

前 言

本标准是对 JB 4315—86《起重机电控设备》的修订。本标准对原标准的名词、术语、技术要求、试验方法等章节进行了补充和修改,增加了引用标准一章。

本标准参考了 IEC 439-1(1992 第三版)《低压成套开关设备和控制设备 第一部分:通过型式试验和通过部分型式试验成套设备》和 IEC 204-1(1992)《工业机械电气设备 第一部分:通用技术条件》的有关要求。

本标准 1986 年首次发布,此次为第一次修订。本标准自 1998 年 1 月 1 日实施起,原 JB 4315—86 标准作废。

本标准由沈阳电气传动研究所提出并归口。

本标准由沈阳电气传动研究所负责起草,天水长城控制电器厂、大连开关厂、苏州电气控制设备厂、上海东屋电器有限公司、南京开关厂参加起草。

本标准主要起草人:杨秀东、李光、燕小华、于清顺、陈学勤、周昭民、李瑛。

本标准委托沈阳电气传动研究所负责解释。

起重机电控设备

代替 JB 4315—86

1 范围

本标准规定了起重机电控设备的要求、试验方法、标志、包装、运输及贮存等内容。

本标准适用于交流额定电压不超过1 200 V,频率为50 Hz,直流额定电压不超过1 500 V的各类起重机电控设备(包括控制屏、控制柜、控制台、控制箱等,以下简称起重机电控设备)。在起重机上配套使用的单台电器元件如断路器等的使用、安装和防护等项要求,也应执行本标准的有关条款。

60 Hz及其他频率的电器也可参照使用本标准中有关技术要求。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2681—81 电工成套装置中的导线颜色

GB/T 2682—81 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色

GB/T 3797—89 电控设备 第二部分:装有电子器件的电控设备

GB/T 4205—84 控制电气设备的操作件标准运行方向(eqv IEC 447:74)

JB/T 3084—82 电力传动控制站的产品包装与运输规程

3 定义

本标准采用下列定义:

3.1 户内型起重机电控设备

户内工作的起重机上所用的电控设备。

3.2 户外型起重机电控设备

户外工作的起重机上所用的电控设备。

3.3 有遮蔽的场所和无气候防护的场所

有遮蔽的场所指那些能防止电控设备受到气候直接影响,但可能有风吹来的降落物、滴水、空气污染等附加影响的场所。无气候防护的场所即电控设备直接暴露在户外的安装场所。

3.4 起重机电控设备的结构

电控设备上安装和支持电器元件及导体的骨架、外壳等各种结构件的总称。

3.5 金属结构

以金属为主要材料制成的结构。

3.6 开启式结构

一种结构形式。结构上安装的电器元件和导体可以直接触及,对外界固体和液体无防护作用。

3.7 防护式结构

(除安装面外)所有面部都封闭的成套设备,防护等级不应小于IP2X。

3.8 传动控制方案

中华人民共和国机械工业部1997-09-05批准

1998-01-01实施

一个电气传动系统所采用的具体传动方式、调速方法和控制电路的总称。

3.9 交流传动控制方案

指被控制对象(电动机)是以交流电为主要供电电源的传动控制方案。如交流异步电动机定子、转子串电阻调速方案、定子可控硅电压调速方案、转子可控硅电阻调速方案、涡流制动器调速方案、动力制动调速方案、变频调速方案等。

3.10 直流传动控制方案

指被控制对象(电动机)是以直流电为主要供电电源的传动控制方案。如直流电动机电枢串电阻调速方案、可控硅调压调速方案、弱磁调速方案等。

3.11 低调速方案

调速范围 $D \leq 3$ 的传动控制方案。

3.12 调速范围

在承受额定负载条件下,电动机同步转速与下降第一档电动机转速之比。

$$D = \frac{N_o}{N_{\min}}$$

式中: D ——调速范围;

N_o ——电动机的同步转速;

N_{\min} ——下降第一档电动机额定负载转速。

3.13 转速变化率

机构在下降第一档运行时,电动机轻载(一般应是额定负载的10%)转速与额定负载转速之差与电动机同步转速之比。

$$\delta = \frac{N_{1\min} - N_{\min}}{N_o}$$

式中: δ ——转速变化率;

$N_{1\min}$ ——下降第一档电动机轻载转速;

N_{\min} ——下降第一档电动机额定负载转速。

3.14 普通起重机电控设备

能在本标准规定的正常工作条件下工作的各类起重机电控设备。

3.15 专用起重机电控设备

其工作条件与本标准规定的正常工作条件不同,须采取特殊措施才能满足使用要求的起重机电控设备。

4 工作条件

4.1 正常工作条件

4.1.1 户内型普通起重机电控设备应能在下述条件下正常工作:

- a) 海拔不超过 2 000 m;
- b) 周围空气温度不超过 +40 °C, 不低于 -5 °C, 24 h 周期内的平均温度不超过 +35 °C;
- c) 空气清洁, 周围空气温度在 +40 °C 的最高温度 相对湿度不超过 50%, 较低温度下相对湿度可以提高(例如在 +20 °C 时提高为 90%)。由于温度变化, 可能偶然产生轻度凝露;
- d) 供电电网质量合格, 进线电压波动范围不超过额定电压值的 ±10%;
- e) 垂直安装, 倾斜度不超过 5°;
- f) 安装牢固, 在主机工作过程中不会发生相对于主机的水平移动和垂直跳动;
- g) 安装部位最高振动条件为: 5~13 Hz 时, 位移为 1.5 mm; 13~150 Hz 时, 振动加速度为 1.0 g。

4.1.2 户外型普通起重机电控设备的正常工作条件是:

a) 周围空气温度不超过+40℃,不低于-25℃(温带地区)和-40℃(寒带地区),24 h 周期内的平均温度不超过+35℃;

b) 最高空气温度不超过+25℃时,相对湿度允许暂时高达100%;

c) 其他条件同4.1.1条a)、d)、e)、f)、g)。

4.2 特殊工作条件

特殊工作条件包括:

a) 海拔高度与4.1条规定的不同;

b) 周围空气温度与4.1条规定的不同;

c) 周围空气湿度与4.1条规定的不同。

专用起重机电控设备应能在规定的特殊工作条件下正常工作。特殊工作条件的具体数据由相应的产品标准规定。

4.3 超出上述工作条件的要求,要遵守适用的特殊要求或在制造厂与用户之间达成专门的协议。用户应向制造厂提出。

5 要求

起重机电控设备除应符合本标准的规定外,还应符合其他标准有关条款的要求,并按照由规定程序批准的工作图样进行制造。

5.1 起重机电控设备的传动控制方案

5.1.1 起重机电控设备所采用的传动控制方案,应是经过审定的成熟方案。如果已有方案不能满足实际需要,需采用用户提出的其他方案时,应由用户和制造厂事先达成专门协议或申请补作方案审定。

5.1.2 起重机传动控制方案的构成必须包括下列必要的保护环节:

a) 至少一级短路保护;

b) 失压保护;

c) 紧急停车开关或装置;

d) 必要的限位保护。

5.1.3 起重机传动控制方案的构成,随所选具体方案不同,还需相应增加下列保护环节:

a) 控制器零位保护。

b) 正反向接触器和其他同时闭合会引起短路事故的接触器之间的机械、电气联锁。

c) 按电动机单独设置的过流保护。

三相绕线式异步电动机可在两相中设过流保护,用保护箱保护的系统应设所有电动机第三相的总过流保护,动作时应使总接触器断开。

直流电动机可在一条不接地电源线中设过流保护。

柴油机-发电机供电和鼠笼型异步电动机可例外。

d) 超速保护。

提升机构和变幅机构采用交流定子可控硅调压调速、涡流制动器调速、动力制动调速、变频调速、直流可控硅供电调速和直流机组供电调速等传动控制方案的应设超速保护。

其他超速后果特别严重的场所使用的起重机电控设备也应有超速保护。

e) 断、错相保护。

f) 直流发电机-电动机组设零位防爬行保护。

g) 直流他激电动机应设失磁保护。

h) 其他必要的保护和联锁。

5.2 起重机电控设备的结构

5.2.1 起重机电控设备宜采用金属结构,金属结构应牢固可靠,能承受起重机正常工作状态下的作用

力,保证电控设备内各电器元件的正常工作。

5.2.2 起重机上有电气设备室时,电气设备室内的电控设备可采用开启式结构,如控制屏;电气设备室外及无电气设备室的起重机电控设备必须采用防护式结构,如控制柜、电阻箱护罩。

5.2.3 采用开启式结构的起重机电控设备,应有适当的防护装置,如防护栏杆、防护盖板等,以防止使用 and 检修人员误触及电控设备上的带电导体和元件。

5.2.4 户外型起重机电控设备,必须采用防护式结构(有封闭式电气设备室时除外)。在无气候防护的场所安装使用时,其外壳防护等级不应低于IP53,在有遮蔽的场所安装使用时,其外壳防护等级可适当降低。

必要时,户外型起重机电控设备内部应考虑增设控温设施。

5.2.5 金属结构(包括黑色金属零件)应有可靠被覆层,外表面应平整,无凹凸和焊穿现象,被覆层颜色应均匀一致,整洁美观,无起泡流痕等缺陷。

金属结构及黑色金属零件的表面处理有外观和附着力等级要求时,制造厂和用户可以按照相关标准的有关规定协商。

5.2.6 控制箱和柜的门,应能在不小于90°的角度内灵活开闭。同一组设备,应装设能用相同钥匙打开的锁。

5.2.7 设备的金属壳体,须焊有保护接地螺钉(或螺母),并在明显处标志保护接地符号。接地螺钉尺寸须满足表1所列保护导体的连接要求。为保证使用时接触良好,禁止在螺纹上和导电接触面处喷涂覆盖层,但应采取防锈措施。

如果应用表1得出非标准的尺寸,那么,应采用最接近标准截面积的导线。

只有在保护导体的材料与相导体的材料相同时,表1中的值才有效。如果材料不同保护导体截面积的确定要使之产生与表1相同的导电效果。

表 1 mm²

设备的相导体截面积 S	相应保护导体的最小截面积
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$

5.2.8 设备的金属体或可能带电的金属件(包括因为绝缘损坏可能会带电的金属件)与接地螺钉间,必须保证具有可靠的电气连接。其连接电阻实测值,不得超过0.1Ω。

5.2.9 控制屏、箱、柜或台,须具有地脚紧固用的安装孔。较笨重的电控设备,应提供合适的搬运安装措施。

5.3 起重机电控设备的电器元件

5.3.1 起重机电控设备上选用的电器元件,除符合本标准外,还应符合其各自的产品标准要求。

5.3.2 个别不能在起重机上正常工作而又必须选用的元件,应视具体情况由用户和制造厂协商采取专门措施(防振、通风等)。

5.3.3 户外起重机电控设备应视其实际环境条件选用户外电器元件或其他专用电器元件,特殊情况无法选用满足要求的电器元件时,应由用户和制造厂达成协议,同时采取必要的辅助防护措施。

5.3.4 各种电器元件的选用数据指标,可在各系列产品标准中给予具体规定。

5.3.5 指示灯和按钮的颜色应符合GB/T 2682的规定。

5.4 起重机电控设备的装配和配线

5.4.1 起重机电控设备上的各种电器元件、辅件、零件和导线,必须按有关的安装规程和工艺文件安装牢固,不能因受起重机正常工作时的振动影响而产生松动、扭转、移位和脱落,影响电器元件和电控设备

的正常工作。各电器元件之间的布线要整齐美观。

5.4.2 各电器元件的安装距离应符合各元件本身标准的规定,保证满足喷弧和拆修等项要求。

各导电零部件之间的电气间隙和爬电距离应不低于表2的要求。

表 2

额定绝缘电压 U_i V	爬电距离 mm	电气间隙 mm
$U_i \leq 300$	10	6
$300 < U_i \leq 660$	14	8
$660 < U_i \leq 800$	20	10
$800 < U_i \leq 1\,500$	28	14

主电路母线的设置,正常工作条件下应能避免发生内部短路,应能够承受馈电侧保护电器规定的短路强度。应保证母线之间和电缆接头之间距离不因异常情况(例如短路)造成的永久变形而低于表2要求。

5.4.3 主电路接头间的相序和极性排列,依照表3规定。

表 3

类 别	垂直排列的接头	水平排列的接头	前后排列的接头
	从设备的前方观察		
L ₁ 相	上方	左方	远方
L ₂ 相	中间	中间	中间
L ₃ 相	下方	右方	近方
正极	上方	左方	远方
负极	下方	右方	近方
中性线(接地中性线)	最下方	最右方	最近方

5.4.4 保护用操作元件(如紧急开关)应安装在便于司机操作的位置。保护用显示元件(如指示灯)应安装在醒目且事故状态下不会被遮蔽的位置。

5.4.5 操纵电器的安装和布置,应保证其手柄运行方向符合GB/T 4205的规定。

5.4.6 控制电路的对外连线应通过接线座(主电路的也应尽量通过),组合控制屏各屏之间的连线,同一控制柜、控制箱、控制台内各种结构部件(如控制柜内的屏和门,控制台内的骨架和盖等)之间的连线一般也应通过接线座。通常一个接线座只能接一根导线,当一个接线座需要接两根及两根以上导线时,必须备有确保可靠接触的技术措施。

5.4.7 应该按照有关电路的额定绝缘电压确定绝缘导线。主电路导线推荐采用绝缘电缆或绝缘的母线,绝缘导线的颜色标志应符合GB/T 2681的规定。控制电路导线应采用多股铜芯绝缘导线,导线截面积一般不得小于1.5 mm²,特殊情况不得小于0.5 mm²(电子装置、伺服机构、传感元件等的内部,能确认为安全可靠连接的除外)。

5.4.8 绝缘导线不应只靠在不同电位的裸带电部件和带有尖角的边缘上,安装在移动部件上的绝缘导线必须有防护措施,保证绝缘导线不因部件的相对移动而产生任何损伤。

5.4.9 主电路和控制电路都应尽量采用板前配线方式,接至接线座和电器元件上的导线端部应有铜制裸压接头,并应有与电路图(或接线图)一致的永久性标志。导线与各电器元件(包括变压器)之间的连

接,除个别小型元件外不得采用焊接。

个别小型元件的外接导线必须采用焊接方式时,应采取措施(如机械固定)保证其在起重机正常工作条件下不致发生脱焊等故障。

5.4.10 装设一般电器元件或导线时,应使其与发热件间有一定的距离,以免因过热而影响运行与使用寿命。接于发热件上的导线,应剥去适当长度的绝缘层,换套耐热瓷珠。

5.4.11 当采用可控硅等电子器件时,应尽量集中布置,单独组装构成控制板、控制箱或控制柜。这样单独组装的控制板、控制箱或控制柜称“装有电子器件的起重机电控设备”。

装有电子器件的起重机电控设备除符合本标准外,还应符合 GB/T 3797 有关条款的要求,必要时可根据具体情况在结构或安装方式上采取措施,以保证其在起重机上的正常工作。

5.5 起重机电控设备的性能

5.5.1 温升极限

起重机电控设备在额定工作条件下,其温升值不得超过表 4 规定的数值。

表 4 K

部 位	温 升
内部装置的电器元件	符合电器元件各自标准规定
与外部绝缘导线相连的接线端子	70 ¹⁾
铜母线接头	60 65 70
接触处无防蚀被覆层	
接触处搪锡	
接触处镀银或镀锌	
铝母线接头(接触处搪锡)	55
操作手柄 ²⁾	15 25
金属制成	
绝缘材料制成	
可触及的外壳及盖板 ³⁾	30 40
金属表面	
绝缘表面	
1) 70K 的温升限制是按 6.3.2 规定的试验条件制定的。当起重机电控设备在实际安装条件下使用和试验时,由于连接型式、种类和布置情况与规定的试验情况有区别,允许有不同的温升限制。 2) 装在柜(箱)的内部,需打开柜(箱)门才能触及且不经常操作的手柄,其温升值可略高于表列数据。 3) 正常工作时无须触及的外壳,其温升值可高于表列数据 10K。	

5.5.2 绝缘电阻

起重机电控设备中各电路的绝缘电阻不得低于 1 MΩ。该数据只做介电试验时参考。

5.5.3 介电试验电压

起重机电控设备中主电路和允许与主电路相连的控制电路和辅助电路,应能承受表 5 规定的介电试验电压 1 min。

表 5

V

额定绝缘电压 U_i	介电试验电压(交流有效值)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 690$	2 500
$690 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1\,000$	3 500
$1\,000 < U_i \leq 1\,500$ (仅限直流)	3 500

设计规定不与主电路相连的控制电路和辅助电路,应能够承受表 6 规定的介电试验电压 1 min。

表 6

V

额定绝缘电压 U_i	介电试验电压(交流有效值)
$U_i \leq 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$60 < U_i$	$2U_i + 1\,000$, 不低于 1 500

6 试验方法

起重机电控设备的试验分为型式试验和出厂检验。

6.1 型式试验

6.1.1 起重机电控设备型式试验的目的是验证该类产品是否符合本标准及相应系列产品标准的要求。

6.1.2 型式试验可以在按相同(或类似)设计而制造的同一批产品中抽取一台进行所有项目的试验,也可以抽取几台产品分别进行各个项目的试验,必要时还可以在多台产品的不同部件上分别进行各个项目的试验。

6.1.3 型式试验应由制造厂在新产品试制定型后主动进行。当产品设计、工艺或关键材料更改有可能影响到产品性能时,需重新进行有关项目的型式试验。

6.1.4 起重机电控设备的型式试验应包括下列内容:

- a) 电气性能试验;
- b) 温升试验;
- c) 环境温度试验;
- d) 耐振试验;
- e) 介电性能试验;
- f) 除 1 s 介电试验外的全部出厂检验项目。

6.1.5 装有电子器件的起重机电控设备的型式试验内容,除 6.1.4 条所列内容外,还须根据产品具体特点,增加 GB/T 3797—89 中 4.1.1 条所规定的其他有关内容,各系列产品标准可根据本系列产品实际需要就试验内容的选择和增减作出规定。

6.1.6 上述项目全部试验合格,起重机电控设备的型式试验合格。如发现其中任意一项不合格时,允许做一次性返修。重复试验合格,可认为型式试验合格,重复试验仍不合格,则判该产品型式试验不合格。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台起重机电控设备都须经出厂检验合格,并附有证明产品质量合格的文件才能出厂。

6.2.2 起重机电控设备的出厂检验包括下列内容:

- a) 外观检查;
- b) 通电操作试验;
- c) 验证电气间隙和爬电距离;
- d) 绝缘电阻验证;

e) 1 s 介电试验。

6.2.3 装有电子器件的起重机电控设备的出厂检验项目,除 6.2.2 条规定内容外,还应根据产品具体情况,增加 GB/T 3797—89 中 4.1.2 所规定的其他有关内容。各系列产品标准可根据本系列产品实际需要就试验项目的选择和增减作出规定。

6.2.4 全部出厂检验项目合格,才能判为出厂检验合格。

6.3 型式试验方法

6.3.1 电气性能试验

电气性能试验的目的是验证被试产品是否达到电气传动控制方案规定的各项电气性能指标,包括起制动过程控制、各种保护环节的保护功能及可靠性、各档给定速度、速度变化率和调速范围(当系列产品标准中有规定指标时)等方面的指标。

简单的电气性能试验项目(如有些保护环节的准确性、起制动过程的延时指标等)可结合通电操作试验进行。涉及主电路工作情况和电动机运行状况及位能负载影响的试验项目,可按方案审定时认可的试验资料提出具体指标,结合通电操作试验进行考核,或在能满足实际方案设计指标要求的试验站进行。

各系列产品的电气性能试验项目、具体指标和试验方法,由各系列产品标准规定。

6.3.2 温升试验

a) 总则

温升试验的目的是验证被试产品各部分温升是否符合 5.5.1 条的规定。

温升试验一般应在通以被试产品额定工作电流的条件下进行。开启式产品,如根据部件试验结果或导体截面和电器元件布置情况可以断定不会产生过高温升,也不会对相连设备和相邻绝缘材料造成损害时,可不进行温升试验。

温升试验应按被试产品设计规定的电流类型、电压等级、频率和负载率进行。

防护式产品进行温升试验时,应将所有的门关闭。覆板等各种可拆卸零部件应按正常使用情况固定好。

试验过程中应避免测温元件受周围空气流动和热辐射的影响。

b) 用产品额定工作电流进行试验

这种试验需要在一个或几个有代表性的组合电路上进行。组合电路的选择应包括被试产品中对温升限制最不利的情况。

试验时,每个电路都通以设计规定的额定工作电流(可考虑分散系数)。如果被试电路中包括有熔断器,试验时应装上设计规定的熔心。熔心的功率损耗应记入试验报告中。

试验时使用的外部导线尺寸和布线方式也应记入试验报告中。

试验时间应能保证温度达到稳定值(最长不超过 8 h)。当温度变化不超过 1 K/h 时,即可认为达到稳定温度。

注

1 为缩短试验时间,在被试产品允许的条件下,开始试验时可加大试验电流,然后再降到规定的试验电流值。

2 当被试电路中连接有控制电磁铁时,应以主电路和控制电磁铁都达到热平衡时的温度为稳定值。

c) 温度的测量

温度可用温度计或热电偶测量。每个需要测量温升的部位都应放置一至两只温度计或热电偶。防护式产品的内部,还应在适当位置放置几个温度计或热电偶测量其内部空气温度。

热电偶可用粘贴法固定。其两根导线应绞合在一起,尽量避开强交变磁场的影响。

温度计应选用酒精温度计。固定时应使其测温头贴紧被测点。测温头未与被测部位接触的部分也应尽量用绝缘材料封包。

d) 周围空气温度的测量

周围空气温度用温度计或热电偶测量。在高度约等于被试产品高度一半,并与被试产品外表面相距 1 m 远的地方围绕被试产品均匀放置至少两只温度计或热电偶。

周围空气温度在试验周期最后四分之一时间内测量。试验时周围空气温度应在 $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间。

e) 温升试验时的外部导线

已知使用条件时,温升试验的外部导线截面按实际使用情况选用。当实际使用条件不详时,试验电流在 400 A 以下(包括 400 A)的,外部导线截面按表 7 数据选择;试验电流高于 400 A 但不超过 1 600 A 的,按表 8 数据选择。

试验电流 400 A 以下时,外部连接线应选用单芯聚氯乙烯绝缘铜电缆或铜导线;超过 400 A 时应选用涂有黑色亮漆的铜母线,如按表 8 规定尺寸无法与被试电器相接,允许减小母线宽度但截面积应保持不变。外部连线应当悬空,当试验电流在 400 A 以上时,悬空空隙不应小于两接线点之间距离。

f) 试验结果

以所测各部位温度值与周围空气温度之差作为温升试验结果。

温升试验结果不超过 5.5.1 条表 4 规定的数值,则该型产品可在规定条件下正常工作。

表 7

试验电流范围 ¹⁾ A	额定发热电流值 A	铜心绝缘导线截面 mm^2	最小连接长度 m
0~7.9	≤ 6	1	1
7.9~15.9	8,10,12	1.5	
15.9~22	16,20	2.5	
22~30	25	4	
30~39	32	6	
39~54	40,50	10	
54~72	63	16	
72~93	80	25	
93~117	100	35	
117~147	125	50	2
147~180	160	70	
180~216	200	95	
216~250	250	120	
250~287	—	150	
287~334	315	185	
334~400	400	240	

1) 试验电流值应高于各档中的第一个值,低于或等于第二个值。

表 8

试验电流 I A	试验连接铜母线		两接线点之间最小长度 m
	根 数	尺 寸 mm	
$400 < I \leq 500$	2	30×5	2
$500 < I \leq 650$	2	40×5	
$650 < I \leq 800$	2	50×5	
$800 < I \leq 1\,000$	2	60×5	3
$1\,000 < I \leq 1\,250$	2	80×5	
$1\,250 < I \leq 1\,600$	2	100×5	

6.3.3 环境温度试验

环境温度试验的目的是验证被试产品能否在第4章规定的环境温度条件下正常工作。当所选用的元件低温和高温型式试验合格,且试验时所选低温值和高温度值等于或严于本标准规定时,环境温度试验可以不做。

a) 运输、贮存温度试验

将被试产品置于 -25°C 的恒温试验间内存放72 h以上,然后恢复到常温;再置于 $+55^{\circ}\text{C}$ 的恒温试验间内存放72 h以上,然后恢复到常温,经过以上试验后,被试产品的电气、机械性能应符合设计规定的要求。

b) 工作环温试验

按被试产品的设计分类(户内型、户外型、温带地区、寒带地区等)进行环温试验。将被试产品置于规定的最高工作环温下保存规定存放时间后加上额定负载,待产品内部各电器元件和部件的温升达到稳定后,测量其电气、机械性能指标应符合设计规定的要求。再将被试产品置于规定的最低工作环温下,按同上程序试验,试验后产品的电气、机械性能指标应符合设计规定的要求。

工作环温的数据依产品分类分别按4.1条和4.2条规定执行。在规定温度下的存放时间以产品内各电器元件和部件内部都稳定达到环境温度值为止。无特殊要求时,存放时间不应低于4 h。

注:上述环温试验的温度偏差,上限温度为 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 、下限温度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.4 耐振试验

耐振试验的目的是验证被试产品能否耐受4.1条规定的振动条件。在进行耐振试验前,应先对被试产品进行外观检查和机械、电气性能检测,然后将其固定于振动试验台上。所用固定结构应有足够刚度,保证试验中不会引起附加振动,其紧固力不应超过产品实际安装时的紧固力。

因试验条件不足或其他原因,不能进行整台产品耐振试验时,允许对电器元件和部件分别进行耐振试验。这时应采取措施,使被试电器元件和部件接近其实际安装、工作状态,以保证试验结果正确。

耐振试验在垂直方向和水平方向(沿起重机大车运行方向或电器元件触头运动方向)上进行。

a) 振动响应检查

按4.1条规定的振幅在5~150 Hz的范围内对被试产品分别在两个方向上进行扫描(扫描速率为每分钟一个倍频程),找出每个方向上产生机械共振或响应现象最严重的危险频率。振动响应检查一般应在一个扫频循环上完成。

进行振动响应检查时,被试产品可处于不通电状态。

b) 定频耐久试验

按所找出的危险频率和4.1条规定的振幅条件,在两个方向上对被试产品各施振两小时,施振期间被试产品不应出现机械损坏(包括松动)和产生误动作。

注:如果实际危险频率不十分明显,可在10~25 Hz范围内进行扫描;如果有几个危险程度相近的危险频率,为了方便起见,可在一个能覆盖这几个危险频率的有效频段上进行扫描。

定频耐久试验原则上应在被试产品上各电器元件分别处于闭合和分断两种状态的条件下进行。如某些元件工作时只有一种状态(象过电流继电器),也可只在一种状态上进行耐振试验。各系列产品标准可根据电路构成情况对试验次序和检验电路作出具体规定。

经过上述试验后,应对被试产品重复进行外观和机械、电气性能检查,各项指标不应发生超出允许范围或可影响产品性能的变化。

6.3.5 介电性能试验

介电试验的电源电压波形应为正弦波,频率应为45~62 Hz,电压等级应符合5.5.3条的规定。试验用电源高压输出端短路时电流应不小于0.5 A。

试验电压应加于各导电零部件和框架或外壳之间。按设计规定不能承受试验电压的电器元件和消耗电流的元件(线圈、测量仪器等)试验时应在其接线端处断开。

当被试产品的外壳为绝缘材料制成时,还应在其外部包裹一层能覆盖所有开孔和接缝的金属箔,并将试验电压加于这层金属箔和被试产品内部靠近这些开孔和接缝处的裸导电零部件之间进行一次补充试验。

当被试产品的外部操作手柄为绝缘材料制成时,也应在其外部包裹一层金属箔,并将试验电压加于这层金属箔和导电零部件之间进行一次补充试验,这时,被试产品的框架不得接地或与其他电路相连。

正常试验时的电压按 5.5.3 条表 5 选定,对绝缘外壳和手柄作补充试验时,试验电压取表 5 中数值的 1.5 倍。

试验时,初始电压值不可高于规定试验电压值的 50%,然后在数秒钟内均匀升压至规定值并维持 1 min。

如无击穿或闪络现象,即认为试验合格。

6.3.6 如相应系列产品标准无具体规定,装有电子器件的起重机电控设备的高温存放试验、负载试验、抗干扰试验、噪声试验、跌落冲击试验和运输试验以及控制单元的类型试验按 GB/T 3797—89 第 4 章规定进行。相应系列产品标准有具体规定时,其试验项目和试验方法按系列产品标准进行。

6.4 出厂检验方法

6.4.1 外观检查

电控设备制成后,在进行其他项目的检查之前,应首先按设计图样和本标准进行外观检查。外观检查内容包括:

- a) 结构选用、零件规格及安装是否正确;
- b) 电器元件选用及安装,导线和电缆的规格、尺寸、色标、相序、布置和连接是否正确;
- c) 保护电路是否符合要求,接地是否可靠;
- d) 随带资料和标志是否齐全完整,图样资料,技术数据是否和产品相符;
- e) 外壳选用是否符合规定的防护等级,电气间隙和爬电距离是否符合要求;
- f) 机械连锁是否有效,操作零部件是否灵活(连续操作 5 次);
- g) 各系列产品标准规定的其他内容。

6.4.2 通电操作试验

通电操作试验的目的是检验接线是否正确;各电器元件动作是否正确可靠,符合设计要求。

试验前应先检查产品各电路是否完整(必要时可增加临时线),清除装配和配线过程中散落的导体和杂物,确认可以通电。

控制电路加 85% 额定电压和 110% 额定电压操作各 5 次,各电器元件应动作灵活,顺序符合设计要求,无误动作和其他异常现象。

各保护环节的动作可靠性通过人为制造故障信号(如按动急停开关,分断限位开关等)逐一进行检查。如有个别保护环节确实因条件限制无法在出厂检验时进行验证,应单独记录并通知用户在现场补作(或与用户达成专门协议)。

6.4.3 验证电气间隙和爬电距离

应对电气间隙和爬电距离进行验证,确认其符合 5.4.2 条的规定。

必要时可对被试产品的实际电气间隙和爬电距离进行测量,测量时还应考虑到结构零部件和内部屏蔽物可能产生的变形,包括因短路引起的变化。

6.4.4 绝缘电阻测量

应对被试产品各电路进行绝缘电阻测量,验证是否满足 5.5.2 条要求。

测量应在被试产品无电情况下进行。对其中某些储能元件,应先作放电处理。不能承受兆欧表电压冲击的电器元件应预先短接或拆除。

测量所用兆欧表的电压等级应按各电路工作电压从表 9 中选定。

表 9

V

电路工作电压 U	兆欧表额定电压
$U < 48$	250
$48 \leq U < 500$	500
$500 \leq U < 1\,000$	1\,000
$1\,000 \leq U$	2\,500

6.4.5 1 s 介电试验

试验电压及方法均参照 6.3.5 条的规定,试验加压时间可缩短为 1 s,绝缘外壳和绝缘手柄可不加金属箔。

6.4.6 如果相应的系列产品标准无具体规定,则装有电子器件的起重机电控设备的空载试验,连续运行试验,低压电流试验和高低温循环试验按 GB/T 3797—89 第 4 章的规定进行。相应系列产品标准有具体规定时,具体试验项目和试验方法按系列产品标准执行。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 起重机电控设备每台产品上都应固定有产品铭牌,铭牌上应有下述内容:

- 制造厂家的名称或商标;
- 产品名称;
- 产品型号;
- 必要的技术数据(具体由各系列产品标准规定);
- 出厂编号;
- 重量;
- 制造日期。

7.2 起重机电控设备应在适当位置设置标明产品所控制机构或功能的标志,具体标志的形式和内容,可在各系列产品标准中规定。

7.3 起重机电控设备每台产品应附有确认该产品符合本标准的产品合格证或合格证明书。

7.4 制造厂应按每台产品的类型,随附下列资料:

- 安装与使用说明书;
- 装箱清单(内容包括随机文件和随机备、附件);
- 双方协商的应带资料。

7.5 起重机电控设备产品的包装与运输,应符合 JB/T 3084 的规定。

在运输与贮存过程中,起重机电控设备的温度条件可放宽到 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$,短时(不超过 24 h)温度可达 $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

设备在未运行的情况下经受上述高温后,不应遭受任何不可恢复的损坏,然后在规定的条件下应能正常工作。