

前 言

本标准对小功率电动机通用技术条件,它规定了小功率电动机的基本性能和技术要求。

本标准参照采用了 GB 755—2000《旋转电机 定额和性能》的有关条款。

本标准为国标 GB/T 5171—1991《小功率电动机通用技术条件》的修订版本,在重要的技术方面有下列不同:

——考虑到对各种电器的电磁兼容性能方面日益强烈的要求,增加“电磁兼容性”一章。

——考虑到产品使用安全的重要性,引用标准中增加 GB 12350—2000《小功率电动机的安全要求》。

为满足迅速发展的生产和技术进步需要,本标准还作了一些新的规定和说明。

本标准自生效之日起,代替 GB/T 5171—1991。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国旋转电机标准化技术委员会小功率电机分技术委员会归口并负责解释。

本标准于 1985 年首次发布,于 1991 年第 1 次修订,2002 年第 2 次修订。

本标准起草单位:广州电器科学研究所。

本标准主要起草人:何湘吉、林棠华。

1 范围

本标准规定了小功率电动机的通用技术要求。

本标准适用于折算至 1 500 r/min 时连续额定功率不超过 1.1 kW 的异步电动机、同步电动机、直流电动机和交流换向器电动机。

各类型电动机的特殊要求及本标准未规定的其他要求应在各类型电动机的产品标准中规定。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨、使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志(neq ISO 780:1997)

GB/T 321—1980 优先数和优先数系

GB 755—2000 旋转电机 定额和性能(idt IEC 60034-1:1996)

GB/T 1032—1985 三相异步电动机试验方法

GB/T 1311—1989 直流电机试验方法(neq IEEE 113:1973)

GB 1971—1980 电机线端标志及旋转方向

GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法
(eqv IEC 60068-2-3:1984)

GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法
(eqv IEC 60068-2-30:1980)

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于生产过程稳定性的检验)

GB 4343—1995 家用和类似用途电动、电热器具,电动工具以及类似电器无线电干扰特性测量方法和允许值((eqv CISPR 14:1993)

GB/T 4942.1—2001 旋转电机外壳防护分级(IP 代码)(eqv IEC 60034-5:1981)

GB/T 8128—1987 单相串励电动机 试验方法(neq IEC 60034-1:1983)

GB/T 9651—1988 单相异步电动机试验方法

GB 10068—2000 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
(idt IEC 60034-14:1996)

GB/T 10069.1—1988 旋转电机噪声测定方法及限值 噪声工程测定方法(neq ISO 1680-1:1986)

GB/T 10069.2—1988 旋转电机噪声测定方法及限值 噪声简易测定方法(neq ISO 1680-2:1986)

GB 12350—2000 小功率电动机的安全要求

GB/T 12665—1990 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求

JB/T 9544—1999 小功率同步电动机试验方法

JB/T 9615.1—2000 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验方法

3 运行条件

3.1 环境条件

3.1.1 海拔

海拔不超过 1 000 m。

当运行地点的海拔超过 1 000 m 或运行地点的环境空气温度随海拔升高而下降时,应按 6.4 规定。

3.1.2 环境空气最高温度

运行地点的环境空气最高温度随季节而变化,但不超过 40 ℃。

3.1.3 环境空气相对湿度

运行地点的最湿月月平均最高空气相对湿度为 90%,同时该月月平均最低温度不大于 25 ℃。

3.2 电气条件

3.2.1 电压的偏差

当电源电压(如为交流电源时,频率为额定)与额定值的偏差不得超过±5%时,电动机应能连续运行,其输出转矩仍应能维持额定值。

当电压与额定值发生上述偏差时,电动机性能允许与标准的规定不同,温升限值允许超过表 3 的规定。超过的数值应在各类型的电动机的标准中规定。但在电压偏差达上述极限而电动机作连续运行时,温升限值超过的最大允许值为 10 K。

3.2.2 频率的偏差

当频率(电压为额定)与额定值的偏差不得超过±2%时,交流电动机应能连续运行,其输出转矩仍应能维持额定值。

3.2.3 电压和频率同时发生偏差(两者偏差分别不超过±5%和±2%),若两者偏差都是正值,两者之和不超过 7%,若两者偏差都是负值或分别为正负值,两者绝对值之和不超过 5%时,交流电动机输出转矩仍应能维持额定值而连续运行,性能和温升按 3.2.1 的规定。

3.2.4 当电压和频率与额定值的偏差大于以上范围,但偏差方向相同时两者之和不超过 13%,或偏差方向相反时两者绝对值之和不超过 10%时,电动机仍应能维持额定转矩运行。实际使用时如要求电动机在这种情况下运行,应在数值、持续时间及发生频度等方面加以限制。

3.2.5 三相交流电动机应能在三相电压系统的电压负序分量不超过正序分量的 1%(长期运行),或不超过 1.5%(不超过几分钟的短时运行)且零序分量不超过正序分量 1%的条件下运行。

4 工作制和定额

工作制和定额按 GB 755 的规定。

5 额定值

5.1 电动机的额定输出用额定功率(W)或额定转矩(N·m)表示。

注:若以额定转矩作为额定输出,应保证输出功率(W)=转矩(N·m)×转速下限值(r/min)×2π/60。

5.1.1 额定功率应按以下规定选择:0.4、0.6、1.0、1.6、2.5、4、6、10、16、25、40、60、90、120、180、250、370、550、750、1 100、1 500、2 200 W,也允许按配套需要另行制定。

5.1.2 额定转矩应按 GB/T 321 的 R20 及其派生系列中选择。

5.2 交流电动机的额定频率为 50 Hz。

5.3 电动机的额定电压:

直流电动机:3、6、12、24、36、48、60、110、220 V;

单相交流电动机:12、24、36、42、110、(115)、220、(230)V;

三相交流电动机:36、42、220、(230)、380、(400)V。

对于具体的专用电动机,根据特殊需要可另行规定。

6 温升

6.1 温升试验时的条件

6.1.1 温升试验时的冷却介质温度

电动机可在一合适的冷却介质温度下试验,如试验结束时冷却介质温度与使用地点所指定的冷却介质温度之差大于 30 K,应按 6.5 的规定对温升限值进行修正。

6.1.2 温升试验时冷却介质温度的测定

应采用在试验过程中的最后 1/4 时间内,按相等时间间隔测得的几个温度计读数的平均值,作为温升试验的冷却介质温度。

若冷却介质为空气,则空气的温度可由几只温度计分布在电动机的四周进行测定。温度计安置在距电动机(1~2)m 处,球部所处的位置为电动机机壳高度的一半,并应防止外来辐射热及气流的影响。

6.1.3 温升试验时对电源的要求按 GB 755 的规定。

6.2 温升的测定

6.2.1 电动机某一部分的温升

电动机某一部分的温升即按 6.2.2 所规定的适当方法测出的该部分温度与按 6.1.2 所测出的冷却介质温度之差。

6.2.2 温度的测量方法

电动机绕组和其他部分温度的测量方法有两种,电阻法和温度计法。在技术许可的条件下,可以采用叠加法,但测试时叠加电流的大小不应超过被试电机电流的 1%。

6.2.2.1 电阻法

电阻法是以绕组的直流电阻在温度升高后电阻值相应增大的关系来确定绕组的温度,其所测得的是绕组的平均温度。用电阻法测量绕组温度时,试验前用温度计测得的绕组温度实际上应为冷却介质温度。

铜绕组的温升可由下式确定:

$$\Delta t = [(R_2 - R_1) / R_1](234.5 + t_1) + t_1 - t_2$$

式中: Δt ——铜绕组的温升, K;

R_1 ——试验开始时的绕组电阻, Ω ;

R_2 ——试验结束时的绕组电阻, Ω ;

t_1 ——试验开始时的绕组温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 ——试验结束时的冷却介质温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

对于铝绕组,应采用 225 代替公式中的 234.5。

6.2.2.2 温度计法

所采用的“温度计”包括膨胀式温度计(例如水银、酒精等温度计),半导体温度计以及非埋置的热电偶或电阻温度计,应将温度计贴附在电动机可接触的表面,为测出接触点表面的温度,从被测点至温度计的热传导应尽可能良好,测量点与温度计的球部应用绝缘材料复盖好,在电动机存在交变磁场的位置上,不应采用水银温度计。

6.2.3 电动机停车后测得温度值的修正

电动机停车后如不超过 15 s,测得绕组电阻读数直接作为温度测量值的数据。如超过 15 s,其修正按 GB 755 的规定。

6.2.4 各类电动机温升试验的持续时间

6.2.4.1 最大连续定额(或S1工作制)电动机

试验应持续进行到电动机各部分达到热稳定状态。

6.2.4.2 短时定额(或S2工作制)电动机

试验持续时间即为该定额所规定的时限,试验开始时,电动机的温度与冷却介质温度差应在5 K以内。

试验结束时,温升应不超过6.3.4规定的限值。

6.2.4.3 周期定额(或S3~S8工作制)电动机

对断续负载,应按规定的负载周期连续运行,直至达到实际上相同的温度循环。判断的准则为:将两个工作周期上的相应点连成直线,其梯度应小于2 K/h。如有必要,应在一段时间内,以适当的时间间隔进行测量。在最后一个运行周期内,产生最大热量时间一半时的温升应不超过表3的限值。

6.2.4.4 非周期定额(S9工作制)电动机

温升试验应以制造厂拟定的等效连续定额按6.2.4.1进行,在拟定等效连续定额时,应以用户提出的考虑到额定负载和转速的变化及允许的过载程度的S9工作制为基础。

6.2.4.5 多种额定值电动机

对多种额定值电动机温升的测量,应在能产生最高温升时的额定值下进行。

6.3 电动机各部分温度和温升的限值

6.3.1 电动机在3.1所规定的环境条件下额定运行时,电动机各部分温度和温升限值应符合表3的规定。

6.3.2 轴承温度的测量方法按GB 755的有关规定。

6.3.3 对短时定额电动机,其各部分的温升限值允许较表1规定的数值提高10 K。

6.3.4 对以S9工作制为基准的非周期工作定额的电动机,在运行期间,温升允许偶然超过表1的限值。

表 1

K

序号	电动机的部件	绝缘等级									
		A		E		B		F		H	
		温度 计法	电阻法	温度 计法	电阻法	温度 计法	电阻法	温度 计法	电阻法	温度 计法	电阻法
1	电动机绕组	—	60	—	75	—	80	—	105	—	125
2	永久短路的绝缘绕组	60	—	75	—	80	—	100	—	125	—
3	与绕组接触的铁心及其它部件	60	—	75	—	80	—	100	—	125	—
4	换向器	60	—	70	—	80	—	90	—	100	—
注 1 功率小于600 W电动机的交流绕组,在A、B、F和H级绝缘时,温升限值可比表中提高5 K。 2 换向器的温升限值应符合本身所采用的绝缘等级,但如换向器与绕组靠近,则表面温升应不超过邻近绕组所采用的绝缘等级的容许限值,温升值测定优先采用热时间常数较小的针触式热电偶温度计。对功率为600 W及以下的电动机,A、E和B级温升可提高5 K;F和H级可提高15 K。 3 绝缘等级为A、B、E和F级的电机绕组,如用叠加法,温升限值可比电阻法高5 K。											

6.4 运行条件与规定不同时温升限值的修正

运行条件与规定不同时温升限值的修正按GB 755规定。

6.5 试验地点等不同时温升限值的修正

试验地点的海拔或环境空气温度与运行地点不同时温升限值的修正按GB 755规定。

7 效率

7.1 电动机的效率是指电动机的机械输出功率和有功输入功率之比,通常用百分数表示。

7.2 效率的测定方法以直接法(推荐采用测功机)为准。用直接法测定效率时,电动机试验应符合温升试验的持续时间,测量被试电动机的机械输出功率和有功输入功率以确定效率。

8 介电性能试验

电动机的介电性能试验包括测量绝缘电阻,绕组对地和匝间绝缘耐电压试验。

8.1 绕组的绝缘电阻

电动机绕组的绝缘电阻,在常态下不低于 20 M Ω ,在热态下不低于 1 M Ω 。绝缘电阻测定用兆欧表,其电压按表 2 的规定。

表 2

V

电动机额定电压 U_N	兆欧表电压值
$U_N \leq 36$	250
$36 < U_N \leq 500$	500

8.2 耐电压试验

8.2.1 试验的一般要求

在试验前应先测定绕组的绝缘电阻。如需要进行超速、短时过转矩或偶然过电流试验时,本项试验应在这些试验后进行;如需进行温升试验,则应在温升试验后立即进行。

试验应在电机静止状态下进行。

试验电压施加于被试绕组对机壳间及绕组相互间,对于相互连接的多相绕组,如各相始末端不是单独引出的可作为一单独电路进行试验。

8.2.2 试验电压

试验电压的频率为 50 Hz,波形为实际正弦波,试验设备的容量不小于 0.5 kVA,试验电压(有效值)为 $1\,000\text{ V} + 2U_N$,但最低为 1 500 V,对于额定电压在 48 V 以下由独立电源(如蓄电池或干电池等)供电的电动机,其试验电压(有效值)为 500 V。试验过程中,跳闸电流值应不大于 10 mA。湿热试验以后跳闸电流应不大于 30 mA。

8.2.3 试验时间

试验时,施加的电压应从不超过试验电压全值的一半开始,逐渐地升高到试验电压的全值,试验电压自半值增加至全值的时间应不少于 10 s,全值电压试验时间应持续 1 min。在大量生产中作检查试验时,允许用 8.2.2 规定的试验电压值的 120%,历时 1 s 的试验代替,试验电压用试棒施加。

8.3 重复耐电压试验

电动机在验收时不应重复进行本项试验,但如用户提出要求,允许再进行一次耐电压试验,试验电压应为 8.2.2 条规定的试验电压值的 80%。如有需要,在试验前应将电机烘干。

8.4 匝间绝缘试验

多匝线圈或绕组应进行匝间绝缘试验,以考核绕组匝间绝缘承受过电压的能力。试验可采用匝间冲击耐电压试验或短时升高电压试验。

8.4.1 采用匝间冲击耐电压试验时,其要求和试验方法按 JB/T 9615.1 进行。

8.4.2 采用短时升高电压试验时,电动机应施加 130% 额定电压,历时 3 min,电动机应无冒烟等击穿现象,试验时允许将电源频率提高到额定值的 110%(电容运转电机除外)。

9 湿热试验

9.1 电动机湿热试验后应满足 GB/T 12665 的规定。

9.2 湿热试验方法按 GB/T 2423.3 规定, 试验周期数 2 d。

有关专业产品如有必要也可按 GB/T 2423.4 进行湿热试验, 试验周期数 6 d。

10 各种特性

10.1 起动性能

10.1.1 单速三相异步电动机的堵转转矩、最小转矩、最大转矩对额定转矩之比, 在额定电压和额定频率下应不低于表 3 的规定。

表 3

功率 W	极数	堵转转矩 额定转矩	最小转矩 额定转矩	最大转矩 额定转矩
$P_N \leq 550$	2	2.25	1.55	2.40
	4	2.40	1.65	2.40
	6	1.90	1.45	1.90
	8	1.80	1.30	1.80
$550 < P_N \leq 1500$	2	2.15	1.45	2.40
	4	2.25	1.55	2.40
	6	1.90	1.45	2.00
	8	1.80	1.30	1.90
$1500 < P_N \leq 2500$	2	2.00	1.30	2.40
	4	2.15	1.45	2.40

10.1.2 单相异步电动机的堵转转矩、最小转矩、最大转矩对额定转矩之比, 在额定电压和额定频率下应不低于表 4 的规定。

表 4

电动机类型	极数	堵转转矩 额定转矩	最小转矩 额定转矩	最大转矩 额定转矩
单相电阻起动异步电动机	2,4	1.00	0.80	1.80
单相电容起动异步电动机	2,4	2.00	1.00	1.80
单相双值电容异步电动机	2,1	1.70	0.80	1.60
单相电容运转异步电动机	2,1	0.30	0.30	1.60
单相罩极异步电动机	2,1	0.25	0.25	1.30

10.1.3 异步电动机堵转电流或堵转电流对额定电流之比, 在各类电动机标准中规定。

10.1.4 其他异步电动机和特殊用途异步电动机的起动性能在各类电动机标准中规定。

10.1.5 异步电动机计算堵转电流对额定电流之比时, 所采用的额定电流应为额定功率、额定电压及效率和功率因数的保证值(不包括容差)求得。

10.1.6 同步电动机的堵转转矩、最小转矩对额定转矩之比, 在额定电压和额定频率下应不低于表 5 的数值。

表 5

电动机类型	极 数	堵转转矩 额定转矩	最小转矩 额定转矩
单相电容起动磁阻式同步电动机	4	2.50	1.00
单相双值电容磁阻式同步电动机	4	1.70	1.00
三相磁阻式同步电动机	4	2.50	1.00
三相永磁式同步电动机	4	2.20	1.00

10.1.7 在额定电压和额定频率下,同步电动机带上标称转动惯量的负载,其牵入转矩对额定转矩之比的保证值为 1.2 倍。

负载的标称转动惯量值,按下式计算:

$$J = 7.98 P_N^{1/3} / n_s$$

式中: J ——负载的标称转动惯量, $\text{kg} \cdot \text{m}^2$;

P_N ——电动机的额定功率, W ;

n_s ——电动机的同步转速, r/min 。

10.1.8 同步电动机的堵转电流或堵转电流与额定电流之比,在各类型电动机标准中规定。

10.1.9 其他同步电动机和特殊用途同步电动机的起动性能在各类型电动机标准中规定。

10.1.10 同步电动机计算堵转电流对额定电流之比时,所采用的额定电流应为额定功率、额定电压和功率因数的保证值(不包括容差)求得。

10.1.11 直流电动机的起动性能在各类型电动机标准中规定。

10.1.12 交流换向器电动机的堵转转矩对额定转矩之比,在额定电压和额定频率下应不低于表 6 的规定。

表 6

参数名称	转 速 n/min				
	$n_s \leq 8\,000$	$8\,000 < n_s \leq 12\,000$	$12\,000 < n_s \leq 18\,000$	$n_s > 18\,000$	
	功 率 W				
	16~90	120~750	16~1\,100	40~1\,500	90~1\,100
堵转转矩 额定转矩	2.00	2.50	3.00	4.00	在相应标准中规定

10.1.13 交流换向器电动机的堵转电流对额定电流之比,在该类型电动机标准中规定。

10.2 在额定电压和额定频率下,单相同步电动机的失步转矩对额定转矩之比应不低于 1.4 倍,三相同步电动机的失步转矩对额定转矩之比应不低于 1.6 倍。

10.3 短时过转矩

电动机在热状态下,应能承受如表 7 所示的过转矩试验历时 15 s 而无转速突变或停转及发生有害变形。此时,电压和频率(对交流电动机)应维持额定值。对直流电动机和交流换向器电动机,过转矩也可用过电流表示。

表 7

电动机类型	短时过转矩(超过额定转矩的百分数)
	%
三相异步电动机	60
单相电阻起动异步电动机	45
单相电容起动异步电动机	45

表 7(完)

电动机类型	短时过转矩(超过额定转矩的百分数)
	%
单相双值电容异步电动机	40
单相电容运转异步电动机	40
同步电动机	30
直流电动机	60
交流换向器电动机	50

10.4 超速

各类型电动机应能承受如表 8 规定的超速试验,历时 2 min 而不发生有害变形,对绕线转子电动机,在试验后应能承受耐电压试验的要求。

表 8

项 目	电动机类型	超 速 要 求
1	交流换向器电动机	1.1 倍额定电压下的空载转速,对不能和负载分离的电动机,空载转速是指最轻负载时转速
2	直流电动机	
a)	并励或他励电动机	1.2 倍最高额定转速或 1.15 倍空载转速,两者取较高者
b)	转速调整率为 35% 或以下的复励电动机	1.2 倍最高额定转速或 1.15 倍空载转速,两者取较高者,但不超过 1.5 倍最高额定转速
c)	串励电动机和转速调整率大于 35% 的复励电动机	除能承受 1.1 倍额定电压空载转速的电动机外,应为 1.1 倍安全运行最高转速,安全运行的最高转速应在铭牌上标明。
d)	永磁电动机	按本表 a) 的规定
3	其他电动机	1.2 倍最高额定转速

10.5 偶然过电流

10.5.1 三相交流电动机应能承受 1.5 倍额定电流,历时不少于 2 min。对单相电动机,其偶然过电流不予规定。

10.5.2 直流和交流换向器电动机,在最高满磁场转速和相应的电枢电压下,应能承受 1.5 倍额定电流,历时不少于 1 min。

11 换向

直流和交流换向器电动机应能在从空载到 10.3 和 10.5 分别规定的过电流和过转矩的运行中不产生有害火花,且不在换向器或电刷表面造成永久性损害。运行时,电刷位置不变。如需进行温升试验,则换向试验应在温升试验后立即进行,试验的持续时间应在各类型电动机标准中规定。

12 噪声

12.1 电动机的噪声数值分为 N 级(普通级)、R 级(一级)、S 级(优等级)和 E 级(低噪声级)等四个等级。如无其他规定,电动机的噪声应符合 N 级数值。

12.2 异步电动机、同步电动机、直流电动机(额定转速下)在空载时的 A 计权声功率级的噪声数值应符合表 9 的规定,并在各类型电动机标准中规定具体的等级要求。

表 9

轴承类别	同步转速 r/min	功 率/W																							
		$P_N \leq 10$				$10 < P_N \leq 40$				$40 < P_N \leq 180$				$180 < P_N \leq 750$				$750 < P_N \leq 1\,500$				$1\,500 < P_N \leq 2\,200$			
		声功率级/dBA																							
		N	R	S	E	N	R	S	E	N	R	S	E	N	R	S	E	N	R	S	E	N	R	S	E
滚动轴承	$n_0 \leq 750$	—	—	—	—	—	—	—	—	55	50	45	40	60	55	50	45	—	—	—	—	—	—	—	
	$750 < n_0 \leq 1\,000$	—	—	—	—	—	—	—	—	58	53	48	43	65	60	55	50	68	63	58	53	—	—	—	—
	$1\,000 < n_0 \leq 1\,500$	50	45	40	35	57	52	47	42	62	57	52	47	67	62	57	52	73	68	63	58	78	73	68	63
	$1\,500 < n_0 \leq 3\,000$	55	50	45	40	62	57	52	47	67	62	57	52	72	67	62	57	78	73	68	63	83	78	73	68
	$3\,000 < n_0 \leq 5\,000$	60	55	50	45	65	60	55	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$5\,000 < n_0 \leq 8\,000$	65	60	55	50	70	65	60	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
滑动轴承	$n_0 \leq 1\,500$	45	40	35	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	$1\,500 < n_0 \leq 3\,000$	50	45	40	35	55	50	45	40	60	55	50	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	$3\,000 < n_0 \leq 5\,000$	55	50	45	40	60	55	50	45	65	60	55	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	$5\,000 < n_0 \leq 8\,000$	60	55	50	45	65	60	55	50	70	65	60	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	$8\,000 < n_0 \leq 12\,000$	65	60	55	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

GB/T 5171—2002

12.3 交流换向器电动机在额定转速下空载时的 A 计权声功率级的噪声最大允许值应符合表 12 的规定。

12.4 电动机噪声的测定按 GB/T 10069 的有关规定进行。

表 10

额定转速 r/min	额定功率/W			
	$P_N \leq 90$	$90 < P_N \leq 180$	$180 < P_N \leq 370$	$P_N > 370$
	声功率级/dBA			
$n_N \leq 4\ 000$	69	71	73	76
$4\ 000 < n_N \leq 6\ 000$	71	73	75	78
$6\ 000 < n_N \leq 8\ 000$	73	75	77	80
$8\ 000 < n_N \leq 12\ 000$	75	77	79	82
$12\ 000 < n_N \leq 18\ 000$	77	79	81	84
$n_N > 18\ 000$	79	81	83	86

13 振动

13.1 铁壳或铝壳结构的异步电动机在空载时的振动限值应符合表 11 的规定。

表 11

电机类型	振动速度有效值/(mm/s)
三相异步电动机	1.8
单相异步电动机	2.8

钢板壳异步电动机在空载时振动限值在该类产品标准中确定。

13.2 交流换向器电动机在额定转速下空载稳定运行时测得的振动限值应符合表 12 规定。

表 12

转 速 r/min	冲片外径/mm	
	≤ 90	> 90
	振动速度有效值/(mm/s)	
$n_N \leq 4\ 000$	1.8	2.8
$4\ 000 < n_N \leq 8\ 000$	2.8	4.5
$8\ 000 < n_N \leq 12\ 000$	4.5	7.1
$12\ 000 < n_N \leq 18\ 000$	11.2	11.2
$n_N > 18\ 000$	在相应产品标准中规定	

13.3 同步电动机空载时的振动限值应符合表 13 的规定。

表 13

电动机类型	同步转速/(r/min)	
	1 500	3 000
	振动速度有效值/(mm/s)	
三相同步电动机	1.8	—
单相同步电动机	2.8	—

13.4 其他各类型电动机的振动限值在各类型电动机标准中规定。

13.5 电动机振动测定按 GB 10068 的有关规定进行。

14 安全

对各类电动机的安全性能要求按 GB 12350 规定。

15 电磁兼容性

对换向器电动机或具有电子控制装置的电动机应进行无线电干扰水平的考核。其干扰允许值以及试验方法按 GB 4343 规定。

16 工作期限

电动机的工作期限是指在规定的条件下,制造厂向用户保证的正常运行的期限。

电动机的工作期限以 h 计。

16.1 当电动机的工作期限短于一年时,则应在该类型电动机标准中规定工作期限。

16.2 工作期限试验的方法及要求在各类型电动机标准中规定。

17 容差

容差即试验实测值与标准中保证值的容许偏差,这是由于考虑到许可范围内的原材料性能的不一致,加工的偏差及测量的误差等不可避免的影响。

表 14 所列项目仅在各类型电动机的指标在标准中作为保证值时,才需要同时列出容差。如未规定更高的容差要求时,应按表 14 的规定。表 14 中的容差仅带一个符号时(如仅为“+”或仅为“-”),则反方向的容差不受限制。

表 14

项 目	名 称	容 差
1	效率 η	-0.15(1- η),最多为-0.07
2	交流电动机的功率因数 $\cos\phi$	-(1- $\cos\phi$)/6,最少-0.02,最多-0.07
3	转速或转差率(在额定负载及工作温度时)	
a)	永磁直流电动机的转速	±15%
b)	并励及他励直流电动机的转速	±15%
c)	串励及复励直流电动机的转速	±20%
d)	交流换向器电动机的转速	±20%
e)	异步电动机的转差率	1 kW(或 kVA)及以上 保证值的±20% 1 kW(或 kVA)以下 保证值的±30%
4	异步和同步电动机的堵转电流	保证值的+20%
5	异步和同步电动机的堵转转矩	保证值的-15%,+25%(正容差仅在用户有需要时才作规定)
6	异步电动机的最大转矩和同步电动机的失步转矩	保证值的-10%,但计及容差后不小于 10.3 的规定
7	异步电动机的最小转矩	保证值的-15%
8	同步电动机的标称牵入转矩	保证值的-15%
9	噪声	±3 dB

18 检验规则

检验分为出厂检验和型式检验两种。

出厂检验是为了确定每台新装配完成的电动机在电或机械方面是否都符合其据以制造的标准的要求而进行的试验。

型式检验是为了确定电动机是否符合其所据以制造的标准的要求,对电动机的特性和参数进行全面考察而作的试验。

18.1 凡遇有下列情况之一者,应进行型式检验。

- a) 新产品试制完成时;
- b) 电动机设计和工艺上的变更足以引起某些性能发生变化时,则应进行有关的型式试验项目;
- c) 当出厂检验结果与以前进行的型式检验结果发生不可容许的偏差时;
- d) 定期抽试,每两年至少进行一次。

18.2 型式检验样机数量按 GB/T 2829 的规定,但至少三台。

18.3 电动机试验时应处于完全良好的状态。轴承、换向器及电刷等应平稳地工作,同时绕组的接法、外护罩以及电刷的安装位置等均应处于正常工作状态。

18.4 各类电动机出厂检验项目按表 15 规定,栏中“√”号表示该项试验适用于某一类型的电动机。

表 15

序号	检验项目	异步电动机	同步电动机	直流电动机	交流换向器电动机
1	外观检查	√	√	√	√
2	绕组对机壳及绕组相互间绝缘电阻的测定	√	√	√	√
3	绕组在实际冷状态下直流电阻的测定	√	√	—	—
4	耐电压试验	√	√	√	√
5	匝间绝缘试验	√	√	√	√
6	额定电压下空载试验数据的测定	√	√	√	√
7	堵转试验 ¹⁾	√	√	—	√
8	换向检查	—	—	√	√
9	超速试验	—	√	√	√
10	离心开关断开转速的测定 ²⁾	√	√	—	—
11	转向检查	√	√	√	√

注

1 第 7 项试验对交流换向器电动机允许抽查。

2 第 10 项试验仅对带离心开关的单相电动机才需进行。

18.5 型式检验项目包括全部出厂检验项目,此外增加的项目见表 16。

表 16

序号	检验项目	异步电动机	同步电动机	直流电动机	交流换向器电动机
1	机械检查 ¹⁾	√	√	√	√
2	起动过程中最小转矩的测定 ²⁾	√	√	—	—
3	最大转矩的测定 ³⁾	√	√	—	—
4	牵入同步转矩的测定	—	√	—	—
5	短时过转矩试验	√	√	√	√
6	温升试验	√	√	√	√

表 16(完)

序号	检验项目	异步电动机	同步电动机	直流电动机	交流换向器电动机
7	额定数据检查				
	a) 功率	√	√	√	√
	b) 电流	√	√	√	√
	c) 转速	√	√	√	√
	d) 效率	√	√	√	√
	e) 功率因数	√	√	√	√
	f) 电容器端电压 ¹⁾	√	√	—	√
8	振动的测定	√	√	√	√
9	噪声的测定	√	√	√	√
10	无线电干扰的测试 ²⁾	√	√	√	√
11	湿热试验	√	√	√	√
12	外壳防护等级试验 ³⁾	√	√	√	√
13	偶然过电流试验	√	√	√	√
14	工作期限试验 ⁷⁾	√	√	√	√
15	重量检查 ⁸⁾	√	√	√	√

注

- 1 对交直流两用电动机的型式检验以交流电动机为主。
- 2 在实际热态下进行。
- 3 在实际热态下进行。
- 4 仅对单相电容电动机才需进行,对起动电容器测定堵转时的端电压,对运转电容器测定空载和额定负载二点的工作电压。
- 5 对具有电子控制装置的所有电动机进行。
- 6 只有在产品标准中规定了外壳防护等级,在新产品设计定型时方进行试验,其试验方法按 GB/T 4942-1 的有关规定进行。
- 7 只有在产品标准中规定了工作期限,在新产品设计定型时方进行试验。
- 8 仅在新产品设计定型时进行检查。

18.6 试验方法按 GB/T 1032、GB/T 9651、GB/T 1311、GB/T 8128、JB/T 9544、GB/T 10068、GB/T 10069、GB/T 12665 的有关规定进行。

19 标志

本章规定的各种标志应能保证在电动机的整个使用期内不易磨损。

19.1 铭牌

每台电动机必须在机身明显位置上牢固地钉上或粘贴有制造厂表明电机额定数据及其他必要事项的铭牌。制造铭牌的材料及刻划方法应能保证其字迹在电动机的整个使用期内不易磨灭。

如铭牌装在机座上有困难时,允许装在电动机的其他明显位置上。

19.1.1 铭牌上应标明的项目

- a) 电动机型号;
- b) 电动机名称;
- c) 制造厂或制造厂标记;
- d) 制造厂出品编号或出厂年月;
- e) 接线图(在机壳或其他位置上另有接线图标牌时,可不必标明);
- f) 绝缘等级;
- g) 外壳防护等级;

- h) 工作制(仅对非连续工作制额定才要标明);
- i) 环境空气最高温度(仅对按高于 40 °C 的其他温度设计的电动机才要标明);
- j) 海拔(仅对按使用地点高于 1 000 m 设计的电动机才要标明);
- k) 总重量 kg;
- l) 额定数据:各类型电动机分别按 19.1.2 的规定。

19.1.2 各类型电动机在铭牌上标明的额定数据:

19.1.2.1 异步电动机、同步电动机和交流换向器电动机在铭牌上标明的额定数据:

- a) 额定功率, W;
- b) 额定电压, V;
- c) 额定电流, A;
- d) 额定频率, Hz;
- e) 额定转速, r/min;
- f) 电容器电容量, μF (仅对单相电容电动机);
- g) 电容器工作电压, V(仅对单相电容电动机)。

19.1.2.2 直流电动机

- a) 励磁方式;
- b) 额定功率, W;
- c) 额定转速, r/min;
- d) 额定励磁电压, V(仅对他励电动机);
- e) 额定励磁电流, A(仅对他励电动机)。

19.1.3 各类电动机如因特殊需要或受铭牌位置的限制,须对本标准 19.1.2 标明的项目有所增减时,应在各类电动机标准中规定。

19.2 旋转方向标志

对只适合一个旋转方向运行的电动机,应在明显的位置上设有指示旋转方向的标志(绕组永久性连接以至只能有一个旋转方向的电动机除外)。

19.3 接地标志

对设有接地装置的电动机,应在接地装置的附近设有指示接地的标志,此标志在电动机使用期内不会脱落。

19.4 绕组出线端标志

绕组出线端标志应按 GB/T 1971 的规定刻在出线端或用标号片标明并同时刻在接线板上,但不得单独悬挂标号片,标志刻印方法可用打印,在型塑品上压出或其他有效的方法。

专用电动机允许以出线颜色代替线端标志。

19.5 特殊标志

对于特殊电动机(如防爆电动机),应按有关标准的规定加上特殊标志。

20 质量保证期

在用户按照制造厂的使用维护说明书的规定,正确地使用与存放电动机的情况下,制造厂应保证电动机在使用的一年内或规定的工作期限内,但自制造厂起运的日期不超过两年的时间内能正常运行。如在此规定时间内电动机因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,制造厂应无偿地为用户修理或更换电动机。

21 成套性

21.1 对轴伸上有键槽的电动机,交货时应配有符合各类电动机标准规定的键。

21.2 交货时应配有的其他附件和易损可换零配件应在各类电动机标准中规定。

21.3 电动机应附有产品合格证和使用维护说明书。

22 包装、运输和贮存

22.1 包装和运输

电动机在包装前轴伸应采取临时性防锈涂封保护措施。

包装必须牢固可靠,包装箱应标有“小心轻放”,“防潮”等字样,其相应图样应符合 GB/T 191 的规定。

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。

22.2 贮存

电动机应存放在环境空气温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于90%,清洁、通风良好的库房内,空气中不得含有腐蚀性气体。
