



普通高等教育“十一五”精品规划教材

河流管理学

HELIU GUANLIXUE

谈广鸣 李奔 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十一五”精品规划教材

河 流 管 理 学

谈广鸣 李奔 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书在认真总结和充分利用前人研究成果的基础上，第一次以河流管理学为题，从河流的属性、河流管理的目标和内容、河流管理理念、河流管理方法、河流管理体制、河流管理法规、河流调度管理七个方面对河流管理进行了较为系统的研究和总结。

本书可作为高校相关水利专业的教材，亦可供水利专业技术人员和水利管理人员参考借鉴。

图书在版编目 (CIP) 数据

河流管理学/谈广鸣, 李奔编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2008

普通高等教育“十一五”精品规划教材

ISBN 978 - 7 - 5084 - 5995 - 0

I. 河… II. ①谈…②李… III. 河流—水资源管理—高等学校—教材 IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 164124 号

书 名	普通高等教育“十一五”精品规划教材 河流管理学
作 者	谈广鸣 李奔 编著
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)、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	北京市地矿印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 12.5 印张 296 千字
版 次	2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	22.00 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

前言

河流与人类生存和社会发展的关系十分密切，可以说人类发展的每一个阶段都离不开河流。自古以来，人们就知道择水而居，河流两岸是人类繁衍生息之地。举世闻名的四大文明古国都发祥于大河流域，如尼罗河孕育了古埃及文明；恒河、印度河养育了古印度人民；底格里斯河和幼发拉底河托起了古巴比伦的鼎盛；中国的大河是黄河和长江，半坡遗址是黄河流域古文明的代表，河姆渡遗址是长江流域古文明的代表。正是因为这些大江大河附近地区的气候、地形等自然条件非常优越，利于人们的生存和发展，才孕育了人类的文明。

流淌了成千上万年的河流，在哺育了人类文明之后，现在面临着许多问题，不少河流出现了季节性断流、河流水质严重污染、河床日渐淤积抬高、洪水灾害频发等现象，所有这些都是河流健康遭受损害和威胁的具体表现。造成这些情况的原因既有自然因素，也有人类社会自身的因素。而忽视河流是一个完整的系统，对河流缺少综合管理，是其中最为关键的因素之一。

目前，以流域为单元对河流进行综合开发与统一管理，已经为许多国际组织所接受和推荐，并逐渐形成潮流。1968年，欧洲议会通过的《欧洲水宪章》提出河流管理应以自然流域为基础，而不应是政治和行政的管理，流域应成立适当的管理机构；联合国环境与发展会议通过的《21世纪议程》则全面阐述了流域水资源管理的目标和任务，而实现目标和任务的途径是多方面的，应当根据各国的社会和经济情况、河流管理的目标、河流管理的历史沿革及国家的体制等来确定。虽然一些国家的河流管理在一定条件下取得了较大的成功，但从各国的实施模式来看，在管理体制、管理方法、管理目标等方面，都存在着很大的差异。所以，河流管理不可能有固定的成功模式予以套用，需要根据河流所在地区的社会经济发展程度以及河流的特点来选择适宜的管理模式。

我国现行的河流管理机构在代表水利部行使所在流域水行政主管职责中发挥了不可替代的作用，为促进流域内经济发展和社会进步作出了重要贡献。

我国现行的河流流域管理体制是在计划经济体制下产生的，有些先天不足。近十多年来，经过不断的探索，已进行了不少改革。随着社会经济的发展，社会主义市场经济体制的逐步建立，传统水利向现代水利、资源水利、可持续发展水利的转变，以及水资源开发利用投资体制和利益格局的多元化，给河流流域管理既带来了机遇，也产生了一系列新问题、新矛盾。此外，在河流流域管理的法制建设、经济运行机制、权属管理以及流域水资源管理的技术手段等方面也亟需按照社会主义市场经济体制的要求进行改革和完善。

基于上述认识，本书在认真总结和充分利用前人研究成果的基础上，第一次以河流管理学为题，从河流的属性、河流管理的目标和内容、河流管理理念、河流管理方法、河流管理体制、河流管理法规、河流调度管理七个方面对河流管理进行了较为系统的研究和总结。期盼本书能起到抛砖引玉的效果，以引起人们对河流管理的重视和更大兴趣，给河流管理赋予新的内涵，建立起能够解决生产实际问题的河流管理科学体系。

本书可作为高校相关水利专业的教材，亦可供水利专业技术人员和水利管理人员参考借鉴，其讲义已在武汉大学水利水电学院河流工程系本科生中使用三届，并在武汉大学边界研究院研究生中使用一届。河流管理是一个极其复杂的系统工程，涉及面非常广泛，本书仅能算是河流管理的初步探索，难免挂一漏万，且限于笔者水平和其他客观条件，书中在理论、方法、结构安排、内容论述等方面，都可能存在这样那样的问题和错误，不足和谬误之处，敬请各位同行专家批评指正。本书作为教材，在编写过程中引用了较多他人的研究成果和学术观点，在此表示衷心感谢，并尽量利用参考文献给予引证。如有不慎遗漏的，恳请诸位专家谅解。谢葆玲教授审阅了全稿，提出了很好的修改意见，一并表示感谢。

编者

2008年9月

目录

前言

第一章 河流属性	1
第一节 河流	1
第二节 河流的自然属性	13
第三节 河流的社会属性	19
第四节 河流自然属性与社会属性相互关系现状	23
参考文献	35
第二章 河流管理的目标和内容	37
第一节 河流管理的目标	37
第二节 河流管理的内容	38
参考文献	40
第三章 河流管理理念	41
第一节 人定胜天理念	41
第二节 人与自然和谐共处理念	43
第三节 维持河流健康理念	46
第四节 河流自然属性与社会属性相统一理念	55
参考文献	56
第四章 河流管理方法	58
第一节 人性化管理方法	58
第二节 生态化管理方法	68
第三节 数字化管理方法	79
参考文献	91
第五章 河流管理体制	92
第一节 流域管理体制	92
第二节 流域管理与行政区域管理相结合的体制	105
参考文献	110
第六章 河流管理法规	111
第一节 我国与河流管理有关的法规的形成与变迁	111

第二节 我国现行的以流域为特征的河流管理法规	112
第三节 我国河流管理立法的不足	116
第四节 国外的河流管理立法	118
第五节 完善我国河流管理立法的建议	122
参考文献	124
第七章 河流调度管理	125
第一节 流域水资源统一管理概述	125
第二节 全河水量统一调度管理	130
第三节 河流洪水调度管理	146
第四节 河流水量水质统一调度管理	159
第五节 河流水沙统一调度管理	169
参考文献	186
附录 黄河水量调度管理办法	188

第一章 河 流 属 性

第一节 河 流

一、河流的基本知识

水流在重力作用下，集中于地表曲线形凹槽内作经常性或周期性的流动，这种流动的水体与容纳它的凹槽合称为河流。在我国河流有江、河、川、溪、涧等不同的称呼。

（一）河水来源

河水来源主要是大气降水。由于流域气候不同，降水形式也不一样，河水来源有的是雨水，有的是雪，或兼而有之，这些会对河川径流动态有着不同的影响。通常河水的来源主要是雨水补给、融雪水补给、冰川水补给、湖泊与沼泽水补给和地下水补给。

雨水是河流水源补给最重要的一类。热带、亚热带湿润地区，河流水源主要是雨水补给，其特点是河流水量及其变化与流域内降雨量及其变化的关系十分密切。

温带与寒带地区，常由积雪融化补给河流。融雪水补给的特点是河流水量及其变化与流域积雪及流域气温变化有关。由于气温的年际变化通常很小，因此它补给河流的时间比较稳定而有规律。我国东北地区的黑龙江、松花江等，春季积雪融化补给河流的水量就占一定比例。

高山及高纬度、冰川运动至雪线以下或达到正温度地区，冰川融化会补给河流，如我国西部高山地区的河流主要以冰川补给为主。冰川补给河流水量的多少，与流域境内冰川或永久积雪储量大小及气温高低密切相关，而河流的水情变化与气温变化，尤其是气温日变化有十分紧密的联系。

一些位于山地高原的湖泊沼泽，本身是河流的发源地，直接补给河流；有的湖泊汇集了若干河流来水后又转而补给河流，例如江西鄱阳湖接纳赣、修、信诸水及百多条小河来水，通过湖口注入长江。湖南洞庭湖也属此类，湘、资、沅、澧诸水汇入洞庭湖，再由洞庭湖位于岳阳附近的出口注入长江。湖泊、沼泽补给河流的水量大小及其变化，与湖泊、沼泽补给流域的来水量及其变化有关，水量变化一般比较缓慢，变幅较小，因而在月、年、年际间水量变化较均匀。

一般说来，地下水对河流的补给是稳定的，尤其在湿润地区，地下水成为河流水源的重要来源。珠江全年水量丰富，除流域降水量较多以外，与流域境内地下水埋藏丰富、地下水补给河流较多有一定关系。

当然，一条河流的河水补给来源往往不是单一的，而是以某一种形式为主的混合补给形式，对流域自然条件复杂的大河来说尤其如此。我国长江上游地区除有雨水、地下水补给外，高原高山上冰川、积雪在夏季融化也补给河流；东北地区的河流，春季由融化积雪

补给,夏季则由雨水和地下水补给;西北内陆盆地除雨水外,夏季高山冰川、积雪融化是河流的主要补给形式。

(二) 河流分段

一条大河从源头到河口,按照水流作用的不同以及所处地理位置的差异,可将河流划分为河源、上游、中游、下游和河口段。河源就是河流的发源地,河源以上可能是冰川、湖泊、沼泽或泉眼;上游一般位于山区或高原,以河流的侵蚀作用为主;中游大多位于山区与平原交界的山前丘陵和平原地区,以河流的搬运作用和堆积作用为主;下游多位于平原地区,河谷宽阔、平坦,以河流的堆积作用为主;河口是指河流与海洋、湖泊、沼泽或另一条河流的交汇处,可分为入海河口、入湖河口、支流河口等,河口段位于河流的终端,处于河流与受水盆(海洋、湖泊以及支流注入主流处)水体相互作用下的河段。

在河源与河口之间的上、中、下游三段是河流的干流。各段在水情和河谷地貌上各有特色。上游指紧接河源的河谷窄、比降和流速大、水量小、侵蚀强烈、纵断面呈阶梯状并多急滩和瀑布的河段;中游水量逐渐增加,但比降已经和缓,流水下切力已开始减小,河床位置比较稳定,侵蚀和堆积作用大致保持平衡,纵断面往往成平滑下凹曲线;下游河谷宽广、河道弯曲,河水流速小而流量大,淤积作用显著,到处可见沙滩和沙洲。

(三) 河流分类

根据不同的划分标准,可以有以下五种分类。

1. 按照平面形态分类

按照平面形态分类即按河型分类,河流可分为顺直型、弯曲线型、分汉型。

2. 按照河型动态分类

按照河型动态分类,河流可分为稳定和不稳定,或相对稳定和游荡两大类。

3. 按照最终归宿分类

通常把流入海洋的河流称为外流河,流入内陆湖泊或消失于沙漠之中的这类河流称为内流河。世界著名的亚马孙河、尼罗河、长江、密西西比河等为外流河,我国新疆的塔里木河、甘肃的黑河等为内流河。

4. 根据河流的补给类型和水情特点分类

一般按照河流水源的补给途径将河流划分为三大类型:①融水补给为主、具有汛水的河流;②融水和雨水补给为主、具有汛水和洪水的河流;③雨水补给为主、具有洪水的河流。

在我国以融水补给为主的第一类河流,主要分布在大兴安岭北端西侧、内蒙古东北部及西北的高山地区,汛水可分为春汛、春夏汛和夏汛三种类型;由融水和雨水补给的第二类河流,主要分布在东北和华北地区;以雨水补给为主的第三类河流,主要分布在秦岭—淮河一线以南、青藏高原以东的地区。

5. 按照地区分类

一般分为山区(包括高原)河流和平原河流两类,这是最常用的分类。

山区河流为流经地势高峻、地形复杂的山地和高原的河流。山区河流以侵蚀下切作用为主,其地貌主要是水流侵蚀与河谷岩石相互作用的结果。内营力在塑造山区河流地貌上有重要作用,旁向侵蚀一般不显著,两岸岩石的风化作用和坡面径流对河谷的横向拓宽有

极为重要的影响，河流堆积作用极为微弱。山区河流地貌的特征主要为：

(1) 河谷断面形态往往发育为“V”字形或不完整的“U”字形（图 1-1），两岸谷坡陡峻，坡面呈直线形或曲线形；河谷内会出现一级或多级河流阶地，一般较为狭窄，级数较少。

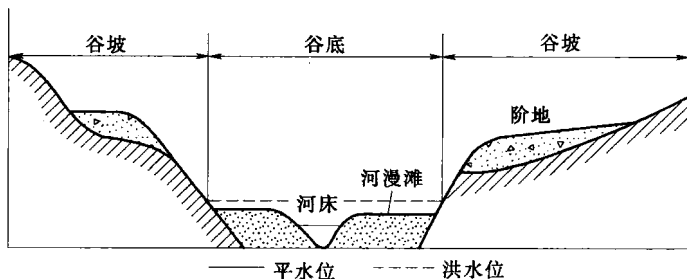


图 1-1 河谷断面形态

(2) 谷底与谷坡之间常无明显的界限，不同水位条件下的河床之间也常无明显的分界线。

(3) 两岸和河心常有坚石突出，岸线极不规则，并常有深切河曲发育。

(4) 河流纵剖面较陡峻，形式很不规则，急滩深槽上下交错，常呈阶梯状曲线，在落差集中处往往形成陡坡跌水或瀑布。山区河流一般不利于航行，但有丰富的水力资源。

高原河流地貌的特征与山区河流稍有不同：①河床切割不深；②谷底保留着原始地面的宽谷形态，有明显的河谷底部，宽谷两侧谷坡坡度较缓，谷底宽度达几公里或者更宽；③现代河床宽达数百米，流路散乱，改道频繁；④河型以自由弯曲与分叉河型为主。

平原河流是流经地势平坦地区的河流。平原本身主要由水流挟带来的大量物质堆积而成，其后由于水流冲蚀或构造上升运动原因，河流微微切入原来的堆积层，形成开阔的河谷，在谷坡上常留下堆积阶地的痕迹。河流的堆积作用在河口段形成三角洲，三角洲不断延伸扩大，形成广阔的冲积平原。平原河流的特点：①河谷中具有较厚的冲积层，可达几米或几百米；②河谷中多发育有完好的河漫滩，谷坡较平缓（除局部狭窄河谷外），谷底与谷坡一般没有明显分界，但不同水位条件下的河床之间仍有明显分界；③河床断面多为“U”或宽“W”字形，较为宽浅；④河岸形态比较规则，但易变化；⑤河流纵剖面较平缓，常为一光滑的曲线，比降较小；⑥河型依所处的自然条件可分为顺直、弯曲、分叉、游荡等河型，它们之间可因条件变化而发生转化，这在山区河流是少见的；⑦河床中形成许多微地貌形态，如沙波等。

综合看来，河流是水流与河床在地球物理诸自然因素及人类活动的影响下交互作用的产物。水流作用于河床，使河床发生变化，河道发生演变；同时河床也作用于水流，影响水流的特性。二者构成一个矛盾的统一体，相互依存，相互影响，相互制约，永远处于变化和发展的过程中。

河流本身有它的自然属性以及发展变化规律，随着人类依水生活和生产，河流的社会属性也就通过人类社会活动表现出来了。人类的许多活动都围绕着河流进行，如修建跨河桥梁、防洪堤坝、过江隧道、航运码头、综合水利枢纽、火电厂的取水口、城市用水及排

水等，这些活动或多或少地干涉了河流的自然进程，有些则极大地改变了河流的自然条件。如何认识河流的自然属性并引导其朝着有利于人类的方向发展，利用其为人类社会造福，是我们研究河流属性的根本所在。

二、我国的河流及其特点

我国是一个山高水长，河流众多的国家，河流总长度达到 43 万 km，其中长度在 1000km 以上的河流就有 20 多条，流域面积超过 1000km² 的有 1500 多条，流域面积 100km² 以上的河流约有 5 万条。这些河流每年将 27115 亿 m³ 的径流量从我国陆地上带入海洋，成为海陆之间水循环的重要组成部分。同时，它们每年还从我国的山地和丘陵带走大量的泥沙，沉积在低洼地带和海洋中，形成了平原和三角洲。我国东部几个平原和三角洲就是由几条大河塑造的，现在已成为我国农业发展和人口集聚的精华地带^[1]。

(一) 河流地区分布不均

我国虽然河流众多，径流量十分丰富，但其空间分布却呈现出东多西少、南丰北欠的不均匀性。河网密度是单位流域面积内的河流总长度，通常用其表示一个地区河网的疏密程度，它常随气候（主要是降水和蒸发）、地质、地貌、土壤和植被而变化。

$$D_d = \Sigma L / F \quad (1-1)$$

式中： D_d 为河网密度，km / km²； ΣL 为河流总长度，km； F 为流域面积，km²。

如我国秦岭、淮河以南，由于降水丰富，土壤不易透水，河网密度比较大；西北干燥地区，降水少，渗漏也较严重，河网密度就很小。我国秦岭—桐柏山—大别山以南，武陵山—雪峰山以东地区是我国河网密度最大的地区（一般均超过 0.5km/km²）。广大内陆流域，河网密度很小（几乎都在 0.1km/km² 以下），而且出现大面积无流区。

造成我国河流分布不均匀的自然地理因素主要是气候和地形。我国东部和南部受东南季风和西南季风的影响，降水丰沛，径流量大，为水网发育提供了有利条件；河流多而长，形成了庞大水系，长江和黄河都超过了 5000km。我国西北地区和藏北高原，气候干燥，降水稀少，蒸发旺盛，径流贫乏，水系的发育受到了很大的限制；河流少而短小，绝大多数河流的长度只有两三百公里，最长的塔里木河干流也只有 1321km。

(二) 水系类型丰富多彩

水系也叫河系或河网，是流域内干、支流及其他水体（如流域内的地下暗流、沼泽及湖泊等）所组成的彼此相连系统的总称。我国由于地形多样，地质构造复杂，因此水系类型也特别丰富，主要有：树枝状水系、格子状水系、羽状水系、扇形水系、不对称水系、辐合状水系和辐射状水系等。

(1) 树枝状水系是我国河流中最常见的类型，主要分布在华南丘陵、四川盆地和黄土高原。这种水系多发育在岩性均一、地层平展的地区，其特点是支流交错汇入干流，平面形态呈树枝状，支流先汇入的先泄，后汇入的后泄，洪水不易集中，对干流威胁较小。最典型的代表是珠江。

(2) 格子状水系是因河流沿平行排列的褶皱构造带发育所成，其基本特点是干、支流之间呈直角相汇。这种水系在我国东部发育最多，如福建、浙江、广东和辽东丘陵等地的河流。其中闽江为最典型的代表，西部祁连山、天山也有格状水系，如大通河等。

(3) 羽状水系的特点是干流粗壮，支流短小且平行排列，从左右相间汇入干流之中。

如我国西南纵谷地区的河流，干流沿断裂带发育，两岸流域狭小，地形陡峻，支流短小平行，典型代表是怒江、澜沧江和金沙江。

(4) 扇状水系，以海河水系最为典型。北运河、永定河、大清河、子牙河、南运河五大支流，从北、西、南三面在天津附近汇合形成海河，然后入海。五大支流好似扇面，干流海河形如扇柄。这种水系支流洪水如同时集中于干流，往往发生洪水危害。还有另外一种扇状水系，与海河水系相反，不是支流汇聚于一点，而是从一点向外辐射，这种水系广泛发育在我国许多山麓扇形地以及河流的三角洲上。

(5) 辐合状水系，河流由四周山岭或高地向盆地中心汇集，形成辐合状，如藏北高原上发育了许多以内陆湖泊为中心的辐合状水系。

此外，在我国西南和华南喀斯特地貌发育的地区，形成了许多形状特殊的河流。有些河流的源头从岩洞中流出，如南盘江的源头在云南沾益县马雄山下的岩洞中，成为无头河；有些河流的下游往往没于落水洞，成为无尾河；另外一些河流没入地下成为暗河，潜行一段距离后又涌出地面。

(三) 国际河流遍布边境地区

国际河流一般指流经或分隔两个和两个以上国家的河流，我国主要的国际河流有 15 条，流域国涉及 19 个境外国家，其中 15 个是毗邻的接壤国，影响包括我国在内的人口约 30 亿。我国东北、西北和西南都有许多国际河流，有的流经在国境线上，有的发源于我国经邻国入湖、入海，也有的发源于邻国而流经我国。

在东北，流经中俄边境线上的有额尔古纳河、黑龙江、乌苏里江；流经中朝边境线的有鸭绿江和图们江，图们江为中国、朝鲜、俄罗斯界河，总长 520km，其中 505km 为中、朝界河。发源于我国境内的绥芬河，下游流入俄罗斯的海参崴入海；发源于蒙古人民共和国境内的克鲁伦河，下游流入我国的呼伦湖。

在西北，发源于我国阿尔泰山的额尔齐斯河，为中、哈跨界河流，注入北冰洋的喀拉海，境内河长 633km；发源于我国与哈萨克斯坦边境地区天山的伊犁河，为两国跨界河流，最终流入巴尔喀什湖；新疆西部的额敏河流入哈萨克斯坦境内的阿拉湖。

在西南地区，主要有雅鲁藏布江、澜沧江、怒江、红河、伊洛瓦底江，均为跨越多国的国际河流，都发源于我国境内。雅鲁藏布江发源于中国境内喜马拉雅山中段，长度为 2057km，为印度著名的恒河的源头之一，流入印度后始称布拉马普特拉河，进入孟加拉国改称贾木纳河，再与恒河相汇，流入孟加拉湾。澜沧江发源于青海省，我国境内全长 2198km，出境后称湄公河，流经国家有缅甸、老挝、泰国、柬埔寨、越南，于越南胡志明市附近湄公河三角洲入海。怒江发源于中国，境内长度 1659km，流入缅甸后称萨尔温江，有一段为缅、泰界河，最后在缅甸南部入安达曼海。大盈江、龙川江和独龙江等都是伊洛瓦底江的上源，也流经缅甸入安达曼海。

(四) 水能资源丰富

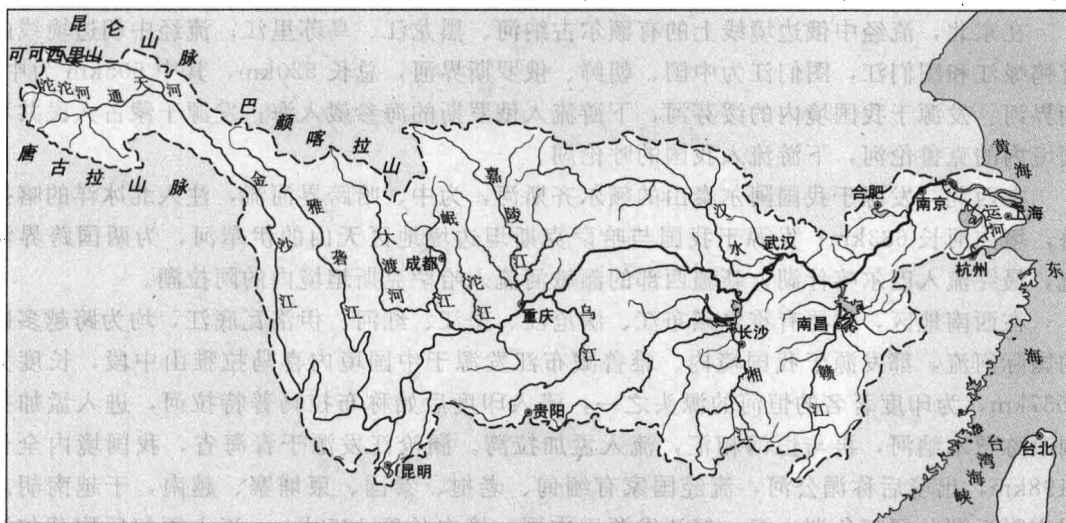
河川径流不仅是我国工农业发展和生活用水的主要来源，而且其蕴藏的水能资源也十分丰富。目前，我国水能资源理论蕴藏总量为 6.94 亿 kW，技术可开发装机容量为 5.042 亿 kW，经济可开发装机容量为 4.02 亿 kW，均居世界首位。我国的水能资源主要集中在那些横跨几个地形阶梯的河流上，因为它们在从一个阶梯流向另一个阶梯的过渡地带时，

落差增大,水能资源集中。例如,流经第一级阶梯青藏高原南部与第二级阶梯云贵高原接壤的金沙江、澜沧江和怒江,以及流经青藏高原东北部与第二级阶梯黄土高原接壤地带的黄河上游,水能资源都极为丰富。但是与发达国家相比,我国的水力资源开发利用程度并不高。截至2004年9月,我国水电装机容量突破了1亿kW大关,但开发率仅24%左右,大大低于发达国家50%~70%的平均开发利用水平。因此,在一定时期内,我国水力资源开发潜力还很大。

(五) 长江

长江全长6300km,在世界上仅次于南美洲的亚马孙河和非洲的尼罗河。长江是我国水量最丰富的河流,水资源总量9616亿 m^3 ,约占全国河流径流总量的36%,约为黄河的20倍,在世界范围内仅次于亚马孙河和刚果河(扎伊尔河),居第三位。长江多年平均含沙量为 $1.08\text{kg}/\text{m}^3$ (宜昌站,1950~2005年),多年平均输沙量4.14亿t(大通站,1951~2005年)。

长江流域面积约180万 km^2 ,流域大部分处于亚热带季风气候区,温暖湿润,多年平均降水量1100mm。长江水系发育,支流众多,流域面积1万 km^2 以上的支流有49条,嘉陵江、汉江、岷江、雅砻江4大支流的流域面积均在10万 km^2 以上。长江有18条支流的长度超过500km,有6条支流的长度超过1000km,依次为汉江、雅砻江、嘉陵江、大渡河、乌江和沅江,均比淮河长。长江中下游是中国淡水湖分布最集中的地区,主要有鄱阳湖、洞庭湖、太湖、巢湖等。长江流域简图见图1-2。



审图号: GS(2008) 2735号

2008年10月31日 国家测绘局

图1-2 长江流域简图

长江源头位于青藏高原腹心。源头地区有洁白如雪的雪山冰川,连片的沼泽地,热气蒸腾的泉群和地球上海拔最高的、间有湖泊分布的大面积风积沙丘。长江源区由正源沱沱河、南源当曲、北源楚玛尔河组成。沱沱河与当曲汇合在一起以后,叫通天河。通天河流经青海省玉树藏族自治州境内,河道较为顺直,水量较充沛。通天河在玉树接纳巴塘河后进入西藏自治区与四川省交界处的高山峡谷之间,称为金沙江。金沙江流经著名的横断山

脉区，地势自西北逐渐向东北倾斜，群山绵亘，山岭之间的峡谷成“V”形，深达 2000 多 m，江水如万马奔腾，穿行在深切的峡谷之中。与金沙江相邻的怒江、澜沧江，相互之间距离最近处仅 70 多 km，三条江平行南流。金沙江穿过云贵高原北侧，流到四川省宜宾市。当它和北面流来的岷江在宜宾汇合之后，才称为长江。

长江干流从江源至湖北省宜昌为上游，长约 4500km，流域面积 100 万 km²。河道经过高原山区和盆地，金沙江和三峡河段多高山深峡，水流湍急。气候分属青藏高寒区和亚热带季风区。主要支流有雅砻江、岷江、嘉陵江、乌江等。

湖北宜昌至江西湖口为中游，长 938km，流域面积 68 万 km²，其中枝城至城陵矶河段惯称荆江，以藕池口为界分为上、下荆江。上荆江南岸有松滋口、太平口、藕池口和调弦口（已于 1959 年建闸）分流入洞庭湖；洞庭湖又集湘、资、沅、澧四水于城陵矶汇入长江，形成非常复杂的江湖关系。在江西省境内，鄱阳湖水系的赣、抚、信、饶、修五水，经鄱阳湖调节后从右岸湖口汇入长江。此外，中游的大支流还有清江、汉江等。

湖口以下至长江口为下游，长 835km，流域面积 12 万 km²。安徽省大通以下受海潮影响，水势和缓。江苏省江阴至长江口为河口段，江面宽度由 1.4km（江阴）扩展至 90km（上海南汇咀），呈喇叭状。主要支流有青戈江、水阳江、滁河、秦淮河、黄浦江等。淮河的部分水量也经京杭运河汇入长江。

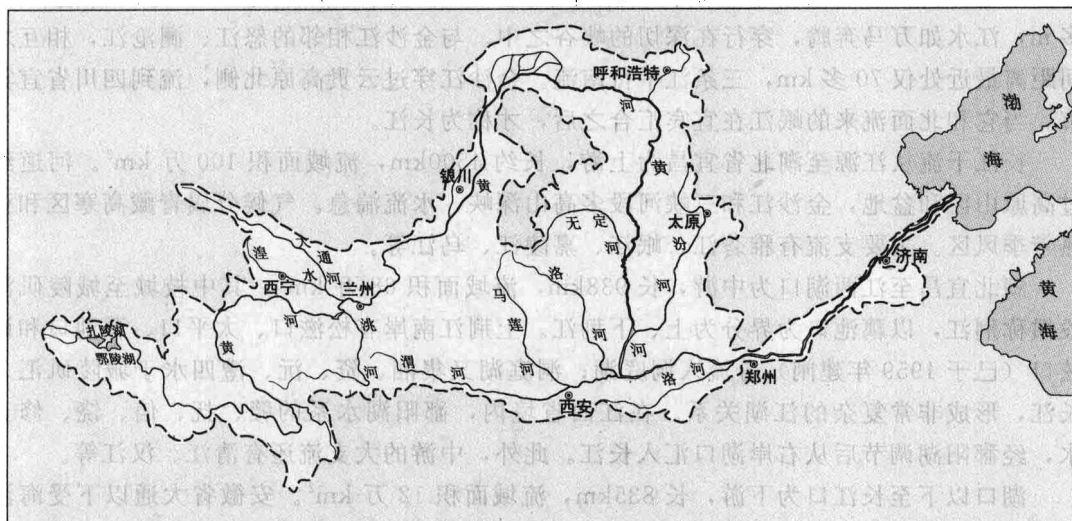
（六）黄河

黄河发源于青藏高原巴颜喀拉山北麓海拔 4500m 的约古宗列盆地，流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东 9 省（自治区），在山东垦利县注入渤海，干流全长 5484km，流域面积 79.5 万 km²，是我国的第二大河，也是世界上著名的多沙河流。

黄河在 1990 年前的多年平均天然径流量为 580 亿 m³，仅占全国河川径流总量的 2%，居我国七大江河的第四位，小于长江、珠江和松花江。黄河的突出特点是“水少沙多”，三门峡站 1990 年前的多年平均输沙量约 16.4 亿 t，平均含沙量 35kg/m³，最大年输沙量达 39.1 亿 t（1933 年），最高含沙量 920kg/m³（1977 年）。黄河水沙的来源地区不同。上游河口镇以上的流域面积占流域总面积的 51.3%，年平均来沙量占全河年来沙总量的 9%，年均来水量占全河年来水总量的 53%，是黄河水量的主要来源区；中游河口镇至龙门区间，流域面积占流域总面积的 14.8%，年平均来水量占全河总水量的 15%，年平均来沙量占总沙量的 56%，是黄河泥沙的主要来源^[2]。

内蒙古托克托县河口镇以上为黄河上游，汇入的较大支流（流域面积 1000km² 以上）有 43 条。龙羊峡至宁夏下河沿的干流河段是黄河水力资源最为丰富的地区，也是全国重点开发建设的水电基地之一。下河沿至河口镇的黄河两岸为宁蒙灌区，是黄河流域重要的农业基地。由于该地区降水少、蒸发大，加上灌溉引水和河道渗漏损失，致使黄河水量沿程减少。沿河平原不同程度地存在洪水和凌汛灾害。图 1-3 为黄河流域简图。

河口镇至河南郑州桃花峪为黄河中游，是黄河洪水和泥沙的主要来源区，汇入的较大支流有 30 条。河口镇至禹门口是黄河干流上最长的一段由北向南的连续峡谷，河段内支流绝大部分流经水土流失严重的黄土丘陵沟壑区，是黄河泥沙特别是粗泥沙的主要来源；尤其是黄河河口镇至潼关这一河段，黄河在穿越这段黄土高原的过程中，众多支流汇入，把黄河“染成”了黄色。该河段水力资源也很丰富，是黄河上第二水电基地，峡谷下段



审图号: GS (2008) 2735 号

2008 年 10 月 31 日 国家测绘局

图 1-3 黄河流域简图

有著名的壶口瀑布。禹门口至三门峡区间，黄河流经汾渭地堑，河谷展宽，其中禹门口至潼关（简称小北干流），河长 132.5km，河道宽浅散乱，冲淤变化剧烈。河段内有汾河、渭河两大支流相继汇入，是黄河下游泥沙主要来源区之一。三门峡至桃花峪区间，小浪底以上是黄河的最后一段峡谷，出峡谷后逐步进入平原地区。

黄河干流自桃花峪以下为黄河下游。下游河道为地上悬河，支流很少。目前黄河下游河床已高出大堤背河地面 3~5m，比两岸平原高出很多。除南岸东平湖至济南区间为低山丘陵外，其余全靠堤防挡水。该河段历史上决口泛滥频繁，给人民带来了深重的灾难。黄河入海口因泥沙淤积，不断延伸、摆动，1950~1990 年间，黄河年平均输送到河口地区的泥沙约 10 亿 t，年平均净造陆面积 25~30km²。黄河下游冲积平原，是我国的第二大平原——华北平原的重要组成部分，它包括豫东、豫北、鲁西、鲁北、冀南、冀北、皖北、苏北等地区，面积达 25 万 km²。冲积扇的顶部，位于沁河口一带，海拔 100m 左右。平原地势大体以黄河大堤为分水岭，地面坡降平缓，微向海洋倾斜。黄河以北为华北平原，属海河流域；黄河以南为黄淮平原，属淮河流域。

三、世界著名河流

（一）尼罗河

尼罗河位于非洲东北部，是一条国际河流，也是世界第一长河^[3]。它发源于赤道南部东非高原上的布隆迪高地，干流流经布隆迪、坦桑尼亚、卢旺达、乌干达、苏丹和埃及等国，最后注入地中海。支流流经肯尼亚、埃塞俄比亚、刚果民主共和国和厄立特里亚等国的部分地区。干流全长 6670km，流域面积约 287 万 km²，占非洲大陆面积的 1/9 多，入海口处年平均径流量为 810 亿 m³。尼罗河是一条多泥沙河流，泥沙主要来自青尼罗河。尼罗河含沙量为 1.38kg/m³，多年平均输沙量约为 8500 万 t，其中 5800 万 t 输入大海，其余 2700 万 t 经灌渠落淤田间。

苏丹的尼穆莱以上为上游河段，长 1730km。从尼穆莱至喀土穆为尼罗河中游河段，长 1930km，称白尼罗河，最大支流青尼罗河在喀土穆下游汇入。白尼罗河与青尼罗河汇合后称为尼罗河，属下游河段，长约 3000km。尼罗河穿过撒哈拉沙漠，在开罗以北进入河口三角洲，在三角洲上分成东、西两支注入地中海。

尼罗河自苏丹的喀土穆至埃及的阿斯旺河段为沉积岩区，河谷狭窄，有 6 处瀑布，蕴藏有丰富的水力资源。埃及在 1902 年建成了老阿斯旺水库，1970 年在老阿斯旺水库上游 7km 处建成坝高 111m 的阿斯旺高坝，形成一个巨大的人工湖泊，命名为纳赛尔水库。阿斯旺以下，河谷展宽，至纳贾哈马迪一带河宽约 16km。尼罗河下游分成许多支汊入地中海，各支汊形成的尼罗河三角洲平原面积为 2.5 万 km^2 ，地势平坦，河渠纵横。

尼罗河上游地处赤道附近，降水量高达 1500mm 左右，至苏丹北部和埃及境内，年降水量减至 250~50mm。尼罗河中下游左侧，邻接撒哈拉沙漠，降水稀少，空气干燥，蒸发强烈，河水流经此段损失很大。

尼罗河的全部水量中，60%来自青尼罗河，32%来自白尼罗河，剩下 8%来自阿特巴拉河，但洪水期和枯水期有很大变化。洪水期时，尼罗河水量中青尼罗河占 68%，白尼罗河占 10%，阿特巴拉河占 22%；枯水期时，尼罗河水量中青尼罗河下降为 17%，白尼罗河上升到 83%，而阿特巴拉河此时断流，无径流汇入。

阿特巴拉河是尼罗河最后一条支流，它在喀土穆省北部 320km 处汇入尼罗河，同青尼罗河一样发源于埃塞俄比亚高原，并流经高原的西北部。河长 1120km，年平均径流量为 120 亿 m^3 ，为季节性河流，每年 1~5 月河床干涸，汛期集中在 7~9 月，8 月流量最大，达 2037 m^3/s 。河水暴涨暴落，流量季节变化比青尼罗河更大。

尼罗河流域地表径流年际变化很大，有丰水年和枯水年之分。据记载，1978 年地表径流曾达 1510 亿 m^3 ，而 1913 年仅 420 亿 m^3 。就流量而言，1878 年 9 月最大洪水流量达 13500 m^3/s ，1922 年 5 月最小枯水流量仅 275 m^3/s 。

(二) 亚马孙河

亚马孙河位于南美洲北部，是世界上流域面积和水量最大的河流，其源头为乌卡亚利河和马拉尼翁河。这两条河流发源于秘鲁境内安第斯山脉科迪拉山系的东坡，穿越崇山峻岭之后于秘鲁的瑙塔附近会合，始称亚马孙河，最后向东横穿巴西的北部，于马拉若岛附近注入大西洋。亚马孙河干支流蜿蜒流经南美 7 个国家，流域面积达 691.5 万 km^2 ，约占整个南美洲面积的 39%，其中干流穿越的亚马孙平原面积达 560 万 km^2 ，是世界上最大的平原。亚马孙河若以马拉尼翁河为源，全长 6299km；若以乌卡亚利河为源，全长 6436km，仅次于尼罗河，居世界第二位。河口多年平均流量为 17.5 万 m^3/s ，年均径流量 69300 亿 m^3 ，年平均径流深度 1200mm，悬移质含沙量为 0.22 kg/m^3 ，输沙量为 9 亿 t。丰水年时，中游玛瑙斯附近河宽 5km，下游宽 20km，河口段宽 80km，河口呈喇叭形海湾，宽 240km。下游河槽平均深为 20~50m，最大水深 100m，水位年变幅为 9m。

亚马孙河自西向东流，沿途接纳了源自安第斯山脉东坡、圭亚那高原南坡、巴西高原西部与北部的河流 1000 多条，形成庞大的亚马孙河水系，其中长度超过 1500km 的支流有 17 条，如左岸的普图马约河、雅普拉河、内格罗河，右岸的茹鲁阿河、普鲁斯河、马代拉河、塔帕若斯河、欣古河等。这些支流伸入到玻利维亚、哥伦比亚、厄瓜多尔、委内

瑞拉、圭亚那等国。

亚马孙河流域西高东低，南高北低。上游源头为安第斯山脉及太平洋沿海冲积系统，海拔在3000m以上；干流两岸多为200m以下的安第斯山冲积层和内陆冲积层。往北为圭亚那高原（海拔300~400m），往南则为巴西高原（海拔300~1500m）。

亚马孙河流域均处在赤道附近，气候炎热潮湿，雨量充沛，年平均气温25~27℃，年均降水量在1500~2500mm。流域降水季节分布比较均匀，干流水量在不同时期均得到补偿，终年水量丰沛，季节变化小。

（三）密西西比河

密西西比河是北美洲最长的河流，位于北美大陆中南部。发源于美国明尼苏达州西北部海拔501m的艾塔斯卡湖，向南注入墨西哥湾，长达3950km。若以其最大支流密苏里河的源头雷德罗克湖计，全长6262km，为世界第四长河。干流、支流流经美国31个州和加拿大2个省，流域北起五大湖附近，南达墨西哥湾，西止落基山，东至阿巴拉契亚高地，西边的支流比东边多而长，形成了一个巨大的不对称的树枝状水系，流域面积达322万km²，约占北美洲总面积的1/8，居世界第三位。密西西比河平均含沙量为0.67kg/m³，年平均输沙量4.95亿t，河流水量丰富，近河口（维克斯堡）的年平均流量达1.88万m³/s。

从源头艾塔斯卡湖至明尼阿波利斯和圣保罗为上游，长约1010km，接纳明尼苏达河等支流。由明尼阿波利斯和圣保罗至俄亥俄河口的凯罗为中游，长约1373km，两岸先后汇入奇珀瓦河、威斯康星河、得梅因河、伊利诺伊河、密苏里河（右岸最大支流）和俄亥俄河（左岸最大支流）。圣路易斯以北河段，河床坡度大，两岸为悬崖峭壁，多急流险滩。圣路易斯附近谷地开展，平均宽10~15km。圣路易斯以南，河床比降减小，自开普吉拉多角以下，河流弯曲度明显增大，河谷逐渐变宽，俄亥俄河汇入处河面宽达2.4km。凯罗以下为下游，长约1567km，主要支流有怀特河、阿肯色河、亚祖河和雷德河等。流经平原地区，河面宽度一般为730~1370m（雷德河口以下，有一河段宽仅274m），比降小（平均每公里下降小于9.5cm），水流缓慢，多曲流、牛轭湖和沙洲，具有典型的老年河特征。河口地区共有6条汉道，河流入海总水量的80%经西南水道、南水道和阿洛脱水道3条主汉道。

流域内各地气候条件不一，致使水文特征颇有差异。上游3~7月为洪水期，其中4月由于春季融雪和雨水补给，出现全年最高水位，6月因降水增多产生次高水位，12月为低水位。中游因密苏里河注入，年平均流量增至5800m³/s，3~8月为洪水期，最高水位推迟到6月出现。下游由于俄亥俄河提供干流57%的水量，年平均流量猛增到1.34万m³/s，1~6月为洪水期，4月为最高水位，10月出现最低水位。但接纳雷德河后，洪水期为2~7月，最高水位发生在4~5月，最低水位在9月。

历史上，密西西比河不少河段灾害频繁。特别是右岸支流流经较干旱地区，降水的70%以上集中于4月与9月，季节变化大，引起河流水位急剧变化，加以含沙量大，洪水常泛滥成灾，平均每7年发生一次大洪水。如1927年下游出现的大洪灾，使870万亩土地被淹，200多人死亡，60多万人流离失所，工农业瘫痪，经济损失达10亿美元。1928年美国联邦政府制定全面整治密西西比河的《防洪法案》，批准了《密西西比河及其支流