

5.6 在额定电压、额定频率下，电动机最大转矩对额定转矩之比的保证值应符合表 15 的规定。

表 15 最大转矩对额定转矩之比的保证值

额定功率 kW	同步转速 r/min			
	3 000	1 500	1 000	750
	最大转矩/额定转矩			
0.12	—	2.2	—	—
0.18	2.2		2.0	1.9
0.25				
0.37				
0.55	2.3	2.3	2.1	2.0
0.75				
1.1				
1.5				
2.2				
3				
4				
5.5				
7.5				
11				
15				
18.5				
22			2.0	—
30				
37				
45	—	—	—	—
55				
75				
90	—	—	—	—

5.7 在额定电压、额定频率下，电动机堵转电流对额定电流之比的保证值应符合表 16 的规定。

表 16 堵转电流对额定电流之比的保证值

额定功率 kW	同步转速 r/min			
	3 000	1 500	1 000	750
	堵转电流/额定电流			
0.12	—	6.4	—	—
0.18	6.8	6.4	5.8	5.1
0.25	6.8	6.4	5.8	5.5
0.37	6.8	6.4	5.8	6.0
0.55	6.8	6.4	5.8	5.8
0.75	6.8	6.4	5.8	6.1
1.1	7.1	6.6	5.9	6.1
1.5	7.3	6.7	5.9	6.4
2.2	7.6	7.3	6.2	6.4
3	7.8	7.5	6.4	6.8

表 16 堵转电流对额定电流之比的保证值（续）

额定功率 kW	同步转速 r/min			
	3 000	1 500	1 000	750
	堵转电流/额定电流			
4	8.1	7.5	6.6	6.8
5.5	8.2	7.5	6.8	6.7
7.5	7.8	7.3	6.8	6.4
11	7.9	7.4	6.9	6.5
15	7.9	7.5	7.3	6.6
18.5	8.0	7.6	7.2	6.6
22	8.1	7.7	7.3	6.6
30	7.5	7.1	6.8	6.5
37	7.5	7.3	7.0	6.5
45	7.5	7.3	7.2	6.5
55	7.6	7.3	7.2	-
75	6.9	6.8	-	
90	6.9	6.9	-	

注：计算堵转电流对额定电流之比时，所采用的额定电流值按额定功率、额定电压及效率和功率因数的保证值（不计及容差）求得。

5.8 电磁制动器在励磁电压为 85%额定值，励磁线圈处于热稳定状态且铁心与衔铁间的工作气隙不超过表 17 规定的情况下，应保证正常工作。

表 17 最大工作气隙

机座号	最大工作气隙 mm
63	0.6
71、80、90、100、112	0.8
132、160、180	1.0
200、225、250、280	1.3

5.9 电磁制动器的静制动力矩的保证值在工作气隙符合表 17 规定时应符合表 18 的规定。

5.10 电动机的空载制动时间和电磁制动器的励磁功率不应大于表 18 的规定。

表 18 电磁制动器的静制动力矩、空载制动时间和励磁功率

机座号	静制动力矩 N·m	空载制动时间 s	励磁功率 W
63	2	0.15	25
71	4	0.20	30
80	7.5		50
90	15		60
100	30		80

表 18 电磁制动器的静制动力矩、空载制动时间和励磁功率（续）

机座号	静制动力矩 N·m	空载制动时间 s	励磁功率 W
112	40	0.25	110
132	75		130
160	150	0.35	150
180	200		
200	300	0.45	200
225	450		
250	600	0.5	210
280	850	0.6	340

注：空载制动时间为在直流侧切断制动器电源的制动时间。

5.11 电动机的电气性能保证值的容差应符合表 19 的规定。对 5.4 至 5.7 的数值修约间隔规定为 0.01。

表 19 电气性能保证值的容差

序号	电气性能名称	容差
1	效率 η	$-0.15(1-\eta)$
2	功率因数 $\cos\phi$	$-(1-\cos\phi)/6$ 最小绝对值 0.02 最大绝对值 0.07
3	堵转转矩倍数	保证值的-15%, +25% (经协议可超过+25%)
4	最小转矩倍数	保证值的-15%
5	最大转矩倍数	保证值的-10%
6	堵转电流倍数	保证值的+20%
7	静制动力矩	保证值的-15%
8	转差率(在满载和工作温度下) 额定功率在1 kW以下 额定功率在1 kW及以上	转差率保证值的 $\pm 30\%$ 转差率保证值的 $\pm 20\%$

注：转差率保证值 = (同步转速 - 额定转速 (铭牌值)) / 同步转速

5.12 电动机定子绕组温升和轴承温度应符合以下规定：

- 电动机采用 155 (F) 级绝缘，当海拔和环境空气温度符合 5.1 规定时，电动机定子绕组的温升（电阻法）按 80 K 考核。温升数值修约间隔为 1。如试验地点的海拔或环境空气温度与 5.1 的规定不同时，温升限值应按 GB/T 755 的规定修正；
- 用电阻法测量绕组温度时，应在热试验结束就尽快使电动机停转。电动机断电后能在表 20 给出的时间内测得第一点读数，则以此读数计算得到的温升不需要外推至断电瞬间。如不能在表 20 间隔时间内测得第一点读数，则应按 GB/T 755 的规定；
- 电动机轴承的允许温度（温度计法）不应超过 95 °C；

表 20 断电后间隔时间

额定功率 kW	断电后间隔时间 s
0.12~50	30
>50~90	90

5.13 电动机在热状态和逐渐增加转矩的情况下，应能承受 5.6 所规定的最大转矩值（计及容差），历时 15 s 的短时过转矩试验而不发生转速突变、停转及有害变形。此时，电压和频率应维持在额定值。

5.14 电动机应能承受 1.5 倍额定电流历时不少于 2 min 的偶然过电流试验而不损坏。

5.15 电动机的最大安全运行转速：除非铭牌上另有标明，电动机应能在 GB/T 755 规定的转速之内安全连续运行。

5.16 电动机在空载情况下，应能承受提高转速至 1.2 倍的最大安全运行速度，历时 2 min 的超速试验而不发生有害变形。

5.17 电动机定子绕组和励磁线圈绝缘电阻在热状态时或热试验后，不应低于 0.38 MΩ。

5.18 电动机的定子绕组和励磁线圈应能承受历时 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 1 760 V。此时，整流元件应脱开进行。

在传送带上大批连续生产的电动机进行出厂检验时，允许将试验时间缩短至 1 s，而试验电压的有效值为 2 110 V。

5.19 电动机定子绕组应能承受匝间绝缘冲击耐电压试验而不击穿，其试验冲击电压峰值按 GB/T 22719.2—2008 的规定。

5.20 电动机的定子绕组和励磁线圈按 GB/T 12665—2017 中 4.1 所规定交变湿热试验方法进行，并应能承受 5.18 所规定的耐电压试验而不发生击穿，但电压的有效值为 1 500 V，试验时间为 1 min。

5.21 电动机的机械振动按如下要求：

- a) 电动机在空载时测得的振动强度不应超过表 21 的规定。在测得振动速度有效值的数值时，修约间隔为 0.1，在测得振动位移有效值的数值时，修约间隔为 1；
- b) 电动机在出厂检验时，只需测量振动的速度。型式检验时，两种振动量值都应测量。当出厂检验是在自由悬置安装条件下做的，型式检验则应包括在刚性安装情况下的检验。

表 21 对于不同轴中心高 H(mm)用位移、速度表示的振动强度限值（有效值）

安装方式	轴中心高 H			
	mm			
	63≤H≤132		H>132	
	位移 μm	速度 mm/s	位移 μm	速度 mm/s
自由悬置	45	2.8	45	2.8
刚性安装	—	—	37	2.3

5.22 电动机在空载时测得的 A 计权声功率级的噪声数值不应超过表 22 所规定的数值，电动机在负载时测得的 A 计权声功率级应符合表 22 和 23 所规定值之和的数值。噪声限值的容差为 +3 dB (A)。修约间隔为 1。噪声测定应在制动器脱开时进行。

表 22 空载时最大 A 计权声功率级值 L_{WA}

单位为分贝

中心高 mm	同步转速 r/min			
	3 000	1 500	1 000	750
63	61	52	—	—
71	64	55	52	—
80	62	56	54	52
90	67	59	57	56
100	74	64	61	59
112	77	65	65	61
132	79	71	69	64
160	81	73	73	68
180	83	76	73	70
200	84	76	73	73
225	86	78	74	73
250	89	79	76	75
280	91	80	78	76

表 23 负载时 A 计权声功率级的噪声允许最大增加量 ΔL_{WA}

单位为分贝

中心高 mm	同步转速 r/min			
	3 000	1 500	1 000	750
噪声允许最大增加量				
$63 \leq H \leq 160$	2	5	7	8
$180 \leq H \leq 200$	2	4	6	7
$225 \leq H \leq 280$	2	3	6	7

5.23 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不应超过三相平均值的 $\pm 10\%$ 。电动机三相定子绕组在实际冷状态下直流电阻的任何一相与三相平均值的偏差不应超过平均值的 $\pm 2\%$ 。

5.24 电动机在检查试验时,空载与堵转的电流和损耗,应分别在某一数据范围之内,该数据范围应能保证电动机性能符合 5.3 至 5.11 的规定。

5.25 电动机有一个圆柱形轴伸,双方另有协议时允许电动机制成两个轴伸,第二个轴伸应能传递额定功率,但只能用联轴器传动。

5.26 电动机应具有六个出线端,励磁线圈应制成具有两个出线端。从轴伸端视之,电动机的接线盒应置于机座右侧。双方另有协议时,允许把接线盒置于机座左侧。电动机的接线盒内应设有接地端子,并应在接地端子的附近设置接地标志,此标志应保证在电动机整个使用时期内不易磨灭。

5.27 电动机出线端标志的字母顺序与三相电源的电压相序方向相同时,从轴伸端视之,电动机应为顺时针方向旋转(应按 GB/T 1971—2006 的规定)。

5.28 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) 电磁制动器制动机构的检查：在吸合与制动过程中衔铁应无卡住现象；
- d) 机械释放装置的检查：在电磁制动释放状态下，转子应能灵活转动；
- e) 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 4.10 的规定，轴伸键的尺寸应符合 4.11 的规定；
- f) 圆跳动、底脚支承面的平行度和平面度及键槽对称度的检查：圆跳动应符合 4.12 和 4.13 的规定。底脚支承面的平行度和平面度应分别符合 4.14 和 4.15 的规定。键槽对称度应符合 4.16 的规定。底脚支承面的平面度和键槽对称度允许在零部件上进行检查。

5.29 客户如有特殊要求，电磁制动器应具有可靠的手动释放装置。

5.30 电动机各紧固件应有防松措施。

5.31 电动机的安全性能应符合 GB/T 14711—2013 的要求。

6 试验方法

6.1 电动机定子绕组对机座和励磁绕组对铁心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、工频耐电压试验、空载电流和损耗的测定、堵转电流、堵转转矩和损耗的测定、热试验、效率、功率因数及转差率的测定、短时过转矩试验、最大转矩的测定、最小转矩的测定、超速试验均应按 GB/T 1032—2012 的规定。

6.2 偶然过电流试验应按 GB/T 755 的规定。

6.3 匝间绝缘冲击耐电压试验应按 GB/T 22719.1—2008 的规定。

6.4 40℃ 交变湿热试验应按 GB/T 12665—2017 的规定。

6.5 振动的测定应按 GB/T 10068—2020 的规定。

6.6 噪声的测定应按 GB/T 10069.1—2006 的规定。

6.7 旋转方向的检查应按 GB/T 1971—2006 的规定。

6.8 机械检查应按 GB/T 4772.1—1999 的规定。

6.9 电动机的安全性能应按 GB/T 14711—2013 的规定。

6.10 外壳防护等级试验应按 GB/T 4942.1—2006 的规定。

6.11 电磁制动器吸合性的测定应按 A.1 的规定。

6.12 电磁制动器静制动力矩的测定应按 A.2 的规定。

6.13 励磁电流的测定应按 A.3 的规定。

7 检验规则

7.1 电机检验分为出厂检验与型式检验，检验项目应按表 24 执行。

7.2 每台电动机须检验合格后才能出厂，并应附有产品合格证。

7.3 凡遇下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 经鉴定定型后制造厂第一次试制或小批试生产时；
- b) 电动机设计或工艺上的变更足以引起某些特性和参数发生变化时；
- c) 当出厂检验结果和以前进行的型式检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，抽试时间间隔可适当延长，但至少每两年抽试一次。

表 24 检验项目

序号	检验项目	检验要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	空载电流和损耗的测定 ^a	5.3、5.23	GB/T 1032—2012	●	●
2	堵转转矩、堵转电流和损耗的测定 ^b	5.4、5.7、5.11	GB/T 1032—2012	●	●
3	电磁制动器吸合性能的测定 ^c	5.8	附录A	●	●
4	静制动力矩的测定	5.10、A.2	附录A	●	●
5	定子绕组对机壳和励磁线圈对铁心及绕组相互间绝缘电阻的测定 ^d	5.17	GB/T 1032—2012	●	●
6	工频耐电压试验	5.18	GB/T 1032—2012	●	●
7	匝间绝缘冲击耐电压试验	5.19	GB/T 22719.1—2008	●	●
8	振动的测定 ^e	5.21	GB/T 10068—2020	●	●
9	噪声的测定 ^e	5.22	GB/T 10069.1—2006	●	●
10	定子绕组在实际冷状态下直流电阻的测定	5.23	GB/T 1032—2012	●	●
11	旋转方向的检查	5.27	GB/T 1971—2006	●	●
12	机械检查 ^f	5.28	GB/T 4772.1—1999	●	●
13	励磁电流的测定	A.3	附录A	●	●
14	外壳防护等级试验 ^g	4.2	GB/T 4942.1—2006	—	●
15	效率、功率因数及转差率的测定	5.3、5.11	GB/T 1032—2012	—	●
16	最小转矩的测定 ^h	5.5、5.11	GB/T 1032—2012	—	●
17	最大转矩的测定	5.6、5.11	GB/T 1032—2012	—	●
18	空载制动时间的测定	5.10、A.1	附录A	—	●
19	热试验	5.12	GB/T 1032—2012	—	●
20	短时过转矩试验	5.13	GB/T 1032—2012	—	●
21	偶然过电流试验 ^g	5.14	GB/T 755	—	●
22	超速试验	5.16	GB/T 1032—2012	—	●
23	40℃交变湿热试验 ^g	5.20	GB/T 12665—2017	—	●
24	电动机的安全性能 ^g	5.31	GB/T 14711—2013	—	●

注：“●”为应检验项目，“—”为可不检验项目。

^a 在型式检验时需量取空载特性曲线。

^b 在型式检验时需量取堵转特性曲线。

^c 在出厂检验时允许在冷态下进行，但应保证热态是符合 5.8 的规定。

^d 出厂检验时可测量冷态绝缘电阻，但应保证热状态的绝缘电阻不低于 5.17 的规定。

^e 出厂检验时可进行抽查，抽查方法由企业另行规定。

^f 5.28 的 a)、b)、c)、d) 应每台检查，5.28 的 e)、f) 可以进行抽查，抽查办法由制造厂制定。

^g 仅在新产品鉴定时进行。

^h 可在产品结构定型或当结构和工艺有较大变动时进行。

8 标志、包装和保用期

8.1 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期间内不易磨灭。

8.2 铭牌应固定在电动机机座的上半部，应标明的项目如下：

- a) 制造厂名或标记；
- b) 电动机名称（电磁制动三相异步电动机）；
- c) 电动机型号；
- d) 防护等级（IP 代码，允许另作铭牌）；
- e) 额定功率，单位为千瓦（kW）；
- f) 额定频率，单位为赫兹（Hz）；
- g) 额定电流，单位为安培（A）；
- h) 额定电压，单位为伏特（V）；
- i) 额定转速，单位为转每分钟（r/min）；
- j) 热分级；
- k) 接线方法（ Δ 或 Y）；
- l) 效率，IE2-XX, X%
- m) 功率因数；
- n) 噪声限值，单位为分贝（dB(A)）；
- o) 制动力矩，单位为牛米（N·m）；
- p) 励磁电压，单位为伏特（V）；
- q) 制造厂出品年月和出品编号；
- r) 质量，单位为 kg；
- s) 标准编号；
- t) 工作制。

8.3 电动机定子绕组的六个出线端及在接线板的接线位置和励磁线圈的两个出线端均应有相应的标志，并应保证其字迹在电动机整个使用时期内不易磨灭。其标志按表 25 的规定。

表 25 出线端标志

绕组名称		出线端标志	
		始端	末端
定子绕组	第一相	U1	U2
	第二相	V1	V2
	第三相	W1	W2
励磁线圈		F1	F2

8.4 电动机应在接线盒内或在机座上设置接线指示图，并应置于明显地方。

8.5 电动机的轴伸平键、使用说明书（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。

8.6 电动机的轴伸平键应绑扎在轴伸上。轴伸及平键表面应加防锈及保护措施。凸缘式电动机必须在凸缘的加工面上加防锈及保护措施。

8.7 电动机的包装应能保证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。

8.8 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) 箱子尺寸；
- f) 在箱子的适当位置应标有“小心轻放”、“怕雨”等字样，其图形应符合 GB/T 191—2008 的规定。

8.9 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开始使用一年内，或自制造厂起运的日期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

(规范性附录)

电磁制动电动机的特殊试验

A.1 制动时间的测定

按图A.1接线，电动机起动和正常运转后，记录输入示波器的三个电压信号，过程如下：

- 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，它给出电动机停止转动的的时间；
- 电动机端交流电压信号，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；
- 工频电源电压信号，它给出了时间标尺；
- 电磁制动器励磁电源应在直流侧与电动机电源同时切断。

在记录纸上，将交流电压开始衰减的一点与测速发电机电压为零的一点之间所夹线段与时间标尺相比较，即可换算出制动时间。

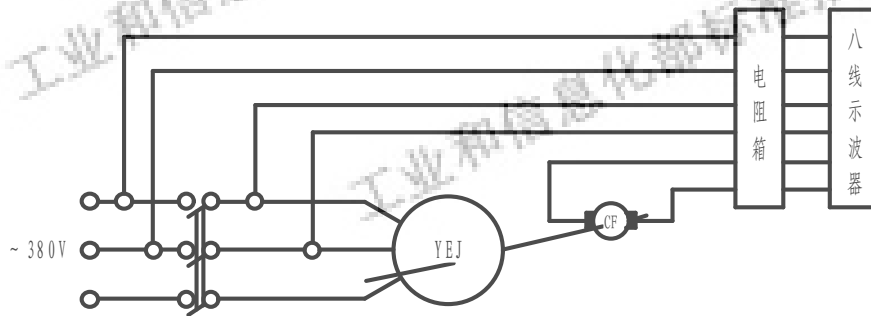


图 A.1 制动时间测定线路

A.2 静制动力矩的测定

制动器静制动力矩的测定按如下方法进行：

- 按图 A.2 在电动机轴伸端固定一杠杆；
- 在杠杆上距电动机轴线 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；
- 电磁制动器释放时，杠杆呈水平状态条件下，在距离 L 处测取杠杆重力 W_2 ；
- 按照公式 (A.1) 计算静制动力矩 M 。

$$M = (F - W_2) L \dots \dots \dots (A.1)$$

式中：

M ——静制动力矩，单位为牛米 ($N \cdot m$)；

W_2 ——水平状态条件下，在距离 L 处的杠杆重力，单位为牛顿 (N)；

F ——弹簧秤读数，单位为牛顿 (N)；

L ——杠杆长，单位为米（m）。

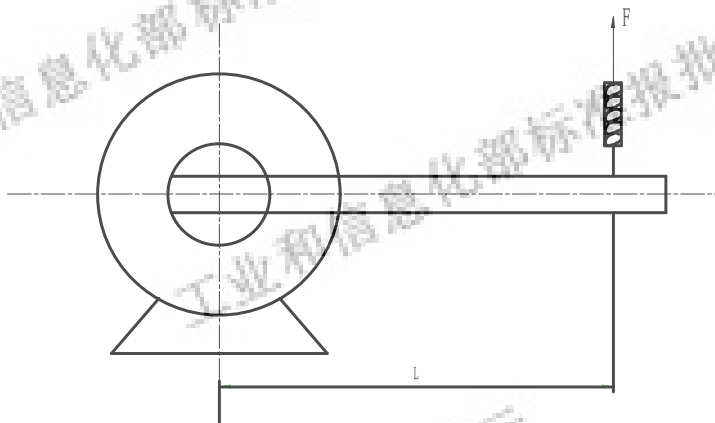


图 A.2 静制动力矩测试示意图

A.3 励磁电流与励磁功率的测定

电磁制动器励磁电流是指励磁电流的平均值，应采用直流电流表测得。励磁功率由用直流电压表测得励磁线圈两端的直流励磁电压的平均值和励磁电流的乘积计算得出，见公式（A.2）：

$$P_L = U_L \cdot I_L \quad (\text{A.2})$$

式中：

P_L ——励磁功率，单位为瓦特（W）；

U_L ——励磁电压，单位为伏特（V）；

I_L ——励磁电流，单位为安培（A）。

A.4 85%额定电压下，电磁制动性能的测定

制动器电磁制动性能的测定按如下方法进行：

- 电磁制动器衔铁与铁心之间的气隙，调至 5.8 规定的最大值；
- 将励磁电压降至 85%额定电压；
- 接通电源后，测试电动机在空载状态下起动、制动是否正常。