

# 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

## 编制说明

中石化安全工程研究院有限公司

2023 年 01 月

# 目 录

一、工作简介 .....	1
(一) 任务来源 .....	1
(二) 背景 .....	1
(三) 起草工作简要过程 .....	2
二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据 .....	3
(一) 国家标准编制原则 .....	4
(二) 主要内容 .....	5
(三) 确定依据 .....	6
三、技术经济分析论证和预期的经济效益 .....	9
四、与国内外同类标准技术内容对比情况 .....	10
五、以国际标准为基础的起草情况 .....	11
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系 ..	11
七、重大分歧意见的处理经过和依据 .....	13
八、涉及专利的有关说明 .....	13
九、贯彻实施标准的措施和建议 .....	13
十、其他应当说明的事项 .....	13

# 一、工作简介

## （一）任务来源

2021年4月30日，国家标准化委员会下达了《国家标准化委员会关于下达2021年第一批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2021]12号），项目计划号：20210969-T-469，本标准予以立项。由中石化安全工程研究院有限公司、应急管理部化学品登记中心、中石化国家石化项目风险评估技术中心有限公司、中石化管理体系认证（青岛）有限公司、新疆中泰（集团）有限责任公司、山东一诺生物材料有限公司、四川金象赛瑞化工股份有限公司、四川嘉碧新材料科技有限公司、广东邦普循环科技有限公司、天津渤化化工发展有限公司、宝丰能源集团股份有限公司、湖北宜化股份有限公司、云南云天化石化有限公司等单位共同编制。

## （二）背景

我国化工行业快速发展，化工产品销售额已占全球市场份额的40%，是世界化学品生产第一大国。化工行业的高速发展和新能源的兴起，给危险化学品领域安全生产带来重大挑战。2016年，国务院安委办下发了《实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号），提出了构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的管理思路。此外，危险化学品领域正在不断加快提升信息化智能化水平，各层级的危险化学品安全生产风险监测预警系统建设持续深化应用，推动了安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制数字化建设。各企业稳步推进的“工业互联网+危化安全生产”试点建设，开辟了工业互联网赋能危险化学品安全的新路径。

风险分级管控和隐患排查治理工作的实质均是为了有效控制风险，将风险控制在可接受的范围内，从真正意义上实现事故的双重预

防，达到遏制事故发生的目的。目前，危化品领域安全生产管理存在以下难点：

（1）以风险分级管控为核心的安全生产管理意识有待提升，风险识别到管理的全流程技术要求亟待统一，系统性的标准制度相对缺乏。

（2）危险化学品企业双重预防机制数字化建设过程中，多家危化品企业出现固有风险与剩余风险混淆、风险识别专业性不足、风险分级管控具体办法和流程不清楚、风险与隐患各自孤立，基于风险的隐患分级治理和分级监控未在企业落地等问题。

（3）国家危险化学品安全监管信息化建设过程中，存在数据来源不足、数据互联互通不畅、智能化标准缺失等问题。

基于以上问题，总结双防实践和数字化建设成果，并结合国际上的风险管理理论，研究提出危险化学品安全生产风险分级管控技术方法，建立危险化学品风险分级管控标准规范，有效填补该领域标准空白，对于提高企业风险管理水平、建立危险化学品全生命周期风险预警管控体系、促进企业和监管部门安全管理数字化转型赋能、推动危化品领域安全生产工业体系建设具有重要意义。

### （三）起草工作简要过程

#### 1、成立标准编制小组

《危险化学品安全生产风险分级管控技术规范》由中石化安全工程研究院有限公司主要负责，根据项目任务书要求成立了《危险化学品安全生产风险分级管控技术规范》编制小组。中石化安全工程研究院有限公司杨哲担任总负责人，党文义担任执行负责人。成员由中石化安全工程研究院有限公司于安峰等、应急管理部化学品登记中心王建伟等、中石化国家石化项目风险评估技术中心有限公司凌晓东等、中石化管理体系认证（青岛）有限公司厉建祥等，以及其他参编单位

技术人员组成。通过组织机构的成立，一方面加强标准编制过程中的协调和领导，另一方面保证编制标准的规范性和科学性。

## 2、编制标准初稿

根据危标委下达的立项意见，编制小组严格按照GB/T 1.1《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行《危险化学品安全生产风险分级管控技术规范》标准的编写。

本标准编写小组成员从接到标准的编制任务开始，开展现场调研和文献调研，并收集国内外有关危险化学品安全生产风险分级管控等相关资料，主要包括GB 18218《危险化学品重大危险源辨识》、GB/T 23694《风险管理术语》、GB/T 24353《风险管理原则与实施指南》、GB/T 37243《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》、GB/T 39173《智能工厂安全监测有效性评估方法》、AQ/T 3054《保护层分析（LOPA）方法应用导则》、AQ/T 3046《化工企业定量风险评价导则》、ISO 31000《Risk management—Guidelines》等标准内容，在广泛征求各方专家和企业的意见和建议后，于2022年4月完成了《危险化学品安全生产风险分级管控技术规范》标准初稿。

## 3、编修标准征求意见稿

2022年7月，主编单位组织部分标准编写人员召开初稿讨论会，标准编写小组对意见和建议进行收集和整理，并进行了多次研讨与修改。2022年10月，形成标准讨论稿和编制说明，并提交危标委。2022年12月危标委组织专家对本标准进行技术研讨论证，与会专家提出大量宝贵意见，编制组根据专家意见修改完善标准草案与标准编制说明，并与2023年1月完成征求意见稿，并提交危标委。

## 二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据

根据立项报告和立项意见，确定本标准编制原则、主要内容及其确定依据。说明如下：

## （一）国家标准编制原则

1、本标准主体架构编制原则：既要与国际安全风险管理理论及相关标准相统一，又要充分体现中国危险化学品行业的双重预防机制、风险监测预警、安全风险数字化转型等方面的实践成果。标准既要符合企业风险管理实际具备可操作性，又要体现风险管理的科学性和技术的先进性。基于该原则，本标准统一了危险化学品生产装置和储存设施在安全生产中的风险管理流程，包括固有危险分级、风险识别与分析、风险评价、风险控制和风险监控等全过程。标准中规定的流程既体现了我国双重预防机制、风险监测预警、互联网+危险安全生产等法规要求和实践做法，又符合ISO 31000等国际风险管理标准的基本要求，既体现中国特色，又与国际接轨。

2、基于风险的安全管理是在合规基础上的一种更高层次的管理方式。风险分级管控应在遵循法规标准的基础上，运用系统的、动态的方法全面识别装置的安全风险，形成风险清单，并对风险实施分级控制和分级监控，风险分级管控和隐患排查治理工作的实质均是为了有效管理和控制风险，科学有效地确立风险管理的优先级，把有限的安全管理资源用于解决重大风险，确保在生产过程中装置现有的剩余风险处于可接受水平，从真正意义上实现事故的双重预防。风险分级管理应致力于安全目标的实现和绩效的改进，通过洞察风险，达到管控风险，控制损失的目的；同时风险分级管理应有效融入组织管理的过程。

3、分级管控是风险管理的一种基本原则，通过分级管控实现资源的优化配置，促使企业将人、财、物等资源向高后果和高风险装置或活动倾斜。本标准规定的风险分级管控主要体现在以下几个方面：

（1）对管控对象进行分级，重点关注高固有危险等级（如具有发生重大特事故潜质）装置设施或活动，重点预防危险物料的泄漏和能量

的释放；（2）在隐患排查时，依据固有风险大小对风险管控措施的隐患排查进行分级；（3）在进行隐患治理时，根据隐患引起的现有剩余风险大小实施分级治理；（4）在风险事件监测预警处置方面，综合考虑参数的重要性、异常级别和实时风险的大小等实施分级预警处理。

4、安全源于研发，安全源于设计。研发和设计阶段的本质安全是生产阶段风险管控的基础。研发阶段需要追求本质安全；设计阶段应尽可能辨识所有的风险，并设计充足的安全措施，确保风险能够满足风险基准；做好这两个阶段的风险管理将为生产阶段的风险管理打下坚实的基础。在此基础上，生产阶段风险管控的目标在于保证现有剩余风险处于可控、可接受状态，即安全的状态，其任务主要聚焦于以下几点：确保设计的安全措施和设备设施完好运行；变更过程中的风险控制；环境条件变化的风险控制；设计阶段未识别出的风险控制；法规标准变更后的风险控制；及时总结事故事件教训和最佳生产实践；应急管理、人员能力培训和相关的专业管理等。因此，本标准对研发和设计阶段提出了本质安全的理念和风险可接受的原则。

## （二）主要内容

本标准的主要内容框架如下：

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 术语定义和缩略语
  - 3.1 术语和定义
  - 3.2 缩略语
- 4 基本规定
- 5 固有危险等级（固有风险水平）
- 6 生产阶段过程中的风险识别与分析

7 风险评价

8 风险控制

9 风险监控

附录A（规范性）风险分级管控基本程序

附录B（规范性）危险化学品生产装置本质安全评估方法

附录C（资料性）新工艺新装置研发阶段的主要风险管理活动

附录D（资料性）安全风险信息管理

附录E（规范性）装置固有危险分级

附录F（资料性）装置风险与任务排查清单

附录G（资料性）常见的风险识别与分析方法

附录H（资料性）安全泄放系统风险分析方法

附录I（资料性）风险矩阵及应用示例

附录J（资料性）基于风险的关键参数确定方法

附录K（资料性）数字化风险监控系统的技术实现架构

附录L（资料性）装置风险计算流程与方法

### （三）确定依据

1、标准4.3部分内容确定依据：对于新工艺和新技术，在早期研发阶段，进行基于本质安全的路线选择、工艺开发、工程放大与设计、减少安全系统投资、提升装置的本质安全化水平，减少或避免事故发生。本标准根据新工艺研发过程的特点，借鉴文献中广泛引用、经典的方法，提出了四种量化评估方法。目前，国内新工艺开发阶段尚没有开展系统的本质安全化工作，工艺放大过程不顺畅，装置的安全性有待提高。因此，针对实验室研究、中试、工程设计、施工与安装、开车等新工艺开发全生命周期，提出系统的本质安全化工作内容。主要包括以下三方面工作：（1）获取必要的安全信息；（2）进行本质安全化评估与优化；（3）开发安全防控技术，将风险降低至可接受



水平。

2、标准第5部分基于固有危险的分级确定依据。固有危险（固有风险）等级是装置危险在无控制措施时可能造成的伤害程度，可根据最大可信事件造成的后果严重性进行分级。本标准提出固有危险（固有风险）的概念，防止企业在实际运用中误用重大风险概念。生产阶段固有危险（固有风险）主要是表征对象的危险性及潜在发生事故的严重性，而生产阶段重大风险概念主要用于表征现有剩余风险的大小。对生产阶段的重大风险需要通过隐患治理降低风险水平；对于固有危险（固有风险）等级高的对象或活动需要投入更多的资源确保风险一直处于可控状态。因此，在风险管理中通常根据固有危险水平确定管控的重点对象，并实施分级管控；通过现有剩余风险大小表征风险管控的效果和安全程度。本标准建立了固有危险（固有风险）分级的技术要求和方法示例，通过综合考虑装置的重大危险源性质、反应类型、操作条件和周边环境等因素建立了一种简化的分级方法；危险化学品生产装置设施固有危险等级一般分为4级，在空间上分别采用红、橙、黄、蓝四色表示。本标准采用的4级分级以及对应的颜色与目前国家实施的双防要求一致。各企业在实际运用时可通过自身的风险准则，建立符合企业实际情况的固有危险等级分级准则。

3、标准第8部分风险清单建立的科学性要求。建立风险清单并进行隐患治理，再通过风险清单开展风险分级监控，这一流程的基础是风险识别。本标准结合国内危险化学品生产过程中风险评估的实践以及风险评估技术的发展趋势，以专业方向为分类，提供了各专业方面建议性的风险识别和分析方法，并在附录G中提供了详细的技术要求。企业应结合装置的规模、类型、风险分析专业人才情况和企业的风险管理文化等企业自身实际情况，选择合适的风险识别方法。对于部分专业的风险识别活动，企业可借助第三方服务机构开展风险识别分析。

4、标准7.3部分风险基准的确定原则。建立风险基准是风险分级管控的基础。本标准规定了建立风险基准需要考虑的原则，并给出了风险矩阵、个体和社会风险等风险基准形式及相关要求。明确提出应将识别分析的风险大小与风险基准进行对比，确定风险的等级，判断风险是否可接受或者是否适用ALARP原则以尽力降低风险。风险评价后，企业应建立可接受风险清单和不可接受风险清单。

5、标准第8部分隐患治理确定依据。本标准继承扩展了AQ 3034中隐患的定义，将隐患与风险进行了关联。本标准定义隐患为未识别出的风险或对已知风险所采取的管控措施存在缺失、不足、失效，从而导致不安全状态（物的不安全状态、人的不完全行为和管理上的缺陷等）或影响风险大小的各种因素处于不好、不完整或不符法规标准等特定要求的一种状态。这种定义有利于将隐患排查治理作为风险监控的一种有效手段，融入风险管理的整个流程中。同时标准明确应对生产阶段的不可接受风险实施隐患治理。企业应针对不可接受风险清单逐项提出相应的管控要求及消减措施，通过隐患治理实现风险降级。隐患治理宜根据隐患导致风险的级别大小，实施分级负责、控制。以风险分级管控为隐患排查治理的前提和基础，基于风险大小实现隐患分级治理，最终采用信息化手段实现隐患的动态管控。

6、标准9.6部分风险监控的确定依据。基于我国发布的《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》《危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》《危险化学品企业双重预防机制数字化建设工作指南（试行）》等指南以及企业实践总结，本标准确定了危险化学品安全生产过程中风险监控的主要手段和方式，包括风险动态识别、隐患排查与治理、风险监测与实时预警、专业检查和其他专业管理等方式，并结合数字化要求，对隐患排查治理、风险监测与实时预警等提出了相关的技术要求，从而确保风险管控措施

完好运行，装置风险可监控。

7、标准9.6部分数字化安全风险管控平台要求确定依据。2018年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于推进城市安全发展的意见》，其明确提出要充分运用科技和信息化手段，推进安全风险管控、隐患排查治理工作。本标准考虑了国家危险化学品安全生产风险数字化监管的要求，我国正在建设的危险化学品风险监测预警系统，就是通过接入危险化学品重大危险源的关键安全参数，实时计算重大危险源的实时风险度，并通过预警系统运行机制，对企业进行红色（重大）、橙色（较大）、黄色（一般）风险预警。本标准考虑了装置风险管控数字化的要求，通过装置风险清单，确定装置关键监控参数，制定管控措施。综合装置工艺、设备、泄漏、联锁状态等相关方面的控制措施，开展参数异常监控与分级预警。并通过数字化的手段，确保管控措施的有效性。本标准提出了企业数字化安全风险管控平台建设的要求，响应国家危险化学品安全监管数字化战略。提出了企业应建立实时风险预测模型，通过风险监测预警和双重预防机制信息化等功能，确保风险预警预测的实时性和准确性。

单击或点击此处输入文字。

### **三、技术经济分析论证和预期的经济效益**

目前国内关于危险化学品安全生产风险分级管控的规范标准缺口较大，实践过程中，安全管理及技术人员往往基于经验进行风险管理，未充分考虑不同风险的属性及固有危险的差异，容易造成技术效果不佳、资源浪费和管理失误。通过确定危险化学品生产装置和储存设施在安全生产中的过程的基本技术流程包括固有危险分级、风险识别与分析、风险评价、风险控制 and 风险监控等，指导危化品从业企业开展安全生产过程中的风险分级管控与隐患排查治理，可以切实提高防范和遏制危险化学品安全生产事故、加强危化品安全风险管控数字

化建设集成融合的能力。

#### 四、与国内外同类标准技术内容对比情况

1、对于本质安全，在Kletz所著书籍《Process Plant A Handbook for Inherently Safer Design》以及美国化工过程安全中心（CCPS）所著书籍《Guidelines for Inherently Safer Chemical Processes: A Life Cycle Approach》中，提出了多项本质安全应用的案例，依据本质安全化的原理对工艺与设计进行优化。目前，国内外没有关于本质安全化的标准，整体上说，本质安全化技术尚没有形成系统科学有效、可以在全行业内推广的方法。

2、固有危险（固有风险）。国际标准ISO/IEC Guide51:2014(E)《Safety aspects -- Guidelines for their inclusion in standards》中6.3提出。6.3条款给出了风险消减“三步法”（Fig.3），其中明确指出在完成设计研发阶段的本质安全设计后形成的风险大小即为装置运行阶段的固有危险（固有风险），并要求进一步采取安全控制措施进行风险消减以达到剩余风险可接受的范围。在应急管理部2022年下发的《危险化学品企业双重预防机制数字化建设工作指南（试行）》中，要求企业应根据安全风险事件可能造成的后果严重程度，对安全风险分析对象进行科学分级并绘制四色图，即是指装置作业活动的固有危险。在本标准中，固有危险分级的建议性方法，部分参考了《GB/T 37243-2019 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》，进一步结合重大危险源和重点监管化工工艺的技术特点，明确了固有危险的快速分级方法（详见附录E）。建议企业参考固有危险分级确定风险评估管控的重点。

3、风险识别、分析与风险评价。国内对照发布了GB/T 23694《风险管理术语》、GB/T 24353《风险管理原则与实施指南》、GB/T 27921《风险管理 风险评估技术》等标准，并针对各专业方向形成了一系

列设计、分析、评价的国家和行业标准。本标准在风险识别和分析方面，基于以上标准，提出了风险识别和分析的原则性要求。在风险评价方面，重点参考了GB/T 36894 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》、GB/T 37243 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》和SH/T 3590 《石油化工过程风险定量分析标准》中对于风险可接受准则、个体风险和社会风险等关键要求。本标准进一步增加了对风险矩阵的原则性要求，便于进行风险分级和风险清单制定。

## 五、以国际标准为基础的起草情况

1、本标准的编制是在充分调研我国危险化学品行业安全风险管理现状的基础上结合国际安全风险管理理论及相关标准开展的。本标准中规定的风险管控流程，符合ISO 31000 《Risk management-Principles and guidelines》的基本要求。

2、ISO 31073:2022(E)《Risk Management-Vocabulary》及ISO 31000 《Risk management Principles and guidelines》、ISO31010 《Risk management - Risk assessment techniques》多项风险管理国际标准中对风险评估进行了定义，包括风险识别、风险分析和风险评价，明确提出了技术流程、参考识别分析方法和风险评价标准。本标准中对于风险评估的定义、技术流程等与国际标准一致。

## 六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

国内现有的相关国标和行标如下，所列标准均在本标准中被引用且与本标准无冲突。

GB 18218 危险化学品重大危险源辨识

GB/T 20000.4 标准化工作指南第4部分：标准中涉及的安全内容

GB/T 21109 过程工业领域安全仪表系统的功能安全  
GB/T 23694 风险管理术语  
GB/T 24353 风险管理原则与实施指南  
GB/T 27921 风险管理 风险评估技术  
GB 30000 化学品分类和标签规范  
GB/T 32857 保护层分析（LOPA）应用指南  
GB/T 35320 危险与可操作性分析（HAZOP分析）应用指南  
GB/T 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准  
GB/T 37243 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距

离确定方法

GB/T 39173 智能工厂安全监测有效性评估方法  
GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范  
GB 32167 油气输送管道完整性管理规范  
GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准  
GB/T 13861 生产过程危险和有害因素分类与代码  
GB 6441 企业职工伤亡事故分类  
AQ/T 3033 化工建设项目安全设计管理导则  
AQ/T 3034 化工过程安全管理导则  
AQ/T 3046 化工企业定量风险评估导则  
AQ/T 3054 保护层分析（LOPA）应用指南  
SH/T 石油化工过程风险定量分析标准（待发布）

中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》

关于印发《危险化学品企业双重预防机制数字化建设指南（试行）》的通知

## **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

无

## **八、涉及专利的有关说明**

本标准不涉及专利的引用。

## **九、贯彻实施标准的措施和建议**

标准归口单位进行贯标指导，组织标准宣贯培训班，由标准制定人员主讲。组织有关人员参加行业协会组织的活动和培训班等，及时了解国家标准编制和修订信息，包括技术法规、标准、规定、指令等。也可设立专门的答疑或咨询部门，为贯标排忧解难。

## **十、其他应当说明的事项**

无