

水文情报预报技术手册

水利部水文局 编著
长江水利委员会水文局



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水文情报预报技术手册

水利部水文局 编著
长江水利委员会水文局



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

为规范和指导水情行业的业务工作，水利部水文局和长江水利委员会水文局共同组织编写了《水文情报预报技术手册》。本手册分水情管理篇、水文情报篇和水文预报篇共14章，重点介绍了我国水旱灾害、水文特征；水情工作的主要内容，工作流程和相关法规、制度、规定；水情报汛站网的建设，水情信息的报送、传输、接收、处理和应用要求；现代水情监测新设备、新仪器和新技术；通信及数据库技术和水情业务系统的应用情况；实用水文预报方法、流域水文模型等基本要求和方法。

本手册是一本全面、实用的水文情报预报工作的工具书，同时兼顾了资料性、知识性和实用性，适用于水文情报预报工作从业人员，高等院校学生和关心、了解水情工作的国内外人士，可作为水文从业人员的培训教材，也是各级水文部门应备的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

水文情报预报技术手册 / 水利部水文局，长江水利委员会水文局编著. -- 北京：中国水利水电出版社，2010.10
ISBN 978-7-5084-7959-0

I. ①水… II. ①水… ②长… III. ①水文预报—技术手册 IV. ①P338-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第192722号

书 名	水文情报预报技术手册
作 者	水利部水文局 长江水利委员会水文局 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 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 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	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 47印张 1115千字
版 次	2010年10月第1版 2010年10月第1次印刷
印 数	0001—2500册
定 价	148.00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

水文情报预报是指对江河、湖泊、水库等水体的水文要素实时情况的分析报告以及未来情况的预报，涉及防洪、抗旱、水资源综合利用与管理以及水生态环境保护等多个领域，与经济社会发展密不可分，是水文工作中最重要的组成部分。广义上讲，一切围绕水文情报预报所开展的专业工作和管理活动，都称之为水文情报预报工作，简称“水情”。

早在 2000 多年前，我国人民就在防治水害、兴修水利和农业生产中开始关注并掌握雨水情信息。汉、唐、宋、明、清各代都明令各地要随时报告雨、洪、旱等情况。例如，清光绪年间，成都水利府规定：都江堰每三日、五日或每旬以飞马方式从灌县到成都报告宝瓶口水划高度。新中国成立以来，随着科学技术的进步和社会经济的发展，水文工作进入快速发展时期，基础设施建设取得飞速进展，无论在站网建设、设施设备、技术手段，还是在管理理念等方面都取得了长足进步，并在防汛、抗旱、水资源开发利用与综合管理等方面发挥了重要作用，为社会经济发展提供了重要的技术支撑。进入 21 世纪，随着经济社会的高速发展，水文不仅是防汛抗旱、水利建设和水资源管理的“耳目”、“前哨”和“尖兵”，而且在新颁布的《中华人民共和国水文条例》中被定位为经济社会发展的重要基础性公益事业。水文已从过去主要为防汛抗旱和水利工程建设服务，发展到为水资源开发、利用、配置、节约、保护和管理等各个环节提供全过程服务；从主要为水利工作服务，拓展到为农业、工业、交通、环保、国防、外交等各个领域及社会公众提供全方位、多层次的服务。水文正在从“行业水文”向“社会水文”转变，其基础地位更加重要，支撑作用更加突出，发展前景更加广阔，而水情正是实现上述转变的排头兵和生力军。

长期以来，我国几代水情工作者在不断实践和探索过程中，积累了丰富的工作经验，逐步形成并建立了集管理体制、技术标准、规章制度为一体的较完善的水情工作体系；随着科学技术进步和经济社会发展以及水情工作者

的不懈努力，水情的支撑能力和服务水平在不断提高。为总结水情工作的宝贵经验和最新技术成果，规范和指导水情行业的业务工作，不断提高水情工作质量和水平，更好地为经济社会发展提供全方位服务，水利部水文局、长江水利委员会水文局共同组织编写了《水文情报预报技术手册》。本手册以新颁布的《水文情报预报规范》（GB/T 22482—2008）及《全国水情管理办法》为主线，分水情管理篇、水文情报篇和水文预报篇共14章。水情管理篇主要介绍了我国水旱灾害，江河水文特征等基本概况，以及水情工作的主要内容、工作要求、工作流程和相关法规、制度、规定等。水文情报篇主要介绍了水文情报站网的建设和规定，水情信息的报送、传输、接收、处理和应用要求；介绍了现代水情监测新设备、新仪器和新技术及其通信技术，数据库技术和水情业务系统的应用情况。水文预报篇主要介绍了在我国广泛应用的实用水文预报方法、流域水文模型，以及施工期水文预报、中长期水文预报、水质预报等基本要求和技术方法。

本手册是当前水文情报预报方面比较全面、实用的工作指南和技术工具书。在编写过程中，尽量兼顾了资料性、知识性和实用性的统一，对一些技术性规定多以表格形式列出，以方便查找；特别是在水文预报篇中，在简要介绍基本概念的同时，对主要模型和方法的关键环节、处理技巧进行了重点介绍，并辅以算例，力求具有可操作性；对一些在实践中归纳总结的行之有效的预报经验和最新研究成果也作了较详细介绍。各章后大都附有参考文献，可供进一步研究时查阅参考。

本手册可供从事或即将从事水文情报预报的工作人员，高等院校学生和关心、了解水情工作的国内外人士阅读参考，同时可作为水文从业人员的培训教材，也是各级水文部门应备的参考书。由于本书涉及内容十分广泛，限于编者的阅历和水平，不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2010年6月

前言

水情管理篇

1 概述	3
1.1 我国的水问题	3
1.1.1 洪灾概况	4
1.1.2 旱灾概况	6
1.1.3 水土流失概况	9
1.1.4 水体污染概况	9
1.2 我国主要江河水情特征	12
1.2.1 水文要素的基本概念	12
1.2.2 降水特征	14
1.2.3 蒸发特征	18
1.2.4 径流特征	18
1.2.5 洪水与干旱	20
1.2.6 泥沙与水质	22
1.2.7 水资源概况	24
1.3 我国的水情工作及其发展	25
1.3.1 水情工作的基本内涵	25
1.3.2 水情工作的作用	26
1.3.3 水文机构及水文站网	28
1.3.4 水情工作发展概况	31
1.3.5 水情报讯站网概况	33
1.3.6 水文情报预报技术进步	35
参考文献	38
2 水情工作管理	39
2.1 主要管理内容	39

2.1.1	主要内容	39
2.1.2	工作流程	40
2.2	水情管理的基本要求	41
2.2.1	基本原则	41
2.2.2	主要内容及措施	42
2.2.3	管理目标	42
2.3	管理文件和技术标准	43
2.4	资质管理	46
2.5	机构和人员职责	46
2.5.1	水利部水文局	46
2.5.2	流域机构水文部门	47
2.5.3	省级水文部门	47
2.5.4	区域（市级）水文部门	48
2.5.5	水情站	48
2.5.6	水情人员	48
2.6	汛前准备	49
2.6.1	总体要求	49
2.6.2	各级水情部门的主要任务	49
2.6.3	水情站网布设和调整	51
2.6.4	水情任务委托下达	51
2.6.5	水情特征补充更新	53
2.6.6	汛前检查	53
2.7	汛期工作	53
2.7.1	总体要求	54
2.7.2	报汛段次和传输时间要求	54
2.7.3	水情信息报送及其质量评定	55
2.7.4	信息处理和存储要求	56
2.7.5	水情监视主要内容	57
2.7.6	水文预报基本要求	57
2.7.7	预报方案编制和修订	58
2.7.8	洪水预报方案评定	59
2.7.9	其他预报精度评定	62
2.8	汛后检查总结	63
2.9	技术培训	64
2.9.1	目的和意义	64
2.9.2	培训形式	65
2.9.3	培训内容及要求	65
2.10	标准制定	65

2.11	技术成果管理	66
2.11.1	主要内容	66
2.11.2	基本要求	67
3	水情服务	68
3.1	服务内容及方式	68
3.1.1	服务内容	68
3.1.2	服务方式	69
3.2	水情值班	70
3.2.1	人员职责	70
3.2.2	工作流程	71
3.3	水情预报	71
3.4	水情会商	72
3.4.1	主要内容	72
3.4.2	会商准备	72
3.4.3	会商成果	73
3.5	专题分析及阶段综合分析	73
3.5.1	概况	73
3.5.2	气象成因	73
3.5.3	降水量	73
3.5.4	水情	74
3.5.5	水雨情主要特点	74
3.5.6	水文情报预报效益评估	74
3.6	水情信息发布	75
3.6.1	发布原则	75
3.6.2	发布内容	75
3.6.3	发布形式	76
3.7	洪峰编号	76
3.8	洪水量级	76
3.9	流域性洪水定义及量化指标	77
3.9.1	长江流域	77
3.9.2	黄河流域	79
3.9.3	淮河流域	82
3.9.4	松辽流域	84
3.9.5	珠江流域	87
3.9.6	海河流域	88
3.9.7	太湖流域	90
3.10	水情分级	90

3.11	预报分级制作	91
3.12	应急响应预案	91
3.12.1	I级响应	91
3.12.2	II级响应	92
3.12.3	III级响应	92
3.12.4	IV级响应	93

水文情报篇

4	水情站网	97
4.1	水情站分类	97
4.1.1	雨量站	97
4.1.2	蒸发站	98
4.1.3	流量站	99
4.1.4	水位站	100
4.1.5	墒情站	101
4.2	站网布设	102
4.2.1	布设原则	102
4.2.2	布设步骤	103
4.3	测站编码	106
4.3.1	编码原则	106
4.3.2	编码格式	107
	参考文献	109
5	水情信息测报	110
5.1	信息采集	110
5.1.1	雨量观测	110
5.1.2	蒸发观测	113
5.1.3	流量测验	114
5.1.4	水位观测	123
5.1.5	悬移质泥沙测验	131
5.1.6	墒情监测	135
5.2	水情报汛	141
5.2.1	报汛通信方式	141
5.2.2	自动测报	152
	参考文献	160
6	水情传输处理	161
6.1	水情编码	161

6.1.1	编码格式	161
6.1.2	编码原则	163
6.1.3	编码格式	166
6.1.4	编码示例	167
6.2	传输处理	175
6.2.1	传输体系	175
6.2.2	汇集分发	177
6.2.3	质量控制	181
6.3	水情网络	181
6.3.1	网络常识	182
6.3.2	水情传输网络	183
6.3.3	网络应用	186
	参考文献	191
7	水情数据库	192
7.1	数据库常识	192
7.1.1	基本概念	192
7.1.2	系统组成	193
7.2	数据库介绍	193
7.2.1	Oracle 系统	193
7.2.2	Sybase 系统	195
7.2.3	SQL Server 系统	195
7.3	数据库设计	200
7.3.1	需求分析	200
7.3.2	概念设计	201
7.3.3	逻辑设计	201
7.3.4	物理设计	203
7.3.5	验证设计	205
7.4	实时水情数据库	209
7.4.1	主要内容	210
7.4.2	标识符命名原则及数据类型	210
7.4.3	基本信息类表	214
7.4.4	实时信息类表	220
7.4.5	预报信息类表	226
7.5	数据库管理	227
7.5.1	管理职责	227
7.5.2	操作方法	229
	参考文献	240

8 水情业务系统	241
8.1 值班平台	241
8.1.1 基本功能	242
8.1.2 技术实现	242
8.1.3 应用示例	248
8.2 查询监控	263
8.2.1 基本功能	263
8.2.2 技术实现	263
8.2.3 应用示例	264
8.3 会商发布	269
8.3.1 基本功能	269
8.3.2 关键模块技术实现	270
8.3.3 应用示例	273

水文预报篇

9 实用洪水预报方法	297
9.1 河段洪水预报	297
9.1.1 相应水位(流量)预报	297
9.1.2 河段流量演算	303
9.2 流域降雨产流预报	313
9.2.1 降雨径流相关图法	313
9.2.2 蓄满产流方法	316
9.2.3 下渗产流方法	320
9.2.4 流域蒸散发计算	322
9.2.5 径流成分划分计算方法	324
9.2.6 流域产流计算	327
9.3 流域径流过程预报	329
9.3.1 单位线法	329
9.3.2 线性与时变系统单元流域汇流模型	340
9.3.3 地下径流汇流计算	343
9.3.4 流域汇流计算方法	344
9.4 实时预报的基本方法	346
9.4.1 线性系统的数学模型	346
9.4.2 线性系统常用识别方法	348
9.4.3 实时校正预报的基本方法	349
9.4.4 应用实例	352

参考文献	355
10 实用流域水文模型	356
10.1 模型概述和分类	356
10.1.1 模型的分类	357
10.1.2 尺度及其影响	358
10.1.3 模型参数的率定方法和资料要求	358
10.1.4 模型不确定性问题	359
10.1.5 水文模型的发展趋势	360
10.2 新安江模型	362
10.2.1 模型的结构、原理	362
10.2.2 模型的参数和率定	366
10.2.3 模型应用实例	368
10.2.4 应用经验	376
10.2.5 新安江模型的其他形式	378
10.3 陕北模型	378
10.3.1 模型结构和原理	378
10.3.2 模型的参数及确定方法	380
10.3.3 模型应用实例	380
10.3.4 应用经验	383
10.4 SCLS模型	383
10.4.1 SCLS模型的基本原理和结构	384
10.4.2 参数及确定方法	387
10.4.3 模型的资料要求	388
10.4.4 应用实例	388
10.5 CRFPDP模型	391
10.5.1 模型的结构和算法	392
10.5.2 参数率定和建模	396
10.5.3 模型的应用	400
10.6 姜湾径流模型	406
10.6.1 模型的原理和结构	406
10.6.2 模型参数的推求	407
10.6.3 水源的划分和各种径流过程的计算	408
10.6.4 模型应用实例	409
10.7 双超产流模型	412
10.7.1 植物截留计算模块	413
10.7.2 微元入渗模块	413
10.7.3 超渗产流模块	414

10.7.4	超持产流模块	417
10.7.5	单元体蒸发计算模块	419
10.7.6	模型计算流程图及参数	420
10.7.7	模型应用实例	421
10.8	河北雨洪模型	423
10.8.1	模型结构和原理	423
10.8.2	模型的参数和率定	426
10.8.3	模型应用实例	427
10.9	陆浑降雨径流流域模型	429
10.9.1	模型结构	429
10.9.2	模型原理及计算公式	429
10.9.3	模型特点	435
10.9.4	模型应用实例	435
10.10	大伙房模型	438
10.10.1	模型的结构与原理	438
10.10.2	模型的参数和率定	446
10.10.3	模型的资料要求	447
10.10.4	模型参数调试的应用实例	447
10.10.5	应用经验	448
10.11	NAM 模型	448
10.11.1	模型的用途和限制	448
10.11.2	模型的原理和结构	448
10.11.3	参数及确定方法	451
10.11.4	模型应用实例	451
10.12	水箱 (TANK) 模型	452
10.12.1	结构和原理	453
10.12.2	模型的参数及确定方法	455
10.12.3	模型应用实例	457
10.13	萨克拉门托模型	459
10.13.1	模型的原理和结构	459
10.13.2	模型的参数	463
10.13.3	模型应用实例	465
10.14	TOPMODEL 模型	468
10.14.1	模型结构和原理	468
10.14.2	模型的参数和确定方法	473
10.14.3	模型的应用实例	474
	参考文献	477

11 实用水力学模型	480
11.1 水力学模型原理方法	480
11.1.1 基本概念及特点	480
11.1.2 模型应用现状	481
11.1.3 一维水力学模型	481
11.1.4 二维水力学模型	491
11.1.5 实时校正方法	492
11.2 长江实用水力学模型	494
11.2.1 模型结构	494
11.2.2 模型的原理	495
11.2.3 模型的参数	496
11.2.4 模型的资料	499
11.2.5 模型应用效果	499
11.3 太湖实用水力学模型	499
11.3.1 模型结构	499
11.3.2 模型原理和计算公式	501
11.3.3 模型的参数和变量	507
11.3.4 模型的资料要求	507
11.3.5 模型应用	508
11.4 秦淮河流域实用水力学模型	509
11.4.1 秦淮河基本情况	510
11.4.2 河网概化	510
11.4.3 水力学洪水演算	510
11.4.4 流域边界条件和集中入流	510
11.4.5 湖泊(水库)调洪计算	511
11.4.6 水位边界条件	511
11.4.7 模型参数率定及模型验证	511
11.5 淮河王家坝—鲁台子有行蓄洪区河系实用水力学模型	516
11.5.1 模型的用途和限制	516
11.5.2 模型的原理和结构	516
11.5.3 模型的参数和变量	519
11.5.4 模型的资料要求	519
11.5.5 模型应用	520
参考文献	522
12 其他水文预报	524
12.1 概述	524

12.2	水利水电工程施工期预报	524
12.2.1	基本概念和特点	524
12.2.2	预报项目及要求	525
12.2.3	基本方法	525
12.2.4	预报实例	532
12.3	水库水文预报	534
12.3.1	概述	534
12.3.2	入库流量的计算	535
12.3.3	静库容水库调洪演算	537
12.3.4	动库容调洪演算	540
12.4	枯季径流预报	542
12.4.1	基本概念和特点	542
12.4.2	预报方法	542
12.4.3	预报实例	544
12.5	骤发性洪水预报	546
12.5.1	基本概念和特点	546
12.5.2	项目及要求	547
12.5.3	基本方法	547
12.5.4	预报实例	551
12.6	城市洪水预报	552
12.6.1	基本概念和特点	552
12.6.2	项目及要求	553
12.6.3	基本方法	554
12.6.4	预报实例	556
12.7	融雪径流预报	559
12.7.1	基本概念和特点	559
12.7.2	融雪径流预报模型	559
12.7.3	预报实例	564
12.7.4	指数和统计预报法	565
12.8	风暴潮及感潮河段潮位预报	567
12.8.1	基本概念和特点	567
12.8.2	项目及要求	569
12.8.3	基本方法	570
12.9	冰情预报	578
12.9.1	基本概念和特点	578
12.9.2	项目及要求	580
12.9.3	基本方法	580
12.9.4	预报实例	586

12.10	旱情预报	588
12.10.1	干旱基本概念	588
12.10.2	项目及要求	589
12.10.3	旱情预报方法	591
12.10.4	水文干旱预报	598
12.10.5	旱情预报应注意的问题	600
12.11	中长期水文预报	601
12.11.1	基本概念和特点	601
12.11.2	中期预报方法	602
12.11.3	长期降水及来水量趋势分析预测	603
12.11.4	长期水文气象预报方法	605
12.11.5	长期预报实例	607
12.12	水质预报	609
12.12.1	基本概念和特点	609
12.12.2	项目及要求	610
12.12.3	基本方法	611
12.12.4	误差评定	616
12.12.5	预报实例	616
	参考文献	619
13	预报方案编制及作业预报	621
13.1	预报方案编制	621
13.1.1	编制内容及要求	621
13.1.2	预报模型和方法选择	622
13.1.3	模型参数确定	623
13.1.4	方案编制的计算机处理技术	624
13.2	作业预报	642
13.2.1	基本要求	642
13.2.2	信息预处理	642
13.2.3	预报制作与会商	643
13.2.4	预见期降雨预报使用	644
13.2.5	预报制作中的计算机处理技术	645
13.2.6	气象产品释用	655
13.3	洪水预报实时校正	661
13.3.1	传统的实时校正方法	662
13.3.2	计算机自动校正技术	671
13.3.3	计算机交互式校正模块	675
	参考文献	683

14 洪水预报系统	684
14.1 洪水预报系统发展简史	684
14.2 洪水预报系统基本功能	685
14.3 国内代表性洪水预报系统	685
14.3.1 中国洪水预报系统 (NFPS)	685
14.3.2 通用型水文预报平台 (WISHFS)	691
14.3.3 淮河洪水预报系统	704
14.3.4 大型水电系统实时洪水预报系统	709
14.4 国外著名水文预报系统简介	715
14.4.1 美国天气局河流预报系统 (NWSRFS)	715
14.4.2 MIKE 11 洪水预报系统	718
14.4.3 欧洲洪水预报实时业务系统 (EFFORTS)	721
参考文献	732