

---

中华人民共和国交通运输行业标准

水运工程 超声波流速仪  
编制说明

（征求意见稿）

标准编写组

2016 年 10 月

---

# 水运工程 超声波流速仪技术标准

## 编制说明

### 1. 工作简况

#### 1.1. 任务来源

本技术标准已列入交通运输部 2015 年交通运输标准化计划（交科技发【2015】114 号），计划编号为 JT/ 2015-133。

#### 1.2. 编制过程

《水运工程 超声波流速仪》（JT/T 569-2004）公开发布并实施至今已有 12 年之久，根据该标准实施运行情况和工程检测技术的发展变化，原标准有必要进行修编，一些技术要求和技术指标以及试验程序、计算方法需要修改。依据交科技发【2015】114 号，于 2015 年 3 月成立了《水运工程 超声波流速仪》技术标准修编组。

本标准在修编过程中广泛收集了国内外超声波流速仪的研究单位、生产单位、使用单位，以及相关企业标准、行业标准、国家标准、国外标准的有关资料，在此基础上修编组学习了由中国标准出版社出版的《标准的编写》一书，依据 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规划》，根据我国目前的实际情况与特点，结合水运工程检测技术的实际需求对 JT/T 574-2004《水运工程 超声波流速仪》进行了修编。2016 年 9 月完成了 JT/T 570-XXXX《水运工程 超声波流速仪》征求意见稿。

2016 年 9 月 28 日，标准编写组在交通运输部天津水运工程科学研究院召开了“超声波流速仪咨询会”，全国港口标准化技术委员会检测设备工作组成员单位参加了会议，并对标准的内容提出了具体的建议。会后，标准编写组对会上专家提出的建议进行总结归纳，并根据修改意见完善征求意见稿。

#### 1.3. 标准的主要起草人及其工作

本标准的起草单位为：交通运输部天津水运工程科学研究院；起草人为：高辉、曹媛媛、李妍、吴晓雪。高辉负责整个标准编制的协调工作与技术把关，和对技术参数和数据的验证；曹媛媛负责确定超声波流速仪的技术参数、测试设备及其参数的确定和量值溯源路线；李妍、吴晓雪负责超声波流速仪测试方法的确定，以及测试设备的验证。

---

## 2. 标准编制原则和主要内容

### 2.1. 标准编写原则

超声波流速仪行业标准在修订时，依据此类产品的国内生产水平，内容上以国内先进技术为依据，形式上按 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规划》的要求修编。

在对超声波流速仪行业标准修订的过程中，按以下的原则执行：

- 1) 仪器设备标准中技术指标，需要符合当前的技术水平，技术指标的确定需要符合当前厂家所能达到的技术水平；
- 2) 超声波流速仪标准中技术指标应该符合国家强制标准的需求，符合行业强制性施工标准和设计标准中对超声波流速仪需求；
- 3) 超声波流速仪中关于仪器设备性能试验的内容，应当符合国家标准的相应要求；
- 4) 超声波流速仪作为试验检测设备，属于计量器具，因此该仪器检测方法，需要参考相应计量器具的检定规程，以量值溯源链的完整以及数据的准确可靠。

### 2.2. 标准的主要内容

标准修编的主要内容，如表 1 所示。

表1 修编内容一览表

序号	JT/T 569-XXXX 修订征求意见稿	JT/T 569-2004 水运工程 超声波流速仪	依 据
1	<p>1 范围</p> <p>本标准规定了超声波流速仪的产品分类、技术要求、试验方法、检测规则及标志、包装、运输和贮存。</p> <p>本标准适用于水运工程超声波流速仪中单点式声学多普勒流速仪（以下简称单点式流速仪）的生产和使用。</p>	<p>1 范围</p> <p>本标准规定了超声波流速仪的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。</p> <p>本标准适用于江河、沿海、港口、航道、通航建筑物等原型测量平均流速或瞬时流速的超声波流速仪。</p>	根据现阶段电子技术发展和市场状况。
2	<p>3 术语和定义</p> <p>GB/T 19677界定的以及下列术语定义适用于本文件。</p>	<p>3术语和定义</p> <p>GB/T3187和GB/T50095所确立的以及下列术语和定义适用于本标准。</p>	
3	<p>4产品分类</p> <p>4.1按测速矢量分为：</p> <p>a) 二维单点式流速仪：将水流方向分解成X、Y轴方向测量；</p> <p>b) 三维单点式流速仪：将水流方向分解成X、Y、Z轴方向测量。</p> <p>4.2按使用方式分为：</p> <p>a) 便携单点式流速仪：声学换能器装在测杆上，使用灵活，携带方便，常用于实验室及小型渠道的浅水低速测量；</p> <p>b) 悬索单点式流速仪：声学换能器悬挂在承重线缆上，可匹配一定重量的铅鱼进行测量。</p>	<p>4产品分类</p> <p>4.1 按测量原理划分：</p> <p>a) 超声波时差法流速仪：使用具有发射和接收功能的换能器，利用测量正、反向声速差测定流速的仪器；</p> <p>b) 超声波多普勒流速仪：使用一个或多个具有超声波发射和接收功能的换能器，依据发射超声波与被测水体的相对运动而引起超声波回波的多普勒频移的原理来测定流速的仪器。</p> <p>4.2按测速矢量划分：</p> <p>a) 一维超声波流速仪：使用收发换能器仅能测量单一方向的流速；</p> <p>b) 多维超声波流速仪：使用一只或多只换能器发射多波束可测量二维或三维流速流向。</p> <p>4.3按传感器安放位置划分：</p> <p>a) 走航式：传感器安放在动船上测量，经矢量合成减去船速后求得流速；</p> <p>b) 固定式：传感器固定在水中测点位置测量流速；</p> <p>c) 坐底式：传感器安放在水底，使超声波向上发射进行水流测量。</p> <p>4.4按测量区间划分：</p> <p>a) 超声波流速仪：测量声道内平均流速或某测点流速；</p> <p>b) 超声波流速剖面仪：在声道范围内将水体分成多层剖面（最多可达128层）进行</p>	

		各剖面流速测量。	
4	<p>5技术要求</p> <p>5.1基本要求</p> <p>5.1.1测量范围：流速0.03m/s~5m/s，流向0°~360°。</p> <p>5.1.2分辨力：不大于0.1cm/s。</p> <p>5.1.3采样频率：0.1Hz~25Hz。</p> <p>5.1.4供电电源</p> <p>当电源电压在如下范围内变化时，受试产品应能正常工作：</p> <p>a) 直流电源：电压为12V，24V，允许偏差为-15%~+10%；</p> <p>b) 交流电源：220V，50Hz；电压允许偏差为±10%。</p> <p>5.1.5电气性能</p> <p>换能器换能器两信号线之间应不小于5MΩ，机壳与交流电源线之间潮湿试验时应不小于10MΩ。</p>	<p>5技术要求</p> <p>5.1基本参数</p> <p>5.1.1测速范围：</p> <p>a) 超声波时差法流速仪：0m/s~±3m/s，0m/s~±6m/s；</p> <p>b) 超声波多普勒流速仪：0m/s~±6m/s，0m/s~±10m/s，0m/s~±15m/s。</p> <p>5.1.2使用距离：</p> <p>a) 超声波时差法流速仪：5m~1000m；</p> <p>b) 超声波多普勒流速仪：0.1m~300m。</p> <p>5.1.3分辨力：</p> <p>a) 超声波时差法流速仪：不大于1cm/s；</p> <p>b) 超声波多普勒流速仪：不大于0.1cm/s。</p> <p>5.1.4采样频率：</p> <p>a) 超声波时差法流速仪：根据河宽和换能器之间距离选择1Hz~10Hz；</p> <p>b) 超声波多普勒流速仪：0.1Hz~25Hz。</p> <p>5.1.5电源：</p> <p>a) 直流电源：电压为6，12，24V；允许偏差为-15%~+10%；</p> <p>b) 交流电源：电压为220×(1±10%)V，频率为50×(1±4%)Hz。</p> <p>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潮湿试验时应不小于1MΩ。</p>	<p>根据超声波流速仪长期应用中暴露出的问题及针对性的试验要求。</p>
5	<p>5.2功能要求</p> <p>5.2.1单点式流速仪换能器及水下装置应保证在测量范围的条件下不漏水，不锈蚀，粘结面不脱落。</p> <p>5.2.2水下使用的电缆应具有保护措施或使用铠装电缆。</p> <p>5.2.3所有连接设备的电缆接口和数据传输接口都应该具有较好的密封性和防水性。</p> <p>5.2.4单点式流速仪应具备与计算机等外设联机与通讯的能力。</p>	<p>5.4功能要求</p> <p>5.4.1换能器及水下装置应保证在测量范围的条件下不漏水，不锈蚀，粘结面不脱落。</p> <p>5.4.2水下使用的电缆应具有保护措施或使用铠装电缆。</p> <p>5.4.3超声波时差法流速仪宜具备声速调整功能。</p> <p>5.4.4信号接口：仪器输出信号接口应尽量考虑与计算机相连，配置标准接口，模拟量宜采用直流电压或电流输出，应具有数字存贮和数据读出功能。</p>	

6	<p>6. 试验方法</p> <p>6.1 试验设备</p> <p>试验设备及其要求包括:</p> <p>a) 检定水槽: 静水槽有效检定距离长不小于40m, 宽不小于1.5m, 水深不小于1.2m, 水中含有一定量悬浮物质;</p> <p>b) 流速仪检定车: 无级调速的自推进式, 车速范围为0m/s~5m/s, 配有标准车速专用测试设备;</p> <p>c) 标准流速仪: 经检定合格在有效期内准确度高于本标准的流速仪</p> <p>d) 专用流向测试设备;</p> <p>e) 钢卷尺: 测量范围为0 m ~100m, 准确度等级为2级;</p> <p>f) 计时器: 测量范围为: 0s~1×10<sup>6</sup>s, 计时最大允许误差不大于±1×10<sup>-3</sup>s;</p> <p>g) 电压调整设备;</p> <p>h) 环境条件专用测试设备。</p>	<p>6. 试验方法</p> <p>6.1 试验设备</p> <p>试验主要设备包括:</p> <p>a) 检定槽(静水槽及动水槽): 静水槽长不小于120m, 宽不小于2m, 水深不小于1.5m, 边壁光滑平整; 动水槽直线段不小于10m, 宽不小于0.8m, 水深不小于0.5m;</p> <p>b) 标准流速仪: 经过检定合格的在有效期内准确度高于本标准的流速仪;</p> <p>c) 电压调整设备;</p> <p>d) 电磁干扰器;</p> <p>e) 环境条件专用测试设备。</p>	
---	---	--	--

---

### 2.3. 技术参数来源

超声波流速仪是利用一个或者多个换能器通过在水中发出超声波，与被测水体发生多普勒频移的原理来测定流速的。JT/T569-2004 水运工程 超声波流速仪 是 2004 年发布的行业标准，至今已运行十多年，伴随着电子技术的飞速发展以及行业需求，旧版的标准中所涉猎的产品类型大多已经不在应用于当前的水运工程建设，而国内普遍采用进口的超声波点式流速仪替代了传统的超声波流速仪。因此，结合市场的发展以及当前工程中的需求，我们应瞄准工程建设保有量巨大的点式流速仪作为本次超声波流速仪标准修订的主要对象，最为最新的产品，我们将以此修订产品标准并对其进行管理。

由于国内并没有关于超声波点式流速仪的相关标准，编写组在参考 JT/T569-2004 水运工程 超声波流速仪的同时，还参考学习了例如 GB/T 24558-2009 声学多普勒流速剖面仪等同样采用超声波原理制成的流速测量设备的技术标准，通过大量的试验和工程经验，对该产品的技术参数进行修订。

### 2.4. 计算公式来源

超声波流速仪的计算公式基本沿用 JT/T569-2004 超声波流速仪标准中的计算公式。虽然如今应用在水运工程建设中的设备发生了变化，但是我们分析实验数据已经工程经验，最后依据 JT/T569-2004 超声波流速仪标准，论证得出计算公式依然适用于当前单点式超声波流速仪试验。

### 2.5. 测试方法来源

超声波流速仪是常见的流速测量设备，其测试方法静水槽测试方法也是国内外各研究机构经过长时间的论证，另外考虑投资、运行维护成本以及对设备测试的准确度等各方面因素，最终成为国内外普遍公认的超声波流速仪测试方法。因此，编写组对于测试方法主要参考学习了有关于直线明槽流速检定与校准方面的国家标准，以及当前水运工程行业的试验条件，对测试方法进行修编。

在标准修订的过程中，在配套规程中提供了计量标准重复性、稳定性的考核数据，并提供了量值溯源图和测量不确定度的评定。

## 3. 社会效益预测

超声波流速仪是水运工程建设的基础部分，对工程质量起到至关重要的作。修编后的

---

技术标准颁布后，更贴近于工程需求，实用性更强将促进超声波流速仪的生产、使用与管理工作的完善，实现规范化管理，具有间接的经济效益和社会效益。

同时，本标准 of 交通运输部门行业计量检定规程《水运工程 超声波流速仪》[JJG（交通）030]超声波流速仪相关技术指标的来源。

**4. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

我国对超声波流速仪的管理，需要其符合我国的量传体系。该标准的制定与实施即为保证超声波流速仪的量值溯源，确保水运工程建设质量。

**5. 与有关的现行法律、法规和标准的关系；**

超声波流速仪的标准符合当前《中华人民共和国标准化法》，符合交通运输部对超声波流速仪标准与规程的管理办法。

本标准 of 交通运输部门计量检定规程《水运工程 超声波流速仪》[JJG（交通）030]的基础性技术文件。

**6. 重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准在修订过程中，未出现重大分歧意见。

**7. 其他予以说明的事项**

无。