

黄河下游河流地貌

叶青超 陆中臣 杨毅芬 孙仲明 张义丰 舒晓明 曹银真 著

科学出版社

黄河下游河流地貌

叶青超 陆中臣 杨毅芬
孙仲明 张义丰 舒晓明 曹银真 著

科学出版社

990

内 容 简 介

本书是一部系统研究黄河下游河流地貌的著作。全书共分十五章：第一章综论黄河下游河流地貌的特性及其研究历史和研究内容；第二章概述流域地貌轮廓、气候、水文、泥沙和人类活动；第三章分析黄河下游地区地质构造特性和湖泊、海岸的变迁；第四章总结黄河下游河道历史变迁特点和原因；第五章重点研究黄河冲积扇的发育模式；第六章重点分析黄河下游河漫滩和决口冲积扇的形成规律；第七章重点研究河流纵剖面的发育；第八章分析河床平面变化规律；第九章着重分析河型发展因素及其转化趋势；第十章着重分析不同时期河口三角洲的发育模式；第十一章重点分析下游地貌一系列的临界现象；第十二章主要分析1855年以来河道的沉积速率；第十三章主要分析黄河下游可能决口的地段及其淹没的范围；第十四章探讨黄河下游河道治理的可行性；第十五章讨论若干地貌不同观点的问题。

本书可供地理、地质、水利等方面的科技工作者和高等院校有关专业的师生,以及有关生产部门的技术人员参考。

黄河下游河流地貌

叶青超 陆中臣 杨毅芬 曹银真 著
孙仲明 张义丰 舒晓明

责任编辑 朱昇堂

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码: 100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1990年8月第一版 开本: 787×1092 1/16
1990年8月第一次印刷 印张: 17
平 1—750 插页: 平 1 精 3
印数: 精 1—300 字数: 397,000

ISBN 7-03-001841-9/P·358 (平)

ISBN 7-03-001842-7/P·359 (精)

定价: 平 装 17.80 元
布脊精装 20.00 元

前 言

黄河流域是我国社会主义建设中重要的经济开发地区之一。境内土地辽阔，资源极为丰富，是我国粮棉、能源生产的基地。然而，黄河又是世界著名的多沙河流，其天然径流量多年平均 570 亿立方米，仅为长江的二十分之一，而多年平均输沙量 16 亿吨，却为长江的 3 倍。这种水沙不平衡的特性，是造成黄河下游河道不断淤积抬高，形成悬河的主要症结，在历史上常常引起河道洪水泛滥和决口改道的非常事件。因此，黄河的安危，事关华北平原地区国民经济建设和人民生命财产安全的大局。为此，自 70 年代以来，我们从河流地貌学科角度，围绕黄河下游地区防洪和治理开发这个中心问题，在吸取前人研究成果的基础上，对黄河下游河流地貌进行了系统的、综合的和宏观的研究。

《黄河下游河流地貌》一书，系中国科学院地理研究所地貌研究室多年来的研究成果。其中，1978—1982 年重点研究黄河下游河流地貌演变的环境、特性、规律及其发展趋势；1983—1985 年研究黄河下游河道的沉积速率、可能决口地段和淹没范围以及河道治理战略对策。本书的完成，可为黄河流域规划、华北平原综合治理开发以及黄河下游河道整治提供系统的地貌科学的依据。

本书各章的执笔人是叶青超(第一、五、十、十二章，第十四章部分)、陆中臣(第七、九、十三、十五章)、杨毅芬(第六章、第十四章部分)、孙仲明(第二、四章)、张义丰(第三章)、舒晓明(第八章)和曹银真(第十一章)。叶青超对全书作了汇总、定稿。本所的硕士研究生贾亚非参加了部分分析工作，李凤新协助进行沉积物矿物分析。

在整个研究工作过程中，得到了本所和本室领导及同志们，以及黄河水利委员会有关领导同志多方面的支持和帮助。黄河水利委员会水利科学研究所、勘测规划设计院，河南省河务局、山东省河务局、位山局以及沿黄各修防处、段，黄河水利委员会河南省水文总站、山东省水文总站，河南省地理研究所，河北省地理研究所，河南省地质矿产局，山东省地质矿产局及所属诸水文地质队，河南省地震局，山东省地震局，河南省水利厅，山东省水利厅，山东省水利科学研究所以及江苏省徐州、淮阴和盐城等地区水利局等单位，为我们提供了许多宝贵的地质、地震、水文地质、水文、水利和航空像片等资料。此外，本所大地科技开发公司绘图室给本书清绘了全部图件。在此，统表诚挚的感谢。

叶青超

1989 年 10 月于北京

目 录

第一章 绪论	1
第一节 黄河的特性及其对下游地区的作用	1
第二节 黄河下游河流地貌研究的进展及其水平	2
第三节 黄河下游河流地貌研究内容的综述	5
第二章 黄河流域地理梗概	8
第一节 流域的地貌轮廓	8
第二节 气候条件	12
第三节 水文与泥沙特性	14
第四节 流域地理环境变化及其与人类活动的关系	16
第三章 黄河下游地区古地理环境变化	21
第一节 地质构造格局	21
第二节 第四纪沉积建造	21
第三节 新构造运动的表现	27
第四节 湖泊变迁与水系变迁的关系	31
第五节 全新世海岸变迁	36
第四章 黄河下游河道的历史演变	40
第一节 前人对下游河道历史变迁研究的概况	40
第二节 黄河下游河道历史变迁	44
第三节 黄河下游河道变迁的特点及其原因	51
第五章 黄河冲积扇的发育	57
第一节 黄河下游冲积平原的地貌景观	57
第二节 黄河冲积扇的地貌特征	61
第三节 黄河冲积扇的发育模式	62
第四节 冲积扇发育与下游河道演变的关系	72
第六章 黄河下游河床地貌	74
第一节 黄河下游是一条“地上河”	74
第二节 黄河下游河床地貌特征	75
第三节 河漫滩沉积物	85
第四节 决口冲积扇	92
第七章 黄河下游河流纵剖面	96
第一节 纵剖面的形态特征	96
第二节 坡降与内外营力间的经验关系	102
第三节 河流纵剖面形态和河床比降的宏观调整及演变	104
第四节 黄河下游河道发展趋势的预测	110
第八章 黄河下游河道平面形态	116

第一节	河道平面形态的基本特征	116
第二节	河道平面形态的变化	119
第三节	影响河道形态因素的分析	127
第四节	平面形态演变趋势	135
第九章	黄河下游河型及其转化的判别	137
第一节	问题的现状	138
第二节	影响河型的因素	141
第三节	河型的转化趋势	145
第十章	黄河三角洲的演变	155
第一节	历史时期黄河三角洲的演变	155
第二节	三角洲的形成环境	157
第三节	废黄河三角洲的地貌结构及形成机理	160
第四节	现代黄河三角洲的地貌结构及其形成机理	164
第五节	三角洲的发育模式	170
第十一章	黄河下游河流地貌过程中的临界问题	177
第一节	地貌临界的应用及其科学意义	177
第二节	河床演变过程中的地貌特征	180
第三节	黄河冲积扇和河口三角洲发育过程中的地貌临界	193
第十二章	黄河下游河道的沉积速率	198
第一节	黄河下游地区沉积地质的特点	198
第二节	黄河下游河道地貌结构和形成历史	199
第三节	黄河下游河道的沉积特点及其沉积速率	202
第四节	黄河下游河道沉积加速原因的分析	208
第五节	黄河下游河道沉积发展趋势的探讨	211
第十三章	黄河下游河道北岸决口淹没范围	215
第一节	战略性问题的提出	215
第二节	历史时期不同河段决口改道的特点及现状	216
第三节	淹没界线的确定方法	218
第四节	洪灾损失估算	237
第五节	防洪措施	240
第十四章	黄河下游河道治理问题的探讨	242
第一节	人工改道的必要性和可行性	242
第二节	新河道断面设计标准和过洪流量计算	245
第三节	新黄河方案与工程标准	245
第四节	三堤两河方案与工程标准	251
第十五章	黄河下游河道若干地貌问题的讨论	255
第一节	黄河下游长期不平衡的原因	255
第二节	河床纵剖面调整形式	259
第三节	黄河河口侵蚀基准面的作用	266

第一章 绪 论

黄河为我国第二大河川，河势蜿蜒，气概磅礴，象一条金色的巨龙横亘于我国中部辽阔的腹地。她源于世界屋脊青藏高原，向东流经世界上最大的黄土高原和幅员广袤的华北冲积平原，注入浩瀚的渤海，全程 5 464 公里，流域面积 75 万平方公里，约占全国面积的 7.8%。黄河流域境内自然景观复杂，自然资源多种多样。她有着丰富的水沙资源，肥沃的土地和众多的矿藏，乃是我国一块美丽富饶的宝地。

自古以来，我国勤劳、勇敢、智慧的各族人民，早就在黄河流域内进行了开发利用。沿黄河地区出土的历代文物和展布的古迹丰富多采，充分表明黄河有着悠久的历史 and 灿烂的文化，她在我国漫长的历史进程中，曾经是中华民族政治、经济、文化发展的摇篮，成为今日我们伟大祖国的象征。

第一节 黄河的特性及其对下游地区的作用

黄河既是中华民族的摇篮，又是我国一条善淤、善决、善徙的多沙性堆积河流，其症结主要在于黄河的泥沙太多。她这种水少沙多的特性由来已久，自古以来就有含沙量很高的记载。《左传》中曾有“俟河之清，人寿几何”的真实写照，表明秦汉以前黄河泥沙量是很大的史实；到了西汉末年，黄河的含沙量更大了，下游河道泥沙的堆积已经十分突出，张戎指出黄河“河水重浊，号为一石水而六斗泥”。这样高的含沙量在下游河势急剧变缓的边界条件下，黄河的水量不足以将过多的泥沙输送出海，以致下游河道泥沙沉积更加严重，每逢汛期遇到洪水时，河道往往下泄不畅，造成大堤溃决，泛滥成灾的局面，可见黄河洪害的根源在于泥沙。秦汉以后，随着历代社会的前进，人口的增多和生产力的发展，黄土高原水土流失面积逐渐扩展和侵蚀深度日益加大，其结果使得黄河的泥沙来量也不断增加，这种趋势一直延续至今，在漫长的历史岁月里，造成了中华民族的“忧患”。

（黄河泥沙含量如此巨大，是由独特的流域自然环境所造成的。几千年来由于中游黄土高原植被破坏很严重，生态失去了平衡，在特定的暴雨冲刷作用下，土壤侵蚀强烈，即通常所谓的水土流失。黄土高原水土流失已成为我国重大的自然灾害之一，随着时间的推移，水土流失面积达到 43 万平方公里，约占黄土高原总面积的 74%，为流域面积的 57%。黄土高原大面积的土壤侵蚀模数，平均每年达到 3 700 公斤/平方公里，每年平均给下游河道输送的泥沙量高达 16.3 亿吨，年平均含沙量达 37.6 公斤/立方米，这在世界河流中是罕见的。

黄河平均每年约有四分之一的泥沙，而多数又是大于 0.05 毫米的粗泥沙，沉积在下游河道里，引起下游河床不断淤积抬高，形成高悬在平原之上的“地上河”。造成历史上发生周期性的决口改道，迁徙和游荡。其泛滥范围大致以郑州桃花峪为起点，北至海河，南达淮河，面积达 21.44 万平方公里。可以这样说，黄河既是华北平原的建造者，又是下游

洪水灾害的主要根源,她给人类生活和生产建设带来了巨大的困难。

建国40年来,为了改造黄河,造福人类,充分利用黄河水沙资源,加速国家经济建设,党中央和人民政府始终如一地重视黄河的治理和开发,组织了大量科技人员和工程技术队伍,进行流域规划和河道治理的科学考察。在此基础上,一方面在中游地区大搞水土保持,修建了以三门峡水库为重点的许多水利枢纽工程,取得了防洪、灌溉和发电的经济效益;另一方面在黄河下游大力加固堤防,对下游河道和河口进行一系列的整治,取得了黄河安全渡过了多次大汛期,战胜了几千年洪水为患的伟大胜利。然而,我们还要看到,黄河尚未得到彻底根治,洪水威胁和黄河决堤改道的隐患依然存在,而且日益严重,其根本原因,主要还是中游黄土高原的水土流失未能得到有效的控制,下泄的泥沙量未见减少,迄今下游河道还在以平均每年10厘米的沉积速率在发展中,河床的抬高,洪水的威胁和可能出现的险情,实在令人担心。因此,在当前我国国土整治规划中,应当把黄河流域的综合治理工作,放到首要的位置来加以对待,加强科学研究和综合考察工作,提出一个比较切合实际的治黄方略。

第二节 黄河下游河流地貌研究的进展及其水平

黄河流域自然资源开发,黄土高原综合治理和下游河道整治,是一个不可分割的统一体。所以,在流域规划问题上应强调上下游统筹兼顾,达到流域综合治理,合理开发利用资源的目的。“人在一定的历史发展阶段,利用一定的经济社会条件和科学技术,对国土资源,即地理环境内的自然资源和社会资源,用最经济、最合理的方法进行开发、利用、保护和改造”¹⁾。很显然,在开展流域国土整治过程中,必须对全流域,特别是下游地区的地貌条件、动态、变化,以至发育规律,予以充分的调查研究。

建国以来对黄河流域尚无全面系统的研究,只是由于某些国民经济建设的需要而进行了部分研究工作。在黄河河谷地貌及其发育史研究方面,1955年冯景兰在《黄河流域地貌、现代动力地质作用及其对坝址选择的影响》一文中,认为黄河流域是在不断间隙上升中,从唐县期夷平面存在,汾河期、清水期的深切,确认河谷历史是很悠久的,并不是幼年河谷^[1]。1956年张伯声在《从黄土线说明黄河河道的发育》一文中,提出了不同的看法,认为在上新世红土层沉积时,陕北盆地还没有出口,黄河就在这个时期或稍后一个时期,从陇中盆地通过中卫、中宁盆地在环县西北流入陕北盆地,是为婴年期^[2]。但王乃樑认为黄河河谷的发育与黄土线无关^[3]。迄今为止,关于黄河发育史问题,尚无统一的看法,众说纷纭,但多数人认为黄河发育始于第四纪的早更新世。这个问题的研究意义很大,它不仅是个理论探讨问题,更重要的是涉及到许多治黄的实际问题,诸如中游黄土高原侵蚀和堆积的环境变化及其侵蚀量,下游河道历史演变及其沉积速率,以及流域规划和综合治理等一系列的问题。

由于黄河的根本问题是泥沙,而其根源又在于中游,所以从50年代以来,水利、地质和地理部门,研究黄河泥沙问题主要集中在中游的黄土高原,分别研究了黄土高原的地质、地貌、气候、水文、土壤、植被、洪水和水土流失等方面的环境变化及其历史发展过程问

1) 徐效坡:地理综合方法在国土整治工作中的地位和作用——以松花湖区国土整治工作为例,首届国土整治学术讨论会文集,1983年。

题。这方面的研究成果有：1951—1954年黄河水利委员会组织了三次大规模的黄河流域勘察；1955年黄秉维首次编制了《黄河中游土壤侵蚀分区图》，连水力侵蚀和风力侵蚀强度都包括在内，他在分区中区分有无植被，然后再根据其它自然因素特点划分出次级区，为研究黄土高原侵蚀和水土保持莫立了科学基础^[4]；1964年罗来兴、朱震达主编的《1:100万黄土高原水土流失和水土保持图》，对综合治理黄土高原的规划布局有重要的参考价值；1962—1963年陈永宗提出的黄土区沟道小流域侵蚀方式垂直分布的意见，对认识沟道流域规划、现代侵蚀规律和如何配置水土保持技术措施有一定的意义^[5]；1982—1985年景可提出黄土高原强烈侵蚀，其原因之一是新构造运动的影响，其直接作用是通过地震作用产生的滑坡和崩塌，增加重力侵蚀，间接作用是通过侵蚀基准面的变动，对侵蚀产生作用^[6]。最近几年，许多单位对黄土高原的侵蚀环境和侵蚀速率，粗泥沙来源和产沙机理，小流域侵蚀产沙过程，以及自然和人为因素与侵蚀的关系等问题都进行了不同程度的研究。

对于黄河危害最大的泥沙粒径 $d > 0.05$ 毫米的泥沙问题，也作了充分的研究，首先提出这个概念的是钱宁，在他的倡导下，1956年由黄河水利委员会组织，南京大学地理系师生参加，在黄土高原进行了大面积的粗泥沙来源的调查，首次提出了基岩产沙是粗泥沙的主要来源之一，但缺少任何数量概念；后来马秀峰认为基岩产沙大约占沙量的10%左右；60年代黄河水利委员会和钱宁本人也对粗泥沙进行了研究；自70年代末以后，就很少有人进行专门的研究，所以对有关粗泥沙研究的深度和广度都是十分不够的；80年代景可对粗泥沙区的含义、具体范围、规模，基岩产沙量等问题作了广泛的研究，取得了一些新的进展¹⁾。

1964年中国科学院地理研究所地貌室，结合黄淮海平原旱、涝、盐碱综合治理的需要，编制了内容非常广泛的《黄淮海平原地貌图(1:50万)》，它重点突出了平原岗、坡、洼微地貌的分布规律及其形成的原因；1983—1985年经过修改补充，使此图正式出版^[7]，成为黄淮海平原综合治理、黄河流域规划、下游河道历史演变和河道治理依据的重要基础图件，已为许多生产、科研和教学部门所应用。

在对黄河进行宏观研究的同时，水利和地理工作者对于黄河下游河床演变、河谷地貌也进行了系统的研究。1965年钱宁等在《黄河下游河床演变》一书中，系统地阐述了黄河下游的来水来沙条件和河道边界条件；进一步论述了下游河床形态(诸如平面形态、横断面、纵剖面)、微地貌、河湾等特点，并探讨了河流挟沙能力与边界、水力因素的关系；分析了黄河下游河床的冲淤变化及造成这些变化的原因；综合分析了游荡型河流的成因，并提出了当游荡指标 Θ 大于5时它为游荡型河流， Θ 小于2时为非游荡型河流， Θ 在2—5之间则为过渡型河流的论点^[8]。这是一部建国以来有关黄河下游河床演变方面的系统研究的理论著作。

1963年中国科学院地理研究所和北京大学地质地理系协作，调查了黄河下游孟津小浪底至郑州花园口的河谷地貌和河床演变，认为黄河出宁咀谷口以后，比降转平，河谷横剖面突然放宽10多倍，沉积大量泥沙，形成面积广大的冲积扇，在冲积扇上河床不断加积，主槽不断摆动，这是造成该段河道游荡的主要原因。至于泥沙颗粒细小、边界可动性等

1) 叶青超等：黄河中下游减沙途径和河道治理研究，1985年。

是次要原因,它们有助于游荡的加强.至于游荡的强度,除了考虑主槽摆动的速度外,摆动的频率和摆动的最大幅度也是不可忽视的^[9].这一研究成果对于河型特性分析,对于黄河下游河道整治提供了规律性的依据.

关于三门峡水库修建后下游河床演变问题,因涉及到下游河道冲淤变化和防洪标准,故20多年来一直为许多科学工作者所关注.1981年赵业安等在总结三门峡水库时指出^[10],在60年代初期水库修建后,黄河下游由于水量历时增长,水流线的位置较为稳定,清水冲刷能力强,长时间中水掏刷滩地及险工坝头,造成滩地大量坍塌和险情的增加;1962年以后,水库改为滞洪运用,全年敞开泄流排沙,下游淤积部位发生淤槽不淤滩的变化,滩槽高差减小,河床显得宽浅散乱;1973年水库进入蓄清排浑运用的新阶段,出库水沙条件的变化,对下游河道冲淤演变有很大的影响,造成年内非汛期冲刷,汛期淤积的局面,改变了泥沙淤积部位,花园口以上由淤变冲,在花园口至夹河滩淤积量减小,夹河滩以下河段淤积比重增加,这对黄河下游防洪是很不利的.此研究成果为三门峡水库合理调水调沙运用,下游河道整治和抉择防洪对策等提供了宝贵的经验.

为适应河口治理的需要,黄河水利委员会对有关黄河三角洲的发育过程和河道摆动规律问题,进行了专门研究,认为河口延伸引起侵蚀基准面的抬升,与黄河下游水位抬高有密切关系,高村以下水位近于平行抬高¹⁾.黄河水利委员会山东水文总站,则认为河口延伸的影响范围在洛口以下^[11].

以上前人对于黄河下游河道演变和河谷地貌研究所取得的成果,就其内容来说,都是比较广泛和深入的,它们不仅对流域规划、河道治理有一定的指导意义,同时也充实了河床演变学和河流地貌学理论研究的内容.

1978年至1982年期间,综合黄河下游防洪和河道治理等生产科研任务的需要,中国科学院地理所与黄河水利委员会及其所属水利科学研究所等单位协作,在研究黄河下游河道演变这个课题中,系统地讨论了黄河下游的古地理变化、河道的演变历史、冲积扇发育、河道地貌发育过程、河床纵剖面和横剖面调整、河型与河型转化、三角洲发育模式、以及河流地貌过程中的临界规律等河流地貌学问题.1983—1985年,在黄淮海平原综合治理和合理开发攻关项目中,又重点地研究了黄河下游河道的沉积速率,下游河道可能决口地段及淹没范围,以及下游河道治理战略对策问题.以上这些研究成果曾分别在1980年南京全国海岸带和海涂资源综合调查、海岸工程学术会议上^[12],1983年宜昌中国河流地貌和河床演变学术讨论会上^[13],1983年南京第二次河流泥沙国际学术讨论会上^[14],1984年成都地貌学与国土整治学术讨论会上,以及1985年新乡、北京黄淮海平原工作总结和学术交流会^[15]上作了学术交流,获得会议的好评.为满足我国生产、科研和教学的需要,现将这些研究的成果系统地整理成书.本书出版的宗旨,主要为黄河流域规划,黄淮海平原综合治理,尤其是黄河下游河道治理战略目标提供系统的地貌方面的依据.本书又是我们在《渭河下游河流地貌》专著问世以后^[16],继续开展黄河研究的“姊妹篇”.作为河流地貌学基础理论研究,无论就研究的广度或深度来说,均取得了许多新的进展.河流地貌学在当今环境地貌研究和国土整治、环境保护这些新的领域中,既是一项重要的理论研究课题,又是一项生产实践必不可少的基础性工作.所以,近几年来又得到了很大的发展.

1) 黄河水利委员会水利科学研究所:黄河河口淤积延伸对下游河道影响的分析,1978年.

第三节 黄河下游河流地貌研究内容的综述

河流地貌的形成和演变是流域侵蚀、搬运和堆积造成的。一般而言,河流的上游是以侵蚀作用为主,然后通过河流一定的坡降和流水动力的输移,将这些侵蚀的碎屑物质带到下游堆积。这一系列的河流作用与流域的地质、地形、气候、水文、土壤、植被、海洋动力以及人类活动等诸要素都有直接的联系。换言之,河流地貌的形成和演变,在自然界的表现,乃是流域内的地理环境与水文状况共同作用的全过程。因此,我们在研究黄河下游的河流地貌形成和演变时,把地理环境与水文状况作为一个流域系统来加以对待,才有可能比较全面地、综合地和系统地揭示河流地貌形成的过程、形成的原因以及演变的规律,最后才有可能对它们的发展趋势进行可靠的预测。据此,本书所研究的内容遵循流域系统这一新的概念,根据黄河的地理环境的特点,重点论述了下列五个方面的内容。

一、流域地理环境

河流的形成和发展是流域地理环境变化的产物。换言之,河流产生的地貌形态、过程和原因与自然环境变化之间的关系是紧密联系的,尤其与受人类大量活动影响的环境变化关系更为密切。在当今世界上,往往人类活动所引起的环境变化,会导致河流地貌有较大的变化,这种反馈作用的原因恰恰是人类活动作用的后果,如我国黄河中游的黄土高原,历史时期以来由于人类不合理的砍伐和垦殖的发展,导致严重的水土流失、下游河道沉积加速和洪水为患的局面。为全面地系统地了解下游河流地貌发育与流域地理环境之间的关系,在第二章中扼要地概述了黄河流域的地理环境,诸如流域地貌轮廓、气候条件(降水、暴雨与旱涝)、水文泥沙特性(径流与洪水、泥沙来源),以及流域环境变化与人类活动的关系;第三章宏观地分析了下游地区全新世以来内外营力的变化,及其对平原形成和河道演变的影响。同时,又分别讨论了平原地区湖泊与水系变迁的关系,以及海岸变迁的概况。

二、下游河流地貌发育历史

黄河下游河流环境变化的历史颇为独特。由于中游黄土高原泥沙来量大和河道周期性的决口改道,以及不同时期治河方略的变化,从而导致河流大范围的迁徙,成为历史上一条善淤、善决、善徙的多沙河流。掌握下游河流发育历史过程,这对确立黄河下游治理方向极为重要。在第四章中重点总结了下游河道不同时期变迁特点及其原因。其中,又着重分析了人类活动对黄河变迁的影响(治河方略、战争、水土流失)。考虑到黄河冲积扇是下游河道历史时期决口改道集中的地貌部位,所以在第五章中重点讨论了整个黄河冲积扇平原发育的特点及其演变规律,然后着重论述了现代黄河冲积扇的发育模式、冲积扇发育与下游河道演变的关系。

三、下游河道演变的动态

下游河道防洪、灌溉、航运,油田和港口建设,工业和城市供水,以及河道整治等,往往与河道演变的关系息息相关。因此,河道演变是当代国内外河流地貌领域研究的重要内容,它不仅是河流地貌基础理论研究问题之一,同时也是解决许多生产实践问题所要研究的重要课题之一。从第六章至第十一章的研究内容来看,对河道演变研究的内容是非常广泛的,这也是极为复杂的问题。第六章着重分析了下游“地上河”的特性,河漫滩形态和沉积的特点及其发育规律,论述河漫滩表面形态和沉积物结构与河型的密切关系。沿黄两岸决口冲积扇的分布,反映各河段的水沙特性、冲淤能力、堤防险情和人类活动的状况,为河道水利工程布局 and 堤防加固提供了依据。第七章主要论述下游河流纵剖面的形态特征,比降与内外营力间的经验关系,河流纵剖面形态和河床宏观的调整的机理,以及下游河道发育趋势的预测,这对三门峡水库运用方式和河流工程设计都是重要的依据。第八章重点分析下游不同时期河谷断面的调整及其影响的诸因素。同时,对不同河型的发展趋势进行了预测,它有助于河道水利工程平面的合理布局。第九章主要论述了影响河型发展的因素(内外营力的作用)和河型转化的趋势,试图分析河型形成的综合因素,特别加入了内外营力对河型的影响,这点是与水利部门研究的不同之处,在治河工程设计上有重要的实际意义。第十章在分析历史时期黄河三角洲的演变及其形成环境的基础上,重点论述了废黄河三角洲和现代三角洲的发育模式,这对于我国不同成因类型三角洲演变规律的理论研究及其开发,均有重要的意义。河流地貌过程中的临界规律是一个新的研究领域,第十一章结合下游各种实例,分别讨论了河床演变特性与河型转化过程,以及黄河冲积扇和黄河三角洲发育过程中一系列的临界现象,阐明这些地貌临界现象在水利工程设计和河道治理上,均有较大的实际意义。

四、下游河道演变趋势及治理方向的探讨

黄河的多沙特性是导致下游“地上河”不断沉积抬高、频繁决口改道的必然规律。下游河道逐年沉积的趋势是下游历代防洪的焦点,而泥沙则是下游决口改道恶性循环发展的症结。从当今河道发育过程来看,下游河道已趋向衰亡阶段,在遭遇特大洪水情况下,当河床与水沙不相适应时,很可能重演历史时期的决口改道。在考虑近期内黄土高原水土保持效果还不太显著和泥沙继续下泄的前提下,有关下游河道治理,采取什么对策?则是值得科学工作者和工程师们共同研究的重大问题。第十二章重点分析了1855年以来下游河道的沉积特点及其不同时间段的沉积速率和沉积加速的原因。同时,对今后下游河道沉积的发展趋势,进行了初步的探讨,为下游治理提供了依据。第十三章根据近35年来河床不断沉积抬高和水位逐年上升的实际资料,重点分析了历史时期不同河段决口的特点和现状,根据淹没界线确定的方法,确定不同频率洪水的淹没范围和洪水造成的经济损失,并提出了决口淹没范围内今后生产规划布局的意见,为这些地区生产合理布局提供依据。第十四章根据下游河道不断沉积抬高和决口改道的必然规律,以及历代人工改道治河的经验,重点探讨了下游改道的可行性,提出新黄河路线和三堤两河的治河战略目

标。这对确保黄河下游安澜和两岸平原地区安全生产有深远的战略意义。

五、下游河道若干地貌问题的讨论

河流地貌学的基础理论研究,是在人们不断工作实践基础上总结的重要内容。它不仅可以提高河流地貌学的科学水平,而且对于指导生产将起着一定的作用。至今由于不同学科基础的局限性和研究方法的差别,对有关黄河下游河流地貌某些问题的看法还存在分歧。在第十五章中,本着讨论、提高的精神,从河流地貌角度出发,讨论诸如下游长期不平衡的原因,河流纵剖面的调整形式,河口侵蚀基准面的作用,和阐述各家与笔者的看法,通过讨论,力求在河流地貌学理论研究上有新的提高和发展。

参 考 文 献

- [1] 冯景兰:黄河流域的地貌、现代动力地质作用及其对坝址选择的影响,地质学报,第35卷,第2期,1955年。
- [2] 张伯声:从黄土线说明黄河河道的发育,科学通报,第3期,1956年。
- [3] 王乃樵:对张伯声先生《从黄土线说明黄河河道的》发育一文的意见,科学通报,第7期,1956年。
- [4] 黄秉维:陕甘黄土区域土壤侵蚀因素和方式,地理学报,第19卷,第2期,1953年。
- [5] 陈永宗:陕北绥德沟流域侵蚀分带及沟间地侵蚀形态分布规律,1963年全国地貌学会议论文汇编,科学出版社,1963年。
- [6] 景可:黄土高原的新构造运动及其对侵蚀影响的研究,中国水土保持,第6期,1982年。
- [7] 中国科学院地理研究所地貌室:1:50万黄淮海平原地貌图,山东省地图出版社,1985年。
- [8] 钱宁等:黄河下游河床演变,科学出版社,1965年。
- [9] 黄河地貌小组:黄河下游孟津小浪底至花园口的河谷地貌与河道演变的初步研究,地理集刊,第10号,科学出版社,1976年。
- [10] 赵业安等:河流建库后下游河床演变与河床演变理论问题专题总结报告(I),河道建库后下游河床演变,泥沙研究,第1期,1982年。
- [11] 庞家珍等:黄河河口演变,河流泥沙国际学术讨论会论文集,光华出版社,1980年。
- [12] 叶青超:黄河三角洲地貌结构及其发育模式,地理学报,第37卷,第4期,1982年。
- [13] 叶青超等:黄河冲积扇形成模式和下游河道演变,人民黄河,第4期,1982年。
- [14] 叶青超等:黄河下游河道演变和黄土高原侵蚀的关系,第二次河流泥沙国际学术会议论文集,水利电力出版社,1983年。
- [15] 叶青超:黄河下游河道的沉积特点及其发展趋势,黄淮海平原治理和开发,第1集,科学出版社,1985年。
- [16] 中国科学院地理研究所渭河组:渭河下游河流地貌,科学出版社,1983年。

第二章 黄河流域地理梗概

黄河下游河道的泥沙淤积,河口延伸,洪水泛滥,河道决口、改道、迁徙,以及历史与古地理环境的变化,无不与中上游流域自然环境密切相关。黄河下游泥沙的来源主要在中游的黄土高原,而含沙量高的原因又与中上游流域的开发、水土流失、植被生长、暴雨径流等人为和自然因素有关。黄河下游的洪水也主要来自中、下游的暴雨,而暴雨的形成又与中上游流域的地形、气候条件紧密有关。为了更好地开展黄河下游地貌问题的讨论,本章全面扼要地概述黄河流域的自然环境,诸如流域的地貌轮廓,气候条件(包括降水、暴雨、旱涝灾害等),水文与泥沙特性(包括径流与洪水、泥沙来源),以及流域地理环境变化与人类活动的关系,以便于对整个黄河流域有一个比较全面的了解,作为黄河下游河流地貌问题讨论的引子。

第一节 流域的地貌轮廓

黄河由发源地青藏高原至渤海之滨,自西向东历经三大地形阶梯。在兰州以西为青藏高原,海拔在4000米以上,主要为中生代褶皱带,并有大面积的三叠纪海相地层,是第三纪以来上升的高原,为黄河第一阶梯。其北面为昆仑山脉,南面为巴颜喀拉山,与长江水系分野。在兰州以东至郑州(太行山以西),黄河则位于秦岭和阴山两大东西走向的褶皱带之间的鄂尔多斯台地上,主要表现为断块山地和黄土台地,其海拔在1000—3500米之间,为黄河第二阶梯。在孟津以东,则是华北冲积大平原,为黄河第三阶梯(图2-1)。

黄河由河源至河口的总落差为4400米。下面将黄河流域的地貌大体上分为四个大区域来阐述。

一、黄河河源区

黄河源出玛曲上源的约古宗列盆地,至玛多为河源区。全长270公里,集水面积20930平方公里,海拔约4480米,落差2330米,比降8.6‰¹⁾。

玛曲源头西距雅合拉达合泽山约30公里,南为约古宗列山。盆地内密布小湖和涌泉,称为“海口”,汇成一条宽约10余米,深不足1米的小河,称做玛曲,由西向东北流,注入星宿海。星宿海为一东西长约20—30公里、南北宽约5—6公里的集水盆地,湖沼很多,四周环山。扎曲和卡日曲分别由北、南汇合。扎曲较短,水量也小。卡日曲发源于巴颜喀拉山北麓的各姿各雅山,比玛曲长约19公里¹⁾。

1) 关于黄河河源问题,目前还有争议。这可详见:《人民黄河》“关于黄河源的讨论”,1983年,第4期,1984年,第1,2期;《光明日报》“黄河河源究竟在哪里——黄河河源讨论摘登”,1983年11月1日;《黄河源头考察文集》,青海人民出版社,1983年。

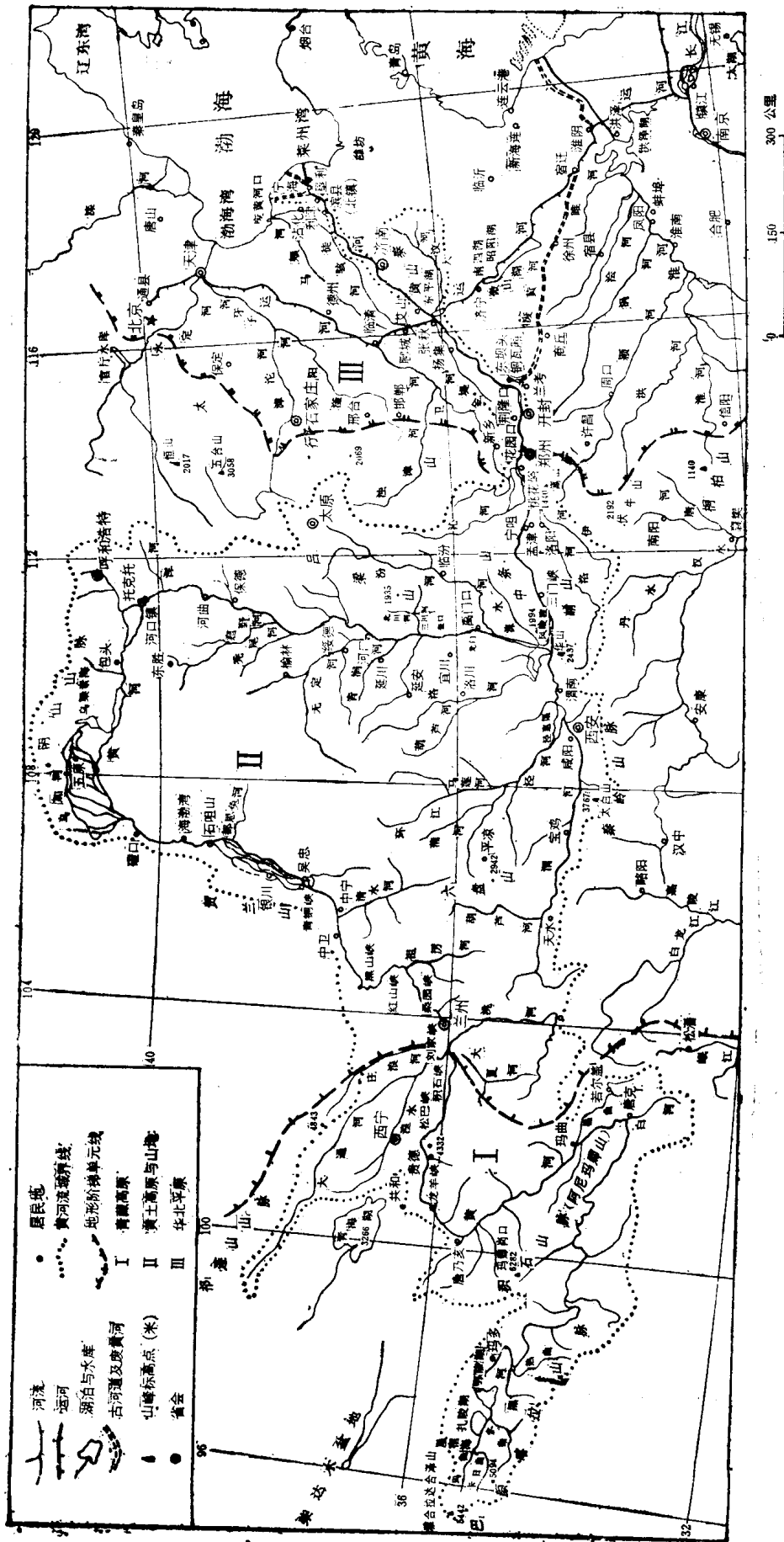


图 2-1 黄河流域河势与地貌单元图

黄河由星宿海至扎陵、鄂陵两湖河道分散,常成数股,水面甚宽,沙洲棋布,可称黄河河源区。

二、黄河上游区

黄河,自玛多起至内蒙古自治区托克托县的河口镇为上游,长3191.3公里,比降1‰,落差3230米。在扎鄂两湖以下,黄河已具明显河谷,谷宽可达20余公里,河面由原来的10余米展宽到40多米,水深可达1—2米,水流清澈。黄河自玛多以下,大体上沿西北走向的阿尼玛卿山的西南麓,向东南流至若尔盖的唐克,突然转向西北。对河流这种成发夹状的转折,沈玉昌认为是与阿尼玛卿山的断块上升和若尔盖断块下降有关^[2]。自唐乃亥以下至兰州又转向东北至青铜峡镇,沿途峡谷与盆地相间,著名的峡谷有野狐峡、龙羊峡、公伯峡、寺沟峡、刘家峡、盐锅峡、八盘峡、桑园峡、下峡、红山峡、黑山峡、虎峡、青铜峡等。盆地中的宽谷段具有多级阶地,基底大多为第三纪的红层,上覆第四纪黄土。黄河在青铜峡以下,便进入称西套的银川平原。磴口至托克托的河口镇即为包括五原、包头、呼和浩特的前后套平原。西套及前后套平原均为新生代的断块下陷盆地,银川附近第四纪堆积厚度可达1600—2400米。黄河在西套平原地势坦荡,河道缓流,水流分汉。至前后套时黄河散为两大支,北支乌加河源为黄河主流,1850年后由山咀以下乌加河下游淤塞断流约15公里;南支遂成为主流,北支经灌溉区退水量增大演变为乌梁素海,实为黄河故道的遗迹。

黄河自玛多以下,汇入的主要支流有黑河、大夏河、湟水、洮河、庄浪河、祖厉河、清水河、大黑河等。

黄河上游河道的特点是水多沙少,流量较均匀,比降大,山区多峡谷,平原多汉道,水力资源丰富。

三、黄河中游区

自河口镇至河南省桃花峪为黄河中游,全长1234.6公里,落差895.9米,比降7.3‰,流域面积362138平方公里。

黄河由河口镇向下受吕梁山阻挡,突然转向南流,进入峡谷,直抵龙门,全长700多公里,落差608米。两岸大部为陡崖峭壁,系由中生代石灰岩和含煤页岩组成,高出水面数十至一百多米。黄河自上新世晚期山西高原断块隆起,其河道就下切在灰岩、砂页岩水平地层之中,大多为曲流峡谷,宽度仅200—400米。

黄河峡谷在宜川境内形成著名的壶口瀑布。在壶口以上,水在宽槽中流。至壶口,水流切入深槽,槽宽仅30—50米,水面落差高达15米左右,呈现谷中谷的形态。谷中三面之水均汇入深槽,倾泻成瀑。瀑布是在地质时期,由黄河河床岩性差别溯源侵蚀形成的。

黄河在禹门口出峡谷,进入汾渭盆地,河床豁然展宽,可达20公里,心滩和边滩密布,无固定水槽,为典型的游荡型河流。在潼关以下,流向由南向东拐,流行于秦岭与中条山之间。河床缩窄,两岸山势陡峻,河道多急弯。

黄河中游两岸支流众多,较大的有红河、窟野河、无定河、三川河、清涧河、延河、汾河、北洛河、泾河、渭河、伊洛河、沁河等。

黄河在中游流经黄土高原地区,大部分地区的黄土厚度达100—200米,黄土顶面海拔在1000—2000米之间。

黄土主要由粉砂、粘土组成,颗粒成分在0.005—0.025毫米之间,结构疏松,多垂直节理,受水极易冲蚀,冲沟颇为发育。黄土高原被沟谷分割为塬、梁、峁地形。大量泥沙由黄土沟谷通过片蚀、沟蚀、侧蚀等方式而被带入支流,然后汇入黄河干流。黄土高原的多年侵蚀量在全新世中期为10.75亿吨,之后,由于人类活动加强,植被破坏,黄土高原现有水土流失面积达43万平方公里,年侵蚀量已达16.3亿吨^[3]。解放前,在黄土高原水土流失严重的地区,每年高原面蚀去黄土最大厚度可达1厘米左右^[2],黄土高原每年输送给黄河的泥沙占全年输沙总量的90%以上^[1]。这段黄河的特点是沙多水少,水位陡涨陡落,汛期洪峰迅猛。黄河中游上下段都有峡谷段,为深切曲流,中间为展宽段,水流分汉。

四、黄河下游区

黄河自河南省桃花峪到山东省利津以下的属下游段,长767.7公里,落差为89.1米,比降1.16‰。黄河下游位于华北新生代的大型拗陷区内,黄河带来的大量泥沙,在地质时期塑造了华北大平原,近期的黄河冲积扇平原叠置其上。冲积扇顶在孟津附近的宁咀峡口,海拔190米。扇形平原大约推到临清、聊城、南四湖一线,海拔降至30米^[4]。其上,古河道呈东北方向展布,是历史时期黄河南北滚动的遗迹。古河道一般高出地面3—4米,宽10—20公里。其组成物质主要为细砂和粉砂,经风力吹扬成为沙堆,高5—6米。

黄河自桃花峪以下至东坝头,河床展宽,两岸建有防洪大堤,堤距宽达14公里左右,窄处也有5公里。两岸临背高差6—8米,最大可达11米,成为悬河,即地上河。水流在河床内分成许多汉道,洲滩星罗棋布,串沟纵横交错,滩地极不稳定,变化很大。平滩流量时的宽深比一般为60—80,是历史上决溢最多的河段。下段是一个以东坝头为顶点的1855年铜瓦厢决口以后形成的次生冲积扇平原。光绪10年两岸才建成黄河大堤,堤距上宽下窄,临背高差一般为5—6米。河道由高村以上的游荡型向下转为向弯曲型转变的过渡型河道。支流有大汶河、金堤河等,河床的形成,仅120多年的历史。1855年以前黄河自铜瓦厢沿清故道(即废黄河),由兰考,经民权、商丘、徐州、宿迁、淮阴夺淮入黄海。徐州以上河床高出地面8—9米,堤距上宽下窄,宽处可达20公里;徐州以下河床高出地面也有5—6米^[5]。艾山至长青,河道紧靠南岸基岩山地,石山时时滨临河岸,有时北岸同时出现基岩山地,则成为黄河卡口,束窄河床,至此河身宽仅300—500米。本河段主要为弯曲型河道,水流归于一槽,河道比较稳定,平滩流量时的宽深比值一般为8—12。

垦利县宁海以下为河口三角洲,位于渤海的西南部。它是1855年河南兰阳铜瓦厢决口改道夺大清河入渤海后形成的。三角洲顶点宁海以下,全长71公里,总面积达5450平方公里。地势西南高,东北低,海拔在10—2米左右,平均坡降1—1.2‰。

黄河自宁海以下,河宽400—500米,一般水深2米,最大水深可达8—9米。每年有

1) 姜达权:黄河现代地质作用的一些基本特征和开发治理黄河的途径,1978年。