

二、突发环境事件风险评估报告。

厦门东海洋食品有限公司
突发环境事件风险评估报告。

厦门东海洋食品有限公司

2019年6月



1、前言

根据《福建省环保厅关于规范突发环境事件应急预案管理工作的通知》闽环保应急〔2013〕17号中“根据本单位实际，按照《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）和其他突发环境事件风险评估指南的要求，进行环境风险评估，明确了本项目环境风险源、周边环境状况及环境敏感点的情况，对潜在的环境风险事故进行了预测分析，并对企业现有环境风险防范措施进行评估、提出整改要求。

2 总则

2.1 编制原则

报告内容格式符合导则、试行指南编制要求，具备《突发环境事件应急预案管理暂行办法》所规定的各项基本要素，尽量考虑企业与周边环境系统的整体性。紧密结合本公司实际运行情况、生产工艺、环境风险物质进行风险源辨识和风险分析，并且与突发环境事件处置工作相适应，针对企业可能发生的突发环境事件提出相适应的整改计划。企业情景源强分析、环境风险受体分析等内容科学合理，环境风险防控、应急措施等内容切实可行。报告编制体现出规范性、针对性、科学性、客观性和可行性。

2.2 编制依据

符合国家有关法律法规。评估工作做到真实、客观、公正，保证资料、数据的时效性、代表性和可靠性。结论明确。

2.2.1 政策法规、规章、指导性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年修订；
- (2) 《中华人民共和国突发事件应对法》，2007年；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年修订；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年修订；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2015年修正；
- (6) 《中华人民共和国消防法》，2002年；
- (7) 《危险化学品安全管理条例》，2001年修订；
- (8) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）；
- (9) 《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2013〕101号）；

- (10) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安全监督总局第 40 号);
- (11) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113 号);
- (12) 《化学品环境风险防控“十二五”规划》(环发[2013]20 号);
- (13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018 年修订);
- (14) 《产业结构调整指导目录(2011 年)(修正)》;
- (15) 关于发布国家环境保护标准《企业突发环境事件风险分级方法》的公告,2018 年 第 14 号,环境保护部。

2.2.2 标准、技术规范、参考资料

- (1) 《地表水环境质量标准》(GB3833-2002);
- (2) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (3) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (4) 《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018);
- (5) 《建设项目环境风险评估技术导则》(HJ/T169-2004);
- (6) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009);
- (7) 《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018), 2018 年 第 14 号, 环境保护部发布;
- (8) 《废水排放去向代码》(HJ523-2009);
- (9) 《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规程》(GB20576-GB20602);
- (10) 《化学品毒性鉴定技术规范》(卫监督发[2005]272 号);
- (11) 《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(中国石油企业标准 Q/SY1190-2013);
- (12) 《水体污染事故风险预防与控制措施运行管理要求》(中国石油企业标准 Q/SY1310-2010);
- (13) 《厦门东海洋食品有限公司突发环境事件应急预案》(2015 年版)
- (14) 建设单位提供相关资料

3 资料准备与环境风险识别

3.1 企业基本信息

3.1.1 企业基本信息

厦门东海洋食品有限公司成立于 2011 年 11 月，公司投资 2666 万，法人代表为陈爱珍，公司严格按照我国出口食品生产企业卫生要求及美国、日本和欧盟 GMP 要求，在同安轻工食品园兴建了现代化食品加工厂房，占地面积 2.5 万平方米，总建筑面积近 2.2 万 m²，其中 1 万多平方米全封闭式加工车间，整个车间安装中央消毒系统；冷藏能力 10000 吨，装卸月台实行全封闭；采用先进的 MBR 污水处理系统，使排水水质达到国家三级以上标准。

公司目前生产和经营的主要水产品包括鱼、虾、蟹、贝、藻及保鲜品等六大类、数十个品种，产品 99% 以上出口，拟年出口量在 3000 吨以上，主要出口欧盟、日本、美国、澳大利亚等国。公司现有员工近 100 人，其中大专以上学历占 10% 以上，专业技术人员占 20% 以上。

该企业第一条生产线于 2014 年 10 月竣工，2014 年 11 月其环保设施（污水经处理后大部分排放到同安污水处理中心，全部排放污水能达厦门市污水三级排放标准；烟尘排放符合《锅炉大气污染物排放标准》），通过了厦门市环境保护局的竣工验收。

厂区周边的企业都为食品制造，周边企业的生产情况及主要污染源排放情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 周边企业生产情况及主要污染源排放现状调查

序号	企业名称	主要产品	主要废水污染源	主要大气污染源
1	立大食品	香肠等	生产废水	锅炉废气
2	雅米食品	糖果	生产废水	锅炉废气
3	璞真食品	面米制品、海产品	生产废水	锅炉废气

3.1.2 自然环境概况

1、气候气象

本地区属南亚热带海洋性季风气候，具有日照充足，夏无酷暑，冬无严寒，温暖潮湿，雨量充沛等特点，热带风暴影响季节较长，有明显的干湿季之分。年日照时数 2000h 左右，年平均雾日为 10.6d，年平均蒸发量为 1700-1910mm，除 5.6 月份外，各月的降水量均小于蒸发量。

同安区常年主导风向为东风，夏季多为东南偏东风，冬季多为东北风，各月中静风频率为 20-28%。近年平均风速为 2.2m/s，各月的平均风速相差不大，在 2.0-2.5m/s 之间，秋季、夏季各月的平均风速稍大于冬季和春季各月的平均风速，风速的日变化一般情况下是白天大于夜间，午间到傍晚左右风速最大，下半夜至清晨风速最小。台风期为 5-10 月，主要在 7-9 月，最大风速达 12 级以上。

2、水域特征

(1) 海域水文

同安区东部为同安湾海域，同安湾为五通至澳头连线以北海域，湾口宽 3.5km，湾内宽 7.0km，面积 91.7km²，其中滩涂面积占一半以上，海岸线总长 53.6km。水域主要在湾南部的浔江南域，北半部的东咀港较浅，低平潮时大片潮滩露出，显示出三个浅水潮汐潮沟。同安湾潮流形式为半日潮流的稳定往复，鳄鱼屿以南水域是同安湾涨、落潮流的分叉与汇合区域。潮流流速不大，特别是北部湾顶属于水动力条件不活跃海区。大潮时最大流速 60.6-72.9cm/s，小潮时流速为 48.4-62.6cm/s，平均大潮差 4.95cm/s，小潮差 2.85cm/s，平均涨潮历时 6h18min，平均落潮历时 4h7min。

(2) 地表水文

同安区河流属山地性河流，上游坡降大，水量丰富，但季节变化大，流程短促。全区主要河流有西溪、东溪、官浔溪。区域地表水体主要为官浔溪。官浔溪位于同安区南部，为同安区第三大河流，发源于同安西部凤南农场的康山（海拔 558 米），在西柯镇潘涂村的雷达水闸流入东咀港出海，流域面积 58.1km²，主河道长 18.1km。

3.1.3 环境功能区划及执行标准

1、环境功能区划

根据《厦门市环境功能区划》（第四次修订），区域环境空气、地表水、声环境的功能区划分述如下：

(1) 环境空气

所在区域为二类环境空气功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095.2012）表 1 中的二级标准。各类大气污染因子环境质量标准见表 3.1-2。

表 3.1-2 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位
PM ₁₀	24h 平均	150	ug/m ³ (标准状态)
	年平均	70	
SO ₂	24h 平均	150	ug/m ³ (标准状态)
	1 小时平均	500	
	年平均	60	
NO ₂	24h 平均	80	ug/m ³ (标准状态)
	1 小时平均	200	
	年平均	40	
TSP	年平均	35	ug/m ³ (标准状态)
	24h 平均	75	

(2) 地表水

该区域的污水经过处理达到《厦门市水污染物排放控制标准》的三级标准，进入同安污水处理厂进行深度处理后，最终纳入同安湾海域，海域环境质量执行《海水水质标准》(GB3097.1997)中第三类标准，标准限值见表 3.1-3。官浔溪参照一般陆域水功能区，执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中的 V 类标准。标准限值见表 3.1-4。

表 3.1-3 海水水质标准

项目	第三类	项目	第三类
PH 值	6.8-8.8	铜≤mg/L	0.050
化学需氧量(COD)≤mg/L	4	石油类≤mg/L	0.30
生化需氧量(BOD ₅)≤mg/L	4	无机氮≤mg/L	0.40
悬浮物质≤mg/L	人为增加量≤10	活性磷酸盐(以 P 计) ≤mg/L	0.030

表 3.1-4 地表水环境质量标准

项目	第 V 类	项目	第 V 类
PH 值	6-9	石油类≤mg/L	1.0
化学需氧量(COD)≤mg/L	40	氨氮≤mg/L	2.0
生化需氧量(BOD ₅)≤mg/L	10	总磷(以 P 计) ≤mg/L	0.4

(3) 地下水

工厂所在区域地下水属工农业用水，地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848.93)中的 III 类标准，具体标准见表 3.1-5。

表 3.1-5 地下水水质标准

序号	类别	III 类
1	pH	6.5-8.5
2	硫酸盐(mg/L)	≤250
3	铜(Cu)(mg/L)	≤1.0
4	高锰酸盐指数(mg/L)	≤3.0
5	氨氮(NH ₃ -N)(mg/L)	≤0.2
6	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤450
7	铁(Fe)(mg/L)	≤0.3
8	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤20
9	镍(Ni)(mg/L)	≤0.05

(3) 噪声

噪声功能区划分为 3 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类区标准，具体标准见表 3.1-6。

表 3.1-6 声环境质量标准

功能区分类	适用区域	时段	标准值
3 类	工业生产、仓储物流区	昼间	65
		夜间	55

2、污染物排放标准

企业废水污染物排放标准执行 DB35/322.2011《厦门市水污染物排放标准》表 1 污染物排放的允许最高浓度的三级标准；燃天然气锅炉废气污染物排放标准执行《锅炉大气污染物排放标准》限值；噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的 3 类区标准。厂区内雨水污水实行分流。

表 3.1-7 水污染排放标准

序号	污染物	排放限值	执行标准名称
1	pH	6~9	《厦门市水污染物排放标准》 (DB35/322-2011) 三级标准
2	COD	400	
3	SS	350	
4	BOD ₅	250	
5	氨氮	35	
6	总磷(以 P 计)	3.0	

表 3.1-8 废气污染排放标准

污染物名称	限值（燃气锅炉）	污染物排放监控位置	执行标准
颗粒物	20	烟囱或烟道	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）
二氧化硫	50		
氮氧化物	200		
烟气黑度	≤1	烟囱排放口	

表 3.1-9 噪声排放标准

功能区分类	时段	标准值
3 类	昼间	65
	夜间	55

3.1.4 污染物排放及治理措施

（1）废水

生产产生的废水主要有水产品有机废水、盐水、车间卫生打扫产生的废水，以及职工生活污水，全部经过污水处理池处理达到厦门市污水排放三级标准，废水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮、总磷等。

污水处理设施，采用的处理工艺为“以混凝沉淀+MBR 池为主体工艺”，处理工艺流程详见图 3.1-1：

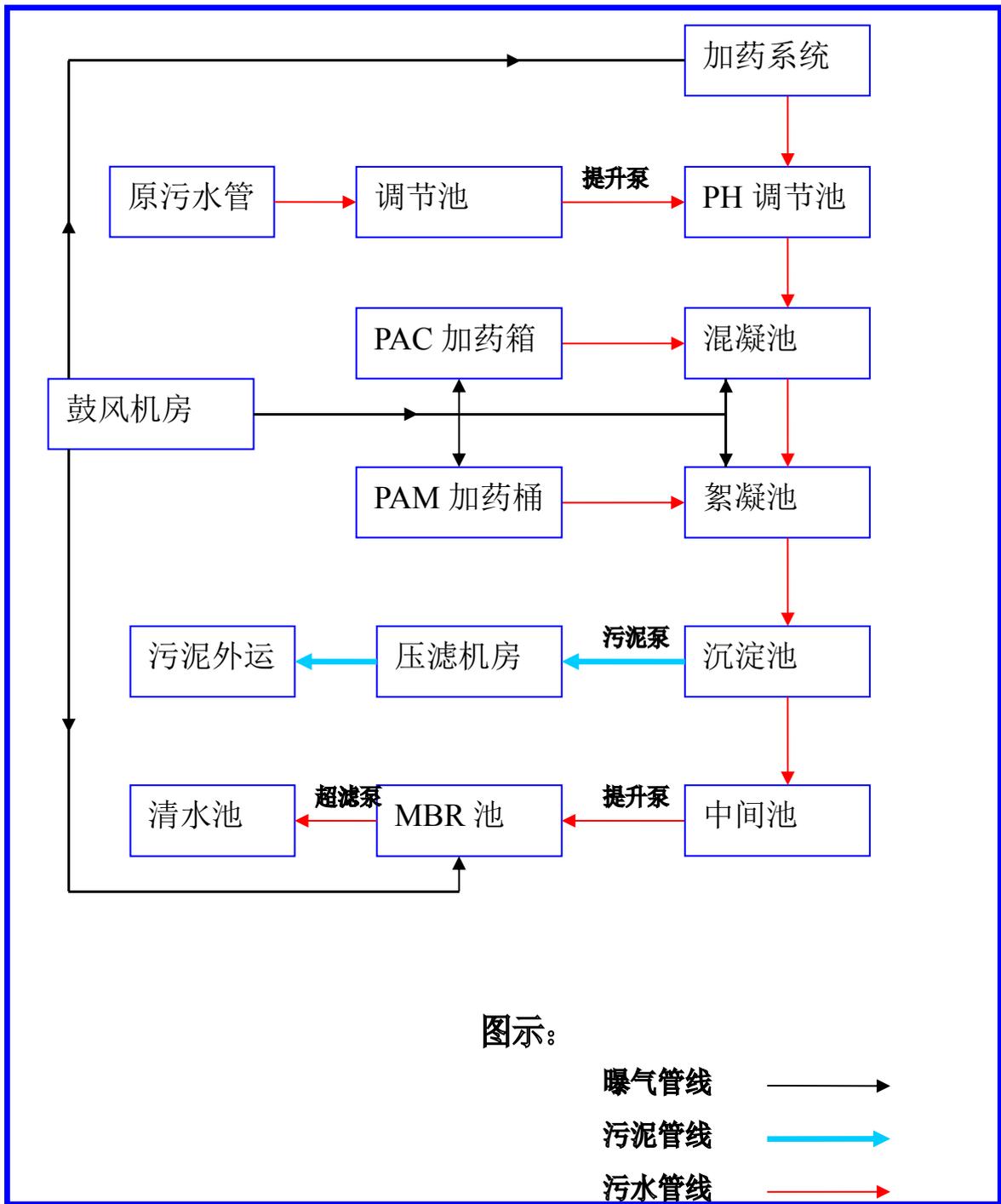


图 3.1-1 废水处理工艺流程图

(2) 废气

生产过程中废气污染源主要来自锅炉燃烧天然气的废气以及厂区污水处理站产生臭气。

① 锅炉废气

工厂内有 1 台 1t/h 天然气蒸汽锅炉（备用），锅炉型号 LSS0.5.1.0.YEH，经跟踪检

测，天然气经过锅炉燃烧后排放烟囱尾气的各项指标符合锅炉大气污染物排放标准。燃烧废气成分组成含量表 3.1-10。

表 3.1-10 锅炉废气成分组成含量分析结果一览表

检测点位置	检测项目	第一次	第二次	第三次	平均值	
锅炉废气排气筒采样口	排气筒高度 m	13				
	标干流量 m ³ /h	782	815	796	798	
	SO ₂	实测浓度 mg/m ³	1	1	3	2
		折算浓度 mg/m ³	1	1	4	2
		排放速率 kg/h	8×10 ⁻⁴	8×10 ⁻⁴	2×10 ⁻³	1×10 ⁻³
	NO _x	实测浓度 mg/m ³	121	122	123	122
		折算浓度 mg/m ³	144	145	145	145
		排放速率 kg/h	0.095	0.099	0.098	0.097
	烟尘	实测浓度 mg/m ³	1.1	0.8	0.6	0.8
		折算浓度 mg/m ³	1.3	1.0	0.7	1.0
		排放速率 kg/h	8.6×10 ⁻⁴	6.5×10 ⁻⁴	4.8×10 ⁻⁴	6.6×10 ⁻⁴
		黑度	<1			

②厂区污水处理站

厂区污水处理站主要大气污染源为恶臭。厂区污水处理站的调节池构筑物为敞开式，并处于流动和搅动中，会产生恶臭物质，其主要成分为：硫化氢、甲硫醇、三甲胺等。

污水站恶臭逸出量大小受污水量、BOD 负荷、污水 COD、污泥量及堆存量等多种因素影响，恶臭成分种类多元，衰减机理复杂，源强和衰减量难以准确量化。

(3) 固体废物

水产品加工项目在生产过程中产生的固体废物主要有员工手套、口罩、纤维绳、废弃包材等废杂物、污水处理站产生的污泥等，此外还有职工的生活垃圾。项目固废的产生量共 360 吨/年，其中车间生产项目固废的产生量为 340 吨/年，生活垃圾产生量为 20 吨/年。调查分析结果表明，公司所产生的固废均为一般固体废物，可以采取分类收集后，塑料类可被回收站回收，其他经环卫部门进行无害化填埋。

3.2 企业周边环境风险受体情况

表 3.2-1 环境保护目标名称、相对位置及保护类别一览表

环境要素	风险受体名称	方位	距项目最近距离(m)	环境功能
大气环境风险受体	宋厝	NE	416	《环境空气质量标准》GB3095-2012 中的二类功能区
	土厝	NE	1700	
	赤坪	NE	1900	
	乙楼	NW	412	
	前埔村	N	2100	
	上坑	NE	590	
	禾山村	NW	750	
	溪头洋	NW	1650	
	草塘村	NW	1900	
	后宅村	NE	1140	
	石丹	NE	1600	
美星村	S	1100		
水环境风险受体	官浔溪	E	990	GB3838-2002《地表水环境质量标准》中的 V 类标准

3.3 涉及环境风险物质情况

3.3.1 主要产品、原辅材料

表 3.3-1 项目主要产品情况一览表

产品名称	年产量	产品名称	年产量
章鱼	51T	鱼籽	60T
章鱼切腿	10.5T		
章鱼切段	9.5T		
海草	42T		

表 3.3-2 原辅材料使用情况一览表

名称	年用量 (t/a)	库存量 (t/a)	包装规格
氨	9	9	罐装
片碱	30	2	袋
聚合氯化铝	12	1	袋

聚丙烯酰胺	2.5	0.5	袋
酱油	7	2	桶
醋	7	2	桶
食用油	25	3	桶
白糖	15	2	袋
味精	1.6	0.5	袋
食盐	6	1	袋
消毒水	5	1	桶
明矾	1	0.5	袋
食用酒精	0.5	0.5	桶
章鱼	94	50	片
海藻	33	20	片
鱼籽	67	30	片
面粉	25	3	包

3.3.2 物质危险性识别

(1) 物质危险性分类标准及方法

对照《建设企业环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)附录 A 中对物质危险性分类标准,物质危险性标准见表 3.3-3。

表 3.3-3 物质危险性标准一览表

有毒物质	序号	大鼠经口 $LD_{50}/mg \cdot kg^{-1}$	大鼠经皮 $LD_{50}/mg \cdot kg^{-1}$	小鼠吸入, 4 小时 $LD_{50}/mg \cdot m^{-1}$
	1	<5	<1	<0.01
2	$5 < LD_{50} < 25$	$10 < LD_5 < 50$	$0.1 < LD_{50} < 0.5$	
3	$25 < LD_{50} < 200$	$50 < LD_{50} < 400$	$0.5 < LD_{50} < 2$	
易燃物质	1	可燃气体---在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物;其沸点(常压下)是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体---闪点低于 21℃,沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体---闪点低于 55℃,常压下保持液态,在实际操作条件下(如高温高压)可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质	在火焰影响下可以爆炸、或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质			
注:①有毒物质判定标准序号为 1、2 的物质,属于剧毒物质;符合有毒物质判定标准序号 3 的属于一般毒物。②凡符合表中易燃物质和爆炸性物质标准的物质,均视为火灾、爆炸危险物质。				

(2) 物质危险性识别

本企业涉及到的物质危险性识别情况见表 3.3-4。

表 3.3-4 物质危险性识别情况一览表

名称	CAS 号	有毒物质识别			易燃物质识别			
		大鼠经口 LD ₅₀ (mg/kg)	腐蚀性	识别	熔点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	识别
氢氧化钠	1310-73-2	—	腐蚀性	刺激性	318.4	1390	—	不燃
液氨	7664-41-7	350	—	有毒	-77.7	-33.5	—	易燃
天然气	—	—	—	—	—	-160	—	易燃
酒精	64-17-5	7060	—	易燃	-114	78	12	易燃

3.4 生产工艺流程图

项目生产工艺详见图 3.4-1。

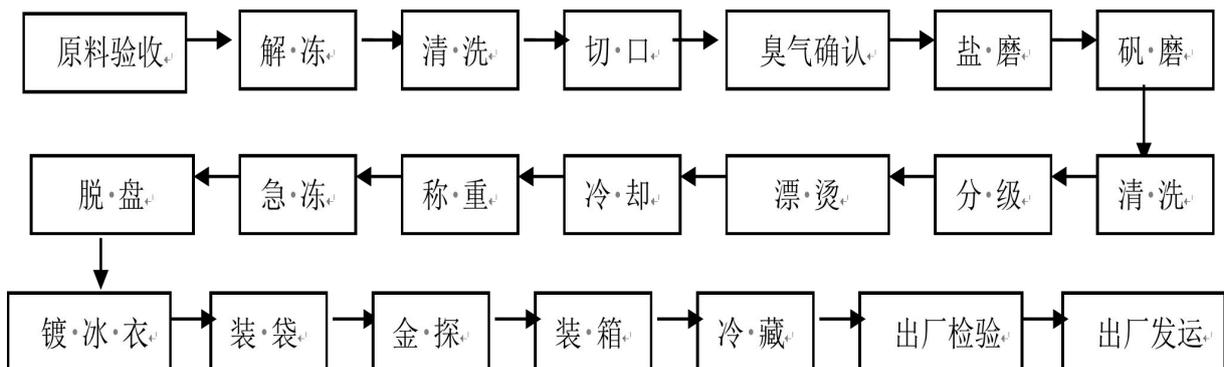


图 3.4-1 项目生产工艺流程图

工艺说明：

公司生产主要是以章鱼为原料，加工生产速冻章鱼等。

主要工艺说明如下：

1、解冻：冷冻原料使用前根据季节的不同选择适当的出库时间。正式加工前 2 小时确认解冻情况，必要时用流动水喷洒。一般中心温度 4°C 、表面迹象为存在冰渣的情况下开始作业。解冻水直接排入污水处理池。

2、清洗：用流水将章鱼表面附着的杂质及异物洗净。清洗水直接排入污水处理池。

3、盐磨：将确认正常的定量章鱼放于已加入一定浓度食盐水滚桶内翻滚 30 分钟。盐磨水直接排入污水处理池。

4、矾磨：换水后加明矾水翻滚 5 分钟。矾磨水直接排入污水处理池。

5、清洗：逐条将章鱼洗净，保证无异物、无杂质。清洗水直接排入污水处理池。

6、漂烫：水温 95-100℃,时间根据不同产品确定。漂烫水直接排入污水处理池。

7、冷却：物料离开漂烫槽后,先用洁净自来水喷淋冷却,然后再倒入盛有含食用盐（1.0~1.2%）的冰水桶中,添加量以冰水没入所有物料为准。浸泡时间一般在 30~50 分钟,温度保持 10℃以内。冷却水直接排入污水处理池。

8、镀冰衣：镀冰衣水温在 2 度以下，镀冰衣时不停颠簸，防止粘连。镀冰衣水直接排入污水处理池。

3.5 安全生产管理

将企业安全生产管理列入表 3.5-1。

表 3.5-1 企业安全生产控制

评估指标	评估依据	分值	企业现状	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	已建工程消防均已通过验收	0
	消防验收意见不合格，或最近一次消防检查不合格	2		
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	本企业为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		
危险化学品安全评价	展开危险化学品安全评价；通过安全设施竣工验收，或无要求	0	无要求	0
	未展开危险化学品安全评价，或未通过安全设施竣工验收	2		
危险化学品重大危险源备案	无重大危险源，或所有危险化学品重大危险源均已备案	0	无重大危险源	0
	有危险化学品重大危险源未备案	2		
合计				0

经对比，企业安全生产控制项目评分为 0 分。

3.6 现有环境风险防控与应急措施情况

3.6.1 监控预防

(1) 厂区大院视频监控系统

公司设置了视频监控系统，厂区大院的各个角落配有摄像头，对现场进行实时、有效的视频探测和记录，以便及时发现异常并报警，还能将异常状况及事故发生、处理情况录像与存储，供事后分析。

(2) 污水排放控制系统

公司污水处理站排放口管道处安装有电子流量计，对处理过的污水排放进行监测，一旦发现异常、查明原因，及时排查解决。

3.6.2 危险化学品事故预防

①对于危险化学品的运输，由持有资质的单位和个人，专人专车依照既定线路进行运输，合理规划运输路线及运输时间，装运的危险品外包装明显部位按《危险货物包装标志》(GB190-2009)规定标志，包装标志牢固、正确。

②公司涉及的危险化学品有氢氧化钠、酒精，贮存量不多，分间贮存并张贴危化品标识，仓库内并有围堰措施，专人负责管理、专人负责领用，领用后并及时关上门。

针对不同危险品的性质，还应采取相应管理措施。

3.6.3 气体贮运及使用事故预防

本项目使用的有毒气体为氨气。本项目氨气均在制冷系统中，储运中，除应达到易燃气体的储运要求外，还应做到应按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

有毒气体使用时严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。空气中浓度超标时，建议佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴氧气呼吸器。

氨气制冷车间内设置有毒有害气体在线监控系统，以检测气体的浓度，一旦发生气体泄漏并达到二级以上报警，系统监控报警中心设专人 24 小时值班。

3.6.4 污水处理设施预防

①污水处理站的设计能力为 300t/d, 实际污水处理量约 80t/d, 处理能力可满足污水处理需求，公司污水处理站出水需使用提升泵提升后方可外流, 当污水监测到超标排放时，或遇停电、故障时，污水不能及时处理等情况，可通知车间停产，污水暂存在污水处理站内；

②公司制定有相应的污水处理设施操作规程，配备有专门的污水处理运行人员进行 24 小时日常的监控与维护；

3.6.5 土壤污染事故预防

①土壤污染防治是防止土壤遭受污染和对已污染土壤进行改良、治理的活动，土

壤保护应以预防为主。预防的重点应对各种污染源排放浓度（总量）和危险化学品泄漏扩散及时采取有效的控制措施。

②危险化学品储存区做到防晒、防潮、通风的要求，地面设有围堰，减少泄漏后到处溢流。

3.6.6 消防安全事故预防

①在全场区域内配有相应的基础应急消防设施，疏散路线图，安全出口指示灯、应急灯、消防栓、灭火器和监控系统等；

②厂区消防水采用独立稳高压消防供水系统；

③电工定期对厂房的各个区域电路进行监测，及时更换维修老化电路；

④定期对员工进行消防知识培训，并建立消防安全管理制度；

3.6.7 次生污染防范措施

公司储存物料具有易燃、有毒性等特性，一旦泄漏并遇明火引发火灾事故，事故处理现场消防废水如不妥善处置，溢流或经雨水系统进入海域，将造成水污染事故。此外，虽然大部分储存物质为碳氢化合物，燃烧后的产物以二氧化碳和水为主，不会对大气环境造成严重的影响，但不完全燃烧后将产生有毒物质一氧化碳，如不及时处理，将对大气环境及人群健康造成一定的影响。为防止上述次生污染的发生，公司采取了如下防范及应急措施：

(1)为有效收集事故消防废水，使其进入污水管网，公司拟在雨水总排口设置沙袋，公司污水处理设施调节池兼作事故应急池，截流消防水。

(2)为防止火灾事故中物料不完全燃烧产生一氧化碳，造成空气污染并威胁人群健康，应针对不同物料特性采取相应的灭火措施。

4 突发环境事件及其后果分析

4.1 突发环境事件情景分析

4.1.1 环境风险事故案例资料

表 4.1-1 同类型企业突发环境事件事故案例汇总

序号	时间/地点	事故类型	事故后果及影响
1	2014年8月10日，莱西市上海西路5号	青岛万福冷冻食品有限公司因违反操作规程、违法生产、关停整治责任落实到位导致发生氨压缩制冷机房液氨泄漏事故	此次液氨泄漏事故造成1人死亡，直接经济损失达120余万元。
2	2013年6月3日，长春市德惠市	6月3日6时10分左右，宝源丰公司因电气线路短路引发火灾，导致厂区内的液氨输送和氨气回收管线路发生物理爆炸，大量氨气泄漏	造成121人死亡、76人受伤，17234平方米主厂房及主厂房内生产设备被损毁，直接经济损失1.82亿元。
3	2015年9月，河南平顶山氨气泄露事件	6:30左右河南某煤化公司化工厂区合成氨塔输送管道爆裂，泄露时间15分钟，氨泄露量300公斤左右	造成厂区附近部分村民出现中毒症状。20名中毒症状人员全部送往附近医院进行抢救，症状严重者5人，均无生命危险。

4.1.2 可能发生突发环境事件情景

厦门东海洋食品有限公司使用化学品主要有液氨、天然气、酒精、氢氧化钠等，这些化学品在运输、储存、使用过程中具有一定的环境风险。

根据公司各类突发环境事件危险因素，结合表 4.1-1 的事件情景，公司可能发生的突发环境事件情景主要包括：

(1) 火灾情景

公司采用电、管道天然气等为能源，锅炉房在使用氢气时，可能发生火灾事故。生产过程使用的酒精具可燃性，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇热、明火或氧化剂易着火，遇明火会爆炸，泄漏对周边的水环境和大气环境造成影响。

据目前查明的企业发生火灾事故的原因绝大多数为电气线路、电器设备故障引发的，其次为生产作业不慎引发的。如果公司发生火灾，灭火产生的消防废水及混杂在消防废水中因化学品包装容器烧毁而泄漏的化学品流出厂界将严重影响周边环境。

(2) 化学品泄漏情景

公司使用有毒有害化学品主要包括液氨、天然气、酒精、氢氧化钠等，如果发生泄

漏，将对周边环境产生影响。

(3) 环境风险防控设施失灵或非正常操作情景

雨水排放口闸门不能正常截堵，导致消防废水不能被截流而流出厂界，影响下游水环境。

(4) 污水处理设施非正常运行情景

污水处理设施非正常运行，导致超标废水排放，影响园区污水处理站和南港污水处理厂正常运行。

(5) 废气处理设施非正常运行情景

废气处理设施非正常运行，导致超标废气排放，影响周边大气环境。

(6) 化学品输送管道、污水管道、废液管道等破损情景

化学品输送管道、污水管道、废液管道等在长期使用过程中，因老化、碰撞等原因可能发生破损，导致化学品、污水、废液等外泄。

(7) 极端天气情景

由于台风、暴雨导致内涝，雨水浸泡化学品导致化学品外流，污染周边环境。

(8) 化学品运输发生事故情景

公司各种化学品均由有资质的供应商直接送货上门，厂外运输途中的环境风险防范由供应商负责。

化学品在厂区范围内运输时，发生倾倒、破损等而导致化学品泄漏，污染周边环境。

4.1.3 生产设施风险识别

有毒有害化学品在正常使用过程中经过一定的化学反应和处理后排放，一般对周围环境和人体造成的影响可以控制在允许范围内；但是如果发生泄漏或在运输过程中产生运输事故时，就有可能产生意想不到的事故——有毒气体泄漏会直接影响到周围地区人员的健康直至生命安全；毒害品管理不严可能会直接威胁人们的生命以及社会的稳定等。因此，当生产的控制系统发生故障或运输过程中产生突发事故时，系统中的易燃物和有毒物所引起的爆炸、火灾或超常量排放，都可能造成环境污染事故。

针对本项目的生产特点，对可能发生的事故风险进行环境影响分析很有必要，以便提出防范及应急措施，力求将环境风险降至最低。

(1) 有毒有害气体储运风险

本项目使用的危险化学品如储存及运输不当，极易发生风险事故。主要表现在：

①易燃易爆气体如在储存过程中管理不当或储存方式不符合规定要求，会引起火灾、爆炸事故；

②易燃易爆气体在储存过程中若发生泄漏，达到一定的爆炸限值或遇高温、明火等将发生火灾或爆炸事故；

③有毒气体在储存过程中若发生泄漏，一方面有毒气体将污染环境空气质量，同时殃及人体健康，造成人员的伤亡；另一方面一部分有毒气体泄漏与空气混合至一定极限或遇明火后将会引起火灾和爆炸事故；

④易燃和有毒气体运输过程中若不按照规定要求运输，发生泄漏、倾倒等事故将会发生火灾、爆炸和污染事故。

(2) 生产过程中潜在的事故风险

火灾、爆炸和毒气泄漏是本项目生产过程中的主要风险事故，生产过程中风险事故的发生主要包括两方面的情形，一是外界因素的影响，二是生产工艺过程异常。

①外界因素影响引起的潜在风险事故

当发生停水、停电等紧急故障或各种外界因素影响时可能会使易燃或有毒气体输送管弯裂，导致气体外泄而引发各种风险事故；当发生火灾事故时，温度突然剧烈升高，致使储藏气体的钢瓶超过规定极限温度时，钢瓶内气体膨胀，导致外泄或爆炸。

②生产过程异常导致的潜在风险事故

根据项目各个装置的工艺流程，识别出生产过程异常导致的潜在风险事故有：

a.生产中使用的易燃易爆气体，如天然气，一旦在生产过程中发生泄漏，很容易与空气形成爆炸性混合物，遇火源会发生燃烧、爆炸事故；

b.生产过程中使用的有毒气体，如氨，有毒物质一旦因阀门、垫片、法兰、机泵等处泄漏，都有可能造成中毒事故；

厦门东海洋食品有限公司可能发生的突发环境事件见表 4.1-2。

表 4.1-2 潜在突发环境事故一览表

风险单元	事故类型	引发事故	发生事故的原因	可能导致的后果
液氨系统	泄漏、火灾、中毒	泄漏、火灾、中毒	储罐破裂、管道泄漏，遇明火、周边单位火灾爆炸危及、氨气中毒	污染地表水水质，污染土壤环境，污染大气环境，危害周边单位
锅炉房	爆炸	爆炸	锅炉爆炸	污染厂区及周边大气环境，危害周边单位
污水处理站	废气事故性排放	臭气超标排放	臭气处理设施故障或管道泄露	臭气泄露，影响周边人群
污水处理站	废水事故性排放	废水超标排放	污水处理过程操作不当或设施发生故障、污水处理设施或管线发生泄漏	废水事故排放，对该同安污水处理厂造成冲击影响；发生废水泄漏事故，废水将排入雨水沟，可能排入外环境，对周边水体造成影响

4.2 突发环境事件情景源强分析

4.2.1 风险物质泄漏事故源强分析

本项目设有液氨制冷系统，系统中液氨总含量约 9t。

液氨为无色气体，有刺激性恶臭味，氨和空气混合遇明火会燃烧和爆炸，如有油类或其它可燃性物质存在，则危险性更高。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

液氨造成环境污染事故主要可能在储存、生产使用过程中，因操作不当、闸阀失灵等导致物料的泄漏及其可能引起的火灾或爆炸。大量泄漏会造成附近区域的环境空气污染，物料泄漏对局部区域环境的影响明显，发生泄漏后立即采取有效措施，影响是短时间的。根据安评内容，液氨事故影响分析如下：

(1) 贮氨器事故模拟计算

该公司液氨制冷系统中液氨总含量约 9t。

考虑若发生贮氨器泄漏事故，正常情况下单个贮氨器发生破裂泄漏的可能性最大，因此，假设制冷车间贮氨器破裂，液氨泄漏，采用有毒液化气体容器破裂毒气扩散模型进行模拟分析。

贮氨器为加压液化气体容器，气体泄漏时从裂口喷出往往形成气体喷射，大多数情况下气体直接喷出后，其压力高于周围环境大气压力（介质压力为 1.6MPa），温度低于环境温度（氨沸点为-33.5℃）。在贮氨器破裂时、氨气会大量扩散到大气中，形成有毒蒸气云，在空气中飘移、扩散，直接影响现场人员并可能涉及周围区域。可能带来严重

的人员伤亡和环境污染。

贮氨器因容器破裂，造成毒气扩散毒害区估算：

$$W=9000\text{kg}$$

$$Q=WC(t-t_0) = 9000 \times 4.6 \text{ 【} 20 - (-33.5) \text{】} = 2.2 \times 10^6 \text{kJ}$$

式中，Q—容器破裂时液氨气化的蒸发热，kJ

W—液氨的质量，kg

C—液氨的比热，4.6kJ/kg. °C

t—容器内液氨温度，°C

t₀—液氨沸点，°C

假设这些热量全部用于容器内液氨蒸发，则蒸发量 W_n

$$W_n = Q/q = 2.2 \times 10^6 / 1.37 \times 10^3 \approx 1606 \text{kg}$$

式中，q 为液氨气化热，1.37×10³kJ/kg

$$V_g = 22.4 W_n / M \times (273 + t_0) / 273 = 22.4 \times 1606 / 17 \times 0.877 \approx 2412 \text{m}^3$$

式中，M—液氨的分子量

假设含氨的有毒空气以半球形向地面扩散，则按下式可求出该有毒气体扩散半径为：

$$R = \sqrt[3]{\frac{V_g/c}{\frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi}} = \sqrt[3]{\frac{V_g/c}{2.099}}$$

式中，C--有毒介质在空气中的危险浓度值，%

R--有毒气体的毒害区半径，m

V_g--有毒气体的体积，m³

氨气在空气中的危险浓度为 0.5%（吸入 5-10min 致死的浓度），0.09%（吸入 0.5~1h 致重病的浓度），将其代入式中，可得：

①氨气云团扩散毒害区的致死半径 R₁ 为：13.2m

②氨气云团扩散致重病毒害区的半径 R₂ 为：23.4m

(2) 贮氨器事故模拟计算结果

根据以上计算可得，距离氨机房半径 R₁ ≤ 13.2m 范围内为死亡区；R₂ ≤ 13.2m~23.4m 范围内为致重病毒害区。

表 4.2-1 液氨泄漏扩散模型计算汇总

计算模型		死亡半径 R1 (m)	死亡半径 R1 (m)
项目名称		13.2	23.4
毒气扩散		13.2	23.4
范围内建筑	厂内	制冷车间、生产车间	制冷车间、生产车间
	厂外	无	工业园区道路

4.2.2 火灾、爆炸事故源强分析

燃烧、爆炸必须具备以下三个条件：①要有可燃物质；②要有助燃物质；③要有着火源。项目生产过程涉及的天然气、酒精等属于易燃物质。可能发生火灾爆炸的区域为生产车间、仓库。

发生火灾时，其燃烧火焰高，火势蔓延迅速，直接对火源周围的人员、设备、建筑构成极大的威胁。火灾风险对周围环境的主要危害包括以下几个方面：

(1) 热辐射：易燃化学品由于遇热挥发和易于流散，不但燃烧速度快、燃烧面积大，且放出大量的辐射热，危及火灾周围人员生命及毗邻建筑物和设备安全。

(2) 浓烟及有毒废气：易燃化学品火灾时在放出大量辐射热的同时，还散发出大量浓烟，它是由燃烧物质释放出的高温蒸汽和毒气，被分解的未燃物质和被火焰加热而带入的上升气流中的空气和污染物质的混合物。它不但含有大量的热量，而且还含有蒸汽、有毒气体和弥散的固体颗粒，对火场周围的人员生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。

(3) 消防废水：当厂区内发生火灾事故时，消防废水中可能含有一定浓度的污染物，随消防废水进入雨水管沟，污染附近水体环境。消防用水量流量为 15L/s，火灾延续时间 2 小时，项目消防用水量最大合计为水量 108m³。

4.2.3 废水事故性排放源强

若公司的风险防范设施发生故障，公司突发性泄漏和火灾爆炸事故泄漏、伴生和次生的泄漏物料、污水、消防废水可能会进入厂区雨水管道，排入市政雨水管网。若不及时控制，有可能进入周边水体，废水中含有的污染物，对水生生物有一定影响。

4.2.4 最大可信事故的确定

企业经营过程中使用物质具有危险性，若管理及操作不当，可能发生风险事故。当然，风险评价不会把每个可能发生的事故逐一进行分析，而是筛选出系统中具有一定发

生概率，其后果又是灾难性的，且其风险值为最大的事故，作为评价对象。如果这一风险值在可接受水平之内，则该系统的风险认为是可以接受的。如果这一风险值超过可以接受水平，则需要采取进一步降低风险值措施，达到可接受水平。

化工企业事故单元所造成的不同程度事故的发生概率和对策见表 4.2-2。根据《危险评价方法及应用》中的研究，各种风险水平的可接受程度见表 4.2-3。

表 4.2-2 不同程度事故发生的概率与对策措施

事故类型	发生概率次/年	事故频率	对策反应
管线、输送泵、阀门、槽车等损坏小型泄漏事故	10^{-1}	可能发生	必须采取措施
管线、贮罐、反应釜等破裂泄漏事故	10^{-2}	偶尔发生	需要采取措施
管线、阀门、贮罐等严重泄漏事故	10^{-3}	偶尔发生	采取对策
贮罐等出现重大爆炸、爆裂事故	10^{-4}	极少发生	关心和防范
重大自然灾害引起事故	$10^{-5}-10^{-6}$	很难发生	注意关心

表 4.2-3 各种风险水平及其可接受程度

风险值(死亡/a)	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高	不可接受，应立即采取对策减少危险
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	不需人们共同采取措施，但要投资及排除产生损失的主要原因
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不关心这类事故发生
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

公司制冷车间设置了防腐防渗措施、围堰及应急池，能有效的防止小型泄漏事故。废水处理站设有较大的调节池，能缓冲废水处理站故障时为了处理的废水。关键是易燃气体压力贮罐的泄漏风险，反应时间短，会出现重大爆炸、爆裂事故，应加强防范措施。

在上述风险识别、分析和事故分析的基础上，本工程风险评价的最大可信事故设定列于表 4.2-4。

表 4.2-4 最大可信事故设定

主要危险因子	最大可信事故
氨气	泡、冒、漏遇高热、明火引起燃烧，贮罐或管道阀门泄漏引起重大爆炸、爆裂事故，严重的空气污染。

由表 4.2-3 可知，管线、阀门、贮罐等发生重大事故的频率为 10^{-4} 及以下。因此只要企业在生产过程中加强管理，严格执行国家和企业的各类规定和规程，切实实施以下风险事故的防范措施和应急预案，实行安全生产，风险事故的发生是可以杜绝的。

据全国化工行业统计，可接受的事故风险率为 4.0×10^{-4} ；根据《危险评价方法及应用》中的研究，本项目最大可信事故概率为 10^{-4} ，企业一定要按照国家对危险化学品的使用和管理规定，提高警惕，时刻将人身安全和环境安全放在首位。本项目最大事故风险是可以接受的。

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

针对可能发生的突发环境事件情景分析，对可能造成地表水、地下水、土壤、大气污染的途径以及已采取的环境风险防控措施、已配备的应急物资、应急装备进行分析，分析情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 环境风险防范设施与应急设施一览表

环境风险物质	事故分类	事故原因	扩散途径	风险防控、应急措施
液氨	泄漏、火灾、爆炸	容器材质不合格；超压或高温条件；安全装置老化失灵；或装卸操作失误、机械碰撞事故等	液氨储罐→厂区空气→厂区外环境空气	①液氨储罐区配备氨泄漏报警器、自动泄压安全阀，设置 1 套喷淋装置，储罐及氨机房设置围堰； ②配备健康防护物资； A. 穿戴呼吸器、防化服、防毒面具等物资； B. 配备洗眼器，适用于迅速清洗附着眼镜上的有害物质。 ③设置事故应急池及事故导流管，消防过程含氨废水引入污水站处理。
			液氨储罐→车间空气→车间洗消→消防废水→厂区外环境	
生产废水	废水污染物超标排放	操作失误或设备老化等	生产车间→自建污水站→市政污水管网	①定期委外对污水处理站的进、出水水质进行监测，监测因子异常时及早上报； ②定期对在线监控设备、废水流量计进行校验； ③污水处理设备采取 1 用 1 备。

4.4 突发环境事件危害后果分析

4.4.1 有毒有害物质泄漏事故风险后果分析

公司使用的液体危化品主要有酒精。泄漏主要造成的危害为混入废水中污染水环境及土壤。泄漏出来的危化品或危废混入废水中将会对污水处理系统产生有害影响。混入雨水中将会对官浔溪下游海域的水质及水生生物产生影响。

在贮氨器破裂时、氨气会大量扩散到大气中，形成有毒蒸气云，在空气中飘移、扩散，直接影响现场人员并可能涉及周围区域。可能带来严重的人员伤亡和环境污染。

公司制冷车间设置氨气体浓度报警装置，其传感器安装在贮氨容器上方的机房顶板上；同时制冷车间内配备喷淋设施；现场配备堵漏材料和齐备的防护用品（防毒面具、洗眼设备等），能在第一时间做到安全堵漏。

公司制冷系统区域已设置围堰及应急池，因此对环境的主要危害主要集中在厂区内有限的范围内，在泄露发生的第一时间容易发现并采取处置措施，不会对周边企业和居民造成影响。

4.4.2 废水事故排放风险事故

若公司的风险防范设施发生故障，公司突发性泄漏和火灾爆炸事故泄漏、伴生和次生的泄漏物料、污水、消防废水可能会进入厂区雨水管道，排入市政雨水管网。若不及时控制，有可能进入周边水体，对水生生物有一定影响。

4.4.3 火灾、爆炸的伴生/次生风险

在发生火灾、爆炸事故处理过程中，有可能会产生以下伴生/次生污染：燃烧烟气、消防污水、液体废物料、污染雨水（事故时下雨）。

(1)火灾、爆炸燃烧烟气对环境的影响分析

火灾、爆炸产生的浓烟会以爆炸点为中心在一定范围内降落大量烟尘，爆炸点上空局部气温、气压、能见度等会产生明显的变化，对局部大气环境（包括下风向大气环境）造成较大的短期的影响。

根据烟气特性和火灾特点，烟气的扩散符合高斯分布，可以采用高斯扩散模式计算烟气的落地浓度，但烟气的源强估算则十分困难，还与燃烧物质种类有关，所以烟气落地浓度的精确计算意义不大。

一般说来，火灾燃烧时，烟气排放的时间虽然短，但强度很大，有可能为大型锅炉

烟气排放的几百倍，而且，项目使用的化工原料如甲醇等均具有一定的毒性和刺激性，因此，火灾燃烧时，周围几公里范围内的环境空气质量在短时间内会受到明显的影响，并超过《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准，对人民群众的生命安全带来一定的影响。

(2)消防废水

在酒精等爆炸、火灾发生后，对火灾、爆炸事故的处理过程中，将会产生大量的消防废水。假设灭火时间为2个小时，消防用水按15L/s计算，则消防用水量为54m³。

4.5 事故应急池计算

按照事故储存设施总有效容积计算方法(参考《化工建设项目环境保护设计规范》GB50483-2009):

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)+V_4+V_5$$

式中： V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量(储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计)。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量。

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量。

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量。

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量。

V_1 为最大一个容量的设备(装置)或储罐的物料贮存量，m³；本项目单个液氨储量4.5t，折算体积 V_1 约6.7m³。

V_2 为在装置区或储罐区一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防用水量，m³；本项目消防时间按2小时计，消防用水量取15L/s，则消防废水 $V_2=108\text{m}^3$ 。

V_3 为事故废水收集系统的装置或罐区围堰内净空容量，与事故废水导排管道容量之和，m³；本项目液氨储罐围堰高度0.5m、所围面积为20m²，且氨机房外设有30m³的应急池，则 $V_3=20\times 0.5\text{m}^3+30=40\text{m}^3$ 。

V_4 为发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量；当发生事故时，公司应急指挥部会根据事故级别，按设备工序要求，有步骤的暂停生产，生产废水的产生量约为80m³/d，取事故持续时间为2h，预计进入收集系统的最大生产废水量为20m³，故 $V_4=20\text{m}^3$ 。

V_5 为发生事故时可能进入该收集系统的降雨量,厦门市平均年降雨量为 1187.4mm,年平均降雨日数为 144 天,事故发生时必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积按厂区占地的雨水汇水面积计,厂区可能发生事故区域的汇水面积约 2.2 万 m^2 , $V_5=10qFt/24$;

q ——降雨强度, mm; 按平均日降雨量;

qa ——年平均降雨量, 取 1187.4mm;

n ——年平均降雨日数。年平均降雨日数, 取 $n=144$ 天;

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积, ha; $F=2.2ha$; (占地面积 2.2ha);

t ——降雨持续时间, h; $t=2h$; (取发生事故时降雨持续时间为 2h);

则 $V_5=15.1m^3$

计算事故应急池最小容积: $V_{总}=(6.7+108-40)+40+15.1=129.8(m^3)$

经计算,发生事故过程产生的事故废水最大产生量为 $129.8m^3$ 。事故储存设施的容积应不小于 $129.8m^3$ 。由于厂区场地限制,建设单位在厂区内建设 $30m^3$ 应急池(发生事故时厂区内事故水可以自流进入该应急池),同时,采购 $100m^3$ 的防水帆布池作为应急池使用,发生事故时,采用水泵将地上应急池内的水陆续抽入帆布池中。若发生突发环境事件,厂区事故应急池可以满足事故废水的缓冲所需。

建设单位承诺将在 2019 年 9 月 30 日前完成应急池的建设及防水帆布袋的购买。

5 现有环境风险防控和应急措施差距分析

根据现有环境风险防控与应急措施从环境风险管理制度、环境风险防控与应急措施、环境应急资源、历史经验教训总结、需要整改的短期、中期和长期项目内容五个方面进行差距分析。

5.1 环境风险管理制度

5.1 环境风险管理制度

企业环境风险管理制度落实情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 环境风险管理制度落实情况

序号	环境风险管理制度要求内容	具体落实情况
1	是否建立环境风险防控和应急措施制度	①公司已建立环境风险防控和应急措施制度，如：《生产安全事故隐患排查制度》等； ②全厂设立安全生产领导小组，由总经理负总责，全公司参与的管理模式； ③各部门负责人每天对部门内的环境风险源的巡视不少于1次，若发现问题，应及时汇报、解决。
	是否明确环境风险防控重点岗位的责任人或责任机构	厂区内制冷车间、生产车间、环保设施等重点岗位均明确专人负责管理。
	是否落实定期巡检和维护责任制度	建立了生产设施管理制度，对生产设施进行规范化管理；建立了安全检查和隐患整改制度及生产设施维护保养制度，公司安排专人定期对各设施进行检查和维护保养。
2	环评及批复文件的各项环境风险防控和应急措施要求是否落实	已落实环评提出的环境风险防控措施，厂区内实行雨污分流，建设了污水处理站、事故应急池等。
3	是否经常对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训	定期开展会议对公司员工进行宣教；制定安全生产责任、教育及培训制度，明确规定了员工上岗前的培训、安全操作规程等要求。
4	是否建立突发环境事件信息报告制度，并有效执行	已配备电话等通讯设备，建立信息报告制度。

5.2 环境风险防控措施

企业环境风险防控措施落实情况见表 5.2-2。

表 5.2-2 环境风险防控措施与应急措施差距分析

序号	企业	具体落实情况
1	是否在废气排放口、废水、雨水和清净下水排放口对可能排出的环境风险物质，按照物质特性、危害，设置监控、控制措施，分析每项措施的管理规定、岗位职责落实情况和措施的有效性	①污染物排放已设规范化排放口； ②建设污水处理站对厂区内废水进行处理，并安排专人进行管理； ③建立巡查制度，由岗位负责人定期安全巡查； ④各个角落配有消防灭火器、监控系统
2	是否采取防止事故排水、污染物等扩散、排出厂界的措施，包括截流措施、事故排水收集措施、清净下水系统防控措施、雨水系统防控措施、生产废水处理系统防控措施等，分析每项措施的管理规定、岗位职责落实情况和措施的有效性	①本公司排水体制为雨污水分流制，雨水排入厂区南侧市政污水管。本公司生产废水经厂区污水处理站处理后，排入同安污水处理厂进一步处理 ②配备50m ³ 事故应急池，存储厂区事故废水； ③厂区已设置雨水截流措施。
3	涉及毒性气体的，是否设置毒性气体泄漏紧急处置装置，是否已布置生产区域或厂界毒性气体泄漏监控预警系统，是否有提醒周边公众紧急疏散的措施和手段等，分析每项措施的管理规定、岗位责任落实情况和措施的有效性	已设置氨气泄漏监控预警系统，厂区配备相关人员采用广播提醒周边公众紧急疏散。

5.3 环境应急资源

企业环境应急资源落实情况见表 5.3-3。

表 5.3-3 企业环境应急资源落实情况一览表

序号	环境应急资源要求内容	具体落实情况
1	是否配备必要的应急物资和应急装备(包括应急监测);	配备了基本的应急物资和应急装备,已与监测单位签订应急监测协议;
2	是否已设置专职或兼职人员组成的应急救援队伍;	已设置专职人员组成的应急救援队伍,已组织人员进行生产应急演练
3	是否与其他组织或单位签订应急救援协议或互救协议;	未签订联合协议

5.4 需要整改短期、中期和长期企业内容

针对上述排查的每一项差距和隐患,根据其危害性、紧迫性和治理时间的长短,提出需要完成整改的期限,分别按短期(3个月以内)、中期(3~6个月)和长期(6个月以上)列表说明需要整改的企业内容。

公司需要整改的短期、中期和长期企业内容详见表 5.4-4:

表 5.4-4 需整改的企业内容

序号	整改企业	整改完成期限	整改内容	责任单位
1	短期企业	3个月以内	1、对新进的各岗位员工进行各种技能培训,重点是制冷车间可能发生的突发环境事件紧急处置措施知识培训,每年开展一次培训;	应急办公室
			2、完善污水站围堰区防腐、防渗、防漏;	
			3、完成应急池的建设	
2	中期企业	3~6个月	进一步完善、细化各岗位安全生产及环境保护规章制度。	
3	长期企业	6个月以上	1、根据可能发生的突发环境事件开展应急演练,每年至少一次。	
			2、待项目投产后,结合企业实际进一步完善、细化环境风险防控工程措施。	

6 完善环境风险防控与应急措施的实施计划

1、企业完善环境风险防控和应急措施的内容包括:

- (1) 规范设置雨水排放口封堵点及沙袋标示。
- (2) 完善污水站围堰防腐、防渗、防漏。

2、企业完善风险防控措施的实施计划和资金保证

(1) 实施计划

根据企业发展和周边环境要求的提升，将对雨水排放口、污水站等进行完善，具体实施计划，见表 6-1。

(2) 资金保证

对于完善环境应急防控涉及的经费，企业决定由公司财政部门支出解决，专款专用，所需经费列入公司财政预算。同时，公司领导层要求，务必保障应急状态时应急经费的及时到位。

7 企业突发环境事件风险等级

根据《企业突发环境事件风险分级方法》HJ941-2018，评估计算环境风险等级。根据企业生产、使用、存储和释放的突发环境事件风险物质数量与临界量比值(Q)、评估生产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)的评估分析结果，分别评估企业突发大气环境事件风险和突发水环境风险三级，分别用蓝色、黄色和红色标识。同时涉及突发大气和水环境事件风险的企业，以等级高者确定企业突发环境事件风险等级，评估程序见图 7-1。

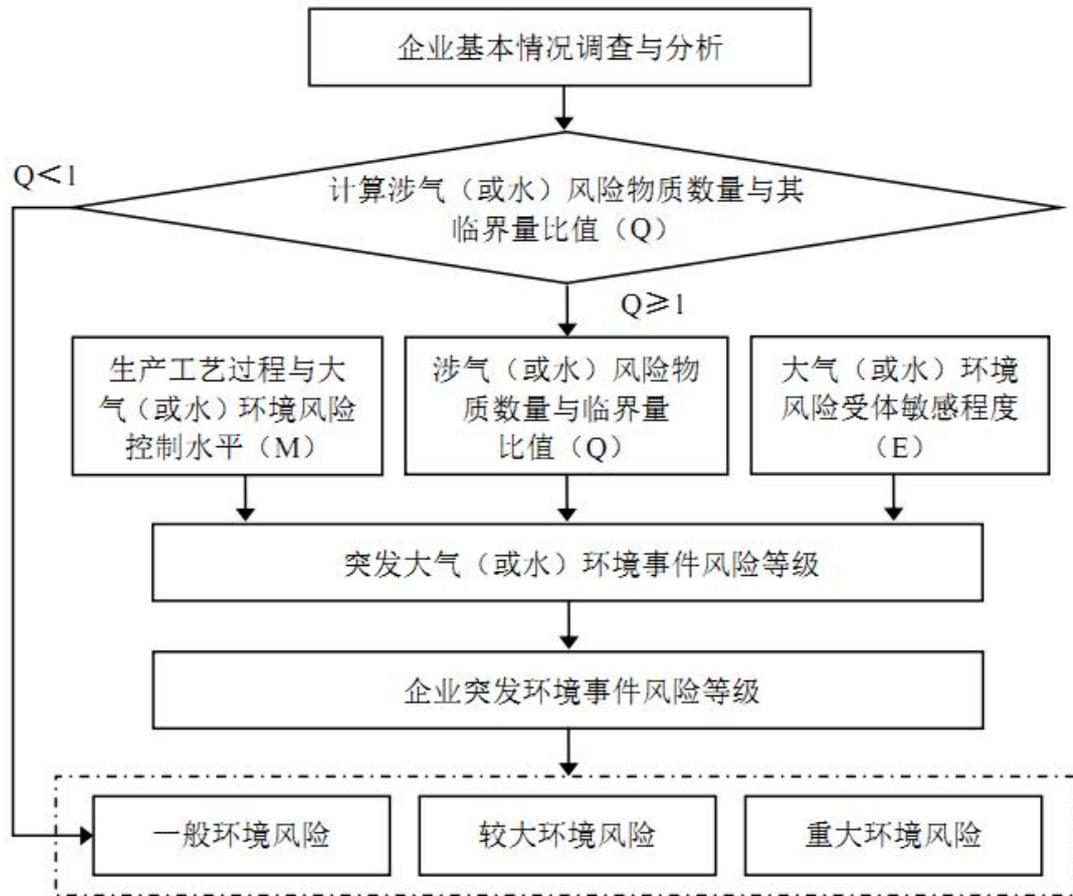


图 7-1 企业突发环境事件风险等级划分流程示意图

7.1 突发大气环境事件风险分级

7.1.1 涉气风险物质数量与临界量比值（Q）

本项目主要危险物质在生产设施的储存量及对应《企业突发环境事件风险分级方法》附录 A 中规定的临界量列于表 7.1-1。

表 7.1-1 公司涉气风险物资储存量与临界量对比一览表

风险物质	风险类别	库存量 (t)	临界量 (t)	q/Q 值	$\sum q/Q$
乙醇	易燃液体	0.5	500	0.001	1.801
液氨	有毒气体	9.0	5	1.8	

从表 7.1-1 可见，公司危化品的存储量总量与相应临界量的比值 Q 值为 1.801，属于 $1 \leq Q < 10$ ，以 Q1 表示。

7.1.2 生产工艺过程与大气环境风险控制水平（M）

采用评分法对企业生产工艺过程、大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生

情况等进行评估，将各项指标分值累加，确定企业生产工艺过程与大气环境风险控制水平(M)。

7.1.2.1 生产工艺过程含有风险工艺和设备情况

按照《企业突发环境事件风险分级方法》评分标准进行评估，详见表 7.1-2。

表 7.1-2 企业生产工艺

评估依据	分值	公司现状	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、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	/	0
其他高温或高压、涉及易燃易爆等物质的工艺过程	5/每套	液氨	5
具有国家规定限期淘汰的工艺名录和设备	5/每套	/	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	/	0
注：a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力(p) $\geq 10.0\text{MPa}$ ，易燃易爆等物质是指按照 GB20567 至 GB20591《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； b 指《产业结构调整指导目录》中有淘汰期限的淘汰类落后生产工艺装备。			

经对比，企业生产工艺项目评分为 5 分。

7.1.2.2 大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况

按照《企业突发环境事件风险分级方法》评分标准进行评估，详见表 7.1-3。

表 7.1-3 企业大气环境风险防控措施与突发大气环境事件发生情况评估

评估指标	评估依据	分值	公司现状	得分
毒性气体 泄漏监控 预警措施	(1) 不涉及附录 A 中有毒有害气体的； 或 (2) 根据实际情况，具备有毒有害气体(如硫化氢、氰化氢、氯化氢、光气、氯气、氨气、苯等)厂界泄漏监控预警系统的。	0	涉及氨气、砷化氢、磷化氢有毒有害气体。在厂区内设置有毒有害气体在线监控系统，一旦发生气体泄漏并达到二级以上报警，系统就切断气瓶柜供应段，以防止泄漏扩大。系统监控报警中心设专人 24 小时值班。公司设有有毒有害气体移动监测装置，可作为厂界监控预警系统。	0
	不具备厂界有毒有害气体泄漏监控预警系统的	25		

符合防护距离情况	符合环评及批复文件防护距离要求的	0	公司符合环评及批复文件防护距离要求的	0
	不符合环评及批复文件防护距离要求的	25		
近3年内突发大气环境事件发生情况	发生过特别重大或重大等级突发大气环境事件的	20	公司未发生突发大气环境事件。	0
	发生过较大等级突发大气环境事件的	15		
	发生过一般等级突发大气环境事件的	10		
	未发生突发大气环境事件的	0		

经对比，企业大气环境风险防控措施与突发大气环境事件发生情况评分为0分。

7.1.2.3 企业生产工艺过程与大气环境风险控制水平

将企业生产工艺过程、大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况各项指标评估分值累加，得出生产工艺过程与大气环境风险控制水平值，按照表7.1-4

表 7.1-4 企业生产工艺与环境风险控制水平

生产工艺与环境风险控制水平值(M)	生产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
$45 \leq M < 60$	M3 类水平
$M \geq 60$	M4 类水平

经评估，公司生产工艺与环境风险控制水平值(M)为10分，为M1类水平。

7.1.3 大气环境风险受体敏感程度（E）

公司周边环境风险受体详见表3.2-1。根据《企业突发环境事件风险分级方法》表4，大气环境风险受体敏感程度类型按照企业周边人口数进行划分。按照企业周边5公里或500米范围内人口数将大气环境风险受体敏感程度划分为类型1、类型2和类型3三种类型，分别以E1、E2和E3表示，见表7.1-5。

表7.1-5 大气环境风险受体敏感程度类型划分

类别	环境保护目标情况
类型1 (E1)	企业周边5公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数5万人以上，或企业周边500米范围内人口总数1000人以上，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；
类型2	企业周边5公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政

(E2)	机关、企事业单位、商场、公园等人口总数1万人以上，5万人以下，或企业周边500米范围内人口总数大于500人以上，1000人以下；
类型3 (E3)	企业周边5公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数1万人以下，且企业周边500米范围内人口总数500人以下。

根据《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》附录A，企业周边500米范围内人口总数大于1000人以上，可判断出公司周边环境风险受体类别为“类型1(E1)”。

7.1.4 突发大气环境事件风险等级表征

根据《企业突发环境事件风险分级方法》，按表 7.1-6 确定环境风险等级。

表 7.1-6 企业环境风险等级表

环境风险受体敏感程度 (E)	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)			
		M1 类水平	M2 类水平	M3 类水平	M4 类水平
类型 1 (E1)	$1 \leq Q < 10$ (Q1)	较大	较大	重大	重大
	$10 \leq Q < 100$ (Q2)	较大	重大	重大	重大
	$100 \leq Q$ (Q3)	重大	重大	重大	重大
类型 2 (E2)	$1 \leq Q < 10$ (Q1)	一般	较大	较大	重大
	$10 \leq Q < 100$ (Q2)	较大	较大	重大	重大
	$100 \leq Q$ (Q3)	较大	重大	重大	重大
类型 3 (E3)	$1 \leq Q < 10$ (Q1)	一般	一般	较大	较大
	$10 \leq Q < 100$ (Q2)	一般	较大	较大	重大
	$100 \leq Q$ (Q3)	较大	较大	重大	重大

该公司大气环境风险受体类型为 E1，环境风险物质数量与临界量比 $Q=1.801$ ，工艺过程与环境风险控制水平为 M1 类水平，根据表 7.1-6，企业突发大气环境事件风险等级表示为“较大-大气 (Q1-M1-E1)”。

7.2 突发水环境事件风险分级

7.2.1 涉水风险物质数量与临界量比值 (Q)

本项目主要危险物质在生产设施的储存量及对应《企业突发环境事件风险分级方法》附录 A 中规定的临界量列于表 7.2-1。

表 7.2-1 公司涉水风险物质储量与临界量对比一览表

风险物质	风险类别	库存量 (t)	临界量 (t)	q/Q 值	Σq/Q
氨气	有毒气体	9.0	5	1.8	1.801
乙醇	易燃液体	0.5	500	0.001	

从表 7.2-1 可见，公司危化品的存储量总量与相应临界量的比值 Q 值为 1.801，属于 $1 \leq Q < 10$ ，以 Q1 表示。

7.2.2 生产工艺过程与水环境风险控制水平 (M)

采用评分法对企业生产工艺、水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况进行评估，将各项分值累加，确定企业生产工艺与水环境风险控制水平 (M)。

7.2.2.1 生产工艺过程含有风险工艺和设备情况

按照《企业突发环境事件风险分级方法》评分标准进行评估，详见表 7.2-2。

表 7.2-2 企业生产工艺过程评估

评估依据	分值	公司现状	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、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/ 每套	/	0
其他高温或高压、涉及易燃易爆等物质的工艺过程	5/每套	液氨	5
具有国家规定限期淘汰的工艺名录和设备	5/每套	/	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	/	0

注：a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力 (p) $\geq 10.0\text{MPa}$ ，易燃易爆等物质是指按照 GB20567 至 GB20591《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；

b 指《产业结构调整指导目录》中有淘汰期限的淘汰类落后生产工艺装备。

经对比，企业生产工艺项目评分为 5 分。

7.2.2.2 水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况

按照《企业突发环境事件风险分级方法》评分标准进行评估，详见表 7.2-3。

表 7.2-3 企业生产工艺过程评估

评估指标	评估依据	分值	企业现状	企业评分情况
截流措施	(1) 环境风险单元设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施；且 (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、清净废水排放缓冲池或污水处理系统的阀门打开；且 (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。	0	氨机房落实“四防”措施；且围堰区设排水切换阀，设有氨机房事故池，可排入污水处理系统	0
	有任意一个环境风险单元（包括可能发生液体泄漏或产生液体泄漏物的危险废物贮存场所）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、事故存液池或清净废水排放缓冲池等事故排水收集设施，并根据相关设计规范、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；且 2) 确保事故排水收集设施在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；且 3) 通过协议单位或自建管线，能将所收集废水送至厂区内污水处理设施处理。	0	公司事故应急池还未完善	8
	有任意一个环境风险单元（包括可能发生液体泄漏或产生液体泄漏物的危险废物贮存场所）的事故排水收集措施不符合上述任意一条要求的。	8		
清净废水系统风险防控措施	1) 不涉及清净废水；或 2) 厂区内清净废水均可排入废水处理系统；或清污分流，且清净废水系统具有下述所有措施： ①具有收集受污染的清净废水的缓冲池（或收集池），池内日常保持足够的事故排水缓冲容量；池内设有提升设施或通过自流，能将所集物送至厂区内污水处理设施处理；且 ②具有清净废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废水总排口，防止受污染的清净废水和泄漏物进入外环境。	0	不涉及清净废水	0
	涉及清净废水，有任意一个环境风险单元的清净废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，且雨水排水系统具有下述所有措施：	0	厂区雨污分流，雨水排放口未设置切断阀，布设消防沙	8

评估指标	评估依据	分值	企业现状	企业评分情况
	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，防止受污染的雨水外排；池内设有提升设施或通过自流，能将所收集物送至厂区内污水处理设施处理； ②具有雨水系统总排口（含泄洪渠）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（含与清净废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，或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。			
	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) 有废水外排时： ①受污染的循环冷却水、雨水、消防水等排入生产废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处理； ③如企业受污染的清净废水或雨水进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。	0	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。	0
	涉及废水外排，且不符合上述 2) 中任意一条要求的。	8		
	无生产废水产生或外排	0		
废水排放去向	(1) 依法获取污水排入排水管网许可，进入城镇污水处理厂；或 (2) 进入工业废水集中处理厂；或 (3) 进入其他单位	6	依法获取污水排入排水管网许可，进入城镇污水处理厂	6

评估指标	评估依据	分值	企业现状	企业评分情况
	(1) 直接进入海域或进入江、河、湖、库等水环境；或 (2) 进入城市下水道再入江、河、湖、库或再进入海域；或 (3) 未依法取得污水排入排水管网许可，进入城镇污水处理厂；或 (4) 直接进入污灌农田或蒸发池	12		
厂内危险废物环境管理	(1) 不涉及危险废物的；或 (2) 针对危险废物分区贮存、运输、利用、处置具有完善的专业设施和风险防控措施。	0	不涉及危险废物	0
	不具备完善的危险废物贮存、运输、利用、处置设施和风险防控措施。	10		
近3年内突发水环境事件发生情况	发生过特别重大或重大等级突发水环境事件的	8	近3年内未发生突发水环境事件的	0
	发生过较大等级突发水环境事件的	6		
	发生过一般等级突发水环境事件的	4		
	未发生突发水环境事件的	0		
合计				22

7.2.2.3 企业生产工艺过程与水环境风险控制水平

将企业生产工艺过程、水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况各项指标评估分值累加，得出生产工艺过程与水环境风险控制水平值，按照表 7.2-4。

表 7.2-4 企业生产工艺与环境风险控制水平

生产工艺与环境风险控制水平值(M)	生产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
$45 \leq M < 60$	M3 类水平
$M \geq 60$	M4 类水平

经评估，公司生产工艺与环境风险控制水平值(M)为 22 分，达到 M1 类水平。

7.2.3 环境风险受体敏感性 (E)

公司周边环境风险受体详见表3.2-1。根据《企业突发环境事件风险分级方法》表7，按照水环境风险受体敏感程度，同时考虑河流跨界的情况和可能造成土壤污染的情况，将水环境风险受体敏感程度类型划分为类型1、类型2和类型3，分别以E1、E2和 E3表示，见表7.2-5。

表7.2-5 企业周边环境风险受体情况划分

类别	环境保护目标情况
类型1 (E1)	<ul style="list-style-type: none"> ● 企业雨水排口、清净废水排口、污水排口下游10公里流经范围内有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水、地下水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区； ● 废水排入接纳水体后24小时流经范围（按接纳河流最大日均流速计算）内涉跨国界的；
类型2 (E2)	<ul style="list-style-type: none"> ● 企业雨水排口、清净废水排口、污水排口下游10公里流经范围内有生态保护红线划定的或具有水生态服务功能的其他水生态环境敏感区和脆弱区，如国家公园，国家级和省级水产种质资源保护区，水产养殖区，天然渔场，海水浴场，盐场保护区，国家重要湿地，国家级和地方级海洋特别保护区，国家级和地方级海洋自然保护区，生物多样性保护优先区域，国家级和地方级自然保护区，国家级和省级风景名胜区，世界文化和自然遗产地，国家级和省级森林公园，世界、国家和省级地质公园，基本农田保护区，基本草原； ● 企业雨水排口、清净废水排口、污水排口下游10公里流经范围内涉跨省界的； ● 企业位于溶岩地貌、泄洪区、泥石流多发等地区。
类型3 (E3)	<ul style="list-style-type: none"> ● 不涉及类型1和类型2情况的。

对照上表，本项目雨水排放口下游10公里范围内同安湾有水产养殖区，水环境风险

受体敏感性属于类型2（E2）。”。

7.2.4 突发水环境风险等级确定

根据《企业突发环境事件风险分级方法》，按表 7.2-6 确定环境风险等级。

表 7.2-6 企业环境风险等级表

环境风险受体敏感程度（E）	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）			
		M1 类水平	M2 类水平	M3 类水平	M4 类水平
类型 1（E1）	$1 \leq Q < 10$ （Q1）	较大	较大	重大	重大
	$10 \leq Q < 100$ （Q2）	较大	重大	重大	重大
	$100 \leq Q$ （Q3）	重大	重大	重大	重大
类型 2（E2）	$1 \leq Q < 10$ （Q1）	一般	较大	较大	重大
	$10 \leq Q < 100$ （Q2）	较大	较大	重大	重大
	$100 \leq Q$ （Q3）	较大	重大	重大	重大
类型 3（E3）	$1 \leq Q < 10$ （Q1）	一般	一般	较大	较大
	$10 \leq Q < 100$ （Q2）	一般	较大	较大	重大
	$100 \leq Q$ （Q3）	较大	较大	重大	重大

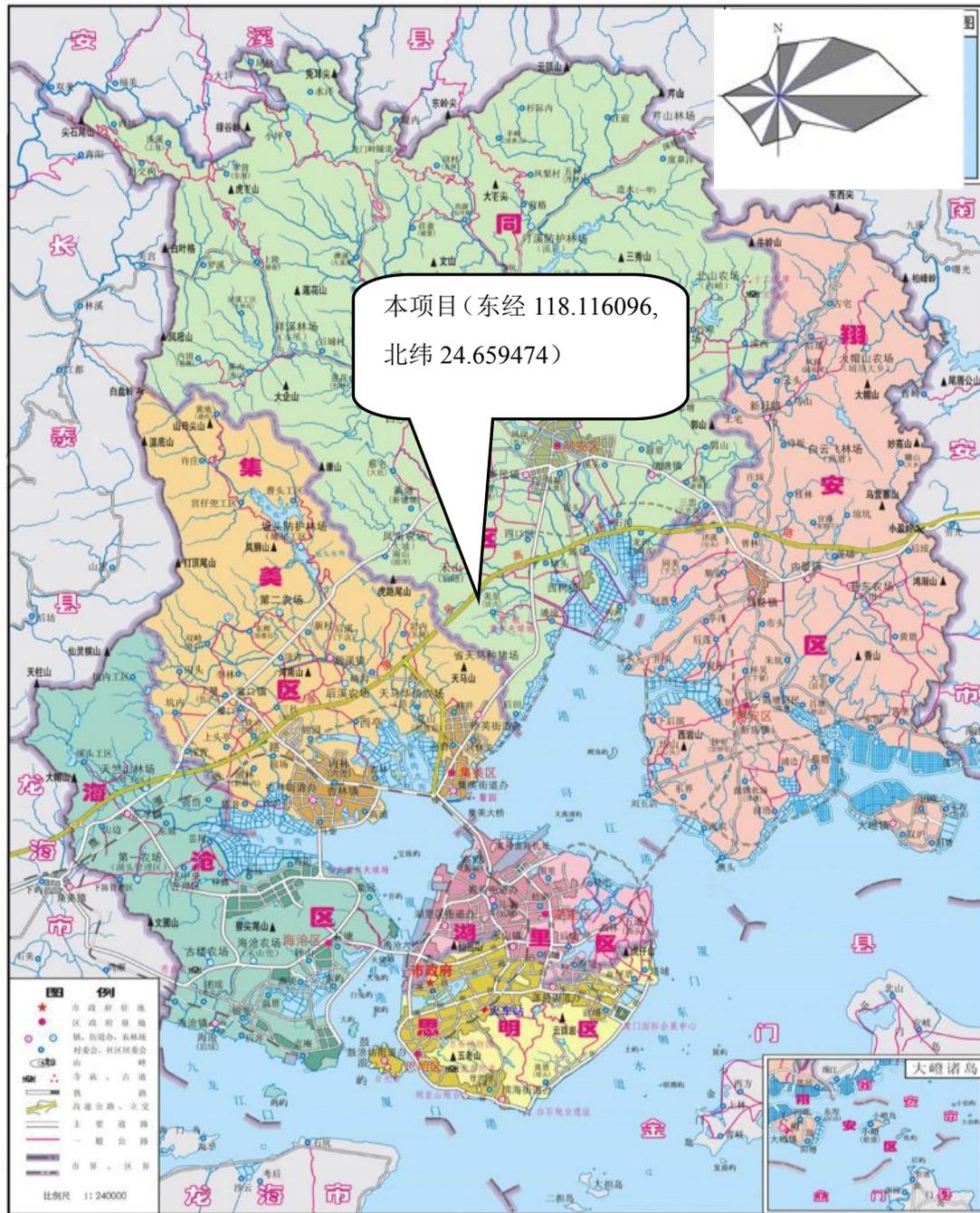
该公司水环境风险受体类型为 E2，环境风险物质数量与临界量比 $Q=1.801$ ，工艺过程与环境风险控制水平为 M1 类水平，根据表 7.2-6，企业突发水环境事件风险等级表示为“一般-水（Q1-M1-E2）”。

7.3 企业突发环境事件风险等级确定与调整

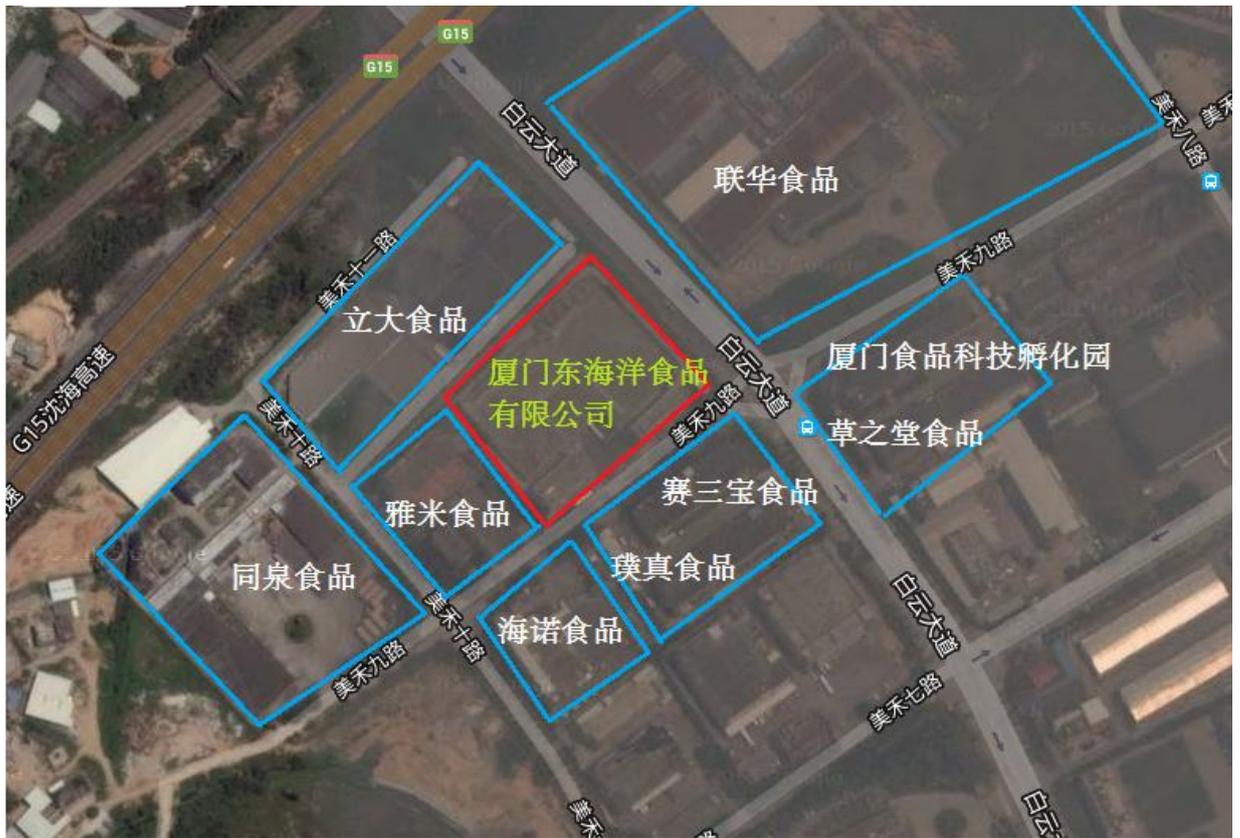
以企业突发大气环境事件风险和突发水环境事件风险等级高者确定企业突发环境事件风险等级。近三年内因违法排放污染物、非法转移处置危险废物等行为受到环境保护主管部门处罚的企业，在已评定的突发环境事件风险等级基本上调高一级，最高等级为重大。

综上，公司同时涉及突发大气和水环境事件风险，风险等级表示为“较大【较大-大气（Q1-M1-E1）+一般-水（Q1-M1-E2）】”。

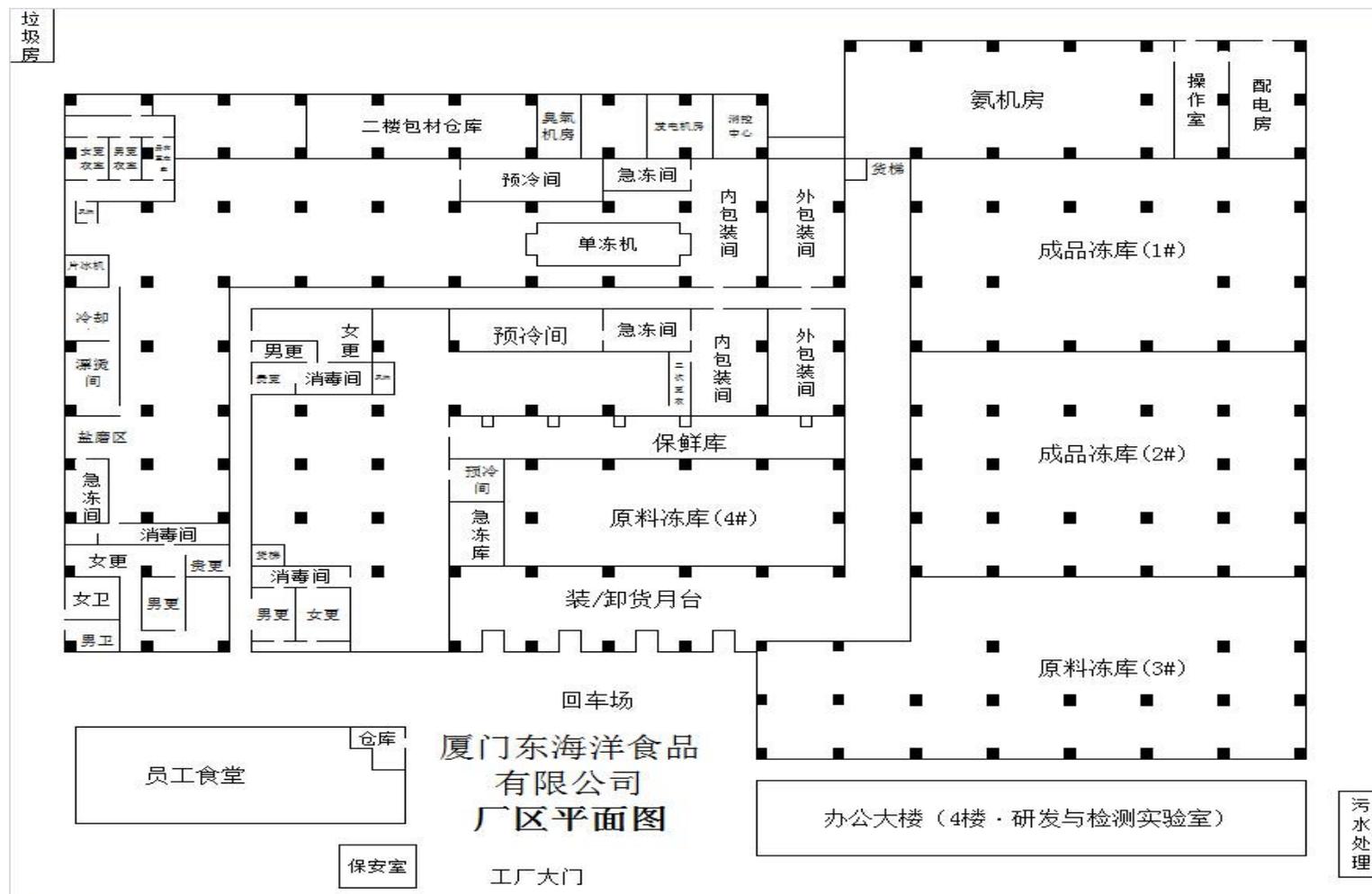
附图 1: 厂区地理位置图



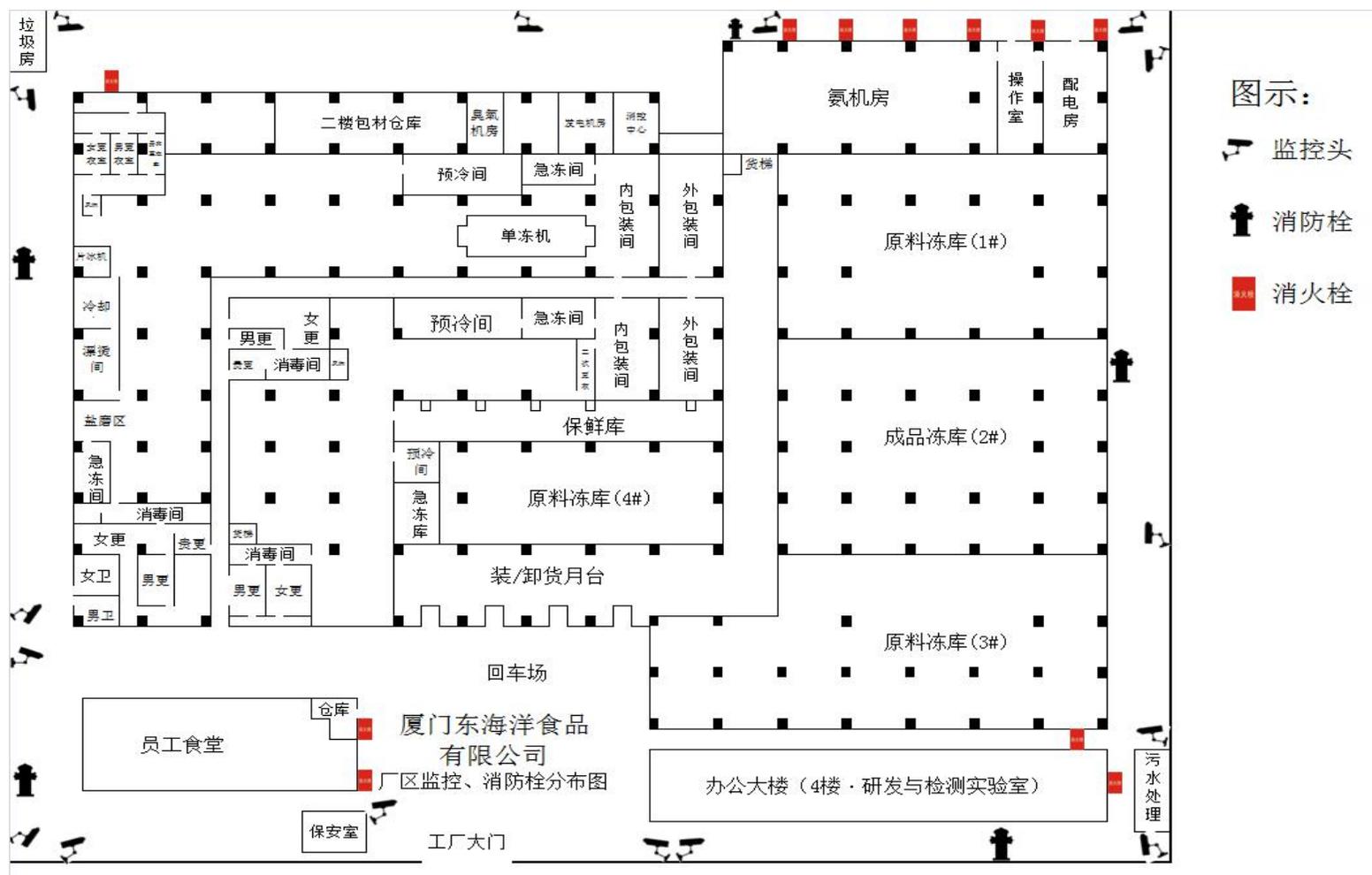
附图 2：周围环境示意图

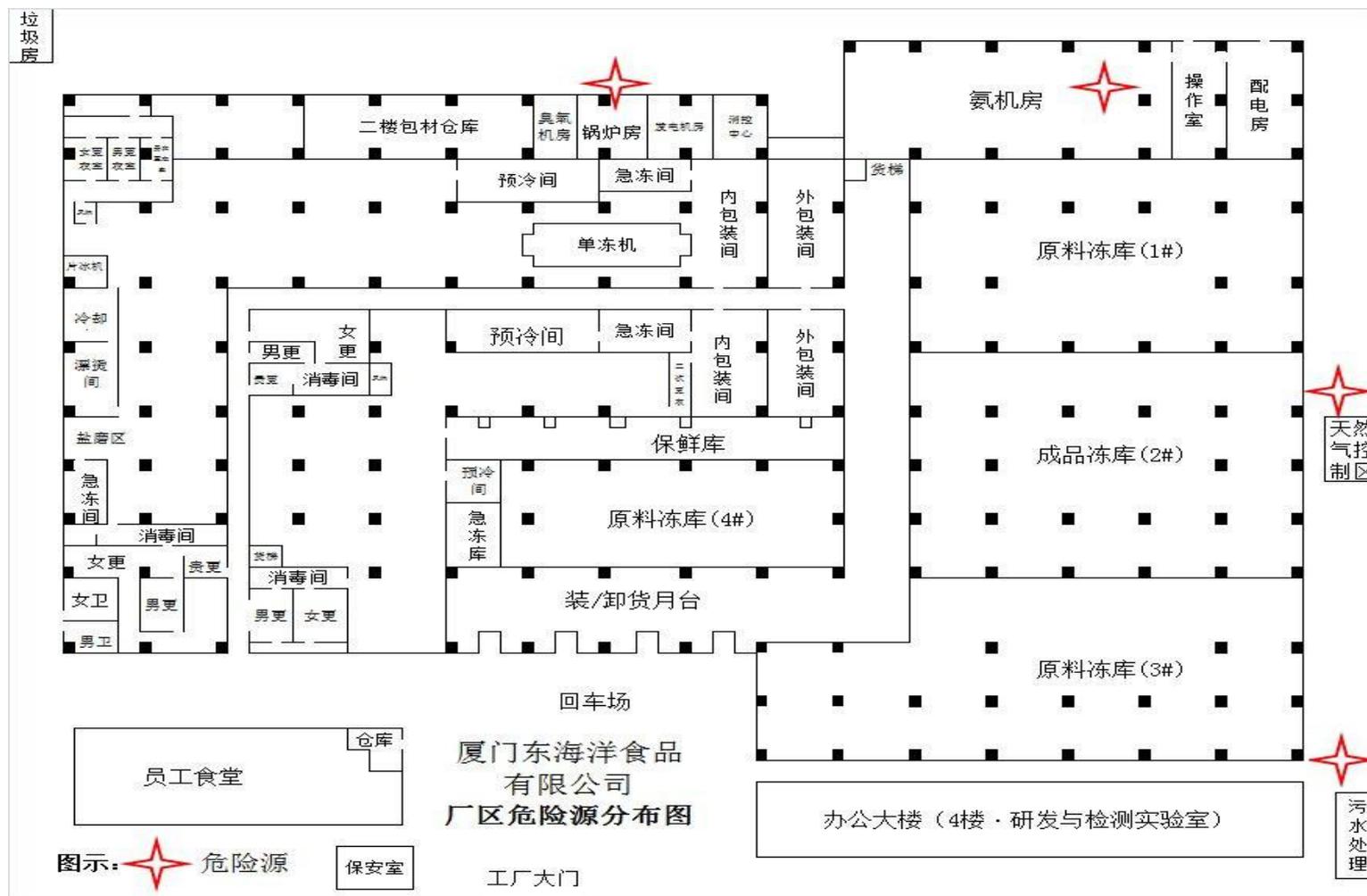


附图 3： :厂区平面布置图



附图 5：消防栓、监控头分布示意图





厂区危险源分布图

附图 6：厂区及周边人员撤离路线图

