

DiNi12 数字水准仪数据处理内外业一体化探讨*

王胜岭¹,王德生¹,沈 铭²,宋 波¹,尹训志¹,兰善治¹

(1. 山东省鲁北地质工程勘察院,山东 德州 253015; 2. 湖北省地质环境总站,湖北 武汉 430051)

摘要:通过对 DiNi12 数字水准仪数据文件格式的分析,阐明利用 VB 语言如何读取数据文件与转化生成水准观测手簿及测站数据信息,并调用 Microsoft Excel 软件编制的外业高差与概略高程表模板,生成一个区段的水准测量外业高差与概略高程表文件与内业平差所需测段数据文件,由平差软件读入即可进行平差处理。从外业到内业无需人工输入高差数据,减少人为数据输入误差,实现真正意义的内外业数据处理一体化。

关键词:DiNi12 水准仪;数据文件格式;数据处理;水准观测手簿;概略高程表;程序;模块

中图分类号:P 204;P 209 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-9394(2009)01-0032-03

Automatic Field Data Processing Method for DiNi12 Electronic Level

WANG Sheng-lin¹, WANG De-sheng¹, SHEN Ming², SONG Bo¹, YIN Xun-zhi¹, LAN Shan-zhi¹

(1. North Shandong Institute of Geological Reconnaissance, Dezhou Shandong 253015, China; 2. Geological Environmental Center of Hubei Province, Wuhan Hubei 430051, China)

Abstract:The authors made a research into the format of the DiNi12 electronic level data file, and composed a piece of VB code to convert the data into conventional leveling field book. In the book of the code, the program calls an altitude summary template generated by Microsoft Excel software to produce a sectional altitude summary table and a data file for the calculation of the variance of mean that can be input into the 'Variance of mean calculation software'. By using this VB scrip, the field data can be processed automatically, therefore, reduce the chance of typo error and expedite the data processing procedure.

Key words:DiNi12 electronic level; data format; data processing; leveling field book; altitude summary table; program; module

0 引言

随着全社会现代化程度的不断提高,人们对测量系统提出了更高的要求,不仅仅要求数据精确,还要求自动化处理测量数据,使测绘产品变得更规范。DiNi12 数字水准仪,易学易用,操作简便,被广泛应用于国家一、二等水准测量及工程测量中。由于它技术领先,性能稳定,精度高,数据自动存储于 PCMCIA 卡,可以消除人为读数误差和人为记录误差。连接微机和打印机,即可打印出测量成果。但其输出的文件格式与国家现行水准测量规范要求的格式不一致,使得作业人员和验收人员在检查数

据成果时,判读速度慢,成果不美观,也不便于提交给用户^[1]。

鉴于 DiNi12 数字水准仪存在以上问题,笔者通过对数据文件格式进行分析,利用 VB6.0 编写了“数据格式转化”及生成“外业高差与概略高程表”程序。并应用于德州市地面沉降监测水准测量工程当中,节省了大量的数据处理时间,取得了较好的效果。

1 数据文件格式

DiNi12 数字水准仪采集的数据输出文件格式一般有两种,即:REC E(M5) 和 REC 500 格式^[2],见表 1、表 2。

表 1 REC E(M5) 格式
Tab. 1 REC E(M5) format

For M5 Adr	10 KD1	YD4	15;59;171 4Q Rb	1.71885 m	HD	23.846 m
For M5 Adr	11 KD1	1	15;59;331 4Q Rf	1.72679 m	HD	23.760 m

* 收稿日期:2008-08-25

表 2 REC 500 格式
Tab. 2 REC 500 format

47	Start - Line	aBFFB	Y1Y3						
48	YD1		Y1Y3			Z		0.00000	
49	YD1	14:18:391	Y1Y3	Rb	1.82908	HD	2.024		
50	1	14:18:511	Y1Y3	Rf	0.52433	HD	1.787		
51	1	14:18:551	Y1Y3	Rf	0.52434	HD	1.787		
52	YD1	14:19:071	Y1Y3	Rb	1.82909	HD	2.026		
53	1	14:19:07	Y1Y3					Z	1.30475
54	2	14:20:341	Y1Y3	Rf	0.51900	HD	4.744		
55	1	14:20:471	Y1Y3	Rb	1.71540	HD	4.632		
56	1	14:20:511	Y1Y3	Rb	1.71537	HD	4.635		
57	2	14:21:041	Y1Y3	Rf	0.51901	HD	4.741		
58	2	14:21:04	Y1Y3					Z	2.50113
59	YD3		Y1Y3	Sh	2.50113	dz	-2.50113	Z	0.00000
60	YD3	2	Y1Y3	Db	6.660	Df	6.530	Z	2.50113
61	End - Line		Y1Y3						

通过对以上两种数据文件格式的研究,采用 Visual Basic 6.0 设计可视化界面并编写了数据处理程序。以上任一格式经过处理后,均可输出国家现行水准测量规范”要求的水准观测手簿,样式如表 3 所示。由表 3 和观测点点位信息及起算高程可进一步处理生成“外业高差与概略高程表”,见表 4。

2 程序设计

分“格式转换”与“填写概略高程表”两个模块。

2.1 程序设计思想

第一模块:利用 VB 语言以行为单位读取原格式数据文件,根据原文件的相关标识,对行字符串进行分解,来获取测站及测段信息(点号、时间、测站、前后尺视距及读数),检查计算相关数据(视距差、读数差及高差)。最后以纯文本形式生成“水准观测手簿”与“测段数据文件”。

第二模块:利用第一模块生成的“测段数据文件”,调用 Microsoft Excel 软件编制的外业高差与概略高程表模板(事先编写好格式及单元格计算公式),填写相应测站数据及水准点信息,生成一个区段的“水准测量外业高差与概略高程表文件”,然后从中读取输出内业平差所需测段数据,保存备用。

表 3 水准观测手簿

Tab. 3 Conventional leveling manuscript

测自 YD1 至 YD3 日期 2007 年 6 月 04 日
时刻 始 14 时 18 分 末 14 时 21 分 成像 清晰
温度 25℃ 云量 3 风向风速 东北 1 级
天气 阴 道路土质 柏油 太阳方向 右后

测站 编号	视 距		方向及 尺号	一次读数	二次读数	一减二	备 考 aBFFB
	视距差	积累差					
1	2.024	2.026	后	1.829 08	1.829 09	-1	
	1.787	1.787	前	0.524 33	0.524 34	-1	
	+0.24	+0.24	后 - 前			0	
2	4.632	4.635	后	1.715 40	1.715 37	+3	
	4.744	4.741	前	0.519 00	0.519 01	-1	
	-0.11	+0.13	后 - 前			+4	

注:距离 D=0.01 km;高差 h=2.501 13 m。

表 4 二等水准测量外业高差与概略高程表

Tab. 4 The altitude summary table for the second grade leveling

路线名称: D18—D35			施测年份: 2007.06			编算者: 兰善治			校算者: 尹训志			检查者: 刘长城		
点号 测站 编号	测段 距离 km	往测 方向	天气		往测		返测		观测高差		加 5 后往返 测高差中数 h (h+Σv+ 闭合差改正 v)	最终高差 (h+Σh+ Σv+Σv)	概略高程 H ₀ +Σh+ Σv+Σv	备注
			往测	返测	测站 日期	测站 上午	测站 下午	测站 日期	测站 上午	测站 下午				
			往测	返测	测站 日期	测站 上午	测站 下午	测站 日期	测站 上午	测站 下午				
D18	37.231													
测段	1 2.2	北	柏油	晴、东	晴、东	6.08	26	6.08	26		0.00	1.7105	5.047	仪器: DiNi12 701274A
D19	37.244													
测段	2 2.4	北	柏油	晴、东	晴、东	6.08	26	6.08	26		1.36	0.00	6.758	标尺: 条码尺 111113, 111108
D35	37.261													
测段	4 6	北	柏油	晴、东	晴、东	6.08	26	6.08	26		2.47	0.00	7.753	

2.2 第一模块程序的实现

打开原数据文件(获取观测数据信息)→选择测量等级(生成测站限差)→数据转换(生成新的数据信息、计算、检查数据、生成手簿文件)→另存文件(手簿文件、测段数据文件)。测段数据文件为以后编制“概略高程表”使用。

1) 打开原数据文件
CommonDialog1.ShowOpen '显示打开对话框^[3]
Open CommonDialog1.FileName For Input As #1 '打开数据文件
Line Input #1, temp '读取一行数据到变量 temp

2) 获取标尺读数

bcRb = Mid(temp, where3 + 7, 7) '根据 Rb 信息截取后尺读数

bcDb = Mid(temp, where3 + 24, 6) '根据 Rb 信息截取后尺视距

把截取的字串数据转化为数字,以测站为单位存储于相应变量中。

3) 数据转换

计算检核测站视距、视距差、积累差、读数差、高差之差、测站高差、测段距离、测段高差。

```

If Abs(s(j, i) - s(j, (i + 3))) < dushucha Then '判断后尺读数差
If Abs(((d(j, i) + d(j, (i + 3))) / 2) - ((d(j, (i + 1)) + d(j, (i + 2))) / 2) < shijucha Then '判断视距差
For j = 1 To ceduan '根据测段数循环
For i = 1 To p(j) '根据每测段测站数循环
Shoubu = ... '生成手簿文件
Ceduanshuju = ... '生成测段数据文件
Next i
Next j
4) 另存文件
保存手簿文件、保存测段数据文件:
CommonDialog1.ShowSave '显示另存对话框
Open CommonDialog1.FileName For Append As #1 '选取文件名
Print #1, shoubu '另存文件

```

2.3 第二模块程序的实现

打开测段数据文件(获取往返测数据)→择测量等级(获取测段限差)→输入点纬度及相关信息(输入水准点纬度、起算高程、标尺1 m真长改正数等)→检查转换(检查往返测高差不符值)→写入(调用 Microsoft Excel 模板、写入单元格数据、生成概略高程表文件、读取生成平差数据)

```

1) 打开测段数据文件
由第一模块生成:
CommonDialog1.ShowOpen
Open CommonDialog1.FileName For Input As #1
Input #1, sName(i), zName(i), hh(i), ss(i), yue(i), time1(i), p(i) '读取数据并赋值于变量
2) 输入点纬度及相关信息
Weidu(i) = Val(InputBox("请输入" & sName(i) & "的纬度", "输入点纬度, 单位为(°)", Quesheng))
QisuanG = Val(InputBox("请输入起算点高程", "输入起算点高程(单位:m)", Quesheng))
3) 检查转换
If Abs(j) > xiancha Then '重新组织往返测数据, 计算判断往返测高差不符值
4) 写入
Set xlApp = CreateObject("Excel.Application") '打开 Microsoft Excel 主程序
Set xlBook = xlApp.Workbooks.Open(App.Path + " " &

```

```

Moban) '调用模板(提前编好格式及运算公式)
Set xlSheet = xlBook.Worksheets(1) '引用第1张工作表
For i = 1 To ceduan '根据测段循环
..... '给单元格赋值、生成概略高程表文件
Next i
CommonDialog1.FileName = sName(1) & "-" & zName(m / 2) & Moban '另存概略高程表文件名
CommonDialog1.ShowSave
xlsPath = CommonDialog1.FileName
xlBook.SaveAs xlsPath '另存概略高程表读取改正后的测段数据(生成新的数据文件, 为下一步内业平差所需数据)。
xlApp.Application.Quit '退出调用的模板
Set xlApp = Nothing '释放占用的内存空间
Set xlBook = Nothing
Set xlSheet = Nothing

```

2.4 两模块程序实现后的意义

水准观测手簿以文本格式保存、生成速度快、存取方便、无需调用其它应用程序、生成数据格式内容与国家水准测量规范规定一致且美观, 占用计算机内存少、运行速度快。

生成的外业高差与概略高程表, 做到了外业数据与限差检查, 减少了人为输入数据产生的数据错误, 加入了标尺与正高改正等, 计算出了水准测量往返测高差中数的偶然中误差, 生成了内业平差所需的数据文件。

3 结束语

通过对 DiNi12 数字水准仪数据文件格式的探讨, 解决了“水准观测手簿”格式与“国家水准测量规范”格式的统一。同时也为内业资料处理做好了数据准备, 真正做到了内外业数据处理一体化。利用该程序处理数据, 节省了大量时间, 减少了内业工作量和数据错误几率, 取得了较好的效果。

【参考文献】

- [1] 邹积亭, 江恒彪. DiNi 12 数字水准仪数据文件格式与读取算法[J]. 北京测绘, 2006, (1): 55 ~ 57.
- [2] 赵琼. Visual Basic 程序设计[M]. 北京: 中国劳动保障出版社, 2003.

本文参阅了 Trimble DiNi12 数字水准仪说明书。

作者简介: 王胜岭(1956 ~), 男, 山东宁津人, 工程师, 现主要从事地质工程测量方面的工作。

(上接第 31 页)

若用手抡摇测等高线, 速度慢且线形不易修整圆滑, 采用在测图模块中测出计曲线导出特征线, 再用各项工作特征线直接创建 DEM, 自动内插生成等高线, 等高线匹配不好的地形, 则再回到测图模块中采用修测曲线功能进行修测。

2) 原始影像质量的好坏是影响正射影像质量的关键。要获得质量好的原始影像, 航摄底片的扫描是关键。一张 23 cm × 23 cm 像幅航片若以有 25 μ 精度扫描约为 80 MB, 一幅 1:1 万图幅约为 10 ~ 12 个像对镶嵌而成, 要整体调整影像几乎不可能。根据以往作业经验, 提出以下几点建议: 应结合航摄底片质量、地形类别、产品要求确定扫描精度; 准确制定整个测区的高光、暗调处的 R、G、B 值初值范围; 以低分辨率快速扫描几张不同航线的底片定制彩色基调(因为通常不同航线色彩差异较大); 条件适合时, 设定参数进行批扫描也可统一彩色基调。

3) 有效利用计算机空间。全数字摄影测量的数据存储容量巨大, 制作一张 1:10 000 标准分幅的正射影像和线划图存储量极大。减少数据占用盘有以下方法: 在做完一个像对或工程

用户产品即可使用完工命令, 执行了该命令后可删除许多中间文件, 需要修测和补测时, 可通过重建模型进行修测和补测, 提高安全性和可靠性。影像占用数据盘很大, 25 μ 扫描黑白影像存储容量约为 80 MB/像幅, 25 μ 扫描彩色影像存储容量约为 245 MB/像幅, 做完绝对定向后, 如果只要生产 DLG 产品, 则后续的操作都在核线影像上进行, 若确定定向建模精度达标, 工作边划定、影像裁切无误, 以后无须重做核线采样, 那么就可以删除原始黑白影像释放硬盘空间。

【参考文献】

- [1] 张祖勋, 张剑清. 数字摄影测量学[M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 2003.
- [2] 李德仁, 郑肇葆. 解析摄影测量学[M]. 北京: 测绘出版社, 1992.
- [3] 中国四维测绘技术北京公司. jx4a 操作手册[K].

作者简介: 龙盈(1970 ~), 女, 湖南望城人, 工程师, 现主要从事地理信息的建库和全数字航空摄影测量的内业工作。