



155226 · 219

ICS 93. 160

CCS P 57

T/CIDA 0018—2023

# 团体标准

T/CIDA 0018—2023

## 灌区农业用水计量率定技术规程

Technical regulations for calibration of agricultural water measuring in irrigation areas

团体标准

灌区农业用水计量率定技术规程

T/CIDA 0018—2023

\*

中国水利水电出版社出版发行  
(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)

网址: www.waterpub.com.cn

E-mail: sales@mwr.gov.cn

电话: (010) 68545888 (营销中心)

北京科水图书销售有限公司

电话: (010) 68545874、63202643

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经售

清淤永业(天津)印刷有限公司印刷

\*

210mm×297mm 16开本 1.5印张 47千字

2023年4月第1版 2023年4月第1次印刷

\*

书号 155226 · 219

定价 26.00 元

凡购买我社规程,如有缺页、倒页、脱页的,

本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

2023-02-20 发布

2023-05-20 实施

中国灌区协会 发布

微信号: Waterpub-Pro



唯一官方微信服务平台

水利水电技术标准  
咨询服务中心



微信二维码,扫一扫  
信息更多、服务更快

销售分类: 农村水利/计量

# 中国灌区协会团体标准发布公告

2023 年第 01 号（总第 11 号）

根据《中国灌区协会团体标准管理办法》规定，经中国灌区协会第六届常务理事会第八次会议表决通过，现发布以下标准：

序号	标准名称	标准编号	发布日期	实施日期
1	灌溉输水管道工程质量检验与评定规范	T/CIDA 0015—2023	2023. 2. 20	2023. 5. 20
2	灌溉管道量水技术规范	T/CIDA 0016—2023	2023. 2. 20	2023. 5. 20
3	南方平原河网区稻田节水减排技术导则	T/CIDA 0017—2023	2023. 2. 20	2023. 5. 20
4	灌区农业用水计量率定技术规程	T/CIDA 0018—2023	2023. 2. 20	2023. 5. 20

现予公告。

中国灌区协会

2023 年 2 月 20 日

中国灌区协会

中国灌区协会

中国灌区协会

中国灌区协会

## 目 次

前言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 率定内容及流程 .....	2
4.1 工作内容 .....	2
4.2 工作流程 .....	3
5 率定前期准备 .....	3
5.1 灌区资料收集 .....	3
5.2 率定现场勘察 .....	3
5.3 率定设备调试 .....	3
5.4 灌区放水协调 .....	3
6 率定断面选择 .....	3
6.1 渠道率定断面选择 .....	3
6.2 泵站率定断面选择 .....	3
7 率定断面测量 .....	4
7.1 渠道率定断面测量 .....	4
7.2 泵站率定断面测量 .....	4
8 率定要素测量 .....	5
8.1 一般规定 .....	5
8.2 标准断面量水率定 .....	5
8.3 涵闸量水率定 .....	6
8.4 堰槽量水率定 .....	7
8.5 泵站以电折水计量方式率定 .....	7
9 数据记录与校核 .....	8
9.1 人工记录 .....	8
9.2 电子记录 .....	8
10 率定结果分析 .....	8
10.1 标准断面量水率定 .....	8
10.2 涵闸量水率定 .....	8
10.3 堰槽量水率定 .....	9
10.4 泵站以电折水计量方式率定 .....	9
11 率定报告编制 .....	9
11.1 一般规定 .....	9
11.2 率定报告内容 .....	9
11.3 率定报告表 .....	10
附录 A (资料性) 人工记录表格 .....	11
附录 B (资料性) 计量率定报告表 .....	15
附录 C (资料性) 流量测量不确定度估算 .....	16

中国灌区协会

中国灌区协会

中国灌区协会

中国灌区协会

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中华人民共和国中国灌区协会提出并归口。

本标准起草单位：浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）、中国灌溉排水发展中心、武汉大学、浙江同济科技职业学院、长江水利委员会长江科学院、力创科技股份有限公司、衢州市乌溪江引水工程管理中心、海宁市上塘河流域水利管理服务中心、江山市峡口水库管理中心。

本标准主要起草人：郑世宗、张亚东、卢成、姜伟、谢崇宝、伍靖伟、李亚龙、郝振刚、翁湛、温进化、白静、胡荣祥、王磊、吴自成、王璟、武前明、周雄、钱鸿伟、陈丽月、蔡佳坊、王雨杰。

本标准为首次发布。

# 灌区农业用水计量率定技术规程

## 1 范围

本标准确立了灌区农业用水计量率定的工作内容、工作流程，并规定了不同量水方法的率定方法与技术要求。

本标准适用于灌区采用标准断面量水、涵闸量水、堰槽量水等方法及泵站以电折水计量方式的用水计量率定，包括初次率定和过程中校准。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 21303 灌溉渠道系统量水规范
- SL 247 水文资料整编规范
- SL 337 声学多普勒流量测验规范
- SL 548 泵站现场测试与安全检测规程

## 3 术语和定义

### 3.1

**灌区 irrigation area**

具有一定保证率的水源，有统一的管理主体，由完整的灌溉排水工程系统控制及其保护的区域。

### 3.2

**量水设施 water-measuring device**

在渠、沟、管系输配水控制点及需要量水的地点对灌溉与排水水位、流量和水量量测的设施。

### 3.3

**率定 calibration**

采用流速流量测量设备对灌区量水设施进行校准或比对，确定量水设施流量系数或泵站以电折水系数的方法。

### 3.4

**标准断面量水 standard section water measurement**

选择顺直渠段上某断面，用流速仪率定该断面流量与水位的关系，利用该关系，根据水位读数测算出渠道流量的方法。

### 3.5

**涵闸量水 culvert or sluice water measurement**

利用涵洞或水闸量测流量的方法。

### 3.6

**堰槽量水 weir or flume water measurement**

利用量水堰、量水槛或量水槽量测流量的方法。

### 3.7

**流量系数 discharge coefficient**

在流量公式中，将实际流量与理论流量联系起来的系数。

3.8

河渠 **waterway**

具有灌溉输水功能的河道。

3.9

ADCP 测流 **measuring flow in Acoustic Doppler Current Pro-filer**

采用 ADCP（声学多普勒流速剖面仪）测量渠道或河渠流量的方法。

3.10

走航式 ADCP **shipboard-type ADCP**

安装在水文测船上或小型浮体上，跨越水面对断面和流速分布测量的 ADCP。

3.11

泵站以电折水计量方式 **turning water by electricity**

利用灌溉泵站用电量与取水量之间的函数关系开展农业用水计量的方法。

4 率定内容及流程

4.1 工作内容

4.1.1 灌区农业用水计量率定工作内容宜包括率定前期准备、率定断面选择、率定断面测量、率定要素测量、率定数据记录、率定结果分析和率定报告编制等。

4.1.2 率定前应完成下列工作内容：

- a) 灌区资料收集、现场勘测、率定设备调试、灌区放水协调等。
- b) 根据渠道或泵站率定需求，选择符合测流要求的断面。

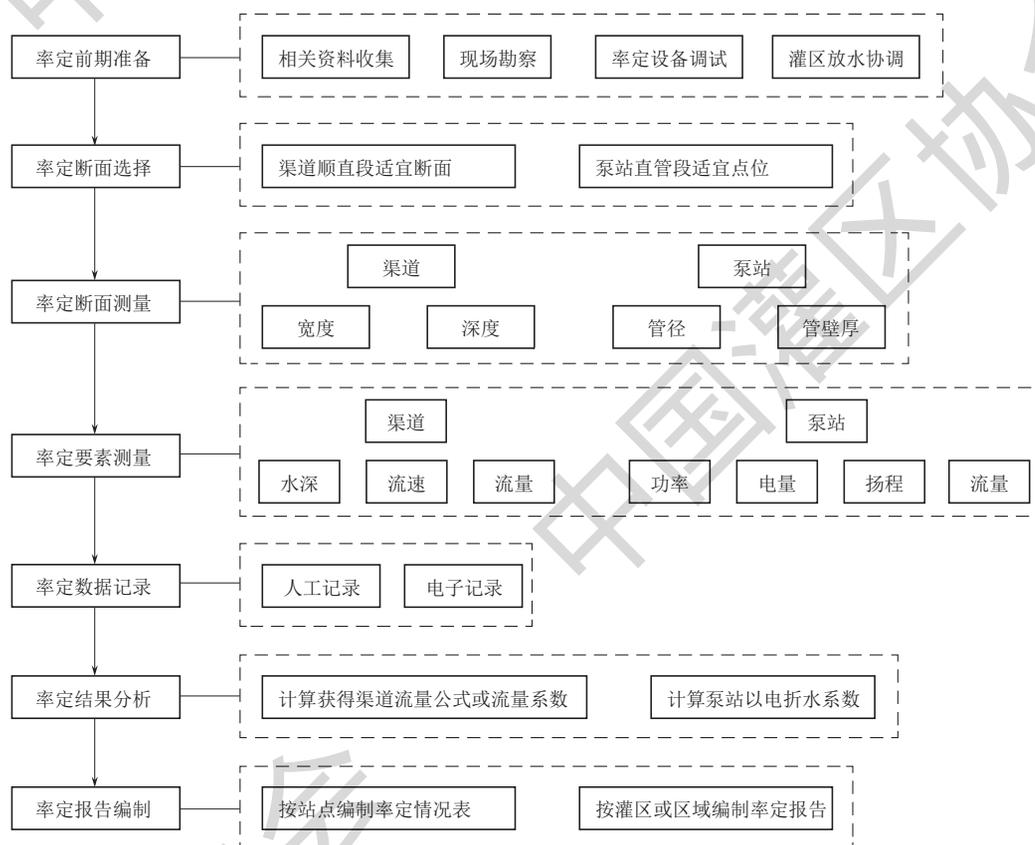


图 1 灌区计量率定工作流程图

c) 测定渠道断面尺寸、水深或泵站供水管道管径、管壁厚度等参数。

#### 4.1.3 率定工作应包括下列内容：

a) 测量渠道流速、流量或泵站电量、功率、流量等参数。

b) 准确记录现场测量数据。

c) 根据现场实测率定数据，分析获得不同量水方法的流量计算公式或流量系数。

#### 4.1.4 率定工作结束后，应及时编写率定报告。

### 4.2 工作流程

灌区农业用水计量率定宜按图 1 所示工作流程执行。

## 5 率定前期准备

### 5.1 灌区资料收集

率定实施前，应收集量水断面参数、历史测流数据等资料。

### 5.2 率定现场勘察

资料收集分析后，应根据实际情况赴量水断面现场勘察，了解施测断面的尺寸、形状、糙率、走向等是否发生变化。

### 5.3 率定设备调试

每次使用率定设备前，应检查仪器有无污损、变形、仪器旋转是否灵活及接触丝与信号是否正常等，并检查率定设备的有效检定证书。

### 5.4 灌区放水协调

率定宜结合灌溉供水同步进行。实施前应协调放水时间、水位和流量，制定率定放水计划。对灌溉供水运行中因故不能满足率定实测要求的，可采用分阶段率定的方式。

## 6 率定断面选择

### 6.1 渠道率定断面选择

6.1.1 渠道率定断面应按交通便利、断面规则、水流稳定等原则确定。

6.1.2 符合率定要求的渠段应上下游渠道顺直、渠床稳定坚固、水流平稳、无冲刷或淤积现象，其长度应大于 20 倍渠段的最大水深。

6.1.3 率定断面应与水流方向垂直。

6.1.4 率定断面附近不应有影响水流的建筑物、树木杂草等，率定断面在建筑物下游时，应不受建筑物泄流的影响。

### 6.2 泵站率定断面选择

6.2.1 泵站率定断面应按满管流、直管段、水流平稳等原则确定。

6.2.2 直管段长度应满足距离上游侧 10 倍管径以上、下游侧 5 倍管径以上的测试要求。

6.2.3 上游侧 30 倍管径以内应无干扰流动状态的因素。

6.2.4 管道应为满管有压流，流体内不应含气泡或其他异物。

6.2.5 仪器安装管道周围应有足够作业空间。

6.2.6 泵站计量率定设备安装位置如图 2 所示。

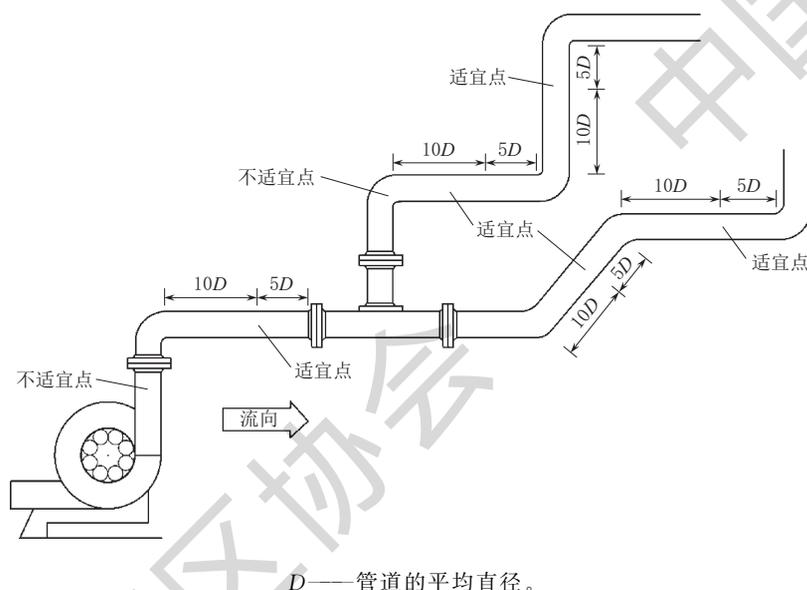


图2 泵站计量率定设备安装位置示意图

## 7 率定断面测量

### 7.1 渠道率定断面测量

#### 7.1.1 宽度测量

渠道宽度可采用卷尺、皮尺等工具测量。

#### 7.1.2 深度测量

渠道深度可采用测杆、水尺等设备测量。

#### 7.1.3 测线间距测量

在测桥上测流时，测线间距应在布置测线时设置固定标志，间距应事先测出，并测量出靠近岸边垂线外侧的水边宽度。

7.1.4 渠道宽度、深度测量允许误差应为±1cm。

7.1.5 断面测量完毕后，应根据施测数据绘制测流断面图。

### 7.2 泵站率定断面测量

#### 7.2.1 管外径测量宜采用下列方法：

- 采用外径千分尺或测径卡规测量管道外径。
- 通过测径卷尺测量出管道周长，计算出该管道直径。
- 使用滚轮测量出管道圆周长度，利用周长法测量原理再换算出直径。

滚轮与管道的传动关系应符合式（1）的规定：

$$D = \frac{dn}{N} \quad (1)$$

式中：

$D$ ——管道的平均直径，mm；

$d$ ——测量滚轮的直径，mm；

$N$ ——管道转动圈数；  
 $n$ ——滚轮转动圈数。

## 7.2.2 管壁厚测量

泵站管道壁厚度可在出口处用游标卡尺测量或在管道合适位置采用超声波测厚仪测量。

## 8 率定要素测量

### 8.1 一般规定

8.1.1 率定要素宜包括渠道的水深、流速、流量以及泵站的流量、扬程、电量、功率。

8.1.2 渠道流速测量宜采用转子式流速仪，宽度 10m 以上渠道或河渠可采用 ADCP 测量流量，测量断面应为矩形、梯形标准断面。

8.1.3 测量过程中应保持渠道水位平稳，观测记录测量断面水位上升、下降过程中不同水位对应流量，并根据下游渠道不同分水情况予以分类统计。

8.1.4 泵站流量测量宜采用便携式超声波流量计，泵站功率测量宜采用瓦特表法、电能表法、功率变送器或多功能电量测量仪，电量计量可直接记录一定时间段电表读数。

8.1.5 渠道现场条件满足测量要求时，应取 20 次以上的高、中、低水位流量观测资料。

8.1.6 大型渠道或河渠计量率定时，测量人员必须穿戴救生衣，作业中注意观察来往船只、水面漂浮物等情况，确保测量安全。

### 8.2 标准断面量水率定

#### 8.2.1 水深测量

- a) 用悬索测深时，偏角不应大于  $10^\circ$ 。
- b) 用测杆、水尺测深时，应保持测杆、水尺垂直状态，直接读数。有壅水现象时，应修正壅水影响的水深误差。
- c) 在衬砌的标准测流断面上，应设置固定水尺。当水流稳定时，用水准仪测出水尺零点与各测线处渠底的高差，按式 (2) 计算出每条测线处的实际水深值：

$$H_n = h \pm \Delta h_n \quad (2)$$

式中：

$H_n$ ——第  $n$  条垂线处的实际水深，m；

$h$ ——水尺读数，m；

$\Delta h_n$ ——第  $n$  条垂线处渠底与水尺零点的高差，m。

- d) 具备条件的可采用浮子水位计、压力水位计、超声波水位计、雷达水位计等设备测量水深，如需连续、自动测量水深，应选取自记式水位计、数字记录仪等。

- e) 水深测量允许误差应为  $\pm 1\text{cm}$ 。

#### 8.2.2 流速测量

##### 8.2.2.1 流速测点的分布：

- a) 测水面流速时，流速仪转子应置水面以下 5cm，以仪器的旋转部件不露出水面为准。
- b) 测量渠底流速时，流速仪旋转部件边缘应离开渠底 2~5cm，以不发生刮蹭为准。
- c) 垂线上相邻两测点的间距，不宜小于流速仪旋桨或旋杯的直径。

8.2.2.2 流速测量的方法可采用一点法、二点法、三点法和五点法，其测点位置应符合 GB/T 21303 的规定。

8.2.2.3 流速测量：

- a) 单个测点的测速历时，不宜少于 100s，当流速变率较大或垂线上测点较多时，可采用 60~100s。
- b) 流速仪应保持平行于水流流向状态，仪器转轴中心或驮架中心偏离测点的偏距不应超过水深的 1/20。

8.2.3 流量测量

8.2.3.1 走航式 ADCP 测流条件：

- a) 流态稳定，不应有大量的漩涡、紊流。
- b) 避开河床水草等植物和强磁场等的影响。
- c) 悬浮物含量满足声波反射的基本要求。

8.2.3.2 走航测验时应熟悉断面水深、水流情况，根据流速、流向确定适当的航速，并利用导航系统或断面标识，保持测船沿预定断面航行。

8.2.3.3 走航测验时应按要求正确安装 ADCP 换能器、基站 GPS、GPS 罗经，测量电瓶（电池）电压并连接，检查各连接线情况。

8.2.3.4 每次测验前，应根据现场条件对仪器参数进行设置。在未知河段测流时，可先试测一次，并根据断面水深、形状及流速大小确定测量参数。

8.2.3.5 每次测流前，应对仪器自检和内部罗经校正。

8.2.3.6 走航式 ADCP 测验总历时不应短于 720s。测回数应根据流量变化情况满足下列要求：

- a) 测量 2 个测回，每个半测回流量与 2 个测回流量均值的相对误差不超过 5%，取 2 个测回流量均值作为实测流量值。
- b) 测量 1 个测回，每个半测回流量与测回流量均值的相对误差不超过 2%，取此测回流量均值作为实测流量值。
- c) 流量在短时间内变化较大时，可适当减少测回。宜完成一个测回，并做说明。

8.2.3.7 走航式 ADCP 流量测验时，船速宜小于断面平均流速，并应在整个测量过程中保持稳定。

8.2.3.8 岸边距宜采用实测方法确定。在无法实测且沿断面线走航时，可采用差分 GNSS 定位信息，结合测时水位及大断面进行推算。

8.2.3.9 实测流量各水文要素应以半测回数据为基础进行计算，并应符合 SL 337 的规定。

8.2.3.10 测量完成后，应使用专用测流软件回放功能依次回放测量数据，保证数据的完整性、正确性以及参数设置的合理性。

8.2.3.11 测量完成后应清理现场，断开电源，拆卸仪器设备和连线，及时清洗换能器，对设备和工具整理装箱，对电瓶进行充电保养。

8.2.3.12 走航式 ADCP 流量测量宜按图 3 所示工作流程执行。

8.3 涵闸量水率定

8.3.1 涵闸水深测量应包括闸前、闸后及上游、下游水深，测量方法及要求应符合 8.2.1 的规定。

8.3.2 流速测量应符合 8.2.2 的规定。

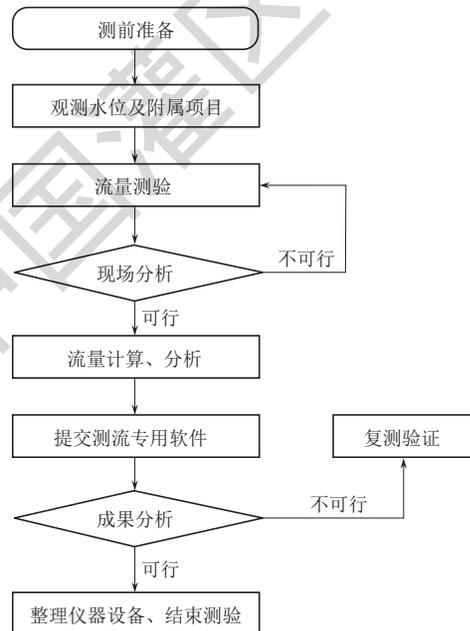


图 3 走航式 ADCP 流量测验工作流程图

8.3.3 流量测量应符合 8.2.3 的规定。

#### 8.4 堰槽量水率定

8.4.1 堰槽水深测量应包括堰槽上游、下游水深，测量方法及要求应符合 8.2.1 的规定。

8.4.2 流速测量应符合 8.2.2 的规定。

8.4.3 流量测量应符合 8.2.3 的规定。

#### 8.5 泵站以电折水计量方式率定

##### 8.5.1 流量测量

8.5.1.1 采用便携式超声波流量计测量流量时，被测水体满足如下要求：

- a) 水中不应夹带气泡。
- b) 水中夹带的纤维状或颗粒状杂物应较少。
- c) 在每个工况点的每次测量过程中，水温变化的允许偏差宜为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

8.5.1.2 多声道流量计各声道形成的测量轴线与水流方向的夹角不应大于 $3^{\circ}$ 。

8.5.1.3 流量计探头安装位置应避开焊缝、接头、管道底部以及易受管道内滞留气体影响的部位。

8.5.1.4 每个测量工况的稳定时间不宜少于 15min，测试时间不宜少于 60s，且读数不宜少于 10 个。测量结果应采用测量读数的算术平均值。

8.5.1.5 流量测量应与当次测试目的相关参数的测量同步进行，并宜与泵站其他性能测试参数的测量同步进行，并应符合 SL 548 的规定。

8.5.1.6 流量测量不确定度不应大于 3.5%。

##### 8.5.2 扬程测量

8.5.2.1 泵站水位测量应以标准水准点为基准。

8.5.2.2 泵站下列部位可用于水位测量：

- a) 进水池靠近进水流道（管道）进口处。
- b) 出水池靠近出水流道（管道）出口处。
- c) 进水池首端或引水渠末端。
- d) 出水池末端或输水干渠首端。

8.5.2.3 测量水位宜采用水位尺、浮子式水位计、电子水位计、超声波水位计、雷达水位计。

8.5.2.4 泵站扬程应为泵站进水池首端与出水池末端之间的水位差。

8.5.2.5 扬程测量的不确定度不应大于 1.0%。

##### 8.5.3 功率测量

8.5.3.1 电动机输入功率测量宜在电动机接线端附件测量。

8.5.3.2 测量同步电动机输入功率时，功率因数宜保持额定值；现场条件难以满足时，功率因数应接近额定值并保持不变。

8.5.3.3 电动机输入功率测量不确定度不应大于 2.0%。

##### 8.5.4 电量测量

8.5.4.1 泵站用电量测量应在泵站出水量稳定后与流量测量同步进行。

8.5.4.2 泵站用电量测量应分次读取一定时间段电表读数，每次不应少于 300s，且读数不宜少于 10 个，测量结果应采用测量读数的算术平均值。

## 9 数据记录与校核

### 9.1 人工记录

9.1.1 现场测量数据可采用专用表格人工记录，见附录 A 中表 A.1~表 A.4。

9.1.2 现场测量数据记录和校核应由不同人负责，存在问题的数据应采取多个测次取平均值，率定数据应真实可靠。

9.1.3 率定资料应妥善保存，避免水浸、墨污、卷边，保持整洁、完好、无破损、不丢失。

9.1.4 率定记录改正时，可将错误的数字用斜线划去，另填以正确数字；不应采用涂抹、挖补方法修改原始记录。

### 9.2 电子记录

9.2.1 走航式 ADCP 测流可采用专用软件记录电子数据，测量完成后，现场测试人员应使用专用测流软件回放功能依次回放测量数据，保证数据的完整性、正确性以及参数设置的合理性。

9.2.2 电子数据应及时导出，并使用专用存储介质存储。

## 10 率定结果分析

### 10.1 标准断面量水率定

10.1.1 使用转子式流速仪率定时，流量计算方法可参照 GB/T 21303 执行；使用走航式 ADCP 测流率定时，可采用经复核无误的流量测量成果。

10.1.2 水位流量关系分析方法如下：

a) 水位流量关系宜用式 (3) 表示：

$$Q = KH^u \quad (3)$$

式中：

$Q$ ——断面流量， $m^3/s$ ；

$H$ ——断面水深， $m$ ；

$K$ ——拟合系数；

$u$ ——拟合指数。

b) 根据水位流量观测资料，可采用回归分析法建立水位流量关系式。

c) 新建、校核与修正水位流量关系式时，其计算流量与实测流量之间的误差均应符合表 1 的规定。

表 1 标准断面水位流量关系式率定误差限值

累积频率 95%	累积频率 75%	系统误差
±5%	±3%	±0.5%

### 10.2 涵闸量水率定

10.2.1 涵闸计量率定结果计算应先判别水流形态，根据涵闸的不同类型和水流形态，选择相应的流量计算公式，判别方法和流量公式可参照 GB/T 21303 执行。

10.2.2 流量系数确定应符合下列规定：

a) 在涵闸下（上）游 50~200m 范围内水流平稳处，设置测流断面，利用流速仪实测不同水位的流速，同时观测水流形态及其相应水尺读数。

b) 将流量计算结果和相应水深代入已选定的流量公式中，计算该涵闸的实际流量系数，绘制出

流量系数曲线。

- c) 水位变幅 0.10~0.30m 时，流量系数可取平均值，实测次数不少于 5 次，每次实测的流量系数与平均流量系数之差小于±3%。

### 10.3 堰槽量水率定

10.3.1 堰槽计量率定结果计算应先判别水流形态，根据堰槽的不同类型和水流形态，选择相应的流量计算公式，判别方法和流量公式可参照 GB/T 21303 执行。

10.3.2 流量系数确定应符合 10.2.2 的规定。

### 10.4 泵站以电折水计量方式率定

10.4.1 泵站单位电量提水量可采用式 (4) 计算：

$$\eta = Q/P \quad (4)$$

式中：

$Q$ ——泵站某扬程下的实测流量， $m^3/h$ ；

$P$ ——泵站某扬程下的实测用电功率， $kW$ ；

$\eta$ ——泵站某扬程下的单位电量提水量， $m^3/(kW \cdot h)$ 。

10.4.2 泵站单位电量提水量也可采用式 (5) 计算：

$$\eta = U/W \quad (5)$$

式中：

$U$ ——泵站某扬程下的实测提水量， $m^3$ ；

$W$ ——泵站某扬程下的实测用电量， $kW \cdot h$ 。

## 11 率定报告编制

### 11.1 一般规定

灌区计量率定应编制率定报告，可按量水设施逐一填写率定报告表，也可按灌区或区域整体编制率定报告。

### 11.2 率定报告内容

11.2.1 按灌区或区域整体编制率定报告时，报告内容应包括灌区或区域概况、量水断面及量水设施情况、率定设备与方法、率定过程及结果分析等，并提出合理化建议。

11.2.2 灌区或区域概况应简要介绍灌区或区域的自然条件、社会经济、农业生产、农田水利工程、灌区运行管理等情况。

11.2.3 灌区量水断面及量水设施情况应简要介绍灌区农业用水计量监测设施概况，包括计量监测设施分布，每个计量监测点设备选型、现场照片等，有条件的可在灌区地图上标明位置。

11.2.4 率定设备与方法应简要介绍率定设备，包括规格型号、第三方检定结果及其他相关参数等，以及采用的率定方法。

11.2.5 率定工作组织与实施应简要介绍率定的组织与实施安排情况。

11.2.6 率定过程应简要介绍率定仪器准备、施测断面选择与测量、流速流量测量、电量功率测量等。

11.2.7 率定结果分析应分析施测断面、流速流量、电量功率测量结果等，必要时绘制示意图、流量曲线和列出表格，确定流量系数和流量公式；并应对每个计量监测点参数率定结果进行符号检验、适线检验、偏离数值检验、 $t$  检验或 grubbs 检验，参数结果应符合 GB/T 21303 和 SL 247 的规定。

11.2.8 结论与建议应针对灌区计量监测点流量参数率定结果，提出率定结论，并通过对率定过程中发现的问题或率定方法分析总结，提出针对性建议。

11.2.9 附表应包括灌区基本情况、计量监测设施情况、现场率定记录、参数率定计算等表格资料。

11.2.10 附图应包括灌区图、量水设施分布图、施测断面图、现场率定照片等图纸照片资料。

### 11.3 率定报告表

灌区计量率定情况表可参照附录 B 编制。



A.2 涵闸量水率定记录表见表 A.2。

表 A.2 涵闸量水率定记录表

灌区名称			渠道名称			渠道等级	
施测日期			施测地点			天气	
渠道断面类型		衬砌型式			渠道断面尺寸/m		
涵闸类型			涵闸尺寸/m	孔宽:	孔高:	施测断面与涵闸距离/m	
计量设施编号				上下游水深/m	上游:	下游:	
启闸高度/m				闸前后水深/m	闸前:	闸后:	
率定人员							
垂线编号	点次	起点距/m	垂线水深/m	测点深/m	测速时间/s	转数/转	测点流速/(m/s)
记录:				校核:			审核:

A.3 堰槽量水率定记录表见表 A.3。

表 A.3 堰槽量水率定记录表

灌区名称			渠道名称			渠道等级		
施测日期			施测地点			天气		
渠道断面类型		衬砌型式			渠道断面尺寸/m	上底:	下底:	深度:
堰槽类型		堰槽尺寸/m	堰宽/喉宽:	施测断面与堰槽距离/m				
计量设施编号			上下游水深/m	上游:	下游:			
率定人员								
垂线编号	点次	起点距/m	垂线水深/m	测点深/m	测速时间/s	转数/转	测点流速/(m/s)	
记录:			校核:			审核:		

A.4 泵站以电折水计量方式率定记录表见表 A.4。

表 A.4 泵站以电折水计量方式率定记录表

灌区名称				泵站名称			泵站等级	
施测日期				施测地点			天气	
水泵型号		制造年份		额定流量 /(m <sup>3</sup> /h)			额定扬程 /m	
电机型号		额定功率 /kW		进水管外径 /mm			进水管壁厚 /mm	
管道材质				出水管外径 /mm			出水管壁厚 /mm	
计量设施编号				率定人员				
测次	测量开始 时间 /(h: min: s)	测量结束 时间 /(h: min: s)	实测流量 /(m <sup>3</sup> /h)	电量表开始 时读数 /(kW·h)	电量表结束 时读数 /(kW·h)	实测功率 /kW	实测扬程 /m	
记录:				校核:			审核:	

**附录 B**  
(资料性)  
**计量率定报告表**

计量率定报告表见表 B.1。

**表 B.1 计量率定报告表**

一、基本信息			
灌区名称		灌区管理单位	
量水方法		设施位置	
建设日期		设施管理单位	
二、量水设施信息			
量水设施结构图 或示意图		量水设施现场 照片	
三、率定仪器			
仪器名称		规格型号	
购置日期		生产厂家	
设备计算公式			
四、现场率定及结果分析			
率定单位		率定人员	
率定日期		复(校)核人员	
流量参数		流量公式	
不确定度分析			
五、合理化建议			

## 附录 C

(资料性)

## 流量测量不确定度估算

流量测量误差按性质分为随机误差、未定系统误差、已定系统误差和伪误差。随机误差可按正态分布采用置信水平 95% 的随机不确定度描述，未定系统误差采用系统不确定度描述，已定系统误差应予修正，含有伪误差的测量结果应予剔除。

流量不确定度与测量方法以及流量计算的相关水力因素的测量精度有关。可先计算各单项因素的测量不确定度，再估算流量不确定度。根据误差传递与综合理论分别估算随机不确定度和系统不确定度，并估算综合不确定度：

$$X'_Q = (X'^2_1 + X'^2_2 + X'^2_3 + \dots + X'^2_n)^{1/2} \quad (\text{C. 1})$$

$$X''_Q = (X''^2_1 + X''^2_2 + X''^2_3 + \dots + X''^2_n)^{1/2} \quad (\text{C. 2})$$

$$X_Q = (X'^2_Q + X''^2_Q)^{1/2} \quad (\text{C. 3})$$

式中：

$X'_Q$ ——流量随机不确定度，%；

$X''_Q$ ——流量系统不确定度，%；

$X_Q$ ——流量综合不确定度，%；

$X'_1, X'_2, \dots, X'_n$ ——各单项随机不确定度，%；

$X''_1, X''_2, \dots, X''_n$ ——各单项系统不确定度，%。

标准断面量水、建筑物量水、堰槽量水等量水方法误差来源与不确定度估算可参照 GB/T 21303 执行。