

长江流域水电开发可持续性评价体系

安雪晖¹, 柳春娜¹, 黄真理²

(1.清华大学水利水电工程系,北京 100084;2.国家水电可持续发展研究中心,北京 100038)

摘 要:结合国内外研究和实践经验,开展水电开发可持续性评价工作,可妥善解决好生态环境和移民问题,引导中国水电开发走上全面、协调、可持续发展的方向。长江流域水电开发是中国水电开发的重要组成部分,该文结合中国的实际国情,提出了水电开发可持续性评价体系,涵盖了水电开发的规划、设计、施工和运行全过程。并以乌江水电开发为例开展了案例分析,可以看出该评价体系可以较好地识别和总结水电开发过程中,在管理、经济、社会和环境四个方面的经验和存在的问题,从而为管理者提供科学决策,以实现长江流域管理、经济、社会和环境效益最大化与流域的可持续发展。

关键词: 水电开发;可持续性;评价体系;环境;移民

中图分类号: X82 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2404(2015)67-0007-07

引言

在全球气候变化要求减少温室气体排放的大背景下,可持续发展已成为 21 世纪“人口-自然资源-生态环境-社会-经济”复杂巨系统的运行规则,是世界各国共同面对的中心问题。在以化石能源特别是煤炭作为主要电力来源的中国,水电作为可规模利用的清洁能源受到更多的关注,成为改善中国能源结构的一个重要方向。2014 年 4 月 18 日,国务院总理李克强在国家能源委员会会议上指出,“在做好生态保护和移民安置的基础上,有序开工合理的水电项目”。《水电发展“十二五”规划(2011-2015 年)》也提出在十二五期间水电必须破解移民和环保两大难题,推进体制机制创新,实现水电健康有序的发展。张超然等(2007)将保护和改善生态环境作为了特大型水电工程建设和运行面临的主要科技问题。潘家铮(2010)指出技术、经济和移民生态环境制约中国水电的可持续发展。

绿色水电是全面认识和评价能源体系中水电能源地位和作用的重要手段,也是破解水电工程生态及移民瓶颈的重要依据。王皓(2008)指出绿色水电是解决中国能源问题的必由之路。恭城(2007)

指出中国有必要从水电环评逐步过渡到绿色水电认证,开展绿色水电相关理论、技术和机制的研究工作,从而促进中国水能资源更好地开发与利用。通过水电开发可持续性评价工作,对水电站在环境保护和移民方面提出进一步要求,可满足水电工程环境保护和移民安置扶持的管理需求,妥善解决好生态环境和移民问题,引导中国水电开发走上全面、协调、可持续发展的方向。

1 水电开发可持续性评价现状

1.1 国外研究现状

在可持续发展战略提出后,国际社会开始不断探索对水电开发规划和具体工程项目开展综合评价。20 世纪 80 年代开始,欧美一些发达国家针对大坝建设对河流生态影响、河流生态恢复等方面开展了大量的研究工作。通过研究逐渐认识到,河流是自然界长期演化形成的生态系统,水电工程的开发对河流生态系统将产生直接和间接、显现和潜在、短期和长期的影响,必须采取具有针对性的河流生态恢复措施(傅振邦等 2003,禹雪中等 2006)。瑞士的绿色水电评价和美国的低影响水电认证正是为了缓解水电站的负面影响、进行河流生态修复所采取的措施。瑞士的绿色水电标准从水文特征、河流系统连通性、泥沙与河流形态、景观与生境、生物群落 5 个方面反映健康河流生态系统的特征。美国低影响水电从 8 个方面提出了“低影响水电”应满足的条件:(1)河道水流;(2)水质;(3)鱼道和鱼类保

收稿日期:2014-12-01

作者简介:安雪晖,教授,博士,主要从事水利水电工程等方面的研究;黄真理,研究员,博士,主要从事环境水力学和水利工程生态与环境保护方面的研究。

护;(4)流域保护;(5)濒危物种保护;(6)文化资源保护;(7)公共娱乐功能;(8)未被建议拆除(文雯等 2007,孙小利等 2009,姜莉萍等 2011,裘江海等 2012)。但瑞士绿色水电评价和美国低影响水电都没有对水电可持续性的含义进行专门的说明(贾金生等 2010,2011)。为了实现水能资源的可持续开发,需要在环境友好、社会责任的和经济可行方面进行努力,而建立指导原则和评估规范是促进实现水电可持续发展目标的重要方式之一。基于以上背景和需要,国际水电协会(International Hydropower Association,简称 IHA)发布了水电可持续性评估框架性工具手册《水电可持续性指南》和《水电可持续性评价规范》,旨在衡量水电建设项目的可持续水平,指导水电企业管理,推进国际水电可持续开发进程,但没有对具体国家的可持续水电开展深入的研究(杨静等 2009)。

1.2 国内实践

中国可持续水电与瑞士绿色水电和美国低影响水电不同,主要体现在:一是水电工程建设和运行的管理体制不同,带来绿色水电评价程序、方法和内容方面会有所不同;二是国情不同,主要是移民问题。在中国水电可持续性评价的实践方面,2012年6月对外发布的《可持续发展国家报告》明确提出,要“加强水电环保技术研发应用,制定评价标准和评价体系”。现阶段该方面的研究进展还比较少,禹雪中(2011,2012)、杨静(2009)等在总结分析瑞士绿色水电评价和美国低影响水电认证的基础上,综合近年国内外水电工程生态环境影响评估的研究和实践成果,指出水电工程对河流生态系统的影响一般从水文特征、河流水环境、河流形态、河流连通性、生物生境、生物群落、河流景观7个方面进行评价。环境保护部环境工程评估中心针对生态环境的水电可持续性评价也初步开展了研究工作,2014年国家环保部发布了《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》,规定要充分论证生态流量、水库下泄低温水影响、水生生态敏感保护、过鱼方式,加强电站运行期过鱼效果观测,优化过鱼设施的运行管理,论证鱼类增殖放流目标和规模,落实鱼类增殖放流措施,科学确定陆生生态敏感保护对象,落实陆生生态保护措施。但这些研究都缺少了关键的移民部

分的研究。在中国的水库移民,一直以来都属于政府行为,水库移民政策有自己独特的国情条件,也在不断的完善之中,逐步摆脱历史上“重工程、轻移民”的思想观念和做法。过去采取的一次性补偿的政策产生了大量遗留问题,所以现在采取的是“前期补偿补助,后期扶持”、“开发性移民”的政策。但由于历史、政策制定和执行以及移民维权意识的提高,已建成的水电工程和新上马的水电工程中,移民矛盾和问题依然突出(贾兰等 2011)。如果中国的水电可持续性评价,只强调生态环境,不涉及移民问题,是不全面也不妥当的。

刘恒等(2010)、李华鹏等(2008)、欧传奇等(2012)指出应建立符合中国经济社会发展阶段的绿色水电评价指标体系,并进一步构建“绿色水电认证体系”,将有助于解决水电开发的环境和移民困扰,以提高中国水电开发的可持续性。Vachon and Menz(2006)指出应从移民、政治和经济三个方面评价可持续水电。贾宝珍(2008)指出水电可持续性评价可通过对水电开发提出明确和可核定的标准,使水电开发能够遵从“绿色”、“低影响”和“可持续”的理念,保护水电开发者和有关各方的利益,为水电作为可再生能源的发展提供保障。陈凯麒和崔鹏(2008)、崔振华等(2011)指出绿色水电评价是一个涉及自然、社会、工程等方面的系统工程,通过分析水电站对环境、经济、社会的影响,即在水电工程影响下河流系统、经济、社会的状态和响应,为绿色水电评价提供支持。代成良等(2012)指出中国绿色水电评价指标体系不仅要能够对已经建成的水电站进行评估,还要能够有效指导今后的水电规划、建设和运行管理,促进水电的健康发展。国家水电可持续发展研究中心结合中国国情和水电发展需要,开展了一系列水电可持续性评价研究工作,提出了从管理、经济、社会和环境四个方面,按照规划、设计、施工和运行四个阶段评价了中国水电的可持续性,以有效缓解水电开发与移民和环保间的矛盾。

2 长江流域水电开发可持续性评价体系

2.1 长江流域水电开发与可持续发展

长江是世界第三大河、中国第一大河,流域面积180万 km^2 ,涉及9个省、市、自治区,流域内人口数

占全国人口总量的 1/3 多。上游地区水电资源丰富,但是经济社会发展水平相对落后,生态环境脆弱,水电开发在产生巨大社会效益的同时,也对当地的移民、社会和生态环境产生重要影响。谢庆生(2013)指出大规模的水电开发已经造成了上游部分干支流出现了“江河水库化、生态破碎化、利益集团化、整体低效化”的局面。一是缺乏系统性的规划和论证,致使开发过度,导致干流开发与支流开发、上游开发与下游开发、利用规划与保护规划之间缺乏足够的系统性,多头并举开发,造成资源利用过度。二是开发不当导致区域生态破坏。大规模、全方位、缺规划的小水电开发造成部分河段减脱水,河床干涸,相关生态系统受到毁灭性破坏。长江上游水体自净能力减弱、水质下降,突发性地质灾害频发,大规模的移民搬迁加剧了库区生态环境的恶化。三是水电开发补偿机制不健全。电力输出地区承担着生态恢复、保障移民生存和发展、社会稳定以及水库建设带来的地质灾害等一系列责任,而资源所在地并没有享受到适当的资源受益权。四是移民安置后的可持续发展面临严峻挑战。地方政府纷纷抱怨移民扶持资金严重不足,受财力限制,地方政府难以对移民安置区再加大财政投入。整体搬迁的县城普

遍缺乏二三产业基础,大量农村移民进城安置后,就业矛盾突出,存在社会不稳定隐患。翁立达(2006)提出要坚持适度、合理、科学开发长江水能资源的原则,将生态环境保护作为工程的重要目标,从流域规划制定和工程的设计、施工、运行调度等各个环节对生态环境的影响问题予以高度重视,充分考虑工程对鱼类和水生生物多样性的影响。同时必须处理好工程的移民问题,因地制宜,以人为本,科学合理地制定安置规划,在总结以往移民工作经验教训的基础上,解决好移民后期扶持的问题,探索移民的可持续发展。

2.2 水电开发可持续性评价体系

长江流域水电开发是中国水电开发的核心,具有很强的代表性,通过总结国内外的研究现状,以及长江水电开发中的环保和移民的突出问题,提出长江流域水电开发可持续性评价体系,如图 1 所示。在结构上包括三个层面:目标层、准则层和要素层。其中,中国水电可持续性评价为目标层;管理、经济、社会、环境四个方面构成指标体系的准则层;对于每项准则,按照项目的规划、设计、施工、运行四个阶段筛选对各准则层起关键作用的要素,构成要素层。

表 1 水电开发可持续性评价体系

目标层	准则层	要素层			
		规划阶段	设计阶段	施工阶段	运行阶段
中国水电可持续性评价	管理方面	预可行性论证	可行性论证		
		管理机制	管理机制	管理机制	管理机制
	经济方面	经济风险	项目经济评价	财务生存能力	财务生存能力
			项目效益	项目效益	项目效益
	社会方面		移民生产生活安置	移民生产生活安置	移民生产生活安置
			移民安置区基础设施	移民安置区基础设施	移民安置区基础设施
			移民管理	移民管理	移民管理
			其他社会影响	其他社会影响	其他社会影响
	环境方面	环境风险	环境影响评价	环境保护措施	环境可持续能力
			生物多样性和栖息地	生物多样性和栖息地	生物多样性和栖息地
			泥沙和水文情势	泥沙和水文情势	泥沙和水文情势
			水质	水质	水质

其中管理方面主要是对项目的可行性论证过程、方案比选和优化、管理机制和体制、社会责任等内容开展评价。经济方面主要是水电项目的综合效

益,财务生存能力和区域经济的带动作用等内容。社会方面主要是对水电项目的移民问题、公众健康、土著居民、文化遗产、劳工和工作条件等方面进行评

价。环境方面主要包括了环境保护措施、生物多样性、栖息地、泥沙、水文情势和水质等方面的内容。各阶段的划分节点如图 1 所示。

由图所示,规划阶段与设计阶段之间的时间节点是国家水电行业主管部门同意开展前期工作;设计阶段和施工阶段之间的时间节点是项目核准或可研批复;施工阶段与运行阶段之间的时间节点是水电建设项目的竣工。

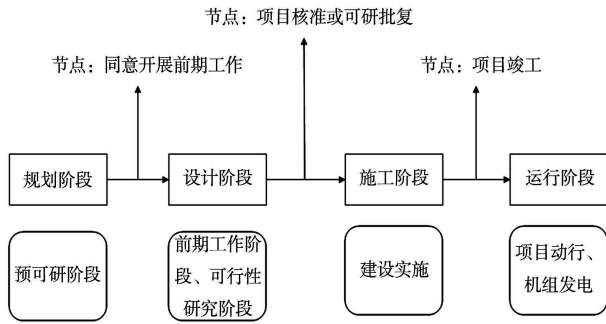


图 1 可持续性评价阶段划分节点示意图

2.3 水电开发可持续性评分方法

在水电开发可持续性的评分过程中,针对上一节提出的评估要素,从评价、管理、利益相关者参与、利益相关者支持、成果和一致性/符合性六个方面按照 1-5 分的标准进行评分,其中 5 分标准描述的是最佳可持续性实践,3 分标准描述的是基本良好可持续性实践,1 分标准是相对于基本良好实践存在多处差距,2 分标准是基本良好实践的多数相关要素已经具备,但存在一处显著的差距,4 分标准是基本良好实践的所有相关要素已经具备,且有一处或者多处超越,但相对于最佳实践的要求,仍存在且仅存在一处显著的差距。以规划阶段的预可行性论证为例,5 分的可持续性实践的标准如下:

评价:(1) 复核预可行性研究报告完全符合规范要求,表明项目对国家、地方、区域发展具有紧迫性、重要性和必要性,可以通过一系列证据材料加以证实。(2) 委托有资质权威机构开展了可行性研究,可行性研究工作和深度符合相关规范要求。结论表明项目建设具有充分必要性和可行性。(3) 由专业权威机构完成项目设计方案比选和优化的深入研究,包括大坝、移民、环保等方面的重大或争议性问题,这些方案比选和优化是全面、科学和可信的,

并通过了权威咨询机构的评估认可。(4) 委托权威机构开展了专项评价。专项评价表明项目实施能够减免不利影响,专项评价结论支持项目建设。

管理:建立协调管理机制,确保可行性研究工作顺利进行,确保成果质量,妥善解决可行性报告中的重大问题。

利益相关者参与:政府代表(例如能源部门、水资源部门、环保部门、国土资源部门、渔政部门、航运部门),移民代表,水电、移民、环保等方面的专家充分参与。移民、环保方面邀请国内外权威研究机构和 NGO 组织参与。

利益相关者支持:可行性研究报告得到了地方政府、行业管理部门、专家和移民的充分支持。

成果:(1) 该项目技术上可行,经济上合理,具有充分必要性和可行性。(2) 评估表明项目具有进一步拓展综合效益的潜力和机会。

一致性/符合性:可行性研究与水电开发规划一致,与预可行性论证目标一致。

2.4 评价流程和激励措施

根据上述的评价要素和评价方法,借鉴国内外绿色水电和低影响水电的评价流程,本文提出的中国水电可持续性评价流程如图 3 所示。

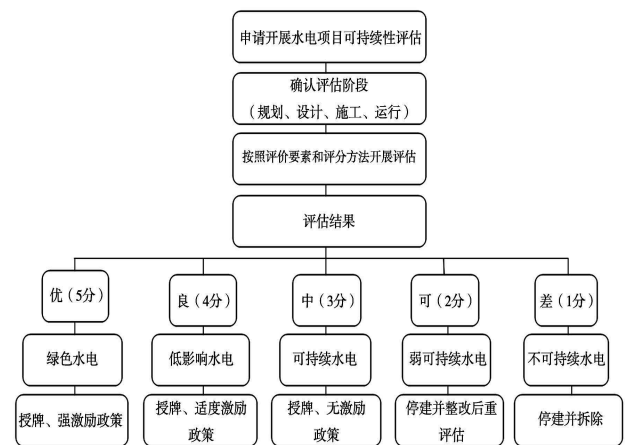


图 2 中国水电可持续评价流程和分级标准

首先由水电站业主提出评估申请,确认评估阶段。如果水电建设项目正处在规划、设计或施工阶段,需在该阶段结束后才可给出项目的评估结果,但仍然可以对项目的前几个阶段开展追溯性评价。如果项目正处在运行期,既可对运行阶段进行评价,也

可以对水电建设项目前期的规划、设计和施工阶段进行追溯性评价,查清项目存在的历史问题,以便更有针对性地制定整改措施。其次按照评价要素和评价方法开展评估,然后进行综合评价给出评估结果,评估结果分为五级,从5分依次递减到1分。

根据综合评价结果,将水电站项目分别命名为“绿色水电”、“低影响水电”、“可持续水电”、“弱可持续性水电”和“不可持续水电”,建议由国家相关部门对可持续水电项目予以授牌激励,并在项目审批、电价、税收、贴息贷款、电价上网等方面,给予达到强可持续水电标准的水电站项目相应的激励措施。例如在规划和设计阶段,对绿色水电项目采取优先审批和核准的措施;在运行阶段,对绿色水电项目,采取优先上网,扶持上网电价,优惠所得税和增值税,提供开展清洁发展机制交易绿色通道等鼓励措施,从而激发水电站业主开展水电可持续性评价的积极性,促进水电开发的可持续发展。

3 案例分析

根据提出的水电开发可持续性评价体系,本文选取乌江流域水电开发作为案例进行分析。乌江发源于贵州省境威宁县香炉山花鱼洞,流经黔北及渝乌江东南,在重庆市涪陵区注入长江,干流全长1 037公里,流域面积8.792万平方公里。

3.1 公司层面评价

首先在贵州乌江水电开发有限责任公司层面,根据水电开发可持续性评价要素开展了管理、经济、社会和环境方面的评价工作。

在管理方面,公司在“流域、梯级、滚动、综合”八字经营方针的指导下,逐步探索并形成了“四位一体”管理理念下“业主责任制、招标投标制、工程监理制、合同管理制”的工程建设管理模式,抓好了安全、质量、技术、进度、投资“五项控制”,通过“建管结合、无缝连接”,实现了从工程建设向生产管理的平稳过渡。并提出了“以节能增效”为核心的梯级电站集中运行管理模式,实现了对各电站的统一调度、统一管理,确保了梯级效益的最优化,为全国流域水电开发积累了成功的经验。

在经济方面,乌江梯级水电开发及管理模式符合范围经济理论,经济效益显著。仅梯级水电工程

建设管理模式的经济效益达50亿元,占乌江公司水电投资的14.4%;梯级水电集中运行管理模式可使乌江公司水电发电量和水电销售收入均提高5.6%。同时,乌江梯级水电开发带动了区域经济发展,可使沿岸县域人均GDP和当地财政收入每年增加3%~4%;农村人均收入每年增长3%,农民增收效果显著。乌江公司经营和财务状况呈现出明显的行业特征,并具有自身显著优势:投入产出合理,未来盈利能力将获得提升;公司目前的资产负债率高,利息费用负担重,现阶段流动性风险大;管理水平先进,运营效率高,公司的运营能力处于行业领先水平;现阶段融资渠道单一,对商业银行贷款的依赖性很强;公司正逐步实现投资业务的多元化,这将有效降低经营风险。

在社会和环境方面,乌江梯级水电开发可改善区域交通等基础设施条件,解决部分就业,社会效益显著。乌江梯级电站的移民工作具有可持续性特征,移民补偿安置政策法规日趋完善,补偿标准提高,移民安置效果显著。同时,通过采取索风营、思林、沙沱的鱼类增殖放流和建立索风营猕猴保护区等一系列适应性管理措施,可实现乌江梯级水电与生态环境保护的双赢。乌江梯级水电开发可实现957.6万t的年减排效益,并可带来9.7亿元的年生态价值。

3.2 水电站项目层面可持续性评价

进一步选取乌江梯级的龙头电站—洪家渡水电站,从电站层面开展分析。洪家渡水电站的兴建对于发挥流域梯级的发电效益和防洪效益、促进流域经济发展,具有举足轻重的作用。根据水电可持续性评价体系,图4是洪家渡水电站各个评价指标的评分结果,每个扇形区域为一个评价指标的得分情况,黄色代表管理和经济方面的评价要素,红色代表社会方面的评价要素,蓝色代表环境方面的评价要素。

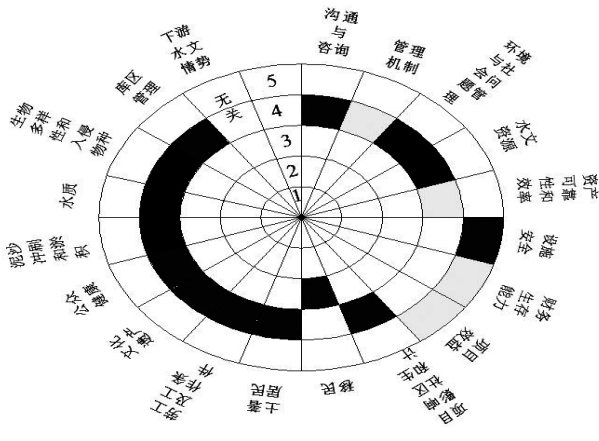


图3 洪家渡水电站可持续性综合评价得分表

由图可见,该项目经济方面的得分多为5分,表现优异;管理、社会和环境方面的得分多为4分,个别为3分,总体也属于较好水平。洪家渡水电站在决策、规划、设计、建设和运行过程中,充分利用现有知识、技术和资源,以多维视角,较好地实现了经济技术与环境社会方面的平衡。在通过项目建设带动电力发展、地方经济发展的同时,对保护自然资源、生态环境、受影响地区生计和非物质文化等方面也予以了充分的考虑。实施过程中,较好地遵从了公正、公平、透明、问责等原则。

综上所述,洪家渡水电站达到了3分可持续水电的要求,但距离绿色水电和低影响水电标准还在移民和环境方面存在差距,主要是:1)库区水质,由于受到上游来水水质影响,再叠加库区水文条件明显改变的影响,库尾断面水质总氮、石油类等部分指标不达标;2)下泄低温水,洪家渡水电站库区水温分层明显,下泄低温水对下游局部河段有一定影响;3)移民安置方面尚有遗留问题,如部分移民未获得生产性土地、有土安置的移民尚达不到当地人均耕地面积水平,少数移民收入未得到全面恢复等。其中,水质改善的问题,需要协调流域上下游,从流域或区域层面予以解决,这也涉及到流域内不同区域间的权益分配和共享等深层次机制问题。洪家渡水电站移民人数众多、涉及面广、事项繁杂,其移民安置方面的后期扶持等遗留问题,也是目前中国水电项目普遍存在的难题,需要项目继续积极探索有效途径、因地制宜解决,也有待国家和地区层面不断完善相关配套政策、规范、标准等。

4 结语

保护长江,任重而道远,在长江流域水电开发的过程中,必须按照“在保护中开发,在开发中保护”的原则,走可持续发展之路。通过案例分析可以看出,提出的长江流域水电开发可持续性评价体系可从管理、经济、社会和环境四个方面,针对水电开发的规划、设计、施工和运行全过程展开评估,充分考虑移民和生态环保的要素,识别水电开发过程中存在的问题和经验,提出潜在的改进方向和措施,从而为行业管理者和水电开发业主提供科学的决策支持,以实现长江流域管理、经济、社会和环境效益最大化与流域的可持续发展。

参考文献

- [1] Vachon S, C. Menz F. The role of social, political, and economic interests in promoting state green electricity policies[J]. Environmental science & policy, 2006(9): 652-662.
- [2] 崔振华,陈星. 我国绿色水电认证实施策略探讨[J]. 中国水能及电气化, 2011(11):21-26.
- [3] 陈凯麒,吴佳鹏. 瑞士绿色水电认证对我国水电开发评估的启示[J]. 电力环境保护, 2008, 24(6):48-51.
- [4] 代成良,禹雪中,贾宝真. 绿色水电工程建设规划的概念和内容及方法[J]. 水力发电, 2012, 38(2):1-5.
- [5] 傅振邦,何善根. 瑞士绿色水电评价和认证方法[J]. 中国三峡建设, 2003(9):21-23.
- [6] 贾兰,黄家文. 乌江干流水电开发规划中的绿色水电理念[J]. 中国水能及电气化, 2011(9):12-16.
- [7] 贾金生,徐耀,郑瑾莹. 国外水电发展概况及对我国水电发展的启示(七)——瑞士大坝安全管理与绿色水电认证[J]. 中国水能及电气化, 2011(3):8-17.
- [8] 贾金生,郝巨涛. 国外水电发展概况及对我国水电发展的启示(四)——瑞士水电发展及启示[J]. 中国水能及电气化, 2010(6):3-8.
- [9] 姜莉萍,冯顺新,廖文根. 欧洲小水电发展态势及对我国的启示[J]. 中国水能及电气化, 2010(7):14-23.
- [10] 刘恒,董国锋,张润润. 构建中国特色绿色水电评价和认证体系[J]. 水电及农村电气化, 2010(22):46-51.
- [11] 李华鹏,贺玉龙,王婷皓. 绿色水电的评价指标体系研究[J]. 环境科学与管理, 2008, 33(9):173-177.

- [12] 欧传奇,刘恒,刘德有,浦伟伟. 我国绿色水电评价要素分析[J]. 中国水能及电气化,2012(12):7-13.
- [13] 裘江海. 绿色小水电政策框架构建的思考[J]. 中国水能及电气化,2012(10):1-4.
- [14] 孙小利,赵云,田忠禄. 获得国际绿色(低影响)水电认证的水电站[J]. 水利规划与设计,2009(6):30-33.
- [15] 文雯. 国外方兴未艾的绿色水电认证[J]. 环境经济杂志,2007(42):61-63.
- [16] 翁立达. 长江生态与环境——现状与挑战[J]. 长江流域资源与环境,2006(5):614-617.
- [17] 杨静,禹雪中,夏建新. IHA 水电可持续发展指南和规范简介与探讨[J]. 水利水电快报,2009,30(2):2-6.
- [18] 杨静. 绿色水电指标体系及评估方法初步研究[D]. 中央民族大学,2009.
- [19] 禹雪中,夏建新,杨静,马巍. 绿色水电指标体系及评价方法初步研究[J]. 水力发电学报,2011,30(3):71-77.
- [20] 禹雪中,冯时,贾宝真. 绿色小水电评价的作用、内容及标准分析[J]. 中国水能及电气化,2012(7):1-7.
- [21] 禹雪中,李翀,唐万林,等. 绿色水电与低影响水电认证标准[M]. 科学出版社,2006.
- [22] 张超然,戴会超,高季章,欧阳金惠. 特大型水电工程建设和运行面临的主要科技问题[J]. 水利学报,2007(10):7-14.

Hydropower Sustainability Assessment System in Yangtze River Basin

AN Xuehui¹, LIU Chunna¹, HUANG Zhenli²

(1. Department of Hydraulic Engineering, Tsinghua University, Beijing100084, China;

2. National Research Center for Sustainable Hydropower Development, Beijing100038, China)

Abstract: Based on theoretical research and practical experience in China and abroad, hydropower sustainability assessment can be a proper solution for ecological environmental issues and immigration problems, and can provide a comprehensive, coordinated and sustainable way for China's hydropower. The Yangtze River basin hydropower development plays important part in China's hydropower progress. Combined with the domestic situation, the paper proposes the hydropower sustainability assessment system covering the process of planning, design, construction and operation. Through the case study on Wujiang river hydropower development, this system has proved can identify and summarize the experience and problems in the respect of management, economy, society and environment in hydropower developing, and can provide decision-making reference for governors, so that to achieve the maximization of management benefit, economic benefit, social benefit and environmental benefit, and the sustainable development of Yangtze River basin.

Key words: hydropower development; sustainability; assessment system; environment; immigrant