



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 44564—2024/IEC TR 63176:2019

安全仪表系统 过程分析技术系统

Safety instrumented systems—Process analysis technology systems

(IEC TR 63176:2019, Process analysis technology systemes as part of safty instrumented systems, IDT)

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、定义、符号和缩略语 | 1 |
| 3.1 术语和定义 | 1 |
| 3.2 符号和缩略语 | 3 |
| 4 审核程序 | 4 |
| 4.1 概述 | 4 |
| 4.2 安装工程人员要求的建议 | 5 |
| 4.3 岗位操作人员要求的建议 | 6 |
| 4.4 基础测试(仅限分析仪) | 6 |
| 4.5 工程设计 | 6 |
| 4.6 安全系统的调试 | 9 |
| 4.7 审核过程的记录 | 9 |
| 5 常规运行 | 10 |
| 5.1 总则 | 10 |
| 5.2 运行期间的周期性测试 | 10 |
| 5.3 运行中的文件和记录 | 10 |
| 5.4 故障数据的评价和偏差处理 | 11 |
| 5.5 修改 | 11 |
| 5.6 停止运行和重新启动 | 11 |
| 5.7 溯源性 | 12 |
| 附录 A (资料性) 分析仪基础试验项目 | 13 |
| A.1 组织检查 | 13 |
| A.2 分析仪制造商规范 | 13 |
| A.3 维护评估 | 13 |
| A.4 防爆评估 | 14 |
| A.5 材料兼容性评估 | 14 |
| A.6 检验 | 14 |
| 附录 B (资料性) FMEDA 安全评估文件(示例) | 16 |
| 附录 C (资料性) PFD 值时间离散测定 | 17 |
| 参考文献 | 19 |

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。

本文件等同采用 IEC TR 63176:2019《过程分析技术系统作为安全仪表系统的一部分》。文件类型由 IEC 技术报告调整为我国的国家标准化指导性技术文件。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《安全仪表系统 过程分析技术系统》；
- 补充了 $3.2U_{MooN}$ 中 MooN 的解释内容；
- 为附录 C 中公式编排序号。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本文件起草单位：中国仪器仪表行业协会、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、福建顺昌虹润精密仪器有限公司、北京北分瑞利分析仪器(集团)有限责任公司、北京雪迪龙科技股份有限公司、西克麦哈克(北京)仪器有限公司、吉林大学、北京北分麦哈克分析仪器有限公司、聚光科技(杭州)股份有限公司、山东鲁南瑞虹化工仪器有限公司、浙江福立分析仪器股份有限公司、江苏方天电力技术有限公司、重庆川仪分析仪器有限公司。

本文件主要起草人：闫海荣、熊文泽、林善平、陈景卫、郜武、李长云、高德江、陈森、俞大海、蒋鸿照、李俊珂、叶加星、熊彬烽、黄亚龙、荣继武。

引 言

本文件用于帮助使用过程分析仪的用户,按照安全仪表系统(SIS)要求安装使用设备。本文件中可能涉及安全相关的约束性条款的内容,但整体文件内容是推荐性的。例如,过程分析技术(PAT)测量设备,在过程工业中被用作 SIS 的传感器组件,在大多数情况下,代表了监控过程变量的唯一或最有效的方法,就其本身而言,能够对设计的保护系统的使用进行可靠的评估。由于与过程介质的直接接触材料的相互作用,PAT 测量设备比广泛使用的压力、温度、灌装液位和流量测量的传感器通常更容易发生故障,需要更多的维护。这种相互作用将导致无法完全避免系统性失效,通过短时间内定期检查测量设备能够避免此问题的发生。

由于过程分析测量变量和方法的多样性,且在每种情况下受信号、准确度的限制,应用的 PAT 测量设备的数量相对有限,因此大多数情况下难以按照 IEC 61511(所有部分)进行功能安全性的定量评估。除作为 SIS 组件性能评估欠缺外,相似的应用数量也太少。然而,在过去的三十年里,过程分析仪企业已成功将数百个 PAT 测量设备应用到 SIS 之中。

在无法满足规范要求或只提出部分措施的领域,这些措施在谨慎应用时才能达到同等的安全水平。

关于电气和电子系统功能安全相关的要求在 IEC 61508(所有部分)中有描述,在 IEC 61511(所有部分)中规定了 SIS。本文件描述了 PAT 测量设备作为 SIS 一部分的程序指引。

安全仪表系统 过程分析技术系统

1 范围

本文件给出了安全设备认证的所有必要步骤,并通过扩充对 PAT 测量设备的特殊要求来补充 SIS 设备的安全管理。

本文件适用于过程工业 SIS 中 PAT 测量设备的规划、安装和运行(维护)。

本文件不涉及整个 SIS 设备的安全管理。

本文件使用的术语“鉴定”专指 PAT 系统用于 SIS 设备的适用性测试,与制药环境中使用的术语“鉴定”不同。

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 20438.6—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 6 部分:GB/T 20438.2 和 GB/T 20438.3 的应用指南(IEC 61508-6:2010, IDT)

GB/T 21109.1—2022 过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第 1 部分:框架、定义、系统、硬件和应用编程要求(IEC 61151-1:2016, IDT)

IEC 61508(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全(Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems)

注: GB/T 20438(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全[IEC 61508(所有部分)]

IEC 61511(所有部分) 功能安全 过程工业领域用安全仪表系统(Functional safety—Safety instrumented systems for the process industry sector)

注: GB/T 21109(所有部分) 过程工业领域安全仪表系统的功能安全[IEC 61511(所有部分)]

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适应于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——IEC 电工百科:<https://www.electropedia.org/>

——ISO 在线浏览平台:<https://www.iso.org/obp>

3.1.1

PAT 测量设备 process analysis technology(PAT)measuring equipment

用于实现相关物质测量功能所必要的设备和介质的总和。

注: 包括但不限于取样设备、样品输送设备、样品处理设备、样品回收设备、分析仪、PAT 控制单元和基础设施,如给料、参比和校准以及必要的供电电源。根据具体情况,还有仪表柜、分析小屋或站房。