

团 体 标 准

T/CECA XXX—XXXX

接触式位移传感器通用规范

General specification for contact displacement sensor

(报批稿)

本稿完成时间：2020-08-28

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国电子元件行业协会 发布

目录

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 型号规格 1

 4.1 分类 2

 4.2 型号及规格 2

 4.3 材料 3

 4.4 设计和结构 3

 4.5 产品类别鉴定合格的范围 4

5 技术要求和试验方法 5

 5.1 大气条件 5

 5.2 工作温度范围 6

 5.3 额定功耗 6

 5.4 外观、标志和尺寸 6

 5.5 标称阻值及阻值允许偏差 7

 5.6 介质耐电压 7

 5.7 绝缘电阻 8

 5.8 电阻温度特性 8

 5.9 零点漂移（适用时） 9

 5.10 热零点漂移（适用时） 10

 5.11 机械行程 11

 5.12 总电行程 11

 5.13 有效电行程 11

 5.14 线性度 12

 5.15 输出噪声 12

 5.16 分辨力 13

 5.17 迟滞 14

 5.18 同步精度（适用于同步多联传感器） 14

 5.19 相差（适用于多联传感器） 15

 5.20 力（力矩） 15

 5.21 轴端间隙（适用时） 16

 5.22 轴的径向间隙（适用于角位移传感器） 17

 5.23 轴的径向跳动（适用时） 17

 5.24 安装凸台的径向跳动（适用时） 18

 5.25 引出端强度 18

 5.26 温度变化 19

 5.27 低温贮存 20

 5.28 高温贮存 20

5.29 低温工作 20

5.30 高温工作 21

5.31 冲击 21

5.32 随机振动 21

5.33 高频振动 22

5.34 加速度 22

5.35 盐雾 22

5.36 耐湿 22

5.37 霉菌 22

5.38 寿命 23

6 质量保证要求 24

6.1 要求 24

6.2 详细规范 25

6.3 检验责任 25

6.4 检验分类 25

6.5 生产批和检验批 25

6.6 鉴定检验 25

6.7 质量一致性检验 27

7 交货准备 30

7.1 包装 30

7.2 装箱 30

7.3 贮存和运输 30

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电子元件行业协会电阻电位器分会提出。

本文件由中国电子元件行业协会电阻电位器分会归口。

本文件起草单位：四川永星电子有限公司、成都宏明电子股份有限公司、陕西宏星电器有限责任公司、上海新跃联汇电子科技有限公司、广东升威电子制品有限公司、浙江慧仁电子有限公司、陕西宝成航空仪表有限责任公司、江西天河传感器科技有限公司、宁波市北仑机械电器有限公司。

本文件主要起草人：叶德斌、王华昌、王敬芳、鲍红军、冯涛、苏朝晖、史明、王跃、王琴。

引 言

本团体标准供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。

中电元协团体标准报批公示稿

接触式位移传感器通用规范

1 范围

本文件规定了接触式位移传感器（通过内部触点运动测量位移的传感器）（以下简称传感器）的技术要求、试验方法和质量保证要求。

本文件适用于可变电阻原理的接触式线位移传感器（驱动机构作直线运动）、接触式角位移传感器（驱动机构作旋转运动）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 192 普通螺纹 基本牙型
- GB/T 193 普通螺纹 直径与螺距系列
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 2421-1999 电工电子产品环境试验 第1部分：总则
- GB/T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12 h+12 h 循环）
- GB/T 2423.5-1995 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 2423.10-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.13-1997 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fdb：宽频带随机振动——中再现性
- GB/T 2423.15-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ga和导则：稳态加速度
- GB/T 2423.16-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验J及导则：长霉
- GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 2423.22-2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2423.60-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验U：引出端及整体安装件强度
- GB/T 2471 电阻器和电容器优先数系
- GB/T 7665-2005 传感器通用术语
- GB/T 18459-2001 传感器主要静态性能指标计算方法

3 术语和定义

GB/T 7665-2005界定的术语和定义适用于本文件。

4 型号规格

4.1 分类

4.1.1 I类传感器

I类传感器是指符合指定详细规范规定的所有要求而无例外规定，能用型号规格完整的表示，并且是在成熟生产线上生产的，属于鉴定合格的产品。

4.1.2 II类传感器

II类传感器是指属于某一生产线上生产的一个鉴定合格产品范围内的传感器，而且与I类传感器的差异应符合4.5规定类似性限制范围内。

4.2 型号及规格

4.2.1 示例

2	C	JW	-	JC	-	1501A	2K2±10%	±0.5%	300	S
4.2.2.1	4.2.2.2	4.2.2.3		4.2.2.4		4.2.2.5	4.2.3.1	4.2.3.2	4.2.3.3	4.2.3.4

4.2.2 型号

4.2.2.1 联

联用阿拉伯数字表示，单联时应省略。

注：联是传感器上一个单独的机械部分，可以含有一个或多个敏感元件。

4.2.2.2 主称

C：传感器的主称。

4.2.2.3 转换形式

JW：角位移，XW：线位移。

4.2.2.4 特征

JC：接触式。

4.2.2.5 序号

通常序号是四位/五位，前两位/三位数字表示产品主体尺寸/行程（接触式角位移传感器优选直径、接触式线位移传感器优选行程），后两位数字表示流水号。

II类传感器在流水号之后增加大写英文字母：A、B、C……。

4.2.3 规格

4.2.3.1 标称阻值及阻值允许偏差

标称阻值以欧姆（ Ω ）为单位，标称阻值系列应符合GB/T 2471的规定，但也可根据用户要求定制。如“2K2”表示标称阻值2.2 k Ω 。

阻值允许偏差应直接用数字标注，如“±10%”。

4.2.3.2 符合度

正、反行程实际平均特性曲线相对于参比曲线的最大偏差，用满量程输出的百分比来表示，如±0.5%。

注1：随参比曲线的不同，有多种符合度，详细规范应明确规定。

注2：当参比曲线为直线时，则称为线性度，本文件主要介绍线性度。

4.2.3.3 有效电行程

有效电行程应直接用数字表示，如“300”表示300°或300 mm或±150°或±150mm。

4.2.3.4 安装方式

推荐安装方式按表1用字母表示。

表1 安装方式表

代号	S	A	F	O
安装方式	伺服	轴套	法兰	其他

4.3 材料

4.3.1 通则

应选用能使传感器满足本文件性能要求的材料。任何构成材料的验收或认可都不应作为成品的保证验收。

对于可回收、再次使用或对环境较好的材料，如果符合或优于使用及维持要求，并能降低寿命周期成本，则应在最大范围内使用。

4.3.2 塑料

不应使用含有绵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、冲或其他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。

4.3.3 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。生产厂商应证明所有外部零件都是防霉菌的或应按5.37进行规定的试验，试验结果满足详细规范的规定。

4.4 设计和结构

4.4.1 通则

传感器的设计、结构和外形尺寸应符合详细规范的规定。

4.4.2 动触点组件

4.4.2.1 总则

应以正压力使电阻体上的接触压力保持均匀，并能使传感器在整个连续行程范围内进行平滑的电气和机械调节。

4.4.2.2 止挡（适用时）

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。绝不应使机械止挡与触点组件的导电部分相接触。

4.4.3 调相

除另有规定，应由生产厂商进行同轴组件的调相，以满足同步符合性调相的要求。

4.4.4 引出端

引出端示意图如图1。传感器1、3端是信号输入端，2端是信号输出端。其中接触式角位移传感器1端是逆时针终端的引出端（操作者面向传感器带驱动机构的那一面时），2端是动触点引出端，3端是顺时针终端的引出端；接触式线位移传感器的1端、3端由详细规范规定。抽头（适用时）亦应按顺序编号；4端是最靠近1端的抽头引出端，并按规定定位。

引出端应按规定位置定位，并应进行适当的处理以利于焊接。

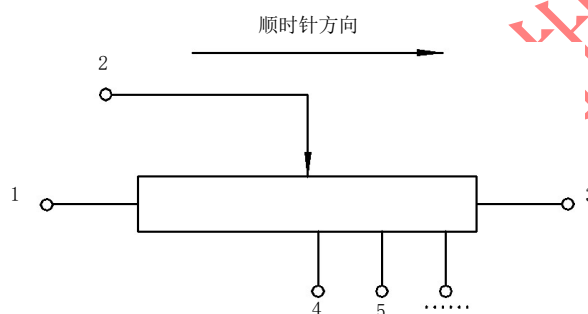


图1 引出端示意图

4.4.5 螺纹零件

除另有规定，所有外部螺纹零件应符合GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196和GB/T 197的要求，并应符合详细规范的规定。

4.4.6 外罩

传感器应有合适的外罩以防止机械损伤。

4.5 产品类别鉴定合格的范围

产品类别鉴定合格资格应当包括与鉴定合格的I类传感器相似的所有传感器。满足这些要求的传感器还有II类传感器。为了保证和I类传感器相似，II类传感器应在下列限制范围内：

- II类传感器应是I类传感器的同一生产线上生产出来的产品。
- 材料：制造II类传感器所使用的全部材料和表面处理应与对应提交的I类传感器所用的相同。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。总之，材料应满足4.3规定的要求。
- 设计与结构：II类传感器的基本设计和结构应对应的I类传感器相同，并应满足4.4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I类传感器相似。
- 外部尺寸：II类传感器轴套和外罩的外部尺寸偏离于对应的I类传感器的规定尺寸应不大于±10%。

- e) 额定功耗：Ⅱ类传感器的额定功耗应等于或小于对应的Ⅰ类传感器的额定功耗。
- f) 输出平滑性：Ⅱ类传感器的输出平滑性应等于或较大于对应的Ⅰ类传感器的输出平滑性。
- g) 旋转/滑动负荷寿命：Ⅱ类传感器的旋转/滑动负荷寿命要求应等于或低于对应的Ⅰ类传感器的旋转/滑动寿命的要求。
- h) 特征温度：Ⅱ类传感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Ⅰ类传感器的规定值。
- i) 耐湿：Ⅱ类传感器耐湿的要求等于或低于对应的Ⅰ类传感器的耐湿要求。
- j) 除了在本文件规定的通用要求外，Ⅱ类传感器的下列参数，但不限于下列参数可以不同于对应的Ⅰ类传感器：
 - 1) 线性和符合性；
 - 2) 有效电行程；
 - 3) 抽头数和抽头位置；
 - 4) 机械行程；
 - 5) 转轴的长度、直径和结构型式；
 - 6) 阻值及允许偏差；
 - 7) 电阻温度特性；
 - 8) 力或力矩；
 - 9) 轴端间隙。

5 技术要求和试验方法

5.1 大气条件

5.1.1 试验和测量的标准大气条件

除另有规定，所有试验和测量应在以下规定的试验的标准大气条件进行：

- 温度：15℃～35℃；
- 相对湿度：20%～80%；
- 气压：86 kPa～106 kPa（860 mbar～1060 mbar）。

进行测量之前，传感器应在测量温度下放置足够的时间，使整个传感器达到该温度，规定同样的时间作为试验后的恢复时间。

当在规定以外的温度下进行测量时，如有必要，应将其测量结果校正到规定温度时的值，测量时的温度应在报告中说明。在有争议时，应使用仲裁温度重新测量。当按顺序进行各项试验时，一项试验的最后测量可作为下一试验的初始测量。

注1：在测量期间，应使传感器不受气流、日光直射或可能引起误差的其他影响。

注2：如果试验场地的相对湿度不影响试验结果，可不控制相对湿度。

5.1.2 恢复条件

除另有规定，应在试验的标准大气条件下恢复。如需要在严格控制条件下恢复，应采用GB/T 2421-1999中5.4的标准恢复条件。

5.1.3 仲裁条件

当需要仲裁时，仲裁试验的标准大气条件按表2。

表 2 仲裁条件

温度 ℃	相对湿度 %	气压 kPa
25±2	48~67	86~106 (860 mbar~1060 mbar)

5.1.4 基准条件

温度：25 ℃；

气压：101.3 kPa (1013 mbar)。

注：没有给出相对湿度的数值，因为它一般不可能通过计算来校正。

5.2 工作温度范围

除另有规定，传感器的工作温度范围的上、下限值应从下列数值中选取：

- a) 下限工作温度：-145 ℃、-110 ℃、-90 ℃、-65 ℃、-55 ℃、-40 ℃、-20 ℃。
- b) 上限工作温度：70 ℃、85 ℃、100 ℃、125 ℃、150 ℃、200 ℃、250 ℃、300 ℃、350 ℃。

5.3 额定功耗

额定功耗是环境温度为额定温度时传感器引出端1、3之间允许的最大功耗。在额定温度时电气耐久性试验的条件下阻值发生的变化应不大于这项试验的规定值。

额定温度指在该温度的耐久性试验条件下，可连续施加额定功耗的最高环境温度。

注：实际上由于下列情况功耗需加以修正。

- 对于高阻值受极限电压的限制可能达不到额定功耗；
- 对于仅使用引出端1与2或2与3的并且控制驱动机构的位置是调节在小于有效电行程的100%的情况下还应考虑动触点极限电流。

5.4 外观、标志和尺寸

5.4.1 外观

5.4.1.1 要求

加工质量和表面质量，应无机械损伤。

5.4.1.2 方法

在昼光或正常光照下用目检法或借助10倍的放大镜检验。

5.4.2 标志

5.4.2.1 要求

应清晰并符合详细规范的规定。

5.4.2.2 方法

用目检法检验标志。

5.4.3 尺寸

5.4.3.1 要求

详细规范中规定的尺寸都应进行检查，并应符合规定值。

5.4.3.2 方法

用卡尺或其他测量工具及设备进行测量。

5.5 标称阻值及阻值允许偏差

5.5.1 要求

标称阻值及阻值允许偏差的优选系列见表3，具体满足详细规范的规定。如果由于试验电压的原因，测量结果发生矛盾时，则应采用表4所规定的电压做仲裁。

表 3 标称阻值优选系列

标称阻值 Ω	100、200、500、1 000、2 000、2 200、3 000、4 700、5 000、10 000
允许偏差	$\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$

表 4 测量电压

标称阻值 Ω	测量电压 V ($\pm 10\%$)
<10	0.1
10~99	0.3
100~999	1
1 000~9 999	3
10 000~99 999	10
100 000~999 999	25
$\geq 1 \times 10^6$	50

5.5.2 方法

测量时，应调节驱动机构使动触点调到行程终端或死区（死区指传感器产生不连续输出的部分）。

应采用一个小的直流电压进行阻值测量。为使传感器的温度在测量过程中无明显上升，外加电压时间应尽可能的短。

注1：对特殊型号的传感器应在详细规范中对测量程序包括动触点的调节提供进一步说明。

注2：允许使用数字万用表测量电阻。

5.6 介质耐电压

5.6.1 要求

传感器应能耐受本试验而无击穿或飞弧，漏电流不大于1 mA。

5.6.2 方法

5.6.2.1 除另有规定，将传感器所有引出端连接在一起作为一个电极，任何其他外部金属件连接在一起作为另一极，以每秒约 100 V 的速度逐渐增加到详细规范中规定的试验电压（优选电压值见表 5）为

止。若制造方愿意，加电压速度可以加快。加上试验电压，保持 $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ 。对带有绝缘驱动机构的传感器，其试验电压应加在所有连接在一起的引出端与驱动机构之间，试验过程中，可以移动驱动机构。

5.6.2.2 当在低气压下试验时，除介质耐电压值应为详细规范规定适合于相应气压外，还应符合 5.6.2.1 的条件。

5.6.2.3 如有其他安装方式应在详细规范中规定。

表 5 优选试验电压

序号	优选试验电压 V_{AC}	序号	优选试验电压 V_{AC}
1	100	4	750
2	200	5	1 000
3	500		

5.7 绝缘电阻

5.7.1 要求

除另有规定，绝缘电阻的优选值应从表6中选取。

表 6 优选绝缘电阻值

序号	优选绝缘电阻值 $M\Omega$	序号	优选绝缘电阻值 $M\Omega$
1	100	4	1 000
2	200	5	2 000
3	500		

5.7.2 方法

5.7.2.1 除另有规定，应测量下列部位的绝缘电阻：

- a) 传感器引出端与任何其他外部金属零件以及驱动机构（带有绝缘驱动机构的产品）之间；
- b) 各联引出端之间。

5.7.2.2 绝缘电阻应以直流电压测量。测量电压按详细规范要求。

施加电压持续时间为1 min或者得出稳定读数所需的最短时间。绝缘电阻值应在这段时间终了时读取。

5.8 电阻温度特性

5.8.1 要求

除另有规定，电阻温度特性应在表7规定的范围内。

表 7 电阻温度特性

温度 $^{\circ}C$	相对于基准温度的最大阻值变化 %
25 ± 2	基准温度下的阻值

0±2	±2.5
-15±2	±4
-65±2	±5
25±2	基准温度下的阻值
50±2	±2.5
75±2	±5
105±2	±5
125±2	±5

注：工作温度范围超出上述范围时，可在工作温度范围内，选取第一系列和第二系列规定的温度点进行试验。

5.8.2 方法

5.8.2.1 温度系列

第一温度系列为25℃、0℃、-20℃、-40℃、-55℃、-65℃、-90℃、-110℃、-145℃，温度误差为±2℃。

第二温度系列为25℃、50℃、70℃、85℃、100℃、125℃、150℃、200℃、250℃、300℃及350℃，温度误差为±2℃。

5.8.2.2 电阻温度特性应按以下步骤进行试验：

- 将试验样品连接到测试仪器上，所用的测量导线应牢固地连接在试验样品和测量仪器上，保证电接触良好。
- 按详细规范的规定，确定第一系列温度和第二系列温度，按顺序不间断地测试相应系列温度的输出。从第一温度系列测试结束到第二温度系列测试开始之间的过渡时间不超过24 h。
- 测量每个试验样品的电阻值应在箱内温度稳定到测试温度±2℃后，30 min~45 min内进行。或者箱温稳定后每隔5 min进行预测，如果电阻值变化量在误差范围内，则容许在此周期结束之前进行电阻值测量。电阻值的测量应按5.5进行。然而对电阻小于100 Ω的试验样品可采用四端测量。
- 每种测试温度的电阻温度特性，应按公式（1）计算：

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

式中：

R_1 ——基准温度下的电阻值（同一测试温度系列），单位为欧姆（Ω）；

R_2 ——测试温度下的电阻值，单位为欧姆（Ω）。

5.9 零点漂移（适用时）

5.9.1 要求

除另有规定，零点漂移的准确度等级应在表8规定的范围内。

注：在某一环境量（时间、温度等）的变化间隔内，零（点）输出的变化。

表 8 零点漂移

项目	漂移 %
----	---------

	线性度 ±0.025	线性度 ±0.05	线性度 ±0.1	线性度 ±0.25	线性度 ±0.5	线性度 ±1.0	线性度 ±1.5	线性度 ±2.0	线性度 ±3.0
零点漂移	0.05	0.05	0.07	0.18	0.30	0.60	0.90	1.50	2.00
热零点漂移	0.05	0.05	0.07	0.18	0.30	0.60	0.90	1.50	2.00

5.9.2 方法

调整传感器驱动机构位置，使传感器处于零点位置（相关详细规范规定的传感器的起始工作点），固定传感器及驱动机构，在1、3引出端之间施加适当的直流电压 U_0 （不超过其极限电压）5min后，测量传感器1、2端输出电压值，每隔10min记录一次，测试记录时间为1h，按公式（2）计算零点漂移。

$$D_0 = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{U_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

D_0 ——零点漂移；

$Y_{\max}$ ——下限输出的最大值，单位为伏（V）；

$Y_{\min}$ ——下限输出的最小值，单位为伏（V）。

5.10 热零点漂移（适用时）

5.10.1 要求

除另有规定，热零点漂移准确度等级应在表8规定的范围内。

5.10.2 方法

调整传感器驱动机构位置，使传感器处于零点位置（相关详细规范规定的传感器的起始工作点），固定传感器及驱动机构，然后将传感器放入测试温场中，分别记录传感器工作温度范围内温度下限值、常温和高温上限值时得输出值，每个温度点至少保温2h。按公式（3）计算热零点漂移。

$$\alpha = \left[\frac{Y(t_2) - Y(t_1)}{U_0(t_2 - t_1)}, \frac{Y(t_2) - Y(t_1)}{U_0(t_2 - t_1)} \right]_{\max} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

α ——热零点漂移；

t_1 ——常温温度值，单位为摄氏度（℃）；

t_2 ——低温下限温度值，单位为摄氏度（℃）；

t_3 ——高温上限温度值，单位为摄氏度（℃）；

$Y(t_1)$ ——常温下传感器的输出值，单位为伏（V）；

$Y(t_2)$ ——低温下限温度值时传感器的输出值，单位为伏（V）；

$Y_{(t_2)}$ ——高温上限温度值时传感器的输出值，单位为伏（V）。

5.11 机械行程

5.11.1 要求

满足详细规范规定。

5.11.2 方法

传感器应装上一个位置测试设备，并应用详细规范规定的力或力矩使驱动机构从一个止挡运动到另一止挡并顶靠到两个止挡为止。机械行程（见图2）应根据转过两个止挡之间的位移量来确定，无止挡角位移传感器机械行程为360°连续。

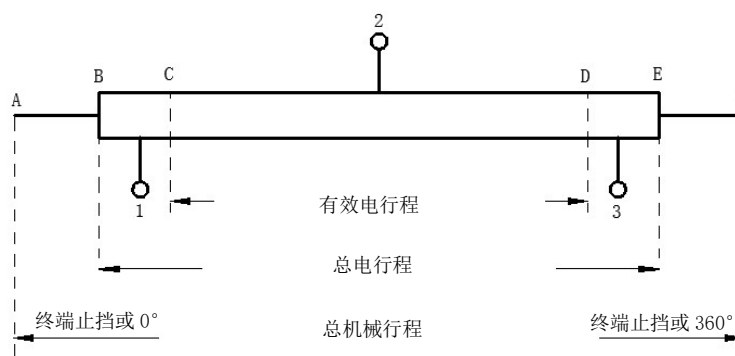


图2 行程示意图

5.12 总电行程

5.12.1 要求

总电行程满足详细规范规定。

5.12.2 方法

传感器固定后，应将不超过额定功耗的电压施加到引出端1与3之间。

调节驱动机构使输出在50%附近，随后缓慢调节驱动机构并监测输出，运动至输出中断或机械行程的终端为止，记下位置（B）；然后再反向调节驱动机构并监测输出，运动至输出中断或机械行程的另一终端为止，记下位置（E）。

求出的总电行程（见图2）为：| 位置E—位置B |。

5.13 有效电行程

5.13.1 要求

满足详细规范的规定。

5.13.2 方法

传感器固定后，应将不超过额定功耗的电压施加到引出端1与3之间。

除另有规定，调节驱动机构使输出在50%附近，随后缓慢调节驱动机构并监测输出，输出在1%位置，记下位置（C）；然后再反向调节驱动机构并监测输出，输出在99%位置，记下位置（D）。

求出有效电行程（见图2）为：| 位置D—位置C |。

5.14 线性度

5.14.1 要求

除另有规定，线性度的计算结果及试验后的极限值应从表9所列的优选值中选取。

表 9 线性度优选值及代号

代号	线性度 ±%	
	初始值	试验后极限值
A	3.0	4.5
B	2.0	3.0
C	1.5	2.3
D	1.0	1.5
E	0.50	0.75
F	0.25	0.38
G	0.10	0.15
H	0.050	0.075
I	0.025	0.038

5.14.2 方法

传感器的线性度计算方式按GB/T 18459-2001中3.8计算绝对线性度、独立线性度、端基线性度、零基线性度。

5.15 输出噪声

5.15.1 峰值噪声（适用于线绕类传感器）

5.15.1.1 要求

满足详细规范的规定。

5.15.1.2 方法

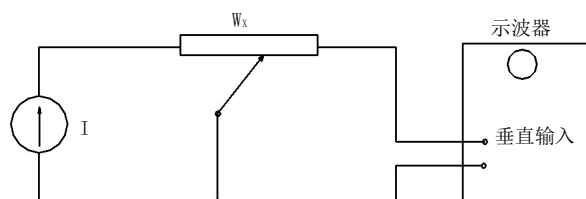
除另有规定，驱动机构应运动10周，然后按图3或等效的方法测量峰值噪声电阻，试验期间驱动机构应以 $(4 \pm 1) \text{ r/min}$ 或 $(400 \pm 100) \text{ mm/min}$ 的速度在两个方向运动，用公式（4）计算：

$$\text{峰值噪声电阻} = E_{pn} / I \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_{pn} ——示波器荧光屏显示的峰值噪声信号电压。

I ——直流恒流源，1mA。



W_x ——试验样品 示波器带宽——直流~50kHz

最小输入阻抗——400Hz时1.0MΩ I ——1mA直流恒流源

图 3 电路图

5.15.2 输出平滑性（适用于非线性绕类传感器）

5.15.2.1 要求

除另有规定，输出平滑性及试验后的极限值应从表10所列的优选值中选取。

表 10 输出平滑性优选值及代号

代号	峰—峰电压 %	
	初始值	试验后极限值
A	2.0	2.2
B	0.5	0.7
C	0.10	0.15
D	0.05	0.08
E	0.025	0.038
F	0.010	0.020

5.15.2.2 方法

除另有规定，将传感器安装在以恒定速率为 $(4 \pm 1) \text{ r/min}$ 或 $(400 \pm 100) \text{ mm/min}$ 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4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，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 $R_L = 100 \times R_i$ 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。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。

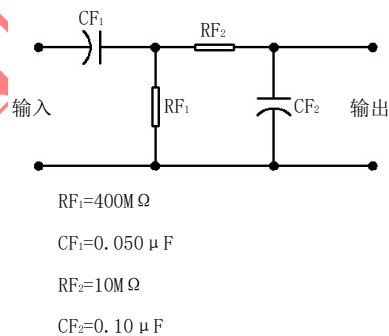


图 4 输出平滑性滤波器

5.16 分辨力

5.16.1 要求

满足详细规范的规定。

5.16.2 方法

通常是以百分数表示的，线绕类分辨力为有效电行程内电阻绕组匝数的倒数。非线性绕类分辨力理论上为无限分辨力。

5.17 迟滞

5.17.1 要求

除另有规定，迟滞不应超过表11的规定。

表 11 迟滞

符合度偏差 %	迟滞			
	角位移 °		直线位移 mm	
	外径≤20 mm	外径>20 mm	有效电行程≤20 mm	有效电行程>20 mm
3	0.75	0.5	0.03	0.1
2	0.75	0.5	0.03	0.1
1.5	0.75	0.5	0.03	0.1
1.0	0.5	0.25	0.02	0.1
0.5	0.25	0.1	0.015	0.075
0.25	0.1	0.1	0.01	0.05
0.10	0.1	0.1	0.01	0.02
0.05	0.1	0.1	0.01	0.02
0.025	0.1	0.1	0.01	0.02

5.17.2 方法

除另有规定，将传感器安装在行程测量装置上，外加固定直流电压U，移动驱动机构至约40%输出位置（不在抽头和短路区内），在电压测试仪表上读取当前分压U₁。使驱动机构向输出电压减少方向移动约1/4转（或10%），接着向反方向移动直到输出电压达到U₁为止，记录驱动机构的位置；然后使驱动机构移到约80%的电压点，再沿反方向移动，直到输出电压达到U₁，记录驱动机构的位置。两次驱动机构位置之差即为迟滞。

5.18 同步精度(适用于同步多联传感器)

5.18.1 要求

同步精度是指各联输出信号的吻合程度。除另有规定，同步精度不应超过表12的规定。

表 12 同步精度

符合度偏差 %	同步精度			
	角位移 °		直线位移 mm	
	外径≤20 mm	外径>20 mm	有效电行程≤20 mm	有效电行程>20 mm
3	5	5	1	1
2	5	4.5	1	0.5
1.5	4.5	3.0	0.5	0.2
1.0	3.0	2.0	0.2	0.15
0.5	2.0	1.0	0.15	0.1

0.25	1.0	0.5	0.1	0.06
0.10	0.4	0.25	0.06	0.03
0.05	0.2	0.1	0.03	0.01
0.025	0.1	0.1	0.01	0.01

5.18.2 方法

将传感器接入能够测试位移量和输出电压变化量的系统。按详细规范的规定测试各联对应参考点的位置差,位置差的最大值应满足详细规范规定。除另有规定,采集间隔不大于满量程的3.5%或不大于45°或10 mm(取较小值)。

5.19 相差(适用于多联传感器)

5.19.1 要求

应满足详细规范的规定。

注1:相差是指按照某一要求相对对准时,多联输出信号之间具有的规律性差异。

注2:通常靠近安装面的为第一联,后面依次为第二联、第三联……。

5.19.2 方法

5.19.2.1 方法1 电压法(适用于非线性绕式传感器)

除另有规定,将传感器安装在行程测量装置上,在第一联施加固定直流电压 U (不超过极限电压或工作电压,取较小值),移动驱动机构至第一联输出在约40%位置(不在抽头和短路区内),在电压测试仪上读取第一联1、2引出端之间电压 U_1 ,记录驱动机构的位置A;反向移动驱动机构回到初始位置,在第二联施加固定直流电压 U ,移动驱动机构至第二联1、2引出端之间输出电压达到 U_1 ,记录驱动机构的位置B;相差即A、B位置之差的绝对值。

注:工作电压是指传感器工作时施加在1、3端之间的电压,工作电压不应超过额定电压及极限电压。

5.19.2.2 方法2 电阻法(适用于线绕式传感器)

除另有规定,将传感器安装在行程测量装置上,移动驱动机构至第一联输出在约40%位置(不在抽头和短路区内),测量第一联1、2引出端之间电阻为 R_1 ,记录驱动机构的位置A;反向移动驱动机构回到初始位置,移动驱动机构至第二联1、2引出端之间电阻为 R_1 ,记录驱动机构的位置B;相差即A、B位置之差的绝对值。

5.20 力(力矩)

5.20.1 起动力(起动力矩)

5.20.1.1 要求

除另有规定,试验后极限值应不大于初始规定值的1.5倍。

5.20.1.2 方法

负荷装置与传感器驱动机构连接时不应使两者相对运动。通过负荷装置并围绕传感器驱动机构的轴线施加力(力矩),直到驱动机构开始旋转或滑动为止。起动力(力矩)就是加负荷装置的最大指示读数。

5.20.2 止挡力(止挡力矩)(适用于有止挡的传感器)

5.20.2.1 要求

止挡不应发生损伤,直线位移机械行程增量不大于1%,角位移机械行程增量不大于1°。

5.20.2.2 方法

将传感器固定在测试装置上,使驱动机构轮流处于机械行程的每个极限位置,并将详细规范规定的止挡力(力矩)施加在驱动机构上分别保持10 s。

5.20.3 旋转力矩/滑动力

5.20.3.1 要求

旋转力矩/滑动力应符合详细规范的规定。

5.20.3.2 方法

除另有规定,负荷装置与传感器驱动机构连接时不应使两者相对运动。通过负荷装置并围绕传感器驱动机构的轴线施加力(力矩),直到驱动机构开始以约 (4 ± 1) r/min的速度持续均匀地旋转或约 (10 ± 2.5) mm/s的速度持续均匀地滑动为止。旋转力矩/滑动力就是加负荷装置的最大指示读数。

试验后极限值应不大于初始规定值的1.5倍。

5.21 轴端间隙(适用时)

5.21.1 要求

满足详细规范的规定。

5.21.2 方法

按图5所示进行试验。传感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。

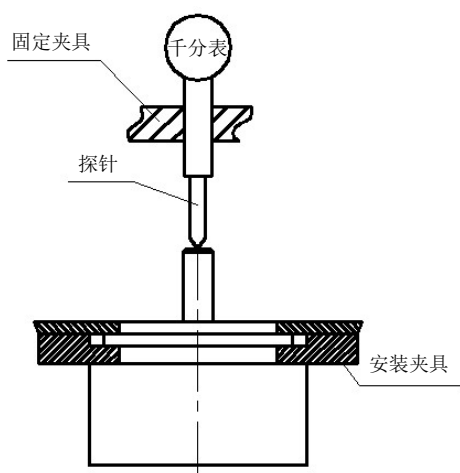


图 5 轴端间隙

5.22 轴的径向间隙(适用于角位移传感器)

5.22.1 要求

除另有规定, 轴的径向间隙应不大于0.03 mm。

5.22.2 方法

轴的径向间隙试验应按图6进行。将传感器安装牢固, 转轴轴线处于水平状态, 并与千分表保持固定。千分表的定位要使其探针在离传感器主体前面3.2 mm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92.6 mN。将2.3 N负荷在相反方向上交替地加在距传感器本体前面12.5 mm处(对于伸出部分小于12.5 mm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, 随后, 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。

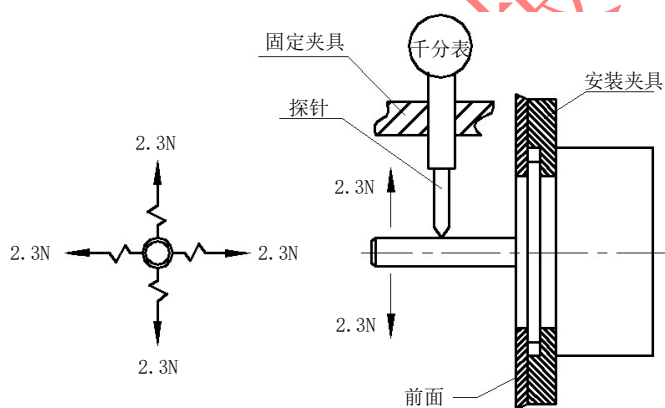


图 6 轴的径向间隙的测量

5.23 轴的径向跳动(适用时)

5.23.1 要求

除另有规定, 轴的径向跳动应不超过0.03 mm或从安装面到测量点每毫米轴长0.003 mm, 取较大者。

5.23.2 方法

试验应按图7所示进行。将传感器安装牢固, 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3.2 mm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、开槽或拉啮轴, 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92.6 mN。将2.3 N的力垂直施加到轴上, 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)得到的总指示读数或该总指示读数除以从安装面到千分表测定点的轴长。

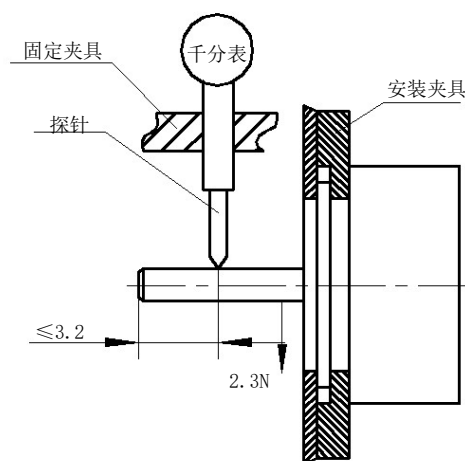


图 7 轴的径向跳动

5.24 安装凸台的径向跳动(适用时)

5.24.1 要求

除另有规定，安装凸台的径向跳动应不超过0.03 mm。

5.24.2 方法

除另有规定，试验应按图8所示进行。用夹紧轴的夹具将传感器安装牢固，并使轴线处于垂直状态，在距离传感器安装面前3.2 mm以内夹紧转轴而不妨碍和保持轴与千分表的相对固定。传感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传感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92.6 mN。将2.3 N的力在距安装面3.2 mm以内垂直加于传感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，传感器主体缓慢地转过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。

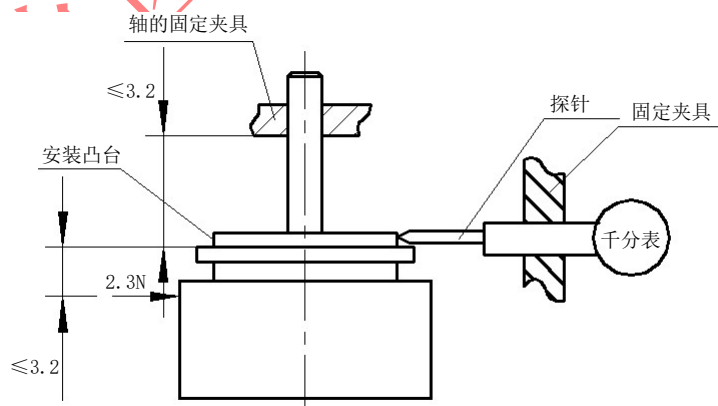


图 8 安装凸台的径向跳动

5.25 引出端强度

5.25.1 拉力

5.25.1.1 要求

试验后应无机械损伤和电气损伤。

5.25.1.2 方法

应按GB/T 2423.60-2008的方法Ua1，对于非线状的其他引出端施加力为10 N，对于线状的引出端施加力见表13。

表13 拉力

导线标称的横截面积 mm ²	相应圆导线标称直径 mm	力 N
$S \leq 0.05$	$d \leq 0.25$	1
$0.05 < S \leq 0.1$	$0.25 < d \leq 0.35$	2.5
$0.1 < S \leq 0.2$	$0.35 < d \leq 0.5$	5

表13 （续）

导线标称的横截面积 mm ²	相应圆导线标称直径 mm	力 N
$0.2 < S \leq 0.5$	$0.5 < d \leq 0.8$	10
$0.5 < S \leq 1.2$	$0.8 < d \leq 1.25$	20
$S > 1.2$	$d > 1.25$	40

5.25.2 推力（适用时）

5.25.2.1 要求

试验后应无机械损伤和电气损伤。

5.25.2.2 方法

应按GB/T 2423.60-2008的方法Ua2，只应向传感器主体方向施加力，作用力为10 N。通过夹紧传感器本体固定传感器，对每个引出端逐个加力。

5.25.3 弯曲（适用于线状、片状引出端）

5.25.3.1 要求

试验后应无机械损伤和电气损伤。

5.25.3.2 方法

应按GB/T 2423.60-2008的方法Ub，作用力为10 N。通过夹紧传感器本体固定传感器，对每个引出端逐个加力。

5.26 温度变化

5.26.1 要求

除另有规定，试验后应无机械损伤和电气损伤，总阻值变化应不超过初始值的±10%。

5.26.2 方法

除另有规定，传感器应按GB/T 2423.22-2012的试验N，应遵循以下条件：

- a) 详细规范应规定高温和低温极限值；
- b) 持续暴露时间 30 min；
- c) 温度变化速率为 5 °C/min；
- d) 额定功耗等于或小于 10 W 的传感器应经受试验 Na，大于 10W 的应经受试验 Nb；
- e) 循环次数 5 次。

5.27 低温贮存

5.27.1 要求

除另有规定，试验后应无机械损伤和电气损伤，总阻值变化应不超过初始值的 $\pm 10\%$ 。

5.27.2 方法

除另有规定，传感器不加负荷在下限工作温度下放置 $24\text{ h} \pm 0.5\text{ h}$ ，在8 h内逐渐增加箱温到室温，测量总阻值。

5.28 高温贮存

5.28.1 要求

传感器应试验后应无机械损伤和电气损伤，总阻值变化应不超出 $\pm 10\%$ 。

5.28.2 方法

除另有规定，传感器不加负荷在上限工作温度放置 $48\text{ h} \pm 0.5\text{ h}$ ，在此周期结束后至少4 h应检查传感器是否损伤，并在室温下测量总阻值。

5.29 低温工作

5.29.1 动态测试

5.29.1.1 要求

传感器输出电压信号应平滑无毛刺或满足详细规范的要求。

5.29.1.2 方法

除另有规定，传感器放置在处于下限工作温度的低温箱内，保持此温度 $1\text{ h} \pm 0.25\text{ h}$ 以后，保持传感器处于此温度下，在1、3端之间施加固定直流电压，用驱动机构带动传感器动触点以 $(30^\circ \pm 10^\circ)/\text{s}$ 或 $(5\text{ mm} \pm 1\text{ mm})/\text{s}$ 的平均速率连续通过不少于机械行程的95%进行往复运动。从第三次往复运动开始，用示波器或数据采集装置采集不少于两次往复运动中传感器输出的电压信号，试验结束后，取出传感器。

5.29.2 静态测试

5.29.2.1 要求

电气和机械连接应无损伤，输出变化应满足详细规范规定，起动力（力矩）应不超过规定力（力矩）的两倍。

5.29.2.2 方法

除另有规定，动触点应放在大约40%输出的位置，传感器应在下限工作温度放置 $4\text{ h} \pm 0.25\text{ h}$ ，此周期内传感器稳定 $1\text{ h} \pm 0.25\text{ h}$ 以后，在1、3端之间施加额定电压，并记录当前输出值，持续施加额定电压45 min后，记录输出值并断电。继续放置在低温箱内，直至4 h周期结束后，取出传感器，在30 s内完成起动力（力矩）的测试。

5.30 高温工作

5.30.1 动态测试

5.30.1.1 要求

传感器输出电压信号应平滑无毛刺或满足详细规范的要求。

5.30.1.2 方法

除另有规定，传感器放置在处于上限工作温度的低温箱内，保持此温度 $1\text{ h} \pm 0.25\text{ h}$ 以后，保持传感器处于此温度下，在1、3端之间施加额定电压，用驱动机构带动传感器动触点以 $(30^\circ \pm 10^\circ)/\text{s}$ 或 $(5\text{ mm} \pm 1\text{ mm})/\text{s}$ 的平均速率连续通过不少于机械行程的95%进行往复运动。从第三次往复运动开始，用示波器或数据采集装置采集不少于两次往复运动中传感器输出的电压信号，试验结束后，取出传感器。

5.30.2 静态测试

5.30.2.1 要求

电气和机械连接应无损伤，输出变化应满足详细规范规定，起动力（力矩）应不超过规定力（力矩）的两倍。

5.30.2.2 方法

除另有规定，动触点应放在大约40%输出的位置，传感器应在上限工作温度放置 $4\text{ h} \pm 0.25\text{ h}$ ，此周期内传感器稳定 $1\text{ h} \pm 0.25\text{ h}$ 以后，在1、3端之间施加额定电压，并记录当前输出值，持续施加额定电压45 min后，记录输出值并断电。继续放置在高温箱内，直至4 h周期结束后，取出传感器，在30 s内完成起动力（力矩）的测试。

5.31 冲击

5.31.1 要求

除另有规定，试验中应无大于0.1 ms的电气瞬断，试验后应无机械或电气损伤。零点漂移满足详细规范的规定。

5.31.2 方法

除另有规定，传感器按GB/T 2423.5-1995中试验Ea。采用有关规范的规定的固定方法和严酷度等级，在试验过程中引出端1与2之间对等于或大于0.1 ms的电气间断应加以监测，且不应出现这样的间断。

5.32 随机振动

5.32.1 要求

除另有规定，试验中无大于0.1 ms的电气瞬断，试验后应无机械损伤和电气损伤。零点漂移满足详细规范的规定。

5.32.2 方法

除另有规定，按GB/T 2423.13-1997的规定进行试验。

5.33 高频振动

5.33.1 要求

除另有规定，试验中无大于0.1 ms的电气瞬断，试验后应无机械损伤和电气损伤。零点漂移满足详细规范的规定。

5.33.2 方法

除另有规定，按GB/T 2423.10-2008的规定进行试验。

5.34 加速度

5.34.1 要求

除另有规定，试验中无大于0.1 ms的电气瞬断，试验后应无机械损伤和电气损伤。零点漂移满足详细规范的规定。

5.34.2 方法

除另有规定，按GB/T 2423.15-2008的规定进行试验。

5.35 盐雾

5.35.1 要求

试验后应无明显腐蚀现象。

5.35.2 方法

除另有规定，传感器按GB/T 2423.17-2008及下列细则进行试验：

- a) 安装：安装在铝板上。
- b) 试验条件按详细规范规定。
- c) 暴露后的检查：传感器应用温度不超过38℃的自来水彻底清洗1 min，然后应放在温度为50℃±3℃的烘箱内保温24 h±4 h，在该周期结束时，应从烘箱中取出传感器，检查有无腐蚀现象。

5.36 耐湿

5.36.1 要求

试验后绝缘电阻和总阻值变化应满足详细规范的规定。

5.36.2 方法

除另有规定，传感器按GB/T 2423.4-2008的规定进行试验。

5.37 霉菌

5.37.1 要求

满足详细规范的规定。

5.37.2 方法

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。除另有规定，按GB/T 2423.16-2008的方法1严酷等级1规定进行试验。

5.38 寿命

5.38.1 通则

将寿命试验的样品平分成两组，一组应经受旋转负荷或滑动负荷寿命试验。另一组应经受颤抖寿命，然后应经受负荷寿命试验。除另有规定，在规定的环境下所测初始总阻值与试验后总阻值之间的变化量应不超过 $\pm 10\%$ 。

5.38.2 安装和试验条件

除另有规定，传感器应以其正常安装方式安装。并应在满负荷功耗的最高环境温度下进行，试验箱的尺寸应使任何两个相邻传感器之间至少有152 mm间隔，并且任一传感器与箱壁之间至少有102 mm间隔。除了由传感器的发热引起的对流之外，不应有任何其他气流流过传感器。用以抑制传感器本体运动的支撑件应保持最少传热效应。

5.38.3 旋转负荷或滑动负荷

5.38.3.1 要求

除另有规定，试验后产品的线性度和输出平滑性应满足表9及表10的规定。

5.38.3.2 方法

传感器达到稳定后，应在满负荷功耗的最高环境温度下按5.5的规定测量总阻值。将25%的额定电压（但不超过100 V的直流电压）施加在1、3端引出端上，在动触点与1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。上述规定的电压应间歇地施加1.5 h“接通”，0.5 h“断开”，共施加时间见表14。

表 14 电压施加时间

序号	时间 h
1	100 $\pm$ 3
2	200 $\pm$ 3
3	500 $\pm$ 6
4	900 $\pm$ 12

转轴应以400 r/min的速率连续旋转，每隔15 min $\pm$ 1 min应转换旋转方向。对于带止挡的传感器转轴应以120 r/min $\pm$ 20 r/min平均速率连续通过不少于机械行程的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。

滑动轴应以3000 mm/min或30 周/min（取较小者）的平均速率在不少于机械行程的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的总周数按表15规定。如果在表14规定的时间以前完成了旋转或滑动试验，应把轴放在约为40%输出的位置上，并且要继续试验直到满足表14规定的时间为止。在完成该试验的25%、50%、75%和100%的时候应按5.5的规定在箱内测量总阻值。

5.38.4 颤抖

5.38.4.1 要求

除另有规定，试验的持续时间应与其寿命特性（见表15）有关。

表 15 寿命特性

代号	寿命 ^a 周	颤抖寿命 h
1	1×10^5	0.1

表 15 （续）

代号	寿命 ^a 周	颤抖寿命 h
2	2.5×10^5	0.5
3	1×10^6	2
4	2.5×10^6	5
5	5×10^6	10
6	1×10^7	20
7	2.5×10^7	50
8	5×10^7	100
9	1×10^8	200

^a 对于有止挡的传感器，运动一周是指动触点从一个止挡的终端到另一个止挡，并回到原位的行程；对于连续旋转的传感器，运动一周是指动触点在同一方向旋转两个360°。

5.38.4.2 方法

除另有规定，传感器达到稳定后，应按5.5的规定在额定环境温度下测量总阻值。应将额定直流连续工作电压的一半但不超过100 V加在两个终端引出端上。在试验期间，在动触点与1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移为 $5^\circ \pm 3^\circ$ 或 $5 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ 的范围内以 $60 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ 的速率摆动。

5.38.5 负荷

5.38.5.1 要求

除另有规定，试验后产品的线性符合度和输出平滑性应满足表9及表10的规定。

5.38.5.2 方法

应用已经受过颤抖试验的样品进行负荷。轴应在约40%的输出位置处。

在5.38.4.2规定的试验结束后，传感器应施加额定电压，额定电压不应大于详细规范规定的最大连续工作电压。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，总共施加在表14规定的时间。经过25%，50%，75%和100%的时间以后及0.5 h断开期间，应按5.5的规定测量总阻值；将传感器从试验箱取出，并在取出后24 h以后检查传感器是否发生机械损伤和开路现象。

6 质量保证要求

6.1 要求

每个产品应符合本文件、详细规范和合同的规定。
若本文件的要求与详细规范、合同的要求相抵触，则应以详细规范和合同为准。

6.2 详细规范

详细规范应规定以下内容：
——产品的设计、结构、尺寸、标志、电气性能指标、环境适应性要求、包装、贮存和运输要求；
——产品的注意事项。

6.3 检验责任

除合同或订单中另有规定外，生产厂商应负责完成本文件或详细规范规定的所有试验。
订购方有权对规范所述的任一检验项目进行检查。
生产厂商对其出示的所有检验试验的数据资料的真实性和正确性负责。
若合同中包括本文件没有规定的检验要求，生产厂商还应保证所提交验收的产品符合合同要求。

6.4 检验分类

本文件的检验分为鉴定检验和质量一致性检验。
质量一致性检验包括逐批检验（A组检验）和周期检验（C组检验）。

6.5 生产批和检验批

6.5.1 生产批

一个生产批包括使用基本相同的原材料，加工工艺和生产设备，所生产的同一规格的传感器。

6.5.2 检验批

一个检验批应由同一型号的所有传感器组成。这些样品是在基本相同的条件下生产，并且是同时提交检验的产品。

6.6 鉴定检验

6.6.1 通则

鉴定检验项目见表16。

表 16 鉴定检验

组别	检验项目	技术要求	检验的样品数 只	允许不合格品数 只
1 组	外观、标志和尺寸	5.4	11	0
	标称阻值及阻值允许偏差	5.5		
	介质耐电压	5.6		
	绝缘电阻	5.7		
	机械行程	5.11		
	总电行程	5.12		
	有效电行程	5.13		
	线性度	5.14		
	输出噪声	5.15		

	迟滞	5.17		
	零点漂移（适用时）	5.9		
	同步精度（适用于同步多联传感器）	5.18		
	相差（适用于多联传感器）	5.19		
	力（力矩）	5.20		
	轴端间隙（适用时）	5.21		

表 16 （续）

组别	检验项目	技术要求	检验的样品数 只	允许不合格品数 只
	轴的径向间隙（适用于角位移传感器）	5.22		
	轴的径向跳动（适用时）	5.23		
	安装凸台的径向跳动（适用时）	5.24		
2 组	引出端强度	5.25	4	1
	温度变化	5.26		
	电阻温度特性	5.8		
	线性度	5.14		
	输出噪声	5.15		
	介质耐电压	5.6		
	绝缘电阻	5.7		
	力（力矩）	5.20		
	寿命	5.38		
3 组	热零点漂移（适用时）	5.10	3	
	低温工作	5.29		
	低温贮存	5.27		
	高温工作	5.30		
	高温贮存	5.28		
	冲击	5.31		
	随机振动	5.32		
	高频振动	5.33		
	加速度	5.34		
	线性度	5.14		
	输出噪声	5.15		
	介质耐电压	5.6		
	绝缘电阻	5.7		
	力（力矩）	5.20		
	盐雾	5.35		
4 组	耐湿	5.36	4	
	线性度	5.14		
	输出噪声	5.15		
	力（力矩）	5.20		
5 组	霉菌 ¹⁾	5.37	2 ²⁾	0

1) 如果生产厂商用证书证明所有外部材料都是防霉的则不要求这项试验。

2) 霉菌 2 只试验样品可选取同批次生产的不合格产品。

6.6.2 样品

样品应是生产中使用正常的设备和工艺生产出来的产品。

6.6.3 抽样

除另有规定，提交鉴定检验的样品数为11只，母体数至少是抽样数的2倍。

6.6.4 检验程序

样品应按照表16所示的顺序经受规定的鉴定检验。11只样品应经受1组的检验。如果适用，应追加2只样品经受5组的检验。经1组检验之后，应将11只样品按照表16的规定分到2组~4组。这些样品应经受其各自组的检验。

6.6.5 不合格品数

一只传感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。不合格品数应不超过表16规定的允许不合格品数时，则鉴定检验合格。

6.7 质量一致性检验

6.7.1 逐批检验

6.7.1.1 通则

逐批检验应由 A 组检验组成。A 组检验项目见表 17。

表 17 A 组检验

检验项目	技术要求	抽样方案
外观、标志和尺寸	5.4	6.7.1.2
标称阻值及阻值允许偏差	5.5	
介质耐电压	5.6	
绝缘电阻	5.7	
总电行程	5.12	
有效电行程	5.13	
线性度	5.14	
输出噪声	5.15	
同步精度（适用于同步多联传感器）	5.18	
相差（适用于多联传感器）	5.19	
力	5.20	
轴端间隙（适用时）	5.21	
轴的径向间隙（适用于角位移传感器）	5.22	
轴的径向跳动（适用时）	5.23	
安装凸台的径向跳动（适用时）	5.24	

6.7.1.2 抽样方案

应按表18的规定对每一检验批随机抽取样品。当1只或1只以上的样品不合格时，应对失效原因进行分析，且该批应拒收。可对拒收批按失效原因重新筛选，若为非批次性问题时，剔除不合格品，按表18的抽样方案重新提交。若为批次性原因造成的失效时，应整批拒收。如果在第二个样本中仍有1只或多只样品不合格，该批应被拒收，且不应按本文件交货。

表 18 抽样方案

批量大小 只	样本大小 只
1~12	100%
13~150	13
151~280	20
281~500	29
501~1 200	34
1 201~3 200	42
3 201~10 000	50
10 001~35 000	60
35 001~150 000	74
150 001~500 000	90
≥500 001	102

6.7.2 周期检验

6.7.2.1 通则

周期检验应由C组检验组成。C组检验项目见表19。样品应从经受过A组检验的样品中抽取，除另有规定，提交检验的样品数为11只。11只样品应经受1组的检验。如果适用，应追加2只样品经受5组的检验。经1组检验之后，应将11只样品按照表19的规定分到2组~4组。这些样品应经受其各自组的检验。

允许不合格品数为1只。

表19 C组检验

组别	检验项目	技术要求	检验的样品数 只	允许不合格品数 只
1 组	机械行程	5.11	11	0
	迟滞	5.17		
	零点漂移（适用时）	5.9		
	引出端强度	5.25		
2 组	温度变化	5.26	4	1
	电阻温度特性	5.8		
	线性度	5.14		
	输出噪声	5.15		
	介质耐电压	5.6		
	绝缘电阻	5.7		

3 组	力（力矩）	5.20	3	
	寿命	5.38		
	热零点漂移（适用时）	5.10		

表19 （续）

组别	检验项目	技术要求	检验的样品数 只	允许不合格品数 只
	低温工作	5.29		
	低温贮存	5.27		
	高温工作	5.30		
	高温贮存	5.28		
	冲击	5.31		
	随机振动	5.32		
	高频振动	5.33		
	加速度	5.34		
	线性度	5.14		
	输出噪声	5.15		
	介质耐电压	5.6		
	绝缘电阻	5.7		
	力（力矩）	5.20		
	盐雾	5.35		
4 组	耐湿	5.36	4	
	线性度	5.14		
	输出噪声	5.15		
	力（力矩）	5.20		
5 组	霉菌 ¹⁾	5.37	2 ²⁾	0
¹⁾ 如果生产厂商用证书证明所有外部材料都是防霉的则不要求这项试验。 ²⁾ 霉菌 2 只试验样品可选取同批次生产的不合格产品。				

6.7.2.2 检验周期

连续生产时，检验周期为18个月；间断生产时，按每生产批进行。

6.7.2.3 样品的处理

经过C组检验的样品不得按合同交货。

6.7.2.4 不合格

如果C组检验不合格，生产厂商应根据原因对材料或工艺，或对两者采取纠正措施，并对那些基本上是在同一条件下、用同样的材料和工艺生产的，并认为是属于同一种失效的所有产品采取纠正措施。在采取了鉴定机构可以接受的改正措施之前，应暂停产品的验收和发货。在采取了纠正措施之后，应该重新抽取样品进行C组检验，检验方案由鉴定机构决定。A组检验可以重新开始，但最后验收和发货要等到C组重新检验表明采取的措施确实有效时才能进行。如果重新检验仍不合格，应将有关不合格的情况以及采取的措施等资料提交给鉴定机构和监督检查机构。

7 交货准备

7.1 包装

传感器应逐个进行单元包装。包装材料及方式对传感器本体、引出线、标志和性能不应产生有害影响，引出线不应变形。包装盒上应注明：制造厂商标或厂名、型号、数量、生产批号、检验印章、出厂日期及订货单位。

7.2 装箱

将包装好的传感器及本批产品的合格证、检验报告记录装入箱内，包装箱上至少应标有小心轻放、向上、防潮等标志名称和（或）图形符号。

7.3 贮存和运输

包装好的传感器应放在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度范围 $\leq 80\%$ RH、周围无酸、碱或其他有害物质的库房中。存放库房应保持通风、具有防雨、防潮、防霉、防砂尘、防静电、防爆、防雷电、防啮齿类动物设施。

包装好的传感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。
