

ICS 25.040.40
N 12



中华人民共和国国家标准

GB/T 13638—2008
代替 GB/T 13638—1992

工业锅炉水位控制报警装置

Water level control and alarm devices for industrial boilers

2008-07-28 发布

2009-02-01 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

本标准修订并代替 GB/T 13638—1992《工业锅炉水位控制报警装置》。

本标准与 GB/T 13638—1992 的主要区别如下：

——更新了规范性引用文件的版本：

- a) 用 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：性能评定方法代替 GB 5010；
- b) 用 GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件代替 ZBY 003；
- c) 用 JB/T 9329 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法代替 ZBY 002；
- d) 用 JB/T 1612 锅炉 水压试验技术条件代替 JB 1612。

——增加了以下引用文件：

- a) GB/T 18271.1 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 1 部分：总则；
- b) GB/T 18271.3 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 3 部分：影响量影响的试验；

——在“4.5 电源”中增加了电压和频率的允差值；

——在“5.9 电源电压和频率变化”中，将频率变化的范围从 95%~105%改为 90%~102%；

——5.17 的机械振动中指明了按 GB/T 18271.3 的规定进行振动试验；

——改写了原标准的 5.18，并将其中的“运输连续冲击试验”改为“运输碰撞试验”，以便与相关标准一致；

——6.2.1 中，连续式控制器的试验改为参照 GB/T 18271.1 的规定进行；

——表 2 中频率变化的数值按 GB/T 18271.3 的规定分别改为公称值的 102%和 90%；

——6.16 环境温度试验中，补充规定了环境温度的变化速率应小于 1 °C/min；试验循环期间不得对被试装置进行调整；

——改写了原标准的 A.2.4 的叙述方式；

——删除了原标准的附录 B“工业锅炉水位控制报警装置的型号命名方法”；

——按照 GB/T 1.1—2000 的规定进行了编辑性修改。

本标准的附录 A 为规范性附录。

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。

本标准负责起草单位：上海工业自动化仪表研究所。

本标准参加起草单位：上海仪器仪表自控系统检验测试所。

本标准主要起草人：蔡闻智、李明华、芦婷。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 13638—1992。

工业锅炉水位控制报警装置

1 范围

本标准规定了工业锅炉水位控制报警装置的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存。

本标准适用于由电极式、磁控式和电感式水位传感器(以下简称传感器)与控制器组成的工业锅炉水位控制报警装置(以下简称水位控制装置)。

传感器特定的技术要求和试验方法见附录 A(规范性附录)。

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 1576—2001 工业锅炉水质

GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件

GB/T 18271.1 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第1部分:总则(GB/T 18271.1—2000, idt IEC 61298-1:1995)

GB/T 18271.3 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分:影响量影响的试验(GB/T 18271.3—2000, idt IEC 61298-3:1998)

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)

JB/T 1612 锅炉 水压试验技术条件

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

GB/T 20730.1 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

工业锅炉水位位式控制报警装置 **step water level control and alarm devices for industrial boilers**
对工业锅炉水位具有位式(定点)控制和报警作用的装置。

3.2

工业锅炉水位连续控制报警装置 **continuous water level control and alarm devices for industrial boilers**

对工业锅炉水位具有连续控制和报警作用的装置。

3.3

水位控制范围 **control range of water level**

工业锅炉水位控制报警装置所能控制的水位区间。

3.4

水位显示范围 **display range of water level**

工业锅炉水位控制报警装置所能显示的水位区间。

4 产品分类、基本参数、型式及尺寸

4.1 按传感器型式分类

- a) 电极式;
- b) 磁控式;
- c) 电感式。

4.2 按控制作用分类

- a) 位式;
- b) 连续式。

4.3 正常工作环境条件

4.3.1 传感器的正常工作环境条件

传感器的工作温度和压力应按制造厂的规定。

4.3.2 控制器的正常工作环境条件

环境温度: $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $<85\%$;

大气压力: $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

周围空气中不应含有对铬或镍镀层、有色金属和其他合金起腐蚀作用的介质,以及易燃易爆的物质。

4.4 水质

水质应符合 GB 1576—2001 的要求。

4.5 电源

水位控制装置的电源为交流电压 220 V (允差为 -15% 和 $+10\%$) 和频率 50 Hz (允差为 -10% 和 $+2\%$)。

4.6 水位控制范围

水位控制装置的水位控制范围为 $\pm(20\text{ mm}\sim 30\text{ mm})$ (中心水位为 0 mm)。

注: 水位控制范围允许按用户特殊要求设计。

4.7 水位报警位置

水位控制装置的高水位报警位置为 $+50\text{ mm}$; 低水位报警位置为 -50 mm ; 危险低水位报警位置为 -75 mm 。

注: 水位报警位置允许按用户特殊要求设计。

4.8 水位显示范围

水位控制装置的水位显示范围为 $-50\text{ mm}\sim +50\text{ mm}$ (量程为 100 mm)。

注: 水位显示范围允许按用户特殊要求设计。

4.9 水位控制装置的输出信号

- a) 开关输出: 开关阵组数不少于 5 组(触点容量由制造厂和用户商定);
- b) 电流输出: 直流 $0\text{ mA}\sim 10\text{ mA}$ (负载 $0\text{ k}\Omega\sim 1.5\text{ k}\Omega$) 或 $4\text{ mA}\sim 20\text{ mA}$ (负载 $0\text{ }\Omega\sim 750\text{ }\Omega$)。

4.10 结构型式

4.10.1 控制器的结构型式和尺寸

控制器的结构型式分为盘装式、台式和挂装式,其外形尺寸应按有关标准规定。

4.10.2 传感器的结构型式

传感器的结构型式应符合有关蒸汽锅炉技术安全监察的要求。

5 要求

5.1 外观

水位控制装置的覆盖层应色泽均匀,无明显剥落和伤痕,紧固件齐全。

5.2 设定点偏差

位式水位控制装置的报警点和控制点设定偏差应不超过 ± 5 mm,连续式水位控制装置报警点和控制点设定偏差应不超过输出量程的 $\pm 5\%$ 。

5.3 切换差

水位控制装置的报警点和控制点切换差应不大于 8 mm。

利用磁钢换向改变开关状态的磁控式水位控制装置,其切换差应不大于 50 mm。

5.4 重复性误差

位式水位控制装置的报警点和控制设定点重复性误差应不大于 2.5 mm,连续式水位控制装置的报警点和控制设定点重复性误差应不大于输出量程的 2.5%。

5.5 水位输出信号误差

连续式水位控制装置输出信号的误差应不超过输出量程的 $\pm 5\%$ 。

5.6 死区

连续式水位控制装置输出信号的死区应不大于 2.5 mm。

5.7 绝缘电阻

控制器的下列端子之间的绝缘电阻应不小于 20 M Ω ：

- 输入端子-接地端子；
- 电源端子-接地端子；
- 输出端子-接地端子；
- 输入端子-电源端子；
- 输出端子-输入端子；
- 输出端子-电源端子。

注：需要考核传感器绝缘电阻时,应按附录 A 的 A.1.3 的要求。

5.8 绝缘强度

控制器下列端子之间应能承受表 1 规定的试验电压,频率 50 Hz 的绝缘强度试验,历时 1 min 应不出现击穿和飞弧现象：

- 输入端子-接地端子；
- 电源端子-接地端子；
- 输出端子-接地端子；
- 输出端子-输入端子；
- 输出端子-电源端子；
- 输入端子-电源端子。

注：需要考核传感器绝缘强度时,应按附录 A 的 A.1.4 的要求。

表 1

电压公称值/V	试验电压/kV
<60	0.5
60~<250	1.5
250~<650	2.0

5.9 电源电压和频率变化

当电源电压从公称值的 85%~110%、频率从公称值的 90%~102%变化时,位式水位控制装置的

切换值变化应不大于 2.5 mm,连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.10 电源中断

电源中断 20 ms 时,位式水位控制装置的输出应无误切换,连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.11 电源电压降低

电源电压降低到公称值的 75%时,位式水位控制装置的输出应无误切换,连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.12 串模干扰

在控制器输入端施加频率 50 Hz、交流电压 50 mV 的串模干扰电压时,位式水位控制装置切换值的变化应不大于 2.5 mm,连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.13 安装位置

控制器由正常位置向前后左右倾斜 10°时,位式水位控制装置切换值的变化应不大于 2.5 mm;连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.14 环境温度

环境温度在 5℃~50℃ 范围内变化时,位式水位控制装置切换值的变化应不大于 2.5 mm;环境温度每变化 10℃ 时,连续式水位控制装置输出的变化应不大于输出量程的 1%。

5.15 外界磁场

控制器处于频率 50 Hz、磁场强度为 400 A/m 的外界磁场中,位式水位控制装置切换值的变化应不大于 2.5 mm,连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.16 稳定性

水位控制装置通电 48 h 后,位式水位控制装置切换值的变化应不大于 2.5 mm,连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.17 机械振动

水位控制装置在经受 GB/T 18271.3 规定的振动试验时,位式水位控制装置切换值的变化应不大于 2.5 mm,连续式水位控制装置的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.18 抗运输环境性能

水位控制装置在包装条件下分别进行 JB/T 9329 规定的抗运输碰撞试验、高温 +55℃±2℃ 以及低温 -40℃±2℃ 的抗运输环境温度试验、抗运输湿热试验和跌落试验(其中自由跌落高度由制造厂选定),试验后,水位控制装置应无机械损坏,并仍应符合 5.1~5.7 的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 一般试验大气条件

除另有规定外,试验在下列一般试验大气条件下进行:

温度:15℃~35℃;

相对湿度:45%~75%;

大气压力:86 kPa~106 kPa;

每项试验期间,温度变化不应超过 1℃/10 min。

6.1.2 其他环境条件

除地磁场外,其他外界磁场对仪表性能的影响应小到可忽略不计。

机械振动对仪表性能的影响应小到可忽略不计。

6.1.3 电源

试验的电源应符合下列要求:

电压:220 V,允差±1%;

频率:50 Hz,允差±1%;

谐波失真:不大于5%。

6.2 试验的一般规定

6.2.1 位式水位控制装置的试验应按 GB/T 20730.1 的规定进行;连续式水位控制装置的试验按照 GB/T 18271.1 的规定进行。

6.2.2 受试验条件限制时,6.11~6.18 试验时允许按下述方法模拟水位的变化:

- a) 电极式传感器:用可变电阻器的电阻值变化替代电极间水位变化时传感器输出电阻值的变化;
- b) 磁控式传感器:移动磁浮子或探棒,并测量其位移量,替代水位变化;
- c) 电感式传感器:移动探棒,并测量其位移量,替代水位变化。

6.3 外观检查

用目检法进行检查。

6.4 设定点偏差

在水位控制装置各设定点上,以上下行程为一个循环,试验至少应进行三个循环。

- a) 报警设定点偏差——计算上切换值(上限或高位装置)或下切换值(下限或低位报警)与设定值之差;
- b) 控制设定点偏差——计算各点的切换中值(上切换值平均值和下切换值平均值的中值)与设定值之差。

6.5 切换差

在水位控制装置各设定点上,以上下行程为一个循环,试验至少应进行三个循环,计算各点的上切换平均值与下切换平均值之差。

6.6 重复性误差

在水位控制装置各设定点上,以上下行程为一个循环,试验至少应进行三个循环,计算各点所测得的各次上切换值之间的最大差值和各次下切换值之间的最大差值的绝对值。

6.7 输出信号误差

在连续式水位控制装置上分别施以量程的 10%、50%、90% 的水位。然后,读出输出信号值,按式(1)计算各检测点输出信号误差。

$$r = \pm \frac{\Delta}{S} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

r ——输出信号误差,%;

Δ ——对应所施加水位的实际输出信号值与规定输出信号值之差,单位为毫安(mA);

S ——输出信号量程,单位为毫安(mA)。

6.8 死区

确定死区的方法如下:

- a) 缓慢改变(增大或减小)水位,直到观察出一个可察觉的输出变化,记下这时的水位值;
- b) 缓慢地按相反方向(减小或增大)改变水位,直到观察出一个可察觉的输出变化,记下这时的水位值;
- c) a)、b)两项水位值之差的绝对值即为死区。

6.9 绝缘电阻

在一般试验大气条件下对 5.7 规定的各端子之间,用直流 500 V 兆欧表进行试验。

6.10 绝缘强度

在一般试验大气条件下对 5.8 规定的各端子之间,采用 50 Hz 的交流电压进行试验,使试验电压逐

步平稳上升到表 1 规定的试验电压,并保持 1 min,检查有无击穿和飞弧现象。然后,将试验电压缓慢降至零,切断电源。

6.11 电源电压和频率变化

电源电压和频率按表 2 组合变化,在每一电压和频率组合条件下,应在水位控制装置至少三个设定点上,以上下行程为一个循环,最少应进行三个循环的水位变化。取每个设定点上同行程切换值的变化或输出值变化的三次平均值,作为水位控制装置的变化量。

表 2

交流电源电压/V	频率/Hz
公称值	公称值
公称值的 110%	公称值的 102%
公称值的 110%	公称值的 90%
公称值的 85%	公称值的 102%
公称值的 85%	公称值的 90%

6.12 电源中断

试验时水位控制装置的输出调至量程的 50%处,电源中断时间为 20 ms,并重复进行三次试验。

6.13 电源电压低降

试验时水位控制装置的输出调至量程的 50%处,电源电压降到公称值的 75%,持续 5 s,并重复进行三次试验。

6.14 串模干扰

串模干扰试验应按 GB/T 20730.1 或 GB/T 18271.3 规定的方法,试验时应在水位控制装置至少三个设定点上,以上下行程为一个循环,最少应进行三个循环的水位变化。取每个设定点上同行程切换值的变化或输出变化的三次平均值,作为水位控制装置的变化量。

6.15 安装位置

将控制器按规定的安装位置,分别向前后左右倾斜 10°。在每一个倾斜方向上,应在水位控制装置至少三个设定点上,以上下行程为一个循环,最少应进行三个循环的水位变化。取每个设定点上同行程切换值的变化或输出值变化的三次平均值,作为水位控制装置的变化量。

6.16 环境温度

将控制器置于温度试验箱内,试验温度和顺序如下:20℃、40℃、50℃、20℃、5℃、20℃。各试验温度的允差为±2℃,环境温度的变化速率应小于1℃/min。每一试验温度应保温2h。试验循环期间不得对被试装置进行调整。在每一个试验温度上,应在水位控制装置至少三个设定点上,以上下行程为一个循环,最少应进行三个循环的水位变化。取每个设定点上同行程切换值的变化或输出值变化的三次平均值,作为水位控制装置的变化量。

6.17 外界磁场

将控制器置于磁场的中心转台上,它的输出调至量程的 50%处,调整移相器相位和转动磁场线圈,使控制器处于最不利的状态下。然后,在水位控制装置至少三个设定点上,以上下行程为一个循环,最少应进行三个循环的水位变化。取每个设定点上同行程切换值的变化或输出值变化的三次平均值,作为水位控制装置的变化量。

6.18 稳定性

试验前水位控制装置不接通电源,在一般大气试验条件下放置 24 h。试验时,位式水位控制装置设定在量程的 50%处;连续式水位控制装置的输出调至量程的 90%处。然后,接通电源,测量它的切换值或输出值。运行 48 h 后,再测量切换值或输出值,并检查试验前后切换值或输出值的变化。

6.19 机械振动

控制器和传感器分别固定在振动台上,控制器在三个互相垂直的平面上进行扫频振动,其中一个平面应为铅垂方向。寻找谐振频率,传感器在铅垂方向上进行扫频振动,寻找谐振频率,振动试验的参数见表3。

表 3

产 品	振动频率/Hz	位移幅值/mm	加速度幅值/(m/s ²)
控制器	10~55	0.075	—
传感器	10~60	0.075	—
	60~150		10

如有谐振频率,在该频率上振动 30 min ± 1 min,如无谐振频率,则在最高频率上振动 30 min ± 1 min。在振动试验时,应在水位控制装置至少三个设定点上,以上下行程为一个循环,最少应进行三个循环的水位变化。取每个设定点上同行程切换值的变化或输出值的变化三次平均值,作为水位控制装置的变化量。

6.20 抗运输环境性能

包装条件下的水位控制装置按 JB/T 9329 进行抗运输环境性能试验,试验后在一般试验大气条件下恢复放置不少于 24 h,然后测量和检查其是否符合 5.1~5.7 的规定。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台水位控制装置必须经检验合格后方可出厂,检验应按本标准的 5.1~5.8 的要求和 6.3~6.10 的方法进行。

7.2 型式检验

具有下列情况之一时,必须进行型式试验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后,当结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 产品长期停产后,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- 正常生产时,至少每三年进行一次。

型式检验应按本标准规定的全部技术要求项目进行。

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

在控制器和传感器的适当位置固定铭牌,铭牌上应注明:

- 制造厂名或商标;
- 产品型号和名称;
- 产品编号;
- 制造年月。

8.2 包装

水位控制装置的包装应按 GB/T 15464 的规定。

8.3 贮存

水位控制装置应存放在环境温度 0℃~40℃,相对湿度不大于 85% 的通风室内,周围空气中不应含有腐蚀性气体和介质。

附录 A (规范性附录)

传感器特定的技术要求和试验方法

本附录适用于电极式、磁控式和电感式水位传感器性能需要考核的场合。

A.1 要求

A.1.1 误差

A.1.1.1 电极式和磁控式传感器的误差应不大于±5 mm。

A.1.1.2 电感式传感器输出的电感量与规定的电感量之间的误差应不大于量程电感量±5%。

注：电感量和水位关系曲线由制造厂规定。

A.1.2 耐压

传感器的额定工作压力小于1.2 MPa,应能承受额定工作压力1.5倍的试验水压;额定工作压力等于或大于1.2 MPa的传感器,应能承受额定工作压力1.25倍的试验水压,在5 min以内,应无渗漏现象。

A.1.3 绝缘电阻

在直流500 V试验电压下,传感器各个端子与地之间和各个端子之间的绝缘电阻应不小于20 MΩ。

A.1.4 绝缘强度

传感器的各个端子与地之间和各个端子之间应能承受50 Hz的正弦波电压(电压值按表1规定)历时1 min的试验,应无击穿和飞弧现象。

A.2 试验方法

A.2.1 误差

A.2.1.1 电极式和磁控式传感器

在传感器的每一个检测点上使水位上下循环三次。用欧姆表和标准水位表测出检测点通断时位置,并计算误差。

A.2.1.2 电感式传感器

取传感器量程的10%,50%,90%三点,然后,用电感测量仪测出电感量,并按式(A.1)计算误差。

$$\delta = \frac{h_2 - h_1}{h_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

δ ——传感器误差;

h_1 ——检测点的标称电感量,单位为毫亨(mH);

h_2 ——传感器的实测电感量,单位为毫亨(mH);

h_0 ——传感器的量程电感量,单位为毫亨(mH)。

A.2.2 耐压

水压试验按JB/T 1612的规定,将试验压力从静态水压缓慢升至试验水压,并保持5 min,检查有无渗漏。然后,降至静态水压。

A.2.3 绝缘电阻

用直流500 V兆欧表进行试验。

A.2.4 绝缘强度

试验采用 50 Hz 的交流电压,电压逐步平稳上升至表 1 规定的试验电压,并保持 1 min,检查有无击穿现象。然后,将试验电压缓慢降至零,切断电源。
