

中华人民共和国国家标准

大型三相异步电动机基本系列技术条件

GB/T 13957—92

Technical requirements for the fundamental
series of 3-phase large asynchronous motors

本标准参照采用 IEC 34-1《旋转电机定额和性能》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了三相异步电动机的型式、基本参数与尺寸、技术要求、检验规则以及标志与包装的要求。

本标准适用于 Y 系列一般用途笼型转子三相异步电动机(以下简称 Y 系列电动机)以及 YR 系列一般用途绕线型转子三相异步电动机(以下简称 YR 系列电动机)。机座号均为 710~1 000。

本标准中未规定的事项,均应符合 GB 755 的有关规定。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GB 755 旋转电机基本技术要求
- GB 997 电机结构及安装型式代号
- GB 1032 三相异步电动机试验方法
- GB 1096 普通平键 型式尺寸
- GB 1974 切向键及其键槽
- GB 1993 旋转电机冷却方法
- 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 4831 电机产品型号编制方法
- GB 4942.1 电机外壳防护分级
- GB 10068.1 旋转电机振动测定方法及限值 振动测定方法
- GB 10068.2 旋转电机振动测定方法及限值 振动限值
- GB 10069.2 旋转电机噪声测定方法及限值 噪声简易测定方法
- GB 10069.3 旋转电机噪声测定方法及限值 噪声限值
- JB/Z 293 交流高压电机定子绕组匝间绝缘试验规范

3 型式、基本参数与尺寸

- 3.1 电动机的外壳防护等级为 IP 23 或 IP44(管道通风)。
- 3.2 电动机的冷却方法为 IC01、IC11、IC21 或 IC31。
- 3.3 电动机的结构及安装型式为 IMB3。
- 3.4 电动机的定额是最大连续定额,并能以 S1 工作制运行。
- 3.5 电动机的额定频率为 50Hz,额定电压为 6 000V 或 10 000V。

3.6 电动机的机座号为 710、800、900 和 1 000。

3.7 电动机的型号编制按 GB 4831 的规定。型号中铁心长度(数字代号)的 1~5 用于 6 000V 电动机, 6~10 用于 10 000V 电动机, 例:

Y710-3-4 表示 Y 系列电动机, 中心高为 710mm, 3 号铁心长, 4 极, 6 000V。

Y710-6-4 表示 Y 系列电动机, 中心高为 710mm, 6 号铁心长, 4 极, 10 000V。

3.8 电动机的机座号与转速及功率的对应关系见表 1、表 2、表 3 和表 4。

3.9 电动机的安装尺寸及公差应符合表 5、表 6 和表 7 的规定(与图 1、图 2 和图 3 对应)。YR 系列电动机的集电环允许置于轴承的外侧或内侧。

3.10 Y 系列电动机轴伸键的尺寸及公差应按 GB 1096 的要求并符合表 8 的规定。YR 系列电动机切向键的尺寸及公差应按 GB 1974 的要求并符合表 9 的规定。

表 1 Y 系列电动机(6 000V)的机座号与转速及功率的对应关系

机座号	同 步 转 速, r/min					
	1 500	1 000	750	600	500	375
	功 率, kW					
710	3 150	2 240	1 800	1 600	1 120	630
	3 550	2 500	2 000	1 800	1 250	710
	4 000	2 800	2 240	2 000	1 400	800
	4 500	3 150	—	—	—	900
800	5 000	3 550	2 500	2 240	1 600	1 000
	5 600	4 000	2 800	2 500	1 800	1 120
	6 300	4 500	3 150	2 800	2 000	1 250
	—	5 000	3 550	—	2 240	1 400
900	7 100	5 600	4 000	3 150	2 500	1 600
	8 000	6 300	4 500	3 550	2 800	1 800
	9 000	7 100	5 000	4 000	3 150	2 000
	—	—	—	4 500	—	—
1 000	—	8 000	5 600	5 000	3 550	2 240
	—	9 000	6 300	5 600	4 000	2 500
	—	10 000	7 100	6 300	4 500	2 800
	—	—	8 000	7 100	5 000	—

GB/T 13957—92

表2 Y系列电动机(10 000V)的机座号与转速及功率的对应关系

机座号	同 步 转 速, r/min				
	1 500	1 000	750	600	500
	功 率, kW				
710	2 500	2 000	—	—	—
	2 800	2 240	—	—	—
	3 150	2 500	—	—	—
	3 550	—	—	—	—
800	4 000	2 800	2 500	—	—
	4 500	3 150	2 800	—	—
	5 000	3 550	—	—	—
	5 600	—	—	—	—
900	6 300	4 000	3 150	2 500	—
	7 100	4 500	3 550	2 800	—
	8 000	5 000	—	—	—
	—	5 600	—	—	—
1 000	9 000	6 300	4 000	3 150	2 500
	10 000	7 100	4 500	3 550	2 800
	—	8 000	5 000	—	3 150
	—	—	—	—	3 550

表3 YR系列电动机(6 000V)的机座号与转速及功率的对应关系

机座号	同 步 转 速, r/min					
	1 500	1 000	750	600	500	375
	功 率, kW					
710	2 800	2 000	1 800	1 400	1 120	630
	3 150	2 240	2 000	1 600	1 250	710
	3 550	2 500	2 240	1 800	1 400	800
	4 000	2 800	—	—	—	900
800	4 500	3 150	2 500	2 000	1 600	1 000
	5 000	3 550	2 800	2 240	1 800	1 120
	5 600	4 000	3 150	2 500	2 000	1 250
	—	4 500	—	—	2 240	1 400

续表 3

机座号	同步转速, r/min					
	1 500	1 000	750	600	500	375
	功率, kW					
900	—	—	3 550	2 800	2 500	1 600
	—	—	4 000	3 150	2 800	1 800
	—	—	4 500	3 550	3 150	2 000
	—	—	—	4 000	—	—
1 000	—	—	—	4 500	3 550	2 240
	—	—	—	5 000	4 000	2 500
	—	—	—	5 600	4 500	2 800
	—	—	—	—	5 000	—

表 4 YR 系列电动机(10 000V)的机座号与转速及功率的对应关系

机座号	同步转速, r/min				
	1 500	1 000	750	600	500
	功率, kW				
710	2 500	2 000	—	—	—
	2 800	2 240	—	—	—
	3 150	2 500	—	—	—
	3 550	—	—	—	—
800	4 000	2 800	2 500	—	—
	4 500	3 150	2 800	—	—
	5 000	3 550	—	—	—
	5 600	—	—	—	—
900	—	4 000	3 150	2 500	—
	—	4 500	3 550	2 800	—
	—	5 000	—	—	—
	—	—	—	—	—
1 000	—	—	4 000	3 150	2 500
	—	—	4 500	3 550	2 800
	—	—	5 000	—	3 150
	—	—	—	—	3 550

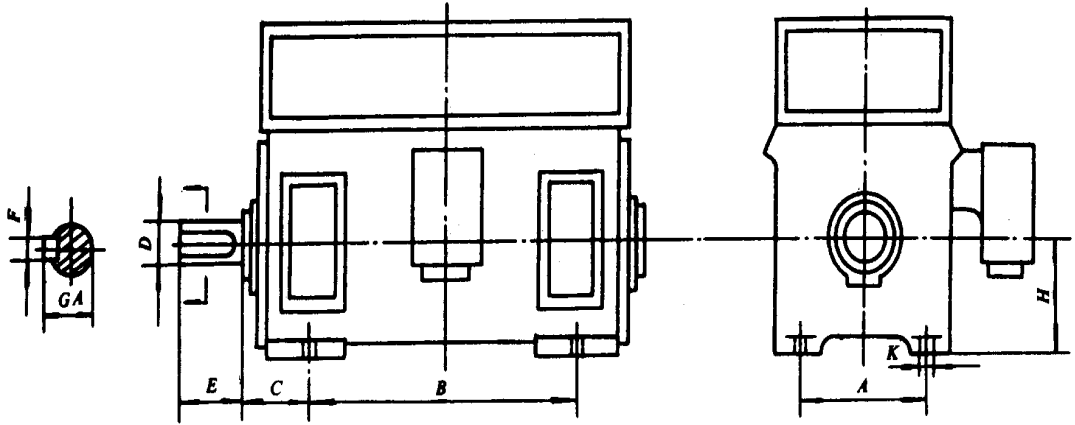


图 1

表 5 Y 系列电动机的安装尺寸及公差

mm

机座号	安 装 尺 寸 及 公 差															
	A		B		C		D		E		F		GA	H		K
	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	基本尺寸	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸
710	1 400	±2.8	1 800	±2.8	530	±4.2	200	+0.046 +0.017	350	±0.70	45	0 -0.062	210	710	0 -1.5	56
800	1 600		2 000				250				410		56	262		
900	1 800	±3.5	2 240	±3.5	600	±4.2	250	+0.052 +0.020	470	±0.77	56	0 -0.074	262	900	0 -1.5	66
1 000	2 000		2 500				280				470		63	292		

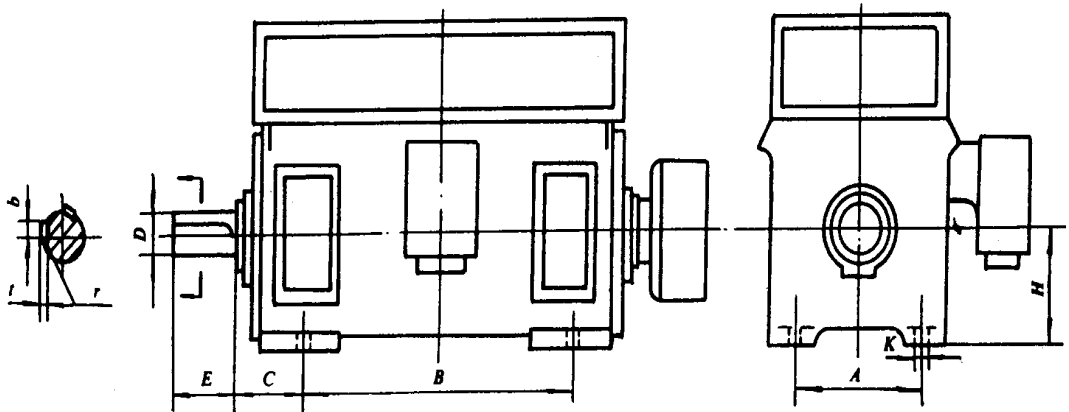


图 2

表 6 YR 系列电动机(集电环置于轴承内侧)的安装尺寸及公差

mm

机座号	安 装 尺 寸 及 公 差																		
	A		B		C		D		E		t		b		r		H		K
	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	基本尺寸	最小尺寸	最大尺寸	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	
710	1 400	±2.8	2 500	±2.8	530	±4.2	200	+0.046 +0.017	350	±0.70	14	0	51	0.7	1.0	710	0	56	
800	1 600						220				16		-0.11			57.1			1.2
900	1 800	±3.5	2 800	±3.5	600	±4.2	250	+0.052 +0.020	410	±0.77	18	0	64.6	1.2	1.6	900	-1.5	66	
1 000	2 000						280				20		-0.13			72.1			2.0

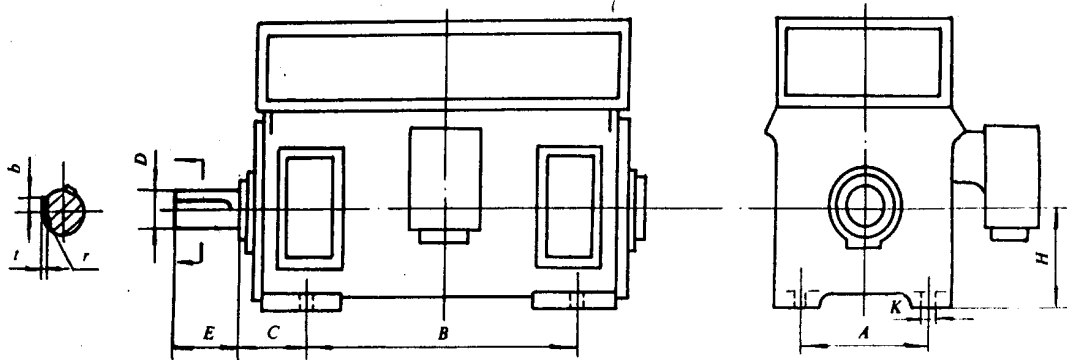


图 3

表 7 YR 系列电动机(集电环置于轴承外侧)的安装尺寸及公差

mm

机座号	安 装 尺 寸 及 公 差																		
	A		B		C		D		E		t		b		r		H		K
	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	基本尺寸	最小尺寸	最大尺寸	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	
710	1 400	±2.8	1 800	±2.8	530	±4.2	200	+0.046 +0.017	350	±0.70	14	0	51	0.7	1.0	710	0	56	
800	1 600		2 000				220				16		-0.11			57.1			1.2
900	1 800	±3.5	2 240	±3.5	600	±4.2	250	+0.052 +0.020	410	±0.77	18	0	64.6	1.2	1.6	900	-1.5	66	
1 000	2 000		2 500				280				20		-0.13			72.1			2.0

表 8

mm

轴伸直径	b	h
200	$45_{-0.062}^0$	$25_{-0.130}^0$
220	$50_{-0.062}^0$	$28_{-0.130}^0$
250	$56_{-0.074}^0$	$32_{-0.160}^0$
280	$63_{-0.074}^0$	

表 9

mm

轴伸直径	厚度 t	计算宽度 b	倒角 c	
			最小	最大
200	$14_{-0.11}^0$	51	1	1.2
220	$16_{-0.11}^0$	57.1	1.6	2.0
250	$18_{-0.11}^0$	64.6		
280	$20_{-0.13}^0$	72.1	2.5	3.0

4 技术要求

4.1 在下列条件下,电动机应能额定运行。

4.1.1 海拔不超过 1 000m。

4.1.2 环境空气温度随季节而变化,但不超过 40℃。

注:如电动机指定在海拔超过 1 000m 或最高环境空气温度高于或低于 40℃ 的条件下使用时,应按 GB 755 的有关规定。

4.1.3 最低环境空气温度为 5℃。

4.1.4 运行地点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℃。

4.2 电动机运行期间电压和频率的允许变化范围按 GB 755 的规定。

4.3 当功率、电压和频率为额定值时,电动机效率和功率因数的保证值应符合表 10、表 11、表 12 和表 13 的规定。效率用间接法测定,在确定电动机的总损耗时绕组的 I^2R 损耗应换算到 B 级绝缘的基准工作温度时的数值。

杂散损耗按额定输入的 0.5% 计。

GB/T 13957—92

表 10 Y 系列电动机(6 000V)效率和功率因数的保证值

功率 kW	同 步 转 速, r/min												
	1 500	1 000	750	600	500	375	1 500	1 000	750	600	500	375	
	效 率 $\eta, \%$						功 率 因 数 $\cos\varphi$						
630	—	—	—	—	—	93.1	—	—	—	—	—	—	0.73
710	—	—	—	—	—	93.3	—	—	—	—	—	—	
800	—	—	—	—	—	93.4	—	—	—	—	—	—	
900	—	—	—	—	—	93.5	—	—	—	—	—	—	
1 000	—	—	—	—	—	93.6	—	—	—	—	—	—	0.74
1 120	—	—	—	—	94.5	93.7	—	—	—	—	—	0.79	
1 250	—	—	—	—	94.6	93.8	—	—	—	—	—		
1 400	—	—	—	—	94.7	93.9	—	—	—	—	—		
1 600	—	—	—	95.0	94.7	94	—	—	—	0.83	0.80	0.75	
1 800	—	—	95.4	95.1	94.8	94.1	—	—					
2 000	—	—	95.5	95.2	94.9	94.2	—	—					
2 240	—	96.0	95.6	95.3	95.0	94.3	—	—					
2 500	—	96.1	95.7	95.4	95.2	94.4	—	0.85					
2 800	—	96.1	95.8	95.5	95.3	94.5	—						
3 150	96.3	96.2	95.8	95.6	95.4	—	0.86						
3 550	96.3	96.2	95.9	95.7	95.5	—		0.87	0.81				
4 000	96.4	96.3	96.0	95.8	95.6	—							
4 500	96.4	96.3	96.1	95.8	95.6	—							
5 000	96.5	96.4	96.2	95.9	95.7	—	0.87	0.84	—				
5 600	96.5	96.4	96.2	95.9	—	—				0.86			
6 300	96.6	96.5	96.3	96.0	—	—		0.88	—				
7 100	96.7	96.6	96.4	96.0	—	—							
8 000	96.8	96.7	96.5	—	—	—	0.87	—	—				
9 000	96.9	96.8	—	—	—	—							
10 000	—	96.9	—	—	—	—							

表 13 YR 系列电动机(10 000V)效率和功率因数的保证值

功率 kW	同 步 转 速, r/min									
	1 500	1 000	750	600	500	1 500	1 000	750	600	500
	效 率 η , %					功 率 因 数 $\cos\varphi$				
2 000	—	95.4	—	—	—	—	0.83	—	—	—
2 240	—	95.4	—	—	—	—		—	—	—
2 500	95.6	95.5	95.0	94.6	94.2	0.85	0.82	0.80	0.77	—
2 800	95.6	95.5	95.1	94.7	94.3					
3 150	95.7	95.6	95.2	94.8	94.4		0.84	0.83	0.81	
3 550	95.8	95.7	95.3	94.9	94.5					
4 000	95.9	95.8	95.4	—	—	0.86	0.83	—	—	—
4 500	96.0	95.9	95.5	—	—					
5 000	96.1	96.0	95.6	—	—					
5 600	96.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

4.4 在额定电压下, Y 系列电动机堵转转矩与额定转矩之比的保证值应不低于表 14 的规定。

表 14

同 步 转 速, r/min					
1 500	1 000	750	600	500	375
堵转转矩/额定转矩					
0.5	0.6				

4.5 在额定电压下, Y 系列电动机堵转电流对额定电流之比的保证值应不大于表 15 的规定。

4.6 在额定电压下, 电动机最大转矩对额定转矩之比的保证值应不低于 1.8。

4.7 电动机电气性能保证值的容差应符合表 16 的规定。

表 15

同 步 转 速, r/min					
1 500	1 000	750	600	500	375
堵转电流/额定电流					
6.5			6		

表 16

序 号	名 称	容 差
1	效率 η	$-0.10(1-\eta)$
2	功率因数 $\cos\varphi$	$-(1-\cos\varphi)/6$, 最少 -0.02 , 最多 -0.07
3	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)
4	最大转矩	保证值的 -10%
5	堵转电流	保证值的 $+20\%$

4.8 电动机采用 F 级绝缘, 温升按 B 级考核, 当海拔和环境空气温度符合第 4.1 条规定时, 电动机定

子绕组的温升限值(电阻法)应不超过 80K,轴瓦的容许温度为 80℃。YR 系列电动机转子绕组温升限值(电阻法)和集电环的温升限值(温度计法)应不超过 80K。

- 4.9 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 2min 的超速而不发生有害变形。
- 4.10 电动机的介电性能试验应符合 GB 755 的规定。
- 4.11 电动机的定子绕组应能承受匝间冲击耐电压试验或短时升高电压试验而不击穿。进行匝间冲击耐电压试验时,其线圈试验冲击电压峰值和试验方法按 JB/Z 293 的规定。Y 系列电动机的短时升高电压试验在空载时进行。YR 系列电动机在转子静止且转子绕组开路情况下进行(转子冲片直接套在圆柱形轴上的电机除外)。外施电压均为 130%额定电压,时间均为 3min。在提高电压值至 130%额定电压时,允许同时提高频率或转速,但应不超过其额定值的 115%。
- 4.12 当三相电源平衡时,电动机的三相空载电流中的任何一相与三相平均值的偏差应不大于平均值的 10%。
- 4.13 电动机空载时测得的振动速度有效值应按 GB 10068.2 规定。
- 4.14 电动机空载时测得的 A 计权声功率级的噪声数值应按 GB 10069.3 的规定。
- 4.15 Y 系列电动机有一个圆柱形轴伸,采用平键联结。根据用户需要也可以制成两个轴伸。
- 4.16 YR 系列电动机有一个圆柱形轴伸,采用切向键联结(用户如需选用平键联结,应与制造厂协商)。
- 4.17 电动机轴伸上不允许承受外加的轴向力和联轴器重量以外的径向力。当电动机与被传动机械采用弹性联轴器联结时,联轴器上应有轴向限位装置,允许的轴向窜动量应与制造厂协商。
- 4.18 电动机定子绕组装有 6 个分度号为 pt100 的埋置式电阻测温元件,每个轴瓦装有 1 个分度号为 pt100 的电阻测温元件。
- 4.19 电动机如制成三个出线端,则从主轴伸端视之,电动机的接线盒位于机座右侧。当功率为 2 000kW 及以上时,中性点需引出,其出线盒在另一侧。
- 4.20 在出线端标志的字母顺序与三相电源的电压相序相同时,从主轴伸端视之,电动机应为顺时针方向旋转。
- 4.21 Y 系列电动机的转向由主轴伸端视之为顺时针方向旋转,YR 系列电动机允许两个方向旋转。
- 4.22 电动机不允许在运行中反接电源逆转或制动。
- 4.23 Y 系列电动机当电网保证其在起动过程中的端电压不低于额定值的 85%,且负载所产生的阻转矩均与转速的平方成正比,并在额定转速时小于 60%额定转矩,同时负载的转动惯量不大于下式求得的数值时,允许在实际冷状态下连续起动二次(二次起动之间电动机应自然停机),或在额定运行后热态下起动一次。

$$J_{\text{ext}} = 1.34 \left[\frac{P^{0.95}}{\left(\frac{n}{1\,000} \right)^{2.4}} \right] - 0.0045 \left[\frac{P^{1.5}}{\left(\frac{n}{1\,000} \right)^{1.8}} \right]$$

式中: J_{ext} ——负载的转动惯量,kg·m²;

P ——电动机的额定功率,kW;

n ——电动机的额定转速,r/min。

- 4.24 电动机应具有可靠的防止轴电流措施。
- 4.25 电动机应具有可靠的接地装置,并应有指示接地的明显标志。此标志应保证在电动机使用期内不易脱落,磨灭。
- 4.26 电动机出厂时应随机供应使用维护说明书、电气开关数据、测温元件布置图、外形图及产品合格证。
- 4.27 电动机在用户按照使用维护说明书的规定正确地使用与存放的情况下,制造厂应保证在使用的

一年内,但自制造厂起运的日期起不超过二年的时间内能良好地运行。如在此规定的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。

5 检验规则和试验方法

5.1 每台电动机须经检验后才能出厂。

5.2 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;
- b. 定子绕组对机壳及绕组相互间绝缘电阻的测定(检查试验时可测量冷态绝缘电阻,但应保证热态时绝缘电阻不低于 GB 755 的有关规定);
- c. 定子绕组在实际冷状态下直流电阻的测定;
- d. 耐电压试验;
- e. 匝间冲击耐电压试验;
- f. 短时升高电压试验(如已进行了 e 项试验,则本项试验可不再进行);
- g. 空载试验;

注:在型式试验时需量取空载特性曲线。
- h. 堵转试验(仅对 Y 系列电动机);

注:在型式试验时需量取堵转特性曲线。
- i. 转子绕组开路电压的测定(仅对 YR 系列电动机);
- j. 超速试验;
- k. 振动的测定。

5.3 电动机型式试验项目包括:

- a. 检查试验的全部项目;
- b. 温升试验;
- c. 效率、功率因数及转差率的测定;
- d. 最大转矩的测定;
- e. 噪声的测定。

5.4 电动机机械检查项目包括:

- 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、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:安装尺寸及公差应符合第 3.9 条的规定,键的尺寸应符合第 3.102 条的规定;
- d. YR 系列电动机的集电环与电刷检查:集电环表面应光滑,不允许砂眼存在,电刷和集电环应接触良好。

5.5 本标准第 5.2(其中的 e、k 除外)和第 5.3(其中的 e 除外)条所规定的各项试验,其试验方法按 GB 1032 进行。第 5.2 条的 e 按 JB/Z 293 进行。第 5.2 条的 k 按 GB 10068.1 进行。第 5.3 条的 e 按 GB 10069.2 进行。第 5.4 条的 c 安装尺寸及公差的检验按 GB 4772.1 进行。

5.6 电动机外壳防护等级的试验,可在产品定型时进行。外壳防护等级的试验方法按 GB 4942.1 进行。

6 标志、包装

6.1 铭牌及其数据应保证在电动机使用期内不易脱落、磨灭。

6.2 铭牌应固定在电动机机座的明显位置上,应标明的项目如下:

- a. 制造厂名;
- b. 电动机名称;
- c. 电动机型号;
- d. 外壳防护等级(允许另作铭牌);
- e. 额定功率,千瓦(kW);
- f. 额定频率,赫(Hz);
- g. 额定电流,安(A);
- h. 额定电压,伏(V);
- i. 额定转速,转每分(r/min);
- j. 相数;
- k. 额定功率因数;
- l. 绝缘等级;
- m. 接线方法:对 YR 系列电动机如定转子采用不同接线法,则可用分数形式表示之,分子表示定子,分母表示转子;
- n. 转子绕组开路电压(对 YR 系列电动机),伏(V);
- o. 额定转子电流(对 YR 系列电动机),安(A);
- p. 制造厂出品年月、编号;
- q. 重量;
- r. 标准编号。

6.3 电动机定子绕组及 YR 系列电动机的转子绕组各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使用期内不易磨灭。其标志按表 17 的规定。

表 17

绕组 名称	出线端标志		
	定 子		转 子
	3 个出线端	6 个出线端	
第一相	U	U1 U2	K
第二相	V	V1 V2	L
第三相	W	W1 W2	M

6.4 电动机的轴伸键须绑扎在轴上,轴伸及键表面应加防锈及保护措施。

6.5 电动机的包装应能避免在运输中受潮与损伤。

6.6 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. 电动机型号和产品编号;
- d. 电动机净重及连同箱子的毛重;
- e. 箱子尺寸;
- f. 在箱外的适当位置应标有“小心轻放”、“防潮”等字样,其图形应符合 GB 191 的规定。

GB/T 13957—92

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部哈尔滨大电机研究所归口。

本标准由哈尔滨大电机研究所负责起草。

本标准主要起草人席与俊、谢淑芝、杨毅。

自本标准实施之日起,原中华人民共和国第一机械工业部部标准 JB 2223—77《大型三相异步电动机技术条件》作废。