

C I E S C

中国化工学会团体标准

T/CIESC 0008-2020

危险化学品安全生产风险分级管控技术

规范

Technical specification for the management and control of hazardous
chemical safety risk classification

2020-08-10 发布

2020-09-01 实施

中国化工学会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本程序.....	2
5 风险识别.....	3
6 风险评价.....	4
7 风险控制.....	4
8 风险监控.....	5
附 录 A（规范性附录） 风险分级管控基本程序.....	8
附 录 B（规范性附录） 安全风险矩阵及说明	9



前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国化工学会提出并归口。

本标准起草单位：应急管理部化学品登记中心、中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院、化学品安全控制国家重点实验室。

本标准主要起草人：孙万付、俞雪兴、王廷春、万古军、施红勋、张树才、穆波、张国之、韩超一、郭晓燕。



危险化学品安全生产风险分级管控技术规范

1 范围

本标准规定了危险化学品企业全生命周期安全生产风险分级管控的基本程序、风险识别、风险评价、风险控制和风险监控等内容，并提出了企业、区（县）、市、省、国家等不同管理层级的监管重点。

本标准适用于生产、储存、使用和经营危险化学品单位的安全生产风险分级与管控，指导不同管理层级开展安全风险监管工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 35320 危险与可操作性分析（HAZOP分析）应用指南

GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准

AQ/T 3046 化工企业定量风险评价导则

AQ/T 3054 保护层分析（LOPA）方法应用导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

危险化学品 hazardous chemicals

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

[GB 18218-2018，定义3.1]

3.2

风险 risk

安全不期望事故发生事件概率与其可能后果严重程度的综合结果，分为重大、较大、一般和低风险。

3.3

可接受风险 acceptable risk

根据企业法律义务和职业健康安全方针已被企业降至可容许程度的风险。

3.4

剩余风险 residual risk

采取措施后仍存在的风险。

3.5

风险识别 risk identification

对可能造成人员伤亡、财产损失、环境破坏和社会声誉影响的事故或事件的识别（包括原因、后果和现有安全措施）。

3.6

风险评价 risk assessment

对识别出的风险采用相应的评价方法和工具进行定性、定量评估，准确描述风险，确定风险等级，制定管控措施。

3.7

风险控制 risk control

针对不同等级的风险，提出相应的控制要求和控制措施，并进行落实，确保剩余风险在企业可接受范围内。

3.8

风险监控 risk monitoring

在安全生产过程中，对风险的发展与变化进行全程监督，并根据需要进行应对策略的调整。

3.9

风险分级管控 risk classification management and control

按照风险不同级别、所需管控资源、管控能力、管控措施复杂及难易程度等因素而确定不同管控层级的风险管控方式。

3.10

“尽可能合理降低”原则 as low as reasonably practice

在当前的技术条件和合理的费用下，对风险的控制要做到在合理可行的原则下“尽可能的低”。
[AQ/T 3054-2015，定义3.1.15]

4 基本程序

4.1 管控目标

按照风险不同级别、所需管控资源、管控能力、管控措施复杂及难易程度等因素，确定不同管控层级的风险管控方式。

4.2 管控流程

风险分级管控基本流程应符合附录A的规定，主要过程包括：

- a) 成立工作小组；

- b) 风险识别;
- c) 风险评价;
- d) 风险控制;
- e) 风险监控。

5 风险识别

5.1 风险识别范围

应当涵盖生产工艺、设备设施、作业环境、人员行为和岗位职责落实等方面存在的安全风险；风险识别应贯穿于设计、施工建造、试运行、正式运行、停运、报废等装置（设施）全生命周期各个阶段。

5.2 风险识别内容

识别风险时应包括以下内容：

- a) 识别发生的原因；
- b) 可能导致的后果；
- c) 针对该风险已采取的安全保护措施（包括工程技术措施、管理措施、培训教育、个体防护和应急处置）；
- d) 存在的缺陷或导致风险升级的隐患等。

5.3 风险识别方法

针对不同的分析对象或分析目的，企业可选择以下一种或几种方法，进行风险识别：

- a) 危险与可操作性分析；
- b) 作业危害分析；
- c) 预危险性分析；
- d) 保护层分析；
- e) 安全完整性等级评估；
- f) 定量风险评价；
- g) 事件树分析；
- h) 故障树分析；
- i) Bow-Tie 模型分析；
- j) 失效模式和影响分析；
- k) 风险矩阵评价；
- l) 基于风险的检验；
- m) 以可靠性为核心的维护；
- n) 其他适用方法。

5.4 风险识别频次

5.4.1 企业每年应至少开展一次全面风险识别。

5.4.2 对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，应参考 GB/T 35320，采用 HAZOP 等分析方法，至少每 3 年进行一次风险识别。

5.4.3 当出现以下情况时，应当及时开展风险识别：

- a) 企业管理机构、人员构成等发生重大变化；
- b) 工艺、设备设施发生变更；
- c) 装置长时间在设计上、下限运行或延长计划检修周期；
- d) 设备设施长期未使用的，再次投用之前；
- e) 发生火灾爆炸或毒性气体严重泄漏等事故；
- f) 施工内容和方案发生重大变化；
- g) 安全相关法律、法规与标准规范发生重大变化。

6 风险评价

6.1 风险评价小组

风险评价应由小组完成。企业应根据分析对象特点，确定相应的小组成员。小组成员应具有丰富的本专业经验，至少有一名成员熟练掌握合适的风险分析方法。

6.2 风险评价标准

6.2.1 企业应在满足国家有关法律法规、标准规范等要求的基础上，结合企业实际情况，制定本企业风险分级及风险可接受标准。需考虑的具体内容如下：

- a) 有关安全生产法律、法规；
- b) 设计规范、技术标准；
- c) 本单位的安全管理、技术标准；
- d) 本单位的安全生产方针和目标等；
- e) 相关方的诉求等。

6.2.2 企业宜选择安全风险矩阵分析法(LS)、作业条件危险性分析法(LEC)、风险程度分析法(MES)等方法，参考 GB 36894 中对个人风险基准和社会风险基准的规定，综合考虑人员伤亡、财产损失和社会影响等方面存在的可能性和后果严重程度的影响，对安全生产风险进行定性分析，或者参考 AQ/T 3046 进行定量风险评价。

6.3 风险分级

企业依据安全风险矩阵确定风险等级，按照风险等级对照表规定的对应原则，划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险4个级别，分别对应红、橙、黄、蓝四种颜色。安全风险矩阵见附录B。

7 风险控制

7.1 总体要求

7.1.1 企业应针对不同等级的风险，提出相应的控制要求和控制措施，并进行落实，确保剩余风险满足企业可接受风险标准。

7.1.2 重大风险和较大风险应当采取措施降低风险等级，一般风险按照“尽可能合理降低”原则进一步降低风险等级，低风险应当执行现有管理程序和保持现有安全措施完好有效，防止风险升级。

7.2 各级风险控制要求

7.2.1 重大风险

对建设项目和科研开发的中试及放大装置，应在设计阶段根据“尽可能合理降低”原则将风险降低到可接受风险区域，并在开车前进行确认。

对在役装置，企业应立即采取措施将风险降低到可接受风险区域。

7.2.2 较大风险

对建设项目和科研开发的中试及放大装置，应执行重大风险的安全要求。

对在役装置，企业应采取将风险降低到可接受风险区域。对不能及时消除的较大风险，应提出充分的风险控制措施，并落实相应的责任人和完成时间，并根据“尽可能合理降低”原则将风险降低到可接受区域。

7.2.3 一般风险

企业应按照实际情况，根据“尽可能合理降低”原则采取措施尽可能降低风险。

当无法降低风险时，企业应制定风险管理措施，防止风险进一步升级。

7.2.4 低风险

应按照企业管理制度要求，保证其各项安全措施有效运行，防止风险进一步升级。

企业应完善风险管理措施，防止低频率、高后果事故的发生。

7.3 风险跟踪

7.3.1 企业应明确落实控制措施的责任部门、责任人和完成时间，并对相关管理和操作人员进行培训和技术交底；企业应跟踪落实情况，确保控制措施落实到位。

7.3.2 风险责任人应当及时审定风险管控方案和措施，听取、研究承包风险的管控情况，协调各种资源，确保风险消减与管控方案有效落实；定期组织现场专项检查，发现风险值增加的危害因素时，及时调整风险管控方案；各项管控措施落实到位后，应当及时组织评估、销项。

7.4 风险降级或销项

风险达到降级或销项条件时，应当办理审批手续，及时降级或销项。工程施工和作业活动类风险的销项应当在施工和作业活动完成后。

风险降级或销项后应当持续保持管控措施的有效运行。

企业重大风险降级或销项时应当进行专项评估，形成评估报告，报告应当包括：风险基本情况、风险管控措施落实情况、剩余风险和评估结论等。

重大风险的降级或销项由企业自行组织审批。

7.5 编制风险分析报告

风险分析应形成风险分析报告，并归档保存。报告内容应包括分析依据、分析范围、分析时间、参加人员、分析方法、分析内容、分析结论等。

8 风险监控

8.1 风险公示

企业应建立安全风险数据库，绘制本企业的安全风险分布图，并在醒目位置和重点区域分别设置风险公示栏。

8.2 巡查机制

企业应建立风险巡查机制,将风险控制措施的验证纳入日常检查内容,确保风险控制措施的有效性。

8.3 信息更新

企业应主动根据以下情况变化对风险管控的影响,针对变化范围及时开展风险分析,更新风险信息:

- a) 工艺、设备设施发生变更引起风险程度改变;
- b) 法规、标准等增减、修订变化所引起风险程度的改变;
- c) 发生事故后,有对事故、事件或其他信息的新认识,对相关风险的再评价;
- d) 组织机构发生重大调整;
- e) 补充新辨识出的风险评价;
- f) 风险程度变化后,需要对风险控制措施的调整。

8.4 不同管理层级的监管重点

8.4.1 企业

企业为最基础的管理层级,其管理重点如下:

- a) 工艺平稳性、联锁投用情况、设备完整性、作业环节管理、物料的安全储存、环境影响因素;
- b) 生产工艺和储存装置/场所风险的动态变化;
- c) 本企业重大危险源的风险变化趋势和总的风险变化趋势。

8.4.2 区(县)

区(县)级政府有基层监管职责,其监管重点如下:

- a) 本区域整体风险变化趋势;
- b) 可能发生1人以上一般事故的风险趋势;
- c) 各企业重大危险源的风险变化趋势;
- d) 企业生产和储存环节的整体风险,辖区道路运输风险;
- e) 重点管控高风险企业的风险变化趋势。

8.4.3 市

地市级政府的监管重点如下:

- a) 各区县风险动态和市整体风险趋势;
- b) 可能发生3人以上较大事故的风险趋势;
- c) 各区(县)三级以上重大危险源的风险;
- d) 企业造成超出周界的泄漏、火灾爆炸等事件的风险趋势。

8.4.4 省

省级政府的监管重点如下:

- a) 各市风险动态和省整体风险趋势;
- b) 可能发生10人以上重特大事故的风险趋势;
- c) 二级以上重大危险源的风险变化趋势。

8.4.5 国家

国家政府的监管对象应该较为宏观或者有重大影响,其监管重点如下:

- a) 各省整体风险趋势；
- b) 30 人以上死亡特别重大事故风险趋势。

8.5 沟通

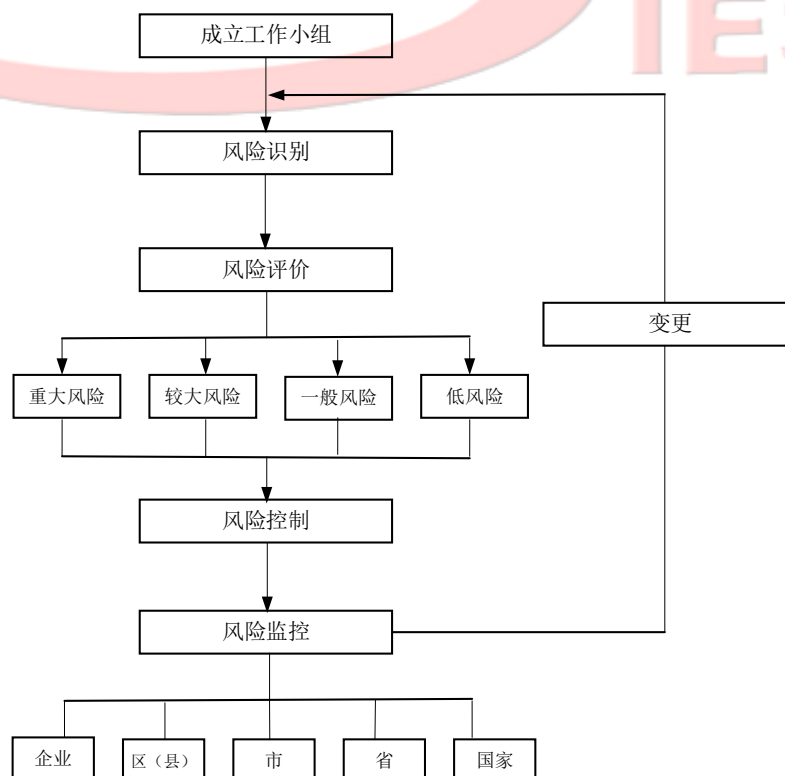
不同管理层级应建立内部沟通和用于与相关方的外部风险管控沟通机制，及时有效传递风险信息，提高风险管控效果和效率。



附 录 A
(规范性附录)
风险分级管控基本程序

风险分级管控基本程序如图A.1所示，包括：

- a) 成立工作小组。企业应根据风险分析对象特点，确定相应的小组成员。小组成员应具有丰富的本专业经验，至少有一名成员熟练掌握合适的风险分析方法；
- b) 风险识别。企业可选择适当的方法进行风险识别，组织全体员工全面辨识生产工艺、设备设施、作业环境、人员行为和管理等方面存在的安全风险；风险识别应贯穿于设计、施工建造、试运行、正式运行、停运、报废等装置（设施）全生命周期各个阶段；
- c) 风险评价。企业应在满足国家有关法律法规、标准规范等要求的基础上，结合企业实际情况，制定本企业风险分级及风险可接受标准，并根据风险标准，对识别出的风险进行风险评价，确定风险等级；
- d) 风险控制。企业应针对不同等级的风险，提出相应的控制要求和控制措施，并进行落实，确保剩余风险满足企业可接受风险标准；
- e) 风险监控。企业应建立安全风险数据库，绘制本企业的安全风险分布图，建立风险巡查机制，将风险控制措施的验证纳入日常检查内容，确保风险控制措施的有效性。企业管理机构、人员构成等发生重大变化，工艺、设备设施发生变更或发生事故时，及时开展风险分析，并对安全风险数据进行更新。企业、区（县）、市、省、国家等各管理层级建立良好的监管沟通机制，做好各层级的重点监管。



图A.1 风险分级管控基本程序

附 录 B
(规范性附录)
安全风险矩阵及说明

表B.1 安全风险矩阵

安全风险矩阵		发生的可能性等级--从不可能到频繁发生							
		1	2	3	4	5	6	7	8
事故严重性等级(从轻到重)	后果等级	类似的事件没有在危险化学品行业发生过,且发生的可能性极低	类似的事件没有在危险化学品行业发生过	类似事件在危险化学品行业发生过	类似的事件在本企业曾经发生过	类似的事件在本企业相似设备设施(使用寿命内)或相似作业活动中发生过	在设备设施(使用寿命内)或相同作业活动中发生过1或2次	在设备设施(使用寿命内)或相同作业中发生过多次	在设备设施或相同作业活动中经常发生(至少每年发生)
		$\leq 10^{-6}/\text{年}$	$10^{-6}\sim 10^{-5}/\text{年}$	$10^{-5}\sim 10^{-4}/\text{年}$	$10^{-4}\sim 10^{-3}/\text{年}$	$10^{-3}\sim 10^{-2}/\text{年}$	$10^{-2}\sim 10^{-1}/\text{年}$	$10^{-1}\sim 1/\text{年}$	$>1/\text{年}$
	A								
	B								
	C								
	D								
	E								
	F								
	G								

安全风险矩阵具体见表B.1，表B.1规定了根据风险可能导致的人员健康、财产损失和非财务与社会影响三类伤害后果发生的可能性和严重性分别划分等级。每类伤害后果按照其严重性从轻微低到特别重大依次分为7个等级，依次为A、B、C、D、E、F和G，分级情况及说明见表B.2；按照发生的可能性从低到高依次分为8个等级，依次为1、2、3、4、5、6、7和8，分级情况及说明见表B.3。

对于某风险的具体风险等级，应取三种后果中最高的风险等级，采用后果严重性等级的代表字母和可能性等级数字组合表示。例如：当后果等级为A，可能性等级为4时，其对应的风险等级为A4。

企业选择适当的评价方法进行风险评价分级后，按照风险等级对照表规定的对应原则，划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险4个级别，分别对应红、橙、黄、蓝四种颜色，风险区域及说明情况见表B.4。

表B.2 后果严重性分级及说明

后果等级	健康和安全影响 (人员损害)	财产损失影响	非财务性影响与社会影响
A	轻微影响的健康/安全事故： 1. 急救处理或医疗处理，但不需住院，不会因事故伤害损失工作日； 2. 短时间暴露超标，引起身体不适，但不会造成长期健康影响。	事故直接经济损失在 10 万元以下。	能够引起周围社区少数居民短期内不满、抱怨或投诉（如抱怨设施噪声超标）。
B	中等影响的健康/安全事故： 1. 因事故伤害损失工作日； 2. 1~2 人轻伤。	直接经济损失 10 万元以上，50 万元以下；局部停车。	1. 当地媒体的短期报道； 2. 对当地公共设施的正常运行造成干扰（如导致某道路在 24 小时内无法正常通行）。
C	较大影响的健康/安全事故： 1. 3 人以上轻伤或 1~2 人重伤（包括急性工业中毒，下同）； 2. 暴露超标，带来长期健康影响或造成职业相关的严重疾病。	直接经济损失 50 万元及以上，200 万元以下；1~2 套装置停车。	1. 存在合规性问题，不会造成严重的安全后果或不会导致地方政府相关监管部门采取强制性措施； 2. 当地媒体的长期报道； 3. 在当地造成不利的社会影响。对当地公共设施的正常运行造成严重干扰。
D	较大的安全事故，导致人员死亡或重伤： 1. 界区内 1~2 人死亡或 3~9 人重伤； 2. 界区外 1~2 人重伤。	直接经济损失 200 万元以上，1000 万元以下；3 套及以上装置停车；发生局部区域的火灾爆炸。	1. 引起地方政府相关监管部门采取强制性措施； 2. 引起国内或国际媒体的短期负面报道。

表B.2 后果严重性分级及说明（续）

后果等级	健康和安全管理影响 (人员损害)	财产损失影响	非财务性影响与社会影响
E	严重的安全事故： 1. 界区内 3~9 人死亡或 10 人及以上，50 人以下重伤； 2. 界区外 1~2 人死亡或 3~9 人重伤。	事故直接经济损失 1000 万元以上，5000 万以下；发生失控的火灾或爆炸。	1. 引起国内或国际媒体长期负面关注； 2. 造成省级范围内的不利社会影响；对省级公共设施的正常运行造成严重干扰； 3. 引起了省级政府相关部门采取强制性措施； 4. 导致失去当地市场的生产、经营和销售许可证。
F	非常重大的安全事故，将导致工厂界区内或界区外多人伤亡： 1. 界区内 10 人及以上，30 人以下死亡或 50 人及以上，100 人以下重伤； 2. 界区外 3~9 人死亡或 10 人及以上，50 人以下重伤。	事故直接经济损失 5000 万元以上，1 亿元以下。	1. 引起了国家相关部门采取强制性措施； 2. 在全国范围内造成严重的社会影响； 3. 引起国内国际媒体重点跟踪报道或系列报道。
G	特别重大的灾难性安全事故，将导致工厂界区内或界区外大量人员伤亡： 1. 界区内 30 人及以上死亡或 100 人及以上重伤； 2. 界区外 10 人及以上死亡或 50 人及以上重伤。	事故直接经济损失 1 亿以上。	1. 引起国家领导人关注，或国务院、相关部委领导作出批示； 2. 导致吊销国际国内主要生产、销售或经营许可证； 3. 引起国际国内主要市场上公众或投资人的强烈愤慨或谴责。

表B.3 可能性等级分级及说明

可能性分级	定性描述 (定性描述仅作为初步评估风险等级使用,在设计阶段评估风险或精确评估风险等级时,应采用定量描述)	定量描述 发生的频率 F (次/年)
1	类似的事件没有在危险化学品行业发生过,且发生的可能性极低	$\leq 10^{-6}$
2	类似的事件没有在危险化学品行业发生过	$10^{-5} \geq F > 10^{-6}$
3	类似事件在危险化学品行业发生过	$10^{-4} \geq F > 10^{-5}$
4	类似的事件在本企业曾经发生过	$10^{-3} \geq F > 10^{-4}$
5	类似的事件在本企业相似设备设施(使用寿命内)或相似作业活动中发生过	$10^{-2} \geq F > 10^{-3}$
6	在设备设施(使用寿命内)或相同作业活动中发生过1或2次	$10^{-1} \geq F > 10^{-2}$
7	在设备设施(使用寿命内)或相同作业中发生过多次	$1 \geq F > 10^{-1}$
8	在设备设施或相同作业活动中经常发生(至少每年发生)	> 1

表B.4 风险区域及说明

区域	说明
低风险（蓝）	A1、A2、A3、A4、A5、A6、B1、B2、B3、B4、B5、C1、C2、C3、C4、D1、D2、E1
一般风险（黄）	A7、A8、B6、B7、C5、C6、D3、D4、E2、E3、F1、F2、G1
较大风险（橙）	B8、C7、C8、D5、D6、E4、E5、F3、F4、G2、G3
重大风险（红）	D7、D8、E6、E7、E8、F5、F6、F7、F8、G4、G5、G6、G7、G8

