

中华人民共和国交通运输行业标准

水运工程 姿态测量仪

编制说明

（征求意见稿）

编写组

2016 年 11 月

水运工程 姿态测量仪技术标准

编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

本技术标准是依据交通运输部 2014 年交通运输标准化计划(交科技发【2014】159 号), 由全国港口标准化技术委员会下发的《关于做好 2014 年交通运输行业标准计划项目的通知》(港标秘字【2014】19 号), 立项进行编制的。

1.2 编制过程

本标准的编制工作主要由山东科技大学承担, 并由交通运输部天津水运工程科学研究所协作完成。

本标准在编制初期, 根据相关专家的意见和建议, 开展了相关技术调研, 并成立《水运工程 姿态测量仪》行业标准编制组。

在标准编制过程中, 广泛收集了国内外姿态测量仪的研究单位、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, 就标准中关键技术指标的试验方法进行理论研究、试验分析与验证, 同时编制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, 结合水运工程测量技术的实际需求进行编制, 形成了中华人民共和国交通部行业标准 JT/T XXX-XXXX《水运工程 姿测量仪》征求意见稿。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

标准编制遵循“科学性、实用性、统一性和规范性”的原则, 注重与国家现行标准接轨。标准编写时, 充分考虑各企业、使用单位各方面的意见和建议, 切实可行, 具有可操作性, 力求体现姿态测量仪在水运工程方面的应用特点。

本标准制定过程中主要参考了一下几个标准, GB/T 6587.5《第 9 部分: 电子测量仪器环境试验总纲》、GB/T 1.2-2002《标准中规范性技术要素内容的确定方

法》、GB/T 15464-1995《仪器仪表包装通用技术条件》等文件的要求进行编写。

2.2 标准主要内容

2.2.1 技术要求

技术要求部分主要针对姿态测量仪的准确度、基本要求、安全要求、环境要求、工作环境条件、电源和整机要求七个方面做了介绍和规定。

2.2.2 编制内容及依据

表 1 主要编制内容一览表

序号	JT/T XXX-XXXX	依据
1	前言	GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》
2	<p>2 准确度</p> <p>姿态测量仪测姿误差应符合 GB/T 6592-1996 中 4.18 的规定。</p> <p>2.1 幅值相对误差</p> <p>幅值相对误差不大于 3%。</p> <p>2.2 最大允许误差</p> <p>姿态测量仪仪器横摇角最大允许误差为 0.05°；纵摇角最大允许误差 0.05°，艏向角最大允许误差 0.05°，升沉最大允许误差为 0.1m。</p>	JT/T XXX-XXXX《水运工程 姿态测量仪》
3	<p>3 电源</p> <p>在下列供电电源条件下应符合 GB/T 6587-2012 4.10 节的要求：</p> <p>a) 直流电源：电压为 6V，12V，24V，允许偏差 ±10%；</p> <p>b) 交流电源：220V，50 Hz，允许偏差 ±5%。</p>	
4	<p>4 试验设备</p> <p>a) 姿态测量仪；</p> <p>b) 测试平台；</p> <p>c) GPS 接收机；</p> <p>d) 温度计：示值误差不大于 ±0.2℃，分度值为 0.1℃；</p>	

	e) 环境条件专用测试设备。	
5	<p>5 测试平台系统时间同步</p> <p>5.1 测试平台系统与 GPS 时钟同步</p> <p>a) GNSS接收机向姿态测试平台系统发送秒脉冲（1PPS）和秒脉冲产生时（上升沿或下降沿）时间数据（NMEA0183标准格式GPZDA或GPGGA）；</p> <p>b) 测试平台系统接收秒脉冲（1PPS）和秒脉冲产生时的时间数据；</p> <p>c) 测试平台系统根据秒脉冲（1PPS）及其对应的的时间数据对测试平台内部时间系统进行时间更新。</p> <p>5.2 测试平台系统时间同步精度评定</p> <p>a) 测试平台系统向外发出触发脉冲；</p> <p>b) 测试平台系统记录下发出触发脉冲的日志；</p> <p>c) GPS 接收机接收外触发脉冲并记录时间；</p> <p>d) GNSS接收机导出接收外触发脉冲的时间与测试平台系统发出外触发脉冲的日志进行时间比对，检测时间同步精度，按公式（1）计算的比对差值 $\Delta t < 10\mu s$ 认为满足同步精度要求。</p> <p>按公式（1）计算测试平台系统记录时间与 GNSS 接收机记录时间比对差值：</p> $\Delta t = t - t' \quad (1)$ <p>式中：</p> <p>t ——测试平台系统记录下发出触发脉冲的时间；</p> <p>t' ——GNSS 接收机接收外触发脉冲并记录时间；</p> <p>Δt ——测试平台系统记录时间与 GNSS 接收机记录时间比对差值。</p>	
6	<p>6.1 内符合标准差</p> <p>6.1.1 静态环境下的测试</p> <p>a) 试验在一稳定处将姿态测量仪安置在姿态测试平台（转台和升沉实验平台）上；</p> <p>b) 连续开机时间不得少于8h，每隔2h改变姿态</p>	

	<p>(纵摇、横摇和上下升降), 改变姿态后10min不记录数据。</p> <p>c) 每隔15min比对一次姿态测量值, 姿态比对差是以首次测量值(姿态改变后)为基准与后面测量值的差值, 姿态比对限差应在2倍测量精度以内(依据GB/T50026-2007), 记录姿态比对差值超限的个数。</p> <p>按式(2)计算横摇、纵摇、上下升降标准偏差:</p> $\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \bar{h})^2}{n-1}} \quad (2)$ <p>式中:</p> <p>σ_1——姿态测量仪静态环境下内符合标准差;</p> <p>h_i——第<i>i</i>次的姿态测量仪观测值;</p> <p>\bar{h}——姿态测量仪观测平均值;</p> <p>n——观测总次数;</p> <p>6.1.2 动态环境下的测试</p> <p>a) 姿态测量仪纵摇和横摇实验</p> <p>a) 在室内将姿态测量仪置于姿态测量仪测试平台(转台)上, 固定设备。</p> <p>b) 启动姿态测试平台以正弦波运动方式对姿态测量仪进行纵摇和横摇测试, 各测量两次, 每次记录5min, 共得到四组连续测量值并以表格形式记录。</p> <p>c) 以首次测量值(姿态改变后)为基准与后面测量值计算姿态比对差, 并记录姿态比对差值超限的个数。</p> <p>b) 姿态测量仪上下升降实验</p> <p>a) 在室内将姿态测量仪置于姿态测量仪测试平台(升降测试平台)上, 固定设备。</p> <p>b) 启动姿态测试平台以正弦波运动方式对姿态测量仪进行上下升降测试, 测量两次, 每次记录5min, 共得到两组连续测量值并以表格形式记录。</p> <p>c) 以首次测量值(姿态改变后)为基准与后面测量值计算姿态比对差, 并记录量测比对差值超限的个数。</p> <p>按式(2)计算标准偏差。检定过程按附录B的检</p>	
--	---	--

	<p>定记录表填写。</p> <p>6.2 外符合标准差</p> <p>6.2.1 静态环境下的测试</p> <p>a) 试验在一稳定处将姿态测量仪安置在姿态测试平台（转台和升沉实验平台）上；</p> <p>b) 连续开机时间不得少于8h，每隔2h改变姿态（纵摇、横摇和上下升沉），改变姿态后10min不记录数据。</p> <p>c) 每隔15min比对一次姿态测量值，姿态比对差是以姿态平台设定值为基准与姿态测量仪测量值的差值，姿态比对限差应在2倍测量精度以内（依据GB/T50026-2007），记录姿态比对差值超限的个数。</p> <p>按式（3）计算横摇、纵摇、上下升沉标准偏差，并记录比对差值超限的个数。</p> $\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \tilde{h})^2}{n}} \quad (3)$ <p>式中：</p> <p>σ_2——姿态测量仪静态环境下外符合标准差；</p> <p>h_i——第 i 次的姿态测量仪观测值；</p> <p>\tilde{h}——姿态平台设定值；</p> <p>n——观测总次数；</p> <p>6.2.2 动态环境下的测试</p> <p>a) 姿态测量仪纵摇和横摇实验</p> <p>a) 在室内将姿态测量仪置于姿态测量仪测试平台（转台）上，固定设备。</p> <p>b) 启动姿态测试平台以正弦波运动方式对姿态测量仪进行纵摇和横摇测试，各测量两次，每次记录5min，共得到四组连续测量值并以表格形式记录。</p> <p>c) 以姿态测试平台设定值为基准与姿态测量仪测量值计算比对差。</p> <p>d) 由于姿态测试平台的设置频率小于姿态测量仪输出频率，需要对姿态测试平台的记录结果在时间上进行插值运算，利用插值法计算出姿态测试平台相对于姿态测量仪输出在某个时间点上的值。</p>	
--	--	--

	<p>e) 记录测角比对差值超限的个数。</p> <p>b) 姿态测量仪上下升降实验</p> <p>a) 在室内将姿态测量仪置于姿态测量仪测试平台（升降测试平台）上，固定设备。</p> <p>b) 启动姿态测试平台以正弦波运动方式对姿态测量仪进行上下升降测试，测量两次，每次记录5min，共得到两组连续测量值并以表格形式记录。</p> <p>c) 以姿态测试平台设定值为基准与姿态测量仪测量值计算比对差。</p> <p>d) 由于姿态测试平台的设置频率小于姿态测量仪输出频率，需要对姿态测试平台的记录结果在时间上进行插值运算，利用插值法计算出姿态测试平台相对于姿态测量仪输出在某个时间点上的值。</p> <p>e) 记录测角比对差值超限的个数。</p> <p>按公式（3）计算标准偏差。</p>	
--	---	--

2.2.3 验证试验的情况与结果

按照本标准给出的姿态测量仪检定方法，经过对使用单位的样机试验，本标准的各项技术指标合理，并具有一定的先进性。

3 社会效益预测

姿态测量仪主要用于测量水上运动物体的姿态，它可实时提供运动物体的升降位移、运动物体的纵倾、横倾角度。姿态测量仪除可用于测量海上物体的姿态外，另外一重要用途是为测船上的回声测深仪提供测船运动的数据，实时校正由于测船的运动影响，给水深测量带来的不可忽视的误差。而且还可以应用于海事求助、沉船打捞、水下考古等，姿态数据是水下设备的安装、沉船或失事潜艇的打捞工作的重要依据。该技术标准颁布后，将促进姿态测量仪的生产、使用与管理工作的完善，实现规范化管理，具有良好的经济效益和社会效益。

4 与国外同类标准水平的对比分析

本标准在制定时，参考了国内外仪器生产厂家、代理商、使用单位和相关科研单位的客户建议和实际要求，通过与国外相关标准、技术文件（例如 647-2006-IEEE Standar）对比以及测试法国 iXSEA 公司 Hydrins 姿态仪，本标准

的大部分内容与国外指标水平相近，能够满足用户的需求。

5 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准符合我国目前法律、法规的规定。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

无

7 其它说明

无