



中华人民共和国国家标准

GB/T 28857—2012

直流差动变压器式位移传感器

Direct-current linear variable differential
transformer (DC-DC LVDT) displacement transducers

2012-11-05 发布

2013-02-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	1
4.1 传感器按结构划分	1
4.2 传感器按输出信号划分	1
5 基本参数	2
5.1 测量范围	2
5.2 准确度等级	2
5.3 供电电源	2
5.4 工作温度	2
6 要求	2
6.1 产品技术条件(详细规范)	2
6.2 外观	2
6.3 重量	2
6.4 电气特性	3
6.5 机械特性	3
6.6 准确度指标	4
6.7 稳定性	4
6.8 环境特性	5
7 试验方法	6
7.1 试验条件	6
7.2 试验的一般规定	6
7.3 外观	6
7.4 重量	6
7.5 电气特性试验	6
7.6 机械特性试验	7
7.7 与准确度有关的试验	8
7.8 稳定性	9
7.9 环境特性试验方法	10
8 检验规则	11
8.1 检验分类	11
8.2 出厂检验	11
8.3 型式检验	12

9 标志、使用说明书 13

 9.1 标志 13

 9.2 使用说明书 13

10 包装、贮存、运输 13

 10.1 包装 13

 10.2 贮存 13

 10.3 运输 13



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位:沈阳仪表科学研究院、上海工业自动化仪表研究院、国家仪器仪表元器件质量监督检验中心、国家传感器工程研究中心、大连理工大学、北京鑫诺金传感技术有限公司、阜新晟科传感器有限责任公司、中国仪器仪表协会传感器分会、中国仪器仪表学会仪表元件分会。

本标准主要起草人:李永清、徐秋玲、李明华、于振毅、郑浩、李振波、刘沁、郭宏、殷波、喻言、刘慧。



直流差动变压器式位移传感器

1 范围

本标准规定了直流差动变压器式位移传感器的术语和定义、产品分类、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装和贮存。

本标准适用于由振荡器、差动变压器和解调器组成一体的直流差动变压器式位移传感器(以下简称传感器)。

2 规范性引用文件

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

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 7665—2005 传感器通用术语

GB/T 9969—2008 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 25480—2010 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

3 术语和定义

GB/T 7665—2005 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

直流差动变压器 DC differential transformer

基于变压器工作原理,采用直流电源供电。其原边有一个绕组,副边的两个绕组按差动方式连接,变压器开口上有一活动铁芯,该铁芯产生位移时使磁路改变,从而使输出差动电压随之改变。

3.2

直流差动变压器式位移传感器 direct-current linear variable differential transformer (DC-DC LVDT)displacement transducers

采用直流差动变压器原理,随位移量变化而等比输出的位移传感器。

4 产品分类

4.1 传感器按结构划分

传感器按结构划分为:

- 铁芯可分离式;
- 导向式,导向式又分为回弹式和非回弹式。

4.2 传感器按输出信号划分

传感器按输出信号划分为:

- 模拟型,模拟型分为电压型和电流型;
- 数字型。

5 基本参数

5.1 测量范围

传感器量程宜从表 1 规定的测量范围中选取。

表 1 传感器量程范围 单位为毫米

单向						双向					
2	4	6	8	10	12	±1	±2	±3	±4	±5	±6
20	40	60	80	100	120	±10	±20	±30	±40	±50	±60
200	400	600	800	1 000	1 200	±100	±200	±300	±400	±500	±600

5.2 准确度等级

传感器的准确度等级分为:

0.01 级、0.02 级、0.03 级、0.05 级、0.1 级、0.2 级、0.3 级、0.5 级、1.0 级。

5.3 供电电源

5.3.1 单电源供电方式

直流电压为:5 V~30 V,纹波电压不超过 0.5%。

5.3.2 双电源供电方式

直流电压为:±2.5 V~±15 V,纹波电压不超过 0.5%。

5.4 工作温度

传感器的工作温度宜从下列范围中选取:

- a) 下限温度值分为:−55 ℃, −35 ℃, 0 ℃;
- b) 上限温度值分为:70 ℃, 85 ℃, 125 ℃, 150 ℃。

6 要求

6.1 产品技术条件(详细规范)

应制定符合本标准要求的 product 技术条件(详细规范)。传感器应符合产品技术条件(详细规范)规定的所有要求。

6.2 外观

传感器的外表面应光洁、平整、色泽均匀,不应有划痕等缺陷,引出线应无松动迹象。标牌应清晰、完整。紧固件不应有松动、损坏现象。

6.3 重量

传感器的重量应符合产品技术条件(详细规范)的要求,重量偏差应不超过规定值的 5%。

6.4 电气特性

6.4.1 输出阻抗(适用时)

传感器输出阻抗应不大于 500 Ω 。

6.4.2 工作电流

传感器的工作电流应符合产品技术条件(详细规范)的要求,允许偏差应不超过规定值的 5%。

6.4.3 绝缘电阻

进行绝缘电阻试验时,其电源端与壳体之间、输出端与壳体之间的绝缘电阻应不小于 20 M Ω 。

6.4.4 绝缘强度(适用时)

进行绝缘强度试验时,其电源端与壳体之间、输出端与壳体之间、电源端与输出端之间施加的试验电压为 500 V,频率为 50 Hz,传感器应无击穿、飞弧现象。

6.4.5 响应时间

传感器的响应时间应从下列指标中选取:2 ms,3 ms,5 ms,10 ms,20 ms,30 ms,50 ms。响应时间应不大于所选指标。

6.4.6 量程下限输出值

在传感器的线性工作区间内,区间的起点所对应的输出值,即为量程下限输出值,应符合 6.6 的要求。

6.4.7 零点

在传感器的线性工作区间内,机械位移量为零时(零位)所对应的输出值,即为零点输出值,应符合 6.6 的要求。

6.4.8 量程上限输出值(额定输出)

在传感器的线性工作区间内,区间的终点所对应的输出值,即为量程上限输出值(额定输出),应符合 6.6 的要求。

6.5 机械特性

6.5.1 外形及安装尺寸



传感器的外形及安装尺寸应符合产品技术条件(详细规范),要求安装简便、可靠。

6.5.2 测量力

在测量过程中,拉杆在传感器腔体内移动时需要施加的测量力,应符合产品技术条件(详细规范)的要求。

6.5.3 机械行程

拉杆在传感器腔体内可移动的范围应不小于测量量程的 1.2 倍。

6.6 准确度指标

6.6.1 基本误差

传感器的基本误差应符合表 2 的规定。

表 2 与准确度有关的技术指标

准确度等级	基本误差(FS)	非线性误差(FS)	回差(FS)	重复性误差(FS)	纹波电压(FS)
0.01	±0.01%	±0.01%	±0.004%	0.004%	0.1%
0.02	±0.02%	±0.02%	±0.008%	0.008%	0.2%
0.03	±0.03%	±0.03%	±0.012%	0.012%	0.2%
0.05	±0.05%	±0.05%	±0.02%	0.02%	0.5%
0.1	±0.1%	±0.1%	±0.04%	0.04%	0.5%
0.2	±0.2%	±0.2%	±0.08%	0.08%	0.5%
0.3	±0.3%	±0.3%	±0.12%	0.12%	0.5%
0.5	±0.5%	±0.5%	±0.2%	0.2%	0.5%
1.0	±1.0%	±1.0%	±0.4%	0.4%	0.5%

6.6.2 非线性误差

传感器的非线性误差应符合表 2 的规定。

6.6.3 回差

传感器的回差应符合表 2 的规定。

6.6.4 重复性误差

传感器的重复性误差应符合表 2 的规定。

6.6.5 纹波电压

传感器的纹波电压应符合表 2 的规定。

6.7 稳定性

6.7.1 零点漂移

传感器零点输出值随时间变化的漂移量应符合表 3 的规定,测试记录时间为 30 min~4 h。

表 3 与稳定性有关的技术指标

准确度等级	零点漂移	热零点漂移
0.01	 0.001%FS/h	0.001%FS/℃
0.02	0.002%FS/h	0.002%FS/℃
0.03	0.003%FS/h	0.003%FS/℃

表 3 (续)

准确度等级	零点漂移	热零点漂移
0.05	0.003%FS/h	0.003%FS/℃
0.1	0.007 5%FS/h	0.007 5%FS/℃
0.2	0.015%FS/h	0.015%FS/℃
0.3	0.03%FS/h	0.03%FS/℃
0.5	0.05%FS/h	0.05%FS/℃
1.0	0.1%FS/h	0.1%FS/℃

6.7.2 热零点漂移

传感器在工作温度范围内,零点输出值随温度变化的漂移量应符合表 3 的规定。

6.8 环境特性

6.8.1 高温工作

传感器应能承受工作温度范围内上限温度环境下的高温工作试验,试验过程中传感器应正常输出。试验后,传感器的外观应符合 6.2 的规定,量程下限输出值应符合 6.4.6 的要求,零点输出应符合 6.4.7 的要求,量程上限输出值应符合 6.4.8 的要求。

6.8.2 低温工作

传感器应能承受工作温度范围内下限温度环境下的低温工作试验,试验过程中传感器应正常输出。试验后,传感器的外观应符合 6.2 的规定,量程下限输出值应符合 6.4.6 的要求,零点输出应符合 6.4.7 的要求,量程上限输出值应符合 6.4.8 的要求。

6.8.3 稳态湿热(适用时)

传感器应能承受在规定条件下进行的稳态湿热试验,试验后,传感器的外观应符合 6.2 的规定,量程下限输出值应符合 6.4.6 的要求,零点输出应符合 6.4.7 的要求,量程上限输出值应符合 6.4.8 的要求。

6.8.4 振动

传感器应能承受规定条件下进行的振动试验。试验后,传感器的外观应符合 6.2 的规定,量程下限输出值应符合 6.4.6 的要求,零点输出应符合 6.4.7 的要求,量程上限输出值应符合 6.4.8 的要求。

6.8.5 冲击

传感器应能承受规定条件下进行的冲击试验,试验后,传感器的外观应符合 6.2 的规定,零点输出应符合 6.4.6 的要求,量程上限输出值应符合 6.4.8 的要求。

6.8.6 电磁兼容(适用时)

传感器应能承受规定条件下进行的电磁兼容试验,试验后,传感器的外观应符合 6.2 的规定,量程下限输出值应符合 6.4.6 的要求,零点输出应符合 6.4.7 的要求,量程上限输出值应符合 6.4.8 的要求。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 参比试验条件

传感器的参比试验条件为：

- 温度： $18\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度： $50\%\sim 80\%$ ；
- 大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

7.1.2 一般试验条件

传感器的一般试验条件为：

- 温度： $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度： $30\%\sim 85\%$ ；
- 大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

注：每项试验期间允许的温度变化率，不大于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

7.1.3 其他环境条件

传感器的其他环境条件：

- 磁场：除地磁场外，应使其他外界磁场干扰小到可以忽略不计；
- 机械振动：试验环境无影响性能的机械振动。

7.2 试验的一般规定

试验的一般规定为：

- a) 与准确度有关的试验应在参比条件下进行，被试传感器和试验设备应先在参比条件下使之稳定。
- b) 影响量只有所涉及的工作条件在规定范围内变化，其他工作条件应在参比条件下保持稳定，且影响量对传感器的影响应在规定的正常工作条件极限值上确定。

7.3 外观

传感器的外观以目视检查，结果应符合 6.2 的规定。

7.4 重量

用天平或相当的量具仪器测量传感器的重量，结果应符合 6.3 的规定。

7.5 电气特性试验

7.5.1 输出阻抗(适用时)

保持传感器的相对位置不变情况下，分别测量传感器在输出开路 and 接有 $10\text{ k}\Omega$ 负载下的输出电压，

按公式(1)计算输出阻抗值,其结果应符合 6.4.1 的要求。

$$R_0 = \frac{(Y_{KL} - Y_{FL})}{Y_{FL}} \times R_L \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_0 ——输出阻抗值,单位为千欧(k Ω);

R_L ——负载阻抗, $R_L=10\text{ k}\Omega$;

Y_{KL} ——空载时输出电压,单位为伏(V);

Y_{FL} ——带 10 k Ω 负载时的电压,单位为伏(V)。

7.5.2 工作电流

将电流表串接到传感器的供电回路中,使传感器处于正常工作状态。将拉杆由传感器腔体的最里限位端推至传感器腔体的最外限位端,再将拉杆由传感器腔体的最外限位端推至传感器腔体的最里限位端,记录整个过程的最大电流值,即为传感器的工作电流,结果应符合 6.4.2 的规定。

7.5.3 绝缘电阻

试验所用兆欧表(或绝缘电阻测试仪)的直流试验电压为 100 V,用兆欧表(或绝缘电阻测试仪)在电源端与壳体之间、输出端与壳体之间施加直流电压 100 V,10 s 后读数,结果应符合 6.4.3 的规定。

7.5.4 绝缘强度(适用时)

将试验设备的空载电压设定在规定的试验电压的 50%,然后接入被试传感器。试验设备的功率应足以使所设定的电压在传感器接入后下降幅度不超过 10%。随后使试验电压逐步平稳地上升到规定值,并保持 1 min,应不出现击穿和飞弧现象。然后使试验电压平稳地下降到零,切断电源。试验在电源端与壳体之间、输出端与壳体之间进行,其结果应符合 6.4.4 的规定。

7.5.5 量程下限输出值

在传感器的测量范围内,根据 7.7 规定的测量计算方法,确定传感器的线性合格区间,区间的机械起点所对应的输出值,即为量程下限输出值,其结果应符合 6.4.6 的规定。

7.5.6 零点

在传感器的测量范围内,根据 7.7 规定的测量计算方法,确定传感器的线性合格区间,区间的机械位移量为零时(零位)所对应的输出值,即为零点输出值,其结果应符合 6.4.7 的规定。

7.5.7 量程上限输出值(额定输出)

在传感器的测量范围内,根据 7.7 规定的测量计算方法,确定传感器的线性合格区间,区间的机械终点所对应的输出值,即为量程上限输出值(额定输出),其结果应符合 6.4.8 的规定。

7.5.8 响应时间

将传感器主体固定,铁芯在测量范围内以一定的速度移动,测得的输出信号滞后于铁芯移动的时间,即为传感器的响应时间,其结果应符合 6.4.5 的规定。

7.6 机械特性试验

7.6.1 外形及安装尺寸

用游标卡尺或相当的量具仪器检查传感器的外形及安装尺寸,结果应符合 6.5.1 的规定。

7.6.2 测量力

将传感器垂直放在测试平台之上,用力传感器带动位移传感器拉杆作运动,在传感器的有效行程内,记下测量力的示值,再减去传感器拉杆的自身重量,如此往复三次,取其平均值,做为传感器拉杆在机体内移动时的测量力,结果应符合 6.5.2 的规定。

7.6.3 机械行程

将拉杆推至传感器腔体的最里限位端,测量拉杆前端距传感器壳体前端面的距离。再将拉杆推至传感器腔体的最外限位端,测量拉杆前端距传感器壳体前端面的距离,两次测量距离的差值,即为传感器的机械行程,其结果应符合 6.5.3 的要求。

7.7 与准确度有关的试验

7.7.1 基本误差

传感器应预热 30 min 后进行试验。将传感器测量范围十等分,选取包括量程上、下限值在内的 11 个等距测点,并以测得的下限值为起点,分别对上行程和下行程内的测点连续三次往复测量。传感器的基本误差 σ_i 按公式(2)计算,其结果应符合 6.6.1 的规定。

$$\sigma_i = \frac{U_i - U_n}{U_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

($i=1,2,3\dots 11; n=1,2,3\dots 11$)

式中:

U_i ——被测点上实际信号输出值,单位为伏(V);

U_n ——被测点上的理论输出信号值,单位为伏(V);

U_N ——理论输出信号量程,单位为伏(V)。

U_N 由公式(3)确定:

$$U_N = U_M - U_0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

U_M ——即量程上限输出值,传感器在量程上限时,三次上、下行程实际输出值的总算术平均值,单位为伏(V);

U_0 ——即量程下限输出值,传感器在量程下限时,三次上、下行程实际输出值的总算术平均值,单位为伏(V)。

U_n 由公式(4)确定:

$$U_n = U_0 + \frac{U_N \times (i-1)}{k-1} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

i ——试验点序数($i=1,2,3\dots 11$);

k ——试验点总数(这里 $k=11$)。

7.7.2 非线性误差

传感器的非线性误差(σ_1)按公式(5)计算,其结果应符合 6.6.2 的规定。

$$\sigma_1 = \pm \frac{(U_i - U_n)_{\max}}{U_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

($i=1,2,3\dots 11$)

7.7.3 回差

传感器的回差(σ_h)按公式(6)计算,其结果应符合 6.6.3 的规定。

$$\sigma_h = \pm \frac{|\bar{U}_i - \bar{U}'_i|_{\max}}{U_N} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

\bar{U}_i ——同一测点上三次上行程实际输出值的总算术平均值,单位为伏(V);

\bar{U}'_i ——同一测点上三次下行程实际输出值的总算术平均值,单位为伏(V)。

7.7.4 重复性误差

重复性误差(σ_r)按公式(7)计算,其结果应符合 6.6.4 的规定。

$$\sigma_r = \frac{|\Delta_{ir}|_{\max}}{U_N} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中:

Δ_{ir} ——同一行程同一测点上三次测量的实际输出值之间的最大差值,单位为伏(V)。

7.7.5 纹波电压

在传感器量程范围内,用万用表测得的纹波电压的最大有效值。结果应符合 6.6.5 的规定。

7.8 稳定性

7.8.1 零点漂移

传感器预热 30 min,调整传感器拉杆位置,使传感器处于 7.5.6 所确定的零点位置,固定传感器及拉杆,测量传感器的输出值,每隔 30 min 记录一次传感器的输出值,测试记录时间为 4 h。按公式(8)计算零点漂移,结果应符合 6.7.1 的规定。

$$D_0 = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{U_N} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

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)。

7.8.2 热零点漂移

传感器预热 30 min,调整传感器拉杆位置,使传感器处于 7.5.6 所确定的零点位置,固定传感器及拉杆,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的输出值,每个温度点至少保温 2 h。按公式(9)计算热零点漂移,结果应符合 6.7.2 的规定。



$$\alpha = \left[\frac{Y(t_2) - Y(t_1)}{U_N(t_2 - t_1)}, \frac{Y(t_3) - Y(t_1)}{U_N(t_3 - t_1)} \right]_{\max} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中:

α ——热零点漂移;

t_1 ——常温温度值,单位为摄氏度(°C);

t_2 ——低温下限温度值,单位为摄氏度(°C);

t_3 ——高温上限温度值,单位为摄氏度(°C);

$Y(t_1)$ ——常温下位移传感器的输出值,单位为伏(V);

$Y(t_2)$ ——低温下限温度值时位移传感器的输出值,单位为伏(V);

$Y(t_3)$ ——高温上限温度值时位移传感器的输出值,单位为伏(V)。

7.9 环境特性试验方法

7.9.1 高温工作

将传感器垂直放置于温场中,按如下规定:

——拉杆相对固定,使传感器的输出值在10%~90%量程范围内;

——温度:工作温度上限值;

——通电试验:当温度达到上限温度值后,传感器在不通电的状态下,放置30 min,然后进行通电试验,通电时间为4 h。在通电过程中,传感器应正常输出,每隔30 min,记录传感器输出值,和在常温下固定拉杆时的输出值对比,传感器的输出变化幅度应不超过5%FS。

试验后,除非另有规定,在参比试验条件下,恢复3 h后进行检测,其结果应符合6.8.1的规定。

7.9.2 低温工作

将传感器垂直放置于温场中,按如下规定:

——拉杆相对固定,使传感器的输出值在10%~90%量程范围内;

——温度:工作温度下限值;

——通电试验:当温度达到下限值后,传感器在不通电的状态下,放置30 min,然后进行通电试验,通电时间为4 h。在通电过程中,传感器应正常输出,每隔30 min,记录位移传感器输出值,和在常温下固定拉杆时的输出值对比,传感器的输出变化幅度应不超过5%FS。

试验后,除非另有规定,在参比试验条件下,恢复3 h后进行检测,其结果应符合6.8.2的规定。

7.9.3 稳态湿热(适用时)

稳态湿热试验样品应在 $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的干燥箱(室)内放置24 h,对试验样品进行外观检查。按下述试验条件进行试验:

——将传感器放进湿热试验箱内,使试验箱的温度控制在 $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$;

——相对湿度控制在90%~95%;

——试验时间48 h。

试验后,在参比试验条件下,恢复3 h后进行检测,其结果应符合6.8.3的规定。

7.9.4 振动

传感器无包装,在水平安置、旋转 90° 水平安置、垂直安置三个不同方向,分别进行振动频率为80 Hz、120 Hz、150 Hz各20 min定频振动试验,加速度为10 g。当振动加速度达到10 g后,开始记录传感器的输出值,在同一振动方向、同一振动频率下,传感器的输出变化量应不大于 $\pm 1\%U_N$ 。试验后,在参比试验条件下,恢复3 h后进行检测,其结果应符合6.8.4的规定。

7.9.5 冲击

将传感器按运输要求装入运输包装箱中,将箱直接或通过过渡结构缚带紧固在碰撞试验台上。过渡结构应有足够的刚度,避免引起附加的谐振,按下列条件进行试验:

——冲击脉冲波形为半正弦冲击脉冲;

——标称脉冲持续时间6 ms;

——加速度50 g;

——对试验样品的三个互相垂直轴的六个方向上各施加三次冲击(共 18 次)。

试验后,在参比试验条件下,恢复 3 h 后进行检测,其结果应符合 6.8.5 的规定。

7.9.6 电磁兼容(适用时)

调整传感器拉杆位置,使传感器处于 7.5.6 所确定的零点位置,固定传感器及拉杆,测量传感器的输出值。传感器应在频率为 50 Hz 的交流电所产生的磁场强度为 400 A/m 的外磁场中进行试验。将传感器放在磁场线圈的中心转台上,转动中心转台和磁场线圈,并调整移相器($0^{\circ}\sim 360^{\circ}$),使传感器处于最不利的磁场方向和相位上,在该条件下测量传感器的输出值,和施加外磁场前对比,传感器的输出变化幅度应不超过 5%FS。按上述试验方法,调整传感器拉杆位置,使传感器处于量程下限输出值和量程上限输出值位置,分别进行试验,对比施加外磁场前后传感器的输出值,其变化幅度应不超过 5%FS。试验后,在参比试验条件下,恢复 3 h 后进行检测,其结果应符合 6.8.6 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

传感器的出厂检验应按表 4 规定的检验顺序和检验项目进行 100%检验,检验合格后方可出厂。

表 4 检验项目和检验顺序表

序号	检验项目	要求章条号	检验方法章条号	出厂检验	型式试验	不合格类型
1	外形及安装尺寸	6.5.1	7.6.1	√	√	C
2	外观	6.2	7.3	√	√	C
3	重量	6.3	7.4	√	√	C
4	测量力	6.5.2	7.6.2	—	√	C
5	机械行程	6.5.3	7.6.3	—	√	C
6	输出阻抗	6.4.1	7.5.1	√	√	B
7	工作电流	6.4.2	7.5.2	√	√	B
8	绝缘电阻	6.4.3	7.5.3	√	√	B
9	绝缘强度	6.4.4	7.5.4	—	√	B
10	量程下限输出值	6.4.6	7.5.5	√	√	B
11	零点	6.4.7	7.5.6	√	√	B
12	量程上限输出值	6.4.8	7.5.7	√	√	B
13	响应时间	6.4.5	7.5.8	√	√	B
14	基本误差	6.6.1	7.7.1	√	√	B
15	非线性误差	6.6.2	7.7.2	√	√	B
16	回差	6.6.3	7.7.3	√	√	B
17	重复性误差	6.6.4	7.7.4	√	√	B

表 4 (续)

序号	检验项目	要求章条号	检验方法章条号	出厂检验	型式试验	不合格类型
18	纹波电压	6.6.5	7.7.5	√	√	B
19	零点漂移	6.7.1	7.8.1	√	√	B
20	热零点漂移	6.7.2	7.8.2	√	√	B
21	高温工作	6.8.1	7.9.1	—	√	B
22	低温工作	6.8.2	7.9.2	—	√	B
23	稳态湿热(适用时)	6.8.3	7.9.3	—	√	B
24	振动	6.8.4	7.9.4	—	√	B
25	冲击	6.8.5	7.9.5	—	√	B
26	电磁兼容	6.8.6	7.9.6	—	√	B
注：“√”为检验项目；“—”为不检验项目。						

8.3 型式检验

8.3.1 检验原则

传感器具备下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试验定型鉴定;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺等有重大改变;
- 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性的进行检验,检验周期一般应为 2 年;
- 产品停产 1 年以上,恢复生产时;
- 同类型产品进行比对时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

8.3.2 型式检验项目

传感器的型式检验应按表 4 规定的检验顺序和检验项目进行。

8.3.3 抽样、判定规定

型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取。型式检验的抽样方案按 GB/T 2829—2002 的规定进行,采用判别水平 I 的一次抽样方案,以不合格品数为判断依据。采用不合格质量水平 RQL=25,样本量 $n=8$, $Ac=1$, $Re=2$ 。对于 B 类不合格,采用不合格质量水平 RQL=25。对于 C 类不合格,采用不合格质量水平 RQL=50。

每只样品有一个 B 类不合格,结果判定该只样品不合格;每只样品无 B 类不合格,三个及三个以下 C 类不合格,则判定该只样品合格。8 只样品中有一只不合格,判定该批产品合格;有两只或两只以上不合格,则判定该批产品不合格。需进一步整改后,重新抽样检验。

8.3.4 对不合格判定的处理

检验结果被判定为型式检验不合格时,按 GB/T 2829—2002 中 5.12.3 规定的原则进行处理。

9 标志、使用说明书

9.1 标志

传感器应有铭牌,铭牌上标明:

- a) 制造厂名或厂标;
- b) 产品名称和型号;
- c) 供电电源;
- d) 输出;
- e) 测量范围上、下限值;
- f) 产品编号;
- g) 制造年月;
- h) 准确度等级。

9.2 使用说明书

制造厂家应向用户提供使用说明书,内容编制按 GB/T 9969—2008 的规定进行。

10 包装、贮存、运输

10.1 包装

传感器的包装应符合 GB/T 13384—2008 的规定。

传感器应连同附件、备件、使用说明书和产品合格证装在防尘、防震和防潮的坚固盒中,保证运输途中不致损坏。

10.2 贮存

传感器应贮存于环境温度为: $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度为: $10\% \sim 75\%$,不含腐蚀性气体并通风良好的室内环境。

10.3 运输

传感器的运输应符合 GB/T 25480—2010 的规定。

传感器的运输应严格遵照包装箱上注明的条件,严禁日晒、雨淋、倾斜或强烈振动。运输方式按订货合同上载明的要求执行。
