

CCD 垂线坐标仪在宝珠寺水电站的应用

陆声鸿 尚 宏 陈德学 闫 昕 罗剑峰

摘 要：宝珠寺水电站大坝安全监测自动化系统采用了先进的开放型分布式系统，CCD 垂线坐标仪是自动化系统下实现垂线位移观测的仪器。笔者着重介绍了 CCD 垂线坐标仪的测量原理、安装要求、监测成果等有关问题。

关键词：大坝安全监测 CCD 垂线坐标仪 分布式系统

1、简介

宝珠寺水电站位于四川省广元市三堆镇，是嘉陵江水系白龙江干流规划中的第二个梯级水电站。距上游碧口水电站 87km。宝珠寺水电站是以发电为主，兼有灌溉、防洪等效益的综合利用大型工程。正常高水位 588m。水库总库容 25.5 亿 m^3 ，调节库容 13.4 亿 m^3 ，为不完全年调节。装机容量 70 万 kw，保证出力 15.6kw，年发电量约 23 亿 kw · h。

宝珠寺大坝设有自动化观测系统和常规观测系统，主要分为外部变形监测、渗流监测和内部监测三大部分。自动化观测系统采用西安联能自动化工程有限责任公司的 LN1018 开放型分布式数据采集网络，其系统布置框图见图 1。

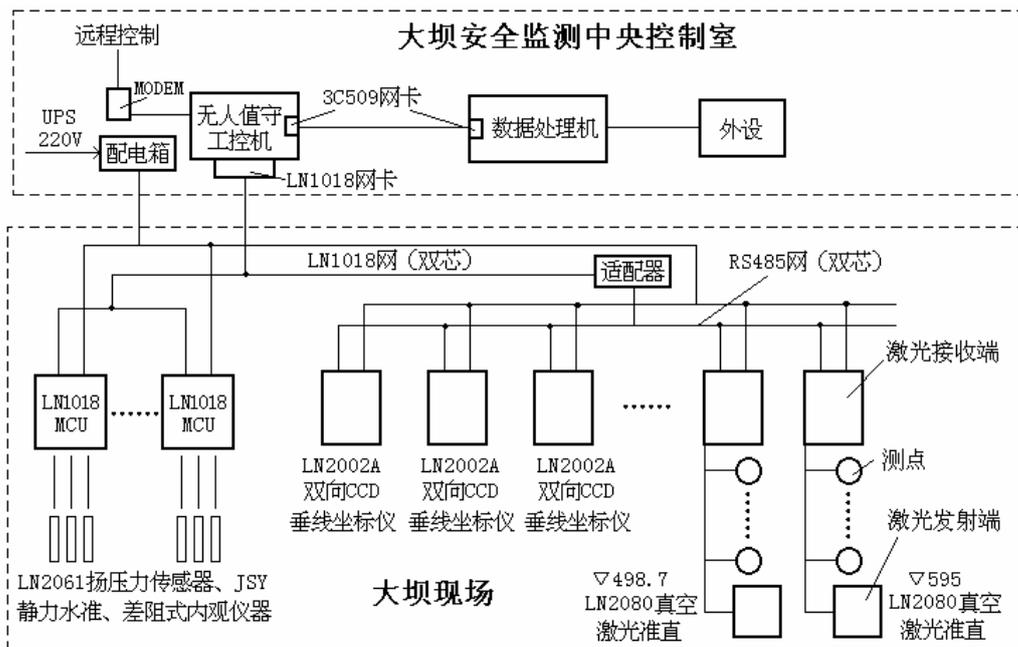


图 1 系统布置

大坝变形监测自动化项目由布置在 10 号、17 号、22 号三个典型观测坝段的正倒垂，坝顶和 498.7m 高程廊道的两条真空激光准直系统，498.7m 高程廊道的静力水准。

三条倒垂均深入基岩 50m，10 号和 22 号坝段地面高程为 498.7m，17 号坝段地面高程为 468m。三条正垂的锚固点均在坝顶，10 号坝段布设 3 个测点，17 号坝段布设 5 个测点，22 号坝段布设 4 个测点。17 号坝段 5 个测点的高程分别为 571m、551 m、523 m、498 m、468 m。垂线坐标仪经优选，采用西安联能自动化工程有限责任公司的 LN2002 型 CCD 双向垂线坐标仪。LN2002 型 CCD 垂线坐标仪，其测量为非接触式，原理为光电式，无零漂、温漂、非线性，无机械动作。

2、CCD 垂线坐标仪的安装调试

2.1 CCD 垂线坐标仪测量原理

CCD 垂线坐标仪的核心部分是线阵 CCD 传感器，包括平行光光源，坐标仪的测量原理示意图如图 2。

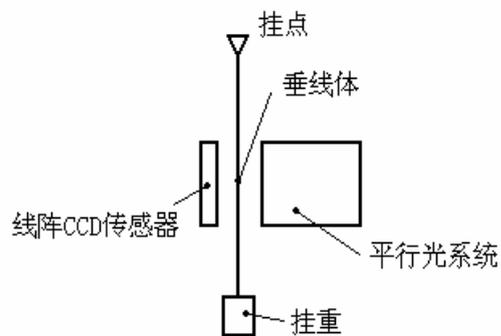


图 2

CCD 垂线坐标仪的主要技术参数如下：

测量范围：0~35mm；	分辨率：0.01mm
精度：±0.1mm；	环境温度：-20℃~ +60℃
环境湿度：<95%；	输出：RS485

该 CCD 垂线坐标仪在国内首创将线体直径作为约束条件，对线位测值进行评判，共五种评判状态，即“正常”、“无线”、“多线”、“传感器无信号”、“传感器复位”，便于用户评判及维护。

2.2 CCD 垂线坐标仪安装调试

CCD 垂线坐标仪安装调试较简单。安装时，在原有的人工观测台上加装一个钢支架（不能影响人工观测）。CCD 垂线坐标仪安装在支架上并调到适当位置后紧固，测读出 CCD 垂线坐标仪的测值并作好记录。典型的安装示意图如图 3。

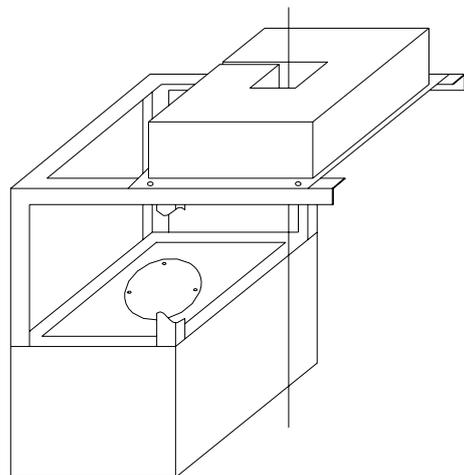


图 3

3、CCD 垂线坐标仪观测资料分析

CCD 垂线坐标仪自完成安装调试投入运行以来，未发现硬件故障，系统稳定性高。图 4 是 17 坝段从上到下各层廊道在 2000 年 2 月到 2001 年 6 月的测值过程线。

从图中可看出，测值过程线的变化趋势符合宝珠寺大坝的变形规律。

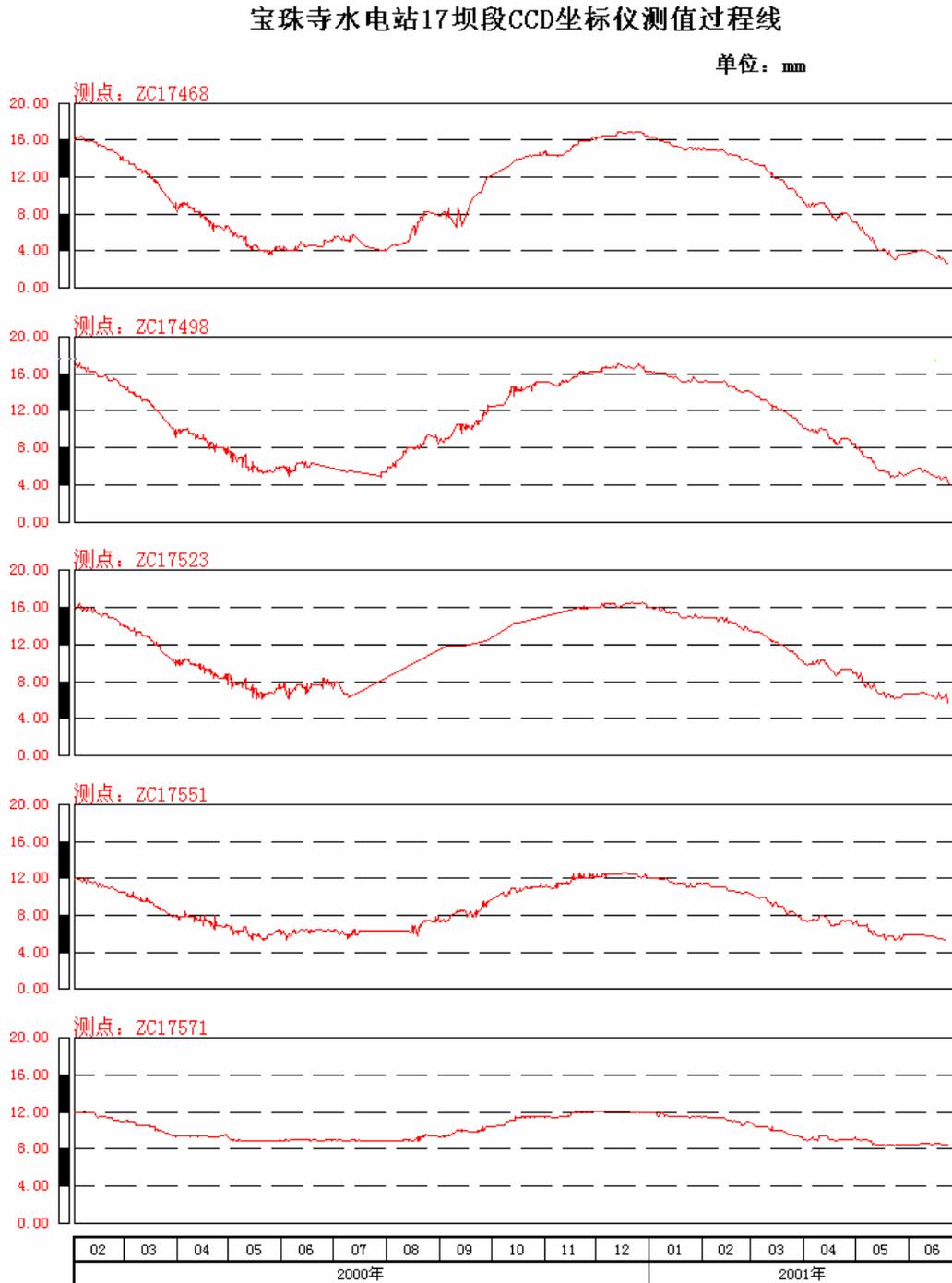


图 4

4、结语

从 CCD 垂线坐标仪在宝珠寺大坝的使用效果看，其测量结果能满足要求，整个测量过程无机械动作，无漂移现象，无非线性的修正问题，能进行智能判别测量中的故障现象，便于用户维护。