



中国水利百科全书

Water Conservancy Encyclopedia China

第一卷 Vol.1



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



第二版

中国水利百科全书

Water Conservancy Encyclopedia China

第一卷 Vol.1



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

中国水利百科全书/《中国水利百科全书》编辑委员会, 中国水利水电出版社编著. —2 版. —北京: 中国水利水电出版社, 2006

ISBN 7-5084-3495-1

I. 中... II. ①中... ②中... III. 水利建设—中国—百科全书 IV. TV-61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 152119 号

书 名	中国水利百科全书 第二版
作 者	《中国水利百科全书》第二版编辑委员会 编著 中国水利水电出版社
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	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	北京中科印刷有限公司
规 格	889mm×1194mm 16 开本 128.25 印张 7863 千字 彩图 25.5 印张
版 次	2006 年 1 月第 2 版 2006 年 1 月第 3 次印刷
印 数	7351—11450 册
定 价	1680.00 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

《中国水利百科全书》第一版

编辑委员会

主	任	杨振怀							
副	主	任	崔宗培	刘德润	徐乾清	时信涵	梁益华	郑泽民	戴定忠
			陈秉堃						
委	员	(按姓名笔画排序)							
		王正宏	王礼先	王礼育	王宏硕	王洪铸	王家禄	尤志方	
		六振达	方子云	方华荣	左东启	龙毓骞	卢汉才	申屠善	
		史梦熊	吕宏基	朱成章	朱厚生	任光照	华士乾	刘福声	
		刘肇祎	刘德润	纪云生	苏 亮	杨振怀	杨继孚	李健生	
		李葆鉴	李惕先	肖焕雄	时信涵	吴以鳌	吴书深	何孝俅	
		余永良	邹谷泉	沈坩卿	沈保康	张文正	张昌龄	陈 川	
		陈志恺	陈秉堃	陈炯新	陈清濂	武韶英	周素真	郑连生	
		郑连第	郑泽民	胡训润	赵光恒	姚榜义	姜国杰	娄溥礼	
		洪庆余	徐乾清	黄 胜	黄继汤	龚崇准	崔宗培	梁益华	
		蒋国澄	董毓新	程学敏	蔡定一	戴定忠			
主	编	崔宗培							
副	主	编	徐乾清	吴以鳌	程学敏	王宏硕	左东启	苏 亮	
常	务	副	主	编	吴以鳌	王宏硕			
顾	问	金常政							

编委会办公室

主	任	史梦熊	
副	主	任	萧嘉祐 谢良华

《中国水利百科全书》第二版

编辑委员会

名誉主任 钱正英 杨振怀

特邀顾问 张含英 严 恺 张光斗 林秉南 陈賡仪 潘家铮 陆佑楣

主任 汪恕诚

副主任 徐乾清 高安泽 顾 浩 董哲仁 朱尔明 戴定忠 周大兵
汤鑫华

委员 (按姓名笔画排序)

王学鲁	王晓东	邓 坚	朱尔明	任建华	刘 杨	刘 震
刘鸿志	刘雅鸣	汤鑫华	许新宜	孙继昌	严大考	李东序
李代鑫	李永安	李宏男	李国英	李菊根	吴 斌	吴季松
汪 洪	汪恕诚	张 野	张长宽	张红兵	张志彤	张瑞凯
陆承吉	陈云华	周 英	周大兵	周学文	练继建	姜建军
贺 平	袁 驹	顾 浩	党连文	钱 敏	徐乾清	高 波
高而坤	高安泽	高季章	郭建堂	谈广鸣	矫 勇	董哲仁
蒋旭光	程回洲	童建栋	蔡其华	蔡焕杰	薛建枫	戴定忠

全书主编 徐乾清

全书副主编 郑连第 史梦熊 吴以鳌 左东启 窦以松 任光照

常务副主编 郑连第 史梦熊

第一版序

水利在人类发展史中占有显著的地位，在中国的发展史中更起着特殊的作用。中国拥有 960 万 km^2 的国土面积，她幅员辽阔、物产富饶，为中华各族人民提供了繁衍生息的空间。但是，由于水土资源分布不均，只有在除水害兴水利的条件下，中国的土地资源才能得到开发利用。在中国历史上，兴修水利是中华民族生存发展的首要条件。五千年以来，正是依靠水土资源的不断开发，中华民族才得以持续发展，并成为世界上人口最多的国家。不论是江河中下游的辽阔平原，还是山峦沟壑间的层层梯田，以至荒漠戈壁中的片片绿洲，在这广袤的大地上处处屹立着我们历代祖先艰苦创业的水利丰碑。

兴修水利，与水旱灾害作斗争，历来是安邦治国的重要措施。《管子》一书中说：“善为国者，必先除其五害”，“除五害之说，以水为始”。因此，水利的兴衰与社会的治乱相互影响。到鸦片战争以后，由于国势衰败，不但不能发展水利，甚至原有的水利设施都残破失修，水旱灾害日趋严重，江河洪水泛滥，旱时赤地千里。到 1949 年中华人民共和国成立前夕，兴修水利、整治江河，已成为广大人民的迫切要求。

中华人民共和国成立后，广泛兴修水利，大力整治江河，取得了举世瞩目的成就。截至 1988 年，全国共整修和新建了江河湖海堤防 20 万 km ；建成大、中、小型水库 82 937 座，总库容 4 504 亿 m^3 ；建成万亩以上灌区 5 302 处，机电排灌能力 6 437 万 kW ；水电装机 3 270 万 kW ；内河通航里程 11 万 km 。通过以上设施，初步控制了水旱灾害，开始了水资源的综合利用，主要江河初步形成了防洪体系。全国的灌溉面积从 1949 年的 2.4 亿亩增加到 7.2 亿亩，并改造了低洼易涝耕地 2.8 亿亩。全国粮食产量从 1949 年的 11 320 万 t 增加到 40 745 万 t 。中国以占世界 7% 的耕地，养活了世界 22% 的人口。在大力兴修水利中，勘测、水文、规划、设计、施工、管理、科研、教育等方面都得到了相应发展，培养了大批水利人才，建设了一支有相当水平的水利队伍。水利建设为中国 40 年来的社会经济发展做出了应有的贡献。

但是，由于人口膨胀、对水土资源过度和不合理的开发，经济发展和江河的自然演变，中国水利的未来形势仍很严峻，水利工作任重道远。中国的人口已超过 11 亿，估计到本世纪末将超过 12 亿，在今后半个世纪内，将超过 15 亿。为此，中国的粮食生产必须再上两个台阶，到本世纪末达到 5 亿 t ，今后半个世纪内达到 6 亿 t 。由于耕地资源有限，必须大力提高现有耕地的产量，辅以合理地开发荒地，这些都要求有相应的水利措施。中国的江河治理虽取得初步成就，但防洪标准不高，江河湖海的自然演变又产生许多新的问题。中国人均占有的水资源，仅为世界人均的 $1/4$ 。如何合理地开发利用和保护水资源，满足日益增长的需水要求，创造最大的经济、社会和生态效益，是摆在水利工作者面前的重大课题。总之，随着社会主义建设的深入发展，对水利工作的要求将越来越高。我们必须

坚定不移地坚持改革开放，吸收国内外的先进经验，检查和调整水利工作的方针政策，提高科学技术和经营管理的水平，努力开拓水利事业的新局面。

《中国水利百科全书》是全面总结中国和世界各国水利事业经验和水利科学技术成果的重要文献，本书的出版是中国水利界的一件大事。中国历来重视水利文献的编辑出版，为后人留下了丰富的水利典籍。从汉代的《史记·河渠书》到清代的《行水金鉴》，记载了中国历代的治水学说、重大事件和主要成就，起到了中国古代水利百科全书的作用。现在，中国的水利建设已经大大向前发展。人们早就希望，中国的水利界能发扬古代重视编纂水利文献的传统，吸取各国编纂近代百科全书的经验，编纂出版一部当代中国的大型水利百科全书，本书正是这方面可贵的成果。从1985年7月开始，历时5年，本书编委会和编辑部组织了全国有关专家、教授和工程师、经济师700多人参加撰稿、审稿，完成了这部600多万字的巨著。全书内容以中国为主，面向世界，全面地介绍了水利事业的历史和现状，汇集了有关专业的基本知识，反映了当代水利科学技术的水平。这是一部集水利精英的集体创作，不仅对水利专业人员有阅读参考的价值，而且将有助于社会各界对水利的了解和研究。当然，编纂这样一部巨著，毕竟还是一个新的尝试，大家还缺乏经验，不足之处在所难免。

我相信，随着水利事业和水利科学技术的不断进展，《中国水利百科全书》一定会在大家的关心下，继续修订，日臻完善，更好地为水利部门和全社会服务，发挥它更大的作用。

钱瑛

1990年11月15日

第二版序

《中国水利百科全书》经过十年积累、探索和实践，在新世纪之初，全新面貌的第二版适时地出版了。这是中国水利界和出版界的一件大事，我表示由衷的祝贺，并有幸为之作序。

历史告诉我们，水资源和水环境支撑着人类的文明。纵观人类开发利用水资源的水利活动，大致经历了三个不同的阶段：在原始水利阶段，主要解决人类的生存问题，以人适应水的自然状况为特征；在传统水利阶段，人类积极开展水利工程建设，体现以人改造和利用水资源和水环境为特征；在现代水利阶段，进行水资源的优化配置，实现水与经济、社会、环境持续协调发展，人与水的关系以改造和适应相结合。在上一个世纪里，科学技术取得长足进步，水利科技的理性认识也日趋成熟，水利工程建设取得了空前的辉煌成绩。但是，毋庸讳言，以往在人类创造巨大财富的同时，人类赖以生存的自然资源和生态环境却遭到了十分严重的破坏。在20世纪里，世界半数湿地消失了，一半河流被污染，水灾害造成的损失显著增加，水行业面临普遍的危机。面对日益严峻的水环境态势，人类终于为水而忧起来。有远见卓识的科学家们聚会论道，集思广益，于是在我们共同的地球上，出现了一系列亘古未有的议题和命题。从成立国际水资源协会，到第1次世界水会议；从联合国全球环境与发展大会通过《21世纪议程》，到世界水论坛和部长级会议发表《海牙宣言》；1993年以来，每年还增加了一个节日——“世界水日”（3月22日）。20年的呼喊，告诉人们：人类是从属于自然界的，应当与自然相和谐，终于引发出一个根本的变革，人类认识到应当一改以往的经济社会发展模式，立即实施“可持续发展”。

中国幅员辽阔，江河纵横，水旱灾害频繁，历代皆以治水兴邦立国，产生过一系列科学先进的治水理论，先民创造了无数充满智慧的造福千秋的水利业绩。中华人民共和国成立以来，水利建设也取得了无愧古人、光照世界的成就。50年来，累计修建加固堤防27万km，治理水土流失面积78万km²，建成大中小型水库8万多座，初步控制了大江大河的常遇洪水（小于20年一遇），形成了5600多亿m³的年供水能力，灌溉面积从1600万hm²扩大到近5400万hm²（包括农、林、牧），并为城市和工业的发展提供了水源。全国用水量从1949年的1000多亿m³增加到2002年的5497亿m³，其中城镇生活用水占5.8%，农村生活用水占5.4%，工业用水占20.8%，农田灌溉用水占61.4%，林牧渔用水占6.6%。全国人均综合用水量从不足200m³，增加到428m³。这些进步，为保障中国经济迅速发展和社会长期稳定创造了条件。但是，中国水利仍面临着多方面复杂的问题：防洪安全缺乏保障，水资源紧缺和用水浪费并存，水土资源过度开发造成了生态环境的恶化，水污染到了极为严重的程度，水危机已成为中国可持续发展的重要制约因素。

针对中国水资源面临的洪涝灾害、干旱缺水、水环境恶化三大问题以及其他诸多问

题,中国水利发展总的战略应当是以水资源的可持续利用支持中国社会经济的可持续发展。为此,需要水利工作实现多方面战略性的转变,包括防洪减灾方面人与洪水协调共处,农业用水方面建设节水高效的现代灌溉农业和现代旱地农业,城市用水方面节流优先、治污为本、多渠道开源,防污减灾方面以源头控制为主,水资源配置方面要保证生态环境用水,水资源的供需平衡方面要以需水管理为基础,有步骤地推进南水北调解决北方水资源短缺,开发利用西部水资源要与生态环境建设相协调。

《水百》第一版面世十年来,世界和中国的水利形势都发生了巨大的变化。中国在所有国家中率先制定了国家级的可持续发展的纲领——《中国 21 世纪议程》,提出了中国可持续发展的总体战略、对策和行动方案,其中重要的一个部分是有关水资源的。中国明确了水利作为国民经济和社会发展的基础设施的地位,以三峡水利枢纽、南水北调工程为代表的一批大型水利工程开工兴建,《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》等一批重要法律法规颁布实施,以法治水的法律体系已经初步形成,水利科学技术大发展,水利投资体制有了根本改变,水资源一体化管理改革正在逐步推开。与此同时,中国经受了 1991 年淮河和太湖洪水、1998 年长江和嫩江、松花江洪水等一系列特大洪水的考验,也遭遇持续干旱、黄河断流等危难与尴尬。人们从现实中深切地认识到,水是人类生存的生命线,是经济发展和社会进步的生命线,是实现可持续发展的重要物质基础。当代中国水利正面临着最好的机遇,全社会对生态和环境建设空前重视,水利已成为人们关注的焦点;国家对水利的投入加大,达到了新的高度;西部大开发,水利是先行,任重道远;中国加入 WTO 后,为提高经济竞争能力,也迫切要求加大水利基础设施建设。水利形势喜人。

在新世纪伊始,《中国水利百科全书》与时俱进,及时以新的版本面世。一如既往,《中国水利百科全书》是全面总结中国和世界各国水利事业经验和水利科学技术成果的重要文献。与第一版比较,第二版在许多方面有了较大的改进补充和提高。第一,扩充了内容。增加了“著名水利工程”和“地方水利”两个突出实用性的分支。各原有分支适时适量地补充了新的条目,弥补了第一版的一些疏漏。第二,更新了资料。对原有的条目尽可能更新资料和数据,以全面反映近十年来水利科技的新发展、新知识。第三,增加了载体。除了出版传统的纸质印刷本外,还出版电子版光盘。第四,出版了分册。总知识容量的增加,使全书达到全字顺编排新开本的四卷册。为了专业读者使用的方便,按照学科专业出版了众多的分册。第五,全面提高质量。在吸收读者的意见和建议,总结第一版编纂经验和吸收国内外百科全书编纂经验的基础上,以及电子计算机等新科技在编辑、校对、排版、印刷等环节的普遍应用,使全书质量得到了很大提高。

编纂《中国水利百科全书》是中国水利系统的一项艰巨的大型文化工程,是一项功在当代、利及千秋的浩大活动。参加撰稿、审稿工作的专家、教授、学者千余人,集中了水利系统的许多精英,其中包括中国科学院和中国工程院的院士,他们多数年逾花甲,不乏

耄耋长者，殚思极虑，孜孜以求，历时数载，可敬可佩；也有许多颇有造诣、思想新进的青年学者参与，埋头苦干，精益求精，体现了水利事业的活力和希望。我们应该感谢他们。

《中国水利百科全书》第二版的出版，为水利工作者和一切关心水利的读者提供了又一新的知识和信息宝库，相信它会给水利的教学、生产、科研、管理等工作带来帮助。鉴于水利是很广泛的一个学科领域，也是既大众又很特殊的一个行业，编纂水利百科全书具有首创性，本版还会有许多不足和疏漏，希望广大读者多多支持关心它，使之不断总结经验，不断修订再版，发挥应有的作用。

汪恕咸

2003年9月10日

前言

《中国水利百科全书》是中国第一部全面介绍水利知识，着重反映中国水利事业发展情况的专业性百科全书。《中国水利百科全书》第一版于1991年3月出版，受到了水利界、出版界普遍的关注，曾荣膺全国优秀科技图书一等奖和水利科技进步二等奖。十多年来，水利事业和水利科学技术有了突飞猛进的发展，国际和国内形势也发生了一系列巨大的变化。为进一步适应我国水利事业的发展，及时增订出版《中国水利百科全书》新的版本，是时代赋予的一项神圣责任，也是新世纪广大读者的热切企盼。

出版第二版的必要性，突出地反映在四个方面：第一，需要扩充和完善内容，要在原有大水利概念和多学科兼收并蓄的基础上，努力充实“现代水利”方面的知识和技术内涵。第二，需要补充最近十多年来出现的水利科学技术的新成就、新资料，更新数据。第三，需要增添新的载体，出版电子版本（光盘），体现出信息时代的特色，给读者提供更多方便。第四，需要适时弥补和修正第一版的疏漏和错误，进一步提高内容质量和编辑出版质量。

与第一版相比较，第二版在诸多方面做了改进，具体的变化表现为：第一，增加了“地方水利”和“著名水利工程”两个学科分支，进一步突出了百科全书的概述性和指南性作用。全书分支由19个扩充为21个。第二，对第一版所有的条目做了保留、修改、合并、撤消等类别的梳理处置，使条目和内容中的重复和矛盾大为减少，同时根据实际需要新增了一批条目，总条目数由4 121条增至5 219条（其中新增约1 600条，约占总条数的30%）。第三，全书字数由原来的599万字增至近800万字，卷册由4卷改为3卷正文和1卷彩图，插图由2 524幅（其中彩色463幅，黑白2 061幅）增至3 030余幅（其中彩色820余幅，黑白2 211幅）。开本、版式、字体、分卷等也尽可能切近时代和切合实用。第四，与全书相配合，出版了众多的，按学科独立的分册本，以适应专业读者的需要。第五，加密了作为百科全书最重要的检索手段的内容索引，索引主题明显增详加密，释文内参见的数量也适度增多和更趋合理，以期进一步提高全书的检索功能。第六，为保持知识主题的完整性，撤消和合并了一批条目，在专业百科全书编纂技术特别是条目化方面进行了有益的探索。第七，删简了内容过于艰深的条目，以突出百科全书的基本功能和作用，即主要供水利科学技术人员、有关院校水利专业师生、水利系统职工使用，也供其他相关部门和社会上具有高中以上文化程度的读者求知解惑。

第二版保持并深化了中国第一部水利百科全书力求体现的几个特色：第一，学科包容和传承完整的“水利”概念，使我国历史学家、文学家司马迁界定的，近代水利科学家、教育家李仪祉高度概括的，中国特有的“大水利”概念一脉相承，绵延两千余年，熠熠生辉。第二，体现专业百科全书特点，除阐述基本知识、基本理论之外，尽可能多地设置了

技术性条目和资料性条目,在技术内容上努力做到尽可能详实和更具有权威性,以提高全书的资料性和检索率。第三,全书条目按字顺编排(“全字顺”),即全部条题按汉字拼音字母顺序编排,努力向现代标准型百科全书模式迈进。第四,检索系统力求齐全完备,除了读者不借助任何其他手段直接查检百科全书条目的全字顺编排之外,还编制了“条目分类目录”、“彩图目录”等目录系统,“条题汉字笔画索引”、“条题外文索引”、“内容索引”、“外国人名索引”、“外国(国际)组织机构及学术团体索引”等索引系统,“水利大事年表”,以及广布于释文内的参见系统,旨在形成“路路通”的读者检阅门径。

在第一版使用有年,听取了各种意见的基础上,2000年2月16日,水利部以水办[2000]49号文向全国近200个水利有关单位发出了“关于开展《中国水利百科全书》修订再版工作的通知”。经汪恕诚部长批准,正式成立了《中国水利百科全书》第二版编委会,领导编纂的全面工作。各分支设主编、副主编,负责本分支的撰写、初审和复审工作。

编纂工作井然有序。各分支对第一版逐条审读,判断条目的保留、修改或重写、合并、删除,以及增加条目,设计出分支的条目系列表。经全书主编、副主编审查,协商调整了重大遗漏或不必要的重复,汇总成全书的框架。2000年10月完成《条目总表》的编制。

各分支的编写工作实行分支主编责任制。撰稿人由分支主编遴选推荐,由中国水利水电出版社与撰稿人签订委托编撰合同书。审稿包括分支内的初审、复审和由全书主编、副主编分别为主审人和辅审人的终审,以及全书相关相近条目的组群审稿。2002年7月组群审稿结束。至此,《中国水利百科全书》第二版历时3年完成定稿。2004年1月和2005年1月,分两批出版了21本分册。

《中国水利百科全书》贯彻标准化的原则,严格执行国家标准和行业标准,积极采用国家统一颁布的名词术语。国内外地名的采用,以国家正式出版的地图和新近的《中华人民共和国行政区划简册》为准。对于一般习惯使用但不够标准的称谓,尽可能予以正名统一。同一概念或相近的概念,不同专业使用不同名称,或暂无统一名称的,则遵从专业习惯,不强行统一。

编纂出版《中国水利百科全书》是水利科技事业的一项基本建设。第二版编纂工作一如既往地得到了全国(包括台湾省和香港、澳门特别行政区)水利、水电、交通、建设、农业、林业等部门的有关院校、科研、生产、管理等单位及学术团体的热情支持和大力帮助,全国包括20多位科学院、工程院院士在内的1360位专家和学者直接参与了撰稿、审稿活动,他们殚精竭虑,字斟句酌,付出极大的心血,他们是水利事业的有功之臣。在此,谨向一切关怀和支持编纂出版活动的领导和同志们,表示诚挚的感谢,并衷心地希望广大读者批评指正,以期早日能有更加完美的水利专业百科全书问世。

《中国水利百科全书》编辑部

2005年12月

凡 例

一、本书以条目作为基本知识单元和基本寻检单元。每个条目主要由条题和释文组成。条题包括汉字标题和外文译称。释文中包含必要的图表，篇幅较大的条目设置有释文内的层次标题。部分条目的释文后附有参考书目，是供读者深入学习知识主题、开阔眼界的图书。

二、全书条目按条题的汉语拼音字母顺序排序。先按汉字条题的第一个字读音排顺序，同音的字按音调（阴平、阳平、上声、去声）排序，同音同调的字按笔画数由少到多排顺序。条题第一个字相同时，第二个字仍按以上规则排序；余类推。阿拉伯数码、拉丁字母、希腊字母等非汉字字符，分别排在汉字之后。

三、本书设有少量没有具体释文的参见条目（空条）。当两个条目的含义完全相同时，参见条目在条题后注明“见××××（指被参见条的条题，用楷体字排印）”，例如：“岩溶（Karst）见喀斯特。”当一个条目的知识内容基本包含在另一条目释文中时，参见条目在条题后注明“参见××××（指被参见条的条题，用楷体字排印）”，例如：“正常蓄水位（normal water level）参见水库特征水位。”

四、一个条目的释文内容涉及其他条目，需由其他条目补充的，则作出“参见”标示。当被参见的条题在本条释文中出现时，该条题用楷体字排印，例如：“在山丘区有山洪、泥石流、山体坍滑灾害”；当被参见的条题未在本条释文中出现时，另加括号注明，该条题用楷体字排印，例如：“金开始筑堤，至清康熙、乾隆年间，堤防逐渐完善（参见北京市防洪）。”当被参见的內容涉及彩图时，亦加括号注明参见。例如：“滨海平原有纵横交错的河网，杭嘉湖平原河网统称为运河水系（参见彩图Ⅲ—11）。”

五、本书的“条目分类目录”，供读者按学科知识体系查检所需要的条目。为了保证各分支体系的完整性，有少数条目在不同分支目录里重复出现。例如，“泥石流”条题先后出现在“水文与水资源”、“水利工程勘测”、“防洪”、“水土保持”等4个分支里。

六、本书编有“条题汉字笔画索引”、“条题外文索引”，“内容索引”、“外国人名索引”、“外国（国际）组织机构及学术团体索引”等5种索引和“水利大事年表”。

七、条目释文采用规范化的现代汉语文体。本书所用汉字，除必须使用繁体字的场合外，一律使用1986年重新发表的《简化字总表》规范的简化字。

八、本书所用科学技术名词术语，以行业标准和全国科学技术名词审定委员会公布的名词为准。

九、本书一般使用公元纪年，年代以0~9作为起讫。述及历史使用旧纪年的，在其后夹注公元纪年。

十、本书数字的使用遵照GB/T 15835—1995《出版物上数字用法的规定》。

十一、本书计量单位的使用遵照 GB 3100 ~ 3102 — 93《量和单位》和行业标准 SL 2.1 ~ 2.3 — 98《水利水电量和单位》。在表达量值时，一律使用单位符号。

十二、本书统计数字一般截止到 2000 年底，部分资料数据引用到 2005 年。统计数字采用国家统计局和国务院有关部委正式公布的数字。

目 录

第一版编辑委员会名单

第二版编辑委员会名单

第一版序

第二版序

前言

凡例

第一卷 A—H 1~ 652

第二卷 J—S 653~1332

第三卷 T—Z 1333~1791

水利大事年表 1792~1813

条目分类目录 1814~1851

条题汉字笔画索引 1852~1879

附 条题汉字繁体字和简化字对照表 1880

条题外文索引 1881~1912

内容索引 1913~2009

外国人名索引 2010~2014

外国（国际）组织机构及学术团体索引 2015~2016

第一版撰稿人 2017~2018

第一版各分支主编、副主编、学术秘书、责任编辑 2019~2021

第二版修订人 2022~2024

第二版审稿人 2025

第二版各分支主编、副主编、学术秘书、责任编辑 2026~2029

第四卷 彩图



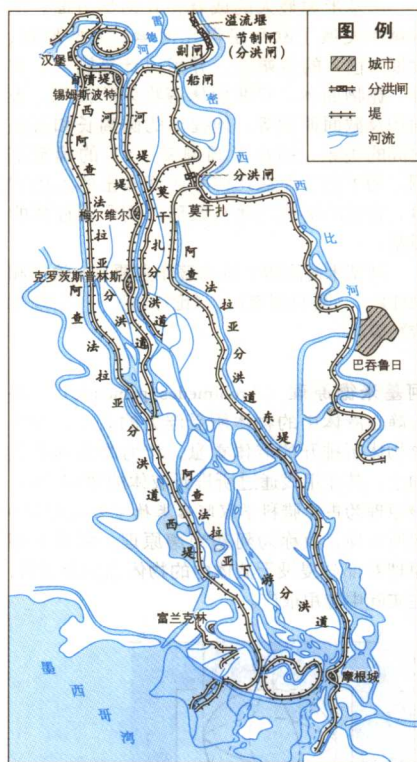
阿查法拉亚分洪工程 (Atchafalaya Flood Diversion Project) 位于美国路易斯安那州中南部的密西西比河下游分洪工程。阿查法拉亚工程下游距河口490 km, 该处于1927年发生的大洪水流量为 $66\,300\text{ m}^3/\text{s}$, 设计洪水流量为 $85\,800\text{ m}^3/\text{s}$ 。下游河段, 从巴吞鲁日到新奥尔良排洪能力为 $42\,500\text{ m}^3/\text{s}$, 新奥尔良以下河段仅为 $35\,400\text{ m}^3/\text{s}$, 为此采取分洪工程措施, 阿查法拉亚分洪工程就是其中之一。该工程由分洪道、分洪闸、自溃坝等组成。

分洪道 北起锡姆斯波特 (Simmesport), 向南延伸到墨西哥湾附近的摩根城 (Morgan City), 分洪道全长225 km, 宽约24 km, 由阿查法拉亚河及其两侧低洼地形成。分洪道修有东西2条防洪堤, 东堤长171.8 km, 西堤长207.2 km。分洪道, 由河堤隔开, 分为3部分: ①中间为阿查法拉亚河, 河两岸修有河堤, 东河堤长87 km, 西河堤长111 km, 由老河控制工程节制分洪。②西部为西阿查法拉亚分洪道 (West Atchafalaya Flood-Way), 位于锡姆斯波特以南、克罗茨普林斯 (Krotz Springs) 以北, 西防洪堤与西河堤之间, 面积 632 km^2 , 由自溃堤控制分洪。当雷德河 (Red River) 发生洪水 (设计洪水流量 $9\,900\text{ m}^3/\text{s}$) 时, 除部分蓄滞雷德河北边回水区外, 多余洪水与老河控制工程分洪流量汇合, 如超过阿查法拉亚河的泄流能力, 洪水即漫过自溃堤进入西阿查法拉亚分洪道。③东部为莫干扎分洪道 (Morganza Flood-Way), 位于阿查法拉亚河以东、克罗茨普林斯以北, 东防洪堤与东河堤之间, 面积 291 km^2 , 由莫干扎分洪闸控制分洪。

克罗茨普林斯以南为阿查法拉亚下游分洪道, 承泄老河控制工程、莫干扎分洪闸工程和西阿查法拉亚分洪道等3部分流量, 设计泄洪流量 $42\,500\text{ m}^3/\text{s}$, 经由威克斯湖出口 (Wax Lake Outlet) 宣泄 $8\,500\text{ m}^3/\text{s}$, 摩根城出口宣泄 $34\,000\text{ m}^3/\text{s}$, 分别泄入墨西哥湾 (见图)。

分洪控制工程

老河控制工程 阿查法拉亚河原系密西西比河的一条自然分流河道, 分流口位于密西西比河一个大河湾的下段, 雷德河也在河湾的上段汇入密西西比河。1831年裁弯以后, 河湾的上段淤死, 雷德河改为直接流入阿查法拉亚河, 河湾下段成为密西西比河、雷德河、阿查法拉亚河的连通道, 称老河 (Old River)。平时密西西比河通过老河分流入阿查法拉亚河, 当雷德河涨水时, 也通过老河流



阿查法拉亚分洪道示意图

入密西西比河。由于密西西比河经由阿查法拉亚河分流入海的流路较分流点以下的密西西比河短265 km, 比降大, 从密西西比河分流量逐年增大, 如任其自然分流, 势必造成密西西比河改道经阿查法拉亚河入海。这样, 不但阿查法拉亚河不能承担密西西比河的全部洪水, 威胁摩根城、伯威克城 (Berwick) 的安全, 还会造成密西西比河防洪工程和航道失效的严重后果。为此, 1954年美国国会批准老河控制工程计划 (Old River Control Project)。修建的主要工程有节制闸、溢流堰、船闸等, 以后又修建一座副闸: ①节制闸为11孔开敞式钢筋混凝土分洪闸, 每孔净宽13.41 m, 分洪前缘总长度172.52 m, 用平面钢闸门控制。该闸常年分出密西西比河流量的30%, 经阿查法拉亚河流入墨西哥湾, 洪水时最大分洪流量达 $10\,480\text{ m}^3/\text{s}$ 。由于阿查法拉亚河经常分泄密西西比河流量而使河床下切, 泄流能力不断增大, 同流量时的水位降低, 以致1973年分洪运用时, 闸下游水位低于设计采用值, 引渠发生严重冲刷, 下游闸基被淘深达15 m, 闸上游一侧翼墙倒塌。随后对节制闸进行了加固补强处理, 但仍未能按设计条件正常运行。为此, 又决定增建一座副闸。②溢流堰计73孔, 每孔净宽13.41 m, 溢流前缘总长度1006.8 m, 用斜叠式木闸门挡水, 最大分洪流量为 $9\,436\text{ m}^3/\text{s}$ 。与节制闸联合运用, 最大分洪流量为 $17\,500\text{ m}^3/\text{s}$ 。该闸1960年建成, 1973、

1975、1979、1983年运用过4次, 分洪流量经老河入阿查法拉亚河。③船闸维持密西西比河与阿查法拉亚河通航。④副闸是1973年洪水后, 经国会批准修建的, 为6孔开敞式混凝土水闸, 每孔净宽18.6 m, 泄流前缘长139.2 m, 用弧形钢闸门控制, 设计分洪流量 $10\,480\text{ m}^3/\text{s}$, 1981年动工, 1985年基本完工。

莫干扎分洪闸 位于密西西比河右岸老河口以下, 巴吞鲁日西北40 km处, 于1956年建成。为125孔开敞式钢筋混凝土分洪闸, 每孔净宽8.48 m, 分洪前缘总长1133 m, 平板钢闸门控制。最大分洪流量 $17\,000\text{ m}^3/\text{s}$, 分洪入莫干扎分洪道。1973年运用时开启43孔闸门, 分洪 $5\,380\text{ m}^3/\text{s}$, 1983年又运用一次, 情况良好。

西阿查法拉亚分洪道上口的自溃堤 位于汉堡 (Hamburg) 至锡姆斯波特, 长12 km, 设计分洪流量 $7\,100\text{ m}^3/\text{s}$ 。

分洪运用 以新奥尔良处排洪能力控制, 洪水大于 $35\,400\text{ m}^3/\text{s}$ 时, 运用邦纳特卡雷分洪道; 当洪水超过 $42\,480\text{ m}^3/\text{s}$ 时, 用老河控制工程分洪, 进入阿查法拉亚河; 当洪水超过 $60\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 时, 加用莫干扎分洪闸分洪; 当洪水超过 $78\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 时, 用西阿查法拉亚分洪道。分洪区人口稀少, 多从事农副业生产, 分洪时临时转移。

现在密西西比河下游的设防洪水比历史上最大的1927年实测洪水约大25%, 大致相当于100~500年一遇。

阿瓜米尔帕坝 (Aguamilpa Dam) 位于墨西哥西部纳亚里特 (Nayarit) 州中部圣地亚哥 (Santiago) 河上, 距州首府特皮克 (Tepic) 52 km。坝型为混凝土面板堆石坝, 最大坝高187 m, 坝顶长642 m, 是20世纪末已建同类坝型中最高的坝。工程的主要任务是发电、防洪和灌溉等, 总库容 69.5 亿 m^3 , 总装机容量960 MW, 多年平均年发电量21.3亿kW·h, 灌溉面积10万 hm^2 。枢纽布置和大坝剖面见图1、图2。

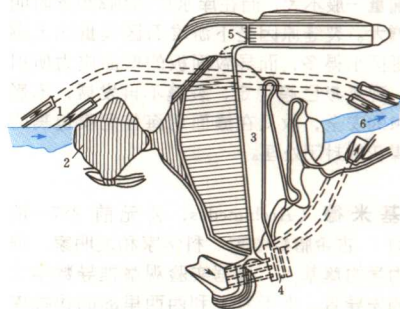


图1 阿瓜米尔帕坝布置图

1—导流隧洞; 2—围堰; 3—大坝; 4—电站厂房;
5—溢洪道; 6—圣地亚哥河

坝址以上流域面积为 $73\,834\text{ km}^2$, 年内流量变化很大, 平均流量 $220\text{ m}^3/\text{s}$, 可能最大洪水流量 $17\,500\text{ m}^3/\text{s}$ 。

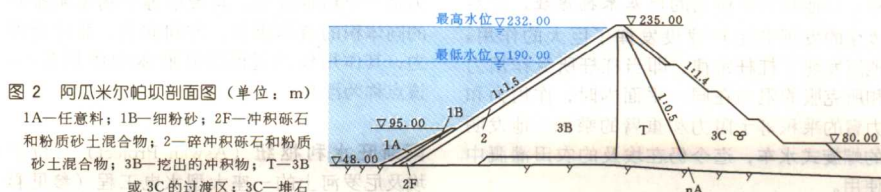


图2 阿瓜米尔帕坝剖面图 (单位: m)

坝址基岩为纹状灰岩,有6条断层通过,其中4条位于右岸。另有4组主要裂隙,河床覆盖层厚3~26 m。

枢纽主要建筑物有:①混凝土面板堆石坝;②溢洪道布置在左岸,设有6扇闸门(12 m×19.5 m),设计泄量14 900 m³/s;③引水系统和地下厂房布置在右岸,厂房长134 m、宽24 m、高50 m,安装3台320 MW水轮发电机组。

混凝土面板堆石坝上游坝坡为1:1.5,下游坝坡为1:1.4,防浪墙高3 m,坝体总体积为1 300万m³。大坝趾板直接坐落在岩基上,基础高程为49 m。趾板下游90 m以后的冲积层保留作为堆石体地基。混凝土面板每块宽15 m,底部厚0.85 m,顶部厚为0.30 m,配筋率为双向0.5%~0.3%。

经过试验,天然冲积砂砾料的最小渗透系数为 2×10^{-3} cm/s,属自由排水材料的下限,且砂砾石中细料(粒径小于0.074 mm)含量少于2%,坝体内T区和3C区堆石也均是透水的,故在坝基和坝体内不设竖向和水平排水层。大坝填筑分5期进行。各种填筑料一般用160 kN振动平碾碾压。

导流标准采用47年实测最大洪水,洪峰流量6 700 m³/s,上游围堰高55 m,2条16 m直径的不衬砌导流洞。为考虑超标准洪水,在右岸紧靠上游围堰处设一带有自溃堤的明渠,以备遇大洪水时向基坑预先冲水,减小过流的冲刷。实际上,截流后遇到2次超标准洪水,最大一次达10 800 m³/s,水位高出堰顶5.6 m,但未超过施工中的坝顶高程,仅造成上游坡面的局部损坏。

工程于1990年8月开工,1994年9月建成发电。在1994年10月库水位达218 m时,渗流量突然增加到260 L/s,以后库水位有所变化,最高曾达到223.46 m。1998年2月经潜水员检查发现,180 m高程的面板上有一水平裂缝,延伸长度横贯11块面板,在此以后3年又延伸3块面板,裂缝最大宽度15 mm,渗流量一般不大,而在库水位达到220 m时明显增大。裂缝原因是下游堆石区模量比上游砂砾区小得多,而导致面板的弯曲应力所引起,现变形已趋稳定,裂缝不再发展,不影响坝的安全,故在缝面用海普龙膜包裹的粉煤灰做封闭处理。

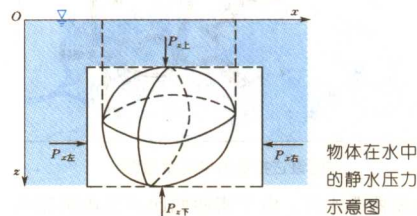
阿基米德(Archimedes, 公元前287—前212) 古希腊数学家、科学家和发明家,理论力学的奠基人,根据实验观察推导数学定律的先导者。生于意大利西西里岛的锡拉库萨,曾就学于当时的学术中心——埃及的亚历山大。公元前212年,锡拉库萨被罗马军队攻陷时,阿基米德遇害。

阿基米德毕生致力于数学和力学方面的研究,在机械装置方面也有很多发明创造,成为当时科学理论和实践方面卓越的代表人物。以他的名字命名的阿基米德原理,对水力学的发展和生产建设发挥了巨大的作用。他还发现了杠杆定律,即当杠杆所受作用力和所克服的阻力在同一平面内时,作用力和力臂的乘积等于阻力和重臂的乘积。他发明的螺旋式水车,迄今仍在埃及的农田灌溉中使用。

阿基米德最大的成就在几何学方面。他继承和发展了欧几里得几何学的某些原理;发展了前人的穷竭法,并用以计算圆球、椭圆、抛物面体、双曲面体等物体的体积、表面积及截面面积等。他提出的圆周长和直径之间的关系,缩小了圆周率(π)的确定范围。为了纪念他在几何学方面作出的杰出贡献,在他的墓地上建有圆球内切于圆柱体的雕塑。

阿基米德流传于世的著作主要有《论球和圆柱》、《圆的测定》、《论浮体》、《引理集》等。

阿基米德原理(Archimedes' principle) 浸入静止液体中的物体所受浮力的大小,等于该物体所排开的液体重量,浮力的方向竖直向上,其作用线通过所排开液体的体积形心。该原理为古希腊科学家阿基米德于公元前250年所发现,故称为阿基米德原理。阿基米德原理对部分浸没于液体中的物体也完全适用,在实际中应用很广。



图示为一浸没于静止液体中的物体,其所受到的静水总压力 P 可分解成水平分力 P_x 、 P_y 和垂直分力 P_z 。用一个母线平行于 Ox 轴的外切柱面将物体分成左右两部分,显然此两部分的表面面积在铅垂平面上的投影相等,在液面以下的位置也相同。因此,作用在左右两部分表面上的静水总压力的水平分力大小相等($P_{x左}=P_{x右}$),方向相反,所以水平分力 $P_x=P_{x左}-P_{x右}=0$ 。同理, $P_y=0$ 。可见,作用在浸没物体表面上的静水总压力在任何方面的水平分力都为零。

阿斯旺水库土石坝剖面图
(单位:m)

垂直分力 P_z 的求法是,用一个母线平行于 z 轴的外切柱面将物体分成上下两部分,则作用在物体上的垂直分力 P_z 是上下两部分曲面上的垂直压力的合力。根据求静水总压力的方法,做上下两部分曲面的压力体,抵消后剩下的压力体体积正好等于物体的体积。设物体的体积为 V ,液体的密度为 ρ ,重力加速度为 g ,则垂直分力 $P_z=\rho g V$,方向朝上。所以浸没于液体中的物体所受到的液体总压力是一个铅垂压力,其大小等于物体所排开的同体积的液体重量,方向向上,故称为浮力,其作用线通过所排开液体的体积形心,该点称为浮心。

阿斯旺水利枢纽(Aswan Project) 位于埃及尼罗河上的一座大型水电工程(参见图

图V-39)。阿斯旺高坝位于开罗以南约800 km的阿斯旺城附近,距下游老阿斯旺坝7 km。

阿斯旺高坝坝基为花岗片麻岩。河床覆盖层很厚,最深处达225 m。修建高坝后,形成长500 km、面积6 751 km²的水库,称为纳赛尔水库。最高库水位183 m时,水库总库容1 689亿m³,有效库容900亿m³,可进行多年调节,并可拦蓄上游来沙。

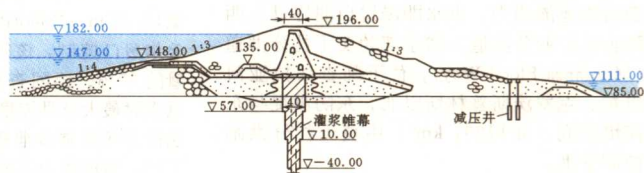
水工布置和施工特点 大坝为黏土心墙堆石坝(见图),最大坝高111 m,坝顶长3 830 m,坝体积4 430万m³。水电站布置在右岸,装有12台单机容量175 MW的机组,总容量2 100 MW。施工时用6条直径15 m、长315 m的隧洞导流,其上游有引水明渠,下游有泄水明渠,明渠全长1 950 m,深80 m,最小宽度40 m,可通过11 000 m³/s的流量。施工后期,导流隧洞改建成发电和泄洪共用的引水洞。厂房布置在引水洞末端。每条洞向2台机组和底部泄洪孔供水。引水明渠和泄水明渠则相应成为电站引水渠和尾水渠。

坝基防渗帷幕灌浆深约170 m,只达到第三纪不透水层,未达到基岩。帷幕上部宽40 m,共8排灌浆孔,下部宽度减少到5 m。两岸灌浆帷幕深65 m。总灌浆面积54 700 m²。用黏土、水泥、膨润土以3~6 MPa的压力灌注,灌浆总量约67万m³。

围堰和坝体下部均在水下直接施工。首先向深水抛投块石340万m³,最高月强度40万m³;然后用水力冲填法将砂填入,共用砂1 400万m³,最高月强度达100万m³。采用特制的插入式深层振捣器将砂振实。

工程于1960年开工,1967年10月开始发电,1971年全部竣工。

工程效益和环境影响 阿斯旺水利枢纽是集防洪抗旱、灌溉、发电、航道改造于一体的综合利用工程。水库有410亿m³的防洪库容,加上容量为1 196亿m³的分洪区(分洪道在上游250 km的左岸岸边),可完全控制尼罗河洪水,成功地经受了1964、1975、



1988年3次大洪水。设计年发电量约100亿kW·h,1996年8月埃及政府完成了对阿斯旺水电站的现代化改造,使埃及在此后的30年内可获得可靠的电力。每年可引用的水量从原有的520亿m³提高到740亿m³。水量中分配给苏丹使用的为185亿m³,可灌溉农田200万hm²。其余水量分配给埃及,可扩大灌溉面积100万hm²,并使埃及约40万hm²农田由一季灌溉改为常年灌溉。

水库移民12万人,移民投资占总投资的25%。库区内的文物和阿布辛拜勒神庙(Abu Simbel Temple)均安全迁移,新庙址已辟为旅游点。

由于水库库容大,显著改变了库区和坝下游的自然和生态环境,曾经出现过一些不利的环境影响,例如曾促使血吸虫病蔓延、