

# 水文测验实用手册

A Practical Manual for Hydrometry

朱晓原 张留柱 姚永熙 编著

By Zhuxiaoyuan Zhangliuzhu Yaoyongxi



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

# 水文测验实用手册

朱晓原 张留柱 姚永熙 编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本手册是水文测验技术方面的大型工具书,包括水文站网规划、水文测站的勘测与设立、断面和地形测量、水位观测、流量测验、泥沙测验、降水和蒸发观测、水文测验误差分析、冰情观测、水文调查与水文巡测等内容。全书涵盖了各水文要素测量的基本原理、技术方法、观测方案、仪器使用、操作技巧、计算公式、资料整理、分析检查、注意事项;参考并采纳了近年来水文测验方面的最新实验研究成果,国内现行与水文测验有关的技术规范、标准和政策法规,以及水文测验国际标准,具有较好的先进性、系统性和实用性。

本手册可供水文测验人员及相关工程技术人员参考,也可供大专院校师生阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

水文测验实用手册 / 朱晓原, 张留柱, 姚永熙编著  
— 北京: 中国水利水电出版社, 2013. 5  
ISBN 978-7-5170-0872-9

I. ①水… II. ①朱… ②张… ③姚… III. ①水文测验—技术手册 IV. ①P332-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第096349号

责任编辑: 王志媛 李丽艳 刘 巍

书 名	水文测验实用手册
作 者	朱晓原 张留柱 姚永熙 编著
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
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部) 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	北京佳信达欣艺术印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 34.75印张 1177千字
版 次	2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷
印 数	0001—5000册
定 价	220.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

值此《水文测验实用手册》付梓之际，衷心感谢历任国家水文行政首长对水文测验工作的重视和支持。

培养造就更多水文测验方面的高手专家，  
为中国和世界水利工作服务

胡宗培

2013.5.1

水文测验是水文信息之源，

王厥谋  
二〇一三年四月十二日

水文测验是水文事业的基础

焦得宝

2013.5.1

水文测验是水文工作的基石

陈陆坤

2013.4.30

水文承载着重责任和使命，水文人  
吃苦耐劳，甘于奉献，开拓创新不断  
推进水文事业走向新的辉煌！

刘雅鸣

2013.5.1

加强水文测验，夯实事业基础，  
支持水文服务，促进科学发展。

刘雅鸣

2013.5.2

## 历任国家水文行政首长任职时间：

胡宗培	1985年1月—1988年4月	水利电力部水文局局长
	1988年4月—1989年7月	水利部水文司司长
王厥谋	1992年3月—1996年5月	水利部水文司司长
焦得生	1996年5月—1998年9月	水利部水文司司长
陈德坤	1996年4月—1999年8月	水利信息中心主任
	1999年8月—2000年11月	水利部水文局局长（水利信息中心主任）
刘雅鸣	2000年11月—2005年7月	水利部水文局局长（水利信息中心主任）
邓 坚	2005年7月至今	水利部水文局局长（水利信息中心主任）

# 序

水是“生命之源、生产之要和生态之基”，是人类基础性的自然资源和战略性的经济资源，而水文学则是专门研究水在自然界中变化规律的科学。因此，水文工作既是一项专业性很强的基础性工作，又是一项与经济社会发展密切相关、应用量大面广的工作。近年来，由于全球气候变化十分明显和经济社会快速发展，水文环境发生了巨大变化，对水资源产生了严重影响，因而社会对水文的服务需求不断加大。水文测验是基础性的水文工作，包括从站网布设到收集、整理水文资料的全部技术过程，水文数据是探索自然界的变化规律和水利工程规划设计离不开的根本依据。

作为多年从事水文学研究的自然科学学者，自 20 世纪 50 年代末至 70 年代，我曾经担任过中国科学院科考队水文测量队队长和水文勘测组组长，亲历过水文测验工作的艰辛，也熟知水文测验工作的技术内涵和量测水在自然界变化的复杂性，更能够理解提高水文监测现代化技术水平对防洪抗旱、水资源评价和管理以及水生态与水环境保护的重要意义。我高兴地看到水文测验从来没有像今天这样受到社会各部门、各行业的关注和重视，说明物质生活变化和人类文明的发展必将带来人类对自然科学及其应用的重视和尊重。

我国幅员辽阔，江河众多，自古就是自有特色的水文大国。新中国成立以来，随着大规模的水利建设，水文工作更是取得了突飞猛进的发展，为全社会作出了巨大贡献，其中也包括了《水文测验实用手册》一书的出版。作为水文测验必不可少的技术手册，《水文测验实用手册》全面总结了我国水文测验的技术成果，系统完善地将传统与现代技术、方法和经验融合为一体，从理论分析到实际操作，涵盖了国内外最新的测验技术标准，内容丰富，理论基础扎实，实用性强，反映了当代水文测验的科学技术水平，是一部具有实用价值的工作手册，难能可贵。

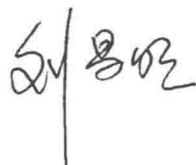
本手册的作者朱晓原、张留柱、姚永熙，都是业内具有影响、从事水文测验工作 30 多年的资深水文专家，具有丰富的实践经验。他们曾负责水文测验技术顶层设计工作，主持或参加了多项水文测验技术国家标准、行业标准的制定，并代表国家参与了国际标准的编写。他们在多年工作积累的基础上，历时数载完成了本手册



的编写，再续了《水文测验手册》不可替代的技术手杖作用。《水文测验实用手册》对促进我国水文测验技术发展具有重要意义。该书不仅是水文工作者的实用手册，也是从事水文教学、科研人员的重要参考书，对水利、交通以及自然科学等相关专业的技术人员也不失为值得参考的读本。我相信，该书的出版将为广大水文工作者及相关领域的科技人员提供重要的指导作用。我为这本书的出版感到由衷的高兴，并感谢各位作者所付出的辛勤劳动。

特撰此页，是为序。

中国科学院院士

Handwritten signature of Liu Yongxi in black ink, consisting of stylized characters.

2013年5月1日

# 前言

水文工作是为国民经济建设、防汛抗旱、水资源开发利用和水环境保护等提供科学依据的重要基础工作，也是一项传统的专业性工作。水文测验则是水文计算、水文预报、水资源分析等各项水文工作的基础，认识水文现象，探索水文规律，其首要任务是开展水文测验。目前，在全国6万多名水文工作者中，约有65%的人员从事水文测验工作，是水文工作的主力军。随着国家经济建设的快速发展，水形势不断变化，对水文为社会服务的要求更高，水文工作者需要加强学习，掌握先进技术，努力创新，跟上时代步伐。

多年来，我国作为国际标准化组织水文测验技术委员会（ISO/TC113）的主要成员国，参与了多项水文测验国际标准的编制，在国际水文测验技术领域发挥了重要的作用。目前，国际标准化组织（ISO）颁布的水文规范有97部，其中68部是水文测验的内容；我国已颁布及正在编制的水文测验相关技术标准有近百部。随着科学技术的发展，广大水文工作者不断创新，积累经验，改进测验方式，水文测验国际标准不断修改与完善，推动着水文测验技术的进步，这些对水文测验工作者无疑也是一个挑战。

水文测验手册是指导水文测验工作者科学、快速、准确地开展水文测验工作的工具书。由原水利电力部水利司主编的《水文测验手册》自1975年出版至今已近40年，为适应社会经济发展需求，体现新技术在水文测验领域的应用，更加科学、规范地指导技术人员开展水文业务工作，应广大水文工作者的迫切要求，我们重新编著了《水文测验实用手册》。手册中汲取和采纳了几十年来我国水文测验技术的丰富经验和新技术成果，与新颁布的水文技术规范、标准紧密结合，并参考了国际标准的技术指标，内容涵盖了水文站网规划，勘测建设，地形测量，河流流量，泥沙测验及水位、降水、蒸发、冰情等水文要素的观测方法，水文巡测，暴雨洪水调查，以及水文实测资料处理等技术内容，还加入了开展水资源监测和中小河流水文测验的内容。手册从水文要素测量的基本原理、技术方案、观测方法、仪器使用、操作技巧、资料整理、分析检查等各个环节，告诉读者开展各类水文要素测验时应该做什么、如何做，浅显易懂，贯穿工作全过程，同时对水文测验技术的各项工作

进行了系统、翔实的阐述，内容丰富，依据力求准确，便于查阅。

本手册作为水文测验技术的权威工具书，不仅对水文测验工作者有重要的指导作用，同时也是进行铁路、交通、航运、水利、电力等工程设计，以及开展流域规划、山洪地质灾害防治和中小河流水文监测系统建设等相关国家重点项目建设的技术用书，还可作为大专院校和工程技术人员的参考书。期待手册的出版会对促进水文技术进步、提高广大水文工作者的业务能力有所帮助。

手册承蒙扬州大学杨诚芳教授、河海大学谢悦波教授审阅。华北水利水电学院王铁生教授、黄河水利委员会水文局牛占教授级高级工程师对第4章、第7章提出了宝贵意见，特此致谢。

谨以本手册献给为我国水文测验技术发展作出重要贡献者：陈道弘、王锦生、龙毓骞、杨意诚、马秀峰、向治安、朱宗法、胡风彬、王本宸、陈宏藩、钱学伟、赵海瑞。

由于本手册内容多、涉及面广，加之编写时间仓促，难免存在疏漏和谬误之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2013年5月

# 目 录

序	
前言	
第1章 概述	1
1.1 水文测验的主要任务与内容	1
1.1.1 水文测验的主要任务	1
1.1.2 水文测验的主要工作内容	1
1.1.3 水文观测人员应具备的基本职业道德	1
1.2 水文测验记载的基本要求	1
1.3 水文测验中常用名称单位及符号	1
第2章 水文站网规划	4
2.1 水文站网的概念与分类	4
2.1.1 水文测站	4
2.1.2 水文站网	6
2.1.3 水文站网规划原则和内容	7
2.2 流量站网布设	8
2.2.1 一般规定与要求	8
2.2.2 大河控制站	9
2.2.3 区域代表站	10
2.2.4 小河流站	13
2.2.5 平原区水文站	14
2.2.6 水库水文站	14
2.2.7 流量站设站年限分析	15
2.3 水位站网规划	15
2.4 雨量和水面蒸发站网规划	16
2.4.1 雨量站网规划	16
2.4.2 水面蒸发站网规划	18
2.5 泥沙站网规划	18
2.6 水质站网规划	19
2.7 地下水站网规划	19
2.8 实验站规划	21
2.9 墒情站网规划	21
2.10 专用站网规划	21
2.11 水文站网的调整	22
2.11.1 受水工程影响的流量站网调整	22
2.11.2 其他站网调整	23
第3章 水文测站的勘测与设立	24
3.1 水文测站设立的主要程序	24
3.2 水文站址勘测与选择	24
3.2.1 水文站址勘测	24
3.2.2 测验河段的选择	26
3.2.3 测站控制及选用	28
3.3 测站基础设施建设和仪器设备的配置	29
3.3.1 站类级别划分	29
3.3.2 水文测站基础设施建设	30
3.3.3 水文测站测验仪器设备配置	31
3.4 测验断面的设置	38
3.4.1 断面的布设	38
3.4.2 基线及测量标志的布设	41
3.5 测验渡河设施	41
3.5.1 测验渡河设施的分类与配置原则	41
3.5.2 铅鱼缆道	43
3.5.3 水文缆车缆道	55
3.5.4 浮标缆道	55
3.5.5 吊船缆道	55
3.5.6 水文测船	56
3.5.7 水文测桥	61
3.6 测站考证簿的编制	64
3.6.1 测站考证簿编制的目的与意义	64
3.6.2 测站考证簿的内容	64
3.6.3 测站特性分析	65
3.7 竣工报告的编写	65
第4章 断面和地形测量	67
4.1 测量学基础知识	67
4.1.1 测量学研究对象及其与水文测验的关系	67
4.1.2 地球的形状和大小	68
4.1.3 测量中常用的坐标系统	69
4.1.4 高程系统	71
4.2 角度测量	72
4.2.1 角度测量原理	72
4.2.2 经纬仪简介	73
4.2.3 经纬仪的使用	75
4.2.4 水平角测量	76
4.2.5 竖直角测量	78
4.3 距离测量	80

4.3.1	距离测量法	80	5.4.2	水位的直接观测设备——水尺	136
4.3.2	测尺直接丈量法	80	5.4.3	水位的间接观测设备——自记水位计	142
4.3.3	电磁波测距	83	5.4.4	浮子式水位计	144
4.3.4	视距测量	85	5.4.5	压力式水位计	149
4.3.5	交会法测距	87	5.4.6	超声波水位计	155
4.3.6	六分仪测距	88	5.4.7	雷达(微波)水位计	157
4.3.7	全站仪及其使用	88	5.4.8	激光水位计简介	158
4.4	高程测量	89	5.4.9	电子水尺	158
4.4.1	水准测量原理	89	5.5	水位观测平台	160
4.4.2	水准仪及其使用	90	5.5.1	概述	160
4.4.3	普通水准测量	93	5.5.2	水位观测平台的设计标准	161
4.4.4	水准仪的检验与校正	96	5.5.3	水位观测平台的荷载计算	161
4.4.5	水准测量误差的来源及其消减方法	98	5.5.4	直立式水位观测平台设计	163
4.4.6	工程测量中高程控制测量的有关规定与要求	99	5.5.5	其他类型水位观测平台设计	169
4.4.7	水文水准测量	100	5.6	使用水尺观测水位	171
4.5	断面测量	104	5.6.1	水位观测的一般规定	171
4.5.1	概述	104	5.6.2	水位观测	172
4.5.2	横断面测量的基本要求	104	5.6.3	附属项目的观测	174
4.5.3	宽度(起点距)测量	106	5.6.4	水位订正方法	175
4.5.4	水深测量	110	5.6.5	人工观读水位误差来源与控制	175
4.5.5	断面资料的整理与计算	113	5.7	使用自记水位计观测水位	176
4.5.6	纵断面测量	115	5.7.1	水位计的检查和使用	176
4.6	地形图测绘简介	116	5.7.2	自记水位计的比测	176
4.6.1	地形图	116	5.7.3	自记水位计的校测	177
4.6.2	大比例尺地形传统测绘法	118	5.7.4	自记水位计记录的订正	177
4.6.3	经纬仪测绘法	119	5.7.5	水位记录处理与摘录	178
4.6.4	数字化测图	120	5.7.6	自记水位计观测水位的误差控制	178
4.6.5	水文测站地形测绘	123	5.8	平均水位计算	179
4.6.6	水下地形测量	128	5.8.1	概念与要求	179
5	第5章 水位观测	129	5.8.2	日平均水位的计算方法	179
5.1	水位与水位观测断面	129	5.9	比降的观测与计算	180
5.1.1	水位及其观测目的和意义	129	5.9.1	比降的概念与分类	180
5.1.2	水位观测的主要内容与基本要求	130	5.9.2	比降观测的要求与规定	180
5.1.3	水尺断面布设	130	5.9.3	水面比降的计算	180
5.2	观测基面	131	5.10	潮水位特征值的统计与计算	181
5.2.1	基面的概念与常用基面	131	6	第6章 流量测验	182
5.2.2	基面的确定	132	6.1	流量及流量测验方法	182
5.3	测站水准点的设置	132	6.1.1	流量测验的意义和目的	182
5.3.1	水准点及其分类	132	6.1.2	江河的流量及其变化	182
5.3.2	水准点的设置	133	6.1.3	流量测验方法简介	183
5.3.3	水准点高程测量要求	135	6.2	流量测验的原理	186
5.4	水位观测设备	136	6.2.1	河道的流速分布和特征	186
5.4.1	水位观测设备概述	136	6.2.2	流量的概念	189
			6.3	流量测验的一般规定与要求	190

6.3.1	流量测验的精度和方式	190	6.9.1	方法基本原理	255
6.3.2	流量测验方式的选择	191	6.9.2	测量河段的选择	256
6.3.3	流量测验次数确定	192	6.9.3	投源的持续时间和投定量的确定	258
6.4	断面测量	193	6.9.4	稀释法测流程序	258
6.4.1	测宽和测深方法	193	6.9.5	稀释流量测验误差评估	260
6.4.2	断面测量的基本要求	194	6.10	水力学法测流	260
6.5	流速仪法流量测验	196	6.10.1	定义分类与使用条件	260
6.5.1	流速仪法流量测验的主要内容	196	6.10.2	量水堰测流	264
6.5.2	流速仪法流量测验的一般规定 与要求	196	6.10.3	测流槽测流	283
6.5.3	测速垂线的布设	197	6.10.4	比降面积法测流	298
6.5.4	流速测量的要求	198	6.10.5	末端深度法	308
6.5.5	流速仪	201	6.10.6	水工建筑物法测流	310
6.5.6	流向测量	216	<b>第7章</b>	<b>泥沙测验</b>	<b>331</b>
6.5.7	流量测验时其他项目的观测	218	7.1	泥沙分类与特性	331
6.5.8	实测流量计算	218	7.1.1	泥沙测验的基本概念	331
6.5.9	相应水位的计算	224	7.1.2	河流泥沙的分类	332
6.5.10	高洪流量测验	226	7.1.3	泥沙的特性	333
6.6	浮标法测流	228	7.1.4	河流泥沙来源	336
6.6.1	概述	228	7.1.5	河流泥沙现象与泥沙运动	337
6.6.2	浮标法测流的一般要求	229	7.2	悬移质泥沙测验仪器及使用	340
6.6.3	浮标的制作	230	7.2.1	悬移质泥沙测验仪器的分类 及技术要求	340
6.6.4	浮标测速方法	230	7.2.2	泥沙采样器	341
6.6.5	浮标测流时其他项目的规则	232	7.2.3	测沙仪	347
6.6.6	浮标流量计算	232	7.3	悬移质泥沙测验	351
6.6.7	浮标系数的试验分析和确定	234	7.3.1	悬移质输沙率测验	351
6.6.8	浮标法流量测验误差来源与控制	236	7.3.2	悬移质单样含沙量测验	354
6.6.9	流量测验成果检查和分析	236	7.3.3	高含沙水流条件下的泥沙测验	356
6.7	其他流速面积法流量测验简介	237	7.3.4	悬移质泥沙水样处理	357
6.7.1	电波流速仪法	237	7.3.5	实测悬移质输沙率和断面 平均含沙量计算	364
6.7.2	航空摄影法	237	7.3.6	实测成果检查与简化测验 方法分析	366
6.7.3	动船法	238	7.3.7	悬移质泥沙测验误差来源及控制	368
6.7.4	积宽法	242	7.4	推移质泥沙测验	369
6.7.5	积深法	243	7.4.1	推移质泥沙测验的目的与 主要工作内容	369
6.7.6	声学时差法	244	7.4.2	推移质泥沙测验方法	370
6.8	声学多普勒流速剖面仪法流量测验	247	7.4.3	推移质泥沙测验仪器	370
6.8.1	声学多普勒流速剖面仪测流原理	247	7.4.4	推移质输沙率测验	372
6.8.2	声学多普勒流速剖面仪构成与 主要技术参数简介	248	7.4.5	实测推移质输沙率的计算	374
6.8.3	声学多普勒流量计的特点	250	7.5	床沙测验	376
6.8.4	ADCP测验的有关要求	250	7.5.1	河床的分类及床沙测验的目的	376
6.8.5	声学多普勒流速仪的安装	251	7.5.2	床沙采样仪器	376
6.8.6	走航式声学多普勒流量测验	252	7.5.3	床沙测验	379
6.8.7	定点声学多普勒流速仪流量测验	254			
6.8.8	ADCP测验误差来源及控制	254			
6.9	稀释法测流简介	255			

7.5.4	床沙颗粒级配分析及沙样处理	380	9.1	误差的概念与分类	438
7.5.5	床沙资料计算	380	9.1.1	误差研究的目的意义	438
7.5.6	淤积物的取样方法和仪器设备	380	9.1.2	测量的概念与分类	440
7.6	泥沙颗粒分析	381	9.1.3	测量误差的分类	441
7.6.1	一般规定与要求	381	9.2	测量误差的表示	442
7.6.2	泥沙颗粒分析方法	384	9.2.1	关于测量“值”的有关概念	442
7.6.3	泥沙颗分资料的整理	396	9.2.2	误差的表示方法	443
7.6.4	泥沙颗粒分析的质量检验与 不确定度的估算	398	9.2.3	测量结果的评定指标	446
7.6.4			9.2.4	不确定度	447
7.6.4			9.2.5	三种误差的关系	450
第8章	降水和蒸发观测	400	9.3	误差的传播	451
8.1	降水观测的一般要求	400	9.3.1	误差传播定律	451
8.1.1	降水观测的历史与方法	400	9.3.2	误差传播定律在水文测验中 的应用	452
8.1.2	降水的定义与分类	400	9.4	测量误差的处理	453
8.1.3	降水量观测的目的与作用	401	9.4.1	系统误差的处理	453
8.1.4	降水观测的一般要求	401	9.4.2	偶然误差的处理	454
8.1.5	降水量观测场地	402	9.4.3	粗差检验方法	459
8.2	降水观测仪器	404	9.5	水位观测误差	461
8.2.1	仪器分类与适用范围	404	9.5.1	采用水尺观测	461
8.2.2	雨量器(雨量筒)	405	9.5.2	采用仪器观测	462
8.2.3	虹吸式雨量计	406	9.6	流量测验误差	463
8.2.4	翻斗式雨量计	408	9.6.1	流速面积法单次流量测验误差	463
8.2.5	其他类型雨量计简介	412	9.6.2	浮标法流量测验误差	470
8.2.6	雨雪量计	415	9.6.3	测流堰流量测验误差	471
8.2.7	雨量计的比测	416	9.6.4	测流槽流量测验的误差	474
8.2.8	降水观测仪器安装	417	9.6.5	水工建筑物法流量测验的误差	476
8.2.9	仪器的检查和维护保养	419	9.6.6	比降面积法流量测验误差	478
8.3	降水量观测	419	9.7	悬移质泥沙测验误差	479
8.3.1	雨量器观测降水量	419	9.7.1	单次悬移质泥沙测验不确定度 计算方法	479
8.3.2	虹吸式自记雨量计观测降水量	421	9.7.2	悬移质泥沙单次测验误差的来源	479
8.3.3	翻斗式自记雨量计观测降水量	422	9.7.3	分项不确定度的估算及控制指标	479
8.3.4	降水量资料整理	423	9.7.4	随机不确定度和系统误差的估算	480
8.4	蒸发观测概述	426	9.7.5	单次输沙率测验的总不确定度	481
8.4.1	蒸发概念与水面蒸发观测	426	9.8	降水观测误差	481
8.4.2	陆上水面蒸发场的设置和维护	426	9.8.1	误差来源	481
8.5	蒸发观测仪器	428	9.8.2	降水量观测误差的组成	481
8.5.1	蒸发观测仪器简介	428	9.8.3	各项误差形成原因分析与控制	481
8.5.2	蒸发器的选用和对比观测要求	431	9.9	相关关系定线误差	483
8.5.3	蒸发器的维护	431	9.9.1	水位流量关系建立	483
8.5.4	大型漂浮蒸发池	431	9.9.2	关系线误差及不确定度计算	484
8.6	蒸发量观测和计算	431	9.9.3	水位流量(泥沙)关系的定线 误差要求	485
8.6.1	非冰期水面蒸发的观测	431	9.9.4	水位流量关系的检验	485
8.6.2	冰期水(冰)面蒸发观测	433	9.10	有效数字及其运算	487
8.6.3	蒸发观测资料的计算和整理	434			
8.6.4	其他辅助项目的观测简介	436			
第9章	水文测验误差分析	438			

9.10.1	有效数字的意义	487	11.2	流域基本情况调查	506
9.10.2	有效位数	487	11.2.1	调查内容	506
9.10.3	有效数字的运算规则	488	11.2.2	受人类活动影响情况的调查	506
9.10.4	进舍规则与进舍误差	488	11.3	水量调查	506
<b>第10章</b>	<b>冰情观测</b>	489	11.3.1	一般要求与规定	506
10.1	河流冰情及观测方法	489	11.3.2	分项水量调查与计算	507
10.1.1	河流冰情概述	489	11.3.3	水量调查成果可靠程度评定	514
10.1.2	冰情现象和观测要求	490	11.3.4	辅助站测验	515
10.2	冰情目测与冰情图测绘	491	11.3.5	河川径流还原计算和水量 平衡计算	515
10.2.1	冰情目测	491	11.4	暴雨调查	516
10.2.2	冰情图测绘	494	11.4.1	暴雨调查分类	517
10.3	冰厚测量	494	11.4.2	暴雨调查方法与主要内容	517
10.3.1	固定点冰厚测量	494	11.4.3	暴雨调查要求	517
10.3.2	河段冰厚测量	497	11.4.4	暴雨调查资料成果整理和 合理性检查	517
10.4	冰流量测验	498	11.4.5	调查点暴雨量可靠程度评定	517
10.4.1	测验河段的选择及断面布设	498	11.5	洪水调查	517
10.4.2	测验的内容	498	11.5.1	洪水调查分类与调查步骤	517
10.4.3	冰流量测验方法	498	11.5.2	河道洪水调查	518
10.4.4	冰流量测验时间和测次	499	11.6	其他专项调查	524
10.4.5	冰流量施测步骤	499	11.6.1	枯水调查	524
10.4.6	敞露河面宽的测量	499	11.6.2	平原水网区水量调查	525
10.4.7	流冰或流冰花团疏密度测量	499	11.6.3	泉水调查	526
10.4.8	冰块或冰花团流速测量	500	11.6.4	岩溶地区水文调查	526
10.4.9	流冰块或冰花厚度与冰花团 密度测量	500	11.6.5	沙量调查	527
10.4.10	冰流量的计算	501	11.7	水文调查报告的编写	530
10.4.11	冰流量资料的整理	501	11.7.1	水文调查报告编写的一般要求	530
10.4.12	日平均冰流量推求	501	11.7.2	水文调查报告的主要内容	530
10.4.13	冰流量单站合理性检查	502	11.8	水文巡测与间测要求	530
10.5	水内冰观测	502	11.8.1	水文巡测的目的意义	530
10.5.1	水内冰观测河段要求	502	11.8.2	测验部署	530
10.5.2	观测时间	502	11.8.3	基本情况调查	530
10.5.3	观测工具	502	11.8.4	巡测条件与要求	531
10.5.4	固定点水内冰观测	502	11.9	流量巡测	531
10.5.5	水内冰专门观测	503	11.9.1	流量测验方案部署	531
10.5.6	水内冰资料的整理	503	11.9.2	巡测站的测验设备与流量测验 方法选择	532
10.6	冰塞冰坝观测	503	11.9.3	巡测站的水位流量关系定线要求	533
10.6.1	冰塞观测	503	11.10	泥沙巡测	535
10.6.2	冰坝观测	503	11.10.1	一般规定	535
<b>第11章</b>	<b>水文调查与水文巡测</b>	505	11.10.2	悬移质巡测	535
11.1	水文调查的内容与方法	505	11.10.3	悬移质巡测仪器和方法	536
11.1.1	水文调查的目的和意义	505	11.10.4	悬移质巡测方法	536
11.1.2	水文调查的主要内容	505	<b>参考文献</b>		537
11.1.3	调查的一般要求	505			
11.1.4	调查方法	505			



# 第 1 章 概 述

## 1.1 水文测验的主要任务与内容

### 1.1.1 水文测验的主要任务

#### 1. 开展站网规划

根据国民经济和社会发展需要,适时调整站网规划,论证部署站网调整计划。

#### 2. 勘测与设立水文测站

根据站网规划和站网调整计划,设立、撤销、迁移水文测站。开展水文测站勘察、设计,以及测验设施、仪器设备新建或更新改造。

#### 3. 进行定位测验

根据测站特性、人员编制状况、设施设备情况,采用驻测、巡测、遥测等方式进行定位观测。

#### 4. 开展水文调查

当流域或区间发生特大暴雨、洪水、严重干旱、断流等异常水文现象,或水文测站不能监测的水文现象时,及时组织调查,收集有关资料。

#### 5. 报送实时水情信息

测站将监测的各类水情信息,根据报讯任务书的要求,及时报送给各用户。

#### 6. 整编刊印水文资料

分析、计算、整编、汇编、刊印水文资料,并建立水文资料数据库。

### 1.1.2 水文测验的主要工作内容

水文测验的主要内容是科学地进行水文站网规划和站网调整;勘测设立水文测站,设置水文观测设施,配置测验仪器设备,并对水文测验设施设备进行维护、保养和进行必要的校测、校核;观测地表水位、地下水位,测验流量、泥沙(悬移质、推移质、河床质),并进行泥沙颗粒分析;观测降水、蒸发、风速、风向等气象要素;观测水温、冰情、土壤含水量;开展水质监测;进行河道、水库、滨海等地形断面测量;开展水文调查,主要调查当流域或区间发生的暴雨、洪水、泥石流、漫滩、决堤、溃坝、分洪、改道、滞洪、蓄洪、蓄水、引水、退水、断流、冰塞、冰坝、淤塞、水体污染等情况,收集有关资料,必要时进行现场测量和写出调查报告;及时分析、计算、整编水文资料,并报送水文信息资料。

### 1.1.3 水文观测人员应具备的基本职业道德

水文观测人员应遵守国家政策、法令和法规,加强团结,搞好协作,遵守规范及规章制度;对工作极端负责,做到测报准确及时,资料完整可靠;刻苦钻研业务,苦练基本功,对技术精益求精;提高警惕,保守机密;爱护仪器设备,遵守安全操作制度,确保安全生产。

水文勘测人员要有高度的责任感,有良好的职业道德,忠于职守,热爱本职工作;不迟测、不早测、不迟报、不误测和漏测;严格操作,谨慎从事,严禁丢失、损坏、涂改和伪造水文资料;实事求是,提供客观数据资料。

## 1.2 水文测验记载的基本要求

进行现场观测时,观测人员必须至少提前 5min 到达观测现场,巡视周围情况,对影响观测的因素进行处理,对于有规定观测时间的项目,需保证正点准时观测。

坚持现场随测随记,不得事后追记,记载应用硬质铅笔记载(考虑到外业潮湿、被降水打湿,笔迹扩散,因此,要求不得使用钢笔或签字笔等)。对自动化仪器记录的磁介质资料应及时打印和转存。水文资料记录必须真实、准确、可靠,字体工整、清晰。每次观测数字在记载表中填记后,应就地复测一次,如发现第一次观测记录数字有错误,应用斜线(数字较多时可用横线)将原记录数字划去,但应能清楚地认出划去的数字,再在原记录值上方,记入更正数字,或在下一个相应栏中填写复测的数字。严禁在原记录数字上改字,不得采用橡皮或改正液擦拭、涂改,严禁挖补粘贴修改记录。

各项原始观测记载簿的整理和计算必须及时进行。原始观测记载簿应每月或数月装订成册,妥善保存,并及时上交有关部门保管。

## 1.3 水文测验中常用名称 单位及符号

我国各类水文测验规范中经常采用的水文要素名称、单位、符号,取用数字的位数见表 1.1。