

ICS 07.000
N 93



中华人民共和国国家标准

GB/T 21699—2008

直线明槽中的转子式流速仪 检定/校准方法

Verification/calibration method of rotating—element
current meters in straight open tank

2008-04-09 发布

2008-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

https://www.sizjxx.com
水利造价信息网

前 言

本标准的附录 B、附录 C 为规范性附录，附录 A 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国水利部提出。

本标准由全国水文标准化技术委员会水文仪器分技术委员会归口。

本标准主要起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心，南京水利水电自动化研究所、太原理工天成科技股份有限公司、辽宁省防汛仪器检测中心。

本标准主要起草人：姚永熙、李刚、张元义、苏斌、何生荣、王慷、陆旭。

直线明槽中的转子式流速仪 检定/校准方法

1 范围

本标准规定了转子式流速仪检定/校准的原理、设备、程序、方法、证书、资料及流速仪检定槽(以下简称“检定槽”)的验收等内容。

本标准适用于转子式流速仪的检定/校准,包括在明渠中测速用的旋桨式、旋杯式流速仪和实验室用的微转子式流速仪。

注:本标准未考虑流速仪在直线静水槽中移动检定/校准与在紊流水体中定点测量流速所存在的差别,以及水温和含沙量等介质的影响所产生的误差。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 11826—2002 转子式流速仪
- GB/T 19677—2005 水文仪器术语及符号
- GB/T 50095—1998 水文基本术语和符号标准

3 术语和定义

GB/T 19677—2005 和 GB/T 50095—1998 确立的以及下列术语和定义适用于本标准 1。

3.1

起转速度 starting speed
使转子开始连续稳定转动的最低水流速度,符号为 v_0 。

3.2

临界速度 critical speed
流速仪检定曲线图中,低速曲线过渡到直线部分的转折点处的水流速度,符号为 v_c 。

3.3

水力螺距 hydraulic screw pitch
转子每转一周,水质点移动的距离,符号为 δ 。

3.4

仪器常数 instruments constant
与仪器转子结构和摩阻力有关的附加系数,符号为 α 。

3.5

标准流速仪 standard current meter
用于检定槽之间、或与其他流速仪进行比测的一种检定过的性能稳定、准确度较高的专用流速仪。

3.6

爱泼尔效应 epper effort
槽中由流速仪及其悬挂设备一起向前运动产生的波峰,可使湿润断面高度增加,减少了相对速度,

这种现象称为爱泼尔效应。

注：转子式流速仪检定/校准活动常用的相关符号、代号等参见附录 A。

4 检定/校准的原理

在横断面均匀一致的直线静水槽中，在轨道上行驶的检定车以规定的若干稳定速度牵引流速仪，使固定安装在测杆上的流速仪在静水中行进，测定检定车的速度和流速仪转子的转速，对这两组数据用方程式以及图表建立相关关系。

5 检定/校准设备

5.1 检定/校准设备的组成

检定/校准设备由直线静水槽(检定槽)、检定车、轨道、控制系统、通信系统、数据处理系统、安全系统以及供排水系统等组成。

5.2 检定槽槽体尺寸

5.2.1 检定槽槽体大小的确定

槽体的尺寸大小应根据检定流速仪的类型、同时检定的数量和最大检定速度等来确定。

5.2.2 检定槽长度

检定槽长度包括加速段、稳定段、测量段和制动段的长度。

加速段和制动段的长度应由检定车的设计指标和流速仪在检定槽中检定的最大速度来决定，制动段的长度必须满足安全的需要。测量段的长度应能保证流速仪的检定误差在最高速度下检定时不超过允许值，因此所需长度将由流速仪的型式、信号的产生及传输方式和检定方法来决定。

5.2.3 检定槽水深

检定槽体的水深可影响试验的成果，尤其当牵引速度与水面波的传播速度一致时，影响更大。这个临界速度 v_c 取决于槽内水深，由式①给出：

$$v_c = \sqrt{gd} \quad \text{..... ①}$$

式中：

g ——重力加速度，单位为米每二次方秒(m/s^2)；

d ——水深，单位为米(m)。

检定槽体的水深应按最高检定速度来选定。选择时应保证或是使最高检定速度处于产生干扰的临界流速之前，或是使最高检定速度远远超越这个临界区域。

5.2.4 检定槽宽度

检定槽体的宽度应根据最高检定速度和同时检定的流速仪数量来确定。由于在狭窄的水槽里爱泼尔效应表现得更为明显，当流速在 $0.5v_c$ 至 $1.5v_c$ 范围内，可引起检定误差。

爱泼尔效应的大小决定于流速仪和悬吊设备的形状尺寸，并与水槽横断面面积有关。当使用流线型测杆检定很小的流速仪时，可忽略其影响。

5.3 检定车

5.3.1 检定车型式

检定车可采用拖曳式和自推进式两种驱动方式，推荐使用自推进式检定车。检定车上装有电动驱动设备，经传动系统使检定车沿轨道运行，自动调速系统保证车速稳定。

5.3.2 导向方式

应采用单轨导向轮导向，以保证检定车沿轨道作稳定直线运行。

5.3.3 检定车变速方式和车速变化率

5.3.3.1 为保证车速稳定，检定车应采用先进的车速控制及调速技术。一般采用无级变速方式。

5.3.3.2 检定车速度在测量段运行过程中应保持相对稳定，车速变化率要求分二级，见表 1。其置信

水平为 99%。

表 1 检定车速变化率 %

等 级	速 度 级/(m/s)		
	≤0.1	0.1~0.5	≥0.5
一	1.0	0.8	0.4
二	2.0	1.0	0.6

检定车速变化率(ε)用式(2)计算:

$$\epsilon = \left| \frac{v'_i - v_i}{v_i} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

v'_i ——检定车瞬时速度,单位为米每秒(m/s)。当车速小于 0.2 m/s 时,可用 10 s 为测速单位;大于等于 0.2 m/s 时,应用 1 s 为测速单位;

v_i ——检定车在测量段内运行的平均速度,单位为米每秒(m/s)。

5.3.3.3 检定车应定期测试速度以验证其稳定性。

5.4 检定车轨道

为使检定车在轨道上平稳地运行,导向基准轨的安装精确度应符合下列要求。副轨的水平面的高度偏差 Δh 应符合表 2 的要求,副轨的距离偏差 ΔS 可放宽 0.5 倍。

轨道沿检定槽长度方向应平直,轨道顶面与水平面保持平行,两轨道顶部任一侧面应互相平行。轨道接头处应保证光滑平直。推荐应用斜口接缝,接缝间距应不大于 2 mm,接缝处不平度应不大于 0.1 mm。

轨道安装精确度要求分为二级,见表 2。

表 2 轨道安装精确度 单位为毫米

等 级	项 目	
	每测量点 Δh	每测量点 ΔS
一	±0.30	±0.50
二	±0.50	±1.00

注: Δh——各测量点对水平面的高度偏差;
 ΔS——各测量点对基准线(预设的一条平行于轨道的理想直线)的距离偏差。

轨道底座应有轨道位置调整装置。两底座相隔的距离应根据车重及采用钢轨型号来确定。轨道安装精确度应定期测量和调整,并有文字记录或绘制测试图作为技术档案保存。

轨道应保持清洁,无锈迹、油污。

5.5 数据测量

检定/校准流速仪时,需同时测定下列三个数据:

- a) 检定车行驶距离;
- b) 流速仪转数;
- c) 相应的时间。

车速是以检定车在测量段内行驶距离和相应历时计算的,流速仪转子的转速是以流速仪在测量段内转子的转数和相应历时计算的。时间、距离和流速仪转子转数应采用自动记录方式。

距离的测量应精确到 0.1% 以内,置信水平为 99%。

时间的测量应精确到 0.1% 以内,置信水平为 99%。

流速仪转数的测量应精确到 0.1% 以内,置信水平为 99%。

5.6 其他设备

5.6.1 为减小安装流速仪的测杆对水体的扰动,应采用流线形截面的测杆。

5.6.2 为提高流速仪检定精确度和工作效率,可配备有关的附属设备:

- a) 消波装置;
- b) 维持水的洁净和避免藻类生长的设备。

5.6.3 为了行车安全,在检定槽两端应有自动制动停车、防撞缓冲消能等安全装置。

5.6.4 当检定的操作是在车下控制时,应配备用来检查流速仪是否对准运行方向的装置,如声、光信号。

5.6.5 传输动力或信号的滑线应平直光滑,保证电刷与其接触良好,在运行中不得出现掉电或漏信号现象。采用无线传输信号时,应采取有效的抗干扰措施。

5.6.6 车上操作时,应有可靠的保障人身安全的防护设施。

6 检定/校准程序

6.1 检定/校准工作内容

6.1.1 一般应包括流速仪检定/校准速度范围、临界速度、检定/校准公式的 a 、 b 值、检定/校准公式的使用范围、全线相对均方差或各速度级相对误差。可用检定/校准表格形式代替检定/校准公式,根据不同流速仪的要求也可提供低速关系曲线。

6.1.2 确定检定/校准速度上限的能力,应根据检定槽的实际槽体大小及设备的具体情况由实验确定。

6.2 检定/校准准备工作

6.2.1 对检定/校准设备作必要的例行检查,确保运行安全、测得数据正确可靠。

6.2.2 对被检流速仪应按产品有关技术要求检查装配的正确性和运转摩阻力矩,以及信号质量等。

6.2.3 仪器入水深度应为 0.6 m ~ 0.8 m。如检定槽水位降低应及时补充。

6.2.4 流速仪安装在测杆上采用固定方式安装。测杆在支承套、座上的固定都必须牢固可靠。

6.2.5 流速仪信号导线应紧贴测杆,使扰动水流程度为最小。

6.2.6 流速仪入水时应缓慢进行,以免扰动水体。

6.2.7 安装流速仪时,其水平轴向应与检定槽轨道平行,偏差应不大于 2.5°。当转动测杆 180° 时,其偏差应仍在此范围内。

6.2.8 对于垂直轴式流速仪,检定时应保证旋转轴与运行方向的垂直偏差应不大于 2.5°。

6.2.9 带有轴承油室的流速仪应使用该产品标明牌号的仪器油,仪器油质量应符合有关标准的规定,轴承油室应装满仪器油。

6.3 检定/校准方式

6.3.1 低速段检定/校准要求

低速段可以编组检定/校准。按检定槽宽度和技术要求,将若干架流速仪编为一组,低速段可以同时安装检定/校准。流速仪之间以及与槽壁间的净距应大于 0.5 m。

6.3.2 中、高速段检定/校准架次要求

中、高速段每次检定/校准一架流速仪。

6.3.3 检定/校准速度程序要求

检定车按速度程序级,从低速到高速逐级递增,完成每测点采样后,随即增速,可以连续或往返行车。在调向时,为避免流速仪调向太快而扰动水体,应缓慢进行。

6.3.4 检定/校准速度范围

低速检定/校准应从比该流速仪测速范围的下限值至少低 40% 的速度开始。

中高速检定/校准应从 0.5 m/s ~ 0.8 m/s 开始至流速仪的测速范围上限,如上限受检定槽检定/校

准能力限制,可降低 1/3 速度范围,用直线上延的方法确定公式使用范围。

6.3.5 检定/校准测点要求

6.3.5.1 测点取点原则

6.3.5.1.1 低速范围测点速度间隔取 0.02 m/s~0.04 m/s。

6.3.5.1.2 中速范围测点速度间隔取 0.1 m/s~0.25 m/s。

6.3.5.1.3 高速范围测点速度间隔取 0.5 m/s,最大不超过 1 m/s。

6.3.5.2 测点数目

为保证资料的可靠,拟合直线公式的测点数应不少于表 3 的规定。低速曲线的检定测点数目应不少于 5 点。

表 3 检定/校准公式测点数

最高检定/校准速度/(m/s)	测点数目/点
0.5	10
1.5	12
3.5	14
5.0	16

6.3.6 静水时间

在每次检定/校准行车之前,检定槽里的水体应处于相对静止状态。与下次检定/校准速度相比,其扰动状态可以忽略时再行车检定/校准。静水需要的时间取决于槽体尺寸、上次检定/校准的速度、消波装置以及流速仪的体积和测杆的大小截面形状。更与下次检定/校准速度有关。

考虑到流速仪检定/校准有研制试验,以及批量生产的不同要求,一般的生产修理的检定/校准如采用连续加速行车、逐级采样方式,可以不设静水时间。如下次检定/校准速度明显低于上次检定/校准速度,必须有静水时间。表 4 是由上次检定/校准速度决定的静水时间。仅供参考。

表 4 静水时间与上次检定/校准车速关系

上次检定/校准车速/(m/s)	静水时间/min
0.5	10
2.0	15
5.0	25

表 4 适用于下次检定/校准速度明显低于上次检定/校准速度时。如下次检定/校准速度高于上次检定/校准速度,可以不设静水时间。如用户要求,应记录静水时间,供用户参考。

6.3.7 脉冲信号的选取和要求

6.3.7.1 测取时间、转数和距离信号时,应尽可能在同一时段内,以减少误差。

6.3.7.2 用流速仪转数信号控制时间和距离信号时,其转数应根据流速仪性能要求和车速决定。

6.3.7.3 不管应用何种方式测取时间、转数和距离信号,为了能使流速仪处于稳定旋转状态,测量段不能低于 10 m,在测量段内接收到的流速仪信号不能低于 5 个。

6.4 数据处理

为便于生产和使用,数据处理可以分为低速和中高速两部分进行,也可能将全部数据统一处理。

6.4.1 统一处理

在全部测速使用范围内,用一个直线方程作为检定/校准结果,见式(3):

$$v = a + bn \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

v ——流速,单位为米每秒(m/s);

n ——转子转率,等于转子总转数 N 与相应的测速历时 T 之比,即 $n = N/T$,单位为负一次方秒 (s^{-1});

a ——仪器常数,单位为米每秒 (m/s);

b ——仪器的水力螺距,单位为米 (m)。

用检定点 (v_i, n_i) 拟合检定/校准公式时应采用最小二乘法计算 a 、 b 值。

最小二乘法计算见式(4)、式(5):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{n_i}{v_i} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{1}{v_i^2} - \sum_{i=1}^N \frac{1}{v_i} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{v_i^2}}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{n_i}{v_i}\right)^2 \cdot \sum_{i=1}^N \frac{1}{v_i^2} - \left(\sum_{i=1}^N \frac{n_i}{v_i^2}\right)^2} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{n_i}{v_i}\right)^2 \cdot \sum_{i=1}^N \frac{1}{v_i} - \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{v_i^2} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{v_i}}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{n_i}{v_i}\right)^2 \cdot \sum_{i=1}^N \frac{1}{v_i^2} - \left(\sum_{i=1}^N \frac{n_i}{v_i^2}\right)^2} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

N ——参加计算的点数。

可用查找表表达整个检定/校准结果,根据流速仪信号数和测速时间在查找表上可查到流速值。

6.4.2 分为低速和中高速两部分处理

6.4.2.1 低速部分

流速仪低速表达形式可选用下列一种:

- a) 检定/校准曲线图。以速度为纵坐标,以转子转速为横坐标,按实测点绘制曲线。为保证读图的精确度,应采用适当的比例。流速比例尺以 1:1 或 2:1 为宜。低速检定/校准曲线与中高速直线应在接近直线的测速应用范围下端处相切。检定/校准曲线图上应标明绘制检定曲线的各检定点的 n_i 、 v_i 数值;
- b) 检定/校准数表。根据流速仪性能,在一定时间范围内,按可能的测速历时系列,将 v 、 n 数值列成数表,供测速时查找;
- c) 数学方程式。低速曲线可处理成某种数学关系的方程式;
- d) 直线方程。低速性能好、低速曲线趋近于直线,在不影响使用准确度的情况下,可用直线方程处理,或与中高速用同一直线方程。

6.4.2.2 中高速部分

中高速部分为直线方程。数据处理方法同 6.4.1。

6.4.3 粗大误差的舍点原则

6.4.3.1 由于仪器故障或检定因素等原因导致个别测点误差过大,应查明原因,如系仪器故障,则应调整后重新检定。如是偶然检定因素造成的,则可舍去此粗大误差点。

6.4.3.2 低速曲线和检定/校准公式的舍点率均不大于 10% 或一个点。

6.4.3.3 误差计算不含舍去点。

6.5 准确度

6.5.1 低速部分

根据流速仪特性,低速部分准确度用实测点流速相对于拟合曲线(或直线方程的低速部分)的误差表示。低速曲线(或直线方程的低速部分)部分各测点的相对误差均不超过 $\pm 5\%$ 。当流速小于 0.03 m/s 时,也可用绝对误差表示。

6.5.2 直线方程部分

用实测点与其拟合直线之间的偏差作为流速仪的检定准确度,以各速度级相对误差或全线相对均

方差表示。推荐使用各速度级相对误差表示。见表 5。

a) 相对误差。用各速度级相对误差表示。

测点相对误差 δ 按式(6)计算:

$$\delta = \frac{v - u_1}{u_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

速度级相对误差 e 按式(7)计算:

$$e = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{v - u_1}{u_1} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

e ——速度级相对误差, %;

N ——该速度级测点数。

表 5 速度级分段及其相对误差 %

等 级	速度级/(m/s)			
	$u_1 \sim 0.5$	0.5~1.5	1.5~3.5	>3.5
一	0.95	0.70	0.50	0.35
二	1.25	0.95	0.70	0.50
三	1.55	1.20	0.90	0.65

表 5 中的速度级分段是按一般的中速流速仪进行划分的。实际应用中,除了专用的低速流速仪外,应按流速仪的流速使用范围分成不少于四个速度级。各速度级的相对误差应大致均匀分布,不应该有明显的系统误差。

b) 全线相对均方差 m 。

全线相对均方差计算见式(8):

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N |(v_i - u_1)/u_1|^2}{N-1}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

m ——全线相对均方差, %;

v_i ——流速仪实测速率,代入公式计算的速度,单位为米每秒(m/s);

u_1 ——检定车车速,单位为米每秒(m/s);

N ——计算点数。

全线相对均方差应符合 GB/T 11826—2002 的规定。

6.6 计算的有效位数

检定公式中 b 、 a 均取小数点后三位。

误差 δ 、 e 和 m 均取小数点后两位。

计算过程中取小数点后四位。

7 检定/校准报告

检定/校准报告格式见附录 B。

检定/校准报告内容包括:

- a) 检定/校准单位名称、地址、邮政编码,检定/校准单位资质说明;
- b) 检定/校准日期;
- c) 流速仪型号和制造厂家;

- d) 流速仪编号；
- e) 检定/校准公式和检定/校准结果的误差；
- f) 检定/校准速度范围和检定/校准公式使用范围；
- g) 低速关系曲线图(如需要)；
- h) 检定/校准时的水温；
- i) 仪表油牌号及其粘度；
- j) 其他说明；
- k) 检定/校准、计算、核对人员签字及检定/校准单位盖章。

8 资料整理和保管

8.1 检定/校准记录表

检定/校准记录表应符合要求,包括如下数据、信息:

- a) 各检定/校准实测点的 n_i, u_i 数值；
- b) 直线部分的计算结果, a, b 值,直线部分点数；
- c) 用检定/校准实测点的 n_i ,由拟合直线计算流速,再计算各检定/校准实测点对拟合直线、曲线的绝对、相对误差；
- d) 舍点情况；
- e) 各速度级分段相对误差,包括速度级分段、各分段误差、各段点数。也可能是直线部分的全线相对均方差；
- f) 流速仪的型号、编号(包括流速仪出厂编号和检定/校准单位的样品编号)、检定日期、委托单位,检定/校准、计算和校核人员签字。

8.2 资料保管期限

原始记录及计算成果的保管期限应不少于三年。

9 检定槽的验收

9.1 凡从事流速仪检定/校准的检定槽,均应经专业技术机构的检测合格,并取得相应资质后方可开展活动。

9.2 验收检测的流速仪必须使用标准流速仪,其要求见附录 C。

9.3 验收的项目有轨道精确度、检定车速变化率、标准流速仪检定、流速仪检定/校准原始记录的真实性和正确性、检定/校准证书或报告的规范性和完整性、检定/校准数据处理和计算公式平台与标准规定的一致性、标准流速仪的自校、溯源或试验室间比对资料的完整性等。

附录 A
(资料性附录)
标准中的符号、代号

表 A.1 标准中的符号、代号表

序号	代号	定义	单位
1	Δh	各测点对水平面的高度偏差	mm
2	Δs	各测点对基准线的距离偏差	mm
3	e	车速变化率	%
4	v	流速	m/s
5	v_t	检定车在全测量段内运行的平均速度	m/s
6	v_i	检定车瞬时速度	m/s
7	v_s	以标准公式计算出的速度	m/s
8	v_p	以平均公式计算出的速度	m/s
9	v_c	临界速度	m/s
10	b	水力螺距	m
11	b_s	标准流速仪检定/校准各次的 b 值平均	m
12	b_p	检定/校准各次 b 值的平均	m
13	a	仪器常数	m/s
14	a_s	标准流速仪检定/校准各次 a 值平均	m/s
15	a_p	检定/校准各次 a 值的平均	m/s
16	n	转子每秒转数	r/s(s^{-1})
17	m	全线相对均方差	%
18	N	参加计算的点数	点
19	δ	测点相对误差	%
20	σ	速度级平均相对误差	%
21	σ_s	计算检定设备稳定性的速度级相对误差	%
22	σ_j	计算检定设备准确度的速度级相对误差	%

附录 B
(规范性附录)
流速仪校准/测试报告格式

B.1 流速仪校准/测试报告封面格式见表 1。

表 B.1 流速仪校准/测试报告封面格式

<p>(校准/测试单位名称)</p> <p>(Name of Calibration / Test Enterprise)</p> <h1 style="text-align: center;">校准/测试报告</h1> <h2 style="text-align: center;">Calibration / Test Report</h2>		
报告编号: Report No.		第 1 页,共 3 页 Page 1 of 3
样品名称 Sample Name	_____	
型号规格 Model/Specification	_____	
样品编号 Serial No.	_____	
制造单位 Manufacturer	_____	
委托单位 Client	_____	
校准日期: Calibration Date;	年 月 日	
地址: Add;	邮编: Post code;	电子邮箱: Email;
联系电话: Tel;	传真: Fax;	

B.2 流速仪校准/测试报告扉页格式见表 B.2。

表 B.2 流速仪校准/测试报告扉页格式

说 明 DIRECTIONS	
第 2 页,共 3 页 Page 2 of 3	
1. 本中心是国家法定校准/测试机构,计量授权证书号;	This center is an organization with the responsibilities of calibrating and testing in legality with permission of agency at national level. Authorization certificate No.;
2. 本校准/测试报告未加盖检测专用章无效,若复印后未重新加盖校准/测试专用章无效。	It is invalid for the Calibration/Test Report or its copies without authorized seals from the center on it.
3. 本校准/测试报告缺校准、核验、批准人签字(签章)无效。	It is invalid for Calibration/Test Report in missing of signatures by staff conducting the report mainly for examination, check and approval.
4. 本校准/测试报告中内容有涂改者无效,无骑缝章无效。	It is invalid for Calibration /Test Report with a disagreed modification or format of seals inappropriately.
5. 本校准/测试报告中无防伪标志无效。	It is invalid for Calibration /Test Report without marks of resisted fakes.
6. 若对本校准/测试报告有异议时,应在收到报告后十五日内向本中心提出申诉,逾期不予受理。	The clients who disagree with the result of Calibrated/Tested Report should give an appeal to the Center in written not less than fifteen(15)days after receiving it.
7. 本校准/测试报告仅对样品的校准/测试数据负责。	The Calibrated/Tested Report has an only function to present related data as right as possible.
8. 被校准/测试仪器修理或调整后,应重新校准。	Any repairs or adjustments for equipment calibrated or tested by the Center need to be calibrated or tested again.
9. 本中心愿竭诚为用户服务,真诚欢迎多提宝贵意见。本着科学、公正、严谨、高效、满意的质量方针,我们将竭诚地以我们的技术力量为社会提供满意可靠的服务,为促进经济发展和社会进步做出应有的贡献。	It is grateful for the Center to provide high quality services, and welcome suggestions from all clients. The Center will provide high quality services for all clients to contribute to the promotion of economic and social development under the disciplines in science, justification, preciseness, efficiency and high quality.

附录 C
(规范性附录)
标准流速仪比测检定要求

为了检查各检定槽检定设备的准确度及其稳定性,为了与标准检定槽以及各检定槽之间的相互比对,可以应用标准流速仪定期地进行比测检定。

C.1 标准流速仪的要求

C.1.1 标准流速仪由专业技术检测机构提供,采用 **LS25—1** 型和 **LS20B** 型旋桨式流速仪作为标准流速仪,并附有关检定/校准资料。只使用其直线部分。

C.1.2 标准流速仪的数量每个检定/校准单位应不少于 **3** 架。

C.1.3 标准流速仪的检定/校准必须在一级检定槽中检定。

C.1.4 每架标准流速仪检定/校准 **3** 次,3 次检定/校准的 b 值允差 **1.5%**。以 **3** 次 b 、 a 值的平均值作为标准公式,见式(C.1):

$$v_b = a_b + b_b n \quad \text{..... (C.1)}$$

式中:

v_b ——以标准公式计算出的速度;

b_b ——标准流速仪检定/校准各次的 b 值平均;

a_b ——标准流速仪检定/校准各次的 a 值平均。

C.1.5 检定/校准速度范围应从标准流速仪测速范围的下限值到 **5 m/s**,如受设备性能限制可酌情降低上限的检定/校准范围。

C.1.6 每架次检定/校准的测点不得少于 **22** 点,直线公式计算时其舍点数目不超过一点。若达不到要求时,应重新检定/校准,不得采取补点方法。

C.2 标准流速仪检测检定槽的要求

C.2.1 用标准流速仪进行比测检定时,每架流速仪检定/校准 **3** 次,以其平均值作为比测检定的平均公式:

$$v_b = a_b + b_b n \quad \text{..... (C.2)}$$

式中:

v_b ——以平均公式计算出的速度;

b_b ——检定/校准各次 b 值的平均;

a_b ——检定/校准各次 a 值的平均。

b_b 和 b_b 允差 **1%**。

计算各次检定/校准的分段相对误差。

C.2.2 检定/校准公式稳定性。将各次检定/校准的 a_b 值代入平均公式,计算检定设备的稳定性。用速度级相对误差 e_w 表示,按式(C.3)计算:

$$e_w = (v - v_b) / v_b \quad \text{..... (C.3)}$$

C.2.3 检定/校准精确度。将各次检定的 a_b 值代入标准公式,计算检定设备的准确度。用速度级相对误差 e_j 表示,按式(C.4)计算:

$$e_j = (v - v_b) / v_b \quad \text{..... (C.4)}$$

C.2.4 上述误差主要是反映该检定/校准设备检定的公式重复性,以及与原提供仪器单位检定/校准公式的差异,不得作为准确度等级传递。各相对误差不得超过表 C.1 要求。

表 C.1 标准流速仪比测检定相对误差

%

速度级相关误差	速度级/(m/s)			
	$v_c \sim 0.5$	0.5~1.5	1.5~3.5	> 3.5
δ	0.90	0.65	0.45	0.30
δ_w	1.20	0.90	0.65	0.45
δ_f	1.50	1.15	0.85	0.60

注： v_c 为临界速度。

如果达到上述要求,可认为设备的稳定性符合要求。否则应检查原因,采取措施,以提高准确度和稳定性。

C.2.5 用统计方法将比测检定资料按要求进行整理,作为技术资料保存。

C.2.6 标准流速仪使用五年后需送原提供单位重新检定。标准流速仪不得用于其他用途。