

基于工业测量系统的相似材料模型 观测数据处理软件研究

厉东伟

(中国矿业大学,环境与测绘学院,江苏 徐州 221116)

摘要 工业测量系统(Industrial Measurement System)具有高精度、简单便捷等优点,广泛应用于航空、航天、汽车等大型设备加工和维护及天线安装与检校、机器人、钢结构安装等领域,但在开采沉陷方面的应用尚处于研究的初级阶段。数字工业近境摄影测量系统是工业测量系统中的一种,基于该系统的相似材料模型观测方法是开采沉陷模拟研究领域一项重大的技术革新。但工业测量系统的海量数据,数据间的关系等一系列的问题急需解决。因此面向相似材料模型的观测数据处理软件的开发研究就显得急迫和积极的意义。应用该系统能完成对工业测量系统的数据处理,达到对数据的统一、有序、高效的管理,并能给出对数据的查询和图形化。

关键词 工业测量系统 相似材料模型 开采沉陷 软件开发

中图分类号: P208

文献标识码: A

文章编号: 1672-4097(2011)05-0031-03

1 引言

随着科技的迅猛发展,特别是计算机技术、通信技术等技术的发展,测绘领域出现了很多的技术创新。其中工业测量系统就是应用广阔、测量精度高、简单方便的一种测量新技术。工业测量(Industrial Measurement)是指测量方法和技术在空间测量和分析中的应用。其目的是根据设计图纸和规范的要求,高精度(亚毫米 ± 0.1 mm,甚至更高达到 $\pm 0.01 \sim \pm 0.05$ mm)的对三维部件、工件、整机或结构,进行检查、检核、调整、装配、安装和维护;包括为了获取三维坐标,进行准直、水准、几何形状拟合、质量保证审核、静态/动态变形监测等而进行的精密测量^[1]。

在开采沉陷的模拟研究方法中相似材料模拟法——实质是根据相似原理将矿山岩层已一定比例缩小用相似材料做成模型^[2]——是一种具备众多优点且被广泛应用的方法^[3]。其数据采集、处理就可以运用工业测量系统。然而在快速高效地获取空间数据的同时,也给测绘工作者提出了一个新的要求:工业测量系统获得的数据量巨大、前后持续一段较长时间,如何建立基于统一坐标的数据库用于快速、简便、有效地存储这些数据并在此基础上完成数据的管理和应用是目前工业测量系统在开采沉陷模型法中急需解决的问题。

本文研究的主要内容是基于 XJTUDP 三维

光学点测量系统观测^[4]所获取的数据建立一个集处理、存储、管理、应用和分析等功能的数据库。通过 VB6.0^[5]编程程序完成数据处理工作,再存储到 Access2003^[6]数据库中,实现数据管理与应用。

2 系统需求分析与总体设计

2.1 软件需求分析

软件需求主要是指用户对软件的功能与性能需求,用户希望软件能够做什么事情,完成哪些功能,达到哪些性能等。^[7]

根据实验要求以及具体操作要求本软件需达到一下几个功能:

- (1) 能通过菜单操作将原始数据转换成标准数据,具体要具备将原始数据通过剔除粗差、统一坐标系、ID 匹配等一系列功能;
- (2) 具备数据库的基本操作功能,能添加、删除记录;
- (3) 具备数据库的基本查询功能,能查询各点,一个水平或垂直方向的线;
- (4) 能画出下沉、倾斜、曲率、水平移动、水平变形等曲线;
- (5) 能画出整个模型的矢量图。

2.2 软件总体设计

总体设计过程首先是寻找实现目标系统的各种不同方案,其设计基础来源于需求分析。之后再画出各方案的流程图,比较几个方案的优缺点,并

最终确定采用的方案。^[7]

软件总体设计包括数据库自身功能模块^[8]和数据处理、管理模块,具体功能应包含用户登录、用户注册、退出系统,数据统一坐标系、ID匹配,添加、修改、删除数据,点线查询,下沉等曲线绘制。整体流程图如图1。

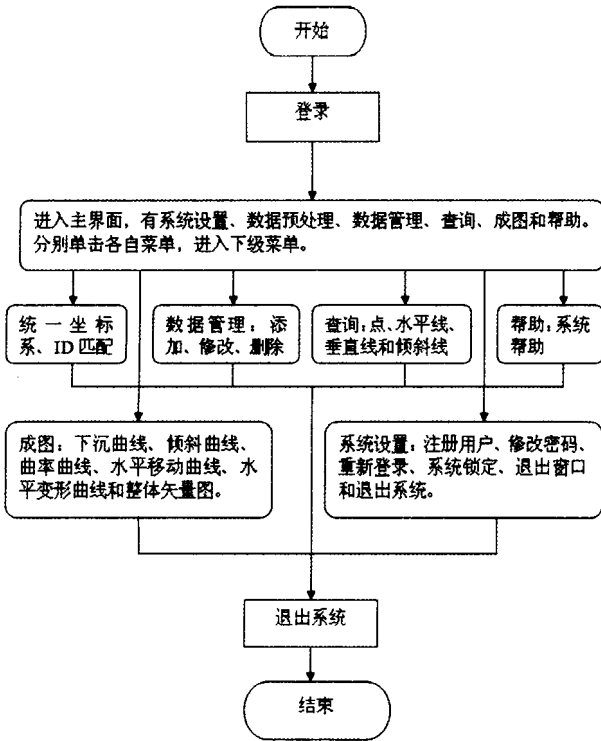


图1 整体流程图

程序的复杂程度,提高程序的可读性、可测试性和可维护性;

(3) 选择适当的描述工具来表达各模块算法。

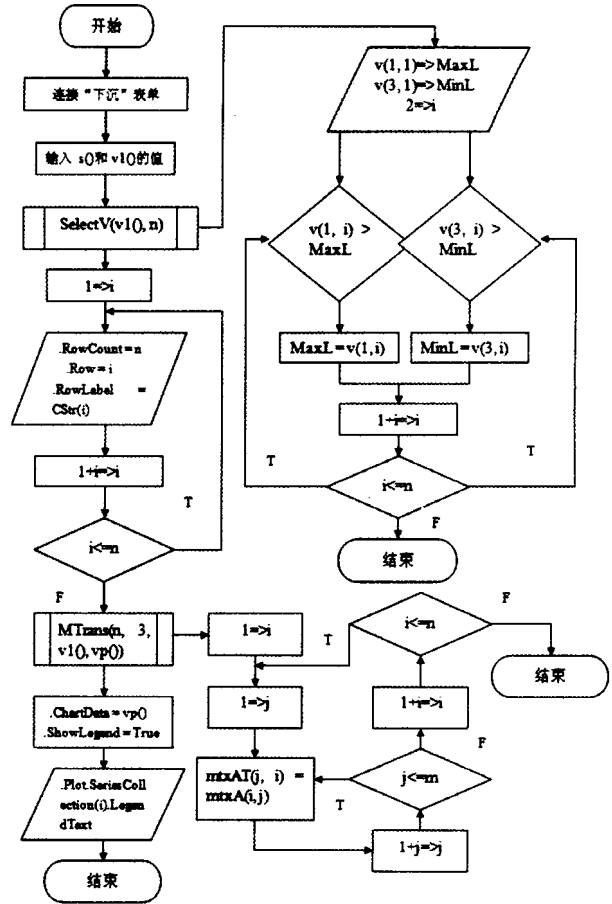


图2 下沉曲线算法流程图

3 系统详细设计与应用

3.1 数据库详细设计

详细设计即过程设计,在总体设计之后,已经确定好系统的各个子模块的功能及模块之间的联系,这些就需要详细设计来实现。详细设计是编码的先导,决定了编码的质量直至影响整个系统的质量。^[7]

因此,首先要明确详细设计的任务:

- (1) 为确定每个模块的算法,要写出模块的详细描述;
- (2) 确定每个模块使用的数据结构;
- (3) 确定模块接口的细节,包括对系统外部接口和用户界面,模块之间的接口。
- (4) 要为每一个模块设计出一组测试用例,以便在编码阶段对模块代码进行预定的测试。

其次详细设计要遵循一定的原则:

- (1) 详细设计是要示意于人,是编码的基础,所以模块的逻辑描述要清晰易读、正确可靠;
- (2) 采用结构化设计方法,改善控制结构,降低

理想的情况是要求详细设计的算法过程使用自然语言,能够使不懂软件的人也能看懂,但通常做法并不如此。一般都采用更严密的描述工具来表达过程细节。主要工具要以下几种:

- (1) 图形工具;
- (2) 表格工具;
- (3) 语言工具。

结合实验数据、需求分析和总体设计,具体的实现功能模块包括添加用户、修改密码、重新登录、系统锁定、系统帮助、关闭窗口、退出系统等数据库基本功能和统一坐标系、ID匹配、添加数据、修改数据、删除数据、查询点、查询水平、查询垂直、绘下沉、倾斜、曲率、水平移动、水平变形曲线、矢量图以及打印等的数据处理、管理、应用的功能。

数据成图是系统的主要功能,包括绘制下沉曲线、倾斜曲线、曲率曲线、水平移动曲线和水平变形曲线等五个模块及矢量图模块。五

个模块的算法基本一致,以下沉曲线为例,流程图如图2。下沉曲线采用MSChart1控件^[5]绘制,因此算法主要围绕MSChart1的迹象参数的确定而展开。第一项是线性、刻度等属性,第二项是各描点的坐标,通过矩阵的运算得到MSChart1所要求的格式,最后要加上必要的图例。

3.2 实例应用

该软件可以应用于任何倾角的相似模型实验,同时可应用于工业测量系统所得数据。下面仅举50°倾角的相似模型实验数据为例。

相似模型实验的数据成果的最直接体现就是绘制下沉、倾斜、曲率、水平移动和水平变形曲线。这五条曲线是用来描述地表移动盆地内移动和变形的指标^[2],通过本系统最终可以绘制出下沉曲线、倾斜曲线、曲率曲线、水平移动曲线和水平变形曲线。

4 结论

系统开发的支持工业测量系统应用于相似材料模型的数据处理功能基本上完成了要求,系统包括了简单的系统自身管理功能和特定的数据管理能力。

总之,系统达到了立项时的需求和要求,主要在数据管理上完成了从工业测量系统的原始数据,通过数据预处理到数据的入库,之后的数据增减及修改、查询和成图等一系列功能,基本上解决工业测量系统数据处理、存储和应用的问题。在此基础上再提高软件处理能力,增加高级查询等功能,达到真正能被市场接受、用户满意的工业测量系统数据处理、管理软件。

参考文献

- 1 李广云. 工业测量系统最新进展及应用[J]. 测绘工程, 2001, 10(2): 1.
- 2 顾大钊. 相似材料和相似模型[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1995.
- 3 何国清, 等编. 矿山开采沉陷学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1994.
- 4 Ted Coombs Jon Campbell. Visual Basic 编程实用大全(精华版)[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2005.
- 5 杨涛. Access 2003 数据库应用实用教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.
- 6 陈明. 软件工程导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- 7 Michael V. Mannino. 数据库设计、应用、开发和管理[M]. 北京: 清华大学, 2007.

Industrial Measurement System based on Similar Material Model Observation Data Processing Software Research

LI Dong-wei

(School of Environment Science and Spatial Informatics,
CUMT, Xuzhou Jiangsu 221116, China)

Abstract Industrial measurement system advantages of high precision, convenient and simple, widely used in aviation, spaceflight, automobile these are large equipment processing and maintenance, and the installation and calibration of antenna, steel structure, robots. But in mining subsidence, application is still at the primary stage. Digital photogrammetric system of industrial nearly borders is a kind of the industrial measurement system. Based on the system of similar material model is mining subsidence observation method simulation research field is a major technical innovation. But the industrial measurement system produced mass data, and the relation between the data is a difficult problem. Therefore facing similar material model observation data processing software development research appears urgent and positive significance. This system can accomplish on Industrial Measurement System of data processing, and achieve the unity, orderly and effective management of data, and give to the query and graphical.

Key words industrial measurement system; similar material model; mining subsidence; software development