

ICS 201630

R 342

备案号:

JT

中华人民共和国交通运输部行业标准

JT/T ×××—××××

水运工程 姿态测量仪

water Transport engineering—attitude measuring instrument

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	1
4.1 准确度.....	1
4.2 基本要求.....	2
4.3 安全要求.....	2
4.4 环境要求.....	2
4.5 工作环境条件.....	2
4.6 电源.....	2
4.7 整机要求.....	2
5 试验方法.....	2
5.1 试验要求.....	2
5.2 试验程序.....	3
5.3 外观检测.....	5
5.4 安全试验.....	5
5.5 环境性能试验.....	6
6 检验规则.....	6
6.1 出厂检验.....	6
6.2 型式检验.....	7
7 标志、包装、运输和贮存.....	7
7.1 标志.....	7
7.2 包装.....	7
7.3 运输.....	8
7.4 贮存.....	8

前 言

按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由交通运输部天津水运工程科学研究所提出。

本标准由全国港口标准化技术委员会（SAC/TC 530）归口。

本标准起草单位:山东科技大学、交通运输部天津水运工程科学研究所。

本标准主要起草人：xxx、xxx、xxx 。

水运工程 姿态测量仪

1 范围

本标准规定了姿态测量仪检定的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于水运工程建设中所使用的三维姿态测量仪。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GBT 1.1-2009	标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写
GB/T 1.2-2002	标准中规范性技术要素内容的确定方法
GB/T 6587-2012	电子测量仪器通用规范
GB/T 6592-2010	电工和电子测量设备性能表示
GB/T 191-2008	包装储运图是标志
GB/T 6388-1986	运输包装收发货标志
GB/T 15464-1995	仪器仪表包装通用技术条件
SJ 946-1983	电子测量仪器电气机械结构基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准

3.1

测试平台 test platform

对姿态测量仪的艏向、横摇、纵摇及升沉进行测试的平台。

3.2

内符合精度 inner precision

姿态测量仪多次测量值的对比较差。

3.3

外符合精度 outside precision

姿态测量仪的量测值与姿态测试平台设定值的对比较差。

4 技术要求

4.1 准确度

姿态测量仪测姿误差应符合 GB/T 6592-2010 中 4.4 的规定。

4.1.1 幅值相对误差

幅值相对误差不大于 3%。

4.1.2 最大允许误差

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。

4.2 基本要求

4.2.1 姿态测量仪的机械构件应符合 SJ 946-1983 中 3.4 的规定。

4.2.2 姿态测量仪一次连续工作时间不少于 8h。

4.3 安全要求

4.3.1 绝缘电阻

绝缘电阻应符合 GB/T 6587.5-2012(电子测量仪器 基本安全试验)中 8.2.1 节的规定。

4.3.2 耐压性能

耐压性能应符合 GB/T 6587.5-2012(电子测量仪器 基本安全试验)中 8.2.2 的规定。

4.3.3 漏电流

漏电流应符合 GB/T 6587.5-2012(电子测量仪器 基本安全试验)中 8.1 的规定。

4.3.4 接地

接地应符合 GB/T 6587.5-2012(电子测量仪器 基本安全试验)中 8.3 的规定。

4.4 环境要求

环境要求应符合 GB/T 6587-2012(电子测量仪器 基本安全试验)4.7 的规定。

4.5 工作环境条件

4.5.1 环境温度-10℃~40℃。

4.5.2 相对湿度：不大于 75%。

4.6 电源

在下列供电电源条件下应符合 GB/T 6587-2012 4.10 节的要求：

a) 直流电源：电压为 6V，12V，24V，允许偏差±10%；

b) 交流电源：220V，50 Hz，允许偏差±5%。

4.7 整机要求

4.7.1 整机结构应便于运输、安装、使用和维护，应有防酸、碱腐蚀措施。

4.7.2 外观应无裂纹、涂覆层脱落等机械损伤，文字和标志清晰，紧固部应无松动，其性能特性应符合产品标准要求。

5 试验方法

5.1 试验要求

5.1.1 试验设备

a) 姿态测量仪；

- b) 测试平台；
- c) GNSS 接收机；
- d) 温度计：示值误差不大于 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ，分度值为 0.1°C ；
- e) 环境条件专用测试设备。

5.1.2 试验环境条件

- a) 室温： $(5\sim 25)^{\circ}\text{C}$ （时变温度应不大于 2°C ）；
- b) 气压： $(86\sim 106)\text{KPa}$ ；
- c) 试验时应避免周围机械振动和触碰仪器而引起测试设备晃动。

5.2 试验程序

5.2.1 测试平台系统的时间同步及精度评定

5.2.1.1 测试平台系统与 GPS 时间同步

- 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）；
- 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；
- 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。

5.2.1.2 测试平台系统时间同步精度评定

- a) 测试平台系统向外发出触发脉冲；
- b) 测试平台系统记录下发出触发脉冲的日志；
- c) GNSS接收机接收外触发脉冲并记录时间；
- 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 $\Delta t < 10\mu\text{s}$ 认为满足同步精度要求。

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：

$$\Delta t = t - t' \quad (1)$$

式中：

t ——测试平台系统记录下发出触发脉冲的时间；

t' ——GNSS 接收机接收外触发脉冲并记录时间；

Δt ——测试平台系统记录时间与 GNSS 接收机记录时间比对差值。

5.2.2 姿态测试平台运动方式

姿态测试平台以正弦波运动的方式对姿态仪进行动态测试，姿态测试平台（转台）的测试频率设为 0.5Hz ，幅值设为 $\pm 5^{\circ}$ 。姿态测试平台（升沉实验平台）测试频率设为 0.5Hz ，幅值设为 $\pm 1\text{m}$ 。

5.2.3 内符合标准差

5.2.3.1 静态环境下的测试

- a) 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；
- b) 连续开机时间不得少于 8h，每隔 2h 改变姿态（纵摇、横摇、航向和上下升沉），改变姿态后 10min 不记录数据；
- 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。

按式（2）计算横摇、纵摇、艏向和上下升沉标准偏差：

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \bar{h})^2}{n-1}} \quad (2)$$

式中：

σ_1 ——姿态测量仪静态环境下内符合标准差；

h_i ——第 i 次的姿态测量仪观测值；

\bar{h} ——姿态测量仪观测平均值；

n ——观测总次数。

5.2.3.2 动态环境下的测试

- a) 姿态测量仪纵摇、横摇和艏向测试
 - 1) 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；
 - 2) 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、横摇和航向测试，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；
 - 3) 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。
- b) 姿态测量仪上下升沉实验
 - 1) 在室内将姿态测量仪置于姿态测量仪测试平台（升沉测试平台）上，固定设备；
 - 2) 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沉测试，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；
 - 3) 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。

按式（2）计算标准偏差。检定过程按附录 B 的检定记录表填写。

5.2.4 外符合标准差

5.2.4.1 静态环境下的测试

- a) 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；
- b) 连续开机时间不得少于 8h，每隔 2h 改变姿态（纵摇、横摇、航向和上下升沉），改变姿态后 10min 不记录数据；

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/T 50026-2007），记录姿态比对差值超限的个数。

按公式（3）计算横摇、纵摇、艏向和上下升沉标准偏差，并记录比对差值超限的个数。

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum(h_i - \tilde{h})^2}{n}} \quad (3)$$

式中：

σ_2 ——姿态测量仪静态环境下外符合标准差；

h_i ——第*i*次的姿态测量仪观测值；

\tilde{h} ——姿态平台设定值；

n ——观测总次数。

5.2.4.2 动态环境下的测试

a) 姿态测量仪纵摇、横摇和艏向实验

- 1) 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；
- 2) 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；
- 3) 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；
- 4) 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；

- 5) 记录测角比对差值超限的个数。

b) 姿态测量仪上下升沉实验

- 1) 在室内将姿态测量仪置于姿态测量仪测试平台（升沉测试平台）上，固定设备；
- 2) 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沉测试，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；
- 3) 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；
- 4) 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；

- 5) 记录测角比对差值超限的个数。

按公式（3）计算标准偏差。

5.3 外观检测

可通过目视法和手感检查，其结果应符合 4.7.2 的规定。

5.4 安全试验

5.4.1 绝缘电阻试验

按照 GB/T 6587.5-2012 中 8.2.1 进行。

5.4.2 耐压电压

按照 GB/T 6587.5-2012 中 8.2.2 进行。

5.4.3 漏电流

按照 GB/T 6587.5-2012 中 8.1 进行。

5.4.4 接地

按照 GB/T 6587.5-2012 中 8.3 进行。

5.5 环境性能试验

5.5.1 温度试验

按照 GB/T 6587.5-2012 中 9.1 进行。

5.5.2 湿度试验

按照 GB/T 6587.5-2012 中 9.2 进行。

5.5.3 振动试验

按照 GB/T 6587.5-2012 中 9.3 进行。

5.5.4 冲击试验

按照 GB/T 6587.5-2012 中 9.4 进行。

5.5.5 运输跌落试验

按照 GB/T 6587.5-2012 中 10.2.2 进行。

5.5.6 贮存温度和贮存湿度试验

按照 GB/T 6587.5-2012 中 9.1 和 9.2 进行。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 检验项目

出厂检验项目见表1。

表1 姿态测量仪检定项目一览表

序号	项目	首检	后续检	使用检
1	外观检测	+	+	+
2	内符合标准差	+	+	+
3	外符合标准差	+	+	+
注：“+”表示应检定，“-”表示可不检定				

6.1.2 样本抽取

批量生产或连续生产的产品，出厂前进行全书检验。

6.1.3 合格判定

提交鉴定检验的姿态测量仪在完成试验程序规定的项目检验后,所检验的项目全部符合要求时,判定姿态测量仪鉴定合格。若其中任何一项不符合规定要求,允许重新调整或更换零件、元件、组件后再次检验。第二次检验可以只检验与更换及调整有关的项目和未进行检验的项目,项目由鉴定方确定。第二次检验全部符合要求时,亦判定姿态测量仪鉴定合格。第二次检验再次出现不符合要求的项目,则判定鉴定检验不合格,需要修改设计或生产工艺,排除不符合要求的各种因素后,方可再次提交检验

6.1.4 结果的处理

对于不合格品可进行返修,返修后重新进行检验。

6.2 型式检验

6.2.1 型式检验条件

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新研制的产品;
- b) 当设计、工艺、材料等方面有重大变更时;
- c) 停止生产满一年的产品再次生产时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.2.2 检验项目

检验项目见表 1。

6.2.3 样本抽取

型式检验应从定型前指定产品中随机抽取两部样机进行。

6.2.4 合格判定

表 2 中规定的各项试验均合格,则判定型式检验合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 姿态测量仪应在易见部位标明其型号、名称、生产厂家、出厂编号及日期等。

7.1.2 仪器外包装箱的标志应清楚,内容包括:

- a) 仪器型号、名称、商标、质量等级等标志;
- b) 制造厂名;
- c) 箱体尺寸(mm): 长×宽×高;
- d) 箱体毛重(kg);
- e) 到站(港)及接收单位;
- f) 发站(港)及发货单位;
- g) 标有“精密仪器”、“请勿倒置”、“严禁碰撞”和“防潮防雨”等标志。

7.1.3 包装储运图和收发标志应符合 GB/T 191-2008 和 GB/T 6388-1986 的规定。

7.2 包装

姿态测量仪的包装应符合 GB/T 15464-1995 的规定。

7.3 运输

包装好的姿态测量仪应具有适应于公路和铁路运输的高效可运输性，并提供便于搬运、装卸和固定的条件。

7.4 贮存

包装好的姿态测量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：不大于 90% (40℃)；
- c) 姿态测量仪在通常的自然环境下贮存，但应避免酸、碱等气体的腐蚀，避免强烈的机械振动和冲击。