



中华人民共和国国家标准

GB/T 25477—2010

防腐磁性翻柱式液位计

Anti-corrosion magnetic turning column fluid level gauge

2010-12-01 发布

2011-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

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。

本标准主要起草单位：衢州柯化防腐仪表有限公司。

本标准参加起草单位：浙江联大仪表有限公司、上海柯普乐自动化仪表有限公司、上海工业自动化仪表研究所。

本标准主要起草人：肖建华、张宏、罗玉中、盛贻仁、蔡闻智。

防腐磁性翻柱式液位计

1 范围

本标准规定了防腐磁性翻柱式液位计(以下简称液位计)的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装运输和贮存。

本标准适用于以全衬聚四氟乙烯(PTFE)材料为防腐隔离层(以下简称隔离层)的液位计,该液位计适用于强酸、强碱、强腐蚀液体的液位检测与控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 150—1998 钢制压力容器

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 7993—2003 用在腐蚀条件下的搪玻璃设备的高电压试验方法(ISO 2746:1998,IDT)

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 20730.1 工业过程控制系统用模拟输入两位或多位输出仪表 第1部分:性能评定方法(GB/T 20730.1—2006,IEC 61003-1:2004,IDT)

GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

HG 20536—1993 聚四氟乙烯衬里设备

JB/T 4730—2005 承压设备无损检测

QB/T 3624—1999 聚四氟乙烯管材

QB/T 3625—1999 聚四氟乙烯板材

3 型式与基本参数

3.1 型式

3.1.1 液位计按安装形式分为:

- a) 侧装式;
- b) 顶装式。

3.1.2 液位计按输出功能分为:

- a) 就地显示型;
- b) 电信号输出型。

电信号可以是连续量(4 mA d. c. ~20 mA d. c.)和(或)开关量。

3.2 基本参数

- a) 就地液位指示分辨力:10 mm;
- b) 测量范围上限:350 mm~6 000 mm;
- c) 过程压力: ≤ 2.5 MPa;
- d) 过程温度: -40 °C~ $+150$ °C;
- e) 介质密度: ≥ 0.5 g/cm³;
- f) 介质粘度: ≤ 200 cP;

g) 液位变化速度: ≤ 100 mm/s。

3.3 正常工作环境条件

- a) 温度: -40 °C \sim $+85$ °C;
- b) 相对湿度: 10% \sim 90%;
- c) 大气压力: 86 kPa \sim 106 kPa;
- d) 除地磁场外无其他外加磁场。

4 技术要求

4.1 量程与安装距离

液位计的安装距离偏差应不超过 ± 2 mm, 在量程范围内应无盲区。

4.2 基本误差限

4.2.1 就地显示型液位计的液位指示允差为 ± 10 mm。

4.2.2 电信号输出型液位计为:

- a) 连续信号的模拟液位变化值允差为 $\pm 1.0\%$ F.S.(量程 > 600 mm), $\pm 2\%$ F.S.(量程 ≤ 600 mm);
- b) 开关信号的设定点切换动作允差为 ± 5 mm。

4.3 材料

4.3.1 液位计的本体应采用不影响液位计正常工作的材料。

4.3.2 液位计的隔离层采用密度不低于 2.16 g/cm³、厚度不小于 2 mm 的整体聚四氟乙烯 (PTFE) 管材和板材, 管材和板材的要求分别符合 QB/T 3624—1999、QB/T 3625—1999 的规定。

4.3.3 液位计采用法兰与设备连接, 所用的法兰、紧固件及垫片应符合相关的国家标准和行业标准。

4.4 焊接

4.4.1 液位计的本体和组件采用弧极氩气保护焊, 焊接材料同本体材质, 焊接后焊缝和热影响区表面应平整、清洁、无机械损伤; 焊接后的焊缝形式和要求应符合 HG 20536—1993 中第 5 章的规定。

4.4.2 需要时液位计的结构组焊可进行无损检测, 焊缝的无损检测按 GB 150—1998 中 10.8.4 的规定, 应符合表 1 的要求。

表 1 焊缝无损检测

焊缝类型	探伤方法	合格等级
对接焊	射线照相	II
直角焊	渗透检验	I

4.5 耐压强度

液位计的本体及其浮子在衬垫及包覆前后应能承受表 2 规定压力并历时 10 min 的耐压强度试验而无渗漏、泄漏和损坏现象。

表 2 耐压强度试验

单位为兆帕

承压部件	最高工作压力					
	常压	0.40	0.60	1.00	1.60	2.50
试验压力						
主结构	0.40	0.60	0.90	1.50	2.40	3.75
浮子	0.20	0.50	0.75	1.25	2.00	3.13

4.6 PTFE 内衬全防腐

4.6.1 液位计的全部隔离层 PTFE 内衬均应紧密贴附液位计本体内壁, 不应有气隙和松动。隔离层在 150 °C 时应能承受 -65 kPa 真空压力并保持 10 min 而无收缩、变形和损坏现象。

4.6.2 液位计的全部隔离层 PTFE 内衬厚度应均匀平整,密度一致,无疏松和损坏现象。液位计在耐压力试验后,本体隔离层全表面应能承受不小于 12 kV 的高频电火花检测无击穿现象;过渡工艺短接隔离层全表面应能承受不小于 10 kV 的高频电火花检测无击穿现象。

4.6.3 液位计法兰面的 PTFE 防腐翻边应有足够的宽度,翻边平面与液位计顶、底轴线应成垂直,翻边平面与液位计顶、底端面法兰面应紧密贴实。

4.6.4 液位计与设备连接过渡工艺接口锥形隔离层的 PTFE 防腐翻边应有足够的宽度。

4.6.5 液位计与设备连接工艺接口法兰面的 PTFE 防腐翻边尺寸应与 4.3.3 中规定的连接法兰密封面要求一致,其翻边平面与接口法兰的轴线应成垂直,翻边平面与接口法兰面应紧密贴实。

4.6.6 液位计浮子的隔离层 PTFE 防腐厚度应不小于 1.2 mm,其应均匀平整,密度一致,无疏松和损坏现象。耐压试验后隔离层全表面应能承受 10 kV 的高频电火花检测,无击穿现象。

4.7 液位变化速度影响

液位计应能在 3.2 规定的液位变化速度下翻柱显示。

4.8 抗运输环境性能

液位计在运输包装条件下经受频率为 60 次/min 碰撞试验和高度为 50 mm 的跌落试验,其他应符合 GB/T 25480 的要求;其基本误差、耐压力性能、防腐性能和外观仍应符合 4.2、4.5、4.6 和 4.9 的要求。

4.9 外观

液位计不应带有妨碍示值读数的缺陷,外表面和零部件的色泽应均匀,镀、涂层不应有剥落、起泡、划痕等缺陷。

液位计结构和外形不应有缺陷。

液位计应有铭牌,铭牌应清晰、平整。

铭牌上应有型号、安装中心距、工作温度、工作压力、介质密度、接液材质、输出信号、法兰标准和规格、出厂日期的标志。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 参比条件

- a) 温度:20℃±2℃;
- b) 相对湿度:60%~70%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa;
- d) 电源:24 V d. c. ±0.24 V d. c.;
- e) 安装位置:铅垂,允差±3°。

5.1.2 一般试验大气条件

- a) 温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

5.1.3 其他环境条件

- a) 除地磁场外,其他外加磁场影响可以忽略;
- b) 机械振动的影响可以忽略。

5.2 试验的一般规定

- a) 液位计试验介质为清洁的自来水;
- b) 液位计试验时用标准液位指示仪(以下简称标准仪)作为测量试验基准,标准仪可采用与液位计相连通的透明玻璃管和标准直尺组成;

- c) 本标准未涉及的液位计其他要求,参照有关标准的规定;
- d) 液位计的基本误差试验应在参比条件下进行。无需在参比条件下进行的试验,推荐采用一般试验大气条件。

5.3 量程与安装距离

液位计量程与安装距离的检查用标准量具进行检验,确认其结果是否符合 4.1 的要求。

5.4 基本误差试验

5.4.1 就地指示和连续电信号输出的基本误差

液位计基本误差的试验在装有标准仪的装置上进行。

被测液位计和标准仪的零位刻度线应在同一水平面上。试验时,水注入被测液位计和标准仪,依此施加液位计测量范围的下限、量程的 25%、50%、75%、测量范围的上限的液位,以上、下行程为一个循环做至少三次循环,待施加的液位稳定后,对照液位计的示值和标准仪上的读数(视为真值);对带电信号输出的液位计同时观察液位计的输出信号值,记录各测试点的数据。测量并计算被测液位计的液位示值及输出信号值和真值之差,其中各试验点上同行程的最大平均差值即为液位计的基本误差,确认其结果是否符合 4.2.2a) 的要求。

基本误差按下式计算。

- a) 就地指示的液位测量基本误差:

$$\delta = \Delta_{\max} \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta = Y_i - Y \dots\dots\dots (2)$$

- b) 连续信号输出的液位测量基本误差:

$$Y_i = M \times (I_i - 4) / 16 \dots\dots\dots (3)$$

$$\omega = \Delta_{\max} / M \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式(1)到式(4)中:

- δ ——液位计的基本误差,mm;
- Δ ——液位计的测量示值和实际液位值之差,mm;
- Δ_{\max} ——各试验点上的测量示值和标准仪示值的最大差值,mm;
- Y_i ——液位计各试验点上的液位示值,mm;
- Y ——标准仪示值,mm;
- M ——液位计的量程,mm;
- I_i ——液位计各试验点上的输出信号值,mA;
- ω ——以百分量表示的液位计的基本误差。

5.4.2 开关量输出的基本误差

开关量输出的基本误差按其设定点的动作偏差来评定。评定试验按 GB/T 20730.1 规定的方法进行,试验用机械移动来模拟液位变化。

试验时,推动液位计内部的浮子,模拟液位缓慢地按初始状态的同一方向逼近设定点,以上、下行程为一次循环,至少做三次,测量并计算开关输出切换时相对于设定点位移量的平均值,确认其结果是否符合 4.2.2b) 的要求。

5.5 材料检验

5.5.1 液位计隔离层的聚四氟乙烯(PTFE)管材和板材的材料化学成份和力学性能的检验按 QB/T 3624—1999 和 QB/T 3625—1999 中的方法进行,当无条件进行相应的试验规程时,则由供货方提供相对权威认可的材料质量证书,确认其是否符合 4.3.2 的要求。

5.5.2 液位计法兰依据有关国家标准和行业标准进行确认其是否符合 4.3.3 的要求。

5.6 焊缝检测

5.6.1 焊缝的外观用目视和通用量具进行检验,其结果符合 4.4.1 的要求。

5.6.2 焊缝的无损检测应由有资质的专业人员按 JB/T 4730—2005 中的要求进行,其评定和检测的内容和结果应有相应的书面报告,确认其是否符合 4.4.2 的要求。

5.7 耐压力强度试验

液位计的本体及其浮子的耐压力试验在水压试验台上进行。

试验用清洁的水作增压介质,试验必须用两个量程相同的并经过校正的压力表,压力表的精确度等级应优 1.5 级,压力表的量程应大于试验压力的 1.5 倍且不应超过 4 倍,其表盘的直径应不小于 100 mm。

试验时,先使水充满被试腔体并排尽内部空气,然后缓慢增压直至规定的压力并使其保持,观察并检查液位计的本体及其浮子,确认其是否符合 4.5 的要求。

5.8 PTFE 内衬全防腐试验

5.8.1 全紧衬检查

液位计的隔离层全紧衬检查用使液位计内腔生成真空的方法进行。试验时,封闭液位计的全部端口,在封口的任一处接入真空设备,将液位计放入烘箱,待温度达 $150\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时开启真空设备,使液位计内腔的真空压力缓慢下降直至规定的压力值并使其保持,观察压力值应无变化并保持规定的时间,然后关闭真空设备并打开全部封口,检查液位计全部隔离层的形状变化,确认其是否符合 4.6.1 的要求。

5.8.2 全隔离检查

液位计的防腐全隔离检查按 GB/T 7993—2003 中的方法用 5 kV~30 kV 的高频电火花检测仪进行。试验时,以电压不小于 12 kV 的高频电火花使探头电极在隔离层全表面上以不大于 100 mm/s 的匀速进行扫描,其中,与设备连接的短接件隔离层检测电压可以为 10 kV。检查后,确认其是否符合 4.6.2 的要求。

液位计浮子的防腐全隔离检查按 GB/T 7993—2003 中的方法用 5 kV~30 kV 的高频电火花检测仪进行。试验时,以电压不小于 10 kV 的高频电火花使探头电极在隔离层全表面上以不大于 100 mm/s 的匀速进行扫描。检查后,确认其是否符合 4.6.6 的要求。

5.8.3 隔离层外形与尺寸检查

液位计的隔离层外形和尺寸用标准量具进行检查,确认其结果是否符合 4.6.3、4.6.4、4.6.5 和 4.6.6 的要求。

5.9 液位变化速度影响试验

液位计试验用移动浮子作为模拟液位变化方法进行。

试验时,设法使液位计内部的浮子以 90 mm/s~100 mm/s 的均匀速度按一定的方向移动,以正、反行程为一个循环作至少三次循环试验,随时观察液位计的液位指示是否正常。

5.10 抗运输环境性能试验

液位计的抗运输环境性能试验按 GB/T 25480 规定的方法进行。试验后,确认其结果是否符合 4.8 的要求。

5.11 外观检查

液位计的外观检查用目测方法进行。观察其是否符合 4.9 的要求。

6 检验规则

6.1 出厂检验

液位计出厂检验的项目按表 3 的规定。

表 3 液位计出厂检验项目

序号	名称	技术要求条款号	试验方法条款号
1	量程与安装距离	4.1	5.3
2	基本误差	4.2	5.4
3	耐压强度	4.5	5.7
4	PTFE 内衬全防腐	4.6	5.8
5	液位变化速度影响	4.7	5.9
6	外观	4.9	5.11

6.2 型式检验

6.2.1 液位计具有下列情况之一时,均应进行型式检验:

- a) 新产品的定型鉴定;
- b) 液位计的材料、结构、工艺有较大改变,可能影响产品的技术性能时;
- c) 停产一年或一年以上再恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 上级有关部门和国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- f) 正常生产时每生产 10 000 台为一次型式检验周期。

6.2.2 型式检验应按第 4 章要求和第 5 章试验方法的全部内容进行。

6.3 抽样方法

6.3.1 出厂检验的抽样方法为全检。

6.3.2 型式检验的抽样方法为在出厂检验合格的一批产品中任意抽取三台。

6.4 判定

6.4.1 出厂检验的判定

所有表 3 中的项目均应合格。

6.4.2 型式检验的判定

液位计型式检验的项目中,按第 4 章要求若其中只有一台一项不合格,须加倍抽样检验该项目,若仍有不合格,则判型式检验不合格。

7 标志、包装运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 铭牌标志应标明:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称和型号;
- c) 产品标准号与主要技术参数;
- d) 制造日期和出厂编号;
- e) 制造计量器具许可证标记和编号。

7.1.2 包装标志应包含:

- a) 制造厂名;
- b) 箱体尺寸和重量;
- c) 符合 GB/T 191 的相关图示和标志:向上、防潮、轻放和勿压;
- d) 制造计量器具许可证标记和编号。

7.2 包装运输

7.2.1 液位计的包装应符合 GB/T 13384 的要求。

7.2.2 液位计包装箱内至少应有下列随机文件和附件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单。

7.2.3 液位计经包装后可用常规运输工具进行运输，运输时应避免过分的碰撞和挤压并不应直接受雨雪的侵袭。

7.3 贮存

液位计应贮存在周围环境温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 85% 的通风良好的室内，室内不应有对液位计产生腐蚀的气体 and 物质。
