

使用 VC 实现 DINI03 电子水准仪原始数据处理

陈卓¹ 王运² 张虎³

(1. 中兵勘察设计研究院,北京 100053;2. 科学出版社,北京 100717;3. 北京市顺义区水务局,北京 101300)

【摘要】 DINI03 电子水准仪的出现是水准测量技术的一次飞跃,其原始数据量庞大,需要剔除其中不需要或精度不达标的数据。利用 VC 编写软件对电子水准仪的原始数据进行二次开发处理,实现了数据的提取,并输出到 EXCEL 中,在实际工程中应用。

【关键词】 DINI03 电子水准仪;数据处理;成果表生成

【中图分类号】 P 224.1

【文献标识码】 A

doi:10.3969/j.issn.1007-2993.2015.05.009

Using VC to Achieve DINI03 Electronic Level Original Data Processing

Chen Zhuo¹ Wang Yun² Zhang Hu³

(1. China Ordnance Industry Survey, Design and Research Institute, Beijing 100053, China; 2. Science Press, Beijing 100717, China; 3. Beijing Shunyi District Water Conservancy Bureau, Beijing 101300, China)

【Abstract】 DINI03 electronic level is a leap of the leveling technology. Its original data is large and need to remove those who is unnecessary or lack of precision. The authors write a software with VC, which can achieve the extraction of the original data, and output to EXCEL. It has been applied in practical engineering.

【Key words】 DINI03 electronic level; data processing; table generation

0 引言

近几年来,随着城市化建设进程的不断加快,需要用到微小变形数据的地方越来越多,对精度的要求也越来越高,电子水准仪便是在这一发展趋势下诞生的,并以其快速、精确、高效的优点获得了广泛的应用。

天宝 DINI03 是比较常见的一种电子水准仪,其原始数据比较复杂,信息量大,需要手工对不满足精度要求的数据进行剔除,既费时费力,又容易出错。因此,采用软件进行数据自动筛选十分必要。另外,电子水准仪记录数据格式与我国水准测量规范要求格式不一致,不能满足用户要求。因此,需要对原始数据进行二次开发处理,提取满足要求的信息,输出符合我国现行水准规范要求的成果格式。本文利用 VC 编写软件,实现了原始数据的提取。

1 DINI03 电子水准仪原始数据分析

DINI03 电子水准仪记录是由仪器生产商固化在仪器内部的程序完成的,使用时每测段需要设置

必要的参数、观测限差和观测模式之后,方可进行水准观测,仪器内部程序以明码文件形式自动记录所有观测数据。下载到计算机的观测数据的内容和格式是固定的(见图 1)^[1]。

我们需要从图 1 中的数据中提取对计算有帮助的数据,剔除没用的或精度不达标的数据。对上面数据的分析如下:

1)数据文件中每行中都有六个“|”号,其中第一个“|”号前的数据对于数据处理没用;第一个“|”和第二个“|”之间的数据有个记录号,是记录程序自动编排的;第二个“|”和第三个“|”之间的数据有仪器观测点的点号、观测时间以及测段号(水准路线号);第三个“|”和第四个“|”之间的数据有标尺记录标识符(Rb 表示后视,Rf 表示前视)以及对应的尺子读数(单位为米);第四个“|”和第五个“|”之间的数据有仪器到尺子的距离(单位为米);第五个“|”和第六个“|”之间的数据有后视点高程(单位为米)。

2)数据开始的头三行,包括当时所建立项目的名称、操作者等附加信息。

For HS Adr	1 T0	140517.dat							
For HS Adr	2 T0	ZK							
For HS Adr	3 T0	Start-Line	BBFF	1					
For HS Adr	4 KD1	S1		1				Z	30.00000 n
For HS Adr	5 KD1	S1#####	04:08:14	1 Rb	1.34812 n	HD	14.039 n		
For HS Adr	6 KD1	S1#####	04:08:24	1 Rb	1.34802 n	HD	14.031 n		
For HS Adr	7 KD1	S1-1#####	04:09:47	1 RF	1.53310 n	HD	12.771 n		
For HS Adr	8 KD1	S1-1#####	04:09:55	1 RF	1.53323 n	HD	12.775 n		
For HS Adr	9 KD1	S1-1#####	04:09:55	1				Z	29.81490 n
For HS Adr	10 T0	Station repeated		1					
For HS Adr	11 KD1	S1	04:10:45	1 Rb	1.34799 n	HD	14.029 n		
For HS Adr	12 KD1	S1	04:10:51	1 Rb	1.34813 n	HD	14.019 n		
For HS Adr	13 KD1	S1-1	04:11:17	1 RF	1.53322 n	HD	12.767 n		
For HS Adr	14 KD1	S1-1	04:11:22	1 RF	1.53320 n	HD	12.769 n		
For HS Adr	79 KD1	BH30	05:15:15	1 RF	1.29154 n	HD	1.932 n		
For HS Adr	80 KD1	BH30	05:15:19	1 RF	1.29156 n	HD	1.931 n		
For HS Adr	81 KD1	BH30	05:15:19	1				Z	29.96269 n
For HS Adr	82 KD1	BH30		1 Sh	-0.00731 n				
For HS Adr	83 KD2	BH30	13	1 Db	278.18 n	DF	287.80 n	Z	29.96269 n
For HS Adr	84 T0	End-Line		1					

图1 DINI03 电子水准仪记录示例

3)含有“Start-Line”的行表示一个测段(水准路线)的开始,后面有该测段的观测模式以及测段号(水准路线号);含有“End-Line”的行表示一个测段的结束,后面有该测段的测段号(水准路线号);有时候在“End-Line”之后,如果继续观测,会出现“Cont-Line”,含有“Cont-Line”的行后面会有该测段的测段号(水准路线号),表示这条测段(水准路线)并没有真正结束。

天宝电子水准仪的记录原则是一个“Start-Line”或一个“Cont-Line”后必须跟着一个“End-Line”,并要清楚地在这几个标记符后加上测段号(水准路线号)。

4)含有“Z”的记录行,其后面的数据表示该行所对应的点的高程,这是电子水准仪自带软件计算的。

5)含有“#####”的记录行表示外业观测时因超限而作废的数据,这些数据需要重新观测。

6)含有“Station repeated”的记录行是测站重测标注,表示该行后的四行记录数据是超限测站的重测记录。

7)含有“Measurement repeated”的记录行是单标尺重测标志,表示该行的下一行记录数据是其上一行数据的重测记录。

8)每一个测站“End-Line”的上面两行,是对该测段的观测小结。Sh表示测段高差,dz表示高差不符值,Db表示后视累计距离,Df表示前视累计距离。

2 程序设计方案及实现方法

基于电子水准仪数据的复杂性,我们将数据分行存储,然后按照各种分解办法提取每一行所需的必要元素,具体做法如下:

1)分行管理所有原始数据

将所有行数据导入一个行 `std::vector<`

`CString>` `m_strHangOld` 动态数组中,每一行对应 `vector` 中的一个元素。

2)将每一行数据分为六块管理

对每一行,按照“|”进行划分,第一个“|”之前的字符串导入 `std::vector<CString> m_strLine1` 中;第一个“|”之后且第二个“|”之前的数据导入 `std::vector<CString> m_strLine2` 中;后面按照同样方法将两个“|”之间的数据分别依次导入 `m_strLine3`、`m_strLine4`、`m_strLine5`、`m_strLine6`。

3)剔除不需要的行

按照行对各个分段 `m_strLine1`、`m_strLine2` 至 `m_strLine6`,遍历所有原始记录,剔除没有数据的行,这些行的共同特点是整行中没有 Rb 或者 Rf。另外,还需要剔除那些精度超出范围的数据行,这些行的共同特点是都含有“#####”。具体方法如下:

首先遍历行的所有元素:

```
nNumber=m_strHangOld.end()-m_strHangOld.begin();
然后在循环过程中对行中含有“#####”和不
含有“Rb”或者 Rf 的数据不进行任何操作:
for(int i= 0;i< nNumber;i++)
{
    nFiveJingHao=m_strLine3[i].Find("#####");
    nRb=m_strLine4[i].Find("Rb");
    nRf=m_strLine4[i].Find("Rf");
    if(nFiveJingHao!=-1||(nRb==-1 && nRf== -1))
    {
        continue;
    }
}
```

4)提取有用行的数据

提取有用的数据,包括点号、水准线路号、Rb 后视或 Rf 前视、尺子读数、仪器到尺子距离等,具体做法是在上面 3)中的循环中,在循环内部的 `if` 语句后

开始一点点提出所需要的有效信息,并存入相应的 `std::vector<CString>` 动态数组所定义的数组变量 `m_strPointName`、`m_strXianHao`、`m_strRbRf`、`m_strHigh`、`m_strDistance` 中。

5)有用数据成果导入 txt 文档

将 `m_strPointName`、`m_strXianHao`、`m_strRbRf`、`m_strHigh`、`m_strDistance` 中提取的数据导入一个 txt 文档中,方便查看。

6)有用数据成果导入 EXCEL

将 `m_strPointName`、`m_strXianHao`、`m_strRbRf`、`m_strHigh`、`m_strDistance` 中的数据采用 ADO 放入 EXCEL 中,并提取数据用于计算。

3 应用实例

以某基坑监测工程的二等水准测量为例,说明程序的使用操作流程。具体操作步骤如下:

1)运行“DiNi 数据提取”程序,进入程序界面(见图 2)。



图 2 DINI03 数据处理界面

2)输入密码,如果密码错误会要求重新输入,然后点击第一步的按钮“选择原始数据位置”,选择原始数据文件的位置,这个按钮里面采用了 `CStdioFile` 来弹出对话框^[2]。然后点击第二步的按钮“调整后的数据位置”,就会将原始数据中的重测之前的精度不够的数据以及格式说明、测段始末的信息去掉。将点号、段号(水准路线号)、Rb 或 Rf、尺子读数、仪器到尺子距离这些有用的重要信息存入一个文本文件中,存储后的数据如图 3 所示。

```

点号,水准路线号,Rb后视或Rf前视,尺子读数,仪器到尺子距离
S1,1,Rb,1.34799,14.029
S1,1,Rb,1.34813,14.019
S1-1,1,Rf,1.53322,13.967
S1-1,1,Rf,1.53320,13.969
S1-1,1,Rb,1.53316,13.769
S1-1,1,Rb,1.53334,13.771
BM1,1,Rf,1.60795,13.938
BM1,1,Rf,1.60803,13.932
BM1,1,Rb,1.19528,26.589
BM1,1,Rb,1.19533,26.555
BM2,1,Rf,1.34605,27.249
BM2,1,Rf,1.34603,27.265
BM2,1,Rb,0.91796,30.715
BM2,1,Rb,0.91803,30.665
BM3,1,Rf,1.49642,30.768
BM3,1,Rf,1.49604,30.768
BM3,1,Rb,1.06526,24.043
BM3,1,Rb,1.06551,24.061
S2,1,Rf,1.19040,24.435
S2,1,Rf,1.19043,24.441
S2,1,Rb,1.12514,40.004
S2,1,Rb,1.12525,40.056
BM10,1,Rf,1.22870,40.631
BM10,1,Rf,1.22832,40.620
BM10,1,Rb,1.30924,10.685
    
```

图 3 DINI03 提取的重要数据

3)使用 OLE 方式对上面提取的文本档数据进行处理,即图 2 中的第三步,生成 EXCEL 表格(见图 4)。

沉降观测电子手簿及计算表										
1										
2	工程名称: 温泉镇C07基坑沉降监测									
3	日期: 2014.05.17			仪器: TrimbleDini03			编号: 731536			
4	观测: 陈艳峰		计算: 王怀		检查: 陈卓		检核: 刘宏书			
5	沉降观测电子手簿					高差计算表				
6	点号	距离	视距差	累计视距差	读数	点号	读数均值	站高差	点号	高差
7	S1	14.029			1.34799	S1	1.348060			
8	S1	14.019	0.056	0.056	1.34813			-0.185150		
9	S1-1	13.967			1.53322	S1-1	1.533210			
10	S1-1	13.969			1.53320					
11	S1-1	13.769			1.53316	S1-1	1.533250			
12	S1-1	13.771			1.53334					
13	BM1	13.938	-0.165	-0.109	1.60795			-0.074740		
14	BM1	13.932			1.60803	BM1	1.607990			
15	BM1	26.589			1.19528					
16	BM1	26.555			1.19533	BM1	1.195305			
17	BM2	27.249	-0.685	-0.794	1.34605			-0.150735		
18	BM2	27.265			1.34603	BM2	1.346040			
19	BM2	30.715			0.91796					
20	BM2	30.665			0.91803	BM2	0.917995			
21	BM3	30.768	-0.078	-0.872	1.49642			-0.578235		
22	BM3	30.768			1.49604	BM3	1.496230			

图 4 数据提取后生成 EXCEL 成果表

续表

状态路径	边界点	吸力/kPa	体积含水率	含水量/%
减湿路径	A点	1.7	0.4114	27.4
	B点	5.2	0.1025	6.8

6 结论

针对当前测定土水特征曲线的试验手段存在的缺陷,设计了吸力精确控制型压力板,并对毛乌素砂进行了试验,得到了如下结论:

1)针对现有压力板仪的不足,设计了利用螺纹将制样器与陶土板紧密接触,确保了二者的密封性,结合高精度电子压力表与电子天平实时监测控制吸力与土样含水量的变化;设计了上口敞开的储水外室,并利用温控加热棒确保内室温度基本恒定;内室蓄水与浸湿滤纸确保内室空气湿度基本饱和;改进了内室,并配合真空泵和储水槽,使其具有了可对土样进行抽气饱和的新功能。

2)利用 Van Genuchten、Gardner、Fredlund and Xing 土水特征曲线函数模型对试验数据进行了拟合,发现这三种模型对毛乌素砂均有较好的拟合效果。

3)通过几何作图法确定了毛乌素砂土水特征曲线减湿曲线陡降段(1.7~5.2 kPa)与增湿曲线陡降段(0.7~3.7 kPa)的分界点。

参 考 文 献

- [1] 李广信. 岩土工程 20 讲[M]. 北京:人民交通出版社,2007.
- [2] 林鸿州. 降雨诱发土质边坡失稳的试验与数值分析研究[D]. 北京:清华大学,2007.
- [3] Cui Y J, Delage P. Yielding and plastic behavior of an unsaturated compacted silt [J]. Geotechnique,

1996,46(2):291-311.

- [4] Komornik A, Livneh M, Smucha S. Shear strength and swelling of clays under suction [A]. Proc of the 4th Int Conf on Expansive Soils[C]. Denver, Colorado, 1980:206-226.
- [5] Van Genuchten M T. A closed form equation for prediction the hydraulic conductivity of unsaturated soils[J]. Soil Sci Am J,1980,44(5):892-898.
- [6] D.G. 弗雷德隆德, H. 拉哈尔佐. 非饱和土土力学[M]. 陈仲颐等译. 北京:中国建筑工业出版社,1997.
- [7] Gardner W R. Some steady state solutions of the moisture flow equations with application to evaporation from a water table[J]. Soil Sci,1958,85:228-232.
- [8] Van Genuchten M T. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils[J]. Soil Science Society of America Journal, 1980(44):892-898.
- [9] Fredlund D G, Xing A. Equation for the soil-water characteristic curve[J]. Canadian Geotechnical Journal, 1994(31):521-532.
- [10] 孙树国,陈正汉,朱元青,等. 压力板仪配套 SWCC 试验的若干问题探讨[J]. 后勤工程学院学报,2006(4):1-5.
- [11] 彭忠瑛,时红莲,林志伟. 体积压力板仪试验操作误差分析[J]. 安全与环境工程,2011(5):119-122.
- [12] 陈正汉,扈胜霞,孙树国,等. 非饱和土固结仪和直剪仪的研制及应用[J]. 岩土工程学报,2004,26(2):161-166.
- [13] 苗强强,张磊,陈正汉,等. 非饱和含黏砂土的广义土水特征曲线试验研究[J]. 岩土力学,2010(1):102-106.

收稿日期:2015-05-15

(上接第 263 页)

其中使用的方法是导入 EXCEL. EXE 中的一些接口类_Application、Workbooks、_Workbook、Worksheets、_Worksheet、Range,然后初始化 COM 库后,利用这些接口类中提供的一些方法来操作 EXCEL,实现数据导入 EXCEL 的操作^[3]。

5 结 语

电子水准仪的出现,使水准测量模式产生了质的变化,摆脱了光学水准测量需要手工记录的缺点,大大提高了测量的准确性,但其自动记录的数据中存在大量由仪器自动生成的不需要的数据,以及很多精度不达标的数据,增加了数据选取的难度。基于这一问题,作者在研究原始数据的基础上,采用

VC 编写了处理 DINI03 电子水准仪数据的程序,减少了手工处理数据的环节,并生成 EXCEL 表格,提高了工作效率。

参 考 文 献

- [1] 王海城,何义斌. 基于 DINI12 电子水准仪记录数据标准化处理方法[J]. 测绘科学,2007,32(1):112-114.
- [2] 孙鑫. VC++ 深入详解[M]. 北京:电子工业出版社,2008.
- [3] 刘锐宁,梁水,李伟明,等. Visual C++ 开发实战 1200 例[M]. 北京:清华大学出版社,2011.

收稿日期:2015-05-04