

UDC 621.183.3
N 12



中华人民共和国国家标准

GB/T 13638—92

工业锅炉水位控制报警装置

Water level control and alarm devices
for industrial boilers

1992-08-29发布

1993-04-01实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

工业锅炉水位控制报警装置

GB/T 13638—92

Water level control and alarm devices
for industrial boilers

1 主题内容与适用范围

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(补充件)。

报警装置的型号命名方法见附录 B(补充件)。

2 引用标准

GB 5010 工业过程控制系统用位式控制器性能评定方法

GB 1576 低压锅炉水质标准

ZBY 002 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

ZBY 003 仪器仪表包装通用技术条件

JB 1612 锅炉水压试验技术条件

3 术语

本标准除采用 GB 5010 中的术语外,下列术语适用于本标准。

3.1 工业锅炉水位位式控制报警装置

对工业锅炉水位具有两位或两位以上控制作用的控制报警装置。

3.2 工业锅炉水位连续控制报警装置

对工业锅炉水位具有连续控制作用的控制报警装置。

3.3 水位控制范围

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

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 按传感器型式分为:

- a. 电极式水位控制装置;
- b. 磁控式水位控制装置;
- c. 电感式水位控制装置。

4.2 按控制器作用方式分为：

- a. 位式水位控制装置；
- b. 连续式水位控制装置。

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： $5\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $<85\%$ ；

大气压力： $86\sim 106\text{ kPa}$ ；

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 的要求。

4.5 电源

水位控制装置的电源为交流电压 220 V 和频率 50 Hz。

4.6 水位控制范围

水位控制装置的水位控制范围为 $\pm(20\sim 30)\text{mm}$ (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 $-50\sim +50\text{ mm}$ (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 $0\sim 10\text{ mA}$ (负载 $0\sim 1.5\text{ k}\Omega$)或 $4\sim 20\text{ mA}$ (负载 $0\sim 750\ \Omega$)。

4.10 结构型式

4.10.1 控制器的结构型式和尺寸

控制器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劳动部制定的“蒸汽锅炉技术安全监察规程”的要求。

5 技术要求

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

位式控制器的报警点和控制点设定，偏差应不大于 $\pm 5\text{ mm}$ ；连续式控制器应不大于输出量程的 $\pm 5\%$ 。

5.3 切换差

报警点和控制点切换差应不大于 8 mm。

注：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

位式控制器的报警点和控制点重复性误差应不大于 25 mm；连续式控制器应不大于输出量程的 2.5%。

5.5 水位输出信号误差

电感式水位控制装置输出信号的误差应不大于输出量程的 $\pm 5\%$ 。

5.6 死区

电感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。

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。

表 1

电压公称值, V	试验电压, kV
<60	0.5
60~<130	1.0
130~<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 95%~105% 变化时，位式控制器的切换值变化应不大于 2.5 mm；连续式控制器的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.10 电源中断

电源在中断 20 ms 时，位式控制器的输出应无误切换；连续控制器的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.11 电源电压降低

将电源电压降低到公称值的 75%，并保持 5 s 时，位式控制器的输出应无误切换；连续式控制器的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.12 串模干扰

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,位式控制器切换值的变化应不大于 2.5 mm;连续式控制器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,位式控制器切换值的变化应不大于 2.5 mm;连续式控制器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,位式控制器切换值的变化应不大于 2.5 mm;环境温度每变化 10℃时,连续式控制器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,位式控制器切换值的变化应不大于 2.5 mm,连续式控制器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,位式控制器切换值的变化应不大于 2.5 mm;连续式控制器的输出变化应不大于输出量程的 2.5%。

5.17 机械振动

水位控制装置在振动试验时,位式控制器切换值的变化应不大于 2.5 mm;连续式控制器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

在包装条件下的连续冲击试验按 ZBY 002 的规定,运输环境的高温取 $55 \pm 2^\circ\text{C}$;低温取 $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ 。分别试验后的水位控制装置应无机械损坏,并仍应符合第 5.1~5.7 条的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 一般试验大气条件

温度:15~35℃;

相对湿度:45%~75%;

大气压力:86~106 kPa;

每项试验期间,允许的温度变化应不超过 $1^\circ\text{C}/10\text{ min}$ 。

6.1.2 其他环境条件

磁场:除地磁场外,其他外界磁场对仪表性能的影响小到可忽略不计。

机械振动:机械振动对仪表性能的影响小到可忽略不计。

6.1.3 电源

电压:220 V,偏差±1%;

频率:50 Hz,偏差±1%;

谐波失真:不大于 5%。

6.2 试验的一般规定

6.2.1 位式控制器的试验应按 GB 5010 的规定进行;连续式控制器的试验参照 GB 5010 的规定进行。

6.2.2 试验方法中的第 6.11~6.18 条,如受试验条件限制时,允许按下述办法模拟水位变化:

- 电极式传感器:用电阻值替代电极间水位变化时输出电阻的变化;
- 磁控式传感器:移动磁浮子或探棒,并测量其位移量,作为水位变化;
- 电感式传感器:移动探棒,并测量其位移,作为水位变化。

6.3 外观检查

用目检法进行检查。

6.4 设定点偏差试验

在水位控制装置的各设定点上,以上下行程为一个循环,试验至少应进行三个循环,计算各点的上切换值平均值和下切换值平均值的中值(切换中值)与设定值之差。

6.5 切换差试验

在水位控制装置的各设定点上,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 重复性误差试验

在水位控制装置的各设定点上,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 输出信号误差试验

在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 —— 所施加水位的实际输出信号值与规定的输出信号值之差, mA;

S —— 输出信号量程, mA。

6.8 死区试验

- 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 绝缘电阻试验

用直流500V兆欧表进行试验。

6.10 绝缘强度试验

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

6.11 电源电压变化的试验

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105%
公称值的110%	公称值的95%
公称值的85%	公称值的105%
公称值的85%	公称值的95%

6.12 电源中断试验

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 电压降低试验

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% 保持 5 s, 并重复进行三次试验。

6.14 串模干扰试验

串模干扰试验应按 GB 5010 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 安装位置试验

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 环境温度试验

将控制器置于温度试验箱内, 试验温度和顺序如下: $+20^\circ\text{C}$, $+30^\circ\text{C}$, $+40^\circ\text{C}$, $+50^\circ\text{C}$, $+20^\circ\text{C}$, $+5^\circ\text{C}$, $+20^\circ\text{C}$ 。试验温度的允差为 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。每一试验温度应保温 2 h。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 外磁场试验

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

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 机械振动试验

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, 其中一个平面应为铅垂方向, 进行扫频振动。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 ± 1 min, 如无谐振频率, 则在最高频率上振动 30 ± 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 抗运输环境性能试验

本试验分别按 ZBY 002 进行连续冲击、高温、低温试验, 并在一般试验大气条件下恢复放置不少于

24 h, 然后, 分别进行测量。

7. 检验规则

7.1 出厂检验

每台水位控制装置须经检验合格后方可出厂, 检验应按本标准的第 5.1~5.8 条的要求进行。

7.2 型式检验

具有下列情况之一时, 必须进行型式试验:

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 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;
- c. 产品长期停产, 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. 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

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:

- a. 制造厂名或商标;
- b. 产品型号和名称;
- c. 产品编号;
- d. 制造年月。

8.2 包装

水位控制装置的包装应按 ZBY 003 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
传感器特定的技术要求和试验方法
(补充件)

本附录适用于电极式、磁控式和电感式水位传感器。

A1 技术要求

A1.1 误差

A1.1.1 电极式和磁控式传感器的误差应不大于 ± 5 mm。

A1.1.2 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 $\pm 5\%$ 。

注：电感量和水位关系曲线由制造厂规定。

A1.2 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，应无渗透和泄漏现象。

A1.3 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 M Ω 。

A1.4 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(按表 1 规定)历时 1 min 的试验，应无击穿和飞弧现象。

A2 试验方法

A2.1 误差试验

A2.1.1 电极式和磁控式传感器的误差试验

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。

A2.1.2 电感式传感器的误差试验

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(A1)计算误差。

$$\delta = \frac{h_2 - h_1}{h_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A1)$$

式中： δ ——传感器误差；

h_1 ——检测点的标称电感量，mH；

h_2 ——传感器实测的电感量，mH；

h_0 ——传感器的量程电感量，mH。

A2.2 耐压试验

水压试验按 JB 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。

A2.3 绝缘电阻试验

用直流 500 V 兆欧表进行试验。

A2.4 绝缘强度试验

将被测试的端子接在高压试验台上，使 50 Hz 的交流电缓慢升至试验电压，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。

A3 检验规则

A3.1 出厂检验

出厂检验应按第 A1.1、A1.2、A1.3、A1.4 条的要求进行。

A3.2 型式检验

型式检验应按技术要求的全部项目进行。

附录 B

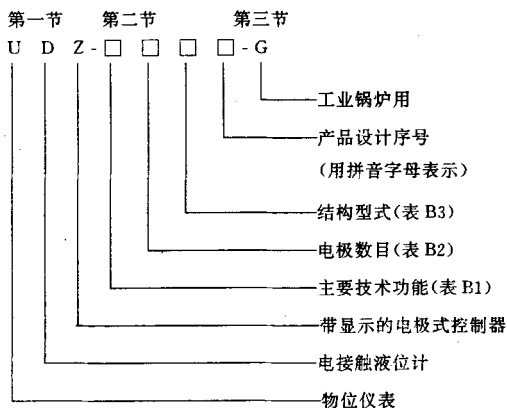
工业锅炉水位控制报警装置的型号命名方法

(补充件)

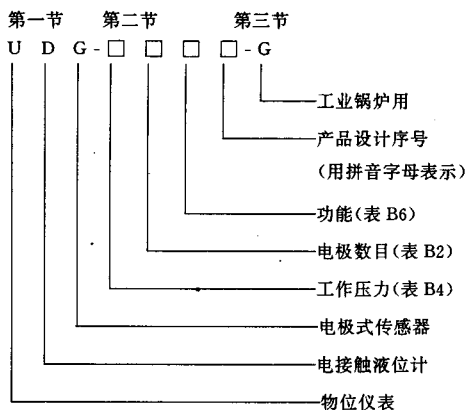
本附录按 ZB N10 006—88《工业自动化仪表产品型号编制原则》，规定了电极式、磁控式、电感式工业锅炉水位控制报警装置的型号命名方法。

B1 电极式水位控制报警装置的型号命名方法

B1.1 控制器型号

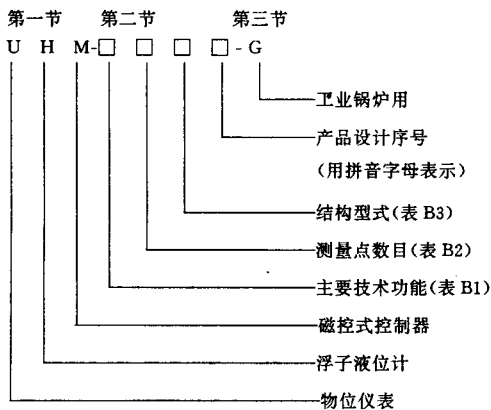


B1.2 传感器型号

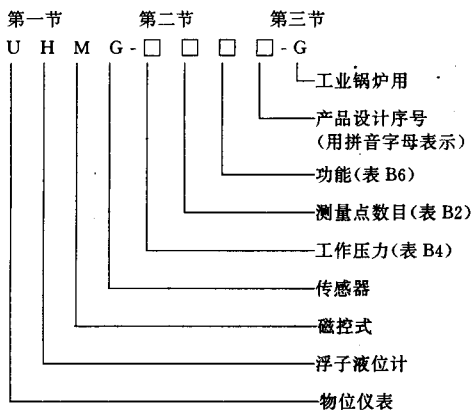


B2 磁控式水位控制报警装置的型号命名方法

B2.1 控制器型号

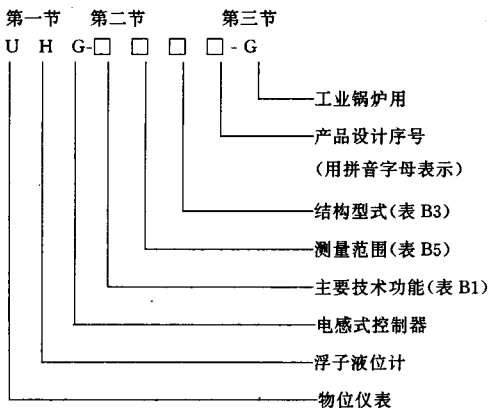


B2.2 传感器的型号



B3 电感式水位控制报警装置的型号命名方法

B3.1 控制器型号



B3.2 传感器的型号

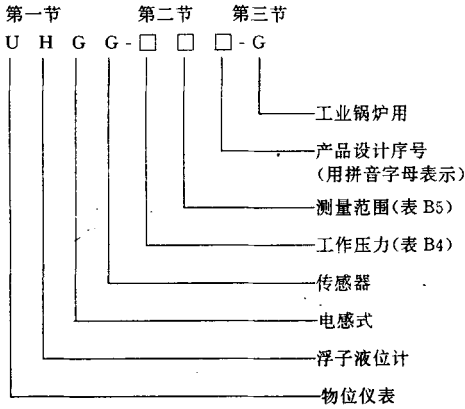


表 B1

主要技术功能		代 号
单冲量	水位位式控制、报警	1
	水位连续控制、报警	2
双冲量、报警		3
三冲量、报警		4
其 他		5

表 B2

电极数目或测量点数目	代 号
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9 以上	9

表 B3

结构型式	盘装式	挂装式	台式
代 号	1	2	3

表 B4

工作压力,MPa	代 号
$p \leq 1$	1
$1 < p \leq 2.5$	3
$2.5 < p \leq 4$	4

表 B5

测量范围,mm	代 号
-75~+50	1
-100~+100	2
其他	3

表 B6

功 能	代 号
控制	K
报警	B

B4 示例**B4.1 UDZ-151A-G 型**

工业锅炉专用仪表,电极式水位控制器,有显示;单冲量;可以控制 5 个电极;盘装仪表;产品设计序号为 A。

B4.2 UDG-45A-G 型

工业锅炉专用仪表,电极式水位传感器,工作压力大于 2.5 MPa 和小于或等于 4 MPa;电极数目 5 个;产品设计序号为 A。

B4.3 UHG-311B-G 型

工业锅炉专用仪表,浮子电感式水位控制器,双冲量;测量范围-75~+50 mm;盘装仪表;产品设计序号为 B。

B4.4 UHGG-31C-G 型

工业锅炉专用仪表,电感式水位传感器。工作压力大于 1 MPa 和小于或等于 2.5 MPa;测量范围-75~+50 mm;产品设计序号为 C。

B4.5 UHM-123B-G 型

工业锅炉专用仪表;磁控式水位控制器;单冲量;测量范围-100~+100 mm;台式仪表;产品设计号为 B。

B4.6 UHMG-11B-G 型

工业锅炉专用仪表。磁控式水位传感器;工作压力小于或等于 1 MPa;测量范围-75~+50 mm;产

品设计序号为 B。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由上海工业自动化仪表研究所起草。