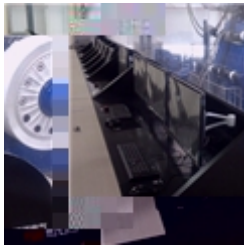
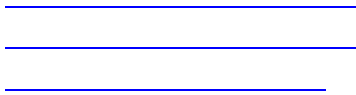


GBT 30549-2014

GBT 30549-2014

40 ~500



WP4000



5~400Hz 0.2%

ICS 29.160.30  
K 24



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 30549—2014

---

## 永磁交流伺服电动机 通用技术条件

General specification for permanent magnet AC servo motor

2014-05-06 发布

2014-10-28 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类 .....	4
5 技术要求和试验方法 .....	5
6 检验规则 .....	21
7 交付准备 .....	25
<hr/>	
附录 A (规范性附录) 电机标准试验支架 .....	26
附录 B (资料性附录) 转动惯量的测量方法 .....	28
附录 C (资料性附录) 热阻和热时间常数的试验方法 .....	33

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国微电机标准化技术委员会(SAC/TC 2)归口。

本标准起草单位：西安微电机研究所、吉安埃斯拓自动控制技术有限公司、珠海华控电机有限公司、

广东威灵电机制造有限公司、深圳众为兴技术股份有限公司、常州市多维电器有限公司、卧龙电气集团  
股份有限公司、山东山博电机集团有限公司、宁波申士五德传动设备有限公司、上海鸣志电器有限公司、

## 永磁交流伺服电动机 通用技术条件

### 1 范围

本标准规定了永磁交流伺服电动机的分类、技术要求和试验方法、检验规则、交付准备和客户服务。本标准适用于40(含)~500(含)机座号的永磁交流伺服电动机(以下简称“电机”)。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 755 旋转电机 定额和性能  
 GB/T 756 旋转电机 圆柱形轴伸  
 GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差  
 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 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热试验(12 h+12 h循环)  
 GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击  
 GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)  
 GB/T 2423.15 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ga和导则:稳态加速度  
 GB/T 2423.16 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验J和导则:长霉  
 GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 试验Ka:盐雾  
 GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化  
 GB/T 2423.25 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Z/AM:低温/低气压综合试验  
 GB/T 2423.26 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Z/BM:高温/低气压综合试验  
 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 4772.1—1999 旋转电机尺寸和输出功率等级 第1部分:机座号56~400和凸缘号55~1080  
 GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP代码)分级  
 GB/T 6113.203 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第2-3部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量  
 GB/T 6113.204 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第2-4部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 抗扰度测量  
 GB/T 7345—2008 控制电机基本技术要求  
 GB/T 7346 控制电机基本外形结构型式  
 GB/T 10069.1 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 10405—2009 控制电机型号命名方法

GB 17799.3 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射

GB 17799.4 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射

GB 18211 微电机安全通用要求

GB/T 21418—2008 永磁无刷电动机系统通用技术条件

JB/T 8162 控制电机包装技术条件

### 3 术语和定义

#### 3.1

##### 工作区 operating area

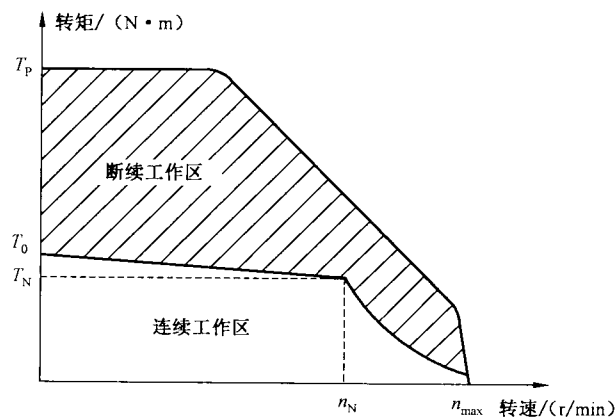
工作区用转速和转矩组成的二维平面坐标表示。(见图 1)

电机温升不超过规定值,能长期工作的区域为连续工作区。图 1 中处于“连续堵转转矩”、“额定转矩”和“最高允许转速”以内的工作区域(图中无阴影区域),它是由电机的发热、受离心力影响的机械强度、换相或驱动器的极限工作条件限制的范围。

超出连续工作区,允许电机短时过载运行的区域为断续工作区(图中阴影区域)。

注 1: 额定功率  $P_N$ 、额定转速  $n_N$  与额定转矩  $T_N$  的关系为:  $P_N = T_N \times \left(\frac{2\pi}{60} \times n_N\right)$ 。

注 2: 对于带油封、制动器等其他附件的电机,应降额使用。



说明:

$T_p$  —— 峰值堵转转矩;

$n_{max}$  —— 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

3.4

**额定转速** rated speed

在连续工作区内,电机额定功率点的转速。

3.5

**额定转矩** rated torque

电机在额定功率和额定转速下的输出转矩。

3.6

**连续堵转转矩** continuous stall torque

在连续工作区内,电机所输出的最大连续转矩。

3.7

**连续堵转电流** continuous stall current

在连续工作区内,电机连续堵转时持续通过的电流。

3.16

**交轴电感 inductance of q-axis(quadrature axis)**

当定子旋转磁场的轴线与转子交轴垂直时定子所表现的电感

3.17

**电气时间常数 electrical time constant**

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

3.18

**热时间常数 thermal time constant**

在恒定功耗和规定条件下,电机绕组温升达到稳定值的 63.2%所需时间。

3.19

**最高允许转速 maximum permitted speed**

在保证电气绝缘介电强度和机械强度条件下,电机最大设计转速。

3.20

**等效转矩 r.m.s torque**

非恒转矩应用中,一个完整工作循环中转矩的方均根值,其计算如式(1)所示:

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{1}{t_{tot}} \int T^2(t) dt}$$

或近似计算

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{\sum (T_{ii}^2 \cdot \Delta t_i)}{t_{tot}}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$T_{rms}$  ——等效转矩;

$T(t)$  ——转矩对时间  $t$  的函数;

$T_{ii}$  —— $\Delta t_i$  内的转矩值;

$\Delta t_i$  ——转矩  $T_{ii}$  的持续时间;

$t_{tot}$  ——一个完整工作循环的时间。

4 分类

4.1 分类

电机按其驱动方式分为正弦波驱动电机和方波驱动电机。

4.2 型号命名

电机的型号按 GB/T 10405—2000 规定命名,其命名方法如下:



- c) 用轴中心高表示机座号时,应在轴中心高表示的机座号后加“M”;
- d) 机座号仅取机座尺寸的数值部分,无计量单位。

#### 4.2.2 产品名称代号

产品名称代号用大写汉语拼音字母表示,应符合 GB/T 10405—2009 中 2.3 的规定。

#### 4.2.3 性能参数代号

性能参数代号用 01~99 表示。

#### 4.2.4 派生代号

派生包括结构派生和性能派生,派生代号用大写汉语拼音字母“A”、“B”、“C”、……表示,但不得使用“O”和“I”字母。

#### 4.3 直流母线电压

电机驱动器的直流母线电压规定为:6 V、12 V、24 V、36 V、48 V、60 V、72 V、96 V、110 V、220 V、

电机的基本安装型式为端面止口带凸缘。

电机的基本轴伸型式为带键槽的圆柱形轴伸。

电机的轴伸直径及键槽应符合 GB/T 756 的规定。

分装式结构电机的基本外形结构及安装尺寸由产品专用技术条件规定。

#### 4.5 防护等级和冷却方式

电机的外壳防护等级按 GB/T 4942.1 的规定。

电机的冷却方式为封闭自冷或封闭强冷。

## 5.2.2 试验方法

按 GB/T 7345—2008 中 5.2.2 规定的方法进行铭牌的耐久性试验,结果应符合 5.2.1 的要求。

## 5.3 引出线或接线端

### 5.3.1 技术要求

电机的引出线或接线端应符合 GB/T 7345—2008 中 5.3.1 的规定。

### 5.3.2 试验方法

按 GB/T 7345—2008 中 5.3.1 规定的方法进行试验,结果应符合 5.3.1 的要求。

## 5.4 外形及安装尺寸

### 5.4.1 技术要求

制造商应对电机的外形及安装尺寸作出规定,外形及安装尺寸应符合图 2 及表 1 的规定。日本田村

表 1

单位为毫米

机座号	尺寸代号、公差及基本尺寸												
	AC	N	M	A	T	S	LA	E	L	D	t	F	LB
	h10	j6			H12								
40	40	30	46	40	2.5	4.5							
55	55	40	63	55	2.5	4.5							
70	70	60	80	70	2.5	5.5							
80	80	70	95	82	2.5	6.6							

### 5.6.2 试验方法

按 GB/T 7345—2008 中 5.6.2 规定的方法进行测量,其轴向受力应符合产品专用技术条件的规定,结果应符合 5.6.1 的要求。

## 5.7 轴伸径向圆跳动

### 5.7.1 技术要求

当有要求时,制造商应对轴伸径向圆跳动大小作出规定。轴伸径向圆跳动应符合表 2 或由产品专用技术条件规定。

表 2

单位为毫米

轴伸直径	轴伸径向圆跳动最大允许差值
------	---------------

## 5.8.2 试验方法

5.8.1 的要求。

## 5.9 电机凸缘安装端面对电机轴线的端面跳动

## 5.9.1 技术要求

当有要求时,制造商应对电机凸缘安装端面对电机轴线的端面跳动大小作出规定。电机凸缘安装端面对电机轴线的端面跳动应符合表 4 或产品专用技术条件的规定。

表 4

单位为毫米

凸缘止口直径	凸缘安装端面对电机轴线的端面跳动最大允许差值
$\leq 20$	0.020
$> 20 \sim 50$ (含 50)	0.040
$> 50 \sim 100$ (含 100)	0.060
$> 100 \sim 240$ (含 240)	0.080
$> 240$	0.100

5.10.2 试验电压

试验用电源,其频率为50 Hz,电压波形近似于正弦波。电源功率和输出阻抗应能保证在各种负载

下都无显著的波形失真和显著的电压变化。

电机按5.10.1的规定施加试验电压,电压值应从零缓慢上升(至少3 s)到规定值,在规定值上持续1 min。整个试验过程中电压峰值应不超过规定有效值的1.5倍,并应监视故障指示器,以判断电机有无击穿放电及漏电流值。试验结束时,应逐渐降低试验电压至零,以免出现浪涌。1 min试验可用约5 s。

试验电压 试验电压应施加在电机的绕组上,试验电压应施加在电机的绕组上,试验电压应施加在电机的绕组上。

## 5.13 正反转速差

### 5.13.1 技术要求

电机在空载条件下,其额定转速时的正、反转速之差应符合产品专用技术条件的规定。

### 5.13.2 试验方法

驱动器速度环开环,仅改变驱动器旋转方向指令,空载条件下检查电机在额定转速下的正、反转速之差,结果应符合 5.13.1 的要求。

## 5.14 额定数据

### 5.14.1 技术要求

电机的额定数据应符合产品专用技术条件的规定。

### 5.14.2 试验方法

电机固定在标准试验支架上,试验环境应不受外界辐射及气流影响。电机在 5.14.1 规定的转速下施加额定转矩运行,温升应不超过 5.24.1 的规定,其额定功率应符合 5.14.1 的要求。

## 5.15 连续堵转数据

### 5.15.1 技术要求

电机的连续堵转数据应符合产品专用技术条件的规定。

### 5.15.2 试验方法

电机固定在标准试验支架上,试验环境应不受外界辐射及气流影响。电机在堵转状态下运行,或按产品专用技术条件规定的某一低速运行,施加 5.15.1 规定的连续堵转转矩,达到稳定温升后测量连续堵转电流应符合 5.15.1 的要求,电机温升应不超过 5.24.1 的规定。

## 5.16 峰值堵转数据

### 5.16.1 技术要求

电机的峰值堵转数据应符合产品专用技术条件的规定。

### 5.16.2 试验方法

电机固定在标准试验支架上,试验环境应不受外界辐射及气流影响。电机在堵转状态下运行,施加 5.16.1 规定的峰值堵转转矩运行,运行时间按产品专用技术条件的规定,然后测量电机的绝缘电阻和反电动势常数,结果应符合 5.11 和 5.18 的要求。

## 5.17 工作区

### 5.17.1 技术要求

电机的工作区应符合产品专用技术条件的规定。

### 5.17.2 试验方法

电机固定在标准试验支架上,试验环境应不受外界辐射及气流影响。

连续工作区的试验在转速  $n_0$ 、 $n_N$  和  $n_{max}$  三点进行。其中  $n_0$  为零速,即电机堵转; $n_N$  为额定转速

断续工作区的试验,按照产品专用技术条件规定的工作时间和转矩在转速  $n_0$  和  $n_{max}$  两点进行。制



### 5.21.2 试验方法

附录 B 列出了可用的电机转子转动惯量的试验方法,表 7 为附录 B 中不同方法的选择提供参考。

测量电机转子转动惯量时,应根据电机转子结构特点,选用适当的转子转动惯量测量方法。结果应符合 5.21.1 的要求。

表 7

试验方法	主要应用
计算法	电机转子形状规则且质量分布均匀的电机转子
单钢丝扭转振荡法 <sup>a</sup>	对转子转动惯量测量精度要求较高时
双线悬吊法 <sup>a</sup>	对质量较小的转子且测量精度要求较高时
三线悬吊法 <sup>a</sup>	适用于转子质量特别小的电机转子转动惯量测量
落重法	电机整机或大电机转子转动惯量测量。使用该方法测量转子带永磁体的电机转子转动惯量时,应考虑定子涡流影响
<sup>a</sup> 此方法对带有永磁体的转子测量时,由于受地磁场影响,测量误差可能比较大,应慎重选择。	

## 5.22 电气时间常数

### 5.22.1 技术要求

电机的电气时间常数应符合产品专用技术条件的规定。

### 5.22.2 试验方法

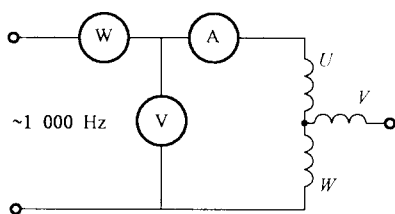


图 3 交流阻抗测试接线图

### 5.23 转矩波动系数

#### 5.23.1 技术要求

电机的转矩波动系数应符合产品专用技术条件的规定。电机在最低转速下的转矩波动系数按表 5.23.1 的规定。

注：电机的转矩波动是电机和配套驱动器所组成的系统的综合反映，必要时制造商应和用户协商一致，明确测量条件。

#### 5.23.2 试验方法

在稳定工作温度下，电机施加额定转矩，并在产品专用技术条件规定的最低转速下运行，用转矩测试仪测量并记录电机在一转中的输出转矩，找出最大转矩和最小转矩，按式(5)计算电机的转矩波动系数，结果应符合 5.23.1 的要求。

式中：

$\theta$  ——电机的温升,单位为开尔文(K);

$R_1$  ——温度为  $t_1$  (冷态)时的绕组电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_2$  ——温度为  $t_2$  时的绕组电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$t_1$  ——测量绕组(冷态)初始电阻  $R_1$  时的温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

$t_2$  ——温升试验结束时的温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )。

## 5.25 热阻和热时间常数

### 5.25.1 技术要求

当有要求时,电机的热阻和热时间常数应符合产品专用技术条件的规定。

### 5.25.2 试验方法

可采用附录 C 中试验方法或其他等效方法进行测量,试验后电机的热阻和热时间常数应符合 5.25.1 的要求。

## 5.26 低温

### 5.26.1 技术要求

电机应能在规定的低温条件下贮存和工作。制造商应对电机的低温条件、保持时间、试验样品处理和恢复、运行条件和检测要求作出规定。电机低温试验应符合产品专用技术条件的规定。

注:低温可能会对电机的结构、绝缘性能、转动灵活性和控制特性造成影响。低温试验项目通常有起动电压、绝缘介电强度、绝缘电阻、控制特性等。

### 5.26.2 试验方法

将电机安装在标准试验支架上,按 GB/T 2423.1 中试验方法 Ad 进行低温试验。其试验温度、保持时间、电机运行条件和检测要求按 5.26.1 规定,结果应符合 5.26.1 的要求。

## 5.27 高温

### 5.27.1 技术要求

电机应能在规定的高温条件下贮存和工作。制造商应对电机的高温条件、保持时间、试验样品处理和恢复、运行条件和检测要求作出规定。电机高温试验应符合产品专用技术条件的规定。

注:高温可能会对电机的结构、绝缘性能、润滑能力和控制特性造成影响。高温试验项目通常有润滑检查、绝缘介电强度、绝缘电阻、控制特性等。

### 5.27.2 试验方法

将电机安装在标准试验支架上,按 GB/T 2423.2 中试验方法 Bd 进行高温试验。其试验温度、保持时间、电机运行条件和检测要求按 5.27.1 规定,结果应符合 5.27.1 的要求。

## 5.28 温度变化

### 5.28.1 技术要求

化循环次数,试验样品处理和恢复,电机运行条件和检测要求作出规定。电机温度变化试验应符合产品专用技术条件的规定。

#### 5.28.2 试验方法

将电机安装在标准试验支架上,按 GB/T 2423.22 中试验方法 N 进行温度变化试验。其极限高、低温的温度变化条件,极限温度下保持时间,极限高、低温间转换的温度变化速率,温度变化循环次数,试验样品处理和恢复,电机运行条件和检测要求按 5.28.1 规定,结果应符合 5.28.1 的要求。

### 5.29 低气压

#### 5.29.1 低温低气压

##### 5.29.1.1 技术要求

当有要求时,电机应能在规定的低温低气压条件下贮存和工作。制造商应对电机的低温低气压条件、保持时间、试验样品处理和恢复、电机运行条件和检测要求作出规定。电机低温低气压试验应符合产品专用技术条件的规定。

##### 5.29.1.2 试验方法

将电机安装在标准试验支架上,按 GB/T 2423.25 中试验方法 Z/AM 进行低温低气压试验。其试

运行条件和检测要求按 5.30.1 的规定,结果应符合 5.30.1 的要求。

注:振动可能会对电机的结构、绝缘性能和控制特性造成影响。振动试验项目通常有外观检查、绝缘介电强度、绝缘电阻、控制特性等。

表 8

	振动频率			每种频率持续时间
--	------	--	--	----------

≤120	10~150	0.35 mm 或 50 m/s <sup>2</sup>	10	30
120~320(含 320)		0.175 mm 或 25 m/s <sup>2</sup>		
>320		产品专用技术条件规定		

5.33 湿热

5.33.1 恒定湿热

5.33.1.1 技术要求

当有要求时,电机应能承受表 10 规定一种条件下的恒定湿热试验。试验后立即测量绝缘电阻,应符合 5.11.1 的规定,电机应无明显的外观质量变坏及影响正常工作的锈蚀现象。

5.33.1.2 试验方法

电机安装在标准试验支架上,轴伸及安装配合面涂以防锈脂,按 GB/T 2423.3 中试验方法 Cab 的规定进行恒定湿热试验。其中恒定湿热条件参数、恒定湿热试验持续时间或周期、试验样品处理及恢复、电机运行条件和检测要求按 5.33.1.1 的规定,结果应符合 5.33.1.1 的要求。

表 10

温度 ℃	相对湿度 %	持续时间 d
40±2	90~95	2、4、10

5.33.2 交变湿热

5.33.2.1 技术要求

当有要求时,电机应能承受表 11 规定的一种条件下的交变湿热试验。试验后立即测量其绝缘电阻,应符合 5.11.1 的规定,电机应无明显的外观质量变坏及影响正常工作的锈蚀现象。

5.33.2.2 试验方法

电机安装在标准试验支架上,轴伸及安装配合面涂以防锈脂,按 GB/T 2423.4 中试验方法 Db 的规定进行交变湿热试验。其中交变湿热条件参数、交变湿热试验持续时间或周期、试验样品处理及恢复

电机常用可靠性技术指标包括下列几项,相关方可选择其中一项:

寿命(保证工作期限) $T$ ;

在规定时间 $t$ 时的可靠度 $R(t)$ ;

失效前,平均工作时间 MTTF;

平均失效率 $\bar{\lambda}$ 。

表 12 列出了电机可靠性技术指标,供相关方规定可靠性技术指标时参考。

表 12

分类	寿命(保证工作期限) $T$ $t$	平均工作时间 MTTF h	平均失效率 $\bar{\lambda}$ $10^{-6} \cdot \text{h}^{-1}$	可靠度 $R(t)$	
				工作期限 $t$ h	可靠度 $R$
	100,500,750,1 000,	500,750,1 000,	2 000,1 500,	50,75,100,500, 750,1 000,1 500,	





的证据。

#### 5.40.2 试验方法

电机的安全试验方法按 GB 18211 的规定,结果应符合 5.40.1 的要求。

#### 5.41 试验条件

##### 5.41.1 试验的标准大气条件

按 GB/T 7345—2008 中 5.37.1 的规定。

##### 5.41.2 仲裁试验的标准大气条件

按 GB/T 7345—2008 中 5.37.2 的规定。

##### 5.41.3 基准试验的标准大气条件

按 GB/T 7345—2008 中 5.37.3 的规定。

##### 5.41.4 驱动器

试验用的驱动器应符合 GB/T 21418—2008 的规定。对正弦波和方波驱动电机应分别采用相应的驱动器。

##### 5.41.5 试验仪表、仪器精度

电气测量仪器、仪表精度在出厂检验时不低于 1 级,型式检验时不低于 0.5 级,转矩测量仪表为 1 级。

##### 5.41.6 电机的安装

如无特殊规定,试验时电机轴向水平安装在附录 A 规定的标准试验支架上。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

本标准规定的检验分类如下:

- a) 鉴定检验;
- b) 质量一致性检验。

### 6.2 鉴定检验

#### 6.2.1 鉴定检验时机和条件

当有要求时,鉴定检验应在国家认可的实验室按通用技术条件规定进行。

有下列情况之一时,应进行鉴定检验:

- a) 新产品设计确认前;
- b) 已鉴定产品设计或工艺变更时;
- c) 已鉴定产品关键原材料、原元器件变更时;
- d) 产品制造场所改变时。

6.2.2 样机数量

从批产品中随机抽取 6 台样机,其中 4 台供鉴定检验用,另外 2 台保存备用。

注:定型批产品数量不足 6 台时,应全数提交鉴定检验。但供鉴定检验样机数量不应少于 2 台。

6.2.3 检验程序

鉴定检验项目、基本顺序和样机编号按表 13 规定进行。

表 13

序号	检验项目	技术要求和 试验方法条款	鉴定检验 样机编号	质量一致性检验	
				A 组检验	C 组检验
1	外观	5.1	1,2,3,4	√	
2	铭牌 <sup>a</sup>	5.2	1,2,3,4	√	
3	引出线和接线端 <sup>a</sup>	5.3	1,2,3,4	√	
4	外形及安装尺寸	5.4	1,2,3,4	√	



#### 6.2.4.5 环境试验周期和试验后的性能严重降低

样机在环境试验期间和试验后,出现影响其使用的性能严重降低时,鉴定部门可以采取两种方式:或者认为鉴定不合格,或者当一台样机出现失效时,允许用新的两台样机代替,并补做失效发生前(包括失效时)的所有试验,然后补足原样机数量继续试验,若再有一台样机的任何一个项目不合格,则鉴定检验不合格。

#### 6.2.5 同类型产品鉴定检验

当某一类同机座号的两个及两个以上型号的电机同时提交鉴定检验时,每种型号均应提交4台样机,所有样机应通过质量一致性中的A组检验,然后选取4台有代表性的不同型号的样机进行其余项

C组检验样机从已通过A组检验的产品中抽取,对未做过A组检验的样机应补作A组检验项目的试验,待合格后方能进行C组检验其余项目的试验。

若C组检验不合格,由制造商消除不合格原因后,重新进行C组检验。

## 7 交付准备

### 7.1 总则

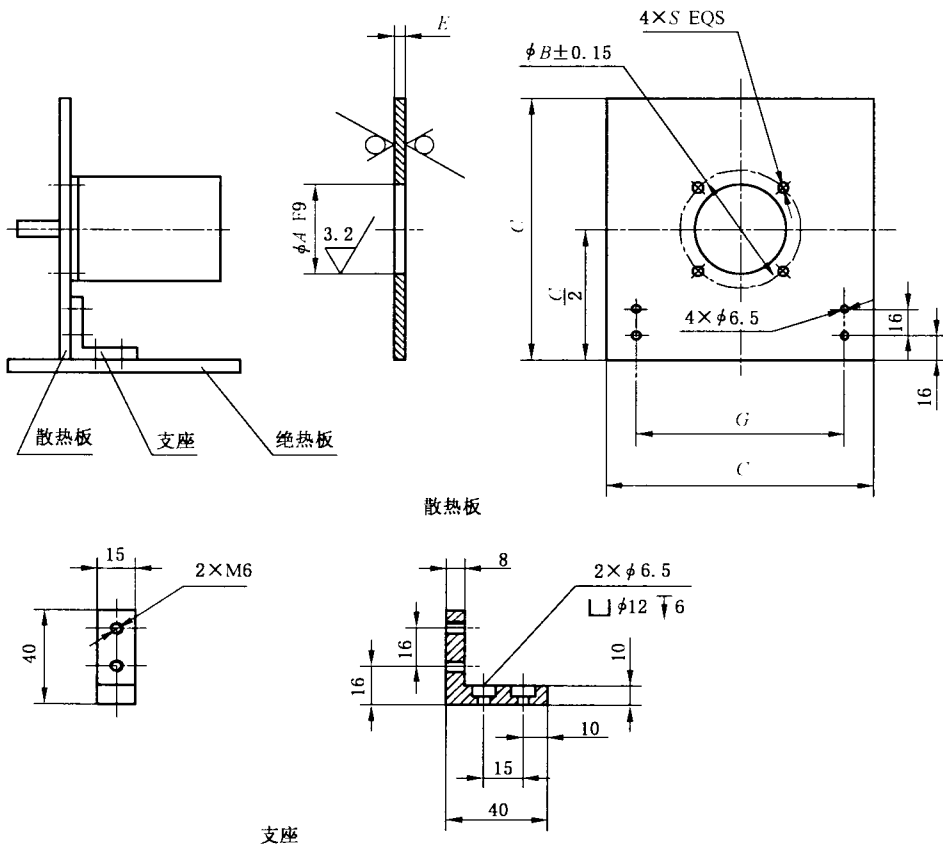
除另有规定外,交付的电机应是通过设计确认后制造的,且经A组检验合格的产品。

### 7.2 包装

电机包装应符合GB/T 2162的规定,制造商应确保电机通过包装能得到有效防护。

附录 A  
(规范性附录)  
电机标准试验支架

12.5  
其余  $\nabla$



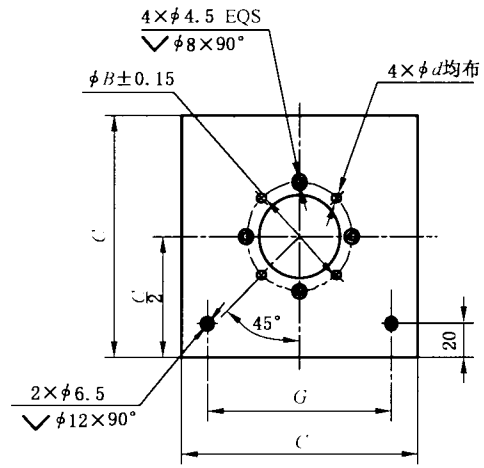
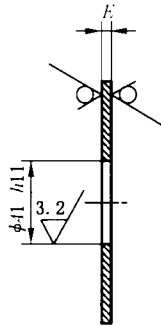
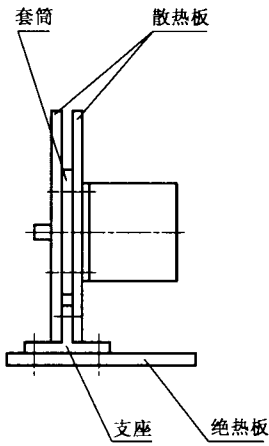
注：散热板、支座材料应符合 GB 150 的有关规定。

图 A.1 40~130 机座号电机标准试验支架

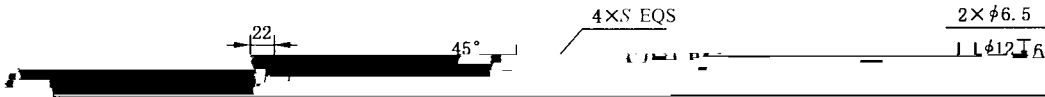
表 A.1

单位为毫米

12.5  
其余  $\nabla$



散热板



附录 B  
(资料性附录)  
转动惯量的测量方法

B.1 概述

本附录给出了转动惯量的常用测量方法，相关术语可以参照标准 GB 3102.1 使用。

B.2 计算法

B.2.1 基本原理

按照物理学定义，物体转动惯量的基本单元是物体质量基本单元与物体质心到转轴距离平方的乘积。数学式表示如式(B.1)所示：

$$\Delta J = \Delta m r^2 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$\Delta J$  ——转动惯量基本单元，单位为千克平方米(kg·m<sup>2</sup>)；

$\Delta m$  ——物体质量基本单元，单位为千克(kg)；

$r$  ——物体质心到转轴距离，单位为米(m)。



动惯量  $J_i$ , 最后电机转子的转动惯量  $J$  可按式(B.4)求出:

$$J = \sum_{i=1}^n J_i \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

$i$ ——1, 2, ...,  $n$ ,  $n$  为转子分段数。

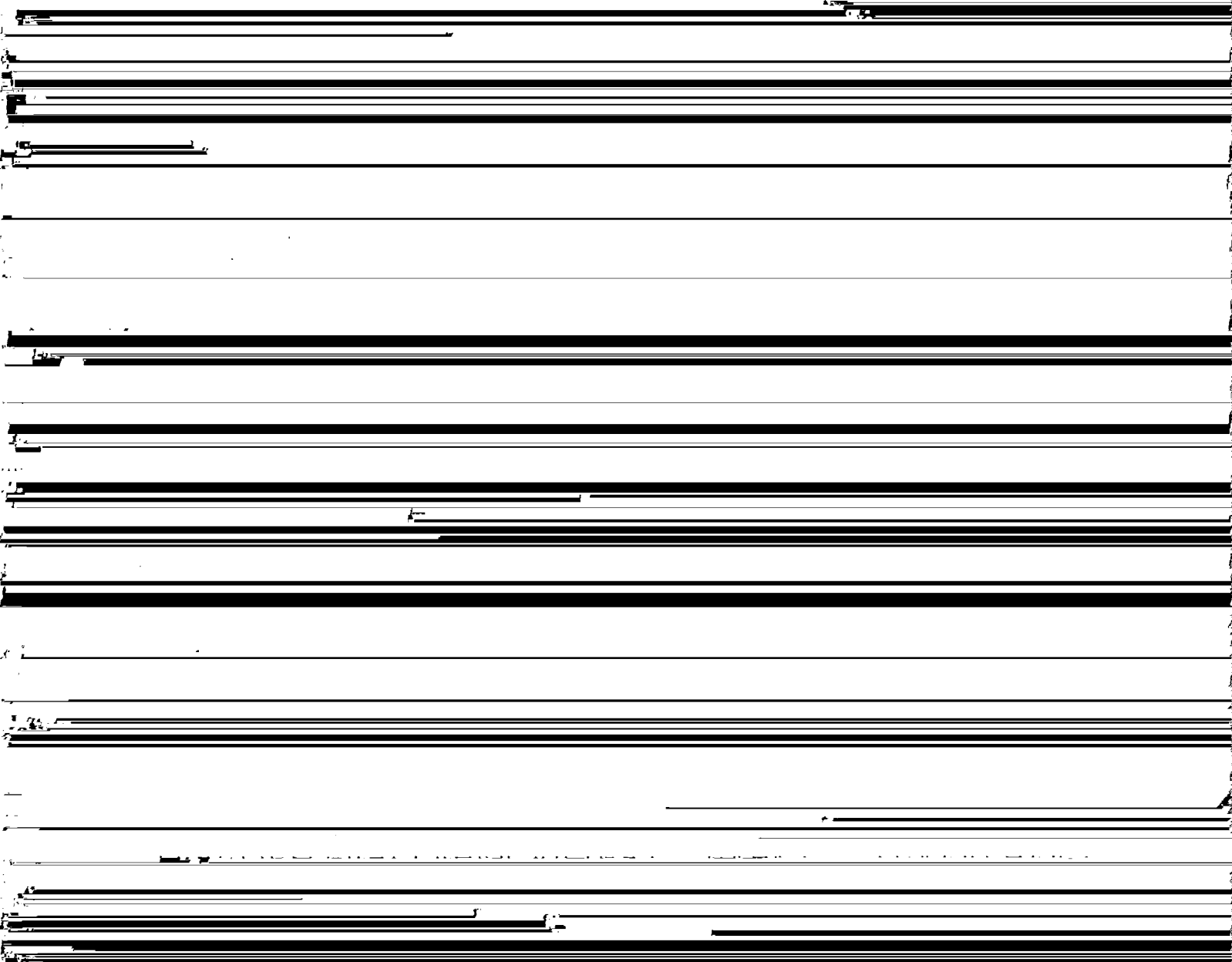
**B.2.3 单钢丝扭转振荡法**

**B.2.3.1 测试原理**

悬挂在弹性钢丝下端的物体绕钢丝扭转一个适当的角度后, 若不计周围介质阻力和振动影响, 则物体做简谐扭转振荡。若物体振荡周期  $T$ , 钢丝扭转弹性模量为  $E$ , 则根据简谐振动原理, 物体转动惯量  $J$  可按式(B.5)计算:

$$J = \frac{ET^2}{(2\pi)^2} \quad \dots\dots\dots (B.5)$$

从式(B.5)看出, 做简谐扭转振荡的物体其转动惯量与振荡周期的平方成正比。若令电机转子转动



## B.2.4 双线悬吊法

### B.2.4.1 测试原理

双线悬吊法同样基于简谐振荡原理。与单钢丝扭转振荡法不同的是,产生振荡扭矩的来源不同,单钢丝扭转振荡法产生扭矩靠钢丝弹力,而双线悬吊法产生扭矩靠转子重力在双线扭转圆周切线方向的分力。图 B.3 为双线悬吊法示意图,双线下端悬吊一被测电机转子。当转子扭转一个较小角度后,由于此时转子受到双线拉力和自身重力作用,将在双线扭转圆周切线方向产生分力,该分力将相对旋转轴线

### B.2.4.2 测试方法

将电机转子从电机中抽出,称其重量,然后用两根细线悬吊起来,如图 B.3 所示。外施转矩使转子以电机轴线为中心,扭转一个小角度后让其自由振荡,记录振荡频率,则电机转子转动惯量可由式 (B.11)算出。

### B.2.5 三线悬吊法

#### B.2.5.1 测试原理

与双线悬吊法基本相同,同样利用简谐振荡原理,区别是三线悬吊法比双线悬吊法多了一根细线,同时在三线下端预先悬挂了一个重量已知的圆形或等边三角形平板。

#### B.2.5.2 测试方法

将电机转子置于图 B.5 所示的平板上,使转子轴线与平板垂直,并处于平板中心,平板重量约等于转子重量,平板与水平悬挂面之间用三根等长且互相平行的线相连接,三根线到转子轴线的距离相等,平板与悬挂面之间的距离应大于任一根线到转子轴线距离的两倍。试验时应尽量避免气流和外来振动的影响,以防止摆动。将平板扭转一个小角度,使其绕轴线振荡,测定其振荡周期;用同样的方法测定不带转子时平板的振荡周期,则转子转动惯量由式 (B.12) 求出。

$$J = \frac{(G + G')r^2}{4L\pi^2} T^2 - \frac{G'r^2}{4L\pi^2} T'^2 \quad \dots\dots\dots (B.12)$$

式中:

- $J$  —— 转子转动惯量,单位千克平方米( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ );
- $G$  —— 转子重量,单位为牛顿(N);
- $G'$  —— 平板重量,单位为牛顿(N);
- $r$  —— 任一根线到转子轴线的距离,单位为米(m);
- $L$  —— 平板至悬挂面的距离,单位为米(m);
- $T$  —— 带转子时平板振荡周期,单位为秒(s);
- $T'$  —— 平板振荡周期,单位为秒(s)。

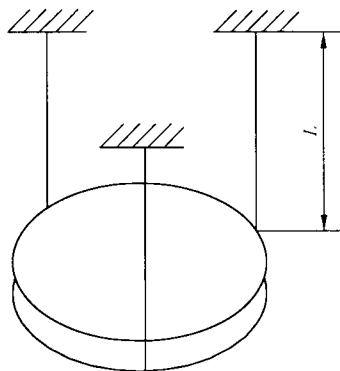


图 B.5 三线悬吊法示意图

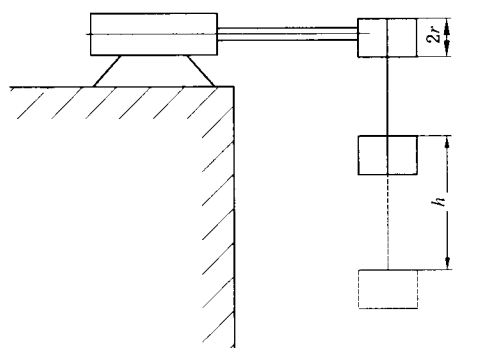


图 B.6 落重法示意图

### B.2.6 落重法

#### B.2.6.1 测试原理

如图 B.6 所示,若不计电机转子轴承摩擦力及风阻时,落重物体下降带动电机转子,转子旋转过程

中机械能守恒。设落重物体下降距离为  $h$ ，下降所用时间为  $t$ ，在  $t$  时刻落重物体速度为  $v$ ，若电机转轴上安装的滑轮半径为  $r$ ，则滑轮在  $t$  时刻旋转的角速度  $\omega = v/r$ ，根据机械能守恒定律有式(B.13)：

$$Gh = \frac{1}{2} \times \frac{G}{g} v^2 + \frac{1}{2} J \omega^2 \quad \dots\dots\dots (B.13)$$

将  $\omega = v/r$ ， $h = vt/2$  代入上式，得

式中：

- $G$  —— 落重重量，单位为牛顿(N)；
- $r$  —— 滑轮半径，单位为米(m)；
- $t$  —— 落重下落所用时间，单位为秒(s)；
- $g$  —— 自由落体加速度，单位为米每二次方秒( $m/s^2$ )；
- $h$  —— 落重下落距离，单位为米(m)；
- $J$  —— 被测电机转子转动惯量，单位千克平方米( $kg \cdot m^2$ )。

#### B.2.6.2 测试方法

将被测电机按图 B.6 所示方式固定在一平面上，电机轴伸伸出台面。在被测电机轴伸端安装一个滑轮，并在滑轮上绕有细线，细线另一端挂一适当重量的落重物，落重物从初始位置自由下落。测量落重物自由下落时间及其距离、落重重量及滑轮转动惯量，即可按式(B.14)计算出被测转子和滑轮的总转动惯量。将计算结果减去滑轮转动惯量后就得出被测转子的转动惯量。

附 录 C  
(资料性附录)  
热阻和热时间常数的试验方法

### C.1 概述

电机的热模型可包含几种热时间常数。但为了便于分析,通常用一种热时间常数来计算,如图 C.1

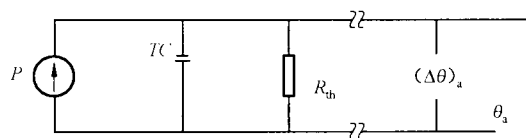
所示。

### C.2 试验条件

为方便电机自身均匀散热,应允许在低速(低于 5 r/min)下运行。散热板与其他接触部分作隔热

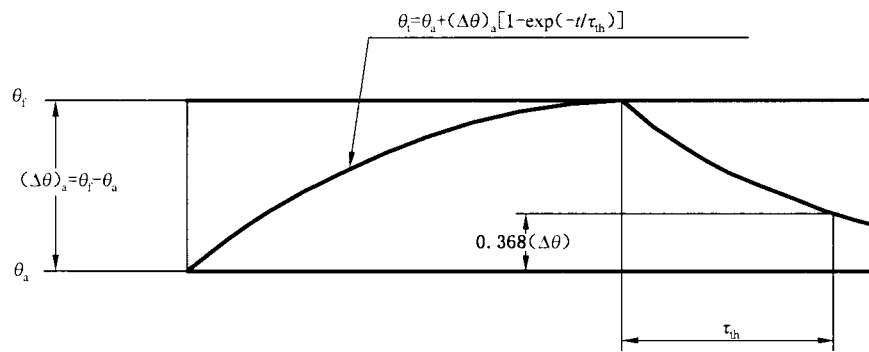
处理。

试验在恒温条件下进行。若是风冷电机,试验应在规定的冷却条件下进行。



说明

- $P$  —— 功率损耗,单位为瓦特(W);
- $TC$  —— 热容,单位为焦每开(J/K);
- $R_{th}$  —— 热阻,单位为开每瓦(K/W);
- $(\Delta\theta)_a$  —— 在环境温度下的温升,单位为开(K);



说明：

- $\tau_{th}$ ——热时间常数,单位为分(min);
- $\theta_i$ ——热稳定时的温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );
- $\theta$ ——环境温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ ).

$\theta_t$ ——在  $t$  时刻的温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )。

图 C.2 测量过程参数说明

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
永磁交流伺服电动机 通用技术条件  
GB/T 30549—2014

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 67 千字  
2014年8月第一版 2014年8月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-49754 定价 36.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 30549-2014