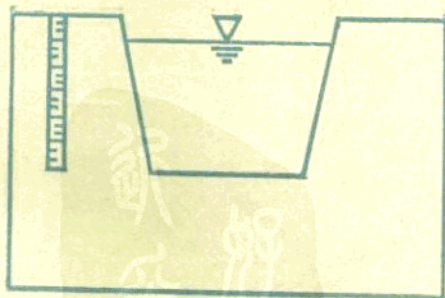


全国“星火计划”丛书

农村水利技术人员培训教材

灌区量水设备

范家炎 史伏初 郑浩杰



水利电力出版社



006734 水利部信息所

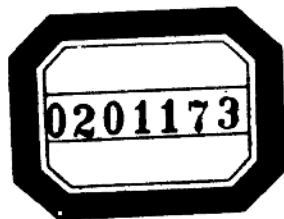
10480

全国“星火计划”丛书 S274.4

农村水利技术人员培训教材

灌区量水设备

范家炎 史伏初 郑浩杰



水利电力出版社

全国“星火计划”丛书

农村水利技术人员培训教材

灌区量水设备

范家炎 史伏初 郑浩杰

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

水利电力出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 7印张 151千字

1987年7月第一版 1991年4月北京第三次印刷

印数53161—58700册

ISBN 7-120-00821-8/TV·263

定价 3.10 元

2W65/07

内 容 提 要

本书内容包括：灌区量水的基本知识、薄壁堰、平顶堰、三角剖面堰和平坦V形堰、量水槽、其他类型量水设备、量测仪器及仪表、量水设备的选型和设计安装以及资料整理和误差计算等九章。某些章内编写了适量的例题和习题，可供使用时参考。

本书除作为基层水利技术人员培训教材外，亦可供灌区管理人员自学之用。

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委员(以姓氏笔划为序)

王晓方 向华明 米景九 应日珪

张志强 张崇高 金耀明 赵汝霖

俞福良 柴淑敏 徐 骏 高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《全国“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《全国“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

序 言

党的十一届三中全会以来，中央多次提出要加强职工队伍的培训，以提高整个职工队伍的政治素质和业务、技术、文化水平，以适应四个现代化建设的需要。为了具体落实中央的指示精神，推动基层水利干部培训工作的开展，农田水利司会同水利电力出版社，在各个方面的大力支持下，组织了一些既有专业知识，又有实践经验的同志编写了这套《农村水利技术人员培训教材》，全套教材包括《水利工程测量》、《水利工程制图》、《小型工程水力计算》、《工程力学与结构计算》、《地基与基础》、《小型水工建筑物》、《农田水利》、《地下水开发利用》、《小型抽水站》、《小型水利工程施工》、《小型水利工程管理》、《灌区量水设备》十二个分册，内容较为丰富，看来一定会受到水利基层单位同志们的热烈欢迎。在这里，我们也向赞助这项工作的单位和从事编写、审订的同志表示衷心的感谢。

三十多年来，我国水利建设，无论是江河治理，还是农田水利，都取得了巨大成就，这与广大水利基层职工的辛勤劳动、艰苦奋斗是分不开的。党的十二大确定本世纪末的战略目标是工农业年总产值翻两番，各行各业要为实现总目标服务，水利工作也必须为实现总目标，提供防洪安全和水资源的保证。这就要求首先要管好用好现有水利设施，充分发挥效益，并在此基础上，进一步提高江河防洪能力，在水利基础差的地方进一步改善水利条件，努力提高水资源的综合

利用水平，大力开展水土保持和水源保护，改善生态环境。总的说来，今后水利工作任务仍然“任重而道远”。

一九八三年全国水利会议确定，今后水利建设方针是“加强经营管理，讲究经济效益”。从全国来说，水利工作重点要转到管理上来，水利发展要走以内涵为主的路子。无论管理还是建设，都要讲究经济效益，讲究科学，力求以社会最小的投入获得最大的产出，形成良性循环。这给我们水利工作者提出了很高的要求，也是我们水利工作者的努力方向。

水利基层单位，是水利工作的基础。他们工作如何，业务、技术水平状况怎样，对整个水利工作，尤其对农田水利工作，关系极大。近几年来，各地水利部门在实际工作中，特别是山区、牧区和边远地区，普遍反映技术力量不足，人才缺乏，现有职工队伍的业务技术水平不能适应当前工作需要。随着水利事业的发展，四化建设的推进，这个矛盾将越来越突出。当然，随着智力投资的增加，教育事业的加强，水利基层队伍将会得到不断的补充。但更重要的是，如何通过各种形式，提高现有几十万水利基层职工队伍的知识水平，这是当前一项迫切的工作，也是水利工作中的一项最基本的建设。

据了解，近几年来，各省、专、县水利水电部门，都在积极落实中央的指示，加强职工培训工作。但许多基层单位，苦于缺乏系统培训教材，以致费力不小，收效不大，这也是组织编写这套教材的重要原因。

我们相信，通过这套教材的编辑、出版，可以进一步推动水利基层职工队伍的培训工作，使我们水利基层队伍的业务、技术水平大大提高一步，水利管理和建设的水平大大提高。

高一步。

我们国家很大，各地自然条件、经济条件不同，水利基础也不相同，水利基层职工队伍的水平也不一样，这套教材仅供各地基层职工培训班和学员们参考。我们期待各地在实际工作中，对这套教材能够提出补充、修改意见，使这套教材不断完善，真正成为水利基层干部的教科书。

水利电力部农田水利司司长

丁泽民

1985年3月

前 言

量水设备和量水技术是搞好灌区经营管理、提高经济效益、实行按方收费、促进节约用水和合理用水的必要工具和手段，是贯彻执行国务院所发布的《水利工程水费核订、计收和水费管理办法》的一项重要措施。同时，量水、测水也是加强水利管理工作的一个重要方面，它与灌溉、排水、水力发电、供水、水处理、防洪等很多工程密切相关。搞好计划用水、科学用水，普及、推广和提高量水、测水科学技术，对工农业节水节能，有着重要的作用。为了适应工作的需要，《灌区量水设备》一书正式列入农村水利技术人员培训教材之一，该培训教材，由原来的11个分册，增加到12个分册。本书还可供灌溉管理，水文测验和有关生产、科研、教学人员参考。

本书介绍了量水、测水的基本知识，重点叙述了近年来国内外最常用的量水设备的构造、原理、安装、使用方法和维护保养等内容。本书引用的材料主要取自国际标准、国内外的科研成果和生产实践的经验，以及新研制的几种性能较好的、有推广价值的量水设备，有理论分析和实用图表，使用方便。编者力求做到使书的内容系统、全面，重点突出，密切结合实际，既是一本教材，同时也能有较大的实用价值。

本书由合肥工业大学水利科学研究所范家炎主编，并编写第一、三、四、五章；江苏省沙河灌区水利科学研究所史伏初编写第二、六、八、九章；江苏省溧阳沙河水库管理处

郑浩杰编写第七章。全书由武汉水利电力学院李宗健副教授
审阅。由于编写水平有限，书中可能有错误及不妥之处，敬
请广大读者批评指正，以便今后修改补充。

编者

1986年10月

目 录

序

序 言

前 言

第一章 灌区量水的基本知识.....	(1)
第一节 灌区量水的任务.....	(1)
第二节 灌区量水的设备及其分类.....	(3)
第三节 灌区量水中的流量计算.....	(5)
第二章 薄壁堰.....	(25)
第一节 概述.....	(25)
第二节 三角形堰.....	(26)
第三节 矩形堰.....	(31)
第四节 梯形堰.....	(36)
第三章 平顶堰.....	(40)
第一节 二维平顶堰.....	(40)
第二节 简易量水槽.....	(48)
第四章 三角剖面堰和平坦V形堰.....	(63)
第一节 概述.....	(63)
第二节 二维三角剖面堰.....	(63)
第三节 平坦V形堰.....	(68)
第五章 量水槽.....	(92)
第一节 巴歇尔量水槽.....	(92)
第二节 无喉道量水槽.....	(102)
第六章 其它类型量水设备.....	(111)

第一节	量水喷嘴.....	(111)
第二节	套管.....	(117)
第三节	分流计.....	(122)
第四节	配水器.....	(134)
第七章	量测仪器.....	(142)
第一节	量测仪器的类型.....	(142)
第二节	水位量测仪器.....	(148)
第三节	流速测量仪器.....	(155)
第四节	流量测量仪器.....	(162)
第八章	量水设备的选型、设计和安装.....	(170)
第一节	量水设备的选型.....	(170)
第二节	量水设备的设计.....	(174)
第三节	量水设备的安装和维护.....	(178)
第九章	资料整理与误差计算.....	(182)
第一节	资料整理和分析.....	(182)
第二节	误差分析计算.....	(189)
附录	习题参考答案.....	(209)

第一章 灌区量水的基本知识

我国水资源十分紧缺，实施节水措施非常必要。作为用水大户的灌区，则是节水的重点。灌区节水，除了采取先进的灌水方法外，更重要的是搞好计划用水、科学用水。而要做到这些，则应有完善的水位、水量资料，灌区量水正是提供这些资料的手段。由此可见，灌区量水直接关系到我国水资源的合理利用问题。

第一节 灌区量水的任务

一、量水工作的任务

(1) 按照用水计划的规定和水量调配组织的意见，调节、控制渠道水量，准确地从水源引水，向输水渠道配水和按定额向田间供水。

(2) 检查灌水质量和灌溉效率，指导改进用水工作。

(3) 掌握水量供需状况，合理修正、调整供水和配水方案。

(4) 整理观测资料，为改进灌区管理工作，为水利规划、设计、施工和科学研究等提供和积累数据。主要资料项目有：

① 每一年度，灌溉季度和每次灌溉引水的总水量，田间用水量，排泄和退弃水量。

② 渠道及其建筑物的输水能力，渠道、田间水和灌溉

水有效利用系数。

- ③ 测站水位流量关系图表和水工建筑物的流量系数。
- ④ 水源测站的水位、流量、含沙量过程线。
- ⑤ 特定地段或田块的灌溉定额。
- ⑥ 渠道输水量、输水时间、灌水次数和灌水量。
- ⑦ 灌溉用水的经济指标，分析水量成本，提供按水量征收水费的依据等等。

二、量水站网的设置

灌区量水测站可分为基本测站和辅助测站两种。

(一) 基本测站

(1) 水源测站。它的任务是观测水源水位、流量、含沙量变化情况，分析它们与渠首引入流量之间的关系；降雨与河道径流的关系。凡是在河道上直接取水的灌区，水源测站应该布设在引水口上游约20~100m的平直河段上，河源测站的位置应以不受闸门启闭和拦水建筑物壅水的影响为原则。

若从山塘和水库取水，应在水库上游河段加设测站。

(2) 引水渠（如总干渠、干渠）渠首测站。它的任务是观测从水源引入流量和水位，分析引水口水位与引水流量的变化关系和引水渠水位——流量关系，指导配水工作。测站布设在引水渠进水口以下约50~100m范围内的水流平稳渠段处。亦可利用进水建筑物量水。

(3) 配水渠渠首（如支渠、斗渠）测站。它的任务是观测从上一级渠道配得的水量及渠道的输水损失。测站布设在配水闸以下30~80m范围内的水流平稳渠段处。亦可利用配水闸量水。

(4) 分水点（如斗渠、农渠）测站。它的任务是观测从

配水渠分得的水量及渠道的输水损失。测站布设在分水渠渠首以下10~30m范围内的水流平稳渠段处。亦可利用进水建筑物量水。

(二) 辅助测站

(1) 平衡测站。它的任务是观测水源的下泄水量及灌区的退泄和排出水量，为灌区水量平衡的分析计算提供数据。平衡测站应分别布设在渠首引水口下游河段，各级灌溉渠首的末端及排水渠道枢纽上。

(2) 专用测站。它是为观测、收集专门资料（如渠道的输水损失、糙率系数、流速、流量与冲淤关系等）而设置的。测站布置位置根据实际需要选定。

(3) 布置测站的步骤和要求。

①、根据任务和要求，在灌区、渠系平面图上全面规划、统一布置。

②、实地勘察，按规定确定测站位置。

③、设立标志，施测断面，鉴别建筑物类型，或安设量水设备。

④、测站布置完成后，将测站类别、位置、使用方法等编表成册，并分别标示在渠系平面图上，以备查用。

此外，测站的布置应以经济适用为原则，尽量使一个测站能兼作其它测站的用途。

第二节 灌区量水的设备及其分类

一、量水设备的定义

量水设备可定义为具有单一水头——流量关系的专供量水的特设建筑物和设备。它的水流条件主要受到建筑物尺寸

和上下游水流特性的影响。根据理论分析、实验室率定及野外验证所提供的水头—流量关系，通过现场测定水位，即可得到具有一定精度的流量和水量记录。

完整的量水设备通常由四部分组成，即上游连接段、量水建筑物、下游连接段和观测设备。这四个部分都会影响流量测量的总精度。量水建筑物部分是经过专门设计的，有特定尺寸要求的专供量水使用的建筑物，其它三部分则是构成量水设备整体水力条件的必要条件，也要满足量水方面的要求，否则量水建筑物本身将难以满足一定的精度和准确度要求，而具有单一的水头—流量关系。

二、量水设备的分类

量水设备通常按量水建筑物的水力特点和结构型式的不从来分类。一般分为量水堰、量水槽、灌区特种量水器和复合断面量水堰四大类。

量水堰又可分为薄壁堰、平顶堰和三角剖面堰三种。

薄壁堰包括有三角形堰、矩形堰、全宽堰和梯形堰；

平顶堰包括有上游锐缘的矩形剖面堰、上游圆头的矩形剖面堰和上游斜坡的梯形剖面堰（又称为简易量水槽）；

三角剖面堰包括有1:2/1:5全剖面 and 截短剖面堰。

量水槽国内通用的有矩形断面的巴歇尔量水槽和无喉段量水槽；国外有梯形断面量水槽和U形断面量水槽。

灌区特种量水器包括有量水喷嘴、套管、分流计和配水器等。

复合断面量水堰有三角剖面堰和平坦V形堰。