ICS 25.040.10
CCS N10

T/CS

团 体 标 准

T/CS 421—2026

智能装置控制系统技术规范

Technical specification for control system of intelligent device

2026－06－04 发布 2026－06－04 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 1
4.1 一般要求 2
4.2 模块要求 2
4.3 信息安全要求 3
4.4 环境适应性 3
4.5 电源适应性 4
4.6 电磁兼容性 4
4.7 外壳防护能力 4
4.8 标志 5
5 证实要求 5
5.1 环境适应性 5
5.2 电源适应性 5
5.3 电磁兼容性 5
5.4　外壳防护能力 5
5.5 标志 5
附录 A（资料性） 运行日志记录示例 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。

本文件由余姚市富运电子科技有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：余姚市富运电子科技有限公司、宁波灵象电器有限公司、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、洛阳花都家具集团有限公司、宁波杭州湾吉利汽车部件有限公司。

本文件主要起草人：黄福贵、俞敏杰、高建、周静、林泮、刘辉、杨芳、李涛、张远虹。

智能装置控制系统技术规范

1 范围

本文件规定了智能装置控制系统（以下简称“系统”）的技术要求，描述了对应的证实方法。

本文件适用于车间、流水线等生产场景中智能装置控制系统的设计、开发、制造。

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 12663 入侵和紧急报警系统 控制指示设备

GB/T 2423.5 环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击

GB/T 2423.102 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验：温度（低温、高温）/低气压/振动（正弦）综合

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

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 9254.2-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求

GB/T 20138-2023 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK代码）

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 33135 信息技术 指静脉识别系统 指静脉采集设备通用规范

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 35783 信息技术 虹膜识别设备通用规范

GB/T 37036.3 信息技术 移动设备生物特征识别 第3部分：人脸

GB/T 37742 信息技术 生物特征识别 指纹识别设备通用规范

GB/T 47245-2026 机器人智能控制系统总体架构

GB/T 42407-2023 门窗智能控制系统通用技术要求

3 术语和定义

GB/T 42407-2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能装置 intelligent device

具备感知、分析、决策和执行能力，能够自主或半自主完成特定任务目标的机电一体化设备。

［来源：GB/T 42407-2023，3.1，有修改］

3.2

控制系统 control system

具有集成感知、决策、规划与控制功能，支持装置自主感知、智能决策和灵活执行任务的软件和硬件系统。

［来源：GB/T 47245-2026，3.1，有修改］

4 技术要求

4.1 一般要求

系统符合以下要求：

a) 应选用标准、通用的设备和模块，硬件应具备抗干扰能力，软件应具备权限管理机制，保证系统安全可靠；
b) 应具备可扩展性和可升级能力，宜提供与第三方系统互操作的标准化接口；
c) 在正常运行或发生可预见的单一故障时，不应因自身原因对人员或环境造成危害；
d) 应具备本地手动优先控制功能，在自动或远程控制模式下发生异常时，系统应能安全地切换至本地手动控制模式。

4.2 模块要求

4.2.1 传感模块

传感模块符合以下要求：

a) 宜采用外部电源供电；
b) 采用电池供电时，应具备低电量报警功能；
c) 若控制系统集成生物特征识别，相关传感器应符合 GB/T 37742、GB/T 37036.3、GB/T 35783、GB/T 33135 的规定。

4.2.2 执行模块

执行模块符合以下要求：

a) 执行控制接口应能向外部执行机构发送开关量、模拟量或数字通信指令，并能接收执行机构的运行状态反馈；
b) 在控制模块断电或通信故障时，执行控制接口应能确保外部执行机构保持在安全状态，或允许进行本地手动操作；
c) 对于涉及运动控制的执行接口，应具备速度、力矩、位置等参数的调节能力，并支持缓冲或软停止功能；
d) 执行控制接口应具备防误操作或信号防抖功能。

4.2.3 控制模块

控制模块符合以下要求：

a) 应具备关键配置参数的断电保持功能，系统供电恢复后应能自动恢复至正常工作状态，无需重新配置；
b) 应具备用户权限分级管理功能，支持根据角色分配不同层级的操作权限；
c) 应具备逻辑联动控制功能，能够根据传感模块的输入信号或预设的逻辑条件自动触发控制指令，触发条件应支持用户配置；
d) 应具备故障自诊断功能，在开机自检和运行过程中可检测自身关键部件的故障状态，当检测到影响安全运行的故障时，应发出报警信号并停止自动运行功能；
e) 应具备运行日志记录功能，日志内容应至少包括设备启停、状态变化、操作指令、故障告警等关键事件，日志格式参见附录 A；
f) 宜具备 AI 计算或边缘计算能力，用于优化控制策略。

4.2.4 智能终端

智能终端符合以下要求：

a) 本地显示模块应能实时显示系统的主要运行状态、故障告警信息和关键运行参数；
b) 应提供声光报警指示，报警声压级应符合 GB 12663 的规定；
c) 应具备用户身份鉴别功能；
d) 智能终端从接收到系统推送的状态信息到完成界面更新的响应时间应不超过 1.5 s；
e) 远程操作界面应包含与本地操作界面一致的必要状态显示信息；
f) 若支持远程控制功能，远程控制指令应经过身份验证和权限检查后方可执行。

4.2.5 通信模块

通信模块符合以下要求：

a) 系统各组成模块之间的内部通信应稳定可靠；
b) 若采用无线通信方式，应具备信号质量监测与故障保护功能；当通信中断或误码率超过预设阈值时，系统应发出报警并执行预设的安全策略；
c) 与外部系统的通信协议宜采用标准、开放的协议；
d) 宜采用 HTTPS 协议提供接口服务，接口设计宜遵循 RESTful 架构风格，并包含身份认证、幂等性设计、请求超时处理等机制；
e) 通信接口应支持对传输中的敏感数据进行加密的功能；
f) 若集成视频监视，视频流分辨率不应低于 1080p，且视频传输延迟应满足控制功能的实时性要求。

4.2.6 存储模块

存储模块符合以下要求：

a) 控制系统应具备对运行数据进行周期性存储的能力，数据存储间隔不应超过 1.5 s；
b) 应能存储不少于 60 个工作日的连续运行参数与状态数据；
c) 若系统存储视频或图像数据，其保存时间不应少于 168 h；
d) 所存储的数据应支持历史追溯与导出，且在系统断电或重启后，已存储的数据不应丢失或损坏。

4.3 信息安全要求

4.3.1 身份鉴别

系统的人机交互接口应具备以下身份鉴别功能：

a) 提供用户唯一标识和鉴别信息复杂度检查功能；
b) 具备结束会话、限制非法登录尝试次数、登录超时自动退出等安全措施。

4.3.2 权限控制

系统应遵循最小权限原则，为不同角色的用户授予完成其任务所需的最小操作权限。

4.3.3 数据安全

数据安全符合以下要求：

a) 通信过程中涉及的敏感数据应使用密文传输，不应使用已知存在安全漏洞的加密算法或协议；
b) 口令、密钥等敏感信息在存储时应进行加密保护；
c) 应具备对关键数据进行备份与恢复的能力；
d) 所有远程控制请求均应进行严格的身份验证和接入授权鉴别。

4.3.4 个人信息安全

系统中涉及的个人信息处理活动应符合GB/T 35273的要求。

4.3.5 网络安全

系统的网络安全防护能力应符合GB/T 22239中的要求。

4.4 环境适应性

4.4.1 气候环境适应性

系统组成模块中室内设备工作状态下的气候环境适应性应符合表1规定的I级要求，室外设备应符合表1规定的II级要求。

表 1　气候环境适应性

气候条件	Ⅰ 级	Ⅱ 级
温度 / ℃	-15～60	-45～75
相对湿度 / %	25～95	
大气压 /kPa	85～107	

4.4.2　机械环境适应性

系统组成模块中设备的机械环境适应性应符合表2的规定。

表 2　机械环境适应性

大项	项目	Ⅰ 级	Ⅱ 级
振动	频率范围 / Hz	10～150	
	扫频速率 /oct/min	10	
	加速度 /m/s²	2	5
	振动波形	正弦波	
碰撞	峰值加速度 /m/s²	150	
	脉冲持续时间 /ms	11	
	碰撞次数	1000	
	碰撞波形	半正弦波	

4.5　电源适应性

电源应符合以下要求：

a)　采用标称电压 220 V 的交流（AC）电源供电时，在电压波动±10 %、频率 50 Hz±1 Hz 范围内，控制系统应能正常工作；

b)　采用标称电压 330 V 的交流（AC）电源供电时，在电压波动±10 %、频率 50 Hz±1 Hz 范围内，控制系统应能正常工作；

c)　采用直流（DC）电源供电时，在标称电压的±10%波动范围内，系统应能正常工作。

4.6　电磁兼容性

4.6.1　发射要求

系统的辐射发射和传导发射应符合GB/T 9254.1-2021规定的B级限值。

4.6.2　抗干扰要求

系统的抗扰度应符合GB/T 9254.2-2021中第5章的规定。

4.7　外壳防护能力

4.7.1　外壳防护等级

系统组成模块中室外用设备外壳防护能力应符合GB/T 4208-2017中IP45等级的规定。

4.7.2 外盒抗破坏能力

设备外壳宜具有抗破坏能力，按产品说明正常安装后，具有抗破坏能力的装置应符合GB/T 20138-2023中IK05等级的规定。

4.8 标志

系统中各设备和模块标志符合以下要求：

a) 产品表面用于说明功能的文字、符号和标志应清晰、端正、牢固耐用；
b) 标志内容至少应包括产品名称、型号、制造商名称或商标、唯一序列号或生产批号、执行标准号、合格证明；
c) 标志内容宜包括额定电源参数；
d) 因产品体积或表面特性限制无法在产品本体上标识全部内容时，应在随附的说明书中予以明确；
e) 产品包装上应标明生产日期或出厂日期。

5 证实要求

5.1 环境适应性

按GB/T 2423.102和GB/T 2423.5的规定进行试验。

5.2 电源适应性

使用可调交流电源和直流电源，分别在规定的电压上下限范围内对系统供电，系统应能正常启动并稳定运行。

5.3 电磁兼容性

5.3.1 发射要求

按GB/T 9254.1的规定进行试验。

5.3.2 抗扰度要求

按GB/T 9254.2的规定进行试验。

5.4 外壳防护能力

5.4.1 外壳防护等级

按GB/T 4208的规定进行试验。

5.4.2 外壳抗破坏能力

按GB/T 20138的规定进行试验。

5.5 标志

用蘸有水的棉布擦拭15s，再用蘸有汽油的棉布擦拭15s，检查标志的清晰度、牢固性及内容的完整性。

附 录 A
（资料性）
运行日志记录示例

A.1 表 A.1 给出了系统运行日志记录的推荐字段与示例。

表 A.1 运行日志记录示例

字段名	示例	说明
时间戳	2026-04-10 14：35：22	事件发生的确切时间
事件类型	故障告警	如：状态变化、操作指令、故障告警
事件源	传感模块A	产生事件的模块或部件
事件内容	通信超时	对事件的详细描述
事件等级	紧急	如：提示、一般、重要、紧急
操作员	admin	触发事件的操作员，系统自动触发则留空

参 考 文 献

[1] GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
[2] GB 12663 入侵和紧急报警系统 控制指示设备
[3] GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
[4] 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
[5] GB/T 9254.2-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求
[6] GB/T 20138-2023 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK代码）
[7] GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
[8] GB/T 33135 信息技术 指静脉识别系统 指静脉采集设备通用规范
[9] GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范
[10] GB/T 35783 信息技术 虹膜识别设备通用规范
[11] GB/T 37036.3 信息技术 移动设备生物特征识别 第3部分：人脸
[12] GB/T 37742 信息技术 生物特征识别 指纹识别设备通用规范
[13] GB/T 42407 门窗智能控制系统通用技术要求
[14] GB/T 43047 物流机器人控制系统 接口技术规范
[15] GB/T 47245-2026 机器人智能控制系统总体架构
[16] GB/T 47245 机器人智能控制系统总体架构
[17] DB32/T 5204 智能起重机控制系统技术规范