

铁氧体永磁直流电动机

DC ferrite permanent magnet motors

本标准适用于铁氧体永磁直流电动机。

铁氧体永磁直流电动机是采用铁氧体永久磁铁励磁的有槽、有刷的小功率直流电动机。

1 型式、基本参数与尺寸

1.1 铁氧体永磁直流电动机(以下简称电动机)的机座号用机壳外径表示。电动机共有 9 个机座号(见表 1)。

表 1

机座号	20	24	28	36	45	55	70	90	110
电机外径, mm	$\phi 20$	$\phi 24$	$\phi 28$	$\phi 36$	$\phi 45$	$\phi 55$	$\phi 70$	$\phi 90$	$\phi 110$

1.2 电动机的外壳防护等级为: IP 00。

1.3 电动机的冷却方式为: IC 00。

1.4 电动机可制成表 2 所示的安装结构型式。

表 2

结构及安装型式	结构及安装代号	机座号
凸缘安装	IMB 14	20~110
大凸缘安装	IMB 5	45~110
底脚安装	IMB 3	70~110

1.5 电动机的定额是以连续工作制(S 1)为基准的连续定额。

1.6 电动机的额定电压等级为: 3, 6, 12, 24, 110, 220 V。

1.7 电动机的额定转速等级为: 1500, 3000, 5000, 8000, 12000 r/min。

1.8 电动机额定输出转矩有下列等级: 1.2, 2.5, 4.0, 8.0, 12.0, 20.0, 25.0, 40.0, 50.0, 80.0, 120.0, 200.0, 250.0, 400.0, 500.0, 800.0 mN·m。

1.9 电动机的机座号与电压、转速、转矩的对应关系按表 3 规定。

1.10 电动机的安装尺寸及公差应符合图 1~图 3 和表 4~表 6 的规定。外型尺寸不大于表 4~表 6 的规定。

机座号	电压, V		3				6			
	转矩, mN·m	转速, r/min	3000	5000	8000	12000	3000	5000	8000	12000
20	2		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
24	2		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
28	1						4.0	4.0	4.0	
	2						8.0	8.0	8.0	
36	1									
	2									
45	1									
	2									
55	1									
	2									
70	1									
	2									
90	1									
	2									
110	1									
	2									

注：铁芯代号“1”表示短铁芯电机，“2”表示长铁芯电机。

12				24				110		220	
3000	5000	8000	12000	3000	5000	8000	12000	1500	3000	1500	3000
2.5	2.5	2.5	2.5								
4.0	*4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0				
8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0				
12.0	12.0	12.0		12.0	12.0	12.0					
20.0	20.0	20.0		20.0	20.0	20.0					
25.0	25.0	25.0		25.0	25.0	25.0					
40.0	40.0	40.0		40.0	40.0	40.0					
50.0	50.0	50.0		50.0	50.0	50.0					
80.0	80.0			80.0	80.0	80.0					
120.0	120.0			120.0	120.0	120.0					
200.0				200.0	200.0						
								250.0	250.0	250.0	250.0
								400.0	400.0	400.0	400.0
								500.0	500.0	500.0	500.0
								800.0	800.0	800.0	800.0

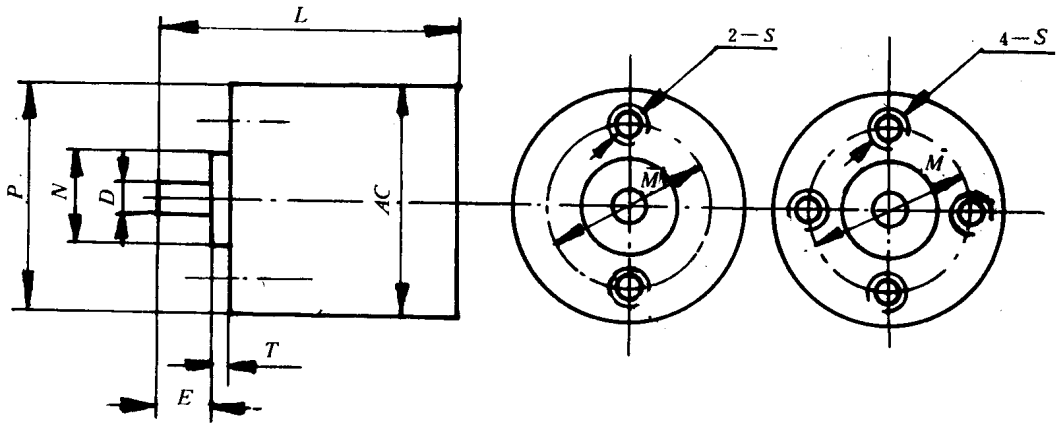


图 1 凸缘安装 (IMB 14) 结构示意图

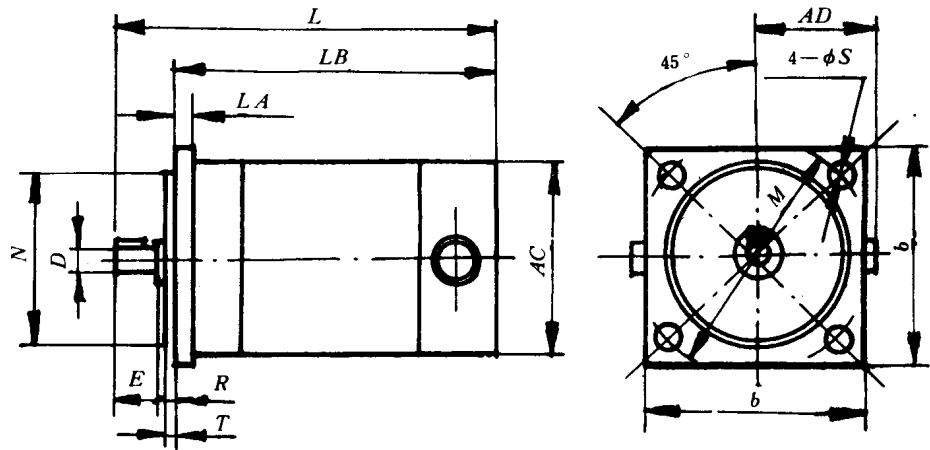


图 2 大凸缘安装 (IMB 5) 结构示意图

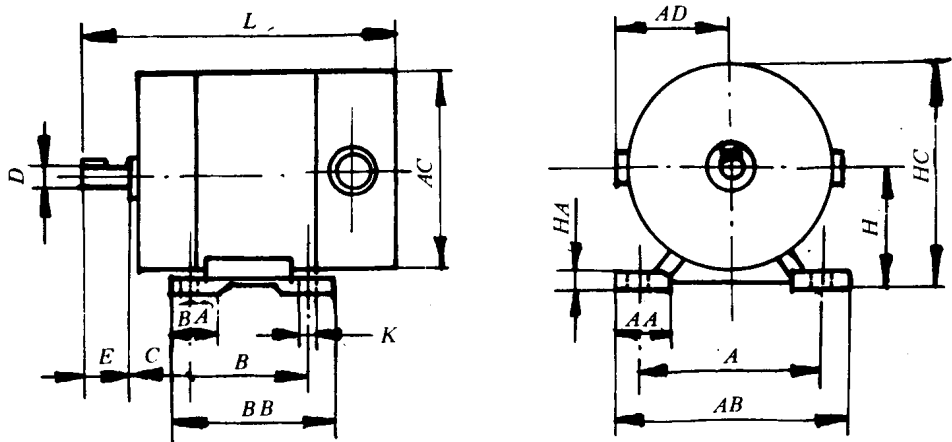


图 3 底脚安装 (IMB 3) 结构示意图

表 4 凸缘安装 (IMB 14) 尺寸

mm

机座号	安 装 尺 寸											外型尺寸 (不大于)				
	M	N		P	T		螺孔数	S	D				E	AC	L	
		基本尺寸	极限偏差		I	II			基本尺寸	极限偏差						
			I (h6, j6)							II (h10)	I (js6, i6)					II (h6)
20	14	8	0 -0.009	0 -0.058	20	1.5	2.5	2	M1.6	2	±0.003	0 -0.006	10	20	40	
24	16	10	0 -0.009	0 -0.058	24	1.5	2.5	2	M2	2	±0.003	0 -0.006	10	24	45	
28	16	10	0 -0.009	0 -0.058	28	1.5	3.5	2	M2	3	±0.003	0 -0.006	14	28	60	
36	22	14	0 -0.011	0 -0.070	36	1.5	4.5	2	M3	4	±0.004	0 -0.008	14	36	80	
45	28	18	0 -0.011	0 -0.070	45	2.5	5.0	2	M3	5	±0.004	0 -0.008	20	45	110	
55	36	25	0 -0.013	0 -0.084	55	2.5	6.0	4	M4	6	+0.006 -0.002	0 -0.008	20	55	125	
70	45	32	0 -0.016		70	2.5		4	M5	7	+0.007 -0.002		20	70	155	
90	65	50	+0.011 -0.005		90	2.5		4	M5	9	+0.007 -0.002		25	90	185	
110	75	60	+0.012 -0.007		110	2.5		4	M5	11	+0.008 -0.003		28	110	220	

注: I 适用于采用滚动轴承的电机, II 适用于采用滑动轴承的电机。

表 5 大凸缘安装 (IMB 5) 尺寸

mm

机座号	安 装 尺 寸									外形尺寸(不大于)		
	<i>M</i>	<i>N</i> (j6)	<i>b</i>	<i>T</i> (max)	孔数	<i>S</i> (H14)	<i>D</i> (js6, j6)	<i>R</i>	<i>E</i>	<i>AC</i>	<i>AD</i>	<i>L</i>
45	55	40 ^{+0.011} _{-0.005}	49	2.5	4	5.8 ^{+0.30} ₀	5 ± 0.004	0 ± 1.0	16	45	30	110
55	65	50 ^{+0.011} _{-0.005}	56	2.5	4	5.8 ^{+0.30} ₀	6 ^{+0.006} _{-0.002}	0 ± 1.0	16	55	35	125
70	85	70 ^{+0.012} _{-0.007}	74	2.5	4	7 ^{+0.36} ₀	7 ^{+0.007} _{-0.002}	0 ± 1.0	16	70	45	155
90	115	95 ^{+0.013} _{-0.009}	99	3.0	4	10 ^{+0.36} ₀	9 ^{+0.007} _{-0.002}	0 ± 1.5	20	90	55	185
110	130	110 ^{+0.013} _{-0.009}	113	3.5	4	10 ^{+0.36} ₀	11 ^{+0.008} _{-0.003}	0 ± 1.5	23	110	65	220

表 6 底脚安装 (IMB 3) 尺寸

mm

机座号	安 装 尺 寸							外型尺寸(不大于)					
	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>K</i> (H14)	螺栓	<i>D</i> (j6)	<i>E</i>	<i>AB</i>	<i>AC</i>	<i>AD</i>	<i>HC</i>	<i>L</i>
70	45 ⁰ _{-0.4}	71	56	28	4.8 ^{+0.30} ₀	M 4	7 ^{+0.007} _{-0.002}	16	90	70	45	80	155
90	56 ⁰ _{-0.5}	90	71	36	5.8 ^{+0.30} ₀	M 5	9 ^{+0.007} _{-0.002}	20	115	90	55	101	185
110	63 ⁰ _{-0.5}	100	80	40	7 ^{+0.36} ₀	M 6	11 ^{+0.008} _{-0.003}	23	130	110	65	118	220

1.11 电动机的轴伸直径与键槽、键的尺寸及其偏差的关系应符合图 4、图 5 和表 7、表 8 的规定。

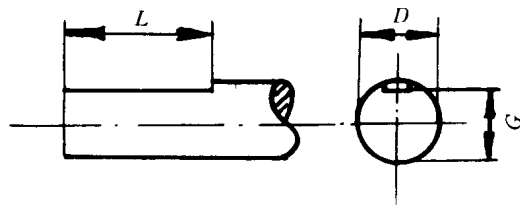


图 4

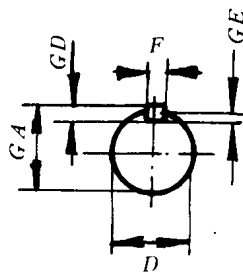


图 5

1.14 电机轴线对底脚支承面的平行度公差应不大于表11的规定。

表 11

mm

轴中心高 H	平行度公差值		
	$2.5H > L$	$2.5H < L < 4H$	$L > 4H$
25~50	0.2	0.3	0.4
>50~71	0.25	0.4	0.5

注： L 为电机轴的长度。

1.15 底脚支承面的平面度公差应不大于表12的规定。

表 12

mm

底脚外边缘的距离的最大尺寸 AB (BB)	平面度公差值
>63~100	0.10
>100~160	0.12

1.16 电动机的轴向间隙应符合表13的要求。

表 13

mm

轴承类型	滚动轴承	滑动轴承
轴间间隙	0.1~0.3	0.1~0.8

2 技术要求

2.1 电动机必须符合本标准的规定。

2.2 在下列环境条件下使用时，电动机应能按额定转矩连续运行，其性能应符合本标准要求。

- a. 海拔不超过1000m；
- b. 环境温度随季节变化，但在 $-25 \sim +40^{\circ}\text{C}$ 的范围内变化；
- c. 最湿月月平均最高空气相对湿度为90%，同时该月的月平均最低温度为 25°C 。

2.3 电动机运行时电压的纹波因数应不大于8%。

2.4 电动机的电气线路图及引出线标志如图6所示。引出线标志在接线板或引出线上标明。

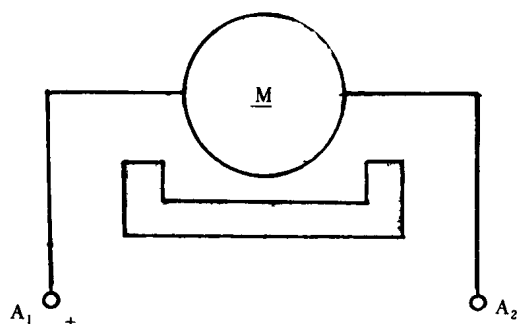


图 6

2.5 电动机可顺、逆两个方向运行。当按图 6 接线时，电动机应按顺时针方向旋转（面对轴伸端看）。

2.6 电动机应外观整洁，表面无锈蚀和机械损伤。

2.7 电动机应能承受 1.2 倍额定电压下空载运行 2 min 的超速试验，而不发生影响电动机性能的危害变形。

2.8 电动机的额定数据应符合表 14 的规定。如无特殊规定，表 14 所规定的数据是指顺时针方向运转时的数据。

表 14

型 号	额定电压 V	空载转速 (不大于) r/min	额 定 运 行				输出功率 W
			转 速 r/min	转 矩 mN·m	电 流 A	效 率 %	
ZYT20/02	3	5300	3000	1.2	0.45	28	0.3
ZYT20/04	3	8000	5000	1.2	0.70	30	0.5
ZYT20/06	3	11500	8000	1.2	1.05	32	0.8
ZYT20/08	3	16000	12000	1.2	1.48	34	1.3
ZYT20/10	6	5300	3000	1.2	0.21	30	0.3
ZYT20/12	6	8000	5000	1.2	0.33	32	0.5
ZYT20/14	6	11500	8000	1.2	0.49	34	0.8
ZYT20/16	6	16000	12000	1.2	0.70	36	1.3
ZYT24/02	3	5300	3000	2.5	0.87	30	0.7

续表 14

型 号	额定电压 V	空载转速 (不大于) r/min	额 定 运 行				输出功率 W
			转 速 r/min	转 矩 mN·m	电 流 A	效 率 %	
ZYT24/04	3	8000	5000	2.5	1.36	32	1.1
ZYT24/06	3	11500	8000	2.5	2.05	34	1.8
ZYT24/08	3	16000	12000	2.5	2.91	36	2.7
ZYT24/10	6	5300	3000	2.5	0.41	32	0.7
ZYT24/12	6	8000	5000	2.5	0.64	34	1.1
ZYT24/14	6	11500	8000	2.5	0.97	36	1.8
ZYT24/16	6	16000	12000	2.5	1.38	38	2.7
ZYT24/18	12	5300	3000	2.5	0.19	34	0.7
ZYT24/20	12	8000	5000	2.5	0.30	36	1.1
ZYT24/22	12	11500	8000	2.5	0.46	38	1.8
ZYT24/24	12	16000	12000	2.5	0.65	40	2.7
ZYT28/01	6	5000	3000	4.0	0.52	40	1.0
ZYT28/02	6	5000	3000	8.0	1.00	42	2.1
ZYT28/03	6	7500	5000	4.0	0.83	42	1.8
ZYT28/04	6	7500	5000	8.0	1.59	44	3.6
ZYT28/05	6	11000	8000	4.0	1.27	44	2.8
ZYT28/06	6	11000	8000	8.0	2.43	46	5.7
ZYT28/07	12	5000	3000	4.0	0.25	42	1.0

续表 14

型 号	额定电压 V	空载转速 (不大于) r/min	额 定 运 行				输出功率 W
			转 速 r/min	转 矩 ·mN·m	电 流 A	效 率 %	
ZYT28/08	12	5000	3000	8.0	0.48	44	2.1
ZYT28/09	12	7500	5000	4.0	0.36	48	1.8
ZYT28/10	12	7500	5000	8.0	0.70	50	3.6
ZYT28/11	12	11000	8000	4.0	0.56	50	2.8
ZYT28/12	12	11000	8000	8.0	1.07	52	5.7
ZYT28/13	12	15500	12000	4.0	0.81	52	4.3
ZYT28/14	12	15500	12000	8.0	1.55	54	8.6
ZYT28/15	24	5000	3000	4.0	0.12	44	1.0
ZYT28/16	24	5000	3000	8.0	0.23	46	2.1
ZYT28/17	24	7500	5000	4.0	0.18	48	1.8
ZYT28/18	24	7500	5000	8.0	0.35	50	3.6
ZYT28/19	24	11000	8000	4.0	0.28	50	2.8
ZYT28/20	24	11000	8000	8.0	0.54	52	5.7
ZYT28/21	24	15500	12000	4.0	0.40	52	4.3
ZYT28/22	24	15500	12000	8.0	0.78	54	8.6
ZYT36/01	12	4500	3000	12.0	0.63	50	3.2
ZYT36/02	12	4500	3000	20.0	1.01	52	5.3
ZYT36/03	12	7000	5000	12.0	0.90	58	5.3

续表 14

型 号	额定电压 V	空载转速 (不大于) r/min	额 定 运 行				输出功率 W
			转 速 r/min	转 矩 mN·m	电 流 A	效 率 %	
ZYT36/04	12	7000	5000	20.0	1.45	60	8.9
ZYT36/05	12	10500	8000	12.0	1.40	60	8.5
ZYT36/06	12	10500	8000	20.0	2.25	62	14.2
ZYT36/07	24	4500	3000	12.0	0.30	52	3.2
ZYT36/08	24	4500	3000	20.0	0.48	54	5.3
ZYT36/09	24	7000	5000	12.0	0.44	60	5.3
ZYT36/10	24	7000	5000	20.0	0.70	62	8.9
ZYT36/11	24	10500	8000	12.0	0.68	62	8.5
ZYT36/12	24	10500	8000	20.0	1.09	64	14.2
ZYT45/01	12	4300	3000	25.0	1.26	52	6.7
ZYT45/02	12	4300	3000	40.0	1.94	54	10.7
ZYT45/03	12	6800	5000	25.0	1.82	60	11.0
ZYT45/04	12	6800	5000	40.0	2.82	62	17.8
ZYT45/05	12	10300	8000	25.0	2.82	62	17.8
ZYT45/06	12	10300	8000	40.0	4.36	64	28.5
ZYT45/07	24	4300	3000	25.0	0.63	52	6.7
ZYT45/08	24	4300	3000	40.0	0.97	54	10.7
ZYT45/09	24	6800	5000	25.0	0.71	60	11.0

续表 14

型 号	额定电压 V	空载转速 (不大于) r/min	额 定 运 行				输出功率 W
			转 速 r/min	转 矩 mN·m	电 流 A	效 率 %	
ZYT45/10	24	6800	5000	40.0	1.41	62	17.8
ZYT45/11	24	10300	8000	25.0	1.41	62	17.8
ZYT45/12	24	10300	8000	40.0	2.18	64	28.5
ZYT55/01	12	4300	3000	50.0	2.52	52	13.4
ZYT55/02	12	4300	3000	80.0	3.88	54	21.4
ZYT55/03	12	6800	5000	50.0	3.52	62	22.3
ZYT55/04	12	6800	5000	80.0	5.45	64	35.6
ZYT55/05	12	10300	8000	50.0	5.45	64	35.6
ZYT55/07	24	4300	3000	50.0	1.26	52	13.4
ZYT55/08	24	4300	3000	80.0	1.94	54	21.4
ZYT55/09	24	6800	5000	50.0	1.76	62	22.3
ZYT55/10	24	6800	5000	80.0	2.73	64	35.6
ZYT55/11	24	10300	8000	50.0	2.73	64	35.6
ZYT55/12	24	10300	8000	80.0	4.23	66	57.0
ZYT70/01	12	4000	3000	120.0	5.61	56	32.0
ZYT70/02	12	4000	3000	200.0	9.03	58	53.4
ZYT70/03	12	6500	5000	120.0	8.73	60	53.4
ZYT70/05	24	4000	3000	120.0	2.71	58	32.0

续表 14

型 号	额定电压 V	空载转速 (不大于) r/min	额 定 运 行				输出功率 W
			转 速 r/min	转 矩 mN·m	电 流 A	效 率 %	
ZYT70/06	24	4000	3000	200.0	4.36	60	53.4
ZYT70/07	24	6500	5000	120.0	4.22	62	53.4
ZYT70/08	24	6500	5000	200.0	6.82	64	89.0
ZYT70/09	24	10000	8000	120.0	6.54	64	85.5
ZYT90/01	110	1900	1500	250.0	0.59	60	35.3
ZYT90/02	110	1900	1500	400.0	0.92	62	56.5
ZYT90/03	110	3700	3000	250.0	1.05	68	70.2
ZYT90/04	110	3700	3000	400.0	1.63	70	113
ZYT90/05	220	1900	1500	250.0	0.29	62	35.3
ZYT90/06	220	1900	1500	400.0	0.45	64	56.5
ZYT90/07	220	3700	3000	250.0	0.51	70	70.7
ZYT90/08	220	3700	3000	400.0	0.79	72	113
ZYT110/01	110	1900	1500	500.0	1.08	66	70.7
ZYT110/02	110	1900	1500	800.0	1.68	68	113
ZYT110/03	110	3700	3000	500.0	1.98	72	141
ZYT110/04	110	3700	3000	800.0	3.09	74	226
ZYT110/05	220	1850	1500	500.0	0.52	68	70.7
ZYT110/06	220	1850	1500	800.0	0.82	70	113
ZYT110/07	220	3650	3000	500.0	0.96	74	141
ZYT110/08	220	3650	3000	800.0	1.50	76	226

注: ① 电流为参考值。

② 输出功率 (W) = 转矩 (N · m) × 转速下限值 × 2π / 60。

2.9 电动机在电压、转矩为额定值时，转速容差和效率容差应符合表15的规定。

表 15

机座号	20, 24, 28, 36, 45, 55, 70	90, 110
转速容差	± 15 %	± 10 %
效率容差	- 0.15 (1 - η), 最多为 - 0.07	

2.10 电动机在额定运行时，换向火花应不大于1½级，过电流试验时允许出现2级。

2.11 电动机采用E级绝缘，当海拔和环境温度符合2.2条规定时，电枢绕组的温升值（电阻法）应不超过75K，滚动轴承的容许温度（温度计法）为95℃，滑动轴承容许温度（温度计法）为80℃。

如试验地点的海拔或环境空气温度与规定试验条件不同时，温升限度应按GB 755—81《电机基本技术要求》的规定修正。

2.12 电动机在额定电压及热态下，应能承受1.6倍额定电流历时1min的短时过电流而无停转及发生有害变形。

2.13 电动机导电部分对机壳间的绝缘电阻冷态时不低于20MΩ，热态时应不低于2MΩ。

2.14 电动机导电部分对机壳间的绝缘应能承受1min的耐电压试验而不发生击穿，试验电压的频率为50Hz，波形为实际正弦波，试验电压有效值按表16规定。

表 16

V

额定电压	<12 (电池供电)	<24	110 220
试验电压	300	550	1000

大批量生产的电动机在进行检查试验时，允许将试验时间缩短至1s。而试验电压的有效值为表16中规定值的120%。

重复耐电压试验时，试验电压的有效值为表16中规定的80%。

2.15 电动机应能通过湿热试验。试验结束后，电动机导电部分对机壳间的绝缘电阻应不低于表17规定值，并能通过耐电压试验，电压值为表16的85%。外观检查不得有电刷卡住，机壳表面应无明显锈蚀及油漆气泡产生。

表 17

电动机额定电压, V	<36	>36
绝缘电阻值, MΩ	0.1	0.22

2.16 将电动机放入低温箱内，在-25℃温度下放置3h后，在箱内通以0.5倍额定电压应能空载启动。

2.17 电动机在额定转速下空载运行时，测得的A计权声功率级的噪声应不超过表18中的规定值。

表 18

噪声值, dB (A)	转速, r/min	机座号				
		1500	3000	5000	8000	12000
20, 24, 28			45	49	53	57
36, 45			55	59	63	
55, 70			60	64	68	
90, 110		66	70			

2.18 电动机在无包装的状态下应能承受振频为10Hz、双振幅1.5mm的振动强度试验1h,其中水平方向试验30min,垂直方向30min。

测试时,电动机在额定转速下空载运行,并应能正常运转,换向火花应不大于 $1\frac{1}{2}$ 级。试验后进行外观检查,不允许有紧固件松动和零部件变形等现象产生。

2.19 电动机在最小运输包装状态下应能承受0.4m的自由跌落试验及冲击加速度为 $10+1g$ 、1000次的碰撞试验而不发生损坏,试验后检查电动机技术数据应符合2.8条规定。

2.20 电动机应在1.1倍额定电压下直接启动,而永久磁铁的性能不会变坏,用电动机在反复经受1.1倍额定电压下顺、逆两个转向直接启动后空载电流的变化率来考核。

2.21 电动机在符合标准规定的条件下使用时,应能在表19规定的工作期限(一副电刷)内可靠工作,其后检查额定数据仍应符合表14的规定。

表 19

工作期限, h	转速, r/min	机座号				
		1500	3000	5000	8000	12000
20, 24, 28, 36			500	300	200	150
45, 55, 70			600	400	250	
90, 110		1200	800			

2.22 电动机的轴伸键、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。

2.23 电动机自制造厂起运之日起1年内,在用户按照使用维护说明书的规定正确使用与存放电动机的情况下,制造厂应保证电动机在规定工作期限内正常工作。如在此期限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以至产品,但用户擅自拆修损坏除外。

3 试验方法

3.1 试验条件

3.1.1 环境条件

- a. 环境温度: $+15 \sim +35^{\circ}\text{C}$;
b. 相对湿度: $45\% \sim 75\%$ 。

3.1.2 电气测量仪表

在型式试验时应不低于0.5级, 检查试验应不低于1级。所用电压表之内阻应不低于 $300\ \Omega/\text{V}$ 。当对所选用的仪表有争议时, 以磁电式直流表为准。

3.1.3 试验安装状态

电动机处于水平位置。装夹具应不影响电动机的磁路, 以免造成测量误差。

3.1.4 试验电源

直流电源纹波因数应不大于5%。

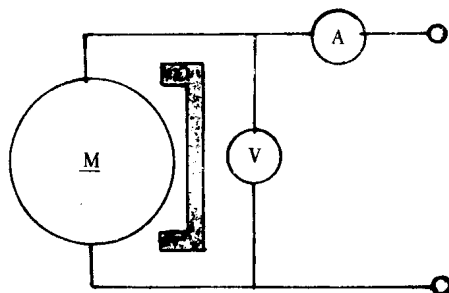
3.1.5 测量线路图如图7所示。

图 7

3.2 装配质量的检查**3.2.1 外观检查**

用肉眼检查电动机外观应符合2.6条要求。

3.2.2 轴向间隙检查

将电动机固定在转轴(或机壳)上, 按表20规定值先后施加方向相反的轴向推力, 使轴沿中心线来回移动, 其移动量即轴向间隙。检查结果应符合1.16条要求。

表 20

机座号	20, 24, 28, 36	45, 55, 70	90, 110
轴向推力, N	9.8	19.6	39.2

3.2.3 轴伸径向圆跳动检查

将电机固定, 转动转轴, 测取轴伸接合部分一半处的径向圆跳动值, 应符合第1.12条要求。

3.2.4 凸缘止口对轴线的径向圆跳动以及凸缘配合面对轴线的端面圆跳动检查

将电机转子固定, 转动定子测取安装配合面及安装配合端面的圆跳动值, 应符合1.13条要求。

3.2.5 电机轴线对底脚支承面的平行度和底脚支承面的平面度检查

电动机底脚支承面平行度和平面度用专用设备检查, 检查结果应符合1.15条和1.14条要求。

3.3 空载试验

电动机在额定电压下空载运行, 用非接触方法测取电动机转速, 同时检查电动机有无异常杂音, 检查结果应符合表14的要求。

3.4 超速试验

电动机空载运行, 逐渐升高电压至1.2倍额定电压后运转2 min, 应符合2.7条要求。型式试验时,

超速试验应在热态下进行。

3.5 额定数据及换向检查

检查电动机在额定电压、额定转矩下的转速、电流及换向，应符合表14和2.8条的要求。

3.5.1 转矩的测量

转矩用容量适当的电磁式或机械式测功机测定，测量设备的精度应符合表21的要求。

表 21

转矩, mN·m	<10.0	10.0~100.0	>100.0
测量设备精度 (不低于)	2%	1.5%	1%

3.5.2 转速测量

转速可用各种非接触式数字测速仪或频率计测量，测量设备精度应不低于1%。

3.5.3 测量状态

型式试验时，额定数据检查应在温升试验之后，在热态下进行。检查试验时，在冷态下进行，其合格值应保证电动机在热态下的额定数据符合表14规定。

无特殊要求时，一般只检查顺时针方向（面对轴伸端看）的额定数据。需要逆时针方向数据应在订货时注明。需要同时检查两个转向的额定数据时，应和生产厂协商。

3.6 温升试验

3.6.1 试验的一般要求

温升试验可采用制动器（电磁或机械）或对拖电机作负载，在额定电压、额定转矩和额定转速下（当电动机在额定转矩下的转速低于额定值时，可调节电压使转速升高到额定值，若转速高于额定值则不作调整）运行至机壳温升在30min内变化不超过1℃时测量（运行时间不少于2h）。

温升试验时，被试电机应安装在尺寸如表22规定的温升试验用金属散热板上（散热板固定在绝热板上），并防止外来辐射热及气流的影响。

表 22

机座号	结构及安装代号	金属板尺寸（长×宽×厚），mm
20, 24,	IMB 14	48×48×3
28, 36, 45	IMB 14, IMB 5	108×108×5
55, 70, 90	IMB 14, IMB 5	210×210×5
110	IMB 14, IMB 5	270×270×7
70, 90, 110	IMB 3	250×480×20

3.6.2 电枢绕组温度的测量

电枢绕组温度用电阻法测量。电枢绕组的电阻值应在电刷提起后，在换向器上用电桥直接测量。允许测量的电阻不是电枢绕组的全电阻，但冷、热电阻的测量位置必须相同。绕组温升按下式计算：

$$\theta = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times (235 + t_1) + t_1 - t_2$$

式中： θ ——绕组温升，K；

R_1 ——实际冷却状态时绕组的电阻， Ω ；

R_2 ——试验结束时绕组电阻， Ω ；

t_1 ——实际冷却状态时绕组的温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_2 ——试验结束时冷却空气的温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

R_2 值如不能在停机后15s内测出（第一点测出的时间应不大于30s），则应利用冷却曲线用外推法求得其修正值。

3.7 过电流试验

过电流试验应在温升试验后，在热态及额定电压下进行。

3.8 绝缘电阻测量

额定电压24V及以下的电动机用250V兆欧表测量；额定电压24V以上的电动机用500V兆欧表测量。

3.9 耐电压试验

试验按2.14条规定进行，试验电压的频率为50Hz，并尽可能为正弦波形。

试验时，施加电压从不超过试验电压全值的一半开始均匀或分段地不超过全值的5%增加至全值，时间应不少于10s，保持全值1min。然后均匀下降，时间不少于3s。

1s试验时，先按2.14条规定将试验电压升高至表16规定的试验电压值的120%，然后用试棒施加。型式试验时，耐电压试验应在过电流和超速试验后进行。

3.10 电动机的磁稳定性检查

电动机在1.1倍额定电压下顺、逆两个方向交替直接启动各5次，试验后检查电动机的空载电流值，应小于试验前的1.05倍。

试验电源的容量应保证其允许电流值大于被试电机的堵转电流值。

3.11 噪声测量

噪声的测定按GB 2806—81《电机噪声测定方法》规定进行。测试时，电动机通电在额定转速下空载运行。测试结果应符合2.17条要求。

3.12 低温试验

将电动机置于低温箱内，使温度逐渐降低到 $-25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，电动机不通电保持3h，然后箱内通以0.5倍额定电压，电动机应能空载启动并运转。

3.13 振动强度试验

将被试电动机安装在振动试验板上，并将其固定在振动台上，按2.18条规定进行试验，其结果应符合2.18条的要求。

3.14 自由跌落试验

电动机在最小运输包装状态下，按GBn 193—83《出口机械、电工、仪器仪表产品包装通用技术条件》第4.3.1款规定将已包装件升高至离地0.4m的高度后自由落下，跌落位置为一个角及组成该角的三个面和三条棱各一次。试验后检查技术数据应符合表14的要求。

3.15 连续冲击试验

电动机在最小运输包装状态下，按GBn 193第4.4条要求将包装件适当地固定在冲击试验台面上（应避免产生附加振动）。试验时台面的冲击力加速度为 $10 \pm 1\text{g}$ （ $100 \pm 10\text{m/s}^2$ ），相应脉冲持续时间为 $11 \pm 2\text{ms}$ ，脉冲重复频率为60~100次/min，脉冲波形为近似正弦波，连续冲击 1000 ± 10 次。试验后检查电动机技术数据应符合表14的要求。

3.16 湿热试验

试验按GB 2423.4—81《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》进行，

试验周期为6周期，最高温度为40℃，降温阶段的相对湿度不低于85%。

试验结束后，立即在箱内测量电动机绝缘电阻，并按2.16条的规定进行耐电压试验。在48h内完成外观和技术数据检查。

3.17 工作期限试验

3.17.1 试验的一般要求

将被试电动机安装在合乎规定的温升试验散热板上，在水平位置上，使电动机在额定电压、额定转矩（或额定电流）下单方向运转。试验期间电动机不允许更换电刷，但允许清理电刷粉和用酒精擦净换向器（同时进行）一次。

运行时间累积计算，但如因电动机本身故障引起停转或电动机的技术数据不符合表14的要求则认为试验不合格。在达到规定的试验时间后，检查电动机的技术数据应符合第2.8和2.9条的要求。

3.17.2 电动机负载

电动机工作期限试验可用对拖法，或带动其他制动器作负载。当用扇叶作负载时，要用隔板将扇叶与被试电动机隔开，以避免扇叶气流对被试电机的影响。

4 检验规则

4.1 电动机在电气性能检查之前，为了电刷和换向器的吻合，每台电动机在额定转速下空载运行时间应不小于表23的规定值。

表 23

机座号	20, 24, 28, 36, 45	55, 70, 90, 110
运行时间, h	0.5	2

4.2 每台电动机须经检验合格后才能出厂，并应附有产品合格证。

4.3 每台电动机应经过检查试验，检查试验项目包括：

- a. 机械检查（1.10~1.16）和外观检查；
- b. 电动机导电部分对机壳相互间冷态绝缘电阻的测定；
- c. 旋转方向及空载转速的检查；
- d. 超速试验；
- e. 额定数据及换向检查；
- f. 耐电压试验。

注：序号a项和c项的空载转速检查允许进行抽查，抽查数量不少于每批产品的2%（但不少于5台）。在抽查中发现有不合格时，则该批产品必须每台检查。

4.4 凡遇下列情况之一，则必须进行型式试验。

- a. 新产品试制；
- b. 已定型产品，当设计、工艺或材料变更足以引起某些性能和参数发生变化时，应进行型式试验的有关项目或全部项目；
- c. 成批生产的产品，最少每两年进行一次；
- d. 当检查试验结果与在此之前进行的型式试验结果发生不可容许的偏差时。

4.4.1 型式试验的项目：

- a. 检查试验项目；
- b. 电动机的磁稳定性检查；
- c. 温升试验；
- d. 短时过电流试验；

- e. 绝缘电阻测定 (热态下);
- f. 噪声测量;
- g. 低温试验;
- h. 湿热试验;
- i. 振动强度试验;
- j. 自由跌落试验;
- k. 冲击试验;
- l. 工作期限试验。

4.4.2 型式试验的电动机不得少于3台, 同机座号不同规格的电动机除序号a、b、c、d、e、f必须分别进行外, 序号g、h、i、j、k可任选一种规格作为代表, 序号l则每一机座号相同转速的电动机可选一种典型规格作为代表。

型式试验允许按试验项目分两组进行, 其中工作期限试验为一组, 其余项目为另一组, 每组试验的电动机应不少于3台。

型式试验全部合格的电动机, 则认为型式试验合格。型式试验中, 若有任一项不合格时, 则另取两倍于不合格数量的电动机重复该项及与该项有关的试验项目, 重复试验仍有一台任一项不合格, 则认为型式试验不合格, 重复试验合格, 则应补足原样机数继续进行试验; 继续试验仍有任一台任一项不合格, 则认为型式试验不合格, 继续试验全部合格者, 则认为型式试验合格。

若型式试验不合格, 生产单位则应暂时停止生产, 并应查清原因, 消除缺陷, 重新进行型式试验。

5 标志、包装、运输、贮存

5.1 每台电动机都应有铭牌, 铭牌应字体清晰, 在正常使用下, 铭牌不应脱落。铭牌内容必须包括:

- a. 型号;
- b. 额定电压;
- c. 额定电流;
- d. 额定转速;
- e. 额定转矩;
- f. 出厂编号 (可在机壳上标记);
- g. 出厂日期;
- h. 制造厂名或制造厂标记。

注: 45机座以下可不标d、e项。

5.2 电动机的轴伸键应绑扎在轴上。轴伸及键表面应加防锈及保护措施, 凸缘式电动机必须在凸缘加工面上采取防锈及保护措施。

5.3 电动机的包装必须牢固可靠, 应能保证在正常贮存条件下、自发货之日起, 一年时间内不致因包装不善而导致受潮及损坏。

5.4 电动机在运输时, 必须保证不受碰伤、雨淋、化学腐蚀性药品及有害气体侵蚀。

5.5 电动机放在环境空气温度 $-10 \sim +40^{\circ}\text{C}$, 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。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部广州电器科学研究所归口并组织起草。