

美国水电站退役与大坝拆除

王正旭

(国家电力公司大坝安全监察中心, 浙江 杭州 310014)

摘要:介绍美国大坝拆除近况. 美国决定大坝退役和拆除主要出于对环境保护、大坝安全和经济效益的考虑. 对此已引起公众的激烈争论和政府官员的关注. 目前一些学术团体和科研单位正在开展大坝退役评价和拆坝后的环境预测工作, 其中存在诸如泥沙、环境等许多尚待解决的难题. 分析表明, 要切实处理好大坝退役和拆除的问题, 必须从可持续发展的观点出发, 全面看待大坝的利与弊, 妥善决策; 同时还应深入开展这方面的科学研究, 积累知识, 加深认识.

关键词:环境保护; 大坝安全; 水电站; 大坝拆除; 美国

中图分类号:TV64; TV74

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2002)06-0061-03

美国有着漫长的筑坝历史. 自 19 世纪末以来, 为发展经济, 美国兴建了许多水电站, 而且为综合开发水利资源曾掀起过几次大规模的建坝高潮, 共建成大坝 85 000 座, 在防洪、灌溉、发电、航运、供水、生态环境保护以及旅游等方面都取得了巨大效益. 人们充分享受着开发水利资源带来的好处.

随着大坝和其他配套设施的老化, 水电工程的维修和退役已引起各方面重视. 环境保护、大坝安全和社会经济一直影响着水电设施的评价. 自 20 世纪 60 年代以来, 随着联邦政府一系列环保法规的颁布, 对大坝的建设和运行提出了严格的环境限制, 并对原许可证已到期的水电工程进行严格审查, 责令其中的部分水电站退役, 并由业主出资拆除大坝. 近年来这一问题成了公众关注的焦点, 引起了激烈的争论.

所谓水电站退役是指包括从停止发电到完全拆除工程, 恢复天然状态所做的一切事情. 根据水电站拆除程度的不同, 可分为部分退役和完全退役两种. 部分退役又可以分为两种: 一种是仅退役发电设施, 保留大坝和其他建筑物, 为安全起见, 还要对建筑物进行维修保养; 另一种是部分工程设施退役, 其中包括水电设施, 另外还要降低坝高或拆除大坝, 而其他辅助设施保留不动^[1].

尽管对大坝是否应该退役还争论不休, 但一些小坝正在被拆除, 少数大坝也开始被拆除. 在这样的情况下, 有些业主、综合利用用户、管理机构和其他有关方面对大坝退役的环境后果、经济效益、拆除费

用与风险等因素进行分析比较, 以便对工程的继续运行或退役作出选择.

1 大坝退役原因

1.1 环境保护

这 100 年来, 美国颁布了许多有关环保的法律, 特别是 20 世纪 60 年代颁布了一系列环保法规, 对环境保护的要求越来越严格. 为保护水资源、水环境和濒危动、植物, 限制大坝建设, 在过去的 10~20 年里, 美国设计和建造的新坝数量大幅度减少. 有的政府机构已将其工作重点从大坝建设转向水资源管理和环境保护. 对在役大坝同样也提出十分严格的环境保护要求. 一些大坝因破坏沿岸的鱼群回游, 改变沿岸及岸边野生动物的栖息地, 并影响流域生态环境而受到批评, 进而被拆除.

1.2 大坝安全

美国大坝数量众多, 一些大坝的坝龄已达 120 年. 随着时间的推移, 老化大坝的数量在增加, 其安全性已发生很大变化, 若干大坝工况恶劣, 运行风险不断增大, 安全事故时有发生, 已对下游的安全构成严重威胁. 而下游地区经济状况与建坝之初相比已非常发达, 大坝一旦失事, 将造成重大损失. 为保证在役大坝安全可靠地发挥功能, 杜绝不应有的生命财产损失, 各州及联邦机构正在对它们进行重新评价, 部分大坝将退出现役.

1.3 经济效益

在美国, 一些大坝已运行几十年或上百年, 其经

济效益日益衰退,工程的运行成本及维修费用不断上升,致使工程的运行难以为继.因此,运行经济性就成了拆除大坝的原因.当年为农业灌溉、碾磨修建的坝已失去作用,反而成为河道上无益的“混凝土塞”,理应拆除.有时拆除大坝还能产生一定的经济效益.例如,宾夕法尼亚州萨斯奎汉纳(Susquehanna)河流域的40多座小坝被拆除后,恢复了河流生态,鲱鱼产量大幅度上升,给该州带来每年约3000万美元的收入.

2 大坝退役争论

关于大坝利弊和大坝退役的争论,通常只在环境保护主义者和水电界之间进行,但近年来已引起公众和政府官员的强烈关注和参与.环境保护主义者认为,建造大坝虽然会给人们带来许多好处,但也应该看到在河流上筑坝的负面影响:水面淹没了库区可贵的土地,切断了鱼类每年迁徙的通道,使下游河道不适宜鱼类和野生动物生长,影响流域的生态环境.拆除年久失修或效益衰减的水库大坝,减少了债务和维修费用,同时改善了水质,增加养殖机会,恢复野生动物的栖息地,反而会给人们带来好处.他们认为,拆除大坝是最好的选择.为恢复濒危的鲑鱼种群,环境保护组织、印地安人和渔业工人要求拆除斯内克(Snake)河上的4座联邦(属美国陆军工程师团)大坝(艾斯哈勃坝、下莫努曼特尔坝、小哥斯坝和下格拉尼特坝),俄勒冈州州长也支持拆坝.于是环境部门和土著人团体对美国陆军工程师团(USACE)提起诉讼,他们称这些大坝提高了水温,增加了水中氮的含量,违反了水质标准.内兹佩尔塞部落和俄勒冈州也参加了诉讼.他们的目标是拆除这4座斯内克河上的坝^[2].

由于拆除大坝涉及农田灌溉、地方经济、农产品河运、电价上涨、削弱防洪能力以及破坏水上旅游等,遭到美国西北部依赖斯内克河进行驳运、灌溉和发电的农民和其他人的反对^[3].由此发起了“拯救我们的大坝”的运动.该组织通过在互联网上请愿、征集签名、举行集会进行活动^[4].

美国陆军工程师团认为,拆坝的决定必须由国会作出,为此,他们在西北地区安排了15次公众听证会,听取公众对联邦4H(即水电、栖息地、孵化场和捕捞)计划的意见.赞成拆坝者认为大坝是鲑鱼的杀手;反对拆坝者认为大坝是华盛顿州东部地区的生命线,毁掉这些坝就是挖掉了这个州的心脏.争论非常激烈,一时难以解决^[3].1999年2月19日,在华盛顿举行“拯救我们的大坝”的集会上有3000名群众参加,并得到一些政治家的支持.爱达荷州、蒙大

拿州和华盛顿州的州长一直反对拆坝.在上述听证会上,代表西北部的国会议员也反对拆坝,对拆坝的争论已影响到2000年的选举.1999年2月24日,克林顿总统和国务卿巴比特就斯内克河和哥伦比亚河水坝拆除计划受到质询,一众议员指责行政当局没有考虑拆除大坝对人的影响^[4].

2001年,美国联邦法院已裁决美国陆军工程师团在斯内克河上的4座水坝的运行违反了《净水条例》(Clean Water Act).执行这一决定,美国陆军工程师团将花费数百万美元改造水坝及保护华盛顿州东部的濒危鲑鱼.波特兰地方法院责令美国陆军工程师团在60天内拿出方案来降低水库水温以保护河水质,以免鲑鱼和硬鳞鱼遭受威胁和危害^[2].按照美国陆军工程师团所考虑的拆坝方案,大坝附近的土工建筑物将被拆除,大坝不再使用,使华盛顿州东部225 km的斯内克河恢复自然流动状态,这4座坝将是美国迄今拟拆除的最大的坝^[3].

3 大坝退役评价

如果在权衡比较中选定大坝退役,则应进行退役评价.退役评价包括工程审查、淤积处理方案认定和环境评价等内容.目前美国对大坝及相应水电设施的退役没有全国统一的标准或准则.但是,1997年7月,美国土木工程师协会(ASCE)公布了《大坝及水电设施退役导则》,为退役评价提供一种技术方法,可用以评估拆除工程的技术措施、淤积处理和环境影响等问题^[1].通过工程审查可确定拆除措施的可行性.但是对各种淤积处理方案的结果还难以估计,预测大坝拆除之后的环境变化也存在很大困难.这些问题已经广泛引起咨询公司、国家资源管理机构及全美水电企业雇员的兴趣.同时这一知识空白也激起了许多学者的研究热情,他们正在进行深入、广泛的研究.

大量的淤沙下泄会给下游带来严重的负面影响:随着坝的部分或全部拆除,河水会冲刷库区的淤沙,使河水混浊度增大、下游河流中推移质增加;改变建坝后形成的河流形态;淤沙的无控泄放可引起淤积波向下游移动数年,堵塞各类取水口;淤沙还会抬高下游河床,改变支流的汇流状况,改变河势,影响未来洪水位,扩大洪水淹没区等等.它有可能是决定大坝是否拆除的一个重要因素,与整个大坝退役研究密切相关.如果采取措施,有控制地泄放淤沙则可以产生有益的结果.所以,必须对淤沙处理方案进行深入的调查研究.美国陆军工程师团在拆除大坝对斯内克河下游潜在影响的初步分析报告中认为,斯内克河上的4座大坝前沉积着 $(75 \sim 155) \times 10^6 \text{ m}^3$

淤沙.大坝拆除后,河水会在泥沙淤积层中形成冲沟,夹带 $(40 \sim 60) \times 10^6 \text{ m}^3$ 泥沙冲向下游.其中大部分淤沙会涌入哥伦比亚河,并沉积于麦克纳里坝和约翰日坝坝前.下泄的淤沙可能会堵塞用于灌溉的水泵,还会淤塞航道.同时他们还担心淤沙的重新悬浮可能会使重金属和像 DDT 之类的化学污染物重新暴露出来,对环境造成污染.幼鲑鱼的栖息地也可能被淤沙掩埋.

为预测大坝拆除后的生态变化,也需进行大量的研究工作.例如原先的库区被流动的河水所代替,原先水库里的生物将如何改变?鱼类和脊椎动物群体以怎样的速度转移?像鲟鱼这样与河流隔绝几十年的鱼类以后会重新出现吗?大坝拆除后,淤沙中的营养物质和污染物对下游生态环境会产生什么影响?水库边缘形成的湿地将怎样变化?下游河道及岸边生态将如何变化?等等.威斯康星州有着一批老化的大坝,人们迫切要求掌握这些大坝被拆除后的基本状况.为此,该州的学者在巴拉布(Baraboo)河上进行着一系列大坝拆除前后生态情况的全面监测和调查.一个渔业与水产科学家团体在巴拉布河上拆除4座低水头水坝的6年时间里,对鱼、无脊椎动物、水质、河道及淤沙的变化进行了深入的研究,着重研究大坝拆除前后岸边动物群体及栖息地变化的方式和速度^[5].

4 拆坝进展

是否应该让大坝退役的问题虽然还在争论,对拆坝后的情况知之甚少,但一些小坝的拆除却在进行.其实大坝拆除是一项贯穿整个20世纪的行为,只是最近20年又有发展而已.自1900年以来,美国已确认拆除了578座水坝,其中有428座坝的高度超过2m或长度大于30m,但符合大坝标准,即高度超过15m的坝仅占5%左右.在20世纪初只拆除过极少数小坝,但自1980年开始,拆坝数量和被拆坝的高度都有所增加,1980年以来已拆除水坝350座,仅从1995年到2000年就拆除了140座^[6].在过去的10年里,进行退役评价和被拆除大坝的数量一直在稳步增长.比如威斯康星州自1987年以来就有20座坝(大部分为非水电工程)退役.1996年3月19日,美国联邦能源管理委员会(FERC)发布了一项指令,批准密执安州的斯特隆那奇(Stronach)坝的拆除计划.1997年,关于拆除缅因州的爱德华兹(Edwards)坝的问题争论了数月,直到11月联邦能源管理委员会才出于对环境的考虑,决定拒绝为这座水电站换发许可证,并要求拆除大坝.这是该委员会第

一次下令要业主自费拆除大坝,成了人们最为关注的事态.为便于大坝拆除,1998年5月的一项决定,将该坝的所有权转让给缅因市.1999年7月1日开始实施拆除,并于同年10月完成拆除工作^[6].

2001年美国计划在9个州拆除约60座坝.

5 结 语

通过对上述情况的研究,可得到以下初步认识:

a. 由于各种原因,水电工程和大坝的使用寿命终究会结束,水电工程也存在“生老病死”的问题.让那些安全度不高、严重影响生态环境、经济效益差的水电工程和大坝退役,并将其拆除,符合事物发展的普遍规律.

b. 应以可持续发展的观点处理大坝退役和拆除问题.即应该从增强可持续发展能力的大局出发进行决策,促使社会、环境、经济、资源利用协调发展,以利于国家发展和民族强盛.

c. 决定拆坝时,必须统筹考虑相关问题,切忌片面性.大坝及水库作为基础设施,在国民经济中发挥着重要作用,与多个经济部门有着密切关系,应作好各部门之间的协调工作.考虑环境保护时,不仅要看到坝址区的直接效果,还要考虑各种间接效果.

d. 对待拆坝要持科学态度,应考虑客观效果.决定拆坝时要有足够的科学根据,必须谨慎从事.在大坝退役评价中,最重要和最困难的问题就是预测淤沙运动和环境变化.有许多问题至今还未找到答案,需要长期探索.为避免大的失误,美国已拆除的坝,基本上是一些小坝.

e. 美国通过法制手段解决拆坝争端,体现了“依法管坝”的原则.

参考文献:

- [1] Roger J Austin. Reaching the end of the road[J]. International Water Power and Dam Construction, 1998, 50(1): 25 ~ 27.
- [2] Court rules against Snake dams[J]. International Water Power and Dam Construction, 2001, 53(3): 6.
- [3] 马元珏. 拆除斯内克河大坝争议加剧[J]. 水利水电快报, 2000(18): 24.
- [4] Suzanne Moxon. Save our dams[J]. International Water Power and Dam Construction, 1999, 51(4): 37 ~ 38.
- [5] Emily H Stanley. Science and dam removal: filling the knowledge gaps [J]. International Water Power and Dam Construction, 1999, 51(9): 30 ~ 31.
- [6] 朱晓红. 由美国爱德华兹坝拆除引起的反思[J]. 水利水电快报, 2002(3): 33.

(收稿日期: 2002-03-12 编辑: 马敏峰)