

ICS 13.100  
CCS G 09

T

# 四川省危险化学品协会团体标准

T/SCSWXHXPXH 06—2023

## 氟化工生产企业安全风险防控实施指南

2023 - 06 - 28 发布

2023 - 07 - 01 实施

四川省危险化学品协会 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 .....	6
7 自动控制 .....	9
8 电气安全 .....	10
9 消防 .....	13
10 安全管理要求 .....	15
11 应急管理 .....	17
12 重大危险源安全技术要求 .....	18
参考文献 .....	19

## 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。

本文件由四川省危险化学品协会提出并归口。

本文件起草单位：四川省危险化学品协会、中昊晨光化工研究院有限公司、四川晨光工程设计院有限公司、中蓝晨光化工有限公司、四川大学、成都科美特特种气体有限公司。

本文件主要起草人：吴清学、黄大庆、李林、吴常根、贾敏、胡长舰、唐盛伟、傅涛。

本文件为首次发布。

# 氟化工生产企业安全风险防控实施指南

## 1 范围

本文件规定了四川省氟化工生产企业安全风险防控的适用范围、安全基本要求、重点生产单元工艺及主要安全控制措施、主要设备安全、自动控制、电气安全、消防、安全管理要求、应急管理、重大危险源安全技术要求等内容。

本文件适用于四川省内氟碳化学品、含氟聚合物、含氟精细化学品、无机氟化物的生产企业的安全风险防控。不涉及化学反应，使用重结晶等方式提纯无机氟化物的生产除外。

## 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/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 17945 消防应急照明和疏散指示系统
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB/T 20438 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
- GB/T 21109 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全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 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
- 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/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- 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 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范

GB 51283 精细化工企业工程设计防火标准  
GB 55037 建筑防火通用规范  
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  
HG/T 4685-2014 无水氟化氢泄漏的处理处置方法  
HG/T 20675 化工企业静电接地设计规程  
TSG 08 特种设备使用管理规则

### 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、区域的距离应当符合下列要求：

- a) 在规划设计工厂的选址、设备布置时，应按照 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 GB 36894 确定的个人风险基准的要求；
- b) 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；
- c) 总体布局符合 GB 50489、GB 50016、GB 51283、GB 50160、GB 55037 的要求。

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

- 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；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计；
- 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》，并严格按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》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。

#### 4.5 重点生产单元设置自动化控制系统，并具备联锁停车和紧急停车功能；

#### 4.6 氟化工艺过程的控制应符合重点监管危险化工工艺的要求。

#### 4.7 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应满足 GB/T 50493 的要求。

#### 4.8 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 GB 4962 的要求。

#### 4.9 危险化学品重大危险源的安全监控应符合 AQ 3035、AQ 3036、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《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。

#### 4.10 可燃有毒气体和液体、酸、碱储罐区围堰设置应符合 GB 50351。

#### 4.11 涉及重点监管的氟化工艺等应按照相关要求开展全流程的反应风险评估工作，开展 HAZOP&LOPA 分析，并根据评估结果采取必须的控制措施。

#### 4.12 氟化工企业应建立开停车审批程序，明确启动前安全审查（简称 PSSR）要求，每次开停车均须经 PSSR 检查和审批，否则装置/设备不得开车/投用。

#### 4.13 国家规定的其他相关法律、法规及标准要求。

## 5 重点生产单元工艺及主要安全控制措施

### 5.1 氟化氢生产工艺

#### 5.1.1 氟化氢生产

目前工业上氢氟酸生产主要为萤石—硫酸法，其主要工艺为：原料萤石精粉（氟化钙）和硫酸、烟酸混合进入反应转炉加热反应产生氟化氢气体，经过洗涤、冷却、冷凝、精馏、脱气得到无水氟化氢产品，副产品为氟硅酸和含氟石膏。此外还有有氟硅酸—硫酸法等工艺，本章主要针对萤石—硫酸法工艺作出安全控制要求。

#### 5.1.2 工艺危险特点

5.1.2.1 设备的腐蚀严重。腐蚀主要集中在反应回转炉、粗馏塔及相连接的管道上。

5.1.2.2 氟化氢具有强腐蚀性、高毒。

5.1.2.3 萤石与硫酸反应的温度要求较高，反应转炉的温度最高可达 600℃ 以上。

5.1.2.4 反应转炉使用煤气或者使用天然气作为热源，具有易燃易爆的危险。

#### 5.1.3 重点监控工艺参数

5.1.3.1 反应转炉的温度、压力。

5.1.3.2 反应转炉的混酸（硫酸/发烟酸）进口比例及总流量、萤石粉进料量。

5.1.3.3 脱气塔、精馏塔的液位、温度及塔顶压力等。

#### 5.1.4 主要安全控制措施

5.1.4.1 氟化氢生产车间应采用半敞开式结构；宜采用钢筋混凝土结构。

5.1.4.2 高温设备如热风炉、回转炉、高温循环风机等应采取有效的隔热措施。

5.1.4.3 无水氟化氢转炉应设尾气抽吸风机，收集的气体与酸中间罐的排气经吸收、洗涤排放。

5.1.4.4 回转炉应根据其操作工况选择耐腐材质，条件受限时可采用局部防护措施。

5.1.4.5 对可能存在化学灼伤危险的作业区域，应就近设置救护箱，并配备六氟灵、敌氟灵、烫伤膏等药品。

5.1.4.6 燃烧炉点火前应对炉内气体的含氧量进行检测，含氧量小于 2% 后方可点火。

### 5.2 氟化氢电解工艺

#### 5.2.1 工艺简介

氟化氢电解通常采用隔膜中温电解工艺，在电解槽中将氟化氢、氟化氢钾按一定比例配置成熔融状态的电解质，以非石墨碳板作为阳极、碳钢做阴极，通入 8V~12V 的直流电即可在阳极和阴极分别得到氟气和氢气。在电解过程中通过连续或间断向电解槽补加氟化氢完成连续电解工艺。

#### 5.2.2 工艺危险特点

5.2.2.1 氟化氢具有强腐蚀性、高毒，设备的腐蚀严重。

5.2.2.2 电解阴极产物为氢气，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。

5.2.2.3 电解阳极产物为氟气，属于剧毒物质，人体与氟气接触，造成中毒事故。

5.2.2.4 电槽运行中易发生因槽体腐蚀穿孔造成冷却水进入电解液和隔膜裙穿孔造成氟气与氢气混合反应危险。

5.2.2.5 电解开车前和停运后（检修前）需对阴阳极区域进行氮气吹扫置换，吹扫置换不完全易发生氟气、氢气、电槽内空气中的氧发生瞬间反应造成设备损坏和电解质溅出伤人危险。

5.2.2.6 电解槽内电解质液位过低，隔膜裙液封缺失导致阴阳极产物串气发生瞬间反应，造成设备损坏和电解质溅出伤人危险。

5.2.2.7 电解槽阴阳极产物管道堵塞，造成阴或阳极压力偏高，隔膜失效，阴阳极串气发生反应，导致爆炸，人员伤亡。

### 5.2.3 重点监控工艺参数

5.2.3.1 电解槽运行的电流、电压。

5.2.3.2 电解槽运行温度、电解质酸度（氟化氢含量）、电解质液位。

5.2.3.3 电解槽阴、阳极集气区压力。

### 5.2.4 主要安全控制措施

5.2.4.1 氟化氢电解车间主体宜采用封闭门式钢结构，厂房顶部设置天窗，电解槽底部附近设置强制通风设施。

5.2.4.2 电解槽应设置电压、电流显示及温度高低检测报警及联锁。

5.2.4.3 设备、管道、法兰和阀门均采取有效的密闭措施，法兰、垫片和紧固件均互相匹配，有效防止物料跑、冒、滴、漏。

5.2.4.4 电解车间爆炸危险区域内的电气、仪表等设备设施均应采用防爆型。在存在释放源的区域设置可燃、有毒气体探测器及报警装置。

5.2.4.5 氟化氢供料储罐、钢瓶的出口应设置远程紧急切断阀；氟化氢气体浓度高高联锁关闭出料切断阀。

5.2.4.6 电解车间应按照规定设置喷淋洗眼器；配备必要的防毒面具及防护眼镜等应急防护用品。对可能存在化学灼伤危险的作业区域，应就近设置救护箱，并配备六氟灵、敌氟灵、烫伤膏等药品。

## 5.3 无机氟化物生产单元

### 5.3.1 工艺简介

无机氟化物通常采用由电解氟化氢制氟通入固定床反应器中与无机物单质，通过气液或气固燃烧反应生成无机氟化物，然后进行洗涤、吸附、精馏制取高纯的无机氟化物产品。

### 5.3.2 工艺危险特点

5.3.2.1 无机氟化物通常采用由电解氟化氢制取的单质氟作为氟化剂，氟气属于剧毒物质。

5.3.2.2 无机物氟化过程一般为连续的燃烧反应，采用冷却水通过夹套或列管带走反应热控制反应温度，如果超温（断水）会造成反应器损坏，发生氟气泄漏事故。

5.3.2.3 无机物氟化过程一般会产生副产物，有些无机物氟化副产物为高度或剧毒物质，在洗涤、吸附、精馏工序中有泄漏中毒风险。

### 5.3.3 重点监控工艺参数

5.3.3.1 无机物氟化反应温度、压力。

5.3.3.2 气液无机物氟化反应的单质无机物的液位、温度。

5.3.3.3 精馏工序的温度、压力、流量。

### 5.3.4 主要安全控制措施



- 5.3.4.1 氟化反应器应设置温度、压力检测控制系统，并具有报警、控制、联锁功能，实现自动调节温度、控制压力。
- 5.3.4.2 设备、管道、法兰和阀件均采用有效的密闭措施，法兰、垫片和紧固件均互相匹配，有效防止物料跑、冒、滴、漏。
- 5.3.4.3 装置内设置氟化氢等有毒气体和氧气检测报警装置。
- 5.3.4.4 氟化装置的设备、管道应设置氮气置换系统。
- 5.3.4.5 车间应按照规定设置喷淋洗眼器；配备必要的防毒面具及防护眼镜等应急防护用品。对可能存在化学灼伤危险的作业区域，应就近设置救护箱，并配备六氟灵、敌氟灵、烫伤膏等药品。

## 5.4 有机氟化物加成工艺

### 5.4.1 有机氟化物加成工艺简介

加成反应是一种有机化学反应，它发生在有双键或三键（不饱和键）的物质中，涉及加成反应的工艺过程为加成工艺。加成反应进行后，重键打开，原来重键两端的原子各连接上一个新的基团。加成反应一般是两分子反应生成一分子，相当于无机化学的化合反应。根据机理，加成反应可分为亲核加成反应，亲电加成反应，自由基加成，和环加成。加成反应还可分为顺式加成反式加成。

### 5.4.2 工艺危险特点

- 5.4.2.1 加成反应的反应原理是一种氟化物与另一种氟化物在一定条件下能发生气相加成反应（生成的反应物称加成物），反应速度较快，反应放热明显，如果不能精确的控制反应物料的配比，存在反应超温超压失控的风险。
- 5.4.2.2 反应原料中一般有较强的毒性和腐蚀性，一旦因设备腐蚀或工艺反应器失效等可能造成操作人员中毒窒息。

### 5.4.3 重点监控工艺参数

- 5.4.3.1 加成反应器内温度、压力。
- 5.4.3.2 原料进料（流）量。
- 5.4.3.3 原料进料管道压力。
- 5.4.3.4 冷却水流量。
- 5.4.3.5 有毒气体检测。

### 5.4.4 主要安全控制要求

- 5.4.4.1 加成反应工段应设电视监视设备运转，相应的生产操作应采用 DCS 等自动控制系统，实现自动化操作、减少现场人员数量。
- 5.4.4.2 加成反应可能会有压力超高的情况，应按相关规定设置超压保护，加成反应器应采用安全阀，严格控制泄放管线弯头数量并经泄放计算满足泄放量要求，且泄放口应连接至处理系统，不得直接排放。
- 5.4.4.3 加成反应系统应有下列设施：有毒有害气体报警系统和紧急停车系统。
- 5.4.4.4 进行加成反应前，应对加成反应系统进行惰性气体吹扫，保证系统畅通和气密性测试。
- 5.4.4.5 加成物储罐应设置冷却设施，冷却系统设置参数远传监控及报警和联锁功能。

## 5.5 氟聚合工艺

### 5.5.1 氟聚合生产工艺简介

聚合是一种或几种小分子化合物变成大分子化合物的反应，涉及聚合反应的工艺过程为聚合工艺。聚合工艺的种类很多，按聚合方法可分为本体聚合、悬浮聚合、乳液聚合、溶液聚合等。在氟化工领域，主要为氟化物聚合，典型的有：四氟乙烯悬浮法、分散法生产聚四氟乙烯；四氟乙烯（TFE）和偏氟乙烯（VDF）聚合生产氟橡胶和偏氟乙烯-全氟丙烯共聚弹性体（俗称26型氟橡胶或氟橡胶-26）等。

以悬浮法聚四氟乙烯生产为例，其主要工艺为：将去离子水及助剂加入清洗干净的反应釜内，关闭反应釜并抽空置换至氧含量合格，然后将釜内介质升温至起始温度后，通入含氟单体及引发剂开始聚合反应，在反应过程中需不断补加单体保持反应压力稳定，直至反应结束，生成聚四氟乙烯树脂（PTFE），将釜内剩余的混合单体回收或排空。聚偏氟乙烯（PVDF）、氟橡胶等生产工艺与上述氟聚合反应类似。

### 5.5.2 工艺危险特点

5.5.2.1 氟聚合工艺所用引发剂多为过氧化物，遇热易分解并伴随放热和释放出氧气，如遇易燃可燃物可导致燃烧爆炸。

5.5.2.2 四氟乙烯等含氟单体具有自聚和燃爆风险，并具有自加速效应，聚合反应速度快，放热量大，如果反应过程中热量不能及时移除，易短时间内发生爆聚。

5.5.2.3 氟聚合工艺对反应釜内氧含量及杂质含量要求较高，需严格控制。

5.5.2.4 四氟乙烯等含氟单体传输过程中要严格控制流速，高流速易产生静电进而导致自聚，严重时可引发聚爆。

5.5.2.5 四氟乙烯等含氟单体管道长期使用后易在管道内积聚自聚物，导致管道或阀门堵塞，引发次生危害。

5.5.2.6 氟聚合反应结束后通常将反应剩余混合单体回收或排空，应注意接收容器的组分监测及排放点的安全检查。

### 5.5.3 重点监控工艺参数

5.5.3.1 聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率。

5.5.3.2 单体进料（流）量。

5.5.3.3 引发剂流量。

5.5.3.4 冷却水流量。

5.5.3.5 可燃气体监控等。

### 5.5.4 主要安全控制要求

5.5.4.1 聚合反应器应与相邻设备或厂房隔离并设电视监视设备运转，相应的生产操作应采用DCS等远传控制系统，正常生产时，禁止人员进入。

5.5.4.2 聚合釜应按压力容器相关规定设置超压保护，聚合反应器应采用爆破片，泄放管线不允许有弯头。

5.5.4.3 聚合反应系统应有下列设施：报警和紧急停车设施，连续聚合反应系统应设自动切断引发剂（催化剂）和单体进料的设施。

5.5.4.4 进行聚合反应前，应进行釜内氧含量的测定。

5.5.4.5 聚合用引发剂、催化剂、助剂等的存放室应满足储存温度、湿度的要求，储存设备应具备防止突发情况的应急保护措施。氧化剂和还原剂不得同室存放。氧化剂和有机过氧化物在装置内的存放量不得超过一日用量和生产所需的缓冲用量。

5.5.4.6 单体贮槽应设置冷却设施。

## 6 主要设备安全

## 6.1 氟化氢生产主要设备及控制措施

### 6.1.1 主要设备

氟化氢装置的主要设备包括：预反应器、反应转炉、脱气塔、精馏塔、洗涤塔、硫酸（发烟硫酸）储罐、氟化氢储罐等。

### 6.1.2 安全控制基本要求

- 6.1.2.1 反应转炉的温度、压力的报警和联锁。
- 6.1.2.2 储槽液位的报警联锁。
- 6.1.2.3 反应转炉萤石粉和混酸的比例控制和联锁。
- 6.1.2.4 紧急冷却系统。
- 6.1.2.5 氟化氢泄漏检测报警装置。

### 6.1.3 宜设置的安全控制要求

- 6.1.3.1 紧急停止投料联锁控制。
- 6.1.3.2 反应系统、脱气系统、精馏系统分别设置紧急情况一键停车。
- 6.1.3.3 塔压力过高停止进料和打开泄压阀门自动往受槽泄压。
- 6.1.3.4 煤气炉装置紧急停电时自动打开水封阀门。
- 6.1.3.5 成品罐区中成品泵设置一键停车。

## 6.2 氟化氢电解生产主要设备及控制措施

### 6.2.1 主要设备

氟化氢电解装置的主要设备包括：电解槽、整流机、氟化氢钢瓶（储罐）等。

### 6.2.2 安全控制基本要求

- 6.2.2.1 氟化氢电解槽槽体宜采用蒙乃尔合金材质或采取负电位保护（阴极保护）的碳钢材质；电槽隔膜裙宜采用蒙乃尔合金材质。
- 6.2.2.2 进行电解槽装配（检修）时必须严格按照电解槽设计装配工艺尺寸。
- 6.2.2.3 定期对电解槽槽体及隔膜裙进行渗漏及腐蚀性检查。
- 6.2.2.4 电解槽运行前对各法兰及密封点进行密封性检查。
- 6.2.2.5 整流机房可以在车间内设置，但应设置为独立的正压机房。

### 6.2.3 宜设置的安全控制要求

- 6.2.3.1 整流机房按照相关低压配电安全规范进行管理。
- 6.2.3.2 电解槽周围地面设置警戒线，进入警戒区域必须穿戴相应的防护用品（耐酸衣裤、手套、防毒面罩、防毒口罩）。

## 6.3 无机氟化物生产主要设备及控制措施

### 6.3.1 主要设备

无机氟化物生产装置的主要设备包括：反应器、洗涤塔、吸附塔、精馏塔等。

### 6.3.2 安全控制基本要求

6.3.2.1 反应器投用前必须进行试压防渗检查；定期对反应器进行渗漏及腐蚀性检查。

6.3.2.2 氟化反应运行前对设备、管线各法兰及密封点进行气密性检查。

### 6.3.3 宜设置的安全控制要求

6.3.3.1 设置氟化氢、氟气、氧气检测报警器。

6.3.3.2 装置开停车（检维修前）采用氮气吹扫置换。

6.3.3.3 通过 DCS 系统设置反应器温度、压力高高报时与开关整流机实现联锁停料（氟气）。

6.3.3.4 进行检维修作业必须穿戴相应的防护用品（防护服、手套、防毒面罩、防毒口罩）。

## 6.4 有机氟加成反应主要设备及控制措施

### 6.4.1 主要设备

加成装置工艺设备包括：加成反应器，反应产物计量罐、反应产物储罐、反应产物冷却器、反应原料计量罐、及配套的通风和尾气处理系统等。

### 6.4.2 安全控制基本要求

6.4.2.1 加成反应器温度的报警和联锁。

6.4.2.2 加成反应器的温度调节；循环冷却系统。

6.4.2.3 紧急切断系统。

6.4.2.4 可燃和有毒气体检测报警装置。

6.4.2.5 现场视频监控系统等。

6.4.2.6 现场强制通风系统等。

### 6.4.3 宜设置的安全控制要求

6.4.3.1 反应原料流量远程控制、运行状态监视、故障报警。

6.4.3.2 将加成反应器内温度与加成反应进料形成联锁，设立安全仪表联锁回路。

6.4.3.3 当反应超温、冷却失效或安全仪表系统不能正常启动时，能及时进行物理泄压至安全处置系统。

## 6.5 氟聚合反应生产主要设备及控制措施

### 6.5.1 主要设备

聚合装置工艺设备包括：聚合反应釜、计量槽、储槽、反应产物冷却器、反应产物储槽等。

### 6.5.2 安全控制基本要求

6.5.2.1 反应釜温度和压力的报警和联锁。

6.5.2.2 反应釜的温度调节、紧急冷却系统。

6.5.2.3 紧急切断系统。

6.5.2.4 紧急加入反应终止剂系统。

6.5.2.5 搅拌的稳定控制和联锁系统。

6.5.2.6 可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置。

6.5.2.7 高压聚合反应釜应采用防爆墙与其他区域隔离，并设置超压泄爆设施，反应器系统必须设置远程操作设施。

### 6.5.3 宜设置的安全控制要求

- 6.5.3.1 反应釜内搅拌器远程控制、运行状态监视、故障报警。
- 6.5.3.2 将聚合反应釜内温度、压力、搅拌器电流与聚合单体进料阀、引发剂进料阀、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成连锁，设立紧急停车系统。
- 6.5.3.3 当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。

## 7 自动控制

### 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 GB/T 50493 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 氟化氢储罐上用于显示报警和安全连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。
- 7.1.9 爆炸危险场所的仪表、仪表线路的防爆等级应满足区域的防爆要求。
- 7.1.10 保护管与检测元件或现场仪表之间应采取相应的防水措施。防爆场合应采取相应防爆级别的密封措施。
- 7.1.11 重点监管危险化工工艺应设立紧急停车系统。紧急停车按钮应设在控制室，并设有防误操作保护罩，控制室内控制系统应设置声、光报警设备。
- 7.1.12 企业应建立健全仪表检查、维护、使用、检定等各类台账及仪表巡检记录，包括但不限于仪表定期校验、回路调试记录、检测仪表和控制系统检维护记录等。
- 7.1.13 新（改、扩）建装置和大修装置的仪表自动化控制系统投用前、长期停用的仪表自动化控制系统再次启用前，必须进行检查确认。
- 7.1.14 连锁保护系统（设定值、连锁程序、连锁方式、取消）变更应办理审批手续；连锁摘除和恢复应办理工作票，有部门会签和领导签批手续；摘除连锁保护系统应有防范措施及整改方案。

### 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 50770 等的规定。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。

7.3.8 安全仪表功能等级验证需由具有资质的第三方机构进行, 并出具书面测试报告。

7.3.9 企业配备的安全仪表系统应处于投用状态, 如因检维修等需要停用, 应办理审批手续。

### 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 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存储时间不应小于 30 天, 报警数据存储时间不应小于 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。

7.4.5 可燃气体、有毒气体检测报警器管理应满足以下要求:

- a) 绘制可燃、有毒气体检测报警器检测点布置图;
- b) 可燃、有毒气体检测报警器按规定周期进行检定或校准, 周期一般不超过一年;
- c) 可燃、有毒气体检测报警信号应发送至有操作人员常驻的控制室、现场操作室进行报警, 并有报警与处警记录, 对报警原因进行分析。

### 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) 和现场仪表应由不间断电源 (UPS) 供电。不间断电源 (UPS) 电池后备时间应能保持控制系统和现场仪表正常工作至少 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/T 4830 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学习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）系统及仪表用电。
- b) 下列负荷应视为一级负荷：
  - 1) 聚合反应釜的降温冷却水泵以及工艺要求的其他重要负荷等；
  - 2) 废气处理装置的碱液循环泵、吸收尾气引风机；
  - 3) 消防必需的消防给水泵、泡沫泵、稳压泵及其控制设施、防烟与排烟风机等；
  - 4) 事故照明及疏散照明。

8.1.2 供电电源应符合下列要求：

- 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，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线路；
  - 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）系统应采用不间断电源（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家标准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 易燃易爆区域电气设备必须采用防爆电气，按照 GB 50058 相关内容执行。

8.1.5 变配电所（配电室）不得与设有甲、乙类设备的房间布置在统一建筑物内，且应布置在爆炸危险性环境区域外，当在附加 2 区时，其室内地坪应高出室外地坪 0.6m。

8.1.6 电缆必须有阻燃措施；电缆桥架符合相关设计规范。

8.1.7 沿墙面或地面敷设电缆线路应符合下列规定：

- a) 电缆线路敷设路径应有醒目的警告标识；

- b) 沿地面明敷的电缆线路应沿建筑物墙体根部敷设，穿越道路或其他易受机械损伤的区域，应采取防机械损伤的措施，周围环境应保持干燥；
  - c) 在电缆敷设路径附近，当有产生明火的作业时，应采取防止火花损伤电缆的措施。
- 8.1.8 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。
- 8.1.9 电缆沟必须有防窜油气、防腐蚀、防水措施。
- 8.1.10 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。
- 8.1.11 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 GB 17945 相关内容执行。
- 8.1.12 室外照明、插座以及移动式电气设备应采用漏电保护装置。
- 8.1.13 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。
- 8.1.14 进行电焊、气焊等具有火灾危险作业的人员和自动消防系统的操作人员，必须持证上岗，并遵守消防安全操作规程。
- 8.1.15 企业应定期开展企业电源系统安全性分析和风险评估。
- 8.1.16 临时用电应经有关主管部门审查批准，并有专人负责管理，限期拆除。
- 8.1.17 临时电源、手持式电动工具、施工电源、插座回路均采用 TN-S 供电方式，并采用剩余电流动作保护装置。

## 8.2 防雷、接地设计

### 8.2.1 防雷设计应符合下列要求：

- a) 按照 GB 50057 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均应符合 GB 50057 和 GB 50650 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（如氟化氢合成框架）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 GB/T 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 HG/T 20675 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：



- a) 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 50m<sup>3</sup> 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；
- b) 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；
- c) 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；
- d) 重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置；
- e) 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；
- f) 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；
- g) 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 GB 50160、HG/T 20675 或 SH/T 3097 中的规定。

## 9 消防

### 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、火灾危险性等综合因素设计。

### 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 GB 50974 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 0.7MPa~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，与生产水共用水池时，应设置消防供水低水位保供线。
- 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 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 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，出水口打盖、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 2000m<sup>3</sup> 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 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。消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵，消防水泵（房）的双电源自动切换装置应设置在最末一级配电箱。

#### 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 消防道路

- 9.5.1 厂内道路宜设置消防道路。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 厂区消防车道净宽度、净空高度应满足消防救援要求。
- 9.5.5 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 企业应建立安委会，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，按不低于企业总人数 2% 配备专职安全生产管理人员。企业总人数 50 人以下至少配备 1 名，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。
- 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，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：电工作业、焊接与热切割作业、高处作业、危险化学品安全作业（氟化工艺作业、聚合工艺作业、化工自动化控制仪表作业）等。

10.8 特种设备安全管理和作业人员应当依照《特种设备作业人员考核规则》要求取得特种设备安全管理和作业人员证：特种设备安全管理、锅炉作业、压力容器作业、气瓶作业、起重机作业、场（厂）内专用机动车辆作业等。

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 企业应对涉及“两重点一重大”的生产储存装置进行风险辨识分析，应采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每3年进行一次。对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP 技术等方法或多种方法组合，可每5年进行一次。

10.12 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。

10.13 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、报警值及连锁值；
- 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。

10.14 特殊作业应符合 GB 30871 的要求。

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 企业应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》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。

10.18 企业应依法参加工伤保险和安全生产责任保险，为从业人员缴纳保险费。

10.19 企业应当有相应的职业危害防护设施，并按照 GB 39800 为从业人员配备劳动防护用品。如：

- a) 接触氟化氢、氟化物操作岗位每个操作人员应配备型号合适的滤毒罐式防毒面具；
- 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、氢气操作岗位的操作人员还应配备绝缘鞋及绝缘手套；
- c) 接触萤石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。

10.20 特种设备管理按照《中华人民共和国特种设备安全法》、TSG 08 等要求执行。

10.21 安全事故事件管理：

- a) 企业应建立安全事故事件管理制度，明确安全事故事件的报告、调查和防范措施制定等要求；

- b) 企业应将未遂事故等安全事件（如生产事故征兆、非计划停车、异常工况、泄漏、轻伤等）纳入安全事件管理，并建立事故和事件报告激励机制，鼓励鼓励员工和基层单位及时如实汇报；
- c) 企业应将承包商在企业内发生的事故事件纳入本企业的安全事件管理；
- d) 企业应重视外部安全事故信息收集工作，认真吸取同类企业、装置的教训，提高安全意识和防范事故能力。

## 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 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。

11.1.3 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。

11.1.4 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，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，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。

11.1.5 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。

11.1.6 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。

11.1.7 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。包括：

- a) 企业应在有毒有害岗位配备应急器材柜（气防柜），存在可燃、有毒气体的区域应配备便携式检测仪，并定期检定；
- b) 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；
- c) 氟化工企业应按照 GB 30077 要求配备相应的应急救援物资；
- d) 生产、储存和使用氟化氢、氯气、氨气等吸入性有毒有害气体的企业，除按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案外，还应当配备至少两套以上全封闭重型防化服、自给式空气呼吸器（至少按 1:2 配备备用气瓶），设立气体防护站或气体防护组；
- e) 厂区的气体防护站或防护组宜位于重点防护区全年最小频率风向的下风侧，其位置应位于防护范围内适当位置和交通方便、靠近公路处，便于车辆迅速出动；
- f) 气体防护站的建筑面积和定员应符合危险化学品单位应急救援物资配备的要求；
- g) 有可能接触氟化氢的工作场所应具有良好的自然通风或机械通风。通风设备应涂防酸涂料，由通风设备抽吸的空气应排入洗涤设施。在氟化氢可能泄漏的区域或岗位应设置有毒气体检测报警器和通风连锁装置。

11.1.8 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。

11.1.9 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。

11.1.10 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。

11.1.11 在氟化氢、硫酸、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 氟化氢泄漏应急处置基本要求

按无水氟化氢泄漏的处理处置方法 HG/T 4685-2014进行处置。

## 12 重大危险源安全技术要求

12.1 企业应根据 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。但在识别氟化氢储存重大危险源单元时，氟化氢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。氟化氢储存重大危险源单位应确保氟化氢贮槽应急备用槽处于应急状态，不得作为它用。正常储罐设置有高低报警联锁，可以以最高限联锁关闭（高高报警限值）百分比计算最大储存量。

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仪，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 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] GB/T 28603 无水氟化氢生产技术规范
- [2] GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准
- [3] AQ/T 3034 化工过程安全管理导则
- [4] HG 20571 化工企业安全卫生设计规范
- [5] HG/T 30033 氟化氢生产安全技术规范
- [6] SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范
- [7] T/CCSAS 015 气体检测报警仪安全使用及维护规程
- [8] 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第 4 号）
- [9] 《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号）
- [10] 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，第 645 号令修订）
- [11] 《产业结构调整指导目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号）
- [12] 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令[2010]第30号）
- [13] 《特种设备作业人员监督管理办法》（中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局令第140号）
- [14] 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）
- [15] 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015修正）》（安监总局令第 40 号）
- [16] 《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）
- [17] 《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）
- [18] 《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）
- [19] 《重点监管危险化工工艺目录（2013完整版）》（安监总管三〔2013〕3号）
- [20] 《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）
- [21] 《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）
- [22] 《危险化学品目录（2015版）》
- [23] 《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）
- [24] 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技〔2016〕137号）
- [25] 《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）
- [26] 《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）
- [27] 《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）
- [28] 《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）