

石板水电站大坝原型监测设计

刘 大 文

(国家电力公司成都勘测设计研究院 四川 成都 610072)

摘 要: 叙述了重庆石板水电站大坝原型观测的设计情况及资料分析方法。经过电站已完建两年时间证明, 所设大部分监测仪器运行良好, 为大坝安全运行提供了可靠的依据。

关键词: 大坝; 坝体变形; 温度; 扬压力; 渗流量; 资料分析

中图分类号: TV 698 1; P332 3; P332 6

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2000)04-0078-02

1 工程概况

石板水电站位于长江上游南岸龙河干流上, 地处重庆市丰都县境内, 坝址和厂址上距石柱县城 31 km、41 km, 下至丰都县城 55 km 和 45 km。

石板水电站采用混合开发方式, 在原小龙河电站连拱坝下游 50 m 处建坝壅水, 通过上游右岸隧洞引水至下游南江渡建厂发电, 石板水电站主要水工建筑物包括挡、泄水建筑物, 右岸引水系统和厂区枢纽三大部分。坝型为碾压混凝土重力坝, 最大坝高 84.1 m, 所形成的水库总库容 1.0547 亿 m^3 , 调节库容 0.7693 亿 m^3 , 具有季调节性能。本工程主要任务为发电, 电站装机容量 115 MW, 保证出力为 22.44 MW, 年发电量 5.219 亿 $kW \cdot h$ 。在电力系统中担负调峰、调频及事故负荷备用, 是该地区已建电站中容量最大、又具有季调节性能的水电站。

2 大坝安全监测

2.1 大坝安全监测设计

大坝为碾压混凝土重力坝, 包括左岸挡水坝段、溢流坝段、中孔坝段及右岸挡水坝段。为了保证大坝的安全运行, 根据各坝段结构及所处地质地形条件, 在大坝上布置了安全监测设施, 监测设施的主要监测内容有坝体变形、坝体温度、坝基扬压力、渗流量、渗流量、水位、水温等。

2.1.1 变形监测

(1) 坝体水平位移监测: 为了监测坝顶顺水流方向的水平位移, 在坝顶下游平行坝轴线桩号为坝 0+003.40 m 处布置一条引张线观测系统。考虑到不影响坝顶交通和便于保护观测设备, 在坝顶设一引张线预留槽。引张线预留槽尺寸(高×深)为 30 cm × 40 cm。在预留槽内安放引张线保护管, 直径为 $\Phi 60$ mm 塑料管, 用于防止外部因素对观测精度的

影响。引张线采用 $\Phi 2$ mm 不锈钢丝。在左右岸挡水坝段、中孔坝段及溢流坝段两侧闸墩共布设水平位移测点 15 个, 每个测点设有引张线观测坑, 观测坑内设置观测墩, 在观测墩上安装引张线浮托装置和观测装置。引张线采用自动观测设计, 两个工作基点由倒垂线确定, 倒垂孔分别设在左岸灌浆平洞内及右岸坝段上, 倒垂孔观测采用自动观测与人工观测相结合方法, 从而保证了基点的准确性。

(2) 坝体垂直位移监测: 为了监测坝体在运行期内的垂直位移(沉陷量), 在坝顶设置水准观测线路, 在每个坝段的坝顶上、下游均设有沉陷标点。同时, 在每个坝段基础灌浆廊道的中点位置亦埋设有沉陷标点。在坝顶和基础廊道内共布设 43 个沉陷标点, 水准观测基准点设在左岸灌浆平洞内, 采用 NA 3003 水准仪用二等水准线路观测, 观测时间与水平位移观测同步进行。

2.1.2 碾压混凝土坝体温度监测

由于大坝碾压混凝土水泥用量低, 加水量少, 又掺入较多的粉煤灰, 在施工过程中采取薄层铺筑、自然散热等措施降低了混凝土内部最高温度, 从而减少了内外温差。但由于铺筑块尺寸较大, 短间歇连续施工, 部分水化热仍残留在混凝土中, 造成了基础温差较高, 产生较大的温度应力。为了对施工期间的坝体温度变化和运行期间坝体应力应变等实际工作状态的监测, 选择有代表性的溢流坝坝段布设温度计。在坝段桩号 0+297.00 m 剖面布设 24 支 DW-1 型温度计, 按矩形布置, 沿高程方向分 4 支布置, 其中基岩温度计 2 支, 沿上游坝面表面设温度计 5 支, 坝体设温度计 17 支, 这样, 就可以观测到坝段的坝体温度、基础及库水不同深度的水温。

2.1.3 坝基扬压力监测

为了监测帷幕灌浆防渗效果和坝基扬压力, 在坝段桩号 0+297.00 m 布置一个扬压力观测横

剖面,在建基面布置有3根测压管和5支渗压计;在坝段桩号0+225.00m处布设一个扬压力观测横剖面,在建基面布置3根测压管和3支渗压计;在坝段中部布设一个扬压力观测横剖面,在建基面布置3根测压管和3支渗压计。所有测压管采用 $\Phi 50$ mm镀锌铁管深入建基面以下1m,引至基础灌浆廊道及排水廊道。测压管用压力表观测。渗压计采用水工比例电桥观测。

2.1.4 渗透流量及渗流量监测

分别在、坝段的基础灌浆廊道排水沟中设置量水堰,观测各坝段的坝体及坝基渗流量。坝基渗流量则利用排水孔排出的水,采用容积法观测,坝体渗流量利用坝体排水孔集中采集,采用容积法观测。另外,在左、右岸肩分别设有3个绕坝渗流观测孔。

2.1.5 水位监测

为监测大坝上下游水位变化,在上游库区右岸岸坡设一水尺,观测坝前水位,在坝下游设一水尺,观测下游水位。

2.1.6 库水温度监测

为监测水库库水在不同深度处的水温,在溢流坝段0+297.00m剖面的上游距坝体表面10cm处,沿高程方向布置5支DW-1型电阻温度计。

2.1.7 其它监测

在库区上游设水文站一个,进行雨量、流速、流量、水位及气温等常规监测项目。

2.2 监测资料整理及分析

2.2.1 监测资料的收集

仪器率定资料:包括力学性能率定、温度性能率

定资料;率定成果采用值卡片、仪器出厂卡片;电缆检查记录,收集汇编,装订成册。

仪器安装埋设资料:包括施工部位、仪器埋设起止高程,实际位置、浇筑起迄时间、仪器埋设时间、混凝土入仓温度、仓内气温、混凝土施工配合比、标号等资料和混凝土现场质量控制资料、仪器和电缆现场埋设草图、仪器电缆联接记录等,收集汇编,装订成册。绘制仪器埋设竣工图,原始观测记录整编,装订成册。

2.2.2 监测原始观测记录整理

由渗压计计算出渗水压力,绘制温度过程线和渗水压力过程线。由测压管计算出扬压力,绘制扬压力图形。整理出坝顶的水平位移及垂直位移变形量及变形曲线。

2.2.3 监测资料分析

对监测资料进行分析后,编制监测报告或《监测报表》。内容包括大坝巡视检查及仪器工作情况、监测资料的整理分析结果,对大坝工作状态的评估及改进意见等。其主要内容参见《混凝土大坝安全监测技术规范》SDJ336-89。

3 结 语

石板水电站已建成发电,监测仪器已全部按设计要求安装完成,除少数内观仪器电缆被盗失效外,其余仪器运行良好,并取得了大量的监测数据,已进行了监测资料分析。

作者简介:

刘大文(1965-),男,重庆长寿人,国家电力公司成都勘测设计研究院工程安全监测中心副主任,工程师,从事水电工程安全监测工作

国家电力公司“十五”规划全面推进“西电东送”

在即将编制上报的“十五”电力发展规划中,国家电力公司对西南地区的开发作如下考虑:

(一)大力开发水电,做好前期工作。“十五”期间要规划建设一批调节性能好的水电工程,部分电厂可考虑扩机,对一些水电项目的前期工作加大力度。

(二)适当开发云南、贵州水电资源,实现南方电网水火互济运行。

(三)因地制宜发展新能源及洁净燃烧试点项目。在天然气产地或输气管道途经地适当建设部分燃气电站,在西藏继续开发太阳能、光电池、地热能等新能源。

(四)加强电网建设。“十五”期间,南方互联电网安排了第三条500千伏由天生桥送广东的输电工程,并延伸到云南罗平、宝峰。云南500千伏电网由漫湾、小湾、大朝山送出到昆明形成环网。贵州建设

日字形环网。完善二滩送出工程。加强藏中电网建设。广西电力也要随电源开始建设环网结构。西北—川渝互联工程目前已进行可行性研究。为协助二滩电量销售,拟加快三峡输变电建设,尽快建设好二滩经华中至华东的输电通道。提前安排三万线建设,可在2002年一季度投产。对贵州以直流输电送往广东的项目及海南电网与南方电网互联项目开展课题研究。

(五)实施结构调整,主要是把西南小火电逐步淘汰关停。

(六)西南地区的电力资源十分丰富,广东省经济较为发达,“西电东送”是实现优势互补的重要条件。为此,国家电力公司在“十五”期间还将尽力搞好组织协调,加强电网管理,精心调度,使更多的西部电力送到广东、广西。本刊记者 李燕辉