

国环评证甲字第 **1001** 号

仁和堂药业有限公司

医药工业园—原料药建设项目

(重新报批)

环境影响报告书

# (征求意见稿)

##### 建设单位：仁和堂药业有限公司

评价单位：北京中环博宏环境资源科技有限公司二〇一九年六月

1. 概述
   1. 项目特点
      1. 建设单位概况

本项目建设主体为仁和堂药业有限公司，山东仁和堂药业有限公司成立于

1978 年 12 月，公司名称于 2017 年 6 月变更为仁和堂药业有限公司。企业属于临沂医药集团的全资公司，临沂医药行业骨干企业，省级高新技术企业。公司原厂址位于山东省莒南县城民主东路 106 号，全厂共分三个厂区：一厂区位于莒南

县城民主东路 106 号，占地面积 28 亩；二厂区位于区位于莒南县城南环路东首

路南，占地面积 43 亩；三厂区位于莒南县城淮海路中段路南，占地面积 40 亩。一、二厂区主要从事单纯药品分装和复配，一厂区为片剂加工、二厂区为制剂加工，三厂区从事原料药产品的生产。

2012 年，企业对现有三个厂区进行搬迁，新厂区选址位于山东莒南经济开发区淮海路西段路南、开发区污水处理厂以西，总占地面积 208.87 亩。2012 年

7 月，一厂、二厂的片剂和制剂加工的搬迁项目《山东仁和堂药业有限公司医药工业园—制剂建设项目环境影响报告表》取得环评批复（批复文号：临环函

[2012]283 号），三厂区的原料药生产的搬迁项目《山东仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目环境影响报告书》取得环评批复（批复文号：临环发

[2012]116 号）。2015 年 10 月，制剂建设项目和原料药建设项目建设完成，进行试生产。

2018 年，山东仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目拟进行竣工环保验收，验收过程中发现，根据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，参照《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》（环办环评[2018]6 号）中《制药建设项目重大变动清单》，本公司实际建设与原环评对比，属于重大变动，应当重新报批环境影响评价文件。本次环评根据企业实际建设内容，对仁和堂药业有限公司医药工业园-原料药建设项目（重新报批）环境影响进行评价。

* + 1. 项目特点

本项目属于新建项目，主要建设生产车间 3 座，其中原料药车间 2 座，发酵

车间 1 座；配套辅助设施包括仓库 3 座，动力车间、回收车间、锅炉房各 1 座，

原料罐区、污水处理站各 1 处。

项目选址在淮海路西段路南，莒南经济开发区污水处理厂西侧，位于莒南经济开发区化工园区内，总占地面积 22882m2。项目所在区北侧为淮海路，隔路为山东泽众食品有限公司；东侧为空地；南侧为莒南白马河湿地公园；西侧为山东金图电子材料有限公司。

项目总投资 24499 万元，其中环保投资 1510 万元。项目已建成投产，生产

产品包括化学原料药 9 种，生物原料药 1 种。

化学原料药包括丙戊酸钠、奧沙普秦、甘羟铝、乳酸氟罗沙星、盐酸普罗帕酮、盐酸地芬尼多、单硝酸异山梨酯、盐酸米安色林、去甲斑蝥素；生物原料药为白葡萄球菌。

* 1. 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，2019 年 3 月，仁和堂药业有限公司委托北京中环博宏环境资源科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。我单位接受委托后，按照环境影响评价工作程序，立即成立环境影响评价项目组，开始项目的前期准备工作。

为全面了解项目沿线区域环境现状，项目组于 2019 年 3 月组织相关技术人员赴现场进行实地踏勘，并与工程设计人员多次对接，就生产工艺及污染防治措施进行详细探讨。2019 年 5 月、2019 年 6 月企业在公司官网进行了两次公示， 并于第二次公示期间在周边居民区宣传栏张贴公告，于 2019.5.22、2019.5.23 进行了 2 次报纸公示。2019 年 5 月，完成了厂区附近的环境现状监测数据收集， 同时搜集了相关的环境功能区划、水源保护区规划以及城市规划和环境保护规划等相关规划。

报告编制过程中，充分考虑项目的特点和区域环境敏感特征，综合项目环境影响特性，对搜集的环境相关资料进行综合分析，对项目的环境影响因素进行识别，筛选评价因子，核算污染物的产生与排放情况，进而对项目的废水、噪声、

固废等环境影响进行了评价，并对环境保护措施进行了影响分析。

2019 年 6 月，我单位编制完成了《仁和堂药业有限公司仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目环境影响报告书》初稿。

## 分析判定相关情况

### 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 年修订），项目不属于国家《产业结构调整指导目录（2011 年本）修正版》中“淘汰类”、“限制类”，属于允许建设项目，符合国家产业政策要求。

项目已取得《山东仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目备案通知书》（莒南发改投资[2012]147 号）（见附件 4）。

### 选址合理性分析

##### 土地规划符合性分析

本项目位于于莒南经济开发区化工工业区内，根据仁和堂药业有限公司国有土地使用证（莒南县国（2013）第 001 号）（见附件 5），项目用地性质属于工业用地，符合用地性质规划。

##### 与莒南县化工园区规划符合性分析

1、产业定位

《莒南县化工园区总体发展规划环境影响报告书》于 2018 年 6 月通过莒南县环境保护局审批（莒南环评函[2018]06 号），同时根据《山东省人民政府办公厅关于公布第三批化工园区和专业化工园区名单的通知》（鲁政办字[2019]4 号），临沂莒南县化工园区为第三批认定的化工园区。

位置与规范范围：莒南县化工园区位于莒南县县城西北部，园区规划范围为西至滨河路，东至西五路，北至北疏港路，南至兖石铁路，总规划面积 10.06km2。园区产业定位与总体布局：化工园区以二类、三类工业用地为主，重点发展

精细化工、生物工程、化学制药和专用与日用化学品制造业。

本项目为制药项目，符合园区产业定位要求。

2、用地规划

根据莒南县化工园区总体发展规划（2017-2030），项目选址位于化工园区内，用地类型属于工业用地，项目选址符合规划要求。

* + - 1. 与《山东省生态保护红线规划》（**2016-2020**）符合性分析

根据《山东省生态保护红线规划》（2016-2020）中生态红线坐标范围，本项目坐标位置为 E 118.743067、N 35.202077，不在临沂市生态保护红线区范围内， 符合《山东省生态保护红线规划》。

## 关注的主要环境问题及环境影响

### 关注的主要环境问题

1、营运期废气对环境的影响范围和程度；

2、项目废水的水量、水质及排水对环境的影响范围和程度。

### 环境影响

项目运行过程产生的废水包括：各化学原料药生产工艺废水（含分层废水、洗涤废水、离心母液等），白葡菌生产发酵废水，真空泵废水，废气处理装置产生废水。另外各产品生产车间地面冲洗水、设备冲洗水，循环冷却水系统排污水， 软水制备浓水；还有职工生活污水。

考虑化学原料药各产品化学合成废水大部分为高浓有机废水或高盐废水，先进入废水预处理装置处理，即经过气浮工艺处理，把油脂类、悬浮物以及大的有机颗粒去除；气浮水层再经过回收车间蒸馏工艺，去除盐类、低沸点有机物；蒸馏后的高沸点小分子有机物经微电解、催化氧化工艺处理，降解成生化性能较好的有机物质；再和白葡菌生产发酵废水，真空泵废水，废气处理装置产生废水， 地面冲洗水，设备冲洗水，循环冷却水系统排污水，软水制备浓水，生活污水按一定比例混合进入厂区污水处理站生化处理系统处理。

厂区配套建设 1 座处理能力 300m3/d 的污水处理站，采用“预处理（气浮+回收车间蒸馏+污水处理站微电解、多维催化氧化）+ABR 厌氧+IC 厌氧+兼氧+生

物接触氧化”的处理工艺。废水经厂区污水处理站处理后进入莒南经济开发区污水处理厂进一步处理，最终排入白马河，而后汇入鸡龙河。项目附近地表水总氮超标，本次环评关注的主要环境问题为地表水环境影响，即项目建设是否会对周围的地表水产生进一步的恶化，是否影响周围地表水的持续改善。

**1.5** 环境影响评价的主要结论

本项目符合国家及地方产业政策要求，选址位于莒南经济开发区化工园区工业用地范围内，符合园区总体规划及相关环保管理要求；项目建设会对周围环境产生不同程度的影响，但在严格落实环境影响报告书各项环保措施后，项目对环境的污染可得到有效防治、各类污染物均可稳定达标排放，对周围生态环境影响能够降低到环境可接受的程度。

因此，在认真落实国家和山东省相应环保法规、政策，并严格执行“三同时” 制度的前提下，从环境保护的角度考虑，仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目的建设是可行的。

# 总则

## 编制依据

### 环境保护法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1

日施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修改）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1

日施行）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修正）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修正）；

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月通过，2019 年 1 月

1 日施行）；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月修正）；

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月修改）；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月通过，2012 年 7 月

1 日施行）。

### 环境保护规章、政策

（1）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22号）；

（2）《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染特别排放限值的公告》（环境保护部公告 2018 年第 9 号）；

（3）关于印发《京津冀及周边地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知（环大气[2018]100 号）；

（3）《生态环境部办公厅关于坚决遏制固体废物非法转移和倾倒进一步加强危险废物全过程监管的通知》（环办土壤函[2018]266 号）；

（4）《关于加强固定污染源氮磷污染防治的通知》（环水体[2018]16 号）；

（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年 9 月 1 日，环保部令

第 33 号）；

（6）《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评[2016]14 号）；

（7）《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）；

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

（9）《国家危险废物名录》（2016 年 8 月 1 日）；

（10）《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》（环发[2015]92号）；

（11）《突发环境事件应急管理办法》（2015 年 4 月，环保部令第 34 号）；

（12）关于发布《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015 年本）》的公告（环境保护部公告 2015 年第 17 号）；

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

（14）《关于进一步做好固体废物领域审批审核管理工作的通知》（环发

[2015]47 号）；

（15）《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办[2014]48 号）；

（16）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）；

（17）《国务院办公厅关于印发能源发展战略行动计划（2014-2020 年）的通知》（国办发〔2014〕31 号）；

（18）《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104）；

（19）《关于印发京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则的通知》（环发[2013]104 号）；

（20）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办[2013]103号）；

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

（22）《关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知>》（环发[2013]46 号）；

（ 23 ）《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](http://www.eiafans.com/thread-408165-1-1.html)

[[2012]98 号）](http://www.eiafans.com/thread-408165-1-1.html)；

（24）《关于防范环境风险加强环境影响评价管理的通知》（环发[2012]77号）；

（25）《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）；

（26）《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》（环发[2011]128 号）；

（27）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；

（28）《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国办发[2010]33 号）；

（29）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（30）《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日）。

### 地方法规、条例、政策

（ 1 ）《山东省人民政府关于印发山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨

2013-2020 年大气污染防治规划三期行动计划（2018-2020 年）的通知》（鲁政发

[2018]17 号）；

（2）《关于印发山东省打好危险废物治理攻坚战作战方案（2018-2020 年）的通知》（鲁政字[2018]166 号）；

（3）《关于印发山东省 2018-2020 年煤炭消费减量替代工作方案的通知》（鲁政办字[2018]123 号）；

（4）《山东省人民政府关于印发山东省打好自然保护区等突出生态问题整治攻坚战作战方案》（鲁政字[2018]167 号）；

（5）省委、省政府印发《山东省加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案（2018-2020 年）》；

（6）《山东省环境保护厅转发生态环境部<关于加强固定污染源氮磷污染防治的通知>的通知》（鲁环函[2018]359 号）；

（7）《山东省环境保护厅关于发布山东省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2017 年本）的通知》（鲁环发[2017]260 号）；

（8）《山东省人民政府关于印发山东省生态环境“十三五”规划的通知》（鲁

政发[2017]10 号）；

（9）《山东省大气污染防治条例》（2016 年 11 月 1 日）；

（10）《山东省环境保护厅山东省质量技术监督局关于批准发布<山东省南水北调沿线水污染物综合排放标准>等 7 项标准修改单的通知》（2016 年 9 月 20 日）；

（11）《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函

[2016]141 号）；

（12）《关于印发<山东省生态保护与建设规划（2014-2020 年）>的通知》（鲁发改农经[2016]444 号）；

（13）《山东省生态保护红线规划》（2016-2020 年）；

（14）《建设项目环境影响评价区域限批管理办法（试行）》（环发[2015]169号）；

（15）《山东省环境保护厅贯彻落实<水污染防治行动计划>工作方案》（鲁环办[2015]23 号）；

（16）山东省环境保护厅关于印发《山东省土壤环境保护和综合治理工作方案》的通知（鲁环发[2014]126 号）；

（17）《山东省环境保护厅关于实行对大气质量反弹区域实施建设项目环评限批的通知》（鲁环函[2014]66 号）；

（18）《山东省环境保护厅关于严格执行大气污染物排放标准限值的通知》

（鲁环发[2014]37 号）；

（19）《关于贯彻落实<山东省污水排放口环境信息公开技术规范（试行）>的通知》（鲁环办函[2014]12 号）；

（20）《山东省环境保护厅关于建立建设项目环评审批联动机制的通知》（鲁环函[2013]410 号）；

（21）《关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》（鲁环评函[2013]138 号）；

（22）《山东省环境保护厅关于进一步加强环境安全应急管理工作的通知》

（鲁环发[2013]4 号）；

（23）《山东省环境保护厅关于贯彻实施<山东省扬尘污染防治管理办法>有

关问题的通知》（鲁环函[2012]179 号）；

（24）《山东省清洁生产促进条例》（2010 年 11 月 1 日）；

（25）《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第 248 号）；

（26）《关于明确地方流域水污染物综合排放标准覆盖范围的通知》（鲁环发

[2008]10 号）；

（27）《山东省人民政府办公厅关于在南水北调黄河以南段及省辖淮河流域和小清河流域开展生态补偿试点工作的意见》（鲁政发[2007]46 号）；

（28）《山东省实施〈中华人民共和国环境影响评价法办法〉办法》（2006年 3 月 1 日）；

（29）《山东省环境噪声污染防治条例》（2004 年 1 月 1 日）；

（30）《山东省生态建设规划纲要》（2003 年 12 月 26 日）

（31）《山东省实施〈中华人民共和国固体废物污染环境防治法〉办法》（2003年 1 月 1 日）；

（32）《山东省建设项目环境保护条例》（2001 年 12 月 7 日第九届人大常务

会第 24 次会议修正）；

（33）《山东省实施〈中华人民共和国大气污染防治法〉办法》（2001 年 6

月 1 日）；

（34）《山东省经贸委等<关于加强工业节水工作的通知>》（鲁经贸资字

[2001]511 号）；

（35）《山东省水污染防治条例》（2000 年 12 月 1 日）；

（36）《山东省地面水环境功能区划方案》（山东省环保局，山东省政府 2000

年 3 月以鲁政字[2000]86 号文批准）；

（37）《山东省生态省建设规划纲要》；

（38）《临沂市人民政府关于划定临沂市大气污染物排放控制区的通告》

（2016 年 7 月 8 日）；

（39）《临沂市 2013-2020 年大气污染防治规划》（临政发〔2014〕9 号）；

（40）《临沂市人民政府关于划定临沂市大气污染物排放控制区的公告》；

（41）《临沂市人民政府关于印发临沂市突发事件总体应急预案的通知》（临政发[2015]11 号）；

（ 42 ） 《临沂市人民政府关于印发临沂市打赢蓝天保卫战作战方案暨

2018-2020 年大气污染防治攻坚行动实施方案的通知》（临政发[2018]19 号）；

（43）《临沂市人民政府关于印发<临沂市打好危险废物治理攻坚战作战方案(2018-2020 年)>的通知》(临政字[2018]183 号)；

（44）《临沂市人民政府办公室关于印发临沂市重点建设项目管理办法的通知》（临政办发[2015]19 号）；

（45）《关于印发临沂市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的通知》；

（46）《临沂市推进工业转型升级行动计划（2015-2020）年》；

（47）《临沂市 2018-2020 年挥发性有机物污染防治工作方案》。

### 规划依据

（1）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

（2）《全国生态环境保护“十三五”规划》；

（3）《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

（4）《山东省生态环境保护“十三五”规划》；

（5）《山东省地表水环境功能区划分》；

（6）《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》（鲁政字[2016]173 号）；

（7）《临沂市人民政府关于印发临沂市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的通知》(临政发[2016]7 号)；

（8）《临沂市城市总体规划（2011-2020 年）》（国办函[2016]24 号）；

（9）《临沂市人民政府关于印发<临沂市环境保护“十三五”规划>的通知》

（临政发[2018]16 号）；

（10）《莒南县城市总体规划》（2010-2030）；

（11）《莒南县土地利用总体规划》（2006-2020）。

### 环境保护技术规范

（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》（HJ2.4-2009）；

（6）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ/T19-2011）；

（8）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（9）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（10）《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）；

（11）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）；

（12）《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）；

（13）《环境保护综合名录（2013 年版）》；

（14）《固体废物鉴别导则》；

（15）《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（16）《制药工业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）；

（17）《十三五挥发性有机物污染防治工作方案》；

（18）《排污单位自行监测技术指南》（HJ819-2017）。

### 相关文件及技术资料

（1）项目环评委托书；

（2）建设项目土地使用证；

（3）项目执行标准；

（4）项目备案证明文件。

## 评价目的、指导思想与评价重点

### 评价目的

1、在区域环境质量现状调查与监测的基础上，结合区域污染源调查，弄清评价区域的环境质量现状及污染来源。

2、运用适当的模式和规范的评价方法，采用预测评价手段，论证本项目的建设对环境影响的范围和程度及对环境的改善状况和长期的环境效益。

3、结合当地环保主管部门对该项目的环保要求，论证其建成投产后全厂主要污染物排放总量达标情况；通过环境经济损益分析，论证项目在经济效益、社会效益和环境效益三方面的统一性。

4、结合实际评价工作，提出切实可行的污染防治对策，论证项目的实施在环境保护方面的可行性，为环境管理部门决策及项目在设计与建设中执行“三同时”提供科学依据。

### 指导思想

以建设项目工程特征和所在地环境特征为基础，以环保法规为依据，以有关方针、政策为指导，以实现发展经济同时保护环境为宗旨。评价中力求突出项目特点，抓住主要环境问题，自始至终贯彻“清洁生产”、“循环经济”、“达标排放”、

“总量控制”、“节能减排”等原则，对项目的建设进行客观公正地评价。评价方法力求科学严谨，实事求是；分析论证力求客观公正；确定的环保措施力求技术可靠、经济合理。

针对本项目主要污染物特点以及项目所处的地理特征，本评价的总体原则是：从源头及末端治理入手保证所排污染物得到有效地控制，分析项目建前后污染物变化情况，确保达标排放。

### 评价重点

根据项目的特点，结合项目所在区域环境质量现状，在工程分析的基础上， 确定本次评价重点为：

（1）环境空气影响预测与评价；（2）地下水环境影响评价；（3）声环境影响评价；（4）环境风险评价；（5）污染防治措施及其技术经济论证；（6）相关政策合理性分析等。

## 环境影响要素和评价因子

### 环境影响要素识别

本项目施工期已结束，因此主要考虑运营期环境影响。根据项目的工程概况分析，各主要污染因素的环境影响识别具体见表 2.3-1。

表 **2.3-1** 运营期主要污染因素环境影响识别一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境要素 | 环境影响因子 | | | | |
| 废气 | 废水 | 噪声 | 固废 | 环境风险 |
| 生产车间、锅炉房、污水处理  站 | 生产废水、生  活废水等 |
| 环境空气 | 有影响 | 轻微影响 | -- | 有影响 | 有影响 |
| 地下水 | -- | 有影响 | -- | 有影响 | 有影响 |
| 地表水 | -- | 有影响 | -- | 有影响 | 有影响 |
| 声环境 | -- | -- | 有影响 | -- | -- |
| 生态 | 有影响 | | | | |

### 评价因子筛选

根据工程的排污特点及所处自然、社会环境特征，运营期过程中环境影响因子识别及确定见表表 2.3-2。

表 **2.3-2** 评价因子识别与确定表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 环境要素 | 主要污染源 | 现状监测污染因子 |
| 环境空气 | 生产车间、锅炉房、污水处理站 | 甲醇、甲苯、吡啶、四氢呋喃、氯化氢、丙酮、氯苯、硫酸雾、甲醛、环氧氯丙烷、苯系物、  硫化氢、氨、臭气浓度 |
| 地下水 | 厂区排水及主要生产区 | pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、铜、锌、吡啶、甲苯、石油类、甲醛、氯苯、环氧氯丙烷、硝基  苯、二硝基甲苯、硝基氯苯、苯胺、二氯甲烷。 |
| 地表水 | 厂区排水 | -- |
| 声环境 | 各类生产及辅助设备 | Leq（A） |
| 土壤环境 | 厂内生产区 | 砷、铅、镉、铬(六价)、铜、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、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚  并[1，2，3-cd]芘、萘。 |

边界为中心，距源 5km 的圆形区域；地表水风险评价范围为项目排污口上游 500m

至下游 1000m 范围。

**2.4.2** 评价范围

项目区附近无风景名胜、文物古迹、机场和重要军事设施等特殊环境保护对象。根据当地气象、水文、地质条件和该工程的建设方案、污染物排放情况及项目区周围居民区分布特点，评价范围一览表具体见表 2.4-9。

表 **2.4-9** 评价范围一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 评价专题 | 评价范围 |
| 1 | 环境空气 | 以厂区污染源为中心，边长 5km 矩形范围 |
| 2 | 地表水 | 影响分析 |
| 3 | 地下水 | 项目周围 16km2 的区域范围内 |
| 4 | 噪声 | 厂界外 1m 及距离厂界 200m 以内的敏感点 |
| 5 | 环境风险 | 以厂区风险源为中心，半径 5km 圆形范围内 |

## 评价标准

### 环境质量标准

（1）环境空气

SO2、NO2、TSP、PM10、PM2.5 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级标准；甲醇、甲苯、吡啶、氯化氢、丙酮、硫酸、甲醛、环氧氯丙烷、硫化氢、氨执行《环境影响评价技术导则 大气环境 HJ2.2-2018》附录 D 浓度参考限值；四氢呋喃、氯苯参照《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》

（CH245-71）执行；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准；苯系物参照执行《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2 浓度限值。

环境空气质量评价执行标准及标准限值参见表 2.5-1。

表 **2.5-1** 环境空气质量评价执行标准表 单位：**mg/m3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物名称 | 标准限值 | | 标准来源 |
| 小时平均 | 日平均 |
| 1 | SO2 | 0.5 | 0.15 | 《环境空气质量标准》 |

）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物名称 | 标准限值 | | 标准来源  （GB3095-2012）二级标准 |
| 小时平均 | 日平均 |
| 2 | NO2 | 0.2 | 0.08 |
| 3 | PM10 | / | 0.15 |
| 4 | PM2.5 | / | 0.075 |
| 5 | TSP | / | 0.30 |
| 6 | 甲醇 | 3 | / | 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度参考限值 |
| 7 | 甲苯 | 0.2 | / |
| 8 | 吡啶 | 0.08 | / |
| 9 | 氯化氢 | 0.05 | / |
| 10 | 丙酮 | 0.8 | / |
| 11 | 硫酸 | 0.3 | / |
| 12 | 甲醛 | 0.05 | / |
| 13 | 环氧氯丙烷 | 0.2 | / |
| 14 | 硫化氢 | 0.01 | / |
| 15 | 氨 | 0.2 | / |
| 16 | 四氢呋喃 | 0.2 | / | 《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71） |
| 17 | 氯苯 | 0.1 | / |
| 18 | 苯系物 | 1.0 | / | 《有机化工企业污水处理厂（站挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2  浓度限值 |

（2）地表水

根据临沂市地表水环境功能区划并结合莒南县环境保护局关于该项目的执行标准，附近地表水系中鸡龙河评价河段属于IV类水体，本次地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准，见表2.5-2。

表 **2.5-2** 地表水环境质量标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物名称 | 水质标准（**mg/L**） | 标准来源 |
| 1 | pH | 6～9（无量纲） | 《地表水环境质量标准》  （GB3838-2002）Ⅳ类 |
| 2 | COD | ≤30 |
| 3 | 氨氮 | ≤1.5 |
| 4 | 总磷 | ≤0.3 |
| 5 | 悬浮物 | / |
| 6 | 溶解氧 | ≤3 |
| 7 | 总氮 | ≤1.5 |
| 8 | 高锰酸盐指数 | ≤10 |
| 9 | 五日生化需氧量 | ≤6 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 | 粪大肠菌群 | ≤20000（个/L） |  |
| 11 | 全盐量 | ≤1000（mg/L） | 鲁质监标发[2014]7 号 |

（3）地下水

地下水常规指标执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准；石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准，吡啶、甲醛、环氧氯丙烷、硝基苯、二硝基甲苯、硝基氯苯、苯胺参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。详见表 2.5-3。

表 **2.5-3** 地下水质量标准一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 单位 | 指标值 | 指标来源 |
| 1 | pH | 无量纲 | 6.5-8.5 | 《地下水质量标准》  （GB/T14848-2017）III 类  标准 |
| 2 | 氨氮 | mg/L | ≤0.5 |
| 3 | 高锰酸盐指数 | mg/L | 6 |
| 4 | 硫酸盐 | mg/L | ≤250 |
| 5 | 氯化物 | mg/L | ≤250 |
| 6 | 硝酸盐氮 | mg/L | ≤20 |
| 7 | 亚硝酸盐氮 | mg/L | ≤1.0 |
| 8 | 挥发酚 | mg/L | ≤0.002 |
| 9 | 氟化物（以 F-计） | mg/L | ≤1.0 |
| 10 | 氰化物 | mg/L | ≤0.05 |
| 11 | 砷 | mg/L | ≤0.01 |
| 12 | 汞 | mg/L | ≤0.001 |
| 13 | 六价铬 | mg/L | ≤0.05 |
| 14 | 铅 | mg/L | ≤0.01 |
| 15 | 镉 | mg/L | ≤0.005 |
| 16 | 铁 | mg/L | ≤0.3 |
| 17 | 锰 | mg/L | ≤0.1 |
| 18 | 锌 | mg/L | ≤1.0 |
| 19 | 铜 | mg/L | ≤1.0 |
| 20 | 总硬度 | mg/L | ≤450 |
| 21 | 溶解性总固体 | mg/L | ≤1000 |
| 22 | 总大肠菌群 | CFU/mL | ≤3.0 |
| 23 | 甲苯 | mg/L | ≤0.7 |
| 24 | 氯苯 | mg/L | 0.3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 单位 | 指标值 | 指标来源 |
| 25 | 二氯甲烷 | mg/L | ≤20 |  |
| 26 | 石油类 | mg/L | ≤0.05 | 《地表水环境质量标准》  （GB3838-2002）表 1Ⅲ类  标准 |
| 27 | 吡啶 | mg/L | ≤0.2 | 《地表水环境质量标准》  （GB3838-2002）表 3 集中  式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值 |
| 28 | 甲醛 | mg/L | ≤0.9 |
| 29 | 环氧氯丙烷 | mg/L | ≤0.02 |
| 30 | 硝基苯 | mg/L | ≤0.017 |
| 31 | 二硝基甲苯 | mg/L | ≤0.0003 |
| 32 | 硝基氯苯 | mg/L | ≤0.05 |
| 33 | 苯胺 | mg/L | ≤0.1 |

（4）声环境

项目所在区域环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，详见表 2.5-4。

表 **2.5-4** 环境噪声评价执行标准一览表 单位：**dB**（**A**）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 噪声值 **dB(A)** | | 标准 |
| 昼间 | 夜间 |
| 项目厂界 | 60 | 50 | 《声环境质量标准》  （GB3096-2008）2 类 |

（5）土壤环境

厂区土壤执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》

（GB36600-2018）筛选值中第二类用地标准，详见表 2.5-5。

表 **2.5-5** 土壤评价标准 单位：**mg/kg**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 参数 | （**GB36600-2018**）标准值 |
| 挥发性有机物 | | |
| 1 | 1，1，1，2-四氯乙烷 | 10 |
| 2 | 1，1，1-三氯乙烷 | 840 |
| 3 | 1，1，2，2-四氯乙烷 | 6.8 |
| 4 | 1，1，2-三氯乙烷 | 2.8 |
| 5 | 1，1-二氯乙烷 | 9 |
| 6 | 1，1-二氯乙烯 | 66 |
| 7 | 1，2，3-三氯丙烷 | 0.5 |
| 8 | 1，2-二氯苯 | 560 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 参数 | （**GB36600-2018**）标准值 |
| 9 | 1，2-二氯丙烷 | 5 |
| 10 | 1，2-二氯乙烷 | 5 |
| 11 | 1，4-二氯苯 | 20 |
| 12 | 苯 | 4 |
| 13 | 苯乙烯 | 1290 |
| 14 | 对二甲苯+间二甲苯 | 570 |
| 15 | 二氯甲烷 | 616 |
| 16 | 反-1，2-二氯乙烯 | 54 |
| 17 | 甲苯 | 1200 |
| 18 | 邻二甲苯 | 640 |
| 19 | 氯苯 | 270 |
| 20 | 氯甲烷 | 37 |
| 21 | 氯乙烯 | 0.43 |
| 22 | 三氯甲烷 | 270 |
| 23 | 三氯乙烯 | 2.8 |
| 24 | 顺-1，2-二氯乙烯 | 596 |
| 25 | 四氯化碳 | 2.8 |
| 26 | 四氯乙烯 | 53 |
| 27 | 乙苯 | 28 |
| 半挥发性有机物 | | |
| 28 | 硝基苯 | 76 |
| 29 | 䓛 | 1293 |
| 30 | 苯并（a）蒽 | 15 |
| 31 | 苯并(a)芘 | 1.5 |
| 32 | 苯并（b）荧蒽 | 15 |
| 33 | 苯并（k）荧蒽 | 151 |
| 34 | 二苯并（a，h）蒽 | 1.5 |
| 35 | 萘 | 70 |
| 36 | 茚并(1，2，3-c，d)芘 | 15 |
| 37 | 2-氯酚 | 2256 |
| 38 | 苯胺 | 260 |
| 重金属污染物 | | |
| 39 | 镉 | 65 |
| 40 | 汞 | 38 |
| 41 | 砷 | 60 |
| 42 | 镍 | 900 |
| 43 | 铅 | 800 |
| 44 | 铜 | 18000 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 参数 | （**GB36600-2018**）标准值 |
| 45 | 铬（六价） | 5.7 |

### 污染物排放标准

##### 废气

（1）有组织废气

生产车间工艺废气各污染物排放执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分： 有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1 医药制造行业Ⅱ时段排放限值、表 2 有机特征污染物排放限值，颗粒物排放执行《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2013）表 2 一般控制区浓度限值，氯化氢、硫酸雾执行《大

气污染物综合排放标准（GB16297-1996）》表 2 排放限值；污水处理站各污染物排放执行《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 1 排放限值；天然气燃烧废气颗粒物、SO2、NOx 排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2018）表 2 一般控制区浓度限值。

表 **2.5-7** 有组织废气大气污染物排放标准限值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产工艺或  设施 | 污染物名称 | 排放浓度  （**mg/m3**） | 排放速率  （**kg/h**） | 标准来源 |
|  | 甲苯 | 15 | 0.3 | 《挥发性有机物排放标准 |
|  |  |  |  | 第 6 部分：有机化工行业》 |
|  | VOCs | 60 | 3.0 | （DB37/2801.6-2018）表 1  医药制造行业Ⅱ时段排放 |
|  |  |  |  | 限值 |
|  | 甲醇 | 50 | / |  |
|  | 吡啶 | 20 | / | 《挥发性有机物排放标准 |
| 化学原料药 | 四氢呋喃 | 50 | / | 第 6 部分：有机化工行业》 |
| 生产车间 | 丙酮 | 50 | / | （DB37/2801.6-2018）表 2 |
|  | 氯苯 | 20 | / | 有机特征污染物排放限值 |
|  | 甲醛 | 5 | / |  |
| 氯化氢 | 100 | 0.43（20m 排  气筒） | 大气污染物综合排放标准  （GB16297-1996）表 2 排放  限值 |
| 硫酸雾 | 45 | 2.6（20m 排  气筒） |
|  | 颗粒物 | 20 | / | 《山东省区域性大气污染 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产工艺或  设施 | 污染物名称 | 排放浓度  （**mg/m3**） | 排放速率  （**kg/h**） | 标准来源 |
|  |  |  |  | 物综合排放标准》  （DB37/2376-2013）表 2 一  般控制区浓度限值 |
| 发酵车间 | 臭气浓度 | 4000（无量纲），20m 排气  筒 | | 《恶臭污染物排放标准》  （GB14554-1993）表 2 |
| 污水处理站 | 苯系物 | 10 | 1.6 | 《有机化工企业污水处理 厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》  （DB37/3161-2018）表 1 排  放限值 |
| 硫化氢 | 3 | 0.1 |
| 氨 | 20 | 1.0 |
| VOCs | 100 | 5.0 |
| 臭气浓度 | 800（无量纲） | |
| 燃气锅炉 | 颗粒物 | 10 | / | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2018）表  2 一般控制区浓度限值 |
| SO2 | 50 | / |
| NOx | 200 | / |
| 烟气林格曼黑  度（级） | 1 | |

注：苯系物指苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、异丙苯和苯乙烯浓度的数学加和。

其中醋酸、溴丙烷、异丙醇、醋酐、乙酸乙酯、乙酸甲酯、乙醇、环氧氯丙烷、正丙胺、苯甲醛、氧化苯乙烯、甲酸污染物的最高允许排放浓度（DMEGAH） 根据《环境影响评价技术导则-制药建设项目》（HJ611-2011）附录 C 中多介质环境目标值估算方法进行计算；最高允许排放速率 Q 根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 3840-1991）确定。计算方法如下：

DMEGAH=LD50\*45/1000

其中 LD50 为大鼠急性经口毒，单位 mg/kg，DMEGAH 单位为 mg/m3。Q=CmRKe

式中： Q----排气筒允许排放率，kg/h。Cm----标准浓度限值，

R----排放系数；

Ke----地区性经济技术系数，取值为 1。

计算参数见表 2.5-7，具体排放数值计算结果详见表 2.5-8。

表 **2.5-7** 排放标准计算参数表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物 | LD50 mg/kg | Cm mg/m3 | R | Ke |
| 醋酸 | 3530 | 0.2 | 12 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 溴丙烷 | 2900 | 0.13 |  |  |
| 异丙醇 | 5840 | 0.6 |
| 醋酐 | 1780 | 0.1 |
| 乙酸乙酯 | 5620 | 0.1 |
| 乙酸甲酯 | 5450 | 0.07 |
| 乙醇 | 7060 | 5 |
| 环氧氯丙烷 | 90 | 0.2 |
| 正丙胺 | 570 | 0.06 |
| 苯甲醛 | 1300 | 0.14 |
| 氧化苯乙烯 | 2000 | 0.21 |
| 甲酸 | 1100 | 0.12 |

表 **2.5-8** 废气污染物排放标准一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 污染物 | 排放浓度  （**mg/m3**） | 排放速率  （**kg/h**） | 标准来源 |
| 醋酐 | 80.1 | 1.2 | 根据制药建设项目环境影响评价技术导则  （HJ611-2011）附录 C 多介质环境目标值估算方法计算出的排放环境目标值  （DMEG |
| 醋酸 | 158.9 | 2.4 |
| 乙酸乙酯 | 252.9 | 1.2 |
| 醋酸甲酯 | 245.3 | 0.84 |
| 正溴丙烷 | 130.5 | 1.56 |
| 乙醇 | 317.7 | 60 |
| 环氧氯丙烷 | 4.1 | 2.4 |
| 正丙胺 | 25.7 | 0.72 |
| 苯甲醛 | 58.5 | 1.68 |
| 氧化苯乙烯 | 90 | 2.52 |
| 异丙醇 | 92 | 9.2 |
| 甲酸 | 49.5 | 1.44 |

（2）无组织废气

甲苯、VOCs 排放执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》

（DB37/2801.6-2018）表 3 厂界浓度限值，颗粒物排放执行《大气污染物综合排

放标准（GB16297-1996）》表 2 厂界浓度限值；苯系物、硫化氢、氨、VOCs、臭气浓度排放执行《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2 厂界浓度限值。

表 **2.5-8** 无组织废气排放浓度限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 污染因子 | 厂界浓度限值（**mg/m3**） | 标准来源 |
| 颗粒物 | 1.0 | 《大气污染物综合排放标准  （GB16297-1996）》表 2 浓度限值 |
| 甲苯 | 0.2 | 《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 3 浓  度限值 |
| VOCs | 2.0 |
| 苯系物 | 1.0 | 《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》  （DB37/3161-2018）表 2 浓度限值 |
| 硫化氢 | 0.03 |
| 氨 | 1.0 |
| VOCs | 2.0 |
| 臭气浓度 | 20（无量纲） |

注：苯系物指苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、异丙苯和苯乙烯浓度的数学加和。

##### 废水

项目废水经厂区污水处理站处理后排入莒南经济开发区污水处理厂（即莒南县新区污水处理厂），处理后排入白马河，经鸡龙河汇入沭河。废水污染物排放执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）、《发酵类制药工业水污染物排放标准》（GB21903-2008）表 2 新建企业水污染物排放浓度限值， 同时执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 等级标准和莒南经济开发区污水处理厂进水水质标准。

表 **2.5-9** 废水污染物排放标准 单位：**mg/L**，**pH** 值、色度除外

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 污染因子 | 排放限值 | 污染物排放监控  位置 | 标准来源 |
| pH | 6~9 |  | 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T  31962-2015）A 等级标准和莒南经济开发区污水处理厂进水水质标准 |
| 色度（稀释倍数） | 50 |  |
| CODcr | ≤100 |  |
| 氨氮（以Ｎ计） | ≤20 | 企业废水总排放 |
| BOD5 | ≤20 | 口 |
| SS | ≤50 |  |
| 总氮 | ≤30 |  |
| 总磷 | ≤1.0 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 石油类 | ≤15 |  |  |
| 总有机碳 | ≤30 |
| 总锌 | ≤0.5 |
| 总氰化物 | ≤0.5 |
| 总铜 | ≤0.5 |
| 挥发酚 | ≤0.5 |
| 硫化物 | ≤1.0 |
| 硝基苯类 | ≤2.0 |
| 苯胺类 | ≤2.0 |
| 二氯甲烷 | ≤0.3 |

注：硝基苯类包括硝基苯、硝基甲苯、硝基氯苯、二硝基甲苯。参照执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）、《发酵类制药工业水污染物排放标准》

（GB21903-2008）表 2 新建企业水污染物排放浓度限值。

##### 噪声

营运期各厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

2 类标准。

表 **2.5-10** 环境噪声排放标准 单位：**dB**（**A**）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时期 | 类别 | 昼间 | 夜间 | 标准来源 |
| 运营期 | 2 类 | 60 | 50 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》  （GB12348-2008） |

##### 固体废物

一般固废执行《一 般工业固体废物贮 存、处置场污染控 制标准》

（GB18599-2001）及修改单；危险废物执行[《危险废物贮存污染控制标准》](http://data.etue.cn/ZiLiao/Detail/File_75711.html)

[（GB18597-2001）](http://data.etue.cn/ZiLiao/Detail/File_75711.html)及修改单要求。

## 环境保护目标

根据当地气象、水文、地质条件，项目“三废”排放特点和评价等级，结合 厂址周围企事业单位和居民区的分布，项目主要环境保护对象及其保护目标见表2.6-1 和图 2.6-1。

表 **2.6-1** 项目周边敏感目标统计一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 环境要素 | 敏感点 | 方位 | 距离厂区  边界距离（**m**） | 人数（人） |
| 1 | 环境空气 | 中柴沟村 | WSW | 300 | 940 |
| 2 | 鲍家村 | N | 670 | 1220 |
| 3 | 孙家怪草村 | ENE | 700 | 630 |
| 4 | 王家怪草村 | NE | 1250 | 1010 |
| 5 | 后柴沟村 | WNW | 1150 | 1100 |
| 6 | 前柴沟村 | SW | 1350 | 850 |
| 7 | 西石沟村 | WSW | 1450 | 380 |
| 8 | 河北石沟村 | WSW | 1300 | 660 |
| 9 | 河南石沟村 | SSW | 1700 | 620 |
| 10 | 徐家石沟村 | S | 1400 | 280 |
| 11 | 宋家石沟村 | S | 1450 | 950 |
| 12 | 东石沟村 | SE | 1500 | 1200 |
| 13 | 古路沟村 | SE | 1800 | 800 |
| 14 | 石门亭村 | ENE | 2000 | 800 |
| 15 | 后左山村 | WNW | 2100 | 1200 |
| 16 | 前左山村 | W | 2200 | 1000 |
| 17 | 淹子村 | NE | 2100 | 1020 |
| 18 | 渰子联小 | NE | 2600 | 99 |
| 19 | 岭泉镇 | N | 2000 | 2500 |
| 20 | 杨家渰子村 | NE | 3010 | 850 |
| 21 | 环境风险 | 岭泉镇中心小学 | N | 2400 | 1292 |
| 22 | 岭泉镇中学 | WNW | 2800 | 896 |
| 23 | 于家渰子村 | NE | 2900 | 900 |
| 24 | 化家庙子村 | N | 2450 | 850 |
| 25 | 前葛集子村 | N | 2700 | 830 |
| 26 | 大葛集子村 | N | 3270 | 1200 |
| 27 | 南石桥 | E | 3380 | 1100 |
| 28 | 北石桥 | E | 3250 | 1150 |
| 29 | 前良村 | E | 2860 | 1350 |
| 30 | 钓鱼台 | E | 3030 | 1100 |
| 31 | 纪家园 | N | 2960 | 550 |
| 32 | 彭墩后村 | N | 3170 | 450 |
| 33 | 薛墩后村 | N | 3500 | 750 |
| 34 | 新庄子村 | N | 3450 | 860 |
| 35 | 小官庄村 | W | 3500 | 812 |
| 36 | 庞疃社区 | WSW | 3500 | 320 |
| 37 | 东于家湖村 | SW | 3250 | 315 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 环境要素 | 敏感点 | 方位 | 距离厂区  边界距离（**m**） | 人数（人） |
| 38 |  | 西于家湖村 | SW | 3500 | 1014 |
| 39 | 南张家岭村 | SW | 3830 | 1005 |
| 40 | 邓家村 | SW | 3500 | 890 |
| 41 | 东刘村 | SW | 3350 | 780 |
| 42 | 富兴村 | S | 3200 | 680 |
| 43 | 赵家欢疃村 | S | 3150 | 870 |
| 44 | 宋家欢疃村 | S | 3300 | 860 |
| 45 | 王家欢疃村 | S | 3350 | 550 |
| 46 | 老古窝 | NE | 3450 | 870 |
| 47 | 歇官村 | S | 3800 | 440 |
| 48 | 赵家河子村 | SE | 3720 | 890 |
| 49 | 沟头社区 | N | 3850 | 1420 |
| 50 | 马棚官庄村 | NE | 3950 | 1150 |
| 51 | 王彭蒋村 | SW | 4200 | 980 |
| 52 | 孙官庄村 | SSW | 4250 | 780 |
| 53 | 小坊村 | S | 4750 | 540 |
| 54 | 西莲江崖 | S | 4650 | 650 |
| 55 | 许家黄庄 | SE | 4200 | 560 |
| 56 | 东王家黄庄 | SE | 4500 | 800 |
| 57 | 黄庄村 | SE | 4600 | 650 |
| 58 | 曹家黄庄 | SE | 4700 | 600 |
| 59 | 东良店村 | E | 4500 | 1150 |
| 60 | 薛家水磨村 | N | 4200 | 980 |
| 61 | 桥头村 | WSW | 4460 | 128 |
| 62 | 庞疃村 | WSW | 4650 | 660 |
| 63 | 芦家宅子村 | SW | 4350 | 645 |
| 64 | 大官庄村 | W | 4400 | 752 |
| 65 | 崔沟头村 | N | 4380 | 430 |
| 66 | 刘家水磨村 | N | 4800 | 980 |
| 67 | 彭家岭 | NW | 4300 | 350 |
| 68 | 高岭村 | NW | 4800 | 890 |
| 69 | 地表水 | 白马河 | S~SW | 30 | 地表水环境质量  Ⅳ类水体 |
| 鸡龙河 | W | 1940 |
| 70 | 地下水 | 厂址周围 16km2 范围内浅层地下水 | | | （GB/T14848-201  7）Ⅲ类 |
| 71 | 噪声 | 厂界外 1m 及 200m 范围内敏感目标 | | | （GB3096-2008）2  类 |

## 相关规划及环境功能区划

### 相关规划符合性分析

项目与相关规划符合性分析详见报告第 11 章。

### 环境功能区划

根据项目所在区域实际环境功能和当地环境保护行政主管部门要求，区域环境功能区划如下：

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中对环境空气功能区的分类， 本项目所在区域环境空气功能区划为二类区。

项目所在区域地表水为 IV 类水体， 执行《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）IV 类标准。

本项目所在区域地下水以工农业用水为主， 根据《地下水质量标准》

（GB/T14848-93）中对地下水质量的分类，本项目所在区域为地下水 III 类水体。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对声环境功能区的分类，本项

目所在区域为 2 类声环境功能区。

### 小结

本项目污染物的产生排放及治理措施符合国家及地方相关法律法规的要求； 建设项目已在临沂市莒南县发展和改革局的备案证明，莒南发改投资[2012]147 号。综上所述，本项目的建设符合国家和地方相关政策要求。

# 原报批项目概况

## 原环评及建设情况

项目名称：山东仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目。

建设地点：项目位于山东莒南经济开发区化工工业区内，淮海路西段路南， 莒南经济开发区污水处理厂西侧。

平面布置：项目厂区东西最长边约 381m，南北最长边约 364m，呈较规则长方形，占地约合 207.87 亩。原料药生产区位于整个厂区东部，包括 2 座原料

药生产车间和 1 座发酵车间，另外，还包括三座仓库、原料罐区及回收车间、燃气锅炉房和污水处理站。原料罐区布置在生产车间南部，回收车间位于原料罐区东侧。污水处理站西侧为事故水池，污水处理站、燃气锅炉房布置在厂区东南部劳动定员和工作制度：项目劳动定员300人，年工作天数为250天。生产实行

三班/天，单班工作8小时。

原环评及建设情况详见表3.1-1。

表 **3.1-1** 原环评及建设情况一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 环评批复情况 | 建设内容 | 主要产品 | 竣工验收 |
| 山东仁和堂药业有限公司医药工业园  —原料药建设项目 | 2012 年 7 月取得临沂市环境保护局环评批复，临环发[2012]116 号 | 建设2 座原药生产车  间和1 座溶剂回收车间及配套污水处理站、动力车间等 | 原 料 生 产 规 模为 895.5t/a。 | 已建成，尚未验收 |

## 原环评建设内容及产品方案

原环评产品方案见表 3.2-1。

表 **3.2-1** 原环评产品方案一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系列 | 产品名称 | | | 生产能力  t/a | 运行天数  d/a | 运行时间  h/a | 备注 |
| 化学原料药  12 种 | 原料药车间 1 | 丙戊酸钠（单独生产线） | | 100 | 250 | 6000 |  |
| 盐酸地芬尼多（单独生产线） | | 80 | 250 | 6000 |  |
| 盐酸苯乙双胍（单独生产线） | | 60 | 250 | 6000 |  |
| 奧沙普秦（单独生产线） | | 15 | 75 | 1800 |  |
| 原料药车  间 2 | 共用 1  条生  产线 | 羧甲司坦 | 40 | 100 | 2400 | 四种产品  轮流 |
| 盐酸普罗帕酮 | 70 | 140 | 3360 |
| 甘羟铝 | 15 | 50 | 1200 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系列 | 产品名称 | | | 生产能力  t/a | 运行天数  d/a | 运行时间  h/a | 备注 |
|  |  |  | 乳酸氟罗沙星 | 2.5 | 10 | 240 | 生产 |
| 合计 | 127.5 | 300 | 7200 |
| 共用 1 条生产线 | 去甲斑蝥素 | 1.2 | 60 | 1440 | 四种产品轮流生产 |
| 盐酸米安色林 | 9 | 180 | 4320 |
| 盐酸氟桂利嗪 | 1.5 | 25 | 600 |
| 单硝酸异山梨酯 | 1.7 | 34 | 816 |
| 合计 | 13.4 | 299 | 7176 |
| 小计 | | 395.9 | — | — |
| 生物  原料药 | 发酵  车间 | 白葡萄球菌 | | 400 | 250 | 6000 |  |
| 合计 | | | | 795.9 | — | — |  |

原环评主体及公辅工程内容见表 3.2-2。

表 **3.2-2** 现有项目主体及配套工程一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目  名称 | 主要组成 | | 主要内容 |
| 主体工程 | 原 料  药 生  产 车间 1 | 丙戊酸钠 | 1 条生产线，生产能力 100t/a，主要设备反应釜、冷  凝器、精馏塔、干燥器、混合机等 |
| 奥沙普秦 | 1 条生产线，生产能力 15t/a，主要设备有反应釜、  冷凝器、蒸馏罐、干燥器、混合机等 |
| 盐酸苯乙双胍 | 1 条生产线，生产能力 60t/a，主要设备有反应釜、  冷凝器、蒸馏罐、干燥器、混合机等 |
| 盐酸地芬尼多 | 1 条生产线，生产能力为 80t/a，主要设备反应釜、  冷凝器、蒸馏罐、干燥器、混合机等 |
| 原料药生产车间 2 | 盐酸普罗帕酮、羧甲司坦、甘羟铝、乳酸氟罗沙星共用  1 生产线 | 四种产品轮流生产，生产能力分别为盐酸普罗帕酮  70t/a、羧甲司坦 40t/a、甘羟铝 15t/a、乳酸氟罗沙星  2.5t/a，主要设备有反应釜、冷凝器、干燥机、混合  机等。 |
| 盐酸米安色林、去甲斑蝥素、单硝酸异山梨酯、盐酸氟桂利嗪共用 1 生产线 | 4 种产品轮流生产，生产能力分别盐酸米安色林  9t/a、去甲斑蝥素 1.2t/a、单硝酸异山梨酯 1.7t/a、盐酸氟桂利嗪 1.5 t/a，主要设备有反应釜、蒸馏釜、酰化反应釜、缩合反应釜、脱溶釜、酸解釜、碱解成盐釜、化料釜、水洗釜、结晶釜、离心机、干燥  机等 |
| 发酵  车间 | 白葡萄球菌生产 | 白葡萄球菌生产线 1 条，主要生产设备消化罐、发  酵罐、沉淀罐、粉碎机、混合机等 |
| 溶剂回收车间 | 各原料药生产过程废液中溶剂回收 | 溴化钾蒸发结晶系统甲醇蒸馏回收塔 乙醇蒸馏回收塔 尾气回收塔  乙酸(丙酮)蒸馏回收塔 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目  名称 | 主要组成 | | 主要内容 |
| 辅助工程 | 办公、职工生活 | | 依托医药工业园--制剂建设项目建设的六层办公楼  和 5 层职工宿舍楼 |
| 软化水 | | 软化水系统，处理能力为 10m3/h |
| 冷冻车间 | | 设计空调制冷机选用高效型螺杆冷水机组，冷冻水系统采用闭路循环系统，用囊式落地定压膨胀水箱  定压。 |
| 储运工程 | 仓库区 | | 液体仓库一座：储存类别丙类，一层，高 5 米，占地面积 512m2，建筑面积 512m2，建筑耐火等级二级，主要用于存放桶装液体原料。  甲类仓库 1 座：一层，高 5 米，占地面积 512m2， 建筑面积 512m2，建筑耐火等级二级，主要用于储存易燃易爆原料。  丙类仓库一座：储存类别丙类，一层，层高为 5 米， 占地面积 1441m2，建筑面积 1440m2，建筑耐火等  级二级，主要存放非易燃易爆原料 |
| 各类原辅材料储罐 | | 原料罐区：2 个 10m3 液碱储罐；乙醇储罐、醋酸储罐、甲苯储罐、溴丙烷储罐、盐酸储罐、二甲苯、哌啶、丙酮、四氢呋喃、甲醇、甲醇钠、苯乙胺、环氧氯丙烷、正丙胺、溴氯丙烷、氯苯、乙酸乙酯、  三氯甲烷各 1 个，容积均为 10m3 |
| 原材料及成品运输设备 | | 原辅材料由汽车、槽罐车运输进厂，产品由汽车运  出厂 |
| 公用工程 | 供水工程 | | 厂区内供水设施包括生产给水、生活给水、消防给  水设施。用水由开发区供水管网提供 |
| 排水工程 | 雨水 | 初期雨水排入事故水池暂存，后期雨水收集后排入  雨水管网 |
| 生产、生活废水 | 废水由厂内污水处理站处理达标后排入莒南县经济  开发区污水处理厂(即莒南新区污水处理厂) |
| 循环水系统 | | 循环水系统由冷却塔、循环水泵等设施构成 |
| 供电 | | 本项目用电负荷约 3400kWh，用电量为 820 万 kWh，  由开发区供电站供给 |
| 环保设施 | 废水处理 | | 各产品生产过程高浓或高盐有机废水（含分层废水、洗涤废液、离心母液等）去污水处理站蒸发除盐预处理装置处理后和低浓度有机废水、白葡菌酵废水、工艺废气碱洗塔废水、真空废水、设备冲洗废水、生活污水、地面冲洗废水经厂区内污水处理站进行  处理，再送莒南县新区污水处理厂深度处理。 |
| 废气治理 | | 工艺废气采用碱洗塔+活性炭吸收装置进行吸收处理，处理后的废气分别经各车间的排气筒高空排放。药品粉碎粉尘去布袋除尘装置处置（效率 99%），  再去配套建设的车间排风净化系统处理（高效过滤 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目  名称 | 主要组成 | 主要内容 |
|  |  | 器效率 90%以上），尾气分别经 15m 高排气筒排出车间；废水预处理蒸发不凝尾气及恶臭进污水站配  套建设的碱洗塔+活性炭装置处理后排放 |
| 噪声处理 | 对各产噪设备采取降噪措施，优化总平 |
| 固体废物治理 | 生产过程产生的蒸馏残液、滤渣、离心母液、洗涤废液、工艺废气吸收装置废活性炭委托有危废资质单位处置；废水预处理蒸馏残渣和污泥需根据危险  鉴定结果处理；生活垃圾由市政环卫部门统一处理。 |

## 原环评生产工艺流程及主要排污环节

本次环评对丙戊酸钠、盐酸地芬尼多、奧沙普秦、盐酸普罗帕酮、甘羟铝、乳酸氟罗沙星、去甲斑蝥素、盐酸米安色林和单硝酸异山梨酯生产工艺流程做了详细介绍，见第 4 章 本项目工程分析。故此处仅介绍不再生产的盐酸苯乙双胍、羧甲司坦和盐酸氟桂利嗪生产工艺，原环评工艺流程及产污环节见图 3.3-1~图3.3-3。

### 盐酸苯乙双胍生产工艺流程及产污环节分析

##### 反应原理

1、成盐

 + HCl 

苯乙胺 盐酸 苯乙胺盐酸盐

2、缩合

+ 

苯乙胺盐酸盐 双氰胺 盐酸苯乙双胍

##### 工艺流程及产污环节

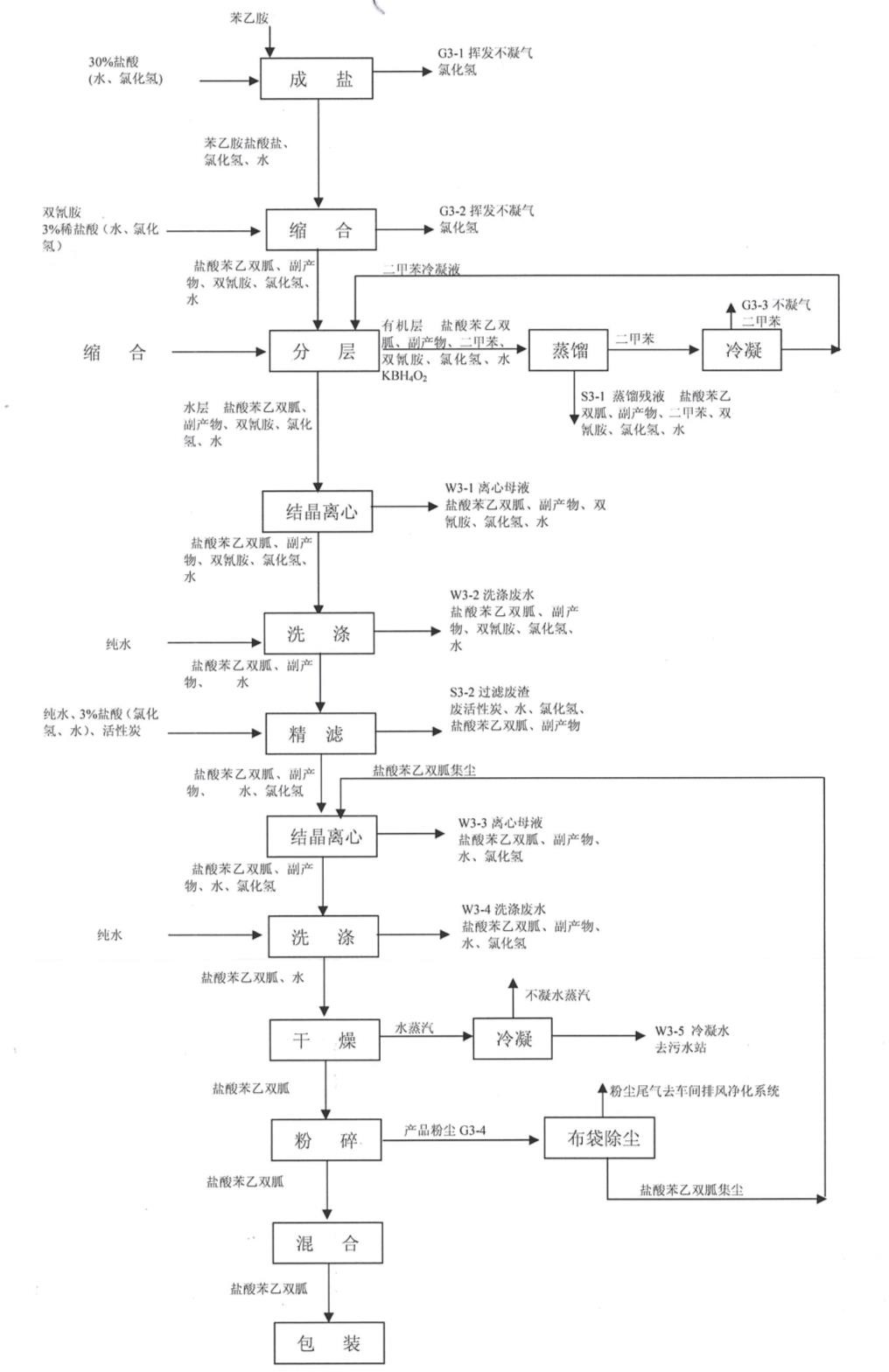


图 **3.3-1** 盐酸苯乙双胍生产工艺流程图

1、成盐反应

首先用料泵向反应釜中抽入苯乙胺，然后用料泵向成盐釜上方的高位槽中抽

入 30%的盐酸。关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，同时将高位槽中的盐酸滴加入反应釜内。向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 50℃，通过滴加盐酸调节釜内 PH=3，保温反应 1.5 小时。继续搅拌 10 分钟，复测 PH=3，即为反应终点。反应过程中盐酸和苯乙胺反应生成苯乙胺盐酸盐，盐酸过量，苯乙胺完全反应。反应完成后釜内物料主要成分有苯乙胺盐酸盐和盐酸。

反应过程中挥发出的氯化氢气体经反应釜上方的石墨冷凝器回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气经碱洗加活性炭吸附后经车间排气筒排出。

产污环节：反应过程中釜内挥发的氯化氢气体经冷凝后的不凝废气。

2、缩合反应

成盐反应完成后，人工向反应釜内投加双氰胺，用料泵向反应釜中抽入 3% 稀盐酸，关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽， 使釜内温度快速升至 140℃，保温反应 1.5 小时。反应完成后，向反应釜外侧夹套中通循环冷却水，使釜内物料温度降至 80℃。该反应过程中，双氰胺和苯乙胺盐酸盐反应生成盐酸苯乙双胍和副产物，双氰胺过量，成盐反应完全反应。反应完成后，釜内料液的主要成分为盐酸苯乙双胍、副产物、双氰胺和水，待下一步分层工序使用。

缩合反应过程中有蒸出的氯化氢气体经反应釜上方的石墨冷凝器回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气经碱洗加活性炭吸附后经车间排气筒排出。

产污环节：反应过程中釜内蒸出的氯化氢气体经冷凝后的不凝废气。

3、分层

用料泵向反应釜中抽入二甲苯，关闭蒸馏釜加料口，开启蒸馏釜搅拌器，将料液中的副产物萃取出来。搅拌 30 分钟后停止搅拌，静置 20 分钟，此时釜内料液自动分层。下层为水层，主要含有盐酸苯乙双胍、双氰胺、氯化氢、水和少量副产物，从反应釜下端的放料口放料入结晶釜，待下一步结晶离心工序使用。上层为有机层，主要含二甲苯、副产物、双氰胺、氯化氢、水和少量盐酸苯乙双胍。对有机层中的二甲苯进行蒸馏回收，将蒸馏得到的二甲苯回用于分层工序。蒸馏后的冷凝过程中产生少量二甲苯不凝气，经碱洗塔加活性炭吸附后经车间排气筒排出。蒸馏完成后，釜内蒸馏残液，主要成分有二甲苯和少量的盐酸苯乙双胍、副产物、双氰胺、氯化氢、水，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：蒸馏过程中产生的二甲苯不凝气，蒸馏残液。

4、结晶离心

将分层工序得到的水层放料入结晶釜内，关闭结晶釜加料口，开启结晶釜搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通入冷盐水，对釜内物料进行降温，降温过程中盐酸苯乙双胍晶体逐渐析出，搅拌 4 小时。结晶结束后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸苯乙双胍，含有少量副产物、双氰胺、氯化氢和水，准备进行下一步洗涤；离心出的母液，主要成分为盐酸苯乙双胍、副产物、双氰胺、氯化氢和水，送到厂区污水处理站处理。

产污环节：离心过程产生的离心母液。

5、洗涤

人工向离心机料斗内加入纯水对盐酸苯乙双胍湿品进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸苯乙双胍，含少量副产物和水，经料斗底部放料口放料入精滤釜中准备下一步精滤工序。洗涤废水，主要成分有少量盐酸苯乙双胍、副产物、双氰胺、氯化氢和水，送厂区污水处理站处理。

产污环节：洗涤过程中产生的洗涤废水。

6、精滤

将洗涤后得到的湿品盐酸苯乙双胍经料斗底部的放料口放入精滤釜中，用料泵向反应釜中抽入纯水，然后人工向精滤釜中投加活性炭，对料液进行脱色，关闭精滤釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内升至90℃，搅拌至晶体全溶，然后向人工向釜内加入少量 3%盐酸，调 PH=3，保温

30 分钟。

脱色完成后，将精滤釜中的料液从下端放料口放入压滤机，开启压滤机，对物料进行压滤，压出的料液主要成分有盐酸苯乙双胍、副产物、水和氯化氢，经管道送至结晶釜，待下步结晶离心工序使用。滤出的活性炭废渣，含少量盐酸苯乙双胍、副产物、水和氯化氢，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：压滤过程中滤出的活性炭废渣。

7、结晶离心

将滤出的滤液经管道用料泵抽入结晶釜中，关闭结晶釜加料口，开启结晶釜搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通入冷盐水，对釜内物料进行降温，降温过程中盐酸苯乙双胍晶体逐渐析出，搅拌 4 小时。结晶结束后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸苯乙双胍，含有少量盐酸、副产物和水， 准备进行下一步洗涤；离心出的母液主要成分为盐酸苯乙双胍、副产物、盐酸和水，送到厂区污水处理站处理。

产污环节：离心过程产生的离心母液。

8、洗涤

人工向离心机料斗内加入纯水对盐酸苯乙双胍湿品进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸苯乙双胍，含少量水，经料斗底部放料口放料入真空回转机中，待下一步干燥工序使用。洗涤废水，主要成分有水和少量副产物、盐酸、盐酸苯乙双胍，送至厂区污水处理站处理。

产污环节：洗涤过程中产生的洗涤废水。

9、干燥

开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.096MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 90℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中水被烘出后，由真空引入列管冷凝器进行冷凝，冷凝废水送至产区污水站进行处理。冷凝过程中产生少量不凝水蒸汽，直接排放。

产污环节：干燥后冷凝下来的冷凝废水。

10、粉碎

将干燥好的盐酸苯乙双胍经管道直接输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至产品暂存罐，送下一步混合工序。粉碎过程中产生少量粉尘，经除尘罩收集，由自带引风系统引入袋式除尘器进行处理后，粉尘尾气去车间内的排风净化系统进行处理。布袋集尘收集下来的产品粉尘回用到结晶离心工序。

产污环节：粉碎过程中产生的粉尘尾气。

11、混合

将干燥好的盐酸苯乙双胍经管道放料入二维混合机中，设定转速为 8 转/分，

开启混合机，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

12、包装

将混合好的盐酸苯乙双胍产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到盐酸苯乙双胍药品成品。

盐酸苯乙双胍生产线产污环节及治理措施见表 3.3-1。

表 **3.3-1** 盐酸苯乙双胍生产产污环节及治理措施一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理情况 |
| 废气 | 成盐挥发不凝气 | 氯化氢 | 去原料药车间 1 配套的碱洗塔+活性炭吸附装置处理后， 经 1#排气筒排放。 |
| 缩合挥发不凝气 | 氯化氢 |
| 蒸馏冷凝过程  不凝气 | 二甲苯 |
| 药品粉碎过程粉尘废气 | 粉尘 | 先去生产系统配套的布袋除尘装置处置后，再去原料药车间 1 内的排风净化系统处理  后 2#排气筒排出车间 |
| 废水 | 缩合后水层离心母  液 | COD、盐酸苯乙双胍、副产  物、双氰胺、氯化氢、水等 | 废水预处理后，进一步由污水处理站处置 |
| 结晶后洗涤废水 | COD、盐酸苯乙双胍、副产  物、双氰胺、氯化氢等 |
| 精滤后离心母液 | COD、盐酸苯乙双胍、副产  物、水、氯化氢等 |
| 精滤后洗涤废水 | COD、盐酸苯乙双胍、副产  物、水、氯化氢等 |
| 干燥后冷凝过程冷  凝水 | COD、氨氮等 | 送厂内污水处理站处理 |
| 固废 | 缩合后有机层蒸馏  残液 | 二甲苯、盐酸苯乙双胍、双  氰胺、氯化氢、水等 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 精滤滤渣 | 废活性炭、水、氯化氢、盐  酸苯乙双胍、副产物 |

### 羧甲司坦生产工艺流程及产污环节

##### 反应原理

1、中和反应

ClCH2COOH+NaOH ClCH2COONa + H2O

氯乙酸 氢氧化钠 氯乙酸钠 水

+ 3NaOH + NaCl + 4H2O



半胱氨酸盐酸盐 氢氧化钠 半胱氨酸二钠盐 氯化钠 水

2、缩合反应



ClCH2COONa + 2HCl + + 3NaCl

氯乙酸钠 盐酸 半胱氨酸二钠盐 羧甲司坦 氯化钠

##### 工艺流程及产污环节

工艺流程及产污环节流程如图 3.3-2 所示。

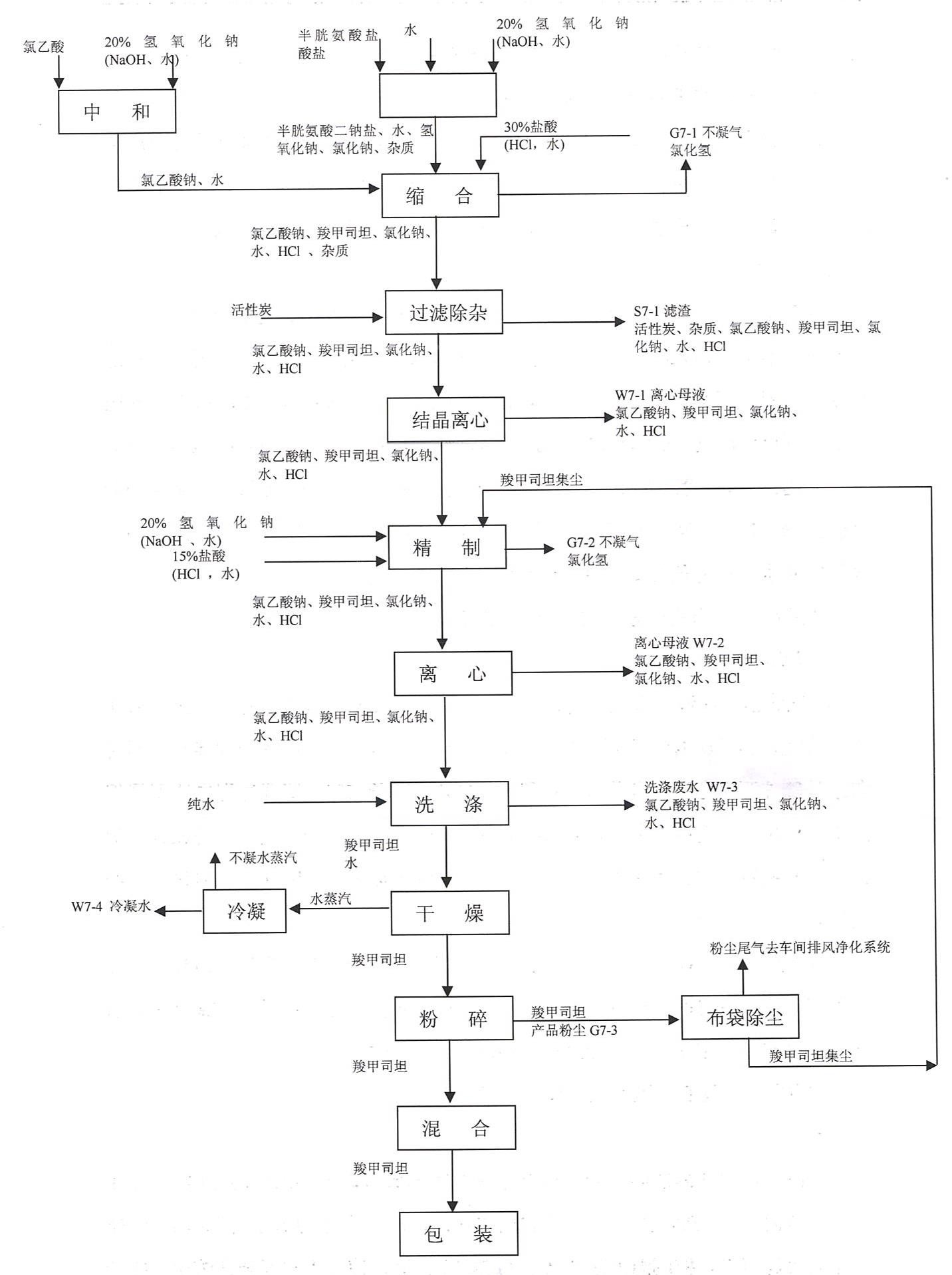


图 **3.3-2** 羧甲司坦生产工艺流程图

1、中和反应

首先用料泵向反应釜中抽入纯水，然后人工向反应釜中投加 L-半胱氨酸盐酸盐，用料泵将 20%的氢氧化钠溶液抽入反应釜上方的高位槽中。关闭反应釜加料口，开启釜内搅拌器，将 L-半胱氨酸盐酸盐搅拌溶解到水中。同时向反应釜外侧夹套通冷却循环水，使釜内温度保持在 20℃以下。将高位槽中的氢氧化钠

溶液滴加入反应釜内，直到溶液 PH=10，再搅拌 5 分钟，复测 PH=10，L-半胱氨酸盐酸盐的中和反应完成。该反应过程中，L-半胱氨酸盐酸盐和氢氧化钠反应生成半胱氨酸二钠盐和氯化钠。反应完成后，反应釜内料液主要成分有半胱氨酸二钠盐、水、氢氧化钠、氯化钠和少量不溶杂质，待下步缩合反应使用。

用料泵向中和釜中抽入氯乙酸，然后用料泵将 20%的氢氧化钠溶液抽入中和釜上方的高位槽中。关闭中和釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向中和釜外侧夹套通冷却循环水，使釜内温度保持在 20℃以下。将高位槽中的氢氧化钠溶液滴加入中和釜内，直到溶液 PH=7，再搅拌 5 分钟，复测 PH=7，氯乙酸的中和反应完成。该反应过程中，氯乙酸和氢氧化钠反应生成氯乙酸钠和水。反应完成后， 中和釜内料液主要成分有氯乙酸钠和水，用料泵抽入反应釜上方的高位槽中，待下步缩合反应使用。

2、缩合反应

将反应釜上方的高位槽中的氯乙酸钠溶液滴加入反应釜内，关闭反应釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通冷却循环水，使釜内温度保持在

20℃以下。滴加 1.5 小时后，停止滴加。然后用 20%的氢氧化钠溶液调节釜内料液 PH=7，继续反应半小时。然后向反应釜外侧夹套通入蒸汽，升温至 80℃，反应半小时，此时，氯乙酸钠和半胱氨酸二钠盐完成反应。该反应过程中氯乙酸钠和半胱氨酸二钠盐反应生成羧甲司坦和氯化钠，氯乙酸钠过量，半胱氨酸二钠盐完全反应。缩合反应完成后，人工向反应釜中加入 30%的盐酸，调节釜内料液

PH=3，此时反应釜内料液主要成分有氯乙酸钠、羧甲司坦、氯化钠、水、氯化氢和不溶杂质，待下步过滤除杂工序使用。

反应过程中挥发出的氯化氢气体经反应釜上方的石墨冷凝器冷凝后回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气经碱洗加活性炭吸附后经车间排气筒排出。

产污环节：反应过程中挥发的氯化氢经冷凝器冷凝后的不凝气。

3、过滤除杂

人工向反应釜内加入活性炭，关闭反应釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通入蒸汽，使釜内温度升至 80℃，保温 30 分钟，料液中的不溶杂质和色素被活性炭吸附。吸附完成后，将反应釜中的料液从下端放料口放入压滤机，开启压滤机，对物料进行压滤，压出的料液主要成分有氯乙酸钠、羧甲司

坦、氯化钠、氯化氢和水，经管道送至结晶釜，待下步结晶离心操作。滤出的活性炭废渣吸附了不溶杂质和色素，含少量氯乙酸钠、羧甲司坦、氯化钠、氯化氢和水，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：压滤过程滤出的活性炭废渣。

4、结晶离心

将压滤出的料液经管道用料泵抽入结晶釜中，人工向结晶釜内加入 20%氢氧化钠溶液，调节釜内料液 PH=5。关闭结晶釜加料口，开启结晶釜搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通入冷盐水，将釜内物料温度降至 5℃，降温过程中羧甲司坦晶体逐渐析出，搅拌 5 小时。结晶结束后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品羧甲司坦，含有少量氯乙酸钠、氯化钠、氯化氢和水，准备进行下一步精制；离心出的母液主要成分有氯乙酸钠氯化钠、氯化氢、水和少量羧甲司坦，送到厂区污水处理站处理。

产污环节：离心过程产生的离心母液。

5、精制

将离心机料斗内的湿品羧甲司坦经料斗底部放料口放料入精制釜内，然后用料泵向釜内抽入 15%盐酸。关闭精制釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向精制釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在 95℃，保温 10 分钟，使羧甲司坦全部溶解。搅拌下自然降温至 25℃，然后向精制釜外侧夹套通入循环冷却水，将釜内料液降温至 20℃以下。向精制釜内缓慢滴加 20%的氢氧化钠溶液，调节 PH=5，此时大量羧甲司坦结晶析出。结晶完成后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。结晶过程中挥发出的氯化氢气体经反应釜上方的石墨冷凝器冷凝后回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气经碱洗加活性炭吸附后经车间排气筒排出。

离心完成后离心机料斗内为湿品羧甲司坦，含有少量氯乙酸钠、氯化钠、氯化氢和水，准备进行下一步洗涤；离心出的母液主要成分有氯乙酸钠、氯化钠、氯化氢、水和少量羧甲司坦，送到厂区污水处理站处理

产污环节：精制过程中挥发的氯化氢气体经冷凝后的不凝气；离心过程产生

的离心母液。

6、洗涤

人工向离心机料斗内加入 10℃以下纯水对羧甲司坦多进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品羧甲司坦，含少量水，经料斗底部放料口放料入真空回转干燥机中，待下一步干燥工序使用。洗涤废水主要成分有水和少量氯乙酸钠、氯化钠、氯化氢、羧甲司坦，送至厂区污水站处理。

产污环节：洗涤过程中产生的洗涤废水。

7、干燥

将离心机料斗内的湿品羧甲司坦从料斗底部放料口放料入真空回转干燥机

中，开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.096MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 90℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中的水被烘出后，由真空引入列管冷凝器进行冷凝，冷凝下来冷凝水，送至厂区污水站进行处理。

产污环节：烘干过程产生的水蒸气经冷凝后的冷凝水。

8、粉碎

将干燥好的羧甲司坦经管道直接输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉

碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至产品暂存罐，送下一步混合工序。粉碎机为密闭式结构，粉碎过程中产生少量粉尘，经除尘罩收集，由自带引风系统引入袋式除尘器进行处理后，粉尘尾气去车间内的排风净化系统进行处理。布袋集尘收集下来的产品粉尘回用到精制工序。

产污环节：粉碎过程中产生的羧甲司坦粉尘尾气。

9、混合

将粉碎好的羧甲司坦经管道放料入二维混合机中，设定转速为 8 转/分，开启

混合机，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

10、包装

将混合好的羧甲司坦产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到羧甲司坦药品成品。

羧甲司坦装置产污环节及治理措施见表 3.3-2。

表 **3.3-2** 羧甲司坦生产产污环节及治理措施

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理情况 |
| 废气 | 缩合挥发不凝气 | 氯化氢 | 去原料药车间 2 配套的碱洗塔+活性炭吸附装置处理  后，经 3#排气筒排放。 |
| 精制过程挥发不凝  气 | 氯化氢 |
| 药品粉碎过程粉尘废气 | 粉尘 | 先去生产系统配套的布袋除尘装置处置后，再去原料车间 2 内的排风净化系统处理后 4#排气筒排出车间 |
| 废水 | 缩合后离心母液 | COD、氯乙酸钠、羧甲司坦、  氯化钠、HCl 等 | 废水预处理后，由污水处理站进一步处置 |
| 精制后离心母液 | COD、氯乙酸钠、羧甲司坦、  氯化钠、HCl 等 |
| 精制后洗涤废水 | COD、氯乙酸钠、羧甲司坦、  氯化钠、HCl 等 | 送厂内污水处理站处  理 |
| 干燥后冷凝废水 | COD、水等 |
| 固废 | 缩合后压滤滤渣 | 活性炭、杂质、氯乙酸钠、羧  甲司坦、氯化钠、水、HCl | 作为危废委托有资质单位  处置 |

### 盐酸氟桂利嗪生产工艺流程及产污环节

##### 反应原理

1、取代

CHO H

F F

+ HCl



ZnCl2 F F



CHCl

+ H2O

双氟苯甲醇 盐酸 双氟苯氯甲烷 水

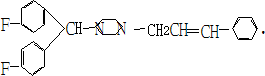
2、缩合

F CHCl

CH

CHCH

CH3CH2

CH3CH2 N

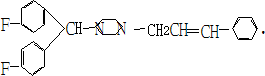
+ 2 N NH CH3CH2



F CH3-

双氟苯氯甲烷 肉桂哌嗪 盐酸氟桂利嗪中间体

+ HCl



F CH N N F

CH2CH

CH.2HCl

盐酸氟桂利嗪中间体 氯化氢 盐酸氟桂利嗪

##### 工艺流程及产污环节

工艺流程及产污环节见图 3.3-3 和表 3.3-3 所示。

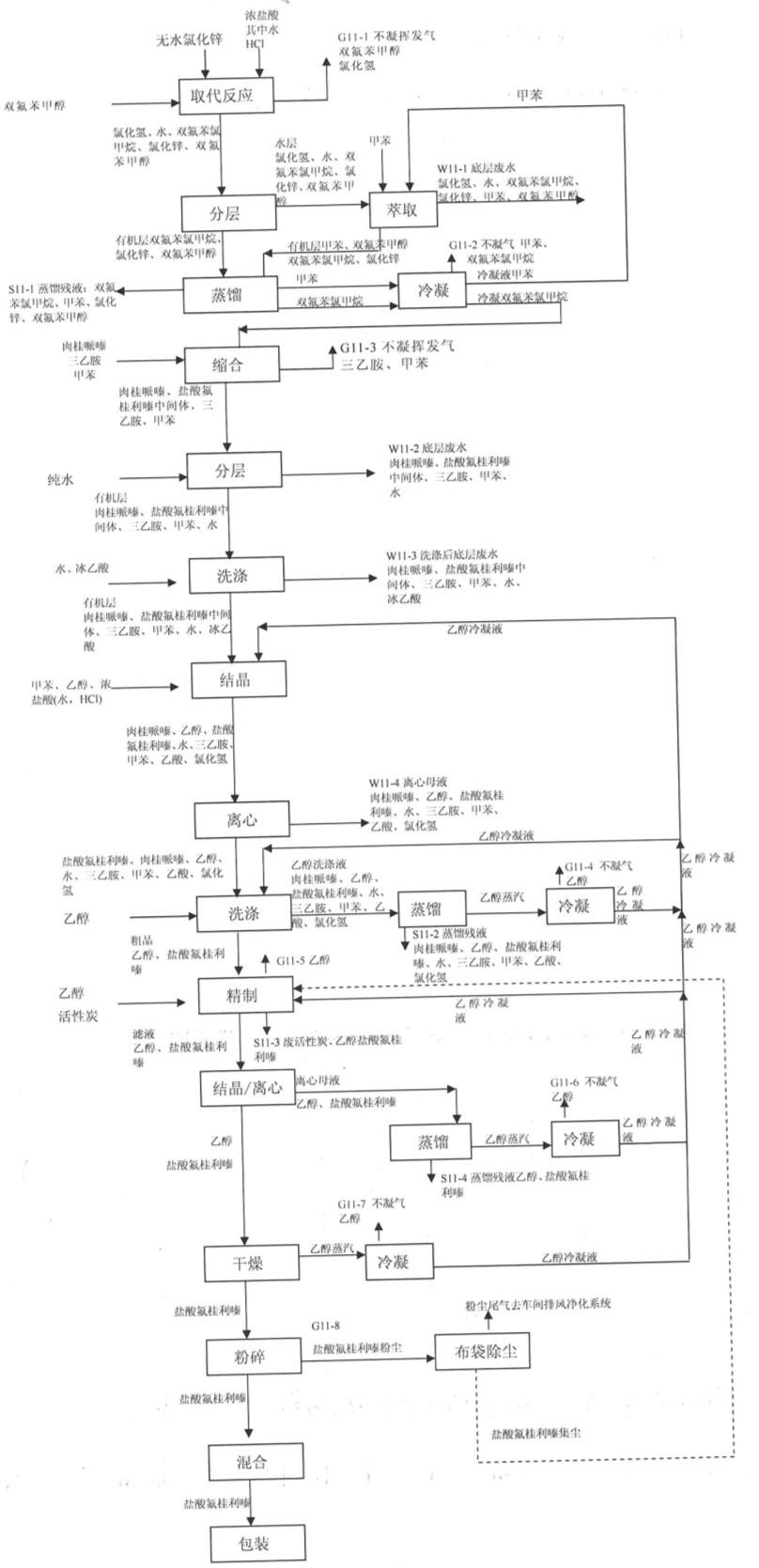


图 **3.3-3** 盐酸氟桂利嗪生产工艺流程图

1、取代反应

首先用料泵向反应釜中抽入 30%浓盐酸，然后人工向反应釜中加投加固体无水氯化锌、关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，搅拌至全溶。然后用料泵向反应釜中抽入双氟苯甲醇，关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，对釜内物料进行充分搅拌，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 60-70℃，反应一小时，釜内氯化氢与双氟苯甲醇发生取代反应生成双氟苯氯甲烷和水， 氯化锌作为催化剂， 浓盐酸同时作溶剂。反应完成后料液中含有氯化氢、水、双氟苯氯甲烷、氯化锌、双氟苯甲醇

反应过程中挥发出的气体如双氟苯甲醇、氯化氢经反应釜上方的石墨冷凝器回流至反应釜内， 未被冷凝的少量双氟苯甲醇、氯化氢不凝气经碱洗塔+活性炭吸附后经车间排气筒排出。

产污环节：反应过程中挥发出的双氟苯甲醇和氯化氢气体经冷凝器冷凝后的不凝气。

2、分层

向反应釜夹套中通循环冷却水使反应釜内降至室温，停止搅拌，此时反应釜内料液分层，上层为有机层，主要为双氟苯氯甲烷和少量溶解的氯化锌、双氟苯甲醇，经管道抽至蒸馏工序蒸馏釜。下层为水层，主要含水、氯化氢、氯化锌、双氟苯甲醇少量溶解的双氟苯氯甲烷，从反应釜下端放料口经管道抽送至萃取工序。

3、萃取

取代反应水层料液经管道抽送至萃取罐，然后用料泵将甲苯抽入萃取罐，关闭萃取罐加料口，开启罐内搅拌器，对罐内物料进行充分搅拌。停止搅拌，静置

20min 后溶液自动分层。上层为有机层，主要含甲苯、双氟苯氯甲烷、少量溶解的氯化锌、双氟苯甲醇，经管道抽至蒸馏工序蒸馏釜。下层为水层，主要含氯化氢、氯化锌、双氟苯甲醇和少量溶解的甲苯、双氟苯氯甲烷。从萃取罐下端放料口将水层放出，作为废水经厂区送厂内污水处理站处理。

产污环节：萃取得到的底层废水。

4、蒸馏

取代反应后分层得到的有机层和萃取后得到的有机层全部经管道用料泵打

至蒸馏釜内。关闭蒸馏釜加料口，开启釜搅拌器，对釜内物料进行减压蒸馏。向

反应釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在 100℃，同时使用真空泵将釜内压力控制在

-0.09Mpa。

首先物料中的甲苯被蒸出，经板式待定冷凝器冷凝后，甲苯冷凝液返回提取工序重新使用。甲苯基本蒸出后，将温度升至 130℃，然后对物料中双氟苯氯甲烷进行蒸馏，蒸出的双氟苯氯甲烷经板式冷凝器冷凝后，得到的双氟苯氯甲烷冷凝液全部用于下步缩合工序。甲苯和双氟苯氯甲烷冷凝过程产生的甲苯、双氟苯氯甲烷不凝气去碱洗塔+活性炭吸附装置处理后经车间排气筒排放。蒸馏完毕后， 蒸馏釜内剩余少量蒸馏残液，主要是双氟苯氯甲烷、甲苯、氯化锌、双氟苯甲醇， 作为危废处置。

产污环节：蒸馏过程中蒸出的甲苯和双氟苯甲醇气体经冷凝器冷凝后的不凝气 G11-2；蒸馏完成后釜内剩余的蒸馏残液。

5、缩合反应

用料泵将肉桂哌嗪、双氟苯氯甲烷、三乙胺、甲苯抽入反应釜中，关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，使其温度升至110℃，出现结晶后继续反应 5 小时。该反应中三乙胺为催化剂，甲苯为溶剂， 肉桂哌嗪、双氟苯氯甲烷反应得到盐酸氟桂利嗪中间体。反应结束后釜内物料主要为盐酸氟桂利嗪、三乙胺、甲苯及少量的肉桂哌嗪。

缩合反应过程反应釜中产生少量三乙胺、甲苯废气的挥发，经反应釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液回流至反应釜内继续参加反应，未被冷凝的少量三乙胺、甲苯不凝气经碱洗塔+活性炭吸附后经车间排气筒排出。

产污环节：缩合反应过程中挥发出的甲苯和三乙胺气体经冷凝器冷凝后的不凝气。

6、分层

缩合反应完毕，停止向反应釜外侧夹套通蒸汽，向夹套中通入循环水使其温度降到 25℃，用料泵向反应釜中抽入纯水，关闭反应釜加料口，静置分层。下层为水层，主要含少量溶解的三乙胺、肉桂哌嗪、盐酸氟桂利嗪中间体、甲苯， 将水层从反应釜下端放料口抽出，作为废水送至厂区污水处理站处理。上层为有机层，主要含甲苯、三乙胺和盐酸氟桂利嗪中间体，及少量的肉桂哌嗪、水等， 准备下一步洗涤。

产污环节：分层产生的底层废水。

7、洗涤

用料泵向反应釜中抽入纯水，然后人工加入冰乙酸，调节 PH=7，关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器搅拌 5 分钟，停止搅拌，静置分层。上层为有机层， 主要含甲苯、溶解的盐酸氟桂利嗪中间体、肉桂哌嗪和少量三乙胺、水、醋酸等， 用管道抽送至结晶釜进行下一步结晶。下层为水层，主要含醋酸、溶解的大量三乙胺和极少量盐酸氟桂利嗪中间体、肉桂哌嗪。将水层废水从反应釜下端放料口放出，送至厂区污水处理站处理。

产污环节：洗涤过程中产生的洗涤废水。

8、结晶

将上一步洗涤得到的有机层用料泵抽至结晶釜内，然后用料泵向结晶釜中抽入甲苯和乙醇。人工加入 33%浓盐酸调节釜内溶液 PH=2，关闭反应釜加料口， 开启反应釜搅拌器搅拌，直至釜内出现结晶。该过程盐酸氟桂利嗪中间体和盐酸反应得到盐酸氟桂利嗪，盐酸过量。反应后的料液含肉桂哌嗪、乙醇、盐酸氟桂利嗪、水、三乙胺、甲苯、乙酸、氯化氢。然后向反应釜外侧夹套通冰盐水，使其温度降到 5℃，此时有大量盐酸氟桂利嗪晶体在溶液中析出，准备进行下一步离心。

9、离心

打开反应釜底部放料阀，将釜内物料通过管道直接放料入离心机料斗内，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。离心完成后离心机料斗内为盐酸氟桂利嗪湿品，准备进行下一步洗涤；离心出的母液主要成分为肉桂哌嗪、乙醇、盐酸氟桂利嗪、水、三乙胺、甲苯、乙酸、氯化氢，作为废水送到厂区污水处理站处理。

产污环节：离心过程中产生的离心母液。

10、洗涤

人工向离心机料斗内加入乙醇对盐酸氟桂利嗪湿品进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。离心完成后离心机料斗内为盐酸氟桂利嗪湿品（含少量乙醇、色素杂质），经料斗底部放料口放料入精制釜中准备下一步的精制。

离心洗涤液主要成分为乙醇，并含有溶解的肉桂哌嗪、盐酸氟桂利嗪、水、

三乙胺、甲苯、乙酸、氯化氢，去蒸馏处理回收其中的乙醇。控制蒸馏釜内温度

80℃，将料液中的乙醇蒸出。再将蒸出的乙醇蒸汽经冷凝器冷凝后得到乙醇的冷凝液，回用于结晶和洗涤工序，冷凝过程产生的乙醇不凝气送碱洗塔加活性炭吸附装置处理后由车间排气筒排放。蒸馏残液含肉桂哌嗪、乙醇、盐酸氟桂利嗪、水、三乙胺、甲苯、乙酸、氯化氢，作为危废处置。

产污环节：蒸馏乙醇过程中产生的乙醇气体经冷凝后的不凝气；蒸馏完成后剩余的蒸馏残液。

11、精制

将乙醇人工投入精制釜中，向釜外侧夹套通蒸汽加热至盐酸氟桂利嗪晶体全溶，保温 50℃，到晶体全溶后，将活性炭加入釜中，使用活性炭脱色 20 分钟。活性炭主要将粗品中的（色素等杂质）脱去。观察滤液澄清透明后完成脱色， 将反应釜中的料液从下端放料口放入压滤机，开启压滤机，将压出的料液经管道送结晶釜，待下步结晶操作。

精制过程中产生少量挥发性废气，主要为乙醇，该部分废气通过废气收集系统引入碱洗加活性炭装置吸附后经排气筒排放。精制后脱色过程使用活性炭，使用一定时间后定期更换产生废活性炭，含有杂质、盐酸氟桂利嗪、乙醇，作为危废处置。

产污环节：精制过程中产生的挥发乙醇废气。

12、结晶离心

精制工序得到的料液经管道输送至结晶釜中，关闭釜加料口，开启釜搅拌器搅拌 5 分钟。1 小时后再开启搅拌 5 分钟，2 小时后再开启搅拌 5 分钟。然后向结晶釜外侧夹套中通入冰盐水，使其温度降至 5℃。此时釜内有大量盐酸氟桂利嗪在乙醇溶液中结晶析出。

打开结晶釜底部放料阀，将釜内物料通过管道直接放入离心机料斗内，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。离心完成后离心机内为盐酸氟桂利嗪精品湿品，从管道直接送真空回转干燥机中。离心出的母液中主要成分为乙醇、盐酸氟桂利嗪，对溶液蒸馏处理回收乙醇。控制蒸馏温度 80℃， 将蒸出的乙醇蒸汽经冷凝器冷凝后，得到乙醇的冷凝液回用于洗涤工序，冷凝过程产生的乙醇不凝气送碱洗塔加活性炭吸附装置处理后由车间排气筒排放。蒸馏残液含有乙醇和盐酸氟桂利嗪，作为危废处置。

产污环节：蒸馏乙醇过程中产生的乙醇气体经冷凝器冷凝后的不凝气；蒸馏

完成后剩余的蒸馏残液。

13、干燥

将离心得到的盐酸氟桂利嗪产品湿品送干燥工序。开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.09MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为

80℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中乙醇被烘出后，由真空引入列管冷凝器进行冷凝，冷凝下来的乙醇液全部回用于洗涤工序。冷凝过程中产生少量不凝废气乙醇，送碱洗塔+活性炭装置吸附后经排气筒排放。

产污环节：干燥过程中产生的乙醇蒸汽经冷凝器冷凝后的不凝气。

14、粉碎

将干燥好的盐酸氟桂利嗪经管道直接输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至产品暂存罐，送下一步混合工序。粉碎机为密闭式结构，粉碎过程中产生少量粉尘，经除尘罩收集， 由自带引风系统引入袋式除尘器进行处理后，粉尘尾气由车间排气筒排放。布袋集尘收集下来的产品粉尘和底部放料口得到的产品一起去混合工序。

产污环节：粉碎过程中产生的粉尘尾气。

15、混合

将粉碎后的成品盐酸氟桂利嗪人工放入三维混合机中，设定转速为 8 转/分，

开启混合机，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

16、包装

将混合好的盐酸氟桂利嗪产品从三维混合机底部放料口放料入 10kg 每桶的包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，得到盐酸氟桂利嗪药品成品。

盐酸氟桂利嗪生产装置产污环节及治理措施见表 3.3-3。

表 **3.3-3** 盐酸氟桂利嗪装置产污环节及治理措施

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理情况 |
| 废气 | 取代挥发不凝气 | 双氟苯甲醇、氯化氢 | 去原料药车间 2 配套的碱洗塔+活性炭吸附装置处理后，经 3# 排气筒排放。 |
| 取代后蒸馏冷凝  不凝气 | 双氟苯氯甲烷、甲苯 |
| 缩合过程挥发  不凝气 | 三乙胺、甲苯 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理情况 |
|  | 精制过程挥发  不凝气 | 乙醇 |  |
| 干燥后冷凝过程不  凝气(G11-7) | 乙醇 |
| 洗涤后乙醇回收蒸  馏冷凝过程不凝气 | 乙醇 | 经回收车间配套的碱洗塔+活性炭吸附装置处理后，经 5#排气  筒排放。 |
| 精制后离心母液溶  剂回收过程不凝气 | 乙醇 |
| 药品粉碎过程粉尘废气 | 粉尘 | 先去生产系统配套的布袋除尘装置处置后， 再去原料车间2 内的排风净化系统处理后  4#排气筒排出车间 |
| 废水 | 取代后萃取底层  废水 | COD、氯化氢、双氟苯氯甲烷、氯化  锌、甲苯、双氟苯甲醇等 | 废水预处理后，由污水处理站进一步处理 |
| 缩合后底层废水 | COD、肉桂哌嗪、盐酸氟桂利嗪中间  体、三乙胺、甲苯等 |
| 缩合后洗涤废水 | COD、肉桂哌嗪、盐酸氟桂利嗪中间  体、三乙胺、甲苯、醋酸等 |
| 结晶后离心母液 | COD、肉桂哌嗪、乙醇、盐酸氟桂利  嗪、三乙胺、甲苯、乙酸、氯化氢等 |
| 固废 | 萃取后有机层蒸馏  残液渣 | 双氟苯氯甲烷、甲苯、氯化锌、双氟  苯甲醇 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 溶剂回收过程蒸馏  残液 | 肉桂哌嗪、乙醇、盐酸氟桂利嗪、水、  三乙胺、甲苯、乙酸、氯化氢 |
| 精制过滤废渣 | 废活性炭、乙醇盐酸氟桂利嗪 |
| 精制后离心母液溶  剂回收蒸馏残液 | 乙醇、盐酸氟桂利嗪 |

## 原环评主要生产设备和原材料消耗

### 原辅材料学消耗

山东仁和堂药业有限公司医药工业园——原料药建设项目各产品生产所需原、辅材料均不使用重金属（Pb、As、Zn、Cu、Hg、Cr、Ni），详见下表 3.4-1~ 表 3.4-13。

表 **3.4-1** 奥沙普秦原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 安息香 | 97% | 1092 | 16.38 |
| 2 | 丁二酸酐 | 96% | 759 | 11.385 |
| 3 | 吡啶 | 98.5% | 76.2 | 1.143 |
| 4 | 乙酸铵 | 工业 | 864 | 12.96 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 冰醋酸 | 99.9% | 4416 | 66.24 |
| 6 | 纯水 | --- | 6176 | 92.64 |
| 合计 | | | 13383.2 | 200.748 |

表 **3.4-2** 丙戊酸钠原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 10500 | 1050 |
| 2 | 正溴丙烷 | 96% | 3500 | 350 |
| 3 | 碳酸钾 | 98.5% | 3500 | 350 |
| 4 | 四正丁基溴化铵 | 工业 | 75 | 7.5 |
| 5 | 乙酰乙酸甲酯 | 99.9% | 1505 | 150.5 |
| 6 | 甲醇 | 工业 | 500 | 50 |
| 7 | 甲醇钠 | 工业 | 400 | 40 |
| 8 | 氢氧化钠 | 30% | 1511.3 | 151.13 |
| 9 | 盐酸 | 30% | 2500 | 250 |
| 10 | 甲苯 | 98% | 500 | 50 |
| 合计 | | | 24491.3 | 2449.13 |

表 **3.4-3** 盐酸苯乙双胍原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 2500 | 150 |
| 2 | 盐酸 | 30% | 2050 | 123 |
| 3 | 苯乙胺 | 98.5% | 1250 | 75 |
| 4 | 双氰胺 | 工业 | 1000 | 60 |
| 5 | 二甲苯 | 工业 | 400 | 24 |
| 6 | 活性炭 | 工业 | 120 | 7.2 |
| 合计 | | | 7320 | 439.2 |

表 **3.4-4** 盐酸地芬尼多原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 7500 | 600 |
| 2 | 氢氧化钠 | 30% | 1333.3 | 106.664 |
| 3 | 盐酸 | 30% | 666.7 | 53.336 |
| 4 | 活性炭 | 工业 | 200 | 16 |
| 5 | 哌啶 | 99% | 650 | 52 |
| 6 | 1,3-溴氯丙烷 | 工业 | 1300 | 104 |
| 7 | 氯化钠溶液 | 26%- | 850 | 68 |
| 8 | 二苯甲酮 | 98% | 1000 | 80 |
| 9 | 镁粉 | 工业 | 122 | 9.76 |
| 10 | 四氢呋喃 | 99% | 600 | 48 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 溴乙烷 | 97.5% | 2 | 0.16 |
| 12 | 氯化铵 | 97% | 500 | 40 |
| 13 | 乙醇 | 工业 | 1575 | 126 |
| 合计 | | | 16299 | 1303.92 |

表 **3.4-5** 甘羟铝原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 9500 | 142.5 |
| 2 | 甲苯 | 98% | 900 | 13.5 |
| 3 | 异丙醇铝 | 98.5% | 1800 | 27 |
| 4 | 甘氨酸 | 工业 | 1600 | 24 |
| 合计 | | | 13800 | 207 |

表 **3.4-6** 乳酸氟罗沙星原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 300 | 0.75 |
| 2 | 乙醇 | 99% | 875 | 2.188 |
| 3 | 乳酸 | 98.5% | 500 | 1.25 |
| 4 | 氟罗沙星 | 工业 | 1000 | 2.5 |
| 合计 | | | 2675 | 6.688 |

表 **3.4-7** 羧甲司坦原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 7200 | 288 |
| 2 | 氢氧化钠 | 30% | 5526.7 | 221.068 |
| 3 | 盐酸 | 30% | 2840 | 113.6 |
| 4 | 活性炭 | 工业 | 200 | 8 |
| 5 | 氯乙酸 | 工业 | 950 | 38 |
| 6 | 半胱氨酸盐酸盐 | 工业 | 1580 | 63.2 |
| 合计 | | | 18296.7 | 731.868 |

表 **3.4-8** 去甲斑蝥素原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 kg/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 四氢呋喃 | 97% | 600 | 0.72 |
| 2 | 呋喃 | 工业 | 720 | 0.864 |
| 3 | 顺丁烯二酸酐 | 工业 | 1000 | 1.2 |
| 4 | 丙酮 | 98% | 460 | 0.552 |
| 5 | 钯碳 | 工业 | 50 | 0.06 |
| 6 | 氢气 | 工业 | 30 | 0.036 |
| 合计 | | | 2860 | 3.432 |

表 **3.4-9** 白葡萄球菌原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 t/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 156000 | 62400 |
| 2 | 氢氧化钠 | 30% | 2500 | 1000 |
| 3 | 盐酸 | 30% | 1000 | 400 |
| 4 | 玉米浆 | --- | 18000 | 7200 |
| 5 | 白葡菌种 | --- | 100 | 40 |
| 6 | 葡萄糖 | --- | 2500 | 1000 |
| 7 | 蛋白胨 | --- | 1000 | 400 |
| 8 | 消泡剂 | --- | 160 | 64 |
| 9 | 甲醛 | 37% | 1200 | 480 |
| 合计 | | | 182460 | 72984 |

表 **3.4-10** 盐酸普罗帕酮原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 t/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 纯水 | --- | 3950 | 276.5 |
| 2 | 盐酸 | 30% | 1885 | 131.95 |
| 3 | 乙醇 | 工业 | 246 | 17.22 |
| 4 | 丙酮 | 98% | 400 | 28 |
| 5 | 聚乙二醇 | 工业 | 32.5 | 2.275 |
| 6 | 氢氧化钾 | 97.5% | 299 | 20.93 |
| 7 | 环氧氯丙烷 | 工业 | 438 | 30.66 |
| 8 | 邻羟基苯基苯丙酮 | 工业 | 975 | 68.25 |
| 9 | 正丙胺 | 98% | 287 | 20.09 |
| 合计 | | | 8512.5 | 595.875 |

表 **3.4-11** 盐酸氟桂利嗪原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 t/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 冰醋酸 | 98% | 200 | 0.3 |
| 2 | 纯水 | --- | 4040 | 6.06 |
| 3 | 盐酸 | 30% | 2123.6 | 3.185 |
| 4 | 甲苯 | 98% | 1755 | 2.633 |
| 5 | 活性炭 | 工业 | 25 | 0.037 |
| 6 | 乙醇 | 99% | 330 | 0.495 |
| 7 | 双氟苯甲醇 | 工业 | 778.8 | 1.168 |
| 8 | 无水氯化锌 | 工业 | 2407.2 | 3.611 |
| 9 | 三乙胺 | 98% | 388 | 0.582 |
| 10 | 肉桂哌嗪 | 工业 | 708 | 1.062 |
| 合计 | | | 12047.6 | 18.071 |

表 **3.4-12** 单硝酸异山梨酯原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 t/t | 消耗量 t/a |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 t/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 冰醋酸 | 98% | 7300 | 12.41 |
| 2 | 纯水 | --- | 37484 | 63.723 |
| 3 | 氢氧化钠 | 30% | 25542.3 | 43.422 |
| 4 | 盐酸 | 30% | 1500 | 2.55 |
| 5 | 活性炭 | 工业 | 180 | 0.306 |
| 6 | 乙醇 | 99% | 1500 | 2.55 |
| 7 | 醋酐 | 工业 | 2600 | 4.42 |
| 8 | 硝酸 | 工业 | 1250 | 2.125 |
| 9 | 脱水山梨醇 | 98% | 2500 | 4.25 |
| 10 | 乙酸乙酯 | 工业 | 3500 | 5.95 |
| 11 | 无水硫酸钠 | 工业 | 1200 | 2.04 |
| 12 | 氯仿 | 工业 | 200 | 0.34 |
| 合计 | | | 84756.3 | 144.086 |

表 **3.4-13** 盐酸米安色林原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗 t/t | 消耗量 t/a |
| 1 | 吡啶 | 98% | 230 | 2.07 |
| 2 | 纯水 | --- | 87800 | 790.2 |
| 3 | 碳酸钾 | 工业 | 4000 | 36 |
| 4 | 甲醇 | 工业 | 8410 | 75.69 |
| 5 | 氢氧化钠 | 30% | 17390 | 156.51 |
| 6 | 甲苯 | 99% | 2700 | 24.3 |
| 7 | 活性炭 | 工业 | 200 | 1.8 |
| 8 | 氯化钠溶液 | 26% | 64000 | 576 |
| 9 | 乙醇 | 98% | 7760 | 69.84 |
| 10 | 丙酮 | 工业 | 5890 | 53.01 |
| 11 | 甲醛 | 37% | 848 | 7.632 |
| 12 | 苯甲醛 | 99% | 6440 | 57.96 |
| 13 | 乙醇胺 | 工业 | 3700 | 33.3 |
| 14 | 硼氢化钾 | 工业 | 3400 | 30.6 |
| 15 | 氧化苯乙烯 | 工业 | 3010 | 27.09 |
| 16 | 氯苯 | 98% | 2750 | 24.75 |
| 17 | 氯化亚砜 | 98.5% | 5980 | 53.82 |
| 18 | 邻氨基苄醇 | 工业 | 2600 | 23.4 |
| 19 | 富马酸 | 99% | 2650 | 23.85 |
| 20 | 浓硫酸 | 98% | 14640 | 131.76 |
| 21 | 碳酸钠 | 工业 | 5000 | 45 |
| 22 | 氯甲酸乙酯 | 98% | 1600 | 14.4 |
| 23 | 正丁醇 | 99% | 1600 | 14.4 |
| 24 | 氢氧化钾 | 30% | 7600 | 68.4 |
| 25 | 甲酸 | 90% | 1500 | 13.5 |
| 26 | 盐酸乙酸乙酯 | 工业 | 1280 | 11.52 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 合计 | 262978 | 2366.802 |

### 主要设备

原环评主要设备见表 3.4-14~表 3.4-20。

表 **3.4-14** 原料车间一设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名 称 | 材质 规格 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 丙戊酸钠 | 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 电加热反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 搪玻璃 | 1 | 台 |  |
| 电加热反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 喷雾干燥器 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 二级冷凝 | 4 | 台 |  |
| 冷凝器 | 石墨 二级冷凝 | 1 | 台 |  |
| 接收罐 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 精蒸馏塔 | 不锈钢 连续式 | 1 | 台 |  |
| 高位槽 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 高位槽 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 高位槽 | 玻璃 | 1 | 台 |  |
| 接收罐 | 不锈钢 | 8 | 台 |  |
| 接收罐 | PE | 1 | 台 |  |
| 接收罐 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 储罐 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 除菌过滤器 | 不锈钢 三芯 | 1 | 台 |  |
| 料泵 | 不锈钢 卫生级 | 7 | 台 |  |
| 三维混合机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 电子称 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 真空泵 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 奥沙普秦 | 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 5 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 两级冷凝 | 3 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 两级冷凝 | 1 | 台 |  |
| 接收罐 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 接收罐 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 不锈钢蒸馏罐 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 压滤机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 料泵 | 不锈钢 卫生级 | 2 | 台 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名 称 | 材质 规格 | 数量 | 单位 | 备注 |
|  | 粉碎机 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 三维混合机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 真空回转干燥机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 电子称 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 真空泵 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 离心机 | 不锈钢 自动下旋卸料 | 2 | 台 |  |
| 盐酸苯乙双胍 | 搪玻璃反应釜 | 搪玻璃 | 1 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 搪玻璃 | 1 | 台 |  |
| 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 配料罐 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 两级冷凝 | 1 | 台 |  |
| 冷凝器 | 玻璃 | 1 | 台 |  |
| 高位槽 | 玻璃 | 1 | 台 |  |
| 压滤器 | 不锈钢 钛棒滤芯 | 2 | 台 |  |
| 离心机 | 不锈钢 自动下旋卸料 | 2 | 台 |  |
| 真空回转干燥机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 真空泵 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 粉碎机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 三维混合机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 电子称 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 盐酸地芬尼多 | 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 6 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 不锈钢 | 3 | 台 |  |
| 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 3 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 两级冷凝 | 2 | 台 |  |
| 高位槽 | 玻璃 | 2 | 台 |  |
| 高位槽 | 不锈钢 | 6 | 台 |  |
| 接收罐 | 不锈钢 | 4 | 台 |  |
| 离心机 | 不锈钢 自动下旋卸料型 | 2 | 台 |  |
| 压滤机 | 不锈钢 钛棒滤芯 | 2 | 台 |  |
| 真空回转干燥机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 粉碎机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 三维混合机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 电子称 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |

表 **3.4-15** 原料车间二设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名 称 | 材质规格 | 数量 | 单位 | 备注 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名 称 | 材质规格 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 盐 酸 普 罗 帕 酮、羧甲司坦、甘羟铝、乳酸氟罗沙星 | 搪玻璃反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 不锈钢反应釜 | 搪玻璃 | 1 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 两级冷凝 | 1 | 台 |  |
| 高位槽 | 玻璃 | 1 | 台 |  |
| 接收罐 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 真空泵 | 不锈钢 | 4 | 台 |  |
| 压滤机 | 不锈钢 钛棒滤芯 | 1 | 台 |  |
| 离心机 | 不锈钢 自动下旋卸料 | 2 | 台 |  |
| 真空回转干燥机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 粉碎机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 三维混合机 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 电子称 | 玻璃 | 1 | 台 |  |
| 盐 酸 米 安 色林、去甲斑蝥素、单硝酸异山梨酯 | 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 4 | 台 |  |
| 不锈钢反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 电加热反应釜 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 不锈钢 | 3 | 台 |  |
| 搪玻璃反应釜 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 两级冷凝 | 7 | 台 |  |
| 冷凝器 | 不锈钢 两级冷凝 | 2 | 台 |  |
| 高位槽 | 玻璃 | 6 | 台 |  |
| 接收罐 | —— | 2 | 台 |  |
| 接收罐 | PE | 9 | 台 |  |
| 压滤机 | 不锈钢 钛棒滤芯 | 2 | 台 |  |
| 过滤器 | 不锈钢 | 2 | 台 | 利旧 |
| 快速整粒机 | 不锈钢 | 1 | 台 | 利旧 |
| 高位槽 | 玻璃 | 3 | 台 | 利旧 |
| 上卸料离心机 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 真空回转干燥机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 粉碎机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 三维混合机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 电子称 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |

表 **3.4-16** 发酵车间工艺设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名 称 | 材质 规格 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 白葡萄球菌 | 消化罐 | 不锈钢 | 3 | 台 |  |
| 配料罐 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 种子罐 | 不锈钢 | 3 | 台 |  |
| 发酵罐 | 不锈钢 | 3 | 台 | 利旧 |
| 絮配罐 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 沉淀罐 | 不锈钢 | 4 | 台 |  |
| 高位槽 | 玻璃 | 11 | 台 |  |
| 补料罐 | 不锈钢 | 7 | 台 | 利旧 |
| 玉米水储罐 | PE | 1 | 台 |  |
| 消化液储槽 | 不锈钢自制 | 1 | 台 |  |
| 上料泵 | 不锈钢卫生级 | 3 | 台 |  |
| 板框压滤机 | 不锈钢全自动 | 1 | 台 |  |
| 烘箱 | 不锈钢 | 8 | 台 | 2 利旧 |
| 粉碎机 | 玻璃 | 1 | 台 |  |
| 三维混合机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 空压机 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |

表 **3.4-17** 其他辅助工程设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名 称 | 材质规格 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 动力车间 | 螺杆空压机 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 制氮机 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 螺杆冷冻机组 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 真空机组 | 不锈钢 | 12 | 台 |  |
| 循环水系统 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 冷却塔 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 板框压滤机 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 浓缩机组 | 不锈钢 | 2 | 台 |  |
| 喷雾干燥 | 不锈钢 | 1 | 台 |  |
| 回收车间 | 搪瓷反应釜 | GL | 1 | 套 |  |
| 搪瓷反应釜 | GL | 1 | 套 |  |
| 烘箱 | 304 | 6 | 台 |  |
| 离心机 | 304 | 2 | 台 |  |
| 尾气回收塔 | 玻璃钢 | 1 | 台 |  |
| 溴化钾  蒸发结晶系统 | —— | 1 | 台 |  |
| 醇类  蒸馏回收塔 | —— | 1 | 台 |  |
| 乙酸蒸馏回收塔 | —— | 1 | 台 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 锅炉房 | 锅炉 | 不锈钢 6t/h | 2 | 台 |  |

## 原环评公用工程消耗量

原环评公用工程消耗量见表 3.5-1。

表 **3.5-1** 原环评公用工程消耗一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 单位 | 消耗量 | | 备注 | 来源 |
| 1 | 水 | m3/a | 100890 | | / | 开发区自来水厂 |
| 2 | 电 | 104kWh/a | 820 | | 220kVA | 开发区供电站 |
| 3 | 蒸汽 | t/a | 32400 | | 0.8Mpa | 天然气锅炉 |
| 4 | 制冷 | 根据车间生产特点及生产工艺要求，由动力车间制备冷水及单元车间自配冷水机组以满足各车  间空调系统的需求。 | | | | 冷冻工程统一设置在厂区的动力机房内，为各生产车间提供冷源。 |
| 5 | 软水制备系统 | m3/h | | 10 | 1 套 10t/h 反渗透水  处理系统 | 开发区自来水厂 |

## 原环评污染源及防治措施

**3.6.1** 废 气

**3.6.1.1** 有组织废气

原环评项目废气分有组织废气和无组织废气。有组织废气主要有原料药生产过工艺废气、回收车间不凝废气、2 台燃气锅炉燃气废气；无组织废气主要为物料储罐区和生产装置区无组织挥发气体。

1、工艺废气

项目工艺废气主要为：两个原料药生产车间内各产品生产过程中反应釜挥发的不凝气、蒸馏冷凝不凝气、药品干燥后不凝废气、药品粉碎粉尘，溶剂回收车间蒸馏不凝气。

其中两个原料药生产车间各配备一套碱洗塔+活性炭吸附装置，各产品生产过程中反应釜挥发的不凝气、蒸馏冷凝不凝气、药品干燥后不凝废气中含有酸性废气或易被水溶解吸收废气或有机废气，均进入车间配套建设的碱洗塔+活性炭吸附装置处理后，分别经原料药车间 1 配套的 1#排气筒、原料药车间 2 配套的

3#排气筒排放（排气筒高度均 20m）。

各种药品粉碎过程产生的粉尘先去生产系统配套的布袋除尘装置处置（除尘效率 99%）后，再去原料药车间 1 和车间 2 分别配套建设的车间排风净化系统处理，车间排风净化系统采用高效过滤器（除尘效率 90%以上），最后尾气分别经原料药车间 1 配套的 2#排气筒（15m 高）、原料药车间 2 配套的 4#排气筒（15m 高）排出车间。

溶剂回收车间废气主要为蒸馏过程产生的不凝有机废气，部分废气为酸性废气，进入车间配套建设的碱洗塔+活性炭吸附装置处理后，经回收车间配套的 5# 排气筒排放（排气筒高度 20m）。

发酵车间废气主要为发酵过程的二氧化碳废气和喷雾干燥粉尘。其中，喷雾干燥粉尘先去生产系统配套的布袋除尘装置处置（除尘效率 99%）后，再去发酵车间配套建设的车间排风净化系统处理，车间排风净化系统采用高效过滤器（除尘效率 90%以上），最后尾气分经发酵车间的 6#排气筒（15m 高）车间。二氧化碳废气经发酵车间 7#排气筒（15m 高）直接排放。

各产品工艺废气污染物产生、治理及排放见表 3.6-1。

从表 3.6-1 可见，原环评项目有组织废气各污染物排放浓度和排放速率均能满足相关标准的要求。

表 **3.6-1** 原环评项目有组织废气污染物产生及排放情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
| 奥沙普秦  1800h | 原料药车间 1 排气筒 1# | 酯化挥发不凝气(G1-1) | 吡啶 | —— | 3 | 0.0017 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 蒸馏不凝气(G1-2) | 吡啶 | 15 | 0.0083 |
| 环合挥发不凝气(G1-3) | 醋酸 | 42 | 0.0233 |
| 吡啶 | 1.5 | 0.0008 |
| 结晶挥发不凝气(G1-4) | 醋酸 | 36 | 0.0200 |
| 吡啶 | 1.5 | 0.0008 |
| 重结晶挥发不凝气(G1-5) | 醋酸 | 30 | 0.0167 |
| 奥沙普秦合计 | 吡啶 | 1000 | 21 | 0.0117 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 80% | 0.0012 | 1.2 | —— | —— | 2.1 |
| 醋酸 | 108 | 0.0600 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 80% | 0.0024 | 2.4 | 2.4 | 158.9 | 4.3 |
| 丙戊酸钠  6000h | 原料药车间 1 排气筒 1# | 烷基化反应挥发不凝气  (G2-1) | 正溴丙烷 | —— | 900 | 0.1500 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 二氧化碳 | 56900 | 9.4833 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 500 | 0.0833 |
| 减压蒸馏不凝气(G2-2) | 正溴丙烷 | 1000 | 0.1667 |
| 脱酰过程挥发不凝气  (G2-3) | 甲醇 | 50 | 0.0083 |
| 正溴丙烷 | 30 | 0.0050 |
| 醋酸甲酯 | 200 | 0.0333 |
| 减压蒸馏冷凝过程不凝气  (G2-4) | 甲醇 | 100 | 0.0167 |
| 正溴丙烷 | 50 | 0.0083 |
| 醋酸甲酯 | 510 | 0.0850 |
| 萃取后蒸馏冷凝过程不凝  气(G2-5) | 甲苯 | 500 | 0.0833 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
|  | 蒸酸过程不凝气(G2-6) | 丙戊酸 | 500 | 0.0833 |  |  |  |  |
| 合计 | 正溴丙烷 | 1000 | 1980 | 0.3300 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0660 | 66 | 1.56 | 130.5 | 396.0 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 500 | 0.0833 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0167 | 16.7 | —— | —— | 100.0 |
| 甲醇 | 150 | 0.0250 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0050 | 5 | 8.6 | 190 | 30.0 |
| 醋酸甲酯 | 710 | 0.1183 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0237 | 23.7 | 0.84 | 245.3 | 142.0 |
| 甲苯 | 500 | 0.0833 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0167 | 16.7 | 5.2 | 40 | 100.0 |
| 丙戊酸 | 500 | 0.0833 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 80% | 0.0033 | 3.3 | —— | —— | 20.0 |
| 盐酸苯乙双胍6000h | 原料药车间 1 排气筒 1# | 成盐挥发不凝气(G3-1) | 氯化氢 | —— | 6 | 0.0010 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 缩合挥发不凝气(G3-2) | 氯化氢 | 30 | 0.0050 |
| 蒸馏冷凝过程不凝气  (G3-3) | 二甲苯 | 300 | 0.0500 |
| 合计 | 氯化氢 | 1000 | 36 | 0.0060 | 碱洗塔 90%+活性炭吸附 0 | 0.0006 | 0.6 | 0.43 | 100 | 3.6 |
| 二甲苯 | 200 | 0.0333 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0067 | 6.7 | 1.7 | 70 | 40.0 |
| 盐酸地芬尼多6000h | 原料药车间 1 排气筒 1# | 烷基化挥发不凝气(G4-1) | 哌啶 | —— | 40 | 0.0067 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 1，3-溴氯丙烷 | 80 | 0.0133 |
| 蒸馏后冷凝过程不凝气  (G4-2) | 1-(3-氯丙基)哌  啶 | 240 | 0.0400 |
| 格式化反应挥发不凝气  (G4-3) | 四氢呋喃 | 400 | 0.0667 |
| 格式化后蒸馏不凝气  (G4-4) | 四氢呋喃 | 400 | 0.0667 |
| 成盐反应挥发不凝气  (G4-5) | 氯化氢 | 24 | 0.0040 |
| 精制过程挥发不凝气(G4-6) | 乙醇 | 400 | 0.0667 |
| 格式化反应挥发不凝气  (G4-8) | 乙醇 | 400 | 0.0667 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
|  | 合计 | 哌啶 | 1000 | 40 | 0.0067 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 50% | 0.0017 | 1.7 | 0.12 | 2.3 | 10.0 |
| 1，3-溴氯丙烷 | 80 | 0.0133 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0027 | 2.7 | —— | —— | 16.0 |
| 1-(3-氯丙基)哌啶 | 240 | 0.0400 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0080 | 8 | —— | —— | 48.0 |
| 四氢呋喃 | 800 | 0.1333 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 80% | 0.0133 | 13.3 | 2.4 | 126.7 | 80.0 |
| 氯化氢 | 24 | 0.0040 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 0 | 0.0008 | 0.8 | 0.43 | 100 | 4.8 |
| 乙醇 | 800 | 0.1333 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 50% | 0.0333 | 33.3 | 60 | 317.7 | 200.0 |
| 甘羟铝  1200h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 缩合反应挥发不凝气  (G5-1) | 甲苯 | —— | 45 | 0.0375 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 异丙醇 | 12 | 0.0100 |
| 缩合分层后蒸馏冷凝过程  不凝气(G5-2) | 甲苯 | 45 | 0.0375 |
| 合计 | 异丙醇 | 2000 | 12 | 0.0100 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 80% | 0.0010 | 0.5 | —— | —— | 1.2 |
| 甲苯 | 90 | 0.0750 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0150 | 7.5 | 5.2 | 40 | 18.0 |
| 乳酸氟罗沙星 240h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 缩合挥发不凝气(G6-1) | 乙醇 | —— | 12.5 | 0.0521 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 洗涤后干燥过程不凝气  (G6-3) | 乙醇 | 12.5 | 0.0521 |
| 合计 | 乙醇 | 2000 | 25 | 0.1042 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0208 | 10.4 | 60 | 317.7 | 5.0 |
| 羧甲司坦  2400h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 缩合挥发不凝气(G7-1) | 氯化氢 | —— | 80 | 0.0333 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 精制过程挥发不凝气  (G7-2) | 氯化氢 | 24 | 0.0100 |
| 合计 | 氯化氢 | 2000 | 104 | 0.0433 | 碱洗塔 90%+活性炭吸附 0 | 0.0043 | 2.2 | 0.43 | 100 | 10.4 |
| 去甲斑蝥素 1440h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 双烯合成挥发不凝气  (G8-1) | 四氢呋喃 | —— | 12 | 0.0083 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 呋喃 | 1.2 | 0.0008 |
| 洗涤后干燥过程不凝气  (G8-4) | 丙酮 | 12 | 0.0083 |
| 合计 | 四氢呋喃 | 2000 | 12 | 0.0083 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 80% | 0.0008 | 0.4 | 2.4 | 126.7 | 1.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
|  |  | 呋喃 | 1.2 | 0.0008 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0002 | 0.1 | —— | —— | 0.24 |
| 丙酮 | 12 | 0.0083 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0017 | 0.85 | 9.6 | 261 | 2.4 |
| 盐酸普罗帕酮 3360h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 缩合挥发不凝气(G10-1) | 环氧氯丙烷 | —— | 35 | 0.0104 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 缩合后蒸馏冷凝不凝气  (G10-2) | 环氧氯丙烷 | 98 | 0.0292 |
| 胺化过程挥发不凝气  (G10-3) | 正丙胺 | 70 | 0.0208 |
| 胺化后蒸馏冷凝过程不凝  气(G10-4) | 正丙胺 | 105 | 0.0313 |
| 成盐挥发不凝气(G10-5) | 正丙胺 | 7 | 0.0021 |
| 氯化氢 | 42 | 0.0125 |
| 干燥后冷凝过程不凝气  (G10-7) | 乙醇 | 119 | 0.0354 |
| 丙酮 | 189 | 0.0563 |
| 合计 | 环氧氯丙烷 | 2000 | 133 | 0.0396 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0079 | 3.95 | 2.4 | 4.1 | 26.6 |
| 正丙胺 | 182 | 0.0542 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0108 | 5.4 | 0.72 | 25.7 | 36.4 |
| 氯化氢 | 42 | 0.0125 | 碱洗塔 90%+活性炭吸附 0 | 0.0013 | 0.65 | 0.43 | 100 | 4.2 |
| 乙醇 | 119 | 0.0354 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0071 | 3.55 | 60 | 317.7 | 23.8 |
| 丙酮 | 189 | 0.0563 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0113 | 5.65 | 9.6 | 261 | 37.8 |
| 盐酸氟桂利嗪 600h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 取代挥发不凝气(G11-1) | 双氟苯甲醇 | —— | 1.65 | 0.0028 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 氯化氢 | 1.5 | 0.0025 |
| 取代后蒸馏冷凝不凝气  (G11-2) | 双氟苯氯甲烷 | 3 | 0.0050 |
| 甲苯 | 7.5 | 0.0125 |
| 缩合过程挥发不凝气  (G11-3) | 三乙胺 | 1.5 | 0.0025 |
| 甲苯 | 4.5 | 0.0075 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
|  | 精制过程挥发不凝气  (G11-5) | 乙醇 | 7.5 | 0.0125 |  |  |  |  |
| 干燥后冷凝过程不凝气  (G11-7) | 乙醇 | 4.5 | 0.0075 |
| 合计 | 双氟苯甲醇 | 2000 | 1.65 | 0.0028 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0005 | 0.25 | —— | —— | 0.3 |
| 氯化氢 | 1.5 | 0.0025 | 碱洗塔 90%+活性炭吸附 0 | 0.0003 | 0.5 | 0.43 | 100 | 0.3 |
| 双氟苯氯甲烷 | 3 | 0.0050 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0040 | 2 | —— | —— | 2.4 |
| 甲苯 | 12 | 0.0200 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0005 | 0.25 | 5.2 | 40 | 0.3 |
| 三乙胺 | 1.5 | 0.0025 | 碱洗 0+活性炭吸附 80% | 0.0040 | 2 | —— | —— | 2.4 |
| 乙醇 | 12 | 0.0200 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0017 | 0.85 | 60 | 317.7 | 1.0 |
| 单硝酸异山梨酯816h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 混酸挥发废气(G12-1) | 醋酐 | —— | 6.8 | 0.0083 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 醋酸 | 17 | 0.0208 |
| 硝酸 | 3.4 | 0.0042 |
| 硝化过程挥发不凝气  (G12-2) | 醋酐 | 10.2 | 0.0125 |
| 醋酸 | 25.5 | 0.0313 |
| 硝酸 | 5.1 | 0.0063 |
| 萃取后蒸馏冷凝不凝气  (G12-3) | 乙酸乙酯 | 34 | 0.0417 |
| 除水后蒸馏冷凝不凝气  (G12-4) | 乙酸乙酯 | 34 | 0.0417 |
| 干燥后冷凝过程不凝气  (G12-6) | 乙醇 | 8.5 | 0.0104 |
| 合计 | 醋酐 | 2000 | 17 | 0.0208 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 50% | 0.0021 | 1.05 | 1.2 | 80.1 | 1.7 |
| 醋酸 | 42.5 | 0.0521 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 80% | 0.0021 | 2.6 | 2.4 | 158.9 | 1.7 |
| 硝酸 | 8.5 | 0.0104 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 20% | 0.0017 | 0.85 | —— | —— | 1.4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
|  |  | 乙酸乙酯 | 68 | 0.0833 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0167 | 8.35 | 1.2 | 252.9 | 13.6 |
| 乙醇 | 8.5 | 0.0104 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0021 | 1.05 | 60 | 317.7 | 1.7 |
| 盐酸米安色林4320h | 原料药车间 2 排气筒 3# | 苄氨基乙醇制备挥发不凝气(G13-1) | 苯甲醛 | —— | 18 | 0.0042 | 碱洗塔+活性炭吸附 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 甲醇 | 27 | 0.0063 |
| 苄氨基乙醇制备后蒸馏冷  凝不凝气(G13-2) | 苄氨基乙醇 | 90 | 0.0208 |
| 二羟物制备挥发不凝气  (G13-3) | 氧化苯乙烯 | 90 | 0.0208 |
| 二氯物制备挥发不凝气  (G13-4) | 氯苯 | 180 | 0.0417 |
| 吡啶 | 9 | 0.0021 |
| 氯化亚砜 | 99 | 0.0229 |
| 氯代后 HCl 蒸馏回收废气  (G13-5) | 氯化氢 | 459 | 0.1063 |
| 邻卞吡嗪物制备挥发不凝气 (G13-6) | 氯苯 | 90 | 0.0208 |
| 二氧化碳 | 8442 | 1.9542 |
| 减压浓缩氯苯不凝气  (G13-7) | 氯苯 | 450 | 0.1042 |
| 富马酸盐成盐过程挥发不凝气(G13-8) | 丙酮 | 180 | 0.0417 |
| 氯苯 | 45 | 0.0104 |
| 富马酸盐洗涤后干燥不凝  气(G13-10) | 丙酮 | 180 | 0.0417 |
| 环合挥发不凝气(G13-11) | 硫酸 | 90 | 0.0208 |
| 碱化游离过程挥发不凝气  (G13-12) | 甲苯 | 180 | 0.0417 |
| 乙醇 | 90 | 0.0208 |
| CO2 | 3195 | 0.7396 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
|  | 碱化游离后甲苯蒸馏不凝  气(G13-13) | 甲苯 | 450 | 0.1042 |  |  |  |  |
| 脱卞反应过程挥发不凝气  (G13-14) | 甲苯 | 90 | 0.0208 |
| 氯甲酸乙酯 | 72 | 0.0167 |
| 脱卞后甲苯蒸馏不凝气  (G13-15) | 甲苯 | 270 | 0.0625 |
| 脱卞后精制挥发不凝气  (G13-16) | 正丁醇 | 27 | 0.0063 |
| 甲化反应挥发不凝气  (G13-17) | 甲醛 | 126 | 0.0292 |
| 甲酸 | 306 | 0.0708 |
| 正丁醇 | 270 | 0.0625 |
| 甲化后蒸馏不凝气  (G13-18) | 甲醛 | 90 | 0.0208 |
| 甲酸 | 360 | 0.0833 |
| 正丁醇 | 270 | 0.0625 |
| 盐水洗涤后有机层蒸馏不  凝气(G13-19) | 甲苯 | 270 | 0.0625 |
| 米安色林成盐反应过程挥发不凝气(G13-20) | 甲苯 | 90 | 0.0208 |
| 氯化氢 | 180 | 0.0417 |
| 丙酮 | 450 | 0.1042 |
| 乙酸乙酯 | 432 | 0.1000 |
| 米安色林洗涤后干燥不凝  气(G13-23) | 乙醇 | 90 | 0.0208 |
| 合计 | 苯甲醛 | 2000 | 18 | 0.0042 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0008 | 0.4 | 1.68 | 58.5 | 3.6 |
| 甲醇 | 27 | 0.0063 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0013 | 0.65 | 8.6 | 190 | 5.4 |
| 苄氨基乙醇 | 90 | 0.0208 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0042 | 2.1 | —— | —— | 18.0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
|  |  | 氧化苯乙烯 | 90 | 0.0208 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0042 | 2.1 | 2.52 | 90 | 18.0 |
| 氯苯 | 765 | 0.1771 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0354 | 17.7 | 0.87 | 60 | 153.0 |
| 吡啶 | 9 | 0.0021 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 80% | 0.0002 | 0.1 | —— | —— | 0.9 |
| 氯化亚砜 | 99 | 0.0229 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 80% | 0.0023 | 1.15 | —— | —— | 9.9 |
| 氯化氢 | 639 | 0.1479 | 碱洗塔 90%+活性炭吸附 0 | 0.0148 | 14.8 | 0.43 | 100 | 63.9 |
| 丙酮 | 810 | 0.1875 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0375 | 18.8 | 9.6 | 261 | 162.0 |
| 硫酸 | 90 | 0.0208 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 0 | 0.0042 | 2.1 | 2.6 | 45 | 18.0 |
| 甲苯 | 1350 | 0.3125 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0625 | 31.3 | 5.2 | 60 | 270.0 |
| 乙醇 | 180 | 0.0417 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0083 | 4.2 | 60 | 317.7 | 36.0 |
| 氯甲酸乙酯 | 725 | 0.1678 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0336 | 16.8 | —— | —— | 145.0 |
| 正丁醇 | 567 | 0.1313 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0263 | 13.2 | —— | —— | 113.4 |
| 甲醛 | 216 | 0.0500 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 0 | 0.0100 | 5 | 0.43 | 25 | 43.2 |
| 甲酸 | 666 | 0.1542 | 碱洗塔 80%+活性炭吸附 0 | 0.0308 | 15.4 | 1.44 | 49.5 | 133.2 |
| 乙酸乙酯 | 432 | 0.1000 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0200 | 10 | 1.2 | 252.9 | 86.4 |
| 奥沙普秦  1800h | 原料药车间 1 排气筒 2# | 药品粉碎过程粉尘废气  (G1-6) | 粉尘 | 1000 | 150 | 0.0833 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 1  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0001 | 0.1 | 3.5 | 30 | 0.2 |
| 丙戊酸钠  6000h | 药品喷雾干燥过程粉尘废气(G2-7) | 粉尘 | 1000 | 1000 | 0.1667 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 1  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0002 | 0.2 | 3.5 | 30 | 1.0 |
| 丙戊酸 | 1000 | 50 | 0.0083 | 粉尘布袋除尘效率 0，车间 1 排  风净化系统效率 90%以上 | 0.0008 | 0.8 | —— | —— | 5.0 |
| 盐酸苯乙  双胍 6000h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G3-4) | 粉尘 | 1000 | 600 | 0.1000 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 1  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0001 | 0.1 | 3.5 | 30 | 0.6 |
| 盐酸地芬  尼多 6000h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G4-9) | 粉尘 | 1000 | 800 | 0.1333 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 1  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0001 | 0.1 | 3.5 | 30 | 0.8 |
| 甘羟铝  1200h | 原料药  车间 2 | 药品粉碎过程粉尘废气  (G5-3) | 粉尘 | 2000 | 75 | 0.3750 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0004 | 0.2 | 3.5 | 30 | 0.08 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
| 乳酸氟罗  沙星 240h | 排气筒  4# | 药品粉碎过程粉尘废气  (G6-4) | 粉尘 | 2000 | 25 | 0.1042 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0001 | 0.05 | 3.5 | 30 | 0.03 |
| 羧甲司坦  2400h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G7-3) | 粉尘 | 2000 | 400 | 0.1667 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0002 | 0.1 | 3.5 | 30 | 0.4 |
| 去甲斑蝥  素 1440h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G8-5) | 粉尘 | 2000 | 72 | 0.0500 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0001 | 0.05 | 3.5 | 30 | 0.07 |
| 盐酸普罗  帕酮 3360h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G10-8) | 粉尘 | 2000 | 700 | 0.2083 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0002 | 0.1 | 3.5 | 30 | 0.7 |
| 盐酸氟桂  利嗪 600h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G11-8) | 粉尘 | 2000 | 15 | 0.0250 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.00003 | 0.02 | 3.5 | 30 | 0.015 |
| 单硝酸异山梨酯  816h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G12-7) | 粉尘 | 2000 | 15 | 0.0184 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.00002 | 0.01 | 3.5 | 30 | 0.02 |
| 盐酸米安色林  4320h | 药品粉碎过程粉尘废气  (G13-24) | 粉尘 | 2000 | 450 | 0.1042 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0001 | 0.05 | 3.5 | 30 | 0.5 |
| 盐酸地芬尼多 6000h | 溶剂回收车间排气筒 5# | 结晶后离心母液、洗涤废液乙醇回收过程蒸馏不凝  气(G4-7) | 乙醇 | 4000 | 800 | 0.1333 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0267 | 6.68 | 60 | 317.7 | 160.0 |
| 乳酸氟罗沙星 240h | 结晶后离心母液、洗涤废液乙醇回收过程蒸馏不凝  气(G6-2) | 乙醇 | 25 | 0.1042 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0208 | 5.20 | 60 | 317.7 | 5.0 |
| 去甲斑蝥素 1440h | 合成后离心母液、洗涤废液溶剂回收过程蒸馏不凝  气(G8-2) | 四氢呋喃 | 12 | 0.0083 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0017 | 0.43 | 2.4 | 126.7 | 2.4 |
| 呋喃 | 1.2 | 0.0008 | 碱洗塔 0+活性炭吸附 80% | 0.0002 | 0.05 | —— | —— | 0.2 |
| 催化氢化后溶剂回收过程  蒸馏不凝气(G8-3) | 丙酮 | 24 | 0.0167 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0033 | 0.83 | 9.6 | 261 | 4.8 |
| 盐酸普罗帕酮 3360h | 精制后结晶离心母液、洗涤废液溶剂回收过程蒸馏  不凝气(G10-6) | 丙酮 | 1400 | 0.4167 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0833 | 20.83 | 9.6 | 261 | 280.0 |
| 盐酸氟桂 | 洗涤后乙醇回收蒸馏冷凝 | 乙醇 | 4000 | 4.5 | 0.0008 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0002 | 0.05 | 60 | 317.7 | 0.9 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 排放源 | | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生参数 | | 处置措施 | 排放参数 | | 标准 | | 排放量  （kg/a） |
| 产生量  (kg/a) | 产生速率  (kg/h) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) |
| 利嗪 600h |  | 过程不凝气(G11-4) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 精制后离心母液溶剂回收  过程不凝气(G11-6) | 乙醇 | 12 | 0.0020 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0004 | 0.10 | 60 | 317.7 | 2.4 |
| 单硝酸异山梨酯  816h | 精制后离心母液、洗涤废液溶剂回收过程不凝气  (G12-5) | 乙醇 | 8.5 | 0.0104 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0021 | 0.53 | 60 | 317.7 | 1.7 |
| 盐酸米安色林4320h | 富马酸盐成盐后过滤母 液、洗涤废液溶剂回收过  程不凝气(G13-9) | 丙酮 | 1080 | 0.2500 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0500 | 12.50 | 9.6 | 261 | 216.0 |
| 米安色林成盐后离心母液溶剂回收蒸馏不凝气  (G13-21) | 丙酮 | 270 | 0.0625 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0125 | 3.13 | 9.6 | 261 | 54.0 |
| 米安色林精制后过滤母 液、洗涤废液溶剂回收不  凝气(G13-22) | 乙醇 | 450 | 0.1042 | 碱洗塔 50%+活性炭吸附 60% | 0.0208 | 5.20 | 60 | 317.7 | 90.0 |
| 白葡萄球菌 6000 | 发酵车间排气  筒 6# | 药品喷雾干燥过程粉尘废气(G9-2) | 粉尘 | 4000 | 4000 | 0.6667 | 粉尘布袋除尘效率 99%，车间 2  排风净化系统效率 90%以上 | 0.0007 | 0.175 | —— | 30 | 4.0 |

2、燃气锅炉废气

仁和堂公司原料药项目最大蒸汽用量为 7.5t/h，平均 4.5t/h。考虑到公司同期建设制剂项目最大用蒸汽 3.2t/h，平均 2.5t/h，全厂蒸汽用量最大 10.7t/h，平均

7t/h。综上，项目考虑在锅炉房设置两台 6t/h 燃天然气锅炉，供汽压力为 0.8MPa， 最大供汽量约为 12t/h，可满足全厂生产用蒸汽的需求。本次评价计算项目配套燃气锅炉污染物排放量，根据锅炉平均产气量 7t/h 消耗的天然气量为燃料量。根据经验数据估算，燃气锅炉产每吨蒸汽耗天然气 75m3/h，则项目燃气锅炉每小时消耗天然气 525 m3/h，锅炉运行 7200h，年耗天然气量 378 万 m3/h。

表 **3.6-2** 燃气锅炉污染物排放情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 废气量  （m3/h） | 污染物 | 排气筒 | 排放参数 | | 标准 | | 年排放量 t/a | | |
| 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  （mg/m3） | 排放速率  (kg/h) | 排放浓度  (mg/m3) | 全厂 | 制剂 | 原料药 |
| 7154  (约 5151 万  m3/a） | 二氧化硫 | 高 15m | 0.483 | 67.5 | 3 | 100 | 3.478 | 1.242 | 2.236 |
| 氮氧化物 | 0.982 | 137.3 | 0.91 | 400 | 7.072 | 2.526 | 4.546 |
| 烟尘 | 0.126 | 17.6 | 4.1 | 30 | 0.907 | 0.324 | 0.583 |

由上表可见，SO2、NOX、烟尘排放浓度分别为 67.5mg/m3、137.3 mg/m3、

17.6mg/m3 能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2001）中大气污染物排放限值的要求，同时烟尘排放浓度满足《山东省固定源大气颗粒物综合排放标准》（DB37/1996-2011）要求。

#### 无组织废气

1、生产区无组织排放

生产区无组织排放主要为反应釜、管道和阀门等连接处的泄漏，本次评价考虑仁和堂公司厂区内两个原料药车间、发酵车间、溶剂回收车间和仓库区（含甲类仓库和液体仓库）布置较为集中，且相距较近，各种可挥发的原辅料溶剂使用种类较多，经综合考虑，将全部生产车间及仓库整体看作一个生产区无组织排放面源。根据工程所用各物料性质和用量分析，结合石油化工相关规范，生产工艺过程无组织排放量按照总用量或产生量的万分之一计算。

2、罐区无组织排放

原环评项目物料甲苯、二甲苯、氯化氢、甲醇、乙醇和甲醛存放所用储罐均为拱顶罐，罐区无组织排放来自储罐的大、小呼吸损失。

#### 大气污染物排放情况

原环评项目废气污染物排放汇总情况见表 3.6-3 和 3.6-4。

表 **3.6-3** 原环评项目废气污染物排放（有组织）汇总一览表 **t/a**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 有组织 | 项目 | 排气筒 1 | | 排气筒 2 | | 排气筒 3 | | 排气筒 4 | | 排气筒 5 | | 排气筒 6 | | 总量 | |
| 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生总量 | 排放总量 |
| 吡啶 | 0.021 | 0.0021 |  |  | 0.009 | 0.0009 |  |  |  |  |  |  | 0.03 | 0.003 |
| 醋酸 | 0.1075 | 0.0043 |  |  | 0.0425 | 0.0017 |  |  |  |  |  |  | 0.15 | 0.006 |
| 正溴丙烷 | 1.98 | 0.396 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.98 | 0.396 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 0.5 | 0.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.5 | 0.1 |
| 甲醇 | 0.15 | 0.03 |  |  | 0.027 | 0.0054 |  |  |  |  |  |  | 0.177 | 0.0354 |
| 醋酸甲酯 | 0.71 | 0.142 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.71 | 0.142 |
| 甲苯 | 0.5 | 0.1 |  |  | 1.4415 | 0.2883 |  |  |  |  |  |  | 1.9415 | 0.3883 |
| 丙戊酸 | 0.5 | 0.02 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.5 | 0.02 |
| 氯化氢 | 0.084 | 0.0084 |  |  | 1.43 | 0.143 |  |  |  |  |  |  | 1.514 | 0.1514 |
| 二甲苯 | 0.2 | 0.04 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.2 | 0.04 |
| 哌啶 | 0.04 | 0.01 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 | 0.01 |
| 1,3 溴氯丙烷 | 0.08 | 0.016 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.08 | 0.016 |
| 1-（3-氯丙基）哌啶 | 0.24 | 0.048 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.24 | 0.048 |
| 四氢呋喃 | 0.8 | 0.08 |  |  | 0.012 | 0.0012 |  |  | 0.024 | 0.0024 |  |  | 0.836 | 0.0836 |
| 乙醇 | 0.8 | 0.2 |  |  | 0.27 | 0.0675 |  |  | 1.04 | 0.26 |  |  | 1.31 | 0.5275 |
| 异丙醇 |  |  |  |  | 0.012 | 0.0012 |  |  |  |  |  |  | 0.012 | 0.0012 |
| 呋喃 |  |  |  |  | 0.0012 | 0.00024 |  |  | 0.001 | 0.0002 |  |  | 0.0022 | 0.00044 |
| 丙酮 |  |  |  |  | 1.011 | 0.2022 |  |  | 2.774 | 0.5548 |  |  | 3.785 | 0.757 |
| 环氧氯丙烷 |  |  |  |  | 0.133 | 0.0266 |  |  |  |  |  |  | 0.133 | 0.0266 |
| 正丙胺 |  |  |  |  | 0.182 | 0.0364 |  |  |  |  |  |  | 0.182 | 0.0364 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 有组织 | 项目 | 排气筒 1 | | 排气筒 2 | | 排气筒 3 | | 排气筒 4 | | 排气筒 5 | | 排气筒 6 | | 总量 | |
| 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生量 | 排放量 | 产生总量 | 排放总量 |
| 双氟苯甲醇 |  |  |  |  | 0.0015 | 0.0003 |  |  |  |  |  |  | 0.0015 | 0.0003 |
| 双氟苯氯甲烷 |  |  |  |  | 0.012 | 0.0024 |  |  |  |  |  |  | 0.012 | 0.0024 |
| 三乙胺 |  |  |  |  | 0.012 | 0.0024 |  |  |  |  |  |  | 0.012 | 0.0024 |
| 醋酐 |  |  |  |  | 0.017 | 0.0017 |  |  |  |  |  |  | 0.017 | 0.0017 |
| 硝酸 |  |  |  |  | 0.00875 | 0.0014 |  |  |  |  |  |  | 0.00875 | 0.0014 |
| 乙酸乙酯 |  |  |  |  | 0.5 | 0.1 |  |  |  |  |  |  | 0.5 | 0.1 |
| 苯甲醛 |  |  |  |  | 0.018 | 0.0036 |  |  |  |  |  |  | 0.018 | 0.0036 |
| 苄氨基乙醇 |  |  |  |  | 0.09 | 0.018 |  |  |  |  |  |  | 0.09 | 0.018 |
| 氧化苯乙烯 |  |  |  |  | 0.09 | 0.018 |  |  |  |  |  |  | 0.09 | 0.018 |
| 氯苯 |  |  |  |  | 0.765 | 0.153 |  |  |  |  |  |  | 0.765 | 0.153 |
| 氯化亚砜 |  |  |  |  | 0.099 | 0.0099 |  |  |  |  |  |  | 0.099 | 0.0099 |
| 硫酸 |  |  |  |  | 0.09 | 0.018 |  |  |  |  |  |  | 0.09 | 0.018 |
| 氯甲酸乙酯 |  |  |  |  | 0.725 | 0.145 |  |  |  |  |  |  | 0.725 | 0.145 |
| 正丁醇 |  |  |  |  | 0.567 | 0.1134 |  |  |  |  |  |  | 0.567 | 0.1134 |
| 甲醛 |  |  |  |  | 0.216 | 0.0432 |  |  |  |  |  |  | 0.216 | 0.0432 |
| 甲酸 |  |  |  |  | 0.666 | 0.1332 |  |  |  |  |  |  | 0.666 | 0.1332 |
| 粉尘 |  |  | 2.6 | 0.0026 |  |  | 1.815 | 0.001815 |  |  | 4 | 0.004 | 8.415 | 0.008415 |

表 **3.6-4** 本项目废气污染物排放（无组织）汇总一览表 **kg/a**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 无组织 | 项目 | 生产区 | 罐区 | 合计 |
| 吡啶 | 0.32 | 0 | 0.32 |
| 哌啶 | 0.32 | 0 | 0.32 |
| 溴乙烷 | 0.02 | 0 | 0.02 |
| 双氟苯甲醇 | 0.12 | 0 | 0.12 |
| 三乙胺 | 0.06 | 0 | 0.06 |
| 醋酐 | 0.44 | 0 | 0.44 |
| 苯甲醛 | 5.80 | 0 | 5.80 |
| 乙醇胺 | 3.33 | 0 | 3.33 |
| 氧化苯乙烯 | 2.71 | 0 | 2.71 |
| 氯甲酸乙酯 | 1.44 | 0 | 1.44 |
| 正丁醇 | 1.44 | 0 | 1.44 |
| 甲酸 | 1.35 | 0 | 1.35 |
| 硝酸 | 0.21 | 0 | 0.21 |
| 呋喃 | 0.09 | 0 | 0.09 |
| 氯仿 | 0.03 | 0 | 0.03 |
| 乙醇 | 21.83 | 61.32 | 83.15 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 15.05 | 5.24 | 20.29 |
| 甲醛 | 48.76 | 11.20 | 59.96 |
| 冰乙酸 | 7.90 | 10.24 | 18.14 |
| 甲苯 | 9.04 | 41.51 | 50.55 |
| 二甲苯 | 2.40 | 10.41 | 12.81 |
| 溴丙烷 | 35.00 | 291.04 | 326.04 |
| 丙酮 | 8.16 | 98.10 | 106.26 |
| 四氢呋喃 | 4.87 | 62.83 | 67.70 |
| 甲醇 | 12.57 | 44.32 | 56.89 |
| 环氧氯丙烷 | 3.07 | 12.45 | 15.52 |
| 正丙胺 | 2.01 | 83.11 | 85.12 |
| 溴氯丙烷 | 10.40 | 10.93 | 21.33 |
| 氯苯 | 2.48 | 12.51 | 14.99 |
| 氯化氢 | 107.76 | 37.18 | 144.94 |
| 乙酸乙酯 | 0.60 | 43.88 | 44.48 |

* + 1. 废水

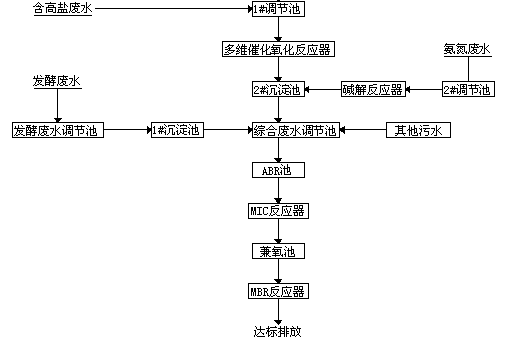
项目运行过程产生的废水包括：各化学原料药产品生产过程产生的工艺废水

（含分层废水、洗涤废液、离心母液等），白葡菌生产过程产生的发酵废水，真空泵废水，项目工艺废气进碱洗塔洗涤过程产生碱洗塔洗涤废水。另外各产品生

产车间产生地面冲洗水、设备冲洗水；各产品生产使用循环冷却水产生的排污水； 还有职工生活污水及初期雨水。

项目使用软化水产生的软水制备含盐废水和制冷机组循环系统排水，均为清净下水，通过雨水管网外排。

原环评项目厂区配套建设 1 座处理能力 400m3/d 的污水处理站，采用“预处理+ 多维催化氧化+ABR+MIC+兼氧+MBR”的处理工艺，其处理工艺流程见图 3.6-5。原批复污水处理工艺流程见图 3.6-1。



生活污水、地面设备冲洗水、初期雨水

预处理

高浓高盐废水

真空废水、碱洗塔废水

### 噪声

图 **3.6-1** 污水处理工艺流程图

项目主要噪声设备为泵等机械设备，其源强约为 65~70dB(A)，项目噪声防治从声源、声的传播途径等方面降低噪声对环境的影响，根据相关设施的噪声污染防治经验分析，以上措施结合使用可获得一定降噪效果，预测结果表明，项目各厂界噪声仍可符合（GB12348-2008）3 类区标准要求。

### 固废

原环评项目固废主要为生活垃圾和危险废物，其中危险废物包括生产过程产生的蒸馏残液、滤渣、离心母液、洗涤废液等，均委托有危废资质单位处置。生活垃圾收集后由环卫部门清运处理。

## 原环评批复污染物排放量

原环评批复污染物排放量汇见表 3.7-1。

表 **3.7-1** 原环评批复污染物排放量汇总表（单位：**t/a**）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 污染物 | | 产生量 | 削减量 | 排放量 | 备注 |
| 废气 | 有组织 | 吡啶 | 0.03 | 0.027 | 0.003 | 由各车间排气筒高空排放 |
| 醋酸 | 0.2150 | 0.2064 | 0.0086 |
| 正溴丙烷 | 1.98 | 1.584 | 0.396 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 0.5 | 0.4 | 0.1 |
| 甲醇 | 0.177 | 0.1416 | 0.0354 |
| 醋酸甲酯 | 0.71 | 0.568 | 0.142 |
| 甲苯 | 1.9415 | 1.5532 | 0.3883 |
| 丙戊酸 | 0.5 | 0.48 | 0.02 |
| 氯化氢 | 1.514 | 1.3626 | 0.1514 |
| 二甲苯 | 0.2 | 0.16 | 0.04 |
| 哌啶 | 0.04 | 0.03 | 0.01 |
| 1,3 溴氯丙烷 | 0.08 | 0.064 | 0.016 |
| 1-（3-氯丙基）哌啶 | 0.24 | 0.192 | 0.048 |
| 四氢呋喃 | 0.836 | 0.7524 | 0.0836 |
| 乙醇 | 1.31 | 0.7825 | 0.5275 |
| 异丙醇 | 0.012 | 0.0108 | 0.0012 |
| 呋喃 | 0.0022 | 0.0018 | 0.0004 |
| 丙酮 | 3.785 | 3.028 | 0.757 |
| 环氧氯丙烷 | 0.133 | 0.1064 | 0.0266 |
| 正丙胺 | 0.182 | 0.1456 | 0.0364 |
| 双氟苯甲醇 | 0.0015 | 0.0012 | 0.0003 |
| 双氟苯氯甲烷 | 0.012 | 0.0096 | 0.0024 |
| 三乙胺 | 0.012 | 0.0096 | 0.0024 |
| 醋酐 | 0.017 | 0.0153 | 0.0017 |
| 硝酸 | 0.0088 | 0.0074 | 0.0014 |
| 乙酸乙酯 | 0.5 | 0.4 | 0.1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 污染物 | | 产生量 | 削减量 | 排放量 | 备注 |
|  |  | 苯甲醛 | 0.018 | 0.0144 | 0.0036 |  |
| 苄氨基乙醇 | 0.09 | 0.072 | 0.018 |
| 氧化苯乙烯 | 0.09 | 0.072 | 0.018 |
| 氯苯 | 0.765 | 0.612 | 0.153 |
| 氯化亚砜 | 0.099 | 0.0891 | 0.0099 |
| 硫酸 | 0.09 | 0.072 | 0.018 |
| 氯甲酸乙酯 | 0.725 | 0.58 | 0.145 |
| 正丁醇 | 0.567 | 0.4536 | 0.1134 |
| 甲醛 | 0.216 | 0.1728 | 0.0432 |
| 甲酸 | 0.666 | 0.5328 | 0.1332 |
| 粉尘 | 8.415 | 8.4066 | 0.0084 |
| 有组织 | 二氧化硫 | 3.478 | 0 | 3.478 | 经燃气锅炉排气筒排放 |
| 烟尘 | 0.907 | 0 | 0.91 |
| 氮氧化物 | 7.072 | 0 | 7.072 |
| 无组织 | 吡啶 | 0.00032 | —— | 0.00032 | —— |
| 哌啶 | 0.00032 | —— | 0.00032 |
| 溴乙烷 | 0.00002 | —— | 0.00002 |
| 双氟苯甲醇 | 0.0001 | —— | 0.0001 |
| 三乙胺 | 0.00006 | —— | 0.00006 |
| 醋酐 | 0.00044 | —— | 0.0004 |
| 苯甲醛 | 0.0058 | —— | 0.0058 |
| 乙醇胺 | 0.0033 | —— | 0.0033 |
| 氧化苯乙烯 | 0.0027 | —— | 0.0027 |
| 氯甲酸乙酯 | 0.0014 | —— | 0.0014 |
| 正丁醇 | 0.0014 | —— | 0.0014 |
| 90%甲酸 | 0.0014 | —— | 0.0014 |
| 硝酸 | 0.0002 | —— | 0.0002 |
| 呋喃 | 0.0001 | —— | 0.0001 |
| 氯仿 | 0.00003 | —— | 0.00003 |
| 乙醇 | 0.083 | —— | 0.083 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 0.02 | —— | 0.02 |
| 甲醛 | 0.06 | —— | 0.06 |
| 醋酸 | 0.018 | —— | 0.018 |
| 甲苯 | 0.05 | —— | 0.05 |
| 二甲苯 | 0.013 | —— | 0.013 |
| 溴丙烷 | 0.33 | —— | 0.33 |
| 丙酮 | 0.11 | —— | 0.11 |
| 四氢呋喃 | 0.07 | —— | 0.07 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 污染物 | | 产生量 | 削减量 | 排放量 | 备注 |
|  |  | 甲醇 | 0.06 | —— | 0.06 |  |
| 环氧氯丙烷 | 0.016 | —— | 0.016 |
| 正丙胺 | 0.085 | —— | 0.085 |
| 溴氯丙烷 | 0.021 | —— | 0.021 |
| 氯苯 | 0.015 | —— | 0.015 |
| 氯化氢 | 0.145 |  | 0.145 |
| 乙酸乙酯 | 0.044 | —— | 0.044 |
| 废水 | 废水量（m3/a） | | 88320 | 0 | 88320 | 经厂区污水处理站处理后排入莒南新区污水处理厂处理，达标后排入白马河，而  后汇入鸡龙河 |
| COD | | 3070.16 | 3061.32  8 | 8.832  （4.416） |
| 氨氮 | | 106.843 | 105.96 | 0.883  （0.442） |
| 固体废物 | 生产过程产生的蒸馏残液、滤渣、离心母液、  洗涤废液等 | | 995.4 | 995.4 | 0 | 委托有危废资质单位处置 |
| 工艺废气吸收装置废  活性炭 | | 39 | 39 | 0 |
| 高浓高盐废水预处理  蒸馏残渣 | | 1074.6 | 1074.6 | 0 |
| 白葡菌生产压滤滤渣 | | 200 | 200 | 0 | 回用于污水处理站 |
| 厂区污水处理站污泥 | | 10 | 10 | 0 | 应进行特性鉴别，经鉴别后属于危险废 物，按照危险废物由有危废资质单位处 置，不属于危险废物则按一般废物进行  处置 |
| 丙戊酸钠废水预处理结晶溴化钾盐 | | 573 | 573 | 0 |
| 生活垃圾 | | 117 | 117 | 0 | 环卫部门清运 |

## 原有环评批复污染防治措施

根据原有环评报告、环评批复情况详见表 3.8-1。

表 **3.8-1** 原有环评报告、环评批复情况表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | 环评污染防治措施 | 审批意见 | 环评批复落实情况 | 拟调整情况 |
| 废水 | 各产品生产过程高浓或高盐有机废水（含分层废水、洗涤废液、离心母液等）去污水处理站蒸发除盐预处理装置处理后和低浓度有机废水、白葡菌酵废水、工艺废气碱洗塔废水、真空废水、设备冲洗废水、生活污水、地面冲洗废水经厂区内污水处理站进行处理，再送莒南县新区污水处理厂深度处理。 | 项目软水制备废水和制冷机组循环系统排污水，属清净下水，直接通过雨水管网外排，外排废水需满足《山东省南水北调沿线 水 污 染 物 综 合 排 放 标 准 》  （DB37/599-2006）重点保护区标准（修改单）要求。新上 1 座 400m3/d 的污水处理站，生产废水和生活污水全部进入公司污水处理站处理，废水水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）表 1 中 B 等级标准要求后，进入莒南县区污水  处理厂深度处理。 |  |  |
| 废气 | 工艺废气采用碱洗塔+活性炭吸收装置进行吸收处理，处理后的废气分别经各车间的排气筒高空排放。  药品粉碎粉尘去布袋除尘装置处置（效率 99%），再去配套建设的车间排风净化系统处理（高效过滤器效率 90%以上），尾气分别经 15m 高排气筒排出车间；废水预处理蒸发不凝尾气及恶臭进污水站配套建设的碱洗塔+活性炭装置处理后排放 | 项目新上 2 台 6t/h 蒸汽锅炉，以天然气为燃料，废气由 15m 高排气筒排放，外排废气需满足《锅炉大气污染物排放标准》  （GB12371-2001）和《山东省固定源大气颗粒物综合排放标准》（DB37/1996-2011 标准要求。2 个原料药生产车间各配套套一套碱洗涤塔+活性炭吸附装置，各产品生产过程中产生的反应釜挥发的不凝气、蒸馏冷凝不凝气、药品干燥后不凝废气中含駿废气或被水溶解吸收废气或有机废气， 均进入车间配套建设的碱洗涤塔+活性炭吸附装置处理后，分别经原料药车间 1 配套的1#20m 高排气筒排放,原料药车间2 配套的 3420m 高排气筒排放。各种药品粉碎过程中的粉尘先去生产系统配套的布袋除尘装置处理后，再去原料药车间 1 和车间  2 分别配套建设的车间排风净化系统处理 | ）  ， |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 车间排风净化系统采用高效过滤器，废气分别由原料药车间 1 配套的 2#15m 高排气筒排放.原料药车间2 配套的4#15m 高排气筒排放。溶剂回收车间废气主要为蒸馏过程产生的不凝有机废气，进入车间配套的碱洗涤菩+活性炭吸附装置处理，经回收车问配套的 5+20m 高排气简排放。喷雾干燥粉尘先经袋式除尘器处理后，再经高效过滤器处理，最后尾气由发酵车间配套的  6#15m 高排气筒排放，二氧化碳废气经发酵车间 7#15m 高排气筒排放。外排废气中须满足《大气污染物综合排放标准》( GB16297-1996)表 2 二级标准和《山东省固 定 源 大 气 颗 粒 物 综 合 排 放 标 准 》( DB37/1996-2011)表 2 标准要求。通过加强设施气密性维护和车间内强制通风等措施后，控制厂界无组织排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值要求。 |  |  |
| 噪声 | 对各产噪设备采取降噪措施，优化总平 | 本项目主要噪声源包括空气压缩机、制冷压缩机反应釜及搅拌器、产品烘箱及其它各类机泵等。通过采取基础减振、消声、隔声等措施后，厂界噪声排放须满足《工业 企 业 厂 界 环 境 噪 声 排 放 标 准 》  (GB12348-2008)中的 3 类标准的要求。 |  |  |
| 固废 | 生产过程产生的蒸馏残液、滤渣离心母液、洗涤废液、工艺废气吸收装置废活性炭委托有危废资质单位处置；废水预处理蒸馏残渣和污泥需根据危险鉴定结果处理；生活垃圾由市政环卫部门统 | 、各类产品生产中产生的精(蒸)馏残渣，滤渣、离心母液、洗涤废液及废活性炭均为危险废物，需定期委托有资质单位代为处  置。污水处理产生的污泥，需进行危险成物鉴别，根据鉴定结果分别对待。生活垃圾由环卫部门统一处理。 |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 一处理。 |  |  |  |
| 卫生防  护距离 | 确定卫生防护距离为以装置区和  储罐区边界外 100m 范围 | 该项目卫生防护距离为 100 米，莒南县人民政府应加强卫生防护距离范围内用地规  划的控制，不得规划建设学校、医院、居 |  |  |
|  |  | 民区等环境敏感性建筑物。 |
| 环境风险 | 设置风险防范措施、制定事故应急预案，同时建设不小于 380m3 的应急事故池 1 座、480m3 消防水池 1 座。 | 加强管理，杜绝各类事故发生。制定详纽的事故环境应急预案，切实加强事故应急处理和防范措施。本项目须设置 2000 立方  米事故水池 1 座，确保暴雨、事故、火灾等非正常工况下不会对周围环境造成影响。项目应设置节制闸措施将初期雨水送事故水池，经厂内污水处理站处理后外排落实地下水、上壤的保护措施，对各装置  区、罐区、排水管网、污水一处理站等设 | 。 |  |
|  |  | 施要采取防渗措施，避免对地下水、土壤  造成污染。 |  |

## 现状存在的问题

3-55 北京中环博宏环境资源科技有限公司

# 本项目工程分析

## 项目背景

### 项目由来

山东仁和堂药业有限公司成立于 1978 年 12 月，公司名称于 2017 年 6 月变

更为仁和堂药业有限公司。公司原厂址位于山东省莒南县城民主东路 106 号，全

厂共分三个厂区：一厂区位于莒南县城民主东路 106 号，占地面积 28 亩；二厂

区位于区位于莒南县城南环路东首路南，占地面积 43 亩；三厂区位于莒南县城

淮海路中段路南，占地面积 40 亩。一、二厂区主要从事单纯药品分装和复配， 一厂区为片剂加工、二厂区为制剂加工，三厂区从事原料药产品的生产。

2012 年，企业对现有三个厂区进行搬迁，新厂区选址位于山东莒南经济开发区淮海路西段路南、开发区污水处理厂以西，总占地面积 208.87 亩。2012 年

7 月，一厂、二厂的片剂和制剂加工的搬迁项目《山东仁和堂药业有限公司医药工业园—制剂建设项目环境影响报告表》取得环评批复（批复文号：临环函

[2012]283 号），三厂区的原料药生产的搬迁项目《山东仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目环境影响报告书》取得环评批复（批复文号：临环发

[2012]116 号）。2015 年 10 月，制剂建设项目和原料药建设项目建设完成，进行试生产。

2018 年，山东仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目拟进行竣工环保验收，验收过程中发现，根据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，参照《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》（环办环评[2018]6 号）中《制药建设项目重大变动清单》，本公司实际建设与原环评对比，属于重大变动，应当重新报批环境影响评价文件。本次环评根据企业实际建设内容，对仁和堂药业有限公司医药工业园-原料药建设项目（重新报批）环境影响进行评价。

### 项目变更情况

公司现报批有《山东仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目》，

对照原环评和批复内容，该项目建设内容发生了如下变更：

（1）产品种类和产品规模发生变化

本项目较原环评批复的 13 种药品种类减少，减少为 10 种，单硝酸异山梨酯药品产量扩大。本项目产品种类、产量与原环评批复的对比具体见表 4.1-1。

表 **4.1-1** 本项目与原环评批复的原药产品种类、产量对比一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 种类 | 原环评批复 | | 本项目 | | 备注 |
| 产品名称 | 年产量（t/a） | 产品名称 | 年产量（t/a） |
| 1 | 化学原料药 | 丙戊酸钠 | 100 | 丙戊酸钠 | 60 |  |
| 2 | 奧沙普秦 | 15 | 奧沙普秦 | 12 |  |
| 3 | 盐酸地芬尼多 | 80 | 盐酸地芬尼多 | 20 |  |
| 4 | 盐酸苯乙双胍 | 60 | 盐酸苯乙双胍 | 不再生产 | 药监部门淘汰品  种 |
| 5 | 去甲斑蝥素 | 1.2 | 去甲斑蝥素 | 0.2 |  |
| 6 | 甘羟铝 | 15 | 甘羟铝 | 3.5 |  |
| 7 | 盐酸米安色林 | 9 | 盐酸米安色林 | 0.3 |  |
| 8 | 乳酸氟罗沙星 | 2.5 | 乳酸氟罗沙星 | 0.8 |  |
| 9 | 羧甲司坦 | 40 | 羧甲司坦 | 不再生产 | 中试不成功 |
| 10 | 盐酸普罗帕酮 | 70 | 盐酸普罗帕酮 | 9 |  |
| 11 | 盐酸氟桂利嗪 | 1.5 | 盐酸氟桂利嗪 | 不再生产 | 小试不成功 |
| 12 | 单硝酸异山梨  酯 | 1.7 | 单硝酸异山梨  酯 | 10 |  |
| 13 | 生物原料  药 | 白葡萄球菌粉 | 400 | 白葡萄球菌粉 | 36 |  |
| / | / | 合计 | 795.9 | 合计 | 151.8 | / |

对照环境保护部办公厅《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》（环办环评[2018]6 号）中附件 2《制药建设项目重大变动清单》进行分析，本公司实际建设与原环评对比，属于重大变动，应当重新报批环境影响评价文件。

## 项目概况

### 项目基本情况

项目名称：仁和堂药业有限公司医药工业园-原料药建设项目（重新报批）。

建设单位：仁和堂药业有限公司。

建设地点：莒南经济开发区化工园区内，淮海路西段路南，莒南经济开发区污水处理厂西侧。厂区地理位置见图 2.1-1。

建设性质：新建。

建设内容：主要建设生产车间 3 座，其中原料药车间 2 座，发酵车间 1 座；

配套辅助设施包括仓库 3 座，动力车间、回收车间、锅炉房各 1 座，原料罐区、

污水处理站各 1 处。生产产品包括化学原料药 9 种，生物原料药 1 种。建设进度：项目已建成投产。

项目投资：项目总投资 24499 万元，其中环保投资万元，占总投资的 1%。劳动定员及工作制度：项目劳动定员 160 人。采用四班三运转，每班 8h 工

作制，年工作日 300d，全年工作 7200h。

### 项目组成及经济技术指标

本项目主要建设内容由主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程及环保工程组成。项目组成情况具体见表 4.2-1。项目主要技术经济指标见表 4.2-2。

表 **4.2-2** 主要经济技术指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 设计规模 |  |  |  |
| 1.1 | 丙戊酸钠 | 吨/年 | 60 |  |
| 1.2 | 奧沙普秦 | 吨/年 | 12 |  |
| 1.3 | 甘羟铝 | 吨/年 | 3.5 |  |
| 1.4 | 乳酸氟罗沙星 | 吨/年 | 0.8 |  |
| 1.5 | 盐酸普罗帕酮 | 吨/年 | 9 |  |
| 1.6 | 单硝酸异山梨酯 | 吨/年 | 10 |  |
| 1.7 | 盐酸地芬尼多 | 吨/年 | 20 |  |
| 1.8 | 盐酸米安色林 | 吨/年 | 0.3 |  |
| 1.9 | 去甲斑蝥素 | 吨/年 | 0.2 |  |
| 1.10 | 白葡萄球菌粉 | 吨/年 | 36 |  |
| 2 | 运行时间 | h | 7200 |  |
| 3 | 生产班制 | 班/天 | 3 |  |
| 4 | 劳动定员 | 人 | 160 |  |
| 4.1 | 生产及辅助人员 | 人 | 130 |  |
| 4.2 | 管理及技术人员 | 人 | 30 |  |
| 5 | 建筑面积及占地面积 |  |  |  |
| 5.1 | 建筑面积 | m2 | 28472 |  |
| 5.2 | 占地面积 | m2 | 22554 |  |
| 6 | 项目总投资 | 万元 | 26805 |  |
|  | 其中：报批项目总投资 | 万元 | 24499 |  |
|  | 建设投资 | 万元 | 22608 |  |
| 7 | 建设期利息 | 万元 | 903 |  |
|  | 铺底流动资金 | 万元 | 988 |  |
| 8 | 年平均营业收入 | 万元 | 32784 | 年平均值 |
| 9 | 年平均总成本费用 | 万元 | 22111 | 年平均值 |
| 10 | 年平均利润总额 | 万元 | 10444 | 年平均值 |
| 11 | 年平均所得税 | 万元 | 2611 | 年平均值 |
| 12 | 年平均净利润 | 万元 | 7833 | 年平均值 |
| 13 | 财务评价指标 |  |  |  |
|  | 总投资收益率 | % | 40.24% |  |
|  | 投资财务内部收益率（税前） | % | 40.80% |  |
|  | 投资财务净现值（税前） | 万元 | 41586 |  |
|  | 投资回收期（税前） | 年 | 4.03 | 含建设期 |
|  | 投资财务内部收益率（税后） | % | 33.80% |  |
|  | 投资财务净现值（税后） | 万元 | 29396 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 投资回收期（税后） | 年 | 4.44 | 含建设期 |
|  | 项目资本金财务内部收益率 | % | 45.69% |  |
|  | 盈亏平衡点 | % | 37.69% |  |

## 产品方案

### 产品方案

本项目产品方案具体见表 4.3-1。

表 **4.3-1** 本项目产品方案一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系列 | 产品名称 | | | 生产能力  **t/a** | 运行天数  **d/a** | 运行时间  **h/a** | 备注 |
| 化学原料药 9 种 | 原料药车间 1 | 丙戊酸钠 | | 60 | 300 | 7200 |  |
| 共用 1 条生产线 | 奧沙普秦 | 12 | 60 | 1440 | 四种产品轮流生产 |
| 甘羟铝 | 3.5 | 50 | 1200 |
| 乳酸氟罗沙星 | 0.8 | 20 | 480 |
| 盐酸普罗帕酮 | 9 | 90 | 2160 |
| 盐酸地芬尼多 | | 20 | 300 | 7200 |  |
| 单硝酸异山梨酯 | | 10 | 300 | 7200 |  |
| 合计 | | 115.3 | / | / |  |
| 原料药车间 2 | 盐酸米安色林 | | 0.3 | 300 | 7200 |  |
| 去甲斑蝥素 | | 0.2 | 40 | 960 |  |
| 合计 | | 0.5 | / | / |  |
| 小计 | | | 115.8 | / | / |  |
| 生物原料药 1  种 | 发酵车间 | 白葡萄球菌 | | 36 | 300 | 7200 |  |
| 合计 | | | | 151.8 | / | / |  |

表 **4.3-2** 本项目产品生产情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 生产能力**t/a** | 单批次生产量**kg** | 单批次生产时间  **d** | 年生产天数**d/a** | 年生产时间**h/a** | 位置 | |
| 1 | 丙戊酸钠 | 60 | 500 | 10 | 300 | 7200 | 原料药车间 1 | 北区北线 |
| 2 | 奧沙普秦 | 12 | 400 | 9 | 60 | 1440 | 北区南线  （共用 1 |
| 3 | 甘羟铝 | 3.5 | 200 | 6 | 50 | 1200 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 乳酸氟罗沙星 | 0.8 | 50 | 5 | 20 | 480 |  | 条生产线） |
| 5 | 盐酸普罗帕酮 | 9 | 450 | 10 | 90 | 2160 |
| 6 | 盐酸地芬尼多 | 20 | 450 | 16 | 300 | 7200 | 南区北线 |
| 7 | 单硝酸异山梨酯 | 10 | 100 | 14 | 300 | 7200 | 南区南线 |
| 8 | 盐酸米安色林 | 0.3 | 15 | 15 | 300 | 7200 | 原料药车  间 2 | 北区 |
| 9 | 去甲斑蝥素 | 0.2 | 20 | 8 | 40 | 960 | 南区 |
| 10 | 白葡萄球菌 | 36 | / | / | 300 | 7200 | 发酵车间 | |

注：本项目部分药品产能较小，生产时间较短，如原料药车间 1 北区南线有四种产品轮流生产，生产完一种产品后，对反应釜进行清洗，再生产另一种。

### 产品质量技术指标及性质

本项目各产品质量技术指标具体见表 4.3-3。

表 **4.3-3** 项目各产品质量技术指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品名称 | 主要成分 | 含量**≥** | 性状 | 用途 |
| 丙戊酸钠 | C8H15NaO2 | 99.0 | 白色结晶性粉末或颗粒；味  微涩；有强吸湿性 | 抗癫痫药 |
| 奥沙普秦 | C18H15N03 | 98.50 | 白色或类白色结晶性粉末；  无臭或稍有特异臭，味微苦 | 解热镇痛非甾体抗  炎药 |
| 甘羟铝 | C2H6AlNO4 | 96.0 | 白色粉末；无臭，味微甜 | 中和胃酸药，用于  胃与十二指肠溃疡 |
| 乳酸氟罗沙星 | C17H18F3N3O3 | 79.2 | 白色或类白色结晶性粉末、  无臭、味微苦 | 抗菌药 |
| 盐酸普罗帕酮 | C21H27N03•HCl | 99.0 | 白色的结晶性粉末；无臭，  味苦 | 抗心律失常药 |
| 单硝酸异山梨  酯 | C6H9NO6 | 98.0 | 白色针状结晶或结晶性粉  末；无臭 | 血管舒张药 |
| 盐酸地芬尼多 | C21H27NO·HCl | 98.5 | 白色结晶性粉末；无臭、味  涩 | 镇吐药 |
| 盐酸米安色林 | C18H20N02•HCl | 98.5 | 白色或类白色结晶或结晶  性粉末；无臭，无味 | 抗抑郁药 |
| 去甲斑蝥素 | C8H8O4 | 98.5 | 白色结晶性粉末；无臭；有  刺激性；水溶液显酸性 | 抗肿瘤药 |
| 白葡萄球菌 | 白葡萄球菌 | / | 黄褐色粉末、无味 | 止咳药 |

## 厂区平面布置

### 厂区平面布置原则

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）的相关规定，工业企业总平面布局应遵循以下原则：

（1）符合生产工艺要求，使生产作业线通顺短捷，避免主要生产作业线交叉返复，按功能分区集中布置；

（3）考虑工厂的生产安全、卫生，厂内建构筑物的间距必须满足防火、卫生、安全等要求，即符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；

（4）建筑物、构筑物和有关设施布置合理，充分利用厂区地形、地质、地貌条件，减少土（石）方工程量；

（5）应便于原料贮运，并宜使人流和物流分开；

（6）应有利于自然通风和采光；

（7）项目区运输与厂内运输和厂外公路相适应，做到人行便捷、货流畅通、内外连续方便。

### 厂区平面布置

项目厂区总占地面积约合 207.87 亩，东西最长边约 381m，南北最长边约

364m，呈较规则长方形。厂区北邻淮海路，其它三面均为农田，地势平坦，交通便利。

根据生产工艺流程、生产特征及当地主导风向（ESE），结合场地内外条件， 将整个厂区规划为：行政区、制剂生产区、原料药生产区、辅助区四个区域。

其中，仁和堂公司医药工业园--制剂建设项目包括行政区和制剂生产区，行政区设办公楼，办公楼建筑物沿淮海路布置，形成良好的厂前区和街景条件；制剂生产区布置在整个厂区的西部，包括 1 座制剂生产车间。

本项目包括原料药生产区、辅助生产区。原料药生产区位于整个厂区东部， 包括 2 座原料药生产车间和 1 座发酵车间，另外，还包括 3 座仓库、1 座回收车间、1 座动力车间、原料罐区及燃气锅炉房、污水处理站。原料罐区布置在生产车间南部，回收车间位于原料罐区东侧。仓库区、动力车间与原料药生产车间相近布置，方便了物料运输。污水处理站西侧为事故水池。污水处理站、燃气锅炉房布置在厂区东南部，不在办公区的主导风向上风向，对办公人员影响较小。

厂区分别设人员进出口和货物进出口，最大程度的减小了人、物流的交叉， 厂区入口道路为 10m，一般道路为 6m，沿建筑物周围环形设置，满足厂区物流

运输的同时也为消防车辆到达每座建筑设置了良好的交通条件。厂区总平面布置

见图 4.4-1。

项目各建筑物指标一览表见下表。

表 **4.4-1** 项目各建筑物指标一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 建筑物名称 | 层数 | 占地面积  （**m2**） | 建筑面积  （**m2**） | 结构形式 | 备注 |
| 1 | 原料车间一 | 部分 1 层，  部分 3 层 | 3132 | 7308 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 2 | 原料车间二 | 部分 1 层，  部分 3 层 | 3132 | 4176 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 3 | 发酵车间 | 部分 1 层，  部分 2 层 | 1652 | 2716 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 4 | 回收车间 | 部分 1 层，  部分 3 层 | 504 | 664 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 5 | 动力车间 | 1 层 | 1440 | 1440 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 6 | 丙类仓库 | 1 层 | 1440 | 1440 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 7 | 甲类仓库 | 1 层 | 576 | 576 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 8 | 液体仓库 | 1 层 | 576 | 576 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 9 | 原料罐区 | / | 63.5 | / | / | 新建 |
| 10 | 锅炉房 | 1 层 | 208.8 | 208.8 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 11 | 污水处理站机房 | 1 层 | 295.2 | 295.2 | 钢筋砼框架 | 新建 |
| 12 | 污水处理站池子 | / | 786.63 | / | / |  |
| 13 | 合计 | / | 14374.93 | 14020 | 钢筋砼框架 | 新建 |

### 厂区平面布置合理性分析

本项目平面布置从方便生产、安全管理和保护环境等方面进行综合考虑，具体分析如下：

（1）本项目厂区总平面布置功能分区明确。

（2）生产车间布置于厂区东部，各生产环节连接紧凑，物料输送距离短， 便于节能降耗，提高生产效率。

（3）厂区人流入口位于厂区北侧中部，靠近办公及生活区，减少了人员进入生产区；将物料进出口设在厂区东北侧方便物料输送，缩短了厂内的运输距离， 同时人流、物流路线分开，避免相互产生干扰。

（4）办公区生活区相对污水处理站、生产车间、罐区来讲，位于主导风向

的侧风向，布置合理。

（5）从排水去向来看，本项目污水处理站及事故水池位于厂区东南角，厂区北高南低，排水管道顺畅，有利于废水外排。

综上所述，本项目总平面布置做到功能区明确、工艺管线短捷、物流顺畅、布局紧凑合理，从环境保护、方便生产、安全管理等角度考虑，厂区总平面布置较合理。

## 主要生产设备

本项目主要生产设备具体见表 4.5-1~表 4.5-4。

表 **4.5-1** 原料车间一设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 设备名称 | 设备型号 | 材质 | 岗位 | 数量 |
| 丙戊酸钠 | 烷基化反应釜 | 3500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 乙酰乙酸甲酯高位  槽 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 盐水配制罐 | 1000L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 溴化钾废水结晶釜 | 3000L | 搪瓷 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 回收盐水贮罐 | 300L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 回收溴丙烷贮罐 | 1000L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 废盐水贮罐 | 2000L | PP | 烷基化反应 | 1 个 |
| 乙酰乙酸甲酯中转  罐 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 溴丙烷中转罐 | 1000L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 离心机 | LD-800 | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 悬臂吊 | 2T | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 溴化钾母液中转罐 | 1000L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 二丙物电加热蒸馏  釜 | 2000L | 不锈钢 | 二丙物蒸馏 | 1 台 |
| 二丙物中间馏份罐 | 3000L | 不锈钢 | 二丙物蒸馏 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 二丙物蒸馏 | 1 套 |
| 二丙物精馏塔 | DN600 | 不锈钢 | 二丙物蒸馏 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 二丙物蒸馏 | 1 套 |
| 前馏份接收罐 | 500L | 不锈钢 | 二丙物蒸馏 | 1 个 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 后馏份接收罐 | 1000L | 不锈钢 | 二丙物蒸馏 | 1 个 |
| 脱酰反应 | 1500L | 不锈钢 | 脱酰反应 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 脱酰反应 | 1 套 |
| 精二丙物高位槽 | 1000L | 不锈钢 | 脱酰反应 | 1 台 |
| 废料接收罐 | 500L | 不锈钢 | 脱酰反应 | 1 个 |
| 醋酸甲酯接收罐 | 1000L | 不锈钢 | 脱酰反应 | 1 个 |
| 甲醇接收罐 | 1000L | 不锈钢 | 脱酰反应 | 1 个 |
| 一遍废水罐 | 500L | 不锈钢 | 脱酰反应 | 1 个 |
| 碱解釜 A | 1500L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 套 |
| 碱解釜 B | 1500L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 套 |
| 盐酸高位槽 | 500L | PP | 碱解反应 | 1 台 |
| 碱解水层贮罐 | 3000L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 个 |
| 一遍油层贮罐 | 500L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 个 |
| 二遍油层贮罐 | 500L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 个 |
| 烯甲醇接收罐 | 1000L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 个 |
| 甲苯中转罐 | 1000L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 个 |
| 废甲苯贮罐 | 1000L | 不锈钢 | 碱解反应 | 1 个 |
| 丙戊酸电加热蒸馏  釜 | 1000L | 搪瓷 | 丙戊酸蒸馏 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 丙戊酸蒸馏 | 1 套 |
| 丙戊酸中间馏份贮  罐 | 3000L | 不锈钢 | 丙戊酸蒸馏 | 1 个 |
| 盐酸中转罐 | 1000L | PP | 丙戊酸蒸馏 | 1 个 |
| 废水分层罐 | 1000L | 不锈钢 | 丙戊酸蒸馏 | 1 个 |
| 前馏份贮罐 | 500L | 不锈钢 | 丙戊酸蒸馏 | 1 个 |
| 后馏份贮罐 | 500L | 不锈钢 | 丙戊酸蒸馏 | 1 个 |
| 成盐反应釜（一） | 2000L | 搪瓷 | 成盐反应 | 1 台 |
| 成盐反应釜（二） | 2000L | 搪瓷 | 成盐反应 | 1 台 |
| 溶碱反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 溶碱反应 | 1 台 |
| 废水专用接收罐 | 500L | 不锈钢 | 溶碱反应 | 1 个 |
| 真空机组 | JZJB600-2 | 铸钢 | 前工序 | 1 台 |
| 真空缓冲罐 | 500L | 铸钢 | 前工序 | 1 个 |
| 喷雾干燥器 | PG-150 | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 二维混合机 | EYH-2000 | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 复合线 | 酯化反应釜 | 2000L | 搪瓷 | 酯化反应 | 1 台 |
| 盐酸高位槽 | 300L | 搪瓷 | 酯化反应 | 1 台 |
| 玻璃高位槽 | 60L | 玻璃 | 酯化反应 | 1 台 |
| 石墨冷凝器 | 20m² | 铸钢、石墨 | 酯化反应 | 1 套 |
| 酯化环合反应釜 | 2000L | 搪瓷 | 酯化环合反应 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 酯化环合反应 | 1 套 |
| 粗品结晶釜 | 2000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 台 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 结晶 | 1 套 |
| 溶解釜 | 2000L | 搪瓷 | 溶解 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 溶解 | 1 套 |
| 异丙醇铝溶解釜 | 1000L | 搪瓷 | 异丙醇铝溶解 | 1 台 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 异丙醇铝溶解 | 1 套 |
| 精制废液罐 | 1000L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 精制废液罐 | 2000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 个 |
| 微孔反吹过滤器 | XY-E-10M/  316L | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 95％乙醇中转罐 | 1000L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 粗品母液贮罐 | 1000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 个 |
| 废水罐 | 1000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 个 |
| 离心机 | LGZ-1250 | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 回收贮罐 | 1000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 个 |
| 冰乙酸中转罐 | 1000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 个 |
| 双胍废水储罐 | 1000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 个 |
| 盐酸中转罐 | 1000L | 搪瓷 | 结晶 | 1 个 |
| 热风循环烘箱 | CT-C-2 | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 热风循环烘箱 | CT-C-2 | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 精品结晶釜 A | 1000L | 不锈钢 | 结晶间 | 1 台 |
| 精品结晶釜 B | 1000L | 不锈钢 | 结晶间 | 1 台 |
| 精制冷热水洗涤高  位槽 | 500L | 不锈钢 | 结晶间 | 1 台 |
| 精制冷热水洗涤高  位槽 | 500L | 不锈钢 | 结晶间 | 1 台 |
| 异丙醇铝高位槽 | 500L | 不锈钢 | 结晶间 | 1 台 |
| 异丙醇铝高位槽 | 500L | 不锈钢 | 结晶间 | 1 台 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 离心机 | LGZ-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 离心机 | LGZ-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 快速整粒机 | YK160 | 不锈钢 | 结晶间 | 1 台 |
| 双锥回转真空干燥  机 | SZG-2000L | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 低温真空干燥箱 | FZG-15 | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 粉碎机 | DWM-200 | 不锈钢 | 粉碎 | 1 台 |
| 二维混合机 | EYH-2000 | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 水循环真空泵 | 2BV-6131 | 铸钢 | 前工序 | 1 台 |
| 真空缓冲罐 | 500L | 铸钢 | 前工序 | 1 个 |
| 盐酸地芬尼多 | 盐水配制罐 | 500L | 不锈钢 | 盐水配制 | 1 个 |
| 烷基化反应釜 | 1000L | 搪瓷 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 200L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 球形浓缩罐 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 液碱中转罐 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 废盐水储罐 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 一遍盐水储罐 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 水层储罐 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 哌啶呋喃配液罐 | 500L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 不锈钢高位槽 | 300L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 台 |
| 甲酮呋喃配液罐 | 300L | 不锈钢 | 烷基化反应 | 1 个 |
| 水解反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 水解反应 | 1 台 |
| 回收呋喃储贮罐 | 1000L | 不锈钢 | 水解反应 | 1 个 |
| 格式接收罐 | 500L | 不锈钢 | 水解反应 | 1 个 |
| 格式反应釜 | 500L | 不锈钢 | 格式反应 | 1 台 |
| 不锈钢冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 格式反应 | 1 套 |
| 格式反应釜 | 500L | 不锈钢 | 格式反应 | 1 台 |
| 不锈钢冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 格式反应 | 1 套 |
| 不锈钢高位槽 | 300L | 不锈钢 | 格式反应 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 300L | 不锈钢 | 格式反应 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 300L | 不锈钢 | 格式反应 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 300L | 不锈钢 | 格式反应 | 1 台 |
| 成盐釜 | 1500L | 搪瓷 | 结晶 | 1 台 |
| 粗品结晶釜 | 1500L | 搪瓷 | 结晶 | 1 台 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 精制反应釜 | 1500L | 搪瓷 | 结晶 | 1 台 |
| 离心机 | LGZ-1250 | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 水解母液储罐 | 1000L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 回收乙醇贮罐 | 1000L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 乙醇中转罐 | 1000L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 粗品母液贮罐 | 1500L | PP | 结晶 | 1 个 |
| 离心机 | LGZ-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 精品结晶釜 | 1500L | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 离心机 | LD-1000 | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 悬臂吊 | 2T | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 快速整粒机 | YF-160 | 不锈钢 | 整粒 | 1 台 |
| 双锥回转真空干燥  机 | SZG-2000L | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 磨粉机 | DWM-200 | 不锈钢 | 粉碎 | 1 台 |
| 水循环真空泵 | 2BV6131 | 铸钢 | 前工序 | 1 台 |
| 真空缓冲罐 | 1000L | 铸钢 | 前工序 | 1 个 |
| 单硝酸异山梨酯 | 硝化反应釜 | 300L | 搪瓷 | 硝化反应 | 1 台 |
| 高位槽 | 60L | 玻璃 | 硝化反应 | 1 台 |
| 混酸反应釜 | 200L | 搪瓷 | 混酸反应 | 1 台 |
| 高位槽 | 60L | 玻璃 | 混酸反应 | 1 个 |
| 中和反应釜 | 1000L | 搪瓷 | 中和反应 | 1 台 |
| 高位槽 | 60L | 玻璃 | 中和反应 | 1 台 |
| 接收罐 | 500L | PP | 中和反应 | 1 个 |
| 不锈钢储罐 | 1000L | 不锈钢 | 中和反应 | 1 个 |
| 抽滤桶 | 350L | PP | 中和反应 | 1 个 |
| 二次提取罐 | 300L | 搪瓷 | 二次提取 | 1 个 |
| 高位槽 | 60L | 玻璃 | 二次提取 | 1 台 |
| 接收罐 | 300L | PP | 二次提取 | 1 个 |
| 抽滤桶 | 350L | PP | 二次提取 | 1 个 |
| 成盐反应釜 | 500L | 搪瓷 | 二次提取 | 1 台 |
| 接收罐 | 300L | PP | 二次提取 | 1 个 |
| 一次蒸酯罐 | 500L | 搪瓷 | 一次蒸酯 | 1 个 |
| 接收罐 | 500L | 不锈钢 | 一次蒸酯 | 1 个 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 一次蒸酯 | 1 套 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 二次蒸酯罐 | 500L | 搪瓷 | 二次蒸酯 | 1 个 |
| 接收罐 | 500L | 不锈钢 | 二次蒸酯 | 1 个 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 二次蒸酯 | 1 套 |
| 压滤机 | 七芯 | 不锈钢 | 二次蒸酯 | 1 台 |
| 热水罐 | 500L | 搪瓷 | 二次蒸酯 | 1 个 |
| 精制反应釜 | 200L | 搪瓷 | 二次蒸酯 | 1 台 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 二次蒸酯 | 1 套 |
| 钠盐离心机 | LD800 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 粗品离心机 | LD800 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 精品结晶釜 | 200L | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 精制母液储罐 | 200L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 离心机 | LD800 | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 悬臂吊 | 2T | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 冰柜 | SLLDZ3-93  0 | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 冰柜 | SLLDZ3-93  0 | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 热风循环烘箱 | CT-C-0 | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 摇摆式颗粒机 | YK160 | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 三维运动混合机 | 300L | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 二维运动混合机 | EYH-1000 | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 磨粉机 | PWM-200 | 不锈钢 | 粉碎 | 1 台 |
| 二维运动混合机 | EYH-2000 | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 自动上料机 | FH-1 | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 水循环真空泵 | 2BV6131 | 铸钢 | 前工序 | 1 台 |
| 玻璃钢喷射器 | SLZ-300 | 玻璃钢 | 前工序 | 1 台 |
| 真空储罐 | 500L | 铸钢 | 前工序 | 1 个 |

表 **4.5-2** 原料车间二设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 设备名称 | 设备型号 | 材质 | 岗位 | 备注 |
| 盐酸米安色林 | 苄氨基乙醇制备合  成釜 | 1000L | 搪瓷 | 苄氨基乙醇制备合成 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 200L | 不锈钢 | 苄氨基乙醇制备合成 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 苄氨基乙醇制备合成 | 1 套 |
| 苄氨基乙醇制备废  液接收罐 | 500L | 不锈钢 | 苄氨基乙醇制备合成 | 1 个 |
| 苄氨基乙醇接收罐 | 500L | 不锈钢 | 苄氨基乙醇制备合成 | 1 个 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 苄氨基乙醇制备甲  醇接收罐 | 500L | 不锈钢 | 苄氨基乙醇制备合成 | 1 个 |
| 苄氨基乙醇电加热  蒸馏釜 | 500L | 不锈钢 | 蒸馏 | 1 台 |
| 二氯物制备合成釜 | 1000L | 搪玻璃 | 二氯物制备合成 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 200L | 不锈钢 | 二氯物制备合成 | 1 台 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 二氯物制备合成 | 1 套 |
| 邻苄吡嗪物合成釜 | 1000L | 搪瓷 | 邻苄吡嗪物合成 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 200L | 不锈钢 | 邻苄吡嗪物合成 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 邻苄吡嗪物合成 | 1 套 |
| 邻苄吡嗪物废水接  收罐 | 1000L | 不锈钢 | 邻苄吡嗪物合成 | 1 个 |
| 邻苄吡嗪物制备氯  苯接收罐 | 500L | 不锈钢 | 邻苄吡嗪物合成 | 1 个 |
| 富马酸盐制备结晶  釜 | 700L | 搪瓷 | 结晶 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 结晶 | 1 套 |
| 富马酸盐制备丙酮  接收罐 | 500L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 富马酸盐制备丙酮  废液罐 | 500L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 苄基米安色林制备  合成釜 | 500L | 搪瓷 | 苄基米安色林制备 | 1 台 |
| 苄基米安色林母液  罐 | 1000L | 不锈钢 | 苄基米安色林制备 | 1 个 |
| 水解罐 | 1000L | 搪瓷 | 苄基米安色林制备 | 1 个 |
| 苄基米安色林废液  罐 | 1000L | 不锈钢 | 苄基米安色林制备 | 1 个 |
| 游离碱制备合成釜 | 1000L | 搪瓷 | 游离碱制备 | 1 台 |
| 玻璃高位槽 | 60L | 玻璃 | 游离碱制备 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 铸钢、石墨 | 游离碱制备 | 1 套 |
| 游离碱废水接收罐 | 500L | 不锈钢 | 游离碱制备 | 1 个 |
| 游离碱甲酸接收罐 | 500L | 不锈钢 | 游离碱制备 | 1 个 |
| 游离碱甲苯接收罐 | 500L | 不锈钢 | 游离碱制备 | 1 个 |
| 氯化钠配制罐 | 500L | 搪瓷 | 游离碱制备 | 1 个 |
| 粗品米安色林制备  合成釜 | 500L | 搪瓷 | 粗品米安色林制备 | 1 台 |
| 不锈钢高位槽 | 60L | 不锈钢 | 粗品米安色林制备 | 1 台 |
| 精制反应釜 | 1000L | 搪瓷 | 精制 | 1 台 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 精制 | 1 套 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 离心机 | PSB800 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 精制酒精接收罐 | 1000L | 不锈钢 | 离心 | 1 个 |
| 精制结晶罐 | 1000L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 高位槽 | 200L | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 精品母液储罐 | 1000L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 离心机 | LD-800 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 悬臂吊 | 2T | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 双锥回转真空干燥  机 | SZG350O | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 粉碎机 | DWM-100 | 不锈钢 | 粉碎 | 1 台 |
| 三维运动混合机 | SYH-400 | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 玻璃钢喷射器 | SLZ-300 | 不锈钢 | 前工序 | 1 台 |
| 真空储罐 | 500L | 铸钢 | 前工序 | 1 个 |
| 真空机组 | ZJISO150-1 | 铸钢 | 前工序 | 1 台 |
| 真空储罐 | 200L | 铸钢 | 前工序 | 1 个 |
| 去甲斑蝥素 | 氢化反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 氢化反应 | 1 台 |
| 冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 氢化反应 | 1 套 |
| 呋喃接收罐 | 500L | 不锈钢 | 氢化反应 | 1 个 |
| 双烯合成釜 | 200L | 不锈钢 | 双烯合成 | 1 台 |
| 粗品废液罐 | 500L | 不锈钢 | 双烯合成 | 1 个 |
| 结晶罐 | 500L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 结晶 | 1 套 |
| 粗品洗涤高位槽 | 200L | 不锈钢 | 结晶 | 1 台 |
| 丙酮接收罐 | 500L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 精品母液罐 | 500L | 不锈钢 | 结晶 | 1 个 |
| 热风循环烘箱 | CT-C-0 | 不锈钢 | 干燥 | 1 台 |
| 三维运动混合机 | SYH-400 | 不锈钢 | 混合包装 | 1 台 |
| 粉碎机 | DWM-100 | 不锈钢 | 粉碎 | 1 台 |
| 离心机 | LD-800 | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 悬臂吊 | 2T | 不锈钢 | 离心 | 1 台 |
| 压滤器 | 七芯 | 不锈钢 | 精制 | 1 台 |
| 真空机组 | 2BV-6131 | 铸钢 | 前工序 | 1 台 |
| 真空缓冲罐 | 500L | 铸钢 | 前工序 | 1 个 |

表 **4.5-2** 动力车间设备一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 设备型号 | 设备编号 | 备注 |
| 1 | 螺杆式空气压缩机 | SFB30D | P3005 | 1 台 |
| 2 | 冷冻干燥机 | JLD-6 | M3006 | 1 台 |
| 3 | 储气罐 | 1000L | V3007 | 1 台 |
| 4 | 变压吸附分子筛制氮机 | CMS-50 | M3008 | 1 台 |
| 5 | 储气罐 | 1000L | V3009 | 1 台 |
| 6 | 螺杆式空气压缩机 | SFB30D | P3001 | 1 台 |
| 7 | 储气罐 | 2000L | V3002 | 1 台 |
| 8 | 冷冻式压缩空气干燥机 | JYL-60F | M3003 | 1 台 |
| 9 | 水冷冷水空调机组 | LSBLG740Z | C3015 | 1 台 |
| 10 | 立式单级离心水泵 | KQL150/250-18.5 | P3033 | 2 台 |
| 11 | 全程处理器 | SYS-200B1.0JZ/D-C | S3023 | 1 台 |
| 11 | 冷却塔 | 250T | T3035 | 1 台 |
| 12 | 全自动软水器 | SYS-10RQ | S3020 | 1 台 |
| 13 | 稳压膨胀器 | SYWY-2 | S3021 | 1 台 |
| 15 | 中低温环境模拟机组 | CWZ1100D | C3010 | 1 台 |
| 16 | 全程处理器 | SYS-200B1.0JZ/D-C | S3024 | 1 台 |
| 17 | 立式单级离心水泵 | KQL200/250-30 | P3017 | 2 台 |
| 16 | 不锈钢立式单级离心水  泵 | DFLH100-160 | P3011 | 3 台 |
| 17 | 开式水箱 |  | W3014 | 1 台 |
| 18 | 冷却塔 | 250T | T3036 | 1 台 |
| 19 | 全自动软水器 | SYS-10RQ | S3025 | 1 台 |
| 20 | 全程处理器 | SYS-300B1.0JZ/D-C | S3022 | 1 台 |
| 21 | 立式单级离心水泵 | KQL200/320-37 | P3031 | 3 台 |
| 22 | 冷却塔 | 250T | T3037 | 1 台 |
| 23 | 低压成套开关设备 | CDGGD1 |  | 32 组 |

表 **4.5-3** 发酵车间工艺设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名称 | 材质 | 规格 | 数量 | 单位 |
| 白葡萄球菌 | 消化罐 | 搪玻璃 | 5000 L | 3 | 台 |
| 配料罐 | 不锈钢 | 4000 L | 1 | 台 |
| 种子罐 | 不锈钢 | 1500 L | 3 | 台 |
| 发酵罐 | 不锈钢 | 10000 L | 3 | 台 |
| 絮配罐 | 搪玻璃 | 1000 L | 2 | 台 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 沉淀罐 | 不锈钢 | 3000 L | 3 | 台 |
| 高位槽 | 玻璃 | 200 L | 2 | 台 |
| 补料罐 | 不锈钢 | 400 L | 6 | 台 |
| 消泡剂补料罐 | 不锈钢 | 200 L | 1 | 台 |
| 玉米水储罐 | 不锈钢 | 20000 L | 2 | 台 |
| 消化液储罐 | 不锈钢 | 1500 L | 1 | 台 |
| 上料泵 | 不锈钢卫生级 | IS-65-50-160 | 3 | 台 |
| 离心机 | 不锈钢 | PS-800 | 3 | 台 |
| 烘箱 | 不锈钢 | CT-II-T | 2 | 台 |
| 粉碎机 | 不锈钢 | 30B-ΙΙ | 2 | 台 |
| 二维混合机 | 不锈钢 | EYH-2000 | 1 | 台 |
| 空压机 | 不锈钢 | EAS60J/7 | 2 | 台 |

表 **4.5-4** 其他辅助工程设备一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名称 | 材质 | 规格 | 数量 | 单位 |
| 回收车间 | 搪瓷反应釜 | GL | 1000L | 2 | 套 |
| 搪瓷反应釜 | GL | 3000L | 3 | 套 |
| 烘箱 | 304 | / | 6 | 台 |
| 离心机 | 304 | 2500 | 1 | 台 |
| 尾气回收塔 | 玻璃钢 | / | 1 | 台 |
| 溴化钾  蒸发结晶系统 | / | / | 1 | 台 |
| 醇类  蒸馏回收塔 | / | / | 1 | 台 |
| 乙酸蒸馏回收塔 | / | / | 1 | 台 |
| 污水处理系统 | 气浮机 | CS | 15m3/h | 1 | 台 |
| 微电解反应罐 | 玻璃钢 | 6 m3 | 1 | 台 |
| 催化氧化反应器 | 304 | 10 m3 | 1 | 台 |
| MIC 反应器 | CS | 340 m3 | 1 | 台 |
| 板框压滤机 | 20m2 | 20m2 | 1 | 台 |
| 板框压滤机 | 20m2 | 30m2 | 1 | 台 |
| 鼓风机 | / | 150 | 3 | 台 |
| 鼓风机 | / | 125 | 1 | 台 |
| 鼓风机 | / | 80 | 2 | 台 |
| ABR | / | 600m3 | 1 | 套 |
| 生化反应池 | / | / | 1 | 套 |
| 锅炉房 | 锅炉 | 不锈钢 4t/h | / | 1 | 台 |

## 主要原辅材料消耗

### 原辅材料消耗

本项目各产品生产所需原、辅材料均不使用重金属（Pb、As、Zn、Cu、Hg、

Cr、Ni），主要原辅材料消耗详见下表 4.6-1~表 4.6-10。

表 **4.6-1** 丙戊酸钠原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 使用工序 | 备注 |
| 1 | 正溴丙烷 | 96% | 3500 | 210 | 烷基化反应 | 反应原料、溶剂 |
| 2 | 碳酸钾 | 98.5% | 3500 | 210 | 反应原料 |
| 3 | 四正丁基溴化  铵 | 工业 | 75 | 4.5 | 催化剂 |
| 4 | 乙酰乙酸甲酯 | 99.9% | 1505 | 90.3 | 反应原料 |
| 5 | 甲醇 | 工业 | 500 | 30 | 脱酰反应 | 反应原料、溶剂 |
| 6 | 甲醇钠 | 工业 | 400 | 24 | 催化剂 |
| 7 | 盐酸 | 30% | 2500 | 150 | 碱解反应 | 中和 |
| 8 | 甲苯 | 98% | 500 | 30 | 萃取剂 |
| 9 | 氢氧化钠 | 30% | 1511.7 | 90.702 | 碱 解 反 应、成盐  反应 | 反应原料 |
| 10 | 纯水 | / | 9708 | 582.48 |  |  |
| 合计 | | | 23699.7 | 1421.982 |  |  |

表 **4.6-2** 奥沙普秦原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |
| 1 | 安息香 | 97% | 1072 | 12.864 | 酯化反应 | 反应原料 |
| 2 | 丁二酸酐 | 96% | 759 | 9.108 | 反应原料 |
| 3 | 吡啶 | 98.5% | 600 | 7.2 | 反应催化  剂、溶剂 |
| 4 | 乙酸铵 | 工业 | 864 | 10.368 | 环合反应 | 反应原料 |
| 5 | 冰醋酸 | 99.9% | 4416 | 52.992 | 环合反应、  精制 | 反应溶剂 |
| 6 | 纯水 | / | 6176 | 74.112 |  | 洗涤 |
| 合计 | | | 13887 | 166.644 |  |  |

表 **4.6-3** 甘羟铝原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 甲苯 | 98% | 900 | 3.15 | 缩合反应 | 反应溶剂 |
| 2 | 异丙醇铝 | 98.50% | 1800 | 6.3 | 反应原料 |
| 3 | 甘氨酸 | 工业 | 1600 | 5.6 | 反应原料 |
| 4 | 纯水 | / | 6646 | 23.261 | 缩合反应、  精制 | 反应原料、溶  剂、洗涤 |
| 合计 | | | 10946 | 38.311 |  |  |

表 **4.6-4** 乳酸氟罗沙星原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |
| 1 | 乳酸 | 98.50% | 500 | 0.4 | 缩合反应 | 反应原料 |
| 2 | 氟罗沙星 | 工业 | 1000 | 0.8 | 反应原料 |
| 3 | 纯水 | / | 300 | 0.24 | 反应溶剂 |
| 4 | 乙醇 | 99% | 875 | 0.7 | 缩合反应、精制 | 反应溶剂、  洗涤 |
| 合计 | | | 2675 | 2.14 |  |  |

表 **4.6-5** 盐酸普罗帕酮原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |
| 1 | 邻羟基苯基  苯丙酮 | 工业 | 975 | 8.775 | 缩合反应 | 反应原料 |
| 2 | 氢氧化钾 | 97.50% | 299 | 2.691 | 反应原料 |
| 3 | 环氧氯丙烷 | 工业 | 438 | 3.942 | 反应原料 |
| 4 | 聚乙二醇 | 工业 | 32.5 | 0.9 | 反应催化剂 |
| 5 | 正丙胺 | 98% | 287 | 2.583 | 胺化反应 | 反应原料 |
| 6 | 盐酸 | 30% | 1885 | 16.965 | 成盐反应 | 反应原料 |
| 7 | 乙醇 | 工业 | 246 | 2.214 | 精制、洗涤离心 | 溶剂、洗涤 |
| 8 | 丙酮 | 98% | 400 | 3.6 | 溶剂、洗涤 |
| 9 | 纯水 | / | 3950 | 35.55 | 成盐反应、洗  涤离心 | 反应溶剂、洗  涤 |
| 合计 | | | 8512.5 | 76.6125 |  |  |

表 **4.6-6** 单硝酸异山梨酯原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |
| 1 | 冰醋酸 | 98% | 7300 | 73 | 硝化反应 | 溶剂 |
| 2 | 醋酐 | 工业 | 2600 | 26 | 溶剂 |
| 3 | 硝酸 | 工业 | 1250 | 12.5 | 反应原料 |
| 4 | 脱水异山梨醇 | 98% | 2500 | 25 | 反应原料 |
| 5 | 氢氧化钠 | 30% | 25542.3 | 255.423 | 硝化反应、  成盐反应 | 中和、反应  原料 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 乙酸乙酯 | 工业 | 3470 | 34.7 | 粗品制备 | 萃取剂 |
| 7 | 盐酸 | 30% | 1500 | 15 | 中和 |
| 9 | 无水硫酸钠 | 工业 | 1200 | 12 | 干燥剂 |
| 10 | 乙醇 | 99% | 1500 | 15 | 粗品制备、精制 | 溶剂、洗涤 |
| 11 | 活性炭 | 工业 | 180 | 1.8 | 脱色 |
| 12 | 纯水 | / | 36834 | 368.34 |  |  |
| 合计 | | | 83876.3 | 838.763 |  |  |

表 **4.6-7** 盐酸地芬尼多原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |
| 1 | 哌啶 | 99% | 650 | 13 | 烷基化反应 | 反应原料 |
| 2 | 氢氧化钠 | 30% | 1333.3 | 26.666 | 反应溶剂 |
| 3 | 1-溴-3-氯丙烷 | 工业 | 1220 | 24.4 | 反应原料 |
| 4 | 氯化钠溶液 | 25% | 850 | 17 | 洗涤溶剂 |
| 5 | 四氢呋喃 | 99% | 300 | 6 | 格氏反应 |  |
| 6 | 镁粉 | 工业 | 123 | 2.46 | 反应原料 |
| 7 | 溴乙烷 | 97.5% | 2 | 0.04 |  |
| 8 | 二苯甲酮 | 98% | 1000 | 20 | 反应原料 |
| 9 | 氯化铵 | 97% | 500 | 10 | 反应原料 |
| 10 | 盐酸 | 30% | 666.7 | 13.334 | 成盐反应、  精制 | 反应原料 |
| 11 | 活性炭 | 工业 | 130 | 2.6 | 精制 | 脱色 |
| 12 | 乙醇 | 工业 | 1142.5 | 22.85 | 成盐反应、  精制 | 溶剂、洗涤 |
| 13 | 纯水 | / | 7500 | 150 |  |  |
| 合计 | | | 15417.5 | 308.35 |  |  |

表 **4.6-8** 去甲斑蝥素原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |
| 1 | 四氢呋喃 | 97% | 600 | 0.12 | 双烯合成 | 反应溶剂、  洗涤 |
| 2 | 顺丁烯二酸酐 | 工业 | 1000 | 0.2 | 反应原料 |
| 3 | 呋喃 | 工业 | 720 | 0.144 | 反应原料 |
| 4 | 丙酮 | 98% | 460 | 0.092 | 催化氢化 | 反应溶剂、  洗涤 |
| 5 | 钯碳 | 工业 | 50 | 0.01 | 催化剂 |
| 6 | 氢气 | 工业 | 30 | 0.006 | 反应原料 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 合计 | 2860 | 0.572 |  | 0.572 |

表 **4.6-9** 盐酸米安色林原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 工序 | 备注 |
| 1 | 苯甲醛 | 99% | 6440 | 1.932 | 苄氨基乙醇制备 | 反应原料 |
| 2 | 乙醇胺 | 工业 | 3700 | 1.11 | 反应原料 |
| 3 | 甲醇 | 工业 | 1225 | 0.368 | 反应溶剂 |
| 4 | 硼氢化钾 | 工业 | 3400 | 1.02 | 反应原料 |
| 5 | 氧化苯乙烯 | 工业 | 3010 | 0.903 | 富马酸盐制备 | 反应原料 |
| 6 | 氯苯 | 98% | 17750 | 5.325 | 反应溶剂 |
| 7 | 吡啶 | 98% | 230 | 0.069 | 催化剂 |
| 8 | 氯化亚砜 | 98.5% | 5980 | 1.794 | 反应原料 |
| 9 | 氢氧化钠 | 30% | 25880 | 7.764 | 中和 |
| 10 | 碳酸钾 | 工业 | 4000 | 1.2 | 反应原料 |
| 11 | 邻氨基苄醇 | 工业 | 2600 | 0.78 | 反应原料 |
| 12 | 丙酮 | 工业 | 16800 | 5.04 | 溶解溶剂 |
| 13 | 富马酸 | 99% | 2650 | 0.795 | 反应原料 |
| 14 | 浓硫酸 | 98% | 14640 | 4.392 | 粗品制备 | 吸水 |
| 15 | 甲苯 | 99% | 17200 | 5.16 | 萃取剂 |
| 16 | 碳酸钠 | 工业 | 2270 | 0.681 | 反应原料 |
| 17 | 氯甲酸乙酯 | 98% | 1600 | 0.48 | 反应原料 |
| 18 | 氢氧化钾 | 30% | 2400 | 0.72 | 反应原料 |
| 19 | 正丁醇 | 99% | 1600 | 0.48 | 溶剂分层 |
| 20 | 甲醛 | 37% | 3281 | 0.984 | 反应原料 |
| 21 | 甲酸 | 90% | 9111 | 2.733 | 反应原料 |
| 22 | 氯化钠溶液 | 25% | 25000 | 7.5 | 洗涤 |
| 23 | 盐酸乙酸乙酯 | 工业 | 1280 | 0.384 | 反应原料 |
| 24 | 乙醇 | 98% | 9200 | 2.76 | 粗品制备、  精制 |  |
| 25 | 活性炭 | 工业 | 200 | 0.06 | 精制 | 脱色 |
| 26 | 纯水 | / | 64300 | 19.29 |  |  |
| 合计 | | | 245747 | 73.724 |  |  |

表 **4.6-10** 白葡萄球菌原药物料消耗情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 吨产品消耗  **kg/t** | 消耗量  **t/a** | 备注 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 玉米浆 | / | 25000 | 900 | 消化反应 |
| 2 | 氢氧化钠 | 30% | 7500 | 270 | 消化反应 |
| 3 | 盐酸 | 30% | 1000 | 36 |  |
| 4 | 葡萄糖 | / | 3180 | 114.48 | 培养菌种 |
| 5 | 白葡菌种 | / | 100 | 3.6 | 菌种 |
| 6 | 蛋白胨 | / | 2000 | 72 | 发酵培养 |
| 7 | 甲醛 | 37% | 1350 | 48.6 | 灭活 |
| 8 | 消泡剂 | / | 180 | 6.48 |  |
| 9 | 纯水 | / | 190000 | 6840 |  |
| 合计 | | | 230310 | 8291.16 |  |

### 原辅材料理化性质

主要原辅材料物料性质见表 4.6-11~4.6-50。

表 **4.6-11** 吡啶理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 32104 | CAS 号 | 110-86-1 |
| 中文名称 | 吡啶 | 英文名称 | Pyridine |
| 分子式 | C5H5N | 外观与性状 | 无色微黄色液体，有恶臭 |
| 分子量 | 79.10 | 蒸汽压 | 1.33/13.2℃ |
| 熔点 | -42℃ 沸点：115.5℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.98；相对  密度（空气=1）2.73 | 溶解性 | 溶于水、醇、醚等多数溶剂 |
| 危险标记 | 7（易燃液体），40（有毒品） | 主要用途 | 用于制造维生素、磺胺类药、杀  虫剂及塑料等 |

表 **4.6-12** 醋酸理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 81601 | CAS 号 | 64-19-7 |
| 中文名称 | 醋酸 | 英文名称 | Acetic acid |
| 分子式 | C2H4O2 | 外观与性状 | 无色透明液体，有刺激性酸臭 |
| 分子量 | 60.05 | 蒸汽压 | 1.52kPa/20℃ |
| 熔点 | 16.7℃ 沸点：118.1℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.05；相对  密度（空气=1）2.07 | 溶解性 | 溶于水、醚、甘油，不溶于二硫  化碳 |
| 危险标记 | 20（酸性腐蚀品） | 主要用途 | 用于制造醋酸盐、醋酸纤维素、  医药、颜料、酯类、塑料、香料 |

表 **4.6-13** 正溴丙烷理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 33530 | CAS 号 | 106-94-5 |
| 中文名称 | 正溴丙烷 | 英文名称 | propyl bromide；1-bromopropane |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分子式 | C3H7Br | 外观与性状 | 无色液体，有刺激性气味 |
| 分子量 | 122.99 | 蒸汽压 | 16.39kPa/25℃ |
| 熔点 | -110℃ 沸点：70.9℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.36；相对  密度（空气=1）4.3 | 溶解性 | 不溶于水，溶于醇、醚、四氯化  碳 |
| 危险标记 | 7（易燃液体） | 主要用途 | 用作溶剂 |

表 **4.6-14** 乙酰乙酸甲酯理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | ---- | CAS 号 | 105-45-3 |
| 中文名称 | 乙酰乙酸甲酯 | 英文名称 | methyl acetoacetate |
| 分子式 | C5H8O3 | 外观与性状 | 无色液体，有特臭 |
| 分子量 | 116.11 | 蒸汽压 | 0.09（20℃）） |
| 熔点 | 27.5℃ 沸点：170℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.08；相对  密度（空气=1）4 | 溶解性 | 易溶于水 |
| 危险标记 | ---- | 主要用途 | 是有机合成的重要原料 |

表 **4.6-15** 甲醇理化性质

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中文名称 | 甲醇 | | | | 英文名称 | methyl alcohol；Methanol | | | | |
| 外观与性状 | 无色澄清液体，有刺激性气  味 | | | | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | | | |
| 分子式 | CH3OH | | 分子量 | 32.04 | 引燃温度 | 385℃ | | 闪点 | 11℃ | |
| 熔点 | -97.8℃ | | 沸点 | 64.8℃ | 蒸汽压 | 13.33kPa/21.2℃ | | | | |
| 相对密度 | 水=1 | | 0.79 | | 燃烧热（kJ/mol） | | 727.0 | | | |
| 空气=1 | | 1.11 | | 临界温度 | 240℃ | | | | |
| 爆炸极限  （vol%） | 5.5～44.0 | | | | 灭火剂 | 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂  土。 | | | | |
| 主要用途 | | 作为合成聚酯纤维、树脂、涂料、染料和农药等的原料 | | | | | | | | |
| 物质危险类别 | | 中闪点易燃液体 | | | 燃烧性 | 易燃 | | | | |
| 禁忌物 | | 酸类、酸酐、强氧化剂、  碱金属 | | | 溶解性 | 溶于水，可混溶于醇、醚等多数有  机溶剂 | | | | |
| 燃烧分解产物 | | 一氧化碳、二氧化碳 | | | UN 编号 | 1230 | | CAS NO. | | 67-56-1 |
| 危险货物编号 | | 32058 | | | 包装类别 | Ⅱ | | 包装标志 | | 7 |

表 **4.6-16** 甲醇钠理化性质

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中文名称 | 甲醇钠 | | | 英文名称 | Sodium methoxide；Sodium ethylate | | | |
| 外观与性状 | 白色无定形易流动粉末，无  臭 | | | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收 | | | |
| 分子式 | CH3ONa | 分子量 | 54.02 | 引燃温度 | / | | 闪点 | / |
| 熔点 | / | 沸点 | 450℃ | 蒸汽压 | / | | | |
| 相对密度 | 水=1 | 1.3 | | 燃烧热（kJ/mol） | | 2673.2 | | |
| 空气=1 | 1.1 | | 临界温度 | / | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 爆炸极限  （vol%） | / | | 灭火剂 | 泡沫、砂土、二氧化碳。禁止用水 | | |
| 主要用途 | | 主要用于医药工业，有机合成中用作缩合剂、化学试剂、食用油脂处理  的催化剂等 | | | | |
| 物质危险类别 | | 碱性腐蚀品、自燃物品 | 燃烧性 | 易燃 | | |
| 禁忌物 | |  | 溶解性 | 溶于甲醇、乙醇 | | |
| 燃烧分解产物 | | 一氧化碳、二氧化碳、  氧化钠。 | UN 编号 | / | CAS NO. | 124-41-4 |
| 危险货物编号 | | / | 包装类别 | Ⅲ | 包装标  志 | 7 |

表 **4.6-17** 氢氧化钠理化性质

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中文名称 | 氢氧化钠 | | | | 英文名称 | sodiun hydroxide；Caustic soda | | | | | |
| 外观与性状 | 白色不透明固体，易潮解 | | | | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收 | | | | | |
| 分子式 | NaOH | | 分子量 | 39.997 | 引燃温度 | 无意义 | | | 闪点 | 无意义 | |
| 熔点 | 318.4℃ | | 沸点 | 1390℃ | 蒸汽压 | 0.13kPa/739℃ | | | | | |
| 相对密度 | 水=1 | | 2.12 | | 燃烧热（kJ/mol） | | 无意义 | | | | |
| 空气=1 | | 无资料 | | 临界温度 | 无意义 | | | | | |
| 爆炸极限  （vol%） | 无意义 | | | | 灭火剂 | 水、砂土 | | | | | |
| 主要用途 | | 用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合  成等 | | | | | | | | | |
| 物质危险类别 | | 第8.2类 碱性腐蚀品 | | | 燃烧性 | 不燃 | | | | | |
| 禁忌物 | | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、  水 | | | 溶解性 | 易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 | | | | | |
| 燃烧分解产物 | | 无意义 | | | UN 编号 | 1823 | | CAS NO. | | | 1310-73-2 |
| 危险货物编号 | | 82001 | | | 包装类别 | Ⅱ | | 包装标志 | | | 腐蚀品 |

表 **4.6-18** 盐酸理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 81013 | CAS 号 | 7647-01-0 |
| 中文名称 | 盐酸 | 英文名称 | Hydrochloric acid |
| 分子式 | HCl | 外观与性状 | 无色或微黄色发烟液体，有刺鼻  的酸味 |
| 分子量 | 36.46 | 蒸汽压 | 30.66kPa（21℃） |
| 熔点 | -114.8℃/纯 沸点：108.6℃  /20% | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.20；相对  密度（空气=1）1.26 | 溶解性 | 与水混溶，溶于碱液 |
| 危险标记 | 20（酸性腐蚀品） | 主要用途 | 重要的无机化工原料，广泛用于 染料、医药、食品、印染、皮革、  冶金等行业 |

表 **4.6-19** 甲苯理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 32052 | CAS 号 | 108-88-3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 中文名称 | 甲苯 | 英文名称 | methylbenzene |
| 分子式 | C7H8 | 外观与性状 | 无色透明液体，有类似苯的芳香  气味 |
| 分子量 | 92.14 | 蒸汽压 | 4.89kPa/30℃ |
| 熔点 | -94.4℃ 沸点：110.6℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.87；相对  密度（空气=1）3.14 | 溶解性 | 不溶于水，可混溶于苯、醇、醚  等多数有机溶剂 |
| 危险标记 | 7（易燃液体） | 主要用途 | 用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、  药物的主要原料 |

表 **4.6-20** 活性炭理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 42521 | CAS 号 | ---- |
| 中文名称 | 甲苯 | 英文名称 | Carbon activated |
| 分子式 | C | 外观与性状 | 黑色细微粉末。无臭，无味，无  砂性 |
| 分子量 | 12.011 | 蒸汽压 | ---- |
| 沸点 | 4200℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度 1.8～2.1 | 溶解性 | 不溶于水和有机溶剂 |
| 危险标记 | ---- | 主要用途 | 具有高容量吸附有机色素及含氮  碱的能力 |

表 **4.6-21** 哌啶理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 32106 | CAS 号 | 110-89-4 |
| 中文名称 | 哌啶 | 英文名称 | piperidine |
| 分子式 | C5H11N | 外观与性状 | 无色澄清液体，有类似氨的气味 |
| 分子量 | 85.15 | 蒸汽压 | 5.33kPa/29.2℃ |
| 熔点 | -7℃，沸点：106℃，闪电 16℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.86；相对  密度（空气=1）3.0 | 溶解性 | 溶于水、乙醇、乙醚 |
| 危险标记 | 7（易燃液体） | 主要用途 | 用作溶剂、有机合成中间体、环  氧树脂交联剂、缩合催化剂 |

表 **4.6-22 1-**溴**-3-**氯丙烷理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | ---- | CAS 号 | 109-70-6 |
| 中文名称 | 1-溴-3-氯丙烷 | 英文名称 | 1-chloro-3-bromopropane |
| 分子式 | C3H6BrCl | 外观与性状 | 无色液体 |
| 分子量 | 157.45 | 蒸汽压 | 0.4719（20℃） |
| 熔点 | -59℃ 沸点：144℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.592；相  对密度（空气=1）5.5 | 溶解性 | 不溶于水，微溶于甘油、乙醚、  乙醇、氯仿。 |
| 危险标记 | ---- | 主要用途 | 用于制造三氟拉嗪盐酸盐及有机  合成。 |

表 **4.6-23** 镁粉理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 43012 | CAS 号 | 7439-95-4 |
| 中文名称 | 镁粉 | 英文名称 | magnesium powder |
| 分子式 | Mg | 外观与性状 | 银白色有金属光泽的粉末 |
| 分子量 | 24.31 | 蒸汽压 | 0.13kPa（621℃） |
| 熔点 | 651℃ 沸点：1107℃ | 稳定性 | 不稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.74 | 溶解性 | 不溶于水、碱液，溶于酸 |
| 危险标记 | 10（遇湿易燃物品），9（自燃物品） | 主要用途 | 用作还原剂，制闪光粉、铅合金， 冶金中作去硫剂，此外用于有机  合成、照明剂等 |

表 **4.6-24** 四氢呋喃理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 31042 | CAS 号 | 109-99-9 |
| 中文名称 | 四氢呋喃 | 英文名称 | tetrahydrofuran |
| 分子式 | C4H8O | 外观与性状 | 无色易挥发液体，有类似乙醚的  气味 |
| 分子量 | 72.11 | 蒸汽压 | 15.20kPa/15℃ |
| 熔点 | -108.5℃ 沸点：65.4℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.89；相对  密度（空气=1）2.5 | 溶解性 | 溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯  等多数有机溶剂 |
| 危险标记 | 7（低闪点易燃液体） | 主要用途 | 用作溶剂、化学合成中间体、分  析试剂 |

表 **4.6-25** 溴乙烷理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 61564 | CAS 号 | 74-96-4 |
| 中文名称 | 溴乙烷 | 英文名称 | bromoethane |
| 分子式 | C2H5Br | 外观与性状 | 无色易挥发液体 |
| 分子量 | 108.98 | 蒸汽压 | 53.32kPa/21℃ |
| 熔点 | 119℃ 沸点：38.4℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.45；相对  密度（空气=1）3.67 | 溶解性 | 不溶于水，溶于乙醇、乙醚等多  数有机溶剂 |
| 危险标记 | 14（有毒品） | 主要用途 | 用于有机合成，合成医药、致冷  剂等，也作溶剂 |

表 **4.6-26** 氯化铵理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | / | CAS 号 | 12125-02-9 |
| 中文名称 | 氯化铵 | 英文名称 | ammonium chloride |
| 分子式 | NH4Cl | 外观与性状 | 无臭、味咸、容易吸潮的白色粉  末或结晶颗粒。 |
| 分子量 | 53.49 | 蒸汽压 | 0.133kPa |
| 熔点 | 520℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.53 | 溶解性 | 微溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。 |
| 危险标记 | / | 主要用途 | 用于医药、干电池、织物印染、  肥料、鞣革、电镀、洗涤剂等。 |

表 **4.6-27** 乙醇理化性质

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 品名 | 乙醇 | 别名 | 酒精 | | 英文名 | ethylalcoho |
| 理化性质 | 分子式 | CH3CH2OH | 分子量 | 46.07 | 相对密度 | 0.79 |
| 外观性状 | 无色液体，有酒香 | | | | |
| 溶解性 | 与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂 | | | | |
| 主要用途 | | 用于制酒工业、有机合成、消毒以用作溶剂 | | | | |

表 **4.6-28** 呋喃理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 31040 | CAS 号 | 110-00-9 |
| 中文名称 | 呋喃 | 英文名称 | Divinylene oxide |
| 分子式 | C4H4O | 外观与性状 | 无色液体，有温和的香味 |
| 分子量 | 68.07 | 蒸汽压 | ---- |
| 熔点 | -85.6℃ 沸点：31.4℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.94；相对  密度（空气=1）2.35 | 溶解性 | 不溶于水，溶于丙酮、苯，易溶  于乙醇、乙醚等多数有机溶剂 |
| 危险标记 | 7（低闪点易燃液体） | 主要用途 | 用于有机合成或用作溶剂 |

表 **4.6-29** 顺丁烯二酸酐理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | / | CAS 号 | 108-31-6 |
| 中文名称 | 顺丁烯二酸酐 | 英文名称 | cis-butenedioic anhydride |
| 分子式 | C4H2O3 | 外观与性状 | 无色针状结晶 |
| 分子量 | 98.06 | 蒸汽压 | 0.02/20℃ |
| 熔点 | 52.8℃ 沸点：202℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.48；相对  密度（空气=1）3.38 | 溶解性 | 溶于水、丙酮、苯、氯仿等多数  有机溶剂。 |
| 危险标记 | ---- | 主要用途 | 制造聚合物、共聚物，也用于合成树脂、涂料、农药、医药、食  品、及润滑油添加剂等。 |

表 **4.6-30** 丙酮理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 31025 | CAS 号 | 67-64-1 |
| 中文名称 | 丙酮 | 英文名称 | acetone |
| 分子式 | C3H6O | 外观与性状 | 无色透明易流动液体，有芳香气  味，极易挥发 |
| 分子量 | 58.08 | 蒸汽压 | 53.32kPa/39.5℃ |
| 熔点 | -94.6℃ 沸点：56.5℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.94；相对  密度（空气=1）2.35 | 溶解性 | 不溶于水，溶于丙酮、苯，易溶  于乙醇、乙醚等多数有机溶剂 |
| 危险标记 | 7（低闪点易燃液体） | 主要用途 | 基本的有机原料和低沸点溶剂 |

表 **4.6-31** 氢气理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 中文名称 | 氢气 | 英文名称 | hydrogen |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 外观与性  状 | 无色无味气体 | | | | 侵入途径 | 吸入 | | |
| 分子式 | H2 | | 分子量 | 2.01 | 引燃温度 | 400 | 闪点 | <-50℃ |
| 熔点 | -259.2℃ | | 沸点 | -252.8℃ | 蒸汽压 | 13.33kPa/20℃ | | |
| 相对密度 | 水=1 | | 0.07 | | 燃烧热（kJ/mol） | | 241.0 | |
| 空气=1 | | 0.07 | | 临界温度 | -240 | | |
| 爆炸极限  （vol%） | 4.1～74.1 | | | | 灭火剂 | 雾状水、泡沫、二氧化碳、干  粉 | | |
| 主要用途 | | 用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及火箭燃料 | | | | | | |
| 物质危险类别 | | 第 2.1 类 易燃气体 | | | 燃烧性 | 易燃 | | |
| 禁忌物 | | 强氧化剂、卤素 | | | 溶解性 | 不溶于水，不溶于乙醇、乙醚 | | |

表 **4.6-32** 甲醛理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 83012 | CAS 号 | 50-00-0 |
| 中文名称 | 甲醛 | 英文名称 | Formaldehyde |
| 分子式 | CH2O | 外观与性状 | 无色，具有刺激性和窒息性的气  体，商品为其水溶液 |
| 分子量 | 30.03 | 蒸汽压 | 13.33kPa/-57.3℃ |
| 熔点 | -92℃ 沸点：-19.4℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.82；相对  密度（空气=1）1.07 | 溶解性 | 不易溶于水，溶于乙醇等多数有  机溶剂 |
| 危险标记 | 20（腐蚀品） | 主要用途 | 是一种重要的有机原料，也是炸药、染料、医药、农药的原料，  也作杀菌剂、消毒剂等 |

表 **4.6-33** 聚乙二醇理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | ---- | CAS 号 | 25322-68-3 |
| 中文名称 | 聚乙二醇 | 英文名称 | polyethylene glycol |
| 分子式 | [C4H10O3]n | 外观与性状 | 无色、无臭、粘稠液体或蜡状固  体。 |
| 分子量 | ---- | 蒸汽压 | ---- |
| 熔点 | ---- | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | ---- | 溶解性 | 溶于水，溶于乙醇等多数有机溶  剂。 |
| 危险标记 | ---- | 主要用途 | 用作增塑剂、软化剂、增湿剂、润滑剂、并用于制作油膏和药物  等。 |

表 **4.6-34** 氢氧化钾理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 82002 | CAS 号 | 1310-58-3 |
| 中文名称 | 氢氧化钾 | 英文名称 | Potassium hydroxide |
| 分子式 | KOH | 外观与性状 | 白色晶体，易潮解 |
| 分子量 | 56.11 | 蒸汽压 | 0.13kPa（719℃） |
| 熔点 | 360.4℃ 沸 点 ：1320℃ | 稳定性 | 稳定 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 密度 | 相对密度（水=1）2.04 | 溶解性 | 溶于水、乙醇，微溶于醚 |
| 危险标记 | 20（碱性腐蚀品） | 主要用途 | 用作化工生产的原料，也用于医  药、染料、轻工等工业 |

表 **4.6-35** 环氧氯丙烷理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 61052 | CAS 号 | 106-89-8 |
| 中文名称 | 环氧氯丙烷 | 英文名称 | 3-Chloro-1,2-epoxypropane |
| 分子式 | C3H5ClO | 外观与性状 | 无色油状液体，有氯仿刺激气味 |
| 分子量 | 92.52 | 蒸汽压 | 1.8kPa/20℃ |
| 熔点 | -25.6℃ 沸点：117.9℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.18（20℃）；  相对密度（空气=1）3.29 | 溶解性 | 微溶于水，可混溶于醇、醚、四  氯化碳、苯 |
| 危险标记 | 14（有毒品） | 主要用途 | 于制环氧树脂，也是一种含氧物  质的稳定剂和化学中间体 |

表 **4.6-36** 正丙胺理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 31047 | CAS 号 | 107-10-8 |
| 中文名称 | 正丙胺 | 英文名称 | propylamine |
| 分子式 | C3H9N | 外观与性状 | 无色碱性液体，有强烈的氨味 |
| 分子量 | 59.11 | 蒸汽压 | 0.39kPa/20℃ |
| 熔点 | -83℃ 沸点：48.5℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）0.72；相对  密度（空气=1）2.03 | 溶解性 | 与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚 |
| 危险标记 | 7（低闪点易燃液体） | 主要用途 | 用作有机合成中间体、实验试剂  及溶剂 |

表 **4.6-37** 醋酐理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 81602 | CAS 号 | 108-24-7 |
| 中文名称 | 醋酐 | 英文名称 | Acetic anhydride |
| 分子式 | C4H6O3 | 外观与性状 | 无色透明液体，有刺激气味，其  蒸气为催泪毒气 |
| 分子量 | 102.09 | 蒸汽压 | 1.33kPa/36℃ |
| 熔点 | -73.1℃ 沸点：138.6℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.08；相对  密度（空气=1）3.52 | 溶解性 | 溶于苯、乙醇、乙醚 |
| 危险标记 | 20（酸性腐蚀品） | 主要用途 | 用作乙酰化剂，以及用于药物、  染料、醋酸纤维制造 |

表 **4.6-38** 硝酸理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 81002 | CAS 号 | 7697-37-2 |
| 中文名称 | 硝酸 | 英文名称 | Nitric acid |
| 分子式 | HNO3 | 外观与性状 | 纯品为无色透明发烟液体，有酸  味 |
| 分子量 | 63 | 蒸汽压 | 4.4kPa（20℃） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 熔点 | -42℃/无水 沸点：86℃/无  水 | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.50；相对  密度（空气=1）2.17 | 溶解性 | 与水混溶 |
| 危险标记 | 20（酸性腐蚀品） | 主要用途 | 主要用于化肥、染料、国防、炸  药、冶金、医药等工业 |

表 **4.6-39** 乙酸乙酯理化性质

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中文名称 | 乙酸乙酯 | | | 英文名称 | ethyl acetate；acetic ester | | |
| 外观与性  状 | 无色澄清液体，芳香气味，易  挥发 | | | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收 | | |
| 分子式 | C4H8O2 | 分子量 | 88.10 | 引燃温度 | 426℃ | 闪点 | -4℃ |
| 熔点 | -83.6℃ | 沸点 | 77.2℃ | 蒸汽压 | 13.33kPa/27℃ | | |
| 相对密度 | 水=1 | 0.90 | | 燃烧热 kJ/mol） | 2244.2 | | |
| 空气=1 | 3.04 | | 临界温度 | 250.1℃ | | |
| 爆炸极限 | 下限：2.0 vol%上限：11.5 vol% | | | 灭火剂 | 抗溶性泡沫、CO2、干粉、砂  土。 | | |
| 主要用途 | 用途很广，主要用作溶剂，及用于染料和一些医药中间体的合成。 | | | | | | |
| 物质危险  类别 | 易燃液体 | | | 燃烧性 | 易燃 | | |
| 禁忌物 | 强酸、强碱、强氧化剂 | | | 溶解性 | 微溶于水，溶于醇、酮、醚、  氯仿等多数有机溶剂 | | |

表 **4.6-40** 苯甲醛理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | / | CAS 号 | 100-52-7 |
| 中文名称 | 苯甲醛 | 英文名称 | Benzoic aldehyde |
| 分子式 | C7H6O | 外观与性状 | 纯品为无色液体，工业品为无色  至淡黄色液体，有苦杏仁气味 |
| 分子量 | 106.12 | 蒸汽压 | 0.13kPa/26℃ |
| 熔点 | -26℃ 沸点：179℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.04；相对  密度（空气=1）3.66 | 溶解性 | 微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、  苯、氯仿 |
| 危险标记 | / | 主要用途 | 用于制月桂醛、苯乙醛和苯酸苄  酯等，也用作食品香料 |

表 **4.6-41** 乙醇胺理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 82504 | CAS 号 | 141-43-5 |
| 中文名称 | 乙醇胺 | 英文名称 | 2-Aminoethanol |
| 分子式 | C2H7NO | 外观与性状 | 无色液体，有氨的气味 |
| 分子量 | 61.08 | 蒸汽压 | 0.80kPa/60℃ |
| 熔点 | 10.5℃ 沸点：170.5℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.02；相对  密度（空气=1）2.11 | 溶解性 | 微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、  苯、氯仿 |
| 危险标记 | 20（碱性腐蚀品） | 主要用途 | 用作化学试剂、溶剂、乳化剂、  橡胶促进剂、腐蚀抑制剂等 |

表 **4.6-42** 硼氢化钾理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 43045 | CAS 号 | 13762-51-1 |
| 中文名称 | 硼氢化钾 | 英文名称 | Potassium borohydrid |
| 分子式 | KBH4 | 外观与性状 | 白色结晶性粉末 |
| 分子量 | 53.94 | 蒸汽压 | / |
| 熔点 | >400℃（分解） | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.18 | 溶解性 | 不溶于烃类、苯、乙醚，微溶于  甲醇、乙醇，溶于液氨 |
| 危险标记 | 10（遇湿易燃物品） | 主要用途 | 用于醛、酮、酰氯化物的还原剂，  以及用于制氢和其他硼氢盐 |

表 **4.6-43** 氯苯理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 33546 | CAS 号 | 108-90-7 |
| 中文名称 | 氯苯 | 英文名称 | chlorlbenzene |
| 分子式 | C6H5Cl | 外观与性状 | 无色透明液体，具有不愉快的苦  杏仁味 |
| 分子量 | 112.56 | 蒸汽压 | 1.33kPa/20℃ |
| 熔点 | -45.2℃ 沸点：132.2℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.10；相对密度（空气=1）3.9 | 溶解性 | 不溶于水，溶于乙醇、乙醚、氯仿、二硫化碳、苯等多数有机溶  剂 |
| 危险标记 | 7（易燃液体） | 主要用途 | 作为有机合成的重要原料 |

表 **4.6-44** 氯化亚砜理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 81037 | CAS 号 | 7719-09-7 |
| 中文名称 | 氯化亚砜 | 英文名称 | thionyl chloride |
| 分子式 | SOCl2 | 外观与性状 | 淡黄色至红色、发烟液体，有强  烈刺激气味 |
| 分子量 | 118.96 | 蒸汽压 | 13.3kPa（21.4℃） |
| 熔点 | -105℃ 沸点：78.8℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.64；相对  密度（空气=1）4.1 | 溶解性 | 可混溶于苯、氯仿、四氯化碳等 |
| 危险标记 | 20（酸性腐蚀品） | 主要用途 | 用于有机合成、农药及医药 |

表 **4.6-45** 富马酸理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | ---- | CAS 号 | 110-17-8 |
| 中文名称 | 富马酸 | 英文名称 | fumaric acid |
| 分子式 | C4H4O4 | 外观与性状 | 白色结晶粉末， 有水果酸味。 |
| 分子量 | 116.07 | 蒸汽压 | ---- |
| 熔点 | 286℃ 沸点：290℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.64 | 溶解性 | 溶于水，微溶于冷水、乙醚、苯，  易溶于热水，溶于乙醇。 |
| 危险标记 | ---- | 主要用途 | 用于制合成树脂和松香脂等。 |

表 **4.6-46** 浓硫酸理化性质

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 品名 | 硫酸 | 别名 |  | | 英文名 | sulfuric acid |
| 理化性质 | 分子式 | H2SO4 | 分子量 | 98.08 | 闪点 | >50.0℃ |
| 沸点 | 330.0℃ | 蒸汽压 | | 0.13kPa/145.8℃ | |
| 熔点 | 10.5℃ | 相对密度 | | 1.83 | |
| 外观气味 | 纯品为无色透明油状液体，无臭 | | | | |
| 溶解性 | 与水混溶 | | | | |
| 主要用途 | | 用于生产化学肥料。在化工、医药、石油提炼等工业也有广泛的应  用。 | | | | |

表 **4.6-47** 氯甲酸乙酯理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 32151 | CAS 号 | 541-41-3 |
| 中文名称 | 氯甲酸乙酯 | 英文名称 | ethyl chlorocarbonate |
| 分子式 | C3H5ClO2 | 外观与性状 | 无色液体，有刺激性气味 |
| 分子量 | 108.53 | 蒸汽压 | 7.06kPa/20℃ |
| 熔点 | -80.6℃ 沸点：94℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.14；相对  密度（空气=1）3.74 | 溶解性 | 不溶于水，溶于苯、氯仿、乙醚  等多数有机溶剂 |
| 危险标记 | 7（易燃液体），40（有毒品），  41（腐蚀品） | 主要用途 | 用于有机合成及用作溶剂 |

表 **4.6-48** 正丁醇理化性质

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 品名 | 正丁醇 | 别名 | 丁醇 | | 英文名 | butyl alcohol；  1-butanol |
| 理化性质 | 分子式 | C4H10O；CH3  （CH2）3OH | 分子量 | 74.12 | 相对密度 | 0.81 |
| 熔点 | -88.9℃ | 沸点 | 117.5℃ | 蒸汽压 | 0.82kPa/25℃  闪点：35℃ |
| 外观性状 | 无色透明液体，具有特殊气味 | | | | |
| 溶解性 | 微溶于水，溶于乙醇 、醚多数有机溶剂 | | | | |
| 主要用途 | | 用于制取酯类、塑料增塑剂、医药、喷漆，以及用作溶剂 | | | | |

表 **4.6-49** 氢氧化钾理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 82002 | CAS 号 | 1310-58-3 |
| 中文名称 | 氢氧化钾 | 英文名称 | Potassium hydroxide |
| 分子式 | KOH | 外观与性状 | 白色晶体，易潮解 |
| 分子量 | 56.11 | 蒸汽压 | 0.13kPa（719℃） |
| 熔点 | 360.4℃ 沸点：1320℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）2.04 | 溶解性 | 溶于水、乙醇，微溶于醚 |
| 危险标记 | 20（碱性腐蚀品） | 主要用途 | 用作化工生产的原料，也用于医  药、染料、轻工等工业 |

表 **4.6-50** 甲酸理化性质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国标编号 | 81101 | CAS 号 | 64-18-6 |
| 中文名称 | 甲酸 | 英文名称 | Formic acid |
| 分子式 | CH2O2 | 外观与性状 | 无色透明发烟液体，有强烈刺激  性酸味 |
| 分子量 | 46.03 | 蒸汽压 | 5.33kPa/24℃ |
| 熔点 | 8.2℃ 沸点：100.8℃ | 稳定性 | 稳定 |
| 密度 | 相对密度（水=1）1.23；相对  密度（空气=1）1.59 | 溶解性 | 与水混溶，不溶于烃类，可混溶  于醇 |
| 危险标记 | 20（酸性腐蚀品） | 主要用途 | 用于制化学药品、橡胶凝固剂及  纺织、印染、电镀等 |

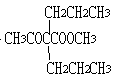
## 工艺流程及产污环节分析

### 丙戊酸钠生产工艺流程及产污环节分析

* + - 1. 反应原理

（1）烷基化反应

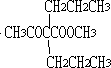
CH3COCH2COOCH3 + 2CH3CH2CH2Br + K2CO3 + 2KBr + H2O+ CO2



四正丁基溴化铵

乙酰乙酸甲酯 正溴丙烷 碳酸钾 烷基化产物 溴化钾 水 二氧化碳

（2）脱酰反应

+CH3OH CH3ONa +CH COOCH

3 3

烷基化产物 甲醇 脱酰物 乙酸甲酯

（3）碱解反应

+ NaOH + CH3OH

脱酰物 氢氧化钠 丙戊酸钠 甲醇

CH3ONa + H2O CH3OH + NaOH

甲醇钠 水 甲醇 氢氧化钠

+ HCl + NaCl

丙戊酸钠 盐酸 丙戊酸 氯化钠

（4）成盐反应

+ NaOH + H2O

丙戊酸 氢氧化钠 丙戊酸钠 水

* + - 1. 工艺流程

丙戊酸钠生产工艺流程及产污环节如图 4.7-1 所示。

（**1**）烷基化反应

首先用真空向烷基化釜中抽入正溴丙烷，然后人工向烷基化釜中加投加碳酸钾和四正丁基溴化铵。用真空将乙酰乙酸甲酯抽到烷基化釜上方的高位槽中，从高位槽向釜内滴加乙酰乙酸甲酯 2 小时。关闭烷基化釜加料口，开启釜内搅拌器， 同时向釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 80℃，保温反应 6 小时。釜内正

溴丙烷和碳酸钾、乙酰乙酸甲酯反应生成烷基化产物（二丙基乙酰乙酸甲酯）、水、二氧化碳、溴化钾和少量烷基化副产物，正溴丙烷同时作为反应的溶剂，四正丁基溴化铵为催化剂，同时过量的碳酸钾不溶于溶剂正溴丙烷中。反应完成后将釜内料液主要成分有烷基化产物、水、溴化钾、正溴丙烷、四正丁基溴化铵、碳酸钾、烷基化副产物。

烷基化反应过程中挥发出的的正溴丙烷和乙酰乙酸甲酯气体经釜上方的冷凝器冷凝后回流至烷基化釜内，未被冷凝的少量不凝废气和生成的二氧化碳废气G1-1 进行收集。

产污环节：反应过程中釜内挥发的正溴丙烷和乙酰乙酸甲酯经冷凝后的不凝废气和生成的二氧化碳废气 G1-1。

（**2**）加水分层

烷基化反应完成后，向烷基化釜外侧夹套通入循环冷却水，使釜内物料降温

至 70℃。然后用真空向釜内抽入纯水，关闭烷基化釜加料口，开启烷基化釜搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度升至 90℃，使釜内的不溶物全部溶解在水中后，停止搅拌，静置 20 分钟，此时釜内料液自动分层。下层为

水层 W1-1，主要含有水、烷基化产物、溴化钾、正溴丙烷、四正丁基溴化铵、

碳酸钾和少量烷基化副产物，去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理；上层

为有机层，主要成分有烷基化产物、正溴丙烷和烷基化副产物，经管道用真空抽至下步减压蒸馏工序蒸馏釜。

产污环节：分层过程分出的水层废水 W1-1。

（**3**）减压蒸馏

分层后得到的有机层经管道用真空抽至蒸馏釜内。开启釜搅拌器，对釜内物

料进行减压蒸馏。控制温度在 80 ℃ ， 同时使用真空泵将釜内压力控制在

-0.096Mpa。物料中的正溴丙烷首先被蒸出，经冷凝器冷凝后，正溴丙烷冷凝液返回烷基化工序重新使用，少量未被冷凝的正溴丙烷不凝气 G1-2 进行收集；继续蒸馏，前馏分（低沸点馏分）S1-1 主要成分为烷基化副产物，冷凝后作危废处置，后馏分（高沸点馏分）主要成分有烷基化产物、含少量烷基化副产物，冷凝后待下步脱酰工序使用，蒸馏釜内残液含有烷基化副产物，合并到 S1-1 作为危废处理。

冷凝过程中产生少量不凝废气 G1-9 通过抽真空进入真空循环水中，最后挥发气体进入原料车间一废气处理系统。

产污环节：蒸馏过程蒸出的正溴丙烷经冷凝后的不凝废气 G1-2，减压蒸馏前馏分、蒸馏残液 S1-1。

（**4**）脱酰反应

将计量好的甲醇和甲醇钠用真空抽入脱酰反应釜中，将蒸馏釜中收集的后馏分料液经管道用真空抽到脱酰反应釜上方的高位槽中，向釜中滴加 1 小时。关闭脱酰釜加料口，开启釜内搅拌机，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在100℃，保温反应 2 小时。脱酰反应过程中，甲醇钠作催化剂，甲醇即作溶剂也

作反应物，甲醇和烷基化产物反应生成脱酰物和醋酸甲酯，其中甲醇过量，烷基化产物完全反应。反应完成后釜内料液主要成分有脱酰物、醋酸甲酯、甲醇、甲醇钠、烷基化副产物。

脱酰反应过程中蒸出的甲醇、醋酸甲酯气体经釜上方的冷凝器冷凝后回流至烷基化釜内，未被冷凝的少量不凝气 G1-3 进行收集。

产污环节：反应过程中釜内蒸出的甲醇、醋酸甲酯气体经冷凝后的不凝气

G1-3。

（**5**）蒸馏

脱酰反应完成后对釜内物料进行蒸馏。向反应釜外侧夹套通蒸汽，控制温度

在 71℃，首先物料中的醋酸甲酯被蒸出，然后将温度升至 80℃，对釜内剩余料液进行蒸馏，甲醇被蒸出，蒸出的醋酸甲酯、甲醇经蒸馏釜上方的冷凝器冷凝后， 混合废液 S1-2 作为危废处置。蒸馏完毕后，釜内料液的主要成分有脱酰物、甲

醇钠、烷基化副产物、少量甲醇，待下步碱解工序使用。

产污环节：蒸馏过程中蒸出的醋酸甲酯、甲醇气体经冷凝后的不凝废气

G1-4，冷凝下来的醋酸甲酯、甲醇混合废液 S1-2。

（**6**）碱解反应

将蒸馏釜中的脱酰物经管道用真空抽入碱解釜中，向碱解釜中加入氢氧化钠溶液和水。关闭碱解釜加料口，开启釜搅拌器，对釜内物料进行充分搅拌，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，慢慢升温至 65℃，该反应过程为放热过程，釜温慢

慢升高，控制温度在 90℃左右反应 2 小时。碱解反应过程中，氢氧化钠和脱酰物反应生成丙戊酸钠和甲醇。同时甲醇钠和水反应生成氢氧化钠和甲醇。反应完成后碱解釜中主要成分有丙戊酸钠、氢氧化钠、甲醇、水和烷基化副产物，待下

一步分层工序使用。

碱解反应过程中蒸出的甲醇气体经釜上方的冷凝器冷凝后回流至碱解釜内， 未被冷凝的少量不凝气 G1-5 进行收集。

产污环节：碱解过程中蒸出的甲醇气体经冷凝后的不凝废气 G1-5。

（**7**）分层

向碱解釜外侧夹套通循环冷却水，将釜内物料温度降至 80℃以下。然后用真空向碱解釜内抽入盐酸，中和过量的氢氧化钠，调节溶液 PH=2。静置 10 分钟后，溶液自动分层。下层为水层 W1-2，主要含有丙戊酸、氯化钠、甲醇、HCl

和烷基化副产物，由釜下方的放料口放料转移进废水储罐暂存，泵送至回收车间

预处理后进厂区污水处理站处理；上层为有机层，主要成分有丙戊酸、甲醇、副烷基化产物，待下步萃取工序使用。

产污环节：分层过程中产生的水层废水 W1-2。

（**8**）萃取

将分层过程中产生的有机层用真空抽入萃取罐中，然后用真空向萃取罐中抽

入甲苯。甲苯将料液中的烷基化副产物提取出来，静置 10 分钟，料液自动分层。下层为酸层，主要成分为丙戊酸、甲苯、甲醇，经管道用真空抽至下步蒸酸工序蒸馏釜中，待下步蒸酸工序使用；上层为有机层 W1-3，主要成分是甲苯、甲醇、丙戊酸和烷基化副产物，本车间内进行溶剂甲苯回收套用。

此部分有机层收集后先在储罐内集中暂存，一定量后在碱解反应釜进行蒸馏回收甲苯溶剂，通过蒸馏将甲苯蒸出后冷凝回用于萃取工序，剩余少量残液 S1-4， 主要成分为甲苯、丙戊酸、甲醇和副产物，从萃取罐下方的放料口放料入料桶， 作为危废委托有资质单位处置。甲苯蒸馏过程中未被冷凝的甲苯不凝气 G1-8 进行收集。

产污环节：甲苯蒸馏回用过程中产生的蒸馏残液 S1-4 和甲苯蒸馏过程中冷凝器冷凝的甲苯不凝气 G1-8。

（**9**）蒸酸

将萃取过程中得到的酸层经管道用真空抽入蒸馏釜中，关闭蒸馏釜加料口， 开启釜搅拌器，对釜内物料进行减压蒸馏。首先将前馏分 S1-3（主要成分是甲醇）蒸馏出，冷凝后作为危废处置；然后控制温度在 110℃，同时使用真空泵将

釜内压力控制在-0.096Mpa，料液中的丙戊酸被蒸出，经釜上方的冷凝器冷凝后收集于接收罐内，待下步成盐工序使用，未被冷凝的少量丙戊酸不凝气 G1-6 进行收集。

蒸酸完成后，釜内剩余少量残液，主要成分为甲苯、丙戊酸，从蒸馏釜下方的放料口放料入料桶合并到 S1-3 中，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：蒸馏过程中蒸出丙戊酸经冷凝器冷凝后的不凝废气 G1-6，蒸酸前馏分、残液 S1-3。

（**10**）成盐反应

将蒸酸过程收集的丙戊酸冷凝液桶装用真空管道抽入成盐釜中，然后向釜中用真空抽入 20%的氢氧化钠和纯水溶液，关闭成盐釜加料口，开启釜内搅拌器， 反应 30 分钟。反应过程中丙戊酸和氢氧化钠反应生成丙戊酸钠和水。反应完成后，待下步干燥工序使用。

（**11**）喷雾干燥

将成盐釜内的料液经管道用料泵抽入喷雾干燥机，开启喷雾干燥机，对料液

进行干燥处理。干燥过程中产生少量粉尘 G1-7，经集气罩收集，由自带引风系统引入袋式除尘器处理后，由 15m 高喷雾干燥机排气筒排放。布袋除尘收集下来的产品粉尘回用于碱解工序。干燥完成后，喷雾干燥机内晶体呈粉末状，直接装袋，进行下步混合工序。

产污环节：喷雾干燥过程中产生的粉尘 G1-7，含水蒸汽和丙戊酸钠。

（**12**）混合

将干燥好的丙戊酸钠放入二维混合机中，开启混合机，混合机为密闭结构， 无粉尘产生。

（**13**）包装

将混合好的丙戊酸钠产品从混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对， 即得到丙戊酸钠药品成品。

丙戊酸钠生产线产污环节及治理措施见表 4.7-1。

表 **4.7-1** 丙戊酸钠装置产污环节及治理措施一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 烷基化反应挥发不凝气  （G1-1） | 正溴丙烷、乙酰乙酸甲酯、  二氧化碳 | 经原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，由  20m 高 1#排气筒排放 |
| 烷基化反应后蒸馏不凝  气（G1-2） | 正溴丙烷 |
| 脱酰过程挥发不凝气  （G1-3） | 甲醇、醋酸甲酯 |
| 脱酰反应后蒸馏冷凝过  程不凝气（G1-4） | 甲醇、醋酸甲酯 |
| 碱解过程中挥发不凝气  （G1-5） | 甲醇 |
| 萃取后甲苯蒸馏回收过  程不凝气（G1-6） | 甲苯 |
| 蒸酸过程冷凝不凝气  （G1-7） | 丙戊酸 |
| 药品喷雾干燥过程粉尘  废气（G1-8） | 粉尘（丙戊酸钠）、水蒸气 | 经布袋除尘器处理后由  15m 高 2#排气筒排放 |
| 废水 | 烷基化反应分层废水  （W1-1） | 烷基化产物、溴化钾、正溴丙烷、四正丁基溴化铵、碳  酸钾、烷基化副产物 | 去回收车间预处理后送污水处理站处理 |
| 碱解后分层废水（W1-2） | 丙戊酸、氯化钠、甲醇、HCl、  烷基化副产物 |
| 萃取后有机层（W1-3） | 甲苯、甲醇、丙戊酸、烷基  化副产物 | 本车间内进行溶剂甲苯回  收套用 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 固废 | 烷基化反应减压蒸馏前  馏分、残液（S1-1） | 烷基化副产物、烷基化产  物、正溴丙烷 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 脱酰后蒸馏冷凝过程冷  凝混合废液（S1-2） | 甲醇、醋酸甲酯 |
| 萃取后蒸酸前馏分、残  液（S1-3） | 甲醇、甲苯、丙戊酸 |
| 萃取后甲苯蒸馏回收过  程蒸馏残液（S1-4） | 甲苯、丙戊酸、甲醇、烷基  化副产物 |

### 奥沙普秦生产工艺流程及产污环节

* + - 1. 反应原理

（1）酯化反应

O O



C H OH CH2 C

+

C O

Py C H O

O C CH2 CH2

CH2 C C O

O

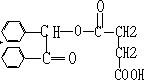
COOH

安息香 + 丁二酸酐

吡啶（溶剂）

酯化物中间体

（2）环合反应

+ 



+ +2H2O

酯化物中间体 + 醋酸铵

醋酸（溶剂）

奥沙普秦 + 醋 酸 + 水

* + - 1. 工艺流程及产污环节

奥沙普秦生产工艺及产污流程如图 4.7-2 所示。

（**1**）酯化反应

首先用真空向反应釜中抽入吡啶，然后人工向反应釜中投加安息香和丁二酸酐。关闭反应釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 93℃，反应 1.5 小时，釜内安息香和过量的丁二酸酐反应生成酯化

物中间体和水，吡啶为催化剂和溶剂。反应完成后釜内料液主要成分有酯化物中间体、吡啶、酯化反应副产物、过量的丁二酸酐。

酯化反应过程中挥发出的气体吡啶经反应釜上方的冷凝器冷凝后回流至反

应釜内，未被冷凝的少量不凝气 G2-1 进行收集。

产污环节：反应过程中釜内挥发的吡啶经冷凝后的不凝气 G2-1。

（**2**）环合反应

用真空继续向反应釜中抽入冰醋酸，人工将乙酸铵投加入反应釜中。关闭反

应釜，向釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 93℃，保温反应 3 小时。该反应过程中冰醋酸做溶剂，过量乙酸铵和酯化物中间体反应生成奥沙普秦和水、醋酸，同时有少量环合反应副产物产生。反应完成后釜内料液中主要成分有奥沙普

秦、水、乙酸铵、酯化反应副产物、环合反应副产物、醋酸、丁二酸酐和吡啶。

环合反应过程中挥发出的醋酸和吡啶废气经釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，未被冷凝的少量醋酸和吡啶不凝气 G2-2 进行收集。

产污环节：反应过程中釜内挥发出的醋酸和吡啶废气经冷凝后的不凝气

G2-2。

（**3**）结晶离心

将料液经管道用真空抽至结晶釜，结晶釜中加入纯水。关闭结晶釜加料口， 开启结晶釜内搅拌器，对釜内物料进行搅拌。同时向结晶釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在 80℃，保温 10 分钟，使料液全部溶解于水中。然后向结晶釜外侧夹套

通循环冷却水，使釜内物料温度降至室温，降温过程中奥沙普秦逐渐析出。析晶过程中挥发的吡啶和醋酸废气经结晶釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液回流至结晶釜内，未被冷凝的少量吡啶和醋酸不凝废气 G2-3 进行收集。

开动离心机，将物料经管道放料入离心机内，对物料进行离心。离心得到的晶体为奥沙普秦粗品。离心产生的离心母液 W2-1，主要成份有奥沙普秦、酯化副产物、环合副产物、乙酸铵、醋酸、吡啶、丁二酸酐、水，去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理。

产污环节：结晶过程中釜内挥发出的醋酸和吡啶废气经冷凝后的不凝气

G2-3。

（**4**）洗涤离心

用纯水对奥沙普秦粗品进行浇洗，然后对物料进行离心。离心出的洗涤废水， 主要成份有水、奥沙普秦、酯化副产物、环合副产物、乙酸铵、醋酸、吡啶、丁二酸酐，合并到 W2-1 一块去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理。

离心完成后离心机料斗内为奥沙普秦湿品，含少量水、环合副产物，由离心

机底部下料口放料，装袋用料车转移至下步重结晶工序。离心放料时醋酸和吡啶挥发废气 G2-4 进行收集。

产污环节：离心过程产生的离心母液、洗涤过程产生的洗涤废水 W2-1，离心放料时醋酸和吡啶挥发废气 G2-4。

（**5**）精制（重结晶）

将离心得到的奥沙普秦粗品放料入精制釜内，用真空向精制釜内抽入纯水和冰醋酸。关闭精制釜加料口，开启精制釜内搅拌器，对釜内物料进行搅拌。同时向精制釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在 85℃，保温 10 分钟，使奥沙普秦晶体完

全溶解。然后向结晶釜外侧夹套通循环冷却水，使结晶釜内物料温度降至室温， 降温过程中奥沙普秦再次逐渐析出。结晶完成后釜内物料的主要成分有奥沙普秦、水和醋酸，环合副产物全部溶解在溶液中。重结晶过程中挥发的醋酸废气经釜上方的板式冷凝器冷凝后回流至重结晶釜内，未被冷凝的少量醋酸不凝废气G2-5 进行收集。

产污环节：重结晶过程中釜内挥发出的醋酸废气经冷凝后的不凝废气 G2-5。

（**6**）离心

开动离心机，将结晶釜内的物料经管道放料入离心机内，物料进行离心处理。离心过程产生离心母液 W2-2，主要成份为水、醋酸和溶解的奥沙普秦、环合副产物，去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理。离心得到的晶体为奥沙普秦湿品，含少量水、醋酸和环合副产物，待下一步洗涤工序使用。

产污环节：离心过程产生的离心母液 W2-2。

（**7**）洗涤离心

用纯水对奥沙普秦湿品进行浇洗，然后对物料进行离心处理。离心过程产生洗涤废水，主要成份有水和溶解的奥沙普秦、醋酸、环合副产物，合并到 W2-2 一块去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理。离心完成后离心机料斗内为湿品奥沙普秦，含少量水，由离心机底部下料口放料，装袋用料车转移至真空回转干燥机中。

产污环节：洗涤过程中产生的洗涤废水 W2-2。

（**8**）干燥

开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.09MPa。向干燥机热交换系统

通蒸汽，控制系统内温度为 80℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中的水被烘出后，由真空引入缓冲罐冷凝，冷凝下来冷凝水 W2-3，送至厂区污水站进行处理。

产污环节：烘干过程产生的水蒸气经冷凝后的冷凝水 W2-3。

（**9**）粉碎、混合

将干燥好的奥沙普秦由真空上料机加入粉碎机中，成品完成粉碎后，管道进入混合机混合。粉碎机、混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**10**）包装

将混合好的奥沙普秦产品从混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对， 即得到奥沙普秦药品成品。

奥沙普秦产污环节及治理措施见表 4.7-2。

表 **4.7-2** 奥沙普秦装置产污环节及治理措施一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 酯化反应挥发不凝气（G2-1） | 吡啶 | 去原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，经由 20m 高 1#排气筒排放 |
| 环合反应挥发不凝气（G2-2） | 醋酸、吡啶 |
| 结晶挥发不凝气（G2-3） | 醋酸、吡啶 |
| 洗涤离心放料挥发废气  （G2-4） | 醋酸、吡啶 |
| 重结晶挥发不凝气（G2-5） | 醋酸 |
| 废水 | 粗品离心母液、洗涤废水  （W2-1） | 奥沙普秦、酯化副产物、环合副产物、乙酸铵、醋酸、吡啶、  丁二酸酐 | 去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理 |
| 精品离心母液、洗涤废水  （W2-2） | 醋酸、奥沙普秦、环  合副产物 |
| 干燥过程蒸出水蒸汽冷凝废  水（W2-3） | COD 等 | 送厂内污水处理站处理 |

### 甘羟铝生产工艺流程及产污环节分析

* + - 1. 反应原理

CH3

(CH3CH O )3Al +

CH2NH2COOH +2H2O

OH

Al OH OCCH2NH2



O

+ 3 CH3CHOH

CH3

异丙醇铝 甘氨酸 水 甘羟铝 异丙醇

* + - 1. 工艺流程及产污环节

甘羟铝生产工艺流程及产污环节如图 4.7-3 所示。

（**1**）缩合反应

首先将异丙醇铝溶解在甲苯中，用料泵将混合液抽入反应釜上方的高位槽中；然后用料泵向反应釜中抽入纯水，人工向反应釜中投放甘氨酸颗粒。关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，使甘氨酸溶解在水中，同时将高位槽中的混合液滴加入反应釜内。向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 85℃，保温反应 3 小时。反应过程中，异丙醇铝和甘氨酸、水发生缩合反应，生成甘羟铝和异丙醇，甲苯作为溶剂，水既是反应物又是溶剂，甘氨酸过量，异丙醇铝完全反应，产物甘羟铝为不溶物，异丙醇大部分溶解到水中。缩合反应过程中蒸出的甲苯和异丙醇经反应釜上方的板式冷凝器冷凝后回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气 G3-1 进行收集。

产污环节：反应过程中釜内蒸出的甲苯和异丙醇经冷凝后的不凝气 G3-1。

（**2**）分层

缩合反应完成后，静置 30 分钟，溶液自动分层，其中下层为水层，主要成分有水、异丙醇、甘氨酸和少量甲苯及不溶物甘羟铝，从反应釜下端的放料口放料入压滤机，待下一步压滤工序使用；上层为有机层，主要成分是甲苯，并溶有少量的异丙醇、甘羟铝、甘氨酸。对有机层进行蒸馏，蒸馏出的甲苯经板式冷凝器冷凝后回用于缩合工序，未被冷凝的少量甲苯不凝气 G3-2 进行收集。蒸馏完成后剩余的蒸馏残液 S3-1，主要成分有异丙醇、甘氨酸、甲苯、甘羟铝，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：蒸馏过程中产生的甲苯不凝气 G3-2；蒸馏完成后剩余的蒸馏残液 S3-1。

（**3**）压滤

将缩合反应中得到的水层从反应釜下端的放料口放料入压滤机，开启压滤机，对料液进行压滤。压滤出的滤液主要成分有水、甘氨酸、异丙醇和少量的甲

苯、甘羟铝，去回收车间预处理后送至厂区污水处理站处理；压滤得到的甘羟铝

湿品，含有少量水、甘氨酸、异丙醇和甲苯，送至下一步水洗离心工序。产污环节：压滤过程中压滤出的母液 W3-1。

（**4**）洗涤离心

将压滤得到的甘羟铝湿品放入离心机料斗内，人工用纯水对甘羟铝湿品进行浇洗。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品甘羟铝，含有少量水，待下步干燥工序使用； 离心出的洗涤废水主要成分为水和和少量甘氨酸、异丙醇、甲苯，去回收车间预处理后送到厂区污水站处理。

产污环节：洗涤离心过程产生的洗涤废水 W3-2。

（**5**）干燥

将离心得到的湿品甘羟铝经离心机料斗底部放料口放料入真空回转机中，开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.096MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 90℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中水被烘出后， 由真空引入列管冷凝器进行冷凝，冷凝下来的水送至污水处理站进行处理。

（**6**）粉碎

将干燥好的甘羟铝经管道直接输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至产品暂存罐，送下一步混合工序。粉碎机为密闭式结构。

（**7**）混合

将干燥好的甘羟铝经管道放料入二维混合机中，设定转速为 8 转/分，开启

混合机，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**8**）包装

将混合好的甘羟铝产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对， 即得到甘羟铝药品成品。

甘羟铝生产线产污环节及治理措施见表 4.7-3。

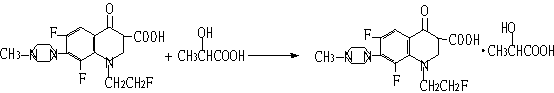
表 **4.7-3** 甘羟铝装置产污环节及治理措施一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理情况 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 废气 | 缩合反应挥发不凝  气（G3-1） | 甲苯、异丙醇 | 去原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，经由 20m 高 1#排气筒排放 |
| 缩合分层后蒸馏冷凝过程不凝气  （G3-2） | 甲苯 |
| 废水 | 缩合后压滤母液  （W3-1） | COD、异丙醇、甘氨  酸、甲苯、甘羟铝等 | 去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理 |
| 压滤后洗涤废水  （W3-2） | COD、异丙醇、甘氨  酸、甲苯、甘羟铝等 |
| 干燥后冷凝废水  （W3-3） | COD、水等 | 送厂内污水处理站处理 |
| 固废 | 缩合后有机层蒸馏  残液（S3-1） | 异丙醇、甘氨酸、  甲苯、甘羟铝等 | 作为危废委托有资质单位处置 |

### 乳酸氟罗沙星生产工艺流程及产污环节分析

* + - 1. 反应原理



氟罗沙星 乳酸 乳酸氟罗沙星

* + - 1. 工艺流程及产污环节

乳酸氟罗沙星生产工艺流程及产污环节见图 4.7-4 所示。

（**1**）缩合反应

首先将计量好的乳酸、乙醇和纯水用料泵抽入缩合反应釜中，然后人工向反应釜中投放氟罗沙星。关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 72℃，保温反应 30 分钟。反应过程中，氟罗沙星和乳酸发生缩合反应，生成乳酸氟罗沙星，乙醇和水作为溶剂，乳酸过量， 氟罗沙星完全反应。反应完成后，反应釜内料液主要成分有乳酸氟罗沙星、乳酸、水、乙醇和少量不溶的氟罗沙星杂质，从反应釜下端的放料口放料入压滤机，待下一步过滤除杂工序使用。

缩合反应过程中挥发的乙醇经反应釜上方的板式冷凝器回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气 G4-1 进行收集。

产污环节：反应过程中釜内蒸出的乙醇经冷凝后的不凝气 G4-1。

（**2**）压滤

将缩合反应中得到料液从反应釜下端的放料口放料入压滤机，开启压滤机， 对料液进行压滤。压滤出的滤液主要成分有水、乳酸氟罗沙星、乙醇和乳酸，待下步结晶离心工序使用；压滤得到的滤渣主要为氟罗沙星杂质，含有少量水、乙醇、乳酸和乳酸氟罗沙星，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：压滤过程中压滤出的滤渣 S4-1。

（**3**）结晶离心

将压滤出的母液经管道用料泵抽至结晶釜内，用料泵向结晶釜内抽入乙醇。关闭结晶釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通冰盐水，使釜内温度降至 5℃，保温析晶 24 小时，此时有大量乳酸氟罗沙星结晶析出。析晶完成后，将结晶釜内的料液经釜下方的放料口放料入离心机料斗内，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品乳酸氟罗沙星，含有少量乙醇、水和乳酸， 准备进行下一步洗涤工序；离心出的母液 W4-1 主要成分为水、乙醇、乳酸和少量乳酸氟罗沙星，本车间内进行溶剂乙醇回收套用。

（**4**）洗涤离心

人工向离心机内加入乙醇对料斗内的乳酸氟罗沙星进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。离心出的洗涤废水 W4-1 主要成分为乙醇和少量乳酸、水、乳酸氟罗沙星，与上步结晶离心工序产生的离心母液 W4-1 一块进行溶剂乙醇回收。

离心完成后离心机料斗内为湿品乳酸氟罗沙星，含少量乙醇，经料斗底部放料口放料入真空回转干燥机中，待下一步干燥工序使用。

离心母液和洗涤废水收集后进行蒸馏，将蒸馏出的乙醇回用于缩合反应、结晶离心和洗涤工序，蒸馏残液 S4-2 含少量水、乙醇、乳酸和乳酸氟罗沙星，作为危废委托有资质单位处置。蒸馏过程中有少量乙醇经冷凝后的不凝气 G4-2 进行收集。

产污环节：离心过程产生的离心母液、洗涤过程产生的洗涤废水 W4-1；乙醇蒸馏过程中冷凝器冷凝的乙醇不凝气 G4-2；乙醇蒸馏回用过程中产生的蒸馏残液 S4-2。

（**5**）干燥

开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.096MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 60℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中乙醇被烘出后，由真空引入列管冷凝器进行冷凝，冷凝下来乙醇冷凝水回用于洗涤工序。

（**6**）粉碎

将干燥好的乳酸氟罗沙星经管道直接输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至产品暂存罐，送下一步混合工序。粉碎机为密闭式结构。

（**7**）混合

将干燥好的乳酸氟罗沙星经管道放料入二维混合机中，设定转速为 8 转/分，

开启混合机，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**8**）包装

将混合好的乳酸氟罗沙星产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到乳酸氟罗沙星药品成品。

乳酸氟罗沙星生产线产污环节及治理措施见表 4.7-4。

表 **4.7-4** 乳酸氟罗沙星装置产污环节及治理措施一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理情况 |
| 废气 | 缩合反应挥发不凝  气（G4-1） | 乙醇 | 去原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，经由 20m 高 1#排气筒排放 |
| 离心后乙醇蒸馏回收过程不凝气  （G4-2） | 乙醇 |
| 废水 | 结晶后离心母液、洗涤废水（W4-1） | COD、氨氮、水、乙醇、乳酸、乳酸氟罗  沙星 | 本车间内进行溶剂乙醇回收套用 |
| 固废 | 压滤滤渣（S4-1） | 氟罗沙星杂质、乳酸 氟罗沙星、水、乙醇、  乳酸等 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 离心后乙醇蒸馏回收过程蒸馏残液  （S4-2） | 水、乙醇、乳酸、乳酸氟罗沙星 |

### 盐酸普罗帕酮生产工艺流程及产污环节

* + - 1. 反应原理

（1）缩合反应

O



C OH

CH2CH2

+KOH+CH2OCH2CH2Cl

O

CH2CH2

C

O

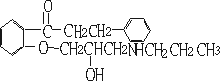
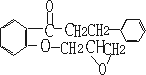
CH2 CHCH2

O

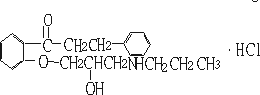
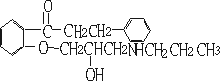
+KCl+ H2O

邻羟基苯基苯丙酮 氢氧化钾 氯丙烷 缩合物 氯化钾 水

（2）胺化反应

+CH3CH2CH2NH2

缩合物 正丙胺 普罗帕酮

（3）成盐反应

+HCl

普罗帕酮 盐酸 盐酸普罗帕酮

* + - 1. 工艺流程及产污环节

盐酸普罗帕酮工艺流程及产污环节见图 4.7-5。

（**1**）缩合反应

首先用料泵向反应釜中抽入环氧氯丙烷、邻羟基苯基苯丙酮和聚乙二醇，人工向反应釜内投加氢氧化钾。关闭反应釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 80℃，保温反应 12 小时。反应过程中， 环氧氯丙烷、邻羟基苯基苯丙酮和氢氧化钾反应生成缩合物和、氯化钾和水，聚乙二醇为催化剂。反应完成后，釜内料液主要成分有缩合物、环氧氯丙烷、氢氧化钾、氯化钾、聚乙二醇和水，待下步胺化反应使用。

反应过程中挥发出的环氧氯丙烷经反应釜上方的石墨墨冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，未被冷凝的少量环氧氯丙烷不凝气 G5-1 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的环氧氯丙烷经冷凝后的不凝气 G5-1。

（**2**）蒸馏

缩合反应完成后，继续向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 110℃， 同时使用真空泵将釜内压力控制在-0.09Mpa，将釜内的环氧氯丙烷蒸出回用。蒸馏过程中，部分水随着环氧氯丙烷蒸出，蒸出的环氧氯丙烷、水经釜上方的石墨冷凝器冷凝后，得到冷凝液。冷凝液自动分层，上层为环氧氯丙烷层，返回缩合工序重新使用；下层为水层，含有少量环氧氯丙烷，作为废水 W5-1 送回收车间预处理后进污水处理站处理。冷凝过程中，少量未被冷凝的环氧氯丙烷不凝气G5-2 进行收集。

产污环节：釜内蒸馏出的环氧氯丙烷在冷凝过程产生的不凝废气 G5-2；冷凝后的底层冷凝废水 W5-1。

（**3**）胺化反应

向反应釜外侧夹套通入循环冷却水，将釜内料液温度降至 40℃。用料泵将正丙胺抽入反应釜上方的高位槽中，并将正丙胺滴加到反应釜中。同时向反应釜外侧夹套通入蒸汽，控制釜温在 80℃，保温反应 10 小时。反应过程中缩合物和正丙胺反应生成普罗帕酮，正丙胺过量，缩合物完全反应。反应完成后，釜内料液主要成分有普罗帕酮、正丙胺、环氧氯丙烷、氢氧化钾、氯化钾、聚乙二醇和水，待下步成盐反应使用。

反应过程中挥发出的正丙胺经反应釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，未被冷凝的少量正丙胺不凝气 G5-3 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的正丙胺经冷凝后的不凝气 G5-3。

（**4**）蒸馏

胺化反应完成后，继续向反应釜外侧夹套通蒸汽，使釜内温度保持在 50℃， 将釜内的正丙胺蒸出回用。蒸出的正丙胺经釜上方的板式冷凝器冷凝后，冷凝液返回胺化工序重新使用，少量未被冷凝的正丙胺不凝气 G5-4 进行收集。

产污环节：釜内蒸馏出的正丙胺在冷凝过程产生的不凝废气 G5-4

（**5**）成盐反应

向反应釜外侧夹套通入蒸汽，将釜内料液温度升至 70℃。将纯水用料泵抽入反应釜上方的高位槽中，将高位槽中的水向反应釜中滴加 1 小时，将釜内物料溶解到水中。然后用料泵将 30%的盐酸抽入反应釜上方的高位槽中，并将盐酸滴加到反应釜中。同时向反应釜外侧夹套通入蒸汽，控制釜温在 80℃，保温反应

0.5 小时；然后升高釜温至 100℃，保温反应 1 小时。反应过程中普罗帕酮和盐

酸反应生成盐酸普罗帕酮。反应完成后，釜内料液主要成分有盐酸普罗帕酮、盐

酸、正丙胺、环氧氯丙烷、氯化钾、聚乙二醇、成盐副产物和水，待下步结晶离心工序使用。

成盐反应过程中挥发出的氯化氢、正丙胺废气经反应釜上方的石墨冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，未被冷凝的少量氯化氢、正丙胺不凝气 G5-5 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的氯化氢、正丙胺经冷凝后的不凝气 G5-5。

（**6**）结晶离心

将反应釜中的料液经管道用料泵抽入结晶釜中，关闭结晶釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通入冰盐水，使釜内温度降至 5℃，降温过程中盐酸普罗帕酮逐渐析出，搅拌 5 小时。

结晶结束后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。离心完成后，离心机料斗内为湿品盐酸普罗帕酮、成盐副产物，含有少量氯化钾、正丙胺、盐酸、环氧氯丙烷、聚乙二醇和水，准备进行下一步精制；离心出的母液 W5-2 主要成分有水、正丙胺、环氧氯丙烷、盐酸、氯化钾、聚乙二醇和少量盐酸普罗帕酮、成盐副产物，去回收车间预处理后送到厂区污水处理站处理。

产污环节：离心过程产生的离心母液 W5-2。

（**7**）洗涤离心

将结晶离心得到的盐酸普罗帕酮粗品湿品加入纯水进行洗涤，产生的洗涤废水 W5-2 含盐酸普罗帕酮、副产物、氯化氢、正丙胺、环氧氯丙烷、氯化钾、聚乙二醇，合并到离心母液 W5-2 一块去回收车间预处理后送污水处理站处理。

洗涤离心后的盐酸普罗帕酮携带少量水和副产物，由离心机底部下料口放料，装袋用料车转移至下步精制工序。离心放料时氯化氢、正丙胺挥发废气 G5-6 进行收集。

产污环节：洗涤过程产生洗涤废水 W5-2，离心放料时氯化氢、正丙胺挥发废气 G5-6。

（**8**）精制（压滤）

将离心机料斗内的湿品盐酸普罗帕酮经料斗底部放料口放料入精制釜内，然后用料泵向釜内抽入乙醇和丙酮的混合溶剂。关闭精制釜加料口，开启釜内搅拌

器，同时向精制釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在 70℃，保温 30 分钟，将盐酸普罗帕酮溶解在混合溶剂中。然后将釜内料液经精制釜下端放料口放料入压滤机中，开启压滤机，对物料进行压滤，压出的料液主要成分有乙醇、丙酮、水、盐酸普罗帕酮和成盐副产物，经管道送至结晶釜，待下步结晶离心操作。滤出的滤渣 S5-1 主要成分有成盐副产物、水、乙醇、丙酮、盐酸普罗帕酮，作为危废处置。

产污环节：压滤过程滤出的滤渣 S5-1。

（**9**）结晶离心

将压滤出的料液经管道用料泵抽入结晶釜中，关闭结晶釜加料口，开启结晶釜搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通入冰盐水，将釜内物料温度降至 5℃，降温过程中盐酸普罗帕酮晶体逐渐析出，搅拌 10 小时。

结晶结束后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸普罗帕酮，含有少量乙醇、丙酮和水、成盐副产物，准备进行下一步洗涤；离心出的母液 W5-3 主要成分有乙醇、丙酮、水和少量盐酸普罗帕酮、成盐副产物，本车间内进行溶剂乙醇、丙酮回收套用。

产污环节：离心过程产生的离心母液 W5-3。

（**10**）洗涤离心

人工向离心机料斗内加入丙酮和乙醇混合液对盐酸普罗帕酮进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸普罗帕酮，含少量丙酮和乙醇，经料斗底部放料口放料入真快回转干燥机中，待下一步干燥工序使用。洗涤后产生的洗涤废水主要成分有乙醇、丙酮、少量盐酸普罗帕酮、成盐副产物，合并到 W5-3 一块进行溶剂乙醇、丙酮回收。

离心母液和洗涤废水收集后进行蒸馏，蒸馏过程中控制蒸馏釜温度 75℃， 压强-0.09MPa，料液中的乙醇和丙酮被蒸出，经冷凝器冷凝后乙醇和丙酮冷凝液回用于产品精制和洗涤工序，冷凝过程产生的乙醇、丙酮不凝气 G5-7 进行收集。蒸馏后釜内剩余的蒸馏残液 S5-2 含有乙醇、丙酮、水、盐酸普罗帕酮、副产物， 作为危废处置。

产污环节：洗涤过程中产生的洗涤废水 W5-3；乙醇、丙酮蒸馏过程中冷凝

器冷凝的乙醇不凝气 G5-7；乙醇、丙酮蒸馏回用过程中产生的蒸馏残液 S5-2。

（**11**）干燥

将洗涤后的湿品盐酸普罗帕酮从离心机料斗底部放料口放料入真空回转机干燥中，开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.09MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 80℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中乙醇和丙酮被烘出后，引入冷凝器进行冷凝，冷凝下来的乙醇、丙酮混合液 W5-4， 送至厂区污水站进行处理。

产污环节：烘干过程产生的乙醇、丙酮经冷凝后的冷凝水 W5-4。

（**12**）粉碎

将干燥好的盐酸普罗帕酮产品经管道直接输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至产品暂存罐， 送下一步混合工序。

（**13**）混合

将粉碎后的成品盐酸普罗帕酮人工放料入二维混合机中，设定转速为 8 转/ 分，开启混合机，混合 20 分钟，混合率达到 99.9%以上，以达到产品质量标准要求。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**14**）包装

将混合好的产品从二维混合机底部放料口二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到盐酸普罗帕酮药品成品。

盐酸普罗帕酮装置产污环节及治理措施见表 4.7-5。

表 **4.7-5** 盐酸普罗帕酮装置产污环节及治理措施

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理情况 |
| 废气 | 缩合反应挥发不凝  气（G5-1） | 环氧氯丙烷 | 去原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，经由  20m 高 1#排气筒排放 |
| 缩合后蒸馏冷凝不  凝气（G5-2） | 环氧氯丙烷 |
| 胺化过程挥发不凝  气（G5-3） | 正丙胺 |
| 胺化后蒸馏冷凝过  程不凝气（G5-4） | 正丙胺 |
| 成盐挥发不凝气  （G5-5） | 正丙胺、氯化氢 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 离心放料挥发废气  （G5-6） | 正丙胺、氯化氢 |  |
| 精制后乙醇、丙酮蒸馏回收过程不凝气  （G5-7） | 乙醇、丙酮 |
| 废水 | 缩合后蒸馏冷凝液  水层废水（W5-1） | COD、环氧氯丙烷等 | 去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理 |
| 成盐后离心母液、洗涤废水（W5-2） | COD、盐酸普罗帕酮、副产物、氯化氢、正丙胺、环氧氯丙烷、  氯化钾、聚乙二醇等 |
| 精制离心母液、洗涤  废水（W5-3） | 乙醇、丙酮、水、盐酸普罗帕  酮、副产物等 | 本车间内进行溶剂乙醇、丙  酮回收套用 |
| 固废 | 精制后压滤滤渣  （S5-1） | 成盐副产物、水、乙醇、丙酮、  盐酸普罗帕酮 | 作为危废委托有资质单位  处置 |
| 精制后乙醇、丙酮蒸馏回收过程蒸馏残  液（S5-2） | 乙醇、丙酮、水、盐酸普罗帕酮、成盐副产物 |  |

### 盐酸地芬尼多生产工艺流程及产污环节分析

* + - 1. 反应原理

（1）烷基化反应

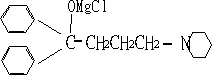
  + HBr

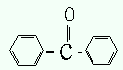
1-溴-3-氯丙烷 哌啶 1-（3-氯丙基）哌啶 溴化氢

NaOH + HBr NaBr + H2O

氢氧化钠 溴化氢 溴化钠 水

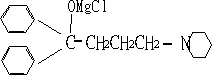
（2）格式化反应



+  + Mg

1-（3-氯丙基）哌啶 二苯甲酮 镁 格氏化产物

（3）水解反应

+ NH4Cl + H2O + NH3·H2O +MgCl2



格氏化产物 氯化铵 水 水解产物 氨水 氯化镁

4）成盐反应

+ HCl

水解产物 盐酸 盐酸地芬尼多

* + - 1. 工艺流程及产污环节

工艺及产污流程如图 4.7-6 所示。

（**1**）烷基化反应

首先用真空向反应釜中抽入哌啶和 15%的氢氧化钠溶液，然后用真空向反应釜上方的高位槽中抽入 1-溴-3-氯丙烷。关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器， 同时将高位槽中的 1-溴-3-氯丙烷滴加入反应釜内。使釜内温度保持在 40℃，保

温反应 2.5 小时。该反应过程中，氢氧化钠溶液作为溶剂，哌啶和 1-溴-3-氯丙烷反应生成 1-（3-氯丙基）哌啶、烷基化副产物和溴化氢，其中 1-溴-3-氯丙烷过量，哌啶完全反应，溴化氢在氢氧化钠溶液中生成溴化钠。反应完成后，釜内料液自动分层，下层为水层 W6-1，主要成分有氢氧化钠、溴化钠、水和少量 1-溴

-3-氯丙烷、1-（3-氯丙基）哌啶、烷基化副产物，从反应釜下端的放料口放料入废水储罐，去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理；上层为有机层，主要成分有 1-溴-3-氯丙烷、1-（3-氯丙基）哌啶、烷基化副产物和少量氢氧化钠、溴化钠、水，待下一步洗涤工序使用。

产污环节：分层过程中产生的水层废水 W6-1。

（**2**）洗涤

烷基化反应完成后，用真空向反应釜内抽入 25%氯化钠溶液，对釜内剩余的有机层进行洗涤。关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，搅拌 15 分钟后停止搅拌。静置 20 分钟后，釜内料液自动分层，下层为盐水层 W6-2，主要成分有溴化钠、水、氢氧化钠、氯化钠和少量 1-溴-3-氯丙烷、1-（3-氯丙基）哌啶、烷基化副产物，从反应釜下端的放料口放入盐水储罐，去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理；上层为有机层，主要成分有 1-溴-3-氯丙烷、1-（3-氯丙基）哌啶、烷基化副产物，待下一步减压蒸馏工序使用。

产污环节：洗涤过程中产生的水层废水 W6-2。

（**3**）减压蒸馏

洗涤完成后，釜内料液用真空转入减压蒸馏釜。通蒸汽，控制温度在 85℃， 同时使用真空泵将釜内压力控制在-0.096Mpa。物料中 1-溴-3-氯丙烷首先被蒸出， 经冷凝器冷凝后，返回第一步配制碱液使用，少量未被冷凝的 1-溴-3-氯丙烷、

不凝气 G6-1 进行收集；继续蒸馏，前馏分（低沸点馏分）S6-1 主要成分为烷基

化副产物，含少量 1-（3-氯丙基）哌啶、1-溴-3-氯丙烷，冷凝后作危废处置，蒸馏完成后，釜内剩余料液中主要成分为 1-（3-氯丙基）哌啶，进下一步格式化工序使用。

产污环节：蒸馏过程中釜内蒸出的 1-溴-3-氯丙烷、1-（3-氯丙基）哌啶气体经冷凝后的不凝废气 G6-1。减压蒸馏前馏分 S6-1。

（**4**）格氏化反应

首先将四氢呋喃、1-（3-氯丙基）哌啶用真空抽入格氏化反应釜上方的高位槽中，然后将镁粉、溴乙烷人工加入格氏化反应釜中，关闭反应釜加料口，开启反应釜搅拌器，将高位槽中的混合液滴加入反应釜中，然后将称好的二苯甲酮加入格氏化反应釜内，控制反应釜内温度为 70℃，保温反应 2 小时。该反应过程

中二苯甲酮和镁粉、1-（3-氯丙基）哌啶反应生成格氏化产物。格氏化反应完成后反应釜内料液主要成分有四氢呋喃、溴乙烷、格氏化产物和二苯甲酮。四氢呋喃作溶剂，溴乙烷作引发剂。

格氏化反应过程中挥发的四氢呋喃气体经反应釜上方的冷凝器回流至釜内， 未被冷凝的少量不凝气 G6-2 进行收集。

产污环节：格氏化反应过程中釜内挥发的四氢呋喃气体经冷凝后的不凝废气

G6-2。

（**5**）减压蒸馏

向格氏化反应釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在 100℃，同时使用真空泵将釜内压力控制在-0.096Mpa。物料中的四氢呋喃被蒸出，经冷凝器冷凝后，四氢呋喃冷凝液回用于格氏化反应，少量未被冷凝的四氢呋喃不凝气 G6-3 进行收集。

蒸馏完成后，釜内剩余料液主要成分有四氢呋喃、溴乙烷、格氏化产物和二苯甲

酮待下步水解工序使用。

产污环节：减压蒸馏过程中釜内蒸出的四氢呋喃气体经冷凝后的不凝废气

G6-3。

（**6**）水解反应

将称量好的氯化铵、水人工投入格氏化反应釜中，关闭反应釜加料口，开启

釜内搅拌器，同时向釜外侧夹套通冰盐水，控制温度在 15℃。水解过程中，氯化铵、水和格氏化产物反应得到水解产物、氨水和氯化镁，同时水解产物在溶液中结晶出来。水解完成后，釜内料液的主要成分有水解产物、四氢呋喃、溴乙烷、

氨水、氯化镁、二苯甲酮、氯化铵和水，待下步离心工序使用。

（**7**）离心

水解反应完成后，将反应釜内物料从釜下端的放料口经管道重力输送至离心机料斗内。对料斗内物料进行离心处理。离心完成后离心机料斗内为湿品水解产物，含有少量四氢呋喃、氨水、氯化镁、二苯甲酮、氯化铵和水，经料斗底部放料口放料，装袋用料车转移送入成盐釜中，待下一步成盐工序使用；离心出的母液 W6-3 主要成分为四氢呋喃、水解产物、氨水、氯化镁、二苯甲酮、氯化铵、氯化铵和水，去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理。离心放料时四氢呋喃挥发废气 G6-4 进行收集。

产污环节：离心过程中产生的离心母液 W6-3。离心放料挥发四氢呋喃废气G6-4。

（**8**）成盐反应

将水解产物装袋加入成盐釜内，然后用真空将水和盐酸抽入高位槽中，将高位槽中的稀盐酸滴加入成盐釜内。关闭成盐釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向成盐釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在 85℃。反应过程中，水解产物和盐酸反应得到盐酸地芬尼多。当 pH=2 时停止滴加盐酸，成盐反应完成。

再向成盐釜中加入纯水调节 PH=3，人工向釜内投加活性炭脱色，保温 80℃

15 分钟。此时反应釜内料液的主要成分有盐酸地芬尼多、氯化铵、水、氯化镁、二苯甲酮、氯化氢、四氢呋喃和活性炭，待下步压滤工序使用。

成盐反应过程中挥发的氯化氢气体经冷凝器冷凝回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气 G6-5 进行收集。

产污环节：成盐反应过程中挥发的氯化氢气体经冷凝后的不凝气 G6-5。

（**9**）压滤

将成盐釜中的料液从下端放料口经管道空压输送放入压滤机，开启压滤机，

对物料进行压滤，压出的料液主要成分有盐酸地芬尼多、氯化铵、水、氯化镁、

二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，经管道送至结晶釜，待下步结晶操作。滤出的活性炭废渣 S6-2，含少量盐酸地芬尼多、氯化铵、水、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：压滤过程滤出的活性炭废渣 S6-2。

（**10**）结晶离心

将压滤出的料液经管道用真空抽入结晶釜中，关闭结晶釜加料口，开启结晶釜搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通入冷盐水，对釜内物料进行降温，降温过程中盐酸地芬尼多晶体逐渐析出，搅拌 4 小时。结晶结束后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口经管道放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机， 对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸地芬尼多，含有少量水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，由离心机底部下料口放料，装袋用料车转移送下一步精制工序，离心放料时四氢呋喃、氯化氢挥发废气 G6-6 进行收集；离心出的母液 W6-4 主要成分有盐酸地芬尼多、氯化铵、水、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，去回收车间预处理后送厂区污水处理站处理。

产污环节：离心过程产生的离心母液 W6-4；离心放料挥发四氢呋喃、氯化氢废气 G6-6。

（**11**）精制（压滤）

将湿品盐酸地芬尼多经料斗入精制釜内，然后用真空向釜内抽入乙醇。关闭精制釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向精制釜外侧夹套通蒸汽，控制温度在

85℃。至粗品完全溶解后，人工向釜内投入活性炭，保温脱色 20 分钟。脱色完成后，将釜内料液经精制釜下端放料口放料入压滤机中，开启压滤机，对物料进行压滤，压出的料液主要成分有盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，经管道送至结晶釜，待下步结晶操作。滤出的活性炭废渣 S6-3，含少量乙醇、水和盐酸地芬尼多，作为危废委托有资质单位处置。精制过程中蒸出的乙醇气体经精制釜上方冷凝器冷凝，未被冷凝的少量不凝

气 G6-7 进行收集。

产污环节：压滤过程滤出的活性炭废渣 S6-3；精制过程挥发乙醇气体不凝气 G6-7。

（**12**）结晶离心

将压滤出的料液经管道输送至结晶釜中，关闭结晶釜加料口，开启结晶釜搅拌器，同时向结晶釜外侧夹套通入冷盐水，对釜内物料进行降温，降温过程中盐酸地芬尼多晶体逐渐析出，搅拌 4 小时。结晶结束后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸地芬尼多，含有少量乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，准备进行下一步洗涤；离心出的母液W6-5 主要成分有盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，与下步洗涤工序的洗涤废水 W6-5 混合后，去回收车间进行蒸馏回收乙醇溶剂。

（**13**）洗涤离心

人工向离心机料斗内加入乙醇对盐酸地芬尼多进行浇洗，对料斗内物料进行离心处理。离心完成后离心机料斗内为湿品盐酸地芬尼多，含少量乙醇，装袋， 待下一步干燥工序使用。离心过程产生洗涤废水，主要成份有盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，合并到 W6-5 一块去回收车间进行蒸馏回收乙醇溶剂。

回收车间：在回收车间进行蒸馏回收乙醇，蒸馏得到的乙醇经冷凝后的乙醇冷凝液回用于精制和洗涤工序，蒸馏完成后釜内剩余的蒸馏残液 S6-4，主要成分有盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢， 作为危废委托有资质单位处置。蒸馏过程中蒸出的乙醇气体经冷凝器冷凝后的不凝气 G6-8 进行收集。

产污环节：精制后离心母液、洗涤废水 W6-5。乙醇蒸馏过程中冷凝器冷凝的乙醇不凝气 G6-8；乙醇蒸馏回用过程中产生的蒸馏残液 S6-4。

（**14**）干燥

将盐酸地芬尼多加入真空回转干燥机中，开启真空回转干燥机，控制系统内

真空度在-0.096MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 90℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中乙醇被烘出后，由真空引入缓冲罐进行冷凝，冷凝下来的乙醇全部回用于洗涤工序。

冷凝过程中产生少量不凝废气乙醇 G6-9 通过抽真空进入真空循环水中，最后挥发气体进入原料车间一废气处理系统。

产污环节：干燥过程中产生的乙醇气体经冷凝后的不凝气 G6-9。

（**15**）粉碎

将干燥好的盐酸地芬尼多经真空上料机输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，直接进入混合机。粉碎机为密闭式结构，粉碎过程中不产生粉尘。

（**16**）混合

将粉碎好的盐酸地芬尼多经管道放料入二维混合机中，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**17**）包装

将混合好的盐酸地芬尼多产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到盐酸地芬尼多药品成品。

盐酸地芬尼多生产线产污环节及治理措施见表 4.7-6。

表 **4.7-6** 盐酸地芬尼多装置产污环节及治理措施一览表

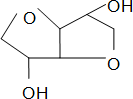
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 烷基化后蒸馏冷凝过程不  凝气（G6-1） | 1-溴-3-氯丙烷 | 经原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后， 由 20m 高 1#排气筒排放 |
| 格式化反应挥发不凝气  （G6-2） | 四氢呋喃 |
| 格式化后蒸馏不凝气  （G6-3） | 四氢呋喃 |
| 水解后离心放料挥发废气  （G6-4） | 四氢呋喃 |
| 成盐反应挥发不凝气  （G6-5） | 氯化氢 |
| 成盐后离心放料挥发废气  （G6-6） | 四氢呋喃、氯化氢 |
| 精制过程挥发不凝气  （G6-7） | 乙醇 |
| 精制后乙醇蒸馏回收过程不凝气（G6-8） | 乙醇 | 去回收车间废气处理系统处理后，由 20m 高  3#排气筒排放 |
| 干燥乙醇不凝气（G6-9） | 乙醇 | 进入真空循环水中，挥发气体进入原料车间 1  废气处理系统 |
| 废水 | 烷基化分层下层废水 | COD、1-溴-3-氯丙烷、1-（3- | 去回收车间预处理后 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | （W6-1） | 氯丙基）哌啶、烷基化副产物、  氢氧化钠、溴化钠等 | 送厂区污水处理站处理 |
| 烷基化后洗涤分层底层废盐水（W6-2） | COD、1-溴-3-氯丙烷、1-（3-  氯丙基）哌啶、烷基化副产物、  氢氧化钠、溴化钠等 |
| 水解后离心母液（W6-3） | COD、四氢呋喃、溴乙烷、水解产物、氨水、氯化镁、二  苯甲酮、氯化铵等 |
| 压滤后离心母液（W6-4） | COD、盐酸地芬尼多、氯化铵、水、氯化镁、二苯甲酮、  四氢呋喃、HCl 等 |
| 精制后离心母液、洗涤废水（W6-5） | 盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、  四氢呋喃、HCl | 去回收车间进行蒸馏回收乙醇溶剂 |
| 固废 | 烷基化反应减压蒸馏前馏  分（S6-1） | 烷基化副产物、1-（3-氯丙基）  哌啶、1-溴-3-氯丙烷 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 成盐后压滤活性炭废渣  （S6-2） | 废活性炭、盐酸地芬尼多、氯 化铵、水、氯化镁、二苯甲酮、  四氢呋喃、HCl |
| 精制过程活性炭废渣  （S6-3） | 废活性炭、乙醇、水、盐酸地  芬尼多 |
| 精制后离心母液、洗涤废水乙醇回收过程蒸馏残  渣、低馏分（S6-4） | 盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四  氢呋喃、HCl |

### 单硝酸异山梨酯生产工艺流程及产污环节

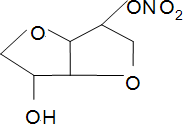
* + - 1. 反应原理

（1）硝化反应

+ HNO3

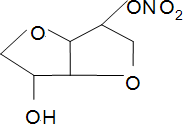
+ H2O

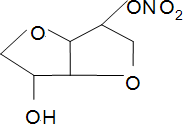
脱水山梨醇 硝酸 单硝酸异山梨酯 水



Ac2O

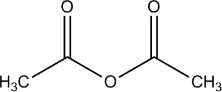
HAc

（2）成盐及中和过程涉及的反应



+ NaOH + H2O

单硝酸异山梨酯 氢氧化钠 单硝酸异山梨酯钠盐 水

+2NaOH 2CH3COONa + H2O

醋酐 氢氧化钠 醋酸钠 水

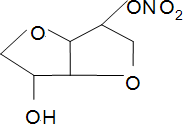
CH3COOH + NaOH CH3COONa + H2O

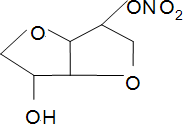
醋酸 氢氧化钠 醋酸钠 水

HNO3 + NaOH NaNO3 + H2O

硝酸 氢氧化钠 硝酸钠 水

（3）粗品制备涉及反应

+ HCl  + NaCl



单硝酸异山梨酯钠盐 盐酸 单硝酸异山梨酯 氯化钠

* + - 1. 工艺流程及产污环节

单硝酸异山梨酯生产工艺流程产污环节图见图 4.7-7。

（**1**）硝化反应

首先通过真空向混酸釜中加入醋酐和冰醋酸，开动釜内搅拌机搅拌，同时向混酸釜夹套通入冰冻盐水，降低釜内料液温度到 12℃。使用真空将硝酸抽入釜上方的高位槽中，将高位槽中的硝酸滴加入釜中，并控制内温不超过 18℃。滴加 2h 加毕，降温至 3-4℃，将混合后的料液备用，该过程得到混酸-硝酸和醋酐、醋酸。混酸过程中挥发出的气体主要为硝酸、醋酸、醋酐 G7-1，进行收集。

将冰醋酸用真空抽入硝化反应釜中，开动釜内搅拌机搅拌，同时人工向釜内加入脱水山梨醇。通过向反应釜夹套通入蒸汽，将釜内料液温度升温至 50-55℃， 保温 20-30 分钟，直至脱水山梨醇完全溶解。向釜夹套桶冰盐水降温，降至 12℃。此时，将前步得到的混酸抽入反应釜上方的高位槽，将高位槽中的混酸滴加入反应釜中。滴加过程控制温度 10-12℃，保温 2 小时。硝化反应过程中脱水山梨醇和硝酸反应得到单硝酸异山梨酯和水，脱水山梨醇完全反应，硝酸过量，醋酸、醋酐作溶剂，提供反应环境。反应后的料液即为硝化液，其中含有单硝酸异山梨酯、杂质、硝酸、水、冰乙酸、醋酐，等待下一步中和。硝化反应过程挥发出的气体主要为硝酸、醋酸、醋酐 G7-2，进行收集。

产污环节：混酸过程中挥发的硝酸、醋酸、醋酐废气 G7-1；硝化反应过程

中挥发的硝酸、醋酸、醋酐废气 G7-2。

（**2**）中和反应

反应釜中加入纯水，并向釜夹套通入冷冻盐水，将釜内温度降至 6-7℃。将 30%液碱使用真空抽入高位槽中，将高位槽中的液碱滴加入釜内，同时开动釜中的搅拌机进行搅拌。硝化液中的硝酸、醋酸和醋酐首先和液碱反应，生成硝酸

钠、醋酸钠和水。反应过程放热，通过夹套通入循环冷却水控制罐内温度在

20-25℃，待反应到罐内料液 PH6.4-6.7，停止滴加，搅拌 10 分钟，复测 pH 在

6.4-6.7，则反应完全。反应后硝化液中仍有少量酸液，加入的碱完全反应。反应后的料液中含有单硝酸异山梨酯、水、杂质、硝酸钠、醋酸钠和少量未反应的硝酸、乙酸，其中生成的醋酸钠量过大，在料液中结晶出来，等待下一步抽滤工序。

（**3**）抽滤

将釜内料液经管道放料入抽滤桶进行抽滤。滤得的滤渣主要成分为不容的杂质、结晶出的醋酸钠和滤渣携带的水、单硝酸异山梨酯、硝酸钠、醋酸钠、硝酸、乙酸，滤渣 S7-1 作为危废处置。过滤后的滤液主要含有单硝酸异山梨酯、水、硝酸钠、醋酸钠、硝酸、乙酸，抽出管道送至萃取罐中。

产污环节：抽滤过程产生的滤渣 S7-1。

（**4**）萃取蒸馏

向萃取罐加入乙酸乙酯，开动搅拌机搅 20 分钟，停止，静置 20 分钟。溶液自动分层。其中上层为乙酸乙酯层（含有乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、水）， 将上层乙酸乙酯有机层管道抽入蒸馏釜蒸馏回收溶剂乙酸乙酯。下层为水层（含有水、全部溶解下来的硝酸钠、醋酸钠，和少量溶解的单硝酸异山梨酯、乙酸乙酯），作为废水 W7-1 去回收车间预处理后送污水处理站处理。

蒸馏过程是将有机层中的溶剂乙酸乙酯蒸出， 控制温度 60 ℃ ，压力

-0.09MPa，蒸馏出的乙酸乙酯经冷凝器冷凝后，冷凝液重新回用于萃取工序，冷凝过程产生的乙酸乙酯不凝气 G7-3 进行收集。蒸馏后的料液为含有单硝酸异山梨酯、水、乙酸乙酯的浓液。

产污环节：萃取过程产生的水层废水 W7-1；蒸馏过程中蒸出的乙酸乙酯经冷凝后的不凝气 G7-3。

（**5**）成盐结晶

向釜中蒸馏后的浓液加入水，控制釜内温度在 55-60℃，保温 20 分钟，此时单硝酸异山梨酯基本溶解在水中。然后向反应釜夹套通入冰盐水，降温至20℃。 向高位槽中抽入 30%液碱，慢慢将高位槽中的液碱滴加入罐中。控温接近 5℃， 滴加约 0.5h 时间，滴加完毕，该过程中单硝酸异山梨酯和碱反应得到单硝酸异

山梨酯钠盐和水，氢氧化钠过量。然后控制釜内料液温度 0-5℃，保温 2 小时，

生成的单硝酸异山梨酯钠盐在溶液中结晶析出，准备下一步离心工序。

（**6**）离心

将结晶得到的料液管道输送至离心机进行离心操作，离心出的废水 W7-2 成分主要含水、溶解的山梨酯钠盐、乙酸乙酯、氢氧化钠，去回收车间预处理后送污水处理站处理。离心得到单硝酸异山梨酯钠盐湿品，含少量携带的水、乙酸乙酯、氢氧化钠，由离心机底部下料口放料，装袋用料车转移送下一步粗品制备工序。离心放料时乙酸乙酯挥发废气 G7-4 进行收集。

产污环节：离心过程中产生的离心废水 W7-2。离心放料挥发乙酸乙酯废气G7-4。

（**7**）粗品制备

将乙酸乙酯、纯水抽入反应罐中，向釜夹套通入冰盐水降至 10℃以下，然后向釜中加入离心得到的钠盐。将盐酸（浓度 30%）打入釜上方的高位槽中，将高位槽中的盐酸滴加入釜中，至溶液 PH6.4-6.7，控制釜内料液温度 10-15℃，30

分钟后复测，PH 值不变，则反应完全。该过程中单硝酸异山梨酯钠盐和盐酸反应生成单硝酸异山梨酯和氯化钠，盐酸过量。反应后的料液主要为水、乙酸乙酯、

HCl、氯化钠、单硝酸异山梨酯、副产物。

（**8**）分层**/**除水

向反应后的粗品料液中加入乙酸乙酯，然后将粗品制备得到的溶液静置 30 分钟，此时溶液自动分层。其中下层为水层，含有水、HCl、氯化钠、和少量溶解的乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物，下层废水 W7-3 作为废水去回收车间预处理后送污水处理站处理。上层为乙酸乙酯有机层，含有大部分的单硝酸异山梨酯、副产物和溶剂乙酸乙酯及少量溶解的水、氯化钠，将乙酸乙酯层管道转入已加入干燥剂无水硫酸钠的干燥罐中，吸收出去其中的水分，除水后的有机层含

有乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物。乙酸乙酯层除水后，产生的废干燥剂

S7-2 中含有硫酸钠、水、氯化钠、乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物，作为危废处置。

产污环节：分层过程中产生的水层废水 W7-3；除水过程中产生的废干燥剂S7-2。

（**9**）蒸馏

将除水后的有机层料液经管道抽入蒸馏釜中。蒸馏过程是将乙酸乙酯蒸出，

控制温度 60℃度，压力-0.09MPa，蒸馏出的乙酸乙酯经冷凝器冷凝后，冷凝液回收重新返回粗品制备和分层工序使用，乙酸乙酯不凝气 G7-5 进行收集。

产污环节：蒸馏过程中蒸出的乙酸乙酯经冷凝器冷凝后的不凝气 G7-5。

（**10**）精制（过滤）

有机层蒸馏后，降温釜内料液温度至 50℃，向釜中加乙醇，使釜中的单硝酸异山梨酯完全溶解。然后向釜中加活性炭脱色，脱色后的有机层料液（含乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物、乙醇）经过滤送结晶工序，过滤得到的滤渣

S7-3 主要含活性炭、乙醇、乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物，作为危废处置。

产污环节：精制过程中过滤出的废渣 S7-3。

（**11**）结晶离心

将过滤后得到的滤液管道送结晶桶，单硝酸异山梨酯在乙醇溶液中结晶出

来。将结晶后的料液管道抽入离心机，5-10℃进行离心，得到单硝酸异山梨酯湿品（含乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物、乙醇），进行下一步洗涤工序；离心出的母液 W7-4 成分主要含溶剂乙醇和少量溶解的乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、

副产物，本车间蒸馏回收乙醇。

（**12**）洗涤离心

将离心湿品加入乙醇进行洗涤，产生的洗涤废水 W7-4 含溶剂乙醇和溶解的乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物，本车间蒸馏回收乙醇。洗涤后的单硝酸异山梨酯产品进下一步干燥。

精制后离心母液和洗涤废水 W7-4 混合后本收车间蒸馏进行溶剂乙醇回收套用。回收乙醇过程中，控制蒸馏釜温度 75℃，压强-0.09MPa，料液中的乙醇

被蒸出，经冷凝器冷凝后乙醇冷凝液回用于产品精制和洗涤工序，冷凝过程产生

的乙醇不凝气 G7-6 进行收集。蒸馏后釜内剩余的蒸馏残液 S7-4 含有乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物、乙醇，作为危废处置。

产污环节：蒸馏乙醇过程中产生的乙醇蒸汽经冷凝器冷凝后的不凝气 G7-6； 蒸馏完成后剩余的蒸馏残液 S7-4。

（**13**）干燥

将洗涤离心的单硝酸异山梨酯产品湿品送干燥工序。开烘箱控制温度为

65℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中乙醇被烘出后，经空调系统过滤后排放。

（**14**）混合

将干燥后的成品单硝酸异山梨酯人工放料入二维混合机中， 混合率达到

99.9%以上，以达到产品质量标准要求。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**15**）包装

将混合好的产品从二维混合机底部放料口二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到单硝酸异山梨酯药品成品。

单硝酸异山梨酯生产组装产污环节及治理措施见表 4.7-7。

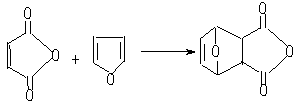
表 **4.7-7** 单硝酸异山梨酯生产产污环节及治理措施

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 混酸过程挥发废气  （G7-1） | 醋酐、醋酸、硝酸 | 经原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 1#排气筒排放 |
| 硝化过程挥发废气  （G7-2） | 醋酐、醋酸、硝酸 |
| 萃取后蒸馏冷凝不凝气  （G7-3） | 乙酸乙酯 |
| 离心放料挥发废气  （G7-4） | 乙酸乙酯 |
| 分层/除水后蒸馏冷凝不  凝气（G7-5） | 乙酸乙酯 |
| 精制后离心母液、洗涤废水溶剂回收过程不凝  气（G7-6） | 乙醇 |
| 废水 | 中和后萃取水层废水  （W7-1） | COD、单硝酸异山梨酯、水、硝酸钠、醋酸钠、乙酸  乙酯等 | 去回收车间预处理后送污水处理站处理 |
| 成盐结晶后离心母液  （W7-2） | COD、山梨酯钠盐、乙酸  乙酯、氢氧化钠等 |
| 粗品制备后分层水层废 | COD、乙酸乙酯、HCl、氯 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 水（W7-3） | 化钠、单硝酸异山梨酯、副  产物等 |  |
| 精制后离心母液、洗涤  废水（W7-4） | 乙醇、乙酸乙酯、单硝酸异  山梨酯、副产物 | 本车间内蒸馏回收乙醇套  用 |
| 固废 | 中和后抽滤滤渣（S7-1） | 醋酸钠、水、单硝酸异山梨 酯、杂质、硝酸、冰乙酸、  硝酸钠 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 分层/除水后废干燥剂  （S7-2） | 硫酸钠、水、氯化钠、乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副  产物 |
| 精制后压滤过滤废渣  （S7-3） | 活性炭、乙醇、乙酸乙酯、  单硝酸异山梨酯、副产物 |
| 精制后离心母液、洗涤废水溶剂回收蒸馏残液  （S7-4） | 乙酸乙酯、单硝酸异山梨酯、副产物、乙醇 |

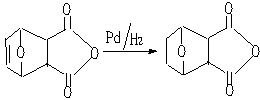
### 去甲斑蝥素生产工艺流程及产污环节

* + - 1. 反应原理

（1）双烯合成

顺丁烯二酸酐 呋喃 双烯合成产物

（2）催化加氢



双烯合成产物 氢气 去甲斑蝥素

* + - 1. 工艺流程及产污环节

去甲斑蝥素生产工艺流程及产污环节如图 4.7-8 所示。

（**1**）双烯合成反应

首先用料泵向反应釜中抽入四氢呋喃，然后人工向反应釜中投加顺丁烯二酸酐。关闭反应釜加料口，开启釜内搅拌器，同时向反应釜外侧夹套通入蒸汽，使釜内温度保持在 80℃，加热至顺丁烯二酸酐全部溶解。向反应釜外侧夹套通入

循环冷却水，将釜内料液温度降至室温，然后用料泵向反应釜中抽入呋喃，关闭

反应釜加料口，开启釜内搅拌器，室温反应 10 小时。反应过程中，四氢呋喃为溶剂，顺丁烯二酸酐和过量的呋喃反应得到双烯合成产物，双烯合成产物在料液中以晶体形式析出。反应完成后，釜内料液的主要成分有四氢呋喃、双烯合成产物和呋喃。

反应过程中挥发出的四氢呋喃和呋喃气体经反应釜上方的板式冷凝器冷凝后回流至釜内，未被冷凝的少量不凝气 G8-1 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的四氢呋喃和呋喃气体经冷凝后的不凝气

G8-1。

（**2**）结晶离心

向反应釜外侧夹套通冰盐水，使釜内温度物料降至 20℃以下，双烯合成物大量析出，搅拌 2 小时，至结晶不再析出。结晶完成后，将釜内物料从反应釜下端的放料口经管道放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品双烯合成产物，含有少量四氢呋喃和呋喃， 待下一步洗涤工序使用；离心出的母液 W8-1 主要成分有四氢呋喃、呋喃和少量双烯合成产物，本车间内进行蒸馏回收溶剂四氢呋喃和呋喃套用。

（**3**）洗涤离心

人工向离心机料斗内加入四氢呋喃对双烯合成产物进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品双烯合成产物，含少量四氢呋喃，经料斗底部放料口放料入催化加氢反应釜中，待下一步催化加氢工序使用。洗涤离心放料时四氢呋喃挥发废气 G8-2 进行收集。洗涤废水 W8-1 主要成分有四氢呋喃和少量呋喃、双烯合成产物，与结晶离心母液收集混合后本车间进行蒸馏回收溶剂四氢呋喃和呋喃套用。

离心母液和洗涤废水 W8-1 蒸出的四氢呋喃和呋喃回用到双烯合成工序，蒸馏过程中产生少量四氢呋喃和呋喃不凝气 G8-3 进行收集。蒸馏残液 S8-1 含有少量四氢呋喃、呋喃和双烯合成产物，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：洗涤离心放料挥发四氢呋喃废气 G8-2。蒸馏过程中蒸出的四氢呋喃和呋喃经冷凝后的不凝气 G8-3；蒸馏残液 S8-1。

（**4**）催化加氢反应

将离心机料斗内湿品双烯合成产物经料斗底部放料口袋装转移至催化加氢反应釜中，用料泵向反应釜内抽入丙酮，人工向釜内投入钯碳。关闭反应釜加料口，开启釜内搅拌器，从管道向反应釜内通入氢气。控制釜内压力为 3MPa，室温反应 2 小时。反应过程中，双烯合成产物和氢气反应得到去甲斑蝥素，丙酮为溶剂，钯碳为催化剂。反应完成后，釜内料液主要成分有丙酮、去甲斑蝥素、钯碳和少量四氢呋喃，待下步压滤工序使用。未反应的氢气直接排放，通过抽真空进入真空循环水中。

（**5**）压滤

将催化加氢反应中得到料液从反应釜下端的放料口经管道放料入压滤机，开启压滤机，对料液进行压滤。压滤出的母液主要成分有丙酮、去甲斑蝥素、和四氢呋喃，待下步结晶离心工序使用；压滤得到的钯碳滤渣 S8-2，含少量丙酮、四氢呋喃、钯碳和去甲斑蝥素，作危废处置。

产污环节：压滤过程压出的钯碳滤渣 S8-2。

（**6**）结晶离心

向结晶釜外侧夹套通入冰盐水，使釜内料液温度降至 0℃以下，此时有大量结晶析出。搅拌 2 小时，至结晶不再析出。结晶完成后，将釜内物料从结晶釜下端的放料口经管道放料入离心机料斗内。然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品去甲斑蝥素，含有少量丙酮和四氢呋喃，待下一步洗涤工序使用；离心出的母液 W8-2 主要成分有丙酮和少量四氢呋喃、去甲斑蝥素，收集后与下步洗涤工序产生的洗涤废水混合后本车间进行蒸馏回收丙酮套用。

（**7**）洗涤离心

人工向离心机料斗内加入丙酮对去甲斑蝥素进行浇洗，然后对料斗加盖密封，开动离心机，对料斗内物料进行离心处理。

离心完成后离心机料斗内为湿品去甲斑蝥素，含少量丙酮，经料斗底部放料口放料入真快回转干燥机中，待下一步干燥工序使用。洗涤废水 W8-2 主要成分有丙酮和少量四氢呋喃、去甲斑蝥素，与结晶离心工序产生的离心母液混合后进行蒸馏，将蒸出的丙酮回用于催化加氢和洗涤工序，蒸馏过程中产生少量丙酮不

凝气 G8-4，经碱洗加活性炭吸附后经车间排气筒排出。蒸馏残液 S8-3 含有少量丙酮、四氢呋喃和去甲斑蝥素，作为危废委托有资质单位处置。

产污环节：蒸馏过程中蒸出的丙酮冷凝后的不凝气 G8-4；蒸馏残液 S8-3。

（**8**）干燥

将离心得到的湿品去甲斑蝥素从离心机料斗底部放料口放料入真空回转机干燥中，开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.096MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 60℃，对湿产品进行烘干处理。湿产品中丙酮被烘出后，由真空引入列管冷凝器进行冷凝，冷凝下来的丙酮液全部回用于洗涤工序。

（**9**）粉碎

将干燥好的去甲斑蝥素经管道直接输送至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至产品暂存罐，送下一步混合工序。粉碎机为密闭式结构，粉碎过程无粉尘产生。

（**10**）混合

将干燥好的去甲斑蝥素经管道放料入二维混合机中，设定转速为 8 转/分，

开启混合机，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**11**）包装

将混合好的去甲斑蝥素产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到去甲斑蝥素药品成品。

去甲斑蝥素装置产污环节及治理措施见表 4.7-8。

表 **4.7-8** 去甲斑蝥素装置产污环节及治理措施

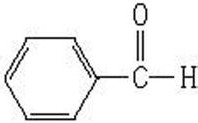
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 双烯合成挥发不凝气  （G8-1） | 四氢呋喃、呋喃 | 经原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统处理 后，由 20m 高 3#排气筒排放 |
| 洗涤离心放料挥发废气  （G8-2） | 四氢呋喃 |
| 双烯合成后离心母液、洗涤废水溶剂回收过程蒸  馏不凝气（G8-3） | 四氢呋喃、呋喃 |
| 催化氢化后离心母液、洗涤废水溶剂回收过程蒸  馏不凝气（G8-4） | 丙酮 |
| 废水 | 双烯合成后离心母液、洗 | 四氢呋喃、呋喃、双烯合成 | 本车间内蒸馏回收溶剂四氢 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 涤废水（W8-1） | 产物 | 呋喃和呋喃 |
| 催化加氢后离心母液、洗  涤废水（W8-2） | 丙酮、四氢呋喃、去甲斑蝥  素 | 本车间蒸馏回收丙酮 |
| 固废 | 双烯合成后溶剂回收过  程蒸馏残液（S8-1） | 四氢呋喃、呋喃、双烯合成  产物 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 催化氢化后压滤滤渣  （S8-2） | 钯碳、丙酮、四氢呋喃、去  甲斑蝥素 |
| 催化氢化后溶剂回收过  程蒸馏残液（S8-3） | 丙酮、去甲斑蝥素、四氢呋  喃 |

### 盐酸米安色林生产工艺流程及产污环节

* + - 1. 反应原理

（1）苄氨基乙醇制备涉及的反应

2 + 2HO-CH2 -CH2 -NH2 +KBH4 2

+ KBO2 + 2H2

苯甲醛 乙醇胺 硼氢化钾 苄氨基乙醇 偏硼酸钾 氢气

（2）二羟物制备涉及的反应（缩合反应）

 + 

氧化苯乙烯 苄氨基乙醇 二羟物

（3）二氯物制备涉及的反应（氯代反应）

+ SOCl2

+ H2SO3

二羟物 氯化亚砜 二氯物 亚硫酸



吡啶

SOCl2 + 2H2O H2SO3 + 2HCl

氯化亚砜 水 亚硫酸 盐酸

2H2SO3 + O2 2H2SO4

亚硫酸 氧气 硫酸

HCl + NaOH NaCl + H2O

盐酸 氢氧化钠 氯化钠 水

H2SO4 + 2NaOH Na2SO4 + 2H2O

硫酸 氢氧化钠 硫酸钠 水

（4）邻卞吡嗪物涉及的反应（缩合反应）

+ + 2HCl

二氯物 邻氨基苄醇 邻卞吡嗪物 氯化氢

K2CO3 + 2HCl 2KCl + H2O + CO2

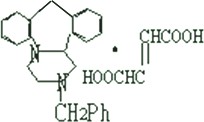
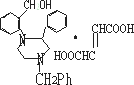
碳酸钾 盐酸 氯化钾 水 二氧化碳

（5）富马酸盐制备涉及的反应（成盐反应）

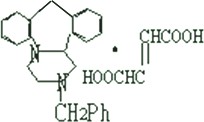
##### +

邻卞吡嗪物 富马酸 富马酸盐

（6）卞基米安色林制备涉及的反应（环合反应）

浓 H2SO4 **+** H2O

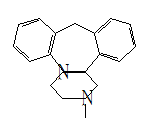
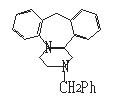
富马酸盐 环合物 水

（7）游离碱制备涉及的反应

+ Na2CO3 ****+ H2O + CO2

环合物 碳酸钠 游离碱 富马酸钠 水 二氧化碳

（8）脱卞物制备涉及的反应



4-74

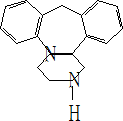
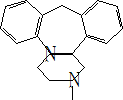
中环博宏环境资源科技有限公司

北京

+ + PhCH2Cl

游离碱 氯甲酸乙酯 脱卞中间体 一氯代甲苯

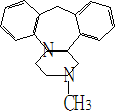
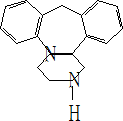
+ 2KOH + K2CO3 + C2H5OH



脱卞中间体 氢氧化钾 脱卞物 碳酸钾 乙醇

+ 3KOH C2H5OH + K2CO3 + KCl + H2O

氯甲酸乙酯 氢氧化钾 乙醇 碳酸钾 氯化钾 水

（9）甲化反应

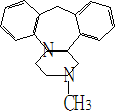
+ HCHO + HCOOH + CO2 + H2O

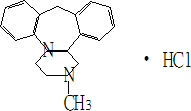
脱卞物 甲醛 甲酸 米安色林 二氧化碳 水

（10）盐酸米安色林成盐反应

HCl + 



盐酸 乙酸乙酯 盐酸-乙酸乙酯

+ +



米安色林 盐酸-乙酸乙酯 盐酸米安色林 乙酸乙酯

* + - 1. 工艺流程及产污环节

盐酸米安色林生产工艺流程及产污环节见图 4.7-9。

**1**、苄氨基乙醇制备

（**1**）反应

首先用真空向反应釜加入苯甲醛、乙醇胺和甲醇，人工将硼氢化钾加入反应

釜，保温 30℃以下反应 3h。该过程中苯甲醛、乙醇胺和硼氢化钾反应，生成苄

氨基乙醇和偏硼酸钾、氢气，甲醇做溶剂。反应过程中，反应釜中有苯甲醛、乙

醇胺和甲醇、氢气的气体挥发出来，经釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液回流，挥发的苯甲醛和甲醇、氢气不凝气 G9-1 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发的苯甲醛、乙醇胺和甲醇经冷凝后的不凝气

G9-1。

（**2**）离心

反应完成后，苯甲醛、乙醇胺、硼氢化钾均未完全反应，其中苯甲醛、乙醇胺溶解在甲醇溶剂中，硼氢化钾、偏硼酸钾不溶于溶剂甲醇中，反应结束后料液含有苄氨基乙醇、偏硼酸钾、反应副产物、硼氢化钾、甲醇、乙醇胺、苯甲醛， 送离心工序进行离心。离心出的母液（含苄氨基乙醇、苯甲醛、甲醇、副产物、乙醇胺）返回反应釜蒸甲醇（甲醇可套用）；离心得到的废渣 S9-1 主要为硼氢化钾、偏硼酸钾，并含有苄氨基乙醇、苯甲醛、甲醇、副产物、乙醇胺，作为危废处置。

产污环节：回收甲醇过程中蒸出的甲醇经冷凝后的不凝气 G9-2，离心过程中产生的废渣 S9-1。

（**3**）分层

向蒸完甲醇后的母液加入水，静置 20 分钟，此时釜中的溶液自动分层。其中，下层为水层，主要溶有甲醇、少量苯甲醛、乙醇胺和产品苄氨基乙醇、副产物，将水层抽出，作为废水 W9-1 送回收车间预处理后进污水处理站处理；苄氨基乙醇有机层在上层，并含有苯甲醛、甲醇、乙醇胺、副产物，有机层送蒸馏工序。

产污环节：分层后产生的水层废水 W9-1。

（**4**）减压蒸馏

将分层得到的有机层抽入蒸馏釜中， 控制釜温 100 ℃ ， 釜内压强控制

-0.09MPa，蒸馏前馏分 S9-2 主要成分为苯甲醛、甲醇、乙醇胺、副产物，含少量苄氨基乙醇，冷凝后作危废处置，后馏分主要成分为苄氨基乙醇，经冷凝后， 冷凝液即为苄氨基乙醇，送下一步缩合工序，冷凝过程产生的苄氨基乙醇不凝气G9-3 进行收集。冷凝后待下步脱酰工序使用，蒸馏釜内残液含有苯甲醛、甲醇、乙醇胺、苄氨基乙醇、副产物，合并到 S9-2 作为危废处理。

产污环节：蒸馏过程中产生的苄氨基乙醇经冷凝后的不凝气 G9-3；蒸馏前馏分和蒸馏完成后剩余的蒸馏残液 S9-2。

**2**、二羟物制备（缩合反应）

将上一步得到的苄氨基乙醇投入反应釜中，搅拌下升温反应釜内料液温度至

100℃。将氧化苯乙烯用真空打入釜上方的高位槽，将高位槽中的氧化苯乙烯向反应釜中滴加，历时 20 分钟，保温釜温控制在 120-140℃，反应 2 小时，得到浅红色粘油状二羟物。该过程中苄氨基乙醇和氧化苯乙烯发生缩合反应，生成二羟物。反应过程中，釜中有少量苄氨基乙醇和氧化苯乙烯废气挥发出来，经釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，少量挥发氧化苯乙烯不凝气 G9-4 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发的氧化苯乙烯气体经冷凝后的不凝气 G9-4。

**3**、二氯物制备（氯代反应）

向釜中加入溶剂氯苯以及催化剂吡啶，控制釜内温度在 50-60℃，向反应釜滴加氯化亚砜，历时 1 小时，保持釜温在 60-70℃，反应 2 小时后停止反应。该过程二羟物和氯化亚砜发生氯代反应，生成二氯物和亚硫酸，反应过程釜中有少量氯苯、吡啶、氯化亚砜的废气挥发出来，经反应釜上方石墨冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，挥发不凝气 G9-5 进行收集。氯代反应后，釜中料液成分含有二氯物、氧化苯乙烯、氯苯、吡啶、氯化亚砜、亚硫酸。

反应完成后，向反应釜中加入纯水，水和氯化亚砜反应得到亚硫酸和盐酸水溶液。将料液放置过夜，反应釜料液中的亚硫酸被空气中的氧气缓慢氧化成硫酸， 此时料液中成分含有二氯物、氧化苯乙烯、氯苯、吡啶、硫酸、氯化氢、水。

第二天，控制釜温在 25℃以下，用 20%氢氧化钠水溶液对釜内料液进行中和。氢氧化钠和料液中的硫酸、盐酸反应得到硫酸钠和氯化钠，调釜内料液的pH5-6 时，停止添加碱液，此时得二氯化物。二氯物料液中含有二氯物、氧化苯乙烯、氯苯、吡啶、硫酸钠、氯化钠、水、氯化氢，送下一步邻苄吡嗪物的制备。产污环节：反应过程中挥发的氯苯、吡啶、氯化亚砜气体经冷凝后的不凝气

G9-5。

**4**、邻苄吡嗪物的制备

（**1**）缩合反应

将碳酸钾，水，氯苯，邻氨基苄醇加入上一步得到的二氯物料液中，开动反

应釜内搅拌机对料液进行搅拌。同时向反应釜夹套通入蒸汽，升高反应釜内料液

温度，保持在 98-100℃，反应 5 小时，然后降温至 90℃，将料液转入分液漏斗中。该反应过程中，氯苯和水为溶剂，二氯物和邻氨基苄醇反应，得到邻苄吡嗪物和氯化氢，同时添加的碳酸钾将生成的 HCl 反应掉，得到氯化钾和水、二氧化碳。反应完成后，料液自动分层，下层为水层，含有水、邻苄吡嗪物、吡啶、二氯物、硫酸钠、氯化钠、碳酸钾、氯化钾、氯苯，作为废水 W9-2 送污水处理站处理；上层为有机层，含有邻苄吡嗪物、氧化苯乙烯、氯苯，上层氯苯层去减压浓缩工序。

缩合反应过程有少量氯苯、二氧化碳废气挥发出来，经反应釜上方冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，挥发不凝气 G9-6 进行收集。

产污环节：分层过程产生的水层废水 W9-2；反应过程中挥发出氯苯、二氧化碳气体经冷凝后的不凝气 G9-6。

（**2**）减压浓缩

将上步得到的有机层料液送减压浓缩釜，控制釜内压强-0.09MPa、温度

140℃，蒸馏浓缩 3h 时间。该过程蒸出的氯苯经蒸馏釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液 S9-3 做危废（因生产量太小，溶剂不进行回收，蒸馏出冷凝后做危废处理）， 冷凝过程产生的氯苯不凝气 G9-7 进行收集。

产污环节：浓缩过程中产生的氯苯蒸汽经冷凝后的不凝气 G9-7，冷凝液S9-3。

（**3**）溶解分层

浓缩后剩下的深红色粘油状物，主要为邻苄吡嗪物、氧化苯乙烯、氯苯，向浓缩物中加入丙酮，然后升高浓缩釜温度至 80℃，加热使邻苄吡嗪物溶解，得到邻苄吡嗪物。空压输送到成盐反应釜。

**5**、富马酸盐的制备

（**1**）成盐反应

开动釜内搅拌机进行搅拌。将富马酸投入成盐反应釜中，然后通过向反应釜夹套通入蒸汽保持釜内料液温度 60℃，保温反应 15 分钟。该过程富马酸和邻苄吡嗪物反应得到富马酸盐，富马酸过量，邻苄吡嗪物完全反应。

反应过程中釜内有少量丙酮挥发出来，经釜上方冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，挥发的丙酮不凝气 G9-8 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的丙酮气体经冷凝后的不凝气 G9-8。

（**2**）结晶过滤

向釜外侧夹套通循环冷冻盐水，将釜中料液温度冷至 5℃以下，此时富马酸盐在溶液中结晶出来。将料液进行过滤，过滤出的母液 S9-4 主要含丙酮、氯苯、富马酸、富马酸盐、副产物、氧化苯乙烯，作为危废处置；过滤后得到的富马酸盐结晶（含少量富马酸、副产物、丙酮、氧化苯乙烯、氯苯）去洗涤工序。

（**3**）洗涤

将结晶后过滤得到的富马酸盐继续用丙酮洗涤 2-3 次，洗涤过程产生的洗涤废水 S9-4 主要含丙酮、富马酸、副产物、氧化苯乙烯、氯苯、富马酸盐，合并到过滤母液，作为危废处置。洗涤后的富马酸盐湿料自然晾干。

产污环节：成盐反应后过滤母液、洗涤废水 S9-4。

**6**、米安色林盐酸盐制备

（**1**）环合反应

向反应釜中加入浓硫酸（98%），同时开动釜内搅拌机搅拌，向反应釜夹套通入冷却水却至 20℃以下，向釜中加入富马酸盐。然后向反应釜夹套通入蒸汽， 将料液温度加热至 70-80℃，保温反应 1 小时，冷却至室温。该过程中富马酸盐发生环合反应，得到环合物和水，生成的水被浓硫酸吸收。环合反应过程中有少量的硫酸蒸汽挥发出来，经反应釜上方石墨冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内， 硫酸挥发不凝气 G9-8 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的硫酸气体经冷凝后的不凝气 G9-8。

（**2**）结晶离心

再向水解反应釜内加入纯水，搅拌下滴加上述环合反应液，同时向反应釜夹套融入循环冷却水，保温 40℃，此过程将得到环合物和硫酸溶液。然后向反应釜夹套通入冷却水，将釜内料液温度冷却至 20℃以下。此时大部分环合物从硫酸溶液中结晶析出。对料液进行离心操作，离心出的母液 W9-4 主要为硫酸的水溶液，并溶有部分环合物，去污水处理站；离心得到的环合物湿料（含少量水、硫酸）送洗涤工序洗涤。

产污环节：离心过程产生的离心母液 W9-4。

（**3**）洗涤离心

将结晶后的料液送洗涤工序洗涤。向离心机料斗内加入纯水，对环合物进行

浇洗，洗涤后进行离心。洗涤过程离心出的洗涤废水 W9-4 主要含有水、硫酸、环合物，送污水处理站处理；洗涤后的环合物结晶（含少量水）送下一步碱化游离工序。

产污环节：洗涤过程中产生的洗涤废水 W9-4。

（**4**）碱化游离反应

用真空向碱化反应釜加入甲苯、乙醇，甲苯和乙醇作混合溶剂。然后人工通投入无水碳酸钠，同时开动釜内搅拌机对物料进行搅拌，使碳酸钠全部溶解。然后将上一步得到的环合物加入到反应釜中，同时进行搅拌，通过向反应釜夹套通入蒸汽，控制反应釜内料液温度升至 75℃，反应 40 分钟，使固体全部反应，溶解在溶液中。该过程环合物和碳酸钠反应，得到游离碱、富马酸钠、水和二氧化碳。反应后的料液中含有甲苯，乙醇，碳酸钠、游离碱、水、富马酸钠。

该过程反应釜中有甲苯、乙醇、二氧化碳废气的挥发出来，经釜上方冷凝器冷凝后，冷凝液回流入釜内，挥发不凝气 G9-9 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的甲苯、乙醇、二氧化碳经冷凝后的不凝气

G9-9。

（**5**）分层

将反应后的料液冷却至室温，溶液自动分层。溶液上层为有机层甲苯层，主要含游离碱，送蒸馏工序；溶液下层为水层，含有水、乙醇、碳酸钠、富马酸钠和少量溶解的甲苯、游离碱，再送萃取工序。萃取工序使用甲苯萃取其中的游离碱，萃取后的溶液再次分层，下层的水层（含甲苯，乙醇，碳酸钠、游离碱、水、富马酸钠）作为废水 W9-5，送污水处理站处理；萃取后得到的上层有机层（含甲苯、游离碱）和分层得到的甲苯层一起去蒸馏工序。

产污环节：分层产生的水层废水 W9-5。

（**6**）蒸馏

将上一步两次分层得到的甲苯层（含游离碱）蒸馏。控制釜内温度 100℃， 压强-0.09MPa，进行减压蒸馏。将料液中的甲苯蒸出，蒸出的甲苯经冷凝器冷凝后，冷凝甲苯做危废 S9-4；冷凝过程产生的甲苯不凝气 G9-10 进行收集。蒸馏后的料液中含有游离碱和少量甲苯，去下一步脱苄工序。

产污环节：蒸馏过程中产生的甲苯蒸汽经冷凝后的不凝气 G9-10，甲苯冷凝液 S9-4。

（**7**）脱苄反应

将上一步蒸馏得到的游离碱加入反应釜中，然后使用真空向釜中加入甲苯， 开动釜内搅拌机对料液进行搅拌，同时向反应釜夹套通入蒸汽，升温至 60-70℃， 使游离碱溶解到甲苯中。将氯甲酸乙酯抽入反应釜上方的高位槽中，滴加氯甲酸乙酯入反应釜中，滴加约 30 分钟，然后保温反应 3 小时。

该过程甲苯做溶剂，游离碱和氯甲酸乙酯反应得到脱苄中间体和一氯代甲苯。氯甲酸乙酯过量，游离碱完全反应。反应过程中釜内有甲苯、氯甲酸乙酯的挥发，经反应釜上方冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，甲苯、氯甲酸乙酯的挥发不凝气 G9-11 进行收集。

脱苄反应后的料液中含有脱苄中间体、甲苯、氯甲酸乙酯、一氯代甲苯，准备下一步蒸馏。

产污环节：反应过程中挥发出的甲苯和氯甲酸乙酯气体经冷凝后的不凝气

G9-11。

（**8**）减压蒸馏

对脱苄反应后的料液进行减压蒸馏。控制釜内温度 100℃，压强-0.09MPa， 将料液中的溶剂甲苯蒸出。蒸出的甲苯经釜上方的冷凝器冷凝后，冷凝液 S9-5 作危废，少量甲苯不凝气 G9-12 进行收集。

减压蒸馏后的料液含脱苄中间体、甲苯、氯甲酸乙酯、一氯代甲苯，准备进行下一步精制。

产污环节：蒸馏过程中产生的甲苯蒸汽经冷凝后的不凝气 G9-12，甲苯冷凝液 S9-5。

（**9**）精制

向蒸馏后的料液中加入正丁醇，然后开动釜内搅拌机进行搅拌，同时向反应釜夹套通入蒸汽，升温至 80℃，次日向釜内加入氢氧化钾，正丁醇，反应 3 小时。此时，料液中脱苄中间体和氢氧化钾反应得到脱苄物、碳酸钾和乙醇；氢氧化钾和氯甲酸乙酯反应得到碳酸钾、氯化钾、乙醇和水。该过程有正丁醇废气挥发，经釜上方冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，少量正丁醇挥发不凝气 G9-13 进行收集。

（**10**）分层

控制釜内料液温度冷却至 60℃，向釜内加入水，同时搅拌。此时，溶液自

动分层，下层为水层，主要含水、脱苄物、正丁醇、氢氧化钾、甲苯、乙醇、碳

酸钾、一氯代甲苯、氯化钾，作为水层废水 W9-6 抽出，送污水处理站处理。上层为正丁醇有机层，含有正丁醇、脱苄物、甲苯和少量溶解的氢氧化钾、乙醇、水、碳酸钾、一氯代甲苯、氯化钾，继续使用盐水进行洗涤。洗涤后的料液继续分层，下层水层含有盐水、脱苄物、正丁醇、乙醇、氢氧化钾、甲苯、碳酸钾、一氯代甲苯、氯化钾，作为废水 W9-7 去污水处理站处置。洗涤后的上层正丁醇有机层含有脱苄物、甲苯、正丁醇，去下一步甲化工序。

产污环节：精制过程挥发不凝气 G9-13；分层产生的水层废水 W9-6；洗涤过程产生的水层废水 W9-7。

（**11**）甲化反应

将上步洗涤得到的脱苄物加入到甲化反应釜中，然后用真空向釜内加入 37% 甲醛。开动釜内搅拌对料液进行搅拌，同时保持釜内温度 80~90℃，向釜内滴加甲酸，约 30 分钟，控制温度 50~60℃，保温反应 6 小时。该过程脱苄物和甲醛、甲酸反应得到米安色林、二氧化碳和水，反应后的料液中含有甲苯、正丁醇、甲醛、甲酸、水、米安色林。

该过程反应釜内有甲醛、甲酸、正丁醇、二氧化碳废气的挥发出来，经釜上方冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，挥发甲醛、甲酸、正丁醇、二氧化碳不凝气 G9-14 进行收集。

产污环节：反应过程中挥发出的甲醛、甲酸、正丁醇和二氧化碳经冷凝后的不凝气 G9-14。

（**12**）减压蒸馏

对反应后的料液进行减压蒸馏，首先控制蒸馏釜温度 90℃，压强-0.09MPa， 将料液中甲醛、甲酸、水等物质蒸出，蒸出的甲醛、甲酸、水经冷凝后，进入接收罐作为危废 S9-6 处理；然后控制釜内温度 115℃，将料液中的正丁醇蒸出， 蒸出的正丁醇经冷凝后，正丁醇冷凝液也进入接收罐作为危废 S9-6 处理。冷凝过程产生的甲醛、甲酸、正丁醇、水的不凝气 G9-15 进行收集。蒸馏后的料液含甲苯、正丁醇、甲醛、甲酸、水、米安色林，等待下一步中和。

产污环节：蒸馏过程中产生的含甲醛、甲酸、正丁醇的蒸汽经冷凝后的不凝气 G9-15，蒸馏后的混合冷凝液 S9-6，主要含甲醛、甲酸、水、正丁醇。

（**13**）中和反应

向减压蒸馏后的料液加入氢氧化钠，搅拌 15 分钟。该过程氢氧化钠和料液中的甲酸反应得到甲酸钠和水，中和后料液中含有甲苯、正丁醇、甲醛、甲酸钠、水、米安色林、氢氧化钠。

（**14**）分层

再向中和后的料液中加入甲苯、水，然后向反应釜夹套通入循环冷却水，将料液温度冷却至室温。此时，料液自动分层，上层为甲苯层（含有甲苯、米安色林、正丁醇和少量甲酸钠、水、氢氧化钠），去下一步盐水洗涤工序；下层为水层，含甲苯、正丁醇、甲醛、甲酸钠、水、米安色林、氢氧化钠，作为废水 W9-8 去厂区污水处理站处理。

产污环节：分层过程产生的水层废水 W9-8。

（**15**）洗涤分层

用饱和盐水洗涤上步分层得到的有机层，洗涤后溶液自动分层，上层为有机层，含有米安色林和甲苯，送蒸馏工序；下层为水层，含有甲苯、正丁醇、甲酸钠、米安色林、水、氢氧化钠、饱和盐水，作为洗涤废水 W9-9，去污水处理站处理。

产污环节：洗涤过程产生的洗涤废水 W9-9。

（**16**）减压蒸馏

蒸馏工序采用减压蒸馏，将上步洗涤得到的有机层中的甲苯蒸出，即得米安色林（含少量甲苯）。蒸出的甲苯经冷凝后，冷凝液返回中和反应后分层使用， 冷凝过程产生的甲苯不凝气 G9-16 进行收集。

产污环节：蒸馏过程中产生的甲苯蒸汽经冷凝后的不凝气 G9-16。

（**17**）成盐反应

将上一步得到的米安色林加入到成盐反应釜中，然后向釜中加入丙酮，通过向反应釜夹套通入蒸汽，加热釜温至 100℃，使米安色林全部溶解到丙酮中。然后向反应塔夹套通入循环冷却水，控制釜内料液温度 25℃，然后向釜内加入盐酸-乙酸乙酯溶液，直到釜内料液 PH≤3。此时，米安色林和盐酸-乙酸乙酯反应得到盐酸米安色林和乙酸乙酯。成盐过程有少量的丙酮、乙酸乙酯、甲苯、氯化氢废气自釜中挥发出来，经釜上方的石墨冷凝器冷凝后，冷凝液回流至釜内，少量的丙酮、乙酸乙酯、甲苯、氯化氢挥发不凝气 G9-17 进行收集。

成盐反应后的料液中含有甲苯、盐酸米安色林、丙酮、盐酸乙酸乙酯、乙酸

乙酯，准备下一步结晶离心工序。

产污环节：反应过程中挥发出的丙酮、乙酸乙酯、甲苯和氯化氢气体经冷凝后的不凝气 G9-17。

（**18**）结晶离心

通过向反应釜夹套通入冷冻盐水，将釜内料液温度控制在 5-10℃，随着温度降低，大量的盐酸米安色林在丙酮溶液中结晶出来。将结晶后的料液进行离心， 离心得到的盐酸米安色林粗品湿品送洗涤工序。离心出的母液 W9-10 主要成分含盐酸米安色林、甲苯、丙酮、盐酸乙酸乙酯、乙酸乙酯，去回收车间预处理后进污水处理站进一步处理。

产污环节：成盐反应后离心母液 W9-10。

（**19**）精制（过滤）

将上一步结晶离心后得到的盐酸米安色林粗品湿品加入精制釜中，然后向釜中加乙醇，控制温度 70℃，将盐酸米安色林溶解。然后向釜内加入加活性炭脱色。脱色后的料液进行过滤，滤液送结晶工序。过滤得到滤渣 S9-7 主要为废活性炭，并含有少量的盐酸米安色林、乙醇、甲苯、丙酮、盐酸乙酸乙酯、乙酸乙酯，做危废处置。

产污环节：过滤得到的活性炭废渣 S9-7。

（**20**）结晶离心

将精制得到的盐酸米安色林的料液管道输入结晶釜，控制釜温 5-10℃，随着温度降低，大量的米安色林盐酸盐在乙醇溶液中结晶出来。将结晶后的料液进行离心，离心出的母液主要成分为乙醇溶液，还有盐酸米安色林、甲苯、丙酮、盐酸乙酸乙酯、乙酸乙酯，离心母液返回精制（过滤工序）套用，套用 3 次后作为危废 S9-9 处置；离心得到的盐酸米安色林粗品湿品（含盐酸米安色林、甲苯、丙酮、盐酸乙酸乙酯、乙酸乙酯、乙醇）进行下一步洗涤工序。

（**21**）洗涤离心

将结晶后过滤得到盐酸米安色林粗品湿品使用乙醇进行洗涤，产生的洗涤废水含乙醇、甲苯、丙酮、盐酸乙酸乙酯、乙酸乙酯，返回洗涤工序套用，套用 3 次后合并到离心母液作为危废 S9-9 处置。洗涤后的盐酸米安色林产品主要含少量乙醇，去干燥工序。

产污环节：精制后离心母液、洗涤废水 W9-11。

（**22**）干燥

将洗涤离心的盐酸米安色林湿品送干燥工序。开启真空回转干燥机，控制系统内真空度在-0.09MPa。向干燥机热交换系统通蒸汽，控制系统内温度为 80℃， 对湿产品进行烘干处理。湿产品中乙醇被烘出后，由真空引入缓冲罐进行冷凝作为危废 S9-10 处理。

干燥后的盐酸米安色林送下一步粉碎工序。产污环节：干燥挥发乙醇冷凝液 S9-10。

（**23**）粉碎

将干燥好的产品加至粉碎机中，开启粉碎机对产品进行粉碎。成品完成粉碎后，将粉碎机底部放料口打开，放料至塑料袋，送下一步混合工序。

（**24**）混合

将粉碎好的盐酸米安色林加入混合机中，开启混合机，混合率达到 99.9%以上，以达到产品质量标准要求。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**25**）包装

将混合好的盐酸米安色林产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到盐酸米安色林药品成品。

盐酸米安色林装置产污环节及治理措施见表 4.7-9。

表 **4.7-9** 盐酸米安色林装置产污环节及治理措施

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类  别 | 工序 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 苄氨基乙醇制备 | 反应过程挥发不凝气  （G9-1） | 苯甲醛、甲醇、氢气 | 经原料药车间  2 和回收车间配套的废气处 理系统处理后， 由 20m 高 3#排  气筒排放 |
| 回收甲醇蒸馏不凝气  （G9-2） | 甲醇 |
| 反应后蒸馏冷凝不凝气  （G9-3） | 苄氨基乙醇 |
| 二羟物制备 | 缩合反应过程挥发不凝气  （G9-4） | 氧化苯乙烯 |
| 二氯物制备 | 氯代反应过程挥发不凝气  （G9-5） | 氯苯、吡啶、氯化亚砜 |
| 邻卞吡嗪物制备 | 缩合反应过程挥发不凝气  （G9-6） | 氯苯、二氧化碳 |
| 减压浓缩挥发不凝气  （G9-7） | 氯苯 |
| 富马酸盐制 | 成盐过程挥发不凝气 | 丙酮、氯苯 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 备 | （G9-8） |  |  |
| 米安色林盐酸盐制备 | 环合反应挥发不凝气  （G9-9） | 硫酸 |
| 碱化游离过程挥发不凝气  （G9-10） | 甲苯、乙醇、CO2 |
| 碱化游离后蒸馏甲苯不凝  气（G9-11） | 甲苯 |
| 脱卞反应过程挥发不凝气  （G9-12） | 甲苯、氯甲酸乙酯 |
| 脱卞后蒸馏甲苯不凝气  （G9-13） | 甲苯 |
| 脱卞后精制挥发不凝气  （G9-14） | 正丁醇 |
| 甲化反应挥发不凝气  （G9-15） | 甲醛、甲酸、正丁醇、  CO2 |
| 甲化后蒸馏挥发不凝气  （G9-16） | 甲醛、甲酸、正丁醇 |
| 盐水洗涤后有机层蒸馏不  凝气（G9-17） | 甲苯 |
| 米安色林成盐反应过程挥  发不凝气（G9-18） | 甲苯、氯化氢、丙酮、  乙酸乙酯 |
| 废水 | 苄氨基乙醇制备 | 反应后分层水层废水  （W9-1） | COD、苄氨基乙醇、苯甲醛、甲醇、乙醇胺、  副产物 | 送回收车间预处理后进污水处理站进一步处理 |
| 邻卞吡嗪物制备 | 缩合反应后分层水层废水  （W9-2） | COD、邻卞吡嗪物、吡啶、二氯物、硫酸钠、氯化钠、碳酸钾、氯化  钾、氯苯等 |
| 米安色林盐酸盐制备 | 环合反应后离心母液、洗  涤废水（W9-3） | COD、环合物、硫酸 |
| 碱化游离分层后水层废水  （W9-4） | COD、甲苯，乙醇，碳酸钠、游离碱、富马酸  钠 |
| 脱卞精制后分层水层废水  （W9-5） | COD、脱卞物、正丁醇、氢氧化钾、甲苯、乙醇、碳酸钾、一氯代甲苯、  氯化钾 |
| 脱卞精制后洗涤水层废水  （W9-6） | COD、脱卞物、正丁醇、氢氧化钾、甲苯、乙醇、碳酸钾、一氯代甲苯、  氯化钾 |
| 甲化中和后分层水层废水  （W9-7） | COD、甲苯、正丁醇、甲醛、甲酸钠、米安色  林、氢氧化钠 |
| 甲化中和后盐酸洗涤废水  （W9-8） | COD、甲苯、正丁醇、甲酸钠、米安色林、水、  氢氧化钠、饱和盐水 |
| 成盐反应后离心母液  （W9-9） | 盐酸米安色林、甲苯、  丙酮、盐酸乙酸乙酯、 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 乙酸乙酯 |  |
| 固废 | 苄氨基乙醇制备 | 反应后离心废渣（S9-1） | 硼氢化钾、偏硼酸钾、苄氨基乙醇、苯甲醛、  甲醇、副产物、乙醇胺 | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 反应后前馏分、蒸馏残液  （S9-2） | 苯甲醛、甲醇、乙醇胺、  苄氨基乙醇、副产物 |
| 邻卞吡嗪物  制备 | 缩合反应后蒸馏冷凝液  （S9-3） | 氯苯 |
| 富马酸盐制备 | 成盐反应后过滤母液、洗涤废水（S9-4） | 丙酮、氯苯、富马酸、富马酸盐、副产物、氧  化苯乙烯 |
| 米安色林盐酸盐制备 | 碱化游离反应后蒸馏冷凝  液（S9-5） | 甲苯 |
| 脱苄反应后蒸馏冷凝液  （S9-6） | 甲苯 |
| 甲化反应后蒸馏冷凝液  （S9-7） | 甲醛、甲酸、水、正丁  醇 |
| 米安色林精制过滤滤渣  （S9-8） | 活性炭、盐酸米安色林、乙醇、甲苯、丙酮、盐  酸乙酸乙酯、乙酸乙酯 |
| 精制后离心母液、洗涤废水（S9-9） | 乙醇、盐酸米安色林、甲苯、丙酮、盐酸乙酸  乙酯、乙酸乙酯 |
| 干燥挥发乙醇冷凝液  （S9-10） | 乙醇 |

### 白葡萄球菌生产工艺流程及产污环节

白葡萄球菌生产工艺流程及产污环节见图 4.7-10。

（**1**）基础液消化

首先将玉米浆和 30%的氢氧化钠混合液通过管道用料泵抽入消化灌中，关闭消化罐加料口，开启罐内搅拌，同时向罐外侧夹套中通入蒸汽，使罐内物料温度保持在 100℃，保温消化 4 小时。将玉米浆中的营养成分裂解、转化成易于菌体

吸收利用的有效营养单元。消化完成后，加入 30%盐酸，调节 pH 值到 6，将消化液送至下一步过滤工序。

产污环节：消化罐挥发恶臭 G10-1。

（**2**）压滤

将消化后得到的消化液放入板框压滤机，开启压滤机，对消化液进行压滤。压滤得到的上清液一部分送至种子罐培养菌种，剩余的上清液送至培养罐中，待下步发酵培养工序使用。压滤得到的滤渣 S10-1，做一般固废处理。

产污环节：压滤机挥发恶臭 G10-2、压滤得到的滤渣 S10-1。

（**3**）发酵培养

向种子罐中加入 30%的氢氧化钠溶液、葡萄糖溶液和基础液消化得到的上清液，放入白葡萄球菌种进行培养。将培养好的菌种放入培养罐中进行发酵培养。将压滤后得到的上清液经管道用真空抽入培养罐中，再向培养罐中加入蛋白

胨，将培养好的菌种人工移入培养罐进行培养。培养过程中控制发酵温度在36℃。 培养过程中产生二氧化碳气体收集后集中排放。

产污环节：发酵培养过程中产生的二氧化碳气体 G10-3。

（**4**）灭活

发酵完成后，向培养罐中加入 60%的甲醛溶液，对发酵好的白葡萄球菌进行灭活。完成灭活后的料液送至下一步提取工序。

（**5**）分离提取

将灭活后的白葡萄球菌料液经管道压入沉淀罐中，调好 PH 后进行沉淀，静置 30 分钟使其分层，将上清液 W10-1 通过管道放至污水处理站处理。将罐内剩余少量上清液连同沉淀出的菌泥经管道放至离心机离心，离心过程中产生的离心液即发酵废水 W10-1 送至厂区污水站处理；离心后得到的湿品即为白葡萄球菌， 送至烘箱中进行干燥。

产污环节：分离提取过程中产生的发酵废水 W10-1。

（**6**）干燥

将离心得到的白葡萄球菌湿品放于烘箱料盘中，开启烘箱的蒸汽及风机，对白葡萄球菌进行干燥处理。干燥过程产生的恶臭和水蒸汽经收集去发酵车间废气处理系统进行处理。

干燥完成后，直接将白葡萄球菌通过管道放料入二维混合机内，进行下步混合工序。

产污环节：干燥过程中产生的恶臭和水蒸汽 G10-4。

（**7**）混合

将干燥好的白葡萄球菌经管道放料入二维混合机中，设定转速为 8 转/分，开

启混合机，混合 10 分钟。混合机为密闭结构，无粉尘产生。

（**8**）包装

将混合好的白葡萄球菌产品从二维混合机底部放料口放料入包装桶中，内衬

双层塑料，桶内放合格证，桶外贴标签，桶内外品名、批号、数量应一致，认真核对，即得到白葡萄球菌药品成品。

白葡萄球菌生产装置产污环节及治理措施见表 4.7-10。

表 **4.7-10** 白葡萄球菌生产装置产污环节及治理措施

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 消化罐挥发废气（G10-1） | 恶臭 | 经发酵车间、污水处理站配套废气处理系统处理后，由  20m 高 4#排气筒排放 |
| 压滤机挥发废气（G10-2） | 恶臭 |
| 干燥过程废气（G10-4） | 恶臭、水蒸气 |
| 发酵过程废气（G10-3） | 二氧化碳 | 白葡菌车间收集后，12m 高  排气筒直接排放 |
| 废水 | 发酵废水（W10-1） | COD、氨氮、SS 等 | 送厂内污水处理站处理 |
| 固废 | 压滤过程滤渣（S10-1） | 有机物、水 | 一般固废处理 |

### 回收车间工艺流程及产污环节

回收车间主要对盐酸地芬尼多精制后离心母液和洗涤废水中的溶剂乙醇进行回收及对高浓有机或高盐化学合成废水进行预处理。

**1**、对盐酸地芬尼多精制后离心母液和洗涤废水回收溶剂乙醇

盐酸地芬尼多生产过程精制后结晶离心母液和洗涤废水 W6-5 主要成分有盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，洗涤。回收溶剂乙醇具体工艺是：先用精馏塔精馏，蒸出乙醇冷凝后回用于盐酸地芬尼多精制和洗涤工序。剩余残液转移到蒸馏釜继续蒸馏，低沸点馏分（前馏分）蒸出冷凝后做危废 S6-4 处置；高沸点馏分蒸出冷凝后进合成废水调节池；最后的蒸馏残液经离心后的滤饼为蒸馏残渣，主要成分有盐酸地芬尼多、乙醇、水、氯化铵、氯化镁、二苯甲酮、四氢呋喃和氯化氢，作危废 S6-4 处置，离心后母液再次蒸馏。

蒸馏过程中蒸出的乙醇气体经冷凝器冷凝后的不凝气 G6-8 进行收集。乙醇蒸出后再蒸馏冷凝过程中产生少量不凝废气 G6-9 通过抽真空进入真空循环水中，最后挥发气体进入原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统。

产污环节：蒸馏过程中产生的乙醇经冷凝后的不凝气 G6-8，乙醇蒸出后再蒸馏冷凝不凝废气 G6-9；蒸馏前馏分、蒸馏残液 S6-4；蒸馏出高沸点馏分冷凝

液 W6-6。

表 **4.7-11** 回收车间回收盐酸地芬尼多溶剂乙醇产污环节及治理措施

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 污染源 | 产污环节 | 污染物情况 | 处理措施 |
| 废气 | 盐酸地芬尼多精制后结晶离心母液和洗涤废水W6-5 | 结晶后离心母液、洗涤废水乙醇回收过程蒸馏乙醇不凝气  （G6-8） | 乙醇 | 收集经原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统处理后， 由20m 高3#排气筒排  放 |
| 乙醇蒸出后再蒸馏冷凝不凝废气（G6-9） | 乙醇、四氢呋喃 | 抽真空进入真空循环水中，挥发气体进入原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理  系统处理 |
| 固废 | 乙醇回收过程蒸馏低馏分、蒸馏残渣  （S6-4） | 盐酸地芬尼多、乙醇、氯化铵、氯化镁、二苯  甲酮、四氢呋喃、HCl | 作为危废委托有资质单位处置 |
| 废水 | 蒸馏高沸点馏分冷凝  液（W6-6） | 乙醇、水、四氢呋喃 | 去污水处理站处理 |

**2**、对高浓有机或高盐化学合成废水预处理

高浓有机或高盐化学合成废水中污染物浓度高、含盐量高、生化性比较差， 针对项目废水产生特征，对废水进行分类收集、分质蒸馏处理。

化学合成废水收集后，先经过气浮工艺处理，把油脂类、悬浮物以及大的有机颗粒去除；气浮水层管道输送到回收车间，转移到蒸馏釜蒸馏，低沸点馏分（前馏分）蒸出冷凝后做危废；高沸点馏分蒸出冷凝后进合成废水调节池；最后的蒸馏残液经离心后的滤饼为蒸馏残渣，作危废处置；离心后母液再次蒸馏。蒸馏冷凝过程中产生少量不凝废气通过抽真空进入真空循环水中，最后挥发气体收集进入原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统。经回收车间蒸馏预处理，可去除废水中大部分盐类和低沸点有机物，提高化学合成废水的可生化性。

回收车间废水预处理工艺流程见图 4.7-11。

## 公用及辅助工程

### 给排水

##### 给水

本项目用水由园区自来水管网供给，管网供水能力及水压可满足本项目生产装置用水要求。项目用新鲜水可直接从供水管网接管引入厂区供水管网，通过厂区供水管网分别送入各用水单元。

**1**、生产工艺用水

项目原料药生产用水水质要求较高， 采用软化水， 生产用软水量为

8333.03m3/a，软水由车间配套建设的软水制备系统提供，原料车间配套 1 套 2t/h 二级反渗透水处理系统，发酵车间配套 1 套 1t/h 二级反渗透水处理系统，软水制水效率为 85%，则新鲜水用量为 9803.6 m3/a（折 32.7 m3/d）。

**2**、锅炉用水

项目配套的 1 台 4t/h 燃气锅炉用水使用软水，锅炉房配备 1 套 2t/h 的离子交换树脂水处理系统，日均用软水量 52m3/d，软水制备采用新鲜水，新鲜水用量为 62m3/d（包括软水制备 52m3/d 和树脂再生冲洗用水 10m3/d）。

**3**、循环冷却水系统补水

本项目生产车间工艺用循环冷却水系统配套 1 台 250m3/h 冷却塔，冷冻机组用冷冻循环水系统配套 2 台 250m3/h 冷却塔，总循环水量 750m3/h。循环冷却水采用软水，由动力车间 1 套 10t/h 的循环水系统软化水处理系统和 1 套 8t/h 的冷却机组软化水处理系统制备，软水制备采用离子交换树脂法处理工艺，补充软水量约为 13m3/h，软水制备采用新鲜水，新鲜水用量为 15.2m3/h（折 365m3/d，包括软水制备 312m3/d 和树脂再生冲洗用水 53m3/d）。

**4**、地面冲洗用水

项目各车间地面需定期清洗。车间地面冲洗面积按 0.8 系数计，冲洗水量

3L/m2·次，冲洗频次为 2 次/周，车间冲洗用水量见表 4.9-1。

表 **4.9-1** 车间冲洗用水情况一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 车间名称 | 面积（**m2**） | 用水量（**m3/d**） |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 原料药车间 1 | 7308 | 4.97 |
| 原料药车间 2 | 4176 | 2.84 |
| 发酵车间 | 2716 | 1.85 |
| 回收车间 | 664 | 0.45 |
| 合计 | / | 10.11 |

综上，车间地面冲洗用水量为 10.11 m3/d，3033m3/a，由新鲜水补充。

**5**、设备冲洗用水

项目有部分产品（奧沙普秦、甘羟铝、乳酸氟罗沙星、盐酸普罗帕酮）共用一套设备生产，产品生产变换时需对设备进行清洗，设备冲洗水用量 120m3/a， 由新鲜水补充。

**6**、真空泵用水

项目真空泵共配备容积为 15m3 的循环水箱 5 个，为了保证其运行效率，水箱中循环水每 15 天排放一次，则真空泵冷却循环用水量平均为 5m3/d，年补水量 1650m3/a。

**7**、废气处理装置用水

项目原料车间 1 工艺废气处理装置碱洗塔、水/聚乙二醇/石蜡油萃取塔、聚

乙二醇/水吸收塔运行一段时间后定期排污，约1 月排放1 次，补充水量共计10 m3/

月。

项目原料车间 2 和回收车间工艺废气处理装置与原料车间 1 相同，碱洗塔、萃取塔、水吸收塔补充水量共计 5m3/月。

项目发酵车间和污水处理站废气处理装置碱洗塔、水洗塔废水约 1 月排放 1

次，补充水量共计 8 m3/月。

综上，废气处理装置用水量为 23m3/月（折 0.92 m3/d），约 276m3/a。

**8**、生活用水

本项目劳动定员 160 人，按照 80L/（人·d ）的用水量计算，生活用水量为

12.8m3/d，3840m3/a。

##### 排水

本项目排水系统采用雨污分流制，分设污水、雨水排水管网，项目区已建有完善的市政污水、雨水管网。

**1**、生产工艺废水

厂区生产工艺废水主要分为两类：化学合成废水（含分层废水、洗涤废水、

离心母液等）和发酵废水，考虑化学原料药各产品化学合成废水大部分为高浓有机废水或高盐废水，先进入废水预处理装置处理后，再和白葡萄球菌发酵废水进入厂区污水处理站处理。

经回收车间废水预处理后的化学合成废水量为 1871.24m3/a；白葡萄球菌生产发酵废水量为 8028m3/a；生产工艺废水合计 9899.24m3/a，经厂区污水处理站处理达标后由市政污水管网排入莒南县新区污水处理厂进一步处理。

**2**、软水制备系统排浓水

本项目软水制备采用二级反渗透和离子交换树脂法处理工艺，二级反渗透产生浓水 4.9m3/d，1470.5m3/a；离子树脂再生时产生再生冲洗排污水 53m3/d，

1900m3/a。

**3**、冷却循环排污水

本项目循环冷却水使用软化水，循环排污水的产出率较低，循环排污水约

2.3m3/h，54m3/d。

**4**、各车间地面、设备冲洗废水

车间地面冲洗废水产污率按冲洗用水 80％计，则废水量为 8.09m3/d，

2426m3/a。

设备冲洗废水产生量约占用水量的 80%，约 100m3/a。

**5**、真空泵废水

项目真空泵共配备容积为 15m3 的循环水箱 5 个，水箱中循环水每 15 天排放一次，则真空泵废水产生量为 5m3/d。

**6**、废气处理装置废水

项目原料车间 1 工艺废气处理装置碱洗塔、水/聚乙二醇/石蜡油萃取塔、聚乙二醇/水吸收塔主要是碱液与废气中的氯化氢、醋酸、醋酐反应生成氯化钠、溴化钠、醋酸钠，同时聚乙二醇吸收易溶于有机溶剂的有机废气，水吸收易溶于水的甲醇、乙醇等有机废气，碱洗塔、萃取塔、水吸收塔运行一段时间后定期排污，约 1 月排放 1 次，排放水量共计 10 m3/月。

项目原料车间 2 和回收车间工艺废气处理装置与原料车间 1 相同，碱洗塔、

萃取塔、水吸收塔废水约 2 月排放 1 次，排放水量共计 5m3/月。

项目发酵车间和污水处理站废气处理装置碱洗塔、水洗塔废水约 1 月排放 1

如图 4.9-2 所示。

自来水

多介质过滤器

清水箱

双阀门过滤器

澄清池

软水

活性炭过滤器

超滤

二级反渗透

除 CO2 器

图 **4.9-2** 反渗透法制备软水工艺流程图

项目锅炉房配备 1 套 2t/h 的软化水处理系统，动力车间配备 1 套 10t/h 的车间循环水系统软化水处理系统，1 套 8t/h 的冷却机组软化水处理系统。均采用离子交换树脂法处理工艺，供给各自软化水用户软水补水。当硬水自下而上通过交换器交换柱树脂层时，水中的钙、镁离子被钠型树脂吸收，而钠型树脂中的钠离子被置换到水中，从而去除原水中的钙、镁离子，使硬水得到软化。当钠离子交换器出水水质不合格时，内部树脂交换能力降低，此时需进行树脂反洗再生。离子交换树脂法工艺流程如图 4.9-3 所示。

盐箱

自来水

脱盐水

正洗

吸盐

反洗

交换产水

清洗过滤器

再生冲洗废水

图 **4.9-3** 离子交换树脂法制备软水工艺流程图

### 供电

项目用电负荷约 2250kWh，年用电量为 270 万 kWh。

项目采用单回路 10kV 高压埋地进线，供电能力为 1250kVA、1650KVA 变压器两台，两台变压器分列运行。各车间进线埋地引入，进线电源：AC380V

（220V） 50HZ 整体采用 TNC-S 系统，功率因数在车间内低压集中补偿。考虑到二级用电负荷的供电要求；低压双回路埋地进线，二级用电负荷双回路至终端自动切换箱。

项目所需电力由开发区供电站提供，供电有保障。

### 制冷及空调系统

本项目冷冻工程统一设置在厂区的动力车间内，为各生产车间提供冷源。根据车间生产特点及生产工艺要求，由动力车间制备冷水及单元车间自配冷水机组以满足各车间空调系统的需求。本设计空调制冷机选用高效型螺杆冷水机组，性能卓越、能耗指标低、控制灵活可靠、安装方便、使用简单等优点，制冷机冷量调节范围为 25~100%。

GMP 净化系统由空调机组加风管及阻尼排风口组成。整个空调变频自动调节运行，各房间风量及压差由风量调节阀及房间内风口调整；温度由预加热、表冷器、加热共同控制；湿度靠表冷器、加湿器控制；洁净度由初效过滤器、中效过滤器及风管上高效过滤器级别控制。空气经过初、中、高效三级过滤后送入室内；气流组织采用顶棚均布高效过滤器送风口，侧墙下部或顶棚边角均布阻尼回风口的顶送风下侧排风的气流组织形式。。空调风管穿越空调机房或防火分区时， 在风管上加设防火防烟阀，同时防火阀与空调机组及烟感报警系统联锁；空调风管系统采用优质镀锌钢板制作，风管保温材料选用不脱尘、不脱纤维且符合消防规范要求的 NBR/PVC 材料。车间疏散走廊设机械排烟系统。

### 蒸汽供应

本项目使用蒸汽全部为间接蒸汽。项目在锅炉房设置 1 台 4t/h 燃天然气锅炉，供汽压力为0.8MPa，最大供汽量约为4t/h，本项目生产年用蒸汽量为14182t/a，根据各产品的产量及生产时间，折算每种产品生产的年蒸汽耗量，本项目蒸汽平衡情况具体见图 4.9-4。

燃气锅炉

14182

2400

850

损耗 120

冷凝水 2280

丙戊酸钠

损耗 170

盐酸地芬尼多

冷凝水 808

蒸汽冷凝水

（去厂区污水处理站处理）

13440

4-103 北京中环博宏环境资源科技有限公司

640

损耗 32

冷凝水 608

冷凝水 16

奥沙普秦

125

甘羟铝

损耗 6

冷凝水 119

64

乳酸氟罗沙星

损耗 3.2

冷凝水 60.8

33

去甲斑蝥素

损耗 1.7

冷凝水 31.3

30

盐酸米安色林

损耗 1.5

冷凝水 28.5

3600

单硝酸异山梨酯

损耗 180

冷凝水 3420

1440

白葡萄球菌

损耗 106

冷凝水 1334

5000 回收车间

损耗 250

冷凝水 4750

图 **4.9-4** 本项目蒸汽平衡图 单位：**t/a**

### 消防

项目消防水系统采用一次水，企业目前占地面积小于 100ha，厂区内建筑物厂房为甲类、仓库为丙类和甲类，建筑物体积均小于 50000m3，最大储罐为玉米浆储罐 20m3。根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）及《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）中相关规定，厂区内同一时间火灾次数取 1， 同时考虑到厂区内工艺装置、储罐布设等情况，最终确定厂区发生火灾后，最大消防用水量为 30L/S，火灾延续时间按 4 小时计，经计算厂区内发生火灾需要消防废水量为 432m3。

企业在厂区南部设置1 处500m3 消防水池，其容积能满足项目消防用水要求。另外在生产区、储存区按规范设置小型干粉灭火器材、消防沙池等，用于扑灭零星火灾。灭火器按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）配置。

### 储运工程

**1**、物料储存系统

根据本项目装置的生产能力及运输条件确定设置储运系统，主要包括：原料罐区、原料仓库、成品仓库。

表 **4.9-3** 库区原辅料储存情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 物料 | 储存位  置 | 储存方式 | 形态 | 规格 | 储存时间  （天） | 储存量  （吨） | 年用量  （吨） |
| 1 | 吡啶 | 液体仓库 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 33 | 4 | 7.269 |
| 2 | 哌啶 | 桶装 | 液体 | 180kg/桶 | 38 | 3.6 | 13 |
| 3 | 溴乙烷 | 瓶装 | 液体 | 0.5kg/瓶 | 100 | 0.02 | 0.04 |
| 4 | 乳酸 | 桶装 | 液体 | 25kg/桶 | 13 | 0.4 | 0.4 |
| 5 | 呋喃 | 桶装 | 液体 | 180kg/桶 | 40 | 0.144 | 0.144 |
| 6 | 消泡剂 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 200 | 4 | 6.48 |
| 7 | 氯化亚砜 | 桶装 | 液体 | 300kg/桶 | 80 | 0.3 | 1.794 |
| 8 | 邻羟基苯基苯丙  酮 | 桶装 | 液体 | 50kg/桶 | 45 | 4 | 8.775 |
| 9 | 醋酸 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 50 | 8 | 125.992 |
| 10 | 醋酐 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 48 | 5 | 26 |
| 11 | 甲醇钠 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 38 | 5 | 24 |
| 12 | 苯甲醛 | 桶装 | 液体 | 210kg/桶 | 100 | 0.42 | 1.932 |
| 13 | 乙醇胺 | 桶装 | 液体 | 210kg/桶 | 120 | 0.42 | 1.11 |
| 14 | 氧化苯乙烯 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 120 | 0.2 | 0.903 |
| 15 | 环氧氯丙烷 | 桶装 | 液体 | 240kg/桶 | 20 | 3 | 3.942 |
| 16 | 正丙胺 | 桶装 | 液体 | 140kg/桶 | 20 | 2.8 | 2.583 |
| 17 | 正丁醇 | 桶装 | 液体 | 170kg/桶 | 120 | 0.51 | 0.48 |
| 18 | 溴丙烷 | 桶装 | 液体 | 250kg/桶 | 20 | 20 | 210 |
| 19 | 乙酰乙酸甲酯 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 28 | 12 | 90.3 |
| 20 | 1-溴-3-氯丙烷 | 桶装 | 液体 | 300kg/桶 | 35 | 6 | 24.4 |
| 21 | 氯苯 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 100 | 4 | 5.325 |
| 22 | 甲醛 | 桶装 | 液体 | 230kg/桶 | 15 | 2.3 | 49.584 |
| 23 | 甲酸 | 桶装 | 液体 | 25kg/桶 | 100 | 0.5 | 2.733 |
| 24 | 安息香 | 丙类仓库 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 30 | 6.2 | 12.864 |
| 25 | 乙酸铵 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 30 | 5.3 | 10.368 |
| 26 | 碳酸钾 | 袋装 | 固体 | 40kg/袋 | 20 | 22 | 211.2 |
| 27 | 四正丁基溴化铵 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 53 | 1 | 4.5 |
| 28 | 活性炭 | 袋装 | 固体 | 20kg/袋 | 300 | 2 | 4.46 |
| 29 | 氯化铵 | 袋装 | 固体 | 50kg/袋 | 35 | 5 | 10 |
| 30 | 异丙醇铝 | 箱装 | 固体 | 25kg/箱 | 21 | 3 | 6.3 |
| 31 | 甘氨酸 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 22 | 3 | 5.6 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32 | 顺丁烯二酸酐 |  | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 30 | 0.1 | 0.2 |
| 33 | 氢氧化钾 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 100 | 0.5 | 3.411 |
| 34 | 白葡菌种 | 袋装 | 固体 | 20kg/袋 | 50 | 0.6 | 3.6 |
| 35 | 葡萄糖 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 52 | 15 | 114.48 |
| 36 | 蛋白胨 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 50 | 60 | 72 |
| 37 | 无水硫酸钠 | 袋装 | 固体 | 50kg/袋 | 50 | 2 | 12 |
| 38 | 氯化钠 | 袋装 | 固体 | 50kg/袋 | 30 | 3 | 6.125 |
| 39 | 碳酸钠 | 袋装 | 固体 | 50kg/袋 | 60 | 0.5 | 0.681 |
| 40 | 氟罗沙星 | 桶装 | 固体 | 25kg/桶 | 10 | 0.4 | 0.8 |
| 41 | 聚乙二醇 | 袋装 | 固体 | 25kg/桶 | 30 | 0.75 | 0.9 |
| 42 | 脱水山梨醇 | 箱装 | 固体 | 25kg/箱 | 25 | 20 | 25 |
| 43 | 邻氨基苄醇 | 桶装 | 固体 | 25kg/桶 | 150 | 0.25 | 0.78 |
| 44 | 丁二酸酐 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 55 | 2.087 | 9.108 |
| 45 | 富马酸 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 80 | 0.2 | 0.795 |
| 46 | 氯甲酸乙酯 | 桶装 | 液体 | 200kg/桶 | 100 | 0.2 | 0.48 |
| 47 | 硼氢化钾 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 80 | 0.5 | 1.02 |
| 48 | 甲醇 | 甲类仓库 | 桶装 | 液体 | 170kg/桶 | 30 | 3.5 | 30.368 |
| 49 | 氢气 | 钢瓶 | 气体 |  | 30 | 0.006 | 0.006 |
| 50 | 工业乙醇 | 桶装 | 液体 | 400kg/桶 | 30 | 5 | 25.064 |
| 51 | 无水乙醇 | 桶装 | 液体 | 170kg/桶 | 80 | 3.4 | 18.46 |
| 52 | 乙酸乙酯 | 桶装 | 液体 | 180kg/桶 | 50 | 9 | 34.7 |
| 53 | 四氢呋喃 | 桶装 | 液体 | 180kg/桶 | 50 | 3 | 6.12 |
| 54 | 二苯甲酮 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 40 | 3 | 20 |
| 55 | 镁粉 | 镁粉库 | 袋装 | 固体 | 25kg/袋 | 65 | 1 | 2.46 |
| 56 | 硝酸 | 硝化库 | 罐装 | 液体 | 50kg/罐 | 40 | 2 | 12.5 |
| 57 | 甲苯 | 易制毒库 | 桶装 | 液体 | 180kg/桶 | 50 | 10 | 33.15 |
| 58 | 浓硫酸 | 瓶装 | 液体 | 0.5kg/桶 | 10 | 1 | 4.392 |
| 59 | 丙酮 | 桶装 | 液体 | 160kg/桶 | 60 | 5 | 8.732 |

本项目原料罐区位于发酵车间西侧，储罐情况见表 4.9-4。

表 **4.9-4** 项目罐区贮存情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 储罐名称 | 物料密  度**t/m3** | 年储存量**t/a** | 储罐形式 | 储罐个数 | 单罐容积  （**m3**） | 装料系数 | 储存天  数 **d** | 周转次数 | 围堰信息 |
| 玉米浆储  罐 | 1.5 | 900 | 立式 | 2 | 直径 2.5m  高 5m  体积 20 m3 | 0.8 | 10 | 30 | 长：9.5m 宽：5m  高：0.53m |
| 盐酸储罐 | 1.20 | 231.299 | 立式 | 1 | 直径 1.5m  高 3m  体积 5m3 | 0.8 | 65 | 5 | 与玉米浆同一个围堰 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 液碱储罐 | 1.33 | 650.555 | 立式 | 1 | 直径 1.5m  高 4m  体积 5m3 | 0.8 | 10 | 30 | 长 ：5m 宽：3.2m  高：0.53m |

项目所用原料经汽车专用槽车卸入本项目罐区，生产时再由管道输送至装置

内物料中间罐。

卸车流程：原料自汽车槽车→软管快装接头→酸卸车泵→原料卸车管道→储罐。

**2**、全厂运输

（1）外部运输

项目外部运输根据原料供应商采用公路运输，工业园区内道路条件较好且社会运输能力较强。因此，本项目外部运输全部依托社会力量进行运输，不再设置专门的货物运输车辆，这样可以大大节省车辆管理维修费用，而且使用起来也比较灵活方便，便于管理。其它生产所需的原材料及成品运输均由当地社会运力承担，其中凡属于危险化学品的货物必须委托具有危险货物运输经营许可证的单位进行运输。

（2）内部运输

厂区内有东西和南北主干道，外连公路干线，内连厂内支道，主要生产装置都布置在靠近主干道两侧，既符合安全防火要求，又使厂内外运输方便。工厂进出原料及产品主要靠汽车运输，即汽车进出原料仓库，而由仓库到车间生产装置则采用叉车或电瓶车。项目货物外部运输量表详见表 4.9-5。

表 **4.9-5** 项目货物外部运输量表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 名称 | 年运输量（**t/a**） | 包装方式 | 运输方式 |
| 原辅料 | 吡啶 | 7.269 | 桶装 | 汽车运输 |
| 哌啶 | 13 | 桶装 | 汽车运输 |
| 溴乙烷 | 0.04 | 瓶装 | 汽车运输 |
| 乳酸 | 0.4 | 桶装 | 汽车运输 |
| 呋喃 | 0.144 | 桶装 | 汽车运输 |
| 消泡剂 | 6.48 | 桶装 | 汽车运输 |
| 氯化亚砜 | 1.794 | 桶装 | 汽车运输 |
| 邻羟基苯基苯丙酮 | 8.775 | 桶装 | 汽车运输 |
| 醋酸 | 125.992 | 散装 | 槽车运输 |
| 醋酐 | 26 | 桶装 | 汽车运输 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 甲醇钠 | 24 | 桶装 | 汽车运输 |
| 苯甲醛 | 1.932 | 桶装 | 汽车运输 |
| 乙醇胺 | 1.11 | 桶装 | 汽车运输 |
| 氧化苯乙烯 | 0.903 | 桶装 | 汽车运输 |
| 环氧氯丙烷 | 3.942 | 桶装 | 汽车运输 |
| 正丙胺 | 2.583 | 桶装 | 汽车运输 |
| 正丁醇 | 0.48 | 桶装 | 汽车运输 |
| 溴丙烷 | 210 | 桶装 | 汽车运输 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 90.3 | 桶装 | 汽车运输 |
| 1-溴-3-氯丙烷 | 24.4 | 桶装 | 汽车运输 |
| 氯苯 | 5.325 | 桶装 | 汽车运输 |
| 甲醛 | 49.584 | 桶装 | 汽车运输 |
| 甲酸 | 2.733 | 桶装 | 汽车运输 |
| 安息香 | 12.864 | 袋装 | 汽车运输 |
| 乙酸铵 | 10.368 | 袋装 | 汽车运输 |
| 碳酸钾 | 211.2 | 袋装 | 汽车运输 |
| 四正丁基溴化铵 | 4.5 | 袋装 | 汽车运输 |
| 活性炭 | 4.46 | 袋装 | 汽车运输 |
| 氯化铵 | 10 | 袋装 | 汽车运输 |
| 异丙醇铝 | 6.3 | 箱装 | 汽车运输 |
| 甘氨酸 | 5.6 | 袋装 | 汽车运输 |
| 顺丁烯二酸酐 | 0.2 | 袋装 | 汽车运输 |
| 氢氧化钾 | 3.411 | 袋装 | 汽车运输 |
| 葡萄糖 | 114.48 | 袋装 | 汽车运输 |
| 蛋白胨 | 72 | 袋装 | 汽车运输 |
| 无水硫酸钠 | 12 | 袋装 | 汽车运输 |
| 氯化钠 | 6.125 | 袋装 | 汽车运输 |
| 碳酸钠 | 0.681 | 袋装 | 汽车运输 |
| 氟罗沙星 | 0.8 | 桶装 | 汽车运输 |
| 聚乙二醇 | 0.9 | 袋装 | 汽车运输 |
| 脱水山梨醇 | 25 | 箱装 | 汽车运输 |
| 邻氨基苄醇 | 0.78 | 桶装 | 汽车运输 |
| 丁二酸酐 | 9.108 | 袋装 | 汽车运输 |
| 富马酸 | 0.795 | 袋装 | 汽车运输 |
| 氯甲酸乙酯 | 0.48 | 桶装 | 汽车运输 |
| 硼氢化钾 | 1.02 | 袋装 | 汽车运输 |
| 甲醇 | 30.368 | 桶装 | 汽车运输 |
| 氢气 | 0.006 | 钢瓶 | 汽车运输 |
| 工业乙醇 | 25.064 | 散装 | 槽车运输 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 无水乙醇 | | 18.46 | 散装 | 槽车运输 |
| 乙酸乙酯 | | 34.7 | 桶装 | 汽车运输 |
| 四氢呋喃 | | 6.12 | 桶装 | 汽车运输 |
| 二苯甲酮 | | 20 | 袋装 | 汽车运输 |
| 镁粉 | | 2.46 | 袋装 | 汽车运输 |
| 硝酸 | | 12.5 | 罐装 | 汽车运输 |
| 甲苯 | | 33.15 | 桶装 | 汽车运输 |
| 浓硫酸 | | 4.392 | 瓶装 | 汽车运输 |
| 丙酮 | | 8.732 | 桶装 | 汽车运输 |
| 玉米浆 | | 900 | 散装 | 槽车运输 |
| 盐酸 | | 231.299 | 散装 | 槽车运输 |
| 液碱 | | 650.555 | 散装 | 槽车运输 |
| 合计 | | 3098.064 | / | / |
| 产品 | 主产品 | 丙戊酸钠 | 60 | 桶装 | 汽车运输 |
| 奥沙普秦 | 12 | 桶装 | 汽车运输 |
| 甘羟铝 | 3.5 | 桶装 | 汽车运输 |
| 乳酸氟罗沙星 | 0.8 | 桶装 | 汽车运输 |
| 盐酸普罗帕酮 | 9 | 桶装 | 汽车运输 |
| 单硝酸异山梨酯 | 10 | 桶装 | 汽车运输 |
| 盐酸地芬尼多 | 20 | 桶装 | 汽车运输 |
| 盐酸米安色林 | 0.3 | 桶装 | 汽车运输 |
| 去甲斑蝥素 | 0.2 | 桶装 | 汽车运输 |
| 白葡萄球菌 | 36 | 桶装 | 汽车运输 |
| 合计 | 151.8 | / | / |
| 固体废物 | 废气吸收装置废活性炭 | | 39 | 专用容器暂存 | 专车运输 |
| 生产工艺固废 | | 995.4 |
| 废水预处理蒸发残渣 | | 1174.6 |
| 厂区污水处理站污泥 | | 10 | 散装 | 汽车运输 |
| 生活垃圾 | | 30 | 散装 | 汽车运输 |
| 合计 | | 1237.5 | / | / |

## 污染源分析及污染防治措施

### 废气

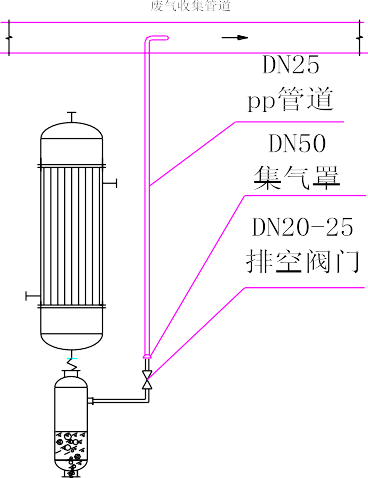
##### 有组织废气

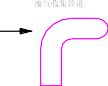
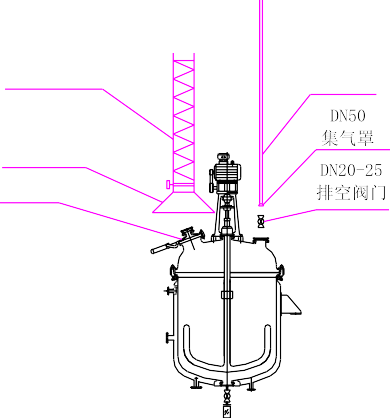
本项目有组织废气主要为原料药生产过程工艺废气、回收车间不凝废气、燃

气锅炉燃烧废气。

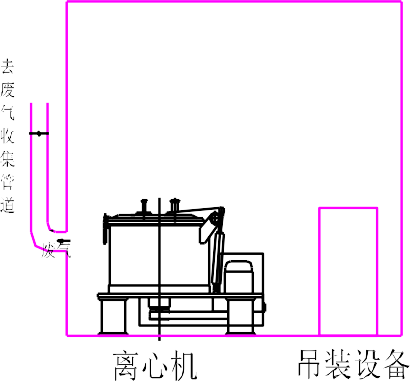
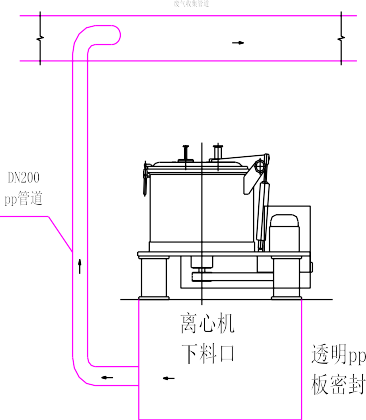
**1**、原料车间、回收车间工艺有机废气

项目工艺有机废气主要为：两个原料药生产车间内各产品生产过程中反应釜挥发的不凝气、蒸馏冷凝不凝气、离心放料挥发废气；回收车间蒸馏不凝气。各产污工序废气收集示意图见图 4.10-1。





反应釜收集 冷凝器收集



离心机收集 离心机收集

图 **4.10-1** 各产污工序废气收集示意图

根据前述各药品物料平衡，各药品生产过程中工艺有机废气污染物产生情况见下表 4.10-1。

表 **4.10-1**（**a**） 丙戊酸钠工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 废气污染物产生情况（kg/a） | | | | | | | 处理措施 |
| 正溴  丙烷 | 乙酰乙  酸甲酯 | 甲醇 | 醋酸  甲酯 | 甲苯 | 丙戊  酸 | 粉  尘 |
| G1-1 | 烷基化反应挥 | 540 | 300 | / | / | / |  |  | 经原料药车间1 配 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 发不凝气 |  |  |  |  |  |  |  | 套的废气处理系统处理后，由 20m 高 1#排气筒排放 |
| G1-2 | 烷基化反应后  蒸馏不凝气 | 600 | / | / | / | / |  |  |
| G1-3 | 脱酰过程挥发  不凝气 | / | / | 30 | 120 | / |  |  |
| G1-4 | 脱酰反应后蒸  馏冷凝不凝气 | / | / | 60 | 306 | / |  |  |
| G1-5 | 碱解过程中挥  发不凝气 | / | / | 168 | / | / |  |  |
| G1-6 | 萃取后甲苯蒸馏回收过程不  凝气 | / | / | / | / | 300 |  |  |
| G1-7 | 蒸酸过程冷凝  不凝气 |  |  |  |  |  | 300 |  |
| / | 丙戊酸钠烷基化反应后分层废水预处理不  凝气 | 66 |  |  |  |  |  |  |
| 合计 | | 1206 | 300 | 258 | 426 | 300 | 300 |  |
| / | 碱解后分层废水回收车间蒸馏预处理不凝气 |  |  | 30 |  |  |  |  | 抽真空进入真空循环水中，挥发气体经原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统处理后，由 20m 高  3#排气筒排放 |

表 **4.10-1**（**b**） 奥沙普秦工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 废气污染物产生情况（kg/a） | | 处理措施 |
| 吡啶 | 醋酸 |
| G2-1 | 酯化反应挥发不凝气 | 2.4 | / | 经原料药车间1 配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 1# 排气筒排放 |
| G2-2 | 环合反应挥发不凝气 | 1.2 | 33.6 |
| G2-3 | 结晶挥发不凝气 | 1.2 | 28.8 |
| G2-4 | 洗涤离心放料挥发废气 | 0.6 | 9.6 |
| G2-5 | 重结晶挥发不凝气 | / | 21.6 |
| 合计 | | 5.4 | 93.6 |
| 废水回收车间蒸馏预处理不  凝气 | 粗品离心母液、洗涤废水 | 1.2 | 33.6 | 抽真空进入真空循环水中，挥发气体经原料药车间2 和回收车间配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 3#排气筒排放 |
| 精品离心母液、洗涤废水 |  | 22.8 |
| 合计 | | 1.2 | 56.4 |

表 **4.10-1**（**c**） 甘羟铝工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况（kg/a） | | 处理措施 |
| 甲苯 | 异丙醇 |
| G3-1 | 缩合反应挥发不凝气 | 10.5 | 2.8 | 经原料药车间1 配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 1# 排气筒排放 |
| G3-2 | 缩合分层后蒸馏冷凝过程不  凝气 | 10.5 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 合计 | | 21 | 2.8 |  |
| 废水回收车间蒸馏预处理不  凝气 | 缩合后压滤母液 | 0.35 |  | 抽真空进入真空循环水中，挥发气体经原料药车间2 和回收车间配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 3#排气筒排放 |
| 压滤后洗涤废水 | 0.07 |  |
| 合计 | | 0.42 |  |

表 **4.10-1**（**d**） 乳酸氟罗沙星工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况（kg/a） | 处理措施 |
| 乙醇 |
| G4-1 | 缩合反应挥发不凝气 | 4 | 经原料药车间1 配套的废气处理系统处理后，由20m 高 1#排气筒排放 |
| G4-2 | 离心后乙醇蒸馏回收过程不凝气 | 8 |
| 合计 | | 12 |

表 **4.10-1**（**e**） 盐酸普罗帕酮工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况（kg/a） | | | | | 处理措施 |
| 环氧氯丙  烷 | 正丙胺 | 氯化氢 | 乙醇 | 丙酮 |
| G5-1 | 缩合反应挥发不  凝气 | 4.5 | / | / | / | / | 经原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 1#排气筒排放 |
| G5-2 | 缩合后蒸馏冷凝  不凝气 | 17.1 | / | / | / | / |
| G5-3 | 胺化过程挥发不  凝气 | / | 9 | / | / | / |
| G5-4 | 胺化后蒸馏冷凝  过程不凝气 | / | 13.5 | / | / | / |
| G5-5 | 成盐挥发不凝气 | / | 0.9 | 5.4 | / | / |
| G5-6 | 离心放料挥发废  气 | / | 0.9 | 3.6 | / | / |
| G5-7 | 精制后乙醇、丙酮蒸馏回收过程不  凝气 | / | / | / | 108 | 180 |
| 合计 | | 21.6 | 24.3 | 9 | 108 | 180 |
| / | 成盐后离心母液、洗涤废水回收车间蒸馏预处理不凝气 |  | 0.9 |  |  |  | 抽真空进入真空循环水中，挥发气体经原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 3#排气  筒排放 |

表 **4.10-1**（**f**） 盐酸地芬尼多工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况（kg/a） | | | | 处理措施 |
| 1-溴-3-氯  丙烷 | 四氢呋喃 | 氯化氢 | 乙醇 |
| G6-1 | 烷基化后蒸馏冷凝过程不凝气 | 4 | / | / | / | 经原料药车间  1 配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 |
| G6-2 | 格式化反应挥发不凝气 | / | 100 | / | / |
| G6-3 | 格式化后蒸馏不凝气 | / | 100 | / | / |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| G6-4 | 水解后离心放料挥发废气 | / | 60 | / | / | 1#排气筒排放 |
| G6-5 | 成盐反应挥发不凝气 | / | / | 4 | / |
| G6-6 | 成盐后离心放料挥发废气 | / | 6 | 2 | / |
| G6-7 | 精制过程挥发不凝气 | / | / | / | 100 |
| G6-8 | 精制后乙醇蒸馏回收过程不凝  气 | / | / | / | 200 |
| 合计 | | 4 | 266 | 6 | 300 |
| 废水回收车间蒸馏预处理不  凝气 | 烷基化分层下层废水 | 0.4 |  |  |  | 抽真空进入真空循环水中， 挥发气体经原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统处理后，由  20m 高 3#排气筒排放 |
| 烷基化后洗涤分层底层废盐水 | 0.2 |  |  |  |
| 水解后离心母液 |  | 6 |  |  |
| 压滤后离心母液 |  | 4 |  |  |
| / | 精制后离心母液、洗涤废水回收  车间回收乙醇过程不凝气 |  | 0.4 |  | 110 |
| 合计 | | 0.6 | 10.4 |  | 110 |

表 **4.10-1**（**g**） 单硝酸异山梨酯工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况（kg/a） | | | | | 处理措施 |
| 醋  酐 | 醋  酸 | 硝  酸 | 乙酸  乙酯 | 乙  醇 |
| G7-1 | 混酸挥发废气 | 40 | 100 | 20 | / | / | 经原料药车间 1 配套的废气处理系统处理后，由 20m 高  1#排气筒排放 |
| G7-2 | 硝化过程挥发不凝气 | 60 | 150 | 30 | / | / |
| G7-3 | 萃取后蒸馏冷凝不凝气 | / | / | / | 200 | / |
| G7-4 | 离心放料挥发废气 | / | / | / | 100 | / |
| G7-5 | 分层/除水后蒸馏冷凝不凝气 | / | / | / | 200 | / |
| G7-6 | 精制后离心母液、洗涤废水溶剂回收  过程不凝气 | / | / | / | / | 50 |
| 合计 | | 100 | 250 | 50 | 500 | 50 |
| 废水回收车间蒸馏预处理不  凝气 | 中和后萃取水层废水 |  | 1 |  | 4 |  | 抽真空进入真空循环水中， 挥发气体经原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统处理后，由 20m 高 3#排气筒排放 |
| 成盐结晶后离心母液 |  |  |  | 18 |  |
| 粗品制备后分层水层废水 |  |  |  | 7 |  |
| 合计 | |  | 1 |  | 29 |  |

表 **4.10-1**（**h**） 去甲斑蝥素工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况  （kg/a） | | | 处理措施 |
| 四氢呋  喃 | 呋  喃 | 丙  酮 |
| G8-1 | 双烯合成挥发不凝气 | 2 | 0.2 | / | 经原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统处理后，由  20m 高 3#排气筒排放 |
| G8-2 | 洗涤离心放料挥发废气 | 0.4 | / | / |
| G8-3 | 双烯合成后离心母液、洗涤废水溶剂回收过程蒸馏 | 2 | 0.2 | / |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 不凝气 |  |  |  |  |
| G8-4 | 催化氢化后离心母液、洗涤废水溶剂回收过程蒸馏  不凝气 | / | / | 4 |
| 合计 | | 4.4 | 0.4 | 4 |

表 **4.10-1**（**i**） 盐酸米安色林工艺有机废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况（kg/a） | | | | | | | | | | | | | | | | | 处理措施 |
| 苯甲醛 | 甲醇 | 苄氨基乙醇 | 氧化苯乙  烯 | 氯苯 | 吡啶 | 氯化亚砜 | 丙酮 | 硫酸 | 甲苯 | 乙醇 | 氯甲酸乙  酯 | 正丁  醇 | 甲醛 | 甲酸 | 氯化  氢 | 乙酸乙酯 |
| G9-1 | 苄氨基乙醇制备反应 | 0.6 | 0.9 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |  | / | / | 经原料药车间  2 和回收车间配套的废气处理系统处理 后， 由  20m 高 3# 排气筒排放 |
| 挥发不凝气 |
|  | 苄氨基乙醇制备后回 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| G9-2 | 收甲醇蒸馏冷凝不凝 | / | 0.9 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|  | 气 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| G9-3 | 苄氨基乙醇制备反应 | / | / | 3 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 后蒸馏冷凝不凝气 |
| G9-4 | 二羟物制备反应挥发 | / | / | / | 3 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 不凝气 |
| G9-5 | 二氯物制备反应挥发 | / | / | / | / | 6 | 0.3 | 3.3 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 不凝气 |
| G9-6 | 邻卞吡嗪物制备反应 | / | / | / | / | 3 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 挥发不凝气 |
| G9-7 | 邻卞吡嗪物制备反应 | / | / | / | / | 9.6 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 后减压浓缩不凝气 |
| G9-8 | 富马酸盐成盐过程挥 | / | / | / | / | 1.05 | / | / | 3 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 发不凝气 |
| G9-9 | 环合挥发不凝气 | / | / | / | / | / | / | / | / | 3 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| G9-10 | 碱化游离过程挥发不 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 6 | 3 | / | / | / | / | / | / |
| 凝气 |
| G9-11 | 碱化游离后甲苯蒸馏 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 9 | / | / | / | / | / | / | / |
| 不凝气 |
| G9-12 | 脱卞反应过程挥发不 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 3 | / | 2.4 | / | / | / | / | / |
| 凝气 |
| G9-13 | 脱卞后甲苯蒸馏不凝 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 6 | / | / | / | / | / | / | / |
| 气 |
| G9-14 | 脱卞后精制挥发不凝 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 9 | / | / | / | / |
| 气 |
| G9-15 | 甲化反应挥发不凝气 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 9 | 4.2 | 9 | / | / |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物产生情况（kg/a） | | | | | | | | | | | | | | | | | 处理措施 |
| 苯甲醛 | 甲醇 | 苄氨基乙醇 | 氧化苯乙  烯 | 氯苯 | 吡啶 | 氯化亚砜 | 丙酮 | 硫酸 | 甲苯 | 乙醇 | 氯甲酸乙  酯 | 正丁  醇 | 甲醛 | 甲酸 | 氯化  氢 | 乙酸乙酯 |
| G9-16 | 甲化后蒸馏不凝气 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 9 | 3 | 12 | / | / |
| G9-17 | 盐水洗涤后有机层蒸  馏不凝气 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 9 | / | / | / | / | / | / | / |
| G9-18 | 米安色林成盐反应过  程挥发不凝气 | / | / | / | / | / | / | / | 15 | / | 3 | / | / | / | / | / | 6 | 14.4 |
| 合计 | | 0.6 | 1.8 | 3 | 3 | 19.65 | 0.3 | 3.3 | 18 | 3 | 36 | 3 | 2.4 | 27 | 7.2 | 21 | 6 | 14.4 |
| 废水回收车间蒸馏预处理不凝气 | 反应后分层水层废水 | 0.06 | 0.42 | 0.18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 抽真空进入真空循环水中， 挥发气体进入原料药车间 2 和回收车间配套的废气处理系统  处理 |
| 缩合反应后分层水层  废水 |  |  |  |  | 0.03 | 0.33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 碱化游离分层后水层  废水 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.33 | 3.12 |  |  |  |  |  |  |
| 脱卞精制后分层水层  废水 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.06 | 0.36 |  |  |  |  |  |  |
| 脱卞精制后洗涤水层  废水 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.09 | 0.06 |  |  |  |  |  |  |
| 甲化中和后分层水层  废水 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.21 |  |  |  | 0.03 |  |  |  |
| 甲化中和后盐酸洗涤  废水 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 成盐反应后离心母液 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2.4 | 0.3 |  |  |  |  |  |  | 0.21 |
| 合计 | | 0.06 | 0.42 | 0.18 |  | 0.03 | 0.33 |  |  | 2.4 | 1.29 | 3.54 |  |  | 0.03 |  |  | 0.21 |

仁和堂药业有限公司医药工业园—原料药建设项目环境影响报告书

原料生产车间各产品生产工艺废气、回收车间蒸馏不凝气中含有酸性废气或易被水溶解吸收废气或有机废气，采用“碱洗+水/聚乙二醇/石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性炭吸附”处理工艺，各产污环节废气经收集后依次经过碱洗塔、水/聚乙二醇/石蜡油萃取塔和聚乙二醇/水吸收塔吸收有机物，最后经过活性炭箱处理后排放。石蜡油定期经过蒸馏回收重复利用，水和活性炭定期更换。

废气处理系统处理工艺流程见图 4.10-2 所示。

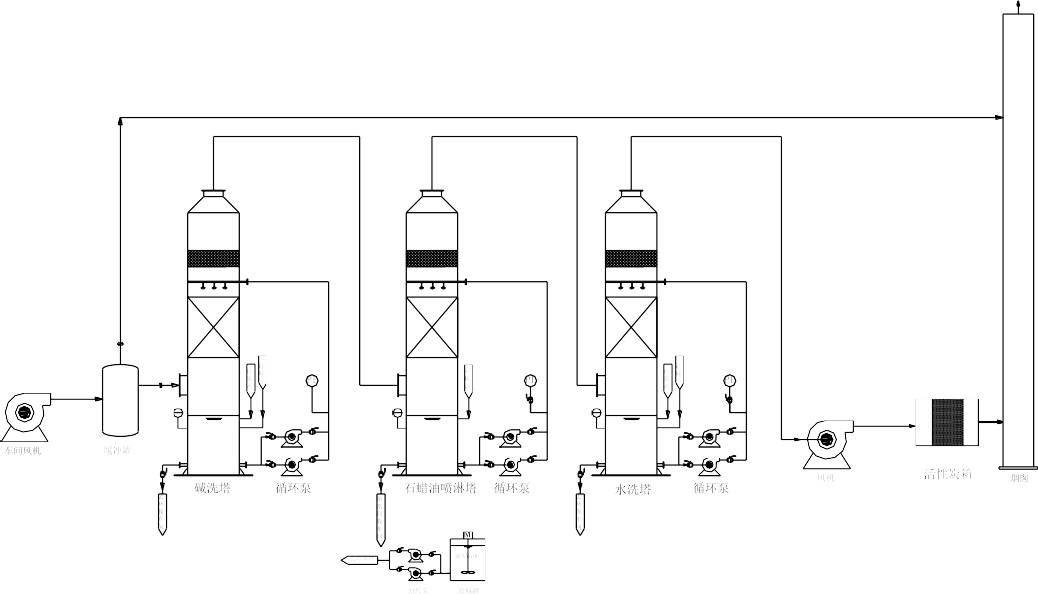


图 **4.10-2** 废气处理系统处理工艺流程图

其中，原料车间 1 单独配备一套废气处理系统，原料车间 2 和回收车间共同配备一套废气处理装置，废气经处理后分别经原料药车间 1 配套的 20m 高 1#排气筒，原料药车间 2 和回收车间配套的 20m 高 3#排气筒排放。

**2**、药品喷雾干燥废气

丙戊酸钠湿品干燥采用喷雾干燥，干燥过程产生粉尘，粉尘废气经布袋除尘器处理后由 15m 高 2#排气筒排放，干燥废气污染物产生情况见表 4.10-2。

表 **4.10-2** 丙戊酸钠生产干燥废气污染物产生情况一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 产污环节 | 污染物 | 废气量  （m3/h） | 产生情况 | 排放情况 | | | 处理措施 |
| 产生量  kg/a | 浓度  mg/m3 | 速率  kg/h | 排放量  t/a |
| G1-8 | 药品喷雾干燥过程粉尘废气 | 粉尘 | 1000 | 3000 | 4.17 | 0.0042 | 0.03 | 经布袋除尘器处理后由 15m 高 2#  排气筒排放 |

**3**、发酵车间、污水处理站废气



表 **4.10-9** 本项目有组织废气污染物产生及排放情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | | 污染物 | 处理前 | | 治理措施 | 废气量  （m3/h） | 排放时间  （h） | 处理后 | | | 排气筒参数 | | |
| 浓度  （mg/m3） | 产生量  （kg/a） | 浓度  （mg/m3） | 速率  （kg/h） | 排放量  （kg/a） | 编号 | 高度  （m） | 内径  （m） |
| 原料车间 1 | 丙戊酸钠 | 正溴丙烷 | 23.93 | 1206 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性炭吸附 | 7000 | 7200 | 2.39 | 0.0168 | 120.6 | 1# | 20 |  |
| 乙酰乙酸甲酯 | 5.95 | 300 | 0.60 | 0.0042 | 30 |
| 甲醇 | 5.12 | 258 | 0.51 | 0.0036 | 25.8 |
| 醋酸甲酯 | 8.45 | 426 | 0.85 | 0.0059 | 42.6 |
| 甲苯 | 5.95 | 300 | 0.60 | 0.0042 | 30 |
| 丙戊酸 | 5.95 | 300 | 0.60 | 0.0042 | 30 |
| 粉尘 | 416.67 | 3000 | 布袋除尘器 | 1000 | 7200 | 4.17 | 0.0042 | 30 | 2# | 15 |  |
| 奥沙普秦 | 吡啶 | 1.50 | 5.4 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性炭吸附 | 2500 | 1440 | 0.15 | 0.0004 | 0.54 | 1# | 20 |  |
| 醋酸 | 26.00 | 93.6 | 2.60 | 0.0065 | 9.36 |
| 甘羟铝 | 甲苯 | 7.00 | 21 | 1200 | 0.70 | 0.0018 | 2.1 |
| 异丙醇 | 0.93 | 2.8 | 0.09 | 0.0002 | 0.28 |
| 乳酸氟罗  沙星 | 乙醇 | 10.00 | 12 | 480 | 1.00 | 0.0025 | 1.2 |
| 盐酸普罗帕酮 | 环氧氯丙烷 | 4.00 | 21.6 | 2160 | 0.40 | 0.0010 | 2.16 |
| 正丙胺 | 4.50 | 24.3 | 0.45 | 0.0011 | 2.43 |
| 氯化氢 | 1.67 | 9 | 0.17 | 0.0004 | 0.9 |
| 乙醇 | 20.00 | 108 | 2.00 | 0.0050 | 10.8 |
| 丙酮 | 33.33 | 180 | 3.33 | 0.0083 | 18 |
| 盐酸地芬尼 | 1-溴-3-氯丙烷 | 0.19 | 4 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性  炭吸附 | 3000 | 7200 | 0.02 | 0.0001 | 0.4 | 1# | 20 |  |
| 四氢呋喃 | 12.31 | 266 | 1.23 | 0.0037 | 26.6 |
| 氯化氢 | 0.28 | 6 | 0.03 | 0.0001 | 0.6 |
| 乙醇 | 13.89 | 300 | 1.39 | 0.0042 | 30 |
| 单硝酸异山梨酯 | 醋酐 | 3.47 | 100 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙  二醇/水吸收塔+活性 | 4000 | 7200 | 0.35 | 0.0014 | 10 | 1# | 20 |  |
| 醋酸 | 8.68 | 250 | 0.87 | 0.0035 | 25 |
| 硝酸 | 1.74 | 50 | 0.17 | 0.0007 | 5 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | | 污染物 | 处理前 | | 治理措施炭吸附 | 废气量  （m3/h） | 排放时间  （h） | 处理后 | | | 排气筒参数 | | |
| 浓度  （mg/m3） | 产生量  （kg/a） | 浓度  （mg/m3） | 速率  （kg/h） | 排放量  （kg/a） | 编号 | 高度  （m） | 内径  （m） |
|  |  | 乙酸乙酯 | 17.36 | 500 | 1.74 | 0.0069 | 50 |  |  |  |
| 乙醇 | 1.74 | 50 | 0.17 | 0.0007 | 5 |
| 原料车间 2 | 去甲斑蝥素 | 四氢呋喃 | 3.06 | 4.4 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性  炭吸附 | 1500 | 960 | 0.31 | 0.0005 | 0.44 | 3# | 20 |  |
| 呋喃 | 0.28 | 0.4 | 0.03 | 0.00004 | 0.04 |
| 丙酮 | 2.78 | 4 | 0.28 | 0.00042 | 0.4 |
| 盐酸米安色林 | 苯甲醛 | 0.02 | 0.6 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性炭吸附 | 4500 | 7200 | 0.002 | 0.00001 | 0.06 | 3# | 20 |  |
| 甲醇 | 0.06 | 1.8 | 0.006 | 0.00003 | 0.18 |
| 苄氨基乙醇 | 0.09 | 3 | 0.009 | 0.00004 | 0.3 |
| 氧化苯乙烯 | 0.09 | 3 | 0.009 | 0.00004 | 0.3 |
| 氯苯 | 0.61 | 19.65 | 0.061 | 0.00027 | 1.965 |
| 吡啶 | 0.01 | 0.3 | 0.001 | 0.000004 | 0.03 |
| 氯化亚砜 | 0.10 | 3.3 | 0.010 | 0.00005 | 0.33 |
| 丙酮 | 0.56 | 18 | 0.056 | 0.00025 | 1.8 |
| 硫酸 | 0.09 | 3 | 0.009 | 0.00004 | 0.3 |
| 甲苯 | 1.11 | 36 | 0.111 | 0.00050 | 3.6 |
| 乙醇 | 0.09 | 3 | 0.009 | 0.00004 | 0.3 |
| 氯甲酸乙酯 | 0.07 | 2.4 | 0.007 | 0.00003 | 0.24 |
| 正丁醇 | 0.83 | 27 | 0.083 | 0.00038 | 2.7 |
| 甲醛 | 0.22 | 7.2 | 0.022 | 0.00010 | 0.72 |
| 甲酸 | 0.65 | 21 | 0.065 | 0.00029 | 2.1 |
| 氯化氢 | 0.19 | 6 | 0.019 | 0.00008 | 0.6 |
| 乙酸乙酯 | 0.44 | 14.4 | 0.044 | 0.00020 | 1.44 |
| 回收车  间 | 丙戊酸钠 | 甲醇 | 0.69 | 30 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性  炭吸附 | 6000 | 7200 | 0.069 | 0.00042 | 3 | 1# | 20 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | | 污染物 | 处理前 | | 治理措施 | 废气量  （m3/h） | 排放时间  （h） | 处理后 | | | 排气筒参数 | | |
| 浓度  （mg/m3） | 产生量  （kg/a） | 浓度  （mg/m3） | 速率  （kg/h） | 排放量  （kg/a） | 编号 | 高度  （m） | 内径  （m） |
|  | 奥沙普秦 | 吡啶 | 0.03 | 1.2 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性炭吸附 | 0.003 | 0.00002 | 0.12 |  |  |  |
| 醋酸 | 1.31 | 56.4 | 0.131 | 0.00078 | 5.64 |
| 甘羟铝 | 甲苯 | 0.01 | 0.42 | 0.001 | 0.00001 | 0.042 |
| 盐酸普罗  帕酮 | 正丙胺 | 0.02 | 0.9 | 0.002 | 0.00001 | 0.09 |
| 盐酸地芬尼 | 1-溴-3-氯丙烷 | 0.01 | 0.6 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性  炭吸附 | 0.001 | 0.00001 | 0.06 |
| 四氢呋喃 | 0.24 | 10.4 | 0.024 | 0.00014 | 1.04 |
| 乙醇 | 2.55 | 110 | 0.255 | 0.00153 | 11 |
| 单硝酸异山梨酯 | 醋酸 | 0.02 | 1 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性  炭吸附 | 0.002 | 0.00001 | 0.1 |
| 乙酸乙酯 | 0.67 | 29 | 0.067 | 0.00040 | 2.9 |
| 盐酸米安色林 | 苯甲醛 | 0.001 | 0.06 | 碱洗+水/聚乙二醇/ 石蜡油萃取塔+聚乙二醇/水吸收塔+活性炭吸附 | 0.0001 | 0.000001 | 0.006 |
| 甲醇 | 0.010 | 0.42 | 0.0010 | 0.000006 | 0.042 |
| 苄氨基乙醇 | 0.004 | 0.18 | 0.0004 | 0.000003 | 0.018 |
| 氯苯 | 0.001 | 0.03 | 0.0001 | 0.0000004 | 0.003 |
| 吡啶 | 0.008 | 0.33 | 0.0008 | 0.000005 | 0.033 |
| 硫酸 | 0.056 | 2.4 | 0.0056 | 0.000033 | 0.24 |
| 甲苯 | 0.030 | 1.29 | 0.0030 | 0.000018 | 0.129 |
| 乙醇 | 0.082 | 3.54 | 0.0082 | 0.000049 | 0.354 |
| 甲醛 | 0.001 | 0.03 | 0.0001 | 0.0000004 | 0.003 |
| 乙酸乙酯 | 0.005 | 0.21 | 0.0005 | 0.000003 | 0.021 |
| 污水处理站 | | 苯系物 | 5 | 792 | 碱洗+水洗+UV 光氧净化+活性炭吸附  （90%） | 22000 | 7200 | 0.5 | 0.011 | 79.2 | 4# |  |  |
| H2S | 0.13 | 20.1 | 0.0127 | 0.00028 | 2.01 |
| NH3 | 3.28 | 520 | 0.33 | 0.0072 | 52 |
| VOCS | 247.84 | 39258 | 24.78 | 0.55 | 3930 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | | 污染物 | 处理前 | | 治理措施 | 废气量  （m3/h） | 排放时间  （h） | 处理后 | | | 排气筒参数 | | |
| 浓度  （mg/m3） | 产生量  （kg/a） | 浓度  （mg/m3） | 速率  （kg/h） | 排放量  （kg/a） | 编号 | 高度  （m） | 内径  （m） |
| 发酵  车间 | 白葡萄球菌 | 臭气浓度 | 1000（无量  纲） | / | 4000 | 7200 | 100 | / | / |  |  |  |
| 燃气锅炉 | | 烟尘 | 3.3 | 48.15 | 直排 | 4088.5 | 3566 | 3.3 | 0.0135 | 48.15 | 5# |  |  |
| SO2 | 29.4 | 428 | 29.4 | 0.1200 | 428 |
| NOx | 137.3 | 2000 | 137.3 | 0.5609 | 2000 |

考虑本项目生产产品种类较多，且原料药车间 1 相邻 2 条生产线（北区北线

和南线 2 条相邻生产线，南区北线和南线 2 条相邻生产线）不能同时生产，原料

药车间 1 北区南线奥沙普秦生产线 4 种产品（奧沙普秦、甘羟铝、乳酸氟罗沙星、盐酸普罗帕酮）轮流生产，为了解最不利情况下每个排气筒的污染物最大排放负荷，根据车间实际生产情况，按照同期最大生产情况，给出污染物的最大排放浓度和排放速率。表中给出的年排放量为各污染物经各自排气筒每年的最终排放量。具体见表 4.10-11。

表 **4.10-11** 各车间排气筒污染物最大排放速率及年排放量情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排气筒 | 最大废气量  （m3/h） | 污染物 | 排放参数 | | 标准 | | 年排放量  （kg/a） |
| 最大排放速率  （kg/h） | 最大排放浓度  （mg/m3） | 排放速率  （kg/h） | 排放浓度  （mg/m3） |
| 原料药车间 1  排气筒 1# | 11000 | 正溴丙烷 | 0.0168 | 2.39 | 1.56 | 130.5 | 120.6 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 0.0042 | 0.60 | / | / | 30 |
| 甲醇 | 0.0036 | 0.51 | / | 50 | 25.8 |
| 醋酸甲酯 | 0.0059 | 0.85 | 0.84 | 245.3 | 42.6 |
| 甲苯 | 0.0042 | 0.70 | 0.3 | 15 | 32.1 |
| 丙戊酸 | 0.0042 | 0.60 | / | / | 30 |
| 吡啶 | 0.0004 | 0.15 | / | 20 | 0.54 |
| 醋酸 | 0.0065 | 2.60 | 2.4 | 158.9 | 9.36 |
| 异丙醇 | 0.0002 | 0.09 | 7.2 | 92 | 0.28 |
| 乙醇 | 0.0092 | 3.39 | 60 | 317.7 | 47 |
| 环氧氯丙烷 | 0.0010 | 0.40 | 2.4 | 4.1 | 2.16 |
| 正丙胺 | 0.0011 | 0.45 | 0.72 | 25.7 | 2.43 |
| 氯化氢 | 0.0005 | 0.20 | 0.43 | 100 | 1.5 |
| 丙酮 | 0.0083 | 3.33 | / | 50 | 18 |
| 1-溴-3-氯丙烷 | 0.0001 | 0.02 | / | / | 0.4 |
| 四氢呋喃 | 0.0037 | 1.23 | / | 50 | 26.6 |
| 醋酐 | 0.0014 | 0.35 | 1.2 | 80.1 | 10 |
| 醋酸 | 0.0035 | 0.87 | 2.4 | 158.9 | 25 |
| 硝酸 | 0.0007 | 0.17 | / | / | 5 |
| 乙酸乙酯 | 0.0069 | 1.74 | 1.2 | 252.9 | 50 |
| 原料药车间 1  排气筒 2# | 1000 | 粉尘 | 0.0042 | 30 | / | 20 | 30 |
| 原料药车间 2 回收车间排气筒 3# | 12000 | 四氢呋喃 | 0.00064 | 0.334 | / | 50 | 1.48 |
| 呋喃 | 0.00004 | 0.03 | / | / | 0.04 |
| 丙酮 | 0.00067 | 0.336 | / | 50 | 2.2 |
| 苯甲醛 | 0.000011 | 0.0021 | 1.68 | 58.5 | 0.066 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 甲醇 | 0.000456 | 0.076 | / | 50 | 3.222 |
| 苄氨基乙醇 | 0.000043 | 0.0094 | / | / | 0.318 |
| 氧化苯乙烯 | 0.00004 | 0.009 | 2.52 | 90 | 0.3 |
| 氯苯 | 0.00027 | 0.0611 | / | 20 | 1.968 |
| 吡啶 | 0.000029 | 0.0048 | / | 20 | 0.183 |
| 氯化亚砜 | 0.00005 | 0.010 | / | / | 0.33 |
| 硫酸 | 0.000073 | 0.0146 | 45 | 2.6 | 0.54 |
| 甲苯 | 0.000528 | 0.115 | 0.3 | 15 | 3.771 |
| 乙醇 | 0.001619 | 0.2722 | 60 | 317.7 | 11.654 |
| 氯甲酸乙酯 | 0.00003 | 0.007 | / | / | 0.24 |
| 正丁醇 | 0.00038 | 0.083 | / | / | 2.7 |
| 甲醛 | 0.00010 | 0.0221 | / | 5 | 0.723 |
| 甲酸 | 0.00029 | 0.065 | 1.44 | 49.5 | 2.1 |
| 氯化氢 | 0.00008 | 0.019 | 0.43 | 100 | 0.6 |
| 乙酸乙酯 | 0.000603 | 0.1115 | 1.2 | 252.9 | 4.361 |
| 醋酸 | 0.00079 | 0.133 | 2.4 | 158.9 | 5.74 |
| 正丙胺 | 0.00001 | 0.002 | 0.72 | 25.7 | 0.09 |
| 1-溴-3-氯丙烷 | 0.00001 | 0.001 | / | / | 0.06 |
| 发酵车间、污水处理站排气筒 4# | 26000 | 苯系物 | 0.011 | 0.5 | 1.6 | 10 | 79.2 |
| H2S | 0.00028 | 0.0127 | 0.1 | 3 | 2.01 |
| NH3 | 0.0072 | 0.33 | 1.0 | 20 | 52 |
| VOCS | 0.55 | 24.78 | 5.0 | 100 | 3930 |
| 臭气浓度 | 100 | / | / | 800 | / |
| 燃气锅炉排气筒 5# | 4088.5 | 烟尘 | 0.0135 | 3.3 | / | 10 | 48.15 |
| SO2 | 0.1200 | 29.4 | / | 50 | 428 |
| NOx | 0.5609 | 137.3 | / | 200 | 2000 |

从上表可以看出，即使在最不利情况下（各生产线产品同时在产），每个排

气筒的所有污染物排放浓度、排放速率均能达到相应的标准要求。

##### 无组织废气

本项目无组织废气主要为物料储罐区和生产装置区无组织挥发气体。

本项目罐区和装卸区产污环节主要为罐区储罐的“大小呼吸”和装卸、生产过程中管道、阀门、法兰等处的“跑、冒、滴、漏”。

本项目原料储罐和中间产品储罐为固定顶罐，由带有永久性附加罐顶的圆筒钢壳组成，罐顶为拱顶形。固定顶罐装有压力和排气口，它使储罐能在极低或真空下操作，可在温度、压力或液面变化微小的情况下阻止蒸气释放。

为保证计算结果的可靠性，采用固定顶储罐储存有机液体时所产生的呼吸损

耗的计算方法（依据美国的研究成果）计算本项目无组织废气排放量。无组织排放量的计算：

①生产区无组织排放

生产区无组织排放主要为反应釜、管道和阀门等连接处的泄漏，本次评价考虑仁和堂公司厂区内两个原料药车间、发酵车间、溶剂回收车间和仓库区（含甲类仓库和液体仓库）布置较为集中，且相距较近，各种可挥发的原辅料溶剂使用种类较多，经综合考虑，将全部生产车间及仓库整体看作一个生产区无组织排放面源。根据工程所用各物料性质和用量分析，结合石油化工相关规范，生产工艺过程无组织排放量按照总用量或产生量的万分之一计算。

经计算，项目生产区无组织排放情况如下。

表 **4.10-12** 生产区无组织废气排放情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | 污染物 | 排放量（kg/a） | 面源  长（m）\*宽（m） |
| 整个生产区 | 吡啶 | 0.321 | 210\*180\*12 |
| 哌啶 | 0.321 |
| 溴乙烷 | 0.016 |
| 双氟苯甲醇 | 0.117 |
| 三乙胺 | 0.058 |
| 醋酐 | 0.442 |
| 苯甲醛 | 5.796 |
| 乙醇胺 | 3.330 |
| 氧化苯乙烯 | 2.709 |
| 氯甲酸乙酯 | 1.440 |
| 正丁醇 | 1.440 |
| 甲酸 | 1.350 |
| 硝酸 | 0.213 |
| 呋喃 | 0.086 |
| 乙醇 | 21.829 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 15.050 |
| 甲醛 | 48.763 |
| 冰乙酸 | 7.895 |
| 甲苯 | 9.043 |
| 二甲苯 | 2.400 |
| 溴丙烷 | 35.000 |
| 丙酮 | 8.156 |
| 四氢呋喃 | 4.872 |
| 甲醇 | 12.569 |
| 环氧氯丙烷 | 3.066 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 正丙胺 | 2.009 |  |
| 溴氯丙烷 | 10.400 |
| 氯苯 | 2.475 |
| 氯化氢 | 107.762 |
| 乙酸乙酯 | 0.595 |

②罐区无组织排放

本项目物料甲苯、二甲苯、氯化氢、甲醇、乙醇和甲醛存放所用储罐均为拱顶罐，罐区无组织排放来自储罐的大、小呼吸损失。

A、大呼吸排放

储罐大呼吸排放是由于人为的装料与卸料而产生的损失，也称工作排放。由于装料时罐内压力超过释放压力时，蒸气从罐内压出；而卸料损失发生于液面排出，空气被抽入罐体内，因空气变成有机蒸气饱和的气体而膨胀，因而超过蒸气空间容纳的能力。

拱顶罐大呼吸排放量按美国《工业污染源调查与研究》第二辑计算，其计算公式如下：

*L*  4.188107  *M*  *P*  *K*

*W*

*N*

* *K*C

式中：LW——储罐的工作损失（kg/m3 投入量）；

M——储罐内蒸气的分子量；具体参数见表 4.10-12

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；参数见表 4.10-12

KN——周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K=年投入量/罐容量）确定，K<=36，KN=1；36<K<=220，KN=11.467×K -0.7026；K>220，KN=0.26；

周转次数取值具体参数见表 4.10-12

KC——产品因子；本项目所有因子取 1.0

B、小呼吸排放

小呼吸排放是由于温度和大气压力变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。拱顶罐小呼吸排放量按美国《工业污染源调查与研究》第二辑计算，其计算

公式如下：

*L* ＝0.191 *M* 



*P* 0.68



 *D*1.73  *H* 0.51  *T* 0.45  *F*

 *C*  *K*

*B* 100910  *P*  *P C*

式中：LB——储罐的呼吸排放量（kg/a）；

D——罐的直径（m）；本项目涉及罐区无组织排放的储罐全部为 10m3，直径全部取 2.5

H——平均蒸气空间高度（m）；本项目涉及罐区无组织排放的储罐全部为 10m3，H 全部取 1.1

△T—一天之内的平均温度差（℃）；本项目全部取 10℃

FP——涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；本项目取中间值 1.25

C——用于小直径罐的调节因子（无量纲）；对于直径在 0~9m 之间的罐体，C=1-0.0123（ *D* -9）2；罐径大于 9m 的 C=1；其他同上。

C、装卸车无组织排放

物料在装卸车过程中的无组织排放主要来源于装卸臂和软管拆卸过程中少量粘附在设备表面的物料产生的蒸发损失，属于无组织瞬时排放源，该类废气排放量很小，目前尚无准确的定量计算公式，通过类比调查，装卸车的无组织排放量一般为物料量的十万分之二。

根据固定顶罐呼吸损耗公式，本项目罐区储存各物料的无组织废气排放情况

见表 4.10-13。

表 **4.10-13** 本项目罐区无组织废气排放情况一览表 单位：**kg/a**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物 | 参数数值 | | | 罐区 | | | 合计 |
| M 分子量 | P 蒸汽压/Pa | K 周转次数 | 大呼吸 | 小呼吸 | 装卸车 |
| 乙醇 | 46 | 8000 | 35 | 42.59 | 14.37 | 4.37 | 61.32 |
| 乙酰乙酸甲酯 | 116 | 90 | 18 | 0.61 | 1.62 | 3.01 | 5.24 |
| 甲醛 | 30 | 194 | 57 | 0.74 | 0.71 | 9.75 | 11.20 |
| 冰乙酸 | 60 | 1520 | 10 | 2.87 | 5.79 | 1.58 | 10.24 |
| 甲苯 | 92 | 4890 | 13 | 19.58 | 20.12 | 1.81 | 41.51 |
| 二甲苯 | 106 | 1160 | 4 | 1.44 | 8.49 | 0.48 | 10.41 |
| 溴丙烷 | 123 | 16390 | 33 | 217.28 | 66.76 | 7.00 | 291.04 |
| 丙酮 | 58 | 24640 | 11 | 51.93 | 44.54 | 1.63 | 98.10 |
| 四氢呋喃 | 72 | 15200 | 7 | 25.09 | 36.77 | 0.97 | 62.83 |
| 甲醇 | 32 | 12880 | 20 | 27.46 | 14.34 | 2.51 | 44.32 |
| 环氧氯丙烷 | 92.5 | 1800 | 4 | 1.81 | 10.03 | 0.61 | 12.45 |
| 正丙胺 | 59 | 33060 | 4 | 22.79 | 59.91 | 0.40 | 83.11 |
| 溴氯丙烷 | 157.5 | 472 | 9 | 2.04 | 6.81 | 2.08 | 10.93 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 氯苯 | 121.5 | 1300 | 3 | 1.49 | 10.53 | 0.50 | 12.51 |
| 氯化氢 | 36.5 | 2013 | 113 | 11.37 | 4.26 | 21.55 | 37.18 |
| 乙酸乙酯 | 88 | 13330 | 1 | 3.25 | 40.51 | 0.12 | 43.88 |

##### 废气污染物排放情况汇总

本项目废气污染物排放汇总情况见表 4.10-14。