



T/CECS XXX—202X

中国工程建设标准化协会标准  
泵阀用压力传感器应用技术规程

Technical regulations for the application of pressure sensors in  
water supply and drainage systems

(征求意见稿)

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准  
泵阀用压力传感器应用技术规程

Technical regulations for the application of pressure sensors in  
water supply and drainage systems

T/CECS XXX—202X

主编单位：中国建筑金属结构协会

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年X月X日

中国计划出版社

202X年 北京

前	言	4
1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	1
4	图形符号和命名代码	1
5	一般要求	1
6	要求	3
7	试验方法	6
8	检验规则	6
9	标志、包装、运输和贮存	8

# 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》的规定起草。

本文件按照中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2021〕20 号）的要求制定。

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专利的责任。

本文件由中国工程建设标准化协会建筑给水排水专业委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国建筑金属结构协会提出并负责起草。

本文件主要起草人：XXX。

本文件为首次发布。

## 1 范围

本文件规定了泵阀用压力传感器（以下简称为“传感器”）的术语和定义、图形符号和命名代码、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于传感器的生产、验收和质量管理。

## 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 2829 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 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 7666 传感器命名法及代码

GB/T 14479 传感器图用图形符号

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 15478—2015 压力传感器性能试验方法

JB/T 6170—2006 压力传感器

JB/T 9329 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 图形符号和命名代码

### 4.1 图形符号

传感器的图形符号应符合 GB/T 14479 的规定。

### 4.2 命名代号

传感器的命名代号应符合 GB/T 7666 的规定。

## 5 一般要求

### 5.1 产品技术条件

传感器应符合本文件和相关产品技术条件的规定。当本文件的要求与产品技术条件的要求不一致时，应以产品技术条件为准。

## 5.2 测量范围

传感器测量范围应符合产品技术条件的规定。除特殊规定外，传感器计量范围应设定在量程的 60% 左右，可以最大程度保证测量精度和传感器稳定性，推荐从下列数字中选取：

$1 \times 10^n$ 、 $1.6 \times 10^n$ 、 $2 \times 10^n$ 、 $2.5 \times 10^n$ 、 $3 \times 10^n$ 、 $4 \times 10^n$ 、 $5 \times 10^n$ 、 $6 \times 10^n$ 、 $8 \times 10^n$ 。其中  $n$  为整数， $n=0$ 、 $\pm 1$ 、 $\pm 2$ 、 $\pm 3 \dots$ 。

测量范围的单位为 kPa、MPa、Pa、GPa。

## 5.3 传感器感受压力的类型

传感器感受压力的类型包括表压传感器 ( $P_g$ )、绝压传感器 ( $P_a$ )、差压传感器 ( $P_d$ )。

## 5.4 被测介质的类型

传感器与压力腔接触的介质类型包括气体、液体、腐蚀性介质、非腐蚀性介质等。

## 5.5 与被测介质相接触的材料

传感器与被测介质相接触的材料及用途见表 1。

表 1 传感器材料及用途

序号	类别	材料&牌号	用途
1	不锈钢	304 不锈钢	适用于一般腐蚀性介质，具有良好的耐腐蚀性和加工性能
2		316 不锈钢	比 304 具有更好的耐腐蚀性，特别适用于含氯离子的环境
3		904L 不锈钢	超级奥氏体不锈钢，适用于高腐蚀环境
4	合金钢	蒙乃尔合金 (Monel)	一种镍铜合金，具有出色的耐腐蚀性
5		哈氏合金 (Hastelloy)	一种镍基合金，适用于强酸、强碱等极端腐蚀环境
6	塑料	聚四氟乙烯 (PTFE)	具有优异的化学稳定性，几乎不受任何化学介质的侵蚀
7		聚丙烯 (PP)	耐酸碱，适用于一般的化学介质
8		聚氯乙烯 (PVC)	耐水、耐酸碱，常用于水处理行业
9	橡胶	丁腈橡胶 (NBR)	耐油、耐水，适用于油性介质
10		氟橡胶 (FKM)	具有出色的耐高温和耐腐蚀性，适用于高温和强腐蚀性介质
11	陶瓷	氧化铝陶瓷	具有高硬度、高耐磨性和良好的化学稳定性。
12		氮化硅陶瓷	具有优异的耐高温和耐腐蚀性能。
13	其他	钛合金	具有良好的耐腐蚀性和生物相容性，常用于医疗和化工领域。
14		钽	是一种稀有金属，具有极高的化学稳定性，特别适用于强酸环境。

## 5.6 安装影响

如果最大安装力或力矩以下传感器的性能，应做出具体规定。

## 5.7 壳体密封

传感器的壳体需要密封时，应写明密封用材料和密封方式，电连接器也使用同样要求。传感器的壳体有防护要求的，应给出防护等级，防护等级应符合 GB/T 4208 的规定。

## 5.8 电气连接方式

应给出传感器电连接器型号、电气连接原理图及必要的说明。

## 5.9 激励

传感器的激励电源应符合产品技术条件的规定。

## 5.10 工作温度范围

传感器的工作温度范围应符合产品技术条件的规定。推荐环境温度为-10~80℃，空气相对湿度不大于 90%（20℃）且无结露，介质温度不大于 40℃。

## 5.11 校准

校准系统应符合 GB/T 15478—2015 中 3.2 的规定。

## 5.12 试验前准备

5.13.1 传感器的试验环境条件应符合表 2 的规定。

5.13.1 检查被校传感器的外观和标志是否完好，电气部分是否符合要求，传感器应无影响试验的缺陷。

5.13.2 被校传感器要求在试验环境下存放 1h 以上，温度平衡后方可进行试验。

5.13.3 将被校传感器的电源、读数装置和压力源按规定的压力系统图和电路图连接好。

5.13.4 对压力系统进行检测，以防由于泄露引起校准误差。

5.13.5 传感器及校准仪器按规定的时间预热后，才能开始试验工作。

表 2 环境条件

环境条件项目	参比大气条件	一般试验的大气条件	其他环境条件
温度	18℃~22℃（室温 20℃±2℃）	15℃~35℃	15℃~35℃
湿度	60%~70%	30%~85%	30%~85%
大气压力	86kPa~106kPa <sup>a</sup>	86kPa~106kPa	86kPa~106kPa
磁场	/	/	除地磁场外，无其他外界磁场
振动	/	/	无机械振动

<sup>a</sup> 每项试验期间允许的温度变化率，每 1h 不大于 1℃。

## 6 要求

### 6.1 外观

传感器的外观应无明显的瑕疵、划痕，接头螺纹应无毛刺、锈蚀和损伤，焊接处应牢固，电连接器应接触可靠。

### 6.2 电气性能

传感器的电气性能包括输入电阻、输出电阻、负载电阻、绝缘电阻、绝缘强度等，其技术要求应符合表 2 的规定。

表 3 传感器性能要求

序号	类别	性能	参数
1	电气性能	输入电阻	产品技术条件（详细规范）

序号	类别	性能	参数
2		输出电阻	4~20mA
3		负载电阻	$RL \geq 10k \Omega @ 5VDC$
4		绝缘电阻（适用时）	$\geq 100M \Omega / 500VDC$
5	静态性能	零点输出	$\pm 2mV$
6		满量程输出	$\pm 0.03\%FS/^\circ C$
7		非线性	$\leq \pm 0.2\% FS$
8		迟滞	$\leq 5ms$
9		重复性	$\leq \pm 0.1\% FS$
10		准确度	$\leq \pm 0.5\% FS$ （典型） $\leq \pm 1\% FS$ （最高）
11		灵敏度	$> 10mV/V$
12	零点时漂 与漂移	零点时漂	$\pm 0.03\%FS/^\circ C$
13		热零点漂移	$\leq \pm 0.1\% FS/10K$ （典型） $\leq \pm 0.2\%FS/10K$ （最高）
14		热满量程输出漂移	$\pm 0.03\%FS/^\circ C$
15		振动对传感器零点影响	产品技术条件（详细规范）
16		零点长期稳定性	优于0.25%FS/年
17	动态性能	频率响应	3.2KHz
18		谐振频率	$\pm 20g$
19		自振频率	$\pm 20g$
20		阻尼比	产品技术条件（详细规范）
21		上升时间	$\leq 2ms$
22		时间常数	$\leq 50ms$
23		过冲量	产品技术条件（详细规范）
24	环境性能	高温试验	140 $^\circ C$
25		低温试验	-40 $^\circ C$
26		温度变化	-40~140 $^\circ C$
27		振动	$\pm 20g$
28		冲击	MIL-STD-202G, 测试方法204D, 环境条件B (15g, 10Hz至2Hz)
29		加速度	MIL-STD-202G, 测试方法213B, 环境条件C (100g, 6ms持续时间)
30		湿热	0%到95%相对湿度, 非冷凝
31		长霉（适用时）	产品技术条件（详细规范）
32		盐雾（适用时）	产品技术条件（详细规范）
33		外磁场	传感器在 50%~70%的量程内, 传感器输出变化应符合产品技术条件（详细规范）
34	过载	过载试验	$\leq 10MPa$ 200% $> 10MPa$ 150%
35	疲劳寿命	压力循环试验	$> 10 \times 10^6$ 次循环

### 6.3 静态性能

传感器的静态性能包括零点输出、满量程输出、非线性、迟滞、重复性、准确度、灵敏度等，其技术要求应符合表 2 的规定。传感器的非线性、迟滞、重复性、准确度应从表 3 对应准确度等级中选取，

传感器的准确度等级应不低于 1.0 级。

表 4 传感器准确度等级、非线性、迟滞、重复性

精度等级	非线性 (%F·S)	迟滞 (%F·S)	重复性 (%F·S)	准确度 (%F·S)
0.01	≤0.005	≤0.005	≤0.005	±0.005
0.025	≤0.010	≤0.010	≤0.010	±0.010
0.05	≤0.025	≤0.025	≤0.025	±0.025
0.1	≤0.05	≤0.05	≤0.05	±0.05
0.25	≤0.10	≤0.10	≤0.10	±0.10
0.5	≤0.25	≤0.25	≤0.25	±0.25
1.0	≤0.5	≤0.5	≤0.5	±0.5
2.5	≤1.0	≤1.0	≤1.0	±1.0
5.0	≤2.5	≤2.5	≤2.5	±2.5

#### 6.4 零点时漂与漂移

##### 6.4.1 零点漂移

传感器的零点漂移应符合表 2 的规定。

##### 6.4.2 热零点漂移

传感器的热零点漂移应符合表 2 的规定，其等级应从表 4 对应准确度等级中选取，传感器的准确度等级应不低于 1.0 级。

表 5 热零点漂移和热满量程输出漂移

精度等级	热零点漂移 (%F·S/°C)	热满量程输出漂移 (%F·S/°C)
0.01	±0.002	±0.002
0.025	±0.005	±0.005
0.05	±0.01	±0.01
0.1	±0.03	±0.03
0.25	±0.04	±0.04
0.5	±0.05	±0.05
1.0	±0.08	±0.08
2.5	±0.1	±0.1
5.0	±0.20	±0.20

##### 6.4.3 热满量程输出漂移

传感器的热满量程输出漂移应符合表 2 的规定，其等级应从表 4 对应准确度等级中选取，传感器其准确度等级应不低于 1.0 级。

##### 6.4.4 振动对传感器零点影响

振动对传感器零点的影响应符合表 2 的规定。

##### 6.4.5 零点长期稳定性

在规定的时间内（一般为半年或一年）内，传感器零点长期稳定性应符合表 2 的规定。

## 6.5 动态性能

传感器的动态性能包括频率响应、谐振频率、自振频率（振铃频率）、阻尼比、上升时间、时间常数、过冲量等应符合表 2 的规定。

## 6.6 环境性能

传感器的环境性能包括高温试验、低温试验、温度变化、振动、冲击、加速度、湿热、长霉、盐雾、外磁场等应符合表 2 的规定。

## 6.7 过载

传感器的过载应符合表 2 的规定。

## 6.8 疲劳寿命

传感器的疲劳寿命应符合表 2 的规定。

## 7 试验方法

### 7.1 外观

用目测法检查传感器的外观，或用 5 倍~10 倍的放大镜进行检查，结果应符合 6.2 的规定。

### 7.2 电气性能

传感器的电气性能试验按 JB/T 6170—2006 中 7.7~7.11 的方法进行，结果应符合 6.3 的规定。

### 7.3 静态性能

传感器的静态性能试验按 JB/T 6170—2006 中 7.12 的方法进行，结果应符合 6.4 的规定。

### 7.4 零点时漂与漂移

传感器的零点时漂与漂移试验按 JB/T 6170—2006 中 7.13、7.15~7.18 方法进行，结果应符合 6.5 的规定。

### 7.5 动态性能

传感器的动态性能试验按 JB/T 6170—2006 中 7.18 方法进行，结果应符合 6.6 的规定。

### 7.6 环境性能

传感器的环境性能试验按 JB/T 6170—2006 中 7.19 方法进行，结果应符合 6.7 的规定。

### 7.7 过载

传感器的过载试验按 JB/T 6170—2006 中 7.14 方法进行，结果应符合 6.8 的规定。

### 7.8 疲劳寿命

传感器安装到疲劳试验装置上，按详细规范规定的压力、频率、波形和循环次数进行压力循环试验，结果应符合 6.9 的规定。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式试验两种。

### 8.2 出厂检验

出厂检验应逐台检验，检验项目应符合表 6 的规定。

表 6 检验项目

序号	检验项目	要求条款号	试验方法条款号	出厂检验项目	型式试验项目	检验项目不合格类型
1	外观	6.1	7.1	√	√	C

序号	检验项目		要求 条款号	试验方法 条款号	出厂检 验项目	型式试 验项目	检验项目不 合格类型
2	电气性能	输入电阻	6.2	7.2	√	√	C
3		输出电阻	6.2	7.2	√	√	C
4		负载电阻	6.2	7.2	√	√	B
5		绝缘电阻（适用时）	6.2	7.2	√	√	B
6	静态性能	零点输出	6.3	7.3	√	√	C
7		满量程输出	6.3	7.3	√	√	C
8		非线性	6.3	7.3	√	√	B
9		迟滞	6.3	7.3	√	√	B
10		重复性	6.3	7.3	√	√	B
11		准确度	6.3	7.3	√	√	B
12		灵敏度	6.3	7.3	√	√	B
13	零点时漂与漂移	零点时漂	6.4.1	7.4	—	√	B
14		热零点漂移	6.4.2	7.4	√	√	B
15		热满量程输出漂移	6.4.3	7.4	√	√	B
16		振动对传感器零点影响	6.4.4	7.4	√	√	B
17		零点长期稳定性	6.4.5	7.4	√	√	B
18	动态性能	频率响应	6.5	7.5	—	√	B
19		谐振频率	6.5	7.5	—	√	B
20		自振频率	6.5	7.5	—	√	B
21		阻尼比	6.5	7.5	—	√	B
22		上升时间	6.5	7.5	—	√	B
23		时间常数	6.5	7.5	—	√	B
24		过冲量	6.5	7.5	—	√	B
25	环境性能	高温试验	6.6	7.6	—	√	B
26		低温试验	6.6	7.6	—	√	B
27		温度变化	6.6	7.6	—	√	B
28		振动	6.6	7.6	—	√	B
29		冲击	6.6	7.6	—	√	B
30		加速度	6.6	7.6	—	√	B
31		湿热	6.6	7.6	—	√	B
32		长霉（适用时）	6.6	7.6	—	√	B
33		盐雾（适用时）	6.6	7.6	—	√	B
34		外磁场	6.6	7.6	—	√	B
35	过载	过载试验	6.7	7.7	—	√	B
36	疲劳寿命	压力循环试验	6.8	7.8	—	√	B

注：“√”为检验项目，“—”为不检验项目。

### 8.3 型式试验

8.3.1 型式试验项目应符合表 6 的规定。

8.3.2 凡属下列情况之一者，应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺等有重大改变；

- c) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性地检验，检验周期一般应为两年；
- d) 产品停产 1 年以上，恢复生产时；
- e) 同类型产品进行比对时。

#### 8.4 抽样和判定规则

8.4.1 型式检验的抽样按 GB/T 2829 相应条款执行，以不合格品数为判断依据。样本量  $n=10$ ，采用水平 I 的一次性抽样方案，采用不合格质量水平  $RQL=20$ ，判定数组  $A_c=1, R_c=2$ 。对于 B 类不合格，采用不合格质量水平  $RQL=20$ ，判定数组  $A_c=1, R_c=2$ ；对于 C 类不合格，采用不合格质量水平  $RQL=40$ ，判定数组  $A_c=3, R_c=4$ 。每只样品有一个 B 类不合格、三个 C 类不合格，结果判定该只样品合格。10 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，判定该批产品不合格。

8.4.2 判定数组样本共 10 只，被抽取样本基数应大于 2 倍抽样样本数。

#### 8.4.3 对不合格判定的处理

检验结果被判定为此批不合格时，应分析不合格原因，对相应的同批产品进行改进。改进后生产的首批产品应重新进行型式试验。检验项目为上一次型式检验有不合格品的项目，抽样和判定按 8.4.1 和 8.4.2 的规定进行。

### 9 标志、包装、运输和贮存

#### 9.1 产品标志

##### 9.1.1 传感器应有下列标志：

- a) 电源输入线和输出线及极性标志；
- b) 差压传感器的高压端和低压端接嘴应有永久性标志；
- c) 型号标记应包含下列内容：
  - 1) 型号；
  - 2) 出厂编号；
  - 3) 量程；
  - 4) 生产日期；
  - 5) 生产单位名称或商标。

9.1.2 当传感器的尺寸小到无法全部标注以上内容时，至少应包含 a)、b) 两项内容。

#### 9.2 包装

传感器包装应符合 GB/T 13384 的规定。

#### 9.3 运输和贮存

传感器运输和贮存应符合 JB/T 9329 的规定。