

重点水电工程报道

加速开发雅砻江 巨龙腾飞铸辉煌

——写在锦屏二级水电站首台机组投产发电之际

姚国寿¹, 罗崇伸², 张蕴华², 陆山², 王彤聿²

(1. 四川水力发电杂志社, 四川 成都 610021; 2. 雅砻江流域水电开发有限公司, 四川 成都 610051)

摘要:2012年12月30日, 锦屏二级水电站发电仪式在尚未竣工的厂房内举行, 会场内四周是开凿后裸露的岩壁, 会场没有摆放花草植物, 没有铺设红地毯, 没有汽球、彩门, 没有燃放烟花, 显得庄重、简朴、别具一格。国家投资开发公司董事长、雅砻江流域水电开发有限公司董事长王会生宣布“雅砻江锦屏二级水电站投产发电”。

关键词:锦屏二级水电站; 投产发电; 科技创新; 生态保护; 经济发展

中图分类号:TV741; I253

文献标识码: D

文章编号:1001-2184(2013)01-0095-05

雅砻江开发谱新篇

2012年12月30日, 冬日的阳光暖暖地照耀着大小凉山, 在雅砻江河谷锦屏山脚下一个巨大的洞室中, 正在举行锦屏二级水电站首台组发电仪式。

仪式在尚未竣工的锦屏二级水电站厂房内举行, 会场内四周是开凿后裸露的岩壁, 会场没有摆放花草植物, 没有铺设红地毯, 没有汽球、彩门, 没有燃放烟花, 显得庄重、简朴、别具一格。

上午10时, 雅砻江流域水电开发有限公司总经理陈云华主持发电仪式, 四川省投资集团公司董事长、雅砻江流域水电开发有限公司副董事长黄顺福代表投资方讲话, 四川省人民政府副省长王宁代表省政府向锦屏二级水电站首台机组投产发电表示祝贺, 国家投资开发公司董事长、雅砻江流域水电开发有限公司董事长王会生宣布“雅砻江锦屏二级水电站投产发电”。

锦屏二级水电站投产发电, 具有里程碑意义。至此, 雅砻江流域水电开发掀开新的一页。

锦屏二级水电站是国家开发投资公司和四川省投资集团在雅砻江上投资兴建的大型水电站, 该电站位于四川省凉山彝族自治州冕宁、木里、盐源三县交界处的雅砻江锦屏大河湾上, 系雅砻江卡拉至江口河段五级开发方式的第二个梯级

电站。锦屏二级水电站利用雅砻江150公里锦屏大河湾的天然落差, 截弯取直开挖隧洞引水发电, 工程开挖平均长16.67公里、直径12.4~13米的引水隧洞4条, 其洞线上覆岩体一般埋深1500~2000米, 最大埋深约2525米, 具有埋深大、洞线长、洞径大的特点, 是目前世界埋深最深、规模最大的引水隧洞群。另外还有2条长17.5公里的交通洞、1条长17公里的排水洞, 穿越锦屏山洞群总长度约120公里。锦屏二级电站工程由拦河闸坝、泄水建筑、超地下厂房、引水发电系统等组成, 总投资预计410亿元左右, 安装60万千瓦机组8台, 总装机480万千瓦, 多年平均发电量242.3亿千瓦时, 该电站是四川省除界河外最大的水电站, 是雅砻江上“西电东送”最大的水电站。电站于2006年12月15日通过国家核准开工建设, 2008年11月30日大江截流, 2011年12月8日具有世界最大规模的引水隧洞群全面贯通。电站计划2015年竣工。

2012年是锦屏工程建设极为不平凡的一年。锦屏施工区内外“8·30”多点、群发性地质灾害给锦屏工程建设造成了重大损失。面对严峻的形势, 参建各方在各级党委、政府和股东方支持下, 在完成抢险救灾任务后, 排除万难, 立即投入恢复生产各项工作。在建设者共同努力下, 1号引水系统10月7日正式充水, 拦河闸坝10月16日下

收稿日期: 2013-01-29

闸蓄水,1号机组10月19日开始有水调试、12月27日完成72小时试运行。目前锦屏二级水电站1号机组已在进行商业运行,2号机组也在试运行中。

在锦屏二级水电站闸坝上游几公里处,就是二级电站的姊妹电站锦屏一级水电站,总装机360万千瓦,大坝高305米,为当今世界最高拱坝,水库总库容77.6亿立方米,是雅砻江下游的控制性水库,具有年调节能力。锦屏一、二级水电站被称为世界少有的双子座水电站,总装机840万千瓦,通过特高压输电线路向华东地区送电。现在,锦屏一级水电站已经下闸蓄水,大坝底孔已经过流,计划2013年6月首台机组发电。

10年前,雅砻江流域水电开发公司(前身为二滩水电开发有限公司)就规划了雅砻江流域开发的宏伟蓝图。12月29日,在锦屏二级首台机组发电前夕的媒体座谈会上,该公司董事长王会生动情地说,10年前,我们提出“加速开发雅砻江,再铸二滩新辉煌”。后来一直成为一句响亮的口号,成为公司奋斗的目标。当时,条件十分艰苦,在雅砻江边,公司领导住集装箱,员工住帐篷,还要遭遇泥石流,滑坡,甚至生命危险。从北京来的,大城市来的员工,放弃了优越条件,在这深山峡谷,一干就是10来年。还有那些为雅砻江水电开发献出生命的老同志,到死都没有看到雅砻江水电全面开发这一天。现在,千里战线,10万大军奋战在雅砻江水电开发战线上,尤其让我们感到十分自豪的是,我们有一批好的各级领导班子,有一支好的员工队伍,有一些好的工作理念,未来的8年,我们一定会完成雅砻江流域水电开发的蓝图,交上一份合格的答卷,让省委、省政府满意,让四川人民满意。

科技创新上水平

锦屏水电站工程堪称当今在建巨型水电站中,工程技术难度最大,施工布置最大、施工环境最危险、建设管理难度最大。雅砻江公司在科技创新,破解世界级难题、提升我国水电科技整体水平方面做了哪些贡献?这种攻坚克难背后有怎样的体制作支撑呢?

记者手中相关资料显示:拥有305米世界最高拱坝的锦屏一级水电站和拥有世界最大规模引水隧洞的锦屏二级水电站,具有“五高一深”的特

点,即“世界最高混凝土拱坝,高山峡谷、高边坡、高地应力、高压大流量地下水、深部卸荷裂隙”,被国内外水电界公认为建设管理难度最大,施工布置难度最大,工程技术难度最大,施工环境危险最大的巨型水电站,是世界电站大坝建设和引水发电隧洞建设的里程碑。305米高的世界第一高拱坝工程、大型地下厂房工程、大型地下洞室群工程、大规模地下基础处理工程以及7条长度各约17公里的引水隧洞和交通隧洞的设计、施工和建成后的管理都是世界级难题。

随着锦屏水电站工程首台机组投产发电,雅砻江公司在攻克世界级难题方面已取得了丰硕的成果。其中锦屏水电站控制碱活性骨料的研究、锦屏一级左岸深部卸荷裂隙处理对大坝推力对称的研究、锦屏二级引水隧洞高地应力超前释放的研究、锦屏二级引水隧洞岩爆综合治理、高压涌水堵水研究、锦屏一级世界高坝混凝土浇筑仿真系统的研究等成果已在工程建设中应用,解决了制约工程施工、质量、安全等关键环节的技术难题,确保了工程建设顺利、稳妥地推进。

锦屏水电站引进世界最先进的直径12.4米的TBM大截面硬岩掘进机,引进世界最先进的长7.5公里、最小转弯半径1000米、最大坡度14度的双向曲线皮带机技术,在中国水电建设史上都是史无前例的尝试,由此为工程带来成倍的效率提高和巨大的经济效益。

锦屏水电站工程诸多科研试验和研究成果的运用,大大提升了我国大型水电工程建筑材料的研发和生产水平;电站高深埋长隧洞的地质勘探和快速施工关键技术的攻克,使我国隧道及地下工程技术再跃一个新台阶;而用于锦屏工程的水轮发电机组、高压电器设备和直流、交流输变电设备实现了全部国产化,极大地提升了我国民族机电工业的制造水平。锦屏工程实现了水电开发的历史性超越,不仅为工程自身开发建设中诸多难题的解决提供了途径,而且极大地带动中国乃至世界诸多学科与技术领域的进步与发展。

要实现科学开发雅砻江,必须以人类最先进的科学技术为支撑。雅砻江公司历来注重企业自主创新,并持续进行科研管理体制的改革,开展了广泛的科技和管理方面的国际合作,与国内外各顶级的水电设计、咨询、科研单位建立了良好的

合作关系,使企业自主创新机制逐渐形成,科技创新能力不断提高。2004年,雅砻江公司制定了科研发展十年规划纲要。2005年,雅砻江公司与国家自然科学基金会共同成立资金规模为5 000万元的雅砻江水电开发联合研究基金,借助国家级科研平台,组织全国最优秀的科研力量,开展雅砻江流域水电开发过程中需要解决的包括工程技术、经营管理和环境保护等方面的重大课题研究。随后的几年中,雅砻江公司通过成立博士后科研工作站、与清华大学、中国水利水电科学研究院、中国水电顾问集团公司、美国美华集团、加拿大魁北克水电公司、挪威顾问集团签订战略合作协议,成立由国内顶尖水电设计、施工等领域的院士、专家组成的锦屏工程智囊团等举措,攻克了雅砻江诸多的世界级难题,为雅砻江科学开发提供了强大的技术支撑。2011年,雅砻江公司雅砻江虚拟研究中心在成都正式成立。作为我国水电行业首家“产、学、研”结合的科技创新虚拟平台,雅砻江虚拟研究中心将整合国内水电科技领域顶尖科研力量,解决企业发展管理和流域水电开发面临的关键科技问题,促进我国水电科技水平的整体提升,此举也开辟了我国水电科研模式的先河。

生态保护有新招

锦屏水电站利用雅砻江150公里大河湾形成的水流落差,引水发电。人们不仅要问:锦屏二级水电站投产发电后,大部分江水要进入引水隧洞,那么对150公里长雅砻江大河湾生态环境是否带来不利影响?雅砻江公司在环境保护方面采取了哪些措施?

水电开发在产生巨大社会效益和环境效益的同时,对环境生态也可能带来一些潜在的负面影响。就鱼类而言,锦屏一级建成后,形成具有77亿立方米库容的大型水库和305米高的大坝,由此引起的水文情势变化、大坝阻隔及坝下游水温的变化成为影响鱼类的主要因素。锦屏二级水电站为低闸引水式电站,水库规模小,库区水文情势仍保持天然河道流速和流态,但长隧洞截弯取直引水发电将造成119千米长的减水河段,这一区间鱼类的生存将受到一定影响。为此,雅砻江公司采取积极有效的措施,避免或缓解锦屏水电站建设对雅砻江大河湾生态环境的影响,实现“在保护生态基础上”开发水电。

一是大力开展环境保护与管理系列重大科研课题的研究,通过建立博士后工作站,与国家自然科学基金委员会共同设立雅砻江水电开发研究基金,引进国外流域管理经验和先进保护技术,提高解决环境问题的能力。

二是加强锦屏水电站施工期的环境保护,在施工合同中设置了水保、环保条款,实行专款专用;投入大量资金确保环保设施到位。仅锦屏一级、二级水电站雅砻江公司要投资15.3亿元用于环境保护和水土保持。在锦屏水电站建设过程中,秉承环保开发的理念,广泛采用环境友好的施工机械和施工工艺,减少废水、废气、噪音的产生。通过优化施工布置方案,加强管理等措施,尽量减少对植被的破坏。对局部无法避免的植被破坏,采取植被恢复等措施进行保护。

三是采取有效措施,保护水生生态。主要措施包括:

锦屏一级大坝分层取水。为了减缓锦屏一级水库下泄水温的降低对鱼类生长发育尤其是3~6月产卵期产生影响,利用锦屏一级水电站备用拦污栅槽,采用叠梁门方式分层取水,尽量取表层水,以提高下泄水温,减少低温水对鱼类的不良影响。

锦屏二级生态流量泄放。为避免119千米的天然河段减水对鱼类的生存造成影响,锦屏二级水电站下泄不低于45立方米/秒的生态流量保证生态用水,每年将减少发电量约9亿度,约损失2亿元电费收入。在此流量下,减水河段可维持四川山区中型河流规模,坝址下游36千米以下,由于有较大支流九龙河的汇入,河道流量可保持72秒立米以上。锦屏二级导流洞在导流任务完成之后,后期改建为永久生态环境流量泄放洞。

建设鱼类增殖放流站。为了将锦屏一级库区及锦屏二级减水河段的鱼类资源恢复到天然状态的水平,考虑两座电站紧邻的地理位置及鱼类增殖放流的规模效应,锦屏一级、二级(包括官地)联合设置鱼类增殖站。2011年9月投入运行的雅砻江锦屏·官地水电站鱼类增殖放流站集鱼类养殖、放流、研究于一体,是目前国内水电行业投资最多、放流规模最大、工艺水平与工业化程度国内领先的鱼类增殖放流设施,每年将放流雅砻江特有鱼类150~200万尾,是雅砻江公司履行社

会责任的标志性环保项目。它的建成并投入使用,对有效减缓流域水电开发对水生生态的影响,促进流域水电开发与生态环境保护的协调、可持续发展具有重要意义。

其它保护措施。水生生态保护是一项综合性工程,在采取上述主要保护措施的同时,在锦屏电站的建设、运行期还将配套采取设立鱼类种质资源库、设置人工鱼巢等辅助方式帮助雅砻江锦屏河段原有鱼类生存和繁殖。

锦屏水电工程建成后,还将会给社会带来巨大的环境效益。

据陈云华总经理介绍,锦屏水电站全部投产发电后,每年向川渝电网和华东电网输送408.5亿千瓦时的清洁优质电能,相当于每年减少燃煤消耗2 230万吨,减少排放二氧化硫35万吨和二氧化碳4 700万吨。锦屏水电站水库建成后,可减轻长江中下游防洪压力,减少长江三峡水库的泥沙淤积,对长江上游生态屏障建设具有重要作用。

在全国规划的十三大水电基地中排列第三的雅砻江,共规划21座梯级水电站,总装机规模约3 000万千瓦,年发电量约1 500亿千瓦时,可以大幅度节约我国宝贵的化石能源。据初步测算,雅砻江全年的发电量可节约原煤消耗约6 800万吨,相当于每年减少二氧化碳排放约1亿吨,二氧化硫排放100万吨,粉尘排放2 100万吨,废渣排放540万吨,雅砻江流域水电开发环境生态效益巨大。

经济发展作贡献

四川省委、省政府在雅砻江开发之初就提出了“加快雅砻江流域开发,带动民族地区发展,富裕一方百姓”的要求,这也是国投、川投集团两方股东的愿望。雅砻江公司自2003年获得整体开发雅砻江的国家授权以来,将“贡献清洁能源,服务国家发展”作为公司发展的神圣使命。

锦屏水电站的开发建设具有巨大的经济效益和不可忽视的社会综合效益。对四川省经济社会发展具有重要意义。除了向国家提供巨大的清洁优质电能外,还有就是优化四川电源结构。其中,锦屏一级水电站建成后,将使四川电网枯水期平均出力增加22.5%,极大地优化川渝电网电源结构;每年可使雅砻江下游梯级电站增加发电量60

亿千瓦时,相当于新建一座装机120万千瓦的水电站;每年使金沙江溪洛渡、向家坝、长江三峡和葛洲坝水电站增加发电量37.7亿千瓦时。

对民族地区经济发展作出的贡献也是显著的。2003年至2012年末,雅砻江公司累计在锦屏水电站完成固定资产投资额约539亿元,投入的资金对凉山州GDP增长做出重要贡献。仅2011年锦屏水电工程完成投资98.42亿元,占凉山州全州同期固定资产投资额(730亿元)的13.48%。

锦屏水电站开工以来,截止2012年末,已向地方政府上缴税收14.45亿元。电站建设期预计上缴建安税约12亿元;上缴土地占用税约14亿元。

电站建成后发电年产值约84亿元,每年可上缴税收约14亿元。

巨龙腾飞战犹酣

奔腾千里的雅砻江如一条巨龙行走在川西高原。其下游是龙头,中游是龙身,上游是龙尾。如今龙头高昂、龙身舞动、龙尾摇摆,焕发出勃勃生机。雅砻江流域已形成了“全江联动、首尾呼应、压茬开发、有序推进”的决战态势。

进入新世纪后,雅砻江公司在深入分析国家电网发展与西电东送、流域水电开发与大型独立发电企业发展规律、四川经济发展态势与振兴少数民族地区经济发展需要等情况的基础上,将雅砻江流域水电开发分为四个战略阶段,提出四阶段发展战略:

第一阶段:2000年前,开发建设二滩水电站,实现投运装机规模330万千瓦,奠定雅砻江流域水电开发基础。此阶段目标已如期实现,二滩水电站建设取得了举世公认的骄人成绩。

第二阶段:2015年,建成锦屏一级、锦屏二级水电站、官地水电站、桐子林水电站,全面完成雅砻江下游梯级水电站开发,公司拥有的发电能力由330万千瓦提升至1 470万千瓦,规模效益和梯级补偿初步显现,成为区域电力市场中具有较强市场竞争力和可持续发展能力的独立发电企业;基本形成现代流域梯级电站群的雏形。

第三阶段:2020年前,继续深入推进雅砻江流域水电站开发,建设包括两河口水电站在内的3~4个中游主要梯级电站,实现新增装机800万

千瓦左右,拥有发电能力达到2 300万千瓦以上,公司将进入国际一流大型独立发电企业行列。

第四阶段:全流域项目开发填平补齐,雅砻江流域水电开发全面完成,公司拥有发电能力达到3 000万千瓦左右。

现在官地水电站已投产发电,锦屏二级水电站首台机组投产发电,锦屏一级水电站首台机组即将发电,桐子林水电站将于2015年投产发电,第二阶段战略已胜券在握。这四个电站和二滩电站均处于雅砻江下游,是雅砻江的龙头。

在雅砻江的中游,龙身正舞动前行。早在2005年雅砻江下游水电开发全面启动之时,雅砻江公司已提前谋划中游布局。2005年10月28日,公司两河口建设管理局(筹)挂牌成立,拉开了中游龙头电站装机300万千瓦的两河口水电站工程准备工作的序幕,随后公司着力推进牙根一级、牙根二级、楞古、孟底沟、杨房沟、卡拉电站的开发,加快其前期勘测设计和前期工程的工作,强力推进雅砻江中游(两河口至卡拉河段)七级开发,计划新增总装机1162.2万千瓦。现在,相关各项前期准备正加紧进行。

其中,两河口水电站堪称雅砻江流域的又一颗闪亮明珠。两河口水电站为雅砻江中游的龙头梯级水库电站,电站位于四川省甘孜州雅江县境内,是雅砻江干流中游规划建设7座梯级电站中装机规模最大的水电站。两河口水库正常蓄水位2 865米,相应库容101.54亿立方米,调节库容65.6亿立方米,具有多年调节能力。枢纽建筑物由土质心墙堆石坝、溢洪道、泄洪洞、放空洞、发电厂房、引水及尾水建筑物等组成。土心墙堆石坝最大坝高295米,发电厂房采用地下式,电站采用“一洞两机”布置,安装6台单机设计多年平均年发电量为110.0亿千瓦。经过6年多对外对内

交通、营地、供水、供电、通讯等“四通一平”建设,各项准备工作就绪,目前正积极推进项目通过国家核准。

在龙尾部分,雅砻江公司加快推进雅砻江上游水电开发。2011年5月6日,雅砻江公司雅砻江上游建设管理局(筹)成立,吹响了雅砻江上游各水电项目的勘测设计工作和前期准备工作的号角。雅砻江上游共规划9级开发,总装机约246.64万千瓦。

锦屏水电站投产发电对雅砻江水电开发、雅砻江公司发展具有重要战略意义。锦屏水电站是雅砻江上装机规模最大的水电站,“西电东送”的骨干工程。同时,又是雅砻江流域下游开发的龙头电站和雅砻江下游电站开发建设的关键性工程,对整个下游河段的开发具有重要的带动作用。锦屏水电站是国内同等规模水电站中经济效益最好、淹没耕地和动迁人口最少、具有年调节能力、梯级补偿效益最明显的电站。雅砻江流域电站集中控制和梯级优化调度将从锦屏水电站起步,它的投产发电对于加快雅砻江流域水电开发,促进雅砻江公司腾飞壮大具有极为重要的意义。

在“十二五”期间,随着雅砻江下游锦屏一级、锦屏二级、官地、桐子林等梯级电站全面建成投产,雅砻江公司发电能力提升至1 470万千瓦,成为华中电网和华东电网重要的电力供应商。雅砻江下游梯级电站群的规模效益和梯级补偿效益初步显现,自锦屏一级以下的梯级电站群将具备年调节能力,年发电量超过700亿千瓦时,成为国家西电东送战略的重要组成部分。届时,雅砻江公司年销售收入将超过100亿元,总资产规模超过1 000亿元,跻身于区域电力市场举足轻重的独立发电企业行列,企业核心竞争力极大增强。

(责任编辑:卓政昌)

大渡河7个水电项目列入四川重点开发项目

据悉,国电大渡河流域水电开发有限公司7个项目被列入四川省政府《四川省2013年重点项目计划》,其中,大岗山、猴子岩、枕头坝一级、沙坪二级、吉牛水电站为续建重点项目,德昌阿月光伏发电项目、汉源清溪风电项目为新开工重点项目。《四川省2013年重点项目计划》共列重点项目500个,总投资26577亿元,2013年计划投资4360亿元。大渡河公司7个项目列入该计划,将有助于相关项目优质、高效、有序推进。

桐子林水电站混凝土浇筑进入高峰期

春节期间,四川雅砻江桐子林水电站建设工地泄洪闸与厂房混凝土浇筑工作进入高峰期,电站进入主体工程施工关键阶段。据了解,为确保2015年6月首台机组发电,800余名建设者放弃春节与家人团聚的机会,奋战在生产一线。