



中华人民共和国国家军用标准

FL 5905

GJB 1865—94

非线性绕精密电位器总规范

Potentiometers, non-wire-wound, precision,
general specification for



1994—04—28 发布

1994—12—01 实施

国防科学技术工业委员会

批准

目 次

1 范围	(1)
1.1 主题内容	(1)
1.2 适用范围	(1)
1.3 分类	(1)
2 引用文件	(5)
3 要求	(5)
3.1 详细规范	(5)
3.2 电位器类别	(6)
3.3 合格鉴定	(6)
3.4 材料	(6)
3.5 设计和结构	(6)
3.6 直流电阻	(7)
3.7 侧面跳动	(7)
3.8 轴的径向跳动	(7)
3.9 安装凸台的径向跳动	(7)
3.10 轴的径向间隙	(7)
3.11 轴端间隙	(7)
3.12 机械行程	(7)
3.13 力矩	(7)
3.14 抽头	(8)
3.15 介质耐压	(8)
3.16 绝缘电阻	(8)
3.17 函数符合性	(8)
3.18 游隙	(8)
3.19 最低电压	(9)
3.20 终端电压	(9)
3.21 输出平滑性	(9)
3.22 引出端强度	(9)
3.23 温度冲击	(9)
3.24 电阻温度特性	(10)
3.25 寿命	(10)
3.26 低温工作	(10)
3.27 低温试验	(10)

3.28	高温寿命	(10)
3.29	冲击	(10)
3.30	高频振动	(10)
3.31	盐雾	(10)
3.32	耐湿	(10)
3.33	标志	(10)
3.34	加工质量	(11)
4	质量保证规定	(11)
4.1	检验责任	(11)
4.2	检验分类	(11)
4.3	检验条件和预防措施	(11)
4.4	鉴定检验	(12)
4.5	质量一致性检验	(16)
4.6	检验和试验方法	(19)
5	交货准备	(31)
6	说明事项	(32)
6.1	订货文件内容	(32)
6.2	降额	(32)
6.3	阻值允许偏差	(32)
6.4	额定电压	(32)
6.5	定义	(34)
附录 A	鉴定检验程序(补充件)	(45)
附录 B	符合性(非独立线性)和独立线性连续记录测试方法(补充件)	(47)
附录 C	质量保证大纲(参考件)	(50)

中华人民共和国国家军用标准

非线性绕精密电位器总规范

GJB 1865-94

Potentiometers, non-wire-wound, precision,
general specification for

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了非线性绕精密电位器的分类、定义、技术要求、试验方法、质量保证规定、交货准备及有关说明事项。

1.2 适用范围

本规范适用于线性和非线性、单圈和多圈、单联和多联的非线性绕精密电位器。这些电位器的上限类别温度为 125℃, 满负荷功耗的最高环境温度为 70℃ (见图 10 和 3.1)。

1.3 分类

1.3.1 型号规格

a. 1 类电位器

型号规格完整说明了本规范包括的 1 类电位器, 且在不改变规范的任一项要求时才适用。

WQ090	A	A	1	2	A	B	2k2
型号	电阻温度特性 特征温度和抽头	轴长	耐湿	寿命特性	函数符合性 偏差特性	输出平滑性	标称阻值
(1.3.1.1)	(1.3.1.2)	(1.3.1.3)	(1.3.1.4)	(1.3.1.5)	(1.3.1.6)	(1.3.1.7)	(1.3.1.8)

b. 2 类电位器

2 类电位器的型号应在 1.3.1a 项标志中增加图号来表示 (见 6.1), 例如:

WQ09××AA12AB2k2

c. 多联 (同轴的) 电位器 (2 类)

对于多联 (同轴的) 电位器, 其型号规格应包括每一联的型号规格, 并在每一型号规格之前加上轴的联数, 如下所示:

$$\left. \begin{array}{l} 3WQ09 \times \times AA12AB2k2 \\ 3WQ09 \times \times AA12AB2k2 \\ 3WQ09 \times \times AA12AB2k2 \end{array} \right\} \text{同轴电位器 (3 联)}$$

各联的型号规格应从最接近安装面的一联开始,按各联相叠的顺序排列。

1.3.1.1 型号

型号应以二个字母代号 WQ 后跟三位数字表示,字母“WQ”表示非线性精密电位器,头两位数字表示外形、尺寸;最后一位数字表示 1 类或 2 类电位器;1 类电位器应为“0”,2 类电位器应为“××”。

1.3.1.2 电阻温度特性、特征温度及抽头

电阻温度特性、特征温度及抽头按表 1A 和表 1B 用一个字母表示。

表 1A 电阻温度特性

温 度 ℃	相对于基准温度的最大阻值变化 %
25	基准温度下的阻值
0	±2.5
-15	±4
-65	±5
25	基准温度下的阻值
50	±2.5
75	±5
105	±5
125	±5

表 1B 特征温度及抽头

代 号	满负荷功耗的最高环境温度 ℃	上限类别温度 ℃	抽头位置处在 电阻体的中心 ²⁾ ±1°
A	70	125	不适用
B	70	125	适用

注:1)试验温度和最大阻值变化按表 1A 的规定。

2)仅适用于线性函数的电位器。

1.3.1.3 轴长

轴长应按表 2 用一个字母表示

表 2 轴长 mm

代 号	轴 长 ± 0.50
A	10.0
B	12.5
C	16.0
D	20.0
E	22.4
F	25.0

1.3.1.4 耐湿特性

耐湿特性按表 3 用一位数字表示。

表 3 耐湿特性

代 号	耐 湿 (总阻值变化) $\pm \%$	适合的特征温度
1	5	A、B
2	10	A、B
3	25	A、B

1.3.1.5 寿命特性

寿命特性按表 4 用一个数字表示

表 4 寿命特性

代 号	寿 命(总圈数) ¹⁾	颤抖寿命 h
1	2.5×10^5	0.5
2	1×10^6	2
3	5×10^6	10
4	25×10^6	50

注:1)多圈产品,轴转一转为 1 圈。

1.3.1.6 函数符合性偏差特性

函数符合性偏差特性按表 5 用一个字母表示。

表 5 函数符合性偏差特性

代 号	函 数 符 合 性 偏 差	
	初 始 值 ±%	试验后极限值 ±%
A	1.0	1.5
B	0.5	0.75
C	0.25	0.375
D	0.10	0.15
E	0.05	0.075
F	0.025	0.038

1.3.1.7 输出平滑性

输出平滑性按表 6 用一个字母表示。

表 6 输出平滑性

代 号	峰—峰电压 (E_0/E_{in})	
	初始值 %	试验后极限值 %
A	2.0	2.2
B	0.5	0.7
C	0.1	0.15
D	0.025	0.04
E	0.01	0.02

1.3.1.8 标称阻值

标称阻值应按 GB 2691《电阻器、电容器标志内容与标志方法》中的 3.2 条“文字符号法”及 GB 2471《电子设备用电阻器标称阻值系列和固定电容器标称容量及其允许偏差》的规定表示。

1.3.1.9 型号规格示例

型号规格 WQ090AA12AB2k2 含义是:

WQ090——规定外形尺寸的非线绕精密电位器(见 3.1)

A——满负荷功耗时的最高环境温度为 70℃;上限类别温度为 125℃;阻值变化±5%。

A——轴长 10.0mm

1——耐湿试验后阻值变化±5%

2——旋转寿命为 1×10^6 圈和颤抖寿命为 2h

A——函数符合性偏差为±1.0%

B——输出平滑性为 0.5%

2k2——标称阻值为 2200Ω

2 引用文件

下列文件的有效版本,在本规范规定的范围内构成本规范的一部分。当本规范的正文与引用文件之间有矛盾时,则优先采用本规范的规定。

GB191-85 包装储运图示标志

GB192-81 普通螺纹 基本牙型

GB193-81 普通螺纹 直径与螺距系列

GB196-81 普通螺纹 基本尺寸

GB197-81 普通螺纹 公差与配合

GB2471-81 电子设备用电阻器标称阻值系列和固定电容器标称容量及其允许偏差

GB2691-81 电阻器、电容器标志内容与标志方法

GJB150.10-86 军用设备环境试验方法 霉菌试验

GJB179-86 计数抽样检查程序及表

GJB360.2-87 电子及电气元件试验方法 盐雾试验

GJB360.5-87 电子及电气元件试验方法 低气压试验

GJB360.6-87 电子及电气元件试验方法 耐湿试验

GJB360.7-87 电子及电气元件试验方法 温度冲击试验

GJB360.15-87 电子及电气元件试验方法 高频振动试验

GJB360.21-87 电子及电气元件试验方法 引出端强度试验

GJB360.23-87 电子及电气元件试验方法 冲击(规定脉冲)试验

GJB360.27-87 电子及电气元件试验方法 介质耐压测试

GJB360.28-87 电子及电气元件试验方法 绝缘电阻测试

GJB360.29-87 电子及电气元件试验方法 直流电阻测试

GJB360.30-87 电子及电气元件试验方法 电阻—温度特性试验

3 要求

3.1 详细规范

每个电位器的要求应符合本规范和相应详细规范的规定。如果本规范的要求和详细规范

的要求相抵触时,应以详细规范为准。

3.2 电位器类别

按本规范提供的电位器应是本规范规定的 1 类或 2 类电位器。

3.2.1 1 类电位器

1 类电位器是指符合指定详细规范规定的所有要求而无例外规定,能用型号规格完整地表示,属于鉴定合格产品目录上所列的产品类,并且是在已批准生产线上生产的产品。

3.2.2 2 类电位器

2 类电位器是指属于某一生产线上生产的一个鉴定合格产品类范围的产品,而且与 1 类产品的差异在 4.4.5 规定的类似性限制范围内。

3.3 合格鉴定

按本规范提交的产品应是经鉴定合格或定型批准的产品。

3.4 材料

材料应符合本规范的规定,然而在未规定明确的材料时,则应采用能使电位器满足本规范性能要求的材料。任何构成材料的接收或批准不应认为是成品电位器接收的保证。

3.4.1 塑料

不应使用含有棉纤维的塑料层压板或含有棉花或木粉填料的塑料合成件。塑料部件应具有原始的光滑表面或抛光表面。经过锯、切、冲或其它机械加工的表面应采用良好的加工方式尽可能地使其光滑。

3.4.2 霉菌

所有外部零件都应不利于霉菌生长或经适当处理以阻止霉菌生长。承制方应证明所有外部零件都是防霉菌的或应按 4.6.29 进行规定的试验,试验结果外表应无生霉现象。

3.4.3 黑色金属

除了用不锈钢之外,禁止使用黑色金属。

3.5 设计和结构

除非另有规定(见 6.1.2),电位器的设计、结构和外形尺寸应符合规定(见 3.1)。

3.5.1 转轴

所有转轴应用耐腐蚀的钢材制造。

3.5.1.1 型式

除非另有规定(见 3.1, 6.1.2 和表 A1),标准转轴应是圆柱形的和切槽的。

3.5.1.2 长度

除非另有规定(见 3.1 和表 A1),标准转轴的 length 应符合表 2 的规定。

3.5.2 动触点组件

应以正压力使电阻体上的接触压力保持均匀,并能使电位器在整个连续行程范围内进行平滑地电气和机械调节。动触点在整个机械行程范围内应与其引出端保持连续的电接触,并且应与转轴和外罩相绝缘。

3.5.3 止挡(适用时)(见 3.1)

用于限制动触点组件机械行程的止挡可以是电路的一部分而不应是全部。绝不应被机械

止挡与触

3.5.4

除

相的要

3.5.5

引

当的处

3.5.5.1

引

(CW)的

定定位

3.5.6

所

3.5.7

电

3.6 直

当

6.1.2 和

3.7 侧

当

0.002mm

3.8 轴

当电

毫米轴长

3.9 安

当电

3.10 轴

当电

3.11 轴

除非

3.12 机

当电

3.13 力

3.13.1

除非

3.13.2

除非

止挡与触点组件的导电部分相接触。

3.5.4 调相

除非另有规定(见 3.1 和 6.1.2),应由承制方进行同轴组件的调相,以满足同步符合性调相的要求。

3.5.5 引出端

引出端应采用刚性的金属制造,并应按规定位置定位(见 3.1 和 6.1.2)。引出端应进行适当的处理以利于焊接。

3.5.5.1 引出端名称

引出端应编号,2 是动触点引出端;1 是逆时针终端(CCW)的引出端;3 是顺时针终端(CW)的引出端。抽头(适用时)亦应按顺序编号,4 是最靠近逆时针终端抽头的引出端,并按规定定位(见 3.1 和 6.1.2)。

3.5.6 螺纹零件

所有外部螺纹零件应符合 GB192、GB193、GB196 和 GB197,并应符合规定(见 3.1)。

3.5.7 外罩

电位器应有合适的外罩以防止机械损伤。

3.6 直流电阻

当按 4.6.2 的规定测量时,直流总阻值与规定标称阻值之差应在规定的范围内(见 3.1, 6.1.2 和表 A1)。

3.7 侧面跳动

当按 4.6.3 规定测量时,电位器的侧面跳动应不超过 0.025mm 或每毫米安装表面半径 0.002mm,取较大者。

3.8 轴的径向跳动

当电位器按 4.6.4 规定测量时,轴的径向跳动应不超过 0.025mm 或从安装面到测量点每毫米轴长 0.002mm,取较大者。

3.9 安装凸台的径向跳动

当电位器按 4.6.5 的规定测量时,安装凸台的径向跳动应不超过 0.025mm。

3.10 轴的径向间隙

当电位器按 4.6.6 的规定测量时,轴的径向间隙应不大于 0.025mm。

3.11 轴端间隙

除非另有规定(见 6.1.2),当电位器按 4.6.7 的规定测量时,轴端间隙不大于 0.127mm。

3.12 机械行程(仅适用于带止挡的电位器)

当电位器按 4.6.8 的规定测量时,机械行程应符合规定(见 3.1, 6.1 和表 A1)。

3.13 力矩(见 4.6.9)

3.13.1 启动力矩

除非另有规定(见 6.1.2),启动动触点所需的最小力矩的最大值应符合规定(见 3.1)。

3.13.2 旋转力矩

除非另有规定(见 6.1.2),维持转轴旋转的最小力矩的最大值应符合规定(见 3.1)。

3.13.3 试验后极限值

启动力矩或旋转力矩应不大于初始规定值(见 3.1)的 150%。

3.13.4 止挡力矩(适用时)

使轴轮流处于行程的每个极限位置,将止挡力矩施加到轴上,止挡应不发生损伤,并且机械行程增量不大于 1° 。

3.14 抽头(适用时)(见 6.1.2)

除非另有规定,当按 4.6.10 的规定测量时,位于规定位置的各抽头必须能承受由额定连续工作电压和总阻值(见 3.1、6.1.2 和 6.4)确定的电阻体额定电流而无损伤。

3.15 介质耐压

当电位器按 4.6.11 的规定试验时,应无损坏、飞弧或击穿。漏电流应不大于 1mA。

3.16 绝缘电阻

3.16.1 初始值

当电位器按 4.6.12 的规定测量时,绝缘电阻应不小于 $1G\Omega$ 。

3.16.2 试验后的极限值

当电位器按 4.6.12 的规定试验时,绝缘电阻应不小于 $500M\Omega$ 。

3.17 函数符合性

除非另有规定(见 6.1.2),函数符合性应为独立符合性。

3.17.1 函数符合性偏差

3.17.1.1 初始值

当电位器按 4.6.13 的规定测量时,函数符合性偏差应符合表 5 的规定或符合规定(见 3.1 和 6.1.2)。

3.17.1.2 试验后极限值

电位器经受本规范一系列环境或机械试验之后,当按 4.6.13 的规定测量时,函数符合性偏差应不大于表 5 规定的试验后的极限值或符合规定(见 3.1 和 6.1.2)。

3.18 游隙

当电位器按 4.6.14 的规定试验时,在动触点没有移动的条件下,转轴移动不应超过表 7 规定的相应值或应符合规定值(见 6.1.2)。

表 7 游隙

函数符合性偏差 %	游 隙 ($^\circ$)		
	单 圈	多 圈	
		外径=27mm	外径=40mm、57mm
1.0	0.5	1.5	1.0
0.5	0.25	1.5	1.0
0.25	0.1	1.5	1.0
0.10	0.1	1.0	0.5

续表 7

函数符合性偏差 %	游 隙 (°)		
	单 圈	多 圈	
		外径=27mm	外径=40mm、57mm
0.05	0.1	1.0	0.5
0.025	0.1	0.5	0.25

3.19 最低电压

当电位器按 4.6.15 的规定测量时,最低电压应不超过表 8 总外加电压百分数的规定。

表 8 最低电压

总 阻 值 Ω	总外加电压的百分数 %
$R > 2k$	0.1 max
$1k < R \leq 2k$	0.2 max
$500 < R \leq 1k$	0.4 max
$200 < R \leq 500$	1 max
$100 \leq R \leq 200$	2 max

注:最低电压不适用于具有端接电阻器的产品或因其机械行程限制无法调到最小位置的产品。

3.20 终端电压

当电位器按 4.6.16 的规定测量时,终端电压的最大值应符合规定(见 3.1 和 6.1.2)。

3.21 输出平滑性

3.21.1 初始值

当电位器按 4.6.17 的规定测量时,输出平滑性应不超过表 6 规定的初始值或应符合规定值(见 6.1.2)。

3.21.2 试验后的极限值

当电位器按 4.6.17 的规定测量时,输出平滑性应不超过表 6 规定的试验后的极限值或应符合规定值(见 6.1.2)。

3.22 引出端强度

当电位器按 4.6.18 的规定试验时,应无机械或电气损伤。

3.23 温度冲击

除非另有规定(6.1.2),当电位器按 4.6.19 的规定试验时,应无机械损伤或电阻体开路现象,总阻值变化应不超过初始值(见 3.1)的 $\pm 10\%$ 。

3.24 电阻温度特性

当电位器按 4.6.20 的规定试验时,以环境温度 25℃ 为基准的电阻温度特性应在表 1A 规定的范围内或按规定(见 6.1.2 和表 A1)。

3.25 寿命

当电位器按 4.6.21 的规定试验时,应无机械损伤或电阻体开路的现象。除非另有规定(见 6.1.2),旋转寿命试验前,在规定环境温度下所测初始总阻值(见 3.6)与随后测量的总阻值之间的变化量应不超过±10%。

3.26 低温工作

当电位器按 4.6.22 的规定试验时,电气和机械连接不应受到损害。除非另有规定(见 6.1.2),使之旋转所需的力矩应不超过规定力矩(见 3.1)的两倍,总阻值变化应不超过初始值(见 3.6)的±5%。

3.27 低温试验

当电位器按 4.6.23 的规定试验时,应无机械损伤或电阻体开路现象。除非另有规定(见 6.1.2),输出比变化应不超出表 5 规定的试验后极限值或 0.5%,取较大者。

3.28 高温寿命

当电位器按 4.6.24 的规定试验时,应无机械损伤或电阻体开路现象。除非另有规定(见 6.1.2),输出比变化应不超出表 5 规定的试验后极限值或 0.5%,取较大者。

3.29 冲击(规定脉冲)

当电位器按 4.6.25 的规定试验时,应无机械或电气损伤,亦应无大于 0.1ms 的瞬时间断现象。

3.30 高频振动

当电位器按 4.6.26 的规定试验时,应无机械或电气损伤,亦应无大于 0.1ms 的瞬时间断现象。总阻值变化应不超过初始值(见 3.6)的±2%。

3.31 盐雾(腐蚀)

当电位器按 4.6.27 的规定试验时,应拆于产品检验,应无腐蚀现象。

3.32 耐湿

当电位器按 4.6.28 的规定试验时,绝缘电阻应不小于 10MΩ 或阻值的 100 倍,取较大者。除非另有规定(见 6.1.2),总阻值变化应不超过表 3 的规定。

3.33 标志

电位器应至少标志下列内容:

- a. 型号规格(见 1.3.1)
- b. 承制厂名称或商标;
- c. 应按 3.5.5.1 的规定标注引出端(需要时);
- d. 制造日期或生产批号。

在电位器圆柱体表面上应能见到所有的标记,构成型号规格的各代号之间不应留有空位。多联电位器(同轴)的每一联均应作同样的标志。经过全部试验后,所有的标志应保持清晰可见。

3.34 加工质量

电位器应采用能保持质量一致的方式加工,并按满足 3.4~3.5.2,3.5.4~3.5.7 的要求,还应满足 3.34.1~3.34.2 规定的要求(适用时),且应无影响寿命、使用性能或外观的其它缺陷。

3.34.1 焊接

焊处要整洁,不应有因加热不足而形成的夹角或粗糙表面,焊料应流成翼形薄边以表明流动性好和熔化良好,同时不应产生结晶、过热或欠热现象。对电气接点应使用必须的最少焊剂和焊料,应除去所有多余的松香。在焊接时要承受加热的绝缘材料不应损坏,固定到绝缘材料上的零件不应松动。

3.34.2 焊剂

焊接电气接点使用的焊剂为松香或松香酒精。在焊接准备或焊接期间不能使用酸或酸盐类焊剂,电连接的预镀锡和非电连接的机械连接的镀锡或焊接除外。能触及到绝缘材料的场合绝不可使用酸或酸盐类焊剂。在上述允许使用酸或酸盐类焊剂的地方,在使用之后应立即彻底中和并予以消除。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除非合同或订单中另有规定,承制方应负责完成本规范规定的所有检验。必要时,订购方或鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检验。

4.1.1 试验设备和检验装置

承制方应建立和维持具有足够精确度、质量和数量的试验设备、测量设备和检验装置,以便进行所要求的检验。同时,应建立和维持符合规定的计量校准系统,以控制测量和试验设备的精确度。

4.1.2 质量保证

应附录 B 的规定建立和维持质量保证大纲,符合质量保证大纲的证据应由鉴定机构来核实,并以此作为鉴定合格和鉴定合格资格保持的先决条件。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a. 鉴定检验(见 4.4);
- b. 2 类电位器的检验(见 4.4.5 和 4.4.6 条);
- c. 质量一致性检验(见 4.5)。

4.3 检验条件和预防措施

4.3.1 检验条件

除非本规范另有规定,所有试验应在 GJB360.1 的“通用要求”中 4.4.1 条所规定的试验的标准大气条件下进行。

4.3.2 预防措施

额定电压应不超过规定的电阻体极限电压(见 3.1)。除耐湿和温度冲击试验期间外,在各

项测试过程中应注意防止潮气在电位器上凝露。

4.4 鉴定检验

鉴定检验应在有关主管部门认可的实验室进行,所用样本单位应是在生产中用通常使用的设备和工艺所生产的产品。

4.4.1 样本大小

提交鉴定检验的组成电位器样本的样本单位数应符合本规范附录 A 的规定。

4.4.2 检验程序(1类电位器)

样本应按表 9 所示的顺序经受规定的鉴定检验。18 个样本单位应经受 1 组的检验,应追加 1 个样本单位经受 2 组的检验。如果适用,应追加 2 个样本单位经受 7 组的检验。经 1 组检验之后,应将 18 个样本单位按表 9 的规定分到 3~6 组。然后,这些样本单位应经受其各自组的检验。当提交鉴定的是伺服安装型的产品,同时希望外形尺寸和结构相同的轴套安装型产品(面板安装型除外)也取得合格资格时,则应追加 3 个轴套安装的样本单位经受表 9 中 1 组的检验。同样,当提交鉴定的是轴套安装型产品时,则应追加 3 个伺服安装型的样本单位经受表 9 中 1 组的检验。鉴定合格资格从一种外罩和绕组的结构材料扩展到另外一种材料必须要进行全部的鉴定检验。

4.4.3 失效

一个电位器在一个组的一项或多项试验中不合格应算做一个不合格品。对 1、2 组和 7 组不允许有不合格品;3、4、5 和 6 组各允许有 1 个不合格品,但是,4 组和 5 组合起来允许有不多于 1 个不合格品。不合格品数超过允许的不合格品数时不能授予鉴定合格资格。

表 9 鉴定检验

检验和试验 ¹⁾	要求条款	方法条款
<u>1 组 18 个样本单位</u>		
直流电阻	3.6	4.6.2
外观和机械检查(外部的) ²⁾	3.1, 3.4~3.5.3 3.5.5~3.5.7 3.33~3.34.2	4.6.1.1
侧面跳动	3.7	4.6.3
轴的径向跳动	3.8	4.6.4
安装凸台径向跳动	3.9	4.6.5
轴的径向间隙	3.10	4.6.6
轴端间隙	3.11	4.6.7
机械行程(仅适用于带	3.12	4.6.8

续表 9

检验和试验 ¹⁾	要求条款	方法条款
止挡的电位器 ¹⁾		
启动力矩	3.13.1	4.6.9.1
旋转力矩	3.13.2	4.6.9.2
止挡力矩	3.13.4	4.6.9.3
抽头	3.14	4.6.10
介质耐压	3.15	4.6.11
绝缘电阻	3.16.1	4.6.12
函数符合性偏差	3.17.1.1	4.6.13
游隙	3.18	4.6.14
最低电压	3.19	4.6.15
终端电压	3.20	4.6.16
输出平滑性	3.21.1	4.6.17
引出端强度	3.22	4.6.18
<u>2 组 1 个样本单位</u>		
外观和机械检查(内部的)	3.1,3.4,3.5,3.33 和 3.34	4.6.1.2
<u>3 组 6 个样本单位</u>		
温度冲击	3.23	4.6.19
电阻温度特性	3.24	4.6.20
寿命	3.25	4.6.21
函数符合性偏差	3.17.1.2	4.6.13
游隙 ³⁾	3.18	4.6.14
输出平滑性	3.21.2	4.6.17
介质耐压(正常大气压)	3.15	4.6.11.1
绝缘电阻	3.16.2	4.6.12

续表 9

检验和试验 ¹⁾	要求条款	方法条款
启动力矩	3.13.1	4.6.9.1
<u>4 组 3 个样本单位</u>		
温度冲击	3.23	4.6.19
低温工作	3.23	4.6.22
低温试验	3.27	4.6.23
输出平滑性	3.21.2	4.6.17
启动力矩	3.13.1	4.6.9.1
高温寿命	3.28	4.6.24
函数符合性偏差	3.17.1.2	4.6.13
输出平滑性	3.21.2	4.6.17
绝缘电阻	3.16.2	4.6.12
启动力矩	3.13.1	4.6.9.1
<u>5 组 3 个样本单位</u>		
温度冲击	3.23	4.6.19
冲击(规定脉冲)	3.29	4.6.25
高频振动	3.30	4.6.26
函数符合性偏差	3.17.1.2	4.6.13
输出平滑性	3.21.2	4.6.17
介质耐压(正常大气压)	3.15	4.6.11.1
绝缘电阻	3.16.2	4.6.12
轴端间隙	3.11	4.6.7
启动力矩	3.13.1	4.6.9.1
盐雾(腐蚀)	3.31	4.6.27
<u>6 组 6 个样本单位</u>		
温度冲击	3.23	4.6.19

耐湿

函数

输出

启动

7 组

霉菌

4.4.4

承

并在报

表明已

以六个

a.

b.

c.

d.

B 组

验,重新

负责人

如

的能力和

品按鉴

4.4.5

产品

要求的

内:

a.

b.

用的相同

续表 9

检验和试验 ¹⁾	要求条款	方法条款
耐湿	3. 32	4. 6. 28
函数符合性偏差	3. 17. 1. 2	4. 6. 13
输出平滑性	3. 21. 2	4. 6. 17
启动力矩	3. 13. 1	4. 6. 9. 1
<u>7 组 2 个样本单位</u>		
霉菌 ⁴⁾	3. 4. 2	4. 6. 29

注:1)鉴定检验项目应为本规范所规定项目(而不是合同或订单中的项目);

2)标志只有在模糊不清时才算做标志不合格;

3)仅适用于多圈产品;

4)如果承制方用证书证明所有外部材料都是防霉的则不要求这项试验。

4.4.4 鉴定合格资格的保持

承制方每六个月应以保持鉴定合格资格报告形式编写一份质量一致性试验结果的摘要,并在报告期后的 30d 内将此摘要送交鉴定机构作为保持鉴定批准的依据。当 B 组检验的资料表明已鉴定合格的产品不符合本规范的要求时,承制方应立即通知鉴定机构。保持鉴定合格应以六个月周期提供的证据为基础,并符合下列条件:

- 承制方没有修改过电位器的设计;
- 电位器的规范要求没有做过影响产品特性的修改;
- A 组检验的拒收数值不超出表 10 的规定的 AQL;
- B 组检验符合要求。

B 组检验不符合规定时,承制方应采取有关主管部门满意的措施,并应开始 B 组的重新检验,重新检验的总结应在重新试验完成后的 30 天以内提交给鉴定机构,所有报告应由承制方负责人签字。

如果在报告周期内未生产时,应提交一份报告以证明该承制方具有生产这种产品所必需的能力和设施。如果在相继几个周期内未生产,根据鉴定机构的决定,可以要求承制方提供产品按鉴定检验进行试验,并说明未生产的原因。

4.4.5 产品门类鉴定合格的范围

产品门类鉴定合格资格应当包括与鉴定合格的 1 类电位器相似的所有电位器。满足这些要求的电位器称为 2 类电位器。为了保证和 1 类电位器相似,2 类电位器应在下列限制范围内:

- 2 类电位器应是经批准的 1 类电位器的同一生产线上生产出来的产品;
- 材料 制造 2 类电位器所使用的全部材料和表面处理应与对应提交的 1 类电位器所用的相同。这包括(但不一定限于)轴套、外罩、轴、安装构件、集流环、转动件和动触点等所用

的材料。只要电位器完全满足性能要求,对电阻体和动触点的材料可不加限制。总之,材料应满足 3.4 规定的要求;

c. 设计与结构 2 类电位器的基本设计和结构应和对应的 1 类电位器相同,并应满足 3.5 ~ 3.5.7 的要求。唯一例外的就是抽头和引出端的设计和结构不受限制。伺服和轴套安装型的设计和结构可以交换,但是轴承的基本设计和结构应与 1 类电位器相似;

d. 外部尺寸 2 类电位器轴套和外罩的外部尺寸偏离于对应的 1 类电位器的规定尺寸应不大于 $\pm 10\%$;

e. 额定功耗 2 类电位器的额定功耗应等于或小于对应的 1 类电位器的额定功耗;

f. 输出平滑性 2 类电位器的输出平滑性应等于或较大于对应的 1 类电位器的输出平滑性;

g. 旋转负荷寿命 2 类电位器的旋转负荷寿命要求应等于或稍低于对应的 1 类电位器的旋转寿命的要求;

h. 特征温度 2 类电位器的上限类别温度和满负荷功耗时的最高环境温度应不超过对应的 1 类电位器的规定值;

i. 多圈电位器 2 类电位器应与相对应的 1 类电位器标称圈数相同;

j. 多联电位器 应单独考虑多联电位器的每一联并与相应的 1 类电位器进行比较以确定是否相同,如果每一联都满足要求,则整个多联电位器是 2 类电位器;

k. 耐湿 2 类电位器耐湿的要求等于或稍低于对应的 1 类电位器的耐湿要求;

l. 除了在本规范规定的通用要求外,2 类电位器的下列参数,但不限于下列参数可以不同于对应的 1 类电位器:

- (1)线性和符合性;
- (2)实际电行程;
- (3)抽头数和抽头位置;
- (4)机械行程;
- (5)转轴的 length、直径和结构型式;
- (6)阻值及允许偏差;
- (7)最小阻值;
- (8)电阻温度特性;
- (9)旋转、启动及止挡力矩;
- (10)轴端间隙。

4.4.6 2 类电位器

适用于 2 类电位器的检验(除了有关门类产品鉴定检验之外)应为本规范规定的 A 组和 B 组质量一致性试验(见 6.1.2)以及技术协议中规定的任何其它质量一致性试验。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 逐批检验

逐批检验应由 A 组检验组成。

4.5.1.1 检验批

一个检验批应尽可能由同一个型号或同一类的各种型号的所有电位器组成。这些样本单位在基本相同的条件下生产并且是同时提交检验的同一类的产品。

4.5.1.2 A 组检验

A 组检验由表 10 规定的检验和试验组成, 并应该用同一套样本单位按所示顺序进行检验。

表 10 A 组检验

检验或试验	要求条款	方法条款	缺陷分类	AQL (百分不合格品率)	
				严重缺陷	轻缺陷
尺寸	3.1	4.6.1.1	严重缺陷	1.0	4.0
测面跳动	3.7	4.6.3	严重缺陷		
轴的径向跳动	3.8	4.6.4	严重缺陷		
安装凸台的径向跳动	3.9	4.6.5	严重缺陷		
轴的径向间隙	3.10	4.6.6	严重缺陷		
轴端间隙	3.11	4.6.7	严重缺陷		
力矩	3.13	4.6.9.1	严重缺陷		
标志	3.33	4.6.1.1	严重缺陷		
加工质量	3.34~3.34.2	4.6.1.1	严重缺陷或轻缺陷	1.0	
直流电阻	3.6	4.6.2	严重缺陷		
抽头(适用时)	3.14	4.6.10	严重缺陷		
介质耐压(正常大气压)	3.17	4.6.11	严重缺陷		
绝缘电阻	3.16.1	4.6.12	严重缺陷		
函数符号性偏差	3.17.1.1	4.6.13	严重缺陷		
游隙	3.18	4.6.14	严重缺陷		
终端电压	3.20	4.6.16	严重缺陷		
输出平滑性	3.21.1	4.6.17	严重缺陷		
引出端强度	3.22	4.6.18	严重缺陷		

4.5.1.2.1 抽样方案

抽样方案按 GJB179 的一般检查水平 II, 可接收质量水平(AQL)按表 10 的规定。严重不合格品和轻不合格品的定义应符合 GJB179 的规定。

4.5.1.2.2 拒收批

如果一个检验批被拒收,承制方可对其进行返修,以纠正其缺陷或剔除有缺陷的产品,并重新提交进行复验。这种批应与新批区分开来,并应清楚地标明为复验批。

4.5.2 B 组检验

B 组检验应按表 11 规定的试验项目组成,并按所示顺序进行检验。除有关管理部门认为从 B 组检验的批中单独抽取样本更实际外,应使用已经受 A 组检验并合格的样本单位进行检验。

4.5.2.1 抽样方案

每批应该用两个样本单位进行 B 组检验,不允许有不合格品。

4.5.2.2 小数量产品

如果按 4.5.1.1 检验批组成的定义,在连续 3 个月的周期内所生产的同一型号或同一类的各种型号规格的电位器不超过 75 只,则整个 3 个月的产品可作为一批提交。如果不合格则整批应拒收,并且所涉及的全部产品都应采取纠正措施。

4.5.2.3 样本单位的处理

完全通过了 B 组检验的样本单位,可由承制方按合同或定单交货。

表 11 B 组检验

试 验 ¹⁾	要求条款	方法条款
温度冲击	3.22	4.6.19
函数符合性偏差	3.17.1.2	4.6.13
输出平滑性	3.21.2	4.6.17
介质耐压(正常大气压)	3.15	4.6.11.1
绝缘电阻	3.16.2	4.6.12
力 矩	3.13.1	4.6.9.1

注:1)一个电位器在多项试验中不合格算作一个不合格品。

4.5.2.4 不合格

如果样本未通过 B 组检验,承制方应向鉴定机构和有关主管部门报告失效情况,并根据不合格的原因,对材料或工艺或对两者采取纠正措施,而且认为适当时,对用基本相同的材料和工艺在基本相同的条件下制造的、以及认为经受相同失效的,可以修复的全部产品采取纠正措施。在采取鉴定机构认可的纠正措施之前应暂停产品的验收和交货。在采取纠正措施后,应对追加的样品重新进行 B 组检验(由鉴定机构决定进行全部项目的检验或进行原来样本失效项目的检验)。同时,可以重新开始 A 组检验,但在 B 组复验表明纠正措施是成功的之前,不得进行最后的验收和交货。若复验后仍然失效,则应将有关失效的资料提供给鉴定机构和有关主管部门。

4.5.3 包装检验

包装和装箱的样本以及运输和贮存的保护包装、装箱与标志的检验应符合第 5 章的规定。

4.6 检验和试验方法

√4.6.1 外观和机械检查

√4.6.1.1 外部的

应检查电位器以确定其材料、设计、结构、外形尺寸、标志和加工质量是否符合相应的要求(见 3.1, 3.5.4~3.5.7, 3.33~3.34.2)。

√4.6.1.2 内部的

应打开电位器的外罩,然后检查电位器以确定其材料、结构、触点、锡焊连接点及加工质量是否符合相应的要求(见 3.1, 3.4, 3.5 和 3.34.2)。

√4.6.2 直流电阻(见 3.6)

电位器应按 GJB360.29 的规定进行测试,并采用下列细则:

- 在测量电阻的任一项试验中,并不一定在所有试验中,测量所有电阻均应用同一电桥。
- 测试电压 见表 12。

表 12 直流电阻测试电压

标 称 阻 值 Ω	电位器两端最大测试电压 ¹⁾ V
$R \leq 10$	0.3
$10 < R \leq 100$	1.0
$100 < R \leq 1000$	3.0
$1000 < R \leq 10000$	10
$10000 < R \leq 0.1M$	30
$R > 0.1M$	100

注:1)所有随后测试所用电压应与初始测试电压相同。

4.6.3 侧面跳动(见 3.7)

本试验应按图 1 所示进行。用夹具将电位器转轴处于垂直状态并夹紧。距电位器安装面前 3.2mm 以内夹住转轴而不妨碍和保持转轴与千分表相对固定。电位器本体要能自由转动。无论如何要注意避免由于夹持方法或电位器的主体的固有重量引起轴的变形。千分表的定位要使探针接触电位器安装面平滑部分,并距安装面外缘 3.2mm 以内。探针应下压到足以保证得到正确的正负指示。除非对总压力进行了校正,操作千分表压紧装置的加压力应不超过 92.6mN。将 2.3N 的力在距安装面 3.2mm 以内垂直加于电位器本体的轴线的中心线上,同样将 2.3N 的负荷沿轴线方向施加到电位器的中心线上。这些负荷是用以消除轴的径向和轴端间隙的。对于小直径的轴施加的负荷应减到不超过会使轴发生永久变形的数值。电位器本体缓慢地转过 360°或转过总机械行程,取较小者。侧面跳动是将正负指示读数的最大值相加(不考虑代数符号)得到总的指示读数除以千分表测定点处的安装表面半径。

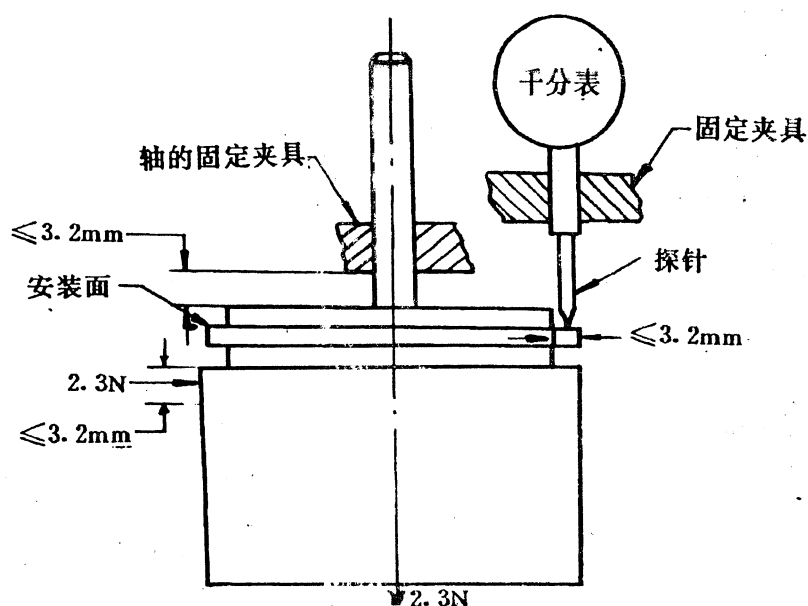


图 1 侧面跳动的测量

4.6.4 轴的径向跳动(见 3.8)

本试验应按图 2 所示进行。将电位器安装牢固,使轴处于水平状态,并且与千分表保持相对固定。千分表的定位应使其探针在距轴端或平滑圆柱面上某一交界边缘 3.2mm 以内与轴接触。这种测量要求轴的测量部位是平滑的圆柱面,而当规定对非圆柱面的轴测量时,例如铣平面的、开槽或拉凿轴,要使用连轴套管。探针应降到足以保证得到正确的正负刻度指示。除非对总压力进行了校正,操作千分表压紧装置加压的力应不超过 92.6mN。将 2.3N 的力施加到轴上,以消除轴的径向间隙,加负荷的位置应尽可能靠近千分表探针。然后,将轴缓慢地转过 360°或转过总机械转角,取较小者。轴的径向跳动是将正负读数最大值相加(不考虑代数符号)得到总指示读数除以从安装面到千分表测定点的轴长。

4.6.5 安装凸台的径向跳动(见 3.9)

本试验应按图 3 所示进行。用夹紧轴的夹具将电位器安装牢固,并使轴处于垂直状态,在距离电位器安装面前 3.2mm 以内夹紧转轴而不妨碍和保持轴与千分表的相对固定。电位器本体要能自由转动,无论如何要注意避免由于夹持方式或电位器本体的固有重量引起轴的变形。千分表的定位要使其探针在凸台圆柱面的中点附近与圆柱面接触,探针要降到足以保证得到正确的指示。除非对总压力进行校正,操作千分表压紧装置加压的力应不超过 92.6mN。将 2.3N 的力在距安装面 3.2mm 以内垂直加于电位器本体的轴线的中心线上,以消除轴的径向间隙。对小直径和长轴施加的负荷应减到绝不超过会使轴发生永久变形的数值。然后,电位器主体缓慢地转过 360°或转过总机械行程,取较小者。凸台径向跳动就是由正负读数最大值相加(不考虑代数符号)得到的总指示读数。

4.6.6 轴的径向间隙(见 3.10)

本试验应按图 4 所示进行。将电位器安装牢固,转轴轴线处于水平状态,并与千分表保持

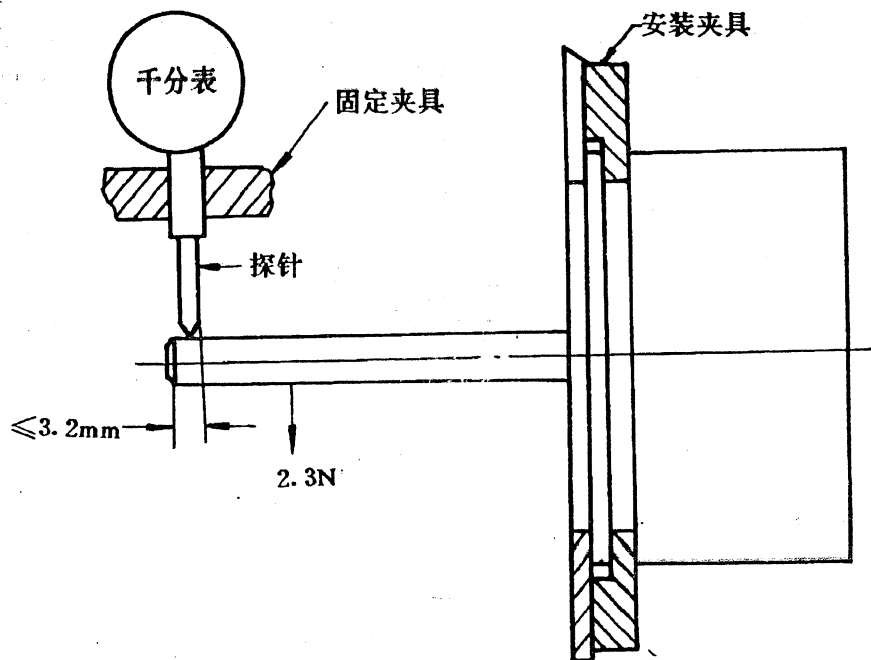


图2 轴的径向跳动的测量

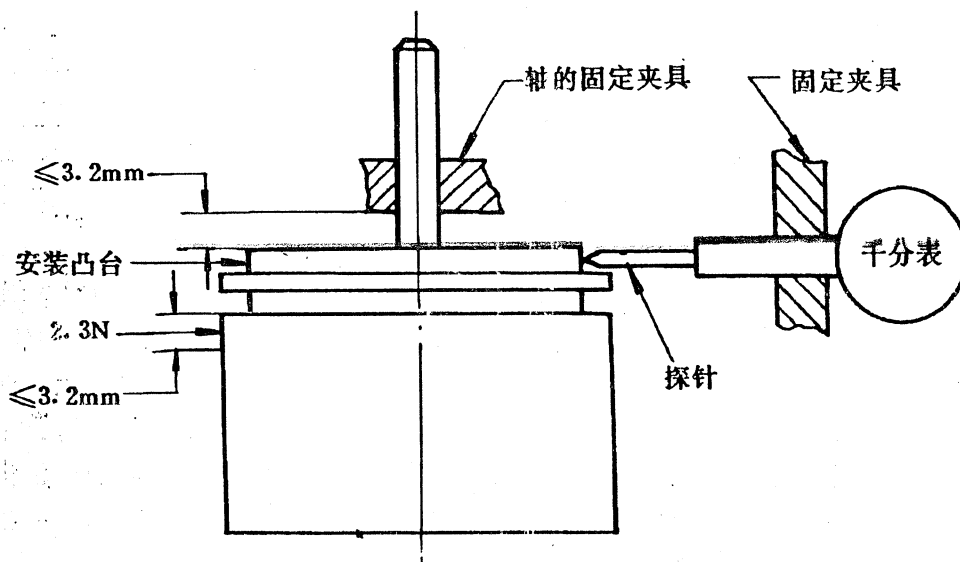


图3 安装凸台径向跳动的测量

固定。千分表的定位要使其探针在离电位器主体前面 3.2mm 以内与轴接触,探针应下压到足以保证得到正确的正负千分表指示。除非对总压力进行了校正,操作千分表压紧装置加压的力应不超过 92.6mN。将 2.3N 负荷在相反方向上交替地加在距电位器本体前面 12.5mm 处(对于伸出部分小于 12.5mm 的轴则加在轴端上)沿千分表探针的中轴线方向垂直施加在轴上(如果使用枢轴指针指示器,则垂直于探针)。然后,转动这个加负荷的平面并使其与千分表探

针的轴线成 90° , 相对于本体而言, 轴不进行转动, 然后, 重复这个程序。对于小直径和长轴施加的负荷应减小到绝不超过会使轴发生永久变形的数值。轴的径向间隙就是两组数中任一个最大总指示读数。总指示数由在加力平面上测得的正负读数最大值相加(不考虑代数符号)所得出的总指示读数。

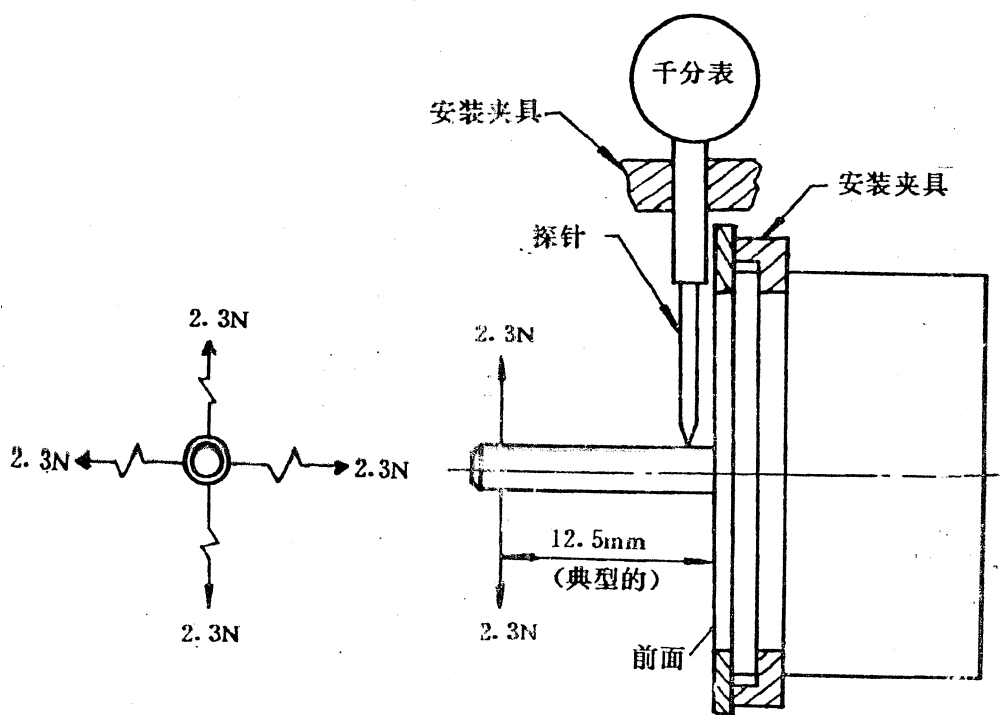


图4 轴的径向间隙测量

4.6.7 轴端间隙(见 3.11)

本试验应按图 5 所示进行。电位器用其正常方式安装牢固, 同时轴线处于垂直状态并与千分表保持相对牢固, 并且轴能自动转动。千分表的定位要使其探针平行于转轴的轴线(如果用枢轴式指针指示器则垂直于转轴的轴线)并对准转轴中心线与轴端接触。探针要下压到足以保证得到正确的正负指示。除非对总压力进行了校正, 操作千分表压紧装置加压的力应不超过 92.6mN 。将 2.3N 负荷沿转轴的轴线在相反方向上交替施加到轴上。轴端间隙就是将正负读数最大值相加(不考虑代数符号)所得出的总指示读数。

4.6.8 机械行程(仅适用于有止挡的电位器)

电位器应装上一个合适的角度指示装置, 并应用大约 $0.7\text{mN} \cdot \text{m}$ 的力矩使转轴从一个止挡转到另一止挡并顶靠到两个止挡为止。机械行程应根据转过两个止挡之间的度数来确定(见 3.12)。

4.6.9 力矩(见 3.13)

4.6.9.1 启动力矩

用其正常的安装方法将电位器牢固安装。负荷装置与电位器轴连接时不应使两者相对运动。通过负荷装置并围绕电位器转轴的轴线施加力矩, 直到轴开始旋转为止。操作时, 要注意

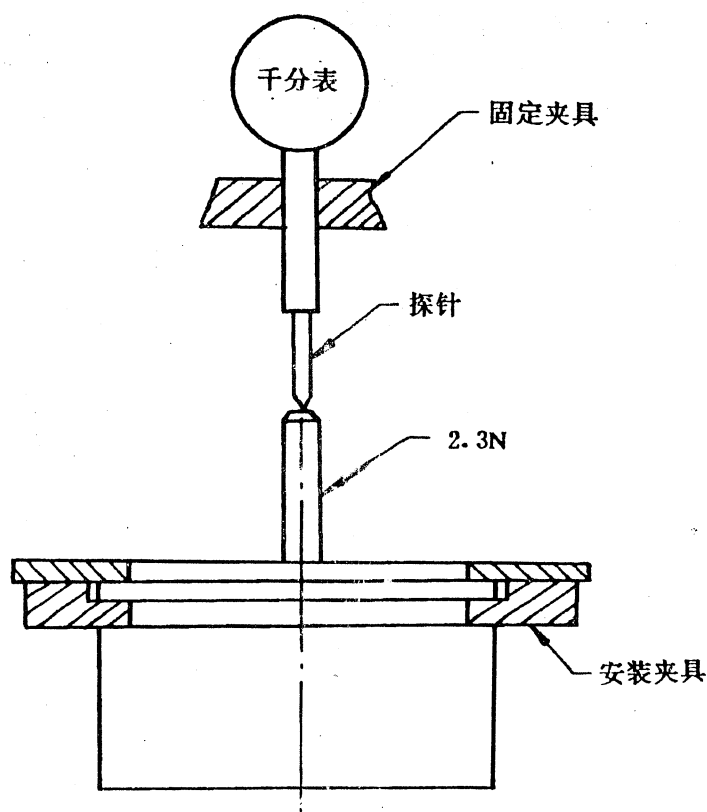


图5 轴的轴端间隙测量

避免由于轴的径向和轴向的负荷而引起的轴变形或影响测量结果。对于总机械行程范围内每个明显的机电连接处(例如:死区的端点,抽头和短路点)以及三个任意选定的点的每个旋转方向都要遵循本程序。启动力矩就是加负荷装置的最大指示读数。

4.6.9.2 旋转力矩

用其正常的安装方法将电位器牢固安装。负荷装置与电位器轴连接时不应使两者相对运动。通过负荷装置并围绕电位器转轴的轴线加上足够的力矩,直至使轴以 4r/min 的速度持续均匀地旋转时为止。操作时,要注意避免由于轴的径向和轴向的负荷而引起的轴变形或影响测量结果。对于总机械行程的顺时针和逆时针两个方向上都要遵循本程序。加负荷装置上的最大读数就是旋转力矩。

4.6.9.3 止挡力矩(适用时)

将电位器安装在行程测量装置上,并使行程指示器紧固在轴上。记下总机械行程的每个终端处的绝对值读数。然后,在止挡上施加规定的静态的止挡负荷,并且紧靠在总机械行程每个止挡上保持 10s 。对轴施加负荷的点应在电位器安装表面前 3.2mm 以内,以避免对轴加上有害的力矩或负荷。按初始值同样的方式读取总机械行程两个终点的绝对值最后读数。最后读数与其相对应的初始读数之差就是止挡位置的永久变化。

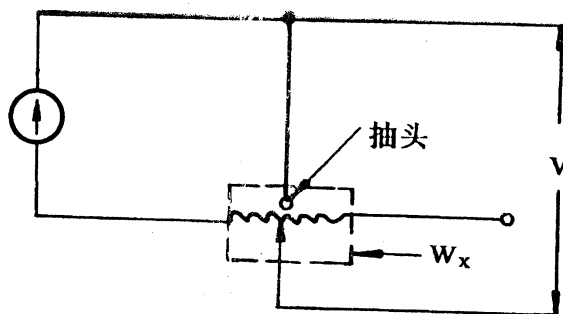
4.6.10 抽头(适用时)(见 3.14)

将电位器安装在一个合适的角度指示器上。电位器应在其终端引出端受到激励。并在动

触点引出端依次与每个抽头引出端之间接入一个合适的零指示读数来表示。如果抽头在一个可观的区域内延续则抽头位置应看成是该抽头中点。本试验期间,应采取防护。

4.6.10.1 抽头阻值(当规定时)

按图 6 所示将恒流源接到被试电位器上,并将恒流源调到 1.0mA 或抽头或电阻体极限电流(取较小者)。利用转轴定位装置,将轴转动使电压 V 为最小。由 V 和 I 求出抽头阻值。



W_x —被测电位器

图 6 抽头阻值试验电路图

4.6.11 介质耐压(见 3.15)

4.6.11.1 正常大气压

电位器应按 GJB360.27 的规定进行试验,并应采用下列细节:

a. 安装 对于鉴定检验,电位器应安装在大小足以超出电位器末端范围的金属板上。金属板与轴相互之间应做到电气接通,每联的引出端都应连接在一起。对于所有其它试验,使用的金属板可选择;

b. 试验电压值 对于直径不大于 29mm 的电位器为 750V(rms);对于大于 29mm 的电位器为 1000V(rms)。采取措施以保证不超过电位器抽头或动触点的极限电流;

c. 电压性质 工频交流电压,转轴在大于 5s 小于 60s 的时间内转过其机械行程的情况下加上这个电压;

d. 试验电压的施加部位 对单联电位器,连接在一起的引出端与轴之间;对多联电位器,各相邻引出端之间及每联引出端与轴之间;

e. 试验期间检查和测量 应测量漏电流,并检查电位器是否出现飞弧或击穿;

f. 试验后检查 应检查电位器是否损坏。

4.6.11.2 低气压

进行 4.6.11.1 规定的试验后,电位器应按 GJB360.5 的规定进行试验,应采用下列细节:

a. 安装方式 按 4.6.11a 的规定;

b. 试验条件 c;

c. 施加试验电压前在低气压下的时间 1min;

d. 低气压期间的试验 应施加工频交流电压。对于直径不大于 29mm 的电位器为 250V

(rms);大于 29mm 的电位器为 350V(rms);

- e. 电压施加部位 按 4.6.11d 的规定;
- f. 试验期间的检查和测量 按 4.6.11e 的规定;
- g. 试验后检查 按 4.6.11f 的规定。

4.6.12 绝缘电阻(见 3.16)

电位器应按 GJB360.28 的规定进行试验,应采用下列细节:

- a. 试验条件 B;
- b. 安装 按 4.6.11.1a 的规定;
- c. 测量部位 按 4.6.11d 的规定。

4.6.13 函数符合性(见 3.17)

函数符合性应在不大于理论电行程(见 3.1 和 6.1.2)的 3.5%或不大于 45°(取较小者)的各间隔点处进行测量。应该用 $10 \pm 3V$ 直流电压或额定连续工作电压(取较小者)进行测量。除非另有规定,测量符合性的方法应使其测量系统的综合固有误差不超过表 13 的规定值。当提交多联电位器时,同一轴上的每一联符合性测量都应根据其前联进行。除非另有规定,多联电位器的每一联都要求在其允许的偏差范围内。如果所要求的不是独立线性(或连续线性),则见附录 C。

表 13 符合性

函数允许偏差(线性的) ¹⁾ %	要求的测量精度 %
1.0	0.100
0.5	0.050
0.25	0.025
0.10	0.010
0.05	0.005
0.025	0.0025

注:1)这些偏差应认为是标准值。

4.6.14 游隙(见 3.18)

将电位器安装行程测量装置上,与电压比例计接好并且转轴旋转至约为 40% 的电压点上(不在抽头和短路区内)。然后,调节电压比例计,在指零仪上得到零指示,使转轴向输出电压减少的方向移动约 1/4 转(或 10%),接着向反方向旋转直到指零仪初次达到零指示为止,应记录转轴的位置。然后使转轴移到约 80% 的电压点,再沿反方向旋转,直到指零仪再次读零,并继续在同一方向旋转直到零点读数发生可察觉的变化时为止。记录转轴的位置,两个转轴位置之差即为游隙。

4.6.15 最低电压(见 3.19)

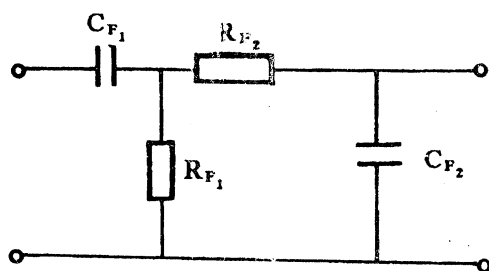
将电位器安装在行程测量装置上,并将电压比例计接到电位器要测的引出端上,要使零电位参考引出端接到终端引出端上。行程测量装置对轴的位置进行精细调节。移动轴直到在电压比例计指示出最小读数为止,这个以百分比表示的读数就是最低电压。

4.6.16 终端电压(见 3.20)

将电位器安装在行程测量装置上,轴调整到标定点上,电压比例计接到电位器对应的引出端上,要使零电位参考引出端接到终端引出端上。找出轴在理论端点时轴的位置并定在这个位置上。在这个位置上测出的输出比就是相对于该终端引出端的终端电压,以百分数表示。

4.6.17 输出平滑性(见 3.21)

将电位器安装在以恒定速度为 4r/min 的驱动装置上,并用电源激励。将动触点和电源的地线接到图 7 所示的滤波器输入端上,而滤波器输出端接到示波器上。当符合性测量规定加负载时,则使用此负载进行输出平滑性测试;当符合性测量不加负载时,除非另有规定,则在输出平滑性测量时在动触点和逆时针终端之间加上一个 $R_L = 100 \times R_T$ 的负载。输出平滑性就是出现在某一规定行程增量上的最大的无规则电压的幅值除以总外加电压。除非另有规定,行程增量为理论电行程的 1%。在输出斜率突变的点(起点,终点和换向)出现的偏移超差不要误认为是输出平滑性。



$$R_{F1} = 409\text{k}\Omega \quad C_{F1} = 0.050\mu\text{F}$$

$$R_{F2} = 10\text{k}\Omega \quad C_{F2} = 0.10\mu\text{F}$$

图 7 输出平滑性滤波器

4.6.18 引出端强度(见 3.22)

4.6.18.1 拉力

应按 GJB360.21 对电位器进行试验,并应采用下列细节:

- a. 试验条件 A 作用力 8.8N ;
- b. 试验后的测量 应检查电位器有无机械损伤,并测试电气连续性。

4.6.18.2 推力

应按 GJB360.21 对电位器进行试验,并应采用下列细则:

- a. 试验条件 A,只应向电位器主体方向施加力,作用力 8.8N 。通过夹紧电位器本体固定电位器,对每个引出端上逐个加力;
- b. 试验后测量 应检测电位器有无机械损伤,并测试电气连续性。

4.6.19 温度冲击(见 3.23)

电位器应按 GJB360. 7 的规定进行试验, 并应采用下列细节:

a. 安装 电位器应以其正常安装方式安装, 要使每个电位器周围至少留有 25mm 的自由空间, 电位器的安装定位要使其对跨越并环绕电位器的气流产生阻碍最小;

b. 试验条件 按表 14 的规定;

c. 冲击前测量 应按 4. 6. 2 规定测量总阻值;

d. 冲击后测量 应按 4. 6. 2 规定测量总阻值, 并检测电位器有无机械损伤。

表 14 温度冲击试验条件

步 骤	温 度 ℃	时 间 min
1	-65 ± 9	30
2	25 ± 10	10~15
3	125 ± 10	30
4	25 ± 10	10~15

4.6.20 电阻温度特性(见 3.24)

电位器应按 GJB360. 30 的规定进行试验, 应采用下列细节:

a. 试验温度 按表 15 的规定;

b. 每个周期结束时的测量 保持在该周期的温度时, 按 4. 6. 2 的规定测量总阻值;

c. 以基准温度下的阻值计算出总阻值变化的百分比。

$$\text{电阻温度特性} = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中: R_1 ——基准温度下的阻值;

R_2 ——规定温度下的阻值。

表 15 电阻温度特性试验温度 ℃

顺 序	温 度
1	25
2	0
3	-15
4	-65
5	25
6	50
7	75
8	105
9	125

4.6.21 寿命(见 3.25)

将寿命试验的样本分成两组,一组应经受带负荷寿命试验的旋转寿命试验。另一组应经受颤抖寿命,然后应经受负荷寿命试验。

4.6.21.1 旋转负荷

本试验应按 4.6.21 规定的半数样本进行。

4.6.21.1.1 安装

电位器应以其正常安装方式安装在铝制造的 100cm^2 , 厚 $1.6\sim 6.4\text{mm}$ 的金属板中心。

4.6.21.1.2 试验条件

本试验应在满负荷功耗时的最高环境温度 $\pm 2^\circ\text{C}$ 下进行,试验箱的尺寸应使任何两个电位器之间至少有 152mm 间隔,并且任一电位器与箱壁之间至少有 102mm 间隔。除了位器的发热引起的对流之外,不应有任何其它气流流过电位器。用以抑制电位器本体转动撑件应保持最少传热效应。

4.6.21.1.3 程序

电位器达到稳定后,应在满负荷功耗的最高环境温度下按 4.6.2 的规定测量总阻值。以耗散 25% 的额定功耗,但不超过 100V 的直流电压加到引出端上(见 4.3.2),应选择被品标称阻值 100 倍的电阻性负载加在动触点上。上述规定的电压应间歇地施加 1.5h “接通” 0.5h “断开”,共施加 $900\pm 12\text{h}$ 。转轴应以 400r/min 的速度连续旋转,每隔 $15\pm 1\text{min}$ 应扭转方向。对于带止挡的电位器转轴应以 $120\pm 20\text{r/min}$ 平均速度连续通过不少于机械行程 95% 进行往复循环。在试验持续时间内自始至终都应遵循这个程序。对鉴定试验需要完成旋转总数按表 4 规定。如果在 $900\pm 12\text{h}$ 以前完成了旋转试验的一部分,应把轴放在约为 40 输出比的位置上,并且要继续试验直到 $900\pm 12\text{h}$ 为止。在完成该试验的 25%、50%、75%、100% 的时候应按 4.6.2 的规定在箱内测量总阻值。

4.6.21.2 颤抖

本试验应该用剩下的一半样本进行。

4.6.21.2.1 安装

电位器应按 4.6.21.1.1 的规定安装。

4.6.21.2.2 试验条件

试验条件同 4.6.21.1.2 的规定。

4.6.21.2.3 程序

在达到稳定之后,应按 4.6.2 的规定在额定环境温度下测量总阻值。应将额定直流连续作电压(见 6.4)的一半但不超过 100V 加在两个终端引出端上。在试验期间,在动触点与逆针终端引出端之间应接上一个相当于标称阻值 100 倍的电阻性负载。动触点应在一个总偏角为 $5^\circ\pm 3^\circ$ 的范围内以 $60\pm 5\text{Hz}$ 的速度摆动。除非另有规定,试验的持续时间应与其寿命特性(见表 4)有关。在本周期结束时,样品轴应旋转 100 圈,然后进行输出平滑性测量(见 4.6.17)。

4.6.21.3 负荷

本试验应用已经经受过颤抖试验的样品进行。

4.6.21.3.1 安装

电位器应按 4.6.21.1.1 的规定进行安装。

4.6.21.3.2 试验条件

轴应在约 40% 的输出比位置处, 试验条件应按 4.6.21.1.2 的规定。

4.6.21.3.3 程序

在 4.6.21.2 规定的试验结束后, 电位器应施加额定直流电压(见 4.3.2), 额定电压不应大于规定的最大连续工作电压(见 3.1)。此电压应在终端引出端之间间歇地施加, 1.5h 接通, 0.5h 断开, 总共施加 $900 \pm 12h$ 。经过 $100 \pm 12h$, $250 \pm 12h$, $500 \pm 12h$, $750 \pm 12h$ 和 $900 \pm 12h$ 以后及 0.5h 断开期之后, 应在试验箱内分别按 4.6.2 的规定测量总阻值。然后将电位器从试验箱取出, 并在取出后 $24 \pm 4h$ 以后再次按 4.6.2 的规定测量总阻值, 并且检查电位器是否发生机械损伤和开路现象。

4.6.22 低温工作(见 3.26)

动触点应放在大约 40% 输出比的位置, 电位器应在 $-65 \pm 0.25^\circ\text{C}$ 温度下放置 $4 \pm 0.25h$, 在此周期内电位器稳定 $1 \pm 0.25h$ 以后, 应按 4.6.2 的规定测量总阻值, 并应在终端引出端之间施加额定电压(见 6.4)45min。额定电压不应超过规定的最大连续工作电压(见 3.1)。4h 周期结束后并且电位器仍然在试验箱内, 应分别按 4.6.2 和 4.6.9 的规定测量总阻值和启动力矩。最后应检查电气和机械连接是否损伤。

4.6.23 低温试验(见 3.27)

电位器应按 4.6.30 的规定测量输出比, 然后放入室温下的低温箱内, 箱温应降到 $-65 \pm 0.25^\circ\text{C}$ 。电位器达到这个温度后经 24h, 应在 8h 以内逐渐增加箱温到室温, 然后从试验箱内取出电位器在室温下放置约 24h, 以后应按 4.6.30 的规定测量输出比, 并检查是否出现机械损伤。

4.6.24 高温寿命(见 3.28)

电位器应按 4.6.30 的规定测量输出比, 并使电位器不加负荷在上限类别温度放置 $1000 \pm 12h$, 在此周期结束后至少 2h 应检查电位器是否损伤, 并在室温下按 4.6.30 的规定测量输出比。

4.6.25 冲击(规定脉冲)(见 3.29)

电位器应按 GJB360.23 的规定进行试验, 并应采用下列细节:

a. 安装 电位器应以其正常安装方式安装在合适的安装支架上, 动触点置于近似 50% 电行程位置。试验开始时转轴锁定(锁定装置应只防止转轴旋转而不限制转轴轴向移动)。安装支架的结构应保证安装支架相对冲击台保持静止状态, 电位器的安装方式应使其在被认为是最不利的方向承受应力, 电位器动触点承受的外加应力有助于使它脱离电阻体。

b. 试验条件 除非另有规定(见 6.1.2), 试验条件为 I。

c. 冲击期间的测量 应监测每个电位器内电阻体以及动触点和电阻体之间的瞬时电气不连续, 所用监测仪器的灵敏度至少应是足以自动监测和记录持续 0.1ms 以及更长时间的瞬时电气不连续。

d. 冲击后的检查 应检查电位器有无机械或电气损伤。

4.6.26 高频振动(见 3.30)

电位器应按 GJB360.15 的规定进行试验,并应采用下列细节:

a. 安装 应该用正常的安装方式将电位器安装在振动试验夹具上,动触点应调到近似 50% 电行程处,并将转轴锁定(锁定装置应只防止转轴旋转而不限制转轴轴向移动)。振动夹具的结构应使其在试验频率范围内不发生共振,电位器相对试验设备的安装方式应使其在被认为最不利的方向上承受应力,电位器动触点承受的外加应力有助于使它脱开电阻体。

b. 试验条件 除非另有规定(见 6.1.2),试验条件为 B。

c. 振动期间的测量 应监测每个电位器的电阻体以及动触点和电阻体之间的瞬时电气不连续,所用监测仪器的灵敏度至少应是足以自动监测和记录持续 0.1ms 以及更长时间的瞬时电气不连续。

d. 振动后的检查和测试 应按 4.6.2 的规定测量终端引出端之间的总阻值,并检查电位器有无机械或电气损伤。

4.6.27 盐雾(腐蚀)(见 3.31)

电位器应按 GJB360.2 的规定进行试验,应采用下列细节:

a. 安装 安装在铝板上。

b. 试验条件 A。

c. 暴露后的检查 电位器应用温度不超过 38℃ 的自来水彻底清洗 1min,然后应放在温度为 $50 \pm 3^\circ\text{C}$ 的烘箱内保温 $24 \pm 4\text{h}$,在该周期结束时,应从烘箱中取出电位器,检查有无腐蚀现象。

4.6.28 耐湿(见 3.32)

电位器应按 GJB360.6 的规定进行试验,并应采用下列细节:

a. 安装 电位器以其正常安装方式安装,并使转轴的轴线在最大厚度为 6.4mm 的铝板上呈水平状态,以使电位器本体不与试验箱壁板相接触;

b. 初始测量 应按 4.6.2 的规定测量总阻值;

c. 加负载和极化电压 一半样本加负载,另一半样本加极化电压。

(1)负载 第 1 和 4 步的前两小时应施加额定直流负载,额定电压不应超过规定的最大连续工作电压(见 3.1),负引出端应接地到金属板的安装表面。

(2)极化 在第 1~6 步期间应施加 100V 直流电压,正极加于连在一起的引出端,负极加于转轴。

d. 最终测量 应从箱中取出电位器,并暴露在非人工干燥的室温环境下不超过 1h,应分别按 4.6.2 和 4.6.12 的规定测量总阻值和绝缘电阻。所有最后测量都应在 1h 干燥后的 2h 内进行。

4.6.29 防霉(见 3.4.2)

电位器应按 GJB150.10 进行试验。应检查电位器有无生霉现象。

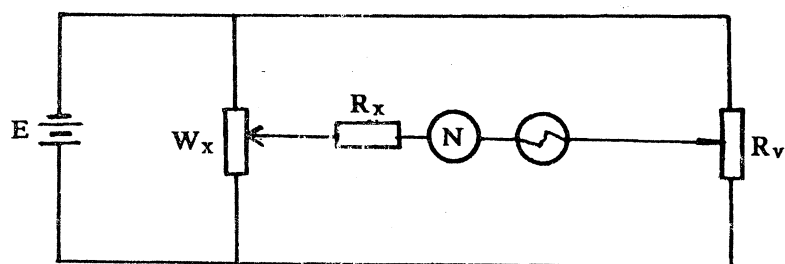
4.6.30 输出比稳定度

电位器应按下列条款进行试验:

a. 测量电路的组装如图 8 所示;

b. 基准分压器调整到 0.451/0.499;

- c. 转动被测电位器轴使零指示器指零；
- d. 锁住轴防止其转动而不对轴承加负荷；
- e. 重新调整基准分压器使指示器到零；
- f. 记录基准分压器读数；
- g. 环境试验后，用同一基准分压器和零指示器重新组成图 8 测量电路；



W_x ——被试样本 N ——零指示器

R_v ——分压器 E ——直流电压源

图 8 输出比稳定度测量电路

- h. 重复步骤 e 和 f；
- i. f 和 h 读数之差就是输出比变化。

5 交货准备

5.1 交货准备

电位器应逐个进行单元包装。包装材料和包装方式对电位器本体、引出端、标志和性能不应产生有害影响，引出端不应变形。单元包装盒应封口，需要密封时应采取相应措施。当合同或订单对包装静电防护有要求时，应采用适当的材料和方式进行。

每个单元内应放有合格证，在单元包装上应贴有封条，并应标出下列内容：

- a. 承制厂名称和商标；
- b. 完整的型号规格；
- c. 详细规范编号；
- d. 包装数量；
- e. 生产日期或生产批号；
- f. 包装人员的姓名或代号；
- g. 承制厂检验部门印章。

5.2 装箱

单元包装好的电位器，在运输时需要装箱，应装入干燥的包装箱内。包装箱的材料、结构和尺寸应满足运输方式的要求。如果单元包装不是硬质包装盒时，应进行中间包装后再进行装箱。包装箱的内壁应衬有防潮材料，空隙处应用干燥的包装填料填满。包装箱应打箍紧固。箱内盖下应放有装箱单，其上应表明：

- a. 承制厂名称和商标;
- b. 完整的型号规格;
- c. 详细规范编号;
- d. 箱内单元包装数和电位器总数;
- e. 装箱日期。

每个包装箱应按 GB191 的要求标出“向上”、“怕湿”和“小心轻放”等字样和(或)符号。

5.3 贮存和运输

包装好的电位器应放在 $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于80%、周围无酸、碱或其它有害物质的库房中。

包装好的电位器可用任何方式运输,但应避免雪雨的直接淋袭和机械损伤。

6 说明事项

6.1 订货文件内容

6.1.1 1类电位器(符合详细规范的电位器,见 3.2.1)

- a. 本规范的名称和编号;
- b. 相应详细规范的名称、编号和日期及型号规格;

6.1.2 2类电位器(见 3.2.2)

- a. 本规范的名称和编号;
- b. 类似的1类电位器的相应详细规范的名称、编号和日期;
- c. 2类电位器的型号规格;
- d. 承制厂的2类产品的图号;
- e. 在4.4.5规定范围内偏离详细规范规定的1类电位器各项要求的详细说明;
- f. 如果有首件样品,需要检验规定的与1类电位器有偏离的项目(见4.4.5);
- (1)应进行的试验项目,要求及合格判据;
- (2)进行该试验的实验室;
- (3)样本大小(建议用3个样本单位);
- (4)样本和资料提交程序(如果与规定不同);
- g. 质量一致性检验应由A组和B组以及不同于本规范的任何其它检验组成;
- h. 技术协议应规定相应要求且要包括图9规定的尺寸图。

6.2 降额

如果希望电位器在高于满负荷功耗时的最高环境温度下工作,电位器应按图10规定的曲线降额。

6.3 阻值允许偏差

标称阻值允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

6.4 额定电压

应用下列公式求出理论计算的额定连续工作电压或等效于额定功耗的电压:

$$U = \sqrt{P \cdot R} \dots\dots\dots (2)$$

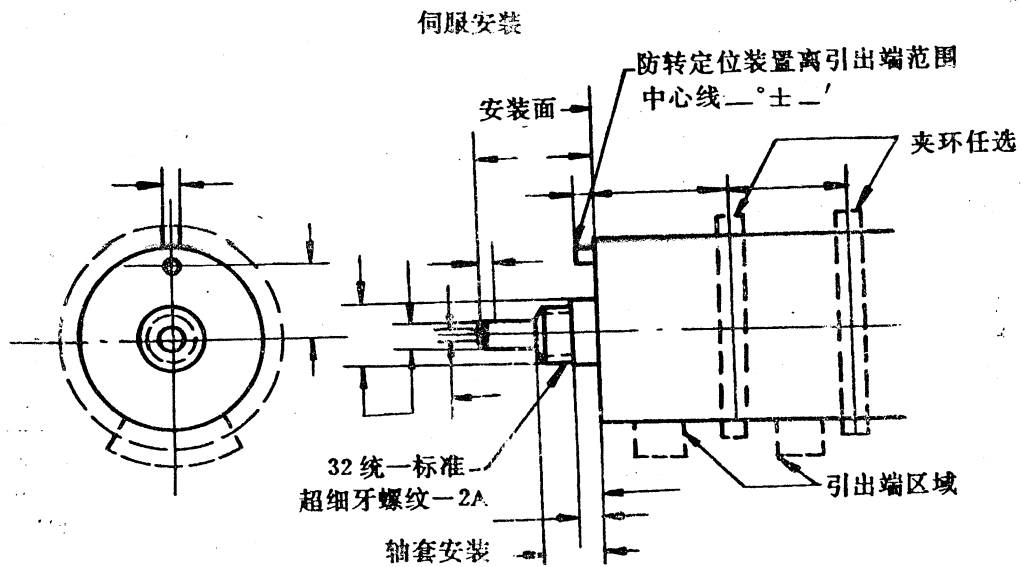
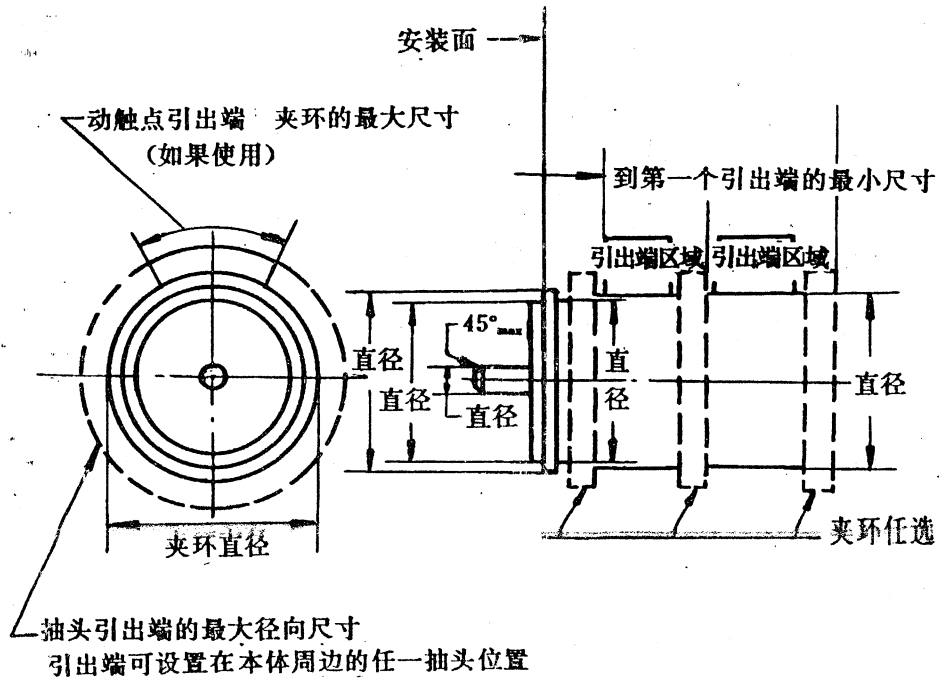


图 9 尺寸和图形

式中: U —额定直流或工频交流连续工作电压的均方根值(rms), V;

P —额定功耗, W;

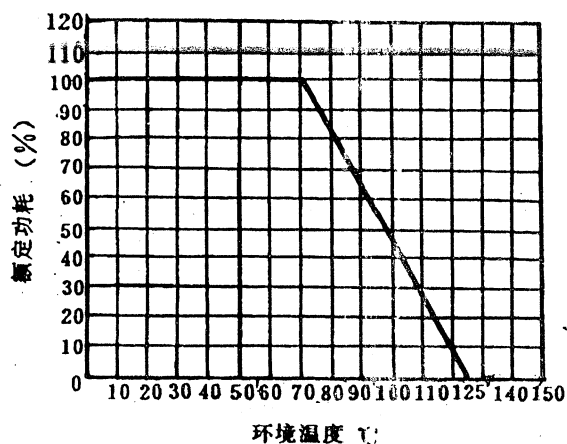


图10 连续工作的负荷曲线

R — 标称阻值, Ω 。

本条公式只有当电压加在两个固定的终端引出端上,同时动触点及抽头开路时才是正确的。当从动触点或抽头引出电流时,功耗沿着电阻体是不均匀的。

6.5 定义

6.5.1 精密电位器 precision potentiometer

精密电位器是一种工作状态与其移动动触点和电阻体相对位置有关的机电转换元件,它能高精度地输出电压,该输出电压是外加电压和转轴位置的某种函数。

6.5.2 联 cup

可以含有一个或多个电阻体的电位器上的一个单独机械部分。

6.5.3 同轴 gang

同轴是指两个或多个联组装在同一公共转轴上的一种组件。

6.5.4 转轴 shaft

转轴是电位器的机械输入部件。

6.5.5 转轴位置 shaft position

转轴位置是动触点与基准点的相对位置。

6.5.6 引出端 terminal

为电位器的电阻体和动触点提供电气通路的外部装置。

6.5.7 补偿电阻器 integral resistor

补偿电阻器是预先连接到电阻体内部的或外部电阻器,它构成联组件整体的一部分以提供所需要的电气特性。这种电阻器可以是分离的实体,线绕或非线绕电阻体的一部分,或象电阻体构成在同一块绝缘板上的片状电阻器。

6.5.8 试验点 test point

试验点是仅为方便测量的附加引出端。

6.5.9 抽头 tap

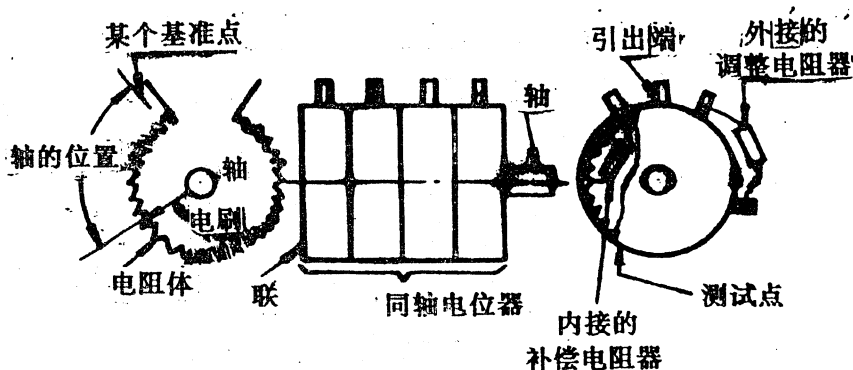


图 11 补偿电阻器

固定在电阻体上并能够承载电阻体额定电流的固定电气接头。

注：主要供高符合性的某些类型的抽头（最小宽度）可能要求较小电流极限，这些抽头称为电压抽头。

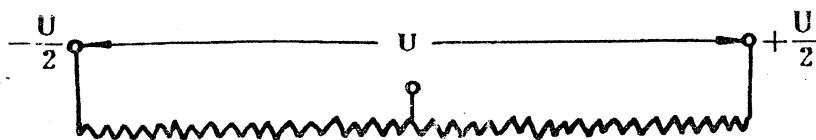
6.5.10 死区 dead space

电阻体产生不连续输出的部分。在连续旋转的单圈电位器输入引出端之间常常含有死区。

6.5.11 总外加电压 total applied voltage

施加于两终端引出端之间的电压。

注：当正峰和负峰电压施加到电位器上时，总外加电压（通常称做峰—峰外加电压）等于两电压之和，每个单边电压称为零—峰外加电压。



U ：总外加电压（峰—峰外加电压）

$U/2$ ：零—峰外加电压

图 12 总外加电压

6.5.12 输出电压 output voltage

动触点与指定基准点之间的电压。除非另有规定，指定基准点就是逆时针引出端。

6.5.13 输出比 output ratio

输出比是输出电压与输入参考电压之比。除非另有规定，参考电压就是总外加电压。

6.5.14 总可变输出 total variable output

最大和最小输出比之差。这些输出比与每个输入端上的最小电压相对应。

6.5.15 终端电压 eed voltage

当轴处于对应的理论终点时,动触点引出端与终端引出端之间的电压。终端电压以外加电压的百分数表示。

6.5.16 最低电压 minimum voltage

当轴处于连续电行程这个对应的终端附近时,动触点引出端与终端引出端之间的最低或最小电压。最低电压以外加电压的百分数表示。

6.5.17 短路节 shorted segment

是电阻体的一部分,当带有规定负载电阻的动触点通过这个节时,其输出比保持不变,且在规定的范围内。

6.5.18 输出斜率 output slope

输出比的变化率与轴行程的变化率之比。

数学表达式:

$$A = \frac{\Delta(u/U)}{\Delta(\theta/\theta_T)} \dots\dots\dots (3)$$

式中: θ_T —理论电行程; θ_T 可用 θ_A (连续电行程)替代(适用时)

注:理论输出斜率是标准理论函数特性的一阶导数。

数学表达式

$$A = \frac{df(\theta/\theta_T)}{d(\theta/\theta_T)} = \frac{d(u/U)}{d(\theta/\theta_T)} \dots\dots\dots (4)$$

6.5.19 斜率比 slope ratio

单向理论函数特性的最大和最小输出斜率之比。

6.5.20 梯度 gradient

输出比相对于轴行程的变化速度。

数学表达式:

$$G = \frac{d(u/U)}{d\theta} \dots\dots\dots (5)$$

6.5.21 负载电阻(R_L) load resistance(R_L)

由输出端观察到的外部电阻(连在动触点与指定的参考点之间)。

注:无负载意味着负载电阻无穷大。

6.5.22 带负载偏差 loading error

具有无穷大负载电阻时的输出比与带有规定的有限的负载电阻时的输出比之差。只要两个输出比是都在轴处于同一位置上测量,轴的位置不限。

注:利用给电阻体加补偿的办法得出在规定负载电阻时所要求的输出比来消除加负载时偏差则为负载补偿。

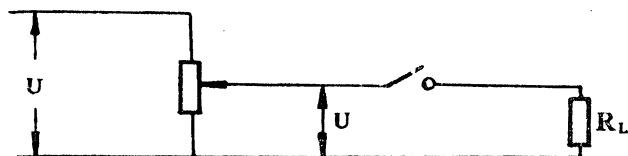


图 13 带负载偏差

6.5.23 行程方向 direction of travel

对旋转式电位器,是当在规定的电位器的安装面观察时的顺时针(CW)或逆时针(CCW)方向。图上的引出端名称应与转轴的方向相对应。除非另有规定,输出比和转轴位置随行程顺时针(或增大)方向增加。

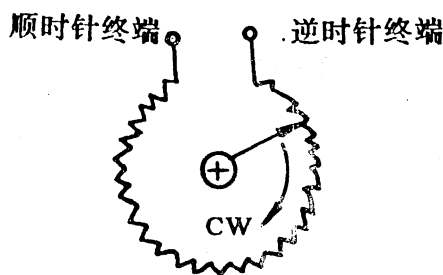


图 14 从安装端面观察的轴和电阻体

6.5.24 总机械行程 total mechanical travel

在规定的止挡负载下各止挡之间的转轴的总机械行程。电位器上无止挡时,机械行程是连续的。

6.5.25 无效机械行程 mechanical overtravel

每个理论端点与其总机械行程的邻近对应点之间的转轴行程。

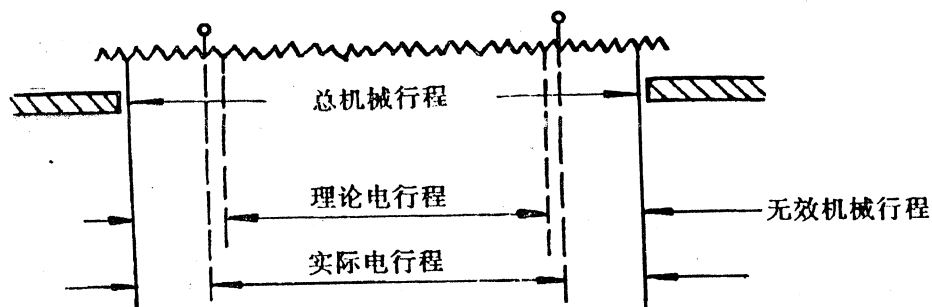


图 15 无效机械行程

注:上图所示的各电行程彼此之间以及输入引出端之间的关系是仅作为图解而给出的。一种电位器与另一种电位器之间可能有差异。

6.5.26 游隙 backlash

游隙是转轴从两个相反方向运动到同一实际输出比位置时出现的转轴位置差的最大值。

6.5.27 理论端点 theoretical end point

按标定点确定的理论电行程各端所对应的转轴位置。

6.5.28 标定点 index point

标定点是确定已校验转轴位置和输出比之间关系的基准点。它确立转轴位置的基准。

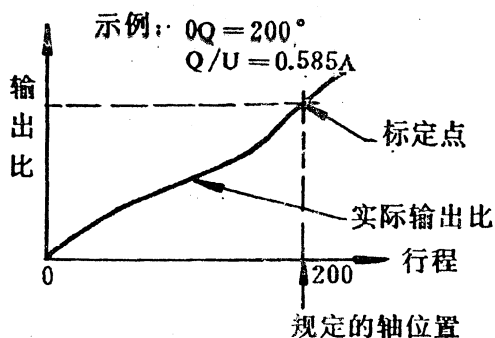


图 16 标定点

6.5.29 理论电行程 theoretical electrical travel

在定义的输出比界线内根据标定点确定的理论函数特性展开所包括的规定的转轴行程。

6.5.30 无效电行程 electrical overtravel

超出理论电行程各终端以外,动触点引出端与电阻体保持电气连续时所包括的转轴行程。

6.5.31 连续电行程 electrical continuity travel

动触点与电阻体之间保持电气连续时,转轴的总行程量。

6.5.32 抽头位置 tap location

抽头相对于某一基准点的位置。通常用输出比和转轴位置来表示。当规定转轴位置时,其抽头位置就是有效抽头宽度的中心。

6.5.33 有效抽头宽度 effective tap width

当动触点从一个方向通过抽头时,在动触点引出端与抽头引出端都具有相同电压期间的转轴的行程。

注:在某些情况下,抽头宽度可能基本为零(即曲线上无平直区),但这种抽头可能对符合性有显著影响,在这些情况下不应采用术语“有效抽头宽度”,而应考虑抽头对输出特性的影响,用符合性来表示。

6.5.34 调相 phasing

多联同轴电位器各联调相点相对对准。

6.5.35 总阻值(直流输入阻抗) total resistance

总阻值是转轴位于最大阻值位置时,终端引出端之间的直流电阻。

6.5.36 直流输出阻抗 DC output impedance

输入端短路时,动触点与任一终端引出端之间的最大直流电阻值。

6.5.37 最小电阻 minimum resistance

最小电阻是转轴位于最小电阻位置时,动触点引出端和任一终端引出端之间的电阻。

6.5.38 终端电阻 end resistance

终端电阻是转轴位于一个终端时,动触点引出端和对应的终端引出端之间的电阻。

6.5.39 抽头电阻 tap resistance

在抽头引出端与放在该段电阻体上的动触点之间能够测得的最小阻值。测量时,动触点不从电阻体上提取电流。

6.5.40 表观接触电阻 apparent contact resistance

见输出平滑性。

6.5.41 等效噪声电阻 equivalent noise resistance

见输出平滑性。

6.5.42 函数特性 function characteristic

输出比和轴位置的相互关系。数学表达式: $f(\theta) = u/U$ (6)

6.5.43 符合性 conformity

符合性是实际函数特性与理论函数特性两者相符的程度。

6.5.44 绝对符合性 absolute conformity

绝对符合性是在理论电行程范围内的规定输出比之间,实际函数特性偏离理论函数特性的最大值,表示为总外加电压的百分比。需要在实际输出上确定一个标定点。

数学表达式: $(u/U) = f(\theta/\theta_T) \pm C$; $0 \leq \theta \leq \theta_T$ (7)

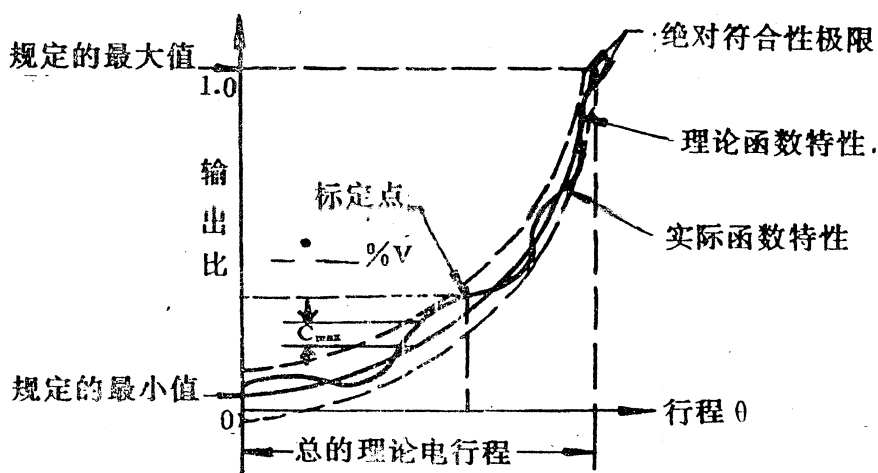


图 17 绝对符合性

注:假设理论函数特性是一条光滑的曲线,这时它能够用数学表达式加以描述。当提供试验数据时,计算出的这些点必须用直线连接起来。

6.5.45 直线性 linearity

理论函数特性为一直线,是符合性的一种特殊形式。

数学表达式: $(u/U) = f(\theta) \pm C = A(\theta) + B \pm C$ (8)

式中:A 是给定的斜率;B 是 $\theta=0$ 时给定的截距。

6.5.46 绝对线性 absolute linearity

实际函数特性对参考直线的最大垂直偏差,以总外加电压的百分数表示。参考直线通过理论电行程内所规定的最小和最大输出比。除非另有规定,最小和最大输出比为 0 和 100%。

数学表达式: $(u/U) = A(\theta/\theta_T) + B \pm C$ (9)

式中: A 是给定的斜率; B 是 $\theta=0$ 时的截距。除非另有规定, $A=1, B=0$ 。

6.5.47 独立线性 independent linearity

实际函数特性偏离于参考直线的最大偏差,此时参考直线的斜率和位置要选定在使最大偏差达到最小的位置上,它是以总外加电压的百分数来表示。并在规定的理论电行程内进行测量。如果要限定参考直线的斜率,必须单独进行规定。需要根据实际输出规定标定点。除非另有规定,标定点应为 180° 。

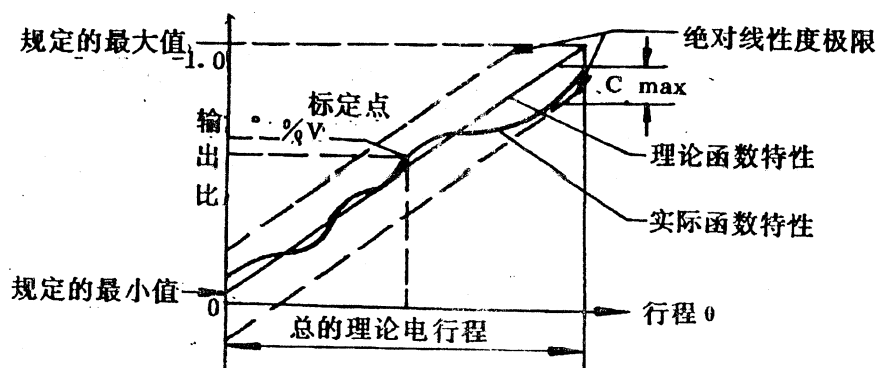


图 18 绝对线性

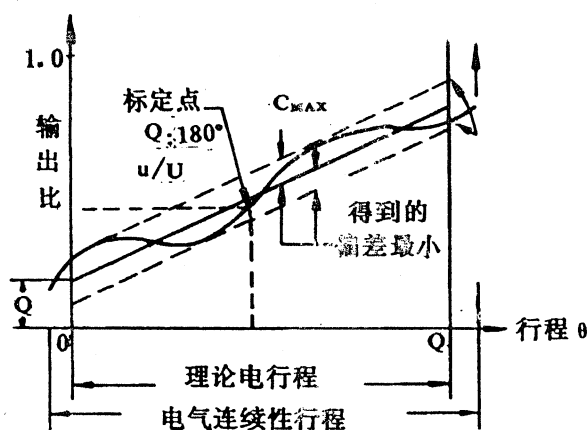


图 19 独立线性

数学表达式: $(u/U) = P(\theta/\theta_T) + Q \pm C$ (10)

式中: P 是待定的斜率; Q 是 $\theta=0$ 时待定的截距; P 、 Q 都要选择使 C 最小, 并且受端电压的限制。

6.5.48 固定极限 constant limits

以总外加电压百分数规定的允许符合性偏差。

注: 除非另有规定, 本规范的所有定义均采用固定极限。

6.5.49 零—峰固定极限 zero-peak constant limits

以零—峰外加电压的百分数规定的允许符合性偏差。

注: 零—峰偏差数值是对称的峰—峰偏差数值的两倍, 因为基准的零—峰外加电压是峰—峰外加电压的一半。

6.5.50 比例极限 proportional limits

以测量点处理论输出比的百分数规定的允许符合性偏差。

注: 如果理论输出比趋近零时, 输出比附近的比例极限可能无法限制而应加以修正, 以保证该处的实际允许偏差。

6.5.51 修正的比例极限 modified proportional limits

是固定极限和比例极限的一种组合。

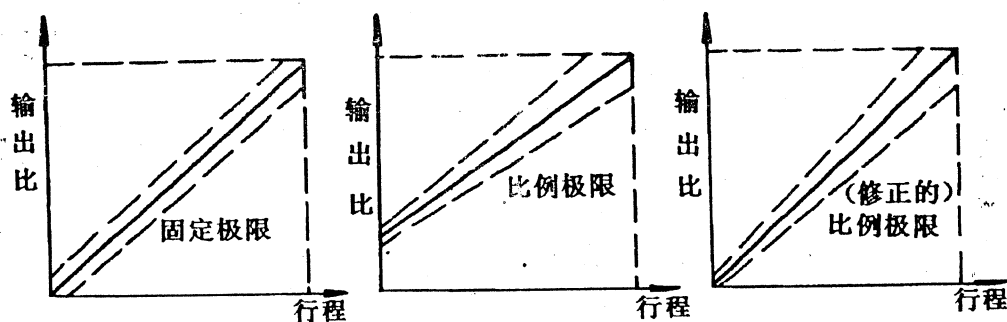


图 20 允许偏差范围

6.5.52 符合性同步调相 simultaneous conformity phasing

符合性同步调相是多联电位器各电阻体相互对准使得各联电位器使用一个公共标定点时, 其输出比在理论电行程内均不超出各自的符合性范围。

6.5.53 电压跟踪偏差 voltage tracking error

电压跟踪偏差是电位器处于任一转轴位置时, 任何两个同时动作的类似电位器的输出比之差。输出比分别用加于各自的总外加电压的百分数来表示。

6.5.54 输出平滑性 output smoothness

输出平滑性是输入信号中不存在而在电气输出中出现的杂散变化, 以总外加电压的百分数表示。并在理论电行程范围内按规定的行程增量进行测量。输出平滑性包含了输出中的接触电阻变化、分辨力及其它微小非线性等因素。

6.5.55 分辨力 resolution

分辨力是电位器输出比可以调节到的灵敏度的一种度量。

6.5.56 电压分辨力 voltage resolution

电压分辨力是输出比随转轴在电阻体上规定的部分在以一个方向运动而增加的最大变化量。

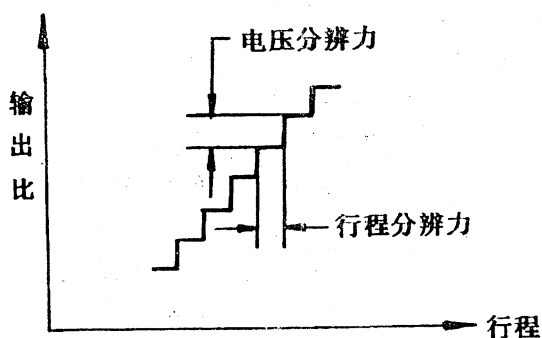


图 21 线绕电位器分辨力

注:上图仅适用于线绕电位器,因为它具有“阶梯式”输出函数特点。在非线绕电位器中,非线绕分辨力效果的测定参考输出平滑性。

6.5.57 介质耐压 dielectric strength

在规定的条件下,在每联的各引出端与电位器裸露的导电表面之间或多联电位器每联的引出端与其它每联的各引出端之间,承受规定特性的电压,但不超过规定的漏电流的能力。

6.5.58 绝缘电阻 insulation resistance

在规定的条件下,在每联的各引出端与电位器裸露的导电表面之间或多联电位器的每联的各引出端与其它每联的各引出端之间加规定的直流电压时的阻值。

6.5.59 额定功耗 power rating

在规定的条件下,满足规定的性能要求时,电位器所能耗散的最大功率。

6.5.60 降额功耗 power derating

由于负载电阻、输出斜率、同轴多联组合、非标准环境条件及其它因素而对其额定功耗进行修正的数值。

6.5.61 寿命 life

在规定的条件下,并使规定特性在规定的允许变化值内所获得的转轴回转数或周数。

6.5.62 总输入阻抗 total input impedance

当输出端开路,并且轴位于规定的最大位置时,在规定的电压和频率下,在两个输入端之间测得的阻抗。

6.5.63 输出阻抗 output impedance

输入端短路时,在规定的电压和频率下,动触点与任一终端引出端之间测得的最大阻抗。

6.5.64 正交电压 quadrature voltage

在规定的输入电压与频率下测得的,与输入电压相位相差 90° 的那部分输出电压的最大值。用每伏外加电压的伏特数表示。

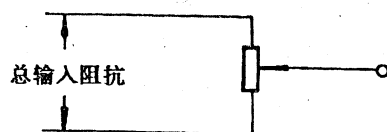


图 22 总输入阻抗

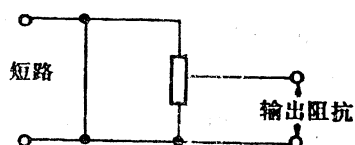


图 23 输出阻抗

6.5.65 相移 phase shift

在规定的输入电压和频率下测出的,转轴在规定的位罝处,正弦输入电压与正弦输出电压之相位差,用度来表示。

$$\text{数学表达式: } \Phi = \sin^{-1}(u_q/u) = \tan^{-1}(u_q/u_i) \dots\dots\dots (11)$$

式中: Φ —相位移,度;

u_q —正交电压;

u_i —同相输出电压;

u —输出电压。

6.5.66 轴的径向跳动 shaft runout

轴的径向跳动是在离轴端规定的距离处测量的轴径相对于轴旋转轴线的偏心度。电位器主体固定,并沿径向对转轴施加规定的负荷并使轴转动,用 mm 表示。

6.5.67 侧面跳动 lateral runout

侧面跳动是在离安装面外缘规定的距离上测量的安装面相对转轴旋转轴线的垂直度。电位器转轴固定,沿径向和轴向对电位器主体施加规定的负荷,使电位器主体旋转,用 mm 表示。

6.5.68 安装凸台径向跳动 polit diameter runont

安装凸台径向跳动是在安装凸台直径上测量的安装凸台外径相对转轴旋转轴线的偏心度。电位器转轴固定,沿径向对电位器主体施加规定负荷,使主体旋转,用 mm 表示。

6.5.69 轴的径向间隙 shaft radial play

轴的径向间隙是在距离电位器的前面规定距离处测量的转轴径向总位移量。将规定的径向负荷于相反的方向交替地施加在规定点,用 mm 表示。

6.5.70 轴端间隙 shaft end play

轴端间隙是将规定的轴向负荷于相反的方向交替地施加于轴端而进行测量转轴轴端总位移量,用 mm 表示。

6.5.71 启动力矩 starting torque

启动力矩是转轴处于总机械行程内任一位置时开始顺时针方向和逆时针方向转动所需最小力矩的最大值。

6.5.72 旋转力矩 running torque

旋转力矩是保持转轴以规定的顺时针和逆时针方向转速均匀旋转通过总机械行程所需最小力矩的最大值。

6.5.73 惯性矩 moment of inertia

电位器的各旋转零件绕其轴线旋转的惯量。

6.5.74 静态止挡强度 static stop strength

能够通过转轴加到每个止挡上保持规定时间,而止挡位置的永久性变化不超过规定值时的最大静负荷。

6.5.75 动态止挡强度 dynamic stop strength

在规定的转轴速度下,并能通过轴对每个止挡施加规定次数的碰撞而且止挡位置的永久变化不大于规定值时的惯量负荷。

6.6 额定功耗

产品的额定功耗是以寿命试验中规定使用的底板为基础而规定的。

附录 A

鉴定检验程序

(补充件)

A1 范围

A1.1 本附录详述了本规范所包括的 1 类电位器鉴定检验样本及有关资料的提交程序。同时本附录还概述了把鉴定合格资格扩展到本规范包括的其它电位器所需要提供样本的程序。

A2 提交

A2.1 样本

对于申请鉴定的产品,应根据表 A1 的规定按每种型号或同一类的各种型号最低耐湿特性等级和最高寿命特性等级的产品中提交一个由 19 只样本单位组成的样本。当伺服安装型的产品提交鉴定并希望使外形尺寸和结构相同的轴套安装型(面板安装型除外)产品也鉴定合格时,还应另外提交 3 只轴套安装型的样本单位。同样提交轴套安装型产品鉴定时,也应另外提交 3 只伺服安装型的样本单位。

表 A1 鉴定样本的要求

项 目	要 求	
	单 圈	多 圈
线性	—	—
理论电行程	标准型	标准型
总机械行程	连续的	—
转轴型式和长度 (从安装面算起)	25.0mm(大约)	25.0mm(大约)
总阻值	Ω	Ω
22mm 直径	10000	20000
27mm 直径	10000	30000
37mm 直径	20000	30000
51mm 直径	20000	50000
76mm 直径	30000	50000
阻值允许偏差	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
输出平滑性	0.5%	0.5%
函数符合性偏差	0.5%	0.5%

A2.2 试验数据

每次提交样本时均应附上这些样本单位进行过表 9 中非破坏性试验项目的试验数据,虽然不要求,但鼓励承制方用一套备份的相同样本进行破坏性试验。所有试验数据都应随试验样本提交一式两份。

A2.3 材料证书

当提交鉴定样本时,承制方应提交两份证明其元件所用材料是符合于适用规范要求的证书。

A2.4 产品说明书

承制方应提供一份提交检验的电位器、包括外壳材料、转轴、引出端和安装构件的详细说明书。

A2.5 与标准电位器相似的条件

在通过了表 9 鉴定要求的标准电位器的基础上与其相似的改型标准电位器的鉴定,在管理部门确认这种电位器在机械和电气两方面都与标准电位器相似时,可以确认为合格。标准电位器与改型标准电位器的相似性应根据下列条件来确定:

- a. 材料和结构 材料相同、设计和结构相似(尤其转轴、导电元件和外壳材料),应认为相似;
- b. 线性度 应等于或低于第 6 条确定线性类型的标准产品的线性度;
- c. 理论电行程 当变化大于标准产品的 10% 时,电位器额定功耗值必须是按照电位器的大约同一比例降低;
- d. 抽头 每联应限制 5 个抽头;
- e. 机械行程 单圈产品有止挡时,不影响鉴定合格条件。10 圈产品只要在一个满圈而不改变合格条件应认为合格;
- f. 轴长外径和形状 应认为相似;
- g. 阻值允许偏差 各种阻值允许偏差都认为是相似;
- h. 旋转和启动力矩 只有当这些产品的力矩在规定的范围内才认为相似;
- i. 轴的轴端间隙 只有这些产品的轴端间隙在规定的范围内才认为相似;
- j. 伺服安装件 所有外形、类型、结构和材料的安装件,都认为相似;
- k. 标称环境温度 标称环境温度等于或低于标准产品的,应认为相似;
- l. 标称工作温度 标称工作温度等于或低于标准产品的,应认为相似;
- m. 外壳尺寸 外壳尺寸不大于对应标准产品的 150%,也不小于对应标准产品的 75% 应认为相似;
- n. 额定功耗值 额定功耗值等于或小于标准产品的,应认为相似;
- o. 输出平滑性 输出平滑性信息总量相同或大于标准产品的,应认为相似;
- p. 寿命 寿命相同或低于标准产品的,应认为相似。

B1 范

B1.1

按照本

性之外

B2 符

B2.1

B2.1.1

将电

点上,然

以消除游

行比较,

函数用数

总外加电

注:外

B2.1.2

如果

线性电位

B2.2 绝

B2.2.1

将符

使被试电

a. 开

b. 开

(1)将

(2)利

(3)调

(4)去

(5)利

(6)调

(7)去

注:因为“

c. 将开

d. 平衡

附录 B

符合性(非独立线性)和独立线性连续记录测试方法
(补充件)

B1 范围

B1.1 本附录概述了当要求的符合性不是独立线性(逐点检验)时应该采用的测试程序。对于按照本规范采购的(不包括温度特性 B)1 类电位器,这种数据仅供参考。1 类电位器除独立线性之外,不会有任何其它线性。

B2 符合性和线性

B2.1 绝对符合性

B2.1.1 测试程序

将电位器安装在行程测量装置上,并与电压比例计进行电气连接,电位器的转轴调到标定点上,然后将轴转到理论电行程的起始端,必须从同一方向逼近标定点和理论电行程的起始端以消除游隙的影响。按照上述方向继续进行下去,将电位器的实际输出比与理论函数输出比进行比较,并记录每个转轴位置的偏差。当规定是经验函数时,只记录给定数据各点的偏差。当函数用数学表达式表示时,是在理论电行程的 3.5% 或 45°(取较小者)的每个点处的偏差。以总外加电压的百分数表示的偏离于理论输出比的最大值就是绝对符合性。

注:外加电压绝不应超过被试电位器电压和额定功耗值。

B2.1.2 代用程序

如果能利用一个足够精度的标准电位器,则可采用绝对线性所用的程序,同时用合适的非线性电位器来代替线性的标准电位器。

B2.2 绝对线性

B2.2.1 连续测试法

将符合性测试仪作为测量装置来使用找到标定点。将电压比例计与符合性测试仪断开,而使被试电位器与符合性测试仪进行电气连接,如图 B1 所示,然后进行下列步骤:

- a. 开关置于位置 1,记录仪在图纸中心处调到零;
- b. 开关位置置于 6:
 - (1)将行程指示器转到理论电行程的 β 端;
 - (2)利用外部工具使被测电位器动触点与 β 端短接;
 - (3)调整“ β 端平衡”旋扭使指示器上出现零;
 - (4)去掉短路搭接片(步骤 2),并将行程指示器转到理论电行程的 α 端;
 - (5)利用外部工具使被测电位器的动触点与 α 端短接;
 - (6)调整“ α 端平衡”旋扭使指示器上出现零;
 - (7)去掉短路搭接片(步骤 5)

注:因为“平衡”调整在某种程度上相互制约,步骤 b 可能需要重复,直到不需要调整为止。

- c. 将开关按需要置于位置 2 或位置 3,记录器的增益调到所需要的偏转值;
- d. 平衡和校准操作完成后,将开关置于位置 6,并以均匀速度在理论电行程的全程范围内

按规定范围转动行程指示器,使其在记录器上记录线性偏差。用百分比表示的偏离于参考直线的最大偏差就是绝对线性。

B2.2.2 逐点测试法

测量绝对线性的逐点测试法与线性函数的绝对符合性测量程序相同。

B2.3 独立线性

B2.3.1 测试程序

将符合测试仪作为行程测试装置来使用,指到标定点。将电压比例计与符合性测试仪断开,被测电位器与符合性测试仪进行电气连接,如图 B1 所示,然后进行下列步骤:

a. 开关置于位置 1,记录器在图纸中点处到零;

b. 开关置于位置 6;

(1)将行程指示器转到理论电行程的 β 端。

(2)调整“ β 端平衡”旋扭使指示器上出现零。

(3)将行程指示器转到理论电行程的 α 端。

(4)调整“ α 端平衡”旋扭使指示器上出现零。

(5)因为“平衡调整”可能相互制约,步骤(1)到步骤(4)需要重复,直到不需要调整为止。

c. 将开关按需要置于位置 2 或位置 3,记录器的增益调到所需要的偏转值;

d. 平衡和校准完成后,将选择器的开关置于位置 6,并在理论电行程的全程范围内以均匀速度按规定方向转动行程指示器,使其在指示器上记录线性偏差。

参见图 B2,独立线性的测量方法是:穿过记录的曲线作一条最佳直线,要使记录曲线从正负两个方向偏离这条最佳直线的最大值达到最小,而不管这条直线的位置和斜率。从上述得出的两个最大偏差点作平行于参考直线的两条直线来确定独立线性的范围。用总外加电压的百分数表示。

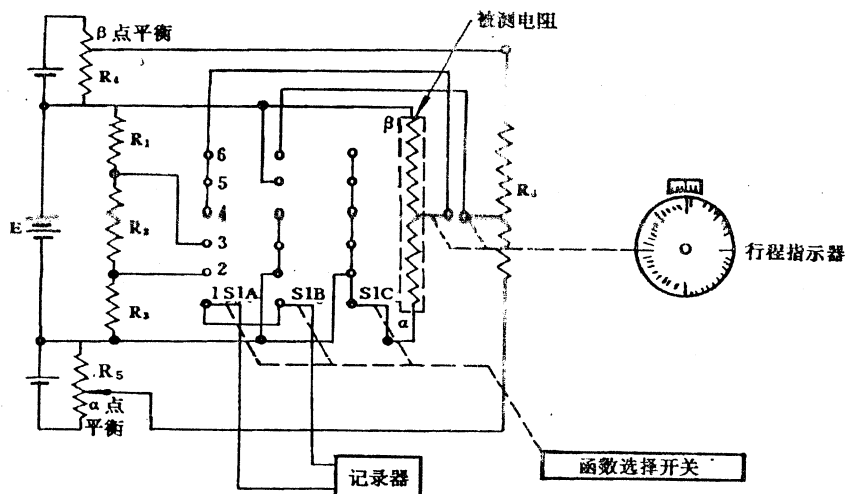


图 B1

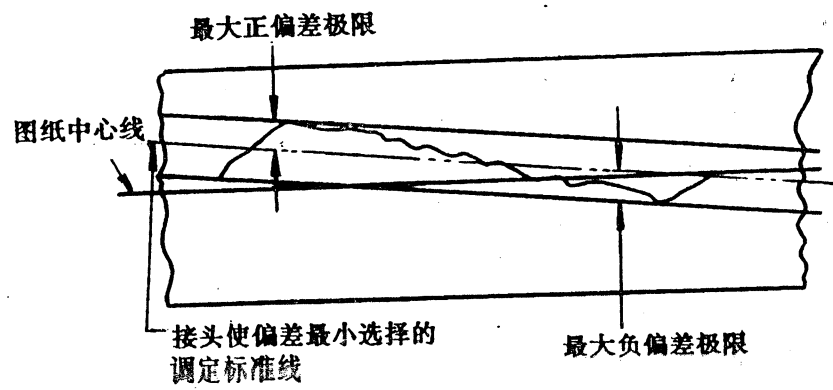


图 B2

附录 C
质量保证大纲
(参考件)

C1 目的

本附录规定了鉴定本规范所包括的产品时,承制厂应予以满足的质量保证大纲要求。

C2 适用范围

本附录适用于下列情况:

- a. 为使元件达到可接收的质量并确保元件质量一致性而必须控制生产设施、材料和工艺时。
- b. 鉴定机构评价、认可和监督其质量保证大纲以作为鉴定批准的必要条件时。

C3 质量保证大纲

承制方应该维持一个有效的经济实用的质量保证大纲,并应使其与元件的制造和销售有关的设计、计划、制造、检验和试验等各项职能形成一个统一的整体。该大纲应剪裁到适用于其产品类型及承制方的实施办法,但至少要遵守本附录 C4 所规定的要求。

C4 详细要求

C4.1 提供文件

C4.1.1、C4.1.3 条所规定的质量保证大纲文件应提交给鉴定机构作为鉴定的先决条件。本附录所规定的所有文件作为保持鉴定批准的要求。

C4.1.1 组织机构

应编制文件规定对每个质量保证组织机构所赋予的职权和责任,此文件包括:

- a. 基本组织关系方框图 负责质量保证的机构应与制造单位的最高管理机构有一直接的联络线(图中应指出,对质量保证管理负全面责任的组织部门,应清楚地规定出在政策和实施方面的职权和责任。图中还应给出生产部门与服务部门之间的关系及负责质量保证的人员和决策机构);
- b. 职权与责任之间的示意线的说明。

C4.1.2 组织机构的变动

质量保证机构组织的任何变动,均应反映到相应的文件中,并在事后 30 天内向鉴定机构作出书面报告。

C4.1.3 试验设施

承制厂应标明试验设施,并列出用于元件的鉴定检验和质量一致性检验的所用设备的清单。

C4.1.4 失效分析报告

根据大纲要求,按 C4.2.3b 的规定写出参考分析报告的摘要,并在六个月基础上提交鉴定机构。对于现场失效,报告应在接到失效元件及其有关数据后的 30 天内提交。当设备承制方对元件失效进行分析时,应由承制厂同意。在鉴定机构提出要求时,应向鉴定机构提交一份涉及具体失效的详细失效分析报告。

C4.1.5 纠正措施的评价试验程序和报告

当纠正措施开始进行时,承制方应提交纠正措施的评价试验程序和试验结果(见 C4. 2. 4)。

C4. 1. 5. 1 评价试验程序的制订

承制方应专门对环境、电气、机械及其数据进行研究,以便评价建议的纠正措施的适用性。设计出的试验方法应能揭示出由于改变程序、制造方法或管理等引起的不希望的影响因素。试验程序和评价试验报告应同时提交鉴定机构。

C4. 1. 5. 2 评价试验报告

所有的试验结果、结论和建议应在评价工作完成后的 10 个工作日内提交鉴定机构。鉴定机构应在接到报告后的 10 天内通知承制厂接受或取消认可。

C4. 1. 6 纠正措施的实施

当建议的纠正措施被鉴定机构接受后,承制方应提供以下信息:

- a. 纠正措施对质量一致性检验元件的生效日期;
- b. 有效文件的识别标志,包括有效修订单的代号;
- c. 实施纠正措施后的第一批元件数量。

C4. 2 大纲的实施

本附录规定的文件应保存在承制厂内。当鉴定机构需要时,承制厂可随时提供,文件应注明日期,并能证实承制厂拟定的质量保证大纲已经实施,且正在有效地维持。

C4. 2. 1 校准

用于检测或控制生产工艺或测量被试元件是否合格的每一台仪器均应按规定进行校准。此外,还应遵循以下规定:

- a. 除非与鉴定机构另有协议,校准仪器的精度至少优于被校仪器精度的 10 倍;
- b. 除非国家计量机构和鉴定机构都同时推荐一个较长的时间,校准周期不得超过一年;
- c. 应保持执行校正计划,以保证校正按预定计划,并保证超过校正期的仪器在超期或超期时撤出。

C4. 2. 2 专用工艺和程序

应编制专用工艺和程序文件,其包括名称、编号、发布日期和最新修订日期。然而此文件不一定送鉴定机构审查,但在特别要求时,承制厂的指定人员应向鉴定机构证实规定了专用工艺和管理办法。

C4. 2. 3 失效和缺陷分析大纲

承制厂应制订和维持失效分析和缺陷分析大纲,该大纲应提出纠正措施以保证元件的缺陷和失效降低到可接收质量水平。分析大纲应包括以下内容:

- a. 当记录表明关键工序上的缺陷超出承制厂规定的极限时,对生产过程中的材料或元件进行的缺陷分析;
- b. 现场使用时失效数超过鉴定和质量一致性检验允许的失效数时或在现场使用(见 C4. 1. 4.)中发生失效时,进行的失效分析。在找出失效机理后,在一系列的元件上相继又发生相同机理的类似失效时,至少要分析最初的两个失效元件。

C4. 2. 3. 1 失效报告

对在鉴定、质量一致性检验中或在设备使用过程中失效的元件,承制厂应制订和维持失效记录和失效报告的制度,该制度至少应包括以下内容:

- a. 元件失效时的工作或试验条件,包括环境条件(如果知道);
- b. 已接收的失效元件的货源;
- c. 由承制厂的生产、检验或工程技术人员对失效元件的情况进行核实

C4.2.3.2 失效和缺陷分析的记录

承制厂应建立失效和缺陷分析的记录。分析记录至少应包括以下内容:

- a. 各种分析结果;
- b. 激发失效的原因(可能时);
- c. 建议的纠正措施。

在发生最近一次类似失效后的失效分析记录,承制厂应至少存档三年。缺陷分析记录的保存期由承制厂确定。

C4.2.3.3 失效和缺陷分析能力和设施

无论是作为承制厂的一部分设备或是在承制厂之外按合同规定安排的鉴定试验室,承制厂都应具备以下能力以适应生产的需要。同时也应具有适当的失效和缺陷分析所要求的附加设备。以下列清单可以作为表示分析能力的程度:

- a. X射线照相技术及适当的光电放大设备;
- b. 失效元件的分析设备;
- c. 微量的化学分析设备;
- d. 质量产品所需要的、有足够放大倍数的微观检查和测定技术;
- e. 质谱仪、放射性追踪气体分析设备或用于精密检查密封元件,具有足够灵敏度的检漏仪器;
- f. 对密封元件进行粗检漏用的气泡箱或类似设备;
- g. 放射性检查故障的分析方法;
- h. 对密封元件进行漏检的荧光显色检查和测定技术;
- i. 检测和分析在玻璃、抛光面中的变形和初级失效,以及类似的密封缺陷的偏光检查技术;
- j. 为了检验公差和其它可能的测量偏差以保证元件装配具有足够的精度所需的机械检查和测量设备;
- k. 分析失效特征(如漏电等)所需的电气测量仪表;
- l. 为测定引起元件和所用材料退化的外部离子或其它内部污染所需的化学分析设备;
- m. 金相检查设备,包括制作试片、研磨、抛光和腐蚀所用的设备。

C4.2.4 纠正措施计划

当失效和缺陷超出规定的极限时,承制厂应制订纠正措施的计划或建议书。对性能失效的纠正措施,建议书应包括已建立的元件失效模式资料,并有数据或评价试验计划作为依据。除改进控制程序外,在没有得到鉴定机构批准前,纠正措施不应在本规范包括的元件上进行。在取得负责工程、质量管理和可靠性的人员批准之前,不应实施影响控制程序的纠正措施。

C4.2.4.1 生产评价用的元件样品

为了评价纠正措施的效果,生产评价用的元件样品必须在实施了纠正措施的生产线上生产。而且这种作过改正的样品应与未采取纠正措施的产品进行比较。在制成元件样品后,经过试验并得到鉴定机构接受之前,只能对样品进行有效的更改,但不应修改生产工艺和加工过程。

C4.2.5 洁净工作间

生产过程的控制包括对洁净工作间的要求。承制厂的设计部门应在工艺规范中明确规定相应的净化等级。

C4.2.6 生产过程控制的说明

承制厂应制订出生产过程的步骤和控制的详细说明,以满足元件生产和本大纲的要求。对关键性的环境和有用设施都应规定要求和允许偏差。用生产流程卡的形式来识别所有文件和它们之间的关系。文件应包括以下内容:

- a. 生产过程设备的清单和定期校准的记录;
- b. 化学纯度和去离子水的控制;
- c. 用于生产工艺过程中的所有气体和化工材料的成分(包括污染形式及等级);
- d. 对试验设备和生产过程中使用的电源规定最大允许的波动范围;
- e. 洁净工作间和其它空调的要求;
- f. 规定有加工公差的工艺规范;
- g. 特殊元件的详细工艺规范的要求;
- h. 分别列出出厂检验、工序检验和成品检验的程序,包括详细的抽样方案及允许误差;
- i. 质量一致性检验中“批”的构成程序,应符合元件规范的要求;
- j. 日期或批代号的标志方法 标在每个元件上的日期和代码来识别生产批进行标志。

C4.2.7 采购和生产管理文件

承制厂应通过名称、序号和发放日期和最近的修正日期来鉴别所有用于采购、材料加工、元件生产及产品保证方法的文件。为了这种文件的应用,这种文件的编制应包括采购、加工、试验规范、内部程序及控制的内容。这些记录至少应保存五年。

C4.2.8 工艺控制

承制方应在产品的工艺过程中注明关键工艺和关键工艺控制点,应维持相应的控制记录。当记录表明工艺失控时应采取的纠正措施。

C4.2.9 装卸和包装程序

在生产过程中应规定装卸程序,以使产品得到保护。在试验和质量一致性检验中,也应对元件给以保护,包括元件在受控储存场地中的储存、移动及搬运准备均应制订装卸和包装程序。

C4.2.10 材料

C4.2.10.1 合格材料

承制厂应用印章、标签、流程卡或其它方法来保证鉴别材料的检验制度。对材料的质量状况,承制厂应建立适当的管理,以保证检验人员在其职权范围内有效地裁决。

C4.2.10.2 不合格材料

除严格执行材料的检验制度外,还必须有一个切实可行的制度加以管理,以防止错用或与合格材料相混。

附加说明:

本规范由中国电子工业总公司提出。

本规范由中国电子技术标准化研究所归口。

本规范由中国电子技术标准化研究所起草。

本规范主要起草人:彭 伟、童自立。

计划项目代号:1DZ04。