

ICS 25.040.99  
CCS N 18

# T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXX—2023

## 过程工业自动化系统用可编程序控制器

Programmable controllers for automation systems in the process industry

(征求意见稿)

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 工作条件 .....	2
5 技术要求 .....	2
5.1 外观结构 .....	2
5.2 外形尺寸允许偏差 .....	2
5.3 涂层厚度 .....	2
5.4 功能 .....	2
5.5 数字输入/输出 .....	2
5.6 模拟输入/输出 .....	3
5.7 通信接口 .....	3
5.8 几何编程接口 .....	3
5.9 防护等级 .....	3
5.10 气候环境适应性 .....	3
5.11 机械环境适应性 .....	3
5.12 自由跌落 .....	4
5.13 耐腐蚀性 .....	4
5.14 布线和端接 .....	4
5.15 电磁兼容 .....	4
5.16 电气安全 .....	6
5.17 系统安全 .....	6
5.18 平均无故障工作时间 .....	6
6 试验方法 .....	6
6.1 外观结构 .....	6
6.2 外形尺寸允许偏差 .....	7
6.3 涂层厚度 .....	7
6.4 功能 .....	7
6.5 数字输入/输出、模拟输入/输出 .....	7
6.6 通信接口 .....	7
6.7 几何编程接口 .....	7
6.8 防护等级 .....	7
6.9 气候环境适应性 .....	7
6.10 机械环境适应性 .....	8
6.11 耐腐蚀性 .....	8
6.12 布线和端接 .....	8
6.13 电磁兼容 .....	8
6.14 电气安全 .....	9

6.15	系统安全	9
6.16	平均无故障工作时间	9
7	检验规则	10
7.1	检验分类	10
7.2	检验项目	10
7.3	出厂检验	10
7.4	型式检验	10
8	标志、包装、运输和贮存	11
8.1	标志	11
8.2	包装	11
8.3	运输	11
8.4	贮存	11

## 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。

本文件由三峡智控科技有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：三峡智控科技有限公司……

本文件主要起草人：……

# 过程工业自动化系统用可编程序控制器

## 1 范围

本文件规定了过程工业自动化系统用可编程序控制器（以下简称“控制器”）的工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于过程工业自动化系统用可编程序控制器的制造和检验。

## 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 191 包装储运图示标志
- 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 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h循环）
- 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 2423.7 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.19 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kc：接触点和连接件的二氧化硫试验
- GB/T 2423.20 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kd：接触点和连接件的硫化氢试验
- GB/T 3453 数据通信基本型控制规程
- GB/T 3454 数据终端设备（DTE）和数据电路终接设备（DCE）之间的接口电路定义表
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- 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
- GB 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案
- 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 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 15969.1 可编程序控制器 第1部分：通用信息
- GB/T 15969.2—2008 可编程序控制器 第2部分：设备要求和测试
- 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—2016 电磁兼容 试验和测量技术 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16A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

- GB/T 17626.12—2023 电磁兼容 试验和测量技术 第12部分：振铃波抗扰度试验  
 GB/T 17626.16—2007 电磁兼容 试验和测量技术 0Hz~150kHz共模传导骚扰抗扰度试验  
 GB/T 17645.31 工业自动化系统与集成零件库 第31部分：实现资源：几何编程接口  
 GB/T 32192 耐电压测试仪  
 GB/T 33008.1 工业自动化和控制系统网络安全 可编程控制器（PLC） 第1部分：系统要求

### 3 术语和定义

GB/T 15969.1界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 工作条件

控制器在以下环境条件下应能正常工作：

- 温度：-10 °C~60 °C；
- 相对湿度：10%~95%，无凝露；
- 电源：额定工作电压 12 V 或 24 V，频率 50/60 Hz；
- 海拔高度：不超过 2 000 m；
- 污染等级：GB/T 15969.2—2008 规定的污染等级 2；
- 周围环境无强烈振动、冲击、强电磁场、高浓度粉尘及腐蚀性物质。

### 5 技术要求

#### 5.1 外观结构

- 5.1.1 外壳应无变形，端盖应平整，贴合紧密，无划痕、脱漆等缺陷。
- 5.1.2 接口插针应无变形、断裂等缺陷。
- 5.1.3 外壳标识应清晰、无误。

#### 5.2 外形尺寸允许偏差

外形尺寸允许偏差为±2%。

#### 5.3 涂层厚度

控制器机箱外壳涂层厚度应符合以下要求：

- 有机防腐蚀涂层厚度 $\geq 0.076$  mm；
- 镀锌防腐蚀层厚度 $\geq 72$   $\mu\text{m}$ ；
- 镀铝防腐蚀涂层厚度 $\geq 44$   $\mu\text{m}$ 。

#### 5.4 功能

- 5.4.1 控制器应具有断电保护存储功能，断电后可以将需要存储的变量保存在非易失存储区中。
- 5.4.2 控制器应具备独立的传感器电源。
- 5.4.3 控制器应提供应用程序更新通道和工作方式。
- 5.4.4 控制器应具备系统自检和诊断要求，应符合 GB/T 15969.2—2008 中 5.8 的规定。

#### 5.5 数字输入/输出

应符合GB/T 15969.2—2008中5.2的规定。

## 5.6 模拟输入/输出

应符合GB/T 15969.2—2008中5.3的规定。

## 5.7 通信接口

### 5.7.1 通用串行通信

5.7.1.1 控制器应具有两路通用串行通信接口。

5.7.1.2 通用串行通信接口应具有过电压保护功能，可接受最高电压为33 V。

5.7.1.3 通用串行通信接口应具有短路保护功能。

### 5.7.2 以太网通信

控制器应具有2个以上以太网通信接口，并可用于和其他以太网设备通信。

### 5.7.3 通讯规程

控制器与外围设备或周边系统的DTE/DCE数通讯接和传协议应符合GB/T 3453及GB/T 3454的规定。

注：DTE为数据终端设备，DCE为数据电路终接设备。

## 5.8 几何编程接口

应符合GB/T 17645.31的规定。

## 5.9 防护等级

应不低于GB/T 4208—2017规定的IP67。

## 5.10 气候环境适应性

按表1规定进行气候环境适应性试验，通电运行试验期间，控制器应能正常工作；试验后控制器应无物理损坏，符合5.1、5.4的规定。

表1 气候环境适应性试验

项 目		试验条件				
		温度, °C	相对湿度, %	时间, h	循环次数, 次	状态
低温	工作	-10±3	无凝露	16	-	通电运行
	贮存	-40±3	无凝露	16	-	不连接电源
高温	工作	+60±2	-	16	-	通电运行
	贮存	+70±2	-	16	-	不连接电源
恒定湿热		+40±2	93±3	16	-	通电运行
交变湿热		+55±2	-	-	2	不连接电源

## 5.11 机械环境适应性

### 5.11.1 振动

应符合GB/T 15969.2—2008中4.2.1的规定。

### 5.11.2 冲击

应符合GB/T 15969.2—2008中4.2.2的规定。

### 5.12 自由跌落

应符合GB/T 15969.2—2008中4.2.3的规定。

### 5.13 耐腐蚀性

#### 5.13.1 二氧化硫

控制器接触点和连接件经GB/T 2423.19规定的二氧化硫试验，连续暴露10 d，试验过程中接触点不应断开，试验后应符合5.1的规定。

#### 5.13.2 硫化氢

控制器接触点和连接件经GB/T 2423.20规定的硫化氢试验，硫化氢浓度为 $12.5 \times 10^{-6}$ （体积分数）连续暴露10 d，试验过程中接触点不应断开，试验后应符合5.1的规定。

### 5.14 布线和端接

#### 5.14.1 布线和保护

机箱内部布线应联机、支撑、夹持或固定，线孔护口和线槽折角应平滑、无锋利棱角。

#### 5.14.2 线缆端接

电源、信号、地线等线缆的端接装置，如端子排、焊接、压接、插接等，控制器正常使用时，连接点应不发生位移、松动和脱落，且各连接点之间的爬电距离和电气间隙应符合GB 4943.1的规定。

### 5.15 电磁兼容

#### 5.15.1 工作电源和后备储存器

应符合GB/T 15969.2—2008中5.1的规定。

#### 5.15.2 静电放电抗扰度

控制器经静电放电抗扰度试验，应符合GB/T 17626.2—2018中试验结果评价b)的规定。试验条件如下：

- 接触放电：±6 kV、10次；
- 空气放电：±8 kV、10次。

#### 5.15.3 射频电磁场辐射抗扰度

控制器经射频电磁场辐射抗扰度试验，应符合GB/T 17626.3—2016中试验结果评定a)的规定。试验条件如下：

- 频率范围：80 MHz~1 GHz：10 V/m，80%AM（1kHz），驻留时间1 s；
- 频率范围：1 GHz~6 GHz：10 V/m，80%AM（1kHz），驻留时间1 s。

#### 5.15.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

控制器经电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，应符合GB/T 17626.4—2018中试验结果评定b)的规定。试验条件如下：

- 信号端口：±1 kV，5/50 ns，5 kHz 或 100 kHz；
- 电源端口：±2 kV，5/50 ns，5 kHz 或 100 kHz。

### 5.15.5 工频磁场抗扰度

控制器经50 Hz，稳态磁场强度100 A/m，每个方向5 min和短时磁场强度300 A/m，每个方向3 s的工频磁场抗扰度试验，应符合GB/T 17626.8—2006中试验结果评定a)的规定。测试X轴、Y轴、Z轴3个方向。

### 5.15.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度

控制器经表2规定的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验，应符合以下要求：

- AC口：
  - 电压暂降抗扰度应符合GB/T 17626.11—2023中试验结果评定a)的规定；
  - 电压短时中断抗扰度应符合GB/T 17626.11—2023中试验结果评定c)的规定；
- DC口：
  - 电压变化抗扰度应符合GB/T 17626.11—2023中试验结果评定a)的规定；
  - 电压暂降、电压短时中断抗扰度应符合GB/T 17626.11—2023中试验结果评定b)的规定。

表2 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验条件

电源口类型	试验条件		
	电压暂降	短时中断	电压变化
AC	0%、0.5周期 0%、1周期 40%、10周期 70%、25周期	0%、250周期	-
DC	40%/70%； 0.01 s/0.03 s/0.1 s/0.3 s/1 s	0%； 0.001 s/0.01 s	80%/120%； 0.1 s/0.3 s/1 s/3 s/10 s

### 5.15.7 浪涌（冲击）抗扰度

控制器经浪涌（冲击）抗扰度试验，应符合GB/T 17626.5—2019中试验结果评定b)的规定。试验条件如下：

- 信号端口：1.2/50 μs，共模±500 V/±1 kV，正负各5次；
- 电源端口：1.2/50 μs，共模±2 kV，差模±1 kV，正负各5次。

### 5.15.8 射频场感应的传导骚扰抗扰度

控制器经10 V、150 kHz~80 MHz，80%AM（1 kHz），驻留时间1 s的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验，应符合GB/T 17626.6—2017中试验结果评定a)的规定。

### 5.15.9 0 kHz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度

控制器经0 kHz~150 kHz共模传导骚扰抗扰度试验，应符合GB/T 17626.16—2007中试验结果评定a)的规定。试验条件如下：

- 持续骚扰：50 Hz、开路试验电压10 V；

- 短时驻留骚扰：50 Hz、开路试验电压 100 V；
- 15 Hz~150 kHz：GB/T 17626.16—2007 表 3 规定的 3 级。

#### 5.15.10 振铃波抗扰度

控制器经振铃波抗扰度试验，应符合GB/T 17626.12—2023中试验结果评定b)的规定。试验条件如下：

- 信号端口：共模±2 kV；
- 电源端口：共模±2 kV，差模±1 kV。

#### 5.15.11 传导发射、外壳端口辐射发射

应符合GB/T 9254.1—2021中对A类设备的要求。

### 5.16 电气安全

#### 5.16.1 绝缘电阻

电源输入线缆端子与箱体外壳的绝缘电阻应符合以下要求：

- a) 额定电压>65 V，试验前绝缘电阻 $\geq 100\text{ M}\Omega$ ，经 DC 500 V 试验后，绝缘电阻 $\geq 10\text{ M}\Omega$ ；
- b) 额定电压 $\leq 65\text{ V}$ ，试验前绝缘电阻 $\geq 10\text{ M}\Omega$ ，经 2 倍额定电压试验后，绝缘电阻 $\geq 1\text{ M}\Omega$ 。

#### 5.16.2 耐电压

电源输入线缆端子与箱体外壳经以下耐电压试验后，应无闪络和击穿现象：

- a) 额定电压 60 V 以下：AC 500 V，1 min；
- b) 额定电压 60 V~500 V：AC 2 kV，1 min。

#### 5.16.3 抗电强度

控制器被试部分按以下条件进行试验，漏电流不大于3.5 mA，保持1 min，期间绝缘不应击穿：

- AC 供电：承受 AC 1 500 V/50 Hz 的电压；
- DC 供电：承受 DC 2 200 V 的电压。

#### 5.16.4 接触电阻

控制器安全保护接地端子应与机箱外壳紧固连接，接地端子与箱体顶部最长距离测试点的接触电阻应不大于0.01  $\Omega$ 。

### 5.17 系统安全

应符合GB/T 33008.1的规定。

### 5.18 平均无故障工作时间

控制器平均无故障工作时间应大于20 000 h。

## 6 试验方法

### 6.1 外观结构

目视、手摸检查。

## 6.2 外形尺寸允许偏差

使用精度不低于1 mm的钢卷尺测量，并计算偏差。

## 6.3 涂层厚度

使用电子涂层测厚仪测量。

## 6.4 功能

6.4.1 通电运行控制器，根据控制器使用说明书编写测试程序，断开电源，再次通电后检查测试程序是否与断电前一致。

6.4.2 目视检查独立传感器电源。

6.4.3 人工操作控制器检查程序更新通道和工作方式。

6.4.4 人工操作控制器检查系统自检和诊断功能。

## 6.5 数字输入/输出、模拟输入/输出

按GB/T 15969.2—2008中6.5的规定进行。

## 6.6 通信接口

### 6.6.1 通用串行通信

6.6.1.1 通过USB转串口通信线将被测控制器的串口与PC机连接，根据控制器使用说明书编写测试程序，在测试程序中设置好被测控制器所支持的波特率的代码，编辑下载后，在PC机串口调试助手软件中设置好与之匹配的波特率，打开控制器软件，在调试状态中通过软开关控制接收、发送数据，查看其接收的数据是否与串口调试助手发送的数据一致，串口调试助手接收的数据是否与被测控制器发送的数据一致；将被测控制器所支持的各个波特率按此方法各测试一次。

6.6.1.2 过电压保护：将待测控制器通信接口与地接口分别与可调稳压电源电压输出端和地连接，调节电源输出为33 V，持续5 min，关闭可调电源输出，按6.6.1.1的规定验证通信功能是否正常。

6.6.1.3 短路保护：在待测控制器正常通信时，将各通信接口对地短路5 min，移除短路状态后按6.6.1.1的规定验证通信功能是否正常。

### 6.6.2 以太网通信

根据控制器使用说明书，用网线将被测控制器的以太网接口与PC机以太网接口连接，检查是否能进行正常的程序下载。

### 6.6.3 通讯规程

按GB/T 3453及GB/T 3454的规定进行。

## 6.7 几何编程接口

按GB/T 17645.31的规定进行。

## 6.8 防护等级

按GB/T 4208—2017的规定进行。

## 6.9 气候环境适应性

#### 6.9.1 低温

按GB/T 2423.1的规定进行。

#### 6.9.2 高温

按GB/T 2423.2的规定进行。

#### 6.9.3 恒定湿热

按GB/T 2423.3的规定进行。

#### 6.9.4 交变湿热

按GB/T 2423.4的规定进行。

#### 6.10 机械环境适应性

##### 6.10.1 振动

按GB/T 2423.10的规定进行。

##### 6.10.2 冲击

按GB/T 2423.5的规定进行。

##### 6.10.3 自由跌落

按GB/T 2423.7的规定进行。

#### 6.11 耐腐蚀性

##### 6.11.1 二氧化硫

按GB/T 2423.19的规定进行。

##### 6.11.2 硫化氢

按GB/T 2423.20的规定进行。

#### 6.12 布线和端接

目视检查。

#### 6.13 电磁兼容

##### 6.13.1 工作电源和后备储存器

按GB/T 15969.2—2008中6.4的规定进行。

##### 6.13.2 静电放电抗扰度

按GB/T 17626.2—2018的规定进行。

##### 6.13.3 射频电磁场辐射抗扰度

按GB/T 17626.3—2016的规定进行。

#### 6.13.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按GB/T 17626.4—2018的规定进行。

#### 6.13.5 工频磁场抗扰度

按GB/T 17626.8—2006的规定进行。

#### 6.13.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度

按GB/T 17626.11—2023的规定进行。

#### 6.13.7 浪涌（冲击）抗扰度

按GB/T 17626.5—2019的规定进行。

#### 6.13.8 射频场感应的传导骚扰抗扰度

按GB/T 17626.6—2017的规定进行。

#### 6.13.9 0 kHz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度

按GB/T 17626.16—2007的规定进行。

#### 6.13.10 振铃波抗扰度

按GB/T 17626.12—2023的规定进行。

#### 6.13.11 传导发射、外壳端口辐射发射

按GB/T 9254.1—2021的规定进行。

### 6.14 电气安全

#### 6.14.1 绝缘电阻

用精度1.0级、500 V的兆欧表在电源接线端子与机箱外壳之间测量。

#### 6.14.2 耐电压

使用GB/T 32192规定的准确度不低于2级的耐电压测试仪，在电源输入线缆端子与箱体外壳之间测量。

#### 6.14.3 抗电强度

用精度1.0级的耐电压测试仪在电源接线端子与机箱外壳之间测量。试验引起电流以失控方式迅速增大则视为绝缘已被击穿；电放电和单次瞬间闪络不视为绝缘击穿。

#### 6.14.4 接触电阻

用精度0.5级、分辨力0.001  $\Omega$ 的电阻表在机箱外壳顶部金属部位与安全保护接地端子之间测量。

### 6.15 系统安全

按GB/T 33008.1的规定进行。

### 6.16 平均无故障工作时间

按GB 5080.7的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 检验项目

检验项目应符合表3的规定。

表3 检验项目

项 目	出厂检验	型式检验
外观结构	√	√
外形尺寸允许偏差	√	√
涂层厚度	√	√
功能	√	√
数字输入/输出	-	√
模拟输入/输出	-	√
通信接口	-	√
几何编程接口	-	√
防护等级	-	√
气候环境适应性	-	√
机械环境适应性	-	√
耐腐蚀	-	√
布线和端接	-	√
电磁兼容	-	√
电气安全	√	√
系统安全	-	√
平均无故障工作时间	-	√
注：“√”为应检项目，“-”为不检项目。		

### 7.3 出厂检验

7.3.1 每台控制器应由制造商进行出厂检验合格后方可出厂。

7.3.2 出厂检验项目应符合表3的规定。

7.3.3 若出厂检验结果全部合格，则判该控制器合格；若出现不合格项，允许对控制器进行返修，返修后重新进行出厂检验，直至出厂检验所有项目合格。

### 7.4 型式检验

7.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品试制或老产品转厂生产的定型鉴定；
- 产品正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- 产品停产一年后恢复生产；

- 出厂检验结果与上次型式检验差异较大时；
- 行业主管部门提出进行型式检验的要求。

7.4.2 型式检验项目应符合表 3 的规定。

7.4.3 型式检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取 2 台。

7.4.4 若型式检验结果全部合格，则判型式检验合格；若出现不合格项，则判型式检验不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 每台控制器上应至少列出下列内容：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 制造商名称或标识；
- 制造年月。

8.1.2 外包装上至少应列出下列内容：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 数量与重量；
- 制造商名称、地址；
- 本文件编号。

8.1.3 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

### 8.2 包装

8.2.1 包装箱应牢固可靠，适应常用运输、装卸工具的运送及装卸。

8.2.2 应随控制器提供下列技术文件：

- 使用说明书；
- 合格证；
- 装箱单；
- 随行备附件清单。

8.2.3 使用说明书应能正确指导安装、使用和维修控制器，使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的规定。

### 8.3 运输

运输过程应避免剧烈振动、雨雪淋袭、曝晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

### 8.4 贮存

控制器应贮存在通风、干燥、无腐蚀性气体及腐蚀性化学药品的库房内。