ICS 25.040.01
CCS N10

T/CS

团 体 标 准

T/CS 422—2026

智能自动化控制设备通用规范

General specifications for control equipment of intelligent automation

2026－06－10 发布 2026－06－10 实施

中国商品学会 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 技术要求 2
4.1 电气安全 2
4.2 机械安全与防护 2
4.3 环境适应性 2
4.4 电磁兼容 2
4.5 智能控制 3
4.6 互联互通 3
4.7 网络安全 3
4.8 可靠性 3
4.9 能效要求 3
5 试验方法 3
5.1 电气安全试验 3
5.2 机械安全与防护试验 4
5.3 环境试验 4
5.4 电磁兼容试验 4
5.5 智能控制试验 4
5.6 互联互通试验 4
5.7 信息安全试验 4
5.8 可靠性试验 5
5.9 能效试验 5
6 检验规范 5
6.1 检验分类 5
6.2 出厂检验 5
6.3 型式检验 5
7 标志、包装、运输和贮存 6
7.1 标签 6
7.2 包装 6
7.3 运输 6
7.4 贮存 6
参考文献 7

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。

本文件由宁波柯尼金属制品有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：宁波柯尼金属制品有限公司、宁波天誉机械设备有限公司、杭州沃伦森电气有限公司、宁波工程学院奉化研究院、吉利汽车研究院（宁波）有限公司、余姚领克汽车部件有限公司、湖南吉利汽车职业技术学院。

本文件主要起草人：林国文、王攀祥、高建、周静、林泮、刘辉、杨芳。

智能自动化控制设备通用规范

1 范围

本文件规定了智能自动化控制设备的技术要求、试验方法、检验规则。

本文件适用于智能自动化控制设备的设计、制造和使用。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5080.1-2012 可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 9254.1-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求

GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3-2023 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6-2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8-2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11-2023 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自适应控制 adaptive control

能根据运行工况或环境变化，自动调整控制参数或控制策略，以使系统性能指标保持最优或接近最优的控制方式。

3.2

参数自整定 parameter auto-tuning

设备通过内置算法，自动识别被控对象特性，并计算、生成或推荐一组用于初次运行的控制器参数的过程。

3.3

专家规则库 expert rule base

存储由领域知识、经验和逻辑推理规则组成的知识集合，用于模拟人类专家对设备故障进行识别、诊断和决策的系统模块。

4 技术要求

4.1 电气安全

4.1.1 设备的绝缘电阻应不小于50 MΩ。

4.1.2 试验电压有效值应参照被试装置的额定电压(或绝缘电压)值和制造商规定的安全等级(I或II)加以确定(见表1)。试验电压应为正弦交流电，频率应在45 Hz～65 Hz（主电源频率）范围内。

表 1 绝缘强度测试电压

安全等级	额定电压或绝缘电压 V	试验电压 kV
I	<60	0.50
	60～250	1.50
II	<60	0.75
	60～250	3.00

4.1.3 设备可触及金属外壳与保护接地端之间的连接电阻应不大于0.1 Ω。

4.2 机械安全与防护

4.2.1 设备外露运动部件应设置防护装置，防护装置应达到IP2X及以上防护水平。

4.2.2 设备应设置紧急停止功能，触发后危险运动进入安全状态的时间应不大于200 ms。

4.2.3 防护装置拆卸后，设备应禁止自动再启动，且应输出明确的防护失效报警。

4.3 环境适应性

4.3.1 设备在环境温度-10 ℃～55 ℃条件下应能正常工作。

4.3.2 设备在相对湿度5 %～95 %且无凝露条件下应能正常工作。

4.3.3 设备在海拔不高于2000 m条件下应满足本文件要求。

4.4 电磁兼容

电磁兼容应符合下表2要求。

表 2 电磁兼容性

序号	试验项目	要求
1	辐射发射限值	GB/T 9254.1-2021 附录 A.2，A 级
2	传导发射限值	GB/T 9254.1-2021 附录 A.3，A 级
3	静电放电抗扰度	GB/T 17626.2-2018，3 级，符合第 9 章 a）或 b）类要求
4	射频电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3-2023，2 级，符合第 9 章 a）或 b）类要求
5	电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4-2018，3 级，符合第 9 章 a）或 b）类要求
6	浪涌（冲击）抗扰度	GB/T 17626.5-2019，3 级，符合第 9 章 a）或 b）类要求

序号	试验项目	要求
7	射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6-2017，3 级，符合第 9 章 a）或 b）类要求
8	工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8-2006，3 级，符合第 9 章 a）或 b）类要求
9	电压暂降和短时中断抗扰度	GB/T 17626.11-2023，3 级，符合第 9 章试验结果要求

4.5 智能控制

4.5.1 设备宜配备智能控制相关功能，至少应包括对设备运行故障的智能识别与诊断。其他如自适应控制、参数自整定、基于专家规则库的诊断等功能，可根据产品定位和设计选择配置，并应分别满足4.5.3～4.5.5的要求。

4.5.2 故障诊断输出时延应不大于2 s。

4.5.3 宜支持自适应控制调节，根据实际运行工况优化控制参数，保障设备运行平稳。

4.5.4 设备宜具备参数自整定功能，能根据被控对象特性自动计算并给出初始控制参数建议值。

4.5.5 设备宜支持基于预设专家规则库或轻量化机理模型的故障诊断，并能输出包含故障代码、故障等级、可能原因及建议处理措施的诊断信息。

4.6 互联互通

4.6.1 设备应支持主流工业通信协议，具备良好的跨设备互联互通能力，方便系统集成与拓展。

4.6.2 设备应规范数据交互与指令传输规则，保障设备间通信稳定、交互可靠。

4.6.3 同一网络内设备时间同步偏差应不大于10 ms。

4.7 网络安全

4.7.1 设备宜建立专属身份标识与安全认证机制。

4.7.2 设备宜采用规范的口令与账户防护。

4.7.3 关键数据、控制指令和远程维护通信应采用加密传输。

4.7.4 操作日志、告警日志、配置变更日志应保存不少于168 h。

4.8 可靠性

4.8.1 在额定工况下，平均无故障时间应不小于10000 h。

4.8.2 关键故障定位时间应不大于10 min，平均修复时间应不大于30 min。

4.8.3 设备应记录并保存运行日志、故障日志、参数变更日志和版本日志，日志保存时间应不少于168 h。

4.9 能效要求

4.9.1 设备待机功耗应不大于额定功率的10 %且不大于15 W。

4.9.2 设备从待机状态恢复到正常工作状态的时间应不大于5 s。

5 试验方法

5.1 电气安全试验

5.1.1 绝缘电阻按GB/T 36211.1-2018中6.2.16的规定进行。

5.1.2 介电强度按GB/T 36211.1-2018中6.2.17的规定进行。

5.1.3　接地连续性试验按GB/T 5226.1-2019中第18章的规定进行。

5.2　机械安全与防护试验

5.2.1　防护装置试验按GB/T 4208-2017第13章的规定。

5.2.2　紧急停止试验应记录从触发到进入安全状态的时间。

5.3　环境试验

5.3.1　低温试验按GB/T 2423.1的规定进行，高温试验按GB/T 2423.2的规定进行。

5.3.2　恒定湿热试验按GB/T 2423.3的规定进行。

5.4　电磁兼容试验

表 3　电磁兼容试验应符合表 3。

表 4　电磁兼容试验

序号	试验项目	试验依据标准
1	辐射发射试验	GB/T 9254.1
2	传导发射试验	GB/T 9254.1
3	静电放电抗扰度试验	GB/T 17626.2
4	射频电磁场辐射抗扰度试验	GB/T 17626.3
5	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	GB/T 17626.4
6	浪涌（冲击）抗扰度试验	GB/T 17626.5
7	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	GB/T 17626.6
8	工频磁场抗扰度试验	GB/T 17626.8
9	电压暂降和短时中断抗扰度试验	GB/T 17626.11

5.5　智能控制试验

5.5.1　按样本集进行识别、诊断和告警试验，结果应满足4.5.1和4.5.2。

5.5.2　自适应控制试验应在规定扰动条件下进行，记录参数调整完成时间、稳态误差和超调变化，结果应满足4.5.3。

5.5.3　将设备接入模拟的典型被控对象环境（或仿真模型），触发参数自整定功能。记录整定过程时间，检查设备是否自动生成可用的初始控制参数，应满足4.5.4的要求。

5.5.4　触发一种已知故障模式。检查设备输出的诊断结果是否包含故障代码、故障等级、可能原因及建议处理措施等结构化信息，应满足4.5.5的要求。

5.6　互联互通试验

应至少与3种异构设备进行互联互通试验，且其中至少2种来自不同厂家；试验应验证报文解析、字段映射、状态同步和异常处理，结果应满足4.6.1～4.6.3。

5.7　信息安全试验

身份认证、口令策略、访问控制、加密传输和日志留存应通过功能操作及抓包分析逐一验证，结果应满足4.7.1～4.7.4的要求。

5.8 可靠性试验

5.8.1 可靠性验证应按GB/T 5080.1的规定进行，统计结果应满足4.8.1。

5.8.2 故障定位时间、平均修复时间和日志保存时间应按模拟故障、恢复验证，结果应满足4.8.2～4.8.3。

5.9 能效试验

5.9.1 待机功耗试验应在设备进入待机稳定状态后连续测试不少于30 min，取平均值，结果应满足4.9.1。

5.9.2 待机恢复时间试验应记录从待机到正常工作状态的时间，结果应满足4.9.2。

6 检验规范

6.1 检验分类

装置的检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验和型式检验项目见表4。

表5 出厂检验和型式检验项目

序号	项目	技术要求条款	试验方法条款	型式检验	出厂检验
1	电气安全	4.1	5.1	○	○
2	机械安全	4.2	5.2	○	○
3	环境适应性	4.3	5.3	○	—
4	电磁兼容	4.4	5.4	○	—
5	智能控制	4.5	5.5	○	—
6	互联互通	4.6	5.6	○	○
7	信息安全	4.7	5.7	○	—
8	可靠性	4.8	5.8	○	—
9	能效	4.9	5.9	○	—
注： 对于有些装置，出厂检验和型式试验的某些试验项目可能不适用。“○” 表示适用，“—” 表示不适用。					

6.2 出厂检验

6.2.1 装置的出厂检验由制造商质量检验部门进行逐件检验。

6.2.2 出厂检验结果的判别：

a) 出厂检验项目全部合格的装置准予出厂，并应附有产品质量合格证；
b) 出厂检验结果若有不合格项时，可对缺陷产品进行修复，修复后的装置需重新进行检验，检验合格后准予出厂。

6.3 型式检验

6.3.1 正常生产时每3年进行一次型式检验，有下列情况时也应进行型式检验：

a) 新产品试制鉴定或定型投产前；
b) 正式生产时，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量；
c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
d) 产品停产 12 个月以上重新恢复生产时；
e) 国家质量监督部门要求时。

6.3.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取，抽样方法按GB/T 2828.1的规定执行，抽取数量应满足全部试验项目的检测需求，且不少于3台。

6.3.3 型式检验结果的判别:

a) 所有项目合格，则型式检验合格；
b) 如有不合格项，允许加倍复检不合格项，复检合格则判合格，复检仍不合格则判型式检验不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标签

7.1.1 产品铭牌（或标签）应至少包含以下内容：

a) 产品名称、型号；
b) 制造商名称或商标、地址；
c) 制造日期；
d) 标准编号。

7.1.2 铭牌应使用金属、耐腐蚀材料或耐久性标签，固定在产品主体的醒目位置。标签应不易脱落和磨损。

7.2 包装

7.2.1 产品的包装应能防止其在正常运输和贮存过程中受到潮湿、震动、冲击、腐蚀等损伤。

7.2.2 包装材料应符合环保要求，并具有足够的强度和缓冲性能。可根据需要采用防潮、防静电、防震等防护措施。

7.2.3 包装箱外壁应标明产品名称、型号、数量、毛重、净重、外形尺寸以及“向上”“怕湿”“小心轻放”等储运图示标志。

7.2.4 随行文件应使用防潮袋封装后放入包装箱内。

7.3 运输

7.3.1 产品在运输过程中应避免剧烈冲击、挤压、雨雪淋溅和日晒。

7.3.2 运输环境温度宜为 -25 ℃～55 ℃。产品应按照包装箱上的储运标志进行装卸和堆放，不得倒置或重压。

7.3.3 对于有特殊运输要求的产品，制造商应在随行文件中予以说明。

7.4 贮存

7.4.1 产品应贮存在通风良好、无腐蚀性气体、无强电磁场的库房内。

7.4.2 贮存环境温度宜为 -10 ℃～40 ℃，相对湿度不大于 80 %，且不应有凝露现象。

7.4.3 产品包装箱应码放整齐。

参 考 文 献

[1] GB/T 36211 全分布式工业控制智能测控装置 第1部分：通用技术要求
[2] GB/T 36413.1 自动化系统 嵌入式智能控制器 第1部分：通用要求
[3] GB/T 38272 机械安全机械设备安全升级指南
[4] GB/T 43337 制造系统设备运维参考模型
[5] GB/T 47245 机器人智能控制系统总体架构
[6] GB/T 47284 工业设计智能功能安全设计指南
[7] GB/Z 43444.1 智能设备管理 第1部分：概念和定义
[8] YY/T 1833.1 人工智能医疗器械 质量要求和评价 第1部分：术语
DB21/T 4380 工业人工智能参考架构