



基于 PDA 的水准电子手簿系统的设计与实现^①

林淑冰, 王志鹏, 王海清, 庄铭约

(厦门地震勘测研究中心, 福建 厦门 361021)

摘要:根据有关技术依据及规范,采用 PDA 掌上电脑作为硬件平台,在 windowsCE 软件支持下,利用 Microsoft eMbedded Visual Basic 编程环境,完成了基于 PDA 的水准电子手簿系统的程序设计,完全代替了手工水准记簿。

关键词: PDA; 水准测量; 电子手簿; 程序

中图分类号: P224.1

文献标识码: B

文章编号: 1000-0844(2009)03-0308-03

Design and Realization of the Recording System for Leveling Based on PDA

LIN Shu-bing, WANG Zhi-peng, WANG Hai-qing, ZHUANG Ming-yue

(Xiamen Center for Earthquake Prospecting and Measuring, Fujian Xiamen 361021, China)

Abstract: According to the interrelated technical basis and standards, using PDA computer as the hardware platform and windowsCE as software support, the electrical recording system for leveling is designed and the its program is completed in Microsoft eMbedded Visual Basic enviroment. This system can replace the works with manual recording book of Leveling completely.

Key words: PDA; Leveling; Electrical recording system; Program

0 引言

在水准测量工作中,手工水准记簿是一项非常繁琐的工作,记簿员作业过程中高度紧张,稍有差错就可能导致全测段返工。所以当可编程计算器刚一问世,各种类型的水准电子记簿装置纷纷出笼,应用于各等级的水准测量。由于早期的可编程计算器或掌上计算机已停止生产,如我中心以前使用的 Hp200Lx 掌上电脑,没有新的升级设备可以选择,硬件故障问题已无法维修,对生产作业造成很大影响。基于这种状况,我们决定自主开发基于 PDA 掌上电脑的水准观测记簿软件。PDA 掌上电脑具有体积小、重量轻、携带轻便,适应于野外水准的测量条件。

1 设计的技术依据及规范

(1) 国家地震局 1991 年制定的《跨断层测量规范》^[1];

(2) 《国家一、二等水准测量规范》(GB/T 12897—2006)^[2];

(3) 跨断层水准观测时间要求及限差要求:日出后与日落前半小时内;每年 4 月至 10 月太阳中天前后各 2.0 小时,11 月至次年 3 月各 1.0 小时内不应进行水准观测。

2 电子手簿系统的设计思路

水准记簿程序是水准电子手簿系统的核心。设计时充分考虑到跨断层水准测量场地分散,场地信息固定,变化较少,测段多而短,PDA 没有键盘等特点。为了尽可能使记簿员在外业减少输入工作,方便操作,专门设计了水准数据库初始化程序,把大部分输入工作放在室内来完成。对观测气象条件记录使用选择的方式进行录入。系统工作流程采用向导方式,记簿员只要点击“下一步”按钮,通过提示即可完成整个记簿过程,操作非常方便。

程序流程见图 1。

水准记簿程序的关键是控制各项观测限差和数据的安全性。本系统严格按照规范规定设置各项检核指标,对每一测站上的八个标尺读数及相关的计算结果进行检核。

水准仪及水准标尺检测是水准测量中的一个重要环节,检测项目多,过程机械而冗长,计算烦琐。使用计算机记录可以很好地控制检测过程并能马上看到检测结果。

存储采用 Access 数据库存储数据,在 PDA 上该数据库是不可见的,作业人员无法在 PDA 上直接打开数据库,数据安全性高。

代码编写使用 Microsoft eMbedded Visual Basic 3.0 编写程序代码,在 Pc 机上可视化对象编程,经编译打包后安装

^① 收稿日期:2008-10-15

作者简介:林淑冰(1965—),女,工程师,主要从事地壳形变与地震研究。

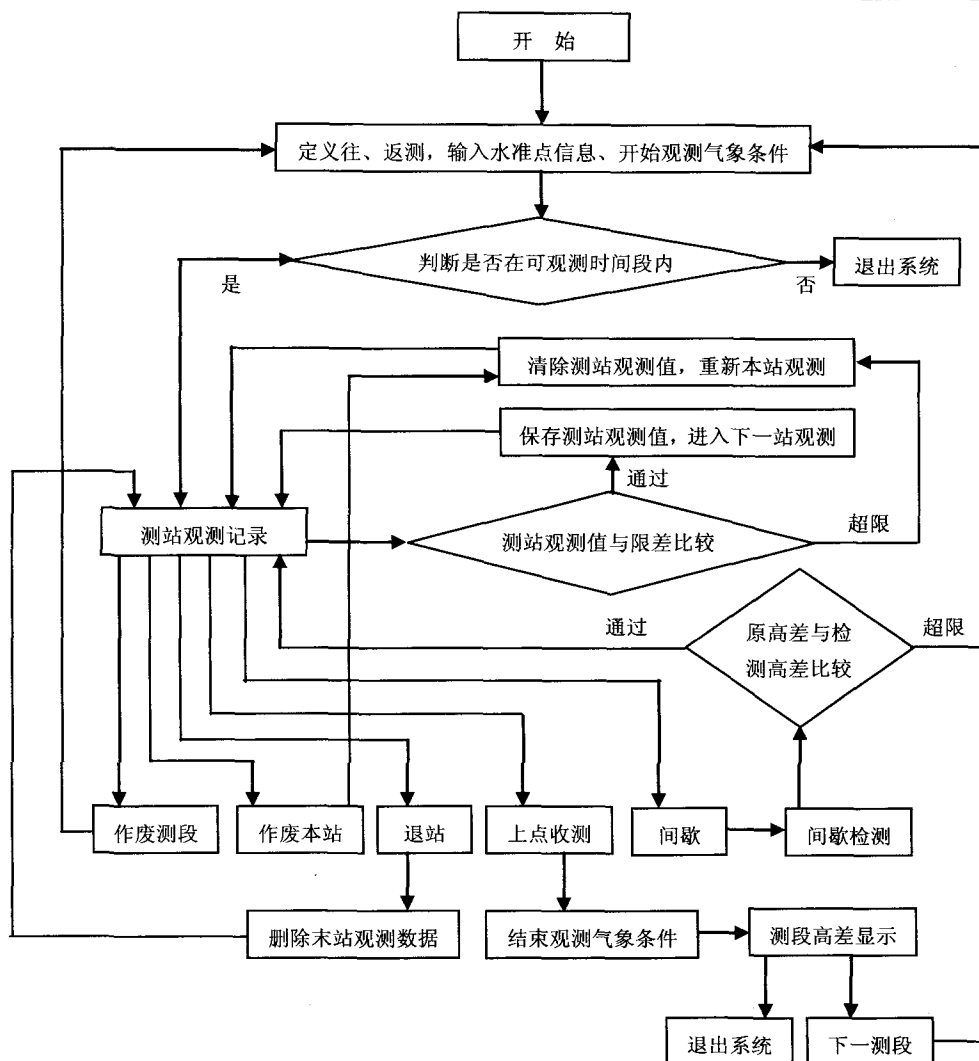


图1 水准记簿程序流程图

Fig. 1 Flow chart of leveling program.

在 PDA 上运行。

3 电子手簿系统各模块的功能

PDA 水准电子手簿系统采用模块化设计技术, 主要模块有六个子系统: 水准数据库初始化程序、跨断层水准记簿程序、长水准记簿程序、水准仪、水准标尺检测程序、水准成果查询程序、水准观测成果、仪检成果打印程序。

(1) 水准数据库初始化程序

该程序包括场地信息设置、测段信息、观测员和记簿员字典设置及跨断层水准数据库、长水准数据库、水准仪和水准标尺检测数据库初始化等功能。

(2) 跨断层水准记簿程序

程序适用于水准仪 Ni002、Ni004、Ni007 及 5 mm 分划标尺, 包括观测条件记录、观测读数记录、退站、作废测段、间歇、间歇检测、上点收测等功能。

系统可根据场地经纬度和观测日期, 自动控制可观测时间段, 只有在可观测时间段内, 才能进入记簿程序。当一个测段在规定的允许观测时间内不能完成上点作业时, 可设置

间歇点, 在下一个可观测时间段内进行续测。否则, 当时间超过允许观测时间时, 系统将自动退出, 不保存未完成的观测数据。根据用户选定的首往测、首返测、重往测、重返测、上下标志测量, 系统会自动进入相应的观测工作流程。系统可自动根据不同的仪器类型, 进行测站的限差检查。同一期、同一测段只能进行一次首往测和首返测。

(3) 一等水准记簿程序

程序适用于水准仪 Ni002、Ni004 及 5 mm 分划的水准标尺, 功能与跨断层水准电子手簿程序相同。

(4) 水准仪、水准标尺检测程序

适用于 Ni002、Ni004、Ni007 及 5 mm 分划标尺, 包括水准标尺分划面弯曲差测定, 一副水准标尺零点差及基辅分划读数差常数测定, 标尺中轴线与标尺底面垂直性测定, 水准仪光学测微器隙动差和分划值测定, 视距丝上下丝不对称差与视距系数的测定, 自动安平水准仪自动安平精度的测定, 符合水准器符合精度的测定, 自动安平水准仪补偿性能的测定, 双摆位自动安平水准仪摆差 2C 值的测定, 调焦透镜运行

正确性测定和 i 角检测等。

(5) 水准成果查询程序

可查询单测段成果和测段往返计算成果及查询仪器检测成果。

(6) 水准观测成果、仪检成果打印程序(Pc 程序)

可打印跨断层水准和一等水准测量手簿,以及水准仪和水准标尺检测成果。

4 结束语

本电子手簿是一个具有完善功能的水准测量记簿软件,可完全代替手工记簿。系统经过 2006、2007 年的厦门岛内外一等水准复测,闽赣跨断层短水准 18 处 5 期等复测的实际应用,实现了外业数据的电子采集,很好地代替人工水准记簿,提高了工作效率。说明基于 PDA 的水准电子手簿工作流程正确,限差设置符合规范要求,数据安全性强,操作方

便,记簿设备能够适应野外测量作业环境,可以满足野外小组的使用。

[参考文献]

- [1] 国家地震局. 跨断层测量规范[S]. 北京:地震出版社,1991.
- [2] 国家一、二等水准测量规范[S]. 北京:中国标准出版社出版,1992.
- [3] Microsoft 公司. Microsoft Windows CE 程序员指南[M]. 北京:北京大学出版社,2000.
- [4] Windows CE 嵌入式系统[M]北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [5] Microsoft Windows CE 程序设计[M]. 北京:北京大学出版社,2001.
- [6] Douglas Boling. 北京博彦科技发展有限公司译. Microsoft Windows CE 程序设计[M]. 北京:北京大学出版社,1999.
- *****
- (上接 307 页)
- [57] Matsuura M, Jackson D, Cheng A. Dislocation model for aseismic crustal deformation at Hollister, California[J]. J. Geophys. Res., 1986, 91(B12): 12661-12674.
- [58] Wu J C, H W Tang, Y Q Chen, et al.. Inversion of GPS measurements for a layer of negative dislocation distribution in north China[J]. J. Geophys. Res., 2003, 108(B10) doi: 10.1029/2002JB002171.
- [59] Shi G H. Block system modeling by discontinuous deformation analysis[M]. Southampton, UK Boston, USA :Computation Mechanics Publication, Topics in Engineering, 1993.
- [60] Shi G H. Numerical manifold method (NMM) and discontinuous deformation analysis (DDA)[M]. Beijing: TsingHua University Press, 1997 (in Chinese).
- [61] 江巍巍. DDA 方法在工程中的应用[D]. 南京:河海大学, 2001.
- [62] 吴云,王辉,周硕愚,等. 球面上的块体系统非连续变形反分析法[J]. 大地测量与地球动力学, 2002, 22 (3):15-18.
- [63] 吴云,申重阳,周硕愚,等. 基于边界元的非连续(块体系统)形变分析方法[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2003, 28(3): 345-350.
- [64] 王泽民. 非连续变形分析与现代地壳运动研究[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2001, 26(2):122-126.
- [65] Wang J, Ye Z R, He J K. Three-dimensional mechanical modeling of large-scale crustal deformation in China constrained by the GPS velocity field[J]. tectonophysics, 2008, 446:51-60.
- [66] Schmittlein D C, Kim J, Morrison D G. Combining forecasts: operational adjustments to the theoretically optimal rules[J]. Manage Sci., 1990, 36:1044-1056.
- [67] Liu Q W, Chen Y Q. Combining the geodetic models of vertical deformation[J]. J. Geodesy., 1998, 72:673-683.
- [68] 张培震,甘卫军,沈正康,等. 中国大陆现今构造作用的地块运动和连续变形耦合模型[J]. 地质学报, 2005, 79(6):748-756.