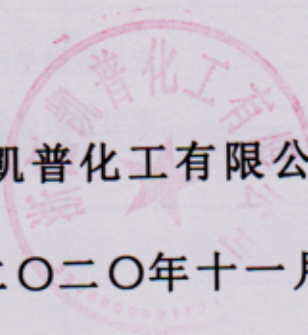


浙江凯普化工有限公司
土壤和地下水污染隐患排查报告



浙江凯普化工有限公司
二〇二〇年十一月

目 录

1 总论	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 排查内容及目的.....	1
1.3 编制依据.....	1
1.4 工作原则.....	3
1.5 工作流程.....	3
2 企业信息及区域环境概况	5
2.1 企业概况.....	5
2.2 区域环境概况.....	6
2.3 生产工艺及设备.....	12
2.4 主要原辅材料消耗.....	25
2.5 企业三废分析.....	28
2.6 周边敏感目标.....	28
2.7 污染识别.....	39
3 土壤污染隐患基本要求分析	43
3.1 设备设施防渗建设要求.....	43
3.2 建立健全日常监管制度.....	43
3.3 建立健全隐患排查制度.....	43
3.4 进行土壤和地下水污染隐患分级.....	43
3.5 明确隐患排查方式和频次.....	46
3.6 组织实施土壤和地下水污染隐患排查.....	47
3.7 建立土壤和地下水污染隐患排查档案.....	48
4 土壤和地下水污染隐患排查	49
4.1 散装液体存储.....	49
4.2 散装液体的转运.....	53
4.3 散装和包装材料的存储与运输.....	57

4.4 其他活动.....	60
5 排查结论与建议.....	64
附件 1 营业执照	
附件 2 环评及验收意见	
附件 3 危废处置协议	
附件 4 应急预案备案表	
附件 5 隐患排查制度	
附件 6 隐患排查工作总结	

1 总论

1.1 项目由来

为贯彻认真落实党中央、国务院决策部署和全国、省市生态环境保护大会要求，坚决打赢打赢蓝天、碧水、净土保卫战，实现环境效益、经济效益和社会效益多赢。提升企业工艺装备、污染防治和清洁生产水平，切实保障群众环境权益，维护生态环境安全，促进行业健康、规范和可持续发展。依照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治计划》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，督促各企业全面排查土壤和地下水污染隐患排查。以此来推动污染影响责任制和责任追究制的落实，建立健全隐患排查治理监控的长效机制，实现隐患排查治理的经常化、规范化、制度化，坚决遏制重特大事故，实现所属企业生产奠定良好的基础。要充分利用环境监管网络，加强对列入有关企业的日常监管执法，确保企业污染防治设施正常运行，污染物达标排放，严控企业跑、冒、滴、漏现象和无组织排放，防止污染企业周边土壤和地下水。

同时为全面贯彻落实《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发[2016]47号）文件精神，切实推进土壤污染防治工作，逐步改善企业土壤环境质量，保障企业人居及周边人居环境安全，促进企业经济绿色发展和土壤资源可持续利用，结合企业土壤和地下水现状和经济发展特点实际情况，开展企业隐患排查。

1.2 排查内容及目的

结合企业生产工艺及所用原辅材料等相关资料，对企业展开综合性的污染隐患排查，主要涉及原料储存区、生产区域、固废储存区等重点区域；重点设施包括管线、储罐以及污染处理处置设施等，参照《上海市土壤污染重点监管单位土壤和地下水污染隐患排查工作指南（试行）》的要求，对企业开展工作以来隐患排查情况及台账记录信息进行分析整理汇总，在此基础上编写《浙江凯普化工有限公司土壤和地下水污染隐患排查报告》。

1.3 编制依据

1.3.1 环保法律法规规章及相关文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第九号，2015.1.1)；

(2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过, 2018.8.31);

(3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(中华人民共和国主席令第 54 号, 2012.2.29);

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议, 2016.11.7);

(5) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部(令部令 第 3 号) 2018.5.3 发布, 2018.8.1 起施行);

(6) 《国务院关于印发<土壤污染防治行动计划>的通知》(中华人民共和国国务院令 第 682 号, 2017.7.16);

(7) 《国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(2018.6.16);

(8) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》(浙江省人民政府令第 364 号令, 2018.1.22 发布, 2018.3.1 施行);

(9) 关于印发《浙江省工业污染防治“十三五”规划》的通知(浙政发[2016]46 号, 2016.10.17);

(10) 浙江省人民政府关于印发《浙江省土壤污染防治工作方案》的通知(浙政发〔2016〕47 号, 2016.12.16);

(11) 《嘉兴市人民政府关于印发<嘉兴市土壤污染防治工作方案>的通知》(嘉政发〔2017〕15 号, 2017.8.30)。

1.3.2 标准、规范文件

(1) 《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南》(环境保护部公告 2016 年第 74 号);

(2) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025);

(3) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597);

(4) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599);

(5) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597);

- (6) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB 50141);
- (7) 《化工建设项目环境保护设计规范》(GB 50483);
- (8) 《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934);
- (9) 《石油化工污水处理设计规范》(GB 50747);
- (10) 《石油化工企业给水排水系统设计规范》(SH 3015);
- (11) 《石油化工行业防渗设计通则》(QSY 1303);
- (12) 《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB 50046);
- (13) 《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351);
- (14) 《埋地钢质管道阴极保护技术规范》(GB/T 21448);
- (15) 《钢质储罐罐底外壁阴极保护技术标准》(SY/T 0088)。

1.4 工作原则

1.4.1 针对性原则

针对企业的生产活动特征和潜在污染物特性，进行土壤和地下水污染隐患排查，为企业土壤和地下水污染防范提供依据。

1.4.2 规范性原则

采用程序化、系统化、规范化的工作程序、排查方法开展隐患排查工作，保证排查工作的完整性、科学性以及排查结果的客观性。

1.4.3 安全性原则

重点监管企业涉及众多易燃易爆和有毒有害物质，开展现场排查作业过程中，要严格遵从相关安全作业要求，确保现场作业安全。

1.4.4 可操作性原则

综合考虑土壤和地下水污染隐患排查情况、隐患区域现场实际情况以及企业实际生产经营状况等因素，提出切实可行的隐患整改措施。

1.5 工作流程

土壤和地下水污染隐患排查工作流程主要包括前期准备、现场排查、隐患整改、工作总结四部分，具体流程详见图1.5-1。

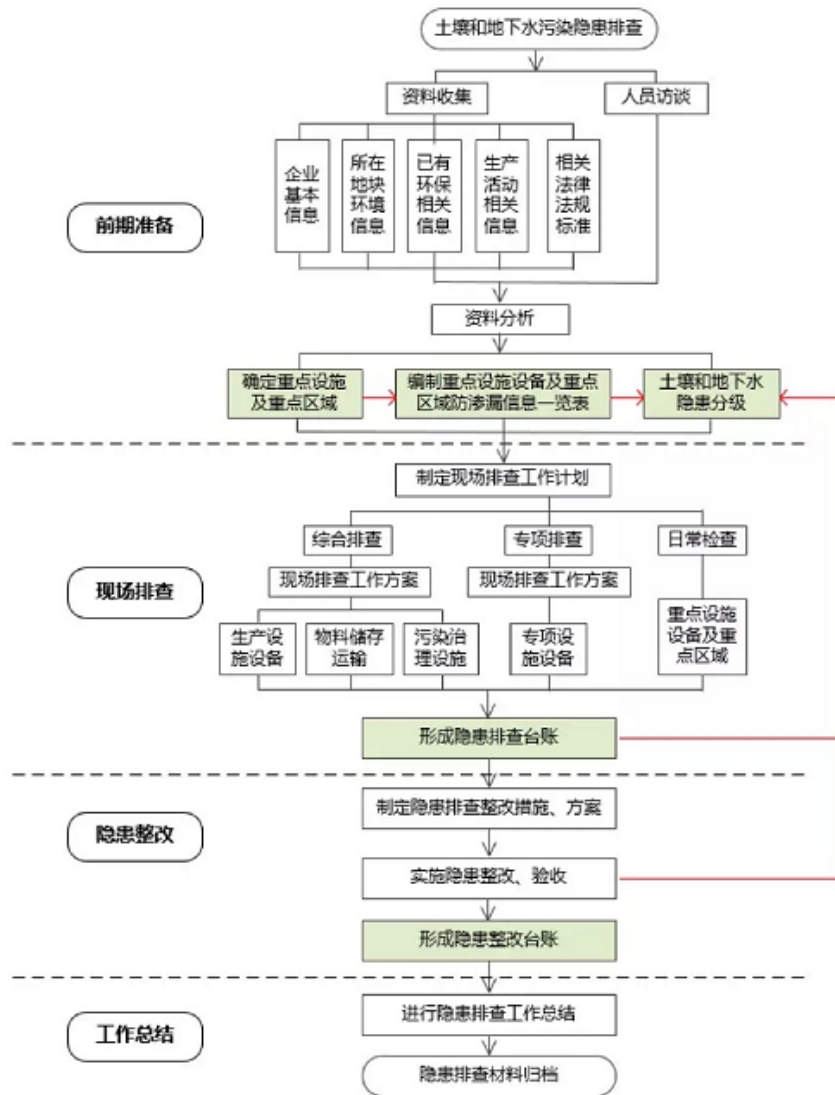


图1.5-1 土壤和地下水污染隐患排查工作流程

2 企业信息及区域环境概况

2.1 企业概况

浙江凯普化工有限公司（以下简称“凯普化工”或“公司”）位于嘉兴港区化工新材料片区内，总投资 840 万元美金，占地面积 44158m²，现各类生产车间、仓库、污水处理、质检研发综合楼等建筑物 12812.2m²。浙江凯普化工有限公司主要从事精细化工、医药原料药及医药中间体的生产和经营。2002 年 9 月经嘉兴市环境保护局嘉环开[2002]105 号批复同意后，企业正式动工，2006 年 7 月 5-氯茚酮、环己烷扁桃酸生产线基本建成并投入试运行，2008 年 5 月经嘉环竣[2008]13 号批复同意后，企业生产线正式投入生产。壳酸碳 16 酯受市场供求影响将不再实施。2008 年，企业由嘉兴港区开发建设管理委员会嘉港区[2008]112 号预审同意，拟实施 15 吨/年三羧酸苯胺、2 吨/年 VBF、50kg/年 Pento 项目。该项目已于 2009 年 3 月 19 日获得浙江省环境保护厅（原浙江省环境保护局）浙环建[2009]30 号批复，但由于建设期间市场需求已发生了重大变化，故 2015 年企业决定停止该项目的实施，所有与该项目相关的设备将全部予以拆除。2016 年 3 月，企业由嘉兴港区开发建设管理委员会嘉港区备[2016]12 号预审同意，拟开展客户订单式实验项目，具体实验内容包括 2-溴七氟奈、大环等，同时对污水处理污泥进行干化。该项目已于 2016 年 5 月 13 日获得嘉兴港区环境保护局嘉港环建函[2016]4 号批复，现 2-溴七氟奈、大环实验装置及污泥干化设施已建成并投入试运行。鉴于中试基地项目建成后，除污泥干化装置外，其余实验设备均将予以拆除，因此该项目尚未开展竣工验收工作。浙江凯普化工有限公司中试基地项目现已于 2016 年 2 月 3 日经嘉兴港区开发建设管理委员会嘉港区备[2016]8 号预审同意，主要中试对象为电子化学品新材料及抗肿瘤药物。中试基地项目预计于 2017 年 2 月动工建设，2017 年 9 月一期建成并投入试运行，2018 年 9 月二期建成并投入试运行。目前企业 5-氯茚酮生产处于停产阶段，厂区内主要进行电子化学品新材料及抗肿瘤药物的中试。

浙江凯普化工有限公司基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 企业情况表

企业名称	浙江凯普化工有限公司		地址	浙江省嘉兴市乍浦经济开发区东方大道西侧	
法人代表	梁洪宾	主要负责人	胡小康	联系电话	13586391059
登记机关	嘉兴市市场监督管理局		统一社会信用代码	913304007384103998	
职工人数	108 人		地块面积	44158m ²	
经营范围	加工、生产销售:精细化工、医药原料及中间体,上述产品的技术研发、技术咨询、技术转让、技术服务(化学危险品及国家不允许经营的除外)(依法须经批准的项目,				

	经相关部门]批准后方可开展经营活动)
行业类别	C2710 化学药品原料药制造

2.2 区域环境概况

2.2.1 自然环境概况

一、地理位置

嘉兴市位于浙江省东北部、长江三角洲南翼的杭嘉湖平原腹地，处于江、湖、河交会之位，扼太湖南走廊之咽喉，嘉兴东北面距上海90km，西南面距杭州90km，北到苏州70km，东南距乍浦港40km。嘉兴处于中国最具有经济活力的长江三角洲和沿海经济带的核心位置，下辖南湖区、秀洲区、嘉善县、平湖市、海宁市、海盐县、桐乡市等7个县（市、区）。

乍浦镇位于浙江省东北部、杭州湾北岸，距平湖市13.41km，距嘉兴43km，距离上海105km，距离杭州110km，全镇地域总面积为61.8km²。乍浦开发区位于乍浦镇以西，总占地面积16.1km²，其中省政府批复的省级经济开发区为5.82km²。乍浦开发区背靠美丽富饶的杭嘉湖平原，紧临上海浦东新区，东距上海95km，西离杭州110km、北至苏州115km，南达宁波74km。

浙江凯普化工有限公司位于浙江嘉兴乍浦经济开发区东方大道西侧，总占地面积44158m²，现有各类生产车间、仓库、污水处理、质检研发综合楼等构建筑物 12812.2m²，

周边环境概况如下：

东侧：东方大道，隔路为浙江亚兰特新材料科技有限公司；

南侧：河道，隔河为嘉兴石化有限公司厂区；

西侧：嘉兴石化有限公司污水处理站，再往西为嘉兴市固废处置有限责任公司。

北侧：嘉兴石化有限公司年产30万吨差别化POY装置区。

二、地形地貌

乍浦地层以淤泥质粘土、砂质亚粘土等土壤结构为主。乍浦临海，地势平缓，东南稍高，西北略低。地面平均为吴淞高程3.2m，一般平原地面高程为4.5m，自西向东有浙西天目山余脉，全长12km，共有大小山丘20座，海拔为40m~150m。

根据我省地震历史记载，嘉兴港地区具有震级小、强度弱和频率低的特点，在乍浦邻近地区发生3级以上地震十余次，以发生在海盐县武原镇东南海域（1679年7月）和海盐盐官镇（1867年9月）的地震为震级最大，均属浅源地震。

根据国家标准《中国地震动力参数区划图》（GB18306-2001），拟建工程所在地的地震动峰值加速度为 0.05g。

三、气候、气象

乍浦地区属亚热带海洋性季风气候，全年温和湿润，四季分明。平湖市乍浦气象站在乍浦镇境内，该站的气象资料用来说明区域气象情况代表性较好。

1、气温

历年平均气温	15.8℃
历年平均最高气温	19.7℃
历年平均最低气温	12.4℃
历年极端最高气温	38.4℃（1988.7.17）
历年极端最低气温	-10.6℃（1977.1.31）

2、降水量

降水多集中在 4~9 月，占全年降水量的 67%，10 月至翌年 2 月降水较少。

年平均降水量	1250.4mm
年最大降水量	1566.9mm（1999 年）
年最小降水量	879.9mm（1978 年）
一日最大降水量	276.4mm（1977.8.22）
年平均降水日数	140.6d
年平均>25mm 降水日数	12.9d
年平均>10mm 降水日数	38.5d

3、降雪

年最多降雪日数	19d（1984 年）
年平均降雪日数	7.2d
年最大积雪深度	13cm（1977 年和 1983 年）

4、雷暴

年最多雷暴日数	43d（1987 年）
年平均雷暴日数	28.6d

5、风况

该区域夏季盛行 SE 风，其中 7~9 月为热带风暴季节，冬季寒潮来临时盛行 N 到 NW 风，全年以 E~SE 风和 N~NW 风为主，其频率分别为 30%和 22%，而以 SW、WSW 向为最小。平均风速和最大风速以 E 向为甚，其次 NE、ENE、ESE、NW 向，而以 S、SSW 向最小。

6、雾况

年平均雾日数	40.6d
年最多雾日数	53d（1983 年）
年最少雾日数	28d（1971 年）

雾日多集中在冬季和春季，冬季 10~12 月多为辐射雾，而春季 3~5 月为平流雾。

7、相对湿度

年平均相对湿度	82%
月最大相对湿度	85%（6 月）
月最小相对湿度	79%（12 月）。

四、水文特征

1、陆地水文

乍浦位于杭嘉湖河网地区的东南缘，区内河港、湖泊密布，河、湖调蓄能力较大，水位变幅小，河降比较小，还受黄浦江潮汐的影响。

乍浦区域水体属京杭运河水系，主要河流有乍浦塘、上海塘、广陈塘、盐船河、黄姑塘、海盐塘、嘉兴塘、嘉善塘等。各河流支渠贯穿平湖市全境，东南地形略高，水位较低，受潮汐顶托而定期涨、落。据平湖水文站历史实测最高潮位为 4.38m（1978.8），最低潮位为 1.96m（1979.1），平均水位在 2.48~2.85m 间。公司附近的陆域地表水水系属于乍浦塘水系。

乍浦地区河道正常水位为 0.82m，最高水位为 2.17m（1999.6.30）。

2、地下水状况

附近地下水为浅层地下水，属浅水类型，主要受大气降水、海水，局部受河浜、稻田等地表水影响。变化幅度较大，一般情况下埋深为 0.7m，地下水对混凝土无侵蚀作用。海水（水样中发现）在二类环境中对混凝土有弱结晶性侵蚀。

3、海洋水文

杭州湾位于浙江沿海北岸，北邻杭嘉湖平原及我国最大的工业和港口城市上海；南

依姚北平原和我国的深水良港宁波港。上海市南汇咀至宁波市镇海断面，习称湾口，水面宽约 100km，湾口外有星罗棋布的舟山群岛。自湾口向上 90km 处为海盐县激浦至余姚市西三闸断面，习称湾顶，水面宽约 20km。湾顶以上为钱塘江河口，杭州湾属河口湾。

(1) 潮位

海域潮位特征值（益山）处，85 国家高程，如下：

P=0.1%频率高潮位	5.56m
P=1%频率高潮位	5.00m
P=2%频率高潮位	4.82m
P=97%频率低潮位	-3.58m
P=99%频率低潮位	-3.69m
历年最高潮位	4.7m（1974.8.20）
历年最低潮位	-3.54m（1981.9.20）
历年平均潮位	0.32m
历年平均高潮潮位	2.38m
历年平均低潮潮位	-2.04m
历年最大潮差	7.57m（乍浦站）
历年最小潮差	0.95m（乍浦站）

(2) 潮流

杭州湾的潮流量，在激浦处可达 270000m³/s，而上游径流来水量仅 1350m³/s，因此在杭州湾海潮起主导作用。

杭州湾为举世闻名的强潮海湾。涨潮时，潮波自外海传入，在金山嘴以东有二股潮流，即东南来潮和东北来潮，在五盘以北交汇，沿杭州湾北侧直趋激浦。落潮时，杭州湾东南部海域先落，促使杭州湾涨落潮主轴线一致。涨潮最大流速流向，落潮最大流速流向和涨潮平均流速流向基本平行于等深线，但落潮平均流速流向与等深线有一定的夹角。一般涨潮流速大，半潮平均流速为 1.16m/s，实测最大流速达 2.45m/s。六里湾的边滩在涨潮中、后期与落潮后期分别有一顺、逆时针回流出现，这皆在实测和模型试验中得以验证。

杭州湾潮汐为非正规的半日潮，潮波进入杭州湾，受湾宽收缩而潮差逐步加大，湾

底段（澈浦附近）最大潮差达 8.93m，平均潮差达 5.47m，由于水深变浅，使涨潮历时缩短，落潮历时延长。六里湾海域平均涨潮历时为 5 小时 30 分，落潮历时 6 小时 55 分。

2.2.2 地块利用现状及平面布置

企业用地形状呈正方形，总占地面积 44158m²，主入口设在厂区东侧朝向东方大道。企业厂区东侧偏北布置 1 幢 3 层综合办公楼，用于产品质检化验及日常办公；厂区中部偏北为 2 幢 2 层生产车间，其中北侧 1 幢 2 层生产车间作为 5-氯茚酮生产车间，南侧 1 幢 2 层生产车间作为中试基地项目车间；厂区中部偏南为 1 幢 3 层生产车间，作为备用发展车间；厂区西侧自北向南依次为危险品仓库、成品仓库、综合楼（用于洁净生产实验室及消防控制室、配电房等）及污水处理站、消防水池、事故应急池等公用工程布置区。

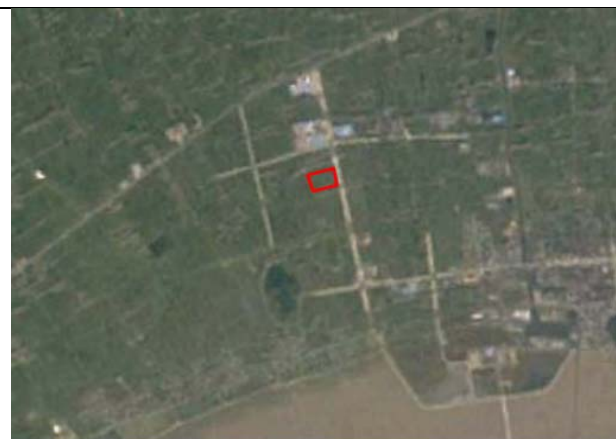
项目各生产车间布局按生产工艺设置，减少物料在生产过程的搬运，整个总图规划布置合理紧凑，流线清晰，内外交通运输畅通方便生产及运输满足生产工艺要求。具体平面布置及土壤和地下水监测点位见图 2.2-1。



图 2.2-1 厂区平面布置及监测点位图

2.2.3 地块利用历史

根据调查，现状用地已经由原来的以农田为主转变为以工业用地为主。浙江凯普化工有限公司厂区建设于 2004 年，之前为农田，无明显特征污染物等。



2002年12月卫星图



2003年12月卫星图



2004年8月卫星图



2009年12月卫星图



2011年6月卫星图



2013年7月卫星图

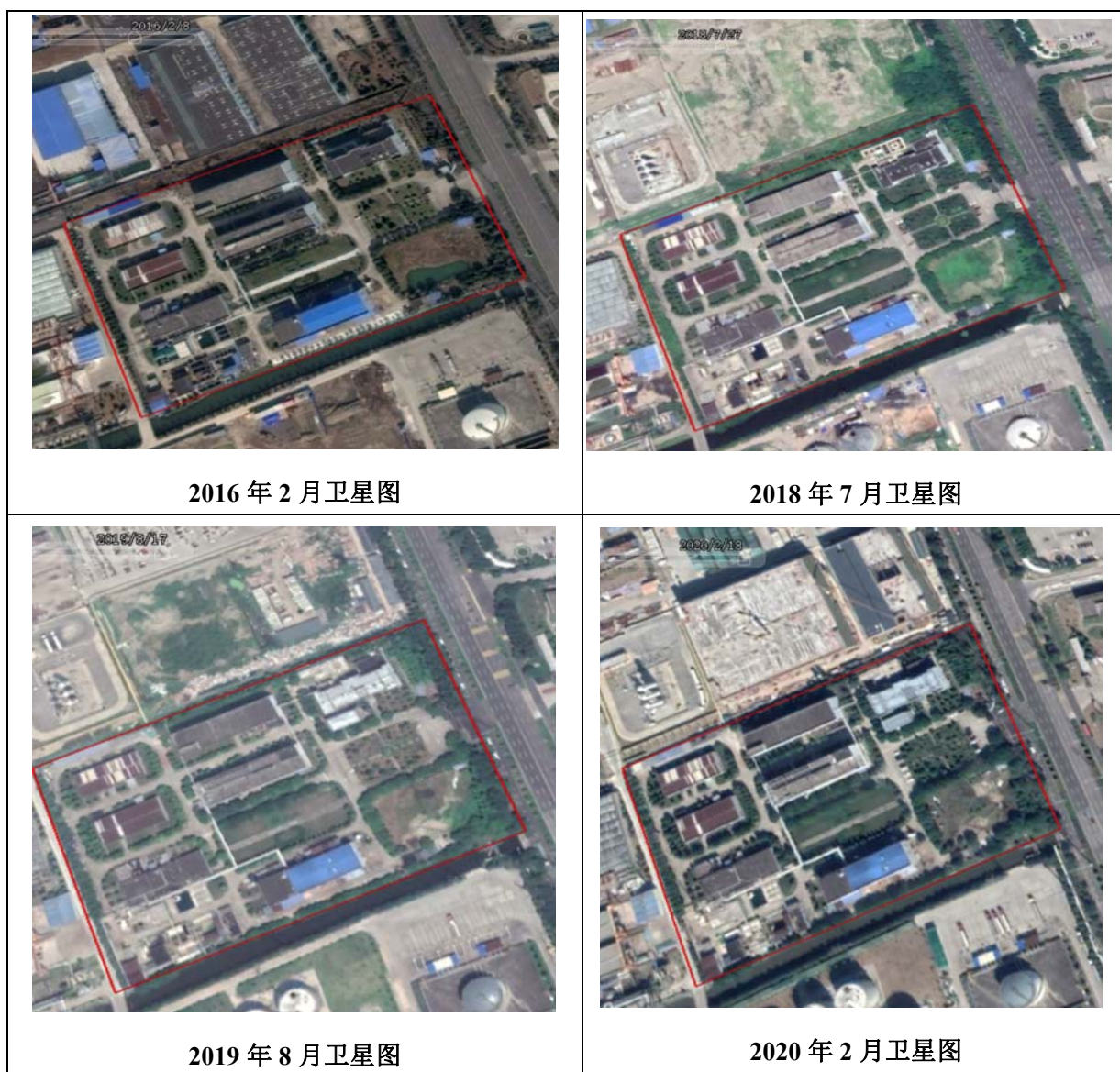


图 2.2-2 地块历史卫星图

2.3 生产工艺及设备

2.3.1 主要生产工艺

企业目前 5-氯茚酮为停产阶段，现状不进行生产。5-氯茚酮生产工艺、产污流程见图 2.3-1。

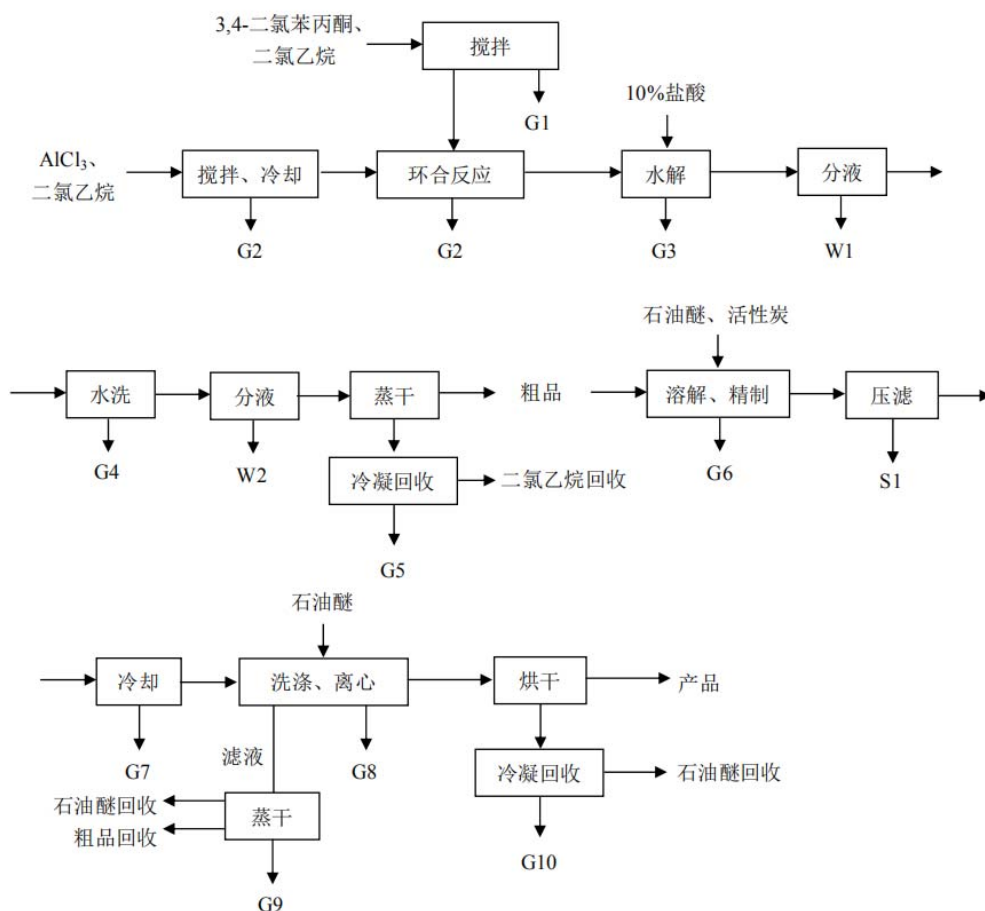
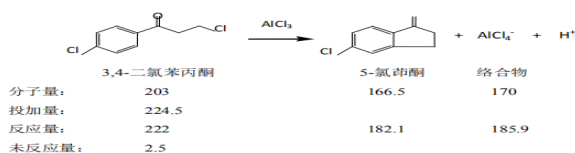


图 2.3-1 5-氯茚酮生产工艺及产污流程示意图

(1) 环合

165kg 三氯化铝在称量间内拆包计量后通过固体投料器加入 2000L 反应釜 (R102) 中, 再从计量罐泵入 500kg 二氯乙烷, 冷却降温至-5~0℃, 搅拌 1 小时, 使三氯化铝溶解后备用。224.5kg 3,4-二氯苯丙酮在称量间内拆包计量后通过固体投料器加入 1000L 反应釜 (R101) 中, 再从计量罐泵入 500kg 二氯乙烷, 搅拌 1 小时使 3,4-二氯苯丙酮溶解。R101 通过计量泵向 R102 中慢慢滴加 3,4-二氯苯丙酮二氯乙烷溶液, 并保持反应温度在 5℃ 以下, 滴加耗时 10 小时。滴加完毕后, 保温反应 2 小时。撤除冷源, 使反应釜自然升温至室温, 反应 5 小时。

环合反应方程式如下: (单位: kg/批)。

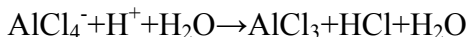


(2) 水解过滤

完全反应后, 将反应产物缓慢经钢衬四氟乙烯管道泵入已预先由计量罐泵入

833kg10%稀盐酸的 3000L 反应釜（R103）中，水解过程中搅拌并通过夹套内冷冻盐水冷却，将反应产物中的铝离子由络合态转化为离子态，水解过程中反应釜内溶液温度约 10℃，水解时间约 3 小时。

水解过程反应方程式如下：（单位：kg/批）



水解完成后静置 1 小时，使反应液分层，再将反应釜底部有机层引入位于顶层的 3000L 反应釜（R104），放空反应釜上部水层及乳化层。再在 3000L 反应釜（R104）中用计量泵泵入 1000kg 水，搅拌 0.5 小时后静置 0.5 小时，使反应液分层，再将反应釜底部有机层经钢衬四氟乙烯管道泵入 2000L 反应釜（R105），放空反应釜上部水层及乳化层。放空废水经钢衬四氟乙烯管道引入污水预处理设施。

R105 中有机层在 55~60℃、-0.08Mpa 条件下减压蒸馏 4 小时。蒸馏产生的蒸馏废气经多级冷凝器梯级冷凝后，二氯乙烷泵入 R110 精馏回收后循环使用。釜底粗品为液态，趁热经钢衬四氟乙烯管道引入 1000L 反应釜（R106）内进一步精制纯化。

（3）精制

当 R106 中粗品达到 200kg 时，由计量罐泵入 400kg 石油醚并加热至 50℃，搅拌 2 小时，使粗 5-氯茛菪酮溶解。再经固体投料器投入 4kg 活性炭（称量间内称量），搅拌 2 小时，使粗 5-氯茛菪酮脱色。脱色后的混合物经过滤器压滤后，再经钢衬四氟乙烯管道泵入位于顶层的 1000L 结晶釜（R107），将 5-氯茛菪酮、石油醚混合物冷却至 0~5℃，使 5-氯茛菪酮充分结晶。再将混合物经钢衬四氟乙烯管道引至全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机（C101、C102）离心分离，离心分离时间约 2 小时，离心过程中加入少量石油醚洗涤。离心分离时产生的粗石油醚经钢衬四氟乙烯管道泵入 1000L 蒸馏釜（R111），在 60~70℃、-0.08Mpa 条件下减压蒸干后，石油醚蒸气经多级冷凝器梯级冷凝后，由封闭的中间罐泵回石油醚储罐循环使用，固体残渣为粗品，可进一步精制。离心分离时滤饼经重力落入车间底层的真空双锥干燥机，在 80℃条件下干燥 20 小时，即得产品。若产品色度不符合要求，则将不合格产品送至投料间投入位于第二层的 1000L 反应釜（R108、R109）内进行二次溶解、结晶，精制后产品经重力引至全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机（C103）离心分离，离心分离时产生的粗石油醚经钢衬四氟乙烯管道泵入 1000L 蒸馏釜（R111），滤饼落入车间底部的真空双锥干燥机，在 80℃条件下干燥 20 小时，即得产品，直接粉碎后、筛分后包装即可。

2、中试实验

中试基地所开展的中试项目必须取得小试实验总结报告，相应中试单元的技术部门负责人通过小试实验总结报告既可大致明确原辅材料单耗、产品转化率、得率、污染物产生系数，又可对中试过程中可能存在风险进行大致判断并做好应对措施。在主要技术负责人确认中试设备能满足中试要求的基础上，方可开展中试研究。中试研究过程中密切关注反应温度、压力参数变化情况，详细记录原料配比、工艺参数、原辅材料转化率及得率、中间产物成分及含量、“三废”产排系数等数据，一旦出现超温、超压等情况，应立即启动应急预案，通过泄压、降温、充入惰性气体等措施，控制风险。由于中试基地项目运营过程中试产品不明确，因此各中试项目所涉及中试工艺、原辅材料种类、“三废”产生情况差别很大。为有效控制环境风险，减少污染物排放，本环评要求企业在开展中试项目前，应将中试内容、中试期限、中试过程中可能涉及的原辅材料类型、“三废”污染源强、采取的应急措施等信息汇总，报当地环境主管部门备案，在取得同意后方可开展中试。单项中试项目最长中试时间不得超过 3 个月，超期应重新申报备案。

此外，企业应根据中试项目所需涉及的不同反应类型，按步骤、按区域、按顺序进行中试研究。各中试区域内实验人员应根据中试过程中“三废”理化性质、污染物成分，对废水、废气进行分类收集、分质处理。企业厂区内必须配套各类完善的废水、废气预处理设施，确保各污染物经处理后稳定达标排放。

本小节仅以苯并呋喃吡啶衍生物系列产品、ABBP 产品中试实验为例进行说明：

(1) 苯并呋喃吡啶衍生物系列产品

苯并呋喃吡啶衍生物系列产品实验过程及产污流程见图 2.3-2。

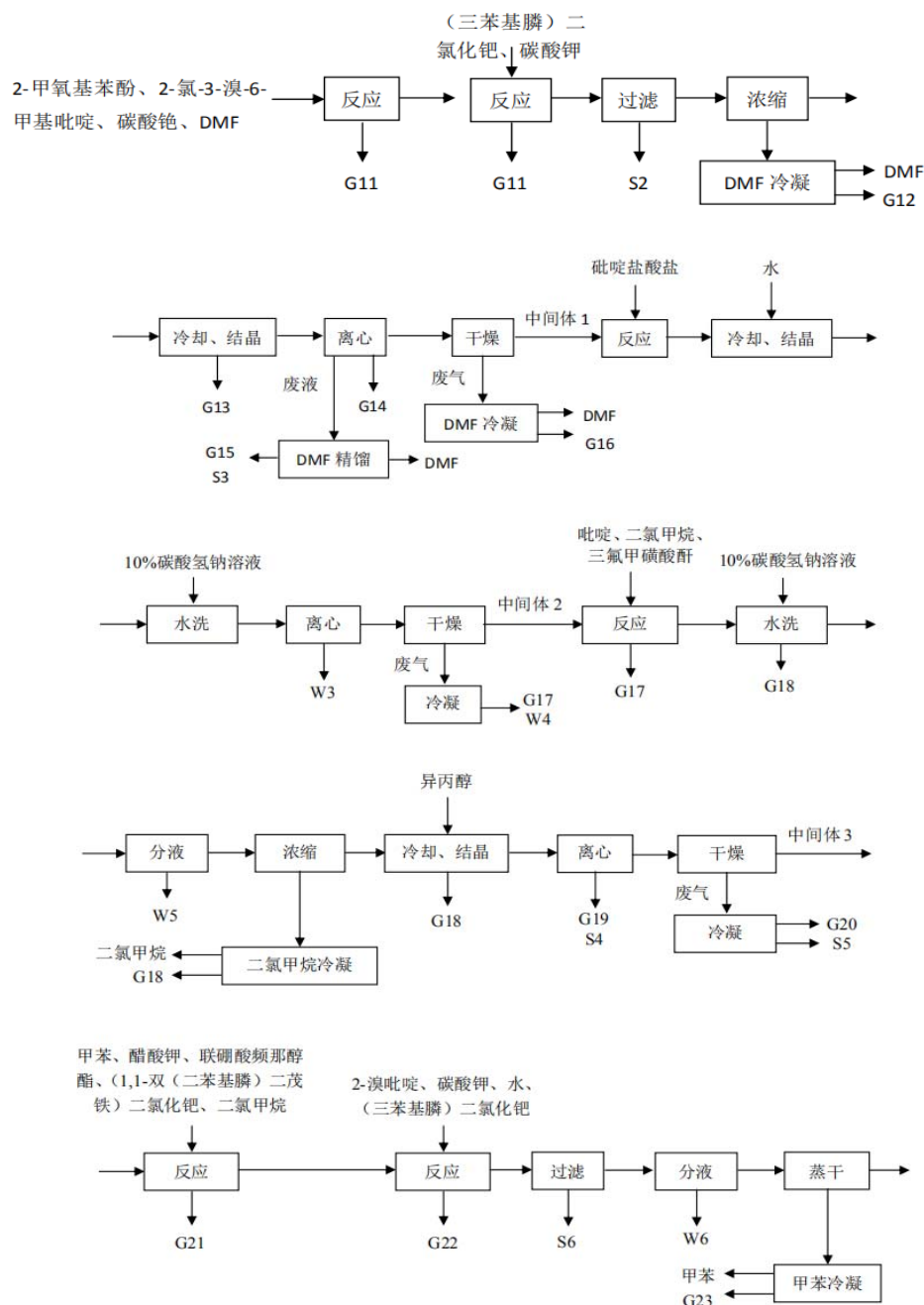
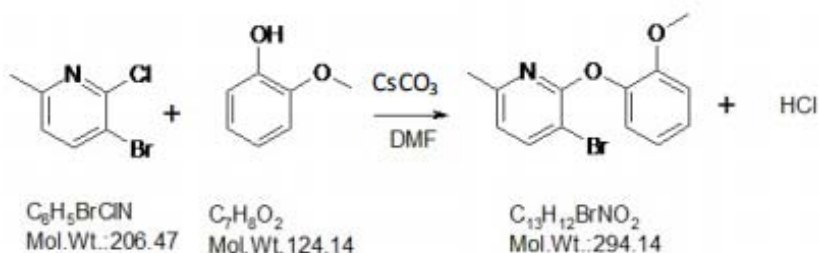
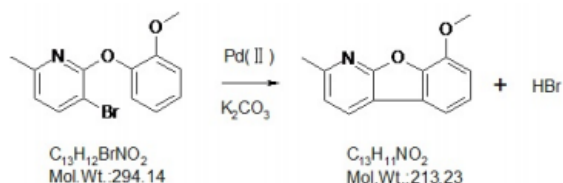


图 2.3-2 苯并咪唑吡啶衍生物系列产品实验过程及产污流程示意图

将 5.9kg2-甲氧基苯酚、9kg2-氯-3-溴-6-甲基吡啶、25kg 碳酸铯在称量间内拆包计量后，通过固体投料器加入到预先干燥的 300L 反应釜（R607）中，再在液态投料间内通过计量泵泵入 160kgDMF。氮气置换后，开启搅拌装置，升温至 $115\pm 5^{\circ}\text{C}$ （油浴为 $125\sim 135^{\circ}\text{C}$ ）保温反应 12 小时。再通过封闭式取样器每小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。



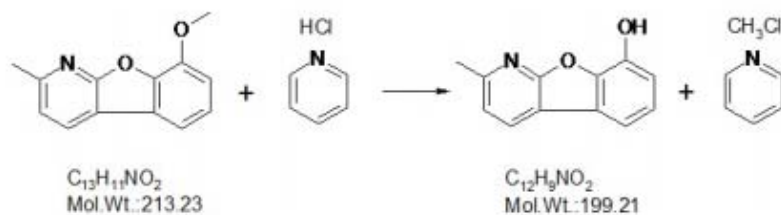
反应结束后，用固体投料器分别加入 0.6KG（三苯基膦）二氯化钯、10.5KG 碳酸钾，降温 5℃（油浴为 120~130℃）继续保温反应 12 小时。再通过封闭式取样器每小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。



反应结束后，将混合液降温至 100℃左右，经过滤器过滤除去碳酸钙、（三苯基膦）二氯化钯后，经物料泵泵入 500L 反应釜（R602）内，在 55~60℃、-0.08MPa 条件下经立式机械真空泵减压浓缩 4 小时。浓缩产生的浓缩废气经多级冷凝器梯级冷凝后，冷凝液收集至中转罐后待回用。浓缩液经物料泵泵入装有 50KG 工艺水的 300L 反应釜（R608）中，自然冷却、结晶 12 小时。将混合液经出料阀泵入全封闭的过滤/洗涤/干燥一体机（C603），即得半成品 IM1（预计 9KG/批次），卸入中转罐备用。收集的离心废液经物料泵泵入精馏器，精馏后 DMF 收集至中转罐待回用，残液作为危险废物处置。

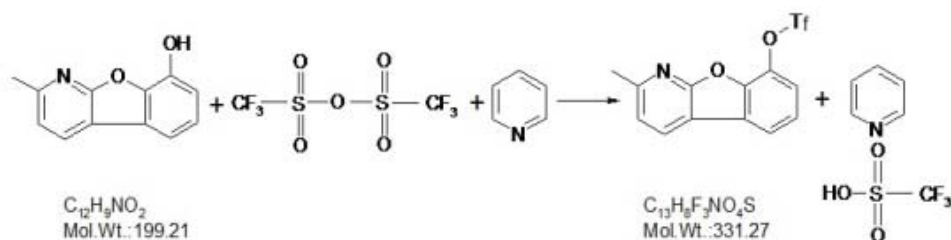
●取代

将 90kg 吡啶盐酸盐、30kgIM1 在称量间内拆包计量后，通过固体投料器加入到预先干燥的 300L 反应釜（R609）中，开启搅拌装置，升温至 200℃保温反应 12 小时。再通过封闭式取样器每小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。反应完全后，降温至 80℃，将混合物经物料泵泵入装有 300kg 水的 500L 反应釜（R603）中，开启搅拌装置，通过加药泵滴加饱和碳酸氢钠溶液中和，至 pH~7。将混合液经出料阀重力引入全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机（C602），收集的成品经重力直接引入烘干包装间内的投入双锥干燥器（D602），在 50~60℃、-0.08Mpa 条件下，由立式机械真空泵抽真空干燥 24 小时，即得半成品 IM2（预计 24kg/批次）。中间产物直接卸入中转罐备用。



●取代

将 19.2kg 吡啶、24kgIM2 在称量间内拆包计量后，通过固体投料器加入到预先干燥的 300L 反应釜（R305）中，再在液态投料间内通过计量泵泵入 180kg 二氯甲烷，开启搅拌装置，同时开启冷冻盐水，将反应物降温至 0℃左右，通过加药泵缓慢滴加 50.8kg 三氟甲磺酸酐，滴加耗时 5 小时。滴加结束后，压走冷冻盐水，自然升至室温，并搅拌反应 12 小时。再通过封闭式取样器每小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。

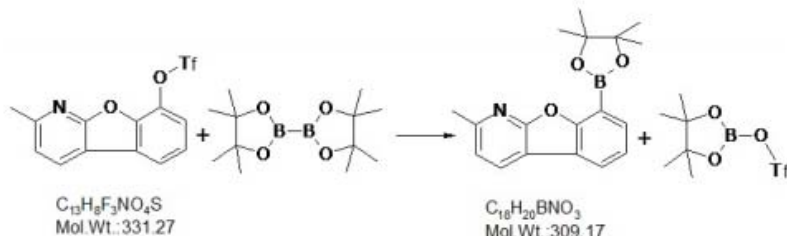


反应结束后，将混合物通过物料泵泵入 2000L 反应釜（R301），开启搅拌装置，再在液态投料间内通过计量泵泵入 6%碳酸氢钠溶液 150kg，搅拌 15min 后静置分层。将反应釜底部水层及乳化层重力卸入中试车间污水预处理装置，保留有机层。开启立式机械真空泵，将有机层在 50~60℃、-0.08Mpa 条件下减压浓缩，蒸馏产生的蒸馏废气经多级冷凝器梯级冷凝后，二氯甲烷收集至中转罐后待回用；蒸馏残液趁热再在液态投料间内通过计量泵泵入异丙醇 35kg，继续搅拌并降温至室温，使产品结晶。将混合液经出料阀引入全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机（C301），收集的成品经重力直接引入烘干包装间内的真空烘箱（D301），在 80~90℃、-0.08Mpa 条件下真空干燥 24 小时，即得半成品 IM3（预计 28kg/批次）。收集的离心废液作为危险废物处置。

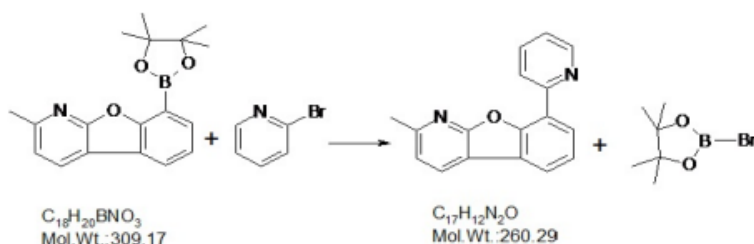
●取代

将 16.8kg 醋酸钾、32.2kg 联硼酸频那醇酯、28kgIM3 在称量间内拆包计量后，通过固体投料器加入到 500L 反应釜（R604），再在液体投料间内先通过计量泵泵入 300kg 甲苯，再通过加药泵把 5.5kg28%（1,1-双（二苯基膦）二茂铁）二氯化钡二氯甲烷溶

液加入反应釜。氮气置换两次，开启搅拌装置，升温至 105-110℃保温反应 12 小时。再通过封闭式取样器每小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。反应结束后，将混合液降温至 80℃左右。



将 40.3kg 2-溴吡啶、63kg 碳酸钾、210kg 工艺水、1.3kg 二（三苯基磷）二氯化钯在称量间内拆包计量后，通过固体投料器加入到 500L 反应釜（R605），再通过物料泵泵入前道工序反应生成的混合液，开启搅拌装置，升温至 85℃保温反应 12 小时。再通过封闭式取样器每小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。



反应结束后，混合液经过滤器过滤除去催化剂后经物料泵泵入 1000L 搪瓷反应釜（R601），搅拌 15MIN 后静置分层。将反应釜底部水层及乳化层重力卸入中试车间污水预处理装置，保留有机层。开启立式机械真空泵，将有机层在 50~60℃、-0.08MPa 条件下减压浓缩蒸干，蒸馏产生的蒸馏废气经多级冷凝器梯级冷凝后，甲苯收集至中转罐后待回用；再在液态投料间内通过计量泵泵入向反应釜（R601）中泵入异丙醇 50KG，继续搅拌并冷却至室温，使产品结晶。将混合液经出料阀引入全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机（C601），收集的成品经中转罐收集后投入 500L 搪瓷反应釜（R606）。收集的离心母液作危险废物处置。

再在液态投料间内通过计量泵向 500L 反应釜（R606）内泵入 300KG 甲苯，并用固体投料器计量投入 750G 钯碳，2.2KG 甲酸铵，开启搅拌装置，升温至 110℃保温反应 6 小时。再通过封闭式取样器每 0.5 小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。反应结束后，混合液经过滤器过滤除去催化剂后经物料泵泵入 500L 反应釜（R602）。开启立式机械真空泵，将有机层在 50~60℃、-0.08MPa 条件下减压浓缩蒸干，蒸馏产生的蒸馏废气经多级冷凝器梯级冷凝后，甲苯收集至中转罐后待回用；再在液态投料

间内通过计量泵向 500L 反应釜 (R602) 内泵入 50KG 正庚烷, 继续搅拌并冷却至室温, 使产品结晶。将混合液经出料阀引入全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机 (C602), 收集的成品经重力直接引入烘干包装间内的双锥干燥器 (D602), 在 80~90℃、-0.08MPa 条件下真空干燥 24 小时, 即得成品 (预计 14KG/批次)。收集的离心母液作危险废物处置。

(2) ABBP 产品

ABBP 产品实验过程及产污流程见图 2.3-3。

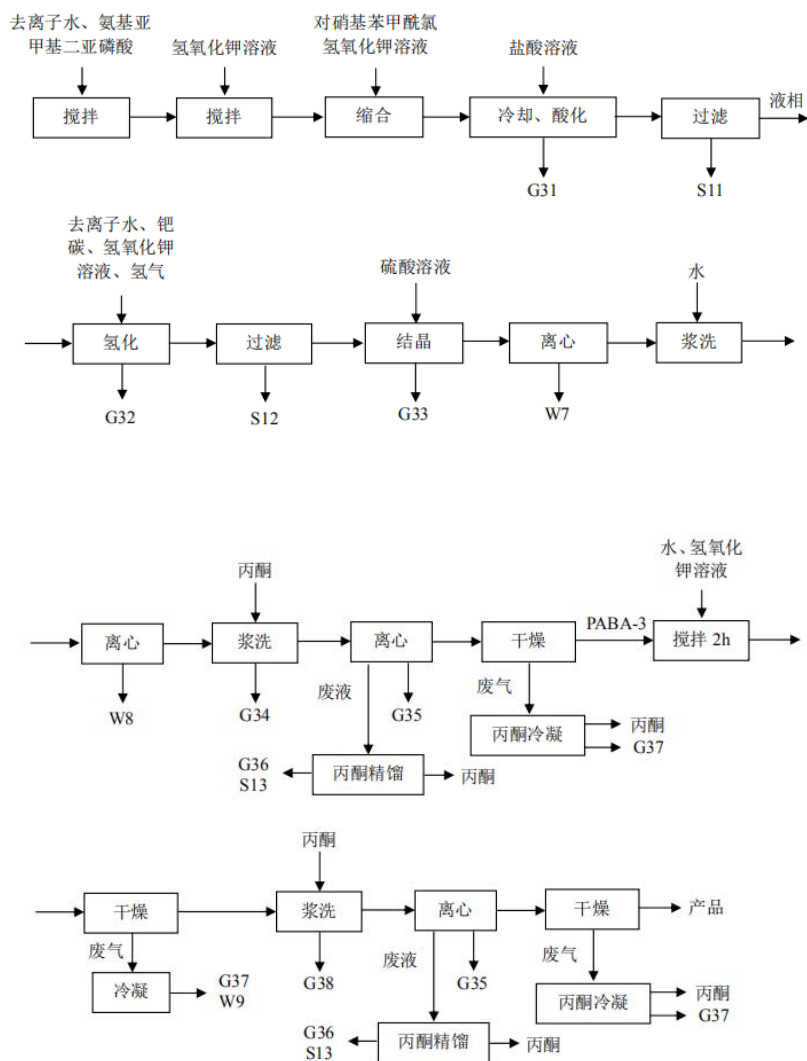


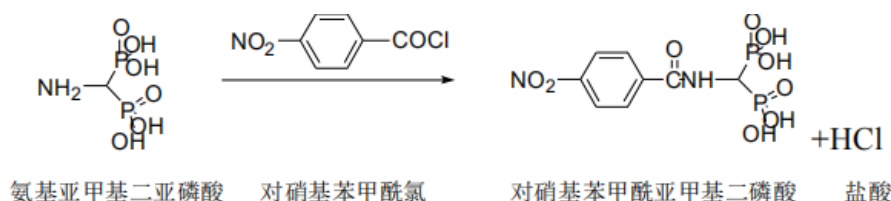
图 2.3-3 ABBP 产品实验过程及产污流程示意图

●缩合

将 30kg 氨基亚甲基二亚磷酸在称量间内拆包计量后, 通过固体投料器加入到预先存有 160kg 纯水的 300L 反应釜 (R503) 中, 开启搅拌装置, 升温至 50℃左右。再在液态投料间内通过加药泵向溶液中滴加 10%氢氧化钾溶液至 pH10.00~10.10, 滴加耗

时 1.5 小时。再通过固体投料器分 6 次先后加入总计 30kg 对硝基苯甲酰氯。投加完毕后，加热升温至 60℃，同时通过加药泵将氢氧化钾溶液泵入反应釜，调节 pH10.00~10.10，保温搅拌 2 小时，使原料充分反应。反应完成后，在反应釜夹套内通入冷却水，将反应液降温至 20~25℃，同时通过加药泵向溶液中滴加 5% 盐酸溶液，调节 pH 至 3.9。混合液经过滤器过滤除去对硝基苯甲酸后，即得中间产物水溶液（约 250kg/批次）。

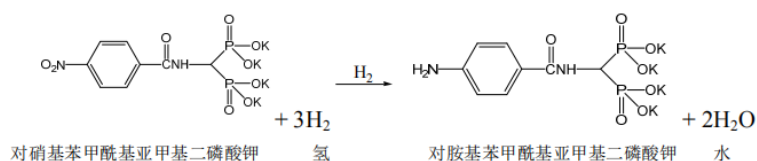
缩合反应方程式如下：（单位：kg/批）



●加氢

将上述中间产物水溶液经物料泵泵入 300L 反应釜（R201），同时通过加药泵向溶液中滴加 10% 氢氧化钾溶液，调节 pH 至 8.5，滴加耗时 1.5 小时。关闭氢化反应釜，通过立式机械真空泵抽真空，并用氮气置换 2 次，保持氮保护状态。再通过固体投料器将 1.5kg 钨碳加入氢化反应釜，关闭氢化反应釜再次抽真空，氢气置换 2 次。然后通入氢气，保持氢化反应釜内压力 0.8Mpa、温度不高于 60℃。温度过高时，氢化反应釜夹套内通开冷却水进行降温。氢化反应 12h 左右，再通过封闭式取样器每小时取一个样进行分析检测，直至确定反应终点。确定对硝基苯甲酰基亚甲基二磷酸钾充分反应后，排空氢气，并用氮气置换 1 次。

加氢反应方程式如下：（单位：kg/批）



将氢化反应釜内混合物经过滤器过滤，滤饼作为危险废物处置，滤液经物料泵泵入 1000L 反应釜（R202），再在液态投料间内通过计量泵泵入 380KG10% 硫酸调节滤液 PH~1.5，使滤液结晶。

结晶过程反应方程式如下：（单位：KG/批）

18	双锥干燥器	2000L	2 台	D101~D102	产品干燥
19		1000L	1 台	D103	
20	粉碎机	30B	2 台	/	产品粉碎
21	过筛机	ZS-515	2 台	/	产品筛分
22	搪玻璃碟片冷凝器	12m2	10 台	/	/
23		9m2	6 台	/	/
24	螺旋板式冷凝器	6m2	5 台	/	/
25	立式机械真空泵	/	5 台	P101~P105	溶剂精馏回收, 产品干燥
26	水环真空泵	/	2 台	P106~P107	粗品干燥
27	空心桨叶干燥机	QJ-10	1 台		污泥干化

表 2.3-2 各中试单元设备汇总一览表

设备名称		设计要求	设备位号	规格	数量
加氢	不锈钢反应釜	V=300L/800	R201	300L	1 台
	搪玻璃反应釜	K0.6-1000-WMP	R202	1000L	1 台
		K1.0-50/500-WMP	R203	50L	1 台
	离心机	GKC-450	C201~202	/	2 台
	真空干燥箱	ZG-6	D201~202	/	2 台
	立式真空泵	/	P101~103	/	3 台
	不锈钢桶式正压过滤器	50L、直径 500mm	/	/	2 台
打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	3 台	
还原	搪玻璃反应釜	K0.6-2000/1300-WMP	R301	2000L	1 台
		K0.6-1000/1100-WMP	R302	1000L	1 台
		K0.6-500/900-WMP	R303~304	500L	2 台
		K0.6-300/700-WMP	R305	300L	1 台
	冷凝器	搪玻璃碟片换热器 $\Phi 870 \times 1410$	/	9m2	2 套
		搪玻璃碟片换热器 $\Phi 870 \times 1110$	/	6m2	3 套
	接收罐	卧式, 常温、常压	/	500L	2 台
	母液泵	50ZX18-20	/	8m3/h	2 台
	单层加温式过滤器	SHD400	/	/	1 台
	离心机	GKC-800	C301	/	1 台
	真空干燥箱	ZG-6	D301	/	1 台
	立式真空泵	/	P301~302	/	2 台
打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	5 台	
氧化酯化	搪玻璃反应釜	K0.6-500/900-WMP	R401~402	500L	2 台
		K0.6-300/700-WMP	R403~404	300L	2 台
		K0.6-200/700-WMP	R405	200L	1 台
冷凝器	搪玻璃碟片换热器 $\Phi 870 \times 1110$	/	6m2	5 套	
	接受罐	卧式, 常温、常压	/	200L	2 台
	母液泵	50ZX18-20	/	8m3/h	2 台
	离心机	GKC-450	C401	/	1 台
	双锥干燥器	SZG-500	D404	/	1 台
	立式真空泵	/	P401~402	/	2 台
	打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	5 台
	不锈钢桶式正压过滤器	50L、直径 500mm	/	/	2 台

格式 缩合	搪玻璃反应釜	K0.6-500/900-WMP	R501~502	500L	2 台
		K0.6-300/700-WMP	R503~504	300L	2 台
		K0.6-200/700-WMP	R505	200L	1 台
	冷凝器	搪玻璃碟片换热器 Φ870×1410	/	9m2	2 套
		搪玻璃碟片换热器 Φ870×1110	/	6m2	3 套
	接受罐	卧式, 常温、常压	/	300L	1 台
	母液泵	50ZX18-20	/	8m3/h	1 台
	离心机	GKC-450	C501	/	1 台
	立式真空泵		P501~502	/	2 台
打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	5 台	
取代	搪玻璃反应釜	K0.6-1000/1100-WMP	R601	1000L	1 台
		K0.6-500/900-WMP	R602~606	500L	5 台
		K0.6-300/700-WMP	R607~609	300L	3 台
		K0.6-200/700-WMP	R610~611	200L	2 台
	冷凝器	搪玻璃碟片换热器 Φ870×1410	/	9m2	6 套
		搪玻璃碟片换热器 Φ870×1110	/	6m2	5 套
	接受罐	卧式, 常温、常压	/	300L	2 台
		卧式, 常温、常压	/	200L	1 台
	母液泵	50ZX18-20	/	8m3/h	3 台
	连续萃取设备	CWL250-N	E601~603	/	3 台
	离心机	GKC-450	C601~602	/	2 台
	过滤/洗涤/干燥一体机	UNFCD1200	C603~604	1.1m2	1 台
	双锥干燥器	SZG-500	D601~602	/	2 台
	立式真空泵	/	P601~603	/	3 台
	水环真空泵	RPPSJ-300	P604	/	1 台
打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	11 台	
不锈钢桶式 正压过滤器	50L、直径 500mm	/	/	3 台	
中和 傅氏	搪玻璃反应釜	K0.6-500/900-WMP	R701~702	500L	2 台
		K0.6-300/700-WMP	R703~704	300L	2 台
		K0.6-200/700-WMP	R705	200L	1 台
	冷凝器	搪玻璃碟片换热器 Φ870×1110	/	6m2	5 套
	离心机	GKC-450	C701	/	1 台
	立式真空泵	/	P701~702	/	2 台
	双锥干燥器	SZG-500	D701	/	1 台
打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	5 台	
实验 室	搪玻璃反应釜	K0.6-200/700-WMP	R801	200L	1 台
		K0.6-100/600-WMP	R802~803	100L	2 台
		K0.6-50/500-WMP	R804~805	50L	2 台
冷凝器	玻璃盘管换热器	/	2m2	5 套	
接受罐	卧式, 常温、常压	/	100L	2 台	
离心机	GKC-450	C801	/	1 台	
封闭投料罐	封闭投料罐	/	/	100L	30 台
	热水箱	常温、常压, 600×900	/	10000L	1 台
	热水泵	管道泵 IRG80-160, 流量: 13.9L/S	/	/	1 台

公用	真空冷凝器	碟片换热器	/	6m2	22 套
	真空缓冲罐	常温、常压	/	100L	22 台
	粉碎机	30B 万能粉碎机	/	/	4 台
	过筛机	ZS-515	/	/	4 台
	母液罐	常温、常压，900×1300	/	1000L	5 台
	母液泵	50ZX18-20	/	8m3/h	5 台
	打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	8 台
	固体投料器	/	/	/	15 台
合计	搪玻璃反应釜	/	/	2000L	1 台
		/	/	1000L	3 台
		/	/	500L	13 台
		/	/	300L	10 台
		/	/	200L	6 台
		/	/	100L	2 台
		/	/	50L	2 台
	不锈钢反应釜	/	/	300L	1 台
	接受罐	/	/	500L	4 台
		/	/	300L	1 台
		/	/	200L	3 台
		/	/	100L	2 台
	离心机	GKC-800	/	/	1 台
		GKC-450	/	/	8 台
	水环真空泵	RPPSJ-300	/	/	1 台
	立式真空泵	/	/	/	13 台
	干燥机	ZG-6 型真空干燥机	/	/	3 台
		SZG-500 型双锥干燥机	/	/	4 台
	粉碎机	30B 万能粉碎机	/	/	4 台
	过筛机	ZS-515	/	/	4 台
打料泵	CQ40-32-125/CQB32-20-125	/	/	42 台	
不锈钢桶式正压过滤器	50L、直径 500mm	/	/	7 台	
单层加温式过滤器	SHD400	/	/	1 台	
母液泵	50ZX18-20	/	8m3/h	13 台	
固体投料器	/	/	/	15 台	

2.4 主要原辅材料消耗

根据环评及其现状调查，企业主要原辅材料情况见表 2.4-1、2.4-2。

表 2.4-1 5-氯茚酮主要原辅材料消耗汇总一览表

名称	包装方式	消耗量		备注 (kg/批次)
		单耗 (kg/批次)	总消耗 (t/a)	
3,4-二氯苯丙酮	25kg 内衬塑料袋纸桶	224.5	130.4	粗品 175.5
三氯化铝	50kg 塑料桶	165	95.9	
二氯乙烷*	槽车，储罐	1000 (61.7)	581 (35.8)	
10%盐酸	槽车，储罐	833	484	

粗品	/	200	113.2	产品 176.8
石油醚 (馏程 90~120℃) *	槽车, 储罐	440 (4.4)	249.0 (2.5)	
活性炭	50kg 袋装	4	2.3	

表 2.4-2 中试项目主要原辅材料消耗汇总一览表

产品类型	名称	包装方式	消耗量		备注 (kg/批次)	
			单耗 (kg/批次)	总消耗 (t/a)		
典型 中试 产品	苯并呋喃吡啶 衍生物 系列产 品	DMF	200L 桶装	160	/	IM1 9
		碳酸铯	25kg 纸板桶	25	/	
		2-甲氧基苯酚	200L 塑料桶	5.9	/	
		2-氯-3-溴-6-甲基吡啶	30L 塑料桶	6	/	
		(三苯基膦) 二氯化钨	1kg 铝罐	0.6	/	
		碳酸钾	50kg 塑料袋	10.5	/	
		IM1	/	30	/	IM2 24
		吡啶盐酸盐	15kg/20kg 纸板桶	90	/	
		碳酸氢钠	25kg/50kg 塑料袋	5	/	
		IM2	/	24	/	IM3 28
		二氯甲烷	200L 铁桶	180	/	
		吡啶	200L 铁桶	19.2	/	
		三氟甲磺酸酐	50kg 不锈钢钢瓶	50.8	/	
		碳酸氢钠	25kg/50kg 塑料袋	9	/	
		异丙醇	200L 铁桶	35	/	
		IM3	/	28	/	产品 14
		甲苯	200L 铁桶	600	/	
		醋酸钾	25kg 塑料袋	16.8	/	
		联硼酸频那醇酯	25/50k 塑料桶	32.2	/	
		28% (1,1-双(二苯基膦)二茂铁) 二氯化钨二氯甲烷溶液	1kg 铝罐	5.5	/	
		2-溴吡啶	200L 塑料桶	40.3	/	
		碳酸钾	25kg/50kg 塑料袋	63	/	
		二(三苯基膦) 二氯化钨	1kg 铝罐	1.3	/	
		异丙醇	200L 铁桶	50	/	
钨碳	1kg 铝罐	0.75	/			
甲酸铵	25kg 塑料袋	2.2	/			
ABBP 产品	正庚烷	200L 铁桶	50	/	液 260	
	水	/	160	/		
	氨基亚甲基二亚磷酸	25kg 纸板桶	30	/		
	氢氧化钾	25kg 塑料袋	20	/		
	对硝基苯甲酰氯	26kg 塑料袋	30	/		
	盐酸(10%)	30L 塑料桶	10	/		
	溶液 260	200L 塑料桶	250	/	PABA-3 30	
	氢氧化钾	塑料袋	20	/		
	氢气	钢瓶	3	/		

		钨碳	1kg 铝罐	1.5	/	产品 24
		硫酸	30L 塑料桶	380	/	
		PABA-3	/	24	/	
		水	/	72	/	
		氢氧化钾	25kg 塑料袋	1.65	/	
中试 典型 溶剂 类型	加氢	甲苯	200L 铁桶	/	10	/
		乙酸乙酯	200L 铁桶	/	20	/
		石油醚	200L 铁桶	/	5	/
	还原	THF	200L 铁桶	/	20	/
		二氯甲烷	200L 铁桶	/	10	/
	氧化 格式	甲醇	200L 铁桶	/	20	/
		THF	200L 铁桶	/	20	/
	酯化 缩合	甲醇	200L 铁桶	/	20	/
		甲醇	200L 铁桶	/	20	/
	取代	二氯甲烷	200L 铁桶	/	10	/
		DMF	200L 铁桶	/	5	/
	中和	甲苯	200L 铁桶	/	20	/
傅氏	二氯甲烷	200L 铁桶	/	15	/	

*注：中试基地项目受中试产品种类变更影响，难以准确估计种类及消耗量，本环评仅以苯并咪唑吡啶衍生物系列产品、ABBP 产品中试实验原辅材料种类为例进行说明。

除上表所列原辅料外，常用的溶剂类原辅材料还包括乙醇、乙酸、甲基叔丁基醚、异丙醚、丙酮、正己烷、异丙醇等，消耗量难以准确进行估算，因此，中试基地项目运营过程中涉及的原辅材料不仅限于上表所述，具体以中试项目备案材料为准。但企业承诺不使用二硫化碳、苯、硝基苯、硝基甲烷、乙醚、四氯化碳、四氯乙烯、吡啶等嗅阈值低、毒性大、环境质量要求高的有机化合物作为溶剂使用。

表 2.4-3 涉及的危险化学品主要危险特性

序号	物质名称	相态	易燃、易爆性					毒性	
			自燃点 (°C)	闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限 % (vol)	易燃 易爆	LD50 (mg/kg)	毒性 物质
1	3,4-二氯苯丙酮	固体	/	81.1	135~137	/	否	/	/
2	三氯化铝	固体	/	88	180	/	否	3730	低毒
3	二氯乙烷	液体	413	13	83.5	6.2~16.0	是	670	高毒
4	盐酸	液体	/	-40	57	/	否	900	中毒
5	DMF	液体	445	58	152.8	2.25~15.2	是	2800	中毒
6	甲醇	液体	436	12.2	64.7	6~36.5	是	5628	中毒
7	氢	气体	400	无意义	-252.8	4.1~74.1	是	/	/
8	丙酮	液体	465	-20	56.5	2.5~12.8	是	5800	低毒
9	THF	液体	610	-20	65.4	1.5~12.4	是	1650	低毒
10	乙酸乙酯	液体	426	-4	77.2	2.0~11.5	是	5620	低毒
11	石油醚	液体	280	<-20	90~120	1.1~8.7	是	40 (静脉)	/
12	乙醇	液体	363	13	78	3.5~18	是	7060	低毒

13	甲苯	液体	535	4.4	110.6	1.2~7.0	是	5000	低毒
14	浓硫酸	液体	/	/	337	/	否	2140	低毒
15	二氯甲烷	液体	640	/	39.8	/	否	1800	低毒
16	氢氧化钾	固体	/	/	1324	/	否	/	/
17	正庚烷	液体	204	-4	98.5	1.1~6.7	是	222 (静脉)	/
18	异丙醇	液体	460	12	82.45	2~12	是	5840	微毒
19	乙酸	液体	/	39	117.9	/	否	33000	/
20	甲基叔丁基醚	液体	480	-10	55.2	/	是	3030	/
21	异丙醚	液体	443	-28	68.3	1.0~21.0	是	8470	微毒
22	正己烷	液体	244	-25.5	69	1.2~7.4	是	28710	低毒

2.5 企业三废分析

企业主要产污环节见表 2.5-1，主要污染物产生及排放量见表 2.5-2。

表 2.5-1 企业主要产污情况汇总一览表

类别	污染物名称	产生工序	污染物种类	污染防治措施
废水	分液废水	5-氯茚酮生产过程中液液分离	COD*、NH ₃ -N*、 AOX、TP	高浓度废水分类收集、分质预处理后再排入污水处理站处理；低浓度废水直接排入污水处理站处理
	中试废水	中试过程产生		
	清洗废水	设备、泵、管道清洗		
	地面冲洗废水	车间地面冲洗		
	废气喷淋废水	喷淋塔喷淋水更换		
	实验室废水	5-氯茚酮产品及中试产品分析		
	初期雨水	大气降水产生		
	真空泵废水	水环真空泵运行产生		
	生活污水	员工生活	COD*、NH ₃ -N*	化粪池预处理
废气	5-氯茚酮废气	各类原辅材料投料、环合反应、离心、干燥及包装	二氯乙烷、石油醚、HCl、粉尘	源头削减，分类收集，再采用 RTO 装置、喷淋+吸附装置分质处理
	中试废气	各类原辅材料投料、中试各类反应、离心、干燥及包装	二氯甲烷、DMF 等 VOCs*、粉尘	
	污水处理废气	污水处理废气收集	臭气	
	污泥干化废气	污水处理污泥干化	臭气	采用 RTO 装置净化
	危废暂存库臭气	危废暂存库换气	非甲烷总烃	
	RTO 尾气	除包装废气、含氢废气外的废气处理	SO ₂ 、NO _x 、烟尘、二噁英	/
	油烟废气	员工日常生活	油雾	静电式油烟净化器处理
噪声	生产线设备	循环泵、压缩机组、真空泵组、各类风机等设备运行，连续性	LAeq	采取综合降噪隔声措施
固废	过滤残渣	5-氯茚酮过滤工序	工业固废	委托有资质单位收集处置
	中试废物	废母液、离心/过滤残渣，精馏残渣、精馏残液，不合格产品等		
	废包装物	原辅材料拆包		
	实验室废物	产品质量检测、中试过程分析		
	废树脂	废气净化系统树脂更换		
	蒸馏残渣/残液	废水预处理		

污水处理污泥	污水处理	
废机油	设备维修	
生活垃圾	员工日常生活办公	

表 2.5-2 企业主要污染物产生及排放量总

污染物名称		产生量	排放量
废水	分液废水	废水量 (m ³ /a)	1217.5
		COD _{Cr} (t/a)	14.6
		AOX (t/a)	27.42
	中试废水	废水量 (m ³ /a)	810.0
		COD _{Cr} (t/a)	4.05
		NH ₃ -N (t/a)	1.62
		TP (t/a)	0.41
		AOX (t/a)	2.43
	清洗废水	废水量 (m ³ /a)	3000
		COD _{Cr} (t/a)	1.50
		NH ₃ -N (t/a)	0.60
		TP (t/a)	0.30
		AOX (t/a)	0.90
	地面冲洗废水	废水量 (m ³ /a)	1200
		COD _{Cr} (t/a)	0.60
		TP (t/a)	0.06
		AOX (t/a)	0.06
	废气喷淋废水	废水量 (m ³ /a)	1080.0
		COD _{Cr} (t/a)	1.08
		NH ₃ -N (t/a)	0.22
		AOX (t/a)	0.22
	实验室废水	废水量 (m ³ /a)	900.0
		COD _{Cr} (t/a)	2.70
		NH ₃ -N (t/a)	0.9
		TP (t/a)	0.18
		AOX (t/a)	0.45
	初期雨水	废水量 (m ³ /a)	850.0
		COD _{Cr} (t/a)	0.128
	真空废水	废水量 (m ³ /a)	600.0
		COD _{Cr} (t/a)	0.60
TP (t/a)		0.24	
生活污水	废水量 (m ³ /a)	12750	
	COD _{Cr} (t/a)	5.101	
	NH ₃ -N (t/a)	0.383	
合计	废水量 (m ³ /a)	22407.5	22407.5
	COD _{Cr} (t/a)	30.359	2.689
	NH ₃ -N (t/a)	3.723	0.560
	TP (t/a)	1.19	0.022
	AOX (t/a)	31.42	0.112
5-氯茚酮废气	3,4 二氯苯丙酮 (t/a)	/	/

废气		二氯乙烷 (t/a)	4.011	0.040
		HCl (t/a)	0.721	0.007
		石油醚 (t/a)	2.683	0.047
		粉尘 (t/a)	0.262	0.015
	中试废气	粉尘 (t/a)	0.0105	0.0005
		甲苯 (t/a)	1.501	0.038
		乙酸乙酯 (t/a)	0.101	0.003
		石油醚 (t/a)	0.25	0.006
		THF (t/a)	2	0.05
		二氯甲烷 (t/a)	1.75	0.043
		甲醇 (t/a)	3	0.075
		DMF (t/a)	0.25	0.006
	危废暂存库臭气	非甲烷总烃 (t/a)	0.75	0.008
	RTO 尾气	烟尘 (t/a)	0.08	0.08
		NOx (t/a)	0.936	0.936
		SO ₂ (t/a)	0.2	0.2
二噁英 (t/a)		0.007gTEQ/a	0.007gTEQ/a	
合计	油烟废气	油雾 (kg/a)	48	9.6
		VOCs (t/a)	16.296	0.316
		NOx (t/a)	0.936	0.936
		SO ₂ (t/a)	0.200	0.200
		粉尘 (t/a)	0.3525	0.0955
		HCl (t/a)	0.721	0.007
		二噁英 (gTEQ/a)	0.007	0.007
固废	过滤残渣	5.0	0	
	中试废物	189.0	0	
	废包装物	6.0	0	
	实验室废物	5.0	0	
	废树脂/废活性炭	2.0	0	
	蒸馏残渣/残液	300.0	0	
	污水处理污泥	30.0	0	
	废机油	5.0	0	
	生活垃圾	60.0	0	
	合计	602.0	0	
噪声	循环泵 76~85dB、压缩机组 82dB、真空泵组 85dB、制冷机 88dB、各类风机 75~82dB、空压机 90dB、冷却塔 75dB、气流噪声 88dB			

2、污染防治措施

(1) 废水

a、高浓度废水

企业高浓度废水主要指 5-氯茚酮生产线产生的分液废水、中试试验过程中产生的中试废水及质检室、实验室产生的实验室废水，具有水量小、种类多、浓度高、水质杂的特点，因此，企业重点对分液废水、实验室废水进行单独收集、分类预处理，再将预处理后

的废水与其余各类废水汇合，少量缓慢排入厂区综合污水处理站。

企业拟对分液废水、中试过程中产生的各类实验室废水进行“分类收集、分质预处理”，在车间内以“池中罐”的方式设置多座污水预处理罐，并利用部分闲置的污水处理单元。

5-氯茚酮分液废水经中和后进入蒸馏釜蒸干，蒸馏残渣作为危险废物处置；液相经梯级低温冷凝（最终为 -40°C ）后，进入精馏塔精馏分离，塔顶二氯乙烷收集后回用或作为危废处置，塔底水相排入污水处理站进一步处理。中试产生的酸性废水、碱性废水及其他含高浓度有机物、TP、AOX、有机氮废水等根据污染因子类型采用中和、蒸干、精馏、芬顿氧化等多种预处理方式进行组合处理后，少量缓慢排入厂区综合污水处理站。

苯并呋喃吡啶衍生物系列产品中间体 2、中间体 3 及最终产品中试过程中产生的分液废水、冷凝液，其主要污染物包括吡啶酸盐、中间体 1、氯化钠、中间体 2、二氯甲烷、三氟甲磺酸钠、吡啶、中间体 3、甲苯、催化剂、碳酸钾等各类成分，主要污染因子为 pH、 COD_{Cr} 、TP、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、AOX、甲苯、TN 等。对于该几股废水，先用液碱进行中和，再分梯度进行蒸馏，低沸物经梯级低温冷凝后作危废处置；中间馏程收集的废水排入污水预处理设施进行芬顿氧化，再排入厂区综合污水处理站；蒸馏釜内残渣收集后作危险废物处置。

ABBP 产品中试过程产生的离心废水、冷凝液，其主要污染物包括硫酸、对氨基苯甲酰亚甲基二磷酸、对硝基苯甲酰基亚甲基二磷酸、硫酸钾等盐类，主要污染因子为 pH、 COD_{Cr} 、TP、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。对于该股废水，先用液碱进行中和，再蒸干水，冷凝液排入厂区综合污水处理站，残渣作为危险废物处置。

企业 5-氯茚酮及典型中试产品高浓度废水预处理工艺流程见图 2.5-1。

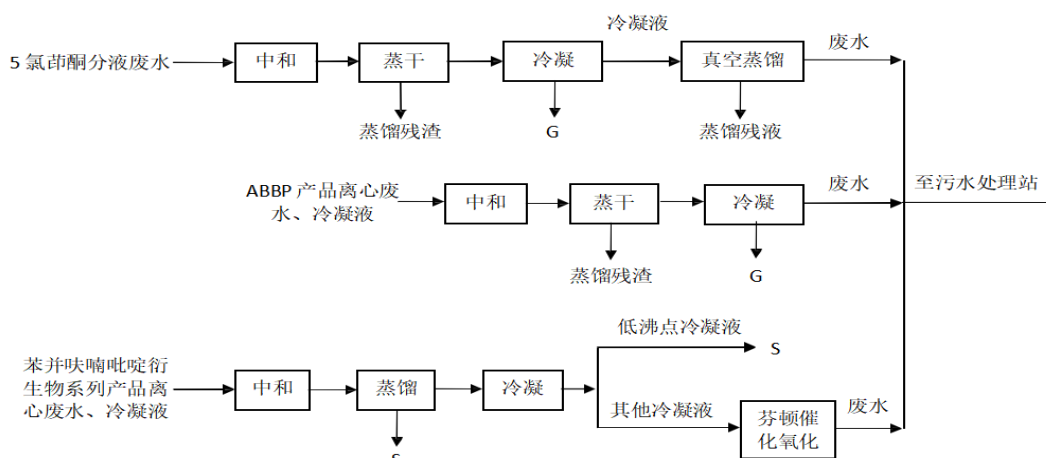


图 2.5-1 企业高浓度废水预处理工艺流程图

b、综合废水

企业现状污水处理站由宜兴市中鸿环保有限公司设计施工，废水处理能力 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，设计进水水质指标 $\text{pH}3\sim 4$ 、 $\text{CODCr}\leq 2500\text{mg/L}$ 。企业现状污水处理站采用生化与物化相结合的废水净化技术，以生物降解为主。充分考虑提高污水处理效率的同时，降低能耗、减少有机污泥的产生。企业现状污水处理站工艺流程见图 2.5-2。

企业各类生产、生活污水先进入格栅井，截留废水中的固形污物后进入调节池，在调节池内混合、调节、匀质，并调配 pH 值、添加硫酸亚铁。废水经过 5%盐酸调节 pH 值至 $3\sim 4$ ，再进入铁碳微电解器。经铁碳微电解器后，废水中高分子污染物基本得到降解，进入中和池后用 5%NaOH 溶液调节 pH 值至 $8\sim 9$ 。经中和后的生产废水进入沉淀池，除去大部分可沉淀固态污染物。经沉淀后的澄清废水自流至厌氧反应池进行厌氧生物降解，同时反硝化有机污泥。厌氧池出水自流入水解酸化池，通过厌氧、兼氧菌的水解酸化作用分解大分子有机物、难降解有机物，进一步改善废水的可生化性。废水经水解池后，自流至好氧生化池，进行二级好氧生物降解。

废水经厌氧好氧生化后，产生一定量的活性污泥，通过沉淀，污泥与水分离，上层清水再进入气浮池，加入催化助凝剂 PAM、PAC，促进废水中悬浮物形成絮体，并利用溶气系统产生的溶于水中的微气泡，与水中的悬浮物絮体粘合在一起，悬浮物随微气泡一起上升至水面，形成浮渣，使水中的悬浮絮体得到去除。气浮池出水再自流至标准排放口，下沉污泥泵入污泥浓缩池，经加药浓缩后，由泵提升至污泥压滤机内脱水处理，再经污泥干化后干泥定期委托嘉兴市固体废物处置有限公司处置。

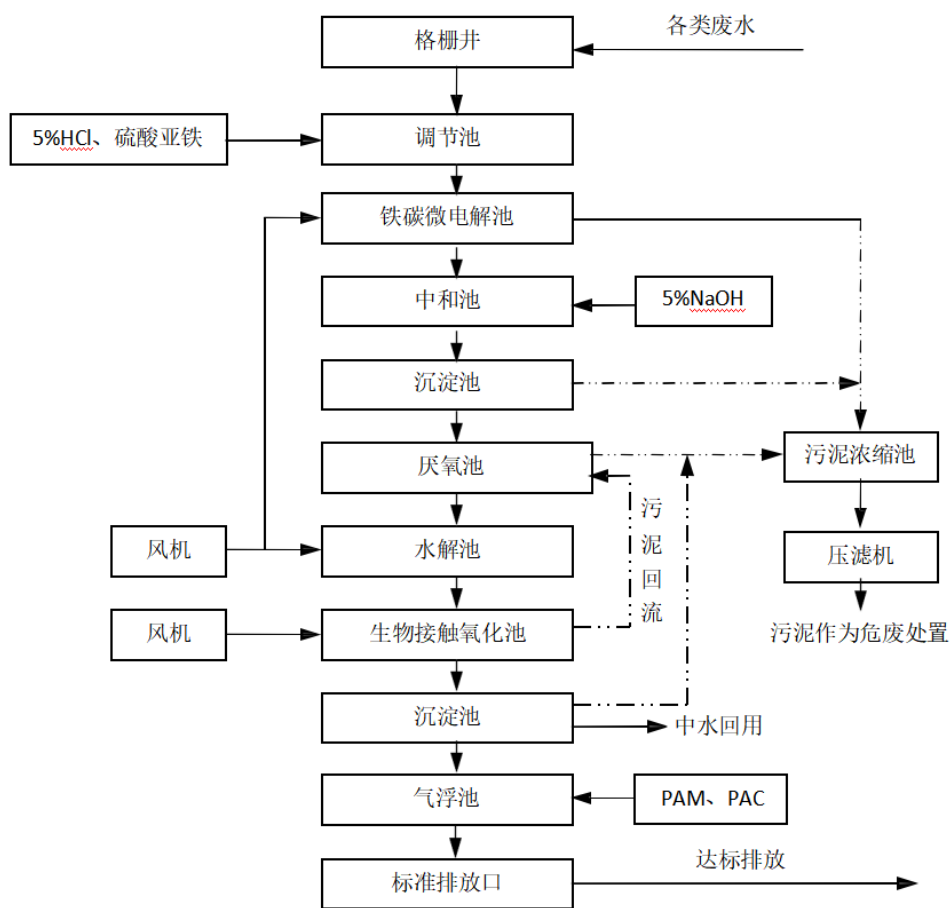


图 2.5-2 企业污水处理站工艺流程图

(2) 废气

a、分类收集处理

企业按废气净化工艺不同，可分为蓄热式焚烧、喷淋+吸附、过滤+吸附等方式。根据对中试项目实施后企业所有生产设备污染物产生情况的分析，各类有组织废气分类处理情况汇总见表 2.5-3。

表 2.5-3 中试项目实施后企业有组织废气分类处理情况

废气来源	废气类型	废气去向	
R101~R105	G1、G2、G3、G4	二级碱喷淋+树脂吸附	RTO 装置
P106~R107	G5		
R202、R301~R302、R601~R609、R801~R805	中试基地反应釜废气 (同时接入预处理系统及 RTO 装置，通过 DCS 控制切换)	水喷淋+碱喷淋+树脂吸附	
C601、C603	中试基地离心废气		
P603、P604	中试基地真空泵不凝性废气		
R106~R109	5-氯茚酮投料废气	碱喷淋	
C101~C103	5-氯茚酮离心废气		
P101~P105	5-氯茚酮不凝性废气		
R202~R803	中试基地反应釜废气		

企业5-氯茚酮生产线 R106、R107、R111 产生的投料废气主要污染因子为石油醚，经“碱喷淋”预处理后再引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放；其余各反应釜产生的投料废气先经釜顶冷凝器梯级低温冷凝（最终为-40℃）再引入废气预处理系统，采用“二级碱喷淋+树脂吸附再生系统”的工艺净化处理后，再引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。

企业中试基地涉及含卤有机化合物的反应将在 R202、R301~302、R601~609、R801~805 等部分反应釜内进行，其余反应釜均不进行含卤有机化合物的反应。根据规划，上述反应釜釜顶设有 2 路废气收集管线，在进行含卤有机化合物的中试项目时，通过 DCS 控制系统对废气管线进行切换，将经梯级低温冷凝的废气引至废气预处理系统，采用“水喷淋+碱喷淋+树脂吸附再生系统”的工艺净化处理后，再引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。其余反应釜及上述反应釜在不进行含卤有机化合物的中试项目时，废气可经“碱喷淋”预处理后引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。

值得强调的是，考虑到氢化单元中 R201、R203 反应釜会产生含氢废气，若引入 RTO 系统存在较大的事故隐患，故企业 R201、R203 反应釜产生的投料废气及反应废气等经“碱喷淋”的工艺净化处理后，设 25m 高排气筒高空排放。

离心机：

为有效减少中试过程中离心废气的无组织排放，企业采用先进的全封闭自动卧式刮刀卸料离心机，待离心的悬浊液直接由反应釜出料阀经管道直接泵入离心机进行离心，再将离心母液、离心残渣（或粗品）暂存于其他全封闭中转罐中。

根据规划，企业 5-氯茚酮生产车间内设置 3 台全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机用于 5-氯茚酮产品离心；中试基地内设置 9 台全封闭的自动卧式刮刀卸料离心机、1 台过滤/洗涤/干燥一体机用于中试基地中试产品离心。离心机、一体机均设有排气口，中试车间离心机（C601、C603）排气口先引至废气预处理系统，采用“水喷淋+碱喷淋+树脂吸附再生系统”的工艺净化处理后，再引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放；5-氯茚酮车间离心机及中试车间内其余离心机排气口经“碱喷淋”

预处理后引入 RTO 系统，经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。

真空泵:

企业除保留 3 台水箱全封闭的水环真空泵外，其余工序均采用往复立式无油真空泵或罗茨滑阀真空泵，各类真空浓缩废气、真空干燥废气通过真空泵连续抽出后，经梯级低温冷凝（最低温度 -40°C ）后再分类排入相应的废气净化系统。由此可见，真空废气全部为有组织排放。冷凝液收集过程中，冷凝液收集罐通气孔产生的呼吸废气直接与废气收集支管相连，汇集后排入相应的废气净化系统。

企业真空废气（反应釜产生）收集净化流程与投料废气一致，真空废气（干燥器及精馏塔产生）收集净化流程见图 2.5-4。

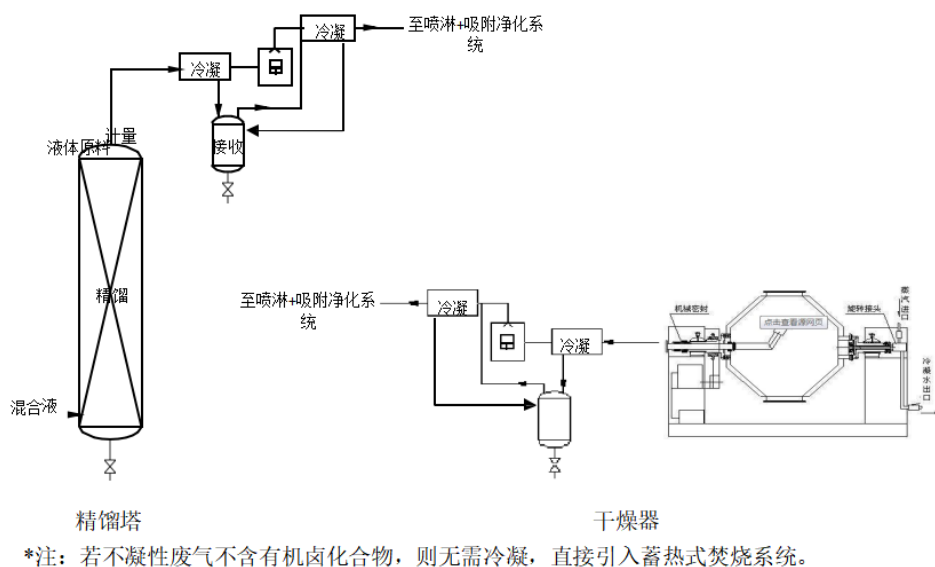


图 2.5-4 不凝性废气（干燥器及精馏塔产生）收集净化流程图

③离心间废气

考虑到中试基地内中试项目经常发生变化，需要及时对离心机进行清理，该过程中废气难以通过排气口进行有效收集，因此，中试基地内各离心机单独设置 1 间离心间，各离心间均设置有机通风装置（单间离心间收集风量 $250\text{m}^3/\text{h}$ ），换气次数不小于 12 次/小时。在采取上述收集措施的基础上，中试项目离心过程中废气综合收集率不低于 95%，无组织排放率不高于 5%。

企业中试车间离心废气收集净化流程见图 2.5-5。

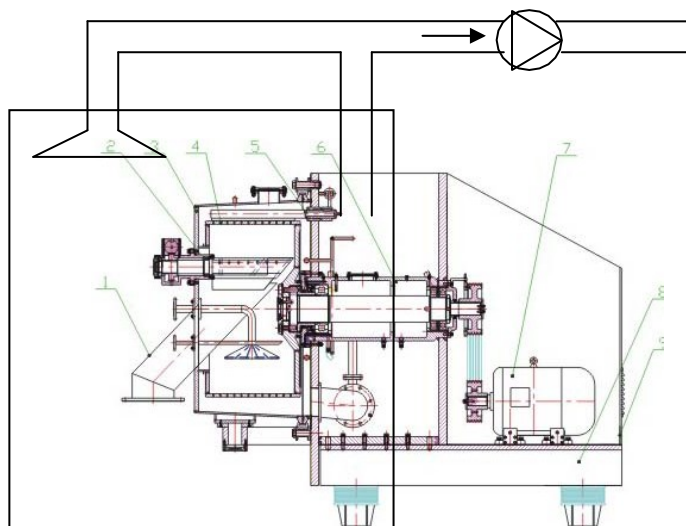


图 2.5-5 中试车间离心间废气收集净化流程图

④包装间废气

企业 5-氯茚酮生产车间设置 1 间干燥间（5×9×2.8m），并设有机械通风装置对包装废气进行收集，风量 3500m³/h；中试基地内 1 层拟设置 1 间干燥间（5.4×7.5×2.8m）；2 层拟设置 2 间干燥间（18×7.5×2.8m、9×7.5×2.8m），均设有机械通风装置对包装废气进行收集，总风量 6000m³/h。包装废气收集率取 80%，其余未被收集的包装废气通过干燥间出入口等缝隙呈无组织排放。

企业收集的低浓度包装废气经“布袋除尘器+水喷淋”净化处理后，设 25m 高排气筒高空排放。

⑤污水处理废气

企业将对废水预处理设施产生的废气进行有组织收集，后经“水喷淋+碱喷淋+树脂吸附再生系统”的工艺净化处理后，再引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。

此外，企业现状已对格栅井、隔油池、调节预曝池、厌氧池、一沉池、污泥浓缩池等单元采用池顶设混凝土盖板、玻璃钢弧形板等局部加盖密封措施，对污水处理废气进行微负压集气，总风量 1700Nm³/h。为防止污水处理废气收集管线过长，局部区域负压不足致使臭气外逸，应增设风机串联运行。臭气收集管线应选用耐腐蚀材质，并加强日常检查与维护保养工作，防止材质腐蚀与老化等多方面因素致使臭气外逸。

企业有组织收集的污水处理废气直接引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。

⑥污泥干化废气

企业污水处理站污泥脱水机房内现已设有 1 台 QJ-10 型桨叶式污泥干燥机，干燥能力 480kg/h，能满足中试项目实施后企业污泥干燥要求。企业污泥干化废气产生量 500m³/h，直接引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。

⑦危废暂存库臭气

企业危废暂存间（7m×20m×3m）单独设置 1 台离心风机（风量 2100Nm³/h）将密闭空间内恶臭废气收集后引至废气净化装置，危废暂存库臭气基本不存在无组织排放。收集的危废暂存库臭气直接引入 RTO 系统经碱喷淋、焚烧、骤冷、碱喷淋处理后设 25m 高排气筒高空排放。

（3）固废

企业固废产生及处置情况汇总见表 2.5-4。

表 2.5-4 各类固废分类及利用处置方式汇总一览表（单位：t/a）

固废名称	属性判定	废物代码	产生量	建议去向	是否符合环保要求
过滤残渣	危险废物	900-041-49	5.0	嘉兴市固体废物处置有限责任公司、浙江红狮环保科技有限公司接收处置	是
中试废物	危险废物	900-047-49	189.0	嘉兴市固体废物处置有限责任公司、浙江红狮环保科技有限公司、浙江环立环保科技有限公司接收处置	是
废包装物	危险废物	900-041-49	5.0	嘉兴市固体废物处置有限责任公司接收处置	是
	一般废物	/	1.0	物资回收部门回收处置	是
实验室废物	危险废物	900-047-49	5.0	嘉兴市固体废物处置有限责任公司、浙江红狮环保科技有限公司、浙江环立环保科技有限公司接收处置	是
废树脂	危险废物	900-041-49	2.0	嘉兴市固体废物处置有限责任公司、浙江环立环保科技有限公司接收处置	是
蒸馏残渣/残液	危险废物	900-013-11	300.0		是
污水处理污泥	危险废物	261-084-45	30.0		是
废机油	危险废物	900-249-08	5.0		是
生活垃圾	一般废物	/	60.0	委托当地环卫部门统一集中处置	是

2.6 周边敏感目标

本项目位于浙江省嘉兴市乍浦经济开发区东方大道西侧，根据现场勘查，企业厂界周边为企业、河流、道路、农田和空地，无大面积的自然植被群落及珍稀动植物资源。

源。环境保护目标主要为企业周围及附近敏感点的生活环境，详见表 2.6-1。

(1) 环境空气：保护目标为建设区域周围的空气环境质量，保护级别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。

(2) 水环境：地表水保护目标为乍浦塘支流，保护级别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

(3) 声环境：保护目标为项目所在地周边 200m 范围内敏感点的声环境质量，保护级别为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类。

(4) 生态环境：保护目标为建设区域范围内的生态环境。

表 2.6-1 环境保护目标

环境要素	敏感点		功能	距离 (m)	方位	规模	环境要求
大气环境	港区雅山村		居住	910	E	约 5500 人	GB3095-2012 二级
	王店桥村		居住	990	NE	约 5000 人	
	嘉兴港区管委会		办公	2200	NE	/	
	乍浦镇		居住、 商业	700	SE	镇区约 1.5 万人	
声环境	周边 200m 范围内无敏感点						GB3096-2008 的 2 类
水环境	地表水	乍浦塘	灌溉、 航运	2000	E	宽约 60m	GB3838-2002 III类
		小河(乍浦唐支流)	紧邻	500	S	宽约 15 米	
	地下水				/		(GB/T14848- 2017) 中的 III 类水质要求
生态环境	植被、景观、动植物及周边基本农田等						/

2.7 污染识别

根据企业所使用的原辅料和产污成分判定，企业内的土壤存在重金属、有机物的污染，参考《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600- 2018)中表 1 所必测的基本项目，确认土壤监测因子为《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600- 2018)中表 1 所必测的基本项目，共 45 项；特征因子为 pH、石油烃、二甲基甲酰胺、甲醇、丙酮、四氢呋喃、乙酸乙酯、异丙醇、甲基叔丁基醚、二异丙醚、正己烷。地下水测试项目与土壤检测项目一致。

评价标准

根据场地所在控规，企业用地为工业用地，土壤评价采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中风险筛选值-第二类用地进行评价；其他特征污染因子无标准，与对照点的背景值进行对照。具体见表 2.7-1。

表 2.7-1 土壤环境质量标准

序号	污染物项目	筛选值 (第二类用地)	管控值 (第二类用地)	标准来源	
重金属和无机物					
1	砷	60	140	GB36600-2018表1	
2	镉	65	172		
3	铬（六价）	5.7	78		
4	铜	18000	36000		
5	铅	800	2500		
6	汞	38	82		
7	镍	900	2000		
挥发性有机物					
8	VOCs	四氯化碳	2.8		36
9		氯仿	0.9		10
10		氯甲烷	37		120
11		1,1-二氯乙烷	9		100
12		1,2-二氯乙烷	5		21
13		1,1-二氯乙烯	66		200
14		顺-1,2-二氯乙烯	596		2000
15		反-1,2-二氯乙烯	54		163
16		二氯甲烷	616		2000
17		1,2-二氯丙烷	5		47
18		1,1,1,2-四氯乙烷	10		100
19		1,1,2,2-四氯乙烷	6.8		50
20		四氯乙烯	53		183
21		1,1,1-三氯乙烷	840		840
22		1,1,2-三氯乙烷	2.8		15
23		三氯乙烯	2.8		20
24		1,2,3-三氯丙烷	0.5		5
25		氯乙烯	0.43		4.3
26		苯	4		40
27		氯苯	270		1000
28	1,2-二氯苯	560	560		
29	1,4-二氯苯	20	200		
30	乙苯	28	280		

31		苯乙烯	1290	1290
32		甲苯	1200	1200
33		间二甲苯+对二甲苯	570	570
34		邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物				
35	SVOCs	硝基苯	76	760
36		苯胺	260	663
37		2-氯酚	2256	4500

企业场地内地下水不作为饮用水，同时地下水重金属无呼吸暴露途径，无人体健康暴露风险，本项目地下水环境质量评估优先参考我国《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)标准；石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)标准；其他特征污染因子无标准，与对照点的背景值进行对照。具体见表 2.7-2。

表 2.7-2 地下水环境标准

序号	项目	III类标准限值	IV类标准限值	标准来源
1	砷(mg/L)	≤0.01	≤0.05	GB/T14848-2017
2	镉(mg/L)	≤0.005	≤0.01	
3	六价铬(mg/L)	≤0.05	≤0.10	
4	铜(mg/L)	≤1.00	≤1.50	
5	铅(mg/L)	≤0.01	≤0.10	
6	汞(mg/L)	≤0.001	≤0.002	
7	镍(mg/L)	≤0.02	≤0.10	
8	四氯化碳(μg/L)	≤2.0	≤50.0	
9	氯仿(μg/L)	≤60	≤300	
10	氯甲烷	/	/	对照背景值
11	1,1-二氯乙烷	/	/	
12	1,2-二氯乙烷(μg/L)	≤30.0	≤40.0	GB/T14848-2017
13	1,1-二氯乙烯(μg/L)	≤30.0	≤60.0	
14	顺-1,2-二氯乙烯(μg/L)	≤50.0	≤60.0	
15	反-1,2-二氯乙烯(μg/L)			
16	二氯甲烷(μg/L)	≤20	≤500	
17	1,2-二氯丙烷(μg/L)	≤5.0	≤60.0	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	对照背景值
19	1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	
20	四氯乙烯(μg/L)	≤40.0	≤300	GB/T14848-2017
21	1,1,1-三氯乙烷(μg/L)	≤2000	≤4000	
22	1,1,2-三氯乙烷(μg/L)	≤5.0	≤60.0	
23	三氯乙烯(μg/L)	≤70.0	≤210	
24	1,2,3-三氯丙烷	/	/	对照背景值
25	氯乙烯	/	/	

26	苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 10.0	≤ 120	GB/T14848-2017
27	氯苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 300	≤ 600	
28	1,2-二氯苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 1000	≤ 2000	
29	1,4-二氯苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 300	≤ 600	
30	乙苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 300	≤ 600	
31	苯乙烯($\mu\text{g/L}$)	≤ 20.0	≤ 40.0	
32	甲苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 700	≤ 1400	
33	间二甲苯+对二甲苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 500	≤ 1000	
34	邻二甲苯($\mu\text{g/L}$)			
35	硝基苯	/	/	
36	苯胺	/	/	
37	2-氯酚	/	/	
38	苯并(a)蒽	/	/	
39	苯并(a)芘($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.01	≤ 0.50	GB/T14848-2017
40	苯并(b)荧蒽($\mu\text{g/L}$)	≤ 4.0	≤ 8.0	
41	苯并(k)荧蒽	/	/	对照背景值
42	蒽	/	/	
43	二苯并(a,h)蒽	/	/	
44	茚并(1,2,3-c,d)芘	/	/	
45	萘($\mu\text{g/L}$)	≤ 100	≤ 600	GB/T14848-2017
46	石油类(mg/L)	≤ 0.05	≤ 0.5	GB3838-2002
47	pH	6.5~8.5	5.5~6.5,8.5~9.0	GB/T14848-2017
48	二甲基甲酰胺	/	/	对照背景值
49	甲醇	/	/	
50	丙酮	/	/	
51	四氢呋喃	/	/	
52	乙酸乙酯	/	/	
53	异丙醇	/	/	
54	甲基叔丁基醚	/	/	
55	二异丙醚	/	/	
56	正己烷	/	/	

3 土壤污染隐患基本要求分析

3.1 设备设施防渗建设要求

(1) 企业新、改、扩建涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道以及建设污水处理池、应急池等存在土壤和地下水污染风险的设施，按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。

(2) 防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置的设计、建设、安装等资料及时归档。

3.2 建立健全日常监管制度

为降低土壤和地下水污染风险，企业适时对生产活动区域包括生产区、储存区、污水处理站等开展特定的监管和检查：

(1) 提升泄漏防护等级，由熟悉各种生产设施运转和维护的人员进行日常监管，监管人员须能够对泄漏情况采取正确应对措施，能对防护材料、污染扩散和渗漏做出判断；

(2) 加强装置泄漏管理，根据物料危险性和泄漏量对泄漏进行分级管理、记录统计。

3.3 建立健全隐患排查制度

(1) 建立隐患排查治理责任制，确定隐患排查组织领导机构，配备相应的管理和技术人员。企业应当建立健全从主要负责人到每位作业人员，覆盖各部门、各单位、各岗位的隐患排查治理责任体系；明确主要负责人对本企业隐患排查治理工作全面负责，统一组织、领导和协调本单位隐患排查治理工作，及时掌握、监督重大隐患治理情况；明确分管隐患排查治理工作的组织机构、责任人和责任分工，按照生产区、储运区或车间、工段等划分排查区域，明确每个区域的责任人，逐级建立并落实隐患排查治理岗位责任制。

(2) 建立自查、自报、自改、自验的隐患排查组织实施制度；

(3) 如实记录隐患排查及整改情况，形成档案文件并做好存档；

(4) 及时修订突发环境事件应急预案、完善相关突发环境事件风险防控措施；

(5) 定期对员工进行隐患排查治理相关知识的宣传和培训。

3.4 进行土壤和地下水污染隐患分级

3.4.1 分级原则

企业应根据自身实际情况制定符合本企业的隐患分级标准,根据隐患发生的可能性、可能造成的危害程度、治理难度等因素进行风险分析,将隐患分为重大隐患、一般隐患。

具有以下特征之一的可认定为重大隐患,除此之外的隐患可认定为一般隐患:

(1)情况复杂,短期内难以完成治理并可能造成环境危害的隐患;

(2)可能产生较大环境危害的隐患,如可能造成有毒有害物质进入大气、水、土壤等环境介质次生较大以上突发环境事件的隐患。

3.4.2 隐患分级

根据企业现状分析,企业隐患类型的不同,所造成的危害程度也不尽相同。

可能隐患类型见表 3.4-1

表 3.4-1 可能隐患类型及其隐患级别分类

发生区域	可能隐患类型	可能造成的危害程度	治理难度	隐患级别
储罐区	罐体腐蚀、变形	液体物料泄露控制在储罐区内	一般	一般隐患
	围堰开裂, 空洞密封不佳等	液体物料泄露于储罐区及周边未硬化地带	一般	一般隐患
	罐区硬化地面地沟等开裂, 但可及时修复的	液体物料泄露于储罐区及周边未硬化地带	一般	一般隐患
化学品仓库	硬化地面地沟等开裂, 但可及时修复的	物料泄漏于化学品仓库内	一般	一般隐患
	运行管理不善导致发生安全事故, 腐蚀厂区内构筑物等	事故波及厂区内外	较大	重大隐患
危废仓库	硬化地面地沟等开裂, 但可及时修复的	泄露于危废仓库周边	一般	一般隐患
	转移过程泄漏的	转移泄露于厂区内	较大	一般隐患
	管理不善导致发生火灾爆炸等安全事故	事故波及厂区内外	重大	重大隐患
污水处理区域	超标排放纳管	对下游污水处理厂造成一定的冲击影响	一般	一般隐患
	管道泄漏进入周边环境	泄露造成周边土壤及地下水污染	较大	重大隐患
雨水	初期雨水未截流外排入环境	泄露造成周边流域水体污染	较大	重大隐患
废气处理设施	一般废气系统故障, 但可及时停产修复的	废气排放浓度较高影响厂区内环境	一般	一般隐患
	一般废气系统故障, 废气超标排	废气超标排放, 大气沉降造成对	较大	重大隐患

	放环境	周边环境的影响		
生产区域	硬化地面地沟等开裂，但可及时修复的	物料泄漏于生产区域	一般	一般隐患
	运行管理不善导致发生火灾爆炸等安全事故	事故波及厂区内外	重大	重大隐患

(1) 储罐区域

企业储罐区域涉及的风险物质盐酸、液碱等，罐体腐蚀、变形；围堰开裂，空洞密封不佳，罐区硬化地面地沟等开裂等原因都可能会造成液体原料泄漏进入土壤和地下水环境，排放途径为通过大气扩散以及液体扩散，采取防控应急措施，且罐区都设置有围堰及导流槽，一般情况下都可防护原料泄漏一般情况下，泄漏事故主要影响企业内部员工；若泄漏量较大，则会影响到厂区附近居民、企业员工。

(2) 化学品仓库

企业化学品仓库涉及的风险物质甲苯、甲醇、异丙醇、二氯甲烷、吡啶等化学原料，硬化地面地沟等开裂等原因都可能会造成液体原料泄漏进入土壤和地下水环境，排放途径为通过大气扩散以及液体扩散，采取防控应急措施，事故主要影响企业内部员工；若泄漏量较大，则会影响到厂区附近居民、企业员工。储存于仓库内的主要都为腐蚀性物质，运输接触都需要严格管理，管理不善导致安全事故发生都会对环境造成较大影响。

(3) 危废仓库

企业生产所产生的过滤残渣、中试废物、废包装物、实验室废物、废树脂、蒸馏残渣/残液、污水处理污泥、废机油属于危险废物，储存于厂区内危废仓库，企业储存和转运过程中，必须采取防雨、防渗等措施，防止二次污染。发生泄漏时应及时运用堵漏物质进行堵漏，并将其回收或运至废物处理场所处置。硬化地面地沟等开裂，转移过程泄漏，管理不善导致发生火灾爆炸等隐患可能会对外环境造成影响，硬化地面地沟等开裂，转移过程泄漏发生在厂区内可由企业内部应急管理措施有效预防。

(4) 污水处理设施

企业产生的废水主要有分液废水、中试废水、清洗废水、地面冲洗废水、废气喷淋废水、实验室废水、初期雨水、真空泵废水和生活污水，水污染隐患主要为厂区污水处理设施非正常运转导致废水超标排放，对下游污水处理厂造成一定

的冲击影响。厂区内部生产废水管道都为地上管线，无地下管线，附属管线下方设置有围堰可有效预防泄漏发生造成影响。

(5) 雨水

危险化学品泄漏、受雨水冲刷，淋滤液流入河道，对周边河道造成一定的影响。企业设置有初期雨水池并设有截止阀，可有效预防污染雨水直接外排进入环境。

(6) 废气处理设施

企业废气主要为 5-氯茚酮废气、中试废气、污水处理废气、污泥干化废气、危废暂存库臭气、RTO 尾气，系统故障应立即组织进行检修，必要时可考虑短期停机检修，严重情况下，会发生火灾、爆炸等危险事故。若末端废气处理装置出现异常无法正常运行时，废气处理装置所在车间人员应立刻通知抢修部门对装置进行抢修。抢险抢修队人员接到通知后，及时到达现场进行抢修，判断故障原因，并及时修复，使之正常运行。废气处理设施故障隐患可导致废气排放浓度过高，大气沉降对周边水体和土壤造成污染，所以发生异常时应及时停止生产并有效修复隐患源。

(7) 生产区域

企业生产车间主要为 5、氯茚酮生产车间及中试实验车间，反应釜储存原料及车间内存放部分储备原料等为主要风险源。硬化地面地沟等开裂等可能导致池体等泄露对厂区环境造成影响，表面处理车间周边设置有导流沟，可有效减缓泄露影响的危害性。

(8) 火灾、爆炸事故

企业发生火灾、爆炸事故隐患不仅会影响大气环境，灭火产生的消防水还会影响到水体、土壤环境。火灾根据规模不同，其影响程度也不同；小规模火灾仅局限于厂区内，靠厂区内救援力量即可消除；火灾规模较大则会波及到厂区外；火灾期间，厂区内雨水截止阀，阻止消防水进入雨水管；因此，消防水不会经雨水管进入河道；如封堵不及时，部分消防水进入雨水管，由于水中溶解的有毒有害化学品较多，需要马上采取措施进行防护。

3.5 明确隐患排查方式和频次

1、企业应综合考虑实际生产情况、土壤和地下水污染隐患分级等因素合理制定隐患排查年度计划，明确排查频次、排查规模、排查项目等内容。

2、根据排查频次、排查规模、排查项目不同，隐患排查可分为综合排查、专项排查、日常检查。

综合排查：以厂区为单位开展全面排查，一年应不少于一次。

专项排查：在特定时间或对特定区域、设备、措施进行的专门性排查。其频次根据实际需要确定。

日常检查：以班组、工段、车间为单位，对单个或几个项目组织的日常的、巡视性的排查工作，其频次根据具体排查项目确定。一月应不少于一次。

企业应建立以日常检查为主的隐患排查工作机制，及时发现并整改隐患。

3、在完成年度计划的基础上，当出现下列情况时，应当及时组织隐患排查：

(1)出现不符合新颁布、修订的相关法律、法规、标准、产业政策等情况的；

(2)企业有新建、改建、扩建项目的；

(3)企业突发环境事件风险物质发生重大变化导致突发环境事件风险等级发生变化的；

(4)企业管理组织应急指挥体系机构、人员与职责发生重大变化的；

(5)企业生产废水系统、雨水系统、清浄下水系统、事故排水系统发生变化的；

(6)企业废水总排口、雨水排口、清浄下水排口与水环境风险受体连接通道发生变化的；

(7)企业周边大气和水环境风险受体发生变化的；

(8)季节转换或发布气象灾害预警、地质灾害灾害预报的；

(9)敏感时期、重大节假日或重大活动前；

(10)突发环境事件发生后或本地区其他同类企业发生突发环境事件的；

(11)发生生产安全事故或自然灾害的；

(12)企业停产后恢复生产前。

3.6 组织实施土壤和地下水污染隐患排查

(1)自查。企业应根据实际情况制定隐患排查表，并按照工作计划定期进行现场隐患排查。

(2)自报。发现隐患应当立即向现场管理人员或者本单位有关负责人报告，接到报告的人员应当及时予以处理。在日常交接班过程中，做好隐患治理情况交接工作；隐患治理过程中，明确每一工作节点的负责人。

(3)自改。对于可能发生的泄漏事件要及时采取消除、收集、限制范围等措施，对于可能发生严重泄漏的设备，要采取第一时间能切断泄漏源的技术手段和防护性措施。一般隐患必须确定责任人，立即组织整改并确定完成时限，整改完成情况要由企业相关负责人签字确认，形成闭环。重大隐患要制定整改方案，整改方案应包括：整改目标、完成时间和达标要求、整改方法和措施、资金和物资、负责整改的机构和人员责任、整改过程中的风险防控和应急措施或应急预案。重大隐患整改方案应报企业相关负责人签发，抄送企业相关部门落实整改。企业负责人要及时掌握重大隐患整改进度，可指定专门负责人对整改进度进行跟踪监控，对不能按期完成整改的重大隐患，及时发出督办通知，加大整改力度。

(4)自验。重大隐患整改结束后企业应组织技术人员和专家对整改效果进行评估和验收，由企业相关负责人签字确认，形成闭环。

3.7 建立土壤和地下水污染隐患排查档案

企业应建立土壤和地下水污染隐患排查整改档案。隐患排查整改档案包括企业隐患分级标准、隐患排查制度、年度隐患排查计划、年度隐患排查工作总结、隐患排查表、隐患报告单，隐患排查台账、隐患整改台账、重大隐患整改方案、重大隐患整改验收报告以及隐患排查整改过程中形成的各种书面、影像材料。隐患排查整改档案应至少留存十年，以备生态环境主管部门抽查。

4 土壤和地下水污染隐患排查

按照相关要求，对企业内部以下重点区域行综合排查，分别落实相关记录、资料、现场照片等工作。重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区等；重点设施包括涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施等。

4.1 散装液体存储

4.1.1 地下储罐

主要关注地下储罐的材质、进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽是否滴漏，检查其是否具有泄露检测和阴极保护特征、运行维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内散装液体地下储罐的土壤污染隐患排查见表 4.1-1。

表 4.1-1 地下储罐

储罐的施工设计		储罐的日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
不渗漏容器、带有泄漏检测的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期检测	有	可忽略	/
带有泄漏检测的双层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期检测	有	可忽略	/
具有阴极保护系统的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期阴极保护	有	可能产生	/
无保护系统的双层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	有	易产生污染	/
无保护系统的单层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	无	极易产生污染	/
说明： 多数情况下，地下储罐位于混凝土容器中，可以最大限度降低土壤污染风险。 具有泄漏检测和阴极保护的双层罐组合，能最大程度实现对土壤的保护。 具有阴极保护特征和泄漏检测的储罐产生土壤污染的可能性较低。但应当定期检查系统，确保阴极保护有效。 尽管有阴极保护系统，单层罐液容易泄漏导致土壤污染。在具有腐蚀性的土壤(如盐碱化或酸雨严重区域)，阴极保护或另一种等效形式的腐蚀保护非常重要，否则容易造成泄漏风险导致土壤污染。 无保护系统的双层和单层地下储罐都极易产生土壤污染。 在进料口、出料口、基槽和排尽口等部位发生的渗漏容易造成土壤污染，对于罐体溢流的收集装置是土壤污染防治的必要保护设施，否则，罐体进料过量时液体溢流进入土壤导致污染。						

本企业无散装液体地下储罐的使用情况，主要使用的化学品原料存放于厂区

危险化学品仓库内。

4.1.2 地表储罐

主要关注地表储罐的材质、进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰是否滴漏，检查其是否具有泄露检测和阴极保护特征、是否有控制溢流排放设施、运行维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。企业内散装液体地表储罐的土壤污染隐患排查见表 4.1-2。

表 4.1-2 地表储罐

储罐的施工设计		储罐的日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无渗漏措施的单层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	有	极易产生污染	/
无渗漏措施的双层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	有	无	有	易产生污染	/
有渗漏设施的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	无	无	完善	可能产生	/
有防渗和检测的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	专门的储存管理	定期检测	专业人员和设施	可忽略	是
不渗漏的密闭储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	专门的储存管理	定期检测	专业人员和设施	可忽略	/

说明：

多数情况下，地表储罐的泄漏容易识别和检查，地表储罐的泄漏预警系统对土壤污染防治起到更好的作用。地表储罐预警系统主要检测罐体的泄露，检查侧重于罐体的下表面、进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰等部位的泄漏情况。

具有阴极保护特征和储罐预警系统的地表储罐产生土壤污染的可能性较低。

“控制溢流排放”可以将罐体中溢流出来的液体通过防漏或不渗漏导排系统引导到收集设施中，降低土壤污染可能性。否则，当地表罐体入料过满时，地上的双层罐也有可能导致土壤污染。

无渗漏措施和泄漏预警系统的单层罐和双层罐都易造成土壤污染。



储罐区照片



储罐区照片

企业污水处理站使用盐酸、液碱作为处理药剂，其储罐为5m³罐，主要存放于污水站储罐区。地表储罐密闭性良好，储罐下方地面均按重点防渗区要求设有防渗，储罐区内部地面无裂纹，且储罐周边设置有围堰，围堰经管道可输送至厂区污水站，可以有效降低泄漏影响。储罐设立于建厂初期，使用时间较长，由于储存物质为腐蚀性物质，储罐输转法兰及配件都有一定腐蚀。罐区周边设置有导流沟，由于受雨水淋滤导致收集池满溢，罐车行驶及长期地面沉降导致地面有裂缝等，建议企业可对导流沟及收集池进行疏通并清理，对罐区周边地面进行硬化完善。

4.1.3 离地的悬挂储罐（水平或垂直）

主要关注悬挂储罐的材质、进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰是否滴漏，检查其是否具有泄露检测和阴极保护特征、是否有控制溢流排放设施、运行维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内散装液体离地的悬挂储罐的土壤污染隐患排查见表 4.1-3。

表 4.1-3 离地的悬挂储罐（水平或垂直）

储罐的施工设计		储罐的日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
有防渗的提升罐	防雨，进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期渗漏检测	专业人员和设施	可忽略	/
不渗漏的密闭储罐	防雨，进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期泄露检测	完善的管理体系	可忽略	/
无防渗及溢流的提升罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	无	易产生污染	/
说明：提升罐需要设置防渗的液体收集设施，当产生进料过满产生溢流时，液体经收集后进入该设施，否则，单层罐和双层罐都存在土壤污染的可能性。 具有防渗及溢流收集设施的提升罐,需要定期检测，避免产生土壤污染。						

本企业内不涉及离地储罐使用。

4.1.4 水坑或渗坑


主要关注水坑或渗坑有无防渗设施，收集废水或是雨水、设施运行维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内水坑或渗坑的土壤污染隐患排查见表 4.1-4。

表 4.1-4 水坑或渗坑

系统设计		日常运行管理方法				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无防渗设施的水坑或渗坑	废水	无或简单	无	无	极易产生污染	/
有简单防渗设施水坑	废水	无或简单	定期检测	无	易产生污染	/
不渗漏的密闭收集设施	废水、雨水	无或简单	定期检测	无	可能产生	是
不渗漏的密闭收集设施	雨水	有	定期检测	管理完善	可忽略	是

说明：
工业生产活动中如果存在无防渗设施的水坑或渗坑，极易产生土壤污染。
开放式的液体储存装置也容易造成撒落或渗漏导致土壤污染。有完备管理措施和渗漏检测的密闭收集设施，土壤污染的可能性低。




应急池照片



污水排放口照片



雨水排放口照片



罐区收集池照片

企业厂区污水站东侧设置一个250m³的事故应急池，雨水总排口设置有雨水收集池并配有应急阀门。厂内初期雨水经收集后可进入厂区污水站处理后外排，可满足厂区初期雨量要求。同时内部路面进行了水泥硬化，雨水排放口出水管上设置切断阀，正常情况下阀门关闭，防止受污染的雨水外排，具有雨水系统总排口监视及关闭设施，在紧急情况下有专人负责关闭雨水系统总排口，防止雨水、

消防水和泄漏物进入外环境。

4.2 散装液体的转运

4.2.1 装车与卸载

主要观察企业内在进料口、出料口、抽提管道连接处、阀门、法兰和排放口，是否设置溢流收集装置和防渗措施。同时查看运行维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内散装液体的装车与卸货的土壤污染隐患排查见表 4.2-1。

表 4.2-1 装车与卸载

系统设计		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无防渗设施的装卸平台	加油管	有	灌装软管里的检测装置	有	易产生污染	/
有防渗设施的装卸平台	加油管、基槽	有	罐体监测	有	可能产生	/
有防渗设施和收集容器的装卸平台	溢流收集装置	有	罐体监测	专业人员和设备	可忽略	/
密闭不渗漏的装卸平台	溢流收集装置	有	罐体监测	完善管理	可忽略	/
有溢流收集装置的液体抽吸点	溢流收集装置	有	有	专业人员和设备	可忽略	/
无渗漏和溢流收集装置的进、出料口	溢流收集装置	无	无	无	极易产生污染	/
密闭不渗漏的进、出料口	溢流收集装置	有	有	完善管理	可忽略	/
说明： 装卸平台如果没有设置防渗和溢流收集设施,容易造成土壤污染。 散装液体装卸需要有清晰的灌注和抽出说明，并且需要设计专门]设施和措施以防止过度灌注。 在进料口、出料口、抽提管道连接处、阀门、法兰和排放口，如果没有设置溢流收集装置和防渗设施，易造成土壤污染。						

企业进料下料作业主要为污水站罐区盐酸及液碱的装卸，地面硬化并设置有防渗措施，装卸软管配备有收集容器，防止管内液体溢流，周边设置有导流沟，可减少泄漏造成危害的可能性。由于罐区的配备设施的老化，建议企业可对导流沟及收集池进行疏通并清理，对罐区周边地面进行硬化完善。

4.2.2 管道运输

主要观察企业内各管道的阀门、法兰是否完好，是否存在泄漏的情况。地下管道是否有防腐、防渗或阴极检测等设计来预防泄漏。同时查看运行维护程序是

否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内散装液体的管道运输的土壤污染隐患排查见表 4.2-2。

表 4.2-2 管道运输

系统设计		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无防渗设计的地下或提升管道	阀门、法兰	无	无	有	极易造成	/
无防渗设计	阀门、法兰	有	定期检测	有	可能产生	/
有防腐/阴极保护设计的管道	阀门、法兰	有	阴极保护监测	专业人员和设备	可能产生	/
有泄漏检测的双层或提升管道	阀门、法兰	有	定期泄漏监测	专业人员和设备	可忽略	是

说明：

定期检查一般能识别地上管道泄漏，否则管道若发生泄漏极易造成土壤污染。

地下管线需要有防腐、防渗或阴极检测等设计才能预防泄漏。与保护地下储存罐的方式相似，在具有腐蚀性的土壤(如盐碱化或酸雨严重区域)，阴极保护或另一种等效形式的腐蚀保护非常重要，否则容易造成泄漏风险导致土壤污染。

无保护系统的地下管线都极易产生土壤污染，尤其对于管道阀门、法兰等位置，液体泄漏直接进入土壤导致污染。



车间管线照片



污水站管线照片

企业内涉及到的散装液体管道运输存在于主体工程生产区车间和废水处理站。企业使用的液体物料主要为桶装，输转主要在车间内部釜体之间管线，由于现状5-氯茚酮车间停产，建议企业做好停产阶段设备的维护工作以及今后生产前的检修，防止由于长久不生产致使的设备老化腐蚀等造成液体物料发生跑冒滴漏等状况。

厂区内生产用水和废水排放的输送管道。企业生产废水管道采用架空管线，污水池等周边区域都已经设置有围堰设施，并做好防渗。生产废水管线布设运输散装液体的管道均有防腐设计，有专业人员定期检查；由于厂区内投产时间较久，

部分设施管道等都存在一定老化，且企业多管道为蒸汽冷凝水等，水汽冷凝造成液体滴漏在地面积液，建议企业优化管路及接口。

4.2.3 泵运输


因为泵经常连接到大存储设备或加工厂，泵的事故以及阀门操作不当都可导致大量液体的溢出从而造成土壤污染。主要观察企业内泵存放位置是否做有防渗处理，同时查看运行维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内散装液体的泵传输的土壤污染隐患排查见表 4.2-3。


表 4.2-3 泵运输

设计系统		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无防护设施泵	齿轮，泵轴	有	泵观测	无	极易造成污染	/
有防护设施的泵	齿轮，泵轴	无	泵观测	有	易造成污染	/
没有溢流收集设施的泵	齿轮，泵轴	有	泵观测	有	极易造成污染	/
无防护设施的普通泵	齿轮，泵轴	无	泵观测	完善管理	极易造成污染	/
有防护设施的普通泵	齿轮，泵轴	无	泵观测	完善管理	可能产生	/
有溢流收集和防渗设施的普通泵	溢流口	有	泵观测	专业人员和设备	可忽略	是

说明：
泵存放位置没有做任何防渗处理时，可能造成土壤污染。
因为泵经常连接到大存储设备或加工厂，泵的故障以及阀门操作不当都可导致大量液体的逸出从而造成土壤污染。



水泵照片



污水站水泵照片

企业内有小型抽水泵、循环泵和给水泵数台，主要布置在主体工程的生产车

间和废水处理站。厂区内所有涉及使用的的泵均有溢流收集和防渗设施，均有专业人员定期维护、检查，且事故管理措施完善，土壤污染可能性可忽略，建议企业对设备进行定期捡漏，及时修复有滴漏的设施，进一步降低产生污染影响的可能性。

4.2.4 开口桶的运输

主要观察企业内是否使用开口桶转运危险物质或有毒有害物质，是否对不符合防渗漏或公司化学品管理要求的活动有严格的管理制度，是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内散装液体的开口桶运输的土壤污染隐患排查见表 4.2-4。

表 4.2-4 开口桶的运输

系统设计		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无防渗措施开口桶运输	溢流、撒落	无	无	无	极易造成污染	/
有防渗措施开口桶运输	溢流、撒落	有	定期监测	有	易造成污染	/
不渗漏密闭设施运输	溢流、撒落	有	定期监测	有	可忽略	是

说明：使用开口桶转运危险物质或有毒有害物质,造成土壤污染的可能性极大，只有通过不渗漏的密闭设施才能降低土壤污染的风险。

对不符合防渗漏或公司化学品管理要求的活动，需对土壤风险污染进行排查。



化学品仓库照片



化学品仓库照片



危废仓库照片



成品仓库照片



危废仓库内部照片



危废仓库照片

企业内储存有危险化学品仓库，包括毒性物质、易燃物质及酸碱性物质。所有储存车间内的开口桶，均设有防渗措施，有专业人员定期检查、维护，事故管理措施完善，因此土壤污染可能性可忽略；存放有危险废物的危废储存间，其车间内地面有环氧自流式地坪作防渗，地面完好无裂痕，且有专业人员定期检查、维护，是故管理措施完善，因此土壤污染可能性可忽略。

4.3 散装和包装材料的存储与运输

4.3.1 散装商品的存储与运输

主要关注企业内原料及成品库房是否有屋顶或覆盖物、地面是否防渗、是否有围挡、是否能做到防雨水放渗漏放流失，维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。对储存区(原料及成品库房)进行严格的检查，特别是下雨天，检查是否存在漏雨漏风现象。观察地面是否存在裂缝，对不达要求的地方进行整改。

企业内散装商品的存储和运输的土壤污染隐患排查见表 4.3-1。

表 4.3-1 散装商品的存储与运输

系统设计		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无“防雨水、防渗漏和防流失”设备和措施	屋顶/覆盖物、地面、围挡	无	无	有	极易造成污染	/
“防雨水、防渗漏和防流失”有漏项	屋顶/覆盖物、地面、围挡	有	有	有	易造成污染	/
“防雨水、防渗漏和防流失”完善	屋顶/覆盖物、地面、围挡	完善维护	有	专业人员和设备	可忽略	是
说明： 如果屋顶能够保证散装商品不受雨水淋滤,避免雨水在散装货物存储设备附近自由流动,从而避免雨水淋滤导致污染物进入土壤造成污染。 如果雨水可能渗入储存设施并造成污染物从散装货物中释放，需对土壤污染进行严格调查分析。 使用起重机抓斗、敞开式传送带或从车上直接倾倒等方式转移散装商品或原辅材料时,通常伴有溢流或扬撒导致土壤污染。						

企业主要产品为5-氯茚酮，但由于现状企业对该产品停产，厂区主要运行行为中试项目。原加工车间产品生产加工工序都位于室内车间，无露天作业，成品存放于成品仓库内，仓库设置有防雨水、防渗漏及防流失措施，因此土壤污染可能性可忽略，主要关注物料转输过程中做好防护。

4.3.2 固态物质的存储与运输

主要关注企业内原料及成品包装是否完整、废弃的包装材料是否安全处置，存放位置是否有防渗设施、维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内固态物质的存储和运输的土壤污染隐患排查见表 4.3-2。

表 4.3-2 固态物质的存储与运输

系统设计		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无包装或容器、或易碎包装	包装材质	无	有	有	极易造成污染	/
有包装，但无防护设施/容器	包装材质	有	有	完善管理	易造成污染	/
包装规范，有防护设施/容器	包装材质	有	有	专业人员和设施	可忽略	是
说明： 当包装受损时，包装的固体材料或粘性液体被释放并且长时间为采取措施,极易导致土壤污染。						

使用特殊包装时，需通过设计防渗下垫面、监测和维护管理措施来防止泄漏，否则容易造成土壤污染。



危废仓库内部照片



危废仓库照片

经排查，企业厂区所存在的固态物质主要为过滤残渣、中试废物、废包装物、实验室废物、废树脂、污水处理污泥等固体废物。原辅材料均有特定的储存车间，位于化学品仓库。所有的原辅材料及成品均有规范包装，且存放车间具备完善的防雨水、防渗漏和防流失设备和措施，屋顶(雨棚)、地面(水泥硬化)、围挡无破损。

企业针对各类危险废物设置单独的储存间，将危废贮存做到分类隔离管理，能满足危险废物暂存的要求，企业危废暂存库按《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物污染治理技术政策》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等的相关要求进行设置，地面按要求进行防腐、防渗处理，场内设集液池和废水导排渠；日常运行过程中，危险废物采用密闭容器进行包装贮存，危险废物转移实行转移联单制度，定期委托有资质单位处理，土壤污染可能性可忽略。

4.3.3 液体的存储与运输（圆桶、集装箱等）

主要关注企业内对液体物质转运时使用的包装方式及转运方法是否存在泄露的现象或问题、转运过程是否有防渗措施、废弃的容器是否安全管制、其维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内液体的存储与运输的土壤污染隐患排查见表 4.3-3。

表 4.3-3 液体的存储与运输（圆桶、集装箱等）

系统设计		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
开放容器、无防渗等措施	包装方式、转运方法	无	无	无	极易造成污染	/
开放容器，有防渗等措施	包装方式、转运	有	有	完善	易造成污染	/

施	方法					
密闭容器、有防渗等措施	包装方式、转运方法	有	有	完善	可能产生	是
有防护且不渗的密闭容器	包装方式、转运方法	有	定期监测	专业人员和设备	可忽略	/
说明： 使用开放容器或采集无任何防渗措施对液体进行储存、转运时，极易造成土壤污染。 地块内若有废弃液体容器堆放或容器清洗前后的排放时，极易造成土壤污染。						
 <p>原料仓库照片</p>			 <p>罐区照片</p>			

企业液体原料储存于储罐及化学品仓库中，并设置有防护措施，内部地面完好无裂痕，主要加强日常运行管理，可有效防止产生土壤污染的可能性。

4.4 其他活动

4.4.1 公司污水处理与排放

主要关注企业内地下水道、污水收集设施是否定期维护、是否存在泄露现象，管道的材料是否老化、接口是否滴漏、废水处理系统中污泥如何处置、去向如何、维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内污水处理与排放的土壤污染隐患排查见表 4.4-1。

表 4.4-1 公司污水处理与排放

系统设计		日常运行管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无防渗措施的地下水道	管道材料、接口	无	无	无	极易造成污染	/
有防渗措施的地下水道	管道材料、接口	无	无	有	易造成污染	/
防渗及其它防护措施齐	管道材料、接口	规范	定期检测	专业人员	可忽略	是

全的地下水道				和设施		
无防渗措施的地上管道	管道材料、接口	有	无	有	易造成污染	/
有防渗及其它措施的地上管道	材料、接头	有	定期检测	专业人员和设施	可忽略	/
对污泥无防渗、收集和处置措施	污泥集合器, 堆存	无	无	无	极易造成污染	/
对污泥有防渗收集, 但无处置措施	污泥处置与去向	有	有	有	易造成污染	/
对污泥有防渗、收集和处置措施	污泥收集、处置与去向	规范	定期检测	专业人员与设施	可忽略	是

说明:

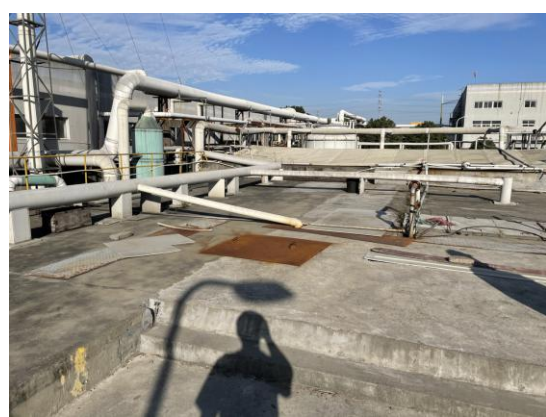
公司若存在地下水道, 且维护和检测不及时, 容易造成土壤污染。

若地下水道、污水收集等材料 and 运行维护不符合要求, 容易造成土壤污染。

当公司有废水处理单独单元时, 该单元被认为是管道和下水道的集合, 任何非规范性的设计、材料、设施和操作管理, 都可能造成土壤污染。



污水站照片



污水站照片

企业现状污水处理站由宜兴市中鸿环保有限公司设计施工, 废水处理能力 $300\text{m}^3/\text{d}$, 设计进水水质指标 $\text{pH}3\sim 4$ 、 $\text{CODCr}\leq 2500\text{mg/L}$ 。企业现状污水处理站采用生化与物化相结合的废水净化技术, 以生物降解为主, 充分考虑提高污水处理效率的同时, 降低能耗、减少有机污泥的产生。

生产过程产生的污、废水通过有防渗、防腐管道进入厂区的废水处理站处理。经污水处理后的污水经管道运输进入市政管网中, 产区内所有的地下水道均有防渗措施, 地下水道内壁有防腐蚀涂层, 地下水道周围地面均有防渗、防腐, 且有专业人员定期检查、维护, 事故管理措施完善, 因此土壤污染可能性可忽略。

4.4.2 紧急收集装置

主要关注企业内是否设置地下或地上收集装置, 以备紧急情况下使用。紧急收集装置需要防腐蚀和防渗漏, 且内部需涂有专门的防腐涂层。以避免在收集装

置充满时造成溢流而导致土壤污染。

企业内紧急收集装置的土壤污染隐患排查见表 4.4-2。

表 4.4-2 紧急收集装置

系统设计		日常管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
防护措施不全的地下收集装置	基槽、进料口和出料口	有	有	有	易造成污染	/
有防腐/阴极保护的地下收集装置	基槽、进料口和出料口	有	无	有	可能产生污染	/
有防腐/阴极保护的地下收集装置	基槽、进料口和出料口	有	定期监测	专业人员与设施	可忽略	/
有防护措施地上收集装置	基槽、进料口和出料口	有	无	有	可能产生	/
不渗漏的地上收集装置	基槽、进料口和出料口	有	定期检查	专业人员与设施	可忽略	是
说明： 紧急收集包括地下和地上收集装置,在紧急情况下使用。紧急收集装置需要防腐蚀和防渗漏，否则在收集装置充满时容易造成溢流导致土壤污染。 紧急收集装置罐体在大部分时间内是空的,罐体内部被腐蚀得更快，内部必须有专门的防腐涂层，同时外部需要阴极保护，否则会造成土壤污染。						

企业内设置事故应急池、初期雨水池、雨水收集截止装置等，主要生产车间、储罐区域、危废仓库等设置有导流沟等，同时做了防渗和防腐措施。

4.4.3 车间存储

主要关注企业生产车间内存储区域如收集点、堆放点有无防护措施、维护程序是否完善、是否有进行过定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

企业内车间存储的土壤污染隐患排查见表 4.4-3。

表 4.4-3 车间存储

系统设计		日常管理				
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	是否使用
无车间储存	收集点和堆放点	无	无	无	易产生污染	/
有车间存储、无防护设施	存储类型	无	无	无	易产生污染	/
有防护设施的车间存储	滴油盘、存储点	有	有	专业人员及设施	可忽略	有
说明：						

车间内的存储包括各种原料和废料，例如化学废物、燃料、清洁剂、液压油、润滑油等。如果存储区域和设施没有防护设施,容易造成土壤污染。

车间内如果没有设计存储设置或区域，也容易造成土壤污染。

经排查，企业车间储存主要为生产过程所需原料暂存，存放于车间内专门的储存点。所有的车间储存型构筑物的建设均符合相应法律法规要求，车间储存的地面防渗设施的建设分为重点防渗建设区域和非重点防渗建设区域，都分别按照防渗等级、类别、贮存物品的特性和相应规章制度而建设。厂区内所有地面均具有优良的耐水、耐油污、耐化学品腐蚀等化学特性，针对项目单位各个车间存储可能会产生的土壤污染问题具有良好的防护作用，且有专业人员定期检查维护，因此不存在“跑、冒、滴、漏”现象，土壤污染可能性可忽略。

5 排查结论与建议

根据此次企业土壤和地下水污染隐患排查及监测结果，浙江凯普化工有限公司场地内土壤和地下水污染隐患风险管控措施较为完善。企业现行人员管理和生产监督管理较规范，人员管理和生产管理导致土壤和地下水污染可能性较低，判断浙江凯普化工有限公司内基本不存在土壤和地下水污染情况。同时要求企业进一步完善企业管理制度，提升企业的环保管理水平，持续改进环保工作，确保污染源稳定达标排放，防止环境污染反复现象的发生，保障生态环境安全。

企业于 2001 年 7 月成立，由于企业投产时间较长，部分设施存在设备老化可能性，结合本次隐患排查作出如下整改建议：

(1) 对有溢流收集和故障发生率较低的简单设施进行的检查，可由经验丰富的员工完成。对于开放防渗设施的目视检查。结果包含：

- 1) 检查设施类型和名称；
- 2) 检查地点；
- 3) 检查时间和频率；
- 4) 检查方法(视觉、抽样、测量等)；
- 5) 结果报告和记录方式；
- 6) 对违规行为采取的行动。

(2) 路面防渗：为了证明地面和路面满足防渗防漏的需求，需要定期对其进行检查，检查包括接口结构、凸起边缘和破碎程度等。如果有破损现象，应立即对路面进行恢复。

地面目视检查内容包括：

- a. 地面或路面已经使用的时间；
- b. 前和预期用途；
- c. 检查时观察到的液体渗漏情况；
- d. 检查时地面的状况。

同时，根据本次土壤和地下水污染隐患排查，对浙江凯普化工有限公司提出如下措施建议以加强企业场地的管控：

1、厂区重点区域（化学品仓库、生产车间、危废仓库等）内部设置防渗地面，周边区域实施地面硬化，地面无开裂，后期运行需关注物料转运、空桶转移等过程，禁止露天堆存原料及废弃物，防止包装表面残留物料泄漏入环境。

2、厂区运输管线为露天架空管线，现状无跑冒滴漏发生，企业需制定定期维护方案，重点关注输送管线及传输泵，日常进行目视检查，定期对管道进行检测（气密性检查、压力检测等），更换破损、老旧部件。

3、企业危废产生量较大，对于液态危险废物泄漏容易溢散渗漏，在生产及储存点位做好防护管理，谨防其破损或倾倒致使出现液体泄漏。

4、厂区雨水排放口设置截止装置，可确保事故状态下污水能够堵漏，防止污染雨水、消防废水泄漏进入环境，对于车间屋顶雨水管线等通向地表管线需定期维护，谨防其管道破损导致屋顶雨水外泄于厂区内无保护裸露地表。

5、企业需加强厂区内环境管理，由于企业为化工企业，危化品使用较多，设备生产使用过程中有部分沾染，对于拆除设备及配备设施需存放专门储存点，谨防雨水淋滤进入雨水管道沉积，造成持续性影响。

6、应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。若后续生产期间如发现土壤、地下水异常情况，需及时上报有关部门并采取控制措施。