

雨帆乳业（海南）股份有限公司

光明雨帆（海南）项目

安全预评价报告

评价机构名称：南昌安达安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-004

法定代表人：马浩

技术负责人：王多余

项目负责人：王小明

评价机构联系电话:0791-88331921

(安全评价机构公章)

2022年3月22日

雨帆乳业（海南）股份有限公司

光明雨帆（海南）项目

安全预评价报告

建设单位：雨帆乳业（海南）股份有限公司

建设单位法定代表人：杨敬

建设项目单位：雨帆乳业（海南）股份有限公司

建设项目单位主要负责人：杨敬

建设项目单位联系人：王香

建设项目单位联系电话：13601809260

（建设单位公章）

2022年3月22日

目 录

前 言	2
第一章 评价总则	4
1.1 前期准备情况	4
1.2 评价目的	4
1.3 安全评价对象	4
1.4 安全评价范围	4
1.5 安全评价程序	5
第二章 工程概况	6
2.1 项目单位简介	6
2.2 项目概况	6
2.3 工艺流程	19
2.4 新增主要建构筑物	28
2.5 劳动定员情况	33
2.6 消防和应急救援	34
第三章 危险、有害因素辨识	36
3.1 主要危险有害物质的危险有害因素分析	36
3.2 生产过程中的危险有害因素分析	48
3.3 主要危险有害因素小结	53
3.4 自然条件带来的危险	53
3.5 周围环境影响及厂区总平面布置分析	54
3.6 重大危险源辨识	55
3.7 重点监管的危险化学品分析	56
3.8 危险有害因素分析结论	57
第四章 安全评价单元的划分结果	58
4.1 评价单元划分	58
4.2 评价方法选择	58
4.3 评价方法简介	60
4.4 项目单元划分及采用的评价方法	66
第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	67
5.1 预先危险性分析	67
5.2 作业条件危险性分析评价	74
第六章 建设项目的安全条件和安全生产条件分析结果	76
6.1 项目的安全条件	76
6.2 项目法律法规符合性评价	79
6.3 项目安全生产条件分析评价	80
6.4 锅炉爆炸安全评价	83

6.5 氨制冷安全评价	90
第七章 典型事故案例分析	99
第八章 安全对策与建议	107
8.1 安全对策措施与建议	107
8.2 提高安全生产条件的建议	136
第九章 安全评价结论	138
9.1 评价结果	138
9.2 评价结论	138
第十章 与建设单位交换意见的情况结果	139
附件	140
F1: 安全评价依据	141
F1.1 法律法规	141
F1.2 行政规章及规范性文件	142
F1.3 国家标准和行业标准及文件	143

雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目 安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司

2022年3月22日

前 言

光明乳业股份有限公司（以下简称“光明乳业”）和湖南雨帆噜渴乳业股份有限公司（以下简称“雨帆公司”）共同合作成立海南项目部，在高新区建设光明雨帆高端饮品生产基地项目，雨帆乳业（海南）公司全面委托光明乳业提供本项目工厂的方案设计和指导，建成后由光明乳业负责产品研发和生产运营管理。本项目生产能力为年产 17 万吨高端低温乳品等产品，其中：高端低温乳品 10 万吨（500t/d*300d）、冷饮 1.2 万吨（海南工厂能耗预算表内数据）、奶酪 0.12 万吨（4t/d*300d）、热带果汁饮料 6 万吨（200t/d*300d）。项目分二期进行。其中第一期日均 350 吨，年产量约 10 万吨。项目总用地 46955.95m²（合 70.43 亩），本项目总建筑面积 47723.01m²，具有 20 条生产线（一期 13 条+二期 7 条）。

本项目用地北面是创新东路，往北是空地及海南环岛高速（G98）；南面隔着规划三路是海南椰果饮料有限公司椰树集团狮子岭工业园生产基地（一期）；西面隔着一条排水沟是高新区污水处理厂；东面是海南粮全其美食品科技有限公司粮全其美速食食品智能生产基地。项目坐标位置 N19°56′47″，E110°17′13″。

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令【2021】第 88 号）等法律法规的要求，雨帆乳业（海南）股份有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目进行安全预评价。

我公司接到委托后，成立了安全评价项目组，并组织评价人员展开工作。按照《安全预评价导则》的要求，进行资料与标准收集、现场调研、工程分析、危险与有害因素分析、定量计算，并在此基础上提出了

安全对策措施，最后编制完成了《雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目安全预评价报告》。

本评价报告是在雨帆乳业（海南）股份有限公司提供的资料基础上完成的，如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。本报告完成后，项目因工艺、设备、设施、地点、规模、范围、原辅材料等发生变化，而造成系统的安全程度随之发生变化，本报告将失去有效性。

在本次安全评价过程中得到雨帆乳业（海南）股份有限公司领导和员工的大力支持，在此表示衷心的感谢。不妥之处，敬请各位领导、专家批评指正。

第一章 评价总则

1.1 前期准备情况

南昌安达安全技术咨询有限公司应雨帆乳业（海南）股份有限公司的委托对雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目进行安全预评价。南昌安达安全技术咨询有限公司首先根据该项目的实际情况，与委托单位共同协商确定了建设项目安全预评价的对象及范围，并签定了安全预评价合同；其次，在充分调查研究安全评价对象的相关情况后，收集并整理了安全评价所需要的各种文件、资料和数据。为下一阶段安全评价人员现场勘验及安全评价奠定了坚实的基础。

1.2 评价目的

贯彻《中华人民共和国安全生产法》“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，为雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。通过辨识分析该项目生产过程和辅助设施中固有或潜在的危险、有害因素发生的主要条件，并对存在的危险、有害因素进行定性或定量分析与评价，确定其危险等级或程度，提出消除危险、有害因素及其产生的主要条件的对策措施和建议，同时也为应急管理部门决策和监督提供依据。

1.3 安全评价对象

雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目。

1.4 安全评价范围

根据《安全预评价导则》（AQ8002-2007）以及雨帆乳业（海南）股份有限公司与我公司签订的安全预评价合同书等有关文件，本项目评价范围如下：

雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目新建厂房及其配

套用房，具体包括建筑物、生产装置、辅助生产设施及公用工程系统。

本项目所涉及的环境保护和消防等方面的内容，以政府有关部门批准或认可的技术文件为准；委托外单位运输危险品、放射性物品的储存使用不在本评价范围之内。

1.5 安全评价程序

安全预评价工作程序见图 1-1。

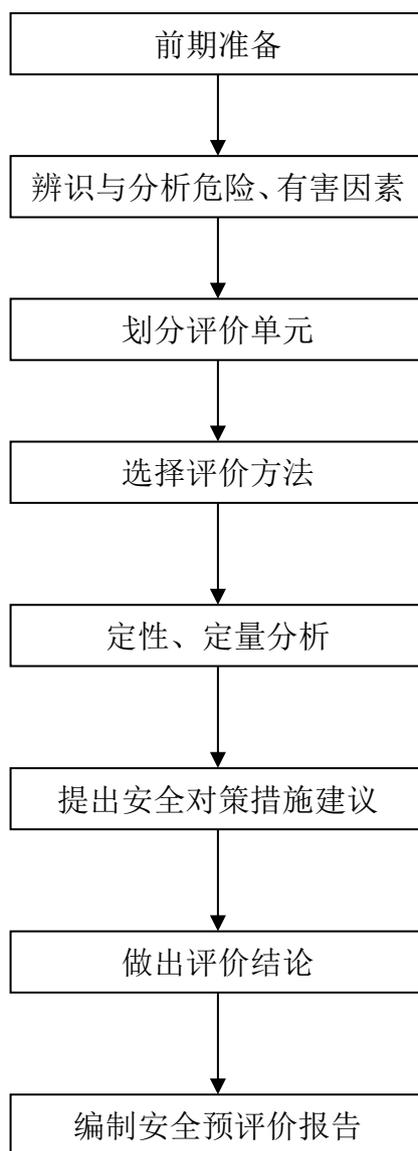


图 1-1 安全预评价程序图

第二章 工程概况

2.1 项目单位简介

光明乳业股份有限公司（以下简称“光明乳业”）和湖南雨帆噜渴乳业股份有限公司（以下简称“雨帆公司”）共同合作成立海南项目部，在高新区建设光明雨帆高端饮品生产基地项目，雨帆乳业（海南）公司全面委托光明乳业提供本项目工厂的方案设计和指导，建成后由光明乳业负责产品研发和生产运营管理。本项目生产能力为年产 17 万吨高端低温乳品等产品，其中：高端低温乳品 10 万吨（500t/d*300d）、冷饮 1.2 万吨（海南工厂能耗预算表内数据）、奶酪 0.12 万吨（4t/d*300d）、热带果汁饮料 6 万吨（200t/d*300d）。项目分二期进行。其中第一期日均 350 吨，年产量约 10 万吨。项目总用地 46955.95 m²（合 70.43 亩），本项目总建筑面积 47723.01²，具有 20 条生产线（一期 13 条+二期 7 条）。

2.2 项目概况

2.2.1 工程地理位置

本项目用地位于海南省海口市海榆中线 8.8 公里处狮子岭工业园 B0304-2 地块。项目总用地 46955.95m²（合 70.43 亩），海口狮子岭工业区位位于热带滨海旅游城市海口市南部，规划面积 2.2 平方公里。距海口市中心 15 公里、海口秀英港 11 公里、西临海榆中线公路，北毗邻海南国家地质公园。海口狮子岭工业区交通便捷、布局合理、环境优美。并以高起点、高标准完成了区内道路、水、电等基础实施的规划建设。

本项目用地北面是创新东路，往北是空地及海南环岛高速（G98）；南面隔着规划三路是海南椰果饮料有限公司椰树集团狮子岭工业园生产基地（一期）；西面隔着一条排水沟是高新区污水处理厂；东面是海南粮全其美食品科技有限公司粮全其美速食食品智能生产基地。项目坐标位置 N19° 56’

47” ， E110° 17’ 13” 。建设项目地理位置图见图 2-1，项目周围环境图见图 2-2。项目与周边环境关系见表 2-1。



图 2-1 项目地理位置图

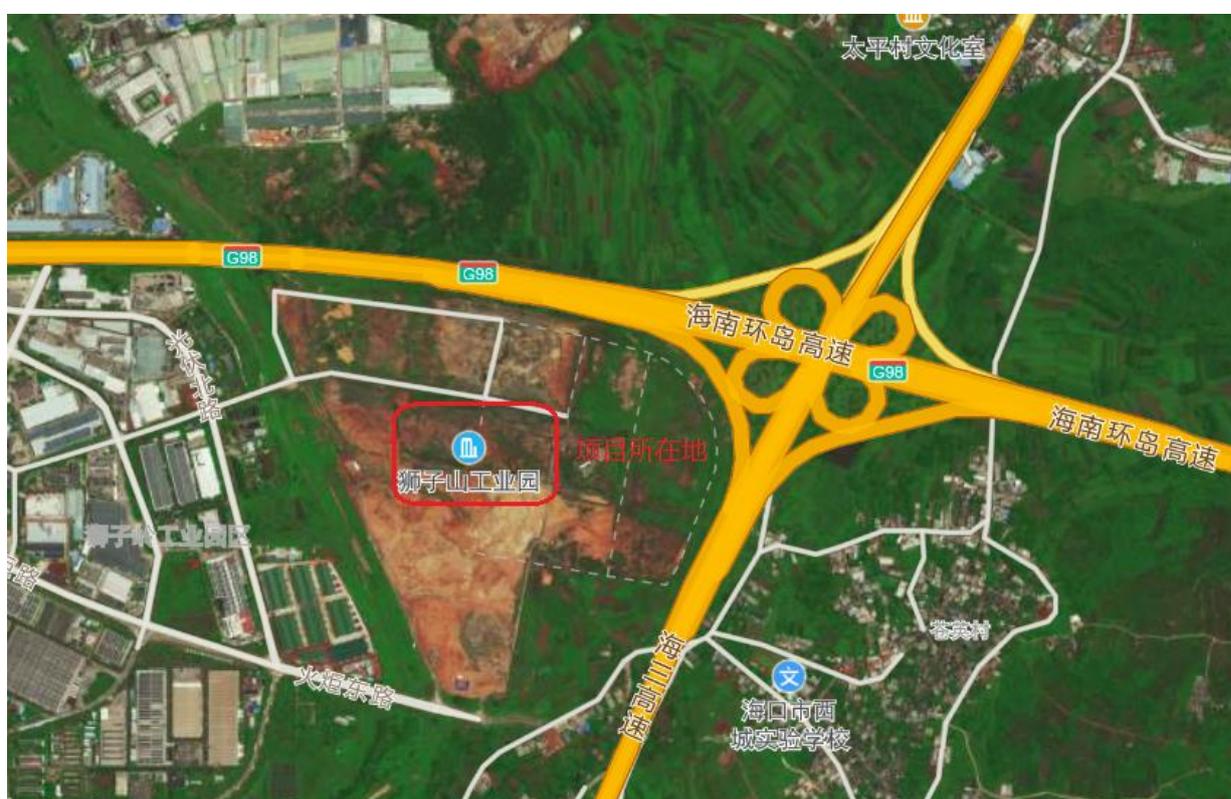


图 2-2 项目周围环境图

表 2-1 项目与周边环境关系外部情况

序号	名称	与项目相对位置
1	创新东路，往北是空地及海南环岛高速(G98)	北面
2	高新区污水处理厂	西面
3	海南粮全其美食品科技有限公司粮全其美速食食品智能生产基地	东面
4	隔着规划三路是海南椰果饮料有限公司椰树集团狮子岭工业园生产基地（一期）	南面



图 2-3 周边环境现状照片

2.2.2 工程自然条件

(1) 气象条件

海口市地处低纬度热带北缘，属于热带海洋性季风气候，春季温暖少雨多旱，夏季高温多雨多台风暴雨，秋季凉爽舒适时有阴雨，冬季干旱时有冷气流侵袭带有阵寒。全年日照时间长，辐射能量大，年平均日照时数 2000 小时以上，太阳辐射量可达 11 到 12 万卡，年平均气温 23.8℃，最高平均气温 28.6℃，最低平均气温 17.7℃。极端气温最高 38.7℃，最低 4.9℃。年平均降水量 1664 毫 m，平均日降雨量在 0.1 毫 m 以上的雨日有 150 天左右。

加油加气站对气象条件的要求不高，一般气象条件下即可满足工作要求，当地气象条件对项目影响不大，只是夏季高温季节注意人员防中暑即可。

(2) 地质条件

海口市，中国海南省省会，位于北纬 19° 32′ -20° 05′ ，东经 110° 10′ -110° 41′ ，地处海南岛北部，北濒琼州海峡，土地面积 2304.84 平方公里，是全省政治、经济、科技、文化中心和最大的交通枢纽。

根据《中国地震烈度区划图》和《建筑抗震设计规范》的规定，当地区建筑场地设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.3g。

本项目所在位置环境稳定，工程地质良好，地下水位深，对建筑物及道路基础无影响。设备基础及道路经常规处理即可满足项目需要，在当地建筑物中，没有发现不良地质现象。。

2.2.3 项目内容及规模

项目名称：雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目

项目地点：海南省海口市海榆中线 8.8 公里处狮子岭工业园 B0304-2 地块

评价类型：安全预评价

项目占地：46955.95m²（合 70.43 亩）

法人代表：杨敬

建筑规模：本项目总建筑面积 47723.01m²，具有 20 条生产线（一期 13 条+二期 7 条）。主要建筑物包括：厂房约 32927.58 m²，综合库房（含连廊）4624.5 m²，氨制冷机房 1537.51 m²，化学试剂库 60 m²，污水处理站 321 m²，办公大楼 8180.42 m²，门卫 72 m²

应甲方要求，此部分内容涉及商业秘密，
不适合公开

2.2.4 总平面布置

雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目分为一期项目和二期项目。本项目占地面积 70.43 亩，主要道路设计宽度为大于等于 4m，道路均采用城市型水泥混凝土路面。大门人流出口设在规划六路上，物流出口设在创新东路上，根据工艺布局及使用要求，全厂围绕联合车间为中心主体，由西向东依次进行布局，共分为 3 大功能区。

第一功能区：办公楼生活区，布置在厂区的西侧。

第二功能区：生产、仓储区，布置在厂区中心。联合车间与南侧红线间距 30m，为成品货场；与北侧红线间距 17m；与西侧办公楼间距 18.3 m，通过连廊相联系；联合车间距离东侧氨制冷机房和综合库房 12m。综合库房与南侧红线间距 30m，为装卸货场；与北侧氨制冷机房间距 12m；与西侧联合车间间距 12 m，通过连廊相联系；与东侧红线间距 9.19m。

第三功能区：配套用房辅助区，包括氨制冷机房、化学试剂库、污水处理站等均布置在厂区的北侧和西北侧。厂区整体布局紧凑有序，各功能区之间互不干扰，相对独立。

本项目自然地形高差较大，由东北坡向西南，东西向自然地形高差 5.5m（坡度为 1.55%），南北向自然地形高差 3.0m（坡度为 1.90%）。

根据工艺流程及平面功能要求，并结合自然地形考虑，本项目的雨水由北向南找坡排水，场地坡度为 2.29%左右。

厂区的主入口设在厂区西侧，由西侧市政道路的坡度 0.62%，北侧市政道路的坡度 1.55%，推算主、次入口处的标高相差约 2.22m，如何有效、合理的在厂区消化此高差，并保证竖向设计满足消防车的通行要求、货车装卸货坡度的要求、

厂区内雨水排放的要求、车间内工艺地面标高一致的要求，成为总图竖

向设计的重点：

1、经统筹规划、整体考虑，在联合车间、综合库房、氨制冷机房、办公楼等建筑物四周均设有环形消防车道。

2、满足车间南面货场的室内外高差 1.20m-1.30m 的使用要求。并保证冷库区的卸货场地坡度不大于 2%，一般区卸货场地坡度不大于 3.5%。

3、保证主、次入口处的道路高于市政道路，使雨水能顺利排向室外，避免厂外雨水倒灌入厂区内部。

4、考虑工艺需求，室内各区域之间不采用台阶或坡道衔接，保证车间各工段地面标高一致、车间参观走廊与办公楼的二楼楼面通过连廊联系。

综上所述，2.22m 的高差主要在污水处理站东侧道路 2%坡度进行消化，整体满足设计与使用要求。

全厂雨水采用管排集中进入市政雨水管网。厂区围墙与厂外道路的衔接处以及厂区内部，根据地形及竖向标高，分别设置挡土墙（毛石或钢筋砼挡土墙）、护坡（绿化护坡或土工格护坡）等。总平面布置图见附图 2-3，项目用地情况见表 2-3，拟建主要建构物一览表见表 2-4。

表 2-3 项目用地情况

数量 类别	指标
总用地面积 (m ²)	46955.95
建筑总占地面积 (m ²)	26213.33
总建筑面积 (m ²)	47723.01
厂区道路及发货场地 (m ²)	14905.47
绿化 (m ²)	4393.64

(1) 联合车间：主要生产常温奶、巴氏奶、酸奶（搅拌型和凝固型）和果汁饮料，建筑外形主要尺寸为 174.5×118.0m，占地面积 20591.00 m²，建筑面积 32927.58 m²，计容建筑面积：53929.32 m²。耐火等级为二级，火灾危险性分类为丁类。建筑层数：地上二层，单层轻钢结构（局部二层）、二层框排架结构，车间轻钢部分建筑高度 19m（均指室外地坪至屋面檐口至屋脊的平均高度），框架部分建筑高度 9.3m、9.5 m（指室外地坪至屋面面层的最高点）。

根据工艺生产流程，一层分为：

1) 辅助办公区（西侧）：主要有车间办公室、主变室、男、女脱外衣间、换鞋间、洗消间、留样间、剪包间、机修间、备件间、包装更衣间、包装洗消间、包装换鞋间、开票间、司机休息室、物流卫生间，不仅与车间连接，且对外有独立的安全出口，层高 4.5m。

2)、生产区：包括 CIP 间、收奶间、生产间、小料间配料间、小料暂存间、灌装间、配料间、模具间、研磨间、低温原料暂存间、老化间、前处理间、冷饮凝冻间、冷饮包装间、缓冲间、乳饮包装间、码垛间、-25℃冷库、0℃中间库、备货间等，以及氟制冷机房、制水间、燃气锅炉房、空压间、锅炉配电室、锅炉化验室、锅炉更衣等生产辅助区。

根据工艺生产流程，二层分为：

辅助办公区（西侧）：主要有变配电间、排烟机房、化验室、洗衣房、员工厅、卫生间、物流办公室、走道，通过疏散走道和楼梯进行疏散，层高 4.5m。

冷库区及生产辅助区：包括预留生产车间、投料间、备料暂存间、设备间、-25℃冷库、0℃中间库、常温中间库、分拣间、物流厅，通过疏散走道和楼梯进行疏散。

(3) 综合库房（含连廊）：三层钢框排架结构，占地面积：1533 m²，建筑面积：4624.5 m²（其中：雨棚面积为 243 m²，按一半已计入），建筑高度 22.86 m（室外设计地面至轻钢屋面檐口与屋脊的平均高度），计算容积率建筑面积：7594.5 m²。耐火等级为二级，火灾危险性分类为丙类 2 项。

(4) 氨制冷机房：单层框架结构，占地面积 1377 m²，地下建筑面积 273.31 m²，地上建筑面积 1537.51 m²，建筑高度 9.5m（室外地面至屋面），设有氨制冷机房、配电控制室、放盐间，火灾危险性为乙类，耐火等级二级。采用外窗泄爆，满足规范要求。

(5) 化学试剂库：单层钢筋混凝土框架结构，轻钢屋面，火灾危险性为甲类，耐火等级二级，占地面积：60 m²，建筑面积 60 m²，建筑高度 5.15m（室外设计地面至轻钢屋面檐口与屋脊的平均高度）。采用轻钢屋面和外窗泄爆，泄爆面积满足规范要求。储存危化品数量和种类（详见 3.6.1）满足《常用危险化学品贮存通则》GB15603-2020 要求，非禁忌物料隔离储存，禁忌物料隔离储存。

(5) 办公楼：外形尺寸为 48×16m，占地面积 1418.02 m²，建筑面积为 8180.42 m²。钢框架结构，耐火等级二级，九层，建筑高度 39.6m（室外地面至屋面）。

地下负一层为车库及水泵房，地下总建筑面积 1273.58 m²，共设有两部可直通室外的疏散楼梯。共设置停车位 15 辆。

地面一层为架空车库，层高 3.0m，总共可停非机动车 200 辆。二层层高 4.8m，主要功能为后厨区域及展示区。三层层高为 4.5m，主要功能为包间、餐厅和活动室。四至十层层高均为 3.9m，功能为大空间办公区。

(6) 污水处理站：包括厌氧罐、组合池、集水井、污水处理工房及废品站。污水处理工房及废品站为两层框架结构，占地面积 160.5 m²，建筑

面积 321 m²，建筑高度 9.3m（室外地面至屋面），火灾危险性为丙类，耐火等级二级。

(7) 人流门房：单层钢筋混凝土框架结构，耐火等级为二级，占地面积：72m²，建筑面积：72 m²，建筑高度 4.2m（室外地面至屋面）。内设有消防控制室，接待室和值班室。

(8) 物流门房：为成品岗亭。

表 2-4 拟建主要建构筑物一览表

建筑名称		建筑面积 (m ²)	耐火等级	火灾危险性
一期 工程	联合车间	32927.58	二	丁
	综合库房（含连廊）	4624.5	二	丙
	氨制冷机房	1537.51	二	乙
	化学试剂库	60	二	甲
	污水处理站	321	二	丙
	办公大楼	8180.42	二	丙
	门卫室	72	二	丙
	生产线	13 条		
二期 工程	生产线	7 条		

2.2.5 公用工程

(1) 给水工程

本项目所在地水源来自海口市高新区市政给水管网，供水压力 ≥ 0.3 Mpa，供水能力充足。主供水管和污水管沿道路已铺设至建设场地，本项目直接引入就近主供水管即可使用。本项目建成后厂区最高日用水量 3546.7t。全年总用水量约为 129 万 t。

消防水源为城市自来水，同一时间内按火灾一次考虑。

锅炉房、氨制冷车间、化学试剂库等应设置可燃气体报警仪。

(2) 排水工程

本项目排水主要为生活污水，为保护建设场地附近水域水质不受污染，严格按雨污分流的排水体制建立排水系统。根据雨污分流的原则分别设置雨水管网和污水管网，雨水直接接入市政管网，污水经污水处理站处理后接入市政管网。

（3）供配电工程

本项目电力供应由海口市供电公司供给提供。供电线路已敷设至建设场地，本项目只需就近接入即可使用。

本工程进线主电源采用 10kV 双回路专线供电。用电负荷等级：消防用电为二级负荷，其余用电为三级负荷。进线电源电压 10kV，用电设备电源电压为 380/220V。全厂总装机容量：10500KW。

全厂设 2 个变配电所，其中总的高压配电和 1#变配电所设置在综合库房，内设全厂 10kV 高压配电和 10/0.4kV 变电所。变电所设置 2000KVA 干式电力变压器 2 台，供综合库房、氨制冷机房、联合车间冷库区域等供电。2#变配电所设置在联合车间西北角，变电所设置 2000KVA 干式电力变压器 2 台，供联合车间、污水处理、办公楼、门房等供电。

动力、动力配线采用 YJV（22）-1kV 型电力电缆在电缆桥架中或穿钢管暗敷至各用电设备。消防设备配线采 WDN-YJV（22）型电力电缆。

（4）照明设计

车间照明：潮湿及高温场所采用式荧光灯，常温场所采用普通荧光灯，低温场所采用高效低温节能荧光灯。车间内设有应急灯，疏散指示灯和安全出口灯。应急照明、疏散指示灯采用集中式控制系统 A 型灯具。

车间预留照明、动力配电箱，配电可根据使用方要求后期进行。车间办公区域采用普通荧光灯，节能吸顶式照明；

蓄电池的疏散指示灯和安全出口灯。

车间加工设备用电根据加工工艺要求，分别由车间控制室或现场配电箱控制；车间通风设备由车间控制室及现场控制按钮就地控制。

室内采用铠装电力电缆直埋敷设，电缆穿越道路处应穿钢管作保护，电缆埋深 0.7 m 及以下。

（5）建筑防雷

在建筑物上装设避雷设施，利用建筑物金属体作防雷接地装置，以防直击雷。建筑物内的主要金属设备、管道、构架等接至电气设备的保护接地装置上，以防雷电感应。在入户端处将电缆金属外皮、金属管线等接地，以防雷电波侵入。直击雷、防雷电感应、电气设备等接地装置共用，采用总等电位联结，接地电阻小于 1 欧。

（6）暖通系统

乳制品生产的配料、无菌灌装以及外包装间工作环境应达到卫生要求，需设置冷暖空调。无菌间温度控制范围 18℃—25℃，湿度 HRC45

—65%，酸奶车间前期改造选用了特灵空调机组，并配置空气净化过滤送回风系统；车间前处理生产间采用轴流风机、屋顶通风机等实现全室净化通风，以满足生产环境配套的需要。

本项目办公及宿舍均采用分体挂式空调器解决。其他建筑采用自然通风的形式，不能满足自然通风条件的设备用房采用机械送排风。

（7）供蒸汽

新建厂区拟配备 5t/h 蒸汽锅炉 4 台（三用一备），可满足生产用汽需求。燃气来源接自天然气公司管道，通过燃气管道进入锅炉，燃气锅炉提供的蒸汽参数为：P=1.0MPa，T=184° C。燃气锅炉房小时最大耗天然气量为 1600Nm³/h。水处理系统采用全自动软水处理器，锅炉给水需符合《工业锅炉水质》（GB/T1576-2018）要求。

水处理流程为：生产上给水 → 全自动软水处理器 → 软化水箱 → 锅炉给水泵 → 烟气节能器 → 立式燃气蒸汽锅炉。

锅炉间分汽缸接出的蒸汽采用架空敷设的方式接至联合车间前处理间。蒸汽进入联合车间经减压后接至前处理各用汽点，蒸汽管道均采用无缝钢管，材质 20#。厂区蒸汽冷凝水回水率按 80%考虑，采用架空敷设的方式从前处理接至锅炉间，冷凝水管道均采用不锈钢无缝钢管，材质 S30408。

（8）空压系统

室外空气经风冷无油双螺杆空气压缩机压缩后依次进入储气罐、前过滤器、冷冻式空气干燥装置进行过滤干燥，然后再经过中过滤、精过滤处理后提供给工艺用户使用。设计按不间断用气考虑。

处理流程：

无油双螺杆空气压缩机 → 储气罐 → 前过滤器 → 压缩空气冷冻式干燥机 → 中过滤器 → 活性炭过滤器 → 精过滤器 → 工艺用气。

（9）制冷系统

冷库制冷系统采用氟利昂机组，各冷间温度由氟利昂机组自动控制。生产过程中采用液氨制冷系统。

2.3 工艺流程

应甲方要求，此部分内容涉及商业秘密，
不适合公开

2.4 新增主要建构筑物

本项目新增建构筑物：

（1）联合车间：主要生产常温奶、巴氏奶、酸奶（搅拌型和凝固型）和果汁饮料，建筑外形主要尺寸为 174.5×118.0m，占地面积 20591.00 m²，建筑面积 32927.58 m²，计容建筑面积：53929.32 m²。耐火等级为二级，火灾危险性分类为丁类。建筑层数：地上二层，单层轻钢结构（局部二层）、

二层框排架结构，车间轻钢部分建筑高度 19M（均指室外地坪至屋面檐口至屋脊的平均高度），框架部分建筑高度 9.3M、9.5 M（指室外地坪至屋面面层的最高点）。

根据工艺生产流程，一层分为：

1) 辅助办公区（西侧）：主要有车间办公室、主变室、男、女脱外衣间、换鞋间、洗消间、留样间、剪包间、机修间、备件间、包装更衣间、包装洗消间、包装换鞋间、开票间、司机休息室、物流卫生间，不仅与车间连接，且对外有独立的安全出口，层高 4.5M。

2) 生产区：包括 CIP 间、收奶间、生产间、小料间配料间、小料暂存间、灌装间、配料间、模具间、研磨间、低温原料暂存间、老化间、前处理间、冷饮凝冻间、冷饮包装间、缓冲间、乳饮包装间、码垛间、-25℃冷库、0℃中间库、备货间等，以及氟制冷机房、制水间、燃气锅炉房、空压间、锅炉配电室、锅炉化验室、锅炉更衣等生产辅助区。

二层分为：

辅助办公区（西侧）：主要有变配电间、排烟机房、化验室、洗衣房、员工厅、卫生间、物流办公室、走道，通过疏散走道和楼梯进行疏散，层高 4.5M。

冷库区及生产辅助区：包括预留生产车间、投料间、备料暂存间、设备间、-25℃冷库、0℃中间库、常温中间库、分拣间、物流厅，通过疏散走道和楼梯进行疏散。

(2) 综合库房（含连廊）：三层钢框排架结构，占地面积：1533 m²，建筑面积：4624.5 m²（其中：雨棚面积为 243 m²，按一半已计入），建筑高度 22.86 m（室外设计地面至轻钢屋面檐口与屋脊的平均高度），计算容积率建筑面积：7594.5 m²。耐火等级为二级，火灾危险性分类为丙类 2 项。

(3) 氨制冷机房：单层框架结构，占地面积 1377 m²，地下建筑面积 273.31 m²，地上建筑面积 1537.51 m²，建筑高度 9.5 m（室外地面至屋面），

设有氨制冷机房、配电控制室、放盐间，火灾危险性为乙类，耐火等级二级。采用外窗泄爆，满足规范要求。

(3) 化学试剂库：单层钢筋混凝土框架结构，轻钢屋面，火灾危险性为甲类，耐火等级二级，占地面积：60 m²，建筑面积 60 m²，建筑高度 5.15（室外设计地面至轻钢屋面檐口与屋脊的平均高度）。采用轻钢屋面和外窗泄爆，泄爆面积满足规范要求。

(4) 办公楼：外形尺寸为 48×16M，占地面积 1418.02 m²，建筑面积为 8180.42 m²。钢框架结构，耐火等级二级，九层，建筑高度 39.6M（室外地面至屋面）。地下负一层为车库及水泵房，地下总建筑面积 1273.58 m²，共设有两部可直通室外的疏散楼梯。共设置停车位 15 辆。

地面一层为架空车库，层高 3.0，总共可停非机动车 200 辆。二层层高 4.8M，主要功能为后厨区域及展示区。三层层高为 4.5M，主要功能为包间、餐厅和活动室。四至十层层高均为 3.9M，功能为大空间办公区。

(5) 污水处理站：包括厌氧罐、组合池、集水井、污水处理工房及废品站。污水处理工房及废品站为两层框架结构，占地面积 160.5 m²，建筑面积 321 m²，建筑高度 9.3M（室外地面至屋面），火灾危险性为丙类，耐火等级二级。

(6) 人流门房：单层钢筋混凝土框架结构，耐火等级为二级，占地面积：72 M²，建筑面积：72 M²，建筑高度 4.2M（室外地面至屋面）。内设有消防控制室，接待室和值班室。

(7) 物流门房：为成品岗亭。

本项目主要设施设备见表 2-6-1 和表 2-6-2。

表 2-6-1 主要预处理设备一览表

序号	工段	能力	数量	配备设备	设备参数	设备数量
1	收奶	20T/h	1 条	缸	30T	3 只
2				缸	100T	3 只
3	配料	25T/h	2 条	配料缸	8T	4 只

4	杀菌	10T/h	1条		5T	2只			
5				标化缸	10T	2*8只			
6				溶化缸	200公斤	2只			
7				巧克力缸	2T	2只			
8				标化缸	6T	1*8只			
9				10T/h	2条	酸奶缸	10T	2*8只	
10						袋装缸	10T	2*8只	
11						鲜奶缸	10T	1*8只	
12				6T/h	1条	冷饮老化缸	10T	4只	
13							6T	4只	
14						饮料缸	15T	4只	
15				CIP	生料	1套	含收奶路	8路	1套
16					熟料	1套		12路	1套
17					预留（饮料）	1套		8路	1套
18	配套			锅炉	4T	6只（其中3只预留）			
19				电	1600	2			
20					2000	2			
21				压缩空气	13m ³	2			
22					32m ³	2（其中1台变频）			
23				净化水	120m ³	1			
24				塔水	100T	2			

表 2-6-2 灌装设备一览表

设备序号	设备名称	设备供应商	产品规格（ml或g）	铭牌产能（包/h）	实际产能（包/h）	对应预处理的供料能力（吨/h）
新鲜线						
1	四万杯（带环标） B	杭州中亚机械有限公司	100	40000	36000	5.0
2	四万杯（带环标） C	杭州中亚机械有限公司	125	40000	36000	5.0
3	赛德袋奶灌装机	哈尔滨赛德技术发展有限公司	180	6000	5000	2.0

4	赛德袋奶灌装机	哈尔滨赛德科技发展有限公司	180	6000	5000	4.0
5	B007-GTL60	唯绿包装（上海）有限公司	5	6000	5500	7.0
6	B008-四国告诉屋顶灌装机	四国食品包装机械有限公司	5	12000	8200	14.0
7	B016-屋顶灌装机	唯绿包装（上海）有限公司	200/500/1000	6000	5500	7.0
8	B001-中亚桶装机	杭州中亚机械有限公司	1500	2800	2300	
9	B003-全自动超洁净型塑瓶灌装拧盖机	杭州中亚机械股份有限公司	330 /580	20000	18000	
常温线						
1	U203-S8 利乐灌装机	利乐包装（昆山）有限公司/山东碧海	1000	6000	6000	8
2	PET 无菌冷罐线	百冠公司（河北廊坊）	250	24000	24000	8
冰激凌线						
1	GTPL-18 排花色雪糕生产线	温州市国泰轻工机械有限公司	65	24000	18000	1.17
2	GTPL-18 排花色雪糕生产线	温州市国泰轻工机械有限公司	65	24000	18000	1.17
3	PYSD868D 冰淇淋积压切片、灌装速冻隧道线	南京浦园冰淇淋机械制造有限公司	68	6300	6000	0.408

4	利乐 a3 杯式灌装机	利乐包装（昆山）有限公司	90	12600	5333	
	加仑线	大包装不需要灌装机,直接管道灌装	3000	300	300	
奶酪线						
1	奶酪棒生产线 1	意大利 UNFIL	20	6000	6000	
2	奶酪棒生产线 2	辽宁春光	20	8000	8000	
备注：因启动准备、结束清场、中间消毒及就餐等，实际灌装产能为日灌装能能力的 80%						

表 2-6-3 制冷设备一览表

序号	设备名称	位置	制冷量	制冷剂	数量	备注
	RWKII25-CM	包括所有中间库、发酵间及缓冲间	457	制冷剂采用 R507	1	
1	RWKII30E-CM	包括一楼二楼两间低温库	283	制冷剂采用 R507	1	
2	RWKII55E-CM	包括一楼二楼两间低温库	507	制冷剂采用 R507	1	
3	YGWE170D	0℃出水乙二醇冷水机组	420	带壳管式冷凝器、蒸发器	1	

2.5 劳动定员情况

本项目项目劳动定员为 300 人。年工作时间为 365 天。

2.6 消防和应急救援

项目采用室内、外消防共用给水系统。室内消防采用临时高压制，本项目设计火灾危险性最大的一栋建筑(综合仓库)室外消火栓用水量为 45L/s，消防用水量 486T，室内消火栓用水量为 25 L /s，消防水量 270T，火灾延续时间按 3 小时考虑。在厂区最高的砼屋面（办公楼）上设置一体积 $V=24\text{M}^3$ 的专用消防水箱，贮存消防初期用水，室内、外消防用水由泵房内的消防泵提供，水泵房外设有两座有效容积为 $V=1000\text{M}^3$ 的生产、生活水池及消防水池（其中储存消防、喷淋用水 1000M^3 ），以满足一次室内、外消防所需的水量要求。满足《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3 条、第 3.5 条和第 3.6 条的要求。

本项目综合仓库和办公楼办公区域设有自动喷淋系统，自动喷淋采用湿式系统，自动喷淋用水由位于水泵房内的喷淋泵提供。

本项目采用集中报警系统，消防控制室位于 1#门房，内设火灾报警控制器、消防联动控制器、消防应急广播、消防专用电话总机、图形显示装置、剩余电流电气火灾控制器等，报警信号和联动信号采用二总线制。在消防控制室内设置对外直拨电话。

本项目在洁净生产区、丙类库房、需要机械排烟的场所及其它需要场所设置感烟探测器或感温探测器；在主要通道和进出口处设置火灾报警按钮和声光报警器，组成车间火灾报警系统；在人员比较多的办公区和洁净生产区设置有消防应急广播扬声器；锅炉间设置有独立的气体浓度报警控制系统；在低压配电系统首端，设置有独立的剩余电流式电气火灾探测器。当发生火灾时，在控制器上有声光报警及地址显示并可打印出发生火灾的时间和地址（房间）。系统可自动/手动启停消防水泵、排烟风机等。气体浓度控制器检测到报警信息时，自动联动启动事故风机，并在消防控制室的图形显示装置上显示。独立的电气火灾监控器设置在消防控制室内，并将报警信息送至图形显示装置上。所有火灾报警线路均采用耐火型电缆、电线。

各建筑之间的间距均大于 10M，满足消防规范中防火间距规定要求。

本项目各主要建筑单体的消防通道均可实现环形通道，消防通道宽度均不小于 4 M，转弯半径大于等于 9 M。

每个防火分区设置不少于两部的疏散楼梯，开向楼梯间的户门为乙级防火门。疏散楼梯的净宽度不小于 1.1 M。首层楼梯间直通室外。丙类厂房的实际疏散距离均不超过 60M，丙类高层厂房的疏散距离不超过 40M，满足规范的相应要求。

本项目单体建筑主要结构类型为钢筋混凝土框架结构。主要承重构件中，钢筋混凝土柱耐火极限超过 3 小时，梁耐火极限超过 2 小时。楼板为钢筋混凝土整体现浇楼板，耐火极限大于 2 小时。防火墙采用 200 MM 厚混凝土砌块，耐火极限大于 3 小时；其它隔墙采用 200MM 厚和 100 MM 厚混凝土砌块，耐火极限大于 2 小时。

为扑灭建筑室内初期火灾，各建筑物室内按照规范要求设置适量手提式磷酸铵盐干粉灭火器和二氧化碳灭火器。

本项目可依托的社会应急救援力量主要有海口市消防救援支队秀英区大队特勤二站、海南省人民医院、海口国家高新区管委会。

海南省人民医院距离本项目约 11 公里，海口市消防救援支队秀英区大队特勤二站距本项目约 10.5 公里。应急救援力量主要考虑当地政府的支援。

第三章 危险、有害因素辨识

根据对该项目的现场考察和对生产工艺的分析，该项目主要危险有害因素有火灾爆炸、中毒窒息、低温冻伤、机械伤害、触电、灼烫、物体打击高处坠落、车辆伤害、坍塌、化学灼伤（腐蚀）、自然灾害等。生产过程中火灾、爆炸是本项目安全工作防范的重点。

3.1 主要危险有害物质的危险有害因素分析

本项目在生产过程中涉及到的危险物质是无水乙醇、硫酸、氨水、乙醚、石油醚、盐酸、乙酸、氢氧化钠等，其辨识见表 3-1。

表 3-1 危险物质辨识表

名称	危险品名录编号	UN 号	剧毒化学品	监控化学品	重点监管化学品	易制毒化学品	高毒物品
无水乙醇	32061	1170	否	否	否	否	否
硫酸	——	1830	否	否	否	是	否
液氨	23003	1005	否	否	是	否	否
乙醚	32195	1155	否	否	否	是	否
石油醚	32002	1271	否	否	否	否	否
盐酸	——	1789	否	否	否	是	否
乙酸	——	2789	否	否	否	否	否
氢氧化钠	——	1823	否	否	否	否	否
氟利昂	——	1018	否	否	否	否	否

3.1.1 乙醇理化性质

标识	中文名：乙醇		英文名：ethyl alcohol	
	分子式：C ₂ H ₆ O		分子量：46.07	
	危规号：32061		CAS号：64-17-5	
理化性质	性状：无色液体，有酒香。			
	溶解性：与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。			
	熔点（℃）：-114.1		沸点（℃）：78.3	
	临界温度（℃）：243.1		临界压力（MPa）：6.38	
	燃烧热（KJ/mol）：1365.5		最小点火能（mJ）：饱和蒸汽压（UPa）：5.33（19℃）	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）：12		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：3.3		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：19.0		最大爆炸压力（MPa）：	
	引燃温度（℃）：363		禁忌物：强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。	
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。			
	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
毒性	LD ₅₀ 7060mg/kg（兔经口）；7430mg/kg（兔经皮）； LC ₅₀ 37620mg/m ³ ，10小时（大鼠吸入）。			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 健康危害：本品为中枢神经抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性神经病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。			
急救	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼镜接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。			
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
贮运	包装标志：7 UN编号：1170 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；小开口铝桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶外木板箱。 储运条件：储存在阴凉、通风的仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。分装和搬运作业要注意个人防护，搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定线路行驶。			

3.1.2 硫酸理化性质

标识	中文名：硫酸		英文名：sulfuric acid	
	分子式：H ₂ SO ₄		分子量：98.08	
	CAS 号：7664-93-9			
理化性质	危规号：81007			
	性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。			
	溶解性：与水混溶。			
	熔点（℃）：10.5		沸点（℃）：330.0	
	相对密度（水=1）：1.83		相对密度（空气=1）：3.4	
燃烧爆炸危险性	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	
	燃烧热（KJ/mol）：无意义		最小点火能（mJ）：	
	饱和蒸汽压（KPa）：0.13（145.8℃）			
	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氧化硫。	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义		最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度（℃）：无意义		禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。	
毒性	危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。			
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。			
接触限值	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ） 2 前苏联 MAC（mg/m ³ ） 1			
	美国 TVL-TWA ACGIH 1mg/m ³ 美国 TLV-STEL ACGIH 3mg/m ³			
急性毒性	LD ₅₀ 2140mg/kg（大鼠经口）			
	LC ₅₀ 510mg/m ³ , 2 小时（大鼠吸入）； 320mg/m ³ , 2 小时（小鼠吸入）			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。			
	健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道灼伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈合疤痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。			
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。			
	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。			
防护	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
	食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
泄漏处理	工程防护：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。			
	个人防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。			
贮存	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿耐酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。			
	包装标志：20 UN 编号：1830 包装分类：I 包装方法：螺纹口或磨砂口玻璃瓶外木板箱；耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。			
贮存	储运条件：储存于阴凉、干燥，通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。			

3.1.3 石油醚理化性质

名称	石油醚	英文名称	Petroleum ether		
别名	石油精	化学式	成分为戊烷、己烷		
相对密度（水）	0.64~0.66	稳定性	稳定	熔点（℃）	<-73℃
蒸气相对密度（空气）	2.50	爆炸极限（%）	1.1~8.7	闪点（℃）	<-20℃
饱和蒸气压（kpa）	23.33kPa（20℃）	最高允许浓度（mg/m ³ ）	—	沸点（℃）	40~80℃
外观与性状	无色透明液体，有煤油气。不溶于水，溶于无水乙醇、苯、氯仿、油类等多数有机溶剂。				
货品危险特征	<p>其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。燃烧时产生大量烟雾。与氧化剂能发生强烈反应。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。</p> <p>侵入途径：吸入、食入。</p> <p>健康危害：其蒸气或雾对眼睛、粘膜和呼吸道有刺激性。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。本品可引起周围神经炎。对皮肤有强烈刺激性。</p>				
储运注意事项	<p>储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在库外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可太大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3 m/秒），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p>				
个体防护措施	<p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴乳胶手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>				
溢漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>少量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>				
急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>				
灭火方式	<p>喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</p>				
索引编号	<p>危险货物编号：32002</p> <p>CAS 登记号：8032-32-4</p>				

3.1.4 盐酸理化性质

标识	中文名：氢氯酸；盐酸	分子式：HCl	
	分子量：36.46	CAS 号：7647-01-0	危规号：81013
理化性质	性状：无色或微黄色发烟的液体，有刺鼻的酸味；		
	熔点℃：-114.8（纯）	溶解性：与水混溶，溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯，不溶于烃类。	
	沸点℃：108.6（20%）	相对密度（水=1）：1.1（20%）	
	饱和蒸汽压/kPa：30.66（21℃）	相对密度（空气=1）：1.26	
	临界温度℃：——	燃烧热（kJ.mol ⁻¹ ）：——	
	临界压力 MPa：——		
	闪点℃：无意义	引燃温度℃：无意义	
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	
	禁忌物：碱类、胺类、碱金属		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	分解产物：氯化氢	
	爆炸极限（体积%）：——	火灾危险性：戊类	爆炸性气体分级分组：——
	危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱防护服、佩戴空气呼吸器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 灭火剂：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
接触限值	中国 MAC（mg/m ³ ）：7.5 美国（ACGIH）TLV-C：2ppm		
健康危害	侵入途径：吸入、食入 健康危害：接触其蒸气或雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧伤感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服后引起消化道烧伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20-30min。如有不适感，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10-15min。如有不适感，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。		
防护	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 [呼吸系统防护]：可能接触其烟雾时，佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 [眼睛防护]：呼吸系统防护中已作防护。 [身体防护]：穿橡胶耐酸碱服。 [手防护]：戴橡胶耐酸碱手套。 [其他防护]：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
应急泄漏	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员佩戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。		

处理	作业时使用的设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃烧材料覆盖泄漏物，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用粉状石灰石（CaCO ₃ ）、熟石灰、苏打灰（Na ₂ CO ₃ ）或碳酸氢钠（NaHCO ₃ ）中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐酸泵转移至槽车或专用收集器内。
操作注意事项	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。
储运注意事项	<p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>运输注意事项：本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>

3.1.5 乙醚理化性质

标识	中文名：乙醚；二乙（基）醚		危险货物编号：31026			
	英文名：ethyl ether		UN 编号：1155			
	分子式：C ₄ H ₁₀ O	分子量	74.12	CAS 号：60-29-7		
理化性质	外观与形状	无色透明液体，有芳香气味，极易挥发。				
	熔点（℃）	-116.2	相对密度（水=1）	0.71	相对密度（空气=1）	2.56
	沸点（℃）	34.6	饱和蒸汽压（kPa）		53.92/20℃	
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ : 1215mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : 221190mg/m ³ , 2 小时（小鼠吸入）				
	健康危害	本品的主要作用为全身麻醉。急性大量接触，早期出现兴奋，继而嗜睡、呕吐、面色苍白、脉缓、体温下降和呼吸不规则，而有生命危险。急性接触后的暂时后作用有头痛、易激动或抑郁、流涎、呕吐、食欲下降和多汗等。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。慢性影响：长期低浓度吸入，有头痛、头晕、疲倦、嗜睡、蛋白尿、红细胞增多症。长期皮肤接触，可发生皮肤干燥、皲裂。				
	急救防范	<p>皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐，就医。</p>				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳	
	闪点（℃）	-45	爆炸上限（v%）		36.0	
	引燃温度（℃）	160	爆炸下限（v%）		1.9	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强酸、强氧化剂、强还原剂、强碱、卤素、氧。				

危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。在空气中久置后能生成具有爆炸性的过氧化物。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
储运条件与泄露处理	<p>储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。不宜大量或久存。与氧化剂、氟、氯等分仓存放。灌装应留有 5% 的空容积。采用铁路运输，每年 4-9 月使用小开口钢桶包装时，限按冷藏运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板，以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶。</p> <p>泄露处理：迅速撤离泄露污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、防洪沟等限制性空间。小量泄露：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

3.1.6 乙酸理化性质

标识	中文名：	乙酸；醋酸	英文名：Acetic acid
	分子式：	C ₂ H ₄ O ₂	分子量：60.05
	CAS 号：	64-19-7	RTECS 号：AF1225000
	UN 编号：	2789	
	危险货物编号：	81601	IMDG 规则页码：8100
理化性质	外观与性状：	无色透明液体，有刺激性酸臭。	
	主要用途：	用于制造醋酸盐、醋酸纤维素、医药、颜料、酯类、塑料、香料等。	
	相对密度(水=1)：	1.05	相对密度(空气=1): 2.07
	饱和蒸汽压(kPa)：	1.52/20℃	溶解性：溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳。
	临界温度(℃)：	321.6	
	临界压力(MPa)：	5.78	燃烧热(kj/mol)：873.7
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	易燃	建规火险分级：乙
	闪点(℃)：	39	自燃温度(℃)：463
	爆炸下限(V%)：	4.0	爆炸上限(V%)：17.0
	危险特性：	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂可发生反应。	
	燃烧(分解)产物：	一氧化碳、二氧化碳。	稳定性：稳定
	聚合危害：	不能出现	禁忌物：碱类、强氧化剂。
	灭火方法：	雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。	
包装与储运	危险性类别：	第 8.1 类 酸性腐蚀品	危险货物包装标志：16
	包装类别：	II	
	储运注意事项：	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。冬天要做好防冻工作，防止冻结。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。	

毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准; 苏联 MAC: 5mg/m ³ ; 美国 TWA: OSHA 10ppm, 25mg/m ³ ; ACGIH 10ppm, 25mg/m ³ ; 美国 STEL: ACGIH 15ppm, 37mg/m ³
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	属低毒类。LD50: 3530mg/kg(大鼠经口); 1060mg/kg(兔经皮)。LC50: 5620ppm 1 小时(小鼠吸入)
	健康危害:	吸入后对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触, 轻者出现红斑, 重者引起化学灼伤。误服浓乙酸, 口腔和消化道可产生糜烂, 重者可因休克而致死。慢性影响: 眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触, 可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤, 就医治疗。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。给予 2~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。
	食入:	误服者给饮大量温水, 催吐, 就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时, 佩带自给式呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服(防腐材料制作)。手防护: 戴橡皮手套。
泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收, 然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	
其他	工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	

3.1.7 氢氧化钠理化性质

第一部分: 化学品名称			
化学品中文名称:	氢氧化钠; 烧碱; 苛性钠; 火碱	化学品俗名:	
化学品英文名称:	Sodium hydroxide; Caustic soda; Sodium hydrate	英文名称:	
技术说明书编码:		CAS No.:	1310-73-2
生产企业名称:			
地址:			
生效日期:			
第二部分: 成分/组成信息			
纯品 <input checked="" type="checkbox"/>	混合物 <input type="checkbox"/>		
有害物成分	含量	CAS No.	
氢氧化钠	≥99.5%	1310-73-2	
第三部分: 危险性概述			
危险性类别:	第 8.2 类 碱性腐蚀品		
侵入途径:	食入, 吸入。		
健康危害:	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。		
环境危害:	对水体可造成污染。		
燃爆危险:	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。		
第四部分: 急救措施			
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		

眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	用水漱口,给饮牛奶或蛋清。就医。		
第五部分:消防措施			
危险特性:	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性,并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧,遇水和水蒸气大量放热,形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
有害燃烧产物:	可能产生有害的毒性烟雾。		
灭火方法:	用水、砂土扑救,但须防止物品遇水产生飞溅,造成灼伤。		
第六部分:泄漏应急处理			
应急处理:	隔离泄漏污染区,限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩),穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏:避免扬尘,用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:收集回收或运至废物处理场所处置。		
第七部分:操作处置与储存			
操作注意事项:	密闭操作。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器,穿橡胶耐酸碱服,戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时,应把碱加入水中,避免沸腾和飞溅。		
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于85%。包装必须密封,切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放,切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
第八部分:接触控制/个体防护			
中国MAC(mg/m ³):	0.5		
前苏联MAC(mg/m ³):	0.5		
TLVTN:	OSHA 2mg/m ³		
TLVWN:	ACGIH 2mg/m ³		
接触限值:	美国TWA: ACGIH 1mg / m ³ ; ACGIH 3mg / m ³ 美国STEL: 未制定标准		
监测方法:	酸碱滴定法;火焰光度法。		
工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时,必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时,佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水,饭前要洗手。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
第九部分:理化特性			
外观与性状:	白色不透明固体,易潮解。		
PH:	无资料		
熔点(°C):	318.4	相对密度(水=1):	2.12
沸点(°C):	1390	相对蒸气密度(空气=1):	无资料
分子式:	NaOH	分子量:	40.01
主要成分:	含量:工业品 一级≥99.5%;二级≥99.0%。		
饱和蒸气压(kPa)	0.13(739°C)	燃烧热(kj/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义	临界压力(MPa):	无意义

辛醇/水分分配系数：	无资料		
闪点（℃）：	无意义	爆炸上限%（V/V）：	无意义
自燃温度：	无意义	燃烧性：	不燃
引燃温度：	无意义	爆炸下限（V/V）：	无意义
溶解性：	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。		
主要用途：	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
其它理化性质：	无资料		
第十部分：稳定性和反应活性			
稳定性：	稳定		
聚合危害：	不能出现		
避免接触的条件：	潮湿空气		
禁配物：	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
分解产物：	无资料		
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性：	LD50：无资料；LC50：无资料		
RTECS：	WB4900000		
亚急性和慢性毒性：	无资料		
刺激性：	家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。		
致敏性：	无资料		
致突变性：	无资料		
致畸性：	无资料		
致癌性：	无资料		
其它毒理作用：	无资料		
第十二部分：生态学资料			
生态毒理毒性：	无资料		
生物降解性：	无资料		
非生物降解性：	无资料		
生物富集或生物积累性：	无资料		
其它有害作用：	由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生生物应特别注意。		
第十三部分：废弃处置			
废弃物性质：	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。		
废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。		
废弃注意事项：	无资料		
第十四部分：运输信息			
危险货物编号：	82001		
UN 编号：	1823		
包装标志：	20		
包装类别：	O52		
包装方法：	固体氢氧化钠装入 0.5 毫 m 厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。包装容器要完整、密封，有明显的“腐蚀性物品”标志。		
运输注意事项：	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏，防潮防雨。如发现包装容器发生锈蚀、破裂、孔洞、溶化淌水等现象时，应立即更换包装或及早发货使用，容器破损可用锡焊修补。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。		

3.1.8 液氨理化性质

标识	中文名：氨；氨气(液氨)	英文名：ammonia	
	分子式：NH ₃	分子量：17.03	UN 编号：1005
	危规号：23003	RTECS 号：	CAS 号：7664-41-7
	危险性类别：第 2.3 类 有毒气体	化学类别：氨	
	包装标志：	包装类别：II 类包装	
理化性质	性状：无色、强碱性、极易挥发的的气体、有刺激性恶臭气味。。		
	熔点/℃：-77.7℃	溶解性：易溶于水、乙醇、乙醚	
	沸点/℃：-33.5℃	相对密度（水=1）：0.82（-79℃）	
	饱和蒸气压/kPa：506.62kpa（4.7℃）	相对密度（空气=1）：0.6	
	临界温度/℃：132.5℃	燃烧热（kJ·mol ⁻¹ ）：	
燃烧爆炸危险性	临界压力/Mpa：11.4Mpa	最小点火能/mJ：	
	燃烧性：：	燃烧分解产物：氧化氮、氨	
	闪点/℃	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限（体积分数）/%：15.7%-27.4%	稳定性：稳定	
	引燃温度/℃：651℃	禁忌物：卤素、酰基氯、酸类、氯仿、次氯酸漂白剂、强氧化剂、金、银、钙、汞	
	危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。		
毒性	灭火方法：灭火剂：雾状水、水、砂土。		
	急性毒性：（LD ₅₀ ）350mg/kg(大鼠经口)；（LC ₅₀ ）1390mg/m ³ ,4 小时（大鼠吸入） 亚急性与慢性毒性：大鼠，20mg/m ³ ，24 小时/天，84 天，或 5—6 小时/天，7 个月，出现神经系统功能紊乱，血胆碱酯酶活性抑制等。 刺激性及致死性：暴露于 72ppm5 分钟后，鼻、咽受到刺激；暴露于 500ppm30 分钟后，上呼吸道受到刺激，出现流泪、脉搏加快、血压增高；暴露于 1000ppm 以上，可引起死亡；大量接触致慢性呼吸道病；2%氨水污液接触皮肤 15 分钟后，引起灼烧感和起水泡；70ppm 蒸汽刺激眼睛，如不及时用水冲洗，会部分或全部失明；误服，灼烧喉胃，引起呕吐，并能致死；家兔经眼 100mg,重度刺激。 致突变性：（微生物致突变性）大肠杆菌 1500ppm/3 小时；（细胞遗传学分析）大鼠吸入 1980μg/m ³ /16 周。		
对人体危害	[侵入途径]：吸入 食入		
	[健康危害]：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。可致皮炎。		
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量清水或 2%硼酸液彻底冲洗，然后立即就医。		
	眼睛接触：立即提眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，立即就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅；如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸；就医。 食入：立即就医；勿催吐。		
防护	工程控制：容器严加密闭；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。		
	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）；紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防氨渗防静电工作服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水；工作完毕，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	个体防护及安全预防措施：氨浓度超标的场合，应穿戴全面罩过滤式面具（或全面罩送风呼吸器）、护目镜及抗氨渗防静电防护服（手套、围裙、足靴）；氨气浓度严重超标的场合，应穿戴全套自给式呼吸器（带有送风源）；配备应急淋浴设施及眼药水；储罐区最好设稀酸喷洒设施；使用防爆型的通风系统和设备；构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。 泄漏应急处理及消除方法：现场通风，加速扩散；若气体在钢瓶内泄漏而无法堵漏时，将		

	其移至安全区域修补或处理；若液体泄漏，可让其汽化，隔离泄漏现场；处理工作应于高处或上风处进行；应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿全身防护服；气体浓度过高时，应撤离现场；切断火源；建议尽可能切断泄漏源；迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即设 150m 隔离带，在下风处长 1 公里、宽 0.4 公里的范围内撤离所有人员；高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解，然后抽排（室内）或强力通风（室外）；如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内；漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
储运	储存注意事项：谨防容器受损；本品适宜室外或单独存放，室内储存应置于阴凉、通风处；远离火种、热源、库温不宜超过 30℃；避易燃物，与其他化学物品分开存放，切忌混储，尤其是各类氧化剂、次氯酸物、碘和酸、食用化学品；采用防爆型照明、通风设施；禁止使用易产生火花的机械设备和工具；储区应有泄漏应急处理设备；配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备；设立适当的警告标志，限制无关人员进入。

3.1.9 氟利昂理化性质

标识	中文名：一氯二氟甲烷；氟利昂	英文名：
	分子式：CHClF ₂	分子量：86.47 UN 编号：1018
	危规号：	RTECS 号： BQ9625000 CAS 号：75-45-6
	危险性类别：第 2.2 类，不燃气体	化学类别：卤代烷
	包装标志：	包装类别：
理化性质	性状：无色气体，有轻微的发甜气味。	
	熔点/℃：	溶解性：
	沸点/℃：	相对密度（水=1）：
	饱和蒸气压/kPa：	相对密度（空气=1）：
	临界温度/℃：	燃烧热（kJ·mol ⁻¹ ）：
	临界压力/Mpa：	最小点火能/mJ：
燃烧爆炸危险性	燃烧性：：不燃	燃烧分解产物：
	闪点/℃	聚合危害：不能出现
	爆炸极限（体积分数）/%：	稳定性：稳定
	引燃温度/℃：	禁忌物：
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。灭火方法：本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
灭火方法：		
毒性		
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：本品毒性低，但用其制备四氟乙烯所发生的裂解气，毒性较大，可引起中毒。吸入高浓度裂解气，初期仅有轻咳、恶心、发冷、胸闷及乏力感，但经 24~72 小时潜伏期后出现明显症状，发生肺炎、肺不肿，呼吸窘迫综合症，后期有纤维增生征象。可引起聚合物烟热。。	
急救	皮肤接触： 眼睛接触： 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。。	
防护	[工程控制]：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。 [呼吸系统防护]：可能接触其蒸气时，应该佩带导管式防毒面具或直接式防毒面具（半面罩）。 [眼睛防护]：戴化学安全防护眼镜。 [身体防护]：穿酸碱工作服。 [手防护]：戴橡胶手套。 [其他防护]：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。	

泄 漏 处 理	迅速撤离泄漏区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服，尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
储 运	危规号：22039 UN 编号：1018 包装方法：III 包装标志：5 包装方法：钢质气瓶。

3.2 生产过程中的危险有害因素分析

本项目包括生产、储运、公用工程及辅助设施等内容。在工艺过程中的主要危险有害因素有火灾爆炸、中毒窒息、低温冻伤、机械伤害、触电、灼烫、物体打击高处坠落、车辆伤害、坍塌、化学灼伤（腐蚀）、自然灾害等。

3.2.1 火灾爆炸危险性

（1）压力容器、压力管道的火灾爆炸危险性

存储液氨、氟利昂等压力容器一旦承受压力失控，可能导致容器爆炸。如若压力容器存在设计和制造上的缺陷，或在运行中由于腐蚀、振动、磨损、冲刷、应力开裂等破坏因素造成的影响，及生产过程中超压超温、超负荷的异常情况出现，以及其它因素在安全附件失灵、报警及连锁保护设施失效时可能造成压力容器密封失效，甚至爆裂。

压力管道及其附件因遭受腐蚀、磨损、疲劳、蠕变等损伤，随时都有可能发生压力管道的破坏。管道上的阀门因质量问题或者选型不对，压力过大，产生化学爆炸或物理爆炸也可能造成阀门破坏引起泄露，而引起火灾、爆炸。

（2）电气设备的火灾危险性分析

厂房、办公楼等电器设备很多，电动机、设备、电缆过载、绝缘损坏、接触不良、接地不良、电气线路不合规格及超负荷运行、机械摩擦、单相运行、配电室通风不符合要求、电气设备选型不当等都有可能导致电气火灾，对人员、设备和设施造成重大的伤害和损失。

（3）锅炉火灾爆炸危险性

锅炉有爆炸的危险，一旦发生爆炸或其他事故，可造成人员伤亡、财产

损失，而且一旦锅炉停止运转，可导致一条生产线或是一个工厂，甚至周边的地区受到影响。锅炉运行过程中常见的事故类型如下：

① 锅炉爆炸事故（超压爆炸、严重缺水导致的爆炸、锅炉缺陷导致的爆炸等）。

② 缺水事故：锅炉水位控制装置的水位控制范围为 20 ~ 30 mm（中心水位为 0mm），锅炉水位控制装置的高水位报警为 +50mm，低水位报警为 -50mm，低于水位表最低安全水位线时，造成炉管爆破；或突然上水造成锅炉爆炸。

③ 满水事故：锅炉水位超过最高允许水位，造成水击。

④ 汽水共腾：水面发生剧烈波动，造成蒸汽带水和水击事故。

⑤ 炉管爆炸：由于水处理不良引起炉管结垢或腐蚀，或锅炉缺水造成炉管爆炸。

⑥ 水击事故：水在管道中流动时因速度突然变化导致压力突然变化，造成管道等损坏。

⑦ 炉膛爆炸：炉膛内可燃气体浓度达到爆炸极限，遇明火造成炉膛爆炸。

⑧ 过热器损坏：主要指过热器爆管。

导致锅炉事故的危险因素分析如下：

① 由于司炉工误操作，操作不当，违规操作，水位计或自动给水装置失灵，以及排污阀关闭不严、止回阀故障等原因造成缺水。严重缺水可导致受热面过热烧毁，降低受热面钢材的承载能力，金相发生劣化，炉管爆破，甚至造成锅炉爆炸。

② 司炉工失职、水位计故障、自动上水失灵会造成满水。蒸汽大量带水会降低蒸汽品质甚至发生水击，损坏管道，破坏用汽设备。

③ 水质不符合要求，锅炉水含盐量达到临界量，或超负荷运行，用汽量突然增加，压力降低过快可造成汽水共沸，破坏水循环，恶化蒸汽品质，水击振动，影响用汽设备的安全运行。

④ 锅炉钢材或焊接质量低劣，角焊结构，水质不良严重腐蚀、结垢，水循环故障还可造成炉管爆破甚至爆炸等。运行压力超过锅炉最高允许工作压力，钢板（管）应力增高超过极限值，同时安全阀与超压连锁失灵也将造成超压爆炸。

⑤ 点火不当或熄火后炉膛内可燃物（气体）未排除，与空气混合达到爆炸极限下限，再点火或在引爆能量的作用下，会发生炉膛爆炸。

综上所述，热力系统的主要危险因素是由于缺水、钢材质量不合要求、焊接缺陷、超压等因素造成锅炉爆炸或管道爆破事故。

3.2.2 机械伤害

机械伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等对人体产生的伤害。

本项目中流水线、泵等各类装置和设备的转动和传动机械外露传动部分有可能对人体造成机械伤害。造成机械伤害事故的原因主要是操作人员未按操作规程操作机械设备和工人未按规定穿戴劳动保护用品、自我保护意识不强造成的。操作人员不遵守安全规程，头发或服装卷进或夹入旋转部件及直线运动部件。例如，留长发的操作者未戴护发帽；未穿工作服使得领带、袖口或头巾等。卷进机械传动部位，使手、臂或身体的其它部位绞伤。如果发生机械伤害将会严重影响工作人员的健康，影响生产的正常运行，严重者还可造成人员伤亡和财产损失。另外机械设备不符合人机学原理也是机械伤害发生的原因，例如控制器件设置的位置不当、操纵器件安装高度不当、不适当的工作面照明、防护装置的联锁的可靠性等。

3.2.3 触电

根据项目的工艺和设备情况，将本项目的电气危险因素划分为：触电和雷电危害等几个部分。

（1）触电

触电事故的伤害是由电流的能量造成。触电可分为电击和电伤两种情况。

电击：分布在配电线路以及在生产过程中使用的各种电气拖动设备、移动电气设备、照明线路及照明、生活电器等，上述环节均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。电击危险因素的产生原因：

① 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损害等隐患；

② 没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等），使安全措施失效；

③ 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

④ 专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

电伤：分布在变配电所、配电线路、配电柜、开关等。电伤危险因素的产生原因：

① 带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关；

② 误操作引起短路；

③ 线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；

④ 人体过于接近带电体等。

（2）雷电危险

本项目的建筑为第三类防雷建筑物，在雷雨天存在被直接雷击和感应雷击的危险。从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：

- ① 防雷装置设计不合理；
- ② 防雷装置安装存在缺陷；
- ③ 防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；
- ④ 缺乏必要的人身防雷安全知识等。

3.2.4 中毒窒息

本项目在制冷过程中使用氟利昂和液氨，人员误吸会引起窒息；化学试剂库危化品泄露也会引起中毒窒息；受限空间（污水处理池检维修、储罐检维修等）作业中，设施设备处于相对封闭状态，气体置换不完全或未检测违规作业。作业人员在进出作业、维修或检查容易引起窒息。

3.2.5 车辆伤害

该公司原料及产品均用汽车运输，如管理不力、车辆存在缺陷，疏于观察，不按照要求、超速行驶，无照驾驶等，易引发车辆伤害。

3.2.6 冻伤

本项目冷库气温为 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，属于低温作业。在低温环境下工作时间过长，超过人体适应能力，使体温调节机能发生故障，导致体温下降，从而影响机体功能，可能出现神经兴奋与传导能力减弱，出现痛觉迟钝和嗜睡状态。

长时间低温作业可导致循环血量、白细胞和血小板减少，而引起凝血时间延长，并出现协调性降低。低温环境下，环境中湿度会升高。低温作业还可引起人体全身和局部过冷。全身过冷常出现皮肤苍白、脉搏呼吸减弱、血压下降等问题。

3.2.7 烫伤

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤、物理灼伤等。本项目生产过程中由于使用燃气锅炉、蒸汽管道供热等，都是在高温下进行的，若操作人员不小心，或违规操作，容易被烫伤。

3.2.8 高处坠落

当操作人员在高于地面 2m 的屋面、各种设备平台时，有可能发生高处坠落事故。由于作业人员在高于地面 2m 的各种设备平台作业时，若平台、扶梯、通道护栏等处，若有损坏、松动、打滑或不符规范要求等情况，作业人员失衡则有可能发生高空坠落的危险，尤其在巡检、抢修、维修作业时，更要慎重；另外，若作业人员责任心不强，主观判断失误、夜班疲劳过度、不按要求穿防滑性能好的软底鞋等都易造成高处坠落事故发生；作业环境不良也可能发生高处坠落事故，导致人员伤亡。坠落处离地面的高度越高，受到冲击力也就越大，伤害的程度也就越大。

3.2.9 坍塌

该项目库房存放产品，包装成堆垛状放置，有坍塌的危险。

3.2.10 化学灼伤（腐蚀）

该项目使用盐酸、硫酸等腐蚀品，使用过程中存在化学灼伤的可能。

3.3 主要危险有害因素小结

根据该建设项目危险部位及危险因素见表 3-2。

表 3-2 主要危险、有害因素分析结论表

序号	单元名称	主要危险设备或单元	主要危害物质	主要危险、有害因素
1	生产过程	生产车间、氨制冷系统、氟利昂制冷系统	生产设备、氟利昂、液氨	火灾、中毒窒息、机械伤害、高处坠落、冻伤、触电、爆炸
2	辅助工程	锅炉、化学试剂库、储罐、仓库	锅炉、危化品	火灾、爆炸、化学灼伤（腐蚀）、车辆伤害、烫伤、高处坠落
3	配电系统	变压器、配电柜等	电	火灾、触电

3.4 自然条件带来的危险

自然灾害包括雷击、洪水、高温、地震等。

在夏季多雷雨天气，建筑物和人员可能遭受雷击，造成建筑，特别是电气设备损坏，导致火灾以及人员触电身亡等事故。

地区每年 9 月到 11 月是台风季，此时正值雷暴雨天气，排水不畅处容易遭受内涝，造成停电、设备损坏等事故。

地区抗震设防烈度为 8 度，因此存在一定的地震威胁，发生地震灾害时将会对房屋建筑、道路设备造成较大程度的破坏，人员因此也可能由于建筑的垮塌而伤残甚至死亡。

其他自然灾害出现的可能性相对很小，可依托当地救援系统对灾害性天气进行防御和处理。

3.5 周围环境影响及厂区总平面布置分析

3.5.1 周围环境影响

本项目位于海南省海口市海榆中线 8.8 公里处狮子岭工业园 B0304-2 地块。项目周围无医院、学校等敏感目标，周围环境对本项目正常生产基本没有影响，本项目的正常生产对周边环境也没有影响。

3.5.2 平面布置分析

雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目分为一期项目和二期项目。本项目占地面积 70.43 亩，主要道路设计宽度为大于等于 5.5m，道路均采用城市型水泥混凝土路面。大门人流出口设在规划六路上，物流出口设在创新东路上，项目区内一条南北走向的道路将项目分成东西两大部分，东面靠近创新东路一侧主要为氨制冷机房、地磅、奶仓等，中间部分是联合车间，联合车间北侧主要为变配电间、锅炉房、制水间；南侧为备货间和发货区，中间部分为生产车间；东面靠近规划三路一侧为综合库房和停车位，西面主要是综合办公楼和污水处理站。整个厂区整体布局合理，厂区主道路

及各分道路宽敞，已经形成消防环行通道。建筑物之间的设计距离符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）中第 3.5 条关于防火间距的要求。

3.6 重大危险源辨识

重大危险源指长期地或临时地生产、加工、搬运、使用或贮存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。单元指一个（套）生产装置、设施或场所，或同属一个工厂的且边缘距离小于 500m 的几个（套）生产装置、设施或场所。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式(1)计算，若满足式(1)，则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S —— 辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —— 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨(t)；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —— 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目使用到的危化品列入辨识标准，年使用数量及临界量见表 3.6.1。

表 3.6.1 危化品使用临界量表

序号	试剂名称	规格	浓度	年使用用量（瓶）	年使用量（t）	临界量（t）
1	无水乙醇	500ml/瓶	99.70%	87	0.0343	500
2	硫酸	500ml/瓶	95-98%	13	0.0120	无要求
3	氨水	500ml/瓶	25-28%	3	0.0014	10
4	乙醚	500ml/瓶	99.50%	21	0.0075	10
5	石油醚	500ml/瓶	60-90 沸程	21	0.0067	无要求
6	盐酸	500ml/瓶	36-38%	2	0.0012	20
7	乙酸	500ml/瓶	99.50%	1	0.0005	无要求
8	氢氧化钠	500g/瓶	96.00%	5	0.0053	无要求
9	液氨	-	98.5%	-	3	10

通过计算：液氨储罐： $3/10=0.3<1$

化学试剂库： $0.343/500+0.0014/10+0.0075/10+0.0012/20=0.002176<1$

均未构成重大危险源。

本项目虽未构成重大危险源，但企业应将日常管理措施和事故应急救援预案报当地应急管理部门备案，自觉接受应急管理部门的指导。同时要总结以往的管理经验，采取针对性措施，落实安全管理的各项要求。

3.7 重点监管的危险化学品分析

本项目使用的氨水列入《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95号）名录中。企业应按照《危险化学品安全管理条例》等相关

要求，采取针对性措施，落实安全管理的各项要求。

3.8 危险有害因素分析结论

根据《建筑设计防火规范》，本项目内外部环境和平面布置设计符合要求。

根据重大危险源辨识，本项目不构成重大危险源。

通过对使用危化品的分析，本项目液氨属于重点监管的危险化学品。

通过对本项目的危险、有害因素分析可知，本项目中存在着火灾爆炸、中毒窒息、低温冻伤、机械伤害、触电、灼烫、物体打击高处坠落、车辆伤害、坍塌、化学灼伤（腐蚀）、自然灾害等危险有害因素。

第四章 安全评价单元的划分结果

评价单元是在危险、有害因素辨识的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将系统分成有限的、确定范围的评价单元。划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的。

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元

评价单元是为了安全评价需要，按照建设项目生产工艺或场所的特点，将生产工艺或场所划分成若干相对独立的部分。

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的，为便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性；评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

4.1.2 评价单元的划分

根据本项目生产设备或场所的特点，及安全预评价方法的需要，将本项目划分成为下列 5 个检查评价单元：

- (1) 安全条件评价单元；
- (2) 项目法律法规程序符合性单元；
- (3) 项目安全生产条件分析单元；
- (4) 电气安全评价单元；
- (5) 制冷系统安全评价单元。

4.2 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险性、有害性及其程度进行分析、评价的工具。目前，已开发出数十种不同特点、适用范围和应用条件

的评价方法。按其特性可分为定性安全评价、定量安全评价和综合安全评价。

4.2.1 定性安全评价

定性安全评价是借助于对事物的经验、知识、观察及对发展变化规律的了解，科学地进行分析、判断的一类方法。运用这类方法以找出系统中存在的危险、有害因素，再根据这些因素从技术上、管理上、教育上提出防范对策措施，加以控制，达到系统安全的目的。

目前应用较多的方法有“安全检查表（SCL）”、“危险度评价法”、“预先危险性分析（PHA）”、“故障类型和影响分析（FMEA）”、“危险性可操作研究（HAZOP）”、“如果……怎么办（What……if）”、“人的失误（HE）分析”等分析评价方法。

4.2.2 定量安全评价

定量安全评价是根据统计数据、检测数据、同类和类似系统的数据资料，按有关标准，应用科学的方法构造数学模型进行定量化评价的一类方法。主要有以下两种类型：

①以可靠性、安全性、卫生性为基础，先查明系统中的隐患并求出其损失率、有害因素的种类及其危害程度，然后再以国家规定的有关标准进行比较、量化。

②以物质系数为基础，采取综合评价的危险度分级方法。

常用的方法有：美国道化学公司（Dow Chemical Co.）的“火灾、爆炸危险指数评价法”、英国帝国化学公司蒙德部的“ICI/Mond火灾、爆炸、毒性指标法”、日本劳动省的“六阶段法”、“单元危险指数快速排序法”等。

4.2.3 综合性安全评价

综合性安全评价系指两种以上评价方法进行组合的评价。

4.2.4 评价方法的选择

根据本评价报告第二章中对该单位基本情况介绍，结合国内外评价方法，本预评价将采用定性、定量相结合的方法进行综合安全评价的模式。

本评价首先采用预先危险性分析方法，提出系统中可能存在的危险、有害因素。对系统中存在的潜在危险因素进行危险度评价，对作业频率较高、潜在危险性较大的作业运用“格雷厄姆——金尼法”进行作业条件危险性评价。

本评价选择的评价方法概括如下：

- (1) 预先危险性分析法；
- (2) 安全检查表法；
- (3) 作业条件危险分析法；
- (4) 事故树。

4.3 评价方法简介

4.3.1 预先危险性分析概述

预先危险性分析是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概率分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周造成的损失。

（一）步骤

- (1) 对系统的生产目的、工艺过程以及操作条件和周围环境进

行充分的调查了解。

(2) 收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况，分析危险、有害因素和触发事件。

(3) 根据经验、技术诊断等方法确定危险源。

(4) 识别危险转化条件，研究危险因素转变成事故的触发条件。

(5) 进行危险性分级，确定其危险程度，找出应重点控制的危险源。

(6) 制定危险防范措施。

(二) 危险性等级

按危险、有害因素导致的事故的危險（危害）程度，将危险有害因素划分为四个危险等级。如表 4-1 所示。

表 4-1 危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	安全的 (可忽视的)	不会造成人员伤亡和系统破坏
II 级	临界的	处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和系统损坏或降低系统性能，应予排除，可采取控制措施
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施
IV 级	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏，必须予以果断排除并进行重点防范

预先危险性分析采用如下的表格形式（见表 4-2）提交结果。

表 4-2 预先危险性分析（样表）

危险、危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施

4.3.2 作业条件危险分析法

作业危险包括作业条件危险和作业环境危险。前者往往表现为直接的人身伤害，后者则损害的是劳动者的健康。二者后果本质上是一

致的。

作业条件危险性评价法（又称格雷厄姆—金尼法），是一种针对作业人员处在职业危险环境中作业的半定量危险性评价方法。它是由美国 K. J. Graham 和 G. F. Kinney 提出的。

其评价原则是：作业条件的危险性量化值(D)取决于三个因素，

- 1、事故发生的可能性（L）；
- 2、作业人员暴露在危险作业环境的频繁程度（E）；
- 3、一旦发生事故可能造成后果的严重程度（C）。

用简化公式来表示就是： $D=L \times E \times C$

（1）事故发生的可能性（L）

事故发生的可能性（L）定性表达了事故发生频率。必然发生的事故概率为 1，规定对应的分值为 10；绝对不发生的事故的概率为 0，而生产作业中不存在绝对不发生的事故的情况，按规定实际上不可能发生的情况对应的分值为 0.1。以此为基础规定其他相对应的分值，见表 4-3。

表 4-3 事故发生的可能性分值 L

分数值	10	6	3	1	0.5	0.2	0.1
事故发生的可能性	完全会被预料到	相当可能	可能，但不经常	完全意外，很少可能	可以设想，很少可能	极不可能	实际上不可能

（2）人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

人员暴露在危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境中的情况，没有实际意义。具体打分标准见表 4-4。

表 4-4 暴露于危险环境的频繁程度分值 E

分数值	10	6	3	2	1	0.5
暴露于危险环境的频繁程度	连续暴露	每天工作时间内暴露	每周一次或偶然暴露	每月暴露一次	每年几次暴露	非常罕见地暴露

(3) 事故可能造成的后果 (C)

由于事故造成人员的伤害程度的范围很大，规定把需要治疗的轻伤对应分值为 1，许多人同时死亡对应的分值为 100，其他情况打分标准见表 4-5，并可依据事故后果严重程度应用插分法取值、评分。

表 4-5 事故造成的后果分值 C

分数值	100	40	15	7	3	1
事故造成的后果	十人以上死亡	数人死亡	一人死亡	严重伤残	有伤残	轻伤，需救护

(4) 危险等级划分标准

根据经验，规定危险性分值在 20 以下为低危险性，比日常骑车上班的危险性略低；在 20~70 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；在 160~320 之间，有高度危险性，必须立即整改；大于 320 时，有异常危险性，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4-6。

表 4-6 危险性等级划分标准

危险性分值 D	≥ 320	$\geq 160 \sim 320$	$\geq 70 \sim 160$	$\geq 20 \sim 70$	< 20
危险程度	极度危险，不能继续作业	高度危险，需要整改	显著危险，需要整改	比较危险，需要注意	稍有危险，可以接受

4.3.3 安全检查表法

安全检查又称为过程安全检查 (Process Safety Review)、设计检查 (Design Review)、避免危险检查 (LOSS Prevention Review)，

安全检查是对过程的设计、装置条件、实际操作、维修等进行详细检查以识别所存在的危险性。安全检查主要用于识别可能导致人员伤亡、财产损失等事故的装置条件或操作程序，这种方法可用于工艺过程发展的各个阶段，对正在进行设计的工艺过程，评价人员可针对设计文件（可行性研究报告或初步设计）给出的图纸进行安全检查。安全检查有厂级普遍性安全检查、专业检查、季节性检查、专项设备（设施）安全检查等，应用十分普遍、广泛。

一、安全检查目的：

- （1）让评价人员对工艺过程可能的危险性保持警惕；
- （2）有利于对控制和安全系统的设计依据进行评估；
- （3）有利于发现由于设备或工艺改变所带来的新的危险；
- （4）有利于对新的安全技术应用于已存在的危险进行可靠查。

安全检查通常瞄准主要的危险，枝节问题不是安全检查的目的，当然这些枝节问题也是需要进一步改进的。安全检查还应吸收其他工艺过程的安全经验，尤其是类比工程或以往的事故案例。典型的安全检查包括对设计文件（可行性研究报告或初步设计）给出的图纸进行安全检查和对类比工程进行的安全检查（调研）。

二、安全检查方法

（1）安全检查由三个步骤组成：

- ①检查的准备（包括组成检查组）；
- ②进行并完成检查；
- ③编制检查结果文件。

（2）安全检查报告包括：

- ①偏离设计的工艺条件所引起的安全问题；

②偏离规定的操作规程所引起安全问题；

③新发现的安全问题。

4.3.4 事故树

事故树是以人们对从结果推断可能原因的思维方法为基础而发展起来的分析方法，只抓住一个特殊的事故进行原因分析，而不论这一事故是否真正发生，通过一整套科学有效的方法找出对事故发生起作用的最基本原因（基本事件），即可实现对引发事故的各种基本原因进行分析。

一、事故树的分析思路：

（1）由“结果”导出“原因”。此法有很强的方向性，即逻辑分析仅用于“某一事件 T 发生”必然有“事件 A 或事件 B 或……”发生或事件“A、B、……”同时发生。

（2）令某事件发生以“1”表示，不发生以“0”表示。此法对事故树中任意事件的状态只设置了“0”与“1”两种可能性，或者说，它选用了“非此即彼”的思维方法。

二、事故树的基本分析方法探讨

事故树以系统所不希望发生的事件（顶上事件）作为分析的目标，通过逐层追溯到所有可能的原因。初步建成的事故树，要进行整理和化简，再进行定性、定量分析。定性、定量分析主要是分析最小割集或最小径集，即基本事件对顶上事件产生影响的组合方式与传递途径。

三、事故树的基本分析方法：

（1）首先明确要分析的对象——某种人们不希望发生的事故，作为顶上事件 T。

(2) 由“果”到“因”，层层追查，直到原因事件不可分为止，从而确定“基本事件”。

(3) 在每一事件及其直接原因之间确定逻辑关系，如“或”门或“与”门关系等。

(4) 依据相应的工艺流程和操作条件 -- 包括工艺、设备、控制及安全措施等编制相应的事故树。

(5) 运用布尔代数规则简化事故树，即整理出顶上事件与若干最小割集（ $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ ）之间的关系，然后按一定的规则算出各基本事件对顶上事件的影响力度的相对结构重要度系数，从而对各基本事件的结构重要度排序。

(6) 当(5)的工作量太大时，可由事故树导出与其对偶的成功树，同样用布尔代数整理出若干最小补集（ $x'_1, x'_2, x'_3, \dots x'_n$ ）。然后，采用近似方法算出各基本事件的结构重要度大小。

4.4 项目单元划分及采用的评价方法

本评价报告根据雨帆乳业（海南）股份有限公司危险有害因素辨识结果、设备设施、工艺流程的特征和功能，划分为以下6个评价单元。详见表4-7。

表4-7 单元划分及评价方法选择

序号	划分单元	评价方法
1	项目安全条件	安全检查表
2	项目法律法规程序符合性单元	安全检查表
3	项目安全生产条件分析单元	安全检查表、预先危险性分析、作业条件危险性分析
4	锅炉爆炸安全评价单元	预先危险性分析、事故树
5	制冷系统安全评价单元	事故树

第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

根据评价单元划分将项目划分为5个单元进行危险、有害程度评价，评价结果如下，具体评价内容见下面定性、定量分析危险、有害程度的过程。

5.1 预先危险性分析

按表4-2形式对本项目进行预先危险性评价分析，分析结果见下表。

表5-1（火灾爆炸）预先危险性分析

危险、危害因素	触发事件	现象	形成原因事件	事故后果	危险等级	措施
火灾爆炸	①压力管道及其附件因遭受腐蚀、磨损、疲劳、蠕变等损伤； ②可燃易燃材料（酒精、纸箱、桌椅等）遇明火燃烧； ③电气火灾； ④避雷设施失效。 ⑤液氨、氟利昂贮罐等压力容器一旦承受压力失控等。 ⑥压力管道及其附件因遭受腐蚀、磨损、疲劳、蠕变等损伤 ⑦锅炉超压爆炸、严重缺水导致的爆炸、锅炉缺陷导致的爆炸等	①火灾、爆炸； ②短时间放出大量的热量。	①人员违规操作，如违规动火等； ②缆、电线短路，产生火花； ③设备故障。	人员受伤和财产（粮食）损失。	III	①厂内要有合理的布局，各建构筑物之间要有足够的防火间距。 ②严格控制火种和电源； ③做好防火宣传教育工作、完善各项防火安全管理制度； ④易燃物料严格管理，禁止到处堆放等； ⑤装置要有可靠的防雷、防静电接地；

表 5-2 （中毒窒息）预先危险性分析

危险 危害 因素	触发 事件	现象	形成故 原因事件	事故 后果	危险 等级	措施
中毒 窒息	①化学 药剂残 渣处理 不当； ②化学 药剂的 保管不 当； ③工作 人员缺 乏对化 学药品 的毒性 认识。	①缺 氧。 ②在 该工 作环 境下 人员 长期 暴 露；	①有毒有害物质 严重超标；②使 用危化品过程中 操作人员无适当 的个体防护，或 选用的防护用品 不当或没有恰当 地使用；③不清 楚有毒有害物料 的毒性以及预防 措施； ④发生事故后， 没有及时救护。	人员伤 害；环 境污 染。	II	①特殊情况下， 人员要穿戴适 当的防护用具； ②做好化学药 剂的储存管理 工作； ③要设立应急 救援点，配备必 要的淋浴和洗 眼设施，备有必 要的药品。

表 5-3(机械伤害) 预先危险性分析

危险、害因素	触发事件	现象	形成故原因事件	事故后果	危险等级	措施
机械伤害	<p>①各类装置和设备的转动和传动机械外露传动部分有可能对人体造成机械伤害。</p> <p>②由机械零部件坠落或产生的冲击危险。</p> <p>③由机械产生的挤压危险。</p> <p>④未按规定穿戴劳动保护用品、自我保护意识不强</p> <p>⑤机械设备不符合人机学原理</p>	人们在操作或检修设备时,和运动的部件接触,人员受到伤害。	<p>①进入现场的操作人员无适当的个体防护,工作时不小心;</p> <p>②设备的转动部件没有安装防护罩;</p> <p>③违章操作。</p>	人员受到夹、碰撞、剪切、卷入以及刺、割等。	II	<p>①设备的转动部件要设有防护罩;</p> <p>②往复式的(传动式)的运动部件要设有防护栅栏;</p> <p>③要在相应地点设立警示标志;</p> <p>④操作人员要穿戴好防护用品,并按照操作规程作业;</p> <p>⑤机械设备要定期进行检修,保持完好状态。</p>

表 5-4(触电) 预先危险性分析

危险 危害 因素	触发 事件	现象	形成故 原因事件	事故 后果	危险 等级	措施
触 电、 雷击	① 电 气线 路或 电气 设备 在设 计、安 装上 存在 缺陷 ② 设 备操 作人 员的 操作 失误， 或违 章作 业等。 ； ③保 护接 地、保 护接 零装 置有 缺陷； 安全 距离 不够； ④无 有效 的防 雷防 静电 措施。	①电流通过人 体，引起人体功 能以及组织损 伤，破坏内脏以 及神经系统正 常功能。 ②电流的热效 应和化学效应 以及机械效应 对人体的伤害。	①人体触及带 电体或与高压 带电体距离过 小； ②电气设备漏 电、绝缘损坏、 接地(零)电阻 过大等； ③雷击(包直 接雷、感应 雷)。	人体 伤害	II	①设置过电压保护 和接地装置； ②电气设备裸露带 电部分与人行道、栏 杆等有足够的安全 距离； ③设置漏电保护开 关； ④低压配电装置应 符合 GB50054 ⑤为保证人身和设 备的安全，电力设备 外壳应接地或接零； ⑥应做好防雷设施， 可采用避雷针或避 雷线对直击雷进行 防护，对架空线侵入 的雷电用避雷器进 行保护。

表 5-5(冻伤) 预先危险性分析

危险危害因素	触发事件	现象	形成故原因事件	事故后果	危险等级	措施
冻伤	①低温设施防护损害； ②低温介质液氧、氟利昂等发生泄漏； ③低温作业操作失误；	①人员冻伤； ②设备损坏。③容器爆炸。	①设备发生故障； ②个体防护措施效果不好。 ③在低温环境下工作时间过长，超过人体适应能力，使体温调节机能发生故障	①人员受到伤害、建筑或设备损坏等	III	①定期检查低温设施防护措施，使其保持有效； ②采取工程技术和管理方面的措施防止低温介质泄露； ③严格按安全作业规程操作。

表 5-6（车辆伤害）预先危险性分析

危险危害因素	触发事件	现象	形成故原因事件	事故后果	危险等级	措施
车辆伤害	①车辆有故障（如刹车不灵等）； ②车辆超速行驶； ③路况不好（如缺陷、障碍物等） ④车辆超载。	①车辆撞击人员、设备、管线等； ②车辆倾覆； ③车辆相互碰撞。	①驾驶员疲劳驾驶、酒后驾驶、驾驶人员精力不集中等； ②道路设置不合理，没有道路交通标志； ③路况不好。	人员受到撞击、建筑或设备倒塌等。	II	①合理设计厂内道路，设置交通标志； ②在厂区内，要限制车速； ③车辆要及时维护保养，保证车况良好； ④设备、管线要和道路保持足够的间距； ⑤保持路况良好，有良好的照明。

表 5-7 （烫伤）预先危险性分析

危险危害因素	触发事件	现象	形成故 原因事件	事故 后果	危险 等级	措施
烫伤	①高温部位无明显标志； ②保温材料损坏； ③锅炉、蒸汽管道泄露；	①人员烫伤； ②设备损坏。③锅炉爆炸。	①设备发生故障； ②个体防护措施效果不好。 ③接触表面温度超过 50℃的设备、管道、高温介质	①人员受到伤害、建筑或设备损坏。	II	①表面温度超过 60℃的设备、管道应采取保温措施； ②高温管道、阀门质量可靠采取工程技术和管 理方面的措施防止低温 介质泄露； ③采取保温、高温部位 设警示标志或隔离措 施； ④定期检查和维护

表 5-8 （高处坠落）预先危险性分析

危险危害因素	触发事件	现象	形成故 原因事件	事故 后果	危险 等级	措施
高处坠落	①维护、检修高处设备；在井、池、洞上面或附近作业；	① 人员摔伤或死亡。	①防护措施不全或损坏； ②违反安全规程； ③未正确使用合格可靠的防坠落用品； ④未安排专职监护人员或监护人员脱岗；	①人员摔伤或死亡。	II	①在地坑、高处平台、楼梯等处设置防护栏杆，并保持完好。 ②高处作业应采取安全带等个体防范措施； ③高处作业时应谨慎，防治作业不慎滑倒受伤

表 5-9 （坍塌）预先危险性分析

危险危害因素	触发事件	现象	形成故 原因事件	事故 后果	危险 等级	措施
坍塌	①库房存放产品，包装成堆垛状放置，有坍塌的危险；	① 人员 砸伤 或 死亡。	①防护措施不全或损坏； ②违反安全规程； ③未正确保持安全距离； ④未采取个人防护措施；	①人员砸伤或死亡。	II	①采取安全带等个体防范措施； ②严格按安全作业规程操作； ③保持安全距离。

表 5-10（化学灼伤）预先危险性分析

危险危害因素	触发事件	现象	形成故 原因事件	事故 后果	危险 等级	措施
化学灼伤	①腐蚀性物质存放或投加时 ②没有做好必要的安全防范措施。	①造成人员伤亡，； ②造成设备设施损坏。	①操作不当； ②腐蚀性物质泄露工艺设计不合理； ③人员缺乏必要保护。	人员伤亡、建筑或设备损毁等。	II	①严格按规章作业，小心投加； ②定期检查设备容器是否有缺陷； ③为操作人员配备个体劳动防护用品如防护手套、靴子等。

通过预先危险性分析可知：本项目在生产过程中，存在着火灾、中毒窒息、机械伤害、触电、烫伤、冻伤、化学灼伤、车辆伤害、高处坠落等危险有害性。分析结果见表 5-11。

表 5-11 预先危险性分析结果汇总表

序号	危险有害因素	危险等级
1	火灾爆炸	III
2	中毒窒息	II
3	机械伤害	II

4	触电	II
5	烫伤	II
6	车辆伤害	II
7	冻伤	III
8	高处坠落	II
9	坍塌	II
10	化学灼伤	II

对于上述可能产生的各种危险和有害因素，在预先危险性分析表中均提出了初步的防范对策措施。

5.2 作业条件危险性分析评价

运用作业条件危险性评价法对本项目涉及的作业条件进行危险性分析，作业条件危险性评价表（表 5-12）列举了整个工程项目主要工艺单元和作业场所所存在的危险源及潜在危险，并作了危险等级的划分。

表 5-12 作业条件危险性评价表

序号	作业名称	L	E	C	$D=L \times E \times C$	危险等级
1	低温酸奶等生产作业	1	6	3	18	稍有危险
2	发货作业	1	3	3	9	稍有危险
3	特种设备作业	1	6	15	45	比较危险
4	制冷作业	1	3	15	45	比较危险
5	电气作业	1	3	3	9	稍有危险
6	车辆运输作业	1	6	3	18	稍有危险
7	各种检修作业	1	3	3	9	稍有危险

根据作业条件危险性评价分析对本项目的 7 个作业单元进行分析，取值计算并评定了所有作业的危险等级，其结果如下：

（1）属于“比较危险”有 2 个作业单元，占全部评价单元的 29%；具体是：特种设备作业单元和制冷作业单元。

（2）属于“稍有危险”有 5 个作业单元，占全部评价单元的 71%；具体

是：低温酸奶等生产作业、发货作业、电气作业、车辆运输作业和各种检修作业。

作业危险的发生通常由于相关方人员安全意识淡薄、安全知识缺乏、防范措施不当甚至违规操作；也常因防护设施损坏，警示标志、标识缺损造成。

本报告提出企业应做好人员教育培训，特别是新员工、制冷和特种作业人员的教育培训，杜绝违章作业；加强设备设施包括安全设备设施、防护用品、安全警示标志的使用和管理，保证各种装置、装备完好。

第六章 建设项目的安全条件和安全生产条件分析结果

根据《安全评价通则》（AQ8001-2007），为确保安全评价工作的科学性、公正性和严肃性。我们依据有关的法律、法规、技术标准，编制了本项目的“安全现状评价检查表”，组织了有关的专家和技术人员，成立了工作组，对项目现场进行了安全检查。为使安全评价更具科学性、针对性和可操作性，根据该项目特点，综合性的从以下几个方面进行综合评价。

6.1 项目的安全条件

6.1.1 外部安全情况

本项目北面是创新东路，往北是空地及海南环岛高速（G98）；南面隔着规划三路是海南椰果饮料有限公司椰树集团狮子岭工业园生产基地（一期）；西面隔着一条排水沟是高新区污水处理厂；东面是海南粮全其美食品科技有限公司粮全其美速食食品智能生产基地。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018版），项目周围无医院、学校等敏感目标，周围环境对本项目正常生产影响有限，本项目的正常生产对周边环境不构成危险。

表 6-1 外部安全距离检查表

序号	建构筑物名称	规范要求距离 (m)	实际距离 (m)	结果
1	厂区西南边界与高新区污水处理厂	10	114	符合
2	厂区西北边界与高新区污水处理厂	10	108	符合
3	厂区边界与创新东路	10	27.7	符合
4	厂区边界与粮全其美速食食品智能生产基地仓库	10	15.2	符合
5	厂区边界与海南椰果饮料有限公司椰树集团狮子岭工业园生产基地（一期）生产车间	10	30	符合
6	厂区边界与海南椰果饮料有限公司椰树集团狮子岭工业园生产基地（一期）污水处理站	10	22.5	符合

7	联合厂房与创新东路	10	17	符合
8	联合车间与粮全其美速食食品智能生产基地仓库	10	48.2	符合
9	联合车间与规划三路	10	32	符合
10	联合车间与规划六路	10	26	符合
11	氨制冷机房与创新东路	12	17	符合
12	氨制冷机房与粮全其美速食食品智能生产基地仓库	10	22.25	符合
13	氨制冷机房与规划三路	12	97	符合
14	氨制冷机房与规划六路	12	> 150	符合
15	化学试剂库与创新东路	20	21	符合
16	化学试剂库与粮全其美速食食品智能生产基地仓库	15	> 150	符合
17	化学试剂库与规划三路	20	> 50	符合
18	化学试剂库与规划三路	20	> 150	符合

6.1.2 内部安全情况

雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目分为一期项目和二期项目。本项目占地面积 70.43 亩，主要道路设计宽度为大于等于 4m，道路均采用城市型水泥混凝土路面。大门人流出口设在规划六路上，物流出口设在创新东路上，根据工艺布局及使用要求，全厂围绕联合车间为中心主体，由西向东依次进行布局，共分为 3 大功能区。

第一功能区：办公楼生活区，布置在厂区的西侧。

第二功能区：生产、仓储区，布置在厂区中心。联合车间与南侧红线间距 30m，为成品货场；与北侧红线间距 17m；与西侧办公楼间距 18.3 m，通过连廊相联系；联合车间距离东侧氨制冷机房和综合库房 12m。综合库房与南侧红线间距 30m，为装卸货场；与北侧氨制冷机房间距 12m；与西侧联合车间间距 12 m，通过连廊相联系；与东侧红线间距 9.19m。

第三功能区：配套用房辅助区，包括氨制冷机房、化学试剂库、污水处

理站等均布置在厂区的北侧和西北侧。其中化学试剂库位于厂区西北侧，主要储存化学试剂硫酸、盐酸、乙醇等化学品（具体详见表 3.6.1），满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 3.4 和 3.5 关于防火间距的要求（详见表 6-1, 6-2）。厂区整体布局紧凑有序，各功能区之间互不干扰，相对独立。厂区主道路及各分道路宽敞，已经形成消防环行通道。建筑物之间的距离符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）中第 3.4、3.5、5.2 关于防火间距的要求。

表 6-2 内部安全距离检查表

序号	建构筑物名称	规范要求距离 (m)	设计距离 (m)	结果
1	办公楼与联合车间	13	19.5	符合
2	办公楼与污水处理站	15	15.2	符合
3	办公楼与门卫室	9	15.5	符合
4	联合车间与综合仓库	10	12	符合
5	联合车间与氨制冷机房	10	12	符合
6	氨制冷机房与综合仓库	10	12	符合
7	联合车间与化学试剂库	12	27	符合
8	氨制冷机房与联合车间	10	12	符合
9	氨制冷机房与锅炉房	10	> 50	符合
10	氨制冷机房与配电房	10	> 50	符合
11	氨制冷机房与化学试剂库	12	> 50	符合
12	氨制冷机房与污水处理站	10	> 50	符合
13	氨制冷机房与办公楼	50	> 50	符合
14	化学试剂库与办公楼	50	62	符合
15	化学试剂库与锅炉房	12	21	符合
16	化学试剂库与配电房	12	23	符合
17	化学试剂库与综合仓库	12	> 50	符合
18	污水处理站与联合车间	10	17	符合

6.1.3 自然条件对项目的影响

自然灾害包括雷击、洪水、高温、地震等。

(1) 雷击

在夏季多雷雨天气，建筑物和人员可能遭受雷击，造成建筑，特别是电气设备损坏，导致火灾以及人员触电身亡等事故。

(2) 洪水

地区每年9月到11月是台风季，此时正值雷暴雨天气，排水不畅处容易遭受内涝，造成停电、设备损坏等事故。

(3) 地震

地区抗震设防烈度为8度，因此存在一定的地震威胁，发生地震灾害时将会对房屋建筑、道路设备造成较大程度的破坏，人员因此也可能由于建筑的垮塌而伤残甚至死亡。

(4) 其他

其他自然灾害出现的可能性相对很小，可以依托城市紧急救援系统对灾害性天气进行防御和处理。

经以上分析，该地区的自然条件对本项目有一定影响，项目现有的工程措施，可以达到安全生产的目的，因而其影响是可以控制的。

6.2 项目法律法规符合性评价

运用安全检查表法对本项目法律法规程序符合性进行安全检查，具体情况见表6-3。

表 6-3 项目法律法规符合性安全检查表

序号	检查项目及检查内容	检查依据	检查情况	备注
1	工业企业总体规划，应符合城乡总体规划和土地利用总体规划的要求。有条件时，规划应与城乡和	《GB20187-2012 工业企业平面设计规范	符合	经主管部门批准

	邻近工业企业在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用及生活设施等方面进行协作。			
2	在城市、镇规划区内以划拨方式提供国有土地使用权的建设项目，经有关部门批准、核准、备案后，建设单位应当向城市、县人民政府城乡规划主管部门提出建设用地规划许可申请，由城市、县人民政府城乡规划主管部门依据控制性详细规划核定建设用地的位置、面积、允许建设的范围，核发建设用地规划许可证。建设单位在取得建设用地规划许可证后，方可向县级以上地方人民政府土地主管部门申请用地，经县级以上人民政府审批后，由土地主管部门划拨土地。	《中华人民共和国土地管理法》	符合	查看规划批文
3	使用土地的单位和个人必须严格按照土地利用总体规划确定的用途使用土地。	《中华人民共和国城乡规划法》	符合	查看土地证

结论：

根据现场检查和查看资料，检查表中的内容均符合法律法规要求，项目各项阶段法律法规程序符合国家及地方的法律法规政策要求。

6.3 项目安全生产条件分析评价

6.3.1 产业政策符合性评价评价

为充分利用海南自由贸易港在人、财、研发设备自由进出的便利条件，有利于充分发挥海南自然资源丰富、地理区位独特便于原料产品进出口、以

及背靠超大规模国内市场和腹地经济等优势，抢抓全球新一轮科技革命和产业变革重要机遇，聚焦发展高新技术产业和食品产业，加快培育具有海南特色的合作竞争新优势，进一步加强产业聚集，利好产业发展，与高新区经过平等友好协商，本着互惠互利、绿色发展的原则，达成战略合作协议。

依据《产业结构调整指导目录(2019年本)》(国家发展和改革委员会第9号令)，该单位使用的生产工艺和设备不属于限制类、淘汰类的工艺设备。因此，该项目符合国家产业政策。

6.3.2 总体布局及常规防护设施措施单元

运用安全检查表法对本项目总体布局及常规防护设施措施进行安全检查，具体情况见表6-4。

表6-4 总体布局及常规防护设施安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查记录	结论
1	厂址选择			
1.1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用中上级规划的要求。	GB20187-2012 工业企业平面设计规范	本项目厂址选择满足规划要求	符合要求
1.2	工业企业选址需依据我国现行的卫生、环境保护、城乡规划及土地利用等法规、标准和拟建工业企业建设项目生产过程的卫生特征、有害因素危害状况，结合建设地点的规划与现状，水文、地质、气象等因素以及为保障和促进人群健康需要，进行综合分析而确定。	GBZ1-2010 工业企业卫生设计标准	本项目位于工业集中区，附近没有学校、医院等敏感环境。	符合要求
1.3	排放工业废水的工业企业严禁在饮用水源上游建厂，固体废弃物堆放和填埋场必须避免选在废弃物扬散、流失的场所以及饮用水源的近旁。	GBZ1-2010 工业企业卫生设计标准	建设项目没有直接排放工业废水。	符合要求
1.4	工业企业和居住区之间必须设置足够宽度的卫生防护距离。	GBZ1-2010 工业企业卫生设计标准	该项目属于工业集中区，附近没有学校、医院等敏感环境。	符合要求
1.5	建设单位应避免在自然疫源地。	GBZ1-2010 工业企业卫生设计标准	建设项目没有位于自然疫源地。	符合要求
1.6	厂址应具有满足生产、生活及发展	GB20187-2012 工业企	可就近接入市政	符合要求

序号	检查项目及内容	依据标准	检查记录	结论
	所必需的水源和电源	业平面设计规范	水源及电源	
1.7	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB20187-2012 工业企业平面设计规范	地质条件和水文满足要求	符合要求
1.8	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	GB20187-2012 工业企业平面设计规范	充分利用场地设计，留有二期发展空间	符合要求
1.9	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作等方面的协作。	GB20187-2012 工业企业平面设计规范	临近创业东路及规划三路和规划六路	符合要求
2	平面布置			
2.1	工业企业的生产区、生活区，住宅小区、生活饮用水源、工业废水和生活污水排放点、废渣堆放场和废水处理场，以及各类卫生防护、辅助用室等工程用地，应根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后合理布局。	GBZ1-2010 工业企业卫生设计标准	布局合理。	符合要求
2.2	工业企业总平面的分区应按照厂前区内设置行政办公用房、生活福利用房；生产区内布置生产车间和辅助用房的原则处理，产生有害物质的工业企业，在生产区内除值班室、更衣室、盥洗室外，不得设置非生产用房。	GBZ1-2010 工业企业卫生设计标准	未设置非生产用房。	符合要求
2.3	以自然通风为主的厂房，车间天窗设计应满足卫生要求：阻力系数小、通风量大、便于开启、适应季度调节；天窗排气口的面积应略大于进风窗口及进风门的面积之和；热加工厂房应设置天窗挡风板；厂房侧窗下缘距地面不应高于 1.2m。	GBZ1-2010 工业企业卫生设计标准	厂房以自然通风为主的。	符合要求
3	建构筑物			
3.1	厂房建筑耐火等级符合国家火灾危险性类别规定要求。	GB50016-2014 建筑设计防火规范	耐火等级为二级	符合要求
3.2	各厂房之间应保持一定的防火间距。	GB50016-2014 建筑设计防火规范	保持了防火间距。	符合要求
3.3	厂房建筑应符合建筑抗震设计标准。	GB50011-2016 建筑抗震设计规范	抗震按 8 度烈度设计，符合要求。	符合要求

结论：

总体布局及常规防护设施评价单共检查 15 个评价子项，合格项 15 个。
 总体布局及常规防护设施评价单元符合《工业企业平面设计规范》（GB20187-2012）、《工业企业卫生设计标准》（GBZ1-2010）和《建筑设计防火规范（GB50016-2014）》2018 版等的要求。

6.4 锅炉爆炸安全评价

6.4.1 锅炉结垢定性分析

锅炉结垢事故树分析见图 6-1

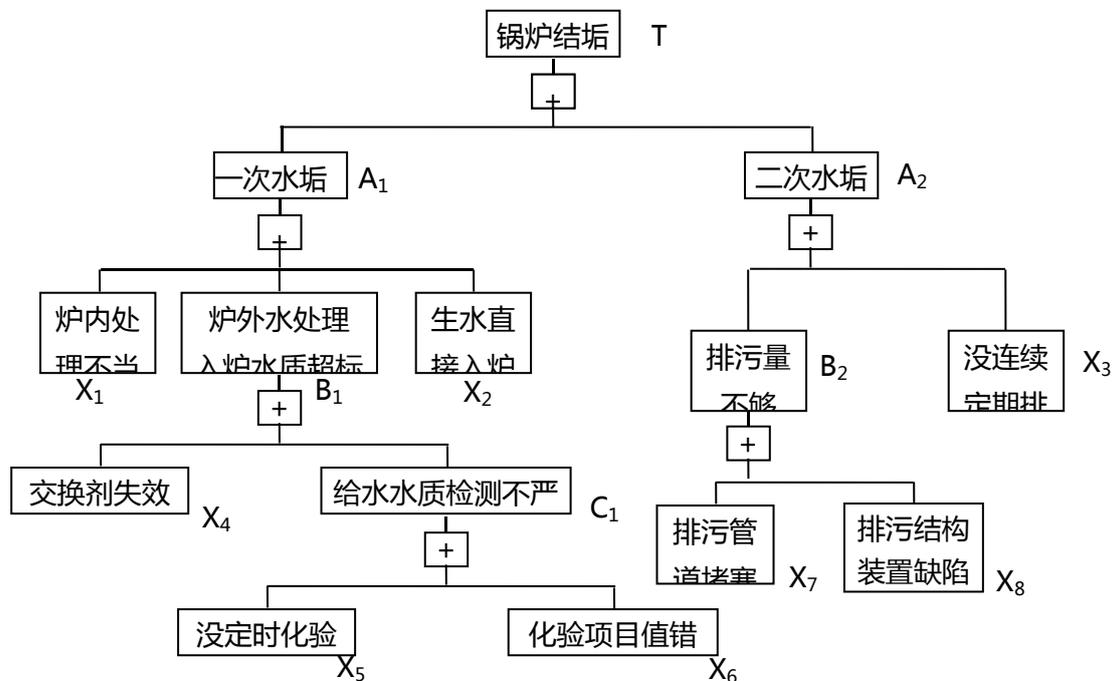


图 6-1 锅炉结垢事故树

一、求最小割(径)集

事故树结构函数如下：

$$\begin{aligned}
 T &= A1 + A2 = X1 + X2 + B1 + X3 + B2 \\
 &= X1 + X2 + X4C1 + X3 + X7 + X8 \\
 &= X1 + X2 + X4(X5 + X6) + X3 + X7 + X8
 \end{aligned}$$

$$=X1+X2+X4X5+X4X6+X3+X7+X8$$

从而得出 7 个最小割集为：

$$K1= \{X1\} , K2= \{X2\} , K3= \{X3\} , K4= \{X4, X5\} ,$$

$$K5= \{X4, X6\} , K6= \{X7\} , K7= \{X8\}$$

二、结构重要度分析

按一次近似计算得：

a. 因为 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X7$ 、 $X8$ 是一阶最小割集中的事件，因此 $I\Phi(1)$ 、 $I\Phi(2)$ 、 $I\Phi(3)$ 、 $I\Phi(7)$ 、 $I\Phi(8)$ 最大。

b. 由计算得：

$$I(4)=1/2^{2-1}+1/2^{2-1}=1 \quad I(5)=1/2^{2-1}=1/2 \quad I(6)=1/2^{2-1}=1/2$$

因此，各大体事件结构重要顺序为：

$$I\Phi(1)=I\Phi(2)=I\Phi(3)=I\Phi(7)=I\Phi(8) > I\Phi(4) > I\Phi(5)=I\Phi(6) ;$$

三、通过对事故树的定性分析，本事故有 7 个最小割集，也确实就是说，形成结垢的可能性有 7 种，其中 5 种可能性是单事件，因此锅炉结垢及易发生，为避免锅炉发生结垢，必需采取预防计谋方法。

6.4.2 锅炉缺水定性分析

锅炉缺水事故树分析见图 6-2。

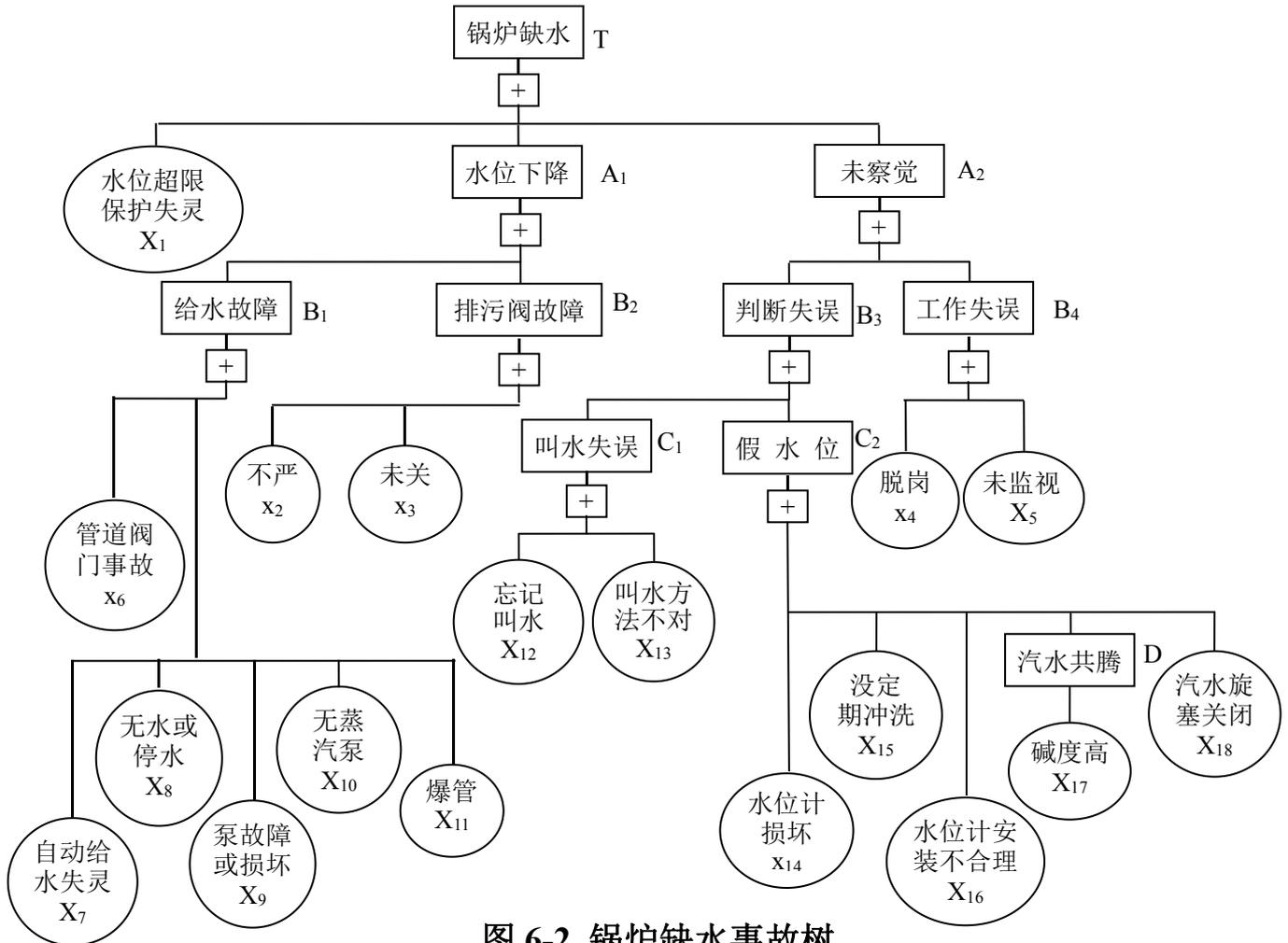


图 6-2 锅炉缺水事故树

一、求最小割(径)集。用最小割集进行分析，结构函数式为：

$$T=X_1+X_2X_3X_6X_7X_8X_9X_{10}X_{11}+X_4X_5X_{12}X_{13}X_{14}X_{15}X_{16}X_{17}X_{18}$$

最小径集三组，别离为：

$$P_1= \{X_1\} ,$$

$$P_2= \{X_2X_3X_6X_7X_8X_9X_{10}X_{11}\} ,$$

$$P_3= \{X_4X_5X_{12}X_{13}X_{14}X_{15}X_{16}X_{17}X_{18}\}$$

二、结构重要度分析

从 3 个最小径集看出，X1 是单事件的最小径集，X2、X3、X6、X7、X8、X9、X10、X11 同时出此刻 1 组最小径集 P2 中，X4、X5、X12、X13、X14、X15、X16、X17、X18 同时出此刻 1 组最小径集 P3 中，能够取得：IΦ(1)最大：

$$I\Phi(2) = I\Phi(3) = I\Phi(6) = I\Phi(7) = I\Phi(8) = I\Phi(9) = I\Phi(10) = I\Phi(11);$$

$$I\Phi(4) = I\Phi(5) = I\Phi(12) = I\Phi(13) = I\Phi(14) = I\Phi(15) = I\Phi(16) = I\Phi(17) = I\Phi(18)$$

计算得： $I\Phi(2) = 1/28 - 1 = 1/27$ ， $I\Phi(4) = 1/29 - 1 = 1/28$

结构重要顺序为：

$$I\Phi(1) > I\Phi(2) = I\Phi(3) = I\Phi(6) = I\Phi(7) = I\Phi(8) = I\Phi(9) = I\Phi(10) = I\Phi(11) > I\Phi(4) = I\Phi(5) = I\Phi(12) = I\Phi(13) = I\Phi(14) = I\Phi(15) = I\Phi(16) = I\Phi(17) = I\Phi(18)$$

三、通过事故树的分析，最小径集 3 个，从 3 个径集方案中任何一个缺水事故就能够够幸免，通过度析，在 18 个大体事件中，水位超限爱惜失灵(X1)是最要紧缘故，第二是操作人员离开职位(X4)及排污阀门故障(X2)，若能抓住这三个关键，抓住 3 个预防锅炉缺水的要紧环节，能解决这三个问题，缺水事故就可不能发生。

6.4.3 锅炉超压定性分析

锅炉超压事故树分析见图 6-3。

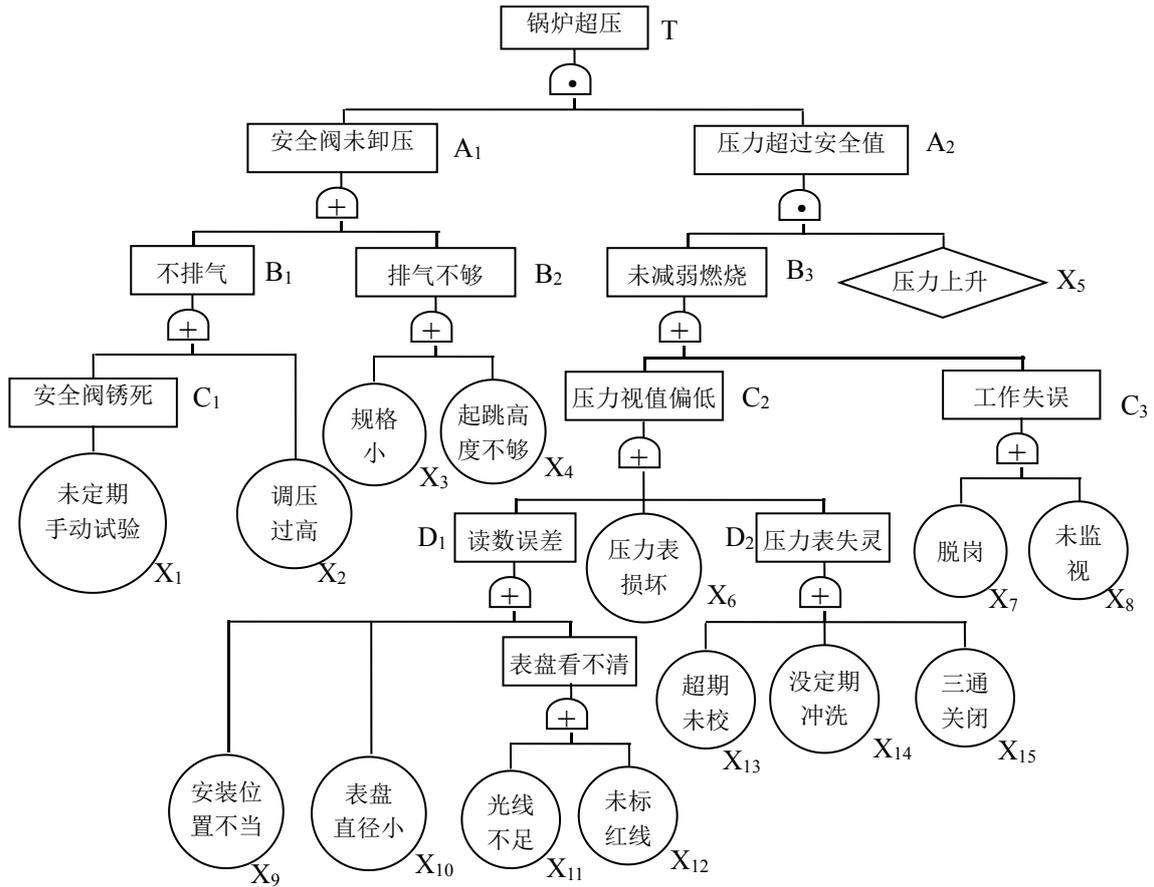


图 6-3 锅炉超压事故树分析

一、求最小割集(径集)

用最小径集进行分析, 结构函数式为:

$$T=X_1X_2X_3X_4+X_5+X_6X_7X_8X_9X_{10}X_{11}X_{12}X_{13}X_{14}X_{15}$$

从而取得最小径集 3 组, 别离为:

$$P_1 = \{X_5\}$$

$$P_2 = \{X_1, X_2, X_3, X_4\}$$

$$P_3 = \{ X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15} \}$$

二、结构重要度分析

由于 3 个最小径集中均不含共同元素, 所以得到:

$$I \phi (5) > I \phi (1) = I \phi (2) = I \phi (3) = I \phi (4) > I \phi (6) = I \phi (7) \\ = I \phi (8) = I \phi (9)$$

$$= I \phi (10) = I \phi (11) = I \phi (12)$$

$$= I \phi (13) = I \phi (14) = I \phi (15)$$

三、通过对事故树的定量分析，找出了锅炉超压事故的主要发生原因，在 15 个基本事件中，压力上升(X5)是最要紧缘故；第二是安全阀没有按期进行手动实验因此无法幸免安全阀锈蚀后卡住；再者确实是操作人员脱岗和未周密监视压力表。能够讲，抓住了这三种要紧缘故，就抓住了解决锅炉超压的要紧环节，提高操作人员的操作技术，增强和培育操作人员高度的安全意识和责任感，一样是避免锅炉超压的重要方面。

6.4.4 锅炉侵蚀定性分析

锅炉侵蚀事故树见图 6-4

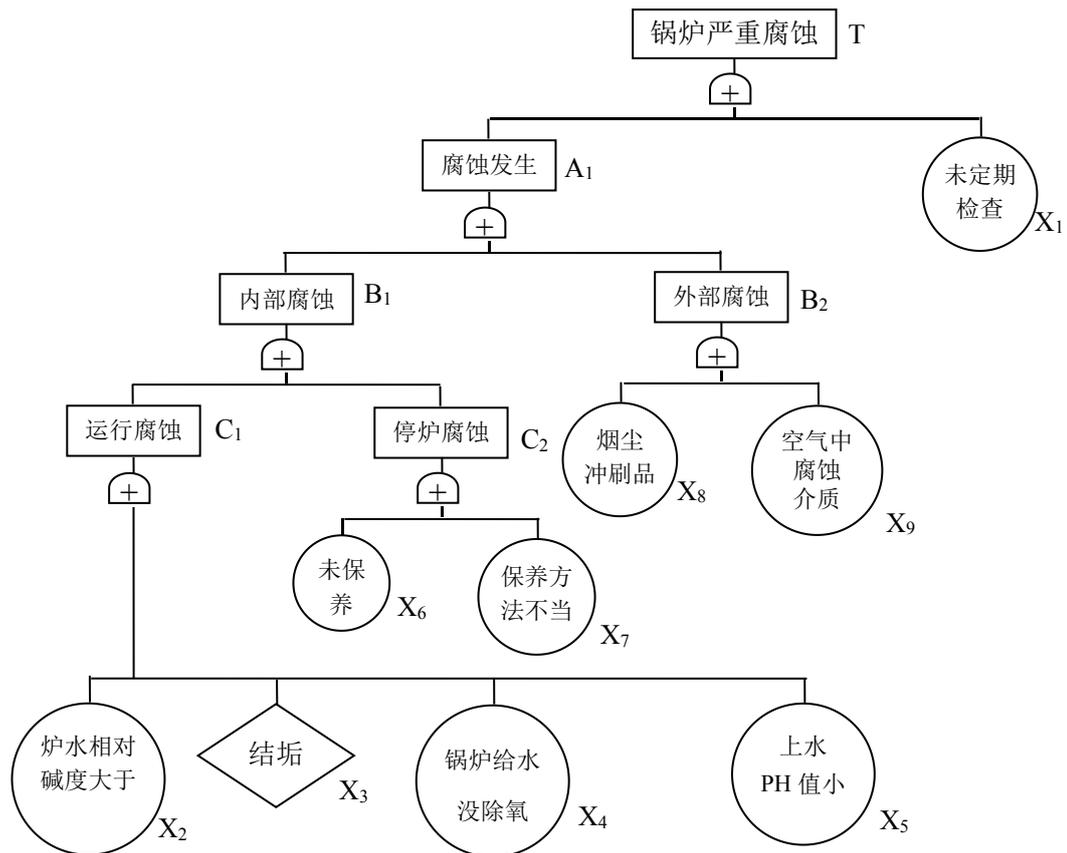


图 6-4 锅炉腐蚀事故树

一、求最小割(径)集

直接计算最小割集，事故树结构函数如下：

$$\begin{aligned}
T &= X_1 A_1 = X_1 (B_1 + B_2) = X_1 (C_1 + C_2 + X_8 + X_9) \\
&= X_1 (X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9) \\
&= X_1 X_2 + X_1 X_3 + X_1 X_4 + X_1 X_5 + X_1 X_6 + X_1 X_7 + X_1 X_8 + X_1 X_9
\end{aligned}$$

从而取得 8 组最小割集为：

二、结构重要度分析：

因为 X_1 在所有最小割集中显现，因此 $X \Phi(1)$ 最大，而 $X_2 \sim X_9$ 均在最小割集中显现一次，且它们所对应割集阶数均为 2，而最大显现次数为 1。由此得：

$$I \Phi(2) = I \Phi(3) = I \Phi(4) = I \Phi(5) = I \Phi(6) = I \Phi(7) = I \Phi(8) = I \Phi(9)$$

因此结构重要顺序为：

$$I \Phi(1) > I \Phi(2) = I \Phi(3) = I \Phi(4) = I \Phi(5) = I \Phi(6) = I \Phi(7) = I \Phi(8) = I \Phi(9)$$

三、通过对事故树的定性分析，得出 8 个最小割集，即锅炉侵蚀的可能性有 8 种。其要紧缘故为没有按期检查 (X_1)，第二条件是 $X_2 \sim X_9$ 。若能抓住要紧环节，采取避免锅炉严峻侵蚀必要方法，锅炉严峻侵蚀事故就可不能发生。

6.4.5 预防事故方法

从以上分析可知，造成锅炉爆炸事故的缘故要紧归结为锅炉结垢、锅炉缺水、锅炉超压和锅炉严峻侵蚀。以下别离给出预防计谋方法。

一、预防锅炉结垢方法：

- (1) 生水不能进入锅炉；
- (2) 必需采纳炉外炉内同时进行处置，炉外处置要严格操纵水质指标，水质不合格的水不得进入锅炉，对失效的互换剂要及时做到停用；
- (3) 司炉工为特种作业人员，需培训合格后持证上岗；必需严格执行操作规程，按期进行排污，适当开启持续排污，维持排污管道畅通。

二、预防锅炉缺水方法

- （1）按期检查、维修水位报警器，保证水位报警器正常工作
- （2）及时关严排污阀
- （3）增强和培训操作人员高度的安全意识和责任感

三、预防锅炉超压的方法

- （1）对安全阀进行按期校验、手动排汽实验；

安全阀必需结构完整、安全靠得住、动作灵敏，另外，在汽包上应安装两个安全阀；安全阀每一年至少校验一次，且铅封完好。

- （2）按期查验、保护压力表，压力表必需灵敏靠得住，精度不该低于级。

- （3）增强和培育操作人员高度的安全意识的责任感。

四、预防锅炉严峻侵蚀方法

- （1）坚持每一年进行锅炉定检查，测定其壁厚，依照查验结果采取相应方法；

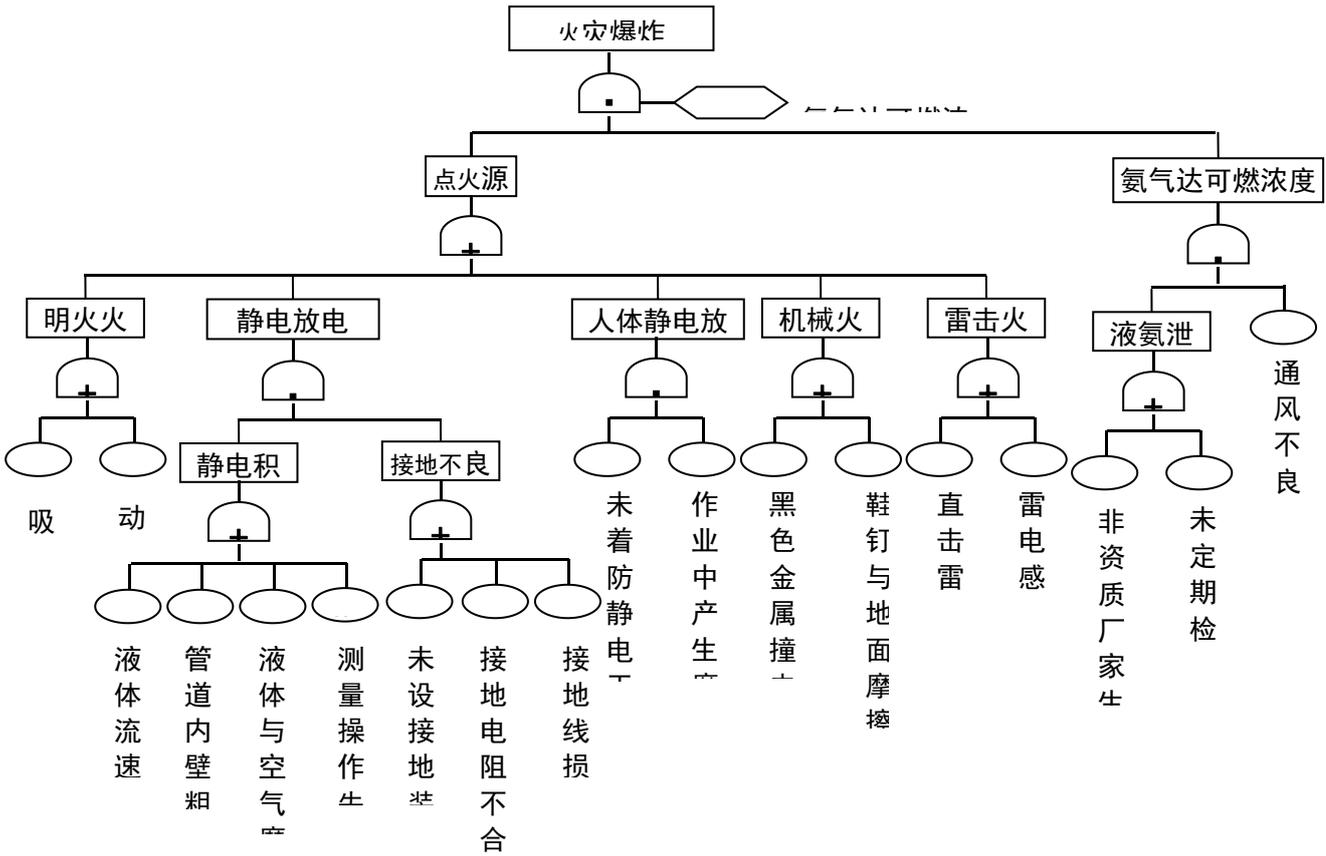
- （2）切实增强停炉保养工作，停运锅炉应维持锅炉周围空气干燥；

- （3）按规定操纵运行锅炉炉水碱度和相对碱度，锅炉给水的含氧量必需操纵在规定的范围内；

- （4）运行时尽可能少用水分过大和含硫较大的燃料，同时避免尾部低温硫侵蚀。

6.5 氨制冷安全评价

6.5.1液氨制冷机组火灾爆炸事故树建造过程见图1



一、将后果严重且较易发生的事故“火灾爆炸”作为顶上事件(第一层)。

二、调查火灾爆炸的直接原因

事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“点火源”和“氨气达可燃浓度”。这两个事件要现时发生，且在“达到爆炸极限”时，火灾爆炸才会发生，故用“条件与门”与顶上事件连接。

三、调查“点火源”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“明火火源”、“静电放电”、“人体静电放电”、“机械火花”、“雷击火花”。只要这四个事件中的一个发生，就会构成火灾爆炸的“点火源”，故将其用“或门”与中间事件“点火源”连接。

四、调查“明火火源”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“吸烟”、“动火”。这两个事件都是“明火火源”，故将其用“或门”与中间事件“明火火源”连接。

五、调查“机械火花”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“黑色金属与氨制冷机组撞击”、“鞋钉与地面摩擦发火”。只要这两个事件中的一个发生，就会构成“机械火花”，故将其用“或门”与中间事件“机械火花”连接。

六、调查“雷击火花”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“直击雷”、“雷电感应”。只要这两个事件中的一个发生，就会构成“雷击火花”，故将其用“或门”与中间事件“雷击火花”连接。

七、调查“静电放电”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“液体流速高”、“管道内壁粗糙”、“液体与空气摩擦”、“测量操作失误”、“接地不良”。只要这几个事件中的一个发生，都会产生静电积累，积累到一定程度会放电，故将其用“或门”与中间事件“静电放电”连接。

八、调查“接地不良”的直接原因事件以及事件的性质和安逻辑关系。直接原因事件为“未设接地装置”、“接地电阻不合要求”、“接地线损坏”。这3个事件都是接地不良的典型表现，故将其用“或门”与中间事件“接地不良”连接。

九、调查“人体静电放电”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“未着防静电工装”、“作业中产生摩擦”。这两个事件同时发生，就会发生人体静电积累，故将其用“与门”与中间事件“人体静电放电”连接。

十、调查“氨气达可燃浓度”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“液氨泄漏”、“库区内通风不良”。这两个事件同时发生，就可使氨气浓度达到可燃浓度，故将其用“与门”与中间事件“氨气达可燃浓度”连接。

十一、调查“储罐泄漏”的直接原因事件以及事件的性质和逻辑关系。直接原因事件为“非资质厂家生产”、“未定期检测”。这两个事件任一个发生差错，都会构成液氨泄漏的潜在因素，故用“或门”与中间事件“液氨机组泄漏”连接。

6.5.2基本事件结构重要度分析

事故树分析的目的就是求出事故树的全部最小割集或最小径集。如果事故树化简后的等效树或门多，最小割集就越多，说明该系统比较危险；如果与门比较多，最小割集就少，说明系统比较安全。最小割集就是能够引起顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合，每个最小割集都是顶上事件发生的一种可能渠道。最小径集就是使顶上事件不发生所必需的最低限度的基本事件的集合，最小径集的数量代表采取措施使顶上事件不发生的渠道的多少。最小径集越多，系统就越安全。

在求最小割(径)集时，常用布尔代数运算法则，化简代数式。

一、求结构函数

事故树的结构函数

$$T=[X1+X2+X12+X13+X14+X15+X10X11+(X3+X4+X5+X6)(X7+X8+X9)](X16+X17)X18a$$

根据“加乘法”判别得该事故树的最小割集数为38个原事故树的成功树的结构函数：

$$+ \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_7 \bar{X}_8 \bar{X}_9 \bar{X}_{11} \bar{X}_{12} \bar{X}_{13} \bar{X}_{14} \bar{X}_{15} + \bar{X}_{16} \bar{X}_{17} + \bar{X}_{18} + \bar{a}$$

得5组最小径集为：

$$P1=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X10, X12, X13, X14, X15\};$$

$$P2=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X11, X12, X13, X14, X15\};$$

$$P3=\{X1, X2, X7, X8, X9, X10, X12, X13, X14, X15\};$$

$P4 = \{X1, X2, X7, X8, X9, X11, X12, X13, X14, X15\};$

$P5 = \{X16, X17\}$

$P6 = \{X18\}$

$P7 = \{a\}$

二、求结构重要度

由于最小径集的数目比最小割集数目少，故利用最小径集判别基本事件结构重要度更为方便。

X18、a是一阶最小径集，分别在P6、P7中出现。因此：

X16、X17出现在2阶最小径集P5中，并且在其它径集中没有出现，故：

$$I\Phi(1) = I\Phi(2) = I\Phi(12) = I\Phi(13) = I\Phi(14) = I\Phi(15) = \frac{1}{2^{11-1}} + \frac{1}{2^{11-1}} + \frac{1}{2^{10-1}} + \frac{1}{2^{10-1}} = \frac{2}{2^9}$$

X10、X11在11阶最小径集中出现两次，在10阶最小径集中出现两次，故：

$$I\Phi(10) = I\Phi(11) = \frac{1}{2^{11-1}} + \frac{1}{2^{10-1}} = \frac{1}{2^{10}}$$

X3、X4、X5、X6在11阶最小径集中出现一次，在10阶最小径集中出现一次，故

$$I\Phi(3) = I\Phi(4) = I\Phi(5) = I\Phi(6) = \frac{1}{2^{11-1}} - \frac{1}{2^{10-1}} - \frac{1}{2^9}$$

X7、X8、X9在10阶最小径集中出现两次，故：

$$I\Phi(7) = I\Phi(8) = I\Phi(9) = \frac{1}{2^{10-1}} + \frac{1}{2^{10-1}} = \frac{2}{2^9}$$

所以基本事件结构重要度顺序为

$$I\Phi(18) = I\Phi(a) > I\Phi(16) = I\Phi(17) > I\Phi(1) = I\Phi(2) = I\Phi(12) = I\Phi(13) = I\Phi(14) = I\Phi(15) >$$

$$I\Phi(7) = I\Phi(8) = I\Phi(9) > I\Phi(10) = I\Phi(11) > I\Phi(3) = I\Phi(4) > I\Phi(5) = I\Phi(6)$$

三、事故树分析的结论

通过对事故树的定性分析，得到最小割集38个，最小径集7个。导致液氨发生火灾爆炸事故的可能性有38种，但若从控制7个最小径集出发，只要控制7个最小径集中的任何一个不发生，顶上事件“火灾爆炸”就不会发生。

首选方案是(X18)，氨气火灾爆炸要达到一定的浓度条件，而浓度的积累有一个过程，只要保持机组区域范围内通风良好就可以达到很好的预防效果；第二方案是(X16、X17)，正常情况下的氨气存在较难积累到可燃浓度，要重点防范的是由于设备质量原因引起的泄漏，所以设备要采用有资质厂家生产的，并进行定期检测，发现隐患及时处理；第三方案是(X1，X2，X12，X13，X14，X15)，预防明火火源、机械火花以及雷击火花的产生；严禁在区域内吸烟，严格执行动火制度，防范铁质工具等与储氨的设备管道撞击，进入库区不应穿钉鞋，采取相应的防雷措施；第四方案是(X7，X8，X9)，使设备良好接地；第五方案是(X10，X11)，防止人体静电的产生；第六方案是(X3，X4，X5，X6)，防止静电的积累。

4、防止火灾爆炸的措施

(1) 防止爆炸性混合物的形成

加强作业现场的通风条件，必要时可采取强制通风措施，防止可燃气体聚集，形成爆炸性混合气体。在条件允许时可在工作现场安装气体浓度检测设备，超过浓度警戒线时要进行强制通风。设备检维修清理时应先转换掉可燃气体再敞开，以达到防火防爆的目的。

(2) 加强压力容器的安全监察检查

加强压力容器的安全监察，严格按国务院发布的《锅炉压力容器产品安全性能监督检验规则》执行。压力容器的设计、制造和使用等环节都必须符合有关规定，要杜绝无证设计、无证制造，压力容器投入使用前应先办理使用登记手续。领取使用证。

对压力容器开展深入地安全大检查。对制造质量低劣的存有安全隐患的压力容器，要采取严格措施进行处理，缺陷严重的要坚决停用。对超期未检验的压力容器要进行检验，对自行改造的压力容器不符合要求的要进行更新。新压力容器必须有出厂合格证，必须由具有压力容器制造许可证的单位制造，以杜绝质量低劣的压力容器投入使用。

（3）提高人员素质、严格操作规程

提高人员素质，要查清设备状况和事故隐患，消除不安全素，以保证压力容器的安全使用。操作人员必须先经培训，懂得有关的基础知识，严格按规程操作。

（4）严格全面地控制火源

明火管理

划定禁火区、动火区，制定相应的区域火源管理制度；严格控制流动明火如禁止吸烟，机动车辆带防火帽等，对于固定明火，要采取必要的分隔手段防止明火的辐射加热、火焰接触；动火作业应由经防火安全考核和取得相应资质的人员担任，业前办理动火手续，拟定方案及防范措施，明确动火负责人，经批准并逐项检查落实措施后方可动火作业。

机械火花的预防

紧固设备，防止零件松动；不要选择钢、铁等易氧化发热量大的材料作工具；禁止穿带钉子的鞋，必要时做不发火花地面。防止由于设备损伤形成的点火源，包括飞散物的冲击、倒塌物的冲击、管道及设备破裂时的撞击。

雷击火花的预防

装设避雷针可防直击雷，为防止雷电感应，应将室内外金属设备、金属管道、结构钢筋予以接地。防感应雷的接地电阻不得大于 $5\sim 10\Omega$ 。某些具体规定可详见《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）。

设备静电的预防

静电与大地连接是消除静电的简单而又有效的方法，是防止储罐静电的最基本的措施，将积聚电荷用导体与大地连接形成通路。接地系统的电阻是衡量静电荷外界导出通路良好与否的依据，数值不应小于 $1\ \Omega$ 。

液体在管道内流动速度高，产生的流动电荷和电荷密度就越大，因此控制流速是减少静电产生的有效措施；管道内壁粗糙，液体流动时也会产生大量的静电积累，这需要量在充装及卸产品时选择合适的输送管道；从顶部喷溅充装时，液体与设备或空气高速接触摩擦也会产生静电，故充装后要有一定的静置时间；另外，作业人员要严格按照操作规程进行作业，如使用符合标准要求的作业器具。

人体的防静电措施

作业时工作人员应穿戴防静电工装，鞋和手套，不得穿化纤衣物。防静电鞋的电阻值应小于 $10\ \Omega$ ，并不大于 $10\ \Omega$ 。穿着防静电鞋时要考虑所穿袜子的导电性，严禁在鞋内外粘贴绝缘垫，并应定期作检查。工作中不应搞使人体带电的活动，如接近或接触带电体；在作业区域内穿脱衣服、鞋及剧烈运动。合理使用规定的劳保用品和工具。工作时应有条不紊、果断稳重，避免急躁性动作。不得携带与工作无关的金属物品，不准使用化纤材料制作的拖布或抹布擦洗物体或地面。

5、结论

(1) 分析了引起液氨储罐火灾爆炸和各种因素，所建事故树共有19个基本事件，38个最小割集，7个最小径集。这些最小径集为预防火灾爆炸事故措施的制定提供了依据。通过对基本事件结构重要度的分析，确定了影响事故树顶上事件发生的主要原因，提出了相应的预防措施。

(2) 事故树分析法简洁直观，能找出导致事故的直接原因事件和间接原

因事件，以分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，便于查明系统内固有的或潜在的各种危险因素并对其逻辑关系做出全面、简洁和形象的描述，为设计、施工和管理提供科学依据。 紧急洗眼及冲淋设备是在有毒有害危险作业场所现场使用的应急救援设施。当人的眼睛或身体接触有毒有害及腐蚀性化学物质时，可使用这种设施对眼睛及身体进行紧急冲洗或冲淋，以避免化学物质对人体进一步伤害。

第七章 典型事故案例分析

[案例一] 山西省文水县嘉宝酒业有限公司锅炉事故

1. 事故发生主要经过

2000年11月21日，文水县嘉宝酒业有限公司从交城县稳定村鑫宇焊接厂拉回锅炉。锅炉钢板、封头、天管、火管由嘉宝酒业有限公司准备，交城县稳定村鑫宇焊接厂制造无附件立式火管蒸汽锅炉，嘉宝酒业有限公司维修人员开孔安装安全阀、压力表、水位计、水、主蒸汽管、污染附件2000年11月27日上午设置完毕，然后进行了0.7~0.9MPa冷态试压2次后，调整安全阀，公司领导安排司炉人员5点开始点火煮炉，晚上10点压火，司炉人员工作结束，2000年11月28日4点，早班司炉工上班开始锅炉，通火升温，约4点30分左右突然发出巨大声音，锅炉爆炸，炉体突然释放出强大气流，锅炉失稳倒在离锅炉原地6地m以外的空地上，烟囱掉落在锅炉本体10m以上，大约4点的空地上，锅炉底部分突然发出大声音。

2. 事故前设备状况

事故发生后，现场调查显示，该锅炉是嘉宝酒业有限公司从太原购买了两个废盘头和钢管，榆次制作了两个头。交城购买10mm钢板，交城县稳定村鑫宇焊接厂制作的立式火管锅炉，安全阀1个，压力表1个，水位计2个，污染阀1组，锅炉设计、制造、安装至投入使用。

3. 事故破坏情况

锅炉的爆点是在上烟室封头，与冲天管的角焊根部初裂，尔后沿盘形封头两端撕开长1700MM的大口，未撕开的部分明显不规则地向下鼓变形，烟囱的第一个法兰螺栓断裂成数段，炉坑下部爆炸1.54m的大洞，没有锅炉房，没有建筑物损失。

4. 事故原因分析

通过事故调查，该锅炉是擅自设计、土法制造、自己安装使用的非法私人锅炉，各环节无资料和合法手续，制造、安装整体，使用中人员未经专业培训学习，锅炉知识崩溃。这是造成这次事故的主要原因。

从锅炉状况来看，是粗制滥造，所有材料都不是锅炉专用的，特别是上烟箱的两个封头，是从原来的废化工设备上切下来的，外表面有黄色涂料防腐涂层内表面的腐蚀比较严重，部分部位的腐蚀孔接近板厚的一半，从断口来看，钢板已经成为层状断面，没有塑性变形，氢脆明显，而且与天管直角焊接口连接，结构非常不合理，焊接宽碟形头水平面大，板材薄，变形外向受力时，鼓包从焊口根部变形，两端撕裂，大量蒸汽流出烟管、烟囱，是形锅炉爆炸事故的直接原因。

锅炉在制造完成后，在没有任何科学依据的情况下进行了2次0.7~0.9MPa的冷态水压试验，操作方法是用水泵的多级供水泵加压，没有保压，难以发现缺陷。锅炉安全阀定压与工压力是没有理论依据的情况下，随意确定工作压力是这次事故的间接原因。

5. 预防事故重复的措施

嘉宝酒业有限公司应停业整顿，对不合格锅炉立即报废处理，重新购买安装符合国家要求的合格锅炉，建立健全各项管理制度，对公司各相关人员进行安全培训，真正确立安全第一、预防为主的方针，严格执行锅炉压力容器各项安全技术法规。有关部门检查合格后，恢复生产。

[事故二]莘县化肥有限责任公司液氨泄漏事故

1、事故经过

2002年7月8日凌晨0点20分，一辆个体液氨罐车，在莘县化肥有限责任公司液氨库区灌装场地进行液氨灌装，到凌晨2点左右灌装基本结束时，

液氨连接导管突然破裂，大量液氨泄漏。驾驶员吩咐押运员立即关闭灌装区西侧约 64m 处的紧急切断阀，自己迅速赶到罐车尾部，对罐车的紧急切断装置采取关闭措施，一边与厂值班人员联系并电话报警。

2 时 9 分，接到报警后，公安、消防等部门及县委、县政府主要领导先后赶到现场，组织事故抢险和群众疏散。同时，企业值班领导组织职工对生产系统紧急停车。

4 时 40 分，消防官兵将液氨罐车 2 个制动阀门和 1 个灌装截止阀关闭。抢险搜救工作一直持续到 6 点 30 分。参与抢险搜救的干部、群众和公安、消防干警 500 多名，车辆 32 部，共解救、疏散群众 2000 余人。

2、事故原因分析

经省政府调查组调查初步分析，发生事故的原因有以下四个方面：

(1) 液相连接导管破裂是造成事故的直接原因

初步查明，液相连接导管供货单位是河北省无生产许可证的一家镇办企业。经公安部门侦察鉴定，液相连接导管破裂排除了人为破坏因素。从发生事故前的记录看，液相连接导管的工作压力、温度及使用期限均未超出规定范围，是在正常使用条件下发生的破裂，这是造成这起事故的直接原因。

(2) 液氨罐车上的紧急切断装置失灵是液氨泄漏扩大的主要原因

事故发生后，距离氨库西侧约 64m 处的紧急切断阀很快被关闭，防止了液氨储槽中液氨的继续泄漏。虽然驾驶员对罐车上的紧急切断阀采取了紧急切断措施，但由于该装置失灵，致使罐车上液氨倒流泄漏，导致事故的进一步扩大。

(3) 液氨罐区与周围居民区防护间距不符合规范要求，是导致事故伤亡扩大的重要原因

根据《小型氮肥厂卫生防护标准》(GB11666-89)和当地气象条件，卫生

防护距离要求为 1000m，而实际最近距离不足 25m，远远低于规范要求。因此，液氨罐区与周围居民区防护间距不符合规范要求，是导致事故伤亡扩大的重要原因。

(4) 安全管理制度和责任制不落实是发生事故的重要原因

①企业在采购液相连接导管过程中，没有严格执行规章制度，把关不严，致使所购产品为无证厂家生产的产品，给安全生产造成严重隐患。

②企业制定的《液氨充装安全管理规定》要求，“液氨车辆来厂后，由当班调度负责检查《液化气体罐车使用证》、《危险品运输许可证》、《驾驶证》、《押运证》等有关证件是否齐全、合格，不合格者拒绝充装。”而该液氨罐车仅有《驾驶证》、《押运证》、《操作证》、《液化气体罐车使用证》，未办理《危险品运输许可证》，手续不全；规定还要求，“来厂车辆必须保证安全阀、液位计、压力表、紧急切断阀、进出口阀、手动放空阀、排污阀的完备、好用，由调度带领氨库操作工进行检查。符合规定由调度填写充装安全许可证并签字，否则不许充装。”而企业提供不出该车的充装安全许可证。以上看出，企业虽然有《规定》，但未严格执行，安全制度不落实，这是发生事故的重要原因。

③有关部门在项目审批和城建规划上把关不严、监督不力；在危险化学品安全管理方面存在漏洞，措施不到位，未能及时督促企业解决安全生产中存在的突出问题，致使辖区行业内同类事故重复发生。

3、事故教训及防范措施

莘县液氨泄漏特大事故发生后，省委、省政府高度重视，省府办公厅 7 月 9 日发出《关于聊城市莘县化肥有限公司“7.8”特大液氨泄漏事故的通报》，这次会议又专门安排对事故进行剖析。我们认为应从以下几个方面认真汲取事故的教训：

(1) 高度重视气体充装单位的安全生产管理工作

无论是压缩气体还是液化气体，都是危险化学品，气体充装单位都是危险化学品生产单位。前几年，我省也发生过液氨钢瓶、液氯钢瓶爆炸事故，发生过溶解乙炔泄漏爆炸事故，发生过液氯严重泄漏的社会性灾害事故。近两年，液氨泄漏事故连续发生，应当引起高度重视。各气体充装企业要严格执行《危险化学品安全管理条例》和有关法规、标准，认真落实省化工办鲁化管[2002]19号文“关于进一步加强化工行业安全生产工作的通知”中的有关工作要求。

(2) 气体充装必须严格执行有关法规、标准、制度

所有气瓶充装单位必须持有《气瓶充装注册登记证》，无证不得进行气瓶充装作业。

液氨槽车充装必须做到：

- ①制定科学、合理的《液氨充装安全管理规定》，并严格执行。
- ②符合运输危险化学品的有关规定，证件齐全，安全设施完好。
- ③输氨橡胶软管必须使用具有生产许可证的企业的合格产品，质量符合国家标准(GB/T16591-1996)，充装前检查软管是否完好。
- ④充装人员、押运员经过专业培训并持证上岗，充装时必须坚守岗位。
- ⑤充装岗位配备防毒面具及防毒呼吸器。
- ⑥充装量不得超过设计允许的最大充装量。
- ⑦充装过程中确保槽车稳定。
- ⑧制定《重大液氨泄漏事故应急救援预案》并定期演练。

为防范液氨泄漏事故的发生，山东红日集团制定了系列防范液氨泄漏事故措施，该措施制定的比较详细、全面，值得借鉴，省安全生产专项整治领导小组办公室已在第26期简报上发了专刊。

(3) 目前，有相当一部分生产、储存危险化学品的企业的周边防护距离不符合国家标准或者达不到国家有关规定，起因很复杂，但隐患明显，危害性极大

《危险化学品安全管理条例》对危险化学品生产、储存企业的建设条件及与周边场所的防护距离，都做出了明确规定。提出了已建危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施不符合前款规定的，由所在地设区的市级人民政府负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门监督其在规定期限内进行整顿；需要转产、停产、搬迁、关闭的，报本级人民政府批准后实施。上述问题带有普遍性，建议各级政府高度重视，按照《条例》规定必须立即排查，制定整改意见。

(4) 提高认识，强化措施，加强事故隐患整治

莘县液氨泄漏事故，说明了企业隐患查找不彻底，措施不完善，而且落实不好。化工企业具有易燃、易爆、易中毒、高温、高压等特点，任何小隐患不及时整治，都可能酿成大事故，这已经有许多血的教训，因此，化工安全事故隐患的整改问题必须引起各级政府和企业的的高度重视。我们一定要认真落实江总书记“隐患险于明火、防范胜于救灾、责任重于泰山”的重要指示，认真汲取“7、8”液氨泄漏事故教训，切实加强基层和基础工作，强化事故隐患整治，确保安全生产。

[案例三] 某食品加工厂氨气泄漏事故

1、液氨泄漏部位：冷凝器安全管段阀门。

事故发生地点：机房设备间。

事故发生时段：安全阀拆卸时。

事故经过：某食品加工厂，冷凝器安全阀到期，操作人员将安全阀拆下送检。两名操作人员一起用扳手扳拧安全阀，由于冷凝器安全阀管道年久生

锈，安全阀下方的截止阀突然松动掉落在地上，管道内的氨气立刻喷射状地向外泄漏。

提示：应由具有特种设备操作证的专业人员操作。检修维护阀门时，特别是贮氨器、冷凝器、油氨分离器、低压循环桶等压力容器阀门，应事先检查阀门及连接管段状态及老化情况等，制定维修及事故处理应急预案，做好防护措施。

2、液氨泄露部位：快速冻结装置(单冻机)回气集管管段。

事故发生地点：安装有单冻机的食品加工间。

事故发生时段：对单冻机进行水冲霜操作时。

事故经过：某食品加工厂，单冻机停止速冻加工后，即刻采用水冲霜方式对单冻机进行冲霜。为加快冲霜速度，操作人员违规关闭单冻机两侧氨制冷系统阀门，致使两阀门间单冻机及相应制冷管道内压力升高，造成管道补焊部位开裂，单冻机及相应管段液氨泄漏。

提示：单冻机水冲霜操作应按融霜操作规程进行，由具有特种设备操作证的专业人员操作。

3、液氨泄漏部位：氨气管道。

事故发生地点：制冷机房外氨气输送管道。

事故发生时段：正常生产阶段。

事故经过：某食品批发市场，货车司机操作不当，不慎撞毁氨输送管道。

提示：设于室外的贮氨器、冷凝器、油分离器等制冷设备，应有防止非操作人员进入的围栏并设危险作业场所等安全标识。

4、液氨泄漏部位：贮氨器阀门。

事故发生地点：机房设备间。

事故发生时段：检维修时。

事故经过：机房操作人员对氨制冷系统及设备进行安全检查，当检查贮氨器阀门时，由于扳拧阀门不当，导致密封圈老化的阀门松动，氨气泄漏。

提示：应由具有特种设备操作证的专业人员操作。检修维护阀门时，特别是贮氨器、冷凝器、油氨分离器、低压循环桶等压力容器阀门，应事先检查阀门及连接管段状态及老化情况等，制定维修及事故处理应急预案，做好防护措施。

第八章 安全对策与建议

8.1 安全对策措施与建议

8.1.1 选址和总平面布置方面的安全对策措施与建议

(1) 根据《工业企业总平面设计规范》GB50187—2012 第 1.0.3 的要求工业企业总平面设计，必须贯彻十分珍惜和合理利用每寸土地，切实保护耕地的基本国策，因地制宜，合理布置，节约集约用地，提高土地利用率。

(2) 根据《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010 第 5.2.1 的要求工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，分期建设项目宜一次整体规划，使各单体建筑均在其功能区内有序合理，避免分期建设时破坏原功能分区；行政办公用房应设置在非生产区；生产车间及与生产有关的辅助用室应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间距或分隔。

(3) 根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）的要求

1) 厂房防火分区应符合最大允许建筑面积，符合 3.3.1 的规定；丁类生产区的防火分区面积不限。

2) 车间疏散应满足第 3.3.6 条规定。车间内设 8 部疏散楼梯，保证每个防火分区内有不少于 2 个直接对外的安全疏散出口。其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

3) 综合库房（含连廊）共设置 3 个防火分区，每层为一个独立防火分区。每个防火分区均设置了两个独立的疏散出口。所有钢梁、钢檩条均刷防火涂料，使钢梁、水平支撑、系杆的耐火极限不小于 1.5h，钢檩条的耐火极限不小于 1.0h 的防火要求，满足《建筑设计防火规范》第 3.2.1 条规范要求。

3) 厂房的防火间距符合 3.4.1 和 3.5.1 的要求，

4) 燃油或燃气锅炉、油浸变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关等，宜设置在建筑外的专用房间内；确需贴邻民用建筑布置时，应采用防火墙与所贴邻的建筑分隔，且不应贴邻人员密集场所，该专用房间的耐火等级不应低于二级；确需布置在民用建筑内时，不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻。

5) 在总平面布局中，应合理确定建筑的位置、防火间距、消防车道和消防水源等，不宜将民用建筑布置在甲、乙类厂（库）房，甲、乙、丙类液体储罐，可燃气体储罐和可燃材料堆场的附近。

6) 有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。

(4) 根据冷库设计标准（GB50072-2021）的要求：

1) 冷库库址的选择应符合下列规定：

① 应符合当地总体规划的要求；

② 使用氨制冷系统的冷库库址宜选择在相邻集中居住区全年最大频率风向的下风侧；

③ 库址周围应有良好的卫生条件，并应避免和远离有害气体、烟雾、粉尘及其他有污染源的地段；

④ 应结合物流流向和近远期发展等因素，选择在交通运输方便的区域；

⑤ 应具备可靠的水源和电源以及排水条件；

⑥ 应避免洪水和泥石流易发地段以及其他地质条件不良地段；

⑦ 冷库库址还应综合考虑各类冷库的特殊要求。

2) 冷库总平面布局应做到近远期结合，以近期为主，对库房占地、铁路专用线、水运码头、设备管线、道路、回车场等资源应统筹规划、合理布置，并应兼顾今后扩建的需求。

3) 冷库总平面竖向设计应符合下列规定：

①库区内应有良好的雨水排水系统，道路和回车场应有防积水和防滑的技术措施；

②库房周边不应采用明沟排放污水。

3) 库区的主要道路应铺设适于车辆通行的混凝土或沥青等路面。

4) 两座一、二级耐火等级的库房贴邻布置时，贴邻布置的库房总长度不应大于 150m，两座库房冷藏间总占地面积不应大于 10000 m²，并应设置环形消防车道。相互贴邻的库房外墙均应为防火墙，屋顶承重构件和屋面板的耐火极限不应低于 1.00h。

5) 建筑高度超 24m 的装配式冷库之间及与其他高层建筑的防火间距均不应小于 15m。

6) 库房占地面积大于 1500 m²时，应至少沿库房两个长边设置消防车道。

7) 制冷机房宜靠近冷却设备负荷最大的区域，并应有良好的自然通风条件。

8) 变配电所应靠近制冷机房布置。

9) 库房与氨制冷机房及其控制室或变配电所贴邻布置时，相邻侧的墙体应至少有一面为防火墙，且较低一侧建筑屋顶耐火极限不应低于 1.00h。

10) 库房的布置应符合下列规定：

①应满足冷藏工艺要求，运输线路宜短，应避免迂回和交叉；

②冷间宜按不同的设计温度分区、分层布置；

③冷间建筑应减少其保温隔热围护结构的外表面积；

④冷藏间平面柱网尺寸和层高应根据贮藏食品的主要品种、包装规格、运输堆码方式、托盘规格和堆码高度以及经营和物流模式等使用功能确定，并应综合考虑建筑模数及结构选型。

11) 冷藏间的分间应符合下列规定：

- ①应按贮藏食品的特性及冷藏温度等要求分间；
- ②宜按不同经营模式和管理需要分间；
- ③有异味或易串味的贮藏食品不应与其他食品混合存放。

12) 冷库库房的楼梯间应设在穿堂附近，并应采用不燃材料建造，通向穿堂的门应为乙级防火门；楼梯间应在首层直通室外，当层数不超过 4 层且建筑高度不大于 24m 时，直通室外的门与楼梯间出口之间的距离不应大于 15m。

13) 建筑面积大于 1000 m²的冷藏间应至少设 2 个冷库门，建筑面积不大于 1000 m²的冷藏间应至少设 1 个冷库门

14) 库房附属的办公室、值班室、更衣室、休息室等与库房生产、管理直接有关的辅助房间可布置于穿堂附近，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口。隔墙上开设的连通门应采用乙级防火门。

15) 冷库为排架结构装配式冷库，根据第 4.2.2 条，每座冷库的占地面积控制在 7000m²以内，每个冷间的防火分区面积小于 3500m²，各防火分区采用耐火极限不小于 4.0h 防火墙隔开。

(5) 根据《冷库安全规程》（GB28009-2011）的要求：

1) 在氨制冷机房门口外侧便于操作的位置，应设置切断制冷系统电源的紧急控制装置，并应设置警示标识。每套制冷压缩机组启动控制柜（箱）及机组控制台应设紧急停机按钮；

2) 制冷机房应装有事故排风装置。氨制冷机房的事故排风装置应采用防爆型。当制冷系统发生事故而被切断电源时，应能保证事故排风装置的可靠供电；

- 3) 氨制冷机房、高低压配电室应设置应急照明，照明灯具应选用防爆型，照明持续时间不应小于 30 min；
 - 4) 氨制冷机房应安装氨气浓度检测报警装置及供水系统。
 - 5) 水冷却式制冷压缩机应设置断水保护。
 - 6) 机房门应向外开，且数量应确保人员在紧急情况下快速离开。
 - 7) 设在室外的制冷辅助设备应设防护栏，并设置警示标识。高压贮液器设在室外时，应避免太阳直射。
 - 8) 库房内应采用防潮型照明灯具和开关。
 - 9) 库房内灯具安装高度小于或等于 2.2m 时，应采用安全电压供电。灯具金属外壳均应接保护线。
 - 10) 低于 0℃ 的库房内动力及照明线路，应采用适合库房温度的耐低温绝缘电缆。
 - 11) 穿过库房隔热层的电气线路，应采取可靠的防火措施。
 - 12) 冷库设计应满足消防的有关规定。
- (6) 根据《常用危险化学品贮存通则》GB15603-2020 要求：
- 1) 根据危险品性能分区、分类、分库贮存。各类危险品不得与禁忌物料混合贮存。
 - 2) 贮存化学危险品的建筑物不得有地下室或其他地下建筑，其耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距，应符合国家有关规定。
 - 3) 贮存地点及建筑结构的设置，除了应符合国家的有关规定外，还应考虑对周围环境和居民的影响。
 - 4) 化学危险品贮存建筑物、场所消防用电设备应能充分满足消防用电的需要；并符合 GBJ16 第十章第一节的有关规定。
 - 5) 化学危险品贮存区域或建筑物内输配电线路、灯具、火灾事故照明

和疏散指示标志，都应符合安全要求。

6) 贮存易燃、易爆化学危险品的建筑，必须安装避雷设备。

7) 贮存化学危险品的建筑必须安装通风设备，并注意设备的防护措施。

8) 贮存化学危险品的建筑通排风系统应设有导除静电的接地装置。

9) 遇火、遇热、遇潮能引起燃烧、爆炸或发生化学反应，产生有毒气体的化学危险品不得在露天或在潮湿、积水的建筑物中贮存。

10) 易燃液体、遇湿易燃物品、易燃固体不得与氧化剂混合贮存，具有还原性氧化剂应单独存放。

11) 腐蚀性物品，包装必须严密，不允许泄漏，严禁与液化气体和其他物品共存。

12) 根据危险品特性和仓库条件，必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂。并配备经过培训的兼职和专职的消防人员。

13) 贮存化学危险品建筑物内应根据仓库条件安装自动监测和火灾报警系统。

(7) 根据《易制毒化学品管理条例》2018 修订版要求：

1) 第十七条 购买第二类、第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。

2) 第五条 生产、经营、购买、运输和进口、出口易制毒化学品的单位，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。

8.1.2 工艺及设备设施等方面的安全对策措施

(1) 根据《冷库设计标准》 GB50072-2021 的要求：

1) 冷间宜采用钢筋混凝土结构或钢结构，当为小型冷库时，冷间也可采用砌体结构。。

2) 冷间冷却设备的选择应符合食品冷加工或冷藏的要求，并应符合下列规定：

①对于设计温度高于 0℃的冷间内的或需要频繁除霜的冷却设备，宜采用空气冷却器；

②对于储存块冰的冰库，冷却设备宜采用冷排管；

③食品冻结加工应根据不同食品冻结工艺要求选用相应的冻结装置；

④冷却设备不应危害食品安全。

3) 大、中型冷库的空气冷却器不宜采用电融霜。

4) 冷间内的空气分配系统应符合下列规定：

① 当冷间采用上送风方式时，贴附射流区应无遮挡，并且贴附射流距离不应小于设计要求的送风距离；

② 冷间内货区的气流组织应均匀；

③冷藏间降温时，货区各处温差不应超过冷藏间温度波动范围。

5) 制冷系统内的中间冷却器、液体分离器、油分离器、冷凝器、冷凝-蒸发器、贮液器、低压循环贮液器、制冷剂循环泵、集油器、空气分离器、干燥过滤器应通过设计或校核计算确定，并应与制冷系统内相应制冷压缩机（制冷压缩机组）、蒸发器的运行参数匹配。

6) 冷间内冷却设备的布置应避免降低冷间容积利用系数，并应便于安装、检修、维护和操作；除冷却设备外，其他制冷设备不应布置在冷间内。

7) 对于氨制冷系统、采用大型和中型制冷系统的生产性冷库和物流冷库，制冷机房内主要通道的宽度不应小于 1.5m，非主要通道的宽度不应小于 0.8m，制冷压缩机（制冷压缩机组）突出部分到其他设备或阀站的距离不应小于 1.5m，两台制冷压缩机（制冷压缩机组）突出部位之间的距离不应小于 1.0m。

8) 制冷管道系统设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316、《压力管道规范工业管道》GB/T20801 和《压力管道安全技术监察

规程——工业管道》TSGD0001 的有关规定。

9) 大、中型制冷系统的高压侧应配置超压报警装置；冷凝器应配置压力表和安全阀；水冷冷凝器应配置冷却水断水报警装置；蒸发式冷凝器应配置风机和水泵故障报警装置；在冬季地表水结冰的地区，对于水冷冷凝器、蒸发式冷凝器、水冷式油冷却器应采取防止冷却水结冰，进而损坏设备的措施。

10) 制冷系统内采用的压力表或真空压力表应采用制冷剂专用表，表盘的安装位置应便于操作或观察者有效识别表盘指示，安装高度距观察者站立的平面不应超过 3m；精度不应低于 1.6 级；量程不应小于工作压力的 1.5 倍和设计压力的 1.15 倍，不宜大于工作压力的 3 倍。

11) 低压循环储液器、液体分离器、中间冷却器等气液分离后气体直接进入制冷压缩机的设备应配置专用超高液位报警装置，并应配置控制正常液位的供液装置。

12) 制冷系统安全管道的流程设计应满足安全阀定期校验的要求。氨制冷系统安全阀的泄压管出口的高度应高于周围 50m 范围内最高建筑物的屋脊 5m，并应采取防止雷击、防止雨水和杂物落入泄压管内的措施，不能满足上述要求时，泄压管排出的氨气应做无害化处理。

13) 氨制冷机房应设置由氨气指示报警设备、氨气浓度探（检）测器和声光警报装置等组成的氨气泄漏探测报警系统。

(2) 根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求：

1) 建筑内的防火隔墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层。住宅分户墙和单元之间的墙应隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层，屋面板的耐火极限不应低于 0.50h。

2) 附设在建筑内的消防控制室、灭火设备室、消防水泵房和通风空气

调节机房、变配电室等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。

3) 设置在丁、戊类厂房内的通风机房，应采用耐火极限不低于 1.00h 的防火隔墙和 0.50h 的楼板与其他部位分隔。

4) 通风、空气调节机房和变配电室开向建筑内的门应采用甲级防火门，消防控制室和其他设备房开向建筑内的门应采用乙级防火门。

5) 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

6) 建筑屋顶上的开口与邻近建筑或设施之间，应采取防止火灾蔓延的措施。

7) 除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表 3.4.1 的规定，不小于 10M，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第 3.5.1 条的规定，不小于 12M。

8) 甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火花地点、铁路、道路等的防火间距不应小于表 3.5.1 的规定，不小于 15M。

(3) 根据《冷库安全规程》（GB28009-2011）的要求：

- 1) 制冷压缩机和制冷辅助设备应符合产品标准要求；
- 2) 制冷压缩机应设置压力、电机过载等安全保护装置；
- 3) 制冷压缩机联轴器或传动皮带应设置安全保护装置；
- 4) 压力容器应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》的要求；
- 5) 制冷剂泵、油泵、水泵等外露的转动部位，均应设置安全保护装置；
- 6) 制冷剂分配站应安装压力指示装置；
- 7) 压力表应采用制冷剂专用压力表，且应有制造厂的合格证；
- 8) 压力表量程应不小于最大工作压力的 1.5 倍，不大于最大工作压力

的3倍；

9) 压力表每年应经有相应资质的检验部门校验；

10) 压力表应安装在便于操作和观察的位置，须防冻和防振动；

11) 每台泵、风机均应设过载保护装置；

12) 冷凝器、贮液器、低压循环桶、中间冷却器等制冷辅助设备上应设置安全阀；

13) 安全阀每年应由具备相应资质的检验部门校验并铅封。安全阀每开启一次，应重新校正；

14) 气液分离器、低压循环桶、低压储液器、中间冷却器和满液式经济器应设置液位指示器和液位控制、报警装置；

15) 贮液器应设液位指示器；

16) 在制冷压缩机的高压排气管道和制冷剂泵出液口，均应设置止回阀；

17) 冷凝器与贮液器之间应设均压管。两台以上贮液器之间应分别设气体均压管、液体平衡管；

18) 制冷剂液面指示器进出口应设有自动闭塞装置；

19) 在强制供液制冷系统中，泵的出口侧应设自动旁通阀；

20) 冷库应具备完善的消防设施，具体参见《中华人民共和国消防法》；

21) 冷库用运输工具应符合《特种设备安全监察条例》的要求；

22) 库房内应具备应急逃生设施；

23) 库房内的货架应有足够的强度和刚性；

24) 氨制冷机房内应配置防护用具和抢救药品，并放置于易获取的位置；

25) 变配电室和具有高压控制柜的制冷机房，应配置高电压操作使用专用工具及防护用品。

(4) 车间快速冻结装置和管道应符合《氨制冷企业安全规范》

AQ7015-2018 的要求：

1) 压力容器、压力管道、安全阀件（压力表、安全阀等）、安全设施等应由具有相关资质的检验机构定期校验，并出具有效检测合格报告，不具备有效检测合格报告和不符合安全生产条件的设备设施应及时更换。

2) 包装间、分割间、产品整理间等人员较多的生产场所的空调系统不应采用氨直接蒸发制冷系统。

3) 快速冻结装置应设置在单独的作业间内，作业间应结构完整，且作业间内同一时间作业人员人数不应超过 9 人。

4) 氨管道不应穿过有人员办公、休息和居住的建筑物及人员密集场所。

5) 制冷管道穿过建筑物的沉降缝、伸缩缝、墙及楼板时，应采取防变形的措施。

6) 管道、线缆等穿过保温墙体、屋面时，应采取可靠的防火和防止产生冷桥的措施。

7) 连接氨制冷压缩机和设备的管道应有足够补偿变形的弯头，供液管无气囊、吸气管无液囊。

8) 快速冻结装置回气集管端部封头等部位的焊缝质量应符合 SBJ12 及相关标准的要求。

9) 制冷设备和管道应按照 GB 2893 和 SBJ 12 的要求涂刷色漆或粘贴色标，并标注设备和管道内介质类别和流向等。

(5) 其他

1) 机械设备和传动装置的机座必须稳固。转动的危险部位要设安全防护装置，并设警示牌。

2) 机械设备开机前，检查轴承座是否松动，润滑是否正常，减速机、液力偶合器内油位及油的粘度是否符合要求。如有问题，应及时处理。

3) 根据机械设备使用说明书要求定期加注润滑油脂每年系统检修时应拆洗一次并重新加注润滑油脂。

4) 机械设备检修时，应切断电源，设置检修信号和标志牌。不得将维修工具、设备零部件、废弃物等遗弃在设备中。

5) 本项目中联合厂房、氨制冷机房、综合库房采用钢结构，办公楼、门房及污水处理站地上部分建筑采用框架结构。所有建筑岩土工程勘察采用乙级。根据建筑物层数及荷载，结合采用柱下独立基础或桩基础。主体结构砼强度等级为 C30~C50；受力钢筋采用 HRB400 和 HRB500 级钢筋，箍筋采用 HRB400 级钢筋；地面下砌体采用 MU15 页岩砖，M7.5 水泥砂浆砌筑；地面上砌体：采用 MU10 页岩砖，M5.0 混合砂浆砌筑或加气砼砌块，M5.0 砌块专用砂浆砌筑；

钢材：钢梁、钢柱采用 Q355B 级钢，屋面及墙面檩条采用 Q355B 级钢，支撑结构 Q235B 级钢；焊条或焊丝：Q355 级钢材采用 E50XX 型焊条，Q235 级钢材采用 E43XX 型焊条。

8.1.3 电气系统的安全对策措施

(1) 加强防雷设备的检查、检测。根据地区气候特点，对避雷设施进行定期监测，对检测出的不合格项及时完成整改，做好记录台账。

(2) 定期检查动力电源、控制电源、不间断电源等装置与各用电设备的线路连接，确保其连接位置正确且牢固、可靠，线缆的导电性能及绝缘性能良好。

(3) 定期应检查柜内控制器件和显示仪表，包括：降压启动装置、进线开关、断路器、交流接触器、中间继电器、热继电器、熔断器、功率表、电压表、电流表、指示灯等电气元件和仪表，确保其工作正常。

(4) 定期检查各路电动机的短路和过载等保护器件，确保其状态处于

正确位置，且保护器件的整定电流和电动机的额定电流相匹配。

（5）定期检查各路电动机的短路和过载等保护器件，确保其状态处于正确位置，且保护器件的整定电流和电动机的额定电流相匹配。

（6）定期检查柜内各接线端子和连接线缆，确保其连接位置正确且牢固、可靠，线缆的导电性能及绝缘性能良好。

（7）定期检查现场操作箱，确保其密封性能良好。

（8）定期检查现场操作箱的转换开关、控制按钮、电流表、指示灯等电气元件，确保其工作正常。

（9）定期检查现场操作箱内各接线端子和连接线缆，确保其连接位置正确且牢固、可靠，线缆的导电性能及绝缘性能良好。

（10）定期检查现场配电箱，确保其密封性能良好。

（11）定期检查现场配电箱的自动空气开关、电压表、电流表、指示灯等电气元件和仪表，确保其工作正常。

（12）定期检查现场配电箱与现场用电设备间的插座或接线端子和连接线缆，确保其连接位置正确且牢固、可靠，线缆的导电性能及绝缘性能良好。

（13）使用现场配电电源时，应确认电压等级和供电容量符合用电设备的要求。

（14）使用移动、手持电气设备和工具时，应执行 GB13960(所有部分)和 GB3787 的相关规定。操作移动式设备和工具时，应首先切断供电电源，待连接或插接无误且牢固。以及设备安放稳固后，方可通电使用。操作移动式用电设备和工具完毕后，应及时切断电源。手持式电气设备、工具的操作手柄，以及工作中可能接触的部分必须有良好的绝缘，其外壳必须可靠接地（直流充电式手持工具除外）。户外电气设备的操作，应执行 GB9089, 5 的相关规定。

(15) 搬迁电气设备和线缆前，应切断电源。严禁带电搬迁电气设备和线缆。

(16) 严禁在防爆区域使用任何有可能产生火花和超过规定温度值的电气与自控设备。

(17) 严禁在电气和自控设备上任意拉接临时线缆。

(18) 重新安装或移动后的电气和自控设备，在其运行之前必须检测接地电阻是否符合要求。

(19) 设备停机和正常操作时，应关闭所有控制柜、箱的门，确保其防护性能。

(20) 维修人员进行电气设备和线路检修时，必须切断电源，由专人看管或加锁，并悬挂“有人作业，严禁合闸”等字样的警示牌，确保维修人员的人身安全

(21) 维修人员因检修需要暂时拆除电气设备时，应处理好线缆接头，确保电气设备、电气线路和人员的安全。

(22) 对防爆性能遭受破坏的电气与自控设备，应立即维修或更换。未达到防爆性能的严禁继续使用。

(23) 应定期检查电缆人孔井、电缆沟等电气敷设线路有无积水、塌陷等情况，发现问题应及时处理

(24) 操作人员应对电气与设备的运行情况作详细记录，发现问题应及时处理。

(25) 应定期检查电气与自控设备，以及进出该设备所有线缆的绝缘性能，检查的结果应记入专用的维护和维修记录簿内 发现问题应及时处理。

(26) 应保持控制室整洁，定期为所有电气与自控设备除尘。

(27) 应定期检测库区接地网的总接地电阻值确保其满足设计要求。

8.1.4 安全管理方面的对策措施

(1) 企业主要负责人是安全经营第一责任人，必须保证本单位危险化学品的经营管理符合有关法律、法规、规章的规定和国家标准的要求，要坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，管经营必须管安全，经营管理人员必须重视安全工作，认真落实安全经营责任制，推行现代安全管理。

(2) 强化内部安全管理，做到认真落实各级安全责任，建立健全各项规章制度，按规定配足消防器材和设施，坚持经常性检查和巡查。对火灾隐患尤其是重大火灾隐患，要做到及时发现，即时整改。要加强对重点部位的安全管理。管理人员和操作人员要经过严格的岗位消防安全培训，并经考试合格，持证上岗。

(3) 加强对职工的安全教育，新员工必须进行厂级、车间级和岗位级安全教育，经三级安全教育、专业培训，考试合格后方可上岗。同时加强员工的危险化学品安全知识的培训教育，使每个员工熟练掌握自救、互救的基本技能，并做好培训记录。杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。开展经常性的安全教育活动，定期进行事故处理、防灾自救的训练，使员工对所在岗位的危险危害性有明确的认识，掌握基本的危险处置、急救方法，避免发生重大事故。

(4) 定期对安全管理制度进行评审、修订，并严格检查和考核，确保各项制度落到实处。

(5) 定期对安全操作规程进行评审、修订，作业人员应严格执行操作规程，杜绝“三违”。

(6) 定期修订和完善火灾、爆炸事故应急救援预案以及各岗位的事故应急措施，定期组织预案演练，以提高异常情况下的应变能力。

(7) 氨制冷区禁烟禁火。严格动火制度，尤其是在氨制冷机房内动火。

动火前应申报批准，并采取有效的动火安全措施，备好安全器材，方可动火。用火作业始终有专人监护。

（8）操作人员应严格遵守各项管理制度，正确穿戴和使用防护用品，并保管好、维护好。不断对操作规程执行情况进行检查，杜绝违章作业，因为多半事故是违规操作造成的。

（9）加强动火、临时用电、高处作业、吊装、进入受限空间等危险作业的安全管理，严格审批流程和安全措施的落实。

（10）企业应按照 GB/T 11651 要求，配备一定数量的个体防护装备。制冷机房应配备日常检维修作业所需的有效的防护器具，过滤式防毒面具（氨气专用滤毒罐、隔离式防护服）、橡胶手套、胶靴、化学安全防护眼镜，应满足在岗人员一人一具。构成重大危险源的企业应按照 GB30077 的规定，至少配备两套正压式空气呼吸器、化学防护服。

8.1.5 消防系统对策措施

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）消防电源应按二级负荷供电。采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。

（2）应急照明、疏散指示灯采用集中式控制系统 A 型灯具。

（3）建筑内疏散走道到地面的最低水平疏散照明不应低于 1.0 lx；人员密集场所、避难层（间），不应低于 3.0 lx；。对于楼梯间、前室或合用前室、避难走道，不应低于 5.0 lx；消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

（4）设置火灾自动报警系统和需要联动控制消防设备的建筑（群）应设置消防控制室。消防控制室的设置应符合下列规定：

- 1) 单独建造的消防控制室，其耐火等级不应低于二级；
- 2) 附设在建筑内的消防控制室，宜设置在建筑内首层或地下一层，并宜布置在靠外墙部位；
- 3) 不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防控制设备正常工作的房间附近；
- 4) 疏散门应直通室外或安全出口。
- 5) 消防控制室内的设备构成及其对建筑消防设施的控制与显示功能以及向远程监控系统传输相关信息的功能，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《消防控制室通用技术要求》GB 25506 的规定。

(4) 设置在建筑室内外供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。

(5) 消防车道应符合下列要求：

- 1) 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m；
- 2) 转弯半径应满足消防车转弯的要求；
- 3) 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物；
- 4) 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m；
- 5) 消防车道的坡度不宜大于 8%。

(6) 环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12m×12m；

(7) 消防用水量需满足根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)的有关规定。市政给水管网引入不小于 DN300 的给水管，本项目室内、外消防采用独立给水系统。室内、外消防采用临时高压制，项目

火灾危险性最大建筑室外消火栓用水量为不小于 40L/s，室内消火栓用水量不小于 25 L /s。火灾延续时间按 3 小时考虑，储存消防、喷淋用水不小于 702m³，室内、外消防管道在室外呈环状布置，同时在环状管网上设 SA100-65 型室外消火栓，室外消火栓间距不超过 120 m，室内消防环网与厂区消防环网的连接不少于 2 个接口，以保证消防时的用水安全。

(8) 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

(9) 一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具，不宜多于 5 具。

(10) 通风排烟系统

前处理设屋顶风机机械排风，同时设中效风机下送风，送风机组位于空调机房内；外包间、常温成品库设机械排风系统，风机采用屋顶排风机。更衣区、卫生间设机械送、排风系统，更衣室换气次数为 6~8 次/h，卫生间、换鞋厅换气次数不小于 10 次/h。无外窗的办公室等房间设机械送风系统，送风量按 4~6 次/h 设计。

空压间、制水间、变配电间、锅炉间分别设置独立的机械排风系统，换气次数按照 15~20 次/h 计算。氨制冷站设事故通风和平时通风合用通风系统，事故排风量应按每 m² 建筑面积不小于 183m³/h 进行计算，且最小排风量不应小于 34000m³/h。事故排风机选用防爆排风机，事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

化学试剂库设事故通风系统，事故排风量应按换气次数大于 12 次/h 进行计算。事故排风机选用防爆排风机，事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

不具备自然排烟条件，面积大于 1000 m² 的丙类库房、面积大于 300 m² 的丙类生产区、生产区长度大于 40m 的疏散内走道设机械排烟系统。机械排烟系统排烟量依据《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）相关条文计算确定。排烟风机采用消防专用风机，排烟风机应能在 280℃时连续工作 30min 以上。

(11) 通风、空调系统的风管和水管及其保温材料采用非燃烧材料。穿越通风机房、空调机房、防火分区及变形缝的两侧设防火阀，其熔体作用温度为 70℃。排烟风机入口设排烟防火阀，其熔体作用温度为 280℃。排烟防火阀关闭时，连锁关闭排烟风机。排风机、送风机的进出口的软接头采用防火软接头。

(12) 生产或使用可燃气体的工艺装置与储运设施(包括甲类气体与液化烃、甲 B 类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等,下同)的 2 区内及附加 2 区内,应按本规范设置可燃气体检测报警仪。

报警信号应发送至工艺装置、储运设施等操作人员常驻的控制室或操作室。检测器宜布置在可燃气体或有毒气体释放源的最小频率风向的上风侧。

可燃气体检测器的有效覆盖水平平面半径,室内宜为 7、5m;室外宜 15m。在有效覆盖面积内,可设一台检测器。

设置可燃气体或有毒气体检测报警仪的场所,宜采用固定式,当不具备设置固定式的条件时,应配置便携式检测报警仪。

可燃气体释放源处于封闭或半封闭厂房内,每隔 15m 可设一台检测器,且检测器距任一释放源不宜大于 7、5m。比空气轻的可燃气体释放源处于封闭或半封闭厂房内,应在释放源上方设置检测器,还应在厂房内最高点易于积聚可燃气体处设置检测器。

检测器、指示报警器或报警器的技术性能,应符合现行《作业环境气体

检测报警仪通用技术要求》GB12358 的有关规定。根据使用场所爆炸危险区域的划分,选择检测器的防爆类型;根据被检测的可燃性气体的类别、级别、组别选择检测器的防爆等级、组别。

(13) 室内应采用高压或临时高压消防给水系统,且不应与生产生活给水系统合用;但当自动喷水灭火系统局部应用系统和仅设有消防软管卷盘或轻便水龙的室内消防给水系统时,可与生产生活给水系统合用。

(14) 室内消火栓的配置应符合下列要求:

1) 应采用 DN65 室内消火栓,并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内;

2) 应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带,长度不宜超过 25.0m;消防软管卷盘应配置内径不小于 $\phi 19$ 的消防软管,其长度宜为 30.0m;轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带,长度宜为 30.0m;

3) 宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪,但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪;消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

4) 室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求。

(15) 防火分区

1) 联合厂房

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 版)第 3.3.1 条,丁类生产区的防火分区面积不限。小料间配料间、小料暂存间、生产间、投料间等丙类生产区总面积为 643.13m²,丙类生产区建筑面积小于本防火分区的 5%,根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 版)第 3.3.1 条规定,可划为一个防火分区。冷饮灌装间等使用氨制冷的生产车间及氨制冷

管道划分为一个防火分区，其他生产车间划分为一个防火分区，锅炉配电划分一个防火分区。综上，联合车间共划分 4 个防火分区。车间内共设有 8 部疏散楼梯，保证每个防火分区内有不少于 2 个直接对外的安全疏散出口。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 3.3.1 条规定建筑占地面积大于 300m² 的厂房和仓库应设置室内消火栓系统。

2) 氨制冷机房和冷库

本建筑的冷库为排架结构装配式冷库，参照《室外装配冷库设计规范》（SBJ17-2009）及《冷库设计标准》（GB50072-2021）进行设计，根据《冷库设计规范》第 4.2.2 条，每座冷库的占地面积控制在 7000m² 以内，每个冷间的防火分区面积小于 3500m²，各防火分区间采用耐火极限不小于 4.0h 防火墙隔开，满足规范要求。

冷库库区应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的有关要求设置室外消防给水系统，并按设计要求设置室外消火栓，保护半径不应小于 120m。

冷库制冷机房处应设置室外消火栓，室外消火栓与制冷机房门口处的距离不宜小于 5m，并不应大于 15m。

冷库及制冷机房应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的有关要求设置室内消防给水系统，冷库氨压缩机房进出口处的室内消火栓宜配置开花直流水枪，并按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的要求配备适当种类、数量的灭火器。

冷库的消火栓应设置在穿堂或楼梯间内，当环境温度低于 4℃时，室内消火栓系统可采用干式系统，但应在首层入口处设置快速接口和止回阀，管道最高处应设置自动排气阀。冷库的氨制冷机房贮氨器上方宜设置局部水喷

淋系统，水喷淋系统宜选用开式喷头，开式喷头保护面积应按贮氨器占地面积确定。开式喷头的水源可由库区消防给水系统供给，操作可为手动或电动方式。

3) 综合仓库

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 3.3.2 条，本建筑共设置 3 个防火分区，每层为一个独立防火分区。每个防火分区均设置了两个独立的疏散出口。所有钢梁、钢檩条均刷防火涂料，使钢梁、水平支撑、系杆的耐火极限不小于 1.5h，钢檩条的耐火极限不小于 1.0h 的防火要求，满足《建筑设计防火规范》第 3.2.1 条规范要求。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 8.2.1 条规定建筑占地面积大于 300m² 的厂房和仓库应设置室内消火栓系统。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 8.3.2 条规定占地面积大于 1500m² 或总建筑面积大于 3000m² 的其他单层或多层丙类物品仓库应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统。仓库内的防火分区之间必须采用防火墙分隔。

4) 办公楼

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 5.3.1 条和 5.3.4 条规定，地面以上一至十层每层为一个防火分区，每个防火分区面积都未超过 2500 m²，且每个防火分区都设置有至少两个独立的疏散出口。车库为一个独立的防火分区，面积为 1263.40 m²，且设置有两个独立的疏散出口，办公楼一至三层应设有 3 部疏散楼梯，四至十层应设有 2 部疏散楼梯。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 8.2.1 条建筑高度大于 15m 或体积大于 10000m³ 的办公建筑、教学建筑和其他单、多层民用建筑。应设置室内消火栓系统。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 8.3.3 条规

定高层民用建筑或场所应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统。

5) 化学试剂库

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 3.3.2 条规定，甲类仓库最大允许面积 750m²，最大防火分区 250m²，可设为一个防火区。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）第 8.4.3 条规定 建筑内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体报警装置。

8.1.5 事故应急救援对策措施

(1) 建立完善应急救援组织，明确职责，按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）规定，编制事故应急救援预案。

(2) 定期评审应急救援预案，至少每三年评审修订一次，潜在事件和突发事故发生后，及时评审修订预案。

(3) 将应急救援预案报所在地应急管理局备案。

(4) 组织应急救援预案培训，综合应急救援预案每年至少组织一次演练，现场处置方案每半年至少组织一次演练，演练后及时进行演练效果评价，并对应急预案评审。

(5) 定期核对应急救援指挥和救援人员、外部救援单位联络电话，保证应急通讯网络的畅通。

(6) 配备的应急救援设备、器材、物资，定期检查维护，保持完好，方便易取。

(7) 与周边企业签订应急救援协议，明确各自的责任义务，做好应急救援的协作，使资源能够合理利用。

(8) 在订立应急救援协议时确定联系负责人，制定互相联系的制度和方式，一旦发生火灾、爆炸和有毒物质泄漏等事故时，及时通报周边企业，

使周边企业能够迅速采取措施，做好防范并提供必要的支援。

8.1.6 火灾爆炸安全对策措施

（1）锅炉

1) 燃气锅炉要安装自动保护装置，包括自动点火、熄火保护、燃烧自动调节及必要的自动报警保护装置。

2) 当炉内温度低或比较潮湿时，因点火困难，需采用适当方法给炉内预热。

3) 为了防止燃气锅炉在点火时发生爆炸，必须在点火前检查进气管中的燃气压力，当压力符合要求时，再使用鼓风机吹扫炉膛，清除炉膛内的爆炸性混合物。在点火时应严格遵守先点火，后开气的原则。严防脱火和回火。

4) 禁止在锅炉房堆放各种可燃物，也不准在锅炉本体和蒸汽管道上烘烤任何物品。擦拭设备的油棉纱、油抹布要妥善保管。

5) 禁止在锅炉内焚烧废纸、废木材、废油毡等。

6) 锅炉四周不能存在火源，锅炉输气管不能靠近其他加热设备。

7) 平常操作中，注意不能骤冷骤热，以防发生爆裂。

（2）氨制冷

1) 制冷压缩机（制冷压缩机组）的安全保护配置应符合相应的设备标准，制冷系统应配置下列安全保护装置：

① 活塞式制冷压缩机排出口处应设止回阀，螺杆式制冷压缩机吸气管处应设止回阀；

② 制冷压缩机（制冷压缩机组）冷却水出水管上应配置断水停机保护装置。

2) 制冷系统的高压侧应配置超压报警装置；冷凝器应配置压力表和安全阀；水冷冷凝器应配置冷却水断水报警装置；蒸发式冷凝器应配置风机和

水泵故障报警装置；

3) 制冷剂循环泵应配置下列安全保护装置：

①断液报警和自动停泵装置；

②排液管上应配置压力表、止回阀；

③流量和压力保护装置。

4) 制冷系统内所有压力容器和阀站的集管上应配置压力表或真空压力表，不凝性气体分离器未配置压力表或真空压力表时，应在其回气管上配置。

5) 制冷系统内采用的压力表或真空压力表应采用制冷剂专用表，表盘的安装位置应便于操作或观察者有效识别表盘指示，安装高度距观察者站立的平面不应超过 3m；精度不应低于 1.6 级；量程不应小于工作压力的 1.5 倍和设计压力的 1.15 倍，不宜大于工作压力的 3 倍。

6) 低压循环储液器、液体分离器、中间冷却器等气液分离后气体直接进入制冷压缩机的设备应配置专用超高液位报警装置，并应配置控制正常液位的供液装置。

7) 低压循环储液器、液体分离器、中间冷却器、贮液器、集油器等容器类设备应按设备要求配置液位指示器，其中玻璃管（板）式液位指示器两端连接件应配置自动关闭装置，工作温度在 0℃ 以下的液位指示器应采取防止结霜和结冰的措施。

8) 布置在室外的制冷设备应避开主要交通通道，并应配置防止非操作人员进入的围栏；布置在室外的制冷机组、贮液器还应配置通风良好的遮阳设施。

9) 制冷系统安全管道的流程设计应满足安全阀定期校验的要求。氨制冷系统安全阀的泄压管出口的高度应高于周围 50m 范围内最高建筑物的屋脊 5m，并应采取防止雷击、防止雨水和杂物落入泄压管内的措施，不能满足上

述要求时，泄压管排出的氨气应做无害化处理。

10) 氨泄漏事故紧急处置装置的氨制冷系统，系统内所有液体容积超过 0.2m³ 的设备和（或）管段内的氨液都应能通过紧急泄氨管排入吸纳水池（水箱）或紧急回收装置，吸纳水池（水箱）的氨液吸纳量或回收装置的氨液回收量不应小于制冷系统内的氨液充注量，并应能在泄漏事故发生时立即启动人工或自动装置紧急处置。

11) 接入氨吸纳水池（水箱）内的氨制冷系统泄压管或紧急泄氨管出口应在水面下靠近池（箱）底处，距水面最深不应超过 9m，管出口与水池（水箱）侧壁的距离不应超过其与水面距离的一半，同时工作的多根泄压管或紧急泄氨管出口之间的距离不应超过其与水面的距离，在水池（水箱）内的氨管道应采取防止腐蚀的措施。

12) 根据安监总管三〔2015〕113 号中规定：液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装应使用万向节管道充装系统。

13) 根据国务院安委会《关于深入开展涉氨制冷企业液氨使用专项治理的通知》（安委〔2013〕6 号）的要求：

①冷库及制冷系统应由具备冷库工程设计、压力管道设计资质的设计单位设计。

②包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所的空调系统严禁采用氨直接蒸发制冷系统。

③液氨管线严禁通过有人员办公、休息和居住的建筑物。

④氨制冷机房贮氨器等重要部位应安装氨气浓度检测报警仪器，并与事故排风机自动开启联动。

⑤压力容器、压力管道及其安全附件应定期检验。

⑥库区及氨制冷机房和设备间（靠近贮氨器处）门外应按有关规定设置

消火栓，应急通道保持畅通。

⑦构成重大危险源的冷库，应登记建档、定期检测、评估、监控等。

⑧氨制冷机房贮氨器上方应设置水喷淋系统。

⑨在厂区内显著位置应设风向标。

⑩压力容器、非专业操作人员免进区域、关键操作部位等应设置安全标识。

⑪作业现场应配置空气呼吸器、橡胶手套等防护用具和急救药品。

⑫企业应建立健全并落实液氨使用的有关安全管理制度和安全操作规程。

⑬涉及液氨制冷的特种作业人员，应取得相关特种作业操作证，持证上岗。

⑭企业的从业人员应经过液氨使用管理及应急处置等有关安全知识的培训。

⑮企业应建立健全液氨泄漏等事故应急救援预案，并定期组织演练。

⑯企业应建立设备管理档案，并妥善保管。

14)根据关于印发《涉氨制冷企业液氨使用专项治理技术指导书(试行)》的通知（国家安全生产监督管理总局 管四函[2013]28号）的要求：

防火方面：

①单层、多层乙类厂房与一、二级耐火等级的单层、多层丙类厂房（仓库）之间间距不应小于10m，与三级耐火等级的单层、多层丙类厂房（仓库）之间间距不应小于12m。

②单层、多层乙类厂房与高层丙类厂房（仓库）之间间距不应小于13m。两座厂房相邻较高一面的外墙为防火墙时，其防火间距不限，两座一、二级耐火等级的厂房，当相邻较低一面外墙为防火墙且较低一座厂房的屋顶耐火

极限不低于 1.00h，甲、乙类厂房之间的防火间距不应小于 6.0m。

③单层、多层乙类厂房与民用建筑之间的防火间距应不小于 25m，与重要公共建筑之间的防火间距不宜小于 50m。

④其他要求参见表 1：《建筑设计防火规范》GB50016-2006 防火间距要求。

⑤办公室、休息室不应设置在液氨厂房内，当必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口等。

⑥库房与制冷机房、变配电所和控制室贴邻布置时，相邻侧的墙体，应至少有一面为防火墙，屋顶耐火极限不低于 1.00h。

设备设施方面：

①液氨管线严禁穿过有人员办公、休息和居住的建筑物。

②包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所的空调系统严禁采用氨直接蒸发制冷系统。

③快速冻结装置回气集管端部封头等焊缝质量要符合规范要求。

④热氨融霜工艺，必须采取有效的超压导致泄漏的预防措施。

8.1.7 高处坠落安全对策措施

(1) 各种设备和平台应按照国家规范的规定设置安全防护设施。

(2) 有高处作业禁忌症（如，高血压、心脏病、眩晕和突发性昏厥疾病）的人员禁止高处作业。高处作业应佩带安全防护用具（如安全带）。此外，还应防止工器具坠落伤人等。

(3) 作业前检查平台、扶梯、通道护栏等处，若有损坏、松动、打滑或不符合规范要求等情况及时维修。

(4) 作业人员在巡检、抢修、维修作业时，禁止疲劳过度、不按要求

穿防滑性能好的软底鞋等。

（5）作业环境不良也可能发生高处坠落事故，因此要保证作业环境符合高处作业要求后方可作业。

8.1.8 机械伤害的安全对策措施

（1）机械的转动部分，如带轴端、齿轮流水线设备的旋转传动部位，必须装有护盖、防护罩或防护栅栏。

（2）机械上的各种安全防护装置及监测、指示、报警、保险、信号装置应完好齐全，有缺损时应及时修复。安全防护装置不完整或已失效的机械不得使用。

（3）禁止在设备转动时，从靠背轮或齿轮上取下防护罩及其他防护装置。对于正在转动的机器，不准装卸和校正皮带。

（4）操作人员的工作服扣上钮扣和袖口，长头发要盘在头顶戴上固定头发的帽子，以防人员在操作中触及转动部分，绞卷手指、头发和衣服。

（5）在操作转动机械设备时，严禁用手扶持加工件或戴手套操作。

（6）操作规程应现场悬挂，并应挂在操作人员容易观看的地方，操作人员必须按照操作规程进行操作。

（7）对机械进行清理等维护工作，必须遵守停机断电挂标志牌制度，禁止在运行中清扫、擦拭和润滑机器的旋转和移动的部分。以及把手伸入栅栏或防护罩内。擦拭运转中机器的固定部分时，不准把抹布缠在手上或手指上使用，不准戴手套。

（8）在转动设备完全停止以前，不准进行修理工作。修理中的设备应做好防止转动的安全措施，如：切断电源；切断风源、水源、气源；所有有关闸板、阀门等应关闭；上述地点都挂上警告牌。必要时还应采取可靠的制动措施。检修工作负责人在工作前，必须对上述安全措施进行检查，确认无

误后，方可开始工作。

(9) 严格执行检维修试制度，机械检修完毕，试运转前，必须对现场进行细致检查，确认机械部位人员全部撤离才可办理试转手续。检修试转时，严禁有人留在设备内，试转设备启动时，必须设专人现场监护。

8.1.9 中毒窒息的安全对策措施

(1) 在有中毒窒息风险作业（如：设备检维修、污水处理池检维修等有限空间内）的人员，上岗前必须经过专业培训，掌握各种急救器具的使用方法及急救知识。并配戴并使用相应的防护用具，并有专人监护。

(2) 有毒有害区域或地点，必须设立醒目的警示标志牌、围栏、警绳等，以提醒人们注意，禁止接近。

(3) 任何人员进入有毒有害区进行工作之前，必须经批准允许，采取好安全防护措施，办理工作票。

(4) 存放的应急物资，必须达到质量合格，满足安全使用的要求，并摆放整，存放在取用方便的应急柜内。

(5) 凡介质为有毒有害的容器、管线与设备，要加强安装及检修质量，运行中认真加强巡检、操作，决不能超过设计参数。

(6) 在有可能泄漏、易燃、易爆、有毒、有害介质区域内作业，均需按设计要求安装固定式报警器具及急救设施，如毒物报警器、可燃气体报警器等，并保证其良好运行。

8.2 提高安全生产条件的建议

根据国内同类企业装置（设施）持续改进的情况和企业管理模式和趋势，以及国家有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的发展趋势，本报告提出的建议如下：

(1) 安全设施的更新与改进

应时常对安全设施进行检查，保持防雷防静电设施完好，建立消防器材档案，并由专人负责，定期检查，保证完好备用。按照国家有关标准规范的要求，对强制检测的安全设施及时进行检测，保证安全设施在其有效使用期限内。

(2) 安全条件和安全经营条件的完善与维护

应按照《中华人民共和国安全生产法》、《海南经济特区安全生产条例》等法律法规的要求进一步完善安全生产管理制度。

(3) 安全投入

本项目应保证安全设施的投入费用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财企[2012]16号)的规定。

(5) 其它方面

本项目应关注周边条件的变化，对周边规划建设构筑物应及时提醒有关部门，使相关设施与本项目保持国家标准要求的安全间距。

第九章 安全评价结论

9.1 评价结果

根据定性定量安全评价的情况，该项目的评价结果见表 9-1。

表 9-1 项目单元评价结论汇总表

序号	评价单元	单元评价结论	项目评价总体结论
1	项目安全条件	符合	本项目安全评价总体结论为符合安全生产法律法规的要求。
2	项目法律法规程序符合性单元	符合	
3	项目安全生产条件分析单元	符合	
4	锅炉爆炸安全评价单元	符合	
5	制冷系统安全评价单元	符合	

9.2 评价结论

根据国家有关标准、法规和现行规范，我公司对雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目进行了安全评价，评价组通过现场勘验和对工程资料的详细分析讨论得出如下结论：

雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目的主要危险有害因素有火灾爆炸、中毒窒息、低温冻伤、机械伤害、触电、灼烫、物体打击、高处坠落、车辆伤害、坍塌、化学灼伤（腐蚀）、自然灾害等。

在设计、施工过程中，如能落实本评价报告提出的安全对策措施，则该项目的危险有害因素就可以得到较好的控制，使本项目的建设符合国家相关法律、法规及标准的要求，风险程度在可接受范围之内。

通过对雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目的危险、危害因素的辨识与分析，从安全生产角度符合国家有关法律、法规、技术标准的要求，项目是可行的。

南昌安达安全技术咨询有限公司

2022 年 3 月 22 日

第十章 与建设单位交换意见的情况结果

在本次安全评价过程中，公司评价人员就安全评价中各个方面的情况与项目单位充分交换意见，项目单位完全接受我公司评价人员提出的安全对策、建议。

附件

F1: 安全评价依据

F1：安全评价依据

F1.1 法律法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日修订，自2021年9月1日起施行）；
2. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第28号，2018年修订，自2018年12月29日起施行）；
3. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第29号，2021年4月29日修订）；
4. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第60号，2018年修订，自2018年12月29日起施行）；
5. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第645号，2013年修订，自2013年12月7日起施行）；
6. 《安全生产许可证条例》（国务院令 第653号，2014年修订，自2014年7月29日起施行）；
7. 《危险化学品经营许可证管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第55号公布，2015年修订，自2015年7月1日起施行）；
8. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第45号公布，2015年修订，自2015年7月1日起施行）；
9. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日起施行，2012年修订）；
10. 《中华人民共和国节约能源法》（1998年1月1日起施行，2018年10月26日修订）；
11. 《中华人民共和国防震减灾法》（1998年3月1日起施行，2008年12月27日修订）；

12. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号）；

13. 《特种设备安全监察条例》（[2003]国务院令 第373号公布，[2009]国务院令 第549号修订）

14. 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第393号，2004年2月1日起施行）；

15. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第493号，2007年6月1日起施行，2015年5月1日修订）；

16. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第352号，2002年5月12日起施行）。

17. 《海南经济特区安全生产条例》（海南省人民代表大会常务委员会公告第83号，2016年修订，自2017年2月1日起施行）；

18. 《海南自由贸易港消防条例》（2020年11月1日起施行）

F1.2 行政规章及规范性文件

1. 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23号）；

2. 《产业结构调整指导目录》（国家发改委第9号令，2011年6月1日起施行，2019年10月30日修订）；

3. 《劳动防护用品监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令 第1号，2005年9月1日起施行）；

4. 《仓库防火安全管理规则》（公安部令 第6号，1990年4月10日起施行）；

5. 《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）；

6. 《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2013〕12号）；
7. 《危险化学品名录》（2015年版）；
8. 国务院安委会《关于深入开展涉氨制冷企业液氨使用专项治理的通知》（安委〔2013〕6号）；
9. 关于印发《涉氨制冷企业液氨使用专项治理技术指导书（试行）》的通知（国家安全生产监督管理总局 管四函〔2013〕28号）；
10. 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局2014年第114号）；
11. 国家安全监管总局关于印发《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2017版）》的通知（安监总管四〔2017〕129号）。

F1.3 国家标准和行业标准及文件

1. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
2. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
3. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；
4. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
5. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018版）；
6. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
7. 《建筑防震设计规范》（GB 50011-2010(2016版)）；
8. 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；
9. 《工作场所有害因素职业接触限值 物理有害因素》（GBZ2.2-2007）；
10. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
11. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）；
12. 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）；

13. 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》(GB4053.1-2009)；
14. 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》(GB4053.2-2009)；
15. 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB4053.3-2009)；
16. 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)；
17. 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020, 2021-04-01 实施)；
18. 《冷库设计标准》(GB50072-2021)；
19. 《冷库安全规程》(GB 28009-2011)；
20. 《锅炉房设计标准》(GB50041-2020)；
21. 《压力容器定期检验规则》(TSGR7001-2013)；
22. 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)；
23. 《锅炉安全技术规程》(TSG11-2020)。
24. 《食品企业通用卫生规范》(GB14881-2013)
25. 《洁净厂房设计规范》(GB50073-2013)
26. 《乳制品厂设计规范》(GB50998-2014)
27. 《乳制品企业良好生产规范》(GB12693-2010)

F1.4 有关文件依据

1. 雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目与我公司签订的关于项目安全预评价报告合同；

2. 雨帆乳业（海南）股份有限公司光明雨帆（海南）项目提供的其他有关技术资料。