

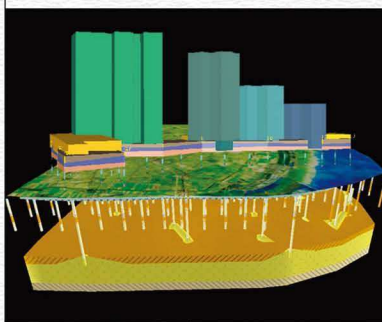


中国地质大学(武汉)实验教学系列教材
中国地质大学(武汉)实验技术研究经费资助出版

地质信息系统 实习指导书

DIZHI XINXI XITONG SHIXI ZHIDAOSHU

张夏林
李章林 ◎ 主编
翁正平



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材
中国地质大学(武汉)实验技术研究经费资助出版

地质信息系统实习指导书

DIZHI XINXI XITONG SHIXI ZHIDAOSHU

张夏林 李章林 翁正平 主编



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

地质信息系统实习指导书/张夏林,李章林,翁正平主编. —武汉:中国地质大学出版社, 2016.8

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

ISBN 978-7-5625-3896-7

I. ①地…

II. ①张…②李…③翁…

III. ①地质-信息处理系统-实习-高等学校-教学参考资料

IV. ①P5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 217860 号

地质信息系统实习指导书

张夏林 李章林 翁正平 主编

责任编辑:舒立霞

责任校对:周旭

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电话:(027) 67883511

传真:67883580

E-mail: cbb @ cug. edu. cn

经销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:186 千字 印张:7.25

版次:2016 年 8 月第 1 版

印次:2016 年 8 月第 1 次印刷

印刷:湖北睿智印务有限公司

印数:1—1 000 册

ISBN 978-7-5625-3896-7

定价:20.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

编委会名单

主 任: 唐辉明

副主任: 徐四平 殷坤龙

编委会成员(以姓氏笔画排序):

公衍生 祁士华 毕克成 李鹏飞 李振华

刘仁义 吴 立 吴 柯 杨 喆 张 志

罗勋鹤 罗忠文 金 星 姚光庆 饶建华

章军锋 梁 志 董元兴 程永进 蓝 翔

选题策划:

毕克成 蓝 翔 张晓红 赵颖弘 王凤林

前 言

地质信息系统是空间信息与数字技术专业的核心专业课程,该课程介绍目前在地质调查与矿产勘查领域广泛应用的信息技术原理、方法与应用,其中包括地质信息科学与信息系统的基本概念,地矿勘查的数据管理、空间分析、遥感信息处理、地质图件机助编绘、地质信息三维可视化等方面的基本原理、方法和应用技能,以及地质信息系统的设计与开发原理、方法。课程教学需要理论与实践紧密结合,配套开设了6次课间实习。

本书是中国地质大学(武汉)“十一五”规划教材《地质信息系统原理与方法》(吴冲龙等,2016)的配套实习指导书。全书针对6次实习详细讲解实习目的、实习内容、实习要求、实习成果要求及详细操作方法与步骤。实习一为地质属性数据采集系统与地质图件编绘系统,实习二为秭归野外地质实习数据采集系统设计及开发,实习三为平面地质图编绘功能开发,实习四为钻孔柱状图编图功能开发,实习五为地质统计学法储量估算,实习六为三维地质建模功能开发。实验教材以科研项目实际案例为主线,较为全面地从实验目的、实验内容、课后思考等方面编写了面向地学的空间分析建模实验内容,对实习要求、课时安排、实习报告编写方法都有详细的说明,方便于上机实验教学和学生自主操作学习。因此,本实验教材具有很强的可操作性、实战性、系统性,适合本专业的本科生实验教学。

《地质信息系统实习指导书》适合高等院校空间信息与数字技术、资源勘查、地球空间信息及相关专业本科生使用。

本书的撰写任务由中国地质大学(武汉)计算机学院地质信息系统课程组承担。在编写过程中,编者使用和参考了矿山地质信息系统软件的部分资料,在此向相关作者致谢。

由于编者水平有限,书中错误疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2015年6月

I

目 录

实习一 地质属性数据采集系统与地质图件编绘系统	(1)
一、实习目的	(1)
二、实习内容	(1)
三、实习要求	(1)
四、实习成果	(1)
五、操作方法与步骤	(1)
实习二 秭归野外地质实习数据采集系统设计及开发	(26)
一、实习目的	(26)
二、实习内容	(26)
三、实习要求	(26)
四、实习成果	(26)
五、操作方法与步骤	(26)
实习三 平面地质图编绘功能开发	(33)
一、实习目的	(33)
二、实习内容	(33)
三、实习要求	(33)
四、操作方法与步骤	(33)
实习四 钻孔柱状图编图功能开发	(48)
一、实习目的	(48)
二、实习内容	(48)
三、实习要求	(48)
四、操作方法与步骤	(48)

实习五 地质统计学法储量估算	(60)
一、实习目的	(60)
二、实习内容	(60)
三、实习要求	(60)
四、实习成果	(60)
五、操作方法与步骤	(60)
实习六 三维地质建模功能开发	(85)
一、实习目的	(85)
二、实习内容	(85)
三、实习要求	(86)
四、实习成果	(86)
五、操作方法与步骤	(86)
主要参考文献.....	(108)

实习一 地质属性数据采集系统与地质图件编绘系统

一、实习目的

本次实习是针对教材《地质信息系统原理与方法》第三章地质数据的数字化采集与处理,第四章地质数据的计算机管理和第五章地质图件计算机编绘的教学内容的认识性实习。通过练习使用“矿山地质信息系统”中的数据采集、管理和编图功能,加深对课堂教学中这几部分理论知识的理解和掌握;并通过实际操作练习,掌握代表性的矿山地质数据采集、管理和编图的流程方法,矿山地质数据种类非常多,本次实习主要针对地质属性数据中代表性数据进行练习,其他数据请同学们自己拓展了解。

二、实习内容

练习操作“矿山地质信息系统”,学习数据库子系统的基本功能,进行矿山的几类典型地质数据的数字化采集与管理,结合实习,系统深入理解地质数据库设计所包含的内容。具体实习操作包括勘探区基本信息的录入与管理、勘探线信息的录入与管理、钻孔数据录入与管理、平硐数据的录入与管理。

在地质数据采集完成后,使用系统提供的地质图件编绘功能,绘制钻孔柱状图和勘探线剖面图。分析和了解地质图件编绘子系统的功能。

三、实习要求

按照“矿山地质信息系统”数据结构要求,练习使用数据采集功能,进行一个矿山的几类地质属性数据的采集。包括录入 1 个勘探区基本信息,5 条勘探线的基本信息,1 个钻孔完整的数据(含采样和样品测试结果),1 个平硐完整的属性数据。通过实习,了解矿山地质属性数据采集的流程和数据采集内容。练习使用钻孔柱状图编绘功能和剖面图编绘功能,编制 1 张钻孔柱状图和 1 张地质剖面图。

通过学习,了解地质图件计算机辅助编绘的方法和流程。了解两类图件的图面要素、图式图例,掌握编绘这些图所使用的基本绘图功能及技巧。

四、实习成果

下课前向老师演示所采集的地质数据,并在录入数据的基础上绘制出柱状图和剖面图。

五、操作方法与步骤

“矿山地质信息系统”中地质属性数据的采集功能集中在【数据管理】模块中,菜单形式如图 1-1 所示。

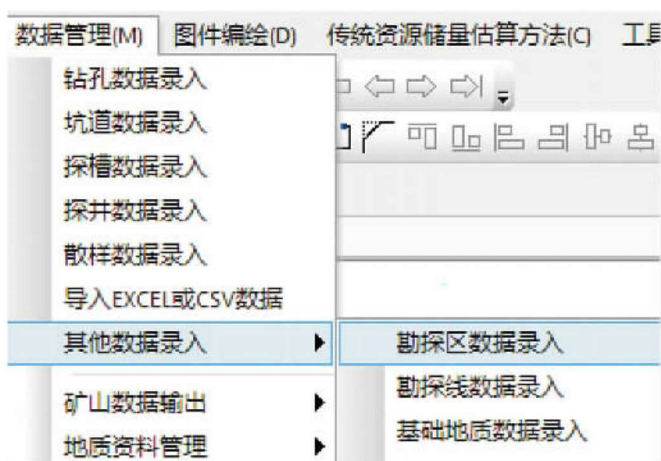


图 1-1 数据管理模块菜单

(一) 勘探区概况信息的录入与管理

勘探区概况数据录入模块用于录入和保存矿产资源勘探区的基本信息。

单击菜单【数据管理 | 其他数据录入 | 勘探区数据录入】, 进入“勘探区概况”数据录入界面(图 1-2), 该界面是一个多属性页组成的综合数据录入窗口, 具体包括 6 个数据录入属性页: 基本信息、交通运输、工业生产、农业生产、乡镇人口和气象条件, 每个属性页对应一个数据表。

1. 勘探区基本信息

第一个属性页是勘探区基本信息, 包括勘探区编号、勘探区名称、所属行政区、位置信息等, 采集信息时在如图 1-2 所示的对话框中, 将勘探区信息填写到文本编辑框中, 保存。

图 1-2 勘探区数据录入界面

对话框的右侧分布着一列功能按钮,实现数据的操作和保存等功能,各个功能如下。

第一条:显示本数据表中的第一条记录。

最后一条:显示本数据表中的最后一条记录。

上一条:显示本数据表中相对当前记录的上一条记录。

下一条:显示本数据表中相对当前记录的下一条记录。

添加:清空编辑框上显示的内容,等待接受新输入数据。

保存:保存当前输入或修改的一条记录数据,当保存的钻孔编号已经在数据库存在时,会弹出是否覆盖原记录的提示,当保存数据不符合要求或不完善时,系统会给出提示,如图 1-3 所示。保存成功提示,如图 1-4 所示。

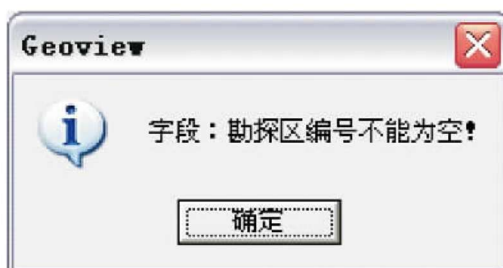


图 1-3 保存提示



图 1-4 保存成功提示

矿种信息:弹出新窗口,输入当前勘探区的矿种信息。

编辑框功能说明:根据要输入数据类型不同,编辑框接受的输入类型不同。如勘探区名称可以接受任何类型,面积只可以接受数字类型和“.”,整数部分最大长度 3 位,小数部分最大长度 4 位。当不符合要求时,编辑框不接受输入。当光标进入某个编辑框时,系统会在该页面操作提示栏自动显示相应的提示信息。

时间编辑框:点击时间编辑框,弹出编辑窗口(图 1-5),供选择需要录入的时间,格式为年-月-日。



图 1-5 时间编辑框

2. 交通运输数据采集

用鼠标点击第二个属性页的标签(即交通运输),实现采集勘探区交通运输情况,在图 1-6 所示的界面录入,录入的信息填到列表框中。在右侧有一列 3 个功能按钮,其功能分别如下。

添加:增加一个新的空行供录入数据。

删除:删除当前选中行对应的一条记录。

保存:保存新添加和修改的记录到数据库中。

序号	最近主交通线类别	交通线名称	通行时间	交通线级别	运输能力	最近交通站名称	交通站所在方位	与最近交通站距离
1	1-公路	航运	2002-01-01	2	2	2	2.0000	2
2	2-铁路	铁路	2005-01-01	3	3	4	5.0000	
3	3-河运						1422.2200	

图 1-6 交通运输

数据输入说明:根据字段类型不同,表格控件的每个单元可以接受的输入类型不同。比如双击最近交通线类别会弹出下拉列表框,交通线名称可以接受任何 ASCII 码字符,双击通行时间会显示时间编辑框。当输入数据长度超过限制时,系统会自动弹出提示对话框(图 1-7)。

3. 工业生产、农业生产、乡镇人口和气象条件等属性数据录入

工业生产、农业生产、乡镇人口和气象条件等属性数据录入方式与交通运输相同。

(二) 勘探线信息的采集与管理

单击菜单【数据管理 | 其他数据录入 | 勘探线数据录入】,进入“勘探线数据”数据录入对



图 1-7 输入提示

话框,该对话框分两个属性页,界面如图 1-8 所示。

第一个属性页是勘探类型,在如图 1-8 所示的对话框中录入勘探类型的各项数据。对话框的右侧分布着一列功能按钮,其功能与勘探区基本信息对话框的功能按钮相似。



图 1-8 勘探类型

第二个属性页是勘探线,在图 1-9 所示的对话框中录入勘探线的各项数据。对话框的右侧分布着一列功能按钮,其功能与交通运输对话框的功能按钮相似。

(三) 钻孔数据录入与管理

钻孔数据录入模块用于采集与录入钻孔的属性数据,方便数据的存储和查询,数据可以支持系统画钻孔柱状图和储量计算等。

点击主菜单的【数据管理 | 钻孔数据录入】,启动数据录入界面。钻孔数据录入窗口中主要包括以下几个属性页:钻孔概况、班报表数据、孔深校正与测斜、分层地质特征、水文观测、工程地质分层、测井。

1. 钻孔概况

第一个属性页是钻孔概况数据(图 1-10),主要采集与钻孔基本情况相关的信息,如钻孔编号、钻孔类型、勘探阶段以及钻孔坐标信息等。该页面主要包括按钮、组合框、编辑框和时间控件输入框。右侧的一系列功能按钮的主要功能如下。

第一个:显示本数据表中的第一条记录。

勘探线数据

勘探类型 勘探线

勘探线编号	基线编号	勘探线方位	起点X坐标	起点Y坐标	起点Z坐标	终点X坐标	终点Y坐标	终点Z坐标
0			2788200.470	39440582.170	490.150	2787232.810	39440582.170	490.150
10			2788521.250	39440965.710	594.600	2787529.170	39440965.710	594.600
12			2788585.410	39441042.410	619.100	2787588.440	39441042.410	619.100
14			2788649.560	39441119.120	686.600	2787647.720	39441119.120	686.600
16			2788713.720	39441195.830	679.200	2787706.990	39441195.830	679.200
18			2788777.880	39441272.540	673.300	2787771.140	39441272.540	673.300
2			2788264.630	39440658.880	534.500	2787292.090	39440658.880	534.500
20			2788842.030	39441349.240	700.000	2787835.300	39441349.240	700.000
22			2788906.190	39441425.950	738.300	2787899.460	39441425.950	738.300
25			2789002.420	39441541.010	875.200	2787995.690	39441541.010	875.200
28			2789098.660	39441658.070	905.800	2788091.920	39441658.070	905.800
22			2788906.190	39441425.950	738.300	2787899.460	39441425.950	738.300
25			2789002.420	39441541.010	875.200	2787995.690	39441541.010	875.200
28			2789098.660	39441658.070	905.800	2788091.920	39441658.070	905.800
22			2788906.190	39441425.950	738.300	2787899.460	39441425.950	738.300
25			2789002.420	39441541.010	875.200	2787995.690	39441541.010	875.200
28			2789098.660	39441658.070	905.800	2788091.920	39441658.070	905.800

添加 保存 删除

图 1-9 勘探线

钻孔数据\勘探区(352624000000000)\钻孔编号(DZK001)

钻孔概况 | 勘探数据 | 孔深校正与测斜 | 分层地质特征 | 钻孔样品记录 | 水文观测 | 工程地质分层 | 测井

钻孔编号: DZK001 勘探线编号: 402

钻孔方位角: 244.000 钻孔倾角: 90.000

终孔深度: 600.140 X坐标: 2786729.560

Y坐标: 39440274.980 Z坐标: 339.600

潜水面深度: 氧化分带深度:

矿区名称: 紫金山铜金矿

钻孔类型: 地质钻孔 勘探阶段: 矿产详查

开孔日期: 2007/ 5/ 5 完孔日期: 2007/ 7/15

主要矿产: 铜矿 次要矿产: 金矿

施工单位: 紫金山勘探队 编录单位: 地质科

编录人员: 薛凯 施工质里: 合格

质检人员: 编录质里:

质量等级: 设计目的:

施工结果: 备注:

审核人: 审核日期: 2013/ 4/ 3

操作提示: 描述钻孔编号值, 直接用ASCII码描述; 必填项。

确定

钻孔设计

第一个 (F) 最后一个 (L)

上一个 (P) 下一个 (N)

添加 (A) 保存 (S) 删除 (D) 复制 (C)

图 1-10 钻孔概况录入界面

最后一个:显示本数据表中的最后一条记录。

上一个:显示本数据表中相对当前记录的上一条记录。

下一个:显示本数据表中相对当前记录的下一条记录。

添加:清空编辑框上显示的内容,等待接受新输入数据。

保存:保存当前输入或编辑过的一条记录,当保存的钻孔编号已经在数据库存在时,会给出是否覆盖原记录的提示。

删除:删除当前在界面上显示的一条记录。

复制:当输入数据时,当前显示记录与要输入数据相似时,按【复制】按钮清空钻孔编号,其他数据不变,加快数据输入。

组合框功能说明:除钻孔编号组合框外其他组合框只允许选择,当不需要选择时可以不选择任何项或选择“-----”项,钻孔编号组合框可以从键盘输入,当从下拉列表框中选择已有的钻孔编号,自动显示已有的钻孔信息。

编辑框功能说明:根据要输入数据类型不同,编辑框接受的输入类型不同。如 X 坐标只可以接受数字类型和“.”,整数部分最大长度 7 位,小数部分最大长度 3 位。当不符合要求时,编辑框不接受输入。

2. 班报表数据

用鼠标点击第二个属性页的标签(即班报表数据),进入班报表数据录入属性页(图 1-11)。该页面采用表格控件,上半部为班报数据,下半部为钻孔结构。每部分都有独立的添加、删除和保存按钮。

钻孔数据\勘探区(352624000000000)\钻孔编号(DZK001)

钻孔概况 班报表数据 | 孔深校正与测斜 | 分层地质特征 | 钻孔样品记录 | 水文观测 | 工程地质分层 | 测井

班报表数据

回次号	回次进尺	班次	时间	岩矿芯长度	>=10cm岩芯累计长度	RQD值	上次残留岩矿芯
1	0.30			0.20		0.00	
2	0.50			0.40		0.00	
3	0.30			0.30		0.00	
4	0.80			0.80		0.00	
5	0.20			0.20		0.00	
6	1.88			1.88		100.00	
7	1.20			1.20		100.00	
8	3.00			3.00		72.00	
9	3.00			3.00		98.00	

插入(I) 添加(A) 删除(D) 保存(S)

钻孔结构

序号	深度	钻孔直径	结构说明	备注
1	1.90	91.00		
2	600.14	75.00		

添加(A) 删除(D) 保存(S)

操作提示:

确定

图 1-11 班报表数据及钻孔结构数据录入界面

数据输入说明:根据字段类型不同,表格控件的每个单元可以接受的输入类型不同,比如班报数据→回次进尺只可以接受数字类型和小数点,钻孔结构→结构说明可以接受任何ASCII码字符,当双击班报数据→班次时会弹出下拉列表框,双击数据库入库日期会显示时间编辑框。

3. 孔深校正与测斜

用鼠标点击第三个属性页的标签(即孔深校正与测斜),进入孔深校正与测斜数据录入属性页(图1-12)。该页面采用表格控件,分为钻孔测斜记录、钻孔测斜技术数据表和孔深记录3部分。每部分都有独立的添加、删除和保存按钮。数据输入方式与班报表数据输入方式相同。

钻孔数据\勘探区(352624000000000)\钻孔编号(DZK001)

钻孔概况 | 班报表数据 | 孔深校正与测斜 | 分层地质特征 | 钻孔样品记录 | 水文观测 | 工程地质分层 | 测井

钻孔测斜记录

测点号	测点深度	偏斜角测量值	偏斜角检查值	偏斜角采用值	方位角测量值	方位角检查值
1	110.18			0.3333		
2	202.68			1.0000		
3	301.73			1.3333		
4	401.09			2.1666		
5	506.09			3.5000		

添加 删除 保存

钻孔测斜技术数据表

仪器型号	仪器编号	观测人	记录人	观测日期

添加 删除 保存

孔深记录

序号	钻进记录孔深	丈量孔深	备注
1	110.18	110.18	
2	202.68	202.68	
3	301.73	301.73	
4	401.09	401.09	
5	506.09	506.09	

添加 删除 保存

操作提示:

确定

图1-12 孔深校正与测斜录入界面

4. 分层地质特征

用鼠标点击第四个属性页的标签(即分层地质特征),进入分层地质特征数据录入属性页(图1-13)。该页面上部采用表格控件,录入分层数据的主要内容,下部有一个大的编辑框,用于输入岩性详细描述。数据输入方式与班报表数据输入方式相同。

在窗口下部还有一排按钮,点击可以分别打开“标志面倾角”“断层描述”数据录入的窗口。

钻孔数据\勘探区(654324000000001)\钻孔编号(ZK1303)

钻孔概况 | 班报表数据 | 孔深校正与测斜 | 分层地质特征 | 钻孔样品记录 | 水文观测 | 工程地质分层 | 测井

钻孔分层地质特征

岩层序号	分层号	岩石分层孔深	分层岩芯长度	年代地层单位名称	岩石地层单位名称	花纹代号
01	0	23.70	17.63			
02	0	104.20	67.59			
03	0	114.50	10.08			
04	0	121.15	6.63			
05	0	146.15	25.00			
06	0	151.90	5.75			
07	0	156.16	4.26			
08	0	163.30	6.92			
09	0	168.70	5.40			
10	0	201.46	32.76			

岩性详细描述:

添加 删除 保存 插入岩层序号 插入分层号

标志面倾角 断层描述

操作提示:

确定

图 1-13 分层地质特征录入界面

5. 水文观测

用鼠标点击第六个属性页的标签(即水文观测),进入水文观测数据录入属性页(图 1-14)。数据输入方式与班报表数据输入方式相同。

在窗口下部还有一排按钮,点击可以分别打开“冲洗液消耗量观测”“钻孔水文地质试验”“钻遇含水层情况”数据录入的窗口。

6. 工程地质分层

其功能与分层地质特征类似。如图 1-15 所示。

7. 测井

用鼠标点击第八个属性页的标签(即测井),进入测井数据录入属性页(图 1-16)。测井概况中输入与测井相关的数据,数据之间有相应的约束关系,比如曲线比例不能为空,测井起始深度必须小于测井中止深度等,违反这些约束。测井方式中复选框中为使用的测井方式,选择复选框的先后顺序即为要导入的测井数据从左到右的次序,但应保证导入数据的最左一列为测点深度。

在窗口的右下部有两个按钮,实现把测井数据导入到数据库中的功能。

钻孔数据\勘探区(352624000000000)\钻孔编号(DZK001)

钻孔概况 | 班报表数据 | 孔深校正与测斜 | 分层地质特征 | 钻孔样品记录 | 水文观测 | 工程地质分层 | 测井

水文观测

钻孔简易水文地质观测记录

观测序号	观测日期	班次	钻孔目前深度	起钻后水位	起钻后水位观测时间	下钻前水位	下钻后水位
1	2007-05-05	2-中班	3.98	1.20	15:20:00	1.10	15:20:00
2	2007-05-05	3-晚班	14.10	2.35	22:10:00	2.30	22:10:00
3	2007-05-06	1-早班	26.18	2.35	07:20:00	2.20	08:20:00
4	2007-05-06	2-中班	32.18	2.40	13:00:00	2.45	14:00:00
5	2007-05-06	3-晚班	40.38	0.00	00:00:00	0.00	00:00:00

添加 删除 保存

冲液液消耗量观测 钻孔水文地质试验 钻遇含水层情况

操作提示:

确定

图 1-14 水文观测录入界面

钻孔数据\勘探区(352624000000000)\钻孔编号(DZK001)

钻孔概况 | 班报表数据 | 孔深校正与测斜 | 分层地质特征 | 钻孔样品记录 | 水文观测 | 工程地质分层 | 测井

工程地质分层特征

岩层序号	分层号	岩石分层孔深	分层岩芯长度	年代地层单位名称	岩石地层单位名称	花纹代号
1	0	88.53	88.53			
2	0	103.00	14.47			
3	0	111.43	8.43			

岩层序号	分层号	岩石分层孔深	分层岩芯长度	年代地层单位名称	岩石地层单位名称	花纹代号
1	0	88.53	88.53			
2	0	103.00	14.47			
3	0	111.43	8.43			

岩层序号	分层号	岩石分层孔深	分层岩芯长度	年代地层单位名称	岩石地层单位名称	花纹代号
1	0	88.53	88.53			
2	0	103.00	14.47			
3	0	111.43	8.43			

岩层序号	分层号	岩石分层孔深	分层岩芯长度	年代地层单位名称	岩石地层单位名称	花纹代号
1	0	88.53	88.53			
2	0	103.00	14.47			
3	0	111.43	8.43			

岩层序号	分层号	岩石分层孔深	分层岩芯长度	年代地层单位名称	岩石地层单位名称	花纹代号
1	0	88.53	88.53			
2	0	103.00	14.47			
3	0	111.43	8.43			

岩层序号	分层号	岩石分层孔深	分层岩芯长度	年代地层单位名称	岩石地层单位名称	花纹代号
1	0	88.53	88.53			
2	0	103.00	14.47			
3	0	111.43	8.43			

图 1-15 工程地质分层录入界面