

SL

中华人民共和国行业标准

SL/T 186—1997

超声波流速仪

Ultrasonic current meter

1997-11-12 发布

1998-01-01 实施

中华人民共和国水利部 发布

前 言

本标准与《超声波水位计》和《超声波测深仪》标准同时制定,因三种产品都是应用超声波技术进行水文测验,在技术上有共性要求,三项标准应相互协调,有的内容以相同形式表达。本标准的技术要求与 GB9359—88《水文仪器总技术条件》,GB/T13336—91《水文仪器系列型谱》,GB50179—93《河流流量测验规范》及 GB/T15966—1995《水文仪器基本参数及通用技术条件》的规定也是协调一致的。

本标准由水利部机械局提出。

本标准由全国水文标准化技术委员会水文仪器分技术委员会归口。

本标准由南京水利水文自动化研究所负责起草。

本标准主要起草人 周益祺 武宦平 李玉萍 李小云

目 次

前 言	
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 产品分类	1
5 技术要求	1
6 试验方法	2
7 检验规则	4
8 标志、包装、运输、贮存	5

超声波流速仪

Ultrasonic current meter

1 范围

本标准规定了超声波声脉冲传播时差法测速的超声波流速仪的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存要求。

本标准适用于江河、渠道中进行流速测量的声脉冲传播时差法的超声波流速仪。不适用于多普勒频移技术的超声波流速仪。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB5080·7—86 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB9359—88 水文仪器总技术条件

GB/T13336—91 水文仪器系列型谱

SL10—89 水文仪器术语

SL/T108—1995 水文仪器型号命名方法

3 定义

本标准采用下列定义，其他定义见 GB9359 和 SL10。

3.1 超声波流速仪 ultrasonic current meter

利用超声波在水流中的传播特性，用一组或多组超声换能器来测量同水层平均流速的仪器。

3.2 声道 aeoustic path

声波在介质中定向传播时有效覆盖的区域。

4 产品分类

4.1 超声波流速仪（以下简称流速仪）是一种把超声技术和电子技术相结合施测流速的仪器，其分类见 GB/T13336。

4.2 流速仪的型号命名规则按 SL/T108 的规定编制。

5 技术要求

5.1 技术参数

5.1.1 测速范围：下限为 0.05，0.08m/s。

上限为 2.00，4.00m/s。

5.1.2 水面宽度：5，10，50，100，200，500m。

5.1.3 分辨力：1cm/s。

5.1.4 采样时段：根据不同河宽和换能器之间距离选择 1，2s，不少于 10 次。

5.1.5 供电电源:

直流电源为蓄电池,其电压为 6, 12, 24V, 优选 12V, 允许偏差 +10%~ -15%。

交流电源为 220V, 允许偏差 ±10%, 频率 50Hz。

5.1.6 绝缘电阻: 换能器两信号线之间应不小于 5MΩ, 机壳与交流电源线之间应不小于 1MΩ。

5.2 功能要求

5.2.1 换能器及水下装置应能承受与其入水深度相应的水压力, 不漏水, 粘结面不脱落。

5.2.2 所有与换能器相联结的电缆应具有保护措施或使用铠装电缆, 以防在安装和使用中被损坏。

5.2.3 流速仪可以具备温度——声速补偿功能。

5.2.4 流速仪应具备较强的抗电磁干扰性能。

5.2.5 数据记录方式: 可分为显示、存贮和打印。

5.2.6 信号接口: 数字量为 BCD 码或格雷码; 模拟量为 0~100mV, 4~20mA。采用数字存贮方式, 应配置 RS—232C 接口及相应软件, 配置数据读出设备, 具有数据读出功能。

5.2.7 流速仪应能长期连续工作, 其连续工作时间应不低于 6 个月。

5.3 准确度要求

流速大于 0.5m/s 时, 其相对误差为 ±3%; 流速小于等于 0.5m/s 时, 其绝对误差为 ±0.03m/s; 置信水平应不小于 95%。

5.4 使用环境条件

5.4.1 工作环境温度:

记录装置为 -10~+45℃;

换能器为 0~+40℃。

5.4.2 工作环境相对湿度: 不大于 95% (40℃时)。

5.4.3 入水深度: 不小于 H 值, 即

$$H = \sqrt{\frac{LC}{2f}} \quad (1)$$

式中: L ——声道长度, m;

C ——声速, m/s;

f ——换能器频率, Hz。

5.4.4 工作水深: 不大于 40m。

5.4.5 含沙量: 3, 5, 10kg/m³。

5.4.6 声道应无严重气泡, 水中无水草和大的悬浮物。

5.5 整机要求

5.5.1 流速仪整机结构应便于运输、安装、使用和维修。

5.5.2 流速仪的水上设备应具备防潮、防尘、防盐雾的措施。

5.5.3 流速仪的零部件应选用耐腐蚀材料制作, 若使用其他材料应作表面处理。

5.5.4 流速仪表面的涂镀层应牢固、均匀, 不应有脱落、划伤、锈蚀等缺陷。

5.5.5 流速仪应作为一种可更换零件的可修复产品, 其平均无故障工作时间 (MTBF) 应大于等于 8000h。

5.5.6 流速仪在非包装状态下应能承受使用及搬动过程中的振动。

5.5.7 包装好的流速仪应能承受运输过程中的冲击和跌落。

6 试验方法

6.1 试验要求

6.1.1 试验设备及仪表。

- a) 检定槽（静水槽和动水槽）；
- b) 标准流速仪；
- c) 水密试验设备等。

6.1.2 试验环境条件应符合使用环境条件的有关规定。

6.1.3 测试过程中不得对被测试的流速仪进行调整。

6.2 试验方法

试验方法见表 1。

表 1 试 验 方 法

序号	标准章条编号	试验内容	试 验 方 法
1	5.1.1 5.3	测速范围 准确度	流速仪测速范围及准确度可在静水槽、动水槽或野外进行试验。每批抽试 1~3 台。 (1) 静水槽试验：将换能器安装在检定车水下位置，用检定车速作为标准流速，测量流速仪的流速。其测速范围及采用时段按产品技术条件规定，测点采用全量程均布 20 点。 (2) 动水槽试验：将换能器安装在水下位置，标准流速仪放入水下同一深度，测定同一水层的平均流速。其测速范围及采用时段按产品技术条件规定，测点采用全量程均布 20 点。 (3) 野外试验：选择流速稳定的河段，将换能器安装在水下位置，标准流速仪放入水下同一深度，测定同一水层的平均流速，一般每次比测不少于 30 点。 上述三项试验任选一种，试验结果应符合 5.1.1 和 5.3 的要求
2	5.1.5	电压波动	根据产品技术要求，调整电源输出电压至额定值。当电源电压在规定范围内变化时，受试产品应能正常工作
3	5.1.6 5.2.1	绝缘电阻 水密试验	使用设备：专用水密试验设备。 把换能器及水下装置放入该设备中，注水加压至所需压力后保持 1h。取出后检查水下部分的内部无漏水、渗水现象；换能器两信号线之间电阻应不小于 $5M\Omega$，机壳与电源线之间电阻应不小于 $1M\Omega$
4	5.2.4	抗干扰性能	用电磁干扰器（或 600W 以上手电钻）在工作状态下的流速仪旁，进行频繁开关，观测测量结果，流速仪均应正常工作
5	5.4.1	工作环境 温 度	试验设备：高温箱、低温箱。 按 GB9359.5 中的 5.3 条进行试验。试验后，受试产品功能应正常，表面无锈蚀、裂纹、剥落等损伤
6	5.4.2	工作环境 相对湿度	试验设备：调温调湿箱。 按 GB9359.5 中的 6.3 条进行试验。试验后，受试产品功能应正常，表面无锈蚀、裂纹、剥落等损伤
7	5.5	整机要求	目测检查应符合 5.5 的要求
8	5.5.5	可靠性试验	可靠性试验以现场试验为主。试验应按 GB5080.7 选用定时（定数）截尾试验方案，方案编号为 5:9（用于研制或少量生产）或 5:6（批量生产）。试验结果应符合 5.5.5 要求

表 1 (完)

序号	标准章条编号	试验内容	试 验 方 法						
9	5.5.6	振动试验	试验条件：按 GB9359.5 中的表 2A 类。 试验方法：按 GB9359.5 中的 7.3 条进行试验。试验后，检查受试产品是否有破裂、变形、松动等现象，功能应正常						
10	5.5.7	冲击试验	试验条件：按 GB9359.5 中的表 3A2 类。 试验方法：按 GB9359.5 中的 8.3 进行试验。试验后，受试产品外观应无损伤，结构无破裂、变形、松脱、元器件无脱落等现象，功能应正常						
11	5.5.7	自由跌落 试 验	试验条件：在包装状态下按下表选取相应高度。 <table><tr><th>包装后毛重 kg</th><th>离地面跌落高度 mm</th></tr><tr><td>≤50</td><td>250</td></tr><tr><td>50~100</td><td>100</td></tr></table> 试验方法：以自由落体方式跌落在平整、坚硬的混凝土面或钢面上，跌落次数为三次。试验后，包装箱不变形、不开裂。开箱后，受试产品不应有变形、松脱及损伤，功能应正常	包装后毛重 kg	离地面跌落高度 mm	≤50	250	50~100	100
包装后毛重 kg	离地面跌落高度 mm								
≤50	250								
50~100	100								
12	8.5 a)	贮存温度	试验设备：高温箱、低温箱。 试验方法：按 GB9359.5 中的 5.3 条进行试验。试验后，检查受试产品功能应正常						
13	8.5 b)	贮存湿度	试验设备：调温调湿箱。 试验方法：按 GB9359.5 中的 6.3 条进行试验。试验后，检查受试产品功能应正常，表面无锈蚀、剥落等现象						

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 批量生产的流速仪，应逐台进行出厂检验。

7.1.2 出厂检验由制造厂质量检验部门按本标准表 1 中的序号 1, 2, 3, 7 规定进行。

7.1.3 每台流速仪经检验合格后，应附合格证，方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 流速仪有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式批量生产后，如结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- d) 产品长期停产后恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验由制造厂质量检验部门或上级指派的检测部门按产品标准试验方法的内容进行全检(不包括可靠性试验)。

7.2.3 型式检验的样品，应从经出厂检验合格的产品中随机抽取 3 台，少于 3 台时应全部检验。

7.2.4 在型式检验中若有两台或两台以上不合格时，则判该批型式检验不合格。若有一台不合格时，则

应加倍抽样进行不合格项目复验，其后仍有不合格时，则判该批型式检验不合格；若全部检验合格，剔除样品中不合格品后，该批型式检验产品应判为合格。

7.2.5 经过型式检验的流速仪，需更换易损件，再进行出厂检验，合格后，方能出厂。

7.3 可靠性试验

可靠性试验一般在新产品研制或定型生产时进行，也可按用户要求另行商定。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 流速仪应在其显著部位标明其型号、名称、生产厂家、出厂编号及日期等内容。

8.1.2 外包装箱标志的内容：

- a) 产品型号、名称、件数；
- b) 箱体尺寸 (mm)：长×宽×高；
- c) 箱体毛重 (kg)；
- d) 到站 (港) 及收货单位；
- e) 发站 (港) 及发货单位；
- f) 应有“切勿倒置”、“切勿受潮”等运输标志。

8.2 包装

流速仪包装要求：

- a) 包装箱应牢固可靠；
- b) 包装箱内流速仪各部分在运输途中不应产生相互碰撞、摩擦；
- c) 应对传感器采取保护措施，避免运输途中因强烈振动而被损坏；
- d) 包装箱应有防潮、防振措施；
- e) 随同流速仪装箱的技术文件有产品说明书、装箱单、合格证及有关的资料。

8.3 运输

包装好的流速仪应能适应各种运输方式。

8.4 贮存

8.4.1 包装好的流速仪应能适应下列贮存环境条件：

- a) 贮存环境温度：-40~+60℃；
- b) 贮存环境相对湿度：90% (40℃时)。

8.4.2 贮存流速仪的附近不得有酸性、碱性及其他腐蚀性物质。

8.4.3 存放半年之内，流速仪不应有锈蚀、长霉或其他妨碍功能的现象。

中华人民共和国
行业标准
超声波流速仪
SL/T 186—1997

*

中国水利水电出版社出版、发行
(北京市三里河路6号 100044)
北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

*

880×1230毫米 16开本 0.75印张 12千字
1998年6月第一版 1998年6月北京第一次印刷
印数 0001—2000册

*

书号 1580124·84 定价 2.50元