

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

T

团体标准

T/XXXXX—XXXX

四川省氯碱、聚氯乙烯生产企业安全风险 防控实施指南

点击此处添加标准英文译名

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 安全基本要求	2
5 重点生产单元工艺及主要安全控制措施	3
6 主要设备安全	11
7 自控安全	13
8 电气安全	15
9 消防安全	17
10 安全管理要求	19
11 应急管理	22
12 重大危险源安全技术要求	25
参考文献	26

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件由 提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

四川省氯碱、聚氯乙烯生产企业安全风险防控实施指南

1 范围

本文件适用于四川省内氯碱企业（本意见所指氯碱企业包括两部分：一是采用离子交换膜法电解氯化钠或氯化钾水溶液工艺技术生产氯气、氢气、氢氧化钠或氢氧化钾等产品的企业；二是采用电石乙炔法生产氯乙烯或聚氯乙烯的企业）。液氯储存构成重大危险源的其它化工企业，液氯储存、装卸部分应依照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 151 管壳式换热器
- GB/T 4830 工业自动化仪表气源压力范围和质量
- GB 4962 氢气使用安全技术规程
- GB/T 5761 悬浮法通用聚氯乙烯树脂
- GB 11655.1 合成材料制造业卫生防护距离 第1部分：聚氯乙烯制造业
- GB 11984 氯气安全规程
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB 14544 电石乙炔法生产氯乙烯安全技术规程
- GB 15581 烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准
- GB 15592 聚氯乙烯糊用树脂
- GB 18218 危险化学品重大危险源识别
- GB/T 29639 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- GB/T 33009.2 工业自动化和控制系统网络安全集散控制系统（DCS）第2部分管理要求
- GB/T 37243 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法
- GB 39800 个体防护装备配备规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 50351 储罐区防火堤设计规范
- GB 50489 化工企业总图运输设计规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准
AQ 3014 液氯使用安全技术要求
AQ/T 3016 氯碱生产企业安全标准化实施指南
AQ/T 3034 化工企业工艺安全管理实施导则
AQ 3035 危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范
AQ 3036 危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范
AQ/T 3048 化工企业劳动防护用品选用及配备
HG 20571 化工企业安全卫生设计规范
HG/T 4684 液氯泄漏的处理处置方法
JB/T 4745 钢制焊接常压容器
JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范
SHS 01036 气柜维护检修规程
T/HGJ 10600 烧碱装置安全设计标准

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 安全基本要求

4.1 企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应符合下列要求：

- a) 新建危险化学品生产建设项目应符合所在市产业发展定位和“禁限控”目录，符合当地化工园区产业规划；
- b) 在规划设计工厂的选址、设备布置时，应按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243）要求开展外部安全防护距离评估核算；外部安全防护距离应满足根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894）确定的个人风险基准的要求；
- c) 危险化学品生产装置或者储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准的规定；
- d) 总体布局符合《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）等标准的要求。烧碱装置总平面布置防火间距应按照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 执行。

4.2 企业的厂房、作业场所、储存设施和安全设施、设备、工艺应符合下列要求：

- a) 新建、改建、扩建建设项目经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药行业专业资质甲级；
- b) 生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离。

4.3 企业新建、改建、扩建危险化学品建设项目要符合《产业结构调整指导目录》、《四川省危险化学品“禁限控”目录（第一批）》、《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》，如淘汰类：隔膜法烧碱生产装置、使用高汞催化剂的乙炔法聚氯乙烯生产装置；限制类：20 万吨/年以下聚乙烯、乙炔法

聚氯乙烯、新建纯碱（井下循环制碱、天然碱除外）、烧碱（废盐综合利用的离子膜烧碱装置除外）等，并严格按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令 45 号）的规定执行。

4.4 不得采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备，如：液氯压料包装工艺；采用氨冷冻盐水的氯气液化工艺；液氯钢瓶手动充装设备；液化烃、液氯、液氨管道用软管；多节钟罩的氯乙烯气柜；未设置密闭及自动吸收系统的液氯储存仓库等（液氯钢瓶储存除外）。

4.5 设置自动化控制系统，满足《首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）关于电解工艺（氯碱）、氯化工艺、聚合工艺过程的控制要求，达到国内同行业先进水平；

4.6 在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，对可燃气体及有毒气体的检测报警应满足《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493）的要求。

4.7 爆炸危险区域划分应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）、《爆炸性环境 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境》（GB 3836.14）等标准要求。

4.8 爆炸危险区域内电力装置设计及选型应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）、《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009）、《爆炸危险场所防爆安全导则》（GB/T 29304）、《可燃性粉尘环境用电气设备》（GB 12476）等标准要求。

4.9 应根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）、《石油化工装置防雷设计规范》（GB 50650）等相关标准规范要求，进行防雷设计，设置防雷接地保护系统。

4.10 应根据《防止静电事故通用导则》（GB 12158）、《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675）和《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097）等相关标准规范要求，进行防静电设计。

4.11 建（构）筑物火灾危险性分类、耐火等级、防爆、抗震、层数、面积、防火分区、安全出口及安全疏散距离等应符合国家相关法律法规和标准规范要求，并设置必要的防火、泄爆、抗爆、防腐、耐火保护、通风、排烟、除尘、降温等安全设施。

4.12 新建涉及爆炸危险性化学品（指《危险化学品目录》中危险性类别为爆炸物的危险化学品）的生产装置控制室、交接班室不得布置在装置区内；新建涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779）进行抗爆设计、建设和加固。

4.13 办公室、休息室、外操室、巡检室、化验室不得布置在具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房（含装置或车间）和仓库内。

4.14 涉及物料发生爆炸（包括粉尘爆炸、尾气混合吸收等）危险可能的装置和场所应设置隔爆、泄爆、自动抑爆等相应设施。

4.15 建（构）筑物的抗震设计应符合相关抗震设计标准的要求。

4.16 氢气的使用、置换、储存、压缩与充（灌）装、排放以及消防与紧急情况处理、安全防护等应符合《氢气使用安全技术规程》（GB 4962）等要求。

4.17 氯气的生产、充装、使用、贮存、运输等应符合《氯气安全规程》（GB 11984）等要求。

4.18 危险化学品重大危险源的安全监控应符合《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ 3036）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令 40 号）、《关于危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》的要求。

4.19 氯气管道严禁穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。

5 重点生产单元工艺及主要安全控制措施

5.1 氯碱工艺重点生产单元工艺及主要安全措施

5.1.1 电解单元

5.1.1.1 电解工艺

电流通过电解质溶液或熔融电解质时，在两个电极上所引起的化学变化称为电解反应，涉及电解反应的工艺过程为电解工艺。

5.1.1.2 工艺简介

精制盐水与出槽淡盐水混合后送入离子膜电解槽的阳极室，在直流电作用下发生电解反应，生成的氯气、氢气分别经气液分离后输送到氯氢处理工段，成品碱则流入碱液循环槽。

5.1.1.3 工艺危险特点

5.1.1.3.1 电解盐水过程中产生的氢气是极易燃烧爆炸的气体，氯气是氧化性很强的剧毒气体，当氯气中含氢量（体积分数）达到5%以上，可能在光照或受热情况下发生爆炸。

5.1.1.3.2 电解原料或化盐水中有氨或铵存在时，氨或铵在电解过程的酸性条件（ $\text{pH}<4.5$ ）下与氯气或次氯酸反应生成三氯化氮；三氯化氮是一种爆炸性物质，原料中铵盐含量过高或液氯排污不及时，易在液氯汽化系统富集，极易造成三氯化氮爆炸事故。

5.1.1.3.3 氢氧化钠（钾）、湿氯气、氯水腐蚀性强。

5.1.1.4 重点监测和控制工艺参数

5.1.1.4.1 电解槽的电流和电压。

5.1.1.4.2 电解槽进槽物料流量。

5.1.1.4.3 电解槽的温度和压力。（氯氢总管压力和压差）

5.1.1.4.4 进入电解槽盐水无机铵含量、总铵含量。

5.1.1.4.5 氯气总管（或支管）及氯气液化尾气中含氢量。

5.1.1.5 主要管控措施

电解工艺属于重点监管的危险化工工艺，应通过危险与可操作性（HAZOP）分析和保护层（LOPA）分析，确定安全完整性等级（SIL），采用独立的安全仪表系统（SIS）：

- a) 采用DCS自动化控制系统；
- b) 装置必须具有独立安全仪表系统（SIS）：
 - 1) 进电解槽的碱贮槽、盐水贮槽低液位（或泵流量）与电解槽供电整流装置报警和联锁；
 - 2) 电解槽压力、流量、氯氢压差与电解槽供电整流装置报警和联锁；
 - 3) 槽电压（或槽电压差）与电槽供电整流装置报警和联锁；
 - 4) 氢压机、氯压机全停与电解槽整流装置联锁。
- c) 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。
- d) 仪表系统、照明系统、一级负荷的动力设备应有备用电源；
- e) 厂房周围安装避雷设施，设备及管道安装可靠的防静电设施；
- f) 氢气紧急放空管道安装阻火器或水封和灭火设施（氮气、蒸汽）；
- g) 设立事故氯吸收系统并具备紧急处置的能力；
- h) 根据危险区域划分等级，电气设施或一次仪表采用防爆措施；
- i) 应设置整流装置与氯气、氢气总管压力（或压差）报警联锁；
- j) 氢氧化钠和氢氧化钾、盐酸等液态物料储罐应安装现场液位计，同时具备DCS监控和报警功能。

5.1.2 液氯单元

5.1.2.1 工艺简介

由离子膜电解槽产生的氯气经降温、干燥处理后，进入无氨液化机组进行液化。进入液氯贮罐贮存，经加压（液下泵）后，灌装到检验合格的液氯钢瓶/液氯槽车中或往下一工序。

5.1.2.2 工艺危险特点

5.1.2.2.1 盐水中铵盐超标，在适宜的条件（ $\text{pH} < 4.5$ ）下，可生成三氯化氮，具有爆炸性；三氯化氮是一种爆炸性物质，原料中铵盐含量过高或液氯排污不及时，易在液氯汽化系统富集，极易造成三氯化氮爆炸事故。

5.1.2.2.2 氯气具有毒性，主要通过呼吸道侵入人体并溶解在黏膜所含的水分里，会对上呼吸道黏膜造成损害。氯气能与有机物和无机物进行取代或加成反应生成多种氯化物，并能与许多物质反应引起燃烧和爆炸。氯气具有极强的氧化性，加热下可以与所有金属反应，如金、铂在热氯气中燃烧，而与 Fe、Cu 等变价金属反应则生成高价金属氯化物。

5.1.2.2.3 液化尾气中含氢量（体积分数）达到 5% 以上，可能在光照或受热情况下发生爆炸。

5.1.2.3 重点监控工艺参数

5.1.2.3.1 液氯产品纯度

5.1.2.3.2 氯气液化后尾气氢含量

5.1.2.3.3 液氯中三氯化氮含量

5.1.2.3.4 液氯充装压力、液氯钢瓶充装系数，液氯罐车充装系数。

5.1.2.3.5 液氯贮罐液位、压力、温度。

5.1.2.4 主要安全控制措施

5.1.2.4.1 液氯处理单元主要安全控制措施：

- a) 氯气液化宜选用制冷剂压缩机组直接液化工艺，选用的制冷剂应严禁与氯气发生反应；
- b) 当选用冷冻水或循环水作为冷源，进行液化氯气时，冷源应走管程。液化器内氯气压力应高于冷源压力。液化器的冷源出口管线应直接泄压至无压回收槽，且应设置 ORP 在线检测仪；
- c) 每台液氯贮罐应符合下列要求：
 - 1) 进、出口管线应设置手动双阀；
 - 2) 进、出口管线应设置紧急切断阀；
 - 3) 应设置安全阀；
 - 4) 应设置就地及远传的压力检测；
 - 5) 应设置就地及远传的液位检测仪。
- d) 用氯设备（容器、反应罐、塔器等）设计制造，应符合压力容器有关规定。液氯管道的设计、制造安装、使用应符合压力管道的有关规定；
- e) 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，应装有 NCl_3 排污装置和污物处理设施，并定期分析 NCl_3 含量，排污物中 NCl_3 含量不应大于 60g/L ，否则需增加排污次数和排污量，并加强监测；
- f) 为防止氯压机或纳氏泵的动力电源断电，造成电解槽氯气外溢，应采用下列措施之一：
 - 1) 氯气生产系统安装防止氯气外溢的氯气吸收装置；
 - 2) 配备氯压机、纳氏泵出口氯气连锁阀门或逆止阀；
 - 3) 氯压机、纳氏泵动力电源与电解直流电源联锁。
- g) 当汽化氯作为下游原料时，液氯汽化宜采用全汽化工艺，全汽化工艺的设置应符合下列要求：

- 1) 汽化器宜选用蒙乃尔合金材质;
 - 2) 宜设置能自动调节的液氯进料阀。
- h) 汽化氯气向下游输送途中, 应采取防止汽化氯冷凝液化的措施。

5.1.2.4.2 液氯储存、装卸单元主要安全控制措施:

- a) 贮存区内液氯贮罐应设置高低液位报警和联锁, 并至少配备一台体积最大的液氯贮槽作为事故液氯应急备用受槽(具备远程转槽操作控制条件);
- b) 液氯贮罐厂房应采用封闭结构, 厂房各门口处应设置门槛, 使液氯贮罐厂房形成围堰; 门槛高度应满足围堰容积大于单台最大液氯贮罐的公称容积的要求, 且至少应高于室内地坪 300mm 以上;
- c) 液氯充装环节, 应使用万向充装管道系统;
- d) 液氯气化器、贮罐等设施设备的压力表、液位计、温度计, 应装有带远传报警的安全装置;
- e) 液氯贮罐氯气进、出管线上须设置紧急切断阀;
- f) 液氯储存区域构成一级或者二级重大危险源, 应当配备独立的安全仪表系统(SIS)。不构成一级或者二级重大危险源, 宜设置独立的安全仪表系统(SIS), 其安全完整性等级(SIL)通过保护层分析(LOPA)等方法评估确定;
- g) 液氯厂房设置固定和移动式非金属软管废氯气吸风口; 厂房内严禁设计水(或碱等液体)喷淋系统;
- h) 液氯区域设置固定和移动式气体收集设施, 进入事故氯处理系统;
- i) 液氯区域设置氯气泄漏检测系统, 可报警或启动预设的应急处置程序;
- j) 液氯包装应采用机械泵充装工艺, 机械泵宜采用变频技术, 严禁采用汽化器液氯包装工艺;
- k) 液氯钢瓶充装应采用自动充装系统。电子衡称重计量和超装报警系统, 超装信号应与自动充装紧急切断阀联锁, 并设置手动阀。应设置液氯钢瓶充装秤和复秤, 以及至少两台起重行车。当采用 1000kg 钢瓶规格时, 秤的称量范围不应小于 3000kg, 称量误差不应大于 1kg, 起重行车能力不应小于 3000kg, 应按规定设置行程及高度限位保护, 采用双制动装置。严禁使用叉车装卸钢瓶;
- l) 液氯钢瓶充装场所, 应设置与事故氯吸收装置连接的移动式非金属吸收软管(区域内能全覆盖)或封闭处置室。封闭处置室应设置固定式吸风口将泄漏的氯气输送至事故氯气吸收系统。液氯钢瓶充装、储存场所内严禁设计水(或碱等液体)喷淋系统或碱液中和池;
- m) 液氯槽车充装的设置应符合下列要求:
 - 1) 应设置防超装和报警设施、充装管线自动切断装置;
 - 2) 在充装管道上宜采用质量流量计;
 - 3) 应有紧急切断阀和紧急停泵联锁;
 - 4) 应设置氮气、干燥空气置换管线、废气排放管线;
 - 5) 应设置可移动式非金属软管废氯气吸风口。
- n) 液氯储槽和包装区域应设置视频监控系统, 视频监控范围不应存在盲区;
- o) 液氯的装卸应满足《氯气安全规程》(GB 11984)的有关规定。

5.1.3 氢气处理工序

5.1.3.1 工艺简介:

来自电解工序的氢气与经换热, 水洗涤冷却、除雾, 加压输送到用氢单位。

5.1.3.2 工艺危险特点

5.1.3.2.1 使用的氢气，与氧气极易爆炸反应，故开车前需做好系统氮气的置换。

5.1.3.2.2 输送系统稳定性决定电解工序的稳定性。

5.1.3.3 重点监控工艺参数：

氢气压力主要安全控制措施：

- a) 回流调节氢气系统压力；
- b) 压力联锁放空阀开启；
- c) 氢气放空管道上应设置回火设施及蒸汽或氮气稀释灭火的设施；
- d) 应设置整流装置与氢压机或鼓风机运行状态联锁。

5.1.4 氯化氢合成单元

5.1.4.1 工艺简介：

来自氯气处理工序的氯气与液化工序来的液化尾气混合进入氯化氢合成工序与来自于氢气处理工序的氢气，按1：1~1.05比例燃烧反应生成氯化氢气体，送PVC使用或经水吸收生产盐酸。

5.1.4.2 工艺危险特点

5.1.4.2.1 使用的氢气，与氧气极易爆炸反应，故氯化氢合成工序开车前应做好系统氮气置换工作。盐酸吸收排放尾气应配制氮气管线，用于改变尾气中氢气的爆炸极限。

5.1.4.2.2 系统波动易产生氯气过量情况导致氯化氢中过氯，游离氯会使与氯化氢反应的乙炔产生爆炸。

5.1.4.2.3 氯化氢烟雾会对人体呼吸道产生伤害。

5.1.4.2.4 盐酸管道及储槽存在氢积聚引发爆炸的风险。

5.1.4.3 重点监控工艺参数：

5.1.4.3.1 氯气、氢气配比（燃烧火焰颜色）。

5.1.4.3.2 氯化氢中游离氯含量。

5.1.4.3.3 成品盐酸系统中的氢含量。

5.1.4.4 主要安全控制措施：

5.1.4.4.1 开停车氢气阀出口管线氮气置换。

5.1.4.4.2 氯化氢输送至氯乙烯合成管线设置游离氯检测设施。

5.1.4.4.3 氯化氢合成炉的氯气、氢气进口管线设置紧急切断设施。

5.1.5 固碱单元

5.1.5.1 工艺简介：

来自电解处理工序的（30-32）%液碱经双效或三效蒸发成（45-50）%，再以天然气或氢气为热源加热蒸发、冷却、切片后，获得99%左右成品片碱。

5.1.5.2 工艺危险特点

5.1.5.2.1 使用的氢气，天然气与氧气极易爆炸反应，故开车前需做好系统空气的置换。

5.1.5.2.2 熔盐、高浓度碱温度都在 400℃左右，出现泄漏易对人体造成极大伤害。

5.1.5.3 重点监控工艺参数

燃烧尾气含氧高于0.5%。

5.1.5.4 主要安全控制措施

5.1.5.4.1 开车氢气、天然气阀泄漏检测。

5.1.5.4.2 开车点小火检测及联锁。

5.1.5.4.3 燃料压力波动联锁。

5.1.5.4.4 氢气用于固碱工序燃烧炉燃烧，管线上应设置安全水封，燃烧炉设防爆板及燃烧供气安全检测及联锁。

5.2 氯乙烯工艺重点生产单元工艺及主要安全措施

5.2.1 氯乙烯合成

5.2.1.1 工艺简介

经过预冷脱水后的乙炔气体和氯化氢气体进入混合器，混合后的气体经石墨冷却器冷却降温后进入酸雾捕集器，脱水再经预热器加热后进入转化各台转化器中，乙炔气体与HCL转化反应生成氯乙烯，合成的粗氯乙烯气体经过净化、分馏处理后送聚合待用。

5.2.1.2 工艺危险特点

5.2.1.2.1 所用的原料乙炔气具有燃爆危险性。

5.2.1.2.2 氯化氢气体若含游离氯，游离氯与乙炔气发生反应生成乙炔氯，具有爆炸性。

5.2.1.2.3 催化剂氯化汞为剧毒物质。

5.2.1.2.4 氢氧化钠、盐酸具有腐蚀性。

5.2.1.2.5 氯乙烯具有自聚和燃爆危险性。

5.2.1.3 重点监控工艺参数

5.2.1.3.1 混合器温度。

5.2.1.3.2 氯化氢不含游离氯，含氧体积分数 $<0.4\%$ 。

5.2.1.3.3 乙炔纯度 $>98.5\%$ ，不含硫磷。

5.2.1.3.4 送气柜氯乙烯含氧应 $<3\%$ 。

5.2.1.3.5 发现氯乙烯合成原料气氯化氢中含游离氯超标时，应立即关闭乙炔进口总阀，紧急停车处理，防止发生氯乙烯燃烧、爆炸事故。

5.2.1.4 主要安全控制措施

5.2.1.4.1 采用DCS自动化控制系统。

5.2.1.4.2 装置具备安全联锁停车功能的DCS系统或其他独立系统，保证生产过程设备运行安全。混合器温度设置检测报警，并与乙炔阀门联锁。

5.2.1.4.3 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。

5.2.1.4.4 仪表、照明和一级负荷的动力设备应有备用电源。

5.2.1.4.5 厂房周围安装避雷设施，设备及管道安装可靠的防静电设施。

5.2.1.4.6 操作室与生产装置有效隔离并满足安全间距要求。

5.2.1.4.7 根据危险区域划分等级，现场电气设施和仪表符合防爆要求。

5.2.1.4.8 氯乙烯合成转化器大盖拆卸前，应先充氮置换并将转化器内温度降至 60℃以下，减少汞污染。

5.2.1.4.9 合成系统的氮气管应设止回阀，防止氯乙烯倒入其管内。

5.2.2 氯乙烯聚合单元

5.2.2.1 工艺简介

氯乙烯单体经过计量后加入聚合釜内，同时聚合釜内加入助剂。反应过程中控制温度、压力，使釜内物料稳定的反应。

5.2.2.2 工艺危险特点

5.2.2.2.1 氯乙烯具有自聚和燃爆危险性。

5.2.2.2.2 聚合反应过程中超温、超压，可能导致反应器爆炸。

5.2.2.2.3 聚合引发剂贮存在-15℃~-25℃的冷库中，远离火源和热源，防止与稳定剂、重金属化合物及铁锈等接触。

5.2.2.3 重点监控工艺参数

5.2.2.3.1 聚合反应釜内温度，压力及冷却水量。

5.2.2.3.2 聚合反应釜内搅拌转数或赫兹数或搅拌电流。

5.2.2.3.3 氯乙烯和水加入量。

5.2.2.4 主要安全控制措施

5.2.2.4.1 采用 DCS 自动化控制系统：

- a) 聚合反应压力超限采取压力泄放回收和自动终止反应措施；
- b) 氯乙烯贮槽设置液位、压力检测报警；
- c) 氯乙烯贮槽安装自动切断阀。

5.2.2.4.2 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。

5.2.2.4.3 仪表、照明和一级负荷的动力设备等应有备用电源，生产系统电源应设置双路电源输送；尤其聚合釜电源，应设置备用(保安)电源，紧急停电时启用备用电源，控制聚合釜温度和压力急剧上涨，保障聚合釜安全：

- a) 厂房周围安装避雷设施，设备及管道安装可靠的防静电设施；
- b) 操作室与生产装置有效隔离并满足安全间距要求；
- c) 根据危险区域划分等级，现场电气设施和仪表符合防爆要求；
- d) 聚合釜出料作业时，不应使用压缩空气向釜内加压；
- e) 聚合系统的氮气管应设止回阀，防止氯乙烯倒入其管内；
- f) 为控制精馏尾气和聚合浆料（或乳胶）中氯乙烯流失，防止污染，应采用下列措施：在低沸塔后装设防止精馏尾气氯乙烯流失的吸附（吸收）装置；建立聚合釜、沉析槽等设备的出料回收装置；在干燥系统前，设置浆料或乳胶脱除氯乙烯的汽提装置或控制措施；
- g) 凡有氯乙烯气体放空的设备均应设放空装置。室内设备放空装置的出口，应高出屋顶。室外设备的放空装置出口应高于附近操作面 3.5m 以上。放空装置应选用金属材料，不应使用塑料管或橡皮管。管口上应有挡雨、阻雪的伞盖。

5.2.3 乙炔单元

5.2.3.1 工艺简介

电石经破碎后进入发生器遇水反应生成粗乙炔，粗乙炔进一步净化后到合成。

5.2.3.2 工艺危险特点

电石遇湿易燃。

5.2.3.3 重点监控工艺参数

5.2.3.3.1 发生器的温度、压力和液位。

5.2.3.3.2 正、逆水封和安全水封的液位。

5.2.3.3.3 乙炔总管的纯度、H₂S、PH₃ 含量。

5.2.3.3.4 气柜的压力、液位。

5.2.3.4 主要安全控制措施

5.2.3.4.1 采用 DCS 自动化控制系统：

a) 乙炔压缩机宜设置停机连锁；

b) 乙炔气柜压力、液位宜设置连锁。

5.2.3.4.2 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。

5.2.3.4.3 乙炔极易着火爆炸，巡检时随身携带便携式可燃气体检测报警仪。

5.2.3.4.4 系统置换时在各取样口处分析乙炔含量。

5.2.3.4.5 涉及可能含乙炔的空间动火时，应控制乙炔含量小于 0.2%。

5.2.4 氯乙烯储存单元

5.2.4.1 工艺简介

氯乙烯系统有平衡系统压力的气柜，中间品或商品以液体形态贮存在贮罐中。

5.2.4.2 工艺危险特点

氯乙烯具有自聚和燃爆危险性。

5.2.4.3 重点监控工艺参数

5.2.4.3.1 氯乙烯气柜的压力、液位。（气柜柜位高低）

5.2.4.3.2 贮罐的压力、液位。

5.2.4.4 氯乙烯气柜安全控制措施

5.2.4.4.1 氯乙烯气柜应设置气柜压力（钟罩内）、气柜柜位、水槽液及环形水封液位在线检测仪表，并根据工艺控制范围，在自动控制系统中设置相应的高位、高高位、低位、低低位参数报警，氯乙烯气柜压力、液位（柜位高低）为重要参数，应实时监控。

5.2.4.4.2 氯乙烯气柜应设置 DCS 工艺报警及 SIS 连锁安全控制系统的连锁保护：

a) 连锁动作条件：

1) 氯乙烯气柜压力（达底低位定值）过低；

2) 氯乙烯气柜压力（达高位设定值）过高；

3) 氯乙烯气柜柜位过低（低低位）；

4) 氯乙烯气柜柜位过高（高高位）；

- 5) 紧急停车按钮。
- b) 联锁动作结果：
 - 1) 关闭气柜进出总管切断阀，将气柜和外界切断；
 - 2) 联锁结果应考虑系统安全停车，充分分析单独将气柜切出系统安全性，氯乙烯气柜压力、液位为重要参数，设置联锁可提高装置的安全性；
 - 3) 氯乙烯气柜地面层与水槽平台设置可燃有毒气体泄漏检测报警仪的方位与数量应执行《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493）、《氯乙烯气柜安全运行规程》（T/CCASC 1001）。
- c) 安全管理：
 - 1) 在气柜区域工作，要遵守气柜区域管控要求，要检查、处理、操作时应两人以上，一人监护一人操作；
 - 2) 气柜区域内严禁使用非防爆工器具，禁止在该装置用铁器敲打；
 - 3) 严禁将液相氯乙烯直接排入气柜内，管道应设置温度报警作为参考。
- d) 气柜的定期检查分为外部检查、内部检查、全面检查，具体从工艺、电气仪表、设备专业制定检查表并定期检查，确保各层保护措施正常运行。检查要求应符合 SHS 01036、《氯乙烯气柜安全运行规程》（T/CCASC 1001）。

5.2.4.5 氯乙烯单体储罐安全控制措施

- 5.2.4.5.1 氯乙烯单体储罐采用 DCS 控制系统，对储罐的液位、压力、温度进行检测和监控，并设有联锁及声光报警。
- 5.2.4.5.2 氯乙烯储罐装设切断阀。储贮罐周围有固定式有毒气体（C₂H₃CL）检测探头。
- 5.2.4.5.3 氯乙烯储罐岗位所有运转设备电机均为防爆电机、仪表电磁阀为防爆型、照明灯具为防爆型。
- 5.2.4.5.4 氯乙烯储罐设备接静电接地。
- 5.2.4.5.5 氯乙烯储罐装有避雷针，防止雷击。
- 5.2.4.5.6 氯乙烯储罐装载量不应超过其容积的 85%。
- 5.2.4.5.7 氯乙烯储罐设有安全仪表联锁。

6 主要设备安全

6.1 基本要求

- 6.1.1 企业应建立健全设备设施管理制度，内容至少应包含设备采购验收、动设备管理、静设备管理、备品配件管理、防腐蚀防泄漏管理、检维修、巡回检查、保温、设备润滑、设备台账管理、日常维护保养、设备检查和考评办法、设备报废、设备安全附件管理等的管理内容。
- 6.1.2 企业应配备设备专业管理人员和设备维修维护人员。
- 6.1.3 压力容器、设备及管道等特种设备设计应满足国家法律法规和标准规范要求。
- 6.1.4 安全阀、压力表等安全附件应定期检验并在有效期内使用。
- 6.1.5 企业应编制设备检维修计划，并按计划开展检维修工作。
- 6.1.6 企业应加强防腐蚀管理，确定检查部位，定期检测，定期评估防腐效果。
- 6.1.7 涉氯的传动设备轴封应采用零泄漏结构，在涉及易燃、易爆、有毒介质设备和管线的排放口、采样口等排放部位，应通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。
- 6.1.8 企业应设置机组、机泵防止意外启动的措施。

- 6.1.9 企业应监测大机组和重点动设备转速、振动、位移、温度、压力等运行参数，及时评估设备运行状况。
- 6.1.10 传动带、转轴、传动链、皮带轮、齿轮等转动部位，都应设置安全防护装置。
- 6.1.11 乙炔、氯乙烯合成、精馏系统与氯乙烯接触的设备、管道、阀门、仪表应选用钢材、铸铁、铸钢或有色金属（如铝、钛、镍）材料，符合有关国家、行业标准的规定，不应用铜、银（包括银焊）、汞材质。
- 6.1.12 聚合釜及浆料（或乳胶）槽等设备宜选用不锈钢板或搪瓷材料。转动轴瓦可采用铜含量小于60%的铜合金材料。种子釜、聚合釜上阀门应选用不锈钢材料。
- 6.1.13 禁止氯气接触油和油脂物质，包括输送氯气设备禁止使用与氯气发生化学反应的润滑剂。氯气设备管道禁止使用橡胶垫片。干氯严禁使用钛或钛合金材料。
- 6.1.14 氯气使用碳钢管道设备温度不应高于 121℃。在用氯管道或管道内残存氯气时禁止对管道外壁进行电焊等热工作业。在氯气管道附近进行电焊、气割等热工作业时应保持一定距离，防止热辐射使管壁温度超过 121℃。
- 6.1.15 禁止用烃类或酒精清洗氯气管道。
- 6.1.16 禁止采用铝、锌、锡、铜、铅、镁、钽等材料的设备设施接触氢氧化钠或氢氧化钾溶液。

6.2 离子膜电解槽

- 6.2.1 氢气总管应设置压力自动调节和高、低压力报警。
- 6.2.2 氢气排空管线应设置氮气连续吹扫或蒸汽间断灭火管线。
- 6.2.3 氢气排空管线应设置放空水封，放空末端应设置阻火器。
- 6.2.4 氢气系统应设置用于开车和停车的氮气间断置换管线。
- 6.2.5 应设置氢、氯气压差停车工艺联锁和 SIS 联锁。
- 6.2.6 应设置氯气总管压力超高停车联锁。
- 6.2.7 应设置进电解槽盐水流量超指标下限停车联锁。
- 6.2.8 应设置进电槽碱液流量超低时停车联锁。
- 6.2.9 应设置氯气正、负压水封。
- 6.2.10 应设置电解槽中性点偏移高、低报警。
- 6.2.11 应设置槽电压高、低报警，高高报警联锁停车。
- 6.2.12 应设置电槽氯气、氢气在线检测报警器和声光报警器。
- 6.2.13 对电解槽氢气、氯气含氧量应定期检测。
- 6.2.14 设置仪用空气压力超低停车联锁。

6.3 氯乙烯气柜

- 6.3.1 DCS 对气柜运行参数远传检测、全覆盖视频监控。
- 6.3.2 应设置在线检测报警器和声光报警器。
- 6.3.3 应设置氮气置换系统。
- 6.3.4 静电消除装置符合规范要求。
- 6.3.5 防雷接地系统符合规范要求。
- 6.3.6 区域设置应急消防保障设施。
- 6.3.7 气柜钟罩设置远传升降高低监测，现场有醒目的目视高度标识。
- 6.3.8 设置气柜水槽远传液位检测，设置水槽液位自动溢流和自动补水系统，保持气柜水槽液位。定期对水槽水质进行监测。
- 6.3.9 气柜进出口设置自动切断装置。

- 6.3.10 气柜水分离器设置远传压力、温度、液位检测，设置水分离器自动排污和注水系统。
- 6.3.11 设置气柜顶部放空装置，放空安装阻火装置。
- 6.3.12 未经审批严禁解除气柜联锁和拆除安全附件。
- 6.3.13 定期对导轮与导轨的接触情况进行检查：导轮的润滑；导轮座及导轮连接螺栓无松动；钟罩依靠导轨和导轮升降平稳，无脱轨、卡轨等现象。
- 6.3.14 气柜焊缝无裂纹、变形、泄漏现象；钟罩筒体定期进行厚度检测及防腐。
- 6.3.15 定期对气柜基础进行沉降监测，无倾斜、裂缝。
- 6.3.16 气柜禁止使用多节气柜。
- 6.3.17 气柜在运行中应符合《氯乙烯气柜安全运行规程》的要求。

6.4 聚合釜

- 6.4.1 设置压力、温度检测及超温、超压报警。
- 6.4.2 设置 DCS 控制系统、终止剂系统和 SIS 联锁安全控制系统。
- 6.4.3 设置安全泄压（安全阀、防爆膜）系统，并定期校验。
- 6.4.4 应设置在线检测报警器和声光报警器。
- 6.4.5 采用双电源供电。
- 6.4.6 设置 UPS 电源，满足断电 30 分钟供电需求。
- 6.4.7 转动轴应符合机械密封有关标准的要求。
- 6.4.8 定期对聚合釜循环冷却系统进行清洗检查。
- 6.4.9 定期按要求对设备进行相关的检查、检测。

7 自控安全

7.1 一般规定

- 7.1.1 新建生产装置及储存设施必须装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险评估分析结果，确定是否需要装备安全仪表系统。
- 7.1.2 在役生产装置或设施的化工企业和危险化学品储存单位，要在全面开展过程危险分析（如危险与可操作性分析）基础上，通过风险分析确定安全仪表功能及其风险降低要求，并评估现有安全仪表功能是否满足风险降低要求。对于不满足要求的安全仪表功能应及时进行整改完善。
- 7.1.3 涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所，应按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493）的要求设置独立的可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）。
- 7.1.4 在爆炸危险区域内的仪表设备应符合区域防爆等级的要求。
- 7.1.5 根据现场情况和仪表要求应采取保温、伴热、遮阳、防腐等措施。
- 7.1.6 与工艺介质接触的仪表材质应满足工艺介质的要求，并且不低于仪表所在管道或设备的材质。
- 7.1.7 当仪表气源、电源故障时，调节阀、开关阀应位于工艺系统所需安全位置。
- 7.1.8 液氯储罐上用于显示报警和安全联锁的液位计应独立设置，且宜采用不同测量原理的液位仪表。

7.2 基本过程控制系统（BPCS）

- 7.2.1 基本过程控制系统应当是成熟的、经过实际应用检验的系统。系统应安全可靠、便于扩展、满足生产过程控制、检测和管理需要。
- 7.2.2 基本过程控制系统的控制器、电源单元和通讯单元均采用冗余结构。重要的控制回路和重要检测点的 I/O 卡应冗余配置。控制系统采用客户/服务器结构时，应至少配置一对冗余的服务器。

7.2.3 基本过程控制系统应根据用户或设备的身份不同赋予不同的权限，保证网络信息资源不被非授权用户使用，并应根据访问授权关系，对访问控制进行限制。

7.2.4 所有人机界面的数据接口均应设置操作访问权限措施。

7.2.5 机柜内的直流电源装置应按 1:1 冗余配置。

7.3 安全仪表系统（SIS）

7.3.1 安全仪表功能（SIF）应采用安全仪表系统（SIS）实现。安全仪表功能（SIF）及其安全完整性等级（SIL），应通过危险与可操作性（HAZOP）分析和保护层（LOPA）分析结果确定。

7.3.2 安全仪表系统设计应符合 GB/T 20438、GB/T 21109、GB/T 50660 等现行国家标准的规定。安全仪表系统应设计成故障安全型。

7.3.3 安全仪表系统可设置操作员站，在操作员站失效时，安全仪表系统的逻辑处理功能不受影响。操作员站功能不应具有修改安全仪表系统的编程软件的权限。

7.3.4 系统应设工程师站及事件顺序记录站。工程师站和事件顺序记录站可共用，并设不同级别的权限密码保护。

7.3.5 过程控制系统中设置的操作旁路开关和复位开关可采用通讯方式与安全仪表系统相连。

7.3.6 紧急停车按钮、重要的信号报警应安装在系统的辅助操作台上，采用硬线与安全仪表系统（SIS）连接，信号报警器应具有区别第一报警功能。

7.3.7 所有进入安全仪表系统（SIS）的信号应采用通讯方式送入基本过程控制系统（BPCS）进行显示。

7.4 可燃和有毒气体检测报警系统（GDS）

7.4.1 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统。

7.4.2 可燃、有毒气体检测设计应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493）的规定。

7.4.3 控制室或长期有人值守的功能房间内应设置一个专用的显示工作站用于可燃和有毒气体报警和显示，该工作站连续显示信号数据储存时间不应小于 30 天，报警数据储存时间不应小于 1 年。

7.4.4 各装置或储存区域应按标准要求易于泄漏、积聚可燃或有毒气体的场所设置气体检测报警器，并满足以下要求：

- 1) 烧碱生产装置区应设置检测氯气的有毒气体检测报警器和检测氢气的可燃气体检测报警器；
- 2) 液氯储存区应设置检测氯气的有毒气体检测报警器，并与事故风机形成联锁；
- 3) 氯乙烯合成、聚合等单元设置检测氯乙烯、乙炔的可燃气体检测报警器；
- 4) 氯乙烯气柜地面层与水槽平台设置可燃有毒气体泄漏检测报警器的方位与数量参照《氯乙烯气柜安全运行规程》（T/CCASC 1001）执行；
- 5) 可燃气体检测器宜选用催化燃烧式，测量范围应为 0 ~100%LEL，一级报警值应小于或等于 25%LEL，二级报警值应小于或等于 50%LEL；
- 6) 氯气有毒气体检测器宜选用电化学原理，测量范围应为 0 ~10ppm，一级报警值应小于或等于 1ppm，二级报警值应小于或等于 3ppm。

7.5 仪表供电、供气

7.5.1 基本过程控制系统（BPCS）、安全仪表系统（SIS）、可燃有毒气体报警系统（GDS）应由不间断电源（UPS）供电。不间断电源（UPS）电池后备时间应能保持控制系统正常工作至少 30 分钟时间。不间断电源（UPS）应具有故障报警和保护功能。

7.5.2 基本过程控制系统（BPCS）控制站和安全仪表系统（SIS）控制站应冗余供电，至少采用一路不间断电源（UPS），一路市电供电。

7.5.3 仪表气源应配置备用贮罐，容量为：从 600kPaG 降到 400kPaG 至少 20 分钟。

7.5.4 自动控制系统的气动阀门及仪表，供气气源应符合 GB/T4830 的规定。

7.5.5 控制系统应按冗余原则设计，控制器、电源设计、I/O 总线均实现冗余，卡件根据设计要求实现冗余。

8 电气安全

8.1 供、配电系统

8.1.1 用电负荷应根据其在生产过程中的重要性及对供电可靠性、连续性的要求进行负荷分级。生产装置的用电负荷分级不应低于下列要求：

- a) 下列负荷应视为一级负荷中特别重要的负荷：
 - 1) 控制系统（分散控制系统 DCS、安全仪表系统 SIS、可燃气体和有毒气体检测系统 GDS 等）。
- b) 下列负荷应视为一级负荷：
 - 1) 事故氯处理装置的碱液循环泵、吸收尾气引风机；
 - 2) 消防必须的消防给水泵、泡沫泵、稳压泵及其控制设施、防烟与排烟风机等；
 - 3) 事故照明及疏散照明。

8.1.2 供电电源必须符合下列要求：

- a) 一级负荷应采用双重电源供电；
- b) 一级负荷中特别重要负荷，除应双重电源供电外、还应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。应急供电母线与正常工作电源母线间应设置自动切换装置，切换时间应满足其所供负荷允许中断供电时间的要求；
- c) 根据允许中断供电时间的要求，烧碱装置应选择下列电源作为应急电源：
 - 1) 带有自动投入装置的独立于正常电源的专用的馈电路；
 - 2) 独立于正常电源的可快速（ $\leq 15s$ ）自起动的柴油发电机组，发电机组应能在满足工艺装置可断电时间内供电，其容量应满足装置中所有特别重要负荷的供电要求及电动机的起动要求；
 - 3) 控制系统（分散控制系统 DCS、安全仪表系统 SIS、可燃气体和有毒气体检测系统 GDS 等）应采用不间断电源（UPS）供电，极化电源宜采用应急电源（EPS）供电；
 - 4) 事故照明及疏散照明可采用带蓄电池组的应急灯具或应急电源（EPS）供电。
- d) 应急电源不能作为双重电源的组成部分。应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施；
- e) 二级负荷应采用双回路供电，即其电源应来自两台不同的变压器，当一台变压器停电当发生任一变压器或电力线路故障停电时，不致中断供电或中断后能迅速恢复供电，同时其供配电设施能保证全部二级负荷的生产用电。

8.1.3 宜采取下列措施，使整流设备所产生的谐波电压、谐波电流在公共连接点上满足国标关于公用电网谐波电压限值和谐波电流允许值的要求：

- a) 整流变压器采用有载调压，调压范围宜为 60%~105%；
- b) 提高整流单机组的整流脉冲数；
- c) 当同一供电母线上接有多台整流机组时，采用移相技术；

d) 设置滤波器。

8.1.4 电解装置、氢气处理装置、氯化氢合成装置、树脂乙炔发生及清净装置等划分在爆炸危险区域内的电气设备必须采用防爆电气，防爆等级不得低于 IIC，其他装置如有爆炸危险性介质时，按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）中相关内容执行。

8.1.5 电解专用的整流可与电解厂房贴临布置。

8.1.6 电缆沟通入变配电所（配电室）、控制室的墙洞处应填实、密封。变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

8.1.7 在控制室、屋内配电装置室、蓄电池室以及重要的工艺装置操作点等处，应装设备用照明，备用照明可以采用双回路供电形式或自带蓄电池灯具，其照度值与正常照明时一致。

8.1.8 在工艺装置、公辅工程等建构筑物内均应设置应急疏散指示照明系统，其系统按《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》相关内容执行。

8.1.9 室外照明、插座以及移动式电气设备应采用漏电保护装置。

8.1.10 重要的消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。其配电线路宜采用耐火电缆或柔性矿物质绝缘电缆。

8.2 防雷、接地设计

8.2.1 防雷设计应符合下列要求：

a) 依据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》（GB 50056）的防雷分类原则对装置内各建构筑物进行防雷分类，且不得低于下列规定：

- 1) 易燃易爆建构筑物、整流所应按第二类防雷建构筑物设计；
- 2) DCS 控制室、装置总变配电所宜按第二类防雷建构筑物设计。

b) 建构筑物的防雷措施除下列特殊规定外应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》（GB 50056）和《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650）的要求：

- 1) 屋面宜采用接闪带；
- 2) 凸出屋面的壁厚符合直接接地要求的金属设备、所有的金属管道、放散口及金属构件均应与屋面接闪器相连；
- 3) 在屋面接闪器保护范围之外的非金属物体，当数量较少且凸出屋面的高度较低时宜局部装设接闪杆、接闪线、接闪网保护，并应和屋面避雷装置相连；
- 4) 在屋面接闪器保护范围之外的非金属物体，当屋面遍布且凸出屋面的高度较高时（如氯化氢合成框架）应协同布置专业进行防雷安全性评估，确定采用接闪杆、接闪线、接闪网或增设屋面；在雷电活动频繁地区宜采用增设屋面方案。

8.2.2 接地设计应符合下列要求：

- a) 交流电气装置应按规定接地，其接地范围及实施方案应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065）有关规定；
- b) 所有可能存在或发生静电危害的工艺生产设备及其管线应按规定做防静电接地，防静电接地的范围及实施方案应符合现行行业标准《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20665）有关规定；
- c) 装置内防雷接地，防静电接地，保护接地（包括 DCS 系统、火灾自动报警系统、通讯系统）及电气工作接地（特殊情况除外）应共用一个接地系统，总接地电阻不应大于 $4\ \Omega$ 。

8.2.3 防雷防静电

8.2.3.1 固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳，应进行静电接地。直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m³ 的设备，其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，间距不应大于 30m。

- 8.2.3.2 电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置；与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。
- 8.2.3.3 工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。
- 8.2.3.4 重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。
- 8.2.3.5 罐区金属罐体应作防直击雷接地，接地点不应少于 2 处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω。
- 8.2.3.6 防雷设施每年检测一次，接地电阻每年至少检测一次，爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次。
- 8.2.3.7 设备、管线、视频监控等应有接地措施，防静电接地电阻值应符合 GB14544-2008、GB50160-2018、HG/T20665 或 SH/T3096 中的规定。
- 8.2.3.8 爆炸性气体环境配置的防爆电气设施应符合 GB50058。
- 8.2.3.9 设置互为备用、自动切换的双回路电源。
- 8.2.3.10 供电故障时的应急供电设施，如不间断电源、应急发电机等，满足应急时的供电需求，事故氯处理装置除双回路电源外，需设置其他应急电源如柴油发电机或蓄电池或设置碱液高位槽，保证非正常状态下的氯气处理。
- 8.2.3.11 变配电室、电气开关室设置防止小动物进入设施。

9 消防安全

9.1 一般规定

- 9.1.1 企业应落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案。
- 9.1.2 企业应配备消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效。
- 9.1.3 企业应对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保完好有效，检测记录应当完整准确，存档备查。
- 9.1.4 保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准。
- 9.1.5 定期组织防火检查，及时消除火灾隐患；
- 9.1.6 组织进行有针对性的消防演练；
- 9.1.7 建立消防档案，确定消防安全重点部位，设置防火标志，实施严格管理。
- 9.1.8 实行每日防火巡查，并建立巡查记录。
- 9.1.9 对职工进行岗位前消防安全培训，定期组织消防安全培训和消防演练。
- 9.1.10 消防系统应根据建（构）筑物用途、重要性、火灾危险性等因素设计。
- 9.1.11 消防控制室应有 24 小时专人值守，每班不得少于 2 人，且不得关闭控制系统电源或报警系统。

9.2 消防用水

- 9.2.1 消防用水量应按同一时间内的火灾处数和相应处的一次灭火用水量确定。
- 9.2.2 厂房、仓库、储罐以及民用建筑等的消防用水量宜按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50964）计算确定。
- 9.2.3 储罐区消防栓供水压力应正常，满足消防要求；设置稳高压消防给水系统的，其管网压力宜为 0.7~1.2MPa。

9.2.4 消防用水应符合工厂用水规划，消防水源应有可靠保证

9.2.5 厂区应设置独立消防水供应系统，消防用水与其他用水共用的水池，应采取确保消防用水量不作他用的技术措施。

9.2.6 消防供水应符合下列要求：

- a) 采用低压室外消防给水时，室外消火栓栓口处的水压从室外设计地面算起不应小于 0.1MPa；
- b) 消防用水与其他用水合用的管道，当其他用水达到最大小时流量时，应能保证供应全部消防用水量；
- c) 消防给水管道应环状布置。环状管道的进水管不应少于 2 条；环状管道应用阀门分成若干独立段，每段消火栓和水炮的数量不宜超过 5 个；
- d) 消防给水管道应保持充水状态；在寒冷地区，应有防冻措施；
- e) 消防给水管道的管径应经计算确定。

9.3 消防设施

9.3.1 消防器材应满足下列要求：

- a) 消防柜内器材配备齐全，附件完好无损；
- b) 有专人负责定期检查灭火器材，药剂定期更换，有更换记录和有效期标签。

9.3.2 消火栓（炮）应符合下列要求：

- a) 烧碱装置应设室外消火栓。室外消火栓宜采用地上式消火栓，寒冷地区设置室外消火栓应有防冻措施；
- b) 建筑物按现行国家标准《建筑设计防火规范》（GB 50016）要求设置室内消火栓，室内消火栓应配直流-水雾两用枪；
- c) 敞开或半敞开布置的甲、乙类框架，宜按现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160）的要求设置消防竖管。
- d) 消防栓有编号，开启灵活，出水正常，排水良好，出水口扣盖、香蕉垫圈齐全完好；
- e) 消防栓阀门井完好，防冻措施到位；
- f) 消防炮完好无损、无泄漏，防冻措施落实；消防炮阀门及转向齿轮灵活，润滑无锈蚀现象。

9.3.3 消防水池（罐）和泵房设施在工厂水源直接供给不能满足消防用水量、水压和火灾延续时间内消防用水总量要求时，应建消防水池（罐），并应符合下列规定：

- a) 水池（罐）的容量应满足火灾延续时间内消防用水总量的要求。当发生火灾能保证向水池（罐）连续补水时，其容量可减去火灾延续时间内的补充水量；
- b) 消防水池进水管应根据其有效容积和补水时间确定，补水时间不宜大于 48h，但当消防水池有效总容积大于 2000m³ 时，不应大于 96h。消防水池进水管管径应经计算确定，且不应小于 DN100；
- c) 当消防水池（罐）与生活或生产水池（罐）合建时，应有消防用水不作他用的措施；
- d) 寒冷地区应设防冻措施；
- e) 消防水池（罐）应设液位检测，高低液位报警及自动补水设施。

9.3.4 灭火器的配置应执行现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140）的规定。定期进行检查并做好记录。

9.3.5 消防水泵房及其配电室：

- a) 消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵；
- b) 消防水泵房及其配电室的消防应急照明采用蓄电池作备用电池时，其连续供电时间不应少于 3h；

- c) 消防水泵的主泵应采用电动泵，备用泵应采用柴油机泵，且应按 100%备用能力设置，柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转 6h 的要求。

9.3.6 企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

9.3.7 其他消防设施应符合下列要求：

- a) 中央控制室需要设置自动灭火设施的，可采用高压细水雾灭火系统、气体灭火系统等，有人值守的房间不宜采用气体灭火系统；
- b) 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；
- c) 配电室或整流柜易设置火灾自动灭火系统

9.4 消防排水

9.4.1 消防时可能产生有毒、有害或可燃性液体的场所，消防排水不可散排。污染的消防排水应排入事故池（罐）。

9.4.2 酸、碱储罐区排水管线应设置切换阀门，且应设置在罐区围堰外。

9.4.3 事故池（罐）有效容积不应小于最大着火点的消防排水量、泄漏物料量及进入事故池（罐）的降雨量之和。着火点设置围堰时，事故池（罐）的有效容积可减去围堰内的有效容积。

9.4.4 事故废水管线宜与雨排水管线分开设置，重力流事故废水管道不应按满流计算，设计充满度宜低于 0.9，管顶应平接，泄水能力应大于消防废水的最大瞬时流量。

9.4.5 事故废水管道材质应耐酸碱腐蚀，排水检查井内壁应防腐。

9.4.6 消防废水池最高液位宜低于重力流进水管管顶。

9.5 厂区道路

9.5.1 厂内道路宜设置环形道路。当出现尽头式道路时，应在其终端设置回车场，回车场面积不应小于 $12\text{m} \times 12\text{m}$ ；供重型消防车使用时，不宜小于 $18\text{m} \times 18\text{m}$ 。

9.5.2 工厂人流、货流出入口应分开设置。主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。

9.5.3 货流运输道路宜布置在厂区边缘，运输方便的安全地带，避免运输车辆进入装置内部。

9.5.4 厂区内经常运输液氯及其他危险物料道路最大纵坡不应大于 6%。

9.5.5 工艺装置区外应设置环形消防道路，道路宽度不小于 6m，转弯半径不小于 12m，路面上的净空高度不应小于 5m。

9.5.6 厂区消防车道净宽度、净空高度应满足消防救援要求。

9.5.7 企业消防道路应畅通无阻，满足消防车辆通行；可燃液体罐组、可燃液体储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应按照要求设置环形消防车道。

10 安全管理要求

10.1 企业设置安全管理机构或配备专职安全管理人员。安全生产管理机构要具备相对独立职能。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人），要具备化工或安全管理相关专业大专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历；从业人员 300 人以上的企业，应当按照不少于安全生产管理人员 15%的比例配备注册安全工程师；安全生产管理人员在 7 人以下的，至少配备 1 名注册安全工程师。建立从安委会到基层班组的安全生产管理网络。

10.2 企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全生产管理知识和管理能力考核安全合格证。

10.3 企业的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

10.4 新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

10.5 企业应建立安全风险研判与承诺公告制度，董事长或总经理等主要负责人应每天作出安全承诺并向社会公告。

10.6 企业应制定领导干部带班制度并严格落实，主要负责人应参加领导干部带班，其他分管负责人要轮流带班；生产车间也要建立由管理人员参加的车间值班制度并严格落实。

10.7 特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书：

- a) 危险化学品安全作业，包括：氯碱电解工艺作业、氯化工艺作业、聚合工艺作业、化工自动化控制仪表作业等；
- b) 特种作业目录规定的如焊接与热切割作业、电工作业、高处作业等其他作业。

10.8 从事特种设备作业的人员应当按照《特种设备作业人员监督管理办法》的规定，经考核合格取得《特种设备作业人员证》，方可从事相应的作业或者管理工作。

如：锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、场（厂）内专用机动车辆等特种设备的作业人员及其相关管理人员。

10.9 企业应当建立健全全员安全生产责任制，建立和落实安全生产清单制管理要求，并定期考核。

10.10 企业应建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，并推动双重预防机制数字化建设。

10.11 企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善各项安全生产规章制度，至少包括以下内容：

- a) 安全生产例会等安全生产会议制度；
- b) 安全投入保障制度；
- c) 安全生产奖惩制度；
- d) 安全培训教育制度；
- e) 领导干部轮流现场带班制度；
- f) 特种作业人员管理制度；
- g) 安全检查和隐患排查治理制度；
- h) 重大危险源评估和安全管理度；
- i) 变更管理制度；
- j) 应急管理制度；
- k) 生产安全事故或者重大事件管理制度；
- l) 防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度；
- m) 工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度；
- n) 动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度；
- o) 危险化学品安全管理制度；
- p) 职业健康相关管理制度；
- q) 劳动防护用品使用维护管理制度；
- r) 承包商管理制度；

- s) 安全管理制度及操作规程定期修订制度。
- 10.12 企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位安全操作规程，并建立操作规程与工艺卡片管理制度，包括编写、审查、批准、颁发、使用、控制、修改及废止的程序和职责等内容。操作规程的内容至少应包括：
- a) 岗位生产工艺流程，工艺原理，物料平衡表、能量平衡表，关键工艺参数的正常控制范围，偏离正常工况的后果，防止和纠正偏离正常工况的方法及步骤；
 - b) 装置正常开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车和紧急停车的操作步骤和安全要求；
 - c) 工艺参数一览表，包括设计值、正常控制范围、报警值及联锁值；
 - d) 岗位涉及的危险化学品危害信息、应急处理原则以及操作时的人身安全保障、职业健康注意事项。
- 10.13 吊装作业、动火作业、动土作业、断路作业、高处作业、检修作业、盲板抽堵作业、受限空间作业、临时用电应符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871）的要求。
- 10.14 企业应对厂区内人员密集场所及可能存在的较大风险进行排查：
- a) 试生产投料期间，区域内不得有施工作业；
 - b) 涉及电解、氯化、聚合等重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间（区域），同一时间现场操作人员控制在 3 人以下；
 - c) 系统性检修时，同一作业平台或同一受限空间内不得超过 9 人；
 - d) 装置出现泄漏等异常状况时，严格控制现场人员数量。
- 10.15 企业应对工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变更进行规范管理，严格履行申请、审批、实施、验收程序，变更过程产生的风险进行分析和控制，变更后应对相关规程、图纸资料等安全生产信息进行对相关人员进行培训。
- 10.16 企业应规范承包商管理，选择承包商时要严格审查承包商有关资质，与选用的承包商签订安全协议书，明确双方安全管理范围与责任；对承包商的所有人员进行入厂和作业区域安全培训教育，禁止未经安全培训教育合格的承包商作业人员入厂，承包商要确保作业人员接受了相关的安全培训，掌握与作业相关的所有危害信息和应急预案；承包商进入作业现场前，企业应审查承包商编制的施工方案和作业安全措施，要与承包商作业人员进行现场安全交底，企业要对承包商作业进行全程安全监督。现场安全交底的内容包括：作业过程中可能出现的泄漏、火灾、爆炸、中毒窒息、触电、坠落、物体打击和机械伤害等方面的危害信息。
- 10.17 企业应按照《化工企业工艺安全管理实施导则》（AQ/T 3034）要求，全面加强化工工艺安全管理。
- 10.18 企业应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16 号文）的要求提取和使用与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。
- 10.19 企业应依法参加工伤保险和安全生产责任险，为从业人员缴纳保险费。
- 10.20 企业应当有相应的职业危害防护设施，并按照规范《个体防护装备配备规范》（GB 39800）为从业人员配备劳动防护用品。如：
- a) 接触氯气、氯化氢操作岗位的操作人员应配备型号合适的滤毒罐式防毒面具，并满足 10 个操作人员备用 3 套滤毒罐式防毒面具；
 - b) 接触酸碱操作岗位的操作人员应配备防酸碱工作服、手套、工作鞋及防护镜或防护面罩，其中电解、维修电解槽操作岗位的操作人员还应配备绝缘鞋及绝缘手套；
 - c) 接触石棉、氯化钡和氢氧化钠或氢氧化钾等固体的操作人员应每人配备防尘口罩；
 - d) 电焊工、变配电工、维修电工应分别配备绝缘鞋、绝缘手套。
- 10.21 特种设备管理按照《特种设备安全法》、《特种设备使用管理规则》（TSG 08）等要求执行。

11 应急管理

11.1 应急管理的基本要求

11.1.1 企业应确立本单位的应急预案体系，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639）要求编制综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案和应急处置卡。

11.1.2 企业应建立应急指挥系统，配备应急救援队伍，实行分级管理，明确各级应急指挥系统和救援队的职责。应急救援队伍的应急救援人员应当具备必要的专业知识、技能、身体素质和心理素质。应急救援人员经培训合格后，方可参加应急救援工作。

11.1.3 企业应制定应急值班制度，成立应急处置技术组，实行 24 小时应急值班。

11.1.4 企业应定期组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。

11.1.5 企业应制定本单位的应急预案演练计划，并报相关管理部门备案，每半年至少组织一次生产安全事故应急预案演练，演练应涵盖重大危险源，演练时需进行视频备案，完毕后应有相应总结报告，报相关管理部门备案。

11.1.6 应急预案演练结束后，企业应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

11.1.7 企业应采取各种措施，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

11.1.8 企业应按国家有关规定，配备足够的应急救援器材，并保持完好。

11.1.9 企业应将应急救援预案报当地安全生产监督管理部门和有关部门备案，并通报当地应急协作单位，建立应急联动机制。

11.1.10 企业应急指挥系统人员发生变动，必须在变动次日起对应急预案进行修改，同时送相关单位进行备案。

11.1.11 在厂房或高处设置风向袋或风向标，在厂区常年主导风向的两侧设立安全区域用于人员疏散或集结，应急疏散路线和安全集结区域应有明显的标识。

11.1.12 在氯气、氢氧化钠或氢氧化钾、盐酸的生产、储存区域，应设置冲洗和洗眼设施，冲洗和洗眼设施服务半径符合要求。

11.2 氯气泄漏应急处置基本要求

11.2.1 在防止氯气泄漏方面应从工艺入手，着实完善安全应急装置或系统：

- a) 设置防止氯气泄漏的事故氯气吸收装置（以下简称吸收装置），吸收装置保证随时处理装置开停车、正常状态和非正常状态下排放的氯气；吸收装置必须具备能完全处理生产装置异常联锁停车后系统内余留氯气能力，吸收装置循环泵需接入不间断电源，且循环泵具备自动切换功能；
- b) 氯气系统安全水封设施的排空口、安全阀放空管线应引至吸收装置；
- c) 离子膜生产工艺氯气系统设置异常情况下向吸收装置排放氯气设施；
- d) 在液氯贮存、充装区域内，安装与吸收装置连接设施。吸入端采用非金属塑料弹性软管，并可移动，非金属塑料弹性软管的长度、直径大小与数量应根据可能泄漏的氯气量和泄漏点位置确定，保证生产装置区域泄漏的氯气及时被导入吸收装置；
- e) 液氯贮槽厂房采用密闭结构和配备事故氯吸收处理装置（新、改、扩建项目液氯贮槽泄漏事故氯吸收装置应独立设置），在密闭结构厂房内须设置固定式吸风口，同时配备可移动式非金属软管吸风罩，液氯贮槽厂房周围应安装喷淋碱液管道或水管道；进入液氯场所的岗位巡检人员应携带便携式氯气探测报警器；

- f) 液氯钢瓶充装区域应设置液氯钢瓶泄漏紧急处理设施,液氯气瓶泄漏,无法堵漏时可采用专用真空房紧急处置,将泄漏的气瓶处于密闭真空房,启动真空房事故氯吸收装置。
- 11.2.2 企业应急预案编制应当符合有关法律法规、标准规范的要求,还应符合以下基本要求:
- a) 应及时处置本单位存在的可能引发社会安全事件的氯气泄漏事故风险,防止矛盾激化和事态扩大;
 - b) 应根据周边环境排查,对人员密集场所的经营单位或者管理单位建立联动的应急响应机制。
 - c) 氯气关键装置和重点部位应配备泄漏检测及报警装置和必要的应急救援设备、设施,并显著标明安全撤离的通道、路线,保证安全通道、出口的畅通;
 - d) (氯气处理、液氯贮存、充装等重点部位应具备紧急切断和泄漏抽吸系统功能,保证氯气泄漏不扩散并能及时处理。
- 11.2.3 按照企业制定的专项应急预案和现场处置方案,并充分应用事故氯吸收装置或参照《液氯泄漏的处理处置方法》(HG/T 4684)开展现场处置。
- 11.2.4 企业应建立气防站和救护站,按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30066)规定配置应急救援器材、氯气防护器材和人员中毒现场急救药品。
- 11.2.5 企业应开展经常性的培训、演练,使现场操作和气防站救援人员熟悉设备的位置、环境,熟悉液氯、氯气泄漏时的各种工艺处置操作及现场处置作业。
- 11.2.6 配备六角螺帽、专用扳手、活动扳手、手锤、克丝钳、竹签、木塞、铅塞、铁丝、铁箍、橡胶垫、瓶阀处理器、密封用带等氯气堵漏器材,应满足(GB 11984)。

11.3 氯乙烯气柜区氯乙烯泄漏可采取的工艺措施

- 11.3.1 氯乙烯气柜钟罩泄漏可采用的工艺措施:
- a) 当岗位操作人员发现氯乙烯气柜钟罩泄漏,最早发现者立即汇报当班班长,并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电。设置半径 100 m 范围隔离区;停止区域内所有作业,疏散区域内人员;
 - b) 联系分厂抢险队人员进行带压堵漏;
 - c) 若泄漏过大无法进行带压堵漏,安排系统紧急停车并视情况关闭碱洗后去气柜大阀,使用压缩机抽气降低气柜柜位高度;
 - d) 当气柜低液位(15%)联锁停压缩机。关闭气水分离器上所有阀门及进气柜大阀,视情况打开气水分离器处氮气阀或碱洗大阀后充氮阀,向气柜内充入氮气,根据气柜氮气置换情况转入检修状态。
- 11.3.2 氯乙烯管道泄漏现场处置可采用的工艺措施:
- a) 氯乙烯管线出现焊缝、法兰泄漏时,最早发现者立即汇报班长,并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电。设置半径 100 m 范围隔离区;停止区域内所有作业,疏散区域内人员;
 - b) 立即现场确认泄漏所属管线,轻微泄漏、一般泄漏时联系分厂抢险队人员进行紧固或带压堵漏;较大泄漏时立即安排系统停车,将泄漏氯乙烯管线从系统中切出;
 - c) 气相按照将管线压力泄压至气柜,待压力与气柜平衡后,现场排净口接临时氮气管线进行充氮转入检修状态;液相按照泵打或管线内部注入高压生产水顶入氯乙烯储槽内,待储槽内液位无明显上涨趋势后,将管线压力泄压至气柜,待压力与气柜平衡后,现场排净口接临时氮气管线进行充氮转入检修状态。
- 11.3.3 回收氯乙烯气柜钟罩泄漏可采用的工艺措施:
- a) 当岗位操作人员发现回收氯乙烯气柜钟罩泄漏时,最早发现者立即汇报当班班长,并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电。设置半径 100 m 范围隔离区;停止区域内所有作业,疏散区域内人员;

- b) 联系企业抢险队人员进行带压堵漏；
- c) 若泄漏过大无法进行带压堵漏，安排聚合紧急停车(停止聚合釜出料、汽提冲水)。联系当班操作人员停压缩机；
- d) 通过水环压缩机将回收氯乙烯气柜柜位降至 6%左右时，从聚合出料槽处的充氮管线充入氮气，将气柜升起后，启动压缩机将含氯乙烯的气体压缩冷凝。经回收压缩机出口，不凝的气体可通过二冷尾气排放处，倾析器及一冷放空处直接排空；
- e) 连续排放、氮气置换气柜 3 次后，同时开始从聚合釜釜顶冷凝器大分配台冲入蒸汽，开始置换。待回收氯乙烯气柜升起后，通过压缩机将气体压缩冷凝再通过二冷尾气，倾析器及一冷放空处排放；
- f) 连续排放至回收氯乙烯气柜氯乙烯含量(体积分数)小于 1%时，再次向气柜充入氮气后待气柜升起后直接打开回收压缩机进口阀处排净排放且用软管连接至厂房外排放(此时不再启动压缩机)，直至氯乙烯含量小于 0.2%，回收大管、压缩机进出口管线置换合格。

11.4 乙炔气柜区乙炔泄漏可采取的工艺措施

11.4.1 乙炔气柜钟罩处泄漏处置措施

11.4.1.1 当岗位操作人员发现乙炔气柜钟罩处泄漏，最早发现者立即汇报当班班长，并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电，隔离点火源。设置半径为 100 m 的隔离区；停止区域内所有作业，疏散区域内非操作人员。

11.4.1.2 联系厂内抢险队人员进行带压堵漏。

11.4.1.3 若泄漏过大无法进行带压堵漏，安排系统紧急停车并视情况启动气柜处紧急放空，降低气柜柜体高度。

11.4.1.4 当气柜低柜位联锁停升压机，关闭汽水分离器或阻解器上所有阀门及进气柜大阀，视情况打开汽水分离器或阻解器处充氮阀，向气柜内充入氮气，根据气柜氮气置换情况确认是否转入检修状态。

11.4.2 乙炔管道泄漏点着火现场处置措施

在生产过程中，气柜管道连接法兰或管道本体泄漏较小时，进行堵漏、清漏等常规性消漏措施：如泄漏量较大无法进行消漏或已发生着火时，按紧急停车步骤停车处理。具体处置措施如下：

- a) 乙炔管线出现焊缝、法兰泄漏时，最早发现者立即汇报当班班长，当班班长在汇报调度的同时，利用周围应急措施初步灭火，并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电、降温。调度启动应急预案，安排消防站出警，当班班长安排专人设置半径为 100 m 的隔离区。检查疏通消防通道；停止区域内所有作业，疏散区域内人员；
- b) 立即现场确认泄漏着火所属管线，轻微泄漏、一般泄漏时联系厂内抢险队人员进行紧固或带压堵漏；较大泄漏或着火时立即安排系统停车，将泄漏乙炔管线从系统中切出。消防人员利用消防车及附近消防栓喷淋灭火，直至扑灭火势；
- c) 气相管线压力泄压至气柜，待压力与气柜平衡后，现场排净口接临时氮气管线进行充氮，确认是否转入检修状态；液相按照泵打或管线内部注入高压生产水顶入乙炔储槽内，待储槽内液位无明显上涨趋势后，将管线压力泄压至气柜，待压力与气柜平衡后，现场排净口接临时氮气管线进行充氮，确认是否转入检修状态。

11.4.3 其余措施及注意事项

11.4.3.1 当气柜发生泄漏后，巡检人员立即查看情况，按照泄漏情况进行处置，期间注意自给式正压空气呼吸器压力低警报后立即更换空气呼吸器。

11.4.3.2 根据气体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，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

11.4.3.3 进入泄漏区的应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。履行关闭堵漏任务的人员应着全封闭式防化服，戴防化手套。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。

11.4.3.4 以泄漏点为中心，在钢瓶的四周喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸汽云流向，避免水流接触泄漏物。

11.4.3.5 构筑围堤或挖坑以收容产生的大量废水。如有可能，将泄出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。

11.4.3.6 安排环境监测，对泄漏点扩散半径及下风向低洼处空间及污水井、清净下水井进行监测分析，并将监测结果及时汇报给应急小组。

12 重大危险源安全技术要求

12.1 企业应根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218）相关要求开展重大危险源识别。在识别过程中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。但在识别液氯储存重大危险源单元时，液氯贮槽应急备用槽不应作为重大危险源识别临界量所规定的最小数量计算总量统计。

12.2 对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）。

12.3 重大危险源应配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备满足安全生产的自动化控制和紧急停车系统。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；

12.4 对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警器，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。对于报警点位超过 10 个点的区域应设置区域声光报警。

12.5 露天或半敞开式重大危险源罐区应具备实时监测风速、风向、环境温度等参数功能。罐区的地沟、电缆沟或其他可能积聚可燃气体处，宜设置可燃气体监测报警器；在未设置可燃气体监测报警器的场所进行相关作业时，可配置便携式可燃气体监测仪进行现场监测。

12.6 重大危险源单位应定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

12.7 重大危险源单位应任命重大危险源包保责任人，明确各级人员职责。建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录。

12.8 危险化学品重大危险源罐区安全监控装备应符合要求：

- a) 摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况实现全覆盖；
- b) 摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部；
- c) 有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施；
- d) 重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；
- e) 安全监控系统维护、保养应满足《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ 3036）相关要求。

12.9 重大危险源压力、温度、液位、泄漏报警、视频监控等有关数据应具备接入监管部门监控平台功能。

参 考 文 献

- [1] 《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号）
- [2] 《中华人民共和国消防法》（主席令第 81 号）
- [3] 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第 4 号）
- [4] 《中华人民共和国长江保护法》（自2021年3月1日起施行）
- [5] 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，第 645 号令修订）
- [6] 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）
- [7] 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号）
- [8] 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）
- [9] 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）
- [10] 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令第 40 号）
- [11] 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法（2017修正）》（安监总局令第41号）
- [12] 《危险化学品建设项目安全监督管理办法（2015修正）》（安监总局令第45号）
- [13] 《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）
- [14] 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87号）
- [15] 《重点监管危险化工工艺目录（2013完整版）》（安监总管三〔2013〕3号）
- [16] 《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）
- [17] 《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）
- [18] 《危险化学品目录（2015版）》
- [19] 《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》（安监总科技〔2015〕75 号）
- [20] 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)》（安监总科技〔2016〕137 号）
- [21] 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）
- [22] 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）
- [23] 《关于危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12号）
- [24] 《四川省应急管理厅关于印发危险化学品企业安全生产管理责任清单（参考模板 2.0 版）》
《烟花爆竹企业安全生产管理责任清单（参考模板 2.0 版）的通知》（川应急〔2021〕172号）