



# 中华人民共和国交通运输部部门计量检定规程

JJG(交通) 152—2020

---

## 超短基线水声定位仪

Ultra-Short Baseline Hydroacoustic Locator

2020-07-08 发布

2020-11-01 实施

---

中华人民共和国交通运输部 发布

**超短基线水声定位仪  
检定规程**

**JJG(交通) 152—2020**

**Verification Regulation of Ultra  
Short-Base Line Hydroacoustic Locator**

---

**归口单位:**全国水运专用计量器具计量技术委员会

**主要起草单位:**交通运输部天津水运工程科学研究所  
国家水运工程检测设备计量站  
山东科技大学  
哈尔滨工程大学  
广州中海达卫星导航技术股份有限公司

**参加起草单位:**上海华测导航技术股份有限公司  
天津大学  
北京星天科技有限公司  
青岛哈船海声科技有限公司  
苏州声光达水下探测仪器有限公司

本规程由全国水运专用计量器具计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

韩鸿胜(交通运输部天津水运工程科学研究所)  
柳义成(国家水运工程检测设备计量站)  
罗 宇(山东科技大学)  
李海森(哈尔滨工程大学)  
彭东立(广州中海达卫星导航技术股份有限公司)

**参加起草人：**

邬 松(北京星天科技有限公司)  
朱建军(哈尔滨工程大学)  
叶芳飞(上海华测导航技术股份有限公司)  
张安民(天津大学)  
窦春晖(交通运输部天津水运工程科学研究所)  
许厚永(广州中海达卫星导航技术股份有限公司)  
丁 飞(北京星天科技有限公司)  
施 剑(山东科技大学)  
陈宝伟(哈尔滨工程大学)  
王昕阳(青岛哈船海声科技有限公司)  
胡永祥(苏州声光达水下探测仪器有限公司)

## 目 录

引言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 概述 .....	1
3 计量性能要求 .....	1
4 通用技术要求 .....	2
5 计量器具控制 .....	2
附录 A 超短基线水声定位仪检定记录表格式 .....	5
附录 B 超短基线水声定位仪检定证书内页格式 .....	7
附录 C 超短基线水声定位仪检定结果通知书内页格式 .....	9

## 引 言

本规程依据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》编写。

## 超短基线水声定位仪检定规程

### 1 范围

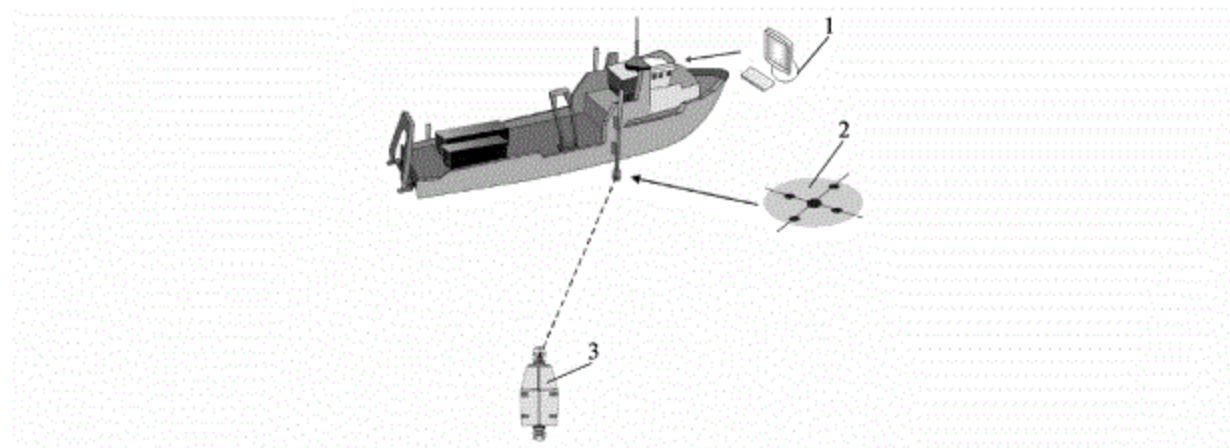
本规程适用于超短基线水声定位仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

### 2 概述

超短基线水声定位仪是用于局部水下区域精确定位导航的声呐装置。

超短基线水声定位仪包括甲板处理单元、换能器基阵和声信标等部件。超短基线水声定位仪组成示意图见图1。

超短基线水声定位仪工作原理是用多个水声换能器构成换能器基阵,接收声信标发射的水声定位信号,测量声信标到换能器基阵原点(基阵的几何中心)的斜距和角度,实现局部水下区域定位导航。



说明:

1——甲板处理单元; 3——声信标。

2——换能器基阵;

图1 超短基线水声定位仪组成示意图

### 3 计量性能要求

#### 3.1 示值误差

##### 3.1.1 斜距

超短基线水声定位仪斜距测量最大允许误差  $\pm (0.5\text{m} + R \times 3\%)$ 。

注:  $R$  为斜距,单位为  $\text{m}$ 。

##### 3.1.2 角度

超短基线水声定位仪水平开角和垂直开角测量最大允许误差  $\pm 1.0^\circ$ 。

#### 3.2 重复性

超短基线水声定位仪斜距和角度测量重复性应不大于其最大允许误差绝对值的 0.3 倍。

## 4 通用技术要求

### 4.1 外观

仪器设备及连接电缆表面涂层应牢固、均匀,换能器橡胶单元不应老化或变形。

### 4.2 铭牌

超短基线水声定位仪应有清晰的铭牌,标有产品名称、型号、生产厂家、出厂编号及出厂日期等。

## 5 计量器具控制

### 5.1 检定条件

#### 5.1.1 检定环境条件

环境条件要求如下:

- a) 环境温度: $20^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 相对湿度:应不大于 90%。

#### 5.1.2 检定设施与设备

检定设施与设备要求如下:

- a) 室内试验水池,要求如下:
  - 1) 长度应不小于 30m,宽度应不小于 10m,深度应不小于 6m;
  - 2) 试验水池配有试验车,定位最大允许误差  $\pm 0.01\text{m}$ ;
  - 3) 试验水池边壁贴消声材料。
- b) 室外试验水池,要求如下:
  - 1) 长度应不小于 150m,宽度应不小于 20m,深度应不小于 10m;
  - 2) 试验水池配有试验车,定位最大允许误差  $\pm 0.02\text{m}$ 。
- c) 激光测距仪:测量范围 0m ~ 200m,准确度等级 2 级。
- d) 操作平台,要求如下:
  - 1) 水平转动角度范围为  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ,角度最大允许误差  $\pm 0.1^{\circ}$ ;
  - 2) 垂直转动角度范围为  $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ,角度最大允许误差  $\pm 0.1^{\circ}$ ;
  - 3) 升降机构移动范围为 0m ~ 4m,定位最大允许误差  $\pm 5\text{mm}$ 。
- e) 声速剖面仪:声速最大允许误差  $\pm 0.2\text{m/s}$ 。

### 5.2 检定项目

检定项目见表 1,检定记录表格式见附录 A。

表 1 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	+
铭牌	+	+	+
斜距示值误差	+	+	+
水平开角示值误差	+	+	+

表 11(续)

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
垂直开角示值误差	+	+	+
斜距重复性	+	+	-
水平开角重复性	+	+	-
垂直开角重复性	+	+	-

注：“+”表示需要检定的项目；“-”表示不需要检定的项目。

### 5.3 检定方法

#### 5.3.1 外观

采用手检和目测的方法检查外观。

#### 5.3.2 铭牌

采用目测的方法检查铭牌。

#### 5.3.3 斜距示值误差

斜距示值误差检定步骤如下：

- 安装超短基线水声定位仪与声速剖面仪至操作平台,调节操作平台的升降机构使声信标、声速剖面仪与换能器基阵原点深度相同；
- 用声速剖面仪进行声速测量,修正超短基线水声定位仪的声速参量；
- 调整声信标位置,选择 5m、10m、15m、20m、25m 作为超短基线水声定位仪的室内试验水池检定点,选择 50m、100m、150m 作为超短基线水声定位仪的室外试验水池检定点,每个检定点采集 3 个数据计算算术平均值作为斜距示值；
- 用激光测距仪测量声信标至换能器基阵原点的距离,作为该检定点的标准斜距,与斜距示值作差计算示值误差,取示值误差中的绝对值最大值作为斜距示值误差的检定结果。

#### 5.3.4 角度示值误差

可在斜距示值误差检定试验后进行角度示值误差检定,水平开角及垂直开角示值误差检定步骤如下：

- 调整声信标位置,使声信标与换能器基阵原点斜距大于 20m；
- 在  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$  范围内均匀选择 9 个水平开角检定点,作为标准水平开角,沿水平方向依次转动操作平台角度,记录每个检定点超短基线水声定位仪的水平开角示值；
- 在每一个检定点处,连续选取 10 个水平开角示值计算算术平均值,与标准水平开角作差计算示值误差,取示值误差的绝对值最大值作为水平开角示值误差检定结果；
- 固定水平开角为  $0^{\circ}$ ,在  $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$  范围内均匀选择 5 个垂直开角检定点,作为标准垂直开角,沿垂直方向依次转动操作平台角度,并记录每个检定点超短基线水声定位仪的垂直开角示值；



- e) 在每一个检定点处,连续选取 10 个垂直开角示值计算算术平均值,与标准垂直开角作差计算示值误差,取示值误差的绝对值最大值作为垂直开角示值误差检定结果。

### 5.3.5 重复性

#### 5.3.5.1 斜距

选取 20m 检定点,按 5.3.3 的方法重复测量斜距 6 次,按式(1)计算斜距重复性。

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}} \quad (1)$$

式中: $s_d$ ——斜距重复性(m);

$d_i$ ——第  $i$  次斜距测量值(m);

$\bar{d}$ ——斜距算术平均值(m);

$n$ ——测量次数。

#### 5.3.5.2 角度

选取 45° 检定点,按 5.3.4 的方法重复测量水平开角和垂直开角各 6 次,按式(2)分别计算水平开角和垂直开角重复性。

$$\delta_\theta = \sqrt{\frac{\sum (\theta_i - \bar{\theta})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

式中: $\delta_\theta$ ——水平开角或垂直开角重复性(°);

$\theta_i$ ——第  $i$  次水平开角或垂直开角测量值(°);

$\bar{\theta}$ ——水平开角或垂直开角算术平均值(°)。

### 5.4 检定结果的处理

经检定合格的超短基线水声定位仪,发给检定证书,检定证书内页格式见附录 B;检定不合格的超短基线水声定位仪,发给检定结果通知书,并注明不合格项目,检定结果通知书内页格式见附录 C。

### 5.5 检定周期

超短基线水声定位仪的检定周期一般不超过 1 年。

## 附录 A

## 超短基线水声定位仪检定记录表格式

证书编号: \_\_\_\_\_

器具名称		规格型号							
出厂编号		制造单位							
送检单位									
检定地点		环境条件	温度:____相对湿度:____						
外观检查		铭牌检查							
序号	斜距 (m)			水平开角 (°)			垂直开角 (°)		
	标准值	示值	示值 误差	标准值	示值	示值 误差	标准值	示值	示值 误差
1	5			0			-90		
2	10			45			-45		
3	15			90			0		
4	20			135			45		
5	25			180			90		
6	50			225			—		
7	100			270			—		

续上表

序号	斜距 (m)			水平开角 (°)			垂直开角 (°)		
	标准值	示值	示值 误差	标准值	示值	示值 误差	标准值	示值	示值 误差
8	150			315			—		
9	—			360			—		
最大 示值 误差									
重复性									
序号	斜距 (m)			水平开角 (°)			垂直开角 (°)		
1	20			45			45		
2	20			45			45		
3	20			45			45		
4	20			45			45		
5	20			45			45		
6	20			45			45		
标准 偏差									

检定员：\_\_\_\_\_ 核验员：\_\_\_\_\_ 检定日期：\_\_\_\_\_ 年 月 日

## 附录 B

## 超短基线水声定位仪检定证书内页格式

## 检定证书第 2 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点:				
温度		℃	地点	
相对湿度		%	其他	
检定使用的计量(基)标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	计量(基)标准 证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	检定/校准 证书编号	有效期至
第 2 页 共 3 页				

## 检定证书第 3 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×

## 检定结果

序号	被检项目	检定结果	结论
1	外观		
2	铭牌		
3	斜距示值误差		
4	水平开角示值误差		
5	垂直开角示值误差		
6	斜距重复性		
7	水平开角重复性		
8	垂直开角重复性		

注:

- 1 本证书检定结果仅对该计量器具有效;
- 2 本证书未加盖“××××××”无效;
- 3 下次检定时请携带(出示)此证书。

未经授权,不得部分复印本证书。

以下空白

## 附录 C

## 超短基线水声定位仪检定结果通知书内页格式

## 检定结果通知书第 2 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点:				
温度		℃	地点	
相对湿度		%	其他	
检定使用的计量(基)标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	计量(基)标准 证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	检定/校准 证书编号	有效期至
第 2 页 共 3 页				

## 检定结果通知书第 3 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×

## 检定结果

序号	被检项目	检定结果	合格判断
1	外观		
2	铭牌		
3	斜距示值误差		
4	水平开角示值误差		
5	垂直开角示值误差		
6	斜距重复性		
7	水平开角重复性		
8	垂直开角重复性		

注:

- 1 本证书检定结果仅对该计量器具有效;
- 2 本证书未加盖“××××××”无效;
- 3 下次检定时请携带(出示)此证书。

未经授权,不得部分复印本证书。

附加说明

说明检定结果不合格项

以下空白