

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 4263—2000

交流传动矿井提升机电控设备技术条件

Specification of AC Electric Control Equipment on Shaft Hoist

2000-11-29 发布

2001-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是对机械工业部标准 JB/T 4263-10-1986《交流传动矿井提升机电控设备技术条件》进行复审修订而成。

本标准主要修订内容如下：

1) 前版中“2.3.1”改写为“电网电压质量必须符合 GB/T 3797”的有关规定。正弦波形图 1 及 2.3.3、2.3.4 均予删除。

2) JB/T 4263-1986《交流传动矿井提升机电控设备技术条件》原引用标准，JB 3136~JB 3138—82《电力传动装置用印制电路板》已经作废，本标准改用 GB/T 4588.3~88《印制电路板设计和使用》、GB/T 9315—88《印制电路板外形尺寸系列》作为本标准的引用标准。

本标准从实施之日起，同时代替 JB/T 4263-1986。

本标准由湘潭牵引电气设备研究所提出并归口。

本标准由湘潭电机集团有限公司起草。

本标准主要起草人：罗新潮、钱明华。

交流传动矿井提升机电控设备技术条件

代替 JB/T 4263—1986

Specification of AC Electric Control Equipment on Shaft Hoist

1 适用范围

本标准规定了交流传动矿井提升机电控设备的使用条件、构成要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装与运输。

本标准适用于交流绕线式异步电动机传动的多绳摩擦式矿井提升机和单绳缠绕式矿井提升机电控设备；电动机转子回路采用磁力控制屏（或柜）控制。高压电动机电压为交流 50Hz、6kV（或 3kV），低压电动机电压为交流 50Hz、380V 和 660V；提升电动机容量，单机传动为 1000kW 及以下，双机传动在 2×1000kW 及以下。

注：660V 为待发展的电压等级。

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。在标准出版时，所有版本均为有效，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 156-1993	标准电压
GB/T 762-1996	标准电流
GB/T 2681-1981	电工成套装置中的导线颜色
GB/T 3047.1-1995	高度进制为 20mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列
GB/T 3797-1989	电控设备 第二部分：装有电子器件的电控设备
GB/T 3859-1993	半导体变流器基本要求的规定（eqv IEC 60146-1-1:1991）
GB/T 4025-1983	指示灯和按钮的颜色
GB 4208-1993	外壳防护等级（IP 代码）（eqv IEC 60529:1989）
GB/T 4588.3-1988	印制电路板设计和使用（neq IEC 60326-3:1980）
GB/T 9315-1988	印制电路板外形尺寸系列
JB/T 3085-1999	电力传动控制装置的产品包装与运输规程
JB/T 9660-1999	行线槽

3 使用条件

3.1 环境条件

a) 安装使用地点的海拔高度不超过 1000m。

b) 周围空气温度不得超过+40℃。且在 24h 周期内的平均温度不得超过+35℃。周围空气温度的下限是-10℃。

c) 当周围空气温度为+40℃时相对湿度不得超过 50%。当气温较低时，允许有较大的相对湿度，例如+20℃时为 90%，但如果因温度变化过快而出现凝露则是不允许的。

d) 空气应洁净，空气中没有导电尘埃与能破坏金属和绝缘材料的气体和微粒。

e) 本标准不包括安全型设备的防爆要求。

f) 设备安装在户内，无剧烈振动和机械冲击，安装倾斜度不得超过 5°。

3.2 特殊使用条件

特殊使用条件可由用户与制造厂协商确定。

3.3 电网质量

3.3.1 电网电压质量必须符合 GB/T 3797 的有关规定。

3.3.2 电压值持续波动范围不超过额定值的±5%时，设备可保证额定值使用。电压值波动范围不超过±10%时，设备应可靠工作。

4 对控制设备构成的要求

4.1 对提升电动机定子侧构成的要求

a) 一台三极双投隔离开关（或两台三极单投隔离开关），作双回路电源进线用。

b) 一台断路器，其分断能力应与供电系统在该处可能出现的短路电流值相匹配。断路器应带有瞬时段动作的失压保护和电磁过电流脱扣装置，断路器的额定电流值应不小于电动机额定电流的 125%。

c) 必要数量的电流互感器，用于测量和控制回路。对高压提升电动机，用于测量保护回路与控制回路的电流互感器应分开。

d) 对于高压提升电动机，要有一台电压互感器，用于电压测量回路及断路器失压脱扣的电源。

e) 一组定子侧的可逆接触器，其正、反向接触器之间应具有电气和机械连锁，可逆接触器应满足重任务重复工作制的要求。接触器的八小时工作制额定电流应不小于电动机定子额定电流。

f) 对于高压提升电动机，高压隔离开关和高压断路器之间应有机械连锁，以便保证隔离开关“先关合”、“后分断”和断路器“后关合”、“先分断”的操作顺序。

g) 对于多雷地区的高压提升电动机应有防雷保护, 制造厂可以制造带有防雷保护的高压柜或单独的防雷保护柜供用户选用。

4.2 对提升电动机转子侧构成的要求

4.2.1 转子加速接触器

a) 转子加速接触器的数量和适用范围见表 1。

表 1

接触器数量	控制档数	预备级数	适用范围
5	6	1	电机容量在 200kW 以下的单绳提升机
8	9	2	电机容量在 1000kW 及以下单机传动的单绳提升机
8×2 (或 8 台 4 极接触器)	9	2	电机容量在 2×1000kW 及以下双机传动单绳提升机
10~12	11~13	2~3	多绳提升机

b) 转子加速接触器应采用带灭弧装置的重任务型接触器。当转子接触器为二极接触器, 采用开口三角形接法时, 接触器的八小时工作制额定电流等于线路的八小时工作制额定电流, 当转子接触器为三极接触器、采用三角形接法时, 其线路的八小时工作制额定电流等于接触器八小时工作制额定电流的 1.5 倍。

4.2.2 控制转子加速接触器的加速延时装置

4.2.3 转子电阻器

a) 提升电动机转子电阻应有足够的电阻值, 通常全电阻时产生的电流冲击应限制到 30%~40% 电动机的额定转子电流:

b) 转子电阻的热容量应满足正常提升工况的要求, 并且还满足检绳的慢速下放特重物时电阻热负荷的要求。如果无特殊要求, 制造厂可按经验公式进行计算转子电阻, 其最大切换转矩不得超过 0.9 倍的电动机最大转矩值。转子电阻应有足够的连续负载容量, 电阻的连续负载容量和电动机功率之比的推荐值: 五极磁力控制大于 510W/kW, 八级磁力控制大于 580W/kW。

4.3 主令控制器

一台手动可逆主令控制器, 主令控制器在手柄向前推和向后拉的方向上的控制档数不少于 6 档。主令控制器手柄在零位应有锁定机构, 动作应准确可靠。

4.4 电气制动装置

a) 当需要采用电气制动时，可采用动力制动装置（动力制动机组或晶闸管动力制动装置）。或采用低频电源传动的电气制动系统（低频机组或晶闸管低频装置）。

b) 当采用动力制动装置时，其装置的额定电流应不小于提升电动机定子额定电流的 1.5 倍。当采用低频制动时，其装置的额定电流应不小于提升电动机的额定电流。

c) 采用电气制动时，接在提升电动机定子侧的电气制动接触器的额定电压应和定子可逆接触器的额定电压相同，两者之间应具有电气联锁，对于 6kV 高压提升电动机两者之间除电气联锁外还应有机械联锁。

d) 晶闸管电气制动装置应有足够的过载能力，其指标为 2 倍装置的额定电流试验 1min。

4.5 保护和联锁

4.5.1 安全保护要求如下：

在如下情况时，应具有可靠的安全制动并有事故信号显示。

- a) 提升容器过卷时，应能防止将电动机过卷方向电路接通的误操作；
- b) 当提升机速度超过规定的额定速度的 15% 时；
- c) 闸瓦磨损超过允许值时；
- d) 提升电动机过流或失压时；
- e) 电气圆盘式深度指示器失灵时；
- f) 制动油压过压时；
- g) 测速回路断线时；
- h) 具有电气制动装置的系统，当电气制动装置失压或过流时；
- i) 控制线路短路或失压时；
- j) 单绳提升机，当钢丝绳松弛超过规定值时；
- k) 当司机脚踏紧急停车开关时。

当闸瓦磨损超过允许值或钢丝绳松弛超过规定值时，安全保护动作断电停车，并发出故障报警信号。

4.5.2 控制线路的联锁要求

a) 操纵手柄初始状态联锁。只有当制动控制器手柄在全制动位置，电动主令控制手柄在零位时，才允许安全接触器接通。

b) 未接到提升信号，提升机不能起动，对于需要经常二次给电的小型提升机，为了简化操作，如

果矿山操作规程允许，司机可以在未接到提升信号时，二次给电低速移动提升容器。

- c) 消弧联锁。
- d) 高压接触器（或全部电控设备）的围墙（或栅栏）的门联锁。
- e) 制动手柄没有达到全松闸位置时，提升电动机只能闭合第一预备级接触器。
- f) 当润滑油过压、欠压或制动油过热时，不允许再次提升。
- g) 对单绳双筒提升机在对绳离合过程中为防止事故跑车的安全联锁。
- h) 主井提升机运行途中紧停后恢复送电时，提升机必须按紧停前的提升方向运转。提升方向在一次提升中要改变时，必须首先停车，由司机手动转换提升方向回路，方允许反方向操作。

i) 采用二级安全制动的系统，当提升机过卷时应能解除二级安全制动，进行一级紧急安全制动；竖井提升机在接近井口的一段距离内（距离大小由用户确定）安全回路动作时，解除二级安全制动，进行一级紧急安全制动，解除二级安全制动时应有显示信号，当电网断电提升机紧急停车时，系统应仍能保持二级安全制动的功能。

j) 具有同步速度联锁。当提升电动机送电后，其速度接近同步速度时，快速切除全部转子电阻。

4.5.3 提升机电气限速器应能实现下述功能：

4.5.3.1 当提升容器到达减速点，减速开关动作发出减速信号，使提升机开始减速。

4.5.3.2 在减速阶段限速器产生以行程为函数的给定电压：

- a) 作为减速阶段过速保护的给定电压；
- b) 作为可调闸闭环监控在减速阶段的给定电压；
- c) 作为电气制动装置闭环调节的给定电压。

4.5.4 速度限制器必须保证提升容器到达井口的速度在 2m/s 以下。

要求提升机控制系统：

- a) 减速阶段为负力减速的提升机必须采取电气制动装置；
- b) 减速阶段采用可调闸闭环监控；
- c) 在减速阶段应有超速保护装置。

注：超速保护范围可按提升机的具体工况确定，一般推荐在减速阶段实际速度超过给定速度的偏差大于 10%~15% 的最大提升速度时，进行安全保护。

4.5.5 提升机的制动油泵、润滑油泵电动机和电气制动装置应具有短路保护和过载保护。

5 技术要求

5.1 总的要求

- 5.1.1 设备须符合本标准的要求，并按照规定程序批准的图样和文件进行制造。
- 5.1.2 设备所属电路的额定电压值须符合 GB 156 的规定。
- 5.1.3 成套设备的额定电流值须符合 GB/T 762 的规定，但系统内部回路额定电流值不受此限。
- 5.1.4 指示灯或按钮的颜色符合 GB/T 4025 的规定。
- 5.1.5 设备的外形结构设计尺寸须符合 GB/T 3047.1 的规定。
- 5.1.6 导线颜色符合 GB/T 2681 的规定。
- 5.1.7 印制电路板应符合有关印制电路板标准的要求。

5.2 结构要求

- 5.2.1 设备应由能承受机械、电气和热应力的材料构成，并能经得起正常使用条件下可能遇到的潮湿的影响。
- 5.2.2 设备的结构应能保证设备在操作、运转和维护时的安全、可靠、方便，各电器元件在运行或动作时产生的热量、电弧、冲击震动或能量场，不得使其它电器元件产生误动作。
- 5.2.3 金属底板、面板和柜（或箱、屏、台）体表面应平整无凹凸现象。
- 5.2.4 柜、箱、屏、台或其它需要油漆的零部件，其油漆颜色要均匀一致，漆层表面光洁美观，不得有起泡、裂缝、皱纹和流痕等缺陷。
- 5.2.5 所有黑色金属零部件均应有可靠的防护层，各紧固处均须装置防松件，装配后应无松动现象。
- 5.2.6 柜（箱、台）的门应能在不小于 90 度角度的范围内转动，并应转动灵活，铰链的转动处应涂有润滑、防锈的油脂。
- 5.2.7 绝缘底板应按规定的工艺程序进行绝缘处理，处理后的板面须平整，且无明显凹凸缺陷。
- 5.2.8 屏、柜、箱或台须有安装孔，需要组合的屏，其屏间应有组合用的连接孔。
- 5.2.9 大型柜（或箱、台、屏）应在顶部或其它合适部位装设安全可靠的起吊装置。
- 5.2.10 当电器动作产生振动对其它器件的功能有影响时，其安装面板与安装骨架间须有减震措施。转子加速接触器的组装架应与其它设备分开安装在基础面上。

5.3 设备的元件

- 5.3.1 设备中元件必须符合该元件本身的标准规定。设备中所使用的晶闸管等半导体器件要经过筛选，并符合 GB/T 3859.1 的规定。

5.3.2 所有元件的使用应按照元件制造厂的使用说明书的要求（包括使用条件、喷弧距离、拆卸灭弧栅需要的空间等）进行布置安装。

5.3.3 设备上的指示仪表的中心高度不得高于基础面 2m。操作器件（如开关手柄、按钮等）其中心高度不得高于基础面 1.7m。外部引线用的接线座和需要调整的电器应安装在易于接近的部位。

5.3.4 元件之间应留有足够的空间，以便装配和接线。重量小于 15g 的电子元件，允许利用本身的引出线直接固定，其它元件必须用机械方法（包括小型元件的插座连接方法）紧固。

5.4 布线

5.4.1 导线

导线截面应按规定的载流量选择，但考虑到机械强度的要求，一般采用不小于 0.75mm^2 的单股铜绝缘线或不小于 0.5mm^2 的多股铜绞合绝缘线。对于电流很小的电路，如电子逻辑电路和类似的低电平电路，导线最小截面不得小于 0.2mm^2 。接到转子加速接触器的控制回路连线，应采用不小于 1.5mm^2 截面的多股铜绞合绝缘线。导线的额定电压应与电路的额定电压相适应。

5.4.2 连线

5.4.2.1 连接方式可采用压接和绕接，与电器焊接的接线，只有电器元件本身是采用这种形式出线时才允许。

5.4.2.2 所有接线点的连线必须牢固，两个接线点之间不得有搭接、焊接。

5.4.2.3 在经常移动的部位（如跨门连接线）必须用软绞线，在长度上要留有足够的裕量，并加以适当的固定，以免导线急剧弯曲和产生过度的张力。当采用软绞线作连线时，线端须有接头。

5.4.2.4 对于接线座和具有出线连接头的电器，在每个接线螺钉下最多接两根连线，且在连接线之间须加垫圈。

5.4.2.5 控制回路连线不能直接接于主回路直径为 M8 及以上的连接螺钉上，须另用导电片引出接线，或者在主回路母线上加工 M6 及以下的螺孔紧固之。

5.4.3 行线

5.4.3.1 推荐优先用行线槽，行线槽须符合 GB/T 9660 的规定。若受条件限制允许采用扎线及穿线形式。

5.4.3.2 绝缘导线不应贴放在具有不同电位的裸露带电部件上。绝缘导线应避开与构架的尖角边直接接触以防导线绝缘损伤。

5.4.3.3 接于发热元件上的连线，如不是采用耐热绝缘线则应剥去适当长度的绝缘层，并套上耐热瓷

珠。

5.4.4 接线座

5.4.4.1 所有柜（或台、箱）的控制电路的外出线必须经过接线座连接。油泵电动机的动力线及设备中 63A 及以上回路的对外连线允许从元件接点直接引出连线。当屏间需要组合时，屏间过渡线也应该通过接线座连接。

5.4.4.2 接线座的尺寸规格应允许连接按所接电路的额定电流确定截面的导线。三相四线制电路中接线座的中线接点可以用铜导线连接，并能承载规定的电流。当每相导线截面小于或等于 16mm^2 时，中线的载流量应等于相线的载流量；当每相导线截面大于 16mm^2 时，中线的载流量可按每相载流量的一半计算，但中线最小截面不得小于 16mm^2 。

5.5 母线的颜色标志和相序排列

5.5.1 母线的颜色标志见表 2 的规定。

表 2

回路	类别	颜色标志
交流	L ₁ 相	黄色
	L ₂ 相	绿色
	L ₃ 相	红色
	中性线	淡蓝色
	接地中性线 PE	黄绿两色交替（每种色宽 15~100mm）
直流	正极 L+	棕色
	负极 L-	蓝色
	中线 M	淡蓝色

5.5.2 母线的相序排列见表 3 的规定。

表 3

类别	垂直排列	水平排列	前后排列
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 L+	上方	左方	远方
负极 L-	下方	右方	近方
中性线或接地中性线	最下方	最右方	最近方

注：电动机转子回路，或无法区分相序和极性的电路可不按此规定执行。

5.6 防止触电的防护措施

5.6.1 正常使用时对触电的防护

目的是防止人体触及带电部件而发生危险。

5.6.1.1 柜、箱或台可以利用本身的外壳作防护，其条件为：

- 外壳的最低防护等级应符合 IP20 防护等级；
- 外壳与被防护的带电体的电气间隙和漏电距离须符合本标准第 5.8 条的规定；
- 打开外壳必须使用钥匙或工具，钥匙应能取下带走。


5.6.1.2 无防护外壳的屏，可以规定在安装处设置防护栅栏（或防护围墙）和通道。规定只允许经过批准的人员才能通过，通道应有明显标志的警告牌。

5.6.2 事故状态下对触电的防护

5.6.2.1 设备的金属结构体上须焊接接地螺钉；接地螺钉的尺寸必须能够连接表 4 所示截面的接地线，禁止将接地螺钉作任何其它用处；接地螺钉上禁止喷涂油漆（可以用凡士林油封涂防锈）。

表 4

给柜（或箱、台屏）供电的每相导线截面	接地线截面（铜导线）
16mm ² 及以下	等于每相导线截面
大于 16mm ²	至少为 50%每相导线截面，但不小于 16mm ²

5.6.2.2 与接地螺钉连接的导线必须是黄、绿双色线。应在接地螺钉处有明显的接地符号“”。

5.6.2.3 设备的金属壳体 and 因绝缘损坏可能会带电的金属构件与接地螺钉之间，必须保证可靠的电气连接，与接地螺钉间的实测电阻值不得超过 0.1 Ω。

5.6.2.4 对于用螺钉或绞链与金属壳体相连接金属盖板和门，如果上面没有安装电气元件，可以认为这些部件与接地螺钉间的电气连接已得到充分保证。如果这些部件上装有电气元件则须采用跨接软线（或软铜带）来实现与金属壳体之间的电气连接。跨接软线的截面不小于由电源到门上（或盖板）所属电器元件连接线的最大截面。

5.6.2.5 操作电器的手柄金属结构件应可靠地接地。操作时需用手握住的把手柄最好采用符合该电器元件最高工作电压等级的材料制做或覆盖。

5.6.3 电荷放电

如果设备中有大容量的电容器，在切断电路后其积存的充电电荷有可能被人体触及造成危险时，应尽量采用放电电路，或装设警告牌，对于灭弧和继电器延时电路等小容量电容不应认为有危险。

5.6.4 控制电路的安全接法

5.6.4.1 熔断器的接入部位

由单相变压器供电的控制电路，当变压器副边一端接地时，熔断器必须接入相线端（非接地端）。如果变压器为副线圈中心抽头接地，则必须在副线圈两端（非中心接地端）装设熔断器。

5.6.4.2 线圈和触头的接法

对于一侧接地的控制电路，控制器件动作线圈的一端应与接地侧直接连接，而把该回路所有的控制触点接在线圈的另一侧。

注：如果控制触点与被控制的线圈及其连接均在一个柜（或箱、屏、台）内，则该控制回路的个别控制触点允许接在入地侧与线圈之间。

5.7 辨别

5.7.1 接地符号与接地线的标志符合本标准 5.6.2.2 项的规定。

5.7.2 母线颜色符合本标准 5.5.1 的规定。

5.7.3 电器元件应有标牌，不便安装标牌的元件（如管形电阻等）允许用漆书写。对于板式结构，在板后电器元件的相应位置，用漆书写元件符号或粘贴不干胶标牌。

5.7.4 开关的状态位置应该用标牌指示。

5.7.5 控制线路连线两端应标出回路标号，标号应清楚、牢固、完整和不脱色。

5.7.6 接线座应按照相应的接线图标明编号和回路标号。

5.8 电气间隙和漏电距离

注：高压电气设备的电气间隙和漏电距离应符合高压电气设备的有关标准规定。

a) 控制设备中电器元件内部的电气间隙和漏电距离可按元件本身的技术文件的规定。

b) 设备中各带电回路之间及带电回路零部件与接地零部件之间的电气间隙和漏电距离应符合表 5 的规定。

5.9 绝缘电阻与绝缘介电强度试验

注：高压电气设备的绝缘电阻与介电强度试验应符合高压电气设备的有关标准规定。

5.9.1 绝缘电阻

设备中带电回路与地之间（在该回路不接地时）的绝缘电阻应不小于 $1\text{M}\Omega$ 。绝缘电阻仅供介电强度试验前后作辅助性判别的参考，不考核。

5.9.2 介电强度试验

设备中各个电路（包括直接接入式的测量仪表在内），应能承受正弦交流 50HZ 介电强度试验电压（见表 6）1min，应无击穿或闪络现象。

表 5

额定绝缘电压 U_i	额定电流 $\leq 63A$		额定电流 $> 63A$	
	电气间隙	漏电距离	电气间隙	漏电距离
	mm			
V				
$U_i \leq 60$	2	3	3	4
$60 < U_i \leq 250$	3	4	5	8
$250 < U_i \leq 380$	4	6	6	10
$380 < U_i \leq 500$	6	10	8	12
$500 < U_i \leq 660$	6	12	8	14
交流 $660 < U_i \leq 750$ 直流 $660 < U_i \leq 800$	10	14	10	20
交流 $750 < U_i \leq 1000$ 直流 $800 < U_i \leq 1200$	14	20	14	28

表 6

V

额定绝缘电压 U_i	介电强度试验电压 (有效值)
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 380$	2000
$380 < U_i \leq 660$	2500
$660 < U_i \leq 800$	3000
$800 < U_i \leq 1000$	3500
$1000 < U_i \leq 1500^*$	3500

注: *是仅指直流电压

5.10 温升

当设备中主回路通入额定电流时, 电器元件及母线连接处的温升不得超过表 7 的规定值。

表 7

设备的部件		允许温升 K
电气元件		应符合各自的标准
连接于一般低 压电器的母线、 在连接处	紫铜无被覆层	50
	紫铜、搪锡	60
	紫铜、镀银	80
	铝母线、超声波搪锡	45
连接于半导体 器件的母线、 在连接处	紫铜无被覆盖层	45
	紫铜、搪锡	55
	紫铜、镀银	70
	铝母线、超声波搪锡	35
与外部绝缘导线连接的接线点		70

6 检查

6.1 外观检查

按照图样对设备的结构质量、电器装配、颜色标志、相序排列、绝缘材料、行线接线、接合紧固、表面被覆和外观油漆质量等方面进行检查，其质量须符合本标准所列各项规定。

6.2 尺寸检查

6.2.1 设备的零件、部件、构体和装配尺寸须符合设计图样规定的尺寸和公差。

6.2.2 检查设备的电气间隙和漏电距离须符合本标准 5.8 条的规定。

6.3 制造质量检查

6.3.1 检查所有的操作机构、机械联锁机构，均应灵活、正确。检查起吊装置的焊接和安装质量，应符合设计要求。

6.3.2 检查印制电路板的焊接质量，接点焊接应牢固可靠，且无假焊、虚焊现象。半导体器件的极性应符合图样要求，正确无误，插接件的电接触应良好并固定牢靠。

6.3.3 检查对人体触电的防护措施是否符合本标准 5.6 条内容的规定。

6.3.4 检查主回路、控制回路、测量回路和安全接地回路的连接所用母线、导线、电缆的规格和色标是否符合图样和本标准 5.4.1 和 5.5.1 及 5.6.2.1 和 5.6.2.2 各条款、项的规定。

6.3.5 检查产品的辨别措施是否符合本标准 5.7 条的规定。

6.3.6 检查产品铭牌及随同产品出厂的技术文件是否齐全，见本标准 8.2 条的规定。

7 试验

7.1 试验分类

设备在检查合格后才允许提交试验，试验分为型式试验和出厂试验。原则上两种试验均应在制造厂进行。当受设备条件的限制时，可以根据协议的规定在设备的运行现场进行工业性运行试验。

7.1.1 型式试验

型式试验是对产品进行全面性能和质量的验证，并确认产品是否符合本标准和设计文件的规定。型式试验的所有项目可以在同一台产品上进行，也可以在相同设计制造的数台产品上分别进行验证。对于系列设计产品，可以选取若干种典型的规格进行试验。

在下列情况下应进行型式试验：

- a) 新产品试验定型时；
- b) 已经定型且已批量生产的产品，每隔五年进行一次抽试；
- c) 已定型的产品当设计、工艺、主要电器元件或关键材料更改可能影响产品性能时。

7.1.2 出厂试验

每台设备出厂前都必须进行出厂试验，全部出厂试验项目合格后，应发给产品合格证明书。

7.2 试验项目

7.2.1 型式试验项目

- a) 绝缘电阻测量（见本标准 7.3 条规定）；
- b) 介电强度试验（见本标准 7.4 条规定）；
- c) 接地电阻测量（见本标准 7.5 条规定）；
- d) 电器元件整定试验（见本标准 7.6 条规定）；
- e) 通电操作试验（见本标准 7.7 条规定）；
- f) 温升试验（见本标准 7.8 条规定）；
- g) 验证机械动作（见本标准 7.9 条规定）；
- h) 验证防护等级（按照订货合同要求，根据本标准 5.6.1.1 项的要求按照 GB4208 验证）；
- i) 晶闸管电气制动装置的空载试验（见本标准 7.10 条规定）；
- j) 晶闸管电气制动装置的负载试验和过载能力试验（见本标准 7.11 条规定）；
- k) 晶闸管电气制动装置的高低温循环试验*（仅对印制电路板插件或抽屉等控制单元，见本标准

7.12 条规定)；

1) 工业性运行试验。本条试验只在新产品试验定型时做，其内容应根据订货合同执行。

注：*暂时没有条件作为出厂试验项目考核时，允许作为型式试验项目考核。

7.2.2 出厂试验

出厂试验项目包括：7.2.1 条中 a)、b)、c)、d)、e)、i)、k) 各项，其中 c) 项可以抽试，例如每批抽试 1~2 台。

7.3 绝缘电阻测量

按本标准第 5.9.1 条的要求进行。对于不能承受兆欧表试验电压的元件，例如半导体器件等应在测试前拆除或将其短接。测试时，使用兆欧表的电压等级应根据所测回路的额定电压而定，如表 8。

表 8

被测回路的额定电压	V 兆欧表的额定电压
≤ 48	250
> 48	500
≥ 500	1000

7.4 介电强度试验

a) 介电强度试验应按本标准 5.9.2 条的规定进行，试验部位为非电连接的各电路之间以及各电路与外壳之间。

b) 对于不能承受所规定的试验电压的元件，如半导体器件、电容器等，在试验前应予以拆除或短接。

c) 某些元件（如强电与弱电回路间的隔离变压器、脉冲变压器等）当其绝缘损坏时，会使高压电传到低压侧，将危及人身和设备的安全，所以此类元件的试验电压应选取较高的试验电压等级，例如：可将低压侧的试验电压按表 6 规定升高一级。

d) 试验电源的电压应是正弦波，频率在 45~65HZ 之间。当高压侧短路时，电流应不小于 0.5A。

e) 试验电压可从零或不超过 50% 的试验电压全值开始，大约在 10—30s 平滑而逐步地升到所规定的试验标准电压值，并在该值下维持 1min。然后将电压逐步下降到零。

7.5 接地电阻测量

按本标准第 5.6.2.3 项的规定，用电桥法或直流电压降法，逐点测量接地螺钉与各金属构件间的接地电阻。当测量未装电器元件的金属门与金属框架间的连接电阻时，应测取门在不同转动部位的最大电阻值。

7.6 电器元件的整定试验

按照图样和有关产品技术文件的规定对电器元件和控制环节的动作值（如电压、电流、时间、温度或压力等）进行整定。在通电整定前应测量电阻器、电位计、电压线圈的冷态电阻和电抗器的电感值，测量变压器的极性和变化，检测半导体器件和电器是否有极间短路。对于在装配前已经检测过的元件和单元则上述通电前的检测可以不做。

7.7 通电操作试验

当主回路不通电时，控制回路施加 85%和 110%的额定电压值，按电路图进行操作，各试 5 次应可靠动作。

7.8 温升试验

温升试验时，设备应处在规定的冷却散热条件下，设备各部位的温升应符合 5.10 条的规定。在被测部位放置 1~2 支温度计（或热电偶）进行测量，对需要试验的回路或部件通以额定电流，该电流可以由设备本身产生，也可以由外部电源供电。

为了缩短试验时间，在设备允许范围内，开始试验时可以加大试验电流，然后再降低到规定电流值，当温度变化速率小于 $1^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 时，则可以认为温升已达到稳定。

周围环境温度应在最后四分之一的试验周期内测量，至少用二支温度计（或热电偶）均匀地围绕放置在离被试设备 1m 远，且高度为被试设备高度一半之处进行测量。应保证温度计（或热电偶）免受外来气流、热辐射和温度急剧变化的影响。试验时周围环境温度在 $+10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 之间。

7.9 验证机械动作

电控设备中的动作机构，如机械联锁和操作机构，待它们在控制设备中安装好以后，检查其机械动作应灵活自如，操作次数应不少于 50 次。如果电控设备中的器件已按照有关规程进行过型式试验。在安装时对机械动作又无损伤者，可不必进行本项试验，但最低限度应验证机构动作的灵活性和正确性。

7.10 晶闸管电气制动装置的空载试验

负载试验的目的在于验证装置的接线是否正确，检验触发回路，控制单元是否可靠工作，空载特性能否达到规定要求。当电源电压在 90%~110%额定电压范围内变化时，装置应可靠工作。

负载试验时，装置输出端可接入一个适当的阻抗的负载，使输出有一较小的电流，但此电流应大于桥臂中晶闸管的维持电流。

7.11 晶闸管电气制动装置的负载试验和过载能力试验

负载试验的目的是检查装置在额定输出（额定电压、额定电流）条件下工作的可靠性。负载试验

可以用低电压大电流试验代替，此时在装置的输出端接入一个低电阻值负载，主电路的输入端应通过变压器或调压器来施加低电压，使装置输出为额定电流值。

负载试验时间不得小于 20min，试验时装置处于规定的冷却散热条件下，装置的控制及辅助回路应接到电压为额定电压的独立电源上。过载能力的试验方法与负载试验相同，试验指标见 4.4d) 的规定。

7.11.1 检测均流系数

负载试验时，对于若干支路并联的装置，应按照该产品技术文件的要求检测均流系数，检测可用下述方法中任一种。

a) 测量并联支路中相同元件上的电压降，例如测量快速熔断器上的电压降，或者寻找一段相同材质和几何尺寸的母线，测量其电压降，但要注意各熔断器实际电阻值的差异。

b) 用钳型电流表测量。

均流系数 K_i 用 (1) 式计算：

$$K_i = \frac{\sum I_i}{n_p \cdot (I_r)_m} \quad \text{----- (1)}$$

式中： K_i ----- 均流系数；

$\sum I_i$ ----- 各并联支路所测得电流之和，A；

n_p ----- 并联支路数；

$(I_r)_m$ ----- 实际测得的支路电流中最大支路电流值，A。

7.11.2 检测均压系数

在负载试验时，对于一个臂具有两个及两个以上串联的晶闸管或二级管元件的装置，应按照该产品技术文件的要求检测均压系数。如果负载试验采用低电压大电流试验代替，则检测均压系数可改在

7.10 条空载试验时进行。

均压系数 K_u 可按 (2) 式计算：

$$K_u = \frac{\sum U_m}{n_s \cdot (U_m)_m} \quad \text{----- (2)}$$

式中： K_u ----- 均压系数；

$\sum U_m$ ----- 一条支路中各串联元件所承受的正（反）电压值的总和，V；

$(U_m)_m$ ----- 该支路中各元件承受正（反）向电压峰值的最大值，V；

n_s ----- 一条支路中串联元件数。

另外，负载试验可以和温升试验结合进行，但试验时间应符合温升试验的要求（见本标准 7.8 条的规定）。

7.12 晶闸管电气制动装置高低温循环试验

高低温循环试验的目的是考核装置中的印制电路板、插件、抽屉等控制单元在空气温度迅速变化时的适应能力。同时考核印制电路板的焊接质量，并剔除早期失效的电子元件。

试验时被试件是在没有包装及不工作状态下进行。

将被试件先置于温度为 T_L 的低温箱中存放到规定时间 t_1 ，然后取出置于试验室内的环境温度下保持时间为 t_2 ，再放到温度为 T_H 的高温箱中存放到规定的时间 t_3 ，再取出在试验室环境温度下保持时间为 t_2 ，上述过程称为一次高低温度循环（见图 1）试验循环次数不少于 5 次。

温度 T_L 、 T_H 及时间 t_1 、 t_3 取决于被试品的热容量及对产品考核的严酷程度，应在产品有关技术文件中规定。若无特殊要求，一般应不低于下述要求：

$$T_L = -25^\circ\text{C};$$

$$T_H = +55^\circ\text{C};$$

$$t_1 = t_3 \text{ 不小于 } 30\text{min};$$

$$t_2 \text{ 不小于 } 2\text{min, 不大于 } 3\text{min}.$$

试验温度允许偏差范围在 $\pm 3^\circ\text{C}$ 之内。

试验温箱的容积及其空气循环，应使被试产品放入后在 5min 和存放时间的 10% 之内（取两者之中较小者的数值），其试验温度可以达到并保持在规定允差之内。

经过高低温循环试验后，待被试产品恢复到实验室环境温度后，进行外观检查并测试其电气性能。应符合技术文件规定的要求。

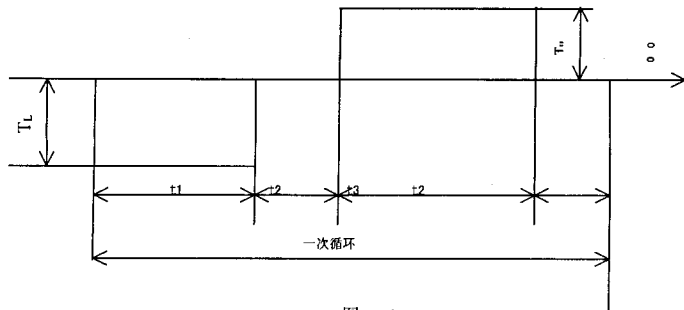


图 1

8 标志、包装与运输

8.1 铭牌与技术数据牌

8.1.1 铭牌

每台产品须有一个耐久的铭牌，在产品铭牌上必须标明。

- a) 制造厂名或商标。
- b) 产品名称。
- c) 产品型号。
- d) 必要的技术数据。
- e) 出厂编号。
- f) 重量。
- g) 制造年月。

8.1.2 技术数据牌

成套设备除铭牌上已标明的技术数据外，如需要标明其它技术数据，每套可增加一个技术数据牌。

8.2 随同产品的技术文件

设备出厂时应随同产品提供下述技术文件。

- a) 产品合格证书。
- b) 产品使用说明书（内有设备外形与安装尺寸）。
- c) 电路图。
- d) 接线图。
- e) 设备装箱清单。
- f) 备用品一览表。

8.3 包装与运输

产品包装与运输须符合 JB/T 3085 的规定
