

水文职工培训教材

水文资料整编

长江流域规划办公室 涂善超 主编

水利电力出版社

水文职工培训教材

水文资料整编

长江流域规划办公室 涂善超 主编

水利电力出版社

水文职工培训教材

水文资料整编

长江流域规划办公室 涂善超 主编

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 11.125 印张 246千字

1988年11月第一版 1988年11月北京第一次印刷

印数0001—3500册 定价4.20元

ISBN 7-120-00387-9/TV·132

内 容 提 要

本书系水文职工培训教材之一。本书汇集水文测站全部观测项目的资料整编方法。包括水位、流量、泥沙、水温、冰凌、水化学、降水量和蒸发量等，项目齐全，内容丰富。编写时尽量考虑它的普遍性和实用性。收入了建国以来我国水文工作者在实践中总结提高的新方法、新经验。在文字上力求通俗易懂，在理论上亦有所阐述，在具体作法上较为详尽，附有若干实例。在各个章节中对合理性检查作了比较详细的论述，便于读者对整编成果质量有明确的认识。

本书的第八至十章，介绍电算整编的基础知识、程序设计、上机操作要点及电算成果的合理性审查等，并着重对采用全国通用整编程序在VAX-11机整编作了介绍。

本书主要供水文职工培训和阅读，亦可供有关院校师生参考。

出版者的话

为了提高广大水文职工的技术水平和业务能力,适应水文技术现代化的需要,原水利部水文局组织一些有经验的同志编写一套《水文职工培训教材》,以供各地举办各种形式的水文职工培训班使用,促进培训工作的开展。1980年11月,在江苏省扬州水利学校召开了《水文职工培训教材》编写工作协调会,讨论并制定了有关教材的编写提纲及编写计划。《水文职工培训教材》共分六册:《水文学基础》,《水力学基础》,《水文电测基础》,《水文测验》,《水文资料整编》,《水文预报与计算》。

《水文职工培训教材》系以从事水文工作多年,文化程度相当于初、高中的水文职工为主要对象,也可供其他有初中以上文化程度的干部自学使用。为此,教材涉及面较广,但内容力求简明扼要,通俗易懂,以实用为主,同时也适当介绍一些现代的先进技术。

《水文资料整编》一书,介绍用手工方法整编水文资料和用电子计算机整编水文资料方面的基本知识。为了简略篇幅,免于重复,有关技术规定未写进本书,可按《水文测验手册》的内容教学。

本书由涂善超主编,参加编写的编者有:长江流域规划办公室水文局黄炽编写第一至六章,其中第六章第一节由新疆维吾尔自治区水文总站由希尧编写;长江流域规划办公室水文局陈传芬编写第七章;长江流域规划办公室水文局涂善超编写第八至十章,其中VAX-11机通用程序使用说明由长

江流域规划办公室韩福道提供。本书由新疆维吾尔自治区水文总站周聿超主审；新疆水文总站的孙铁民审阅电算部分。

由于我们水平有限，经验不足，书中一定有不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

编 者

1986年12月

目 录

出版者的话

绪 论	1
第一章 资料整编概述	4
第一节 整编工作	4
第二节 测站迁移的处理	7
第二章 测站考证和水位	8
第一节 测站考证	8
第二节 水位	11
第三节 潮水位	23
第四节 地下水位	30
第三章 河道站流量	33
第一节 水位~流量关系分析	33
第二节 实测流量资料分析与测站特性	46
第三节 各种类型的水位流量关系	55
第四节 高、低水曲线延长	109
第五节 流量资料整编成果表的编制	118
第六节 流量合理性检查	124
第四章 量水建筑物流量和潮流量	135
第一节 堰闸(涵管)站流量	135
第二节 水电站和抽水站流量	150
第三节 潮流量	156
第五章 泥沙	170
第一节 悬移质输沙率	170
第二节 推移质输沙率	196

第三节	泥沙颗粒级配	201
第六章	水温、冰凌和水化学	212
第一节	水温	212
第二节	冰凌	213
第三节	水化学	229
第七章	降水量、蒸发量	237
第一节	整编成果表的编制	237
第二节	合理性检查	259
第八章	电子计算机及程序设计基础知识	264
第一节	电子计算机简介	264
第二节	电子计算机使用步骤	270
第三节	用框图描述算法	285
第四节	算法语言与源程序	289
第九章	电算整编的准备工作	299
第一节	准备源程序	299
第二节	加工整理原始资料	308
第十章	上机操作和电算成果审刊	331
第一节	上机操作	331
第二节	电算成果审查	334
第三节	电算成果刊印	343
主要参考书目		348

绪 论

水文是必须走在国民经济建设前面的前期工作，是研究水资源的评价和开发利用、防汛抗旱、水源保护的重要基础工作。水文工作的根本目的，是要把水文工作的成果变为生产力，取得经济效益和社会效益。要达到这一目的，须广泛收集各种水文资料，以实测的准确、可靠的水文资料为依据。

整编是提供准确可靠的水文资料的重要环节。通常，测站的原始资料除某些特定情况外，一般很少直接提交生产部门使用，因为测站的各项原始资料由于各种原因，可能存在差错或中断、缺测等现象；同时，多数原始资料，其数值只能代表观测时的短暂或瞬时情况。因此，每年各水文测站都需要在“四随”（随测算、随整理、随分析、随发报）和分阶段整理的基础上，将测站测得的原始资料，按水文要素变化的规律，用科学的方法和统一的规定要求整理、统计和分析，成为系统、完整的整编成果，这就是水文资料整编的主要任务。

由水文测站自测自整的初步成果，称为在站整编成果，按规定还要经过水文领导机关审查、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，最后汇编成册，以国家水文年鉴的形式刊布。1960年水利电力部水文局颁发《水文年鉴审编刊印暂行规范》以来，全国各河流的水文年鉴共分10卷74册。以黄河、长江而言，分属4、6两卷，每卷再分订有9册和20册。其刊布的资料项目有水位、流量、泥沙、水温冰凌、水化学、降水量、蒸发量

等。刊布的成果包括有说明资料和综合图表、考证、各项资料的逐日平均值或月年统计值、实测成果表和各种要素摘录表等。中华人民共和国成立以来，全国已经积累了70多万站年资料，刊印年鉴1700余册，洪水调查11000多个河段，这些资料在防汛抗旱、水资源综合利用和四个现代化建设中发挥了重要作用。

水文测验是整编的基础，只有测验质量符合要求，才能整编出精度可靠的成果。因此，资料整编可以说是测验工作的总结和继续，通过资料整编，可以发现测验中的问题，提出改进测验的建议；反过来，通过测验技术的改进、原始资料的积累和精度的提高，又可以检验以往整编方法是否正确、合理。两者有机联系，相辅相成。所以资料整编是水文工作的一个重要组成部分，也是水文测站的基本工作之一，必须予以足够的重视。

70年代初期，我国开始研究应用电子计算机整编水文资料（以下简称电算整编），1976年长江流域规划办公室用电算整编刊印了水位、流量、含沙量资料，嗣后全国各省（市）水文机构均在大力开展此项工作，这是水文资料整编技术发展的方向。

近年来，电算整编技术在不断地发展，不仅整编程序通用化，采用了更先进的计算机，而且在用小型和微型机整编水文资料方面取得了许多新的经验，在资料的收集和数据处理等方面采用了一些先进技术。长江流域规划办公室最近研制的水文资料收集系统，以固态存贮器（EPROM）和微机作为硬件核心，实现了水文数据的收集、预处理与资料整编的一体化。这种系统可将水文测站自记仪器记录的水位、雨量资料自动写入EPROM，也可将流量、含沙量、泥沙颗粒

级配数据、水质数据用人工置数方式写入 EPROM, 从而完成了水文测站实测数据的现场自动和半自动存储。通过微机可以读出 EPROM 中的数据, 在外设上显示、纠错、平滑、打印, 记入磁盘, 以便与主机作盘交换, 进行水文资料整编。可以预见, 随着我国四个现代化建设的进程, 电算整编技术也将发展到新的阶段, 在一个流域或区域内实现水文资料的现场自动记录, 固态存储器储存, 微机数据处理, 计算机进行资料整编、储存、检索, 并建立水文资料中心, 通过计算机网络, 更充分发挥水文资料的效益, 更好地为社会主义现代化建设服务。

第一章 资料整编概述

第一节 整编工作

一、整编工作的主要内容

1. 了解资料

整编工作开始的第一步就是对资料的了解和考证。根据本站考证资料，了解测站地点和位置，各项测验的设施，如水尺的设施、断面的布设、测验方法及其各项观测的仪器设备等。

如遇有记载不够完备，有些测验情况及其测站特性等在考证资料中不能获得解决时，便需要征询观测人员或作必要的实地调查。

2. 审核原始资料

审查原始资料的目的在于全面消除错误，统一规格。审查时，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复算一次。

3. 编制图表

随着整编项目的不同，图表的编制有不同的内容，它主要包括各种过程线图、相关图、各种实测成果表、逐日表、月、年统计值表、各种摘录表、长短历时统计表及其它辅助计算图表等。

4. 进行合理性检查

合理性检查分单站合理性检查和综合合理性检查。前者

于在站整编时进行，后者是在审查、复审阶段进行。

5. 编写资料整编说明书

在每个项目的资料整编工作结束后，应对整编工作进行总结，编写资料整编说明书。其目的是便于资料审查和复审时对资料情况、整编情况能有概括的了解；为汇编编制综合说明资料提供依据；供以后查考整编成果及有关问题时参阅；供改进水文测验工作作参考。

至于说明书的内容，视测验项目、资料情况而有不同。编写时要抓住重点，将主要内容说清楚。有些问题可以列表填写。说明书的一般内容如下：

（1）水文测验情况：如测验断面或观测场位置、环境有无变动；测验设施、测验仪器、方法、精度、测次布置情况等。

（2）当年水情：扼要说明当年水文因素变化的特点，水利工程等设施对资料的影响等。

（3）资料整编情况：说明对测站特性的认识，采用的整编方法和关系曲线的形状等。还应说明整编中发现的主要问题及处理情况，如突出点的分析、曲线延长、资料插补、改正等情况。水位资料要着重说明基面、水准点、水尺零点考证的情况。

（4）资料中未能解决的遗留问题。

（5）对资料质量的评价。

（6）改进水文测验工作的意见。

二、整编的准备工作和一般程序

1. 准备工作

（1）搜集有关资料

1）考证资料。包括：测站说明表和位置图、测站附近

河流形势图、大断面资料以及历年沿用的基面、水准点、水尺零点高程接测等有关资料。

2) 经过校核的原始资料。

3) 测验工作中的有关分析图表和文字说明。

4) 水文调查资料和整理成果。

5) 历年整编成果和有关情况的说明。

(2) 研究资料。了解测验、计算方法和仪器使用情况，断面基本设施有无变迁，以及测验河段上下游附近河流形势等。

2. 工作程序

以一站各项资料来说，可从降水量、水位等基本资料开始，再依次整编流量和泥沙等资料；以某项资料来说，首先要考证清楚，确定合理的整编方法，再作推算制表工作。循序而进，避免由于前一工序发生错误，而引起下步工作大量返工。

三、整编工作注意事项

1. 作好平时工作

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，均应在测站随时进行或分阶段去完成，给资料整编创造有利条件。

2. 加强资料分析

整编过程中，要多作调查研究，从实际情况出发，深入进行分析，力求根据各水文因素的变化规律，采用合理的方法，使成果正确可靠。

3. 认真执行有关规定

水文测验规范是统一全国水文测验技术标准、保证资料质量所必须遵循的规定。我国于1974年新颁布了《水文测验

试行规范》，随后又出版《水文测验手册》。在整编中应严格执行规范中有关规定，各项表格以及各项水文要素的单位和有效数字，均应按照手册中的填表说明填制，不得任意更改。

第二节 测站迁移的处理

一、基本水尺迁移的处理

基本水尺断面迁移时，应作两站处理。如新旧断面关系良好，则当年水位资料应换算成同一断面整编。一般是将当年资料较短的换算成较长的断面的水位。如新旧断面水位关系不好，则分别按新旧断面整编。

如基本水尺断面迁移不远，区间径流或引水量很小，则流量、输沙率等资料可作为同一断面整编；如迁移较远，区间径流或引水量为数较大，则应按新旧断面分别整编。

二、降水量、蒸发量观测场地迁移的处理

降水量、蒸发量观测场地如果迁移不远，迁移前后的地形、气候条件等基本一致，则可合并为同一测站整编；否则，应分作两站整编。

无论是合并或分开整编，均应在有关整编成果的附注栏说明基本水尺断面或降水量、蒸发量观测场地迁移的原因、距离和整编时处理的情况。

复 习 思 考 题

1. 水文资料整编的目的和意义是什么？
2. 简述整编工作的主要内容和在整编工作中应注意哪些问题？

第二章 测站考证和水位

第一节 测 站 考 证

一、测站沿革的考证

考证内容应包括：设站年月、测站测验项目的增减、停测、间测；基本水尺断面和测流断面的迁移；基本设施（如缆道、自记水位计井台；自记雨量计等）的更新以及上级领导关系的转移等。

二、测站附近河流情况的考证

测站附近河流情况的考证主要是指基本水尺断面及流量测验河段附近河流形势的考证，包括：河床坡度；有无支流汇入；有无固定或临时的水工建筑物；有无灌溉或工业等引、排水；河段顺直长度及距弯道的距离；高水有无分流、漫滩和枯水期有无浅滩、沙洲出现；施测含沙量的站，还要了解上游及支流来沙的一般特性；河流有无崩塌及河床组成情况；北方河流还应了解结冰、封冻等情况。在滨海河口段的测站还要了解潮汐的影响程度。其它如有无工矿废水排入，对河流水质污染程度等。

三、测站断面考证

（1）断面位置和布设。基本水尺、流速仪、浮标及上下比降水尺断面的布设情况和相互之间的距离；固定测流设备和测流建筑物的种类、型式、位置等。如断面曾有迁移，还应了解其迁移时间、距离及原因。

（2）断面的变化。主要了解断面的形状和冲淤变化的

程度。

(3) 断面的测次和方法。主要了解全年断面实测次数, 测深垂线的分布, 测深方法、仪器、测具以及洪水期借用断面是否恰当。

四、基面和水准点的考证

(1) 基面考证主要是查清基面变换关系是否清楚和因水准网复测、平差, 引起水准高程数字有无变动等; 对水准点考证, 就是要查清有无因自然或人为因素影响, 引起水准点高程发生变动。考证时, 应对测站所有水准点(包括基本和校核水准点)和水尺零点的接测、复测的水准测量记录进行分析研究, 判明水准高程有无变化。如有变化, 应分析判明其变化原因与日期, 确定各个日期的正确高程数值, 并查明其对引测水尺零点高程有无影响。

(2) 本站基本水准点若没有上升、下降等变动时, 其用冻结基面(或测站基面)表示的高程应固定不变。如因水准网复测、平差或变换绝对基面, 使引据水准点高程数值变动时, 本站基本水准点用冻结基面(或测站基面)表示的高程仍保持不变; 用绝对基面表示的高程则要根据引据水准点高程作相应的改变。若绝对基面由吴淞基面变换为黄海基面时, 则基本水准点用绝对基面表示的高程应由 $h+h_1$ (吴淞基面) 变换为 $h+h_1-h_2$ (黄海基面)。其变换关系如图2-1(a)所示。

(3) 基本水准点若仅是本身发生上升或下沉等变动时, 其用冻结基面(或测站基面)表示的高程和用绝对基面表示的高程均需作相应的改变, 冻结基面(或测站基面)与绝对基面之间的换算关系仍不变。若基本水准点下沉了 Δh , 则用冻结基面表示的高程改变为 $h-\Delta h=h'$, 用绝对基面表