

⑪
55-5660

新安江大坝沉陷资料分析和管理系统

蒋 辉

章书寿[✓]

(南京建筑工程学院 南京 210009) (河海大学土木工程学院 南京 210098)

周华文 江维明 张庚然 赵新华

(新安江水电厂 浙江建德 311608)

TV392
~~TV698-32~~
TV698.11

关键词 大坝沉陷 数据库 数据管理系统 计算机应用

新安江水电厂自建成以来,在发电、农田灌溉、抗旱防涝以及旅游等方面发挥了巨大的作用。为了确保水电厂的安全运营,新安江水电厂定期对坝区进行沉陷监测,经过 30 多年的观测,已积累了大量的观测资料,应用这些资料不仅保障了水利水电工程建筑物的正常使用和营运安全,而且也有助于推动水利水电工程建筑物的勘测、设计和施工等工程学科的进一步发展。但是,由于受到技术水平和各种条件的限制,目前沉陷资料的处理、分析和管理都还比较落后,而这种监测还将长期继续进行下去,建立新安江大坝沉陷资料分析和管理系统,对坝区沉陷监测所积累的大量的成果资料进行科学存储和各种信息的动态管理,为实现沉陷监测数据处理和分析的自动化提供了一定的条件,从而能及时、准确地对监测项目的安全作出有效的评价,并能迅速地将变形监测的信息反映给管理部门,为工程建设和安全运营的科学决策提供服务。

1 系统的特点

系统采用目前性能比较优越,用户界面丰富、功能强大的 FoxPro for Windows 编写数据管理系统应用程序,实现对数据的存储、查询、编辑、打印、转换和提取等管理工作,在系统中直接调用其它语言编写的程序对观测数据进行加工处理、平差计算、数据分析和图形显示等,实现系统的多种不同功能,程序间的数据交换通过数据文件自动进行,实现数据资源的共享,自动化程度较高。系统经过编译直接在 Windows 操作环境下运行,具有友好的图形界面,能充分利用 Windows 的各项资源,具有很好的跨平台能力。各项操作均有中文提示,便利的菜单选择、使用鼠标操作,具有多种功能。系统的程序设计采用结

构化的程序设计方法,使程序结构清晰、错误率减少、易于设计、编码和维护。充分考虑了系统的可扩充性、可兼容性和可移植性,能适应不同变形监测项目的需要,有较强的通用性。该系统所需配备的硬件为 486 或 486 以上微机以及打印机,所需软件环境为 MS-DOS 3.1 及以上版本,Windows 3.2 中文版和 FoxPro 2.5 for Windows。

2 系统的主要功能

2.1 数据储存和管理

系统以人机对话方式帮助使用系统的用户建立系统所需的各种数据库文件的结构,输入和储存各种信息资料、观测数据和图形资料,观测数据可通过接口自动传输,并根据需要对各个数据库进行增加、修改和删除等编辑工作,也可完成对各种数据进行查询和打印等输出工作。

2.2 数据检验

对输入的观测数据进行粗差检验,对水准点进行点位稳定性检验和分析,对点的高程采用多种方法进行异常值检验和回归分析。

2.3 数据处理和计算

对水准网进行平差计算,平差可采用附合网、秩亏自由网和拟稳自由网三种平差模型,所需数据由系统将数据库中的相应数据自动生成可供平差程序使用的数据文件,各种计算结果再自动输入相应的数据库中;计算支线水准点的高程;计算各个水准点的沉降量。

2.4 图形显示

显示和打印点位位置图以及水准网点布置图;在屏幕上显示沉降过程线,并可用硬拷贝的方法

第一作者简介:蒋辉,男,讲师,从事工程测量研究,曾发表《测量觇牌的设计与精度分析》等论文。

打印图形。

3 系统的数据库构成

数据库文件是一个管理系统功能设计的基础,应用系统的各种功能都是以数据库中的数据为对象来进行操作的,本系统针对新安江大坝沉降资料的特点分别设置了下列数据库。

3.1 点位资料数据库

用于存放水准点点位基本情况资料,包括点名、埋设时间、现存情况、高程、需要说明的备注内容和点位位置图等,水准网布设情况资料及水准网示意图也存放于该数据库中。

3.2 观测资料数据库

设置了两个数据库存放水准测量的观测数据,包括:观测项目、观测日期、天气情况、使用的仪器、观测者、起终点点名、距离、测站数、高差观测值、网号、观测精度和高差观测值中是否存在粗差的检验结果等。

3.3 点位高程成果资料数据库

存放各个水准点平差计算后得到的点位高程等成果资料,包括点名、观测日期、高程、点位精度、平差模型、异常值和检验方法等。

3.4 点位沉降资料数据库

存放各个水准点两个周期内的点位沉降数据,包括:相对第一期观测的累计沉降量、相对前一期观测的周期沉降量和沉降类型等。

4 系统的程序设计

根据系统所要实现的目标,整个系统设计了文件管理(包括建库文件、文件改名、文件复制、移动文件、删除文件的文件管理)、数据输入(包括点位资料、观测资料、高程成果的数据输入)、数据编辑(包括点位资料、观测资料、高程成果的数据编辑)、数据检验(包括观测值粗差、点位稳定性、高程异常值、回归分析的数据检验)、数据计算(包括水准网平差、支点高程、点位沉降量的数据计算)、数据查询(包括点位资料、观测资料、高程成果、位移资料的数据查询)、图形显示(包括点位图、沉降曲线的图形显示)、上报资料等 10 项功能,每项功能由多个子功能构成。本系统的每一个子功能项都是以窗口形式进行操作的,在这个窗口中实现各种输入和项目选择等功能,并在窗口中显示相应的执行结果,各个窗口之间可以任意切换。

系统程序的开发充分利用了 FoxPro 系统提供的开发工具:菜单生成器、屏幕生成器和报表生成器等,使菜单、屏幕和报表程序的大部分程序代码能够通过开发工具自动生成,只有少部分代码需要动手

编写。

系统中各主要功能项的作用介绍如下。

4.1 文件管理

用于建立系统所需要的各个数据库文件的结构以及对数据库文件进行各种操作,一般用户初次使用本系统时用建库文件,系统以人机对话方式帮助用户完成库文件的初始化,使得用户在系统内即可自动完成建立数据库结构的工作。

4.2 数据输入

用于向数据库输入数据,需要手工输入的最基本数据是点位资料和观测资料,系统提供了带有中文提示,并尽可能与测量数据表格相接近的输入格式。

4.3 数据检验

观测数据的粗差检验可根据是否已知母体方差,即采用 B 检验法或 τ 检验法,其统计量分别为^[1]

$$W_i = \frac{|v_i|}{\sigma_0 \sqrt{q_{ii}}} \quad (1)$$

$$\tau_i = \frac{|v_i|}{\hat{\sigma}_0 \sqrt{q_{ii}}} \quad (2)$$

式中 W_i 为标准化残差; σ_0 为观测值单位权方差; $\hat{\sigma}_0$ 为其估值; v_i 为观测值改正数; q_{ii} 为协因数矩阵的第 i 个对角元素。

点位稳定性的判断采用的是平均间隙法和拟稳平差相结合的方法,即首先将网中各点全部作为不动点,由两期观测数据按平均间隙法判断网中是否有不稳定点,当网中有不稳定点时,轮换地剔除一个点、其它点作为拟稳点,用拟稳平差的方法计算拟稳点二次型 $\Delta X_0^T Q_{\Delta X_0} \Delta X_0$, ΔX_0 为网点点位误差,其权阵为 $Q_{\Delta X_0}$,其中产生最小二次型 $\min(\Delta X_0^T Q_{\Delta X_0} \Delta X_0)$ 所对应被剔除的点,即为不稳定点,对该二次型继续进行检验,如还有不稳定点,重复以上拟稳平差检验过程,直至检验被接受,此时余下的点即可认为是相对稳定的点^[1]。

高程异常值的检验是对历年观测的高程成果采用格拉布斯、偏态、峰态、狄克松等统计量和样本分位值等方法,判断各点高程是否有异常情况^[2]。回归分析是按一元线性回归的方法分析点的高程与观测日期之间的关系,并能显示回归分析的结果。

4.4 数据计算

用于水准网的平差计算和支点的高程计算以及点位的沉降量计算,对于多结点的水准网可用附合网、秩亏或拟稳自由网平差的方法计算水准点的高程并进行精度评定,平差采用附有条件的间接平差法,以全部水准点高程为未知数,不 (下转第 60 页)

