚氯乙烯升级改造项目竣工环境保护验收监测报告》，2019 年 8 月 5 日，神木市环境保护局以神环发[2019]359 号对项目竣工环境保护验收进行了批复。

北元化工集团现有工程环保制度执行情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 北元化工集团现有工程环评制度执行情况

序号	环评文件	环评批复		环保验收批复	
1	《陕西煤业化工集团神木锦界工业园区100万吨/年聚氯乙烯环境影响报告书》	2009年3月23日	陕环批复[2009]134号	2016年11月16日	陕环批复[2016]607号
2	《陕西煤业化工集团有限责任公司100万吨/年聚氯乙烯项目环境影响报告书变更说明》	2011年8月25日	陕环函[2011]726号		
3	《陕西北元化工集团有限公司100万吨/年聚氯乙烯循环综合利用项目部分设施及环评内容变更》	2014年10月20日	陕环函[2014]991号		
4	《陕西北元化工集团有限公司100万吨/年聚氯乙烯项目环境影响评价变更报告》	2016年1月26日	陕环函[2016]55号		
5	《陕西北元化工集团有限公司采取EPC总承包方式建设热电锅炉烟气脱硝项目环境影响报告表》	2015年7月3日	神环发[2015]121号		
6	《陕西北元化工集团股份有限公司100万吨/年聚氯乙烯升级改造项目环境影响报告书》	2018年6月26日	神环发[2018]335号	2019年8月5日	神环发[2019]359号
7	《陕西北元化工集团股份有限公司烧碱废硫酸提浓项目环境影响报告书》	2018年12月21日	神环发[2018]690号		
8	《陕西北元化工集团有限公司3万吨/年废硫酸裂解再生项目》	2016年12月30日	神环发[2016]368号	2017年5月25日	神环发[2017]183号
9	《陕西北元化工集团股份有限公司固碱蒸发脱硝技术改造项目环境影响报告表》	2018年12月26日	神环发[2018]692号	2020年6月24日	神环发[2020]235号
10	《陕西北元化工集团股份有限公司科技研发中心建设项目环境影响报告表》	2019年4月26日	神环发[2019]172号	2020年6月24日	神环发[2020]234号
11	《陕西北元化工集团股份有限公司PVC离心母液水深度处理回用项目环境影响报告表》	2020年4月27日	神环发[2020]156号	2021年6月, 企业自主验收	
12	《陕西北元化工集团股份有限公司0.5万吨/年亚硫酸钠项目环境影响报告书》	2018年12月15日	神环发[2018]691号	2019年5月, 企业自主验收	

13	《陕西北元化工集团有限公司2×300t/d水泥生产线窑尾烟气脱硝项目环境影响报告表》	2014年4月21日	榆政环函[2014]177号	2014年11月24日	榆政环函[2014]295号
14	《陕西北元化工集团股份有限公司烧成系统余热综合利用项目环境影响报告表》	2018年9月3日	神环发[2018]418号	2019年8月5日	神环发[2019]358号
15	《陕西北元化工集团股份有限公司科技研发中心建设项目环境影响报告表》	2019年4月26日	神环发[2019]172号	2020年6月24日	神环发[2020]234号

通过现场调查，项目实际建设内容组成见表 3.1-2。

表 3.1-2 北元现有项目建设内容一览表

项目名称		目前实际建设情况
主体工程	烧碱装置	一次盐水、二次盐水及电解、氯氢处理、氯化氢合成、高纯盐酸、液氯、废氯处理、水制氢、蒸发和固碱工段，80×10 ⁴ t/a
	100万吨/年聚氯乙烯装置区	电石破碎、乙炔生产、氯乙烯单体合成及精馏、氯乙烯聚合、聚氯乙烯汽提及干燥和聚氯乙烯包装，100×10 ⁴ t/a
配套工程	热电装置	4台125MW单抽直接空冷凝汽式汽轮机发电机组配4台480t/h高温高压煤粉锅炉，2座高180m，直径5m烟囱
	水泥装置	辅助原料破碎、原料调配库、生料磨房、生料均化库、窑尾和电石渣烘干及储存、窑尾废气处理、窑中窑头熟料冷却及废气处理、余热锅炉、煤破碎及预均化堆棚、煤粉制备和熟料调配库，180×10 ⁴ 吨/年水泥熟料，220×10 ⁴ 吨/年水泥
	盐卤开采及运输工程	盐卤开采工程包括盐卤井建设、集卤池建设等内容，开采矿区为瑶渠矿区和锦界矿区，矿山年净采出盐量为135万吨/年，其中瑶渠矿区和锦界矿区开采规模分别为60万吨/年和75万吨/年净采出盐量；瑶渠矿区布井34口，构成17个井组，锦界矿区布井26口，构成13个井组
	废硫酸裂解再生装置	设硫酸中转间、裂解炉、废热锅炉、干燥塔、转化器等
	亚硫酸钠装置	亚硫酸钠装置1套，包括一级吸收塔、二级吸收塔、吸收液储罐、中和罐、烧碱混合器等
	烧碱废硫酸提浓装置	硫酸提浓装置1套，采用两级真空蒸发系统，主要设备包括提浓塔、蒸发器等设备。
	科技研发中心	聚合实验室、树脂成型加工实验室、氯化工艺实验室、水处理实验室、研发实验室、开放型公共实验室以及基础化学分析室等
辅助生产设施	冷冻站	设置4个冷冻站：烧碱装置设2个冷冻站，利用氯化氢合成副产的低压蒸汽带动溴化锂机组制取冷冻水；PVC装置设2个冷冻站，利用VCM合成副产的热热水带动溴化锂机组制取冷冻水，该冷冻站同时配备氟利昂机组制取冷冻盐水供PVC装置使用
	空压、制氮工程	①配30台离心式压缩机，8台15000m ³ /h、8台2400m ³ /h、14台2000m ³ /h。②氮气采用变压吸附制氮方式，共7台，2台3850m ³ /h、3台2550m ³ /h、2台2500m ³ /h
	中心化验室	设分厂化验室、烧碱装置化验室、PVC装置化验室、污水及循环水化验室
	维修	包括仪修、电修和机修
	中央控制室	包括离子膜烧碱装置、乙炔装置、聚氯乙烯（PVC）装置、自备热电站以及水泥装置
	采暖通风及空气调节	①采暖热媒采用热水，由换热站集中供给 ②自然通风和机械通风相结合

		③除中央控制室采用全空气空调系统外，其余均采用冷暖型空调
	采卤泵房	瑶渠矿区设2个采卤泵房，面积分别为259.20m ² 、135.72m ² ；锦界矿区设1个采卤泵房，面积为518.40m ²
储运工程	原煤堆棚	280×60m ² 、4×10000t（筒仓）
	锅炉渣仓	300m ³
	乙炔气柜	2×5000m ³
	VCM气柜	3×5000m ³
	32%烧碱贮槽	2×15000m ³ ；2×500m ³
	50%烧碱贮槽	2×15000m ³
	31%盐酸贮槽	6×604m ³
	液氯储槽	8×53m ³
	PVC仓库	45000m ²
	HCl输送管线	管线长4500m，氯化氢输气规模6.4万t/a
	输卤管线	水平井支管：瑶渠矿区设玻璃钢管DN150，12.0MPa，10根，合计10000m；锦界矿区设15根，合计10800m
		回卤总管：瑶渠矿区设φ530×10，1根，480m；φ351×10，1根，290m；锦界矿区设1根，50m
		集输干线：仅锦界矿区设集输干线，输卤管道长度约6.0km，共3条（两用一备），包括淡卤水管线1条
注水管线	直井支管：瑶渠矿区设玻璃钢管DN150，12.0MPa，10根，合计9000m；锦界矿区设15根，合计9200m	
	降咸配水注水管：瑶渠矿区设玻璃钢管DN65，12.0MPa，10根，合计4000m；锦界矿区设15根，合计10000m	
卤池	瑶渠矿区设3个卤水池，每个容积10000m ³ ；锦界矿区设3个卤水池，每个容积10000m ³	
淡卤水池	瑶渠矿区设2个淡卤水池，容积分别为2000m ³ 、10000m ³ ；锦界矿区设2个淡卤水池，容积分别为3000m ³	
公用工程	水源及管网输送工程	由神海水务供水公司提供新鲜水600×10 ⁴ m ³ /a，和瑞水厂供水630×10 ⁴ m ³ /a，采兔沟水库270×10 ⁴ m ³ /a。总供水量为1500×10 ⁴ m ³ /a。水源输送管道工程包括三条管网，分别从三个水源供给单位到厂区：神海水务供水公司、和瑞水厂、采兔沟水库三条管线总长度为16km
	生产、生活给水系统	水源供水经输水管道进入净水厂调节水池经沉砂池沉淀后由泵打入过滤车间进行过滤，再由加压泵供给工业区配水管网。生产水池总容积约7668m ³ ，生活水池有效容积140m ³
	排水系统	生产排水、生活排水、雨水排水系统
	防洪	沿工业区南侧道路外侧设置截洪沟一条，截洪沟长5400m，并于马王庙车站下游经铁路排洪涵入排洪沟。排洪沟长1300m，沟宽1.5m，深1.6~2.0m。
	消防系统	一次消防水量为4934m ³ ，设置有效容积为5600m ³ 的消防水池。
	循环水站	设置了6套循环水系统，分别为烧碱循环水系统、PVC循环水系统、固碱蒸发循环水系统、乙炔循环水系统、电站辅机循环水系统和水泥装置循环水系统
	脱盐水站	采用离子交换工艺，产水能力1000m ³ /h
	供电及电信	①由配套的自备电站提供电源 ②工业区内用户线采用管道和直埋电缆敷设，在用户集中地带设落地式交接箱

	供热	由自备热电站供热	
	全厂总图运输	①总体分为生产装置区和综合办公两部分 ②原料和成品采用公路和铁路两种运输方式	
环保工程	北元化工集团厂区	含汞废水深度处理系统	化学法+物化法深度处理, 4 m ³ /h
		废水汽提处理系统	汽提处理, 共 3 套, 合计处理规模 46m ³ /h
		离心母液及深度处理系统	离心母液处理采用混凝、沉淀、曝气、二沉、活性炭吸附、消毒, 共 3 套, 合计处理规模为 380m ³ /h。深度处理采用石英砂过滤+臭氧反应+生物活性炭过滤处理工艺, 共 1 套, 处理规模为 380m ³ /h。
	生活污水处理站	A/O 一体化污水处理装置, 50m ³ /h	
	综合性废水处理站	中和、接触氧化、超滤、反渗透处理, 150m ³ /h	
	采卤废水	瑶渠矿区设导流槽和容积约 27m ³ 的防渗收集池; 锦界矿区设导流槽和容积约 200m ³ 的防渗收集池, 事故处理池 2 个, 每个 3000m ³ , 输卤管线事故处理池 2 个, 每个 1000m ³	
	废触媒库	用于储存废催化剂和活性炭	
	固废暂存	场内设固废暂存设施	
	废机油库	用于储存全厂废油	
	采卤固废	采卤过程中的卤水携砂在卤水池沉淀后, 定期进行清理, 最后返注回采卤井溶腔内沉淀存放	
	热电装置	安装在线监测装置; 低氮燃烧+SCR 烟气脱硝, 静电除尘器预除尘 (4 套) +电石渣脱硫 (4 套) +布袋除尘器 (4 套)	
	水泥装置	1#、2#水泥熟料生产线窑头设 2 套电袋复合除尘器。1#、2#水泥熟料生产线窑尾设 2 套电袋复合除尘器, 并采用低氮燃烧器+ SNCR 脱硝, 窑头、窑尾均安装在线监测装置。其余破碎机、输送皮带、包装机等均安装布袋除尘器, 共计 150 台布袋除尘器	
	100 万吨/年聚氯乙烯装置	电石制乙炔工段中电石破碎、输送过程共安装 56 台布袋除尘器	
		氯乙烯合成单元尾气采用变压吸附 (共设 6 套)	
		PVC 干燥设旋风分离器 (5 套)	
		PVC 大料仓、包装机、吨包均设布袋除尘器 (共 36 套)	
	烧碱装置	片碱机设碱尘吸收装置 (4 套)	
		合成炉设降膜吸收装置 (共 24 套)	
		电解槽、液氯储罐设两级碱液吸收装置 (2 套)	
		盐酸装车尾气设废气吸收塔 (1 座)	
氯氢废气设废气吸收塔 (3 套)			
固碱装置	固碱熔盐炉设废气在线监测装置, 设 2 套废气处理装置, 均为湿法脱硫+SCR 脱硝+袋式除尘		
废硫酸裂解再生装置	裂解炉设二级吸收塔+除雾器 (1 套)		
亚硫酸钠装置	设在线监测装置, 共设 1 套碱液吸收 (烧碱) 装置 (1 套)		
烧碱废硫酸提浓装置	蒸发不凝气采用碱吸收 (1 套)		
科技研发中心	有机挥发性气体经通风橱收集后通过楼顶排气筒 (高于房顶 0.5m) 排放		
废水在线监测仪器	用于测量企业废水排放量、COD、总磷、总氮、氨氮的排放浓度和 pH 值		
办	综合楼 (办公室、会议室)	建成面积: 21966m ²	

公 室 及 生 活 设 施	宿舍楼 (4 栋)	建成面积: 47151m ²
	职工餐厅	建成面积: 12471m ²
	职工活动中心	建成面积: 9300m ²
	宾馆	建成面积: 9521.5m ²
	科研楼	建成面积: 13283m ²

3.1.1.2 北元现有项目生产规模及产品方案

项目生产规模为: 100×10⁴t/a 聚氯乙烯, 配套 80×10⁴t/a 离子膜烧碱, 4×125MW 自备热电站及 180×10⁴t/a 水泥熟料, 220×10⁴t/a 水泥。产品品种、规模及商品量详见表 3.1-3。

表 3.1-3 产品品种、产量及商品量表 (单位: ×10⁴t/a)

序号	项 目	生产规模	商品量	备注
1	盐卤	135	0	全部供烧碱装置用
2	32%离子膜法烧碱	80	0	折 100wt%NaOH (自用: 38100t/a)
3	50%离子膜法烧碱	76.19	76.19	折 100wt%NaOH
4	片状固碱	40	40	/
5	氯化氢	56.8	0	全部供 PVC 用
6	高纯盐酸	13.62	1.62	31wt%HCl (自用: 12×10 ⁴ 吨/年)
7	液氯	13.16	13.16	折 100wt%Cl ₂
8	聚氯乙烯	100	100	/
9	水泥熟料	180	0	供水泥制品生产用
10	水泥制品	220	220	/
11	98%浓硫酸 (折 100% 计)	3.0	3.0	
12	96%浓硫酸	1.56094	0	自用
13	次氯酸钠	0.0294	0	回用至烧碱装置
14	亚硫酸钠溶液	0.5	0.5	

3.1.1.3 现有项目生产工艺流程及产污环节

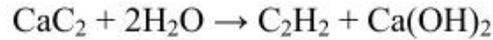
本次技改项目仅涉及 VCM 生产装置, 因此现有项目生产工艺流程仅对聚氯乙烯生产工艺进行介绍。

100 万吨/年 PVC 装置一期工程采用湿法乙炔装置, 二期工程采用干法乙炔装置, 乙炔清净采用浓硫酸。

(1) 乙炔工序

① 反应原理

将电石在乙炔发生器内进行分解反应生成乙炔气, 再经喷淋冷却、清净、中和的方法得到合格的乙炔气供氯乙烯合成使用。其主要化学反应方程式为:



② 电石破碎及运送

来自电石生产厂的电石坨被汽车运进电石卸车厂房，由电动桥式起重机利用专用夹具将电石坨从汽车内吊出，运至破碎厂房内，用装载机送入颚式破碎机内进行一次破碎（粒度 80 mm 左右）的粗电石，经 1# 带式输送机送往矿用直线振动筛选料后进入 PEX 复摆型颚式破碎机进行二次破碎（粒度 50 mm 左右）细破碎后的电石由 2# 电石带式输送机送往电石中转站再经 3# 带式输送机运到电石料仓经称重料斗称重后由 4# 皮带机送往发生四楼。电石在破碎，输送及转运过程中所产生的电石粉尘，通过脉冲式反吹袋式除尘器除尘，含尘气体净化到粉尘含量达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 后排放。除尘器收集的粉尘返回系统回收利用。

③ 乙炔发生

电石由带式输送机运到发生器楼上，经计量称重后由带式输送机上的卸料小车进入小加料储斗，用氮气对上加料储斗、下加料储斗分别进行置换，以防止空气进入和乙炔气体形成爆炸性混合气体，电石在连续通氮气的情况下，经电石进料阀放入下加料储斗，下加料储斗的电石经电石振动加料器加入发生器内。

④ 乙炔清净

发生岗位送来的粗乙炔进入水洗塔进行降温冷却后，通过压缩机进行加压，加压后的粗乙炔进入碱洗冷却塔以除去乙炔气体中的 H_2S 、 H_3P 并进行降温，经过碱洗冷却塔的乙炔气通过乙炔除雾器以除去乙炔气中的水分，冷却后的乙炔气进入硫酸洗涤塔进行一次清净除去（氧化）大部分的 H_2S 、 H_3P 。温度降到 10°C 的乙炔气体进入浓硫酸清净塔，与浓硫酸直接接触，进一步除去乙炔气中剩余的、少量的硫化氢、磷化氢等杂质并对纯度较高的乙炔气体进行干燥，再经酸雾补集器，除去乙炔气中的硫酸，捕集到的硫酸进入硫酸清净塔的一段循环。精乙炔气供氯乙烯合成岗位使用。

⑤ 硫酸清净

从硫酸罐区来的浓硫酸经泵打到浓硫酸冷却器冷却后送往硫酸清净塔塔顶，一部分在顶层塔盘时多余的硫酸经硫酸进入硫酸中间罐由硫酸泵送往硫酸冷却器经 7°C 冷冻水冷却后进入硫酸清净塔塔顶。流经 5 层塔盘的浓硫酸进入塔底由硫酸循环泵送往浓硫酸循环冷却器经 7°C 冷冻水冷却后送往硫酸清净塔的中段，并进行自身循环，浓硫酸浓度达到工艺控制点后经硫酸循环泵送到硫酸洗涤塔中。

⑥ 浓缩及清液处理

将浓缩池的电石渣浆经浓缩机浓缩后，分成浓浆和清液两部分，清液经溢流进入清液收集池，浓浆经泵打入压滤厂房。

浓缩池上清液溢流进入上清液收集池，用清液冷却泵打入凉水塔，进行冷却后，再次沉淀后进入冷却水池降温后用清液输送泵送到其他用水单元。

⑦ 压滤工艺

该工段是将电石泥渣浆（含固量 10%）通过压滤装置压成（含水 \leq 33%）滤饼，整个过程主要是利用电、气控制并辅以部分手动操作完成；电石泥渣浆送往水泥厂，滤液通过管道回流到上清液收集池。

产污环节：电石破碎产生粉尘，乙炔发生器底部产生的电石渣和乙炔气清净副产稀硫酸。

乙炔工序生产工艺流程见图 3.1-2 及图 3.1-3。

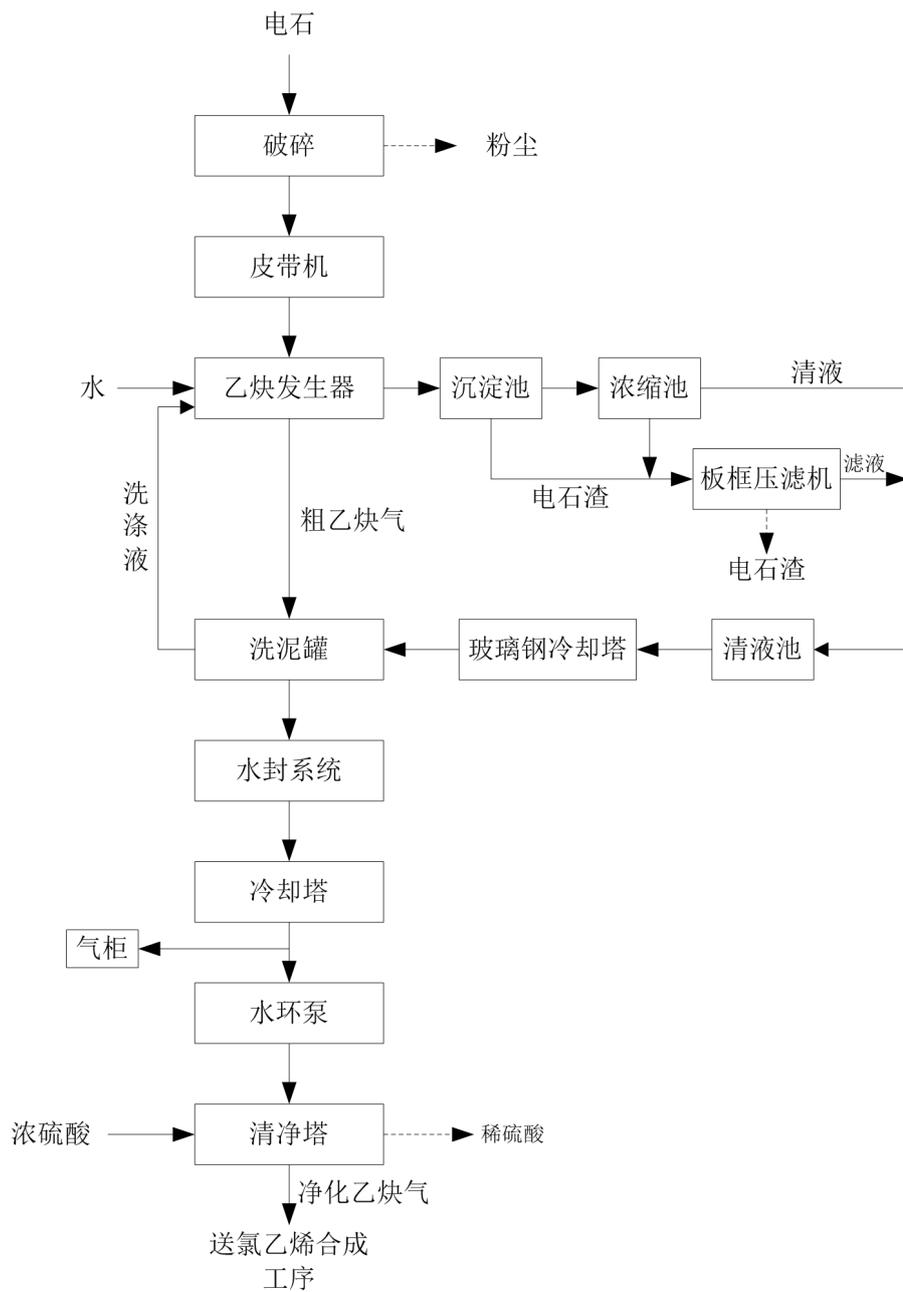


图 3.1-2 湿法乙炔工序工艺流程及产污环节图

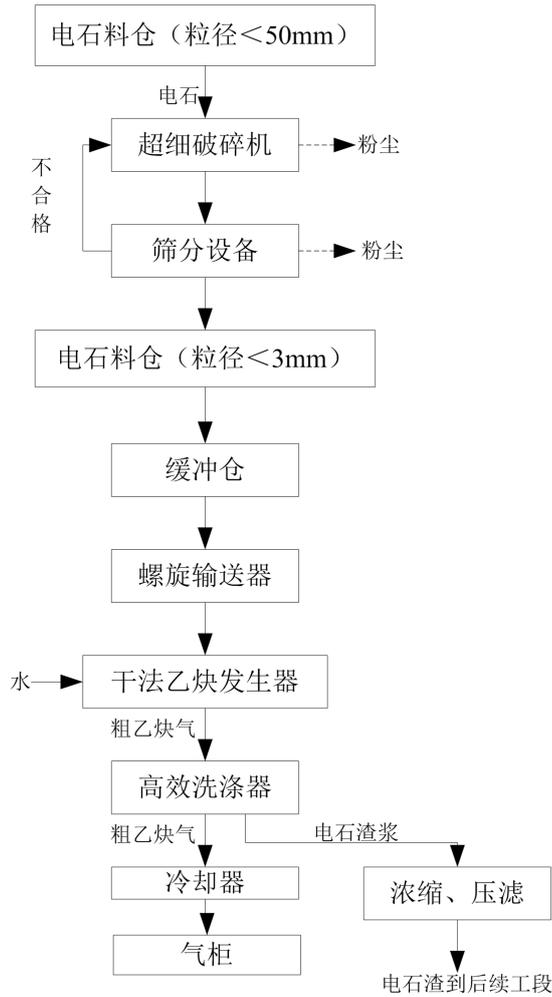


图 3.1-3 干法乙炔工序工艺流程及产污环节图

(2) 氯乙烯工序

① 反应原理

乙炔和氯化氢经混合冷冻脱水，再经以活性炭为载体、氯化汞为触媒的列管转化器反应生成粗氯乙烯，再经压缩、精馏获得高纯氯乙烯，供聚合工序生产聚氯乙烯树脂。其主要化学反应方程式为：



② 生产工艺流程

乙炔气与氯化氢气体以 1:1.05~1.1 配比进入混合器混合均匀后，经预热器预热至 80℃ 以上后，送至前后两段转化器，在转化器内乙炔和氯化氢在低汞触媒的作用下进行合成反应生成氯乙烯气体(主要为氯乙烯，含有未反应完的氯化氢、乙炔气体及二氧化碳、

氢气、氮气、氧气等杂质气体), 反应后气体经除汞器除汞、合成气冷却器冷却后送至盐酸组合吸收塔, 在盐酸组合吸收塔内除去气体中过量的氯化氢气体, 再经碱洗塔除去气体中剩余的二氧化碳、氯化氢等酸性气体, 最终得到粗氯乙烯气体, 送至氯乙烯气柜或 VCM 压缩。

来自盐酸储罐的浓盐酸经过浓酸预热器壳程进入高温解析塔内, 经过再沸器加热后, 在塔顶得到含饱和水的氯化氢气体, 在塔底得到浓度为 21% 的稀酸, 塔顶解析的氯化氢气体经一二三级冷却器脱水、除雾器脱水后得到合格的氯化氢产品, 塔底稀酸经过浓酸预热器管程和冷却器进入稀盐酸储槽。

来自储罐的稀盐酸与来自氯化钙循环泵的氯化钙溶液以一定的配比 1~2.5:3 流量在喷射混合器中混合后, 进入稀酸脱析塔顶部。经过再沸器加热后, 在塔顶得到含饱和水的氯化氢气体, 在塔底得到稀氯化钙溶液, 塔顶解析的氯化氢气体经一二三级冷却、除雾器脱水后得到合格的氯化氢产品, 塔底稀氯化钙溶液进入提浓塔内, 经过再沸器加热后, 在塔顶得到合格的酸性水, 经冷凝器冷凝后进入酸性水储槽, 在塔底得到浓氯化钙溶液经氯化钙循环泵输送与稀盐酸以一定的配比流量在混合喷射器中混合后进入稀酸脱析塔内循环利用。

由 VCM 转化碱洗后及氯乙烯气柜送来的粗氯乙烯气体, 经机前冷却器冷却、除雾器除水送至 VCM 螺杆压缩机加压至 0.5~0.6MPa, 经机后油分离器除油水后送至精馏工序。

VCM 压缩送来的粗氯乙烯进入空气冷却器利用流动空气或循环纯水换热, 将部分粗氯乙烯冷凝成液体进入水分离器, 未冷凝的粗氯乙烯气体进入全凝器管程与壳程 7°C 水换热, 使大部分氯乙烯气体冷凝成液体进入水分离器。液相粗氯乙烯经水分离器除水后, 再通过预过滤器除去固体颗粒杂质, 进入聚结器除水。聚结器出来的液态氯乙烯通过低沸塔进料泵送至低沸塔, 经低沸塔塔釜再沸器加热, 使低沸塔塔釜产生上升的气体与塔内向下流的液体在塔盘上进行传质传热, 上升的气体经低沸塔塔顶冷凝器冷凝, 液相回流至塔内。未被冷凝的气体和全凝器未冷凝的气体混合后, 进入尾气冷凝器与壳程 -26°C 盐水换热, 冷凝下来的液体进入水分离器, 不凝气体送至尾气净化装置。低沸塔塔釜液体通过过料调节阀送入高沸塔, 经高沸塔再沸器加热将氯乙烯蒸出, 高沸塔塔顶排出的精制氯乙烯气体送入成品冷凝器, 经成品冷凝器冷凝成液体进入单体中间槽, 合格的氯乙烯单体经单体中间泵输送至 VCM 球罐, 不合格单体送至不合格单体储槽。高沸塔塔釜以 1, 1-二氯乙烷为主的高沸物间歇排入高沸物储槽, 然后再进入精馏三塔 (或

送至 VCM 装置 E 线二氯乙烷提纯装置)蒸出氯乙烯回收至气柜。

产污环节：氯乙烯工段氯乙烯转化器的废催化剂，脱汞器的废活性炭，氯乙烯尾气吸附器废活性炭。盐酸脱吸塔的废酸；氯乙烯碱洗塔废水、预冷和全冷器下水；VCM 精馏高沸塔残液。氯乙烯尾气吸附器尾气。

氯乙烯合成工段工艺流程及产污环节见图 3.1-4。

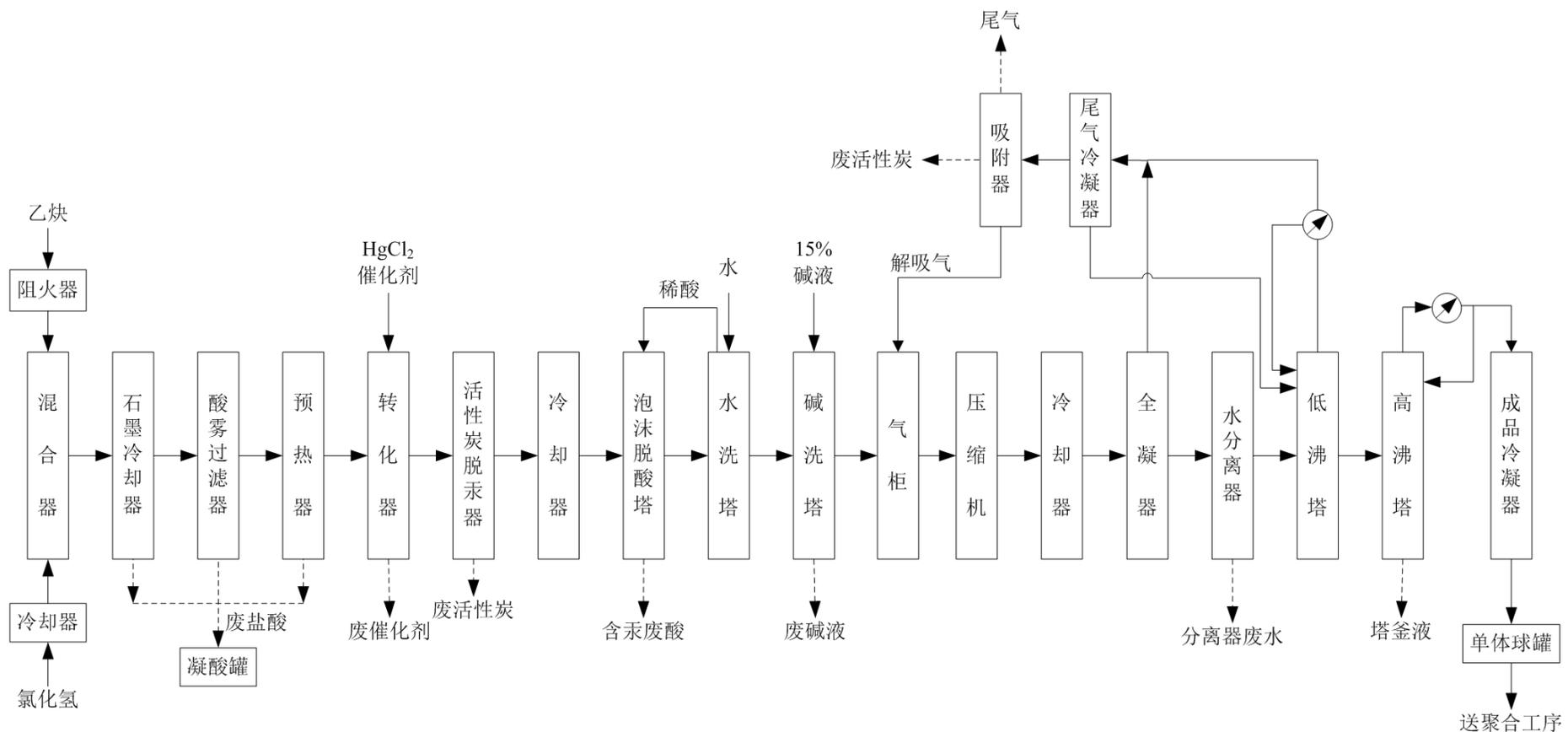
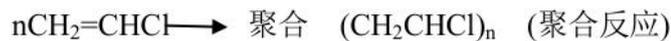


图 3.1-4 氯乙烯工段工艺流程及产污环节图

(3) 聚氯乙烯工序

① 聚合反应原理

氯乙烯悬浮聚合反应属自由基型链锁聚合反应,即在聚合釜内加入一定量的氯乙烯,在引发剂、悬浮剂及其它助剂作用下,借助强力搅拌,在一定的温度和压力下进行聚合反应。该反应过程分链引发、链增长、链转移、链终止四个阶段。聚合反应主要化学反应方程式为:



② 生产工艺流程

悬浮法 PVC 生产工艺由 VCM 聚合、汽提、干燥、包装工序组成。

A、聚合

去离子水和分散剂经计量加入聚合釜,然后将单体贮槽中的氯乙烯单体加入聚合釜至设定值,再加入引发剂。聚合釜开始升温,单体聚合反应开始,当聚合釜升温到设定温度后,通过 DCS 控制不同的温度,生产不同型号的聚氯乙烯产品,当反应即将结束时,加入终止剂,聚合反应终止。未反应的氯乙烯单体通过捕集器送入单体回收气柜回收。当聚合釜压力降至 0.2MPa 时,打开聚合釜放料底阀,将浆料压至沉析槽中,当聚合釜压力降至 0.05MPa 时,打开浆料泵抽尽釜中物料,清洗聚合釜,为下釜料做准备。聚合工序的生产周期为 7.5h。聚合釜清洗水送离心机母液回收池。

B、汽提

沉析槽中浆料析出的气体经捕集器送至氯乙烯单体回收气柜,浆料用泵打入螺旋板换热器,在换热器中被从汽提塔底部出来的热浆料预热后送入汽提塔,在汽提塔中与蒸汽直接接触汽提,进一步脱除浆料中的氯乙烯单体,汽提塔顶的氯乙烯单体经冷凝器冷却、去除水分后送入单体回收气柜回收。换热后的汽提塔底浆料送至混料槽。

回收至气柜的单体经缓冲罐进入单体压缩机,经气水分离器分离水分后,进入冷凝器冷凝,未冷凝的气体进入尾气冷凝器,未凝尾气返回气柜,冷凝下来的液态氯乙烯单体经水分离器除去水分后,送入回收单体贮槽,最后经回收单体过滤器过滤后返回聚合工序。

C、干燥

混料槽中浆料送至离心机进行固液分离,滤液进入母液回收池,离心机出口的聚氯乙烯湿饼(含水量 25%左右)通过螺旋输送机送至干燥塔。空气经过滤器除尘、鼓风机加压、蒸汽加热器加热至 150℃ 左右后送入干燥塔底部进口,在干燥塔中,热气流携带

着螺旋输送机送进的聚氯乙烯湿料，高速上升，并进行高速传质传热，湿料颗粒中表面水份迅速汽化，并被热气流带走，热气流温度降至 70℃ 左右。气流携带物料沿切线方向高速进入旋流干燥器，在干燥器内，物料颗粒和气流在离心力和中心孔作用下，经多次分离和混合，长时间传质传热，颗粒脱去内部结合水，达到干燥要求。

母液回收池池底浆料由浆料泵送回沉析槽，返回生产工序，母液送母液处理系统。

D、包装

干燥后的气固混合物料进入二级旋风分离器，得到的聚氯乙烯树脂再经成品振动筛去掉粗料颗粒，获得成品树脂，存入成品料仓，经半自动包装机包装外售。包装工序设置吸尘罩、布袋除尘器，废气处理后排放。

产污环节：干燥尾气，包装尾气；汽提冷凝液、压缩机轴封水、VCM 贮槽分离水、聚合釜冲洗水，PVC 离心干燥母液；包装废气收尘。

聚氯乙烯工段工艺流程及产污环节见图 3.1-5。

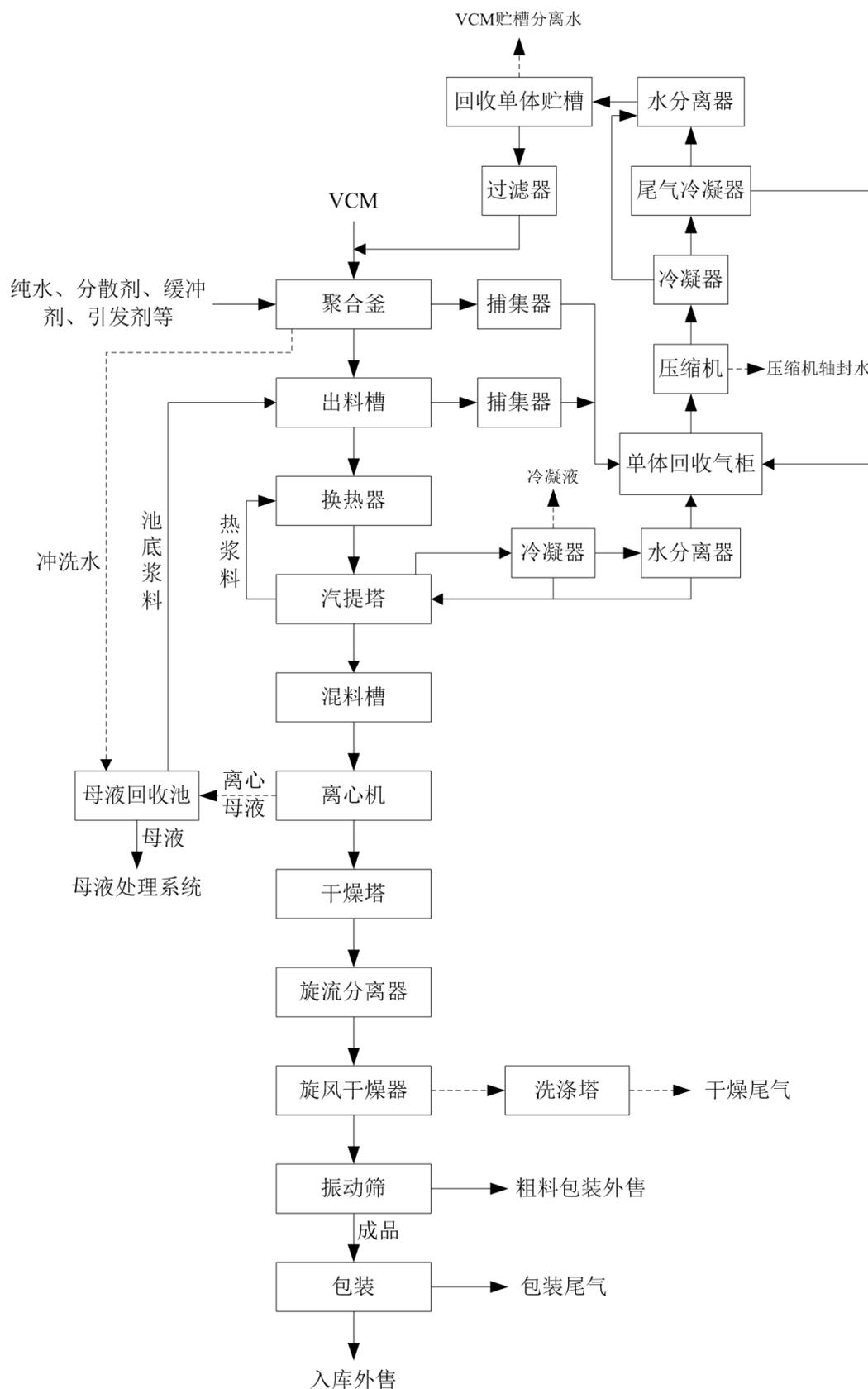


图 3.1-5 聚氯乙烯工段工艺流程及产污环节图

3.1.1.4 现有聚氯乙烯装置污染物产生及排放情况

项目现有聚氯乙烯装置污染物排放情况参照陕西北元化工集团有限公司 2022 年上半年自行监测结果。

(1) 现有 PVC 装置废气排放、治理情况

现有 PVC 装置产生的废气主要来自电石破碎粉尘、输送系统粉尘、精馏尾气、干燥尾气、包装尾气。

① 电石破碎粉尘

PVC 装置中氯乙烯生产工段原料系统共设 22 台电石破碎机，22 台破碎机共配置了 12 台布袋除尘器对破碎粉尘进行除尘，除尘后经 20m 高排气筒排放。

陕西铎鑫环境检测技术有限公司于 2022 年 5 月 24 日对电石破碎粉尘进行了监测，监测结果见表 3.1-4。

表 3.1-4 100 万吨/年聚氯乙烯装置原料系统破碎粉尘监测统计表

监测点位	100 万吨/年聚氯乙烯装置电石破碎系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标 情况
	1# DA074	2# DA182	3# DA149	4# DA194		
颗粒物浓度 范围 (mg/m ³)	24.4-26.1	27.2-29.5	36.0-39.3	27.7-29.6	60	达标
颗粒物浓度 均值 (mg/m ³)	25.3	28.7	37.7	28.7		
颗粒物排放 量范围 (kg/h)	0.748-0.809	0.619-0.710	1.08-1.20	0.361-0.391	/	/
颗粒物排放 量均值 (kg/h)	0.778	0.710	1.15	0.377		
监测点位	100 万吨/年聚氯乙烯装置电石破碎系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标 情况
	5# DA196	6# DA077	7# DA148	8# DA193		
颗粒物浓度 范围 (mg/m ³)	24.9-26.3	29.9-32.1	34.3-36.5	38.3-41.6	60	达标
颗粒物浓度 均值 (mg/m ³)	25.6	31.0	35.4	40.2		
颗粒物排放 量范围 (kg/h)	0.229-0.244	0.310-0.336	0.879-0.958	2.05-2.25	/	/

颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.237	0.322	0.922	2.17		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯装置电石破碎系统除尘器排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)	达标情况
	9# DA150	10# DA151	11# DA152	12# DA153		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	31.3-32.9	36.0-39.1	24.1-27.5	37.4-40.7	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	32.0	37.5	25.8	39.4		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	1.26-1.36	1.25-1.38	0.437-0.530	1.15-1.28	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	1.30	1.31	0.482	1.22		

由上表得知，原料系统破碎粉尘经布袋除尘器处理后颗粒物监测结果符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)表3标准限值要求。

② 输送系统粉尘

PVC装置原料输送系统共配置35台布袋除尘器进行除尘，除尘后经20m高排气筒排放，共设置35个废气排放口。

陕西铎鑫环境检测技术有限公司于2022年5月24日对输送系统粉尘进行了监测，监测结果见表3.1-5。

表3.1-5 100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统粉尘监测统计表

监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)	达标情况
	1# DA065	2# DA184	3# DA185	4# DA068		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	31.0-33.6	33.7-35.0	50.8-52.5	45.0-46.4	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	32.2	34.4	51.6	45.5		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.144-0.153	0.586-0.631	1.59-1.82	0.964-1.02	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.149	0.606	1.66	0.987		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》	达标

	5# DA069	6# DA188	7# DA189	8# DA072	(GB15581-2016)	情况
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	33.2-35.0	31.3-33.5	35.2-38.9	38.1-40.7	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	34.3	32.4	37.1	39.2		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.200-0.229	0.902-0.999	0.148-0.180	0.518-0.542	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.216	0.947	0.164	0.529		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业 污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标 情况
	9# DA073	10# DA038	11# DA039	12# DA040		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	29.7-30.9	28.0-31.7	26.9-29.5	37.3-40.3	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	29.9	29.9	28.2	38.8		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.596-0.643	1.25-1.47	0.172-0.199	1.02-1.13	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.619	1.37	0.186	1.08		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业 污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标 情况
	13# DA041	14# DA042	15# DA043	16# DA044		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	38.8-40.9	37.9-40.0	34.6-38.1	30.2-33.0	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	39.7	38.3	36.4	31.7		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.813-0.914	0.336-0.378	0.938-1.06	0.408-0.466	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.867	0.358	0.996	0.433		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业 污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标 情况
	17# DA045	18# DA046	19# DA047	20# DA166		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	39.7-41.5	28.1+29.7	28.7-30.3	39.7-43.4	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	40.8	28.9	29.5	41.8		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.495-0.525	0.470-0.506	0.434-0.474	0.610-0.689	/	/

颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.513	0.488	0.452	0.655		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标情况
	21# DA167	22# DA050	23# DA051	24# DA170		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	30.3-33.2	32.6-35.5	27.8-31.2	25.0-26.4	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	31.8	34.5	29.8	25.6		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.689-0.775	0.729-0.805	2.14-2.46	0.505-0.535	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.736	0.776	2.32	0.517		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标情况
	25# DA171	26# DA054	27# DA055	28# DA056		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	29.3-30.6	39.9-42.3	32.7-34.2	29.4-32.4	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	29.8	41.1	33.4	31.0		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.590-0.627	0.822-0.880	0.434-0.468	0.548-0.627	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.600	0.850	0.452	0.593		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标情况
	29# DA175	30# DA176	31# DA177	32# DA178		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	31.0-33.4	26.0-28.6	26.9-29.3	29.1-30.4	60	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	32.4	27.2	28.2	29.7		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.389-0.443	0.504-0.574	0.885-1.00	0.281-0.299	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.421	0.538	0.944	0.289		
监测点位	100万吨/年聚氯乙烯原料输送系统除尘器 排放口				《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标情况
	33# DA061	34# DA180	35# DA181			
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	24.2-28.4	28.0-30.2	31.0-32.6		60	达标

颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	25.4	29.0	31.2			
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.424-0.522	0.498-0.547	0.547-0.599			
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.464	0.522	0.569		/	/

由上表得知，原料输送系统粉尘经布袋除尘器处理后颗粒物监测结果符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表3标准限值要求。

③ 精馏尾气

氯乙烯合成单元精馏塔精馏尾气主要污染物氯乙烯、氯化氢、二氯乙烷、汞及其化合物，100万吨/年聚氯乙烯装置共设两套精馏尾气处理设施，精馏尾气通过尾气净化装置+变压活性炭吸附后通过1根15m高排气筒排放。

陕西铎鑫环境检测技术有限公司2022年6月20日对精馏尾气中二氯乙烷、氯乙烯、氯化氢、汞及其化合物进行了监测，陕西得天节能环保检测有限公司于2023年1月3日对精馏尾气中非甲烷总烃进行了监测，监测结果见表3.1-6。

表3.1-6 100万吨/年聚氯乙烯精馏尾气监测统计表

监测点位	精馏尾气排放口为DA036				
	二氯乙烷	氯乙烯	氯化氢	汞及其化合物	非甲烷总烃
浓度范围 (mg/m ³)	ND	ND	5.8-6.2	0.0070-0.0073	0.48-0.60
浓度平均值 (mg/m ³)	ND	ND	6.0	0.0072	0.54
排放量范围 (kg/h)	6.30×10^{-6} - 6.90×10^{-6}	2.52×10^{-6} - 2.76×10^{-6}	3.59×10^{-4} - 4.22×10^{-4}	4.54×10^{-7} - 5.04×10^{-7}	<0.01
排放量均值 (kg/h)	6.70×10^{-6}	2.68×10^{-6}	4.01×10^{-4}	4.79×10^{-7}	<0.01
《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	5	10	20	0.01	50
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

由上表得知，精馏尾气各排放口二氯乙烷、氯乙烯、氯化氢、汞及其化合物、非甲烷总烃监测结果符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表3标准限值要求。

④ 干燥废气

干燥单元干燥床干燥废气，主要污染物为颗粒物、氯乙烯和非甲烷总烃。100万吨/

年聚氯乙烯装置共设 5 套干燥废气处理设施，干燥废气通过旋风分离器进行除尘后 5 根 25m 高排气筒排放。

陕西铎鑫环境检测技术有限公司 2022 年 6 月 20 日对干燥废气中氯乙烯进行了监测，陕西得天节能环保检测有限公司 2023 年 1 月 3 日对干燥废气中非甲烷总烃和颗粒物进行了监测，监测结果见表 3.1-7。

表 3.1-7 干燥废气监测统计表

监测点位	100 万吨/年聚氯乙烯装置干燥废气排放口					《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	达标情况
	A DA092	B DA101	C DA220	D DA221	E DA218		
氯乙烯浓度范围 (mg/m ³)	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
氯乙烯浓度均值 (mg/m ³)	ND	ND	ND	ND	ND		
氯乙烯排放量范围 (kg/h)	5.28× 10 ⁻³ -5.47 ×10 ⁻³	5.48× 10 ⁻³ -5.68× 10 ⁻³	3.54× 10 ⁻³ -3.82 ×10 ⁻³	4.54× 10 ⁻³ -4.67 ×10 ⁻³	1.50× 10 ⁻³ -1.53× 10 ⁻³	/	/
氯乙烯排放量均值 (kg/h)	5.37× 10 ⁻³	5.59×10 ⁻³	3.69×10 ⁻³	4.61× 10 ⁻³	1.52×10 ⁻³		
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	26.1-28.2	31.7-33.4	26.2-28.5	29.9-31.1	29.4-30.8	80	达标
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	27.6	32.6	27.5	30.3	30.2		
颗粒物排放量范围 (kg/h)	4.83-5.24	5.34-5.62	3.25-3.44	3.66-3.79	2.06-2.15	/	/
颗粒物排放量均值 (kg/h)	5.13	5.47	3.35	3.77	2.12		
非甲烷总烃浓度范围 (mg/m ³)	0.41-0.48	0.59-0.69	0.61-0.77	0.55-0.74	0.44-0.52	50	达标
非甲烷总烃浓度均值 (mg/m ³)	0.44	0.66	0.70	0.64	0.48		
非甲烷总烃排放量范围 (kg/h)	0.08-0.09	0.10-0.12	0.07-0.09	0.07-0.09	0.03-0.04	/	/

非甲烷总烃 排放量均值 (kg/h)	0.08	0.11	0.08	0.08	0.03		
--------------------------	------	------	------	------	------	--	--

由上表得知，干燥排放口污染物氯乙烯监测结果符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表3标准限值要求。

⑤ 包装废气

100万吨/年聚氯乙烯装置共设20套包装废气处理设施，包装废气通过布袋除尘器进行除尘后由20根43m高排气筒排放，包装废气主要污染物为颗粒物。

陕西得天节能环保检测有限公司2022年10月11日对包装废气进行了监测，监测结果见表3.1-8。

表3.1-8 100万吨/年聚氯乙烯装置包装废气统计表

监测点位	包装废气排放口				
	1#DA213	2#DA202	3#DA214	4#DA197	5#DA201
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	38.8-39.4	35.1-36.4	38.8-39.7	31.0-33.1	32.1-33.0
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	39.1	35.8	39.2	32.1	32.5
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.30	0.13	0.23	0.21-0.22	0.19
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.30	0.13	0.23	0.21	0.19
监测点位	包装废气排放口				
	6#DA200	7#DA097	8#DA198	9#DA090	10#DA085
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	29.2-31.0	30.6-31.1	32.8-33.9	32.9-34.3	31.9-33.0
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	30.1	30.7	33.5	33.4	32.4
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.26-0.28	0.29	0.19	0.28-0.30	0.28-0.29
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.27	0.29	0.19	0.29	0.28
监测点位	包装废气排放口				
	11#DA086	12#DA205	13#DA199	14#DA091	15#DA207
颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	29.9-30.1	33.1-34.4	31.3-32.2	30.9-31.8	31.8-33.8
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	30.0	34.0	31.7	31.5	32.6
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.19-0.20	0.25	0.26-0.27	0.21-0.22	0.20-0.21
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.20	0.25	0.27	0.21	0.21
监测点位	包装废气排放口				
	16#DA216	17#DA217	18#DA206	19#DA211	20#DA212

颗粒物浓度范围 (mg/m ³)	37.9-39.0	33.4-35.1	30.2-31.1	34.6-35.9	29.5-30.3
颗粒物浓度均值 (mg/m ³)	38.4	34.1	30.7	35.3	29.9
颗粒物排放量范围 (kg/h)	0.29	0.15-0.16	0.22	0.17-0.18	0.13-0.14
颗粒物排放量均值 (kg/h)	0.29	0.15	0.22	0.18	0.14
《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)	80				
达标情况	达标				

由上表得知，100万吨/年聚氯乙烯装置包装废气颗粒物监测结果符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表3标准限值要求。

⑥ 无组织排放

无组织排放共布设4个监测点位，其中在现有工程厂界上风向布设1个点，下风向布设3个点，陕西铎鑫环境检测技术有限公司2021年6月12日对陕西北元化工集团股份有限公司对现有工程厂界废气进行了监测，监测结果见表3.1-9。

表3.1-9 厂界无组织废气监测结果表

监测点位		氯气	氨	氯化氢	氯乙烯	1,1-二氯乙烷	颗粒物	汞及其化合物
厂界上风向1#	第一次	ND (0.03)	0.09	0.08	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.317	ND (3×10 ⁻⁶)
	第二次	ND (0.03)	0.09	0.05	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.283	ND (3×10 ⁻⁶)
	第三次	ND (0.03)	0.08	0.07	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.333	ND (3×10 ⁻⁶)
厂界下风向2#	第一次	ND (0.03)	0.13	0.12	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.683	ND (3×10 ⁻⁶)
	第二次	ND (0.03)	0.16	0.10	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.667	ND (3×10 ⁻⁶)
	第三次	ND (0.03)	0.16	0.13	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.700	ND (3×10 ⁻⁶)
厂界下风向3#	第一次	ND (0.03)	0.15	0.14	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.700	ND (3×10 ⁻⁶)
	第二次	ND (0.03)	0.17	0.11	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.650	ND (3×10 ⁻⁶)
	第三次	ND (0.03)	0.18	0.15	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.717	ND (3×10 ⁻⁶)
厂界下风向4#	第一次	ND (0.03)	0.17	0.13	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.733	ND (3×10 ⁻⁶)
	第二次	ND (0.03)	0.18	0.12	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.700	ND (3×10 ⁻⁶)
	第三次	ND (0.03)	0.18	0.16	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.750	ND (3×10 ⁻⁶)
监控点浓度最大值		ND (0.03)	0.18	0.16	ND (0.08)	ND (9×10 ⁻³)	0.733	ND (3×10 ⁻⁶)
《烧碱、聚氯乙烯工艺污染物排放标准》 (GB15581-2016)		0.1	/	0.2	0.15	0.15	/	0.0003
《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-1993)		/	1.5	/	/	/	/	/

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	/	/	/	/	/	1	/
达标情况	达标						

由上表得知, 现有工程周界外氯气、氯化氢、氯乙烯、1,1-二氯乙烷、汞及其化合物排放浓度满足《烧碱、聚氯乙烯工艺污染物排放标准》(GB15581-2016)无组织排放监控浓度限值要求, 氨排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)无组织排放监控浓度限值要求, 颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值要求, 可达标排放。

(2) 现有聚氯乙烯装置废水产排情况

表 3.1-10 现有聚氯乙烯装置项目废水污染物产、排情况

废水种类	废水量 (m ³ /h)	主要污染因子	产生浓度 mg/L	产生量 kg/a	排放浓度 mg/L	排放量 kg/a	治理措施	
废盐酸	3	HCl	/	/	/	/	含汞废盐酸脱析改造装置处理	
泡沫脱酸塔废酸	12.67							
碱洗塔废碱液、分离器废水	3.33	pH	8.56	/	8.72	/	含汞废水深度处理后返回乙炔发生器	
		VCM	10.575	46.40	0.06	0		
		Hg	0.000405	0.0022	0.00015	0		
高沸塔釜液	0.67	二氯乙烷	/	/	/	/	以危险废物转移至有资质的单位进行处置利用	
汽提冷凝液、压缩机轴封水、VCM 贮槽分离水、聚合釜冲洗水	12	小计: 270	pH	7.33	/	7.69	/	经汽提装置处理后送离心母液处理装置, 经离心母液处理装置处理后回用于循环水系统
			COD	248	535.68t/a	22	0	
			SS	43	92.88t/a	10	0	
PVC 离心干燥母液	258		VCM	0.007	0.015t/a	未检出	0	
			COD	222	24.87t/a	146	16.36	
生活污水	14.004		氨氮	37.7	4.22	32.2	3.6	A/O 一体化处理后排入锦界污水处理厂

(3) 现有聚氯乙烯装置固废产排情况

表 3.1-11 现有聚氯乙烯装置项目固废污染物产、排情况

种类	产生量 (t/a)	性质	处置措施
电石破碎收尘	1177.44	一般固废	作为生产原料, 回收利用
电石渣	2163156.08	一般固废	送厂区水泥厂制水泥
废催化剂	1066.95	危险废物(HW29 900-022-29)	交有资质单位处置
废活性炭	4200	危险废物(HW29 265-002-29)	交有资质单位处置

含汞污泥	2.38kg/a	危险废物(HW29 265-004-29)	交有资质单位处置
PVC 包装废气收尘	475.2	一般固废	作为低等级产品外售
生活垃圾	303.28	一般固体废物	送锦界工业园区生活垃圾填埋场处置

(4) 现有 PVC 项目平衡

① 物料平衡

现有 PVC 项目物料平衡见表 3.1-12 及图 3.1-6。

表 3.1-12 现有聚氯乙烯装置物料平衡一览表 (单位: t/a)

工段	输入		输出	
	名称	数量	名称	数量
乙炔工段	电石	1400000	含尘废气	83.92
	回用水	1162400	电石渣	2163156.08
	含汞废水	26400	废酸液	32000
	浓硫酸	22573	乙炔	428800
	碱液	12667		
	小计	2624040	小计	2624040
氯乙烯工段	乙炔	428800	精馏尾气	1.07
	新鲜水	26666.67	废盐酸	24000
	催化剂	1066.67	脱酸塔废酸	101325.116
	HCl	617204.106	废碱液、分离器废水	26666.67
	碱液	84666.67	高沸塔釜液	5333.33
			废催化剂	1066.67
			VCM 单体	1000000
			无组织废气	11.26
小计	1158404.116	小计	1158404.116	
聚氯乙烯工段	VCM 单体	1000000	干燥尾气排尘	60.8
	VAC 单体	7500	包装尾气排尘	4.8
	助剂	2300	蒸发损失	11065.3
	引发剂	773.05	离心母液	2064000
	分散剂	1033.05	聚合釜清洗水	96000
	脱盐水	2160000	包装收尘	475.2
			特种型号 PVC 成品	150000
			SG5 型 PVC 成品	850000
	小计	3171606.1	小计	3171606.1

② 汞平衡

现有氯乙烯合成工序以 HgCl_2 (活性炭为载体) 为催化剂合成氯乙烯。每年需要催化剂 1066.95t/a, 项目使用低汞触媒, HgCl_2 含量为 4~6.5% (本次取 5%), 即催化剂含 HgCl_2 53347.5kg。经过转化器后, 产生废催化剂含 HgCl_2 34569.18kg, 剩余的 HgCl_2 在生产过程中, 通过活性炭吸附、水洗、碱洗等工艺过程除去, 废催化剂和废活性炭由催化

剂生产厂回收，重新生产催化剂。脱汞器的除汞效率为 99.8%，泡沫脱酸塔除汞效率为 56%，碱洗塔除汞效率为 10%，水分离器除汞效率为 5%。现有 PVC 项目汞（以 HgCl_2 计）平衡见表 3.3-13 及图 3.3-7。

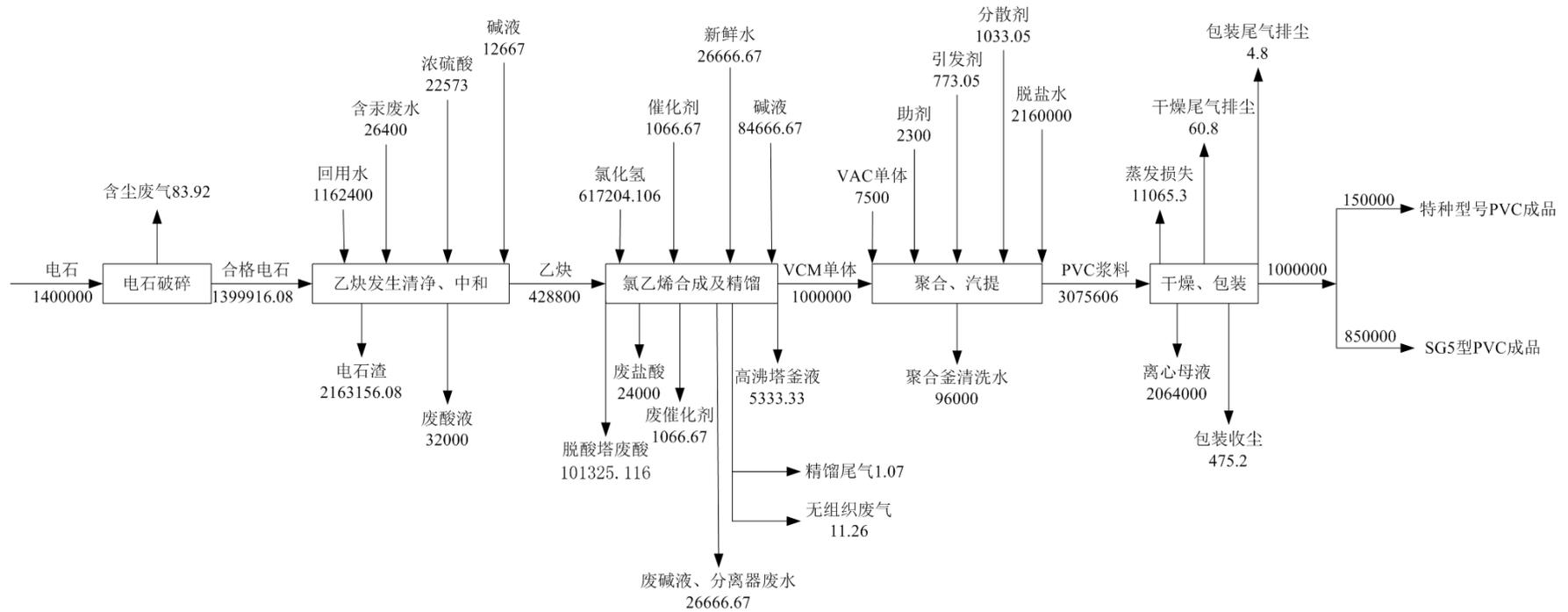


图 3.1-6 现有 PVC 装置物料平衡图 (单位: t/a)

表 3.1-13 现有聚氯乙烯装置汞（以 HgCl₂ 计）平衡一览表（单位：kg/a）

输入		输出	
名称	数量	名称	数量
催化剂	53347.5	废催化剂	34569.18
		脱汞器废活性炭	18740.76
		含汞酸	21.03
		含汞废水	0.01
		含汞污泥	2.38
		尾气吸附器废活性炭	11.156
		高沸塔釜液	2.98
		精馏尾气	0.004
合计	53347.5	合计	53347.5

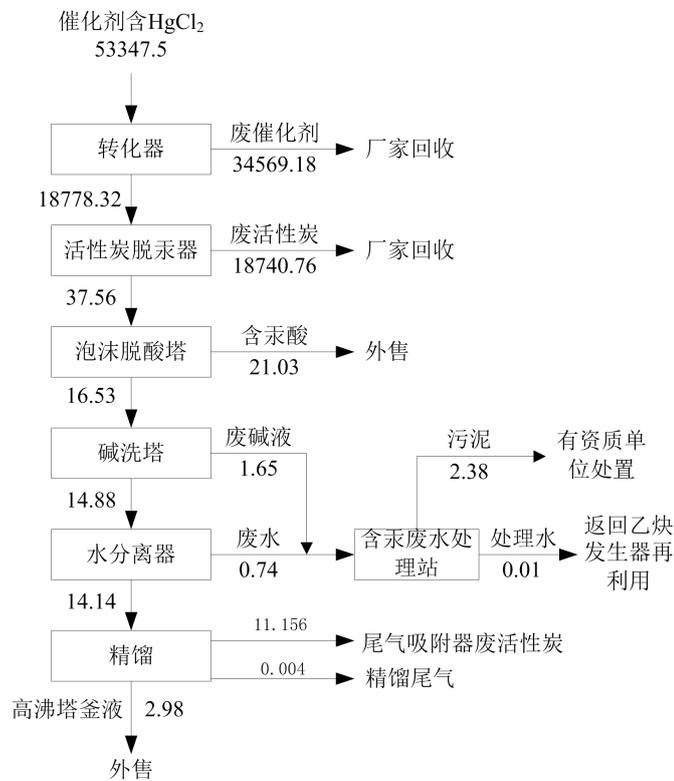


图 3.1-7 项目汞（以 HgCl₂ 计）平衡图（单位：kg/a）

3.1.1.5 北元全厂污染物产生及排放情况

北元全厂现有污染物产生及排放情况见表 3.1-14。

表 3.1-14 北元全厂现有污染物产生及排放情况一览表

类别	装置	污染物	现有排放量 (t/a)
废气	热电装置	SO ₂	483.068
		NO _x	670.096
		颗粒物	134
	水泥装置	SO ₂	618.64
		NO _x	1382
		颗粒物	205.12

	聚氯乙烯装置	电石颗粒物	263.128
		PVC 颗粒物	194.72
		HCl	3.208kg/a
		非甲烷总烃	14.38
		VCM	0.166
		汞及其化合物	0.004kg/a
	固碱装置	SO ₂	43.22
		NO _x	80.75
		颗粒物	13.94
	废硫酸裂解再生装置	SO ₂	10.512
	合计	SO ₂	1155.44
		NO _x	2132.846
		颗粒物	863.404
		HCl	3.208kg/a
非甲烷总烃		14.38	
VCM		0.166	
汞及其化合物		0.004kg/a	
废水	废水量	2424032	
	生产废水	2312000	
	生活污水	112032	
	COD	74.95	
	NH ₃ -N	4.167	
	一般工业固体废物	0	
固废	危险废物	0	
	生活垃圾	0	

3.1.1.6 北元聚氯乙烯装置竣工环境保护验收结论及批复

(1) 100 万吨/年聚氯乙烯项目验收结论及批复

2016 年 11 月 16 日，陕西省环境保护厅以陕环批复[2016]607 号文件批复了陕西煤业化工集团有限责任公司锦界工业园区 100 万吨/年聚氯乙烯项目竣工环境保护验收的项目，验收批复要求如下：

- ① 应加强环保设施日常管理及维护，健全管理规章，确保污染物稳定达标排放。
- ② 限 2016 年 12 月 31 日前取得氮氧化物、氨氮总量指标，报陕西省环境保护厅、榆林市环境保护局备案。
- ③ 按照种类、产生量、流向、贮存、利用、处置对产生的固体废物、危险废物实施规范化管理。
- ④ 建立应急预案联动机制，与园区管理部门实施联动，统一协调，定期开展环境风险应急培训和演练，储备必要的应急物资。
- ⑤ 积极配合地方政府做好规划控制工作，防护距离内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑物。

(2) 升级改造项目验收结论及批复

2019年6月，陕西北元化工集团股份有限公司开展了100万吨/年聚氯乙烯升级改造项目的竣工环境保护验收工作，其中废气、废水、噪声及生态环境由企业自主验收，固废部分由原神木市环境保护局组织验收，原神木市环境保护局以神环发[2019]359号文对陕西北元化工集团股份有限公司100万吨/年聚氯乙烯升级改造项目固体废物污染防治设施进行了竣工环境保护验收批复。验收批复要求如下：

① 陕西北元化工集团股份有限公司100万吨/年聚氯乙烯升级改造项目位于神木市锦界工业园区。项目主要建设内容包括陕西北元化工集团股份有限公司厂内改造项目及陕西北元集团锦源化工有限公司厂内改造。其中北元厂区内改造包括：15万吨/年PVC生产装置、新增三对盐井改造、热电装置除尘改造、烧碱区电解槽改造、合成炉改造，锦源厂区改造包括白灰制球装置及立式烘干窑装置改造，项目实际总投资2822.5万元，其中固体污染防治设施专项环保投资424万，占总投资的15.02%，我局于2018年6月26日以（神环发[2018]335号）文件对该项目环境影响报告表进行了审批。

② 项目在实施过程中基本按照环境影响评价文件及其批复要求配套建设了相应的固体废物污染防治设施，我局同意该项目固体废物环境保护设施验收合格。

③ 下一步你公司应加强环保设施的日常管理和维护，确保固体废物污染防治设施正常运行。危险废物暂存于危废暂存间，最终交由有资质单位处置，暂存场所需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中相关规定，制定管理计划和管理台账，严格执行危险废物申报登记制度和危险废物转移电子联单管理办法。

针对验收批复提出的要求，建设单位采取了相应的措施，具体见表3.1-15。

表3.1-15 北元现有项目验收批复后采取措施一览表

序号	验收批复要求	建设单位实际采取措施
1	应加强环保设施日常管理及维护，健全管理规章，确保污染物稳定达标排放。	已落实
2	限2016年12月31日前取得氮氧化物、氨氮总量指标，报陕西省环境保护厅、榆林市环境保护局备案。	已落实
3	按照种类、产生量、流向、贮存、利用、处置对产生的固体废物、危险废物实施规范化管理。	已落实
4	建立应急预案联动机制，与园区管理部门实施联动，统一协调，定期开展环	已落实

	境风险应急培训和演练，储备必要的应急物资。	
5	积极配合地方政府做好规划控制工作，防护距离内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑物。	已落实
6	危险废物暂存于危废暂存间，最终交由有资质单位处置，暂存场所需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中相关规定，制定管理计划和管理台账，严格执行危险废物申报登记制度和危险废物转移电子联单管理办法	已落实

3.1.1.7 现有工程排污许可证执行情况

陕西北元化工集团股份有限公司于2020年6月14日取得初级形态塑料及合成树脂制造-聚氯乙烯行业排污许可证，证书编号为91610821748622598U001P，有效期为2020年6月14日至2025年6月13日。陕西北元集团水泥有限公司于2020年11月30日取得水泥制造行业排污许可证，证书编号为91610821684784298E001P，有效期为2020年11月30日至2025年11月29日。

3.1.1.8 现有工程自行监测落实情况

根据调查，目前北元集团严格落实了自行监测方案的内容，对各污染源按照自行监测方案要求的监测频次、监测因子、监测方法等委托第三方（陕西铎鑫环境检测技术有限公司和陕西得天节能环保检测有限公司）开展了自行监测。

3.1.1.9 现有工程防护距离执行情况

根据《陕西煤业化工集团神木锦界工业园区100万吨/年聚氯乙烯环境影响报告书》及环评批复（陕环批复[2009]134号）、验收批复（陕环批复[2019]607号）可知，北元集团氯碱装置卫生防护距离为900m，水泥厂卫生防护距离为600m，氯乙烯装置的卫生防护距离为1080m。根据现场调查，目前北元卫生防护距离范围内无敏感区（包括居民区、学校和医院）。

3.1.1.10 存在的环保问题及整改建议

根据调查，现有聚氯乙烯装置项目运行较稳定。现有聚氯乙烯装置不存在环境问题。

3.1.2 本项目试验工程概况

3.1.2.1 无汞催化剂小试研究结果

南开大学开展了“气固法无汞触媒技术”的研究，研究内容涵盖无汞催化剂及配套工艺、反应器等相关课题。具体包括：无汞催化剂活性组分及助剂的选择，新型载体的筛选，催化剂制备方法的优化，反应评价设备的设计及建立，中试试验及工业试验的协同推进等多个方面。

南开大学经过长周期实验表明，通过添加助剂所制备的低金负载量的催化剂，不仅

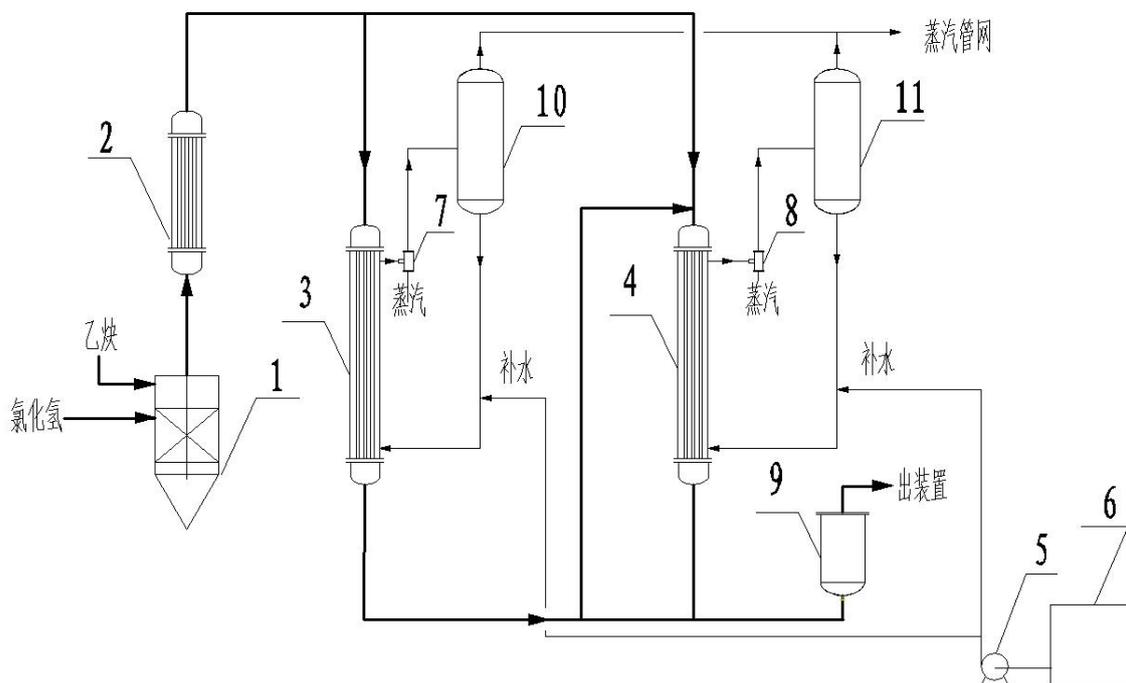
在 180℃ 下具有很高的初活性，而且稳定性良好，具备进行工业侧线中试试验条件。

3.1.2.2 无汞催化剂中试试验运行结果

陕西西北元化工集团股份有限公司开展了金基无汞催化剂中试试验，中试装置试用南开大学研发的 NKVG-09 型贵金属无汞催化剂，其以椰壳活性炭为载体，以贵金属 Au 作为活性组分。

(1) 装置简介

基于金基无汞催化剂激活温度在 100℃ 以上，在常压热水移热转化器上无法运行，北元集团自主设计加压热水中试装置，装置简图见图 1。



备注：1、混合器，2、混合气预热器，3、前台转化器，4、后台转化器，5、热水泵，6、热水槽，7-8、汽水混合器，9、活性炭吸附器，10-11、蒸汽包

图 3.1-8 无汞催化氯乙烯合成装置工艺流程

(2) 中试装置运行情况

截止 2021 年 12 月份底，无汞催化剂中试装置 NKVG-09 型催化剂累计运行 20000 小时。

(3) 中试装置试验结论

① 催化剂性能

1) 催化剂的稳定性

a 目前，金基无汞催化剂运行 20000 小时，乙炔空速 28h^{-1} ，乙炔转化率 95% 左右，说明金基无汞催化剂具有较好的稳定性。

b) 金基无汞催化剂使用的原料气与目前汞催化剂的原料气一致，说明汞催化剂的原料气净化、干燥工艺满足金基无汞催化剂的要求。

2) 催化剂的选择性

催化剂正常运行过程中，副产物二氯乙烷在 1500ppm 以内，选择性大于 99%，说明金基无汞催化剂具有良好的选择性。

3) 催化剂的环保性

金基无汞催化剂不涉汞，对人体、环境造成伤害和污染小，无汞催化剂合成氯乙烯生产过程整个工艺流程达到氯碱化工要求，无剧毒和腐蚀性原料的使用，无废水、废气的排放，可有效保护生态环境。

② 装置的性能

1) 试验装置的不足

金基无汞催化剂中试装置由于装置规模小，反应放热量小于装置的散热量，不足以维持装置的反应温度，需要持续性通蒸汽维持反应热，要实现良好的热效应，需要对装置进一步放大。

2) 试验装置的优点

采用加压热水自循环移热工艺，可满足金基无汞催化剂激活温度和反应活性高的特点，且能较好的移走反应热，满足了金基无汞催化剂应用要求。

3.1.2.3 无汞催化剂工业化试验运行结果

陕西西北元化工集团股份有限公司于 2020 年 5 月开展了万吨级无汞催化剂工业化试验装置项目，该项目试用了南开大学的贵金属无汞催化剂，其以椰壳活性炭为载体，以贵金属 Au 作为活性组分。

(1) 装置简介

基于金基无汞催化剂在中试装置的试验运行情况，北元集团对中试装置进行了工业化放大。

(2) 万吨级装置运行情况

截止 2022 年 6 月，金基无汞催化剂工业化试验装置运行 18000 小时，其原料气氯化氢与乙炔的摩尔比约为 1.03-1.05，乙炔和氯化氢采用单独脱水工艺，乙炔采用两塔浓硫酸清净流程，并采用自动控制技术对浓硫酸加入量实现自动化调节，并严格控制清净塔温度，实现乙炔纯度 >99%，硫、磷检测不出（用硝酸银试纸检测不变色），乙炔含水小 <100ppm；氯化氢脱水工艺采用冷冻脱水工艺，氯化氢纯度 93-95%，不含游离氯，

氯化氢含水<300ppm。

① 催化剂床层温度变化情况

通过金基催化剂的床层温度变化情况，说明金基催化剂 18000 小时工业化运行过程中，金基无汞催化剂在整体控制乙炔空速 $35-40h^{-1}$ ，催化剂床层反应带处于转化器床层 1268mm 上方处，反应带下移速率较慢，金基催化剂表现出良好的稳定性，特别是催化剂运行温度不超 $225^{\circ}C$ ，表现出良好的抗高温稳定性。

② 乙炔转化率情况

通过金基催化剂的转化率变化情况，说明金基催化剂 18000 小时的工业化运行过程中，金基无汞催化剂在整体控制乙炔空速 $35-40h^{-1}$ ，金基催化剂具有较高的乙炔转化率，特别目前汞催化剂的原料气净化、干燥工艺能够满足金基无汞催化剂对原料气的要求，说明金基催化剂对原料气中的杂质有较好的抗中毒稳定性。

③ 副产物二氯乙烷情况

NKVG-09 型催化剂二氯乙烷随运行时间变化情况见图 3.1-9。

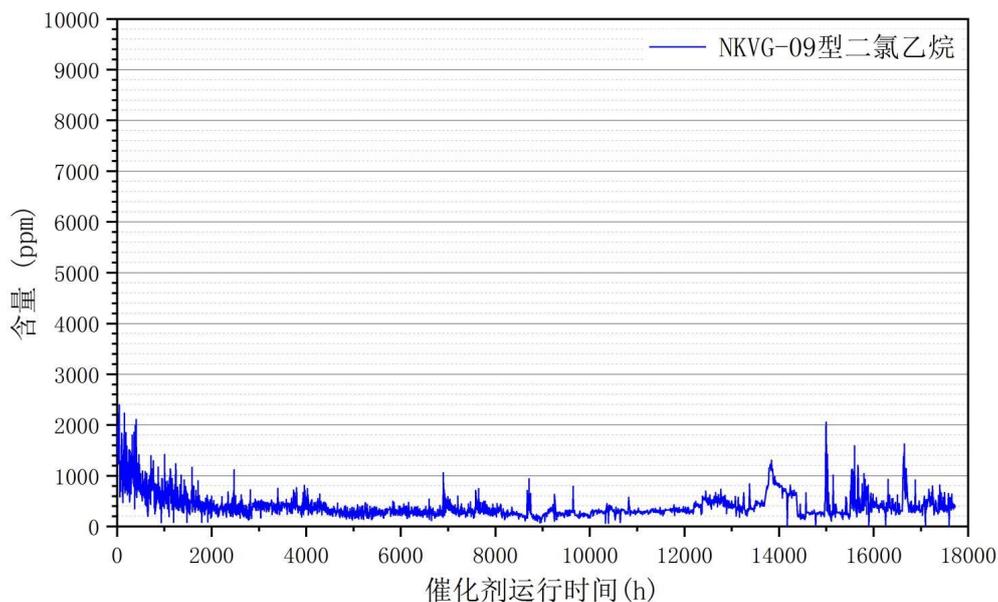


图 3.1-9 NKVG-09 型催化剂二氯乙烷随运行时间变化情况

从图 3.1-10 可以看出，在催化剂运行前 500 小时转化器出口二氯乙烷含量 1000-2000ppm；在催化剂运行 500-1500 小时，转化器出口二氯乙烷含量小于 1000ppm；在催化剂运行 1500-18000 小时，转化器出口二氯乙烷含量小于 500ppm。催化剂整个运行过程中，出现停车置换再开车后由于氯化氢活化，出口二氯乙烷略有上涨的现象。

金基无汞催化剂催化合成的粗氯乙烯，经过目前汞催化剂的粗氯乙烯净化、精馏装置，得到的氯乙烯单体能够满足聚氯乙烯生产的需求，说明金基无汞催化剂的生产的氯

乙烯单体能够满足后续生产系统质量要求。

综上所述：金基催化剂的具有良好的选择性，其主要表现为副产物低于 1000ppm，其产生的产品能够满足后续系统的生产需求。

(3) 结论

① 催化剂性能

1) 催化剂的稳定性

A 目前，金基汞催化剂运行 18000 小时，乙炔空速 40h^{-1} ，乙炔转化率 95%左右，说明 NKVG-09 型金基无汞催化剂在工业化试验装置上具有较好的稳定性。

B 金基无汞催化剂使用的原料气与目前汞催化剂的原料气一致，说明目前汞催化剂的原料气净化、干燥工艺能够满足金基无汞催化剂对原料气的要求。

2) 催化剂的选择性

A 催化剂正常运行过程中，副产物二氯乙烷在 1000ppm 以内，选择性大于 99%，具有良好的选择性。

B 金基无汞催化剂催化合成的粗氯乙烯，经过目前汞催化剂的粗氯乙烯净化、精馏装置，得到的氯乙烯单体能够满足聚氯乙烯生产的需求，说明金基无汞催化剂的选择性能够满足后续生产系统质量要求。

3) 催化剂的环保性

金基无汞催化剂不涉汞，对人体、环境造成伤害和污染小，无汞催化剂合成氯乙烯生产过程整个工艺流程达到氯碱化工要求，无剧毒和腐蚀性原料的使用，无废水、废气的排放，可有效保护生态环境。

② 装置的性能

1) 装置的稳定性

金基无汞催化剂工业化试验装置已经安全稳定运行 18000 小时，具有良好的工业运行稳定性。

2) 装置的经济性

金基无汞催化剂工业化试验装置能够收集反应热，副产蒸汽，有效地降低生产成本，实现低碳、节能。

③ 技术的先进性

1) 与庚烷移热工艺对比

A 目前无汞触媒加压热水工艺能副产蒸汽，蒸汽的回用可有效降低其运行成本。

B 加压热水移热使用的移热介质为纯水，成本较庚烷低。

2) 与常压热水工艺对比

A 目前无汞触媒加压热水工艺能够把能副产蒸汽，蒸汽的回用可有效降低其运行成本。

B 灵活控制转化器热水温度，可以根据不同催化剂提供不同运行热水温度，也可以根据催化剂不同时期的活性提供不同的运行热水温度。

C 为金基无汞催化剂设计的加压热水装置，自动化程度高，实现流量监测，空速及温度调节，无汞催化剂运行的精细化管控，提高催化剂的运行寿命。

3.1.3 技改项目概况

3.1.3.1 项目名称、建设地点及性质

项目名称：合成系统自动化升级节能优化项目

建设规模：年产 20 万吨粗氯乙烯

建设性质：技改

建设地点：陕西北元化工集团股份有限公司厂区内

项目投资：4200 万元

3.1.3.2 地理位置及交通

技改项目位于陕西北元化工集团股份有限公司现有项目厂区内（神木市锦界工业园区），神延铁路从厂区北侧经过，现有厂区西北侧距锦界东商业区 730m，距神木化工厂区 140m，西侧距锦界煤矿 241m，西南侧距国华锦界电厂 532m。项目四邻关系见图 3.1-10。

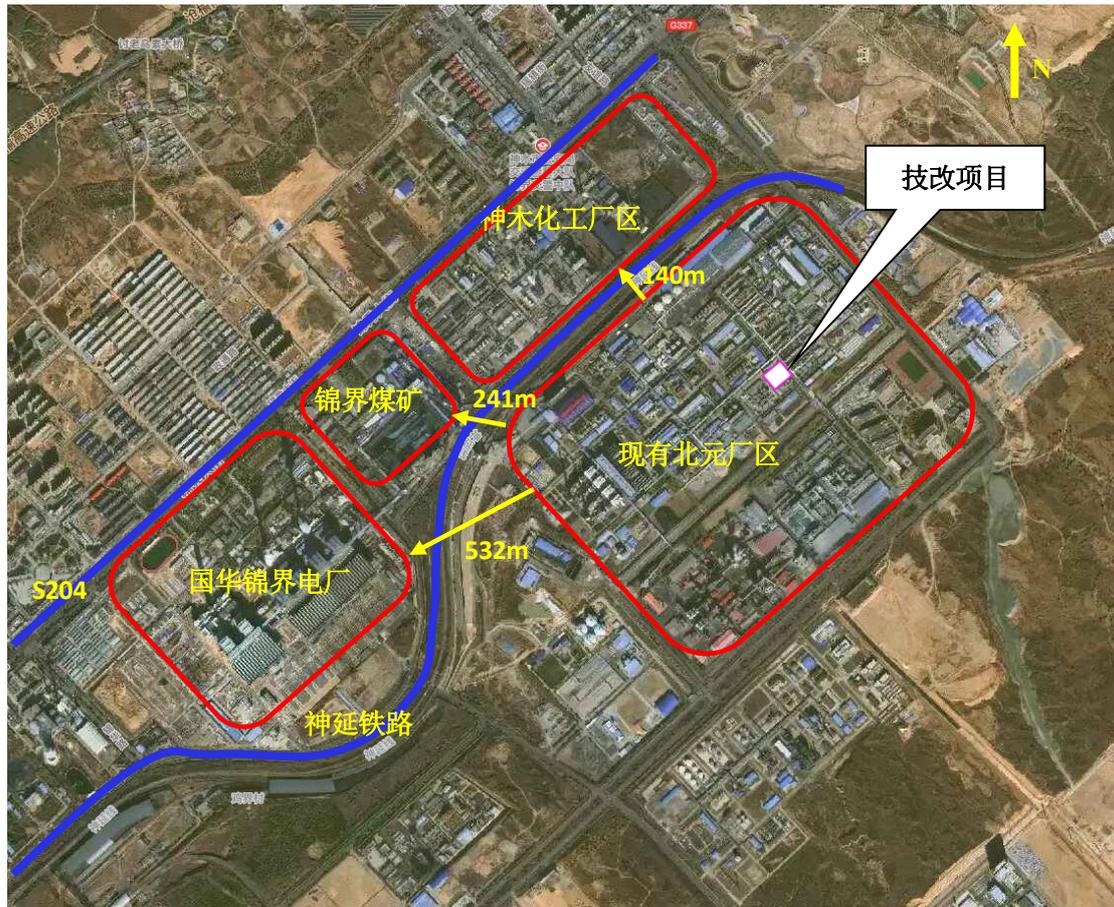


图 3.1-10 项目四邻关系图

3.1.3.3 项目组成与建设内容

技改项目建设内容为：利用原有聚氯乙烯 E 线装置的转化框架，将原有的 22 台转化器更换为装填无汞催化剂的新型转化器，并对合成装置的热水系统进行改造。项目组成及建设内容见表 3.1-16。

表 3.1-16 项目组成表

类别	项目名称	建设内容	备注
主体工程	转化器	将聚氯乙烯E线装置原22台装填低汞催化剂的转化器技改为装填无汞催化剂的新型转化器	新建
		技改工程投运前，拆除E线其余22台转换器和其他生产线16台转换器	/
辅助工程	热水系统改造	新建22台蒸汽包，维持转化器的反应温度	新建
		新增转化器补水泵1台以及汽水分离器1台	新建
	控制系统	控制系统采用集散控制系统（DCS）完成装置的生产过程自动控制，DCS系统由操作站、打印机、大屏幕显示器、工业级PC机、控制站、I/O单元、配线组件及网络设备等组成	新建
	混合气进料管	新增一条混合气进料支管，长度60m，DN600	新建
公用	给水	转化器补充水依托现有厂区除盐水	依托现有

		技改项目不新增劳动定员，故无新增生活用水	/
	排水	转化器排污水依托厂区现有生产废水综合处理站处理	依托现有
		技改项目不新增劳动定员，故无新增生活污水	/
	供电	依托现有厂区供电系统	依托现有
	供热	本次技改装置为露天装置，无需供热	/
	仪表空气	依托厂区现有公用工程系统	依托现有
	氮气	技改项目氮气用量为 125m ³ /h，依托厂区现有公用工程系统	依托现有
环保工程	废水	转化器排污水依托厂区现有生产废水综合处理站处理	依托现有
	噪声	转化器：选用低噪声设备，基础减振 泵类：选用低噪声设备、基础减振处理、管道加装挠性接管	新建
	固废	转化废催化剂 危废暂存间暂存，定期送有资质单位处置	依托现有

3.1.3.4 依托工程简况

(1) 给水系统

① 生产用水

北元厂区内已设除盐车站一座，采用离子交换工艺，产水能力为 1500m³/h，目前厂区内实际用除盐水水量为 1400m³/h，拟建项目转化器新增补水量约为 15.4m³/h，故技改项目转化器补充水来源有保障。

(2) 排水系统

北元厂区内已建一座 150m³/h 的生产废水综合处理站，采用接触氧化处理工艺，生产废水经处理后一部分进入中水回用系统进行处理，中水回用装置采用多介质过滤+反渗透处理工艺，处理后的软水回用于热电装置循环冷却用水，另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污水处理厂。目前，生产废水综合处理站运行稳定，实际污水处理量为 100m³/h，本项目新增生产废水量为 4.4m³/d，废水主要污染物为盐类，因此，项目生产废水依托现有生产废水综合处理站处理可行。

(3) 供电

厂区设 4×125MW 抽气式直接空冷汽轮发电装置。拟建项目使用 1510 变电站负荷，该站供电裕量充足，能满足拟建项目对电源可靠性、安全性要求。

(4) 空压工程

厂区内已设 34 台离心式压缩机，8 台 15000m³/h、8 台 2400m³/h、14 台 2000m³/h、4 台 19100m³/h。项目生产过程中使用到仪表空气，现有气源系统可满足项目需求。

厂区内氮气采用变压吸附制氮方式，共 10 台，2 台 3850m³/h、3 台 2550 m³/h、2 台 2500 m³/h，3 台 4000Nm³/h。项目生产过程中使用到氮气，现有气源系统可满足项目需

求。

(5) 管道工程

项目技改前 E 线（15 万吨粗氯乙烯生产装置）乙炔、氯化氢混合气进料总管气流流速为 4.55m/s，技改后 20 万吨粗氯乙烯生产装置乙炔、氯化氢混合气进料总管气流流速为 6.07m/s，小于物料管道的安全流速，因此，技改项目乙炔、氯化氢混合气管道依托现有管道可行。

目前北元化工 A、B、C、D、E 线产品粗氯乙烯送出管道是互通的，因此，技改项目实施后可依托现有粗氯乙烯的送出管道。

3.1.3.5 技改项目节能与自动化工程内容

(1) 技改项目节能内容

技改前 22 台装填低汞催化剂的转化器反应温度较低，一般控制在 90-150℃，因转化器反应温度较低，所有副产蒸汽品质相对较低，蒸汽利用价值不高，故没有设置蒸汽回收系统。项目技改后由于无汞催化剂的反应温度为 140-230℃，故采用新的转化器后可副产蒸汽，因此，技改后增设蒸汽包、补水泵等，将转化器产生的蒸汽回收利用，实现节能。

(2) 技改项目自动化工程内容

技改前项目转化器进料阀门为手动阀门，自动化程度不高；技改后项目转化器进料阀门、压力阀门等均技改为自动控制阀门，采用 DCS 自动控制系统，实现工艺装置的自动控制。

3.1.3.6 主要生产设备

技改项目主要淘汰设备及新增生产设备见表 3.1-17。

表 3.1-17 技改项目主要新增生产设备一览表

序号	设备名称	型号或规格	数量
拆除设备			
1	低汞催化剂转化器	DN3200X3300	22 台
停用设备			
1	低汞催化剂转化器	DN3200X3300	38 台
2	活性炭脱汞器	CS	2 台
新增设备			
1	无汞催化剂转化器	DN3200X3300 Q345R、20	22 台
2	蒸汽包	V=1.7m ³ Q345R	22 台
3	污水冷却器	Q345R	1 台
4	热水泵	碳钢	2 台

5	转化器补水泵	不锈钢	2 台
6	汽水分离器	碳钢	1 台
7	缓蚀阻垢剂配制装置	组合件	1 套
8	PH 调节剂配制装置	组合件	1 套
9	用集散控制系统	/	1 套

技改项目实施后全厂 VCM 转化工段设备清单见表 3.1-18。

表 3.1-18 技改项目实施后全厂 VCM 转化工段生产设备一览表

序号	设备名称	型号或规格	数量
1	氯化氢冷却器	石墨	4 台
2	合成气冷却器	石墨	8 台
3	低汞催化剂转化器	DN3200X3300 (壳) Q235-B/	256 台
4	无汞催化剂转化器	DN3200X3300 Q345R、20	22 台
5	泡沫脱酸塔	硬 PVC/FRP	4 台
6	水洗塔	16MnR+PO	4 台
7	碱洗塔	16MnR+PO	4 台
8	脱吸塔	石墨	2 台
9	乙炔阻火器	Q235-B	4 台
10	氯化氢除雾器	16MnR 衬胶	4 台
11	盐酸贮罐	FRP	4 台
12	脱汞器	Q235-B	8 台
13	触媒储罐	20R	2 台
14	废触媒储罐	16MnR	2 台
15	机前预冷器	Q235-B/20 (管)	4 台
16	机后冷却器	Q235-B/20 (管)	4 台
17	机前除雾器	16MnR	4 台
18	机后油分离器	16MnR	2 台
19	VCM 压缩机	组合件	24 台
20	全凝器	Q235-B/20 (管)	8 台
21	一级尾气冷凝器	16MnDR (管)	8 台
22	低塔再沸器	Q235-B/20	4 台
23	成品冷凝器	Q235-B/20 (管)	8 台
24	高塔再沸器	Q235-B/20	4 台
25	二级尾气冷凝器	16MnDR (管)	8 台
26	三塔冷凝器	Q235-B/20 (管)	2 台
27	水环真空泵	HT250	4 台
28	高沸物储罐	16MnR	2 台
29	二氯乙烷储罐	16MnR	2 台
30	废气缓冲罐	16MnR	2 台
31	气水分离器	20R	2 台
32	高位槽	16MnR	2 台

33	活性炭过滤器	16MnR	2 台
34	低沸塔	Q235-B	4 台
35	高沸塔	Q235-B	4 台
36	精馏三塔	16MnR (设备)	2 台
37	VCM 储罐	16MnR	24 台
38	污水冷却器	Q345R	1 台
39	热水泵	碳钢	2 台
40	转化器水泵	不锈钢	2 台
41	汽水分离器	碳钢	1 台

技改前后全厂氯乙烯合成工段泵、阀门等生产设备变化情况见表 3.1-19。

表 3.1-19 技改前后全厂聚氯乙烯装置泵、阀门等设备变化表

类型	技改前全厂氯乙烯合成工段数量 (个)	技改项目数量 (个)	技改后全厂氯乙烯合成工段数量 (个)	变化情况
阀门	6907	648	6286	-621
泵	27	2	24	-3
压缩机	0	0	0	0
泄压设备	21	2	19	-2
法兰、连接件	0	0	0	-0
开口阀或开口管线	768	72	684	-84
搅拌器	5	1	5	0

3.1.3.7 产品方案

(1) 产品

技改项目生产规模为年产 20 万吨粗氯乙烯，项目产生的粗氯乙烯并入现有生产装置进行净化、提纯、聚合等，全厂氯乙烯产能保持不变。技改项目产生的粗氯乙烯与技改前产生的粗氯乙烯基本保持一致，具体指标见表 3.1-20。

表 3.1-20 粗氯乙烯技术要求

指标名称	技改前指标%	技改后指标%
氯乙烯纯度	>85	>85
氯乙烯含乙炔	<5	<5
氯乙烯含氧	<3	<3

(2) 副产品

根据项目中试以及工业化试验运行结果可知，项目转化器工序产生的副产品主要为二氯乙烷，项目技改前后副产物产生情况对比见表 3.1-21。

表 3.1-21 技改前后副产物产生情况对比表

副产品	技改前	技改后
二氯乙烷	≤1000ppm	≤1000ppm

3.1.3.8 原辅材料、能源消耗

技改前后原辅材料、能源消耗变化情况见表 3.1-22。

表 3.1-22 技改前后原辅材料、能耗情况一览表

序号	名称	规格	状态	技改前 20 万吨粗氯乙用量	技改后 20 万吨粗氯乙烯用量	来源	运输方式
1	乙炔	≥99%	气体	85760t/a	85760t/a	企业内部	管道
2	氯化氢	≥94%	气体	123440.82t/a	123440.82t/a	企业内部	管道
3	低汞催化剂	/	固体	213t/a	0	外购	汽车
4	无汞催化剂	/	固体	0	200t/a	外购	汽车
5	电		/	22950000kwh/a	1376000kwh/a	公司自备电厂	/
6	蒸汽	0.4Mpa.G	/	/	140000t/a	企业内部	管道
7	蒸汽	0.8MPaG	/	154500t/a	/	企业内部	管道
8	氮气	≥99.5%	气体	131 万 m ³ /a	100 万 m ³ /a	企业内部	管道
9	仪表空气	0.6MPa	气体	334 万 m ³ /a	300 万 m ³ /a	企业内部	管道
10	脱盐水	20-35℃	液体	/	12.32 万 m ³ /a	企业内部	管道
11	新鲜水	/	液体	4000t/a	/	企业内部	管道

技改项目采用的新型无汞催化剂其主要活性成分为金的化合物，载体为活性炭。其主要性能指标见表 3.1-23。

表 3.1-23 无汞催化剂质量指标

项目	指标
外观	与标准品一致
金含量-Au, w/%	0.095-0.105
水分, w/%	≤0.5
粒度φ(2.3mm-3.5mm) *(3mm-8mm) , w/%	≥95
机械强度, w/%	≥95
装填密度, (g/L)	450-550

3.1.3.9 技改前后催化剂技术指标对比

低汞催化剂与金基无汞催化剂技术指标对比见表 3.1-24。

表 3.1-24 传统低汞催化剂与金基无汞催化剂技术指标对比（万吨级数据）

技术指标	低汞催化剂	金基无汞催化剂
催化剂	含汞	无汞
反应体系	气固反应	气固反应

	(两台固定床转化器串联)	(单台固定床转化器)
稳定期乙炔空速	15h ⁻¹ -20h ⁻¹	15 ⁻¹ -60h ⁻¹ (根据催化剂运行情况, 可灵活调控)
混合气分子配比	乙炔: 氯化氢=1 : (1.05-1.10)	乙炔: 氯化氢=1 : (1.05-1.10)
反应温度	90℃-150℃	140℃-230℃
氯乙烯选择性	大于 99.5%	大于 99.5%
催化剂寿命	采取前后台转化器串联运行, 后台转化器装新催化剂, 起保安作用, 低汞催化剂寿命在 13000 小时。	根据催化剂运行情况, 调控乙炔空速, 预计寿命可达到 20000h。
乙炔转化率	乙炔空速 15h ⁻¹ -20h ⁻¹ , 两台串联运行, 乙炔转化率 95%	乙炔空速 20h ⁻¹ , 单台独立运行, 乙炔转化率 95%
单台装置产能	30-40h ⁻¹ , 年产能在 3100-4200 吨	30-50h ⁻¹ , 年产能在 6200-9700 吨
操作及维修	操作与维修工作量大, 需定期人工翻倒触媒, 劳动强度大, 有汞伤害	操作与维修工作量大大较低, 人工翻倒触媒时限延长, 无汞伤害
热量利用情况	采用热水将反应热移走, 部分用于精馏, 制冷机组, 副产蒸汽品质低, 无法回收利用, 排放处理, 造成浪费。	采用热水将反应热移走, 副产 0.35-0.4MPa 蒸汽, 除部分可用于精馏, 制冷机组外, 副产蒸汽品质高, 可回用蒸汽管网。
环境污染	1.存在汞污染问题, 后期将无法满足最新的环保要求; 2.低汞催化剂属于危险废物, 使用、运输、储存要严格做好防护措施, 防止对人体、环境造成伤害和污染。	1.环境友好型催化剂; 2.催化剂使用、运输、储存要严加管理, 防止催化剂丢失造成经济损失。
产品	产品含汞	产品无汞、品质高

3.1.3.10 公用工程

(1) 给水系统

项目生产用水依托现有厂区给水, 水质、水量可以满足生产需要, 技改项目新增新鲜水用量为 20.53m³/h (技改前转换器补水用新鲜水, 本次技改工程实施后转换器补充水位脱盐水, 技改工程实施后转换器新增脱盐水用量为 15.4m³/h)。

(2) 排水系统

项目新增转换器排污水量为 4.4m³/d, 主要污染物为盐类, 生产废水依托厂区现有生产废水综合处理站处理。

(3) 供电

依托现有厂区供电系统, 由厂区配套的自备电站提供电源。

(4) 供热

本次技改装置为露天装置, 无需供热。

3.1.3.11 总平面布置及占地

拟建工程位于现有北元厂区聚氯乙烯装置 E 线的 VCM 转化车间内, 拟建工程不新增占地。技改工程总平面布置见图 3.1-10。

3.1.3.12 劳动定员及工作制度

技改工程不新增劳动定员，原有生产制度不变。

3.1.3.13 主要技术经济指标

项目主要经济技术指标见表 3.1-25。

表 3.1-25 项目主要经济技术指标

序号	指标名称	单位	数量
一	生产规模		
1	粗氯乙烯	万 t/a	20
二	产品方案		
1	粗氯乙烯（纯度大于 85%）	万 t/a	20
三	主要原辅材料		
1	乙炔	t/a	85760
2	氯化氢	t/a	123440.82
3	无汞催化剂	t/a	200
四	动力消耗量		
1	供水（脱盐水）	万 t/a	12.32
2	蒸汽（0.4Mpa.G）	t/a	140000t
3	供电	kwh/a	1376000
五	年操作小时数	h/a	8000
六	总投资	万元	4200

3.2 环境影响因素分析

3.2.1 施工期环境影响因素分析

(1) 工艺流程

技改项目位于北元现有厂区内，利用现有聚氯乙烯 E 线装置的转化框架，因此，项目施工阶段主要为现有设备拆除以及技改设备安装等工程。项目施工期对环境的影响主要表现为：施工车辆行驶产生的扬尘和汽车尾气、施工机械噪声、施工固废、施工队伍产生的生活垃圾及生活污水的影响。技改项目施工流程及各阶段主要污染物产生见图 3.2-1。

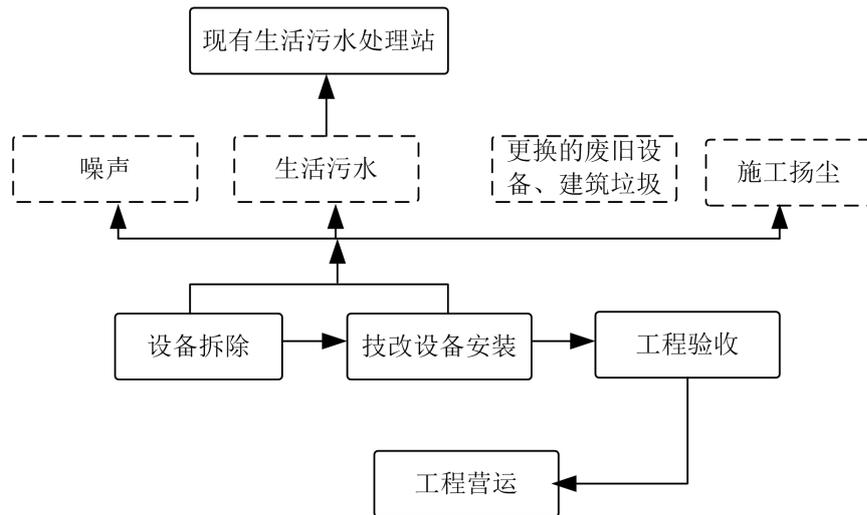


图 3.2-1 技改项目施工流程及产污环节图

(2) 拆除工程

技改项目拆除 E 线原 22 台装填低汞催化剂的转化器，转化器拆除前将装填的低汞催化剂全部转移至危废暂存间，委托有资质单位进行处置，转化器在清理低汞催化剂后整体拆除（转化器外壳、内部列管不单独拆分），拆除的后转化器送至厂区专门的转化器暂存区域，环评要求暂存区域需做好防渗漏处理，并采取必要防雨、防晒、防风的污染防治措施。

拆除工作要求：

① 拆除前，对设备及相邻管线进行置换，待置换合格后，用盲板将设备和连接管道进行隔离。拆除转化器封头，将转化器内的低汞催化剂全部转移，并彻底清理转化器内低汞催化剂。

② 利用吊车将低汞转化器从装置内整体拆除，拆除后的转化器用储存在具有防风、防雨、防晒、防渗漏的贮存间内。

(3) 产污环节

施工废气：施工期废气主要为拆除过程、建筑垃圾装车清运过程以及建筑垃圾运输过程产生的扬尘和汽车尾气等。

施工废水：施工期废水主要为施工人员排放的少量生活污水，生活污水主要污染物为 COD 和 SS 等。

施工噪声：施工期间噪声来源于升降机、运输车辆等工程机械产生的噪声。

施工固废：施工期间排放的固体废物主要为设备拆除时产生的废旧设备、其他建筑垃圾和生活垃圾等。

3.2.2 运营期环境影响因素分析

根据项目可研以及万吨级无汞催化剂试验装置项目试验结果可知，技改项目使用无汞催化剂后氯乙烯的转化率与现有采用低汞催化剂的氯乙烯转化率基本一致，技改项目实施后，上游烧碱装置、电石乙炔装置产能保持不变，本次技改工程仅涉及氯乙烯合成工段，因此运营期工艺仅对氯乙烯合成工序进行叙述。

(1) 反应机理

主反应：

一定纯度的乙炔气体和氯化氢气体按照 1: (1.05-1.07) 的比例混合后，在催化剂的作用下，在 140-230℃ 温度下反应生产粗氯乙烯气体。反应方程式如下：



副反应：

乙炔与氯化氢加成反应生产二氯乙烷，反应方程式如下：



(2) 工艺流程

乙炔工段送来的精制乙炔气（纯度≥98.5%），与氯化氢工段送来的氯化氢（纯度≥93%，不含游离氯）在混合器以一定比例（1: 1.05）混合后经处理后，得到含水量≤0.06%的混合气，经过预热器预热至 85℃ 后，进入串联的两段装有无汞催化剂的转化器（两段可切换为并联操作），混合气从转化器顶部进、底部出，通过两次转化乙炔转化率达 98% 以上。但串联运行操作时，第一段转化器出口中尚有 20%~30% 的乙炔未转化，再进入第二段转化器继续反应，使其出口处的乙炔含量控制在 3% 以下，其中第二段转化器装填的是活性高的催化剂，第一段转化器装填的是活性较低的催化剂，即由第二段转化器更换下来的旧催化剂。当并联运行操作时，切断第一段与第二段串联连接阀门，实现并联操作。氯乙烯转化器是一个大型换热器结构，是电石法合成氯乙烯的关键设备，转化器上下花板上固定有列管，列管内装满以活性炭为载体的无汞催化剂，乙炔和氯化氢的混合气在列管内经过催化剂作用而合成氯乙烯。氯乙烯合成反应为放热反应，将反应温度控制在 140-230℃，通过转化器列管间的循环热水移去。转化器出来的粗氯乙烯气体现有氯乙烯洗涤、净化等装置进行下一步操作。

技改工程对比原有工程，仅拆除原低汞催化剂的转化器，安装无汞催化剂转化器、蒸汽包以及补水泵等，无汞催化剂转化器出来的粗氯乙烯气体进入原有生产系统，同时技改工程采用无汞催化剂转化器后，无需设置活性炭脱汞器和冷却器。具体工艺流程见

图 3.2-2。

技改工程无汞催化剂的转化器产生的 20 万吨/年的粗氯乙烯一部分进入 E 线现有氯乙烯洗涤、净化等装置，剩余部分进入现有的氯乙烯洗涤、净化等装置进行进一步处理。

(3) 产污环节

① 废气：技改工程仅更换低汞催化剂的转化器，其余氯乙烯生产工段保持不变，技改工程不新增废气。

② 废水：技改工程新增的废水主要为无汞催化剂的转化器排污水。

③ 噪声：主要为转化器、热水泵、补水泵等设备产生的噪声。

④ 固废：主要为废无汞催化剂。

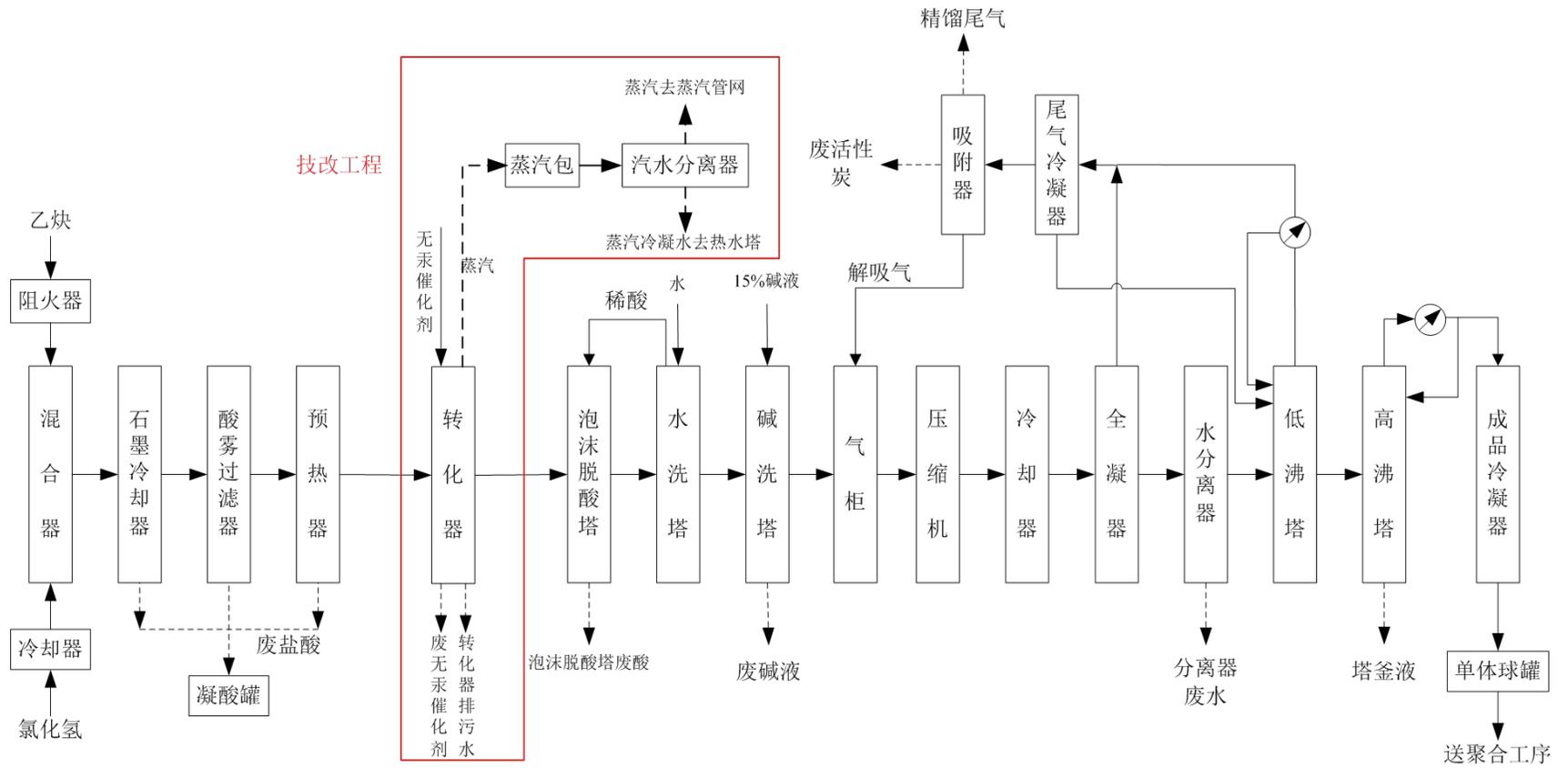


图 3.2-2 技改项目涉及部分生产工艺流程图

3.2.3 环境风险识别

(1) 物质危险性识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，确定技改项目风险物质为氯化氢、乙炔、氯乙烯。本项目风险源调查结果见表 3.2-1，其主要理化性质见表 3.2-2~表 3.2-4。

表 3.2-1 项目风险源调查结果一览表

名称	CAS 号	技改后管线全厂最大在线量 (t)	危险单元	列入有关识别标准	结果
乙炔	74-86-2	2.71	混合进料管网	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B	易燃易爆气体
氯化氢	7647-01-0	3.42	混合进料管网		一般有毒物质
氯乙烯	75-01-4	0.19	单台转化器		有毒液体

注：在线量均按 10min 计。

表 3.2-2 氯化氢理化性质

标识	中文名: 氯化氢		英文名: hydrogen chloride
	分子式: HCl		分子量: 36.46
	危规号: 22022	UN 编号: 1050	CAS 号: 7647-01-0
理化性质	外观与形状: 无色气体, 刺激性气味。		溶解性: 易溶于水, 能与碱液发生放热中和反应。
	熔点(°C): -114.2°C		沸点(°C): -85°C
	相对密度: 1.27 克/厘米 ³ (相对水)		中国 MAC(mg/m ³): 15; 前苏联 MAC(mg/m ³): /
	饱和蒸汽压(kPa) 4225.6(20°C)		禁忌物: 碱类、活性金属粉末。
	临界压力(Mpa): 无意义		临界温度(°C): 无意义
	稳定性: 较稳定		聚合危害: 无意义
危险特性	危险性类别:		LC ₅₀ : 4600mg/m ³ (1 小时/大鼠吸入)
	引燃温度(°C): 无意义		闪点(°C): 无意义
	爆炸下限(%): 无意义		爆炸上限(%): 无意义
	最小点火能(MJ)		最大爆炸压力(MPa):
	燃烧热(MJ/mol):		燃烧(分解)产物:
	爆炸危害: 本品不燃, 具强刺激性。		
健康危害	侵入途径: 吸入。		
	健康危害: 对眼和呼吸粘膜有较强的刺激作用; 吸入后引起急性中毒, 出现眼和呼吸道刺激症状, 支气管炎, 重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或浑浊; 皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛红。		
	危险特性: 无水氯化氢无腐蚀性, 但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。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。就医。		
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
	食入:		

消防特性	危险特性: 不燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	无害燃烧产物:
	灭火方法: 本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时, 消防人员须穿戴全身防护服, 关闭火场中钢瓶的阀门, 减弱火势, 并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。
泄漏应急处理	应急处理: 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 500m, 大泄漏时隔离 1500m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷氨水或其它稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类、活性金属粉末分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。

表 3.2-3 乙炔理化性质

标识	中文名: 乙炔	英文名:
	分子式: C ₂ H ₂ , HC≡CH	分子量: 26
	危规号: UN 编号:	CAS 号:
理化性质	外观与形状: 无色无臭气体, 工业品有使人不愉快的大蒜气味。	溶解性: 微溶于水。
	熔点(°C):	沸点(°C):
	相对密度: 0.91 克/厘米 ³ (相对空气)	中国 MAC(mg/m ³):
	饱和蒸汽压(kPa)	禁忌物: 经压缩或加热可造成爆炸
	临界压力(Mpa):	临界温度(°C):
	稳定性: 极易燃	聚合危害: 聚合
危险特性	危险性类别: 易燃易爆气体	LC50:
	引燃温度(°C):	闪点(°C):
	爆炸下限(%): 2.1	爆炸上限(%): 80
	最小点火能(MJ)	最大爆炸压力(MPa):
	燃烧热(MJ/mol):	燃烧(分解)产物: CO ₂ 、H ₂ O
	爆炸危害: 本品极易燃, 易爆炸。	
健康危害	侵入途径: 吸入。	
	健康危害: 具有弱麻醉作用, 麻醉恢复快, 无后作用。高浓度吸入可引起单纯窒息。	
	环境危害: 水体中浓度较高时, 对不生物有害。	
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。	
	眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。	
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难, 给输氧。呼吸、心跳停止, 立即进行肺复苏术。就医。	
	食入:	
消防特性	危险特性: 极易燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	
	有害燃烧产物: CO ₂ 、H ₂ O。	
	灭火方法: 切断火源。若不能切断火源, 则可通过喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处等方式灭火。灭火剂: 泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。	
应急处理	个体防护: 泄漏状态下佩戴正压式空气呼吸器, 火灾时可佩戴简易滤毒罐; 穿简易防化服; 戴防化手套。 隔离与公共安全: 泄漏, 污染范围不明的情况下, 初始隔离至少 100m, 下风向疏散至少 800m。然后进行气体浓度检测, 根据有害气体的实际浓度, 调整隔离、疏散距离。火灾, 火场内如有储罐、槽车或罐车, 隔离 1600m。考虑撤离隔离区内的人员、物资。疏散无关人员并划定警戒区。	

	<p>泄漏处理：消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟，消除所有明火、火花或火焰）；使用防爆的通讯工具；作业时所有设备应接地；在确保安全的情况下，采用关阀、堵漏等措施，以切断泄漏源；防止气体通过通风系统扩散或进入限制性空间；喷雾状水改变泄漏气体流向；隔离泄漏区直至气体散尽。</p>
储运	<p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。操作注意事项：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。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），穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急设备。</p>

表 3.2.4 氯乙烯理化性质

标识	中文名：氯乙烯	英文名：Chloroethylene; Vinylchloride
	分子式：C ₂ H ₃ Cl	分子量：62.50
	危规号： UN 编号：	CAS 号：75-01-4
理化性质	外观与形状：略呈芳香气味的无色气体。	溶解性：微溶于水；溶于乙醇、乙醚、四氯化碳、苯。
	凝固点-159.7℃	沸点(℃): 13.37℃
	相对密度: 0.9106(20/4℃)。0.9106(20/4℃)。	中国 MAC: 30mg/m ³ ;
	饱和蒸汽压(kPa) 346.58kPa(2600mmHg25℃)。	禁忌物: 遇热、明火、氧化剂易燃烧爆炸。
	临界压力(Mpa):	临界温度(℃):
危险特性	稳定性:极易燃，与空气可形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。	聚合危害:不聚合
	危险性类别：属低毒类。	LC ₅₀ : 25mg/m ³ (15min 大鼠吸入)
	引燃温度(℃):	闪点(℃): -78℃
	爆炸下限(%): 3.6	爆炸上限(%): 31
	最小点火能(MJ)	最大爆炸压力(MPa):
	燃烧热(MJ/mol):	燃烧(分解)产物: 其热分解产物有氯化氢、光气、一氧化碳等。
	爆炸危害：遇光或催化剂会发生聚合并放热。	
	灭火方法:若不能切断泄漏气源。则不允许熄灭泄漏处的火焰；在确保安全的提前下，将容器移离火场；	
	储罐火灾：尽可能远离灭火或使用遥控水枪或水炮扑救；用大量水冷却容器，直至火灾扑灭；容器发出异常声音或发生异常现象，立即撤离；切勿在储罐两端停留；当大火已经在货船蔓延，立即撤离，货船可能爆炸。	
	灭火剂:干粉、二氧化碳、泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。	
健康危害	侵入途径：蒸气经呼吸道进入体内。液体可经皮肤吸收。主要经呼吸道吸收。	
	健康危害：短时间吸入大量氯乙烯,因其麻醉作用而产生中枢神经抑制,可导致急性中毒。兔和狗于 437.8g/m ³ (17.1%)的浓度下 1 分钟即引起麻醉,但移离后可恢复。人于 10.4g/m ³ 浓度下 5 分钟尚无何感觉; 15.6g/m ³ 下略有不适; 31.2~41.6g/m ³ 下有头昏、羞明、呕吐等主诉。麻醉阈浓度为 182g/m ³ 。	
	急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用。	
	刺激反应:表现为一过性上呼吸道粘膜刺激症状,眼球结膜充血、咽部充血、轻咳等,肺部无阳性体征,亦无麻醉症状。轻度中毒:呈麻醉前期症状,有眩晕、头痛、无力、恶心、胸闷、嗜睡、步态蹒跚等症状。并可出现心率减慢、血压降低等体征。如及时脱离现场,吸新鲜空气,即可恢复。重度中毒:上述症状加重,可出意识障碍,甚至昏迷、抽搐、燥动、血压下降等,可因呼吸、循环衰竭而死亡。	
急救	急性中毒患者应及早撤离现场至空气新鲜处。根据病情采用支持疗法和对症疗法:如保持呼吸道通畅及维持呼吸功能; 注意循环功能; 严重昏迷病人可采用高压氧治疗等。根据短时间内吸入较高浓度氯乙烯的接触史,出现以麻醉症状为主的临床表现,结合现场卫生学调查及空气中氯乙烯浓度	

	测定资料,排除其他疾病,可作出急性中毒诊断。
泄漏处理	消除所有点火源(泄漏区附近禁止吸烟,消除所有明火、火花或火焰);使用防爆的通讯工具;作业时所有设备应接地;在确保安全的情况下,采用关阀、堵漏等措施,以切断泄漏源;防止气体通过下水道、通风系统扩散或进入限制性空间;喷雾状水改变蒸气云流向;隔离泄漏区直至气体散尽。

(2) 生产设施风险识别

① 乙炔、HCl 输送管线

乙炔、HCl 混合进料管道破裂,导致 HCl 泄漏,以及乙炔泄漏引发的火灾燃烧爆炸事故。

② 氯乙烯合成工段

由于管理不善或设备、管道、阀门损坏等发生泄漏,且泄漏出的氯乙烯积聚不能及时散去时,遇各种明火花都有发生爆炸、火灾的可能性。

3.3 污染源源强核算

3.3.1 污染源强

(1) 废气

① 有组织废气

技改项目将采用低汞催化剂的转换器更换为采用无汞催化剂的转化器,技改工程不改变原生产工艺流程、不改变原有的废气污染源及治理措施,不新增废气污染源。技改工程实施后,20 万吨氯乙烯合成工段精馏尾气中不含汞及其化合物,根据项目汞平衡(表 3.3-7),技改后全厂精馏尾气中汞及其化合物排放量由原 0.004kg/a,降低至 0.0032kg/a,汞及其化合物的排放量减少了 0.0008kg/a。

② 无组织废气

技改项目实施后,全厂氯乙烯合成工段装置机泵、阀门等生产设备的数量较技改前有所减少,因此,项目技改后无组织废气产生量较少,技改前后无组织废气排放情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 技改前后无组织废气排放变化

类型	技改前全厂氯乙烯合成工段数量(个)	技改项目数量(个)	技改后全厂氯乙烯合成工段数量(个)	变化情况	排放系数(kg/h.源)	TOC 平均质量分数(%)	VOCs 排放量			
							技改前排放量 t/a	技改工程排放量 t/a	技改后排放量 t/a	变化量 t/a
阀门	6907	648	6286	-621	0.064	100	10.61	0.995	9.66	-0.95
泵密封	27	2	24	-3	0.074	100	0.05	0.004	0.04	-0.01

压缩机密封	0	0	0	0	0.073	100	0	0	0	0
泄压阀	21	2	19	-2	0.073	100	0.04	0.004	0.03	-0.01
法兰、连接件	0	0	0	-0	0.085	100	0	0	0	0
开口阀或开口管线	768	72	684	-84	0.03	100	0.55	0.052	0.49	-0.06
搅拌器	5	1	5	0	0.073	100	0.01	0.002	0.01	0
合计	7728		7018	-710	/	/	11.26	1.06	10.23	-1.03

(2) 废水

技改工程产生的废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，每个转化器每天排水量约为 0.2m³（根据现场调查，技改前转换器实际运行过程中不排放污水，技改前每台转化器新鲜水消耗量为 0.01t/h，污水产生量很小，设计时未设置转化器污水排污口，实际运行过程中因本部分污水不外排，对转化器产生了一定的腐蚀，因此，本次技改工程设计转化器污水排放口，减少污水对转化器的腐蚀），技改项目更换 22 台转化器共计排水量为 4.4m³/d，废水主要污染物为 SS、COD、TDS（项目转化器采用间接冷却，废水中不含有 VCM 等污染因子），排入厂区现有生产废水综合处理站处理。根据厂区现有生产废水综合处理站的监测资料可知，出口各污染物排放浓度值均符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表 1 中间接排放的要求。技改工程生产废水产生与排放情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 技改工程生产废水产生与排放情况一览表

废水来源	废水量(m ³ /a)	污染物种类	产生浓度(mg/L)	产生量(t/a)	排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)	削减量	标准限值	达标情况
转换器定期排污	1465.2（按年运行333天折算）	SS	100	0.146	20	0.029	0.117	250	达标
		COD	60	0.088	15	0.022	0.066	70	达标
		TDS	1200	1.758	1000	1.465	0.293	/	/

(3) 噪声

技改工程主要噪声源为转化器、热水泵、补水泵等。各主要噪声源位置、声压级、排放规律及治理措施见表 3.3-2。

表 3.3-2 项目噪声设备及治理后源强一览表

序号	噪声源名称	数量 (台)	治理前声压级 dB (A)	治理措施	治理后声压级 dB (A)	排放 规律
1	转化器	22	75	选用低噪声设备、基础减振	60	连续
2	热水泵	2	85	选用低噪声设备、基础减振， 管道加装挠性接管	70	
3	补水泵	2	85	选用低噪声设备、基础减振， 管道加装挠性接管	70	

(4) 固废

① 废无汞催化剂

技改工程产生的固废主要为废无汞催化剂。废无汞催化剂的产生量约为 200t/a，主要含有金的化合物，载体为活性炭。根据《国家危险废物名录》（2021 年），危废代码为“HW50 废催化剂，261-151-50，其他化工行业生产过程中产生的废活性炭”。技改工程产生的危废经密闭袋装后，送入厂区内已建成的危废暂存间暂存，定期由有资质单位回收处理。

② 技改工程实施后含汞污泥变化情况

技改工程实施后，20 万吨氯乙烯合成工段产生的碱洗塔废碱液、分离器废水等废水产生量为 5333.3m³/a，与原 20 万吨氯乙烯合成产生的废水量一致，但是废水水质发生变化，主要体现在污水中汞的浓度显著降低，项目产生的碱洗塔废碱液、分离器废水经含汞废水处理站处理达标后回用于乙炔发生器。项目现有工程中碱洗塔废碱液、分离器废水中的汞污染物随污泥带走。技改工程实施后，20 万吨氯乙烯合成工段产生的碱洗塔废碱液、分离器废水中主要污染物为 VCM、pH，不含汞污染物，其余 80 万吨氯乙烯合成工段产生的碱洗塔废碱液、分离器废水水量水质保持不变，因此，技改工程实施后含汞污泥产生量减少。技改前后含汞污泥产生与排放变化情况见表 3.3-3。

表 3.3-3 技改前后含汞污泥产生与排放变化情况表

污染源	技改前产生量 (kg/a)	技改后产生量 (kg/a)	消减量 (kg/a)
含汞污泥	2.38	1.904	0.476

3.3.2 平衡分析

(1) 物料平衡

① 技改工程物料平衡

技改工程物料平衡见表 3.3-4 及图 3.3-1。

表 3.3-4 技改工程物料平衡一览表 (单位 t/a)

工段	输入		输出	
	名称	数量	名称	数量
氯乙烯工段	乙炔	85760	精馏尾气	0.213
	新鲜水	128533.3	废盐酸	4800
	无汞催化剂	200	脱酸塔废酸	20266.147
	HCl	123440.82	废碱液、分离器废水	5333.3
	碱液	16933.3	高沸塔釜液	1066.7
			转换器定排污	1465.2
			蒸汽冷凝水	121734.8
			废催化剂	200
			VCM 单体	200000
			无组织废气	1.06
	小计	354867.42	小计	354867.42

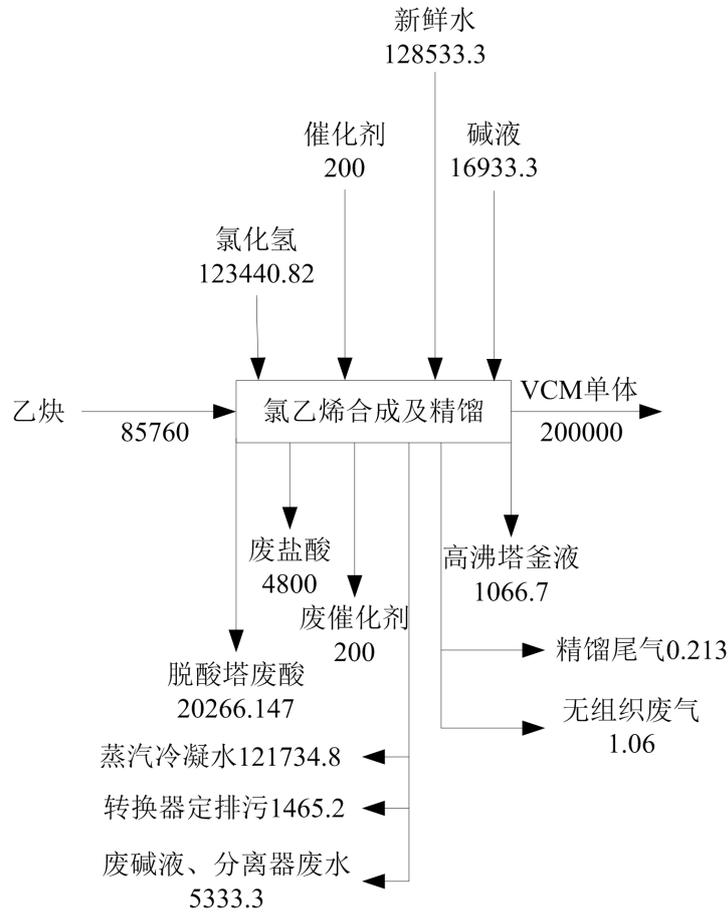


图 3.3-1 技改工程物料平衡图(单位: t/a)

② 全厂（PVC）物料平衡

全厂（PVC）物料平衡见表 3.3-5 及图 3.3-2。

表 3.3-5 全厂（PVC）物料平衡一览表（单位 t/a）

工段	输入		输出	
	名称	数量	名称	数量
乙炔工段	电石	1400000	含尘废气	83.92
	回用水	1162400	电石渣	2163156.08
	含汞废水	26400	废酸液	32000
	浓硫酸	22573	乙炔	428800
	碱液	12667		
	小计	2624040	小计	2624040
氯乙烯工段	乙炔	428800	精馏尾气	1.07
	新鲜水	149866.95	废盐酸	24000
	低汞催化剂	853.3	脱酸塔废酸	101326.32
	无汞催化剂	200	废碱液、分离器废水	26666.67
	HCl	617204	高沸塔釜液	5333.33
	碱液	84666.95	转换器定排污	1465.2
			蒸汽冷凝水	121735.08
			废催化剂	1053.3
			VCM 单体	1000000
			无组织废气	10.23
	小计	1281591.2	小计	1281591.2
聚氯乙烯工段	VCM 单体	1000000	干燥尾气排尘	60.8
	VAC 单体	7500	包装尾气排尘	4.8
	助剂	2300	蒸发损失	11065.3
	引发剂	773.05	离心母液	2064000
	分散剂	1033.05	聚合釜清洗水	96000
	脱盐水	2160000	包装收尘	475.2
			特种型号 PVC 成品	150000
			SG5 型 PVC 成品	850000
	小计	3171606	小计	3171606

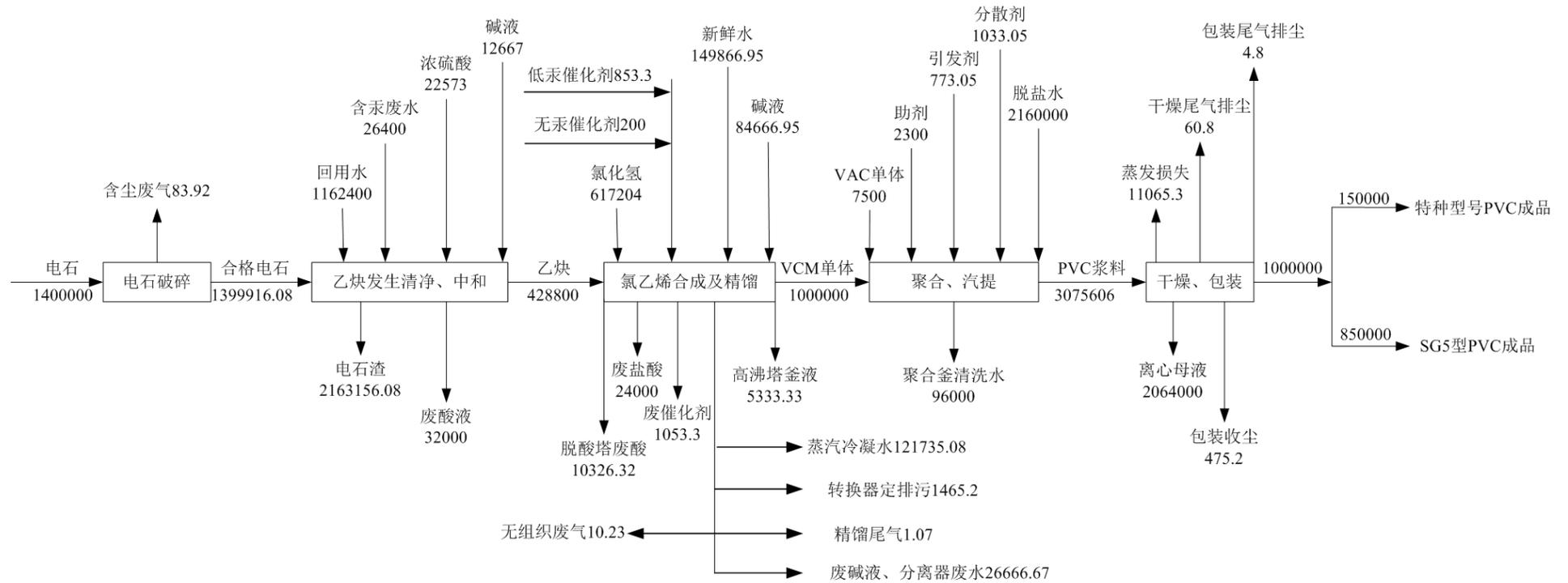


图 3.3-2 全厂 (PVC) 物料平衡图 (单位 t/a)

(2) 水平衡

① 技改项目水平衡

技改项目水平衡见表 3.3-6 及图 3.3-3。

表 3.3-6 技改项目水平衡一览表 (单位 m³/h)

用水单元	输入			循环水	输出				
	新鲜水	脱盐水	蒸汽冷凝水		损耗	脱盐水	含盐浓水	蒸汽冷凝水	排水
脱盐车站	20.53					15.40	5.13		
循环水系统			15.22		15.22				
氯乙烯装置	0.67	15.40		367.60				15.22	0.85
小计	21.2	15.40	15.22	367.60	15.22	15.40	5.13	15.22	0.85
合计	51.82			367.60	51.82				

② 全厂 (PVC) 水平衡

全厂 (PVC) 水平衡见表 3.3-7 及图 3.3-4。

表 3.3-7 全厂 (PVC) 水平衡一览表 (单位 m³/h)

用水单元	输入				循环水	输出				
	新鲜水	脱盐水	含盐浓水	回用水 (包括蒸汽冷凝水)		损耗	脱盐水	含盐浓水	蒸汽冷凝水	排水
脱盐车站	380.5						285.4	95.1		
循环水系统				285.22		285.22				
乙炔装置			95.1	3.3+50.2	2500	5.96+142.64				
氯乙烯装置	3.3	15.40			1838				15.22	3.48
聚氯乙烯装置		270			26667					270
小计	383.8	285.4	95.1	338.72	31005	433.82	285.4	95.1	15.22	273.48
合计	1103.02				31005	1103.02				

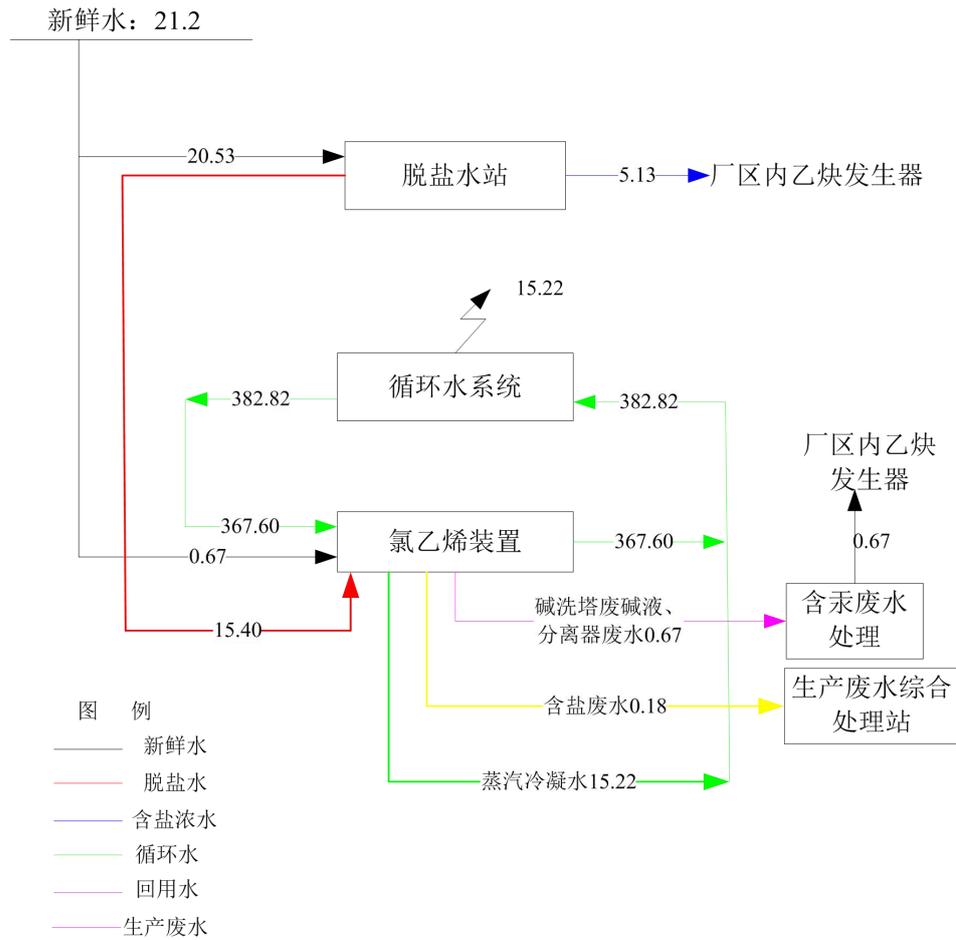


图 3.3-3 技改项目水平衡图 (单位: m³/h)

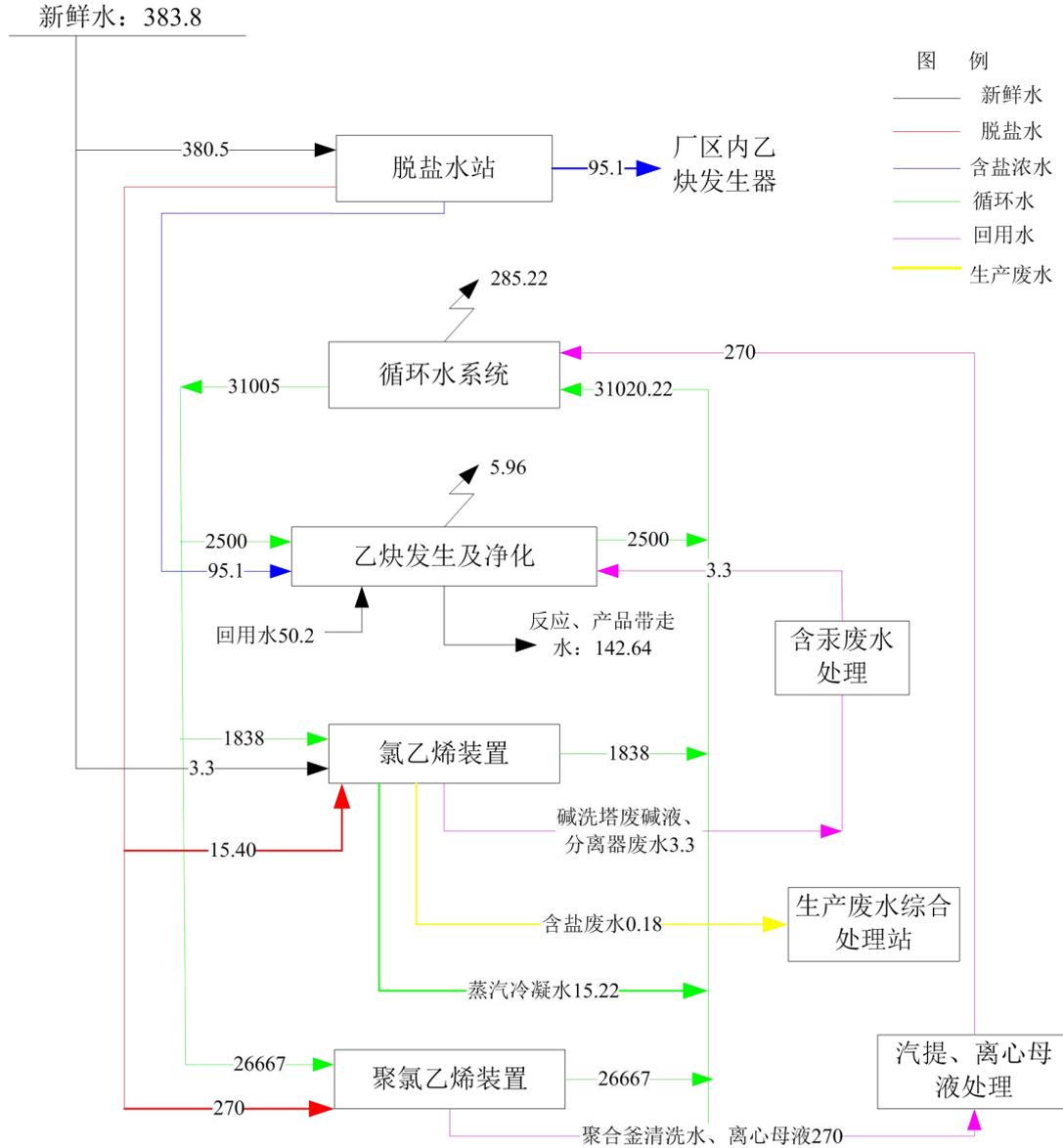


图 3.3-4 全厂 (PVC) 项目水平衡图 (单位: m³/h)

(3) 汞平衡

技改工程采用无汞催化剂, 无汞污染物的排放, 技改工程运行后全厂 (PVC) 项目汞 (以 HgCl₂ 计) 平衡见表 3.3-8 及图 3.3-5。

表 3.3-8 全厂 (PVC) 汞 (以 HgCl₂ 计) 平衡一览表 (单位 kg/a)

输入		输出	
名称	数量	名	数量
催化剂	42678	废催化剂	27655.34
		脱汞器废活性炭	14992.6
		含汞酸	16.83
		含汞废水	0.006
		含汞污泥	1.904
		尾气吸附器废活性炭	8.9168
		高沸塔釜液	2.37
		精馏尾气	0.0032
合计	42678	合计	42678

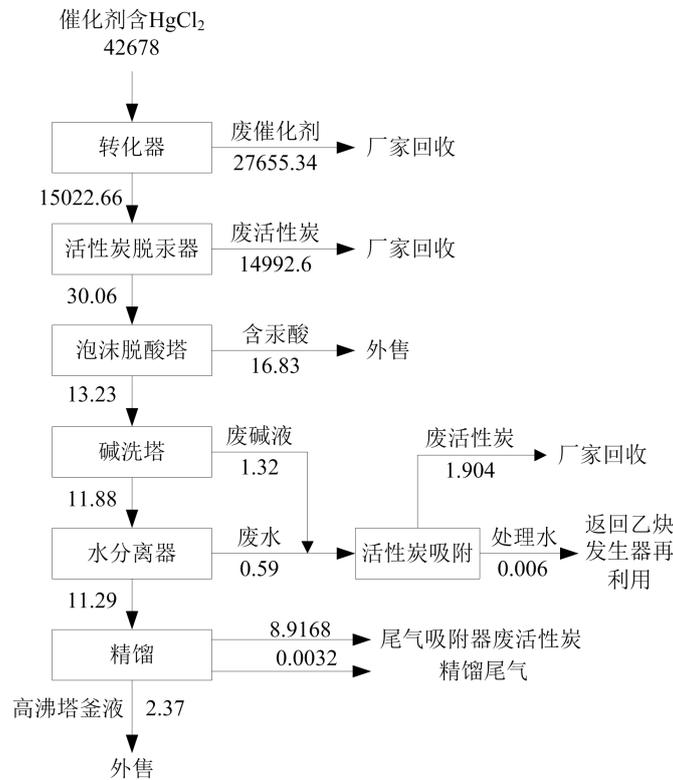


图 3.3-5 技改后全厂 (PVC) 项目汞平衡图 (单位: kg/a)

3.3.3 污染物排放汇总

(1) 技改工程污染物排放情况

技改工程污染物排放情况见表 3.3-9。

表 3.3-9 技改工程污染物排放情况一览表

污染源项	污染物名称	单位	产生量	削减量	排放量
废水	废水量(转化器定期排污水)	m ³ /a	1465.2	0	1465.2
	SS	t/a	0.029	0	0.029
	COD	t/a	0.022	0	0.022
	TDS	t/a	1.465	0	1.465
固废	废无汞催化剂	t/a	200	0	200

(2) 技改工程建成前后全厂（PVC）污染物排放汇总及变化情况

技改工程建成前后全厂（PVC）污染物排放汇总及变化情况见表 3.3-10。

表 3.3-10 技改工程建成前后全厂（PVC）污染物排放变化情况（单位 t/a）

类别	污染物	现有PVC 排放量	技工工程排放量	项目建成后全厂排放量	排放增减变化量	
废气	废气量	593020Nm ³ /h	0	593020	0	
	电石颗粒物	263.128	0	263.128	0	
	PVC 颗粒物	194.72	0	194.72	0	
	HCl	3.208kg/a	0	3.208kg/a	0	
	非甲烷总烃	14.38	1.06	13.35	-1.03	
	VCM	0.166	0	0.166	0	
	汞及其化合物	0.004kg/a	0	0.0032kg/a	-0.0008kg/a	
废水	废水量	5040	1465.2	6505.2	+1465.2	
	其中	生产废水	0	1465.2	1465.2	+1465.2
		生活污水	5040	0	5040	0
	COD	74.95	0.022	74.972	+0.022	
	NH ₃ -N	4.167	0	4.167	0	
固废	电石破碎收尘	1177.44	0	作为生产原料，回收利用	0	
	电石渣	2163156.08	0	送厂区水泥厂制水泥	0	
	含汞废催化剂	1066.95	0（削减含汞催化剂排放量 213.65）	交有资质单位处置	0	
	含汞污泥	2.38kg/a	0（削减含汞污泥排放量 0.476kg/a）	交有资质单位处置	0	
	废无汞催化剂	0	200	交有资质单位处置	0	
	废活性炭	4200	4200	交有资质单位处置	0	
	PVC 包装废气收尘	475.2	475.2	作为低等级产品外售	0	
	生活垃圾	303.28	303.28	送锦界工业园区生活垃圾填埋场处置	0	

(3) 技改工程实施后全厂污染物排放汇总及变化情况

技改工程建成前后全厂（PVC）污染物排放汇总及变化情况见表 3.3-11。

表 3.3-11 技改工程建成前后全厂污染物排放变化情况（单位 t/a）

类别	污染物	全厂现有排放量	技工工程排放量	项目建成后全厂排放量	排放增减变化量
废气	SO ₂	1155.44	0	1155.44	0
	NO _x	2132.846	0	2132.846	0

	颗粒物	863.404	0	863.404	0
	HCl	3.208kg/a	0	3.208kg/a	0
	非甲烷总烃	14.38	1.06	13.35	-1.03
	VCM	0.166	0	0.166	0
	汞及其化合物	0.004kg/a	0	0.0032kg/a	-0.0008kg/a
废水	废水量	2424032	1465.2	2425497.2	+1465.2
	生产废水	2312000	1465.2	2313465.2	+1465.2
	生活污水	112032	0	112032	0
	COD	74.95	0.022	74.972	+0.022
	NH ₃ -N	4.167	0	4.167	0
固废	一般工业固体废物	0	0	0	0
	危险废物	0	0	0	0
	生活垃圾	0	0	0	0

(4) 非正常工况分析

生产装置的非正常排放主要指生产过程中的开车、停车、停电、停水、检修、故障停车时的气体、废水等污染物排放，需做安全处理。在无严格控制措施或污染控制措施失效的情况下，污染物的非正常排放往往成为环境污染的重要因素。技改工程仅涉及转换器的更换，企业废气产污环节不发生变化，因此，技改工程不进行废气非正常工况分析。

项目废水非正常工况主要为全厂生产废水综合处理系统发生故障不能正常运行，不达标废水直接排放，项目非正常工况按最不利条件污水处理故障停运，产生的生产废水全部排放考虑，非正常工况技改工程废水量为 1465.2m³/a，废水污染物排放状况见表 3.3-10。北元目前厂区内建设有 9720m³的事故水池，污水处理站发生事故后及时停车，确保污水不出厂，待污水处理站正常运行后再定量处理，不会引起污废水不经处理外排对地表水环境的影响。

表 3.3-12 项目非正常工况下污染物排放状况表

排放源	废气量	污染物名称	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/h)	持续时间
转化器定排污	1465.2m ³ /a	SS	100	0.146	30min
		COD	60	0.088	
		TDS	1200	1.758	

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地形地貌

陕西北元化工集团股份有限公司合成系统自动化升级节能优化项目位于神木市高新技术产业开发区北元集团现有厂区内。评价区位于陕北黄土高原北端、毛乌素沙地东南缘，秃尾河中游地段。区内沙丘连绵起伏，形态各异，大小不等，高度为几米至几十米，地形比较平坦，项目所在地地势较平坦，地形总体呈东北高、西南低的趋势，地面相对标高为1140.5~1191.0米，地表被近代风积沙丘所覆盖，全区总体呈现宽缓波状的地貌景观。

4.1.2 地质构造

根据煤田地勘资料，评价区内构造简单，是一个微向西倾的大单斜，而煤层底板所表现出的宽缓的微高低起伏，多数是由于沉积物的厚度和成岩过程中的差异压实所造成，基本上没有明显的褶皱构造，未发现断层、褶皱，亦无岩浆活动，仅发育小型宽缓的波状起伏。

评价区所在区域地质构造纲要图见图 4.1-1。

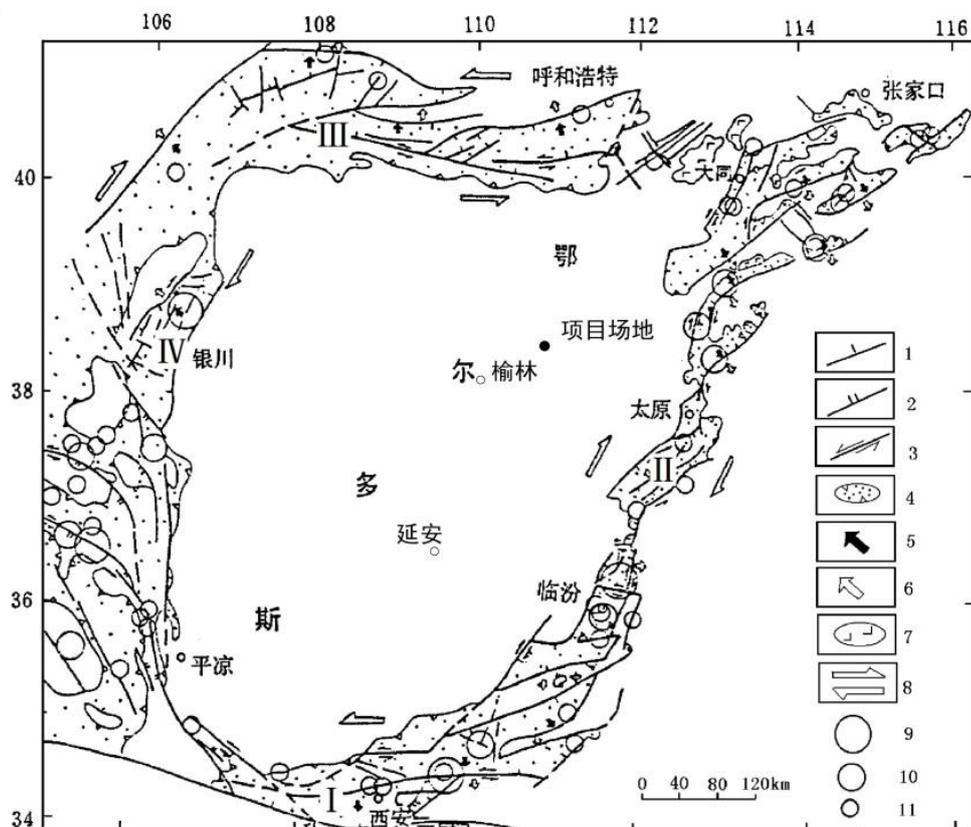


图 4.1-1 区域地质构造纲要图

4.1.3 地层岩性

区内地表大部被第四系松散层覆盖，基岩仅在枣稍沟、蘑菇沟和前青杨树沟等冲沟内有零星出露，根据钻孔揭露和地表出露，评价区地层由老至新有：侏罗系延安组(J_{2y})，侏罗系中统直罗组(J_{2z})，新近系上新统保德组(N_{2b})，第四系中更新统离石组(Q_p^{2col})、上更新统萨拉乌苏组(Q_p^{3al+L})和马兰组(Q_p^{3col})，全新统冲积层(Q_h^{1al})及风积沙(Q_h^{2col})。现按其沉积顺序由老至新分述如下：

A、侏罗系延安组(J_{2y})

侏罗系延安组为一套砂泥岩韵律沉积的含煤岩系，其岩性为灰、深灰、灰黑色粉砂岩、泥岩与灰白、灰色砂岩不等厚互层。中部夹2~4薄层泥灰岩或灰岩透镜体、钙质砂岩及大量菱铁矿扁豆体，局部地区夹薄层油页岩。含可采煤层1~13层，总厚可达27米，单层最厚为12米，一般为中厚煤层。富含植物和瓣鳃化石。地层厚度0~325m。

B、系中统直罗组(J_{2z})

本组地层因受新生界剥蚀，厚度变化较大，厚度0-79.10m，一般厚度39.55m，仅在枣稍沟、蘑菇沟和前青杨树沟等冲沟内有零星出露。本组地层为一套灰绿色、兰灰色、紫杂色河湖相沉积，按岩性大致可分为上、下两个亚段。下亚段上部以灰绿色、兰灰色团块状泥岩、粉砂岩为主，夹细粒长石砂岩。下部为灰白色中、粗粒长石砂岩、岩屑长石砂岩夹灰绿色泥岩、粉砂岩。上亚段为灰绿色、兰灰色夹紫色、紫红色泥岩、粉砂岩、粉砂岩与灰绿色、灰白色、暗紫色富云母细粒长石砂岩、长石杂砂岩、岩屑长石砂岩不等厚互层。与下伏地层呈平行不整合接触。

C、近系上新统保德组(N_{2b})

出露于枣稍沟沟谷、沟脑和前青杨树沟沟脑地段。据钻孔揭露地层厚度0~48.20m，一般厚度为30m。总体趋势为由西向东、由北向南有增厚趋势，与下伏地层呈不整合接触。岩性主要为浅红色、棕红色粘土及亚粘土，含大量钙质结核，局部富集成层，形成似水平层，结核层致密坚硬，浅红色、棕红色粘土中含灰白色钙质团块及灰白色钙质网络。底部局部为1-3m厚的杂色砾岩，砾石成份主要为脉石英、燧石、石英岩，烧变岩碎块、砂岩岩块，砾石为次园状、棱角状，分选差，砂质充填，泥、钙质胶结，致密坚硬。

D、第四系中更新统离石组(Q_p^{2col})

出露于梁崮、沟坡处，不整合于下伏地层之上，据钻孔揭露资料，厚度0-73.70m，一般厚度36.85m左右。厚度变化从西向东有增厚的趋势。岩性以灰黄色、棕黄色亚粘

土、亚砂土为主，夹多层古土壤层，含大小不等形态各异的分散状钙质结核，柱状节理发育。

E、第四系上更新统萨拉乌苏组 (Q_p^{3aL+L})

出露于秃尾河河谷东岸及其支沟内，呈条带状分布。据填图资料及钻孔揭露，厚度 1.70-14.30m，一般 10m 左右。岩性主要为上部青灰色、黑灰色粉砂及细砂，含有机质、泥钙质胶结、半固结。下部灰黄色、褐黄色粉砂、亚砂土，松散。与下伏地层为不整合接触。

F、第四系上更新统马兰组 (Q_p^{3eoL})

在区内多处出露，厚度 0-30.50m，一般 10.0m 左右，岩性为浅灰黄色粉砂、亚砂土，块状、垂直节理发育。白色钙质网膜及钙质结核富集，形成钙质结核层。与下伏地层呈不整合接触。

G、第四系全新统冲积层 (Q_h^{1aL})

主要分布于秃尾河河谷及其支沟中(图 5.2-22)。厚度 0-29.0m，岩性以灰黄色、灰褐色细砂、粉砂和亚砂土为主，含腐植质，底部多含有砂砾石层。与下伏地层呈不整合接触。

H、第四系全新统风积沙层 (Q_h^{2eoL})

在区内多处出露，以固定沙丘、半固定沙丘和流动的新月形沙丘、沙梁、沙垄和滩润洼地等形式覆盖于其它地层之上。岩性主要为浅黄色、褐黄色细砂、粉砂，其成分以石英长石为主。分选性及磨园度较差。厚度变化在 0~29.5m 之间，一般 6.0m 左右。与下伏地层呈不整合接触。

4.1.4 水文地质

4.1.4.2 评价区水文地质

(1) 评价区含水组特征

根据区域水文地质条件及现场调查，将区内地下水划分三个含水岩组，含水层及其富水性特征分述如下：评价区水文地质见图 4.1-2，钻孔水文地质剖面见图 4.1-3~4.1-4。

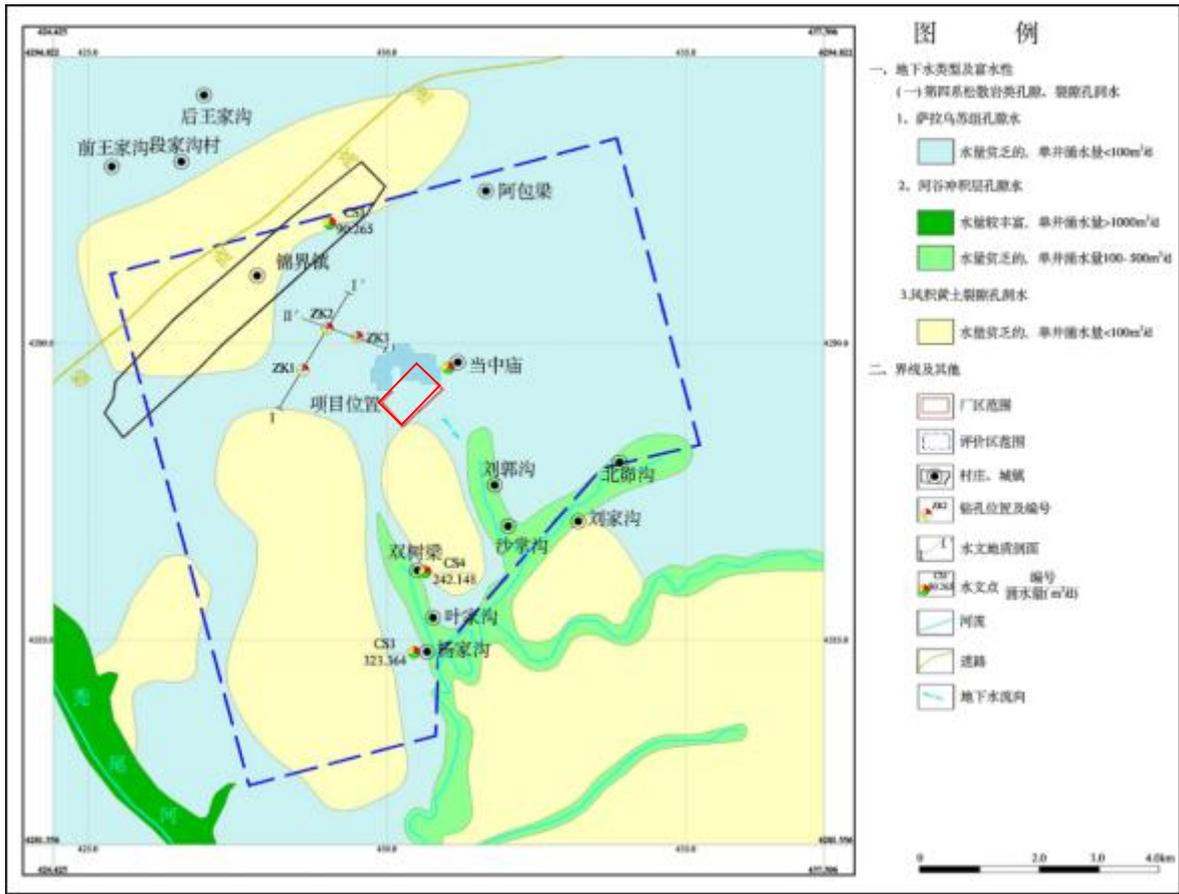


图 4.1-2 评价区水文地质图

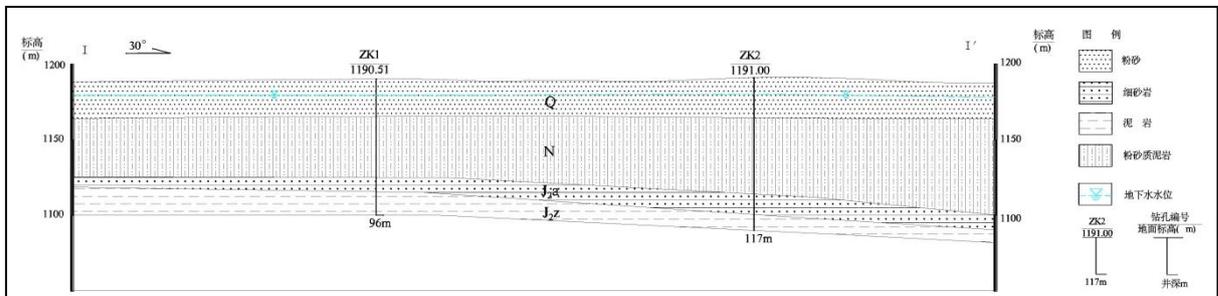


图 4.1-3 评价区 ZK1-ZK2 钻孔水文地质剖面图

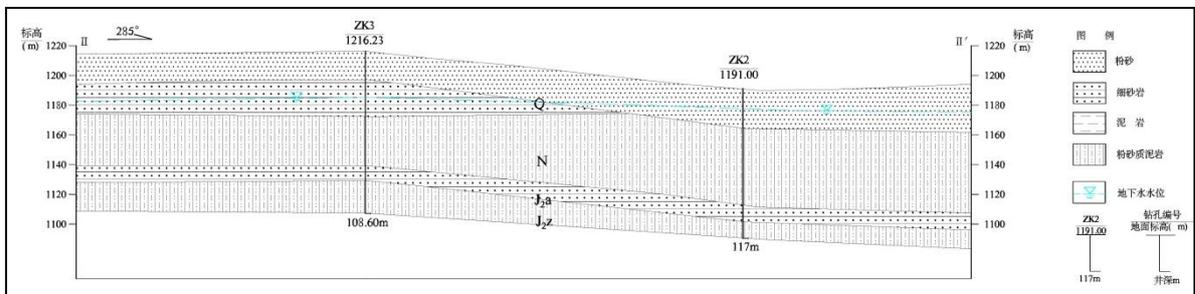


图 4.1-4 评价区 ZK2-ZK3 钻孔水文地质剖面图

① 冲积孔隙潜水含水层

评价区内冲积孔隙潜水含水层主要分布于支沟内, 含水层岩性一般为细砂、中砂,

底部含砾，厚度 0-26.96m；含水层结构松散，孔隙率大。据水文地质调查，支沟内含水层厚度较薄，一般为 0-10m，沿支沟呈条带状分布，赋存条件差，地下水水量较贫乏，含水层渗透系数约 5m/d，涌水量 100~500m³/d。

② 冲湖积、风积孔隙潜水含水层

区内第四系冲湖积孔隙潜水含水层与下伏的风积孔隙潜水含水层，均具有厚度较薄，分布不稳定的特点，二者间无稳定隔水层存在，水力联系较为密切，具有统一的地下水位，构成了双层介质的统一含水层，可视为一个复合含水层。冲湖积孔隙潜水含水层在区内广泛分布，含水层岩性一般为粉砂、细砂，孔隙发育，厚度为 0-14.3m，一般厚度 10.0m 左右，地下水赋存条件极差，水量贫乏。含水层渗透系数约 0.6m/d。地下水水质类型为 HCO₃-Ca 型水，矿化度 0.30-0.8g/L。

③ 风积黄土裂隙孔洞潜水含水层

风积黄土裂隙孔洞潜水含水层主要分布在评价区黄土丘陵区 and 沙漠滩地区分水岭，地下水赋存于裂隙、孔洞之中，含水层厚度 5~60m，水位埋深 1.5~25m。地表起伏较大，大气降水易于顺坡径流，入渗补给条件相对较差。地下水赋存条件极差，水量贫乏，含水层渗透系数约 1.2m/d，矿化度 0.3~0.6g/L，为 HCO₃-Ca·Mg 型水。

(2) 地下水的补给、径流与排泄条件

项目地附近地下水的补给来源主要由大气降水入渗补给、农灌用水的回归入渗补给、其他地区地下水径流入渗补给以及沙漠滩地区凝结水补给构成，其中大气降水入渗补给是区内地下水的主要补给来源。

河谷区地形平坦，农田广布，岩性以细砂、中细砂为主，结构松散，透水性强，地下水易接受大气降水补给和农灌用水回归补给以及上游侧向径流补给。

黄土丘陵区由于沟谷切割强烈，地形破碎，坡度大，黄土和侏罗系、三叠系碎屑岩类裸露地表，降水易顺坡形成地表径流而流失，不利于大气降水入渗补给地下水，降水入渗系数小；但在沙盖黄土丘陵区，由于地表有薄层风积沙覆盖，地形相对较为完整，大气降水入渗系数相对较大，可达 0.15，而黄土梁峁区大气降水入渗补给系数仅为 0.08。

由于降水多集中在 7、8、9 三个月，降水强度大，是地下水的主要补给期。

(3) 地下水化学特征

区内地下水化学特征主要受含水层岩性组成及补给、径流、排泄条件的控制。由于含水层岩性单一，组成中易溶盐含量低。地下水唯一的补给来源是大气降水，径流时间短，未溶解岩层的盐份，而以下降泉的形式排泄沟谷之中，故地下水水化学类型简单，

矿化度低，水质好。

① 第四系冲积层潜水

主要分布于较大的河谷之中，含水层岩性单一，透水性好，易于地下水径流，水循环条件好，径流时间短，溶解矿物质少。地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度在平面上变化不大，一般为 0.58-0.76g/L。

② 第四系湖积风积层潜水

由于地下水交替剧烈，径流时间短，矿化度 0.66-0.73g/L。属 $\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 型水。枯、丰水期降水量的变化对地下水中水化成份、离子含量影响不大，pH 值在 7.75-7.84 之间属弱碱性水。

③ 风积黄土裂隙孔洞潜水

风积黄土裂隙孔洞潜水，与第四系湖积风积层潜水有一定的水力联系，水质相差不大，由于地下水交替剧烈，径流时间短，矿化度 0.6-0.8g/L。属 $\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 型水。PH 值在 7.2-8.2 之间属弱碱性水。

(4) 地下水动态特征

地下水潜水位在一年中出现两个明显的周期性变化，因为在 10 月份以后，大气降水开始减少，气温降低，到翌年 12-2 月份，降雪除少部分受到蒸发外，大部分在下渗过程中被冻结在包气带内，形成冻土层，不能补给地下水。而此时地下水的径流和排泄仍在进行，因而造成地下水水位不断下降，致使潜水位出现较低值。3-4 月份以后，气温回升，冰雪冻土开始融化，地下水补给量增加，地下水水位回升，到 5 月份潜水位出现第一个峰值。6 月份以后，西北风盛行，气候干燥，蒸发作用强烈，冰雪冻土融化殆尽，冰融补给消失。造成潜水水位 7 月份出现第二个低谷段。到了 8 月份以后，雨水频繁，降水量明显增大，地下水水位迅速上涨，水位在 10 月份达到第二个高峰值。11 月份以后随着降水量的减少，水位随之下降。

(5) 地下水开发利用情况

据《陕西省神木县区域水文地质调查报告》及现状调查，评价区内地下水是当地村民的重要供水水源，地下水被分散开采，用于人畜饮用、农田灌溉和零星企业用水，开采方式主要为管井、多管井、压水井、大口井、渗渠和引泉引流。

4.1.4.3 项目场地水文地质条件

(1) 含水层水文地质特征

项目场地位于陕北黄土高原北端、毛乌素沙地东南缘，为查明项目场地内现状水文

地质条件，收集水文地质勘探井 3 口，分别为 ZK1、ZK2、ZK3，三口勘探井分布在场地区北侧，距场地较近，能够反应场地含水层特征，三口勘探井能够反应场地水文地质特征，勘探孔位置分布见图 4.1-5。

根据水文地质钻孔可知，项目场地内含水层类型主要为上部为风积孔隙潜水含水层，含水层岩性一般为风积黄土，孔隙发育，厚度约为 30m，地下水赋存条件极差，水量贫乏。地下水水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度 0.30-0.8g/L。风积孔隙潜水含水层下部为新近系泥岩、砂质泥岩，厚度较大约 20~50m，为不透水含水层。

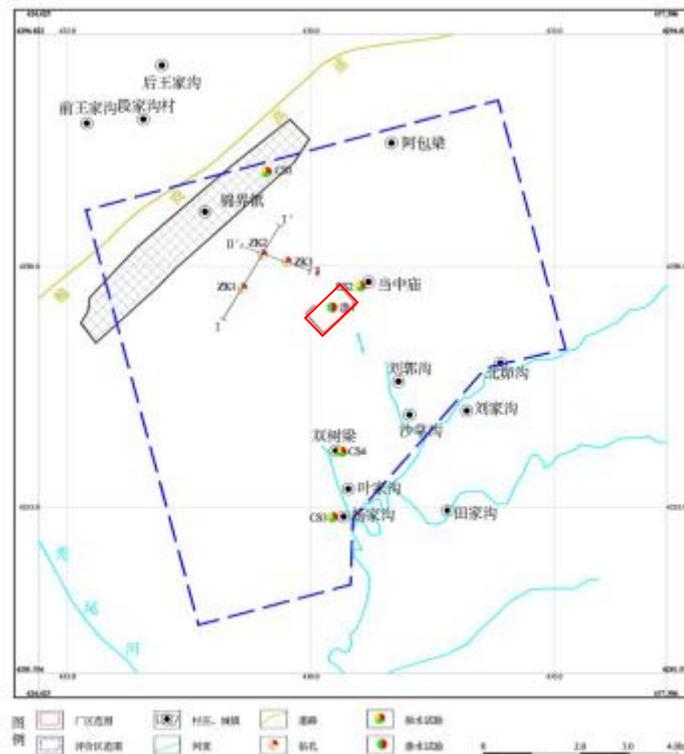


图 4.1-5 勘探孔位置图

(2) 厂区包气带水文地质特征

项目场地内包气带地层上部为风积砂层，土质疏松，为查明项目场地内包气带地层渗透系数及防污性能，在项目场地内某处空地上进行了包气带单环渗水试验，由试验结果可见，包气带地层垂向渗透系数约为 0.52m/d，即 $6.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，防污性能为“弱”。

4.1.4.4 地下水环境勘查与试验

为查明评价区包气带和含水层渗透性，本项目引用《陕西北元化工集团股份有限公司 12 万吨/年甘氨酸项目环境影响报告书》中的地下水环境勘查与试验结果。

(1) 渗水试验成果

渗水试验成果见表 4.1-1。

表 4.1-1 评价区包气带渗水试验数据统计表

位置	渗水环直径 (cm)	渗水面积 F (cm ²)	稳定渗透流量 Q(cm ³ /min)	包气带垂向渗透系数 K (cm/s)	包气带地层岩性	防污性能
项目场地区	25	490.6	17.7	6.0E-04	风积沙层	弱
1) 渗透系数计算公式: $K = \frac{Q}{F}$; 2) K-包气带垂向渗透系数 (cm/s) 3) Q-稳定渗透流量 (cm ³ /s) 4) F-渗水环 (内环) 面积 (cm ²) ;						

(2) 抽水试验

为获取调查评价区含水层渗透系数, 在评价区内进行了 2 组稳定流抽水试验。在抽水试验过程中电压稳定, 出水流量稳定, 试验数据显示在抽水一段时间后水位呈稳定状态, 因此在数据处理过程中采用稳定流计算公式对含水层渗透系数进行求解。抽水试验结果见表 4.1-2。

表 4.1-2 抽水试验结果一览表

序号	抽水试验位置	井半径 r(m)	涌水量 Q(m ³ /d)	含水层厚度 H(m)	降深 s(m)	渗透系数 K(m/d)	影响半径 R(m)	含水层类型	数据来源
CS1	锦界镇	0.1	90.265	30	2.29	1.22	27.7	第四系风积黄土裂隙孔隙水	《陕西北元化工集团股份有限公司 12 万吨/年甘氨酸项目环境影响报告书》
CS2	当中庙	0.1	79.798	40	3.32	0.57	31.8	第四系风积孔隙水	
CS3	杨家沟	0.15	323.364	20	2.93	5.71	62.6	第四系冲积孔隙潜水	
CS4	双树梁	0.15	242.148	15	3.47	5.01	60.2	第四系冲积孔隙潜水	

4.1.5 气候与气象

评价区属于北温带半干旱大陆性季风气候区, 冬季严寒漫长, 春季风沙频繁, 夏季炎热而短, 秋季凉爽, 四季冷热多变, 昼夜温差悬殊, 干旱少雨, 蒸发量大。多年平均气温 9.8℃, 极端最高气温 36.6℃, 极端最低气温-22.3℃, 多年平均降水量 441.5mm, 枯水年降水量 108.6mm, 多年平均风速 2.0m/s, 最多风向为 NNW, 年最大冻土深度 1460mm, 全年降水量分配很不均匀, 多以暴雨形式集中在 7~9 月份, 约占降水量的 62%。

4.1.6 地表水系

(1) 水文

神木市境内地表水主要为流经县境的窟野河、秃尾河和流入红碱淖几条河流组成的内陆水系。

秃尾河为区内主要河流，属黄河一级支流，发源于神木市西北部毛乌素沙漠南缘滩地的大海子和宫泊海子，上游有圪丑沟、宫泊沟两条支流，在沟岔汇合后称秃尾河，从西北向东南流经瑶镇、大保当、高家堡等地至沙岔口入黄河，全长约 133.9km，流域面积 3373km²，河道平均比降 3.83‰。据高家堡水文站 1966~1989 年观测资料，多年平均流量 9.77m³/s，历年最大流量 2120m³/s（1971 年 7 月 23 日），多年平均径流量 3.08 亿 m³/a，年侵蚀模数 3050t/km²，多年平均输沙量 7.69 万 t/a，含沙量随流量的增大而增大。

(2) 水资源

根据调查，秃尾河上游有已建成的瑶镇水库和采兔沟水库水利工程。

秃尾河流域具有较大调蓄能力的蓄水工程为干流上已建的瑶镇水库和采兔沟水库。瑶镇水库位于秃尾河上游的锦界镇瑶镇村，该水库于 2003 年 9 月建成，主要是向锦界工业区、大保当煤液化项目以及神木市城区供水，兼顾农业灌溉和生态建设用水，设计供水规模为 18.5 万 m³/d，水库控制流域 770km²，坝址处多年平均径流量 9125×10⁴m³，总库容 1060×10⁴m³，调节库容 622×10⁴m³，属中型水库，年总可供水量 7648×10⁴m³。

采兔沟水库位于神木县锦界镇采兔沟村附近秃尾河中游干流，距已建的瑶镇水库 13km，2008 年建成，该水库集工业、农业和居民生活用水于一体，在不影响 1.0 万亩水地灌溉用水和生态需水的情况下，将向榆神煤化学工业区供水，水库控制流域 1339km²，多年平均入库径流量 8640×10⁴m³，设计供水规模 15 万 m³/d，总库容 7281×10⁴m³，有效库容 6796.5×10⁴m³，调节库容 5800×10⁴m³。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气

(1) 项目所在区域达标判断

本次基本污染物环境质量监测数据采用陕西省生态环境厅办公室环保快报，对神木市 2022 年 1~12 月空气质量状况进行的统计结果见表 4.2-1。

表4.2-1 神木市基本污染物环境空气质量状况统计表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	69	70	120.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	117.14	达标
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	20.00	达标
NO ₂	年平均质量浓度	32	40	95	达标
CO	日平均质量浓度的第 95 百分位	1.6	4	47.5	达标
O ₃	8h 平均质量浓度的第 90 百分位	134	160	87.50	达标

注：除 CO 质量浓度单位为 mg/m³，其余均为 μg/m³

由以上统计结果可知，神木市 2022 年 SO₂、CO、O₃、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年评价指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，根据判定，规划区为环境空气质量达标区。

(2) 其他污染物环境质量现状

项目氯乙烯委托陕西正为环境检测股份有限公司于 2023 年 2 月 4 日-2 月 10 日进行了检测，非甲烷总烃、VOCs、氯化氢补充监测数据引用《陕西北元化工集团股份有限公司锂电材料--碳酸酯类联合装置项目环评报告监测报告》（ZJJC-HJ202203-015）中环境空气质量监测数据，监测资料引用符合 3 年时效性要求。

① 监测布点

氯乙烯监测点位位于当中庙村，非甲烷总烃、VOCs、氯化氢监测点位位于锂电材料--碳酸酯类联合装置项目场址（锂电材料--碳酸酯类联合装置项目尚未建设），监测点位置及监测因子见表 4.2-2，监测点位见图 4.2-1。

表 4.2-2 其他污染物环境质量现状监测点一览表

序号	监测点名称	监测点坐标		监测时段	监测因子	相对厂址方位
		经度	纬度			
1	锂电材料--碳酸酯类联合装置项目场址	110°12'17.13"	38°44'5.17"	2022 年 3 月 24 日~3 月 30 日	VOCs、非甲烷总烃、氯化氢	SE
2	当中庙村	110°12'23.85"	38°44'12.95"	2023 年 2 月 4 日至 2 月 10 日	氯乙烯	SE

② 监测时间

陕西正为环境检测股份有限公司于 2023 年 2 月 4 日-2 月 10 日对当中庙村氯乙烯进行了监测。

③ 采样及分析方法

采样和分析方法按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境监测技术规范》和《空气和废气监测分析方法》的有关规定进行，具体见表 4.2-3。

表 4.2-3 环境空气监测分析方法一览表

序号	污染物	监测方法	方法来源	检出限 (mg/Nm ³)
1	VOCs	环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	/
2	非甲烷总烃	环境空气 总烃甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法	HJ604-2017	0.07

3	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	《空气和废气监测分析方法》第四版	0.02
4	氯乙烯	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》 (第四版增补版)	0.2

④ 监测结果

本项目补充监测其他污染物结果见表 4.2-4。

表 4.2-4 其他污染物环境质量现状监测结果表

污染物名称	点位	浓度值范围 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
VOCs	锂电材料--碳酸酯类联合装置 项目场址 1#	41-383μg/m ³	600	0	0	达标
非甲烷总烃	锂电材料--碳酸酯类联合装置 项目场址 1#	0.09-1.07	2.0	0	0	达标
氯化氢	锂电材料--碳酸酯类联合装置 项目场址 1#	ND	0.05	0	0	达标
氯乙烯	当中庙村	ND	/	/	/	/

注：“ND”表示未检出。

由上表可知，VOCs 质量满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》（GB16297-1996），氯化氢和氯乙烯未检出。

4.2.2 地下水

项目地下水监测数据引用《陕西北元化工集团股份有限公司锂电材料--碳酸酯类联合装置项目环评报告监测报告》（ZJJC-HJ202203-015）中地下水监测数据，监测时间为 2022 年 3 月 31 日，监测资料引用符合 3 年时效性要求。

(1) 监测点位

当中庙、锦界镇、厂址西、水泥分公司地下水监控井、叶家沟，共 5 个地下水水质监测点位，当中庙、锦界镇、厂址西、水泥分公司地下水监控井、叶家沟、热电分公司地下水监控井、刘郭沟三组泉水、刘郭沟、杨家沟、北峁沟，共 10 个地下水水位监测点位，地下水监测点位与项目位置关系见表 4.2-5，监测点位见图 4.2-1。

表 4.2-5 地下水监测点位与项目位置关系

序号	监测点位	相对方位与距离		井口标高 m	水深 m	井深 m	监测点位坐标
		方位	距离 (km)				
1#	当中庙村	SE	1.03	1178	28	50	110°12'46.70"E

							38°44'25.38"N
2#	热电分公司地下水监控井	/	厂区内	1186	12	34	110°11'28.76"E 38°44'43.60"N
3#	水泥分公司地下水监控井	/	厂区内	1174	10	30	110°10'57.35"E 38°44'0.69"N
4#	北元厂址西	W	0.26	1213	13	20	110°11'56.64"E 38°43'55.42"N
5#	锦界镇	NW	0.97	1188	18	30	110°11'0.10"E 38°45'18.82"N
6#	叶家沟	S	3.58	1109	15	35	110°12'23.73"E 38°42'16.02"N
7#	刘郭沟三组泉水	SE	3.85	1125	15	25	110°12'0.60"E 38°42'51.60"N
8#	刘郭沟	SE	4.05	1110	15	40	110°14'3.16"E 38°42'52.88"N
9#	杨家沟	S	4.43	1080	30	50	110°12'27.15"E 38°41'50.84"N
10#	北峁沟	SE	4.29	1113	20	50	110°14'43.72"E 38°43'13.13"N

(2) 监测项目

K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻(氯化物)、SO₄²⁻(硫酸盐)、CO₃²⁻、HCO₃⁻、硫化物、总有机碳、氰化物、二氯乙烷、pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、汞共 22 项。

(3) 监测时间

陕西中检检测技术有限公司于 2022 年 3 月 31 日对评价区地下水进行了监测。

(4) 分析方法

监测方法采用国家标准方法和国家环保局《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 中的监测方法。监测项目分析方法见表 4.2-6。

表 4.2-6 地下水监测项目分析方法

序号	污染物	监测分析方法	方法来源	检出限 (mg/L)
1	K ⁺	电感耦合等离子体发射光谱法	水质 32 种元素的测定 HJ776-2015	0.05
2	Na ⁺			0.03
3	Ca ²⁺			0.02
4	Mg ²⁺			0.003
5	硫酸盐	离子色谱法	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ84-2016	0.018
6	氯化物			0.007
7	CO ₃ ²⁻	聚四氟乙烯滴定管	地下水水质分析方法 第 49 部分: 碳酸根、重碳酸根和氢氧根; 离子的测定 滴定法 DZ 0064.49-2021	5
8	HCO ₃ ⁻			5

9	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	HJ1226-2021	0.003
10	总有机碳	燃烧氧化-非分散红外吸收法	HJ501-2009	0.1
11	硝酸盐	离子色谱法	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ²⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ84-2016	0.016
12	氟化物			0.006
13	pH 值	电极法	水质 pH 值的测定 HJ1147-2020	/
14	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006 (4.1)	0.002
15	二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	0.4μg/L
		1,1-二氯乙烷		0.4μg/L
16	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T5750.4-2006 (8.1)	5.005
17	溶解性总固体	感官性状和物理指标	生活饮用水标准检验方法 GB/T5750.4-2006 (8.1)	/
18	挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	水质挥发酚的测定 HJ503-2009	0.0003
19	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标	GB/T5750.7-2006 (1.1)	0.05
20	氨氮	纳氏试剂分光光度法	水质 氨氮的测定 HJ535-2009	0.025
21	亚硝酸盐	分光光度法	水质 亚硝酸盐氮的测定 GB/T7493-1987	0.003
22	汞	原子荧光法	HJ694-2014	0.04μg/L

(5) 监测结果及分析评价

地下水监测结果统计见表 4.2-7。

表 4.2-7 地下水水质监测结果表

监测点位 污染物	锦界镇	厂址西	当中庙	叶家沟	水泥分公司地下水 监控井	单位	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
K ⁺	0.74	0.67	3.16	3.25	3.18	mg/L	/
Na ⁺	10.3	9.78	66.7	67.4	76.2	mg/L	/
Ca ²⁺	51.2	53.0	73.6	72.3	77.1	mg/L	/
Mg ²⁺	11.3	11.4	19.2	18.6	20.2	mg/L	/
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	/
HCO ₃ ⁻	200	186	290	282	298	mg/L	/
氯化物	4.01	3.04	21.0	22.7	23.0	mg/L	≤250
硫酸盐	11.7	9.33	79.9	87.6	97.2	mg/L	≤250

硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.02
总有机碳	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	mg/L	/
氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/L	≤0.05
二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/L	≤30
pH 值	7.42	7.64	7.61	7.29	7.35	/	6.5~8.5
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	183	193	277	251	285	mg/L	≤450
溶解性总固体	206	212	439	401	454	mg/L	≤1000
挥发性酚类	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.002
耗氧量	0.45	0.48	1.49	1.61	1.51	mg/L	≤3.0
氨氮	ND	0.032	0.048	ND	ND	mg/L	≤0.50
硝酸盐	3.79	5.44	2.67	2.48	2.47	mg/L	≤20
亚硝酸盐（以 N 计）	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L	≤1.00
氟化物	0.179	0.171	0.319	0.304	0.339	mg/L	≤1.0
汞	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.001

由监测结果表明，评价区地下水监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值要求。

4.2.3 声环境

本次声环境现状评价引用《一采区新增两对盐井项目环评检测报告》（榆林碧清检字（2022年）第005号）中声环境现状监测数据。监测时间为2022年1月6日，监测资料引用符合3年时效性要求。

(1) 监测点位

于北元厂址东、西、南、北界分别设1个监测点位，共4个监测点位。（见图4.2-2）。

(2) 监测时间及方法

榆林市碧清环保有限公司于2022年1月6日对区域噪声进行了监测，监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。项目近期无新增噪声源，监测期间北元厂区内现有项目正常稳定运行。

(3) 监测结果与评价

声环境监测结果见表4.2-8。

表 4.2-8 声环境监测结果统计表

序号	监测点位	监测结果 单位：dB (A)	
		昼间	夜间
1	东厂界	61.8	52.9
2	南厂界	59.8	53.4

3	西厂界	60.7	52.7
4	北厂界	60.6	53.5
《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准		65	55

由监测结果可以看出，评价区环境噪声昼、夜间监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

4.2.4 包气带

(1) 监测点位

根据地下水流向，本次包气带布设点位为技改项目厂址及厂址东南侧附近（见图4.2-3），共2个监测点位。包气带监测点位信息见表4.2-9。

表 4.2-9 包气带监测点位信息一览表

序号	监测点位	采样位置
1	项目厂址附件（E 110°11'10.45"、N 38°44'35.25"）	0~20m 埋深范围
2	项目厂址东南侧（E 110°11'12.32"、N 38°44'33.73"）	0~20m 埋深范围



图 4.2-3 包气带监测点位图

(2) 监测时间及频次

陕西正为环境检测股份有限公司于2023年2月4日对厂区内包气带进行了监测，一天采样一次。

(3) 监测项目

pH 值、氯化物、汞、石油烃、氯乙烯，共 5 项。

(4) 分析方法

采样和分析方法按国家规范进行，监测方法见表 4.2-10。

表 4.2-10 包气带监测项目及分析方法

序号	污染物	分析方法/依据	仪器名称及编号	检出限 (mg/L)
1	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018	PHS-3E 雷磁 pH 计 ZWJC-YQ-015 (2023.08.22) 玻 璃管温度计 ZWJC-YQ-091 (2023.02.23)	/
2	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴 定法 GB/T 11896-1989	50ml 酸式滴定管 ZWJC-YQ-511 (2025.04.21)	2mg/L
3	汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光 度法 HJ 923-2017	AFS-8520 原子荧光光度计 ZWJC-YQ-347 (2023.08.22)	0.04 μ g/L
4	石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C _{10-C40}) 的测定 气相色谱 法 HJ 894-2017	8860 气相色谱仪 ZWJC-YQ-391 (2025.01.16) RE-52AA 旋转蒸发器 ZWJC-YQ-411 (核查)	0.01mg/L
5	氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	8860/5977B 气相色谱质谱联用 仪 ZWJC-YQ-394 (2025.01.16) ATOMX-XYZ 全自动固液一体吹扫捕集 ZWJC-FZ-181 (核查)	0.5 μ g/L

(5) 监测结果与分析评价

评价区包气带监测结果见表 4.2-11。

表 4.2-11 包气带监测结果

监测项目	监测值		单位
	项目厂址附近	项目厂址东南侧	
pH	7.2	6.9	/
氯化物	2ND	2ND	mg/L
汞	1.94 $\times 10^{-4}$	4 $\times 10^{-5}$ ND	mg/L
石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	0.04	0.04	mg/L
氯乙烯	0.5ND	0.5ND	μ g/L

由上表可知，技改项目厂址附近与项目厂址东南侧附近包气带监测数据无明显差别，表明现有工程对厂区包气带环境质量影响不大。

4.2.5 土壤环境

(1) 现有工程的土壤环境保护措施调查情况

根据对北元现有厂区调查，厂区内已采取分区防渗措施，分为重点防渗区：等效粘土防渗层满足 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。地面防渗层采用黏土、抗渗混凝土、高密度聚

乙烯（HDPE）膜。主要为化工生产装置区、储罐区、危废暂存间、污水收集池、事故废水收集池等。

一般防渗区：等效粘土防渗层满足 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。主要为泵等生产装置（单元）区，以及道路、原料仓库等。

非污染防治区：一般地面硬化。主要为控制室、变配电室、办公楼。

(2) 本项目土壤环境现状监测与评价

本项目性质属于技改项目，根据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“7.2 调查评价范围”的要求：改、扩建类的占地范围内指现有工程与拟建工程的占地。

根据 2.3.7 章节，本项目土壤环境影响评价等级为二级，同时结合现有工程主要装置或设施分布情况以及可能受影响的区域，共布设 6 个监测点位，其中在占地范围内 3 个柱状样点和 1 个表层样点，占地范围外设置 2 个表层样点。

监测数据的引用：占地范围内监测数据引用《烟气与烧碱制备碳酸钠项目环境影响报告书》中的土壤监测报告（报告编号：ZJJC-HJ202205-075）和《陕西北元化工集团股份有限公司土壤监测报告》（报告编号：KC2021HB09288），陕西阔成检测服务有限公司于 2021 年 8 月 24 日对北元厂区内土壤进行了监测，陕西中测检测技术有限公司于 2022 年 5 月 19 日对北元厂区内土壤进行了监测。占地范围外的监测数据引用《陕西北元化工集团股份有限公司锂电材料-碳酸酯类联合装置项目环境影响报告书》中的土壤监测报告（报告编号：ZJJC-HJ202203-015）

以上监测资料引用符合 3 年时效性要求。

(1) 监测点位布设

厂址占地范围内 3 个柱状样点分别为烧碱装置区 2#、烧碱装置区 3#、烧碱装置区 4#点，2 个表层样点分别为 16#化工分厂液体储存/储罐类/酸碱罐区、18#化工分厂生产区/生产装置区/氯化氢合成工段。

项目土壤监测点位布设情况见表 4.2-12，监测点位见图 4.2-4。

表 4.2-12 土壤监测点位布设情况一览表

占地范围内/外	监测点位名称	监测点位坐标		柱状/表层样点	采样位置	监测项目
		经度	纬度			
厂址占地范围	烧碱装置区 2#	110°11'10.83"	38°44'35.42"	柱状样点	柱状样在 0~0.5m、	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、

内	烧碱装置区 3#	110°11 '10.05"	38°44 '35.32"		0.5~1.5m、 1.5~3m 分 别取样	汞、镍，共 7 项
	烧碱装置区 4#	110°11 '10.65"	38°44 '35.58"			
	18#化工分厂生产区/ 生产装置区/氯化氢合成工段	110°11'20.35"	38°44'26.86"	1 个表 层样点	表层样在 0~0.2m 取 样	《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 规定的 45 项
厂址占地范围 外	当中庙村	110°12'44.08"	38°44'24.31"	2 个表 层样点	表层样在 0~0.2m 取 样	《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 规定的 45 项
	下风向拟建锂电材料项目厂址空地	110°12'3.01"	38°44'20.05"			

(2) 监测项目

本项目特征因子为氯乙烯、汞、二氯乙烷，包含在 45 项基本因子中。18#化工分厂生产区/生产装置区/氯化氢合成工段、当中庙村下风向锂电材料项目厂址处空地均监测 45 项基本因子。

项目基本因子包括砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘和萘，共 45 项。

(3) 监测分析方法

土壤监测因子、分析及检出限见表 4.2-13。

表 4.2-13 土壤监测项目监测方法

序号	监测项目	分析方法	检出限	监测仪器名称、型号及出厂编号
1	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg	电子天平 ZJYQ-002 原子吸收分光光度仪 ZJYQ-433
2	铅	土壤 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	10 mg/kg	电子天平 ZJYQ-002 原子吸收分光光度仪
3	铜		1 mg/kg	

4	镍		3 mg/kg	ZJYQ-433
5	砷	原子荧光法第 2 部分： 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01 mg/kg	原子吸收分光光度仪 ZJYQ-017
6	汞	原子荧光法第 1 部分： 土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg	原子吸收分光光度仪 ZJYQ-017
7	六价铬	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度 法 HJ 687-2014	2 mg/kg	原子吸收分光光度仪 ZJYQ-433
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的 测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	2.1µg/kg	气相色谱-质谱联用仪 ZJYQ-144
9	氯仿		1.5µg/kg	
10	1,1-二氯乙烷		1.6µg/kg	
11	1,2-二氯乙烷		1.3µg/kg	
12	1,1-二氯乙烯		0.8µg/kg	
13	顺-1,2-二氯乙烯		0.9µg/kg	
14	反-1,2-二氯乙烯		0.9µg/kg	
15	二氯甲烷		2.6µg/kg	
16	1,2-二氯丙烷		1.9µg/kg	
17	1,1,1,2-四氯乙烷		1.0µg/kg	
18	1,1,1,2,2-四氯乙烷		1.0µg/kg	
19	四氯乙烯		0.8µg/kg	
20	1,1,1-三氯乙烷		1.1µg/kg	
21	1,1,2-三氯乙烷		1.4µg/kg	
22	三氯乙烯		0.9µg/kg	
23	1,2,3-三氯丙烷		1.0µg/kg	
24	氯乙烯		1.5µg/kg	
25	苯	1.6 µg/kg		
26	氯苯	1.1 µg/kg		

27	1,2-二氯苯		1.0 µg/kg	
28	1,4-二氯苯		1.2 µg/kg	
29	乙苯		1.2 µg/kg	
30	苯乙烯		1.6 µg/kg	
31	甲苯		2.0µg/kg	
32	间二甲苯+ 对二甲苯		3.6µg/kg	
33	邻二甲苯		1.3µg/kg	
34	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的 测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0µg/kg	气相色谱-质谱联用仪 ZWJC-YQ-214
35	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物 的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09 mg/kg	加压流体萃取仪 ZJYQ-559 旋转蒸发器 ZJYQ-479 气相色谱-质谱仪 ZJYQ-144
36	苯胺		0.1 mg/kg	
37	2-氯酚		0.06 mg/kg	
38	苯并 [a] 蒽		0.1 mg/kg	
39	苯并 [a] 芘		0.1 mg/kg	
40	苯并 [b] 荧蒽		0.2mg/kg	
41	苯并 [k] 荧蒽		0.1 mg/kg	
42	蒽		0.1 mg/kg	
43	二苯并 [a, h] 蒽		0.1 mg/kg	
44	茚并 [1,2,3-cd] 芘		0.1 mg/kg	
45	萘	0.09 mg/kg		

(4) 监测时间与频次

陕西阔成检测服务有限公司于 2021 年 8 月 24 日对拟建项目厂址外土壤环境质量进行了监测，监测一次。

(5) 监测与评价结果

土壤理化性质监测结果见表 4.2-10，土壤现状监测结果统计见表 4.2-11。

表 4.2-10 土壤理化性质一览表

理化性质	监测点位	厂址外 16#化工分厂液体储存/储罐类/酸碱罐区	厂址外 18#化工分厂生产区/生产装置区/氯化氢合成工段
pH 值 (无量纲)		/	/
阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)		/	/
容重 (g/cm ³⁺)		/	/
采样深度 (cm)		0~20	0~20
采样层次		表层	表层
颜色		棕色	棕色
质地		沙壤土	沙壤土
植物根系		少量	少量
结构		/	/
砂砾含量 (%)		40	40
土壤湿度		干	干
其他异物		无	无
饱和导水率 (cm/min)		/	/
氧化还原电位 (mV)		/	/
孔隙度 (%)		/	/

表 4.2-11 土壤监测结果统计表

监测项目	监测结果	当中庙村	下风向拟建锂电材料项目厂址空地	拟建项目厂址外 18#化工分厂生产区/生产装置区/氯化氢合成工段	烧碱装置区 2#			烧碱装置区 3#			烧碱装置区 4#			标准限值 mg/kg	是否达标
					0-0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0-0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0-0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
砷 (mg/kg)	4.44	4.72	9.68	6.34	5.66	5.96	6.10	4.11	10.1	6.08	6.98	6.43	60	达标	
镉 (mg/kg)	0.08	0.08	0.14	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.10	0.07	0.07	0.06	65	达标	
六价铬 (mg/kg)	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标	
铜 (mg/kg)	9	14	13	15	15	14	15	12	19	10	13	10	18000	达标	
铅 (mg/kg)	10.8	6.8	7.9	11.7	14.2	13.6	14.5	11.5	16.9	12.4	13.4	13.4	800	达标	
汞 (mg/kg)	ND	ND	0.103	0.029	0.030	0.029	0.028	0.026	0.072	0.026	0.028	0.032	38	达标	
镍 (mg/kg)	34	40	16	21	20	20	20	13	16	20	29	20	900	达标	
四氯化碳 (μg/kg)	ND	ND	ND1.3×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.8	达标	
氯仿 (μg/kg)	ND	ND	ND1.1×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.9	达标	
氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	37	达标	
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND1.2×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	9	达标	
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND1.3×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	达标	
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND1.0×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	66	达标	
顺-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND1.3×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	596	达标	
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND1.4×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	54	达标	
二氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND1.5×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	616	达标	
1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND1.1×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	达标	
1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND1.2×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	达标	
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND1.3×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.8	达标	

($\mu\text{g}/\text{kg}$)															
四氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.4 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	53	达标
1,1,1-三氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.3 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	840	达标
1,1,2-三氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.2 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.8	达标
三氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.2 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.3 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.5	达标
氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.43	达标
苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.9 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	达标
氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.2 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	270	达标
1,2-二氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.5 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	560	达标
1,4-二氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.5 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20	达标
乙苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.2 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28	达标
苯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.1 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1290	达标
甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.3 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1200	达标
间二甲苯+ 对二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.2 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	570	达标
邻二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	ND	$\text{ND}1.2 \times 10^{-3}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	640	达标
硝基苯 (mg/kg)	ND	ND	ND0.09	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	76	达标
苯胺 (mg/kg)	2-硝基苯 胺	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	260	达标
	3-硝基苯 胺	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		达标
	4-硝基苯 胺	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		达标
2-氯酚 (mg/kg)	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2256	达标

苯并 [a] 蒽 (mg/kg)	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15	达标
苯并 [a] 芘 (mg/kg)	ND	ND	ND0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.5	达标
苯并 [b] 荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15	达标
苯并 [k] 荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	151	达标
蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1293	达标
二苯并 [a, h] 蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.5	达标
茚并 [1,2,3-cd] 芘 (mg/kg)	ND	ND	ND0.1	/			/			/			15	达标
萘 (mg/kg)	ND	ND	/	/			/			/			70	达标

注：“ND”表示未检出。

由上表可知：项目地土壤各监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)中筛选值第二类用地标准。

5. 环境影响预测与评价

5.1 建设阶段

5.1.1 环境空气影响分析

施工期废气主要来自于拆除过程、建筑垃圾装车清运过程以及建筑垃圾运输过程产生的扬尘。

根据现场实地踏勘及周围环境特点，评价要求拆除施工时要采取严格防尘措施，如施工现场和建筑体分别设置围栏，遇4级以上风力应停止土方等扬尘类施工。

施工所需要的各种机动车辆、施工机械如铲车、运输卡车等在施工过程中会产生一定的尾气排放，尾气排放属无组织排放，污染物排放量的大小与交通量成比例，与车辆的类型以及运行的工况有关。

项目在建设过程中，随着各类机动车辆和施工机械进入施工地区，必然造成车辆尾气排放量的相应增加，释放出一定量的NO₂、CO、C_mH_n等大气污染物，且随着车辆行驶形成流动污染源，对区域环境空气造成污染。但由于施工机械数量不大，分布较为分散，施工期较短，因此尾气影响范围小、时间短，且随施工期的结束而终止。

施工过程对环境空气造成的不利影响是局部的、短期的，项目建设完成之后影响就会消失，因此施工扬尘和施工机械尾气对周围环境空气和居民的影响可以接受。

5.1.2 水环境影响分析

项目施工废水主要为生活污水，拆除工程不产生废水。

在项目施工过程中，将产生一定量的生活杂用水。本项目位于北元化工现有厂区内，故施工过程中利用该厂区现有生活、排污管道等基础设施对污水进行集中处理，施工期生活杂用水不会对水环境产生污染影响。

5.1.3 声环境影响分析

拆除噪声主要来自装载车、运输车辆以及产生的噪声，噪声值在75-90dB(A)之间。合理安排拆除时间，项目位于锦界工业园区内，项目1200m内无敏感点，声经距离衰减后，不会对声环境产生明显影响。

5.1.4 固体废物影响分析

拆除工程固废主要来自拆除垃圾。拆除时对产生的固体废弃物采取有计划的分类堆放，并按要求合理处置、严禁乱堆乱放。由于项目拆除量小，拆除历时短，因此，在采取相应的防治措施后，拆除时产生固体废弃物对周围环境影响较小。

5.1.5 生态环境影响分析

项目占地为现有厂区内，施工范围相对较小，且施工期比较短暂，堆放物料用篷布遮盖以防雨水等冲刷，对生态环境影响是可以接受的。

5.2 生产运行阶段

5.2.1 大气环境影响预测

项目运营期无新增废气，故本次不对大气环境进行预测。

5.2.2 地表水环境影响分析

本项目产生的废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，共计污水产生量为 $4.4\text{m}^3/\text{d}$ ，废水主要污染物为SS、COD、TDS，排入厂区现有生产废水综合处理站。处理后一部分进入中水回用系统进行处理，处理达标后全部回用于热电装置循环冷却用水，不外排。另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污水处理厂。故项目对地表水环境影响较小。

5.2.3 地下水环境影响分析

(1) 正常状况地下水影响分析

项目装置区域在工程设计时均采用具有较好防渗或防漏效果的装置设备，装置内管道均采用密封、防渗材料。因此正常状况下本项目对地下水影响较小。

(2) 非正常状况下地下水影响分析

① 事故情景及源强确定

非正常状况下，废水、废液泄漏会对地下水产生一定影响。本次非正常状况选取转化器的排污水泄漏作为预测情景，假定转化器排水装置出现裂缝，假定裂缝大小为 $10\text{cm}\times 20\text{cm}$ ，渗透量按 $200\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，检修时间为5天。本次泄漏从最不利角度考虑，并预测其对地下水的影响。污染物在地下水系统中的迁移转化过程比较复杂，包括挥发、扩散、吸附、解析、化学与生物降解等作用。本次预测本着风险最大原则，在预测污染物扩散时不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了地下水的对流、弥散作用。项目事故状况下污染物源强计算结果见表5.2-1。

根据现场调查，技改前转换器实际运行过程中不排放污水，设计时未设置转换器污水排污口，实际运行过程中因本部分污水不外排，对转换器产生了一定的腐蚀。因此，本次技改工程设计转换器污水排放口，较少污水对转换器的腐蚀），技改项目更换22台转换器共计排污水量为 $4.4\text{m}^3/\text{d}$ ，废水主要污染物为SS、COD、TDS（项目转换器采用间接冷却，废水中不含有VCM等污染因子）。

表 5.2-1 地下水源强参数表

情景设定	渗漏位置	特征污染物	渗透量 (kg)	评价标准	含水层
非正常状况	转化器排水装置	SS	0.002	/	潜水
		COD	0.0012	/	
		TDS	0.024	1000mg/L	

② 预测时段

地下水环境影响预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后 100d、1000d，服务年限或者能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点，依据“远粗近细”的原则，本次预测时段选择 100d、1000d。

③ 预测因子

本次评价假定转化器排水装置出现裂缝，转化器排污水泄漏对地下水产生的影响进行预测，由于 SS 和 COD 均无地下水质量标准，故本次选取 TDS 作为预测因子。

④ 预测模式

根据预测情景，本项目选用瞬时注入示踪剂模型—平面瞬时点源：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n_e t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C (x, y, t) —t 时刻点 x, y 处的示踪剂质量浓度，g/L；

M—区域含水层的中间厚度，15m；

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—地下水水流速度，m/d；根据《陝西北元化工集团股份有限公司烧碱废硫酸提浓项目环境影响报告书》中抽水试验知，潜水含水层平均渗透系数 K 取 0.8m/d，水力坡度 I 为 1.5%，因此地下水的渗透流速 $u=K \times I/n=0.08m/d$ ；

n_e —有效孔隙度，无量纲；含水层岩性主要为粉细砂， $n=0.15$ ；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ，根据资料，纵向弥散度 $\alpha_L=10m$ ，纵向弥散系数 $D_L=\alpha_L \times u=0.8m^2/d$ ；

D_T —横向弥散系数， m^2/d ，横向弥散度 $\alpha_T=\alpha_L \times 0.1$ ，横向弥散系数 $D_T=\alpha_T \times u=0.08m^2/d$ ；

π —圆周率，3.14。

预测参数见表 5.2-2。

表 5.2-2 地下水预测参数表

参数	u (m/d)	M (m)	m_M (kg)	K (m/d)	D_T (m ² /d)	D_L (m ² /d)	I	ne
取值	0.08	15	0.024	0.8	0.08	0.8	0.015	0.15

⑤ 预测结果

由预测结果可以看出，随着转化器排污水泄漏后发生时间的延续，其污染物浓度的扩散范围在增加；100天时，下游最大浓度为：0.034mg/L，未超标，最大值低于检出限。1000天时，下游最大浓度为：0.0034mg/L，未超标，最大值低于检出限。故转化器排污水泄漏时，未出现超标，影响范围均在北元厂区内。

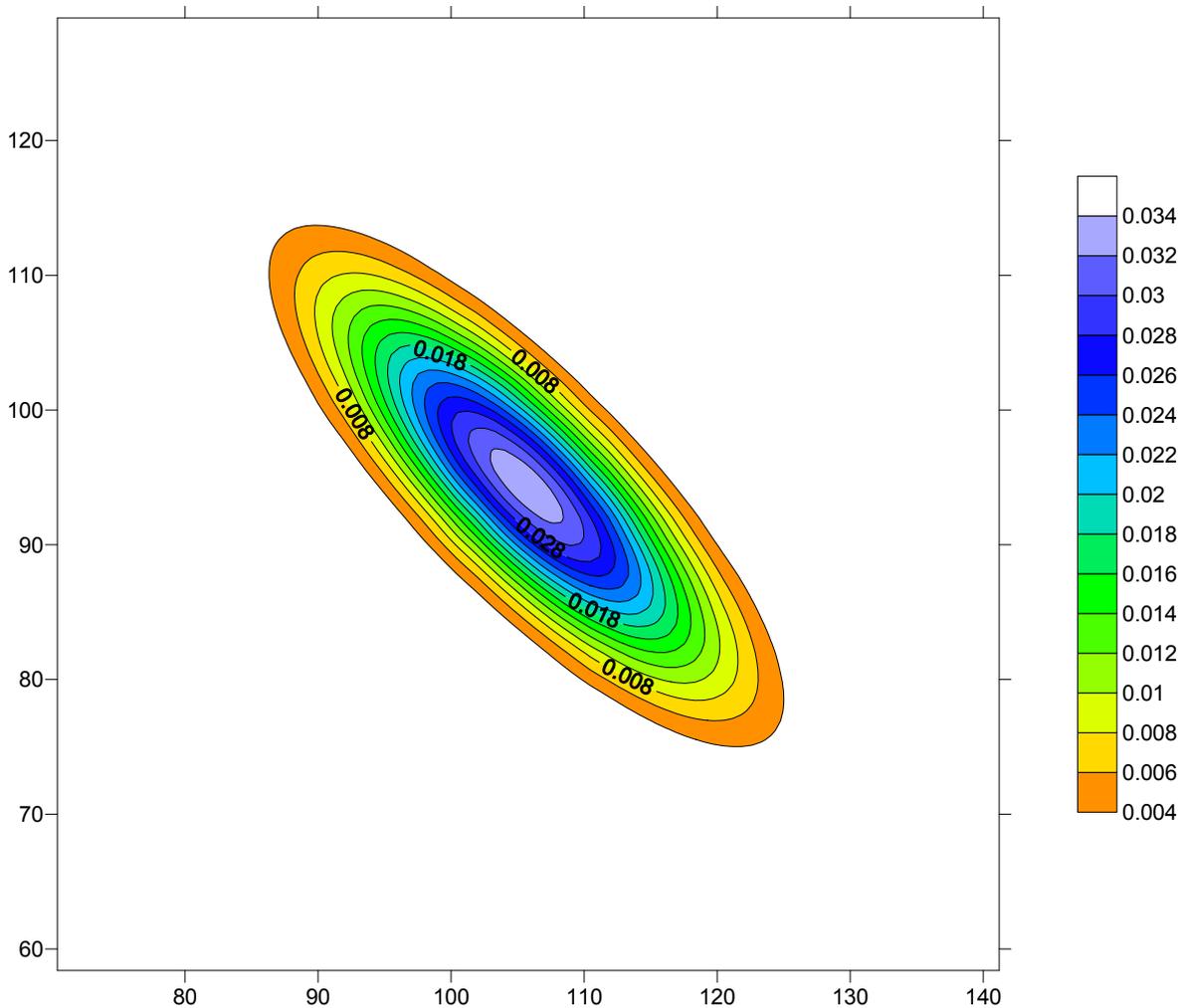


图 5.2-1 非正常工况下 TDS 迁移 100 天等值线图

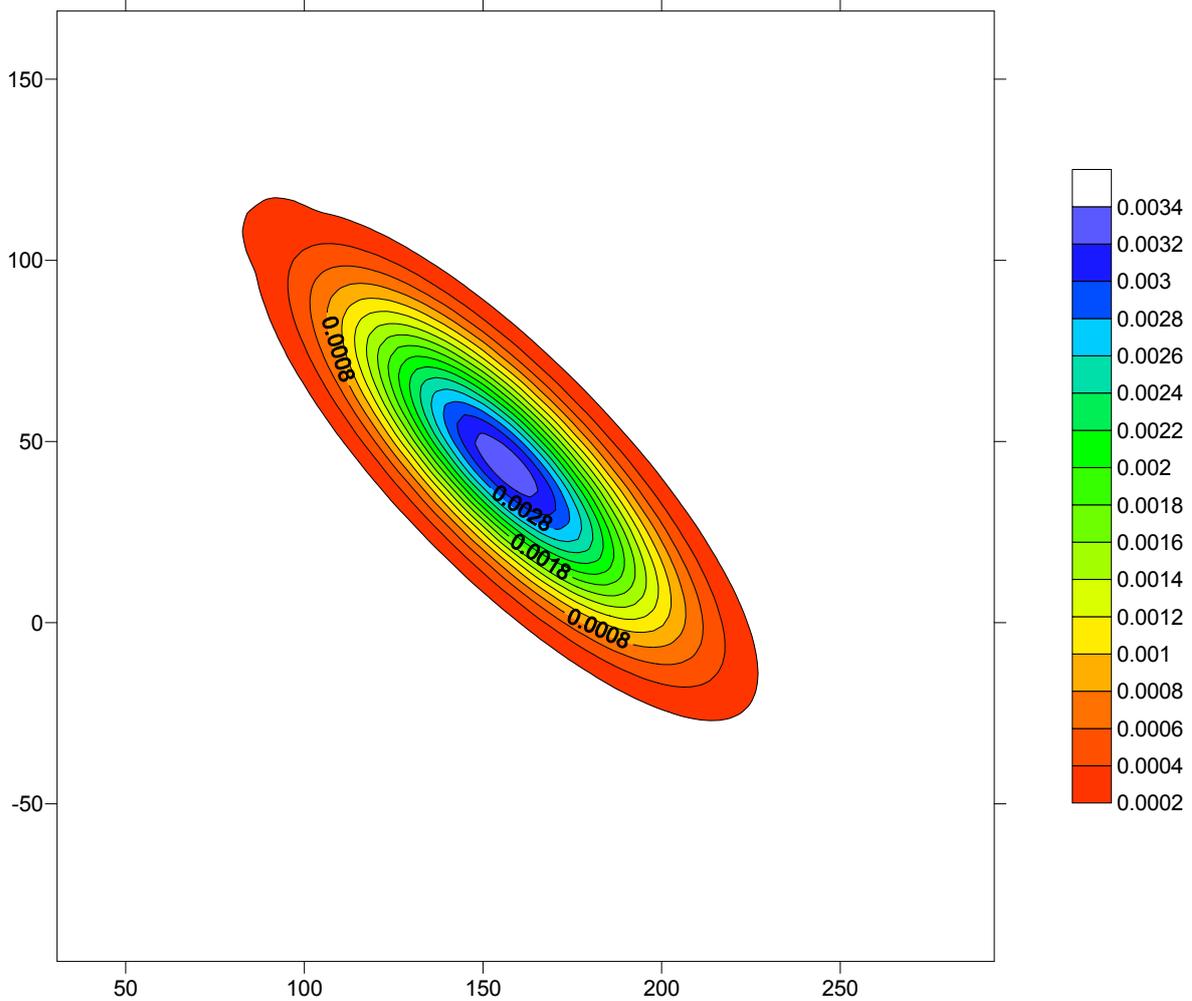


图 5.2-2 非正常工况下 TDS 迁移 1000 天等值线图

5.2.4 声环境影响分析

(1) 噪声源强

项目主要设备噪声源强见表 5.2-3。

表 5.2-3 项目噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	噪声源名称	数量 (台)	治理前声压级 dB (A)	治理措施	治理后声压 级 dB (A)	排放 规律
1	转化器	22	75	选用低噪声设备、基础减振	60	连续
2	热水泵	2	85	选用低噪声设备、基础减振, 管道加装挠性接管	70	
3	补水泵	2	85	选用低噪声设备、基础减振, 管道加装挠性接管	70	

(2) 环境影响分析

技改工程实施后，现有工程共拆除低汞催化剂的转化器 60 台，远大于本次新增加的设备数量（转化器 22 台，热水泵 2 台，补水泵 2 台，共计 26 台），技改工程实施后

北元厂内噪声源强降低。根据声环境质量现状监测，现有厂界昼、夜间监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。故项目转化器采取基础减振，泵类采取基础减振处理、管道加装挠性接管后，厂界噪声仍满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。对周围声环境影响较小。

5.2.5 固体废物环境影响

项目技改前生产 20 万吨粗氯乙烯产生的低汞废催化剂为 213t/a，技改工程实施后，生产 20 万吨粗氯乙烯产生的废无汞催化剂为 200t/a，废无汞催化剂主要含有金的化合物，载体为活性炭。危险废物编码为 HW50 废催化剂，261-151-50。经密闭袋装后，送入厂区内已建成的危废暂存间暂存，定期由有资质单位回收处理。

综上，项目产生的固体废物均得到合理处置，处置率 100%，对外环境影响小。

5.2.6 生态环境影响分析

拟建项目是在北元厂区内工业用地上建设，不新增用地。工程建成运营后，工程装置区内的各种车辆及活动仅限于工程厂址区内。同时，由于工程建成后，绿化工作不断深入和完善，建设过程中遭受破坏的植被将得到逐步恢复。对厂区内生态环境影响较小。

5.2.7 环境风险分析与评价

技改项目新增一条乙炔、氯化氢混合气进料支管，支管长度 60m，管径 DN600mm，汇合后总管管径 DN900mm。目前北元化工 A、B、C、D、E 线产品粗氯乙烯送出管道是互通的，由于技改后全厂氯乙烯总生产规模保持不变，故项目实施后可依托现有粗氯乙烯的送出管道。

技改前后项目风险源最大在线量见表 5.2-4。

表 5.2-4 项目风险源调查结果一览表

名称	CAS 号	技改后全厂管线最大在线量 (t)	技改前全厂管线最大在线量 (t)	列入有关识别标准	结果
乙炔	74-86-2	2.71	2.03	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B	易燃易爆气体
氯化氢	7647-01-0	3.42	2.28		一般有毒物质
氯乙烯	75-01-4	0.19	0.07		有毒液体

(1) 风险事故情形设定

泄漏事故类型为容器、管道的泄漏和破裂等。参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 及国内外相关资料，内径大于 150mm 的管道全管径泄漏的频率小于 $1.00 \times 10^{-7}/a$ ，为小概率事件。而设备容器一般破裂泄漏、爆炸的事故概率在 1

$\times 10^{-5}/a$ 左右。

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 内能做出应急响应措施，包括切断通往事故源的物料管线、开启倒油管线、利用泵等进行事故源物料转移等。本厂区对氯化氢、乙炔混合气体管线及氯乙烯转化器等严格监控，安装有有毒气体检测报警器，并与自动切断设施联动，由 DCS 控制，一旦发生泄漏，通常在 30s 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。

技改项目风险事故情形设定见表 5.2-5。

表 5.2-5 环境风险事故情形设定一览表

序号	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径
1	乙炔、氯化氢混合气进料总管管线	HCl、C ₂ H ₂	泄漏、火灾、爆炸	大气、地下水、土壤
2	氯乙烯转化器	VCM	泄漏、火灾、爆炸	大气、地下水、土壤

(2) 大气环境风险分析

根据 2.3.6 章节环境风险评价等级的判定，大气环境风险潜势划分为 II 级，按照导则要求，本次大气环评风险评价仅进行定性分析评价。

本次技改主要风险源为氯化氢、乙炔混合气管线及氯乙烯转化器，环境风险类型以发生泄漏、火灾和爆炸事故引发的伴生/次生污染事故为主。一氧化碳、氯乙烯、乙炔是高度危害的有毒物质。

① 直接污染

本项目发生事故通常由于管道、连接器、阀门、压力反应容器等设备出现损坏裂口，导致物料泄漏、气体喷射，并在大气中弥散。由于合成气组分物质存在有毒有害危险性，一旦发生泄漏将造成周围环境空气的直接污染。氯化氢、乙炔及氯乙烯的浓度将比正常情况高出数倍甚至数十倍，极易造成项目周围工作人员的中毒反应。会对近距离的大气环境造成短时间的影晌。

② 次/伴生污染

氯化氢、乙炔混合气管线中乙炔属于易燃易爆物质，若发生火灾爆炸将产生次/伴生灾害。反应器泄漏气体喷射时若遇到明火，引发的火灾事故可在短时间内产生大量的烟气。完全燃烧反应生成物主要是 H₂O 和 CO₂，未完全燃烧的物质为 CO，对火场周围人员的生命安全构成威胁，对环境空气质量造成污染和破坏。通过类比分析，有风条件下，随着时间延续污染物以烟团形式向下风向扩散、迁移，烟团中心浓度不断降低，各气象

条件下对外环境的影响 CO 最大落地浓度远远低于其半致死浓度，不会造成人员死亡。由于安全措施的设置，爆炸的几率很小，对近距离的大气环境造成短时间的影响。

(2) 地表水环境风险分析

本项目产生的废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水，共计污水产生量为 4.4m³/d，废水主要污染物为 SS、COD、TDS，排入厂区现有生产废水综合处理站。处理后一部分进入中水回用系统进行处理，另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污水处理厂。生产车间地面全部采取防渗硬化处理，厂内并设有足够容积的事故水池，废水发生泄漏短时间内在厂内得到有效收集，防止废水排出厂外造成地表水体的污染，本项目事故废水对地表水环境的影响小。

(3) 地下水环境风险分析

技改项目环境风险对地下水的影响详见 5.2.3 章节。

事故情况下，随着转化器排污水泄漏后发生时间的延续，其污染物浓度的扩散范围在增加；但转化器排污水泄漏时，未出现超标，影响范围均在北元厂区内。

现有项目装置区及储罐区周围均设环形消防通道，并设消防水炮灭火系统；罐区设有防火堤，采用先进的 DCS 控制技术。操作人员在控制室内对生产进行集中监控，对安全生产密切相关的参数进行自动分析、自动调节和自动报警，确保生产安全。

为避免事故状态对地下水污染，厂区已必须采取必要的措施，最大限度预防事故，降低发生概率。在采取有效的安全和环境风险防范措施的前提下，事故风险在可接受范围内。

5.2.8 土壤环境影响分析

(1) 土壤环境影响识别

本项目仅对转化器设备进行改造，厂区内其原辅材料使用及储存量均不发生变化。仅增加少量转化器排污水。本项目土壤影响识别结果见 5.2-6。

表5.2-6 土壤环境影响识别表

工艺节点	污染途径	全部污染物指标	备注
转化器排污水	地表漫流、垂直入渗	SS、COD、TDS	事故状况

(2) 影响与评价

① 地面漫流影响

转化器定期排污水产生量为 4.4m³/d，排入厂区现有生产废水综合处理站。处理后一部分进入中水回用系统进行处理，另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污

水处理厂，不外排。北元全厂设置有事故池，故本项目不存在地面漫流对土壤环境造成的影响。

② 垂直入渗影响

根据地下水预测，随着转化器排污水泄漏后发生时间的延续，其污染物浓度的扩散范围在增加；100 天时，下游最大浓度为：0.034mg/L，未超标，最大值低于检出限。1000 天时，下游最大浓度为：0.0034mg/L，未超标，最大值低于检出限。因此企业必须加强源头控制和分区防渗措施，杜绝非正常渗漏事故对土壤的影响。

6. 环境保护措施及其可行性论证

6.1 建设阶段

6.1.1 废气

施工期对大气环境的影响主要为拆除过程、建筑垃圾装车清运过程以及建筑垃圾运输过程产生的扬尘和汽车尾气等。依据《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》（榆办字〔2022〕11 号），评价提出以下具体要求：

(1) 强化施工期环境管理与监理，提高全员环保意识宣传和教育，制定合理的建设施工计划，缩短工期，采取集中力量逐项施工的方法，坚决杜绝粗放式施工现象发生。

(2) 各类施工工地内堆放的易产生扬尘污染物料，应当密闭存放或及时进行覆盖。

(3) 施工现场的建筑垃圾，应及时清运，在 48 小时内不能及时清运的，应采取覆盖等防尘措施。

(4) 各类建设施工应由建设单位指定专人负责施工现场控制扬尘污染措施的实施。施工工地出入口必须设立环境保护监督牌，必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、辖区环保部门举报电话等内容。

(5) 拆除工地外围应当设置围挡，防止物料外逸，并及时清理工地外围道路外逸或者遗撒的渣土，适当洒水，防止扬尘。

(6) 定期对施工场地出入车辆进行清洗，保证车辆整洁干净，车辆密闭运输，有效减少运输车辆对沿途居民的环境影响。

(7) 选用符合国家卫生防护标准的运输车辆，确保其废气排放符合国家有关标准。加强对运输车辆的养护，运输车辆保持工况良好，不应超载运输，以控制尾气排放。

综上所述，工程在严格落实上述污染防治措施的前提下，建设期的废气污染将得到有效防治，污染防治措施可行。

6.1.2 废水

施工期废水主要为施工人员排放的少量生活污水。本项目位于北元现有厂区内，施工过程中利用该厂区现有生活、排污管道等基础设施对污水进行集中处理。在对施工生活污水收集处置后，施工期生活污水一般不会影响地表水水质，对周围环境产生影响较小，措施可行。

6.1.3 噪声

针对项目特点，项目施工期应采取如下噪声防治措施：

(1) 合理安排施工作业时间，尽量避免高噪声设备同时施工，并且严禁在夜间进行高噪声施工作业。

(2) 降低设备声级，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转噪声。

(3) 严格操作规程，合理安排强噪声施工机械的工作频次与行车密度。

(4) 做好劳动保护工作，为强噪声源周围的施工机械操作人员配备耳塞或耳罩等必要的劳动防护用品。

(5) 加强对施工人员的环保教育和管理，降低人为噪声，尽量减少碰撞和敲打声音。

综上所述，工程在采取了以上措施后，施工期的噪声污染将会得到有效治理，噪声影响将会降到最低，污染防治措施可行。

6.1.4 固体废物

施工期固体废物主要有更换的废旧设备、废旧建筑材料、废弃设备零件、生活垃圾等。项目施工期固体废物防治采取的措施有：

(1) 在施工过程中产生的废包装袋、拆除废建材等建筑垃圾，项目建设单位和施工单位应加强管理，做好防尘和清运工作。

(2) 建筑垃圾必须按环境卫生管理条例的有关规定进行处置，不能随意抛弃、转移和扩散，更不能向居民区附近转移，应采取有计划的堆放，按要求分类处置、综合回收利用后运到指定点（如建筑垃圾填埋场、铺路基）处置，严禁乱堆乱放。

(3) 更换废旧设备作为备用设备暂存于北元厂区，环评要求拆除后的转化器储存在具有防风、防雨、防晒、防渗漏的贮存间内。

(4) 生活垃圾应定点堆放，及时清运，送往垃圾填埋场填埋处理，

(5) 施工期间产生的废机油经收集后依托现有厂区危废暂存间，最终委托有资质单位进行处置。

在采取上述污染防治措施后，可有效将施工期固废不利影响控制在最小程度和范围内，防治措施可行。

6.1.5 生态保护措施

项目占地为现有厂区内，堆放物料用篷布遮盖以防雨水等冲刷，在对厂区裸露地面及时进行防护，对生态环境影响是可以接受的。

6.2 生产运行阶段

6.2.1 大气污染防治措施

技改工程不新增废气污染源，技改工程实施后，技改工程精馏尾气中废气污染物主要为氯乙烯、非甲烷总烃等，不再含有汞及其化合物，全厂精馏尾气中汞及其化合物的排放量减少 0.006kg/a，减少了汞污染物向环境的排放。

6.2.2 地表水污染防治措施

技改工程产生的废水主要为无汞催化剂的转化器定期排污水。转化器定期排污水排入厂区现有生产废水综合处理站处理。北元厂区内已建一座 150m³/h 的生产废水综合处理站，采用接触氧化处理工艺，生产废水经处理后一部分进入中水回用系统进行处理，中水回用装置采用多介质过滤+反渗透处理工艺，处理后的软水回用于热电装置循环冷却用水，另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污水处理厂，根据厂区现有生产废水综合处理站的监测资料可知，出口各污染物排放浓度值均符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表 1 中间接排放的要求，因此项目生产废水处置措施可行。厂区现有生产废水综合处理站处理工艺流程见图 6.2-1。

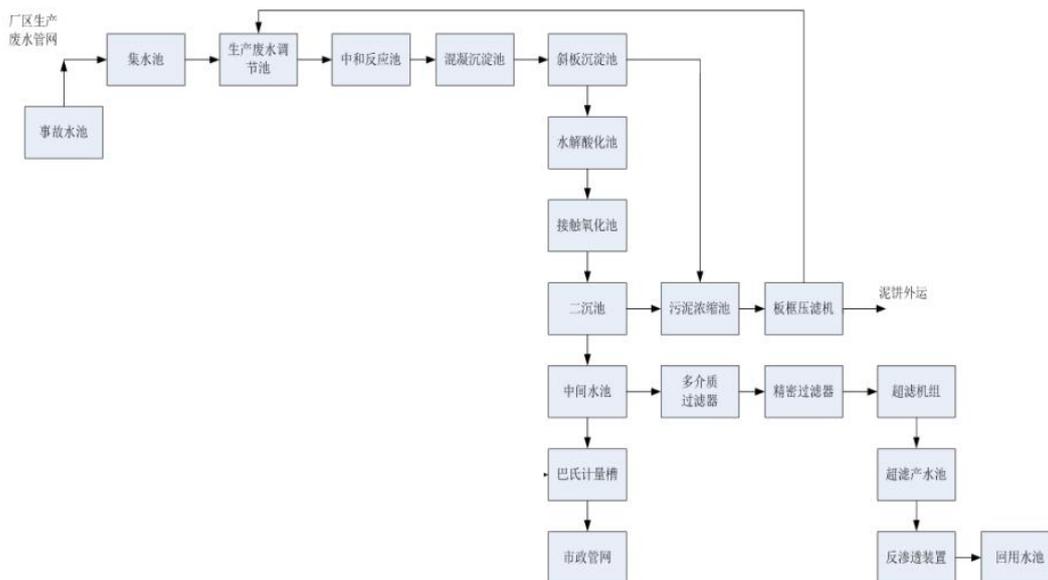


图 6.2-1 北元厂区现有生产废水综合处理站工艺流程图

6.2.3 地下水污染防治措施

项目按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的地下水污染防治总体原则，项目将从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应采取全方位的控制措施。

(1) 源头控制措施

项目严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采

取相应的措施，加强环保设施的维护和管理，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

(2) 分区防治措施

对厂区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗设计，及时地将泄漏的污染物进行收集处理，以有效防止洒落地面的污染物渗入地下。

① 污染防治分区划分

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，项目水平防渗技术要求按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）执行。根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和非污染防渗区。

重点污染防治区：是指位于地下或半地下的生产功能单元，发生物料泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。主要包括地下或半地下工艺储罐、含污染介质的工艺埋地管道等。

一般污染防治区：是指裸露于地面的生产功能单元，发生物料泄漏后容易被及时发现和处理的区域或部位。主要包括泵等生产装置（单元）区，以及道路等。

非污染防治区：是指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括设置控制室、变配电室等。

② 分区防渗方案设计参照标准

各污染防治分区的防渗方案设计按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）执行。

③ 分区防渗设计方案

本次技改工程位于E线氯乙烯合成装置区，技改工程利用现有的转化框架，不新增占地面积。根据技改工程原环评及验收报告可知，氯乙烯合成装置区为一般污染防治区，防渗性能不应低于等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的要求。技改工程主要装置区域进行一般防渗，项目污染防治分区见表 6.2-1。

表 6.2-1 防渗工程污染防治分区表

装置/单元名称	防渗区域及部位	防渗等级
氯乙烯合成装置区（包括技改工程转换器区域）	地面	一般

(3) 地下水监测管理

北元厂区目前共设3口地下水监控井，可以满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》

(HJ610-2016) 相关要求。本项目依托现有地下水监控井，地下水监控井具体点位见图 6.2-1。



图 6.2-1 北元厂区现有项目地下水监控井点位布置图

本项目地下水监控井均依托现有，在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性，及时将核查过的监测数据报告给厂环境保护部门。

(4) 建立应急预案

① 应急支撑体系

应急预案一般由《突发事件总体应急预案》和《环境污染事件应急预案》等专项应急预案组成，《环境污染事件应急预案》应包括地下水污染应急的内容。技改项目实施后应对现有全厂应急预案进行修编。

② 应急治理体系

针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，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。

6.2.4 噪声污染防治措施

本次技改项目采取的噪声控制措施为：

(1) 在满足工艺设计的前提下，尽量采用低噪声型号的产品；

(2) 项目各类泵型主要为补水泵、热水泵等，一般来说其频谱特性以中、低频为主。泵的进出口接管做弹性连接，基础做隔振、减振处理等；

③ 加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

根据环境影响预测分析，通过采取上述措施后，项目区各设备等产生的噪声对周围声环境影响小，噪声防治措施可行。

6.2.5 生态防治措施

项目占地为北元现有厂区内，根据《陕西北元化工集团股份有限公司项目环境影响后评价报告》：陕西北元化工集团股份有限公司已在厂前区和厂区道路两旁种植当地植物进行绿化，目前厂区绿化良好，绿化率达到 30.5%（厂区总面积为 136.48hm²，绿化面积：41.63 hm²），北侧区域建设 10m 宽、200m 长的绿化带。评价认为现有厂区生态措施可行。

6.2.6 固体废弃物

技改工程产生的废无汞催化剂依托北元厂区现有的危废暂存间暂存，最终委托有资质单位进行处置。北元厂区设已废触媒库一座 200m²，贮存能力 180t，暂存间按照要求进行了防渗。危险废物的转运严格遵照《危险废物转移管理办法》规定执行。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）内容，“8.2 贮存设施运行环境管理要求：

① 危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

② 应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施的功能完好。

③ 作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

④ 贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑤ 贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑥ 贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及

时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑦ 贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急灯，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

技改工程固体废弃物可得到妥善处置，固废处置率 100%。因此，处置措施可行。

6.2.7 环境风险防范措施

陕西北元化工集团股份有限公司已制定了《陕西北元化工集团股份有限公司综合应急预案》，经省安监局审查后向省、市、县各级安监部门进行了备案。2021年公司根据实际情况对突发环境事件应急预案进行了修订，并在榆林市生态环境局神木分局进行了备案，备案编号610821-2021-024H。

技改工程位于北元现有厂区内，风险防范措施依托现有防范措施，已制定的风险防范措施如下：

6.2.7.1 管理措施

(1) 对生产操作的工人必须培训，经考核后上岗，加强责任心教育，提高职工的安全意识，完善有关操作条例等方法防治人为因素引发的事故。

(2) 加强各级干部、职工的风险意识和环境意识教育，增强安全、环保意识。建立健全各种规章制度、规程、将制度落实到实处，严格遵守，杜绝违章作业。

(3) 对职工进行爱岗教育，遵守劳动纪律，加强责任心。风险管理是一个动态的、循环的过程，应对不断变化的风险进行评价，一定时期后，风险水平发生变化，进入新一轮的风险管理循环并对相应的安全维护活动做出调整。

6.2.7.2 应急组织及职责

(1) 应急救援指挥小组及人员构成：

组 长：装置长

副组长：白班班长

成 员：安全专员、工艺专员、设备专员、班长

(2) 应急救援指挥小组职责：

① 发生储罐泄漏事故时，负责事故现场应急处置和抢险救援以及善后处理的组织指挥工作。

② 根据事态发展，是否启动应急预案，如需要立即启动应急预案，并协助组织行动。

③ 及时控制事故的危险源是应急救援工作的首要任务，只有及时控制住危险源，

防止事故扩大才能有效进行救援。

④ 抢险抢救泄漏点是应急救援的重要任务，在应急救援行动中及时、有效、有序地实施现场抢险抢救是最大限度地控制污染、减少事故损失的关键。

⑤ 指导员工防护、组织员工抢险抢救。由于生产事故发生突然、泄漏蔓延迅速，涉及面广、危害大，应及时指导和组织员工采取各种措施进行抢险抢救。

⑥ 做好现场清理，消除危害后果。对泄漏的液体及时组织人员予以清除，消除危害后果，防止继续对环境污染。

⑦ 协助配合事故调查，同时按发生事故“四不放过”原则，提供事故报告和分厂处理意见，并制定今后的防范措施。

⑧ 组织此类事故应急演练。

(3) 应急救援小组各成员职责：

① 组长（装置长）：装置长是事故现场抢险总负责人，负责向上级救援组织汇报事故情况，并按事故大小启动分厂应急救援预案，协调相关部门的工作。

② 副组长（白班班长）：协助装置长安排现场的抢险人员及人员调度，当装置长不在现场时代替装置长行使职责。

③ 安全专员：负责装置安全技术培训，协助装置长安排现场救援人员及人员调度。

④ 工艺专员：负责事故发生设备工艺技术资料的咨询，事故现场非工作人员的疏散及警戒线的管理。

⑤ 设备专员：负责联系医务人员，配合医务人员对伤员进行处理，负责药品领用等工作。同时，根据现场具体情况，负责卤水罐车，抽水泵等应急救援物资的调用工作。

⑥ 班长：根据装置长的安排，组织实施现场具体抢险救援工作。

⑦ 其他人员：按照装置长的指令，组织安排，积极参与事故抢险工作。

6.2.7.3 风险防范措施

(1) 工艺和设备、装置

① 采用先进的DCS控制技术。操作人员在控制室内对生产进行集中监控，对安全生产密切相关的参数进行自动分析、自动调节和自动报警，确保生产安全。

② 厂房大多采用敞开式框架结构，设备尽可能露天化布置，以减少有毒、有害气体的积聚。

③ 按照生产装置的危险区划分，选用相应防爆等级的电气设备和仪表，并按规范配线。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

④ 高温管道及设备管路保温，使外表低于 60℃，以满足工艺要求，并以防人体烫伤。

⑤ 生产系统严格密封，选用可靠的设备和材料，以防泄漏、燃烧和爆炸等条件的形成。

⑥ 对重要的用电负荷如聚合釜循环冷却水系统、自控系统等设置了 UPS，以确保安全生产。

⑦ 在各危险地点和危险设备处，设立安全标志或涂刷相应的安全色。

(2) 罐防范措施

对储罐区建设防溢入围堰，地面用砼处理，采取防渗漏措施。罐区严禁烟火，配备消防设施和器材。当事故发生时，应疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源，在确保安全的情况下堵漏。泄漏物通过管网收集进入事故水池，进入综合污水处理系统处置，确保泄漏物在任何情况下不进入水体。

(3) 电气、电讯安全防范措施

① 采用热电分公司供电，仪表负荷、事故照明、消防报警等按一类负荷设计。

② 根据装置原料及产品的特点，按《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》选用电气设备，可能产生静电的设备、管道等均采取防静电接地措施，电气防静电接地与保护接地公用接地装置，有关设备、管道接在接地干线上。在较高建筑、构筑物上设避雷装置。

③ 应急照明由应急电源装置不间断供电，部分装置设有局部照明和检修照明，爆炸危险场所配防爆灯具、防爆开关，并在各主要装置、太平门设火灾疏散标志。

④ 值班室内设置消防报警外线电话及与工厂安全相关生产相关重要设施、储罐区消防值班室之间的消防之通电话。

⑤ 在较高建筑、构筑物上设风向标，定期维护。

(4) 消防及火灾报警系统

① 厂区内已设火灾自动报警系统，该系统由火灾报警控制器、火灾探测器、手动报警按钮等组成。在配电室等重要建筑室内安装火灾探测器，或在报警控制器设在控制室。当发生火灾时，由火灾探测器或手动报警按钮迅速将火警信号报至火警控制器，以便迅速采取措施，及时组织扑救。拟建项目依托现有火灾自动报警系统。

② 室外消防给水管网按环状独立敷设，管网压力不小于0.9兆帕，管网上设有室内外消火栓、消防水炮（枪）、消防冷却水喷淋等。

③ 工艺生产装置、罐区等处设泡沫灭火设施，罐区设固定式或半固定式泡沫灭火设施。泡沫混合液由管道送往各处。

④ 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005），在厂区及厂前区的生产及辅助设施内设置移动式磷酸铵盐灭火器。

(5) 环境隐患排查

① 定期开展环境隐患排查整治工作。因企施策，对检查发现的环境隐患提出具体整改方案。

② 定期对北元集团水污染在线监测系统巡检，确保检测系统正常运行，监测项目达标排放。发现异常应第一时间上报榆林市生态环境局神木分局，并尽快排出异常。

③ 值班人员定期对公司事故池、雨水系统与事故水系统切换阀进行巡检，确保事故水池处于放空状态，保证日常状态罐区围堰通向事故水系统的阀门打开，通向雨排水系统的阀门关闭；降雨天气罐区围堰通向事故水系统的阀门关闭，通向雨排水系统的阀门打开，同时要加大巡检力度，以防发生事故，废水随雨水外泄。

④ 进一步加强宣传、教育，全面提高对环境隐患排查治理工作重要性认识，增强紧迫感和责任感。

⑤ 建立完善环境安全隐患排查、督查工作长效机制和档案管理。

⑥ 健全厂区风险源单元，实施动态监管。

⑦ 不断增强环境应急预案的可操作性，提高环境意识。监督每次检查中查找出的环境隐患按要求进行整改，对限期完不成整改的部门，一律从重处罚。

6.2.7.4 应急处置

(1) 现场应急处置程序

① 最早发现者尽可能立即采取一切办法切断事故源或者控制事故扩大，并向装置长和公司调度汇报。

② 装置长、公司调度接到汇报后，立即赶到现场，查明事故原因，迅速通知有关领导和相关部门，同时组织相关人员进行救援抢险，控制事态的发展并建立警戒区。

③ 发生事故的工序应迅速查明事故发生源，泄漏部位和原因以自救为主，采取处理措施；如自己不能控制和处理应立即向公司调度报告，并提出处理和抢修的具体措施。

④ 公司调度、装置长到达事故现场后，会同发生事故单位查明事故发生的原因、部位，波及范围能否控制做出局部或全部停车的决定。

⑤ 事故抢险领导小组成员到达事故现场后，根据事故状况和危害程度做出相应的

应急决定，并命令各有关人员及时开展抢险救援工作。

⑥ 抢险、抢修人员到达现场后，根据事故抢险领导小组下达指令迅速进行抢险抢修工作，控制事故以防事故扩大。

⑦ 当事故得到控制后，立即成立以下专业小组：

A、抢修小组：在装置长领导下组织有关人员组成抢修小组，研究制定抢修方案，并立即组织抢修，尽快恢复生产。

B、调查小组：在相关领导及安全员领导下，组织有关部门人员，对事故进行调查，研究制定防范措施。

(2) 现场应急处置措施

① 关闭阀门、停止作业或改变工艺流程、物料走副线、局部停车、打循环、减负荷运行等。

② 堵漏：采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

③ 泄漏物处理。

④ 围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。贮罐区发生液体泄漏时，要及时关闭雨水阀，防止物料沿明沟外流。

⑤ 稀释与覆盖：向有害物蒸气云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸气或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

⑥ 收容（集）：对于大型泄漏，可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

6.2.7.5 应急预案演练

陕西北元化工集团股份有限公司从实际出发，针对可能发生的环境事故，按照预案和处置方法进行经常性的分组训练和按期组织模拟演习，每年不少于一次，以保证事故状态下指挥机构的正常指挥。

6.2.7.6 风险防范措施有效性

根据现场实际情况，陕西北元化工集团有限公司已建成一座 40.5 m×40m×6m 初期雨水兼事故水池，设计最大容积为 9720 立方米，钢筋结构并做防渗处理。在厂区西北侧围墙内的雨排管道上安装事故闸阀，采用电动葫芦控制，事故状态下通过总调度给化工和电厂下达阀门开关指令，保证化工区事故废水及初期雨水进入的事故水池。

技改工程项目位于北元现有项目厂区内，依托现有风险防范措施。技改工程新增生

产废水排放量为 1465.2m³/a，生产废水排至厂区生产废水综合处理站处理。事故状态下假设项目生产废水综合处理站运行不正常，无法接纳技改工程生产废水时，厂区现有事故水池可以满足技改工程事故状态下废水进入其中，保证事故状态下事故废水不外排。

陕西北元化工集团有限公司现有厂区项目严格落实相关规章制度，三级防控体系执行较好，事故切换装置设置合理，雨水收集池、消防事故水池容积设置可行，储罐区分别设置了不同种规格的围堰，应急预案按时进行演练，据调查，目前陕西北元化工集团有限公司尚未发生环境风险事故。拟建项目依托现有风险防范措施，本次评价认为陕西北元化工集团有限公司环境风险防范措施有效。

6.2.7.7 小结

技改项目虽然存在事故风险的可能性，但建设单位只要按照设计要求严格施工，并认真执行评价所提出的各项综合风险防范措施后，可把事故发生的几率降至最低。采取有效的风险应急预案，对工程风险事故的环境影响控制在可接受范围内。环评要求技改工程建成后，应及时对全厂突发环境事件应急预案进行修订。

技改工程环境风险简单分析内容见表 6.2-2。

表 6.2-2 技改工程环境风险简单分析内容表

建设项目名称	合成系统自动化升级节能优化项目			
建设地点	陕西北元化工集团有限公司厂区内			
地理坐标	经度	110°11'15.25"E	纬度	38°44'35.05"N
主要危险物质分布	项目涉及的危险物质为氯化氢、乙炔、氯乙烯，其中氯化氢具有刺激性，乙炔易燃易爆，氯乙烯具有毒性。			
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	① 项目氯化氢一旦发生泄漏，会造成土壤、地下水环境污染事故； ② 乙炔具有易燃易爆性质，一旦发生泄漏，发生火灾燃烧爆炸事故，造成环境空气污染事故； ③ 氯乙烯具有毒性，一旦发生泄漏，造成环境空气污染事故； ④ 因此本项目事故情况下危险物质收集到事故水池后排入北元厂区污水处理站，不会排入地表水，不会对地表水造成影响。 ⑤ 事故水池能够满足事故状态下事故废水不外排的要求。根据地下水预测评价，发生事故，对地下水环境影响在可接受程度范围内。			
风险防范措施要求	氯乙烯装置区设置消防设施和器材，用先进的 DCS 控制技术，操作人员在控制室内对生产进行集中监控，对安全生产密切相关的参数进行自动分析、自动调节和自动报警，确保生产安全，生产系统严格密封，防止跑、冒、滴、漏。选用可靠的设备和材料，以防泄漏、燃烧和爆炸等条件的形成等。当事故发生时，应疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源，在确保安全的情况下堵漏。泄漏物通过管网收集进入事故水池，进入综合污水处理系统处置，确保泄漏物在任何情况下不进入水体。			

6.2.8 土壤污染防治措施

针对项目可能发生的土壤污染途径，土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制。

(1) 源头控制措施

生产单元应严格落实废水收集和处置措施，从源头上减少污染物排放；严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设。

严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备等构筑物采取相应的措施，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、设备冲洗废水、生活污水、事故废水等进行妥善处理，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

(2) 过程防控措施

北元现有厂区地面已硬化，现有厂区内可能产生土壤污染的构筑物已采取人工防渗、地面硬化、围堰等措施。技改工程依托现有工程的土壤防控措施。

(3) 跟踪监测措施

目前北元已建立有土壤跟踪监测制度，制定有土壤跟踪监测计划，委托第三方定期

开展土壤监测，以便及时发现问题，采取应对措施。技改工程依托北元现有的土壤监测计划。

北元目前已制定土壤污染隐患排查治理制度，定期对各类生产装置、储罐等设施开展隐患排查，发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患，并如实记录归档，本次技改工程实施后，将技改工程纳入现有土壤污染隐患排查工作范围内。

(4) 小结

针对本项目可能发生的土壤污染途径，土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制。同时，制定土壤污染隐患排查治理制度，定期对各类生产装置、储罐等设施开展隐患排查，发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患，并如实记录归档。

综上所述，采取上述措施后，项目建设对区域土壤环境影响是可以接受的。

6.2.9 环保投资

项目环境保护投入包括各项环境保护措施和设施的建设费用、运行维护费用，以及环境管理与监测费用等。本项目总投资 4200 万元，环保投资为 20 万元，约占总投资的 0.48%。项目环保资金全部由企业自筹解决。本工程的环保投资估算见表 6.2-3。

表 6.2-3 项目环保投资估算表

项目	工序	项目拟采取的环保设施	投资 (万元)
废水	转换器定排污	依托厂区现有的生产废水综合处理站处理	依托现有
地下水	/	装置区地面硬化，采取一般污染放置区的防渗要求	依托现有
噪声	转换器、热水泵、补水泵等	选用低噪声设备，基础减振，泵类管道加装挠性接管	20
固废	废无汞催化剂	收集后依托现有厂区危废暂存间，最终委托有资质单位进行处置	依托现有
风险	/	修编时纳入《陕西北元化工集团有限公司综合应急预案》中	依托现有
合 计			20

7. 环境影响经济损益分析

7.1 环境效益

本次技术改造拟将合成、精馏及聚合一条生产线无汞化改造，将原有 22 台转化器更换为装填无汞催化剂的新型转化器，并对合成装置的热热水系统进行改造。汞具有易迁移性、持久性、高生物富集性、高生物毒性等特性，可对人体健康和环境产生重大不利影响，被全球视为一类重要的有毒有害环境污染物。项目实施后将彻底解决现有转化器中低汞催化剂带来的汞污染问题，是企业绿色发展的需求，响应了国家“继续加大节能环保新技术的研发力度”的相关要求及相关环保政策。

随着技改工程的实施，全厂废汞触媒、含汞活性炭、含汞污泥和含汞盐酸等废物的产生量显著削减，控制了汞向环境的排放，降低了环境风险。项目改造部分不涉及污染物排放，并且通过催化剂的更改可减小汞的用量，具有明显的环境效益。

7.2 经济效益分析

本项目总投资 4200 万元，其中：建设投资(含增值税)4200.00 万元，主要技术经济指标见表 7.2-1。

表 7.2-1 主要技术经济指标表

序号	工程或费用名称	单位	估算值（万元）
一、	建设投资	万元	4200.00
1	固定资产费用	万元	3942.18
1.1	工程费用	万元	3693.62
1.2	工程建设其他费用	万元	248.55
2	无形资产费用	万元	0
3	其他资产费用	万元	0
4	基本预备费	万元	257.82
二、	建设期贷款利息	万元	0
三、	铺底流动资金	万元	0
四、	项目报批总投资	万元	4200.00
五、	全投资内部收益 I（税前）	%	14.57

由上表可知，本项目税前内部收益率为 14.57%，各项经济指标均较好，项目具有一定的盈利能力和抗风险能力，将为企业和国家创造显著的直接经济效益。

7.3 社会效益

(1) 本项目的实施将大大提升北元化工集团有限公司的社会影响力和产品市场竞争力，具有深远的社会效益。

(2) 项目的实施也必将促进区域产业结构升级及产业转型，发展区域工业经济，

实现产业集聚、企业集约、工业化和城市化协同发展的多重效应，为推动陕西北元化工集团有限公司合成系统节能优化升级创造条件。

(3) 为后期金基催化剂规模化推广应用提供依据，进一步解决了氯乙烯行业发展对汞资源利用的过度消耗和依赖所面临的问题。

(4) 项目的实施降低原有项目含汞污染物的排放量，减轻含汞废物的排放对环境和人体健康的不利影响，以推进整个 PVC 行业节能减排技术的提升，使我国 PVC 行业健康有序发展。从环境经济损益分析角度考虑，本项目是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理制度

陕西北元化工集团股份有限公司已制定集团公司环境保护管理办法,具体内容如下:

(1) 建立健全企业环境管理台账和资料

按照“规范、真实、全面、细致”的原则,建立环境管理台账和资料。企业环境管理档案分类分年度装订,资料和台账完善整齐,装订规范,排污许可证齐全,污染物处理装置日常运行状况和监测记录连续、完整,指标符合环境管理要求。环境管理档案有固定场所存放,资料保存应在5年及以上,确保环保部门执法人员随时调阅检查。

(2) 建立和完善企业内部环境管理制度

企业内部管理制度主要包括:企业环境综合管理制度、企业环境保护设施设备运行管理制度、企业环境应急管理制度、企业环境监督员管理制度、企业内部环境监督管理制度、危险化学品和危险废物管理制度等。

(3) 建立和完善企业内部环境管理体系

企业设置环境监督管理机构,建立企业领导、环境管理部门、车间负责人和车间环保员组成的企业环境管理责任体系,定期或不定期召开企业环保情况报告会和专题会议,专题研究解决企业的环境保护问题,共同做好本企业的环境保护工作。

8.1.2 环境管理机构的设置与职责

现有工程环境管理机构基本健全,设环保科长一名,专职环保人员二名。环保科长负责全面的环境保护管理工作,专职环保人员负责开展环境保护管理业务工作。项目工程监测设备基本完善,对厂区废气、废水、噪声有较为合理的监测计划。

公司已设置环境保护管理机构及专职负责人员2~3名,负责组织落实监督本公司的各项环境保护工作。

环保专职管理人员的职能是:

- (1) 贯彻执行国家有关环境保护法律、法规和方针、政策;
- (2) 组织建立健全全员环境保护责任制,负责编制公司环境保护管理制度、突发环境事件应急预案和环境保护工作规划、计划、目标、指标及管理方案;
- (3) 负责新、改、扩建项目环保手续办理,并监督落实环保“三同时”执行情况;
- (4) 配合并监督清洁生产工作开展情况,有效运行环境管理体系,推广环保先进经验、技术和科研成果;

(5) 负责编制公司污染物检测计划，监督落实计划执行情况，并负责联系第三方检测机构开展环境监测；

(6) 负责按计划开展突发环境事件应急救援演练，组织环境污染事件抢险，组织或者协助事故调查处理工作；

(7) 负责建立健全环保台账、档案，及时上报各类环保报表；

(8) 组织实施公司级环保培训教育，强化人员环保意识；

(9) 负责开展环保工作检查与考核，督促各单位整改存在的问题。

随着本次技改工程的建设，环境管理机构、人员及设备配置还有待进一步补充和完善。

8.1.3 环境管理的工作计划及管理内容

(1) 环境管理的工作计划

项目运营阶段制定的环保工作计划如下：

① 严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行；

② 重视公众监督作用，提高企业职工环保意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，提高企业环境管理水平；

③ 积极配合环保部门的检查、验收。

(2) 环境管理内容

环保机构应把合理利用资源、提高资源利用率以控制环境污染和生态破坏作为其环境管理的主要任务。建设工程环保机构的环境管理主要内容(建议)列于表 8.1-1。

本项目依托现有集团公司环境管理制度。

表 8.1-1 环境管理主要内容(建议)

环境 管 理 内 容	环境计划 管理	① 制定企业环境保护计划
		② 制定运营期环境管理计划
		③ 组织编制本机构环境管理程序文件
		④ 参与制定环境风险应急预案
	环境质量 管理	① 组织企业污染源和环境质量状况的调查
		② 建立环境监测制度
		③ 实行排污口规范管理，立标、建档，申报排污许可证
		④ 处理污染事故
	环境技术 管理	① 组织制定环境保护技术操作规程
		② 开展综合利用、减少三废排放
		③ 参与编制、组织和实施清洁生产审计
	环保设备	① 建立健全环保设备管理制度和管理措施

	管理	② 对环保设备定期检查、保养和维护，确保其正常运行
	环保宣传教育	① 宣传环保法律、法规和方针政策，严格执行环保法规和标准
		② 组织企业环保专业技术培训，提高人员素质水平
		③ 提高企业职工的环保意识

8.1.4 污染物排放管理

根据项目工程分析，项目污染物排放清单见表 8.1-2。

表 8.1-2 环境保护污染物排放清单

一、工程组成		
主体工程	<p>转化器技改：将聚氯乙烯 E 线装置原 22 台装填低汞催化剂的转化器技改为装填无汞催化剂的新型转化器；技改工程投运前，拆除 E 线其余 22 台转化器和其他生产线 16 台转换器</p>	
辅助工程	热水系统改造	<p>新建 22 台蒸汽包，维持转化器的反应温度 新增转化器补水泵 1 台以及汽水分离器 1 台</p>
	控制系统	<p>控制系统采用集散控制系统（DCS）完成装置的生产过程自动控制，DCS 系统由操作站、打印机、大屏幕显示器、工业级 PC 机、控制站、I/O 单元、配线组件及网络设备等组成</p>
	混合气进料管	<p>新增一条混合气进料支管，长度 60m，DN600</p>
公用工程	<p>主要包括给水、排水、供电、仪表空气、氮气等均依托现有</p>	
二、环境保护措施及运行参数		
污染物种类	处理措施及效率	运行参数
废气	<p>技改工程不改变原生产工艺流程、不改变原有的废气污染源及治理措施，不新增废气污染源。</p>	/
废水	<p>转化器定期排污水依托厂区现有生产废水综合处理站处理，生产废水经处理后一部分进入中水回用系统进行处理，处理后的软水回用于热电装置循环冷却用水，另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污水处理厂。</p>	<p>现有生产废水综合处理站处理规模为 150m³/h</p>
噪声	<p>转化器：选用低噪声设备、基础减振 泵类：选用低噪声设备、基础减振，管道加装挠性接管</p>	/
固废	<p>废无汞催化剂收集后依托现有厂区危废暂存间暂存，最终委托有资质单位进行处置</p>	<p>处置率 100%</p>
三、主要原辅材料		
名称	单位	消耗量
乙炔	t/a	85760
氯化氢	t/a	123440.82
无汞催化剂	t/a	200
电	kwh/a	1376000
蒸汽	t/a	140000
氮气	万 Nm ³ /a	100

仪表空气	万 Nm ³ /a	300
脱盐水	万 m ³ /a	12.32
四、污染物排放种类		
大气污染物	排放方式	排放量
不新增污染物	/	/
废水污染物	排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)
废水量	/	1465.20
SS	20	0.029
COD	15	0.022
TDS	1000	1.465
噪声	数量(台)	源强(dB(A))
转化器	22	75
热水泵	2	85
补水泵	2	85
固体废物	固废代码	产生量(t/a)
危险废物	废无汞催化剂 HW50 261-151-50	200
五、总量指标		
污染物名称	总量指标	总量来源
COD	0.022t/a	项目废水排入锦界污水处理厂。北元现有排污许可证中载明现有项目购买废水排放总量为 COD: 74.85t/a、NH ₃ -N: 200t/a。根据企业 2022 年废水在线监测核算企业实际排放总量为 COD: 15.567t/a、NH ₃ -N: 0.404t/a。废水许可总量指标远大于实际排放总量指标,余量完全可以满足本项目总量指标。
六、污染物排放分时段要求		
无分时段要求		
七、排污口信息、执行的环境标准		
名称	排污口信息	执行标准
污水总排口	污染物种类(pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、石油类、氨氮、总氮、总磷、硫化物、氯乙烯、总汞)、废水流量	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)表1中间排放的要求
厂界噪声	计权等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类

八、环境监测	
见表 8.2-1 (监测计划一览表)	
九、向社会公开信息内容	
名称	公开信息
基础信息	建设项目基本情况、环境质量状况
排污信息	项目主要污染排放源的数量、种类和位置,项目主要污染物产生及预计排放情况,建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果。

根据项目排污情况分析,项目产生污染物均可达标排放,但应加强对环保设施的维护及管理,保证污染治理设施的运行效率。

8.1.5 验收清单

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》中的有关规定,及时向有审批权的生态环境行政主管部门申请,对本项目进行环境保护验收。本次评价项目环保设施均依托现有环保设施,验收建议清单见表 8.1-3。

表 8.1-3 项目竣工环境保护验收清单表

项目	工序	项目拟采取的环保设施	标准要求	备注
废水	转化器定期排污水	依托厂区现有生产废水综合处理站处理	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)表 1 中 间接排放的要求	/
噪声	转化器、热水泵、补水泵	选用低噪声设备,基础减振,泵类管道加装挠性接管	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类	/
固废	废无汞催化剂	经密闭袋装后,送入厂区内已建成的危废暂存间暂存,定期由有资质单位回收处理	处置率 100%	依托现有
风险	/	修编时纳入《陕西北元化工集团有限公司综合应急预案》中	/	依托现有

8.1.6 排污许可及总量控制

通过第三章工程分析,技改工程实施后全厂(PVC)污染物非甲烷总烃减少了 1.03t/a,汞及其化合物减少了 0.0008kg/a,项目不增加废气污染物的排放,二氧化硫、氮氧化物总量指标保持全厂现有总量指标不变,本次不再申请废气污染物总量。项目生产废水排入厂区现有生产废水综合处理站处理后一部分最终进入锦界污水处理厂,项目新增 COD 的排放量为 0.022t/a,项目废水排入锦界污水处理厂。北元现有排污许可证中载明现有项目购买废水排放总量为 COD: 74.85t/a、NH₃-N: 200t/a(现有排污许可证中未给出废水中汞及其化合物总量指标)。根据企业 2022 年废水在线监测核算企业实际排放总量为 COD: 15.567t/a、NH₃-N: 0.404t/a。废水许可总量指标远大于实际排放总量指标,余量完全可以满足本项目总量指标。

国家对在生产经营过程中排放废气、废水、产生环境噪声污染和固体废物的行为实行许可证管理。本次技改工程投运前，建设单位应按照《排污许可证管理条例》、《排污许可证申请与核发技术规范聚氯乙烯工业》（HJ1036-2019）等相关要求申请变更排污许可证，确保本次技改项目与排污许可证的衔接与过渡。

8.1.7 环境管理要求

本次技改项目不单独设立环保机构，环境管理和监测均依托现有的环保机构进行。

项目建设要与环保治理措施做到同时设计、同时施工、同时投入使用，切实做到污染物达标排放，并在日常动转时加强管理，确保各项环保设施正常运行。

8.2 环境监测计划

项目位于现有北元厂区内，运营期不新增废气，生产废水（转化器定期排污水）依托现有厂区生产废水综合处理站。故项目污染源监测计划中仅对厂界噪声、地下水及土壤质量现状进行监测。根据调查陕西北元化工集团股份有限公司已制定了环境监测计划，项目对地下水环境质量监测、厂界噪声监测和土壤环境质量监测可纳入已制定的监测计划中。已制定的监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 已制定的监测计划一览表

类别	监测项目	监测点位	监测频次	控制指标
地下水	pH、臭和味、肉眼可见物、色度、浑浊度、总硬度、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数、氨氮、挥发酚、氰化物、碘化物、阴离子合成洗涤剂、六价铬、汞、砷、硒、镉、铅、钡、铍、钴、铜、铁、锰、镍、锌、氟化物、硫酸盐、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、六六六、滴滴涕、总 α 放射性、总 β 放射性	当中庙居民点地下水，热电分公司地下水和水泥分公司地下水 3 个监测点位	1 次/年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类
噪声	Leq (A)	北元厂界四周	1 次/季	《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类
土壤	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氟化物、氰化物、C10-C40 总量	T8 紧靠一期氯化氢东侧未硬化处 T9 紧靠酸碱成品罐区东侧未硬化处 T10 紧靠酸碱成品罐区西侧未硬化处	每年一次，监测采集表层土，采样深度为表层土壤 0-20cm 处	《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

合成系统自动化升级节能优化项目主要技改内容为：利用原有聚氯乙烯 E 线装置的转化框架，将原有的 22 台转化器更换为装填无汞催化剂的新型转化器，并对合成装置的热水系统进行改造。项目位于陕西北元化工集团股份有限公司现有厂区内，建设规模为年产 20 万吨粗氯乙烯，本项目实施后全厂 100 万吨聚氯乙烯的产能保持不变。本项目总投资 4200 万元，其中环保投资为 20 万元，约占总投资的 0.48%。

9.2 环境质量现状

(1) 大气环境

根据环境质量公报，神木市 2022 年 SO₂、CO、O₃、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年评价指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，根据判定，规划区为环境空气质量达标区。

(2) 地下水

评价区地下水监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准值要求。

(3) 声环境

根据监测结果，评价区环境噪声昼、夜间值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。

(4) 土壤环境

项目地土壤各监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中筛选值第二类用地标准。

9.3 污染物排放情况

(1) 废气

项目运营期无新增废气。

(2) 废水

项目新增无汞催化剂的转化器定期产生的排污水，新增转化器排污水量为 1465.2m³/a，废水主要污染物为 SS、COD、TDS。

(3) 固体废物

项目不新增劳动定员，故不产生生活垃圾。技改工程产生的固废主要为废无汞催化剂。废无汞催化剂的产生量约为 200t/a，主要含有金的化合物，载体为活性炭，属于危险废物（HW50 废催化剂，261-151-50，其他化工行业生产过程中产生的废活性炭），收集后依托现有厂区危废暂存间，最终委托有资质单位进行处置。

9.4 主要环境影响

(1) 大气环境影响分析

技改项目运营期无新增废气，技改工程实施后，全厂精馏尾气中汞及其化合物的排放量减少 0.0008kg/a，减少了汞污染物对大气环境的影响。

(2) 水环境影响分析

① 地表水

技改项目新增无汞催化剂的转化器定期产生的排污水，经收集后排入厂区现有生产废水综合处理站处理，生产废水经处理后一部分进入中水回用系统进行处理，处理后的软水回用于热电装置循环冷却用水，另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污水处理厂。故项目不会对地表水环境产生影响。

② 地下水

技改项目装置区域在工程设计时均采用具有较好防渗或防漏效果的装置设备，装置内管道均采用密封、防渗材料。因此正常状况下本项目对地下水影响较小。

(3) 声环境影响分析

项目在采取基础减振，泵类管道加装挠性接管等措施后，厂界噪声预测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求，对周围声环境影响较小。

(4) 固体废物环境影响分析

技改工程产生的固废主要为废无汞催化剂，经密闭袋装后，送入厂区内已建成的危废暂存间暂存，定期由有资质单位回收处理。因此，本项目产生的固体废物均能有效妥善处置，处置率达 100%，对周围环境影响小。

(5) 环境风险影响分析

本次技改主要风险源为氯化氢、乙炔混合气管线及氯乙烯转化器，环境风险类型以发生泄漏、火灾和爆炸事故引发的伴生/次生污染事故为主。陕西北元化工集团股份有限公司目前已制定有完善的环境事件应急预案，并于 2021 年 5 月 31 日经神木市环境保护局备案（备案编号：610821-2021-024H）。本次评价要求建设单位应当及时修订完善全厂的环境风险应急预案，应急预案修编时将本项目纳入全厂应急预案中。

(6) 土壤环境影响分析

技改工程仅对转化器设备进行改造，厂区内其原辅材料使用及储存量均不发生变化。仅增加少量转化器排污，转化器排污水泄漏后可能会造成土壤污染，但项目污水管道均采用密封、防渗材料，正常状况下，项目对土壤环境影响较小。

9.5 公众意见采纳情况

本项目公众参与调查工作，在项目所在地公众的积极配合下，调查工作进展顺利，公众对项目的建设也表示出了较高的关注度。针对公众提出的建议和意见，陕西北元化工集团股份有限公司决定公众合理建议进行采纳，表示坚决执行建设项目“三同时”制度，在项目设计、生产运行阶段，严格按照国家和地方的有关规定，配套建设环保设施并确保环保设施的正常运行，最大限度地降低污染物排放量，做到达标排放，减少建设项目对环境的影响；同时，在有条件的情况下提供当地居民就业，对公众提出的主要意见已做了相应的承诺。

9.6 环境保护措施

(1) 大气污染防治措施

项目不新增废气，技改前后现有大气污染治理设施保持不变。

(2) 水污染防治措施

技改项目新增无汞催化剂的转化器定期产生的排污水，经收集后排入厂区现有生产废水综合处理站处理，生产废水经处理后一部分进入中水回用系统进行处理，处理后的软水回用于热电装置循环冷却用水，另一部分处理后排水经锦界园区污水管网进入锦界污水处理厂，不外排。

根据厂区现有生产废水综合处理站的监测资料可知，出口各污染物排放浓度值均符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）表1中间接排放的要求，故项目生产废水处置措施可行。

(3) 噪声治理措施

项目转化器选用低噪声设备，基础减振；泵类采取基础减振处理、管道加装挠性接管，根据项目厂界环境噪声昼、夜间预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准限值要求，噪声防治措施可行。

(4) 固体废物

技改工程产生的废无汞催化剂，经密闭袋装后，送入厂区内已建成的危废暂存间暂存，定期由有资质单位回收处理，处置措施可行。

(5) 环境风险防范措施

陕西北元化工集团有限公司现有厂区项目严格落实相关规章制度，三级防控体系执行较好，事故切换装置设置合理，雨水收集池、消防事故水池容积设置可行，应急预案按时进行演练，据调查，目前陕西北元化工集团有限公司尚未发生环境风险事故。技改

项目依托现有风险防范措施，本次评价认为陕西北元化工集团有限公司环境风险防范措施有效。

9.7 环境影响经济损益分析

本次技术改造拟将合成、精馏及聚合一条生产线无汞化改造，将原有 22 台转化器更换为装填无汞催化剂的新型转化器。项目实施后将彻底解决现有聚氯乙烯生产中低汞催化剂带来的汞污染问题，是企业绿色发展的需求，响应了国家“继续加大节能环保新技术的研发力度”的相关要求及相关环保政策。

项目的实施降低原有项目含汞污染物的排放量，减轻含汞废物的排放对环境和人体健康的不利影响，以推进整个 PVC 行业节能减排技术的提升，使我国 PVC 行业健康有序发展。从环境经济损益分析角度考虑，项目建设合理可行。

9.8 环境管理与监测计划

(1) 环境管理

项目针对建设阶段、生产运行阶段，提出了具体的环境管理要求。明确了环境管理机构的设置与职责，并给出了环境管理的工作计划和管理内容以及环保设施竣工验收管理的要求。为了保证经济发展与环境保护同步进行，以控制和减少企业在建设与生产期所带来的环境污染，建设单位应强化企业的环境管理，维护环保治理设施正常、可靠运行，把污染减至最低，同时，进一步实施资源的综合再利用。

(2) 监测计划

项目位于现有北元厂区内，运营期不新增废气，生产废水（转化器定期排污水）依托现有厂区生产废水综合处理站。故项目污染源监测计划中仅对厂界噪声、地下水及土壤质量现状进行监测。根据调查陕西北元化工集团股份有限公司已制定了环境监测计划，项目对地下水、厂界噪声和土壤环境质量监测可纳入已制定的监测计划中。

9.9 总结论

陕西北元化工集团股份有限公司合成系统自动化升级节能优化项目符合国家产业政策，符合“三线一单”相关要求，符合榆林市“多规合一”相关要求，符合《锦界工业园区总体规划（2018-2035）》及规划环评、《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）》及规划环评；在采取可研及环评提出的环境保护措施后，污染物可实现达标排放，对环境影响较小。从满足环境质量目标要求分析，项目建设可行。