



中华人民共和国国家标准

GB/T 38337—2019

超声波电动机及其驱动控制器 通用技术条件

General specification for ultrasonic motor and driver

2019-12-10 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 分类及基本参数 3

5 运行条件 4

6 技术要求和试验方法 5

7 检验规则..... 15

8 交付准备..... 18

9 质量保证期..... 19

附录 A（资料性附录） 旋转型超声电机型号命名方法 20

附录 B（资料性附录） 旋转型超声电机驱动器型号命名方法 22

附录 C（规范性附录） 旋转型超声电机基本外形结构型式 23

附录 D（规范性附录） 旋转型超声电机标准试验支架和工装 26

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:南京航空航天大学、南京航大超控科技有限公司、江苏紫金东方超声电机有限公司、西安创联超声技术有限责任公司、南通大学、南京淳控超声电机研究院有限公司、西安微电机研究所、浙江联宜电机有限公司、东南大学、浙江巨龙自动化设备有限公司、上海大学。

本标准主要起草人:赵淳生、时运来、杨淋、芦小龙、苏勋涛、张武、顾菊平、郭巧彬、李华峰、丁庆军、杨颖、梁大志、金龙、陈昭明、李朝东。



超声波电动机及其驱动控制器 通用技术条件

1 范围

本标准规定了超声波电动机及其驱动控制器的术语和定义、分类、运行条件、技术要求和试验方法、检验规则、交付准备和质量保证期。

本标准适用于旋转型超声波电动机(以下简称“超声电机”)及其驱动控制器(以下简称“驱动器”),直线型超声波电动机及其驱动控制器可参照使用。

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/T 755—2008 旋转电机 定额和性能
- GB/T 1804—2000 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 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(12 h+12 h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 2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)
- 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及导则:长霉
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾
- 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/T 2900.25 电工术语 旋转电机
- GB/T 2900.26 电工术语 控制电机
- GB/T 5171.1 小功率电动机 第1部分:通用技术条件
- GB/T 5171.21—2016 小功率电动机 第21部分:通用试验方法
- 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 16439—2009 交流伺服系统通用技术条件
- 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

JB/T 8162 控制电机包装技术条件

JB/T 10755 超声波电动机通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 2900.25、GB/T 2900.26、GB/T 16439、JB/T 10755 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超声波电动机 ultrasonic motor

利用压电材料的逆压电效应,将电能转换成弹性体(定子)的超声域的微幅振动,并通过弹性体与转子(或动子)的摩擦作用,把弹性体的振动转换为转子(或动子)的旋转(或直线)运动,实现对负载驱动的电机。

3.2

自锁转矩 self-lock torque

超声电机断电时,转子在任意位置抵抗外施转矩的最大值。

3.3

额定工作电压 rated power supply voltage

由驱动控制器输出的加载在超声电机本体的工作电压的峰峰值。

3.4

额定工作频率 rated power supply frequency

由驱动控制器输出的加载在超声电机本体的工作电压的频率。

3.5

额定供电状态 rated power supply condition

超声电机在额定工作电压和额定工作频率下运行时的状态。

3.6

最大转矩 maximum torque

堵转转矩 stall torque

在额定供电状态下,超声电机所能达到的最大的转矩。

3.7

最大工作转矩 maximum operating torque

在额定供电状态下,超声电机允许使用的最大转矩。

3.8

额定转矩 rated torque

规定最大工作转矩的 50%。

3.9

空载最高转速 no-load maximum speed

在额定电压下,超声电机空载运行时允许的最高转速。

3.10

空载最低转速 no-load minimum speed

在额定电压下,超声电机空载运行时允许的最低转速。

3.11

最低工作转速 minimum operating speed

在额定电压下,超声电机输出最大工作转矩时允许的最低转速。

3.12

额定空载转速 no-load rated speed

在额定供电状态下超声电机的空载转速。

3.13

额定转速 rated speed

在额定供电状态下,超声电机输出额定转矩时的转速。

3.14

转速波动系数 speed ripple coefficient

在额定供电状态下,超声电机空载运行至稳定时,转速波动系数 K_{fn} 用百分数表示,见式(1)。

$$K_{fn} = \frac{n_{\max} - n_{\min}}{n_{\max} + n_{\min}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

K_{fn} ——转速波动系数;

n_{\max} ——瞬时转速的最大值,单位为转每分(r/min);

n_{\min} ——瞬时转速的最小值,单位为转每分(r/min)。

3.15

超声波电动机驱动控制器 ultrasonic motor driver

提供超声电机所需的功率,并具有对频率、幅值和相位等特征参数进行调节功能的电源。

4 分类及基本参数

4.1 分类

超声电机按运动形式,可分为旋转型超声电机和直线型超声电机。

4.2 型号命名

超声电机型号命名方法参见附录 A,驱动器型号命名方法参见附录 B,机座号见附录 C,机械电气接口按产品专用技术条件规定。

4.3 工作区

超声电机工作区如图 1 所示。长时工作区:在超声电机寿命期内,以 S3 工作制($\leq 50\%$)工作,可连续运行和使用;短时工作区:在超声电机寿命期内,以 S3 工作制($\leq 40\%$)工作,可断续运行和使用;非工作区:在超声电机寿命期内,不准许使用。



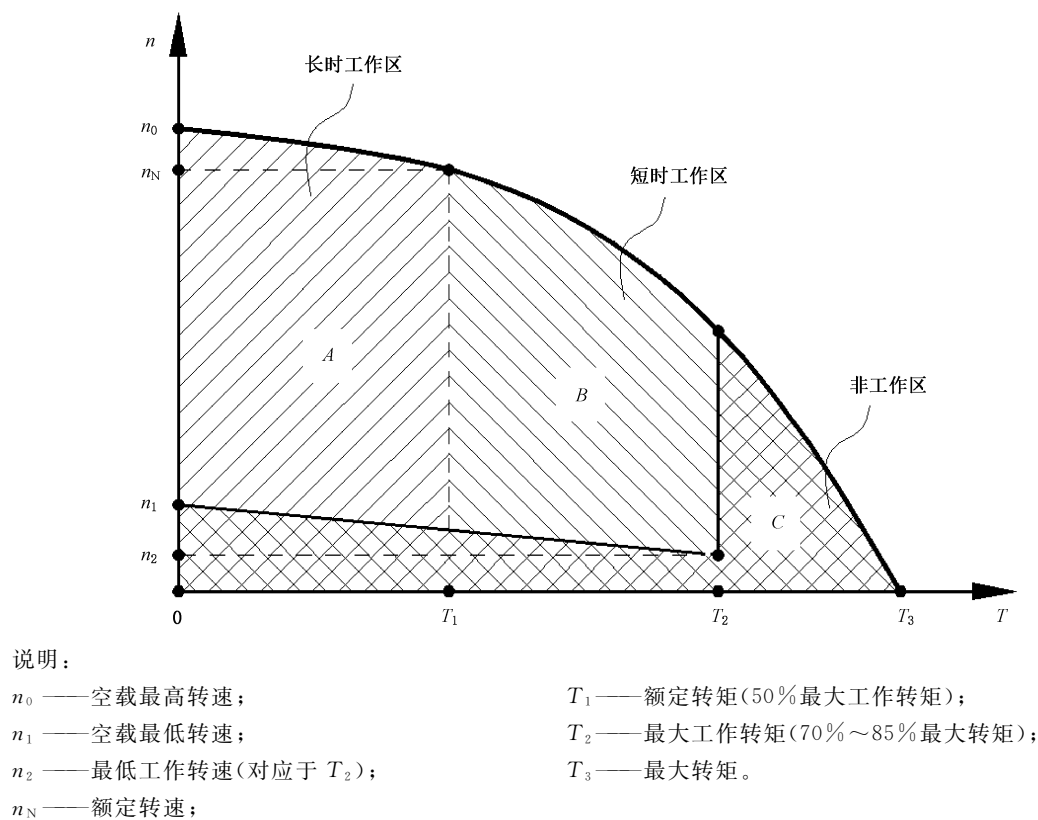


图 1 超声电机工作区

4.4 工作制和定额

4.4.1 工作制

超声电机及其驱动器的工作制应符合 GB/T 755—2008 中 S3 的规定。

4.4.2 额定值

超声电机额定转矩和额定转速应符合产品专用技术条件的规定。

5 运行条件

5.1 环境条件

超声电机的使用环境条件应符合 GB/T 5171.1 的规定,特殊使用环境条件应符合产品专用技术条件的规定。

5.2 电气条件

5.2.1 输入

输入驱动器的直流电源电压为 12 V/24 V,且与标称值的偏差不超过±10%,如有特殊要求,应符合产品专用技术条件的规定。

5.2.2 效率

超声电机及其驱动器输出机械功率与输入电源功率的比值,通常用百分数表示。效率表达式见

式(2)。

$$\eta = 0.104\ 7 \times \frac{T_N \cdot n_N}{U_{in} \cdot I_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

- 式中：
- η ——效率；
 - T_N ——超声电机的额定转矩,单位为牛米(N·m)；
 - n_N ——超声电机的额定转速,单位为转每分(r/min)；
 - U_{in} ——输入电压,单位为伏(V)；
 - I_{in} ——输入电流,单位为安(A)。

6 技术要求和试验方法

6.1 外观

6.1.1 技术要求

超声电机及其驱动器表面应无锈蚀、斑点、涂覆层脱落、碰伤和划痕,引出线标记应清楚无误。

6.1.2 试验方法

用目测和触摸的方法进行检查。

6.2 引出线或接线端

6.2.1 技术要求

超声电机及其驱动器的出线方式采用引出线或接线端方式,亦可采用电连接器方式出线,其强度应符合 GB/T 7345—2008 中 5.3.1 的规定。

6.2.2 试验方法

按 GB/T 7345—2008 中 5.3.2 的规定检查。

6.3 保护接地

6.3.1 技术要求

当有要求时,超声电机及其驱动器外壳应设保护接地标志,外壳和其他裸露导体部分应与保护接地端子构成回路,保证有良好的导电性,它们之间的电阻应不大于 0.1 Ω。

6.3.2 试验方法

目测检查保护接地标志以及端子连接是否接触良好,用毫欧表或其他方法测量接地电阻。

6.4 外形及安装尺寸

6.4.1 技术要求

超声电机的外形及安装尺寸应符合附录 C 或产品专用技术条件的规定。除另有规定外,交付时应将安装尺寸图一并交付。

注：外形及安装尺寸包括尺寸公差。

6.4.2 试验方法

按超声电机的外形及安装尺寸要求选用量具种类及精度等级,将超声电机放置在常温条件下,使其

达到稳定非工作温度后,逐项进行测量。

注:在不影响测量精度情况下,允许常温下即时测量。

6.5 轴伸径向圆跳动

6.5.1 技术要求

超声电机的轴伸径向圆跳动应符合表 1 或产品专用技术条件的规定。

表 1 轴伸径向圆跳动 单位为毫米

机座号	16、20、24、28、34、40、45、52	58、76、85、90、95、110	120、140
轴伸径向圆跳动	0.02	0.03	0.04

6.5.2 试验方法

将超声电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 1/3 处,在超声电机低速运行状态下,测取旋转一周内的最大差值。

6.6 安装配合面的同轴度

6.6.1 技术要求

超声电机安装配合面的同轴度应符合表 2 或产品专用技术条件的规定。

表 2 安装配合面的同轴度 单位为毫米

机座号	16、20、24、28、34、40、45	52、58、76、85、90、95、110	120、140
同轴度	0.02	0.025	0.03

6.6.2 试验方法

固定超声电机转轴,将千分表的测量头置于超声电机外壳安装止口的配合圆面上,在低速运行状态下,测取旋转一周内千分表最大与最小读数之差。

6.7 安装配合面的垂直度

6.7.1 技术要求

超声电机安装配合面的垂直度应符合表 3 或产品专用技术条件的规定。

表 3 安装配合面的垂直度 单位为毫米

机座号	16、20、24	28、34、40	45、52、58	76、85、90、95	110、120、140
垂直度	0.02	0.025	0.03	0.04	0.05

6.7.2 试验方法

固定超声电机转轴,将千分表的测量头置于超声电机外壳安装止口的配合端面上,在低速运行状态下,均匀测量三个圆周的跳动,取其最大值。

6.8 旋转方向

6.8.1 技术要求

超声电机从轴伸端视之,逆时针方向旋转为正方向。

6.8.2 试验方法

目测超声电机正、反两方向的旋转。

6.9 空载最高转速

6.9.1 技术要求

在额定电压下,空载最高转速应符合产品专用技术条件的规定。

6.9.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,在工作频率范围内,调整至空载运行时允许的最高转速,然后断电。间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 3 次,共 6 次。

6.10 空载最低转速

6.10.1 技术要求

超声电机的空载最低转速应符合产品专用技术条件的规定。

6.10.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,在工作频率范围内,调整至空载运行时允许的最低转速,然后断电。间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 3 次,共 6 次。

6.11 空载电流

6.11.1 技术要求

在额定供电状态下,空载运行时,驱动器输入电流应符合产品专用技术条件的规定。

6.11.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,记录此时的驱动器输入电流值,然后断电。间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 3 次,共 6 次,取其平均值。

6.12 最大转矩

6.12.1 技术要求

在额定供电状态下,最大转矩应符合产品专用技术条件的规定。

6.12.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,逐渐加大负载转矩直至超声电机停止转动,测量此时的转矩。

6.13 最大工作转矩

6.13.1 技术要求

在额定供电状态下,最大工作转矩应符合产品专用技术条件的规定。

6.13.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,逐渐加大负载转矩直至超声电机停止转动,测量此时的转矩。此转矩的 70%~85% 为最大工作转矩。

6.14 额定转矩

6.14.1 技术要求

超声电机在额定供电状态下,达到额定转速时的转矩应符合产品专用技术条件的规定。

6.14.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,逐渐加大负载,当转速达到额定转速时,记录此时的转矩值,然后断电,间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 3 次,共 6 次,取其记录中的最小值。

6.15 额定空载转速

6.15.1 技术要求

超声电机在额定供电状态下,空载运行时的转速应符合产品专用技术条件的规定。

6.15.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,记录此时的转速值,然后断电。间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 3 次,共 6 次,取其平均值。

6.16 额定转速

6.16.1 技术要求

超声电机在额定供电状态下,达到额定转矩时的转速应符合产品专用技术条件的规定。

6.16.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,逐渐加大负载至额定转矩,记录此时的转速值,然后断电,间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 3 次,共 6 次,取其记录中的最小值。

6.17 自锁转矩

6.17.1 技术要求

超声电机的自锁转矩应符合产品专用技术条件的规定。

6.17.2 试验方法

超声电机在断电情况下,逐渐加大施加于转轴的转矩,测量转轴产生转动趋势时的转矩。正、反方

向各进行 3 次,共 6 次,取其记录中的最小值。

6.18 最低工作转速

6.18.1 技术要求

超声电机的最低工作转速应符合产品专用技术条件的规定。

6.18.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,空载连续运行 10 s 后,逐渐加大负载转矩直至最大工作转矩,运行 10 s 后,从额定工作频率往高频匀速调频,检测超声电机能否达到输出最大工作转矩时允许的最低转速,然后断电。间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 3 次,共 6 次。

6.19 转速波动系数

6.19.1 技术要求

在额定供电状态下,超声电机稳态运行时,转速波动系数应符合产品专用技术条件的规定。

6.19.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,连续运行 10 s 后,记录此时速度值,然后断电,间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 6 次,共 12 次,将此 12 次记录按正、反方向分为两组后,根据 3.14 的定义分别计算出每组正、反方向转速波动系数,取两组中的最大值。

6.20 空载正反向转速差

6.20.1 技术要求

超声电机在额定供电状态下,空载正、反向转速差应小于额定空载转速的 5%或符合产品专用技术条件的规定。

6.20.2 试验方法

超声电机在额定供电状态下,额定空载转速连续运行 10 s 后,记录此时速度值,然后断电。间隔 1 min 后,重复以上过程。正、反方向各进行 6 次,共 12 次,将此 12 次记录按正、反方向分为两组后,再分别取其中平均值,两个平均值之差为空载正、反向转速差。

6.21 机械特性

6.21.1 技术要求

在额定供电状态下,超声电机机械特性应符合产品专用技术条件的规定。

6.21.2 试验方法

在额定供电状态下,超声电机以空载转速连续运行 10 s 后,逐渐施加负载,直至最大工作转矩,记录各检测点相对应的转矩和转速值,至少测量 6 个点。

6.22 起动响应时间

6.22.1 技术要求

在空载和额定供电状态下,起动响应时间应符合产品专用技术条件的规定。

6.22.2 试验方法

在空载和额定供电状态下,测量超声电机转速从零上升到额定空载转速的 63.2%所需要的时间。

6.23 关断响应时间

6.23.1 技术要求

在空载和额定供电状态下,关断响应时间应符合产品专用技术条件的规定。

6.23.2 试验方法

在空载和额定供电状态下,测量超声电机断电的瞬间到转速下降为零所需要的时间。

6.24 温升

6.24.1 技术要求

在额定供电状态下,超声电机的温升应符合产品专用技术条件的规定。

6.24.2 试验方法

将超声电机安装在试验支架的铝合金板(见附录 D)上,在额定供电状态和室温环境下、达到稳定工作温度后,用测温仪测试超声电机安装止口端面的温度,并按式(3)计算超声电机表面温升。

$$\Delta t = T - t \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

Δt ——表面温升,单位为摄氏度(°C);

T ——试验结束时的表面温度,单位为摄氏度(°C);

t ——试验结束时的环境温度,单位为摄氏度(°C)。

当有要求时,超声电机其他部分的温升试验,按 GB/T 5171.1 的规定进行。

6.25 安全性

6.25.1 绝缘介电强度

6.25.1.1 技术要求

在正常试验大气压条件下,超声电机各独立定子组件及其互相间应能承受表 4 或产品专用技术条件规定的绝缘介电强度试验,应无绝缘击穿或闪络现象。定子组件的峰峰值漏电流分为五档:1 mA、5 mA、10 mA、20 mA、30 mA,或符合产品专用技术条件的规定。漏电流应不包括试验设备电容所耗电流。试验后立即测量绝缘电阻。

6.25.1.2 试验方法

实验用电源,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明显的波形失真和显著的电压变化。

超声电机按 6.25.2.1 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,以判定超声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 试验代替,试验电压值为表 4 规定的正常值。也可用 1 s 试验来代替,但是试验电压值为表 4 规定值的 120%。试验后立即测量绝缘电阻。

重复绝缘介电强度试验时,试验电压值为表 4 中规定值的 80%。

表 4 试验电压值 单位为伏

额定电压	试验电压	
	定子组件对机壳及转子组件	
	76 号机座及以下	76 号机座以上
≤20	100 ₋₃ ⁰	250 ₋₈ ⁰
>20~60	300 ₋₉ ⁰	500 ₋₁₅ ⁰
>60~115	500 ₋₁₅ ⁰	750 ₋₂₃ ⁰
>115~220	750 ₋₂₈ ⁰	1 000 ₋₃₀ ⁰
>220	由产品专用技术条件规定	

6.25.2 绝缘电阻

6.25.2.1 技术要求

当有要求时,驱动器中除不能承受试验电压的电路外,检测试验点对保护接地端之间的绝缘电阻应符合 GB/T 16439—2009 中 5.6.1 的规定。

当有要求时,超声电机导电部分对机壳的绝缘电阻应符合 GB/T 7345—2008 中 5.18.1 的规定。

6.25.2.2 试验方法

按照 GB/T 16439—2009 中 5.6.1 中表 3 选用绝缘电阻测试仪,除另有规定不允许做高压试验的电路外,用绝缘电阻测试仪测量驱动器导电端与保护接地端之间的绝缘电阻。

按照 GB/T 7345—2008 中 5.18.1 中表 4 的规定选择绝缘电阻测试仪,测量超声电机加电部分对机壳的绝缘电阻。

6.25.3 泄漏电流



6.25.3.1 技术要求

当有要求时,超声电机的地线跟保护接地线断开,任一电源进线端对保护接地端的泄漏电流应不大于 0.25 mA 或符合产品专用技术条件的规定。

6.25.3.2 试验方法

超声电机在 1.06 倍额定电压下运行,用毫安计测量输入电源端与超声电机保护接地间的泄漏电流。

6.26 恒定湿热

6.26.1 技术要求

当有要求时,超声电机应能在规定的恒定湿热条件下贮存和工作。恒定湿热试验应符合产品专用技术条件的规定。

6.26.2 试验方法

将超声电机安装在试验支架上,轴伸及安装配合面涂以防锈脂,按 GB/T 2423.3 的规定进行恒定

湿热试验。

6.27 交变湿热

6.27.1 技术要求

当有要求时,超声电机应能在规定的交变湿热条件下贮存和工作。交变湿热试验应符合产品专用技术条件的规定。

6.27.2 试验方法

将超声电机安装在试验支架上,轴伸及安装配合面涂以防锈脂,按 GB/T 2423.4 的规定进行交变湿热试验。

6.28 高温

6.28.1 技术要求

超声电机应能在规定的高温条件下贮存和工作。超声电机高温试验应符合产品专用技术条件的规定。

6.28.2 试验方法

按 GB/T 2423.2 的规定进行高温试验。

6.29 低温

6.29.1 技术要求

超声电机应能在规定的低温条件下贮存和工作。超声电机低温试验应符合产品专用技术条件的规定。

6.29.2 试验方法

按 GB/T 2423.1 的规定进行低温试验。

6.30 振动

6.30.1 技术要求

当有要求时,超声电机应能在规定的振动条件下工作和运输。超声电机振动试验应符合产品专用技术条件的规定。

6.30.2 试验方法

将超声电机安装在试验支架上,试验支架应刚性固定在振动设备试验台面上,按 GB/T 2423.10 的规定进行正弦扫频振动试验。

6.31 冲击

6.31.1 技术要求

当有要求时,超声电机应能在规定的冲击条件下工作和运输。超声电机冲击试验应符合产品专用技术条件的规定。

6.31.2 试验方法

将超声电机安装在试验支架上,试验支架应刚性固定在冲击设备试验台面上,按 GB/T 2423.5 的规定进行冲击试验。

6.32 噪声

6.32.1 技术要求

超声电机噪声应不超过规定限值。超声电机的噪声(声压级)应不大于 45 dB(A)或符合产品专用技术条件的规定。

6.32.2 试验方法

超声电机噪声试验按 GB/T 10069.1 的规定进行。

6.33 电磁兼容性

6.33.1 技术要求

当有要求时,超声电机应满足规定的电磁兼容性。超声电机的电磁兼容性要求包括电磁干扰要求和敏感度要求。其中电磁干扰要求用电磁发射限值表示,电磁敏感度要求用电磁抗扰度表示。

电磁发射限值应符合 GB 17799.4 或 GB 17799.3 的规定;电磁抗扰度应符合产品专用技术条件的规定。

超声电机的电磁兼容试验样品处理、安装方式、超声电机运行条件及检测要求应符合产品专用技术条件的规定。

6.33.2 试验方法

电磁辐射骚扰试验按 GB/T 6113.203 的规定进行,电磁抗扰度试验按 GB/T 6113.204 的规定进行。其中电磁兼容试验样品处理、安装方式、超声电机运行条件及检测要求应符合 6.33.1 的规定。

6.34 盐雾

6.34.1 技术要求

当有要求时,超声电机应具有规定的抗盐雾腐蚀能力。盐雾试验条件应符合 GB/T 2423.17 的规定,其中盐雾试验持续时间可在下列范围内根据超声电机不同要求选取:16 h、24 h、48 h、96 h。盐雾试验后超声电机不能有影响正常工作的腐蚀迹象和破坏性变质。

6.34.2 试验方法

超声电机盐雾试验按 GB/T 2423.17 的规定进行。

6.35 长霉

6.35.1 技术要求

当有要求时,超声电机及其所用材料在有利于霉菌生长气候条件下应具有抵抗霉菌破坏影响的能力。长霉试验条件应符合 GB/T 2423.16 的规定,其中长霉试验持续时间为 28 d。长霉试验后超声电机的任何部位霉菌生长程度等级应不超过规定值。

6.35.2 试验方法

超声电机长霉试验按 GB/T 2423.16 的规定进行。

6.36 寿命

6.36.1 技术要求

超声电机应具有规定要求的寿命(可靠性),制造商应根据超声电机使用条件和功能对其寿命技术指标(可靠性技术指标)、样品抽样、产品失效判据、试验样品处理、试验检测要求和数据统计方法做出规定。旋转型超声电机在额定转矩下和给定的频率范围内,以 S3 工作制($\leq 50\%$)工作,超声电机能稳定在额定转速所经历的累积工作时间应符合表 5 或产品专用技术条件的规定。

表 5 列出了旋转型超声电机寿命技术指标,供相关方规定寿命指标时参考。

表 5 旋转型超声电机寿命技术指标 单位为小时

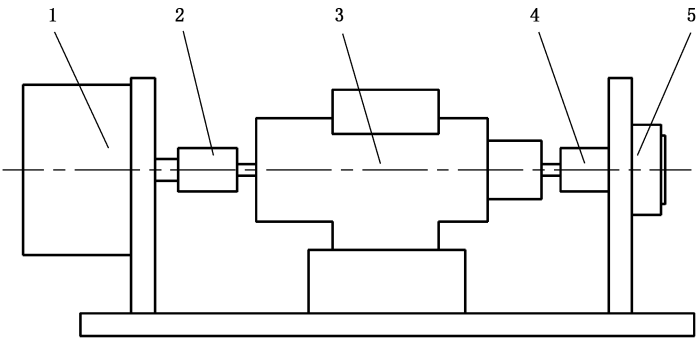
项目	寿命技术指标
寿命(保证累计工作期限)	50、100、500、750、1 000、1 500、2 000、2 500

寿命试验抽样方案按可接收的可靠性水平 A_a 和拒收的可靠性水平 A_R ,制造商风险 α 和用户风险 β ,根据相关标准选取抽样数 n 和允许失效数 c 。 (n, c) 构成了抽样方案。

- 注 1: 按可靠性定义,保证累计工作期限不是可靠性技术指标,但制造商常给出该指标,通常称之为寿命,是指由制造商保证的最低累计间歇工作期限。用户在选用超声电机寿命时,可分区选择。
- 注 2: 经用户同意,寿命试验可随用户整机在相应运行条件下进行,制造商对试验数据收集及处理方法做出规定。
- 注 3: 寿命试验允许采用加速试验方法,加速试验因子、加速次数和试验结果的计算方法由产品专用技术条件规定。

6.36.2 试验方法

旋转型超声电机按照图 2 所示寿命试验装置或产品专用技术条件规定进行试验,其中寿命技术指标的选择、抽样方案、产品失效判据、试验样品处理、试验检测要求和数据统计方法按 6.36.1 的规定进行。



- 说明：
- 1——负载(磁粉制动器)；
- 2——弹性联轴器；
- 3——传感器；
- 4——弹性联轴器；
- 5——超声电机。

图 2 旋转型超声电机寿命试验装置

6.37 试验条件

6.37.1 正常的试验大气条件

所有试验若无其他规定,均应在下列标准大气条件下进行:

- a) 环境温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

6.37.2 试验电源

电流纹波系数不大于 2.5% 的线性直流稳压电源。



6.37.3 测量仪器

试验时,所采用的测量仪器应符合 GB/T 5171.21—2016 中 4.3 的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为鉴定检验和质量一致性检验。

7.2 鉴定检验

7.2.1 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产品专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、元器件变更时;
- d) 产品制造场所改变时。

7.2.2 样机数量

从批产品中随机抽取六台样机,其中四台供鉴定检验用,另外两台保存备用。

7.2.3 检验程序

鉴定检验项目、基本顺序和样机编号由产品技术条件按表 6 规定进行。

7.2.4 检验结果的判定

7.2.4.1 合格

鉴定检验用样机的全部项目检验符合要求,则鉴定检验合格。

7.2.4.2 不合格

只要有一台样机的任一项目不符合要求,则鉴定检验不合格。

7.2.4.3 偶然失效

当鉴定部门确定样机某一不合格项目属于孤立性质的偶然失效时,允许在每次提交的样机中取一台备用样机代替失效样机,并补做失效发生前(包括失效时)的所有项目。然后继续试验,若再有一台样机的任一个项目不符合要求,则鉴定检验不合格。

7.2.4.4 性能降低

样机经环境试验后,允许出现不影响其使用的性能降低,性能降低的允许值按产品专用技术条件规定。

7.2.4.5 环境试验期间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一个项目不符合要求,则鉴定检验不合格。

7.2.5 同类型产品鉴定检验

当某一类型的两个及两个以上型号的超声电机同时提交鉴定检验时,每种型号均应提交四台样机,所有样机应通过质量一致性中的 A 组检验,然后选取四台有代表性的不同型号的样机进行其余项目的试验。实验结果评定按 7.2.4 的规定。任一台样机的任一项目不合格,则鉴定检验不合格。本检验不允许样机替换。

若鉴定检验合格,则同时提交的所有型号的超声电机均鉴定检验合格。

对此后制造的同类型超声电机或对原型号设计更改的超声电机应进行差异性鉴定检验,差异性鉴定检验合格,则认为该型号超声电机鉴定检验合格。

7.3 质量一致性检验

7.3.1 分类

质量一致性检验分为 A 组和 C 组检验:

- a) A 组检验是为了证实产品是否满足常规质量要求所进行的出厂检验;
- b) C 组检验是周期性检验。

7.3.2 A 组检验

A 组检验项目及基本顺序按表 6 规定进行。

A 组检验可以抽样或逐台进行。抽样按 GB/T 2828.1—2012 中检验水平 II,一次抽样方案进行,接收质量限(AQL 值)由用户和制造商选定。

逐台检验中,超声电机若有一项或一项以上不合格,则该超声电机为不合格品。

A 组检验合格,则除抽样中的不合格超声电机之外,用户应整批接收。

若 A 组检验不合格,则整批拒收,由制造商消除缺陷并剔除不合格品后,再次提交 A 组检验。

7.3.3 C 组检验

7.3.3.1 概述

C 组检验项目及基本顺序按表 6 规定进行。

7.3.3.2 检验时机和周期

有下列情况之一时，一般应进行 C 组检验：

- a) 相关项目检验；
- b) A 组检验结果与鉴定检验结果发生较大偏差时；
- c) 周期检验；
- d) 政府或行业监管产品质量或用户要求时。

C 组检验周期除另有规定，每两年应至少进行一次。

7.3.3.3 检验规则

C 组检验项目及基本顺序按表 6 规定进行。

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 组检验的样机应补做 A 组检验项目的试验，待合格后方能进行 C 组检验。

C 组检验样机数量及检验结果评定按 7.2.1 和 7.2.4 的规定。

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。

表 6 检验项目

序号	检 验 项 目	技术要求和试验方法 条款号	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	6.1	1、2、3、4	√	—
2	引出线或接线端 ^a	6.2	1、2、3、4	√	√
3	保护接地	6.3	1、2、3、4	√	—
4	外形及安装尺寸	6.4	1、2、3、4	√	—
5	轴伸径向圆跳动	6.5	1、2、3、4	√	—
6	安装配合面的同轴度	6.6	1、2、3、4	√	—
7	安装配合面的垂直度	6.7	1、2、3、4	√	—
8	旋转方向	6.8	1、2、3、4	√	—
9	空载最高转速	6.9	1、2、3、4	√	√
10	空载最低转速	6.10	1、2、3、4	√	√
11	空载电流	6.11	1、2、3、4	√	√
12	最大转矩	6.12	1、2、3、4	√	√
13	最大工作转矩	6.13	1、2、3、4	√	√
14	额定转矩	6.14	1、2、3、4	√	√
15	额定空载转速	6.15	1、2、3、4	√	√
16	额定转速	6.16	1、2、3、4	√	√
17	自锁转矩	6.17	1、2、3、4	√	√
18	最低工作转速	6.18	1、2、3、4	√	√
19	转速波动系数	6.19	1、2、3、4	√	—
20	空载正反向转速差	6.20	1、2、3、4	√	—

表 6（续）

序号	检 验 项 目	技术要求和试验方法 条款号	鉴定检验 样机编号	质量一致性检验	
				A 组检验	C 组检验
21	机械特性	6.21	1、2、3、4	√	√
22	起动响应时间	6.22	1、2、3、4	√	—
23	关断响应时间	6.23	1、2、3、4	√	—
24	温升 ^b	6.24	1、2、3、4	—	√
25	绝缘介电强度	6.25.1	1、2、3、4	√	—
26	绝缘电阻	6.25.2	1、2、3、4	√	—
27	泄漏电流	6.25.3	1	√	—
28	恒定湿热 ^b	6.26	1、2	—	√
29	交变湿热 ^b	6.27	1、2	—	√
30	高温	6.28	1、2	—	√
31	低温	6.29	1、2	—	√
32	振动	6.30	1、2	—	√
33	冲击	6.31	1、2	—	√
34	噪声	6.32	1、2、3、4	—	√
35	电磁兼容性 ^b	6.33	1	—	—
36	盐雾 ^b	6.34	1、2	—	—
37	长霉 ^b	6.35	1、2	—	—
38	寿命	6.36	3、4	—	—
注：“√”表示进行该项试验，“—”表示不进行该项试验。					
^a 引出线或接线端标记应在 A 组检验时检测，其强度应在 C 组检验时检测。					
^b 根据超声电机用途和环境条件，当有要求时才进行的鉴定检验项目。					

8 交付准备

8.1 标志

超声电机及其驱动器应牢固设置铭牌标志，铭牌上的文字、符号应正确、清楚，并保证在使用期内清晰、不易磨灭。铭牌上至少应标明产品名称和型号，产品编号等。

8.2 包装

超声电机及驱动器的包装应符合 JB/T 8162 的规定，制造商应确保产品通过包装能得到有效防护。

8.3 运输



内装超声电机及其驱动器的包装箱或包装盒在运输过程中应小心轻放，避免碰撞和敲击，严禁与酸碱腐蚀物品放在一起。制造商应通过标识或协议方式将运输条件告知用户和承运商。

8.4 贮存

超声电机及其驱动器应存放在环境温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于85%,清洁、通风良好的库房内,空气中不得含有腐蚀性和爆炸性气体。产品贮存期分为一年、三年和五年,由制造商规定。制造商应将贮存条件和贮存期告知用户。

9 质量保证期

保证期系制造商就产品的正确贮存和使用期限而向用户做出的承诺。

保证期是从超声电机及其驱动器出厂之日算起的贮存期(包括运输期)与保用期之和。

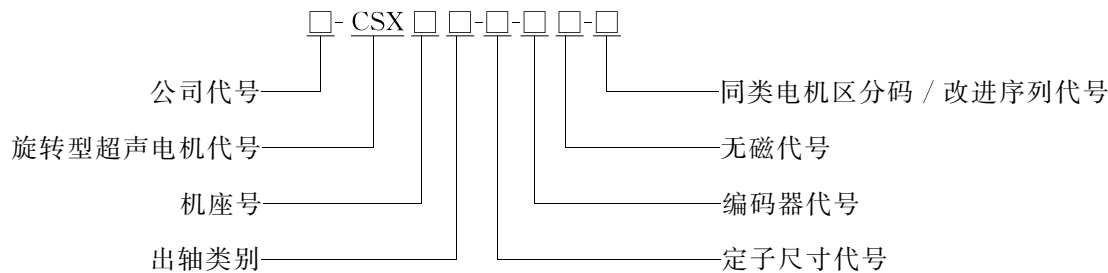
保用期从超声电机及其驱动器包装启封开始计算,分为一年、两年半,或根据各类产品的特点,由产品专用技术条件规定。

在正确贮存和使用产品的情况下,制造商应保证产品在保用期内正常工作。如在保用期内产品因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,制造商应负责维修或更换。

附 录 A
(资料性附录)
旋转型超声电机型号命名方法

A.1 型号命名方法

旋转型超声电机型号命名按下述方式标记。



出轴类别：S3——实心单出轴，S4——实心双出轴，K3——中空单出轴，K4——中空双出轴。
编码器代号：B——带编码器。
无磁代号：W——无磁。

A.2 公司代号

公司代号用生产商/单位的缩写字母或数字表示。

A.3 旋转型超声电机代号

旋转型超声电机产品代号用三个大写字母 CSX 表示。

A.4 机座号

旋转型超声电机的机座号用外圆直径表示，当电机外形为非圆柱结构时，用非圆柱断面的内切圆直径表示，仅取数值部分，无计量单位。

A.5 出轴类别



实心轴单出轴旋转型超声电机用 S3 表示；实心轴双出轴旋转型超声电机用 S4 表示；中空单出轴旋转型超声电机用 K3 表示；中空双出轴旋转型超声电机用 K4 表示。

A.6 定子尺寸代号

旋转型超声电机的定子尺寸代号用定子外圆直径表示，仅取数值部分，无计量单位。

A.7 编码器代号

编码器代号用一个大写字母 B 表示。

A.8 无磁代号

无磁代号用一个大写字母 W 表示。

A.9 同类电机区分码/改进序列代号

同类电机区分码/改进序列代号用一个大写字母顺序表示,但不宜使用字母 I 和 O。

A.10 型号示例

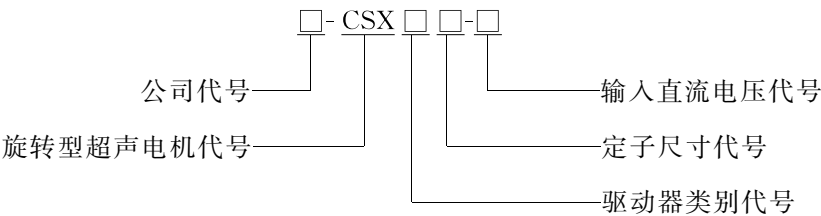
××-CSX76S3-60-BW 表示××公司机座号为 76 的旋转型超声电机。超声电机主要特征:出轴类型为实心单出轴;定子外圆直径为 60 mm;带编码器;无磁。



附 录 B
(资料性附录)
旋转型超声电机驱动器型号命名方法

B.1 型号命名方法

旋转型超声电机驱动器型号命名按下述方式标记。



驱动器类别代号:S——数字型驱动器,M——模拟型驱动器。
输入直流电压代号:12——12 V 直流电压,24——24 V 直流电压。

B.2 公司代号

公司代号用生产商/单位的缩写字母或数字表示。

B.3 旋转型超声电机代号

旋转型超声电机产品代号用三个大写字母 CSX 表示。



B.4 驱动器类别代号

数字型驱动器代号用一个大写字母 S 表示;模拟型驱动器代号用一个大写字母 M 表示。

B.5 定子尺寸代号

旋转型超声电机的定子尺寸代号用定子外圆直径表示,仅取数值部分,无计量单位。

B.6 输入直流电压代号

输入直流电压可选 12 V、24 V,或符合产品专用技术条件规定。

B.7 型号示例

××-CSXS60-24 表示××公司定子外圆直径为 60 mm 的旋转型超声电机的数字型驱动器,驱动器输入直流电压为 24 V。

附 录 C
(规范性附录)
旋转型超声电机基本外形结构型式

C.1 机座号

旋转型超声电机的机座号采用外圆直径表示,当超声电机外形为非圆柱结构时,用非圆柱断面的内切圆直径表示。

机座号与直径对应关系应符合表 C.1 或产品专用技术条件规定。对外径大于 140 mm 的由产品专用技术条件规定。

表 C.1 机座号与直径对应关系 单位为毫米

机座号	16	20	24	28	34	40	45	52	58	76	85	90	95	110	120	140
机座外径	16	20	24	28	34	40	45	52	58	76	85	90	95	110	120	140

C.2 外形及安装尺寸

C.2.1 外形及安装基本型式

每类超声电机中同一机座号的超声电机,应选用一种外形安装型式作为超声电机的基本结构型式。根据某些类型超声电机特点,采用本标准未规定的其他外形结构型式时,应在该类超声电机标准中作统一规定。对外径大于 140 mm 的由产品专用技术条件规定。

超声电机外形及安装的基本型式如下:

- K1 型:端部止口及螺纹孔安装型式,适用于 16 号~34 号机座;
- K2 型:方形凸缘安装型式,适用于 40 号~140 号机座。

C.2.2 未注公差尺寸偏差

未注公差尺寸偏差按 GB/T 1804—2000 中 m 级规定。

C.2.3 K1 型安装型式

K1 型安装型式如图 C.1 所示,超声电机需要双轴伸时,推荐采用附加光轴伸(见图 C.1 中虚线部分)。尺寸及公差带应符合表 C.2 的规定。其中 D_2 尺寸由各类超声电机在产品专用技术条件中选择。

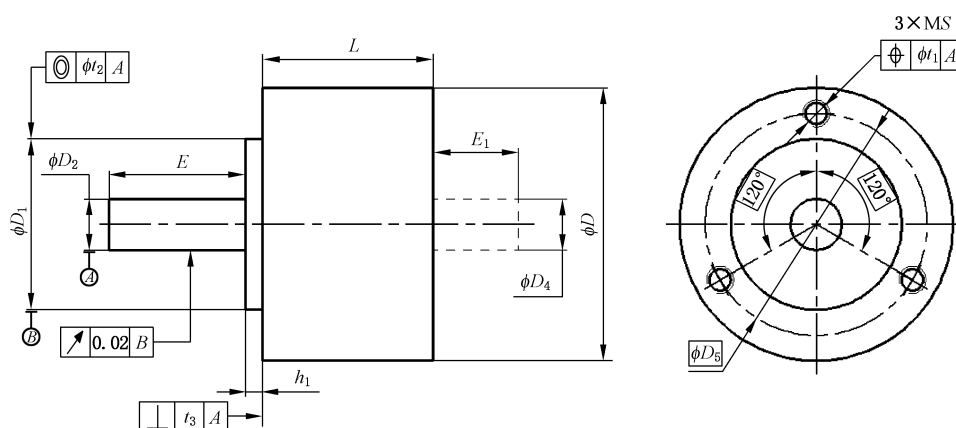


图 C.1 K1 型安装型式

表 C.2 K1 型安装型式的基本尺寸及公差带

单位为毫米

机座号	基本尺寸及公差带													
	D	D_1	E	E_1	h_1	S	D_5	D_2		t_1	t_2	t_3	D_4	L
	h10	h6	—	—	± 0.1	6H	—	f7		—	—	—	f7	—
16	16	8	7	6	1.2	1.6	12	2	2.5	0.2	0.02	0.02	由产品专用技术 条件规定	
20	20	10	8	6	1.5	1.6	14	2.5	3	0.2	0.02	0.02		
24	24	14	10	7	1.5	2	18	3	3	0.2	0.02	0.02		
28	28	18	10	7	1.5	2.5	22	3	4	0.2	0.02	0.025		
34	34	22	12	8	2	3	26	3	4	0.3	0.02	0.025		

C.2.4 K2 型安装型式

K2 型安装型式如图 C.2 所示,超声电机需要双轴伸时,推荐采用附加光轴伸(见图 C.2 中虚线部分)。尺寸及公差带应符合表 C.3 的规定。其中 D_2 尺寸由各类超声电机在产品专用技术条件中选择, D_3 尺寸为中空出轴产品的通孔直径(实心出轴产品无此尺寸)。

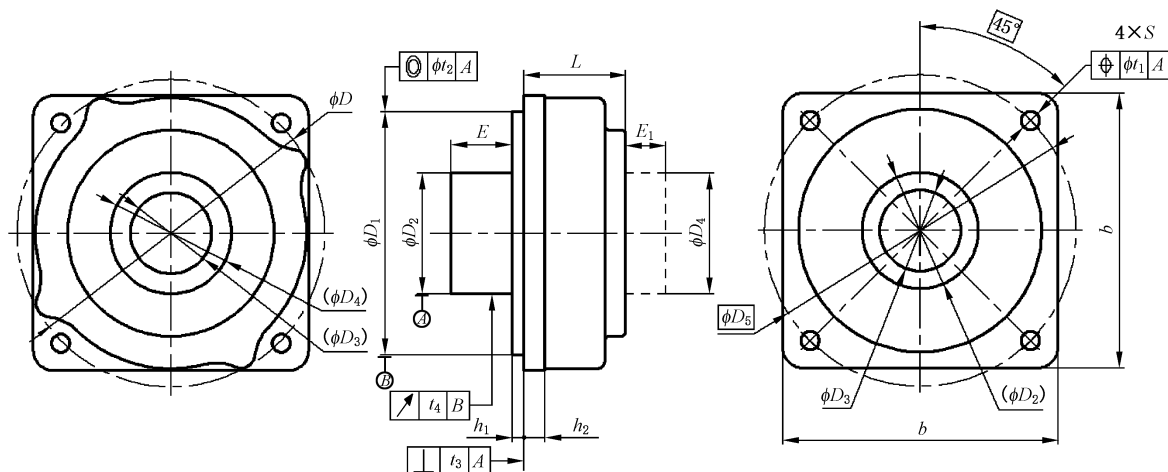


图 C.2 K2 型安装型式

表 C.3 K1 型安装型式的基本尺寸及公差带

单位为毫米

机座号	基本尺寸及公差带																			
	D	D_1	E	E_1	h_1	h_2	b	S	D_5	D_2				t_1	t_2	t_3	t_4	D_3	D_4	L
	h10	h7	h7	h7	—	—	—	—	—	f7				—	—	—	—	H7	f7	—
										实心出轴		中空出轴								
40	40	30	12	8	2.5	4.5	35	2.8	41	4	5	15	17	0.2	0.02	0.025	0.02	产品专用技术条件规定		
45	45	35	12	8	2.5	4.5	40	2.8	46	4	5	17	20	0.2	0.02	0.03	0.02			
52	52	42	15	9	3	5	45	3.4	52	4	5	20	25	0.2	0.025	0.03	0.02			
58	58	48	15	9	3	5	52	3.4	60	6	7	25	30	0.2	0.025	0.03	0.03			
76	76	60	18	10	3	6	68	4.5	76	8	9	30	35	0.4	0.025	0.04	0.03			
85	85	70	18	10	3	6	78	4.5	90	8	9	35	40	0.4	0.025	0.04	0.03			
90	90	75	20	10	3	6	83	4.5	95	9	11	40	45	0.4	0.025	0.04	0.03			
95	95	85	20	10	3	6	88	4.5	100	9	11	45	50	0.4	0.025	0.04	0.03			
110	110	95	20	18	4	6	100	5.5	115	11	14	55	60	0.4	0.025	0.05	0.03			
120	120	100	20	18	4	6	110	5.5	125	11	14	60	70	0.4	0.03	0.05	0.04			
140	140	120	20	18	4	6	130	5.5	145	11	14	80	85	0.4	0.03	0.05	0.04			

C.3 轴伸型式

超声电机的轴伸型式按 GB/T 7346 的规定选取,当超声电机转矩传递有特殊要求时,其轴伸型式、键及键槽尺寸应符合产品专用技术条件的规定。

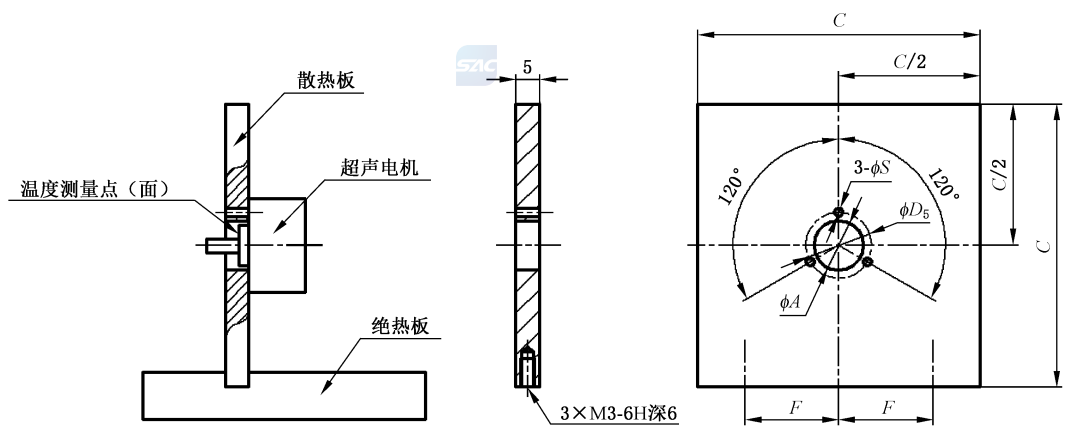


附 录 D
(规范性附录)

旋转型超声电机标准试验支架和工装

K1 型超声电机标准试验支架和工装见图 D.1 和表 D.1。K2 型超声电机标准试验支架和工装见图 D.2 和表 D.2。

单位为毫米



散热板材料:铝合金,表面阳极化处理呈黑色。

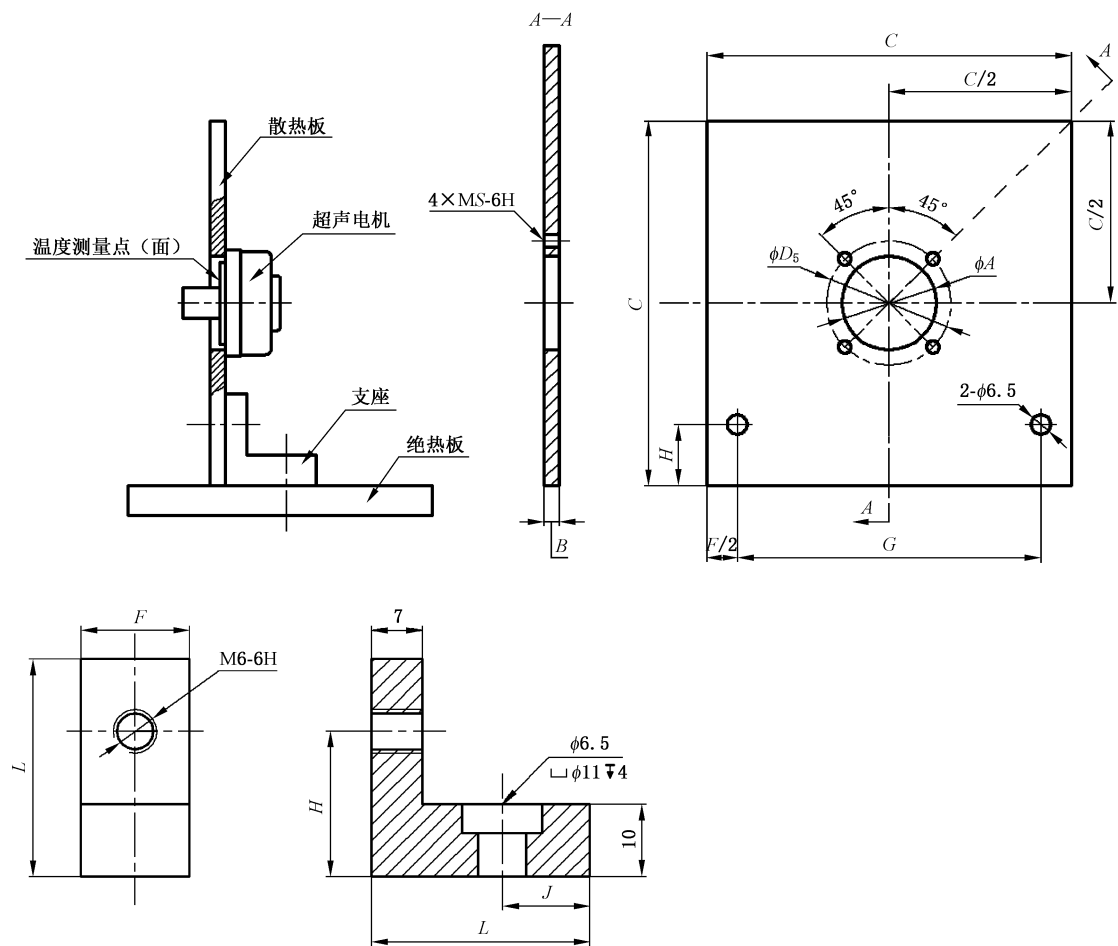
图 D.1 K1 型超声电机标准试验支架

表 D.1 K1 型超声电机标准试验支架

单位为毫米

机座号	A	C	D ₅	F	S
16	8.5	48	12	16	1.8
20	10.5	60	14	20	1.8
24	14.5	72	18	24	2.2
28	18.5	84	22	28	2.8
34	22.5	102	26	34	3.2

单位为毫米



散热板、支架材料：铝合金，表面阳极化处理呈黑色。

图 D.2 K2 型超声电机标准试验支架

表 D.2 K2 型超声电机标准试验支架

单位为毫米

机座号	A	B	C	D ₅	F	G	H	J	L	S
40	32	5	120	41	15	105	20	12	30	2.5
45	37	5	135	46	15	120	20	12	30	2.5
52	45	5	156	52	15	140	20	12	30	3
58	50	5	174	60	15	160	20	12	30	3
76	60	5	225	76	15	210	20	12	30	4
85	75	5	255	90	15	240	20	12	30	4
90	80	7	270	95	20	250	25	16	40	4
95	90	7	270	100	20	250	25	16	40	4
110	100	7	270	115	20	250	25	16	40	5
120	105	7	270	125	20	250	25	16	40	5
140	125	7	270	145	20	250	25	16	40	5