

水利水电工程 水力设计与研究

主编 郑洪
副主编 艾克明 欧阳福生

SHUILISHUIDIANGONGCHENG

SHUILISHEJI YU

YANJIU

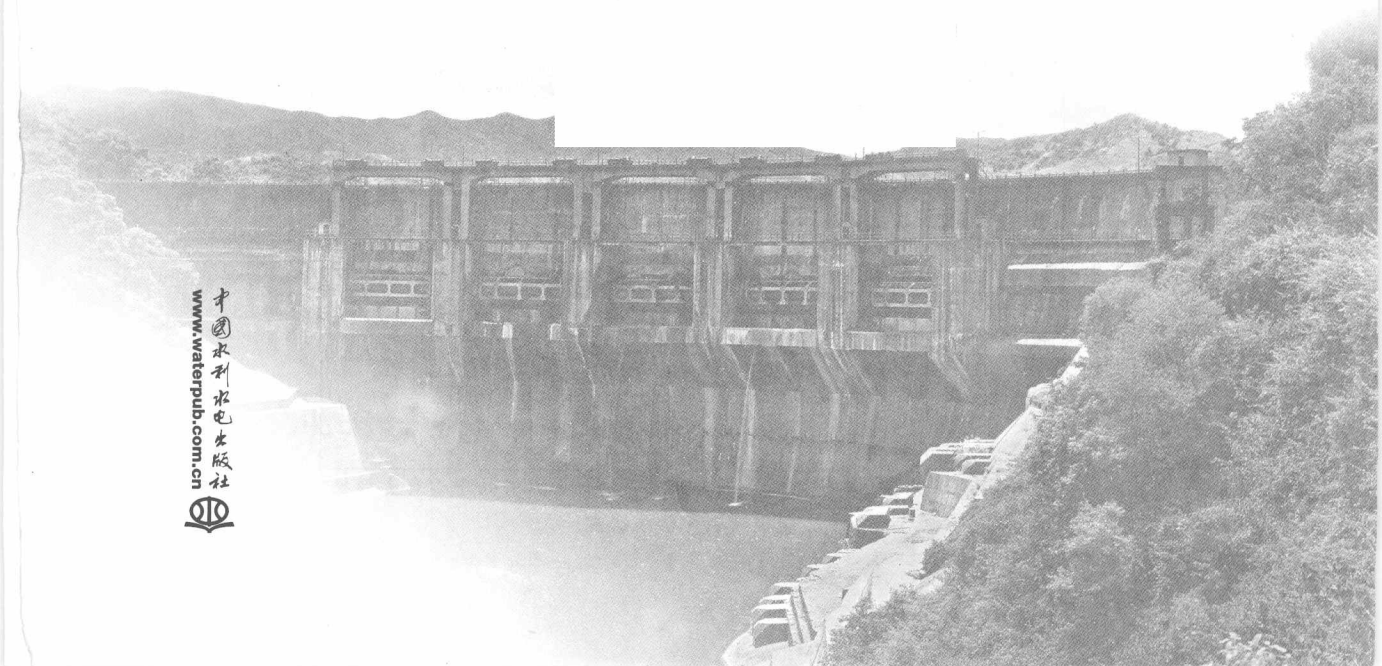
中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



水利水电工程 设计与研究

主编 郑洪
副主编 艾克明 欧阳福生

中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



内 容 提 要

本书汇集了我国大中型水利水电工程水力设计和研究方面的论文 67 篇,共分八章:第一章枢纽布置与综述;第二章堰流;第三章孔流及泄洪洞;第四章溢流坝和岸边溢洪道;第五章挑流消能;第六章底流消能;第七章面流及岸流消能;第八章工程运行、原型观测及其他。本书论述了峡谷河段、宽谷河段枢纽布置的特点和泄洪消能的关系,特低堰的水力特征与选型设计,拱坝大孔口和峡谷高坝的泄洪消能、漫溢超标洪水的措施,台阶坝面、宽尾墩、T 形墩、水筏道和鱼道等技术的新发展和设计应用经验。

本书理论联系实际,工程设计与试验研究紧密结合,可供从事水利水电设计、科研、工程管理单位的工程技术人员及有关院校师生参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

水利水电工程水力设计与研究 / 郑洪主编. — 北京
: 中国水利水电出版社, 2010.6
ISBN 978-7-5084-7656-8

I. ①水… II. ①郑… III. ①水利工程—工程设计②
水力发电工程—工程设计 IV. ①TV222②TV72

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第122268号

书 名	水利水电工程水力设计与研究
作 者	主编 郑洪 副主编 艾克明 欧阳福生
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 30.75 印张 729 千字
版 次	2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—1600 册
定 价	97.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

《水利水电工程水力设计与研究》一书，是从 20 世纪 80 年代以来从事水利水电工程水力设计和研究方面工作的工程技术人员发表的论著中筛选编辑而成的。该书基本上涵括了我国大、中型水利水电工程建设中遇到的主要水工水力学问题，同时也展示了水工水力学方面取得的新发展。书中既着重工程实践又不乏理论探讨，既有成功经验也有值得汲取的教训，是一部内容丰富、理论联系实际、工程设计与试验研究紧密结合，很有参考应用价值的好书。

我体会到该书的特点和技术信息主要如下。

1. 敢为人先，开拓创新

根据峡谷 100m 以上高坝、泄洪流量上万的特点，凤滩水电站、江垭水库等工程开拓创新，采用了全河床泄洪、大差动高低坎挑流、空中碰撞消能的新型式。通过上述工程实践和原型观测，初步获得了高、低坎挑流消能的水力设计方法和优化规律，为此类消能工推广应用积累了宝贵经验。

另如，欧阳海拱坝在泄洪流量大的条件下，采用了大孔口泄洪，开创了我国拱坝大孔口泄洪的先河，于 1982 年获国家优秀设计银质奖。通过欧阳海等拱坝大孔口工程实践，初步摸索了此类流程短、出口衔接型式对泄洪能力影响显著的规律，为此类工程的水工水力学设计提供了借鉴。

2. 注意积累原型经验，优化水力设计

水利水电工程建设既是大课堂，又是大考场。工程的原型运用既检验了设计，又提高了设计水平。本书通过双牌、水府庙、柘溪、欧阳海等多处工程系统原型观测资料的统计分析，初步获得了挑流冲刷水力设计中一些重要参数的选取经验。近年来，又对采用宽尾墩联合消能的工程进行原型观测，证实了中、低水头工程采用宽尾墩联合消能工的良好效果和其广阔的应用前景。

3. 与时俱进，在引进的基础上再创新

“他山之石，可以攻玉”，对先进技术既要及时汲取，更要在汲取中再创新。三江口溢流坝是国内最早采用 T 形墩消力池的工程。在引进的同时，作者又自行研究和设

计了墩型系列,研究流态演变规律,提出了设计计算方法,已被推广应用到全国。目前国内已建成此类低水头消力池 10 多处,和通常的平底池相比,缩短池长都在 50% 以上。

此外,在引进台阶消能新技术方面,建成了国内首座按现代理念设计的寨志水库岸边式台阶溢洪道;研究了台阶坝面的水力特性,并应用于晒北滩溢流坝。在该溢流坝的坝趾处采用了收缩式边墙加低尾坎挑流,颇具窄缝式消能工的特点,型式新颖,为国内外首创。

4. 理论创新,推动技术进步

以往挑流鼻坎多用反圆弧连接,曲率上不连续。该书介绍的凹曲率完全连续的凹曲线在理论上是一个创新。经过试验验证,已成功应用于株树桥、竹园等大型工程的溢洪道上,并经受了大洪水的考验,效果良好。

水头差 30 多米的涔天河水筏道,进口采用活动槽,以适应上游水位的变化和控制进口水深及流速,筏槽上加糙,并沿程变缓坡度,以便形成均匀等速流,从而保证了筏体的流放安全。立论正确,运行效果良好,获 1978 年全国科学大会奖。

5. 潜心推进特低堰的水力特性研究,为低水头工程的开发提供技术支撑

结合诸多水利水电工程的实际,多途径研究了低水头工程泄洪消能的规律,特别是对特低堰的水力特性研究,已取得了一些有益的成果。例如,对堰型、堰高的选择,淹没度对泄流能力的影响等,都提出了一些可供设计应用参考的建议意见。

6. 水力设计程序化、数字化,体现高水平和效率

随着电子计算技术的普及,水力设计也初步走向程序化、数字化。该书推介的水力设计程序包,不但能进行一般工程的水力设计和计算,而且对于利用物理模型都难以很快取得满意成果的问题也能迎刃而解。例如对同一工程进行不同堰型、不同堰高、不同淹没度的泄洪孔口的泄洪能力和分流比设计时,利用该程序包就能又好又快的获得满意成果,从而可以进行多方案比选,提高设计质量。

创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。水利水电工程水力设计和研究要走的路还很长。尽管该书在水工水力学的完整性、理论深度、文字的精练、插图的精美程度等方面都有提高和完善的空间,但我还是认为这是一部很具参考价值、实用性很强的好书,愿意向水利界同仁推荐。预祝本书成功面世。

中国科学院院士



2010 年 1 月于长沙

◇ 前 言 ◇

为了总结我国大中型水利水电工程水力设计和研究方面的选进经验和最新成果,本书共收了67篇相关论文。为便于参阅,全书分为8章。第一章枢纽布置与综述,收集了峡谷河段和宽谷河段枢纽布置的特点与泄洪消能的关系,以及溢洪道设计的新发展、水利设计程序化与数字化等论文9篇。第二章堰流,收集了薄壁堰、折线型实用堰、迷宫堰等的应用和研究,和特低堰水力设计的经验等论文8篇。第三章孔流及泄洪洞,收集我国首次采用的欧阳海拱坝大孔口泄流、坝高120m的白云电站泄洪洞水力学研究,以及泄水底孔压坡线性质及压力计算等方面的研究成果等论文7篇。第四章溢流坝与岸边溢洪道,收集了江垭溢流坝高、低坎挑流,晒北滩台阶坝面,六都寨、株树桥等高坝大库岸边溢洪道的试验研究和原型运用等论文9篇。第五章挑流消能,收集了双牌、水府庙、欧阳海等早期采用挑流消能工程的试验研究和原型观测资料以及蟒塘溪等工程采用宽尾墩挑流消能的应用等论文11篇。第六章戽流消能,收集了最早在国内采用T形墩消力池的三江口电站,采用短消力池的永兴电站以及黄河直岗拉卡电站泄水建筑物优化方面的论文7篇。第七章面流及戽流消能,收集了国内几处低鼻坎消能、面流消能工程的运行情况以及青山副坝、鱼潭水电站、堡口水电站采用面流和戽流消能的经验论文7篇。第八章工程运行、原型观测及其他,收集了涪天河水筏道、洋塘鱼道的试验研究和运行成果,江垭、蟒塘溪、张家渡等采用高低坎挑流和宽尾墩挑流或戽(面)流工程的原型观测成果以及火电厂冷却水的试验研究特点等论文9篇。

纵观全书内容可以看出,本书基本上涵括了我国大中型水利水电工程设计和运行中的一些水工水力学方面的问题。由于在实际工程中采取了工程设计与试验研究以及原型运行、原型观测紧密结合的技术路线,因而较好地解决了工程中遇到的一些水工水力学问题,并在高坝大库大泄洪量情况下,在高、低坎挑流,拱坝大孔口泄流,台阶坝面消能,宽尾墩联合消能,岩石冲刷等多方面有所创新,在T形墩消力池和低坝泄洪消能方面也有所进展。本书由教授级高级工程师郑洪担任主编,教授级高级工程师艾克明、教授级高级工程师欧阳福生担任副主编。本书理论联系实际,工程设计与试验研究紧

密结合，具有参考应用价值。当然，受工程实践的局限性以及作者的水平所限，在理论深度上、水力学科的系统性上以及编排技术上都存在诸多不足之处，热忱欢迎读者批评指导，以利今后改进提高，把水利水电工程水力设计与研究推向更高水平。

作者

2010年1月

目 录

序

前言

第一章 枢纽布置与综述	1
峡谷河段枢纽布置和泄洪消能的几个问题	3
几个工程的低弗劳德数消能综述	14
分汊河道中的枢纽布置与水力学关系的研究	22
溢洪道设计的新发展	27
台阶式泄槽溢洪道的水力特性和设计应用	35
宽尾墩联合消能在中低水头工程中的应用	44
T形墩消力池的研究与应用	52
泄水建筑物水流脉动压力分析实例	64
水利水电枢纽工程水力设计系统研究	73
第二章 堰流	77
溢洪道特低堰水力设计的一些经验	79
低坝淹没泄流能力分析及计算方法探讨	85
薄壁堰流量计算式探讨	90
折线型实用堰过流能力研究	96
大淹没度下低堰泄流能力若干问题的探讨	102
马迹塘水电站大坝上游冲刷坑处理措施	112
推广应用迷宫堰 提高水库防洪兴利效益 ——介绍迷宫堰的水力特性和设计计算方法	119
龙潭水库改建迷宫堰泄流能力试验及简易计算方法改进	128
第三章 孔流及泄洪洞	133
欧阳海拱坝泄流孔口型式的试验研究及原型泄流	135
白云电站泄洪洞水力学试验研究	143
泄水底孔的压坡线性质及压力计算	150
确定压力底孔流量系数的新方法	156
压力输水道平板闸门后最低压力值的确定方法	160

IBM-PC-XT 压力输水道平板闸门后最低压力值的计算程序	167
岩屋潭水电站压力隧洞破裂后闸后压力最低值及管道局部剥蚀的原因分析	176
第四章 溢流坝和岸边溢洪道	179
江垭水库溢流坝的几个水力学问题	181
晒北滩溢流坝台阶坝面的水力特性	191
六都寨水库溢洪道掺气减蚀试验研究	199
高速水流反弧段体型研究与应用	205
岸边有闸溢洪道的布置与进口体型	210
竹园水电站岸边式溢洪道体型选择中的几个问题	214
岸边溢洪道的消能与防冲	222
寨志水库建成国内首座岸边台阶式泄槽溢洪道	228
超蓄引发的水力学问题	231
第五章 挑流消能	237
欧阳海拱坝下游河床和岸坡冲刷	239
双牌溢流坝挑流鼻坎的运行与改建	250
确定最大挑流射程的方法	255
挑流水舌对岩石河床局部冲刷的研究	267
凹曲率完全连续的反弧段体型的研究与应用	272
晒北滩溢流坝收缩式边墙低尾坎消能新型式研究	279
宽尾墩—挑流联合消能在蟒塘溪水电站中的应用	288
欧阳海拱坝下游冲刷坑动水压力测量的初步分析	292
水府庙溢流坝下游冲刷坑底部动水压力的初步估算	298
浅谈窄缝式消能工在泄水建筑物中的应用	304
宽尾墩在福建龙湘水电站挑流消能中的作用研究	313
第六章 底流消能	319
永兴水电站工程短消力池设计	321
低坝趾墩消力池的应用	325
三江口溢流坝 T 形墩消力池的试验研究	331
宽尾墩—T 形墩消力池联合消能在朗江修复工程中的作用探讨	340
低坝工程底、面流混合消能工的试验与运行	346
马迹塘水电站坝下冲、淘刷原因分析及处理措施	353
黄河直岗拉卡泄水建筑物优化研究	357
第七章 面流及岸流消能	365
宽河谷低坝消能的发展趋向	367

青山副坝的原型运行和模型验证试验	372
鱼潭水电站溢流坝岸流流态的试验研究	378
岸流消能在堡口工程中的应用	385
宽尾墩一面流鼻坎消能工的水力计算初探	390
国内几处低鼻坎消能工的运行情况和启示	397
我国几处面流消能工的运行情况及防治措施	407
第八章 工程运行、原型观测及其他	421
涪天河筏道的试验研究和原型运行情况	423
洋塘鱼道的布置与运行	431
湖南省几处低水头消能工的破坏及其原因分析	435
江垭水库水力学原型观测	443
蟒塘溪溢流坝宽尾墩—挑流消能坝下游冲刷原型观测	450
张家渡溢流坝下游冲刷原型与模型对照	456
花木桥水电站的导向分层出流尾水管	461
湖南省火电厂冷却水试验研究的特点	466
湘潭火电厂冷却水试验研究的特点	472

◇ Contents ◇

Foreword

Preface

Chapter I Structure Layout & Comprehensive Discussion 1

Problems in Structure Layout, Flood Passing and Energy Dissipation on Hydraulic Projects
in Narrow Valleys (Ai Keming and Wang Chuanlong) 3

A Summary of Low Fr Number Flow Dissipation in Several Hydraulic Projects
(Liu Zhaoran) 14

Research on Relationship between Hydraulics and Structure Layout in Braided River
Course (Ouyang Fusheng, Tang Yong and Zhou Cuiyun) 22

Progress in Design of Spillways (Wang Chuanlong) 27

Hydraulic Characteristics and Design Application of Stepped Chute Spillways
(Ai Keming) 35

Application of Flaring Gate Pier Combined Energy Dissipation in Medium & Low Head
Hydro Projects (Ouyang Fusheng and Lin Zhenxi) 44

Research on Stilling Basin with T-shaped Baffle and Its Application (Ai Keming, Liu
Zhaoran, and Song Xiangning) 52

Case Study on Flow Fluctuation Pressure of Discharge Structures (Yuan Yushou) 64

Research on Hydraulic Design System for Hydro & Power Complex (Ou Jian and Tao
Xuehui) 73

Chapter II Weir Flow 77

Hydraulic Design of Extra-low Weirs (Wang Chuanlong) 79

Analysis of Submerged Discharge Capacity & Calculating Method for Low Dam
(Liu Zhaoran and Cao Shengjian) 85

Flow Calculation of Thin Plate Weir (Wang Yongchang) 90

Discharge Capacity of Broken Line Practical Weir (Tong Haihong, Ai Keming and Ding
Xinqiu) 96

Problems in Discharge Capacity of Low Weir under Large Submerged Degree
(Ai Keming) 102

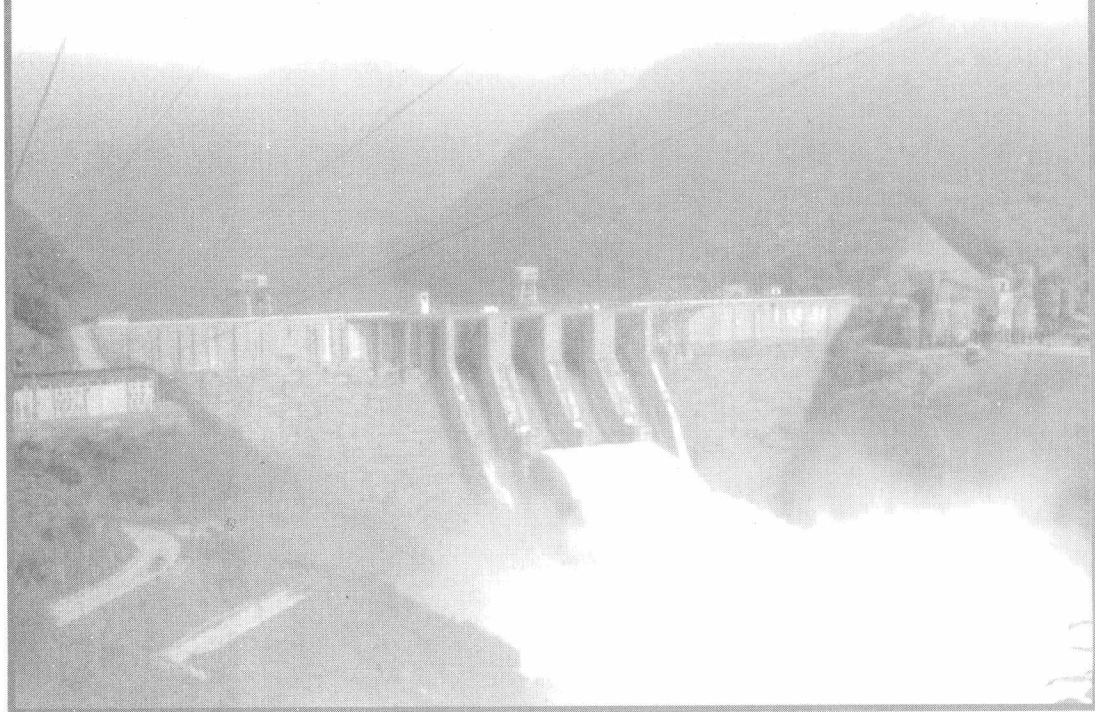
Treatment for Scour Hole of Upper Dam at Majitang Hydropower Station (Zhang Gaohu, Tang Min and Du Nan)	112
Application and Extension of Labyrinth Weirs Promote Reservoirs in Flood Control and Benefit Reaping —Hydraulic Characteristics and Calculating Methods of Labyrinth Weir (Ai Keming)	119
Discussion of Simple Calculating Methods for Labyrinth Weir in Rebuilding Longtan Overflow Dam (Ai Keming, Lin Zhenxi and Ouyang Fusheng)	128
Chapter III Orifice Flow & Spillway Tunnel	133
Experimental Research of Orifice Type of Ouyanghai Arch Dam and Its Prototype Discharge (Wang Chuanlong and Yuan Xiaolin)	135
Hydraulic Test on Spillway Tunnel of Baiyun Hydropower Project (Ouyang Fusheng and Luo Kexiang)	143
Bottom Outlet Pressure and Its Calculation (Ai Keming and Gao Liancheng)	150
New Method Determining Coefficient of Discharge for Bottom Outlet (Ai Keming)	156
Method of Defining the Minimum Pressure behind a Plate Gate in Pressure Conduit (Ai Keming and Han Li)	160
Programme of Computing the Minimum Pressure behind a Plate Gate in Pressure Conduit (Yang Kaitai)	167
Analysis on the Minimum Pressure behind the Gate and the cause of Local Denudation after Break of Penstock in Yanwutan Power Station (Yang Kaitai and Ai Keming)	176
Chapter IV Overflow Dam & Banked - Spillway	179
Several Hydraulic Problems on Overflow Dam in Jiangya Reservoir (Ai Keming)	181
Hydraulic Characteristics of Stepped Dam Face on Shaibeitan Overflow Dam (Ouyang Fusheng, Lin Zhenxi and Ai Keming)	191
Research on Aeration and Abrasion Reducing for Banked - Spillway at Liuduzhai (Yuan Yushou)	199
Design and Application of Profile of Reversion Curves with Perfectly Continuing Concave Curvature for High-velocity Flow (Wang Fuxin)	205
Layout of Gated Banked - Spillway and Its Type of Inlet (Yuan Yushou)	210
Problems in Selecting Type of Banked - Spillway for Zhuyuan Hydropower Project (Yin Zhenbo)	214
Energy Dissipation and Scour Protection of Banked - Spillway (Yuan Yushou and Zhang Guihua)	222
Banked - Spillway with Stepped Chute of Early Stage Built for Zhaizhi Reservoir	

(Ai Keming)	228
Problem of Hydraulics Caused by Overstorage (Ai Keming)	231
Chapter V Ski—jump Energy Dissipation	237
Scour to Downstream Riverbed and Bank Slope of Ouyanghai Arch Dam (Wang Chuanlong and Yuan Xiaoling)	239
Performance and Rebuilding of Deflector Bucket of Shuangpai Overflow Dam (Yu Zhisheng)	250
Method of Determining the Maximum Deflecting Range (Ai Keming)	255
Free Jet Scour to Rock Riverbed (Ai Keming and Wang Chuanlong)	267
Research and Application of Profile of Reverse Curves with Perfectly Continuing Concave Curvature (Yuan Yushou and Wang Fuxin)	272
New Type of Low End Sill Energy Dissipation with Contracted Side Wall for Shaibeitan Overflow Dam (Ouyang Fusheng, Lin zhenxi and Ai Keming)	279
Application of Flaring Gate Pier Combined with Flip Bucket Energy Dissipation in Mangtangxi Hydro—power Station (Tang Yong)	288
Preliminary Analysis of Hydrodynamic Pressure Survey at Downstream Arch Dam of Ouyanghai Power Station (Ai Keming, Ouyang Fusheng and Song Ping)	292
Rough Estimate of Hydrodynamic Pressure at Bottom of Scour Hole on Downstream Overflow Dam of Shuifumiao Hydropower Station (Zhou Cuiyun, Ai Keming and Ouyang Fusheng)	298
Application of the Narrow—slit Type Dissipation to Spillway Structures (Zhou Shiquan)	304
Discussion on Function of Flaring Gate Pier in Longxiang Hydro—power Station (Lin Zhenxi and Zheng Hong)	313
Chapter VI Bottom Flow Energy Dissipation	319
Design of Short Stilling Basin for Yongxing Hydropower Project (Zheng Hong)	321
Function of Stilling Basin with Low Dam Toe Pier (Wang Chuanlong)	325
Experimental Research on T—shaped Pier Stilling Basin for Sanjiangkou Overflow Dam (Liu Zhaoran, Guo Jingxia and Wang Xueli)	331
Function of Flaring Gate Pier Combined with T—shaped Pier Stilling Basin Energy Dissipation for Rehabilitation Project of Langjiang (Lin Zhenxi, Ouyang Fusheng and Ai Keming)	340
Test Performance of Surface & Bottom Flow Combined Energy Dissipator for Low Dam Projects (Yuan Yushou)	346
Scouring and Undercutting at Downstream Majitang Dam and Analysis of Its Cause (Cao Shengjian, Liao Jingrong and Liu Zhaoran)	353

Research on Optimized Water Release Structures of Zhiganglaka Power Station in Yellow River (Ouyang Fusheng and Zheng Hong)	357
Chapter VII Surface & Bucket Flow Energy Dissipation	365
Developing Trend of Energy Dissipation for Low Dam in Wide River Valley (Tang Yong)	367
Prototype Performance and Modeling Verification Test for Auxiliary Dam of Qingshan (Wang Chuanlong and Wang Xueli)	372
Experimental Research on Bucket Flow Pattern of Yutan Overflow Dam (Cao Shengjian and Xiong Shubo)	378
Application of Bucket Energy Dissipation in Baokou Project (Fu Boci)	385
Preliminary Discussion on Hydraulic Calculation of Flaring Gate Pier—Surface Flow Bucket Energy Dissipator (Ouyang Fusheng, Ai Keming and Song Ping)	390
Performance and Revelation of Low Bucket Energy Dissipators at Several Hydropower Stations (Ai Keming)	397
Performance of Surface Flow Energy Dissipators in Several Domestic Power Stations and Their Protection Measures (Ai Keming)	407
VIII Project Performance, Prototype Observation & Others	421
Experimental Research and Prototype Performance of Centianhe Log Pass (Wang Chuanlong)	423
Layout and Performance of Yangtan Fishway (Gu Zhili, Lin Qin hao and Ai Keming)	431
Analyze the Causes of Damage on Several Low—head Dissipators in Hunan Province (Ai Keming)	435
Hydraulic Prototype Observation at Jiangya Reservoir (Ai Keming)	443
Prototype Observation of Scour to Downstream of Mangtangxi Overflow Dam (Ouyang Fusheng, Lin Zhenxi and Ai Keming)	450
Model—Prototype Comparison Observation of Scour to Downstream of Zhangjiajie Overflow Dam (Lin Zhenxi, Ouyang Fusheng and Ai Keming)	456
Guide and Stratified Outflow Tail Pipe of Huamuqiao Hydropower Station (Wang Chuanlong)	461
Experimental Research on Cooling Water in Thermal Power Plants of Hunan Province (Wang Chuanlong and Pan Zixin)	466
Characteristics of Experimental Research on Cooling Water in Xiangtan Thermal Power Plant (Yuan Yushou and Tang Rendong)	472

第一章

枢纽布置与综述



峡谷河段枢纽布置和泄洪消能的几个问题*

艾克明 王川龙等

【摘要】 文章对湖南省峡谷河段的枢纽布置型式和特点作了介绍,并对多年工程运行中存在的问题,例如挑流冲刷对坝体的稳定影响,泄洪对电站的影响,泄洪对通航的影响以及对策作了阐述,本文曾代表设计院于1983年在湘潭召开的全国消能防冲学术讨论会上做主题发言。

1 概述

湖南省地处我国的中南部,属亚热带季风性湿润气候,夏季炎热,雨水集中,年降雨量在1200~1700mm之间,年径流量约1861亿 m^3 ,全省水力资源丰富,蕴藏量15320MW,为开发利用这些水力资源,据不完全统计,从50年代起在峡谷河段上已建成或在建坝高20m以上的水利枢纽工程达90多座。

湖南省峡谷河段的水利枢纽工程,除发电外一般都兼有灌溉、防洪、通航过木等用途,水工建筑物较多,因而增加了枢纽布置上的复杂性。考虑到峡谷河段泄洪建筑物泄洪量大、运用机会多的特点,在枢纽布置上以全河床泄洪为主;在有条件安排半河床泄洪的地方,也利用大部分河床泄洪。泄洪方式以坝体表面泄洪为主(约占峡谷枢纽总数的82.9%)。坝身材料,以混凝土和浆砌石为主,其中就地取材的浆砌石坝约占总数的83%。消能型式,除一项工程因地质条件较差,采用底流消能外,全都采用挑流消能。

湖南省峡谷河段的大多数水利枢纽工程,调蓄能力较小,泄洪的机会较多,因此多数工程已经历了较大洪水的考验。运用情况表明,这些工程都较好地处理了泄洪与发电、通航过木、灌溉之间的关系,有成功的经验,在消洪消能方面也有一些值得重视的问题。本文对湖南省峡谷河段枢纽布置和泄洪消能的几个问题作一粗浅介绍和探讨。

2 峡谷河段的枢纽布置

决定水利枢纽总体布置的主要因素一般是坝址地质、地形、水文特性,开发利用目标,建筑材料,以及施工条件等。根据湖南省峡谷河段洪水峰高量大、洪峰出现频繁,泄洪建筑物与发电、通航建筑物在布置上存在矛盾等特点,枢纽工程多采用如下几种布置型式。

2.1 全河床泄洪,电站布置在岸边或采用隧洞引水式

采用这种布置的工程一般是河床特别狭窄(坝顶长度与坝高之比 $L/H \leq 3$)、泄流量

* 本文原载于《水利水电技术》1985年第1期。本文由艾克明执笔,王川龙校核。参加本项工作调研和分析的还有上官能、周绍洗、艾家桢、罗克湘、尹振伯、郑治健等同志。