

印制绕组直流伺服电动机通用技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了印制绕组直流伺服电动机的产品分类、技术要求，试验方法，检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于机座外径在 $\varnothing 55 \sim \varnothing 400 \text{mm}$ 范围内的印制绕组直流伺服电动机（以下简称电机）。

本标准与印制绕组直流伺服电动机专用技术条件共同使用。

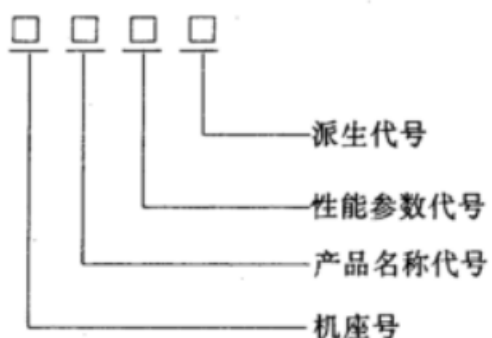
2 引用标准

GB 755	旋转电机基本技术要求
GB 2900.26	电工名词术语 控制微电机
GB 5872	控制微电机 包装技术条件
GB 7345	控制微电机 基本技术要求
GB 7346	控制微电机 基本外形结构型式
GB 10405	控制微电机 型号命名方法

3 产品分类

3.1 产品型式

电机的型号命名应符合 GB 10405《控制微电机 型号命名方法》的规定，电机座号、产品名称代号、性能参数代号、派生代号等组成。并按下列顺序和形式表示：



3.2 机座号

3.2.1 按照 GB 7346《控制微电机 基本外形结构型式》的规定，机座号以电机机座外圆直径（单位：mm）表示。

3.2.2 产品名称代号

3.2.2.1 按照 GB 10405《控制微电机 型号命名方法》规定，用大写汉语拼音字母 SN 表示印制绕组直流伺服电动机。

3.2.2.2 当电机与测速发电机、旋转变压器、光电编码器、电磁制动器、减速器等元器件同机装配构成机组时，分别以字母 C 代表测速发电机，字母 X 代表旋转变压器、字母 M 代表光电编码器、字母 Z 代表电磁制动器、字母 J 代表减速器。将元器件代号放在电动机名称代号之后。

3.2.3 性能参数代号

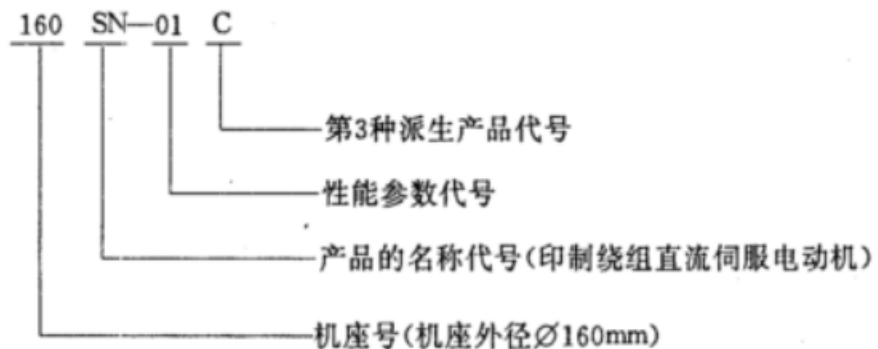
电机的性能参数代号由序号“01, 02, ……………99”构成, 其所表示的性能参数含意由专用技术条件规定。

3.2.4 派生代号

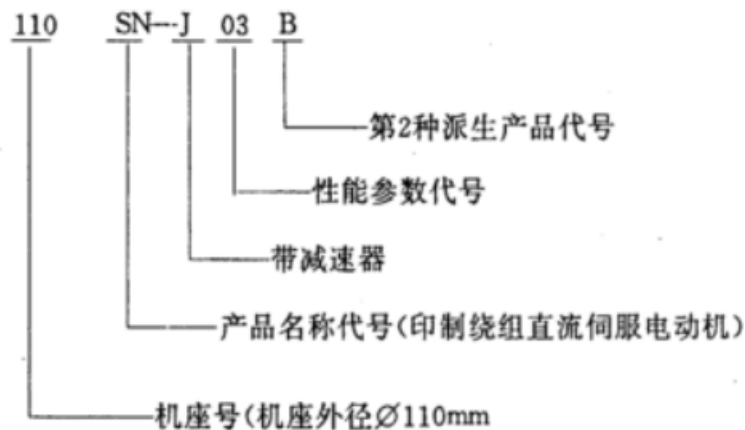
电机的派生代号以字母 A、B、C……表示, 但不得使用 I、O 等字母。字母的含意应在专用技术条件中予以规定。

3.2.5 型号示例

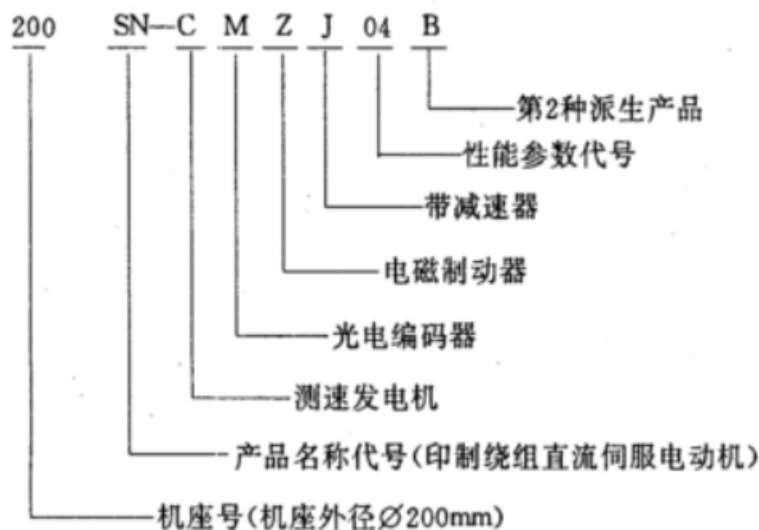
3.2.5.1 标准型



3.2.5.2 减速器型



3.2.5.3 机组



3.3 结构型式

3.3.1 电机的结构型式为端面带法兰盘和安装止口，可立式或卧式安装。

对有特殊要求的产品，其结构型式应符合专用技术条件的规定。

3.3.2 基本轴伸型式

电机基本轴伸型式为普通平键链槽轴伸。轴伸及键槽尺寸应符合 GB 7346 的规定。

对于有特殊要求的产品，其轴伸型式及尺寸应符合专用技术条件的规定。

4 技术要求

4.1 使用环境条件

机座号小于 $\varnothing 160\text{mm}$ 的电机的使用环境条件应符合 GB 7345 中规定的 1 级或 2 级环境条件的要求。对于机座号大于 $\varnothing 160\text{mm}$ 和有特殊要求的产品，其使用环境条件可由专用技术条件参照本标准规定。

4.2 电气原理图

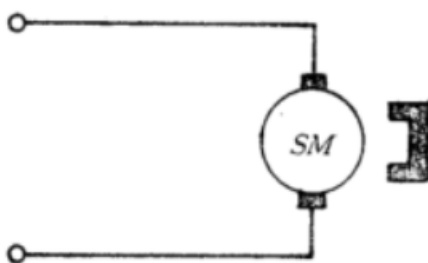


图 1

4.3 额定技术数据

4.3.1 额定功率

电机的额定功率应符合专用技术条件的规定。

4.3.2 额定转矩

电机的额定转矩应符合专用技术条件规定。

4.3.3 额定电压

电机的额定电压应符合专用技术条件规定。

4.3.4 额定电流

电机的额定电流应符合专用技术条件规定。

4.3.5 转速范围

本系列电机的转速范围为 $1500 \sim 6000\text{r/min}$ ，允差 $\pm 10\%$ 。各产品的具体转速应符合专用技术条件规定。

4.3.6 正、反转速差

电机施加额定电压，测量正、反两方向的空载转速。正、反两方向的空载转速之差对空载转速平均值之比为正、反转速差，其值应符合专用技术条件规定。

4.4 接线端及引出线

4.4.1 出线方式

电机的出线方式可采用引出线、接线板、插头插座或螺纹接线柱。

4.4.2 标记

电机的引出线应以不同的颜色表示其“+”、“-”标记。当采用接线板、插头插座或螺纹接线柱时，

其标记应清楚无误。

电机的“+”、“-”标记应符合专用技术条件规定。

电机的接线端或引出线的强度应符合 GB 7345 中 3.9 条的有关规定。

4.5 外观和装配质量

4.5.1 外观

电机的外观应符合 GB 7345 中 3.2.1 条的有关规定。

4.5.2 外形和安装尺寸

电机的外形和安装尺寸应符合专用技术条件的规定。

4.5.3 轴向间隙

电机的轴向间隙应符合表 1 的规定。

表 1

mm

机座外径	<70	70~160	>160
轴向间隙	0.05~0.15	0.05~0.20	0.10~0.3

4.5.4 轴伸径向圆跳动

电机轴伸外圆配合表面径向圆跳动应符合表 2 的规定。

表 2

mm

机座外径	<70	70~160	>160~250	>250
轴伸径向圆跳动	0.02	0.03	0.04	0.06

4.5.5 安装配合面的同轴度和安装配合端面的垂直度

电机安装配合面的同轴度和安装配合端面的垂直度应符合表 3 的规定。

表 3

mm

机座外径	<70	70~160	>160
安装配合面同轴度	0.04	0.06	0.08
安装配合端面垂直度	0.06	0.08	0.10

4.5.6 空载始动电压

电机的空载始动电压应符合表 4 规定：

表 4

电机额定电压 V	空载始动电压(额定电压 %)
≥6	15
≥12	10
≥24	7.5
≥48	5
≥60	2.5
≥110	1.5

4.6 绝缘介电强度

电机的电枢绕组对机壳应能承受历时 1min, 试验电源频率为 50Hz 的表 5 规定的试验电压, 不应出现绝缘击穿的现象。且绕组漏电流峰值应不大于 5mA。(漏电流不包括设备电容所耗电流)。

表 5

V

电机的额定电压	绝缘介电强度试验电压
<20	250 ⁰ ₋₈
>20~60	500 ⁰ ₋₁₅
>60~115	750 ⁰ ₋₂₃
>115~220	1000 ⁰ ₋₃₀
>220	1500 ⁰ ₋₄₅

试验后测量绝缘电阻, 其结果应符合 4.7 条规定。

重复进行绝缘介电强度试验时, 试验电压为规定值的 80%。

4.7 绝缘电阻

电机的电枢绕组对机壳之间的绝缘电阻, 在正常试验气候条件下应不小于 100MΩ, 在专用技术条件规定的低温条件下应不小于 50MΩ, 在专用技术条件规定的高温条件下应不小于 10MΩ。恒定湿热试验后, 箱内测其绝缘电阻应不低于 2MΩ。

绝缘电阻检查用兆欧表的电压值应符合于表 6 的规定。

表 6

绝缘介电强度试验电压	兆欧表电压
250	250
588~1000	500
1500	1000

4.8 旋转方向

从电机的驱动轴伸端看, 规定转轴旋转的正方向为顺时针方向。对于双轴伸电机, 其旋转方向的检查也应遵循上述原则, 或从换向器端看, 规定转轴旋转的正方向为逆时针方向。但必须在专用技术条件中予以明确。

4.9 超速

电机施以 120% 的额定电压使其空载运行, 历时 2min。其紧固件应无松动, 结构件应不产生影响正常工作的变形。电机应能正常运行。

4.10 电枢电阻

电机在未计及电刷时, 其电枢电阻应符合专用技术条件的规定值。

4.11 反电势系数

电机的反电势系数应不小于专用技术条件的规定值。

4.12 力矩系数

电机的力矩系数应不小于专用技术条件的规定值。

4.13 机电时间常数

电机的机电时间常数应不大于专用技术条件的规定值。

4.14 电枢惯量

电机的电枢惯量应不大于专用技术条件的规定值。

4.15 过载

电机在额定电压下稳定运行时,应能承受历时10s的120%额定转矩的过载试验。其结果结构件应不产生影响正常工作的变形,电机应能正常工作。

4.16 重量

电机的重量应不大于专用技术条件的规定值。

4.17 温升

电机在额定工作状态稳定运行时,其温升限值应不超过专用技术条件的规定值。

4.18 低温

电机应能在规定的低温环境条件下进行低温试验。低温试验结束时,应立即检查电机的绝缘电阻和空载始动电压。绝缘电阻应符合4.7条规定。空载始动电压应不大于4.4.6条规定值的二倍,电枢及结构件不应产生影响正常工作的有害变形。

4.19 高温

电机应能在规定的高温环境条件下进行高温试验。试验时电机在额定电压下空载运行。试验结束时立即检查电机的绝缘电阻和绝缘介电强度。其结果应符合4.7条和4.6条规定。电枢及结构件不应产生影响正常工作的有害变形。轴承的油脂不得外溢。

4.20 定幅振动

电机应能承受表7规定条件的定幅振动试验。试验结束后,电机不应出现紧固件松动或损坏。结构件不应产生影响正常工作的有害变形。电机应能正常运行。

表 7

机 座 外 径 mm	振 动 Hz	双 振 幅 mm	轴 伸 方 向	试 验 时 间
<160	10~55	1.5	水平、向上、向下	三个方向各2h共6h
>160	10	1.5	水平	2h

定幅振动试验时,电机的通电方式,监测项目及方法均应符合专用技术条件的规定。

4.21 规定脉冲冲击

电机应能承受表8规定条件的冲击波形为半正弦波,持续时间为11ms的规定脉冲冲击试验。试验结束后,电机紧固件应无松动或损坏。结构件不应产生影响正常工作的有害变形。电机应能正常运行。

表 8

机 座 外 径 mm	冲击加速度峰值 m/s^2	轴 伸 方 向	冲 击 次 数
<160	150	水平、向上、向下	各方向正、反各5次,共30次
>160	100	水平	15次

规定脉冲冲击试验时,电机的通电方式,监测项目及方法均应符合专用技术条件的规定。

4.22 恒定湿热

电机应能承受相对湿度90%~95%,温度 $40\pm 2^\circ\text{C}$,历时96h的恒定湿热试验。试验结束时箱内测其绝缘电阻应不低于 $2M\Omega$ 。电机应无明显的外表质量变坏及影响正常工作的锈蚀现象。

4.23 寿命

电机在 15~35℃ 的环境中,在不更换电刷的情况下,应能正常连续工作 500h。此间,每累积运行 8h 时应予改变电机的旋转方向。每累积运行 100h 时允许清理电刷粉末。

寿命试验时电机的安装方式应符合专用技术条件的规定。

试验结束后,电机零部件应无损坏并能正常工作。检查其额定技术数据应符合本标准第 4.3 条规定。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 气候条件

应符合 GB 7345 中第 3.1.1 条规定。

5.1.2 试验电源

纹波系数小于 3% 的直流电源。

5.1.3 测试仪表的精度

检查试验和验收试验时不低于 1 级,鉴定试验和周期试验时不低于 0.5 级。

5.1.4 电机的安装

如无特殊规定,试验时电机应轴伸水平安装在专用技术条件规定的标准试验支架上进行试验。

5.1.5 稳定温度按 GB 7345 中 3.1.5 条规定。

5.2 外观和装配质量

5.2.1 外观

电机的外观质量应符合 4.4.1 条规定。

5.2.2 外形和安装尺寸

用能保证尺寸精度要求的量具检查电机的外形和安装尺寸,其结果应符合 4.4.2 条规定。

5.2.3 轴向间隙

电机牢固地轴向水平安装,千分表放在轴的顶端。按专用技术条件规定的力轴向加在转轴上,先是一个方向,然后是相反方向。千分表两次读数之差即为轴向间隙。其结果应符合 4.4.3 条规定。

5.2.4 轴伸径向圆跳动

电机机壳固定。当转轴转动时,用千分表在轴伸配合部位测出三处径向跳动,其最大值应符合 4.4.4 条规定。

5.2.5 安装配合面的同轴度和安装配合端面的垂直度

将电机转子固定,转动定子,用千分表测量安装配合面的径向圆跳动和端面全跳动。千分表最大和最小读数之差,分别作为同轴度和垂直度误差。对于机座号大于 $\varnothing 200\text{mm}$ 的电动机,也允许采用能够保证精度的等效方法进行测量,其结果均应符合 4.4.5 条规定。

5.2.6 空载始动电压

电机施以额定电压空载运行 5min,然后使电枢绕组上的电压均匀缓慢的从零逐渐增加,直至转轴开始均匀连续转动。每一旋转方向测量三次,共六次。记录每次使转轴开始均匀连续转动的电压,其最大值即为空载始动电压。应符合 4.4.6 条规定。

5.3 引出线或接线端

5.3.1 电机引出线的颜色,接线板、插头插座或螺纹接线柱的接线标记应符合 4.5.2 条规定。

5.3.2 引出线的强度

电机的每根引出线长度至少应不小于 200mm 或按专用技术条件规定。每根引出线应能承受 9N 的拉力。试验按 GB 7345 中 3.9.1 条规定的方法进行。试验后引出线不得断裂。绝缘层和芯线也不应损坏。

5.3.3 螺纹接线柱强度

电机的每个螺纹接线柱应能承受一次逐渐施加的 $0.5\text{N}\cdot\text{m}$ 的扭矩,并保持 5~10s。试验按 GB 7345 中 3.9.2 条规定的方法进行。试验后螺纹接线柱与周围结构不应有位移或损坏。

5.4 绝缘介电强度

按照 GB 7345 中 3.7 条规定的方法进行绝缘介电强度检查。其结果应符合 4.6 条规定。

5.5 绝缘电阻

按照 GB 7345 中 3.8 条规定的方法进行绝缘电阻检查。其结果应符合 4.7 条规定。

5.6 旋转方向

将极性正确的小于额定值的直流电压施加于电机，其旋转方向应符合 4.8 条规定的正方向。

5.7 超速

电动机空载，调节电压使其以 120% 的额定电压空载运行 2min。其结果应符合 4.9 条规定。

5.8 额定技术数据

按图 2 接线，电机施以额定电压，使其运行于额定工作状态。测量其转矩、电流、转速，并确定其输出功率。其结果应符合 4.3 条规定。

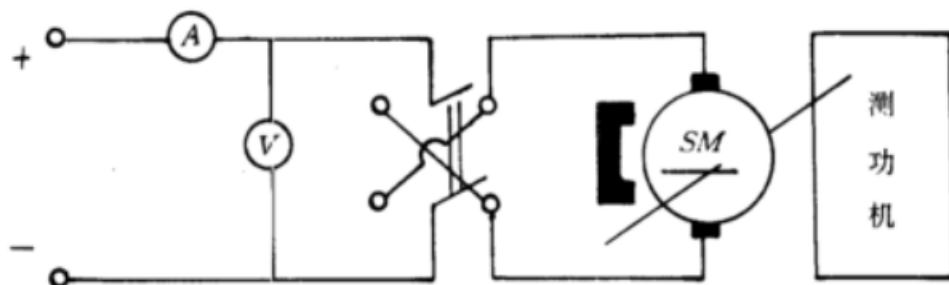


图 2

5.9 电枢电阻

用双臂电桥或能保证测量精度的其他仪器仪表测量折算到 20℃ 时电机的电枢电阻，其结果应符合 4.10 条规定。

5.10 反电势系数

以其他稳速装置拖动被试电机空载作发电机运行，测取电机额定转速时的输出电势，其结果应符合 4.11 条规定。

5.11 力矩系数

根据 5.8 条测试结果，以转矩除以电流即得力矩系数。其结果应符合 4.12 条规定。

5.12 机电时间常数

电机空载，电枢施以额定电压使其转速达到稳定状态。采用能耗制动法或其他能予保证精度的方法，用光线示波器摄取电流随时间变化的波形曲线。在曲线上求取电机机电时间常数，其结果应符合 4.13 条规定。

5.13 电枢惯量

按照 GB 7345 中 3.10 条规定的方法进行电机电枢惯量的测量。其结果应符合 4.14 条的规定。

5.14 过载

按图 2 接线，电机施以额定电压，并使其运行于 120% 额定负载，历时 10s，其结果应符合 4.15 条规定。

5.15 重量

用感量不大于被测物体重量 1% 的衡器称取电机的重量。其结果应符合 4.16 条规定。

5.16 温升

电机安装在专用技术条件规定的温升试验支架及散热板上。用点温计法或按照 GB 7345 中第 3.13 条规定的方法进行温升试验。其结果应符合 4.17 条规定。

温升试验支架及散热板的结构型式可参照 GB 10401 永磁式直流力矩电动机国家标准附录中的规定。对机座外径小于 $\varnothing 200\text{mm}$ 的产品。规定采用单散热板，散热板的边长尺寸应为机座外径的三倍。对

机座外径大于 $\varnothing 200\text{mm}$ 的产品。规定采用双散热板,散热板的边长尺寸应为机座外径的二倍。散热板的厚度应参照 GB 10401 中相应机座号的规定。散热板的材料为铝合金,并经过表面呈黑色的阳极氧化处理。

5.17 低温

电动机安装在规定的标准试验支架上并放入试验箱中。电机不通电,箱温降到技术条件规定的低温极限值,温差 $\pm 2^{\circ}\text{C}$,进行保温。试验结束时,在箱内检查电机的绝缘电阻和空载始动电压。其结果应符合 4.18 条规定。

低温试验时的保温时间应符合专用技术条件规定。

5.18 高温

电机安装在规定的标准试验支架上并放入试验箱中,箱温逐渐升到专用技术条件规定的高温极限值,温差 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。试验时电机在额定电压下空载运行。试验结束时在箱内检查电动机的绝缘电阻。出箱后立即按复试电压进行绝缘介电强度试验。其结果应符合 4.19 条规定。

高温试验时的保温时间应符合专用技术条件规定。

5.19 定幅振动

电机应牢固地安装在试验支架上,支架固定在试验台面上,支架应以最小的损耗将振动传递到电机上。按照 GB 7345 中第 3.18.1 条规定的方法及本标准 4.20 条的要求,对电机进行定幅振动试验。其结果应符合 4.20 条规定。

5.20 规定脉冲冲击

电机牢固地安装在试验支架上,支架固定在试验台面上,支架应以最小的损耗将冲击传递到电机上。按照 GB 7345 中第 3.19.1 条规定的方法及本标准 4.21 条的要求,对电机进行规定脉冲冲击试验。其结果应符合 4.21 条规定。

5.21 恒定湿热

试验前将电机轴伸及安装面涂以防锈脂。电机不通电在 $40\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的试验箱内进行 3h 的预处理。然后按 GB 7345 中第 3.21.1 条规定的方法及本标准 4.22 条的要求进行恒定湿热试验。其结果应符合 4.22 条规定。

5.22 寿命

电机按照 4.23 条的要求进行试验。试验时电机的负载状况及通电时间见表 9。其结果应符合 4.23 条规定。

表 9

电机的负载状况	试验时间 h
空载运行	140
1/2 额定负载	180
额定负载	180

6 检验规则

6.1 试验分类

电机的试验分为四种:

检查试验

验收试验

鉴定试验

周期试验

6.2 检查试验项目及规则

每台电机均应按照表 10 规定的检验项目和基本顺序进行检查试验。电机全部检查试验项目合格后方可作为合格品入库。

表 10

序号	检 验 项 目	技术要求章、条	试验方法章、条
1	外 观	4.5.1	5.2.1
2	外形和安装尺寸	4.5.2	5.2.2
3	接线端及引出线标记	4.4.1,4.4.2	5.3.1
4	轴 向 间 隙	4.5.3	5.2.3
5	轴伸径向圆跳动	4.5.4	5.2.4
6	安装配合面的同轴度和安装配合端面的垂直度	4.5.5	5.2.5
7	绝缘介电强度	4.6	5.4
8	绝 缘 电 阻	4.7	5.5
9	旋 转 方 向	4.8	5.6
10	空载始动电压	4.4.6	5.2.6
11	超 速	4.9	5.7
12	额定技术数据	4.3	5.8

6.3 验收试验项目与规则

6.3.1 验收试验项目与检查试验项目相同。

6.3.2 验收规则

验收规则按 GB 7345 中第 4.3 条规定执行。其中合格质量水平 AQL 为 2.5。

6.4 鉴定试验项目及规则

6.4.1 鉴定试验项目，基本顺序及样机编号由专用技术条件按照表 11 作出规定。

6.4.2 鉴定试验规则应遵照 GB 7345 中第 4.4 条有关规定执行。

表 11

序号	试 验 项 目	技术要求章 条	试验方法章 条	样机编号	
				鉴定试验	周期试验
1	全部检查试验项目			1、2、3、4	1、2、3、4
2	接线端或引出线强度	4.4.2	5.3.2, 5.3.3	1、2、3、4	1、2、3、4
3	电枢电阻	4.10	5.9	1、2、3、4	1、2、3、4
4	反电势系数	4.11	5.10	1、2、3、4	1、2、3、4
5	力矩系数	4.12	5.11	1、2、3、4	1、2、3、4
6	机电时间常数	4.13	5.12	1、2	—
7	电枢惯量	4.14	5.13	3、4	—

续表 11

序号	试 验 项 目	技术要求 章 条	试验方法 章 条	样机编号	
				鉴定试验	周期试验
8	过 载	4.15	5.14	1、2、3、4	1、2、3、4
9	重 量	4.16	5.15	1、2、3、4	—
10	温 升	4.17	5.16	1、2、3、4	1、2、3、4
11	低 温	4.18	5.17	1、2	1、2
12	高 温	4.19	5.18	3、4	3、4
13	振 动	4.20	5.19	1、2、3、4	1、2、3、4
14	冲 击	4.21	5.20	1、2、3、4	1、2、3、4
15	恒定湿热	4.22	5.21	1、2、3、4	1、2
16	寿 命	4.23	5.22	3、4	3、4

6.5 周期试验项目及规则

6.5.1 周期试验项目、基本顺序及样机编号由专用技术条件按照表 11 作出规定。

6.5.2 周期试验规则应遵照 GB 7345 中第 4.5 条有关规定执行。

7 质量保证期

电机的质量保证期按 GB 7345 中第 5 条有关规定执行。

电机的存放期根据产品的包装方式可规定为一年、二年或五年。具体时间由专用技术条件规定。

电机的使用期从包装启封开始计算为一年和二年半两种（累计工作时间不超过寿命时间）。根据具体情况由专用技术条件规定。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 出厂电机应有铭牌标记，铭牌内容至少应包括：

- a. 产品名称和型号
- b. 产品编号
- c. 制造厂标或厂名
- d. 制造日期或生产批号

8.2 电机的包装按 GB 5872 “控制微电机 包装技术条件”的规定执行。

8.3 包装箱或包装盒在运输过程中应小心轻放，避免碰撞或敲击。严禁与酸碱等腐蚀性物体放在一起。

8.4 电机应存放在环境温度-5℃~+30℃，相对湿度不大于 75%，清洁、通风良好的库房内。空气中不得含有腐蚀性气体。

附加说明：

本标准由机械电子工业部西安微电机研究所提出并归口。

本标准由西安微电机研究所负责起草。

本标准主要起草人樊诚、吴恒颢、闻志鸿。