

ICS 53.020.30

J 80

备案号:

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 4315—2020

代替 JB/T 4315-1997, JB/T 8319-2013

起重机械电控设备

Electrical control equipment of lifting appliance

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	2
5 试验方法.....	6
6 检验规则.....	8
7 标志、包装、运输和贮存.....	9
附录 A(规范性) 按钮站的冲击和跌落坚固性试验.....	10

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替JB/T 4315-1997《起重机电控设备》和JB/T 8319-2013《轻小型起重机电控设备》。与JB/T 4315-1997 和JB/T 8319-2013相比，主要技术变化如下：

- 增加了术语和定义的英文（见第3章）；
- 修改和删除了部分术语和定义的内容（见第3章，JB/T 4315-1997的第3章）；
- 删除了型号的规定（JB/T 8913-2013的第3章）；
- 将“试验方法”一章调整为了“试验方法”和“检验规则”两个章节（见第5章和第6章，JB/T 4315-1997的第6章和JB/T 8319-2013的第7章）。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国起重机械标准化技术委员会（SAC/TC 227）归口。

本标准负责起草单位：河南卫华重型机械股份有限公司、北京起重运输机械设计研究院有限公司、北京起重运输机械设计研究院有限公司河南分院。

本标准参加起草单位：浙江箭环电气开关有限公司、大连众益电气工程有限公司、中联重科股份有限公司、浙江三港起重电器有限公司、扬戈科技股份有限公司、法兰泰克重工股份有限公司、上海共久电气有限公司、浙江省建设机械集团有限公司、苏州汇川技术有限公司、南京开关厂有限公司、三一海洋重工有限公司、河南中科起重电气有限公司。

本标准主要起草人：周强、岳文翀、李永、赵丽媛、张书霞、吴永春、程涛、曾杨、陈中革、裴天、方线伟、王照岳、王汉炜、陈前、吴以国、唐修俊、于淼。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 4315-1997；
- JB/T 8319-1996，JB/T 8319-2013。

起重机械电控设备

1 范围

本标准规定了起重机械电控设备（以下简称电控设备）的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于交流额定电压不超过1000V(50Hz或60Hz), 直流额定电压不超过1500V的起重机械用电气控制设备。其他型式的电控设备可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 3797-2016 电气控制设备
- GB/T 3811-2008 起重机设计规范
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 7251.1-2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 5226.32-2017 机械电气安全 机械电气设备 第32部分：起重机械技术条件
- GB/T 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则
- GB/T 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 14048.10 低压开关设备和控制设备 第5-2部分：控制电路电器和开关元件 接近开关
- GB/T 14048.12 低压开关设备和控制设备 第4-3部分：接触器和电动机起动器 非电动机负载用交流半导体控制器和接触器
- JB/T 6748 起重机控制台
- JB/T 12664 起重机定子调压调速控制装置
- JB/T 12880 起重机械用不锈钢电阻器
- JB/T 12989 起重机械用变频器
- JB/T 13480 起重机用主令控制器

3 术语和定义

GB/T 5226.32-2017界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有遮避的场所 a place of shelter

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。

3.2

开启式结构 open structure

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的一种结构形式。

3.3

防护式结构 protective structure

(除安装面外)所有面部都封闭的防护等级不低于IP2X的成套设备结构。

4 技术要求

4.1 使用环境条件

4.1.1 电控设备供电电源应符合 GB/T 3811-2008 中 7.2.1 的要求。

4.1.2 户内电控设备周围空气温度不超过 40℃, 且在 24h 一个周期的平均温度不超过 35℃。周围空气温度的下限为-5℃。户外电控设备周围空气温度不超过 40℃, 且在 24h 一个周期的平均温度不超过 35℃。周围空气温度的下限为-25℃。

4.1.3 海拔不应超过 1000m, 超过 1000m, 对于功率性电器元件应降容选用, 如变频器、定子调压装置、低压开关、接触器等元器件, 其电气设备的具体数据由相应的产品标准规定。

4.1.4 在最高温度 40℃时, 空气的相对湿度不超过 50%, 在较低的温度下可以允许有较高的相对湿度, 例如在 20℃时达 90%。

4.1.5 环境污染等级不应超过 GB/T 14048.1-2012 中 6.1.3.2 规定的污染等级 3 级。

4.1.6 使用环境中不应有爆炸、腐蚀和破坏绝缘的介质。

4.1.7 安装部位的振动频率为 5Hz~13Hz 时, 位移不应超过 1.5mm; 振动频率为 13Hz~150Hz 时, 振动加速度为 1.0g。

注: 超过上述环境条件时, 由用户和制造商协商解决。

4.2 结构要求

4.2.1 电控设备的结构件应牢固可靠, 能承受起重机械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。

4.2.2 起重机械上有电气设备室时, 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械电控设备应采用防护式结构, 如控制柜。

4.2.3 采用开启式结构的电控设备, 应有适当的防护装置, 如防护栏杆、防护盖板等, 以防止使用和检修人员误触及电控设备上的带电导体和元件的带电部位。

4.2.4 电控设备在室外使用时, 应采用防护式结构(有封闭式电气设备室时除外), 其外壳防护等级不应低于 IP54, 在有遮避的场所安装使用时, 其外壳防护等级可适当降低, 电阻箱需要留有散热孔、百叶窗等, 其防护等级不做要求, 但应设置防止人员触及带电部位的措施。

4.2.5 控制箱和控制柜的门, 应能灵活开闭, 开启角度应不小于 120°。同一组设备, 宜装设能用相同钥匙打开的锁。

4.2.6 设备的金属壳体, 应设有保护接地螺钉(或螺母), 并在明显处标志保护接地符号。接地螺钉尺寸应满足表 1 所列保护导体的连接要求, 不应在螺纹上和导电接触面处喷涂覆盖层, 但应采取防锈措施。

表 1

设备的相导体截面积 mm^2	相应保护导体的最小截面积 mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2
$400 < S \leq 800$	200
$800 < S$	S/4

4.2.7 绝缘材料部件应符合 GB/T 3797-2016 的规定。

4.3 电控设备的电器元件

4.3.1 电控设备上选用的控制电路电器和开关元件及接近开关应符合 GB/T 14048.10 的规定。

4.3.2 电控设备上选用的接触器和非电动机负载用交流半导体控制器应符合 GB/T 14048.12 的规定。

4.3.3 电控设备上选用的变频器应符合 JB/T 12989 的规定。

4.3.4 电控设备上选用的定子调压调速装置应符合 JB/T 12664 的规定。

4.3.5 电控设备上选用的电阻器应符合 GB/T 3811-2008 中 7.5.1.3 和 JB/T 12880 的规定。柜内安装的铝壳电阻器应有良好散热环境，电阻器有安装方向要求的，应正确安装。

4.3.6 电控设备选用的控制台应符合 JB/T 6748 的规定。产品内安装的主令控制器应符合 JB/T 13480 的规定。

4.3.7 电控设备上选用的控制按钮的电寿命应不低于 50 万次，其技术指标应能满足表 2 的要求。

表 2

控制电路用按钮	额定控制电压	额定控制容量	约定发热电流	操作频率	使用类别
	V	VA	A	次/h	
	380	300	5	240	AC-15

4.4 电控设备的装配和配线

4.4.1 电控设备上的各种部件和导线，不应产生松动、扭转、移位和脱落现象而影响电控设备的正常工作。各电器元件之间的布线要横平竖直整齐美观。

4.4.2 动力电路接头的相序和极性排列，应符合表 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		
L1 相	上方	左方	远方
L2 相	中间	中间	中间
L3 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

4.4.3 保护用操作元件(如紧急开关)应安装在便于操作、不易误动的位置,在操作其它元件时不应误触发紧急开关等保护元件。保护用显示元件(如指示灯)应安装在醒目位置。

4.4.4 指示灯和按钮的颜色应符合 GB/T 5226.32-2017 中 10.2.1 和 10.3.2 的规定。

4.4.5 控制电路的对外连线应通过端子或连接件连线。一个接线端子的每一侧都可接一根导线,当一个接线端子需要接两根及两根以上导线时,应具有确保可靠接触的技术措施。

4.4.6 控制电路导线应采用多股铜芯绝缘导线,导线截面积一般不应小于 1.5mm^2 ,对于多股多芯电缆,截面不应小于 1.0mm^2 ;对于电子装置、油压伺服机构、检测与传感元件的连线,其截面不作规定。

4.4.7 绝缘导线不应与不同电位的裸露带电部件和带有尖角的边缘相互接触,安装在移动部件上的绝缘导线应有保证绝缘导线不因部件的相对移动而产生任何损伤的防护措施。

4.4.8 动力电路和控制电路宜采用板前配线方式,接至接线端子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应采用焊接。

4.4.9 只有提供的端子适用于焊接时才允许焊接连线,并且,当器件或端子不具备端接多股芯线的条件时,应提供绞合芯束的办法,不应使用焊锡来达到此目的。

4.4.10 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,可换套耐热绝缘材料。

4.4.11 装有电力电子器件的电控设备除符合本标准外,还应符合 GB/T 3797-2016 中第 6 章的要求,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。

4.5 性能要求

4.5.1 总则

电控设备的设计应符合 GB/T 3811、GB/T 6067.1、GB/T 5226.32 的规定。

4.5.2 控制方式和保护

4.5.2.1 电控设备的电气保护除了应符合 GB/T 3811-2008 中 7.4 的规定,还应至少包括下列必要的保护环节:

- a) 一级短路保护;
- b) 紧急停车开关或装置;
- c) 当采用两种及以上的不同控制方式时,应有联锁装置,保证只能有一种控制方式运行。

4.5.2.2 起重机械传动控制方案的构成,随所选具体方案不同,还应相应增加下列保护环节:

- a) 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; 换向接触器和其他同时闭合会引起短路事故的接触器之间,对于以电动葫芦为起升机构的控制回路,应设置电气联锁;宜设机械联锁;无机触点式的接触器应设置电气联锁;对于其他控制回路应设电气联锁和机械联锁;
- b) 按电动机单独设置的过流保护;

- 1) 电动机应设过流保护；
- 2) 在电动机内设置热传感元件；
- 3) 热过载保护；

c) 超速保护：

- 1) 电控调速（包括可控硅定子调压、涡流制动、能耗制动、可控硅供电、直流机组供电等）的起升机构、行星差动的起升机构均应设超速保护；
- 2) 对于吊运熔融金属和其他危险物品的起重机械，其起升机构应设超速保护，额定起重量不大于 5t 的电动葫芦除外。

d) 直流发电机—电动机组设零位防爬行保护；

e) 直流他激电动机应设失磁保护；

4.5.2.3 采用可编程序控制器控制的电控设备应符合如下要求：

- a) 电控设备上选用可编程序控制器应符合 GB/T 3811-2008 中 7.5.1.2 的规定；
- b) 可编程序控制器可辅助应用于紧急停车和/或紧急断开功能（即紧急停车和/或紧急断开功能不能仅依赖于可编程序控制器的操作）；
- c) 主令控制器、限位等直接引入可编程序控制器的触点，应满足可靠的接通和断开相应的电路；
- d) 直接引入可编程序控制器的电气设备线路长度不宜大于 50m，否则宜用中间继电器转换；
- e) 连接可编程序控制器输入、输出的导线宜采用屏蔽线，屏蔽层直接接地；

4.5.3 介电性能

4.5.3.1 冲击耐受电压

电控设备冲击耐受电压应符合 GB/T 14048.1-2012 中 7.2.3.1 的规定。

4.5.3.2 动力电路、辅助电路和控制电路的工频耐受电压

电控设备的动力电路、辅助电路和控制电路的工频耐受电压应符合 GB/T 14048.1-2012 中 7.2.3.2 的规定。

4.5.4 电气间隙

电气间隙应使电器有足够的承受能力来承受 4.5.3.1 要求的额定冲击耐受电压，并应符合 GB/T 14048.1-2012 中 7.2.3.3 的规定。

4.5.5 爬电距离

电控设备的爬电距离要求应符合 GB/T 14048.1-2012 中 7.2.3.4 的规定。

4.5.6 固体绝缘

电控设备所选用的电器元件固体材料的性能应符合 GB/T 14048.1-2012 中 7.2.3.5 的规定。

4.5.7 绝缘电阻

电控设备线路的绝缘电阻不应低于 1M Ω 。

4.5.8 接地连续性

电控设备的裸露导电外壳和结构应有效地连接到外部保护导体的进线端上，进线保护导体和相关的裸露导电部件之间的电阻应不超过 0.1 Ω 。

4.5.9 温升极限

温升极限应符合GB/T 14048.1-2012中7.2.2的规定。

4.5.10 短路耐受强度

短路耐受强度应符合GB/T 7251.1-2013中9.3的规定。

4.5.11 表面涂装

4.5.11.1 金属结构(包括黑金属零件)需要涂装时,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。

4.5.11.2 电控设备壳体及部件应采用合适的材料或在裸露的表面上喷涂防腐层。

5 试验方法

5.1 目测检查

目测检查至少包括以下内容:

- 结构选用、零件规格及安装是否正确;
- 电器元件选用、导线的规格、布置是否符合要求;
- 保护电路是否符合要求,其螺栓连接处是否可靠接触;
- 操作机构是否灵活可靠,操作手柄时,档位是否清楚,零位锁定机构是否有效;
- 标志是否齐全完整。

5.2 材料和部件的强度试验

电控设备的结构材料和部件的强度应通过产品结构和运行来验证。

按钮站外壳的耐冲击和跌落坚固性试验按附录A的方法进行试验。

如果使用符合相关标准的材料和部件,且能提供适用的相关试验资料,则不需要按上述规定重复进行试验。

5.3 壳体的防护等级试验

按GB/T 4208-2017的规定进行试验,试验结果应符合设计规定的防护等级。

5.4 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GB/T 14048.1-2012中7.2.3.3和7.2.3.4的要求,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。

5.5 绝缘电阻试验

使用1000V绝缘电阻表测量控制设备线路的绝缘电阻。

5.6 接地连续性试验

验证裸露导电部件是否有效地连接在保护电路上,它们之间的电阻值应符合本标准4.5.7的要求。

5.7 介电性能试验

电控设备的介电性能试验应按照GB/T 14048.1-2012中8.3.3.4的规定进行。

5.8 温升试验

应按照 GB/T 14048.1-2012 中的规定进行。

5.9 短路耐受强度试验

电控设备的短路耐受强度,可以通过使用设计规则、计算或试验来进行验证。试验方法和要求应参照 GB/T 7251.1-2013 中的 10.11 规定进行。

5.10 耐振试验

5.10.1 总则

耐振试验的目的是验证被试产品能否耐受 4.1.7 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。

5.10.2 振动响应检查

按 4.1.7 规定的振幅在 5Hz~150Hz 的范围内对被试产品分别在三个相互垂直的轴向上进行扫描(扫频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。

5.10.3 定频耐久试验

按所找出的危险频率和 4.1.7 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 10Hz~25Hz 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(例如过电流继电器),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。

5.11 布线和功能试验

验证电控设备的标识和资料的完整性。

检查电控设备的内装元器件及安装和布线是否符合设计图样的要求。

用通电操作试验,验证电控设备的功能。试验方法是取控制电路允许电压波动范围的最小值和最大值,各通电操作 5 次。如果电路不完整,应加临时连接线。

用施加人为故障信号的试验,验证电控设备各保护功能的可靠性。如有个别保护功能因试验条件所限不能验证,应有书面说明材料。

5.12 装有电子器件的电控设备的试验

如相应系列产品标准无具体规定,装有电子器件的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型式试验应按照GB/T 3797—2016中第7章的规定进行。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 检验规则

6.1 检验分类

电控设备的检验分出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台电控设备都应进行出厂检验,检验合格后方可出厂。

6.2.2 出厂检验项目见表4。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 产品停产达一年以上后恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.3.2 型式检验项目见表4。

表4

序号	项目名称	检验类型		检验要求	试验方法
		出厂检验	型式检验		
1	目测检查	√	√	4.4.1~4.4.5、 4.5.10	5.1
2	材料和部件的强度试验	—	√	4.2.1	5.2
3	壳体的防护等级试验	—	√	4.2.4	5.3
4	验证电气间隙和爬电距离	—	√	4.5.4、4.5.5	5.4
5	绝缘电阻试验	√	√	4.5.7	5.5
6	接地连续性试验	√	√	4.5.8	5.6
7	介电性能试验	—	√	4.5.3	5.7
8	温升试验	—	√	4.5.9	5.8
9	短路耐受强度试验	—	√	4.5.10	5.9
10	耐振动性能试验	—	√	4.1.7	5.10
11	布线和功能试验	√	√	4.4.6~4.4.11	5.11
12	装有电子器件的电控设备的试验	—	√	4.5.2.3	5.12

注：“√”为要检验的项目，“—”为不检验的项目。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 标牌

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:

- a) 制造厂家的名称或商标;
- b) 产品名称;
- c) 产品型号;
- d) 必要的技术数据;
- e) 出厂编号;
- f) 制造日期。

7.1.2 其他标志

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。

7.2 包装

7.2.1 电控设备产品的包装应符合 GB/T 13384 的规定。

7.2.2 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。

7.2.3 制造厂应按每台产品的类型,随附下列资料:

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

7.3 运输和贮存

如果没有其他的规定,电控设备运输和贮存的环境温度范围在 $-25^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 之间,并允许短时间内(不超过 24h)可达 70°C 。

电控设备在未运行的情况下经受以上的温度,不应遭到任何不可恢复的损伤,在规定的条件下应能正常工作。

如果运输、贮存条件不符合以上的正常条件,应由制造商与用户签订专门的协议。

附录 A

(规范性附录)

按钮站的冲击和跌落坚固性试验

A.1 冲击试验

A.1.1 设备简介

如图A.1所示, 该设备为金属框架式结构, 重锤可沿导杆上下自由移动, 导杆底端处安装冲击件(冲击件亦可沿导杆自由滑动)。试件应固定在与水平面成45°的夹紧钳上, 其底座的大小由试件决定。重锤可通过操作手柄固定于导杆2的任意高度位置。

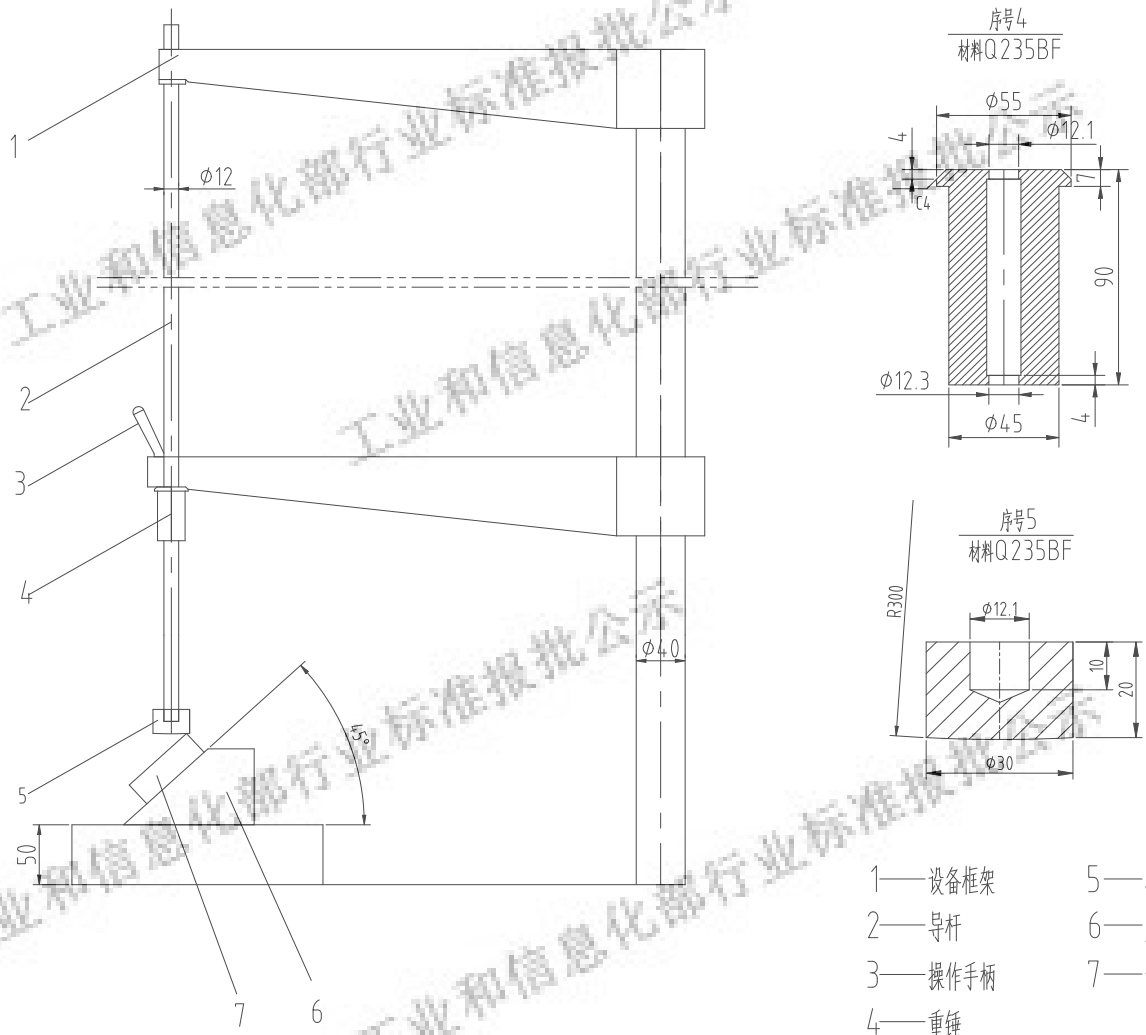


图 A.1

A.1.2 试验方法

将按钮站的外壳固定于夹紧钳上(且外壳的棱角边对准冲击件),将重锤提升至距冲击件0.75m的高度,并用操作手柄固定。松开操作手柄使重锤沿导杆自由落下,撞击按钮站外壳。按此方法连续试验两次。

A.2 跌落坚固性试验

A.2.1 设备简介

如图A.2所示,悬臂支架型的设备臂长和臂高均为1000mm,在设备下端焊接冲击件,将一根直径1.5mm的钢丝绳,一端固定在悬臂根部,另一端与试件固定并使其吊在悬臂顶端的挂钩上。

A.2.2 试验方法

将一端固定试件的钢丝绳水平吊挂在悬臂顶端的挂钩上,然后将挂钩松开,使试件沿圆弧半径轨迹自由下落撞击在冲击件上。按此方法连续试验两次。

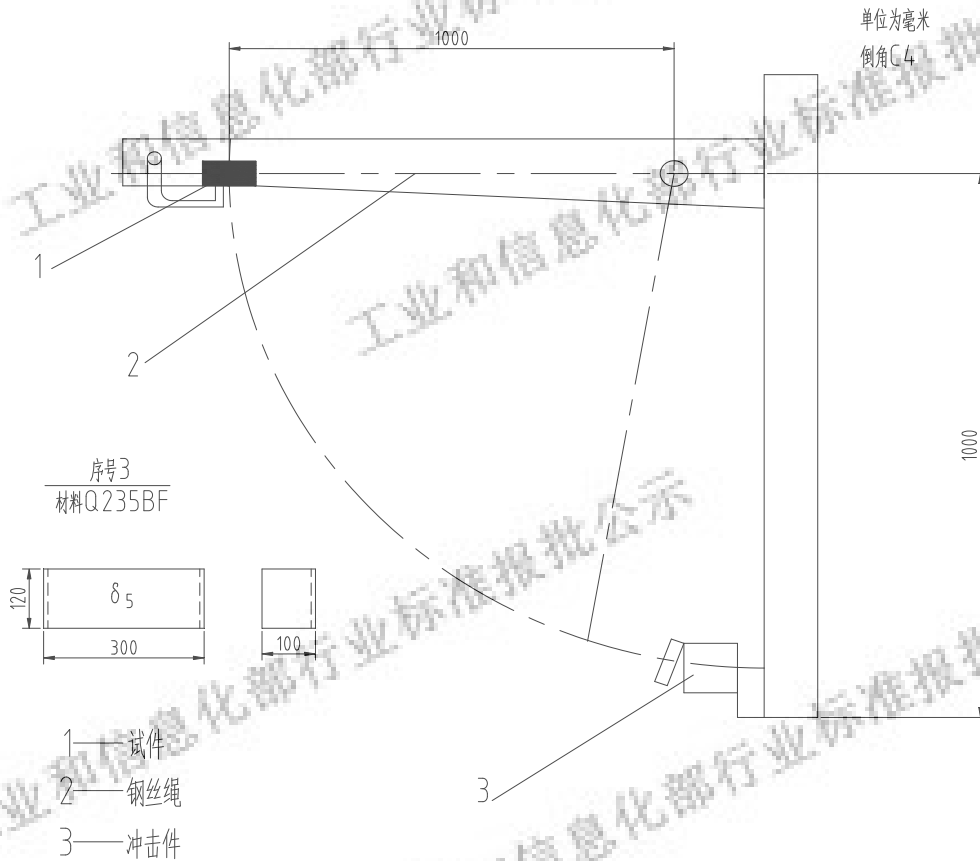


图 A.2