



全国水文勘测技能培训系列教材

水文资料整编

水利部水文局	组织编写	
罗国平	主 编	
周永德	王永东	副主编
林祚顶	主 审	



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

全国水文勘测技能培训系列教材

水文资料整编

水利部水文局	组织编写
罗国平	主 编
周永德 王永东	副主编
林祚顶	主 审



中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是“全国水文勘测技能培训系列教材”的其中一本，针对水文系统基层职工的现状及新形势下对水文技能人才的需求情况，结合水文资料整编的新技术和新方法，系统介绍了水文资料整编的基本方法和基本原理。全书内容包括绪论、水位资料整编、流量资料整编、泥沙资料整编、降水量资料整编、水面蒸发量资料整编、计算机在资料整编中的应用等。

本书可作为水文系统基层职工培训教材，也可供从事水文工作的技术人员参考使用。

图书在版编目（C I P）数据

水文资料整编 / 罗国平主编；水利部水文局组织编写. — 北京：中国水利水电出版社，2017.5
全国水文勘测技能培训系列教材
ISBN 978-7-5170-5452-8

I. ①水… II. ①罗… ②水… III. ①水文资料—技术培训—教材 IV. ①P337

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第127499号

书 名	全国水文勘测技能培训系列教材 水文资料整编 SHUIWEN ZILIAO ZHENGBIAN
作 者	水利部水文局 组织编写 主编 罗国平 副主编 周永德 王永东 主审 林祚顶
出版发行	中国水利水电出版社 (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@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 10印张 238千字
版 次	2017年5月第1版 2017年5月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	28.00元

凡购买我社图书，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

编 委 会

主 任	林祚顶	杨诚芳				
副 主 任	张建新	周济人				
委 员	周国树	熊亚南	罗国平	黄红虎	朱春龙	
	周建康	王晓平	李 里	陈松生	宋政峰	
	马 倩	李正最	阴法章			
办 公 室	张海翎	李 帆	董秀颖	李 静	李 薇	

主 编 单 位

水利部水文局
扬州大学

致 谢 单 位

长江水利委员会水文局
黄河水利委员会水文局
淮河水利委员会水文局
珠江水利委员会水文局
太湖流域管理局水文局
天津市水文水资源勘测管理中心
辽宁省水文局
黑龙江省水文局
吉林省水文水资源局
上海市水文总站
江苏省水文水资源勘测局
浙江省水文局
安徽省水文局
河南省水文水资源局
湖北省水文水资源局
湖南省水文水资源勘测局
广西壮族自治区水文水资源局
贵州省水文局
陕西省水文局
甘肃省水文局
青海省水文局
水利部南京水利水文自动化研究所

序

为满足我国经济社会发展对水文的新要求，近年来水文服务范围不断扩大，水文现代化建设突飞猛进，水文监测能力不断提升，水文的基础作用和支撑能力明显增强，我国的水文事业取得了跨越式的发展。

水利部一直以来高度重视水文人才队伍建设，持续不断地开展人才培养和培训工作，不断提升水文队伍素质。近年来，随着水文事业不断发展，水文先进技术和仪器设备不断得以应用，在新形势、新需求下，水文人才培养尤为重要。为适应新时期水文事业的发展需求，2014年伊始，在水利部人事司的指导下，水利部水文局主持并启动了水文勘测技能培训系列教材的编撰工作。

为使该系列教材更有针对性，更具实用性，水利部水文局联合扬州大学在全国水文系统进行了广泛调研，又邀请了数十位专家、教授和技术能手，对水文勘测工作和任务进行了深入的分析研究，参考借鉴了国际上流行的能力本位教育模式（Competency Based Education, CBE），按照我国人力资源和社会保障部组织制订的国家职业技能标准《水文勘测工》的有关要求，结合近年来水利部人事司、水利部水文局在扬州大学联合主办的水文职业技能培训情况和我国水文职工队伍现状，特别是根据新时期水文勘测工作所承担的职责和具体任务，编写了水文勘测技能培训教学的课程体系框架，以及各门课程教材的编写大纲。在此基础上，按计划编撰出版各门课程的教材。

这套培训教材体系完整，在阐述应知的理论知识基础上，突出实践与应用，突出新技术、新方法、新设备、新仪器的应用，针对性强，并具有一定的前瞻性，宜教宜学，紧密贴合水文勘测岗位情况，能满足新技术发展的要求，适用于水文行业职业教育和在职职工培训，也适用于大专院校相关专业师生学习参考，并可作为全国水文勘测技能竞赛培训教材。

希望这套培训教材的面世，能为全国水文职工培训和自学创造更好的条件，促进我国水文行业优秀人才不断涌现，推动我国水文事业不断发展。

编委会

2016年3月

前 言

《水文资料整编》是“全国水文勘测技能培训系列教材”的分册之一。本系列教材的编撰，以提高技术、技能为主旨，力图反映最新科技的发展，贯彻执行新的技术标准，突出新技术、新方法、新设备、新仪器的应用；理论以必需、够用为度，突出实践与应用，适当拓展，具有一定的前瞻性；循序渐进，图文并茂，示例丰富，宜教宜学。

本分册与全日制本科教材和以往的水文职工培训教材相比，在内容上有很大调整。以往大多数教材习惯把水文资料整编内容与水文测验合成一册，考虑到应用需要和使用方便，本教材将水文资料整编内容独立成册。同时，一改以往教材中计算实例较少的情况，增加了水文资料整编的实例分析、整编计算表及整编成果表等特色内容。

本分册共分7章。第1章绪论，第2章水位资料整编，第3章流量资料整编，第4章泥沙资料整编，第5章降水量资料整编，第6章水面蒸发量资料整编，第7章计算机在资料整编中的应用。每章均有小结、思考与练习。

本分册由扬州大学罗国平任主编，辽宁省水文水资源勘测局周永德、江苏省水文水资源勘测局王永东任副主编。扬州大学李帆参与编写。水利部水文局林祚顶担任主审。

本分册的编写得到多方指导、支持与帮助。水利部水文局和扬州大学水利与能源动力工程学院予以精心组织；水利部水文局张建新处长、王晓平教授，长江水利委员会水文局陈松生总工，辽宁省水文水资源勘测局李里副局长，湖北省水文水资源局余平佬副处长，江苏省水文水资源勘测马倩副局长，上海市水文总站宋政峰副总工，重庆市水文水资源勘测局邱鹏副局长等，对本分册的编写提出了具体的修改建议，并给予了详细指导。江苏、上海、辽宁、陕西、贵州、甘肃、青海等省（直辖市）水文局（水文总站）为本分册的编写提出了许多宝贵建议并提供第一手资料；扬州大学杨诚芳教授在教材编写的各个环节均给予了具体指导；中国水利水电出版社李亮分社长、刘佳宜编辑对分册的编辑和出版给予了大力支持。在此，一并表示诚挚感谢。

在本分册的编写中，参考和引用了一些专著、教材和技术文献，都尽量

列于参考文献中，但难免有遗漏，在此谨向所有原作者表示谢意。

由于编者水平所限，书中难免存在不妥之处，敬请专家和广大读者批评指正。

编 者

2017 年 4 月

目 录

序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 水文资料整编的目的和意义	1
1.2 水文资料整编的工作任务	1
1.3 水文资料整编的基本要求	3
1.4 水文资料整编的发展历程	3
本章小结	4
思考与练习	5
第 2 章 水位资料整编	6
2.1 概述	6
2.2 水位资料校核与插补	7
2.3 河道水位资料整编	9
2.4 潮位资料整编	11
2.5 水温、岸温资料整编	15
2.6 资料合理性检查	16
本章小结	18
思考与练习	18
第 3 章 流量资料整编	19
3.1 概述	19
3.2 流量资料校核与插补	21
3.3 河道流量资料整编单一线法	21
3.4 时序型流量资料整编方法	40
3.5 水力因素法流量资料整编	53
3.6 水工建筑物流量资料整编	59
3.7 潮流量资料整编	73
3.8 资料合理性检查	79
本章小结	81
思考与练习	82

第 4 章 泥沙资料整编 94

4.1 概述 94

4.2 资料校核与插补 95

4.3 悬移质输沙率资料整编 97

4.4 推移质输沙率资料整编 107

4.5 泥沙颗粒级配资料整编 109

4.6 资料合理性检查 112

本章小结 114

思考与练习 115

第 5 章 降水量资料整编 119

5.1 概述 119

5.2 数据整理与审核 121

5.3 资料插补与改正 122

5.4 基本资料整编方法 122

5.5 资料合理性检查 128

本章小结 128

思考与练习 129

第 6 章 水面蒸发量资料整编 130

6.1 概述 130

6.2 数据整理与审核 131

6.3 资料插补、改正和换算 132

6.4 基本资料整编方法 132

6.5 资料合理性检查 134

本章小结 135

思考与练习 135

第 7 章 计算机在资料整编中的应用 136

7.1 概述 136

7.2 水文资料计算机整编 136

7.3 计算机整编系统介绍 145

本章小结 148

思考与练习 148

参考文献 150

第 1 章 绪 论

1.1 水文资料整编的目的和意义

水文资料整编就是将测站收集的原始资料，按科学的方法和统一的规格进行考证、整理、分析、统计、审查、汇编、刊印和储存的全部技术工作。

各项原始资料，是基层水文测站职工在外业测验中测取和调查得来的，篇幅浩繁，只有一份。部分资料在时间上是离散的、片断的，彼此独立的资料，其数值只能代表观测时的瞬时情况，且一些在测验过程中的数据，又是没有使用意义的。同时，由于天然和人为的影响，存在一定的测验误差甚至计算错误，或是测验设备上的故障及观测人员的过失，贻误观测时机，造成资料的局部中断、缺测等情况。

因此，每年年终，各水文测站都要在“四随”（随观测、随计算、随分析、随整理）工作的基础上，经过审核、查证，按照统一的标准和规格进行资料整编。整编的初步成果，还要经过审查、复审，并进行全流域或全水系上下游、干支流、各测站同项资料的综合合理性检查，以求达到各方面的平衡或协调，保证水文资料的准确性和一致性。最后再以水文年鉴的形式刊印成册或者以规定的表结构形式存入数据库，使之便于应用和长期保存，并为防汛、抗旱、水利建设、水资源管理和保护、国防、科学研究及其他国民经济建设服务。没有经过整编的水文资料是不可靠、不完整、不连续的，使用部门不能够直接使用或使用起来存在着一定的风险。

水文资料来源于测站，测验是整编的基础，其质量的好坏对以后各阶段的工作影响很大。只有测验质量符合要求，才能整编出精度可靠的成果；测验质量不高，不仅会造成整编上的困难，而且也很难得出理想的成果。资料整编可以说是测验工作的总结和继续，通过整编，可以对原始资料去伪存真，检查和指导测验。如发现测验中的问题，提出改进测验的意见，可以提高测验水平；反过来，通过测验又可以检验整编方法是否合理。二者有机联系，相互促进。所以，资料整编是水文工作的一个重要组成部分，也是水文测站的日常工作之一，必须予以足够的重视。

1.2 水文资料整编的工作任务

水文资料整编的项目，包括各类测站定位观测的各项成果（不包含地下水水质项目），以及对定位观测有重要补充作用的水文调查资料。因此，资料整编项目可概括为河、湖、堰闸、水库、潮水等的水位、流量、输沙率、泥沙颗粒级配、水温、冰凌、降水、蒸发和水文调查等。

从原始资料整理开始，到水文年鉴的刊印成册，要经过在站整编、审查、复审和汇编

4 个工作阶段。各阶段的工作任务叙述如下。

1. 在站整编阶段

在站整编工作由水文站或水文勘测队负责完成，条件不具备时也可在地、市水文部门和流域机构的水文二级机构的指导下完成。主要包括：

(1) 测站考证。包括测站说明表和位置图、水文站以上（区间）主要水利工程基本情况表和分布图、陆上（漂浮）水面蒸发场说明表及平面图。

(2) 对原始资料进行审核。审核原始资料的目的在于全面消除错误，统一规格。审核时，着重检查资料的插补，日平均值的计算及各项特征值的统计有无错误，必要时，对计算数字可部分抽算或全部重算一次。

(3) 确定整编方法、定绘水位-流量关系曲线及检验。

(4) 数据整理、计算机输入及编制图表。

(5) 单站合理性检查。

(6) 编写单站资料整编说明，并进行单站资料质量评定。

在站整编是整编工作的重要环节，是资料整编工作的基础。因此，测站对各项原始资料和整编图表必须认真填制，严格校核，把好质量关。

2. 审查阶段

审查工作由地、市水文部门和流域机构的水文二级机构负责完成。主要包括：

(1) 抽查原始资料。

(2) 对考证、定线、数据整理表和数据文件及整编成果进行全面检查。

(3) 审查单站合理性检查图表。

(4) 做整编范围内的流域、水系上下游站或邻站的综合合理性检查。

(5) 进行资料质量评定。

(6) 编制测站一览表及整编说明。

审查这一步骤是保证资料质量的重要环节。审查时要着重消灭大的错误，注意解决影响资料使用的大问题。

3. 复审阶段

复审工作由省（自治区、直辖市）水文部门和流域管理机构直属水文机构负责完成。主要工作内容包括：

(1) 抽取不少于 10% 的测站，对考证、定线、数据整理表、数据文件及成果表进行全面检查，其余只作主要项目检查。

(2) 对全部整编成果进行表面统一检查。

(3) 复查综合合理性检查图表，进行复审范围内的综合合理性检查。

4. 汇编阶段

汇编工作由汇刊机关主持、有关单位参加共同完成。主要包括以下工作内容。

(1) 资料审查。

(2) 综合说明资料编制。

1.3 水文资料整编的基本要求

水文资料整编工作的基本要求如下。

1. 尊重原始

原始资料是整编的第一手资料，是整编的基础，所以整编过程中要尊重原始资料，在没有找出充分的理由或没有进行仔细的分析时，不要轻易修改剔除原始资料。

2. 合理安排工作程序

对于一站的各项资料来说，可以从降水量、水位等基本资料开始整编，再依次整编流量和泥沙资料；以某项资料来说，首先要考证清楚，确定合理的整编方法，再做推算制表工作。避免由于前一工序产生错误，引起下道工序大量返工。如水位未经考证而计算日平均值，流量中突出点未经分析批判而定线推流，都会因水尺零点高程变动或定线不当而重新修改计算。

3. 符合测站特性

整编的过程是如实反映水文要素变化规律的过程，因此在整编过程中，要多做调查研究，全面了解测验情况。遇到矛盾问题，要深入调查研究，认真分析，力求采用的整编推算方法正确合理，符合测站特性等。

4. 严格工序

原始资料都必须经过初作、一校、二校3道工序，才能进行整编。对于考证、定线、推算、制表及计算机整编的数据加工表，录入数据文件等也都须做齐3道工序。

5. 做好日常工作

测站原始资料的校核，各种过程线、关系图的点绘，实测成果表的编制，以及对资料的初步分析等工作，都要在测站随时进行或分阶段去完成，给年终整编创造条件。

6. 认真执行规范

水文资料整编规范是统一全国水文资料整编的技术标准，是保证资料质量所必须遵循的规定。只有认真贯彻规范标准，才能达到统一标准，统一规格，保证整编质量。在整编过程中应严格按照规范去做，各项表格必须按照规范填制，不能任意更改。

7. 质量符合标准

经过审查以后的成果质量定性标准要达到：项目完整，图表齐全；考证清楚，定线合理；资料可靠，方法正确；说明完备，规格统一；数字准确，符号无误。成果数字质量标准要达到：无系统错误（无整编方法错误，无连续数次、数日、数月或影响多项、多表的错误）；无特征值错误；其他数字错不超过1/10000。

1.4 水文资料整编的发展历程

民国时期的水文资料编印多系实测记录，少数虽编为年统计格式，也只是由实测且断断续续的资料表面统计的特征值，未经系统的整理和合理性鉴别，刊布的形式和规格也不统一，内容为逐年（或多年）水位和雨量资料的月年特征值统计表等。

1949年以后,对此前的历史资料和1950—1955年资料进行系统的整编刊印,项目有水位、流量、含沙量、降水量、蒸发量5项。1956年,水利部颁布了具有规范性的《水文资料审编刊印须知》,以后陆续增加泥沙颗粒级配、水温、水化学、地下水等项目,采用全国统一的《中华人民共和国水文年鉴》形式整编刊印。1964年,水利部颁发《水文年鉴审编刊印暂行规范》。

水文年鉴逐年刊布,它提供当年有普遍使用价值的基本水文资料,这些资料是实测的而且经过整理和审查汇编等加工过程,然后用统一的、科学的形式刊布出来。全国水文年鉴统一编排卷册,卷册的划分以流域水系为主要依据,适当考虑省区汇刊和使用资料的方便。我国按流域或地区分为十个区域,每个区域的水文年鉴为一卷,自北向南、自东而西编排卷号;每个区域再按水系划分为一些小的区域,每个小的区域的水文年鉴为一册,自上游向下游编排册号。全国共10卷,75册。

在20世纪70年代之前,我国水文资料整编主要是通过人工的方法进行计算、摘录、绘制图表和确定水位-流量关系线。从20世纪70年代初中期,长江水利委员会、黄河水利委员会等单位用ALGOL-60语言开始尝试用计算机进行资料整编。到80年代中后期,在计算机应用FORTRAN语言编程,全国形成了比较系统的整编软件,主要有降水、水位、泥沙、蒸发、流量等要素整编软件,并在全国推广应用。但由于中国大多数河流水位-流量关系不稳定、复杂,均需水位-流量关系单值化处理,导致流量整编工作复杂,采用的定线方法较多,实现计算机整编难度很大。一般是人工定线后,把相关过程和关系的数据录入计算机后,进行整编。

到20世纪90年代初期,随着微机普及应用,在DOS系统下,应用BASIC语言,开发了第二代整编程序。2000年左右,长江水利委员会、安徽、辽宁、山东等流域、省水文局组织技术人员开发在Windows系统下应用VB和VC第三代整编软件,并取得成功。2002年后,水利部水文局结合水文年鉴复刊和贯彻新的整编规范需要,分别委托长江水利委员会水文局和黄河水利委员会水文局牵头组织开发适合南方片、北方片资料整编需要的统一的整汇编软件。目前整汇编软件已处于应用阶段,其主要功能有:GIS平台功能、系统管理功能、水文资料整编功能、图形处理功能、汇编功能、图形分析及特征值统计功能。同时系统还提供了水位、流量、输沙率、悬移质泥沙颗粒级配、降水量等要素生成各站特征值统计对照表格,便于用户对某区域各站水文特征值进行分析。该系统功能较为全面、界面友好,较好地满足了当前水文资料整编生产应用的需要。

现在,水利部水文局正在整合南方片和北方片程序,使其成为全国通用的整编系统,并将具有网络在线整编、存储和传输功能。

本章小结

水文资料整编就是将测站收集的原始资料,按科学的方法和统一的规格进行考证、整理、分析、统计、审查、汇编、刊印或储存的全部技术工作。经过整编后的水文资料,能够更好地为防汛、抗旱、水利建设、水资源管理和保护、国防、科学研究及其他国民经济

建设服务。

各项原始资料，是水文站在外业测验中测取的，是离散的、片断的，彼此独立的资料，其中甚至还夹杂着记录和计算错误。整编就是检验真伪，加工制作的过程，并且还担负着发现测验问题、提出改进测验意见的任务。所以测验与整编密切相连，相互促进。

从原始资料整理开始，到水文年鉴的刊印成册，要经过在站整编、审查、复审和汇编四个工作阶段，各阶段都包含各自的工作任务。

水文资料整编工作的基本要求：尊重原始资料、合理安排工作程序、符合测站特性、严格工序、做好日常工作、认真执行规范、质量符合标准。

思考与练习

- 1.1 水文资料整编的目的和意义是什么？
- 1.2 详细叙述水文资料整编各阶段的工作任务。
- 1.3 水文资料整编的基本要求是什么？

第2章 水位资料整编

水位资料整编是流量和泥沙资料整编的基础。按现行的整编方法，大多数站的流量、泥沙整编都依赖于水位，水位整编中的差错将导致流量泥沙等资料整编的一系列差错。

2.1 概 述

2.1.1 工作内容

水位资料整编的工作内容包括河道站水位资料整编，潮位资料整编，附属项目水温、岸温资料整编等。

河道站水位资料整编的内容主要有：考证水尺零点高程，绘制逐时或逐日平均水位过程线，数据整理，编制逐日平均水位表、水位站编制洪水水位摘录表，进行单站合理性检查及综合合理性检查，编制水位资料整编说明表。

潮位资料整编的内容主要有：逐潮高低潮位整编，逐日最高最低潮水位整编，逐日平均潮水位整编，观测不全的潮位整编，整编逐潮高低潮位表（或逐时潮位表）和潮位月年统计表（或逐日最高最低潮位表），进行单站合理性检查及综合合理性检查，编制潮位资料整编说明表。

水温、岸温资料整编内容主要有：编制逐日水温、岸温表，进行单站合理性检查及综合合理性检查，编制水温、岸温资料整编说明表。

2.1.2 工作目标

按照一定的方法和技术标准，对水位资料进行整编，使整编工作达到一定的目标，主要目标成果有：水尺零点高程考证表，逐时或逐日平均水位过程线图，逐日平均水位表，水位站洪水水位摘录表，潮位过程线图，逐潮高低潮位表和潮位月年统计表，潮汛水位摘录表和风暴潮摘录表，逐日水温、岸温表，资料整编说明表等。

2.1.3 基本步骤

首先，对水位资料进行校核分析，并对水尺零点高程进行考证分析；其次，对缺测资料进行插补，在此基础上采用一定的整编方法进行水位资料整编，得到有关整编成果；最后，对资料进行合理性检查，并编制水位资料整编说明表。

2.2 水位资料校核与插补

2.2.1 资料的校核与审查

1. 水尺零点高程的考证

引起水尺零点高程变动的原因较多，如水准点高程变动、水准测量错误、水尺本身被碰撞或冰冻上拔等。考证时，要对本年水尺零点高程的接测和校测记录全面了解，列表比较，查明有无变动。如有变动，要分析变动的原因和日期，以确定两次校测间各时段采用的水尺零点高程。当水尺零点高程发生大于 10mm 的变动时，应对有关水位进行改正。

考证时，可按下述步骤进行。

(1) 将本年各次水尺校测记录进行整理，填写水尺零点高程考证表，列表登记各次校测日期，水尺零点高程，引据水准点，校测结果及其他有关情况。形式见表 2.1。

表 2.1 水尺零点高程考证表

水尺 编号	上期最后考证 水尺零高				原用 水尺 零高 /m	水尺零点高程校测/m						采用 高程 /m	水尺零高启用 或变动日期			引据水准点		基面 名称	变动 原因 或说明
	年	月	日	高程 /m		年	月	日	往测 高程	返测 高程	平均 高程	允许 不符值	年	月	日	编号	高程 /m		
附注																			

制表： 一校： 二校： 初审： 复审：

(2) 结合水准点考证结果，分析水尺零点高程变动原因和测量误差情况。如本次校测高程与原用的水尺零点高程相差不超过本次测量的允许误差，或虽超过但小于 10mm 时，其水尺零点高程仍采用原用高程。否则，应分析水尺变动的原因及日期：一般可绘制逐时水位过程线或本站与邻站的水位相关曲线加以分析；水尺零点高程的变动可能是突变，也可能是渐变。如被漂浮物或船只碰撞，属突变，受结冰上拔则属渐变。根据不同情况，分析确定每支水尺两次校测期间应采用的水尺零点高程。

2. 原始资料的审核

为了保证质量，应对水位原始资料进行全面审核，审核时以水位记载簿为依据，检查每支水尺使用的日期及零点高程是否正确，换读水尺时，两支水尺计算的水位是否衔接，抽检水位计算正确性，审查水位的缺测、插补、改正是否妥当，日平均水位的计算及月、年极值的挑选有无错误，以及对河干、断流情况处理是否合理等。

在审核水温、岸温资料时，对观测读数、器差订正、最高最低值等进行审核。