



HX-JD-01B | 02B | 03B | 01C
高清智能钻孔电视成像仪系列产品用户手册



湖南奥成科技有限公司产品

HX-JD-01B|02B|03B|01C 智能钻孔电视成像仪

版本： V4.1

作者： 奥成科技研发部

湖南奥成科技有限公司

二〇一七年七月

产品升级说明

- 1、 探头密封性：标准型探头耐压 4MPa（测井 400 米），加强型探头最深测井 1200 米。
- 2、 电缆及绞车：400 米电缆及绞车重量 20kg 左右，120 米微型绞车重量 10kg 左右。
- 3、 配套软件升级至 1.3 版本，汲取市场上各类钻孔电视优点。
- 4、 浑水孔改进：其一：提供直径可变可拆卸的浑水孔排水玻璃罩，其二：我们同化工厂商联合研制浑水净化剂，浑水孔只需 30 分钟左右即可澄清，净化速度比传统明矾净水快 100 倍左右，且无絮状物出现，且对水源无任何污染。
- 5、 适合孔径 30mm-300mm 水平、倾斜、垂直、天顶孔。
- 6、 存储数据达 32G, 存放 3000 米以上视频数据。
- 7、 绞车可装卸，提供手动、自动一体滑轮
- 8、 提供内置电池。

目 录

第一章 概述	5
1.1 前言.....	5
1.2 仪器配置.....	5
1.3 系统技术指标.....	6
1.3.1 软件技术指标.....	6
1.3.2 硬件技术指标.....	7
1.3.3 机械设计指标.....	8
第二章 仪器组成与维护	9
2.1 仪器组成.....	9
2.1.1 控制系统组成.....	10
2.1.2 卷扬系统组成.....	12
2.1.3 数据采集处理系统组成.....	13
2.2 仪器保养与维护.....	14
第三章 仪器使用	15
3.1 设备连接.....	15
3.2 校准.....	16
3.3 软件使用.....	17
3.3.1 参数设置.....	18
3.3.2 数据采集与传输.....	21
3.3.3 仪器系统软件管理.....	22
第四章 数据处理软件使用	23
4.1 数据分析软件安装.....	23
4.2 数据导入.....	23
4.2.1 导入图像数据.....	23
4.2.2 导入视频数据.....	25
4.3 数据查看与分析.....	26
4.4 数据合并.....	27
4.5 数据报表输出.....	28
第五章 系统更新与维护	34
第六章 联系我们	35

第一章 概述

1.1 前言

钻孔成像设备能以照相胶片或视频图像的方式直接提供孔壁的图像。部分设备则应用了数字技术并使之具有形成、显示和处理这些图像的能力，得到的图像数据不但可以被用于定性识别钻孔内的情况，还可以被用来定量地分析孔中的地质现象。它以视觉获取地下信息，具有直观性、真实性等优点，广泛应用于地质勘探和工程检测中。我公司研发的 HX-JD-01B|01C|02B 智能钻孔电视成像仪系列产品采用开放式镜头、组合式光源、手动或电机自动下放提升，具有成像清晰、色彩逼真、拼接无马赛克、深度计数精准等特点。可以用来准确地划分岩性，查明地质构造，确定软弱泥化夹层，检测断层、裂隙、破碎带，观察地下水活动状况等；在工程建设中可用来检查砼浇筑质量、检查灌浆处理效果，协助地质力学试验及地质灾害的监测、检测，指导地下仪器设备的安装埋设，地下管道的检查探测，隧洞开挖的超前探测等。

1.2 仪器配置

- (1) HX-JD-01B|01C|02B 型主机 1 台
- (2) 探头规格 50mm、63mm (2 选 1)
- (2) 电缆 (标配 120 米电缆及绞车)
- (3) 三角支架 1 套

- (4) 电机轮毂及深度计数器 1 套
- (5) 配套工具 1 套
- (6) 数据分析软件 1 套
- (7) 系统资料光盘 1 张
- (8) 用户手册 1 份
- (9) U 盘 1 个
- (10) 触摸笔 1 支
- (11) 仪器箱 2 个
- (12) 扶正器(选配)
- (13) 水平孔、斜孔推进器(选配)

1.3 系统技术指标

1.3.1 软件技术指标

表 1:

主要技术指标	
界面大小	全屏显示 800*600
操作方式	触摸式
采集模式	拼图模式 录像模式 拼图+录像模式
拼图模式	上拉拼图，下降拼图 速度 1.5-1.8 米/分钟最佳，

	最高 3 米/分钟
控制校准	电机加速/减速，开启/停止,切换电机方向，电子罗盘控制、校准，深度校准
方位角误	$\leq \pm 3^\circ$
倾角误差	$\leq \pm 1^\circ$
处理算法	全井壁展开算法，旋转算法，百叶窗消除算法，去图像抖动算法等
数据质量	1:1 无损数据压缩存储，视频录像和展开图片同时存盘，可进行实时回放。
数据传输	USB2.0 接口
分析软件	系统配套，提供数据格式接口

1.3.2 硬件技术指标

表 2:

主要技术指标	
主机	多媒体处理工控机
存储	8G、32G CF 卡，或选配更高 录像数据存盘>3000 米
显示	TFT 液晶 8.4 寸
图像采集卡	25 帧/秒， PAL 制式 输出大小 768*576
CCD	1/3 寸，540 线高清，低照，真彩

镜头	360 度全景，像素 130 万以上
深度计数器	精度 0.1 毫米
步进电机驱动模块	力矩 $\geq 40\text{Kg}$ 速度调节范围 0.5-3.0 米/分钟

1.3.3 机械设计指标

表 3:

主要技术指标	
主控箱	橘红色，高抗冲击工程塑料注塑成型，有背带，提手
探头规格	50mm , 63mm 其他规格须定制
探头最大测井深度	1200 米
卷扬系统	电机自动收放，手动收放
线缆类型	扁平电缆，圆电缆
线缆长度	根据用户需求配置

第二章 仪器组成与维护

2.1 仪器组成

钻孔电视摄像机主要由控制系统、卷扬系统、数据采集处理系统组成。系统组成框图如图 1 所示：

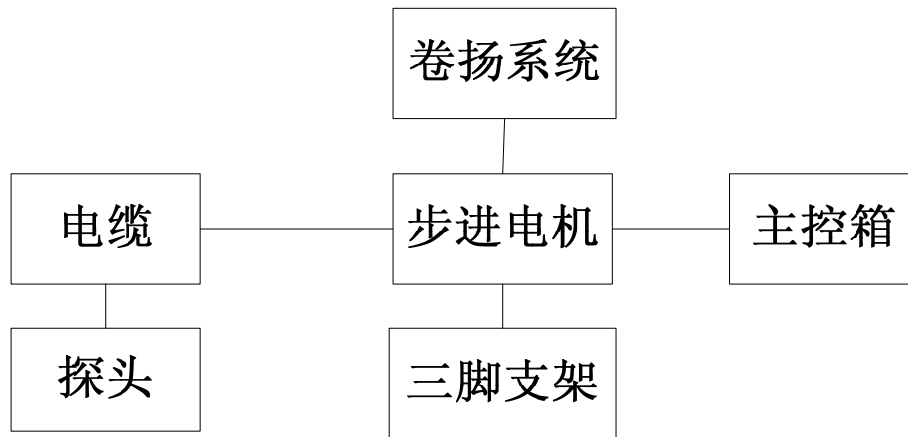


图 1 井下电视系统组成框图

下井探头装配有成像设备和电子罗盘，摄像头通过 360 度广角镜头摄取孔壁四周图像，利用计算机控制图像采集和图像处理系统，同时控制电机提升、下放探头，自动采集图像，并进行展开、拼接处理，形成钻孔全孔壁柱状剖面连续图像实时显示，连续采集记录全孔壁图像。电子罗盘实时采集方位角，上传给计算机实时显示，孔壁图像从罗盘指示的正北方向展开，视频帧与帧之间无缝拼接，无百叶窗等现象。下图 2 为孔壁展开示意图。

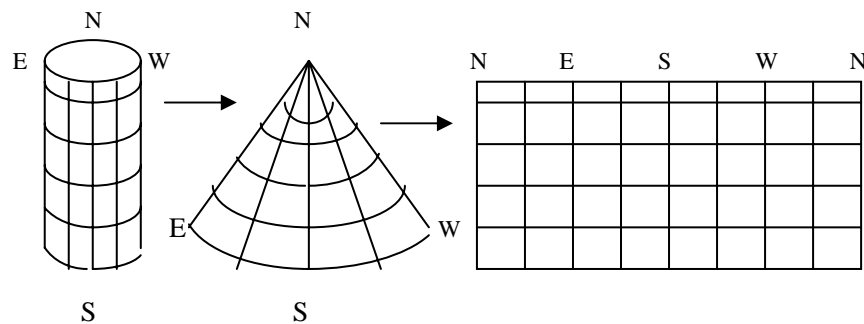


图 2 孔壁图像变换示意图

2.1.1 控制系统组成

控制部分主要包括角度深度控制，步进电机控制，图像采集及灯光控制等，所有操作均在主控箱上完成。

主控制器

由于视频图像数据量大且必须实时处理，仪器使用高速多媒体处理专用型主机，并提供了丰富的外部控制接口，如 USB2.0 接口，COM 接口，打印机接口，GPIO 口等。下图 3 为主控箱面板图。面板左侧按钮用于手动控制电机，名称从上至下依次为：“手动-自动”、“上升-下降”、“启动-停止”，仅当“手动-自动”按钮切换至“手动”档时，左侧“上升-下降”、“启动-停止”、右侧“(电机)速度调节”按钮才会生效。面板右侧按钮名称从上至下依次为：“电源开关”、“电机开关”、“(电机)速度调节(旋钮)”。HX-JD-01B 型部分主机无灯光调节旋钮，主机有自动调光功能。



图 3 主控箱操作面板

主机箱体左侧面从上至下，依次为：“进风口”、“USB 接口”、“充电

输入”。如下图所示：



图 4 主控箱体左侧接口

主机箱体右侧面从上至下，依次为：“视频输入”、“计数控制”、“电机控制”。如下图所示：



图 5 主控箱体右侧接口

各个接口定义如下表 4：

充电输入	2 芯
计数控制	5 芯
视频输入	12 芯
电机控制	4 芯

角度深度控制

设置计数深度和角度初始化值，进行深度和角度的校正，角度补偿等。

步进电机控制

控制电机停止、开启、上升、下放；匀速调节步进电机上升下放速度。同时能进行自动和手动互相切换。

图像采集控制与灯光控制

实时采集、存储图像，并根据不同岩层图像质量的差异进行灯光强弱的调节。同时也能调节采集卡亮度，色度，饱和度等参数，确保拍摄的图像清晰，色彩逼真。

2.1.2 卷扬系统组成

卷扬系统由三脚支架，光电编码器，步进电机，收放线盘等组成。电机驱动主动滑轮提升或者下放电缆，同时驱动深度计数轮计数。为预防突发情况，如电池电量不足需更换电池，天气原因需突然停止施工，深井电机力矩打滑等，滑轮后设计有自动刹车片，用来增大摩擦力，或抱死滑轮停止收放线缆。

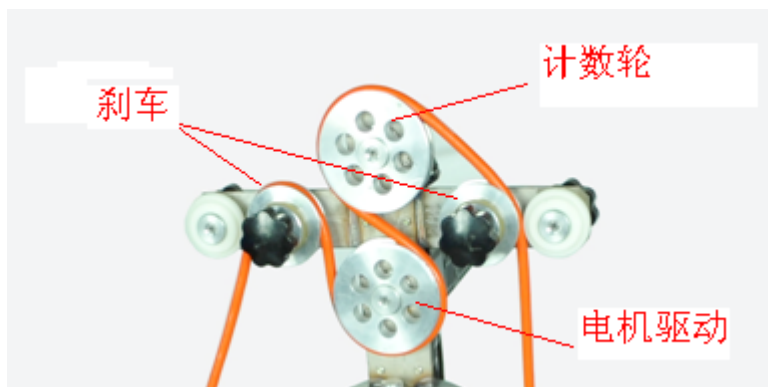


图6 电机与轮毂（图右侧连下井探头）



图 7 线盘与绞车

注意：针对不同类型以及不同长度的电缆，绕线盘与绞车会略有不同，一切以实物图为准。上图为 400 米以内钻孔检测配套的线盘与绞车。

2.1.3 数据采集处理系统组成

数据采集处理系统主要由数据采集探头、电缆，组合光源，处理软件组成。下图 8 为探头外观。

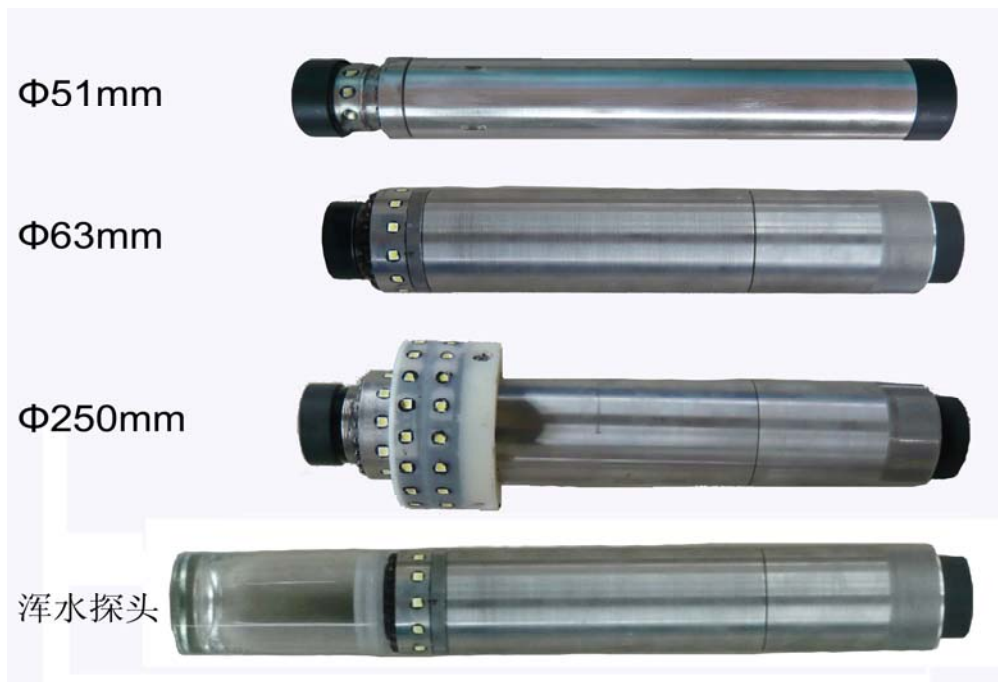


图 8 探头外观

数据采集

数据采集主要由下井探头完成，探头内含角度传感器和成像设备。成像设备采用高清(540TVLines)，低照(0.01BLUX) CCD，配合可调组合光

源，确保能在任何岩层下都能清晰成像，同时无色失真。捕捉的视频和角度信号通过屏蔽线缆上传给主机进一步处理。

组合光源

探头顶端剔除传统的光学钢化玻璃开窗设计模式，光源和摄像头裸露在外（摄像头前端有保护），既可有效提高图像色彩逼真度和清晰度，还可防止玻璃罩内起雾。光源设计成前照灯和边照灯组合模式，前照灯采用 LED 射灯，前照距离可到 1 米左右（可观察前方是否堵孔，垮孔，破碎等），边照灯使用超高亮度条形光源，确保 360 度无死角无重影照明。

数据处理

数据处理部分由仪器配套软件完成，其主要功能包括采集图像全景壁展开，岩性编录，3D 柱状图显示，图片、报表输出，打印等功能。

2.2 仪器保养与维护

- ✓ 禁止私自打开、拆卸仪器，否则厂商不再保修，后果自负！
- ✓ 禁止往仪器上放置重物。
- ✓ 禁止用粗硬或者尖锐物品擦拭镜头。
- ✓ 禁止在强磁场附件工作。
- ✓ 防止碰撞跌落、碰撞。
- ✓ 防止仪器淋水、受潮等。
- ✓ 防止仪器暴晒，过高温度工作。
- ✓ 防腐蚀，确保仪器工作周围没有腐蚀气体。
- ✓ 仪器使用前应将探头和电缆头部分使用配套的工具旋紧，防止探头进水。
- ✓ 仪器测量过程中，如果观测到前方有堵孔现象应停止测试，防止镜头损坏。
- ✓ 仪器使用完毕，请将探头和电缆接头用保护罩套上。
- ✓ 仪器使用完毕，请将电缆绕好，防止电缆变形。
- ✓ 仪器使用完毕，请将探头，接头等地方水珠擦拭干净、放入仪器包装箱。

第三章 仪器使用

3.1 设备连接

先固定三脚架，连接步进电机、深度计数器、视频探头至主机箱，最后接通电源，打开仪器电源开关和电机电源开关。连接图如下所示：

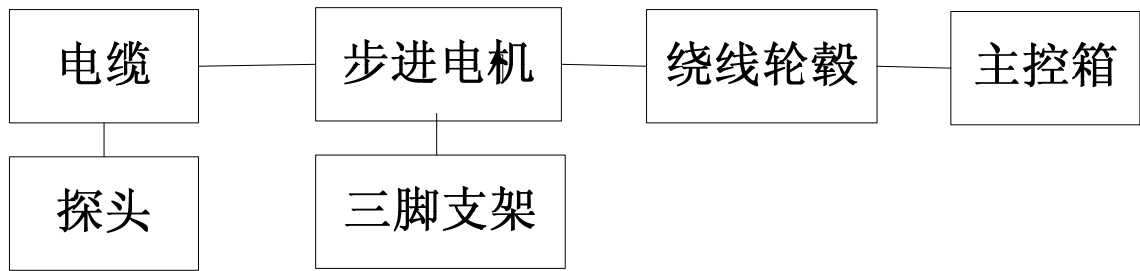


图 9 连接框图

实物连接图如下图：



图 10 系统实物连接

注意事项：

- 1) 探头和电缆接口必须用我公司提供的配套工具旋紧，防止浸水。
- 2) 下井前，镜头必须擦拭干净，然后在镜头表面涂抹一层防油污剂(干孔不需要涂抹)。

3.2 校准

仪器启动后，进入系统初始界面图 19，点击“仪器软件”图标运行仪器软件。仪器使用前先进行角度校准和深度校准。

1) 角度传感器校准方法：

- a 校准地点应选在周围无铁(包括含铁的物质)，无磁场干扰地方
- b 准备一个地质罗盘和标记有方位坐标的纸一张(由我公司提供)
- c 在水平面内转动坐标纸使坐标纸方位角和电子罗盘完全重合
- d 固定坐标纸，连接好设备，启动机内程序
- e 探头正中心内水平安置有电子罗盘，原则上要求电子罗盘正北方要和地质罗盘的正北放要一致，但在实际安装过程中会有一定差角，应该进行正北角的修正。
- f 将探头中心和坐标纸中心重合
- g 慢慢地旋转探头，使坐标纸正北方和井壁展开位置一致(全井壁图从正北方向展开)，读出此时电子罗盘值。
- h 计算电子罗盘值与正北方向的值(0°)的差值，作为实际偏差角度，并设置到系统参数中。例如：校准前电子罗盘值是 15° ，正北方值规定为 0° ，则实际偏差角度等于 $15^\circ - 0^\circ = 15^\circ$ ，将 15 设置为系统角度校准值，并保存至系统中即可。更换新的探头时应将旧的角度校准值先清 0，然后输入新的角度修正值。如下图所示：



图 11 角度校准值输入

2) 深度计数器校准方法：

- a 准备好电缆、三角架、深度计数器、主控箱
- b 深度系数(电缆绕滑轮转动一圈对应深度计数器若干个光脉冲，相邻光脉冲之间的电缆长度即深度距离)，出厂值为 $D1=0.12\text{mm}$ ，滑轮和电缆的磨损会影响此参数，测量出的实际钻孔深度也会一定偏差，故使用一段时间后应对此值进行校准，校准后的脉冲距离记作 $D2$ 。
- c 在电缆上间隔一定长度作两个标记(起始标记、结束标记)，间隔长度应 $\geq 10\text{m}$ ，此间隔长度为电缆实际长度，记作 L 。
- d 当起始标记到达深度计数滑轮时，读取此时仪器上显示的深度值 $S1$ ，当结束标记到达深度技术滑轮时，读取此时仪器上显示的深度值 $S2$ ，则电缆测

量长度为 S， $S = S2-S1$ 。

- e 根据脉冲和深度的比例关系 $D1/D2 = L/S$ ，计算出脉冲距离的校准值 D2。
- f 将 D2 设置到系统中并保存。如下图所示



图 12 深度校准值输入

3.3 软件使用

进行视频采集和全井壁图像展开前，确保设备连接正常，外部电源稳定，并完成了仪器的校准。

仪器启动界面如下：

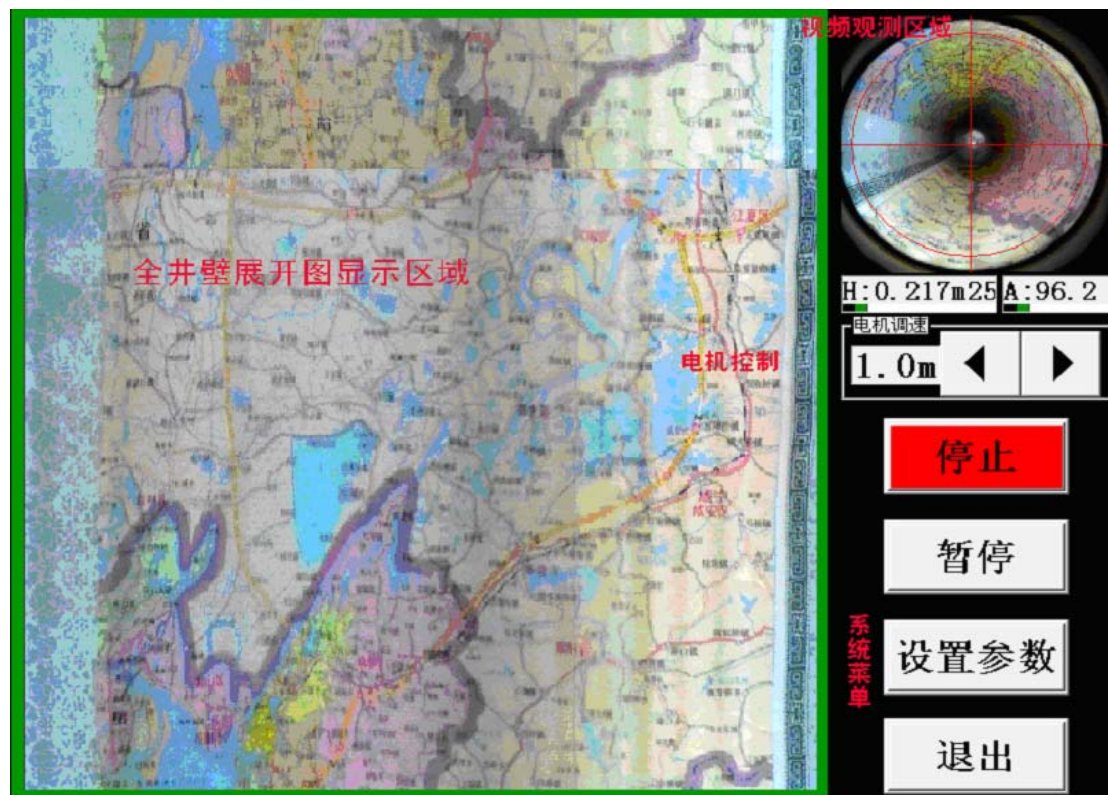


图 13 仪器程序主界面

3.3.1 参数设置

参数设置部分界面如图 15 所示，主要包括“现场参数”、“视频参数”，“电机控制参数”三部分。



图 14 参数设置主界面

点击主界面上“参数设置”按钮如下图：



图 15 设置参数和设置返回

设置好参数，点击“设置返回”，使设置的参数生效。

■ 现场参数

现场参数包括：工地编号、钻孔编号、钻孔直径、起始深度、深度系数。

工地编号和钻孔编号：

最大字符长度为 12，超过部分会自动截短，编号可以为数字和字母组合。每次测量时，必须更改编号，否则会覆盖已经存在数据。

钻孔直径：测孔的实际直径，默认为 76mm。

起始深度：默认从 0m 开始，根据实际情况进行设置。

深度系数：根据 3.2 所述进行校准。

■ 视频参数

井壁展开点的位置由图 16 中红色圆控制。

“上”按钮：上移全井壁展开位置；

“下”按钮：下移全井壁展开位置；

“左”按钮：左移全井壁展开位置；

“右”按钮：右移全井壁展开位置；



“◀”按钮：向内缩小全井壁展开位置；



“▶”按钮：向外扩大全井壁展开位置。

注意：红色坐标轴交汇点应位于钻孔正中心，红色圈应调节至图像最清晰点，如下图位置所示。

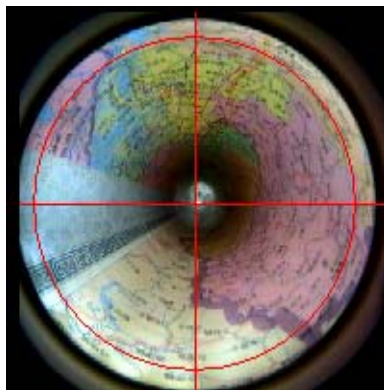


图 16 展开位置调整

深度像素比：默认为 3，不同钻孔直径该值稍有不同。

测量方向：“向上”为电机提升探头，“向下”电机下放探头。

测量模式：“拼图”只进行全景壁图片展开不拼图；“录像”则相反，只录像不拼图；

“拼图录像”拼图的同时会进行录像；选择“回放”则会回放上次采集到的数据。

旋 转：选中时，会根据电子罗盘指示角度对展开图像角度矫正。

亮度/对比度：根据光源和岩层情况进行适当调节。

■ 电机控制参数

电机控制部分包括：电机转动方向切换、电机速度调节、电机启动与停止、手动控制与软件自动控制之间的切换。

测量方向：选择“向上”则电机提升探头，选择“向下”则电机下放探头。

电机调速：控制电机提升和下放速度，1.0m/min~2.5m/min 连续可调，调节步长为0.1m/min，“录像”模式时最高速度限制在1.5m/min以下。

启动电机/停止电机：控制电机的启动和停止。

手动/自动：此按钮为机械按钮，位于主机面板左侧，只有将按钮拨至“手动”档时，控制面板上电机控制相关的功能才能启动。软件自动控制电机时，应将该按钮拨至“自动”档。



图 17 电机控制参数设置界面

注意：主机控制面板“上升-下降（按钮）”、“启动-停止（按钮）”、“速度调节（旋钮）”与仪器软件里面的“测量方向”、“启动电机/停止电机”、“电机调速”在功能上一一对应，通过“自动-手动（按钮）”切换。

■ 其他

深度与角度提示：位于视频观测区下方。如下图所示：

H:000.000m A:000.0

图 18 深度角度提示（深度提示在左侧）

开始：开始数据采集。

退出：退出仪器采集界面，进入系统初始界面图 19。

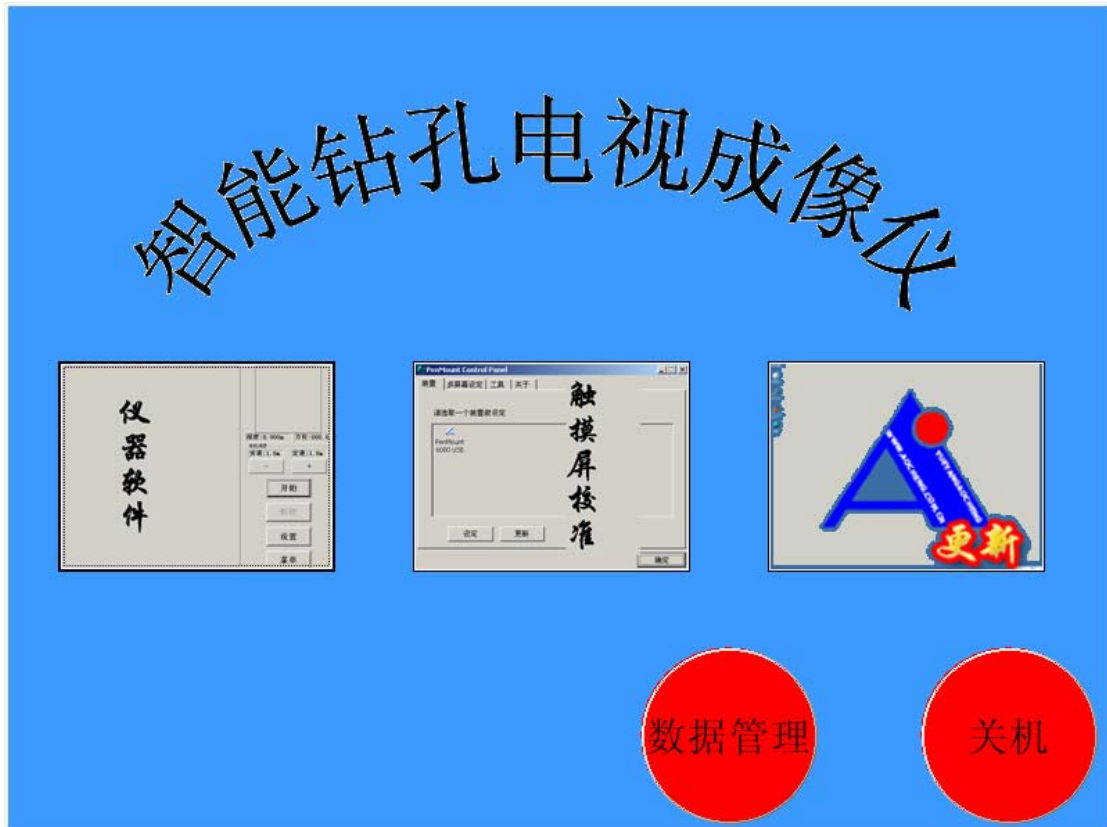


图 19 系统初始界面

3.3.2 数据采集与传输

■ 数据采集

点击系统初始界面上“仪器软件”图标即可进入仪器软件界面，按照 3.1 所述方法连接好设备，按照 3.2 所述方法校准深度和角度值，按照 3.3.1 设置相关参数，即可采集数据。数据会以孔径编号，工地编号为文件名自动存盘。

■ 数据传输

点击系统初始界面上“数据管理”图标即可对采集的数据进行操作。如图 20 所示。

选择相应的工地和钻孔，然后再进行相关操作。注意：进行“拷贝”数据操作前，确保已经将 U 盘连接到仪器 USB 接口上，同时 U 盘空间充足。进行“删除”操作时确保数据已经备份，删除的数据不能再恢复。

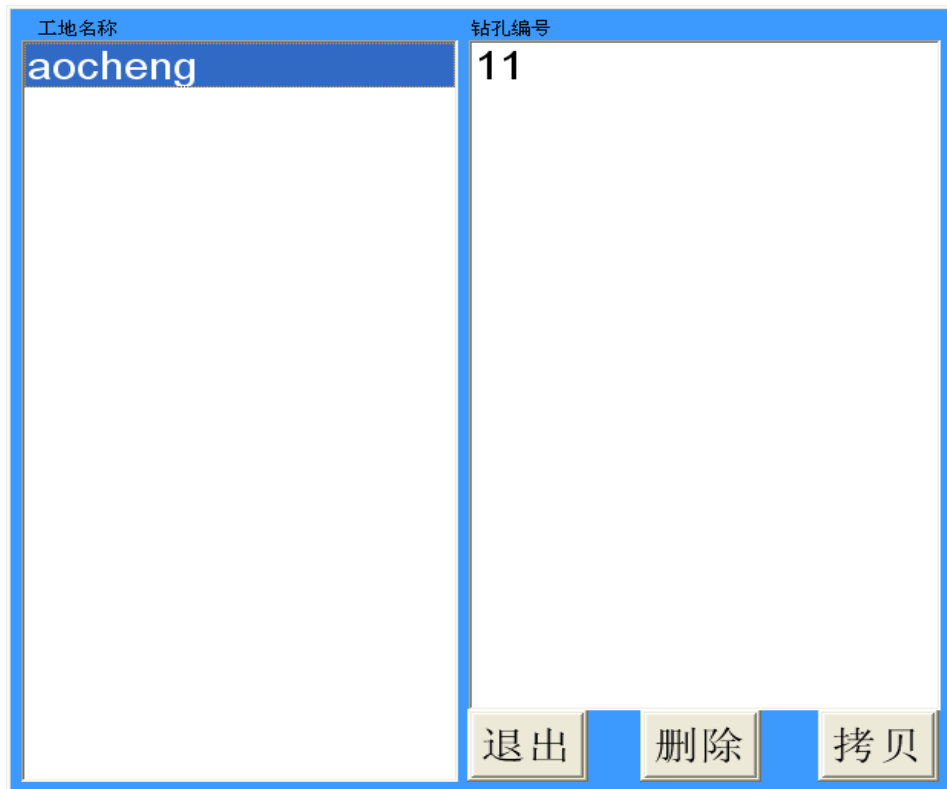


图 20 数据管理界面

3.3.3 仪器系统软件管理

■ 触摸屏校准

进入系统初始界面如图 19，选择“触摸屏校准”图标，即可进入触摸屏校准界面。

■ 仪器软件更新

进入系统初始界面如图 19，从我公司网站 <http://www.aocheng.com.cn> 下载最新仪器软件包至仪器配套 U 盘，并连接至仪器的 USB 接口，点击“更新”图标，选择正确盘符，即可自动完成仪器软件升级。

■ 关机

仪器使用完毕，请进入系统初始界面如图 19，点击“关机”按钮，等系统正常退出之后，再切断仪器电源。

第四章 数据处理软件使用

4.1 数据分析软件安装

将仪器配套的 DVD 光盘放入电脑光驱，打开“数据处理软件”目录下



安装文件，按照提示一步一步操作，输入相应的信息即可。

安装完后，运行界面如下

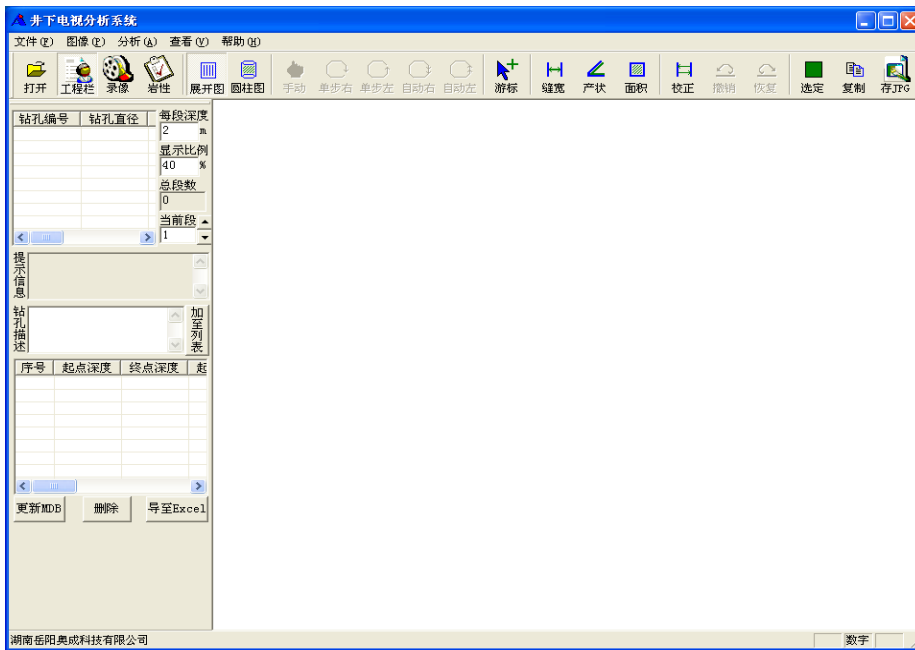


图 21 数据处理软件运行界面

4.2 数据导入

4.2.1 导入图像数据



选择“文件”菜单下“打开”项目，或者直接点击 图标，如下图所示

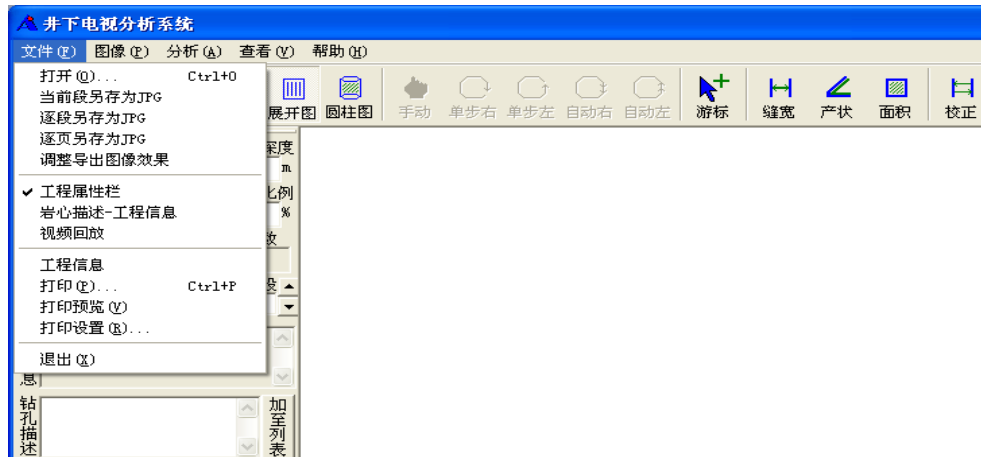


图 22 数据导入操作

选择要打开的数据文件，后缀名为“.mdb”，然后单击打开按钮。

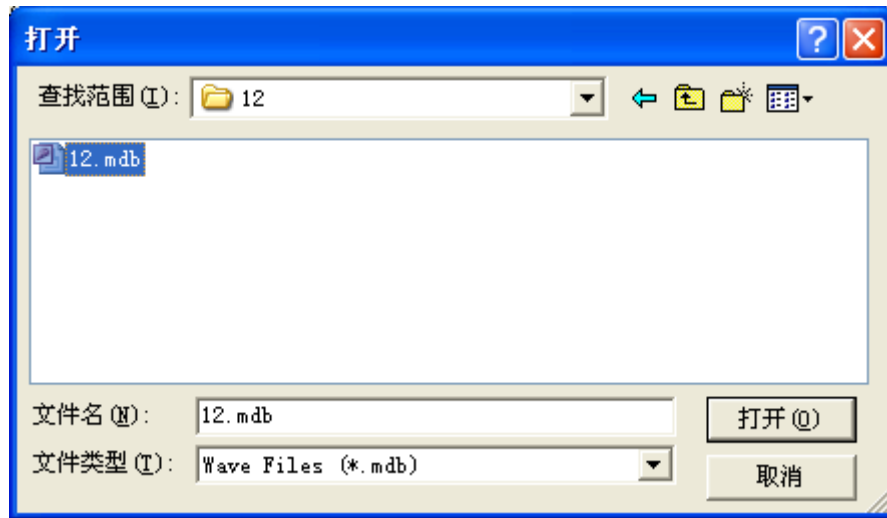


图 23 选择要导入的文件

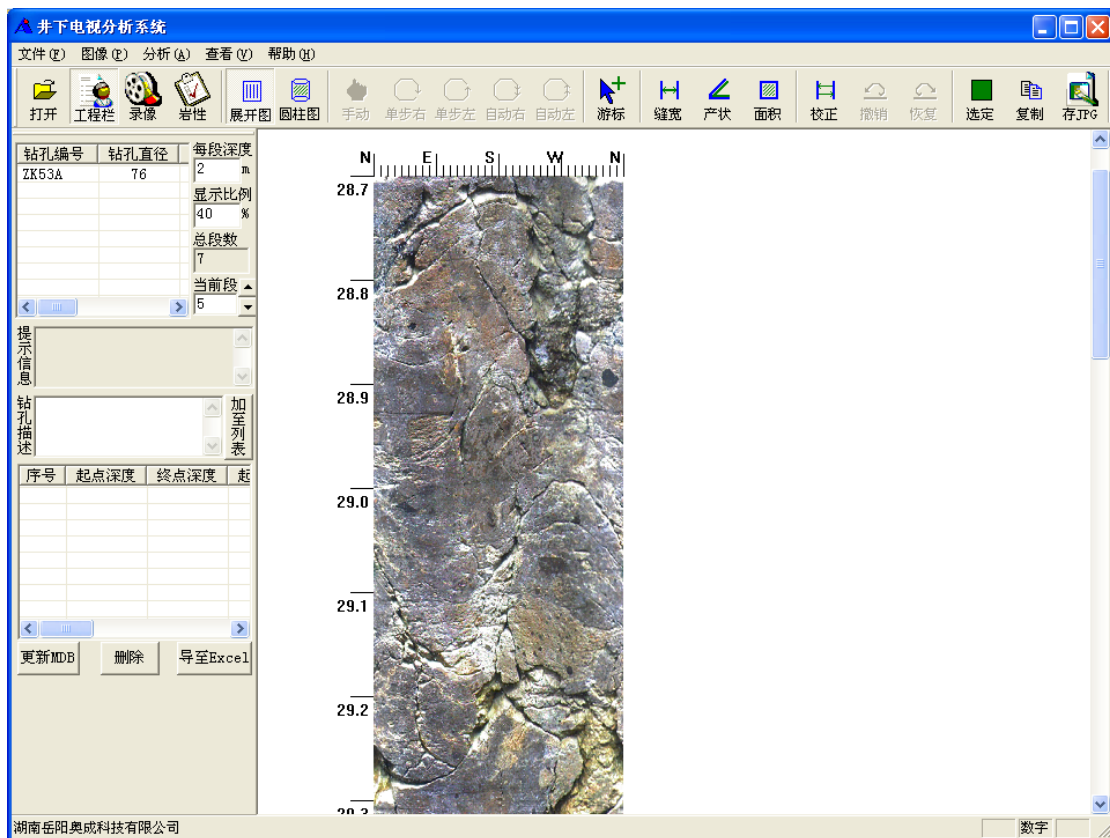


图 24 导入数据后

导入数据后，左侧列表框将会出现导入的文件列表，右侧视图则显示 360 度全井壁展开全景图片。

4.2.2 导入视频数据



如果要打开视频录像数据，则选择“视频回放”选项或点击 录像 图标。如下图所示：

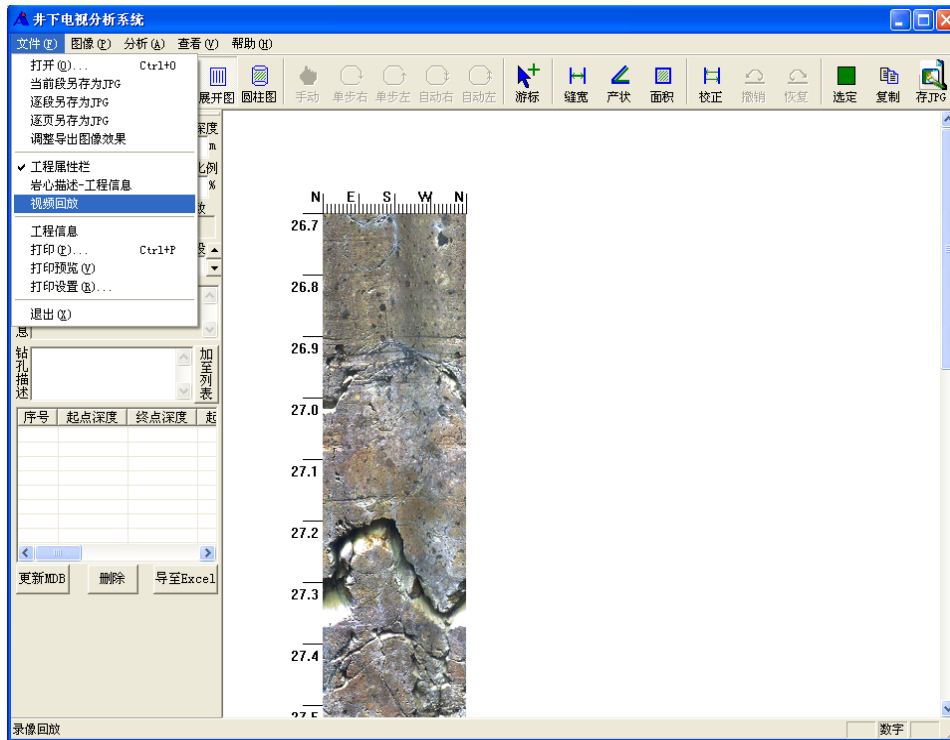


图 25 选择视频回放选项

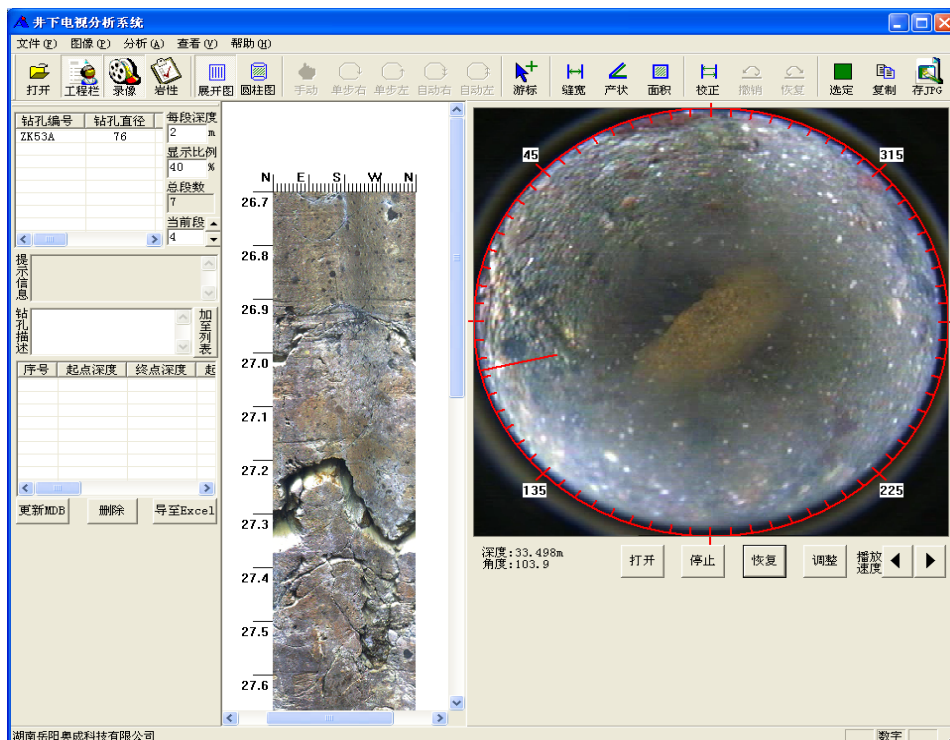













图 26 视频回放界面

选择“打开”按钮，选择相应的视频文件，然后“点击”播放按钮即可观测录像

数据。视频播放时在播放框左下角有深度和角度显示。

4.3 数据查看与分析

导入钻孔数据后，可以查看某点方位角度，实际深度；分析产状、缝宽、面积；进行图像的修正等系列操作。下面对常用工具进行一一说明。

-  游标工具查看某点深度角度
-  缝宽工具，查看裂缝宽度
-  分析工具，分析产状
-  面积工具，计算缺陷面积
-  纠正工具，左右移动并修正图像
-  撤销工具，撤销当前操作
-  重做工具，恢复当前操作
-  放大工具，放大图像
-  缩小工具，缩小图像
-  选择工具，选择要复制的图形区域
-  复制工具，复制选择的图形区域

柱状图查看

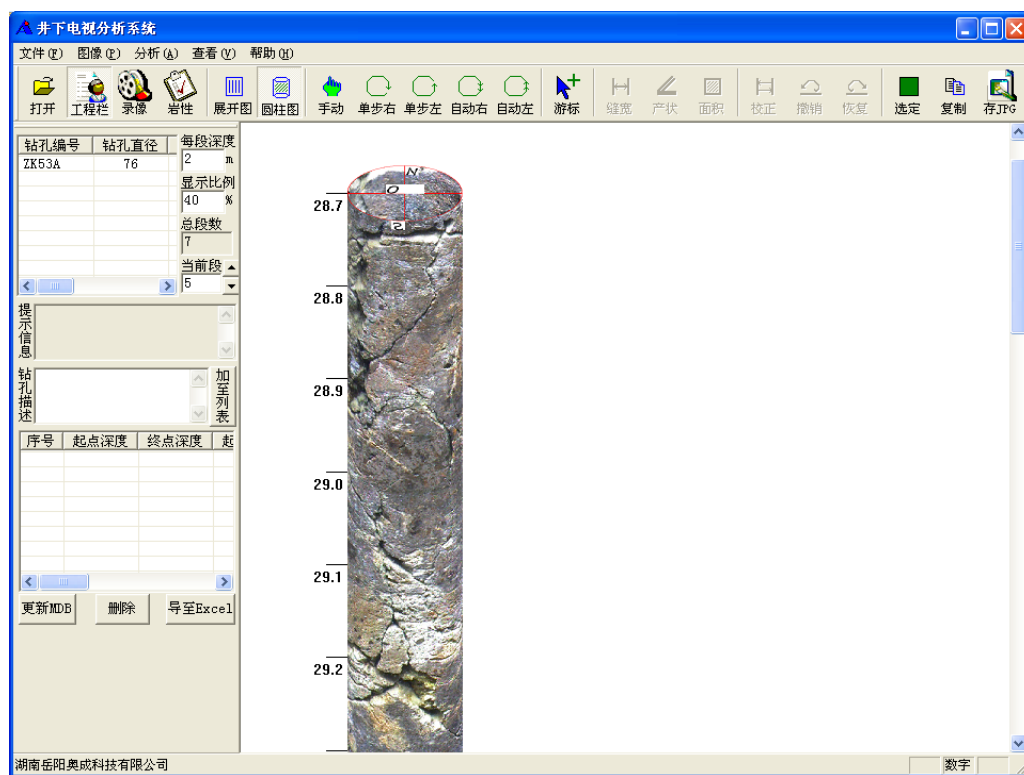


图 27 柱状图查看

柱状图使用工具



单步顺时针旋转柱状图



单步逆势针旋转柱状图



连续顺时针旋转柱状图



连续逆势针旋转柱状图

4.4 数据合并

测孔过程中往往由于多种因素，一个孔的数据分两次或多次存储，需要我们将多个文件进行合并。

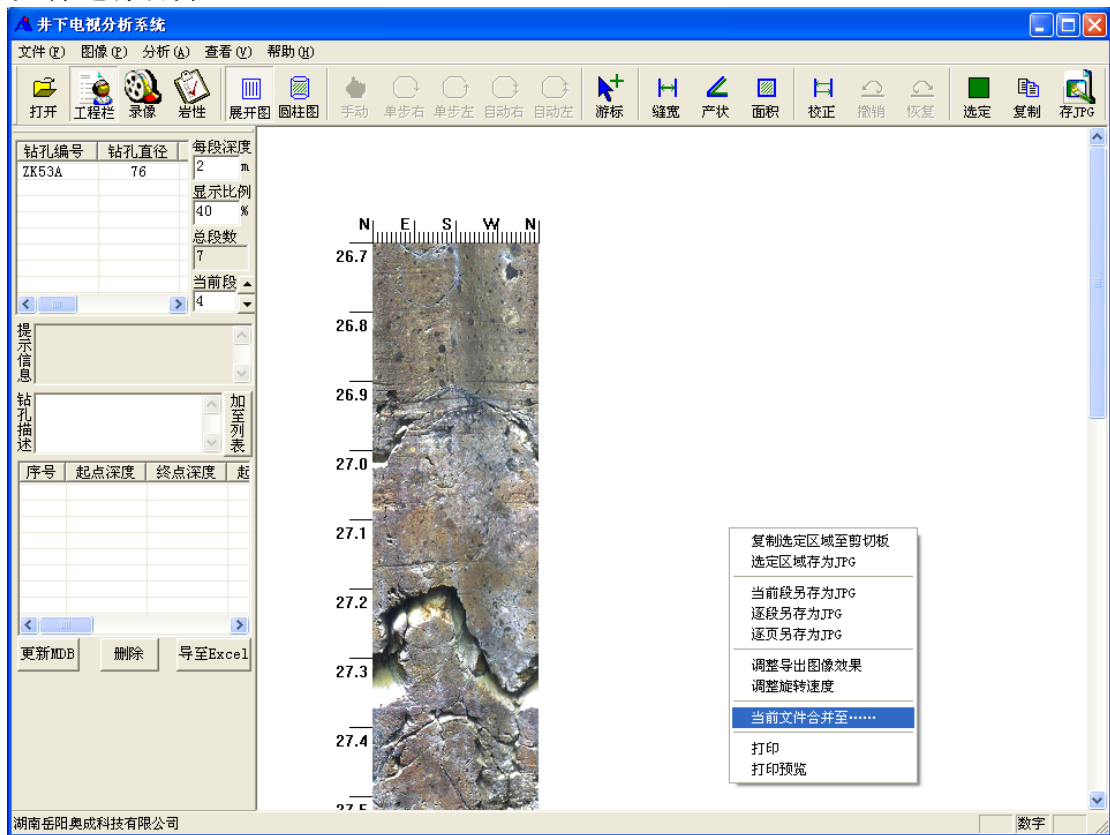


图 28 合并文件选项

在右侧空白区域右击，选择“当前文件合并至……”选项，在图 29 中输入合并到的文件的孔径编号。

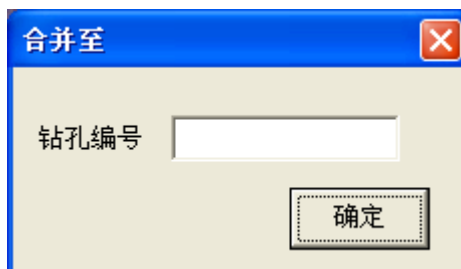


图 29 输入合并到的文件的钻孔编号

比如：一个孔的测试数据分成 ZK1 (0-50.552m), ZK2 (50.552-100m) 两个文件

存储，则可以把 ZK1, ZK2 两个文件都加至钻孔列表，打开 ZK2, 在图 29 所示对话框中输入钻孔编号 ZK1，点击确认，则可以将 ZK2 合并至 ZK1。但是注意不能将 ZK2 合并至 ZK1，否则会造成数据深度不准确等问题。请按照采集数据的先后顺序进行合并。

4.5 数据报表输出

■ 导出 JPG 图片

在展开图显示区域右击，弹出如下对话框：

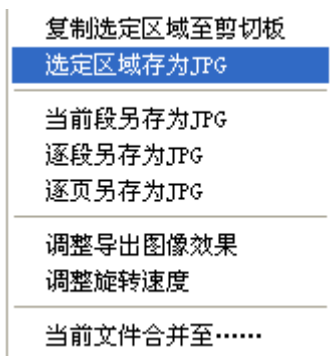


图 30 导出 JPG 图片

选定区域存为 JPG 文件，当前段另存为 JPG 文件，逐段另存为 JPG 文件，逐页另存为 JPG 文件。

■ 打印普通数据报表

如下图所示，在“文件”菜单选择“打印信息”选项。在弹出的对话框中输入工地名称，施工单位等信息。

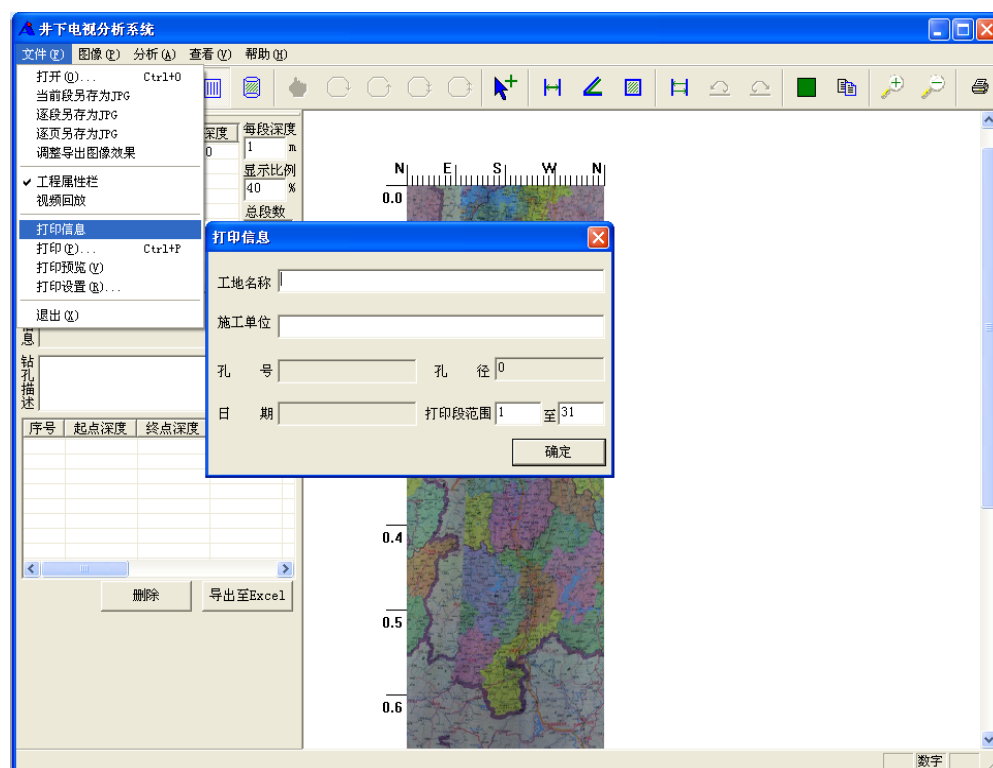
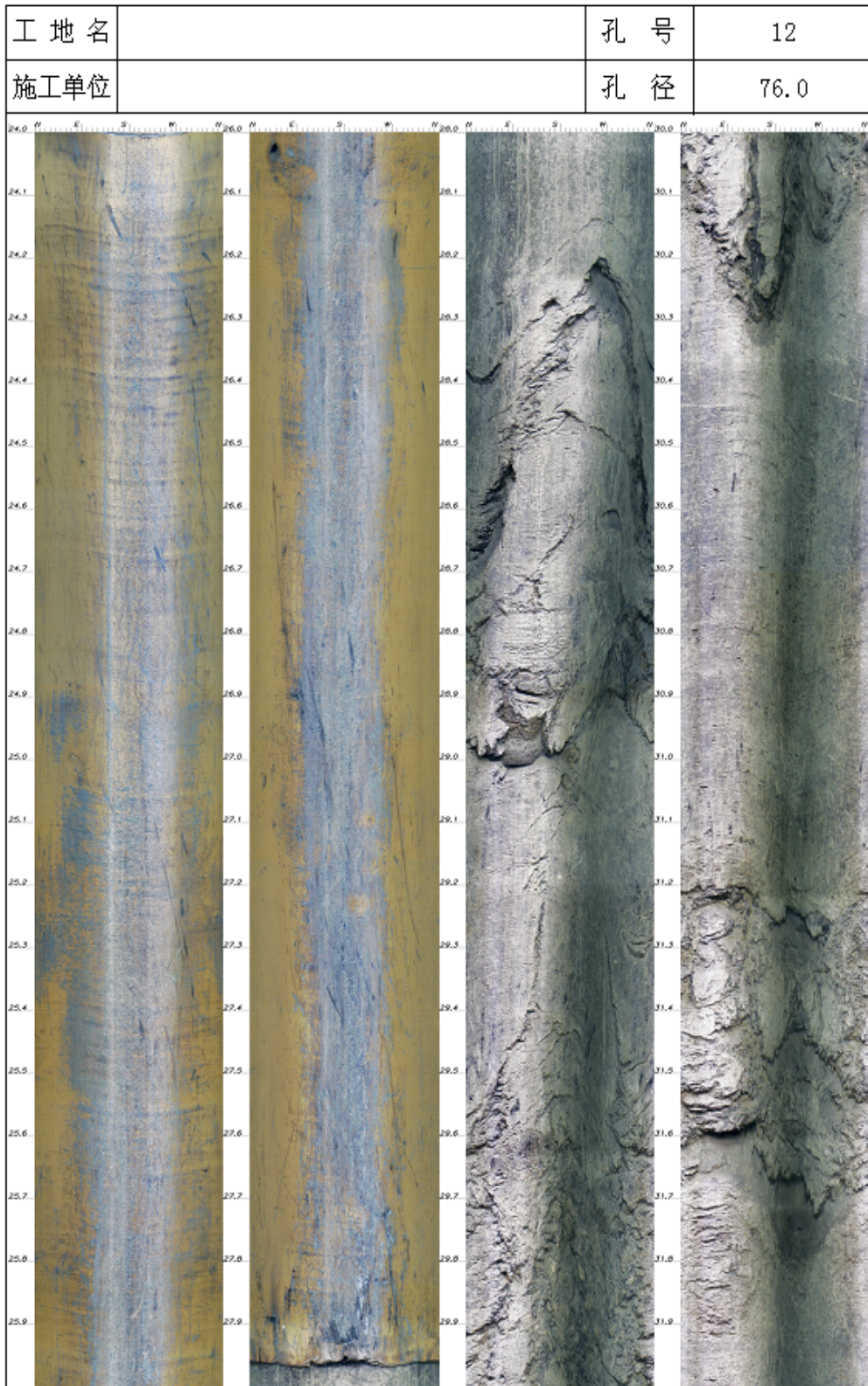


图 31 设置打印信息

打印普通报表格式如下图所示：



第4页

图 32 普通数据报表格式

设置打印范围及打印样式，在右侧空白区域右击，在弹出选项中选择“调整导出图像效果”，如下图所示。

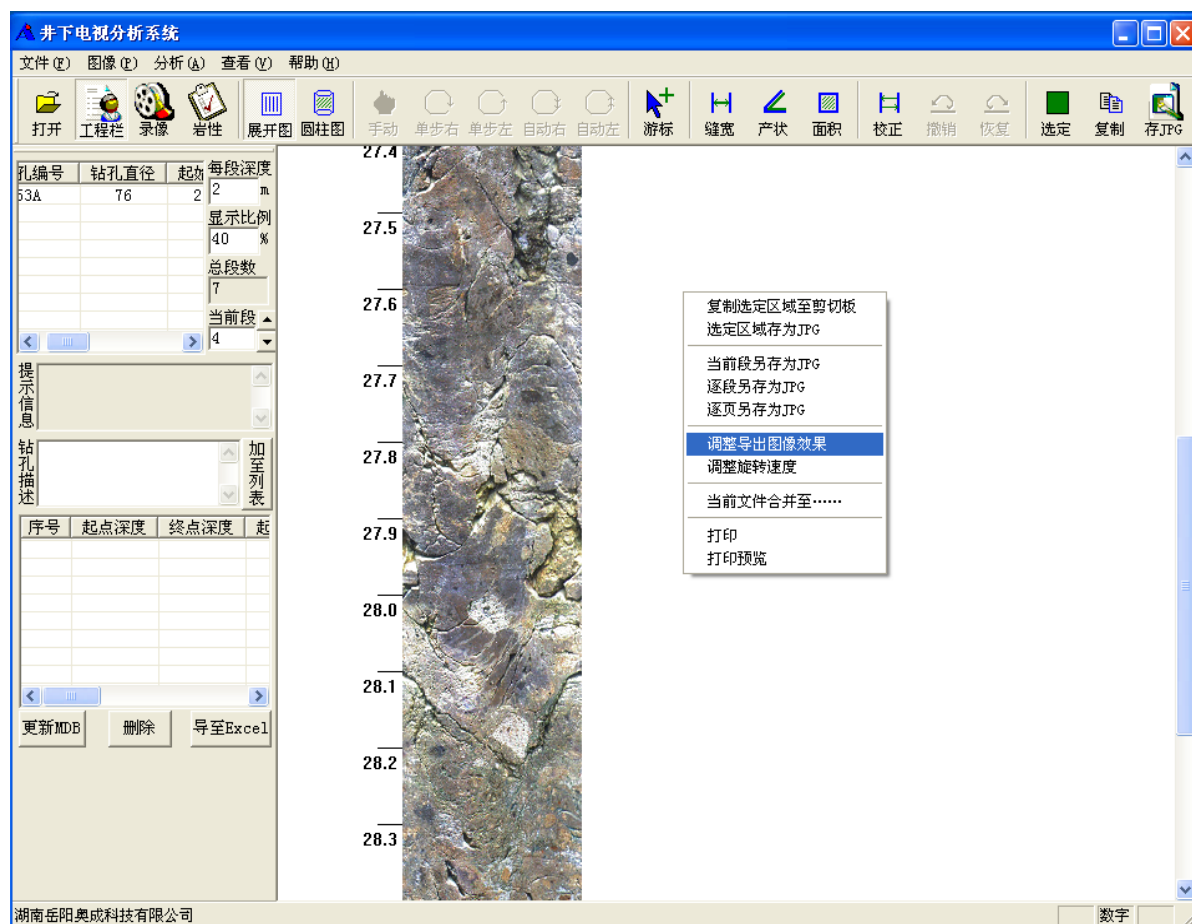


图 33 调整导出图像效果选项

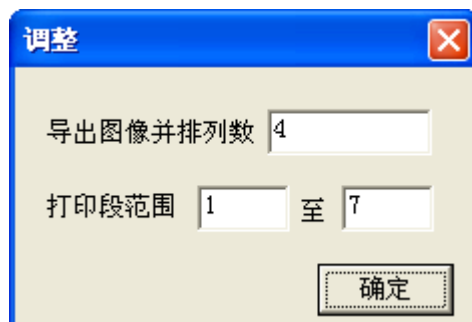


图 34 调整对话框

■ 打印岩性数据报表

点击工具栏“岩性”编录图标，如系统所示：

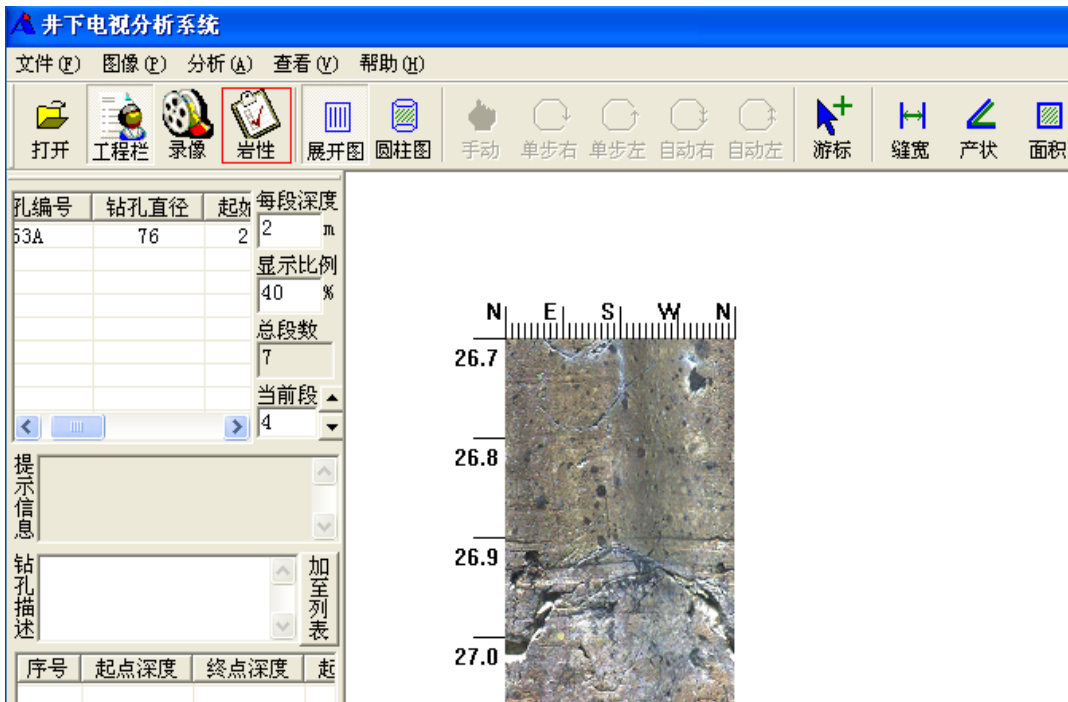


图 35 岩性编录图标

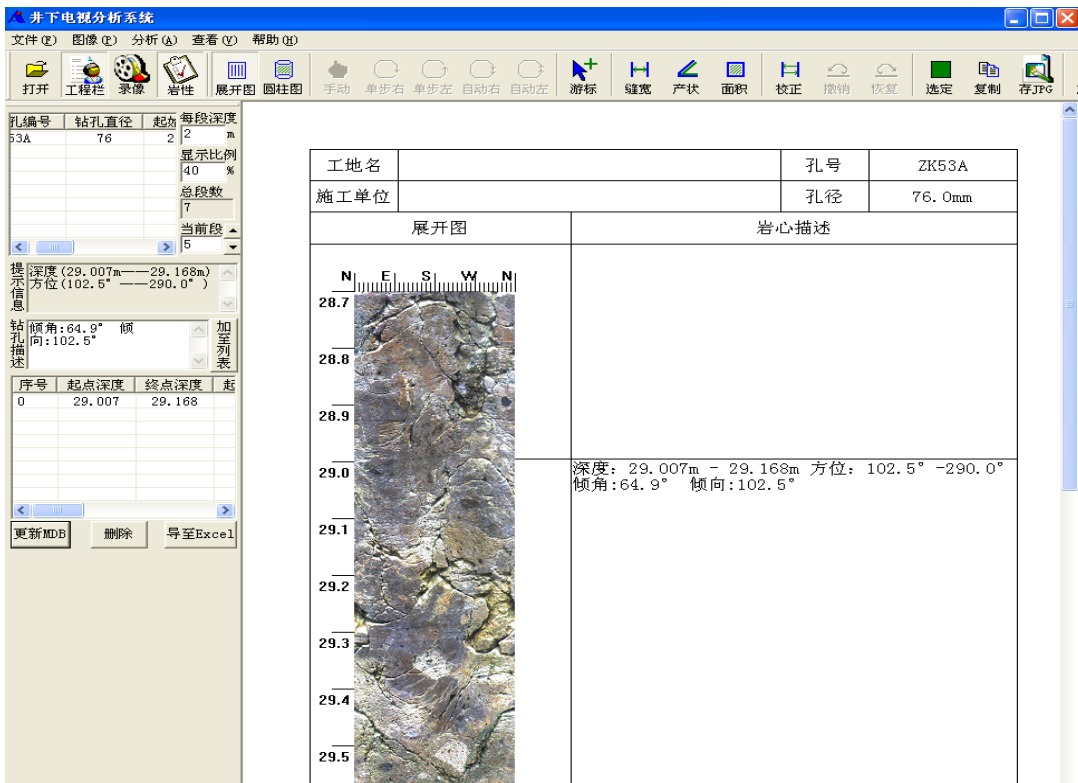


图 36 岩性编录界面

岩性编录方法如下图所示：

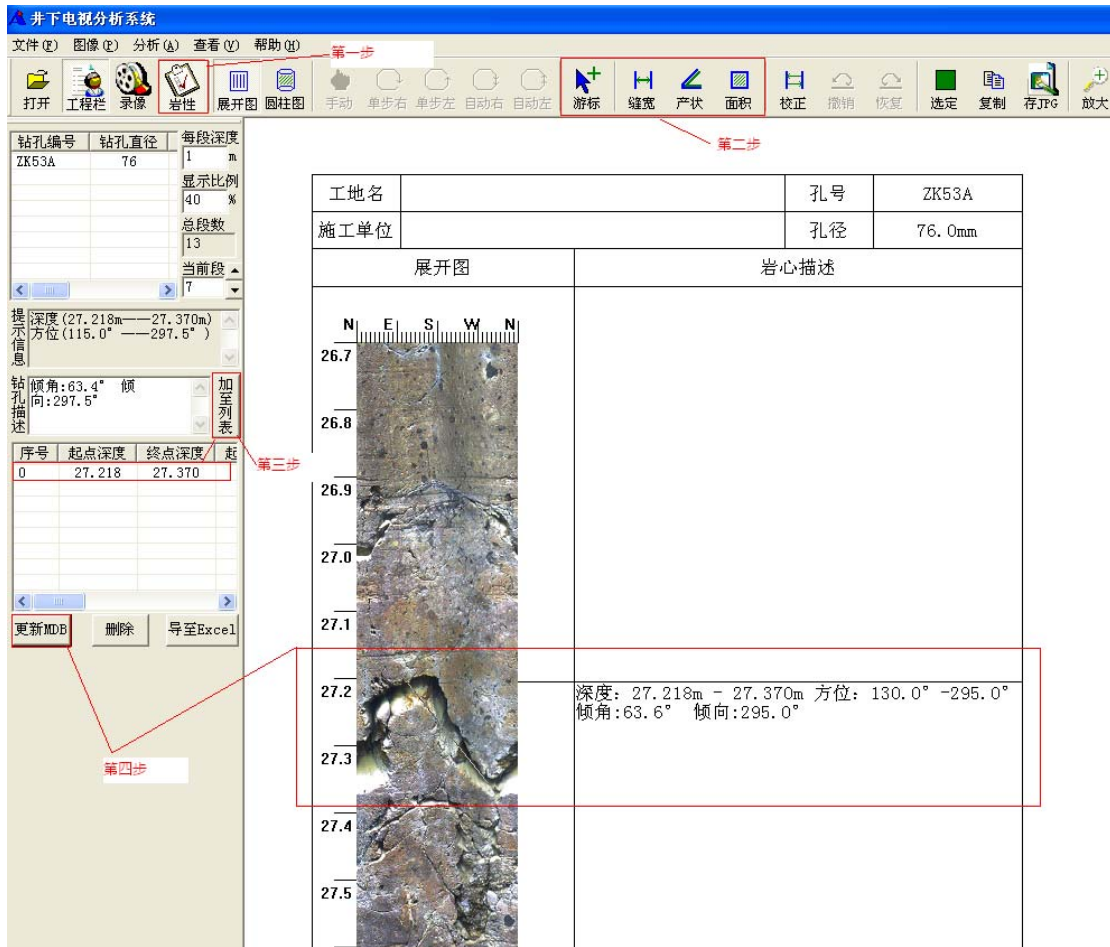








图 37 岩性编录方法

第一步：点击  图标，右侧显示区域中，左边框为“展开图”，右边框为“岩性描述”；

第二步：选择     工具对展开图进行描述，窗口左侧“钻孔描述框”中将会出现相关的描述信息。

第三步：选择  将窗口左侧“钻孔描述”中的内容加至下方列表。

第四步：选择  将“描述信息”添加至右侧表格中。

打印岩性编录数据报表格式如下图所示：

工地名		孔号	ZK53A
施工单位		孔径	76.0
展开图		岩心描述	
		<p>深度：30.902m - 30.998m 方位：72.5° -257.5° 倾角：51.9° 倾向：257.5°</p>	

图 38 数据报表格式

第五章 系统更新与维护

了解最新信息，请随时查阅我们公司的网页和 <http://www.aocheng.com.cn> 软件版本的更新，我们也将尽快通知各位用户。

同时，我们希望广大用户多提宝贵意见，如有错误或者不合理的地方请及时向我们反馈，我们的邮箱：415624670@163.com。

第六章 联系我们

网站：www.aocheng.com.cn

邮箱：415624670@qq.com

公司地址：湖南长沙市岳麓区学士路联东 U 谷 7 栋

公司电话、传真：0731-85527518 0731-85527528

联系人：贺欣 13807311586