

小型平面制动三相异步电动机技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了小型平面制动三相异步电动机的型式,基本参数与尺寸,技术要求,试验方法与检验规则以及标志与包装的要求。

本标准适用于小型平面制动三相异步电动机(以下简称电动机)及其派生系列电动机。

2 引用标准

- GB 755 旋转电机基本技术要求
- GB 4942.1 电机外壳防护分级
- GB 1993 电机冷却方法
- GB 997 电机结构及安装型式代号
- GB 4772.1 电机尺寸及公差 机座号 36~400、凸缘号 FF55~FF1080 或 FT55~FT1080 的电机
- GB 12665 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求
- GB 10068 旋转电机振动测定方法及限值
- GB 10069 旋转电机噪声测定方法及限值
- GB 1032 三相异步电动机试验方法
- GB 191 包装储运图示标志
- JB/Z 294 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验方法
- JB/Z 346 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验限值

3 型式、基本参数及尺寸

3.1 电动机的定子及转子为平面盘式。气隙磁场为轴向。三相绕组嵌装在定子铁芯端面靠近转子一侧。当定子绕组接通电源时,定子与转子间产生轴向磁拉力。转子铁芯非轴端侧面安装制动盘。

3.2 电动机的外壳防护等级为 IP44(见 GB4942.1)。

3.3 电动机的冷却方式为 IC0041(见 GB 1993)。

3.4 电动机的结构及安装型式为 IMB5 允许制成 IMB3(见 GB 997)。

3.5 电动机的额定频率为 50 Hz,额定电压为 380 V, Y 接法,同步转速为 1500 r/min。当用户需要时,允许按其它额定频率和电压制造。

3.6 电动机应按下列额定功率制造:

0.37、0.55、0.75、1.1、1.5、2.2、3 kW。

3.7 电动机的定额分别以 S1 为基准的连续定额和 S2(见 GB 755)为基准的短时定额。电动机的功率与凸缘号以及工作制的对应关系应按表 1 的规定。

表 1

功 率 kW	凸 缘 号	工 作 制
0.37	FF215	S1
0.55		
0.75		
1.1	FF265	S2-30 min
1.5	FF300	S2-30 min
2.2		
3.0		

3.8 电动机的尺寸及公差

3.8.1 电动机的安装尺寸及其公差应符合表 2 的规定；外形尺寸应不大于表 2 的规定。

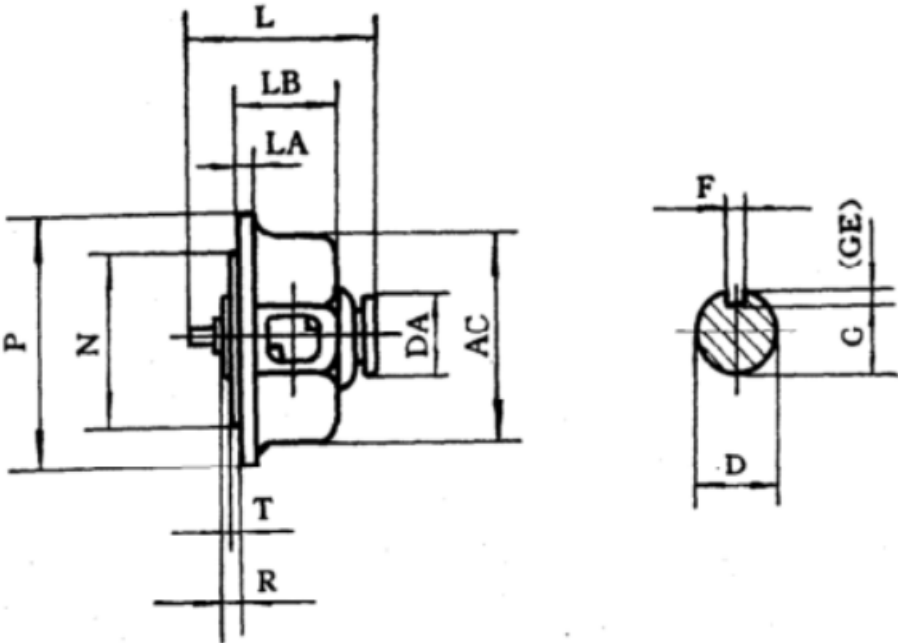


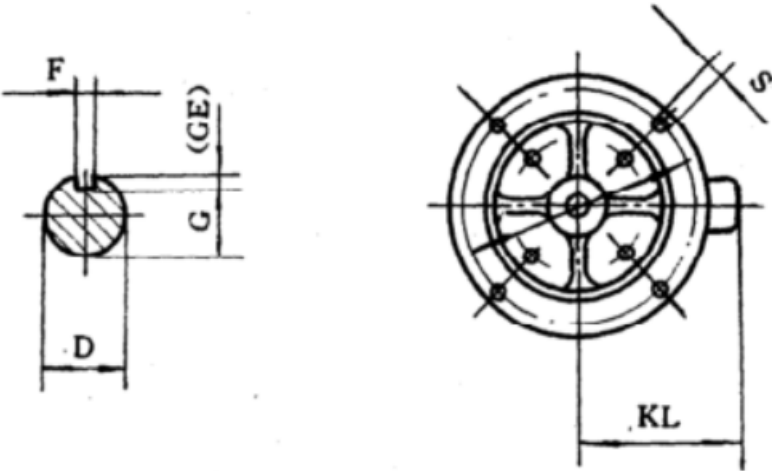
表 2

功率 kW	凸缘号	安 装 尺 寸 及 公												R		
		D		E		F		G ¹⁾		N	N		P ²⁾		基本 尺寸	极限偏差
		基本 尺寸	极限偏差	基本 尺寸	极限偏差	基本 尺寸	极限偏差	基本 尺寸	极限偏差		基本 尺寸	极限偏差				
0.37	FF215	14	+0.008 -0.003	30	±0.26	5	0 -0.030	11	0 -0.10	215	180	+0.014 -0.011	236	8	±0.29	
0.55		19	+0.009 -0.004	40	±0.31	6	0 -0.036	15.5	0 -0.20	265	230	+0.016 -0.013	300	10		
0.75		24		50		8		20								
1.1	FF265	24	+0.009 -0.004	50	±0.37	8	0 -0.036	24	0 -0.20	300	250	+0.016 -0.013	350	12	±0.35	
1.5	FF300	28														60
2.2																
3.0																

注. 1) GE=D-G GE 的极限偏差对凸缘号 FF215 为 (+⁰/_{-0.10}) 其余为 (+⁰/_{-0.20})。

2) P 尺寸为最大极限值。

3) S 孔的位置度公差以轴伸的轴线为基准。



2 mm

尺寸及公差										外形尺寸					
N 基本尺寸	N	P ²⁾	R		S ¹⁾			T		凸缘孔数	L	LA	LB	AC	DA
	极限偏差		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	位置度公差	基本尺寸	极限偏差						
180	+0.014 -0.011	236	8		12		Ø1.0 (M)	3	0 -0.10	4	175	13	97	194	62
265 230		300		±0.29		+0.43 0		4			223	18	116	235	
	+0.016 -0.013		10		15		Ø1.5 (M)		0 -0.12		246	19	130	268	
300 250		350					5				260	21	142	276	
			12	±0.35	19	+0.52									

3.8.2 电动机轴伸键的尺寸及其公差应符合表 3 的规定。

表 3 mm

轴伸直径	键宽	键高
14	$5_{-0.030}^0$	$5_{-0.030}^0$
19	$6_{-0.030}^0$	$6_{-0.030}^0$
24	$8_{-0.036}^0$	$7_{-0.050}^0$
28		

3.8.3 电动机轴伸长度一半处的径向圆跳动公差应符合表 4 的规定。

表 4 mm

轴伸直径 D	圆跳动公差
>10~18	0.035
>18~30	0.040

3.8.4 凸缘止口对电动机轴线的径向圆跳动公差和凸缘配合面对电动机轴线的端面圆跳动公差应符合表 5 的规定。

表 5 mm

凸缘止口直径	圆跳动公差
180、230	0.100
250	0.125

4 技术要求

4.1 电动机应符合本标准的要求，并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.2 在下列海拔、环境空气温度以及环境空气相对湿度条件下，电动机应能额定运行。

4.2.1 海拔不超过 1000 m。

4.2.2 环境空气最高温度随季节而变化，但不超过 40℃。

4.2.3 最湿月月平均最高相对湿度为 90%，同时该月月平均最低温度不高于 25℃。

4.3 电动机运行期间电源电压和频率与额定值的偏差应按 GB 755 的规定。

4.4 电动机在功率、电压及频率为额定值时，其效率和功率因数的保证值应符合表 6 的规定。

表 6

功率 kW	效率 %	功率因数 $\cos\Phi$
0.37	68	0.68
0.55	69	
0.75	70	
1.1	72	
1.5	73	0.70
2.2	74	
3.0	75	

注：效率用实测杂散损耗分析法确定。

4.5 在额定电压下,电动机堵转转矩和最大转矩对额定转矩之比的保证值应符合表 7 的规定。

表 7

功 率 kW	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩
0.37	1.7	2.0
0.55		
0.75		
1.1		
1.5	1.9	2.5
2.2		
3.0		

4.6 在额定电压下,电动机起动过程中最小转矩的保证值应不低于额定转矩的 1.2 倍。

4.7 在额定电压下,电动机堵转电流对额定电流之比的保证值应符合表 8 的规定。

表 8

功 率 kW	堵转电流/额定电流
0.37	5
0.55	
0.75	
1.1	6
1.5	
2.2	
3.0	

4.8 电动机静制动力矩和转动惯量应符合表 9 的规定。

表 9

功 率 kW	静制动力矩 N·m	转动惯量 kg·m ²
0.37	>5.5	<0.04
0.55	>6.5	
0.75	>8	<0.14
1.1	>13	
1.5	>20	<0.30
2.2	>30	
3.0	>35	

4.9 电动机空载制动时间的保证值应符合表 10 的规定。

表 10

凸 缘 号	空载制动时间 s
FF215	0.20
FF265	0.25
FF300	0.30

4.10 电动机电气性能保证值的容差应符合表 11 的规定。

表 11

序 号	电气性能名称	容 差
1	效率 η	$-0.15(1-\eta)$
2	功率因数 $\cos\varphi$	$-(1-\cos\varphi)/6$ 最小为 -0.02
3	堵转电流	保证值的 $+20\%$
4	堵转转矩	保证值的 -15%
5	最大转矩	保证值的 -10%
6	最小转矩	保证值的 -15%

4.11 电动机采用 B 级绝缘,当海拔和环境空气温度符合第 4.2 条规定时,电动机定子绕组的温升限值(电阻法)为 80 K;轴承的允许温度(温度计法)应不超过 95℃。

注:① 如试验地点的海拔或环境空气温度与第 4.2 条的规定不同时,温升限值应按 GB 755 的规定修正;

② 功率小于 600 W 电动机的温升限值可提高 5 K;

③ 短时工作制(S2)电动机的温升值可提高 10 K。

4.12 电动机在热状态和逐渐增加转矩的情况下,应能承受本标准第 4.5 条所规定的最大转矩值(计及容差),历时 15 s 而无转速突变、停转及发生有害变形。此时,电压和频率应维持在额定值。

4.13 电动机在空载情况下,应能承受提高转速至其额定值的 120%,历时 2 min 而不发生有害变形。

4.14 电动机定子绕组绝缘电阻在热状态时或温升试验后,应不低于 0.38 MΩ。

4.15 电动机的定子绕组应能承受为时 1 min 的耐电压试验而不发生击穿。试验电压的频率为 50 Hz,并尽可能为正弦波形,电压的有效值为 1760 V。

在传送带上大批连续生产的电动机进行检查试验时,允许将试验时间缩短至 1 s,而试验电压的有效值为 2110 V。试验电压用试棒施加。

4.16 电动机定子绕组应能承受匝间冲击耐电压试验而不击穿,其试验冲击电压峰值按 JB/Z 346 的规定。

4.17 电动机的定子绕组在按 GB 12665 所规定的 40℃ 交变湿热试验方法进行 6 周期试验后,绝缘电阻应不低于 0.38 MΩ。并能承受第 4.15 条所规定的耐电压试验而不发生击穿,但电压的有效值为 1500 V。

4.18 电动机在空载时测得的振动速度有效值应不超过 1.8 mm/s。

4.19 电动机在空载时测得的 A 计权声功率级的噪声数值应不超过表 12 的规定,噪声数值的容差为 +3 dB(A)。

表 12

功 率 kW	声功率级 dB(A)
0.37	70
0.55	
0.75	74
1.1	
1.5	78
2.2	
3.0	80

4.20 当三相电源平衡时,电动机的三相空载电流中任何一相与三相平均值的偏差应不大于三相平均值的10%。

4.21 电动机在检查试验时,空载与堵转的电流和损耗应在某一范围之内。该数值范围应能保证电动机能符合本标准第4.4至4.10条的规定。

4.22 电动机应制成具有六个出线端。从主轴伸端视之,电动机的接线盒应置于机壳右面,电动机的接线盒内应有接地螺钉,并应在接地螺钉附近设置接地标志,此标志应保证在电动机整个使用时期内不易磨灭。

4.23 在出线端标志字母顺序与三相电源的电压相序方向相同时,从主轴伸端视之,电动机应为顺时针方向旋转。

4.24 电动机额定运行时,单位时间最大允许的制动次数应为6次/min。

4.25 电动机制动盘应具有手动释放装置,并应灵活、可靠。

4.26 电动机各紧固件应有防松动措施。

5 检验规则

5.1 每台电动机须检验合格后才能出厂,并应附有产品合格证。

5.2 每台电动机应经过检查试验、检查试验项目包括:

- 机械检查(按本标准第5.5、5.6条的规定);
- 定子绕组对机壳及绕组相互间绝缘电阻的测定;
- 定子绕组在实际冷状态下直流电阻的测定;
- 耐电压试验;
- 匝间绝缘试验;
- 空载电流和损耗的测定;

注:在型式试验时需量取空载特性曲线。

- 堵转电流和损耗的测定;

注:在型式试验时需量取堵转特性曲线。

- 噪声的测定(按本标准第5.6条的规定);
- 振动的测定(按本标准第5.6条的规定)。

5.3 凡遇下列情况之一者,必须进行型式试验:

- 经鉴定定型后制造厂第一次试制或小批试生产时;
- 电动机设计或工艺上变更足以引起某些特性和参数发生变化时;
- 当检查试验结果和以前进行的型式试验结果发生不可容许的偏差时;

d. 成批生产的电动机定期的抽试, 每年抽试一次。当需要抽试的数量过多时, 抽试间隔时间可适当延长, 但至少每二年抽试一次。

5.4 电动机的型式试验项目包括:

- a. 检查试验的全部项目;
- b. 温升试验;
- c. 效率、功率因数的测定;
- d. 短时过转矩试验;
- e. 最大转矩的测定;
- f. 起动过程中最小转矩的测定;
- g. 超速试验;
- h. 转动惯量的测定;
- i. 空载制动时间的测定;
- j. 静制动力矩的测定。

5.5 电动机的机械检查项目包括:

- a. 转动检查: 电动机转动时, 应平稳轻快, 无停滞现象;
- b. 外观检查: 检查电动机的装配是否完整正确, 电动机表面油漆应干燥完整、均匀、无污损、碰坏、裂痕等现象。
- c. 安装尺寸、外形尺寸及键的尺寸检查: 安装尺寸及外形尺寸应符合本标准第 3.8.1 条的规定; 键的尺寸应符合本标准第 3.8.2 条的规定。
- d. 轴伸长度一半处的径向圆跳动, 以及凸缘止口对电机轴线的径向圆跳动和凸缘配合面对电机轴线的端面圆跳动的检查: 圆跳动应符合第 3.8.3 和 3.8.4 条的规定。
- e. 制动盘装配的检查: 制动盘的装配应能满足良好的制动要求, 同时电动机运转时, 不应与机壳相磨擦。

5.6 本标准第 5.5 条的 a、b 和 e 必须每台检查, 第 5.2 条 h、i 和 5.5 条的 c 和 d 可以抽查, 抽查办法由制造厂制定。

5.7 本标准第 5.2 (其中的 e、h 和 i 除外) 和 5.4 条所规定的各项试验 (i 和 j 项除外), 其试验方法按照 GB 1032 进行。第 5.2 条的 e 按照 JB/Z 294 进行。第 5.2 条的 h 按 GB 10069 进行, 第 5.2 条的 i 按 GB 10068 进行。第 5.4 条的 i 和 j 按附录 A 所推荐的试验方法进行。第 5.5 条所规定的安装尺寸及公差检查按照 GB 4772.1 进行。

5.8 电动机外壳防护等级的试验, 40℃ 交变湿热试验, 可在产品结构定型或当结构和工艺有较大改变时进行。外壳防护等级的试验方法按照 GB 4942.1 进行。40℃ 交变湿热试验按照 GB 12665 进行。

6 标志、包装及保用期

6.1 铭牌材料及铭牌上数据的刻划方法应保证其字迹在电动机整个使用时期内不易磨灭。

6.2 铭牌应固定在电动机机壳上, 应标明的项目如下:

- a. 制造厂名;
- b. 电动机名称(小型平面制动三相异步电动机);
- c. 电动机型号
- d. 外壳防护等级;
- e. 额定功率;
- f. 额定频率;
- g. 额定电流;
- h. 额定电压;

- i. 额定转速;
- j. 绝缘等级;
- k. 噪声限值;
- l. 静制动力矩;
- m. 工作制;
- n. 制造厂出品年月和出品编号;
- o. 重量;
- p. 标准编号。

6.3 电动机定子绕组的六个出线端及在接线板的接线位置上均应有相应的标志,并应保证其字迹在电动机整个使用时间内不易磨灭,其标志按表 13 的规定。

表 13

定子绕组名称	出线端标志	
	始 端	未 端
第一相	U1	U2
第二相	V1	V2
第三相	W1	W2

6.4 电动机的轴伸平键,使用维护说明书(同一用户同一型式的一批电动机至少供应一份),及产品合格证应随同每台电动机供给用户。

6.5 电动机的轴伸平键须绑扎在轴上。轴伸及平键表面应加防锈及保护措施。凸缘的加工面上加防锈及保护措施。

6.6 电动机的包装应能在正常的储运条件下,自发货之日起的一年时间内不致因包装不善而导致受潮与损坏。

6.7 包装箱外壁的文字和标志应清楚整齐。内容如下:

- a. 发货站及制造厂名称;
- b. 收货站及收货单位名称;
- c. 电动机型号和出品编号;
- d. 电动机的净重及连同箱子的毛重;
- e. 箱子外形尺寸;
- f. 在箱外的适当位置应标有“小心轻放”、“防湿”等字样,其图形应符合 GB 191 的规定。

6.8 在用户按照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,但自制造厂起运日期起不超过二年的时间内能良好地运行,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零件或电动机。

附录 A
空载制动时间和静制动力矩的测定
(参考件)

A1 空载制动时间的测定

按图 A1 接线, 电动机启动和正常运转后, 切断电源, 记录输入光线示波器的三个电压信号。

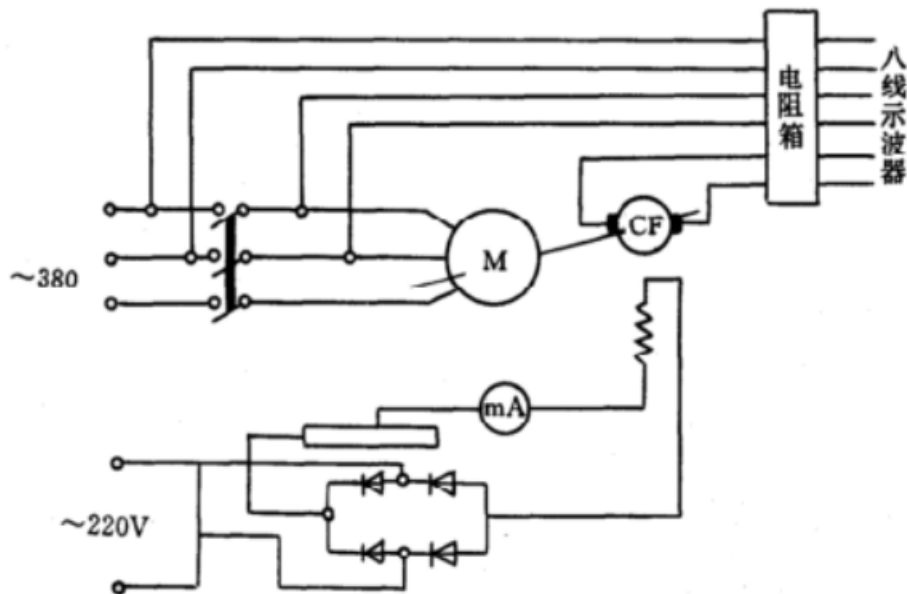


图 A1 制动时间测量线路图

- a. 直流测速发电机与被测电动机同轴, 给出直流电压信号。切断电源后该信号开始衰减, 直至为零, 它给出了电动机停止转动的的时间。
- b. 电动机端点交流电压信号, 当切断电源时电压信号开始衰减, 它给出了切断电源的时间。
- c. 工频电压信号, 它给出了时间标尺。

在示波器所拍胶片上, 将交流电压开始衰减的一点与测速发电机电压为零的点中间所夹线段与时间标尺相比较, 即可换算出制动时间。

A2 静制动力矩的测定

- a. 按图 A2 在电动机轴伸端固定一杠杆。
- b. 在杠杆上距电机轴线 L 处通过弹簧秤向与杠杆垂直方向施加力 F , 测取电动机滑移瞬间弹簧秤数值。
- c. 制动器释放时, 杠杆与大地呈水平条件下, 在距离 L 处测取杠杆重力 W_2 。
- d. 按下式计算静制动力矩 M_i

$$M_i = (F - W_2) \cdot L \quad \text{..... (A1)}$$

式中: M_i ——静制动力矩, $N \cdot m$;

F ——弹簧秤读数, N ;

W_2 ——水平状态条件下, 在距离 L 处的杠杆重力, N ;

L ——杠杆长, m 。

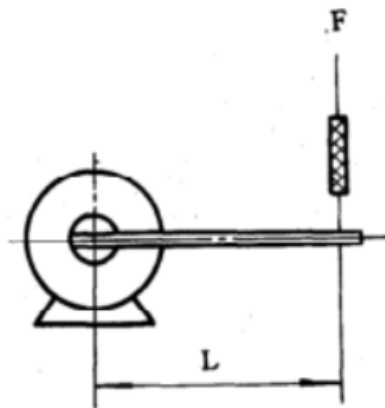


图 A2 静制动力矩测试示意图

附加说明:

本标准由机械工业部上海电器科学研究所提出并归口。

本标准由机械工业部上海电器科学研究所负责起草。

本标准主要起草人吴启泰。