

## 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3034-2010

---

### 化工企业工艺安全管理实施导则

Guidelines for process safety management  
of petrochemical corporations

2010-09-06 发布

2011-05-01 实施

---

国家安全生产监督管理总局 发布

## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
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 .....	1
4.1 工艺安全信息 .....	1
4.2 工艺危害分析 .....	2
4.3 操作规程 .....	3
4.4 培训 .....	3
4.5 承包商管理 .....	3
4.6 试生产前安全审查 .....	4
4.7 机械完整性 .....	4
4.8 作业许可 .....	5
4.9 变更管理 .....	5
4.10 应急管理 .....	5
4.11 工艺事故/事件管理 .....	6
4.12 符合性审核 .....	7
附 录 A（资料性附录）石油化工企业工艺安全管理实施导则应用范例 .....	8

## 前 言

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会化学品分技术委员会（TC288/SC3）归口。

本标准起草单位：中国可持续发展工商理事会、中国石化青岛安全工程研究院、上海赛科石油化工有限责任公司。

本标准主要起草人：翟齐、张海峰、靳涛、杨筱萍、朱耀莉、季清。

本标准为首次发布。

## 引 言

石油化工行业是高风险行业，各个国家、企业、国际或地区性组织都在积极总结和探索企业安全管理的模式和办法。近年来，随着国外独资和合资项目的不断增加，安全环保业绩优异的国际化公司的管理模式和做法逐渐被国内企业了解、借鉴和采用，并在生产经营过程中积累了很好的管理经验和一套行之有效的管理模式。在借鉴国外石油化工企业生产过程中的工艺过程安全管理模式和管理方法的基础上，结合我国实际情况形成了本石油化工企业工艺安全管理实施导则，为企业提供本质安全管理的思路和框架。

本标准是在企业成功实践的基础上编制而成的，有很强的可操作性。为便于企业应用，特将《石油化工企业工艺安全管理实施导则应用范例》作为标准的资料性附录，有利于企业在实践中借鉴。

本标准是与 AQ/T 3012-2008《石油化工企业安全管理体系实施导则》相衔接的标准，企业可利用本标准强化管理体系中的工艺安全管理，提高整体安全绩效。

# 化工企业工艺安全管理实施导则

## 1 范围

本标准规定了石油化工企业工艺安全管理的要素及要求，还给出了工艺安全管理的应用范例。  
本标准适用于石油化工企业工艺过程安全管理。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 24001-2004 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24004-2004 环境管理体系 原则、体系和支持技术通用指南

GB/T 28001-2001 职业健康安全管理体系 规范

GB/T 28002-2001 职业健康安全管理体系 指南

AQ/T 3012-2008 石油化工企业安全管理体系导则

## 3 术语和定义

GB/T 24001-2004、GB/T 28001-2001、AQ/T 3012-2008 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**要素 element**

工艺安全管理中的关键因素。

### 3.2

**工艺 process**

工艺是指任何涉及到危险化学品的活动过程，包括：危险化学品的生产、储存、使用、处置或搬运，或者与这些活动有关的活动。

注：当任何相互连接的容器组和区域隔离的容器可能发生危险化学品泄漏时，应当作为一个单独的工艺来考虑。

### 3.3

**工艺安全事故 process accident**

危险化学品（能量）的意外泄漏（释放），造成人员伤亡、财产损失或环境破坏的事件。

### 3.4

**石油化工企业 Petrochemical Corporation**

以石油、天然气为原料的生产企业。

## 4 管理要素

### 4.1 工艺安全信息

#### 4.1.1 化学品危害信息

化学品危害信息至少应包括：

- a) 毒性；
- b) 允许暴露限值；
- c) 物理参数，如沸点、蒸气压、密度、溶解度、闪点、爆炸极限；
- d) 反应特性，如分解反应、聚合反应；
- e) 腐蚀性数据，腐蚀性以及材质的不相容性；
- f) 热稳定性和化学稳定性，如受热是否分解、暴露于空气中或被撞击时是否稳定；与其它物质混合时的不良后果，混合后是否发生反应；
- g) 对于泄漏化学品的处置方法。

#### 4.1.2 工艺技术信息

工艺技术信息至少应包括：

- a) 工艺流程简图；
- b) 工艺化学原理资料；
- c) 设计的物料最大存储量；
- d) 安全操作范围（温度、压力、流量、液位或组分等）；
- e) 偏离正常工况后果的评估，包括对员工的安全和健康的影响。

注：上述工艺技术信息通常包含在技术手册、操作规程、操作法、培训材料或其他类似文件中。

#### 4.1.3 工艺设备信息

工艺设备信息至少应包括：

- a) 材质；
- b) 工艺控制流程图（P&ID）；
- c) 电气设备危险等级区域划分图；
- d) 泄压系统设计和设计基础；
- e) 通风系统的设计图；
- f) 设计标准或规范；
- g) 物料平衡表、能量平衡表；
- h) 计量控制系统；
- i) 安全系统（如：联锁、监测或抑制系统）。

#### 4.1.4 工艺安全信息管理

企业可以通过以下途径获得所需的工艺安全信息：

- a) 从制造商或供应商处获得物料安全技术说明书（MSDS）；
- b) 从项目工艺技术包的提供商或工程项目总承包商处可以获得基础的工艺技术信息；
- c) 从设计单位获得详细的工艺系统信息，包括各专业的详细图纸、文件和计算书等；
- d) 从设备供应商处获取主要设备的资料，包括设备手册或图纸，维修和操作指南、故障处理等相关的信息；
- e) 机械完工报告、单机和系统调试报告、监理报告、特种设备检验报告、消防验收报告等文件和资料；
- f) 为了防止生产过程中误将不相容的化学品混合，宜将企业范围内涉及的化学品编制成化学品互相反应的矩阵表；通过查阅矩阵表确认化学品之间的相容性。

工艺安全信息通常包含在技术手册、操作规程、培训材料或其他工艺文件中。工艺安全信息文件应纳入企业文件控制系统予以管理，保持最新版本。

## 4.2 工艺危害分析

### 4.2.1 建立管理程序

企业应建立管理程序，明确工艺危害分析过程、方法、人员以及结论和改进建议。

### 4.2.2 明确小组成员及负责人

工艺危害分析最好是由一个小组来完成并应明确一名负责人，小组成员由具备工程和生产经验、掌握工艺系统相关知识以及工艺危害分析方法的人员组成。

### 4.2.3 工艺危害分析频次与更新

企业应在工艺装置建设期间进行一次工艺危害分析，识别、评估和控制工艺系统相关的危害，所选择的方法要与工艺系统的复杂性相适应。企业应每三年对以前完成的工艺危害分析重新进行确认和更新，涉及剧毒化学品的工艺可结合法规对现役装置评价要求频次进行。

### 4.2.4 文件记录

企业应确保这些建议可以及时得到解决，并且形成相关文件和记录。如：建议采纳情况、改进实施计划、工作方案、时间表、验收、告知相关人员等。

### 4.2.5 企业可选择采取下列方法的一种或几种，来分析和评价工艺危害：

- a) 故障假设分析（What ----if）；
- b) 检查表（Checklist）；
- c) “如果-----怎么样？”“What if”+“检查表”“Checklist”；
- d) 预先危险分析（PHA）；
- e) 危险及可操作性研究（HAZOP）；
- f) 故障类型及影响分析（FMEA）；

g) 事故树分析(FTA);  
或者等效的其他方法。

4.2.6 无论选用哪种方法, 工艺危害分析都应涵盖以下内容:

- a) 工艺系统的危害;
- b) 对以往发生的可能导致严重后果的事件的审查;
- c) 控制危害的工程措施和管理措施, 以及失效时的后果;
- d) 现场设施;
- e) 人为因素;
- f) 失控后可能对人员安全和健康造成影响的范围。

4.2.7 在装置投产后, 需要与设计阶段的危害分析比较; 由于经常需要对工艺系统进行更新, 对于复杂的变更或者变更可能增加危害的情形, 需要对发生变更的部分进行危害分析。

在役装置的危害分析还需要审查过去几年的变更、本企业或同行业发生的事故和严重未遂事故。

### 4.3 操作规程

#### 4.3.1 操作规程编制

企业应编制并实施书面的操作规程, 规程应与工艺安全信息保持一致。企业应鼓励员工参与操作规程的编制, 并组织进行相关培训。操作规程应至少包括以下内容:

- a) 初始开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车、紧急停车等各个操作阶段的操作步骤;
- b) 正常工况控制范围、偏离正常工况的后果; 纠正或防止偏离正常工况的步骤;
- c) 安全、健康和环境相关的事项。如危险化学品的特性与危害、防止暴露的必要措施、发生身体接触或暴露后的处理措施、安全系统及其功能(联锁、监测和抑制系统)等。

#### 4.3.2 操作规程审查

企业应根据需要经常对操作规程进行审核, 确保反映当前的操作状况, 包括化学品、工艺技术设备和设施的变更。企业应每年确认操作规程的适应性和有效性。

#### 4.3.3 操作规程的使用和控制

企业应确保操作人员可以获得书面的操作规程。通过培训, 帮助他们掌握如何正确使用操作规程, 并且使他们意识到操作规程是强制性的。

企业应明确操作规程编写、审查、批准、分发、修改以及废止的程序和职责, 确保使用最新版本的操作规程。

### 4.4 培训

#### 4.4.1 建立并实施培训管理程序

企业应建立并实施工艺安全培训管理程序。根据岗位特点和应具备的技能, 明确制订各个岗位的具体培训要求, 编制落实相应的培训计划, 并定期对培训计划进行审查和演练, 确保员工了解工艺系统的危害, 以及这些危害与员工所从事工作的关系, 帮助员工采取正确的工作方式避免工艺安全事故。

#### 4.4.2 程序内容和培训频次

培训管理程序应包含培训反馈评估方法和再培训规定。对培训内容、培训方式、培训人员、教师的表现以及培训效果进行评估, 并作为改进和优化培训方案的依据; 再培训至少每三年举办一次, 根据需要可适当增加频次。当工艺技术、工艺设备发生变更时, 需要按照变更管理程序的要求, 就变更的内容和要求告知或培训操作人员及其他相关人员。

#### 4.4.3 培训记录保存

企业应保存好员工的培训记录。包括员工的姓名、培训时间和培训效果等都要以记录形式保存。

为了保证相关员工接触到必需的工艺安全信息和程序, 又保护企业利益不受损失, 企业可依具体情况与接触商业秘密的员工签订保密协议。

### 4.5 承包商管理

#### 4.5.1 承包商的界定

承包商为企业提供设备设施维护、维修、安装等多种类型的作业, 企业的工艺安全管理应包括对承包商的特殊规定, 确保每名工人谨慎操作而不危及工艺过程和人员的安全。

#### 4.5.2 企业责任

企业在选择承包商时, 要获取并评估承包商目前和以往的安全表现和目前安全管理方面的信息。企业须告知承包商与他们作业工艺有关的潜在的火灾、爆炸或有毒有害方面的信息, 进行相关的培训, 全过程控制风险; 定期评估承包商表现; 保存承包商在工作过程中的伤亡、职业病记录。相关管理要求参照“AQ/T3012-2008《石油化工企业安全管理体系导则》8.2 承包商管理”执行。

#### 4.5.3 承包商责任

承包商应确保工人接受与工作有关的工艺安全培训；确保工人知道与他们作业有关的潜在的火灾、爆炸或有毒有害方面的信息和应急预案，确保工人了解设备安全手册，包括标准操作规程在内的安全作业规程。

承包商应保存上述培训记录，记录应该包括个人资料、培训时间、考核情况等。

#### 4.6 试生产前安全审查

##### 4.6.1 组建小组并明确职责

试生产前安全审查工作应由一个有组织的小组及责任人来完成，并应明确试生产前安全审查的职责是确保新建项目或重大工艺变更项目安全投用和预防灾难性事故的发生。小组的成员和规模根据具体情况而定。

##### 4.6.2 准备工作

准备工作包括但不限于以下内容：

- a) 明确试生产前安全检查的范围、日程安排；
- b) 编制或选择合适的安全检查清单；
- c) 组建试生产前安全检查小组，明确职责。检查小组应该具备如下知识和技能：
  - 1) 熟悉相关的工艺过程；
  - 2) 熟悉相关的政策、法规、标准；
  - 3) 熟悉相关设备，能够分辨设备的设计与安装是否符合设计意图；
  - 4) 熟悉工厂的生产和维修活动；
  - 5) 熟悉企业/项目的风险控制目标。

##### 4.6.3 现场检查

检查小组根据检查清单对现场安装好的设备、管道、仪表及其他辅助设施进行目视检查，确认是否已经按设计要求完成了相关设备、仪表的安装和功能测试。

检查小组应确认工艺危害分析报告中的改进措施和安全保障措施是否已经按要求予以落实；员工培训、操作程序、维修程序、应急反应程序是否完成。

##### 4.6.4 编制试生产前安全检查报告

现场检查完成后，检查小组应编制试生产前安全检查报告，记录检查清单中所有要求完成的检查项的状态。

在装置投产后，项目经理或负责人还需要完成“试生产后需要完成检查项”。在检查清单中所有的检查项都完成后，对试生产前安全检查报告进行最后更新，得到最终版本，并予以保留。

#### 4.7 机械完整性

##### 4.7.1 新设备的安装

企业应建立适当的程序确保设备的现场安装符合设备设计规格要求和制造商提出的安装指南，如防止材质误用、安装过程中的检验和测试。检验和测试应形成报告，并予以留存。

压力容器、压力管道、特种设备等国家有强制的设计、制造、安装、登记要求的，必须满足法规要求，并保留相关证明文件和记录。

##### 4.7.2 预防性维修

企业应建立并实施预防性维修程序，对关键的工艺设备进行有计划的测试和检验。及早识别工艺设备存在的缺陷，并及时进行修复或替换，以防止小缺陷和故障演变成灾难性的物料泄漏，酿成严重的工艺安全事故。预防性维修包括但不限于以下内容：

- a) 检验压力容器和储罐、校验安全阀，对换热器管程测厚或进行压力试验；
- b) 清理阻火器、更换爆破片、更换泵的密封件；
- c) 测试消防水系统、对可燃/有毒气体报警系统/紧急切断阀/报警和联锁进行功能测试；
- d) 监测压缩机的振动状况、对电气设备进行测温分析等。

##### 4.7.3 设备报废和拆除

企业应建立设备报废和拆除程序，明确报废的标准和拆除的安全要求。

##### 4.7.4 机械完整性相关的培训

企业应安排参与设备管理、使用、维修、维护的相关人员接受培训，达到以下目的：

- a) 了解开展维修作业所设计的工艺的基本情况，包括存在的危害和维修过程中正确的应对措施；
- b) 掌握作业程序，包括作业许可证、维修、维护程序和要求；
- c) 熟悉与维修活动相关的其他安全作业程序，如动火程序、变更程序等；

d) 检验和测试人员取得法规要求的资质。

#### 4.8 作业许可

企业应建立并保持程序，对可能给工艺活动带来风险的作业进行控制。对具有明显风险的作业实施作业许可管理，如：用火、破土、开启工艺设备或管道、起重吊装、进入防爆区域等，明确工作程序和控制准则，并对作业过程进行监督。

企业应保留作业许可票证，以了解作业许可程序执行的情况，以便持续改进。

#### 4.9 变更管理

4.9.1 企业应建立变更管理程序，强化对化学品、工艺技术、设备、程序以及操作过程等永久性或暂时性的变更进行有计划的控制，确定变更的类型、等级、实施步骤等，确保人身、财产安全，不破坏环境，不损害企业的声誉。

4.9.2 变更管理应考虑以下方面内容：

- a) 变更的技术基础；
- b) 变更对员工安全和健康的影响；
- c) 是否修改操作规程；
- d) 为变更选择正确的时间；
- e) 为计划变更授权。

4.9.3 相应的工艺安全信息应进行更新。

4.9.4 有可能受变更影响的企业和承包商的员工必须在开工前被告知变更或者得到相关培训。

4.9.5 工艺变更相关的管理要求可参照“AQ/T3012-2008《石油化工企业安全管理体系导则》11 变更管理”执行。

#### 4.10 应急管理

##### 4.10.1 建立并执行应急响应系统

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。应急演练计划应包括小规模危险化学品泄漏处理的程序。

##### 4.10.2 应急反应的技术准备

企业需要建立一套整体应急预案，预案通常以书面文件的形式规定工厂该如何应对异常或紧急情况。对于规模较大、工艺较复杂的工厂，除整体应急预案外，还需要针对各种具体的假想事故情形制订具体的应对措施。

##### 4.10.3 编制应急预案

应急预案是企业应急反应系统的一个重要组成部分。应急预案编制可参照“AQ/T3012-2008《石油化工企业安全管理体系导则》13.3 应急预案”。

##### 4.10.4 应急响应

企业应建立应急反应小组，通常是由企业人员组成，也可包括外部人员；每个小组成员的职责应明确，确保成员对于责任和授权不存在疑问。

紧急情况发生时，相关的负责人可以根据应急反应手册，确定安全区域，并指挥人员撤离到安全的地方。

应急小组成员需要根据以往培训获得的技能，或借助应急反应手册的指导，启动工艺系统的紧急操作，如紧急停车、操作应急阀门、切断电源、开启消防设备、控制无关人员进入控制区域等。企业应授权这些人员，在紧急情况下，有权根据需要工艺系统停车，并且在他们认为必要时撤离现场。企业还应保证应急人员能在规定时间内到达各自岗位。

##### 4.10.5 应急培训和演练

4.10.5.1 企业应给予一般员工和承包商员工基本的应急反应培训。培训内容应该有助于他们了解：

- a) 工厂可能发生的紧急情况；
- b) 如何报告所发生的紧急情况；
- c) 工厂的平面位置、紧急撤离路线和紧急出口；
- d) 安全警报及其应急响应的要求；
- e) 紧急集合点的位置及清点人数的要求。

4.10.5.2 企业应定期培训应急反应小组的成员，使其获得和保持应对紧急情况和控制事故的知识及能力，并参与实际的演习。

4.10.5.3 企业需要根据实际情况决定，是否有必要针对可能发生的紧急情况与工厂附近的社区进行交流，或给予他们必要的培训。通常使社区了解下列信息，以便在发生紧急情况时，知道如何撤离和保护

自己:

- a) 工厂的基本情况;
- b) 工厂生产过程中存在的主要危害;
- c) 工厂目前采取的主要安全措施;
- d) 紧急情况或事故发生时, 会给周边带来什么影响;
- e) 紧急情况或事故发生时, 周边社区应该如何正确应对。

#### 4.11 工艺事故/事件管理

##### 4.11.1 工艺事故/事件调查和处理程序

企业应制订工艺事故/事件调查和处理程序, 通过事故/事件调查识别性质和原因, 制定纠正和预防措施, 防止类似事故的再次发生。该程序应能够:

- a) 准确划分事故的类别;
- b) 明确调查小组的要求和职责;
- c) 提出与事故调查有关的培训要求;
- d) 鼓励员工报告各类事故/事件, 包括未遂事故;
- e) 通过事故调查找出导致事故的直接原因和根源, 并提出对应的改进措施, 以防止发生类似事故或减轻事故发生时的后果;
- f) 及时落实事故调查报告中的改进措施;
- g) 提出事故调查的文件要求。

##### 4.11.2 成立调查组

调查组要包括至少一名工艺方面的专家, 如果事故涉及承包商的工作还要包括承包商员工, 还有其他具备相关知识的人员和有调查和分析事故经验的人员。

##### 4.11.3 事故调查时机和方法

事故调查的启动应尽可能迅速, 一般不晚于事故发生后 48 h。

可以选择的事故根源分析方法有很多种, 如头脑风暴 (Brainstorming)、事故树 (FTA) 等。

##### 4.11.4 证据收集

在事故调查过程中收集的证据包括:

- a) 物理证据: 残余的物料、受损的设备、仪表、管线等;
- b) 位置证据: 事故发生时人、设备等所处的位置, 工艺系统的位置状态;
- c) 电子证据: 控制系统中保存的工艺数据、电子版的操作规程、电子文档记录、操作员操作记录等;
- d) 书面证据: 交接班记录、开具的作业许可证、书面的操作规程、培训记录、检验报告、相关标准;
- e) 相关人员: 目击者、受害人、现场作业人员及相关人员面谈、情况说明等。

##### 4.11.4 编制事故报告、落实改进措施

###### 4.11.4.1 事故调查报告

事故调查完成后, 需要编制事故调查报告, 报告至少包括以下内容:

- a) 事故发生的日期;
- b) 调查初始数据;
- c) 事故过程、损失的描述;
- d) 造成事故的原因;
- e) 调查过程中提出的改进措施。

###### 4.11.4.2 跟踪落实改进措施

企业应规定如何跟踪、落实事故调查小组提出的改进措施。在实际执行改进措施的过程中, 可能会发现因为客观条件的限制, 某些最初提出的改进措施难以实际落实, 或者有更好的方案可以采用, 都需要有书面的说明和记录。

###### 4.11.4.3 调查报告保存期限

重大事故报告永久保存, 一般事故至少保存 5 年。除政府要求的报告外, 企业应对事故报告保存的期限予以明确。

###### 4.11.5 未遂事故/事件管理和经验共享

企业应制定未遂事故或事件管理程序, 鼓励员工报告未遂事故/事件, 组织对未遂事故/事件进行调查、分析, 找出事故根源, 预防事故发生。

完成事故、未遂事故调查后，企业要组织开展内部经验交流，同时应注重外部事故信息和教训的引入，提高风险意识和控制水平。

#### 4.12 符合性审核

4.12.1 企业应建立并实施工艺安全符合性审核程序，至少每三年进行一次工艺安全的符合性审查，以确保工艺安全管理的有效性。

##### 4.12.2 符合性审核的范围

策划工艺安全符合性审核的范围时，需要考虑以下因素：

- a) 企业的政策和适用的法规要求；
- b) 工厂的性质（加工、储存、其他）；
- c) 工厂的地理位置；
- d) 覆盖的装置、设施、场所；
- e) 需要审核的工艺安全管理要素；
- f) 上次审核后相关因素的变更（如：法规、标准、工艺设备相邻建筑、设备或人员等）；
- g) 人力资源。

##### 4.12.3 审核组织和审核频次

审核组中至少包括一名工艺方面的专家。如果只是对个别工艺安全系统管理要素进行审核，也可以由一名审核人员完成。审核组成员应接受过相关培训、掌握审核方法，并具有相关经验和良好的沟通能力。

企业的符合性审核程序中应明确如何确定审核的频率。在确定符合性审核频率时需要考虑的因素包括：

- a) 法规要求、标准规定、企业的政策；
- b) 工厂风险的大小；
- c) 工厂的历史情况；
- d) 工厂安全状况；
- e) 类似工厂或工艺出现的安全事故。

##### 4.12.4 审核的实施、跟踪和改进

审核过程要形成文件，发现的工艺管理系统及其执行过程中存在的差距，应予以记录，并提出和落实改进措施。

现场审核完成后，审核组需要编制工艺审核报告，提出需要改进的方面。

最近两次的审核报告应存档。

**附录 A**  
(资料性附录)  
**石油化工企业工艺安全管理实施导则应用范例**

**A.1 简介**

企业名称：石油化工企业甲是目前世界上乙烯单线产能最大装置之一，并有聚乙烯装置、苯乙烯装置、芳烃抽提装置、聚苯乙烯装置、丙烯腈装置、聚丙烯装置和丁二烯装置。具有世界级上下游一体化的特点，体现规模经济的效应。采用了世界上最先进的工艺技术，生产主要产品：乙烯、聚乙烯、苯乙烯、聚苯乙烯、丙烯、丙烯腈、聚丙烯、丁二烯、苯、甲苯及副产品等，每年可向市场提供国内紧缺的高质量、多规格、宽覆盖面的石化产品。

**管理模式：**建立安全管理体系，设立 HSSE（健康、安全、保卫、环保）部门，负责具体的健康、安全、保卫、环保（以下简称 HSSE）事务实施。

**A.2 HSSE 方针、目标和承诺**

企业甲的 HSSE 方针由公司总经理、副总经理签署批准后发布实施。同时企业甲的员工和承包商在 HSSE 承诺板上签字。

**A.3 工艺安全信息****A.3.1 工艺安全信息的重要性**

开展工艺危害分析前，企业应完成书面工艺安全信息建立。工艺安全信息的重要性包括：

- a) 对工艺系统的准确描述，依据正确的工艺信息进行生产、操作和变更，有效避免工艺事故发生；
- b) 是开展工艺危害分析的基础；
- c) 确保生产和维修符合最初设计的意图；
- d) 是进行工艺系统改造的重要依据；
- e) 是记录和积累工厂设计、生产操作、维护保养经验和教训。

**A.3.2 与工厂储存、使用和生产的化学品的危害相关的信息**

建立 MSDS 信息管理系统，确保所有化学品都有相应的最新版本 MSDS，并可以方便地获取所需要的 MSDS。

**A.3.3 获取工艺安全信息的途径**

企业可以通过多种途径获得所需的工艺安全信息，一般可在企业的内网上设立生产信息管理系统，及时更新，使用最新版本，在需要时及时获取。

例如：企业生产管理系统（PMIS）显示了信息菜单、数据报表、静态报告、应急操作、程序文件和规范标准清单等等。

**A.4 工艺危害分析****A.4.1 任务描述**

对任务的内容进行描述，介绍与任务相关的客观存在的风险。建立风险管理程序，明确工艺危害分析的过程、方法和人员，对生产的整个运行周期中遇到的或因运作而产生的危害、威胁、潜在危险事件和影响进行系统分析。见图 A.1。

**A.4.2 识别危害和潜在影响**

所有类别的潜在风险得到识别、评估，可从以下方面考虑：

- a) 人员安全—考虑由于危险事件的影响，造成人员的急性伤害；
- b) 人员健康—考虑由于职业接触危害物，可能损害人员健康；
- c) 环保—考虑对周围环境的短期、长期破坏；
- d) 财产损失—考虑由于事故造成的设备损坏或停车造成的损失；
- e) 声誉—考虑事故造成公司名誉的反面影响；
- f) 与任务相关的任何其他危险。

**A.4.3 评估风险**

风险评估：立足于对员工、资产、环境、声誉所产生危害的概率和后果的严重性进行计算。风险的计算公式为：

$$R = PC$$

式中：

$R$ ——风险；

$P$ ——发生的概率；

$C$ ——结果的严重性。

后果分析：量化危险事件潜在损失，可根据经验来判断，也可用稍复杂方法建立实际模型进行实验。

**A. 4.4 控制和降低危害手段的选择：**

- a) 进行最小风险设计：在设计上消除危险；
- b) 应用安全装置：通过固定的、自动的、或其它安全防护设计或装置，使风险减少到可接受水平；
- c) 提供报警装置：采用报警装置检测危险状况，向有关人员发出适当的报警信号；
- d) 制定专用的程序和进行培训；
- e) 剩余风险：对目前没有控制措施，记录每个剩余风险以及解决办法不完善的原因。

**A. 4.5 控制和预防措施的实施及跟踪**

**A. 4.5.1 控制和预防措施应包括以下内容：**

- a) 所有的危害、影响和威胁已确定；
- b) 危险事件的发生可能性和后果已被评估；
- c) 阻止危害发生的控制手段到位；
- d) 降低事故危害的准备工作到位。

**A. 4.5.2 对整个控制的过程进行跟踪以减小风险，然后对执行的情况进行定期分析回顾，见图 A.1。**

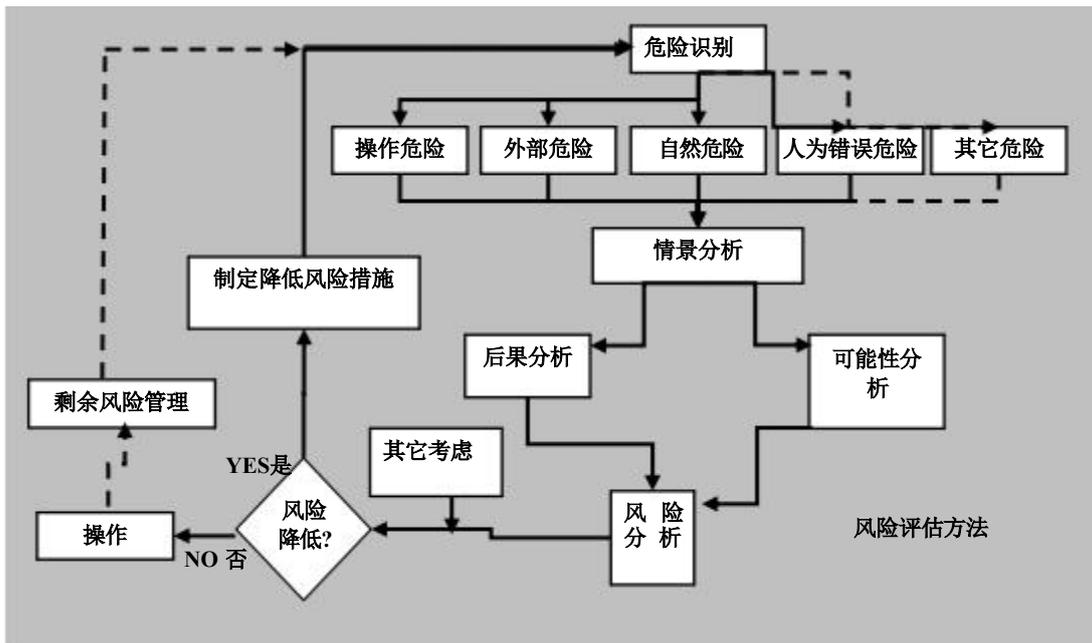
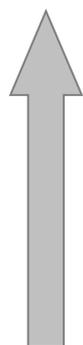


图 A.1 风险分析回顾

**A. 4.6 选择恰当的分析**

A. 4.6.1 根据改进措施的优先等级，评估控制方法的有效性，一般由定性到定量，由简单到复杂，见图 A.2。



- 定量风险评估---QRA
- 重大事故风险---MAR
- 故障树分析--- FTA
- 失效模式与效果分析---FMEA
- 保护层分析---LOPA
- 危险与可操作性研究---HAZOP
- 故障假设分析方法和安全检查表分析
- 危害分析

### 复杂性，定量结果和需要执行的机能的上升顺序

图 A. 2 风险分析顺序

A. 4. 6. 2 危害分析：用来进行初始危险分析，进行现场危险源辨识，见表 A. 1。

表 A. 1 危害分析表

危险源辨识与风险评估													
部门/车间/装置		组长：						参加人：					
编号	基本业务,或工艺流程	问题分析						根本原因	合理的最坏后果	风险评估值			预防/控制措施/执行人
		人	物	能量	环境	正常	异常			严重性 S	可能性 P	风险值 R	
1	化学品、油品存放	√		√		√		易燃、易爆品存放	火灾、爆炸				
2	化学品、油品管理、转运				√	√		化学品有毒/易挥发	人员中毒				
3	货物搬运			√		√		搬运车上货物过高	砸伤				
4	货物搬运			√		√		电器短路	火灾、爆炸				
5	设备和仪表检修、维护	√				√		未达到检修质量标准	火灾、爆炸、物体打击				
6	机加工	√				√		误动作、个人防护用品使用不当	人体伤害				

A. 4. 6. 3 WIFT方法 —— 故障假设和安全检查表分析

将故障假设分析方法（What-if）和安全检查表分析方法（checklist）结合起来应用。见表 A. 2。

表 A.2 操作的整体性和可靠性

频度 (原因) F		严重性 (后果) S		可能性 (安全装置) P		综合保障措施的 预期效果分数 PP	建议	累加风险 AR	可管理性 M
1. 关键设备故障, 例如气体探测器 / 安全阀 / 紧急停车阀门等。	3	1. 装置破坏	10	1. 在跳闸前报警	3	3	确认适当的安全措施, 如报警, 双套表决设备, 备用设备, 定期检查和检定, 缓冲能力, 防火, 设备的爆炸等级, 设计标准适当组合提供以减少大的危害的风险到容许的水平。	16	2
		2. 装置损坏		2. 冗余设备	2				
		3. 装置紧急停车		3. 备用设备	3				
		4. 释放到大气		4. 定期检查和检定	2				
				5. 缓冲储存使得其它的装置部分继续运行	3				

## A.4.6.4 HAZOP —— 危险及可操作性研究

HAZOP 是一种进行危险和可操作性研究的重要风险评价工具, 每 5 年回顾一次。HAZOP 内容如下:

- 确认所有导致问题的偏差的原因;
- 在没考虑现存的任何安全措施的情况下确认偏差的结果;
- 确认它们是否是安全、环境或操作问题;
- 评估导致重大后果的安全措施, 确定它们对后果的严重性是否充足, 并提出建议;
- 对判断为导致经常性及重大的后果, 提出消除或减轻措施的建议。

详见表 A.3。在小组完成所有引导词审查之后, 逐项审查每一个节点。按照工艺流程, 直到 P&ID 全部审查完毕。

表 A.3 HAZOP 记录

PROJECT: 项目:	REC. 版次	DAT 日期	AUTHOR 作者	TABLE SHEET OF	
EFD SECTION: EFD 部分				HAZOP 会议编号表格:	
DESIGN INTENTION 设计目的:				HAZOP 小组:	
				EFD:	REV: 版次
引导词/ N 偏离	S 原因	后果	安全措施	建议	

## 引导词清单

无流量 No Flow	仪表 Instrumentation	腐蚀 / 侵蚀 Corrosion/Erosion
倒流 Reverse Flow	减压 Relief	设备选址 Equipment Siting
流量增大 More Flow	污染 Contamination	以往事故 Previous Incidents
流量减小 Less Flow	化学品特性 Properties of Chemicals	人为因素 Human Factors
压力增大 More Pressure	破裂/泄漏 Rupture/Leak	安全 Safety
压力减小 Less Pressure	火源 Ignition	环境 Environment
液位升高 More Level	维护故障 Service Failure	
液位降低 Less Level	异常运行 Abnormal Operation	
温度升高 More Temperature	取样 Sampling	
温度降低 Less Temperature	维护 Maintenance	

## A.4.6.5 LOPA——保护层分析

保护层分析依据事件树逻辑原理层层保护, 由一重或多重保护层阻止最终严重后果发生, 见图 A.3。

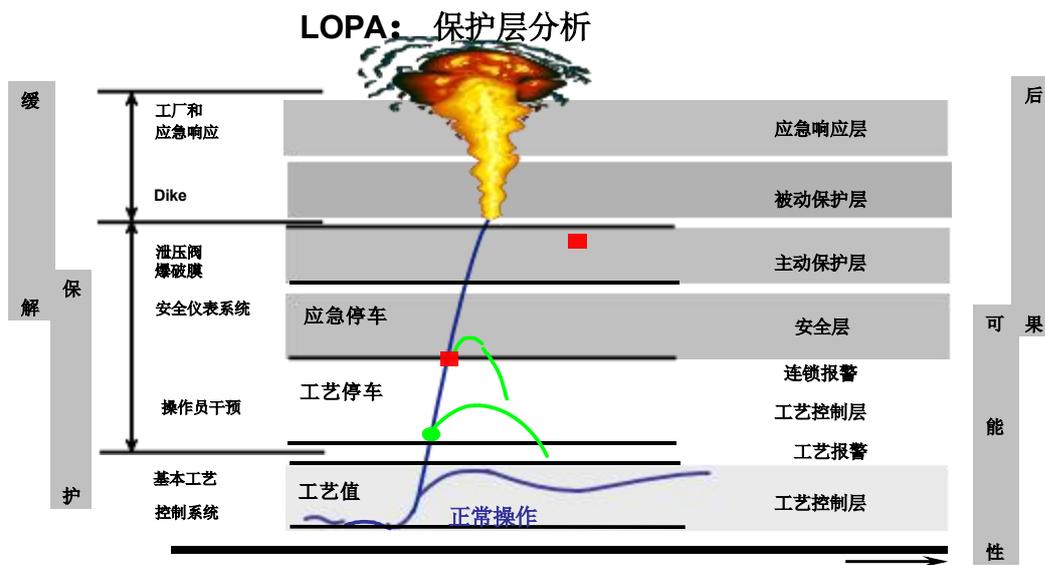


图 A. 3 保护层分析

A. 4. 6. 6 FMEA ——失效模式与效果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。FMEA 可应用于电气维护和新建电气系统。见表 A. 4。

表 A. 4 电动机控制系统 FMEA 分析记录

系 统: 电动机控制系统		故障模式与影响分析							日 期		
子 系 统									制 表		
									项目组长		
									组 员:		
序号	分析项目	功 能	故障模式	推断原因	对系统影响	故障检测方法	故障等级 (严重程度 S)	发生频率	R	备注	建议措施
1	主开关 Q0	过载保护、短路保护、开关	不能关闭	主接点接触不好 (由于磨损、发热变形造成)	不能启动	1、测量接触电阻 2、外观检查	4	2.1	8.4	定期检测、有问题及时更换、有程序控制、预防性试验	
				机械故障							
			合不到位	机械故障	电机缺相烧毁或者跳闸停机	1、测量接触电阻 2、外观检查	4	2.5	10		
				触点不好							
			不能打开	保护不动作	电缆/电机发热烧毁	1、测量接触电阻 2、外观检查	4	1.6	6.4		
				机械故障							
触点粘连				1.8	7.2						
绝缘击穿	潮湿/发热				1.8	7.2					

.....	.....	.....									
-------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### A. 4. 6. 7 MAR——重大事故风险预测

对重大事故后果预测，一旦风险识别出来将采取措施降低风险，控制风险在报告线以下，见图 A. 4。  
重大事故风险预测内容：

- 提供整个公司重大事故风险评估；
- 对修订措施优先选用的区域和进一步评估；
- 提供连续降低的过程；
- 确保公司对风险基于优先原则，制定风险矩阵来测量持续降低风险和重大事故风险回顾；
- 至少 5 年回顾一次。

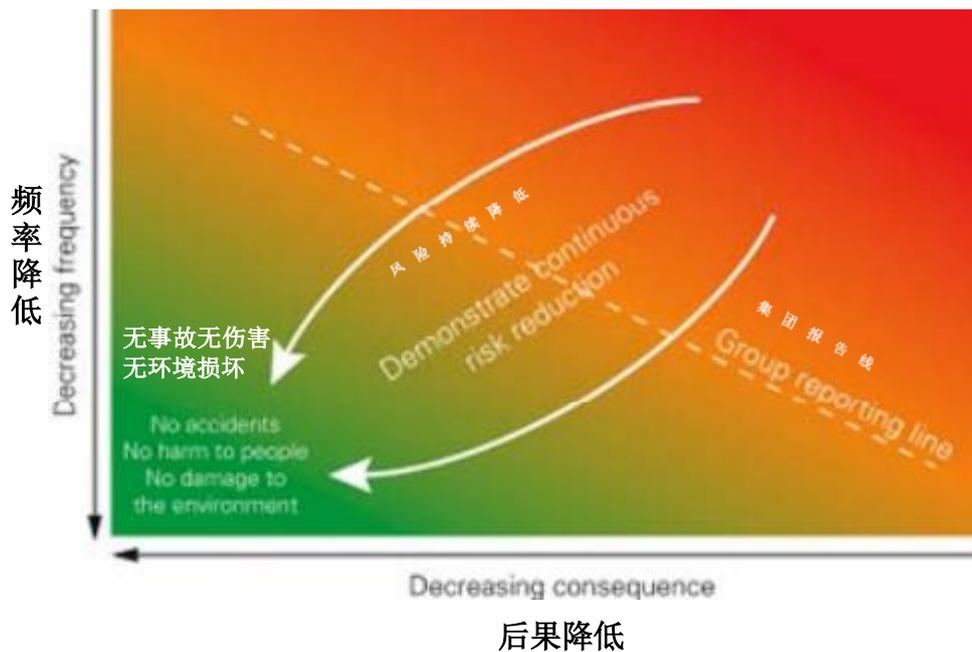


图 A. 4 重大风险事故预测

#### A. 4. 6. 8 整个生命周期危害分析

工艺危害分析适用于工厂整个生命周期，不同阶段使用相应工具，保证在整个生命周期内，运用 PDCA 原则全过程控制风险。见图 A. 5。

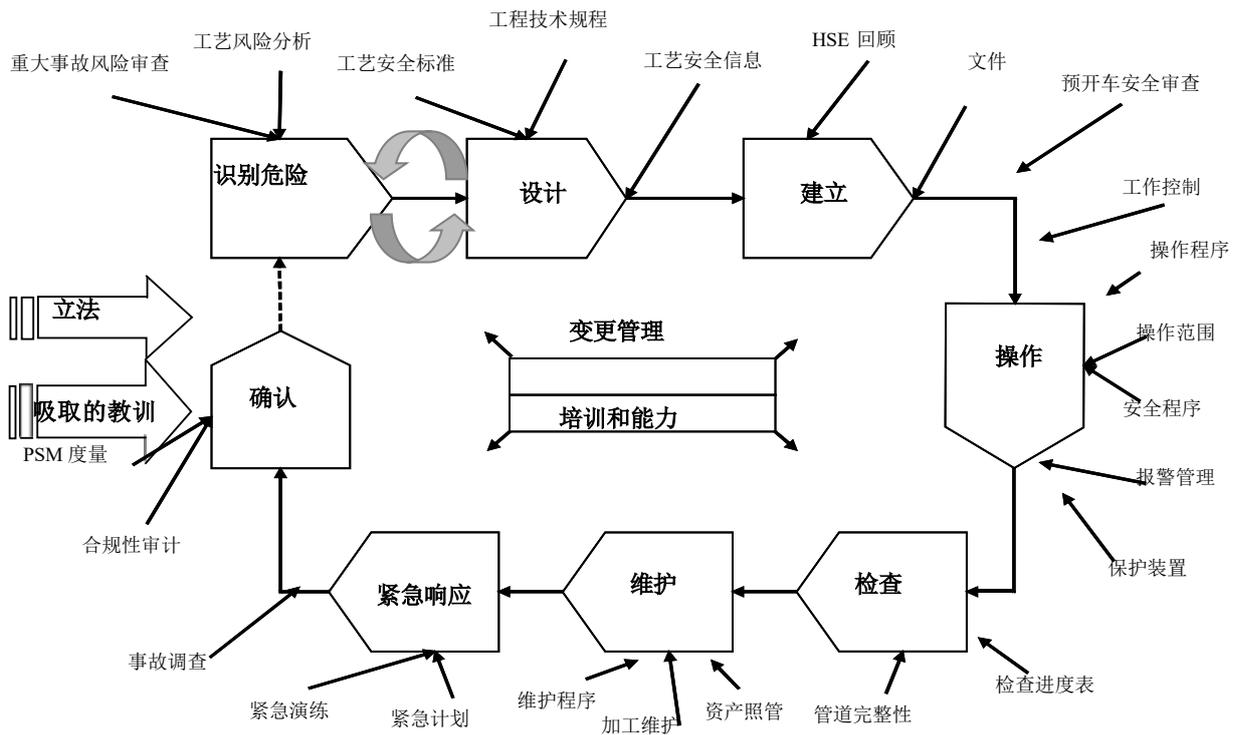


图 A.5 生命周期模型

A.5 安全操作程序 (SOP)

A.5.1 安全操作程序应明确有毒有害物料，确定安全风险、工艺危害、环境危害和员工的职业健康危害。

A.5.2 安全操作程序 (SOP) 的管理

A.5.2.1 SOP 审核主要内容 见表 A.5。

A.5.2.2 SOP 文件统一格式，包括生产准备、停开车操作、正常操作、故障处理等内容；在变更完成后，有专人修订 SOP，专人修订 PID；变更后的操作说明和变更管理 (MOC) 复印件放置在操作岗位。

A.5.2.3 通过仿真系统对员工进行 SOP 培训，培训方式是内操带外操，资深操作人员传授操作经验与操作技巧。

表 A.5 SOP 内部审核计划

审核目的	评价 SOP 符合性及有效性		
审核范围	生产部相关工厂		
审核准则	工厂一体化管理体系相关要求		
审核日期		小组审核报告日期	
审核组名单	组长		
	组员		
分组安排			
审核工厂	审核内容		
工厂 1	1、SOP 的更新情况		
工厂 2	2、SOP 的放置情况		
工厂 3	3、SOP 的使用与遵守情况		
工厂 4	4、SOP 的内容完整性		
工厂 5	5、SOP 的培训情况		

A.6 培训

### A. 6.1 工艺安全培训对象、方式和内容

A. 6.1.1 工艺安全管理培训的主要对象：生产部员工及维护人员。

A. 6.1.2 培训的实施形式为：

- 课堂授课、作业控制理论培训课程等；
- 仿真工艺安全模型培训；
- VTA（网络培训助手）考试，用来评估培训人员的对工艺安全管理培训所达到的效果。

A. 6.1.3 工艺安全培训内容至少包含以下内容：

- 工艺概述；
- 操作程序；
- 工艺特有的危害和健康危害；
- 应急操作。

### A. 6.2 新员工 HSSE 入门培训

A. 6.2.1 培训的后三天针对生产部员工，内容主要关于工艺及职业安全，以课堂授课的形式进行。见表 A.6。

表 A.6 新员工培训计划

第一天	第二天	第三天	第四天	第五天
HSSE 总体介绍	防火/灭火器/呼吸器使用	高空防摔	工作许可证	工作许可证系统操作
事故报告	防火/灭火器/呼吸器使用	梯子/脚手架安全	能源隔离	工作许可证系统操作
保安/应急	现场急救	危险化学品安全	动火作业	工作许可证系统操作
职业卫生与健康		MSDS	氮气使用安全	
环境常识	现场急救	个人防护用品	受限空间进入	工作许可证系统操作
电气安全		气体检测		

A. 6.2.2 仿真模型（OTS）的课程培训计划见表 A.7

表 A.7（\*\*\*装置）仿真培训计划

课程	活动	方法-模块状态	状态
0.5 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 小组讨论如何培训和评估。</li> <li>◇ 使用个人日志</li> <li>◇ 引进 OTS 系统硬件、熟悉 OS 工作站               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ OS 工作站</li> <li>➤ 培训师站</li> <li>➤ Delta V 应用站</li> <li>➤ ESD 触摸盘</li> <li>➤ 彩色打印机的使用</li> <li>➤ 现场站</li> <li>➤ 工程站</li> <li>➤ 电子白板的使用和打印功能</li> </ul> </li> <li>◇ 故障报告程序审查和总结</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 装载工艺模块和建立初始条件至稳定状态</li> <li>◇ 介绍培训手册和讨论工艺和原理</li> <li>◇ 介绍性能监测理念，解释功能</li> <li>◇ 使用艾默森图纸和原理图举行小组讨论</li> <li>◇ 浏览设备，找到每件硬件</li> <li>◇ 示范如何将模块装载到系统上</li> <li>◇ 卸载模块并关闭系统</li> <li>◇ 在所有断开时冻结模块</li> </ul>	
2 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 系统开车</li> <li>◇ 装载工艺模块、练习和卸载模块</li> <li>◇ 培训师站的示范               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 现场操作设施</li> <li>➤ 培训师变量</li> <li>➤ 开关</li> </ul> </li> <li>◇ 冻结-重启动选项</li> <li>◇ 讨论初始条件的含义和演示不同的初始条件</li> <li>◇ 与有机会接触控制台的所有受训人员进行键盘复习和练习</li> <li>◇ 示范按键的功能-全部练习</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 恢复模块</li> <li>◇ 演示</li> <li>◇ 演示               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 装载工艺模块、建立初始条件至稳定状态</li> </ul> </li> <li>◇ 介绍 IV 时演示模范动作</li> <li>◇ 演示 FOD 和如何使用它们（模拟）</li> </ul>	
2 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 继续控制台操作               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 使用手动、自动和联机控制</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 在稳定状态下使用模块实际演示</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 使用联机回路</li> <li>➤ 使用 PV 跟踪</li> <li>➤ 开发趋势包</li> <li>➤ 熟悉屏幕</li> <li>◆ 所有参加者轮流操作，练习每个活动，在日志中记录意见</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 培训师签发日志</li> </ul>	
2 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 继续在 OS 上联系浏览功能</li> <li>◆ 评比</li> <li>➤ 浏览</li> <li>➤ 系统</li> <li>➤ 系统开车和停机</li> <li>➤ 模块的装载和卸载</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 在稳定条件下运行模块初始条件</li> </ul>	

A. 6. 2. 3 仿真模型（OTS）工艺安全培训课程目录及界面，见表 A. 8。

表 A. 8 培训内容

涉及装置/设备			
反应器	固定床反应器单元	流化床反应器单元	间歇反应釜单元仿真
动力设备	压缩机单元	离心泵单元	CO <sub>2</sub> 压缩机单元
复杂控制	液位控制系统单元		
传热设备	锅炉单元	换热器单元	管式加热炉单元
塔设备	精馏塔单元	吸收解吸单元	
新单元	催化剂萃取单元	真空系统	罐区仿真

### A. 7 承包商管理

A. 7. 1 承包商管理流程见图 A. 6。

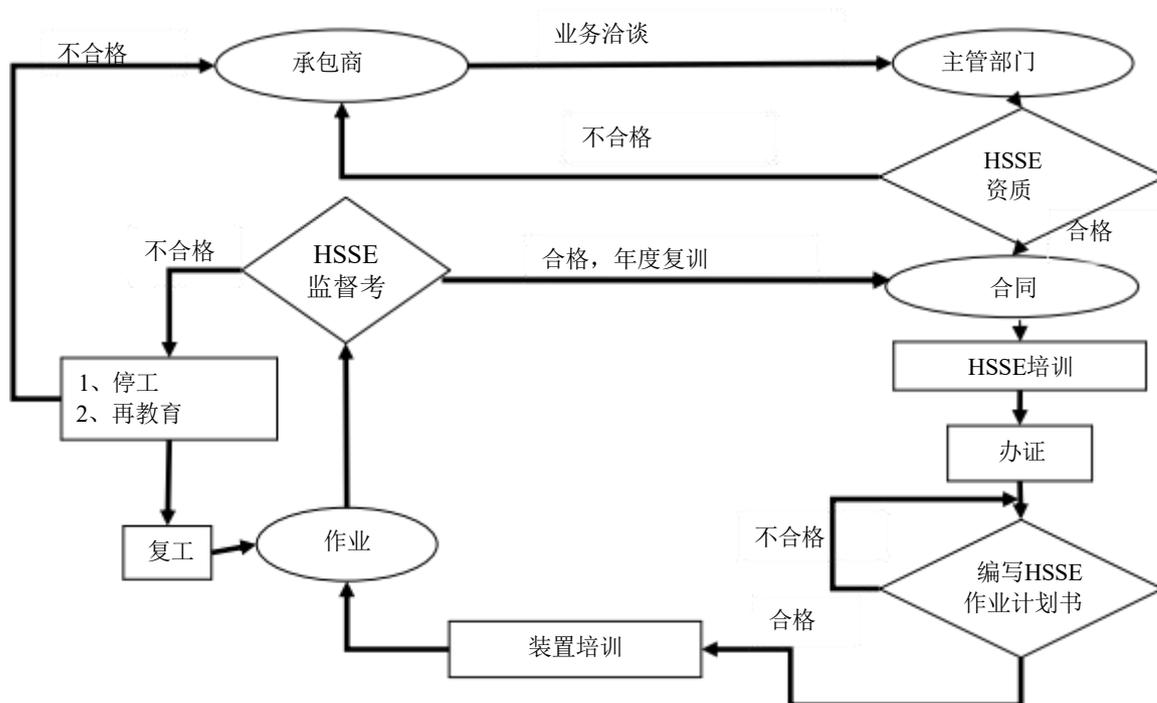


图 A. 6 承包商管理流程

### A. 7. 2 承包商资质预审

承包商入场必须经过承包商的 HSE 资格、资质评审，承包商 HSE 的问卷表见表 A. 9，HSE 部门建

立承包商清单和档案。

表 A.9 承包商 HSE 的问卷表

序号	考核项目	内容	标准	标准分	实际分
I.	健康管理	1. 对雇员是否能提供医疗及意外伤害责任保险?	能 (提供复印件)	10~6	
			不全 (提供复印件)	5~1	
			不能	0	
		2. 对雇员是否能提供个人防护设备, PPE 等?	能, 具体介绍	10~6	
不全, 具体介绍	5~1				

### A.7.3 承包商培训

承包商入场之前必须通过公司举办的入场 HSE 培训教育, 培训内容见表 A.10, 主要包括:

- 装置内的主要工艺装置;
- 装置内的主要化学和物理危害;
- 装置内主要化学品的 MSDS;
- 应急反应和急救。

表 A.10 承包商培训内容

承包商培训			
OSBL低温罐区培训	OSBL罐区情况介绍	OSBL培训讲义	PP装置介绍
PS装置基础技术培训	PE装置简介	丙烯腈装置培训	聚苯乙烯装置培训资料
丁二烯生产装置介绍	芳烃抽提装置	汽油加氢装置工艺介绍	乙烯分离装置培训讲义
烯烃转换生产工艺介绍	生产总体介绍	紧急反应	职业危害因素
入门等级培训	试卷模版		

### A.7.4 监护员培训管理

作业过程的监督执行监护员制度。承包商监护人员必须通过企业考核 (笔试、面试), 所有监护员持证上岗, 并发放监护员手册。

## A.8 试生产前安全审查

A.8.1 所有施工和安装应符合设计要求。

A.8.2 以下内容符合安全审查要求:

- 装置的安装和移交; 管道系统; 动设备; 电气仪表、控制系统和 DCS 系统;
- 更新工艺安全资料, 并转交给指定的管理人员;
- 完成装置的危险分析;
- 安全、操作、维护和紧急事件响应规程准备就绪;
- 人员培训已经完成, 并对培训进行了记录;
- 安全设施。

A.8.3 环境保护设施应符合工艺安全要求。

A.8.4 职业卫生健康设施应符合工艺安全要求。

## A.9 机械完整性

### A.9.1 预防性维护

#### A.9.1.1 状态检测

企业对设备状态检测采用在线监测和离线检测, 利用状态检测核心数据库功能, 对离线数据进行数据分析、管理。

#### A.9.1.2 维修计划的制定

维修计划的制定见表 A.11。

例如：按照设备润滑油日常管理定期分析，建立润滑油指标变化趋势图，了解设备的润滑状况和磨损情况。它是判断设备事故的一个重要指标，也是预测性维修计划的一个重要参考和组成部分。

表 A.11 蒸汽透平维修计划：

蒸汽透平					
序号	维护内容	间隔时间	人员	需要时间	备注
1005	润滑油分析		A	2	
1015	清洗各视窗、一次表		O	1	
1020	检查清理润滑油冷却器		M	16	
1025	出入口管线及支撑		P	2	
1030	更换润滑油		O	16	根据分析结果
1035	清洗轴承箱		M	4	
1040	清理透平油箱		O	8	
1045	冲洗轴承冷却水夹套		M	2	
1050	清理润滑油过滤器		M	4	
1055	高位油槽检查清理		O	4	
1060	润滑油缓冲罐皮囊检查定压		M	4	
1065	轴承检查、更换		M	4	
1070	清理检查汽封泄漏蒸汽冷凝器及喷射器		M	16	
	.....				

A.9.1.3 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。见图 A.7。

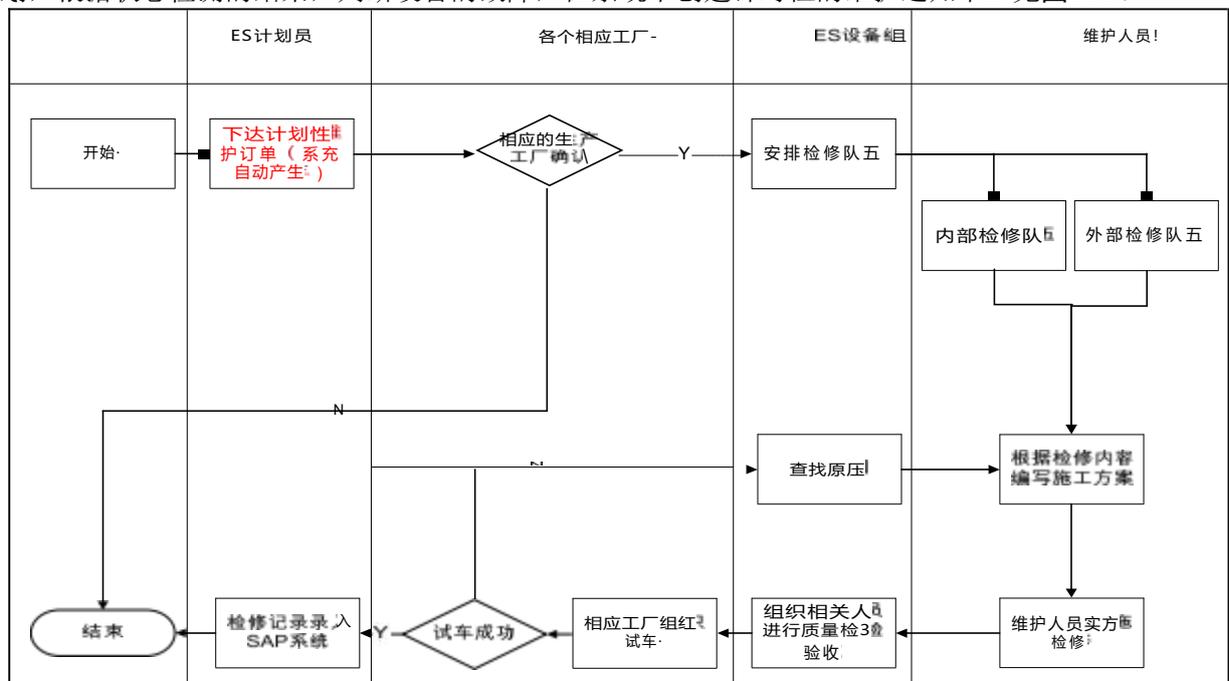


图 A.7 维修工作流程

A.9.2 数据定义与统计分析

运行管理系统（SAP）中包括对失效模式进行定义与统计分析。

### A.9.3 泄漏点监测

A.9.3.1 工艺安全重点关注危险化学品泄漏，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）以及其它设备的接合部位进行定期的监测。

A.9.3.2 每月形成一份泄漏监测情况报告，监控装置密封泄漏情况，主管部门应对报告签署处理意见。

## A.10 作业许可

### A.10.1 作业许可证程序

企业应编制安全工作规程或准则，控制动火、进入受限空间、能量隔离、开启工艺设备或管道等作业活动中的危害。可采用 AQ/T 3012-2008《石油化工企业安全管理体系实施导则》范例 A.8.2 作业控制流程图。

### A.10.2 作业许可审核要素

作业许可审核要素见表 A.12。

表 A.12 作业许可审核

书面程序	任务和计划	许可证告知和签核	定期审核流程
人员职责	风险评估	监督和管理	事故分享
培训和资质	作业许可证	作业点保持安全状态	停止不安全作业

每年应进行回顾审核，以发现与要素之间的差距，不断提高作业控制管理水平。

### A.10.3 作业风险评估

#### A.10.3.1 作业风险评估和措施

作业控制过程中风险评估是重要的一个环节，它是确保各项作业安全实施的前提。

可以通过强制措施和选择性措施进行评估：强制措施是实施这项作业必须需要落实的措施，选择性措施是针对这项作业需要考虑影响的危害因素以便采取合适的措施，如果还要添加措施可以添加在附加信息/措施中。见图 A.8。



图 A.8 风险评价措施

### A. 10.3.2 工作危害分析（JHA）

对于非常规任务，包括新任务或变更任务，实施工作危害分析，见表 A. 13。

- a) 步骤 1：将任务分解成有序步骤；
- b) 步骤 2：识别危害；

表 A. 13 工作危害分析记录

日期:	作业活动:	评估人				评估编号:	审查日期:
序号	任务	危害		严重性 S × 可能性 L = 风险 R		现有安全措施	补充控制措施
1		危害	危害影响	S	L	R	
2							

- c) 步骤 3：分析风险

在识别危害以后，有必要评估风险的等级，对危害进行排序能够为进一步行动确定优先顺序，见表 A. 14 风险矩阵

表 A. 14 风险矩阵

可能性	严重性		
	高	中	低
高	(高)H	H	M
中	H	(中)M	M
低	M	M	(低)L

- d) 步骤 4：控制措施

原则：将风险降低到合理可接受的程度，超过可容忍上限的风险被视为不可接受。

应按下列顺序考虑增加的控制措施：

消除 → 替换 → 控制 → 减轻

控制措施包括：

- a) 提供保护设备；
- b) 安全作业系统（如作业许可证系统）；
- c) 进行培训，提高知识和意识；
- d) 提供信息（如 MSDS、应急程序）；
- e) 说明和标识；
- f) 监督；
- g) 使用个人防护用品（PPE）。

### A. 10.4 动火和受限空间作业

动火作业如风险评估和相关措施不到位可能会引发事故，但只要方法和措施得当，受限空间和动火作业就可以成为安全的作业。

示例：\*\*装置的原油蒸馏塔已停用，正在进行大修，见图 A. 9。

- 相关管网已根据正常程序予以冲洗、清空、蒸汽吹扫、水洗。然而，塔顶管线中的残留烃类尚未完全清除，亦未加以隔离，也未经气体检测。残留烃类被塔顶管线上正在进行的动火作业点燃。两名操作工和一名脚手架工正在塔内作业时，从塔顶管线而来的烟雾开始进入受限空间。塔顶的脚手架工迅速退出该塔，但在下面工作的两名维修工未能幸运逃生。
- 进行受限空间作业时，管理人员在对管网上批准动火作业时，没有考虑到管线内的残余物和对受限空间作业人员的危害。

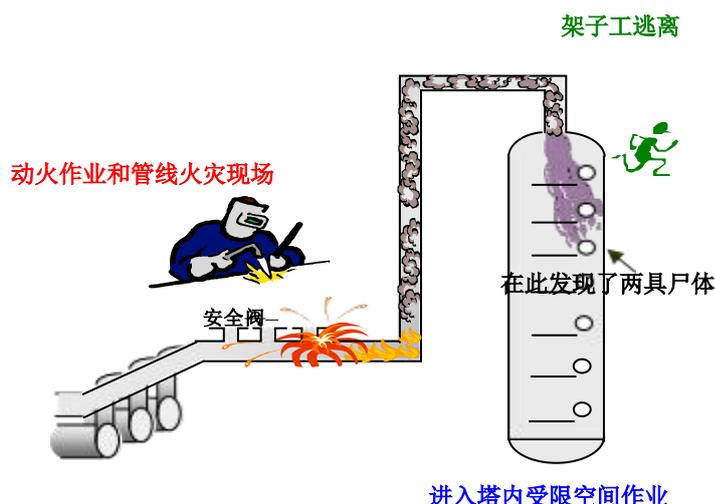


图 A.9 动火作业事故

#### A.10.5 相关培训

为了让员工和作业人员了解动火作业和受限空间作业的风险，需进行相关的培训，理解动火和受限空间的定义、存在的风险、相关人员职责、控制措施和作业控制流程的管理。并每两年进行一次复训和考核。

#### A.10.6 工艺隔离

工艺隔离一般采用的方法有三种：绝对隔离（加盲板或拆除短管），双切断阀隔离，单阀隔离。工艺隔离原则采用实际可行的最高标准的隔离，对于受限空间作业实施绝对工艺隔离。

#### A.11 变更管理

##### A.11.1 变更管理适用范围，见表 A.15。

表 A.15 变更管理范围

变更类型	内 容
工艺化学品和产品变更	任何生产过程中新使用的化学品或添加剂
	处理流程中停止使用一种添加剂
	改变压缩机或者泵机润滑油等级
	改变化学品规格
	增加或者取消某些化学品、库存改变、或者增加或者取消容器
	每一种产品的过程控制操作参数的变化
	改变添加/注入点的位置
	用不同类型的化学品替代
	改变要求的蒸汽浓度
	稀释工艺添加剂
	每一种产品的规格和性能指标的变化
工艺/设备技术变更	新的或者改进的催化剂或者添加剂（工艺化学品变更）
	更新处理流程控制硬件（控制/仪表变更）
	对现有设施实施新的创新工作方式（安全工作限度变更）
	以不同的方式运行处理流程而产生新的产品（操作程序变更）
	更新有毒物质或者碳氢化合物的监测系统（安全系统变更）
	在线分析方法变更（控制/仪表变更）
设备/管路变更	设备用途的变更
	新增永久的或临时的设备或者管路
	拆除工作设备
	用不同的设备更换或者修改设备（改变换热器的设计与大小、泵叶轮的大小、设备的等）
	改变安全操作或者设计限制，但不得在安全操作限制的范围以外运行）
对流程和设备的变更可能要改变卸压排放的要求（增加流程产出、增加工作温度 或压力、增加设备尺寸、改变管路或者设备的隔热性能等）	

	对结构件的修改,降低设计负载能力或者防火能力
	在处理区域对建筑物通风系统的变更
	改变密封圈、密封与垫层材料等
	在设备周围安装旁通连接或特殊工作作用的临时连接
	临时修复工作作用的管箍,必须跟踪所有管箍的位置,以便在可行的时候进行拆除
DCS/SIS与仪表变更	控制系统的软件/硬件以及网络结构变更
	联锁逻辑结构修改和控制策略/逻辑/算法修改,以及输入输出元素和信号变化
	修改联锁设定值、报警设定值、仪表量程
	停用或者旁路控制回路、关键报警点、联锁回路
	对任何SIS仪表信号进行强制;超过可容忍上限的风险被视为不可接受
	对F&G设备进行抑制和隔离操作
	新增或者取消任何现场仪表设备
	修改仪表类型和规格
	在线分析仪系统采样系统的变更
	改变传感器的安装位置
	修改仪表安装、供电方式
操作流程(非常规操作)变更	阀门故障状态安全位置变更(例如风开/关)
	修改仪表回路组成或结构
安全操作参数限制(不得超过操作范围)变更,适用于对原材料、产品物流或操作条件(流量、温度、压力以及成分)等的既定安全限制进行变更	任何处理流程中控制、监控或者安全防护程序,包括开车程序、停车程序、正常操作程序、临时程序以及紧急情况操作程序等。
	改变生产率或者装置投料能力
	改变原材料或者原料混合比
	改变产品或者开发新产品
	任何对工作条件的改变,包括压力、温度以及流率等
卸压/安全系统变更	改变现有安全操作上限或下限
	设置新的安全操作极限
	为现有卸压阀提供卸压途径的联锁阀门,改变卸压阀的类型、大小、容量、设定压力、或者入口/出口管路,任何对卸压系统设计或者卸压系统控制的改变
	影响安全/停车系统作用的变更
	影响安全系统能力或者设计依据的变更
	新增或拆除安全系统或者停车系统
	旁通或者停用卸压系统、安全系统、或者停车系统
更换/改变系统元件	
建筑物占用变更	卸压阀出口从闭合系统改为直接排到大气或者从直接排到大气改为排到闭合系统
	对碳氢化合物、有毒材料或者火灾监测或者抑制系统的变更等
	增加或者减少对建筑物的占用范围
管理或法规变更	修改占用建筑物的结构
	在现有生产流程的一定范围内建设新占用建筑物
	在现有占有建筑物的一定范围内建设新生产流程
	对所公布的气态、液态或者固态排放物标准的改变
	工厂布局改变
	消防设施或消防通道的改变
	政府或者公司规章的改变

## A. 11.2 变更管理(MOC)审核,见表 A. 16。

表 A. 16 HSE 审查清单和内容

MOC 编号			工厂或组名称			
变更名称						
参加检查人员:						
序号	检查主题	情况描述	已有安全措施	行动项	备注	
要考虑的 HSE 项	在设计和评估期间完成		设计后试生产前完成	试车后尽快完成		
要求的或完成的 AZOP/HAZID						

风险评估			
火灾和应急响应计划			
卸压排放			
占用的建筑位置			
消防通道和设备			
<b>健康影响</b>			
危险物			
健康或环境监控			
<b>PPE 要求</b>			
安全喷淋和洗眼器			
呼吸器			
医疗设施，如毒物解毒剂			
<b>安全影响</b>			
撤离方法			
易燃材料			
排放气体			
防火或电缆保护			
装置防火堤			
排放系统			
喷水保护			
消防栓			
火灾和气体探测			
灭火器			
<b>环境影响</b>			
大气排放物			
毒性			
气味			
噪声			
厂区排水			
雨水			
可见影响			
固体处理			
液态垃圾处理			
排放物处理			
混合排放物			
跑冒预防与控制			
中国安全、消防、环境、健康法规			

## A. 12 应急管理

### A. 12.1 应急预案

企业根据工艺危害分析报告建立总体应急预案和一系列程序以应对发生紧急事件。包括：

- a) 疏散程序；
- b) 有毒气体避难程序；
- c) 医疗方案；

- d) 装置详细应急预案;
- e) 物流应急预案;
- f) 建筑物详细处理方案;
- g) 台风应对方案;
- h) 应急响应附件;
- i) 安保措施;
- j) 调查方案等。

#### A. 12.2 应急响应力量的分级

通常分为一、二、三级响应力量和危机管理小组。

a) 一、二级响应力量为战术响应团队，战术响应团队由下列人员组成：运转经理、事故装置值班长、企业消防队、保安、医疗、化学抢险小组和废弃物处理小组组成。运转经理担任事故现场的指挥。

b) 三级应急响应则要求启动事故管理小组，小组由指挥组、作战组、计划组、后勤组和财务采购组构成。

c) 危机管理小组应在当事故有可能对企业周边社区或是企业造成影响需启动。

#### A. 12.3 工艺危害事故的分类和应急程序

##### A. 12.3.1 工艺危害事故分类：

- a) 人员伤害，包括职业病；
- b) 火灾/爆炸；
- c) 环境影响，如向大气，地面或水源的泄漏：
  - 1) 化学品气体泄漏；
  - 2) 液态化学品泄漏；
  - 3) 剧毒品泄漏；
  - 4) 环境污染。

A. 12.3.2 应急程序中应涵盖该装置的简单工艺概述、主要工艺设备和危险源、工艺单元布置、报警器、安全设施和消防系统分布情况、逃生和疏散路线等内容，并附上相关信息。见表 A. 17。

表 A. 17 相关信息清单

附件编号	附件名称	发布时间	改版时间
1	上海化学工业园区规划总平面图		
2	企业平面图		
3	事故指挥状态表		
4	赛科应急联络流程		
5	通讯联络表		
6	无线电通讯计划及联络表		
7	企业消防车设备清单		
8	化学工业园区消防车设备清单		
9	媒体应对指南		
10	培训指南		
11	演习方针		
12	个体防护参考		
13	企业与外界的相互影响		
14	高空受限空间应急响应预案		

A. 12.3.3 制定每个装置/单元的应急响应程序时，应经过危险源辨识，确定潜在的事故进行后果模拟，作为采取应急行动的根据，见表 A. 18。

表 A. 18\*\*\*装置事故后果模拟结果

设备号	物料	泄漏孔径 mm	距离 Distance (m)				
			IDLH 500 ppm	喷火	池火	闪火 12, 000 ppm	爆炸

			风速 m/s		热辐射 kW/m		热辐射 kW/m <sup>2</sup>		风速 m/s		冲击波 bar	
			1.5	5	4	20	4	20	1.5		0.2	0.02
省略	加氢汽油	5	54	21	7		28	11	10	2.5	54	70
		25	184	90	22		56	22	41	18	190	273
		150	895	309	44		239	121	261	43	921	1464
		200	1195	336	48		253	130	265	47	995	1505
省略	甲苯	5	44	12	5		20	11	6	2	42	53
		25	110	62	15		59	24	27	11	116	181
		150	405	116	26		178	87	108	21	410	650
		200	417	135	28		181	89	100	24	274	454
省略	溶剂	5					17	10				
		25					46	23				
		150					100	55				
		200					152	89				

#### A. 12.4 有效的报警系统

A. 12.4.1 工厂设置有效的报警系统，不同情形应有不同的报警声音：

- a) 火灾 — 稳定音调；
- b) 气体泄漏 — 每隔 5 秒交替音调；
- c) 消除警报 — 1 秒的交替音调。

A. 12.4.2 火灾和气体探测报警系统显示不同的报警指示灯：

- a) 火灾报警是红色；
- b) 易燃气体泄漏或有毒气体泄漏是黄色。

#### A. 12.5 危险化学品泄漏的处理

在可能出现泄漏的位置附近配备必要围堵、收集设施，可有效地防止泄漏的扩散和对环境污染。大量泄漏时，控制泄漏影响的范围很关键。应及时封堵雨水系统，控制泄漏物流入雨水系统。

#### A. 12.6 应急培训

应急培训内容包括：

- a) 定期对生产部员工进行桌面演练、程序回顾和消防应急知识并进行测试；
- b) 针对各个生产装置的危险设备、危险源、可能发生的事故，制定培训科目和各级人员能力模型，分批对操作工前往专业消防学校进行真实火场培训，见表 A.19；
- c) 组织承包商员工学习。

表 A. 19 应急培训记录

培训科目					
程度	操作工	消防员	医生	保安	现场指挥
课堂培训和测试	√	√			
演习	√	√	√	√	√
案例分享	√	√			√
现场训练		√			
能力模型					
程度	操作工	消防员	医生	保安	现场指挥
专家					
熟能生巧			√	√	√
基本应用	√	√			
知晓					

#### A. 13 事故调查

##### A. 13.1 工艺安全事故（PSI）定义

员工在工艺现场受伤，如果在现场而工艺并未起到直接作用，则无需作为工艺安全事故（PSI）进行报告。工艺事故指如果事故达到了以下全部四项标准，则应作为工艺安全事故进行汇报，见图 A.10：

- a) 化学或化学工艺的参与（化学或化学工艺必须直接存在于产生的损害中）；
- b) 高于最低报告限值：
  - 1) 员工或承包商出现损失工时、死亡或住院；
  - 2) 火灾或爆炸导致公司直接成本损失大于或等于\*\*\*\*\*美元；
  - 3) 可燃、易燃或有毒化学物品从容器或管道内大量释放，释放量超过规定的化学释放限值。
- c) 事故发生地点：生产、使用、存放、公用工程或试验工厂内设施；
- d) 严重释放：即在 1 h 内或小于 1 h 内物料的释放达到或超过报告限值。

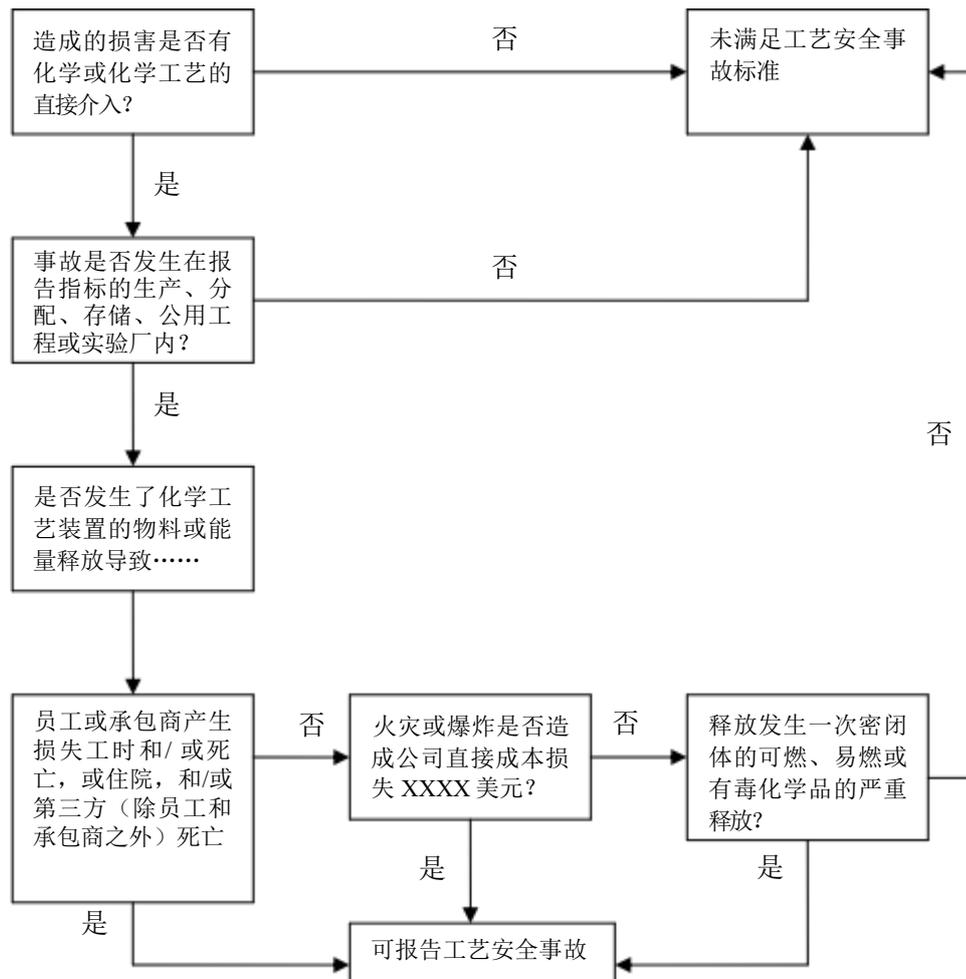


图 A. 10 工艺安全事故定义流程

A. 13. 2 工艺安全指标:

- a) 工艺安全总事故率: 
$$\frac{\text{工艺安全事故总数} \times 200,000}{\text{员工和承包商工时总数}}$$
- b) 工艺安全事故总数 (PSIC): 所有满足本文中描述的工艺安全事故 (PSI) 定义的事故总数;
- c) 提前指标: 显示安全管理体系中各重要方面的健康状态, 测量和监督收集到的提前指标, 可以及早指出关键安全系统的有效性的破坏情况, 督促采取补救措施;
- d) 提前指标的安全系统为: 机械完整性的维护、行动项的跟进、变更管理、工艺安全培训和资质。

A. 13. 3 工艺安全事故及严重性分类

工艺安全事故及严重性分类见表 A. 20.

表 A. 20 工艺事故分类

严重度	安全性/人类健康	火灾或爆炸	潜在化学影响	社区/环境影响
不适用	没有达到或超过 4 级限值	没有达到或超过 4 级限值	没有达到或超过 4 级限值	没有达到或超过 4 级限值

4	超出急救外的伤害，包括对员工或承包商	导致 XXXX 元直接成本损失	二次密闭体内或装置内化学物的释放	短期补救，不产生严重环境影响。没有长期成本损失或公司监管。
3	对员工或承包商的损失工时伤害	导致 XXXX 元直接成本损失	密闭体外部化学物释放，但仍在工厂内或者可燃物释放，没有蒸汽云爆炸的可能	场外影响较小，带有预防性的临时安置或者需要的环境补救成本在 XXXX 美元以下。无需其它法规监管或者当地媒体报道
2	员工或承包商现场死亡事故；各种损失工时伤害或一种或多种严重场外伤害	导致 XXX 万元至 XXXX 万元的直接成本损失	化学品释放可能会导致场外伤害；或可燃物释放，导致蒸汽云进入建筑物或潜在爆炸区限制区内，一旦点火可能出现人员伤亡	临时安置或社区疏散或者需要的环境补救成本介于 XXX 万—XXX 万元。政府对工艺的调查和监管或者当地媒体报道或国家媒体简要报道
1	场外死亡事故或各种现场死亡事故	导致直接成本损失在 XXXX 万元以上	化学物释放，可能导致严重的现场或场外伤亡	国家媒体数日连续报道或者需要的环境补救成本超过 XXX 万美元。国家政府对工艺的调查和监管或者其它重要社区影响

#### A. 13.4 事故调查及分析

事故调查：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。见表 A. 21。

表 A. 21 《原因综合分析表 CLC》

前因性事件-行为-结果分析	
<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：漏斗式集中大量证据，提5WH（何时/何地/何人/何处/何因）问题（针对涉及到人员）。</li> <li>- 审查相关记录：纸版文件和电子版文件。</li> </ul>	<p><b>01. 行为鉴别</b></p> <p>当调查小组不了解一个人为何那样做时，前因-行为-结果分析模式（ABC）很有用，有助于更好地了解那些行为情况，基于这种理解，我们能综合利用CLC进行有质量的原因分析。为了使之有效，ABC分析必须收集证据后，原因分析前进行。</p> <p><b>02. 选用正确的工具</b></p> <p>有两种行为分析工具；选用哪种工具的依据在于行为是有意的还是无意的。大多数行为都是有意的，即使行为的结果是无意识的或是有害的。</p> <p><b>03. 考虑前因性事件</b></p>
	<p>进行ABC分析：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 鉴别出此关键因素中的行为：行为就是可观察到的行动，即做没做什么，或说没说什么。</li> <li>- 记录下行为陈述，包括是谁所为；当时他们在执行什么任务；他们做了什么，没做什么；事情的后果是怎样的。</li> <li>- 详见《ABC分析指南》。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 如果是故意所为，继续进行ABC分析。</li> <li>- 如果是无意所为，则咨询精于这方面根本原因分析专家。</li> <li>- 无意的行为是很少见的。</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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ABC分析，以便在使用CLC前更好地掌握工作情况。</li> <li>- 在完成ABC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>前因事件就是引发或助长某一特定行为的事物。一些前因某些行为成为可能或可行的必要条件，但单独前因本身并不会导致该行为发生。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 工作中的一些常见的前因性事件例子有：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 标记</li> <li>- 告知</li> <li>- 警告标签</li> <li>- 他人的预料</li> <li>- 培训方案</li> <li>- 您的主管人员的预料</li> <li>- 政策</li> <li>- 工具与设备</li> <li>- 规则</li> <li>- 他人树立的榜样作用</li> <li>- 规程</li> <li>- 足够的时间</li> <li>- 作业环境</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 在行为前鉴别此例子存在的前因性事件。</li> <li>- 将每个前因性事件划分为存在和有效、存在和无效，或无关或不在场。</li> <li>- 利用这种对于情况的了解来选定与此行为有关的关键因素的起因。</li> </ul>
	<p><b>04. 考虑的方面</b></p> <p>结果对于行为来说，是比前因性事件更具有力的驱动因素，除了应该了解结果外，我们必须根据发生该行为的人的观点来考虑这些方面。此人这样做想得到什么结果？记住两项关键点：大多数行为，在实施行为的人看来是合理的，而结果会是积极的和消极的。</p>	<p>工作中常见的行为结果举例：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 省时或省力</li> <li>- 受伤</li> <li>- 省钱</li> <li>- 被上司抓住</li> <li>- 获得主管人员批准</li> <li>- 得到同伴的纠正</li> <li>- 早点回家</li> <li>- 个人不舒服</li> <li>- 避免尴尬</li> </ul>	<p>对于每一项预期的结果：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 将每一项结果分为：             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 积极的或消极的；</li> <li>2. 即刻的或将来的，以及</li> <li>3. 必然发生，或不一定会发生。</li> </ol> </li> <li>- 在您完成ABC分析后，您对于涉嫌事故人员所为事故的其它见解会有助于您识别出每个关键因素的相应起因。</li> <li>- 继续CLC过程，以确认每一项关键因素的起因。</li> </ul>

原因	原因	原因	原因	整改措施
<p><b>可能的直接原因</b> <b>行为类</b></p> <p><b>1 未遵守现有操作规程</b></p> <p>1.1 违章（个人） 1.2 违章（集体） 1.3 违章（主管人员） 1.4 无程序可用 1.5 不理解规程 1.6 其它</p> <p><b>2 工具、装置/设备或车辆的使用</b></p> <p>2.1 错误使用装置/设备 2.2 错误使用工具 2.3 使用了明知有缺陷或车辆 2.4 使用了明知有缺陷的工具 2.5 工具、设备或材料放置错误 2.6 装置/设备或车辆的运行转速不当 2.7 其它</p> <p><b>3 防护设备或方法使用</b></p> <p>3.1 未鉴别所需的防护设备或方法 3.2 未采用个人防护设备或防护方法 3.3 个人防护设备使用不当 3.4 没有个人防护设备或防护方法 3.5 损坏了防护装置、警告系统或安全装置 3.6 失效防护装置、警告系统或安全装置 3.7 其它</p> <p><b>4 缺乏关注或疏忽</b></p> <p>4.1 被其他分散注意力 4.2 疏忽周围环境 4.3 作业场所不适当的行为 4.4 未设置警告 4.5 无意识的人为差错 4.6 不加思考的日常行为 4.7 其它</p> <p><b>条件类</b></p> <p><b>5 保护设施</b></p> <p>5.1 防护装置失效 5.2 防护装置有缺陷 5.3 不正确个人防护设备 5.4 个人防护设备缺陷 5.5 警告系统不起作用 5.6 警告系统有缺陷 5.7 安全装置无效 5.8 安全装置有缺陷 5.9 其它</p>	<p><b>6 工具、装置/设备和车辆</b></p> <p>6.1 装置/设备故障 6.2 装置/设备的准备工作 6.3 工具故障 6.4 工具的准备作 6.5 车辆故障 6.6 车辆准备工作 6.7 其它</p> <p><b>7 未预料的暴露</b></p> <p>7.1 火灾和爆炸 7.2 噪声 7.3 带电的电器系统 7.4 非电器的能量来源 7.5 极端温度 7.6 危险性化学品 7.7 机械维修性 7.8 暴雨或不可抗力 7.9 其它</p> <p><b>8 作业场所的布置</b></p> <p>8.1 拥挤 8.2 照明问题 8.3 通风问题 8.4 未加保护的登高作业 8.5 作业场所显示 8.6 其它</p> <p><b>可能的系统原因</b></p> <p><b>个人因素</b></p> <p><b>9 体能</b></p> <p>9.1 视力缺陷 9.2 听力缺陷 9.3 其它感官缺陷 9.4 其它永久性身体残疾 9.5 对物质过敏 9.6 身高或体力限制 9.7 其它</p> <p><b>10 身体状况</b></p> <p>10.1 以前受过伤或胜过病 10.2 疲劳 10.3 能力下降 10.4 吸毒、酗酒或药物损伤 10.5 其它</p> <p><b>11 精神状态</b></p> <p>11.1 记忆力衰退 11.2 协调能力差或反应时间长 11.3 情绪状态问题 11.4 恐惧或恐慌 11.5 机械性动手能力差 11.6 学习能力差 11.7 判断失误 11.8 其它</p> <p><b>12 精神紧张</b></p> <p>12.1 焦虑 12.2 苦恼 12.3 方向/需求混乱 12.4 方向/需求冲突 12.5 极端的决策需求 12.6 过于集中精力或感知需求 12.7 其它精神负担过重 12.8 其它原因</p>	<p><b>13 行为</b></p> <p>13.1 前提性事件不存在 13.2 前提性事件无效 13.3 强化了不正确的行为 13.4 未解决不正确行为 13.5 未奖励正当行为 13.6 行为分析流程无效 13.7 其它</p> <p><b>14 技能水平/能力</b></p> <p>14.1 对所需的技能或能力的没有进行评估 14.2 技能的实践无效 14.3 无技能指导 14.4 技能不常发挥 14.5 其它</p> <p><b>工作因素</b></p> <p><b>15 培训/知识传递</b></p> <p>15.1 没提供培训 15.2 培训无效 15.3 知识传递无效 15.4 无法回答培训材料 15.5 其它</p> <p><b>16 管理层/主管/员工领导力</b></p> <p>16.1 为行为未被强化 16.2 参与安全力度不够 16.3 人员配置时对于安全的考虑不够 16.4 安全的资源配置无效 16.5 人员的支持无效 16.6 安全流程的监控/审查无效 16.7 没有汲取的教训 16.8 领导力与责任 16.9 员工参与不够 16.10 风险分析容忍度不妥 16.11 其它</p> <p><b>17 承包商选用和监督</b></p> <p>17.1 无承包商资格预审流程 17.2 承包商资格预审流程欠妥 17.3 雇用了未经批准的承包商 17.4 承包商选用无效 17.5 无作业监管流程 17.6 作业监管无效 17.7 其它</p> <p><b>18 工程技术/设计</b></p> <p>18.1 技术设计不正确 18.2 设计标准、规范或准则不正确 18.3 人机工程或人的因素设计不正确 18.4 施工监管无效 18.5 作业准备的评估欠妥 18.6 首次操作的监控欠妥 18.7 风险的技术分析不起作用 18.8 其它</p>	<p><b>19 作业控制 (CoW)</b></p> <p>19.1 无作业方案或风险评估 19.2 风险评估未起作用 19.3 未获得所需的许可证 19.4 规定的控制措施未允许采纳 19.5 作业范围变更 19.6 工地为保持安全秩序 19.7 其它</p> <p><b>20 采购/材料处理控制</b></p> <p>20.1 订货不对 20.2 收货错误 20.3 装卸或运输欠妥 20.4 物资储存欠妥 20.5 物资标签欠妥 20.6 其它</p> <p><b>21 工具和装置/设备</b></p> <p>21.1 提供的工具或装置/设备错误 21.2 无正确的工具或装置/设备可供 21.3 未检查 21.4 调试/检修/维护不正确 21.5 不合适的件拆除/更换无效 21.6 无预防性维护方案 21.7 未做装置、工具或设备测试 21.8 其它</p> <p><b>22 标准/规定/规程 (SPP)</b></p> <p>22.1 缺乏任务的SPP 22.2 SPP的制定开发无效 22.3 SPP的宣贯不力 22.4 SPP实施不力 22.5 SPP执行不力 22.6 其它因素</p> <p><b>23 沟通</b></p> <p>23.1 同伴间沟通不够 23.2 主管人员同员工间的竖向沟通不够 23.3 不同组织机构间的沟通不够 23.4 作业组间的沟通不够 23.5 班组间的沟通不够 23.6 未收到沟通讯息 23.7 信息不正确 23.8 未理解信息含义 23.9 其它</p>	<p><b>结束工作</b></p> <p><b>评估现有的防范措施</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 掌握每一项防范措施是否在事故发生前落实到位，或者认为落实到位。</li> <li>- 作为您的分析项目的一部分，列出每一项防范措施，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范措施。</li> </ul> <p><b>提出您的意见</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 整改措施应该做到具体、针对您已经找出的原因。</li> <li>- 整改措施必须涉及和提到所列出的每一项起因。</li> </ul> <p><b>检验您的思路</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 调查组必须讨论并商定：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，您必须强化这些整改措施。</li> <li>- 事故的原因和整改措施之间必须保持对称。比如，一项工程设计的原因必须有一项工程设计的整改方案，一项行为的结果必须有一项对应的行为整改方案。属于行为方面的问题必须考虑到促其发生的组织机构和文化方面的问题。</li> </ul> <p><b>操作管理体系</b></p> <p>CLC是一种工具，确保我们有一个调查事故、分析其根本原因的一贯的方法。事故调查是OMS的一个要素，BP为的是分享操作方法，以推进整个集团的持续改进。</p>

### A. 13.5 事故跟踪和经验共享

企业可开发行动项跟踪系统（即 Actions Traction System，简称 ATS），对各种行动项的执行情况进行有效跟踪，每个员工可对事故报告，未遂事故进行分享，见表 A. 22。

表 A. 22 行动项跟踪系统 ATS

新建	查询	报表
<input type="checkbox"/> 现场检查行动项	<input type="checkbox"/> 我的行动项	<input type="checkbox"/> 报表控制台
<input type="checkbox"/> 体系审核行动项	<input type="checkbox"/> 所有行动项	
<input type="checkbox"/> 风险管理行动项	<input type="checkbox"/> 现场检查行动项	
<input type="checkbox"/> 法律法规行动项	<input type="checkbox"/> 体系审核行动项	
<input type="checkbox"/> 管理会议行动项	<input type="checkbox"/> 风险管理行动项	
<input type="checkbox"/> 通用行动项	<input type="checkbox"/> 法律法规行动项	
<input type="checkbox"/> 未遂事件/安全隐患	<input type="checkbox"/> 通用行动项	
<input type="checkbox"/> 事故报告	<input type="checkbox"/> 管理会议行动项	
	<input type="checkbox"/> 事件事故行动项	
	<input type="checkbox"/> 未遂事件/安全隐患	
	<input type="checkbox"/> 事故报告	

## A. 14 符合性审核

### A. 14.1 意义

意义在于风险是否被有效控制，以往提出的整改措施是否已经落实。

### A. 14.2 工艺符合性审核频率

审核的频率基于风险的程度、以往审核的结果、企业的规定、政府法规的规定。

企业工艺安全管理符合性审核的构成部分与最低频次，可依以上原则作出具体要求。

### A. 14.3 审核的工具

#### A. 14.3.1 意义

使用合适的审核工具，可以弥补审核人员能力上的差异、标准统一、防止疏漏、更客观的反映客观事实，为下一步的改进奠定基础。

#### A. 14.3.2 作业控制（COW）审核，见表 A. 23。

表 A. 23 作业控制审核记录

被审核方：	承包商：**公司 企业：A 装置 B 装置	迎审人员：	承包商：安全经理： A 装置值班长： B 装置工程师：	审核员：	审核日期：	
作业控制审核要素				事实记录		
1. 4. 1 装置/公司员工如何知道自己使用的是 DCMS 的最新版本？						
2. 1. 1. 1 装置/公司是否对一些主要活动、所实施的作业类型等开展了正式的风险评估，例如作业危险分析（JHAs）、作业安全分析（JSAs）？举办了多少次风险评估以及为哪些主要活动或作业类型进行了风险评估？这些评估都是在最近什么时候做的？						
2. 1. 1. 2 装置内什么人负责组织这些正式的风险评估并对此承担责任？谁参与了这些评估活动？他们在这些特定领域内有何背景以及受过何种培训？生产人员是否参加了评估活动？						
2. 1. 2. 2 在特定重大活动/作业类别的相关风险基础上，是否对已经确定的管理级别层次体系授予了一个清晰、合适的作业批准权限？						
2. 1. 2. 3 必须由何种级别的权限批准装置内何种具体的主要活动/作业类别？上述工作安排针对风险而言是否有其不合理性？批准人是否具有相关背景和培训基础？						

#### A. 14.3.3 作业许可证审核工具，见表 A. 24。

表 A. 24 作业许可证审核工具

Permits To Work Audit - On Site Scoring Criteria 作业许可证审核 - 现场执行情况评分表			
作业许可证 (2分)	-0.5分/每项	没有人员签名(包括:作业负责人、监护人、生产部负责人、HSSE工程师、气体检测人员、作业人员)	
	-0.5分/每项	许可证上的签字由别人代签	
	-0.5分	未填写许可证编号和名称或填写不完整	
	-0.5分	工作许可证没有放在现场	
	-0.5分	没有作业申请表	
	-0.5分	许可证未关闭和返还	
	-2分	作业超出许可证范围	
	-10分	作业没有许可证	
人员资质 (1分)	-1分	特殊工种无资质	
	-0.5分	作业人员无胸卡	
	-0.5分	作业票签发人无相应等级权限	
	-0.5分	监护人没资质	
PPE (1分)	-0.5分/每项	作业人员缺少PPE(例如:耳塞、手套、防护眼镜、口罩、面罩等)	
	-0.5分/每项	作业现场缺少PPE(灭火器、灭火毯等)	

A. 14. 3. 4 项目审核, 见图 A. 11。

项目管理有其一套完整的系统, 审核按照项目管理要求, 按照进度在不同阶段执行相应的审核。

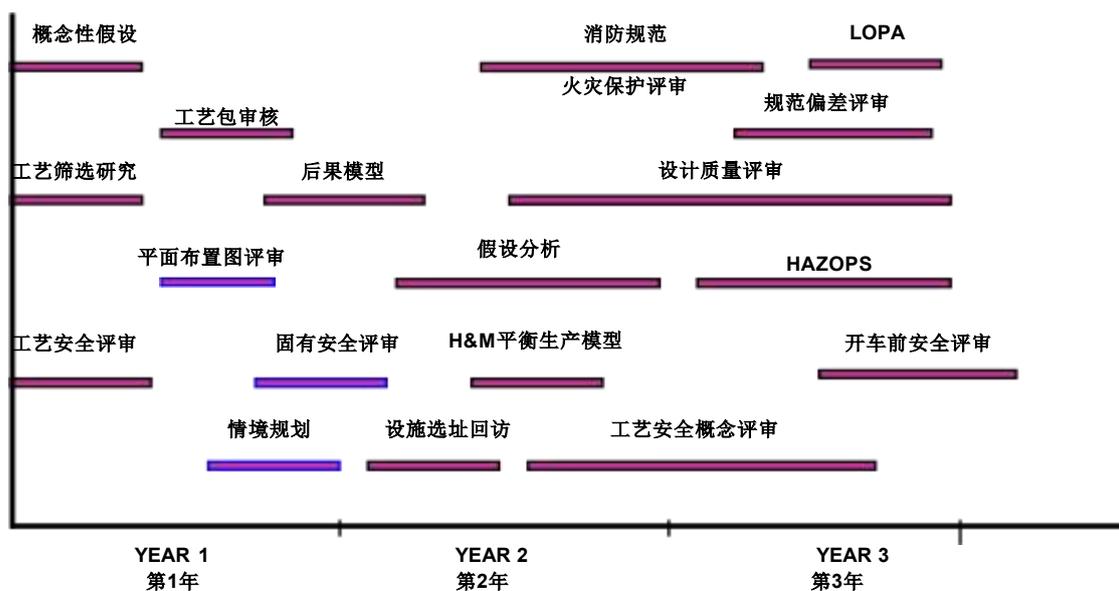


图 A. 11 项目审核

A. 14. 3. 5 法律法规符合性审核可采用表 A. 25 进行审核。

表 A. 25 符合性审核记录

2008年1-9月HSSE法规清单								
序号	法律名称	编号	发布日期	实施日期	适用条款	执行情况	责任人	差距
1	危险废物出口核准管理办法	国家环境保护总局令 第47号	2008-1-25	2008-3-1	产生、收集、贮存、处置、利用危险废物的单位, .....	目前无危险废物出口	***	无差距

A. 14. 4 审核的方式与人员

审核分内审和外审，外部审核人员可以是有资质的外部评价机构，也可以是来自股东方的审核专家；内部审核人员主要是 HSSE 人员与来自生产部各专业的专家。

#### A. 14.5 审核报告与分析

可形成专项审核和现场符合性报告分析。

#### A. 14.6 审核完成后跟踪

行动项的跟踪与验证使用了 ATS 系统，系统将自动发出邮件，提醒行动人按时完成任务。

#### A. 14.7 纠正措施的跟踪与验证

纠正措施的跟踪与验证见表 A. 26。

表 A. 26 审核追踪记录

####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											