



# 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3034—2022

代替 AQ/T 3034—2010

## 化工过程安全管理导则

Guidelines for chemical process safety management

2022-10-01 发布

2023-04-01 实施

中华人民共和国应急管理部 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 .....	1
4 管理要素 .....	2
4.1 安全领导力 .....	2
4.2 安全生产责任制 .....	3
4.3 安全生产合规性管理 .....	4
4.4 安全生产信息管理 .....	4
4.5 安全教育、培训和能力建设 .....	5
4.6 风险管理 .....	6
4.7 装置安全规划与设计 .....	6
4.8 装置首次开车安全 .....	7
4.9 安全操作 .....	10
4.10 设备完好性管理 .....	11
4.11 安全仪表管理 .....	13
4.12 重大危险源安全管理 .....	14
4.13 作业许可 .....	14
4.14 承包商安全管理 .....	15
4.15 变更管理 .....	15
4.16 应急准备与响应 .....	17
4.17 事故事件管理 .....	18
4.18 本质更安全 .....	18
4.19 安全文化建设 .....	19
4.20 体系审核与持续改进 .....	20
附录 A (资料性) 要素应用示例 .....	21

## 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。

本文件代替 AQ/T 3034—2010《化工企业工艺安全管理实施导则》，与 AQ/T 3034—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了安全领导力的管理要求(见 4.1)；
- b) 增加了安全生产责任制的管理要求(见 4.2)；
- c) 增加了安全生产合规性管理的要求(见 4.3)；
- d) 更改了安全生产信息内容和管理要求(见 4.4,2010 年版的 4.1)；
- e) 更改了安全教育、培训和能力建设要素及其管理内容(见 4.5,2010 年版的 4.4)；
- f) 更改了风险管理要素及其管理内容(见 4.6,2010 年版的 4.2)；
- g) 增加了装置安全规划与设计的管理要求(见 4.7)；
- h) 增加了装置首次开车安全的管理要求(见 4.8)；
- i) 增加了安全操作的要求(见 4.9)；
- j) 更改了设备完好性管理要素及其管理要求(见 4.10,2010 年版的 4.7)；
- k) 增加了安全仪表管理的要求(见 4.11)；
- l) 增加了重大危险源安全管理的要求(见 4.12)；
- m) 更改了作业许可的要求(见 4.13,2010 年版的 4.8)；
- n) 更改了承包商安全管理的要求(见 4.14,2010 年版的 4.5)；
- o) 更改了变更管理的要求(见 4.15,2010 年版的 4.9)；
- p) 更改了应急准备与响应的要求(见 4.16,2010 年版的 4.10)；
- q) 更改了事故事件管理的要求(见 4.17,2010 年版的 4.11)；
- r) 增加了本质更安全的管理要求(见 4.18)；
- s) 增加了安全文化建设的管理要求(见 4.19)；
- t) 增加了体系审核与持续改进的管理要求(见 4.20)。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会化学品安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 3)归口。

本文件起草单位：中石化安全工程研究院有限公司、中国化学品安全协会、中国石油大学(华东)、中国可持续发展工商理事会。

本文件主要起草人：王浩水、杨哲、翟齐、路念明、厉建祥、赵东风、纳永良、葛安卡、贺辉宗、于安峰、王达、张红东、季斌、酒江波、孟亦飞。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010 年首次发布为 AQ/T 3034—2010；

——本次为第一次修订。

# 化工过程安全管理导则

## 1 范围

本文件规定了化工过程安全管理中各个管理要素的管理要求。  
本文件适用于化工生产和危险化学品储存企业。

## 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 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB/T 21109(所有部分) 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- 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 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 50116 火灾自动报警系统设计规范
- 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 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
- GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**化工过程安全管理** **chemical process safety management**

通过对化学品生产、储存、使用、处置、操作等活动过程涉及的工艺、设备、仪表、电气等系统进行管理和技术控制，从根本上管控风险、消除隐患，预防化学品泄漏或能量意外释放造成的安全事故。

### 3.2

**风险** **risk**

发生特定危险事件的可能性与后果严重性的结合。

### 3.3

**事故** **accident**

由于物质或能量释放导致的人身伤害、环境破坏或财产损失等不良后果的级别达到了一定程度的危险情形。

### 3.4

**事件** **event**

不良后果未达到事故级别的危险情形。

3.5

**首次开车 first start-up**

新建装置建设工程完工后,设备设施第一次投入生产运行,打通工艺流程,产出目标产品的过程。

3.6

**开车前安全审查 pre-startup safety review**

在生产装置投入生产前对影响装置开车、投用的工艺流程、设备、仪表、安全设施、资源等各项内容进行安全条件确认的过程。

3.7

**三查四定 punch list**

查设计漏项(包括不合理设计)、查工程质量及隐患、查未完工程量,对检查出的问题定任务、定人员、定措施、定整改时间。

3.8

**变更 change**

企业内任何与化工过程相关的改造、停用、拆除或非同类替换的改变,以及对经过评审的管理方式和人员情况等进行的调整。

注:变更包括企业在工艺、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、组织机构等方面进行的改变。

3.9

**残余风险 residual risk**

考虑已有风险削减措施后进行评估得出的风险值。

3.10

**隐患 unsafe-condition**

未辨识出的风险,或风险没有得到有效控制,超出人们对风险可接受水平的一种状态。包括人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等。

3.11

**安全领导力 safety leadership**

企业各层级领导者在管辖范围内充分利用人力、物力、财力等资源,带领整个团队实现安全生产目标的能力。

3.12

**安全文化 safety culture**

企业员工共同认可的安全价值观、安全理念、安全行为规范,以及在其指导下的各项行为和意识的总称。

3.13

**要素 element**

过程安全管理中的关键因素。

3.14

**高后果风险 risk with serious consequences**

可能导致的事故后果严重程度达到一定级别的风险。

4 管理要素

4.1 安全领导力

4.1.1 企业安全领导力主要指企业各级负责人对安全生产工作的领导能力,核心是企业主要负责人的

领导能力(见 A.1)。

4.1.2 企业主要负责人应领导企业贯彻落实“以人为本、安全第一”的安全理念,建立包括以安全愿景目标、安全发展战略、安全使命精神等为内容的安全生产核心价值观,构建符合企业安全生产特点的良好安全文化。

4.1.3 企业主要负责人应领导企业制定安全生产方针和目标。

4.1.4 企业主要负责人应具备基本的安全素养,包括法律意识、风险意识、安全管理知识和技能。

4.1.5 企业主要负责人应为化工过程安全管理的实施提供相应的人力资源,选择懂安全、工艺、设备、管理的复合型人才担任安全管理部门负责人,建立懂安全的专业技术管理团队。

4.1.6 企业主要负责人应领导企业建立以本导则为核心的安全生产管理体系,按照“管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求,明确各级管理人员的安全管理职责,落实属地安全管理职责,落实专业安全管理职责,为体系的有效运行提供必需的财力保障。

4.1.7 企业主要负责人应深入基层,宣传安全生产理念、了解基层安全生产状况、倾听员工建议,以个人良好的安全行为带动企业形成良好的安全文化氛围。企业主要负责人应自觉带头履行安全承诺,通过率先垂范,展示领导的示范力、行动力和影响力;通过制定和落实个人月度安全行动计划,带动全员参与安全管理,确保安全领导力贯穿于基层员工中。

4.1.8 企业主要负责人应重视重大危险源安全风险管控,及时消除隐患,加大风险管控措施投入力度,完善监管机制,落实管理责任。

4.1.9 企业主要负责人应重视生产安全事故事件管理,在分析出所有生产安全事故事件技术原因的基础上,重点查清管理上的缺陷和不足。

4.1.10 企业主要负责人应定期组织开展化工过程安全管理要素考核、安全生产管理体系评审、安全生产绩效考核、外部安全审计等活动,实现安全管理量化评估考核。

4.1.11 企业应按照主要负责人的领导力要求建立工作机制,明确企业其他负责人和各级负责人的工作要求,不断提高安全领导力。

4.1.12 企业主要负责人及车间、班组各级负责人应及时奖励安全绩效突出的员工,并对其进行优先任命和提拔。

## 4.2 安全生产责任制

4.2.1 安全生产责任是企业安全管理的核心,建立和落实全员安全生产责任制是企业实现安全生产的根基。

4.2.2 企业主要负责人应建立健全并落实本单位全员安全生产责任制。

4.2.3 企业应结合每个岗位的职责,明确所有层级、各类岗位(含劳务派遣人员、实习生等)的安全生产职责,做到“一岗一责”。

4.2.4 企业安全生产责任制的责任内容、范围、考核标准应清晰明确、便于操作、实时更新。

4.2.5 全员安全生产责任制应经主要负责人审定、批准后,以正式文件形式发布实施,确保每位员工及时掌握所在岗位的安全生产职责。

4.2.6 企业应组织开展全员安全生产责任制教育培训,并将该项培训纳入安全生产年度培训计划。

4.2.7 企业应每年对安全生产责任制的适用性和有效性进行评审,有下列情形之一的,应及时修订:

- a) 依据的法律、法规、规章、标准中的有关规定发生重大变化的;
- b) 组织机构及其职责进行了调整的;
- c) 企业生产经营内容发生重大变化的;
- d) 企业发生安全事故事件后,在安全责任方面暴露出问题的;
- e) 企业认为需要修订的其他情况。

4.2.8 企业应建立安全生产责任制考核制度,对全员安全生产责任制落实情况进行考核。

### 4.3 安全生产合规性管理

4.3.1 企业应建立安全生产合规性管理制度,明确合规性管理的主管部门,确定合规性管理程序和要求。

4.3.2 企业应组织各部门对相关法律、法规、标准、规范及其他法定要求进行识别、获取、公布及执行。

4.3.3 企业应建立法规标准管理工作程序,明确定期获取和识别相关法律、法规、标准、规范及其他法定要求的渠道,定期进行适用性评估,及时更新法律、法规、标准清单,并将新要求转化为企业的安全生产管理制度或规程。识别范围包括但不限于:

- a) 国家有关法律、法规和地方性法规;
- b) 相关部门规章;
- c) 国家标准、行业标准、地方标准;
- d) 各级负有安全生产监督管理职责部门发布的政策性文件;
- e) 上级公司的有关规章制度。

4.3.4 企业应及时将法律、法规、标准、规范中的新规定、新要求对员工进行培训。

4.3.5 企业应将适用的相关法律、法规、标准、规范及其他法定要求应用于企业的全生命周期安全管理中。

4.3.6 企业应成立合规性审核小组,每年至少开展一次对执行中的制度、操作规程、安全生产行为等的安全生产合规性审核,当企业发生事故、重大安全事件以及法律法规等发生重大调整时应及时对相关内容的合规性审核。对审核中提出的不符合项,应及时组织各部门进行整改,并跟踪整改情况。

4.3.7 企业应将收集到的法律、法规、标准、规范及其他法定要求、相关审核及整改情况记录,并及时归档。

### 4.4 安全生产信息管理

4.4.1 企业应建立安全生产信息管理制度(见 A.2),明确责任部门,对装置规划、设计、建设和生产过程中的相关信息及时收集获取,明确收集获取的时间间隔、途径、识别方法、应用管理等内容,保证安全生产信息及时、准确、完整。

4.4.2 安全生产信息包括化学品危险性信息、工艺危险性信息、工艺技术信息、设备设施信息和其他信息。包括但不限于:

- a) 相关化学品(包括废弃物)信息;
- b) 规划及工艺技术信息;
- c) 工程建设及安装调试有关信息;
- d) 设备设施信息;
- e) 自控及安全仪表信息;
- f) 相关公用(辅助)工程系统信息;
- g) 同行业事故事件信息;
- h) 同行业企业良好安全管理实践;
- i) 企业需要收集的其他相关安全生产信息。

4.4.3 企业安全生产信息的来源包括但不限于:

- a) 制造商或供应商提供的化学品安全标签和安全技术说明书;
- b) 项目工艺技术提供商、设计单位或工程项目承包商提供的工艺信息和详细设计信息等;
- c) 设备供应商提供的设备设施信息;
- d) 相关方提供的设备和管道完工试验报告、单机和系统调试报告、监理报告、特种设备及附件检验检测报告、消防验收报告、安全验收报告、安全评价报告、职业卫生评价报告、设备检验检测报告等资料;

e) 同行业、同类企业或同类化工过程的事故调查报告等资料。

4.4.4 企业应建立安全生产信息目录清单,并及时收集新的信息,对安全生产信息的获取、识别、使用、更新、归档等进行管理。

4.4.5 企业应根据所获取的化学产品信息,建立化学品反应矩阵、化学品与材质相容性矩阵。

4.4.6 企业应保证相关人员(包括承包商人员)及时获取最新的安全生产信息,使其与岗位控制风险需求相匹配。

4.4.7 企业合规性管理所需的法规、标准和安全生产信息的获取、识别、更新、归档可合并管理。

#### 4.5 安全教育、培训和能力建设

4.5.1 企业应对员工进行相关法律和风险教育,增强员工安全意识、法律意识、风险意识;通过强化知识和技能培训,增强员工的安全履职能力。

4.5.2 企业应在调查的基础上,确定培训需求,编制培训计划,对培训资源建设与管理、课程设置、培训活动及人员管理、培训效果评估进行规范管理。

4.5.3 企业应制定岗位能力要求标准和安全教育、培训管理制度,通过招聘符合任职基本条件的人员,及时开展教育、培训等,确保上岗员工符合岗位能力要求。

a) 建立岗位能力标准。基于岗位职责编制岗位说明书,从教育程度、专业知识和技能(含上岗资格)、工作经验和综合素质等方面,明确岗位人员应具备的任职资格。

b) 确定培训课程体系。依据各个岗位所需的能力要求,将岗位能力标准转化为培训目标,并依据培训目标和载体,确定各个岗位的具体培训内容(见 A.3)。

4.5.4 企业应对新入职员工开展公司级、车间级、班组级三级安全教育,并根据岗位技能要求开展岗前培训,经考核合格后方可上岗。若调整工作岗位或离岗半年以上重新上岗,应重新接受车间级和班组级的安全培训。

4.5.5 企业应按照下列岗位需求制定全员持续安全教育和培训计划,并组织实施:

a) 各级领导层以提升守法合规意识、风险意识、安全领导和管理能力、安全生产基础知识为重点;

b) 专业技术人员以增强专业知识和管理能力,尤其是风险评估与管控、隐患排查治理、应急处置和事故事件调查分析能力为重点;

c) 操作人员以提升安全操作、隐患排查、初期应急处置和自救互救能力为重点。

4.5.6 企业应根据生产运营的不同阶段和风险特点,开展针对性培训:

a) 新建装置试车前,企业应对参与装置试车的全体管理人员和操作人员等相关人员进行岗位技能培训,经考核合格后方可参加装置试车工作;

b) 当安全生产信息变更或风险变化时,企业应及时更新培训内容,对相关人员(包括承包商人员)进行培训;

c) 企业应对采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备设施的岗位操作人员进行相应的安全技能培训;

d) 同行业或本企业发生事故事件后,企业应及时组织教育培训,分享经验,吸取教训。

4.5.7 企业应定期对在岗人员工作能力、工作绩效等进行岗位履职能力评估,对不能胜任的岗位履职者开展再培训,对培训考核不合格者及时进行岗位调整。

4.5.8 企业应会同劳务派遣单位,按照企业员工培训标准,开展对劳务派遣人员的安全教育和培训管理工作。

4.5.9 企业应定期对教育培训效果进行评估,并将评估结果作为改进和优化的依据。

4.5.10 企业可通过导师带徒、在职教育、线上线下教育、仿真培训、实训基地培训等方式,拓展培训渠道,提升培训效果。

4.5.11 企业应建立教育培训档案,保存员工的教育培训记录,明确保存期限。

## 4.6 风险管理

4.6.1 企业应制定风险管理制度,明确风险管理的职责、范围、方法及风险管控要求等,将安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制融入风险管理工作,通过危害辨识、风险评估、风险控制及风险监控,保证风险处于受控状态。

4.6.2 企业应结合实际情况,制定本企业风险分级管理标准,对辨识出的所有危害进行风险评估和分级。

4.6.3 企业的风险管理应贯穿装置的工艺开发、规划设计、首次开车、生产运行、检维修、变更、废弃等全生命周期各个阶段以及作业过程,针对所处阶段或评估对象特点选择适用的危害辨识和风险评估方法,开展风险管理活动。

4.6.4 危害辨识应涵盖但不限于:

- a) 工艺技术的本质安全性;
- b) 厂区选址和平面布局不合理导致的危害;
- c) 企业潜在的风险对相关人员安全的影响;
- d) 工艺系统可能存在的危害;
- e) 操作过程可能存在的危害;
- f) 设备设施失效可能存在的危害;
- g) 作业过程可能存在的危害;
- h) 变更所引入的危害;
- i) 建(构)筑物潜在的危害;
- j) 自然灾害对企业带来的危害;
- k) 企业潜在的风险对厂外相关方的影响;
- l) 外部环境对企业安全的影响。

4.6.5 企业应选用合适的风险评估方法对所辨识出的危害实施风险评估,确定残余风险是否可以达到政府、企业的相关风险可接受标准要求。

4.6.6 企业应依据风险评估的结果建立风险管控措施清单,包括可接受风险的风险管控措施清单和不可接受风险的风险管控措施清单(见 A.4)。

4.6.7 企业应针对不可接受风险的风险管控措施清单逐项提出相应的管控要求和削减措施,并明确责任部门、责任人和完成时间,跟踪落实情况,确保风险削减措施按要求落实。

4.6.8 企业应制定隐患排查制度,通过定期排查隐患的方式实现风险监控。

4.6.9 企业应依据可接受风险管控措施清单,明确每项风险管控措施的责任人、检查频次、检查具体内容和发现问题后的处置要求等,将已有风险管控措施的检查 and 验证纳入日常检查内容,确保风险控制措施的有效性。企业应通过隐患排查工作及时、全面辨识新的危害并纳入风险管理程序。

4.6.10 企业应建立高后果风险清单,对高后果风险按 4.6.9 进行风险管控。

4.6.11 企业应随时关注外部环境和国家法规及标准规范的变化情况,及时对高后果风险的残余风险进行评估,确保其风险可接受。

4.6.12 企业应每年针对不同类型的风险,编制风险管理报告或建立管理档案,并归档保存。

4.6.13 风险管理报告或档案内容至少应包括风险分析的分析依据、分析范围、分析时间、参加人员、分析方法、分析内容、分析结论、不可接受风险削减措施的落实和跟踪情况等。

## 4.7 装置安全规划与设计

### 4.7.1 安全规划

4.7.1.1 在建设项目前期论证或可行性研究阶段,相关单位及人员应开展危害辨识,分析拟建项目存

的工艺危害,当地自然地理条件、自然灾害和周边设施对拟建项目的影响,以及拟建项目可能发生的泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故对周边防护目标的影响。

4.7.1.2 在工厂选址、总平面布局时,应符合有关设计标准的要求,并按照 GB/T 37243 的要求进行定量风险评价(QRA),开展外部安全防护距离计算,以满足 GB 36894 所规定的个人与社会可容许风险标准。建设单位应提供项目的危害辨识报告和定量风险评估报告。

4.7.1.3 危险化学品生产企业搬迁改建及新建化工项目应建设在合规设立的化工园区。

## 4.7.2 安全设计

4.7.2.1 企业应委托具备国家资质要求的设计单位承担建设项目工程设计职责。涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源(“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甲级资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气(海洋石油)行业、专业资质甲级。

4.7.2.2 涉及精细化工的建设项目,设计前应按有关要求反应安全风险评估。

4.7.2.3 在建设项目基础设计阶段应开展危险和可操作性分析(HAZOP),涉及“两重点一重大”建设项目的工艺包设计文件应包括工艺危险性分析报告,设计单位应提供装置的主要风险清单。

4.7.2.4 新建化工装置应设计装备自动化控制系统。

4.7.2.5 企业应根据工艺过程危害辨识和风险评估结果、安全仪表系统安全完整性等级(SIL)评估结果,确定安全仪表系统的装备。涉及重点监管危险化工工艺的新建项目应按照 GB/T 21109 和 GB/T 50770 等标准开展安全仪表系统设计。对涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源,应设置独立的安全仪表系统。

4.7.2.6 化工装置供配电系统设计应符合 GB 50052 的要求,爆炸性危险环境的电气仪表设备的设计应符合 GB 50058 的要求。

4.7.2.7 气体检测报警系统的设置应满足 GB/T 50493 的要求,报警值、报警点位的设置应符合可能泄漏的介质要求。若气体检测报警信号需接入安全仪表系统(SIS),则应符合 GB/T 21109、GB/T 50770 的相关要求。

4.7.2.8 企业应依据 GB 50116 的要求设置火灾自动报警设施,并根据装置类型、装置规模、火灾类别、火灾场所,有针对性地设置灭火设施。

4.7.2.9 涉及爆炸性危险化学品的生产装置控制室、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控制室、交接班室不宜布置在装置区内,确需布置的,应按照 GB 50779 进行抗爆设计。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,不应设置办公室、休息室、外操室、巡检室。

4.7.2.10 建设项目安全设计文件经相关主管部门批复后,如有下列情形之一的,建设单位应当重新进行安全评价,并申请审查:

- a) 建设项目周边条件发生重大变化的;
- b) 变更建设地址的;
- c) 主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化的;
- d) 建设项目在安全条件审查意见书有效期内未开工建设,期限届满后需要开工建设的。

## 4.8 装置首次开车安全

### 4.8.1 生产准备

4.8.1.1 企业应在建设项目开工建设后,及时组织开展生产准备工作。准备工作主要包括以下内容。

- a) 组织准备。建立建设项目试生产阶段的组织管理机构,明确试生产阶段的负责人、部门和有

关人员及其工作职责、工作标准,建立健全试生产阶段各项安全管理规章制度;界定建设单位、总承包商、设计单位、监理单位、施工单位等相关方的安全管理范围与职责。

- b) 人员准备。企业应根据装置定编和岗位需求配备人员,在生产人员进入现场配合试车前,完成对所有参加试车人员的培训,并通过考核方可参加试车。
- c) 技术准备。主要包括审查单机试车方案、编制联动试车和化工投料试车方案及其他试车方案;编制管道仪表流程图、物料平衡图、操作规程、工艺控制指标、现场处置方案等生产技术资料。
- d) 物资准备。企业应落实试生产阶段所需的原料、燃料、三剂(催化剂、溶剂、添加剂)、化学药品、标准样气、备品备件、润滑油(脂)等;安全、职业卫生、消防、气防、救护、通信等器材,应配备到岗位或个人。
- e) 外部条件。落实安全、消防、环保、职业卫生、抗震、防雷、特种设备登记和检测检验等各项措施,以及消防、医疗救护等社会应急救援力量及公共服务设施。企业应调查装置周边环境的安全条件,确保试生产阶段周边环境的安全;周边环境可能对装置试车安全产生严重影响的,企业应报当地政府及有关部门,及时整改消除。

4.8.1.2 企业生产管理部门应配合工程管理和施工单位做好工程建设质量管控,深度参与设备设施的调试工作。

#### 4.8.2 吹扫、清洗、气密(压力)试验安全

进行吹扫、清洗、气密(压力)试验时,应编制清洗、吹扫、气密(压力)试验方案,落实责任人,按照方案组织实施,落实以下安全措施。

- a) 吹扫清洗前,应确认吹扫清洗流程、介质及压力,并在排放口设置警戒区。
- b) 选择水、空气、蒸汽对系统进行清洗、吹扫;使用介质、流量、流速、压力等参数及检验方法,应符合设计和规范的要求。
- c) 不宜选择氮气作为吹扫介质,若必须使用氮气时,应明确防止氮气窒息的措施。
- d) 蒸汽吹扫时,应落实防止人员烫伤的防护措施。
- e) 化学清洗时,应落实防止化学品伤害的安全防护措施,配备必要的劳动防护用品;清洗废液应经处理后安全排放或作为危险废物进行合规处置。
- f) 气密试验前应用盲板将气密试验系统与其他系统隔离,明确系统气密试验的最高压力等级,严禁超压;需对气密试验中发现的问题进行处理时,应先泄压,再进行处理。

#### 4.8.3 单机试车安全

4.8.3.1 企业应成立单机试车小组,检查单机试车方案安全措施落实情况,主要包括:

- a) 单机安装工作全部完成;
- b) 转动设备保护装置、机构及保护系统安装完成,保护功能试验合格;
- c) 动力系统检查确认具备使用条件;
- d) 划定试车区域,无关人员禁止进入;
- e) 单机试车过程中,应安排专人操作、监护、记录,发现异常立即处理,专用设备或关键设备应由供应商负责调试。

4.8.3.2 单机试车时应按照点动试车、无负荷试车、带负荷试车的顺序依次进行。

#### 4.8.4 中间交接

4.8.4.1 企业应组织有经验的专业人员和操作人员开展“三查四定”工作,落实整改措施,重点检查安全措施缺项、设计缺陷等。

4.8.4.2 “三查四定”结束后进行中间交接,安全综合协调责任主体由施工单位转交至建设单位。

#### 4.8.5 联动试车安全

企业应统筹协调试车的管理工作。联动试车时:

- a) 单机试车应全部完成;
- b) 应进行试车方案现场交底,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;
- c) 公用工程系统应已稳定运行;
- d) 应确认流程正确,与其相连的非联动试车系统已完全隔离;
- e) 仪表系统应已调校完毕,准确可靠,且仪表报警和联锁值整定完毕,联锁系统功能试验合格;
- f) 安全设施、职业病防护设施、消防设施和气防器材、有毒有害和可燃气体报警、视频监控、防护设施状态应完好;
- g) 宜选择水、空气作为联动试车介质;
- h) 引入燃料或窒息性气体后,应在警示区域设置标识,并指定专人重点巡检。

#### 4.8.6 开车前安全审查

4.8.6.1 新建项目正式投料前,应进行开车前安全审查。开车前安全审查前期准备工作主要包括以下内容。

- a) 明确审查的范围。
- b) 编制开车前安全审查表,并经相应负责人批准。
- c) 组建开车前安全审查小组,明确职责。小组应由项目经理,工艺、设备、电气、仪表、操作、安全、消防等专业人员,设计、技术专利商、施工方、工程监理方等其他必要的人员,以及同类装置有开车经验的专家组成。
- d) 确定审查日程安排。

4.8.6.2 审查小组应根据安全审查清单(见 A.5)完成开车前的安全审查,包括以下内容:

- a) 项目“三查四定”发现问题的整改落实情况;
- b) 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;
- c) 安全信息资料是否准确、齐全,风险管控措施落实情况;
- d) 系统吹扫冲洗、气密试验、单机试车、联动试车完成情况;
- e) 相关试车资料、试生产方案、操作规程、管理制度等准备情况;
- f) 现场确认工艺、设备、电气、仪表、公用工程和应急准备等是否具备投料条件;
- g) 发生的变更是否符合变更管理要求;
- h) 员工培训考核情况;
- i) 应急预案编制和演练完成情况;
- j) 安全、环保、职业卫生措施落实情况等。

4.8.6.3 现场审查完成后,审查小组应编制开车前安全审查报告,明确整改项、整改时间和整改责任人,并在开车前完成整改。

#### 4.8.7 投料试车安全

4.8.7.1 经开车前安全审查,确认装置具备投料试车条件后,方可开始投料试车。

4.8.7.2 试车过程中企业负责人和各有关专业技术人员应做好指挥工作,及时协调处置发现的问题。

4.8.7.3 投料应严格按照试车方案进行,并做好各项记录。

4.8.7.4 引入易燃易爆和有毒有害介质前,应指定有经验的专业人员再次确认流程正确。

4.8.7.5 试车过程中出现异常状况时要及时中止试车进程,问题整改后方可恢复试车。

4.8.7.6 试车中,企业应控制现场人数,严禁无关人员进入现场。

4.8.7.7 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。

## 4.9 安全操作

### 4.9.1 操作规程

4.9.1.1 企业应制定操作规程管理制度,明确操作规程编制、审查、批准、分发、使用、控制、修订及废止的程序和职责。

4.9.1.2 企业应按照供应商提供的有关技术规程和收集的安全生产信息、风险分析结果以及同类装置操作经验编制操作规程。操作人员应参与操作规程的编制、修订和审核工作。

4.9.1.3 操作规程内容应至少包括:开车、正常操作、临时操作、异常处置、正常停车和紧急停车的操作步骤与安全要求;工艺参数的正常控制范围及报警、联锁值设置,偏离正常工况的后果及预防措施和步骤;操作过程的人身安全保障、职业健康注意事项等。企业应根据操作规程中确定的重要控制指标编制工艺卡片。

4.9.1.4 企业应每年对操作规程的适应性和有效性进行确认,至少每三年对操作规程进行一次审核修订。企业发生生产安全事故事件或行业内同类工艺装置发生事故时,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风险分析提出修订要求时,应及时组织对操作规程中的相应内容进行修订。

4.9.1.5 企业应确保每个操作岗位存放有效的纸质版操作规程和工艺卡片,便于操作人员随时查用。

4.9.1.6 企业应定期开展操作规程培训,并对操作规程执行情况进行考核。

### 4.9.2 正常操作

4.9.2.1 正常运行期间,操作人员应严格执行操作规程和工艺卡片要求。

4.9.2.2 企业装备的安全仪表系统应正常投用,摘除联锁应严格执行许可程序。

4.9.2.3 各专业人员、岗位操作人员应按要求对生产装置进行巡检,涉及“两重点一重大”的装置应每小时巡检一次;涉有毒气体岗位进行巡检时,应配备便携式有毒气体检测仪和应急逃生防护用品。

4.9.2.4 物料加料应严格按照规定的先后顺序和数量进行。涉及易燃易爆物料的加料应有可靠的静电导除设施,涉及毒性物料的加料应有可靠的安全防护措施。

4.9.2.5 企业应制定并有效执行交接班管理制度,交接内容至少包括异常工况、现场作业、需接续的工作以及其他需特别提醒事项。

### 4.9.3 装置开停车安全管理

4.9.3.1 装置停车包括正常停车、临时停车和紧急停车,装置开车包括检修后的开车以及紧急停车后的开车。

4.9.3.2 企业应制定开停车安全管理制度,明确管理内容、职责、工作程序。

4.9.3.3 企业应组织专业技术人员在危害辨识和风险评估基础上制定开停车方案,经审批后实施。对临时、紧急停车后恢复开车时的潜在风险应重点分析。

4.9.3.4 企业应根据不同类型的开停车方案编制相应的安全条件确认表,并组织专业技术人员按照安全条件确认表(见 A.6)逐项确认,确保安全措施有效落实。

4.9.3.5 企业应对变更或维修的设备、管道、仪表及其他辅助设施进行重点检查,确保具备安全使用条件。

4.9.3.6 企业应严格执行开停车方案,建立重要环节责任人签字确认机制。引进物料时应指定有经验

的人员进行流程确认,实时监测物料流量、温度、压力、液位等参数变化情况;严格按方案控制进退物料的顺序和速率,现场应安排专人不间断巡检,监控泄漏等异常现象。

4.9.3.7 停车检修设备、管线倒空时,应有序排放;设备、管线倒空置换干净后进行能量隔离。

4.9.3.8 开停车过程中应严格控制现场人员数量,应将无关人员及时清退出场。

#### 4.9.4 异常工况处置

4.9.4.1 企业应优化报警设置,对装置的工艺报警、可燃有毒气体报警进行分级、分类管理。

4.9.4.2 操作人员应及时响应、处置报警信息,重要报警要有报警原因分析及处置记录。

4.9.4.3 企业应根据实际情况和操作经验不断完善各类异常工况处置程序,对员工开展异常工况的处置能力培训和考核,确保有关岗位人员能够及时恰当地处置异常工况。

4.9.4.4 企业应建立报警管理系统,设定报警管理的关键指标,借助报警管理系统定期统计分析报警率,优化报警设置,减少报警数量。

4.9.4.5 企业应对异常工况下的应急处理进行授权,确保在出现异常工况时,有关岗位人员能够立即采取措施进行处置;危及人身安全时,及时组织人员紧急撤离。

#### 4.10 设备完好性管理

##### 4.10.1 建立设备完好性管理制度

企业应建立设备完好性管理制度,明确设备完好性管理的范围、职责和工作程序、标准,规范设备管理和技术改进措施,确保设备全生命周期安全运行。

##### 4.10.2 本质安全设计

企业应要求设计单位做好本质安全设计,根据风险评估结果合理选择设备和管道的材质、设备规格,关键设备应留有足够的安全裕量,为装置长周期运行提供基础保障。

##### 4.10.3 采购、制造、安装质量控制

4.10.3.1 企业应明确采购和验收标准。选择合格的供应商,对于关键设备或有特殊质量要求的设备,应派代表现场监督制造质量;设备入库验收时,应确保其符合采购计划和设计要求;特殊设备材料入库后储存条件应满足要求。

4.10.3.2 企业应依据设计标准和制造商提供的安装指南正确安装设备,并进行初始检查、检验和测试,形成报告并保存。设备安装、检查、检验和测试过程及人员资质应符合法律法规要求。

##### 4.10.4 运行维护

4.10.4.1 企业应建立设备设施操作规程和检维修规程,按照规程要求正确操作、维修设备。

4.10.4.2 企业应建立设备设施巡回检查管理制度,明确操作、专业技术、管理等人员的定期检查要求,及时发现设备异常状况并进行分析、处理。

4.10.4.3 企业应明确设备润滑、盘车、定期切换等日常维护要求,对设备进行维护保养。

4.10.4.4 企业应对设备设施实施台账管理,对所有设备设施进行编号,建立设备和备品备件(安全附件)台账、技术档案。

##### 4.10.5 检验和测试

4.10.5.1 企业应按照设备设施安全运行的要求,制定设备检验和测试计划,定期对设备设施进行检验和测试。

4.10.5.2 企业应依据装置运行情况和风险分析结果,加强对高风险设备设施、易失效部位的检验测试,确定检测部位、检测方法和频次,并严格执行。

4.10.5.3 关键机组和设备应设置在线监测系统,对设备运行状态参数进行实时监控、预警,及时对设备运行异常进行分析、处理。

4.10.5.4 企业应对腐蚀严重设备和管道设置在线腐蚀监测系统和采用离线检测措施,定期分析监测结果;对重点部位应加大检测检查频次,定期评估防腐效果和核算设备剩余使用寿命。

#### 4.10.6 预防性维护

4.10.6.1 企业应建立设备预防性维护管理程序(见 A.7),根据管理程序制定预防性维护计划,并按计划实施。

4.10.6.2 企业应及时对设备设施检验检测和故障数据进行分析、研究,根据结果调整设备设施预防性维护方案。

4.10.6.3 企业应对检查、测试和设备预防性维护效果定期评估,动态更新设备检查、测试与预防性维护计划,不断提高设备预防性维护水平。

#### 4.10.7 缺陷管理

企业应建立设备设施缺陷的辨识、分析、报告、处理的闭环管理机制并持续改进,包括:

- a) 制定缺陷辨识标准,并根据标准对缺陷进行辨识,明确缺陷等级;
- b) 依据缺陷等级,建立缺陷响应程序,及时对缺陷进行处理;
- c) 建立缺陷修复验收准则,对缺陷修复情况进行评估,确认缺陷已消除。

#### 4.10.8 泄漏管理

4.10.8.1 企业应制定泄漏管理制度,明确泄漏管理工作目标和计划,责任落实到人,保证资金投入;不断完善泄漏检测、报告、处理、消除的闭环管理流程,建立设备泄漏管理台账。

4.10.8.2 企业应全面辨识可能发生泄漏的部位,评估泄漏风险,建立静动密封点台账,重点关注毒性物料(硫化氢、光气、氯气等急性毒性类别1和类别2的气体)、液化烃法兰密封、高温油泵密封、可燃气体的压力管线、装卸等泄漏风险,并明确具体防范措施。

4.10.8.3 企业应从源头采取防止泄漏的措施,包括:

- a) 选用先进的工艺路线降低操作压力、温度等工艺条件,减少泄漏的可能性;
- b) 按照标准进行设备、备件选型,采用合适的设备材质和密封型式,减少设备密封、管道连接等易泄漏点;
- c) 根据物料特性选用符合要求的优质垫片、金属软管等配件,合理选择动设备的密封配件和密封介质;
- d) 制定防腐蚀管理制度,涉及腐蚀性介质的设备设施应采取适当的防腐蚀措施,加强检测。

4.10.8.4 涉及易燃易爆有毒有害介质的装置(设施),应在现场安装相关气体探测器,重点部位应安装视频监控设备,并定期标定各类泄漏检测报警仪表,确保仪表显示准确、有效。

4.10.8.5 企业应通过采用泄漏检测和修复(LDAR)技术等措施,不断查找泄漏源,对无组织排放实施控制。

4.10.8.6 企业应根据物料危险性和潜在泄漏量对设备泄漏风险进行分级管理,对泄漏后可能导致严重后果的设备(如液化烃储罐等),采取技术措施第一时间切断泄漏源,并采取有效的防护措施。

4.10.8.7 在高风险的泄漏部位,应配备必要的现场应急处置设施和物资。

#### 4.10.9 数据库管理

4.10.9.1 企业应建立设备设施数据库,与设备全生命周期管理相关的文件、档案、信息、数据应纳入数

数据库统一管理。数据库还应涉及设备的基础数据、运行参数、检验测试数据、维修数据、失效数据等。

4.10.9.2 企业应及时对数据库中的各项数据进行分析、研究,并根据分析研究结果指导设备的检验测试、预防性维修、缺陷管理等各项工作。

4.10.9.3 企业应根据设备全生命周期管理情况,及时更新设备数据库。

## 4.11 安全仪表管理

### 4.11.1 基本要求

安全仪表(安全自动化)包括安全控制、安全报警和安全连锁,是用仪表和控制实现的过程安全保护措施(保护层),针对特定的危险事件,达到或保持过程安全状态,当在基本过程控制系统实施,其风险降低能力限制在10倍以下。如果严格按照GB/T 21109进行设计和管理,其风险降低能力可大于10倍,这就属于安全仪表系统(SIS)的范畴。

安全仪表通用管理要求包括:

- a) 企业应基于危害辨识和风险评估确定安全仪表范围和仪表设备;
- b) 安全仪表相关技术资料应准确完整;
- c) 企业应制定安全仪表相关管理制度和考核指标体系;
- d) 企业应指定专门责任人员负责相关技术和管理活动,相关人员应具备相应的能力;
- e) 安全仪表应遵循设备完好性管理一般程序;
- f) 应基于相关标准和良好实践,设计、安装、调试、确认、操作、维护安全仪表。

### 4.11.2 安全仪表系统(SIS)管理

4.11.2.1 企业应通过风险评估,确定必要的安全仪表功能及其风险降低要求;应根据安全仪表功能性和完整性要求,编制安全要求技术文件。

4.11.2.2 企业应按照安全要求技术文件设计与实现安全仪表功能,通过仪表设备合理选择、结构约束(冗余容错)、检验测试周期以及诊断技术等手段,确保满足风险降低要求;应合理确定安全仪表功能(或子系统)检验测试周期,需要在线测试时,应设计在线测试手段与相关措施。

4.11.2.3 企业应制定完善的安装调试与联合确认计划并保证有效实施,详细记录调试(单台仪表调试与回路调试)、确认的经过和结果,并建立管理档案;投运前应依据安全要求技术文件,组织审查和联合确认,确保具备既定的功能和满足完整性要求,具备安全投用条件。

4.11.2.4 企业应根据良好工程实践以及制造商的建议、维护经验,制定维护计划和规程。设备设施运行期间应保证安全仪表系统能够可靠执行所有安全仪表功能,实现功能安全,并做到以下几点:

- a) 依据计划和规程定期检查、测试和维护;
- b) 在允许的恢复时限内及时处置设备故障和缺陷,运行期间应使用制定好的补偿措施管控风险;
- c) 按照符合安全完整性要求的检验测试周期,对安全仪表功能进行定期全面检验、测试,并详细记录测试经过和结果;
- d) 加强安全仪表系统相关设备故障管理(包括设备失效、连锁动作、误动作情况等)和分析处理,逐步建立相关设备失效数据库;
- e) 规范安全仪表系统相关设备选用,建立安全仪表设备准入和评审制度,并根据应用和设备失效情况不断修订完善;
- f) 制定安全仪表变更审批制度并严格执行;
- g) 定期开展安全仪表系统评估,跟踪评估报告中的改进建议,逐项制定措施,确保达到应有的安全性能。

#### 4.11.3 其他安全仪表管理

4.11.3.1 企业应制定过程报警管理制度并严格执行,安全报警功能可参照安全仪表功能进行管理和维护。

4.11.3.2 企业应加强基本过程控制系统的维护和管理,安全控制回路可参照安全仪表功能进行管理和维护,并保证自动控制的投用率。

4.11.3.3 企业应严格按照相关标准设计和设置有毒有害和可燃气体检测报警系统,并按照标准规范和行业实践定期进行检验、测试。

#### 4.12 重大危险源安全管理

4.12.1 企业应建立健全重大危险源管理制度,明确相关人员安全职责,切实落实重大危险源管理责任。

4.12.2 企业应依据 GB 18218 及有关规定对重大危险源进行辨识、评估、分级、建档、监控,并向当地应急管理部门备案。

4.12.3 涉及重大危险源的建设项目,应在设计阶段采用危险与可操作性分析(HAZOP)、故障假设(What-if)、安全检查表等方法开展风险分析,提高本质安全设计;涉及重大危险源的在役生产装置和储存设施,应至少每三年进行一次全面风险分析。

4.12.4 涉及毒性气体、剧毒液体、易燃气体、甲类易燃液体的重大危险源,应采用定量风险评价方法进行安全评估,确定个人和社会风险值;涉及爆炸性危险化学品的生产装置和储存设施,应采用事故后果法确定其影响范围。

4.12.5 企业应完善重大危险源的监测监控设备设施,建立在线监控预警系统,并做到以下几点。

- a) 涉及危险化学品储存的重大危险源应配备温度、压力、液位或流量等信息的不间断采集和监测系统以及可燃和有毒有害气体泄漏检测报警装置,并具备信息远传、安全预警、信息存储等功能;重大危险源的化工生产装置应设置满足安全生产要求的自动化控制系统;重大危险源场所应设置视频监控系统。
- b) 一级、二级重大危险源以及重大危险源中涉及毒性气体、剧毒液体、易燃气体和甲类易燃液体的储存设施应设置紧急切断装置;涉及毒性气体的设施,应设置泄漏气体紧急处置装置。
- c) 涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源,应设置独立的安全仪表系统。

4.12.6 企业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、检验和维护。重大危险源安全监测监控有关数据应接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。

4.12.7 在具有火灾爆炸风险的重大危险源罐区内动火应按特级动火作业管理;液化烃充装及在储存具有火灾爆炸性危险化学品的罐区内进行流程切换、储罐脱水等高风险操作,应制定操作程序确认表,对操作安全条件逐项确认,并配备监护人员。

4.12.8 企业应在重大危险源周边明显处设置安全警示标志,将重大危险源可能发生事故的后果、紧急情况下的应急处置措施等信息告知相关人员和周边单位。

4.12.9 企业应通过风险分析或情景构建制定重大危险源事故专项应急预案和现场处置方案,定期进行演练。重大危险源专项应急预案至少每半年演练一次,重大危险源的现场处置方案至少每3个月演练一次。

#### 4.13 作业许可

4.13.1 企业应建立作业许可管理制度,明确作业许可范围、作业许可管理流程、作业风险管控措施、作业许可类别分级和审批权限、作业实施及相关人员培训与资质要求等内容(见 A.8)。

4.13.2 企业应对生产或施工作业区域内作业程序(规程)未涵盖的非常规作业进行许可管理,作业许

可范围包括：

- a) GB 30871 中规定的特殊作业；
- b) 装置区施工和检维修作业；
- c) 设备、管线打开；
- d) 企业认为需要通过许可管理的其他作业。

4.13.3 企业作业许可应执行一事一审批；作业环境、条件和作业内容发生变化时，应重新进行作业许可审批；作业许可票证应存档。

4.13.4 作业许可审批前，应开展作业人员能力评估、作业风险分析、作业设备设施完好性及适用性确认、现场作业环境检查、风险预防措施落实情况核查，并明确应急处置措施。

4.13.5 作业许可监护人、作业人应经过相关培训，熟悉作业许可管理制度、作业风险及管控措施、审批步骤和工作要求。

4.13.6 动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业等特殊作业，应执行 GB 30871 中作业许可相关规定。

4.13.7 企业应定期对作业许可执行情况进行检查，对作业许可管理制度进行审核，及时分析整改发现的问题，持续提升作业许可管理水平。

#### 4.14 承包商安全管理

4.14.1 企业应建立承包商安全管理制度，明确管理责任；制定承包商准入标准，严格承包商资格审查（见 A.9）；将承包商在本企业发生的事故纳入企业事故管理。

4.14.2 企业应与承包商签订安全协议或合同附件，明确双方的安全责任、义务与要求，对承包商的安全工作统一协调、管理。

4.14.3 企业应对承包商作业人员进行入厂安全教育，经考试合格后方可凭合格证或人员身份证明入厂，保存承包商人员安全教育记录；对承包商项目管理人员（项目负责人、项目安全管理人员、现场技术负责人）进行专项安全培训。企业应采取有效措施防止未经培训的承包商人员进入厂区。

4.14.4 企业应对承包商的施工方案，尤其是其中的风险辨识结果、安全措施和应急预案进行审核。

4.14.5 企业应为承包商提供安全的作业条件。

4.14.6 作业前，企业应进行作业现场安全交底，告知承包商作业现场周边潜在的火灾、爆炸及有毒物质泄漏等的风险及可能的作业风险，以及应急响应措施和要求等。

4.14.7 企业应对承包商作业进行全程安全监管，对特级动火作业、受限空间作业应全程视频监控；应建立对承包商的监督检查记录，保存承包商在本企业作业中的事故事件记录。

4.14.8 企业应与承包商建立沟通机制，定期进行沟通，内容主要包括作业变更信息（环境、作业范围、安全管理要求）、作业存在的问题及整改情况、事故事件等。

4.14.9 企业应鼓励承包商优化施工工艺和方法、提出合理化建议、积极上报隐患和事件。

4.14.10 企业应定期评估承包商安全业绩，及时淘汰业绩不达标的承包商，优化承包商资源。

#### 4.15 变更管理

##### 4.15.1 变更管理制度

企业应建立变更管理制度，变更管理制度至少包含需纳入变更管理的范围、变更分类分级原则、管理职责和程序、变更风险辨识及控制、变更实施及验收等内容。

##### 4.15.2 变更分类

4.15.2.1 企业应根据变更的内容、期限和影响对变更进行分类、分级管理。

4.15.2.2 按专业可将变更分为总图变更、工艺技术变更、设备设施变更、仪表系统变更、公用工程变更、管理程序和制度变更、企业组织架构变更、生产组织方式变更、重要岗位的人员和职责变更、供应商变更、外部条件变更等。

4.15.2.3 按变更期限,可将变更区分为永久性变更、临时性变更;按照变更流程,可将变更区分为常规变更和紧急变更;按照变更带来的风险大小,可将变更区分为一般变更和重要变更。

4.15.2.4 同类替换可不执行变更管理程序。

#### 4.15.3 变更管理程序

4.15.3.1 变更管理程序包括变更申请、变更风险评估及制定管控措施、变更审批、变更实施和相关方培训(告知)、变更验收、资料归档、变更关闭。

4.15.3.2 企业可根据变更的期限和风险大小,制定变更的分级标准,明确不同等级变更对应的审批程序(见 A.10)。

4.15.3.3 一般变更由需求单位提出申请,并实施危害辨识和风险评估,主管部门负责审批和验收;重要变更在需求单位实施危害辨识和风险评估的基础上,由主管部门组织相关专家对需求单位的风险评估结果进行审核、审批。

4.15.3.4 企业应明确临时变更期限的要求,超过时限的临时变更,需要重新申请。临时变更需在预定时间到期前办理变更恢复手续。未经审查和批准,临时变更不应超过原批准范围和期限。

4.15.3.5 企业应尽可能减少和避免紧急变更。如需紧急变更,现场负责人在采取必要的风险控制措施后,经相关负责人审批后实施。紧急变更实施后,变更负责人应及时组织对变更风险的控制措施进行检查确认。企业应当做好相关记录,并尽快按临时变更流程补办变更手续,一般不应超过 48 h。

#### 4.15.4 变更申请

4.15.4.1 企业应对需求单位提出的变更进行必要性评估,确认变更的必要性。

4.15.4.2 变更需求单位应提交变更申请表,写明申请变更的原因、目的、变更类别、潜在风险及控制措施、预计实施时间、变更内容及实施方案、变更涉及的相关方、变更后预期达到的效果、需更新的文件资料等。

#### 4.15.5 变更风险评估

4.15.5.1 应采用合适的危害辨识和风险评估方法开展变更风险评估、制定管控措施。

4.15.5.2 参与变更风险评估的人员应包含变更涉及的所有专业人员,评估人员应具备相应的风险评估能力和工作经验。必要时可邀请外部专家参与风险评估工作。

#### 4.15.6 变更审批

4.15.6.1 变更申请表及风险评估材料应按照管理制度要求,上报相应部门及负责人审批。

4.15.6.2 审批人应审查变更流程与管理制度的符合性、变更的风险评估的准确性以及措施的有效性。

4.15.6.3 应严格依据批准后的变更方案实施变更,对变更方案作出的任何改变应重新执行变更程序。

#### 4.15.7 变更的实施

4.15.7.1 变更应严格按照变更审批确定的内容和范围实施,实施过程中应严格落实风险控制措施。

4.15.7.2 应确保变更涉及的所有相关资料以及操作规程都得到适当的审查、修改、更新和归档。

4.15.7.3 应对变更可能受影响的本企业人员、承包商、供应商、外来人员进行相应的培训和告知,培训内容应包括变更目的、作用、变更内容及操作方法、变更中可能的风险和影响、风险的管控措施、同类事故案例等。

#### 4.15.8 变更的验收、关闭

4.15.8.1 企业应在变更投用具备验收条件时及时完成验收工作,验收包括对变更与预期效果符合性的评估。

4.15.8.2 企业应建立变更管理档案,档案至少应包括变更申请审批表、风险评估记录、变更实施的相关资料、变更关闭确认记录、其他与变更相关的文件资料等。

#### 4.16 应急准备与响应

##### 4.16.1 应急准备

4.16.1.1 企业应根据生产经营规模及风险特点,建立应急准备与响应的组织机构和管理制度,明确相关单位和人员的职责、指挥和运行机制。

4.16.1.2 企业应根据事故危害程度和影响范围,对事故应急响应进行分级,明确各级响应的基本原则。

4.16.1.3 企业应根据风险评估的结果,辨识可能发生的突发事件和异常情况,结合运行经验和事故教训,按规定要求编制针对性的综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案等;基层岗位应在现场处置方案的基础上,针对工作场所、岗位特点,编制简明的应急处置卡,明确报告、处置、救援和避险等事故初期应急处置要求。

4.16.1.4 企业应与当地应急体系形成联动机制。企业的预案应与地方政府、相关联单位的预案相互衔接,并向当地政府备案。企业应建立发生事故时通知周边企业、单位、社区的信息通道。

4.16.1.5 企业应根据应急预案的要求配备应急装备和物资,建立应急资源台账,定期进行检查、测试和维护保养,保证状态完好。

4.16.1.6 企业应做好恶劣天气等外部条件变化的早期预警及应急准备工作。

##### 4.16.2 应急培训与演练

4.16.2.1 企业应对员工进行应急法规、应急预案、应急技能、事故案例培训,并建立应急培训档案;应急预案涉及承包商时,应对承包商实施培训。

4.16.2.2 企业应制定本单位的应急预案演练计划,根据本单位事故风险特点,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;应急演练结束后应及时对演练效果进行评估,对存在的问题及时整改,并持续完善应急预案。

4.16.2.3 企业应至少每三年进行一次应急预案的评估,依据评估结果对预案进行修订,发生重大变更或事故后应及时评审修订应急预案。

##### 4.16.3 应急响应

4.16.3.1 生产装置发生突发事件时,岗位人员应在立即报告的同时,积极开展早期处置工作。

4.16.3.2 企业应做好应急值守工作,接到岗位报警后,按程序启动应急预案,并及时上报信息、组织处置。

4.16.3.3 企业应急值守人员应根据预案组织现场应急指挥和处置工作,应急处置人员应及时到达各自岗位,按照应急预案进行处置。

4.16.3.4 需要外部增援时,应安排专人进行外部衔接,向外部救援人员提供事故信息、技术资料 and 处置方法。

4.16.3.5 应急处置过程中应防止发生次生事故,应授权岗位人员在紧急情况下实施装置停车和撤离。

4.16.3.6 应急处置结束后,企业应组织人员对现场进行检查确认,消除现场存在的不安全因素。

## 4.17 事故事件管理

### 4.17.1 总体要求

4.17.1.1 企业应制定事故事件管理制度,管理范围为政府未组织调查的事故和企业发生的安全事件。事故事件管理制度应包括管理职责、管理范围、管理程序、工作流程、分类分级标准、调查要求、措施跟踪等内容。政府负责组织调查处理的事故,企业应认真配合事故调查、积极落实整改措施、配合做好相关工作。

4.17.1.2 企业应组织对事故事件管理制度进行培训,使员工明确事故事件上报及调查的相关要求。

### 4.17.2 事故事件的分类与分级

4.17.2.1 事故事件按专业可分为工艺事故事件、设备事故事件、电气事故事件、仪表事故事件及其他事故事件;按后果类型可分为人身伤害事故事件、泄漏事故事件、火灾事故事件、爆炸事故事件、中毒事故事件(见 A.11)。

4.17.2.2 企业应制定不同类别事故事件的分级标准和相应的管理程序。

### 4.17.3 事故事件上报

4.17.3.1 企业生产安全事故应按国家有关规定及时上报政府主管部门,不应迟报、谎报和瞒报。

4.17.3.2 企业应建立激励约束机制,鼓励员工与相关方及时上报安全事件,避免漏报。

### 4.17.4 事故事件调查

4.17.4.1 企业应对事故事件(包括政府委托企业调查的安全事故)及时成立调查组进行调查。调查组应由具备相关专业知识和有调查及分析事故事件经验的人员组成,事件涉及承包商时应包括承包商员工。必要时可邀请外部专家参与调查以保证事故事件调查的客观公正性。

4.17.4.2 调查组应借助相关工具、方法,在查清事故事件直接原因的基础上,深入剖析事故发生的管理原因及深层次原因,提出事故事件防范的技术措施和管理措施。

4.17.4.3 调查组应在事故事件管理原因调查的基础上,从安全文化角度剖析事故事件发生的深层次原因,不断改进企业的安全文化。

4.17.4.4 事故事件调查完成后,调查组应编制事故事件调查报告,企业应及时对事故事件调查报告进行审查、批准。

4.17.4.5 企业应保留事故事件调查记录,将事故事件调查结果登记备案并在企业内部公布。事故事件调查报告应至少保存5年。

### 4.17.5 整改落实

4.17.5.1 企业应明确事故事件防范措施落实的责任人、完成时限,并跟踪评估整改效果。

4.17.5.2 企业应及时公布事故事件调查结果,组织内部相关单位和人员进行分析、交流和培训,认真吸取事故事件经验教训。

4.17.5.3 企业应重视外部事故事件信息的收集工作,认真吸取同行业、同类企业、同类装置的事故事件教训,防范发生类似事故事件。

4.17.5.4 企业应建立事故事件数据库,每半年对发生的事故事件进行统计分析,找出发生的规律,制定系统性的防范措施;发现管理体系存在缺陷和不足时,应及时对管理体系进行修正和完善。

## 4.18 本质更安全

4.18.1 企业应制定本质更安全的发展战略,建立本质更安全的管理制度,并通过培训确保企业所有人

员了解本质更安全的相关制度。

4.18.2 企业宜定期评估本质安全程度。通过本质安全审核等工作定期对企业的本质安全水平进行评估。

4.18.3 企业应借助技术进步和管理水平的提升,按照最小化、替代、缓和、简化的策略不断提升装置的本质安全化水平。

4.18.4 企业应按最小化原则尽可能降低企业危险物料存在量:

- a) 通过工艺优化减少危险有害物料的在线量;
- b) 通过提升生产运行管理,降低危险物料的中间库存;
- c) 通过优化供应商管理,降低危险原辅材料的库存;
- d) 通过加强销售管理,降低产品库存。

4.18.5 企业应按替代原则,采用相对安全的材料或工艺替代比较危险的材料或工艺。

4.18.6 企业应通过工艺技术和新催化剂的应用,尽可能缓和生产工艺条件。

4.18.7 企业应按照简化的策略,尽可能简化工艺流程及操作方法,减少人为失误的概率。

4.18.8 企业应通过全流程自动化、机械化,尽量减少现场操作人员。

4.18.9 企业应定期跟踪同类企业、同类装置在本质更安全方面的最佳工程实践,将行业内的最佳工程实践逐步应用。

4.18.10 企业应在生产装置发生重大变更时,充分调研同行业、同类装置的新技术、新工艺、新材料、新设备,实现装置的本质更安全。

#### 4.19 安全文化建设

4.19.1 企业应围绕安全价值观、安全文化载体、风险意识、安全生产规章制度、安全执行力、安全行为、团队精神、学习型组织、卓越文化等要素建设安全文化(见 A.12),建立全员共同认可的安全理念。

4.19.2 安全价值观是安全建设的核心要素。企业应树立正确的安全价值观,营造无责备的安全文化氛围,为员工建立及时上报和分享身边不安全事件的渠道。

4.19.3 企业应创建包括安全承诺、安全愿景目标、安全战略、安全使命、安全精神、安全标识等内容的安全文化载体。

4.19.4 企业应通过安全教育培训、制度执行、员工行为规范等方式持续提升全员风险意识,增强员工对作业过程和作业环境中可能存在的危害的敏感程度。

4.19.5 企业应通过全员参与方式,持续完善安全生产规章制度,采取针对性措施保证各类规章制度有效执行。

4.19.6 企业应完善异常工况下的决策授权机制,培养员工形成对安全问题及时发现、谨慎决策、快速响应的良好安全习惯。

4.19.7 企业应建立并持续完善安全行为规范及约束机制,建立不安全行为清单,建立员工间相互提醒、相互监督的安全行为规范模式,持续减少直至杜绝不安全行为。

4.19.8 企业应通过构建安全生产双向沟通与交流机制强化安全生产团队建设,培养员工与员工、员工与领导层之间的互信氛围;通过对员工的人文关怀增强其归属感,保持队伍稳定。

4.19.9 企业应构建学习型组织,形成总结成功经验、分析失败教训、持续学习的文化氛围;应及时收集、分析、分享自身或其他企业的经验教训,定期组织对安全生产问题的全员交流研讨,通过开展安全观察与沟通、安全技能培训、危害感知训练等活动,培养企业员工在安全生产方面持续学习、不断提高的能力。

4.19.10 企业应营造优秀的安全文化氛围,努力实现从管事故向管事件转变,从管事件向管隐患转变,从管隐患向管风险转变,追求零伤害、零隐患。

4.19.11 企业应定期通过员工访谈交流、问卷调查等多种形式,及时发现安全生产文化建设中存在的

问题并加以改进,通过量化考核评估,持续改进安全文化。

#### 4.20 体系审核与持续改进

##### 4.20.1 总体要求

4.20.1.1 企业应建立并组织实施化工过程安全管理审核程序,包括审核工作的主管部门,审核的目的、范围、频次,审核实施以及审核后的跟踪、验证等内容。

4.20.1.2 体系审核与持续改进应包含管理要素审核、管理体系评审、绩效考核、外部审计等。

##### 4.20.2 要素审核

4.20.2.1 企业应明确各管理要素的责任部门,设定各管理要素的衡量指标,形成审核标准。要素主管部门应每半年对各要素的执行情况进行一次审核(见 A.13)。

4.20.2.2 当企业内部或同行业发生安全事件后,应及时对管理原因中所涉及的要素进行审核。

##### 4.20.3 体系评审

4.20.3.1 体系评审应关注企业所建立的安全管理体系的合规性、完整性、有效性、系统性。

4.20.3.2 企业应至少每年组织一次安全管理体系评审,发现管理体系中存在的不足和缺陷,提出改善安全生产管理体系的建议。

4.20.3.3 当出现下列情况时,应由企业主要负责人及时组织进行评审:

- a) 组织机构、管理体系发生重大变化;
- b) 发生安全事故和重大安全事件;
- c) 法律、法规及其他外部要求变更。

4.20.3.4 企业主要负责人应依照体系评审结果和建议,不断推动体系完善和改进。

##### 4.20.4 绩效考核

4.20.4.1 企业应制定衡量安全生产的绩效指标和目标,将安全生产绩效指标纳入绩效考核。

4.20.4.2 企业应明确安全管理各要素的过程性指标和目标并纳入绩效考核。过程性指标包括培训完成率、隐患整改完成率、隐患检查按计划完成率、正确执行的变更率、设备按计划检测率等。

4.20.4.3 企业的安全生产结果性绩效指标应包括绝对指标和相对指标。绝对指标主要包括伤亡人数、事故起数等;相对指标主要包括死亡率、死亡事故率、损工伤亡率、损失工时率、总可记录事故率等。

##### 4.20.5 外部审计

4.20.5.1 企业应定期聘请第三方机构进行安全管理体系的外部审计,可根据上次审核结果或固有危险等级确定审计频次,一般为3年~5年一次;当企业发生严重事故或企业认为需要进行外部审计时应及时开展外部审计。

4.20.5.2 外部审计主要查找企业在安全生产管理中领导层、管理层存在的不足和问题,以及企业存在的深层次安全问题。

4.20.5.3 企业应本着实事求是的原则配合外部审计工作,充分暴露企业安全管理中的根源性问题,依照审计结果和建议,借助外部力量推动企业安全管理体系的改善。

**附录 A**  
**(资料性)**  
**要素应用示例**

### A.1 安全领导力

安全领导力在实际工作中体现在安全生产工作中的执行力和穿透力,企业主要负责人及各层级领导人员要有效解决企业安全管理瓶颈问题,补齐短板;要持续建立企业安全文化,用文化引领安全,用安全丰富文化;要不断提升安全意识,用自己的行动引导高标准;要通过安全管理体现企业综合管理水平。表 A.1 列出了实现安全领导力的具体内容和实施要求。以此为基础,企业可以确定各项安全工作相应的实施频次及时间,形成的企业主要负责人个人安全行动计划建议内容见表 A.2。

**表 A.1 安全领导力的具体内容和实施要求**

序号	具体内容	实施要求
1	主要负责人及各层级领导人员安全能力与责任落实	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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。</li> <li>2. 企业主要负责人应严格履行其法定的安全生产职责,包括但不限于:               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制,加强安全生产标准化建设。</li> <li>(2) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程。</li> <li>(3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划。</li> <li>(4) 保证本单位安全生产投入的有效实施。</li> <li>(5) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制,督促、检查本单位的安全生产工作,及时消除生产安全事故隐患。</li> <li>(6) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案。</li> <li>(7) 及时、如实报告生产安全事故。</li> </ol> </li> </ol>
2	安全管理机构及人员配备情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 企业应当依法设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。</li> <li>2. 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)。</li> <li>3. 从业人员 100 人以上的危险物品生产、经营单位,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(注册到该企业);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。</li> </ol>
3	安全生产方针、目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 企业应制定安全生产方针和年度安全生产目标;方针目标应符合本企业实际,经主要负责人签批。</li> <li>2. 安全生产目标应满足:               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 以各种形式发放到各岗位。</li> <li>(2) 符合或严于相关法律法规的要求。</li> <li>(3) 根据安全生产目标制定量化的安全生产工作指标。</li> </ol> </li> <li>3. 各岗位人员应掌握企业的安全生产方针与年度工作目标。</li> <li>4. 企业应将年度安全生产目标分解到各级组织(包括各个管理部门、车间、班组),逐级签订安全生产目标责任书。</li> <li>5. 企业及各个管理部门、车间应制定切实可行的年度安全生产工作计划。</li> <li>6. 企业应定期考核安全生产目标完成情况。</li> </ol>

表 A.1 (续)

序号	具体内容	实施要求
4	安全管理体系建设	1. 企业应建立安全生产标准化或职业健康安全管理体系或 HSE 体系等安全生产管理体系。 2. 安全生产管理体系应定期进行内外部评审,并有效运行
5	个人安全行动计划	1. 企业主要负责人及各层级领导人员应制定月度个人安全行动计划,并对安全行动计划履行情况进行考核。 2. 企业主要负责人应学习、贯彻落实国家安全生产法律法规。 3. 企业主要负责人应通过定期组织召开安全生产委员会会议等方式,听取安全生产工作情况汇报,了解安全生产状况,研究重大问题,并督促落实情况。 4. 企业主要负责人应每季度至少参加 1 次班组安全活动并在班组安全活动记录上签字。 5. 车间负责人及其管理人员应每月至少参加 2 次班组安全活动并在班组安全活动记录上签字
6	主要负责人履职在岗	企业主要负责人和各层级领导人员应按安全生产责任制要求履行在岗在位的职责
7	领导干部带班值班	1. 企业应制定领导干部带班值班制度及带班值班表。 2. 企业副总工程师及以上领导干部要轮流带班值班,并建立带班值班记录。 3. 生产车间应制定由管理人员参加的车间值班制度、值班表,严格落实并记录
8	风险辨识、隐患排查及承诺公告	1. 企业主要负责人应参与公司级的安全风险辨识评价工作,各车间级负责人应参与本车间的安全风险辨识评价工作。 2. 企业各分管负责人应定期组织并参加相关专业性安全风险隐患排查及治理工作。 3. 企业应建立安全风险研判与承诺公告制度,以董事长或总经理等主要负责人的名义每天签署安全承诺并向社会公告
9	应急授权机制	企业应建立应急授权机制,明确界定异常工况边界条件(装置较严重的异常工况,突发的泄漏、火灾爆炸等意外事件),赋予基层班组应急处置的权力

表 A.2 企业主要负责人个人安全行动计划建议内容

序号	行动内容	作用和目的	行动要求
1	组织参加年度安全生产工作会议	总结上年的安全生产工作,部署年度主要安全生产工作,明确安全生产工作的重点	完成相关工作总结及工作计划,结合会议要求修订完善年度工作计划
2	定期参加安全生产委员会会议	定期总结分析安全工作,部署下一阶段主要安全工作,明确下一阶段安全工作重点	完成相关工作总结,制定下一阶段工作方案,结合会议要求修订完善下一阶段工作计划
3	进行安全经验分享	分享有关安全的经验和教训,共同营造安全文化氛围	结合会议、培训等工作,提前准备安全经验分享材料

表 A.2 (续)

序号	行动内容	作用和目的	行动要求
4	定期开展安全观察	主动关注团队的安全行为表现,改进安全工作	填写“安全观察卡”,及时分析总结,提出改进建议
5	到安全联系点开展活动	加强对关键装置和重点部位的安全监管,进一步落实安全责任	帮助、督促安全联系点解决安全生产问题
6	审核直接下属“个人安全行动计划”执行情况	督促制定并完善“个人安全行动计划”,检查落实情况	收集直接下属材料,按计划督促检查工作
7	讲授专业课和安全课	促进员工安全意识和自身管理水平的提高	结合工作提前准备相关材料
8	带头参与风险辨识活动,跟踪检查隐患治理情况	确保风险得到全面辨识,隐患得到有效治理	结合各项工作辨识安全风险,全面了解隐患整改情况
9	有针对性地组织参与应急管理工作	加强应急管理,提高应对突发情况和事件的综合能力,完善预案	审定演练计划,完善应急预案,指导相关单位和部门
10	考核与改进	考核各部门安全生产绩效指标	结合考核情况,提出持续改进的目标
11	参加班组级安全活动	了解企业的安全生产现状,获取安全生产第一手信息	记录发现的问题,制定解决方案并督促执行
注:可将行动内容按月度安全行动需要分解到月度个人安全行动计划中,建议每月可根据实际情况选择其中的几项。			

## A.2 安全生产信息

### A.2.1 安全生产信息的重要性

开展过程风险分析前,企业应建立、完善安全生产信息。安全生产信息的作用如下:

- a) 依据对工艺系统的准确描述,进行生产、操作和变更,可有效避免事故发生;
- b) 是开展过程风险分析的基础;
- c) 可以确保生产和维修满足原始设计的意图;
- d) 是进行工艺系统改造的重要依据;
- e) 可以积累工厂设计、生产操作、维护保养的经验和教训;
- f) 吸取同行业、同类企业相关事故经验教训。

### A.2.2 常用安全生产信息内容

常用的安全生产信息包括化学品信息和工艺危险性信息(表 A.3)、工艺技术信息(表 A.4)、设备设施信息(表 A.5)、同类事故信息(表 A.6)。

表 A.3 化学品信息和工艺危险性信息表

类别	文件/信息	文件负责人/持有人	
危险性信息	物料清单		
	安全技术说明书(SDS)	原料	
		中间产品	
		催化剂、添加剂和助剂	
		最终产品	
		副产品	
		废弃物	
		其他	
	化学品最大库存量(现有防护措施所允许的化学品最大存储量)		
	化学品安全库存量(能满足现有生产运行安全的最小库存量)		
	化学品实际存储量		
	易分解/自聚物料		
	分解热与起始放热温度		
其他需要说明信息(如测试条件)			
工艺危险性信息	反应说明	原料	
		中间产品	
		催化剂、添加剂和助剂	
		最终产品	
		废弃物	
		其他	
		反应条件	
	反应热		
	反应温度		
	反应压力		
	物料配比		
	加料速度		
	加料时间		
保温时间			
升温速率			

表 A.4 工艺技术信息表

类别	文件/信息	存放地点	更新时间	文件负责人/持有人
工艺设计基础	工艺物料流程图(PFD)			
	管道及仪表流程图(P&ID)			
	物料和能量平衡			
	化学反应原理的描述和文件			
	工艺相关化学反应的说明文件			
	工艺流程描述			
	关键工艺参数操作范围(上限、下限)			
	非正常工况的后果评估资料			
	设计的物料最大存储量			
	以往过程安全分析报告			
其他需要信息				

表 A.5 设备设施信息表

类别	文件/信息	存放地点	更新时间	文件负责人/持有人
设备设计基础	设备计算数据			
	设备规格图或表			
	设备采购规格			
	设备出厂测试记录			
	压力容器出厂检验报告			
	设备投运前测试记录			
	设备平面布置图			
	设备安装图			
	盲板一览表			
	设备联锁逻辑图			
	设备使用/保养说明			
	设备台账(包括设备材质、设计压力、设计温度、腐蚀余量、壁厚等设计参数)			
	管道布置图(配管图)			
	地下管网、系统管网、消防管网施工图			
	厂区平面布置图			
	设备的安全分析报告			
设备检修规程				
维护检查报告				
预防维护程序				

表 A.5 (续)

类别	文件/信息	存放地点	更新时间	文件负责人/持有人
设备设计基础	仪器设计基础			
	自控系统控制逻辑图			
	联锁分类和安全等级			
	仪表回路及校准校验图表			
	安全阀、控制阀计算书和相关文件			
	安全设施台账(包括安全网、消防栓、消防炮、安全防护器具、可燃和有毒气体检测器、防雷防静电接地等)			
	设计应用程序和规范			
	通风系统设计			
	消防系统			
	电气防爆区域划分图			
	电力系统安装图			
	关键设备清单			
	.....			

表 A.6 同类事故信息表

类别	文件/信息	存放地点	更新时间	文件负责人/持有人
同行业、同类企业事故信息	同行业、同类企业事故信息			
	.....			

### A.3 安全教育、培训和能力建设

#### A.3.1 计划

根据企业的实际需求,制定各类人员的教育和培训计划,明确教育培训的对象、方式、内容等,按照教育和培训计划,定期开展安全教育和培训。教育和培训内容包括:

- 法律、法规、标准规范等;
- 危险化学品安全管理知识;
- 机械设备安全基础知识;
- 电气及防雷、防静电安全基础知识;
- 工艺原理和流程概述;
- 操作程序;
- 生产涉及的危害知识;
- 应急操作和救援。

按照岗位工作性质,为每个岗位编制培训矩阵,培训矩阵包括培训内容、培训方式、培训周期、培训负责部门,培训内容和培训时间应满足国家的法规要求。培训矩阵见表 A.7。

表 A.7 培训矩阵

专业部门要求	培训内容	车间主任	工段长	班长	内操	外操
安全部门	动火安全	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
	高处作业	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
	呼吸保护	B3/M1	B3/M1+M4	B3/M1+M4	B3/M1+M4	B3/M1+M4
	听力保护	B3/M1	B3/M1+M4	B3/M1+M4	B3/M1+M4	B3/M1+M4
	目视管理	B3/M2	B3/M2	B3/M2	B3/M2	B3/M2
生产部门	生产计划执行	A1/M3	C1/M1	B1/M1	A3/M1	
	工作安全分析	B3/M1	B2/M1+M4	B2/M1+M4	B2/M1+M4	B2/M1+M4
	工艺安全管理基础	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
	工艺危害分析	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
	管线断开	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
	上锁挂签	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
	危险化学品安全	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
生产装置数据填报	A3/M2	C1/M1	B1/M1	A3/M1		
机动部门	设备润滑管理	C3/M3	A3/M1+M3	B3/M1+M3	A3/M1+M3	B3/M1+M3
	电气安全	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1	B3/M1
	设备维修程序	C3/M3	B3/M1+M3	A3/M1+M3	A3/M1+M3	A3/M1+M3
车间	操作规程	A1/M2	B1/M4	B1/M4	B1/M4	B1/M4
	装置流程图	A1/M2	B1/M4	B1/M4	B1/M4	B1/M4
	报警器使用	A3/M1	B3/M4	B3/M4	B3/M4	B3/M4
	防护器材使用	B3/M4	B3/M4	B3/M4	B3/M4	B3/M4
	三剂知识	C1/M1	C1/M4	C1/M4	C1/M4	C1/M4
	DCS 使用	A3/M1	B3/M4	B3/M4	B3/M4	B3/M4
<p>注 1:字母 A、B、C 代表掌握程度。A 表示知晓;B 表示独立操作;C 表示指导他人。</p> <p>注 2:数字代表周期。1 表示周期为 1 年;2 表示周期为 2 年;3 表示周期为 3 年。</p> <p>注 3:培训方式。M1 指课堂讲授;M2 指课堂讲授+考试;M3 指各种会议;M4 指实际操作。</p>						

### A.3.2 培训实施和培训效果验证

根据教育和培训计划组织实施,采取有效的监督检查评估措施,保证安全教育培训工作质量和效果。通过考试、现场观察等方式定期对教育培训效果进行验证,确保员工具有安全操作的专业知识和技术能力,并作为改进和优化的依据。

建立教育培训档案,保存员工的教育和培训记录,包括接受教育培训员工的姓名、时间、内容和效果等。

## A.4 风险管理

## A.4.1 全生命周期企业风险管理活动

全生命周期各阶段风险管理活动见表 A.8。

表 A.8 全生命周期各阶段风险管理活动

各生命周期阶段	实施时间	分析方法	目的	关联要素	
设计(包含新、改、扩建工程)	可研与基础设计	QRA	指导选址及总平面	装置安全规划与设计	
	基础设计,详细设计阶段确认建议关闭及成套设备、设计变更的危害分析	HAZOP/WI+LOPA	工艺危害辨识及控制	安全操作	
			提升装置可操作性	安全操作	
			关键设备选型及设计条件	设备完好性管理	
			确定 SIF 的安全要求,指导 SIS 设计	安全仪表管理	
开车	开车前	SCL	开车前的安全条件确认,风险分析措施的落实	装置首次开车安全	
正常运行	工艺风险管理	周期性开展风险分析	HAZOP/WI+LOPA	定期工艺风险辨识及控制	安全操作、应急准备与响应
	设备管理	制定设备设施完好性管理内容之前	FMEA,SCL	设备风险辨识与控制,指导设备设施完好性管理内容	设备完好性管理
	操作	操作程序制定之前	JHA/JSA	指导操作程序编制	安全操作
	作业	关键性操作的确认	SCL	通过现场作业实施的关键性操作和开停车操作	安全操作
	变更	作业之前	JHA/JSA	作业许可的风险分析,落实各步骤风险控制措施	作业许可管理
针对变更类型选择合适方法开展		SCL,HAZOP+LOPA,PHA,WI	控制变更带来的风险	变更管理	
设备停用	设备停用前	HAZOP,WI,PHA	选择适用方法分析停用危害及控制措施	设备完好性管理	
	设备停用后	SCL	检查落实停用风险的控制措施	设备完好性管理	
事故事件调查	事故调查时	ETA,FTA,Why-Tree,Bow-Tie	指导事故调查分析根本原因	安全事故事件管理	

注:QRA——定量风险分析;HAZOP——危险与可操作性分析;LOPA——保护层分析;SCL——安全检查表;JHA——工作危害分析;JSA——作业安全分析;PHA——预先危险性分析;WI——故障假设分析;ETA——事件树分析;FTA——故障树分析;Why-Tree——为什么树分析;Bow-Tie——领结图分析。

#### A.4.2 风险可接受标准

风险可接受标准可分为定量风险标准和风险矩阵标准等。定量风险标准参见 AQ/T 3046 和 GB 36894, 风险矩阵标准参见 AQ/T 3054。

#### A.4.3 风险分析方法

##### A.4.3.1 分类

风险分析方法一般分为定性分析方法、半定量分析方法和定量分析方法。

##### A.4.3.2 风险矩阵法

用来进行初始风险分析, 进行现场危险源辨识。

##### A.4.3.3 危险与可操作性分析(HAZOP)

HAZOP 是一种进行危险和可操作性研究的重要风险分析工具, 主要对化工装置的安全和可操作性两方面进行系统分析, 包括:

- 根据 P&ID 流程图, 划分节点;
- 使用系统性的引导词找出偏差;
- 针对偏差找出原因;
- 分析偏差可能导致的后果和可能性, 评估风险;
- 对高风险的地方, 提出建议整改措施。

##### A.4.3.3 保护层分析(LOPA)

LOPA 是半定量的工艺危害分析方法之一。用于确定发现的危险场景的危险程度, 定量计算危害发生的频率、已有保护层的保护能力及失效概率, 如果发现保护措施不足, 可以推算出需要的保护措施的等级。可参照 AQ/T 3054 实施。

##### A.4.3.4 失效模式与影响分析

失效模式与影响分析是一种可靠性模式及影响分析方法, 它能识别影响系统性能、产生重大后果的故障, 可以对各种风险进行评价分析。可参照 GB/T 7826 实施。

##### A.4.3.5 定量风险评价

定量风险评价是对后果较严重的事故场景进行量化分析, 一般在定性或半定量风险分析之后开展, 在确定风险应对计划时实施。定量风险分析结果可以作为风险管理措施是否满足要求的依据。具体可参照 AQ/T 3046、GB/T 37243 实施。

#### A.4.4 可接受风险的管控措施清单

可接受风险的管控措施清单见表 A.9。

表 A.9 可接受风险的管控措施清单

企业名称						
车间					装置名称	
序号	风险管控措施描述	可接受风险描述	检查内容	检查人1 (检查频次)	检查人2 (检查频次)	检查人3 (检查频次)
1						
2						

A.4.5 不可接受风险的管控清单

不可接受风险的管控措施清单见表 A.10。

表 A.10 不可接受风险的管控措施清单

企业名称						
车间					装置名称	
序号	原因	后果	现有管控措施	补充管控措施	责任人	完成时间
1						
2						

A.4.6 风险管控流程

具体的风险管控流程见图 A.1。

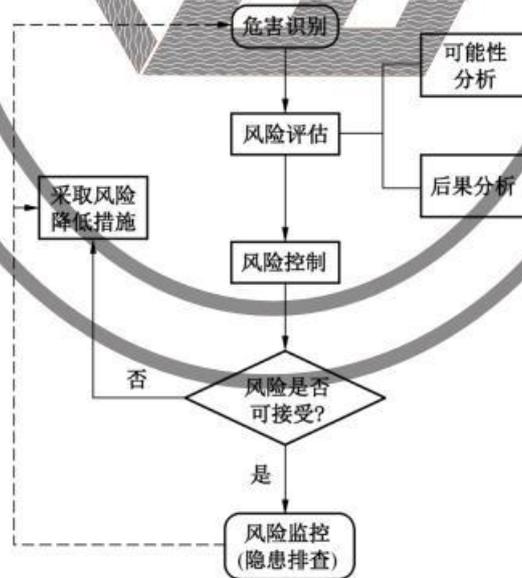


图 A.1 风险管控流程

## A.5 装置首次开车安全

开车前进行审查工作,编制相应的安全审查表,实施审查,并整改审查发现的各种问题。开车前安全检查清单见表 A.11。

表 A.11 开车前安全检查清单

项 目	完成	姓名	日期	备注
一、安全信息				
(1)制定了安全信息管理程序				
(2)涉及的化学品安全说明书为有效版本,且在现场可以找到				
(3)编制了区域内化学品的清单和相互反应矩阵或说明				
(4)健全最新的装置技术资料,主要包括: ——工艺设计基础; ——工艺说明; ——危险化学品信息; ——危险化工工艺类型; ——界区条件表; ——管道表; ——工艺设备表; ——工艺流程图; ——管道及仪表流程图; ——工艺设备资料及数据表; ——安全阀、爆破片数据表或规格书以及一览表; ——工艺参数安全操作范围; ——设计的物料最大存储量; ——所有设备资料; ——仪表及电气设备的技术资料; ——各阶段风险分析报告				
(5)设备安全资料已经更新,完整可用,并已转交给指定的管理人员				
(6)PID图—竣工图,清晰易懂、准确、反映实际的安装状况,在开车时能够使用				
(7)操作、维护、技术、管理人员通过相应的途径已经得到相应的安全信息				
二、风险分析				
(1)设计的所有变更,包括现场变更,已对其危险性进行了审查,并按照项目变更管理规程实施了审批,同时所有相关的资料已经更新				
(2)对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源的生产储存装置采用了HAZOP等进行分析				
(3)整个设备(包括变更的设备)HAZOP是完整的,且采取的安全措施经现场核实确认已落实				
(4)风险分析报告中所提出的建议已全部落实并记录。风险分析报告的内容已与操作人员、维护人员、技术人员及受影响的相关部门、装置人员进行沟通并签名、归档				

表 A.11 (续)

项 目	完成	姓名	日期	备注
三、培训				
(1)按照培训计划,完成了对各级领导、管理人员、技术人员、操作人员(操作工、DCS 操作员)、维修人员(机械、仪电维修人员)进行其工作任务所需技能的培训并确认				
(2)对与设备有关的承包商,在设备危险、安全工作惯例以及为确保安全工作所需的步骤方面进行了培训				
(3)对在开车时的厂商、合同服务和专家支持进行了明确,同时确认开车时能够获得这些服务和支持				
(4)各工种人员经考试合格,已取得上岗证				
(5)已汇编国内外同类装置事故案例,并组织学习;对本装置试车以来的事故和事故苗头已进行分析总结,吸取教训				
四、指导性技术文件和程序				
(1)工艺流程图、岗位操作法、工艺卡片、工艺技术规程、安全技术规程、事故处理预案、分析规程、检修规程、主要设备运行规程、电气运行规程、仪表及计算机运行规程、联锁整定值等完备,经批准下发并随时可用				
(2)工艺操作(高危作业)过程中所有与安全相关的内容在操作规程中有明确要求				
(3)工艺设备的投产方案已经制定并批准				
(4)取样、检验、搬运、装卸、输转、清洗等作业制定适宜的作业程序并已批准				
(5)已制定作业许可制度,明确界定了危险作业范围				
(6)编制完成所有设备和设施的维护维修程序,维护维修材料、备件的质量和数量控制程序已建立并执行				
五、设计和施工				
1. 设备和管道				
(1)项目涉及的设备设施和管道全部依据设计规范安装				
(2)设备设施上的人孔法兰、管线法兰垫片、螺栓等的安装符合设计规范				
(3)设备设施的铭牌完好、准确,设备位号清晰可见				
(4)设备、管线的防振装置已经安装				
(5)装置现场有足够的维修通道及空间				
(6)设备、管道的静电接地完好,连接部位紧固并经测试合格				
(7)安全阀试压、调校、定压、铅封合格				
(8)工艺管线中锁开和锁关阀门的状态正确并上锁				
(9)安全阀和爆破片安装正确,设定值符合设计要求并处于投用状态				
(10)盲板的安装正确并进行编号、挂牌和登记				

表 A.11 (续)

项 目	完成	姓名	日期	备注
(11)止回阀安装的位置、方向、角度正确				
(12)隔离阀门状态正确,检查确认清单是最新的;隔离阀已经上锁或铅封				
(13)对动设备的跳车设定点尤其是超速进行了检查和测试;所有设备的防护部件已安装;动设备的润滑系统投用正常;振动监控系统具备投用条件				
(14)梯子、护栏、护笼、平台、移动式平台安装,符合设计要求,无隐患				
(15)设备、管线已清理、吹扫及置换合格				
(16)润滑油(脂)准备齐全;必要的设备润滑已完成				
(17)法律法规要求的检验检测设备(如压力容器、起吊设备、消防设备等),已取得有关监管部门(或第三方)的认证				
2. 仪表和联锁系统				
(1)仪表设计、安装符合标准和规范的要求				
(2)仪表设备符合所在区域的防爆等级要求				
(3)所有仪表、仪表控制盘、孔板正确安装就位				
(4)压力、温度、流量、液位(界位)仪表指示安装的位置易于观察。仪表的实际测量值显示为环境值或归零				
(5)所有计量仪器、仪表、自动控制阀检验合格并在有效期内				
(6)压力、温度、液位、流量等所有仪表完成系统调校,可以正常使用				
(7)紧急切断阀门和控制阀门经校验,现场和控制室的阀门开度一致				
(8)建立了联锁和紧急切断系统管理程序,包括旁路的管理;建立了开、停车联锁投用状态表				
(9)自动控制阀门进行了回路和功能测试且合格				
(10)所有控制阀门的动作行程和失效位置正确				
(11)分析仪器已正确安装、测试,具备投用条件				
(12)警报和报警仪表设施等正确安装并测试合格				
(13)联锁、报警清单为最新版本				
(14)联锁调试完毕并建立了相应的联锁调试记录				
3. 电气				
(1)防爆区域分级明确,符合规范要求				
(2)电气设备符合所在区域的防爆等级标准				
(3)所有防爆箱和导线管盖、帽正确固定就位				
(4)电机控制电路和设施安装正确,可正常运行				
(5)对电气继电器、断路器和应急电力系统进行了检查且测试合格				
(6)对 UPS 或应急电力和后备系统进行了测试,具备投用条件				
(7)接地系统设置合格				

表 A.11 (续)

项 目	完成	姓名	日期	备注
(8)防静电、防雷设施完好				
(9)在开关设备和启动、停车开关上提供了锁定保护措施				
(10)电气连锁功能测试合格				
(11)电气线路的各项绝缘经过检测合格				
(12)配套的电气安全用具配备(验电笔、绝缘手套等)齐全并经过检验合格				
4. 消防				
(1)消防系统和设施符合设计、安装要求				
(2)设置的火灾隔离设施(如防火墙,防爆门等)符合要求,具备使用条件				
(3)防火材料符合要求				
(4)消防设施安装就位并编号				
(5)消防设施按要求进行登记并检查合格				
(6)消防通道符合设计要求且保持畅通				
(7)消防设施(灭火器)按要求的数量、种类、位置配备				
(8)生产装置区、罐区的消防泡沫站、汽幕、水幕、喷淋以及烟火报警器、可燃气体和有毒气体监测已投用,完好率达到100%				
(9)可燃气体的监测设施,按要求的数量、位置、高度设置并经过检验合格				
六、职业卫生和环境保护				
(1)产生气体、液体、粉尘等危害的场所已评估且已对评估出的职业危害因素采取消除或控制措施				
(2)确定职业卫生监测点,制定监测计划并按照职业卫生监测计划实施监测				
(3)环境保护设施足够并可正常投用				
(4)设置环境监测点并满足取样监测的条件				
(5)制定环境监测计划并可以实施。废弃物的识别、分类和处置符合安全环保要求				
(6)对环境有影响的物料建立目录清单及数量要求				
(7)已根据法律、法规要求办理相关环保许可证				
(8)排水池、排污池、围堰容积符合规定和标准要求。排水的隔断阀关闭				
(9)排污点按要求配备接盘(池)并加盲板或丝堵				
(10)危险废物转移联单已办理				
七、人身安全				
(1)充分识别现场潜在危害并对相关人员进行安全培训及危害告知				
(2)在危害识别的基础上,为员工配备相应的个体防护用品,配备的个体防护用品检验合格且在有效期内。作业人员能够正确使用配备的个体防护用品				
(3)作业现场照明亮度满足作业要求				

表 A.11 (续)

项 目	完成	姓名	日期	备注
(4)不需要的或妨碍操作的工作台、脚手架、工具、材料、临时设施等清理干净				
(5)现场设置足够的安全冲淋和洗眼器且可以正常使用				
(6)工作区域和危险区域设置足够的标志牌、安全警示标识、围栏				
(7)显示屏、控制指示盘,起、停、紧急按钮容易看清、易懂、操作方便,不易发生错误操作				
(8)操作、维修活动具有足够的空间				
八、应急准备				
(1)已识别装置开车后可能发生的重大危险事件并制定了相应的应急预案				
(2)应急物资的配置满足应急响应的需要并易于取用				
(3)进行应急预案培训并组织演练。应急抢险人员经相应培训				
(4)应急通信系统完备				
(5)应急照明满足要求				
(6)紧急出口和逃生路线畅通且标识明显				
(7)紧急集合地点标识清晰、员工清楚				
(8)应急设施的平面布置图为最新版本				
(9)应急报警的设备设施完好并投用				
(10)与相关单位进行了应急预案的沟通				

## A.6 安全操作

操作规程模板见表 A.12。

表 A.12 操作规程模板

标题: _____ 装置(单元) 操作规程	
1 目的	6 正常操作
2 适用范围	6.1 关键控制
3 生产原理及流程简述	6.2 常见故障处理
3.1 生产原理	6.3 采样操作
3.2 流程简述	6.4 通用设备操作
4 原料、辅助原料和化学品规格、废弃物处理	7 正常停车
4.1 原料和辅助原料规格	7.1 停车准备
4.2 化学品规格	7.2 停车步骤
4.3 废弃物的处理	8 特殊操作
5 首次开车	8.1 催化剂装卸
5.1 开车准备	8.2 催化剂再生
5.2 开车步骤	8.3 通用设备切换

表 A.12 (续)

8.4 大修完成后开车或者紧急停车后重新开车	9.10 公用工程全部停
8.5 槽罐车装卸	9.11 工艺事故
9 异常工况及紧急处理	9.12 设备事故
9.1 停电	9.13 其他紧急停车事故
9.2 UPS 故障	10 附件
9.3 DCS 故障	10.1 安全联锁一览表
9.4 停循环水	10.2 工艺联锁一览表
9.5 停蒸汽	10.3 工艺控制指标及范围一览表
9.6 停仪表风/工厂风	10.4 设备一览表
9.7 停氮气	10.5 采样点一览表
9.8 停脱盐水	10.6 工艺流程图
9.9 停冷冻水	

A.7 设备完好性

A.7.1 预防性维修工作流程

运行管理系统-预防性维修(SAP-PM)将根据维护计划自动生成维修维护订单;对于预测性维修计划,根据状态检测的结果,判断设备的故障,在系统中创建针对性的维护通知单。运行管理系统(SAP)中包括对失效模式进行定义与统计分析。维修工作流程见图 A.2。

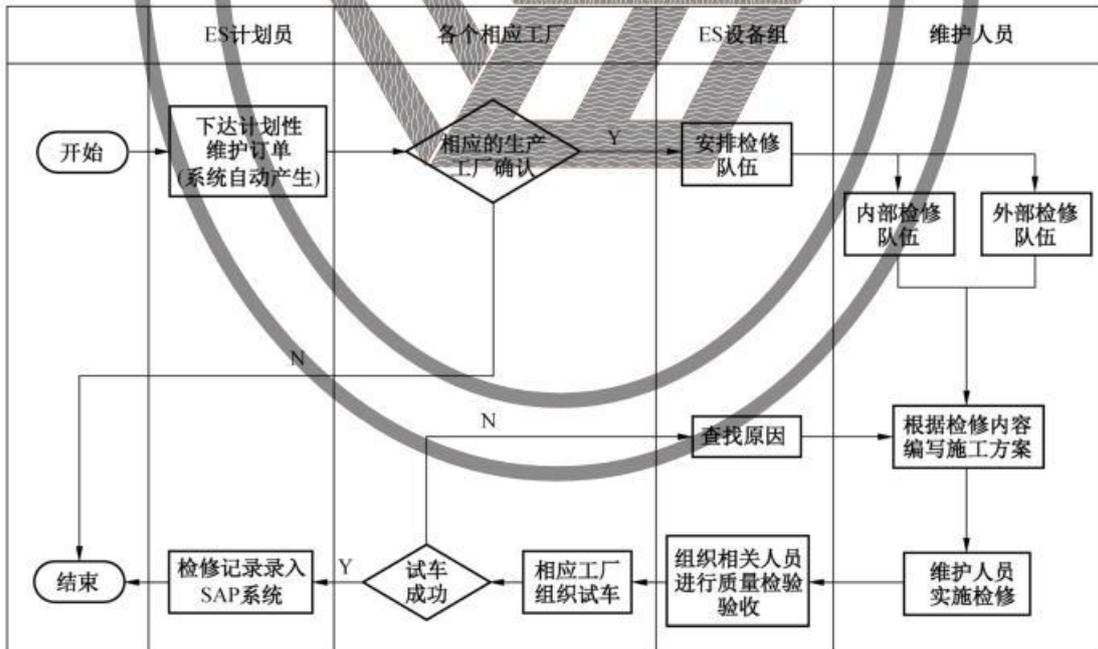


图 A.2 维修工作流程

### A.7.2 泄漏点监测

重点关注化学品泄漏,对各装置所有机械设备、法兰、阀门、各类管配件(包括仪表的孔板、控制阀门等)以及其他设备的接合部位进行定期的监测。

每月形成一份泄漏监测情况报告,监控装置密封泄漏情况、分析泄漏原因、提出整改措施,主管部门对报告签署处理意见。落实整改措施,实现泄漏检测、报告、处理、消除的闭环管理。

## A.8 作业许可

### A.8.1 风险识别

作业单位应选取适宜的风险分析方法对作业活动进行风险辨识和评价。

工作危害分析(Job hazard analysis, JHA)又称作业安全分析(Job safety analysis, JSA)、作业危害分解(Job hazard breakdown, JHB),适用于对作业活动中的风险进行辨识。作业活动风险分析流程见图 A.3。

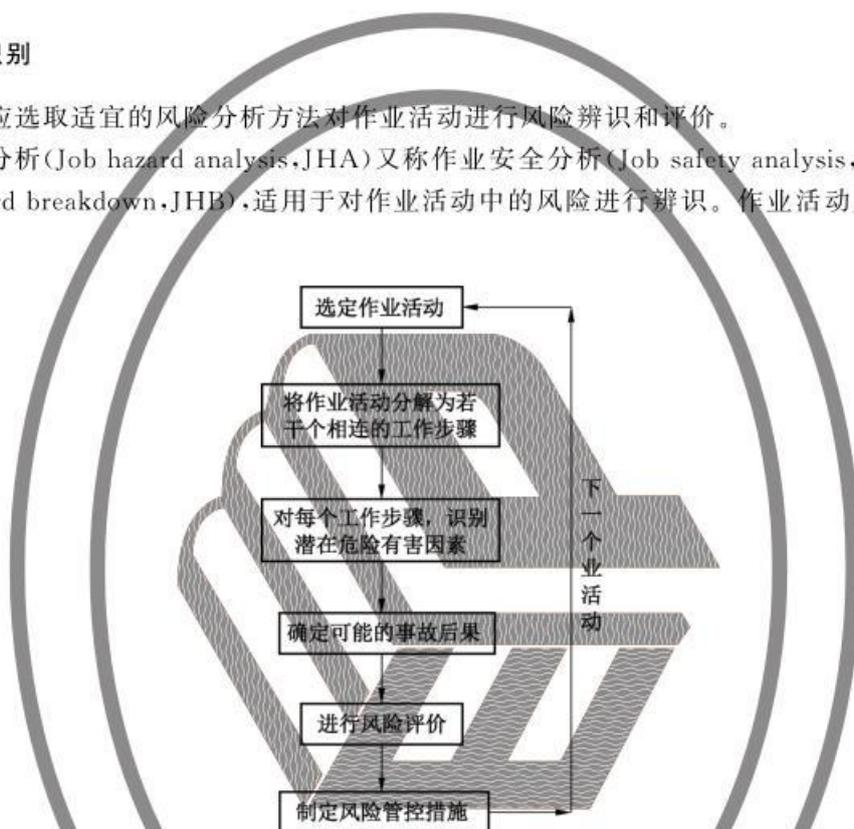


图 A.3 作业活动风险分析流程图

危险有害因素是造成事故的直接原因,参见 GB/T 13861。

事故后果是指每一项工作顺序和关键节点完成时,可能存在的潜在事故类型及后果。事故类型可参照 GB/T 6441进行分类。后果可以从以下几方面进行分类:

- 人身伤害、死亡(包括割伤、挫伤、擦伤、肢体损伤等);
- 疾病(如头痛、呼吸困难、失明、皮肤病、癌症、肢体不能正常动作等);
- 财产损失;
- 停工;
- 工作环境破坏;
- 水、空气、土壤、地下水及噪声污染(自然环境破坏)。

在此基础上,对识别出的生产作业活动中所有可能的风险进行评价,从而确定需要采取的控制措施。

作业活动风险分析工作结束后,形成工作危害分析评价记录表。记录表应作为审批安全作业许可证或检修作业票的内容之一。

## A.9 承包商管理

### A.9.1 承包商管理流程

承包商管理流程见图 A.4。

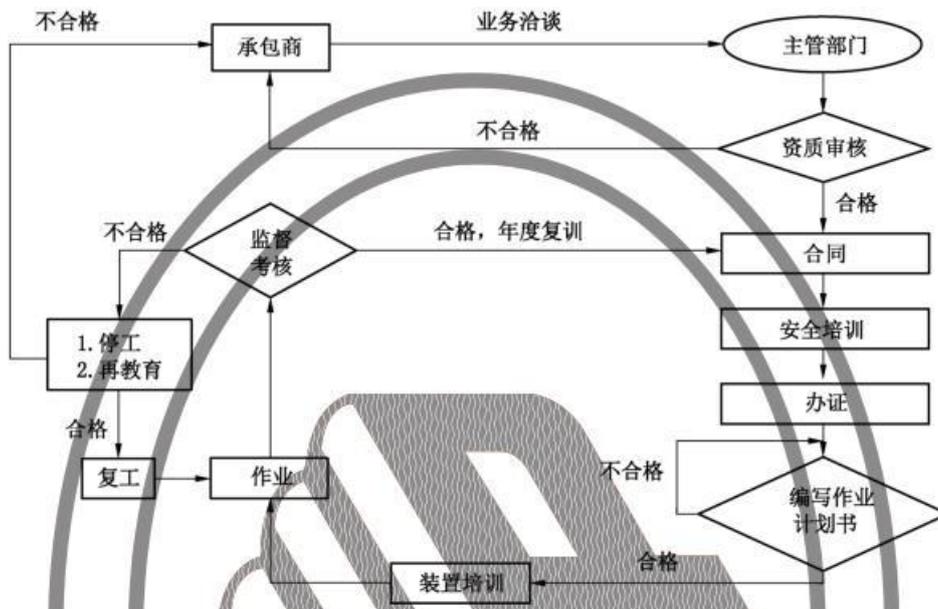


图 A.4 承包商管理流程

### A.9.2 承包商资质审查

A.9.2.1 建立选择承包商的标准和程序,对承包商的安全资质进行审查。承包商资质审查内容包括:

- a) 承包商取得的资质、资格许可证;
- b) 承包商安全业绩;
- c) 承包商安全管理机构、主要负责人及安全管理人员的有关信息;
- d) 特种作业人员操作证;
- e) 承包商对员工的培训情况;
- f) 承包商安全管理规章制度。

A.9.2.2 根据项目施工类型、作业风险等情况,明确对承包商的安全管理要求,综合评定承包商的能力,选择符合项目安全管理要求的承包商。与承包商签订合同时,明确:

- a) 承包商在承包项目施工中的安全责任条款;
- b) 承包商在承包项目施工中执行的安全管理规范、标准、制度;
- c) 承包商应选择合格的管理人员和作业人员,并经过培训;
- d) 承包商应提供符合安全标准的设施、设备和个体防护装备;
- e) 承包商在项目施工中应采取防止环境污染的措施;
- f) 承包商应接受委托方的现场安全检查和监督。

选择承包商时对承包商的安全资格、资质进行评审(承包商安全资格审查表见表 A.13,承包商资格审查表见表 A.14),并依据审查结果建立承包商名录和档案。

表 A.13 承包商安全资格审查表

序号	预审项目
1	承包商的营业执照及法人资料
2	承包商的资质证书和一般资料
3	承包商的安全管理机构、管理制度和保证体系
4	承包商以往的安全业绩和表现
5	承包商的经营情况、范围和工程能力
6	承包商的施工管理能力和队伍的素质
7	承包商的安全保障体系和安全管理措施
8	承包商过去 3 年的安全业绩和表现
9	承包商现场负责人和现场安全管理员的上岗证件
10	承包商特种作业人员的取证、持证情况
11	承包商转包、分包队伍的安全资质

表 A.14 承包商资格审查表

甲方	确认时间	甲方签字		
承包商	地址	承包商签字		
承包项目名称				
内容		合格	不合格	备注
承包商安全承诺				
风险辨识、评价和已辨别风险采取的措施				
个体职业防护器具的目录和有效检验证书				
岗位操作人员、安全监督人员的安全培训计划、内容和相关会议纪要				
规章制度和安全体系文件				
职业性健康体检程序				
事故/事件调查和处理管理规定				
其他相关内容				

### A.9.3 承包商安全绩效

对承包商的表现进行评价,作为继续合作和取消其合作资格的依据。承包商安全表现评价见表 A.15。

表 A.15 承包商安全表现评价表

序号	评分内容	分值	得分	备注
1	发生事故	15		
2	投诉、违反法律法规事件	15		

表 A.15 (续)

序号	评分内容	分值	得分	备注
3	人员培训合格率 100%	10		
4	人员资质 100% 满足要求	10		
5	遵守公司安全制度	10		
6	遵守作业许可证制度	10		
7	设备设施定期检查合格并贴标	10		
8	个体防护配备满足要求	5		
9	作业时有环境保护的措施并遵守	10		
10	文明施工	5		
总分				
分值在 70 分以上为及格,80 分以上为良,90 分以上为优秀。 发生可报告事故和出现投诉、违反法律法规事件而造成处罚的,则其安全表现评价为 0 分。				
被评价单位名称:				
评价部门: 评价人员: 年 月 日				

## A.10 变更管理

## A.10.1 变更管理的范围

变更事项示例见表 A.16。

表 A.16 变更事项示例表

变更类型	示例
总图变更	工厂布局发生变化
	新增建(构)筑物
	建(构)筑物功能改变
	内部道路和出入口改变
	其他总图变更
工艺技术变更	生产能力的改变
	物料的改变(包括成分比例的变化)
	化学药剂和催化剂的改变
	工艺参数的改变(如温度、流量、压力等)
	工艺设备设计依据的改变

表 A.16 (续)

变更类型	示例
工艺技术变更	安全报警设定值的改变
	安全装置及安全连锁的改变
	操作规程的改变
	试验及测试操作
	公用工程的水、电、气、风的变更等
	产品质量改变
	其他工艺变更
设备设施变更	设备、设施负荷的改变
	设备和工具的改变和改进
	设备、原材料供货商的改变
	设计和安装过程的改变
	运输路线的改变
	装置布局的改变
	电气设备的变更
	增加临时的电气设备
	消防设施的变更
	其他设备设施变更
仪表系统变更	控制方案修改
	连锁方案修改
	连锁长期或短期摘除
	仪表型号变化
	仪表的量程、测量范围变化
	DCS组态变化
	软件系统的改变
	仪表控制系统及逻辑的改变
公用工程变更	其他仪表系统变更
	公用工程的界区条件变化
	公用工程的工艺设备变化
	公用工程设施的服务范围变化
	公用工程的来源发生变化
	消防系统和消防依托发生变化
	其他公用工程变更

表 A.16 (续)

变更类型	示例
管理变更	法律法规和标准的变更
	人员的变更
	管理机构的较大变更
	管理职责的变更
	供应商和承包商的变更
	生产组织方式变更
	其他管理变更

A.10.2 变更管理 workflow

变更管理 workflow 见图 A.5。

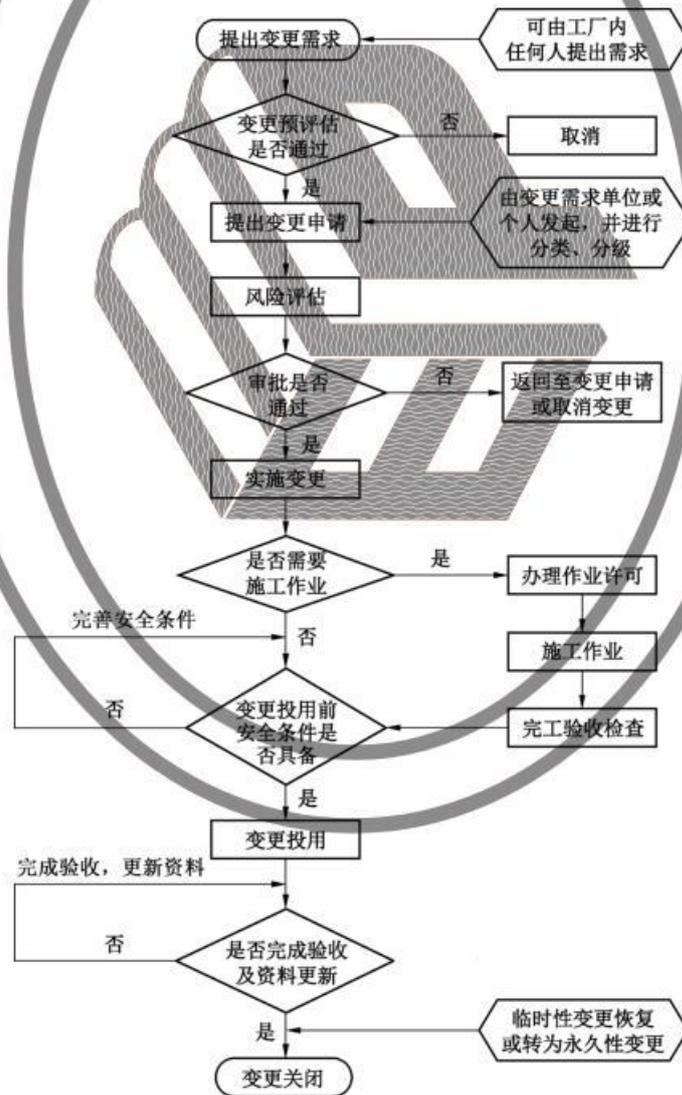


图 A.5 变更管理 workflow

## A.10.3 变更申请

申请人根据要求提出变更申请,变更申请审批表见表 A.17。

表 A.17 变更申请审批表

变更名称		变更申请表编号	
变更申请单位		变更级别	<input type="checkbox"/> 一般变更 <input type="checkbox"/> 重要变更
变更计划实施时间	年 月 日	变更类型	<input type="checkbox"/> 工艺技术类 <input type="checkbox"/> 设备设施类 <input type="checkbox"/> 管理类
变更类别	<input type="checkbox"/> 永久 <input type="checkbox"/> 临时 <input type="checkbox"/> 紧急 若是临时变更,计划恢复日期为_____		
变更缘由			
变更内容、所需材料、费用及预期目标(经济性对比): 预期效果: 需更新的文件资料:(如 PID图、操作规程等) 可能受影响的人员:			
变更申请人			申请日期
变更实施方案是否得到审核	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		审批日期
属地负责人审批			
危害审查及风险评估(可附表) 属地负责人审批			审批日期
风险是否得到有效控制	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		
分管部门经理会签			会签日期
分管副总批准			批准日期
变更投用批准(负责人签字)			投用日期

## A.10.4 变更风险评估

变更主管部门应在变更审批前,组织专业人员对变更进行风险评估(采用风险辨识分析中的适当分析方法)。风险识别见表 A.18。

表 A.18 风险识别表

变更申请部门:

项 目		是/否影响	可能造成的危害	控制措施
技术安全	操作条件	温度		
		压力		
		组分		
		液位		
		流量		
		速度		
	安全操作范围限制	设计温度		
		设计压力		
		设计组分		
		设计液位		
		设计流量		
	设备材质	超速极限		
		防冻防凝		
卸压				
卸压	卸压速度			
	火炬系统			
操作性	开车			
	停车			
	异常情况的管理			
	仪表和控制系统			
	跳闸装置和警报系统			
	和其他装置/单元的联系			
	维修或者操作的空间和布局			
员工安全	个人防护用品(PPE)要求(例如手套、防护服、眼镜等)			
	安全淋浴站/洗眼器			
	从高处跌下			
	与电力移动设备相关的危险			
健康	接触化学品、烟气或者粉尘			
	噪音			
	有害气体			

表 A. 18 (续)

项 目		是/否影响	可能造成的危害	控制措施
环境	潜在的泄漏点/排放点			
	废物的产生和处理	固体		
		液体		
		气体		
	污染	土壤		
		水		
排放到大气				
评估人意见		签字:	日期:	
提出部门领导意见		签字:	日期:	
相关部门领导意见		签字:	日期:	
主管部门领导意见		签字:	日期:	
公司主管领导意见		签字:	日期:	

## A. 10.5 变更验收与关闭

变更关闭确认表、变更管理登记台账分别见表 A. 19、表 A. 20。

表 A. 19 变更关闭确认表

文件名称	完成确认	文件名称	完成确认
连锁因果图		危险区域分布图更新	
流程图		风险登记	
连锁描述		材料安全数据表	
装置设备维修手册		装置报警或连锁值	
装置技术手册		操作规程或手册	
设备工艺数据表(包括仪表工艺数据表)		设备资料;设备工艺数据表,设备图纸	
原材料规格数据表		仪表电气的资料	
装置应急程序		仪表规格书	
产品内部制造标准		F&G(火灾检测和可燃气体和有毒气体检测)系统的图纸和数据表	
工程标准		安全泄压 (PSV)	
总图		现场应急预案	
其他			
操作人员培训已全部完成		是 <input type="checkbox"/>	不需要 <input type="checkbox"/>
风险评估建议整改项均已关闭		是 <input type="checkbox"/>	不需要 <input type="checkbox"/>
投用前检查报告中的问题已关闭		是 <input type="checkbox"/>	不需要 <input type="checkbox"/>
变更已经过验收评估并达到预期效果		是 <input type="checkbox"/>	否 <input type="checkbox"/>
负责人/日期:			

表 A.20 变更管理登记台账

变更管理台账																	
序号	装置名称	变更编号	变更名称	申请人	申请时间	变更级别 (一般/重要)	变更类型 (工艺技术/设备设施/管理变更)	变更时限 (永久/临时)	临时变更恢复日期	是否为紧急变更	风险评估形式	审批通过日期	人员培训告知日期	风险评估行动项关闭(是/否)	变更投入使用日期	变更验收(完全/基本/差距较大)	变更关闭日期
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	

## A.10.6 同类替换

同类替换与变更范例见表 A.21。

表 A.21 同类替换与变更范例

工艺设备类型	同类替换	变更
阀门	(1)同类型:闸阀—闸阀,截止阀—截止阀等。 (2)同类材料:碳钢—碳钢,不锈钢—不锈钢等。 (3)同等压力等级:1.5 MPa—1.5 MPa,3.0 MPa—3.0 MPa,6.0 MPa—6.0 MPa等。 (4)同尺寸:DN100—DN100, DN150—DN150, DN250—DN250等。 (5)同种填料:箔衬—箔衬,石墨—石墨,石棉绳—石棉绳	(1)不同类型:闸阀—截止阀,闸阀—球阀等。 (2)不同材料:碳钢—不锈钢,碳钢—铬钢等。 (3)不同压力等级:3.0 MPa—1.5 MPa,3.0 MPa—4.5 MPa,3.0 MPa—6.0 MPa等。 (4)不同尺寸:DN100—DN150, DN150—DN200, DN250—DN 300等。 (5)不同填料:石墨—非石墨,绳—衬,衬—绳等
管道与法兰	(1)同材料:碳钢—碳钢,不锈钢—不锈钢等。 (2)同压力等级:1.5 MPa—1.5 MPa,3.0 MPa—3.0 MPa,6.0 MPa—6.0 MPa等。 (3)同尺寸:DN100—DN100, DN150—DN150, DN250—DN250等。 (4)同类法兰密封面:凸面—凸面,对接—对接等。 (5)同厚度等级:管线厚度相同。 (6)临时管线——只是用在停用的设备上做清洗用途,在设备投运前应将其拆下	(1)不同材料:碳钢—不锈钢,碳钢—铬钢等。 (2)不同压力等级:3.0 MPa—1.5 MPa,3.0 MPa—4.5 MPa,3.0 MPa—6.0 MPa等。 (3)不同尺寸:DN100—DN150, DN150—DN200, DN250—DN 300等。 (4)不同法兰密封面:凸面对接,对接—凸面等。 (5)不同厚度等级:管线厚度不相同。 (6)临时管线——用于维持运行的、内部有工艺物料的管段,如内部有物流的临时短管等

表 A.21 (续)

工艺设备类型	同类替换	变更
泵/压缩机	(1)相同的材料(包括内部材料),如:碳钢—碳钢,不锈钢—不锈钢等。 (2)相同法兰:压力等级,尺寸,密封面。 (3)相同能力:200 m <sup>3</sup> /h—200 m <sup>3</sup> /h,2000 m <sup>3</sup> /h—2000 m <sup>3</sup> /h等。 (4)相同密封:允许不同的制造商,但必须是同样的规格,同样的维护程序等。 (5)同样的润滑:允许不同的制造商,但必须是同样的规格	(1)不同材料(包括内部材料)如:碳钢—不锈钢,不锈钢—碳钢等。 (2)不同法兰:压力等级,尺寸,密封面。 (3)不同能力:200 m <sup>3</sup> /h—300 m <sup>3</sup> /h,200 m <sup>3</sup> /h—150 m <sup>3</sup> /h等。 (4)不同密封:不同的实际规格,不同的维护程序等。 (5)不同润滑:不同规格
物料/催化剂	(1)同样的催化剂:必须是完全相同,包括制造商,功能表现,以及反应过程;安全技术说明书信息保持不变。 (2)同样的物料:必须是完全相同,包括制造商,有同样的功能,进行同样的反应	(1)不同的催化剂:不同的制造商,不同的功能表现,或不同的反应过程,安全技术说明书信息有任何改变的等。 (2)不同物料:不同制造商,不同功能表现,或不同反应
仪表/电气	(1)同量程:0~50—0~50,200~250—200~250等。 (2)同样放大倍数:×10—×10,×50—×50等。 (3)同样单位:m <sup>3</sup> /h—m <sup>3</sup> /h,L/min—L/min等。 (4)同样的额定值:因进料流量,产品规格等变化,需要经常调整报警的上下限,但不超过最高和最低限值	(1)不同量程:0~50—0~100,250~300—250~500等。 (2)不同放大倍数:×10—×20,×15—×20等。 (3)不同单位:m <sup>3</sup> /h—L/min,L/min—m <sup>3</sup> /h等。 (4)不同额定值:改变压力、温度、流量、液位等的最高和最低限值
其他	(1)除应急系统与中央控制室以外的,其他电话号码的改变。 (2)更新工艺区标志牌。 (3)非工艺设备的移位	(1)将原来设计中不应旁通或没有旁通程序的设备旁通。 (2)可能影响工艺操作的,对计算机软件或计算机控制方案的改动。 (3)改变中央控制室或紧急响应电话号码。 (4)移走工艺区内的标志牌。 (5)工艺设备或应急设备的移位。 (6)改变工艺说明,过程说明,或企业标准。 (7)临时维修(如管卡、盘根、法兰临时泄漏修补等)。 (8)临时或实验性设备。 (9)设备的拆除。 (10)工艺建筑内的通风设施安装及旧通风系统的改造。 (11)工艺过程引入新的或更换不同的添加剂。 (12)根据工艺安全评估或其他工艺危害分析建议作的变更。 (13)因工艺或设备上的改变或改造,造成设备卸压变化。 (14)盛装工艺物料、催化剂、添加剂或反应物的容器(包装)的替代,例如临时桶或槽。 (15)改变罐、塔等出料安全液位的设定值

## A.11 事故事件管理

## A.11.1 事件分类与分级

企业安全事件分类与分级参考见表 A.22。

表 A.22 安全事件分类与分级参考

序号	事件类别	定义	分级参考
1	人身伤害事件	指员工在工作时发生伤害的意外情况	可按轻重程度划分为急救(箱)事件、医疗事件、损工事件
2	火灾事件	在企业范围内发生的燃烧或燃爆没有达到一般事故标准的意外情况	可依据火灾造成的经济损失大小进行分级
3	泄漏事件	在企业范围内发生的危险介质泄漏,但未到达一般事故标准的意外情况	可依据泄漏介质的量进行分级
4	生产事件	在生产作业过程中发生的停(减)产、跑料、串料等直接经济损失未达到一般事故标准,且人员没有受到伤害的意外事件	可依据造成的经济损失大小进行分级
5	设备事件	在生产作业过程中造成机械器具、动力设备、电力通信设施、仪器仪表、压力容器、管道等损害,直接经济损失未达到一般事故标准,且人员没有受到伤害的意外事件	可依据造成的经济损失大小进行分级
6	未遂事件	不希望发生的场景,但并未达到可以认定为“事件”的级别,如果情况稍有不同就可能造成伤害或损失事件	
7	其他事件	不属于上述六类事件,但又造成财产损失、对环境或生产造成不利影响没有达到一般事故标准的意外情况	

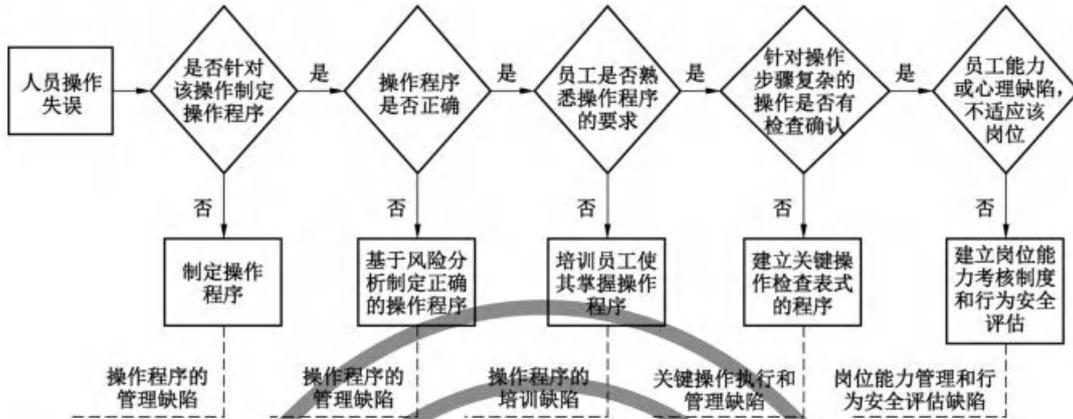
## A.11.2 事故事件调查及分析

所有事故可以根据原因综合分析表(CLC)进行根源分析,来确定事件的性质、直接原因和根本原因,并采取纠正行动以防止事件的再发生。原因综合分析图见图 A.6,根本原因追溯图见图 A.7。

工作开展	原因				整改措施
<p><b>开始的准备工作</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 组建一个调查小组。</li> <li>— 经过适当培训和指导。</li> <li>— 设定工作权限范围。</li> <li>— 开始调查。保留证据。</li> <li>— 关于最近的支持文件, 查看支持网站。</li> </ul> <p><b>收集证据</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 考查事故现场(事发位置)。</li> <li>— 使用合适的走访技巧, 走访当事人, 提 5W1H(何时/何地/何人/何处/何因)问题(针对涉及人员)。</li> <li>— 审查相关记录, 纸质文件和电子版文件。</li> <li>— 检查所涉及的设备(部件)。</li> <li>— 4个Ps, 即表示证据的人、文件、位置和零部件。</li> </ul> <p><b>使用CLC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 在使用CLC前, 将证据组织成时间线。</li> <li>— 鉴别、记录下关键因素, 最好是简短、具体针对所采取的措施。</li> <li>— 然后按需要进行前因-行为-结果分析。</li> <li>— 在完成前因-行为-结果分析后, 连同术语表一起使用CLC, 以确定每个关键因素的原因。</li> </ul>	<p><b>可能的直接原因</b></p> <p><b>行为类</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>未遵守现有操作规程                     <ol style="list-style-type: none"> <li>违章(个人)</li> <li>违章(集体)</li> <li>违章(主管人员)</li> <li>无程序可用</li> <li>不理解规程</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>工具、设施/设备或车辆的使用                     <ol style="list-style-type: none"> <li>错误地使用设施/设备或车辆</li> <li>错误使用工具</li> <li>使用了明知有缺陷的设施/设备或车辆</li> <li>使用了明知有缺陷的工具</li> <li>工具、设备和材料的放置欠妥</li> <li>以不合适的速度操作设施设备或车辆</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>防护设备或方法使用                     <ol style="list-style-type: none"> <li>未认识到需要使用防护设备或方法</li> <li>未使用个人防护设备或方法</li> <li>个人防护设备或方法使用不当</li> <li>没有个人防护设备或方法</li> <li>失效的保护装置、警示系统或安全装置</li> <li>保护装置、警示系统或安全装置被拆除</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>注意力不集中或疏忽                     <ol style="list-style-type: none"> <li>被其他事情分散注意力</li> <li>忽视周围</li> <li>工作场所里的不恰当行为</li> <li>没有向他人提供警告</li> <li>无意识的人为差错</li> <li>未经思考的日常行为</li> <li>其他</li> </ol> </li> </ol> <p><b>条件类</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>防护装置失效                     <ol style="list-style-type: none"> <li>防护装置有缺陷</li> <li>不正确个人防护设备</li> <li>个人防护设备有缺陷</li> <li>警示系统失效</li> <li>警告系统有缺陷/损坏</li> <li>安全装置失效</li> <li>安全装置有缺陷</li> <li>其他</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>工具、装置/设备和车辆                     <ol style="list-style-type: none"> <li>装置/设备故障</li> <li>装置/设备的准备工作</li> <li>工具故障</li> <li>工具的准备</li> <li>车辆故障</li> <li>车辆准备</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>未预期的暴露                     <ol style="list-style-type: none"> <li>火灾和爆炸</li> <li>噪声</li> <li>带电的电气系统</li> <li>非电器的能量来源</li> <li>极端温度</li> <li>危险化学品</li> <li>机械危害</li> <li>暴风雨或自然现象</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>作业场所的布置                     <ol style="list-style-type: none"> <li>拥挤</li> <li>照明</li> <li>通风</li> <li>未加保护的登高作业</li> <li>作业场所的提示</li> <li>其他</li> </ol> </li> </ol> <p><b>可能的系统原因</b></p> <p><b>个人因素</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>体能                     <ol style="list-style-type: none"> <li>视力缺陷</li> <li>听力缺陷</li> <li>其他的永久性身体残疾</li> <li>对物质敏感或过敏</li> <li>身形大小或体力限制</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>身体状况                     <ol style="list-style-type: none"> <li>以前受过伤或得过病</li> <li>疲劳</li> <li>机能下降</li> <li>由于吸烟、酒精或药物使用而使能力削弱</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>精神状态                     <ol style="list-style-type: none"> <li>记忆丧失</li> <li>协调能力控制或反应时间长</li> <li>情绪状态</li> <li>害怕或恐惧</li> <li>动手能力差</li> <li>学习能力差</li> <li>错误判断</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>精神紧张                     <ol style="list-style-type: none"> <li>焦虑</li> <li>苦恼</li> <li>令人混淆的工作指示或要求</li> <li>过重的决策需求</li> <li>不寻常的集中精力/感知需求</li> <li>其他精神负担过重</li> <li>其他</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>行为                     <ol style="list-style-type: none"> <li>前因事件不存在</li> <li>前因事件无效</li> <li>强化了不正确行为</li> <li>未解决不正确行为</li> <li>未奖励正确行为</li> <li>行为分析流程不当</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>技能水平/能力                     <ol style="list-style-type: none"> <li>对需要的技能或能力没有进行评估</li> <li>对技能未进行有效联系</li> <li>缺乏对技能的指导</li> <li>未经常用技能</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>工作因素                     <ol style="list-style-type: none"> <li>培训/知识传递                             <ol style="list-style-type: none"> <li>没有提供培训</li> <li>培训没有效果</li> <li>知识传递不充分</li> <li>无法回想起培训内容</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>管理层/主管/员工领导力                             <ol style="list-style-type: none"> <li>行为未被强化</li> <li>对安全的参与力度不够</li> <li>在进行员工布置时对于安全的考虑不够</li> <li>安全资源不足</li> <li>对人员支持不够</li> <li>对安全过程的监督/审查不够</li> <li>没有吸取经验教训</li> <li>领导力或职责</li> <li>员工参与的程度不够</li> <li>对风险的分析或接受程度不妥</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>承包商的选用和监督                             <ol style="list-style-type: none"> <li>无承包商资格预审流程</li> <li>承包商资格预审流程欠妥</li> <li>使用未经批准的承包商</li> <li>承包商选用欠妥</li> <li>没有监督流程</li> <li>对承包商的监督欠妥</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>工程/设计                             <ol style="list-style-type: none"> <li>技术设计不正确</li> <li>所采用设计标准、规格或规范不正确</li> <li>人机工程学或人的因素设计不正确</li> <li>施工监督欠妥</li> <li>对作业准备的评估欠妥</li> <li>对首次操作的监控欠妥</li> <li>对风险的技术分析欠妥</li> <li>其他</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>作业控制                     <ol style="list-style-type: none"> <li>无作业方案或风险评估</li> <li>风险评估欠妥</li> <li>未获得所需的许可证</li> <li>规定的控制措施未执行</li> <li>作业范围变更</li> <li>工作场所未保持安全秩序</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>采购/材料处理控制                     <ol style="list-style-type: none"> <li>订货错误</li> <li>收货错误</li> <li>装卸或运输欠妥</li> <li>物资储存欠妥</li> <li>物资标识欠妥</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>工具和装置/设备                     <ol style="list-style-type: none"> <li>提供的工具或装置/设备错误</li> <li>无正确的工具或装置/设备可用</li> <li>没有检查</li> <li>调试/修理/维护保养不正确</li> <li>不合适的部件拆卸/更换无效</li> <li>无预防性维护方案</li> <li>未做装置、工具或设备测试</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>标准/规定/规程(SPP)                     <ol style="list-style-type: none"> <li>缺乏任务的SPP</li> <li>SPP的制定欠妥</li> <li>SPP的沟通欠妥</li> <li>SPP执行欠妥</li> <li>SPP的强化措施欠妥</li> <li>其他</li> </ol> </li> <li>沟通                     <ol style="list-style-type: none"> <li>同伴间沟通不够</li> <li>主管人员员工间的沟通不够</li> <li>不同组织机构间的沟通不够</li> <li>作业组间的沟通不够</li> <li>班组间的沟通不够</li> <li>未收到沟通信息</li> <li>信息不正确</li> <li>未理解信息含义</li> <li>其他</li> </ol> </li> </ol>	<p><b>结束工作</b></p> <p>评估现有的防控措施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 掌握每一项防控措施是否在事故发生前落实到位, 或者认为落实到位。</li> <li>— 作为分析项目的一部分, 列出每一项防控措施, 并说明为何行之无效。</li> <li>— 提出整改措施。</li> <li>— 在提出新建议前确定或加强现有的防控措施。</li> </ul> <p>提出整改意见</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 针对已经找出原因的整改措施应该做到具体。</li> <li>— 整改措施应涉及和提到所列出的每一项起因。</li> </ul> <p>整改措施验证</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 调查组应讨论并商定, 其整改措施是否可行, 它们应该足以防止此类事故复发, 如果不是这样, 应强化这些整改措施。</li> <li>— 事故的原因和整改措施之间应保持对称。比如, 一项工程设计的原因应有一项工程设计的整改方案, 一项行为的结果应有一项对应的行为整改方案, 属于行为方面的问题应考虑导致其发生的组织机构和文化方面的问题。</li> </ul> <p>操作管理体系</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— CLC一种工具, 确保企业有一个调查事故、分析其根本原因的方法</li> </ul>

图 A.6 原因综合分析图

根本原因追溯流程图——人的不安全行为



根本原因追溯流程图——物的不安全状态

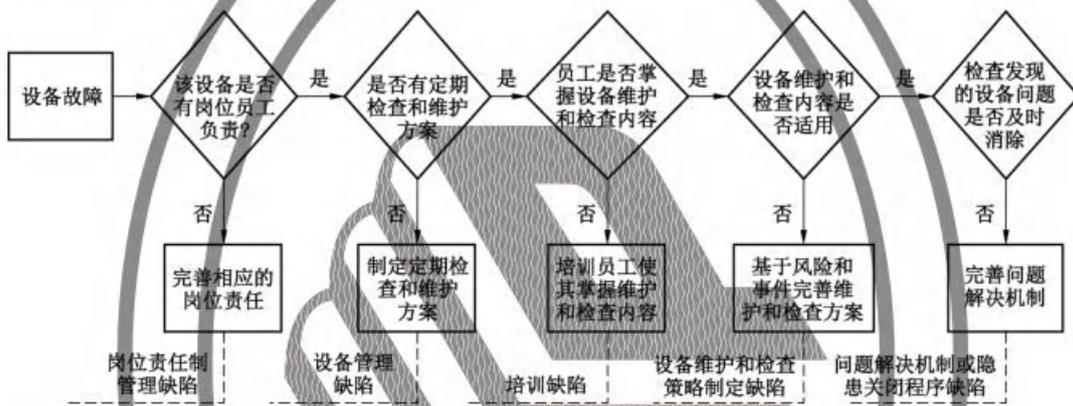


图 A.7 根本原因追溯图

A.12 安全文化建设

某企业在安全文化建设方面制定了安全文化建设的六阶段推动法(表 A.23),根据建设方法制定了建设步骤,并以此为基础确定了安全文化建设关键要素(表 A.24)。

表 A.23 安全文化建设的六阶段推动法

序号	阶段	内容
1	导入安全文化理念	开展针对主要负责人和各级管理人员的安全文化知识培训,内容包括安全工作深层次问题认知、现代安全管理理念、方法和企业安全文化概要等
		开展针对员工的安全文化知识培训,内容包括对企业安全文化创建工作的正确认知等
2	初始状态评估	确定企业的安全管理模式与机制框架
		确定企业安全管理体系文件
		通过问卷调查法确定主要负责人和各级管理人员的安全文化意识
		确定现场安全目视化管理状况
		确定现场作业人员安全行为状况
		确定现场各类安全技术措施状况

表 A.23 (续)

序号	阶段	内 容
3	策划安全文化框架	确定企业安全文化要素的基本构成
		策划企业安全文化框架
		编制《企业安全文化手册》及《安全知识手册》等文件
4	构建安全文化	明确企业安全文化推动小组的分工
		构建安全文化要素
5	安全文化文件的发布与实施	召开安全文化文件正式发布与实施会议,由主要负责人签发安全文化文件
6	安全文化状态的阶段评价	安全文化状态评价工作在全面实施各项安全文化要素一年后启动且以后每年组织一次
		评价要素包括安全承诺及目标的完成绩效、各类管理制度的落实情况、安全培训过程的控制及培训效果评估情况、现场目视化管理完善情况、现场安全硬件设施建设情况和员工安全行为的可靠程度等

表 A.24 安全文化建设关键要素

要素名称	具 体 内 容
安全价值观	安全承诺,内容包括: (1)主要负责人对安全和强化安全文化的承诺。 (2)各级管理人员对安全和强化安全文化的承诺。 (3)员工对安全和强化安全文化的承诺
风险意识	审慎决策,内容包括: (1)养成质疑的习惯和严谨工作的方法。 (2)依赖多重保护措施和经过充分实践检验的管理程序和制度。 (3)将安全放在绝对优先地位
安全生产规章制度	完善安全生产的体制机制,尤其是属于企业安全管理顶层设计的安全管理架构 列出各部门的“安全责任清单”和“安全权力清单”并辅之以合理的过程安全绩效考评机制
安全执行力	考察主要负责人的安全执行力
	考察各级管理人员的安全执行力
	考察员工的安全执行力
	实事求是地确定安全工作的顺序和完成工作所需的时间
安全行为	对不符合标准或异常情况保持警惕性
	定期调查员工态度或意识
团队精神	双向沟通与交流,具体包括: (1)各级管理人员积极听取员工意见并采取相应的应对措施予以反馈。 (2)将信息及时沟通的重要性纳入新员工的入门培训以及过程安全管理培训范围并经常进行强化教育。 (3)评估沟通渠道,确保信息沟通顺畅,对信息来源实施多渠道监督,以确认过程安全关键信息已得到有效传达。 (4)建立相关系统,确保基层员工有多种渠道安全可靠的报告隐患并为安全管理政策、事项等提供意见

表 A.24 (续)

要素名称	具体内容
学习型组织	建立机制,使安全经验和想法及时得到传播和分享
	确保必要的投入,为创建学习型组织提供资源支持
	学习型组织应及时分享如下内容: (1)有效分享企业内外近期发生的事故事件以及从中获得的经验教训。 (2)定期回顾企业内及行业内曾发生的重大事故。 (3)有效交流各项危险评估的经验总结。 (4)针对操作及运营危险展开定期巩固培训

### A.12.1 安全文化建设步骤

安全文化建设需要稳步推进、扎实有效地开展,一般步骤如下:

- a) 成立企业安全文化推进工作领导小组和推进工作小组;
- b) 开展企业安全管理初始状况自评;
- c) 分层次开展全员安全意识、法治知识、安全常识的调查问卷;
- d) 开展安全文化架构及组成内容的策划,并制定推进计划表;
- e) 根据策划方案,制定实施各组成内容的实施计划;
- f) 根据整体策划,制定实施各类安全培训计划;
- g) 开展定期的工作回顾,及时调整推动方案和计划;
- h) 实施效果跟踪和评定,及时修正和完善各项推动内容;
- i) 参考《全国安全文化建设示范企业评价标准(修订版)》进行安全文化的建设评估,编制评估报告。

### A.13 体系审核和持续改进

#### A.13.1 审核的目的

对管理系统的符合性、有效性和适宜性进行评估,提出整改措施并妥善落实,持续优化管理系统。

#### A.13.2 审核方式与人员

根据审核的目的和对象不同,审核可以分为内部审核(第一方审核,包含各要素审核和管理体系审核)和外部审核(如认证机构审计为第三方审核)。实施审核的人员应经过授权并获得相应资格,可根据具体审核范围、需求和其他方面的情况选拔。外部审核人员是有资质的外部评价机构,或是来自企业投资方的审核专家;内部审核人员是企业安全管理人员和生产相关的各专业人员。审核工作通常由审核人员以小组形式加以执行。

#### A.13.3 审核范围及频次

组织根据当前所处生命周期阶段、过程安全管理系统完善情况或实施的力度、执行审核的管理层级、过往的经验教训等制定审核计划。全面过程安全管理审核应至少每三年一次,覆盖所有工艺过程和管理范围。为及时发现系统存在的缺陷,在定期正式审核之间,可以使用非正式审核方式增加内部审核频次,审核周期每月一次至每年一次,可与其他常规会议(如安全生产委员会会议)同步进行。

当出现下列情况时,企业负责人应组织实施审核:

- a) 组织机构、管理体系发生重大变化;
- b) 出现重大过程安全事故;
- c) 法律、法规等其他外部要求的变更;
- d) 外部过程安全管理审核之前。

#### A. 13.4 审核原则

审核应遵循系统性、独立性原则,审核过程应采用基于证据的方法,应确认审核证据是可验证的。相关审核证据的提取应具有客观性和代表性。审核员应独立于受审核的活动,且不带偏见,没有利益相关性。

#### A. 13.5 审核工具

针对各要素的实施要求确定审核要点,审核要点应突出过程安全领先指标的体现,组织专家编制形成要素审核清单,提升审核工作的质量和效率。过程安全管理审核清单见表 A. 25。

表 A. 25 过程安全管理审核清单(作业许可审核清单示例)

1	是否建立作业许可制度?
2	是否所有作业都必须办理作业许可证?(当作业中包括动火作业、进入受限空间作业、高处作业、动土作业、起重作业、管线容器打开作业、脚手架作业、临时用电作业等危险作业时,还应办理专门的作业许可证)
3	建立作业许可程序,内容包括: (1)描述(包括范围、地点、起始时间、环境、设施、人员、步骤和规范)。 (2)危害识别和风险分析(工作前安全分析)。 (3)能量隔离、风险控制措施的应急措施。 (4)作业许可的申请、审核、批准及相应的授权和责任。 (5)作业过程中出现异常情况的报告和处理。 (6)明确的作业许可期限。 (7)作业许可的审批。 (8)作业后的现场清理、恢复和验收。 (9)作业许可的取消、延期和关闭。 (10)相关人员变更的审批(如作业人、监护人等)
4	是否根据作业实际,所有作业者、监护人及相关人员共同进行风险分析,识别并记录可能的危害因素和风险?
5	是否针对作业正确进行危害和风险分析?
6	是否成立作业监护人队伍?监护人必须接受专门培训,监护过程中不应擅离现场,有特殊情况需离开时,必须停止作业。监护人在监护过程中必须佩戴明显标志
7	是否与所有作业者、监护人及相关人员共同制定风险控制措施,并组织风险控制措施的落实?
8	现场隔离、作业环境安全的管理措施是否具有可靠性?
9	是否建立了明确的作业许可审批流程?
10	作业过程管理是否符合国家、行业、企业的管理要求?
11	作业涉及的材料、人员、作业规范和程序、环境等是否符合安全管理要求?
12	是否对危险作业进行汇总统计、分析?分析的内容主要包括:危害因素辨识是否全面、合理、准确,风险控制措施制定是否合理,措施是否落实到位等

### A. 13.6 审核报告

可形成专项审核报告。专项审核报告应包含对管理系统符合性、有效性和适宜性的评估,且应从这三个方面提出针对性的纠正措施和预防措施。

### A. 13.7 纠正措施的跟踪与验证

审核纠正措施由专人进行跟踪与验证,审核行动措施追踪记录见表 A. 26。

表 A. 26 审核行动措施追踪记录

审核追踪表											
检查类型		检查场所				检查时间					
参加检查人员											
序号	检查项目	检查内容	检查标准	检查结果	原因分析	整改措施	负责人	计划完成时间	实际完成时间	验证人	备注
1											
2											
...											

### A. 13.8 安全生产绩效的统计方法

安全生产绩效中的相对指标按百万工时进行统计,具体计算公式如下:

- $$a) \text{ 死亡率(FAR)} = \frac{\text{死亡人数}}{\text{所有员工和承包商的总工时}} \times 10^6;$$
- $$b) \text{ 死亡事故率(FIR)} = \frac{\text{死亡事故起数}}{\text{所有员工和承包商的总工时}} \times 10^6;$$
- $$c) \text{ 损工伤亡率(LTIF)} = \frac{\text{损工伤亡人数}}{\text{所有员工和承包商的总工时}} \times 10^6;$$
- $$d) \text{ 损失工时率(TLWR)} = \frac{\text{总损失工时}}{\text{所有员工和承包商的总工时}} \times 10^6;$$
- $$e) \text{ 总可记录事故率(TRIR)} = \frac{\text{总记录事故起数}}{\text{所有员工和承包商的总工时}} \times 10^6.$$

### A. 13.9 安全管理要素过程指标

安全管理要素的过程指标制定可参考如下:

- $$a) \text{ 正确执行的变更率} = \frac{\text{正确执行的变更数量}}{\text{变更的总数目}} \times 100\%;$$
- $$b) \text{ PHA 活动逾期率} = \frac{\text{逾期的 PHA 行动项目数}}{\text{当前 PHA 行动项目总数}} \times 100\%;$$
- $$c) \text{ 关键设备按计划检查率} = \frac{\text{在规定周期内按时完成的安全关键设备检查次数}}{\text{在规定周期内安全关键设备计划的总检查次数}} \times 100\%;$$

- d) 培训计划执行率 =  $\frac{\text{按时完成计划的过程安全管理培训的人数}}{\text{计划的过程安全管理培训的总人数}} \times 100\%$ ;
- e) 安全作业程序未正确执行率 =  $\frac{\text{观察到的未遵守相关安全作业程序的作业数目}}{\text{观察安全作业程序的总数}} \times 100\%$ 。



### 参 考 文 献

- [1] GB/T 6441 企业职工伤亡事故分类
- [2] GB/T 7826 系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析(FMEA)程序
- [3] GB/T 13861 生产过程危险和有害因素分类与代码
- [4] GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
- [5] AQ/T 3046 化工企业定量风险评价导则
- [6] AQ/T 3054 保护层分析(LOPA)方法应用导则

