

# 水电站(坝)退役拆除制度 国际经验及启示

郭军,翟正丽,陈娟

(中国水利水电科学研究院,100038,北京)

**摘要:**水电站(坝)对下游生态环境造成的负面影响引起了各方的高度关注,但我国尚未有相应的制度来规范退役论证、环境影响评价、决策及社会影响补偿等环节的工作。梳理了国际大坝委员会和美国土木工程学会发布的水电站大坝退役导则在理念、技术论证与环境评价、生态修复和社会效果、遵循的法律制度和申报审批等环节的特点,简要介绍分析了美国西部2条河流上6座水电站(坝)退役论证情况及相应启示,提出了亟待建立适合中国水电站(坝)退役机制等方面的建议。

**关键词:**水电站(坝);退役;决策;生态修复

**International experience and enlightenment of decommissioning mechanism of hydropower station (dam)//**

Guo Jun, Zhai Zhengli, Chen Juan

**Abstract:** The negative impact of hydropower station (dam) on the downstream ecological environment has attracted great concern. China has not yet had a corresponding mechanism to regulate the work of decommissioning argumentation, environmental impact assessment, decision-making and social impact compensation. The characteristics of the two dam decommissioning guidelines issued by The International Commission on Large Dams and American Society of Civil Engineers are teased out in terms of concept, technology demonstration and environmental assessment, ecological restoration and social effects, legal system to be followed and declaration and approval. The argumentation and enlightenment of the decommissioning of 6 hydropower stations (dams) on 2 rivers in the western United States are introduced, and suggestions for the establishment of decommissioning mechanism suitable for the hydropower stations (dams) in China are put forward.

**Key words:** hydropower station (dam); decommission; decision-making; ecological restoration

中图分类号:TV737

文献标识码:B

文章编号:1000-1123(2019)14-0061-04

## 一、我国小水电存在的问题

小水电,在我国是指装机容量50 MW以下的水电站,分布在全国各流域的支流和中小河谷中。小水电作为清洁的可再生能源,曾经有力地缓解了农村电力供需矛盾,对优化能源结构、促进县域经济发展和提高农村人均用电水平起到了不可替代的作用。随着我国经济社会发展水平不断提高,以及绿色发展理念的树立,由小水电站(坝)、特别是引水式小水电(坝)对下游河段生态环境造成的负面影响引起了各方的高度关注;小水

电面临的另一方面问题是老化失修现象严重、原有功能丧失以及管理跟不上,还存在安全隐患及维护成本高等问题。今后小水电(坝)应该如何管理,是继续保留还是退出,需要什么样的机制,就提到了议事日程上。

### 1. 违规开发建设小水电问题

部分地区片面追求经济效益,放任、无序、违规开发小水电资源成为近几年中央环保督查和2018年国家审计署重点关注的问题。2018年6月长江经济带生态环境保护审计结果显示,截至2017年年底,10个省已建成小水电2.41万座,开发强度较大;新增

小水电超过规划装机容量,有930座小水电未经环境影响评价即开工建设;过度开发致使333条河流出现不同程度断流,断流河段总长1017 km。2017年中央环保督查揭露了甘肃省祁连山国家级自然保护区(1988年批准)内的黑河、石羊河、疏勒河等流域高强度开发水电项目,共建有150多座水电站,其中42座位于保护区内,存在违规审批、未批先建、手续不全等问题,因水电站在设计、建设、运行中对生态流量考虑不足,导致下游河段出现减水甚至断流现象,水生态系统遭到严重破坏。

收稿日期:2019-03-21

作者简介:郭军,副总工程师,教授级高级工程师,研究方向为水工水力学、大坝安全管理。

## 2. 引水式小水电造成河流断流、生态环境恶化问题突出

早期建设的引水式小水电站没有下泄生态流量的设计要求,缺乏专门用于泄放生态流量的设施和调度方案,枯水期引水发电造成下游河段断流、河床干涸,严重影响了下游河段的水生态环境,在梯级引水式小水电群地区这类问题尤为突出。

## 3. 小水电退出任务紧迫与缺乏相应机制并存

近年,中央环保督查在全国多个省份揭露出违规开发小水电的问题,得到了各级政府的高度重视。国家发展改革委、水利部、国家能源局于2018年5月发布《关于开展长江经济带小水电排查工作的通知》,要求对于未按照规划核准建设、建设中违反建设管理规定、符合相关程序但仍然存在问题的,要依法依规采取整改、关停、拆除或者其他处理措施。生态环境部2018年6月印发《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》通知,要求全面排查小水电开发及环评管理情况。针对未批先建、生态环境破坏严重、监管不到位等问题,实施分类清理整顿(即拆除、保留和整改),同步开展生态修复,依法严厉查处,严肃追责问责。

中央环保督查和国家部委对小水电问题的重视得到了各地的积极响应。浙江省开展农村水电站生态流量下泄检查,提出整改措施。福建省2017年省人大常委会通过的《福建省水资源条例》高度重视水资源的保护,在减少水电站开发建设对水环境影响方面做出了专门规定,包括县级以上地方人民政府应当组织对本行政区域内已建的水电站开展综合论证,建立安全隐患重、生态影响大的水电站逐步退出机制;不符合环境影响评价要求的水电站,应当停止使用,并依法组织拆除。湖南省对位于自然保护区内13座水电项目的基本情况、行政审批

情况和环境影响情况,进行了实地调查和全面摸底排查整治,建立了自然保护区水电项目环境问题整治台账清单,依照“一站一策”“一站一册”科学合理制定了分类整治方案。

尽管各地积极开展小水电整改,但总体看,缺少适合国情的、具有国家层面指导意义的小水电退出机制和相关配套制度;目前的整改以拆除水电站机组等设备为主,是否同期开展生态环境影响评价与生态修复工作尚无报道;有些地方政府或部门存在错误认识,认为小水电(坝)退出不是“新建项目”,不需要开展生态环境影响评价;有的拆除方案中未考虑对原有员工的妥善安置、对受影响人群和地方进行必要的补偿以及拆除过程中的风险管控;有的已处于亏损状态,拆除需要的资金筹措也是问题。

## 二、国际大坝退役拆除现状与制度研究

### 1. 国际大坝退役拆除现状

美国已建有超过8.7万座各类水坝,大多数是小坝,包括早期建设的为纺织、造纸等工业提供电力的小型水电站(坝),还有众多用于娱乐的小型水库与塘坝。这些小水电(坝)不仅阻隔了鱼类的洄游,造成水库泥沙淤积,自身也存在安全问题。以生态修复为目的的水电站(坝)退役拆除工作主要始于20世纪80年代。截至2014年,美国共计拆除水坝1185座。拆除的三个主要因素是安全、生态、经济。美国具有发电功能的水电站(坝)由联邦能源管理委员会(FERC)实行运行许可证制度管理,周期一般为50年。在新一轮的运行许可证申请工作中,除了要对工程的安全作出全面评价外,还需要开展环境影响评价。对于许多小水电站(坝)而言,或是因解决安全问题除险加固费用高难以承受,或是因环境影响评价过不了关面临选择退役拆除方案。目前美国小水电站退役相对坝退役的数量比重较小,例如

2000—2009年间,美国共计拆除水电站坝409座,其中具有水力发电功能的水坝仅为27座,拆除的主要原因是水电站功能丧失、安全、泥沙淤积等,且大多为老旧小电站。被拆除的坝一般不超过10m,华盛顿州艾尔瓦河(Elwha)上已拆的2座坝,坝高分别为33m和64m,为当前已有报道中拆除最高的坝。欧洲及澳大利亚也都有大坝退役拆除案例的报道,但尚无统计数据。从文献案例分析看,退役拆除的坝或堰一般不超过10m,主要原因在于恢复河流生态系统。

水电站(坝)退役是一个多因素决策的系统工程,需要经过各方面因素权衡、严格论证,不仅要保证水电站(坝)拆除工作的有效进行,还要确保该河段的水生态得到有效修复,相关方利益不受到损害或给予相应的补偿,当地经济社会能够可持续发展。因此,建立完善的相关决策机制和配套制度具有重要的现实意义。

### 2. 国际大坝退役拆除制度

目前国外关于水电站(坝)退役导则文献主要有:

①美国土木工程学会(ASCE)能源部水力发电专业委员会:《Guidelines for Retirement of Dams and Hydroelectric Facilities》(《大坝及水电设施退役指南》)。

②美国大坝协会(USSD):《Guidelines for Dam Decommissioning Projects》。

③美国亨氏科学等:《Dam removal science and decision making》(《退役坝拆除的科学决策》)。

④国际大坝委员会(ICOLD):《Dam Decommissioning Guidelines》。

### 3. 国际大坝退役导则特点

①在理念上明确地表达了“拆坝≠退役”的思想。两部导则均是综合考虑大坝的安全、高成本的除险加固和运行成本、生态环境影响和社会效果等方面因素,开展水电站(坝)的退役论证。通过拆除水电站(坝),除了

要解决大坝自身和可能对下游造成的溃坝风险外,还要对原已碎片化的河道生态环境进行修复,通过采取适当的补偿措施,保障当地经济社会可持续发展。拆坝只是退役工作的一部分。

②在技术论证方面,两部导则有很大相近之处,基本可以分为三个阶段,即“初步评估—退役决策—拆除方案设计(包括施工与环境监测设计)”。对有可能列入退役论证的水电站(坝),从安全、生态环境影响和投资效益进行初步比较分析(如《ICOLD 导则》),在此基础上进行决策是彻底拆除、部分拆除还是予以保留。一旦做出拆除或部分拆除的决定,后续针对选定方案进行工程拆除设计、施工管理及环境管理,两部导则的工作内容和要求也基本一致。

③在生态环境修复和社会效果方面,两部导则都给予了高度重视,通过生态环境影响评价,指导河道生态修复设计,在工程拆除过程中开展环境监测与环境管理工作以及必要的后评价工作。这些工作的开展可以保障将生态环境修复措施纳入工程拆除整体设计中,在工程拆除过程中能够得到有效的实施,从而实现退役和生态环境修复,取得良好社会效果。

④在管理制度和申报审批程序上,两部导则一致认为有关大坝退役的法律法规对于考虑退役是非常关键的,法律和法规中明确要求为大坝退役提供评估论证和审批依据,并阐明了必须满足的决策过程和标准。《ICOLD 导则》考虑因国家和国内不同司法管辖区而有所不同,建议需要根据当地法律法规,确定大坝业主的法律责任。《ASCE 导则》的编制则是基于美国国情,为本国大坝退役论证和管理提供指导,更有针对性,体现在:制度管理方面,必须获得退役许可,分为市政许可证,州政府许可证,FERC、USACE 等联邦机构许可 3 个层次;法律法规方面,要符合国家有关法律法规的规定,包括满足国家

水法、濒危物种法、国家历史保护法,水质证书和海岸带管理法的论证书等。

#### 4. 典型案例退役特点及启示

美国华盛顿州艾尔瓦(Elwha)河流上 2 座梯级水电站(坝)(坝高分别为 64 m 和 33 m,总装机 38 MW,库区淤积泥沙 1 680 万  $m^3$ )拆除论证从 1992 年开始,历经近 20 年,于 2011—2013 年间拆除;流经加利福尼亚州—俄勒冈州的克拉马斯(Klamath)河上 4 座梯级水电站(坝)(最大坝高 57.6 m,总装机 173 MW)退役论证始于 21 世纪初,近期已获批准。这两条河流上的水电站退役拆除论证很具有借鉴意义。

①大坝安全、阻隔洄游性鱼类和经济问题是退役的主要原因。艾尔瓦河上 2 座退役坝拆除的原因:位于国家公园内(国家公园建设在后),不符合国家公园管理规定;泥沙淤积严重;安全和生态环境评估过不了关,未建鱼道阻挡了鲑鱼等洄游性鱼类溯河产卵,违反了国家濒危物种法相关条例;土著人强烈要求将其拆除。克拉马斯河上 4 座坝拆除的原因:阻隔了鲑鱼等洄游性鱼类的溯河产卵,如要新建过鱼设施,造价昂贵,经过详细的投资效益分析比较,最终选择退役拆除。

②科学严谨的论证是水电站大坝退役决策的重要支撑。这 2 个河段梯级水电站(坝)的退役决策均经过了科学严谨的论证,甚至是有些漫长的。艾尔瓦河上 2 座水电站(坝)处于国家公园内,其退役拆除由美国国会决策批准,其后又经过近 20 年的研究论证才进入实质性的拆除工作。隶属美国内务部垦务局的丹佛水力学实验室专门就拆除过程中导流缺口的布置与库区拉沙效果做了物理模型试验;学者还针对生物物种的保护多次举办学术交流会。克拉马斯河上 4 座水电站(坝)近期虽刚获得美国联邦能源管理委员会批准,但在过去 10 多年里也进行了几个阶段研究论证,每个阶段都有其特定的任务,KRRC(负责 4 座坝退役申报及拆除工作的

公司)2018 年 6 月向 FERC 提交的一套报告就多达 2 300 页(总报告 317 页,有 17 个附件),足以表明对这 4 座水电站(坝)退役拆除的重视和所做的大量、科学严谨的论证工作。

③生态环境影响评价是水电站(坝)退役论证中的重要工作。从所获得的这几座水电站(坝)退役论证报告和发布的信息来看,大量工作用于水电站(坝)拆除过程中和拆除后对其所在地的生态环境以及所要采取的减缓影响措施。水电站(坝)的退役拆除对当地经济社会发展和利益相关方的影响,以及需要采取的补偿措施也是论证研究的重要内容。工程拆除过程中的生态环境影响管理工作监测和工程拆除完成后的持续监测评估是退役论证和工程实施中不可缺少的工作。艾尔瓦河上 2 座水电站(坝)由于库区泥沙淤积严重,大坝拆除过程的输沙将给下游带来严重环境影响,为消除负面影响,拆除方不仅做了专题研究,还在下游居民区附近新建了 2 座自来水厂。在工程拆除施工现场和下游河道沿线布置了必要的生态环境要素监测点并开展监测,对拆除工程的环境管理和后期的河道生态环境修复评估提供了重要的科学依据和技术支撑。生态环境影响评估结果及拟采取的减缓措施不仅要接受行业主管部门、地方政府的严格评审,还需要向社会公布,听取受影响人群的意见,并进行不断修改和完善。

④整体规划、统一实施、综合治理是流域生态环境修复的最佳方式。两个典型案例都是梯级开发模式,在国家及有关行业管理部门的支持下,负责退役拆除工作的单位采用了一揽子的方式来解决工程退役论证、申报审批、工程拆除和河道生态修复问题,这种方式值得学习与借鉴。打包操作势必会大大增加前期论证工作的复杂性和工作量。比如艾尔瓦河上 2 座水电站(坝),为解决鱼类洄游问题,是新建 2 座过鱼设施还是只建 1

座,大坝是拆1座还是全拆。克拉斯马斯河上4座电站坐落在俄勒冈和加利福尼亚两个州接壤的河段上,又分属2个不同的电力公司,前期工作不仅要符合国家层面的法律法规和FERC等联邦部门的行政审批程序,还要符合2个州(市)的法律法规和相关要求;4座水电站(坝)退役拆除的论证申报如由原属不同的业主分别进行,有可能存在各自为政、上下游梯级拆除方案相互制约以及风险叠加、河流修复仍然呈碎片化的局面。在实际操作中,为使退役论证和拆除工作有序、有效地进行,美国国会要求垦务局将艾尔瓦河上这2座私人拥有的水电站(坝)通过赎买方式变更产权后,再开展后续的相关工作,FERC要求新组建一个公司(即KRRC),全权负责克拉斯马斯河上4座水电站(坝)退役拆除的全部工作,这种采用打包一揽子的解决方式,整体考虑退役拆除规划、方案论证及有关必须完成的法律文件和审批申报工作,特别是在实施流域生态修复方案、工程拆除施工方案安排、拆除过程中的风险管控、对利益相关方的补偿、资产处置和融资方面等工作,可以实现整体规划、统一实施、综合治理,有利于实现既定河流生态整体修复和社会和谐发展的双重目标。艾尔瓦河水电站(坝)拆除几年间的连续监测结果表明,河道生态环境得到了大大改善,洄游鱼数量连年增加,洄游上溯长度不断增长,说明了其退役方案是科学合理的。

### 三、认识与建议

①我国小水电退出任务紧迫与缺乏退出机制并存。引水式小水电造成河流断流或减水、恶化河流水生态环境问题,以及在保护区建设的小水电不符合现行国家相关规定,已引起国家层面的高度关注,有关部门连续发文要求各地进行整改。尽管多省已行动起来,积极开展小水电整改,但适合

我国国情的、具有国家层面指导意义的小水电退出机制和相关配套制度以及技术规范体系的缺位与当下紧迫的整改任务要求是不相适应的。

②亟待建立适合我国的水电站(坝)退役机制。水电站(坝)退役拆除在我国是一件新生事物,没有相适应的技术规范要求和管理制度,水利部2003年颁布的《水库降等与报废管理办法(试行)》主要是针对水库大坝存在安全问题所制定的管理措施,尚未达到退役坝管理的程度和深度。为适应我国当前小水电站(坝)整改形势,今后从山水林田湖草整体保护和生态环境修复的角度,有必要建立适合我国国情、具有国家层面指导意义的小水电退出机制、相关配套制度以及技术规范体系。

③水电站(坝)退役拆除工作管理可以借鉴既有建设项目管理模式。从ASCE和ICOLD两部大坝退役导则内容以及美国两个流域水电站(坝)退役工作看,除了工程建设和退役拆除实现的最终目标不同,但所要开展的工作内容、遵循的法律法规及技术要求、申报审批程序、项目实施中的施工和生态环境管理以及后评估等没有本质差别,可以看作是建设项目的“逆过程”,完全可以借鉴现有建设工程项目的设计管理要求,但需针对退役拆除特殊要求,完善相关管理制度。

④国家发改委牵头编制适合整改工作需求的指导性意见,并开展试点。当前我国小水电(坝)整改工作任务紧迫,特别是位于自然保护区内的退出任务更是迫在眉睫。为了有序、有效、有质量地推动整改工作的进行,在退役拆除工作中取得生态环境修复和地区经济社会可持续发展的双赢结果,建议分两步走:第一步,由国家发改委牵头,联合生态环境部等有关行业管理部门及专家研究团队,尽快出台一部适合整改工作需求的指导性意见,并选择试点地区开展示范;第二步,在总结经验、不断完善

基础上,制定适合我国国情的水电站(坝)退役管理制度。

⑤继续深化分析研究国际上典型水电站(坝)退役案例,为我国同行提供完整的、可借鉴的经验和技术。文章对两份大坝退役导则和两个河流段的退役实践进行了初步梳理,这些资料内容十分丰富,不仅有先进的理念,还有实用的可操作经验,国际上还有其他更具有代表性的水电站(坝)退役拆除实践案例,都值得深入总结。可以有针对性地选择开展系统研究,整理出一套可供我国同行借鉴的国际水电站(坝)退役管理实践经验。 ■

参考文献:

- [1] 郁媛,韩泽萱,马丽雅.小水电现状分析及建议[J].中国水能及电气化,2017(10).
- [2] 张学进.推进我国绿色小水电发展的实践与思考[J].中国水利,2018(18).
- [3] 薛联芳,姜昊.中小河流水电开发与生态修复的思考[J].水力发电,2019(1).
- [4] 李向东,刘艳娟.水电站拆除方案探索与思考[J].水利规划与设计,2018(11).
- [5] 熊永兰,张志强,唐霞.美国大坝拆除对我国大坝建设与管理的启示[J].生态经济,2016(3).
- [6] 胡苏萍,徐灿灿,李弘.美国退役坝拆除背景与原因剖析[J].水利水电科技进展,2017(37).
- [7] 彭辉,刘德富,田斌.国际大坝拆除现状分析[J].中国农村水利水电,2009(5).
- [8] Task Committee on Guidelines for Retirement of Dams and Hydroelectric Facilities, Committee of the Energy Division of the ASCE. 大坝及水电设施退役指南[M].马福恒,向衍,刘成栋译.北京:中国水利水电出版社,2010.
- [9] Dam removal science and decision making.退役坝拆除的科学决策[M].蔡跃波译.北京:中国水利水电出版社,2008.

责任编辑 董明锐