

HS-5001C 型核子湿密度仪在黄河大堤加高工程中的应用

吴国宏,王 磊,徐杰瑞,常福庆,屈 龙

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院,河南 郑州 450003)

关键词:环刀法;核子湿密度仪法;含水量;湿密度;干密度

中图分类号:TV871;P631.6

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)07-0171-02

2000年德州市黄河大堤加高工程位于黄河下游左岸山东省齐河县境内,大堤桩号(99+500)~(107+200),全段堤防为弯曲型平工堤段,原堤身高度一般为8~11m,堤顶宽7m,临背河堤坡为1:2.5和1:3;全段堤防总长7.7km。本次堤顶高程是按2000年设防水位加高2.1m设计的,设计堤顶宽度为8m,加高断面为梯形,大堤临背边坡均为1:3;筑堤用土宜采用土场勘察确定的土料,压实度不小于

0.94,干密度不小于控制干密度,且不小于 1.50 g/cm^3 。

1 工作原理

仪器内部装有一个含铯 $^{137}\gamma$ 源和钚 241 -钚中子源的复合源,其中, γ 源用来测量密度,中子源用来测量含水量。

密度测量的原理是:用铯 $^{137}\gamma$ 源放出 γ 射线进

表1 环刀法和核子湿密度仪法50个检测点的测量结果

序号	环刀法			核子湿密度仪法			序号	环刀法			核子湿密度仪法		
	W_{D1}	D_{D1}	M_1	W_{D2}	D_{D2}	M_2		W_{D1}	D_{D1}	M_1	W_{D2}	D_{D2}	M_2
1	1.840	1.594	15.5	1.877	1.556	20.6	26	1.957	1.603	22.1	1.876	1.580	18.7
2	1.848	1.548	19.4	1.862	1.543	20.7	27	1.735	1.571	10.4	1.770	1.613	9.8
3	1.785	1.561	14.4	1.783	1.554	14.7	28	1.784	1.556	14.6	1.745	1.544	13.0
4	1.779	1.555	14.4	1.754	1.523	15.2	29	1.828	1.581	15.5	1.821	1.604	13.5
5	1.857	1.603	15.8	1.850	1.603	15.4	30	1.693	1.543	9.8	1.717	1.531	12.1
6	1.869	1.579	18.3	1.835	1.525	20.4	31	1.955	1.620	20.7	1.940	1.626	19.3
7	1.804	1.574	14.6	1.776	1.527	16.4	32	1.815	1.585	14.5	1.771	1.537	15.3
8	1.841	1.601	15.0	1.807	1.550	16.6	33	1.819	1.555	16.9	1.785	1.541	15.9
9	1.903	1.587	19.9	1.894	1.581	19.8	34	1.787	1.559	14.6	1.795	1.548	15.9
10	1.813	1.571	15.4	1.838	1.607	14.3	35	1.754	1.524	15.1	1.728	1.536	12.5
11	1.833	1.607	14.3	1.834	1.609	14.0	36	1.844	1.585	16.4	1.851	1.629	13.6
12	1.948	1.637	19.0	1.950	1.644	18.7	37	1.784	1.571	13.5	1.741	1.554	12.0
13	1.797	1.566	14.8	1.772	1.550	14.3	38	1.734	1.552	11.8	1.709	1.546	10.6
14	1.836	1.562	17.6	1.799	1.528	17.7	39	1.705	1.531	11.4	1.678	1.537	9.2
15	1.888	1.595	18.4	1.823	1.616	12.8	40	1.800	1.533	17.4	1.793	1.531	17.1
16	1.780	1.545	15.2	1.741	1.529	13.9	41	1.818	1.550	17.4	1.758	1.553	13.1
17	1.968	1.661	18.5	1.901	1.63	16.6	42	1.841	1.560	18.0	1.789	1.529	17.0
18	1.789	1.576	13.3	1.777	1.568	13.3	43	1.915	1.538	24.6	1.865	1.549	20.4
19	1.870	1.597	17.7	1.820	1.580	15.2	44	1.732	1.543	12.3	1.738	1.548	12.3
20	1.774	1.538	15.4	1.763	1.545	17.6	45	1.916	1.627	17.8	1.856	1.591	16.6
21	1.906	1.588	20.1	1.886	1.526	23.6	46	1.908	1.595	19.6	1.830	1.584	15.5
22	1.842	1.595	15.5	1.857	1.555	19.4	47	1.871	1.650	13.4	1.923	1.632	17.9
23	1.836	1.561	17.6	1.847	1.556	18.7	48	1.835	1.557	17.8	1.809	1.576	14.8
24	1.840	1.617	13.8	1.827	1.583	15.4	49	1.826	1.539	18.6	1.795	1.535	17.0
25	1.805	1.569	15.1	1.831	1.549	18.2	50	1.955	1.620	20.7	1.940	1.626	19.3
平均值								1.833	1.577	16.28	1.815	1.566	15.92

注: W_D 为湿密度; D_D 为干密度; M 为含水量。

作者简介:吴国宏(1963—),男,河南杞县人,工程师,主要从事变形观测和工程测量工作。

入被测材料中,与物质原子的外围电子发生碰撞而产生康普顿散射,散射后的 γ 射线能量将减小,方向会改变.若物质的密度越大、康普顿散射的 γ 射线越多,因此通过测量散射后 γ 射线的数量,即可得到被测物质的密度.

含水量测量的原理是:由 $^{241}\text{Am-Be}$ 中子源产生的快中子射入被测材料中,与料层内物质发生碰撞散射、减速、扩散,使快中子最后变成热中子,热中子被探测器探测,这个作用主要是由物质中的含氢量决定,而土的含氢量主要在水中,若被测材料中含水量大、热中子数就多,反之就少.因此探测热中子数的多少即反映其含水量的大小.

2 应用效果分析

在德州市黄河堤防工程施工中,监理单位使用核子湿密度仪抽检了数千个检测点,做了几百个对比试验,表1列出了某段50个检测点的数据对比值.由表1可知,环刀法测得的湿密度平均值为 $W_{D1}=1.833$,干密度平均值为 $D_{D1}=1.577$,含水量为 $M_1=16.28$;核子湿密度仪法测得的湿密度平均值为 $W_{D2}=1.815$,干密度平均值为 $D_{D2}=1.566$,含水量

为 $M_2=15.92$.各种误差统计结果见表2.

表2 环刀法和核子湿密度仪法测量误差统计

检测项目	最大绝对值误差	最小绝对值误差	平均值误差/%
湿密度	0.081	0	0.98
干密度	0.062	0	0.7
含水量	5.6	0	2.2

3 结 语

环刀法测得的结果和核子湿密度仪法测得的结果相比较,各种平均误差很小,湿密度平均值误差0.98%;干密度平均值误差0.7%;含水量平均误差2.2%.用核子湿密度仪法代替环刀法检测堤防工程施工质量,是完全能够满足堤防工程施工质量检测要求的,并能进一步提高检测速度.但使用核子湿密度仪检测时应注意以下问题:①在使用核子湿密度仪前应对仪器进行有关系数的修正;②选择仪器测量土壤时间时,最好选用“4分”进行测量,这样可以提高2倍的测量精度;尽量不要选择“15秒”进行测量,那样会使测量精度降低;③使用仪器测量时,8m以内不得有其它放射源,仪器周围1m内不能有障碍物或站人.

(收稿日期:2001-07-18 编辑:马敏峰)

(上接第166页)提出应考虑 F_8 断层可能在低 ρ_s 值异常的WT3处,于是布置钻孔ZK3,结果孔深30m都未能打到断层,但发现 ϵ^{1-1} 岩组与 ϵ^{1-2} 岩组的岩层分界线,同时,岩石有柔皱、挤压现象,表明其附近的WT5测点下部可能存在断层.这就从另一个角度证明了该测区断层破碎带呈高 ρ_s 值反映的分析是正确的.

2 天剑找水工程

2.1 资料分析

测区基岩为红砂岩,其 ρ_s 值一般在 $8 \sim 15 \Omega \cdot \text{m}$ 之间,上覆第四系地层, ρ_s 值变化较大.

实测成果表明:在低 ρ_s 值背景上,WT1-2测点深部出现“倒漏斗”形高 ρ_s 值异常(见图2).物探认为此应为断层破碎带的反映,其高 ρ_s 值是由于完整红砂岩 ρ_s 值低(比水的 ρ_s 值还低)及沿断层破碎带岩石硅化所致.

2.2 验证情况

在WT1-2布置钻孔,结果在孔深56m处打到断层破碎带并找到了高质量的水.

3 结 语

文中分析成果的合理性已为工程实践所证明,由

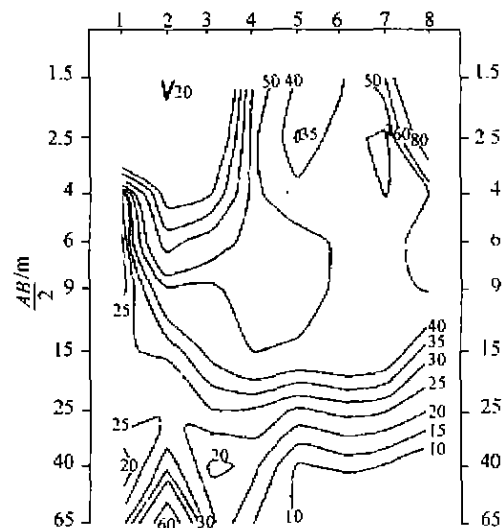


图2 天剑找水剖面 ρ_s 等值线图

此,我们认为对电探成果进行分析时,做到认真收集各种信息,具体工程作出具体的分析、解释是重要的,切忌拘泥于断层破碎带反映为低 ρ_s 值之常规看法.

王思敏高级工程师参加了本文工作,特此致谢.

(收稿日期:2001-08-21 编辑:熊水斌)

某引水工程 80 m 砂砾(卵)石深孔钻进技术

翁新海, 张红纲

(浙江省水利水电勘测设计院, 浙江 杭州 310002)

关键词: 砂砾石; 深孔; 泥浆护壁; 钻井技术

中图分类号: P634.5

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001)07-0173-01

某引水工程在一条大江中修筑拦河坝, 经过 20 km 长的隧洞和倒虹吸引水到某城市, 解决当地人民群众的生活和工业用水。该工程计划投资 3 亿元。为了解坝址的覆盖层厚度, 工程采用 SGⅢA 型钻机, 40 m 以上采取清水钻进, 40 m 以下采用泥浆护壁。钻孔结构如图 1 所示。

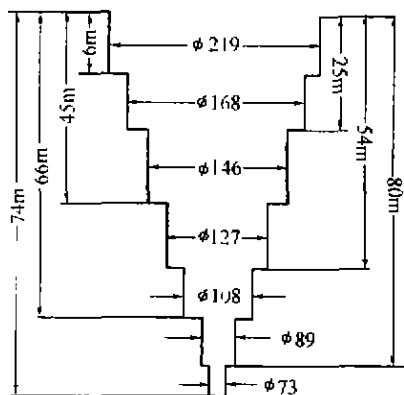


图1 钻孔结构示意图

1 钻进技术控制

开孔钻具长 90 cm, 钻头用 $\varnothing 150$ mm 合金钻头或金刚石钻头, 钻至孔深 4.0 m 之后, 钻具加长到 2 m; 孔深到 6 m 以后, 钻具加长到 4 m。钻具加长的目的是保持孔内垂直。实践表明, 钻具短, 孔容易倾斜, 深孔打不下; 钻具再加长则钻具容易被磨断, 从而导致掉钻。

钻孔速度控制在 1 档。钻速太快, 砾石不能充分受挤压, 起钻后容易掉块, 用泥浆时, 达不到护壁的作用。

钻至孔深 27 m 左右时, 卵石和漂石含量增多, 经常发生掉块, $\varnothing 146$ mm 套管打不下, 因而提前使用泥浆护壁措施。砂砾石层含泥量小, 吸浆量大, 水

和高岭土比例 1:1, 1 t 高岭土放 9 包纯碱, 采用浓浆钻进。根据钻进情况和上、下钻情况, 随时调整泥浆浓度。下班后用泥浆灌满整个钻孔。泥浆浓度适中, 出套管 20 多 m, 钻进正常。孔深到 45 m 时, 吸浆量达 $0.2 \text{ m}^3/\text{min}$, 泥浆跟不上, 并有大量掉块现象。遂采用钻杆下至 45 m, 用地勘水泥进行灌浆封堵方法, 保证了孔壁的完整性, 吸浆量大大减少。

由于有泥浆护壁, 不同口径的套管都顺利地地下到预定的深度。

2 技术小结

80 m 的砂砾石深孔, 仅用了 13 d 就顺利打成。揭露了基岩埋深, 为设计提供了准确的第一手资料。我们的体会是:

- 要有不同口径多套套管, 开孔口径尽量在 $\varnothing 219$ mm 以上, 否则到最后无法变径。
- 钻具长度在 4 m 左右较合适。
- 含泥量少的砂砾(卵)石泥浆一定要浓, 水和高岭土的比例 1:1 较合适, 泥浆护壁到一定深度后, 最好长度达 20 m, 套管须及时跟进, 否则容易发生埋钻事故, 从而导致钻孔报废。
- 当吸浆量较大和掉块严重时可采用地勘水泥封堵, 效果较好。
- 下班后应用泥浆灌满整个钻孔, 保证第二天能顺利下钻。

(收稿日期: 2001-06-02 编辑: 马敏峰)



干钻法在江苏横山水库砂砾石层钻进中的应用

刘桂松, 谢可嘉, 肖建章

(江苏省工程勘测研究院, 江苏 扬州 225002)

关键词: 砂砾石层; 干钻法; 横山水库

中图分类号: P634.5

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001)07-0174-01

横山水库位于江苏省宜兴市西南宜溧太华山区, 属太湖流域, 南溪河支流, 水库枢纽工程位于至溪河上游, 水库积水面积 155 km^2 , 总库容 1.09 亿 m^3 , 属大(2)型水库。由于该工程建设时未进行科学系统的勘测设计工作, 采用标准较低, 且施工过程不连续, 工程存在很多隐患, 致使枢纽工程长期处于“带病”运行状态。为提高枢纽工程的质量, 确保水库安全运行, 必须对枢纽工程进行除险加固。由于该水库无前期地质资料, 为提供地质依据, 需要对水库枢纽工程进行地质勘察。

a. 地层情况。工程地质勘察揭示, 库区地层自上而下分别为: 人工堆筑的粉质粘土质坝体; 黄灰色粉质粘土层; 灰黄色砂砾石层; 棕红色粘土(山前洪积、冲积地层); 中生代侏罗纪晚期火山岩地层, 岩性为大陆式喷发的安山岩(按其风化程度分为全风化、强风化、弱风化安山岩)。其中山前洪积、冲积地层为砂砾石层, 层厚 $3 \sim 7.5 \text{ m}$, 砾石含量 $60\% \sim 80\%$, 砾石粒径 $2 \sim 20 \text{ cm}$, 大部分粒径在 5 cm 左右, 含 $10\% \sim 15\%$ 的粘粒。

b. 钻进过程出现的问题。工程钻进设备为 XJ-100 型回水钻机, 采用常规的大口径($\varnothing 127$)合金钻头回水钻进, 用弹簧钻头捞取岩芯样, 然后跟进($\varnothing 127$)套管, 采用此方法(ZK46 孔)钻进砂砾石层特别困难, 塌孔现象严重, 3.5 m 厚的砂砾石钻进共用了 20 h , 钻进效率低, 工期无法保证, 砂砾样采取率仅 40% , 而且砂砾样均为扰动样, 不能真实反映砂砾石的颗粒组成。

c. 钻进方法的改进。针对上述情况, 联想到我们在小塔山水库工程地质勘察中针对全风化片麻岩呈砂粒状而采用的干钻法, 虽然钻进较慢, 但岩芯采取率高, 岩芯样为原状样, 能真实反映全风化片麻岩

的风化组织结构。经过论证认为, 山区河谷型洪积、冲积层砂砾石往往是粗大颗粒与细小颗粒交错在一起, 且地下水位以下砂砾石层含水量丰富, 如果采用干钻法, 在钻进过程中钻头及钻具对孔壁进行挤压, 砂砾石层中的细小颗粒将起护壁作用, 只要及时跟进套管, 就不会产生塌孔现象。基于以上想法, 我们在 ZK44 孔采用干钻法, 边钻进边总结经验, 在钻进不下的情况下及时跟进套管, 7.0 m 厚砂砾石仅用 8 h , 钻进速度较 ZK46 孔提高 5 倍, 岩心采取率达 100% , 且砂砾样均为原状样, 真实地反映了砂砾石的颗粒组成, 为砂砾石层之中的抽水试验成果分析提供依据。在余下钻孔中的砂砾石钻进, 均采用了干钻法, 既保证了工期, 也保证了质量; 同时砂砾石层之中的抽水试验孔也采用了干钻法, 确保了抽水试验成果的精度。

d. 干钻法经验及注意事项。在山区地下水位以下砂砾石层中采用干钻法钻进时, 油压必须控制在 $1.5 \sim 2.5 \text{ MPa}$ 之间, 转速采用 142 或 285 r/min ; 在钻进过程中, 操作人员必须随时根据钻进情况对油压进行调整, 如钻进不下, 这时不能立即提钻, 让回转器的提升杆处于停止位置, 使钻具在孔内空转 5 min 左右以后提钻, 跟进套管(在套管底部加一合金钻头)。如有塌孔现象, 跟进的套管不能达到提钻孔深, 可用 63.5 kg 的锤将套管打入至孔深(在套顶部加一合金钻头), 然后改用略小于套管内径的合金钻头加长钻具进行干钻, 钻进 1.0 m 左右用 63.5 kg 的锤将套管打入至提钻孔深, 用弹簧钻头将套管内的砂砾扰动样捞出, 再放入钻具钻进, 如此反复直至钻穿砂砾层。

(收稿日期: 2001-06-20 编辑: 马敬峰)

作者简介: 刘桂松(1968—), 男, 江苏溧云人, 助理工程师, 主要从事水利工程勘测工作。

Windows 9X 下的物探绘图软件系统

王德筑

(水利部天津水利水电勘测设计研究院,天津 300222)

摘要:物探绘图软件系统以 Windows 9X 为操作系统,将地球物理勘探内业资料整理计算机化、系统化。该系统具有工程管理、数据管理、程序管理、图形管理 4 种功能;利用 VB 可视化开发工具与 Access 数据库、AutoCAD 辅助绘图系统结合,既可直接生成图形,亦可用记事本输入。绘制的图形包括声波测井曲线图、平洞地震波测试成果图、地震综合时距曲线剖面图、物探-地质剖面图、联合剖面视电阻率曲线图、电测深视电阻率断面图、洞室松弛带测定声波速度与钻孔深度变化曲线图。

关键词:物探;辅助绘图系统;数据库

中图分类号:TP39.72;P631

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)07-0175-02

物探绘图软件系统(以下简称系统)在 Windows 9X 环境下开发,采用图形用户界面,使界面和应用程序的内容有机地结合在一起,集数据库、AutoCAD 辅助绘图系统、文字、图形、图像于一体。该系统含有物探成果报告的主要图形软件,所有图形都是按照 DL5010-92《水利水电工程物探规程》的要求编制的。该系统不仅适用于水利水电系统,也适用于工民建、地矿、煤炭、冶金、石油、铁路等行业。

1 系统技术特性

1.1 功能强

系统由工程管理、数据管理、程序管理、图形管理等 4 个功能模块组成。

a. 工程管理。维护旧的工程信息,添加新的工程内容。打开已有的工程,通过屏幕浏览工程概况,可以看到工程名称、勘察阶段、勘测单位等信息,对已有的数据可以进行保留、删除、备份。如果是新工程,用户可以在滚动框中任意选择,键入自己需要的编辑项目。

b. 数据管理。用 Microsoft Access 创建数据库,所有图形软件都设有用表格形式存储数据的窗口,和数据库进行数据交互。按工程区分新、老数据,为各种图形提供必须的数据。

c. 程序管理。利用 VB 可视化开发工具,将本系统的各种功能有机地结合起来,既可以直接利用辅助绘图系统 AutoCAD 绘图和编辑,也可以打开数据库进行添加、修改、删除等操作。各绘图程序还可以独立运行。

d. 图形管理。按物探方法将图形分为电法、地

震、测井、弹性波测试等菜单项,每项的下拉式菜单为各类图形,使用户一目了然。各种图件包括运行程序、形成图形、编辑图形的过程,操作方便。

1.2 自动化程度高

系统软件以图形方式与用户交互,操作方便,容易掌握。用户可以用鼠标点取菜单或用图标按钮选项,也可以采用快捷键选项。通过菜单,能够直接输入数据,修改数据,运行程序,绘制图形,编辑图形。

1.3 数据采集简单方便

用户可以按照自己的习惯选择输入方法,包括表格输入和记事本输入两种方法。

a. 表格输入。在表头中列出了需要输入数据的项目,用户可以按照项目选择输入所需的数据,在数据表中,可以进行添加、删除、修改、更新等操作。

b. 记事本输入。对于常用 Edit, Word, WPS 等文本方式输入数据的用户,采用记事本输入也很方便。因为记事本本身含有粘贴、复制、修改等编辑功能。

所需的数据只需按照物探内业整理绘图的要求收集,按照本系统的数据约定输入,简单易懂。

1.4 具有丰富的图例库

该系统备有各种图例 600 多种,所有图例均按照《水利水电工程制图标准》编制,种类齐全,调用方便,只需填上图例代号,即可被各种绘图软件调用。

2 系统功能

a. 数据查错。对输入数据表中的数据逐个扫描,若发现符号送错或数据有空格,程序会立即显示错误

的所在位置.如果输入数据与约定不符,程序会提示数据错误.

b. 数据共享.物探-地质剖面图可以直接调用地震(折射波)综合时距曲线剖面图中的界面深度值并形成图形,声波测井曲线图和物探-地质剖面图共享地质资料,平洞地震波测试成果图中的平洞展示图可以利用地质勘探中的平洞数据.

c. 数据提示.不用看使用说明书,只要点击“帮助”栏目,屏幕会显示各种图形的数据约定,查出数据错误的原因,提示数据容易产生错误的地方.

d. 绘制电测深视电阻率断面图.该图形用于研究剖面上不同深度 ρ_s 值的变化.系统将离散点自动连成一个个不规则的三角形,形成三角网,三角网可以打开或关闭.利用三角形边内插 ρ_s 值并连接各个等值点,连出的曲线光滑,精度高.在曲线适当的位置标出了等值线值,显示了以测深点位置为横轴(算术坐标),供电极($AB/2$)为纵轴(算术或对数坐标)的图形实体,并在相应的 $AB/2$ 位置标出了视电阻率值.图面清晰,用不同颜色表示不同等值线,根据 ρ_s 值的变化,图形比较详细、清楚地反映了地下构造特征及地质现象.

e. 绘制联合剖面视电阻率曲线图.绘制横轴为测点位置,纵轴分别为 ρ_a^A 和 ρ_a^B 的视电阻率曲线图实体,分析曲线确定地质体的性质和在剖面上的位置.同时标注文字说明,按照要求用不同的花纹和颜色将曲线分开.

f. 绘制地震(折射波)综合时距曲线剖面图.该软件按绘图比例绘制互换时间 T 线、相遇时距曲线、追逐时距曲线($t_0(x)$, $t_0(x)$ 线),通过交互式输入方式,计算出界面深度值,绘制界面深度曲线,并将界面深度值传给物探-地质剖面使用.设计人员可以根据图形判断地震情况.

g. 绘制物探-地质剖面图.该剖面图是地震勘探或电法勘探的地质解释成果图,是电性地质剖面图和地震地质剖面图综合成果的体现.系统通过人机对话选择图幅尺寸,对图名、图例、图签等自动排版,可以绘制地形线、测点、横剖面、波速、河水位、地下任意物等实体.屏幕显示剖面柱状醒目,不同岩性以不同颜色表示,柱状的宽度由用户选择,岩性柱状地层年代的位置可以任意选择和取舍,高程可以用国家高程基准标注,也可以用一般高程标注.绘制基岩界面可以直接调用地震综合时距曲线中的界面深度值.物探-地质剖面图与声波测井曲线图中的钻孔数据共享.系统设有检查剖面数据、钻孔数据的功能.

h. 绘制声波测井曲线图.声波测井曲线图是根据在井内测得的两种或两种以上岩体物性参数绘制

的随井深变化曲线图.系统可按比例绘制视电阻率、自然电位、密度、弹性波速度、井径、井温、井液流量、声波测井等曲线,标注有母单元地质体内容、波速曲线标尺、子单元地质体内容、地层年代、岩层深度、裂隙水位、孔隙水位、套管深度、制图日期、图号、勘测阶段等内容.地质描述自动排版,如果分层地质描述标注不下,分层界线会自动向下延伸.比例尺可由程序自动换算,也可由用户提供,所绘制的岩性柱状主要参数与物探-地质剖面共享,如果发现数据错误,程序会立即提示.

i. 绘制平洞地震波测试成果图.平洞地震波测试成果图是岩体地震波速度(纵、横)随洞深变化的曲线图.利用纵、横波速度计算泊松比、动弹性模量、动剪切模量、岩体完整性系数、各向异性系数及单位拉力系数等物理力学参数,进而评价岩体质量(含风化等级划分).系统通过人机对话选择图幅尺寸,图名、图签、图形自动排版,按比例分别显示纵波速度变化曲线和平洞展示图.标注泊松比、动弹性模量、动剪切模量、岩体完整性系数、各向异性系数及单位拉力系数等物理力学参数.同时注记洞深和地质体的简要描述.平洞展示图包括平洞轮廓线、节理和节理名、断层和断层名、滴水、中轴、岩层、透镜体等实体.其中的内容可以插入已有的图形模块,也可以通过程序生成.

j. 绘制洞室松弛带(松动圈)测定声波速度与钻孔深度变化曲线图.地下洞室围岩松动圈测试成果图是声波速度随围岩钻孔深度变化曲线图,分析声波速度,确定围岩松弛厚度,为支护设计提供依据.系统能够自动区分松动界线,分段显示岩性说明,绘制声波速度随围岩钻孔深度变化曲线图和标尺、标注栏.

3 运行环境

系统要求在主频 P75 以上 PC 机上运行,内存 8M,硬盘 20M,彩色显示器(分辨率 640×480 以上),使用 WN95/98 操作系统,并预装 Access 和 AutoCAD14 软件系统.

4 结 语

物探绘图软件系统是一个查询与检索方便、自动化程度高的集成分布式软件图形系统,能够有效地提高内业成图工效;实现工程物探内业成图标准化、自动化、规范化;有利于工程信息和资料的存储、保管;便于在工程地质勘察中,物探和地质两个专业的资料交换,相互调用.该系统的绘图程序曾用于大柳树水利枢纽、桃花寺蓄能电站、南水北调等工程勘察中.

(收稿日期:2001-07-02 编辑:熊水斌)

地基基础监测资料整理中复杂报表的自动形成技术

李 镓, 李军海, 陈志坚

(河海大学土木工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要: 阐述监测资料报表的复杂性和多样性, 介绍如何通过 Visual Basic 中的 Excel 类库以及 Excel 系统自动形成复杂报表。该方法已成功应用于江阴长江大桥地基基础安全监测资料系统的开发, 为大批量数据统一格式报表的制作提供了简捷途径。

关键词: 监测资料整理; 类库; 数据库; Visual Basic; Excel; OLE Automation

中图分类号: TU415

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001)07-0177-02

由于岩土体的复杂性和工程规模越来越大, 监测技术的广泛应用已成必然趋势。随着监测技术的发展, 监测内容趋于多样化, 测点数量大幅增加, 监测周期也越来越短。为确保建筑物安全运行, 建立及时、快速、简捷的数据处理系统十分必要。由于岩土体和基础形式以及施工过程的复杂性, 导致岩土工程问题的多样性。不同的场地条件、相同场地条件下的不同基础形式以及在不同的施工阶段, 岩土体的响应形式和响应量可能存在很大差异。显然, 某一方向的位移值, 在有的工程属正常响应, 而在其它工程中则属预示可能失稳的异常值, 加之监测资料不可避免地存在各种误差, 所以监测成果的分析评价工作极为复杂。确定异常值时需要遵循的原则有: 非单点原则、一致性原则、累进性原则、合理性原则和无因果原则等。其中, 非单点原则基于岩土体的变形破坏不仅仅限于某个点, 所以监测成果整理时, 需将一定范围内相关的相邻点进行综合比较; 一致性原则基于一定范围内相关的相邻测点和不同测次的观测成果作综合比较; 合理性原则基于不同时段、不同范围内岩土体的响应形式取决于一定的边界条件、环境因素(如降雨)和荷载条件; 无因果原则基于岩土体的响应量相关于边界条件、环境因素和施工过程的变化, 它们均要求将响应量与原因量的监测成果进行综合比较。为此, 监测成果报表的形式多样而复杂, 且需配以相应的图形、曲线, 既有时间过程线和空间等值线, 也有不同时间尺度(如本次相对于上次、本次相对于首次或本次相对于某次)相对响应量的过程曲线, 还包含各种关系曲线, 如位移-荷载、位移-降雨、位移-深度、应力-荷载等关系曲线。又由于

监测工作具有时间上的延续性, 所以监测成果报表需定期批量制作, 这就产生了统一格式复杂报表的重复制作问题。如果只用 Excel 逐个测次作图, 不但会使作图者感到枯燥乏味, 而且过多的人工干预难免出错。本文运用 Visual Basic 与 Excel 混合编程的方法, 探索了一条方便、准确的制作报表捷径, 并成功应用于江阴大桥地基基础安全监测资料管理系统的开发。

1 报表形成的基本步骤

a. 建立原始数据库。将原始观测资料按统一的规律(如: 点号与时间、深度与时间等)形成二维数据表, 作为报表的原始数据库。

b. 建立报表模板。打开 Excel, 按资料整理的实际需要创建报表模板, 记录需要填充的单元格的位置, 以备 VB 编程时使用。对于需要在报表中作图(与填充数据相关的变化图)的情况, 可启动 Excel 的图形向导形成所需的图形, 使其数据源指向填充数据段, 从而可利用 Excel 系统强大的数据处理功能, 只要数据源的数据产生扩充和更新, 则图形自动进行相应更新。

c. VB 实现报表的自动形成。①启动 VB, 在 **工程** 菜单下点选 **引用...** 菜单, 选择 Microsoft Excel 8.0 Object Library; ②建立 VB 工程, 做好可视化用户界面, 其中做报表时的选择项目可设为观测日期、测点编号等; ③开始 VB 的 OLE Automation 编程, 当连接好 Excel 类库之后, 即可对 Excel 文件进行管理。通过程序把原始数据库中的数据按用户的界面选择信息, 一一对应地自动填充到报表之中, 从而完成报

表的制作工作。

2 复杂报表的形成

为了具体说明上述过程的实现,以江阴长江大桥地基基础安全监测项目中的北锚前侧地基土内部水平位移观测孔的资料处理工作为例,说明如下:

a. 建立数据库.按时间与深度的关系,在 e:\江阴附属文件\excel 文件\目录下建立库文件名为水平位移库.xls 的工作簿,其中东西导槽方向的增量位移在 K01zd 工作表中。

b. 建立报表模板.在 e:\江阴附属文件\excel 文件\目录下建立文件名为测斜报表.xls 的工作簿,其中东西导槽方向的报表在 K01d 工作表中。

c. 建立可视化界面如图 1 所示。

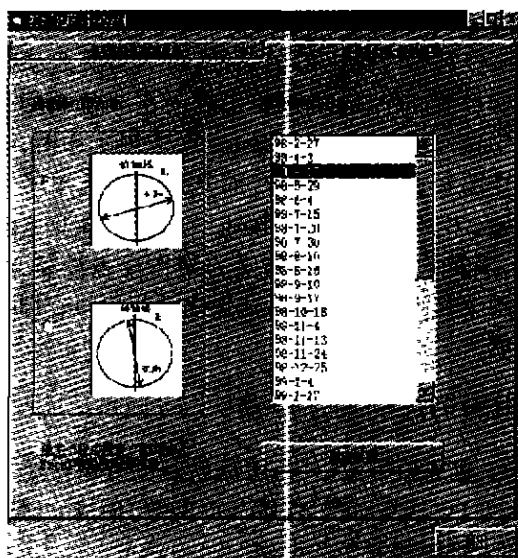


图 1 测斜孔数据处理可视化界面

d. VB 的 OLE Automation 编程.当单击形成报表按钮之后,其主要原代码如下:

```
Private Sub cmdk01_Click()  
Dim bookk As Excel.Workbook"测斜位移库"  
Dim k01zd As Excel.Worksheet  
Dim k01wd As Excel.Worksheet  
Set bookk = GetObject("e:\江阴附属文件\excel 文件\测斜位移库.xls")  
Set k01zd = bookk.Sheets("k01zd")  
Set k01wd = bookk.Sheets("k01wd")  
Dim bookb As Excel.Workbook"测斜报表"  
Dim k01d As Excel.Worksheet  
Set bookb = GetObject("e:\江阴附属文件\excel 文件\测斜报表.xls")  
Set k01d = bookb.Worksheets("k01d")  
Set k01n = bookb.Worksheets("k01n")  
Set k02d = bookb.Worksheets("k02d")  
Set k02n = bookb.Worksheets("k02n")
```

```
Dim col As Integer  
Dim row As Integer  
Dim a As Date  
Dim b As Integer  
"形成 k01 孔的东西向的报表"  
If Optionk01d.Value = True Then  
//填写表头数据  
k01d.Cells(2,2).Value = CDate(Listk01.Text)  
k01d.Cells(2,6).Value  
= CDate(Listk01.List(Listk01.ListIndex - 1))  
//填写数值  
a = CDate(Listk01.Text)  
b = jslhk01(a)  
For row = 4 To 107  
k01d.Cells(row,1).Value  
= k01zd.Cells(row - 2, 1)  
k01d.Cells(row,2).Value  
= k01zd.Cells(row - 2, b)  
k01d.Cells(row,3).Value  
= k01wd.Cells(row - 2, b)  
Next  
k01d.Application.Visible = True  
bookb.Windows(1).Visible = True  
k01d.Activate  
End If  
End Sub
```

3 结 语

本文探讨了利用 VB OLE Automation 及 Excel 实现监测资料处理中复杂报表的自动形成技术,为固定格式批量数据的报表形成及相应的图形制作提供了一条快捷、安全的途径。

(收稿日期:2001-08-08 编辑:马敏峰)

(上接第 169 页)不仅提高桩端阻力,而且可以提高侧阻力。

b. 在上部结构相同条件下,采用压力注浆扩底桩比普通混凝土灌注桩节省工程造价,若计入因桩数减少相应桩承台混凝土量的节约,其经济效果显而易见。

c. 压力注浆技术具有造价低、施工简单、质量稳定等优点,适用于多种土质,同时压浆位置不仅在孔底,也可以在其它需要的部位,具有较强的灵活性和适用性。

参考文献:

- [1] JGJ94-94, 建筑桩基技术规范。
- [2] GBJ10-89, 混凝土结构设计规范。

(收稿日期:2001-08-22 编辑:马敏峰)