

表 13 平行度公差

单位为毫米

机座号	平行度公差
80~250	0.40
>250~315	0.75
>315~355	1.00

4.14 电动机底脚支承面的平面度公差应符合表 14 的规定。

表 14 平面度公差

单位为毫米

AB或BB的最大尺寸	平面度公差
>100~160	0.12
>160~250	0.15
>250~400	0.20
>400~630	0.25
>630~1 000	0.30

注：AB为电动机底脚外边缘间的距离（端视）；BB为电动机底脚外边缘间的距离（侧视）。

4.15 电动机轴伸上键槽的对称度公差应符合表 15 的规定。

表 15 对称度公差

单位为毫米

键槽宽度 (F)	对称度公差
6	0.018
8	0.022
10	
12	
14	
16	0.030
18	
20	
22	0.037
25	0.050

5 技术要求

5.1 在下列的海拔和环境空气温度条件下，电动机应能额定运行，对于现场运行条件偏差的修正，按 GB/T 755 的规定：

- a) 海拔不超过 1 000 m；
- b) 环境空气最高温度随季节而变化，但不超过 40 ℃；

c) 环境空气最低温度为 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

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

5.3 电动机的效率应符合以下要求：

- 电动机在功率、电压及频率为额定值时，其效率的保证值应符合表 16 的规定；
- 电动机的效率由输入—输出法确定（应按 GB/T 1032—2012 中 11.2 的规定）；
- 在计算中，效率值取四位有效位数；
- 测定效率时应卸下轴密封圈。

表 16 效率的保证值

机座号	同步转速 r/min					
	3 000/1 500	1 500/1 000	1 500/750	1 000/750	1 500/1 000/750	
	效率 η %					
80M1	68.0/58.0	—	—	—	—	
80M2	70.0/64.0					
90S	71.0/70.0	70.0/63.0	70.0/55.0	65.0/52.0	—	
90L	75.0/72.0	72.0/68.0	72.0/58.0	67.0/56.0		
100L1	82.0/74.0	80.0/73.0	80.0/65.0	71.0/62.0		
100L2	82.0/76.0	81.0/74.0	80.0/66.0	74.0/66.0		
112M	82.0/80.0	82.0/78.0	83.0/71.0	74.0/67.0		79.0/65.0/61.0
132S	83.0/80.0	84.0/81.0	84.0/75.0	79.0/73.0		81.0/71.0/68.0
132M1	85.0/83.0	85.0/83.0	85.0/78.0	80.0/76.0	83.0/74.0/72.0	
132M2				82.0/77.0		
160M	86.0/85.0	87.0/83.0	85.0/82.0	84.0/80.0	84.0/79.0/79.0	
160L	87.0/86.0	88.0/83.0	86.0/84.0	86.0/82.0	86.0/81.0/81.0	
180M	—	87.0/81.0	88.0/84.0	—	86.0/80.0/80.0	
180L		87.0/81.0	89.0/85.0	86.0/81.0	87.0/81.0/81.0	
200L1		88.0/83.0	—	90.0/87.0	87.0/82.0	87.0/82.0/82.0
200L2					88.0/83.0	
225S		89.0/84.0	—	—	—	89.0/83.0/85.0
225M		90.0/85.0	91.0/88.0	89.0/87.0	89.0/87.0	89.0/83.0/86.0
250M		90.0/85.0	91.0/88.0	90.0/87.0	90.0/87.0	90.0/85.0/88.0
280S		90.0/85.0	91.0/89.0	90.0/88.0	90.0/88.0	90.0/85.0/88.0
280M1		91.0/87.0	91.0/90.0	—	91.0/89.0	91.0/86.0/89.0
280M2		91.0/87.0			91.0/89.0	
315S		91.0/89.0	91.0/90.0	91.0/90.0	91.0/90.0	90.0/87.0/89.0
315M		92.0/90.0	92.0/91.0	—	92.0/91.0	91.0/88.0/90.0
315L1		92.0/90.0				91.0/88.0/90.0
315L2		—				—
355M	93.0/91.0	—	—	—	92.0/89.0/91.0	
355L						—

5.4 电动机在功率、电压及频率为额定值时，其功率因数的保证值应符合表 17 的规定。在计算中，功率因数取三位有效位数。

表 17 功率因数的保证值

机座号	同步转速 r/min							
	3 000/1 500	1 500/1 000	1 500/750	1 000/750	1 500/1 000/750			
	功率因数 $\cos\varphi$							
80M1	0.82/0.62	—	—	—	—			
80M2	0.81/0.65							
90S	0.82/0.72					0.78/0.66	0.82/0.62	0.63/0.58
90L	0.86/0.73					0.81/0.66	0.82/0.63	0.62/0.58
100L1	0.87/0.72					0.79/0.66	0.80/0.61	0.66/0.58
100L2	0.87/0.72					0.78/0.67	0.81/0.61	0.67/0.59
112M	0.88/0.74	0.82/0.68	0.78/0.59	0.68/0.58	0.73/0.57/0.53			
132S	0.91/0.74	0.83/0.68	0.82/0.59	0.71/0.60	0.79/0.60/0.53			
132M1	0.91/0.77	0.85/0.69	0.83/0.59	0.76/0.60	0.82/0.65/0.57			
132M2				0.75/0.60				
160M	0.91/0.75	0.84/0.69	0.85/0.67	0.76/0.61	0.82/0.67/0.58			
160L	0.91/0.76	0.84/0.69	0.86/0.67	0.77/0.62	0.85/0.68/0.60			
180M	—	0.84/0.72	0.85/0.65	—	0.90/0.80/0.63			
180L		0.85/0.74	0.85/0.66	0.77/0.65	0.90/0.81/0.63			
200L1		0.85/0.77	0.85/0.66	0.80/0.66	0.90/0.82/0.62			
200L2				0.80/0.68				
225S		0.86/0.84	—	—	0.88/0.84/0.62			
225M		0.86/0.85	0.88/0.64	0.83/0.78	0.88/0.82/0.64			
250M		0.89/0.87	0.87/0.66	0.86/0.80	0.92/0.85/0.75			
280S		0.88/0.86	0.87/0.68	0.86/0.81	0.92/0.85/0.74			
280M1		0.88/0.87	0.88/0.70	0.82/0.81	0.92/0.86/0.76			
280M2		0.88/0.87		0.82/0.81				
315S		0.86/0.79	0.86/0.70	0.84/0.78	0.91/0.84/0.73			
315M		0.86/0.78	0.86/0.70	0.85/0.80	0.91/0.84/0.72			
315L1		0.86/0.80	0.87/0.70	0.85/0.78	0.91/0.85/0.74			
315L2		0.86/0.80	0.87/0.71	0.85/0.78	0.90/0.84/0.72			
355M		0.87/0.81	0.88/0.75	0.86/0.8	0.89/0.85/0.75			
355L								

5.5 在额定电压、额定频率下，电动机堵转转矩对额定转矩之比的保证值应符合表 18 的规定。

表 18 堵转转矩对额定转矩之比的保证值

机座号	同步转速 r/min			
	3 000/1 500	1 500/1 000	1 500/750	1 000/750 1 500/1 000/750
堵转转矩/额定转矩				
80M1	2.0/1.4	—	—	—
80M2		1.9/1.5	1.8/1.6	2.0/1.4/1.3
90S				
90L				
100L1				
100L2				
112M	1.9/1.3	2.0/1.2	1.8/1.6	2.0/1.4/1.3
132S				
132M1				
132M2				
160M	—	1.5/1.5	1.5/1.5	1.8/1.4/1.1
160L				
180M				
180L				
200L1				
200L2				
225S	2.0/1.3	1.8/1.4/1.3	1.8/1.4/1.3	1.8/1.4/1.3
225M				
250M				
280S				
280M1	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0
280M2				
315S				
315M				
315L1	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0
315L2				
355M				
355L	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0	1.6/1.4/1.0
355L				

5.6 在额定电压、额定频率下，电动机起动过程中最小转矩对额定转矩之比的保证值在低速时为 0.8 倍，其他转速时为 0.5 倍。

5.7 在额定电压、额定频率下，电动机起动过程中最大转矩对额定转矩之比的保证值为 1.8 倍。

5.8 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 19 的规定。

表 19 堵转电流对额定电流之比的保证值

机座号	同步转速							
	3 000/1 500	1 500/1 000	1 500/750	1 000/750	1 500/1 000/750			
堵转电流/额定电流								
80M1	7.5/5.5	—	—	—	—			
80M2		7.0/6.0	7.5/5.0	7.0/6.0		7.5/6.5/4.0		
90S								
90L								
100L1								
100L2								
112M		7.5/6.5			8.0/6.5		8.0/6.5	8.0/7.5/5.5
132S								
132M1								
132M2								
160M								
160L	8.0/7.0	8.0/6.5	8.0/6.5	8.0/7.5/5.5				
180M								
180L								
200L1								
200L2								
225S								
225M								
250M								
280S								
280M1								
280M2								
315S								
315M								
315L1								
315L2								
355M								
355L								

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。

5.9 电动机电气性能保证值的容差应符合表 20 的规定。对 5.5 至 5.8 数值修约间隔规定为 0.01。

表 20 电气性能保证值的容差

序号	电气性能名称		容差
1	效率 η	额定功率在150 kW及以下	-0.15 (1- η)
		额定功率在150 kW以上	-0.10 (1- η)
2	功率因数 $\cos \varphi$		- (1- $\cos \varphi$) /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% (正容差仅在用户需要时才规定)
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	转差率 (在满载和工作温度下)	额定功率在1 kW以下	转差率保证值的±30%
		额定功率在1 kW及以上	转差率保证值的±20%
注: 转差率保证值=(同步转速-额定转速(铭牌值))/同步转速。			

5.10 电动机定子绕组温升和轴承温度应符合以下规定:

- a) 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;
- b) 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 21 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 21 间隔时间内测得第一点读数, 则应按 GB/T 755 的规定;
- c) 电动机轴承的允许温度 (温度计法) 不应超过 95 °C。

表 21 断电后间隔时间

额定功率 kW	断电后间隔时间 s
≤50	30
>50~200	90
>200	120

5.11 电动机在热状态和逐渐增加转矩的情况下, 应能承受 5.7 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。

5.12 电动机在空载情况下, 应能承受提高转速至其额定值的 1.2 倍、历时 2 min 的超速试验而不发生有害变形。

5.13 电动机的安全运行转速, 除非铭牌上另有表明, 电动机应能在 GB/T 755 规定的转速之内安全连续运行。

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 电动机定子绕组绝缘电阻在热状态时或温升试验后, 不应低于 0.38 M Ω 。

5.16 电动机的定子绕组应能承受历时 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。

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

5.17 电动机的定子绕组应能承受匝间绝缘冲击耐电压试验而不击穿，其冲击试验电压峰值按 GB/T 22719.2—2008 的规定。

5.18 电动机的定子绕组按 GB/T 12665—2017 所规定的 40 °C 交变湿热试验方法进行 6 周期试验后，绝缘电阻不应低于 0.38 MΩ，并应能承受 5.16 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。

5.19 电动机的机械振动按如下规定：

- a) 电动机在空载运行时测得的振动强度不应超过表 22 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，型式检验则必须包括在刚性安装情况下的检验。

表 22 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 mm			
	80≤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

5.20 电动机在空载时，按最高转速所测得 A 计权声功率级的噪声数值，不应超过表 23 所规定的数值。噪声数值的容差为 +3 dB (A)。修约间隔为 1。

表 23 空载时 A 计权声功率级的噪声数值

中心高 mm	同步转速 r/min					
	3 000/1 500	1 500/1 000	1 500/750	1 000/750	1 500/1 000/750	
声功率级 dB (A)						
80	79	—	—	—	—	
90	83	75	75	73		
100	87	78	78	73		
112	87	82	82	75	82	
132	91	82	82	79	82	
160	95	86	82	82	86	
180	—	90	90	85	90	
200		90	90	85	90	
225		92	92	88	92	
250		94	94	88	92	
280		98	98	91	94	
315		100	100	95	100	
355		—	103	103	100	103
			—	—	—	—

5.21 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平均值的±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±2%。

5.22 电动机在出厂检验时,空载与堵转的电流和损耗,应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 5.3~5.9 的规定。

5.23 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,第二轴伸应能传递额定功率,但只能用联轴器传动。

5.24 电动机的接线盒从主轴伸端视之应置于机座右面或顶部。双方另有协议时,允许把接线盒置于机座左面。电动机的接线盒内应有接地端子,对机座号在 315 及以上的电动机,应在机座上另设一个接地端子,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。

5.25 在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,从主轴伸端视之,电动机应为顺时针方向旋转。(应按 GB/T 1971—2006 的规定)

5.26 电动机的机械检查项目包括:

- 转动检查:电动机转动时,应平稳轻快,无停滞现象;
- 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、均匀、无污损、碰坏、裂痕等现象;
- 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 4.9 的规定,轴伸键的尺寸应符合 4.10 的规定;
- 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 4.11 和 4.12 的规定。底脚支承面的平行度和平面度应分别符合 4.13 和 4.14 的规定。键槽对称度应符合 4.15 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。

5.27 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 匝间绝缘试验应按 GB/T 22719.1—2008 的规定。
- 6.4 40 °C 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。

7 检验规则

- 7.1 电动机检验分为出厂检验与型式检验。
- 7.2 出厂检验项目按表 24 执行，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，型式检验项目按表 24 执行，包括以下内容：
- 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的变更足以引起某些特性和参数发生变化时；
 - 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；
 - 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、5.21	GB/T 1032—2012	●	●
2	堵转电流、堵转转矩和损耗的测定 ^b	5.5、5.8、5.9	GB/T 1032—2012	●	●
3	定子绕组对机壳及绕组相互间绝缘电阻的测定 ^c	5.15	GB/T 1032—2012	●	●
4	耐电压试验	5.16	GB/T 1032—2012	●	●
5	匝间绝缘冲击耐电压试验	5.17	GB/T 22719.1—2008	●	●
6	振动的测定 ^d	5.19	GB/T 10068—2020	●	●
7	噪声的测定 ^d	5.20	GB/T 10069.1—2006	●	●
8	定子绕组在实际冷状态下直流电阻的测定	5.21	GB/T 1032—2012	●	●
9	旋转方向的检查	5.25	GB/T 1971—2006	●	●
10	机械检查 ^e	5.26	GB/T 4772.1—1999	●	●
11	外壳防护等级试验 ^f	4.2	GB/T 4942.1—2006	—	●
12	效率、功率因数及转差率的测定	5.3、5.4、5.9	GB/T 1032—2012	—	●

表 24 检验项目 (续)

序号	检验项目	检验要求	检验方法	出厂检验	型式检验
13	最小转矩的测定 ^a	5.6、5.9	GB/T 1032—2012	—	●
14	最大转矩的测定	5.7、5.9	GB/T 1032—2012	—	●
15	热试验	5.10	GB/T 1032—2012	—	●
16	短时过转矩试验	5.11	GB/T 1032—2012	—	●
17	超速试验	5.12	GB/T 1032—2012	—	●
18	偶然过电流试验 ^f	5.14	GB/T 755	—	●
19	40℃交变湿热试验 ^f	5.18	GB/T 12665—2017	—	●
20	电动机的安全性能 ^f	5.27	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。 在型式检验时需量取堵转特性曲线。 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 5.15 的规定。 出厂检验时可进行抽查，抽查方法由企业另行规定。 5.26 中 a)、b) 应每台检查，c) 可以抽查，抽查办法由制造厂制定。 可在产品结构定型或当结构和工艺有较大变动时进行。 仅在新产品鉴定时进行。					

8 标志、包装及保用期

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（变极多速三相异步电动机）；
- c) 电动机型号；
- d) 防护等级（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；
- l) 制造厂出品年月和出品编号；
- m) 质量，单位为千克（kg）；
- n) 标准编号。

8.3 电动机定子绕组的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期内不易磨灭。其标志按表 25 的规定。

表 25 出线端标志

速比类型	两速	三速
低速	1U、1V、1W	1U、1V、1W
中速	—	2U、2V、2W
高速	2U、2V、2W	3U、3V、3W

8.4 电动机在接线盒内或机座上应有相应的接线图样，并应保证其字迹和线条在电动机整个使用时期内不易磨灭。

8.5 电动机的使用维护说明书（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。

8.6 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使用的一年内，或自制造厂的出品日期不超过两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。