

DB62

甘 肃 省 地 方 标 准

DB62/T 5076—2024

## 精细化工企业安全技术管理规范

Specification for Safety Technical Management of Fine Chemical Enterprises

2024-12-31 发布

2025-03-31 实施

甘肃省市场监督管理局 发布

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 缩略语 ..... 3

5 厂址选择与工厂总平面布置 ..... 4

    5.1 厂址选择 ..... 4

    5.2 工厂总平面布置 ..... 4

6 工艺技术 ..... 5

    6.1 基本要求 ..... 5

    6.2 技术来源 ..... 5

    6.3 工艺安全 ..... 5

7 设计基础 ..... 6

8 工艺系统与设施 ..... 6

    8.1 车间设备设施布局 ..... 6

    8.2 原料输送与处理工序 ..... 7

    8.3 反应工序 ..... 8

    8.4 分离、精馏(蒸馏)等后处理工序 ..... 9

    8.5 干燥与包装等工序 ..... 10

    8.6 辅助设施 ..... 10

    8.7 共线设施 ..... 11

    8.8 泄压排放 ..... 11

9 仓储设施 ..... 12

    9.1 一般规定 ..... 12

    9.2 厂内储罐 ..... 12

    9.3 厂内仓库 ..... 13

10 管道布置 ..... 13

11 重大危险源 ..... 14

12 应急设施与管理 ..... 15

13 运行安全管理 ..... 15

    13.1 基本要求 ..... 15

    13.2 操作管理 ..... 16

    13.3 报警管理 ..... 17

    13.4 变更管理 ..... 18

    13.5 制度管理 ..... 18

|      |                         |    |
|------|-------------------------|----|
| 14   | “三废”安全处置                | 19 |
| 14.1 | 一般规定                    | 19 |
| 14.2 | 废气                      | 19 |
| 14.3 | 废水                      | 20 |
| 14.4 | 固体废物                    | 20 |
| 附录A  | (规范性)典型危险化工工艺安全风险管控技术要求 | 22 |
| A.1  | 硝化工艺                    | 22 |
| A.2  | 氯化工艺                    | 24 |
| A.3  | 氟化工艺                    | 27 |
| A.4  | 重氮化工艺                   | 28 |
| A.5  | 过氧化工艺                   | 29 |
| A.6  | 光气及光气化工艺                | 31 |
| A.7  | 加氢工艺                    | 31 |
| A.8  | 聚合工艺                    | 32 |
| A.9  | 氧化工艺                    | 32 |
| A.10 | 烷基化工艺                   | 32 |
| A.11 | 胺基化工艺                   | 32 |
| A.12 | 磺化工艺                    | 33 |
| A.13 | 偶氮化工艺                   | 33 |
| A.14 | 格氏反应工艺(含格氏试剂制备)         | 33 |
| 附录B  | (规范性)工艺技术安全可靠性论证报告编制提纲  | 35 |
| B.1  | 工艺技术概况                  | 35 |
| B.2  | 工艺技术分析                  | 35 |
| B.3  | 结论                      | 35 |
| B.4  | 其他要求                    | 35 |

## 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由甘肃省应急管理厅提出并监督实施。

本文件由甘肃省精细化工标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：甘肃省化工研究院有限责任公司、中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司、国家石油天然气管网集团有限公司甘肃分公司、金川集团股份有限公司、甘肃恒邦安全管理咨询有限公司、中国石油兰州化工研究中心、兰州石化职业技术大学。

本文件主要起草人：李卫平、丁冠政、杨建庭、闫子健、胡云鹏、魏占鸿、刘维平、刘光利、侯侠、王雪香。

本文件由甘肃省精细化工标准化技术委员会负责解释。

# 精细化工企业安全技术管理规范

## 1 范围

本文件规定了精细化工企业厂址选择与总平面布置、工艺技术、设计基础、工艺系统与设施、仓储设施、管道布置、应急物资装备与设施、运行管理等方面的要求。

本文件适用于精细化工企业的新建、改建、扩建项目，其他化工企业可参照本文件。

## 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 11984 化工企业氯气安全技术规范
- GB 12158 防止静电事故通用要求
- GB 15258 化学品安全标签编写规定
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- GB 17681 危险化学品重大危险源安全监控技术规范
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB 18265 危险化学品经营企业安全技术基本要求
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 19041 光气及光气化产品生产安全规范
- GB 19815 离心机 安全要求
- 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/T 42300 精细化工反应安全风险评估规范
- GB 44022 硝酸铵安全技术规范
- GB/T 44394 化学品粉尘爆炸危害识别和防护指南
- GB/T 44692.1 危险化学品企业设备完整性 第1部分：管理体系要求
- GB/T 44692.2 危险化学品企业设备完整性 第2部分：技术实施指南
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50089 民用爆炸物品工程设计安全标准
- GB 50160 石油化工企业设计防火规范2025
- GB 50187 工业企业总平面设计规范

GB 50351 储罐区防火堤设计规范  
GB/T 50483 化工建设项目环境保护工程设计标准  
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/T 50759 油气回收处理设施技术标准  
GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范  
GB 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准  
GB 51283 精细化工企业工程设计防火标准  
GB 55036 消防设施通用规范  
GB 55037 建筑防火通用规范  
AQ/T 3033 化工建设项目安全设计管理导则  
AQ/T 3034 化工过程安全管理导则  
AQ 3059 化工企业液化烃储罐区安全管理规范  
HG/T 20660 压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准  
HJ 2025 危险废物收集、贮存、运输技术规范  
SY/T6772 气体防护站设计规范  
TSG08 特种设备使用管理规则

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **精细化工企业** Fine Chemical Enterprise

以基础化学工业生产的初级或次级化学品、生物质材料等为起始原料，进行深加工而制取具有特定功能、特定用途、小批量、多品种、附加值高和技术密集的精细化工产品的工厂。

#### 3.2

国内首次使用的化工工艺 Chemical processes used for the first time in China

国内首次使用或应用的中试放大或产业化的化工工艺技术，包括：

- a) 产品为国内首次生产且涉及化学反应过程；
- b) 拟采用工艺技术是国内首次中试放大或产业化应用的实验室技术；
- c) 产品在国内有其他化工企业生产，但是工艺路线、原料路线或者操作控制路线为国内首次使用；
- d) 引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的生产工艺技术；
- e) 国内有其他化工企业采用相同工艺路线生产相同产品，但生产能力、关键生产装置(增加设备台套数除外)有重大变化的。

采用微通道反应器、管式反应器等先进工艺技术对现有工艺技术进行改造，经安全风险评估显著降低工艺安全风险的，不纳入国内首次使用的化工工艺范围。

#### 3.3

##### **重点监管危险化工工艺** Hazardous chemical processes with key supervision

生产装置中涉及光气及光气化、电解(氯碱)、氯化、硝化、合成氨、裂解(裂化)、氟化、加氢、重氮化、氧化、过氧化、胺基化、磺化、聚合、烷基化、新型煤化工、电石生产、偶氮化等由行业主管部门公布的危险化工工艺。

#### 3.4

##### **高危工艺** High risk process

重点监管的危险化工工艺中具有较高危险性的硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的统称。

### 3.5

#### **重点监管的危险化学品** focus on regulating hazardous chemicals

行业主管部门公布的《重点监管的危险化学品名录》中的危险化学品以及《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》中涉及的6个类别的危险化学品。

### 3.6

#### **爆炸物** explosive

列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》的所有爆炸物。

### 3.7

#### **禁忌物品** incompatible materials

容易相互发生化学反应或灭火方法不同的物品。

### 3.8

#### **控制室** control room

位于精细化工工厂内，用于安装仪表、控制系统及其他设备，具有生产操作、过程控制、安全保护、仪表维护等全部或部分功能的辅助生产建筑物的统称。一般可分为中央控制室、现场控制室、现场机柜室（间）。

### 3.9

#### **共线设施** share-line facilities

一个设备或一套精细化工工艺设备生产线，根据需要进行不同产品的更替生产。

### 3.10

#### **高危泵** high risk pump

用于输送易燃、易爆、有毒的危险介质，包括操作温度超过自燃点或达到260℃的可燃液体、液化天然气、C1~C4 液化烃或其他类似液体，以及中度危害以上（根据HG/T 20660附录A）毒性液体、液化气体等危险介质的泵。这些泵由于其输送介质的危险性质，一旦失效，可能对人员和设备造成重大伤害或经济损失。

### 3.11

#### **特殊作业** special work

企业涉及的动火、进入受限空间、盲板抽堵、高处作业、吊装、临时用电、动土和断路等作业活动，可能引发生产安全事故的作业。

### 3.12

#### **工艺危险性分析** process hazard analysis

对化学品生产、使用、储存、运输等过程的危险源进行辨识，并对危险源发生不期望的事件后，对人员、环境、财产和社会所产生的影响进行分析的过程。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BPCS: 基本过程控制系统 (Basic Process Control System)

DCS: 集散控制系统 (Distributed Control System)

EPS: 应急电源系统 (Emergency Power Supply)

GDS: 气体检测报警系统 (Gas Detection and Alarm System)

HAZOP: 危险与可操作性分析 (Hazard and Operability Study)

LOC: 极限氧浓度 (Limiting Oxygen Concentration)

P&ID: 工艺管道和仪表流程图 (Piping and Instrument Diagram)

PLC: 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)

PSSR: 开车前安全审查 (Pre-Start-up Safety Review)

SADT: 自加速分解温度 (Self Accelerating Decomposition Temperature)

SIF: 安全仪表功能 (Safety Instrumented Function)

SIL: 安全完整性等级 (Safety Integrity Level)

SIS: 安全仪表系统 (Safety Instrumented System)

UPS: 不间断电源 (Uninterruptible Power System)

## 5 厂址选择与工厂总平面布置

### 5.1 厂址选择

5.1.1 精细化工企业厂址应选择合规设立的化工园区,且化工园区应满足《化工园区安全风险排查治理导则》文件要求的一般安全风险等级(C级)或较低安全风险等级(D级),并应符合当地区域经济社会发展规划、产业发展规划和园区安全准入条件。被认定为化工重点监控点的精细化工企业,在项目审批、建设和管理方面参照化工园区执行。

5.1.2 精细化工企业厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别,结合风向与地形等自然条件,合理规划布置。

5.1.3 涉及爆炸物的精细化工建设项目在厂址选择、总平面布局、工艺与储运、建筑与结构、消防等方面还应按照GB 50089的规定执行。

### 5.2 工厂总平面布置

5.2.1 企业的厂区总平面布置应在化工园区总体布置的基础上,根据企业的生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理及发展等要求,合理进行布置。

5.2.2 总平面布置应符合GB 50016、GB 50160、GB51283、GB50187、GB 50489、GB 55037等文件规定。储罐总容积和单罐容积超过GB 51283中相关规模限制要求的精细化工企业,应按照GB 50160等文件的规定进行平面布局设计。

5.2.3 涉及重点监管危险化工工艺或金属有机化合物合成工艺且工艺过程涉及重点监管危险化学品或重大危险源或爆炸物的建设项目,其总平面布置、防火间距应至少满足GB 50016、GB 50160、GB51283、GB 50187、GB 50489、GB 55037等文件规定,并以最严格的安全条款为准。

5.2.4 企业危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应依据GB/T 37243相关要求进行评估,且外部安全防护距离应满足GB 36894确定的个人风险基准要求,社会风险降低到可接受区域。

5.2.5 危险化学品建设项目和危险化学品企业应按照GB/T 37243进行生产装置和储存设施的多米诺效应风险评估,并从规划布局、功能分区、防火间距、最小频率风向等方面优化总平面布局。

5.2.6 企业办公区、生活区和生产区应按功能分区分开布置,且不应在厂区内设置员工宿舍(含倒班宿舍)。

5.2.7 企业的办公管理区与生产区之间应采用围栏等设施隔离,并设置智能化二道门或门禁系统,做好人员和车辆的管控。

5.2.8 全厂性办公楼、中央控制室、中央化验室、总变电所等重要设施应布置在相对高处,并应布置在全年最小频率风向的下风向。

5.2.9 厂区建(构)筑物的设计应符合GB 50016、GB 50160、GB 51283、GB 50779等文件规定。

5.2.10 控制室的抗爆应依据GB 50779要求通过爆炸安全性评估确定,且控制室应位于爆炸危险区域

外，控制室面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不应设置门窗、孔洞，并应满足GB 50016、GB 50160、GB 51283、GB 50779等文件规定的防火防爆要求。

5.2.11 办公室、休息室、外操室、巡检室、化验室、控制室、机柜间、变配电室不应布置在具有爆炸危险性化学品、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。涉及爆炸危险性化学品、爆炸性粉尘的生产装置的控制室、交接班室不应布置在装置区内。涉及甲、乙类火灾危险性的生产装置的控制室、交接班室，不应布置在装置区内，控制室确需布置在装置区内，应按照GB 50779要求进行抗爆设计、建设和加固。

5.2.12 中试和工业化试验装置应在独立区域单独设置，不应与生产装置设在同一建构筑物内，不同试验装置应处于独立的防火分区内，并满足防火防爆等要求。

## 6 工艺技术

### 6.1 基本要求

6.1.1 建设项目应有可靠的工艺技术来源，选用先进、安全的工艺技术和成熟的工艺装备，不应使用淘汰落后的工艺和设备。

6.1.2 企业应按照减量、替代、缓和、简化的原则，优先选用下列工艺技术：

- a) 危险化学品在线、储存量少的微通道、管式、环流等连续化生产技术；
- b) 采用低毒性、低危险性、高稳定性的化学品替代高危险性化学品的工艺路线；
- c) 缓和反应温度、反应压力等弱化反应条件的工艺技术。

6.1.3 硝化工艺应采用微通道、管式反应器等新技术、新装备，因工艺技术条件限制，无法采用上述技术装备的建设项目，经工艺技术论证后，可采用连续釜式硝化工艺。反应安全风险评估工艺危险度3级及以上的高危工艺应优先采用微通道、管式、环流等新技术、新装备，因工艺技术条件限制，无法采用上述技术装备的建设项目，应进行工艺技术论证，并采取安全风险削减措施。

6.1.4 涉及重点监管危险化工工艺和格氏反应的，应满足附录A的相应要求。

### 6.2 技术来源

6.2.1 引进国外成熟技术和国内转让技术，应进行国内外同类项目技术比选，说明技术来源、技术先进性和差距、技术转让、安全业绩等情况，选择安全、先进、成熟可靠的工艺技术，并从产能规模、设备设施、原辅材料类别及用量、工艺过程及其控制方式、工艺控制参数等方面进行对比分析。不应选用本质安全水平低、自动化程度低、工艺装备落后的工艺技术。

6.2.2 实验室技术首次工业化生产的，应在小试、中试、工业化试验基础上，经过工艺危险性分析方能开展工程设计。工艺危险性分析应包括工艺物料(主要原辅材料、产品、中间产品、副产品、固废等)危险特性数据表、工艺过程危险性分析、建议采用的风险防控措施、工艺技术在国内外应用情况以及相关事故案例等内容。

6.2.3 新工艺的中试或工业化试验不应在已建成投用的生产装置上进行工艺试验或工业化生产。

6.2.4 采用的化工生产工艺属于国内首次使用的，建设单位应在安全条件审查前编制安全可靠论证报告，提请有关部门进行论证。安全可靠论证报告提纲参见本文件附录B。

### 6.3 工艺安全

6.3.1 精细化工企业涉及下列工艺的，应在可行性研究阶段开展反应安全风险评估：

- a) 国内首次使用并投入工业化生产的新工艺、新配方；
- b) 从国外首次引进且未开展反应安全风险评估的工艺；

- c) 现有的工艺路线、物料种类与配比、工艺参数或装置能力发生变更(不包括增加设备台套数)且未开展反应安全风险评估的工艺;
- d) 因为反应工艺问题发生过生产安全事故的工艺;
- e) 属于精细化工重点监管危险化工工艺及金属有机物合成反应(包括格氏反应)。

6.3.2 精细化工企业涉及国内首次使用化工工艺或高危工艺的建设项目,应开展有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估,并对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作开展风险评估。

6.3.3 精细化工企业开展反应安全风险评估应符合GB/T42300 规定,并应对加料失速、搅拌突停、冷媒断供等可能产生严重后果的偏离异常情形进行识别,提出仪表设置及报警、联锁控制、安全泄放等风险控制措施。

6.3.4 精细化工企业原辅材料、产品、副产品、固(危)废等涉及的确基化合物和混合物、重氮化合物和混合物、偶氮化合物和混合物、自反应物质和混合物、自热物质和混合物、有机过氧化物和混合物、爆炸物和混合物应开展热稳定性测试和 SADT 测试。

6.3.5 已建成的精细化工企业应根据反应安全风险评估结果完善生产工艺过程、仓储等方面的风险管控措施,及时审查和修订安全操作规程、专项应急预案和现场应急处置方案。

## 7 设计基础

7.1 精细化工建设项目应由具备化工石化医药等相关工程设计资质的设计单位进行设计。涉及“两重点一重大”的精细化工建设项目,应由工程设计综合甲级资质或相应工程设计行业、专业甲级资质的单位进行设计。

7.2 精细化工生产工艺应在反应安全风险评估和工艺危险性分析基础上开展设计:

- a) 应将反应安全风险评估数据与结果运用到HAZOP 风险分析中,完善P&ID;
- b) 应依据原料、中间产品、产品、副产物、固(危)废等热稳定性测试和评估结果,界定生产工艺过程和储存过程的物料安全操作温度,在安全设施设计中应采取有效的风险防控措施,确保工艺操作温度在安全操作温度以下;
- c) 失控反应风险可接受程度应为可接受风险或有条件接受风险,且安全设施满足要求;
- d) 依据反应工艺危险度等级和评估建议,在安全设施设计中应采取相应的风险防控措施。对于反应工艺危险度3级及以下的工艺,应采取有效的控制措施;对于反应工艺危险度3级以上的工艺,应对工艺进行优化或改变工艺方法降低风险;当常规控制措施不能奏效时,应重新进行工艺研究或工艺优化,改变工艺路线或优化反应条件,减少反应的热累积程度,实现化工过程本质安全。

7.3 涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目应在基础设计阶段开展全流程HAZOP 分析、SL 评估,并将分析结果应用于安全设施设计中。

7.4 建设项目应按照AQ/T 3033 规定,开展各阶段的安全设计管理,满足危险性分析和风险评估、安全设计与审查以及安全设计变更控制等方面的要求。工艺危险性分析应覆盖开停车、活化、退料、清洗、异常工况等。工艺系统设计应满足开车、正常停车和紧急停车等过程的要求。

## 8 工艺系统与设施

### 8.1 车间设备设施布局

8.1.1 精细化工企业应合理规划工艺装置或厂房内的设备设施和管道管线布局,设备设施布置应按照

生产流程顺序，同类设备适当集中，符合安全生产、检修、维护和消防的要求。有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房(生产设施)的一端或一侧，限制和减小爆炸危险区域的范围，并采取相应的防爆、泄压措施。

**8.1.2** 供装置或厂房专用的可燃气体、助燃气体(液化气体)和腐蚀性或毒性气体钢瓶的总几何容积不应大于 $1\text{m}^3$ ，并有钢瓶架等可靠的固定措施。可燃气体、助燃气体(液化气体)钢瓶应分别存放在位于装置或厂房边缘的敞棚内或厂房内靠外墙的钢瓶间内，腐蚀性或毒性气体钢瓶应单独存放在装置或厂房边缘或厂房内靠外墙的钢瓶间内，厂房内钢瓶间与其它区域应采用防火墙分隔。

**8.1.3** 移动式罐(瓶)装烷基铝等自燃液体(类别1)的物料进料应设置独立的供料间。供本厂房(装置)专用的自燃液体(类别1)供料间，当采用无门、窗、洞口的耐火极限为不低于4h的防火墙分隔时，可设置于本厂房(装置)首层一面贴邻，供料间门窗周围4m范围内相邻外墙应为防火墙。供料间应配置相应的防液体泄漏、防流散、紧急切断、火焰探测及自动灭火等措施。

**8.1.4** 厂房(装置)内物料存放量超过单班使用(生产)量时，应设置中间仓库，中间仓库的储存量不应超过本厂房(装置)一昼夜(24h)的使用(生产)量，并配置相应的隔离、防流散、排风、静电接地、可燃有毒气体检测报警等措施。甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限不低于1.5h的不燃烧性楼板与其它部位隔开。甲、乙类中间仓库应靠外墙布置。

**8.1.5** 涉及使用桶装物料的车间，应根据工艺要求设置集中上料区，存放量不应超过单班或单批次使用量，并配置相应的隔离、防流散、排风、静电接地、可燃有毒气体检测报警等措施。

**8.1.6** 甲、乙类厂房或装置每天使用单品种桶装易燃、有毒液体物料超过1吨的，应设置打料间转送物料。打料间应采用耐火极限不小于2h的防火隔墙和耐火极限不小于1.5h的不燃性楼板与其他部位分隔，并根据物料性质设置必要的隔离、防流散、排风、静电接地、可燃有毒气体报警等设施。

**8.1.7** 控制室、变配电所、分析化验室等不得与设有甲、乙A类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。控制室、变配电所、分析化验室应布置在车间的一侧，位于爆炸危险区域以外，并宜位于可燃气体、液化烃和甲B、乙A类设备全年最小频率风向的下风向。

**8.1.8** 燃油、燃气导热油炉房应独立设置，且应布置于有可燃气体、液化烃和甲、乙类设备的全年最小频率风向的下风侧。当工艺要求与甲、乙类的厂房贴邻布置时，导热油炉房应采用防火墙分隔，且导热油炉房的门和窗、排气筒应位于爆炸危险区域以外。

**8.1.9** 冷冻水、循环水等冷却系统宜设置在爆炸危险区域以外。当位于爆炸危险区域以内时，其电气设备设计，应符合GB 50058等文件的规定。

**8.1.10** 空压系统应避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有毒气体以及粉尘等有害物质的场所，设置在爆炸危险区域以外，并宜位于上述场所全年最小频率风向的下风侧。

**8.1.11** 涉及甲、乙类介质，类别1、类别2急性毒性危害的气体(粉尘)以及爆炸性粉尘的作业现场或厂房内的同一时间最大人数(包括交接班时)不应超过9人；涉及高危工艺和危险度在3级及以上加氢工艺的区域同一时间现场操作人员不应超过2人。生产厂房(装置)内采用符合抗爆设计的防爆墙分隔的，视为不同区域。

## 8.2 原料输送与处理工序

**8.2.1** 供装置或厂房专用的气体钢瓶应根据气体介质类型选用合适的气体管路材质和控制阀门，应在气体管路上配备流量计、压力表以及爆破片、安全阀、阻火器、止逆阀和紧急切断等措施，并实现重量、流量、压力等主要参数的自动检测、远传和报警。可燃气体、助燃气体和有毒气体管路系统应设置惰性气体吹扫置换和检测系统。急性毒性气体(类别1)、自燃气体的输送管道应采用双层套管等本质安全设计。

**8.2.2** 涉及挥发性、易燃易爆的桶装液体物料的抽料输送应在装置或厂房的集中上料区采用装有平衡

管或有惰性气体保护的且封闭的抽料系统。甲 B、乙 A 类可燃液体物料不应采用真空或压缩空气压送方式输送。

**8.2.3** 移动式罐(瓶)装烷基铝等自燃液体(类别1)的物料进料应设置惰性气体保护、可燃有毒气体检测报警、联锁等措施。

**8.2.4** 装置或厂房的低温储罐、压力储罐以及涉及可燃或有毒液体物料转输的储罐、中转罐和高位槽或计量槽等设施应对温度、压力、液位等主要参数进行自动检测、远传、报警，并设置液位、压力等超高限报警和自动联锁切断进料、超低限报警及自动停泵和联锁切断出料设施，高位槽或计量槽可采取高高液位报警联锁或设置溢流管道方式。有超温、超压风险的储罐(槽)应设安全泄放措施。

**8.2.5** 液体物料应采用管道密闭输送，输送可燃介质的管道应采取防静电和采用防止空气进入形成爆炸性混合物的措施。非金属管道不应用于输送类别1、类别2急性毒性的介质(涉及类别1、类别2急性毒性介质管道及法兰采用不低于公称压力2.0MPa 的除外)。

**8.2.6** 高危泵应设置电流异常等远传监控和远程急停措施。高危泵所在区域应安装可燃/有毒气体报警仪及视频监控系统，高危泵应处于可燃有毒气体报警仪的保护范围内，视频监控画面应能清晰完整观察到高危泵所在区域。

**8.2.7** 涉及固体物料连续输送的工艺过程，应采用机械或气力输送方式。采用机械输送方式宜设惰性气体保护，并应设置故障停机联锁系统。涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用惰性气体输送并设置气体压力自动调节装置和故障停机联锁系统，在惰性气体保护条件下仍具有爆炸危险性的物料，不应使用气力输送系统。

**8.2.8** 向易燃易爆反应体系中一次性投加或分批次投加固体物料的工艺过程，应采用溶解等预先流体化、固体投料器、料仓等密闭投加方式，并在工艺危险性分析的基础上，针对性的设置进料量与反应温度、压力等工艺参数的联锁控制措施。涉及自燃固体(类别1)、剧毒固体、急性毒性固体(类别1)、忌水性固体的，应设专用的密闭配制与投加设备，进行隔离式操作，同时应配备惰性气体保护、可燃有毒气体检测报警、联锁等措施。

**8.2.9** 催化剂、溶剂、添加剂等物料的小剂量配制，涉及易燃易爆挥发性物质、会产生有毒有害气体的，宜根据危险性分析采用专用配制室(柜)等安全防护措施，配制室(柜)设置机械通风并配备可燃有毒气体检测报警设施。相应生产设备的投料口附近宜设局部排风设施。涉及燃烧爆炸危险性物质的，应使用防爆设备。

**8.2.10** 存在突然超压或发生瞬时分解爆炸危险、因物料爆聚或分解造成超温、超压的物料储存设施(包括伴有加热、搅拌操作的设施)，应设置温度、压力、搅拌电流等工艺参数的检测、远传、报警，并设置相应的联锁紧急切断、泄放和安全处理设施。

**8.2.11** 涉及液氯等液体原料经加热气化相变工艺过程的，应设置原料气化温度、压力的远传、超限报警，与进料、冷(热)媒等联锁控制，并应设置泄放和安全处理系统。

**8.2.12** 涉及可燃、有毒等固体原料经熔融成液体相变工艺过程的，应设置温度、压力、液位远传、超限报警，与冷(热)媒等联锁控制。

### 8.3 反应工序

**8.3.1** 重点监管危险化学品参与反应或溶剂回收等涉及重点监管危险化学品的工艺过程、重点监管危险化工工艺和金属有机物合成反应(包括格氏反应)的工艺过程均应实现自动化控制。并结合反应安全风险评估、工艺危险性分析、HAZOP 分析、SIL 评估的结果，设置流量、温度、液位、压力、搅拌电流等主要工艺过程控制参数的自动检测、远传、报警、物料和冷热媒等联锁控制与紧急切断等措施。涉及热媒、冷媒(含预热、预冷、反应物的冷却)操作的，应设置自动控制阀进行自动切换，并宜设置冷热媒进出监控、报警和联锁等措施。

**8.3.2** 重点监管危险化工工艺和金属有机物合成反应(包括格氏反应)采用外循环冷却工艺或外循环

反应器的，应设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示或电机启停指示，外循环系统故障信号应与进料、冷(热)媒或紧急泄放、紧急冷却系统联锁。

8.3.3 涉及高危工艺的上下游装置、高危工艺所在的厂房内同一区域场所同时布置的其他装置、涉及爆炸性危险化学品的工艺装置、使用硝化物并经工艺危险性分析具有爆炸风险的工艺装置均应实现自动化控制。应设置各工序的进出料自动控制阀，并结合各工序的工艺危险性分析等结果，设置流量、温度、液位、压力等主要工艺过程控制参数的自动检测、远传、报警与联锁控制，实现原料处理和投料、反应、后处理和产品储存(包装)等全流程自动化。

8.3.4 涉及回流反应的换热设备宜设置冷媒的进出温度、流量监控及联锁控制。

8.3.5 涉及低温、高温或压力的反应器或换热等设施应根据温度、压力和介质等选用合适的设备材质，设置温度、压力的自动检测、远传、报警、联锁控制和安全泄放，并应采取防止反应器夹套内漏、换热器泄漏等设备设施泄漏的措施和防止高压窜低压的措施。

8.3.6 涉及气体介质的反应器应设置温度、压力的自动检测、远传、报警、联锁控制和安全泄放。涉及可燃、有毒气体的，应设置惰性气体保护与吹扫系统和可燃有毒气体报警系统，可燃有毒气体报警系统应与工艺控制系统和事故风机联锁。

8.3.7 涉及遇水发生剧烈反应介质的反应器或换热设施的冷/热媒不应直接使用水、蒸汽等含水介质，必须采用的，应采取防止该类物质与水接触的风险防控措施。

8.3.8 涉及遇空气自燃介质的反应器应设置惰性气体保护与吹扫系统和在线氧含量检测。遇空气自燃介质作为主要反应物质的，应设置惰性气体的备用气源及输送系统，并具备自动切换功能。反应器主要工艺控制参数应与惰性气体保护系统联锁。

8.3.9 涉及反应放热、加热升温或压力的反应器应至少安装两套独立的温度(压力)检测器，并定期检验。

8.3.10 工艺过程中涉及下列介质应采用密闭取样系统：

- a) 剧毒、高毒类物质；
- b) 极度危害和高度危害的物质；
- c) 甲类可燃气体；
- d) 自燃液体(类别1)；
- e) 甲A类可燃液体。

8.3.11 气体进料、液体物料滴加、固体物料分批次投料应采用自动化控制，并与反应器温度或压力进行联锁，设有自动切断阀。对涉及放热易造成移热失控且需控制加料速度的操作，应通过设置如限流孔板等固定不可超调的限流措施，精确控制加料，保持在预设的控制范围内。

8.3.12 存在超温、超压的设备(容器)应设置爆破片、安全阀等安全泄压设施，并对泄放物料进行安全处理。

8.3.13 因物料爆聚、分解造成超温、超压，可能引起火灾、爆炸的反应设备，应设报警信号和泄压排放设施。进料过程应设置远程手动遥控或自动紧急切断设施，泄放过程应设置远程手动遥控或自动紧急泄放设施，将反应物料泄放至预先盛有淬灭剂或/和抑制剂的泄放设施。

## 8.4 分离、精馏(蒸馏)等后处理工序

8.4.1 企业应优先使用过滤、洗涤、干燥一体化设备。易燃、易爆、有毒物料不应采用敞开式真空抽滤设备，不应使用敞开式或半敞开式分离设施。涉及易燃易爆介质的离心分离系统应按GB 19815等文件规定采取惰性气体保护、在线氧含量检测报警联锁等措施；涉及有毒介质的离心分离系统应采取惰性气体保护、有毒气体报警联锁等措施；分离作业场所作业环境应设通风系统，涉及惰性气体使用的封闭、半封闭作业空间应设置氧含量检测报警联锁措施；涉及可燃、有毒气体的封闭、半封闭作业空间应设置可燃有毒气体报警联锁措施。

8.4.2 涉及易燃、易爆或操作温度超过闪点的物料的非均相分离操作，应充入惰性气体进行惰化处理，并严格控制设备中的氧气含量。

8.4.3 涉及易燃、易爆、易爆聚或分解物料的蒸馏或精馏系统应采取自动化控制和安全联锁，对进料量、热媒流量、液位、温度、压力等主要工艺参数进行自动检测、远传、报警，具备自动控制功能，并设置温度与热媒联锁切断。

8.4.4 涉及易燃、易爆物料的真空蒸馏或精馏系统应设置惰性气体破真空。真空泵出口应设置止回阀或缓冲罐等防止空气倒流的措施。

8.4.5 蒸馏或精馏系统应结合物料的热稳定测试结果设定温度控制范围。温度控制范围的设定应考虑其在特定温度下的暴露时间(热履历)。热媒温度不应高于物料的初始分解温度，若热媒温度超过 TD24 的，应设置温度自动检测、远传、报警和热媒联锁切断，并应配置紧急冷却或紧急泄放等措施。

8.4.6 蒸馏或精馏设备应设置双温度计，且确保能检测到最低液位时的物料温度，并确保其有效。

8.4.7 常压或加压条件的蒸馏或精馏系统应设置安全泄放设施。

8.4.8 涉及加热的酸解、碱解、萃取、脱色、结晶等工艺过程的，若热媒温度高于设备内介质沸点或设备内物料初始分解温度低于热媒温度的，应设置温度自动检测、远传、报警和热媒联锁切断。

8.4.9 涉及甲、乙类物料的结晶操作，应设置惰性气体保护。

8.4.10 存在遇空气自燃、挥发性易燃气体等危险的物料应在转料、灌装等过程采取降温、隔绝空气或惰性气体保护等措施。

## 8.5 干燥与包装等工序

8.5.1 非封闭的干燥器不应用于干燥能散发可燃、有毒气体(蒸气)的物料。干燥可燃物料不应直接使用电热或远红外热源，不应使用明火干燥。

8.5.2 干燥单元应选择适宜的干燥工艺及操作条件，采取必要的自动控制与联锁。干燥设备应根据被干燥物料之间可能涉及的反应、物料分解温度等风险辨识结果设置温度、压力检测、报警和联锁、泄压设施。

8.5.3 涉及易燃、易爆物料的真空干燥设备等应设置惰性气体破真空。真空泵出口应设置止回阀或缓冲罐等防止空气倒流的措施。

8.5.4 涉及固体物料产生的破碎、干燥、除尘等工艺过程，应依据GB/T44394 的规定，结合粉尘云最小点火能、粉尘云最低着火温度、粉尘云最小爆炸浓度等特性参数的测试结果开展爆炸性粉尘环境识别，并依据GB 15577等文件设置监测、惰化、抗爆、泄爆等措施。

8.5.5 涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体的灌装或包装，或爆炸性粉尘的包装作业场所，宜采用自动化灌装或包装等措施。

## 8.6 辅助设施

8.6.1 导热油炉及附属导热油储罐、导热油炉输送泵等设备周围，应设置防止导热油外溢的措施。导热油储罐容积应满足停车时倒空油量。

8.6.2 导热油炉附属的膨胀罐设计压力至少应为0.6MPa，应设置液面计、压力表和安全阀。若膨胀罐与储油罐用溢流管连通，则可在储油罐上设置安全阀。膨胀罐不应安装在导热油炉的正上方，以防因热膨胀喷出导热油引起火灾。

8.6.3 导热油炉附属的储油罐设计压力至少应为0.6MPa，应设置液面计、压力表和安全阀。储油罐顶部应装设放空管。储油罐应尽可能安装在系统中最低位置。储油罐的容积应能接受系统中最大隔离空间的导热油。

8.6.4 导热油炉系统应设置氮气覆盖系统。封闭膨胀罐和储油罐应采用氮气覆盖，膨胀罐顶部应设置压力控制器调节氮气压力。

**8.6.5** 导热油炉系统应设置蒸汽或氮气灭火系统。采用氮气灭火时，氮气用气量应保证15min 内至少可充满3倍炉膛体积，且灭火用氮气瓶组或氮气罐应与加热炉灭火气体接口连通并保证事故时氮气的持续供应；采用蒸汽灭火时，应能够提供稳定的蒸汽供应，灭火蒸汽切断阀应设置在距导热油炉15m 以外方便操作处。

**8.6.6** 导热油炉出口管道、切断阀或调节阀的上游管道应安装安全回流装置。导热油管道进入生产设施处应设置紧急切断阀。

**8.6.7** 生产工艺用冷冻水、循环水等冷却系统应设置流量、温度、压力的自动检测、远传、报警、联锁控制等措施，备用设备具备手/自动切换功能。出生产装置(厂房)的冷冻回水、循环水回水管应设置定期取样检测措施。

**8.6.8** 仪表气源总管应设置压力测量仪表，实现远传、报警与联锁功能。

## **8.7 共线设施**

**8.7.1** 企业应根据物料和产品特性、工艺路线、设备选型、工艺操作条件及其控制方式等因素，开展共线生产的安全可靠性和安全风险评估，有效控制共线设备设施的安全风险。

**8.7.2** 采用共线设施的精细化工装置，对不同规格、不同种类产品的生产，应在共线设施排空物料、清洗、置换干净后再切换其他产品，并考虑设备、管道等清洗的安全要求。

**8.7.3** 共线设施应结合共线各产品的工艺操作参数、自动化控制、安全泄放等要求，综合设置温度计、液位计、压力表、自动控制阀门、爆破片与安全阀、阻火器和防爆电气等安全设施。并在共线各产品自动化控制的基础上，共线设施在产品切换时应采用批量控制程序或系统，实现不同生产工况下的自动切换。产品切换时，应结合共线产品的工艺特点和设备设施，实现互锁控制。

**8.7.4** 企业应针对共线设施交叉使用，制定完善的工艺操作规程、安全管理制度，明确设备清洗、置换、自控系统参数调整等方面的要求。

## **8.8 泄压排放**

**8.8.1** 可能涉及超压的独立压力系统(含采用氮气或其他气体气封的甲B、乙类液体的储罐)或工况应设置安全泄放装置。

**8.8.2** 安全泄放装置额定泄放量不应小于安全泄放量。

**8.8.3** 安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

**8.8.4** 采用爆破片泄放，应采用合适的爆破压力尽可能减少管道阻力，泄放物料应结合物料的危险特性选择安全收集或排放等措施。

**8.8.5** 涉及可燃液体、可燃气体等可燃物料的泄压排放，应设置阻火设施，并在泄放管道或泄放物料收集设施宜设置惰性气体保护措施。

**8.8.6** 涉及可燃液体、可燃气体等可燃物料的安全泄放设施的出口管应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入焚烧、吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但应引入安全地点，且其排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方，并应高出8m 范围内的平台或建筑物顶3m 以上。

**8.8.7** 涉及有毒液体、有毒气体等有毒物料的泄压排放，应采取密闭形式，且安全泄放设施的管道出口应接至吸收等处理设施。

**8.8.8** 有可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀，在安全阀前应设爆破片或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施。较高浓度环氧乙烷设备的安全阀前应设爆破片，爆破片入口管道应设氮封，且安全阀的出口管道应充氮；涉及氯气设备的安全阀前应设爆破片。

**8.8.9** 泄压排放的措施应符合GB 50160、GB 51283等文件规定。

## 9 仓储设施

### 9.1 一般规定

9.1.1 企业涉及的原辅材料、产品、中间产品、副产品等物料应按要求设置与化学品相符的化学品安全技术说明书和安全标签。危险化学品包装(包括外包装件)上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签；危险化学品安全技术说明书应符合GB/T 16483规定，危险化学品安全标签应符合GB 15258规定。对于物理危险性不明的化学品应进行物理危险性鉴定与分类。企业应建立化学品物理危险性鉴定与分类管理档案，内容应当包括：已知物理危险性的化学品的危险特性等信息；已经鉴定与分类化学品的物理危险性鉴定报告、分类报告和审核意见等信息；未进行鉴定与分类化学品的名称、数量等信息。

9.1.2 危险化学品生产企业、进口企业和取得危险化学品使用许可证的企业，应办理危险化学品登记。

9.1.3 生产及储存物品的厂房或仓储设施的火灾危险性分类应符合GB 50016、GB 50160、GB 51283等文件规定，并应依据HG/T 20660等文件规定开展化学介质毒性危害程度分类和爆炸危险程度分类。

9.1.4 企业应设置与生产能力相适应的危险化学品储存设施，不应在储罐区、仓库等专用仓储设施外储存危险化学品。应根据标准规定并对照设计文件，在危险化学品专用仓储设施现场设置告示牌，明确可储存危险化学品的种类和对应的最大储量限值，严格控制危险化学品的储存品种和数量。

9.1.5 硝酸铵的储存应符合GB 44022规定。

### 9.2 厂内储罐

9.2.1 可燃气体、助燃气体、有毒气体和液体、可燃液体及液化烃储罐的选型、基础、罐体外保温层的设计，应符合GB 50160、GB 50914、GB 51283等文件规定。

9.2.2 可燃液体、液化烃储罐组防火堤或隔堤的构造设计，应符合GB 50351等文件规定。

9.2.3 可燃气体、助燃气体、有毒气体、可燃液体、液化烃、有毒液体等储罐应安装液位、温度、压力仪表及其连锁控制、气体泄漏检测报警等措施，并应结合储罐类型和储存介质的特性，针对性的配备阻火器和呼吸阀等安全附件。

9.2.4 带有高液位连锁功能的可燃液体和类别1、类别2急性毒性的液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，SIS高液位连锁测量仪表和BPCS液位计应分开设置。危险化学品压力储罐应设置两套不同取源点的压力测量仪表，且其中至少一套具有远传功能。

9.2.5 可燃液体、有毒液体储罐宜采用氮封。甲B、乙类可燃液体储罐应设置氮气密封保护系统或其他可靠的密封保护系统。

9.2.6 液氯、无水氟化氢等类别1、类别2急性毒性的液化气体储罐区、装卸区域等场所，应设置密闭结构和专用事故处理设施。

9.2.7 类别1的氧化性液体储罐应设置独立罐组。极度危害和高度危害毒性液体的储罐不应与其它易燃和可燃液体储罐布置在同一防火堤内。储存类别1、类别2急性毒性的液体、类别1的腐蚀性液体的储罐应设置应急罐或应急收集设施，罐区地坪应进行防腐、防渗处理。埋地储罐应有可靠的防腐措施，并设储罐泄漏防渗和应急收集设施。

9.2.8 采用热水、蒸汽、热载体、电热等方式伴热的储罐应设置温控系统，实现对储罐温度的实时监测、自动调节、报警及连锁控制。采用电伴热方式的，应采用阻燃型伴热带，在伴热带的外侧设置温控系统。电伴热电源应设置漏电保护器，且与电伴热设备相匹配。应定期对伴热带进行检查和维护。

9.2.9 可燃或助燃介质储罐应设防雷防静电接地。防雷防静电措施应满足GB 12158、GB 50057、GB 50160、GB 50650、GB 51283等文件规定。

9.2.10 可燃或助燃介质储罐的相关作业区，应设置消除人体静电的装置：

- a) 储罐的上罐扶梯入口处;
- b) 罐顶平台或浮顶上取样口的两侧1.5m 之外应各设一组消除人体静电设施, 取样绳索、检尺等工具应与设施连接, 该设施应与罐体做电气连接并接地。

9.2.11 液化烃、液氨、液氯、氟化氢等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装应使用万向管道充装系统。

9.2.12 液化烃储罐区的安全管理应符合AQ 3059 规定。

### 9.3 厂内仓库

9.3.1 危险化学品的储存应符合GB 15603 规定。危险化学品仓库的安全设施, 应符合GB 18265 规定。

9.3.2 爆炸物应专库储存。不应与其他危险化学品混存。爆炸物宜按不同品种单独存放, 当受条件限制, 不同品种爆炸物确需同库存放时, 应确保爆炸物之间不是禁忌物品且包装完整无损。

9.3.3 剧毒品应实行“五双”管理(双人验收、双人保管、双人发货、双把锁、双本帐); 储存地点、储存数量、流向动态及管理人员的情况应报相关部门备案。

9.3.4 涉及硝基化合物和混合物、重氮化合物和混合物、偶氮化合物和混合物、自反应物质和混合物、自热物质和混合物、有机过氧化物和混合物的危险化学品仓库, 应设置远程视频监控、红外热成像及温度、湿度不间断检测设备, 并具备报警功能。

9.3.5 遇水放出易燃气体的物质和混合物应密闭储存在设有防水、防雨、防潮措施的危险化学品库房中的干燥区域内, 设置温度、湿度不间断检测设备和可燃气体检测, 并具备报警功能。

9.3.6 液氯、无水氟化氢等有毒气体钢瓶储存间应设置密闭结构和专用事故处理设施。可燃气体或助燃气体钢瓶储存间的建筑设计应满足事故通风、泄压等要求。

9.3.7 双光气、三光气的储存应符合GB 19041 规定。

9.3.8 车间设置的集中上料区应根据危险化学品的特性及其化学品安全技术说明书的要求, 实行分区、分类管理。

9.3.9 涉及危险化学品重大危险源的仓库除设置现场信号外, 其室内的温度、湿度以及可燃/有毒气体浓度的监控信号应引入控制室集中监控, 并做好仓库区室外气温、湿度、风速、风向等环境参数的监测。

## 10 管道布置

10.1 光气、氯气等剧毒气体化学品管道不应穿(跨)越厂区(包括化工园区、工业园区)以外的公共区域。严格控制氨、硫化氢等其他有毒气体的危险化学品管道穿(跨)越厂区(包括化工园区、工业园区)以外的公共区域。

10.2 全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设, 循环水及其它水管道(不含工艺废水管道)可埋地敷设; 地上管道不应环绕厂房(设施)或储罐组布置, 且不得影响消防扑救作业。

10.3 管道及其桁架跨越厂内消防道路的净空高度不应小于5m、宽度不小于6m。

10.4 输送可燃介质的地上、地下管道, 严禁穿越与其无关的生产设施、厂房(仓库)、储罐组 and 建筑物。

10.5 可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设应符合下列规定:

- a) 应地上敷设。必须采用管沟敷设时, 管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施, 在进、出厂房(设施)处密封隔断, 并做出明显标示;
- b) 跨越道路的液化烃、可燃气体、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

10.6 公用工程管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定:

- a) 连续使用的公用工程管道上应设止回阀, 并在其根部设切断阀;

b) 间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀；

c) 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

**10.7** 进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和8字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于8m 的平台应在两个方向设梯子。

**10.8** 输送可燃气体、液化烃和可燃液体的管道在进出企业时，应在围墙内设紧急切断阀。紧急切断阀应具有自动和手动切断功能。

**10.9** 可燃介质不宜采用非金属管道输送，应选用金属管道或其他可导静电材质的管道，并应可靠地接地。当局部采用非金属软管输送可燃介质时，应在连接时保证静电的导通性。

**10.10** 可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台和检修平台应设置防静电接地。

**10.11** 两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃、甲B、乙A类液体管道应采取泄压安全措施。

**10.12** 涉及可燃介质、有毒介质的管道排放口、采样口等排放部位，应采取加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。极度危害介质管道的排放应采用双阀，并排入密闭回收系统；其他有毒介质的排放可采用单阀加法兰盖。高压管道的放空或放净应设置双阀，当设置单阀时，应加盲板和法兰盖。连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。强腐蚀液体的排放阀门宜设双阀。

**10.13** 危险化学品管道应按照GB 7231规定设置明显的安全标识。

**10.14** 企业应按照国家标准、行业标准和技术规范对危险化学品管道进行定期检测、维护，确保其处于完好状态；涉及易燃易爆、剧毒介质的管道的腐蚀、冲蚀风险点位应重点进行管道壁厚的监测、监控；对不符合安全标准的危险化学品管道，应当及时更新、改造或者停止使用。

## 11 重大危险源

**11.1** 企业应依据GB 18218规定，对重大危险源进行辨识、安全评估与分级。应建立并落实重大危险源安全包保责任制、安全风险研判与承诺公告管理等制度体系，并根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺(方式)或者相关设备、设施等实际情况，建立健全安全监测监控体系，完善控制措施。

**11.2** 涉及重大危险源的企业应通过将特殊作业审批许可条件条目化、电子化、流程化，采用信息化手段对作业全程进行过程和痕迹管理，实现特殊作业申请、审批、许可、监护、实施和验收全流程信息化、规范化、程序化。

**11.3** 涉及重大危险源的企业应采用基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警等信息化数字化技术，实现对预警区域内人员聚集的实时监测、报警、跟踪、统计和分析，有效管控人员聚集风险。

**11.4** 构成重大危险源的生产单元、储存单元应配备满足安全生产要求的BPCS，具备温度、压力、流量、物位、组份浓度等过程变量的连续测量、监视、报警、控制和联锁功能，并应同时具备连续记录、生成数据报表、数据远传通信、信息存储和信息集成等功能。

**11.5** 涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)，应设置独立SIS。其他重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应根据SIL评估结果确定是否配备SIS，当SIL定级报告确定该生产单元、储存单元(仓库除外)具有SIL1及以上的SIF时，应配备符合SIL要求的SIS。

**11.6** 在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙A类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内，应设置独立于BPCS和SIS的GDS，且应符合GB/T 50493规定。当可燃气体和/或有毒探测器联

锁回路具有SIL等级要求时,探测器应独立于GDS设置,探测器输出信号应送至SIS,气体探测器连锁回路配置应符合GB/T 50770规定。当气体探测器不直接参与过程安全连锁,也不参与消防联动时,气体探测器连锁应在GDS中设置。

11.7 一级或者二级重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外),应实现紧急停车功能。一级或者二级重大危险源的危险化学品罐区应实现紧急切断功能,且各储罐进、出口工艺管道均应设置紧急切断装置。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,应设置紧急切断装置。重大危险源中涉及毒性气体的设施,应设置泄漏物紧急处置装置。

11.8 BPCS、SIS、GDS、电子类仪表应按照GB 50052规定的一级用电负荷中特别重要的负荷进行供电设计。

11.9 重大危险源安全监控系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能,支持查询各类监测参数的实时数据、历史数据、报警数据,视频图像信息储存时间不应小于90天,其他监控信息储存时间不应少于1年。系统应有人值守。

11.10 构成重大危险源的生产单元、储存单元应设置能覆盖全区域的视频监控系统。电视监视系统应有与其他系统进行联网的接口,应能联动显示报警区域的图像。

11.11 重大危险源安全监测监控系统应符合GB 17681等文件规定,且在试生产前,重大危险源的相关监测监控数据应接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。

## 12 应急设施与管理

12.1 企业应建立应急响应系统,执行应急演练计划,并对员工进行培训,使其具备应对紧急情况意识,并且能够及时采取正确的应对措施。

12.2 企业应根据GB/T 29639规定制定生产安全事故应急预案,并向应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门备案,应急预案应按有关规定进行评审、公布,并定期培训、演练。

12.3 企业应针对工作场所、岗位的特点,编制简明、实用、有效的应急处置卡。应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施,以及相关联络人员和联系方式,便于从业人员携带。

12.4 企业应按要求建设(微型)消防站。生产、储存和使用急性毒性为极度危害、高毒危害的有毒气体或形成有毒气体重大危险源的大、中型企业应设置气防站,小型企业应设置气体防护点。企业应按照SY/T6772规定划分大中小型企业,并按照相应要求配置气防站装备。

12.5 企业应按照GB 30077规定配备应急救援物资。

12.6 企业应按照GB 50016、GB55036、GB55037、GB51283等文件规定设置与生产、储存、运输的物料和操作条件相适应的消防设施。

12.7 企业应设置事故应急池,事故应急池宜采用地下式。事故应急储存设施、事故应急转输系统的设置应符合GB/T 50046、GB/T 50483、GB/T 50934等文件规定。

12.8 生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业,应当配备至少两套以上全封闭防化服;涉及反应釜、塔、罐等受限空间作业的企业应当配备至少两套以上移动式长管供气系统。

## 13 运行安全管理

### 13.1 基本要求

13.1.1 企业应建立健全全员安全生产责任制。应明确各级管理部门及基层单位的安全生产责任和考核标准。应明确主要负责人、各级管理人员、一线从业人员(含劳务派遣人员、实习学生等)等所有岗

位人员的安全生产责任和考核标准。

13.1.2 危险化学品企业应设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，其中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），并应配备化工相关专业注册安全工程师从事安全生产管理工作。

13.1.3 企业主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员和操作人员的学历、专业和资质条件应符合以下要求：

- a) 主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员应取得安全合格证书；
- b) 涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业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应具备化学、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；
- c) 涉及重大危险源、重点危险监管化工工艺的生产装置和储存设施的操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员应具备化工类大专及以上学历；
- d) 涉及重点监管危险化工工艺的特种作业人员应取得特种作业操作证后，方可上岗作业；涉及多个重点监管危险化工工艺的操作（含现场和中控），岗位人员（含岗位班长）应取得所操作多个重点监管危险化工工艺的特种作业操作证；特种作业操作证应定期复审；
- e) 消防控制室应24小时专人值班，每班工作时间应不大于8h，每班人员应不少于2人，值班员应通过消防行业特有工种职业技能鉴定，持有初级技能以上等级的职业资格证书，持证上岗；
- f) 新录用的员工应经过厂、车间、班组三级安全培训教育，经考核合格后方可上岗作业。

13.1.4 企业应持续推进安全风险智能化管控平台建设，不断完善安全基础管理、重大危险源安全管理、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制、特殊作业许可与作业过程管理、智能巡检、人员定位等平台功能，实现安全基础管理数字化、风险预警精准化、风险管控系统化、危险作业无人化、运维辅助远程化。涉及重点监管的危险化工工艺的企业应建设并应用双重预防机制数字化系统和特殊作业许可与作业过程管理数字化系统。

## 13.2 操作管理

13.2.1 企业应在建设项目试生产（使用）前制定完善安全管理制度，编制操作规程，根据操作规程中的重要控制指标编制工艺卡片。操作规程、工艺卡片应根据试生产（使用）情况修订完善，并符合以下要求：

- a) 操作规程应包括开车、正常操作、临时操作、异常工况处置、正常停车和紧急停车的操作步骤与安全要求，以及工艺参数的正常控制范围及报警、联锁值，偏离正常工况的后果、预防措施和步骤；
- b) 工艺卡片应包括原料及化工材料的质量指标、装置关键工艺参数控制指标、动力工艺指标、产品质量指标等各类工艺控制指标，并与操作规程中的工艺控制指标、现场仪表指示数值、DCS控制值保持一致。

13.2.2 试生产阶段，企业应开展“三查四定”、试生产方案与条件确认、联动试车、开车前安全审查和投料试车等工作，并符合以下要求：

- a) 企业应组织设计、施工、监理、生产等单位有经验的专业和操作人员按单元和系统，分专业进行“三查四定”（查设计漏项、查工程质量及隐患、查未完工程量，整改工作定任务、定人员、定时间、定措施），重点检查安全措施或缺项、设计缺陷等，并由工艺技术提供方、设计单位、施工单位、监理单位及建设单位五方会签；
- b) 企业应组织专家对试生产方案进行论证，对试生产条件进行确认，确保试生产安全。建设单位应当在试生产前，将试生产方案报送所在地设区的市级和县级应急管理部门；

- c) 联动试车前，安全设施(预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施)已处于完好状态；仪表系统调校完毕，准确可靠；仪表报警和联锁值整定完毕；安全仪表系统审查和联合确认完毕，满足安全功能和完整性要求；试车方案已现场交底，参与人员应熟悉操作与异常处理方法，以及安全注意事项等；
- d) PSSR 应包括：项目“三查四定”发现问题的整改落实情况；安装的设备、管道、仪表及其他辅助设备设施符合设计安装要求情况；特种设备和强检设备已按要求办理登记使用并在检验有效期内；安全设施经过检验、标定并达到使用条件；安全评价报告、安全审查、HAZOP 分析、SIL 定级评估与验算、其他风险评估提出建议措施的落实情况；系统吹扫冲洗、气密试验、单机试车、联动试车等过程存在问题及整改完成情况；相关试车资料、操作规程、管理制度等准备情况；工艺、设备、电气、仪表、公用工程和应急准备等是否具备投料条件的现场确认情况；发生的变更符合变更管理要求；装置试生产负荷、运行方式及配备人员数量、资质及员工培训考核情况；
- e) 投料试车过程中企业负责人和各有关专业技术人员应现场指挥，及时协调处置发现的问题；应严格按照试车方案和操作规程进行投料试车；试车过程中出现异常状况时要及时终止试车进程，问题整改后方可恢复试车；严格控制试车现场人员数量，严禁无关人员进入现场；试车现场应准备必要的应急物资装备和人员，做好试车的安全监护。

13.2.3 建设项目投产后企业应每年确认操作规程与工艺卡片的适应性和有效性，至少每三年对操作规程进行审核、修订。发生重特大生产安全事故事件或行业内同类工艺装置发生事故时，企业应及时对操作规程进行审查；工艺技术、设备设施等发生变更或安全风险分析提出修订要求时，企业应及时组织对操作规程中的相应内容进行修订。

13.2.4 企业应全面辨识各类异常工况情形，开展安全风险评估，建立或明确紧急处置程序，开展培训和演练，并应建立完善岗位人员紧急停车、人员撤离等授权机制。紧急处置应遵循以下原则：

- a) 按紧急处置程序及时退守到安全状态；装置出现未预先研判出且无紧急处置程序的异常工况，应第一时间停车；
- b) 处置过程中应严格管控现场人员，明确责任分工，按最少化原则控制现场作业人员数量，无关人员不应进入作业区域。现场处置时，同一部位不应进行交叉作业，同一装置区内不应少于2人，最多不应超过6人。应采用基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警等信息化数字化技术，强化处置现场人员聚集风险管控；
- c) 处置前应全面辨识分析研判安全风险，制定落实有效管控措施，严格作业安全条件确认；处置人员应根据现场物料的特性和潜在的风险，佩戴完备有效的个体防护装备；
- d) 处置作业过程中涉及管线、设备打开时，应将拆装部位前后端泄压、吹扫置换并与运行系统有效物理隔离并经确认后方可进行打开作业，不应以水封或关闭阀门代替加装盲板；涉及带压密封和带压开孔作业的，应开展作业可行性评估，勘测现场环境和设备状况，制定专项作业方案；类别1、类别2急性毒性危害和极度危害介质的设备、管线上不应进行带压作业；未进行测厚、无法有效阻止材料裂纹继续扩展、结构和材料的刚度及强度不满足安全要求、保障措施未有效落实等情形下不应进行带压作业；
- e) 异常工况处置应综合考虑装置内外部影响，统筹指挥，有序处置；应明确专人在控制室通过盯守 DCS 等方式，及时查看异常工况处置时涉及的上下游装置及现场安全风险管控情况；
- f) 异常工况处置完毕后，应进行溯源分析，及时分析导致异常工况的原因，从管理、技术方面进行改进提升，完善工艺指标、操作规程、应急预案等相关内容，定期组织相关人员培训演练，提高异常工况处置能力。

### 13.3 报警管理

13.3.1 企业应建立报警响应机制，设定报警管理的关键指标，优化报警设置，对报警进行分级、分类管理。

13.3.2 自动化控制系统、可燃有毒气体检测报警系统以及火灾报警系统启动报警后，应及时响应报警，查明原因，采取措施防控风险，不应未经确认关闭报警信号。

13.3.3 应统计分析报警数据，根据报警频率、持续时间等建立报警管理指标，查找和分析高频报警原因，优化报警管理。

#### 13.4 变更管理

13.4.1 企业应将总图布置、工艺技术、设备设施、仪表系统、公用工程、管理程序和制度、组织架构、生产组织方式、重要岗位人员和职责、供应商以及外部条件等纳入变更管理范畴，建立健全变更管理制度，完善变更管理流程，规范变更申请、安全风险评估、审批、实施、验收等程序，建立变更管理台账，组织变更管理培训，持续改进变更管理。企业应至少每三年开展一次变更设计图纸回顾和整理。

13.4.2 企业涉及以下情形之一，应作为重大变更管理：

- a) 周边条件发生重大变化的，包括周边防护目标发生重大变化，导致安全防护距离、防火间距等不符合要求的；
- b) 生产、储存、使用、装卸危险化学品的厂房(装置)、仓库、罐区等场所的总图布局发生重大变化的；
- c) 主要技术、工艺路线、产品方案(含中间产品、副产品、溶剂回收)或者主要装置规模、主要功能布局发生重大变化的。

13.4.3 涉及一般变更时，企业应在安全风险评估的基础上，明确安全风险控制措施和变更方案。涉及重大变更时，企业应针对变更相关内容重新进行工艺危险性分析，并在此基础上重新进行安全设施设计，必要时还应重新开展反应安全风险评估。

#### 13.5 制度管理

**13.5.1** 企业应按照GB 30871规定制定特殊作业许可制度，规范动火作业、受限空间作业、动土作业、临时用电作业、高处作业、断路作业、吊装作业、盲板抽堵作业等特殊作业的申请、审批、许可、监护、实施和验收全流程作业过程。

**13.5.2** 企业应建立健全设备设施管理制度，建立设备和备品备件(安全附件)台账与技术档案，在质量控制、运行维护、检验与测试、预防性维护、缺陷管理、泄漏管理等方面规范设备设施的全生命周期管理。特种设备应按照TSG 08规定进行使用和管理，应逐台建立特种设备安全与节能技术档案。

**13.5.3** 企业应建立承包商管理制度，明确承包商资格预审、选择、安全培训、作业过程监督、表现评价、续用等要求。应与承包商签订专门的安全管理协议，明确双方安全管理范围与责任。应对承包商的人员进行安全培训教育和现场安全交底。应对承包商重点施工项目的安全作业规程、施工方案进行审查，并对承包商作业进行全程安全监督。

**13.5.4** 企业应建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，明确各种事故隐患排查的形式、内容、频次、组织与参加人员、事故隐患治理、上报及其他有关要求。应建立举一反三常态化隐患排查治理工作机制，将各级监管部门通报的精细化工企业安全问题隐患和安全生产事故案例对照分析，开展隐患自查与整改。应充分运用双重预防数字化系统等智能化管控平台，提升隐患排查治理的数字化水平，对隐患排查进行常态化动态管理，提高管理效能。

**13.5.5** 企业应按照《危险化学品企业安全生产管理规范化达标建设指南》要求，从安全基础管理、特殊作业安全管理、危险化学品仓储安全管理、危化品重大危险源安全管理、工艺及操作安全、设备设施安全管理、双重预防机制建设及应用、安全风险信息化管理、应急管理及处置等方面持续推进安全生产管理规范化达标建设。

13.5.6 企业应采用“计划—实施—检查—改进”动态循环和持续改进的管理模式，融合化工过程安全管理理念和方法，结合企业自身特点，自主开展安全生产标准化建设，其他安全管理体系应与安全生产标准化实施一体化运行，注重科学性、规范性和系统性。

13.5.7 企业过程管理中涉及的设备完整性管理、安全仪表系统管理、承包商安全管理、变更管理等应符合GB/T 44692.1、GB/T 44692.2、AQ/T 3034等文件规定。

## 14 “三废”安全处置

### 14.1 一般规定

14.1.1 企业选用的环保工艺技术和设备设施应充分考虑安全因素，核实环保工艺技术和设备设施的安全可靠性，污染防治技术应落实安全生产相关技术要求，设置安全监测监控和联锁保护等风险防控措施，不断提升工艺过程的自动化水平和本质安全水平。

14.1.2 企业新、改、扩建项目的环保工程应严格落实安全“三同时”要求。精细化工建设项目涉及的废气处理、污水处理、固废处理等环保工程应由具备化工石化医药等相关工程设计资质或者环境工程专项设计资质的设计单位进行设计。企业已建成且未经正规设计的环保设备设施，应委托有资质的设计单位开展设计诊断并落实整改。

14.1.3 企业应制定环保设备设施的安全风险辨识制度、安全风险分级管控制度、安全生产事故隐患排查治理制度、安全操作规程、变更管理制度、药剂管理制度、特殊作业审批制度、安全生产教育和培训制度、安全生产事故应急预案等制度体系，并应建立环保设备设施的相应安全管理台账。

14.1.4 企业应严格落实环保设备设施的变更管理。变更环保设备设施的工艺技术、设备、药剂、仪表与控制系统、安全设施，应履行变更管理程序，开展变更风险评估和风险管控，可组织环保和安全生产有关专家进行论证。

14.1.5 企业采用环保工艺技术涉及的废气处理、废水处理、固废处理等药剂的储存应符合本文件第9条规定。

14.1.6 易挥发性可燃液体物料储存和装载系统设置的油气回收处理设施的工程设计应符合GB/T 50759规定。

### 14.2 废气

14.2.1 在密闭厂房内，应采用集气罩、气相软管等设施，回收无组织排放的气体，同时保持良好的通风，减少挥发物局部积聚现象。

14.2.2 企业应根据生产工艺、操作方式以及废气性质等，采取分类收集、分类管道输送、分质处理。储罐区、车间和库房等场所涉及不同废气混合集中收集时，应对各种废气间的相互影响开展风险识别，明确废气的组分以及各组分的爆炸极限、闪点、反应性等理化性质，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

14.2.3 废气收集管道应根据废气组分的理化特性等选用合适的气体管路材质。涉及可燃气体的废气收集管道应选用金属管道或其他可导静电材质的管道，并应可靠地接地。

14.2.4 涉及可燃、有毒气体的收集系统应设置止回设施、备用风机和风机的电流异常远传监控措施，备用设备具备手动/自动切换功能。

14.2.5 可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体出口，以及集合总管进入可能有点燃源的焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附塔(槽)等处理设备进口应设置阻火器；涉及多个化学品储罐尾气联通回收系统的，各储存易燃易爆物料的储罐尾气系统间应设置阻爆轰的阻火器。

14.2.6 有毒气体收集处理系统的吸收剂供应泵、吸收剂循环泵和尾气风机的供电负荷等级应为一级，

其配电、控制线路应采用阻燃耐火线缆。

**14.2.7** 废气处理设施应结合废气来源、性质、处理工艺特点和工艺过程的危险性分析，针对性的配备仪表及联锁控制、在线氧含量检测、阻火器与安全阀等安全附件、可燃有毒气体报警、惰性气体保护、静电接地、电气防爆、视频监控等措施，控制系统宜接入全厂性控制室。

**14.2.8** 采用活性炭等吸附法废气处理设施处理含挥发性有机物的废气时，应设置具有自动报警功能的多点温度检测装置、降温装置和联锁保护系统，宜设置进气浓度监控与高浓度联锁系统。活性炭等吸附装置和预处理过滤装置的两端应分别装设压差计，当吸附装置或过滤器的阻力超过规定值时应及时清理或更换活性炭或过滤材料。

**14.2.9** 采用热氧化炉等燃烧法废气处理设施处理含挥发性有机物的废气时，应设置PLC 或 DCS 控制系统，对风机、阀门、燃烧器、炉膛和废气管道等设备设施的关键参数进行实时监控，并应设置燃烧室高温联锁保护系统、燃烧室超压泄爆装置、进气浓度监控与高浓度联锁系统、废气管路阻火器和泄爆装置、短路保护和接地保护等措施。

**14.2.10** 采用除尘系统处理含易燃易爆粉尘的废气时，应设置监测装置，并应符合本文件第8.5.4条规定。

### 14.3 废水

**14.3.1** 企业的工艺废水管线应采取地上明管或架空敷设。

**14.3.2** 企业宜根据废水的种类、成分等特性，采用分类收集、分类输送、分质处理的方式处理废水，避免废水混合后可能产生化学反应，产生可燃或有毒气体或其他具有毒性、可燃性、爆炸性物质等。涉及废水的混合收集，应根据各类废水的种类、成分、理化性质、反应性等特性，进行危险性分析，对收集和处理设施采取相应的风险防控措施。

**14.3.3** 企业生产过程中产生的含挥发性有机物、恶臭物质的生产废水，废水收集池体和废水收集罐体等车间废水收集设施和厂区的废水集中收集设施应采取密闭措施和风险防控措施，产生的废气应安全收集处理。

**14.3.4** 企业应根据污水收集、输送、处理系统涉及的有毒、易燃物料情况，在易产生和聚集易燃易爆气体、有毒气体的场所应设置可燃气体或有毒气体报警。

**14.3.5** 采用中和、蒸发、氧化等废水预处理工艺措施，应结合工艺特点和工艺危险性分析，针对性的配备温度、压力、液位仪表及报警联锁控制、物料加入流速控制、pH 在线检测、安全泄压、可燃有毒气体报警、惰性气体保护、静电接地、电气防爆、视频监控等措施，控制系统宜接入全厂性控制室。

**14.3.6** 涉及可燃液体生产废水的管道设置应符合GB 51283 的要求。

**14.3.7** 当火灾事故期间事故废水需转输时，转输泵及其备用泵的电源应按一级负荷确定；当不能满足一级负荷要求时，应设双动力源。备用泵的供电配置应与消防供水泵相一致。

### 14.4 固体废物

**14.4.1** 企业应明确固体废物的主要组分、理化性质与危险特性。固体废物贮存设施的火灾危险性分类应符合GB 50016、GB 50160、GB 51283规定。危险废物的收集与贮存应符合GB 18597、HJ 2025规定。

**14.4.2** 固体废物宜根据热稳定性测试和 SADT 测试结果，设置贮存设施的温(湿)度监测与报警、远程视频监控等措施。含有硝基化合物、重氮化合物、偶氮化合物、自反应物质、自热物质、有机过氧化物组分的危险废物的贮存设施，应符合本文件第9.3.4条规定。

**14.4.3** 涉及固体废物加热浓缩、干燥等加热升温工艺过程的，应结合固体废物的危险特性和热稳定性测试结果，针对性的配备温度、压力仪表及联锁控制、安全泄放等措施。

**14.4.4** 采用焚烧、热解等热处理工艺的固体废物处理设施应设置PLC 或 DCS 控制系统，对风机、阀

门、燃烧器、炉膛等设备设施的关键参数进行实时监控，并应设置物料配伍控制、自动进料与调节装置、联锁保护系统、防爆与泄爆装置、可燃有毒气体报警等措施，控制系统宜接入全厂性控制室。

## 附 录 A

## (规范性)

## 典型危险化工工艺安全风险管控技术要求

## A.1 硝化工艺

**A.1.1** 硝化车间(装置)、硝化工艺上下游装置的所有生产工序应实现全流程自动化控制,生产装置和储存设施的自动化系统装备投用率应达到100%。硝化企业自动化控制宜采用顺序控制,鼓励采用先进过程控制,鼓励建设无人车间、无人装置。

**A.1.2** 硝化装置以及硝化工艺上下游装置所在防火分区内,涉及易燃、易爆或分解爆炸风险的生产、储存等设备,宜对其设置自动喷淋等降温系统。

**A.1.3** 硝化车间宜设置有效的防火防爆隔离措施,减少车间内不同工艺间的相互影响。硝化工艺装置、硝化物料后处理的装置应与其他生产工艺装置隔离。硝化车间(装置)现场操作人员(含巡检人员)同一时间不应超过2人。

**A.1.4** 生产装置、储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。涉及有爆炸危险性硝化物的操作人员应具备化工类大专及以上学历。

**A.1.5** 硝化企业应按要求完成硝化工艺全流程的反应安全风险评估,对原料、中间产品、产品等进行热稳定性测试,对蒸(精)馏、干燥、储存等单元操作进行安全风险评估,硝基化合物及其混合物应测试SADT,根据安全风险评估结果与建议,设置相应的自动化措施。并应对硝化副产物危险特性进行风险辨识与评估,明确安全控制要求,并采取相应的安全管控措施。

**A.1.6** 硝化工艺的生产装置设置的自动控制系统应满足重点监管危险化工工艺目录中有关“重点监控工艺参数”、“安全控制的基本要求”和“宜采用的控制方式”的要求。

**A.1.7** BPCS显示的带控制点的工艺流程图(如DCS流程界面)应符合P&ID;BPCS、SIS 工艺参数设置、联锁逻辑应与工程设计文件和操作规程一致。

**A.1.8** BPCS、SIS应根据需要设置管理权限,对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理,防止随意修改。

**A.1.9** BPCS宜首选DCS系统。BPCS的控制器、通信、电源等模块应根据需要进行冗余设置。要求冗余设置的测量仪表、最终元件等应配置在不同的输入输出(I/O)卡件上。BPCS历史数据记录和视频监控录像的保存时间应分别不少于90天、30天。

**A.1.10** SIS应独立于BPCS,SIF应通过SL验证。

**A.1.11** 硝化反应器原则上只能用于硝化反应,不能用于其他用途。

**A.1.12** 应结合反应安全风险评估、HAZOP分析结果,对硝化反应器的物料流量、温度、搅拌(循环泵)电流与转速、冷(热)媒温度、冷(热)媒压力(流量)、冷却水pH值等工艺参数进行监测、远传、报警;当参数超限时,声光报警并采取联锁措施。工艺过程控制参数的设置应符合以下要求:

- a) 混酸配制应设置物料流量(重量)、比例、温度、搅拌电流等工艺参数的监测、远传、报警,温度应与冷媒等联锁;
- b) 硝化反应应设置双温度计,并定期校验;
- c) 严格控制硝化反应温度上、下限,并制定温度异常时的处置措施;
- d) 硝化反应应设搅拌电流或转速远传指示;没有搅拌的,应对其传动、混合设备的状态和电流等进行监控;

- e) 硝化反应应控制加料速度，加料操作应实现自动控制，设置流量超限联锁，多种物料同时进料的，物料间的流量应设置比例控制或超限联锁。应设置滴加物料管道视镜，并通过限制进料管径、设置限流孔板等固定不可超调的限流措施来控制最大允许流量；
- f) 应明确各物料配比，实现自动控制并制定配比异常时的处置措施；
- g) 重点参数报警除采取控制系统报警外，应设置现场声光报警，能提醒整个车间现场人员及时疏散。

**A.1.1.13** 硝化反应器进料管道内物料应远程可视化，进料应设置可靠的双重切断装置，确保硝化反应器停止运行后自动切断进料。双重切断装置可采用调节球阀、开关阀、停进料泵等双重措施或措施组合，并与有关工艺参数进行联锁。

**A.1.1.14** 涉及硝化物的蒸(精)馏、浓缩单元的温度、压力、液位等工艺参数应实现监测、远传、报警，并与冷(热)媒等联锁。根据蒸(精)馏过程反应安全风险评估结果，如果热媒温度超过TD24（操作单元终点体系物料在绝热条件下最大反应速率到达时间为24h对应的温度），涉及硝化物的蒸(精)馏釜、蒸(精)馏塔的再沸器等应配备紧急冷却系统。工艺过程控制参数的设置应符合以下要求：

- a) 严格控制加热介质的温度和压力、塔釜温度、精(蒸)馏塔压力；
- b) 当系统温度、压力超标时，能自动报警并自动切断加热介质开关阀；
- c) 对精(蒸)馏塔液位进行监控，防止过蒸、干蒸；
- d) 硝基物、杂质浓度应严格保持在工艺规定范围内；
- e) 停车时，关闭加热介质阀门，降温至合理温度以下，并避免物料长时间高温储存；
- f) 对冷凝器冷却介质温度、压力进行监控，冷却介质压力低或冷凝器出料温度高，联锁关闭加热介质阀门；
- g) 重点参数报警除采取控制系统报警外，应设置现场声光报警，能够及时提醒人员撤离。

**A.1.1.15** 硝化反应、精(蒸)馏、浓缩、干燥等涉及加热介质的工艺过程，加热介质应有可靠的自动切断措施，BPCS 中加热介质宜设置双切断措施。如果加热介质温度超过物料TD24，加热介质应采取双重切断措施或采取“自动切断与紧急冷却”的措施组合。其中双重切断装置可采用调节球阀、开关阀等双重措施或措施组合。

**A.1.1.16** 硝化工艺全流程应设置紧急停车系统(功能)，并符合以下要求：

- a) BPCS 与 SIS 的测量单元、逻辑控制器、执行单元等独立设置；
- b) 硝化工艺全流程的BPCS 应设置自动(紧急)停车功能，自动(紧急)停车功能应在操作员界面设置软件按钮，并在控制室和现场适当位置设置有显著标识的物理按钮(带防护罩)；
- c) 硝化工艺全流程应根据反应安全风险评估和 SIL 评估的要求，设置独立于BPCS 的紧急停车功能，并在操作员界面设置软件按钮，在控制室设置物理按钮(带防护罩)。

**A.1.1.17** 硝化装置应设置紧急冷却系统，与反应温度及冷媒温度和压力进行联锁，并能自动启动。紧急冷却系统宜采用独立的柴油泵系统，应满足紧急处置所需的冷却水储水量。

**A.1.1.18** 涉及硝化物的精(蒸)馏工艺应设有紧急处置措施，如精(蒸)馏塔温度、压力异常时，适时启动紧急冷却。设置超压排放设施，泄放管应接入储罐或其他容器。

**A.1.1.19** 涉及硝化物的熔融、干燥、萃取、中和、储存等工艺过程的温度应实现监测、远传、报警，并与冷(热)媒等联锁。温度超标时，应能自动切断加热，并适时启动紧急处置措施。

**A.1.1.20** 连续操作的反应、蒸(精)馏、浓缩等工艺，应对硝化物、副产物的浓度以及物料成分比例进行规定和控制，并定期测试。

**A.1.1.21** 硝化装置区内涉及易燃、易爆介质的设备应设置惰性气体保护措施；减压蒸(精)馏、真空干燥等负压操作的设备，应用惰性介质破真空。

**A.1.1.22** 硝化车间(装置)内的包装作业应采用自动化包装。

**A.1.1.23** 硝化工艺全流程涉及冷、热媒切换的，宜实现自动切换。

**A.1.1.24** 硝化工艺全流程反应系统应采取紧急冷却、控制减压、抑制淬灭、骤冷浇灌、倾泻排放或泄压泄爆等一种或几种对系统有效的减缓措施。根据工艺控制难易和物料危险性，合理设置减缓措施。除泄压泄爆外，采用以上减缓措施的阀门应能够远程控制。倾泻排放系统应设置事故应急池/槽/釜。应急池/槽/釜应提前放置充足的应急水、淬灭剂或抑制剂。应急池/槽/釜宜设置在硝化车间外围。必要时采取防止二次爆炸、火灾的措施。

**A.1.1.25** 在发生事故会有相互影响的硝化反应器、硝化物储罐(槽)、与硝化系统相连的储罐(槽)等设施，相互之间应设置自动隔断阀等隔离措施。

**A.1.1.26** 硝化车间(装置)根据需要设置有紧急排放与事故减缓措施的，在BPCS或SIS中应设置触发条件和报警，控制室应设置声光报警。紧急排放与事故减缓措施应实现远程控制(安全阀等泄压泄爆设施除外)。

**A.1.1.27** 自动化控制系统应设置双路UPS，且分列运行。单路电源持续供电时间不少于60分钟。硝化反应器的搅拌(循环泵)应设置应急电源供电。工艺危险度等级3级及以上的，应急电源可采用EPS等快速自启动的供电方式。

**A.1.1.28** 硝化企业应按规定设置可燃气体和有毒气体检测报警器。GDS应独立设置，且在硝化工艺装置停车或控制系统失效后，仍能有效进行检测报警。

**A.1.1.29** 设备之间尾气系统合并的，应进行安全风险分析，并符合以下要求：

- a) 严禁将混合后可能发生堵塞管道的气体混合处理；
- b) 严禁将混合后可能发生化学反应生成新危险源或形成爆炸性气体的尾气混合处理；
- c) 严禁将气体(液体、物料)可能窜至其它设备影响安全的气体混合处理。

**A.1.1.30** 冷冻水、循环水等冷却系统应设置温度、压力异常报警和联锁自动停车等控制措施，冷却系统循环泵应设置备用泵，并具备自动启动功能。

**A.1.1.31** 导热油炉应设置出口温度、压力、流量异常报警和联锁控制措施。导热油管进硝化车间(装置)前应设置紧急切断阀。

**A.1.1.32** 用于硝化物加热或保温的蒸汽、热水系统等应设置温度(压力)异常报警和联锁。

**A.1.1.33** 仪表气供气系统应根据需要设置压力异常报警和联锁自动停车等控制措施。仪表气宜设置储气罐作为稳压、缓冲设备，以满足断电或供气源故障等异常后不低于30分钟的供气要求。采用备用压缩机组或第二气源的，应具备自动启动功能。

**A.1.1.34** 硝化物储罐(槽)应设置温度、液位、搅拌电流等工艺参数的监测、远传、报警，并与进料及热媒等联锁。涉及硝化物的库房应设置温度监控、强制通风、红外热成像监测报警和视频监控等安全设施。视频监控应全程录像并至少留存30天。

**A.1.1.35** 严格控制硝化车间(装置)，原料、中间产物、成品罐区，原料、中间产物、成品、危废仓库和硝化物后处理等场所的易燃、易爆危险化学品的数量，严禁超品种、超量、超期储存，并尽可能减少储存量。

**A.1.1.36** 硝化车间(装置)，原料、中间产物、成品罐区，原料、中间产物、成品、危废仓库和涉及硝化物的后处理等场所应设置现场声光报警装置和远程视频监控设施，并应根据自身工艺特点，将反应温度等关键工艺参数报警与现场声光报警联动，确保现场人员接收到异常信息能及时撤退。

**A.1.1.37** 企业制订的操作规程，应含完整的开车、停车操作步骤与安全要求。带料停车后，还须有明确停车期间的工艺控制指标、报警参数等。操作规程应包含针对硝化系统温度、搅拌(循环泵)、进料、冷却系统等异常的处置措施，以及超温、超压事故场景的应急处置要求。操作规程中应规定搅拌(循环泵)开启、停止的操作要求，特别是反应过程中搅拌(循环泵)中断后重新开启的条件。

## **A.2 氟化工艺**

- A.2.1** 氯化车间(装置)、氯化工艺上下游装置的所有生产工序应实现全流程自动化控制,生产装置和储存设施的自动化系统装备投用率应达到100%。
- A.2.2** 氯化车间(装置)现场操作人员(含巡检人员)同一时间不应超过2人。
- A.2.3** 生产装置、储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。
- A.2.4** 氯化企业应按要求完成氯化工艺全流程的反应安全风险评估,对原料、中间产品、产品等进行热稳定性测试,对蒸(精)馏、干燥、储存等单元操作进行安全风险评估,根据安全风险评估结果与建议,设置相应的自动化措施。
- A.2.5** 氯化工艺的生产装置设置的自动控制系统应满足重点监管危险化工工艺目录中有关“重点监控工艺参数”、“安全控制的基本要求”和“宜采用的控制方式”的要求。
- A.2.6** BPCS显示的带控制点的工艺流程图(如DCS 流程界面)应符合P&ID;BPCS、SIS 工艺参数设置、联锁逻辑应与工程设计文件和操作规程一致。
- A.2.7** BPCS、SIS应根据需要设置管理权限,对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理,防止随意修改。
- A.2.8** BPCS 宜首选DCS 系统, SIF 应通过SIL 验证。BPCS 历史数据记录和视频监控录像的保存时间应分别不少于90天、30天。
- A.2.9** 氯化反应器原则上只能用于氯化反应,不能用于其他用途。
- A.2.10** 应结合反应安全风险评估、HAZOP 分析结果,对氯化反应器的物料流量、温度、搅拌(循环泵)电流与转速、冷(热)媒温度、冷(热)媒压力(流量)等工艺参数进行监测、远传、报警,并采取联锁措施。
- A.2.11** 氯化工艺应设置紧急停车系统(功能),并符合以下要求:
- 氯化工艺的BPCS 应设置自动(紧急)停车功能,自动(紧急)停车功能应在操作员界面设置软件按钮,并在控制室设置有显著标识的物理按钮(带防护罩);
  - 氯化工艺应根据反应安全风险评估和 SIL 评估的要求,设置独立于BPCS 的紧急停车功能,并在操作员界面设置软件按钮,在控制室设置物理按钮(带防护罩)。
- A.2.12** 氯化装置应根据工艺危险性分析、反应安全风险评估、HAZOP 分析结果,合理设置紧急冷却系统,与反应温度、压力等工艺参数进行联锁,并能自动启动。
- A.2.13** 液氯气化不应使用釜式气化器,应采用全气化工工艺,气化器应符合以下要求:
- 无潜在三氯化氮富集部位;
  - 加热介质采用热水或低压饱和水蒸汽,出口氯气温度应控制在71℃~121℃;
  - 设置就地和远传压力、温度监测;
  - 氯气温度和压力应采用自动化控制,气化压力与进料调节阀联锁控制,气化温度与蒸汽调节阀联锁控制。
- A.2.14** 气化器与反应设备之间应设置缓冲罐,缓冲罐应符合以下要求:
- 按照生产工艺装置系统风险评估结果及工艺要求设计容积;
  - 与反应设备之间的管道应设置截止阀、止回阀、自动调节阀和紧急切断阀等安全设施;
  - 设置就地和远传压力、温度监测;
  - 设置安全泄放设施,安全阀与爆破片应串联使用,爆破片应设置在缓冲罐与安全阀之间;
  - 采取保温、电伴热等防冷凝措施。
- A.2.15** 液氯钢瓶出口端应设置针型阀调节氯气流量,不应使用瓶阀直接调节。
- A.2.16** 氯气进入反应器前应设置紧急自动切断阀和可靠的止回设施,并对气化器与反应器压差设置压差低切断氯气进料联锁。
- A.2.17** 液氯气化器、预冷器、缓冲罐及热交换器等设备应设置三氯化氮密闭取样设施、排污装置和污物处理设施,并定期检测三氯化氮含量,定期排污。

A.2.18 液氯储存、装卸、充装场所和气化间应采用封闭式结构，内部不应设置水、碱等液体吸收喷淋系统和碱液中和池，外围门、窗等密封面应设置雾状水喷淋装置。并应设置视频监控、事故联锁及尾气吸收处置系统。尾气吸收处置系统应具备自动运行等功能，循环碱液槽应一用一备。

A.2.19 液氯储罐区应设置SIS，实现紧急切断功能，切换时实现远程自动化操作，并应符合以下要求：

- a) 每台储罐液氯进出口管道应设置手动阀和两道远程切断阀，两道远程切断阀中一道接入BPCS，另一道接入SIS；
- b) 构成一级、二级重大危险源的应配备独立于BPCS的SIS；
- c) 应设压力、温度、液位的就地和远传仪表；
- d) 液位监测配备两种及以上不同原理的仪表；
- e) 就地液位计不应选用钛材质，远传液位计采用不与液氯接触的防泄漏型；
- f) 设置高、低液位报警和高高、低低液位联锁；
- g) 设置安全阀，储罐与安全阀之间应设爆破片，爆破片和安全阀之间应设压力检测，安全阀泄压管线应引至吸收装置；
- h) 设置1台最大容积的液氯储罐为空罐，作为事故状态下应急备用接收罐。

A.2.20 液氯钢瓶库、液氯储罐的事故氯吸收装置应符合以下要求：

- a) 封闭式库房应设置氯气捕集设施，与事故氯吸收装置相连接，配备固定式吸风口和移动式负压非金属软管，固定式吸风口设置应靠近地面；
- b) 液氯储罐、液氯瓶库等场所应多点配备移动式负压非金属软管吸风罩，其软管长度应能延伸到所有可能发生泄漏部位。可移动式吸风软管应接入事故氯吸收装置；
- c) 事故氯吸收系统应独立设置，并采用二级吸收工艺；
- d) 碱吸收、热交换等能力应与液氯泄漏量相匹配。液氯泄漏量应综合考虑堵漏和倒罐作业时长、泄漏管径和速率等因素；
- e) 应具备24h连续运行能力，碱液循环吸收罐具备切换、备用和配液的条件；
- f) 循环吸收液氢氧化钠浓度为15%~20%，且出塔时温度不大于45℃。设置循环吸收液氢氧化钠浓度和温度在线监测设施，定期进行分析检测，氢氧化钠浓度低于5%前及时置换或更新；
- g) 风机具备手动和自动启动功能。在厂房内外易于操作处分别设置手动开关，并能实现远程启动；自动启动应与封闭式（半敞开式）厂房内氯气探测器联锁；
- h) 尾气排放口设置氯气探测器；
- i) 循环泵、事故氯风机设置备用设备，用电负荷为一级负荷中特别重要的负荷；
- j) 液氯充装、罐式专用车辆和钢瓶泄露处置的氯气可并入事故氯吸收装置，单独设置应符合上述要求。

A.2.21 液氯槽车装卸设施设置应符合下列要求：

- a) 应采用万向充装管道系统；
- b) 应设有紧急切断阀和紧急停泵联锁；紧急切断阀应与现场氯气泄漏探测报警器联锁；
- c) 应设置氮气、干燥空气置换管线、废气排放管线；
- d) 应设置移动式负压非金属软管吸风罩。

A.2.22 涉氯企业应按规定设置可燃有毒气体检测报警器。GDS应独立设置，且在氯化工艺装置停车或控制系统失效后，仍能有效进行检测报警。涉氯场所应设置氯气泄漏检测报警系统，量程应为0 ppm~10ppm，一级报警值应不大于1 ppm，二级报警值应不大于3ppm。涉氯场所的岗位巡检人员应携带便携式氯气探测报警器。

A.2.23 企业间氯气管道输送和接受两端应设置紧急切断阀，切断阀应能远程控制，并与压力、流量、泄漏检测报警等信号建立联锁关系；可能造成压力升高的管道，应采取超压安全泄放措施。

**A.2.24** 涉及氯气生产、使用和储存的企业应按照GB 11984的规定执行。

### **A.3 氟化工艺**

**A.3.1** 氟化车间(装置)、氟化工艺上下游装置的所有生产工序应实现全流程自动化控制,生产装置和储存设施的自动化系统装备投用率应达到100%。

**A.3.2** 氟化车间(装置)现场操作人员(含巡检人员)同一时间不应超过2人。

**A.3.3** 生产装置、储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

**A.3.4** 氟化企业应按要求完成氟化工艺全流程的反应安全风险评估,对原料、中间产品、产品等进行热稳定性测试,对蒸(精)馏、干燥、储存等单元操作进行安全风险评估,根据安全风险评估结果与建议,设置相应的自动化措施。

**A.3.5** 氟化工艺的生产装置设置的自动控制系统应满足重点监管危险化工工艺目录中有关“重点监控工艺参数”、“安全控制的基本要求”和“宜采用的控制方式”的要求。

**A.3.6** BPCS显示的带控制点的工艺流程图(如DCS流程界面)应符合P&ID;BPCS、SIS 工艺参数设置、联锁逻辑应与工程设计文件和操作规程一致。

**A.3.7** BPCS、SIS应根据需要设置管理权限,对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理,防止随意修改。

**A.3.8** BPCS 宜首选DCS 系统, SIF 应通过SIL验证。BPCS 历史数据记录和视频监控录像的保存时间应分别不少于90天、30天。

**A.3.9** 氟化反应器原则上只能用于氟化反应,不能用于其他用途。

**A.3.10** 应结合反应安全风险评估、HAZOP分析结果,对氟化反应器的物料流量、氟化物浓度(控制氟化反应器称重或液位)、反应物的配料比、温度、压力、搅拌(循环泵)电流与转速、冷(热)媒温度、冷(热)媒压力(流量)等工艺参数进行监测、远传、报警,并采取联锁措施。工艺过程控制参数的设置应符合以下要求:

- a) 氟化反应进料控制最大允许流量,应结合各种异常工况,计算工艺控制要求最大允许流量和时段累积量。液体氟化剂设置必要在线监测系统及固定的不可超调的限流措施,固体氟化剂设置自动投料及不可超调的控制措施(涉及放热反应);现场设置流量视频监控;
- b) 应明确物料与关键助剂、催化剂配比,投料配比应设置自动比例调节控制和联锁措施,并制定配比发生异常或波动时的处置措施。

**A.3.11** 涉及氟化物的蒸(精)馏、浓缩单元的温度、压力、液位等工艺参数应实现监测、远传、报警,并与冷(热)媒等联锁,具备切断塔(釜)热媒及物料的紧急切断功能,并应设置超压排放或泄漏应急处置设施。

**A.3.12** 氟化工艺应设置紧急停车系统(功能),并符合以下要求:

- a) 氟化工艺的BPCS 应设置自动(紧急)停车功能,自动(紧急)停车功能应在操作员界面设置软件按钮,并在控制室设置有显著标识的物理按钮(带防护罩);
- b) 氟化工艺应根据反应安全风险评估和 SIL 评估的要求,设置独立于BPCS 的紧急停车功能,并在操作员界面设置软件按钮,在控制室设置物理按钮(带防护罩)。

**A.3.13** 氟化装置应根据工艺危险性分析、反应安全风险评估、HAZOP 分析结果,合理设置紧急冷却系统,与反应温度、压力等工艺参数进行联锁,并能自动启动。

**A.3.14** 电解制氟气的自控措施应符合下列要求:

- a) 电解槽的温度、电流、流量、电压等参数接入DCS 控制系统,设置相关报警;并根据HAZOP 分析、SIL 评估结果配备SIS; 设置超电压(电压差)、超温、超压切断进料和电解槽电源联锁;

- b) 控制室设置电解槽紧急停车按钮；
- c) 氟化氢钢瓶配置称重、压力等参数接入DCS控制系统，设置相关报警；设置超重切断进料联锁；
- d) 氟化氢钢瓶气液两相管道设置可远程控制切断阀。

**A.3.15** 含有氟化氢等酸性介质的换热设备应在线检测管道中冷却或加热介质的氟离子含量或pH值等。

**A.3.16** 氟化工艺生产过程中涉及的有毒有害、易燃易爆介质取样应采用密闭循环取样系统。

**A.3.17** 液态氟化氢槽车装卸应使用金属万向管道充装系统，并配备紧急切断阀。

**A.3.18** 氟化工艺中采用釜式液相法生产时，反应器应设置两种不同测量原理液位检测仪表，物料体积不应超过反应器总容积的80%。

**A.3.19** 氟化氢储存、装卸场所应采用封闭式结构，外围门、窗等密封面应设置雾状水喷淋装置。并设置视频监控、事故联锁及尾气吸收处置系统。尾气吸收处置系统应具备自动运行等功能，循环碱液槽应一用一备。

**A.3.20** 氟化氢储罐(槽)储存量不高于储存量的80%，每个储槽应配置两种不同测量原理液位检测仪表。氟化氢储罐(槽)应设置应急事故罐，且有效容积不应小于最大储罐的容积，并保持空罐。储罐(槽)应设置紧急泄放设施，紧急泄放后应排放至尾气处理系统。

**A.3.21** 氟化氢钢瓶库、氟化氢储槽(罐)的事故吸收装置设置应符合下列要求：

- a) 在库房内应设置固定式事故捕集系统，与事故吸收装置相连接。事故吸收系统应独立设置，并采用二级吸收工艺；
- b) 碱吸收、热交换等能力应与氟化氢泄漏量相匹配。氟化氢泄漏量应综合考虑堵漏和倒罐作业时长、泄漏管径和速率等因素；
- c) 应具备24h连续运行能力，碱液循环吸收罐具备切换、备用和配液的条件；
- d) 尾气风机、吸收液供应泵、吸收液循环泵均应设置备机，一开一备；备用风机应具备自启动功能，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能；
- e) 吸收装置风机开关应设手动和自动启动；在库内外易于操作处分别设置手动开关，并能实现远程启动；自动启动应与氟化氢探测器联锁；
- f) 循环泵、事故风机设备的用电负荷等级应为一级负荷中特别重要的负荷；
- g) 处于备用状态的氟化氢应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能。

#### **A.4 重氮化工艺**

**A.4.1** 重氮化车间(装置)、重氮化工艺上下游装置的所有生产工序应实现全流程自动化控制，生产装置和储存设施的自动化系统装备投用率应达到100%。

**A.4.2** 重氮化车间(装置)现场操作人员(含巡检人员)同一时间不应超过2人。

**A.4.3** 生产装置、储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

**A.4.4** 重氮化企业应按要求完成重氮化工艺全流程的反应安全风险评估，对原料、中间产品、产品等进行热稳定性测试，重氮化物料和废弃物应测试SADT，对蒸(精)馏、干燥、储存等单元操作进行安全风险评估，根据安全风险评估结果与建议，设置相应的自动化措施。

**A.4.5** 重氮化工艺的生产装置设置的自动控制系统应满足重点监管危险化工工艺目录中有关“重点监控工艺参数”、“安全控制的基本要求”和“宜采用的控制方式”的要求。

**A.4.6** BPCS显示的带控制点的工艺流程图(如DCS流程界面)应符合P&ID；BPCS、SIS工艺参数设置、联锁逻辑应与工程设计文件和操作规程一致。

**A.4.7** BPCS、SIS应根据需要设置管理权限，对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理，防止随意修改。

**A.4.8** BPCS宜首选DCS系统，SIF应通过安全仪表完整性等级SIL验证。BPCS历史数据记录和视频监控录像的保存时间应分别不少于90天、30天。

**A.4.9** 重氮化反应器原则上只能用于重氮化反应，不能用于其他用途。

**A.4.10** 应结合反应安全风险评估、HAZOP分析结果，对重氮化反应器的物料流量、反应物的配料比、温度、压力、搅拌（循环泵）电流与转速、冷（热）媒温度、冷（热）媒压力（流量）等工艺参数进行监测、远传、报警，并采取联锁措施。循环冷却水（冷冻水）应设置在线pH值监测，pH值异常应采取相应措施。

**A.4.11** 重氮化工艺应设置紧急停车系统（功能），并符合以下要求：

- a) 重氮化工艺的BPCS应设置自动（紧急）停车功能，自动（紧急）停车功能应在操作员界面设置软件按钮，并在控制室设置有显著标识的物理按钮（带防护罩）；
- b) 重氮化工艺应根据反应安全风险评估和SIL评估的要求，设置独立于BPCS的紧急停车功能，并在操作员界面设置软件按钮，在控制室设置物理按钮（带防护罩）。

**A.4.12** 重氮化装置应根据工艺危险性分析、反应安全风险评估、HAZOP分析结果，合理设置紧急冷却系统，与反应温度、压力等工艺参数进行联锁，并能自动启动。

**A.4.13** 重氮目标反应液含水量小于40%的，重氮化反应器应设置安全泄放系统、紧急排放系统和紧急停车系统。紧急泄放槽应设置在车间外围，采取冷却搅拌系统或抑制淬灭等措施，并实现远程监控。

**A.4.14** 稀释、精（蒸）馏、萃取、干燥、储存等后处理单元应配置温度监测，后处理单元涉及的设备应设置温度检测，与搅拌、冷却系统形成联锁控制。

**A.4.15** 涉及重氮盐的萃取或加水稀释工艺过程，应对体系温度、压力、搅拌电流进行监控并设置报警，加入萃取剂或加水速度与温度联锁，设置高限联锁切断进料；对加水量进行监控，防止加水过量，导致重氮盐稳定性下降或者因加水量变化引起重氮盐相与有机相上下层位置发生变化；涉及甲乙类有机溶剂的，应设置超温、超压排放设施，泄放管应接入储罐或其他容器。

**A.4.16** 涉及重氮盐的静置分层工艺过程应实现自动分层，应对体系温度、压力进行监控及报警，应设置超压排放设施，泄放管应接入储罐或其他容器。

**A.4.17** 涉及重氮盐的脱氮反应过程，应对体系温度、压力、液位、搅拌电流等参数进行监控并设置报警，参数超限时应联锁切断重氮盐加料；应设置超压排放设施，泄放管应接入储罐或其他容器。

**A.4.18** 应结合反应风险评估、HAZOP分析结果，对蒸（精）馏温度、压力、液位等参数进行监控，对冷却介质的温度、压力等参数进行监控，并设置以下联锁控制措施：

- a) 当系统温度、压力超标时，能自动报警并自动切断加热介质；
- b) 当液位过低时，应有防止过蒸、干蒸的防护措施；
- c) 对冷凝器冷却介质温度、流量进行监控，当冷却介质流量低或冷凝器出料温度高时，联锁关闭加热介质阀门。

**A.4.19** 重氮化反应及其后处理单元涉及甲乙类可燃液体的，应设惰性气体保护的联锁措施等。

**A.4.20** 涉及重氮盐干燥的设备应设置温度、压力等参数监控、报警，并设置与重氮盐进料、加热热源开关、惰性气体保护的联锁措施。

**A.4.21** 涉及重氮盐储存的设备应设置泄压或紧急排放设施。重氮液出料管线应设置冲洗或吹扫措施。重氮液TD24低于室温的，其出料管道、过滤器、输送和存储设备等应有保温或伴冷措施。

**A.4.22** 涉及重氮化合物的库房应设置强制通风、红外热成像监测报警和视频监控等安全设施。企业应通过风险评估，明确重氮化合物的储存条件和周期，并采取相应的控制措施。

**A.4.23** 长时间停用的涉及重氮化物料的设备、管线应冲洗干净；动火作业前应确保管道、设备内无残留的重氮化物料。

## **A.5 过氧化工艺**

**A.5.1** 过氧化车间(装置)、过氧化工艺上下游装置的所有生产工序应实现全流程自动化控制,生产装置和储存设施的自动化系统装备投用率应达到100%。

**A.5.2** 过氧化车间(装置)现场操作人员(含巡检人员)同一时间不应超过2人。

**A.5.3** 生产装置、储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

**A.5.4** 过氧化企业应按要求完成过氧化工艺全流程的反应安全风险评估,对原料、中间产品、产品等进行热稳定性测试,过氧化物和废弃物应测试SADT,对蒸(精)馏、干燥、储存等单元操作进行安全风险评估,根据安全风险评估结果与建议,设置相应的自动化措施。

**A.5.5** 过氧化工艺的生产装置设置的自动控制系统应满足重点监管危险化工工艺目录中有关“重点监控工艺参数”、“安全控制的基本要求”和“宜采用的控制方式”的要求。

**A.5.6** BPCS显示的带控制点的工艺流程图(如DCS流程界面)应符合P&ID;BPCS、SIS工艺参数设置、联锁逻辑应与工程设计文件和操作规程一致。

**A.5.7** BPCS、SIS应根据需要设置管理权限,对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理,防止随意修改。

**A.5.8** BPCS宜首选DCS系统,SIF应通过SIL验证。BPCS历史数据记录和视频监控录像的保存时间应分别不少于90天、30天。

**A.5.9** 过氧化反应器原则上只能用于过氧化反应,不能用于其他用途。

**A.5.10** 应结合反应安全风险评估、HAZOP分析结果,对过氧化反应器的物料流量、反应物的配料比、温度、压力、搅拌(循环泵)电流与转速、冷(热)媒温度、冷(热)媒压力(流量)等工艺参数进行监测、远传、报警,并采取联锁措施。工艺过程控制参数的设置应符合以下要求:

- a) 采用氧气(纯氧)作为氧化剂的过氧化工艺,应在氧气钢瓶或汇流排之间设置缓冲罐、止回阀等防止回流的措施;应设置紧急情况下送入惰性气体的系统,并与反应器温度报警联锁;
- b) 应控制过氧化剂的加料速度,加料操作应实现自动控制。以过氧化氢为过氧化剂的,应通过限制进料总量或通过限制进料管径、设置限流孔板等固定不可超调的限流措施来控制最大允许流量。

**A.5.11** 过氧化工艺应设置紧急停车系统(功能),并符合以下要求:

- a) 过氧化工艺的BPCS应设置自动(紧急)停车功能,自动(紧急)停车功能应在操作员界面设置软件按钮,并在控制室设置有显著标识的物理按钮(带防护罩);
- b) 过氧化工艺应根据反应安全风险评估和SIL评估的要求,设置独立于BPCS的紧急停车功能,并在操作员界面设置软件按钮,在控制室设置物理按钮(带防护罩)。

**A.5.12** 过氧化装置应根据工艺危险性分析、反应安全风险评估、HAZOP分析结果,设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施,紧急冷却系统应与反应温度、压力等工艺参数进行联锁,并能自动启动。

**A.5.13** 过氧化反应系统应设置安全阀、爆破片或泄放口等紧急泄压措施;应设置与温度联锁的自动或可远程操作的紧急泄放系统;应设置事故应急池(槽),接受紧急泄放物料的应急池/槽应提前放置充足的应急水并设置搅拌设备或泄放管线上设置事故补水管线。

**A.5.14** 过氧化反应釜、搅拌器等关键设备应设置应急电源供电设施。

**A.5.15** 过氧化反应釜外应设置自动喷淋等降温或自动灭火系统。

**A.5.16** 过氧化反应器、搅拌器等不应采用碳钢等与过氧化物不匹配的材质,防止在酸、碱等腐蚀环境下产生较高浓度铁离子,引起过氧化物分解。过氧化反应釜、搅拌器等采用搪瓷材质的,应定期检测,防止搪瓷脱落;过氧化反应釜、搅拌器和有机过氧化物加料管线等采用不锈钢材质的,在新投用之前,应进行钝化处理,去除可能残留的铁、铜等金属离子。

**A.5.17** 涉及过氧化物的分水、中和等工艺过程的温度应与冷却系统形成报警和联锁关系，设置温度超标紧急处置措施。

**A.5.18** 涉及有机过氧化物的萃取、中和、分层、干燥等工艺过程的温度与加热、冷却形成报警和联锁关系，温度超标时，应能自动切断加热，并启动紧急处置措施。

**A.5.19** 涉及有机过氧化物的浓缩、蒸(精)馏工艺过程，应结合反应安全风险评估、HAZOP 分析结果，严格控制温度、压力、物料流量、冷却水流量等工艺参数，将温度、压力与冷却水流量、进水阀、加热源等形成联锁关系；重沸器应设置紧急泄压阀；如热媒温度超过TD24，涉及有机过氧化物的蒸(精)馏釜(塔)的再沸器等应配备紧急冷却系统。

**A.5.20** 受外力冲击、振动、摩擦等容易发生分解爆炸的过氧化物，应按照规定要求添加稀释剂(脱敏剂)，并在操作规程中明确采取防止产生振动、冲击或摩擦等的措施，防止过氧化物受到外力作用时分解爆炸。

**A.5.21** 有机过氧化物生产装置中含有有机过氧化物、浓度70%及以上的过氧化氢的设备、管道系统和工艺系统的管道末端不应采用双阀隔离，避免形成封闭空间。

**A.5.22** 不应回用含过氧化氢的废水。

**A.5.23** 在发生事故会有相互影响的过氧化反应器、过氧化物储罐(槽)、与过氧化系统相连的储罐(槽)等设施，相互之间应设置自动隔断阀等隔离措施。

**A.5.24** 过氧化反应停车时，应设置可靠的相关物料进料切断措施，防止物料漏入过氧化反应器，基本过程控制系统中过氧化进料应设置切断措施。

**A.5.25** 涉及有机过氧化物的储罐区、生产车间、仓库、地沟等不应设置能造成有机过氧化物滞留的结构，如水封井等。

**A.5.26** 过氧化氢储罐应设置液位、温度等检测仪表，在DCS 控制系统中实现相应的报警；构成一、二级重大危险源的过氧化氢储罐应设置独立的SIS。

**A.5.27** 过氧化氢储罐应设置泄压措施、防晒措施或喷淋装置；过氧化氢储罐区地沟不应排入有机物等易燃物质。

**A.5.28** 过氧化氢的储存及装卸车不应使用可能带有铁离子的设备设施及附件。

## **A.6 光气及光气化工艺**

光气及光气化工艺按照GB 19041的规定执行。

## **A.7 加氢工艺**

**A.7.1** 加氢反应催化剂进行活化要严格控制氧含量。遇空气自燃的催化剂更换时，应将催化剂在反应装置内钝化处理。易自燃的催化剂(如雷尼镍)，添加催化剂过程应采取空气隔离保护措施，不应敞口加料。

**A.7.2** 加氢反应加料前，所有涉氢管道及设备应用氮气等惰性气体置换合格。

**A.7.3** 与加氢反应设备等直接相连的设备压力等级应与加氢反应设备压力等级一致，并设置防止系统超压的联锁切断和泄放设施。

**A.7.4** 对加氢工艺反应温度、压力、氢气流量、系统氧含量、冷却水流量等重点工艺参数进行监控；当参数超限时，控制系统应设置声光报警，并与物料进料和热(冷)媒联锁。

**A.7.5** 加氢反应装置应设置氧含量在线监测，当氧含量异常升高时，应立即停止供氢。

**A.7.6** 室内外架空或埋地铺设的氢气管道和汇流排及其法兰间应互相跨接和接地。

**A.7.7** 加氢反应系统应设计安全泄放设施。氢气的放空(散)口出口处应设温度超限检测报警和惰性气体或蒸汽自动灭火措施，氢气放空管上的阻火器应靠近放空口端部布置。加氢装置区域必须保持通风良好。

## A.8 聚合工艺

A.8.1 聚合釜应根据反应和物料危险性，在风险辨识与评估基础上，合理设置超温超压应急措施（如紧急冷却、联锁泄压、终止剂、倾泻排放、安全泄放等）；除安全阀等安全泄放设施外的控制措施应能够实现远程控制。

A.8.2 对聚合工艺反应温度、压力、搅拌电流（速率）、引发剂流量、聚合单体流量、冷媒压力等重点工艺参数进行监控，应设置报警及联锁的安全控制措施。

A.8.3 聚合反应器应分别设置气液相温度计，且液相应设置双温度计；对易堵塞工况应设置双压力检测。

A.8.4 聚合反应相关冷却降温用的循环泵应设置备用泵。

A.8.5 若采用倾泻排放系统，应设置专用的事故应急釜（槽）。事故应急釜（槽）应根据物料特性，选择合适的措施，如冷却、搅拌、终止剂投加等措施，且应实现远程监测与控制。泄放后有燃烧、爆炸风险时，事故应急釜（槽）应设置在安全区域。

## A.9 氧化工艺

A.9.1 对氧化工艺反应温度、压力、搅拌电流（速率）、氧化剂流量、多反应物料配比、气相氧含量（涉及氧气使用与产生）等重点工艺参数进行监控，应设置报警及联锁的安全控制措施。

A.9.2 间歇或半间歇操作的氧化反应系统，在使用硝酸、高锰酸钾、氯酸钠等氧化剂时，应严格控制加料速度和加料顺序，优先使用液态氧化剂，反应过程中应持续搅拌，且控制反应温度在还原物质的自燃点以下。

A.9.3 具有燃爆危险性的氧化剂应避免受热、摩擦或撞击。桶装或袋装氧化剂不应储存在氧化反应区。

A.9.4 使用易燃液体的氧化工艺，进料前反应系统应进行惰性气体置换；反应结束后，应及时对反应系统进行惰性气体吹扫。

A.9.5 使用空气或者氧气作为氧化剂的氧化过程，应严格控制反应系统的气相空间混合气体浓度在爆炸极限范围之外。空气进入反应器之前，应先进行净化处理，消除空气中携带的灰尘、水汽、油污以及可使催化剂活性降低或中毒的杂质。

A.9.6 氧化釜搅拌器机封不应采用与氧化剂反应的密封材料或润滑介质。

A.9.7 氧化反应停车时，相关物料进料应有可靠的切断措施，氧化进料应采取双切断措施（如采用切断阀、手动阀、停止泵料等措施组合）。

A.9.8 氧化反应产生的废弃物应进行风险辨识，明确转输、暂存与处置等过程的安全控制要求。

## A.10 烷基化工艺

A.10.1 使用环氧乙烷进行羟乙基化反应的单元，应按照烷基化反应进行设计。

A.10.2 对烷基化工艺反应温度、压力、投料顺序（原料、催化剂、烷基化试剂）、搅拌电流（速率）、投料速率和总加料流量、多反应物料配比等重点工艺参数进行监控，应设置报警及联锁的安全控制措施。

A.10.3 异常工况下采取双切断（如采用切断阀、手动阀、停止泵料等措施组合）烷基化试剂进料，切断热媒，开启冷却等相应控制措施。

## A.11 胺基化工艺

A.11.1 对胺基化工艺反应温度、压力、搅拌电流（速率）、多反应物料配比等重点工艺参数进行监控，应设置报警及联锁的安全控制措施。胺基化反应系统中有氧气参与反应的，应设置在线氧分析仪，并进行联锁控制。

A.11.2 胺基化反应原料氨气应避免与铜、银、锡、锌及其合金、氧化汞等接触。

A.11.3 液氨钢瓶库房、液氨储罐应设置与现场氨气泄漏检测报警仪连锁的水喷淋装置，并应有充足的水源提供，水喷淋装置应定期测试维护。

A.11.4 液氨卸车管道应采用万向管道充装系统。与液氨（氨气）使用及储存设施相连的氮气管线上应设置手阀和止回阀。

A.11.5 胺基化工艺生产过程中涉及的有毒有害、易燃易爆介质取样应采用密闭循环取样系统。

## A.12 磺化工艺

A.12.1 对磺化工艺反应温度、搅拌电流（速率）、磺化剂流量、冷却水pH等重点工艺参数进行监控；当参数超限时，采取声光报警，切断进料和热媒，适时开启冷却等相应连锁控制措施。

A.12.2 定期对磺化反应器的夹套、蛇管、换热器进行泄漏检查。

## A.13 偶氮化工艺

A.13.1 涉及偶氮化合物的物质应测试SADT。

A.13.2 对偶氮化工艺反应温度、搅拌电流（速率）等重点工艺参数进行监控，脂肪族偶氮化工艺还应监控反应压力、多反应物料配比、pH值、肼流量、后处理单元温度进行监控。

A.13.3 脂肪族偶氮化工艺应设置紧急停车系统，温度异常时能自动报警并停止加料，并适时启动冷却措施或补充冰和其他冷源。

A.13.4 芳香族偶氮化工艺涉及重氮盐滴加或芳香胺（偶合原料）滴加的，应设置计量装置或流量计，并实现数据远传。

A.13.5 涉及脂肪族偶氮化产物干燥等加热的设备应设置温度、压力等参数监控、报警，设置惰性气体保护的连锁措施等。

## A.14 格氏反应工艺（含格氏试剂制备）

A.14.1 对格氏工艺反应温度、压力、搅拌电流（速率）、进料流量等重点工艺参数进行远程监控，设置报警连锁。异常工况下采取切断进料和热媒、开启冷却等相应控制措施。反应釜应设置安全泄放系统。

A.14.2 格氏试剂制备和格氏反应的冷媒、热媒不应直接采用含水介质，确需采用的，应采取防止格氏反应体系与冷热媒（含水）接触的风险防控措施。

A.14.3 工艺控制参数应明确惰性气体保护系统的惰性气体含水量指标。当共用尾气系统时，应设置避免尾气互串的措施。

A.14.4 格氏试剂制备过程所用金属镁选用优先级依次为镁锭、镁条、镁粒，反应放热量较大且难于控温的不应使用镁粉。

A.14.5 格氏反应的原辅料、溶剂（含回收套用）中水分、醇类、过氧化物等杂质含量经检测合格方可使用。

A.14.6 格氏反应进行前，严格做好系统无水化处理及惰性气体置换，确保系统水含量和氧含量合格再进行后续操作。

A.14.7 格氏反应操作规程中应明确引发成功的判定依据以及引发失败后的应急处理措施。卤代烃进料应采取双切断（如采用切断阀、手动阀、停止泵料等措施组合）、避免单批投料过量及过速的控制措施。

A.14.8 格氏试剂制备在投入引发剂后未引发的，应立即排查原因，对物料进行安全淬灭，压力与温度稳定后再进行后处理，不应直接升温或继续添加引发剂。

A.14.9 格氏试剂带料停车或储存时应采用惰性气体保护，对系统的温度进行持续的自动监控，设置温度异常报警，明确应急处置措施（如紧急冷却等适用措施）。

**A.14.10** 动火作业涉及格氏试剂的管道和设备设施时，应对残留的格氏试剂进行淬灭处理后清除。

## 附录 B

### (规范性)

#### 工艺技术安全可靠论证报告编制提纲

##### B.1 工艺技术概况

B.1.1 转让(引进)技术的技术转让方基本情况,或者自主开发工艺技术的小试、中试和工业化放大试验情况。

B.1.2 产品方案、质量指标、所需要的主要原辅材料、中间产品、最终产品及其危险化学品理化性能指标,主要设备设施清单。

B.1.3 工艺流程说明、反应机理、反应方程式、工艺流程图、物料平衡。

B.1.4 反应安全风险评估情况及反应工艺危险度等级

B.1.5 HAZOP 等工艺危险性分析情况。

B.1.6 转让技术在国内外使用情况,工业化规模。

B.1.7 本技术、同类技术国内外发生的事故案例。

##### B.2 工艺技术分析

B.2.1 与国内外同类工艺技术进行对比,对比说明本工艺技术的异同,以及安全性、可靠性和先进性情况。

B.2.2 工艺安全分析应包含以下内容:

- a) 危险有害因素分析;
- b) 工艺倍数放大热力学分析;
- c) 反应安全风险评估结果分析;
- d)HAZOP 等工艺危险性分析结果分析。

B.2.3 自控联锁方案安全可靠分析。

B.2.4 事故案例反映出来的工艺、设计缺陷在本工艺中的修正、改进情况分析。

B.2.5 应急设施分析(项目所需要消防设施、气体防护能力匹配性分析)。

B.2.6 安全与应急管理能力需求匹配性分析。

##### B.3 结论

综合本项目的安全可靠,明确工艺技术安全可靠结论。

##### B.4 其他要求

根据首次工艺技术类别、范围,结合技术来源实际情况,提供反应安全风险评估报告,小试和中试总结报告,技术转让合同及其它相关支撑材料。

上述材料中涉及的外文资料应翻译成中文并与外文资料一并提交,涉及商业或技术秘密的应进行脱密处理。