

ICS 29.160.30

CCS K24

JB

中 华 人 民 共 和 国 机 械 行 业 标 准

JB/T 14682—XXXX

多关节机器人用伺服电动机技术规范

Specification for servo motors for multi-joint robot

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 基本要求 3

5 技术要求和试验方法 3

6 检验规则 17

7 交付准备 20

参考文献 22

图 1 工作区 2

图 2 电动机基本外形 4

表 1 电动机安装尺寸符号 4

表 2 电动机基本尺寸及公差 5

表 3 电动机圆跳动 5

表 4 引出线抗弯曲试验条件 6

表 5 绝缘电阻试验条件 7

表 6 绝缘介电试验条件 7

表 7 温升 9

表 8 振动 14

表 9 冲击 14

表 10 电动机传导干扰限值 15

表 11 电动机辐射干扰限值 15

表 12 寿命试验条件 16

表 13 检验项目和顺序 18

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国微电机标准化技术委员会（SAC/TC2）归口。

本文件起草单位：浙江联宜电机有限公司、南京埃斯顿自动化股份有限公司、山东新松工业软件股份有限公司、威凯检测技术有限公司、广州数控设备有限公司、珠海格力电器股份有限公司、宁波菲仕技术股份有限公司、上海安浦鸣志自动化设备有限公司、中特科技工业（青岛）有限公司、济南科亚电子科技有限公司、东莞瑞景电器科技有限公司。

本文件主要起草人：王帅、张健、宋吉来、张传甲、王霖、陈飞龙、康鹏、韩光鲜、李学强、王金春、林金理。

本文件为首次发布。

多关节机器人用伺服电动机技术规范

1 范围

本文件规定了多关节机器人用伺服电动机的总体要求和技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则和交付准备。

本文件适用于机座号40（含）～320（含）多关节机器人用永磁交流伺服电动机的制造，其他类似用途的伺服电动机的制造参照使用。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能

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 2423.5—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2828.1—2012 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 4824—2019 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 4942—2021 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码） 分级

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 7345—2008 控制电机基本技术要求

GB/T 10068—2020 轴中心高为56 mm及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值

GB/T 10069.1—2006 旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分：旋转电机噪声测定方法

GB/T 30549—2014 永磁交流伺服电动机 通用技术条件

JB/T 10490—2016 小功率电动机机械振动 振动测量方法、评定和限值

3 术语和定义

GB/T 2900.26—2008、GB/T 12643—2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为便于使用，以下重复列出了GB/T 12643—2013的某些术语和定义。

3.1

多关节机器人 multi-joint (articulated) robot

关节手臂机器人 articulated arm robot

关节机械手臂 articulated manipulator

有三个或三个以上关节，可对每个关节独立或协同控制。

3.2

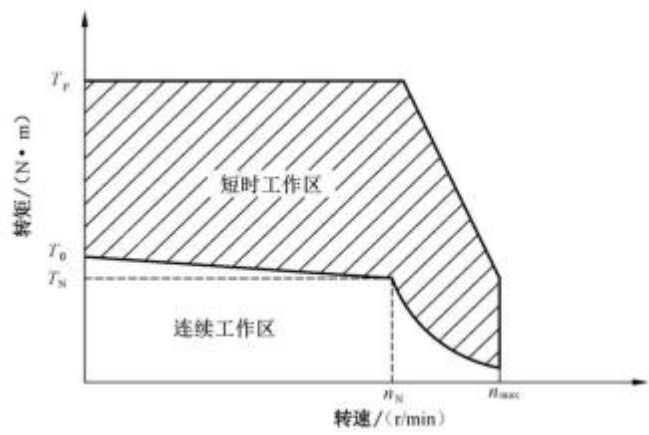
工作区 operating area

电动机的工作区域。

注：工作区包括连续工作区和短时工作区。在电动机不超过规定值即允许温升的条件下，电动机能长期工作的区域称为连续工作区（见图1）。连续工作区指由电动机的发热、受离心力影响的机械强度、换向及电动机电气极限工作条件限制的范围。超过连续工作区即在连续工作区之外，电动机短期运行（如短时过载运行）的区域称为短时工作区（图1中阴影部分）。

工作区用转矩和转速组成的二维平面坐标表示。

额定功率 P_N 、额定转速 n_N 与额定转矩 T_N 的关系为：
$$P_N = \frac{T_N \times n_N}{60 / 2\pi}$$



标引序号说明：

- T_P ——最大堵转转矩；
- n_{max} ——最高允许转速；
- n_N ——额定转速；
- T_0 ——连续堵转转矩；
- T_N ——额定转矩。

图 1 工作区

3.3

额定功率 rated power

在连续工作区内，电动机的最大连续输出功率。

3.4

额定转速 rated speed

在连续工作区内，电动机在额定转矩下运行时的允许的最高转速。

3.5

额定转矩 rated torque

在连续工作区内，电动机输出额定功率时对应于额定转速下的转矩。

3.6**齿槽转矩 cogging torque**

电机绕组开路时，电机回转一周内，由于电枢铁芯开槽，有趋于最小磁阻位置的倾向而产生的周期性力矩。

3.7**最高允许转速 maximum permission speed**

在保证电气绝缘介电强度和机械强度条件下，电动机最大设计转速。

3.8**反电动势常数 back EMF constant**

在规定条件下，电动机绕组开路时，单位转速在电枢绕组中所产生的线感应电动势有效值。

3.9**电气时间常数 electrical time constant**

在阶跃输入电压和规定条件下，堵转电动机使绕组电流达到其最终值的 63.2%所需的时间。

3.10**机械时间常数 mechanical time constant**

伺服电动机在空载和额定励磁条件下，加以阶跃的额定控制信号，转速从零上升到空载转速的 63.2%时所需的时间。

4 基本要求**4.1 基本外形结构**

多关节机器人用伺服电动机（以下简称“电动机”）外形的基本安装型式为端面止口带凸缘型式。电动机的基本轴伸型式为带键槽的圆柱形轴伸。

4.2 冷却方式

电动机冷却方式为封闭自冷或封闭强冷方式。

4.3 工作制

电动机的工作制应符合GB/T 755—2019 的规定，非连续工作的电动机制造厂商应对此作出明确规定并进行标识。电动机制造厂商应对电动机工作条件和使用环境温度作出规定。

5 技术要求和试验方法

5.1 外观

5.1.1 技术要求

电动机表面不应有锈蚀、碰伤、划痕，涂覆层不应剥落，紧固件连接应牢固，引出线或接线端应完整无损，颜色和标志应正确、牢固，铭牌的字迹和内容应清晰无误，且不能脱落。

5.1.2 试验方法

目检电动机外观。

5.2 基本外形及安装尺寸

5.2.1 基本外形

5.2.1.1 技术要求

电动机基本外形及安装尺寸符号见图 2，安装尺寸符号及基本尺寸公差见表 1、表 2。

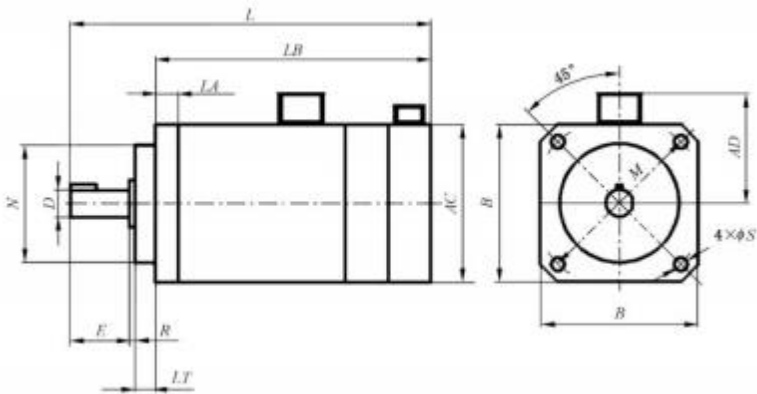


图 2 电动机基本外形

表 1 电动机安装尺寸符号

尺寸符号	意义
<i>D</i>	轴伸直径
<i>N</i>	凸缘止口直径
<i>LB</i>	凸缘安装面至电动机端面距离
<i>L</i>	电动机总长
<i>AC</i>	电动机直径或两侧面最大距离
<i>AD</i>	电动机中心线至出线盒边缘最大距离
<i>B</i>	法兰盘边长

E	从轴肩起的轴伸长
LA	前端盖宽（厚）
M	凸缘安装面安装孔中心基圆直径
R	凸缘安装面至轴伸肩的距离
S	凸缘安装面安装孔直径

LT	凸缘止口高（长）
------	----------

表 2 电动机基本尺寸及公差

单位为毫米

机座号	B （法兰盘边长）	N		孔数	S		LT
		基本尺寸	极限偏差（h7）		基本尺寸	极限偏差（H14）	
40	40	$\Phi 30$	0 -0.021	2/4	$\Phi 3.5$	+0.30 0	2.5
60	60	$\Phi 50$	0 -0.025	4	$\Phi 5.5$	+0.30 0	3.0
80	80	$\Phi 70$	0 -0.030	4	$\Phi 7.0$	+0.36 0	3.0
90	90	$\Phi 80$	0 -0.030	4	$\Phi 7.0$	+0.36 0	3.0
100	100	$\Phi 95$	0 -0.035	4	$\Phi 9.0$	+0.36 0	3.0
110	110	$\Phi 100$	0 -0.035	4	$\Phi 9.0$	+0.36 0	3.5
130	130	$\Phi 110$	0 -0.035	4	$\Phi 9.0$	+0.36 0	3.5
150	150	$\Phi 115$	0 -0.035	4	$\Phi 11.0$	+0.43 0	3.5
180	180	$\Phi 115$	0 -0.035	4	$\Phi 13.5$	+0.43 0	3.5
220	220	$\Phi 200$	0 -0.046	4	$\Phi 15.0$	+0.43 0	4.0
270	270	$\Phi 250$	0 -0.046	4	$\Phi 18.0$	+0.43 0	4.0
320	320	$\Phi 270$	0 -0.052	4	$\Phi 18.0$	+0.43 0	5.0

5.2.1.2 试验方法

电动机置于常温条件下，使其达到稳定非工作温度后，用符合精度要求的量具检查电动机的基本外形及安装尺寸。

5.2.2 圆跳动

5.2.2.1 技术要求

电动机轴伸径向圆跳动、凸缘止口对电动机轴线的径向圆跳动、凸缘安装面对电动机轴线的端面跳动应符合表 3 规定。

表 3 电动机圆跳动

单位为毫米

机座号	轴伸径向圆跳动	凸缘止口对电动机轴线的径向圆跳动	凸缘安装面对电动机轴线的端面跳动
$\geq 40 \sim 80$	0.020	0.040	0.040
$> 80 \sim 180$	0.030	0.040	0.040
$> 180 \sim 240$	0.040	0.050	0.050
$> 240 \sim 320$	0.040	0.060	0.060

注：电动机出轴与皮带轮、联轴器连接时可适当放宽要求。

5.2.2.2 试验方法

5.2.2.2.1 轴伸径向圆跳动

把电动机牢固地轴向水平安装，千分表的测量头置于轴伸面上离轴伸端面距离约为轴伸长度的 1/2 处，缓慢地转动电动机转轴，在一周内测取最大差值。

5.2.2.2.2 凸缘止口对电动机轴线的径向圆跳动

固定电动机转轴，将千分表测量头置于定子安装配合圆面上，转动电动机定子，测取千分表最大与最小读数之差。

5.2.2.3 凸缘安装端面对电动机轴线的端面跳动

固定电动机转轴，将千分表测量头置于定子安装配合圆面上，转动电动机定子，在端面均匀测量三个圆周的跳动，取其最大值。

5.3 引出线或接线端

5.3.1 引出线标记及强度

5.3.1.1 技术要求

电动机引出线应有明显标识，或由产品专用技术条件规定。

除另有规定外，100 W 及以下功率的电动机引出线，每根引出线应能承受 4.5 N 的拉力，100 W 以上功率的电动机引出线，每根引出线应能承受 9.0 N 的拉力。试验后，引出线不应断开，绝缘层和线芯不应损坏。

5.3.1.2 试验方法

电动机每根引出线应能承受规定拉力历时 1 min。试验时，电动机应放置在结构上允许的任意位置，以使夹紧装置能受到拉力的作用。试验后引出线被夹持部位与卡紧装置不应有相对位移的现象。

5.3.2 接线端标记及强度

5.3.2.1 技术要求

电动机采用引出线端子接线时，引出线端子接线板的接线位置上均应有相应的标志。接线端的结构尺寸、牢固程度应符合 GB/T 7345—2008 中 5.3 的规定。

5.3.2.2 试验方法

检查接线端的结构和标记，按 GB/T 7345—2008 中 5.3 的规定进行试验。

5.3.3 引出线抗弯曲次数

5.3.3.1 技术要求

引出线抗弯曲次数应符合表 4 的规定，或由产品专用技术条件规定。

表 4 引出线抗弯曲试验

引出线特性	弯曲半径	速率	次数
-------	------	----	----

	mm	次/min	万次
引出线护套硬材质	10×外径	88	≥1000
引出线护套软材质	4×外径	88	≥1000

5.3.3.2 试验方法

引出线样品线长 1.1 m，将导线固定在 U 型反复弯折试验机内，调整弯曲半径，行程设置范围为（0~900）mm，试验装置按表 4 规定的试验条件进行往复运动，引出线不应发生断裂或短路，绝缘表层不应出现龟裂、破损及其它异常现象。

5.4 安全

5.4.1 绝缘电阻

5.4.1.1 技术要求

电动机绝缘电阻值要求如下：

- a) 电动机在正常试验条件及极限低温试验条件下，各绕组对机壳及各绕组之间的绝缘电阻值不应小于 50 MΩ；
- b) 电动机在相应的高温条件下，绝缘电阻值不应小于 10 MΩ；
- c) 电动机在交变湿热试验后（试验结束放置 2 h 后），其绝缘电阻值不应小于 1 MΩ；
- d) 绝缘电阻试验条件见表 5。

表 5 绝缘电阻试验条件 单位为伏特

直流母线电压	绝缘测试电压值
≤24	250
>24~115	500
>115	1000

5.4.1.2 试验方法

按 5.4.1.1 的要求选择绝缘电阻测试仪，测量电动机各独立绕组对机壳、电动机各绕组间及制动器对电动机绕组的绝缘电阻值。

5.4.2 绝缘介电强度

5.4.2.1 技术要求

电动机各绕组对机壳之间、制动器对机壳应能承受表 6 规定的绝缘介电强度试验，试验时应无绝缘击穿、飞弧、闪络现象，绝缘介电强度试验时间为 1 min，且绕组漏电流有效值应符合表 6 的规定。

当进行批量生产常规试验时可用 1 s 试验来代替，但试验电压值为规定值的 120%。

表 6 绝缘介电试验条件

直流母线电压 V	电源功率(最小值) kVA	电源频率 Hz	试验电压(有效值) V	电压持续时间 s	漏电流 mA
≤ 24	≥ 0.5	50	300	60	≤ 3.5

>24~36			500		
>36~115			1000		≤5
>115~250			1500		
>250			1000+2U _N		≤10
注：U _N ——电动机驱动器直流母线电压的0.707倍。					

5.4.2.2 试验方法

试验用高压电源，其频率为 50 Hz，电源波形近似于正弦波。电源功率和输出阻抗应能保证在各种负载下，均无明显的波形失真和显著的电压变化。

电动机按表 6 的规定施加试验电压，试验电压的有效值不应超过规定值的±5%，电压值应从不超过试验全电压值的一半开始，然后均匀地或以每步不超过全电压值的 5%逐步增至全值，电压从半值增至全值的时间不应小于 10 s，并在全值上维持 1 min。整个试验过程中电压峰值不应超过规定有效值的 1.5 倍，监视故障指示器，以判定电动机有无击穿放电，并监视漏电流值，必要时记录漏电流值。除另有规定外，允许在安装后开始运行前再进行一次额外试验，其试验电压值不应超过上述规定值的 80%。

5.4.3 保护联结（保护接地）

5.4.3.1 技术要求

按 GB/T 5226.1—2019 中 8.2 的规定，电动机机壳及所有可导电部分与保护联结装置之间应具有牢固、可靠及良好的电气连接，同时应满足以下要求：

- a) 接插件的金属壳应连接到保护联结装置上；
- b) 保护联结电路只有在通电导线全部断开之后再断开；
- c) 保护联结电路连续性的重新建立应在所有通电导线重新接通之前；
- d) 保护联结线截面积 S_{保护}应至少具有与同规格电动机相线的截面积 S_{相线}；
- e) 保护联结电路的连续性即保护接地电阻≤0.1 Ω。

5.4.3.2 试验方法

目检电动机保护联结及其装置，使用保护联结连续性测试仪进行测量。

5.5 性能

5.5.1 定子绕组线电阻

5.5.1.1 技术要求

电动机定子绕组的直流线电阻应符合产品专用技术条件的规定。

5.5.1.2 试验方法

电动机在常温条件下保持 3 h 以上，用直流电桥或能保证测量精度的测试仪器测量，折算到 20℃ 的定子绕组线电阻。

5.5.2 定子绕组线电感

5.5.2.1 技术要求

电动机定子绕组的线电感应符合产品专用技术条件的规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/278066020120006102>