



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 628—1989

SLC 9 型直读式海流计

Direct Reading Current Meter Model SLC 9

1989-08-15 发布

1990-05-01 实施

国家技术监督局 发布

SLC 9 型直读式海流计

检 定 规 程

Verification Regulation
of Direct Reading Current
Meter Model SLC 9

JJG 628—1989

本检定规程经国家技术监督局于 1989 年 08 月 15 日批准，并自 1990 年 05 月 01 日起施行。

归口单位： 国家海洋计量站

起草单位： 国家海洋计量站青岛分站

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

李长连 （国家海洋计量站青岛分站）

参加起草人：

宋文洋 （青岛海洋大学）

郑 毅 （国家海洋计量站青岛分站）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(2)
三 检定条件	(3)
四 检定项目和检定方法	(4)
(一) 外观检查	(4)
(二) 流向检定	(4)
(三) 流速检定	(4)
(四) 深度检定	(5)
五 检定结果处理和检定周期	(6)
附录 1 车速变化率的计算	(8)
附录 2 直读式海流计检定记录表	(9)

SLC 9 型直读式海流计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的 SLC 9 型直读式海流计（以下简称海流计）的检定。其他直读式海流计亦可参照本检定规程执行。

一 概 述

海流计可以测量 100 m 或 200 m 以内不同深度下水平流的速度和方向。若用浮子把水下探测器漂浮在水表层，还可以进行表层流的测量。

该仪器为旋桨式海流计，分为水上接收器和水下探测器两部分，采用轻便三芯电缆传递信号，并支持水下探测器的重量。

SLC 9 型直读式海流计分为 SLC 9-1 和 SLC 9-2 两种型号。其结构分别见图 1 和图 2。

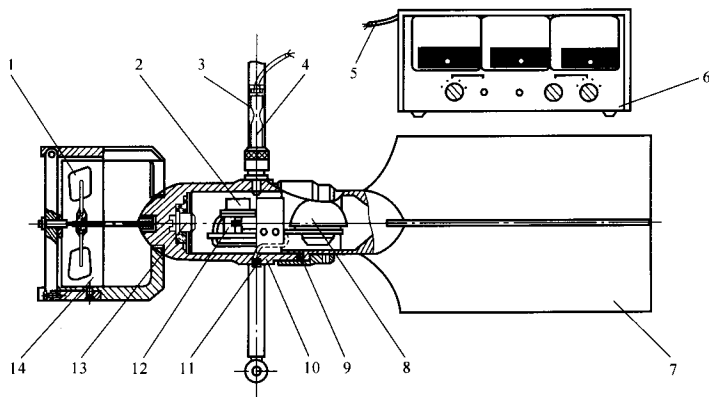


图 1 SLC 9-1 型直读式海流计

- 1—旋桨；2—水下电路；3—吊架；4—插座；5—电缆；
6—水上指示器；7—尾翼；8—流向传感器；9—矩形密封圈；
10—机身；11—压力入口；12—深度传感器；13—流速传感器；14—导流罩

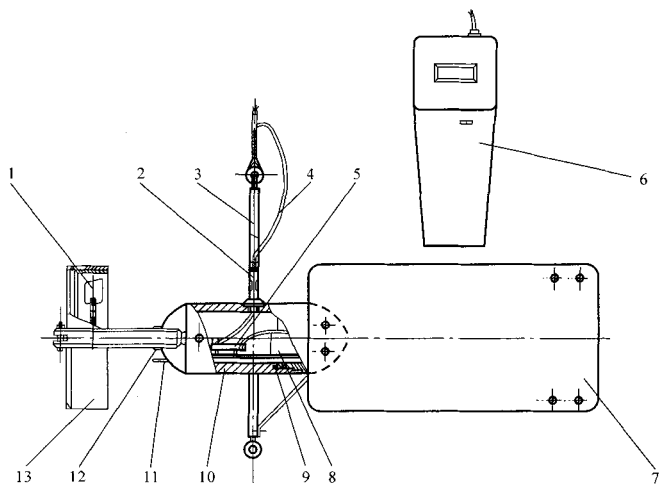


图2 SLC 9-2型直读式海流计

1—旋桨；2—插座；3—吊架；4—电缆；5—信号转换器；6—数据终端；7—尾翼；
8—流向传感器；9—O型密封圈；10—机身；11—流速传感器；12—流速发讯器；13—导流罩

二 技 术 要 求

1 海流计的主要技术指标应符合表1的要求。

表 1

型 号		测量范围	准确度 /FS	允许误差	流向正、反 转行程差	起动流速
SLC 9-1	流速/ $(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	0.04~2.00	$\pm 2\%$	± 0.04		<0.04
	流向/ $(^\circ)$	0~360		± 10	10	
	深度/m	0~100	$\pm 2\%$	± 2		
		0~200		± 4		
SLC 9-2	流速/ $(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	0.03~3.50	$\pm 2\%$	± 0.07		<0.03
	流向/ $(^\circ)$	0~360		± 6	6	

2 外观要求

2.1 海流计所敷保护层应牢固、均匀、光洁，无脱落现象。

2.2 各部件应安装正确、牢固、无松脱变形和其他影响使用的缺陷。

2.3 配套电缆无损伤。

2.4 旋桨应转动灵活，叶片必须匀正，间距相等。

2.5 转子的轴与轴承之间的配合保证转动自如，达到静态平衡。

3 流速流向传感器倾斜角不大于 10° 时，海流计应能正常工作。

三 检 定 条 件

4 检定水槽

海流计的检定水槽是直线明槽。

4.1 直线明槽的尺寸应符合表 2 要求。

表 2

m

检定段长度	宽 度	水 深
≥ 60	≥ 1.8	≥ 1.5

4.2 检定车轨道安装的准确度应符合表 3 要求。

表 3

mm

项 目	各测量点对基面的 高差 $ \Delta h $	各测量点对基线的 距离差 $ \Delta s_1 $	两轨道对应测量点的 距离差 $ \Delta s_2 $
允许偏差	≤ 0.20	≤ 0.30	≤ 0.40

4.3 检定车速度变化率应符合表 4 要求（车速变化率的计算方法见附录 1）。

表 4

速度 / ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	≤ 0.1	$> 0.1 \sim 0.5$	> 0.5
车速变化率 / %	≤ 2.00	≤ 1.00	≤ 0.60

- 4.4 检定车速度范围不小于 $0.03 \sim 3.50 \text{ m/s}$ ；检定车车速的测量准确度不超过 $\pm 0.01 \text{ m/s}$ 。
- 5 分度值为 1° 、刻度误差不大于 0.5° 的方位盘。方位盘用非磁性材料制造，并配有安装海流计的转盘。转盘可绕着方位盘的圆心转动。
- 6 磁罗盘或磁罗径。
- 7 量限为 6 MPa 的 0.05 级活塞式压力计。

四 检定项目和检定方法

(一) 外观检查

- 8 检查海流计应符合 2.1~2.5 的要求。
- 9 按海流计说明书的操作程序，接通电源，检查海流计的流向、流速、深度等部分是否工作正常。若海流计有故障，需修复后再进行示值检定。

(二) 流向检定

10 方位盘的安装

10.1 方位盘应水平安装。周围不应存放磁性材料。

10.2 检定前，用罗盘校准方位盘，使 0° 对准地磁 N 极， 180° 对准 S 极。

11 将海流计水下探测器固定在方位盘的转盘上，使其轴线通过方位盘的圆心。

12 海流计处于正常工作状态，转动转盘，使海流计的尾向对准方位盘的 0° ，待海流计显示稳定后读取流向值，记入检定记录表（记录表格式见附录 2）。然后将转盘顺时针转动 30° ，使海流计尾向对准方位盘的 30° 点，进行 30° 点的检定。

每隔 30° 一个检定点，依次进行检定。流向检定要求顺时针（正转）、反时针（反转）各检定一周。检定工作由两人进行，一人操作读数，一人记录。读数要求精确到 0.1° 。

同一检定点正、反转读数差应符合表 1 要求。

13 各检定点的流向示值误差计算公式

$$\Delta\theta_i = \theta_i - \theta_{0i} \quad (1)$$

式中： $\Delta\theta_i$ —— i 检定点的流向示值误差， $(^\circ)$ ；

θ_i —— i 检定点流向读数， $(^\circ)$ ；

θ_{0i} —— i 检定点的实际流向， $(^\circ)$ 。

流向示值误差应符合表 1 要求。

14 流向检定不合格的海流计，不再进行其他项目的检定。

(三) 流速检定

15 海流计采用测杆万向节式悬挂。

15.1 测杆应具有一定的强度和刚度，入水部分呈流线形，应垂直水面，转动灵活，但配合应紧密，以防高速时弯曲和振动，影响检定结果。测杆应位于水槽的中心线上。

15.2 将海流计的吊环吊挂在测杆的入水端, 为避免水面波的影响, 海流计入水深度一般为 $0.6 \sim 1.0 \text{ m}$ (从水面到海流计中心轴)。入水电缆布设要牢固可靠, 减小对水流的干扰。

15.3 当检定车转向时, 为避免扰动水体, 一般采用人工方式慢慢将海流计转向正面迎流状态。

16 静水时间

为了避免水面波动对检定结果的影响, 流速检定前需要一定的静水时间, 待水槽水面相对静止后方可进行检定。

当检定速度 $v_i < 2 \text{ m/s}$ 时, 静水时间一般不少于 10 min ; 当 $v_i \geq 2 \text{ m/s}$ 时, 静水时间一般不少于 20 min 。

17 检定点

检定点分布的一般原则是:

当检定速度 $v_i \leq 0.20 \text{ m/s}$ 时, 每个检定点间的速度间隔为 0.02 m/s ;

当 $0.20 \text{ m/s} < v_i \leq 1.00 \text{ m/s}$ 时, 每个检定点间的速度间隔为 0.20 m/s ;

当 $v_i > 1.00 \text{ m/s}$ 时, 每个检定点间的速度间隔为 0.50 m/s 。

测量范围上限值为 2.00 m/s 的海流计, 总检定点数不少于 12 个; 测量范围上限值为 3.50 m/s 的海流计, 总检定点数不少于 14 个。

18 流速检定从起动流速开始, 然后由低速到高速逐点进行。一般一次只检定一台海流计。

19 起动流速的检定

使海流计处于工作状态, 然后缓缓增加车速, 注意观察海流计旋桨的叶片, 待叶片由静止开始变为连续转动时, 立即停止加速。此时的车速为起动流速。

起动流速应符合表 1 要求。

20 起动流速检定后, 将车速增加到下一个流速检定点, 待车速稳定后, 开始海流计读数。当检定流速小于或等于 1.00 m/s 时, 读数 5 次; $1.00 \sim 2.00 \text{ m/s}$ 时, 读数 2 次; 大于 2.00 m/s 时, 读数 1 次。读数要求精确到 0.01 m/s 。

21 各检定点的流速示值误差计算公式

$$\Delta v_i = \bar{v}_i - v_{0i} \quad (2)$$

式中: Δv_i —— i 检定点的流速示值误差, m/s ;

$\bar{v}_i$ —— i 检定点流速读数的算术平均值, m/s ;

v_{0i} —— i 检定点的实际流速, m/s 。

流速示值误差超过表 1 要求的检定点不得多于 2 个。

(四) 深度检定

新出厂的有深度传感器的海流计, 应进行深度检定。

22 深度检定按表 5 规定的检定点进行。

表 5

测量范围/m	压力点/MPa (深度/m)						
	0.1 (10)	0.3 (30)	0.5 (50)	0.7 (70)	1.0 (100)		
0~100							
0~200	0.1 (10)	0.3 (30)	0.5 (50)	0.7 (70)	1.0 (100)	1.5 (150)	2.0 (200)
注：由于海水密度的影响，海洋水深测量中，一般取深度-压力转换系数为 99.7 m/MPa。 但在浅海测量中，通常取深度压力转换系数为 100 m/MPa。							

23 将活塞式压力计、海流计的压力传感器及压力连接管充满 18 号冷冻机油并连接好，排除管内空气后密封。

24 将海流计接通电源，工作选择开关拨到“深度测量”挡。用活塞式压力计加压到预定检定点，用手转动砝码盘，使其顺时针匀速转动，待压力稳定后，读取海流计的深度示值并记入记录表中。依次升压和降压检定一个回程。

25 检定工作由两人进行。深度读数要求精确到 0.1 m。

26 各检定点的深度示值误差计算公式

$$\Delta D_i = \bar{D}_i - D_{0i} \quad (3)$$

式中： ΔD_i —— i 检定点的深度示值误差，m；

$\bar{D}_i$ —— i 检定点深度读数的算术平均值，m；

D_{0i} —— i 检定点的实际深度，m。

深度示值误差应符合表 1 要求。

五 检定结果处理和检定周期

27 各检定点的实际流速等于检定车在该检定点测量段的平均车速。

平均车速取到 0.001 m/s。

28 在进行 1.00 m/s 以下低流速检定时，对个别的粗大误差可以舍去，不参加算术平均值计算。一个检定点只能舍去一个读数。

29 经检定合格的海流计，发给检定证书；经检定不合格的海流计，发给检定结果通知

单，不准使用。

30 海流计的检定周期为 1 年。

31 检定记录表等原始资料应保存 5 年，以备查询。

附录 1

车速变化率的计算

车速变化率的计算公式：

$$\delta = \frac{|v_t - \bar{v}|}{\bar{v}} \times 100\%$$

式中： δ ——检定车车速的变化率；

v_t ——检定车的瞬时速度，m/s；

$\bar{v}$ ——检定车在检定段内运行的平均速度，m/s。

注：瞬时速度 v_t 测量的取样时间：当车速小于 0.20 m/s 时，为 10 s；当车速等于或大于 0.20 m/s 时，为 1 s。

附录 2

直读式海流计检定记录表

流速检定记录表

m/s

实际流速												
仪器示值	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
平均值												
示值误差												

流向检定记录表

(°)

实际流向		0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	
仪器示值	正转													
	反转													
最大示值误差														

送检单位_____

仪器型号_____

出厂编号_____

检 定_____

核 验_____

深度检定记录表

实际深度/m	10	30	50	70	100	150	200
标准压力/MPa	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0
仪器示值/m							
示值误差/m							

检定结论_____

_____年_____月_____日
