

黄河水利委员会治黄著作出版资金

# 黄河宁夏干流

## 河床演变及河道整治研究

周丽艳 安催花 侯晓明 编著  
崔振华 兰翔 万占伟

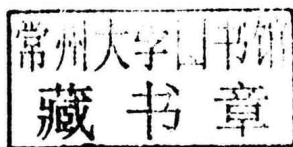


黄河水利出版社

黄河水利委员会治黄著作出版资金资助出版图书

# 黄河宁夏干流河床演变及 河道整治研究

周丽艳 安催花 侯晓明 编著  
崔振华 兰翔 万占伟



黄河水利出版社

· 郑州 ·

## 内 容 提 要

全书以河流动力学、河床演变学为理论基础,充分借鉴黄河宁夏河段历史治河方略及近 20 年河道整治的研究成果编撰而成;是历次黄河宁夏河段防洪工程可行性研究中有关河道整治成果的总结,是作者多年工作积累的结晶。成果为生产与科研相结合的项目,历次科研成果均被宁夏回族自治区水利厅直接运用于黄河宁夏河段河道工程及跨黄河铁路、公路桥梁的建设,得到了实践的检验。

本书可供从事河床演变、河道整治、防洪及河流动力学研究等方面的专业科技工作者参鉴,也可作为高等院校相关专业的教学参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

黄河宁夏干流河床演变及河道整治研究/周丽艳等  
编著. —郑州:黄河水利出版社,2017. 5

ISBN 978 - 7 - 5509 - 1773 - 6

I. ①黄… II. ①周… III. ①黄河 - 河道演变 - 研究 - 宁夏 ②黄河 - 河道整治 - 研究 - 宁夏 IV. ①TV147  
②TV882. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 133705 号

组稿编辑:崔潇菡 电话:0371-66023343 E-mail:cuixiaohan815@163.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:郑州新海岸电脑彩色制印有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:13.5

字数:312 千字

印数:1—1 000

版次:2017 年 5 月第 1 版

印次:2017 年 5 月第 1 次印刷

定价:68.00 元

## 前 言

黄河是世界上最复杂、最难治理的河流之一,它以“善淤、善徙、善决”而著称于世,威胁堤防安全。经数代人的不懈努力、探索,并耗巨资进行防洪工程建设,形成了目前的防洪工程体系,保障了黄河干流的岁岁安澜。

黄河宁夏干流大部分河段属冲积性平原河道,由于泥沙淤积,河势变化较大,洪凌灾害严重。经过多年的治理,减轻了洪凌灾害的程度。但目前部分河段河势仍未得到有效控制,洪凌安全隐患依然存在。黄河宁夏干流沿黄两岸是人口相对密集的地方,主要为回、汉民族的居住区。黄河防洪工程一旦失事,势必造成重大的国民经济损失,对宁夏回族自治区的经济建设及社会安定团结将造成巨大的影响。因此,为确保黄河宁夏干流河段的防洪安全,减少洪凌灾害损失,研究黄河宁夏干流河床演变及河道整治方案,具有重要的社会意义和政治意义,对治黄工作也有巨大的推动作用。

自1995年开始进行大规模的河道整治以来,作者先后5次历时20年,参与编制了《黄河宁蒙河段1996年至2000年防洪工程建设可行性研究》(1996年)、《黄河宁蒙河段2001年至2005年防洪工程建设可行性研究》(2002年)、《黄河宁蒙河段近期防洪工程建设可行性研究》(2008年)、《黄河宁夏河段近期防洪工程建设可行性研究》(2009年)及《黄河宁夏河段二期防洪工程建设可行性研究》(2014年)报告。历次可研河道整治的建设目标为:逐步强化河床边界,规顺中水河槽,减小主流摆动范围,改善现状不利河势,以达到有利防洪之目的。

本书系历次黄河宁夏河段防洪工程可行性研究中有关河道整治成果的总结。全书以河流动力学、河床演变学为基础,充分借鉴黄河宁夏干流历史治河方略及近20年河道整治的研究成果、积累的经验教训,理论联系实际,论述了河道整治取得的巨大成就,保障了沿黄地区人民生命财产的安全和国民经济的发展。

黄河宁夏干流河型主要为分汊型和游荡型,治理难度较大。1996年开始第一次可研时,借鉴黄河下游微弯型整治的方案,进行了系统的规划。作者经过20多年的理论研究、跟踪及工程实践,在治河理念上有所创新。全书从以下几个方面论述了古今治河方略及河道整治的历史演进。从河道平面形态、床沙组成及河床演变特征等,量化了不同河段综合稳定性指标,研究提出了不同河段的河型,分析了自然因素和人为因素对河型形成的促进作用。分析了历次河势变化;研究来水来沙条件及现状河道整治工程对河势的影响;首次研究了河床泥沙组成对河型及河势变化的影响。采取理论指导实践、实测资料分析及河道原型观测等多种手段,分析了已采取的河道整治方案及措施;提出微弯型整治不仅适用于游荡型河道,在分汊型的部分河段也取得了较好的效果。研究了微弯型整治方案之利弊、作用、适用条件、方案拟订及工程布置原则。

提出冲积性河流的河道整治,应根据河型拟订相应的河道整治方案,应符合水流运动及河床的演变规律,不强行改变水流的走向及节点的入出流方向;防洪抢险要具有预见

性、主动性,护滩优于护堤等;根据河道原型观测,将河道分为微弯型整治效果好、效果不理想、目前条件不具备及不适宜等四类,按类别进行整治。为黄河宁夏干流河段的整治提供技术依据,对河道整治学科的发展具有促进作用。

历次科研成果均被宁夏水利厅直接运用于防洪工程建设及跨黄河铁路、公路桥梁的建设,实践证明研究成果具有较强的可行性和正确性,部分研究成果已纳入《黄河治理规划纲要》、《黄河流域综合规划》和《黄河流域防洪规划》等规划中,历次成果均通过水利部水利水电规划设计总院及国家发展和改革委员会的正式审批;其中《黄河治理规划纲要》《黄河流域防洪规划》通过国务院的审批,《黄河流域防洪规划》荣获2009年度全国优秀工程咨询成果一等奖。

工作中,我们得到了国家发展和改革委员会、水利部水利水电规划设计总院、宁夏回族自治区水利厅、宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司、黄河水利委员会等有关单位及胡一三、胡建华、侯传河、张艳春、李世滢、陈建国、江恩惠、曹长胜、王新军、孙建书、刘继祥、张会言等专家的大力支持,还得到了黄河勘测规划设计有限公司水文泥沙所全体同仁的多方面帮助,在此一并表示感谢。

河道整治是一项非常复杂的工程体系,是一门正在发展的学科。对许多问题的认识有待于进一步深化、实践和检验;加之时间仓促,水平所限,文中欠妥和谬误之处在所难免,敬希读者批评指正。

作 者

2016年9月

# 目 录

## 前 言

第 1 章 流域及河道概况 .....	(1)
1.1 流域概况 .....	(1)
1.2 整治河道概况 .....	(3)
第 2 章 径流泥沙 .....	(7)
2.1 水文基本资料 .....	(7)
2.2 径流泥沙 .....	(9)
2.3 河道冲淤 .....	(17)
第 3 章 河型及成因研究 .....	(27)
3.1 河型研究 .....	(27)
3.2 河型成因研究 .....	(35)
第 4 章 河道整治概况及洪水灾害 .....	(40)
4.1 历史上河道整治概况 .....	(40)
4.2 河道整治方案设计及审批情况 .....	(40)
4.3 不同时段河道整治概况 .....	(42)
4.4 洪凌灾害及险情 .....	(67)
4.5 现状大堤决口淹没范围及影响 .....	(73)
第 5 章 河势变化及影响因素研究 .....	(74)
5.1 河道历史演变 .....	(74)
5.2 影响河势变化的因素 .....	(75)
5.3 近期河势变化 .....	(94)
5.4 2012 年洪水对河道纵横断面的影响 .....	(116)
第 6 章 微弯型河道整治效果及可行性评价 .....	(119)
6.1 微弯型河道原型观测效果分析 .....	(119)
6.2 微弯型整治对河道横向摆幅的控制效果 .....	(121)
6.3 现有河道整治工程适宜性分析 .....	(123)
6.4 河道整治评价及建议 .....	(138)
第 7 章 河道整治方案研究 .....	(149)
7.1 整治目标及原则 .....	(149)
7.2 整治依据 .....	(150)
7.3 整治方案的拟订 .....	(151)

---

7.4 不同河段整治方案的拟订 .....	(156)
7.5 微弯型整治方案设计 .....	(175)
附录 黄河宁夏干流河段河道整治工程简介 .....	(189)
参考文献 .....	(209)

# 第1章 流域及河道概况

## 1.1 流域概况

黄河是我国的第二大河,发源于青藏高原的巴颜喀拉山北麓的约古宗列盆地,流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东九省(区),在山东省垦利县注入渤海。干流全长 5 464.0 km,流域面积 79.5 万 km<sup>2</sup>(包括内流区面积 4.2 万 km<sup>2</sup>)。

黄河流域位于东经 95°53′~119°05′、北纬 32°10′~41°50′,西起青藏高原的巴颜喀拉山,东临渤海,北抵阴山,南至秦岭,横跨青藏高原、内蒙古高原、黄土高原和华北平原四个地貌单元。地势大体西高东低,可分为三个阶梯,西部在青藏高原东侧,海拔在 3 000 m 以上,中部属黄土高原,海拔为 1 000~2 000 m,东部属华北平原,高程在 100 m 以下。自河源至内蒙古托克托县的河口镇为上游,河口镇至河南郑州的桃花峪为中游,桃花峪至入海口为下游,流域概况见图 1-1。

(1)上游河段:自河源至内蒙古托克托县的河口镇为上游段,河长 3 472.0 km,流域面积 42.8 万 km<sup>2</sup>。龙羊峡以上河段是黄河径流的主要来源区和水源涵养区,地势平坦,多为草原、湖泊和沼泽;玛多至玛曲区间,黄河流经巴颜喀拉山与阿尼玛卿山之间的古盆地和低山丘陵,大部分河段河谷宽阔,间有几段峡谷;玛曲至龙羊峡区间,黄河流经高山峡谷,水量相对丰沛,水流湍急,水力资源较丰富;龙羊峡至宁夏回族自治区境内的下河沿,川峡相间,落差集中,水力资源十分丰富,是我国重要的水电基地;下河沿至河口镇,黄河流经宁蒙平原,河道展宽,比降平缓,沿河平原不同程度地存在洪水和冰凌灾害,特别是三盛公以下河段,是黄河自低纬度流向高纬度的河段,凌汛期易形成冰塞、冰坝,往往造成堤防决溢,威胁两岸人民群众的生命财产安全。黄河内蒙古河段防凌、防洪形势严峻。

(2)中游河段:河口镇至河南郑州的桃花峪为中游,河道长 1 206.0 km,流域面积 34.4 万 km<sup>2</sup>,河段内绝大部分支流地处黄土高原地区,暴雨集中,水土流失十分严重,是黄河洪水和泥沙的主要来源区。

(3)下游河段:桃花峪以下为下游,河道长 786.0 km,流域面积 2.3 万 km<sup>2</sup>,汇入的较大支流有三条。现状河床高出背河地面 4.0~6.0 m,成为淮河和海河流域的分水岭,是举世闻名的“地上悬河”。从桃花峪至河口,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,历史上堤防决口频繁,目前悬河、洪水依然严重威胁黄淮海平原地区的安全,是中华民族的心腹之患。



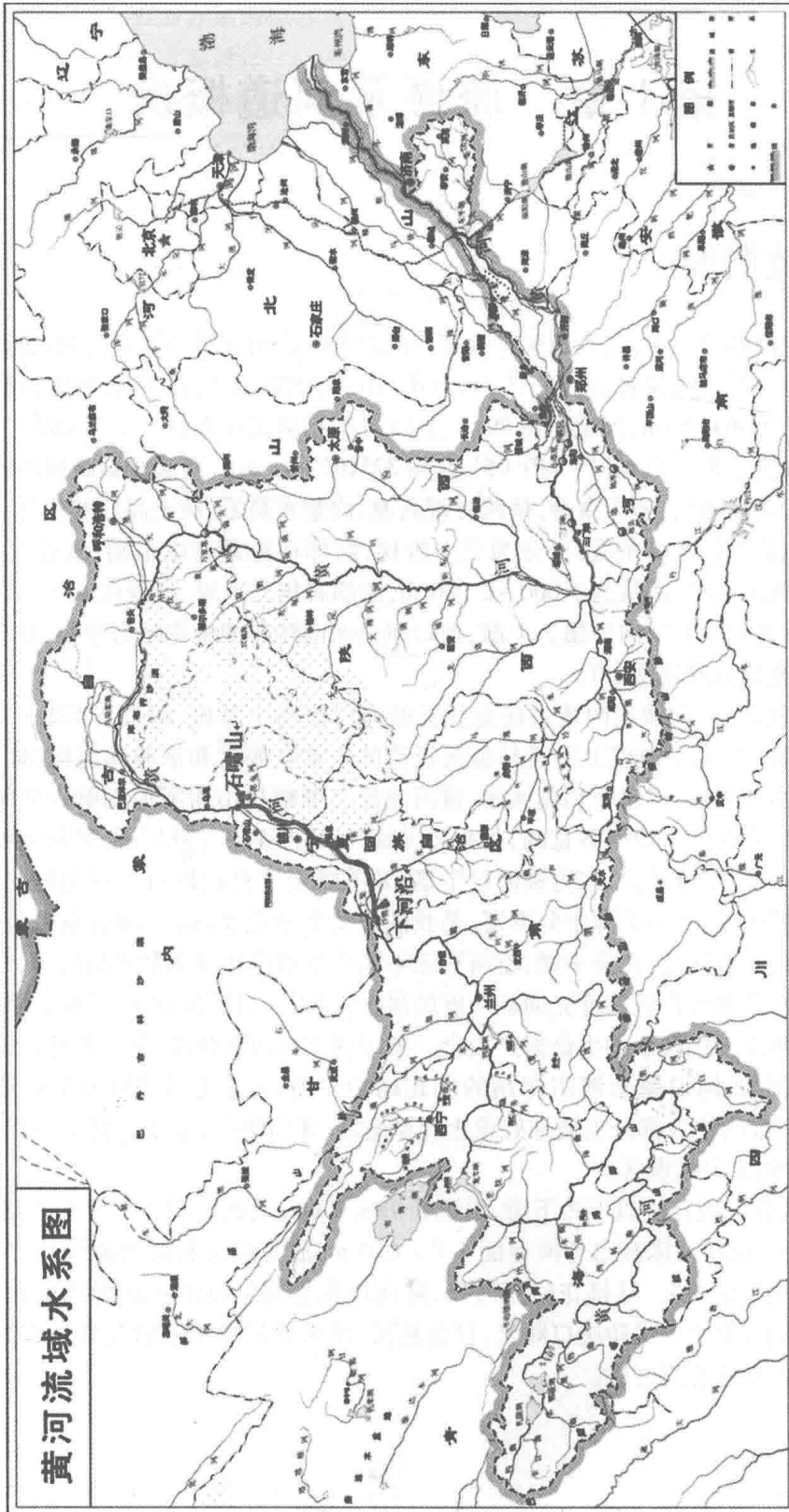


图 1-1 黄河流域水系图

## 1.2 整治河道概况

### 1.2.1 河道概况

黄河宁夏干流河段(简称宁夏河段,下同)位于宁夏回族自治区境内,自中卫市南长滩翠柳沟入境至石嘴山市惠农区头道坎的麻黄沟出境,全长 397.0 km。受黑山峡、青铜峡和鄂尔多斯台地三大天然节点的约束,呈一缩一放的葫芦状地貌,形成卫宁、银川两大平原。全河段由峡谷段、库区段和平原段三部分组成。峡谷段由黑山峡和石嘴山峡谷组成,总长 86.1 km,其中黑山峡峡谷段规划有大柳树水利枢纽;库区段为青铜峡库区,自中宁县枣园(青铜峡库尾,下同)至青铜峡水利枢纽坝址,全长 44.1 km;平原段总长 266.7 km,为宁夏黄河干流段的治理河段(指沙坡头至枣园、青铜峡坝址至石嘴山大桥,下同),均为冲积性平原河道。

按河道床沙组成、平面形态及演变特性,翠柳沟至麻黄沟之间可分为七个河段。河道特性见表 1-1,水系、水文站及水库分布见图 1-2。

表 1-1 黄河宁夏干流河道基本特性

河段	河型	河长 (km)	主槽宽 (m)	平均河宽 (m)	比降 (‰)	弯曲率
翠柳沟至沙坡头坝址 (黑山峡峡谷)		61.50	200	200	0.87	1.8
沙坡头坝下至枣园	分汊型	75.06	640	930	0.82	1.16
枣园至青铜峡坝址 (库区段)		44.14	400~700	500~4000		—
青铜峡坝下至仁存渡	分汊型	39.72	560	790	0.62	1.16
仁存渡至头道墩	过渡型	69.21	990	2020	0.15	1.21
头道墩至石嘴山大桥	游荡型	82.75	1250	2760	0.19	1.23
石嘴山大桥至麻黄沟 (石嘴山峡谷)		24.62	400	400	0.59	1.5
合计		397.00				

#### 1.2.1.1 翠柳沟至沙坡头坝址河段

该河段为黑山峡峡谷的尾端,长 61.50 km,河槽束范于两岸高山之间,河宽 150~500 m,平均为 200 m,河道纵比降为 0.87‰,弯曲率为 1.8。河道受两岸山体挟持,河势多年基本稳定。

#### 1.2.1.2 沙坡头坝下至枣园河段

枣园为青铜峡水库的入库断面,沙坡头坝下至枣园河段长 75.06 km,河宽 500~

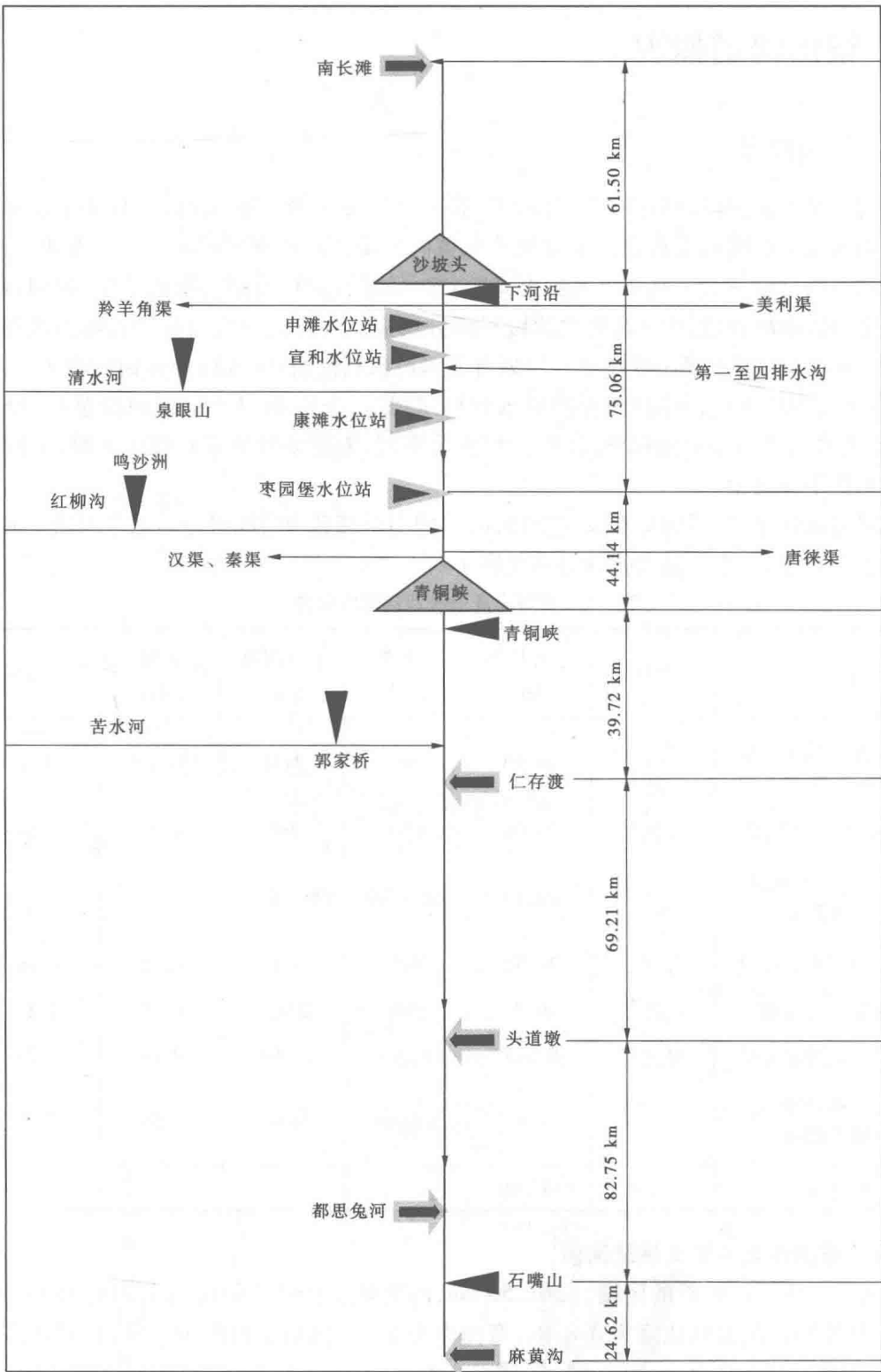


图 1-2 黄河宁夏干流河道水系、水文(位)站及水库分布示意图

1 500 m,平均宽为 930 m,主槽宽 300~1 000 m,平均宽约 640 m。河道纵比降为 0.82‰,弯曲率为 1.16。河出沙坡头水利枢纽后,水面逐渐展宽,由于水库每年汛后拉沙,泥沙落淤;洪水漫溢时,悬移质泥沙落淤于滩面。因此,河床具有典型的二元结构,下部为砂卵石,上部覆盖有砂土。河道内心滩发育,汊河较多,水流分散,水流多为 2~3 股,属分汉型河道。经过多年的整治,局部河段已基本稳定。其河床演变主要表现为主、支汉的兴衰及心滩的消长,主流顶冲滩岸,造成险情。

#### 1.2.1.3 枣园至青铜峡坝址

枣园至青铜峡坝址为库区段,长 44.14 km,库区宽 500~4 000 m。青铜峡坝址至上游 8.0 km 处为峡谷河道,峡谷以上河床宽浅,水流散乱,其河床演变除受来水来沙条件及河床边界条件的影响外,还与水库的运用方式密切相关。20 世纪 80 年代以来,水库已形成较为稳定的滩槽形态,主槽宽度为 400~700 m。

#### 1.2.1.4 青铜峡坝下至仁存渡河段

青铜峡坝下至仁存渡河段长 39.72 km,河出青铜峡水利枢纽后,水面展宽,砂卵石河床。仁存渡为砂卵石与砂质河床的分界点。河道内心滩发育,汊河较多,水流分散,水流多为 2~3 股,属分汉型河道,经过多年的整治,局部河段已基本稳定。河床演变主要表现为主、支汉的兴衰及心滩的消长,主流顶冲滩岸,造成险情。

该河段宽 300~1 290 m,平均宽 790 m;主槽宽 240~1 150 m,平均宽约 560 m。河道纵比降为 0.62‰,弯曲率为 1.16。

#### 1.2.1.5 仁存渡至头道墩河段

该河段为由分汉型向游荡型的过渡型河段,河床组成由砂卵石过渡为砂质,右岸受鄂尔多斯台地控制,形成若干处节点。平面上出现多处大的河湾,心滩较少,边滩发育。其河床演变主要表现为单向侧蚀,主流摆动较大。抗冲能力弱的一岸,水流坐弯时,常造成滩岸坍塌,出现险情。

该河段长 69.21 km,河宽 1 000~4 000 m,平均宽 2 020 m;主槽宽 550~1 770 m,平均宽约 990 m。河道纵比降为 0.15‰,弯曲率为 1.21。

#### 1.2.1.6 头道墩至石嘴山大桥河段

该河段为游荡型河段,长 82.75 km,河宽 1 800~6 000 m,平均约 2 760 m。主槽宽 500~2 500 m,平均约 1 250 m。河道纵比降 0.19‰,弯曲率 1.23。该河段受右岸台地和左岸堤防控制,平面上宽窄相间,呈藕节状,断面宽浅,水流散乱,沙洲密布,河床抗冲性差,冲淤变化较大,主流摆动剧烈。由于工程布点少,两岸主流顶冲点不定,经常出现险情。

#### 1.2.1.7 石嘴山大桥至麻黄沟河段

该河段黄河穿行于右岸桌子山及左岸乌兰布和沙漠之间,长 24.62 km,属峡谷河道,平均河宽约 400 m,河道纵比降为 0.59‰,受右岸山体和左岸高台地制约,河势多年基本稳定。

### 1.2.2 水系概况

宁夏河段较大的支流有清水河、红柳沟和苦水河,分别设有泉眼山、鸣沙洲和郭家桥等水文站。境内排水沟众多,左岸大的排水沟有第一至四排水沟;右岸有众多小的排水沟。

### 1.2.3 水库概况

#### 1.2.3.1 沙坡头水库

沙坡头水利枢纽位于宁夏中卫市境内,是以灌溉、发电为主的大(2)型水利枢纽工程。控制流域面积 25.3 万 km<sup>2</sup>,多年平均径流量为 336.0 亿 m<sup>3</sup>,总库容 2 600 万 m<sup>3</sup>,灌溉面积 87.7 万亩(1 亩 = 1/15 hm<sup>2</sup>,下同),总装机容量 120.3 MW。由于黄河干流来沙量较大,枢纽设计有底坎泄洪排沙闸,电站设排沙孔;并采取“确保灌溉、清水发电、浑水排沙”的运用方式。工程于 2004 年 9 月底竣工。

#### 1.2.3.2 青铜峡水电站

青铜峡水电站位于宁夏境内的青铜峡市,是一座以灌溉、发电为主,结合防洪、防凌等综合利用的大型水利枢纽工程。枢纽控制流域面积 28.5 万 km<sup>2</sup>,坝址处多年平均径流量为 320.7 亿 m<sup>3</sup>,输沙量为 1.52 亿 t。设计洪水百年一遇流量为 7 300 m<sup>3</sup>/s,相应水位为 1 157.00 m;校核洪水千年一遇流量为 9 280 m<sup>3</sup>/s,相应水位为 1 158.80 m。正常高水位为 1 156.00 m,相应库容为 5.65 亿 m<sup>3</sup>,实测原始库容为 6.06 亿 m<sup>3</sup>。水库于 1958 年 8 月动工兴建,1960 年 2 月截流,1967 年 4 月开始下闸蓄水,同年 12 月 28 日第一台机组发电,1978 年 8 台机组全部建成投产。

青铜峡水库运用方式可分为三个阶段:第一阶段为蓄水运用,即 1967 年 4 月至 1971 年汛末,水库经过近 5 年的运用,库容已由设计的 6.06 亿 m<sup>3</sup>减少至 0.79 亿 m<sup>3</sup>,库容总损失高达 87.0%,平均年淤积率为 17.4%,列全国水库淤积之冠。

第二阶段为汛期降低水位蓄清排浑运用:1971 年汛末至 1975 年,为减缓水库的淤积速度,汛期控制库水位在 1 154.00 m 左右进行,充分发挥排沙孔的作用,利用汛期的大流量进行沿程及溯源冲刷,收到了显著的排沙效果,使库容年际变化有冲有淤,基本达到了冲淤平衡。

第三阶段为蓄水运用结合沙峰期及汛末排沙运用的方式:1975 年汛末至 1991 年,由于宁夏电力系统负荷增长的需要,使青铜峡水库汛期抬升水位至正常高水位运行,仅在发生较大洪峰和沙峰时,才短时期降低水位进行排沙。由于长期高水位运行,滩库容淤满,只剩下冲淤相对平衡的槽库容,即终极库容。

从 1991 年开始,采用汛期沙峰“穿堂过”,结合汛末冲库拉沙方式进行冲库拉沙运用。汛前制定相应的排沙标准;根据预报,提前降低水库水位,开启排沙底孔排沙,将泥沙尽可能多地排出库外;汛末选择有利时机,进行一次机组全停、放空水库的拉沙运用。

## 第2章 径流泥沙

### 2.1 水文基本资料

黄河宁夏干流下河沿至石嘴山河段共有3个水文站,自上至下依次为下河沿水文站、青铜峡水文站和石嘴山水文站,其中下河沿水文站为入境站,石嘴山水文站为出境站。各水文站观测的项目主要有水位、流量、泥沙、水温等,青铜峡水文站以下各站还观测有冰情资料。

宁夏河段较大的人黄支流有清水河、南河子沟、红柳沟、清水沟、苦水河,并设置入黄测站。控制黄河引水、退水的渠道测站和排水沟测站多处,见表2-1。

各水文、水位站的水文资料均经过整编审查,可以满足宁夏河段工程设计的要求。

表2-1 宁夏河段主要水文测站资料一览表

项目	名称	建成时间	水文站名称	设站监测时间	资料起止年份	
					流量	输沙率
水文站	黄河	天然	下河沿	1951年5月	1951年迄今 (缺1957~1964年)	1951年迄今 (缺1957~1964年)
引黄渠	扶农渠	民国政府时期	迎水桥	1965年4月	1965~1990年	无
	跃进渠	1958年	胜金关	1963年1月	1960~1991年	1981~1988年
	七星渠	公元前92年	申滩	1978年1月	1978~2005年	1978~2005年
	东干渠	1975年	东干渠	1975年9月	1975~1990年	1975~1990年
	唐徕渠	公元前102年	青铜峡	1960年4月	1960年迄今	1960年迄今
	汉渠	公元前119年	青铜峡	1945年5月	1953年迄今	1953年迄今
	秦渠	公元前214年	青铜峡	1945年5月	1953年迄今	1953年迄今
	羚羊寿渠	清代			无	无
	其他引水渠				无	无

续表 2-1

项目	名称	建成时间	水文站名称	设站监测时间	资料起止年份	
					流量	输沙率
排水沟	第一排水沟	1950 年	胜金关	1963 年 1 月	1963 年迄今	1981 年迄今 (缺 1991 年)
	第五排水沟				无	无
	第六排水沟				无	无
	第八排水沟				无	无
	金丁沟				无	无
	合作沟				无	无
	铁桶沟				无	无
	碱沟				无	无
	其他排水沟				无	无
入黄支流	清水河	天然	泉眼山	1953 年 8 月	1960 年迄今	1954 年迄今
	南河子沟	天然	南河子	1962 年 2 月	1962 年迄今	1962 年迄今
	红柳沟	天然	沙鸣洲	1958 年 7 月	1960 年迄今 (缺 1971 ~ 1980 年)	1958 年迄今 (缺 1971 ~ 1980 年)
	北河子沟	天然			无	无
水文站	黄河	天然	青铜峡	1939 年 5 月	1950 年迄今	1950 年迄今
排水沟	南干沟		新华桥	1967 年 5 月	1969 ~ 1975 年	无
	反帝沟	1970 年	反帝沟	1972 年 5 月	1972 ~ 1975 年	无
	丰登沟		龙门桥	1969 年 5 月	1969 ~ 1975 年	无
	第一排水沟	1951 年	望洪堡	1956 年 5 月	1960 ~ 2013 年	1960 ~ 2013 年 (缺 1967 ~ 1971 年、 1989 ~ 1991 年)
	第二排水沟	1952 年	贺家庙	1956 年 4 月	1960 ~ 2013 年	1957 ~ 1966 年 + 1985 ~ 2013 年 (缺 1989 ~ 1991 年)
	第四排水沟	1956 年	通伏堡 (二)	1957 年 5 月	1960 ~ 2013 年	1960 ~ 2013 年 (缺 1967 ~ 1971 年、 1989 ~ 1991 年)
	第五排水沟	1957 年	熊家庄 (三)	1958 年 7 月	1960 ~ 2013 年	1960 ~ 2013 年 (缺 1967 ~ 1971 年、 1989 ~ 1991 年)
	第三排水沟	1953 年	达家 梁子 (二)	1956 年 4 月	1960 ~ 2013 年	1960 ~ 2013 年 (缺 1967 ~ 1971 年、 1989 ~ 1992 年)

续表 2-1

项目	名称	建成时间	水文站 名称	设站监测 时间	资料起止年份	
					流量	输沙率
排水沟	龙须排水沟				无	无
	胜利沟	1974年			无	无
	团结沟				无	无
	天子渠				无	无
	中干沟				无	无
	梧桐树沟				无	无
	西排水沟				无	无
	第一农场渠				无	无
	东排水沟				无	无
	永清沟				无	无
	水洞沟				无	无
	永二千沟				无	无
	银东干渠				无	无
	第七排水沟				无	无
	滂渠				无	无
	银新干沟	1973年			无	无
	通义渠				无	无
其他排水沟				无	无	
入黄 支流	清水沟	天然	新华桥 (三)	1956年5月	1960年迄今	1955年迄今
	苦水河	天然	郭家桥 (三)	1954年10月	1960年迄今	1955年迄今
	都思兔河	天然			无	无
水文站	黄河	天然	石嘴山	1942年9月	1950年迄今	1951年迄今

## 2.2 径流泥沙

### 2.2.1 干流水沙特点

#### 2.2.1.1 干流来水来沙特点

##### 1. 来水来沙异源

宁夏河段的水量主要来自上游吉迈至唐乃亥和循化至兰州区间,区间汇集了黑河、白



河、洮河、大通河、湟水等 20 多条支流,年来水量占下河沿断面年径流量的 60% 以上。沙量主要来自干流兰州以上、兰州至下河沿区间的支流及宁夏境内的清水河、红柳沟和苦水河等主要支流。

### 2. 水沙量年际变化大

图 2-1 为下河沿水文站历年实测水沙量过程,下河沿水文站最大年水量为 1966 年的 509.1 亿 m<sup>3</sup>(按运用年,下同),为最小年水量 188.6 亿 m<sup>3</sup>(1996 年)的 2.7 倍;最大年沙量为 1958 年的 4.41 亿 t,为最小年沙量 0.22 亿 t(2003 年)的 20 倍。

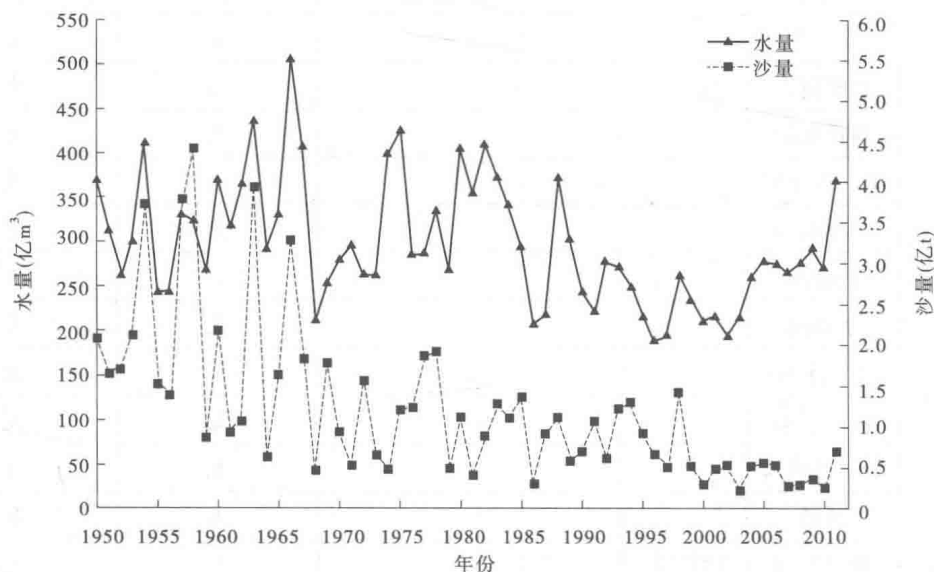


图 2-1 下河沿水文站历年实测水沙量过程

### 3. 水沙量年内分配不均

黄河上游来水来沙量在年内的分配比较集中,来水量受季节影响,主要由暴雨形成,多集中于 7~10 月,上游干流各站汛期水量占全年水量的 40%~60%,非汛期水量主要由地下水补给,径流甚微。输沙量的分配比水量更为集中,汛期沙量占年沙量的 90% 左右,其中又以 7 月、8 月沙量最多,更集中于几场暴雨洪水。

#### 2.2.1.2 近期水沙变化

近年来,由于黄河流域降雨偏少、沿河工农业用水增加、水库调节及水土保持的减水减沙作用,来水来沙量发生了较大变化,主要表现在以下几个方面。

##### 1. 水沙量减少幅度大

表 2-2 为下河沿断面 1950 年 11 月至 2012 年 10 月水沙特征值。下河沿断面多年平均水量为 297.3 亿 m<sup>3</sup>,汛期水量占全年水量的 52.3%;年平均沙量为 1.21 亿 t,汛期沙量占全年沙量的 84.3%。

天然状态下(1950 年 11 月至 1961 年 10 月),下河沿断面年平均水量为 313.1 亿 m<sup>3</sup>,其中汛期、非汛期的水量分别占年水量的 62.2% 和 37.8%;年平均沙量为 2.31 亿 t,其中汛期、非汛期的沙量分别占年沙量的 88.3% 和 11.7%。