

ICS 13.200

C 66

团 体 标 准

T/CCSAS 012—2022

化工企业工艺报警管理实施指南

Guidelines for implementing process alarm management of chemical enterprises

2022-01-21 发布

2022-01-21 实施

中国化学品安全协会 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 一般要求.....	2
5 报警管理.....	3
附录 A（资料性）报警优先级设定.....	7
附录 B（资料性）报警死区的设定.....	8
参考文献.....	9

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。

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。

本文件由中国化学品安全协会提出并归口。

本文件起草单位：上海作本化工科技有限公司、万华化学集团股份有限公司、中国化学品安全协会。

本文件主要起草人：葛安卡、张弓、张作本、张明东、祝磊晶、姜建德、章卫军、米红梅。

引 言

工艺报警值设置不合理、响应不及时、响应方式不正确、报警泛滥等报警管理不当，会导致企业生产工况发生异常时不能及时纠偏，从而降低工艺过程的安全性，甚至导致事故发生。

本文件旨在明确化工企业工艺报警系统的管理要求，确保工艺报警系统可以在正确的时间用正确的方法为操作人员提供正确的信息。为化工企业防止系统的紊乱提供帮助，从而避免财产损失、环境污染和生产安全事故的发生。

本文件在现行国家有关法律法规、部门规章和标准的基础上，融合了国内外先进的化工企业工艺报警管理经验以及相关的管理体系编制而成。

化工企业工艺报警管理实施指南

1 范围

本文件提供了化工企业工艺报警策略、识别、审定、设置、实施、运行、维护、监控与评价、变更管理、审查等全生命周期管理的实施指南。

本文件适用于化工企业的工艺报警管理。

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 20438 电气 / 电子 / 可编程电子安全相关系统的功能安全

HG/T 20511 信号报警及联锁系统设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工艺报警 Process alarm

用声响、可视等手段，将影响生产运行的设备故障、过程偏差、异常情况显示给操作人员，提示操作人员及时响应。

3.2

报警管理 alarm management

对报警的需求、设置、操作、监控、记录和维护、变更、取消等全生命周期的管理。

3.3

报警泛滥 alarm flood

由于报警数量过多，导致操作人员无法及时有效处理的状态。

3.4

报警屏蔽 alarm suppress

在报警系统上屏蔽某个报警点，是指将该报警点的声光和事件记录功能临时取消，但后台的逻辑控制还在进行。

注：由于某些仪表或设备故障不能及时修复，产生大量的报警，经过风险评估后，在不影响运行安全性的前提下，可以对该报警进行屏蔽，减少对操作人员的干扰。

3.5

报警取消 alarm cancellation

彻底取消某个报警点的报警功能，包括声光提示、事件记录、报警逻辑设置。

3.6

允许响应时间 allowable response time

系统发出警报，与操作人员必须采取纠正措施用以避免后果发生之间的最长时间。

3.7

报警优先级 alarm priority

在报警系统中，根据报警的后果严重性和允许的响应时间，对报警进行分级管理。

注：报警优先级作为操作人员在多个报警同时发生时选择处理顺序的依据。

3.8

报警确认 alarm acknowledge

报警提示发出后，操作人员接收到报警提示并进行识别后的反馈操作状态。

3.9

报警死区（报警滞后） alarm deadband (alarm hysteresis)

在报警设定点的一定变化区域内设定一个模拟量，用以避免报警信号在报警设定点附近反复波动可能会产生多次不必要的报警，这些干扰报警极易扰乱操作人员的工作专注力。

4 一般要求

4.1 工艺报警的全生命周期包括报警策略、报警识别、报警审定、报警设置、实施、运行、维护、监控与评价、变更管理、审查等一系列管理活动，报警的全生命周期管理见图 1。

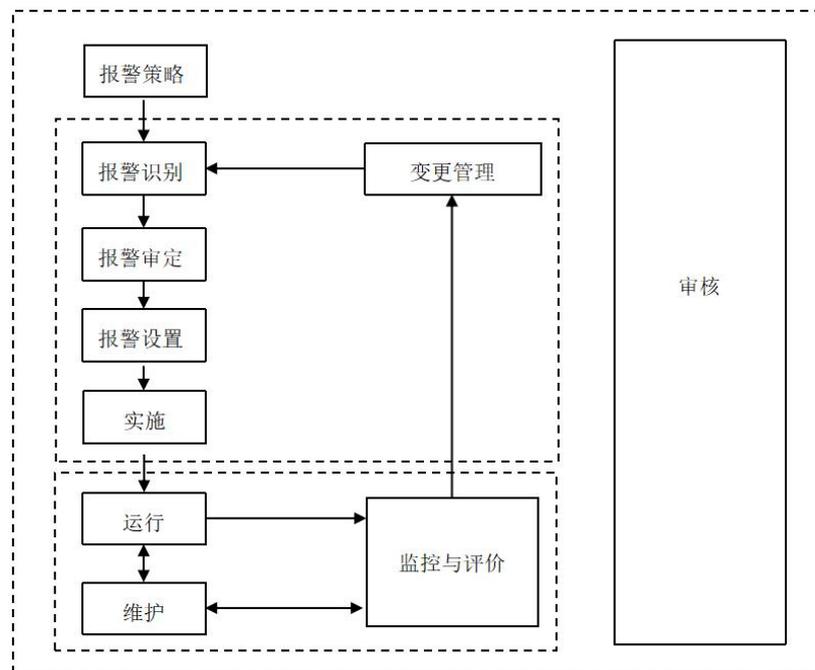


图 1 报警的全生命周期管理

4.2 企业应建立报警管理制度，明确工艺报警的全生命周期管理要求、管理部门和职责，规范工艺报警管理。制度至少包含以下内容：

- a) 报警管理的范围；
- b) 涉及的岗位及职责；
- c) 报警参数、报警优先级及报警提示的设置原则；
- d) 报警处置、记录和原因分析的要求；
- e) 报警系统日常运行、维护、考核的要求；
- f) 报警系统定期评估和审查的要求；
- g) 报警的变更管理审批要求；
- h) 报警管理的绩效指标。

4.3 设定的报警应实时准确反映出设备故障、过程偏差或异常情况，且显示出的报警信息易于员工理解，提供准确的报警信息，包括报警时间、报警点位置（位号）、报警内容描述、报警等级、报警状态等。

4.4 报警设置还应考虑人的因素，包括明确操作人员的响应方式、响应时间及能够响应的报警数量。

4.5 新增或修改报警设置，应对操作人员进行培训，培训内容至少包含：

- a) 报警的设置资料，包括报警值、死区范围、优先级等；
- b) 报警的设置原因，包括不行动的后果、可能触发报警的原因、判断是否为误报警的方法、发生后的响应动作和响应时间；
- c) 报警的响应方式，包括响应时间、响应动作；
- d) 报警对应的异常工况、可能出现的后果。

4.6 报警管理制度中应明确报警屏蔽的流程和授权管理要求。当测量点在发生报警，虽然操作人员进行报警确认，但因设备检修、工况调整等情况无法在短期消除报警，持续触发报警干扰控制室人员时，应按制度要求实施报警屏蔽，并制定管控措施，以避免大量的无效报警形成报警泛滥，干扰岗位人员正常操作。

5 报警管理

5.1 报警策略

5.1.1 报警策略是企业设定和管理报警全生命周期各个阶段所体现的基本理念，是建立报警管理制度要遵循的核心原则，至少包含以下内容：

- a) 明确报警系统的作用和功能；
- b) 定义报警管理所需要的管理角色和管理准则；
- c) 制定报警的设置原则，包括识别报警需求的方法、审定报警优先级的工具、设置报警延时和死区的要求、报警提示方式与报警优先级的对应关系等；
- d) 提出报警系统以及相关硬件日常维护、测试的基本要求；
- e) 统一报警响应所包含的内容，如报警响应优先级、响应动作、原因分析等；
- f) 强调培训在报警管理中的必要性，包括培训的人员、培训的时机和培训的内容；

g) 关联相关的支持文件，包括操作规程、变更管理制度等。

5.1.2 报警策略的制定、修定需要企业管理人员、相关专业技术人员、操作人员、维护人员共同参与，以确保报警策略与企业整体的风险管理保持一致，且具有指导意义和实用性。相关专业包括工艺技术、生产运行、仪表、电气、设备、安全等。

5.1.3 企业的报警管理制度应遵循报警策略，在内容和流程的设定上不应与企业自身的报警策略相违背。

5.2 报警识别

5.2.1 通过良好的管理实践或监管要求，识别、判定是否需要设置工艺报警，或对现有工艺报警进行变更。报警识别方法可包括以下方面：

- a) 国家标准要求；
- b) 管道及仪表流程图（P&ID）审查和工艺包审查；
- c) 操作程序审查；
- d) 过程危害分析（PHA），包括危险与可操作性分析（HAZOP）和保护层分析（LOPA）；
- e) 失效模式和影响分析（FMEA）；
- f) 事故调查；
- g) 设备制造商建议。

5.2.2 工艺报警可分为三类：影响工艺生产的现场设备类报警、自控逻辑类报警、限值类报警。

- a) 现场设备类报警指由于现场工艺设备，如紧急截断阀、机泵、搅拌器、压缩机等自身运行状态发生异常改变而产生的报警。
- b) 自控逻辑类报警指由于逻辑命令启动或触发而产生相应联锁逻辑运行及逻辑运行失败信号的报警，如 ESD 逻辑命令启动、触发及失败。
- c) 限值类报警指在工艺或设备运行参数上设定限定值的报警，如温度、压力、流量、液位等。

5.2.3 不需响应的报警，应将其设置为替代性的其他通知类型，如警告或提示，可不纳入企业的报警管理。

5.2.4 正常控制命令导致的工艺参数或设备运行的预期状态变化且不需要告知的信息，不应列为报警。

5.3 报警审定

5.3.1 应根据企业报警管理策略，确定现有或具有潜在需求的报警是否需要设置工艺报警。

5.3.2 报警审定过程应至少包含以下内容信息，以便进行报警设置：

- a) 报警类型；
- b) 优先级排序；
- c) 报警设定值或逻辑条件；
- d) 操作人员响应方式；
- e) 未及时响应或响应方式不正确的后果。

5.3.3 报警审定可采用系统审查的方式进行，如通过图纸、数据库或人机界面显示等配合完

成。审定内容至少包含以下方面：

- a) 验证评估的报警是否符合企业报警策略中规定的标准；
- b) 操作人员可能采取的响应动作；
- c) 如果不采取行动或响应不及时将发生的后果；
- d) 执行命令和发生特定结果之间所需的时间。

5.3.4 报警审定应考虑报警的分类、报警等级以及报警的属性，应满足以下要求：

- a) 报警不会成为报警泛滥，干扰操作人员；
- b) 报警不会与同一操作人员操作所辖的另一个报警重复。

5.3.5 应根据过程危险与风险分析、工艺及设备的安全设计保护要求，确定需要报警的参数。

5.3.6 应按照工艺要求、生产经验及操作人员响应时间等因素设定报警值。设定报警值时应充分考虑企业人员能力和管理情况，对发生报警后操作人员的确认时间和响应时间进行判定，结合报警的紧迫性和优先级，预留合理的响应时间。

5.3.7 应根据生产负荷变化、生产方案调整及设备切换与维护等不同的生产工况设置不同的报警值，若生产负荷变化、设备切换等未在操作规程中描述，且无对应工况的报警值，则应办理变更手续。

5.3.8 应根据报警后果的严重性和允许的响应时间，确认报警等级和优先级别。报警优先级别的确定参考附录 A。

5.4 报警设置

5.4.1 报警设置应在报警识别和审定后进行，明确报警属性，并形成书面文档清单。报警属性包括报警描述、报警位号、报警设定值及逻辑条件、报警优先级、报警死区、报警延时等信息。

5.4.2 应使用不同的可视和声响显示组合或者其他不同方式区别不同优先级的报警提示。

5.4.3 报警系统的设计应符合 HG/T 20511 的要求。

5.5 报警实施

5.5.1 应根据报警系统相关设置资料完成报警系统安装、调试和联合确认验收，确保报警系统实现规定的功能。

5.5.2 报警系统的性能应在设计和调试期间进行评估，以确保其在所有操作条件下的可用性和有效性。

5.5.3 应建立报警系统调试记录台账，记录调试结果。

5.6 运行

5.6.1 应在操作规程或其他书面材料中明确报警的响应要求和响应方式，并对员工进行培训。

5.6.2 在发生报警时，由操作人员按照报警情况以及应对措施立刻采取行动，进行确认和响应，阻止或延缓恶性事件发生。典型的响应至少包含：

- a) 要求现场操作人员开关阀门；
- b) 控制室进行调整操作；

- c) 紧急停用处于异常工况的设备设施;
- d) 启动备用设备;
- e) 启动应急预案。

5.6.3 多个报警同时发生时,应根据设定的报警和响应优先级别进行处理。

5.6.4 操作人员发现报警范围不能适应生产需要时,应及时汇报,不得随意更改报警值。

5.6.5 报警处理完毕后,企业应对报警处置过程进行记录,并对报警原因进行分析。

5.6.6 应对当班未解决的报警事件进行专门记录和交班。

5.6.7 管理人员应每天核查关于报警的记录信息,查看 DCS 系统等系统中相应的工艺报警记录,并将确认后的报警泛滥事件及时告知装置对口的设备、仪表、应急管理等相关人员,组织开展后续原因分析工作,以便制定针对性的措施持续改进。

5.7 报警维护

5.7.1 报警管理制度中应明确报警系统检验测试与维护的要求,定期进行检验测试与维护,并留有检验测试和维护记录。

5.7.2 与安全仪表系统相关的报警应按与其相关的程序测试,维护要求应符合 GB/T 20438 的要求。

5.8 监控与评价

5.8.1 应对报警系统性能进行定期评估。对于大型生产装置可采用报警系统评估工具,统计分析报警数据,根据报警频率、报警次数等指标,对报警系统进行评估。

5.8.2 在生产操作过程中,应根据装置运行负荷调整、生产及设备运行切换、原材料及产品方案变化等情况及时调整报警值,减少由于工况改变造成的不必要的报警。

5.8.3 应对生产过程中出现的重复报警、持续报警及长期未处理的报警等不合理报警定期评估并及时清理。

5.9 报警的变更管理

5.9.1 报警的增加、取消、属性调整等应按企业变更管理的相关要求进行实施。

5.9.2 报警的变更应遵循报警的全生命周期管理,符合报警策略的一致性要求,经过报警识别、审定、设置后实施运行,并纳入到日常维护和监测评价中。

5.9.3 报警取消前,企业应制订安全措施和生产应急方案,按规定进行变更工作,并在相应岗位有报警摘除提示,便于操作人员操作。

5.10 报警审查

5.10.1 应定期审查报警分级、报警值等设定是否合理,报警属性修改、增加报警、取消报警、屏蔽报警等情况是否按变更或报警管理制度要求办理相关手续。

5.10.2 应定期评估报警系统的性能,以确认保持报警系统保持良好的性能。

5.10.3 审查内容应包括报警的设置、报警的投用、报警的响应、报警的检测和维护、报警的变更管理是否规范到位,对报警审查发现的问题应组织整改。

附录 A
(资料性)
报警优先级设定

A.1 企业应根据报警的后果严重性和允许的响应时间，确认报警的优先级。

A.2 后果严重性（未响应可能造成的后果）是指若操作员对某个报警不进行任何响应操作，会发生后果的危害程度。企业可通过危险与可操作性分析（HAZOP）、保护层分析（LOPA）等风险辨识方法，根据报警保护的事故场景确定报警的后果严重性。危害后果可分为临界、大、中或小四种情形：

- a) 临界（有人员伤亡风险或对整个装置有严重影响）；
- a) 大（有可能造成伤害或对整个装置造成重大影响）；
- c) 中（对装置产量有显著影响）；
- d) 小（会因产品不合格造成局部损失）。

A.3 允许响应时间是指为避免异常情况导致不良后果发生，容许操作员从报警发生到完成正确响应操作之间的最长时间。允许响应时间宜分为以下三种：

- a) 立即行动（不足 5 分钟）；
- b) 迅速（5 分钟至 15 分钟）；
- c) 尽快（15 分钟以上）。

A.4 确定报警的后果严重性和允许响应时间后，按照表 A.1 的报警优先级矩阵表确定报警的优先级别。企业宜将报警分为一级报警（紧急报警）、二级报警（重要报警）、三级报警（一般报警）：

a) 一级报警（紧急报警）为严重事件报警，影响企业安全运行，响应时间短，需要员工立即采取应急处理措施，否则可能造成严重后果。一级报警（紧急报警）设定数量不宜超过报警总数的 5%；

b) 二级报警（重要报警）为重要事件报警，生产运行参数或状态发生重要变化，需要员工采取适应的措施或重点关注。重要报警设定数量不宜超过报警总数的 15%；

c) 三级报警（一般报警）为除一级报警（紧急报警）、二级报警（重要报警）以外的报警。如果报警长期未正确处理可能对企业正常运行造成影响。

表A.1 工艺报警级别矩阵表

允许响应时间	后果严重性			
	临界	大	中	小
立即行动 (不足 5 分钟)	一级报警 (紧急报警)	一级报警 (紧急报警)	二级报警 (重要报警)	三级报警 (一般报警)
迅速 (5 分钟至 15 分钟)	二级报警 (重要报警)	二级报警 (重要报警)	三级报警 (一般报警)	三级报警 (一般报警)
尽快 (15 分钟以上)	二级报警 (重要报警)	三级报警 (一般报警)	三级报警 (一般报警)	三级报警 (一般报警)

附录 B

(资料性)

报警死区的设定

报警死区是工艺报警的重要属性,主要用来消除由于工艺测量点反复越限制造成的大量报警。设定死区后,测量点触发工艺限值报警后,如果测量点的变量值在报警死区范围内波动,就不会恢复报警,也不产生新的报警,如果变量值离开死区范围内,则先恢复原来的报警,再产生新报警。不同参数的死区设置范围见表 B.1。

表B.1 不同参数的死区设置范围

Signal Type 信号种类	Deadband (Percent of Operating Range) 死区 (操作范围百分比)
Flow Rate 流量	~5%
Level 液位	~5%
Pressure 压力	~2%
Temperature 温度	~1%

参考文献

1. ANSI-ISA-18.2-2016 Management of Alarm Systems for the Process Industries.
 2. EEMUA 191 Alarm Systems - A Guide To Design, Management And Procurement.
-