

2008

黄河河情咨询报告

2008 HUANGHE HEQING ZIXUN BAOGAO

黄河水利科学研究院



黄河水利出版社

2008 黄河河情咨询报告

黄河水利科学研究院

黄河水利出版社

· 郑州 ·

图书在版编目(CIP)数据

2008黄河河情咨询报告/黄河水利科学研究院.
郑州:黄河水利出版社,2011.7

ISBN 978-7-5509-0062-2

I. ①2… II. ①黄… III. ①黄河-含沙水流-泥沙
运动-影响-河道演变-研究报告-2008 IV. ①TV152

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第103597号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:hhsllwlp@126.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:hhsllcbs@126.com

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:20.75

字数:480千字

印数:1—1 000

版次:2011年7月第1版

印次:2011年7月第1次印刷

定价:68.00元

《2008 黄河河情咨询报告》编委会

主任委员：时明立

副主任委员：高 航

委 员：康望周 姜乃迁 江恩惠 姚文艺
张俊华 李 勇 史学建

《2008 黄河河情咨询报告》编写组

主 编：时明立

副 主 编：姚文艺 李 勇

编写人员：郜国明 侯素珍 马怀宝 张晓华
姜丙洲 尚红霞 孙赞盈 李小平
王 平 邓 宇 万 强

技术顾问：潘贤娣 赵业安 王德昌 张胜利

2008 咨询专题设置及主要完成人员

序号	专题名称	负责人	主要完成人			
1	2008 年水沙情势、水库运用与下游河道冲淤演变	尚红霞	尚红霞 邓 宇	胡 恬 罗玉丽	蒋思奇	郑艳爽
2	宁蒙河段防凌分洪对策研究	郜国明 邓 宇	郜国明 霍风霖 曾 贺	邓 宇 张晓华(防汛所)	张 攀	李书霞 张宝森
3	三门峡水库运用情况及对有关问题的分析	侯素珍 王 平	侯素珍 林秀芝 胡 恬	王 平 王普庆 田 勇	楚卫斌 李 婷	常温花 伊晓燕
4	小浪底水库运用及库区淤积形态分析	张俊华 马怀宝 陈书奎	张俊华 李 涛 王 岩	马怀宝 王 婷	蒋思奇 李昆鹏	陈书奎 陈孝田
5	黄河下游“驼峰”河段及其下游分组泥沙冲淤特性分析	李小平 万 强	李小平 彭 红 曹永涛	张晓华 张 敏 李军华	王卫红 万 强 郑春梅	郑艳爽 江恩惠 张林忠
6	进一步增大高村—艾山河段平滩流量的可行性	孙赞盈	孙赞盈 尚红霞	张晓华 郑艳爽	李 勇 彭 红	曲少军 侯志军
7	黄河下游河南段泥沙利用调查及重点河段过流情况	姜丙洲	姜丙洲 程献国	黄福贵 曹惠提	罗玉丽 卞艳丽	王军涛 郑利民

前 言

按照年度咨询工作指导思想由“弄清情况、分析原因、提出对策”向“新建议、新发现、新解释”转变的要求,在广泛征求黄河水利委员会(简称黄委)相关部门、单位及专家意见的基础上,提出了未来3年重点咨询的课题,工作范围也从原有的水沙特性、水土保持、三门峡水库、小浪底水库、下游河床演变等5个方面向黄河全流域及防凌、水资源等相关方面扩展。

2008年重点对宁蒙河段防凌分洪对策、三门峡水库库区冲淤演变及桃汛期潼关高程主要影响因素、小北干流桃汛期永济河段漫滩原因、三门峡水库敞泄期水沙关系、小浪底水库库区冲淤演变及运用方式、黄河下游“驼峰”河段河床演变与平滩流量发展趋势预测等问题进行了跟踪咨询,同时,对黄河下游河南段泥沙利用情况进行了调查分析。

2008年黄河流域降水量偏少,全流域平均降水量仅为387 mm,同时水沙量较多年均值大幅度减少。潼关实测年径流量仅有215.20亿 m^3 ,年输沙量只有0.61亿t,较多年均值偏少92%。而且,汛期水沙量占全年的比例进一步减小,潼关汛期水量占全年的比例不到50%,沙量占全年的比例则不到40%。2008年黄河流域引水量较大,达到230.85亿 m^3 ,其中利津以上引水量为227.42亿 m^3 。三门峡水库非汛期水位控制在315~318 m,汛期平水期按照控制水位不超过305 m运用。三门峡水库汛期冲刷主要集中在调水调沙运用的敞泄期,出库沙量约为入库沙量0.02亿t的4倍。在桃汛期前潼关河段发生淤积,在桃汛期发生冲刷,全年潼关高程累计下降0.07 m。小浪底水库在6月19日至7月3日进行了汛前调水调沙生产运行,全年出库沙量为0.462亿t,且全部发生在调水调沙期间,其中异重流排沙0.458亿t,其排沙比为61.8%。2008年小浪底水库淤积0.24亿 m^3 ,淤积主要发生在195~235 m高程,占86%,淤积形态仍为三角洲淤积。黄河下游河道冲刷量为0.78亿 m^3 ,其中汛期占68%。黄河下游冲刷集中在孙口以上,冲刷量占全下游的81%,冲淤强度最小的河段为艾山—泇口河段。目前黄河下游平滩流量在3 850~6 500 m^3/s 。孙口—黄庄为“驼峰”河段,2008年平滩流量有所增加,达到3 810~3 900 m^3/s ;花园口再现洪峰流量增值现象,小浪底6月30日10.3时洪峰流量为4 050 m^3/s ,花园口7月1日10.6时洪峰流量为4 600 m^3/s ,区间加入流量不足50 m^3/s ,花园口洪峰流量增加12%。

对宁蒙河段防凌分洪对策、三门峡水库运用及降低潼关高程试验效果、小浪底水库淤积形态对水库调度的影响、黄河下游“驼峰”河段治理对策等开展了专题研究。研究表明,20世纪90年代以来,宁蒙河段凌汛期槽蓄增量比以前明显增加,每年槽蓄增量基本都在12亿 m^3 以上,同时河槽淤积抬升明显。形成近期凌灾的重要原因是河槽淤积萎缩,其对应的解决措施是通过水库调节和水土保持等措施协调水沙过程而实现河槽减淤,并且短期内应建设应急分洪区。在对应应急分洪区设置、防凌临界水位、河道槽蓄增量临界研究的基础上,提出了按防凌水位分级运用分洪区的建议,并制定了宁蒙河段防凌应急分洪

区启用的指标体系。自 2006 年,连续开展了利用并优化桃汛洪水冲刷降低潼关高程试验。通过万家寨水库调度运用,实现出库最大流量在 $2\,700 \sim 3\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 、10 d 洪量达 $11.0 \sim 12.5\text{ 亿 m}^3$ 的洪水过程,传播到潼关形成洪峰流量在 $2\,500\text{ m}^3/\text{s}$ 以上、最大 10 d 洪量在 13.0 亿 m^3 以上的洪水过程,从而实现了潼关高程的冲刷下降。2006 年、2007 年、2008 年洪水前后潼关高程分别下降 0.20 m 、 0.05 m 、 0.07 m ,对汛末潼关高程保持在较低状态起到一定作用。2004 年小浪底水库调水调沙人工塑造异重流试验以来,三门峡水库进行敞泄排沙,为塑造异重流提供沙源。近年的运用表明,当三门峡水库水位降到 300 m 以下时,出库含沙量可达到 300 kg/m^3 以上。通过实测资料统计分析,建立了调水调沙期累计出库沙量与相应累计出库水量的关系,以及敞泄期库区冲刷量与入库水量的关系,可以根据三门峡水库前期出库水沙总量和后期流量,预估后续的出库含沙量过程,为小浪底水库人工塑造异重流提供参考。目前,小浪底水库三角洲顶坡纵比降推移到坝前还约有 9 亿 m^3 的容积,按近年平均来沙情况估算,2~3 年内,三角洲淤积、异重流排沙仍然是小浪底水库的主要排沙方式。通过小浪底水库库区淤积过程计算分析,在同淤积量与同蓄水量条件下,近坝段保持较大库容的三角洲淤积形态,在发挥水库拦粗排细减淤效果及优化出库水沙过程等方面更优于锥体淤积形态。目前,黄河下游在孙口上下河段仍存在“驼峰”现象,且高村以上河道冲刷有减弱的趋势。根据对黄河下游平滩流量的预估,未来 3 年在孙口—艾山河段仍存在“驼峰”现象,其平滩流量比上下游河段偏小 $300\text{ m}^3/\text{s}$ 。小浪底水库运用初期使黄河下游河道的输沙能力有所提高,现状条件下花园口洪水期平均流量大于 $1\,500\text{ m}^3/\text{s}$ 时高村—利津河段可发生冲刷。对分组泥沙冲淤规律的分析表明,在小浪底水库拦沙期的洪水期,高村—艾山河段全沙发生冲刷,特别是特粗泥沙冲刷效率明显增大。与三门峡水库拦沙期相比,小浪底水库下泄 $2\,500\text{ m}^3/\text{s}$ 以下小流量级的冲刷效率显著增大。在对“驼峰”河段冲淤演变规律与小浪底水库运用效果分析的基础上,提出了利用调水调沙和利用挖泥船扰沙等解决“驼峰”现象的措施建议。

本报告研究成果主要由时明立、姚文艺、李勇、郜国明、侯素珍、马怀宝、张晓华、姜丙洲、尚红霞、孙赞盈、李小平、王平、邓宇、万强等完成,其他参加人员不再一一列出,一并表示致谢。潘贤娣、赵业安、王德昌和张胜利等教授级高级工程师在跟踪咨询工作中给予了认真指导,在此表示衷心感谢。

姚文艺负责报告修改和统稿。黄河水利出版社对本报告的出版给予了大力支持,在编排上付出了很多辛勤劳动,特此一并感谢。

需要说明的是,在报告编写过程中,参考引用了他人的一些相关研究成果,除已列出的参考文献外,还有一些参考文献未能一一列出,敬请相关作者或研究者给予谅解,同时表示衷心感谢!

黄河水利科学研究院
黄河河情咨询项目组
2009 年 5 月

目 录

前 言

第一部分 综合咨询研究报告

第一章 2008 年黄河基本河情	(3)
一、流域降水及水沙特点	(3)
二、三门峡水库库区冲淤及潼关高程变化	(7)
三、小浪底水库调度运用及库区冲淤特性	(10)
四、黄河下游河道冲淤演变及“驼峰”河段平滩流量变化	(13)
第二章 近期跟踪研究的新认识	(18)
一、宁蒙河段防凌分洪对策	(18)
二、对三门峡水库运用及降低潼关高程试验效果的认识	(24)
三、小浪底水库淤积形态及其对水库调度的影响	(37)
四、黄河下游“驼峰”河段治理对策建议	(42)
五、建议	(73)

第二部分 专题研究报告

第一专题 2008 年水沙情势、水库运用与下游河道冲淤演变	(77)
第一章 流域降雨及水沙特点	(78)
第二章 三门峡水库库区冲淤及潼关高程变化	(89)
第三章 小浪底水库运用及库区冲淤变化	(101)
第四章 黄河下游河道冲淤演变	(116)
第五章 主要认识与建议	(127)
第二专题 宁蒙河段防凌分洪对策研究	(129)
第一章 宁蒙河段凌情特点分析	(130)
第二章 近期凌灾情况	(133)
第三章 近期凌灾成因	(134)
第四章 凌灾防御措施	(137)
第五章 主要认识与建议	(152)
第三专题 三门峡水库运用情况及对有关问题的分析	(153)
第一章 来水来沙条件	(154)
第二章 水库运用情况	(160)
第三章 库区冲淤分布特点	(163)
第四章 利用并优化桃汛洪水冲刷降低潼关高程试验效果	(168)

第五章	永济滩区漫滩原因分析	(178)
第六章	汛期敞泄对库区冲淤的影响	(198)
第七章	主要认识与建议	(202)
第四专题	小浪底水库运用及库区淤积形态分析	(203)
第一章	库区水沙条件	(204)
第二章	水库调度过程	(209)
第三章	库区冲淤特性及库容变化	(211)
第四章	小浪底水库运用以来库区淤积形态变化及影响因素分析	(219)
第五章	小浪底水库淤积形态对水库调度的影响	(237)
第六章	主要认识与建议	(242)
第五专题	黄河下游“驼峰”河段及其下游分组泥沙冲淤特性分析	(243)
第一章	高村—艾山河段分组泥沙冲淤演变	(244)
第二章	艾山—利津河段分组泥沙冲淤演变	(257)
第三章	小浪底水库拦沙期洪水输沙能力初析	(268)
第四章	“驼峰”河段扰沙可行性简述	(273)
第五章	主要认识与建议	(275)
第六专题	进一步增大高村—艾山河段平滩流量的可行性	(276)
第一章	黄河下游“驼峰”河段的演变及现状	(277)
第二章	小浪底水库运用以来下游冲刷发展趋势分析	(281)
第三章	增大平滩流量的水沙条件分析	(294)
第四章	主要认识与建议	(299)
第七专题	黄河下游河南段泥沙利用调查及重点河段过流情况	(300)
第一章	考察及跟踪的背景	(301)
第二章	黄河下游泥沙资源化利用	(302)
第三章	重点河段过流能力跟踪调查	(313)
第四章	重点河段滩区考察	(317)
第五章	主要认识与建议	(322)
参考文献		(323)

第一部分 综合咨询研究报告

第一章 2008 年黄河基本河情

一、流域降水及水沙特点

根据报汛资料统计分析,2008 年黄河流域降水与水沙特点表现为降水偏少,仍属枯水少沙年。

(一) 降水偏少

2008 年(日历年)黄河流域年降水量 387 mm,其中汛期(7~10 月,下同)264 mm,与多年(1956~2000 年,下同)同期相比,全年偏少 13%,汛期偏少 7%。其中主要来沙区河龙区间、泾渭河和北洛河汛期降雨量分别为 277 mm、301 mm 和 240 mm,与多年同期相比分别偏少 4%、14% 和 29%(见图 1-1)。汛期降雨量最大的是大汶河下港,为 357 mm。但是,年内各月的降雨量与多年同期相比,并非均是减少的,例如,主要来沙区河龙区间、泾渭河和北洛河 6 月和 9 月降雨偏多,其中河龙区间分别偏多 51% 和 96%;泾渭河分别偏多 38% 和 11%;北洛河分别偏多 43% 和 29%。河龙区间、泾渭河和北洛河 7 月分别偏少 59%、25%、53%。

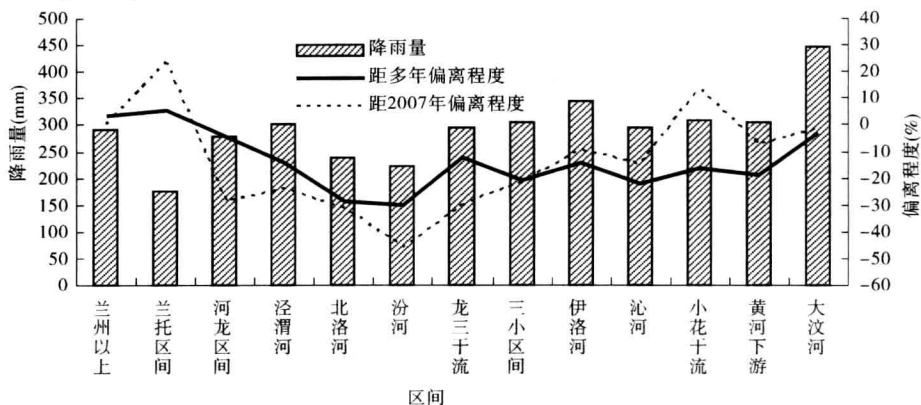


图 1-1 2008 年汛期黄河流域各区间降雨量

(二) 仍属枯水少沙年

1. 龙门和潼关沙量为实测最小值

唐乃亥、头道拐、龙门、潼关、花园口和利津站 2008 年(2007 年 11 月~2008 年 10 月,下同)水量分别为 170.48 亿 m^3 、171.69 亿 m^3 、184.44 亿 m^3 、215.2 亿 m^3 、239 亿 m^3 和 157.07 亿 m^3 ,与多年同期相比偏少 16%~53%(见图 1-2)。主要支流控制站华县、河津、湫头、黑石关、武陟来水量,与多年同期相比分别偏少 45%、68%、65%、68%、83%。支流水量减少幅度大于干流。

龙门、潼关、花园口和利津站年沙量分别为 0.611 亿 t、1.397 亿 t、0.616 亿 t 和 0.832 亿 t,较多年同期分别偏少 92%、88%、94% 和 90%(见图 1-3),其中龙门和潼关为历年最小值。

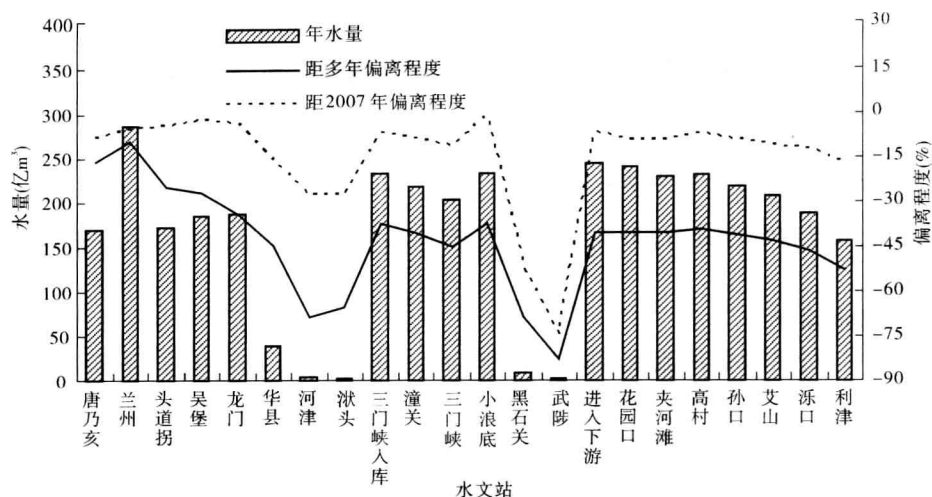


图 1-2 2008 年主要干支流水文站实测水量

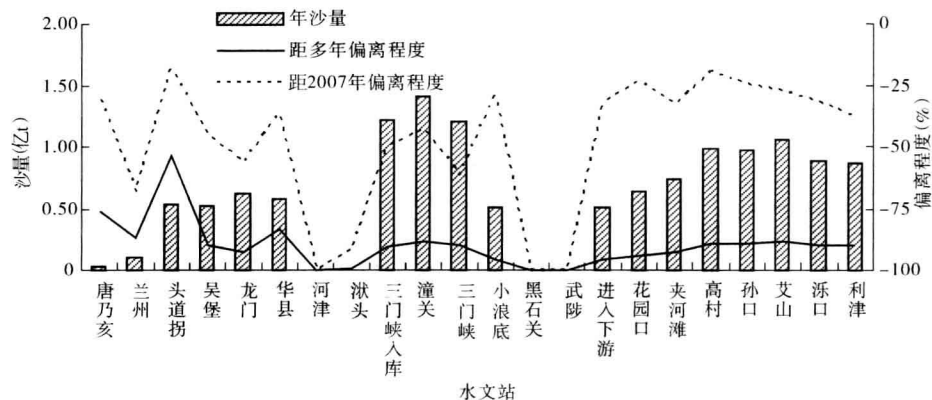


图 1-3 2008 年主要干支流水文站实测沙量

2. 汛期水沙量占年比例进一步减少

干支流汛期水量占年比例除唐乃亥为 63% 外,其余均不足 50%,特别是河津、小浪底和花园口站不足 30%;汛期沙量占年比例除兰州以上干流和支流仍然在 70% 以上,大部分干流下降到 60% 以下,特别是头道拐、吴堡和龙门分别为 41%、26% 和 34%。由于 2002 年以来小浪底水库调水调沙基本上在汛前进行,而汛期洪水较少,因此调水调沙水量划分在下游非汛期对年内水量分配有所影响,以 2008 年为例,若将汛前调水调沙水量归入汛期,则花园口汛期水量占全年的比例达到 48%。

3. 全年大流量过程进一步减少

潼关和花园口全年流量小于 $1\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 历时分别为 316 d 和 337 d,分别占全年总历时的 86% 和 92%;潼关全年没有出现一天大于 $3\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 以上的流量级过程,花园口出现大于 $3\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 以上流量级过程在全年有 11 d,其中有 10 d 出现在非汛期。

4. 河龙区间沙量减幅大于水量、水量减幅大于降雨量

河龙区间是黄河的主要粗泥沙来源区,汛期降雨量 277 mm,实测水沙量分别为

13.82 亿 m³ 和 0.205 亿 t,与多年同期相比,分别偏少 6%、50% 和 97%;主汛期降雨量 145 mm,实测水沙量分别为 4.23 亿 m³ 和 0.104 亿 t,与多年同期相比,分别偏少 29%、76% 和 98%;秋汛期降雨量 132 mm,实测水沙量分别为 9.59 亿 m³ 和 0.101 亿 t,与多年同期相比,降雨量偏多 45%,水沙量分别偏少 6% 和 90%。

可以看出,汛期主要来沙区实测沙量减幅大于水量的减幅,实测水量减幅又大于降雨量的。

5. 没有出现编号洪水

干流大部分水文站全年最大流量出现在非汛期,头道拐、龙门、潼关和花园口全年最大流量分别为 1 890 m³/s、2 640 m³/s、2 790 m³/s 和 4 600 m³/s。除受调水调沙和桃汛洪水的影响外,黄河流域没有发生编号洪水,只有中游干流和部分支流出现了几次小的洪水过程。

(三) 流域引水及水库调蓄特点

1. 流域引水量较大,入海实测水量大幅度减少

2008 年黄河干流全河共引水 230.85 亿 m³,其中利津以上地区引水量为 227.42 亿 m³(见表 1-1),是利津实测水量 157.07 亿 m³ 的 1.45 倍。

表 1-1 2008 年黄河流域引水量统计

河段	引水量(亿 m ³)			非汛期占全年(%)	河段占全河(%)
	非汛期	汛期	全年		
龙羊峡—兰州	9.10	2.31	11.41	80	5
兰州—下河沿	5.60	3.59	9.19	61	4
下河沿—石嘴山	36.51	20.87	57.38	64	25
石嘴山—头道拐	29.42	36.87	66.29	44	29
头道拐—龙门	1.65	1.56	3.21	51	1
龙门—三门峡	3.67	2.32	5.99	61	3
三门峡—花园口	3.41	1.55	4.96	69	2
花园口—高村	12.44	3.37	15.82	79	7
高村—利津	41.94	11.23	53.18	79	23
利津以下	2.92	0.51	3.42	85	1
利津以上	143.74	83.68	227.42	63	99

从引水时间分布来看,非汛期引水比较多,达 146.66 亿 m³,占全年的 64%,但引水更集中于 3~8 月,占全年引水量的 70%。

从沿程分布来看,头道拐以上的上游地区引水量达 114.27 亿 m³,占全河的 63%,三门峡以下的下游地区引水量为 77.38 亿 m³,占全河的 33%,而中游地区引水量很小,仅占全河的 4%。引水量最大的三个河段仍然是下河沿—石嘴山、石嘴山—头道拐和高村—利津河段。

2. 水库年蓄水量较上年减少

截至2008年11月1日,黄河流域主要水库蓄水总量260.29亿 m^3 ,其中龙羊峡、小浪底和刘家峡水库分别占总蓄水量的69%、13%和10%。与2007年同期相比,八大水库少蓄34.23亿 m^3 (见表1-2)。

表 1-2 2008 年主要水库蓄水情况

水库名称	2008 年 11 月 1 日		非汛期变量 (亿 m^3)	汛期变量 (亿 m^3)	秋汛期变量 (亿 m^3)	年蓄水变量 (亿 m^3)
	水位(m)	蓄水量(亿 m^3)				
龙羊峡	2 581.3	180.00	-54.00	36.00	24.00	-18.00
刘家峡	1 723.6	26.60	-8.40	3.40	-0.90	-5.00
万家寨	976.79	4.84	-1.55	2.48	0.94	0.93
三门峡	316.87	3.40	-3.63	3.40	3.07	-0.23
小浪底	241.03	34.40	-29.70	18.70	14.10	-11.00
陆浑	308.41	2.98	-1.30	0.66	0.21	-0.64
故县	522.77	4.49	-1.03	0.71	0.68	-0.32
东平湖	41.84	3.58	-0.59	0.62	0.72	0.03
合计		260.29	-100.20	65.97	42.82	-34.23

注: - 为水库补水。

非汛期八大水库共补水100.2亿 m^3 ,其中龙羊峡、刘家峡和小浪底水库分别补水54亿 m^3 、8.4亿 m^3 和29.7亿 m^3 ;汛期增加蓄水65.97亿 m^3 ,其中龙羊峡和小浪底水库分别增加蓄水36亿 m^3 和18.7亿 m^3 ;蓄水主要在秋汛期,占汛期的65%。

3. 水库蓄水改变年内分配

利津实测年水量157.07亿 m^3 (见表1-3),其中汛期占38%。如果没用沿程引水和水库调蓄,利津还原年水量为350.49亿 m^3 ,其中汛期占58%,利津以上引水量占还原年水量的65%,其中汛期利津以上来水中,41%为引水灌溉,38%为主要水库拦蓄。

表 1-3 主要水库和引水对于干流水量影响

项目	非汛期(亿 m^3)	汛期(亿 m^3)	全年(亿 m^3)	汛期占全年(%)
①头道拐以上引水量	80.63	63.64	144.27	44
②龙羊峡、刘家峡两库合计	-62.40	39.40	-23.00	
③实测头道拐水量	108.73	62.96	171.69	37
④ = ① + ② + ③	126.96	166	292.96	57
⑤利津以上引水量	143.74	83.68	227.42	37
⑥龙羊峡、刘家峡、小浪底三库合计	-92.10	58.10	-34	
⑦实测利津水量	96.67	60.40	157.07	38
⑧ = ⑤ + ⑥ + ⑦	148.31	202.18	350.49	58

二、三门峡水库库区冲淤及潼关高程变化

(一) 水库运用及排沙情况

非汛期水位控制在 315 ~ 318 m, 汛期平水期按照控制水位不超过 305 m 运用。除合调水调沙运用进行敞泄排沙外, 汛期水库没有敞泄。汛期冲刷主要集中在调水调沙运用敞泄期, 排沙比高达 39.6。

非汛期月平均运用水位在 315 ~ 318 m 变化(见表 1-4), 最高日均水位 317.97 m, 桃汛之前日均水位在 317 ~ 318 m; 3 月下旬日均水位降至 313 m 以下, 迎接桃汛洪水, 日均最低水位 312.94 m; 之后回升至 317 ~ 318 m, 并持续到 6 月中旬; 6 月下旬为配合调水调沙并向汛期运用过渡, 实施敞泄运用, 6 月 20 日水位从 317 m 左右开始下降, 至 6 月 30 日最低水位 290.13 m。非汛期水位在 317 ~ 318 m 和 316 ~ 317 m 的天数分别为 136 d 和 60 d。

表 1-4 史家滩各月平均水位 (单位: m)

月份	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
水位	317.09	316.98	317.12	317.41	315.89	316.88	316.76	314.91	302.81	303.92	304.66	308.48

汛期来水偏枯, 潼关最大洪峰流量仅 $1\,480\text{ m}^3/\text{s}$ (9 月 30 日)。汛期采用控制水位不超过 305 m、流量大于 $1\,500\text{ m}^3/\text{s}$ 敞泄的运用方式。6 月下旬起为配合小浪底水库调水调沙, 三门峡水库开始降低水位敞泄运用, 6 月 30 日水位降至最低 290.13 m, 之后库水位逐步抬升, 7 月 5 日达到 304.67 m, 进入汛期 305 m 控制运用。整个敞泄期历时 4 d, 坝前平均水位 291.23 m, 潼关最大流量 $1\,410\text{ m}^3/\text{s}$ 。因汛期潼关流量小, 因此在汛期没有进行敞泄排沙运用, 整个平水期坝前平均水位 304.13 m。10 月 14 日水库开始蓄水, 10 月 28 日蓄水到 317 m 以上。

全年入库泥沙 1.397 亿 t, 出库泥沙 1.337 亿 t, 排沙比为 0.96, 全年排沙具有敞泄期冲刷、平水期淤积的特点。非汛期排沙出现在桃汛期和 6 月的调水调沙期; 排沙集中在调水调沙时的敞泄运用期和洪水期(见表 1-5), 冲刷主要集中在调水调沙运用敞泄期, 排沙比高达 38.90。

表 1-5 汛期排沙统计

时段 (月-日)	敞泄 天数 (d)	史家滩 水位(m)	潼关		三门峡 沙量 (亿 t)	冲淤量 (亿 t)	单位水量 冲淤量 (kg/m^3)	排沙比
			水量 (亿 m^3)	沙量 (亿 t)				
06-29 ~ 07-02 (敞泄期)	4	291.23 (敞泄)	3.82	0.019	0.740	-0.720	-188.60	38.90
07-03 ~ 10-14		304.13	65.32	0.662	0.528	0.134	2.06	0.80
10-15 ~ 10-31		311.88	10.68	0.042	0.007	0.035	3.29	0.16
合计			79.82	0.723	1.275	-0.551	-6.90	1.76

注: - 为冲刷量。

(二) 库区冲淤分布

2008 年潼关以下库区非汛期淤积 0.521 亿 m^3 , 汛期冲刷 0.286 亿 m^3 , 全年淤积 0.235 亿 m^3 (见表 1-6)。

表 1-6 2008 年潼关以下库区各河段冲淤量 (单位: 亿 m^3)

时段	大坝—黄淤 12	黄淤 12—黄淤 22	黄淤 22—黄淤 30	黄淤 30—黄淤 36	黄淤 36—黄淤 41	合计
非汛期	0.006	0.164	0.266	0.091	-0.006	0.521
汛期	0.183	-0.153	-0.193	-0.136	0.013	-0.286
全年	0.189	0.011	0.073	-0.045	0.007	0.235

小北干流河段非汛期冲刷 0.302 亿 m^3 , 汛期冲刷 0.162 亿 m^3 (见表 1-7), 全年冲刷 0.464 亿 m^3 。

表 1-7 2008 年小北干流各河段冲淤量 (单位: 亿 m^3)

时段	黄淤 41—黄淤 45	黄淤 45—黄淤 50	黄淤 50—黄淤 59	黄淤 59—黄淤 68	合计
非汛期	0.019	-0.052	-0.092	-0.177	-0.302
汛期	-0.027	-0.046	-0.076	-0.013	-0.162
全年	-0.008	-0.098	-0.168	-0.190	-0.464

1. 潼关以下非汛期淤积量大的河段在汛期冲刷量也大

非汛期潼关以下沿程冲淤分布如图 1-4 所示。非汛期淤积末端在黄淤 36 断面, 淤积强度最大的范围在黄淤 20—黄淤 29 断面之间。汛期坝前约 20 km 河段受汛期没有敞泄运用、保持 305 m 控制运用的影响表现为淤积。非汛期淤积量大的河段在汛期冲刷量也大。

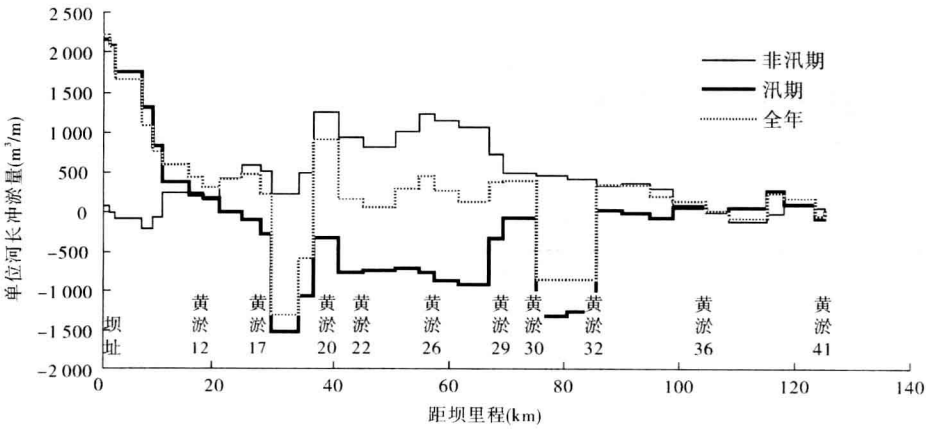


图 1-4 2008 年冲淤量沿程分布

全年黄淤 20—黄淤 30 断面非汛期淤积的泥沙汛期没有完全冲走, 黄淤 14 断面以下的淤积量主要是汛期 305 m 运用造成的, 其年淤积量为 0.198 亿 m^3 , 占全段淤积量的 83.8%, 其余河段冲淤量均较小。

2. 小北干流汛期发生冲刷

小北干流河段改变了三门峡水库蓄清排浑以来非汛期冲刷、汛期淤积的变化规律, 由