

《国家内河航道整治工程技术研究中心系列成果》

三峡水库常年回水区

水沙输移规律及航道治理技术研究

SANXIA SHUIKU CHANGNIAN HUISHUIQU
SHUISHA SHUYI GUIULU JI HANGDAO ZHILI JISHU YANJIU

杨胜发 黄颖等著



科学出版社

国家内河航道整治工程技术研究中心系列成果

三峡水库常年回水区水沙输移规律 及航道治理技术研究

杨胜发 黄 颖 等 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书围绕三峡水库常年回水区的泥沙运动规律和航道整治技术,主要开展了以下研究工作:①三峡水库运行十多年来的泥沙冲淤特点研究;②三峡水库悬移质泥沙输移基本规律研究;③三峡水库长河段航道演变数值模拟技术研究;④三峡水库悬移质输移模型试验技术研究;⑤三峡水库典型河段航道治理技术研究。

本书可供水利工程领域研究人员、工程技术人员、研究生等参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

三峡水库常年回水区水沙输移规律及航道治理技术研究 / 杨胜发, 黄颖等著. —北京: 科学出版社, 2015.6

ISBN 978-7-03-045101-9

I. ①三… II. ①杨… ②黄… III. 三峡水利工程-水库泥沙-研究 ②长江-航道整治-研究 IV. ①TV145 ②TV882.2 ③U617

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 137493 号

责任编辑: 杨 岭 朱小刚 / 责任印制: 余少力
责任校对: 葛茂香 / 封面设计: 墨创文化

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年6月第一版 开本: 787×1092 1/16

2015年6月第一次印刷 印张: 23 3/4 插页: 52 面

字数: 550千字

定价: 130.00元

前 言

三峡工程是世界上最大的水利工程,总库容为 $393 \times 10^8 \text{ m}^3$,在防洪、发电和航运方面都发挥了巨大的作用。三峡工程的泥沙问题是其运行的关键,自论证阶段起相关研究人员就开始研究,如清华大学、南京水利科学研究院、长江科学院等开展了大量的泥沙模型试验和数值模拟研究,为三峡水库的修建和运行提供了关键的技术支撑。三峡水库于 2003 年蓄水运行后,由于上游来沙条件发生了较大变化,库区泥沙淤积呈现新的态势。2003—2013 年库区总淤积量约为 $15 \times 10^8 \text{ t}$,其中常年回水区淤积约 $14 \times 10^8 \text{ t}$,淤积主要分布在常年回水区,以“点”淤积为主,重点淤积区为宽谷河段和弯道河段,25% 的河段内淤积了超过 70% 的泥沙。三峡水库按 175 m 方案蓄水时,常年回水区全部属于深水航道,航道等级为 I 级,被认为是三峡工程航运效益最好的区段。然而,三峡水库运行十多年来,超过 90% 的泥沙淤积在常年回水区内,淤积强度较大的滩险主要是梅溪河口、皇华城、兰竹坝、凤尾坝、土脑子,其中皇华城河段已经出现航槽易位,新航槽上、下行船舶航线的通视性较差,有严重的安全隐患。其他河段每年淤积幅度仍然较大,严重影响了三峡水库常年回水区的高等级航道建设。

本书紧密围绕三峡水库工程实际,以研究基础理论为根本,以研发原创技术为核心,以解决航道治理难题为目标,将理论分析、原型观测、模型试验、数值模拟等研究手段相结合,对三峡水库的泥沙输移和航道整治进行全面、系统、深入的研究,以期保证长江干线高等级航道的畅通,促进国家战略“依托长江黄金水道,打造长江经济带”的实施。

本书共 8 章,取自“十二五”国家科技支撑计划课题——三峡水库常年回水区航运工程建设关键技术研究(课题编号:2011BAB09B01)。

本书编写人员包括杨胜发、黄颖、李文杰、肖毅、王涛、童思陈、李丹勋、胡江、付旭辉和张鹏,具体分工如下:

第 1 章为绪论,执笔人为杨胜发,黄颖;

第 2 章论述三峡成库初期水沙条件变化及水库调度,执笔人为王涛,黄颖,肖毅;

第 3 章分析三峡库区航道泥沙冲淤特点及变化,执笔人为肖毅,杨胜发,王涛;

第 4 章研究三峡水库泥沙输移规律,执笔人为李文杰,杨胜发,李丹勋,张鹏;

第 5 章开发三峡水库长河段航道演变数值模拟技术,执笔人为童思陈,李文杰,胡江,付旭辉;

第 6 章研发基于原型沙的水库物理模型冲淤模拟技术,执笔人为李文杰,杨胜发,胡江,付旭辉;

第 7 章介绍三峡库区急弯分汊河段航道治理技术及应用,执笔人为杨胜发,李文杰,王涛,黄颖;

第 8 章是全书的结论,执笔人为杨胜发,黄颖。

本书仅是作者对三峡水库运行十多年来水沙运动规律及航道整治技术的初步认识，由于水平有限，书中难免有不妥之处，敬请指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目标及技术路线	2
1.3 主要研究内容	3
1.3.1 库区深水悬移质泥沙原型观测及航道演变规律研究	3
1.3.2 三峡水库泥沙输移规律及模拟技术研究	3
1.3.3 三峡水库常年回水区航道治理关键技术研究	3
第 2 章 三峡成库初期水沙条件变化及水库调度	5
2.1 三峡入库水沙变化	5
2.1.1 径流量变化	5
2.1.2 悬移质输沙量变化	12
2.1.3 推移质输沙量变化	16
2.1.4 入库沙量减少原因分析	19
2.2 三峡出库径流变化	20
2.2.1 三峡出库径流年际变化	21
2.2.2 三峡出库径流过程变化	21
2.3 三峡水库调度运行情况	22
2.3.1 三峡水库调度方案	22
2.3.2 三峡水库试验性蓄水以来调度情况	23
2.3.3 三峡水库试验性蓄水调度特点	25
2.4 三峡成库初期水沙变化及水库调度特征认识	26
第 3 章 三峡库区航道泥沙冲淤特点及变化	27
3.1 三峡库区冲淤变化特点	27
3.1.1 淤积量	28
3.1.2 库区淤积物与排沙比	29
3.1.3 水库泥沙冲淤沿程分布特点	34
3.2 三峡库区水位变化特点	47
3.2.1 三峡水库回水末端	47
3.2.2 库区主要水位站水位变化	47
3.2.3 泥沙淤积对汛期水位变化的影响	56

3.2.4 坝前水位变化对库区泥沙淤积的影响	56
3.3 航道泥沙冲淤特点及航道条件变化	61
3.3.1 变动回水区上段冲淤特点及航道条件变化	61
3.3.2 变动回水区中段冲淤特点及航道条件变化	65
3.3.3 变动回水区下段冲淤特点及航道条件变化	67
3.3.4 常年回水区航道泥沙淤积特点及航道条件变化	68
3.4 重点河段冲淤及航道条件变化	70
3.4.1 变动回水区重点河段航道条件变化	70
3.4.2 常年回水区重点河段航道条件变化	105
3.5 三峡库区航道泥沙冲淤特征认识	122
3.5.1 三峡水库淤积特点	122
3.5.2 变动回水区泥沙冲淤变化	122
3.5.3 常年回水区航道泥沙冲淤变化	124
第4章 三峡水库泥沙输移规律	125
4.1 三峡水库水沙运动原型观测	125
4.1.1 原型观测系统研发	125
4.1.2 原型观测方案	133
4.1.3 原型观测结果	136
4.2 大水深明渠湍流统计及流动结构	152
4.2.1 实测数据预处理方法	152
4.2.2 湍流结构谱分析方法	166
4.2.3 湍流结构涡尺度分布	167
4.3 大水深明渠泥沙输移试验	179
4.3.1 大水深泥沙起动试验	179
4.3.2 泥沙输移水槽试验	216
4.3.3 泥沙沉降试验	224
4.4 三峡水库泥沙输移规律研究	229
4.4.1 泥沙输移研究现状	229
4.4.2 库区泥沙运动规律	236
4.4.3 库区航道泥沙运动方程	245
4.5 三峡库区泥沙输移规律的认识	248
第5章 三峡水库长河段航道演变数值模拟技术	250
5.1 三峡水库水沙运动数学模型	250
5.1.1 二维水流模型的建立	250
5.1.2 三峡库区泥沙运动方程及河床变形方程的求解	252
5.2 三峡水库二维水沙数学模型验证	253
5.2.1 验证采用的基本资料	253

5.2.2	计算网格剖分	257
5.2.3	有关计算参数的选取及确定	259
5.2.4	流速分布及流场验证	261
5.2.5	累计淤积量验证	266
5.2.6	横断面冲淤分布验证	267
5.2.7	沿程淤积强度验证	269
5.2.8	分段累计淤积量验证	269
5.2.9	深泓线发展验证	272
5.3	三峡水库淤积的预测计算	273
5.3.1	计算采用的水沙资料	273
5.3.2	计算采用的坝前水位过程	273
5.3.3	三峡水库运行 30 年后淤积的计算	274
5.3.4	三峡水库运行 30 年淤积计算小结	282
5.4	展望	283
第 6 章	基于原型沙的水库物理模型冲淤模拟技术	284
6.1	模型设计理论	284
6.1.1	模型沙选取	284
6.1.2	模型比尺	286
6.2	皇华城物理模型冲淤模拟	288
6.2.1	模型制作	288
6.2.2	模型验证	295
6.3	对物理模型模拟技术的认识	310
第 7 章	三峡库区急弯分汊河段航道治理技术及应用	311
7.1	典型急弯分汊水道碍航特性分析	311
7.1.1	蓄水后航道条件变化	311
7.1.2	水道碍航特征及成因分析	311
7.2	导流坝分流航道整治技术	312
7.2.1	初步整治思路	312
7.2.2	不同整治方案二维数值模拟计算	313
7.2.3	皇华城导流坝分流航道整治	328
7.3	疏浚技术及应用	338
7.3.1	疏浚方案设计	338
7.3.2	维护性疏浚实施情况	341
7.3.3	疏浚跟踪观测情况	341
7.4	小结	364

第 8 章 结论 365

8.1 三峡成库初期水沙变化及水库调度特征认识 365

8.2 三峡库区航道泥沙冲淤特征认识 365

8.2.1 三峡水库淤积特点 365

8.2.2 变动回水区泥沙冲淤变化 365

8.2.3 常年回水区航道泥沙冲淤变化 365

8.3 三峡库区泥沙输移规律的认识 366

8.4 对物理模型模拟技术的认识 366

主要参考文献 367

彩色图版 373

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景

内河航运是国家战略性基础产业,是综合运输体系的重要组成部分,是实现经济社会可持续发展的重要战略资源。内河航运具有占地少、运能大、运距长、能耗小、成本低、污染轻的优势。长江是自西向东连接西部欠发达地区与东部发达地区的内河运输大通道,长江经济带横跨我国东、中、西三大区域,覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、贵州、四川、云南 11 省(市),流域面积约 180 万平方公里,人口和生产总值均占全国的 40% 以上,具有独特优势和巨大发展潜力。改革开放以来,长江经济带已发展成为我国综合实力最强、战略支撑作用最大的区域之一。2014 年国务院出台了《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》(国发〔2014〕39 号),明确指出充分发挥长江运能大、成本低、能耗少等优势,加快推进长江干线航道系统治理,整治浚深下游航道,有效缓解中上游瓶颈,改善支流通航条件,优化港口功能布局,加强集疏运体系建设,发展江海联运和干支直达运输,打造畅通、高效、平安、绿色的黄金水道。

长江三峡工程是长江黄金水道的重要节点,自 2003 年 6 月 1 日蓄水以来,带来了巨大的防洪、发电和航运效益。三峡水库总库容 $393 \times 10^8 \text{ m}^3$,防洪库容 $221 \times 10^8 \text{ m}^3$,平衡淤积总量 $165 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。2003 年 6 月至 2006 年 8 月为蓄水期,(库水位为 135(汛期)~139 m(非汛期));2006 年 9 月至 2008 年 9 月,库水位按 144(汛期)~156 m(非汛期)方式运行;2008 年 9 月开始,三峡水库按 175 m 试验性蓄水方式运行,汛期水位按 145 m 运行,非汛期蓄水位升至 175 m,回水末端位于江津。水库按照 145~175 m 蓄水方式运行,库区从大坝至江津总长 668 km,其中常年回水区为大坝至长寿河段,长 535 km。三峡水库蓄水以后,由于坝前水位的抬高,库区干流水深随之提升,水流流速减缓,比降降低,挟沙能力减小,将不可避免地造成泥沙淤积。2003—2013 年库区总淤积量约为 $15 \times 10^8 \text{ t}$,其中常年回水区淤积约 $14 \times 10^8 \text{ t}$ 。三峡水库泥沙主要淤积在常年回水区,以“点”淤积为主,其中 25% 的河段内淤积了超过 70% 的泥沙,其淤积分布与断面形态和平面形态关系密切,重点淤积区主要在宽谷河段和弯道河段,淤积强度和速率都较大。

三峡水库按 175 m 方案蓄水时,常年回水区全部属于深水航道,航道等级为 I 级,被认为是三峡工程航运效益最好的区段。然而,三峡水库运行十多年来,超过 90% 的泥沙淤积在常年回水区内,淤积强度较大的滩险主要是梅溪河口、皇华城、兰竹坝、凤尾坝、土脑子,其中皇华城河段已经出现航槽易位,新航槽上下行船舶航线的通视性较差,有严重的安全隐患。其他河段每年淤积幅度仍然较大,严重影响了三峡常年回水区的高等级航道建设。为保证长江干线高等级航道畅通的要求,亟须开展三峡常年回水区泥沙淤积和航道治理研究。

1.2 研究目标及技术路线

本书的核心目标是,通过对三峡水库常年回水区航运工程关键技术的科技攻关和技术创新,明确三峡水库航道泥沙冲淤特点及变化规律,突破三峡库区悬移质输移规律,形成河道型水库航道演变一维、二维嵌套数值模拟技术和三峡水库常年回水区航道治理技术,达到三峡水库常年回水区 488 km 航道设计水深保持 4.5 m,航道每年维护疏浚量减少 20%~30%。

主要的研究目标包括以下 5 个方面:

(1)分析三峡成库初期的水沙变化和水库调度方式,依据实测资料探讨三峡库区航道内的泥沙冲淤特点及变化规律。

(2)通过系统的原型观测和室内试验,探索库区湍流运动规律和泥沙输移规律,建立适用于三峡库区航道演变的数学方程。

(3)基于新的库区航道演变数学方程,建立数值模型,模拟库区航道的泥沙冲淤过程,并预测演变趋势。

(4)研发适用于三峡库区细颗粒泥沙冲淤的物理模型模拟技术,建立皇华城河段的物理模型。

(5)提出三峡库区急弯分汊河段的航道整治技术和绿色施工技术,并在典型河段应用。

为实现上述目标,分别进行专题研究,总体思路如图 1-1 所示。

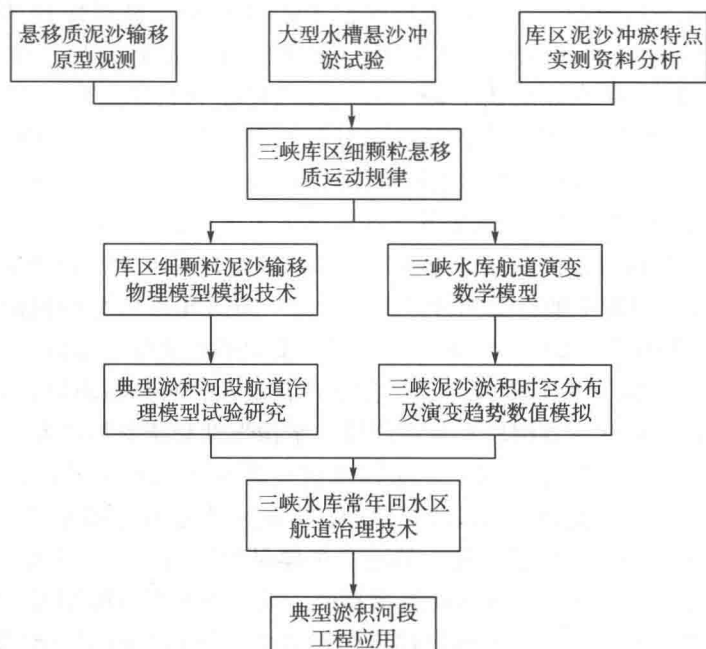


图 1-1 研究技术路线示意图

1.3 主要研究内容

1.3.1 库区深水悬移质泥沙原型观测及航道演变规律研究

(1)大规模悬移质输移原型观测。根据实测水沙资料分析三峡常年库区流量沙量的传播规律以及原型布测时间差异性。在清溪场—大坝之间布置约 30 个原型观测断面,每个断面布置 3~5 个测点,每个测点采取 5 点法取悬移质运动沙样并测量流速。在实验室分析每个沙样的粒径级配及含沙量。

(2)三峡水库建库以来的航道演变规律研究。根据三峡水库蓄水后 2003—2010 年的实测河床变形资料,对三峡库区重点淤积区和淤沙浅滩的航道演变规律进行研究。

通过上述研究,探索三峡库区深水悬移质泥沙沿水深分布规律、三峡水库泥沙淤积时空分布及航道演变趋势。

1.3.2 三峡水库泥沙输移规律及模拟技术研究

(1)大水压力下泥沙起动试验、泥沙沉降试验、泥沙冲淤试验。在三峡典型淤积河段进行淤积物采样,在实验室建立大水压力下泥沙起动试验系统、泥沙沉降试验系统,全面研究三峡水库泥沙输移规律。

(2)库区细颗粒泥沙输移物理模型。拟采用悬移质起动、沉降概化模型试验,研究库区细颗粒泥沙运动的相似比尺,为典型淤积河段的泥沙模型设计提供依据。建立典型淤积河段的概化模型,使其能反映三峡常年回水区典型的河床平面形态。

(3)三峡水库航道演变数学模型。建立适合三峡水库淤积特点和航道变化的一维、二维嵌套数学模型。根据 2003—2010 年的实测河床变形资料进行验证,并预测三峡水库泥沙淤积形态和航道演变趋势。

通过上述研究,探索三峡水库建库以来的航道演变规律,研发适合三峡水库淤积特点和航道变化的一维、二维嵌套数值模拟技术及物理模型模拟技术。

1.3.3 三峡水库常年回水区航道治理关键技术研究

(1)典型淤积河段航道治理动床物理模型试验研究。选取皇华城河段作为典型淤积碍航河段,建立长江干流菜园沱(距坝里程 370.6 km)至贯口(距坝里程 347.2 km)的动床物理模型,模拟河段长约 23.4 km,直线长度为 12.5 km。主要研究内容有悬移质泥沙的起动、输移、沉降和再悬浮,泥沙淤积和冲刷的横向分布规律,不同蓄水期悬移质泥沙淤积部位、淤积强度、颗粒级配,各种水流条件下的航道参数及持续时间。针对皇华城河段出现的碍航问题,研究整治和维护方案。

(2)三峡水库常年回水区航道治理研究。根据三峡水库泥沙淤积时空分布及航道演变趋势,建立重点碍航河段的二维数学模型,研究其航道整治和维护方案,以及深水航道

整治建筑物结构形式和疏浚方法。

(3)三峡水库绿色航道施工技术。从保护三峡库区水环境,用好库区水资源角度出发,对疏浚航道淤积泥沙的弃放位置需重点研究。主要研究典型河段污染物在水域中的混合、扩散、沉积过程,在典型淤积河段泥沙模型的基础上,建立污染物在泥沙沉降过程的吸附模型,通过对周期性水力扰动情况下泥沙对污染物的吸附效果及吸附量的研究,建立污染物降解/释放模型,揭示水体中污染物-悬浮物的相互作用机制及迁移行为,从而预测典型断面疏浚过程对于污染物重新释放回自然水体的影响,确定疏浚航道淤积泥沙的弃放位置。

通过上述研究,提出三峡水库常年回水区航道治理技术、三峡水库绿色航道施工技术,并依托三峡水库长寿一大坝河段的航道整治和维护工程,实现三峡水库常年回水区488 km 航道设计水深保持4.5 m,航道每年维护疏浚量减少20%~30%。

第 2 章 三峡成库初期水沙条件变化及水库调度

2.1 三峡入库水沙变化

三峡水库成库以来，在 2003—2008 年间实施了 135~139 m 和 144~156 m 蓄水方案，其回水末端分别在涪陵李渡和铜锣峡下口；自 2008 年 9 月 28 日水库实施 175 m 试验性蓄水后，回水末端上延至重庆江津红花碛附近，寸滩站水沙特性受蓄水影响明显，因此以长江干流朱沱站(距三峡大坝约 757 km，集水面积为 694725 km²)、嘉陵江北碛站(距河口约 53 km，集水面积为 156736 km²)和乌江武隆站作为三峡入库控制站，采用朱沱+北碛+武隆的水沙资料代表入库水沙条件；将宜昌水文站作为三峡水库的出库控制站，其水沙条件代表出库水沙条件，如图 2-1 所示。本节将依据 2002 年蓄水前、2003—2008 年初期蓄水阶段及 2008—2013 年试验性蓄水阶段的水沙实测资料，分析三峡水库运行十多年来的水沙条件变化态势。

2.1.1 径流量变化

1. 径流量时空变化

根据北碛、武隆、朱沱、寸滩各站及三峡入库(朱沱+北碛+武隆)蓄水前(2003 年以前)多年平均、2003—2008 年多年平均、2008—2012 年多年平均的径流总量变化态势(表 2-1)，分析长江上游径流量的时空变化特点。

表 2-1 三峡上游干支流主要控制站年均径流量变化 单位：10⁸ m³

时段	水文站	北碛	武隆	朱沱	寸滩	朱沱+北碛+武隆
1990 年前		701.0	489.9	2686.5	3509.3	3877.4
1991—2002 年		540.6	518.7	2696.2	3372.5	3755.6
2003—2008 年		610.0	431.3	2531.0	3233.2	3572.3
2008—2012 年		606.1	413.4	2515.2	3326.6	3534.7
2008 年		586.4	491.5	2751.0	3425.0	3828.9
2009 年		672.0	361.0	2431.0	3229.0	3464.0
2010 年		762.4	415.1	2544.0	3400.0	3721.5
2011 年		767.1	314.0	1934.0	2816.0	3015.1
2012 年		758.1	485.3	2916.0	3763.0	4159.4

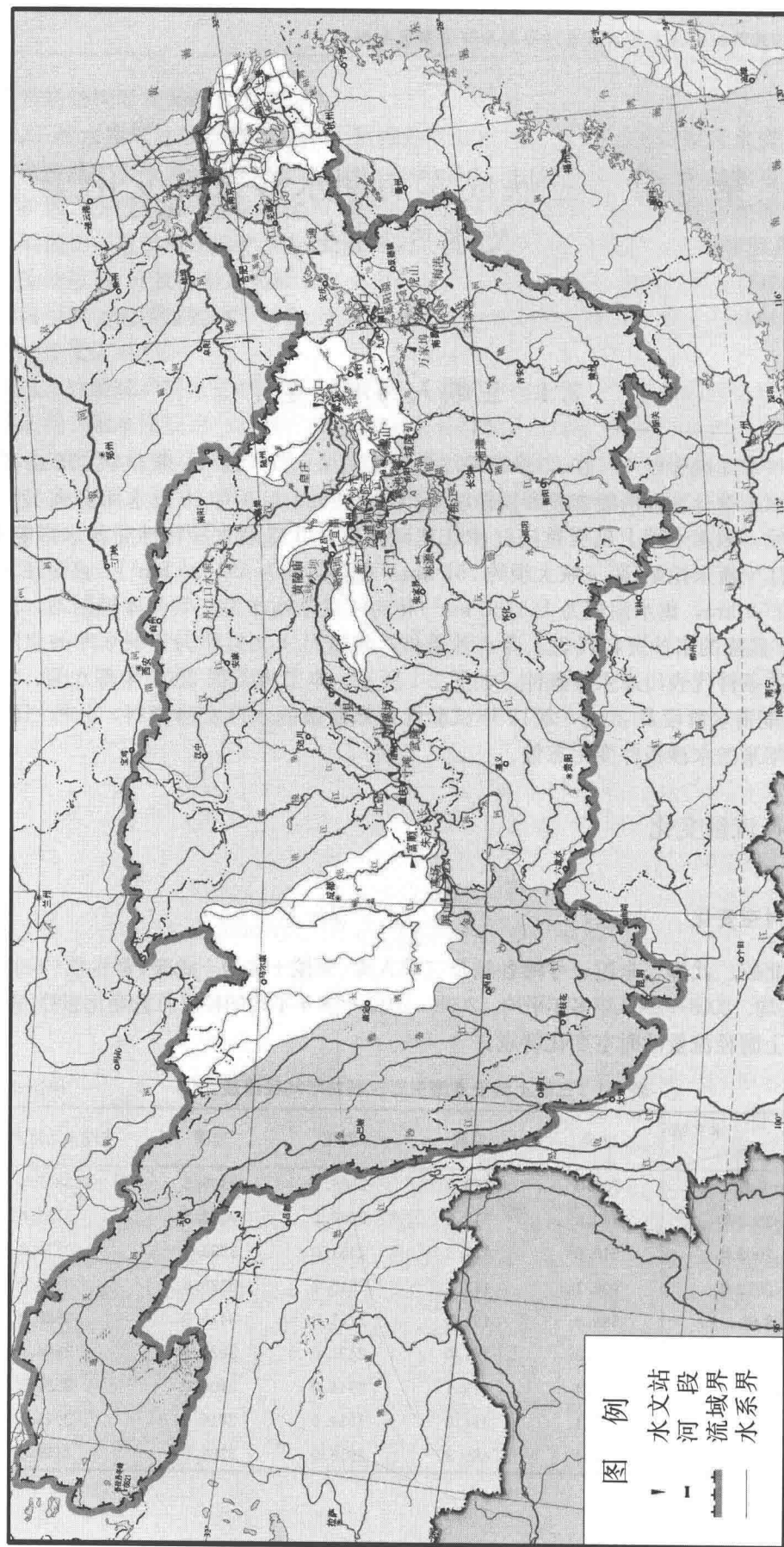


图 2-1 长江上游水系及主要水文站示意图

1) 径流量随时间变化

长江上游主要水文站 1990 年以前的年平均经流量、三峡入库蓄水以前多年(1990—2002 年)平均径流量、2003—2008 年平均径流量以及 2008—2012 年平均径流量对比变化如图 2-2 所示; 2008—2012 年各年径流量的变化如图 2-3 所示。

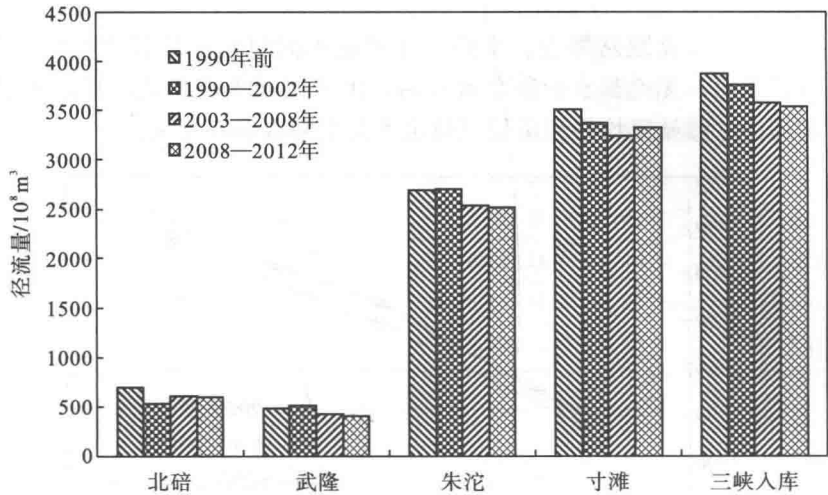


图 2-2 长江上游主要水文站不同时期年均径流量变化

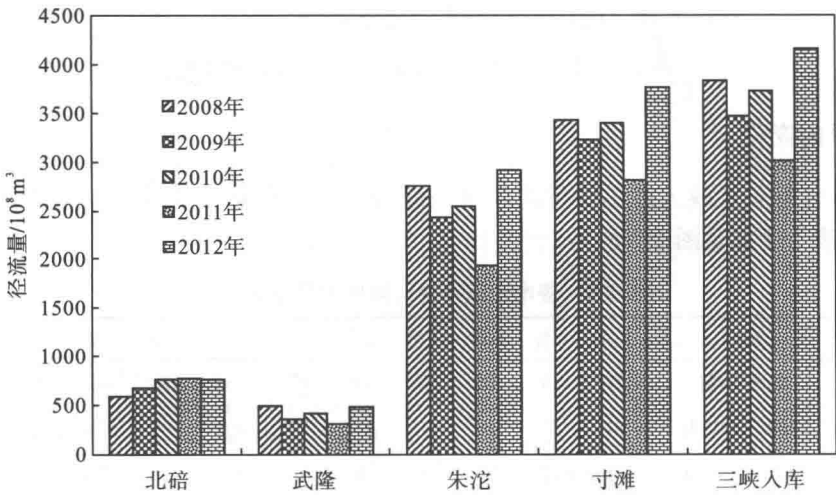


图 2-3 长江上游主要水文站 2008—2012 年年均径流量变化

(1)2003—2008 年, 长江上游各水文站的年均径流量和三峡入库年均径流量较 1990 年前均偏枯, 范围为 5%~13%, 其中三峡入库径流量偏枯 8%左右。与 1990—2002 年相比, 除北碚站外, 其他三站的年均径流量和三峡入库年均径流量偏枯 4%~17%, 其中三峡入库径流量偏枯 5%左右。

(2)2008—2012 年, 除北碚站外, 其他三站的年均径流量和三峡入库年均径流量较 1990 年前偏枯 5%~16%, 其中三峡入库径流量偏枯 9%左右。与 1990—2002 年相比, 除北碚站外, 其他三站的年均径流量和三峡入库年均径流量偏枯 1%~20%, 其中三峡入库径流量偏枯 6%左右。

(3)2008—2012 年各水文站年径流总量丰、枯基本一致，年际间由于水文过程的随机性有大有小，无趋势性变化。

综上所述，与 2003—2008 年初期蓄水期相比，三峡水库试验性蓄水以来(2008—2012 年)入库年均径流量变化不大，入库水量基本相当。

2)径流量沿程变化

长江上游干流主要控制站屏山、朱沱、寸滩的不同时期年均径流量的变化如图 2-4 所示。由图可以看出，无论蓄水前还是蓄水后，由于区间支流汇流，长江上游干流径流量基本沿程增加；寸滩站年均径流量受三峡水库蓄水回水影响不大。

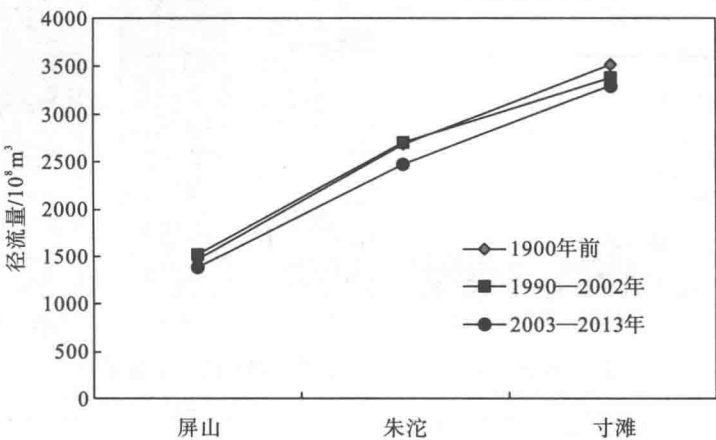


图 2-4 长江上游不同时期年均径流量沿程变化

2. 径流过程的变化

朱沱、寸滩及三峡入库不同时期年内径流量过程线及月径流量占年径流量的百分比如表 2-2、表 2-3 以及图 2-5 所示。

表 2-2 各水文站不同时期年内径流量过程 单位：10⁸ m³

控制站	时段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
朱沱站	1990 年前	77	64	70	84	140	270	486	494	432	305	161	104
	1990—2002 年	81	69	75	94	145	285	491	500	416	284	154	104
	2003—2008 年	86	71	84	91	144	264	435	418	426	265	146	102
	2008—2012 年	91	71	85	92	137	231	480	451	362	262	153	101
寸滩站	1990 年前	90	73	83	114	204	345	660	628	580	398	201	124
	1990—2002 年	95	78	90	121	203	367	634	616	498	354	191	124
	2003—2008 年	105	85	104	118	191	331	583	516	532	359	182	127
	2008—2012 年	113	88	107	124	194	299	656	590	512	325	196	121
三峡入库	1990 年前	100	83	99	144	262	429	707	637	609	420	217	136
	1990—2002 年	107	91	107	148	244	443	719	666	506	368	205	135
	2003—2012 年	122	95	117	141	260	365	854	590	585	385	198	141