

多能互补在大渡河水电基地的实践与探索

陈刚, 曹雪娟, 王钰睫

(国电大渡河流域水电开发有限公司, 四川成都 610041)

摘要:在国家能源革命的战略布局下,多能互补已成为我国能源转型、提升能源系统效益的重要策略。从大渡河水电开发建设实际出发,分析了当前水电开发面临的困境和挑战,介绍了大渡河水电基地在国家能源革命战略调整、参与多能互补方面开展的一系列探索、思考与实践,对研究我国常规水电在多能互补中的作用和工作举措等方面具有较好的参考作用。

关键词:能源;大渡河水电;多能互补

中图分类号:TV7;TV213;TK7;TK8

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)02-0071-04

1 概述

随着我国能源行业的不断发展,能源的利用方式和存在形式日新月异,火电、水电、风电、太阳能、生物质能等构成了我国多种能源发电形式。随着能源形式的多样化,多能互补已成为我国重要的能源政策,其目的是按照不同资源条件和用能对象,采取多种能源互相补充以缓解能源供需矛盾,提高能源系统的效率,合理保护自然资源,促进生态环境良性循环。

2016年6月,国家发展改革委和国家能源局联合发布了《关于推进多能互补集成优化示范工程建设的实施意见》,以加快推进多能互补集成优化示范工程建设,为我国多能互补政策的推行进行试点和积累经验。2016年12月,国家能源发展“十三五”规划指出:要利用大型综合能源基地的风能、太阳能、水能、煤炭、天然气等资源组合优势,推进风光水火储多能互补工程建设运行。在此基础上,国家《可再生能源“十三五”规划》提出开展水风光互补基地示范,即利用水风光发电出力的互补特性,在不增加弃水的前提下,在西南和西北等水能资源丰富的地区,借助水电站外送通道和其具有的灵活调节能力,建设配套的风电和光伏发电项目,协同推进水风光互补示范项目建设。

因此,未来不同类型的能源将在多能互补机制中不断融合,利用大型综合能源基地的风能、太阳能、水能、煤炭、天然气等资源组合优势,推进风光水火储多能互补系统建设运行,已发展成现阶段我国多能互补集成优化的主要模式和

发展趋势。

2 大渡河水电基地在多能互补中所处的地位与困境^[1]

2.1 大渡河水电基地在多能互补中的作用

大渡河干流规划了3库、28个梯级电站,总装机容量约2700万kW,多年平均发电量约1158亿kW·h。大渡河干流规划的3个水库分别是下尔呷(具有多年调节能力)、双江口(具有年调节能力)、瀑布沟(具有不完全年调节能力),其他25个梯级电站分别具有季调节、周调节、日调节能力。通过流域统一调度和科学的水情预报,大渡河流域梯级水电基地将具有年调节以上的调节能力,其显著的水库调节能力将可以完全取代常规水电和抽水蓄能电站的作用,可以与其流域内的火电、风电、光电,甚至小水电联合运行,达到互补和储能的作用,并且其互补方式非常灵活且可适应多种类型的电源,因此,大型流域梯级水电基地在多能互补体系中将会发挥十分巨大、无可替代的积极作用。

同时,大渡河流域水电基地的开发建设投资总量相对较大,运行成本相对较低,移民人数相对较多,对地方经济社会的发展将会起到至关重要的作用。大渡河水电基地规模较大,电力供应较为充足且均为可再生能源,可结合流域资源禀赋发展冶金、储能等行业,将一定量的电能资源转换为其他合理形式。因此,大渡河水电基地在多能互补体系中还可以发挥其精准扶贫、共建共享的作用,具有促进流域内综合产业发展的推动作用。

2.2 大渡河水电基地开发存在的问题

收稿日期:2017-11-10

(1)环境保护要求越来越高。党的十八大报告指出,要建设中国特色社会主义,其总布局是经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设五位一体,其中生态文明建设是基础。要加大对自然生态系统和环境保护力度,加强生态文明制度建设,努力实现绿色发展,努力建设美丽中国。

(2)移民安置难度越来越大。在目前国家日益重视民生的情况下,水电工程的征地移民也被给予越来越多的关注,水库移民问题已成为水电开发中的关键问题之一。现在我国水力资源的开发越来越多地进入到四川、云南、西藏等西南诸省(自治区)的重要河流上游地区,如金沙江、雅砻江、大渡河、澜沧江、怒江等区域,这些区域既是水能资源富集区,又是少数民族集居区,特别是逐渐进入藏族集中居住区,而藏族移民库区和安置区存在不同于其他地区的特点。因此,移民搬迁安置难度越来越大。

(3)工程造价指标越来越高。一般来说,水电工程都是先开发指标优、条件好的项目,而后期开发的项目造价指标会越来越高。以大渡河干流为例,已投产的电站单位kW动态投资在1万元/kW以下,而在建的电站单位kW动态投资已达到1.2万元/kW左右;处于前期阶段的电站则已超过1.5万元/kW,个别更是突破了2万元/kW。

(4)电量消纳竞争越演越烈。近两年是四川水电集中投产的年份。2013年,四川省境内的大小水电投产超过1400万kW,2014年投产1200万kW,2015年投产1000万kW,三年约投产4000万kW。相比之下,四川电网的外送通道并没有增加。在这种情况下,四川丰水期水电外送的形势严峻。与此同时,经济增长速度却比装机增速缓慢,进而使得四川省内水电电量消纳也呈现逐年递减趋势,造成弃水严重。

2.3 大渡河水电基地在多能互补中的位、道、势

与其他能源形式相比,水能是有限、稀缺、绿色和不可复制的,水能具有连续性、稳定性和可再生性的特点,还具有一定的可存储性,这也是其有别于其他能源形式的显著特点,这就是大渡河水电的“位”,也是我们能源行业需要坚持和坚守的绿色、清洁之“初心”。

大渡河水电作为具有发电、防洪、航运以及灌

溉等综合效益的一项系统工程,在规划、设计、建设和运营阶段,不仅要考虑水电本身的经济效益,还必须考虑如何与社会、环境的互补和共享,以发挥其更好、更大的综合效益。综合效益充分体现了其水电在能源互补中“共享协调”的“道”。

当前,我们正处在一个快速发展的时代,一个技术井喷的时代,一个日新月异、充满变革的时代,一味只追求发展速度的发展方式遇到了瓶颈,靠拼资源拼规模的时代已经结束;水电企业在能源竞争中正面临着激烈的市场竞争,能源互联网概念的提出,更是将能源行业纳入全方位、多领域的全新生态中。原有工业化生产、规模化效益的线性思维已经不能指导企业的健康、高效、可持续发展。工业化和信息化的融合(也称两化融合)促进了各类工业系统从自动化向智能化的发展。大渡河水电已经乘上了借助“互联网+”和“双创”的“智慧”发展之路,这是水电在多能互补中的“势”。

3 多能互补在大渡河水电基地的实践

国电大渡河公司成立于2000年11月,公司股东分别为中国国电(21%)、国电电力(69%)、川投能源(10%)。公司主要负责大渡河干流17个梯级电站(约1800万kW)及西藏帕隆藏布流域(约1200万kW)水电资源的开发。截止2016年底,投产装机容量为1000万kW,资产总额近千亿元。公司成立以来,一直致力于清洁能源开发和多能互补工作。

3.1 大渡河流域自身互补方面

按照2016年国家能源局280号文,公司提出了在大渡河开展流域水电综合管理试点工作,并在2017年10月由国家能源局正式组织召开了大渡河流域水电综合管理试点工作启动会,将试点工作列入了四川省政府《关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》。目前,我们正围绕组织创新、机制创新、政策创新和管理创新的主要任务,重点推进流域水电信息共享机制、统筹调度机制、电价形成机制、安全应急管理和综合管理机构等五个方面的研究工作,并计划按照先易后难、成熟一个推进一个的基本原则开展实施。

3.2 新能源方面

一直以来,大渡河公司均以水电开发为主。在“十一五”、“十二五”期间,为了贯彻落实国电

集团关于“大力发展新能源引领企业转型”的战略部署,公司积极开展了四川省新能源项目的资源收集和前期工作,并成为省内较早开展水、风、光互补研究的企业之一。

四川省可开发的风资源较少且所处地区交通不便,开发成本相对于其他省份较高。我们根据四川省风资源分布情况,认为凉山州地区资源相对集中,较为适合开发风电项目。而四川省境内的太阳能资源则以“三州”地区及攀西地区相对较好,多为二类,局部可达一类。根据上述资源分布情况,公司着眼于大渡河流域的新能源资源,并在丹巴、石棉、汉源、马边等沿大渡河的县域开展了风能资源研究,推动核准了两个风电和太阳能项目。在金川、德昌等县域开展了光伏和光热项目的研究工作,并在金川水电站营地建成了103.2 kWp 屋顶太阳能示范项目,成为大渡河上游的第一个光伏项目。

3.3 其他能源替代方面

近年来,随着国家及地方对大气污染防控要求的提高及相关政策扶持,城市燃煤小锅炉淘汰速度明显加快,各地锅炉“煤改气”、“煤改电”工程正加快推进。为了把握机遇,2016年以来,公司开展了四川省锅炉“煤改电”相关调查并进行了较为深入的研究。

与此同时,我们还积极开展冰储能供电项目等研究,以消纳公司的富余电量,预计未来可消纳四川年用电量在10~40亿kW·h。此外,公司也曾开展四川省金堂李家山抽水蓄能项目(约20万kW)的前期工作。2014年以后,按照集团公司区域化、专业化发展思路,公司已清理、处置完所有的新能源项目和抽水蓄能项目。

3.4 智慧能源探索方面

目前,我国经济发展已进入新常态,市场瞬息万变、竞争不断加剧,过去水电开发那种拼资源、比规模的时代已经结束,传统水电发展方式遇到了瓶颈。我们在业界首次提出运用“云大物移智”先进技术的智慧企业系统理论体系^[2],就是主动适应经济发展新常态和电力体制改革新要求,以改革创新破解公司发展中的矛盾和问题,培育敏锐的洞察力和感知力,探索智慧能源管理新模式,形成了系列优秀成果^[3,4]。

4 常规水电参与多能互补的几点思考

从目前我国多能互补情况看,水电的多能互补多集中在抽水蓄能-风电互补,抽水蓄能-光电互补的模式,但从经济角度看,这三种能源目前都属于价高量不稳的能源形式。尽管雅砻江公司等正在探索流域水风光互补的开发模式,但风光资源问题及价格问题仍然是其不可忽视的问题。因此,为了充分发挥常规水电在多能互补中的更大作用,我们建议:水电多能互补应跳出物质层面的互补概念,实现多能多维度互补。

4.1 时间维度上

一方面,水电由于河流自然来水和水电站调节性能的差异,所发出的电量中优质、低质和劣质电量的比重不同。为充分利用水电特点,做好梯级电站的综合利用,坚决贯彻好国家发改委280号文件,积极推动水电路域综合管理,发挥调节性能好的常规水电在流域水资源优化调度、水情雨情共享机制方面的作用,通过优化调度实现干流大型水电与支流中小水电的时间互补,让水库的调节性能发挥到极致,实现时间维度的多能互补;另一方面,资源的可再生性是水电与火电的最大区别,但是水力(还包括新能源)发电存在着季节性和不确定性;相反,火电的电能质量较好,因此整个电力系统的电力电量平衡和供电保证要靠火电来配合与协调,火电承担着电网中最重要的发电任务和辅助服务任务;而水电与火电的不同响应时间又决定了水电在电力系统中负责主力调峰。此外,资源类产品一般也有5~10a经济周期(煤价受经济形势和市场供需影响),水电工程建设周期刚好也要5~10a。水电、火电所具有的上述特点使得火电、水电在电网中扮演着不同的角色,享受着不同的上网电价,在目前煤价节节攀升,火电面临亏损、水电弃水严重的情况下,水火互补既十分必要,又十分迫切,两种电力在时间维度上互补是完全可行的。

4.2 空间维度上

据了解,目前我国的多能互补多在小范围、小系统和小区域,往往一个企业内部的互补才能实现。我国水电等清洁能源多集中在西部地区,而火电和电力需求多集中在中、东部地区。尽管国家有西电东送、西气东送等战略部署,但由于区域保护等诸多方面原因,导致西部的清洁能源与东部的化石能源互补只能在小范围实现,进而导致

化石能源消耗得不到有效控制,清洁能源却白白浪费。多能互补是个多目标系统,多目标决策没有最优解,只有满意解,在“埋头苦干”的今天,我们倡议把清洁环保目标放在首位。因此,笔者建议:将西部的清洁能源与东部的化石能源互补上升为国家战略,打破省际壁垒,实现多能省际空间互补。

4.3 供需维度上

目前我们讨论的多能互补或者是各种能源供给形式的互补,或者是需求端的热电等互补(混合燃料、混合热),造成的现状是供给侧和需求侧分离,从而导致需求供给不足、供给需求不足这种低水平的产能过剩(中国人均用电量并不高),这很值得深思。多能互补作为一个复杂的系统工程,在互联网时代不光要体现能源的物质属性,更应该体现能源的社会属性(人的需求)。互联网时代商业进化具有以下5大特征:去中心化、即时响应、无边界、社群经济、共享经济。因此笔者建议:在多能互补中应该加入信息的因素,让多能互补由平面走向立体、多维,甚至走向平行宇宙空间,从而实现能源供需商业模式向下述轨迹运行(图1)。

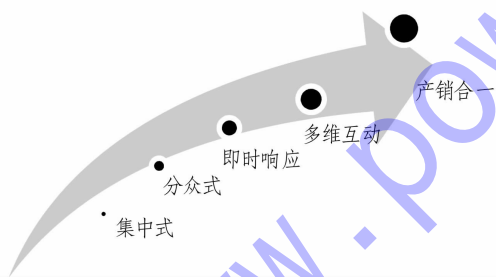


图1 能源供需商业模式轨迹图

4.4 生态人文维度上

国家“十三五”五大发展理念的最终目标是要实现“共享”,即发展为了人民、发展依靠人民、发展成果由人民共享,使人民在共建共享发展中有更多的获得感。要达到这种共享发展,必须做到人与自然、人与社会、社会与自然的和谐共享。目前,“精准扶贫”已上升为国家战略。水电的防洪、灌溉等社会效益已经深刻体现了水电与社会的共享,而水电建设带动地方GDP的增长、地方发展环境的改善以及给地方创造的财税收入更是有目共睹的事实。2016年,国家出台《贫困地区水电矿产资源开发资产收益扶贫改革试点方

案》,明确提出“让贫困人口共享资源开发收益”。试点方案是新形势下水电资源与地区发展共享的有益尝试,将有利于实现水电、当地人民和区域经济的共同发展。常规大型水电工程均集中在老少边穷地区,当地百姓普遍烧柴烧煤,水电的开发可以实现水电-柴,水电-煤互换,也可以通过产业开发扶贫,从而在广义上扩展了多“能”互换。但是,目前待开发的水电工程都集中体现为“三高”(高海拔、高投资、高难度),企业投资举步维艰。笔者建议:国家层面应出台藏区水电开发支持政策,以推动水电在藏区多“能”互换。

5 结语

在国家能源供需矛盾日益突出、电力行业形势严峻的大背景下,大渡河水电基地为了有效应对当前水电开发面临的困局,在国家能源政策调整的战略布局下开展了一系列探索和实践,以共享发展为核心提出了大渡河流域综合管理试点工作,在企业内部积极开展水、风、光新能源互补研究与实践,与成都市达成了综合能源发展的战略框架协议,此外,在水火互补、打破省级壁垒建设大区域多能互补战略布局方面均开展了系统的思考和研究。特别是在业界内首次提出了运用“云大物移智”先进技术建设“自动预判、自主决策、自我演进”的智慧企业,为有效缓解能源供需矛盾、实现国家能源互联网建设、推进能源行业可持续发展提出了一种具有较好应用价值的创新性思路。

参考文献:

- [1] 涂扬举,郑小华,何仲辉,等.智慧企业框架与实践[M].北京:经济日报出版社,2016.
- [2] 涂扬举.智慧企业建设引领水电企业创新发展[J].企业文明,2017,32(1):9-11.
- [3] 涂扬举.水电企业如何建设智慧企业[J].能源,2016,9(8):96-97.

作者简介:

陈刚(1975-),男,重庆璧山人,总经理助理,高级工程师,博士,从事水电规划、企业管理、工程管理工作;
曹雪娟(1973-),女,湖北宜昌人,高级工程师,工程硕士,从事企业规划和投资管理工作;
王钰睫(1984-),女,四川南充人,工程师,硕士,从事企业管理工作。

(责任编辑:李燕辉)