

河北利仕化学科技有限公司 环境风险评估报告

二〇二〇三月

目 录

1 概述	1
1.1 任务来源	1
1.2 评估目的	1
1.3 评估依据	2
1.4 评估范围	4
2 评估内容、方法与技术路线	5
2.1 评估内容	5
2.2 评估方法	7
2.3 技术路线	8
3 资料准备与环境风险识别	9
3.1 企业基本信息	9
3.2 生产工艺流程及排污状况	13
4 自然环境概况	63
4.1 地形地貌地形地貌	63
4.2 气象条件	63
4.3 水文地质	65
5 区域环境功能	67
5.1 企业周边环境风险受体情况	67
5.2 厂区周围主要保护对象及保护目标	69
6 涉及风险物质情况	76
6.1 主要原料消耗	76

6.2 环境风险物质辨识.....	84
6.3 安全生产管理.....	85
6.4 现有环境风险防控与应急措施情况.....	86
6.5 现有应急物资与装备、救援队伍情况.....	87
6.6 突发环境事件及其后果分析.....	88
6.7 释放环境风险物质的途径、涉及环境风险防控与应急措施、应 急资源情况分析.....	90
7 现有风险防控与应急措施差距分析.....	92
7.1 环境风险管理制度.....	92
7.2 环境风险防控与应急措施.....	92
7.3 环境应急资源.....	94
7.4 历史经验教训总结.....	94
7.5 需要整改的短期、中期和长期项目内容.....	95
8. 完善环境风险防控与应急措施的实施计划.....	96
9 环境风险等级划分.....	97
9.1 环境风险物质数量与临界量比值（Q）.....	97
9.2 生产工艺与环境风险控制水平（M）.....	98
9.3 环境风险受体敏感性（E）.....	105
附件.....	107
附件 1：厂区地理位置图.....	107
附件 2：周边关系图.....	108
附件 3：公司总平面布置图.....	109

前 言

企业突发环境事件风险评估是对企业生产经营期间可能发生安全生产事故引发的环境污染事件或企业排污所造成的环境污染事件及企业环境实体与程序违法所引发的环境违法责任进行排查，评估，并提高防范措施的建建议，进而是企业有效防范突发环境事件的发生及环境违法行为责任的发生。

为了贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险化学品安全管理条例》、《企业突发环境事件风险评估指南》以及河北省等有关文件的精神，实现河北利仕化学科技有限公司的健康、可持续发展，保证环境保护措施及安全生产措施符合国家有关规范和标准，河北利仕化学科技有限公司对厂区内部进行环境风险现状排查与评估。

为了对该企业的安全环保设施情况作出科学、全面、符合实际的环境风险现状评估，严格按照环境风险评估程序、逐一排查，反复探讨，认真核实。同时，对河北利仕化学科技有限公司的有关文件和工程技术资料进行分析，在此基础上，实施环境风险评估，并编制完成了《河北利仕化学科技有限公司环境风险评估报告》。

1 概述

1.1 任务来源

《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）首次把“有效防范环境风险和妥善处置突发环境事件”作为专门条款写入国务院的文件，提出了“完善以预防为主的环境风险管理制度，实行环境应急分级、动态和全过程管理”。同时，“环境风险防范”作为环境管理的重要工作内容，首次列入了《国家环境保护“十二五”规划》，与“总量消减”、“质量改善”并列为《“十二五”规划》的三大战略任务。开展企业环境风险评估，完善环境风险防范措施和管理制度，是有效防范突发环境事件发生的前提和重要保障。

为贯彻国家有关环境保护精神以及河北省环保厅文件的具体要求，河北利仕化学科技有限公司进行环境风险评估工作。本次环境风险评估主要针对企业生产、储存、输送过程以及污染治理设施的环境风险源和污染源，环境通道和环境敏感目标的风险，企业环境应急能力建设情况，以及环境法律责任风险等进行排查和评估，并提出具体的措施和建议。

1.2 评估目的

当前，我国因安全生产事故引发的突发环境事件呈上升趋势，成为次生突发环境事件的主要原因。另外，企业违法排污和非法转移倾倒危险固体废物引发的突发环境事件也越来越突出。这就要求企业通过系统排查，对环境风险源进行先期预测、先期研判、先期介入，达到从源头上防范、降低、消除风险。本次风险评估的目的：

1.2.1 通过实地踏勘和资料收集，调查区域自然环境、社会现状，摸清企业周边存在的主要环境保护目标。

1.2.2 针对可能存在的环境风险问题，对安全生产事故危险源引发的环境风险源、污染物产生与排放导致的环境风险源、现有风险源储存设施、安全生产防控措施和污染治理防控措施、现有防范环境风险应急能力、现有环境管理措施等进行排查。

1.2.3 根据排查情况，经过综合分析、判断、评估，找出企业生产工艺过程、风险源储存和输送设施、废气和废水污染治理设施、危险废物储存场所、易燃易爆有毒物质排放与泄漏和挥发系统等存在的一般环境风险隐患、较大环境风险隐患，重大环境风险隐患、特别重大环境风险隐患。

1.2.4 根据评估情况，为企业提出防范环境责任风险的方法和措施以及防范环境污染事故风险的措施，加强应急处置和防控能力，提出完善防控措施的意见和建议。

1.2.5 协助企业修订突发环境应急预案，总结经验，力求在公司发生安全生产事故和超标排污时，能够全面有效的防范公司发生较大以上突发环境事件。

1.3 评估依据

1.3.1 法律、法规及相关文件

《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；

《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日实施）；

《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第87号）；

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2015年修正）》（中华人民共和国主席令第23号）；

《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号）；

关于印发《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的通知（环发[2010]113号）；

《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）；

《危险化学品名录（2015版）》；

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安全监管总局令第40号）；

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安全监管总局令第41号）；

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安全监管总局令第45号）；

《国家危险废物名录》（中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国国家发展和改革委员会令第1号）；

《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办[2014]34号）

《危险化学品重大危险源分级方法》（国家安全生产监督管理总局，2011）；

《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；

《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）。

1.3.2 标准、技术规范

《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）；

《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；

《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）；

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）；

《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2011）；

《环境影响评价技术导则生态环境影响》（HJ19-2011）；

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2008）；

《危险货物品名表》（GB12268-2012）；

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；

《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）；

《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范》（GB20576-GB20602）；

《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0004-2009）；

《化学品毒性鉴定技术规范》（卫监督发[2005]272号）；

提供的其它有关资料及文件。

1.4 评估范围

本次环境风险评估范围为河北利仕化学科技有限公司厂界范围以内（详见附件中的平面布置图）。排查工作主要从风险源、污染源产排污状况、环境应急能力建设以及厂界周边环境敏感目标等方面开展。根据环境污染事故的起因重点对以下可能引发污染事故的几个方面进行分析和评估：

1.4.1 由安全生产事故（泄漏、火灾、交通运输等）引发的环境污染事件。

1.4.2 由超标排污引发的环境污染事件。

1.4.3 企业违法排污引发的环境法律责任风险。

2 评估内容、方法与技术路线

2.1 评估内容

本次评估针对生产、储存、污染治理设施的环境风险源和污染源，环境通道和环境敏感目标的风险，企业环境应急能力建设情况，以及企业环境法律责任风险等进行排查和评估，评估后提出具体的措施和建议。

2.1.1 生产、储存、治理工段环境风险源排查与评估

2.1.1.1 公司生产工艺、设备风险防控技术水平评估

生产工艺过程的评估：包括生产工艺过程（涉及高温、高压；涉及易燃易爆物质）及生产量。

生产工艺设施的评估：即评价设施内的风险物质数量与临界量的比值。

风险控制水平的评估：就风险防范措施、生产安全控制、应急响应废物处理等指标进行评估。其中，风险防范措施评估包括是否采用阀门控制、是否建有应急池、事故缓冲池、雨水收集沉淀池，是否建有雨污分流系统，是否设置导流、截流切换阀门，危险废物暂存场所建设是否符合要求等。生产安全控制措施包括是否具备易燃易爆有毒物质泄漏报警和远程监控能力。应急响应措施包括应急物资装备是否齐全、是否配备应急救援队伍等。

通过评估该企业是否符合有关要求，根据存在的问题提出针对性的措施和建议。

2.1.1.1 储存设施风险防控技术水平评估

对储存设施风险防控技术水平的评估主要是针对储存的危险品种类、性质、储存量、储存方式，运输或转移化学品方式、数量，事故条件下可能发生的事故连锁反应、影响，事故污染物传播、扩散途径与通道，环境风险防控措施，以及可能波及的周边环境保护目标、距离等进行分类评估，从而提出储运设施风险防控与管理措施。

2.1.1.1 污染治理工艺和设施风险防控技术水平评估

废气方面，主要针对企业各工序不同排污节点的污染物排放浓度、排放量、污染防治措施以及污染物排放浓度达标情况以及总量控制情况、以及出现超标排放事故状态下的应急处理能力等进行评估。废水方面，主要针对企业 COD、BOD₅、SS、氨氮废水排放去向、生产量、处理工艺、处理效果、达标情况以及事故状态下的应急处理能力等进行评估。危险废物方面，主要针对危险废物的产生源、产生量、存储量、处理处置方式等进行评估。

2.1.2 环境通道风险排查与评估

如果厂区雨污系统的导流和截流能力出现问题，无法将废水控制在厂区范围内，进入环境通道，则需对水环境污染事件风险防范措施进行评估。

2.1.3 环境敏感目标风险排查与评估

明确企业所在地的气候（气象）特征，如主导风向、风速、降雨量、暴雨期；企业所在区域地形地貌及厂址的特殊状况（如上坡地、河流的岸边）；企业所处区域地理位置；区域内各环境保护目标名称及与企业边界的方位和距离，相对位置及联系方式；企业相关地表水、地下水、大气环境功能区划，受纳水体（包括干流和支流）情况及执行的环境标准。

2.1.4 企业环境应急能力风险排查与评估

对企业厂区内生产工艺设备、储存设施、输送管道等产生的易燃易爆或者有毒物质泄漏的防范措施，企业污染治理设施的处理处置水平、雨污系统的导流和截流能力等进行排查。针对企业存在的环境风险源，对企业事故状态下的风险防控措施进行评估；对企业现有应急物质、装备、监控和报警设施等情况进行评估；对企业现有应急响应、应急救援队伍、应急培训、应急演练等情况进行评估。

2.1.5 企业环境法律责任风险排查与评估

根据上述的排查情况，对企业可能存在的违法行为进行排查。

2.2 评估方法

2.2.1 首先，通过定量分析企业生产、加工、使用、存储的所有环境风险物质数量与临界量的比值(Q)，评估工艺过程与环境风险控制水平(M)以及环境风险受体敏感性(E)，按照矩阵法对企业突发环境事件风险（以下简称环境风险）等级进行划分。环境风险等级划分为一般环境风险、较大环境风险和重大环境风险三级，分别用蓝色、黄色和红色标识。评估程序见图 2-1 所示。

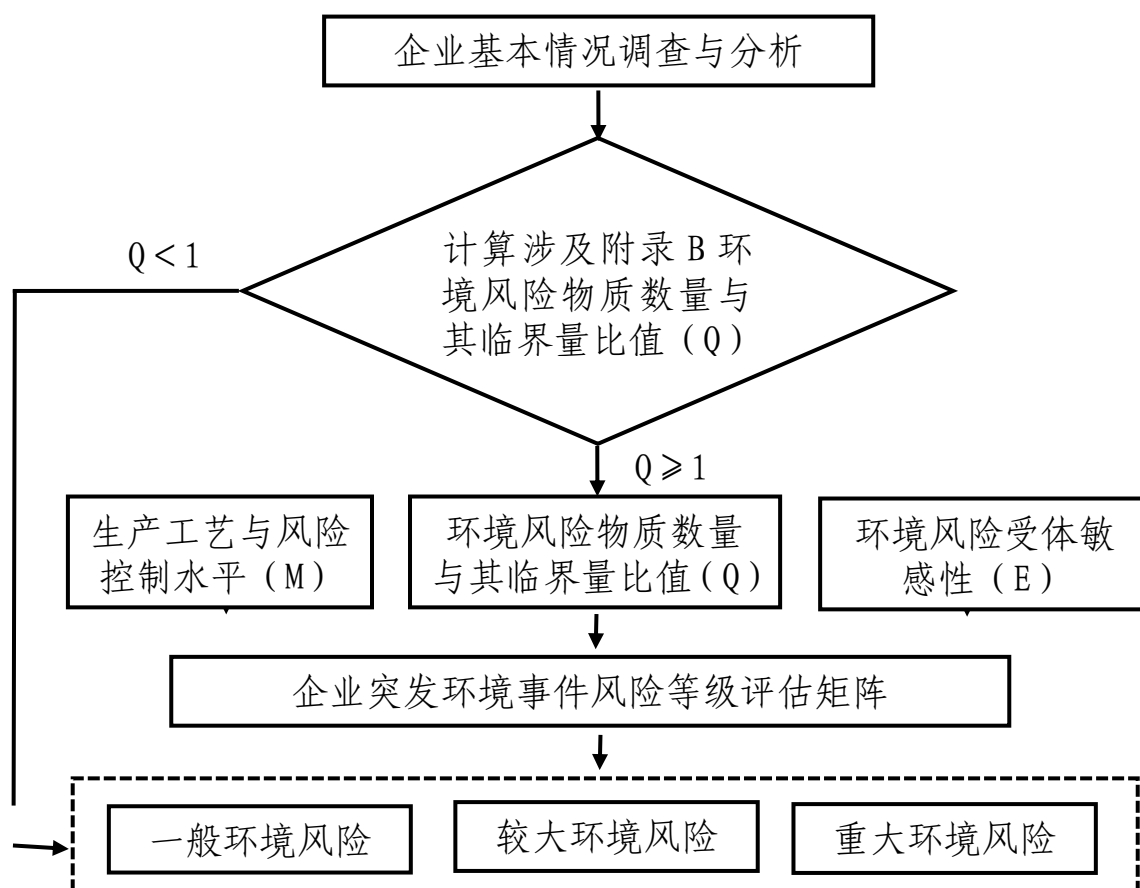


图 2-1 评估程序图

2.2.2 其次，针对企业各生产工段（车间）的风险源，采用类比法、经验公式法等估算关键环节污染源的源强，采用模型进行模拟预测，利用定性和定量相结合的方法对企业的风险进行综合分析和评估。再次，针对企业环境通道、环境敏感目标、环境应急能力建设的情况进行分析和评估。

最后，通过针对企业环境风险的排查，分析企业可能存在的环境法律责任风险。

2.3 技术路线

本次环境风险评估的技术路线详见图 2-2。

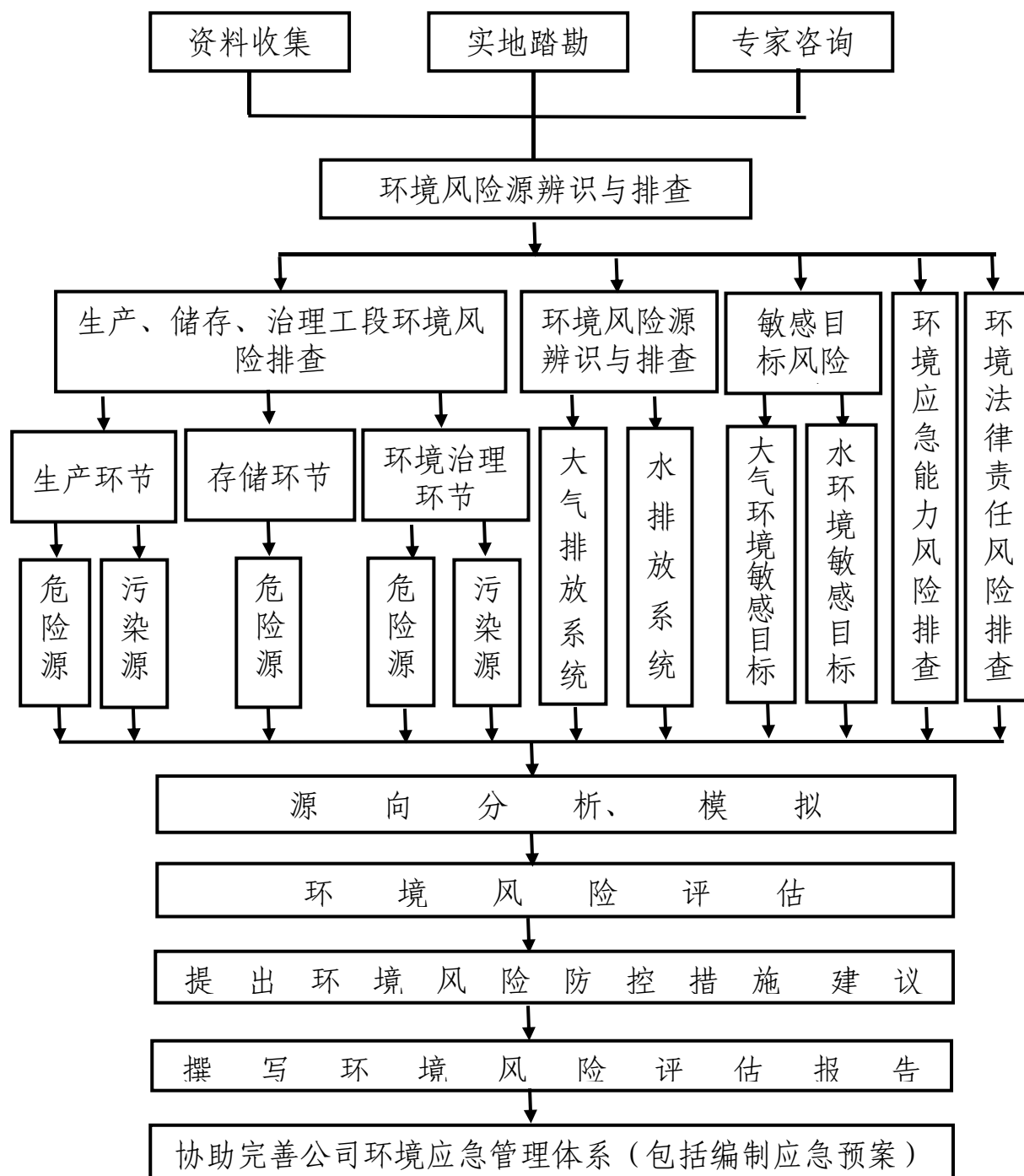


图 2-2 环境风险评估技术路线图

3 资料准备与环境风险识别

3.1 企业基本信息

3.1.1 企业概况

河北利仕化学科技有限公司坐落于邯郸市肥乡区经济开发区（京津新材料产业园），企业法定代表人：李伟宪，注册资本1000万元，占地面积43亩（28638m²），主要生产5，5二甲海因、二氯海因、二溴海因、溴氯海因、融雪剂等化工产品。建有年产5，5二甲海因6000吨（自用5000吨）、二氯海因200吨、二溴海因800吨、溴氯海因8000吨、融雪剂7000吨等化工产品工程项目。该项目分两期建设，第一期工程建设5，5二甲海因6000吨（自用5000吨）、二氯海因200吨、二溴海因800吨、溴氯海因8000吨、融雪剂7000吨生产装置和公用工程设施；第二期建设年产2-噻吩乙醇150吨、2-溴噻吩200吨、3-溴噻吩乙醇0.4吨、2,5-噻吩乙醇0.51吨、3-噻吩3.3吨3-二溴噻吩8.4吨产品生产设施。该公司是具有高科技技术和产品的公司，公司组织机构健全，管理科学规范，研究与试验手段齐备，生产设施先进，经营理念创新，并通过质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系认证。公司有劳动定员200人。实行三班三运转工作制，每班8小时，全年生产时间为300天。公司平面布置图见附件3。

表 3-1 主要产品一览表

序号	产品	产量（t/a）	包装规格	形态	备注
1	5,5-二甲基海因	6000	25kg 袋装或根据客户要求包装	白色结晶粉末	其中自用5000t/a
2	二氯海因	200	25kg 袋装或根据客户要求包装	白色结晶粉末	—
3	二溴海因	800	25kg 袋装或根据客户要求包装	白色、类白色结晶粉末	—

4	溴氯海因	8000	25kg 袋装或根据客户要求包装	白色、类白色结晶粉末、颗粒和片剂	—
5	融雪剂	7000	25kg 袋装或根据客户要求包装	无色或浅色粒状式粉状混合物	—

3.1.2 生产设备

具体设备情况见表 3-2。

序号	项目	产品名称	设备名称	规格、型号	数量（台）
1	储罐区		丙酮氰醇储罐	V=160m ³ 立式、常压	2（用一备一）
2			液碱储罐	V=160m ³ 立式、常压	2（用一备一）
3			溴素储罐	V=20m ³ 卧式，工作压力 ≤ 0.4MPa	2（用一备一）
4			液氯储罐	V=20m ³ 卧式，工作压力 ≤ 0.4MPa	3（用二备一）
1	二甲车间	5, 5-二甲基海因	丙酮氰醇计量罐	V=1.5m ³	1
2			二甲合成搪瓷反应釜	V=5000L	4
3			二甲粗品结晶搪瓷釜	V=5000L	4
4			脱色釜	V=5000L	2
5			浓缩母液结晶釜	V=5000L	5
6			成品结晶釜	V=5000L	4
7			304 溶解罐	V=4000L	1
8			排氨缓冲釜	V=5000L	1
9			罗茨风机	LTSR100, V=6.9m ³ /min	2

10			母液蒸发装置	—	1
11			板框过滤机	BYJ/5/650	1
12			滤芯式过滤器	LX-20-50	1
13			离心机	PDZ-1250	3
14			密闭母液槽	V=14m ³	4
15			送料机	600 型	1
16			流化床干燥装置	干燥能力 500kg/h	1
17			振动筛分装置	筛分能力 500kg/h	1
18			电动葫芦	3t	2
19	二甲 车间	5, 5-二甲 基海因	溶解釜	V=15000L	1
20			二甲溶液储槽	V=30000L	1
21			转料泵	—	1
22			碳酸氢铵溶料罐	V=3000L	1
23			水吸收塔	Φ1600 × 6000	2
24			电动葫芦	2t	1
1	卤化	二溴海因	搪玻璃反应釜	5000L	4

2	海因 车间	溴氯海因 二溴海因 二氯海因 共用	搪瓷溴储罐（含电子称、卸车泵和打料泵）	20m ³	2
3			25kg 袋装或根据客户要求包装	20m ³	3
4			液碱储罐（卸车泵和打料泵）	160m ³	2
5			溴素高位计量罐	V=120L	2
6			液氯汽化器	10m ²	1
7			氯气缓冲罐	5m ³	2
8			液碱计量罐	1600L	2
9			溶解搪瓷釜	5000L	2
10			合成搪瓷釜	5000L	6
11			离心机	PGZ-1250	5
12			母液储罐	—	3
13			耙式干燥装置 （含除尘装置）	10m ³	3
14			造粒装置含除尘装置	GFZ-III	2
15			压片装置含除尘装置	SYST-200	5
16			喷淋吸收塔	Φ1200×6000	6

1	融雪剂工程 融雪剂	卤化母液蒸发及融雪 剂制造系统	—	1
1	公用 工程	燃气蒸汽锅炉	WNS6-1.25-Y(Q) 额定蒸发量 6t/h、额 定蒸发压力 1.25MPa	1
2		虹吸式螺杆盐水冰机	YS20MNHZA	2
3		变压器	S11-M 型, 800kVA	4
4		变压器	S11-M 型, 160kVA	1
5		空压机、空气干燥器 及压缩空气储罐	2Z-3/7 型空压机, ARD-WK 型无热再生干 燥器	1
6		供水系统	—	1
7		消防水泵	XBD3.4/45-100(125)	2
8		稳压水箱	V=12m ³	1

3.2 生产工艺流程及排污状况

一期工程生产产品包括 5,5-二甲基海因、二氯海因、二溴海因、溴氯海因、融雪剂。5,5-二甲基海因作为中间产品,部分外售,部分用于生产二氯海因、二溴海因、溴氯海因。二氯海因生产过程中的离心母液及淋洗水、溴氯海因生产过程中的离心母液用于进一步生产融雪剂。

本项目一期工程产品方案 3.1.3 排污状况生产工艺流程及排污状况图见图 2-1 所示。

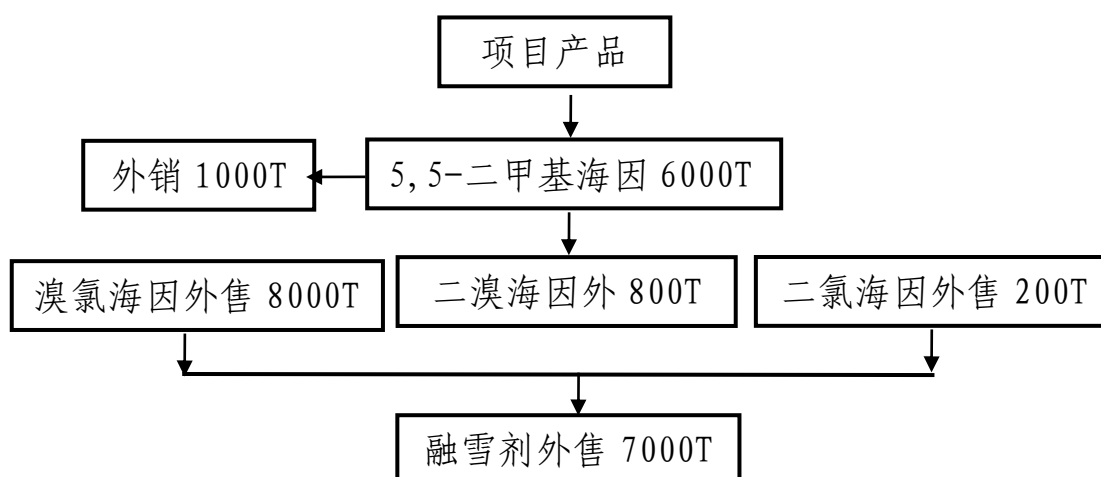


图 2-1 本项目一期工程产品方案图（单位：t/a）

3.2.1 物料储存

3.2.1.1 储罐区

原料储罐内包括液氯储罐及液氯的气化、溴储罐、液碱储罐、丙酮氰醇储罐。其中含 2 个 160m³丙酮氰醇储罐（用一备一），最大储存量为 130t；2 个 20m³液溴储罐（用一备一），最大储存量为 110t；2 个 160m³液碱储罐（用一备一），最大储存量为 180t；3 个 20m³液氯储罐（用二备一），最大储存量为 42t。1 个 50m³双氧水储罐，最大储量 30t。储罐区的工艺流程叙述如下：

3.2.1.1.1 液氯储存及气化：外购的液氯经槽车运输到厂区停稳后，将液氯卸车鹤管气、液相管分别与槽车的气、液相管连接好，确认槽车内液氯的压力高于液氯储罐时，先打开储罐进料管阀门、再缓慢打开槽车出料阀门，依靠槽车内的压力将液氯卸入液氯储罐内，卸料过程中注意观察槽车液位、储罐液位，当槽车上的液位表指示为接近零、槽车内剩余量不少于 100kg（或其充装量 0.5%，且应留有不低于 0.1MPa 的余压）或储罐内的

液氯充装量接近储罐容积的 80%时,停止卸车。先将槽车的液相出口阀关闭、再关闭储罐进料管阀门,然后将连接管线内残存的液氯用真空抽吸干净,打开液氯卸车鹤管气相连接管、槽车气相管出口阀门、液氯卸车鹤管液相管通向气相管的阀门,通过气相连接管用真空将槽车内气体进行泄压。液氯储罐内的液氯依靠自身压力及位差将液氯压入液氯计量罐内,液氯计量罐内的液氯进入液氯气化器中用 40℃ 以下的循环冷却水加热液氯回收液氯气化的冷量,液氯在液氯气化器中气化后经一级氯气缓冲罐、二级氯气缓冲罐两级缓冲。本工序产生的废气污染物主要为:①液氯槽车泄压废气 G1-1、②二级氯气缓冲罐废气 G1-2,成分为氯气,各废气经罐顶管道收集后进入储罐区“一级碱吸收装置”(1#)处理,最后由 25 米排气筒(P1)排放。

3.2.1.1.2 溴的卸车及输送:溴素的汽车罐车到达厂区的原料储罐区后,停稳,汽车罐车出口管与溴储罐卸车管用钢丝衬四氟软管连接好,汽车罐车罐顶卸车阀用钢丝衬四氟软管与压缩空气管连接好,用压缩空气将溴压入溴储罐内。溴储罐内的溴用压缩空气($<0.1\text{MPa}$)压到卤化海因车间用于生产。本工序产生的废气污染源主要为:①溴汽车罐车卸车废气 G1-3,成分为 Br_2 ,溴汽车罐车卸车废气经压缩空气进入储罐区进入储罐区“一级碱吸收装置”(1#)处理,最后由 25 米排气筒(P1)排放。

3.2.1.1.3 液碱的卸车及输送:液碱罐车到达厂内的原料储罐区后,停稳,汽车罐车出口管与液碱卸车送料泵入口用软管连接好,用液碱卸车送料泵将罐车内的液碱分别打入事故液碱储罐及液碱储罐内。液碱储罐内的

液碱用液碱泵送到卤化海因车间用于生产。事故液碱储罐内液碱不用于生产，专用于事故氯吸收处理。

3.2.1.1.4 原料丙酮氰醇的卸车及输送: 丙酮氰醇汽车罐车到达厂内的原料储罐区后，停稳、连接好防静电接地，汽车罐车出口管与丙酮氰醇卸车泵入口前丙酮氰醇卸车鹤管连接好，用丙酮氰醇卸车泵将罐车内的丙酮氰醇打入丙酮氰醇储罐内，再用丙酮氰醇输送泵将丙酮氰醇储罐内的物料送到二甲海因车间使用。

本工序产生的废气污染源主要为丙酮氰醇储罐呼吸废气 G1-4，成分为丙酮氰醇，以非甲烷总烃计，丙酮氰醇储罐呼吸废气经罐顶管道收集后进入储罐区进入“一级水吸收+一级活性炭吸附装置”（2#）处理，处理后由15m高排气筒（P2）排放，同时安装VOCs在线监测装置。主要废水污染源为丙酮氰醇储罐尾气吸收液，主要成分为丙酮氰醇，吸收液全部泵至二甲海因合成搪瓷反应釜，用于溶解固体原料，不外排。主要固体废物为活性炭吸附装置定期更换的废活性炭（S1），废活性炭为危险废物，交有资质单位处置。

3.2.1.1.5 双氧水的卸车及输送: 双氧水汽车罐车到达厂内的原料储罐区后，停稳。汽车罐车出口管与双氧水卸车送料泵入口用软管连接好，用双氧水卸车送料泵将罐车内的双氧水打入双氧水储罐内，再用双氧水输送泵将双氧水储罐内的物料送到噻吩海因车间使用。

3.2.1.2 碳酸氢铵仓库

本项目碳酸氢铵为50kg编织袋装，由汽车运输入场后存于碳酸氢铵仓

库待用，最大储存量约为 200t。碳酸氢铵仓库实行密闭微负压设计，仓库顶部安装换气系统。此工序产生的废气污染源主要为碳酸氢氨仓库废气 G1-5，成分为 CO₂、NH₃、臭气浓度，碳酸氢铵仓库实行密闭微负压设计，仓库顶部安装换气系统。碳酸氢铵仓库废气无组织排放。

表 3-1 物料储存工序主要排污节点一览表

污染类别	序号	污染源	污染因子	治理措施	排放特征
废气	G1-1	液氯槽车泄压废气	Cl ₂	1#尾气处理系统（一级碱吸收装置）+25m 排气筒	连续
	G1-2	二级氯气缓冲罐废气	Cl ₂		连续
	G1-3	溴汽车罐车卸车废气	Br ₂		连续
	G1-4	丙酮氰醇储罐呼吸废气	非甲烷总烃	2#尾气处理系统（一级水吸收+一级活性炭吸附装置）+15m 排气筒	连续
	G1-5	碳酸氢氨仓库废气	CO ₂ 、NH ₃ 、臭气浓度	碳酸氢铵仓库实行密闭微负压设计，仓库顶部安装换气系统	连续
固废	S1	尾气吸收废活性炭	—	送有资质单位处置	间断

3.2.2 生产工艺及排污情况

3.2.2.1 5.5-二甲基海因

3.2.2.1.1 工艺路线

本项目 5.5-二甲基海因的生产采用丙酮氰醇和碳酸氢铵为原料，经合

环反应合成，再经过粗结晶、离心、脱色、精结晶、干燥、筛分得到产品 5,5-二甲基海因。主反应（摩尔得率 $\geq 97.78\%$ ）。

①. 该过程中主反应化学主反应式如下：

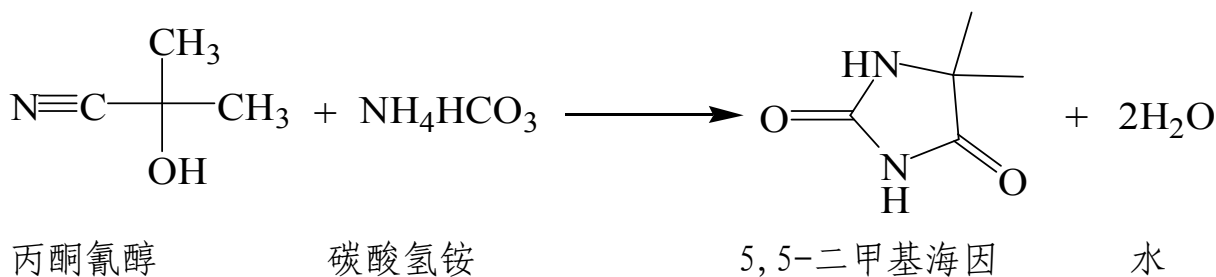
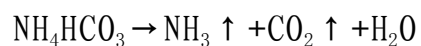


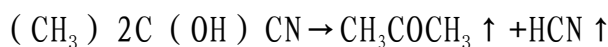
表 3-2 5,5-二甲基海因批次反应反应参数一览表

物料名称	投入（t/批）		产出（t/批）	
	丙酮氰醇	碳酸氢铵	5,5-二甲基海因	水
分子量	85.11	79.06	128.13	36.04
批投加量	6.82	8.08	/	/
理论反应及生成量	6.8	6.31	10.23	2.88
批反应量	6.8	6.31	/	/
批生成量	/	/	10 (0.23 产物及副产)	2.88
直接或通过副反应进入 “三废量”	0.02	1.77	0.23	2.88

②该过程中化学副反应式如下：



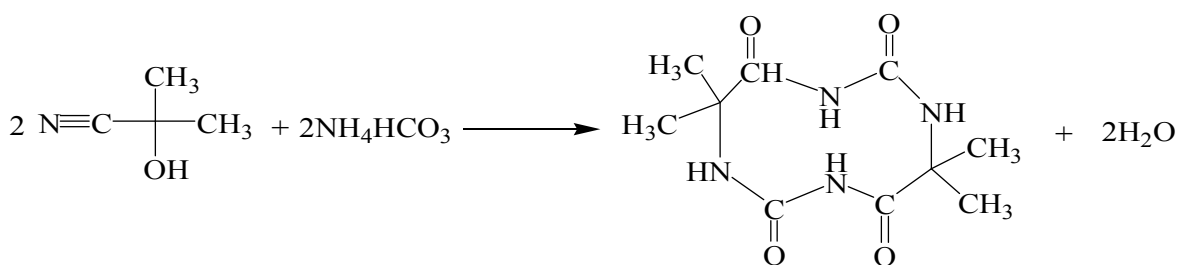
碳酸氢铵 氨气 二氧化碳 水



丙酮氰醇

丙酮

氰化氢



丙酮氰醇

碳酸氢铵

高聚物

水

3.2.2.1.2 工艺流程

本产品年生产量为 6000t，生产周期为 8h/批，生产能力为 10t/批，年产 600 批。产品总收率 ≥ 97.78%。本次评估以单批次生产设备及原辅料消耗量为基础进行阐述。

①、合环反应

用转料泵将丙酮氰醇从储罐打入二甲海因车间丙酮氰醇计量罐内备用；碳酸氢铵由叉车运入二甲海因车间备用，碳酸氢铵 8.08t 加入碳酸氢铵溶解罐内，由 9.44t 水（其次用二甲基海因合成母液溶解）搅拌溶解后用泵转入二甲海因合成釜中。车间共设置 4 套 5000L 二甲合成搪瓷反应釜，同时生产。碳酸氢铵由碳酸氢铵溶解罐转入合成釜中。转料完毕，启动合成釜搅拌，从计量罐计量加入 6.82t 丙酮氰醇。合成釜夹套内通入蒸汽，加热物料至 35~45℃，保持夹套压力为 0.2MPa，此时丙酮氰醇与碳酸氢铵发生反应（常压反应），生成 5,5-二甲基海因，由于反应为放热反应，反应开始后合成釜夹套内改为通冷却循环水，保持温度 50~60℃，反应 4h，

丙酮氰醇完全反应，夹套内再次通入蒸汽，将反应釜温度调高在 75 ~ 95℃，将过量碳酸氢铵加热分解，生产二氧化碳、氨气。反应结束后，将反应过程中 4 套反应釜产生的主要含 CO₂、NH₃ 的废气一同引入二甲海因车间一级水吸收塔，在吸收塔内产生碳酸氢铵溶液，下批合成二甲海因时投入合成釜利用，排氨阶段约为 1h；反应釜内液态物料主要为 5,5-二甲基海因和水，将料液放液至结晶釜。

本工艺丙酮氰醇完全反应，碳酸氢铵过量投加，两者投加摩尔比为 1:1.4。

本项目主反应为丙酮氰醇和碳酸氢铵反应生成二甲海因，副反应为过量碳酸氢铵分解产生 CO₂、NH₃、H₂O、臭气浓度及丙酮氰醇轻微分解产生微量丙酮、HCN 废气。本工序产生的废气污染源主要为碳酸氢铵投料废气 G2-1、反应釜合成废气 G2-2，其中碳酸氢铵投料废气无组织排放，反应釜合成废气经管道收集后引入二甲海因车间“一级水吸收装置+一级活性炭吸附装置”（3#）进行处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P3）排放，同时安装 VOCs 在线监测装置。主要噪声污染源主要为泵类噪声 N2-1，泵类等采取厂房隔声降噪措施。

②、粗品结晶

反应结束，将反应物料用压缩空气压入 4 个 5000L 结晶釜内，启动结晶釜搅拌，打开结晶釜进风、排气阀门，启动罗茨风机，向结晶釜内鼓风进一步排氨。同时结晶釜夹套内通循环冷却水降温结晶，待釜内物料温度将至 30 ~ 40℃，结晶完成。

本工序产生的废气污染源主要为结晶釜废气 G2-3，经管道引入二甲海因车间“一级水吸收装置+一级活性炭吸附装置”（3#）进行处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P3）排放，同时安装 VOCs 在线监测装置。主要噪声污染源为罗茨风机噪声 N2-2，罗茨风机采取厂房隔声降噪措施。本工序产生的固体废物主要为一级活性炭吸附装置定期更换的废活性炭 S2，为危险废物，交有资质单位处置。

③. 离心、母液蒸发结晶

结晶完成后，将粗品放入粗品离心机中进行离心脱液，所得到的固体物料即为二甲海因粗品，投入脱色釜进行后续精制。

离心产生的粗品母液流入粗品母液罐内暂存，粗品母液中含有 5~12%二甲海因，之后将母液送至蒸发器，通入蒸汽进行加热浓缩（厂区蒸汽锅炉提供蒸汽）。蒸发浓缩之后将物料放入二甲粗品结晶釜中，用循环冷却水、冷冻盐水降温到 10~15℃，使晶体析出。将析出的晶体由粗品离心机离心甩干，得到二甲海因固体，将该固体与合成所得的二甲海因粗品一起进行精制提纯，离心所得到的液体与粗品母液罐内母液均去二甲海因合成釜，蒸发器产生的蒸汽经冷凝，冷凝液回二甲海因合成釜利用。

本工序产生的废气污染源主要为二甲海因粗品离心废气 G2-4、粗品母液罐废气 G2-5、粗品母液蒸发不凝气 G2-6，粗品母液析晶离心废气 G2-7，均由管道引入二甲海因车间“一级水吸收装置+一级活性炭吸附装置”（3#）进行处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P3）排放，同时安装 VOCs 在线监测装置。主要噪声污染源为离心机噪声 N2-3，离心机采取厂房隔声降噪

措施。本工序产生的固体废物主要为一级活性炭吸附装置定期更换的废活性炭 S2，为危险废物，交有资质单位处置。

④、脱色、精品结晶

车间共设置 2 套 5000L 脱色反应釜，在脱色釜内加入定量母液（精品母液罐内母液）、活性炭，搅拌条件下从人孔投入二甲海因粗品，封闭人孔，向脱色釜夹套内通入蒸汽，使二甲海因粗品全部溶解，保持釜内温度 85-90℃ 30min，保持搅拌。保温结束后，脱色釜内物料用压缩空气通过板框过滤机和滤芯式过滤器进行过滤，将活性炭分离出。液态物料压入 4 套 5000L 精品结晶釜，精品结晶釜夹套内通入循环冷却水降温到 30~40℃，二甲海因结晶析出，再改为冷冻盐水继续冷却结晶，使物料温度降低到 10~15℃，结晶完成后，将精品结晶釜内物料放入离心机中离心甩干，得到二甲海因精品湿料，此时含水率约为 10%。离心得到母液暂存于精品母液槽，全部回用于下批脱色釜，用于溶解粗品二甲海因。

本工序产生的废气污染源主要为脱色釜废气 G2-8、精品结晶釜废气 G2-9、精品离心机废气 G2-10、精品母液罐废气 G2-11，均由管道收集后引入二甲海因车间“一级水吸收装置+一级活性炭吸附装置”（3#）进行处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P3）排放，同时安装 VOCs 在线监测装置。主要噪声污染源为板框过滤机噪声 N2-4，板框过滤机采取厂房隔声降噪措施。

本工序产生的固体废物主要为一级活性炭吸附装置定期更换的废活性炭 S2 及脱色废活性炭 S3，均为危险废物，交有资质单位处置。

⑤、干燥

二甲海因精品湿料经密闭输送装置进入流化床干燥机内用热空气干燥，干燥温度为 90℃，干燥 1h，干燥至水含量约为 0.5%，得到产品 5,5-二甲基海因。流化床干燥器热量由蒸汽锅炉提供。本工序产生的废气污染源主要为①干燥废气 G2-12，流化床干燥机为密闭装置，干燥废气经管道收集后引入二甲海因车间“旋风除尘器+袋式除尘器+一级水吸收装置”（4#）处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P4）排放。

主要噪声污染源为流化床干燥机噪声 N2-5，流化床干燥机采取厂房隔声降噪措施。

⑥、筛分、包装

干燥后的物料由密闭输送装置送入方形筛（振动筛分装置）进行筛分，主要将颗粒装产品振碎，得到粉状产品，产品粒径约为 0.15~0.25mm。经筛分后，由包装机进行包装，一部分作为合成卤化海因的原料由叉车送卤化海因车间使用，其余由叉车送二甲海因成品库作为产品外售。本工序产生的废气污染源主要为：筛分粉尘 G2-13、包装粉尘 G1-14，主要成分为颗粒物，经集气罩收集后送二甲海因车间“旋风除尘装置+布袋除尘装置”（5#）处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P5）排放。

本工序主要噪声污染源为振动筛分装置噪声 N2-6、包装机噪声 N2-7，振动筛分装置及包装机采取厂房隔声降噪措施。5,5-二甲基海因生产过程中车间“一级水吸收装置”（3#）产生的吸收液主要含碳酸氢铵及微量丙酮、HCN、丙酮氰醇，该吸收液全部返回下批合成釜，用于溶解固体原料，

不外排；车间“一级水吸收装置（4#）”产生的吸收液主要含氨，该吸收液全部回用于下批合成釜，本产品生产过程中无工艺废水产生。二甲海因车间除尘器收集的粉尘主要为二甲海因，返回至干燥工序用于产品生产，不外排。

5,5-二甲基海因工艺流程及产污节点见图 2--2，生产工艺排污节点见表 2-5。

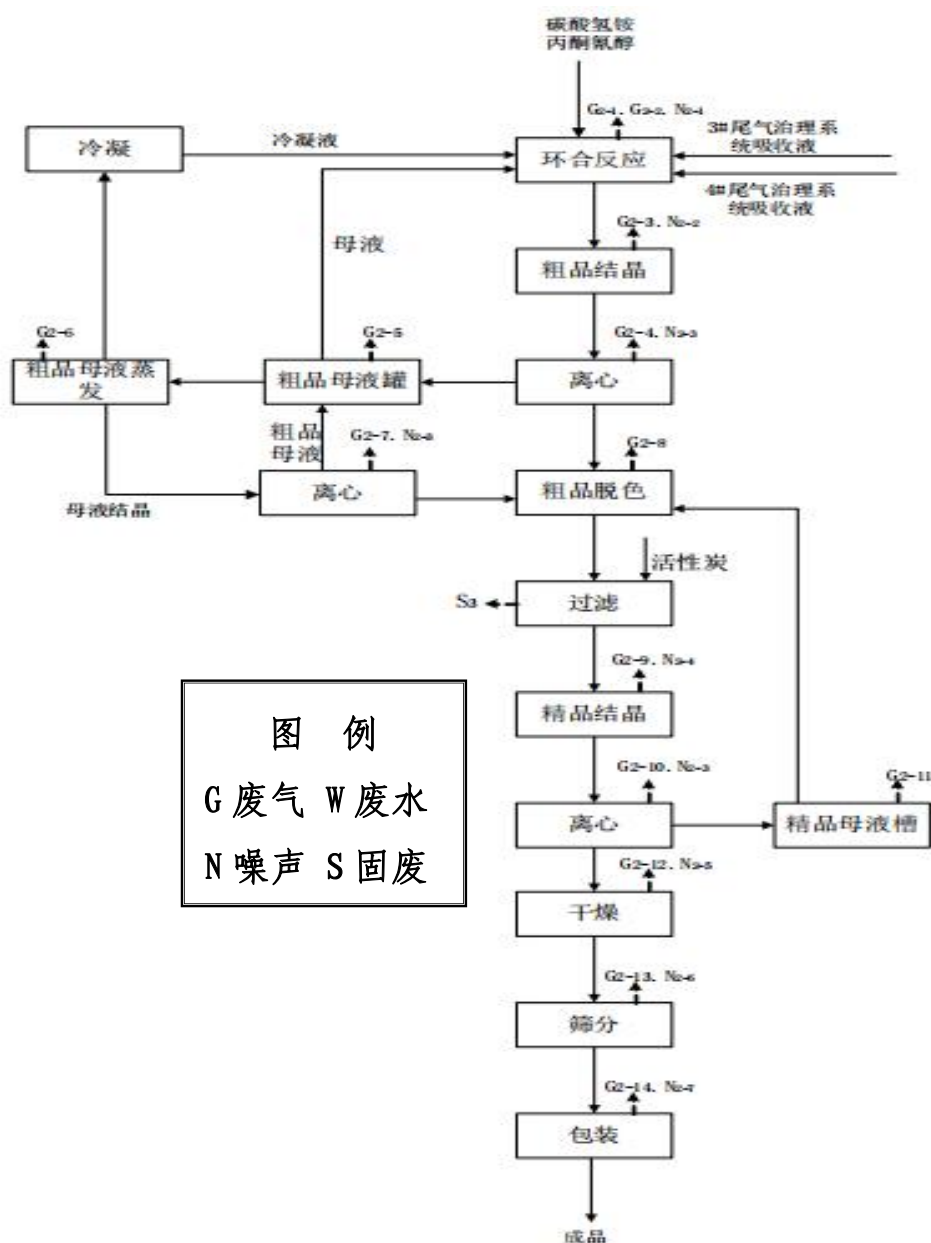


图 3-2 二甲海因生产工艺流程及排污节点图

表 3-3 5,5-二甲基海因生产工艺排污节点一览表

名称	序号	污染源	污染因子	治理措施	排放特征
废气	G2-1	碳酸氢铵投料废气	颗粒物	车间环境	间断
	G2-2	反应釜废气	NH ₃ 、非甲烷总烃、TVOC、丙酮、HCN、臭气浓度	3#尾气处理系统 (一级水吸收装置+一级活性炭吸附装置)+25m高排气筒	连续
	G2-3	粗品结晶釜废气	NH ₃ 、臭气浓度		连续
	G2-4	粗品离心机废气			连续
	G2-5	粗品母液罐废气			连续
	G2-6	粗品母液蒸发不凝气	NH ₃ 、丙酮、HCN、非甲烷总烃、臭气浓度		间断
	G2-7	粗品母液析晶离心废气	NH ₃ 、臭气浓度		连续
	G2-8	脱色釜废气			连续
	G2-9	精品结晶釜废气			连续
	G2-10	精品离心机			连续
	G2-11	精品母液槽废气			连续

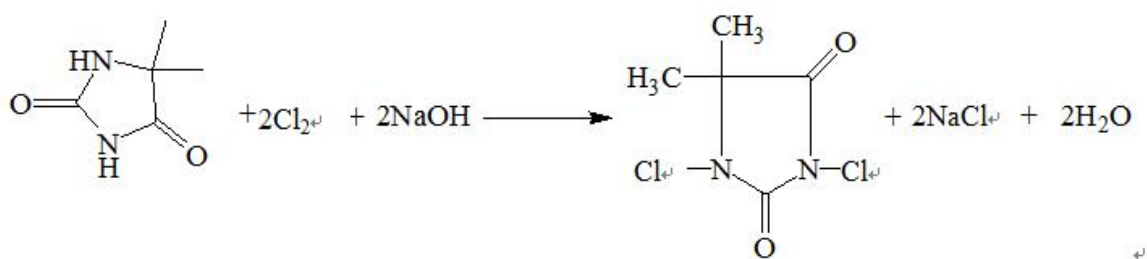
	G2-12	干燥废气	NH ₃ 、颗粒物、 臭气浓度	4# 尾气处理系统 (旋风除尘装置+ 布袋除尘装置+一 级水吸收装置) +15m 高排气筒	连续
	G2-13	筛分废气	颗粒物	5# 尾气处理系统 (旋风除尘装置+ 布袋除尘装置) +15m 高排气筒	连续
	G2-14	包装废气			连续
噪声	N2-1	泵类	噪声	厂房隔声	连续
	N2-2	罗茨风机		厂房隔声	连续
	N2-3	离心机		厂房隔声	连续
	N2-4	板框过滤机		厂房隔声	连续
	N2-5	流化床干燥机		厂房隔声	连续
	N2-6	振动筛分装置		厂房隔声	连续
	N2-7	包装机		--	间断
固废	S1	脱色废活性炭	废活性炭	由有资质单位处置	间断
	S2	废气处理装置废活 性炭		由有资质单位处置	间断

3.2.2.2 二氯海因

3.2.2.2.1 工艺路线

本项目二氯海因的生产采用二甲海因、30%液碱和液氯为原料，经取代反应生成，再经过粗结晶、离心、干燥得到产品二氯海因。主反应（摩尔得率 $\geq 98\%$ ）。

①、该过程中主反应化学反应式如下：



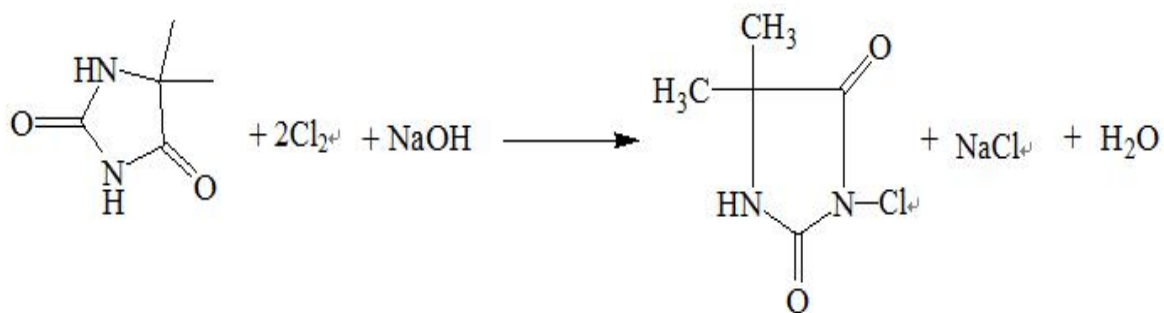
二甲海因 液氯 氢氧化钠 二氯海因 氯化钠 水

表 3-4 二氯海因批次反应参数一览表

物料名称	投入（t/批）			产出（t/批）		
	二甲海因	液氯	30%液碱	二氯海因	氯化钠	水
分子量	128.13	70.906	40.01	197.04	58.44	18.02
批投加量	4.982	5.518	10.3	/	/	/
理论反应及生成量	4.975	5.506	3.11	7.65	4.54	1.516
批反应量	4.975	0.506	3.11	/	/	/
批生成量	/	/	/	7.5	4.54	1.516

直接或通过副反应 进入“三废量”	0.007	0.012	7.19	0.15	4.54	1.516
---------------------	-------	-------	------	------	------	-------

②、该过程中主副应化学反应式如下：



二甲海因 氯 氢氧化钠 一氯海因 氯化钠 水



氯 氢氧化钠 氯化钠 次氯酸钠 水

3.2.2.2.2 工艺流程

本产品年生产量为 200t，生产能力为 7.5t/批，年产 27 批，每批为 6h。产品总收率为 ≥98%。本次评估以单批次生产设备及原辅料消耗量为基础进行阐述。

用打料泵分别将液碱和液氯从储罐打入卤化海因车间液碱计量罐和液氯计量罐内备用；二甲海因由叉车运入卤化海因车间备用。

①、取代反应

车间共设置 2 套 5000L 原料溶解搪瓷釜，10 套 5000L 卤化合成搪瓷釜，同时生产。首批反应由二甲海因车间内 1 套溶解釜转来的二甲海因溶液（由 11t 水和 4.982t 二甲海因，搅拌、溶解而成。下批生产时由 11t MVR 冷凝

液和 4.982t 二甲海因，搅拌、溶解而成）进入溶解釜。启动溶解釜搅拌，打开溶解釜液碱加料阀，加入 21t 30%液碱，搅拌，溶解均匀。同时溶解釜夹套通冷冻冰盐水降温。待溶解釜内物料降温至 10~12℃时，之后用泵将溶解后的物料打入 10 套卤化合成釜，并对合成釜夹套通冷冻盐水降温。待合成釜内物料温度降至 5℃时，打开合成釜通氯气阀门，通入控制氯气流量在 2.5~25m³/h，控制合成釜内物料温度在 10~14℃，常压条件下通氯反应 4h。此时二甲海因与液氯、液碱发生反应，生产二氯海因，逐渐析出二氯海因晶体。

本工艺主反应为二甲海因和液氯反应生成二氯海因，二甲海因、液氯、30%液碱摩尔投入比为 1:2.03:2.02，主反应产率≥98%，副产物主要为一氯海因和氯化钠。一氯海因产生量约占二氯海因产量的 0.2%，其中大部分随二氯海因一同析出，进入二氯海因产品中一起出售，微量一氯海因与氯化钠进入离心母液中。

本工序废气污染源主要为二甲海因投料粉尘 G3-1、反应釜废气 G3-2，主要成分为氯气、氯化氢，二甲海因投料废气和反应釜废气经管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#）进行吸收处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放。

②、离心

车间共设置 5 台离心机。反应结束后，打开反应釜底放料阀，将物料放入离心机中，进行固液分离。离心机离心脱液 15min 后，加入 2.25t 水对离心机内物料进行淋洗，将物料上沾附的盐分洗下。离心、淋洗过程产

生的母液及淋洗水呈酸性（pH 值约为 5），主要含氯化钠、次氯酸钠和少量二氯海因、一氯海因、盐酸、次氯酸，送母液罐储存。

本工序废气污染源主要为：离心废气 G3-3，主要成分为氯化氢，离心废气由管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#）进行吸收处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放。

主要噪声污染源为离心机噪声（N3-1），离心机采取厂房隔声降噪措施。

③、干燥

离心机得到的固体，分 2 批送入耙式干燥器进行干燥，热源由蒸汽锅炉提供，干燥温度为 95℃，干燥 2h 后得到产品二氯海因。

④、包装

干燥后的产品由包装机进行包装，包装后送卤化海因成品库存放待售。

本工序废气污染源主要为干燥粉尘 G3-4、包装粉尘 G3-5，要成分为氯化氢、颗粒物、水蒸气，耙式干燥机为全密闭装置，干燥粉尘经管道收集、包装粉尘经集气罩收集后引入卤化海因车间“布袋除尘装置+一级碱吸收装置”（7#）处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P7）排放。

本工序车间除尘器收集的粉尘主要为二氯海因，返回至干燥工序掺入产品外售，不外排。

主要噪声污染源为耙式干燥机噪声 N3-2、包装机噪声 N3-3，耙式干燥机、包装机等采取厂房隔声降噪措施。

⑤、母液中和、蒸发结晶

将母液罐内母液及淋洗水用泵抽至中和釜内，加入 30%液碱中和至 pH 值为 6.8-7.2 之间，该过程中盐酸和次氯酸与碱反应生成氯化钠和次氯酸钠，二氯海因和一氯海因在碱性条件下分解为二甲基海因及次氯酸钠。经中和后的母液进入 MVR 蒸发结晶器进行蒸发，蒸发器用蒸汽加热至 120℃ ~ 150℃（由厂区蒸汽锅炉提供），在蒸发过程中，母液中的二甲基海因受热开环分解为氨和二氧化碳，母液中的次氯酸钠热分解为氯化钠和氧气。通过中和、蒸发，母液中的杂质盐酸、次氯酸、二氯海因、一氯海因及次氯酸钠得以去除，之后液体物料放入母液结晶釜中用循环冷却水、冷冻盐水降温到 10~15℃ 进行析晶，析出的晶体再入离心机中离心甩干，离心所得二次母液返回 MVR 蒸发器再次利用，离心所得固体中氯化钠含量约 98%-98.5%，水分约 1.5%-2%，用于生产融雪剂。

本工序废气污染源主要为母液罐废气 G3-6、母液蒸发不凝气 G3-7，母液罐废气 G3-6，主要污染物为氯化氢，母液罐不凝气经管道收集后引入 MVR 及融雪剂车间“一级水吸收装置”（8#）进行吸收处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P8）排放；母液蒸发不凝气 G3-7，主要污染物为 NH₃、臭气浓度，该废气经管道收集后引入 MVR 及融雪剂车间“一级水吸收装置”（8#）进行吸收处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P8）排放。

本工序主要废水污染源为一级水吸收装置（8#）吸收废水 W3-1，主要污染物为氯化物、氨氮，进入厂区污水处理站处理。

二氯海因生产过程中碱液吸收装置产生的吸收液主要含氯化钠和少量次氯酸钠，这两部分吸收液均返回至溶解釜，用于下批原料溶解，不外排。

二氯海因生产工艺流程图及产污节点示意图见图 3—4。

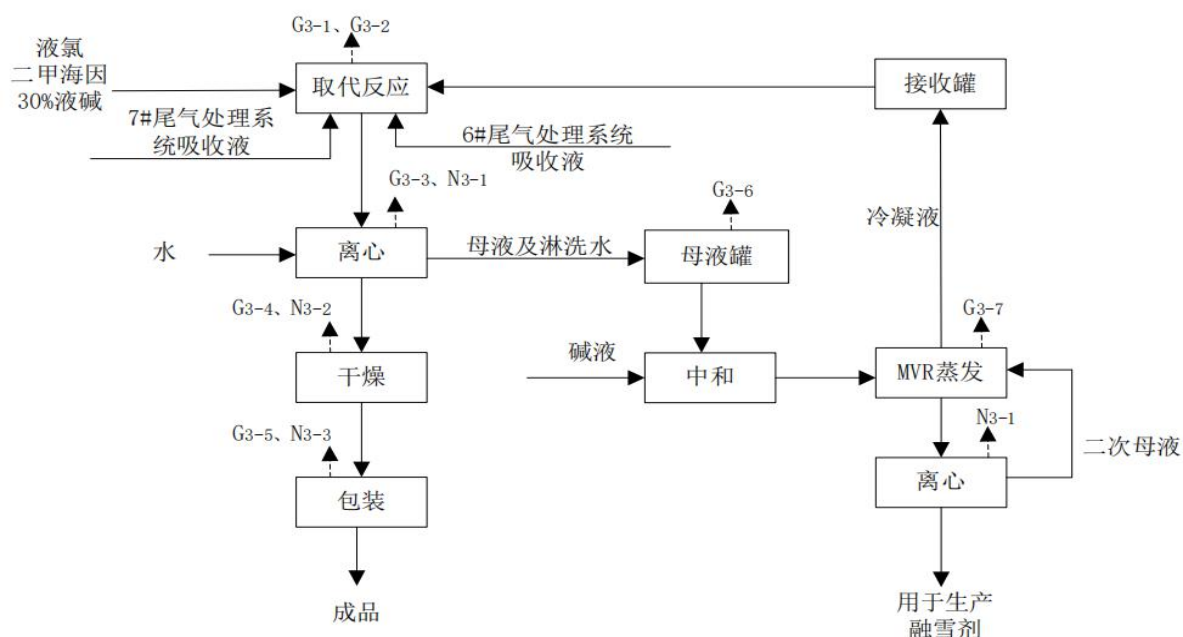


表 3-5 二氯海因生产工艺排污节点一览表

污染类别	序号	污染源	污染因子	治理措施	排放特征
废气	G3-1	二甲海因投料	颗粒物	无组织形式进入大气	间断
	G3-2	反应釜废气	氯气、氯化氢	6#尾气治理设施（二级碱吸收装置）+25m 高排气筒	连续
	G3-3	离心废气	氯化氢		连续
	G3-4	干燥废气	氯化氢、颗粒物	7#尾气治理设施（布袋除尘器+一级碱吸收装置）+15m 高排气筒	连续
	G3-5	包装废气	颗粒物		连续
	G3-6	母液罐不凝气	氯化氢	8#尾气治理设施（一级水	连续

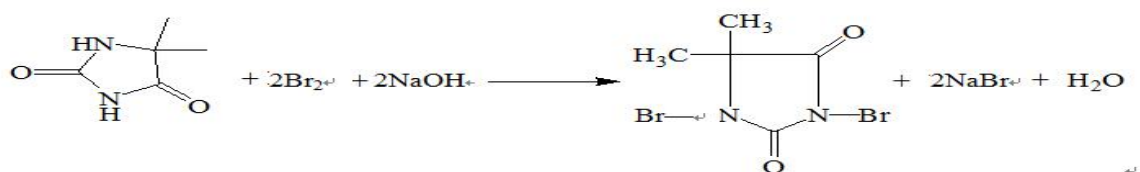
	G3-7	母液蒸发不凝气	氨气、臭气浓度	吸收装置)+15m 高排气筒	连续
废水	W1	一级水吸收塔吸收废水	氯化物、氨氮	进厂区污水处理站处理	间歇
噪声	N3-1	离心机	噪声	厂房隔声	连续
	N3-2	干燥机		厂房隔声	连续
	N3-3	包装机		厂房隔声	连续

3.2.2.3 二溴海因

3.2.2.3.1 工艺路线

本项目二溴海因的生产采用二甲海因、液溴和 30%液碱为原料，经取代反应生成，再经过粗结晶、离心、干燥得到产品二溴海因。主反应（摩尔得率 $\geq 98\%$ ）。

①、该过程中主反应化学反应式如下：



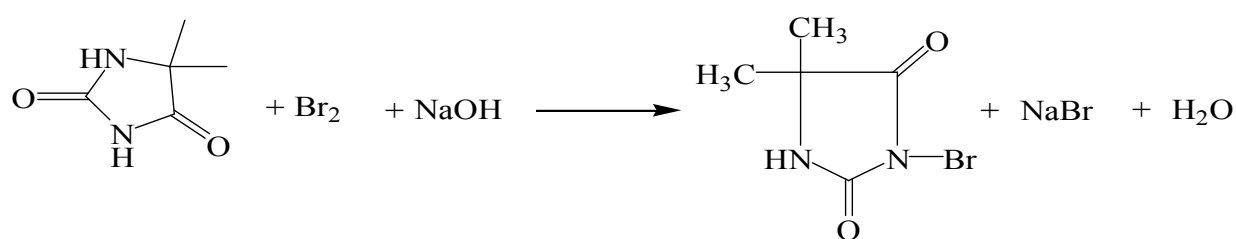
二甲海因 溴素 氢氧化钠 二溴海因 溴化钠 水

表 3-6 二溴海因批次反应参数一览表

物料名称	投入（t/批）	产出（t/批）
------	---------	---------

	二甲海因	溴素	30%液碱	二溴海因	溴化钠	水
分子量	128.13	159.8	40.01	285.92	102.89	18.02
物料名称	投入 (t/批)			产出 (t/批)		
	二甲海因	溴素	30%液碱	二溴海因	溴化钠	水
批投加量	3.42	8.705	7.252	/	/	/
理论反应及生成量	3.42	8.55	2.13	7.65	5.51	0.964
批反应量	3.42	8.55	2.13	/	/	/
批生成量	/	/	/	7.5	5.51	0.964
直接通过副反应进入 “三废量”	/	0.155	5.122	0.15	5.51	0.964

②、该过程中主反应化学反应式如下：



二甲海因 溴 氢氧化钠 一溴海因 溴化钠 水



溴 氢氧化钠 溴化钠 次溴酸钠 水

3.2.2.3.2 工艺流程

本产品年生产量为 800t，生产能力为 7.5t/批，年产 107 批，每批为 6h，总收率 $\geq 98\%$ 。本次评估以单批次生产设备及原辅料消耗量为基础进行阐述。

①. 取代反应

开启液溴储罐压缩空气阀，用压缩空气将液溴从液溴储罐压至高位计量槽内备用，管道内的液溴从平衡管回到液溴储罐。

车间共设置 2 套 5000L 原料溶解搪瓷釜，10 套 5000L 卤化合成搪瓷釜，同时生产。首批反应由二甲海因车间内 1 套溶解釜转来的二甲海因溶液（由 11t 水和 3.42t 二甲海因，搅拌、溶解而成。下批生产时由 11t MVR 冷凝液和 3.42t 二甲海因，搅拌、溶解而成）进入溶解釜。启动溶解釜搅拌，打开溶解釜液碱加料阀，加入 7.252t 30%液碱，搅拌，溶解均匀。同时溶解釜夹套通冷冻冰盐水降温。待溶解釜内物料降温至 10-12℃时，用泵将溶解后的物料转入卤化合成釜，同时夹套通冷冻盐水降温。待合成釜内物料温度降至 5℃时，向合成釜缓慢滴加溴素。溴素滴加量为 8.705t/批。控制合成釜内物料温度在 10~14℃，常压条件下溴化反应 4h。此时二甲海因与溴素、氢氧化钠发生反应，生成二溴海因，逐渐析出二溴海因晶体。

本工艺原料中二甲海因、溴素、液碱（30%）摩尔投入比为 1:2:2，主反应为二甲海因和液溴反应生成二溴海因，主反应产率 $\geq 98\%$ ，副产物有一溴海因、次溴酸钠等。一溴海因产生量约占二溴海因产量的 0.2%，其中大部分随二溴海因一同析出，进入二氯海因产品中一起出售，微量一溴海因、次溴酸钠与溴化钠进入离心母液及淋洗水中。

本工序废气污染源主要为二甲海因投料粉尘 G4-1、反应釜废气 G4-2，二甲海因投料粉尘 G4-1，为车间无组织排放；反应釜废气 G4-2，主要污染物为 Br₂、HBr，反应釜废气由管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#），处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放。

②. 离心

车间共设置 5 台离心机。反应结束后，打开反应釜底放料阀，将物料放入离心机中，进行固液分离。离心机脱液 15min 后，加入水对离心机内物料进行淋洗，将物料上沾附的盐分洗下，每批次水入量为 2.25t。离心母液及淋洗水送母液罐储存，主要含溴化钠、次溴酸钠及少量一溴海因和二溴海因，用于生产溴氯海因。

本工序废气污染源主要为离心废气 G4-3、母液罐不凝气 G4-4，主要污染物为 Br₂、HBr，离心废气 G4-3 由管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#），处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放；母液罐不凝气 G4-4 由管道引入 MVR 及融雪剂车间“一级水吸收装置”（8#）进行吸收处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P8）排放。

本工序噪声污染源为离心机噪声 N4-1，离心机采取厂房隔声降噪措施。

③. 干燥

离心机后得到的固体，分 2 批送入耙式干燥机进行干燥，热源由蒸汽锅炉提供，干燥温度为 95℃，干燥后即得产品二溴海因。

④. 包装

干燥后的产品由包装机进行包装，包装后送卤化海因成品库存放待售。

本工序废气污染源主要为干燥粉尘 G4-5、包装粉尘 G4-6，干燥粉尘 G4-5，主要成分为颗粒物、HBr、水蒸气，引入卤化海因车间“布袋除尘装置+一级碱吸收装置”（7#）处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P7）排放；包装粉尘 G4-6，主要成分为颗粒物，项目在包装机上方安装集气罩，粉尘经集气罩收集后进入卤化海因车间“布袋除尘装置+一级碱吸收装置”（7#）处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P7）排放。二溴海因生产过程中，车间水吸收装置产生的吸收液主要含氢溴酸，碱液吸收装置产生的吸收液主要含溴化钠和少量次溴酸钠，这两部分吸收液均返回至溶解釜，用于下批原料溶解，不外排，无工艺废水产生。车间除尘器收集的粉尘主要为二溴海因，返回至干燥工序掺入产品外售，不外排，无固体废物产生。

主要噪声污染源为耙式干燥机噪声 N4-2、包装机噪声 N4-3 等，耙式干燥机、包装机等采取厂房隔声降噪措施。

二溴海因生产工艺流程图及产污节点示意图见图 2-5。

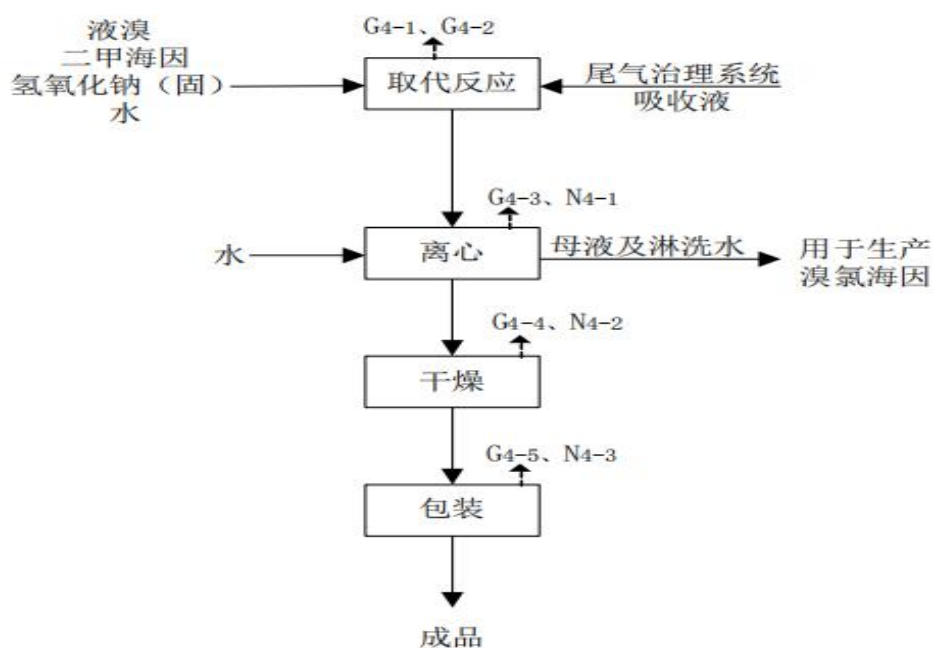


图 3-5 二溴海因生产工艺流程及排污节点图

表 3-7 二溴海因生产工艺排污节点一览表

序号	污染源	污染因子	治理措施	排放特征
G4-1	二甲海因投料	颗粒物	无组织形式进入大气	间断
G4-2	反应釜废气	Br ₂ 、HBr	6#尾气治理设施（二级碱吸收装置）+25m 高排气筒	连续
G4-3	离心废气	HBr		连续
G4-4	母液罐不凝气	HBr	8#尾气治理设施（一级水吸收装置）+15m 高排气筒	连续
G4-5	干燥废气	颗粒物、HBr	7#尾气治理设施(布袋除尘装置+一级碱吸收装置)+15m 高排气筒	连续
G4-6	包装废气	颗粒物	7#尾气治理设施(布袋除尘装置+一级碱吸收装置)+15m 高排气筒	连续
N4-1	离心机	噪声	厂房隔声	连续
N4-2	耙式干燥机		厂房隔声	连续
N4-3	包装机		厂房隔声	连续

3.2.2.4 溴氯海因

3.2.2.4.1 工艺路线

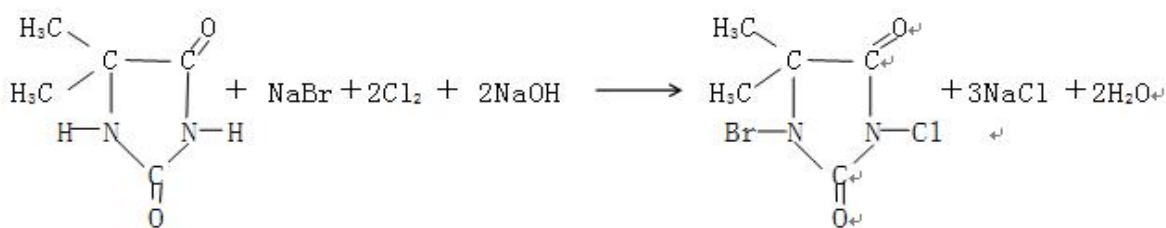
本项目溴氯海因的生产首先采用二溴海因母液及淋洗水（主要含溴化钠）为原料，使其中的溴化钠与二甲海因、液氯、30%碱液发生取代反应，再经过粗结晶、离心、干燥、造粒、压片得到产品溴氯海因。待二溴海因母液及淋洗水消耗完后，再以溴素为原料，与二甲海因、液氯、30%碱液发生取代反应，之后同样经过粗结晶、离心、干燥、造粒、压片得到产品溴氯海因。其中，二溴海因母液及淋洗水是二溴海因生产过程中离心、淋洗工序所产生，其成分组成及含量见表 2-9 所示。

表 3-8 二溴海因母液及淋洗水产生情况表

来源	产生量		成分及含量（t/a）			
	kg/批	t/a	NaBr	NaBrO	水	二溴海因及一溴海因等
二溴海因离心、淋洗过程	24247.732	2594.507	592.23	2.23	1998.332	1.715

①. 主反应（摩尔得率 $\geq 98\%$ ）。该过程中主反应化学反应式如下：

反应一是以二甲海因、液氯、二溴海因母液及淋洗水（主要含溴化钠）、30%碱液为原料：

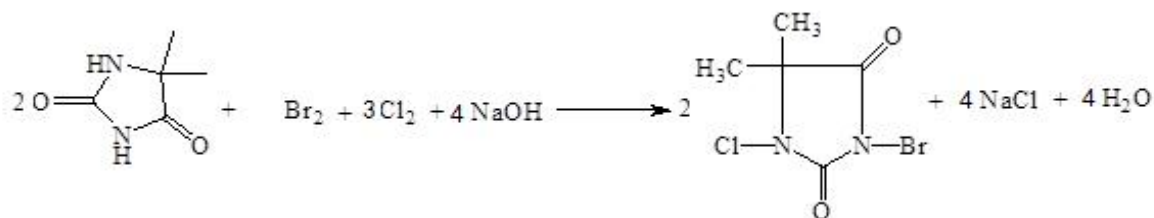


二甲海因 溴化钠 氯气 氢氧化钠 溴氯海因 氯化钠 水

表 3-9 以二溴海因母液及淋洗水溴氯海因批次反应参数一览表

物料名称	投入 (t/批)				产出 (t/批)		
	二甲海因	溴化钠	液氯	30%液碱	溴氯海因	氯化钠	水
分子量	128.13	102.89	70.9	40	241.47	58.44	18.02
批投加量	4.0	3.20	4.45	8.3	/	/	/
理论反应及生成量	3.98	3.20	4.40	2.48	7.5	5.44	1.12
批反应量	3.98	3.20	4.40	2.48	/	/	/
批生成量	/	/	/	/	7.35	5.44	1.12
直接或通过副反应进入“三废量”	0.02	/	0.05	5.82	0.15	5.44	1.12

反应二是以二甲海因、液氯、溴素、30%碱液为原料:



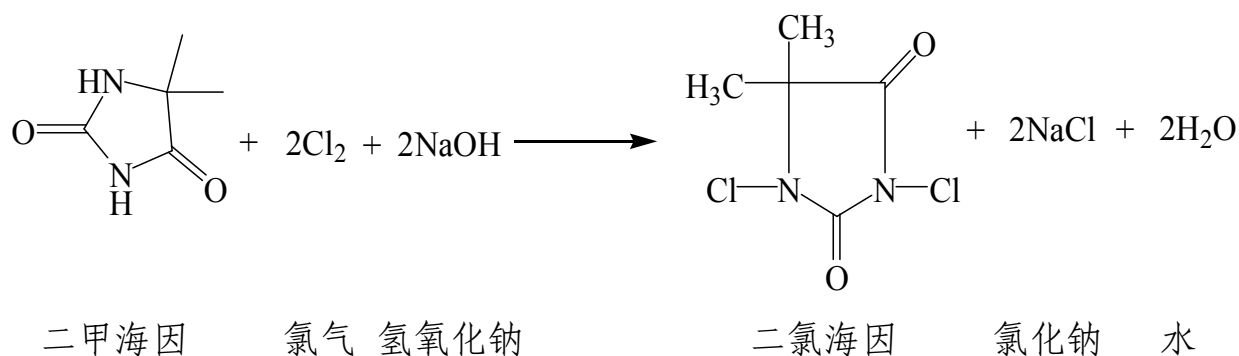
二甲海因 溴素 氯气 氢氧化钠 溴氯海因 氯化钠 水

表 3-10 以溴素为原料溴氯海因批次反应参数一览表

物料名称	投入 (t/批)				产出 (t/批)		
	二甲海因	溴素	液氯	30%液碱	溴氯海因	氯化钠	水
分子量	256.26	159.81	70.9	40	241.47	58.44	18.02

批投加量	4.00	2.48	3.35	8.28	/	/	/
理论反应及生成量	3.98	2.48	3.30	2.48	7.5	3.63	1.12
批反应量	3.98	2.48	3.30	2.48	/	/	/
批生成量	/	/	/	/	7.35	3.63	1.12
直接或通过副反应进入“三废量”	0.02	/	0.05	5.8	0.15	3.63	1.12

②. 该过程中副反应化学反应式如下:



3.2.2.4.2 工艺流程

本产品年生产量为 8000t，生产能力为 7.5t/批，年产 1067 批，每批为 6h，产品总收率为 $\geq 98\%$ 。其中，以二溴海因母液及淋洗水（主要含溴化钠）为原料的生产批次为 185 批，以溴素为原料的生产批次为 882 批。本次评估以单批次生产设备及原辅料消耗量为基础进行阐述。

①. 取代反应

第一是以二溴海因母液及淋洗水为原料的反应过程：车间共设置 2 套

5000L 原料溶解搪瓷釜，10 套 5000L 卤化合成搪瓷釜，从二溴海因母液罐内泵送 14.02t 二溴海因母液及淋洗水至卤化车间溶解釜中，启动搅拌，搅拌下从人孔加入 4.0t 二甲海因，封闭人孔，加入 8.3t 30%液碱，搅拌使固体二甲海因全部溶解，同时溶解釜夹套通冷冻冰盐水降温。待溶解釜内物料降温至 10-12℃时，用泵将溶解后的物料转入卤化合成釜，同时夹套通冷冻冰盐水降温。待合成釜内物料温度降至 5℃时打开合成釜氯气阀门，向合成釜内通氯气，控制氯气流量在 2.5~25m³/h，合成釜内物料温度在 5~15℃。待釜内 pH 值达到 3~6 时，通氯完成，常压条件下反应时间 4-6h。此时二甲海因与溴化钠、液氯、氢氧化钠发生反应，生产溴氯海因，逐渐析出溴氯海因晶体。本工艺二甲海因、溴化钠、液氯、液碱（30%）摩尔投入比为 1:1:2:2，主反应产率≥98.0%，副产物有二氯海因、次氯酸钠、氯化钠等。二氯海因产生量约占溴氯海因的 0.2%，其中大部分在水中随溴氯海因一同析出，进入溴氯海因产品中一起出售，微量二氯海因、溴氯海因与氯化钠、次氯酸钠进入溴氯海因离心母液中。

本工序废气污染源主要为二甲海因投料粉尘 G5-1-1 和反应釜废气 G5-2-1，二甲海因投料粉尘 G5-1-1 为车间无组织废气；反应釜废气 G5-2-1 主要含 Cl₂、HCl，经管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#）进行吸收处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放。

第二是以溴素为原料的反应过程：开启液溴储罐压缩空气阀，用压缩空气将液溴从液溴储罐压至高位计量槽内备用，管道内的液溴从平衡管回到液溴储罐。车间共设置 2 套 5000L 原料溶解搪瓷釜，10 套 5000L 卤化合

成搪瓷釜，同时生产。首批反应由二甲海因车间内 1 套溶解釜转来的二甲海因溶液（由 15t 水和 3.98t 二甲海因，搅拌、溶解而成。下批生产时由 15t MVR 冷凝液和 3.98t 二甲海因，搅拌、溶解而成。）进入溶解釜。启动溶解釜搅拌，打开溶解釜液碱加料阀，加入 8.28t 30%液碱，搅拌，溶解均匀。同时溶解釜夹套通冷冻冰盐水降温。待溶解釜内物料降温至 10~12℃ 时，用泵将溶解后的物料转入卤化合成釜，同时夹套通冷冻盐水降温。待合成釜内物料温度降至 5℃ 时，向合成釜缓慢滴加溴素，溴素滴加量为 2.48t/批。溴素滴加完成后，打开合成釜氯气阀门，向合成釜内通氯。控制氯气流量在 2.5~25m³/h，合成釜内物料温度在 5~15℃。待釜内 pH 值达到 3~6 时，通氯完成，常压条件下反应 4h。此时二甲海因与溴素、液氯、氢氧化钠发生反应，生产溴氯海因，逐渐析出溴氯海因晶体。本工艺二甲海因、溴素、液氯、液碱（30%）摩尔投入比为 2: 1: 3: 4，主反应产率 ≥ 98.0%，副产物有二氯海因、次氯酸钠、氯化钠等。二氯海因产生量约占溴氯海因的 0.2%，其中大部分在水中随溴氯海因一同析出，进入溴氯海因产品中一起出售，微量二氯海因、溴氯海因与氯化钠、次氯酸钠、二氯海因一同进入溴氯海因离心母液中。

本工序废气污染源主要为二甲海因投料粉尘 G5-1-1 和反应釜废气 G5-2-2，其中二甲海因投料粉尘 G5-1-2 为车间无组织废气，反应釜废气 G5-2-2 主要含 Cl₂、HCl、Br₂、HBr，经管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#）进行吸收处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放。

②. 离心

第一是以二溴海因母液及淋洗水为原料的反应液离心过程。启动离心机，打开合成釜底放料阀，将物料放入离心机中，进行固液分离。离心机脱液 15min 后，刮刀卸料待干燥。离心得到的母液呈酸性（PH 值约为 5），主要含氯化钠和少量次氯酸钠、次溴酸钠、二氯海因、二溴海因、一溴海因、盐酸、次氯酸，送母液罐罐储存。

本工序废气污染源主要为离心废气 G5-3-1，主要成分为 HCl，由管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#）进行吸收处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放。本工序主要噪声污染源为离心机噪声 N5-1-1，离心机采取厂房隔声降噪措施。

第二是以溴素为原料的反应液离心过程。同上，启动离心机，打开合成釜底放料阀，将物料放入离心机中，进行固液分离。离心机脱液 15min 后，刮刀卸料待干燥。离心得到的母液呈酸性（PH 值约为 5），主要含氯化钠和少量次氯酸钠、二氯海因、溴氯海因、盐酸、次氯酸，送母液罐储存。

本工序废气污染源主要为离心废气 G5-3-2，主要成分为 HCl 及少量 HBr，由管道收集后引入卤化海因车间“二级碱吸收装置”（6#）进行吸收处理，处理后由车间外 25m 高排气筒（P6）排放。本工序主要噪声污染源为离心机噪声 N5-1-2，离心机采取厂房隔声降噪措施。

③. 干燥

第一是以二溴海因母液及淋洗水为原料制得的粗产品干燥过程。溴氯

海因湿料经上料机进入耙式干燥器内干燥，干燥温度为 90℃，干燥后即为企业产品溴氯海因。耙式干燥机热量由蒸汽锅炉提供。

第二是以溴素为原料制得的粗产品干燥过程。同上，溴氯海因湿料经上料机进入耙式干燥器内干燥，干燥温度为 90℃，干燥后即为企业产品溴氯海因。耙式干燥机热量由蒸汽锅炉提供。

④. 造粒、压片

产品经干燥后，根据客户需求，溴氯海因粉料可进一步进行加工，制成颗粒、片剂。溴氯海因干燥后粉料，经干法轧辊式造粒机制成规定目数颗粒，部分颗粒料进行包装出售，部分颗粒送至压片工序，进行压片处理，制成规定规格的片剂。

⑤. 包装

制得的粉末、颗粒和片剂溴氯海因产品，分别按客户要求进行包装，送入卤化海因库房储存待售。本工序废气污染源主要为干燥废气 G5-4-1、G5-4-2、造粒废气 G5-5-1、G5-5-2、压片废气 G5-6-1 和 G5-6-2、包装废气 G5-7-1 和 G5-7-2。干燥废气 G5-4-1 主要成分为颗粒物、HCl、水蒸气，G5-4-2 主要成分为颗粒物、HCl 及少量 HBr、水蒸气，由管道收集后引入卤化海因车间“布袋除尘装置+一级碱吸收装置”（7#）处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P7）排放。造粒废气 G5-5-1 和 G5-5-2、压片废气 G5-6-1 和 G5-6-2 均为含尘废气，由集气罩收集后引入卤化海因车间“布袋除尘器”（9#）处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P9）排放；包装废气 G5-7-1 和 G5-7-2 为含尘废气，均引入卤化海因车间“布袋除尘装置”（9#）处理，

处理后由车间外 15m 高排气筒（P9）排放。本工序除尘器收集的粉尘为溴氯海因，返回至干燥及造粒工序，最终作为产品出售，不外排。

本工序主要噪声污染源为耙式干燥机噪声 N5-1-2、造粒机噪声 N5-1-2、包装机噪声 N5-1-2，干燥机、包装机、造粒机等采取厂房隔声降噪措施。

⑥. 母液中和、蒸发结晶

将母液罐内母液用泵抽至中和釜中，用液碱中和至 pH 值 6.8-7.2 之间，该过程中盐酸及次氯酸与碱反应生成氯化钠和次氯酸钠，二氯海因分解为二甲基海因及次氯酸钠。经中和后的母液进入 MVR 蒸发结晶器进行蒸发，蒸发器用蒸汽加热至 120℃~150℃（蒸汽由厂区蒸汽锅炉提供），在蒸发过程中，母液中的二甲基海因受热开环分解为氨和二氧化碳，母液中的次氯酸钠热分解为氯化钠和氧气。通过中和、蒸发，母液中的杂质盐酸、次氯酸、二氯海因及次氯酸钠得以去除，之后液体物料放入母液结晶釜中用循环冷却水、冷冻盐水降温到 10~15℃进行析晶，析出的晶体再入离心机中离心甩干，离心所得二次母液返回 MVR 蒸发器再次利用，离心所得固体中氯化钠含量约 98%-98.5%，水分约 1.5%-2%，用于生产融雪剂。本工序废气污染源主要为母液罐不凝气 G5-8-1 和 G5-8-2，母液蒸发不凝气 G5-9-1 和 G5-9-2。母液罐不凝气 G5-8-1 和 G5-8-2 主要污染物为 HCl、HBr，母液罐不凝气体引入 MVR 及融雪剂车间“一级水吸收装置”（8#）进行吸收处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P8）排放。母液蒸发不凝气 G5-9-1 和 G5-9-2 主要污染物为氨气、臭气浓度，废气均引入 MVR 及融雪剂车间“一级水吸收装置”（8#）进行吸收处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P9）

排放。

溴氯海因生产过程中，车间减水吸收塔产生的吸收液主要含盐酸、氢溴酸，碱液吸收塔产生的吸收液主要含氯化钠、次氯酸钠、溴化钠、次溴酸钠，该吸收液返回至溶解釜，用于下批原料溶解，不外排。

溴氯海因生产工艺流程图及产污节点示意图见图 3-6。

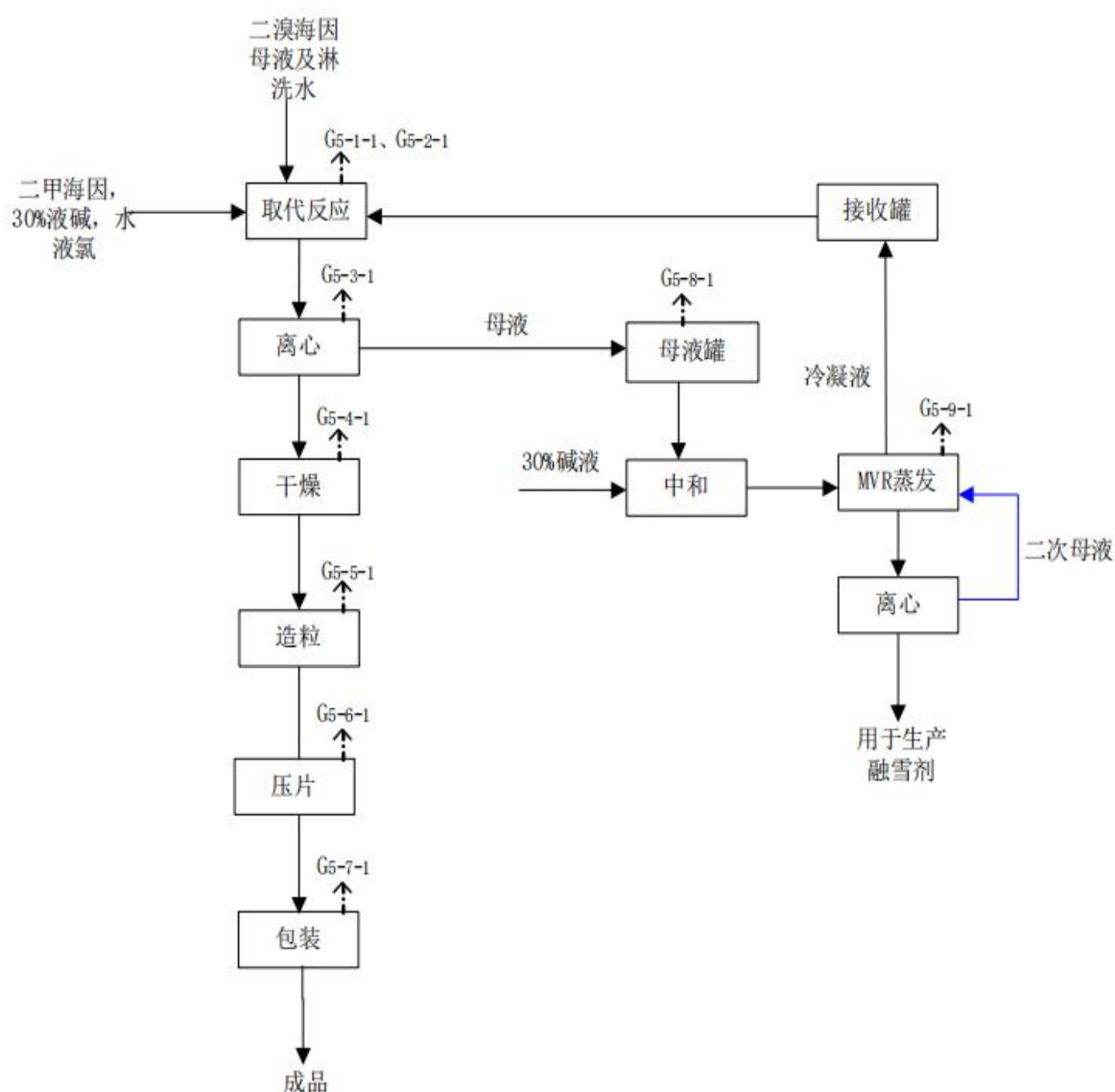


图 3-11 以二溴海因母液及淋洗水为原料生产溴氯海因工艺流程图

表 3-11 以二溴海因母液及淋洗水为原料生产溴氯海因工艺排污节点一览表

污染类别	序号	污染源	污染因子	治理措施	排放特征
废气	G5-1-1	二甲海因投料	粉尘	无组织形式进入大气	间断
	G5-2-1	反应釜废气	C12、HC1	6#尾气治理设施(二级碱吸收装置)+25m高排气筒	连续
	G5-3-1	离心废气	HC1		连续
	G5-4-1	干燥废气	颗粒物、HC1	7#尾气治理设施(布袋除尘装置+一级碱吸收装置)+15m高排气筒	连续
	G5-5-1	造粒废气	颗粒物	9#尾气治理设施(布袋除尘装置)+15m高排气筒	连续
	G5-6-1	压片废气	颗粒物		连续
	G5-7-1	包装废气	颗粒物		连续
	G5-8-1	母液罐不凝气	HC1、HBr	8#尾气治理设施(一级碱水吸收装置+一级活性炭吸附装置)+15m高排气筒	连续
	G5-9-1	母液蒸发不凝气	氨气、臭气浓度		连续
废水	W5-1	一级水吸收塔(8#)吸收废水	氯化物、氨氮	进入厂区污水处理站处理	间断
噪声	N5-1	离心机	噪声	厂房隔声	连续
	N5-2	干燥机		厂房隔声	连续
	N5-3	造粒机		厂房隔声	连续
	N5-4	压片机		厂房隔声	连续

	N5-5	包装机		厂房隔声	连续
	N5-6	风机		厂房隔声	连续
	N5-7	泵类		厂房隔声	连续

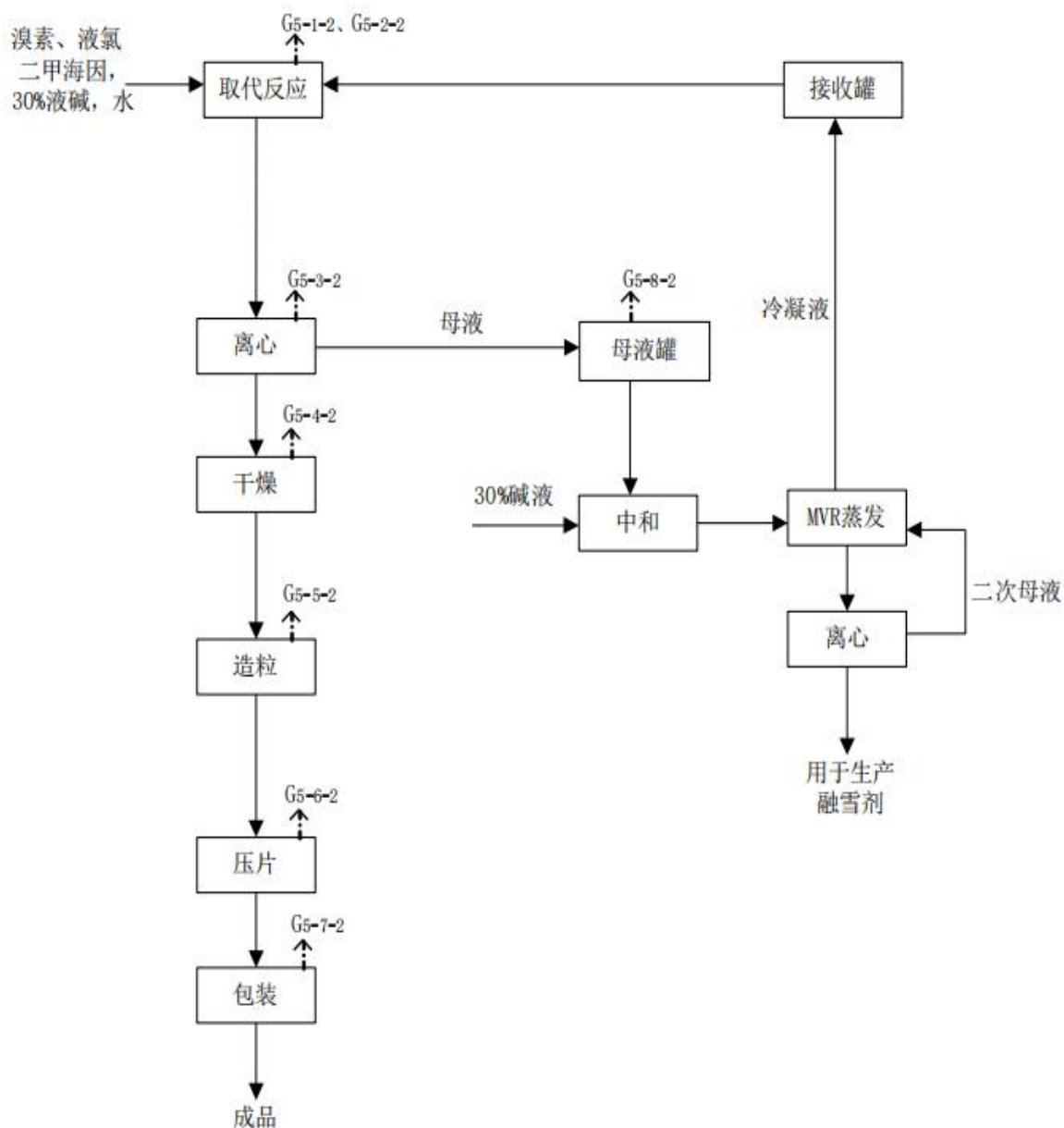


图 3-7 以溴素为原料生产溴氯海因工艺流程图

表 3-12 以溴素为原料生产溴氯海因工艺排污节点一览表

名称	序号	排污节点	污染因子	排放去向	排放特征
废气	G5-1-2	二甲海因投料	粉尘	无组织形式进入大气	间断
	G5-2-2	反应釜废气	C12、HC1、Br2、HBr	6#尾气治理设施（二级碱吸收装置）+25m 高排气筒	连续
废气	G5-3-2	离心废气	HC1、HBr	6#尾气治理设施（二级碱吸收装置）+25m 高排气筒	连续
	G5-4-2	干燥废气	颗粒物、HC1、HBr	7#尾气治理设施（布袋除尘装置+一级碱吸收装置）+15m 高排气筒	连续
	G5-5-2	造粒废气	颗粒物	9#尾气治理设施（布袋除尘装置）+15m 高排气筒	连续
	G5-6-2	压片废气	颗粒物		连续
	G5-7-2	包装废气	颗粒物		连续
	G5-8-2	母液罐不凝气	HC1、HBr	8#尾气治理设施（一级水吸收装置+一级活性炭吸附装置）+15m 高排气筒	连续
	G5-9-2	母液蒸发不凝气	氨气、臭气浓度		连续
废水	W5-1	一级水吸收塔（9#）吸收废水	氯化物、氨氮	进入厂区污水处理站处理	间断
噪声	N5-1	离心机	噪声	厂房隔声	连续
	N5-2	干燥机		厂房隔声	连续

	N5-3	造粒机		厂房隔声	连续
	N5-4	压片机		厂房隔声	连续
	N5-5	包装机		厂房隔声	连续
	N5-6	风机		厂房隔声	连续
	N5-7	泵类		厂房隔声	连续

3.2.2.5 融雪剂

本项目融雪剂生产选用二氯海因母液及淋洗水、溴氯海因母液经“中和+MVR（mechanical vapor recompression，蒸汽机械再压缩）蒸发”产生的氯化钠盐为原料，以氯化钙、氯化镁、醋酸钠缓释剂、磷酸钠、亚硝酸钠、硅烷浸渍液为助剂，按一定比例混合配置而成。卤化海因母液经过活性炭脱色及袋式过滤器过滤后有效去除母液中杂质，得到纯净的氯化钠溶液，经 MVR 蒸发后得到氯化钠晶体（含量 $\geq 98\%$ ）可用于制作融雪剂，满足产品标准（GB /T 23851—2017）。

国内江苏永泰丰作物科学有限公司采用同种工艺，高效利用化工生产过程中产生的纯净高盐水，用此工艺来生产融雪剂，进一步实现企业废物资源化、产业化、完善企业产业链，优化企业资源配置，获得了较好的经济收益。

MVR 蒸发器是重新利用它自身产生的二次蒸汽的能量，从而减少对外界能源的需求的一项节能技术。

MVR 工作过程是将低温位的蒸汽经压缩机压缩，温度、压力提高，热焓增加，然后进入换热器冷凝，以充分利用蒸汽的潜热。除开车启动外，整个蒸发过程中无需生蒸汽。从蒸发器出来的二次蒸汽，经压缩机压缩，压力、温度升高，热焓增加，然后送到蒸发器的加热室当作加热蒸汽使用，使料液维持沸腾状态，而加热蒸汽本身则冷凝成水。这样原来要废弃的蒸汽就得到充分的利用，回收潜热，提高热效率，生蒸汽的经济性相当于多效蒸发的 30 倍。MVR 蒸发主要分为原液准备系统、二次蒸汽及压缩蒸汽系统及进料系统。

3.2.2.5.1 原液准备系统

二氯海因、溴氯海因生产时，离心机固液分离出的母液流入母液罐中。母液罐中的母液，用泵经活性炭吸附罐、袋式过滤器送至母液中和釜中。待母液中和釜中母液量到工艺规定量时，停止母液输送泵，启动母液中和釜搅拌，向釜中加入 98.5%片状氢氧化钠，调节母液 pH 值在 6.8-7.2 范围内，备用。

3.2.2.5.2 二次蒸汽及压缩蒸汽系统

来自低压蒸汽管网的生蒸汽，经蒸汽减压阀将蒸汽压力降到约 0.08MPa（表压），进入主换热器壳程间接加热含盐废水，直至主换热器管程产生足量的二次蒸汽（温度约 105℃、压力约 0.02MPa（表压））后关闭生蒸汽阀门，切换冷凝水排水阀；主换热器管程产生的二次蒸汽进入蒸发结晶器加热其中的物料，蒸发结晶器产生的二次蒸汽（温度约 90℃、压力约 -0.03MPa（表压）、质量流量约 2550kg/h）经过蒸汽压缩机压缩后产生温

度及压力均提高的压缩蒸汽（温度约 108℃、压力约 0.034MPa（表压）、质量流量约 2550kg/h）。压缩蒸汽进入主换热器壳程间接加热含盐废水。加热后的压缩蒸汽形成的冷凝水（温度约 108℃、压力约 0.034MPa（表压）、质量流量约 2550kg/h）进入冷凝水罐，大部分冷凝水用冷凝水泵打到冷凝水预热器，对来自不凝气预热器的含盐母液进行预热，少数部分冷凝水用喷淋泵打到蒸汽压缩机压缩蒸汽出口管内喷淋蒸发为水蒸汽，消除蒸汽压缩机排出的压缩蒸汽的过热度，使其成为饱和水蒸汽，提高换热效率。

生蒸汽冷凝水去循环水池（消防水池）作为循环冷却水的补充水；二次蒸汽冷凝水经冷凝水预热器回收热量后，送至卤化海因车间循环使用；冷凝水罐的不凝气经不凝气预热器回收热后，经真空泵抽吸后，排至尾气处理系统。

3.2.2.5.3 MVR 蒸发系统

来自中和釜的母液用进料泵打到母液预热系统，经不凝气预热器预热、冷凝水预热器预热，经蒸汽预热器用生蒸汽预热到约 90℃后，进入蒸发结晶器内，在蒸发结晶器内含盐母液中的水蒸发为二次蒸汽（温度约 90℃、压力约-0.03MPa（表压）），蒸发结晶器内的母液用强制循环泵强制循环加速母液的蒸发并防止结晶的氯化钠沉淀。含氯化钠结晶的浆料，经出盐泵抽出进入分盐器旋液分离，旋液分离所得到的液体回到蒸发结晶器内继续蒸发，旋液分离所得到的氯化钠晶浆排入沉盐器中收集，最后排入离心机离心分离得到固体氯化钠后，去生产融雪剂。

离心母液进入滤液罐，用倒料泵打到冷凝水预热器进口管，与不凝

气预热器出口含盐母液混合后，进入母液蒸发系统，循环回收其中的氯化钠。

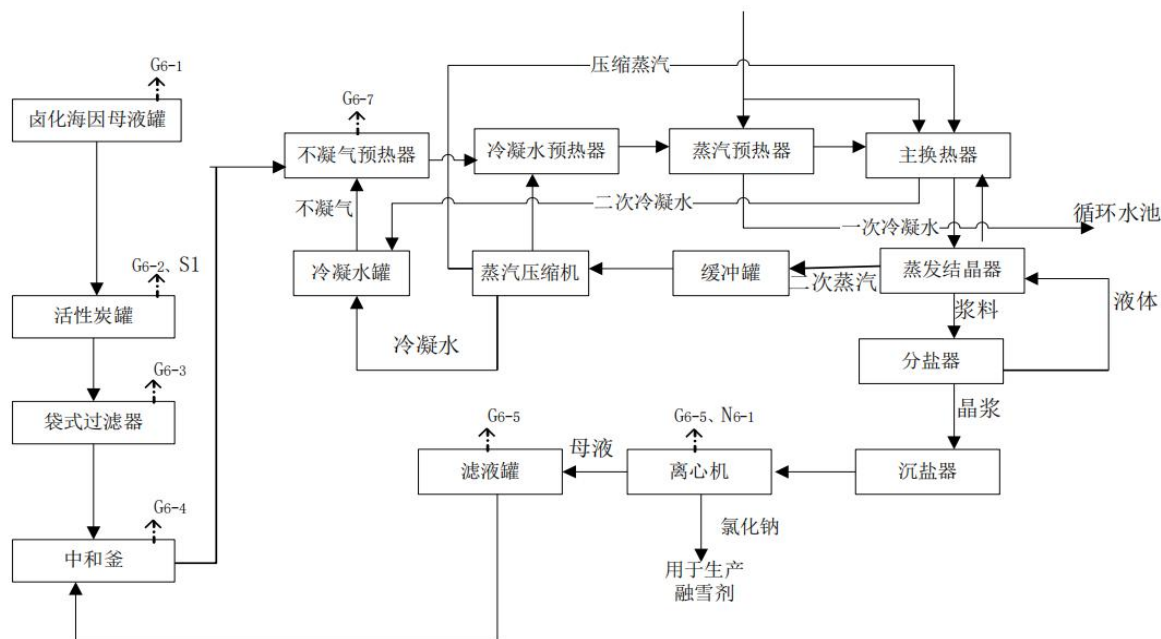


图 3-8 MVR 蒸发工艺流程图

本工序废气污染源主要为卤化海因母液罐不凝气 G6-1、活性炭脱色罐废气、袋式过滤器废气、中和釜废气、滤液罐不凝气、离心机废气、不凝气预热器废气。主要污染物为氨、臭气浓度。经真空泵抽吸后由管道引入“一级水吸收装置”（8#）进行净化处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P8）排放。本工序产生的固体废物主要为脱色装置更换的废活性炭 S1 及一级活性炭吸附装置定期更换的废活性炭 S2，均为危险废物，交有资质单位处置。主要噪声污染源为离心机噪声 N6-1，离心机采取厂房隔声降噪措施。

结晶氯化钠盐主要成分含量见表 2-14 所示，融雪剂原料配比见表 2-15 所示。

表 3-13 结晶氯化钠盐主要成分含量一览表

序号	来源	产生量	成分及含量 (t/a)		
		t/a	NaCl	水	杂质 NaBr
1	二氯海因母液及淋洗水“中和+MVR 蒸发”	125.73	123.22	2.51	/
2	溴氯海因母液“中和+MVR 蒸发”	4321.19	4239.18	76.33	5.68
合计		4446.92	4362.4	78.84	5.68

表 3-14 融雪剂配比

原料名称	原料含量 (%)	产品中占比 (%)
氯化钠结晶	≥ 96	68
氯化钙	≥ 94	20.5
氯化镁	≥ 46	10.5
醋酸钠缓蚀剂	≥ 58	0.2
磷酸钠	≥ 85	0.1
亚硝酸钠	≥ 99	0.1
硅烷浸渍液	固体份含量 ≥ 20	0.6

MVR 蒸发得到的 NaCl 盐含量为 98%，满足融雪剂国家标准，采用高精度电子称量系统按比例分别称取各原料，将各原料分别放入混料机中进行

充分混合，混合时间约 20 分钟，制成的除冰融雪剂成品经干燥后装入成品罐中，再将成品罐中的除冰融雪剂成品分袋、称重包装。融雪剂生产过程为间歇运行，每日运行 6 小时，年运行 100 个工作日。

本工序废气污染源主要为：①混合废气 G6-8、包装废气 G6-9，主要为颗粒物，经集气罩收集后引入融雪剂车间一套“布袋除尘装置”（P8#）进行净化处理，处理后由车间外 15m 高排气筒（P8）排放。

融雪剂生产过程中车间除尘器收集的粉尘返回至混合工序进入产品，不外排。本产品生产过程中无工艺废水和固废产生。

噪声污染源主要为混合器设备、蒸发器、包装机、风机、泵类等设备运行噪声，混合器设备、蒸发器、包装机、风机、泵类等设备采取厂房隔声降噪措施。

融雪剂生产过程工艺流程及产排污环节见表 3-15 和图 3-9。

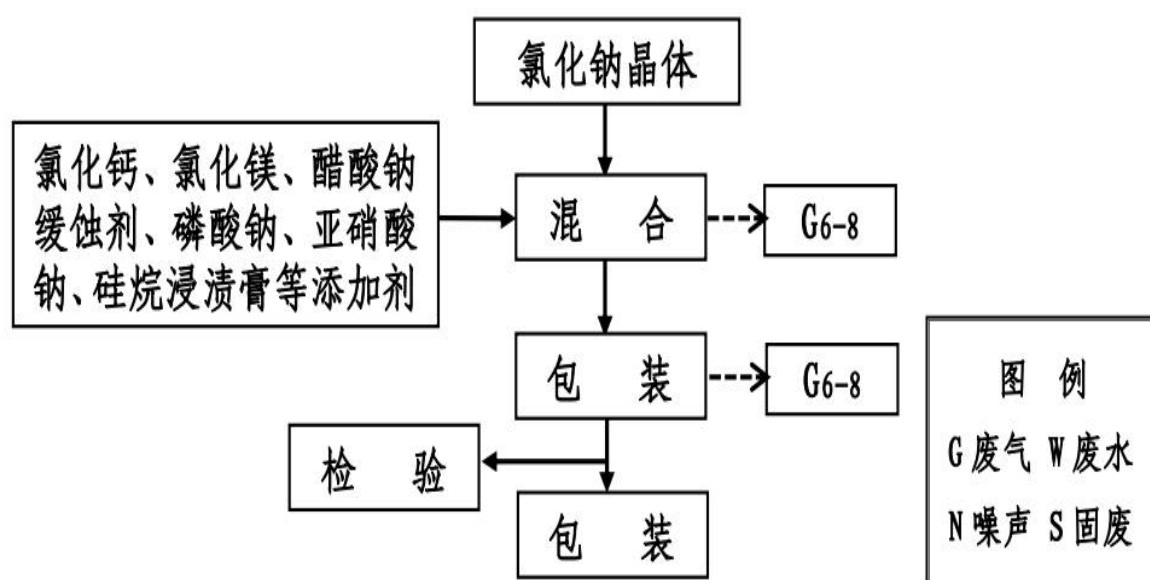


图 3-9 融雪剂生产工艺流程图

表 3-15 融雪剂生产工艺排污节点一览表

污染类别	序号	污染源	污染因子	排放去向	排放特征
废气	G6-1	卤化海因母液罐不凝气	HC1、HBr、 氨气、臭 气浓度	8#尾气治理设施（一 级水吸收装置）+15m 高排气筒	连续
	G6-2	活性炭脱色罐废气			连续
	G6-3	袋式过滤器废气			连续
	G6-4	中和釜废气			连续
	G6-5	滤液罐不凝气			连续
	G6-6	离心机废气			连续
	G6-7	不凝气预热器废气			连续
废气	G6-8	混合废气	粉尘	8#尾气治理设施（旋 风除尘+布袋除尘器） +15m 高排气筒	连续
	G6-9	包装废气	粉尘		连续
噪声	N6-1	混合器设备	噪声	厂房隔声	连续
	N6-2	蒸发器		厂房隔声	连续
	N6-3	包装机		厂房隔声	连续
	N6-4	风机		厂房隔声	连续
	N6-5	泵类等		厂房隔声	连续

3.2.3 辅助工程

3.2.3.1 锅炉

项目使用 1 套 6t/h，锅炉用水由一套软水制备系统制备，软水制备系统采用反渗透处理装置，软水制备能力为 12t/h。型号为 WNS6-1.25-Y (Q) 的蒸汽锅炉为生产过程提供所需蒸汽，所用原料为天然气，年运行 300 天，运行小时数 24h/d。一期工程蒸汽用量为 2t/h，天然气用量为 108 万 m³/a。锅炉运行负荷为 33.33%。折合成锅炉满负荷运行时间为 2400h/a。

锅炉产生的废气主要为锅炉烟气，污染物为颗粒物、SO₂、NO_x，锅炉采用低氮燃烧技术，配置 1 根 15 米高排气筒，同时安装氮氧化物尾气分析仪。

本工序产生的废水污染物主要为软水制备及锅炉排污水，其中软水制备废水循环用于循环冷却水系统，锅炉排污水排至厂内污水处理站处理。本工序噪声污染源主要为锅炉运行时的噪声，锅炉采取厂房隔声的降噪措施。

表 2-16 锅炉房污染源及治理措施一览表

类型	序号	污染源	污染因子	污染治理措施	排放特征
废气	G	锅炉烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	1#废气治理设施（低氮燃烧）+15m 高排气筒	连续
废水	W	软水制备废水	SS、COD	排入循环冷却水系统	间歇
		锅炉排污水	SS、COD	污水处理站	

3.2.3.2 污水处理

本项目设置一套处理能力 20m³/d 的污水处理系统（采用“调节池+A/O

生化处理+沉淀”处理工艺)，用于处理本项目产生的生产废水及生活污水，废水经处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及园区污水处理厂进水水质要求后排入园区污水处理厂。污水处理系统具体工艺如下：

①. 调节池

各工艺废水（主要为 9#尾气吸收塔废水），经污水提升泵转入调节池进行水质、水量的调节，停留时间 11.8h，池内设搅拌设施，池底设置除砂排泥装置，出水端设置去除浮渣装置经调解水质需满足以下要求：

第一、COD: 氨氮: 磷=100 ~ 500: 5: 1

第二、BOD5/COD 的比值大于 0.3

②. 水解酸化池

主要针对有机废水，主要是高浓度和难降解有机废水，水中有机物结构复杂时，水解酸化菌利用 H₂O 的电离将有机物分子中 C-C 打开，将长链分解为短链，支链成直链，固提高了废水的可生化性。

③. 接触氧化池

生物接触氧化池就是在池内填充填料，已充氧的废水将填料浸满全部，并以一定的流速流经填料。填料上布满的生物膜与废水，在生物膜上的微生物新城代谢的作用下污水中的有机污染物得以去除，污水得到净化。

本工序废气污染源为污水处理废气。对污水处理场的污水收集设施、生化处理设施、污泥处理设施等产生的臭气进行密闭引风收集，将污水处理站主要产生的废气送 12#废气治理设施“UV 光催化氧化+一级活性炭吸附装

置”处理后经 15 高排气筒排放。

主要废固体废物为污水生化处理过程产生的污泥（S9-1）。其中污泥（S9-2）为危险废物，定期由有资质单位处理。

主要噪声污染源为泵类噪声、风机等设备噪声。本项目风机等设备布置在车间内隔声降噪。

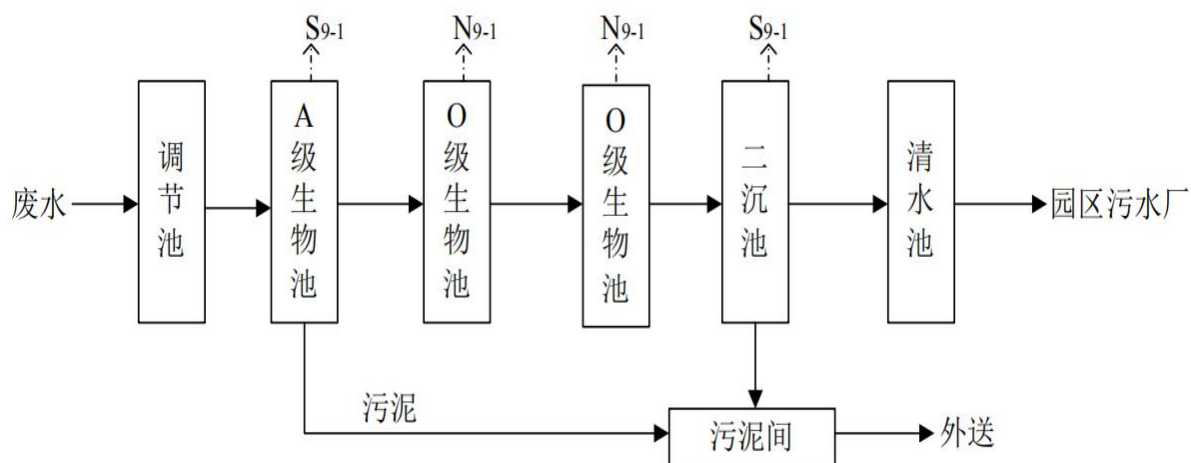


图 3-10 污水处理工艺流程图

表 3-17 污水处理站污染源及治理措施一览表

类型	序号	污染源	污染因子	污染治理措施	排放特征
废气	G9-1	污水处理区废气	非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	11#废气治理设施（UV光催化氧化+一级活性炭吸附装置）+15m 高排气筒	连续
固废	S9-2	污泥 (HW41 261-074-41)	—	由有资质单位收集处理	间断
噪声	N9-1	风机	噪声	厂房隔声	连续

	N9-2	泵类		--	连续
--	------	----	--	----	----

3.2.3.3 危废暂存间

利仕公司厂区内建设相邻的危废暂存间 2 座，其中南侧危废间仅暂存废活性炭，北侧危废间暂存生产过程中产生的其他危险废物（精馏釜残、污水处理站污泥）用于暂存本项目危险废物。2 座危废暂存间均为微负压设置，废气经风机引至 13#废气治理设施“UV 光催化氧化+一级活性炭吸附装置”处理后经 15 高排气筒排放。

表 3-18 危废暂存间污染源及治理措施一览表

类型	序号	污染源	污染因子	污染治理措施	排放特征
废气	G1	危废暂存间废气	非甲烷总烃、臭气浓度	12#废气治理设施（UV 光催化氧化+一级活性炭吸附装置）+15m 高排气筒	连续

3.2.3.4 食堂油烟

利仕公司厂区内设有食堂 1 座，供厂区内人员用餐（200 人），就餐人员不包括车间生产人员。灶炉燃用洁净天然气，燃烧后产生的烟气以分散式排放且污染物浓度较低，对周围环境影响较小，可直排。

食堂废气主要为灶头废气，污染物为油烟，油烟主要由烹饪调制过程中产生的挥发性油脂、有机质及其加热分解、裂解产物组成。为控制油烟对大气环境和保护目标的污染，该项目在灶头上设置集气罩收集油烟后，用引风机送到设于食堂外的油烟净化装置进行处理。

表 3-19 食堂污染源及治理措施一览表

类型	序号	污染源	污染因子	污染治理措施	排放特征
废气	G10-1	食堂油烟	油烟	静电油烟净化装置	间歇
废水	W10-1	生活废水	生活废水	污水处理站	间歇
噪声	N10-1	风机	噪声	厂房隔声	间歇

4 自然环境概况

4.1 地形地貌地形地貌

肥乡区全境处于平原地带，地势平坦，西南略高，东北略低。最高点为寨中堡村偏北 0.8km 处，海拔 55.4m；最低点为瓜精庄东南 0.3km 处，海拔 41.4m，相差 14m。境域基本处于漳河冲洪积扇区，按《河北省地貌图》分类，属于堆积平原区之新冲积平原亚区，以扇上平地或缓斜地为主，间夹古河道微高地和扇上洼地，呈北东向狭条带状分布。地貌主要类型有：故河道（自然堤缓岗）、微斜平地（二坡地）、决口扇形地和小冲积锥、洼地等，其中故河道、二坡地、小扇形地、洼地等，分别占总面积的 23%、21.6%、5%和 47.9%。

4.2 气象条件

邯郸市肥乡区属温带半湿润大陆性季风气候区，四季分明，气候温和，光照充足，雨量适中，雨热同季，无霜期长，干寒同期。即春季多风、夏季多雨、秋季凉爽、冬干少雪。该区域气候特征、平均风频、不同风向风速分别见下表。

表 4-1 区域气候特征表

序号	项目	数据	序号	项目	数据
1	年平均气温	13.78℃	6	年日照时数	2767h
2	极端最高气温	42.0℃	7	无霜期	201d
3	极端最低气温	-22.5℃	8	年平均风速	2.06m/s
4	年平均降水量	513.2mm	9	年最大风速	20.7m/s

5	年最大降水量	1036.0mm	10	年平均相对湿度	67 %
---	--------	----------	----	---------	------

表 4-2 多年平均风频表 %

序号	风向	风频
1	N	8.08
2	NNE	5.62
3	NE	4.73
4	ENE	1.37
5	E	1.1
6	ESE	2.26
7	SE	6.16
8	SSE	9.52
9	S	15.41
10	SSW	7.74
11	SW	5.14
12	WSW	0.82
13	W	1.71
14	WNW	1.71

15	NW	3.97
16	NNW	4.45

该区域平均风频相邻三个风向角之和为 SSE ~ SSW 最大, 为32.67%>30%, 为该区域全年主导风向。

4-3 不同风向风速统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
风速 (m/s)	2.5	3.1	3.0	2.9	2.6	2.9	3.4	3.8	3.0
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
风速 (m/s)	2.9	2.6	2.5	2.4	2.5	2.3	2.3	—	

据有关资料统计, 肥乡区年平均降水量 513.2mm, 最大小时降雨量为 83mm, 平均径流量为 0.1145 亿 m^3 , 径流深 145mm。最多年份达 920.1mm, 最低年份仅241.4mm, 降水以夏季最多, 平均在 339.3mm, 占年降水量的65%, 冬季最少, 平均仅有 17.5mm, 占年降水量的 3%, 最大与最小年份降水量之比为 3:1。

4.3 水文地质

肥乡区境内无自然河流流经, 地表水主要来源于大气降水和接纳成安县、邯郸县沥水径流的客水, 以及岳城水库灌区的供水。大气降水多年年均降水量为 513.2mm。总水量约为 2.06 亿 m^3 。本区地下水主要贮存于新生界第四系各层结构松散的岩层中。该层含水沙层结构松散薄乱, 据测估, 可采量每平方公里约为 13.77 万 m^3 。全区地下水可采量约为 68987 万 m^3 , 年采量约为

68321 万 m³。地下水的补给以大气降水直接渗入为主，其次是渠灌、井灌回归补给。由于近处灌溉供水减少，地下采水超量，水位下降。

根据全国第二次土壤普查（1980-1981 年），全区土壤共分 2 个土类、4 个亚类、8 个土属、47 个土种。其分布特点是随微地貌起伏呈有规律的分布，随河流沉积规律平行故道呈带状或斑状分布，从岗到洼，沙、壤、粘分布的过渡性，嵌壤性非常强。下第三系渐新统东营组：岩性以深红、棕红、灰绿色泥岩、砂质泥岩为主，与浅棕、灰绿色粉砂岩、泥质粉岩互层。视厚度 70 米至 100 米。第四系下更新统：岩性以棕黄色粘土、亚粘土夹细砂、主粗砂为主，夹砂砾层、肥 25 孔、肥 28 孔见有玄武石。视厚度 200m。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010、2016 年版）附录 A，该区域地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

5 区域环境功能

根据邯郸市环境功能区划方案和当地环保部门意见，该评价区域环境空气为《环境空气质量标准》(GB3096-1996)的二类区；区域环境噪声为《声环境质量标准》(GB3096-2008)的3类区；区域地下水质量为《地下水质量标准》(GB/T14848-93)的III类区。

5.1 企业周边环境风险受体情况

表 5-1 项目周边情况一览表

序号	类别	单位名称	活动类型	距离
一、人口 密集区域	居民聚集区	小营村	居民生活、农业劳动	东南1750m
		前鸡泽屯村	居民生活、农业劳动	东北1560m
		东马寨村	居民生活、农业劳动	西南1740m
		东辛寨村	居民生活、农业劳动	西北1470m
	生产经营单位	河北东方博特化工科技发展有限公司	生产经营	东20m
		河北国晨化工有限公司	生产经营	南相邻
		中船重工（邯郸）派瑞特种气体有限公司	生产经营	南260
	商业中心	无		2000m范围内
	公园	无		2000m范围内

二、公共设施	学校	无		2000m范围内
	医院	无		2000m范围内
	影剧院	无		2000m范围内
	体育场（馆）	无		2000m范围内
三、饮用水源	供水水源	无		1000m范围内
	水厂	无		1000m范围内
	水源保护区	无		1000m范围内
四、交通设施	车站	无		1000m范围内
	码头	无		1000m范围内
	机场	无		1000m范围内
	公路	园区道路		东相邻
		S234省道（定魏公路）		东250m
		园区纬五路		南235m
	铁路	无		1000m范围内
	地铁风亭及出入口	无		1000m范围内
五、农业	水路交通干线	无		1000m范围内
	基本农田保	非		

保护区	护区			
	畜牧区	非		
	渔业水域	非		
	生产基地	非		
六、河湖 泊、风景 区	河流	非		
	湖泊	非		
	风景名胜区	非		
	自然保护区	非		
七、禁区	军事禁区	非		
	军事管理区	非		
八、其它	法律、行政法 规规定的其 他区域	非		

河北利仕化学科技有限公司位于该项目所在地为肥乡区经济开发区（京津新材料产业园）即肥乡化工工业聚集区，所在区域无自然保护区、集中式生活饮用水源地、文物、珍稀动植物等敏感目标，且距离居民点较远，不属于环境敏感区域。详见周边环境图附件。

5.2 厂区周围主要保护对象及保护目标

根据项目性质及周围环境特征，确定厂址周围 5km 矩形区域内居民点

为大气环境保护目标；评价范围内第四水站、区域地下水及居民水井为地下水保护目标；厂界 200m 范围内无声环境敏感目标，不设置声环境保护目标；环境风险保护目标为拟建厂区厂界周围 5km 范围内的敏感点；土壤环境保护目标为拟建厂区周围 1km 范围内的农田。主要环境保护目标见表 5-2，地表水保护目标见表 5-3，地下水保护目标见表 5-4，环境风险评价保护目标见表 5-5，土壤保护目标见表 5-6。

表 5-2 大气环境保护目标一览表

环境要素	序号	保护目标	坐标/m		相对厂址方位	距厂界最近距离 (m)	户数 (户)	人口 (人)	功能要求	备注
			X	Y						
环境空气	1	西辛寨村	-461	2035	N	1440	230	935	GB3095-2012 二类区	不改变评价区域环境空气功能
	2	东辛寨村	61	1955	N	1440	280	1043		
	3	东北高村	-2368	638	W	2400	240	976		
	4	西马寨村	-1812	-394	W	1250	220	866		
	5	东马寨村	-1358	-690	SE	1230	200	810		
	6	焦寨村	-2391	-1575	SE	2740	180	720		
	7	鸡泽屯村	1786	1388	EN	1620	270	1811		
	8	后北口村	2025	1615	EN	2240	500	2015		
	9	前北口村	2672	911	EN	2460	182	750	GB30	

	10	小营村	1684	-735	ES	1340	267	1120	95-2 012 二类 区	
	11	李庄村	2604	-803	ESE	2400	85	340		
	12	井王庄村	2275	-2370	ES	2930	160	674		

表 5-3 地表水保护目标一览表

环境要素	序号	保护目标	方位	距本项目边界距离(m)	功能要求	保护目的
地表水	1	东风渠	E	267	GB3838-2002 III类标准	不对地表水环境产生污染影响

表 5-4 地下水保护目标一览表

环境要素	序号	保护目标	井眼数量	井深(m)	取水层位	用途	方位/上下游	距本项目边界距离(m)	供水人口(人)	功能要求	保护目的
地下水	1	东辛寨村饮用水井	1	75	第 I 含水组	生活用水	N/下游	1580	1550	GB/T14848-2017 III类	不对地下水环境产生污染影响
	2	东辛店村饮用水井	1	60	第 I 含水组	生活用水	S/上游	2620	1380		
	3	西辛寨村饮用水井	1	65	第 I 含水组	生活用水	N/下游	2760	1963		
地	4	第四	4	300	第 III 含水组	生活用水	S/上游	900	32000	GB/T1	不对

下		水站			水组	用水	游			4848-	地下
水	5	区域地 下水	--							2017 III类	水环 境产 生污 染影 响

表 5-5 环境风险保护目标一览表

序号	村名	相对 方位	距风险源 距离 (m)	属性	人口数 (人)	影响 途径
1	东辛寨村	N	1510	居住区	1043	大气
2	西马寨村	W	1250	居住区	866	大气
3	西北高村	W	2360	居住区	1684	大气
4	李庄村	ESE	2400	居住区	340	大气
5	井王庄村	ES	2930	居住区	674	大气
6	中辛店村	S	2480	居住区	633	大气
7	小营村	ES	1340	居住区	1120	大气
8	后鸡泽屯村	EN	1620	居住区	1811	大气
9	后北口村	EN	2240	居住区	2015	大气
10	北口村	EN	2460	居住区	750	大气
11	南赵庄村	S	2740	居住区	956	大气

12	河固村	S	3510	居住区	1120	大气
13	贾庄村	S	3890	居住区	1300	大气
14	河固李庄村	S	4180	居住区	1000	大气
15	颜庄村	S	4040	居住区	821	大气
16	张八郎庄村	S	4700	居住区	920	大气
17	常庄村	S	4590	居住区	997	大气
18	后老营村	WN	4270	居住区	1200	大气
19	贾寨村	WN	3900	居住区	919	大气
20	南庄村	WN	3630	居住区	1042	大气
21	焦寨村	WS	2980	居住区	1042	大气
22	王庄村	WS	2650	居住区	889	大气
23	旧店村	WS	3230	居住区	2647	大气
24	小西高村	WS	4570	居住区	770	大气
25	东营村	WS	4210	居住区	1137	大气
26	西辛寨村	WS	2710	居住区	365	大气
27	东辛店村	S	2550	居住区	382	大气
28	东高村	S	3480	居住区	2057	大气

29	东路庄村	S	4980	居住区	1020	大气
30	北行村	ES	4610	居住区	758	大气
31	八字丘村	ES	5340	居住区	668	大气
32	井头村	ES	3940	居住区	714	大气
33	西赵寨村	ES	4640	居住区	852	大气
34	东赵寨村	ES	5020	居住区	658	大气
35	井王庄村	ES	2930	居住区	674	大气
36	西南口村	ES	3650	居住区	1200	大气
37	东南口村	E	3810	居住区	690	大气
38	前大移庄村	E	4120	居住区	1300	大气
39	小移庄村	E	2930	居住区	1355	大气
40	靳庄村	EN	3340	居住区	533	大气
41	前刘寨村	EN	3660	居住区	690	大气
42	后赵固村	EN	3410	居住区	1100	大气
43	颜庄村东风渠	E	267	地表水体	--	地表水
44	东辛寨村饮用水井	N/下游	1550	分散式水源井	--	地下水
45	东辛店村饮用水井	S/上游	2620	分散式水源井	--	地下水

46	西辛寨村饮用水井	N/下游	2760	分散式水源井	--	地下水
47	第四供水站	S/上游	900	集中式水源井	--	地下水

表 5-6 土壤保护目标一览表

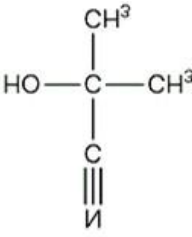
序号	敏感目标名称	相对方位	距离 (m)	属性
1	厂区西侧农田	W	紧邻	耕地
2	厂区东侧农田	E	400	耕地
3	厂区西南农田	SW	860	耕地
4	厂区北部农田	N	180	耕地

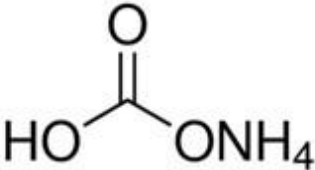
6 涉及风险物质情况

6.1 主要原料消耗

河北利仕化学科技有限公司涉及的主要原辅材料名称及最大储量如下表。

表 6-1 化学品理化性质表（原辅材料成分及特性一览表）

原料名称	丙酮氰醇
分子式	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CN}$
分子量	85.1045
CAS 登记号	75-86-5
结构式	
物理特性	又名：2-羟基异丁腈、氰丙醇、2-甲基-2-羟基丙腈；熔点：-19℃；沸点：95℃；闪点：63℃；无色至淡黄色液体；密度：0.932mg/mL
化学特性及 燃烧爆炸性	1. 遇碱或受热时容易发生分解，放出剧毒的氰化氢。成品中常加入少量硫酸使呈酸性或中性以减少分解。贮存或运输中应防止受热或日晒，以免产生大量氰化氢发生中毒或爆炸事故；2. 丙酮合氰化氢是由丙酮合成甲基丙烯酸的中间体，容易发生碱性水解生成丙酮和氰化氢。丙酮合氰化氢中的羟基经乙酰化后，热解生成甲基丙烯

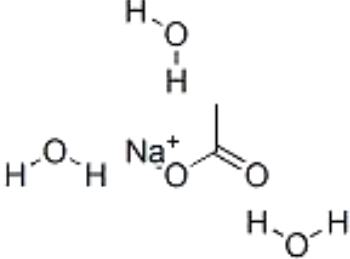
	腈。
毒理毒性	本品属于高毒类，小鼠经口 LD50 为 15mg/kg；豚鼠经皮 LD50 为 140mg/kg。兔涂皮 100mg/kg，在 5-180 分钟内均死亡。兔眼内滴入 1 滴立即死亡。本品可经呼吸道、皮肤和消化道吸收而中毒。急性中毒有潜伏期，其长短和毒物的量有关。一般接触 4-5 分钟后出现症状。早期症状有无力、头昏、头痛、胸闷、心悸、恶心、呕吐和食欲减退。随后出现呼吸困难、意识丧失、抽搐。最后因呼吸停止而死亡。 毒性终点浓度-1：52mg/m³；毒性终点浓度-2：25mg/m³
原料名称	碳酸氢铵
分子式	NH ₄ HCO ₃
分子量	79.06
CAS 登记号	1066-33-7
结构式	
物理特性	碳酸氢铵又称碳铵，是一种碳酸盐；无色或浅色化合物，呈粒状，板状或柱状结晶，0℃溶解度为 11.3%。无毒，有氨臭，密度 1.58g/cm³，能溶于水，水溶液呈碱性，不溶于乙醇，性质不稳定。

化学特性及 燃烧爆炸性	碳酸氢铵又称碳铵，是一种碳酸盐；无色或浅色化合物，呈粒状，板状或柱状结晶，0℃溶解度为 11.3%。无毒，有氨臭，密度 1.58g/cm ³ ，能溶于水，水溶液呈碱性，不溶于乙醇，性质不稳定。
毒理毒性	碳酸氢铵又称碳铵，是一种碳酸盐；无色或浅色化合物，呈粒状，板状或柱状结晶，0℃溶解度为 11.3%。无毒，有氨臭，密度 1.58g/cm ³ ，能溶于水，水溶液呈碱性，不溶于乙醇，性质不稳定。
原料名称	液氯
分子式	Cl ₂
分子量	70.906
CAS 登记号	7782-50-5
结构式	Cl-Cl
物理特性	黄绿色液体，在标况下，沸点：-34.6℃，凝固点为 -101.5℃，熔点-103℃，在水分存在下对钢铁有强烈腐蚀性
化学特性及 燃烧爆炸性	在日光下与其它易燃气体混合时发生燃烧和爆炸，氯是很活泼的物质，可以和大多数元素（或化合物）起反应
毒理毒性	液氯不会燃烧，但可助燃；一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸汽也能与氯气形成爆炸性混合

	物。毒性终点浓度-1: 58mg/m ³ ; 毒性终点浓度-2: 5.8mg/m ³ 。
原料名称	工业溴
分子式	Br ₂
分子量	159.808
CAS 登记号	7726-95-6
结构式	Br—Br
物理特性	红棕色发烟液体，相对密度 3.119，熔点：-7.2℃，沸点：58.78℃。微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、氯仿、四氯化碳、煤油及二硫化碳等多种有机溶剂；也溶于盐酸、氢溴酸和溴化合物溶液
化学特性及燃烧爆炸性	化学性质与氯相似但稍弱，是强氧化剂，在有水分存在时，溴可把二氧化硫氧化成硫酸并生成溴化氢；在碱性介质中氨和尿素等氮化物被溴氧化而产生氮气；在气相中溴将氨氧化成游离氨并生成溴化铵白色烟雾，生产上常以此检查设备及管路是否漏溴。
毒理毒性	溴蒸气即使浓度很低时也会有灼伤粘膜，出现咳嗽、粘膜分泌物增多、鼻出血、头晕等症状。液态溴对皮肤有烧灼作用，可使皮肤染成黄色。最高容许浓度 0.5mg/m ³ 。中毒 30-40min 可致死。应避免与皮肤接触，皮肤灼烧时

	要用大量清水冲洗，然后敷油膏并送医院治疗。毒性终点浓度-1：56mg/m ³ ；毒性终点浓度-2：1.6mg/m ³ 。
原料名称	氢氧化钠（液碱和片碱）
分子式	NaOH
分子量	40.01
CAS 登记号	1310-73-2
结构式	Na^+OH^-
物理特性	为白色半透明结晶状固体，其水溶液有涩味和滑腻感，有腐蚀性；密度 2.130g/cm ³ ，熔点 318.4℃，沸点 1390℃。
化学特性及 燃烧爆炸性	氢氧化钠在水处理中可作为碱性清洗剂，溶于乙醇和甘油；不溶于丙醇、乙醚。在高温下对碳纳也有腐蚀作用。与氯、溴、碘等卤素发生歧化反应，与酸类起中和作用而生成盐和水。
毒理毒性	有强烈刺激和腐蚀性，粉尘或烟雾会刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔、皮肤和眼，直接接触会引起灼伤，误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂，出血和休克。
原料名称	氯化钙
分子式	CaCl ₂
分子量	111
CAS 登记号	10043-52-4

结构式	$\text{Ca}^{2+}\text{Cl}^{-}$
物理特性	无色或白色吸湿晶体，无气味。沸点：1670℃；熔点：772℃；相对密度（水=1）：2.2g/cm ³ ；水中溶解度：20℃时 74.5g/100mL（易溶）。
化学特性及燃烧爆炸性	加热时，分解，生成氯的有毒、腐蚀性烟雾。水溶液是弱碱。有水存在时，浸蚀锌。急剧溶解于水，并大量放热。
毒理毒性	该物质对眼睛具有腐蚀性，严重刺激皮肤、上呼吸道和胃肠道。LD50：1000mg/kg（大鼠经口）
原料名称	氯化镁
分子式	MgCl_2
分子量	95.2
CAS 登记号	7786-30-3
结构式	$\text{Mg}^{2+}\text{Cl}^{-}$
物理特性	白色，易潮解的各种形态固体。沸点：1412℃；熔点：712℃（快速加热）；密度：2.3g/cm ³ ，水中溶解度：20℃时 54.3g/100mL。
化学特性及燃烧爆炸性	缓慢加热到 300℃时，该物质分解生成含氯的有毒和腐蚀性烟雾。溶解在水中时，大量放热。

毒理毒性	该物质轻微刺激眼睛和呼吸道。LD50: 2800mg/kg (大鼠经口)。
原料名称	醋酸钠
分子式	CH ₃ COONa
分子量	82.0
CAS 登记号	127-09-3
结构式	
物理特性	白色吸湿的晶体粉末。熔点: 328℃; 密度: 1.5g/cm ³ ; 水中溶解度: 20℃时 46.5g/100mL。自燃温度: 607℃。
化学特性及燃烧爆炸性	加热时和与强酸接触时, 该物质分解生成乙酸烟雾。与强氧化剂激烈反应。水溶液是一种弱碱。
毒理毒性	该物质轻微刺激眼睛和皮肤。LD50: 3530mg/kg (大鼠、吞食) (无水物质)
原料名称	磷酸钠
分子式	Na ₃ PO ₄
分子量	163.9
CAS 登记号	7601-54-9
结构式	$\text{Na}^+ \text{PO}_4^{3-}$

物理特性	无色至白色晶体。熔点 75℃（分解），相对密度（水=1）2.5，水中溶解度 8.8g/100mL。
化学特性及燃烧爆炸性	加热时，该物质分解生成磷氧化物有毒和刺激性烟雾。水溶液是一种强碱。与酸激烈反应，有腐蚀性。有水存在下，浸蚀许多金属。
毒理毒性	该物质腐蚀眼睛、皮肤和呼吸道。食入有腐蚀性。吸入粉尘可能引起肺水肿。LD50: 7400mg/kg（大鼠经口）。
原料名称	亚硝酸钠
分子式	NaNO_2
分子量	69
CAS 登记号	7632-00-0
结构式	$\text{Na}^+ \quad \text{NO}_2^-$
物理特性	白色至黄色吸湿的，各种形态固体。沸点是低于沸点在 320℃分解；熔点 280℃（分解）；密度 2.2g/cm ³ ；水中溶解度 20℃时 82g/100Ml；辛醇、水分配系数的对数值为 -3.7。
化学特性及燃烧爆炸性	加热至 530℃以上时，可能发生爆炸。与酸接触时，该物质分解生成氮氧化物有毒烟雾。该物质是一种强氧化剂，与可燃物质和还原性物质发生反应，有着火和爆炸危险。水溶液是一种弱碱。与铝，铵化合物和胺类发生反应。

毒理毒性	助燃；刺激眼睛。该物质可能心血管系统和血液有影响，导致低血压和形成正铁血红蛋白。接触可能导致死亡。影响可能推迟显现。LD50: 85mg/kg（大鼠经口）
------	---

6.2 环境风险物质辨识

表 6-2 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的敏感目标
1	储罐区	液氯储罐	氯	大气	泄露	居民区
2		液溴储罐	溴	大气	泄露	居民区
3		丙酮氰醇储罐	丙酮氰醇	大气、地下水	泄露	居民区
4		液碱	氢氧化钠	地下水	泄露	饮用水井
5	原料仓库	环氧乙烷钢瓶	环氧乙烷	大气、地下水	火灾	居民区、饮用水井
			一氧化碳	大气	火灾	居民区
6		甲苯原料桶	甲苯	大气、地下水	泄露	居民区、饮用水井
			一氧化碳	大气	火灾	居民区
7		硫酸原料桶	硫酸	地下水	泄露	饮用水井
8	LNG气站	天然气	甲烷	大气	火灾	居民区
9	生产车间	废气治理设施	氰化氢	大气	—	居民区
10			氨气	大气	—	居民区
11			氯化氢	大气	—	居民区

12			丙酮	大气	—	居民区
----	--	--	----	----	---	-----

危险废物是指，在操作、储存、运输、处理和处置不当时会对人体健康或环境带来重大威胁的废物。主要包括医疗废物、化学药品废弃物及重金属废弃物等。危险废物会破坏生态环境，随意排放、贮存的危废在雨水地下水的长期渗透、扩散作用下，会污染水体和土壤，降低地区的环境功能等级。同时会影响人类健康，危险废物通过摄入、吸入、皮肤吸收、眼接触而引起毒害，或引起燃烧、爆炸等危险性事件；长期危害包括重复接触导致的长期中毒、致癌、致畸、致变等。危险废物也制约可持续发展。危险废物不处理或不规范处理处置所带来的大气、水源、土壤等的污染也将会成为制约经济活动的瓶颈。本公司危险废物为氯乙酸蒸馏残渣，在厂区辟专区临时贮存，危险废物仓库为永久性砖混建筑，符合防风、防雨、防晒的要求。

本公司无放射性风险源。

6.3 安全生产管理

按照表 6-3 评估企业现有安全生产管理情况。

表 6-3 企业安全生产控制

评估指标	评估依据	分值	企业实际	得分
消防验收	评估依据	分值	肥乡区消防大队验收合格	0
	消防验收意见为合格，且最近一次消防检查合格	0		0
安全生产许可	消防验收意见不合格，或最近一次消防检查不合格	2	已取得 2015 年危险化学品企业安全生产许可证	0
	非危险化学品生产企业，或危险化学品生产企业取得安全生产许可	0		0

危险化学品安全评价	危险化学品生产企业未取得安全生产血口	2	通过设施竣工验收	0
	开展危险化学品安全评价；通过设施竣工验收或无要求	0		得分
危险化学品重大危险源备案	未开展危险化学品安全评价，或未通过安全设施竣工验收	2	所有危险化学品已备案	0
	无重大危险源，或所有危险化学品已备案	0		0
最终得分				0

6.4 现有环境风险防控与应急措施情况

6.4.1 截流措施

生产车间地面硬化，并采取严格防渗漏、防流失措施，车间四周设有导流沟可将泄漏物、消防废水引流至事故池。

6.4.2 事故排水收集措施

各车间设 566.72m³的事故池，用于收集非正常运行的设备中的物料。

6.4.3 清净下水系统防控措施

生产过程中不涉及清净下水。

6.4.4 雨排水系统防控措施

采用雨污分流制，清洁雨水采取就近、分散排入水体，污水通过污水管网排至化工基地污水处理厂集中处理。

6.4.5 生产废水处理系统防控措施

本项目各类经过预处理的生产废水经污水管网汇入污水处理厂进一步处理；处理达标后排入污水管网。

6.4.6 毒性气体泄漏紧急处置装置及泄漏监控预警措施。

该项目不涉及毒性气体。

6.4.7 环评及批复的其它风险防控措施落实情况

按环评及批复文件的要求落实了环境风险防控设施。

6.5 现有应急物资与装备、救援队伍情况

表 6-4 现有应急物资与装备情况一览表

序号	器材名称	位置	数量
1	手提灭火器	综合楼一层（4）二层（6）	10 套
2	风向标	办公区、生产车间	2
3	手提灭火器	门卫	2
4	手提灭火器	包装材料库	8
5	手提灭火器	卤化海因成品库	9
6	手提灭火器	二溴海因、融雪剂成品库	5
7	手提灭火器	二甲海因车间	12
8	手提灭火器	卤化海因车间	20
9	手提灭火器	锅炉房、纯水间	3
10	手提灭火器	维修间	2
11	手提灭火器	冷冻站	3
12	手提灭火器	变配电室、发电机组	8
13	手提灭火器	空压站	2
14	手提灭火器	固废间	2
15	手提灭火器	消防水站	2
16	手提灭火器	原料储罐区	3
17	手提灭火器	原料棚	4
18	事故池		1

19	洗眼器、淋洗器		13
20	正压式空气呼吸器	气防站	10
21	重性防护服	气防站	2
22	苏生器	气防站	2
23	测氧仪	气防站	1
24	全面罩防毒面具	气防站	30
25	应急车辆	厂区	2

表 6-5 救援队伍情况一览表

应急指挥中心	姓名	职务	联系电话
总指挥	李伟光	总经理	13931077960
副总指挥	刘 园	副总经理	13933096976
应急响应中心	李民生	组长	15932757534
抢险救援组	岳北北	组长	15031011133
疏散警戒组	赵晓鹏	组长	18832014546
后勤保障组	张学平	组长	18849008900
通讯联络组	王现新	组长	13013204908
环境监测组	李丽敏	组长	13283402586

6.6 突发环境事件及其后果分析

6.6.1 国内外同类企业突发环境事件

氯气泄露事故案例调查及分析

案例 1: 2000 年 7 月昆明某厂因 35KV 的高压线路突然闪了一下, 造成厂里设备跳闸, 停电停机, 导致氯气泄漏。事故发生后, 厂里值班人员冒

着生命危险关闭了阀门，氯气泄漏仅 5 分钟左右。事故发生后入院中毒村民 338 人，但由于及时救治，加之村民中毒程度较轻，没有出现生命危险和重度中毒现象。

案例 2：2000 年 7 月石家庄市某厂制氯车间的氯气生产器上直径为 133mm 的管道端口崩裂，导致漏气。由于该管道处于距离地面约有 5 米高的平台上，加之风的作用，使氯气迅速扩散，致使 100 余名工人发生不同程度的中毒，近百名厂外村民也有中毒现状。事发之后，厂方马上组织紧急抢险工作，全厂停车。

案例 3：2001 年 4 月成都双流县白家镇近都村水厂发生氯气泄漏，氯气泄漏是因为一间 8m²小屋内，一只浸在水池中约 400 公升的氯气钢瓶的一阀门松动所致。消防官兵赶到后，将水池水位升高，对氯气进行稀释，因氯气浓度过大，有 2 名消防兵中毒昏迷。村内 2000 多村民和工人被紧急疏散，未有中毒人员发生。

案例 4：2001 年 2 月广州增城市福和镇一间私人化工厂因一只储存氯气的气罐受损而发生氯气泄漏，大量氯气四处飘散，上百名村民出现轻重不同的中毒症状，四小时后泄漏得以控制。工厂附近 8 个村约二三千名村民在镇、市有关部门组织下，连夜有秩序地紧急疏散，无人员死亡。

除以上生产事故外，在液氯使用过程中发生的事故更多，主要与安全意识差、操作失误、钢瓶不合格、管道泄漏等有关。

6.6.2 突发环境事件风险类型与内容

根据有毒有害物质放散起因，分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。风险类型主要为生产过程中出现的物料泄漏及因此造成的事故排放，不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等引起的事故风险。

综合分析，采用类比法对本项目在整个运输过程、生产过程及物料储存中可能出现的事故原因进行分析，可得出如下结论：

原料、成品在装卸车时由于操作失误或罐体破裂造成物料泄漏，若如火源则发生爆炸事故或泄漏物进入水体和大气造成环境污染事故。

本工程生产过程中所采用的物料液氯有一定毒性，一旦因设备故障或误操作而引起的物料会对人体造成恶性中毒事故，同时对环境造成严重污染。

6.7 释放环境风险物质的途径、涉及环境风险防控与应急措施、应急资源情况分析

6.7.1 释放环境风险物质的途径

释放环境风险物质的途径主要为储罐区储罐破裂、输送泵、管道及阀门的泄漏、生产装置法兰、阀门等的泄漏。

6.7.2 涉及环境风险防控与应急措施、应急资源情况

6.7.2.1 环境风险防控与应急措施

①公司组建安全工作领导小组，公司总经理担任组长，全面负责公司安全工作；一名副经理为副组长，直接领导公司安全工作；设置足员的专职安全管理人员。

②建立、健全单位安全生产责任制；

③制定本公司安全生产规章制度和操作规程；

④保证本单位安全生产投入的有效实施；

⑤制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；

⑥储罐区设足够容积的防护堤，并做防渗处理；

⑦储罐区周围设置必要的消火栓、泡沫栓及足量的灭火器材；

⑧厂区设置有事故池并做防渗处理，用于收集物料泄漏、消防废水及应急状况下物料排放；

⑨化工基地在该项目厂区北侧 500m 处建有污水处理厂，用于处理生产废水、消防废水等。

6.7.2.2 环境风险应急资源

环境风险应急资源与表 3-10 现有应急物资与装备情况一览表内容一致。

6.8 突发环境事件危险后果分析

事故对周围环境的影响范围和程度：事故范围内基本为厂内职工无常住居民，因此在事故发生时，应立即启动事故应急预案，紧急疏散厂内职工和罐区附近所有人员，避免事故的发生。但泄漏事故状态属短时间排放，对厂区周围环境敏感点不会造成明显影响，因此不会造成周围存在居民等（环境敏感点）中毒死亡等严重后果。

综合分析，一旦发生物料泄漏事故，影响范围主要在车间、储存区及厂区内，即风险源周围 100m 的范围，对厂区周围环境的影响较小，但泄漏事故发生后会散发一定量的有毒有害气体，对人体产生危害，发生泄漏事故时，不会造成村庄居民（环境敏感点）中毒死亡等严重后果。

7 现有风险防控与应急措施差距分析

7.1 环境风险管理制度

7.1.1 该企业正在建立环境风险和应急措施制度，正在明确环境风险防控重点岗位的责任人及责任机构，正在落实定期巡检和维护责任制度。

7.1.2 环评及批复的各项环境风险防控和应急措施要求已落实。

7.1.3 每半年对职工开展环境风险和应急措施宣传培训。

7.1.4 正在建立突发环境事件信息报告制度。

7.2 环境风险防控与应急措施

7.2.1 环境风险物质运输过程中的防控措施

7.2.1.1 合理规划运输路线及时间；

7.2.1.2 环境风险物质运输应做到定车、定人。

7.2.1.3 液氯的运输必须委托有危险运输资质的运输单位。运输途中不得停车住宿，并按《爆炸物品运输证》准许时间内到达目的地。

7.2.1.4 运输有毒、腐蚀品运输车辆配备防毒、防护用具。运输环境风险物质包装按《危险货物包装标志》规定粘贴危险物品标志。

7.2.1.5 环境风险物质搬运，应对搬运工具进行通风、吹扫，清洗干净，不得留有残渣。

7.2.2 环境风险物质生产、储存过程中的防控措施

7.2.2.1 生产装置设置密闭的排液和排气系统，防止有毒有害物质的泄漏；

7.2.2.2 对设备、管道、法兰的密闭性定期检查，防止跑冒滴漏现象发生；

7.2.2.3 在产生有毒、易燃易爆气体的场所设置全面的机械通风和局部通风；

7.2.2.4 接触液氯的岗位设置事故冲洗装置;

7.2.2.5 生产区设置 1.0m 高的防火围堰, 并设置事故池, 用于收集物料泄漏、消防废水及应急状况下物料排放;

7.2.2.6 储罐设置安全阀及阻火呼吸阀;

7.2.2.7 储罐区设防火堤, 储罐区周围设置消防栓;

7.2.2.8 设置物料回收管道, 事故状况下, 成品用泵回收至中间储罐, 原料回收至原料计量罐;

7.2.2.9 设有紧急停车系统, 设有超温、超压、超液位报警及联锁。

7.2.3 防渗措施

7.2.3.1 罐区、生产区、暂存设施等防渗层混凝土厚度不小于 15cm, 废水暂存构筑物采用钢筋混凝土结构, 并进行防渗处理, 确保防渗系数小于 10^{-9} cm/s。

7.2.3.2 生产区防腐层构筑方法为在混凝土上涂三层环氧树脂, 厚度不小于 5cm, 确保防渗系数小于 10^{-10} cm/s。

7.2.3.3 事故池做好防渗处理, 基础采用三合土夯实, 池底及四壁采用防渗混凝土浇筑, 厚度不小于 15cm, 采用环氧树脂图层做防腐处理, 厚度不小于 5cm。

7.2.3.4 厂区(除绿化外)全部水泥硬化处理。

7.2.4 应急措施

一旦发生重大风险事故, 马上关闭本工程废水及雨水放入外部水体水泵, 并迅速启动应急预案, 通知专业环境监测队伍迅速进驻事故现场, 对环境空气、水质进行检测, 有组织疏散人员。

一旦液氯大量泄漏, 应立即带上防护用具, 穿内置正压自给式呼吸器的全封闭防化服, 到事故现场扑救, 同时迅速报告公司主管领导、调度、安环科、安全生产办等。其扑救方法:

7.2.4.1 氯气的一般泄漏事故：

①必须严格执行相应的作业指导书，及时关停相关设备或堵漏，立即用氯气捕消器进行处理；

②撤离无关人员，抢救中毒伤员，抢修、救护人员必须佩带有效防护面具；

③抢修过程中应利用现场的通风装置和尾气处理装置等，降低氯气污染程度。

7.2.4.2 液氯钢瓶泄漏：

①转动液氯钢瓶，使泄漏部位处于氯的气态空间；

②瓶阀泄漏时，小心拧紧六角螺帽；瓶体焊缝泄漏时，应用抱箍衬橡胶垫片堵漏，并尽快将液氯使用处理完毕；

③严禁在泄漏的钢瓶上喷水；

④当液氯钢瓶泄漏处理无效时，应迅速将泄漏气瓶浸没于备有足够体积的烧碱或石水溶液吸收池进行无害化处理，并控制吸收液温度不高于45℃、PH值不小于7，防止吸收液失效分解。

7.2.4.3 液氯管道、贮槽等泄漏时一般情况比较严重，现场人员应及时戴好防护面具，按操作规程尽可能地进行关阀、堵漏等初步应急处理，并报警。若泄漏部位不能控制的，应向公司报告，同时视泄漏的程度，人员开始疏散至安全区域，等待救援。

7.3 环境应急资源

7.3.1 已配备必要的应急物资和应急装备，详见报告 3.7 节。

7.3.2 已设置由公司内部工作人员兼职组成的应急救援队伍，详见报告 3.7 节。

7.3.3 未与其它组织或单位签订应急救援协议或互救协议。

7.4 历史经验教训总结

由报告 4.1 节的事例案例可以看出，相关事故发生的概率很低，而且事故均发生在使用和储存过程中，由于忽视安全生产，违规操作或不及时排除隐患造成，涉及本项目生产的企业或涉及本项目物质的企业发生重大环境事件为物料泄漏，甚至导致火灾、爆炸。本项目虽然生产过程中的物料、产品为易燃、易爆、有毒物质，只要严格控制和管理，事故几率很小，本企业设有事故水池，配有必要的应急物资和应急装备，发生物料泄漏时，可及时清除泄漏物料。

7.5 需要整改的短期、中期和长期项目内容

表 7-1 需要整改项目内容一览表

序号	环境风险单元	存在问题	主要防范措施建议	实施计划
1	环境风险管理制度	该企业正在建立环境风险和应急措施制度，正在明确环境风险防控重点岗位的责任人及责任机构，正在落实定期巡检和维护责任制度。	及时建立环境风险和应急措施制度，明确环境风险防控重点岗位的责任人及责任机构，落实定期巡检和维护责任制度。	短期
2	环境风险管理制度	正在建立突发环境事件信息报告制度。	建立可靠的突发环境事件信息报告制度。	短期
3	环境应急资源	未与其它组织或单位签订应急救援协议或互救协议	与其它组织或单位签订应急救援协议或互救协议	短期

8. 完善环境风险防控与应急措施的实施计划

为了尽快落实完善环境风险防控和应急措施的实施，对需完善的各项措施都责任到人，限期完成。本公司需要整改的短期、中期和长期项目及其环境风险防控和应急措施的实施计划如下表所示：

表 8-1 环境风险防控和应急措施的实施计划一览表

序号	存在问题	主要防范措施建议	责任人	完成时限
1	该企业正在建立环境风险和应急措施制度，正在明确环境风险防控重点岗位的责任人及责任机构，正在落实定期巡检和维护责任制度。	及时建立环境风险和应急措施制度，明确环境风险防控重点岗位的责任人及责任机构，落实定期巡检和维护责任制度。	李伟光	2020 年 4 月 15 日
2	正在建立突发环境事件信息报告制度。	建立可靠的突发环境事件信息报告制度。	李伟光	2020 年 4 月 15 日
3	未与其它组织或单位签订应急救援协议或互救协议	与其它组织或单位签订应急救援协议或互救协议	李伟光	2020 年 4 月 15 日

9 环境风险等级划分

根据《企业突发环境事件风险评估指南》（试行）进行环境风险等级划分。

9.1 环境风险物质数量与临界量比值（Q）

事故环境风险物质清单及临界量见《企业突发环境事件风险评估指南》（试行）附录 B。

计算所涉及的每种环境风险物质在厂界内的最大存在总量（如存在总量呈动态变化，则按公历年度内某一天最大存在总量计算；在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算）与其在附录 B 中对应的临界量的比值 Q：

第一、当企业只涉及一种环境风险物质时，计算该物质的总数量与其临界量比值，即为 Q；

第二、当企业存在多种环境风险物质时，则按公式（1）计算物质数量与其临界量比值 Q：

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

式中， $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每一种环境风险物质的最大存在总量，t

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每一种环境风险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，企业直接评为一般环境风险等级，以 Q 表示

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ ，分别以 Q1、Q2 和 Q3 表示。

表7-1 事故环境风险物质数量与临界量的比值

序号	危险物质名称	分布的生产单元	数量	临界量	生产工艺特点	Q值
1	丙酮氰醇	丙酮氰醇储罐	130	2.5	其他	52
2	液氯	液氯储罐	112	1	氯化反应	22.4
3	液溴	溴素储罐	110	2.5	溴化反应	44
4	环氧乙烷	原料仓库	2.4	7.5	其他	0.32
5	甲苯	原料仓库	10	10	其他	1
6	硫酸	原料仓库	6	10	其他	0.05
7	天然气	LNG气站	7.5	10	其他	1.5
8	液碱	液碱储罐	100	100	其他	1
9	氰化氢	生产车间	0.0015	1	其他	0.006
10	氨气	生产车间	0.072	5	其他	0.0072
11	氯化氢	生产车间	0.151	2.5	其他	0.02
12	丙酮	生产车间	0.001	10	其他	0.001
合计						122.3

由上表可知，该项目最终 Q 值为 20.2，以 Q2 表示。

9.2 生产工艺与环境风险控制水平 (M)

采用评分法对企业生产工艺、安全生产控制、环境风险防控措施、环评及批复落实情况、废水排放去向等指标进行评估汇总，确定企业生产工艺与环境风险控制水平。

9.2.1 生产工艺

公司生产工艺情况见表 9-2。具有多套工艺单元的企业，对每套生产工艺分别评分并求和。企业生产工艺最高分值为 20 分，超过 20 分则按最高分计。

表 9-2 企业生产工艺

评估依据	分值	企业实际	得分
涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	12 套氯化工艺	120
其它高温或高压、涉及易燃易爆物质的工艺过程	5/每套	12 套易燃易爆工艺	60
具有国家规定限期淘汰的工艺名录和设备 ²	5/每套	无	0
不涉及以上危险工艺过程或国家规定的禁用工艺/设备	0	无	0
最终得分			20
注 1: 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力 $P \geq 10.0\text{MPa}$, 易燃易爆等物质是指按照 GB20576 至 GB20602《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范》所确定的化学物质; 注 2: 指根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录》(最新年本)中有淘汰期限的淘汰类落后生产工艺设备。			

9.2.2 安全生产管理

按照表 9-3 评估企业现有安全生产管理情况。

表 9-3 企业安全生产控制

评估指标	评估依据	分值	企业实际	得分
消防验收	消防验收意见为合格，且最近一次消防检查合格	0	消防验收意见为合格	0
	消防验收意见不合格，或最近一次消防检查不合格	2		0
安全生产许可	非危险化学品生产企业，或危险化学品生产企业取得安全生产许可	0	非危险化学品生产企业	0
	危险化学品生产企业未取得安全生产许可	2		0
危险化学品安全评价	开展危险化学品安全评价；通过设施竣工验收或无要求	0	通过设施竣工验收	0
	未开展危险化学品安全评价，或未通过安全设施竣工验收	2		0
危险化学品重大危险源备案	无重大危险源，或所有危险化学品已备案 1	0	所有危险化学品已备案	0
	有危险化学品重大危险源未备案	2		0
最终得分				0

9.2.3 环境风险防控与应急措施

按照表 9-4 评估企业环境风险防控与应急措施情况。

表 9-4 企业环境风险防控与应急措施

评估指标	评估依据	分值	企业实际	得分
截流措施	1) 各个环境风险单元设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施，设防初期雨水、泄漏物、受污染的消防水（溢）流入雨水和清净下水系统的导流围挡收集措施（如防火堤、围堰等），且相关措施符合设计规范；	0	生产车间地面硬化，并采取严格防渗漏、防流失措施，车间四周设有导流沟	0

	2) 装置围堰与罐区防火堤（围堰）外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向事故存液池、应急事故水池、清净下水排放缓冲池或污水处理系统的阀门打开； 3) 前述措施日常管理及维护良好，有专人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统。		可将泄漏物、消防废水引流至事故池。	
	有任意一个环境风险单元的截流措施不符合上述任意一条要求的。	8		
事故排水收集措施	1) 按相关设计规范设置应急事故水池、事故存液池或清净下水排放缓冲池等事故排水收集设施，并根据下游环境风险受体敏感程度和易发生极端天气情况，设置事故排水收集设施的容量； 2) 事故存液池、应急事故水池、清净下水排放缓冲池等事故排水收集设施位置合理，能自流式或确保事故状态下顺利收集泄漏物和消防水，日常保持足够的事故排水缓冲容量； 3) 设抽水设施，并与污水管线连接，能将所收集物送至厂区内污水处理设施处理。	0	处理达标后回用，不外排。	0
	有任意一个环境风险单元的事故排水收集措施不符合上述任意一条要求的。	8		
清净下水系统防控措施	1) 不涉及清净下水；或 2) 厂区内清净下水均进入废水处理系统；或清污分流，且清净下水系统具有下述所有措施： ① 具有收集受污染的清净下水、初期雨水和消防水功能的清净下水排放缓冲池（或雨水收集池），池内日常保持足够的事故排水缓冲容量；池内设有提升设施，能将所集物送至厂区内污水处理	0	本项目不涉及清净下水。	0

	设施处理； ②具有清净下水系统（或排入雨水系统）的总排口监视及关闭设施，有专人负责在紧急情况下关闭清净下水总排口，防止受污染的雨水、清净下水、消防水和泄漏物进入外环境。			
	涉及清净下水，有任意一个环境风险单元的清净下水系统防控措施但不符合上述2）要求的。	8		
雨排水系统防控措施	厂区内雨水均进入废水处理系统；或雨污分流，且雨排水系统具有下述所有措施： ①具有收集初期雨水的收集池或雨水监控池；池出水管上设置切断阀，正常情况下阀门关闭，防止受污染的水外排；池内设有提升设施，能将所集物送至厂区内污水处理设施处理； ②具有雨水系统外排总排口（含泄洪渠）监视及关闭设施，有专人负责在紧急情况下关闭雨水排口（含与清净下水共用一套排水系统情况），防止雨水、消防水和泄漏物进入外环境； ③如果有排洪沟，排洪沟不通过生产区和罐区，具有防止泄漏物和受污染的消防水流入区域排洪沟的措施。	0	具有雨水系统外排总排口（含泄洪渠）监视及关闭设施，但未设专人负责在紧急情况下关闭雨水排口，未设置排洪沟。排出厂外。。	4
	不符合上述要求的。	8		
生产废水处理系统防控措施	1）无生产废水产生或外排；或 2）有废水产生或外排时： ①受污染的循环冷却水、雨水、消防水等排入生产污水系统或独立处理系统； ②生产废水排放前设监控池，能够将不合格废水送废水处理设施重新处理； ③如企业受污染的清净下水或雨水进	0	具有生产废水总排放口监视及关闭设施，但未设专人负责关闭，确保泄漏物、受污染的	4

	入废水处理系统处理,则废水处理系统应设置事故水缓冲设施; ④具有生产废水总排口监视及关闭设施,有专人负责启闭,确保泄漏物、受污染的消防水、不合格废水不排出厂外。		消防水、不合格废水不排出厂外。		
	涉及废水产生或外排,但不符合上述 2) 中任意一条要求的。	8			
毒性气体泄漏紧急处置装置	1) 不涉及有毒有害气体的; 或 2) 根据实际情况,具有针对有毒有害气体(如硫化氢、氰化氢、氯化氢、光气、氯气、氨气、苯等)的泄漏紧急处置措施。	0	涉及氯气但有泄露紧急处置措施	0	
	不具备有毒有害气体泄漏紧急处置装置的。	8			
毒性气体泄漏监控预警措施	1) 不涉及有毒有害气体的; 或 2) 根据实际情况,具有针对有毒有害气体(如硫化氢、氰化氢、氯化氢、光气、氯气、氨气、苯等)设置生产区域或厂界泄漏监控预警措施。	0	涉及氯气且不具备有毒有害气体泄露监控预警措施	4	
	不具备生产区域或厂界有毒有害气体泄漏监控预警措施的。	4			
环评及批复的其他风险防控措施落实情况	按环评及批复文件的要求落实的其他建设环境风险防控设施的。	0	按环评及批复文件的要求未落实其它建设环境风险防控设施。	4	
	未落实环评及批复文件中其他环境风险防控设施要求的。	10			
实际最终得分					16

9.2.4 雨排水、清净下水、生产废水排放去向

按照表 9-5 评估各类废水的排放去向。

表 9-5 企业雨排水、清净下水、生产废水排放去向

评估依据	分值	企业实际	得分
不产生废水或废水处理后 100%回用	0	目厂区北侧 500m 处建有污水处理厂，本项目在其收水范围内。化工基地污水处理厂出水大部分供化工基地企业回用，只有少量排水排入沙东干渠。本项目各类经过预处理的生产废水经污水管网汇入污水处理厂进一步处理；处理达标后回用，不外排。	0
进入城市污水处理厂或工业废水集中处理厂	7		
进入其他单位			
其他			
直接进入海域或江河、湖、库等水环境	10		
进入城市下水道再入江河湖库或进入城市下水道再入沿海海域			
直接进入污灌农田或进入地渗或蒸发地			

表 9-6 企业生产工艺与环境风险控制水平评估一览表

评估指标		标准 分值	企业实 际得分	备注
生产工艺		20	20	见表 7-2
安全生产控制 (8 分)	消防验收	2	0	见表 7-3
	安全生产许可	2	0	
	危险化学品安全评价	2	0	
	危险化学品重大危险源备案	2	0	
水环境风险 防控措施	截流措施	8	0	见表 7-4
	事故排水收集措施	8	0	
	清净下水系统防控措施	8	0	
	雨水系统防控措施	8	4	
	生产废水系统防控措施	8	0	
大气环境风 险防控措施	毒性气体泄漏紧急处置装置	8	0	
	生产区域或厂界毒性气体泄漏	4	4	

	监控预警系统			
环评及批复的其他环境风险防控措施落实情况	10	4		
废水排放及去向	10	0	见表 7-5	

表 9-7 企业生产工艺与环境风险控制水平

工艺与环境风险控制水平 (M)	工艺过程与环境风险控制水平
$M < 25$	M1 类水平
$25 \leq M < 45$	M2 类水平
$45 \leq M < 60$	m ³ 类水平
$M \geq 60$	M4 类水平

企业生产工艺与环境风险控制水平 M 最终得分为 32 分，根据表 7-7 可知，生产工艺过程与环境风险控制水平为 M2 类水平。

9.3 环境风险受体敏感性 (E)

根据环境风险受体重要性和敏感程度，由高到低将企业周边的环境风险受体分为类型 1、类型 2 和类型 3，分别以 E1、E2 和 E3 表示，见表 7-8。如果企业周边存在多种类型环境风险受体，则按照重要性和敏感程度高的类型计。

表 9-8 企业周边环境风险受体情况划分

评估指标	标准分值	企业实际得分
类型 1 (E1)	企业雨水排口、清净下水排口、污水排口下游 10 公里范围内有如下一类或多类环境风险受体的：乡镇及以上城镇饮用水水源（地表水或地下水）保护区；自来水厂取水口；水源涵养区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；风景名胜區；特殊生态系统；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚	

	礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；或 以企业雨水排口（含泄洪渠）、清净下水排口、废水总排口算起，排水进入受纳河流最大流速时，24 小时流经范围内涉跨国界或省界的；或 企业周边现状不满足环评及批复的卫生防护距离或大气环境保护距离等要求的；或 企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或企业周边 500 米范围内人口总数大于 1000 人，或企业周边 5 公里涉及军事禁区、军事管理区、国家相关保密区域；	河北利仕化学科技有限公司位于肥乡区新型化工基地紫阳大道东侧，南至 309 国道，东至广平县界，西至经四路园区，南部现有 309 国道通过。企业周边 5 公里范围内人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，其环境风险受体敏感性为：类型 2（E2）
类型 2 (E2)	企业雨水排口、清净下水排口、污水排口下游 10 公里范围内有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；耕地、基本农田保护区；富营养化水域；基本草原；森林公园；地质公园；天然林；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域；或 企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或企业周边 500 米范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人； 企业位于溶岩地貌、泄洪区、泥石流多发等地区；	
类型 3 (E3)	企业下游 10 公里范围无上述类型 1 和类型 2 包括的环境风险受体；或 企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人，或企业周边 500 米范围内人口总数小于 500 人。	

9.4 企业环境风险等级划分

企业环境风险等级主要依据企业周边环境风险受体的类型（E）、环境风险物质数量与临界量比值（Q）、生产工艺过程与环境风险控制水平（M）三种因素组成的矩阵划分，已知河北利仕化学科技有限公司周边环境风险受体属于类型 2（E2），按照表 7-9 确定公司环境风险等级。

表 9-9 类型 2（E2）——企业环境风险分级表

环境风险物质数量与临界量比（Q）	生产工艺过程与环境风险控制水平（M）			
	M1 类水平	M2 类水平	m ³ 类水平	M4 类水平
$1 \leq Q < 10$	一般环境风险	一般环境风险	较大环境风险	较大环境风险
$10 \leq Q < 100$	一般环境风险	较大环境风险	较大环境风险	重大环境风险
$Q \geq 100$	较大环境风险	较大环境风险	重大环境风险	重大环境风险

河北利仕化学科技有限公司事故环境风险物质数量与临界量比值 Q 值为 20.2，以 Q2 表示；企业生产工艺与环境风险控制水平 M 最终得分为 32 分，为 M2 类水平。

河北利仕化学科技有限公司突发环境事件环境风险等级为：较大环境风险（以 Q2M2E2）。

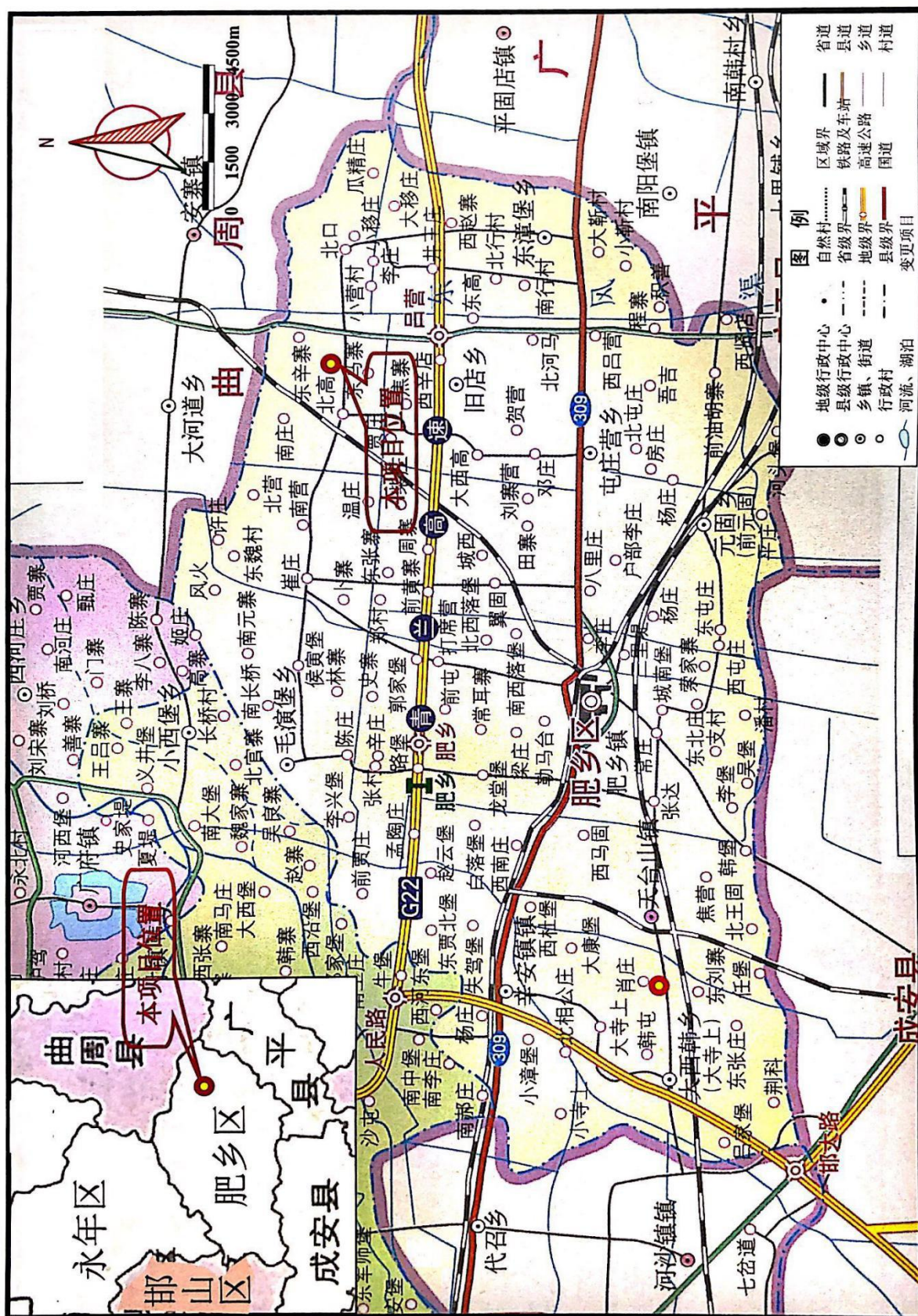
附件

附件 1：厂区地理位置图

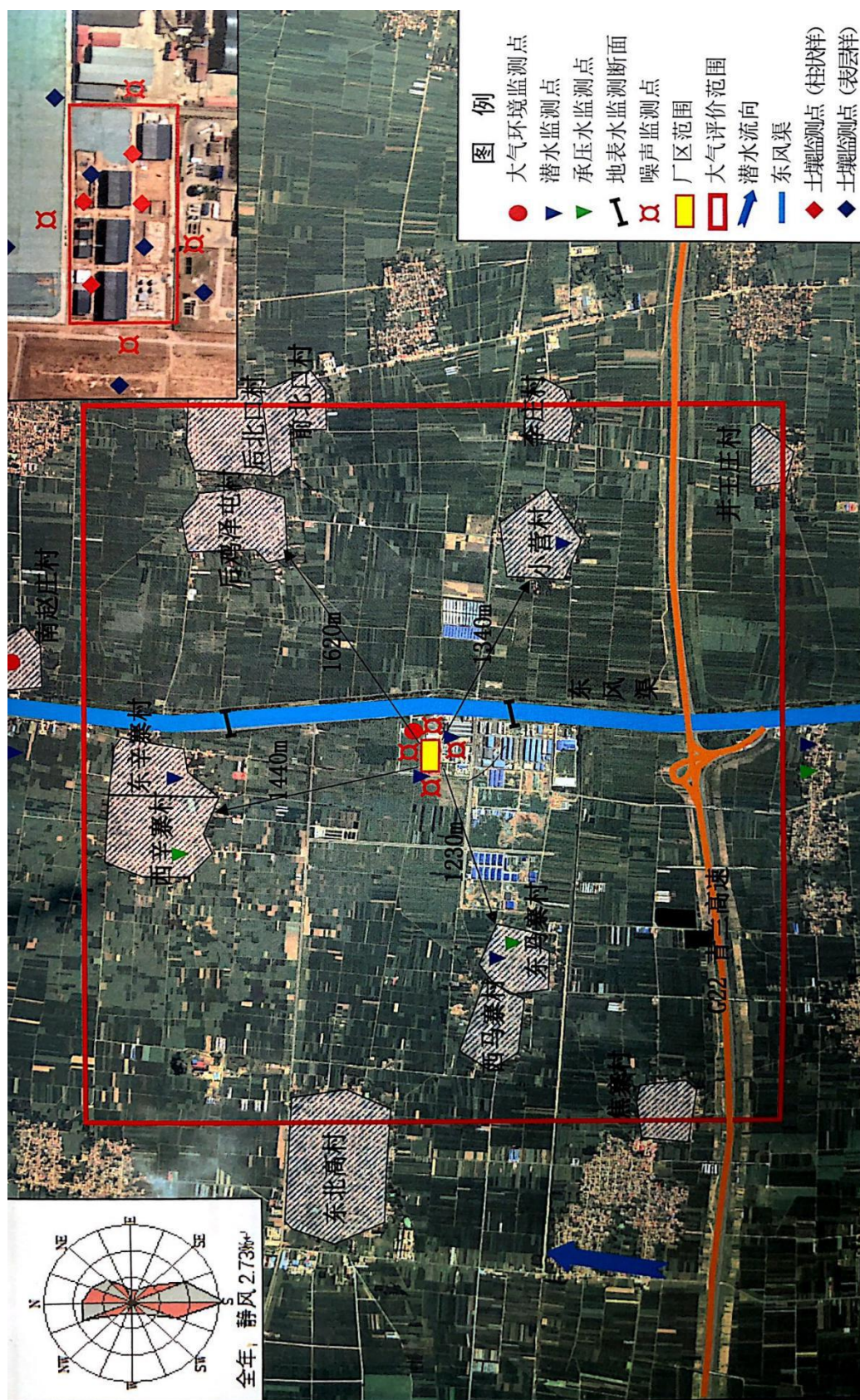
附件 2：周边关系图

附件 3：公司总平面布置图

附件 1: 厂区地理位置图



附件 2：周边关系图



附件 3：公司总平面布置图

