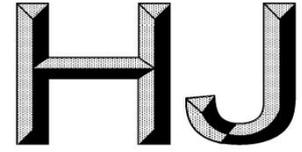


附件 6



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-20□□

代替 HJ/T 15-2007

---

## 环境保护产品技术要求 超声波明渠污水流量计

Technical requirement for environmental protection products

Supersonic flowmeters of wastewater

(征求意见稿)

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

---

生态环境部 发布

# 目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	2
5 性能指标要求.....	3
6 性能指标检测.....	4
7 随机资料.....	8

# 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，规范超声波明渠污水流量计的技术性能，制定本标准。

本标准规定了超声波明渠污水流量计的技术要求、性能指标及检测方法。

本标准首次发布于 1996 年，第一次修订为 2007 年，本次为第二次修订。

本次修订的主要内容如下：

- 删除原标准中自动识别水流流态的要求；
- 删除原标准中无故障运行时间的要求；
- 修改了液位测量误差和流量测量误差的检测方法；
- 增加了液位精密度和流量精密度的要求；
- 增加了液位比对误差和流量比对误差要求；
- 增加了期间漂移要求；
- 增加了环境温度影响要求；
- 增加了最小维护周期要求；
- 增加了各指标检测的具体方法；
- 明确了一次仪表和二次仪表的区分。

自本标准实施之日起，《环境保护产品技术要求 超声波明渠污水流量计》(HJ/T 15-2007) 废止。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境监测总站。

本标准生态环境部 201□年□□月□□日批准。

本标准自 201□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 环境保护产品技术要求 超声波明渠污水流量计

## 1 适用范围

本标准规定了超声波明渠污水流量计（以下简称“流量计”）的技术要求、性能指标和检测方法。

本标准适用于流量计的生产设计、应用选型和性能检测。

本标准适用于采用标准堰槽进行流量测量的流量计。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3836.1 爆炸性气体环境用通用电气设备 第1部分：通用要求

GB 3836.4 爆炸性气体环境用通用电气设备 第4部分：本质安全型“i”

GB/T 12519 分析仪器通用技术条件

GB/T 17214.1 工业过程测量和控制装置 工作条件 第一部分：气候条件

JJG 711 明渠堰槽流量计检定规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**超声波明渠污水流量计** *supersonic flowmeters*

指采用超声波原理测量明渠堰槽指定位置液位，并按照标准公式计算流量的仪表，不包含堰槽部分。

### 3.2

**量水堰槽** *water volume weir*

由上下游行近段、堰体和水位观测设施组成的用于流量计测量的装置。

### 3.3

**流量** *flow rate*

指单位时间内通过明渠某一过水断面的液体体积。

### 3.4

**液位** *stage*

指从测量基准点（或零点）高程算起，加上某一液面的距离后所得到的高程值。

### 3.5

**液位测量误差** *stage error*

指流量计液位测量示值与标准直尺测量值之间的误差。

### 3.6

#### 流量测量误差 flow rate error

流量计流量显示值与理论流量值之间的相对偏差。

### 3.7

#### 期间漂移 drift error

在未对流量计进行人工维护和校准的前提下，连续测量同一液位高度的流量一定时间，流量计的终点测定值与初始测定值之间的相对偏差。

### 3.8

#### 电压稳定性 interference of voltage changing

保持液位高度不变，改变流量计供电电压，流量计在电压上下限时流量测定值与额定电压下流量测定值之间的相对偏差。

## 4 技术要求

### 4.1 流量计的基本组成

流量计一般由一次仪表和二次仪表组成，如图 1 所示：

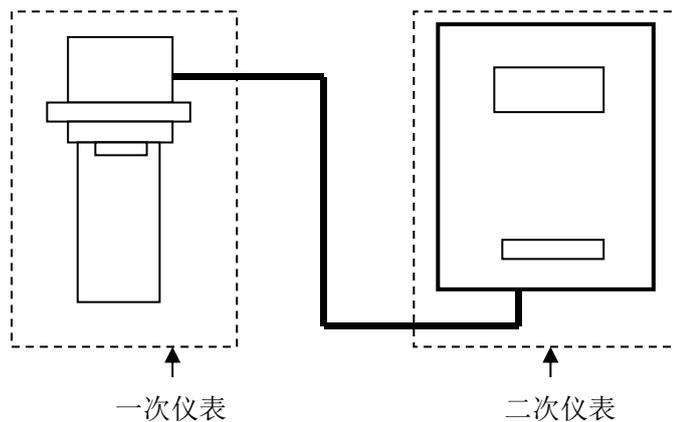


图 1 流量计组成示意图

一次仪表：发射并接收超声波，并将接收到的超声波信号转换为时序电信号传送给二次仪表。

二次仪表：通过时序电信号计算液位高度，根据液位—流量公式计算流量，显示、存储、输出测量结果。

### 4.2 基本要求

4.2.1 流量计仪器的标识应符合 GB/T 12519 规定的要求，应在适当的明显位置固定铭牌，其上应有如下标识：

- a) 制造厂名称、地址；
- b) 仪器名称、型号规格；

- c) 出厂编号;
- d) 制造日期;
- e) 测量范围;
- f) 工作条件。

4.2.2 流量计的表面涂层应喷涂均匀,不得有剥皮、生锈或划痕。探头应密封完好。联接部分应紧固可靠。调节时使用的电位器、螺钉在装配完毕后,应点上清漆。

4.2.3 流量计应用于有防爆要求的环境中时,应符合 GB 3836.1 及 GB3836.4 中有关防爆技术要求。应取得相应的防爆合格认证。

4.2.4 流量计的绝缘强度应满足在电源进线与机壳之间应能承受 50Hz, 1500V 交流有效值连续 1min 电压试验,无飞弧和击穿现象。电源进线与机壳之间绝缘电阻应 $\geq 20\text{ M}\Omega$ 。

### 4.3 功能要求

4.3.1 整套仪表误差及量水堰槽误差,应符合 JJG 711 的要求。

4.3.2 流量计应具有显示及打印瞬时液位、瞬时流量、累积流量及该累积流量的计量总时间(min 或 h)的功能。流量计应具有数据记忆、贮存功能,在其停机状态下保持已有数据的最短时间应不小于 1 年。

4.3.3 流量计应具有自动锁定流量计算参数和存储数据功能,防止人为更改仪器流量计算参数和已有累积流量、累积计量时间等内存数据。

4.3.4 流量计变更堰槽、校准液位、校准时间等关键参数的修改要在仪器的运行日志里做相应的记录,应至少保存 1 年的记录。

4.3.5 流量计应具有数字输出接口(如 RS 232 或 RS 485)或模拟输出接口(如 0~5 V 或 4~20 mA)。

4.3.6 量水堰槽的有关要求参照 JJG 711 执行,量水堰槽流量计算公式中的参数可通过明渠流量标准检定装置检定给出。

### 4.4 环境适应性要求

4.4.1 一次仪表应符合 GB/T 17214.1 中户外场所(D1 级)的要求。

4.4.2 二次仪表应符合 GB/T 17214.1 中掩蔽场所(C1 级)的要求。

4.4.3 流量计应在被测介质表面无泡沫或无其他漂浮物质存在的条件下工作。

4.4.4 流量计应能在有一定腐蚀作用的环境中工作。

## 5 性能指标要求

流量计在严格按照规范安装的前提下,应该满足表 1 规定的性能指标:

表 1 流量计性能指标

性能指标	技术要求	试验方法
液位测量误差	$\leq 3 \text{ mm}$	6.3.1
流量测量误差	$\leq 2 \%$	6.3.2
液位精密度	$\leq 0.5 \%$	6.3.3
流量精密度	$\leq 0.5 \%$	6.3.4
期间漂移	$\leq 1 \%$	6.3.5
电压稳定性	$\leq 1 \%$	6.3.6
液位比对误差	$\leq 4 \text{ mm}$	6.3.7
流量比对误差	$\leq 5 \%$	6.3.8
计时误差	$\leq 0.5 \%$	6.3.9
最小维护周期	$\geq 168 \text{ h}$	6.3.10

## 6 性能指标检测

### 6.1 检测用设备

6.1.1 流量计实验室检测装置：由高度卡尺（测量范围0~1000 mm，最小刻度值小于0.5 mm，不确定度小于0.5 mm）、反射板（表面光滑，带指针，能指示反射板的高度位置）和一次仪表固定支架组成，如图2所示。

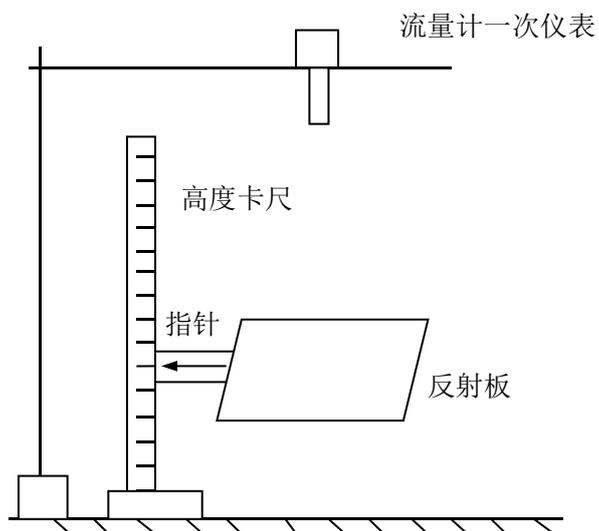


图2 流量计实验室检测装置

6.1.2 流量计模拟比对设备（液位测量精度 0.1 mm）。

6.1.3 绝缘耐压测试仪。

6.1.4 计时表。

## 6.2 检测条件

6.2.1 环境温度：5~40 ℃。

6.2.2 相对湿度：(65±20)%。

6.2.3 电源电压：交流电压，(220±22)V。

6.2.4 电源频率：交流电压，(50±0.5) Hz。

## 6.3 检测方法

### 6.3.1 液位测量误差

利用流量计实验室检测装置，将流量计一次仪表固定在高度卡尺上方的支架上，将反射板移动至高度卡尺 0 mm 处，流量计液位归零。依次移动反射板在高度卡尺最大刻度（1000 mm）的 20%，50%，80% 处分别停留 1 次，再依次反向移动反射板在高度卡尺 80%，50%，20% 处分别停留 1 次。记录各流量计液位示值  $H_i$ ，计算液位示值和高度卡尺刻度值  $H'_i$  的差值绝对值的最大值作为液位测量误差，按公式（1）计算。

$$\delta = \left| H_i - H'_i \right|_{\max} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\delta$  —— 液位测量误差，mm；

$H_i$  —— 第  $i$  次停留处的流量计液位示值，mm；

$H'_i$  —— 第  $i$  次停留处的高度卡尺示值，mm；

$i$  —— 测定顺序号， $i=1, 2, 3, 4, 5, 6$ 。

### 6.3.2 流量测量误差

利用流量计实验室检测装置，将流量计一次仪表固定在高度卡尺上方的支架上，按如下步骤检验流量测量误差：

a) 设置流量计堰槽为 90° 三角堰；

b) 把高度卡尺调到零点，校正流量计液位零点；

c) 把高度卡尺依次调到堰槽允许的最大液位高度的 20%、50%、80% 处，等流量计示值稳定后，分别记录流量显示值；

d) 设置流量计堰槽为矩形缺口薄壁堰（堰宽 0.5 m），设置完成后重复 b、c 步骤，记录流量显示值；

e) 设置流量计堰槽为 4 号巴歇尔槽，重复 b、c 步骤，记录流量显示值。

计算流量显示值与流量理论值的最大差值相对于量程值的百分率作为流量测量误差，按公式（2）计算。

$$\Delta Q_n = \frac{|Q_{ni} - Q_{ns}|_{\max}}{Q_{ns}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\Delta Q_n$  —— 第  $n$  种堰槽的流量测量误差，%；

- $Q_{ni}$  —— 第  $n$  种堰槽不同液位高度流量显示值,  $m^3/h$ ;
- $Q_{ns}$  —— 第  $n$  种堰槽不同液位高度的流量理论值,  $m^3/h$ 。

### 6.3.3 液位精密度

利用流量计实验室检测装置,将流量计一次仪表固定在高度卡尺上方的支架上,将反射板移动至高度卡尺 0 mm 处,流量计液位归零。将反射板移动至高度卡尺最大刻度(1000 mm)的 80%处,液位示值稳定后记录流量计液位示值,然后把反射板移动至高度卡尺零刻度,再次移动至高度卡尺最大刻度(1000 mm)的 80%处,稳定后记录流量计液位示值,如此重复测量 6 次。计算 6 次液位测定值相对标准偏差作为液位精密度,按公式(3)计算。

$$S_H = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \bar{H})^2}{n-1}} \times \frac{1}{\bar{H}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $S_H$  —— 液位精密度, %;
- $H_i$  —— 第  $i$  次液位测定值, mm;
- $\bar{H}$  ——  $n$  次液位测定值的平均值, mm;
- $n$  —— 测定次数,  $n=6$ ;
- $i$  —— 测定顺序号,  $i=1, 2, 3, 4, 5, 6$ 。

### 6.3.4 流量精密度

利用流量计实验室检测装置,按如下步骤检验流量精密度:

- a) 把流量计堰槽类型设置为 4 号巴歇尔槽;
- b) 把高度卡尺调到零点,校正流量计液位零点;
- c) 把高度卡尺调到 640 mm 处,等流量计示值稳定后,记录流量显示值,再把高度卡尺调到零点;
- d) 按上述步骤 c 重复测定 6 次,记录流量显示值。

计算 6 次测定值相对标准偏差作为流量精密度,按公式(4)计算。

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}{n-1}} \times \frac{1}{\bar{Q}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $S_Q$  —— 流量精密度, %;
- $Q_i$  —— 第  $i$  次流量测定值,  $m^3/h$ ;
- $\bar{Q}$  ——  $n$  次测定值的平均值,  $m^3/h$ ;
- $n$  —— 测定次数,  $n=6$ ;
- $i$  —— 测定顺序号,  $i=1, 2, 3, 4, 5, 6$ 。

### 6.3.5 期间漂移

将流量计堰槽设置为 JJG 711 中规定的第 4 号巴歇尔槽，将一次仪表固定在一定高度，液位校准至 400 mm，稳定 10 min 后，记录流量初始显示值，流量计通电持续运行，期间不允许进行任何维护、校准，168 h 后记录流量最终显示值，最终显示值与初始显示值的相对偏差绝对值作为期间漂移，按公式（5）计算。

$$\Delta Q = \frac{|Q_b - Q_a|}{Q_a} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $\Delta Q$  —— 期间漂移，%；
- $Q_a$  —— 流量初始显示值， $m^3/h$ ；
- $Q_b$  —— 流量最终显示值， $m^3/h$ 。

### 6.3.6 电压稳定性

将流量计堰槽设置为 4 号巴歇尔槽，将一次仪表固定在一定高度，液位校准至 400 mm，将输入电压调为 220 V，记录流量显示值作为初始值；调节流量计电源电压至 242 V，显示稳定后记录流量显示值；调节流量计电源电压至 198 V，显示稳定后记录流量显示值；按照下列公式计算电压变化引起的相对误差，取两个电压下相对误差的较大值作为流量计电压稳定性的判定值，按公式（6）计算。

$$\Delta Q_V = \frac{|Q_i - Q_s|_{\max}}{Q_s} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $\Delta Q_V$  —— 电压稳定性误差，%；
- $Q_s$  —— 220V 时流量显示值， $m^3/h$ ；
- $Q_i$  —— 242V 和 198V 时流量显示值， $m^3/h$ 。

### 6.3.7 液位比对误差

分别用流量计模拟比对装置（液位测量精度 0.1mm）和被测流量计测量同一水位观测断面处的液位值，进行现场检测，每分钟读取 6 次数据，连续读取 30 分钟，分别计算模拟比对装置和被测流量计的液位均值，按公式（7）计算。

$$\Delta H_i = |H_x - H_s| \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- $\Delta H_i$  —— 液位比对误差，mm；
- $H_x$  —— 被测流量计测量液位值均值，mm；
- $H_s$  —— 明渠流量比对装置测量液位值均值，mm；

### 6.3.8 流量比对误差

分别用流量计模拟比对装置和被测流量计测量同一水位观测断面处的瞬时流量，进行现

场检测，待数据稳定后，开始计时，计时 30 分钟（或累计流量大于 100 m<sup>3</sup>），分别计算明渠流量比对装置在该时段内的累积流量和被测流量计在该时段内的累积流量，按公式（8）计算。

$$\Delta Q = \frac{|Q_i - Q_s|_{\max}}{Q_s} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$\Delta Q$  —— 流量比对误差，%；

$Q_s$  —— 明渠流量比对装置累计流量显示值，m<sup>3</sup>；

$Q_i$  —— 被测流量计累计流量显示值，m<sup>3</sup>。

### 6.3.9 计时误差

将流量计的时钟与检定合格的标准时钟调整一致，流量计连续运行 48 h 后，记录流量计时钟及标准时钟，用流量计时钟与标准时钟的时间差值的绝对值作为计时误差，按公式(9)计算。

$$\Delta T = \frac{|T_i - T_s|}{48 \times 3600} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$\Delta T$  —— 计时误差，‰；

$T_s$  —— 48h 后标准时钟显示值；

$T_i$  —— 48h 后流量计时钟显示值。

### 6.3.10 最小维护周期

在流量计测试的 168 h 内，不能对流量计进行任何维护，流量计不能出现影响流量运行和测量的任何故障，如出现故障则该项检验不合格。

## 7 随机资料

仪器的随机资料应至少包括以下内容：仪器原理、仪器构造图、现场安装条件及方法、仪器操作方法、部件标识及注意事项、仪器校准及使用方法、常见故障处理、日常维护说明等。

