

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—2025

伺服电机驱动全铝桁架式机械手

Servo motor driven all aluminum truss robotic arm

（征求意见稿）

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国商业企业管理协会 发 布

目 次

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类与基本参数 1

 4.1 分类 1

 4.2 基本参数 1

5 技术要求 1

 5.1 外观 1

 5.2 装配质量 1

 5.3 控制系统 2

 5.4 重复定位精度 2

 5.5 最大负载夹持稳定性 2

 5.6 温升 2

 5.7 噪声 2

 5.8 安全要求 2

 5.9 负载运转 2

6 试验方法 2

 6.1 外观 2

 6.2 装配质量 3

 6.3 数控系统 3

 6.4 重复定位精度 3

 6.5 最大负载夹持稳定性 3

 6.6 温升 3

 6.7 噪声 3

 6.8 安全要求 3

 6.9 负载运转 3

7 检验规则 3

 7.1 检验分类 3

 7.2 出厂检验 4

 产品应经生产厂的质量检验部门进行检验，出厂检验合格后并附有产品合格证方可出厂。 4

 7.3 型式检验 4

 7.4 判定规则 4

8 标志、包装、运输和贮存 4

 8.1 标志 4

 8.2 包装 4

 8.3 运输和贮存 5

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：×××、×××、×××。

本文件主要起草人：×××、×××、×××。

伺服电机驱动全铝桁架式机械手

1 范围

本文件规定了伺服电机驱动全铝桁架式机械手（以下简称“机械手”）的分类与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于可在X轴、Y轴及Z轴进行工作的伺服电机驱动全铝桁架式机械手的生产与检测。

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 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 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇
- GB/T 25371 铸造机械 噪声声压级测量方法

3 术语和定义

GB/T 12643—2013界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类与基本参数

4.1 分类

- 4.1.1 按结构形式分为龙门式、悬臂式及桥式。
- 4.1.2 按手臂结构形式分为单截单臂式、单截双臂式、双截单臂式和双截双臂式。
- 4.1.3 按负载能力，可分为：
 - a) 轻型：负载 $\leq 10\text{kg}$ ；
 - b) 中型：负载 $10\text{kg}\sim 100\text{kg}$ ；
 - c) 重型：负载 $\geq 100\text{kg}$ 。

4.2 基本参数

机械手基本参数应包含以下内容：

- a) 各轴行程（mm）；
- b) 额定载荷（kg）；
- c) 重复定位精度（mm）；
- d) 循环周期（s）。

5 技术要求

5.1 外观

- 5.1.1 焊缝成形应均匀平整，不应出现虚焊、漏焊、裂纹、气孔、夹渣等瑕疵。
- 5.1.2 零部件表面应平整，无设计以外的凸起、凹陷、划痕等缺陷。
- 5.1.3 外露表面漆膜应光洁，无漏漆、无脱落、无折皱和流挂。涂层应平整光滑，颜色、光泽均匀一致，不应有明显的突出颗粒粘附物。
- 5.1.4 外露的电气电缆及其套管，等应排列整齐，安装牢固，并与相对运动零部件保持安全距离。

5.2 装配质量

5.2.1 机械手作业时应平稳、灵活、轻便，无阻滞现象，各部件不应产生异常响动。

5.2.2 使用紧固件连接的零部件，连接应牢靠，不得有松动现象。

5.2.3 机械手上不易封涂的部位，应采取防锈措施。

5.3 控制系统

5.3.1 控制系统外设按钮和开关动作应灵活可靠、操作方便，功能可靠。

5.3.2 控制系统采用 PLC 控制，触摸屏操作。操作界面应具有以下功能：

- a) 手动、自动操作切换和参数设置功能；
- b) 运行模式切换的功能；
- c) 出现故障时自动停机并报警；
- d) 显示故障原因的功能。

5.3.3 控制的运行模式应具有多轴联动功能，在手动和自动运行的情况下，各轴动作应正确无误并能实现点动、单循环和自动循环等循环模式。

5.3.4 控制系统中，各伺服轴应设置软极限限位和物理极限限位。

5.3.5 控制系统应具备夹具保持功能，运动部件停止时能自动锁紧，不得出现下滑或自行坠落。

5.4 重复定位精度

机械手各轴重复定位精度允差 $\pm 0.01\text{mm}$ 。

5.5 最大负载夹持稳定性

机械手最大夹持稳定性 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

5.6 温升

正常工作条件下，机械手运行至温度稳定时，主要部位温升应不超过 20°C 。

5.7 噪声

机械手空载运行时噪声应不大于 70dB (A) 。

5.8 安全要求

5.8.1 警示标志

机械手外露的运动部件及危险部位应有安全警示标识，安全警示标识应符合GB 2894的规定。

5.8.2 电气安全

5.8.2.1 电气系统保护联结电路的连续性应符合 GB/T 5226.1—2019 中 8.2 的规定。

5.8.2.2 电气系统的绝缘电阻应符合 GB/T 5226.1—2019 中 18.3 的规定，电路导线和保护联结电路间施加 500 V d.c. 时测得的绝缘电阻应 $>1\text{ M}\Omega$ 。

5.8.2.3 电气系统的耐压应符合 GB/T 5226.1—2019 中 18.4 的规定，电气设备的电路导线和保护联结电路之间应能经受 1000 V 电压（频率 50 Hz ），至少 1 s 耐压试验，且不应出现击穿现象。

5.9 负载运转

5.9.1 在 1.2 倍额定负载运行 24 h 情况下，不得出现机架晃动较大，夹持或者吸附工件甩脱，电机过热，元器件烧毁，零部件损坏，爬行及非正常停机等现象。

5.9.2 机械手应进行不少于 24 h 负载运转试验。试验时，机械手应符合以下要求：

- a) 各安全保护装置应动作正确，限位开关应有效；
- b) 运动部件动作正确，平稳，可靠，不得出现卡滞或者爬行现象；
- c) 不得出现异常的冲击和振动声响。

6 试验方法

6.1 外观

采用目测法进行检查。

6.2 装配质量

采用目测法和实际操作法进行检查。

6.3 数控系统

采用目测和实际操作法进行检查。

6.4 重复定位精度

机械手重复定位精度按以下步骤进行检测：

- a) 取与机械手零位 X 轴方向相距 100 mm±5 mm 处为行程终点，此处放置百分表，表头与末端执行器工具中心点保持等高、垂直且与 X 轴平行，手动操作机械手与百分表表头刚好接触为行程终点，记录此时操作器上的坐标值；
- b) 编制程序，输入 a 中终点坐标值，并设置机械手以额定速度运行，行程终点时停留 2s 以便于读数，按自动运行，机械手以接触表头时记录百分表读数；
- c) 重复 a、b 动作不少于 10 次；
- d) 记录百分表上的读数并取五次记录值的平均即为 X 轴的定位精度；
- e) 采取类似步骤测量 Y、Z 轴定位精度；
- f) 用 a 至 e 中各轴最大值减去最小值即为该轴方向上的重复定位精度。

6.5 最大负载夹持稳定性

按机械手标注的最大负载量，携带相应治具进行循环运行流程动作，测量机械手复位的位移。

6.6 温升

机械手主要部位温升检测方法按以下步骤进行：

- a) 机械手以极限速度进行全行程不少于 1 h 的连续空运转试验至温度稳定；
- b) 使用红外测温计，检测并记录空运转试验前后机械手的伺服电机、丝杠、导轨、轴承等运动部件的温度，考虑环境温度的变化后计算空运转试验前后的温度差。

6.7 噪声

按GB/T 25371的规定进行。

6.8 安全要求

6.8.1 警示标志

采用目测和实际操作法进行检查。

6.8.2 电气安全

- 6.8.2.1 按 GB/T 5226.1—2019 中 8.2 的规定进行。
- 6.8.2.2 按 GB/T 5226.1—2019 中 18.3 的规定进行。
- 6.8.2.3 按 GB/T 5226.1—2019 中 18.4 的规定进行。

6.9 负载运转

按机械手实际负载，携带相应治具进行循环运行24 h后，采用目测和感官法进行检查。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和形式检验，检验项目应按表1的规定进行。

表 1 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	5.1	6.1	√	√
2	装配质量	5.2	6.2	√	√
3	控制系统	5.3	6.3	√	√
4	重复定位精度	5.4	6.4	√	√
5	最大负载夹持稳定性	5.5	6.5	—	√
6	温升	5.6	6.6	—	√
7	噪声	5.7	6.7	—	√
8	警示标志	5.8.1	6.8.1	√	√
9	保护联结电路的连续性	5.8.2.1	6.8.2.1	—	√
10	绝缘电阻	5.8.2.2	6.8.2.2	√	√
11	耐压强度	5.8.2.3	6.8.2.3	—	√
12	负载运转	5.9	6.9	—	√
注：“√”表示需要检验的项目，“—”表示不需要检验的项目。					

7.2 出厂检验

产品应经生产厂的质量检验部门进行检验，出厂检验合格后并附有产品合格证方可出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- c) 新产品或老产品易地生产的试制定型鉴定；
- d) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变而可能影响产品性能时；
- e) 产品停产一年以上，恢复生产时；
- f) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

7.3.2 型式检验样品应从出厂合格的产品中随机抽取 1 台。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验在其全部检验项目均符合相应的指标要求时，判为出厂检验合格；出厂检验项目有一项或一项以上不符合相应的指标要求时，判为产品出厂检验不合格。

7.4.2 型式检验中全部项目合格则判定型式检验合格，否则判定型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品应有醒目、清晰而牢固的如下标志内容：

- a) 制造厂的名称和商标；
- b) 产品名称和型号；
- c) 生产序号和出厂日期；
- d) 检验合格标记或合格证。

8.2 包装

8.2.1 随机包装文件

包装箱内除按规定要求装置好设备及附件外还应随箱装入下列文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 产品说明书；
- d) 随机设备附件清单。

8.2.2 包装箱外标志

8.2.2.1 发货标志

发货标志应包含以下内容：

- a) 产品名称和型号;
- b) 制造厂名称或标志;
- c) 产品的数量、重量、体积;
- d) 装箱日期;
- e) 检验员。

8.2.2.2 作业标志

作业标志应包含以下内容:

- a) 需划出产品的重心点,起吊或搬运标志线;
- b) 运输、贮存中的注意事项,如“小心轻放”“防湿”“重心点”“向上”等图标,应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输和贮存

8.3.1 运输

机械手的包装箱允许用一般运输工具运输,但要避免水浸、暴晒、严禁剧烈振动和跌落,并尽量避免雨淋、尘砂、严禁违章装卸。

8.3.2 贮存

8.3.2.1 存放产品的库房应通风良好,无腐蚀性气体,无强日晒,无漏水雨淋。

8.3.2.2 存放时间超过六个月时,应将产品从包装中取出,由技术人员进行外观检验,确认无损坏后,恢复包装。
