

Analysis on the Potential Impact and Response Strategy of the Western Front Project on the Dadu River Hydropower Group

Hesheng Yang Chenkai Deng

China Huaneng Dadu River Basin Hydropower Development Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610041, China

Abstract

In order to cope with the potential challenges brought by the west line of the South-to-North water diversion project, this paper analyzes the feasibility of hydropower storage from three new dimensions, expounds the key status and role of the western power grid, and puts forward the wisdom under the guidance of three “expansion” construction framework, for your reference.

Keywords

hydropower research; new dimension research; Dadu river hydropower group

西线工程对大渡河水电群影响和应对策略分析

杨和生 邓琛凯

国能大渡河流域水电开发有限公司, 中国·四川成都 610041

摘 要

为应对南水北调西线工程给大渡河流域带来的潜在挑战, 论文从三个新维度分析了水电群蓄能改造可行性, 阐述了大渡河蓄能群在西部电网的关键地位和作用, 并提出以三个“拓展”为指导的智慧大渡河建设框架思路, 供大家学习参考。

关键词

水电研究; 新维度研究; 大渡河水电群

1 西线工程渐行渐近

《南水北调西线工程规划方案比选论证》^[1]已于 2020 年 11 月 10 前通过水利部组织的复审, 并于同年 12 月上报国家发展改革委。国家“十四五”规划纲要要求“深化南水北调西线工程方案比选论证”。

西线工程拟调水 170 亿 m^3 , 其中从大渡河双江口水库及以上干支流调水占比 33% 即 56.1 亿 m^3 。

2 蓄能改造的潜力和机遇

2.1 新维度研究水电群蓄能改造潜力

理论上, 大渡河全流域梯级水库电站群(以下简称“水电群”)均可通过融合改造成为混合式抽水蓄能电站群(以下简称“蓄能群”, 对应的融合改造简称“蓄能改造”)。其中水电群或蓄能群下游侧水库简称“下库”, 上游侧水库简称“上库”, 中间各梯级统称“中库”。为充分挖掘大渡河水电群蓄能改造潜力, 积极推进蓄能改造进程, 可从以下

三个维度创新挖掘大渡河水电群蓄能改造潜力。

2.1.1 时间维度: 蓄能时间从短时向长时延伸

重点研究上库、下库不相邻但均有较大调节库容的河段, 如上段即猴子岩—双江口河段, 中段即瀑布沟—猴子岩河段。其中, 上段蓄能群上库设在双江口水库, 下库设在猴子岩水库; 蓄能群装机总规模约(8580+800) MW; 其中调峰规模为 8580 MW, 填谷规模为 5680 MW。若将下库调节库容 3.87 亿 m^3 流量泵送到上库存储, 可确保蓄能群中合计规模约 5000 MW 机组持续约 96 h 满发需要。相关参数见表 1。

2.1.2 空间维度: 蓄能资源从域内向域外延伸

重点研究上库、下库高差巨大且距离较近相邻河段。如大岗山—仁宗海河段、瀑布沟—冶勒河段等。其中大岗山—仁宗海河段上库设在支流田湾河上游仁宗海电站水库, 下库设在大渡河大岗山电站水库; 瀑布沟—冶勒河段上库设在支流南桷河上游冶勒水库, 下库设在大渡河瀑布沟电站水库。蓄能群规模估算相关参数见表 1^[2]。

2.1.3 虚实维度: 蓄能形态从实体向虚拟延伸

综合研究大渡河猴子岩—瀑布沟—岷江龙溪口—长江宜宾河段及全流域。若参照黄河龙羊峡大型储能工厂项目,

【作者简介】杨和生(1968—), 男, 中国重庆人, 硕士, 高级工程师, 从事水电工程建设和电网管理研究。

表 1 雅安蓄能群规模估算相关参数

河段名称	水库名称	水库方位	调节库容 (亿 m ³)	蓄水位 (m)	高差 (m)	河道距离 (km)	引用流量 (m ³ /s)	装机规模 (GW)
大岗山—仁宗海	仁宗海	上库	0.91	2930	1800	37	1064	16
	大岗山	下库	1.17	1130				
瀑布沟—冶勒	冶勒	上库	2.76	2650	1800	49	3192	48
	瀑布沟	下库	38.94	850				

在此河段各梯级间增加抽水泵站,则可把长江水通过岷江航运枢纽逐级泵送到瀑布沟、猴子岩、双江口水库,再通过西线工程引水隧洞自流到黄河刘家峡水库。经上述蓄能改造后,大渡河全流域就成为一个装机规模庞大的蓄能群,全流域的发电机组都可用于调峰和储能,调峰储能总规模超过 80GW。其中西线工程拟调用的 56 亿 m³ 水资源所对应的调峰和储能规模是在特定条件下估算出来的,相关设施可能 在西线工程方案优化前已建设到位,除猴子岩—宜宾河段抽水 泵站外的其他设施无法通过实体独立呈现或区分,但调峰和 储能功效又是客观存在的,论文把这类储能形态称为虚拟蓄 能。

综上所述,三个维度挖掘蓄能潜力各有侧重,但挖掘蓄 能潜力共同点均不需新建上下库,且跨越相邻梯级整合有 调节库容的上下库资源,以因地制宜做蓄能改造方案。其中 新建项目可直接按抽水蓄能电站核准或改造,已投产项目可 把常规发电机组改造为可逆式机组或扩建抽水泵站,以确保 蓄能群全生命周期成本费用更为低廉,在系统中运行方式更 加灵活,对系统综合调控效果更为显著。

2.2 大渡河水电群处于西部电网核心

为适应新时代中国能源开发和消费新格局,着力构建 以新能源为主体的新型电力系统,全球能源互联网发展合 作组织提出^[1]:2035年形成东部、西部两大同步电网。其中 雅安、阿坝两个核心枢纽均位于瀑布沟—双江口河段附 近,为大渡河水电群蓄能改造提供坚强支撑平台。

3 水电群蓄能改造未雨绸缪

通过计算可知,西线工程实施后,大渡河各梯级水电 站将陷入亏损,共同的困境有助于大家抱团取暖,助推大渡 河实现三个拓展。

3.1 从流域内部向流域外部拓展

国能大渡河公司受到的影响最为深远,为此可在大渡

河上段、枕沙、以及老鹰岩等河段,结合项目核准建设进度 开展蓄能改造试点示范,以带动其他业主积极参与;并通 过大渡河流域蓄能改造试点示范,带动其他流域进行蓄能改 造,以推动新能源大规模接入,助力中国电力生产如期实现 “碳达峰、碳中和”目标。

3.2 从电力生产向调控服务拓展

大渡河全流域蓄能改造后的装机总规模超过 80GW, 按 20% 的调峰比例可容纳 400GW 新能源接入系统。若 新能源年发电按 1500 小时计,每年新能源发电量约 6000 亿 Kw·h。若蓄能群转换效率按 75% 计、服务费按 0.1 元/Kw·h 计,则调控服务收益约 420 亿元。

3.3 促南水北调向北电南供拓展

大渡河流域蓄能群可通过雅安、阿坝特高压枢纽,将 西北新能源大规模送达西南区域电网。利用廉价的西北新 能源,即可将下游侧的长江水泵送到双江口水库,然后再通过 西线工程自流到黄河。蓄能群规模越大,西北新能源送达规 模越大,新能源到岸电价越低,用泵站为北方调水费用越低, 如此可良性循环。

4 结语

水是大渡河水电群生存发展之源。西线工程渐行渐近, 全流域业主需未雨绸缪。若能同舟共济,共同推动大渡河水 电群蓄能改造,可实现从流域内部向流域外部拓展、从电力 生产向调控服务拓展,并可促南水北调向北电南供拓展。

参考文献

- [1] 张金良.南水北调西线工程调水方案研究[M].武汉:长江出版 社,2020.
- [2] 四川大渡河干流水电规划调整报告(审定本)[R].2004.
- [3] 全球能源互联网发展合作组织.中国“十四五”电力发展规划研 究[R].2020.