中昊晨光化工研究院有限公司

关键材料技术自主化能力建设项目

竣工环境保护验收监测报告

|  |  |
| --- | --- |
| **建设单位：** | **中昊晨光化工研究院有限公司** |

**2022年10月**

**建设单位法人代表:** （签字）

**编制单位法人代表:** （签字）

**项 目 负 责 人:**

**报 告 编 写 人：**

|  |  |
| --- | --- |
| 建设单位：中昊晨光化工研究院有限公司（盖章） | 编制单位：四川吉之源科技发展有限公司（盖章） |
| 电话： | 电话: 0813-7776666 |
| 传真：/ | 传真: |
| 邮编：643200 | 邮编: 643030 |
| 地址：四川省自贡市富顺县富世镇晨光路193号 | 地址: 自贡市沿滩区沿滩工业园区兴元路1号科技孵化园 |

**目录**

[前言 4](#_Toc50707386)

[1 验收依据 7](#_Toc50707387)

**[1.1验收报告编制依据](#_Toc50707388)** [7](#_Toc50707388)

[1.1.1环保法规及政策 7](#_Toc50707389)

[1.1.2环评报告及批复文件 7](#_Toc50707390)

**[1.2验收监测范围、因子](#_Toc50707391)** [8](#_Toc50707391)

[1.2.1 监测范围 8](#_Toc50707392)

**[1.3验收监测工作程序](#_Toc50707393)** [8](#_Toc50707393)

[2 建设项目工程概况 9](#_Toc50707394)

**[2.1 工程基本情况](#_Toc50707395)** [9](#_Toc50707395)

**[2.2 建设内容及规模](#_Toc50707396)** [9](#_Toc50707396)

[2.2.1建设内容 9](#_Toc50707397)

[2.2.2生产规模及方案 11](#_Toc50707398)

[2.2.3项目劳动定员、生产制度 12](#_Toc50707399)

**[2.3工程投资与环境保护投资](#_Toc50707400)** [12](#_Toc50707400)

**[2.4生产工艺分析](#_Toc50707401)** [13](#_Toc50707401)

[2.4.1工艺过程简述 13](#_Toc50707402)

[2.4.2总生产工艺流程简述 13](#_Toc50707403)

[2.4.3项目生产工艺及产污环节分析 15](#_Toc50707404)

[2.4.3项目污染物产生环节 26](#_Toc50707405)

**[2.5施工期污染防治措施](#_Toc50707406)** [27](#_Toc50707406)

[2.5.1废水产生、治理及排放情况调查 27](#_Toc50707407)

[2.5.2废气产生、治理及排放情况调查 27](#_Toc50707408)

[2.5.3施工噪声产生、治理及排放情况调查 27](#_Toc50707409)

**[2.5.4施工固废产生、治理及排放情况调查](#_Toc50707410)** [27](#_Toc50707410)

**[2.6营运期环保措施分析](#_Toc50707411)** [28](#_Toc50707411)

[2.6.1 营运期废水防治措施 28](#_Toc50707412)

[2.6.2营运期废气防治措施 28](#_Toc50707413)

[2.6.3营运期噪声产生、治理及排放情况分析 30](#_Toc50707414)

[2.6.4营运期固废产生、治理及排放情况分析 31](#_Toc50707415)

[3环境影响报告书回顾 32](#_Toc50707416)

**[主要结论](#_Toc50707417)** [32](#_Toc50707417)

**[2环境影响报告书批复意见](#_Toc50707418)** [32](#_Toc50707418)

[4环境保护措施落实情况调查 36](#_Toc50707419)

**[项目环境影响报告书的批复要求落实情况](#_Toc50707420)** [37](#_Toc50707420)

[5验收评价标准及总量控制 39](#_Toc50707421)

**[5.1验收评价标准](#_Toc50707422)** [39](#_Toc50707422)

**[5.2总量控制](#_Toc50707423)** [40](#_Toc50707423)

[6验收监测工作内容 41](#_Toc50707424)

**[6.1 验收监测工作内容](#_Toc50707425)** [41](#_Toc50707425)

**[6.2验收监测分析方法](#_Toc50707426)** [41](#_Toc50707426)

[7监测结果与分析评价 44](#_Toc50707427)

**[7.1 监测期间工况分析](#_Toc50707428)** [44](#_Toc50707428)

**[7.2质量保证和质量控制](#_Toc50707429)** [44](#_Toc50707429)

**[7.3项目污染源排放监测结果及分析评价](#_Toc50707430)** [44](#_Toc50707430)

[7.3.1废气监测结果及分析评价 44](#_Toc50707431)

[7.3.2噪声监测结果及分析评价 48](#_Toc50707432)

[7.3.3地下水监测结果及分析评价 49](#_Toc50707433)

[7.3.4废水监测结果及分析评价 50](#_Toc50707434)

[8环境管理情况检查 52](#_Toc50707435)

**[8.1 建设项目环境管理制度执行情况](#_Toc50707436)** [52](#_Toc50707436)

[8.1.1环境影响评价制度 52](#_Toc50707437)

[8.1.2环境保护“三同时”制度 52](#_Toc50707438)

[8.1.3竣工环境保护验收制度 52](#_Toc50707439)

**[8.2 环保机构、环境管理规章制度](#_Toc50707440)** [52](#_Toc50707440)

**[8.3 环境污染风险与应急措施检查](#_Toc50707441)** [53](#_Toc50707441)

**[8.4 环保设施运行检查](#_Toc50707442)** [53](#_Toc50707442)

[9 结论与建议 54](#_Toc50707443)

**[9.1验收结论](#_Toc50707444)** [54](#_Toc50707444)

[污染源排放监测结论 54](#_Toc50707445)

[污染源排放调查结论 54](#_Toc50707446)

[环境管理检查 55](#_Toc50707447)

[综合结论 55](#_Toc50707448)

**[9.2主要建议](#_Toc50707449)** [55](#_Toc50707449)

晨光院作为国内最早从事氟硅高分子材料技术研究、开发和生产的科技型企业，是国内氟橡胶研究开发实力最强的单位之一，也是军用特种氟橡胶领域的骨干单位之一。为突破-40℃级氟醚橡胶批次稳定性、分子量级分布稳定控制、性能表征等关键技术提供条件支撑，具备-40℃级氟醚橡胶和配套POPVE、MOVE单体的工程化能力；具备-45℃级氟醚橡胶、宽温域氟醚橡胶的科研攻关能力，满足“十三五”期间承担的武器装备研制任务需要，晨光院拟实施“关键材料技术自主化能力建设项目”。本项目分为4个部分，包括：①MOVE关键单体工程化研究条件建设；②POPVE关键单体工程化研究条件建设；③氟橡胶聚合及后处理关键共性技术研发条件建设；④质检中心改造。其中，①~③项（以上简称“中试装置部分”）均在位于晨光工业园区的晨光生产基地实施，质检中心改造（以上简称“质检部分”）位于富顺县南部的晨光研究设计院实施。

四川省环科源科技有限公司于2014年10月编制完成了《关键材料技术自主化能力建设项目环境影响报告书》。2017年6月20日，自贡市生态环境局以自环项批[2017]12号对本项目环境影响报告书进行了批复，目前已建设完成。

根据《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环保总局第13号令）等有关规定，按照环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度的要求，需查清工程在施工过程中对环境影响报告书和工程设计文件所提出的环境保护措施和建议的落实情况，分析该项目在建设和试运营期间对环境已造成的实际影响及可能存在的潜在影响，以便采取有效的环境保护补救措施，全面做好环境保护工作，为工程竣工环境保护验收提供依据。

2022年9月中昊晨光化工研究院有限公司开始进行该项目竣工环境保护验收工作。经现场勘察及环境管理初步检查，项目营运及环保设施运行状况正常。在现场勘查、相关资料收集查阅及工艺分析的基础上编制了该项目竣工《环境保护验收监测方案》，按照监测方案，2022年10月11日~12日对验收项目实施了现场监测及环境管理检查，依据验收监测及环境管理检查结果编制本验收监测报告。

# 1 验收依据

## **1.1验收报告编制依据**

### 1.1.1环保法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

（2）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996.10.29）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2008.2.28）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2015.8.29）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2013.6.29）；

（6）《中华人民共和国土地管理法》（2004.8.28）；

（7）《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；

（8）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第253 号，1998.11.29）；

（9）《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局第13号令，2001.12.27）；

（10）《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（环发[2000]38 号，国家环境保护总局，2000.2.22）；

（11）《关于进一步加强建设项目竣工环境保护验收监测（调查）工作的通知》（四川省环境保护局，川环发[2006]61号，2006.6.6）；

（12）《环境保护部建设项目“三同时”监督检查和竣工环保验收管理规程（试行）》（环境保护部，环发[2009]150号）；

（13）《关于建设项目竣工环境保护验收适用标准有关问题的复函》（国家环境保护总局，环函[2002]222号，2002.8.21）；

（14）《关于认真做好建设项目竣工环境保护验收监测工作的通知》（四川省环境保护局，川环发[2003]001号，2003.1.7）；

### 1.1.2环评报告及批复文件

（1）《关键材料技术自主化能力建设项目环境影响报告书》，（四川省环科源科技有限公司，2014年10月）；

（2）《自贡市生态环境局关于中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目环境影响报告书的批复》，（自贡市生态环境局，自环项批[2017]12号，2017年6月20日）。

## **1.2验收监测范围、因子**

### 1.2.1 监测范围

由于本项目已建环保设施目前供中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目使用，因此本次验收监测范围以自贡市生态环境局批复的中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目为依据，具体监测范围如下：

**废气**

废气监测：颗粒物、氟化物、非甲烷总烃。

**厂界噪声**

东南西北厂界监测 2 天，每天各一次昼间及夜间噪

## **1.3验收监测工作程序**

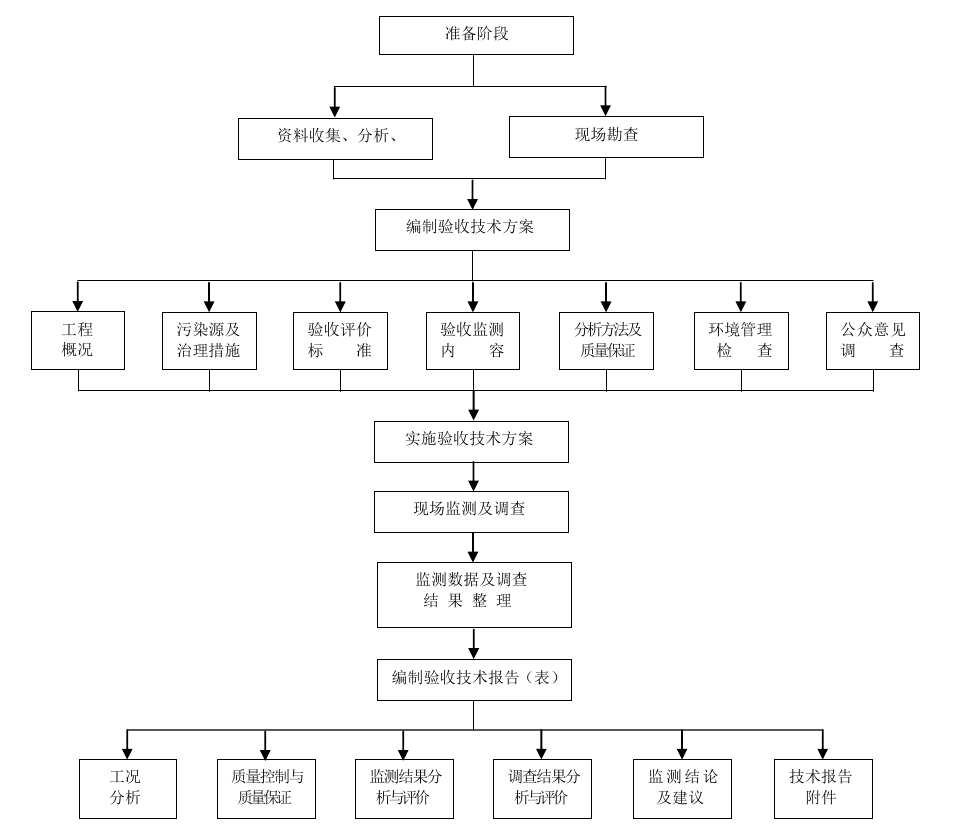
本次竣工环境保护验收调查的工作程序见图 1.3-1。

图 1.3-1 竣工环境保护验收工作流程图

# 2 建设项目工程概况

## **2.1 工程基本情况**

中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目于2018年10月项目正式开工建设，2020年6月进行试生产。

表 2.1-1 项目基本情况一览表

|  |  |
| --- | --- |
| **工程名称** | 中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目 |
| **建设性质** | 新建 |
| **建设地点** | 自贡市富顺县晨光工业园区内 |
| **建设内容** | 中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目 |
| **设计生产规模** | 每年将试验生产2-全氟丙氧基全氟丙基三氟乙烯基醚（POPVE）300kg/a、全氟甲氧基甲基乙烯基醚（MOVE）300kg/a、特种氟橡胶600kg/a。 |
| **实际生产规模** | 每年将试验生产2-全氟丙氧基全氟丙基三氟乙烯基醚（POPVE）300kg/a、全氟甲氧基甲基乙烯基醚（MOVE）300kg/a、特种氟橡胶600kg/a。 |
| **项目投资（万元）** | 总投资8609万元，其中环保投资795万元。 |
| **劳动人员** | 项目劳动人员利用晨光院现有人员调配，无新增人员。 |
| **开工时间** | 2018年10月 |
| **竣工时间** | 2020年4月 |
| **试生产时间** | 2020年6月 |
| **环评情况** | 2014年10月编制完成了《中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目环境影响报告书》 |
| **批复情况** | 2017年6月20日，自贡市生态环境局以自环项批[2017]12号对本项目环境影响报告书进行了批复 |
| **纳污水体** | 废水经厂区污水处理站收集处理达标后外排园区污水处理厂处理。 |

## **2.2 建设内容及规模**

### 2.2.1建设内容

本项目建设内容分为4个部分，分别为MOVE关键单体工程化研究条件建设、POPVE关键单体工程化研究条件建设、氟橡胶聚合及后处理关键共性技术研发条件建设以及质检中心改造。

其中，MOVE关键单体工程化研究条件建设、POPVE关键单体工程化研究条件建设将新增仪器和设备10台/套，并扩建第四单体实验楼以满足MOVE、POPVE关键单体制备工艺设备的布置需要。

项目氟橡胶聚合及后处理关键共性技术研发条件建设子项新增工艺研究条件仪器和设备11台/套、关键共性技术研究条件3套（包含分子设计软件、化工流程模拟软件和平行反应釜），并对现有氟醚橡胶实验楼适应性改造，以满足新增氟醚橡胶聚合及后处理设备的布置需要，并具备氟橡胶聚合及后处理工序的辅助配套功能。

本项目关键共性技术研究条件3套设备中，分子设计软件和化工流程模拟软件均安装计算机内，平行反应釜设置在氟醚橡胶实验楼，用于氟橡胶聚合反应的工艺技术开发。

本项目将新增仪器和设备13台（套）和应用工艺条件设备橡胶注射机对质检楼进行适应性改造，以满足新增分析检测仪器和应用工艺条件设备的布置需要。

本项目新建3层综合控制楼，层高5米；其中一楼布置有配电室、卫生间、更衣室；二楼设置办公室、休息室、分析室等，三楼设置控制室、机柜间。控制室为三个子项公用的控制室，配电室、机柜间为MOVE关键单体、POPVE关键单体共用。

表2.2-1 项目组成及主要环境问题

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分 类 | 名称 | 技改后情况 | 主要环境问题 | | 营运期主要  环保措施 | 备注 |
| 施工期 | 营运期 |
| 主体工程 | MOVE实验楼 | 在厂区现有MOVE单体楼东侧扩建4跨、西侧扩建1跨，扩建后占地432m2，建筑面积新增886 m2，钢混框架结构，甲类厂房。  单体楼设有MOVE和POPVE单体试验装置。 | 施工噪声、废水、扬尘、建渣 | 废气、固废、废液、废水 | 废气：经二级水洗+碱洗+二级活性炭吸附处理，后经1根25m排气筒外排。  废水：废水依托厂区现有综合废水站预处理达标后送园区污水处理厂进一步处理；  固废：废电解液外委有资质厂家回收；精（蒸）馏残液送等离子焚烧炉处置；  设备噪声：优化总图、减震隔声等措施。 | 改造 |
| 氟醚橡胶实验楼 | 聚合楼：利用原富腾公司聚合楼进行改造，建筑面积1182.65平方米，占地面积565.95平方米，建筑物层数2层（局部4层）。钢混框架结构。聚合生产区、后处理生产区等区域。 | 废气：经1套活性炭吸附装置处理，后经1根15m排气筒外排。  废水：废水依托厂区现有含氟废水处理站预处理达标后送园区污水厂进一步处理；  固废：废油外委有资质的危废处置单位处置；  设备噪声：优化总图、减震隔声等措施。 | 改造 |
| 在主装置西侧扩建1跨厂房，建筑面积140.82平方米，占地140.82平方米，建筑层数二层，钢筋混凝土框架结构。用于布置巡检室、工具间等。 |
| 质检中心 | 占地1416.1平方米，建筑面积4248.29平方米，建筑层数3层，砖混结构，改造面积271平方米。  新增电子万能材料试验机、凝胶色谱、门尼粘度仪等检测仪器，计划利用现有旧实验室布置，利用建筑面积304平方米。 | 废气、固废、废液、废水 | 废气：经1套活性炭吸附装置处理，后经1根15m排气筒外排。  废水：本项目不新增劳动定员，不新增生活废水；  固废：废有机溶剂外委有危废处理资质单位处理。  设备噪声：优化总图、减震隔声等措施。 | 改造 |
| 综合控制楼 | 新建综合控制楼占地面积374.27m2，建筑面积374.27m2。用于三个布置3个子项的控制室、办公室、人员更衣室、卫生间，MOVE关键单体、POPVE关键单体的配电室、机柜间。 | / | 生活污水、生活垃圾 | 新建 |
| 公辅工程 | 供汽 | 项目蒸汽由金星化工硫酸副产蒸汽供给。 | 烟气、噪声 | 冷凝水：送厂区循环水站作补水。 | 依托 |
| 给水 | 厂区现有取水站供水，供水能力为4.32万t/d，富余能力4800t/d。 | / | / | 依托 |
| 电 | 依托厂区35kV总变电站，通过10kV线路至厂区 | 设备噪声 | 优化总图、隔声减震 | 依托 |
| 冷冻站 | 依托厂区6座装机容量21800kw。 | 设备噪声 | 优化总图、隔声减震 | 依托 |
| 循环水站 | 依托厂区现有5000m3/h循环水站，富余能力约1000 m3/h | 循环水排水 | 外排 | 依托 |
| 软水站 | 依托厂区现有软水站 110t/h，采用膜渗透法，富余能力25t/h。 | 软水站排水 | 排至厂区综合废水站 | 依托 |
| 贮运设施 | 无罐区 | 物料堆存于各自车间增加原辅料及产品小型贮罐若干。 | 环境风险、无组织排放 | 科学管理、制定应急措施，划定卫生防护距离 | 新建 |
| 危废库 | 依托厂区已建设的100m2危废库 | / | / | 依托 |
| 环保设施 | 事故应急池 | 厂区公共事故池容积：  2400 m3，800 m3×2。 | / | / | 依托 |
| 废水处理设施 | 综合污水处理站1000 m3/d，工艺为均化→厌氧生物膜→HCR→沉淀→厌氧生物膜→活性污泥→混凝沉淀→芬顿氧化→砂滤池 | 废水、恶臭、污泥 | 废水：经处理后，达预处理标准后，排园区污水处理厂；  恶臭：通过科学管理和划定卫生防护距离控制。  污泥：外委有资质的单位处置；  氟化钙沉淀：外委综合利用。 | 依托 |
| 含氟废水处200m3/d，工艺为中和、絮凝沉淀、初沉、斜管沉淀、二级沉清处理后 | 废水、氟化钙 | 依托 |
| 废气处理设施 | 氟橡胶车间和质检楼各设置1套活性炭处理装置，MOVE实验楼设1套二级水洗+碱洗+二级活性炭吸附装置。 | 碱洗废水、脱附废水、废活性炭 | 废水：送含氟废水站处理；  废活性炭：外委有资质的危废处置单位处置。 | 新建 |

**2.2.3项目劳动定员、生产制度**

项目定员利用晨光院现有人员调配，无新增人员。

**2.3工程投资与环境保护投资**

本项目总投资为8609万元，具体环保设施（措施）见下表：

表2.3-1 环保设施（措施）及投资一览表

| 时  段 | 类 别 | | 治 理 措 施 | 投资估算（万元） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 营  运  期 | 废  气 | 工艺废气 | ① 氟橡胶实验主要有少量置换气（G1-1、G1-2）产生，成分以吹扫的氮气为主，此外含少量残留的有机氟单体，经1套活性炭装置进行处理，后经1根15m排气筒达标排放。  ② 项目MOVE试验楼废气包含两部分，分别为POPVE车间废气和MOVE车间废气。其中POPVE车间废气为各类不凝气（G2-1、G2-2、G2-3、G2-4、G2-7、G2-8）、旋转蒸发废气（G2-6）和破碎粉尘（G2-5）；MOVE车间废气主要为各类电解废气（G3-1、G3-2、G3-3、G3-4、G3-6、G3-7、）、收集罐废气（G3-5）、反应废气（G3-8、G3-9）、吹扫废气（G3-10、）、各类不凝气（G3-11~G3-21、G3-23）和抽滤废气（G3-22），以上废气主要成分为氟化物和VOCs。以上废气统一经1套二级水洗+碱洗+二级活性炭装置处理，后经1根25m排气筒达标排放。其中破碎粉尘（G2-5）经设备自带布袋除尘器处理后再经级水洗+碱洗+二级活性炭处理。  ③ 项目质检楼废气主要为有机溶剂试剂使用时产生的部分挥发出的有机废气，经1套活性炭吸附装置对废气进行处理，后经1根15m排气筒达标排放。 | 100 |
| 无组织排放 | 本项目无组织排放废气主要来自项目氟橡胶生产和MOVE实验楼，无组织排放污染物主要为氟化物、VOCs等气体。  项目采取了以下措施减少废气的无组织排放量：  1）优化加料方式，杜绝敞口加料方式，气体液体物料使用输送泵泵入外，固体物料溶解成溶液或浆料后泵入，必须以固态形式加入的则采用星型加料斗加料。  2）针对易发生泄漏的泵、法兰和阀门等设备，须选用质量过关的产品，日常生产中须加强对输料泵、管道、阀门的经常性检查更换，防止溶剂的跑、冒、滴、漏及挥发，可大大降低废气无组织排放。  3）生产过程中设备如出现漏料、堵料或溢料跑尘时，应尽快组织处理，在短时间内不能处理的，必须停机处理完善后方可复开机，原材料运输车辆，在运输中可能产生粉尘污染，应遮盖严密，捆绑牢固，厂区内严禁出现扬尘或散落现象。  4）加强对包装搬运的管理，禁止野蛮装运，防止和避免落袋与装车中的包装破损，以减少装运过程中的粉尘污染。  5）此外，项目还针对无组织废气分别划定了卫生防护距离，以氟橡胶车间边界外划定100m区域、以MOVE实验楼边界外划定100m区域所形成的包络线范围；该范围均在现有晨光基地内，无住户和其它敏感目标，无需进行环保搬迁。本环评提出：在卫生防护距离内，今后不得迁入人群居住、学校、医院以及食品、医药等成品生产企业。本环评批复后须送达当地相关部门备案，确保防护距离要求得以保证。 |
| 废  水 | 废橡胶车间废水和质检楼废水 | 废水依托晨光院厂区现有综合废水站进行处理, 晨光院厂区内已建1座设计处理能力为200m3/d的含氟废水处理站，目前含氟废水处理站实际处理量约162m3/d，尚有38m3/d的富余能力。本项目需排入含氟废水站处理的含氟废水量为2.5m3/d，小于38m3/d的富余能力。 | 依托现厂 |
| MOVE实验楼废水 | 依托晨光院厂区现有含氟废水站进行处理，晨光院厂区内已建1座设计处理能力为1000m3/d综合废水处理站，目前综合废水处理站实际处理量约700m3/d，尚有300m3/d的富余能力。而本项目需要厂区综合废水处理站的废水量为0.72m3/d，远小于300m3/d的富余能力。 |
| 本项目依托**晨光生产基地现有设置的**4个事故池，总容积为5000 m3（分别为2400m3、1000m3、2×800m3事故池）。**本环评要求，**厂区雨水、污水出厂口均设置截止设施，事故状态下关闭厂区各雨污出口，确保事故废水不出厂区；各事故废水收集设施（兼顾消防废水收集功能）应确保其处于空置状态；项目事故废水及消防废水必须经统一收集后暂存于事故废水收集设施，之后定期泵送至厂区废水站处理达标后送园区污水处理厂。杜绝事故废水未经处理排入沱江，避免对周围水环境造成影响。 | |
| 地  下  水 | （1）在项目各处可能导致渗漏的车间/楼等，均采取防渗处理，（2）包括氟橡胶车间、MOVE实验楼等区域为项目地下水重点污染防治区，设置复合防渗结构，渗透系数≤1.0×10-10cm/s及收集、检漏系统等。 | | 100 |
| 营  运  期 | 噪 声 | 合理布置总图；压缩机类减振、隔声；室内风机类减振、厂房隔声；泵类减振、隔声；冷却塔风机要求远离厂界50m外。 | | 50 |
| 工业固废 | 危险废物送等离子焚烧炉 | 乙腈回收釜将产生回收残液（S2-1）、三聚物精馏塔将产生精馏残液（S2-2）、乙醇精馏塔将产生精馏残液（S2-4）、POPVE精馏塔将产生精馏残液（S2-5）、MOVE加成物精馏塔2#将产生等离子残液（S3-4）  、MOVE常压精馏塔将产生等离子残液（S3-5）、PMVE加成物精馏塔1#冷凝器产生冷凝液（S3-6）、PMVE加成物精馏塔2#冷凝器将产生精馏残液（S3-7）、DMF精馏塔将产生精馏残液（S3-9） | 300 |
| 危险废物外委有资质单位处理 | 压缩机将产生废油（S1-1、S1-2）、旋转蒸发器将产生少量反应残渣（S2-3）、DMF净化的过滤器将产生部分滤渣（S3-8）、质检楼产生的废液（S5-2）、废弃活性炭（S5-3） |
| 作等外品外售 | 质检楼产生的普通固体废物为分析、制样产生的边角料（S5-1） |
| 外委有回收资质的生产厂家回收 | 电解制氟电解槽将产生电解槽废电解质（S3-1、S3-2、S3-3） |
| 风险防范 | | 在POPVE实验区、MOVE实验区、氟橡胶小试车间等设置有毒、可燃气体检测报警装置、物料压力、温度、液位、流量、组份等监测报警装置、火灾自动报警装置和自动联锁切断进料设施等； | 215 |
| 设置双回路电源及备用电源，以保证正常生产和事故应急。 |
| 安装消防管道设施、消防灭火设施、防护栏、安全警示标志等，配备气溶胶、干粉灭火器、二氧化碳灭火器、正压式防毒面具等。 |
| 采用无泄漏的密封泵（屏蔽电泵或磁力泵） |
| 1）项目采用DCS自动控制系统，制定有效、可行的监控制度，落实专门的监控人员，确保在规定时间内实现紧急停车。 |
| 2）贮罐区域设置围堰，围堰有效容积不小于罐区最大罐体的容积，并配备相连的备用贮罐，以便发生事故时可及时将其转移到安全处。落实专门的监控人员，确保在规定时间内实现紧急停车。在罐区、电解装置、氟化装置等区域设置碱液喷淋装置。 |
| 3）在实验楼周围设置导流沟，并与厂区事故废水池相连。 |
| 区域环境质量保障 | | 评价要求一旦发生泄漏等生产事故，引起区域环境质量超标，则企业必须立即关停相关生产装置，采取措施待区域环境质量达标后方可恢复生产。 | 25 |
| 施工期 | 施工废水、扬尘、噪声  防治措施 | | 洒水降尘，及时清扫路面尘土；禁止夜间施工，废水沉淀处理后尽量回用；及时绿化，保护植被。施工（包括厂外管道）完成后必须及时覆土，恢复植被。 | 5 |
| 合 计 | | |  | 795 |

## **2.4生产工艺分析**

### 2.4.1生产工艺过程简述

2.4.1.1 氟橡胶相关试验

氟橡胶相关试验包括关键共性技术研发条件及氟橡胶生产小试，以上试验均在特种氟橡胶试验厂房进行。

1) 关键共性技术研发条件

关键共性技术研发条件主要是通过新增分子设计软件、Aspen Plus化工流程模拟软件、平行反应釜等装置，用于对氟橡胶反应条件的筛选、测试。平行高压反应釜是专为高压合成反应条件进行条件的筛选而设置的，可用于各种催化反应、高温高压合成、超临界反应等多种反应模拟测试。

项目增设4个1L的反应器（英国赫尔公司产品），每台配有独立的温度、转速等参数控制，采用内部磁力搅拌方式，并配排气阀、可置换气体和反应后放空。

2）氟橡胶小试

氟橡胶小试则是采用各种氟橡胶单体，通过前期积累的理论与试验经验，对-45℃级耐低温氟醚橡胶、宽温域全氟醚橡胶与-40℃级耐低温氟醚橡胶进行生产尝试，并通过试验过程获取更为完整的工艺参数及过程控制经验。

3） 氟橡胶生产工艺原理

项目采用乳液聚合法生产氟橡胶。乳液聚合是指借助乳化剂的作用，在机械搅拌或振荡作用下，单体在水中形成乳液而进行的聚合。乳液聚合产物为胶乳，之后将胶乳破坏，经洗涤、干燥处理制得橡胶。

在一定温度、压力、水、引发剂等条件下，偏氟乙烯、全氟丙烯与四氟乙烯等单体在高压釜中进行共聚得到乳液。整个过程主要分为链引发、链增长、链终止和链转移。

链引发： 



链增长： 

链终止： 

链转移： 

式中，I、M、A、P分别为链引发剂、单体、链转移剂、聚合物；R·为链引发自由基；P·为链增长自由基；k为基本反应的反应常数。单体的聚合速度和生成聚合物的结构、分子量、分子量分布取决于基本反应。上述反应过程为连锁过程，时间很短；链增长和链终止是一个极重要的过程。在刚反应时，链终止较快，相等于原子、分子扩散速度。当胶乳浓度高时，扩散速度下降，链终止速度降低，链增长几率大，有利于生成高分子，反应速度也快；以链转移剂来调节分子量，不仅是得到希望分子量高低和分子量分布的氟橡胶，而且可改变端基结构，链转移程度对氟橡胶性能影响相当关键。

项目二元胶和三元胶的化学反应方程式如下：

二元胶：nCF2=CH2+mCF2=CFCF3→[(CF2CH2)a(CF2CFCF3)b]p

三元胶：nCF2=CH2+mCF2=CFCF3+qCF2=CF2→[(CF2CH2)a(CF2CFCF3)b(CF2CF2)c]p

在目前的技术条件下，以上反应控制及投加助剂后，项目使用单体发生自聚反应几率可忽略不计。

4）关键共性技术研发条件的工艺流程及产污环节

（1）关键共性技术研发条件工艺流程及产污环节介绍

项目原料中的偏氟乙烯、全氟丙烯、四氟乙烯、PMVE、MOVE单体等通过厂区管道输送至特种氟橡胶试验厂房，在混合槽进行混合，混合后的有机氟单体经压缩机压缩后，输送至反应釜（材质316），同时，反应釜内需要加入很少量助剂（具体种类为全氟辛酸铵、过硫酸钾、偏重亚硫酸钠等助剂），通过控制不同的反应温度（0~200℃）、压力（＜5MPa）、单体配比、反应时间等，得到特定的氟橡胶。批次反应前，采用氮气对反应釜内废气进行置换，置换气（G1-1）经活性炭吸附处理，后经楼顶1根排气筒（15m）排放。未反应的单体返回混合槽进行下一轮反应。

单批次反应得到的氟橡胶仅200~300g（4釜共计），经过凝聚（需投加氯化镁等絮凝剂）洗涤后，直接采用真空烘箱进行干燥得到氟橡胶产品，产品全部送检测中心进行指标检测或检验。洗涤废水（W1-1）送厂区现有综合废水站处理。

项目关键共性技术研发条件工艺流程及产污节点如下。



图2.4.1.1-1 共性条件研究工艺流程及产物环节图

（2）关键共性技术研发条件污染物产生及治理情况

项目共性条件研究主要污染物见下表。

表2.4.1.1-1 共性条件研究装置排污情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 污染物产生装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 处理方式 | 排放  时间 |
| 废气污染物 | 反应釜 | 置换气 | G1-1 | 产生量：0.5m3/h  有机氟单体:4mg/m3，0.000002kg/h | 活性炭吸附后经15m排气筒直排 | 5h/a |
| 废水污染物 | 洗涤槽 | 洗涤废水 | W1-1 | 废水量:0.064m3/a，  CODcr <100mg/L  氟化物 <10mg/L  SS: <30mg/L | 送厂区现有综合废水站处理 | / |
| 固体废物 | 压缩机 | 废油 | S1-1 | 产生量：0.001t/a | 外委有资质的危废处置单位处置 | / |

5）氟橡胶小试工艺流程及产污节点

氟橡胶试验主要包括以下工艺流程：单体收集、配料→聚合反应→凝聚、洗涤→离心、挤压、干燥→切片→送检。

（1）配料与聚合工序

首先，通过真空泵在聚合釜中进行抽取真空后，再用精氮置换排氧；反应釜置换气（G1-2）经真空泵抽出，经活性炭吸附处理，后经一根15m排气筒外排。

有机氟单体（含偏氟乙烯、全氟丙烯、四氟乙烯、PMVE、MOVE单体等）通过管道输送至本装置，按一定配比经混配，混配好的单体由压缩机加入已加好反应助剂的反应釜，反应为间歇反应，经升温、控压，单体（气态）在反应釜发生聚合反应，生产氟橡胶颗粒（固态），氟橡胶颗粒分散在有表面活性剂的水相中形成胶乳。每批反应后，胶乳放置胶乳槽储存供后处理工序使用，未反应完的单体由回收压缩机回收继续下一轮反应。通过气体成分检测可确定各类单体组分，根据目标产物补加各类单体原料。

在此反应中，部分引发剂和链转移剂会进入产品，助剂将进入聚合水中，待洗涤工序后被一道洗出。

（2）凝聚、洗涤工序

放置于乳槽储的胶乳需持续搅拌，并冷却。冷却后的乳化液转移至凝聚桶，并向凝聚桶中加入凝结剂，同时开始搅拌，氟橡胶由小颗粒凝聚为大颗粒。经凝结的聚合物浆料从凝聚桶自流至洗涤桶。在洗涤桶内经软水对氟橡胶进行洗涤，去除各类助剂。洗涤水（W1-2）送至厂区现有综合废水站处理。

（3）干燥、切片工序

进入离心分离机的聚合物乳液经水下挤压，进一步挤压出洗涤废水，水下挤压废水（W1-3）排至厂区现有综合废水站处理。经挤压后的氟橡胶送至干燥机，在170℃条件下进行干燥处理，由于挤压后的氟橡胶为片状，干燥无粉尘产生，干燥器外排。经干燥后的氟橡胶经切片后，送至检测部门检验。



图3.3.1-2 氟橡胶小试工艺流程及产污节点图

（4）氟橡胶小试装置污染物产生及治理措施

氟橡胶小试装置排污状况见下表。

表3.3.1-2 氟橡胶小试装置排污情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 污染物产生装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 处理方式 | 排放时间 |
| 废气污染物 | 反应釜 | 置换气 | G1-2 | 产生量：10m3/h  有机氟单体:7mg/m3，0.00007kg/h | 活性炭吸附后经15m排气筒直排 | 15h |
| 废水污染物 | 洗涤釜 | 洗涤废水 | W1-2 | 废水量:5m3/a，  CODcr <100mg/L  氟化物 <10mg/L  SS: <30mg/L | 送厂区现有综合废水站处理 | 30d |
| 水下挤压机 | 水下挤压  废水 | W1-3 | 废水量:1.4m3/a，  CODcr <100mg/L  氟化物 <10mg/L  SS: <30mg/L | 送厂区现有综合废水站处理 | 30d |
| 固体废物 | 压缩机 | 废油 | S1-2 | 产生量：0.01t/a | 外委有资质的危废处置单位处置 | / |

2.4.2 2-全氟丙氧基全氟丙基三氟乙烯基醚（POPVE）单体工艺原理、工艺流程及产污环节

2.4.2.1 研究进展

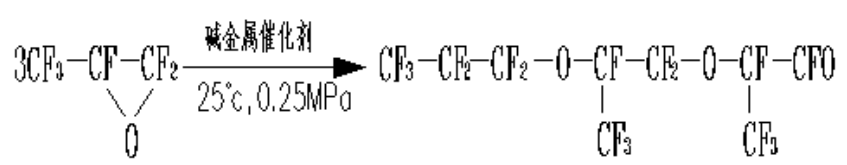
经前期验证POPVE对改善氟橡胶低温性能有较大提高，是合成偏氟醚橡胶关键单体。中昊晨光在POPVE合成方面进行了大量的研究工作，目前合成POPVE单体的工艺路线虽然基本打通，已成熟地在实验室内制备。但由于实验室主要是玻璃装置，批次产能仅有百克级，且单体纯度不高，仅在90%左右，而针对-40℃级氟醚胶的配套需求，批次产能需达到20kg，单体纯度需控制在99%以上，同时也需要充分考虑各种安全防护以及环保处理措施。因此，现有的实验室装置已不能满足研发需要，需要开展工程化放大技术研究，有必要单独设计建设1套合成POPVE单体的工艺装置，新增设备按照全套工艺流程进行配置。

目前，该工艺路线已经确定为HFPO聚合→(HFPO)3精馏→中和→干燥→粉碎→裂解→萃取→POPVE精馏。为充分保证该工艺的安全性及工程化，并配备相应的三废处理装置。

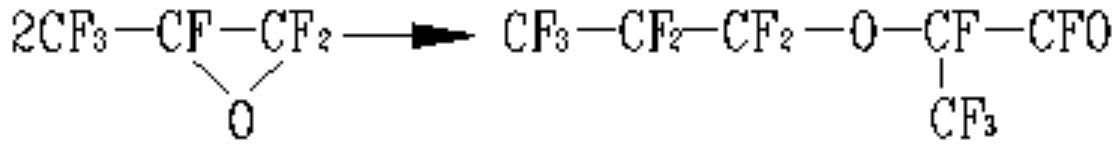
2.4.2.2 工艺原理

以六氟环氧丙烷HFPO为原料，通过加入极性溶剂乙腈，在碱金属卤化物催化剂（含氯化亚铜和四甲基乙二胺）作用下低温聚合成(HFPO)3。本步反应的转化率为100%，收率为29%（以HFPO计）。

主反应：

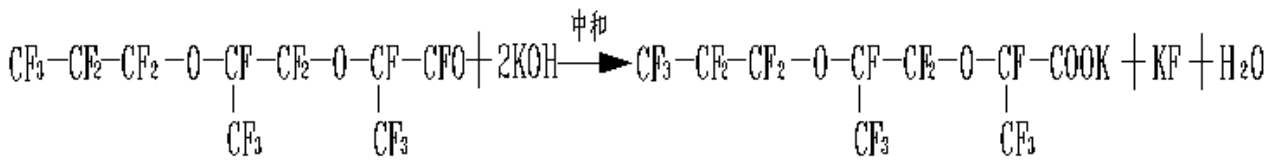


副反应：

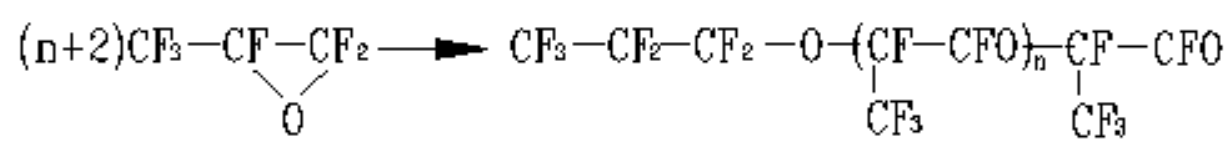


之后，(HFPO)3与KOH溶液中和反应生成钾盐。本步的转化率为100%，收率为54.5%。

主反应：

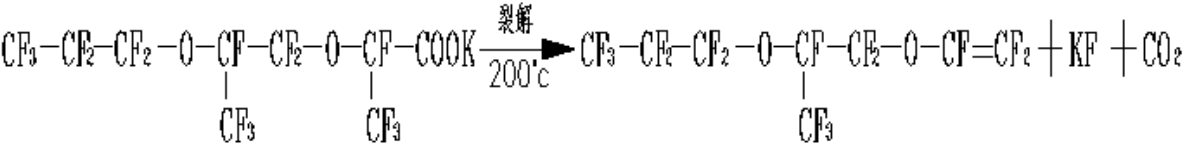


副反应：

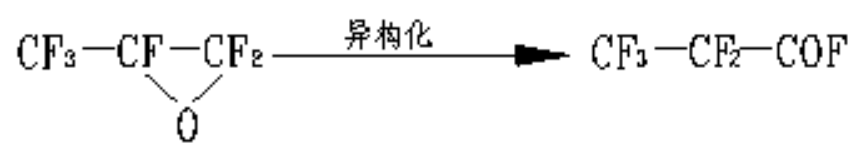


钾盐再经过干燥、粉碎后，在200℃度条件下发生裂解反应生成POPVE单体。本步的转化率为95%，收率为50%。

主反应：



副反应：



以上三步分别的批次串接情况如下：

HFPO（含量：99%）

**↓**投料：170kg

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 聚合反应及净化 | | | | |  |
| 聚合反应釜 | 转化率 | 收率 | 产率 | 反应时间 |
| 200L | 100% | 29% | 88.2 | 3.5h |
|  | | | | |

**↓**出料:50kg

(HFPO)3（含量：99%）

**↓**投料：50kg

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 中和反应及净化 | | | | |  |
| 中和槽 | 转化率 | 收率 | 产率 | 反应时间 |
| 200L | 100% | 54.5% |  | 2h |
|  | | | | |

**↓**出料：**27kg**

钾盐（含量：99%）

**↓**投料：***60kg***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 裂解反应及净化 | | | | |  |
| 旋转蒸发器 | 转化率 | 收率 | 产率 | 反应时间 |
| 50L | 95% | 50% | 18.2% | 4h |
|  | | | | |

**↓**收料：20kg

POPVE单体（含量：99%）

图3.3.2-1 项目POPVE车间物料串接及主要工艺参数示意图

### 2.4.2.3 POPVE单体工艺流程及产污节点

项目POPVE单体的工艺流程为HFPO聚合→(HFPO)3精馏→中和→干燥→粉碎→裂解→萃取→POPVE精馏。

六氟环氧丙烷聚合

在反应釜中加入溶剂乙腈和渐进式卤化物催化剂，反应釜中所含物质在搅拌下加热至设定25℃，压力小于0.3MPa。将定量的六氟环氧丙烷送入聚合反应釜，反应废气（G2-1）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒达标排放。

待反应完成后，冷却至常温，经沉淀分层出底层有机层（粗产品(HFPO)3），该工段反应时间为3~4h。上层溶剂循环使用5次后，再送溶剂回收塔精馏回收（常压，温度60℃，操作周期12h），从塔顶冷凝器收集乙腈后继续使用，塔顶不凝气（G2-2）经二级水洗+1级碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒达标排放，塔釜残液（S2-1）收集后送厂区等离子焚烧炉处理。

(HFPO)3精馏

聚合粗产品(HFPO)3送1#精馏塔进行一次精馏（常压，120℃，20h）。塔顶分离出聚合产物中的轻组分（主要含2-全氟丙氧基丙酰氟,简称PPPF），经冷凝收集后作为副产品，塔釜液在1#精馏塔中进行二次精馏（常压，130℃，10h），塔顶分离的聚合产物经冷凝收集后送至中和反应槽。经二次精馏提纯后的(HFPO)3纯度在95%以上，利于控制裂解过程中除含氢醚外的其它杂质含量。经二次精馏后的精馏塔釜底物料（S2-2）装桶收集后送厂区等离子焚烧炉处理。一次、二次精馏不凝气（G2-3 、G2-4）经二级水洗+1级碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒达标排放。

(HFPO)3钾盐的制备与破碎

用20%KOH水溶液将1#精馏塔精馏出的纯度大于95%的(HFPO)3中和至pH值为8~10，形成(HFPO)3钾盐水溶液，将改溶液送入真空烘箱（100~120℃）脱除水分得到钾盐固体，烘干过程产生的水蒸气直排。

将钾盐固体送入破碎机进行粉碎，目的是为去除(HFPO)3钾盐块中的少量水分（盐块中包覆的水分对裂解影响大），破碎过程产生的粉尘（G2-5）经布袋除尘器处理，后经二级水洗+1级碱洗+二级活性炭处理。

(HFPO)3裂解

将粉碎后的(HFPO)3钾盐粉末加入旋转蒸发器进一步干燥（油浴控温，温度160~180℃，10h）（水分含量控制在5ppm以下）。然后缓慢升高旋转蒸发器油浴温度裂解（温度190~220℃，微正压，4h）。裂解后产物为六氟环氧丙烷多聚体乙烯醚（CF3CF2CF2O(CF(CF3)CF2O)n-2CF=CF2，n≥3）的粗料，送萃取工段。反应废气（G2-6）经二级水洗+1级碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒达标排放。裂后钾盐类残渣（S2-3）作为危废外委处置。

⑤POPVE的萃取、精馏工艺

POPVE采用萃取、精馏工艺进行提纯。在萃取槽中通入萃取剂（乙醇），萃取POPVE中的杂质（含氢醚单体），萃取相装入贮槽后再送入3#精馏塔回收乙醇（常压，80℃，12h）。经净化后的产品送2#精馏塔进一步提纯（常压，75℃，12h），提纯后的POPVE纯度达到在98%以上，产物送贮罐暂存。

萃取剂精馏不凝气（G2-7）和2#精馏塔不凝气（G2-8）经二级水洗+1级碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒达标排放。2#、3#精馏塔釜底液料（S2-5、S2-4）装桶收集后送厂区等离子焚烧炉处理。

项目POPVE单体总工艺流程和产污环节见图3.3.2-1。



图2.4.2.3-1 POPVE单体工艺流程及产污节点图

### 2.4.2.4 污染物产生及治理措施

项目POPVE实验污染物产生及治理情况如下表所示。

表2.4.2.4-1 POPVE单体工艺流程及产污节点

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类别 | 装置名称 | 废气来源及名称 | 序号 | 产生源强及  主要污染物 | 排放时间 | 拟采取的主要治理措施 |
| 废气污染物 | 反应器 | 聚合不凝气 | G2-1 | 废气量：50m3/h  有机氟化物:10mg/m3,0.0005kg/h  PPPF:40mg/m3,0.002kg/h | 60h | 经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒达标排放（其中G2-5经设备自带的布袋除尘器处理后再进入二级水洗+碱洗+二级活性炭处理） |
| 溶剂回收罐冷凝器 | 溶剂回收不凝气 | G2-2 | 废气量：5m3/h  乙腈:500mg/m3, 0.0025kg/h | 144h |
| 1#精馏塔冷凝器 | 一次精馏不凝气 | G2-3 | 废气量：5m3/h  PPPF: 70mg/m3, 0.00035kg/h | 90h |
| 1#精馏塔冷凝器 | 二次精馏不凝气 | G2-4 | 废气量：5m3/h  PPPF: 50mg/m3, 0.00025kg/h | 60h |
| 旋转蒸发器 | 反应废气 | G2-6 | 废气量：5m3/h  CO2：11333 mg/m3, 0.17kg/h | 60h |
| 乙醇精馏塔  冷凝器 | 乙醇回收不凝气 | G2-7 | 废气量：5m3/h  乙醇: 400mg/m3, 0.002kg/h | 150h |
| POPVE精馏塔  冷凝器 | POPVE精馏不凝气 | G2-8 | 废气量：5m3/h  乙醇: 400mg/m3, 0.002kg/h | 150h |
| 破碎机 | 破碎废气 | G2-5 | 废气量： 60m3/h  KF粉尘: 150mg/m3, 0.009kg/h | 750h |
| 废水污染物 | MOVE碱洗塔 | 碱洗塔废水 | W2-1 | 废水量：0.5t/d  pH＞10  氟化物：1000mg/L | 251d | 送厂区现有含氟废水站进行处理 |
| POPVE、新MOVE试验楼 | 设备、地坪冲洗水 | W2-2 | 废水量：2t/d  pH＞10  氟化物：200mg/L | 251d |
| 固体废物 | 乙腈回收釜 | 溶剂回收残液 | S2-1 | 废液量：0.21t/a  87% CuCl、13%乙腈 | --- | 送厂区等离子焚烧炉处理 |
| 三聚物回收塔 | 精馏残液 | S2-2 | 废液量：0.59t/a  99%多聚物 | --- | 送厂区等离子焚烧炉处理 |
| 旋转蒸发器 | 反应残渣 | S2-3 | 废液量：0.39t/a  钾盐 | --- | 外委有资质的危废处置单位处置 |
| 乙醇精馏塔 | 精馏残液 | S2-4 | 废液量：0.23t/a  55%多聚物、45%乙醇 | --- | 送厂区等离子焚烧炉处理 |
| POPVE精馏塔 | 精馏残液 | S2-5 | 废液量：0.03t/a  99%多聚物 | --- | 送厂区等离子焚烧炉处理 |
| 副产品 | 水洗塔 | 废酸 | - | 15%氢氟酸，10t/a | - | 外售 |

2.4.3 全氟甲氧基乙烯基醚（MOVE）单体中试生产线

2.4.3.1 MOVE单体中试生产线技术路线及进展

传统的氟醚橡胶一般具有良好的耐高温和耐介质性能，而耐低温性能并不突出。在低温下橡胶大分子活动能力降低会使密封件弹性下降，严重时会导致密封介质泄露，如果氟醚橡胶出现失效导致密封性能下降将极有可能发生设备安全事故。因此，氟醚橡胶的耐低温性能尤为重要。为此，建设单位在查阅国内外资料的基础上提出新的第四单体合成路线，确定了新型的第四单体为CF3OCF2OCF=CF2，并通过对目前使用的意大利苏威公司耐低温性能能达到TR10≤-40℃的生胶进行结构分析，也发现在其结构中存在大量的-OCF2OCF3的基团，但无论是美国还是西欧都不对华销售该种生胶，只能依靠自身力量进行研发。第四单体对提高氟醚橡胶的耐低温性能具有积极的作用。

根据前期研究的结果，设计单位提出了第四单体的合成路线：采用氟氧基三氟甲烷和一氧化碳反应，生成三氟甲氧基碳酰氟，再与氟气和均二氟二氯乙烯反应，所生成的加成物与锌粉进行脱氯反应而得到。工艺流程为电解→氟化→酰化→氟化加成→精馏→脱氯→精馏。该路线为全新的合成方案，在工艺路线中，电解和氟化工序已在中昊晨光院自主开发成功的全氟甲基乙烯基醚项目中进行过深入研究，属国内极少数开发并已成功合成出氟氧基三氟甲烷的单位；其次，工艺过程中的加成、脱氯工序与全氟甲基乙烯基醚项目中的加成、脱氯也有一定相似性。关键技术难点在于酰化和氟化加成工艺过程；但其中，氟化加成反应与碳酰氟的氟化具有相似性。根据分子结构分析，二次氟化反应的难度应比碳酰氟的氟化难度低，碳酰氟的氟化也属于全氟甲基乙烯基醚项目中关键步骤之一，已积累了一定的科研经验。因此，对第四单体技术的开发，晨光院具有研制的基础和能力。

目前，第四单体拟定的合成方案为全新的工艺路线，而且合成路线涉及高温、深冷、易爆、有毒等工艺过程，实验装置必须充分考虑到各种安全防护以及环保处理措施，因此，有必要单独设计建设1条专用实验线，新增设备按照全套工艺流程进行配置。

第四单体实验合成路线为：原料氟化氢经电解制得氟气，氟气与一氧化碳经两级氟化生成氟氧基三氟甲烷（CF3OF），氟氧基三氟甲烷与一氧化碳经酰化反应生成氟甲酸三氟甲酯（CF3OCOF），氟甲酸三氟甲酯与电解工序的氟气、原料二氟二氯乙烯进行加成反应生成粗四单体加成物，粗四单体加成物经精馏、脱氯、精馏最终得到合格的聚合级第四单体。该工艺中的所有反应器均为常压反应，部分反应器需要进行加热。

在2012年，晨光院建设了第四单体实验楼，每年产MOVE 20kg，经过3年实验与论证，该合成路线已经得到了进一步确定，工艺参数控制等更加精确。为加快MOVE工程化进程、满足下游实验的原料需求等因素，晨光院将在将扩建MOVE实验楼进行MOVE工程化条件研究。

2.4.3.2 电解氟化工段

1）电解氟化反应原理

电解氟化工段主要将为之后的工段提供F2、CF3OF。F2用在氟化加成反应工段，CF3OF用在酰化反应工段。

电解制氟为经典的特种技术。氟化氢在温度为88～105℃、电解液为KF·2HF的熔盐（该盐熔点约80～85℃）、并通入直流电的情况下进行电解，阳极产生F2、阴极产生H2。电解液需定期补充无水HF，使熔盐组成大致恒定。该电解反应的收率达到99%、转化率97%。电解过程的反应式如下：

2HFF2↑（阳级）+H2↑（阴极）

电解槽所用的电解液为KF·2HF，由氟化氢钾（KHF2或KF·HF）和无水HF在电解槽中配制，反应式如下：

KF·HF+HF→KF·2HF

前段制得的过量F2将与CO在一段氟化反应器中发生一段氟化反应，生成氟光气（COF2，又称碳酰氟），反应转化率达到100%，收率90%，产率90%。反应中氟气过量。反应式如下：

主反应：F2+CO→COF2

副反应：4F2+2CO→2CF4+O2

生成的COF2和F2进入二段热氟化反应器，在400℃条件下发生反应，生成氟氧基三氟甲烷（CF3OF），COF2转化率95%，收率95%，产率90%。其主副反应式如下：

主反应： COF2+F2→CF3OF

副反应： CF3OF+COF2→CF3OOCF3

副反应产物CF3OOCF3在氟化加成反应中遇氟气会发生反应CF3OOCF3+F2→2CF3OF，又转变成主要中间体。

阴极放空排出H2将夹带HF气体，因此采用碱液洗涤其中HF，生成盐留在溶液中，净化后的H2直接排空。反应式如下：

HF + KOH→KF+H2O

本工段涉及原料：HF、KF·HF、KOH、CO，其中HF、KF·HF加入电解槽，CO加入一段氟化反应器，KOH配成碱液作碱洗塔洗涤液。

2）电解氟化工段工艺流程及产污节点

本工段设置2套电解设备，将HF通入无水电解槽中，进行电解制取氟气，其中第一套电解设备所制备的氟气送一段氟化工段，第二套电解设备的氟气送二段热氟化工段。其中，阴极产生的H2（G3-1）和反应初期，阳极产生不纯的F2（G3-2）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理后外排。电解产生的F2可能混有的微量KF，经布袋除尘器处理，收集的KF收集后回用，一段时间后，纯净的F2和CO进入一段氟化反应器反应生成氟光气（COF2），其比例应控制在摩尔比1:2左右，为减少副反应发生，F2保持适当过量。

反应混合物经一段除尘器（布袋除尘）除去其中可能混有的微量KF后，进入二段热氟化反应器。氟光气与氟气生成氟氧基三氟甲烷（CF3OCF）。反应后的混合物经二段除尘器（布袋除尘）除去其中可能混有的微量KF经进入收集罐中作酰化氟化工段使用，收集罐用液氮保持低温（-196℃）。收集罐经真空泵抽取其中的F2等杂质气体，所抽取的F2等废气（G3-5）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理后外排。

图3.3.3-1 电解氟化工段工艺流程及产污节点图

3）污染物产生情况及治理措施

项目电解氟化工段污染物产生及治理情况如下。

表2.4.3.2-1 电解氟化工段污染物产生及治理情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 排放时间  （h/a） | 处理方式 |
| 废气污染物 | 电解槽1 | 电解槽阴极废气 | G3-1 | 产生量：10Nm3/h  H2:2400mg/m3,0.024kg/h  HF: 600mg/m3,0.006kg/h | 6024 | 经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒达标排放 |
| 电解槽除尘器1 | 氟气放空废气 | G3-2 | 产生量:10Nm3/h  F2:28600mg/m3,0.286kg/h  HF: 600mg/m3,0.006kg/h | 240 |
| 电解槽2 | 电解槽阴极废气 | G3-3 | 产生量：10Nm3/h  H2:2400mg/m3,0.024kg/h  HF: 600mg/m3,0.006kg/h | 6024 |
| 电解槽除尘器2 | 氟气放空废气 | G3-4 | 产生量:10Nm3/h  F2:23800mg/m3,0.238kg/h  HF: 500mg/m3,0.005kg/h | 288 |
| 收集罐 | 收集罐废气 | G3-5 | 产生量:10Nm3/h  CF4:7mg/m3,0.00007kg/h  F2:6950mg/m3,0.0695kg/h | 288 |
| 固体废物 | 电解槽1 | 废电解质 | S3-1 | 产生量：5 t/a  钾盐（KF、KF·HF、  KF.2HF等） | - | 返给厂家江西渠成氟化学有限公司回收提纯用作其原料 |
| 电解槽2 | 废电解质 | S3-2 | 产生量：5 t/a  钾盐（KF、KF·HF、  KF.2HF等） | - |

2.4.3.3 酰化及氟化加成工段

1）工艺原理

酰化工序是以氟化工序的氟氧基三氟甲烷（CF3OF）和CO为原料在一定温度下合成出氟甲酸三氟甲酯（CF3OCOF），其沸点-34℃，反应的转化率40%，收率50%，产率20%。再经-100℃冷冻机组制冷将物料冷凝收集后提纯，收集时酰氟收集器温度-85℃左右。反应方程式如下。

主反应：CF3OF+CO→CF3OCOF

副反应：CF3OF+CO→2COF2 （主要副反应）

生成的产物中含CF3OF、CO、COF2等气态杂质。因此，杂质经尾气反应器（预先加入CFCl=CFCl）除去未反应的CF3OF，再经过碱洗除去COF2后排放。本段反应式如下。

CF3OF + CFCl＝CFCl→CF3OCFClCF2Cl（副产物，PMVE）

COF2 + 2KOH→2KF＋H2O＋CO2

氟气（F2）、二氟二氯甲烷（CFCl=CFCl）和酰化产物氟甲酸三氟甲酯（CF3OCOF）在氟化加成反应器中进行下一步反应，反应产物以液态存在于反应器，反应方程式如下。

主反应：CF3OCOF+CFCl=CFCl+F2→CF3OCF2OCFClCF2Cl

副反应：F2+nCFCl=CFCl→F[CFClCFCl]nF n=1,2,3,4,5

F2+CF3OCOF→COF2＋CF3OF

CF3OF+CFCl=CFCl→CF3OCFClCF2Cl（副产物，PMVE）

未完全反应的剩余气体经碱洗系统处理。

2）工艺流程及产污节点

电解氟化工段制备的氟氧基三氟甲烷（CF3OF）和CO按配比应保持摩尔比1:1左右在酰化混合器进行混合，后在-100℃、0.3MPa条件下进行酰化反应，反应完成后的混合物经-100℃冷凝收集，其中产物氟甲酸三氟甲酯（CF3OCOF）及少量副产物（COF2）在收集罐液相中储存。反应废气中含有CF3OF、CO、COF2，送车间吸收反应器中，与预先在吸收反应器中加入的CFCl=CFCl反应，生成CF3OCFClCF2Cl粗品（即为PMVE粗品），送PMVE精制系统；吸收反应器产生的反应器尾气（G3-8）主要含HF、COF2，经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒排放。由于尾气吸收反应器反应为剧烈放热反应，故采用-100℃冷冻机组保持低温。

电解槽制备的纯净氟气（F2）、二氟二氯甲烷（CFCl=CFCl）和酰化产物氟甲酸三氟甲酯（CF3OCOF）进入氟化加成反应器中进行氟化加成反应，生成1-三氟甲氧基二氟甲基三氟二氯乙基醚（CF3OCF2OCFClCF2Cl）。氟化加成反应器用-110冷冻机组保持-100℃低温，反应完成后的混合物经回收罐回收气相组分后收入四单体加成物收集槽暂存，储槽保持-35℃低温。未被冷却的气相混合物（G3-9），主要含过量氟气、少量COF2及氮气，经放空反应器处理后，再经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒排放。

该工段的工艺流程及产污位置见下图。



图2.4.3.1-1 酰化及氟化加成工段工艺流程及产污节点图

3）污染物产生情况及治理措施

项目酰化及氟化加成工段污染物产生情况及治理措施如下。

表2.4.3.1-1 酰化及氟化加成工段污染物产生及治理情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 排放时间  （h/a） | 处理方式 |
| 废气污染物 | 电解槽3 | 电解槽阴极废气 | G3-6 | 产生量：10Nm3/h  H2:2400mg/m3,0.024kg/h  HF: 600mg/m3,0.006kg/h | 6024 | 经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒排放 |
| 电解槽除尘器3 | 氟气放空废气 | G3-7 | 产生量:10Nm3/h  F2:10200mg/m3,0.102kg/h  HF: 200mg/m3,0.002kg/h | 288 |
| 吸收反应器 | 反应废气 | G3-8 | 产生量:20Nm3/h  CO: 1870mg/m3, 0.037kg/h  COF2: 1870mg/m3,0.037kg/h | 6024 |
| 热氟化反应器 | 反应废气 | G3-9 | 产生量:10Nm3/h  F2: 5000mg/m3, 0.05kg/h  COF2:250mg/m3, 0.0025kg/h | 6024 |
| F2除酸罐 | 吹扫废气 | G3-10.1 | 产生量:2Nm3/h  HF:3333mg/m3, 0.007kg/h | 5 |
| CF3OF  除酸罐 | 吹扫废气 | G3-10.2 | 产生量:2Nm3/h  HF:3333mg/m3, 0.007kg/h | 5 |
| CClF= CClF  除酸罐 | 吹扫废气 | G3-10.3 | 产生量:2Nm3/h  HF:3333mg/m3, 0.007kg/h | 5 |
| 固体废物 | 电解槽3 | 电解槽废电解质 | S3-3 | 产生量：2.7t/a  钾盐（KF、KF·HF、  KF.2HF等） |  | 返回厂家回收 |

2.4.3.2 精馏、脱氯及单体精馏工段

1）工艺原理

第一次精馏，主要是通过控制条件，脱除加成物中残余的CF3OCFClCF2Cl、氟氯油等物质，提升加成物（1-三氟甲氧基二氟甲基三氟二氯乙基醚，CF3OCF2OCFClCF2Cl）的纯度，加强脱氯效果。

脱氯、精留工序主要是将精馏提纯后的加成物进行脱氯生成粗单体、再将粗单体进行精馏即可制得聚合级第四单体。本工序脱氯以DMF为溶剂，采用传统的锌粉脱氯法。加成物在强级性溶剂N,N-二甲基甲酰胺（DMF）存在下与活性锌粉发生脱氯反应，得到粗单体（CF3OCF2OCF=CF2），即项目目标产物第四单体。反应方程式以下：



第四单体加成物中可能存在杂质发生脱氯反应：



由于原料成分复杂，脱氯反应生产的粗单体中杂质较多，采用常压间歇精馏的方法，分离出精四单体（CF3OCF2OCF=CF2）供聚合用。

2）工艺流程及产污节点

项目精馏工段设三个精馏塔。来自酰化及氟化加成工段出来的加成物进入第一精馏塔中部，顶部馏出份中主要含CF3OCFClCF2Cl，采用冷凝器冷凝后送PMVE回收系统，不凝气（G3-11）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理。第一精馏塔塔釜物进入第二精馏塔塔中，塔釜残液（S3-4）收集后送厂区等离子焚烧炉处理，塔顶物料进入第三精馏塔，塔釜物为精馏提纯后的加成物CF3OCF2OCFClCF2Cl进入加成物储槽暂存，塔顶物料中主要含CF3OCFClCF2Cl，经冷凝器冷凝后送PMVE回收系统。精馏塔2与精馏塔3冷凝器产生的不凝气（G3-12、G3-13）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理。

加成物（CF3OCF2OCFClCF2Cl）在脱氯釜中以DMF为溶剂，与锌粉在常温常压下进行脱氯反应，气相物质为目标产物第四单体和加成物的混合物质。因此，在反应釜顶部采用回流冷凝器（5℃）将气相中的加成物（CF3OCF2OCFClCF2Cl）冷凝回到反应釜，而回流冷凝器无法冷却下来的成分（主要含第四单体和少量的四氟乙烯）则通过冷凝器（-40℃）进一步冷凝后，进入粗单体储槽暂存。反应结束后，反应釜中的液相主要为DMF，并混有少量锌粉、氯化锌及加成物，收集后送至DMF回收工序。反应器不凝气（G3-14）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理。

粗单体采用两级精馏的方式进行提纯，其中第一个精馏塔采用加压精馏（0.1MPa），第二个精馏塔为常压塔。精四单体（CF3OCF2OCF=CF2）为目标产物。塔釜微量高沸物（S3-5）送厂区等离子焚烧炉处理，两个精馏塔冷凝器产生的不凝气（G3-15、G3-16）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理。

该工段的工艺流程及产污位置见下图。



图2.4.3.2-1 精馏、脱氯及单体精馏工段工艺流程及产污节点图

3）污染物产生情况及治理措施

项目精馏、脱氯及单体精馏工段污染物产生及治理情况见下表。

表2.4.3.2-1 精馏、脱氯及单体精馏工段污染物产生及治理情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 排放时间  （h/a） | 处理方式 |
| 废气污染物 | MOVE加成物精馏塔1#冷凝器 | 不凝气 | G3-11 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（F114、甲基醚加成物等）: 80mg/m3, 0.0004kg/h | 240 | 经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒外排 |
| MOVE加成物精馏塔2#冷凝器 | 不凝气 | G3-12 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（甲基醚加成物等）:  80mg/m3, 0.0004 kg/h | 240 |
| MOVE加成物精馏塔3#冷凝器 | 不凝气 | G3-13 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（第四单体加成物等）:80mg/m3, 0.0004kg/h | 240 |
| MOVE加成物脱氯冷凝器 | 不凝气 | G3-14 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（第四单体加成物等）: 80mg/m3, 0.0004kg/h  DMF: 330mg/m3, 0.00165kg/h | 240 |
| MOVE加压精馏塔冷凝器 | 不凝气 | G3-15 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（第四单体加成物等）: 80mg/m3, 0.0004kg/h  DMF: 330mg/m3, 0.00165kg/h | 240 |
| MOVE常压精馏塔冷凝器 | 不凝气 | G3-16 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（第四单体加成物等）: 80mg/m3, 0.0004kg/h  DMF: 330mg/m3, 0.00165kg/h | 240 |
| 固体废物 | MOVE加成物精馏塔2# | 等离子残液 | S3-4 | 废液量：1.88t/a  有机氟化物（甲基醚加成物等） | 240 | 送厂区等离子焚烧炉焚烧处置 |
| MOVE常压精馏塔 | 残液 | S3-5 | 废液量：0.04t/a  有机氟化物（第四单体加成物等） | / |

2.4.3.3 副产物回收工段

合成MOVE单体工艺中，将产生较大量的甲基醚加成物、脱氯残液、多余氟气。因此项目针对以上三种污染物进行综合利用。

1）全氟醚甲基乙烯基醚（PMVE）加成物处理系统

（1）工艺原理

全氟醚甲基乙烯基醚单体（PMVE，CF3OCF=CF2）是高性能特种氟橡胶的重要改性单体，可作为特种氟橡胶（如耐低温、高温氟橡胶）的原料。项目在酰化工段尾气反应器中和第四单体加成物精馏产生的CF3OCFClCF2Cl在脱氯后可制得PMVE。其脱氯反应方程式以下：



（2）工艺流程

项目在酰化氟化加成装置尾气吸收反应中产生的和第四单体加成物精馏产生的CF3OCFClCF2Cl均经冷凝后，先暂存于甲基醚加成物收集槽，后送甲基醚加成物1#精馏塔中进行精馏提纯。1#塔采用加压精馏，压力0.1MPa，顶部主要含F114和少量CF3OCFClCF2Cl，冷凝收入加成物残液槽，残液（S3-6）收集后送厂区等离子焚烧炉焚烧处理；1#塔釜物料进2#精馏塔，2#塔采用常压精馏，塔顶主要为甲基醚加成物，冷凝收入精甲基醚加成物贮槽，再送脱氯釜进行脱氯反应；2#塔釜残液（S3-7）收集后，送厂区等离子焚烧炉焚烧处理。精馏不凝气（G3-17、G3-18）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理。

加成物（CF3OCFClCF2Cl）在脱氯釜中以DMF为溶剂，与锌粉在常温常压下进行脱氯反应，气相物质为目标产物PMVE和加成物的混合物质。在反应釜顶部采用回流冷凝器将气相中的加成物（CF3OCFClCF2Cl）冷凝回到脱氯釜，而未冷凝的气相物料（主要含PMVE）通过冷凝器（-40℃）冷凝后，进入粗PMVE单体储槽暂存。不凝气（G3-19）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理。反应釜中反应完后的液相主要为DMF，其中混有少量锌粉、氯化锌及加成物，收集后送至DMF回收工序。

粗单体采用两套精馏塔进行加压精馏提纯。第一个精馏塔采用0.2MPa左右压力，分离出以四氟乙烯为主的轻组分等，经冷凝后送四氟乙烯精馏塔回收；不凝气（G3-20）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理；塔釜物进第二个精馏塔，精馏压力控制在0.1MPa左右，塔釜开始馏出的CF3OCFClCF2Cl送回PMVE加成物1#精馏塔，后馏出全氟甲基乙烯基醚产品（PMVE，CF3OCF=CF2），收入单体贮槽。不凝气（G3-21）二级水洗+碱洗+二级活性炭，塔釜微量高沸物也回送加成物1#精馏系统。

图2.4.3.3-1 PMVE回收工段物料平衡图

（3）污染物产生情况及治理措施

项目酰化及氟化加成工段污染物产生及治理情况如下表所示。

表2.4.3.3-1 PMVE回收工段污染物产生及治理情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 排放时间  （h/a） | 处理方式 |
| 废气污染物 | PMVE加成物精馏塔1#  冷凝器 | 不凝气 | G3-17 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（F114、113）:80mg/m3,  0.0004kg/h | 720 | 经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒外排 |
| PMVE加成物精馏塔2#  冷凝器 | 不凝气 | G3-18 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（甲基醚加成物等）:  80mg/m3,0.0004kg/h | 720 |
| PMVE加成物脱氯反应釜冷凝器 | 不凝气 | G3-19 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（四氟乙烯、甲基醚等）: 80mg/m3,0.0004kg/h | 720 |
| PMVE精馏塔1#冷凝器 | 不凝气 | G3-20 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（四氟乙烯、甲基醚等）: 80mg/m3,0.0004kg/h | 720 |
| PMVE精馏塔2#冷凝器 | 不凝气 | G3-21 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（四氟乙烯、甲基醚等）: 80mg/m3,0.0004kg/h | 720 |
| 固体废物 | PMVE加成物精馏塔1#  冷凝器 | 冷凝液 | S3-6 | 废液量：2.3t/a  F114：45%；F113：50% | - | 送厂区等离子焚烧炉焚烧处置 |
| PMVE加成物精馏塔2# | 精馏残液 | S3-7 | 废液量：16.4t/a  氟氯油:98% | - |

2）脱氯反应残液处理系统

随着合成MOVE工艺工程化放大，脱氯反应产生的残液量也随之增大，大量含有DMF的残液必须进行处理，最好的方式是回收DMF残液，以达到环保、经济和降低环境风险的目的。脱氯残液中的DMF含有大量杂质、因此需建立脱氯残液处理装置。系统包括：脱氯残液槽、过滤器和精馏系统等。

来自MOVE加成物脱氯釜和PMVE加成物脱氯釜的残液送至脱氯残液槽，经抽滤去除其中的锌粉等杂质后，进入精馏塔。抽滤废气（G3-22）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，过滤渣（S3-8）作为危废外委处置。DMF以气相的形式分离，塔顶产生的DMF气体经冷凝后，送DMF贮槽回用。不凝气（G3-23）经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，塔釜微量高沸物（S3-9）送厂区等离子焚烧炉处理。



图2.4.3.3-1 DMF回收工段工艺流程及产污节点图

项目DMF污染物产生及治理情况如下表所示。

表2.4.3.3-2 DMF回收工段污染物产生及治理情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 排放时间  （h/a） | 处理方式 |
| 废气污染物 | 过滤器 | 抽滤废气 | G3-22 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（甲基醚加成物）: 90mg/m3,0.00045kg/h  DMF: 360mg/m3,0.0018kg/h | 720 | 经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒外排 |
| DMF精馏冷凝器 | 不凝气 | G3-23 | 废气量：5m3/h  有机氟化物（甲基醚加成物）: 90mg/m3,0.00045kg/h  DMF: 360mg/m3,0.0018kg/h | 720 |
| 固体废物 | 过滤器 | 滤渣 | S3-8 | 废液量：12t/a  锌32%、氯化锌65%、杂质3% | - | 外委有资质的单位处理 |
| DMF精馏塔 | 精馏残液 | S3-9 | 废液量：3.1t/a  锌5%、DMF90%、杂质5% | - | 厂区等离子焚烧炉焚烧处置 |

2.4.4 质检楼工艺流程及产污节点

本项目新增居里点热裂解仪、旋转蒸发仪、凝胶色谱等检测仪器，计划利用现有旧实验室布置。考虑到各检测仪器对实验室装修环境有一定要求，现有实验室仅为办公条件，无相关给排水配电系统，无法满足元素分析的实验需要。

本项目质检楼主要用途为对样品进行预处理，并对其成分、性能等进行检测工作。实验室总体流程概述如下：首先拟定方案，按照方案组织实施，依据方案进行对样品进行检测。样品交接后对样品进行预处理及保存，开展实验分析，根据实验结果进行分析，接着进行质量控制，最后进行结果分析、反馈。

营运期实验室总体运行和产污分析图见图1-5。



图2.4.4-1 项目实验室总体运行和产污分析图

项目实验室主要仪器及其功能及与技改前的污染物产生情况对比如下。

表2.4.4-1 项目实验室设备及污染物产生情况表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪器名称 | 功能简介 | 污染物产生情况 | 与技改前比较 |
| 居里点热裂解仪 | 检测需要取少量样品至石英管中，经高温50-1000℃检测样品热性能。 | 样品受热后产生的挥发性气体、未挥发残留物和样品余样；该仪器挥发性气体经气体导管导出，未挥发残留物集中处理，样品余样返回送样单位。 | 新增仪器 |
| 差示扫描量热仪（DSC） | 检测需要取少量样品至坩埚中，经高低温-170-725℃检测样品热性能 | 样品受热后产生的挥发性气体、未挥发残留物和样品余样均属于污染物。 | 新型DSC炉体更小，样品用量更少，受热温度更高，因此检测样品残留和检测样品挥发物均较技改前更少 |
| 精密双辊炼胶机 | 该仪器需定量加入橡胶和辅料塑炼。 | 塑炼过程有样品边角料的产生。 | 精密双辊炼胶机比普通炼胶机密封性更佳，样品加入量更小，产生的边角料更少。 |
| 实验室压片机 | 该仪器示将样品在高温下模压。 | 样品边角料 | 不变 |
| 旋转蒸发仪 | 用于样品浓缩、结晶和干燥。 | 在20-180℃下，样品中的溶剂、水分、低沸点物质会受热挥发，由此产生挥发气体。 | 新增 |
| 凝胶渗透色谱仪（GPC） | 用于分子量测试，流程为：取一定量样品溶解于溶剂中，以针入方式进入GPC，多采用四氢呋喃或DMF溶液为流动相检测样品。 | 余样残留，四氢呋喃或DMF溶剂废液 | GPC测试时间更短，产生的流动相废液更少。 |
| 液相色谱质谱联用仪（LC-MS） | LC-MS检测需用乙腈/甲醇/丙酮等溶剂将样品稀释至1ppm以下浓度，并采用相应溶剂的水溶液为流动相进行分析。 | 污染物：余样残留，甲醇、丙酮、乙腈等溶剂废液 | LC-MS样品浓度更小，废液中样品浓度微小，更易于回收或处理。 |
| 气相色谱质谱联用仪（GC-MS） | GC可检测气相和液相样品。对于气相样品，样品经仪器系统高温可产生挥发物；对于液相样品，需要先用低沸点溶剂稀释后才能进行色谱-质谱分析。 | 污染物：检测样品余样、检测样品挥发物、溶剂挥发物（四氢呋喃、丙酮、甲醇、乙腈）。 | GC-MS比GC灵敏度更高，进样量需求更小，因此产生的检测样品挥发物、溶剂挥发物更少。 |
| 磁共振交联密度仪 | 略 | 污染物：样品边角料 | 新增 |
| 气相色谱仪 | GC可检测气相和液相样品。对于气相样品，样品经仪器系统高温可产生挥发物；对于液相样品，需要先用低沸点溶剂稀释后才能进行色谱分析。 | 污染物：检测样品余样、检测样品挥发物、溶剂挥发物（四氢呋喃、丙酮、甲醇、乙腈） | 仪器分离精度更高，且具有中心切割等功能，可以做到一次进样两次色谱分析，因此进样总量减少，所产生的检测样品挥发物、溶剂挥发物均减少。 |

项目实验室污染物产生及治理情况如下表所示。

表2.4.4-2 实验室污染物产生及治理情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物类型 | 装置 | 污染物名称 | 代号 | 污染物源强 | 排放时间（h/a） | 处理方式 |
| 废气 | 居里点热解仪、差示扫描量热仪等 | 试验废气 | G5-1 | 废气量：3000m3/h  VOCs: 3.2mg/m3,0.01kg/h | 720 | 经活性炭处理后达标排放，后经1根15m排气筒外排 |
| 废水 | 实验仪器 | 实验废水 | W5-1 | 废水量：0.5t/d | 251d | 收集后送厂区现有综合废水站处理 |
| 固废 | 实验仪器 | 一般固废 | S5-1 | 废液量：0.48t/a  废橡胶 | - | 作为等外品外售 |
| 实验仪器 | 废有机溶剂 | S5-2 | 废液量：0.5t/a  废有机溶剂等 | - | 外委有资质的危废处置单位处置 |
| 质检楼活性炭吸附装置 | 废活性炭 | S5-3 | 废液量：0.1t/a  废活性炭等 |  | 外委有资质的危废处置单位处置 |

分析仪器产生的污染物品种多、数量少，从组成上来说主要分为废气、废液、废水、固体废弃物。质检楼产生的废气（G5-1）多为仪器分析后产生的少量样品，其产生量极低，经经活性炭处理后达标排放，后经1根15m排气筒外排；质检楼产生的普通固体废物为分析、制样产生的边角料（S5-1），作为级外品外售；质检楼产生的废液（S5-2）主要在用溶剂稀释样品，溶剂洗涤仪器产生的，收集后外委有资质的危废处置单位处置；质检楼产生的废水（W5-1）经收集后，送厂区现有综合废水站处理经二级水洗+碱洗+二级活性炭处理，后经1根25m排气筒外排；项目质检楼活性炭吸附装置还将产生少量的废弃活性炭（S5-3），收集后外委有资质的危废处置单位处置。

## **2.4施工期污染防治措施**

### 2.4.1废水产生、治理及排放情况调查

施工期废水主要包括工地生产废水和现场工作人员生活污水两部分。施工期生产废水：道路及进出场地运输车辆冲洗用水、设备及机械冲洗水，通过已建临时沉淀池处理后循环使用，不外排。

工地生活污水：生活污水通过化粪池处理后由晨光基地已建污水站处理后外排。

### 2.4.2废气产生、治理及排放情况调查

据调查，施工期针对施工扬尘施工单位已采取以下治理措施：

在施工场地设立1.8m高的围墙；

在施工区出口放置防尘垫，对运输车辆现场设置洗车场；

每天清扫施工现场；

项目施工场地配备一名专职保洁人员负责施工现场的卫生管理工作；

水泥等产生尘污染的建筑材料堆放在库房内。

通过调查，施工单位在采取以上环保措施的前提下，施工扬尘对外环境影响较小，未受到环保投诉。

### 2.4.3施工噪声产生、治理及排放情况调查

本项目施工期施工噪声主要来源于施工机械、车辆运行时产生的噪声，同时本项目建设过程中，使用商品混凝土，对钢筋、钢板切割等高噪声产生点设置简易围挡，降低噪声对周围的影响。

**2.4.4施工固废产生、治理及排放情况调查**

施工期固废主要包括建筑垃圾（弃渣）和生活垃圾。

建筑垃圾：项目建筑垃圾主要来自施工作业，包括砂石、石块、碎砖瓦、废木料、废金属、废钢筋等杂物，这部分数量较少。

施工期生活垃圾主要来源施工人员及工地管理人员。

建筑垃圾：部分在场地内回用，不能回用的有运输车辆运输至建筑垃圾堆场，现场踏勘可知建筑垃圾未随意占地丢弃。施工期间施工人员生活垃圾依附当地村镇生活垃圾收集设施，妥善收集后，由环卫部门统一清运。

## **2.5营运期环保措施分析**

### 2.5.1 营运期废水防治措施

项目废橡胶车间废水和质检楼废水依托晨光院厂区现有综合废水站进行处理；MOVE实验楼废水依托晨光院厂区现有含氟废水站进行处理；以上废水经预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准和园区进水水质要求，含氟废水氟化物＜10mg/L，排入园区污水处理厂进行处理，达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中工业园区集中式污水处理厂排放标准，尾水排入沱江。

### 2.6.2营运期废气防治措施

（1）氟橡胶实验置换气（G1-1、G1-2）成分以吹扫的氮气为主，此外还含有少量的氟化物和VOCs，经1套活性炭吸附装置处理。

（2）本项目MOVE实验楼废气采用二级水洗+碱洗+二级活性炭处理后排放；

（3）项目质检楼废气主要为有机溶剂试剂使用时产生的部分挥发出的有机废气，产生量少，经1套活性炭吸附装置对废气进行处理，可确保废气达标排放。

### 2.6.3营运期噪声产生、治理及排放情况分析

项目噪声源主要为设备运行中产生的噪声等。主要通过以下措施进行治理：

（1）尽量选用低噪声设备；

（2）噪声较强的设备设隔音罩、消声器，操作岗位设隔音室；

（3）震动设备采用加软连接，设减振器或减振装置；

（4）管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声。

（5）通过总图布置，合理布局，防止噪声叠加和干扰，经距离衰减实现厂界达标。

### 2.6.4营运期固废产生、治理及排放情况分析

工业固废处置原则为：实行减量化、资源化和无害化。本项目固废的处置均做到了无害化处理或资源化利用。项目固废产生及排放情况见表2.6.4。

表2.6.4 项目固废产生及排放状况

| 工序/  生产线 | 装置 | 固体废物  名称 | 产生量t/a | 危废特性 | 主要组成及危废代码 | 排放规律 | 处置措施 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 共性条件研究 | 压缩机 | 废油（S1-1） | 0.001 | T，I | 废矿物油，危险废物HW08（废矿物油与含矿物油废物）,危废代码：900-249-8 | 间歇 | 外委有资质的危废处置单位处置 |
| 氟橡胶小试 | 压缩机 | 废油（S1-2） | 0.01 | T，I | 废矿物油，危险废物HW08（废矿物油与含矿物油废物）,危废代码：900-249-8 | 间歇 | 外委有资质的危废处置单位处置 |
| POPVE | 乙腈回收釜 | 溶剂回收残液（S2-1） | 0.21 | T/I | 87% CuCl、13%乙腈，危险废物HW06（废有机溶剂与含有机溶剂废物），危废代码：900-404-06 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| 三聚物精馏塔 | 精馏残液（S2-2） | 0.59 | T | 99%多聚物，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| 旋转蒸发器 | 反应残渣（S2-3） | 0.39 | T | 99%KF，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 外委有资质的危废处置单位处置 |
| 乙醇精馏塔 | 精馏残液（S2-4） | 0.23 | T | 99%多聚物，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| POPVE精馏塔 | 精馏残液（S2-5） | 0.03 | T | 99%多聚物，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| MOVE生产车间 | 电解槽1 | 电解槽废液（S3-1） | 5 | T，C | KF、KF·HF、KF·2HF等99%以上，危险废物HW32（无机氟化物废物），危废代码：900-026-32 | 间歇 | 外委给具备回收资质的生产厂家进行回收 |
| 电解槽2 | 电解槽废液（S3-2） | 5 | T，C | KF、KF·HF、KF·2HF等99%以上，危险废物HW32（无机氟化物废物），危废代码：900-026-32 | 间歇 | 外委给具备回收资质的生产厂家进行回收 |
| 电解槽3 | 电解槽废液（S3-3） | 2.7 | T，C | KF、KF·HF、KF·2HF等99%以上，危险废物HW32（无机氟化物废物），危废代码：900-026-32 | 间歇 | 外委给具备回收资质的生产厂家进行回收 |
| MOVE加成物精馏塔2# | 精馏残液（S3-4） | 1.88 | T | 有机氟化物，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| MOVE常压精馏塔 | 精馏残液（S3-5） | 0.04 | T | 有机氟化物，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| PMVE加成物精馏塔1#冷凝器 | 冷凝液（S3-6） | 2.3 | T | 有机氟化物，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| PMVE加成物精馏塔2# | 精馏残液（S3-7） | 16.4 | T | 有机氟化物，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| 过滤器 | 滤渣（S3-8） | 12 | T | 锌粉(32%)、氯化锌(65%)，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 外委有资质的危废处置单位处置 |
| DMF精馏塔 | 精馏残液（S3-9） | 3.1 | T | DMF(90%)、氯化锌(5%)，危险废物HW45（含有机卤化物废物），危废代码：261-084-45 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| 质检楼 | 实验仪器 | 一般固废（S5-1） | 0.48 | / | 废橡胶 | 间歇 | 作为等外品外售 |
| 实验仪器 | 废有机溶剂（S5-2） | 0.5 | T/I | 废有机溶剂等，危险废物HW06（废有机溶剂与含有机溶剂废物），危废代码：900-404-06 | 间歇 | 送厂区等离子焚烧炉处置 |
| 质检楼活性炭吸附装置 | 废活性炭（S5-3） | 0.1 | T | 废活性炭等，危险废物HW49（其他废物），危废代码：900-039-49 | 间歇 | 外委有资质的危废处置单位处置 |
| 副产品 | POPVE生产 | PMVE | \*\* | - | - | - | 外售 |
| MOVE生产 | 15%氢氟酸 | 10 | - | - | - | 外售 |
| 合计 |  |  | 50.961 |  |  |  |  |

# 3环境影响报告书主要结论

项目为中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目，建设内容分别为MOVE关键单体工程化研究条件建设、POPVE关键单体工程化研究条件建设、氟橡胶聚合及后处理关键共性技术研发条件建设以及质检中心改造。

项目符合国家产业政策，选址符合当地规划。项目采用的工艺成熟可靠，符合清洁生产要求。项目选址地周围无明显环境制约因素，环评提出的环保措施及风险防控措施可行，可实现三废达标排放和环境风险控制，对各环境要素的影响可接受，不会因项目建设而改变区域环境功能，不会造成环境质量出现超标。落实环评提出的各项环保措施，则本项目拟选址处建设从环保角度可行。

# 4环境保护措施落实情况调查

四川省环科源科技有限公司于2014年10月编制完成了《关键材料技术自主化能力建设项目环境影响报告书》。2016年6月20日，自贡市生态环境局以自环项批[2017]12号对本项目环境影响报告书进行了批复，目前已建设完成；2018年10月项目正式开工建设，2020年6月投入运行。

通过对本项目的设计文件的分析以及项目所在地环境现状的踏勘与调查，在该工程设计和施工过程中，建设单位根据项目环境影响报告书提出的主要环境保护措施与建议以及自贡市生态环境局对该工程环境影响报告书的批复要求，在设计期、施工期以及运营初期采取了一系列的环境污染防治措施，并建立了较为完善的环境保护管理机构与制度，有效地控制了项目建设对环境的影响，实现了环保设施与工程主体设施同时设计、同时施工、同时投入使用。

## **项目环境影响报告书的批复要求落实情况**

2四川省环科源科技有限公司于2014年10月编制完成了《关键材料技术自主化能力建设项目环境影响报告书》。2016年6月20日，自贡市生态环境局以自环项批[2017]12号对本项目环境影响报告书进行了批复，目前已建设完成；2018年10月项目正式开工建设，2020年6月投入运行。其批复涉及已建项目要求及落实情况见表4.2-1。

4.2-1批复意见要求落实情况对照表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **批复要求** | **落实情况** |
| **1** | 严格控制运营期废水污染。  1.电解槽碳板清洗酸性废水和碱洗系统废碱液,经中和处理后送厂区含氟废水处理装置.处理达标后排放。  2.精馏系统各种低沸和高沸残液,集中装入钢瓶后送厂区等离子裂解装置处理。  3.建设500立方米的事故收集池，主要收集车间杂水和事故状态下废水，使其经中和预处理后送现有厂污水处理站集中处理。  4.设置冷却水循环系统，冷却水不外排。 | 已严格按照报告书要求，1.电解槽碳板清洗酸性废水和碱洗系统废碱液,经中和处理后送厂区含氟废水处理装置处理达标后排放。   1. 精馏系统各种低沸和高沸残液,集中装入钢瓶后送厂区等离子裂解装置处理。 2. 3.项目目前厂区建设了2400 m3、1000 m3、800 m3×2的事故应急池，由全厂统筹使用。   4.设置冷却水循环系统，冷却水不外排。 |
| **2** | 严格控制运营期大气污染。  1.工艺工程中所产生的氟化氢、氟气、氟氧基三氟甲烷等气体须经碱洗、冷凝回收后达标排放。  2.等离子裂解炉尾气应经急冷塔、三级水吸收塔和碱洗塔五级净化，由40米的排气筒达标排放。排气筒应规范设置采样孔和采样平台。 | 均已按环评要求落实，监测结果显示，废气均达标排放。 |
| **3** | 严格控制运营期噪声污染。  1.高噪声设备设置隔声房，同时对高噪设备设置防振垫等减振降噪措施并合理进行厂区布局，并做好厂区四周绿化。  2.综合考虑厂区内道路机动车行驶范围，设置汽车禁鸣标志，降低交通噪声影响。 | 已严格按照环评要求进行落实。 |
| **4** | 严格控制运营期固体废物污染。  1.检修废弃物加强分拣，分类存放。  2.生活垃圾采用垃圾袋装收集，委托环卫部门清运处理。  3.含氟泥渣进行脱水处理后综合利用,污水污泥由有清掏处置资质的单位进行清掏处置，不得外排。 | 已严格按照环评要求进行落实。 |

# 5验收评价标准及总量控制

验收监测执行以下标准：

## **5.1验收评价标准**

本次验收执行的环境标准及指标原则上与《中昊晨光化工研究院有限公司关键材料技术自主化能力建设项目环境影响报告书》中所采用的评价标准一致，对已修订新颁布的环境标准则采取新标准进行校核。

1、大气污染物

项目大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

2、废水

本项目氟橡胶车间废水和质检车间的实验废水经管网收集后输送至晨光基地厂区综合废水站处理，MOVE实验楼废水经管网输送至晨光基地厂区含氟废水站处理，均处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准及园区污水处理厂进水水质（氟化物＜10mg/L）要求后，排入园区污水处理厂，经园区污水处理厂处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”排放标准后排入沱江。

3、噪声

营运期环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。具体指标见表5.1-4。

表5.1-4 工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **标准类别** | **等效声级 LAeq(dB)** | |
| **昼间** | **夜间** |
| 3类 | 65 | 55 |

4、固体废弃物

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存、处置污染物控制标准》（GB18599-2001），并积极寻求综合利用途径；危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）或交由有资质的单位进行处理。

# 6验收监测工作内容

## **6.1 验收监测工作内容**

本次验收监测主要根据《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》中的相关技术要求进行监测。

## **6.2验收监测分析方法**

监测方法、方法来源、使用仪器及检出限见表6.2-1。

表6.2-1 废气检测方法、方法来源及检出限

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测类别** | **检测项目** | **检测方法** | **使用仪器** | **仪器编号** | **检出限** |
| 有组织  废气 | 样品采集 | 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157-1996 | 智能烟尘烟气分析仪 EM-3088（3.0） | ZQ003-001/002 | / |
| 智能双路烟气采样器EM-2072A | ZQ003-103 |
| 真空箱 | / |
| 氟化物 | 大气固定污染源氟化物的测定离子选择性 电极法HJ/T 67-2001 | HJ/T 67-2001 | 实验室pH计 | 0.06mg/m3 |
| 颗粒物 | 固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ 836-2017 | 十万分之一电子天平 ME155DU | ZQ001-005 | 1.0mg/m3 |
| 非甲烷  总烃 | 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ 38-2017 | 气相色谱仪  GC5890N | ZQ001-002 | 0.07mg/m3 |
| 噪声 | 工业企业厂界环境噪声 | 工业企业厂界环境噪声排放  标准 GB 12348-2008 | 多功能声级 AWA5688 | ZQ003-022 | / |
| 环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正 HJ 706-2014 |

# 7监测结果与分析评价

## **7.1 监测期间工况分析**

根据对监测期间工况进行分析，验收监测期间项目现场监测工况为81%。生产工况满足“验收监测应在工况稳定、生产达到设计生产能力负荷的75%以上的情况下进行”的验收监测技术规定。

## **7.2质量保证和质量控制**

1、验收监测期间，工况必须满足验收监测的规定要求，否则停止现场采样和测试。

2、现场采样和测试应严格按照《验收监测方案》进行，并对监测期间发生的各种异常情况进行详细记录，对未能按《验收监测方案》进行现场采样和测试的原因应予以详细说明。

3、监测质量保证按《环境监测技术规范》和《环境空气监测质量保证手册》的要求，进行全过程质量控制。

4、环保设施竣工验收监测中使用的布点、采样、分析测试方法，应首先选择目前适用的国家和行业标准分析方法、监测技术规范，其次是国家环保总局推荐的统一分析方法或试行分析方法以及有关规定等。

5、环保设施竣工验收的质量保证和质量控制，按《环境监测技术规范》和《环境空气监测质量保证手册》的要求，进行全过程质量控制。

6、噪声监测分析使用的噪声计应在测定前后对噪声仪进行校正，测定前后升级≤0.5dB（A）。

7、实验室分析质量控制。

8、验收监测的采样记录及分析测试结果，按国家标准和监测技术规范有关要求进行数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

## **7.3项目污染源排放监测结果及分析评价**

### 7.3.1废气监测结果及分析评价

监测结果及分析评价见表 7.3-1、7.3-2。

表 7.3-1 项目有组织排放废气监测结果表1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点位编号** | **检测日期** | **检测项目** | | **单位** | **检测结果** | | | **标准**  **限值** | **结果**  **评价** |
| **第一次** | **第二次** | **第三次** |
| ◎1 | 2022.10.11 | 排气参数 | 标干流量 | m³/h | 8313 | 9122 | 8578 | / | / |
| 氟化物 | 排放浓度 | mg/m³ |  |  |  |  |  |
| 排放速率 | kg/h |  |  |  |  |  |
| 非甲烷  总烃 | 排放浓度 | mg/m³ | 1.34 | 1.30 | 1.30 | 60 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.011 | 0.012 | 0.011 | 3.4 | 达标 |
| 2022.10.12 | 排气参数 | 标干流量 | m³/h | 9373 | 8870 | 8362 | / | / |
| 氟化物 | 排放浓度 | mg/m³ |  |  |  |  |  |
| 排放速率 | kg/h |  |  |  |  |  |
| 非甲烷  总烃 | 排放浓度 | mg/m³ | 1.22 | 1.25 | 1.25 | 60 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 3.4 | 达标 |

表 7.3-2 项目有组织排放废气监测结果表（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点位编号** | **检测日期** | **检测项目** | | **单位** | **检测结果** | | | **标准**  **限值** | **结果**  **评价** |
| **第一次** | **第二次** | **第三次** |
| ◎2 | 2022.10.11 | 排气参数 | 标干流量 | m³/h | 11426 | 11298 | 11166 | / | / |
| 氟化物 | 排放浓度 | mg/m³ |  |  |  |  |  |
| 排放速率 | kg/h |  |  |  |  |  |
| 颗粒物 | 排放浓度 | mg/m³ | 5.2 | 5.1 | 5.4 | 10 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.013 | 0.013 | 0.014 | / | / |
| 非甲烷  总烃 | 排放浓度 | mg/m³ | 4.56 | 4.57 | 4.58 | 60 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 3.4 | 达标 |
| 2022.10.12 | 排气参数 | 标干流量 | m³/h | 11319 | 11326 | 11457 | / | / |
| 氟化物 | 排放浓度 | mg/m³ |  |  |  |  |  |
| 排放速率 | kg/h |  |  |  |  |  |
| 颗粒物 | 排放浓度 | mg/m³ | 5.1 | 5.7 | 5.9 | 120 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.013 | 0.014 | 0.015 | / | / |
| 非甲烷  总烃 | 排放浓度 | mg/m³ | 4.26 | 4.16 | 4.24 | 60 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 3.4 | 达标 |
| ◎2 | 2022.10.11 | 排气参数 | 标干流量 | m³/h | 4566 | 4492 | 4574 | / | / |
| 非甲烷  总烃 | 排放浓度 | mg/m³ | 2.68 | 2.70 | 2.71 | 60 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.030 | 0.031 | 0.031 | 3.4 | 达标 |
| 2022.10.12 | 排气参数 | 标干流量 | m³/h | 5978 | 5810 | 5978 | / | / |
| 非甲烷  总烃 | 排放浓度 | mg/m³ | 2.84 | 2.73 | 2.65 | 60 | 达标 |
| 排放速率 | kg/h | 0.032 | 0.031 | 0.030 | 3.4 | 达标 |
| 评价标准：检测结果显示，在检测期间，检测结果满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2其他二级标准限值。 | | | | | | | | | |

废气监测结果评价及结论：

在监测期间，项目大气污染物排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

### 7.3.2噪声监测结果及分析评价

监测点位：共 4 个点位，详见表 7.3-4；监测项目：厂界环境噪声；

监测频次：连续监测 2 天，每天昼夜各监测 1 次；监测结果及分析评价见表7.3-4。

表 7.3-3 项目厂界环境噪声监测结果表 单位：LAeq dB(A)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测项目** | **检测日期** | **点位编号** | **测量时段** | **测量值LAeq** | **标准限值** | **结果评价** |
| 工业企业厂界环境噪声 | 2022.10.11 | ▲4 | 昼间 | 63 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 52 | 55 | 达标 |
| ▲5 | 昼间 | 61 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 52 | 55 | 达标 |
| ▲6 | 昼间 | 63 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 53 | 55 | 达标 |
| ▲7 | 昼间 | 60 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 49 | 55 | 达标 |
| 2022.10.12 | ▲4 | 昼间 | 63 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 53 | 55 | 达标 |
| ▲5 | 昼间 | 64 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 51 | 55 | 达标 |
| ▲6 | 昼间 | 60 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 52 | 55 | 达标 |
| ▲7 | 昼间 | 63 | 65 | 达标 |
| 夜间 | 48 | 55 | 达标 |
| 1、评价标准： 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表1中3类标准限值。  2、当测量值结果低于噪声源排放标准限值时，可不进行背景噪声测量及修正。 | | | | | | |

噪声监测结果评价及结论：

由表 7.3-3 可知，验收监测期间，厂界各侧的昼夜噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的3类标准要求。

# 8环境管理情况检查

## **8.1 建设项目环境管理制度执行情况**

### 8.1.1环境影响评价制度

在项目工程准备阶段，中昊晨光化工研究院有限公司委托四川省环科源科技有限公司进行了该项目的环境影响评价工作，编制完成了该项目环境影响报告书并通过了四川省环境保护厅的评审，四川省环境保护厅对该项目环境影响报告书进行了批复，从环境保护的角度同意该工程的建设。

### 8.1.2环境保护“三同时”制度

在工程初步设计和施工图设计中考虑了污染物治理、工程占地、排水系统以及绿化工程等环保问题，在初步设计概算中落实了项目的环境保护投资。

根据项目环境影响报告书提出的环境保护措施与建议和各级环保部门对该项目环评的批复要求，建设单位在施工期和试营运期积极落实有关环境保护措施与要求，在废气、废水、噪声、固废以及绿化工程等方面采取了大量行之有效的工作。

### 8.1.3竣工环境保护验收制度

按照环境保护“三同时”制度的要求，建设单位委托承担该工程的环境保护验收工作。在调查监测过程中，建设单位根据调查发现的问题，积极主动组织落实和完善相关环境保护措施。

综上所述，项目在建设期间较好地执行了建设项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、环境监测制度以及竣工环境保护验收制度。

## **8.2 环保机构、环境管理规章制度**

公司已建设环境保护机构，并制定《环境保护管理制度》。该制度中对工作目标、工作范围、责任体系、废水排放管理、大气污染的管理、环保设施管理、环境保护奖罚管理等做了详细规定。

施工期和营运期间环境保护的档案管理严格按照建设单位制定的档案管理办法，进行相关资料、文件和图纸等的收集、归档和查阅工作。

## **8.3 环境污染风险与应急措施检查**

公司为确保在事件发生后能够在最短的时间内做出最快、最准确、最有效的工作安排、人员调动、事件处理、将损失降到最小程度，制定了《突发环境事件应急预案》(详见附件)，并按应急预案中的要求组建指挥机构，明确各成员职责，尽力降低或减少各风险的存在。同时该《突发环境事件应急预案》已通过专家评审并在生态环境行政部门予以备案。

## **8.4 环保设施运行检查**

公司目前由安环部负责全公司污染防治措施运行，确保污染防治措施正常运行。

# 9 结论与建议

## **9.1验收结论**

### 污染源排放监测结论

验收监测严格按照环评及其批复文件的结论与建议执行。项目严格按照“三同时”制度进行建设和试生产。

本次验收报告是针对 2022年10月11日～2022年10月12日的生产及环境条件下开展验收监测所得出的结论。验收监测期间，本项目生产负荷达到要求，满足验收监测要求。

**监测结论**

在监测期间，项目大气污染物排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准;

废水监测中，均处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准及园区污水处理厂进水水质（氟化物＜10mg/L）要求;

噪声监测中，厂界噪声各监测点位昼夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)表1中3类标准限值要求。

### 污染源排放调查结论

1、废水

项目废水依托已建厂区综合废水处理站处理达标后外排至园区污水处理厂。

2、固废

项目一般固废均得到了妥善处置，项目产生的危废交由有资质单位处置。

### 环境管理检查

本项目从开工到运行履行了环保手续，执行各项环保法律、法规，做到了“三同时” 制度。公司建立了环境管理体系，成立了环保组织机构，将环保工作纳入日常生产当中，在生产全过程建立了环境管理制度。

### 综合结论

根据以上结果分析，项目较好地执行了建设项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、竣工环境保护验收制度，在设计、施工、试营运期采取了许多行之有效的污染防治和生态保护措施，项目环境影响报告书和工程设计提出的主要环境保护措施与建议、各级环保行政主管部门对该工程环境影响报告书的批复要求均得到了较好的落实和执行，在工程建设期间和试营运期间未造成重大环境影响。项目总体上符合工程竣工环境保护验收条件。

## **9.2主要建议**

1. 严格执行环保管理制度及专人负责制度，加强对环保设施运行情况的管理与检查，确保污染物长期、稳定达标排放。

2. 认真落实各项事故应急处理措施，避免污染事故的发生。