

执行标准：GB3836-2010 MT209-1990 Q/SQ 03-2012

# **ZXC-2000 定向钻机钻进导向系统**

## **使 用 说 明 书**

**郑州士奇测控技术有限公司**



## 警示、警告：

严禁在井下拆卸和维修本测斜仪

在仪器使用和维修时，不得改变本安和与本安电路有关的电气元件的型号、规格及其参数！不得随意改变本产品关联设备、配接设备，否则会改变产品的本安性能！

## 前 言

本说明书详细地介绍了矿用回转钻机测斜仪的使用方法及使用注意事项，使用者在使用前请务必仔细阅读。矿用回转钻机测斜仪在生产过程中执行的是行业标准。

## 目录:

第一章	概述 .....	- 1 -
1	主要特点 .....	- 1 -
2	主要用途及适用范围 .....	- 1 -
3	型号的组成及代表意义 .....	- 2 -
4	使用环境条件 .....	- 2 -
5	尺寸和重量 .....	- 2 -
6	规格及技术参数 .....	- 2 -
7	防爆类型及防爆标志 .....	- 3 -
第二章	装置组成与工作原理 .....	- 4 -
1	装置组成 .....	- 4 -
2	工作原理 .....	- 4 -
3	技术特性 .....	- 5 -
3.1	主要性能 .....	- 5 -
3.2	主要参数 .....	- 5 -
第三章	现场操作规程 .....	- 6 -
1	探管与无磁钻铤的安装 .....	- 6 -
2	连接电脑，数据处理仪和探管 .....	- 6 -

---

3	上位机软件使用说明.....	- 6 -
4	测试流程.....	- 7 -
5	现场使用流程.....	- 7 -
第四章	上位机软件使用说明 .....	- 8 -
1	软件的安装与卸载.....	- 8 -
1.1	安装 .....	- 8 -
1.2	卸载 .....	- 8 -
2	软件的使用.....	- 8 -
第五章	简单故障排查 .....	- 17 -
第六章	运输、贮存及保养 .....	- 18 -
1	运输.....	- 18 -
2	贮存.....	- 18 -
3	保养和维护.....	- 18 -
第七章	注意事项 .....	- 19 -
第八章	附录 .....	- 20 -

## 第一章 概述

ZXC-2000 系列定向钻机钻进系统是我公司研制开发的矿用有线定向系统。该系统融合了国内外同类产品的优点，并改善了当前所遇到的一些产品弊端。主要用于近水平定向钻孔施工过程中的随钻监测，可随钻测量钻孔倾角、方位角、弯头等主要参数，同时可实现钻孔参数、轨迹的即时显示，便于施钻人员随时了解钻孔施工情况，并及时调整弯头方向和工艺参数，使钻孔尽可能的按照设计的轨迹延伸。该装置主要适用于煤矿井下瓦斯抽放钻孔、放水孔、超前勘探孔等钻孔施工，同时可适用于地面勘探孔，煤层气开采水平分支井等钻孔施工。装置结构紧凑，性能稳定，体积小，重量轻，外形美观大方，操作使用简洁方便。探管将传感器采集到的数据通过通缆钻杆发送到位于孔口的防爆计算机，以供计算机后续处理与显示。

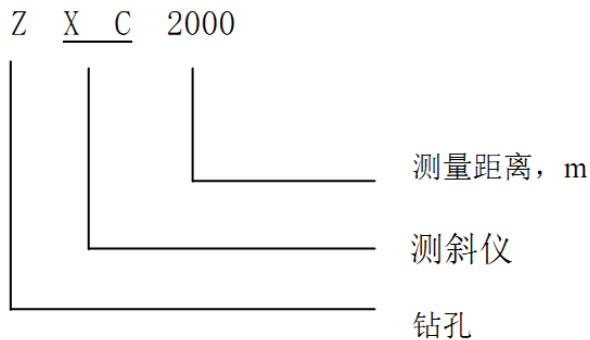
### 1 主要特点

- 1) 测量系统采用井口隔爆兼本安型电源箱供电方式，取代传统技术里提供供电的电池筒，延长了设备连续工作时间，加快了工程进度，降低了生产成本
- 2) 测量探管采用高抗冲击、抗振动的传感器元件，其工作长期稳定性好
- 3) 探管采用连接头三翼固定，现场组装简单
- 4) 数据处理仪与电脑分离，方便维修及更新换代
- 5) 可实时监测多项数据：井斜，方位，弯头，温度，总磁场加速度和总重力加速度
- 6) 能够在一定的漏电短路工况下正常工作
- 7) 使用钻杆作为电缆，无需另外使用电缆

### 2 主要用途及适用范围

ZXC2000 矿用钻孔测斜仪主要适用于煤矿地质勘探孔、瓦斯抽放孔等钻孔轨迹的跟踪监测。可完成对垂直孔、水平孔、俯角孔与分支孔的随钻测量工作。

### 3 型号的组成及代表意义



### 4 使用环境条件

- 工作环境温度:  $-20^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$
- 平均相对湿度:  $\leq 95\%$  ( $+25^{\circ}\text{C}$ )
- 大气压力:  $80 \sim 110 \text{ kPa}$
- 具有甲烷混合物及煤尘爆炸危险的井下
- 贮存温度:  $-20 \sim +60^{\circ}\text{C}$

### 5 尺寸和重量

- 探管尺寸:  $\Phi 40\text{mm}$  (外径)  $\times 1187\text{mm}$  (长度)
- 探管重量:  $7.6\text{kg}$
- 数据处理仪尺寸:  $160\text{mm}$  (长)  $\times 100\text{mm}$  (宽)  $\times 50\text{mm}$  (高)

### 6 规格及技术参数

- 井斜角误差:  $\pm 0.2^{\circ}$
- 方位角误差:  $\pm 1.5^{\circ}$
- 重力工具面误差:  $\pm 1.5^{\circ}$
- 磁性工具面误差:  $\pm 1.5^{\circ}$
- 工作井斜:  $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$

## 7 防爆类型及防爆标志

- 防爆类型：矿用本质安全型，防爆标志：ExibI



## 第二章 装置组成与工作原理

### 1 装置组成

本 ZXC2000 矿用钻孔测斜仪是由探管、数据处理仪、连接电缆和上位机软件四部分组成。随钻探管的外保护筒由铍青铜合金管材加工而成，合缝处采用能防水、防尘的橡胶密封圈密封。连接电缆采用矿用电缆。

### 2 工作原理

装置由探管、数据处理仪、连接电缆和上位机软件等组成，在孔底马达钻进过程中，将探管连接在孔底马达后面。在钻进过程中，探管采集钻孔倾角、方位角、弯头等数据，通过连接电缆传送到数据处理仪，并经过上位机软件的分析处理，在隔爆兼本安型电脑上显示钻孔当前参数和轨迹等信息。并根据测得的数据（倾角、方位角、弯头）和当前实钻轨迹，对后续待钻井段进行定向设计（调整弯头角度，可以改变孔底马达朝向，进而改变钻头前进方向），使实钻轨迹沿着设计轨道前进。通过上位机软件还可以实现数据处理和存储、通讯等功能。

探管是由 CPU、传感器、信号处理电路、电源电路等组成。探管采集钻孔倾角、方位角、弯头等数据通过连接电缆传送到数据处理仪。

数据处理仪是由信号接收电路、信号处理电路、通讯电路、保护电路、电源电路等组成。数据处理仪接收探管通过连接电缆传送孔的倾角、方位角、工具面向角等数据，对数据信号进行处理，然后发送给隔爆兼本安型计算机；电源电路接受隔爆兼本安型电源箱的供电，并通过连接电缆向随钻探管供电；保护电路对供电装置进行保护，当探管出现故障时，保护电路切断探管的电源

### 3 技术特性

#### 3.1 主要性能

采用了高性能单片机和高集成的数字化处理电路，整机电路结构简单，性能可靠，便于维护；采用外部供电的方式给探管供电，节省了行业内常用的靠内部电池供电时因电池电量耗尽而退杆更换电池的时间，从而减少了钻进工作量，提高了工作效率和安全性。

#### 3.2 主要参数

- 工作电压：18V DV
- 工作电流：130 ~ 160 mA
- 显示值稳定性：在测量范围内，当探管位置固定不动时，探管的显示值或输出信号值（换算为角度值）的变化量 3 分钟内应不超过 5%
- 探管的基本误差：符合表格 1 的规定

项目	测量范围	基本误差
倾角	-90° ~ +90°	±0.2°
方位角	0° ~360°	±1.5°
弯头	0° ~360°	±1.5°

表格 1

## 第三章 现场操作规程

### 1 探管与无磁钻铤的安装

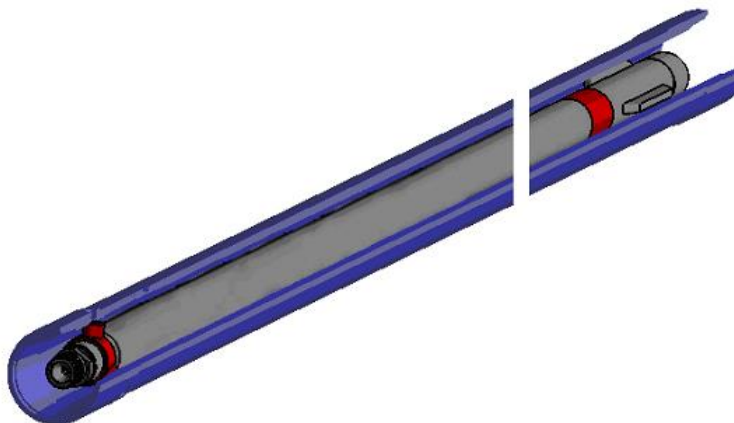


图 1

将探管一端在前，装入无磁钻铤有安装孔的一端。使用配备的专用工具适当调整使连接架安装孔与无磁钻铤安装孔对正（如图 1 所示），用力要均匀。

### 2 连接电脑，数据处理仪和探管

- 确保电脑供电电压为 127V，能够正常打开配套软件
- 连接电脑键盘
- 连接数据处理仪和电脑，既数据处理仪的“通讯”端口连接电脑的对应通讯端口
- 连接数据处理仪和探管，既连接数据处理仪的“探管”端口的数据线正负夹子分别夹在探管的内壁和外壁上，红色夹子为正极，探管内壁为正极

### 3 上位机软件使用说明

上位机软件的使用参考第四章上位机软件使用说明。

#### 4 测试流程

- 将数据线的正负极夹子夹在探管内壁和外壁上
- 打开配套软件，选择端口（默认为 COM 1 端口）
- 按下数据处理仪面板按钮，打开数据处理仪
- 软件显示时间走动代表仪器通讯正常

#### 5 现场使用流程

- 确保软件已经通讯正常
- 钻杆内弹簧为正极，接红色夹子，外壁为负极，接黑色夹子
- 对应无磁钻杆中的卡槽，将探管放入无磁钻杆中

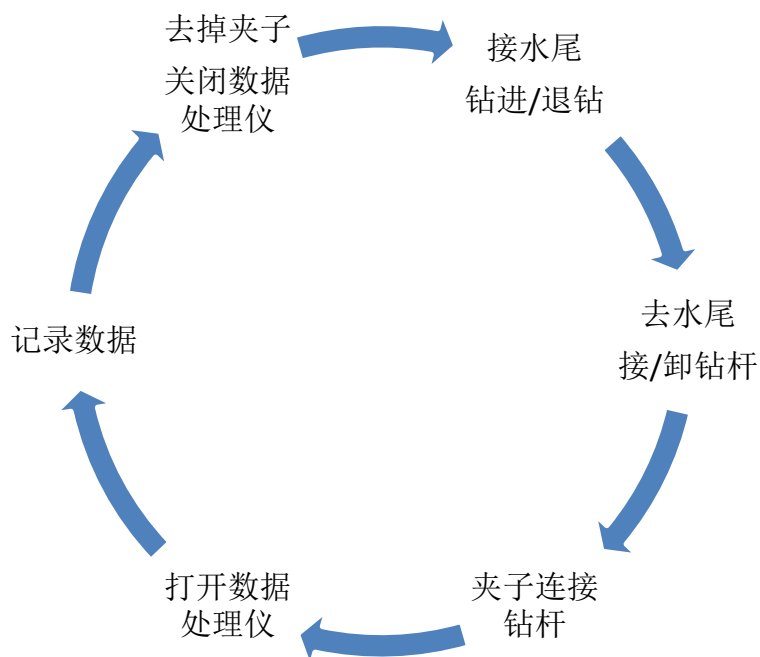


图 2

## 第四章 上位机软件使用说明

本软件是为配合 ZXC2000 矿用钻孔测斜仪工作而研发，软件界面功能明确、操作简便，对计算机装置配置要求不高。主要功能有：实时数据、历史数据、上下视图、左右视图、导入设计、不显示分支等功能。

运行本软件对计算机的要求：

- 计算机硬件最低配置（CPU 主频 1.0G，内存 256M，硬盘 40G）
- 至少有一个 RS232 串口或一个 485 串口
- WINDOWS XP 操作系统

### 1 软件的安装与卸载

#### 1.1 安装

软件为免安装版本，直接将“士奇测控矿用 ZXC2000 软件”文件夹打开，双击有士奇印章图标“ZXC2000.exe”程序。确保文件夹内包含以下三个 dll 后缀的文件：

1. Mfc200u.dll
2. Msvcp100.dll
3. Msucr100.dll

#### 1.2 卸载

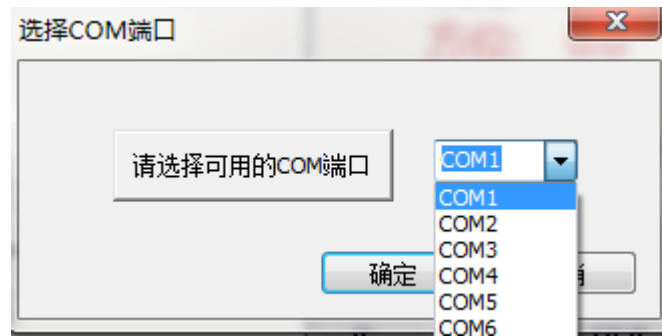
软件无需卸载，软件的运行不会给任何操作系统带来系统垃圾。如需卸载，可直接删除“士奇测控矿用 ZXC2000 软件”文件夹。

### 2 软件的使用

本软件提供了矿用钻孔测斜仪的人机操作接口，通过本软件可以方便的对钻孔进行实时监控，对采集的钻孔数据进行处理。

#### 1) 选择 COM 端口

单击  图标，选择目标 COM 通讯口：

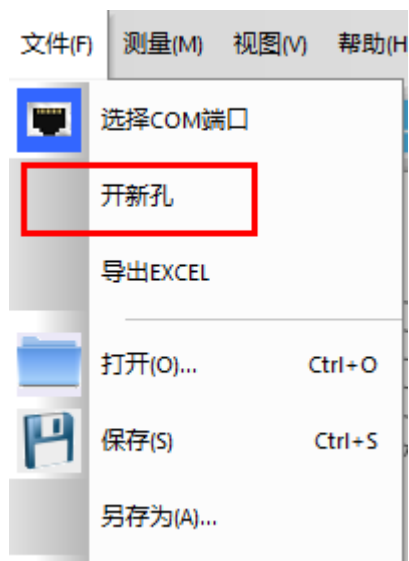


如果成功连接，软件将不会有任何弹出窗口。如果未能连接成功，则会出现以下窗口提示：



## 2) 开新钻孔

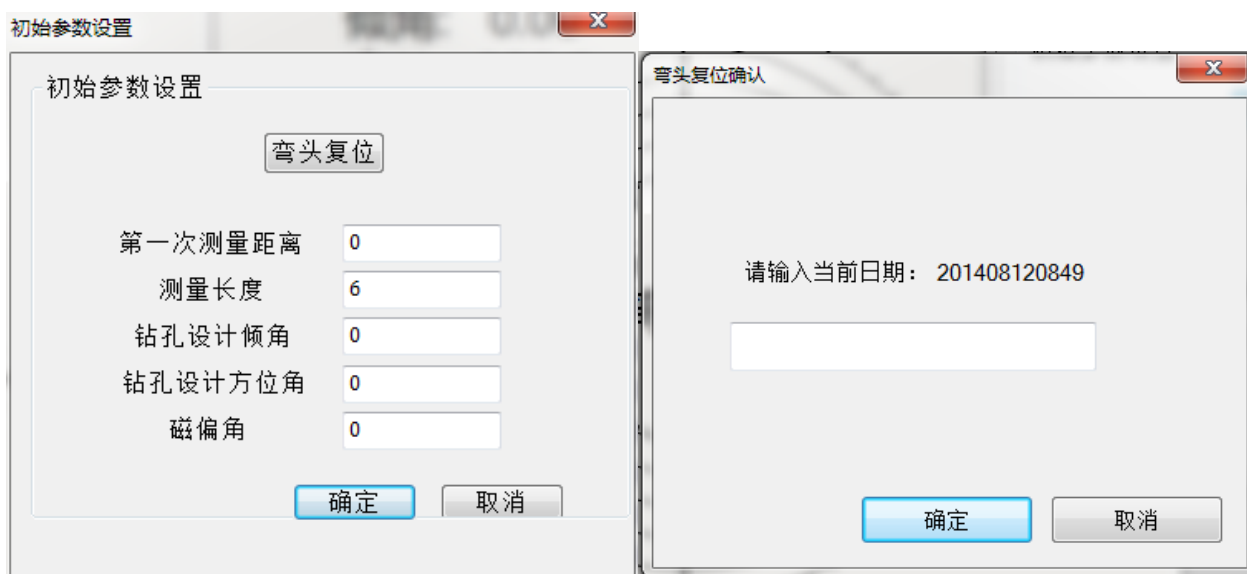
将鼠标移动至“文件”下拉菜单后会看到“开新孔”选项，如下图



开新孔功能主要为两个作用：

1. 清除当前数据
2. 复位弯头 和 测量参数的设置


因此在开新孔之前，请保存当前数据，以免造成不必要的损失。开新孔的界面如下：

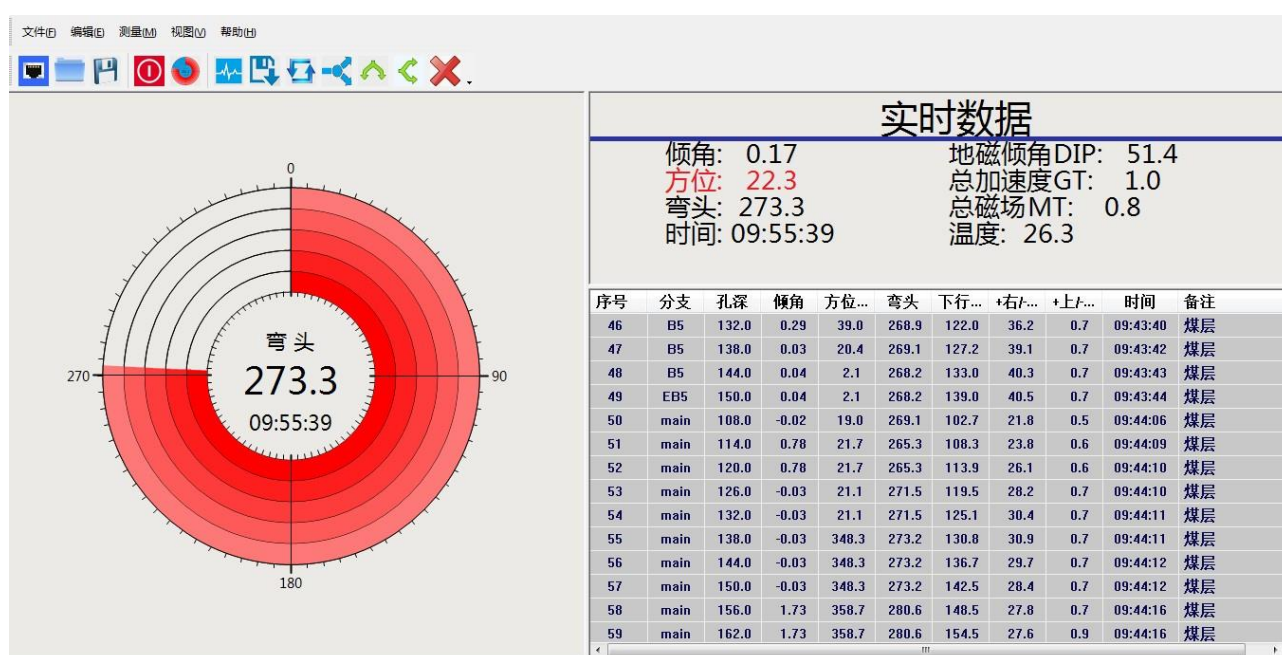


点击“弯头复位”后弹出“弯头复位确认”，正确输入当前日期后才能复位弯头

### 3) 实时数据

完成仪器的连接并选择完端口后，按下数据处理仪上面板上的按钮，软件会自动启动，通过

点击  按键切换为实时数据界面，如下图所示：

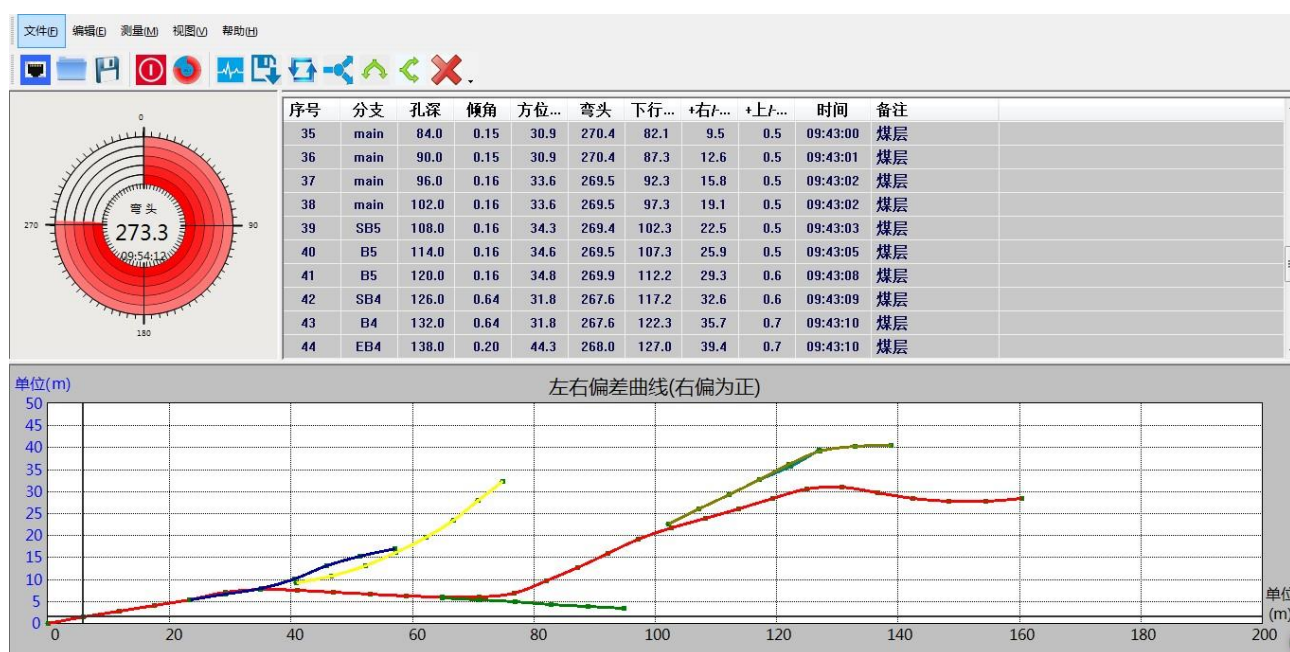


#### 4) 历史数据

与仪器通讯成功后，点击“已存数据”，将出现下图所示的界面，界面分为测量数据区、弯头度盘区和轨迹显示区。

- 测量数据区显示的是测量的历史数据，最新的测量数据在最下端显示。
- 轨迹显示区显示的是钻孔的实时轨迹，也可以显示钻孔的设计轨迹。

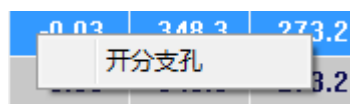


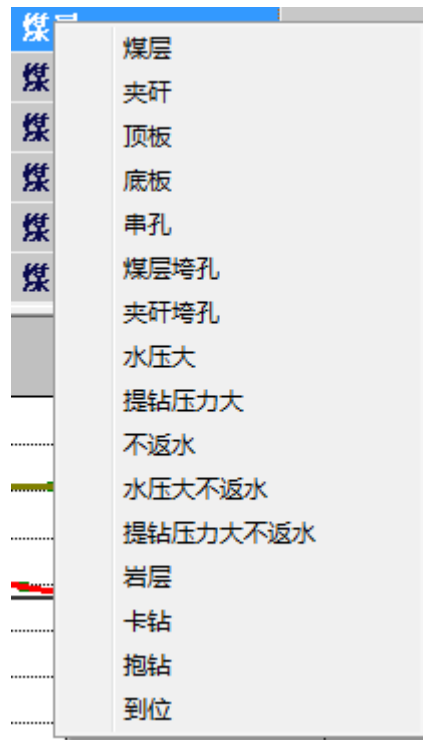



在测量数据显示区可以对测量数据进行处理，鼠标右键点击数据可进行“开分支”或“取消分支”的操作，或使用





按键来进行“开分支”或“取消分支”的操作。如右键点击备注栏，可以修改备注。




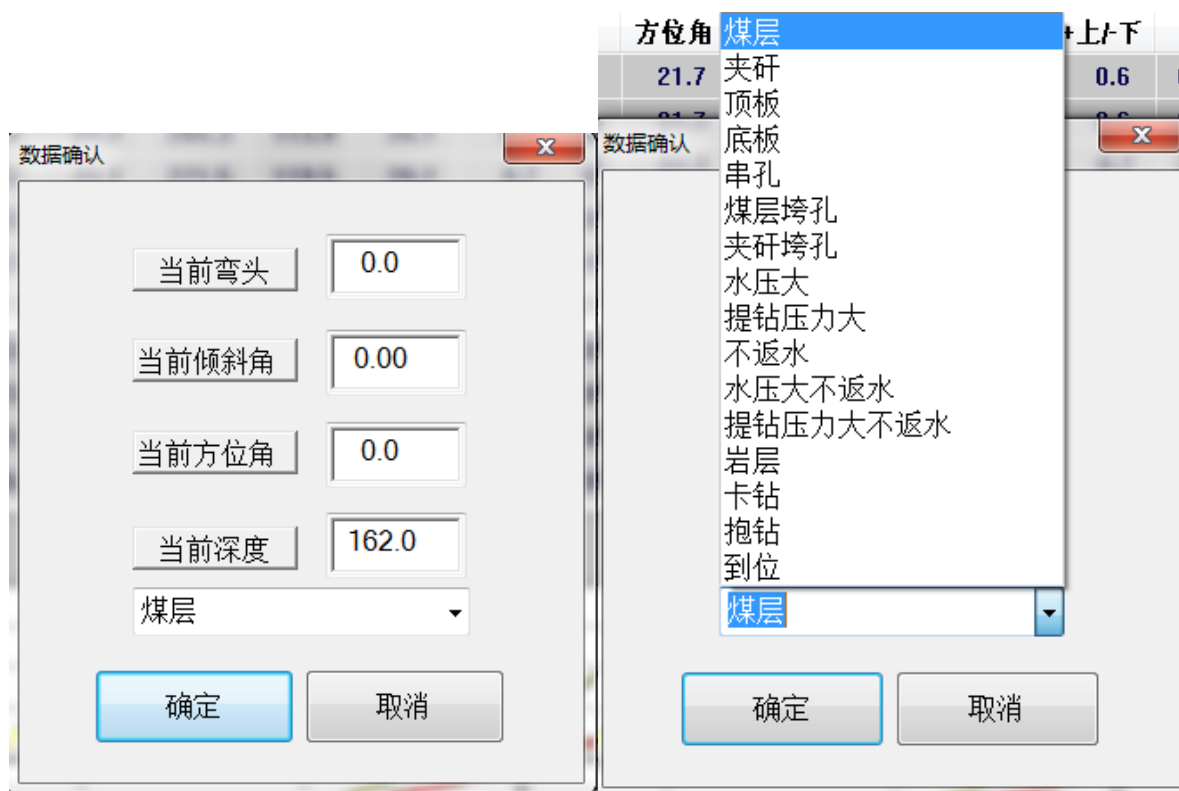


用鼠标左键单击数据后，可以单击  按键来删除数据。

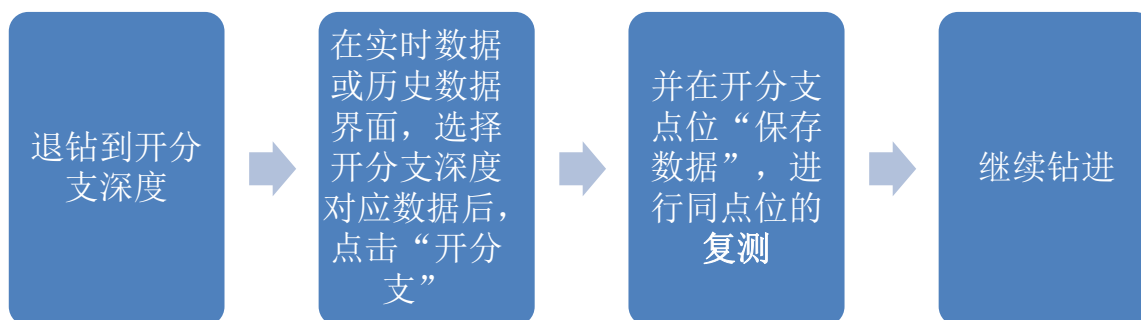
点击  和  按键来切换“左右偏差”和“上下偏差”试图。

##### 5) 保存数据（照相）

点击  按键来进行数据采集操作，并选择此数据的备注，如下图所示：



## 6) 开分支




如果需要取消分支，将已开分支的任意数据选中，点击“开分支”，或鼠标右键点击任

意已开分支的数据，来取消分支。

## 7) 数据导出和读取:

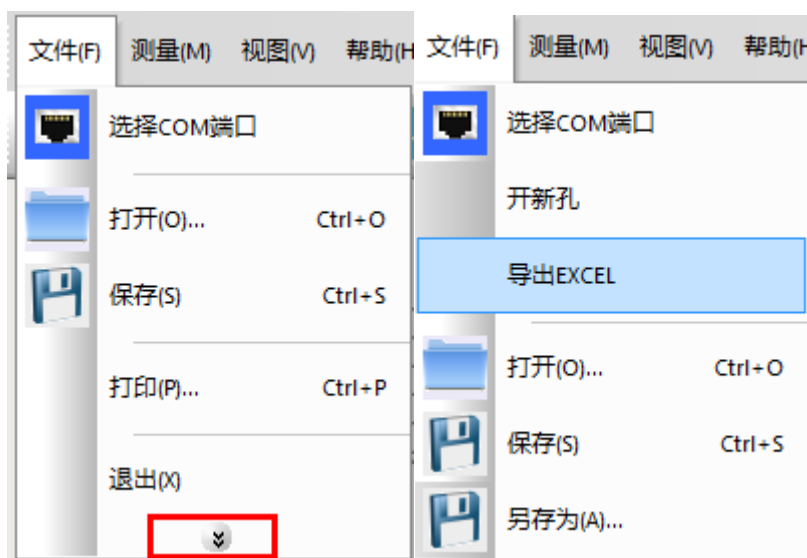
软件在操作过程中会自动保存数据到“士奇测控矿用 ZXC2000 软件”文件夹下的“LatestData.SQM”内，每次打开软件会自动读取此数据，因此在出现软件以外关闭或电脑

意外断电的情况下，不会出现数据丢失的情况。另外点击按键可以将数据保存为其他名

字，方便今后导入已保存的数据。点击按钮可以选择需要导入的 SQM 后缀的数据文件。

## 8) 数据导出:

点击文件下拉框中的“导出 EXCEL”选项来保存当前数据到 EXCEL 文件内



导出后打开 EXCEL 文件会见如下数据帮助后期数据分析 FF1A

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	序号	分支	孔深	倾角	方位角	弯头	下行轨	左右偏差	上下偏差	时间	备注
2	1	main	0.0	0.07	12.4	267.1	0.0	0.0	0.0	09:32:36	煤层
3	2	main	6.0	0.08	12.5	267.2	5.9	1.3	0.0	09:33:11	煤层
4	3	SB2	12.0	0.09	12.7	266.9	11.7	2.6	0.0	09:34:47	煤层
5	4	B2	18.0	0.09	12.7	267.0	17.6	3.9	0.0	09:34:50	煤层
6	5	B2	24.0	0.09	12.7	266.9	23.4	5.3	0.0	09:34:52	煤层
7	6	SB1	30.0	0.09	12.7	267.0	29.3	6.6	0.0	09:34:53	煤层
8	7	B1	36.0	0.08	12.8	267.3	35.1	7.9	0.1	09:34:55	煤层
9	8	B1	42.0	0.08	12.8	267.3	41.0	9.2	0.1	09:34:56	煤层
10	9	B1	48.0	0.23	15.7	266.7	46.8	10.7	0.1	09:34:56	煤层
11	10	B1	54.0	0.24	28.9	266.7	52.3	13.0	0.1	09:34:58	煤层
12	11	B1	60.0	0.11	34.7	270.7	57.4	16.1	0.1	09:34:59	煤层
13	12	B1	66.0	0.11	34.7	270.7	62.3	19.5	0.1	09:35:00	煤层
14	13	EB1	72.0	0.19	47.0	267.5	66.8	23.4	0.2	09:35:02	煤层
15	14	B2	78.0	0.19	47.0	267.5	70.9	27.8	0.2	09:35:03	煤层
16	15	B2	84.0	0.30	49.2	267.1	74.9	32.3	0.2	09:35:03	煤层
17	16	B2	42.0	0.22	29.8	266.3	40.7	10.1	0.1	09:41:40	煤层
18	17	EB2	48.0	0.23	28.1	266.0	45.9	13.0	0.1	09:41:52	煤层
19	18	main	54.0	0.10	15.9	267.3	51.4	15.2	0.1	09:41:57	煤层
20	19	main	60.0	0.11	16.1	267.3	57.2	16.9	0.1	09:41:59	煤层
21	20	main	24.0	0.09	15.1	267.7	23.4	5.4	0.0	09:42:23	煤层
22	21	main	30.0	0.09	14.8	267.4	29.2	6.9	0.0	09:42:27	煤层
23	22	main	36.0	0.01	359.2	268.8	35.1	7.7	0.1	09:42:29	煤层
24	23	main	42.0	0.02	355.8	269.0	41.1	7.4	0.1	09:42:31	煤层

## 第五章 简单故障排查

故障描述	检测方法	问题排查
仪器无信号	检查电脑连接数据处理仪的端口，是否为 24V 输出	如低于 24V 输出，可判断为电脑输出端问题，需要返厂维修
	检查数据处理仪“探管”端口连接的两个夹子的输出是否在 18V~20V 之间。检测时确保数据处理仪已经打开，夹子没有连接探管	如低于此电压范围，可判断为数据处理仪故障，可更换备用数据处理仪或返厂维修
	如判断电脑和数据处理仪都无故障，需要退钻测试钻杆，判断是否为某根钻杆内部电缆接触不良	如退钻到某根钻杆通讯正常，则可以判断为此根钻杆有接触不良的问题，更换整根钻杆或更换弹簧
电脑无法打开	检查给电脑供电的电压是否为 127V	如电压正常，可判断为电脑内部损坏或电缆损坏，需返厂维修
停泵测量时磁场强度与当地磁场强度比较，超过 8%	磁干扰	a) 地层有磁性物质 b) 测量短节安装位置不正确 c) 无磁钻杆有磁
	探管故障	送厂家维修
测量数据与摆动工具面产生的效果不一样	工具面修正错误	请重新修正
	固定组件有没有拧紧，探管发生转动	重新固定牢靠
	钻具有松扣的地方	重新连接牢靠
	探管故障	送厂家维修

表格 2

## 第六章 运输、贮存及保养

### 1 运输

运输方式不限，但在运输过程中应避免剧烈振动与冲击，避免雨雪直接淋袭，远离带强磁的物体。

### 2 贮存

产品应在温度为  $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度  $\leq 90\%$ ，通风良好，无腐蚀性气体的库房中贮存。

### 3 保养和维护

- 维护人员必须认真阅读本使用说明书和仪器中各产品的使用说明书及熟悉相关知识。
- 探管取出钻孔后，必须对探管进行清理；
- 检查探管外保护筒有无划伤或冲蚀坑，确保探管下井前外筒无划伤或冲蚀坑。以免外保护筒受不了钻孔内的压力，被压力压爆。
- 检查扶正胶套的冲蚀情况，若扶正胶套冲蚀严重，更换扶正胶套。
- 检查探管与钻杆连接处的密封圈是否损坏，如有损坏应立即更换密封圈。

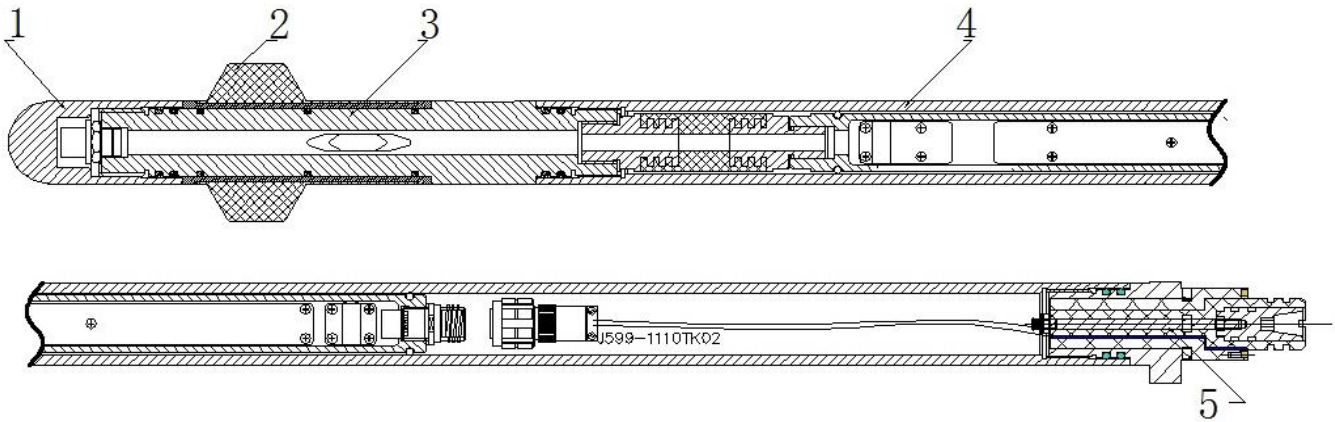
## 第七章 注意事项

- ※ 不得更改产品本安（及其关联）电路中元器件的型号、规格及其参数
- ※ 产品只能与说明书附录 3 中规定的设备配接使用，与其他设备配接时吗，须经防爆检验
- ※ 电脑与键盘，USB 和数据处理仪连接时要严格对照端口卡槽进行插拔，如不按照端口卡槽强行插拔，造成的电脑或数据处理仪内部损坏以及端口和数据线插头的损坏由使用方承担
- ※ 不得擅自拆卸电脑、数据处理仪和探管，如在厂家维修前发现有任何拆卸，损坏则由使用方承担
- ※ 无磁钻杆必须使用链钳或钻机打紧/卸开，如使用其他工具打紧/卸开，对无磁钻杆造成的损坏由使用者承担
- ※ 探管在使用前需要尽量远离强磁场，轻拿轻放，防止探管测量精度改变



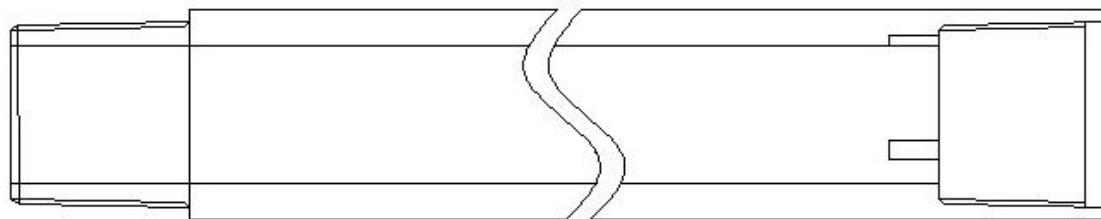
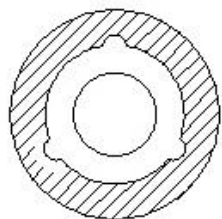
第八章 附录

ZXC2000-T矿用本安型测斜仪探管



1	ZXC2000-T004	铜接头护帽	4	ZXC2000-T001	有线保护筒
2	SQ-404004A	扶正器胶套	5	ZXC2000-T010	接头总成
3	ZXC2000-T003	铜接头扶正一体化			

附录 1



无磁钻杆

附录 2



序号	设备名称	设备型号	生产厂家	防爆标志	使用场合	防爆证号	安标证号
1	矿用隔保健按 本型计算机	KJD31	天地（常州）自 动化股份有限 公司	Exd[ib]I	井下	CCCMT12. 0146	MFH090024
2	矿用隔保健按 本型不间断电 源箱	KDW16A-18	天地（常州）自 动化股份有限 公司	Exd[ib]I	井下	2092899	MAA090027
3	矿用本安型计 算机键盘	KJS31		Exd[ib]mb	井下	CCCMT12. 0145	MFH090023
4	矿用本安型测 斜仪探管	ZXC2000-T	郑州士奇测控 技术有限公司	ExibI	井下		MFA130005
5	矿用本型测斜 仪数据处理仪	ZXC2000-C	郑州士奇测控 技术有限公司	ExibI	井下		MFA130004

附录 3

郑州士奇测控技术有限公司

通讯地址：河南省郑州高新技术产业开发区

冬青街 17 号

邮 编：450001

联系电话：0371-67980818/828/838

网 址：www.chinashiqi.com