

建立我国农村水电站退役机制的探讨

崔振华^{1,2}, 徐锦才²

(1. 南京水利科学研究院, 南京 210029;
2. 水利部农村电气化研究所, 杭州 310012)

摘要: 在美国大坝退役和我国水库降等与报废研究实践基础上, 从项目全生命周期管理、行业转型升级、社会发展新要求等方面探讨了建立农村水电站退役机制的必要性。认为我国已经具备了建立农村水电站退役机制的法律依据、社会基础, 并取得了一定的实践经验, 应将水电站退役管理与水库大坝报废降等管理置于同等地位; 从转变发展理念出发, 围绕退役各方利益协调的难点, 以编制水电站限制运行与退役标准为重点, 以建立相应补偿机制为驱动力, 科学评估决策, 逐步建立我国农村水电站退役机制, 为完善农村水电行业管理提供保障机制。

关键词: 工程退役; 水电站退役; 农村水电; 生态补偿; 水电站生态运行

中图分类号: TV742

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2016)06-0626-07

引言

水电站工程生命周期一般包括规划期、设计期、建设期、运行期、退役期等阶段。工程退役是工程全生命周期的末端环节, 指在工程目标完成、功能失效、设计寿命完结、危害生态环境, 或人为原因、不可抗力等致使工程中止运行的情况下, 对工程的处置过程^[1]。随着我国水电开发利用的快速发展, 水电站工程退役逐渐受到重视, 特别是单站装机容量 5 万 kW 及以下的农村水电站, 由于量大面广、工程状态与管理水平相对较低, 成为水电站工程退役的重点关注对象。

经过百余年的建设, 我国农村水电发展取得了丰硕的成果, 为农村地区的电气化、可再生能源的开发利用发挥了重要的作用; 同时, 农村水电站工程的建设与运行也不可避免地带来了安全、生态等方面的影响, 部分工程面临着目标完成、功能失效等方面的问题, 有必要借鉴国内外

工程退役实践经验, 探讨我国建立农村水电站退役机制的必要性与基本条件, 开展退役机制构建的基础研究。

1 国内外实践

1.1 美国大坝与水电设施退役实践

截至 2013 年, 美国已建成大坝 87000 多座^[2], 水电站 2500 多座, 形成了“大坝众多、水电站较少”的特点^[3]。1921 年至 2013 年, 美国共计拆除水坝 1093 座, 约占大坝总数的 1%, 主要为小型水坝、旧坝、病险坝。拆除水坝考虑的三个主要因素是安全、生态、经济, 此外还有溃坝、违规坝、重建等其他因素^[4]。美国水电站退役的数量与比重相对较小, 例如 2000 年~2009 年, 美国共计拆除水坝 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, 且大多为老旧电站^[5]。

因此,美国更加注重“大坝退役”研究与实践^[6],“水电站退役”仅作为附属设施,研究较少。大坝退役主要由相关非政府组织与协会倡导,已建立了退役水坝的数据库,开展了一系列水坝退役宣传与研究活动,并已陆续颁布了《大坝及水电设施退役指南》^[7]、《退役坝拆除的科学与决策》^[8]等,推动了美国大坝退役机制的完善与发展。

1.2 我国水库与水电站退役实践

根据全国水利普查结果,我国已建成水库 98000 多座,其中小型水库达 93308 座,占水库总数的 95%以上。为加强水库安全管理,我国于 2003 年发布了《水库降等与报废管理办法(试行)》,并于 2013 年正式实施了《水库降等与报废标准(SL605-2013)》行业标准,初步构成了我国水库降等与报废的相关制度与标准。各地也根据实际情况,实施了部分水库的降等与报废工作,山西、辽宁等省还出台了相应的地方实施细则。

我国农村水能资源丰富,技术可开发量达 1.28 亿千瓦,居世界第一位,截至 2015 年底,我国已建农村水电站 47000 多座,装机容量达 7500 万千瓦。为了强化农村水电站安全管理,“十二五”期间通过“农村水电增效扩容改造工程”对老旧水电站进行改造升级,但仍然存在一批装机规模过小、改造不经济的小微水电站,存在安全隐患或影响生态环境。随着社会经济发展对水电站安全管理、生态影响要求的提高,以及水电站因运行年限增长而造成老化失修的加剧,将会有更多的农村水电站实施限制运行或退役,福建、浙江等省已开展了部分农村水电站退役的试点^[9-10]。

2 必要性

2.1 项目全生命周期的重要环节

我国农村水能资源经过百余年的开发利用,在以建设为主的开发理念指导下,形成了涵盖项目规划、设计、施工、建设、运行管理等环节的管理体系,尚未建立起退役环节的管理机制。

同时,由于大电网逐步延伸至农村地区,早期建设的部分小型水电站已完成了历史使命,供电价值降低、经济性差,实施退役成为重要的措施之一。截至 2015 年底,我国农村水能资源开发率已超 58%,部分省份开发率超过 80%,水能资源管理逐步从新建水电站向已建水电站可持续运行转变。因此,随着农村水能资源开发率提高、农村供电网优化布局以及行业发展理念转变,建立农村水电站退役机制将成为实现项目全生命周期闭环管理的重要标志。

2.2 引导行业转型升级的有效手段

近年来,我国农村水电行业快速发展,取得了举世瞩目的成就,为世界农村电气化发展提供了成功经验。但是,由于我国农村水电站量大面广,早期开发建设对河流生态环境影响考虑较少,面临着行业转型升级的压力。除了采取工程与非工程措施减轻水电站生态环境影响以外,建立水电站退役与限制运行机制也可作为行业转型升级的有效手段之一。对于无法通过技术改造或生态调度满足敏感河流生态需水的水电站,可通过实施退役或生态运行,减轻河流生态影响,促进河流生态系统逐步恢复。2016 年,由财政部、水利部实施的“十三五”农村水电增效扩容改造工程,将水电站退役与生态调度作为修复河流生态系统的重要措施之一。水电站退役机制可与绿色水电建设等政策相互配合,激励安全、高效、生态的水电站,引导退役无法满足行业发展新要求的水电站,形成推动行业转型升级的合力。

2.3 顺应社会发展要求的重要体现

随着水电站上下游两岸城镇化发展,当地居民对河流水资源的需求呈现逐渐增长与多样化的趋势。由于引水发电形成的减脱水河段,难以满足两岸居民对河流生活用水与滨河景观的要求,可能引起发电用水与景观、生活用水的冲突。部分水电站调整综合利用功能,承担更多城市供水

功能,也需要减少发电用水,限制水电站运行。同时,随着人类对河流生态系统价值认识的加深,以及新能源技术的快速发展,修复河流生态环境、强调水能资源可持续利用得到了更多的认可。因此,通过水电站限制运行与退役,缓解用水矛盾,适应城镇化发展的改变,是顺应社会发展要求、实现人水和谐的重要体现。

3 基本条件

3.1 法律依据

近年来,我国落实新的发展理念,修订了部分法律法规,加强了水、土、大气等资源环境的治理。我国《水法》第二十六条规定,建设水力发电站,应当保护生态环境,兼顾防洪、供水、灌溉、航运、竹木流放和渔业等方面的需要。《环境保护法》第三十条规定,开发利用自然资源,应当合理开发,保护生物多样性,保障生态安全,依法制定有关生态保护和恢复治理方案并予以实施。《防洪法》第十七条规定,在江河、湖泊上建设防洪工程和其他水工程、水电站等,应当符合防洪规划的要求。2016年国家发改委等9部委印发的《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》提出,“对水土资源、环境容量和海洋资源超载区域,研究提出具有针对性的限制性措施”。以上法规与政策条文提高了水电站的环境、安全要求,有必要对不满足要求的水电站提出相应的处置措施,建立相应的标准与机制,为建立水电站限制运行与退役机制提供了法律依据。因此,我国农村水电行业主管部门结合现状发展特点与需求,提出了“有序开展水电站退出”工作的规划,为建立农村水电站退役机制确立了方向^[11]。

3.2 社会基础

20世纪80年代,通过开发农村水电,建设配套电网,使全国1/2的地域、1/3的县市、3亿多农村人口用上了电,电气化县户通电率从1980年的不足40%提高到2010年的99.8%,为我国农村

电气化发展发挥了巨大的作用。但是,根据国际能源署2015年发布的《世界能源展望》^[12]报告预测,由于中国能源效率的提高、耗能相对较少的服务业比重进一步提升等因素,保障中国经济增长所需的能源增长将放缓,能源保障模式发生了转变。与此同时,随着风电、太阳能等新能源的快速发展,农村水电在能源结构中的比重将进一步下降。另外,对河流生态价值的重视也提到了前所未有的高度。2015年,习近平总书记在长江经济带发展会议中明确提出“长江不搞大开发,把修复长江生态环境摆在压倒性位置”的表述,反映了国家在河流生态修复上的决心。随着大众环保意识的增强、农村环境治理的深入,以一定经济效益的损失换取生活环境改善与河流生态健康,已经具备了一定的社会基础。

3.3 实践基础

我国已经初步建立了水库降等与报废机制,编制了相应的管理办法和标准,为建立水电站退役机制提供了宝贵的经验。在水电站退役方面,福建、浙江两省开展了卓有成效地探索。2015年福建省成功完成了永春县、长汀县部分农村水电站退役工作,成效明显。浙江省提出了“十三五”期间建设生态水电示范区的目标,将水电生态(限制)运行与水电站报废结合起来,促进河流生态环境改善。继2011年出台了《浙江省农村水电站报废管理办法》之后,安吉县于2015年率先出台了《报废水电站补偿管理办法》,为水电站报废提出了具体的补偿标准与实施措施。2015年我国重新启动了电力体制改革,明确提出了解决水电等可再生能源上网电价机制的目标。福建省通过试点实施小水电生态(限制)运行,生态电价获得批准,实现了通过价格杠杆推动小水电生态运行机制的建立。此外,通过水电站资产委托第三方评估,探索了水电站退役补偿标准、退役程序等机制,为推广建立农村水电站限制运行与退役机制积累了宝贵经验。

4 需要解决的问题

农村水电站退役机制应在新的水能资源管理理念指导下, 以利益相关方的协调为核心, 明确退役标准与退役补偿政策, 采用全面、客观、科学的评估技术辅助决策, 实现农村水能资源的可持续利用 (图 1)。

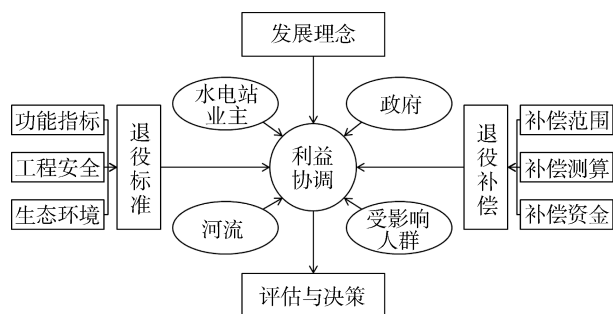


图 1 农村水电站退役机制需要解决的主要问题

4.1 发展理念

长久以来, 我国水电开发遵循了水能资源充分利用的发展理念, 为我国可再生能源发展与地方经济发展发挥了巨大的作用。但是, 随着水能资源开发率提高、人们对河流生态系统价值认识的深入, 水能资源可持续利用已成为我国水电管理的新理念。建立农村水电站退役机制首先应转变发展理念, 正确看待水电开发的负面环境影响, 消除对水电站退役的误解, 从水能资源战略储备和生态文明建设的高度, 推动农村水电站退役机制的建立。我国对于水电站退役的概念仍未达成一致, 通常使用“退役”、“退出”、“拆除”、“报废”、“限制运行”、“生态运行”等概念进行描述。现有水电站报废的概念是指水工建筑物、机电设备病险严重, 发电功能基本丧失且更新改造技术经济不可行的水电站采取的处置措施^[13]。该定义未涵盖水电生态环境影响的情况, 且报废范围过窄, 仅当存在安全隐患、发电功能丧失与改造技术经济不可行三种情况同时发生时, 水电站才满足报废条件。但是, 水电站限制运行与退役的重点是对早期水能资源开发利用理念的一种纠正手

段, 即通过政策引导或资金补助等形式, 推动一些尚未达到水电站报废条件、但对河流环境影响较大的水电站采取的处置措施, 用以实现水能资源的优化配置。因此, 可借鉴水库降等与报废实践经验, 拓展完善农村水电站限制运行与报废的概念内涵, 将水电站生态环境影响纳入水电站退役评价内容, 明确水电站退役的条件与范围。

4.2 利益诉求

水电站工程主要涉及了业主、政府部门、受影响人群与河流等利益相关方, 其退役本质上是对原有利益平衡的重新分配。水电站退役各方的现状问题、利益诉求与期望、可能采取的措施不尽相同, 且相互之间存在着复杂的关系 (表 1)。水电站退役机制设计需要以解决现状问题为目标, 综合考虑各方合理利益诉求, 充分调动各方潜力, 协同发挥各方作用, 实现新的利益平衡, 促进人与河流和谐共处。由于不同水电站差异较大, 退役工作可在相关利益者分析的基础上, 结合具体水电站情况, 采取因地制宜的方式进行退役评估与决策。

4.3 退役标准

我国已经出台了水利行业标准《水库降等与报废标准 (SL605-2013)》以及国家标准《小型水电站机电设备报废条件 (GB/T 30951-2014)》, 但对于农村水电站整体退役 (报废) 并未提出具有指导意义的标准。农村水电站限制运行与退役条件应包括功能指标、工程安全、生态环境影响等方面, 同时应重视限制运行与退役的后续处理措施 (图 2)。功能指标是农村水电站的核心指标, 是反映水电站整体运行情况的主要指标, 对于无法达到设计发电与综合利用功能指标且又无法采取有效措施予以恢复的水电站, 应采取限制运行或退役措施。当水电站存在安全隐患采取各类措施仍无法保证工程安全或无恢复利用价值时, 应采取限制运行或退役措施。此外, 部分农村水电站特别是引水式水电站生态环境影响严重, 也需

表 1 小水电生态运行与退役机制利益相关者分析

利益相关者	问题	利益与期望	潜力分析	与其他参与者的关系
政府	用水冲突	主动引导“水与能源”合理需求、保障“水与能源”有效供给	出台生态电价、产业结构调整等供需调控政策	作为河流代言人保障河流基本健康;需要业主与受影响人群配合
	河流脱减水等环境问题	维护河流生态健康	资助生态改造工程、加强流量监测	
	水电站安全隐患	消除安全隐患	加强安全监管、有序实施报废	
	水利工程综合利用与维护	维护水利工程可持续运行	保障公益型水利工程维护资金	
水电站业主	安全与生态投入、发电损失	获得资金补贴 减少发电损失	水电站(群)生态优化调度	需要政府资金与政策补助引导;向受影响人群共享发电收益
	水电站转型	提高综合利用效益	提高电站效率、拓展综合利用	
	水电站退出	退出补偿	资产评估、拆除与后续处置	
河流	水文过程变化	恢复自然河流生态系统健康	河流自我恢复能力	河流自然、社会、经济价值与健康逐渐得到认知;提供更多自然、社会、经济服务功能
	物理化学过程变化			
	地貌过程变化			
	生物过程变化			
受影响人群	灌溉、生活、生产等用水不足	满足用水、用能需求	调整用水、用能结构	使用政府、业主提供的供水、用电服务;监督政府与业主行为
	水景观损失	恢复河流水景观、发展乡村旅游	监督河流修复	

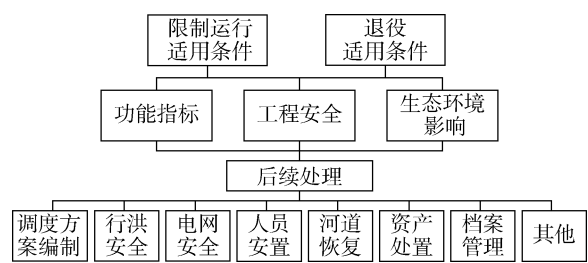


图 2 农村水电站限制运行与退役标准框架

纳入水电站限制运行（如释放生态流量）或退役条件，保障河流生态系统健康。农村水电站限制运行与退役需要重视后续处理措施，从限制运行调度方案编制、行洪安全、电网安全、人员安置、河道恢复、资产处置、档案管理等方面妥善处理，采取必要的工程措施与非工程措施消除工程安全隐患，恢复河流生态功能，调整管理机构与人员，对原水电站功能进行适当补偿。此外，农村水电站限制运行与退役标准还需注意与水库报废、机电设备报废等相关标准的衔接与协调。

4.4 退役补偿

水电站退役的关键在于各方利益的协调，而

退役补偿则是引导与实施水电站退役的重要保障。福建、浙江等省开展了农村水电站退役补偿的积极探索。2016 年，国务院办公厅出台了《关于健全生态保护补偿机制的意见》^[14]，为建立农村水电生态（限制）运行与退役补偿制度提供了重要依据。水电站工程大多分散于广大农村地区，每个水电站的权属、工程特性、功能、存在问题不尽相同，实施退役的原因、目标与途径必然存在差异。因此，建立退役补偿机制需在规范统一的原则基础上，结合工程具体情况因地制宜实施，可从以下三个方面着手。

1) 补偿范围。水电站退役补偿范围主要依据上文所述的退役标准确定，即各类审批手续完备但在功能指标、工程安全或生态环境方面存在问题，经过评估需要退役的水电站。对于由于修路等原因实施退役的水电站仍按照常规方式，依法进行征用补偿。此外，违规水电站并不在退役补偿范围。

2) 补偿测算。水电站退役补偿测算的依据主要包括水电站资产、发电损失、拆除与安置费用等。福建永春县通过委托资产评估公司进行第三

方资产评估的方式,对退役水电站进行补偿。福建长汀县以单位千瓦装机容量为补偿计算依据,进行水电站退役补偿。浙江省安吉县出台了相应的补偿办法,按照工程拆除的分项费用以及资产折旧给予相应的补偿。

3) 补偿资金。结合国内外实践经验,已实施的水电站退役大多有相应的政策支持。例如,福建在生态文明先行示范区建设的指导下,从加强重要流域保护管理、切实保障水安全的角度,对水电站退役给予了明确的政策支持与资金支持。浙江省通过生态水电示范区建设,将水电站报废退役纳入资金支持范围。

总体来说,水电站退役资金渠道仍较为单一,应将美丽乡村建设、中小河流治理、水景观旅游等结合起来,积极拓展资金筹措渠道。同时,可借鉴美国威斯康星州经验,建立水电站退役补偿专项基金,弥补现有支持政策的短期性、限制条件多的缺点,有序引导报废水电站及时拆除,减少土地占用与生态环境影响。此外,可在福建永春以生态电价补偿水电站限制运行的成功经验基础上,积极面向全国推广,鼓励水电站生态调度,转型为“水与能源”协调可持续的水电站。

4.5 评估决策

退役评估是实现科学决策的基础,应以水电站退役标准为依据,从功能指标、损益分析、方案比选等方面辅助退役决策。1) 功能指标:水电站原开发任务除了水力发电外,通常兼顾防洪、灌溉或供水等其他功能。可对水电站的各种功能指标(如年发电量、灌溉农田面积、供水水量等)满足度进行评估。同时,自水电站建成以来,其开发任务可能已经发挥了变化,新增的功能也需进行评估。2) 损益分析:水电站退役可能的损失包括清洁能源供应减少、原有水库景观消失、水资源调控能力丧失或下降、地方税收减少等;水电站退役可能收益包括安全隐患消除、河流连通性恢复、无需电站运营维护与监管、无需

发电引水等。3) 方案比选:应对水电站技术改造、功能调整(如生态调度)、退役方案等备选方案进行比选,对各个方案的安全、生态、经济、社会影响进行对比分析。

水电站退役决策涉及复杂的社会、经济和环境影响,需要在退役评估的基础上,着重考虑以下内容:1) 坚持问题导向,明确决策目的与目标。农村水电站退役应以解决实际问题为导向,平衡农村电网优化配置、水资源优化调度、河流生态修复、水电站经济安全运行等各项需求,实现河流水与能源可持续利用。2) 发挥水电站综合利用功能,合理设置决策排序。优先采取水电站技术改造、功能调整等方案,将发电为主的水电站调整为水资源利用工程,保障河流生态需水要求。谨慎选择水电站退役方案,避免工程退役造成不必要的社会、经济损失,减少对河流已形成的新生态平衡的扰动。3) 提高河流综合利用价值,减少退役决策阻力。河流具有多种社会、经济与生态服务功能,应挖掘河流综合利用价值,提高流域整体“水与能源”配置效率,协调水电站与河流功能定位、水资源利用、生态红线管控等要求的关 系,实现各方利益共赢,降低水电站退役实施难度。

5 结论

我国农村水能资源开发程度已经相对较高,运行多年的未改造水电站仍存在着安全、生态、经济性等方面的遗留问题,应借鉴国内外水库降等与报废管理经验,加强农村水电站生态运行与退役管理,将水电站退役管理与水库大坝报废管理置于同等地位。当前我国建立农村水电站退役机制已经具备了一定的基础,但仍然存在争议。一方面,农村水电站的扶贫作用、水电的清洁能源属性等社会、生态效益依然发挥重要的作用;另一方面,水电开发对河流的生态环境影响、部分小微水电站的安全隐患等问题亟待解决。本文分析了我国建立农村水电站退役机

制的必要性与基础条件, 并讨论了需要解决的主要问题, 为我国水电站退役工作的开展提供了决策参考。

参考文献

- [1] 范春萍. 工程退役问题[J]. 工程研究-跨学科视野中的工程, 2014, 6(4): 399.
- [2] USACE. National inventory of dams [DB/OL]. (2013-01-01) [2016-10-11] http://nid.usace.army.mil/cm_apex/f?p=838:5:0::NO.
- [3] 张雷, 鲁春霞, 吴映梅 等. 中国流域水资源综合开发[J]. 自然资源学报, 2014, 29(2): 300.
- [4] 李翠, 王晓玥. 美国拆坝统计分析[J]. 大坝与安全, 2015, (4): 77.
- [5] 涂强. 美国拆坝历史对我国小水电开发的启示[J]. 中国水能及电气化, 2010, (3): 14.
- [6] Gowan C, Stephenson K, Shabman L. The role of ecosystem valuation in environmental decision making: hydropower relicensing and dam removal on the Elwha River [J]. Ecological Economics, 2006, 56(4): 508-523.
- [7] 蔡跃波. 退役坝拆除的科学决策[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2008.
- [8] 美国土木工程协会能源分会, 水电委员会《大坝及水电设施退役指南》工作委员会. 大坝及水电设施退役指南[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2010.
- [9] 福建省水利厅. 明确思路试点先行推动农村水电转型升级[J]. 中国水能及电气化, 2016, (5): 5-6.
- [10] 赖勤飞. 上杭县农村水电站退出机制试点探索[J]. 中国水利, 2015, (18): 56-58.
- [11] 田中兴. 在农村水电工作会议上的总结讲话[EB/OL]. (2015-04-10) [2016-10-11]. http://www.shp.com.cn/ldjh/sdjljdjh/201504/t20150420_630498.html
- [12] IEA. World Energy Outlook 2015 [EB/OL]. (2015-10-10) [2016-10-11]. http://www.iea.org/media/weowebiste/2015/151110_WEO2015_presentation.pdf
- [13] 浙江省水利厅. 浙江省农村水电站报废管理办法[EB/OL]. (2011-09-06) [2016-10-11]. http://www.zjwater.com/pages/document/115/document_305.htm
- [14] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于健全生态保护补偿机制的意见[EB/OL]. (2016-05-13) [2016-10-11]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-05/13/content_5073164.htm

Discussion on Establishing Retirement Mechanism of Rural Small Hydropower Station in China

Cui Zhenhua^{1,2}, Xu Jincai²

(1. Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China;

2. National Research Institute for Rural Electrification, Hangzhou 310012, China)

Abstract: Practices of dam and hydropower station retirement in America and China are summarized in this paper. The establishment of rural hydropower station retirement is the necessary part of the life-cycle of water power resource management, and it is also an effective way to promote the transformation of rural hydropower industry, and a reflection of new requirement by social and economic development. The analysis shows that the establishment of hydropower station retirement mechanism should be given equal importance as dam retirement, owing to that it provides basic support from law, society and previous work. Guided by the new concept and stakeholder analysis, the retirement assessment criterion and compensation standard are necessary for scientific assessment and decision on retirement of hydropower stations. The establishment of rural small hydropower retirement mechanism in China would advance the sector management of rural hydropower.

Keywords: engineering retirement; hydropower retirement; rural small hydropower; ecological compensation; hydropower ecological operation