

HUANGHE SHUISHA BIANHUA YANJIU

水利部黄河水沙变化研究基金会项目

黄河水沙 变化研究

第一卷（上册）

汪 岗 范 昭 主编

黄河水利出版社

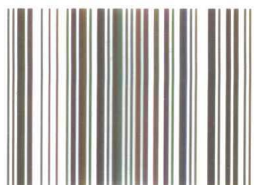
责任编辑 雷元静

封面设计 谢 萍

责任校对 张 倩 杨秀英

责任监制 常红昕

ISBN 7-80621-569-7



9 787806 215692 >

ISBN 7-80621-569-7/TV · 275

定 价(上、下册): 160.00 元

HUANGHE SHUISHA BIANHUA YANJIU

水利部黄河水沙变化研究基金会项目

黄河水沙 变化研究

第一卷（下册）

汪 岗 范 昭 主编

黄河水利出版社

责任编辑 雷元静

封面设计 谢 萍

责任校对 裴 惠 张晓霞

责任监制 常红昕

水利部黄河水沙变化研究基金会项目

黄河水沙变化研究

第一卷(上册)

汪 岗 范 昭 主编

黄河水利出版社

水利部黄河水沙变化研究基金会项目

黄河水沙变化研究

第一卷(下册)

汪 岗 范 昭 主编

黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

黄河水沙变化研究. 第1卷/汪岗, 范昭主编. —郑州: 黄河水利出版社, 2002. 9

ISBN 7-80621-569-7

I. 黄… II. ①汪…②范… III. ①黄河—含沙水流—变化—研究②黄河—泥沙—变化—研究 IV. TV152

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 031045 号

出版社: 黄河水利出版社

地址: 河南省郑州市金水路 11 号 邮政编码: 450003

发行单位: 黄河水利出版社

发行部电话及传真: 0371-6022620

E-mail: yrcp@public2.zz.ha.cn

承印单位: 河南第二新华印刷厂

开本: 880mm×1 230mm 1/16

印张: 65

字数: 2 051 千字

印数: 1—1 000

版次: 2002 年 9 月第 1 版

印次: 2002 年 9 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-80621-569-7/TV·275

定价(上、下册): 160.00 元

黄河水沙变化研究基金会(第一期)

委 员 名 单

主 任	徐乾清				
副主任	戴定忠	龙毓骞	顾文书	谢鉴衡	
委 员	高博文	丁联臻	张启舜	曹素滨	张大全
	曾庆华	陈志恺	沈淦生	徐明权	张 仁
	任增海	熊贵枢	马劭烈	华绍祖	

黄河水沙变化研究基金会(第一期)

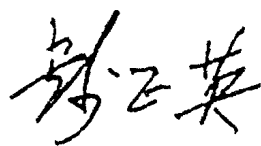
顾 问 名 单

龚时旻 窦国仁 蒋德麒 刘善建

3A 1 01 04

序

黄河的严重水旱灾害和黄土高原惊人的水土流失是举世闻名的,是我国经济建设的一个心腹大患。新中国成立以来,在黄河流域的治理开发中,虽取得一定成绩,也有过严重失误。通过不断实践和探索,对治黄的认识逐步提高,治理开发也取得明显进展。目前黄河水资源的开发和综合利用程度在我国各大江河中都是比较高的,黄土高原水土保持工作和下游防洪建设也取得了明显的成就。但是,随着治理开发的进程,黄河的水量和沙量都在减少,特别是80年代减少的幅度较大,在新情况下又出现了一系列新的问题。为此,在1987年成立了黄河水沙变化研究基金,要求从实际出发,研究水沙变化的原因及其影响,研究中既要重视过去长期积累起来的宝贵经验,又要不受过去观念的束缚,重视新生事物的出现,比较客观地和超脱地研究问题,为治黄宏观决策及时提供重要的信息和依据。五年来,通过参与此项工作众多同志的努力,取得了相当丰富的成果,对于黄河水沙变化的原因及其影响有了一定的认识。初步认为,近年来黄河水沙减少的原因,除了气候因素外,人类活动也起了重要作用,可以说水沙变化是黄河治理开发的必然结果,我们必须了解和掌握黄河水沙变化的基本情况和基本规律,使今后的水温和沙量变化尽量向有利的方面发展,尽量减少其不利影响。对于研究中的某些问题和结论,各方面的认识和意见还不一致,这是正常也是可喜的现象。黄河问题很复杂,各种变化还在不断发生和发展,研究时广开思路,从各种角度来发现问题和思考问题,将有利于下阶段的工作。黄河的水沙运行机制和变化受自然条件和人工控制多种因素的综合影响,是一个非常庞大而复杂的体系,已做工作比较偏重于局部性和专题性的研究,全面的和系统的调查研究和综合分析还做得不够,今后应该加强这方面工作,充分利用现代科学技术和各种先进手段,如遥感、遥测技术等。使黄河治理开发研究工作取得更大的进展。



一九九三年五月廿七日

黄河水沙变化研究基金会工作情况报告

(代前言)

黄河水沙变化研究基金会主任委员 徐乾清

泥沙问题是治理黄河和开发利用黄河水资源的关键和难点,在治黄历史上成为不断探索研究的首要课题。新中国成立以后,黄河流域全面布设水文站网,系统观测水沙变化,持续不断开展泥沙问题的研究。80年代以前对流域产沙状况、泥沙分布规律、泥沙特性、河道演变、水库淤积及调水调沙作用等方面都取得了丰硕成果,为治黄和开发利用水资源作出了巨大贡献。随着流域水利建设的不断发展,水土保持工作的深入扩大,水资源开发利用程度的持续提高,以及水文气象的变化,黄河水沙情势不断改变,不同年代水沙特点具有明显差异,特别是20世纪70年代以来,泥沙入河数量明显减少,水沙关系和变化趋势给治河和水资源开发利用带来一系列新问题,也为治黄带来了新希望。因此,全面系统地研究黄河水沙变化,已成为一项极为迫切的任务。

70年代后期和80年代初期,长期从事黄河泥沙研究的科技工作者和泥沙专家,在分析整理黄河泥沙观测资料、研究河道、水库泥沙运动规律和下游防洪规划中已经注意到黄河水沙变化的趋势,并开展了不少研究工作。1985年顾文书同志分析对比了黄河中游70年代以前和70年代以来水沙变化的情况,提出两个不同时期黄河中游水沙有明显的变化,这一现象对治黄将产生深远影响,值得认真研究。原水利电力部钱正英部长对此问题十分重视,批示黄河水利委员会(以下简称黄委会)组织专家进行研究。1986年6月,黄委会与水利学会泥沙专业委员会在郑州对近期黄河中游水沙变化情况进行了专门讨论。这次讨论会,黄委会的有关部门,比较系统地提出了黄河中游水沙变化的初步研究成果,对1950~1970年21年间和1970~1984年15年间进入三门峡库区的水沙变化进行了具体对比,对70年代以来水沙显著减少的原因进行分析,取得了大体一致的认识。大家认为,黄河水沙变化的趋势将给治黄工作带来一系列新问题,水沙关系也将改变原有的特性和规律,急需有组织地进行全面研究。鉴于70年代以来,黄河泥沙的观测、试验、研究工作有所削弱,缺乏有组织、有计划的开展,力量分散,资金缺乏,泥沙研究工作,不能适应客观形势的变化和治黄的需要。很多与会同志建议:建立一个协调组织,筹集一笔研究基金,对黄河泥沙问题进行系统的基础性研究。这项建议得到钱正英同志和原水电部、水利部科技主管部门的大力支持,决定成立“黄河水沙变化研究基金会”(以下简称“基金会”),从1988年起5年内安排研究基金150万元,组织全国泥沙研究的重点单位和主要专家,推动黄河水沙变化的研究工作,论证水沙变化发展趋势和探讨减少泥沙的途径,为治黄提供决策的科学依据。

基金会于1987年5月正式成立,并由水利电力部聘请了有关方面负责人和泥沙专家共23人担任基金会的成员和顾问。拟订了“基金会工作条例”。国际泥沙研究培训中心承担了基金会办公室的工作。基金会于1987年下半年起正式开展工作。基金会成立以后分三个阶段开展了工作:

第一阶段,为了明确研究目标,在安排研究课题之前,组织专门小组,对黄河水沙研究现状和课题指南进行了系统调查研究,同时邀请有关大专院校、科研单位的专家教授提出研究课题,承担科研任务。1988年9月召开了第一次基金会全体会议,明确了黄河水沙研究的总目标是:深入分析黄河水沙变化的历史和现状,寻求从流域产沙到河道泥沙演变全过程的客观规律,论证今后水沙变化的发展趋势和减少泥沙的途径,为治理黄河的宏观决策提供科学依据。整个研究工作分两步进行:第一步,以搞清黄河水沙变化的历史和现状为主,分析变化因素,研究变化规律,对新中国建立以来不同时期的变化情况及其发展趋势给予科学的说明;第二步,重点研究发展趋势,预测可能的变化,分析对治黄的影响并提出治黄宏观战略的建议。考虑到5年内经费和时间的限制,重点完成第一步的任务,对于较长时期的水沙变化趋势及其所产生

的影响只能做一些初步的粗略分析。根据以上考虑,初步安排了20项研究课题,主要有三种类型:一是黄河上中游主要支流水沙变化及其成因分析和初步发展趋势的预测;二是黄河上游干流大型水库水沙调节引起的水沙变化和对水库以下河道演变的影响;三是分析计算方法方面的研究,如降雨产沙关系、水土保持减沙减水作用、下游河道演变数学模型验证等方面的课题。此外,黄河中游地区大规模煤田开采对水土保持的影响也列了专门研究课题。鉴于基金会的成员,绝大多数是黄河泥沙和水资源研究方面的专家,又是热心治黄事业的积极分子,因此除了少数委员承担专题研究外,都按专业和工作条件,分别承担课题研究的指导和督促工作。黄委会给基金会的工作很大支持,积极配合,提供资料,主动协助开展工作;参加课题研究的各有关省(区)水利水保部门,主动承担了研究任务,投入了大量人力,并提供了资料,使科研工作得以顺利开展。

第二阶段,经过一年的工作,1989年11月基金会召开了第二次全体会议。检查了已安排课题研究工作的进展情况,调整增补了研究课题,进一步明确了研究重点。强调加强上游水沙变化的研究,中游各支流研究工作中应水沙并重。根据工作进展需要,建立:上游干流、河龙区间、汾河、泾洛渭河、下游河道演变(包括三门峡水库)及全河水资源利用情况及其影响等5个协调工作组,分别由顾文书、龙毓骞、熊贵枢、谢鉴衡、曹素滨、张大全、张仁、陈志恺、钱意颖等同志负责进行工作。同时成立了以顾文书同志为首的综合报告编写研究工作组。1991年初,多数课题已取得初步成果,由上述各协调工作组分别召开检查评审专题会议,进一步推动了研究工作的深化和明确了研究成果的要求。

第三阶段,自1991年中期至1992年底已提交各项专题研究成果报告49项。同时,组织研究编写了3个分片综合报告,即:黄河上游水沙变化及发展趋势预测(钱意颖、龙毓骞),黄河河口镇至龙门区间水沙变化汇总报告(熊贵枢等),泾、洛、渭河水沙变化汇总报告(钱意颖、程秀文);5个专题报告,即:黄河河龙区间与泾洛渭地区暴雨与产水产沙关系的初步分析(韩曼华、顾文书),黄河流域水沙变化对三门峡水库及下游河道的影响(龙毓骞),黄河流域水土保持及其减沙作用(高博文、刘万铨、张大全、刘铁辉),黄河流域水资源利用引起的水沙变化(王维弟、程秀文、陈建军),黄河来水来沙变化成因分析的方法研究(张仁、丁联臻)。通过专题研究,对全流域的水沙变化总的形势和地区相互关系方面可以得到比较全面的了解。以上8项分片和专题研究报告,也都在1992年底完成。在上述工作开展的同时,顾文书同志对于各项研究成果作了全面了解和他分析,全力以赴进行综合分析报告的编写,经过广泛征求意见和反复修改,至1993年6月提出了最后报告。至此,黄河水沙变化研究的第一阶段(1988~1992年)研究工作告一段落。

根据上述研究工作的开展情况和研究成果,这次黄河水沙变化的研究,主要收获是:

(1)进一步研究了黄河流域水沙特性,提出了新认识,填补了研究空白。了解基本资料,分析基本情况,掌握基本规律,是黄河研究的重要基础。这次研究,对流域内有关基本资料作了一次比较全面的收集和分析整理,为今后的研究工作创造了良好的基础条件。这次研究重点放在黄河上中游主要支流泥沙来源、水沙变化及其发生原因和发展趋势方面,为全流域水沙变化及其影响的全面深入研究奠定了良好基础。通过对各个支流进行分区研究,进一步认识了流域水沙时空分布的特点;改正了部分支流泥沙来源的传统观点;补充研究了流域内缺少水文站控制的大约14万 km^2 地区的水沙情况,并对其水沙数量作出初步的分析估算。

(2)全面分析研究了新中国成立以来黄河流域水沙变化的基本情况、发展趋势,并对平原区河道和控制性水库产生的影响作了初步估计。通过这次研究,对不同时期黄河干支流控制性断面水沙变化有了明确概念。如黄河干流,以三门峡水库入库控制站为代表,20年代至50年代年平均来水量和来沙量分别为430亿 m^3 和16亿t;70年代以来发生了明显变化,逐步减少,至80年代年平均入库水量、沙量分别为364亿 m^3 、8.16亿t。实测三门峡入库泥沙,80年代比50年代共减少7.84亿t,降雨因素的影响与水利工程、水土保持措施的作用大体各占50%。三门峡入库泥沙,除数量明显变化外,季节分配和粒径级配也发生了变化,50、60年代入库水量汛期与非汛期之比为59.2:40.8,至80年代已变为48.1:51.9;泥沙粒径也有逐步变细的趋势。这种水沙变化的结果,对干流控制性水库调度运用、效益发挥和下游河道防洪安全已产生了很大影响,既有有利的一面,又有不利的一面。如下游河道,由于泥沙减少,泥沙淤积总量减少,但淤积部位和冲淤时序都有所改变,特别是小水带大沙的机遇增多,河道主槽严重淤积,对防洪产生了不利

后果。今后如何发挥有利的作用、控制不利的影响将是治黄和水资源开发利用的重大课题。这次研究,对主要支流和干流各河段 2000 年的水沙情况作了初步预测,虽然比较粗略,但还是具有一定参考价值。黄河中下游减水、减沙和水沙关系不断变化的趋势,将是长期存在的,研究这种变化的具体发展过程,将对治黄的方向和战略部署产生直接影响,必须给予足够的重视。

(3)进一步研究了水沙变化的机理,逐步建立和完善了分析计算方法。影响水沙变化的因素很复杂,自然因素主要是降雨的时空分布的变化,特别是暴雨特性的变化;人为因素涉及到人类社会经济的各个方面,主要是水利工程建设和水土保持对水沙调蓄利用引起的变化。降雨情况的变化是自然随机现象,对某个特定时段的水沙变化有一定影响,但从长期波动状态来看,可视为基本稳定不变。因此,水沙变化的研究,以研究人类社会经济活动所产生的影响为主。长期以来分析水沙变化、计算水沙变化数量都采用水文法和水保法。由于流域降水情况极为复杂,观测资料较少不能全面反映真实情况,下垫面的变化因素和产流特性不易确切掌握,因此水文法测算的结果存在一定的误差。水保法同样存在各种水保措施减水减沙效果估算难以准确,各种措施完善程度和不同降雨情况下所产生的实际效益有很大的差别,加之实际情况确切掌握非常困难,因此分析计算结果也存在着明显的误差。这次研究,对这两种方法都进行了多方面的探索,通过对降雨-产流-产沙关系的研究,对不同河流的不同地区初步建立了水沙变化的数学模型,估算了气候变化对水沙变化的影响;为了确切了解水利水保对水沙的影响,各地区水利水保部门作了大量调查工作,反复核查调查数据,分析各种可变因素,对大量小区试验资料采用各种折算系数折算成大面积减水减沙指标,力求提高可信度,同时还对毁林、开荒、开矿、修路等人为增沙作用也作了必要的估计。在分析计算干支流面上水沙变化的基础上,对干流及主要支流河道冲淤变化引起的水沙变化也作了分析计算,最后得到干支流控制站不同时期水沙变化的具体数量。初步提出了主要支流和干流各河段水利水保措施的减沙作用。通过这次研究,对于各种分析计算方法都得到了新的进展,同时也发现了各种存在的问题,便于今后深入研究。

对水沙变化分析研究的成果和采用的方法都还存在各种不同意见和看法,我们认为,面对黄河泥沙这样复杂的问题,有不同意见和看法是完全正常的,也说明对此问题必须坚持不懈地进行深入研究,才能逐步掌握水沙变化的规律,才能使治黄事业逐步沿着更加科学的道路前进。

黄河水沙变化的研究工作,进展比较顺利,取得了预期的成果。主要经验是:

(1)各部门通力合作,发挥了大协作精神。这个课题涉及到黄河上中下游与水有关的各个部门和各个行业。58 个研究课题的直接参加研究的人员达 150 余人,间接为研究课题提供资料和观测试验的人员则更为广泛。在这项研究工作中,黄河水利委员会各有关单位、陕西、山西、内蒙古、宁夏、甘肃、河南等省(区)的水利、水保、科研部门,西北勘测设计院、北京水利科学研究院、西北水利科学研究所、清华大学、武汉水利电力大学、陕西机械学院等单位,都给予了无私的帮助和支持,不计科研经费的多少,积极承担任务,在人力、资料和物力方面都给予了必要的支持,互相交流经验,为相互之间的工作提供了方便。这种协作精神是科研工作取得预期成果的良好基础。

(2)承担科研任务的专家、学者和广大科技工作者的奉献精神,刻苦钻研、严谨治学的态度,艰苦工作的作风,是获得科研丰硕成果的根本保证。直接参加黄河水沙变化研究的人员,大多数是长期从事治黄工作和进行黄河水沙研究的老同志,他们都热爱黄河,有的人长期从事黄河流域的水利水电建设或水土保持工作,有的人长期从事治黄科研工作或泥沙问题专门研究,不仅有丰富的经验和很深的学术造诣,而且都具有诚挚的事业心和强烈的责任感。绝大多数同志在接受科研任务后,积极认真按时完成了任务。很多年事已高、健康状况欠佳的老专家、老教授都承担了科研任务,在没有报酬的情况下,全面指导或协调课题研究工作,具体参与分析计算,虚心听取不同意见。顾文书同志年过古稀,不仅指导分区课题研究,还亲自参加专题研究工作,全力以赴全面了解所有课题研究成果,完成了综合总结的艰巨任务。龙毓骞同志也是年过 70 的老专家,重点指导了上游水沙变化的研究和下游河道演变数学模型的验证工作,还亲自分析计算了水沙变化对三门峡库区和黄河下游河道的影响,严肃认真的态度令人感动。曹素滨同志,不顾年高体弱,坚持不懈地协调各有关部门,通力协作,在她具体指导下,高质量地完成了汾河水沙变化的研究,并积极推动其他河流的研究工作。谢鉴衡教授、张仁教授、熊贵枢总工程师除了完成分担的课题外,都对整

个课题研究工作给予了深切的关心和巨大的帮助。基金会其他成员和顾问绝大多数都承担了具体研究任务和指导工作,都对研究工作作出了积极贡献。徐明权同志担任基金会办公室主任,他和办公室的全体成员,任劳任怨,不辞劳苦,精心安排研究计划,多次到各地检查了解工作进展情况,组织各种会议,编印各种文件,及时交流信息,为研究工作的顺利开展发挥了重要作用。正是由于许多同志夜以继日的辛勤劳动,自我牺牲的奉献精神,才保证了科研工作的顺利完成,为今后科研工作树立了榜样。

(3)理论与实践相结合,局部分析研究与整体综合归纳相结合,是研究工作的基本方法。黄河水沙变化的研究,一开始即从实际观测试验资料的分析和实地调查研究入手,逐步把实践经验提高到理论水平,总结出规律,提出分析计算方法,再通过实际资料反复验证规律和方法的可信程度,并不断进行修改和完善。这种研究方法,在各个课题中都得到了应用和体现。黄河流域范围很大,各地区各支流有显著差异,都具有一定的特殊性。这次研究,首先将黄河上中游主要支流和干流分段设置课题,进行具体分析研究;在此基础上再按专门问题进行全面综合研究,形成整体概念。这样,使局部的特殊性与整体的规律性都能得到比较充分的反映。

(4)领导的支持和各方面的重视是顺利开展工作的重要条件。如前所述,这项科研任务,得到了原水利电力部和水利部各级领导、科研主管部门的大力支持,在工作过程中,不断给予关怀和指导,保证了经费的及时到位,并给予各种工作的便利条件。黄委会和各省(区)水利水保厅(局)的各有关部门给予密切配合和一定的人力、物力支援。这些条件都是研究工作顺利开展的重要保证。

黄河水沙变化研究工作的第一阶段任务,按预定要求基本完成。已完成的工作偏重于局部性和专题性的研究,由于受到资料和时间限制,还有许多补充完善工作要做,全面系统地调查研究和综合分析,以及对未来的预测都还只作了初步研究,有待今后继续深入。未来黄河治理和水资源的进一步开发利用任务仍然十分艰巨,黄河水沙变化的趋势和预测是修订黄河规划、安排长远计划和科学调度运用已有水利设施的重要依据。但这个课题现在研究的深度和广度,都难以满足生产建设需要。鉴于这项研究工作所依据的观测试验资料尚不够完整,尚不能及时反映客观环境变化的情况;分析计算方法尚需继续探索;局部专题工作有待完善;全面综合工作需要继续深化。因此,黄河水沙变化的研究任务仍然十分艰巨。为此,提出以下建议:

(1)加强观测试验工作。对于气象天文、河道水库泥沙、水土流失状况、水保效益试验等方面都要在布点和观测试验项目等方面作必要的调整,需要采用先进的技术装备,使不断变化的重要信息得到及时的反映和搜集。这是科研工作的基础,必须加强。

(2)小流域治理是黄河水土保持的有效措施,现在方兴未艾,已确定的水土保持重点地区,工作进展很快,对此应进行全面调查,研究不同发展阶段减水减沙效益的发挥情况,从而研究水土保持综合效益的分析计算方法。

(3)进一步研究水沙变化对干支流控制性枢纽和平原河道的影响,提出科学调度运用的方式和减轻河道、水库淤积的有效措施。

(4)加强对黄河水沙变化研究工作的领导,继续给予必要的支持,使这项重要研究课题能持续进行,以适应治黄的需要。

黄河水沙变化研究基金会的工作在全体同志的共同努力和各方面的关心支持下,完成了预定任务。但黄河水沙变化的研究方兴未艾,任重道远,黄河科研战线的新老战士需要团结协作,不断前进,争取为治黄事业作出新的贡献。

黄河水沙变化研究基金会(第一期)
委 员 名 单

主 任	徐乾清				
副主任	戴定忠	龙毓骞	顾文书	谢鉴衡	
委 员	高博文	丁联臻	张启舜	曹素滨	张大全
	曾庆华	陈志恺	沈淦生	徐明权	张 仁
	任增海	熊贵枢	马劭烈	华绍祖	

黄河水沙变化研究基金会(第一期)
顾 问 名 单

龚时旻 窦国仁 蒋德麒 刘善建

目 录

序	钱正英
黄河水沙变化研究基金会工作情况报告(代前言)	徐乾清
黄河水沙变化及其影响的综合分析报告(第一期).....	顾文书(1)
黄河上游水沙变化及发展趋势的预测	钱意颖 龙毓骞(46)
黄河河口镇至龙门区间水沙变化	熊贵枢 李世明 徐建华 等(74)
泾、洛、渭河的水沙变化及发展趋势预测.....	钱意颖 程秀文(128)
黄河河龙区间与泾、洛、渭地区暴雨与产水、产沙关系的初步分析	韩曼华 顾文书(142)
黄河流域水沙变化对三门峡水库及下游河道的影响.....	龙毓骞(181)
黄河流域水土保持减沙作用.....	高博文 刘万铨 张大全 等(202)
黄河水资源利用引起的水沙变化.....	王维第 程秀文 陈建军(221)
黄河水沙变化的成因分析方法.....	张 仁 丁联臻(255)
祖厉河流域水利水土保持措施对入黄水沙变化的影响及 发展趋势研究.....	谢玉亭 许志文(279)
黄河中游河口镇—龙门区间降雨、径流、泥沙变化分析.....	董雪娜 熊贵枢(327)
水利水保措施对入黄泥沙、径流影响分析计算	董雪娜 李世明 徐建华(340)
黄河上游修建大型水库后兰州至河口镇河段河道冲淤特性及其 变化趋势预测.....	杨赉斐 吕永航 王 晖(347)
黄河上游水沙变化及宁、蒙河段河道冲淤演变分析	程秀文 钱意颖 傅崇进 等(372)
刘家峡水库运用对黄河下游河道冲淤影响的分析.....	潘贤娣 赵业安 韩少发 等(398)
湟水、大通河流域水沙变化的初步研究	时明立 李亚莉(410)
洮河水沙变化及发展趋势预测.....	方学敏(425)
清水河流域水沙变化及发展趋势预测.....	左仲国(439)
黄河流域风沙活动及其对黄河上游河道的影响.....	方学敏(449)
兰州—河口镇未计算区及内蒙古十大孔兑区水沙变化.....	支俊峰(453)
“89·7·21”十大孔兑区洪水泥沙淤堵黄河分析	支俊峰 时明立(460)
浑河流域水沙变化分析及其预测.....	曹文洪 姜乃森 付玲燕(472)
偏关河流域水沙变化分析及其预测.....	姜乃森 曹文洪 付玲燕(483)
朱家川流域水沙变化分析及其预测.....	姜乃森 曹文洪 付玲燕(493)
县川河流域水沙变化分析及其预测.....	曹文洪 姜乃森 付玲燕(503)
皇甫川流域水沙变化趋势分析.....	焦恩泽(513)
孤山川流域水沙变化预估.....	焦恩泽(527)
窟野河水沙变化趋势初步分析.....	焦恩泽(538)
秃尾河水沙变化分析.....	焦恩泽(551)
神府东胜煤田开发对水沙变化影响的研究.....	张胜利 张利铭(562)
三川河水沙变化原因分析及发展趋势预测.....	王广任 汪 岗 孟效仁 赵文林 等(575)
蔚汾河水沙变化原因分析及发展趋势预测.....	王广任 汪 岗 孟效仁 赵文林 等(590)
岚漪河水沙变化原因分析及发展趋势预测.....	王广任 汪 岗 孟效仁 赵文林 等(602)
湫水河水沙变化趋势分析.....	王广任 汪 岗 孟效仁 焦恩泽 等(614)
延河水沙变化的分析研究.....	戴明英 闫 蕾(623)

清涧河水沙变化的分析研究·····	戴明英 闫 蕾(644)
无定河水沙变化的分析研究·····	戴明英 闫 蕾 张厚军(665)
无定河流域水沙变化及其发展趋势预测研究·····	惠养瑜 冀文慧 同新奇 等(689)
延河水沙变化及其发展趋势预测研究·····	惠养瑜 冀文慧 刘铁辉 等(717)
无定河流域水库淤积调查及其初步分析·····	徐建华 林银平 刘九玉 等(737)
汾河流域水沙变化成因分析和预测研究·····	王广任 周明衍(742)
黄河、渭河、汾河、北洛河粗细泥沙来源及汇流区河道分组泥沙冲淤规律·····	杜殿勋 杨胜伟(776)
渭河(咸阳以上)水沙变化情况及分析·····	唐先海 章西莉(798)
泾河流域水沙变化分析研究·····	曾茂林 孙赞盈(824)
北洛河水沙变化趋势的研究·····	陈景梁 刘明云(839)
黄河高含沙水流的阻力特性与输移计算·····	齐 璞 韩巧兰(858)
黄河水沙变化对河口演变的影响·····	陈金荣 尹学良(866)
黄河下游河床变形长期预测数学模型初步研究·····	韦直林 谢鉴衡 傅国岩 等(875)
黄河下游河床演变准二维数学模型的研究·····	梁志勇 曾庆华 周文浩(889)
黄河中游黄土丘陵沟壑区悬移质输沙过程的推求·····	樊尔兰(902)
黄河中游黄土丘陵沟壑区暴雨产沙模型的研究·····	谢树楠 张 仁 王孟楼(908)
黄土丘陵沟壑区降雨径流及输沙率过程预报模型的研讨·····	秦 毅(929)
黄河多沙支流河道的输沙模型·····	曹如轩(938)
无定河流域坝地淤积形态及其拦泥参数的研究·····	徐建华 刘九玉 林银平 等(946)
黄河中游区水、沙变化原因分析及预测·····	胡荣轩 毛荣生 陈小红(957)
黄河中游地区流域产沙输沙计算方法探讨·····	雒文生 王祥三(968)
流域超渗—蓄满兼容产流模型的研究·····	雒文生 胡春歧 韩家田(973)
径流泥沙的成因分割估算模式·····	戴明英(981)
无定河水沙变化、水文法计算对比分析·····	戴明英(991)
黄河流域实用水沙基本资料数据库系统·····	王 玲 支俊峰 董雪娜 等(1010)
夏季风活动与黄河中游暴雨洪水泥沙分析·····	支俊峰(1018)

黄河水沙变化及其影响的综合分析报告(第一期)

顾文书

(黄河水沙变化综合报告编写组*)

一、流域自然概况

(一)自然地理条件

1. 地形地貌

黄河流域西起巴颜喀拉山,东临渤海,北抵阴山,南达秦岭,横跨青藏高原、内蒙古高原、黄土高原和北平原四个地貌单元。流域地势西高东低,大致可分为3个阶梯。第一阶梯是西部的青海高原,位于青藏高原的东北部,平均海拔高度在4 000m以上,有一系列西北、东南向的山脉。第二阶梯大致以太行山为东界,海拔高程1 000~2 000m,本区内白于山以北属内蒙古高原的一部分,包括黄河河套平原和鄂尔多斯高原,白于山以南为黄土高原、秦岭山脉及太行山地。第三阶梯自太行山以东至滨海,由黄河下游冲积平原和鲁中丘陵组成。

黄土高原北起长城,南界秦岭,西抵青海高原,东至太行山脉,海拔一般为800~2 000m,主要为近200万年以来的风成堆积,是世界上一个主要的黄土分布区。流域内黄土面积约286 000km²(包括黄土状土约77 000km²)。黄土高原地貌形态较复杂,主要由塬、梁、峁组成。塬是边缘陡峻的桌状平坦地形,适于耕作,如陇东的董志塬、陕北的洛川塬,都是重要的农业区。梁和峁是被沟谷分割的黄土丘陵。梁呈长条状垄岗,峁呈圆形山头。塬面或峁顶与沟谷底部的相对高差变化很大,由数十米至200余米。区内沟壑纵横,坡陡谷深,黄土冲沟、陷穴、天生桥广泛发育。由于新构造运动,黄土高原不断抬升,加之土质松散,垂直节理发育,植被稀疏,在暴雨径流的水力侵蚀和滑坡、崩塌、泻溜等重力侵蚀作用下,水土流失十分严重,是黄河泥沙的主要来源地。黄河干流河口镇至龙门长725km的河段内,峡谷深邃,谷深100余米,谷底高程由1 000m降至400m,两岸汇入的支流密度最大,切割侵蚀也最为强烈,其中产沙量最大的无定河、窟野河、皇甫川等。龙门至潼关之间有汾河、泾、洛、渭河相继汇入。汾渭盆地系地堑式构造盆地,经黄土堆积与河流冲积而成,汾河盆地包括太原、临汾、运城3个盆地。渭河盆地又称关中盆地,位于渭河中下游,东西长约360km,宽30~80km,土地面积30 400km²,号称“八百里秦川”。

鄂尔多斯高原位于黄河河套以南,西、北、东三面为黄河环绕,南界长城,面积约13万km²(包括高原中部闭流区4.23万km²),大部分海拔高程为1 000~1 400m,是一块近似方形的台状干燥剥蚀高原,风沙地貌发育。库布齐沙漠迤逦于高原北缘,大部为流动或半固定沙丘组成。东南有毛乌素沙地,沙丘多呈固定或半固定状态。高原内河流稀少,盐碱湖多。高原边缘地带是黄河粗泥沙的主要来源区之一。鄂尔多斯高原闭流区面积4.23万km²,虽然它与周围没有地表水联系,但尚有相当数量的地下水交换,据估计,横跨在这一地区的毛乌素沙地,每年有数亿立方米的地下径流由西北流向东南,汇入无定河、窟野河、秃尾河等河流。

2. 水系

黄河水系的发育,在流域北部和南部主要受阴山—天山和秦岭—昆仑山两大纬向构造体系控制,西部位于青海高原“歹”字型构造体系的首部,中间受祁(连山)、吕(梁山)、贺(兰山)“山”字型构造体系控制,东部受新华夏构造体系影响,黄河襟回其间,从而发展成今日的水系。黄河干流的主要特点是弯曲多变,主要有6个大弯,即唐克弯、唐乃亥弯、兰州弯、河套弯、潼关弯和兰考弯。下游河道由于泥沙淤积善徙善变,

* 黄河水沙变化综合报告编写组的人员还有(以姓氏笔画排列):丁联臻 王广任 王维第 龙毓骞 刘万铨 刘铁辉 刘善建 毕慈芬 汪 岗 陈建军 陈升辉 范 昭 张大全 张 仁 高博文 钱意颖 徐明权 曹素滨 程秀文 韩曼华 谢鉴衡 熊贵枢 潘贤娣