

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5878—1991

## 海上钻井平台用装有电子器件的电控设备

### 1 主题内容与适用范围

本标准主要规定海上钻井平台用装有电子器件的电控设备的基本技术要求、检试规则、试验方法和标志、包装、运输、贮存的规程。

本标准适用于海洋石油开发钻井船、钻井平台等用于传动钻井机械的晶闸管电控设备、成套的发电机控制设备和辅助的电控设备（以下简称设备）。

本标准与中华人民共和国船舶检验局 [83]《钢质海船入级与建造规范》、中华人民共和国船舶检验局 [83]《海上固定平台入级与建造规范》、中华人民共和国船舶检验局 [82]《海上移动式钻井船入级与建造规范》及中华人民共和国船舶检验局 [86]《船用电工电子产品型式试验规程》中有关规定是协调的。

凡本标准未作规定的则应符合我国相应的国家标准和行业标准的有关规定。

### 2 引用标准

GB 7061	船用低压开关设备和控制设备装置通用技术条件
GB 6994	船舶电气设备 一般规定
GB 4988	船舶和海上石油平台用电工产品的额定频率 额定电压 额定电流
GB 4884	绝缘导线的标记
GB 4208	外壳防护等级的分类
GB 3859	半导体电力变流器
GB 3836.5	爆炸性环境用防爆电气设备 正压型电气设备 “P”
GB 3797	电控设备第二部分：装有电子器件的电控设备
GB 3783	船用低电压电器基本标准
GB 3047.1	面板、架和柜的基本尺寸系列
GB 2820	250 至 3200 千瓦柴油发电机组通用技术条件
GB 2423	电工电子产品基本环境试验规程
GB 998	低压电器基本试验方法
GB 191	货物储运指示标志
JB 4326	湿热带型装有电子器件的电控设备
JB 3752	电控设备产品型号编制办法
JB 3085	装有电子器件的电力传动控制装置的产品包装与运输规程

### 3 产品型号

型号规格符合 JB 3752 有关规定。

产品型号如表 1 所示

表 1

型 号 规 格	型 号 说 明
SS□H-45F SS□H-45	<p>SS□H-45F</p> <p>S表示调速</p> <p>S表示石油</p> <p>□表示为设计序号1,2,……</p> <p>H表示为海洋用产品</p> <p>45表示主机为4500m钻机</p> <p>F表示含发电机控制 无F表示不含发电机控制</p>
SS□H-60F SS□H-60	
SS□H-70F SS□H-70	

#### 4 技术要求

##### 4.1 正常使用环境条件

###### 4.1.1 环境空气温度

温度上限 45℃

温度下限 -10℃ (对装于室外及无保温措施甲板室内的设备温度下限 -25℃)。

###### 4.1.2 倾斜

设备结构运行中倾斜度不超过 15°

###### 4.1.3 振动

设备应能承受海上平台航行和正常作业中所产生的振动。如表 2 所示。

表 2

频 率 范 围 Hz	峰 值
2~13.2	位移±1mm
13.2~80	加速度±7m/s <sup>2</sup>

###### 4.1.4 耐潮湿

设备经 55℃、2 周期交变湿热试验后，其性能应符合下列规定：

- 设备的绝缘电阻应符合 4.6 条规定；
- 设备的动作性能应符合 6.5 条规定；
- 设备的外观应符合 JB 4326 中 1.5.4 条规定。

###### 4.1.5 耐霉菌

其外露于空气中的绝缘零、部件经 28d 长霉试验后，长霉面积不得超过 GB 2423.16 中规定的二级长霉。用户如有特殊要求应协商解决。

###### 4.1.6 耐盐雾

电镀零、部件和化学处理件经盐雾试验后应符合 JB 4326 表 3 规定。

##### 4.2 额定参数

###### 4.2.1 额定工作电压和电流

发生短路时,保护系统应能正常动作。当用熔断器或断路器作为短路保护时,熔体的额定电流或断路器脱扣器的整定值应能承受电动机起动或变压器合闸时的瞬时过电流。

当任何一个主电路发生短路而使该电路断开时,应能同时将该主电路的开关器件(如断路器、接触器等)的操作电路自动断开。必要时应能发出相应的报警及联动信号。

#### 4.14.3 过载保护

设备应设有过载保护,当设备超过被控对象整定值(此值由主机厂提出),设备应能发出音响报警和过载信号指示。

#### 4.14.4 零电压或欠电压保护

设备必须设有零电压保护,这种保护应设计成在因故障断电后(由于瞬时失压或过电流、过电压、失磁等保护器件动作后),电源再现时,被控制的电动机不能自行起动。

#### 4.14.5 过电压保护

正常工作时,设备应能承受下列各种过电压而其各元件不受损伤:

- 开关操作过电压;
- 熔断器分断时产生的过电压;
- 变流元件换流过程中产生的过电压;
- 产品标准提出的其他过电压,如大气雷击过电压等。

#### 4.14.6 功率限制保护

当设备负载超过网上柴油发电机组输出额定功率的95%时,设备应具有自动降低负载的功能,并发出报警信号。

#### 4.14.7 抗干扰

设备能承受周围环境的电磁干扰,同时设备本身产生的电磁干扰应减小到最低限度。

采用适当的滤波器或延时装置,或者选择一定的功率电平以及合理的布线(如采用绞线,屏蔽线,分束或交叉走线,屏蔽等),可以避免辐射和传导干扰。

### 4.15 控制电路

控制电路的设计应尽量做到在各种情况下(即使是操作错误)确保人身安全,此外,不论是电器出故障或操作错误都要有效地不使设备损坏。

#### 4.15.1 控制电路的保护

控制电路的电源引入端必须装有熔断器或断路器以作短路保护。

由单相变压器供电的控制电路,当变压器副边一端接地时,必须在副边相线中装设短路保护器件。如果副边线圈中心抽头接地,则必须在控制电路副边两端都装设短路保护器件。

#### 4.15.2 联锁

如果执行辅助功能(如润滑,冷却,通风,控制机组的原动机等)的某一电动机或器件停止工作而可能危及人身安全,损坏设备或破坏生产时,则这种器件的意外停止,必须使所有其他如果不同时停止就可能产生意外事故的电动机也应立即停止或具有其他应急措施。

正、反向转换及不同电源间的换接用操作器件之间,应相互联锁,以保证在同一时刻不允许二个方向的操作器件有同时接通的可能。

当电网正常工作时,不应因任何故障原因使绞车、转盘、钻井泵同时停机。

#### 4.15.3 设备柜内应安装空间加热器,当正常工作时,应能断开加热器电源。

### 4.16 负载平衡控制

当一台机械设备由两台或两台以上直流电动机拖动时,应使每台电动机的负载电流平衡,其误差不超过电动机额定值的 $\pm 10\%$ 。

### 4.17 发电机控制保护

发电机控制应有适当的保护装置,在出现下列故障或运行中有关参数超过整定值时,该保护装置应

能可靠动作，并发出报警信号。

- a. 过载、短路、并联机组出现逆功率、过电压、欠电压；
- b. 过速(或过频)、低速(或低频)，冷却水温过高，冷却水中断，润滑油温度过高、润滑油压过低，燃油箱油面过低，启动空气压力过低。

#### 4.18 机组操作

机组应能隔室操作(或监视)如下全部或部分项目。

- a. 启动、停机、送电、停电、调频和调压；
- b. 各运行参数：电压、电流、功率、频率、励磁电压、励磁电流；累计运行时间；柴油机和增压器的油压、油温；柴油机的排温、水温、水压；
- c. 正常运行和事故性质的声光信号；
- d. 并联，解列。

### 5 危险区内的设备

5.1 本标准的防爆设备仅使用于“2”类危险区(危险区划分按中华人民共和国船舶检验局海上移动式钻井船入级与建造规范，1982年395号文第十八章规定)。危险区内的设备有：司钻控制台、脚踏主令控制器、司泵台等。

5.2 防爆型式可为PI(正压型)。

5.2.1 设备应有明显的警告标志或与通风系统联锁，使用时必须先进行通风，使通过的空气量不少于设备及其通风系统容积的10倍，然后才能接通电源。

5.2.2 引入设备及其通风系统的气体，不应含有爆炸性混合物或其他有害物质。

5.2.3 设备应有明显警告标志或联锁必须在断电后才允许打开设备外壳或门。

5.2.4 设备需配备保护装置，以保证当壳体内风压或气压降低至低于100Pa时能发出报警信号或自动切断电源。

5.2.5 设备应有明显警告标志，必须断电后才允许拔插电缆。

### 6 检验规则

#### 6.1 检验分类

设备的性能检验分为：

- a. 出厂检验
- b. 型式检验

##### 6.1.1 出厂检验

每台产品出厂前必须进行出厂检验，全部出厂检验项目检验合格后应发给产品合格证明书。出厂检验中，如有不符合本标准的地方，则该产品为不合格品，须返修并经再次检验合格后，方可发给产品合格证明书。

出厂检验项目：

- a. 外观检验(见6.2条)；
- b. 绝缘电阻检验(见6.3条)；
- c. 介电强度试验(见6.4条)；
- d. 运行操作试验(见6.5条)；
- e. 高低温循环试验(仅对印制电路板或其他带有电子器件的模件等，(见6.6条)。

##### 6.1.2 型式检验

型式检验是对产品进行全面的性能和质量检查，以验证该产品是否符合本标准中规定的技术要求。

型式检验可以在同一台产品上进行，也可以在按相同设计而制造的同一批产品中的多台产品上分别

进行,对某些型式检验项目也可以在按相同设计而制造的关键部件上进行。

#### 6.1.2.1 在下列情况下应进行型式检验

- a. 新产品试制定型时;
- b. 已定型的产品当设计、工艺或关键材料更改有可能影响到产品性能时;
- c. 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- d. 制造厂试用户认为有必要进行时(本项主要指已定型的产品,而使用现场对工作性能有严格的要求时,可以根据协议对该产品进行全部项目或部分项目的型式检验)。

#### 6.1.2.2 设备的型式检验项目包括:

- a. 外观检验(见 6.2 条);
- b. 绝缘电阻检验(见 6.3 条);
- c. 介电强度试验(见 6.4 条);
- d. 运行操作试验(见 6.5 条);
- e. 电气性能指标试验(见 6.8 条);
- f. 负载试验(见 6.9 条);
- g. 温升试验(见 6.10 条);
- h. 保护电路有效性能试验(见 6.15 条);
- i. 抗干扰试验(见 6.11 条);
- j. 振动试验(见 6.12 条);
- k. 噪声试验(见 6.13 条);
- l. 运输试验(见 6.14 条);
- m. 防护等级及防爆性能试验(见 6.16 条);
- n. 倾斜试验(见 6.17 条);
- o. 湿热试验(见 6.18 条);
- p. 盐雾试验(见 6.19 条);
- q. 长霉试验(见 6.20 条);
- r. 低温试验(见 6.21 条);
- s. 高温试验(见 6.22 条);
- t. 由产品技术条件或协议补充规定的其他试验。

#### 6.1.2.3 印制电路板(或控制单元)的型式检验项目还包括:高温存放试验(见 6.7 条)。

### 6.2 外观检验

- a. 检查产品是否符合制造图样及相应的标准,各种器件安装是否牢固、端正,管脚有极性标志的器件是否安装正确。所有连线是否正确;
- b. 检查所有机械操作零部件、联锁、锁扣等运动部件的动作是否灵活,动作效果是否正确;
- c. 检查导线和电缆的规格、尺寸、色标、相序、布置等是否符合要求;
- d. 检查接插是否良好,必要时应对插头(座)的接触进行抽查;
- e. 检查电气间隙和爬电距离是否符合要求;
- f. 检查防止触电保护措施是否符合第 4.14.1 条要求;
- g. 检查产品的标志及应随产品出厂的技术文件与资料是否完整。

### 6.3 绝缘电阻检验

按第 4.6 条的要求测量设备及控制单元各回路的绝缘电阻。

测量时使用的兆欧表的额定电压等级应根据各回路的额定工作电压而定。如表 10 所示。

表 10

V

额定工作电压	兆欧表的额定电压
<48	250
≥48	500
≥500	1000

6.4 介电强度试验

按第 4.7 条表 3 规定的试验电压，在下列条件下对产品进行介电强度试验。

- a. 产品的主电路，电力半导体器件的阳极、阴极、控制极短接。对不能承受表 3 规定试验电压的元件，应将其短接，甚至采取绝缘措施；
- b. 某些元件(如强弱电回路的隔离变压器、互感器、脉冲变压器等)，有可能在绝缘损坏时将高压侧电位导至低压侧，所以其绝缘试验电压应按较高的电压等级选取；
- c. 试验应在无电连接的各电路间以及各电路与外壳之间进行。如外壳由绝缘材料构成，则应以金属箔覆盖之，试验时把金属箔当作外壳，当外壳过大时，可采用认为有危险的部位作局部覆盖；
- d. 产品应完整的关闭后进行；
- e. 介电强度试验用的变压器容量，当其高压输出端短路时，电流不应小于 0.5A；
- f. 试验电压应从零或不超过全值的一半开始，连续或最大以全值的 5% 阶跃上升，升至全值时间应不小于 10s，然后维持 1min。试验后将电压逐渐下降为零。对于出厂检验可按规定试验电压点试 1s；
- g. 试验电压应为额定频率(45~65Hz 之间)的交流正弦有效值。

6.5 运行操作试验

使产品接在规定的电源条件下，输出接到模拟负载上，负载电流应为 3%~5% 的额定输出电流。

根据产品技术条件，进行运行操作和故障试验，检查启动、停止、调速(调压)、保护、电气联锁等是否正常。

以上操作不应少于 3 次。

6.6 高低温循环试验

试验的目的是考核产品的印制电路板，电子模件在储存、运输及使用过程中经受空气温度迅速变化的能力，同时考核印制电路板的焊点质量及对早期失效的元器件进行筛选。

试验时，被试件应在没有包装及不工作状态下进行。

被试品先置于温度为  $T_L$  的低温箱中存放规定时间  $t_1$ ，然后取出置于试验室内的环境温度下保持时间  $t_2$ ，再放入到温度为  $T_H$  的高温箱中放到规定时间  $t_3$ ，再取出置于试验室环境温度下保持时间  $t_2$ 。此即为一次循环(见图 1)。

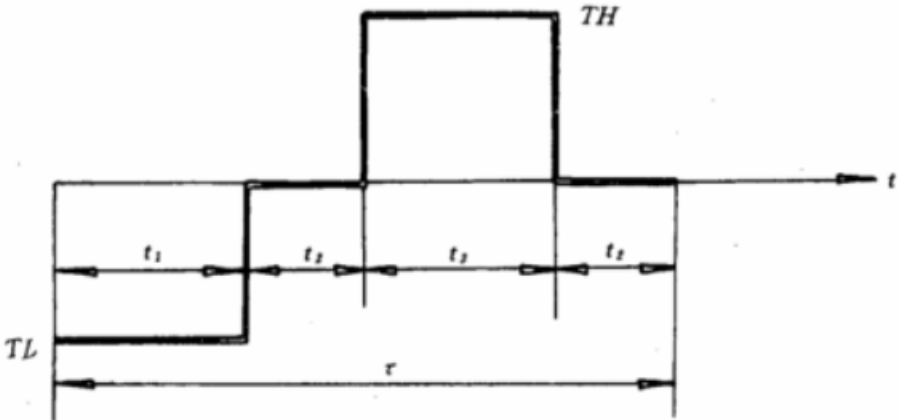


图 1

循环次数应不少于 5 次。

温度  $T_L$ 、 $T_H$  及时间  $t_1$ 、 $t_2$ ，取决于被试品的热容量及对产品要求考核的严酷程度，应由有关产品的技术文件中加以规定。如无特殊要求，一般应不低于下述要求：

$$T_L = -40^{\circ}\text{C}$$

$$T_H = +60^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = t_2, \text{ 不小于 } 30\text{min}$$

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

试验时温度偏差范围应在  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  之内。

试验温箱的容积及其空气循环应使被试品放入后，在 5min 或存放时间 10% 内（二者取其中较小者的数值），其温度应保持在规定的偏差之内。

经过高低温循环试验后，待被试产品恢复到试验室环境温度后进行外观检查及测试其电气性能应符合所规定的要求。

### 6.7 高温存放试验

被试品置于温度为  $T_{H1}$  高温箱中，连续存放规定时间  $t_4$ ，然后取出置于试验室内的环境温度下恢复。 $T_{H1}$  和  $t_4$  的值应由有关产品的技术文件中规定，如无特殊需要，应不低于下述要求：

$$T_{H1} = 70^{\circ}\text{C} \quad t_4 = 72\text{h}$$

经过高温存放试验后，待被试产品恢复到试验室环境温度后测量其电气机械性能应符合所规定的要求。

### 6.8 电气性能指标试验

其目的是检查设备的电气性能指标是否达到产品技术文件规定的指标要求。

本试验可以使设备向一台容量适当的电动机供电。电动机输出轴带动一个模拟负载。也可以在现场用实际负载进行。

### 6.9 负载试验

负载试验的目的是检查产品在额定负载（额定电压和额定电流）条件下工作是否正常。

负载试验也可以与温升试验同时进行。

### 6.10 温升试验

温升试验的目的是检验设备内部各部位的温升应符合第 4.10 条的规定。

温升试验时，产品应处在规定的通风和散热条件下。对需要检验的回路或部件通以额定工作电流（包括额定连续电流和规定的过载规范）这个电流可以由产品本身产生，也可以由外部低压电源来供给。

试验应维持足够长的时间使各部位的温度达到热平衡的稳定值。如果温度变化率小于  $1^{\circ}\text{C}/\text{h}$  则认为温升已达到稳定值。

温度测量，可用热电偶或温度计，热电偶或温度计的装设应防止空气流动和热辐射的影响。

周围环境空气温度应在试验周期的最后四分之一的期间内测量。用至少二个温度计或热电偶均匀地围绕在离开被试产品 1m 远，高度约为产品一半处安装，温度计或热电偶应防止空气流动或热辐射。

试验时，周围环境温度应在  $10\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

### 6.11 抗干扰试验

按 GB 998 中第 12 章抗扰度试验，检查设备的抗电磁干扰能力应满足表 11 之规定。

表 11

序 号	抗电磁干扰名称	电磁干扰源能量
1	抗高频传导干扰	干扰电压: 120dB(即 1V) 频率: 0.15~300MHz



续表 11

序 号	抗电磁干扰名称	电磁干扰源能量
2	抗高频辐射干扰	干扰场强:120dB(即 1V/m) 频率:0.15~300MHz
3	抗低频传导干扰	叠加电压为额定工作电压的 5% 频率:150~15000Hz
4	抗传导浪涌过电压干扰	浪涌电压峰值为 $2.5\sqrt{2} \cdot U_e$ ( $U_e$ 为额定工作电压有效值) 浪涌电压宽度小于 20 $\mu$ s

## 6.12 振动试验

按 GB 2423.10 试验 FC 振动(正弦)试验方法进行。

### 6.12.1 频率 2~80Hz

6.12.2 频率 2~13.2Hz 为恒定位移 $\pm 1$ mm, 13.2~80Hz 为恒定加速度 $\pm 7\text{m/s}^2$ 。

6.12.3 扫描速率为每分钟一倍频程。

6.12.4 耐共振试验时间 2h, 如无共振振点在 30Hz 频率上试验 2h。

6.12.5 振动试验应在三座标方向分别进行。

6.12.6 产品在振动试验的过程中, 电气工作性能应符合要求。

产品在振动试验后, 应无下述现象:

- 产品的外壳结构及柜体各部应无机械破坏损伤或变形;
- 产品的电气系统应无接触不良现象;
- 应无误动作, 有关动作值误差应在产品标准规定的范围内。

6.12.7 本标准未提及的其他细则, 应由产品型式试验的有关技术文件中提出。

## 6.13 噪声试验

噪声试验的目的是检验设备所产生的噪声应符合 4.5 条的要求。

噪声测试可采用声级计进行, 采用 A 声级。试验时设备应在空载下通以额定频率的额定电压。此项试验也可以和空载试验结合进行。测试应在环境噪声水平至少比设备的噪声低 6dB 的条件下进行。环境噪声应当是在本标准确定的每个参考点上紧接在设备进行试验前和进行试验后进行测量, 取其平均值。

设备放置在周围空间 3m 内没有声音反射面的地方(除地板或地面之外)。

正对设备外壳前面中心开始, 从上看以顺时针方向围绕设备按每间隔 1m 取一个参考点, 应当取不少于 4 个参考点。每个参考点离设备外壳的距离为 1m。传声话筒应置于参考点上, 离地面 1.2~1.5m 高处, 且应正对着设备的主噪声产生源。在每个参考点上测量一次噪声, 取其平均值作为设备的噪声水平。

## 6.14 运输试验

产品按规定包装后应能承受规定条件的运输试验

将包装后的产品按正常工作方位固定于载重汽车的中部(载重汽车的负荷应为额定载重的三分之一左右), 在三级公路的中级路面上(碎石砾石路面、不整齐的石块路面及其他粒料路面), 以 (30~40) km/h 的速度连续行驶 200km。

运输试验也可在运输试验台进行等效的模拟运输试验。

运输试验后, 产品的电气性能应符合要求, 柜体结构及零部件应无机械损伤, 无弯曲变形, 无紧固件松动等现象。

## 6.15 保护电路有效性能试验

### 6.15.1 保护接地检验



检验产品的主接地点与保护接地电路任一点的有效连接应符合第 4.14.1.2 条的要求,主接地点与保护接地电路任一点的电阻应以测量方法获得。

#### 6.15.2 过电流保护的试验

按产品技术条件通以相应的电流,直到保护电路动作为止。

#### 6.15.3 试验结果判定

试验后保护电路有效性不应受到破坏,且符合产品技术条件的规定。

#### 6.16 防护等级及防爆性能试验

验证外壳防护等级的试验按 GB 4208 的规定进行。防爆性能检验按 GB 3836.5 进行。防爆性能检验后必须具有认可的防爆主管试验机构所核发的防爆合格证。

#### 6.17 倾斜试验

在产品与水平轴线方向前后左右或在产品最不利的方向至少各倾斜时间 15min,也可按产品技术条件规定进行。

#### 6.18 湿热试验

按 GB 2423.4 试验 Db: 交变湿热试验方法进行。试验后按正常大气条件恢复,允许将产品所能接触到的表面和部件上的水渍抹去。

高温温度 55℃, 周期为 2d。

本标准未提及的其他细则,应由产品型式试验的有关技术文件中提出。

#### 6.19 盐雾试验

安装在室内的设备仅做零部件试验,安装于室外的产品可做整机试验。

按 GB 2423.17 试验 Ka: 盐雾试验方法进行。

本标准未提及的其他细则,应由产品型式试验的有关技术文件中提出。

如果制造厂具有金属材料的盐雾试验合格报告,在有效期内可免做试验。

#### 6.20 长霉试验

按 GB 2423.16 试验 J: 长霉试验方法进行。条件试验时间 28d。

本标准未提及的其他细则,应由产品型式试验的技术文件中提出。

如果制造厂具有绝缘材料和涂料的防霉试验报告,在有效期内可免做试验。

#### 6.21 低温试验

按 GB 2423.1 试验 A: 低温试验方法进行。

安装于露天的设备低温试验值取 -25℃, 安装于室内的设备试验值取 -10℃, 持续时间 16h 最后半小时测试主要性能。

本标准未提及的其他细节,应由产品型式试验的技术文件中提出。

#### 6.22 高温试验

按 GB 2423.2 试验 B: 高温试验方法进行。

温度 55℃, 持续时间 16h。最后半小时检测主要性能。

本标准未提及的其他细节,应由产品型式试验的技术文件中提出。

### 7 标志、包装

#### 7.1 铭牌

每台产品应有一块耐燃耐久铭牌。内容为:

- a. 厂名或商标;
- b. 产品名称;
- c. 产品型号;
- d. 主要技术数据;

- e. 重量;
- f. 出厂编号;
- g. 制造日期;
- h. 船检标志。

#### 7.2 随机资料

制造厂向用户供货时一般应按每批产品的类型随附下列文件或资料:

- a. 产品合格证明书;
- b. 必要的电气原理图、装配图、使用说明书;
- c. 接线图或接线表;
- d. 电气设备清单;
- e. 备用件一览表。

#### 7.3 包装

应符合 JB 3085 的规定。

#### 7.4 包装储运指示

应符合 GB 191 的规定。

### 8 备品备件

产品应具有足够的备品备件,其种类及数量由产品技术条件或订货合同中规定。

---

#### 附加说明:

本标准由机械电子工业部天津电气传动设计研究所提出并归口。

本标准由机械电子工业部天水电气传动研究所负责起草。

本标准主要起草人王子美、董成明。