

宝珠寺水力发电厂运行分析

李世军, 彭丽, 任仲熙

(华电四川宝珠寺水力发电厂, 四川 广元 628003)

摘要: 随着电力体制改革的不断深入, 区域性电力市场的启动, 宝珠寺水力发电厂在新形势下应该如何发挥其优势, 如何维护电网的稳定, 如何在电力市场定位将是一个全新的课题。对宝珠寺电厂历年的运行情况进行了简要分析, 肯定了电厂在电网中的作用, 对今后参与电力市场竞争有一定的参考意义。

关键词: 电力; 系统; 调峰; 运行分析; 宝珠寺电厂

中图分类号: TV737

文献标识码: B

文章编号: 10012184(2007)03002403

1 电站概况

宝珠寺水电站位于四川省广元市境内, 是嘉陵江水系白龙江干流下游已建的第二个梯级水电站。该工程以发电为主, 兼有防洪、灌溉等综合效益。正常蓄水位高程 588 m, 水库总库容 25.5 亿 m^3 , 可调节库容 13.4 亿 m^3 , 为不完全年调节。电站装机 $4 \times 175 \text{ MW}$, 保证出力 22 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。电站出线四回, 采用发变组单元接线方式, 以 220 kV 电压等级并入四川电网。首台机组于 1996 年 12 月投产, 1998 年 4 台机全部投入运行, 当年即获得原国家电力公司安全文明生产达标企业, 2002 年获得原国家电力公司一流水力发电企业。在四川电网承担系统调峰、调频和事故备用任务。

2 电站设计作用与川北电网形势

由于四川具有调节库容的水库很少, 在宝珠寺电厂建成以前, 没有形成一家大型水库, 同时川北电网相对薄弱, 缺乏支撑的电源点, 因此, 宝珠寺电厂是作为四川电网的一个调峰和事故备用电站设计的。

(1) 电站设计的运行方式与作用。

在《关于要求宝珠寺水电站复工的报告》【特急】[82]水电计字第 227 号}(四川省人民政府 水利电力部文件)、《请批准宝珠寺水电站今年复工建设的报告》[83]水电计字第 229 号}(水利电力部文件)、《四川省人民政府关于请求将宝珠寺水电站工程列入一九八四年计划复工建设的报告》[川府发[1983]215 号}等文件, 以及国家电力公司西北勘测设计院的《宝珠寺水电站

竣工验收枢纽工程设计报告》中, 对宝珠寺水电站的运行方式及在电力系统中的作用做了说明, 一是宝珠寺水库具有年调节性能, 运行周期以年为单位; 二是宝珠寺水电站在枯水期可充分发挥该电站的容量作用, 在汛期亦可承担峰荷, 以减小其他水电站的弃水调峰运行。电站建成后成为四川电力系统首座有年调节性能的电站, 担负尖峰负荷, 并能担负系统调频、事故备用等, 以提高系统运行质量, 保证发、供电的安全可靠, 是四川盆地周围具有较好调节性能的水电站。

(2) 川北电网形势。

川西北部的广元、绵阳、德阳片区, 在宝珠寺电厂建成以前只有江油电厂一个电源点, 电网结构薄弱, 电压受江油电厂大机开停的影响极大, 特别是广元地区, 远离电源点, 受到的影响更为严重, 更加需要一个电压支撑点。

3 历年运行分析

宝珠寺水电站 1998 年 6 月 4 台机组全部投产以来, 一直承担着系统的调峰、调频、调压和事故备用作用。对比 1999 年至 2004 年全厂整点有功负荷平均累计曲线可以发现, 不管是枯水期、平水期还是丰水期, 各年的统计曲线十分相似。比照四川电网 2002 年枯水期和丰水期典型日负荷曲线, 也非常相似。

通过负荷曲线对比分析可以发现, 宝珠寺水电站的负荷曲线总是与系统负荷曲线一致, 即系统负荷高(每天 12 点及 21 点左右), 宝珠寺水电站机组的出力就大, 机组的出力随系统负荷的需求而定, 说明宝珠寺水电站一直承担着四川电网

收稿日期: 20070420

的调峰任务。

另外,宝珠寺水电站2000年全厂机组开停机次数为1 078次·台,其中0.5 h以内开停机次数212次·台,1 h以内开停机次数398次·台,2 h以内开停机次数589次·台;2001年全厂机组开停机次数为1 118次·台,其中0.5 h以内开停机次数24次·台,1 h以内开停机次数54次·台,2 h以内开停机次数53次·台;2002年全厂机组开停机次数为1 150次·台,其中0.5 h以内开停机次数284次·台,1 h以内开停机次数481次·台,2 h以内开停机次数717次·台;2004年全厂机组开停机次数为2 317次·台,其中0.5 h以内开停机次数178次·台,1 h以内开停机次数385次·台,2 h以内开停机次数576次·台,平均每天达6.35次·台。调峰和系统备用的作用比较明显。

《四川电力系统2002年运行方式》分析报告中分析2001年宝珠寺水库运行时指出,“宝珠寺水库从9月20日~11月11日水库因电站调峰发生弃水,总弃水量12.93亿 m^3 ,调峰弃水损失电量1.56亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。”、“5月17日水库消落至死水位后,由于来水少,有92天水库在较低水位运行,发电出力受阻,这对电站运行既不安全又不经济,又对电网失去事故备用作用。”、“宝珠寺电站在电网运行中承担了重要的调峰和事故备用任务”。

4 对系统安全的影响

宝珠寺电厂地处川北电网末端,而且是该区域唯一的电源支撑点,对电网的稳定起到了举足轻重的作用,主要表现在调压及事故备用。

(1)调压及备用的运行分析。

川北地区远离电源点,电网结构较薄弱,最近几年负荷需求上升很快,电网的安全压力相对较大。通过宝珠寺电厂的调压,系统的安全性及电能质量得到了保障。分析宝珠寺电厂机组运行情况,机组旋转备用及调压时间占很大比例,1999年,机组运行18 118.46 h,旋转备用及调压6 629 h,占运行小时的36.59%,耗水15.99亿 m^3 ,电量损失2.82亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$;2000年,机组运行15 838.09 h,旋转备用及调压6 967 h,占运行小时的43.99%,耗水16.80亿 m^3 ,电量损失2.97亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$;2001年,机组运行16 159.61 h,旋转备用及调压5 834 h,占

运行小时的36.11%,耗水14.07亿 m^3 ,电量损失2.49亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$;2002年,机组运行12 554.43 h,旋转备用及调压5 423 h,占运行小时的43.20%,耗水13.08亿 m^3 ,电量损失2.31亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$;2003年,机组运行12 813.49 h,旋转备用及调压4 426 h,占运行小时的35.54%,耗水10.68亿 m^3 ,电量损失1.89亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$;2004年,机组运行9 167.73 h,旋转备用及调压1 330 h,占运行小时的14.51%,耗水3.21亿 m^3 ,电量损失0.57亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。从1999年至2004年宝珠寺电厂机组旋转备用及调压时间(4台机总和)统计看,仅有2004年因各种原因参与系统调压及备用旋转的时间较少外,其他各年的旋转备用及调压时间比例都高于35%,在同类型电站中较为典型。

(2)对系统电压的支撑及事故备用。

在《四川电力系统2002年运行方式》分析报告中分析指出,川西北部的广元、绵阳、德阳片区的电压受江油电厂大机开停的影响极大,在江油电厂大机停运期间,除宝珠寺水电机组对广元地区起到了电压支撑的作用外,绵阳、德阳地区因缺乏有力的电压支撑,在各变电站补偿电容器都投入的情况下,电压也只能维持在下限运行。

2000年10月13日,二滩电厂全厂甩负荷,系统频率以0.3 Hz/0.1 s左右的速度下降,宝珠寺作为电网的事故备用电厂,短时间内将全厂4台机组全部满负荷开出,稳住了系统频率。

2001年8月3日20:40,因川西电压低,省调度局通知宝珠寺等几个电厂将电压调至电压曲线上限。当二滩电厂PSS投入运行后,500 kV厂站电压波动幅度接近2%,波动周期约为1~2 s。异常发生后,调度令宝珠寺电厂立即增加出力,21:08,系统稳定。

2002年4月23日17:40,系统电网故障,万龙线解列,系统频率由50.5 Hz下降为49.74 Hz,我厂4台机组满发,17:41,系统恢复正常。

2002年5月18日10:37,系统故障,频率由50.03降至49.29 Hz,系统电压为234 kV,我厂两台机组发有功290.5 MW,10:38,我厂4台机组运行,发有功660 MW,系统频率升至49.99 Hz。

2004年3月4日19:31,系统低周,事故前系统频率为50.02 Hz,系统最低频率为49.53 Hz,我厂4台机组全部满发,带负荷700 MW,19:34,系统

频率升至 49.82 Hz。

从电网调度的分析以及大量的实例可知:宝珠寺电站作为川北重要的电源支撑点,机组的快速启停,为保证电网潮流分布、线路不过载、电网的安全稳定作出了巨大贡献,创造了极大的社会效益。

(3) 电站调压对系统电压的影响。

《四川电网并网发电厂无功电压管理规定》(川电调[2005]67号)2.4规定:具有水库调节能力的水电厂(二滩、宝珠寺、大桥等),在蓄水发有功和不发有功时段,应根据本厂高压母线的电压情况,开机调相(滞相或进相)运行,保证本厂高压母线电压运行在电压曲线规定的范围之内。

2004年,为充分发挥宝珠寺电站的调峰功能以及水库的年调节作用,电站的运行方式调整为可以夜间全停,这样,宝珠寺水电厂参与系统调压时间减少,导致与我厂相邻的白石岩、袁家坝等变电站的电压合格率为全网电压合格率次低点。受我厂影响,2004年主网电压合格率为 99.43%,为全国网省局倒数第三。为此,四川省电力公司专门下文《关于要求宝珠寺发电厂加强无功电压管理的通知》(川电调[2005]34号),要求我厂在丰水期有功

发电出力为 0 时段,应开机调相运行,发挥必要的电压支撑作用;在枯水期夜间低谷时段和节假日期间,应将高压母线电压调整到偏下限区域运行,出现电压偏高运行时,应实施发电机进相运行方式。按照这种方式运行,宝珠寺电站机组夜间不能全停,须空载或调相运行,极大地限制了大库容的调节性能,未将有限的电能运用到最需要的尖峰时段。

5 结 论

宝珠寺电站作为省内水电站中为数不多的、具有年调节功能的电站,丰水期蓄水、枯水期发电,投产以来承担了大量的调峰、调频、事故备用及调压,为四川电网的安全稳定作出了重要贡献。

作者简介:

李世军(19692),男,四川安岳人,安监部主任,工程师,从事水电站生产管理工作;

彭 丽(19782),女,重庆市人,助理工程师,从事水电厂电气检修工作;

任仲熙(19722),男,四川广元人,工程师,从事电气专业工作。

(责任编辑:李燕燕)

中国国电集团公司启动大渡河流域电价调研工作

4月12日,中国国电集团公司市场营销部主任孙少平一行赴大渡河公司调研,就大渡河流域电价问题与公司总经理刘金焕、副总经理向进及相关部门负责人举行了座谈。向进副总经理向调研组介绍了公司生产经营、流域开发和电价启动工作情况。瀑布沟电站是中国国电集团公司在大渡河流域开发建设的第一座大型水力发电站,电站投产发电后电价的确定对整个流域都具有深远影响。集团公司和大渡河公司领导均十分重视和关注瀑布沟电站电价问题,拟成立大渡河流域电价课题组,开展相关工作,为国家流域电价的确定提供基础资料。

中国水电顾问集团晏志勇总经理一行到大渡河公司拜访

4月10日,中国水电工程顾问集团公司新任总经理晏志勇一行7人到国电大渡河公司拜访,公司领导和部门负责人热情接待并同他们进行了座谈。晏志勇转达了中国水电工程顾问集团公司前任总经理李菊根对公司的问候,介绍了水电顾问集团新班子情况,对大渡河公司多年的信任和支持表示感谢,并表示要一如既往保持和发展彼此友好合作关系,带领成都、北京、华东、西北、贵阳等勘测设计研究院,全力做好大渡河流域各电站的勘测设计工作,积极配合大渡河公司实现预期发展目标。公司总经理刘金焕代表公司对晏志勇执掌水电顾问集团表示祝贺,对前任总经理李菊根表示衷心感谢,对水电顾问集团多年的支持与合作给予了高度评价。刘总向客人们介绍了大渡河流域“5+2”项目开发进展情况,表示要坚定不移地加快推进流域开发,早日实现国电集团总经理周大兵提出的“装机一千五、流域统调度、沿江一条路、两岸共致富”目标。随行晏志勇拜访的有中国水电工程顾问集团公司副总经理王民浩、王斌,成都勘测设计研究院院长郑声安、党委书记张小庆等。

水利工程施工监理启用新合同文本

近日,水利部与国家工商行政管理总局完成了对原监理合同示范文本的全面修订,并将名称改为《水利工程施工监理合同示范文本》,近期联合印发。新的合同文本包括“监理合同书”、“通用合同条款”、“专用合同条款”、“合同附件”四个部分,其明确规定,《水利工程建设监理规定》规定必须实行施工监理的水利工程建设项目应当使用该合同文本,其他可参照使用。