



中华人民共和国国家标准

GB/T 44693.2—2024

危险化学品企业工艺平稳性 第2部分：控制回路性能评估与优化技术规范

Process stability of hazardous chemical enterprises—
Part 2: Technical specification for control loop performance evaluation and optimization

2024-09-29 发布

2025-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	3
4 总体要求	3
5 基础信息管理	3
6 性能评估	4
6.1 范围	4
6.2 数据采集及处理	4
6.3 单回路评估	5
6.4 综合评估	6
7 性能诊断	6
8 性能优化	6
8.1 优化准备	6
8.2 优化执行	6
8.2.1 维护检修	6
8.2.2 控制策略完善	7
8.2.3 PID 参数优化	7
8.3 优化验证	7
9 证实方法	7
附录 A (资料性) 数据采样周期	8
附录 B (资料性) 控制回路性能评估指标计算	9
附录 C (资料性) 控制回路性能评分的权重系数选择	11
附录 D (资料性) 控制回路性能定级	12
附录 E (资料性) 控制回路关键绩效指标	13
附录 F (资料性) 控制回路性能故障诊断指标	14
附录 G (资料性) PID 参数优化方法	19
附录 H (资料性) 控制回路性能评估与优化系统	21
参考文献	23

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。

本文件是 GB/T 44693《危险化学品企业工艺平稳性》的第 2 部分。GB/T 44693 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：管理导则；

——第 2 部分：控制回路性能评估与优化技术规范。

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。

本文件由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本文件起草单位：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、中国石化青岛炼油化工有限责任公司、中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司、北京化工大学、中控技术股份有限公司、天津渤化化工发展有限公司、万华化学集团股份有限公司、中化蓝天集团有限公司、山东华夏神舟新材料有限公司、中国石油工程建设有限公司华北分公司、南通星辰合成材料有限公司、重庆川仪调节阀有限公司、安徽金禾实业股份有限公司、山东海化华龙新材料有限公司、上海华谊天原化工物流有限公司、浙江衢州硅宝化工有限公司、宁波博汇化工科技股份有限公司、大连奇凯医药科技有限公司、山东海王化工股份有限公司、山西富亨迪新材料股份有限公司、福建立亚化学有限公司。

本文件主要起草人：杨哲、徐伟、苟成冬、高新江、何亚东、王春利、李传坤、刘格宏、孙冰、杜延华、张喆、张杰东、张帅、陈鑫、王峰、李荣强、姜巍巍、杨勇、王婷、杨占强、耿志强、袁壮、武传朋、林扬、陈国鑫、童不凡、唐在峰、姜建德、孙传义、陈强、陈武、周忠泽、王亮、胡川、路荣博、刘发安、张健、刘小强、杨乐、徐家德、詹江琴、李冲合、金碧华、张洪学、孙彤江、柴俊才、郑桦。

引 言

工艺平稳性是实现危险化学品生产企业持续发展和创新的基础。基于我国安全发展理念及危险化学品生产企业工艺管理现状,建设 GB/T 44693《危险化学品企业工艺平稳性》综合管理体系,创新与升级工艺管理模式,构建一套科学、高效、规范的工艺运行过程管控机制,对于有效防范和化解危险化学品生产企业重大安全风险,确保生产过程的平稳安全具有重要意义。

GB/T 44693《危险化学品企业工艺平稳性》拟由 6 个部分构成。

- 第 1 部分:管理导则。目的在于确定适用于工艺平稳性管理需要遵循的总体原则和相关要求。
- 第 2 部分:控制回路性能评估与优化技术规范。目的在于为工艺平稳性管理中的控制回路评估与优化提供可操作、可证实的方法。
- 第 3 部分:标准操作程序编制与使用规范。目的在于明确工艺平稳性管理中的标准操作程序(作业指导书)编写、使用需要遵循的原则和要求。
- 第 4 部分:开工过程管理规范。目的在于为工艺平稳性管理中的装置开工管理确定需要遵循的基本原则和工作规范。
- 第 5 部分:工艺报警优化技术规范。目的在于为工艺平稳性管理中的工艺报警优化提供可操作、可证实的方法。
- 第 6 部分:关键绩效指标技术规范。目的在于为工艺平稳性管理的关键绩效评价提供可操作、可证实的指标与计算方法。

控制回路作为危险化学品生产企业基本过程控制系统的关键构成部分,集成了传感器、执行器、控制器及信号处理器等组件。依据实际生产装置的特定需求,多个控制回路间能够灵活组合,构建出多样化的复杂控制系统,以应对不同的工艺场景。这些控制回路通过不间断地监测工艺参数并实施精准调控,有效降低了参数波动对生产过程的干扰,减少了人工操作的介入,确保了生产的稳定性,提升了产品质量与生产效率,为生产安全提供了坚实保障并助力企业实现节能减排的目标。然而,随着生产装置运行周期的延长以及工况条件的不断变化,控制回路的性能往往会逐渐衰减,因此,为了确保控制系统的长期高效稳定运行,对控制回路进行持续的性能评估与优化尤为重要,这是维持生产流程平稳、安全、环保及高效运作的必要措施。

本文件针对危险化学品生产企业控制回路的性能评估和优化技术进行有效规范,定义了控制回路性能评估与优化的术语和模型,建立了有效评估和优化控制回路系统所推荐的技术方法,可以有效指导企业及时发现存在性能问题的控制回路,并对造成性能不良的原因进行诊断和优化,提升装置控制回路性能表现,保障生产过程安全、高效运行。

危险化学品企业工艺平稳性

第2部分:控制回路性能评估与优化技术规范

1 范围

本文件规定了危险化学品生产企业控制回路性能评估与优化技术的总体要求以及基础信息管理、性能评估、性能诊断和性能优化方面的要求,描述了证实方法。

本文件适用于危险化学品生产企业的装置基本过程控制系统的控制回路性能评估与优化。

注:在不引起混淆的情况下,本文件中的“危险化学品生产企业”,以下简称为“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/T 31497 信息技术 安全技术 信息安全管理 监视、测量、分析和评价

GB/T 44693.1 危险化学品企业工艺平稳性 第1部分:管理导则

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 44693.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

控制回路 control loop

自动控制系统中,由传感器、执行器、控制器和信号处理器等组成的基础控制单元。

注:控制器通过比较来自传感器的被控变量测量值与系统期望值的差异,自动调整控制器输入,使被控变量趋近于期望值。

3.1.2

控制回路性能 control loop performance

在面对系统内部参数变化或外部干扰时,控制被控变量快速、精确与稳定跟随期望值的能力。

3.1.3

控制回路性能评估 control loop performance evaluation

综合考虑控制回路性能表现及控制特性,对控制回路性能(3.1.2)进行定量或定性分析、评价的过程。

3.1.4

控制回路性能优化 control loop performance optimization

对控制回路性能(3.1.2)进行提升和改进的过程。

3.1.5

自控率 rate of automatic control

统计时间范围内,自控状态下(AUTO、CAS、REMOTE等)的时间占统计时间的百分比。