

基于低碳经济模式下的四川水电资源开发研究

杨平¹

【摘要】：随着全球气候的变暖，人们对低碳经济的关注与行动也日趋强烈，水电资源作为一种清洁可再生资源，对污染减排和应对气候变化有着不可替代的作用，在低碳发展背景下越来越受到了人们的重视。丰富的水电资源是四川实现低碳发展的最佳能源，对四川水电资源概况进行了分析，认为开发四川水电资源是实现低碳发展的重要途径，并阐述了开发四川水电资源应注意的问题，总结了大力发展四川水电资源建设将为四川的经济发展带来强大的促进作用。

【关键词】：低碳经济；低碳发展；水电资源；四川

【文献引用】：杨平. 基于低碳经济模式下的四川水电资源开发研究[J]. 生态经济, 2010(10): 123~125, 148.

【中图分类号】：F426; F062.2 **【文献标识码】**：A

1 引言

气候变化是21 世纪人类面临的最重大挑战之一，气候变暖严重威胁到世界的可持续发展。气候变化除了自然因素的影响外，主要与使用化石燃料、排放二氧化碳的程度密切相关。随着全球气候的变暖，人们对低碳经济的关注与行动也日趋强烈。低碳经济的实质是提高能源效率，转变能源结构，减少污染的排放。水电资源作为一种清洁的可再生资源，大力发展水电资源是实现低碳经济的重要途径。

随着工业化与城市化进程的加快，大量燃烧煤炭、石油、天然气等化石燃料，使大气中二氧化碳等温室气体的含量迅速增加，导致全球温度上升，威胁人类生存。目前，气候变化成为国际社会的热点问题，减少温室气体排放是国际社会努力的主要方向，发展低碳经济已成为国际社会的共识。我国作为世界上最大的发展中国家，随着经济飞速发展，化石能源和二氧化碳排放也将迅速增加，能源安全和碳排放问题日益突出。如何处理好经济发展与节能减排，走低碳经济发展道路，实现可持续发展，将是我们面临的难题。

2009 年9 月22 日，国家主席胡锦涛在联合国气候变化峰会上郑重表示：“中国将进一步把应对气候变化纳入社会发展规划，并继续采取有力措施，大力发展可再生能源和核能，争取到2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到15% 左右。”作为拥有丰富可再生能源的四川，特别是拥有丰富的水电资源，在这种大背景下，四川将迎来巨大的机遇。

2 四川水电资源概况

四川地处青藏高原与长江中游平原之间的过渡带，江河密布，雨量充沛，河流天然落差大，具有丰富的水电资源。全省地表年径流量约占长江年径流总量的1/3，共有大中小河流1 370 余条，境内水资源2 547.5 亿m³，境外上游来水资源量942.2 亿m³，总量为3 489.9 亿m³，大多数河流具有较高的水电开发价值。全省水电资源理论蕴藏量约1.44 亿千瓦，占全国的20.67%；

基金项目：四川省教育厅人文社会科学重点项目(09SA023)

作者简介：杨平(1983 ~)，男，四川巴中人，硕士生，主要从事工商管理及编辑学方面的研究。

(四川理工学院，四川 自贡 643000；昆明理工大学 管理与经济学院，云南 昆明 650093)

经济可开发量约1.03 亿千瓦，占全国的25.7%；技术可开发量约1.20 亿千瓦，占全国的22.1%^[1]，平均每平方公里面积上可开发水电电量90.4 万kW·h/年，为全国平均值的6 倍，全世界平均值的12.5 倍^[2]。四川可开发水电资源呈东少西多状态分布，东部主要有沱江、涪江、嘉陵江、岷江中下游、赤水河下游等，河流落差较小，淹没较大，中小型电站也较多，可开发水电资源占全省的15.5%；西部主要有金沙江、雅砻江、大渡河、青衣江、岷江等河流，水量丰沛，落差偏大，淹没较小，大中型电站较多，可开发资源占全省的84.5%。四川水电资源以金沙江、雅砻江、大渡河流域最为丰富，其经济可开发容量为8 580 万千瓦，为全省总量的83%，技术可开发量分别占全省的26.4%、28.8%、26.2%，每平方公里水电可开发资源是全省的1.5 倍、全国的8.6 倍、全世界的24.6 倍。干流梯级水电站规模多在100 万千瓦以上，个别电站为1 000 万千瓦级巨型电站，是全国乃至世界少有的水力资源“富矿”^[1]。四川省水电资源的总体特点是资源总量较大，分布相对集中，大型和巨型江域、河流众多，开发条件优越。

3 开发四川水电资源是实现低碳发展的重要途径

3.1 水电资源是四川实现低碳发展的最佳能源

据统计，2008 年中国水电、核电、风电、太阳能等新能源、可再生能源在一次能源结构中的比重仅为9%。其中，水电在一次能源中的比重为7.4%^[3]。由于我国目前化石能源的比例过高，即使按目前这个比例发展下去，到2020年我国还是难以实现非化石能源占一次能源消费比重达到15% 的目标。因此，为了履行对国际社会的减排承诺，今后几年必须加快开发水电、核电以及其他非化石能源的速度。基于风能、太阳能等新能源的技术目前尚不成熟及开发成本过高的原因，真正能够大规模替代化石能源的只有水能和核能。而相对于我国水电资源世界第一和铀矿相对贫乏的资源禀赋现状来说，水电的作用又要远远超过核能发电。

水电是利用江河源远流长的流量和落差形成水的势能，通过水的势能转化为动能，并最终转化为电能，是一次能源直接转换为电力的物理过程，不消耗矿物资源和水资源，可以减弱工业化社会对矿物燃料的消费依赖，与常规燃煤、燃油发电方式相比，可减排CO₂、SO₂、NO_x 及烟尘污染物，是一种永续利用的清洁能源。水力发电是当前既能获得能源，又能减少CO₂ 排放的最佳途径，在产生电能的过程，它没有常规电源所造成的环境污染，而且技术成熟，单机容量大，是一种安全可靠的清洁能源。

四川水能资源理论蕴藏量居全国之首，且开发程度较低，开发量巨大。四川已将水电作为“三大支柱产业”之一，对水电开发从政策等各方面予以重点扶持。

基于以上原因，水电在四川发展低碳的过程中，将扮演极为重要的角色，是四川实现低碳发展的最佳能源。

3.2 水电资源是四川实现低碳发展最具可行性的能源

2004 年，在联合国水电与可持续发展研讨会上通过的《水电与可持续发展北京宣言》提出：“水电是开发技术最成熟的可再生能源，占世界供电总量的20% 左右，水电为社会发展做出了巨大的贡献。”^[4] 在各类可再生能源及新能源中，水力发电技术相对成熟、最具大规模商业开发条件、成本相对较低，具有巨大的优越性，目前已经发展成为一个成熟的产业，相比其他可再生能源及新能源，水电是四川发展低碳经济的最具可行性的能源。

经过90 多年的发展，我国水力发电技术得到了极大的提高，形成了完整的水电产业体系，培育了高素质的水电技术和管理队伍。形成了力量强大的水电设计、施工承包、装备制造、生产经营队伍，具备功能完整、知识产权自主、品牌卓越的产业体系。以三峡工程的成功建设和运行行为突出标志，水电开发运行技术达到世界领先水平，水电成为为数不多的处于世界领先水平的行业。高坝建设技术、混凝土快速施工技术、泄洪消能技术、地下洞群建设技术、高边坡及基础处理技术、巨型金属结构制作和安装技术、大型水轮发电机组设计制造安装技术均属世界先进或领先水平。建立了以市场化为导向的投融资体制与工程建

设组织机制。水电是最早引入市场经济的行业之一。以20 世纪80 年代初鲁布革水电站为起点，水电建设引进世界银行资金，逐步建立健全招投标制、建设监理制、合同管理制、项目法人负责制，提升了水电组织效率。

3.3 以发展水电为核心的低碳经济，有力提升四川总体经济的发展

水电产业属于资本密集型产业，产业链长，影响面宽，可以起到启动四川地区经济发展的龙头作用。水电开发不仅仅是工程开发，实际上通过移民等行为实现社会系统的再造，可以为该地区引进资金、引进技术、引进人才，促进当地观念提升、文化进步和产业发展。具体而言，以丰富水电资源的开发为契机，在开发过程中带来的对机械、设备、材料、电气、运输等多方面的需求，必将刺激周边地区冶金、化工及建材等方面的发展，而随着工业的发展，又必将带动沿江城镇化建设以及相关的商业、旅游业及金融业的发展，提供大量的就业机会，促进第三产业的发展。在水电资源开发的过程中注入的大量移民资金，可改善广大移民的生存环境和提高人民生活的质量。同时，水电资源开发过程中获得的电力电量和财政收入，将作为国民经济发展最基本、最强大的物质基础，势必会促进当地国民经济的整体跃升，从而促进整个四川经济的发展。

4 低碳经济视角下的四川水电资源开发

低碳经济(low carbon economy)概念始于英国2003 年能源白皮书《我们能源之未来：创建低碳经济》，是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一类经济形态的总称，其实质是提高能源效率和优化能源结构、减少污染的排放。可持续发展是低碳经济的最终目标、循环利用是低碳经济的有效方法、清洁生产是低碳经济的基本保证、低碳能源是低碳经济的根本方向。低碳经济将成为减缓气候变化与实现可持续发展的主要途径和必由之路。国际有关低碳经济研究的主要内容有：(1) 能源消费与碳排放，包括与碳减排有关的能源消费结构的转换和低碳排放能源系统的建立；(2) 经济发展与碳排放，主要探讨不同经济发展模式、阶段、速度与碳排放的关系；(3) 农业生产与碳排放，包括土地利用变化、农业土地整治、农业生产水平与结构的变化等；(4) 碳减排的经济风险分析与减排对策研究。

从《联合国气候变化框架公约》(1992 年签署，1994 年生效)到《京都议定书》(1997 年签署，2005 年生效)，再到后京都谈判(2005 年启动)，反映出国际社会在努力寻求解决全球气候变暖问题的良策^[5]。《京都议定书》为了鼓励国家之间在温室气体减排上的交流合作，同时降低各国的减排成本，创造性地设计了三种灵活履行机制，即清洁发展机制(CDM)、联合履约(JI)和排放权交易(ET)^[6]。

CDM 是当前发达国家实现CO₂ 减排义务的重要手段。我国是世界最大的CDM 项目减排国，核准减排量(CERs)占全球的50%，大力发展CDM 项目有利于获得大量的CO₂ 减排额度，并实现低碳技术与资金的引进^[7]。

长期以来，中国以煤为主的能源结构是造成能源效率低下、环境污染严重的重要原因，也使得环境污染问题对经济社会协调发展的威胁逐步加剧。我国85% 的二氧化碳排放、74% 的二氧化硫排放、60% 的氮氧化物排放以及大气中70% 的烟尘都是燃煤造成的，对生态环境造成严重破坏。能源结构不合理造成的生态环境恶化，已严重威胁到我国经济安全和生态安全，而发展低碳经济是实现可持续发展、有效控制污染排放的有力措施。

随着低碳经济的发展，能源结构调整就成了当务之急。发展水电等可再生能源、调整能源结构、缓解环境污染已成为我国实现可持续发展的当务之急；而我国低碳经济的转型，更需要大力发展水电和绿色电力。在水电资源技术可开发量占全国1/4 以上的四川省，水电产业已成为支撑本省经济快速发展的6 大支柱产业之一^[8]。而且，四川的水电资源除了三江之外，还有分布在广大农村地区的小水电资源。目前，四川省水电资源的开发利用现状及前景大致可概述为：开发程度不够，调节性能偏低，在建规模偏小，发展前景广阔，所以开发四川水电资源有利于四川以及全国低碳经济的发展。

5 开发四川水电资源应注意的问题

5.1 科学规划水电资源

由于四川水电资源丰富，随着我国水电资源开发力度的加大，其环境问题日益凸现尤其是流域梯级水电建设影响范围广、因素复杂、周期长，对生态环境及水环境等造成极大的破坏。在水电资源开发过程，若不按环境影响评价和环境规划审慎行事，搞盲目开发，必将受到大自然的惩罚。坚持以人为本的科学发展观，以开发建设为中心，全面推进流域地区经济、政治、文化建设，实现地方发展和社会的全面进步，是四川水电资源开发成功的关键。

5.2 高度重视环境保护

生态环境是人类赖以生存的资源，保护环境，减少对环境的破坏，是实现人和自然和谐共处的关键，也是在水电开发过程中贯彻科学发展观的具体要求。在开发利用河流的同时，要使流域资源和生态环境处于可持续发展的状态，在满足人们需要的同时，要给后人留有选择和发展的空间，使水电开发与社会、环境、生态、经济协调发展，和谐共存。树立环保理念，严格落实国家有关环境保护的法律法规、政策和要求，坚持“开发中保护，保护中开发”的原则^[9]，加强水电开发的前期研究和论证工作，加大环境保护力度，完善环境保护措施，最大限度地减少水电站在建设期间和运行以后对环境的影响。并且要防治施工时，废气、废水、废渣和噪音对环境的污染，加强防治施工水土流失和水土保持生态环境的建设。

5.3 妥善解决移民问题

不断推进移民管理体制变革，建立健全和完善水库移民法律法规体系，协调相关部门通过立法把移民工作的方针、优惠政策、补偿办法、扶持措施，以法律、行政法规和行政规章的形式固定下来，将水电工程移民工作进一步纳入法律化管理轨道，做到依法行政、妥善安置移民，切实保护水库移民的合法权益。

逐步建立合理的工程效益分享机制。坚持以人为本，将水电工程效益的逐步发挥同移民生活改善，建设社会主义新农村相结合，努力做到建好一座电站、造福一方人民。结合当地民族、宗教等习惯和特点，充分考虑移民的合理要求，认真做好移民的安置规划。要以发展移民经济、维护社会稳定为主线，并以移民搬得出、安得下、稳得住，逐步能致富为目标，按照市场经济规律进行移民补偿，不断加强基础设施建设，合理调整产业结构，坚持移民发展生产，增强移民长期增收的能力，推进移民安置区经济社会全面协调可持续发展。

5.4 建立健全四川水电资源开发权拍卖与交易机制、利益分配机制及生态补偿机制

对四川水电资源开发利用来说，由于四川水电资源拥有地区本身的财力限制，需要国家制定相关政策以吸引投资者对能源开发利用项目进行投资。但同时又必须考虑国家、投资者以及当地之间的利益分配。能源开发利用必然对当地的环境状况造成一定改变。必须建立可行的生态补偿机制，把环境生态目标纳入水电开发的总体目标中，对流域规划环境影响进行评价。以促进四川水电资源开发和环境协调发展^[8]。

6 结语

应对全球气候变化，发展低碳经济，对拥有丰富水电资源的四川来说将迎来巨大的机遇。抑制化石能源的消费，为四川调整产业结构，积极开发水电资源提供了动力。大力发展低碳经济，必将伴随着一系列的技术创新，为调整能源结构、大力发展水电资源夯实了基础。在建设水电站期间将会有大量的资金投入，这对四川经济的发展将产生强大的促进作用。

[参考文献]:

-
- [1]杨清廷. 贯彻落实科学发展观加快推进四川水电资源开发[J]. 四川水力发电, 2009, 28(1): 1~4.
- [2]刘建明, 马光文. 四川水电资源可持续开发和利用[J]. 环境保护, 2006(7B): 58~60.
- [3]中国将大力调整能源结构履行减排承诺[EB/OL]. (2009-09-28). <http://www.cfej.net/?thread-10369-1.html>.
- [4]水电与可持续发展北京宣[EB/OL]. (2004-10-29). http://www.ctgpc.com.cn/annual/view_infol.php?mNewsId=14741.
- [5]邢继俊, 赵刚. 中国要大力发展低碳经济[J]. 中国科技论坛, 2007(10): 87~92.
- [6]万静, 申超. 京都三机制对公平和效率的协调[J]. 决策&信息, 2008(4): 105.
- [7]康重庆, 陈启鑫, 夏清. 低碳电力技术的研究展望[J]. 电网技术, 2009, 33(2): 1~7.
- [8]曾绍伦, 任玉珑. 四川小水电资源可持续开发利用研究[J]. 四川理工学院学报: 社会科学版, 2006, 21(5), 87~90.
- [9]曾绍伦, 任玉珑. 四川水能资源开发利用的生态补偿机制研究[J]. 四川理工学院学报: 自然科学版, 2006, 19(6): 101~107.