



中华人民共和国国家标准

GB/T 21973—2008

YZR3 系列起重及冶金用绕线转子 三相异步电动机技术条件

Technical specification for YZR3 range of wound-rotor three-phase
induction motors for crane and metallurgical applications

2008-06-13 发布

2009-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 型式、基本参数与尺寸	2
4 技术要求	11
5 检验规则与试验方法	14
6 标志、包装及保用期	15
附录 A (规范性附录) YZR3 系列起重及冶金用绕线转子三相异步电动机热试验方法	17

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国旋转电机标准化技术委员会起重冶金和屏蔽电机标准化分技术委员会(SAC/TC 26/SC 3)归口。

本标准起草单位:佳木斯防爆电机研究所、佳木斯电机股份有限公司、山西电机制造有限公司、重庆特种电机厂、无锡市新大力电机有限公司、安徽皖南电机股份有限公司、江西特种电机股份有限公司、中国长江航运集团电机厂、山东省潍坊市电机一厂有限公司、天津市起重电机有限公司、湖南特种电机有限公司、大连天元电机有限公司。

本标准主要起草人:王晓文、潘波、苗峰、魏敏、陈璞、尹启文、徐敏、宁榕、吴冬英、周崇春、任爱冬、潘立国、汤松青、梁君声。

YZR3 系列起重及冶金用绕线转子 三相异步电动机技术条件

1 范围

本标准规定了 YZR3 系列起重及冶金用绕线转子三相异步电动机的型式、基本参数与尺寸、技术要求、检验规则与试验方法以及标志、包装及保用期的要求。

本标准适用于各种起重机械及冶金辅助设备配套的起重及冶金用绕线转子三相异步电动机(以下简称电动机),凡属本系列电动机所派生的各种电动机均可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)

GB 755—2000 旋转电机 定额和性能(idt IEC 60034-1:1996)

GB/T 757—1993 旋转电机 圆锥形轴伸

GB/T 997—2003 旋转电机结构及安装型式(IM 代码)(IEC 60034-7:1992, IDT)

GB/T 1032—2005 三相异步电动机试验方法

GB/T 1096—2003 普通型 平键(ASME B18.25.1M:1996, NEQ)

GB/T 1993—1993 旋转电机冷却方法

GB/T 2423.4—1993 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(eqv IEC 60068-2-30:1980)

GB/T 4772.1—1999 旋转电机尺寸和输出功率等级 第 1 部分:机座号 56~400 和凸缘号 55~1080(idt IEC 60072-1:1991)

GB/T 4942.1—2006 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码)分级(IEC 60034-5:2000, IDT)

GB 10068—2000 轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值(idt IEC 60034-14:1996)

GB/T 10069.1—2006 旋转电机噪声测定方法及限值 第 1 部分:旋转电机噪声测定方法(ISO 1680:1999, MOD)

GB 10069.3—2006 旋转电机噪声测定方法及限值 第 3 部分:噪声限值(IEC 60034-9:1997, IDT)

GB/T 12351—1990 热带型旋转电机环境技术要求

GB/T 13306—1991 标牌

GB 20237—2006 起重冶金和屏蔽电机安全要求

JB/T 9615.1—2000 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验方法

JB/T 9615.2—2000 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验限值

JB/T 56105—1999 起重及冶金用三相异步电动机可靠性试验方法





3 型式、基本参数与尺寸

3.1 电动机分为：一般环境用(最高环境空气温度 40 ℃)电动机，冶金环境用(最高环境空气温度 60 ℃)电动机。电动机外壳防护等级为 IP54，接线盒防护等级为 IP55(见 GB/T 4942.1—2006)。

3.2 电动机的冷却方法为 IC411(见 GB/T 1993—1993)。

3.3 电动机的结构及安装型式为 IM1001、IM1002、IM1003、IM1004、IM3001、IM3003、IM3011、IM3013(见 GB/T 997—2003)，并按表 1 的规定制造。

表 1

结构及安装型式	代 号	制造范围(机座号)
	IM1001	100~160
	IM1003	180~400
	IM1002	100~160
	IM1004	180~400
	IM3001	100~160
	IM3003	180~225
	IM3011	100~160
	IM3013	180~315

3.4 电动机的工作制分为 S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8 及 S9 八种类型(见 GB 755—2000)，按 S6~S9 工作制订货时须与制造厂协商。电动机基准工作制的定额是以断续周期工作制 S3 40% 为基准的周期工作定额(即工作制为 S3，基准负载持续率为 40%，每一个工作周期为 10 min)。电动机按基准工作制出厂，也可按订货合同特指的工作制及功率出厂。

3.5 电动机在基准工作制时，应按下列额定功率制造：1.5 kW、2.2 kW、3.0 kW、3.7 kW、5.5 kW、6.3 kW、7.5 kW、11 kW、15 kW、22 kW、30 kW、37 kW、45 kW、55 kW、63 kW、75 kW、90 kW、110 kW、132 kW、160 kW、200 kW、250 kW(见 GB/T 4772.1—1999)。

3.6 电动机的额定电压为 380 V，额定频率为 50 Hz。机座号 100~355 定子绕组为 Y 形接法，机座号 400 一般为 Δ 形接法，也可按订货合同供应 Y 形接法的电动机。

3.7 电动机在基准工作制 S3 40% 时的额定功率、转子转动惯量(J_m)、转子绕组开路电压(U_2)及 S3 工作制中其他负载持续率的额定功率与机座号的对应关系应符合表 2 的规定。

3.7.1 S4、S5 及其他工作制时的额定功率按基准工作制时额定功率的实际温升值确定，由制造厂在产品样本中给出。但 S6~S9 工作制时的额定功率需用户提供所需的工作制参数后由制造厂分别确定。

3.7.2 电动机转子绕组开路电压的容差为 ±5%。

3.7.3 转子转动惯量的容差为 +10%。

3.8 电动机的尺寸及公差(见 GB/T 4772.1—1999)。

3.8.1 电动机的安装尺寸及其公差应符合图 1~图 3、表 3~表 5 的规定，外形尺寸应不大于图 1~图 3、表 3~表 5 的规定。

表 2

机座号	同 步 转 速																							
	1 500 r/min						1 000 r/min						750 r/min						600 r/min					
	功率/kW				U_2/V	$J_m/$ $kg \cdot m^2$	功率/kW				U_2/V	$J_m/$ $kg \cdot m^2$	功率/kW				U_2/V	$J_m/$ $kg \cdot m^2$	功率/kW				U_2/V	$J_m/$ $kg \cdot m^2$
	25%	40%	60%	100%			25%	40%	60%	100%			25%	40%	60%	100%			25%	40%	60%	100%		
100L	2.5	2.2	1.9	1.6	85	0.014	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
112M1	3.3	3.0	2.6	2.0	110	0.025	1.7	1.5	1.3	1.1	100	0.025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
112M2	4.0	3.7	3.2	2.5	145	0.029	2.5	2.2	1.9	1.6	132	0.029	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
132M1	6.3	5.5	4.8	4.0	140	0.042	3.3	3.0	2.6	2.2	110	0.047	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
132M2	7.0	6.3	5.3	4.8	170	0.044	4.0	3.7	3.2	2.5	185	0.053	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160M1	8.5	7.5	6.3	5.0	180	0.085	6.3	5.5	4.8	4.0	138	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160M2	13	11	9.5	8.8	180	0.11	8.5	7.5	6.3	5.5	185	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160L	17	15	13	11	260	0.13	13	11	9.5	8.0	250	0.20	8.5	7.5	6.3	5.5	205	0.20	—	—	—	—	—	—
180L	25	22	19	16	270	0.25	17	15	13	11	218	0.34	13	11	9.5	8.0	172	0.34	—	—	—	—	—	—
200L	35	30	26	22	270	0.41	25	22	19	16	200	0.63	17	15	13	11	178	0.63	—	—	—	—	—	—
225M	42	37	32	27	325	0.49	35	30	25	22	250	0.77	26	22	19	16	232	0.77	—	—	—	—	—	—
250M1	52	45	39	33	185	0.81	42	37	32	27	250	1.20	36	30	26	22	272	1.18	—	—	—	—	—	—
250M2	63	55	47	40	230	1.03	52	45	39	33	290	1.46	42	37	32	27	335	1.44	—	—	—	—	—	—
280S1	70	63	53	46	230	1.62	63	55	47	40	280	1.78	52	45	39	33	320	2.13	42	37	32	27	150	2.94
280S2	85	75	63	55	240	1.76	70	63	53	46	300	2.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
280M	100	90	75	65	310	1.91	85	75	63	55	310	2.55	63	55	47	40	340	2.52	52	45	39	33	170	3.50
315S1	125	110	92	80	290	4.00	100	90	75	65	255	5.40	70	63	53	46	250	5.40	63	55	47	40	225	6.70
315S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	75	63	55	285	5.80	70	63	53	46	242	7.50
315M	150	132	110	95	375	4.90	125	110	92	80	305	6.40	100	90	75	65	330	6.40	85	75	63	55	280	8.30
355M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	110	92	80	285	13.0	100	90	75	65	330	14.3
355L1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	132	110	95	325	14.4	125	110	92	80	388	16.0
355L2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	185	160	132	115	380	16.0	150	132	110	95	450	15.6
400L1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	230	200	170	145	390	24.5	185	160	132	115	395	24.1
400L2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	250	210	180	480	28.0	230	200	170	145	460	28.3

注：S、M、L后面的数字1、2分别代表同一机座号和转速下不同的功率。

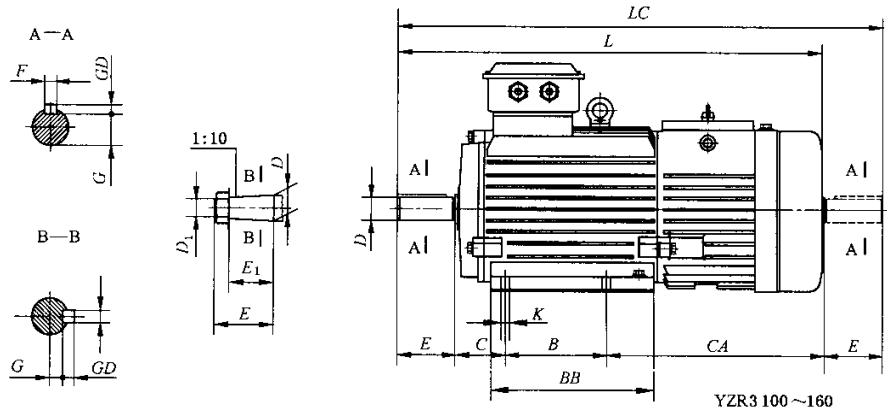


图 1 IM1001、IM1002、IM1003、
表

机座号	安装尺寸														
	A	A/2 ^a	B	C ^b		CA	D ^c		D ₁	D ₂ ^d	D ₃ ^e	E		E ₁	
				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
100L	160	80	140	63	±2.0	270	28	+0.009 -0.004	—	M27×2	—	60	±0.37	—	—
112M	190	95	140	70		300	32	+0.018 +0.002		M30×2		80			
132M	216	108	178	89		38	38			M36×2		110			
160M	254	127	210	108	±3.0	330	48		M36×3	—	—	140	±0.50	82	—
160L			254			48	M48×2	M30×2							
180L	279	139.5	279	121		360	55	+0.046 0							
200L	318	159	305	133	400	60	+0.054 0	M48×3	M48×2	M36×2	170	±0.50	130	0 -0.63	
225M	356	178	311	149	450	65		M48×3							
250M	406	203	349	168	70	70		M56×4							M64×2
280S	457	228.5	368	190	±4.0	540	85	+0.054 0	M64×4	M64×2	M36×2	170	±0.50	130	0 -0.63
280M			419			85	M56×4								
315S	508	254	406	216		600	95								
315M			457		95	M64×4									
355M	610	305	560	254	630	110	+0.063 0	M100×4	M64×2	M48×2	210	±0.58	165	0 -0.72	
355L			630			110									M80×4
400L	686	343	710	280		130									130

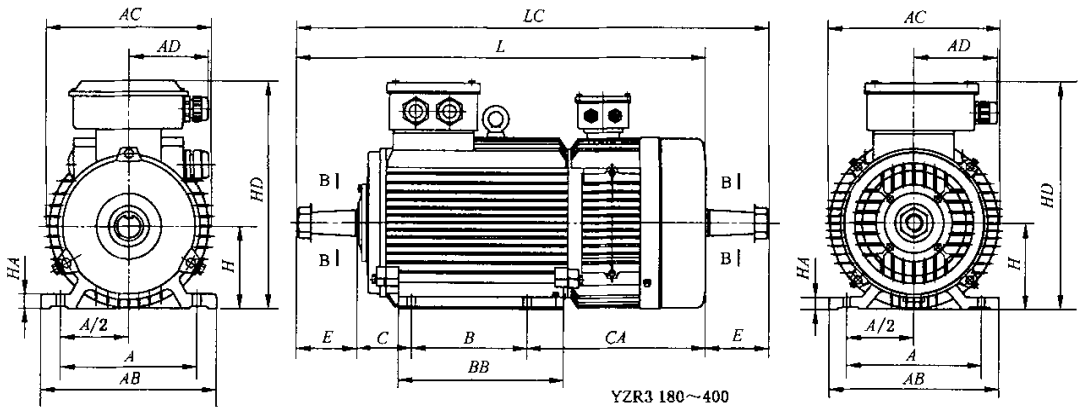
^a 如 K 孔的位置度合格, 则 A/2 可不考核。

^b C 尺寸的极限偏差包括轴的窜动。

^c 圆锥形轴伸按 GB/T 757—1993 的规定检查。

^d D₂ 为定子接线口尺寸。

^e D₃ 为转子接线口尺寸。

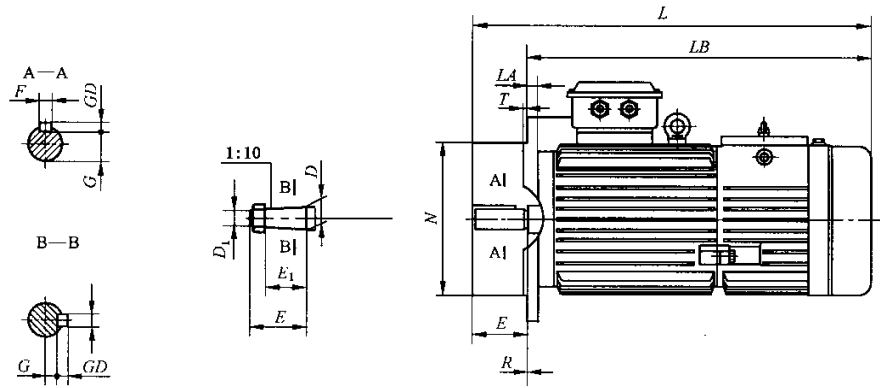


IM1004 卧式安装的电动机

3

单位为毫米

及公差										外形尺寸							
F		G		H		K		位置度	螺栓直径	AB	AC	AD	BB	HA	HD	L	LC
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										
8	0 -0.036	24	0 -0.20	100	0 -0.5	12	+0.43 0	φ1.0 (M)	M10	206	210	135	210	18	285	533	593
10		27		112		15				225	20		315	590	670		
		33		132						275	285	160	240	22	355	647	727
14	0 -0.043	42.5	0 -0.20	160	0 -0.5	15	+0.52 0	φ1.5 (M)	M12	320	320	200	290	25	425	758	868
		19.9		180		15				360	360		380		470	870	980
16	0 -0.043	21.4	0 -0.20	200	0 -0.5	19	+0.52 0	φ1.5 (M)	M16	406	406	245	390	28	520	978	1 118
		23.9		225		19				455	425		410		560	1 050	1 190
18		25.4		250						515	470	315	500	30	625	1 195	1 337
20	0 -0.052	31.7	0 -1.0	280	0 -1.0	24	+0.62 0	φ2.0 (M)	M20	575	530		315	520	32	735	1 265
22	0 -0.052	35.2	0 -1.0	315	0 -1.0	28	+0.62 0	φ2.0 (M)	M24	640	620	370	550	35	835	1 385	1 562
25	0 -0.052	41.9	0 -1.0	355	0 -1.0		+0.62 0	φ2.5 (M)	M30	740	695	440	710	38	990	1 654	1 864
28		50		400		35	+0.62 0	φ2.5 (M)	M30	855	800		880	45	1 090	1 870	2 120



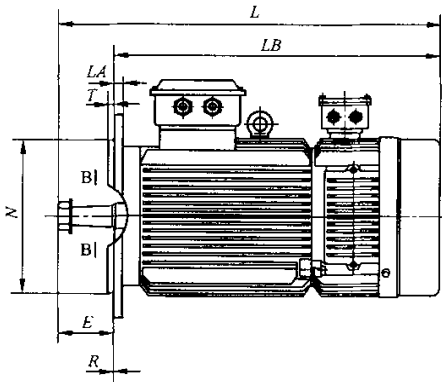
YZR3 100~160

图 2 IM3001、IM3003

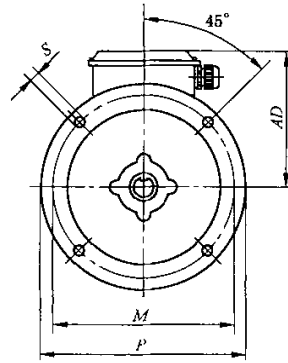
表

机座号	安装尺寸													
	凸缘号	D ^a		D ₁	D ₂ ^b	D ₃ ^c	E		E ₁		F		G	
		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
100L	FF215	28	+0.009 -0.004	—	M27×2	—	60	±0.37	—	—	8	0 -0.036	24	0 -0.2
112M		32	+0.018 +0.002		M30×2	—	80				10		27	
132M	38	M36×2			—	110	±0.43	14	33					
160M	FF300	48		M36×3	—	110	±0.43	82	14	0 -0.043	42.5			
160L		55	M42×3								M48×2	M30×2	140	
200L	FF400	60	+0.046 0	M42×3	M48×2	M30×2	140	±0.50	105	0 -0.54	16	21.4		
225M		65	23.9											

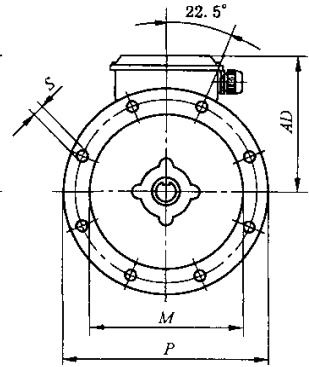
- ^a 圆锥形轴伸按 GB/T 757—1993 的规定检查。
- ^b D₂ 为定子接线口尺寸。
- ^c D₃ 为转子接线口尺寸。
- ^d P 尺寸为最大极限尺寸。
- ^e R 为凸缘配合面至轴伸肩的距离,其极限偏差包括轴的窜动。



YZR3 180~225



YZR3 100~180



YZR3 200~225

卧式安装的电动机

4

单位为毫米

及公差											外形尺寸				
M	N		P ³	R ^e		S			螺栓直径	T最大	孔数(个)	AD	L	LA	LB
	基本尺寸	极限偏差		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	位置度							
215	180	+0.014 -0.011	250	0	±2.0	15	+0.43 0	φ1.5 (M)	M12	4	4	180	533	14	473
												203	590		510
265	230	+0.016 -0.013	300	0	±3.0	19	+0.52 0	M16	5	5	4	218	647	18	567
300	250		350									265	758		648
		802	692												
400	350	±0.018	450	0	±4.0						8	285	870	20	760
												317	978		838
												335	1 050		910

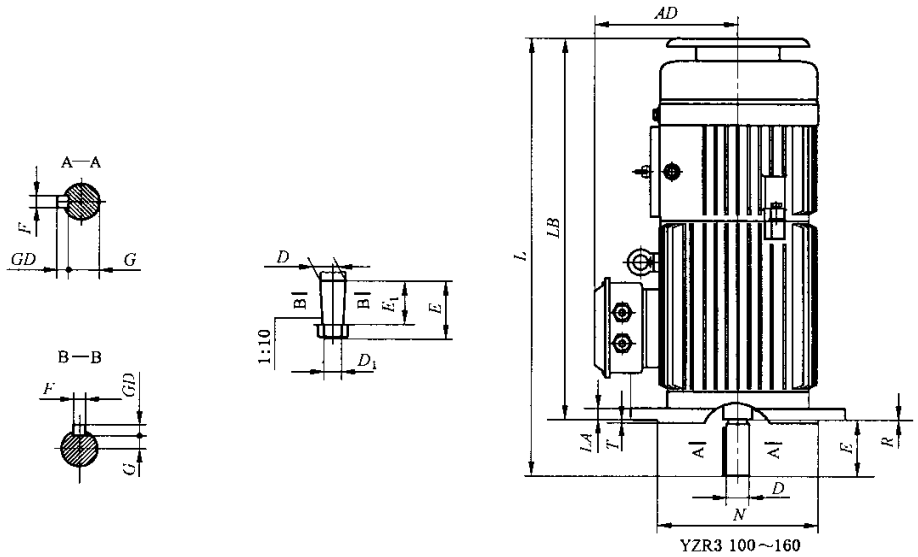


图3 IM3011、IM3013

表

安装尺寸

机座号	凸缘号	D^a		D_1	D_2^b	D_3^c	E		E_1		F		G	
		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
100L	FF215	28	+0.009 -0.004	—	M27×2	—	60	±0.37	—	—	8	0 -0.036	24	0 -0.2
112M		32	+0.018 +0.002		M30×2	—	80				10		27	
132M	FF265	38			M36×2	—	110	±0.43	14	42.5				
160M	FF300	48	M36×3	M42×3		M30×2	140	82	0 -0.54	16	19.9			
160L		55			M48×2						M36×2	170	105	-0.63
180L	60	+0.046 0	M48×3	M64×2		M36×2	130	0 -0.63	20	23.9				
200L	65	+0.054 0	M48×3		M64×4					170	130	0 -0.63	22	25.4
225M	70		M56×4	M64×2		M36×2	170	130	0 -0.63					20
250M	85	M64×4			M64×2					M36×2	170	130	0 -0.63	
280S	95													
280M														
315S	FF500													
315M	FF600													

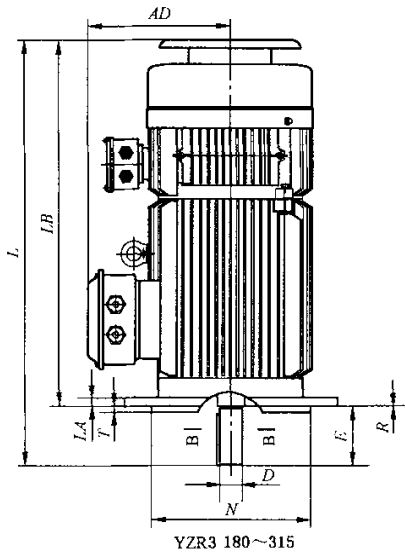
^a 圆锥形轴伸按 GB/T 757—1993 的规定检查。

^b D_2 为定子接线口尺寸。

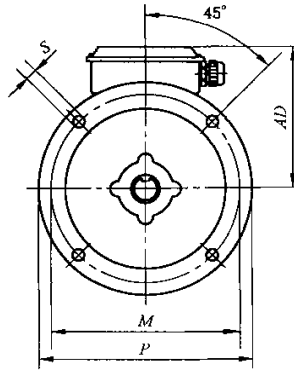
^c D_3 为转子接线口尺寸。

^d P 尺寸为最大极限尺寸。

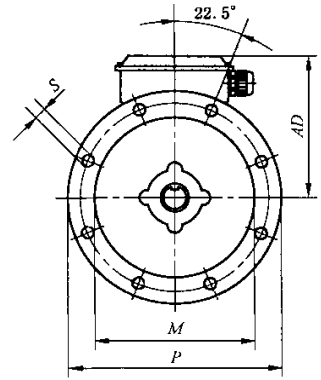
^e R 为凸缘配合面至轴伸肩的距离,其极限偏差包括轴的窜动。



YZR3 180~315



YZR3 100~180



YZR3 200~315

立式安装的电动机

5

单位为毫米

及公差											外形尺寸				
M	N		P ^d	R ^e		S			螺栓直径	T最大	孔数(个)	AD	L	LA	LB
	基本尺寸	极限偏差		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	位置度							
215	180	+0.014 -0.011	250	±2.0	15	+0.43 0	位置度	M12	4	4	180	573	14	513	
			300								203	630		550	
265	230	+0.016 -0.013	350	±3.0	19	+0.52 0	φ1.5 (M)	M16	5	8	218	687	18	607	
300	250										265	808		698	
		400	350	±0.018	450	±4.0	24	φ2.0 (M)	M20	6	8	285	920	20	810
317	1028											888			
500	450	±0.020	550	±4.0	24	φ2.0 (M)	M20	6	8	8	335	1100	22	960	
											375	1257		1117	
600	550	±0.022	660	±4.0	24	φ2.0 (M)	M20	6	8	8	455	1328	25	1158	
											1379	1209			
600	550	±0.022	660	±4.0	24	φ2.0 (M)	M20	6	8	8	520	1452	25	1282	
											1503	1333			

3.8.2 电动机轴伸键的尺寸及公差应符合表 6 的规定(见 GB/T 1096—2003)。

表 6

单位为毫米

轴伸直径 D	键宽 F	键高 GD
28	$8_{-0.036}^0$	$7_{-0.090}^0$
32	$10_{-0.036}^0$	$8_{-0.090}^0$
38		
48	$14_{-0.043}^0$	$9_{-0.090}^0$
55		
60	$16_{-0.043}^0$	$10_{-0.090}^0$
65		
70	$18_{-0.043}^0$	$11_{-0.110}^0$
85	$20_{-0.052}^0$	$12_{-0.110}^0$
95	$22_{-0.052}^0$	$14_{-0.110}^0$
110	$25_{-0.052}^0$	
130	$28_{-0.052}^0$	$16_{-0.110}^0$

3.8.3 电动机轴伸长度一半处的径向圆跳动公差应不大于表 7 的规定。

表 7

单位为毫米

轴伸直径 D	径向圆跳动公差
$>18\sim30$	0.040
$>30\sim50$	0.050
$>50\sim80$	0.060
$>80\sim120$	0.070
$>120\sim130$	0.080

3.8.4 凸缘止口对电动机轴线的径向圆跳动公差及凸缘配合面对电动机轴线的端面圆跳动公差应不大于表 8 的规定。

表 8

单位为毫米

凸缘代号	径向及端面圆跳动公差
FF215~265	0.100
FF300~500	0.125
FF600~740	0.160

3.8.5 电动机轴线对底脚支承平面的平行度公差应不大于表 9 的规定。

表 9

单位为毫米

轴中心高	平行度公差
100~250	0.5
280~400	1.0

3.8.6 电动机底脚支承平面的平面度公差应不大于表 10 的规定。

表 10

单位为毫米

底脚外边缘距离的最大尺寸(AB 或 BB)	平面度公差
>160~250	0.15
>250~400	0.20
>400~630	0.25
>630~1 000	0.30

3.8.7 电动机轴伸键槽的对称度公差应不大于表 11 的规定。

表 11

单位为毫米

键槽宽度 F	对称度公差
8	0.03
10	
14	
16	0.04
18	
20	
22	0.05
25	
28	

4 技术要求

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

4.2 电动机在下列条件下使用时应能额定运行。

4.2.1 海拔不超过 1 000 m,如果电动机指定在海拔超过 1 000 m 使用时,应按 GB 755—2000 的规定处理。

4.2.2 最高环境空气温度随季节而变化,一般环境空气温度不超过 40 ℃,冶金环境空气温度不超过 60 ℃,环境空气最低温度为-15 ℃。如果电动机指定在环境空气温度高于或低于上述规定使用时,应按 GB 755—2000 的规定处理。

4.2.3 户内使用。

4.2.4 按不同工作制的规定频繁地起动、制动(电气的或机械的)及逆转。

4.2.5 经常地机械震动及冲击。

4.3 电动机运行期间电源电压和频率与额定值的偏差应符合 GB 755—2000 的规定。

4.4 电动机起动时,转子必须串入附加电阻或电抗,以限制起动电流的平均值不超过各工作制的额定电流的 2 倍。

4.5 电动机采用联轴器或正齿轮传动,若采用正齿轮传动时,其齿轮节圆直径应不小于轴伸直径的 2 倍。

4.6 电动机在额定电压下,基准工作制时,最大转矩对额定转矩之比的保证值应不低于表 12 的规定,数值修约间隔为 0.1。

表 12

额定功率/kW	最大转矩/额定转矩
≤7.5	2.5
>7.5	2.8

4.7 最大转矩倍数的容差为保证值的-10%。

4.8 电动机的绝缘等级为 F、H 级两种。F 级绝缘电动机适用于环境空气温度不超过 40℃的场所，H 级绝缘电动机适用于环境空气温度不超过 60℃的场所。当海拔和环境空气温度符合 4.2 的规定时，电动机各发热部位的温升限值或允许温度应不超过表 13 的规定，数值修约间隔为 1。

电动机的集电环允许采用 B 级绝缘，但其温度不超过 120℃。

如果试验地点的海拔或环境空气温度与 4.2 的规定不同时，温升限值应按 GB 755—2000 的规定修正。

表 13

电动机发热部位	绝缘等级(热分级)	
	F(155)	H(180)
绕组温升(电阻法)	105 K	105 K
集电环温升(温度计法)	95 K	80 K
轴承允许温度(温度计法)	95℃	115℃

注：轴承允许温度是指在 4.2 所规定的环境空气温度下的数值。当在低于规定的环境空气温度下测量时，轴承温度值应为实测温度加规定的环境空气温度与实际环境空气温度之差。

4.9 当三相电源平衡时，电动机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三相平均值的 10%。

4.10 电动机绕组的绝缘电阻，在热态下应不低于式(1)和式(2)所求得的数值。

$$R_1 = \frac{U_1}{1\,000 + P/100} \dots\dots\dots(1)$$

$$R_2 = \frac{2.5U_2}{1\,000 + P/100} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

R_1 ——定子绕组绝缘电阻，单位为兆欧姆(MΩ)；

U_1 ——定子额定电压，单位为伏特(V)；

R_2 ——转子绕组绝缘电阻，单位为兆欧姆(MΩ)；

U_2 ——转子绕组开路电压，单位为伏特(V)；

P ——电动机的额定功率，单位为千瓦特(kW)。

4.11 电动机的绕组应能承受历时 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：定子为 $1\,000\text{ V} + 2U_1$ ，转子为 $1\,000\text{ V} + 4U_2$ 。

4.12 电动机在热态和逐渐增加转矩的情况下，应能承受 4.6 所规定的最大转矩值(允许计及容差)短时过转矩试验，历时 15 s 而无转速突变、停转及发生有害变形。此时，电压和频率应维持额定值。

4.13 电动机的最大转速：4 极电动机为同步转速的 2 倍，6 极、8 极、10 极电动机为同步转速的 2.5 倍。电动机空载时应能承受 1.2 倍最大转速的超速试验，历时 2 min。超速试验后，如无永久性的异常变形和不产生妨碍电动机正常运行的其他缺陷，并且转子绕组在超速试验能满足 4.11 的耐压试验要求时，则为合格。

4.14 电动机定、转子散嵌绕组应能承受匝间绝缘耐冲击电压试验而不发生击穿,其冲击电压峰值按 JB/T 9615.2—2000 的规定。

对成型绕组应能承受短时升高电压试验而不发生故障。试验是在转子静止和转子开路情况下进行,试验的外施电压为额定电压的 130%,历时 3 min,试验时允许提高频率。

4.15 电动机的绕组在按 GB/T 2423.4—1993 所规定的 40℃ 交变湿热试验方法进行 6 个周期试验后,绝缘电阻应不低于 4.10 的规定,并能承受 4.11 所规定的耐电压试验而不发生击穿,但试验电压有效值为 4.11 所规定电压的 0.85 倍,试验时间为 1 min。

4.16 电动机在空载时测得的振动速度有效值应不超过表 14 的规定,数值修约间隔为 0.1。

表 14

机座号	100~132	160~225	250~400
振动速度有效值/(mm/s)	1.8	2.8	3.5

4.17 电动机在空载时测得的 A 计权声功率级的噪声限值应不超过表 15 的规定(见 GB 10069.3—2006),数值修约间隔为 1。容差为 +3 dB(A)。

表 15

功率/kW	同步转速/(r/min)			功率/kW	同步转速/(r/min)		
	1 500	1 000	750 及 600		1 500	1 000	750 及 600
	声功率级/dB(A)				声功率级/dB(A)		
1.5	82	78	—	37	98	91	90
2.2	82	78	—	45	100	94	93
3.0	86	82	—	55	100	94	93
3.7	86	82	—	63	103	98	96
5.5	86	82	—	75	103	98	96
6.3	90	85	—	90	103	98	96
7.5	90	85	82	110	103	98	96
11	90	85	82	132	106	102	99
15	94	88	86	160	—	—	99
22	94	88	86	200	—	—	99
30	98	91	90	250	—	—	102

4.18 电动机气隙不均匀度应不大于表 16 的规定。

表 16

δ/mm	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
$\delta/\epsilon/\%$	23.5	23.0	22.0	21.5	20.5	19.7	19.0	18.5	18.0	17.5	17.0
δ/mm	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	≥ 1.40	
$\delta/\epsilon/\%$	16.0	15.5	15.0	14.5	14.0	13.5	13.0	12.5	12.0	10.0	

注: δ ——气隙公称值;

ϵ ——不均匀度,其定义为:

$$\epsilon = \frac{2}{3} \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 - \delta_1 \delta_2 - \delta_2 \delta_3 - \delta_3 \delta_1}$$

式中: δ_1 、 δ_2 、 δ_3 为相距 120° 测得的气隙值。

4.19 派生产品

- 4.19.1 电动机可按 GB/T 12351—1990 的规定制成湿热带型和户外型。
- 4.19.2 电动机可制成额定频率为 60 Hz 的产品,其额定电压为 380 V 及 440 V 两种。
- 4.19.3 60 Hz 的电动机允许最大转速的数值及空载时超速试验与 50 Hz 时相同。
- 4.20 电动机的可靠度规定为:起重用电动机当可靠寿命为 2.5 年时,可靠度应不低于 0.95,冶金用电动机当可靠寿命为 3 年时,可靠度不低于 0.95(见 JB/T 56105—1999)。
- 4.21 电动机定子接线盒、转子接线盒(机座号 180~400)单独设置,分别用于定、转子接线,机座号 100~315 定子接线盒为 3 个接线端子,机座号 355~400 为 6 个接线端子。机座号 100~160 转子引线从高端盖侧面直接引出,机座号 180~400 设有转子接线盒。接线盒位于电动机顶部,可沿电动机两侧方向出线。
- 4.22 电动机接线盒内应设有接地端子,在机座上另设一个外接端子。接地端子的连接必须可靠紧固,应能防止意外转动和电气间隙与爬电距离的减小,且只有用工具才能将其松开。
- 4.23 接地端子除作保护接地外,应不兼作它用。
- 4.24 电动机上各紧固螺栓须有防松措施。
- 4.25 电动机的安全性能应符合 GB 20237—2006 的规定。

5 检验规则与试验方法

5.1 每台电动机须经检验合格后方可出厂,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:

- a) 机械检查(按 5.5 和 5.6 的规定);
 - b) 绕组对机壳或轴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,但应保证热态绝缘电阻不低于 4.10 的规定);
 - c) 绕组在实际冷却状态下直流电阻的测定;
 - d) 转子绕组开路电压的测定;
 - e) 绕组相间和绕组对机壳的耐电压试验。当电动机只有三根引出线时,绕组相间耐电压试验允许在半成品进行;
 - f) 匝间绝缘耐冲击电压试验;
 - g) 空载电流及损耗的测定;
- 注:在型式试验时测取空载特性曲线。
- h) 噪声的测定;
 - i) 振动的测定。

5.3 凡遇下列情况之一者,必须进行型式试验:

- a) 经鉴定定型后制造厂第一次试制或小批试生产时;
- b) 当设计或工艺上的变更足以引起某些性能和参数发生变化时;
- c) 当检查试验结果与以前的型式试验结果发生不可允许的偏差时;
- d) 成批生产的电动机应定期抽试,其抽试时间应每年一次,当抽试的数量过多时,抽试时间间隔可适当延长,但至少每两年抽试一次。

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) 效率、功率因数及转差率的测定;
- c) 短时过转矩试验;
- d) 超速试验;
- e) 最大转矩的测定;
- f) 转矩-转差率曲线的测定;

- g) 热试验:电动机按基准工作制 S3 40%及 S3 100%时的功率进行热试验。其他工作制功率的热试验按 5.8 的规定;
- h) 转动惯量的测定;
- i) 空载特性曲线的测取。

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正确,表面油漆应干燥完整、均匀,无污损、碰坏、裂纹等现象;
- 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 3.8.1 的规定,键的尺寸应符合 3.8.2 的规定;
- d) 圆跳动公差、底脚支承平面的平行度公差和平面度公差及键槽对称度公差的检查:圆跳动公差应符合 3.8.3 和 3.8.4 的规定;底脚支承平面的平行度公差和平面度公差应符合 3.8.5 和 3.8.6 的规定;键槽对称度公差应符合 3.8.7 的规定。底脚支承平面的平面度公差和键槽对称度公差允许在零部件上进行检查;
- e) 电刷与集电环接触情况检查:电刷与集电环的接触面积在电动机出厂时应达到 50%以上。

5.6 5.2 中的 a)~f)、5.5 中的 a)和 b)必须每台检查,5.2 中的 h)、i)和 5.5 中的 c)~e)可以进行抽查,抽查办法由制造厂按有关规定执行。

5.7 5.2 中的 b)~e)、g)和 5.4 中的 b)~h)所规定的试验,其试验方法按 GB/T 1032—2005 进行;其中 5.4 中的 g)规定的 S4、S5 及 S7 工作制的热试验按附录 A(规范性附录)给定的方法进行;5.2 中的 f)按 JB/T 9615.1—2000 进行;5.2 中的 h)按 GB/T 10069.1—2006 进行;5.2 中的 i)按 GB 10068—2000 进行;5.5 中所规定的安装尺寸及公差的检查按 GB/T 4772.1—1999 进行;4.20 可靠性试验方法按 JB/T56105—1999 进行。

5.8 电动机外壳防护等级的试验、40℃交变湿热试验及气隙不均匀度检查、热试验中的 S3 15%、S3 25%、S3 60%及 S4、S5 工作制的每小时起动次数为 150 次及 300 次时的热试验在产品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 GB/T 4942.1—2006 进行;40℃交变湿热试验方法按 GB/T 2423.4—1993 进行;4.20 可靠性试验在电动机鉴定定型后制造厂第一次生产时或按规定有此项要求时进行。

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(见 GB/T 13306—1991)。

6.2 从轴伸端看,铭牌应固定在电动机机座的右上半部,应标明的项目如下:

- a) 制造厂名称;
- b) 电动机名称(起重及冶金用绕线转子三相异步电动机);
- c) 电动机型号;
- d) 额定功率,单位为 kW;
- e) 额定电压,单位为 V;
- f) 额定频率,单位为 Hz;
- g) 工作制;
- h) 额定转速,单位为 r/min;
- i) 额定电流,单位为 A;
- j) 定转子接线方法;
- k) 转子绕组开路电压,单位为 V;
- l) 转子电流,单位为 A;

- m) 定转子绝缘等级;
- n) 环境空气温度,单位为℃;
- o) 外壳防护等级;
- p) 转动惯量,单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$;
- q) 质量,单位为 kg ;
- r) 标准编号;
- s) 出品编号;
- t) 出品年、月。

6.3 电动机接线盒的接线端子及在接线板的接线位置上均应有相应的标志,并保证其字迹在电动机整个使用时期内不易磨灭,其标志符合表 17 的规定。

表 17

绕组名称	定子绕组	转子绕组
出线端标志 (机座号 100~315)	U V W	K L M
出线端标志 (机座号 355~400)	U ₁ V ₁ W ₁ U ₂ V ₂ W ₂	K L M

6.4 电动机应设置接线标志图,其线端标志应与电动机的接线端子标志一致。电动机的接线标志图必须可靠固定,防止脱落。

6.5 电动机接地端子附近应标以接地图形符号“⊖”,并应以字母符号“PE”标志。这些标志不应放在螺钉、可拆卸的垫圈或用作连接导线的可能拆卸的零部件上。此标志应保证在电动机整个使用时期内不易磨灭。

6.6 电动机轴伸平键须绑扎在轴上,并用轴伸保护套将轴伸及键包牢。轴伸及平键表面、凸缘的配合表面均应加防锈措施。

6.7 电动机的轴伸平键、使用说明书(同一用户、同一型号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。每台电动机随机供给备用电刷 6 块,但 400 机座号供给 12 块。

6.8 电动机的包装应能保证在正常储运条件下,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。

6.9 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) 电动机的型号和出品编号;
- d) 电动机的净重及连同箱子的毛重;
- e) 包装箱尺寸,并在箱子的外壁适当位置标有“小心轻放”、“怕湿”、“重心”等字样及符号,其图形应符合 GB/T 191—2000 的规定。

6.10 在用户按照使用说明书的规定,正确地使用与存放电动机的情况下,电动机在使用一年内,但自制造厂起运日期不超过两年内,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)

YZR3 系列起重及冶金用绕线转子三相异步电动机热试验方法

A.1 S2、S3 工作制电动机热试验按 GB/T 1032—2005 进行。

A.2 S4、S5、S7 工作制电动机热试验按给定的每小时等效起动次数进行，试验时额定惯量率 FI 等于 2。试验线路图如下：

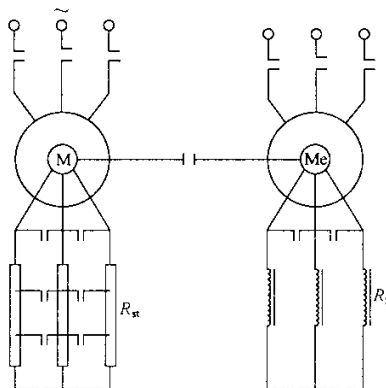


图 A.1

M—被试电动机；Me—负荷电机，应为绕线转子电动机，转子串入频敏电阻或电抗使其运行于反接制动状态($S=1\sim 2$)，以获得恒定转矩特性； R_r —频敏电阻或电抗； R_{st} —起动电阻，宜采用铬铁铝电阻， R_{st} 的全值应使起动电流的平均值限定在各该工作制时的额定电流的 2 倍内。

试验时，起动电阻应不小于 3 级，各级电阻的短接时间应保证起动电流的峰值不变，起动时间应不大于电动机接电时间的 30%。

负载电机转子外串频敏电阻，使转子功率因数 $\cos\phi_2$ 小于 0.5 或串入电抗使转子功率因数 $\cos\phi_2$ 等于 0.5~0.65。

根据电动机给定的每小时等效起动次数(Z)和被试电动机与负荷机的转动惯量 J 求得电动机每个工作周期时间 T 及接电时间 t ：

$$T = 3600/Z \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$t = T \cdot FC \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

T ——每个工作周期时间，单位为秒(s)；

t ——接电时间，单位为秒(s)；

FC ——给定的负载持续率。

根据 T 及 t 调整时间继电器，并按给定的额定功率进行热试验。

每小时等效起动次数按等值发热原理折算如下：

- a) 点动终了时，电动机的转速不超过额定转速的 25%，四次点动相当于一次起动；
- b) 电制动(制动到额定转速 1/3)一次相当于 0.8 次起动。试验时传动系统的惯量率按下式计算。

$$FI = (J_m + J_{ext})/J_m \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

FI ——传动系统的惯量率；

J_m ——电动机的转动惯量，单位为千克平方米($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)；

J_{ext} ——外加负荷系统的转动惯量(折算到电动机轴上)，单位为千克平方米($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)。

若试验在非额定的 FI 值下进行，则可根据负荷机转动惯量的大小改变每小时等效起动次数以保证惯量率与每小时等效起动次数乘积为常数，选择试验设备时，一般应满足 FI 等于 2~8 的要求。

A.3 S6 工作制热试验时，如无其他规定，每个周期的时间为 10 min。

A.4 S8、S9 工作制时电动机热试验按用户给定的负载和转速进行试验。
