



高等学校水利学科教学指导委员会组织编审

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程

工程水文学 (第4版)

主编 河海大学 詹道江 徐向阳 陈元芳
主审 四川大学 丁晶
西安理工大学 沈冰



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程（同时适用专业）

水资源规划及利用

水工建筑物（第5版）

水电站（第4版）

水利工程施工（第5版）

现代工程项目管理（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

工程制图（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

水利工程测量（第4版）（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

工程水文学（第4版）

水利工程地质（第4版）

土力学（第4版）（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

建筑材料（第6版）（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

水工钢筋混凝土结构学（第4版）（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

工程经济学

水利概论（水文与水资源工程、农业水利工程、港口航道与海岸工程）

结构力学（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

理论力学（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

材料力学（农业水利工程、港口航道与海岸工程）

中国水利水电出版社·教育出版分社

地址：北京市海淀区玉渊潭南路1号D座

邮编：100038

电话：(010) 68545801, 68545803

E-mail: scl@waterpub.com.cn

wl@waterpub.com.cn

销售分类：水利教材/水利水电工程

ISBN 978-7-5084-7145-7



9 787508 471457 >

定价：36.00 元



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程

工程水文学 (第4版)

主编 河 海 大 学 詹道江 徐向阳 陈元芳

主审 四 川 大 学 丁 晶

西安理工大学 沈 冰



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，也是教育部高等学校水利学科教学指导委员会推荐使用的教材。

本书阐述了工程水文学的基本原理和方法，包括：流域径流形成过程，水文信息采集与处理，流域产流与汇流计算，水文预报，水文统计，设计年径流分析及径流随机模拟，设计洪水（含古洪水、可能最大洪水）和排涝水文计算等内容。

本书可作为涉水工程包括水利水电工程、农业水利工程、港口航道与海岸工程、水务工程、给排水工程、地理信息系统、资源环境与城乡规划管理等专业工程水文学课程教材，也可供从事涉水工程的技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

工程水文学 / 詹道江, 徐向阳, 陈元芳主编. — 4
版. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010.1
普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高等学校
水利学科专业规范核心课程教材. 水利水电工程
ISBN 978-7-5084-7145-7

I. ①工… II. ①詹… ②徐… ③陈… III. ①工程水
文学—高等学校—教材 IV. ①TV12

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第006561号

书 名	普通高等教育“十一五”国家级规划教材 高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程 工程水文学（第4版）
作 者	主编 河海大学 詹道江 徐向阳 陈元芳 主审 四川大学 丁晶 西安理工大学 沈泳
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	175mm×245mm 16开本 18.5印张 427千字
版 次	1987年6月第1版 1992年11月第2版 2000年10月第3版 2010年1月第4版 2010年1月第19次印刷
印 数	98591—103590册
定 价	36.00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

高等学校水利学科专业规范核心课程教材

编 审 委 员 会

主 任 姜弘道 (河海大学)

副主任 王国仪 (中国水利水电出版社) 谈广鸣 (武汉大学)
李五柱 (清华大学) 吴胜兴 (河海大学)

委 员

周孝德 (西安理工大学)

刘 超 (扬州大学)

任立良 (河海大学)

杨金忠 (武汉大学)

梅亚东 (武汉大学)

姜 峰 (大连理工大学)

王元战 (天津大学)

张展羽 (河海大学)

陈建康 (四川大学)

孙明权 (华北水利水电学院)

陈 楚 (水利部人才资源开发中心)

李建林 (三峡大学)

朝伦巴根 (内蒙古农业大学)

余锡平 (清华大学)

袁 鹏 (四川大学)

胡 明 (河海大学)

郑金海 (河海大学)

康海贵 (大连理工大学)

黄介生 (武汉大学)

冯 平 (天津大学)

侍克斌 (新疆农业大学)

孙春亮 (中国水利水电出版社)

秘 书 周立新 (河海大学)

丛书总策划 王国仪

水利水电工程专业教材编审分委员会

主 任 余锡平（清华大学）

副主任 胡 明（河海大学）

姜 峰（大连理工大学）

委 员

张社荣（天津大学）

李守义（西安理工大学）

孙明权（华北水利水电学院）

李宗坤（郑州大学）

周建中（华中科技大学）

罗启北（贵州大学）

胡志根（武汉大学）

陈建康（四川大学）

田 斌（三峡大学）

唐新军（新疆农业大学）

燕柳斌（广西大学）

总 前 言

随着我国水利事业与高等教育事业的快速发展以及教育教学改革的不断深入,水利高等教育也得到很大的发展与提高。与1999年相比,水利学科专业的办学点增加了将近一倍,每年的招生人数增加了将近两倍。通过专业目录调整与面向新世纪的教育教学改革,在水利学科专业的适应面有很大拓宽的同时,水利学科专业的建设也面临着新形势与新任务。

在教育部高教司的领导与组织下,从2003年到2005年,各学科教学指导委员会开展了本学科专业发展战略研究与制定专业规范的工作。在水利部人教司的支持下,水利学科教学指导委员会也组织课题组于2005年底完成了相关的研究工作,制定了水文与水资源工程、水利水电工程、港口航道与海岸工程以及农业水利工程四个专业规范。这些专业规范较好地总结与体现了近些年来水利学科专业教育教学改革的成果,并能较好地适用不同地区、不同类型高校举办水利学科专业的共性需求与个性特色。为了便于各水利学科专业点参照专业规范组织教学,经水利学科教学指导委员会与中国水利水电出版社共同策划,决定组织编写出版“高等学校水利学科专业规范核心课程教材”。

核心课程是指该课程所包括的专业教育知识单元和知识点,是本专业的每个学生都必须学习、掌握的,或在一组课程中必须选择几门课程学习、掌握的,因而,核心课程教材质量对于保证水利学科各专业的教学质量具有重要的意义。为此,我们不仅提出了坚持“质量第一”的原则,还通过专业教学组讨论、提出,专家咨询组审议、遴选,相关院、系认定等步骤,对核心课程教材选题及其主编、主审和教材编写大纲进行了严格把

关。为了把本套教材组织好、编著好、出版好、使用好，我们还成立了高等学校水利学科专业规范核心课程教材编审委员会以及各专业教材编审分委员会，对教材编纂与使用的全过程进行组织、把关和监督。充分依靠各学科专家发挥咨询、评审、决策等作用。

本套教材第一批共规划 52 种，其中水文与水资源工程专业 17 种，水利水电工程专业 17 种，农业水利工程专业 18 种，计划在 2009 年年底之前全部出齐。尽管已有许多人为本套教材作出了许多努力，付出了许多心血，但是，由于专业规范还在修订完善之中，参照专业规范组织教学还需要通过实践不断总结提高，加之，在新形势下如何组织好教材建设还缺乏经验，因此，这套教材一定会有各种不足与缺点，恳请使用这套教材的师生提出宝贵意见。本套教材还将出版配套的立体化教材，以利于教、便于学，更希望师生们对此提出建议。

高等学校水利学科教学指导委员会

中国水利水电出版社

2008 年 4 月

第 4 版

前 言

《工程水文学》(第 4 版)是教育部批准的普通高等教育“十一五”国家级规划教材,在教育部高等学校水利学科教学指导委员会的指导下,由河海大学组织编写,并被确定为高等学校水利学科水利水电工程专业规范核心课程教材。

本书从满足水利水电工程专业及非水文类涉水工程专业对《工程水文学》课程的教学要求出发,在《工程水文学》第 1、第 2、第 3 版的基础上,按新形势下的教学、生产的要求和水文学新进展撰写而成。

本书较为全面地介绍了水文科学的基础知识;阐明了水文现象的物理过程和统计规律,深入剖析了当前采用的计算方法。本书基本继承了前三版的框架,采用由水文现象逐步深入到分析计算的阐述方式,即:径流形成过程→水文信息采集与处理→流域产汇流计算→预报→统计→设计年径流→设计洪水,并增补了排涝水文计算,符合学生的普遍认知规律。

随着我国高等教育教学改革深入,大部分高校水利水电工程专业及非水文类涉水工程专业的《工程水文学》课程已经缩减至 3 学分左右。为此,本书对部分章节进行了适当的精简,删除了《工程水文学》(第 3 版)中一些对非水文类专业学生而言专业性、探索性、研究性过强的章节,如删除了水文模型、水污染及水质模型,河流泥沙计算等。同时,对一些章节内容次序进行调整,使得全书语言表达顺畅、确切,物理概念清晰、简明,公式推导严谨,与水利水电工程专业教学计划联系更为紧密,其深度和广度较为适合于当前水利水电工程专业普通高等教育的水平。

本书继承了紧密联系我国水文实际的优点,适量吸收了国内外水文学研究新成果,加强了对水文新理念、新技术、新方法的阐述。例如,在第

3章介绍了现代水文信息采集技术与方法,增补了水质观测及分析的内容;在第4章流域产流与汇流计算中,将前期影响雨量 P_a 的计算降格,强调了对土壤含水量 W 的计算,从蓄满产流模型角度推导次降雨径流相关图,使得水文理论与经验更好地结合;第6章增加了对于参数估计新方法叙述;针对近年来我国城市化的进程不断加速,城市水利、给水排水、圩区灌排等涉水工程得到广泛的发展的新情况,增加了城市排水和圩区排涝的章节;同时,依据新规范修订了相应水文设计计算的内容及要求。

本书由多年从事《工程水文学》课程教学工作的老师承担编写任务,依据近年来各校教学实践调整了部分内容,使之特色更加明显,更为适合水利水电工程专业和非水文类涉水工程专业《工程水文学》的教学要求。本书由河海大学水文水资源学院詹道江、徐向阳、陈元芳主编,四川大学丁晶、西安理工大学沈冰主审。各章编写人员如下:徐向阳(第1、第4、第10章),朱颖元(第2章),谢悦波(第3章),瞿思敏、包为民(第5章),王栋、陈元芳(第6章),华家鹏、陈元芳(第7章),刘俊、詹道江(第8章),陈元芳、华家鹏、王栋(第9章)。

本书编写过程中,得到了河海大学教务处吴胜兴处长和水文水资源学院领导的关心和支持,南京水利科学研究院刘国纬参与有关章节审查,研究生倪夏梅、魏琳参与全书文字编辑处理。在编写过程还参阅有关教材和专著,编者谨向他们一并表示衷心感谢。

1987年出版的《工程水文学》(第1版)由吴明远、詹道江、叶守泽合编,廖松参编,另约吴正平、丁晶编写部分章节。吴明远负责全书的汇总工作,全书由沈晋主审。

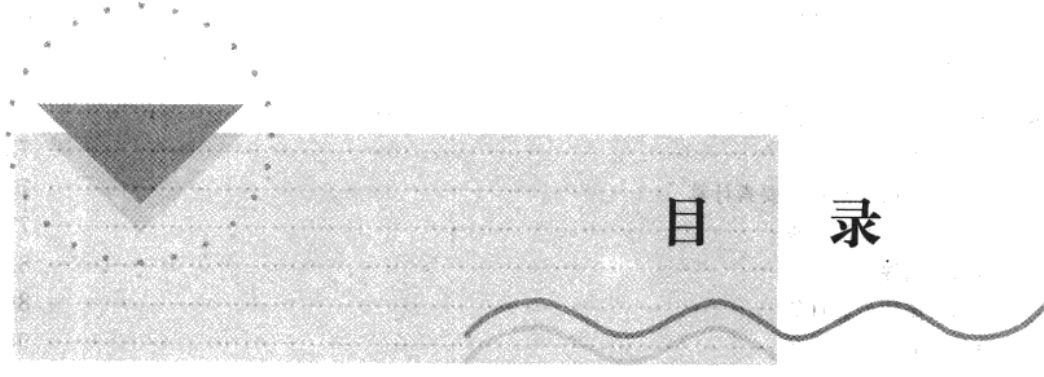
1992年出版的《工程水文学》(第2版)由王燕生、毛荣生、芮孝芳、潘久根、丁晶编写,全书由王燕生主编,由袁作新主审。

2000年出版的《工程水文学》(第3版)由河海大学詹道江和武汉大学叶守泽主编。参与编写的人员有朱颖元、谢悦波、宋星原、夏军、王维第、孙汉贤、陈元芳、丁晶、华家鹏。全书由詹道江统稿,沈晋主审。

书中错误之处请函告:江苏省南京市西康路1号河海大学水文水资源学院陈元芳,邮编:210098,或发邮件E-mail: yfchen1963@gmail.com。

编 者

2009年8月



目 录

总前言

第4版前言

第1章 绪论	1
1.1 地球上的水	1
1.2 工程水文学的任务及内容	4
1.3 工程水文学的研究方法	6
第2章 流域径流形成过程	8
2.1 概述	8
2.2 河流与流域	8
2.3 降水	12
2.4 下渗	24
2.5 蒸散发	30
2.6 径流	32
习题	37
第3章 水文信息采集与处理	38
3.1 测站与站网	38
3.2 降水观测	40
3.3 水位观测	42
3.4 流量测验	44
3.5 泥沙测验及计算	49
3.6 地下水监测	53
3.7 水质监测	55
3.8 水文调查与水文遥感	60

3.9 水文信息处理	62
习题	70
第4章 流域产流与汇流计算	72
4.1 概述	72
4.2 流域降雨径流要素计算	73
4.3 蓄满产流计算	77
4.4 超渗产流计算	82
4.5 流域汇流计算	86
4.6 河道汇流计算	98
习题	102
第5章 水文预报	104
5.1 概述	104
5.2 短期洪水预报	105
5.3 施工洪水预报	118
5.4 枯水预报	121
5.5 水文预报精度评定	125
习题	129
第6章 水文统计	131
6.1 概述	131
6.2 概率的基本概念	132
6.3 随机变量及其概率分布	134
6.4 水文频率计算	141
6.5 相关分析	154
习题	163
第7章 设计年径流分析及径流随机模拟	165
7.1 概述	165
7.2 具有长期实测径流资料时设计年径流计算	168
7.3 具有短期实测径流资料时设计年径流计算	175
7.4 缺乏实测径流资料时设计年径流计算	179
7.5 设计枯水径流量分析计算	182
7.6 流量历时曲线	184
7.7 径流随机模拟	185
习题	194
第8章 由流量资料推求设计洪水	196
8.1 概述	196
8.2 洪水资料的分析处理	198
8.3 设计洪峰流量及洪量的推求	202

8.4	设计洪水过程线的拟定	210
8.5	设计洪水的地区组成	214
8.6	汛期分期设计洪水与施工设计洪水	216
8.7	古洪水及其应用	218
	习题	223
第9章	由暴雨资料推求设计洪水	225
9.1	概述	225
9.2	设计面暴雨量	225
9.3	设计暴雨时空分配的计算	231
9.4	可能最大降水计算	233
9.5	由设计暴雨推求设计洪水	242
9.6	小流域设计洪水的计算	246
	习题	254
第10章	排涝水文计算	256
10.1	概述	256
10.2	农业区排涝计算	258
10.3	城市排涝计算	262
	习题	267
附录		268
参考文献		280

第 1 章

绪 论

1.1 地球上的水

1.1.1 水循环

地球表面约有 70% 以上面积为海洋所覆盖, 其余约占地球表面 30% 的陆地也存在各类水体。在某一时刻, 地球表层的总水量约为 13.86 亿 km^3 , 其中, 海洋水量占总水量的 96.54%, 陆地水量占总水量的 3.46%; 全球的淡水占总水量的 2.53%。地球上各类水体的数量见表 1-1。

表 1-1 地球上各类水体的数量

序号	水体类型	总 量 ($\times 10^3 \text{ km}^3$)	淡水量 ($\times 10^3 \text{ km}^3$)	占总量 (%)	占淡水量 (%)
1	海洋	1338000	—	96.54	—
2	地下水	23400	10530	1.69	30.06
3	冰川冰盖	24064.1	24064.1	1.74	68.70
4	永冻土底冰	300.0	300.0	0.0216	0.856
5	湖泊	176.4	91.0	0.0127	0.260
6	沼泽	11.47	11.47	0.0008	0.033
7	河流	2.12	2.12	0.0002	0.006
8	土壤水	16.50	16.50	0.0012	0.047
9	生物水	1.12	1.12	0.0001	0.003
10	大气水	12.9	12.9	0.0009	0.037
合计		1385984.61	35029.21	100	100

地球上各种水体并非是静止的, 在太阳的辐射下, 不断地蒸发变成水汽进入大气, 并随气流输送到各地, 在一定的条件下形成降水回到地球表面, 其中的一部分被

植物截留和土壤储蓄,通过蒸散发返回大气,另一部分以地表径流和地下径流的形式汇入江河湖库,最终回归海洋。地球上各种水体通过这种不断的蒸发、水汽输送、冷凝降落、下渗、形成径流的往复循环的过程称为水循环,如图 1-1 所示。在水循环过程中,太阳辐射强度、大气环流机制和海陆分布决定了水汽的运行规律,不同区域的地理、地质特性的差异使得水循环的路径及过程复杂多变,造成这些区域或大雨滂沱、江河横溢,或和风细雨、溪水潺潺,或万里晴空、河湖干涸等千变万化、波澜壮阔的水文现象。

水循环是自然界最重要的物质循环之一,使得人类的生产和生活不可缺少的水资源具有再生性。在水循环中,大气中的水分仅占全球总水量的 0.001%,约为 12.9km^3 ,但平均每年进出大气的总水量高达 $6\times 10^6\text{km}^3$,并以雨、雪、雹、露等形式进入地球表面,为地球上的各类水体,尤其是陆地水体提供了宝贵的淡水资源。

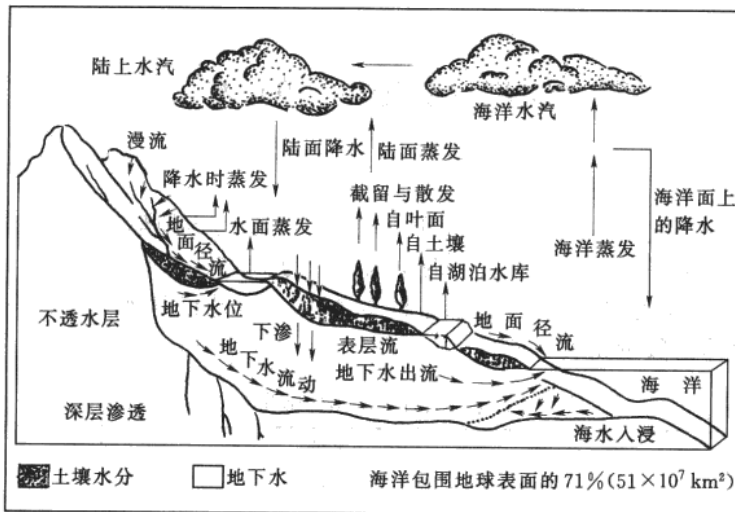


图 1-1 水循环示意图

1.1.2 水资源

地球表层可供人类利用的水称为水资源。水资源具备多种功能,如饮用、灌溉、养殖、航运、发电、生态、景观等。

淡水资源与人们的关系最为密切,但全球淡水储量中绝大部分为冰川、永久雪盖、内陆湖沼和历史年代储存的深层地下水等水体,它们的更新速率很慢,一旦被大量利用,很难恢复。陆地上大气降水、河流、土壤水、浅层地下水等水体的循环交替周期较短,易于恢复,是人类可用的主要淡水资源。因此,在一般情况下,水资源是指陆地上每年能够得到恢复和补充并可供人们利用的淡水,是陆地上由大气降水补给的各种地表和地下淡水水体的动态水。

全球多年平均年降水量约 800mm,产生的河川径流量 $46.8 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。与之相比,我国多年平均年降水量 648mm,产生的河川径流量 $2.8 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。与世界其他国家相比,我国水资源总量仅次于巴西、俄罗斯、加拿大、美国和印尼,居世界第六位,但

由于人口众多,人均水资源占有量约为 2200m^3 , 仅为世界人均占有量的 $1/4$, 排在世界第 109 位。我国水资源分布的趋势是由东南向西北递减, 空间分布十分悬殊。长江流域及其以南地区国土面积占全国的 36.5%, 水资源量却占全国的 81%, 人均水资源量约为全国平均值的 1.6 倍, 平均每公顷耕地的水资源占有量则为全国平均值的 2.2 倍。淮河流域及其以北地区的国土面积占全国的 63.5%, 其水资源量仅占全国水资源总量的 19%, 人均水资源占有量约为全国平均值的 19%, 平均每公顷耕地占有的水资源量则为全国平均值的 15%。我国水资源在年内年际分配也存在分布不匀状况, 大部分地区年内连续 4 个月降水量占全年的 70% 以上, 连续丰水或连续枯水年也较为常见。

水能资源是重要的能源资源, 据不完全统计, 目前全世界水电装机容量约 8 亿 kW, 满足全球约 20% 的电力需求。我国的水能资源蕴藏量位居世界第一位, 理论蕴藏量 6.76 亿 kW, 技术可开发容量 4.93 亿 kW, 约占世界总量的 $1/6$ 。中国水能资源特点是西多东少, 大部集中于西部和中部。在全国可能开发水能资源中, 东部的华东、东北、华北三大区共仅占 6.8%, 中南 5 地区占 15.5%, 西北地区占 9.9%, 西南地区占 67.8%, 其中, 除西藏外, 川、云、贵三省水能资源占全国的 50.7%。2006 年我国共实现水电发电量 3783 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$, 占全部发电量的比例为 13.7%。与发达国家相比, 我国的水力资源开发利用程度不高, 现状水能开发率仅 30% 左右, 大大低于发达国家 50%~70% 的水平。因此, 在一个相当长的时期内, 我国水能资源开发利用的潜力巨大。

我国内陆水域面积约 27 万 km^2 , 海域面积 300 多万 km^2 。根据交通行业发展统计公报, 至 2007 年年底, 全国内河航道通航里程 123495km, 生产用码头泊位 35947 个, 水上运输船舶 19.18 万艘, 净载重量 11881.46 万 t, 载客量 102.69 万客位。全社会完成水路货运量 28.12 亿 t、货物周转量 64284.85 亿 $\text{t} \cdot \text{km}$, 完成水路客运量 2.28 亿人次、旅客周转量 77.78 亿人 $\cdot \text{km}$ 。全年港口完成货物吞吐量 64.10 亿 t, 完成旅客吞吐量 2.06 亿人次。水路交通在我国国民经济、对外贸易和区域经济社会发展中具有重要作用。

1.1.3 水灾害

由于天然来水时空分布不均, 不能满足人们正常生活和发展的要求, 会造成一些地区的洪水、干旱等自然灾害。另一方面, 人类社会对水资源的过度开发和利用, 尤其是人类某些活动对水生态环境的不利影响, 会进一步加剧水灾害的程度, 甚至造成新的水灾害。

洪水是由于暴雨、融雪、风暴潮、水库溃坝等引起江河流量迅速增加、水位急剧上涨的现象。洪水会淹没堤岸滩涂, 甚至漫堤泛滥成灾, 造成人员伤亡和重大经济损失。洪水灾害历来是我国最严重的自然灾害之一, 据不完全统计, 公元前 206 年至 1949 年的 2155 年间, 我国共发生可查考的洪灾 1092 次, 平均每 2 年发生一次。自春秋战国到中华人民共和国建国前的 2000 多年中, 黄河决口泛滥 1590 次, 重大改道 26 次, 涉及范围北抵天津、南达江淮, 纵横 28 万 km^2 ; 长江发生特大洪水 200 余次, 平均每 10 年一次。1949 年以后, 经过 50 余年的江河治理, 主要江河常遇洪水基本得到控制, 洪灾发生频次显著下降。但是由于人口剧增、水土资源的不合理开

发、经济发展和江河自然演变,又产生了许多新的问题,遇到特大洪水,灾害依然十分严重。据统计,1950~2000年全国因洪涝灾害累计受灾农田面积47800万 hm^2 ,倒塌房屋1.1亿间,死亡26.3万人。随着我国经济的迅速发展,20世纪90年代由于水灾造成经济损失显著增加,年平均直接经济损失1214亿元,约占同期GDP的2.3%,远远高于西方发达国家的水平。

干旱是指水分的收与支或供与求不平衡形成的水分短缺现象,干旱引起水资源短缺会造成工农业减产,影响人们正常生活。我国是一个水资源严重不足的国家,水资源时空分布不均造成干旱灾害的频发,它是对我国工农业生产影响最严重的气象灾害。据不完全统计,从公元前206年到1949年的2155年间,我国发生过较大的旱灾1056次,平均每2年就发生一次大旱。新中国成立后,政府十分重视抗旱工作,修建了大量的蓄水、灌溉工程,使旱灾的发生得到了某种程度上的控制。但经济发展、人口增长等原因,致使干旱灾害仍不时发生,并有加重的趋势,平均每年受旱面积2150万 hm^2 左右,损失粮食100亿~150亿 kg 。中国城市缺水现象也很严重,在现有的600多座城市中,400多座城市缺水,其中110多座严重缺水。遇到干旱和连续干旱年份,城市供水问题更为严峻。由于人口的增长,到2030年我国人均水资源占有量将从现在的2200 m^3 降至1700~1800 m^3 ,需水量接近水资源可开发利用量,缺水问题将更加突出。

水环境恶化是人类社会对水资源的过度开发利用、缺乏有效保护造成的后果。随着工业化程度的提高、城市化进程的加快和人口的不断增加,人类产生的大量废水排入河流、湖泊和海洋,造成水体的污染,使得水资源的质量不能满足人类生活和生产的要求,影响了水体为人类服务的各种功能。我国水土流失也很严重,全国水土流失面积达367万 km^2 ,每年流失的泥沙约50亿 t 。黄河中上游的黄土高原区60万 km^2 面积中,严重水土流失面积达70%以上,水土年流失量3700 t/km^2 ,每年从黄土高原输入黄河干流的泥沙16亿 t ,其中4亿 t 淤积在下游,导致黄河河床以每年10 cm 的速度抬高。水环境污染加剧了我国水资源短缺的矛盾,对我国正在实施的可持续发展战略带来严重的负面影响。

1.2 工程水文学的任务及内容

1.2.1 工程水文学的任务

为了充分利用水资源和防治水灾害,人们建造了大量的涉水工程,包括流域水利水电工程、农业水利工程、给水排水工程、交通运输工程、水资源保护工程、水土保持工程、水环境治理工程等。工程水文学是针对涉水工程的性质和需求,将水文学的基本理论和方法应用于工程建设与管理的一门技术学科。在涉水工程的兴建到运用过程中,一般都要经历规划设计、施工建设及管理运营3个阶段,每阶段都需要定量预估未来的水文情势。由于各阶段的任务不同,对水文情势的预估各有侧重点。

规划设计阶段的主要任务是确定工程的规模。对于防洪排涝工程,需要预估未来的汛期洪水状况,如果对洪水估计过大,会使工程设计规模过大,造成工程投资上的浪费;如果对洪水估计偏小,会使得工程的防洪标准降低,可能导致工程失事,造成