

中华人民共和国国家标准

GB/T 25291—2010

船用起货机用恒力矩三相异步电动机 技术条件

Specification for three-phase constant torque asynchronous motor for
cargo winches in ships

2010-11-10 发布

2011-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 分类与命名	2
4 要求	2
5 试验方法	13
6 检验规则	15
7 包装、运输和贮存	16
8 保证期	17

前 言

本标准由中国电器工业协会提出并归口。

本标准负责起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司。

本标准参加起草单位：中国船级社上海分社、中国船级社上海规范研究所、德州恒力电机有限责任公司、江苏远东电机制造有限公司。

本标准主要起草人：任宏、张良基、叶丽花。

本标准参加起草人：李晨浩、孙武、陈庆山、顾进。

船用起货机用恒力矩三相异步电动机

技术条件

1 范围

本标准规定了船用起货机用恒力矩三相异步电动机的基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于船用起货机用恒力矩三相异步电动机(以下简称电动机),电动机适用于船舶中要求频繁操作,经常启动、制动和正反转的断续工作制运行的甲板起货机械的电力拖动设备,如起货机和特种绞车等。

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 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB 755—2008 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2004,IDT)

GB/T 997—2008 旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类(IM 代码)(IEC 60034-7:2001,IDT)

GB/T 1032 三相异步电动机试验方法

GB/T 1958—2004 产品几何量技术规范(GPS)形状和位置公差 检测规定

GB/T 1993—1993 旋转电机冷却方法(eqv IEC 60034-6:1991)

GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验J及导则:长霉(IEC 60068-2-10:2005,IDT)

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981,IDT)

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999,IDT)

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 4831 电机产品型号编制方法

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/T 7060—2008 船用旋转电机基本技术要求

GB 10068—2008 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(IEC 60034-14:2007,IDT)

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/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(IEC 60947-1:2001,MOD)

GB 14711—2006 中小型旋转电机安全要求

CB/T 3667.1—2005 船用电缆敷设和电气设备安装附件 电缆贯通装置

JB/T 4159—1999 热带电工产品通用技术要求

JB/T 9615.1—2000 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验方法

3 分类与命名

3.1 分类

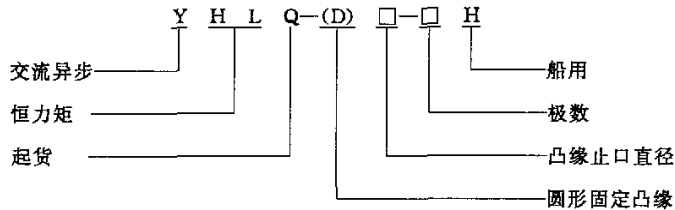
电动机可分为双速和三速二类。

若用户需要,也可制造四速电动机。

3.2 型号表示法

3.2.1 电动机的型号编制应符合 GB/T 4831 的规定。

示例:



3.2.2 引进技术或引进产品的电动机可在具体产品中另行规定,但应有其基本特征的说明,如额定功率、凸缘止口直径、极数等。

4 要求

4.1 总则

电动机应符合本标准的要求,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.2 环境适应性

电动机应能在下列环境条件下正常工作:

- 环境温度为一25℃~+45℃;
- 空气相对湿度不大于95%,并有凝露;
- 有盐雾、霉菌、油雾及海水的影响;
- 有船舶正常运行中产生的冲击和振动的影响;
- 倾斜与摇摆:
 - 倾斜±22.5°;
 - 摇摆±22.5°,周期为10s。

4.3 设计要求

4.3.1 电压和频率

电动机的额定电压和额定频率应符合表1的规定。

表 1 额定电压与额定频率对应关系

额定电压 V	额定频率 Hz
380	50
440	60

4.3.2 工作制

电动机为带起动的断续周期性工作制 S_4 , 其额定应符合表 2 的规定。

表 2 凸缘止口直径与额定电压、制动器电压、制动力矩及工作制对应关系

电机凸缘止口直径 mm	极数	额定功率 kW	额定电压 V	额定频率 Hz	工作制 S_4 %	直流电磁制动器	
						额定电压 V	额定制动力矩 N·m
250	4/8	7.5/3.7	380	50	25/15	110	120
	4/8	7.5/3.7	440	60	25/15	110	120
350	4/12	15/5	380	50	25/15	110	210
	4/12	15/5	440	60	25/15	110	210
450	4/8/24	30/15/3.7	380	50	25/25/25	110	420
	4/8/24	30/15/3.7	440	60	25/25/25	110	420
530	4/8/28	38/19/4.1	380	50	25/25/25	110(94)	500
	4/8/28	38/19/4.1	440	60	25/25/25	110(94)	500
550	4/8/24	44/22/5.2	380	50	25/25/25	110	650
	4/8/24	44/22/5.2	440	60	25/25/25	110	650
680	4/8/28	80/40/6.5	380	50	40/15/15	110(97)	1 500
	4/8/28	80/40/6.5	440	60	40/15/15	110(97)	1 500

注: 括号内是用于出口电机的电压。

4.3.3 额定功率

电动机的额定功率与凸缘止口直径的对应关系应符合表 2 的规定。

4.3.4 极数

电动机的极数按表 3 的规定。

表 3 电动机极数

类 型	极 数
双速电动机	4/8、4/12
三速电动机	4/8/24、4/8/28

4.3.5 接线方式

双速电动机的接线方式为 Y/Y, 三速电动机的接线方式为 Y/Y/Y。

4.3.6 绝缘等级

电动机的绝缘等级为 F 级、H 级两种。

4.4 结构要求

4.4.1 外壳防护等级

电动机、制动器和接线盒的外壳防护等级为 IP56。其定义应符合 GB/T 4942.1—2006 的规定。

4.4.2 冷却方式

电动机的冷却方式按 GB/T 1993—1993 的规定，一般为 IC411、IC410、IC361 三种。其中采用 IC361 冷却方式的电动机，机座下带有风箱并装有风门行程开关与风机电动机。风门不分左右均可通用，但装配时应使风门与接线盒方向一致。

4.4.3 结构及安装型式

电动机结构及安装型式代号按 GB/T 997—2008 的规定，一般为 IMB5。

4.4.4 制动器

4.4.4.1 电动机非轴伸端装有直流圆盘式电磁制动器(以下简称制动器)。制动器装有人工释放装置，在不通电时可人工释放，转子即能轻松转动。

4.4.4.2 制动器的额定电压应符合表 2 的规定。制动器的工作制应与电动机一致。

4.4.4.3 制动器在额定电压、工作气隙为 2 mm 时，制动力矩应不小于表 2 的规定。

4.4.5 接线盒

4.4.5.1 电动机和制动器应装有接线盒。电动机和制动器也可制成同一个接线盒。从轴伸端视之，接线盒位于机座右侧，需要左接线盒时，可在订货合同中提出。

4.4.5.2 接线盒上应装有填料函，填料函应符合 CB/T 3667.1—2005 的规定。

4.4.5.3 接线盒内应设有端子接线图(端子接线图也可设于铭牌上或铭牌附近)。

4.4.5.4 电动机接线盒内装有接线板，接线板的出线端应有明显持久的标志。

4.4.6 接地

电动机接线盒内应设有专门的铜质接地螺钉，凸缘端盖上靠近接线盒部位应设有铜质外接地螺钉，接地螺钉的大小应符合表 4 的规定。

表 4 凸缘止口直径与接地螺钉对应关系

单位为毫米

凸缘止口直径	250	350	450	530~680
接线盒内接地螺钉	M6	M8	M8	M10
外接地螺钉	M8	M10	M12	M12

4.4.7 加热器

若用户需要，电动机内部可设置加热器，加热器的容量应能使机壳内部温度至少高于机壳外部温度 5K，并应考虑加热器温度不致超过附近绝缘的允许温度。

4.4.8 加油孔和泄水孔

4.4.8.1 采用非封闭轴承的电动机，轴承室应设置加油孔(杯)、放油槽及防止油脂渗入内部绕组的措施。

4.4.8.2 在电动机底部应设有冷凝水泄放孔，泄水孔用耐蚀的金属材料螺栓密封。

4.4.9 电气间隙和爬电距离

电动机及制动器接线盒内的电气间隙应不小于 8 mm，爬电距离应不小于 12 mm。

4.4.10 紧固

电动机的所有紧固件应有效地锁紧，不会因受船舶正常运行中产生的冲击、振动而松动。

4.5 机械外观质量

4.5.1 电动机和制动器的装配应完整、正确,表面油漆应均匀干燥、无污损、无明显脱落等。

4.5.2 电动机采用滚动轴承,轴承运行应平稳、轻快、无异常杂声和停滞现象。

4.6 轴伸

电动机只有一个轴伸,凸缘止口直径不大于 300 mm 的采用圆柱形轴伸,大于 300 mm 的采用圆锥形轴伸。

4.7 热保护

二速电动机的高速级、三速电动机的中速级及高速级定子绕组端部应装有热敏电阻一套,以进行热保护。正温度系数热敏电阻的动作温度按表 5 的规定选用。常温时,每只热敏电阻的阻值应不大于 250 Ω 。

表 5 绝缘等级与热敏电阻动作温度对应关系

单位为摄氏度

绝缘等级	F 级	H 级
正温度系数热敏电阻动作温度	150 \pm 5	170 \pm 5

4.8 旋转方向

电动机各速级应制成三个出线端,当出线端标志的字母顺序与三相电源相序相同时,从轴伸端视之,电动机应为顺时针方向旋转。

4.9 金属零件保护

电动机和制动器金属零件非接触面均应有保护涂层,所有的紧固件都应有防腐蚀的被覆层,导电部分的紧固件应用黄铜制成。

4.10 材料要求

4.10.1 电动机及制动器所采用的材料应滞燃、耐久、耐潮和低毒的。

4.10.2 电动机的转轴材料应符合 GB/T 7060—2008 的规定。外壳材料采用钢质材料制成,材料的性能应不低于 Q235-A 的规定。

4.11 尺寸及公差

4.11.1 电动机轴伸键和键槽的尺寸及其公差应符合 GB/T 4772.1—1999 中第 8 章的规定。

4.11.2 轴伸长度一半处径向圆跳动的公差应符合 GB/T 4772.1—1999 中表 5 正常级的规定。

4.11.3 凸缘止口对电动机轴中心线的径向圆跳动的公差和凸缘安装面对电动机轴中心线的端面圆跳动公差应符合 GB/T 4772.1—1999 中 9.2 表 6 正常级的规定。

4.11.4 电动机轴伸上键槽的对称度公差应符合表 6 的规定。

表 6 键槽对称度公差

单位为毫米

键槽宽	对称度公差
12	0.030
14	
16	
18	
20	0.037

4.11.5 电动机的安装尺寸及其公差应符合图 1、图 2 和表 7 的规定,外形尺寸应不大于表 7 的规定。

4.11.6 强迫风冷的电动机风箱,应保证风门打开时风门开关处于接通状态。在控制设备里,只有开启风机后,电动机才能运转。

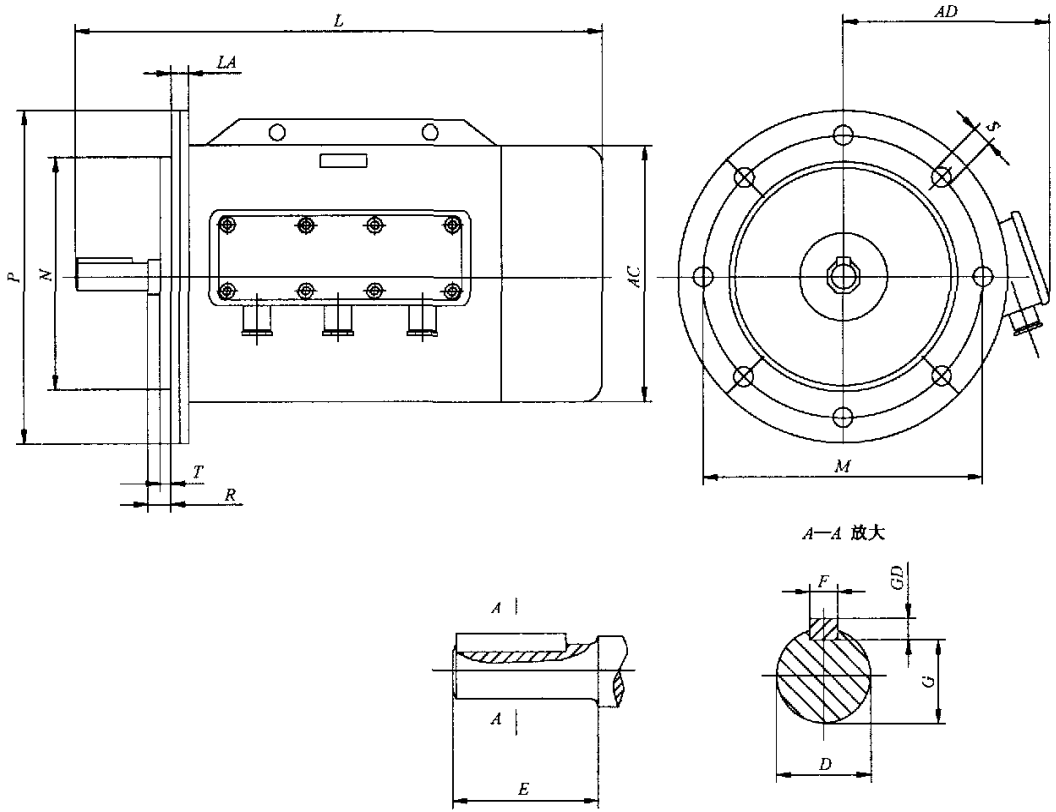


图 1 电动机(IC411)安装尺寸及其公差

表 7 安装尺寸

电机凸缘止口直径	安装尺寸及公差									
	M	N	P	LA	T	S	螺栓	螺孔数	D	E ₁
(D)250	300	250	350	35	5	$13^{+0.520}_0$	M12	4	$42^{+0.018}_{+0.002}$	—
(D)350	400	350	450	48		$19^{+0.520}_0$	M16	8	$48^{+0.018}_{+0.002}$	82
(D)450	500	450	550	40					$65^{+0.018}_{+0.002}$	105
(D)530	590	530	630	44	8	$23^{+0.520}_0$	M20	8	$55^{+0.018}_{+0.002}$	82
(D)550	600	550	660	40	8	$24^{+0.520}_0$	M20	8	$75^{+0.018}_{+0.002}$	105
(D)680	740	680	800	—	8	$24^{+0.520}_0$			12	$80^{+0.018}_{+0.002}$

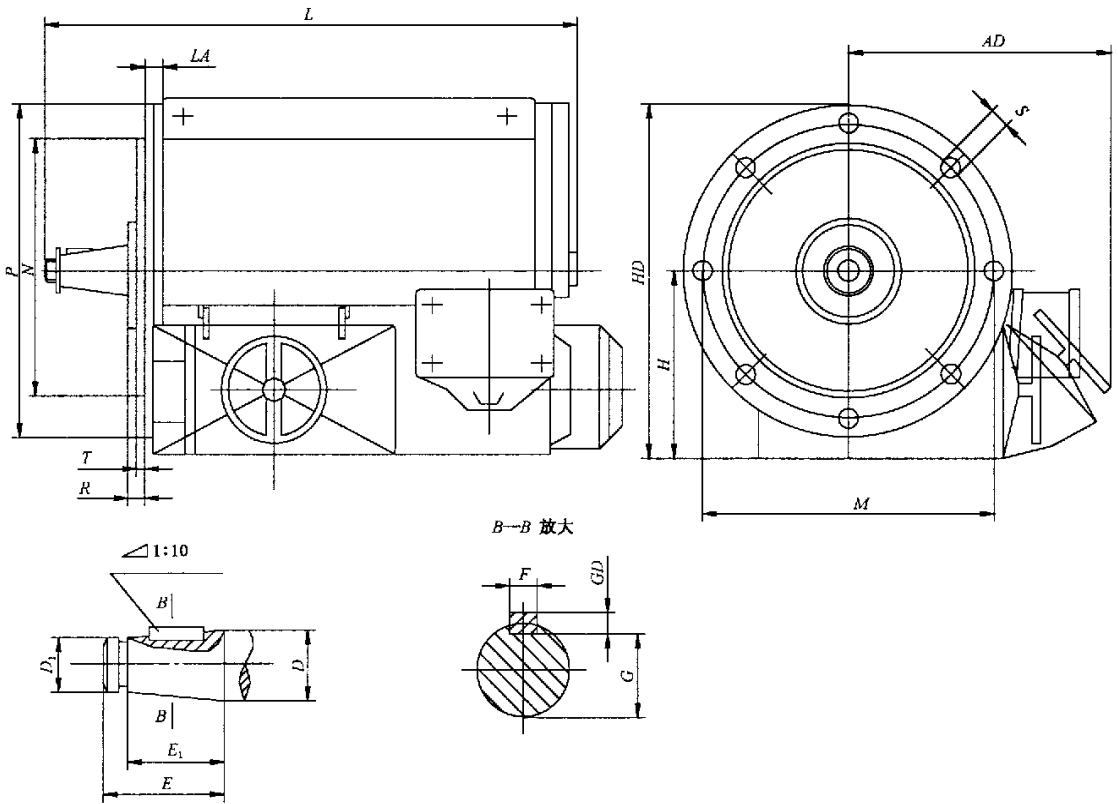


图 2 电动机(IC361)安装尺寸及其公差

及其公差

单位为毫米

						外形尺寸				
E	F	G	GD	D ₁	R	AC	AD	HD	H	L
110±0.43	12 ⁰ _{-0.043}	37.0 ⁰ _{-0.2}	8 ⁰ _{-0.090}	—	35	350	252	—	—	715
110±0.43	12 ⁰ _{-0.043}	16.9 ⁰ _{-0.2}		M30×2	60	414	325	—	—	1 025
140±0.50	16 ⁰ _{-0.043}	23.9 ⁰ _{-0.2}	10 ⁰ _{-0.090}	M42×3	45	—	450	913	593	1 395
110±0.43	16 ⁰ _{-0.043}	20 ⁰ _{-0.2}	9 ⁰ _{-0.090}	M33×1.5	45	—	540	935	605	1 225
140±0.50	18 ⁰ _{-0.043}	27.9 ⁰ _{-0.2}	11 ⁰ _{-0.110}	M48×3	45	—	450	1 010	640	1 410
170±0.50	20 ⁰ _{-0.043}	29.2 ⁰ _{-0.2}	12 ⁰ _{-0.110}	M56×4	—	—	—	—	—	—

4.12 性能要求

4.12.1 效率和功率因数

电动机在电压、频率为额定值时,其效率和功率因数的保证值应符合表 8 的规定。

表 8 效率、功率因数保证值

电机凸缘止口直径 mm	极 数	额定功率 kW	效率 %	功率因数 $\cos\phi$
(D)250	4/8	7.5/3.7	82/76	0.81/0.57
(D)350	4/12	15/5	82/68	0.81/0.42
(D)450	4/8/24	30/15/3.7	84/78/46	0.76/0.54/0.30
(D)530	4/8/28	38/19/4.1	83/80/29	0.82/0.55/0.30
(D)550	4/8/24	44/22/5.2	86/81/48	0.80/0.62/0.30
(D)680	4/8/28	80/40/6.5	88/83/32	0.80/0.57/0.31

4.12.2 堵转电流

在额定电压下,电动机堵转电流对额定电流之比的保证值应符合表 9 的规定。

4.12.3 堵转转矩、最大转矩

电动机在额定电压时,堵转转矩、最大转矩对额定转矩之比的保证值应符合表 9 的规定。

4.12.4 最小转矩

电动机在额定电压时,起动过程中的最小转矩的保证值应不低于 1.2 倍额定转矩。

4.12.5 转差率

电动机转差率的保证值由制造厂向用户提供。

4.12.6 转动惯量

电动机转子的转动惯量的保证值应符合表 9 的规定。

表 9 堵转电流、堵转转矩、最大转矩对额定值之比的保证值及转子转动惯量保证值

电机凸缘 止口直径 mm	极 数	堵转电流 额定电流		堵转转矩 额定转矩		最大转矩 额定转矩		转子转动惯量 $N \cdot m^2$
		380 V/50 Hz	440 V/60 Hz	380 V/50 Hz	440 V/60 Hz	380 V/50 Hz	440 V/60 Hz	
(D)250	4/8	4.5/2.5	5.5/3.5	1.6/1.8	2.0/2.2	2.0/1.8	2.2/2.0	7.9
(D)350	4/12	4.5/2.5	5.5/3.5	1.6/1.8	2.0/2.2	2.0/1.8	2.2/2.0	25.0
(D)450	4/8/24	4.5/4.0/2.5	5.5/4.0/2.5	1.6/1.6/1.8	2.0/2.0/2.2	2.0/1.8/1.8	2.2/2.0/2.0	52.0
(D)530	4/8/28	4.5/4.0/2.5	5.5/4.0/2.5	1.6/1.6/1.8	2.0/2.0/2.2	2.0/1.8/1.8	2.2/2.0/2.0	50.0
(D)550	4/8/24	4.5/4.0/2.5	5.5/4.0/2.5	1.6/1.6/1.8	2.0/2.0/2.2	2.0/1.8/1.8	2.2/2.0/2.0	65.0
(D)680	4/8/28	4.5/4.0/2.5	5.5/4.0/2.5	1.6/1.6/1.8	2.0/2.0/2.2	2.0/1.8/1.8	2.2/2.0/2.0	120.0

注:计算堵转电流对额定电流之比时所采用的额定电流值应按额定功率、额定电压及效率和功率因数的保证值(不包括容差)求得。

4.12.7 容差

电动机电气性能保证值的容差及转子转动惯量保证值的容差应符合表 10 的规定。

表 10 电气性能及转子转动惯量的保证值容差

序号	名称	容差
1	效率 η 额定功率在 50 kW 及以下 额定功率在 50 kW 以上	-15%(1- η) -10%(1- η)
2	功率因数 $\cos\phi$	-1/6(1- $\cos\phi$) 最小绝对值 0.02 最大绝对值 0.07
3	堵转转矩	保证值的 $\left(\begin{smallmatrix} +25 \\ -15 \end{smallmatrix}\right)\%$ (经协议可超过 +25%)
4	最小转矩	保证值的 -15%
5	最大转矩	保证值的 -10%，但计及容差后，转矩值应不小于额定转矩的 1.6 倍
6	堵转电流	保证值的 +20%
7	转差率(在额定负载和工作温度下)	保证值的 +20%
8	转子转动惯量	保证值的 $\pm 10\%$

4.12.8 绝缘电阻

电动机定子绕组和制动器绕组(带通风机的应包括通风机电机绕组)对机壳及绕组相互间的绝缘电阻在热态时或温升试验后应不低于 2 M Ω 。在实际冷态时,应不低于 30 M Ω 。

4.12.9 耐电压

4.12.9.1 电动机绕组及制动器绕组对机壳和绕组相互间应能承受历时 1 min 的耐电压试验而不发生击穿或闪络,试验电压为工频,波形尽可能为实际正弦波,试验电压的有效值为 2 000 V。

4.12.9.2 对已进行过耐电压试验的电动机,若需要,允许电动机安装后,运行前进行第二次耐电压试验,试验电压的数值为 1 700 V。

4.12.10 匝间冲击耐电压

电动机定子绕组在嵌线完成后应能承受匝间冲击耐电压试验而无故障,其冲击试验电压峰值为 3 100 V,采用波前时间为 0.2 μ s。若因试验设备限制,允许采用短时升高电压代替,即空载外施 130% 额定电压,历时 5 min,匝间绝缘无击穿或闪络,试验时允许提高频率或转速,但应不超过其额定值的 115%,电动机每一速级的绕组应分别进行匝间冲击耐电压试验。

4.12.11 温升

4.12.11.1 当环境空气温度为 45 $^{\circ}$ C 时,电动机定子绕组和制动器绕组的温升限值(电阻法)应不超过表 11 的规定。

表 11 定子绕组和制动器绕组温升限值

单位为开尔文

绝缘等级	F 级	H 级
温升限值	100	120

4.12.11.2 轴承允许温度(温度计法)应不超过 95 $^{\circ}$ C。

4.12.11.3 当温升试验时,电机入口处的冷却介质温度(自冷式为环境温度)与 4.12.11.1 的规定不同时,绕组温升限值按 GB 755—2008 中 8.10 表 11 的规定修正。

4.12.12 电源电压和频率变化

电动机运行期间电源电压变化为额定电压的 -10%~+6%,频率变化为额定频率的 $\pm 5\%$ 时,电动机应能可靠工作。

4.12.13 空载电流不平衡度

当三相电源平衡时,电动机每个速级的三相空载电流中任一相与三相平均值的偏差应不大于三相平均值的±5%。

4.12.14 过载

4.12.14.1 当电源电压及频率为额定值时,电动机在热态和逐渐增加转矩的情况下,应能承受4.12.3规定的最大转矩(允许计入容差)历时15 s而不发生损坏及有害变形。

4.12.14.2 电动机应能承受160%额定转矩历时2 min而无损坏及有害变形。

4.12.15 超速

电动机在空载情况下,应能承受1.5倍高速级同步转速的超速试验,历时2 min,转动部分的机械结构应不发生有害变形。

4.12.16 起动次数

电动机应能在额定电压及频率下,按表2的工作制及表12规定的每小时接通次数和换挡程序进行空载接通次数试验,电动机定子绕组及制动器绕组温升应符合4.12.11的规定。

表 12 每小时空载接通次数和换挡程序

电机凸缘止口直径 mm	每小时换挡次数				每小时总共 接通次数	换挡程序
	4极	8极	12极	24(28)极		
(D)250	350	700			1 050	0→8→4→8→0
(D)350	350		700		1 050	(12)(12)
(D)450	370	740		1 110	2 220	0→24→0→24
(D)530	370	740		1 110	2 220	(28)(28)
(D)550	370	740		1 110	2 220	→8→4→8→24→0
(D)680	370	740		1 110	2 220	(28)

4.12.17 制动器性能要求

4.12.17.1 制动器正常工作气隙为0.6 mm~2.0 mm。当气隙为2.0 mm时,制动器线圈电压降到额定电压的80%时,在电动机规定的使用范围内制动器应能有效吸合,且不应产生二次吸合。

4.12.17.2 制动器的制动力矩应能使气隙在2 mm时使电动机低速级在额定转矩下1.0 s内制动。其制动力矩应不小于表2的规定。

4.12.17.3 制动器断电制动时,为避免在制动器线圈上产生高电压,必须在控制屏(箱)中并联一个放电电阻,放电电阻的阻值应为(8~15)倍制动器线圈电阻值。

4.12.18 堵转

电动机的低速级在额定电压及额定频率时,在实际冷却状态下应能承受1 min堵转,电动机无损坏及有害变形,但允许转子冒烟。

4.12.19 耐潮性能

电动机和制动器应具有耐潮性能,经55℃6周期交变湿热试验后应满足下列要求:

- a) 电动机定子绕组对机壳及绕组相互间(带通风机的应包括通风机电机绕组)的绝缘电阻应不低于1.32 MΩ,制动器线圈对机壳的绝缘电阻应不低于1.0 MΩ;
- b) 电动机绕组和制动器线圈(包括风机电动机绕组)对机壳及绕组相互间应能承受1 700 V历时1 min的耐电压试验而无击穿和闪络;
- c) 电动机金属电镀件和化学处理件的外观应不低于JB/T 4159—1999中规定的三级要求;
- d) 绝缘材料、塑料等零部件的外观应不低于JB/T 4159—1999中规定的三级要求;

e) 表面油漆附着力不低于 JB/T 4159—1999 中规定的二级要求。

4.12.20 耐盐雾性能

电动机和制动器(包括风机电机)的金属电镀零部件经盐雾试验应符合 JB/T 4159—1999 中表 3 的规定。

4.12.21 防霉性能

电动机和制动器(包括风机电机)的绕组和绝缘零件应具有防霉性能,经 28 d 试验后应不低于 GB/T 2423.16—2008 中规定的二级要求。

4.12.22 倾斜和摇摆

电动机应能承受船舶工作条件的倾斜和摇摆,电动机按 4.2e) 规定的条件进行倾斜和摇摆试验后,轴承温度应不超过 95 °C,且润滑油(脂)应无泄露,制动器应能正常工作。

4.12.23 振动烈度

电动机高速级在空载时测得的振动烈度(有效值)应不超过表 13 的规定。

表 13 振动烈度

凸缘止口直径 mm	250~350	450~680
振动烈度限值 mm/s	2.8	3.5

4.12.24 噪声

电动机高速级在空载时测得的 A 计权声功率级的噪声限值应不大于表 14 的规定,噪声限值的容差为 +3 dB(A)。

表 14 空气噪声限值

单位为分贝

额定功率 P_N kW	额定转速 n_N r/min			
	$n_N \leq 960$	$960 < n_N \leq 1\,320$	$1\,320 < n_N \leq 1\,900$	$1\,900 < n_N \leq 2\,300$
$2.2 < P_N \leq 5.5$	78	82	86	90
$5.5 < P_N \leq 11$	82	85	90	93
$11 < P_N \leq 22$	86	88	94	97
$22 < P_N \leq 37$	90	91	98	100
$37 < P_N \leq 55$	93	94	100	102
$55 < P_N \leq 110$	96	98	103	104

4.13 产品标志

4.13.1 铭牌

4.13.1.1 电动机、制动器铭牌应为铜质或其他耐蚀金属材料制造,并牢固地固定在机座上半部明显位置。铭牌上的文字和数据采用的刻划方法,应保证其字迹在电动机整个使用时期内不易磨灭。电动机铭牌和制动器铭牌也可合为一块。

4.13.1.2 电动机铭牌应标明的内容如下:

- a) 承制方名称;
- b) 电动机名称;
- c) 电动机型号;

- d) 外壳防护等级(IP 代码);
- e) 额定功率,单位为千瓦(kW);
- f) 额定电压,单位为伏特(V);
- g) 额定频率,单位为赫兹(Hz);
- h) 额定转速,单位为转/分(r/min);
- i) 额定电流,单位为安培(A);
- j) 额定工作制;
- k) 接线方式;
- l) 绝缘等级;
- m) 产品标准编号;
- n) 出品编号;
- o) 质量,单位为公斤(kg);
- p) 出品年月;
- q) 船检标志。

4.13.1.3 制动器铭牌标明的项目如下:

- a) 额定电压,单位为伏特(V);
- b) 额定电流,单位为安培(A);
- c) 制动力矩,单位为牛·米(N·m);
- d) 绝缘等级;
- e) 允许吸合次数,单位为次/小时(次/h);
- f) 气隙范围,单位为毫米(mm);
- g) 出品编号。

4.13.2 出线端标志

4.13.2.1 电动机绕组、制动器线圈、风机绕组出线端、风门行程开关出线端、热敏电阻出线端和加热器电阻出线端应接在接线盒中接线板的相应位置上,并有相应耐久、清晰的标志。

4.13.2.2 电动机绕组出线端标志为:

- a) 双速电动机应符合表 15 的规定。

表 15 双速电动机出线端标志

高速级	低速级
2 U、2 V、2 W	1 U、1 V、1 W

- b) 三速电动机应符合表 16 的规定。

表 16 三速电动机出线端标志

高速级	中速级	低速级
3 U、3 V、3 W	2 U、2 V、2 W	1 U、1 V、1 W

电动机按照上述标志连接,各速级的旋转方向应保持一致。

- 4.13.2.3 制动器线圈出线端标志为 T1、T2。
- 4.13.2.4 加热器电阻出线端标志为 R1、R2。
- 4.13.2.5 风机绕组出线端标志为 F_U、F_V、F_W。
- 4.13.2.6 风门行程开关出线端标志为 F_{w1}、F_{w2}。
- 4.13.2.7 热敏电阻引出线标志为 f₁、f₀、f₂。连接方法如图 3 所示。

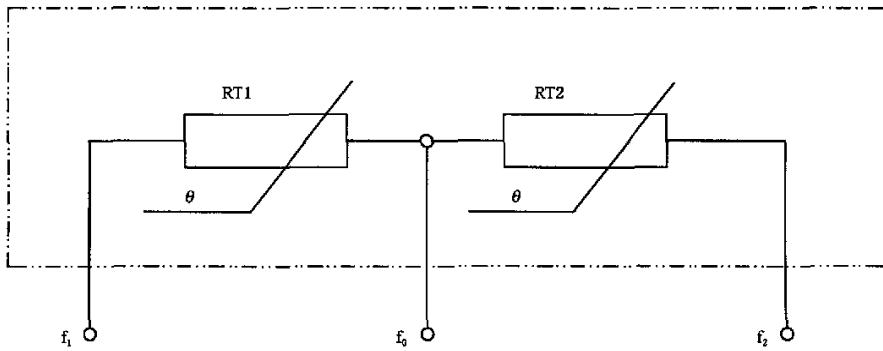


图3 热敏电阻引出线标

4.13.3 接地标志

电动机应有明显的接地标志,其要求应符合 GB 14711—2006 中 6.4 和 6.5 的规定。

5 试验方法

5.1 总则

除本标准规定外,应按 GB/T 1032 的规定。

5.2 机械外观检查

用目视、耳听的方法,检查电动机的外观质量和轴承运行情况,结果应符合 4.5 的规定。

5.3 尺寸及公差检查

按 GB/T 4772.1—1999 和 GB/T 1958—2004 的规定检查电动机的尺寸及公差,结果应符合 4.11 的规定。

5.4 电气间隙和爬电距离的测定

按 GB 14048.1—2006 中附录 G 规定的方法测量,结果应符合 4.4.9 的规定。

5.5 标志、接地和接线盒的检查

用目视的方法检查电动机的铭牌及数据、出线端标志、接地螺钉及接地标志,结果应符合 4.4.5、4.4.6 和 4.13 的规定。

5.6 匝间冲击耐电压试验

电动机定子绕组匝间冲击耐电压试验在制造过程中按 JB/T 9615.1—2000 进行,结果应符合 4.12.10 的规定。

5.7 空载起动次数试验

电动机在额定电压和额定频率下,按 4.12.16 规定的起动次数及换挡程序,按 4.3 中的表 2 通电持续率进行电动机空载起动次数试验,直至电动机各部分温升达到实际稳定为止,测量电动机绕组及制动器线圈的温升,结果应符合 4.12.11 的规定。电动机各极绕组温升的测定应在最后一个通电周期中该极绕组通电时间的前半段终了时进行。

5.8 温升试验

电动机在额定电压及额定频率下,按 4.3 的通电持续率和 4.12.16 的换挡程序,以 10 min 为一个工作周期,重复地进行试验,直至电动机及制动器各部分温度达到实际稳定为止。测量电动机各速级定子绕组及制动器线圈的温升。电动机各极绕组温升的测量应在最后一个工作周期中该极绕组运行时间的前半段终了时进行,结果应符合 4.12.11 的规定。

5.9 制动器制动时间的测定

制动器气隙为 2 mm 时,电动机在低速级通电情况下,调节输入电压,使电动机堵转转矩等于额定转矩,注意电压应不超过额定值。然后在这一电压下,电动机运转至转速稳定后,制动器断电制动。测

量制动器制动时间。结果应符合 4.12.17 的规定。

5.10 制动器降压试验

调节制动器衔铁与铁芯间的间隙至最大允许值,线圈电压调节至 80%额定电压,检测制动器工作情况,结果应符合 4.12.17 的规定。

5.11 制动器动作电压及动作电流的测定

试验应在制动器间隙为最大允许值时进行。调节施加于制动器线圈的电压,测出最低吸上电压、电流及最高释放电压、电流值。根据最高释放电流值,换算出制动器在热态时的最低吸上电压及最高释放电压。

5.12 低速级堵转试验

电动机的最低速级在额定电压和实际冷却状态下,堵转历时 1 min,试验时和试验后检查绕组绝缘,结果应符合 4.12.18 的规定。

5.13 耐潮试验

耐潮试验按 GB/T 7060—2008 中 6.6 的规定进行,结果应符合 4.12.19 的规定。

5.14 盐雾试验

盐雾试验按 GB/T 2423.17—2008 的规定进行,结果应符合 4.12.20 的规定。

5.15 长霉试验

长霉试验按 GB/T 2423.16—2008 中方法 1 的规定进行,试验结果应符合 4.12.21 的规定。

5.16 外壳防护试验

外壳防护试验按 GB/T 4942.1—2006 的规定进行,结果应符合 4.4.1 的规定。

5.17 倾斜和摇摆试验

电动机按实际使用状态安装在倾斜和摇摆试验设备上,在额定电压和频率下空载运行。试验时使其轴伸端与水平成下列角度:

向前倾 22.5°试验至轴承温度稳定为止;

向后倾 22.5°试验至轴承温度稳定为止。

按前后水平轴向 22.5°做摇摆试验,摇摆周期为 10 s,试验时间不少于 15 min。

试验结束后检查电动机轴承,润滑油不应泄漏,轴承温度应符合 4.12.22 的规定,制动器应能正常工作。

5.18 振动烈度测定

按 GB 10068—2000 规定的方法测定电动机的振动烈度,结果应符合 4.12.23 的规定。

5.19 噪声测定

按 GB/T 10069.1—2006 规定的试验方法测定电动机的噪声,结果应符合 4.12.24 的规定。

5.20 电源电压和频率变化试验

在表 17 规定的不同电源频率和电压情况下,各运行 15 min。电动机应能输出额定功率,并且在保持额定输出功率的情况下测量电动机的三相电流、三相电压、频率,试验结果应符合 4.12.12 的规定。此时电动机温升不作考核。

表 17 电源频率和电压变化试验

序号	电源频率 Hz	电动机端电压 V
1	95% f_N	106% U_N
2	95% f_N	90% U_N
3	105% f_N	106% U_N
4	105% f_N	90% U_N

注: U_N 为额定电压, f_N 为额定频率。

5.21 热敏电阻动作温度测定

电动机温升试验后,用增加负载或提高负载持续率的办法使电动机定子绕组温升继续升高,直至热敏电阻阻值突变。测定此时热敏电阻动作温度。其结果应符合 4.7 的规定。

5.22 包装检验

用目视、手动的方法检验电动机的包装,结果应符合 7.1 的规定。

6 检验规则

6.1 产品合格程序

每台电动机须经检验合格后方能出厂,并应附有产品合格证。

6.2 检验分类

本标准规定的检验分为:

- a) 出厂检验;
- b) 型式检验。

6.3 出厂检验

每台电动机均应进行出厂检验,出厂检验项目见表 18。

表 18 检验项目

序号	检验项目	出厂 检验	型式 检验	要求 章条号	试验方法 章条号
1	机械外观质量检查	√	√	4.5	5.2
2	尺寸及公差检查	√	√	4.11	5.3
3	接地、标志和接线盒检查	√	√	4.4	5.5
4	电气间隙与爬电距离测定	√	√	4.4.9	5.4
5	绕组在实际冷态下的直流电阻测定	√	√	—	5.1
6	电动机绕组和制动器线圈对机壳及绕组间绝缘电阻测定 ^a	√	√	4.12.8	5.1
7	工频耐电压试验	√	√	4.12.9	5.1
8	匝间冲击耐电压试验	√	√	4.12.10	5.6
9	空载特性曲线测定	—	√	—	5.1
10	效率和功率因数测定	—	√	4.12.1	5.1
11	堵转转矩测定	—	√	4.12.3	5.1
12	最大转矩测定	—	√	4.12.3	5.1
13	起动过程中的最小转矩测定	—	√	4.12.4	5.1
14	空载电流和损耗测定	√	√	—	5.1
15	堵转电流测定 ^b	√	√	4.12.2	5.1
16	温升试验	—	√	4.12.11	5.8
17	空载电流平衡度测定	—	√	4.12.13	5.1
18	过载试验	—	√	4.12.14	5.1
19	超速试验	—	√	4.12.15	5.1
20	转差率测定	—	√	4.12.5	5.1
21	转动惯量测定	—	√	4.12.6	5.1

表 18 (续)

序号	检验项目	出厂 检验	型式 检验	要求章条号	试验方法 章条号
22	电动机起动次数试验	—	√	4.12.16	5.7
23	热敏电阻在正常情况下的电阻值检查	√	√	4.7	5.1
24	制动器时间测定	—	√	4.12.17	5.9
25	制动器降压试验	—	√	4.12.17	5.10
26	制动器动作电压测定	√	√	—	5.11
27	低速级堵转试验	—	√	4.12.18	5.12
28	耐潮试验	—	√	4.12.19	5.13
29	盐雾试验	—	√	4.12.20	5.14
30	长霉试验	—	√	4.12.21	5.15
31	外壳防护试验 ^a	—	√	4.4.1	5.16
32	倾斜和摇摆试验	—	√	4.12.22	5.17
33	振动烈度测定	√	√	4.12.23	5.18
34	噪声测定	—	√	4.12.24	5.19
35	电源电压和频率变化	—	√	4.12.12	5.20
36	包装检查	√	√	7.1	5.22
37	热敏电阻动作温度测定 ^c	—	√	4.7	5.21

^a 出厂时测实际冷状态。
^b 型式试验时,需测取堵转特性曲线。
^c 仅在产品定型时进行。

6.4 型式检验

凡遇下列情况之一,应进行型式检验:

- 新产品试制完成时;
- 电动机的设计和工艺上的变更足以引起某些特性和参数发生变化时;
- 出厂检验的结果与以前进行的型式检验结果发生不允许偏差时;
- 国家质量检验部门认为有必要时,可对型式检验中某些项目进行抽试。

6.5 型式检验项目及检验样品数

型式检验项目见表 18。检验样品数为每种规格不少于二台,凸缘止口直径为 450 mm 及以上的电动机可为一台,零部件检验(霉菌、盐雾)的样品数为各三件。

6.6 抽检规则

6.6.1 对连续批生产的电动机,出厂检验允许对表 18 中序号 1、序号 2 及序号 3 进行抽查。抽样按 GB/T 2828.1—2003 中的一般水平 II 级,接收质量限 AQL=2.5,一次抽样方案进行。

6.6.2 表 18 中序号 28~30 试验可抽代表性规格或零件进行试验或提供有效期内报告。序号 35 试验可选代表性规格进行。

6.6.3 表 18 中序号 5、序号 9、序号 14 和序号 26,在检验时由制造厂制定考核要求进行考核。

7 包装、运输和贮存

7.1 包装

7.1.1 电动机轴伸平键需绑扎在轴上,轴伸和平键表面及凸缘加工面应加防锈保护措施。

7.1.2 包装应坚固结实,能适合多次装卸运输。

7.1.3 包装箱应采取防潮和防淋措施。电动机在箱内不应松动,备件应牢固固定在包装箱内。

7.1.4 除本标准规定的包装要求外,应符合 GB/T 13384 的规定。

7.1.5 每台电动机的随机文件应放在防潮袋内,并固定于包装箱内部。随机文件应包括如下内容:

- a) 产品合格证;
- b) 使用维护说明书;
- c) 装箱清单;
- d) 备件和附件目录;
- e) 合同中规定的其他文件。

7.1.6 包装箱外壁文字和标志应清楚、整齐,其内容包括:

- a) 发货站及制造厂名称;
- b) 收货站及收货单位名称;
- c) 电动机型号及出品编号;
- d) 电动机净重及连同箱子的毛重;
- e) 包装箱尺寸;
- f) 在箱外的适当位置应标有“小心轻放”、“切勿倒置”、“防湿”等字样,其图形应符合 GB/T 191 的规定。

7.2 运输和贮存

电动机在运输、装卸过程中应避免野蛮操作及雨雪侵入。贮存条件应符合以下规定:

- a) 环境空气温度为 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度不大于95%;
- c) 空气流通,没有雨雪侵入。

7.3 备件

每台电动机的随机备件应装在备件箱内,其备件数量有:

- a) 每台电动机出厂应有轴承备件,若前后轴承牌号相同时,备一只轴承。若前后轴承牌号不相同,各备一只轴承。
- b) 制动器的摩擦片(块)一套。
- c) 制动器的弹簧 1/3 套。
- d) 制动件一套。
- e) 铆钉一套。

8 保证期

在用户按照使用维护说明书的规定正常地使用与存放情况下,制造厂应保证电动机在使用的一年内,自制造厂起运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、更换零件直至整台电动机、制动器。
