

☆ DAM REMOVAL

☆ Science and Decision Making

☆ 退役坝拆除的科学决策

☆ [美] The H. John Heinz III Center for Science,
Economics and the Environment 著

蔡永波 李登 王士军 盛金保 译

郭建东 黄波



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书论述与拆坝相关的科学知识以及决策方法,主要介绍了美国水坝的现状、建坝与拆坝的理由、已拆除坝的现状及其研究发展趋势、影响拆坝的相关联邦法律、拆坝的决策与评估方法以及拆坝的自然、生态、经济与社会影响。全书聚焦于小型水坝(库容0.12万~12.30万m³)的拆除问题,主要为坝的业主、政策制定者、相关利益团体、政府公务员及个体公民提供可用信息资源,探索为拆坝决策过程提供技术支撑的途径,重点阐述拆坝可能导致的环境、经济和社会科学问题的类型和特征,提出后果评估的定性与定量指标,以利于决策者科学地、历史地、统筹地作出决策。

本书可供水利、水电、环境、经济、社会等相关领域的专业技术研究人员、政府公务员、大坝管理人员、高等院校师生阅读和参考。

版权登记号:图字01-2007-5880

审图号:GS(2008)2605号

图书在版编目(CIP)数据

退役坝拆除的科学决策/美国亨氏科学、经济及环境中心著;蔡跃波等译. —北京:中国水利水电出版社, 2008

书名原文: Dam Removal Science and Decision Making
ISBN 978-7-5084-5944-8

I. 退… II. ①美…②蔡… III. 大坝—拆除—决策—研究 IV. TV698.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第154870号

书 名	退役坝拆除的科学决策
原 书 名	DAM REMOVAL Science and Decision Making
原 著 者	[美国] The H. John Heinz III Center for Science, Economics and the environment
译 者	蔡跃波 李雷 王士军 盛金保
审 校	郭建中
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)、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×230mm 16开本 11.75印张 217千字
版 次	2008年10月第1版 2008年10月第1次印刷
印 数	0001—8000册
定 价	38.00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

译 校 人 员 表

译 校 内 容	翻 译	校 订	审 校
献 辞	向 衍	吴素华	郭建中
前 言	蔡跃波	王士军 吴素华	郭建中
致 谢	王士军	李 雷 吴素华	郭建中
概 要	王士军	李 雷 吴素华	郭建中
第 一 章	王士军	李 雷 吴素华	郭建中
第 二 章	蔡跃波	王士军 葛九峰	郭建中
第 三 章	蔡跃波	王士军 葛九峰	郭建中
第 四 章	盛金保	蔡跃波 王兴会	郭建中
第 五 章	盛金保	蔡跃波 王兴会	郭建中
第 六 章	李 雷	盛金保 胡少伟	郭建中
第 七 章	李 雷	盛金保 胡少伟	郭建中
展 望	向 衍	吴素华	郭建中
附 录 A	向 衍	吴素华	郭建中
附 录 B、附 录 C	王士军	蔡跃波	郭建中

译 序

拆坝是当前水利水电行业的热点问题之一。

就坝的建设与发展趋势而言,国际上主要存在两种不同的观点:一种观点以国际大坝委员会为代表,长期以来一直努力促进筑坝技术和理论的发展,同时也日益重视贯彻环境与可持续发展的坝工建设理念;另一种观点以世界水坝委员会为代表,强调建坝对环境和移民的负面影响,倡导建坝的所有利益相关人之间开展正式的多阶段磋商的决策程序,并提倡寻求评价水资源和能源开发的替代方案,代表了反对建坝、主张拆坝人士的意见。在我国,一种意见认为社会发展的工业化进程中建坝是综合利用水资源必不可少的工程性解决方案,我国仍处于发展中,还将进一步进行水电清洁能源开发,建坝是可持续发展的需要。另一种意见则认为建坝破坏了河流的自然属性和生态平衡,使得大批人员迁移,侵犯了人的居住权。也有些人宣传说美国现在已经在拆坝。实际上,很多人由于并不了解美国在拆坝方面的实际情况,也不清楚美国建坝的历史和拆坝的现状,片面认为拆坝已成为一种趋势,我国也应该拆坝。

值得高兴的是 H. John Heinz III 科学、经济与环境中心撰写的《退役坝拆除中的科学与决策》(Dam Removal: Science and Decision Making)有了中译本。从这本译著中我们不但可以较为详细地了解到美国拆坝的现状,而且还可深入了解拆坝决策中必须研究解决的一系列科学问题。从本书有关拆坝案例介绍可以看出,美国拆除的水坝都是建于支流上的小坝,坝高一般都小于 10m,而且都是已经丧失功能,效益低下,应该报废的水坝,目前已拆除的数量不超过 500 座。我国在 20 世纪 90 年代末就有不少水库大坝降等报废,2000 年对部分省份已报废的水库调

查表明,陕西省已有 578 座小型水库报废(其中包括溃坝 167 座);河南省 114 座;广东省 34 座;辽宁省 47 座;福建省在全面调查基础上拟降等报废 404 座小型水库,其中报废 90 座。从上述数据看,我国降等报废的小坝和功能丧失的小型水库水坝比美国还多。由于水库大坝对经济社会发展的巨大影响,目前还没有任何国家会将大江大河上的大坝拆除。所谓拆坝,是指拆除一些小河上功能丧失、没有多大存在必要的小坝,拆除后将有利于下游河道生态的恢复。2003 年水利部发布了《水库降等与报废管理办法(试行)》,今后我国将会有更多的坝,依据有关法规进行降等使用或报废。

水坝和人一样,也有个生老病死的发展过程,有病就得治,就要吃药。当它完成了历史使命,发展到死亡阶段时,就应该报废。这是事物发展的一般性规律。但是坝的报废是一门大而新的学问,它不仅仅是一个如何将坝拆除的工程技术问题,而是涉及社会、历史、环境、生态、经济、人文等众多学科的庞大系统,需要正确应对历史遗留的种种社会、经济与自然恢复问题,需要总结人类所获得的经验教训,并在实践中学习掌握新技术、新方法和新观念。在水库存在的几十年中,原有周边环境已经逐步适应,一旦坝被拆除,可能会产生新的环境与生态问题。如何在水坝报废与拆除过程中进行科学决策,显得极为重要。这也是这本译著问世的重要意义。

相信本书的出版将会有利于全面地、正确地认识建坝和拆坝之间的争论,促进我国水资源的可持续开发利用和坝工建设的可持续发展,使水坝降等报废工作沿着正确的轨道健康发展,也必将有力推动我国大坝安全管理水平的进一步提高。

中国工程院院士
河海大学学术委员会主任

吴中如

2008 年 8 月

译者的话

我国已建成的 8.5 万多座水库中，小型水库超过 8.1 万座。这些小型水库大坝多建于 20 世纪 50~70 年代，由于历史原因，工程标准低、质量差、运行管理与维修养护经费无正常渠道投入、工程管理极不完善。因此每到汛期，小型水库出险乃至溃坝事故时有发生。我国已经发生的溃坝事件中，96% 是小型水库。例如 1993 年 8 月 27 日溃决的沟后水库，造成 288 人死亡，是一座库容仅为 330 万 m^3 的小型水库。由此可见水库虽小，风险巨大，严重威胁着下游人民生命财产安全和社会的可持续发展，已经成为国家的心腹之患。

现代大坝安全管理的一个重要理念与手段就是风险管理，通过风险管理把水库大坝的风险降低到社会与公众可以接受的水平。降低风险有多种途径，其中一个重要途径就是对那些功能已经基本丧失，除险加固技术上不可行、经济上不合理的水库进行降等与报废处理。水利部为此于 2003 年发布了《水库降等与报废管理办法（试行）》，拟通过水库大坝的降等报废措施来降低大坝风险。

现在大家都知道修建水库在兴利的同时还可能带来社会、环境等方面负面影响，需要科学、慎重决策。但是降等报废水库和修建水库一样，也可能破坏建库后现有的生态平衡，带来新的社会与环境问题。面对这样一个新问题，如何进行处置是一个涉及多学科的复杂问题。由于多种原因，水库降等报废工作目前在我国进展缓慢。值此之际，我们阅读了 H. John Heinz III 科学、经济与环境中心撰写的 Dam Removal: Science and Decision Making。该书主要针对美国的小坝（库容仅为 0.12 万~12.30 万 m^3 ），就河流恢复、水力发电、供水、拆坝等问题的潜在影响进行了研究，尤其是拆坝涉及的法律法规以及拆坝的经济、环境和

社会影响评估,提出了全面实用的决策程序,并通过分析已拆坝的经验教训与案例资料,提出了决策过程中应考虑的主要因素,有助于决策者进行科学合理的决策。该书所讨论的问题也正是我们面临和需要解决的问题,所提供的资料具有很好的参考价值。他山之石,可以攻玉。将其译成中文,与大家共享,希望能对推进我国大坝安全风险管理工作起到积极作用。

译者认为,该书中译本的出版不但有利于水库降等报废决策的技术支持,更重要的是可以澄清目前社会上以为拆坝是一种潮流的误解。退役坝的拆除或保留是大坝生老病死自然过程的一个环节,问题是如何在这个环节中科学、合理地决策,尽可能减少各种负面效应。

本译著的出版得到了南京水利科学研究院出版基金的资助,得到“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAC14B00)——水库大坝安全保障技术研究的资助,特表示感谢。

译者

2008年10月

献 辞

拆坝对经济、环境及社会影响专题组上次会议于 2001 年 9 月 11 日至 12 日在华盛顿召开。当会议正在讨论 Manatawny Creek 坝拆除项目时，纽约世贸中心遭到了第一次恐怖袭击。那天上午，我们又惊悉纽约遭第二次袭击，五角大楼遭袭击及飞机坠毁在宾夕法尼亚州的一系列恐怖事件。没人会忘却 2001 年 9 月 11 日我们身处何地，也没人会忘却在这场残忍、无理性的恐怖事件中丧失的几千个生命。

谨将此报告献给这次恐怖事件的受害者及其家人，献给纽约、华盛顿及宾夕法尼亚勇敢的消防员、警察及救援小组。

前 言

筑坝是人类控制和利用河流最常见的方式。坝的建设、维护、运行和可能的拆除，都属涉及河流的十分重要的科学和策略范畴。在美国，建坝一直是河流管理规划中备受赞同的方法，直到最近才有所变化。美国的河流总体上是世界上被最严密地规模控制的水系。美国已建有76000多座(坝高大于6英尺)坝，其库容几乎可容纳全年的径流量。其中许多坝为国家经济发展和公民社会福祉作出了贡献。从河流及水库引水灌溉，促进了西部的农业发展，船闸及坝工结构也有力地支撑了全国的内陆水运体系，使价值数十亿美元的大批商品运往全国各地。坝能够减轻洪水泛滥，提供消耗性用水(如饮用水)和非消耗性用水(如电厂和其他工业冷却用水)。水力发电约占全国总电量的10%，在许多地区，水电还是最主要的能源。建坝形成的水库提供了休闲机会和珍贵的滨水地产开发地带，使数以百万的居民从中受益。大量坝高仅几英尺的小型坝，已成为全国工业、采矿业、农业和城市发展历史中的一个重要组成部分。

为提供与水相关的经济和社会服务而建造的坝和水库，已经将美国自然的、相互密切关联的河流系统转变成了部分人工、部分自然调节的被分割的系统。由建坝引起的环境变化包括一些河道和宝贵的洪漫滩地被淹没，全国有600000英里以上的河道被水库淹没。坝已经改变了其下游的状况，改变了美国各地区的物理生态系统。坝和其他人类活动尤其是河流工程及土地开发利用等活动造成的变化，已经对河岸滨水区和水生生物栖息地的丧失和变化产生了影响，包括对濒危植物、动物、鸟类和鱼类物种赖以生存的生态系统也产生了影响。随着这些变化日益明显，加上许多超出了预期使用寿命的小型和中型坝已经老化，出于自身

结构安全的考虑必须进行除险加固。而且城市化和其他坝下游的发展也已经在一些地方产生险情。经济条件的变化,加上老化和安全问题,使得有些坝成了废坝,新法规的要求也使得其他一些坝前景黯淡。还有些坝成了“孤儿”,被业主废弃不再使用。为了妥善处理所有这些问题,拆坝的选择最近已日益受到关注。

在超过两个世纪的几乎是排他性的只关注建坝的策略后,由于维护陈旧结构代价高昂,人们对拆除部分结构的公共决策越来越关注。从理性上讲,美国在其历史发展过程中,曾为了经济发展而支持对河流采取集约式的开发利用。但是在最近的几十年中,日益增长的对环境质量、濒危物种以及河流美学特征的关注,在全民舆论中已愈显突出。在很多实例中,这些新的焦点内容已成为国家、地区和地方政策的一部分。在科学方面,水文、地理及生态学家最近已经开始详细研究建坝引起的变化。与此相关的知识在 21 世纪初正在形成,因为在美国许多大型坝直到约 20 世纪 60 年代才开始建造,20 年或 30 年后,这些结构对自然和生态影响的后果才逐渐显露出来。

如果说在建坝和评估大坝的作用与效果方面,美国的专家目前已拥有相当丰富的经验的话,那么,在拆坝以及拆坝后的结果评估方面,应该说多数专家具有的经验相对很少。当国家和民众的关注聚焦在少数备受注意的大型结构,例如位于西北太平洋地区 Snake 河上的水坝的拆除问题时,许多小型坝和一些中等规模水坝的拆除仍在加速进行。尽管全美国被拆除的水坝的准确数量还不清楚,但可以肯定至少也有 500 座。随着结构的不断老化,待拆的坝的数量无疑会不断增长,并且随着对河流修复观念的进一步强化,作为一系列管理措施之一的拆坝措施将会得到更多的关注。

当坝的业主、政府机构、相关利益团体和个体公民就某一特定坝体论证是否做出拆除选择时,针对每一个具体案例,决策过程通常都需要从头做起,而且没有对决策可能产生的结果进行科学分析。本报告着重介绍小型坝(库容为 1~100 英亩·英尺)的拆除,为业主、政策制定者、相关利益团体、个体公民以及地方、州和联邦政府公务人员等提供

信息，探索为大坝拆除决策过程提供帮助的途径。在提供广泛的背景材料和相关的信息后，本报告的作者们努力做到：

- 概述大坝拆除可能导致的环境、社会及经济后果的本质。
- 明确衡量或监控大坝拆除的环境、社会、经济后果的指标。
- 为决策者提供环境、社会、经济数据资料的来源，有助于决策者需要时按图索骥。

本报告的重点是研究大坝拆除潜在的环境、经济和社会方面的科学问题，而非决策过程本身的具体细节。对这些科学问题采取不均等的态度是必要的，因为环境领域已开展了较多直接的科学研究，而在经济和社会领域的研究则相对较少。

本报告的作者由 H·约翰·亨氏科学经济和环境中心（以下简称“亨氏中心”）组织，组成了拆坝经济、环境和社会影响专题组。专题组成员包括地理、经济、工程、环境法规、州和联邦事务管理、环境咨询、水利工程、大坝安全、水力发电和水生态系统管理等方面的专家。专题组在为期 18 个月的研究期间集中了 3 次，其中两次在首都华盛顿，一次在加利福尼亚南部考察现场。专题组为了了解更多的与大坝拆除有关的专门研究的状况和该学科的最新资讯，在集中期间还邀请了几位客座专家与会。联邦应急管理局、联邦电力研究院和亨氏中心对专题组的活动给予了资助。

亨氏中心的同仁、项目经理 Sheila D. David 女士协调撰写了本报告。她那巧妙的计划、出色的领导和管理工作对于本项目的成功完成是至关重要的。作为专题组中的一员，她始终全力以赴积极参与各项讨论和研究。亨氏中心的副研究员莎拉·贝希是本项目的一个重要成员，她处理了大量的建议意见和论文资料，编写了案例，并为委员会活动作出了必要的安排。

根据专业和观点的不同，选择一些专家对报告进行了审查。他们通过独立评审提出了公正的、无偏见的意见和建议，使报告得到显著的改进和完善。专题组在此衷心感谢在评审过程中付出辛勤劳动的下列人员：Syd Brown，加利福尼亚州园林与休闲局；Charles C. Coutant，橡

树岭国家实验室；David Freyberg，斯坦福大学；Gordon E. Grant，美国林务局；Francis J. Magilligan，达特茅斯工学院；Larry Olmsted，杜克发电厂；A. Dan Tarlock，芝加哥肯特法学院；Chari Towne，特拉华州护河者网络。本报告定稿中的任何错误或疏漏由本专题组成员承担责任。

无论是就一般性或任一特殊案例而言，本报告并不倡导大坝拆除或保留，在美国有很多组织或个体公民都能就此发表他们的观点与见解。本报告的宗旨在于客观地提供最好的科学研究信息，并坚信最合理的公共政策决策需要拥有最充足的信息资源。

William L. Graf

拆坝对经济、环境及社会影响专题组组长

致 谢

专题组在完成本报告的过程中,得到了很多人士的帮助。他们协助审核项目建议书,为专题组推荐项目成员,参加专题组会议,为专题组提供有关数据资料,推荐采访对象及帮助审定报告草案等。专题组对以下人员为本研究作出的杰出贡献深表谢意,他们是:

Jeannette Aspden, The Heinz Center, Washington, D. C. (华盛顿特区, Heinz 中心)

Bruce Aylward, World Commission on Dams, Cape Town, South Africa (南非开普敦, 世界大坝委员会)

Mike Bahleda, Electric Power Research Institute, Blacksburg, Virginia (弗吉尼亚州, 布莱兹伯格电力研究所)

Donald Bathurst, Federal Emergency Management Agency (联邦紧急事务管理局)

Angela Bednarek, University of Pennsylvania (宾夕法尼亚大学)

Margaret Bowman, American Rivers, Washington, D. C. (华盛顿特区, 美洲河流管理处)

Syd Brown, California Department of Parks and Recreation, Sacramento, California (加利福尼亚州, 萨克拉门托园林与休闲局)

Karen Bushaw—Newton, Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania (宾夕法尼亚州, 费城自然科学研究院)

Robert Friedman, The Heinz Center, Washington, D. C. (华盛顿特区, 亨氏中心)

David Freyberg, Stanford University, Stanford, California (加利福尼亚州斯坦福, 斯坦福大学)

Suzanne Goode, California Department of Parks and Recreation, Calabasas, California (加利福尼亚州, 卡拉巴萨斯园林与休闲局)

Robert Hamilton, U. S. Bureau of Reclamation, Denver, Colorado (科罗拉多州、丹佛, 美国联邦垦务局)

Joan Harn, National Park Service, Washington, D. C. (华盛顿特区, 国家园林服

务中心)

Ed Henke, Historical Research, Ashland, Oregon (俄勒冈州, 阿斯兰, 历史研究所)

Paul Jenkin, Surfrider Foundation, Ventura, California (加利福尼亚州, Ventura, 冲浪基金会)

Reinard Knur, Anaheim, California (加利福尼亚州, 阿纳海姆)

Elizabeth Maclin, American Rivers, Washington, D. C. (华盛顿特区, 美洲河流管理处)

Laura Ost, Consulting Editor, Arlington, Virginia (弗吉尼亚州, 阿林顿, 咨询编辑)

Timothy Randle, U. S. Bureau of Reclamation, Denver, Colorado (科罗拉多州, 丹佛, 美国联邦垦务局)

Jason Shea, U. S. Army Corps of Engineers, L. A. District, Los Angeles, California (加利福尼亚州, 洛杉矶, 美国陆军工程兵团)

目 录

译序

译者的话

献辞

前言

致谢

概要.....	1
一、背景.....	2
二、拆坝决策.....	3
三、拆坝的物理影响.....	5
四、拆坝的生态影响.....	6
五、拆坝的经济影响.....	6
六、拆坝的社会影响.....	7
七、结论与建议.....	7
(一) 决策现状.....	7
(二) 资料需求.....	8
(三) 未来决策的改进.....	8
第一章 绪论和背景	11
一、研究目的与范围	13
二、美国水坝现状调查	15
(一) 水坝的规模	16
(二) 水坝的类型	17
(三) 水坝的所有权	22
(四) 水坝的分布	22
三、建坝的理由	23
(一) 休闲	25
(二) 消防和农场蓄水池	25

★ DAM REMOVAL
★ Science and Decision Making

★ 退役坝拆除的科学决策

★ [美国] The H.John Heinz III Center for Science,
Economics and the environment 著

蔡跃波 李雷 王士军 盛金保 译
郭建中 审校



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

进行以下分类。

- 小型坝：库容 1~100 英亩·英尺。
- 中型坝：库容 100~10000 英亩·英尺。
- 大型坝：库容 10000~100000 英亩·英尺。
- 特大型坝：库容超过 1000000 英亩·英尺。

本研究报告主要考虑小型坝，因为美国历史上就有许多拆除小型坝的经验，而且根据现状最有可能拆除的也是小型坝。本书在中型坝方面着墨不多，因为目前仅有几座中型坝在拆除考虑中。小型坝拆除的经验和教训可供业主或运行人员在考虑大型坝拆除时参考。本研究报告没有涉及大型坝和特大型多功能坝的拆除问题。2001 年美国陆军工程兵团开始通过环境影响论述对诸如 Snake 河水坝这样的大型坝的拆除问题进行了详细评估，联邦能源管理委员会也对私有的水力发电大坝进行了类似评估。当此情形下，本专题研究组在报告中力求完成三个方面的任务：①概述拆坝可能导致的环境、经济和社会后果的特性；②确定用于度量和监控后果的指标；③为从事拆坝的研究人员和决策者提供信息来源。亨氏中心专题组仅负责研究拆坝的后果，但不评估其他备选措施，如大坝重建、运行模式的改变、建造鱼道、淤积管理及其他改善动植物生活环境的措施。

美国有许多小型坝已停用或被废弃，这些业主可能认为拆除是一项可行的选择。但无论专题研究组还是本报告对水坝拆除与否均没有表示倾向性意见。我们希望帮助解决在平衡社会和环境涉坝需求时可能出现的冲突。报告未对某一特定的大坝提出具体建议，而是通过介绍已拆大坝的经验教训及科学观察，为作出具有充分信息依据的合理决策提供帮助。专题研究组相信：如果水坝业主、居民、研究人员和决策者们拥有最好的方法和充分的信息，那么就更有可能是得出最符合所有民众福祉的结论。专题组提供本报告旨在为明智有效的决策程序目标作出贡献。

一、背景

美国陆军工程兵团和联邦紧急事务管理局管理的大坝清单登记了 76000 多座水坝^①，这些水坝指坝高大于 6 英尺、库容大于 50 英亩·英尺，或坝高大于 25 英尺、

① 水库注册信息可在线获得，但 2001 年“9·11”恐怖袭击后，为安全起见，该网站离线以实施安全防范。通过进一步的评估后，该网址可被恢复。网址为：<http://crunch.tec.army.mil/nid/webpages/nid.cfm>。