

# 基于 CATIA 二次开发的水电站平面监测控制网三维设计

孙璇, 何涛, 李菁

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 610072)

**摘要:**以某水电站平面监测控制网设计为例,着重介绍了利用 CATIA 二次开发的监测模块进行大型水电站平面监测控制网三维设计的方法和其所具有的优势。

**关键词:**CATIA;二次开发;平面监测控制网;设计

**中图分类号:**TV7;TV522;TV222

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2016)03-0071-02

## 1 概述

变形监测系统基准的建立是监测工作首先需要解决的问题。在水电站变形监测布设中的多种监测仪器和监测系统只有将其纳入统一的基准中,才能进一步发挥其互相检核、互相补充的作用。大型水电站工程一般通过布设平面监测控制网来建立统一、稳定的基准。

在具体建网过程中,由于需要满足大型枢纽建筑物整体覆盖的要求并受到地形、地质条件的制约,网形布置往往受到很大的限制。通常,平面监测控制网设计需要通过图上选点——现场踏勘——测量坐标——内业计算的过程才能最终确定布置方案。但由于大型水电站多处于深山峡谷区,控制网网形只能沿河谷狭长布置且同岸的通视条件一般较差,交通极为不便,从而导致现场初次选定的点位经常在内业计算中发现其不能达到精度要求,需要重新进行选点计算。这种现状造成控制网设计的难度大且容易漏掉最优方案。

基于 CATIA 二次开发的监测模块进行水电站平面监测控制网三维设计是一种全新的设计工作方法,该方法根据平面监测控制网的传统设计流程,以 CATIA 设计平台为基础,通过二次开发的监测模块,实现三维环境下平面监测控制网点的快速布置及坐标提取、测点间通视检查、平差计算及成果输出等功能。笔者以某水电站平面监测控制网设计为例,着重介绍了利用 CATIA 二次开发的监测模块进行大型水电站平面监测控制网三维设计的方法和其所具有的优势。

收稿日期:2015-12-12

## 2 平面监测控制网三维设计过程

### 2.1 三维选点

由于大型水电站控制网精度要求高,但因其坝址区的通视条件和交通条件往往较差,从而造成传统控制网设计选点十分困难,设计人员往往需要在没有道路的情况下攀爬到拟选点位上判断该点与其它点的通视情况。而三维选点的实现可以帮助设计人员克服二维设计中的局限性,进而减少了传统控制网设计必须现场选点并由仪器观测所选点位坐标的工作量,提高了设计效率。

其具体操作方法为:在已有水电站坝址区三维可视化地形模型和大坝轮廓模型的基础上,根据工程需要并结合地形条件初步选择合适的点位。打开定位界面后,在模型曲面上点击所选点位,可对该点命名并由系统记录该点的模型坐标系坐标,将该坐标通过模型的转换参数可转换到工程坐标系上。

### 2.2 对监测点进行通视检查

利用 CATIA 二次开发的监测模块进行通视检查,可以避免人眼在模型上判断通视可能产生的错漏,其为计算机辅助设计具有的独特优势,可以增强设计过程的精准程度,提高设计质量。其具体操作方法为:

打开通视检查界面后,选取需要通视的任意两个测点,由计算机通过算法自动检查两点间是否通视。如果发现两点之间不能通视,可调整点位后重新进行通视检查,系统会自动记录调整后的坐标。

### 2.3 平差计算

通视检查完成后,即可在 CATIA 环境中直接调用计算程序和已选点位坐标进行平差计算。打开水平计算界面后,设置计算参数,由程序自动进行计算后输出计算结果和误差椭圆并形成报表,从而实现了从选点到计算的一站式设计,减少了传统控制网平差计算必须手工录入点位坐标的工

作量,避免了差错的产生,其水平计算界面见图 1。某工程以 TN05 为已知点,TN05—TN06 为已知方向进行计算,所得结果与直接采用建策 AutoMeas + DAM6.0 自动测量系统计算的成果完全一致。

#### 2.4 优化设计

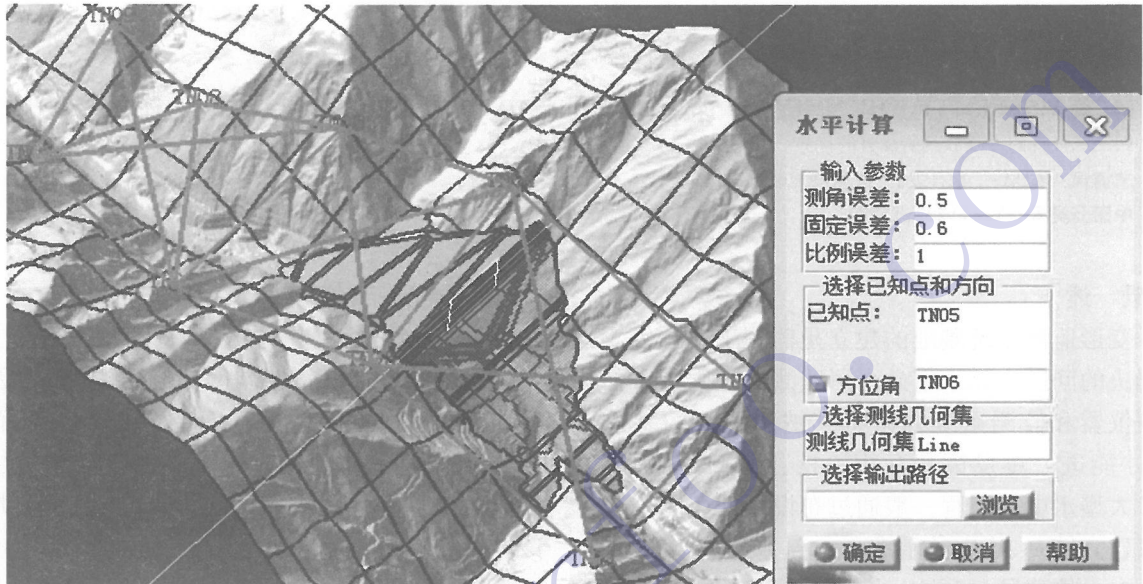


图 1 水平计算界面示意图

受益于三维模型的直观可视化和坐标读取的便捷,可在地形模型上初选多种控制网布置方案并进行通视检查和平差计算,从中选取精度最高、费用最省的设计方案,完成优化设计。

### 3 结 语

在已有坝址区三维地形图的基础上,通过 CATIA 二次开发实现三维环境下平面监测控制网的布置、通视检查、优化设计及报表输出等功能,可以避免传统控制网设计中必须进行的现场选点——放样坐标——内业计算——再现场调整

的繁琐的设计工作,从而帮助设计人员克服二维设计中的局限性,增强设计过程的精准程度,进而提高设计效率和设计质量。

#### 作者简介:

孙 璇(1982-),女,四川成都人,工程师,学士,注册测绘师,从事水电站变形监测设计工作;

何 涛(1979-),男,吉林梅河口人,工程师,学士,从事水电站变形监测设计工作;

李 菁(1984-),女,四川成都人,工程师,从事水电站变形监测设计工作。

(责任编辑:李燕辉)

## 美姑河柳洪水电站汛前泄洪闸底板修复工作顺利完成

美姑河位于凉山彝族自治州美姑县境内,流域面积 3 183 km<sup>2</sup>,汛期以“多泥沙”、来水“暴涨暴落”为特点。柳洪水电站为美姑河流域规划“一库五级”梯级水电站中的第四级,最大坝高 36.5 m,设计水头 358 m,系“低闸、高水头”引水式水电站。柳洪水电站自 2007 年投产以来,大坝三孔泄洪闸底板实现了八个安全度汛期。经巡视检查,三孔泄洪闸底板护坦连接段高强抗冲磨混凝土经历多年汛期推移质冲击磨损后,护坦连接段混凝土保护层均不同程度损坏,3#泄洪闸护坦连接段部分钢筋外露。经公司研究决定,安排在 2015~2016 年度枯水期进行修复。针对柳洪水电站所处的美姑河度汛期来水特点,通过分析比较,最终确定选用由中国水利水电科学研究院提供的修复方案,即首先清理破损的混凝土,恢复钢筋;再用高弹性抗冲磨砂浆填平;然后全断面涂刷抗冲磨型 SK 手刮聚脲。经过公司认真组织实施,已于 2016 年 4 月 3 日完成了柳洪水电站三孔泄洪闸底板护坦连接段混凝土修复工作,为 2016 年电站安全度汛创造了有利条件。

(四川美姑河水电开发有限公司 孙祥)