

船用交流起货绞车控制箱

本标准参照采用国际标准 IEC92 出版物《船舶电气设备》中有关规定。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船用交流起货绞车控制箱（以下简称控制箱）的工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、包装运输等内容。

本标准适用于交流 50Hz、380V、60Hz、440V 控制箱，该产品与船用主令控制器配合后，控制起货绞车中交流变极变速异步电动机频繁的起动、制动、正转、反转、变速和保护。

2 引用标准

GB 2423.1	电工电子产品基本环境试验规程	试验 A：低温试验方法
GB 2423.2	电工电子产品基本环境试验规程	试验 B：高温试验方法
GB 2423.4	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
GB 2423.16	电工电子产品基本环境试验规程	试验 J：长霉试验方法
GB 2423.17	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Ka：盐雾试验方法
GB 2900	电工名词术语	
GB 3783	船用低压电器基本标准	
GB 3893	船舶甲板机械名词术语	
GB 4942.2	低压电器外壳防护等级	
GB 7061	船用低压开关设备和控制设备装置通用技术条件	
GB 7094	船用电气设备振动试验方法	
GB 7251	低压成套开关设备	
JB 3084	电力传动控制站的产品包装与运输规程	
JB 4159	热带电工产品通用技术要求	
ZB U04 001	船用低压开关装置和电控装置型号编制办法	

3 术语

除本标准规定的术语外。其他术语见 GB 2900 和 GB 3893

3.1 一速

变极变速异步电动机极对数最多的定子绕组通电时的转速。

3.2 二速

变极变速异步电动机仅高于一速的转速。

3.3 三速

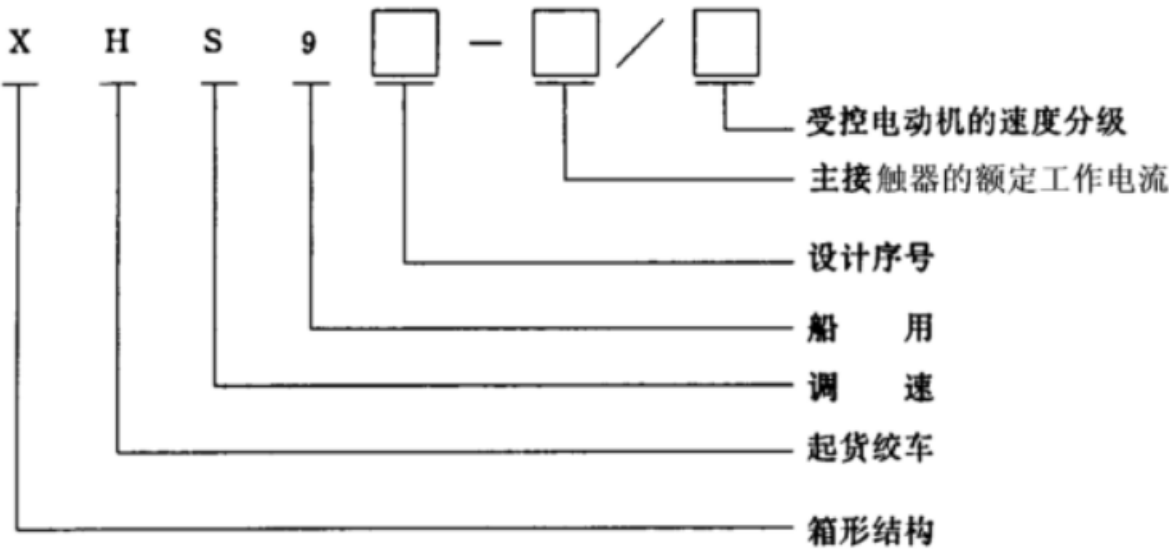
变极变速异步电动机仅高于二速的转速。

3.4 四速

变极变速异步电动机高于三速的转速。

4 型号、分类

4.1 控制箱的型号及其代表意义：



- 4.2 除另有要求外，控制箱按主接触器额定工作电流分为 25，40，63，100，160，250A。
- 4.3 控制箱接受控制的异步电动机最高速度分为 2—二速，3—三速，4—四速。
- 4.4 控制箱的外形尺寸见图 1 和表 1。

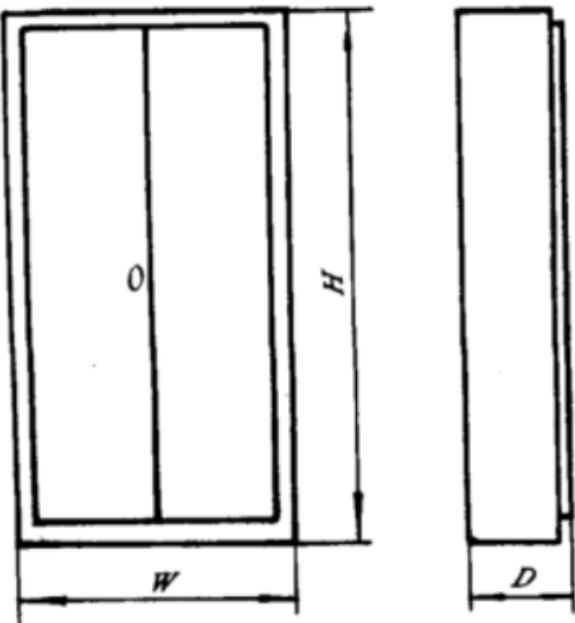


图 1 控制箱外形尺寸
表 1

		mm
宽 度	W	400, 520, 600, 660, 700, 800, 900, 1000
深 度	D	220, 260, 280, 300, 340, 400, 460
高 度	H	700, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000

5 正常工作条件

- 控制箱应能在下列环境条件下正常工作：
- a. 环境空气温度不高于 45℃，不低于-25℃；
 - b. 应能耐受海上潮湿空气；

- c. 应能适应有盐雾、油雾和霉菌的环境;
- d. 倾斜: $\pm 22.5^\circ$;
- e. 摇摆: $\pm 22.5^\circ$;
- f. 应能承受船舶正常营运时所产生的振动和冲击;
- g. 应能承受交流电源电压变化为额定电压的 $+6\% \sim -10\%$; 频率变化为额定频率 $\pm 5\%$ 。

6 技术要求

6.1 电路功能设计

6.1.1 主电路与控制电路由同一馈电线供电, 主电路应配置电源开关。

6.1.2 电路应具有下列保护功能。

- a. 短路和过载保护;
- b. 失压和单相运行保护;
- c. 紧急停车装置;
- d. 绞车电动机正反转联锁;
- e. 绞车电动机绕组过热保护;
- f. 风机与控制电路的联锁;
- g. 与其他辅助机械的联锁。

6.1.3 对于三速电动机, 控制电路按时间原则自动逐级延时改变电动机速度 (0—一速—二速—三速)。加速时间调整可根据电动机冲击电流最小, 能量损耗最少, 起动时间最短的原则。除另有规定外, 应按表 2 中数据选择。

表 2

s

电动机容量 kW	级 次		
	一速—二速	二速—三速	三速—四速
≤ 40	1.00	0.60	1.00
≥ 60	1.20	0.70	1.20

6.1.4 对于四速电动机, 从 0—三速的加速见 6.1.3 条; 当负载电流小于 50% 额定电流时, 自动从三速换接到四速。

6.1.5 控制电路应保证电动机具有快速平稳的三级制动过程:

- a. 电气再生制动;
- b. 电气再生制动与电动机电磁制动器同时制动;
- c. 电磁制动器单独制动。

6.1.6 变速过程中, 应防止重物自由降落。

6.1.7 如果起货机以额定速度 $V(\text{m/min})$ 下放额定负载时进行制动其滑程应不大于 $\frac{V}{100}\text{m}$ 。

6.2 结构设计

6.2.1 控制箱为钢板弯制结构。焊装后应有足够的机械强度, 保证在安装、制造和运输过程中均不变形。

6.2.2 控制箱面板应平整匀称, 内外表面应喷涂牢固的复盖层, 其颜色应均匀一致, 不得有起泡, 裂纹或流痕等缺陷。

6.2.3 控制箱的门应能在不小于 90° 角度灵活启闭, 且能固定其启闭位置。

6.2.4 控制箱的壳体上应装有不小于 M6 的铜质接地螺钉, 且有明显的接地标志, 壳体与螺钉间要求接触可靠。其接触电阻值应小于 0.1Ω 。

6.2.5 控制箱内所有钢制紧固件应有足够的机械强度, 且耐腐蚀, 所有连接件和紧固件应有防松装置。

6.2.6 控制箱的外壳防护等级应不低于 IP22, 在外部电缆进入后也不应降低防护等级。

- 6.2.7 控制箱门如装有电器元件，则门上应有可靠的接地装置。
- 6.3 电器元件的选择、安装。
- 6.3.1 所有电器元件的性能应符合 GB 3783 或本身的技术标准的要求。
- 6.3.2 所有电器元件应按规定的安装条件进行安装和调整。且易于检查、维修和更换，不应产生有害的噪声和振动。
- 6.3.3 所有电器元件均应牢固地固定；每个元件应标注与电气原理图相一致的明显耐久的符号或代号，熔断体的额定电流应有耐久标志。
- 6.3.4 所有电器元件的安装，应使其正常功能不致由于相互作用（例如发热、电弧、振动、电磁场等）而受到损害或误动作。
- 6.4 导线敷设
- 6.4.1 主电路导线可根据主接触器或受控电动机的额定电流大小采用不同截面。
- 6.4.2 控制电路的连接导线应选用额定绝缘电压不小于 500V 的多股塑料软线，导线截面不小于 1mm²，接地导线应采用黄绿双色加以区别。
- 6.4.3 所有电路连接导线绝缘层以及布线用的支持件均应采用滞燃材料。
- 6.4.4 控制箱内各电器元件之间连接的绝缘导线应采用行线槽布线否则应将适当根数的导线，每隔一定距离加以扎紧固定。
- 6.4.5 各电器元件间连接导线的端部，应压有铜制接头，两个接线点间的连接导线不得有中间接头，所有接线端的连接必须牢固。
- 6.4.6 控制箱内所有接至外部设备的导线，应集中引到接线端子上，对电流较大的引出线，允许从元件本身的接头上引出，并应有固定架。
- 6.4.7 主电路三相相序的排列及标志应符合 GB 7061 的规定。
- 6.4.8 接线端子板上每一个接线端子只能接一根导线，当需要接两根或两根以上时，应有为此而设计的接线点。
- 6.4.9 接至发热电阻上的导线，应剥去不少于 40mm 长的绝缘层，并套上耐热的绝缘材料。
- 6.4.10 所有连接导线的端部和接线端子，应按电气原理图标出各电路的符号或号码，标志的字迹应清晰、耐久。

6.5 温升

控制箱各部份的温升不得高于表 3 的规定(环境温度为 45℃)。

表 3 K

部 件	温 升
内装电器元件	按该电器适用的标准
主电路导线接触处(搪锡)	45
主电路导线接触处(镀银)	55
可能触及的壳体或部件:	
金属的	25
绝缘的	35
操作手柄:	
金属的	10
绝缘的	20
外部绝缘导线的接线端	65
绝缘导线	按本身允许值

6.6 电气绝缘性能

6.6.1 电气间隙和爬电距离

控制箱各裸露带电导体或部件之间，以及它们与外壳之间的电气间隙和爬电距离应不小于表4的规定（电子组件和电器元件本身除外）。

表 4 mm

额定绝缘电压 U_i V	电气间隙		爬电距离	
	$\leq 63A$	$> 63A$	$\leq 63A$	$> 63A$
$U_i \leq 60$	3	5	3	5
$60 < U_i \leq 300$	5	6	6	8
$300 < U_i \leq 660$	8	10	10	12

6.6.2 介电强度

控制箱的绝缘应能承受下列工频试验电压值（有效值），施加规定时间内应无击穿或闪络现象。

6.6.2.1 主电路以及与主电路直接连接的辅助电路和控制电路，其工频试验电压值按表 5 规定。

表 5 V

额定绝缘电压 U_i	试 验 电 压
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 300$	2000
$300 < U_i \leq 660$	2500

6.6.2.2 不与主电路直接连接的辅助电路和控制电路，其工频试验电压值按表 6 规定。

表 6 V

额定绝缘电压 U_i	试 验 电 压
$U_i \leq 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$U_i > 60$	$2U_i + 1000$ 但不小于 1500

6.6.3 绝缘电阻

6.6.3.1 控制箱在正常工作条件下，主电路带电部件之间，各电路带电部件与地之间冷态绝缘电阻不小于 10MΩ。

6.6.3.2 控制箱在耐压试验后，主电路带电部件之间，各电路带电部件与地之间的绝缘电阻应不小于 1MΩ。

6.7 耐受气候环境性能

6.7.1 控制箱经 55℃、2 周期交变湿热试验后，其性能应符合下列规定：

- a. 绝缘电阻应不小于 1MΩ；
 - b. 动作性能应符合 7.2 条规定；
 - c. 介电性能应符合表 5、表 6 所列数值的 85%；
 - d. 表面油漆外观质量和附着力应不低于 JB 4159 规定的三级要求。
- 6.7.2 控制箱内绝缘零部件经 28d 长霉试验后，长霉面积一般不超过 GB 2423.16 中规定的二级要求。
- 6.7.3 控制箱外露于空气中的金属电镀件，经 48h 盐雾试验后，其外观变化应符合表 7 的规定。

表 7

镀 层 类 别	底 金 属	合 格 要 求
铜+镍+铬 低锡青铜+铬	碳钢	主要表面无棕锈
锌镉	碳钢	主要表面无白色或灰黑色腐蚀物
镍+铬	铜和铜合金	主要表面无浅绿色腐蚀物
镍或高锡青铜	铜和铜合金	主要表面无灰色或浅绿色腐蚀物
锡	铜和铜合金	主要表面无灰黑色腐蚀物
银或金	铜和铜合金	主要表面无铜绿

6.8 耐受机械力作用性能

- 6.8.1 控制箱沿水平轴按 5.4 条规定的角度, 向前、后、左、右倾斜时, 不应有机械损坏和误动作。
- 6.8.2 控制箱应按 5.5 条规定的角度, 向前后、左右二个水平轴方向摇摆时, 不应有机械损坏和误动作。
- 6.8.3 控制箱应按表 8 规定的的数据, 进行振动试验, 不应有机械损坏和误动作。

表 8

安 装 部 位	频 率 范 围 Hz	振 幅
一般舱室	2.0~13.2	位移±1mm
	13.2~80.0	加速度±7m/s ²

6.9 控制箱带有电子组件时的附加要求。

- 6.9.1 电子组件应在 0~+55℃的环境空气温度范围内正常工作, 且在运行过程中, 当出现最高环境空气温度为+70℃, 持续 2h 仍能可靠工作。
- 6.9.2 电子组件的交流电源电压和频率变化应按 GB 7061 第 6.15.2 条规定。
- 6.9.3 除非另有规定, 电子组件的抗电磁干扰应按 GB 7061 第 6.15.4 条规定。

7 试验方法

7.1 一般检查

- 7.1.1 按产品技术标准和制造图样有关规定, 直观地对控制箱的结构电器安装、导线连接、布线工艺、绝缘性能、紧固件、表面镀层、外形和安装尺寸等方面进行检查。
- 7.1.2 检查有关电器元件的接地是否良好, 测量接地螺钉与金属外壳之间的电阻应符合 6.2.4 条的规定。

7.2 通电操作检查

按电气原理图检查控制箱内部接线正确无误后。进行通电操作试验, 在控制电路分别通以 90%和 106%额定电压, 各操作 5 次, 应能正常工作。

7.3 介电强度试验

- 7.3.1 检测 6.6.2 条介电强度, 按 GB 7061 第 7.3 条规定的内容进行。
- 7.3.2 出厂试验的耐压试验历时 1s。型式试验的耐压试验历时 1min。

7.4 绝缘电阻的测定

检测 6.6.3 条规定的绝缘电阻。按 GB 7061 第 7.4 条规定进行。

7.5 温升试验

检测 6.5 条规定的温升值, 按 GB 7061 第 7.5 条规定进行。

7.6 防护等级试验

检测 6.2.6 条规定的外壳防护等级，按 GB 4942.2 的规定进行。

7.7 湿热试验

检测 6.7.1 条耐潮性能，按 GB 2423.4 的规定进行。

7.8 长霉试验

检测 6.7.2 条长霉试验，应按 GB 2423.16 规定进行。如果所用的绝缘材料和涂料有相应耐霉试验报告，则有效期内可免做试验。

7.9 盐雾试验

检测 6.7.3 条耐盐雾性能试验，按 GB 2423.17 规定进行，如果所用的金属零部件有相应的盐雾试验报告，则在有效期内可免做试验。

7.10 倾斜试验

检测 6.8.1 条耐倾性能时，在控制箱与水平轴线方向前、后、左、右或在控制箱最不利方向，按 5.4 条规定的倾斜角度，各倾斜 15min 均匀操作 5 次，产品应能正常工作。

7.11 摇摆试验

检测 6.8.2 条耐摇摆性能时，按 5.5 条规定的摇摆角度，摇摆周期为 10s，试验时控制箱应前后、左右各方向，各历时 15min。均匀操作 5 次，应能正常工作。

7.12 振动试验

检测 6.8.3 条耐振动能力，按 GB 7094 的规定进行，试验参数按表 8。

7.13 高温试验

检测 6.9.1 条耐高温性能，按 GB 2423.2 规定的试验方法进行，在试验后期的 30min 内，均匀操作 5 次，应能正常工作。

7.14 低温试验

控制箱按 GB 2423.1 规定的方法进行试验。在 -25℃ 的条件下持续 16h，并在试验后期的 30min 内，均匀操作 5 次，应能正常工作。

7.15 电源电压和频率变化试验

7.15.1 检测 5.7 条稳态电源电压和频率变化性能时，按表 9 所列的四种组合电源进行试验。各操作 5 次。应能正常工作。

表 9

组 合	稳 态 电 源 变 化	
	电 压 %	频 率 %
1	+6	+5
2	+6	-5
3	-10	-5
4	-10	+5

7.15.2 检测 6.9.2 条电源电压和频率瞬态变化性能时按表 10 所列的二种组合电源进行试验，各操作 5 次，应能正常工作。

表 10

组 合	电源瞬态变化（恢复时间 3s）	
	电 压 %	频 率 %
1	+20	+10
2	-20	-10

7.16 抗干扰性能试验

检测 6.9.3 条规定的电子组件抗干扰性能时,应按 GB 7061 第 7.18 条规定。

8 检验规则

8.1 出厂试验

8.1.1 出厂试验是每台产品出厂前必须进行的试验,产品经检验合格后,才能出具合格证明书,在检验中,如发现某项不合格,允许修理后进行复试。

8.1.2 出厂试验项目

- a. 一般检查;
- b. 电气间隙和爬电距离检测;
- c. 介电强度试验;
- d. 绝缘电阻测定;
- e. 通电操作检查。

8.2 型式试验

8.2.1 型式试验是全面验证给定型式的产品是否符合本标准或产品技术标准的要求,型式检验应在一台产品上进行,在不影响考核产品性能的条件下也可分别在二台产品上进行。

在下述任何一种情况下,必须进行部分或全部型式试验项目:

- a. 试制的新产品(包括老产品转厂生产);
- b. 产品的制造工艺、材料或某些关键电器元件更换而可能影响到产品性能时;
- c. 产品停产三年后再生产时;或者在出厂试验中发现严重质量问题时;
- d. 有关部门提出要求时。

8.2.2 型式试验项目

- a. 全部出厂试验项目;
- b. 温升试验;
- c. 外壳防护等级试验;
- d. 倾斜试验;
- e. 摇摆试验;
- f. 振动试验;
- g. 湿热试验;
- h. 长霉试验;
- i. 盐雾试验;
- j. 低温试验;
- k. 高温试验;(带电子组件);
- l. 电源电压、频率变化试验;
- m. 抗干扰试验(带电子组件)。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 控制箱应有一块标有下述内容的铜质铭牌。

- a. 厂名或商标;
- b. 产品型号和名称;
- c. 额定工作电压和额定工作电流;
- d. 重量;
- e. 出厂编号和制造日期;

f. 船检标志。

9.2 箱门内壁应有清晰耐久并注明接线标号的电气原理图。

9.3 控制箱应随附下列文件资料。

a. 产品合格证明书；

b. 使用说明书；

c. 装箱清单。

9.4 产品的包装、运输应符合 JB 3084 的规定。

9.5 产品贮存的环境条件应不超过第 5 章正常工作条件的规定。

10 备品、备件

控制箱应提供备品备件，所供应的规格和数量由制造厂产品技术标准规定。

11 质量保证期

在遵守本标准所要求的运输、保管和安装使用条件下，从制造厂发货日起，一年半内（其中使用期为一年），产品因制造不良而发生损坏而不能正常工作。制造厂负责为用户免费维修。

附加说明：

本标准由机械电子工业部上海电器科学研究所提出并归口。

本标准由上海电器科学研究所负责起草。

本标准主要起草人徐慎康、徐一成。