



高职高专“十一五”精品规划教材

水文及水利水电规划

主 编 崔振才
主 审 白玉慧



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



高职高专“十一五”精品规划教材

水文及水利水电规划

主 编 崔振才

副主编 刘华平 王金亭 杜玉柱 朱海军

赵吴静 王永文 孔令川

主 审 白玉慧



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为水利工程、水利水电建筑工程、灌溉与排水技术等专业的通用教材。全书共分12章,主要讲述工程水文及水利水电规划的基本理论和方法。为适应现代水利对水文及水利水电规划提出的新要求,还介绍了近些年来在水文及水利水电规划中的新思想、新理论、新方法和新技术。

本书可供相关专业的师生和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

水文及水利水电规划/崔振才主编. —北京:中国水利水电出版社, 2007

高职高专“十一五”精品规划教材

ISBN 978-7-5084-4424-6

I. 水… II. 崔… III. ①工程水文学—高等学校:技术学校—教材②水利规划—高等学校:技术学校—教材③水力发电工程—水利规划—高等学校:技术学校—教材 IV. TV12 TV212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 024283 号

书 名	高职高专“十一五”精品规划教材 水文及水利水电规划
作 者	主编 崔振才 主审 白玉慧
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010)63202266(总机)、68331835(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	北京中科洁卡科技有限公司
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 17印张 403千字
版 次	2007年3月第1版 2007年3月第1次印刷
印 数	0001—4100册
定 价	25.00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

序

2005年《国务院关于大力发展职业教育的决定》中提出进一步深化职业教育教学改革,根据市场和社会需要,不断更新教学内容,改进教学方法,大力推进精品专业、精品课程和教材建设。教育部也在《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》([2006] 16号)中明确指出,课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点,而教材建设又是课程建设的一个重要内容。教材是体现教学内容和教学方法的载体,是进行教学的基本工具,是学科建设与课程建设成果的凝结与体现,也是深化教育教学改革、保障和提高教学质量的重要基础。

编写高职教材,要明确高职教材的特征,如同高职教育的定位一样,高职教材应既具有高教教材的基本特征,又具有职业技术教育教材的鲜明特色。因此,应具有符合高等教育要求的理论水平,重视教材内容的科学性,既要符合人的认识规律和教学规律,又要有利于学生的学习,使学生在阅读时容易理解,容易吸收。做到理论知识的准确定位,既要根据“必需、够用”的原则,又要根据生源的实际情况,以学生为主体确定理论深度;在教材的编写中加强实践性教学环节,融入足够的实训内容,保证对学生实践能力的培养,体现高等技术应用性人才的培养要求。编写教材要强调知识新颖原则,教材编写应跟随时代新技术的发展,将新工艺、新方法、新规范、新标准编入教材,使学生毕业后具备直接从事生产第一线技术工作和管理工作的能力。编写时不能孤立地对某一门课程进行思考,而要从高职教育的特点去考虑,从实现高职人才培养目标着眼,从人才所需知识、能力、素质出发。在充分研讨的基础上,把培养职业能力作为主线,并贯穿始终。

《高职高专“十一五”精品规划教材》是为适应高职高专教育改革与发展的需要,以培养技术应用性的高技能人才的一系列教材。为了确保教材的编写质量,参与编写人员都是经过院校推荐、编委会答辩并聘任的,有着丰富的教学和实践经验,其中主编都有编写教材的经历。教材较好地贯彻了新的法规、规程、规范精神,反映了当前新技术、新材料、新工艺、新方法和相应的岗位资格特点,体现了培养学生的技术应用能力和推进素质教育的要求,注重内容的科学性、先进性、实用性和针对性,力求深入

浅出、循序渐进、强化应用，具有创新特色。

这套《高职高专“十一五”精品规划教材》的出版，是对高职高专教材建设的一次有益探讨，因为时间仓促，教材可能存在一些不妥之处，敬请读者批评指正。

《高职高专“十一五”精品规划教材》编委会

2006年11月

前

言

本教材是根据教育部《2003~2007 年教育振兴行动计划》提出的要求、《全国高职高专水利水电类精品规划教材》编委会选题和编审出版计划及相应的水文及水利水电规划教学大纲编写的。

全书共分 12 章, 包括: 绪论、水循环及径流形成、水文观测与资料收集、水文统计的基本方法、年径流与枯水径流分析计算、由流量资料推求设计洪水、由暴雨资料推求设计洪水、小流域设计洪水分析计算、地表水资源调控、小型水电站水能计算、水资源持续利用规划、计算机在水文及水利水电规划中的应用内容。其中, 河流的自然功能与特征、水文自测报系统、水生态环境修复、水资源持续利用规划、计算机在水文及水利水电规划中的应用等内容是为适应现代水利对水文及水利水电规划新要求而编写的。

本教材在吸收有关教材精华的基础上, 一方面为适应从工程水利向资源水利转变, 传统水利向现代水利、可持续发展水利转变的要求, 充实了新思想、新理论、新方法和新技术; 另一方面不过分苛求学科的系统性和完整性, 强调理论联系实际, 突出应用性, 并且每章有教学要求和小结, 附以一定量的思考题和习题, 以期突出高职高专教育的教学特色。

本教材由崔振才任主编, 刘华平、王金亭、杜玉柱、朱海军、赵吴静、王永文、孔令川任副主编。第 1、第 11 章由崔振才编写, 第 2、第 6 章由刘华平编写, 第 7、第 12 章由王金亭编写, 第 3、第 5 章由杜玉柱编写, 第 9 章由朱海军编写, 第 4 章由赵吴静编写, 第 8 章由王文永编写, 第 10 章由孔令川编写。全书由崔振才修改并统稿, 白玉慧教授为

全书主审。

本教材在编写过程中还参考并引用了有关院校编写的教材和生产科研单位的技术文献资料，除部分已经列出外，其余未能一一注明，在此一并致谢。

在资料的搜集和整理中，郭青芳、张宁做了许多工作，在此致以诚挚的感谢。

最后，我们恳切地希望各校师生及其他读者对本教材存在的缺点和错误随时提出批评和指正。

编 者

2006 年 11 月

目 录

序

前 言

第 1 章 绪论	1
1.1 水源的含义、分类及特点	1
1.2 水源的开发利用	3
1.3 中国的洪涝与干旱	4
1.4 水文现象及其研究方法	5
1.5 本课程的作用与内容	6
小结	8
思考题与习题	8
第 2 章 水文循环与径流形成	9
2.1 自然界的水文循环	9
2.2 河流的自然功能与特征	10
2.3 流域及其特征	14
2.4 降水	16
2.5 蒸发与下渗	20
2.6 径流	22
2.7 水量平衡	27
小结	29
思考题与习题	29
第 3 章 水文观测与资料收集	31
3.1 水文测站	31
3.2 降水与蒸发的观测	33
3.3 水位与流量的测算	36
3.4 水文自动测报系统	43
3.5 水文调查	47
3.6 水文资料的收集	48
小结	50

思考题与习题	50
第 4 章 水文统计	53
4.1 概述	53
4.2 概率、频率与重现期	54
4.3 随机变量及其概率分布	58
4.4 频率计算	66
4.5 相关分析	77
小结	84
思考题与习题	85
第 5 章 年径流与枯水径流分析计算	87
5.1 概述	87
5.2 资料可靠性审查和代表性分析	88
5.3 径流量还原计算及水生态环境修复	90
5.4 有长期实测径流资料时的设计年径流计算	95
5.5 有短期实测径流资料时的设计年径流计算	99
5.6 缺乏实测径流资料时的设计年径流计算	101
5.7 枯水径流分析计算	105
小结	108
思考题与习题	108
第 6 章 由流量资料推求设计洪水	110
6.1 概述	110
6.2 洪水资料的分析处理	114
6.3 历史特大洪水的调查和考证	116
6.4 历史特大洪水加入系列后峰量频率计算	120
6.5 设计成果的合理性分析和安全保证值	123
6.6 设计洪水过程线	124
小结	126
思考题与习题	127
第 7 章 由暴雨资料推求设计洪水	129
7.1 概述	129
7.2 暴雨量的统计分析	129
7.3 设计暴雨计算	132
7.4 设计净雨计算	134
7.5 设计洪水计算	137
小结	144
思考题与习题	144

第 8 章 小流域设计洪水分析计算	147
8.1 概述	147
8.2 暴雨强度公式	148
8.3 推理公式	152
小结	156
思考题与习题	157
第 9 章 地表水资源调控	158
9.1 概述	158
9.2 水库特性	160
9.3 设计标准的概念及其选择	163
9.4 水库的水量损失	166
9.5 水库死水位的确定	168
9.6 年调节水库兴利调节计算	169
9.7 多年调节水库兴利调节计算的数理统计法	176
9.8 年调节灌溉水库兴利调度	180
9.9 水库防洪调节计算及防洪调度	189
小结	204
思考题与习题	204
第 10 章 小型水电站水能计算	207
10.1 水能利用的基本知识	207
10.2 电力系统的负荷及其容量组成	210
10.3 小型年调节水电站的保证出力和发电量计算	212
10.4 小型年调节水电站装机容量的确定简述	216
小结	217
思考题与习题	217
第 11 章 水资源持续利用规划	219
11.1 水资源规划与水资源持续利用规划概念	219
11.2 供水现状调查分析	220
11.3 需(用)水现状调查分析及生态环境需水量计算	223
11.4 现状供需(用)水平衡分析	226
11.5 水资源持续利用规划	228
小结	230
思考题与习题	231
第 12 章 计算机在水文及水利水电规划中的应用	233
12.1 概述	233
12.2 数据处理应用举例	233

12.3 利用 Excel 图表功能绘图应用举例	237
小结	241
思考题与习题	241
附录	242
参考文献	260

第 1 章 绪 论

教学要求 弄清水资源的含义及特点；理解水资源合理开发、持续利用的重要性；充分认识水文及水利水电规划在专业中的地位与作用；了解水文及水利水电规划学科的发展概况。

1.1 水资源的含义、分类及特点

1.1.1 水资源的含义

水资源是人类赖以生存、社会经济得以发展的重要物质资源。广义的水资源，指自然界所有的以气态、固态和液态等各种形式存在的天然水。自然界中的天然水体包括海洋、河流、湖泊、沼泽、土壤水、地下水以及冰川水、大气水等。这些水形成了包围着地球的水圈。在太阳辐射能的作用下，地球大气圈中的气态水、地球表面的地表水以及岩土中的地下水之间不断地以降水、蒸发、下渗、径流形式运动和转化，以至形成了自然界的水循环过程。

水作为资源，应具有经济价值和使用价值，同时，满足社会需水“质”和“量”两个方面的要求。因此，水资源是指地球上目前和近期可供人类直接或间接取用的水。目前所讲的水资源多半是一种狭义的概念，是指水循环周期内可以恢复再生的、能为一般生态和人类直接利用的动态淡水资源。这部分资源由大气降水补给，由江河湖泊、地表径流和逐年可恢复的浅层地下水组成，并受水循环过程支配。

随着科学技术的不断发展，水的可利用部分不断增加。例如南极的冰块、深层地下水、高山上的冰川积雪甚至部分海水等逐渐被开发利用。因此，可将暂时难以利用的水体作为后备（或称储备）水源。

对一个特定区域，大气降水是地表水、土壤水和地下水的总补给来源，因此，大气降水反映了特定区域总水资源条件的好坏。如图 1-1 所示，降水除去植物截流等部分形成地表径流、壤中流和地下径流，并构成河川径流，通过水平方向的流动排泄到区外；另一部分以蒸散发的形式通过垂直方向回归大气。地表水资源就是地表水体的动态淡水量，即地表径流量，包括河流水、湖泊水、渠道水、冰川水和沼泽水。依靠降水补给、埋藏于饱和带中的浅层淡水动态水量称为地下水资源。

1.1.2 水资源的分类

为了适应各用水部门以及社会经济各方面的需要，常常将水资源进行分类。水资源的分类有以下几种。

1. 地表水资源和地下水资源

在水资源总量的计算中，往往将水资源按形成条件分为地表水资源和地下水资源，它们共同接受大气降水的补给并相互转化和影响。

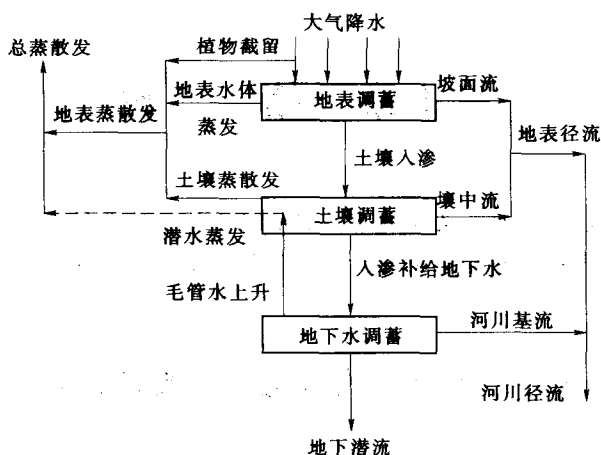


图 1-1 大气降水示意图

2. 天然水资源和调节水资源

在水资源的供需分析中，往往将水资源按工程措施分为天然水资源和调节水资源，后者是指天然水资源中通过工程措施被控制利用的部分。

3. 消耗性水资源和非消耗性水资源

按用水部门的用水情况，将水资源分为消耗性水资源和非消耗性水资源两类。如航运、发电用水并不消耗水资源，是非消耗性水资源；灌溉、给水都消耗水量，是消耗性水资源。

1.1.3 水资源的特点

水资源的基本特点表现为：水资源本身的水文和气象本质，既有一定的因果性、周期性，又带有一定的随机性；水资源本身的二重性，既能给人类带来灾难，又可为人类所利用以有益于人类。

1. 循环性

水资源与其他固体资源的本质区别在于其所具有的流动性，它是在循环中形成的一种动态资源。水资源在开采利用以后，能够得到大气降水的补给，处在不断地开采、补给和消耗、恢复的循环之中，如果合理利用，可以不断地供给人类利用和满足生态平衡的需要。

2. 有限性

在一定时间、空间范围内，大气降水对水资源的补给量是有限的，这就决定了区域水资源的有限性。从水量动态平衡的观点来看，某一期间的水量消耗量应接近于该期间的水量补给量，否则会破坏水平衡，造成一系列不良的环境问题。可见，水循环过程是无限的，水资源量是有限的，并非取之不尽、用之不竭。

3. 分布的不均匀性

水资源的时间分配不均匀性，主要表现在水资源年际、年内变化幅度大。在年际之间，丰、枯水年水资源量相差悬殊。水资源的年内分布也很不均匀，汛期水量集中，有多余水量；枯水期水量锐减，满足不了需水要求。

水资源的空间不均匀性,表现为水资源地区分布的不均匀性。这是由水资源的主要补给源——大气降水和溶雪水的地带性而引起的。例如,我国水资源总的来说:东南多、西北少,沿海多、内陆少,山区多、平原少。

4. 因果性和随机性

水资源主要来源于大气降水和溶雪水,所以说水资源的循环运移是有因果关系的。由于大气降水和溶雪水在时空上存在着随机性,有着因果关系的水资源在循环运移过程中也具有随机性。

5. 用途的广泛性

水资源是被人类在生产和生活中广泛利用的资源,不仅广泛应用于农业、工业和生活,还用于发电、水运、水产、旅游和环境改造等。

6. 不可替代性

水是一切生命之源。例如,成人体内含水量占体重的 66%,哺乳动物含水量为 60%~68%,植物含水量为 75%~90%。由此可见,水资源在维持人类生存和生态环境方面是任何其他资源不可替代的。

7. 利害的两重性

水量过多容易造成洪水泛滥,内涝渍水;水量过少容易形成干旱等自然灾害。正是水资源的这种双重性质,在水资源的开发利用过程中尤其应强调合理利用、有序开发,以达到兴利除害的目的。

8. 水量相互转化的特性

水量转化包括液态、固态水的汽化,水汽凝结降水的反复的过程;地表水、土壤水、地下水的相互转化;各种自成体系但边界为非封闭的水体在重力、分子力的作用下,发生的渗流、越流,使这些水体之间相互转化。

1.2 水资源的开发利用

1.2.1 中国水资源开发利用概述

中国水资源的开发利用有着悠久的历史。相传的大禹治水,发生在公元前 2000 年;公元前 1000 年左右的西周有了蓄水、灌溉、排水和防洪的建设;春秋战国时期,黄河下游有了防洪大堤;公元前 250 年,秦朝蜀郡太守李冰曾领导群众修建了都江堰工程。但是 19 世纪以来,由于中国处于列强入侵、军阀混战、政治上腐败和经济上贫穷时期,到 1949 年,全国库容超过 1 亿 m^3 的大型水库只有 6 座,主要江河洪水不能控制,防洪堤残缺不全,防洪标准很低,这一时期水利处于停滞状态。

中华人民共和国成立以来,水利水电事业迈入了新的时期。到 1984 年,国家水利投资共 1000 多亿元,建成大中小型水库 8.6 万座,塘坝 620 万座,总库容 4400 亿 m^3 。特别是南水北调、三峡水库这些宏伟水利水电工程的建设,标志着中国水利水电事业进入了世界先进行列,也为今后水资源的开发利用奠定了坚实的基础。

1.2.2 水资源开发利用的形式和措施

水资源开发利用的目的,就是要解决水资源的有限性、时空分布的不均匀性与人们生



产、生活需要之间的矛盾。

水资源开发利用的形式大体上可分两类：一类是消耗性的；另一类是非消耗性的。

水资源开发利用的措施是多种多样的。按照开发利用水资源的目的分为兴利工程、防洪工程和水环境保护工程；按照开发利用水资源的类型分为地表水资源开发利用工程和地下水资源开发利用工程。除上述工程措施外，还采取一些非工程措施。例如：对防洪工程开展流域洪水预报，制定防洪预案；实施水资源信息管理系统；制定水事法律，如《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国水污染防治法》等。显然，水资源的开发利用无论采取什么措施都与水及水科学密切相关。

1.3 中国的洪涝与干旱

1.3.1 洪涝灾害

降水在地区上、时间上过于集中，常常会形成洪涝灾害。据不完全统计，从公元前 206~1949 年的 2156 年间，我国发生较大水灾 1092 次，大约每两年发生一次。例如，黄河流域自 7 世纪以来的 14 个世纪中，大约发生 110 次大水，平均每 8 年就发生一次。新中国成立以来，1950~1990 年的 41 年间，全国平均每年遭受洪涝灾害的面积达 1457.33 万 hm^2 ，成灾面积达 447.6 万 hm^2 ，成灾率高达 30.7%。

我国洪涝灾害还有发生频率高、地区广、历时长、危害大的特点。例如，1963 年黄河流域中下游地区暴雨成灾，陕西、河南、山东、河北、江苏等省受灾面积达 8637 km^2 ，受灾人口 364 万人，淹没耕地 85.33 万 hm^2 ，伤亡 18000 人。

1931 年长江大水，洪灾遍及四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏等省，受灾面积达 15 万 km^2 ，淹没农田 300 多万 hm^2 ，受灾人口 2800 万人，死亡 14.5 万人。1954 年又发生类似 1931 年的洪水，受淹农田约 320 万 hm^2 ，受灾人口 1800 万人。1963 年 8 月与 1975 年 8 月海河与淮河的大洪灾，死亡 3 万余人。1991 年淮河发生大洪灾，受灾耕地面积达 551.67 万 hm^2 ，成灾 401.6 万 hm^2 ，受灾人口 5423 万人，直接经济损失约 340 亿元。1994 年全国各地洪涝灾害受灾耕地面积达 1960 万 hm^2 ，受灾人口 3.23 亿人，死亡 5430 人，直接经济损失高达 1796 亿元。

我国洪涝灾害主要集中分布在中、东部地区，受灾最严重的是黄河、长江、淮河、海河、辽河、松花江和珠江七大江河的中下游平原区。上述河流的流域面积约占全国国土总面积的 45%，耕地面积约占全国的 80%。洪涝灾害对以上地区乃至全国的社会经济均造成巨大影响，尤其对农业生产危害更为严重。

暴雨洪水还冲刷并带走大量肥沃的表土，使耕地贫瘠化。这种水土流失的现象在我国极为严重。据统计，全国的水土流失面积已经达到 150 万 km^2 。不少地区的暴雨还诱发泥石流，淹没农田、村镇，冲毁铁路、桥梁等，给国民经济和人民的生命财产造成了巨大的损失。

1.3.2 干旱

我国干旱灾害频繁发生。据不完全统计，从公元前 206~1949 年的 2156 年间，我国发生较大干旱 1056 次，大约每两年发生一次。新中国成立以后，1950~1990 年的 41 年

间, 全国平均每年遭受干旱灾害的面积达 2084 万 hm^2 , 成灾面积达 931.87 万 hm^2 , 成灾率高达 44.7%。

随着人口增长、经济发展, 干旱灾害已成为社会稳定和社会经济发展的重要限制性因素。由于干旱缺水及违反自然规律的开发活动, 全国沙漠面积由 13.7 万 km^2 增加到 17.6 万 km^2 , 潜在沙漠化的面积达 15.8 万 km^2 ; 河流、湖泊、水库等水体面积日益缩小: 1949 年以来我国湖泊减少了 500 多个, 面积缩小约 1.86 万 km^2 , 约占现有湖泊面积的 $1/4$, 湖泊蓄水量减少了 513 亿 m^3 , 其中淡水减少了 340 亿 m^3 。干旱对经济的影响以及对农业的影响最大, 可使农业减产甚至绝收, 造成严重的经济损失。据 1950~1989 年的统计, 全国平均每年受旱面积 2067.7 万 hm^2 , 约占全国播种面积的 17.2%, 其中受旱成灾(减产三成以上)的面积达 800.4 万 hm^2 , 约占全国播种面积的 6.7%。

干旱除了直接影响粮食产量外, 更为严重的是, 干旱加之人类活动的影响可引起水资源和土地资源的持续减少, 从而威胁着人类的生存环境。

在我国的历史上, 干旱造成的社会影响也十分严重。据不完全统计, 自公元前 180~1949 年, 因旱灾死亡万人以上的事件至少有 24 起, 共死亡 1185.4 万人。据近 500 年来的分析, 严重饥荒和蝗虫灾害发生的县数与干旱指数的变化趋势基本一致。总之, 干旱对经济、人类社会和自然环境有着深远的影响。

综上所述, 洪涝与干旱的治理都要通过一系列工程、非工程措施, 而这些措施无一不用到水科学知识。

1.4 水文现象及其研究方法

1.4.1 水文现象及其特点

水文现象属于自然现象的一种, 是由自然界中各种水体的循环变化所形成的。它和其他自然现象一样, 是许许多多复杂影响因素综合作用的结果。概括起来, 水文现象的特点有以下 4 个方面。

1. 确定性

水文现象的确定性是指由于确定性因素的影响使其具有的必然性。比如, 由于地球的公转与自转, 河流每年都有洪水期和枯水期的周期性交替; 在一个河流流域上降落一次暴雨, 这条河流就会出现一次洪水过程; 如果暴雨强度大、历时长、笼罩面积大, 产生的洪水就大。显然, 暴雨与洪水存在因果关系。这就说明, 水文现象都有其客观发生的原因和具体形成条件, 它是服从确定性规律的。

2. 随机性

水文现象的随机性也称偶然性, 是指水文现象由于受各种因素的影响在时程上和数量上的不确定性。比如, 某河某断面每年洪水期出现多大的洪峰流量, 某一洪峰流量出现在哪一时刻都具有随机性特点。

3. 地区性

水文现象的地区性是指水文现象在时空上的变化规律的相似性。比如, 中国南方湿润地区的河流普遍水量充沛, 年内各月水量分配比较均匀, 而北方干旱地区的大多数河流水



量不足,年内各月水量分配不均匀。

4. 模糊性

水文现象的模糊性是指水文现象的差异,在中介过渡时所呈现的“亦此亦彼”性。比如,汛期与非汛期是不能以一个严格的时刻来划分的;年径流的“丰”与“枯”,水体质量的“清洁”与“污染”,流域自然地理条件的“相似”,“大洪水”与“特大洪水”也找不到明确的界限。

应当指出,水文现象的这些特点并不是相互独立的、割裂的,而是交织在一起的,只不过在某些条件下它们表现的强弱不同而已。

1.4.2 水文学的研究方法

根据上述水文现象的特点,水文学的研究方法可分为以下4类。

1. 成因分析法

由于水文现象与其影响因素之间存在确定性关系,因此可通过对观测资料与实验资料的分析,建立某一水文现象与其影响因素之间的定量关系。这样,就可根据当前影响因素的状况,预测未来的水文现象。这种利用水文现象的确定性规律来解决水文问题的方法,称为成因分析法。

2. 数理统计法

根据水文现象的随机性,以概率论为基础,运用数理统计方法,可以求取长期水文特征值(如年径流量、年最大洪峰流量等)系列的概率分布,从而得出工程规划设计所需要的设计水文特征值。数理统计方法是目前水文分析计算的主要方法。但是,由于这种方法给出的是统计规律并不能全面揭示水文现象的本质和特征,因此,在实际应用中还应结合其他方法。

3. 地理综合法

根据水文现象的地区性特点,气候和地理因素相似地区水文要素(如多年平均年径流量、多年平均年陆面蒸发量等)的分布也应有一定的地区分布规律。因此,依据地区已有的水文资料进行分析计算,可找出水文要素的地区分布规律,并常以等值线图、地区经验公式的形式来表示。

4. 模糊分析法

这种分析方法是综合运用成因分析、数理统计分析与模糊集分析相结合的新的分析方法,称为模糊水文水资源学法。这种方法与传统水文学方法的主要区别在于:既考虑了水文现象的必然性、随机性,又计及其在划分、识别与判决过程中的模糊性。目前,这种方法还在发展。

需要指出的是,在实际运用中应结合工程特点、重要性以及流域水文资料情况等,遵循“多种方法、综合分析、合理选用”的原则,以便为水利水电工程规划设计提供可靠的水文依据。

1.5 本课程的作用与内容

前面已叙述,水资源开发利用、洪涝干旱治理都需要认识并掌握水文水资源的变化规