

# Development and Research for the Hydropower as a Clean Energy in Northwest

Wang Yupeng, Li Youcheng, Zhang Chen

*Xi'an University of Technology, Xi'an, China, 710048*

*xautpan@163.com*

**Abstract:** Energy is an important material foundation for economic development and protection of human existence, Coal, oil, natural gas and other fossil energy sources are the main in the twentieth century. But with the increasingly serious climate issues, changes in energy structure has become a hot topic, Low carbon economy and clean energy become the mainstream of the times, as clean energy, Proportion of hydropower gradually increased in energy structure in China, Northwest region as an important base for developing the western region, adjustment for the energy structure ,adaptation for climate change is significant.

**Keywords:** Hydropower; Clean Energy; Strategy

## 西北水力发电清洁能源利用发展研究

王宇鹏, 李友成, 张 琛

西安理工大学, 西安, 中国, 710048

[xautpan@163.com](mailto:xautpan@163.com)

**摘 要:** 能源是经济发展的重要物质基础和人类生存的重要物质保障。当前低碳经济大环境下, 水力发电作为清洁能源和可再生能源的一种, 在我国能源结构中的比重逐渐上升。本文以西部大开发和水电开发建设的重要基地——西北地区为例, 在阐述水力发电清洁能源涵义和特点的基础上, 分析了西北地区水电清洁能源发展现状, 提出了开发利用发展的对策和建议。

**关键词:** 水力发电; 清洁能源; 策略

### 1 引言

水力发电同核电、风电、太阳能发电一样, 是一种清洁能源。随着当前发展低碳经济应对全球气候变化, 水电能源在我国能源结构中的比重逐渐上升。西北地区是我国西部大开发和水电开发建设的重要基地。1999 年底党中央经济工作会议提出: “加快中西部地区发展, 最终实现共同富裕, 由此拉开了实施西部大开发的长期发展战略, 但是, 近年来随着气候问题的日益严峻, 西北经济落后地区的能源结构已经不能适应社会发展的要求, 从单一的化石能源转为多能源结构, 从高污染能源转向清洁能源成为西部地区可持续发展的重要保障。分析西北地区水电清洁能源发展现状, 提出了开发利用发展的对策和建议意义重大。

### 2 水力发电清洁能源的含义及特点

水力发电是清洁能源, 可再生、无污染、运行费用低, 便于进行电力调峰, 有利于提高资源利用率和实现经济社会综合效益。在地球传统能源日益紧张的情况下, 世界各国普遍优先开发水电, 我国西部地区水力资源条件优越、蕴藏量十分丰富, 水力发电清洁能源成为化石能源的重要后备能源。

#### 2.1 水力发电清洁能源的含义

水力发电是利用江河水流从高处流到低处的落差所具备的位能做功, 推动水轮机旋转, 带动发电机发电。为了有效利用天然水能, 需要人工修筑能集中水流落差和调节流量的水工建筑物, 如大坝、引水管涵等。因此工程投资大、建设周期长。但水力发电效率高, 发电成本低, 机组启动快, 调节容易。由于利用自然水流, 受自然条件的影响较大。水力发电往往是

综合利用水资源的一个重要组成部分,与航运、养殖、灌溉、防洪和旅游组成水资源综合利用体系<sup>[1]</sup>。

其机理是利用水力推动水利机械转动,将水具有的能量转化为机械能和电能的一个过程。如果在水轮机上接上发电机,随着水轮机的转动便可发出电来,这时的机械能转变为电能,总而言之,水力发电清洁能源是将水的势能先转化为机械能,再将机械能转化为电能的过程<sup>[2]</sup>。过程消耗的是水力自身具有的天然势能,产生了清洁的电能,没有污染物质产生,因此,水力发电与太阳能、风能、潮汐能一样称为清洁能源。

## 2.2 水力发电清洁能源的特点

改革开放以来,我国水电能源开发取得了前所未有的成绩,对于减少一次化石能源的消耗具有重要意义,为国民经济和社会发展作出了巨大贡献。到2008年底,全国水电装机达到1.7亿KW,居世界第一,占全国发电装机容量21.77%,仅次于火电<sup>[3]</sup>。水力发电作为一种清洁能源,主要有以下特点:

### ● 调整区域电力市场平衡

我国水能资源居世界之首,水库分布广泛。随着全球气候变化异常等问题的日益严峻,近年来,各国提出低碳经济、循环经济等节能型发展模式,水力发电作为一次能源的后备力量,在减少排放中具有重要作用。我国西部地区水电丰富,煤炭资源短缺,开发利用发展水电资源,并开展西电东送、远距离输电对于缓解、调整一次能源不足具有重要意义。

### ● 水力发电运营成本较低

在我国,建设水库一般都发挥的综合效益,兼有防洪、灌溉、发电等,小水电一般总投资低、运行维护简单、坚固耐用、电价稳定,并且水能资源随着水循环具有再生性。目前除了具有低碳概念外,水电还有明显的成本优势。国内水电公司运行成本一般是0.04-0.09元/kWh;火电企业运行成本为0.198元/kWh左右<sup>[4]</sup>,水电仅为火电成本的四分之一左右,在水力发电比重较大的电网中,多发水电则成本相对较低。

### ● 低污染促进节能减排

我国能源生产中煤炭居首位,据统计,2006年我国煤炭生产量为23.25亿t,其中发电部分占到12亿t,产生大量的污染物,增加了大气中SO<sub>2</sub>,CO<sub>2</sub>的排放量<sup>[5]</sup>,水力发电无污染,水资源可再生,同时可以减少化石能源的用量,符合可持续发展战略。

### ● 改善局部的生态环境

相对于其他化石能源而言,水力发电这种一次能

源发电无污染物排放,发电水往往在库尾形成湖泊、沼泽区域,成为多中珍惜鸟类的栖息地,同时这种生态湿地对于调节气候、恢复生态功能,减少污染、控制土壤侵蚀等方面都有不可替代的作用。

## 3 西北水力发电清洁能源开发利用现状

### 3.1 全国基本情况

我国水力资源居世界首位,但是人均占有量低,2005年有关资料调查统计,我国大陆水力资源理论蕴藏量在1万KW及以上河流3886条,水力资源理论蕴藏量年发电量为60829亿kw.h,平均功率69440万kw.h,技术可开发装机容量54164万KW,年发电量24740亿KW,经济可开发装机容量40180万KW,年发电量17534亿kw.h<sup>[6]</sup>。我国的水力资源主要集中于金沙江、大渡河、澜沧江、乌江、长江上游、南盘江红水河、黄河上游及怒江等,分布于这些地方的总装机容量占全国技术可开发量的51%,占经济可开发量的60%。据有关资料统计,到2009年底,我国水电总装机容量达到1.97亿kw.h,开发程度达到36%,新增水电装机容量1989万KW,水电装机容量增长14%,占到全国电力总装机容量的22.5%。新中国成立60年来,累计开发水电67273亿kw.h,相当于26.4亿吨标准煤,减少二氧化碳排放约59.6亿吨<sup>[7]</sup>。

目前,已经建成运行的三峡工程是当今世界上最大的水利枢纽工程,也是我国水利事业发展的见证,共设置26台混流式水轮发电机组,单机容量均为70万千瓦,总装机容量约为1820万KW,年平均发电量847亿kw.h,后又在右岸大坝山体内设置6台70万KW的水轮发电机,设计年发电量可达1000亿kw.h。据统计,到2009年6月,三峡26台机组共发电3208.2亿千瓦时,累计上网电量3187.96亿kw.h,为长江下游城市经济、社会发展做出了重要贡献。

### 3.2 西北基本情况

西北地区的水电开发主要集中在黄河上游地区的青海、甘肃、宁夏3省(区),这里的水力资源丰富,开发条件优越,调节性能好、电能质量高,是全国水电“富矿”之一。河段全长1023km,青铜峡断面控制流域面积27.5万km<sup>2</sup>,龙~青段区间面积14.36万km<sup>2</sup>,天然水面总落差1465m,水能资源理论蕴藏量1133万KW,年发电量992.5亿KW.h。

### 3.3 黄河中上游水电开发利用现状

1954 年国家首次对黄河龙青河段梯级开发提出规划, 随后的 50 多年时间中, 先后实施多次规划, 调整、到目前为止, 共布设 25 个梯级电站, 最大利用水头约 1217m, 总装机容量 17012.8MW, 多年平均发电量 597.85 亿 kw.h, 已建成的龙羊峡、李家峡、康扬、公伯峡、刘家峡、八盘峡等 15 座水电站总装机容量 8339.8MW, 多年平均发电量 341.18 亿 kw.h, 在建的拉西瓦、积石峡, 河口、炳灵和乌金峡 5 座总装机容量 5674MW, 多年平均发电量 154.65 亿 kw.h。另外还有山坪、黄蜂、大河家、小观音和大柳树等 5 座电站正在规划设计<sup>[8]</sup>, 目前, 黄河上游已经形成了一个巨大的具有调节能力的梯级水电站群, 在电网中供电稳定, 可考性强、运行灵活, 以龙羊峡水库为“龙头”, 龙羊峡, 刘家峡两座水库联合调度的局面, 负担着西北地区电网中的全网调峰任务。

## 4 西北水力发电清洁能源利用发展建议

我国长期以火电为主的电源结构已产生了严重的温室气体排放和环境污染问题。新的战略机遇期, 坚持科学发展观, 实现又好又快发展, 就必须加快电力结构优化调整, 加快发展水电等可再生能源。

### 4.1 调整开发方式, 健全法规制度

随着我国电力市场法律体制的不断完善, 水电开发形式逐渐多样化, 国家和地方联合开发; 国家电力总公司和各省电力公司出资搞电力系统股份制开发; 国内引资开始、利用外资开发方式。西北地区水能资源丰富, 水电站呈现梯级开发模式, 因此进行滚动开发, 同时建立健全相关法规和规章制度, 才能有效地实施水能开发, 为西北地区经济社会发展做出贡献。

### 4.2 加强体制改革, 实施科学管理

西北地区经济社会发展落后, 改革进程缓慢。在西北水电开发建设和利用过程中, 应该以坚持科技创新为导向, 贯彻“科技强企”原则, 提高科技创新对水电发展的贡献率, 加强内部管理, 权责分明, 在确保安全、质量、投资受控的前提下加快工程进度, 将精细化管理落实到工程建设各个环节, 全面提升项目管理水平, 把水电项目建成优质工程, 充分发挥已建成水电站的效益, 最终促进西部大开发。

### 4.3 发挥综合效益, 注重保护环境

西北地区本身生态环境脆弱, 而水电开发过程改变了库区的天然条件, 对区域的地形结构、植被、水

土状况及生态环境都有一定的破坏, 水电项目建成后, 库区发电尾水排放造成一定区域内水土流失加剧, 因此, 在开发利用水电的同时, 要注重生态环境保护, 注意恢复河流、湿地生态系统, 改善局部气候, 实现社会效益、生态环境效益及经济效益的统一。

## 4.4 坚持科学论证, 实施有效规划

水电资源开发与管理, 涉及的就是人和资源的关系问题, 基于生态观的水电资源开发与管理是坚持科学发展观的体现, 是建立人与自然和谐的需要, 意义重大。人类进行的水电开发过程也是对大自然不断探索、认识的过程, 需要积累大量、准确的原始数据为支撑, 才能有效的改变自然, 为人类创造财富, 因此, 科学的进行论证项目的可行性, 坚持民主, 要听取各种不同意见, 避免概念性判断, 对项目成功具有重要意义。科学的水电发展理念是坚持以人为本。以人为本的科学发展观是一种综合的、具有立体思维理念的发展观。应该根据流域水量、水能、地貌、动植物、气候等自然条件, 以流域生态环境保护为基础、水能资源开发与生态环境保护相结合的原则, 制定水电资源开发规划。秉在规划中应把生态环境论证放在首位。只有不影响生态环境质量, 才能布局水电站; 而能改善水生态环境质量的电站应优先规划开发。最终发挥水电的综合效益, 造福西部, 造福人类。

## 5 结语

当前, 气候变暖成为全球关注的热点话题, 在此背景下, “低碳经济”, “循环经济”已经成为时代发展的主旋律, 由此引起了我国能源结构的深入变化, 传统化石能源所用比例逐渐减少, 太阳能、风能、水力发电等清洁能源成为主流能源。在实施西部大开发战略中, 利用水力发电清洁能源, 促进低碳经济发展, 最终实现人类发展与自然环境的协调统一。

## References (参考文献)

- [1] He-ping Hu. Prospects and trends in hydropower[J]. *Outlook*, 2010,2(5):2-5.  
胡永平, 水力发电前景与趋势[J]. *展望*, 2010,2(5):2-5.
- [2] Zhang Yong. Basic knowledge of hydropower[EB/OL]. <http://www.icinet.com.cn>  
张永, 水力发电的基本知识[EB/OL]. <http://www.icinet.com.cn>.
- [3] wen-jiang Li. Yellow River hydropower benefit analysis and to enhance the competitiveness of Practice[D]. Xi'an: Xi'an University of Technology: 2002:15-21.  
李文江. 黄河上游梯级水电效益分析及增强竞争力实践研究[D]. 西安: 西安理工大学, 2002:15-21.
- [4] [Four] Hong-bo Duan. Integration of hydropower and the environment[J]. *China Shipping*, 2009,(2).  
段红波. 水力发电与生态环境融合[J]. *中国水运*, 2009,(2).

- [5] Dong-Qi Zuo. Hydropower and ecology[J]. *Water Purification Technology*, 2009,(5):10-11.  
左东启. 水力发电与环境生态[J]. *水利水电科技进展*, 2009,(5):10-11.
- [6] Chang Jian. The impact of climate change on hydropower[J]. *Water Resources & Hydropower Information*, 2009,3(4):10-11.  
常箭. 气候变化对水力发电的影响[J]. *水利水电快报*, 2009,3(4):10-11.
- [7] He-ping Shi. Low-carbon economy and renewable energy development[R]. Xi'an: *Xi'an University of Technology*, 2010.  
师和平. 低碳经济与可再生能源发展[R]. 西安: 西安理工大学, 2010.
- [8] Yellow River Hydropower Development in the improvement of ecological environment[R]. Xi'an: *Xi'an University of Technology*, 2009.  
宋臻, 寇晓梅. 黄河上游水电开发对生态环境的改善[R]. 西安: 西安理工大学, 2009.