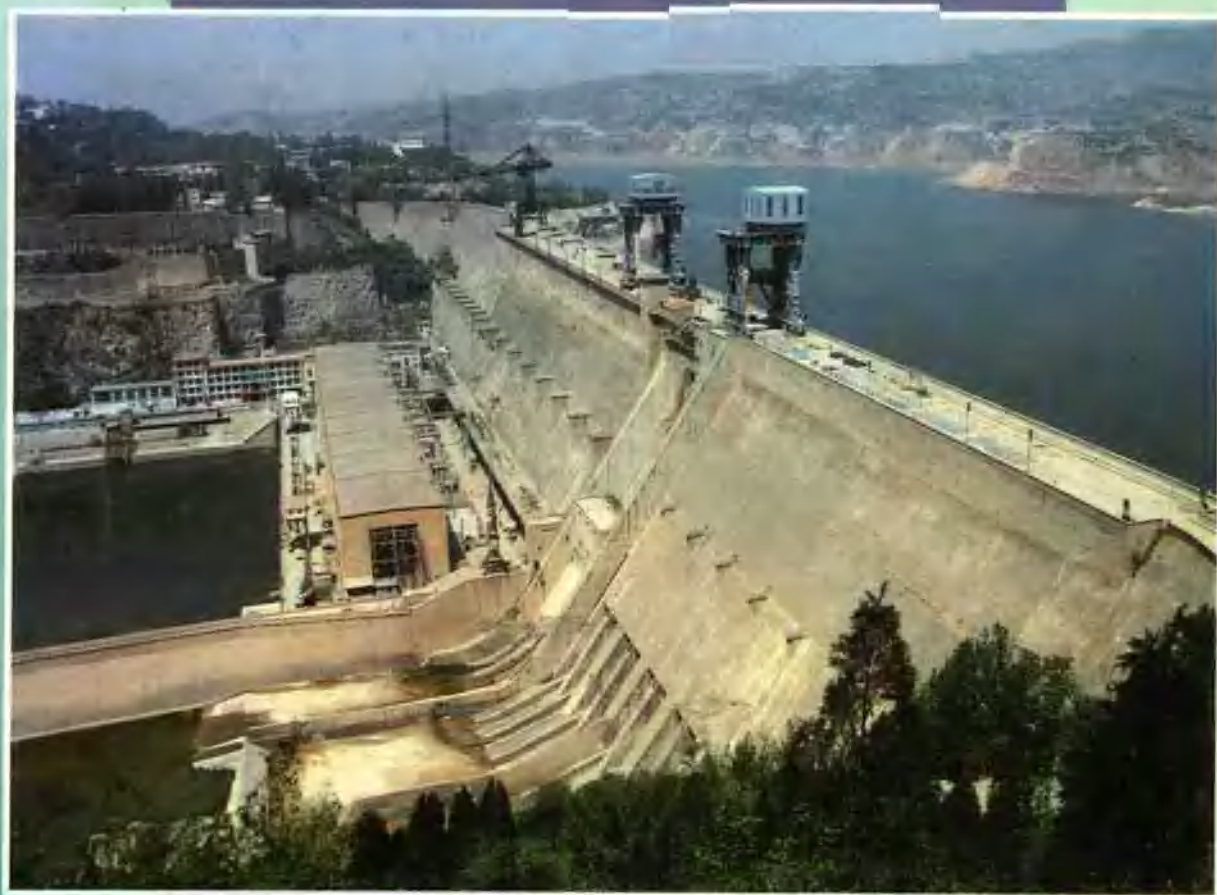


三门峡水利枢纽 运用四十周年论文集

黄河水利委员会科技外事局 编
三门峡水利枢纽管理局




黄河水利出版社

三门峡水利枢纽 运用四十周年论文集

黄河水利委员会科技外事局 编
三门峡水利枢纽管理局

黄河水利出版社
· 郑州 ·

An aerial photograph of the Sanmenxia Dam, a large concrete structure with multiple spillways, situated on a wide river. The surrounding landscape is hazy and green, with some buildings visible near the dam.

图书在版编目(CIP)数据

三门峡水利枢纽运用四十周年论文集/黄河水利委员会科技外事局,三门峡水利枢纽管理局编. —郑州:黄河水利出版社,2001.8

ISBN 7-80621-461-5

I. 三… II. ①黄…②三… III. 水利枢纽-水利工程-科技成果-三门峡市-文集 IV. TV632.613-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 028392 号

责任编辑:王路平
责任校对:张晓霞

封面设计:谢萍
责任印制:常红昕

出版发行:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号 邮编:450003

发行部电话:(0371)6022620

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

印刷:三门峡水利枢纽管理局印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16
版次:2001 年 8 月 第 1 版
印次:2001 年 8 月 郑州第 1 次印刷

印张:33.5 彩插:2
印数:1—2 000
字数:780 千字

定价:90.00 元



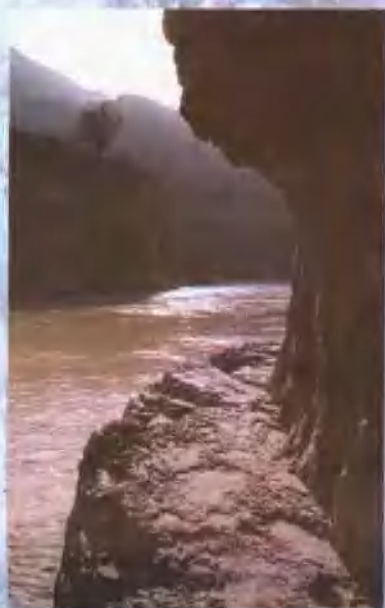
三门峡水利枢纽



中流砥柱



查勘河势



古棧道



坝区大禹雕像



泄洪排沙



春灌供水



枢纽 350t 门式起重机



水轮机大修



扩装机组



2号隧洞出口冲坑水下混凝土浇筑

水电厂中央控制室





潼关河段清淤



库区冲刷



黄河凤陵渡铁路桥——潼关(六)断面



滩涂农田



库区夕照

《三门峡水利枢纽运用四十周年论文集》

主 编 李春安

副主编 张金良 刘晓燕 乐金苟

编 辑 张金良 乐金苟 李东征 贺秀正

季 利 王桂娥 王育杰 杨 燕

前 言

黄河,是中华民族的摇篮。千百万年以来,中华民族在她宽广的胸怀中生生不息,繁衍昌盛,然而,黄河水旱灾害始终是中华民族的心腹之患。历史上,黄河在带给中华民族繁荣的同时,也带来了深重的灾难,因此,“黄河宁,天下平”就成了中华民族共同的祈盼。

三门峡水利枢纽是新中国成立后作为根治黄河水害、开发黄河水利的第一期工程,也是在黄河干流上修建的第一座大型水利枢纽。它的建设和运用探索,是人民治黄的一次伟大实践,不仅为五十多年来黄河岁岁安澜做出了贡献,而且为多泥沙河流上的其他工程(如三峡、小浪底等工程建设)提供了成功的经验。

人类认识自然、改造自然是一个复杂的、反复的过程。三门峡水库由于原规划设计对泥沙问题认识不足,使得水库运用初期泥沙淤积上延,并威胁到西安市的安全,但经历了长达近三十年的改建运用探索,至1973年成功采用“蓄清排浑,调水调沙”运用方式后,水库发挥出显著的防洪、防凌、灌溉、供水、发电、减淤等综合效益。

然而,由于环境条件的不断变化,1986年后龙羊峡、刘家峡水库的联合调度,加之流域水资源开发利用程度的逐步提高,使三门峡水库的来水来沙发生了很大变化;近期小浪底水库投入运用也使三门峡水库运用面临着新的变化。因此,深入探索因来水来沙变化和上下游工程建设带来的影响,在兼顾上下游、整体与局部利益的基础上,科学制定三门峡水库的运用方式成为新的重要课题。

三门峡水利枢纽建设和运用的探索充分体现了黄河治理开发的艰巨性、复杂性,但也积累了多方面的宝贵经验,其“蓄清排浑,调水调沙”运用理论为多泥沙河流的水库运用做出了贡献,抗磨损、磨蚀实践丰富发展了水工建设理论,以三门峡为契机的泥沙研究得到了长足发展。在新旧世纪交替之际,全面总结探讨三门峡水库四十年运用的经验教训,不仅对黄河三大问题(水土保持、防洪保安、生态环境)的解决有着直接借鉴作用,而且对全国乃至世界江河治理有着重要意义。

中国水利学会2000年初发起的三门峡水利枢纽运用四十周年学术研讨活动,得到了众多关心与支持三门峡水利枢纽建设和运用等方面专家、教授的积极响应,黄河研究会和三门峡水利枢纽管理局还成立了活动筹备组。这次活动共征集到论文80余篇,从枢纽评价、水沙变化及趋势预测、库区冲淤规律、潼关高程及控制措施研究、小浪底水库投运后三门峡水库运用方式、库区治理与河道清淤、上下游梯级水库联合调度及枢纽工程管理等各方面展开,全面、深入总结了三门峡水利枢纽运用四十年的经验,较充分地反映了多年来的研究成果,提出了新世纪枢纽工程在流域治理开发中的地位和作用,丰富和发展了治黄理论,充实和完善了治黄方略。经研究,决定将此次学术研讨活动中具有代表性的论文集公开出版。

本论文集作者主要有黄河水利委员会总工办、河务局,黄委会黄河水利科学研究院,黄委会勘测规划设计研究院,黄委会水文局,黄委会三门峡水利枢纽管理局,以及山西省三门峡库区管理局,陕西省三门峡库区管理局,三门峡市黄河库区管理局,清华大学,西安理工大学,中国水利水电科学研究院,水利部天津水利水电勘测设计研究院,国家电力公司西北勘测设计研究院等数十个单位的专家和学者。筹备组经过 8 个月的辛勤工作,对收集到的 80 余篇论文进行了大量的汇总、筛选、分类、整理、修订等,终于使本文集得以顺利出版。

本文集中一些作者对某些问题的认识尚不完全一致,引用的数据也有不同,我们在整理和编辑过程中,为充分反映原作,对此未做加工处理;限于篇幅,部分作者的论文未被收入,对此深表歉意。在编辑出版过程中得到了黄河水利委员会总工办缪凤举、黄委会黄河水利科学研究院赵业安等同志的指导与支持,谨表谢意。

由于水平有限,不妥与错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2000 年 12 月

目 录

前 言

一、枢纽综合评价

- 三门峡水利枢纽四十年运用回顾与展望 李春安 季 利(3)
三门峡水库对中国水利建设的贡献 王湧泉(12)
风雨四十载 功过三门峡 刘红宾(16)

二、水库运用方式

- 黄河水沙变化新形势下,干流水库运用方式与泥沙处理的思考 费祥俊(27)
三门峡水库非汛期运用水位研究 王士强 钟德钰 刘金梅(36)
小浪底水库初期运用三门峡水库防洪防凌运用分析 ... 胡一三 缪凤举 曲少军等(41)
小浪底水库运用后三门峡水库运用方式的初步研究 ... 曲少军 丁六逸 缪凤举等(55)
洪水排沙 平水发电——三门峡水库汛期发电运用方式的研究
..... 缪凤举 丁六逸 钱意颖(64)
关于三门峡水库若干问题的认识与思考 张金良 乐金苟 王育杰(84)
三门峡水库调度工作回顾和展望 李旭东 翟家瑞(93)
近期三门峡水库运用的几个问题讨论 钱意颖 程秀文 曲少军等(99)
三门峡水库未来形势与任务展望 涂启华 安催花 曾 芹等(105)
三门峡水库运用对库区冲淤影响的研究 梁国亭 王育杰 杨 燕等(120)
小浪底水库导流期三门峡水库防洪运用方式研究 张素平 赵咸榕 沈秀珍(127)
三门峡水库在黄河下游防凌中的作用 王昌慈 程义吉(133)
小浪底水利枢纽建成后三门峡水库综合利用任务研究 万景文(136)
关于三门峡水库运用与降低潼关高程减少渭河淤积的几点看法 史辅成(145)
小浪底水库投运初期与三门峡水库运用方式的探讨 何国楨(148)

三、潼关高程问题

- 潼关高程升高及其解决方法 张 仁(153)
潼关高程演变规律及其成因分析 焦恩泽 侯素珍 林秀芝(162)
汛期潼关高程与其影响因子相关分析 张金良 王育杰(174)
潼关河段冲淤演变规律 张翠萍 姜乃迁 张原锋等(184)
三门峡水库潼关高程近期居高不下的原因及其改善措施的探讨
..... 梁国亭 程秀文 曲少军等(190)

三门峡水利枢纽的后评价——潼关高程及遏制渭河下游淤积的对策

- 周文浩 陈建国 李慧梅(195)
影响三门峡库区潼关高程的主要因素和控制措施..... 邢大韦 粟晓玲 刘明云等(208)

四、水沙条件变化

- 三门峡水库建库前渭河下游是冲淤平衡吗?..... 焦恩泽 张金良(223)
黄河上中游水沙变化特点分析及未来趋势展望..... 饶素秋 霍世青 薛建国等(227)
来水来沙对潼关高程的影响..... 姜乃迁 侯素珍 李文学等(233)
汛期特殊运用年份水库冲淤特性分析..... 乐金苟 王桂娥 杨 燕(238)
三门峡库区及下游河道淤积物中粗泥沙含量变化分析..... 徐建华 王 玲(244)
三门峡水库淤积上延机理的研究..... 曹如轩 雷福州 冯普林等(260)
三门峡水库运用以来黄河下游河道冲淤特性分析
..... 张长江 刘继祥 郜国明等(268)
近期潼关水沙变化对河床冲淤的影响..... 孙绵惠 李春光 付卫山等(274)
非汛期影响潼关河床冲淤的成因分析..... 肖俊法 牛长喜 高德松等(280)
汛期洪水水沙组合及潼关高程变化..... 李连祥 韩 峰 段新奇等(285)
三门峡水库异重流排沙问题分析..... 杜殿勛 彭 瑜 刘海凌(292)
三门峡水库不同运用条件下的冲淤分布特点及对潼关河床冲淤的影响
..... 孙绵惠 肖俊法 鲁孝轩等(305)
渭河水沙条件变化对河床冲淤的影响分析..... 王桂娥 季 利 李杨俊等(311)
近期渭河下游水沙变化及河床冲淤概况..... 孙绵惠 李连祥 付卫山等(319)
潼关以下河道河势变化特征及对库区冲淤的影响..... 孙绵惠 李连祥 付卫山等(324)
黄河洪水倒灌渭河情况及河床冲淤分析..... 鲁孝轩 孙绵惠 李春光等(334)
渭河淤积原因分析及治理思考..... 邹履泰 韦直林(339)

五、治理措施探讨

- 三门峡水利枢纽底孔改建设计..... 苏广新 李必如(347)
三门峡水利枢纽大修改建中的水工模型试验研究..... 轩书汉(354)
三门峡库区禹门口至潼关河段防洪工程规划探讨
..... 唐梅英 侯晓明 李庆中等(359)
三门峡水库禹潼河段近期水沙特点及冲淤规律研究
..... 杨丽丰 王俊宽 张永杰(365)
重温历史经验,进一步改建三门峡水利枢纽,解决潼关以上库区继续淤积
和洪涝灾害问题..... 曾庆华(372)
三门峡水库潼三段治理措施研究..... 杨 韧 杨丽丰 谢保平等(380)
三门峡库区潼三段防洪工程规划探讨..... 李庆中 叶春江 唐梅英等(385)
河防工程对潼关高程影响的初步分析..... 刘生云 杨 韧 谈 皓等(389)
三门峡水库对陕西库区的影响及其治理对策..... 唐先海 雷福州 杨武学等(394)

潼关河段爆破清淤条件分析·····	林秀芝	姜乃迁	李文学等(411)
2000年潼关河段桃汛清淤分析·····	侯素珍	姜乃迁	李文学等(418)

六、枢纽管理运用

三门峡水电站的运行与管理·····	刘国献	孙红卫(427)
三门峡水利枢纽“以水保电,以电养水”运营模式探讨 ·····	贾晓生	李浩 翟伟锋等(437)
浑水发电期间机组抗磨蚀防护及运行·····	石永伟	郭忠春 赵宪荷等(445)
三门峡水电站过机含沙量自动遥测系统研究·····	王育杰	马劲松 乐金苟等(453)
三门峡水利枢纽2号泄洪洞出口加固工程水下混凝土施工技术 ·····	王青	孙亮 张跃龙(460)
三门峡改建工程效果及对枢纽运用的影响·····	韩左雷	孙鲁兴 王建伟(466)

七、其他问题

三门峡水库水情、泥沙预报系统·····	李杨俊	鲁承阳 刘福琴(475)
三门峡库区水污染问题及防治对策·····	刘红侠	邱宝冲 洪国治(482)
开发性移民理论与实践的思考·····	石华敏	白新民 姚顺仙(485)
游荡性河段上取水方式研究·····	常爱荣	谢根博 张建国等(490)
三门峡水利枢纽建设引起的库区移民问题及处理对策·····	贾贺民	刘省牛(495)
三门峡库区水质及污染控制的研究·····	李连祥	孟文琴(501)
龙羊峡、刘家峡水库联合运用情况介绍·····	贾怀森	杨文华(519)

一、枢纽综合评价

三门峡水利枢纽四十年运用 回顾与展望

李春安 季利

(黄委会三门峡水利枢纽管理局)

一、概述

三门峡水利枢纽是黄河上修建的第一座大型枢纽工程,控制黄河流域面积的 91.5%、水量的 89%、沙量的 98%,黄河干流三个洪水来源区的两个。工程自 1960 年 9 月 15 日蓄水运用以来历经了四十年,经过两次改建后基本解决了水库泥沙淤积问题,采取“蓄清排浑”运用方式基本达到了库区内冲淤平衡,保持了长期有效库容,充分发挥了防洪、防凌、灌溉、供水、发电、减淤、保护生态环境等综合效益。

枢纽位于多泥沙河流上,工程于 20 世纪 50 年代开工兴建,60、70 年代改建,80 年代全面发挥综合效益,90 年代探索前进。从建设过程到运用管理,经历了我国水利建设史上从未遇到的曲折,在工程建设及水库运用上积累了丰富经验。

二、枢纽四十年运用概况

工程兴建后,在原建基础上,经过增建、改建,水库经历了蓄水拦沙、滞洪排沙及蓄清排浑控制运用三个时期。

(一)蓄水拦沙期(1960 年 9 月 ~ 1962 年 3 月)

水库于 1960 年 9 月 15 日开始蓄水,1961 年 2 月 9 日蓄至最高水位 332.58 m,至 1962 年 3 月入库水量为 717 亿 m^3 ,沙量 17.36 亿 t,仅有 13% 的泥沙以异重流形式排出库外。由于回水超过潼关,库内淤积严重,潼关高程(1 000 m^3/s 水位)上升 4.5 m,335 m 高程以下库容损失约 17 亿 m^3 。

(二)滞洪排沙运用期(1962 年 3 月 ~ 1973 年 10 月)

初期,泄流建筑物只有原建的 12 个深孔,虽然水库敞开门泄流排沙,水库排沙比由原来的 6.8% 增加到 63%,库区淤积有所缓解,但因泄流排沙设施不足,泄水建筑物较高,遇到丰水丰沙的 1964 年,水库滞洪淤积严重。在此期间水库淤积 25.7 亿 m^3 ,库区淤积不断向上游发展,两岸地下水位抬高,沿岸浸没、盐碱面积增大。为减缓水库淤积,枢纽工程先后进行了两次增(改)建。之后水库泄流能力加大,潼关以下库区冲刷 4 亿 m^3 ,槽库容恢复到接近建库前水平,形成高滩深槽,潼关高程下降近 2 m,潼关以上库区淤积上延也

大为减轻,为水库控制运用创造了条件。在这一时期黄河下游遇到 1967、1969、1970 年三次严重凌情,三年冰量为 0.9 亿~1.4 亿 m^3 ,最严重的封河上界达河南省开封市以上,特别是 1969 年气温忽高忽低,造成三封三开的局面,通过三门峡水库的调蓄,均安度凌汛。

(三)“蓄清排浑”控制运用期(1973 年 11 月至目前)

在成功改建的基础上,根据黄河每年来水来沙特点及洪水输沙能力大的特性,水库于 1973 年底开始采用“蓄清排浑”控制运用方式,即在来沙少的非汛期蓄水防凌、春灌、发电,汛期降低水位防洪排沙,把非汛期淤积在库内的泥沙调节到汛期,特别是洪水期排出库。该时期还可分为以下两个时段:

1. 1973 年 11 月~1989 年 6 月

这期间水库经历了不利的水沙条件和有利的水沙条件(如 1981~1985 年),潼关高程也处于升降过程,曾升高近 1 m,即由 1973 年汛后的 326.7 m 升至 1979 年汛后的 327.6 m,到 1988 年降到 327.08 m;1980 年汛期一段时间内实行敞泄运用,运用水位低于 300 m 多达 27 d;自 1980 年汛期后,由于机组过流部件磨损及气蚀等问题,汛期末再发电,其他各目标的运用水位如凌前蓄水、春灌起调水位及汛期排沙方面都有所改进;由于底孔及其门槽部件等气蚀磨损,1984~1989 年对底孔进行了改建大修。1982 年 8 月黄河下游经历了洪峰流量为 15 300 m^3/s 的大洪水。

2. 1989 年 7 月至目前

进入 90 年代以来,上游水库陆续投运及沿黄工农业用水的增长,入库水沙发生了很大变化,“蓄清排浑”运行方式也相应做出调整,具体表现为以下几个方面:

1) 水沙减少,河道淤积严重

黄河流域遭受连续枯水枯沙,水沙分配也发生了变化,尤其是上游龙羊峡水库于 1986 年 10 月投入运用,极大地改变了黄河中游汛期与非汛期来水年内分配,来水量也迅速减少,1997 年汛期入库水量只有 55.6 亿 m^3 ,年水量只有 149.4 亿 m^3 ,为历史最枯纪录。期间入库沙量 88.56 亿 t(1988 年 11 月~1999 年 10 月),库区累计淤积泥沙 4.68 亿 t(1997~1999 年达 3.81 亿 t),潼关高程由 327.36 m(1989 年)缓升至 328.40 m(1999 年汛后)。

2) 水资源日趋紧张

水量的锐减及工农业的发展还导致水资源紧张,下游断流天数和距离不断增加。黄河下游经常性断流始于 70 年代,1972~1999 年 28 年中共有 21 年发生断流,其中断流天数最多和断流河段最长是 1997 年,分别达 226 d 和 780 km,断流发展到开封附近夹河滩水文站,成为沿黄经济发展的制约因素。从 1999 年起实施了全河水量统一调度,通过三门峡水库调蓄,减少了断流天数,优化配置了有限的水资源。

3) 枢纽运用方式不断调整

水库的冲淤和潼关高程的升降变化,在一定的运用方式下,很大程度受来水来沙制约。为保持库区冲淤平衡和潼关高程基本稳定并尽可能发挥综合效益,水库运用方式与运用指标随着水沙条件的变化不断调整。凌前蓄水,水位控制在 315 m,使泥沙淤积部位靠下;防凌蓄水期,在保证下游凌期安全的前提下,充分利用下游河道冰下过流能力,尽量降低防凌运用水位,凌汛过后将水位降至 315 m,利用桃峰冲刷潼关河床;春灌蓄水控制最高水位在 322 m 左右,并尽量缩短高水位时间;汛期潼关高程下降主要依靠洪水期大流量