



**MI601B 型水平活动式测斜仪**  
**（剖面沉降仪）**  
**使用说明书**

南京基泰土木工程仪器有限公司  
NANJING GEOT CIVIL ENGINEERING INSTRUMENTS CO., LTD

## MI601B 型水平活动式测斜仪使用说明书

### 一、概述

MI601B 型水平活动式测斜仪，又称剖面沉降仪，是用于岩土地基深层垂直位移测量的专用仪器。采用高精度 MEMS 硅微机电系统传感器作为核心器件。广泛适用于各种岩土地基纵向位移的测量，如水利大坝、公路路基、油罐、堤防、填埋场的沉降和抬升的监测。整套仪器由便携测头、专用控制电缆、一根牵引缆索、读数仪、数据通讯及处理软件等部分组成如图 1。



图 1

### 二、测斜仪测头及使用

测头是测斜仪的核心，是测试信号的来源处，测头中采用进口 MEMS 硅微机电系统芯片作为传感器，它具有长期极高的稳定性、温度特性优良，高分辨率，低噪声，工作温度范围宽，数字 SPI 或模拟输出，抗冲击能力强，彻底消除了抗振难题。测头有一组呈八字形导轮，便于沿测斜导管的导槽滑动。当测头处于水平状态时，传感器的敏感轴处于零位，此时的输出信号值称为零偏，一般情况下，零偏总是存在的：为了消除零偏的影响，采取首尾倒置，再在测斜导管内拉动一次，获取的测斜数据用于消除因传感器偏差引起的错误，同时生成验证监测有效的校验和。

1、测斜传感器测头主要指标如下表：

测量范围	水平±30°
分辨率	0.01mm/500mm
探头精度	±2mm/25m
工作温度范围	-25℃~+70℃
耐水压	1.0MPa
抗震性	2000g
导轮间距	500mm
探头尺寸	Φ38×800mm
探头重量	≈3.5Kg

表 1

注：各传感器参数，详见传感器合格证

2、水平测斜仪工作原理

2.1、水平测斜仪外观示意图

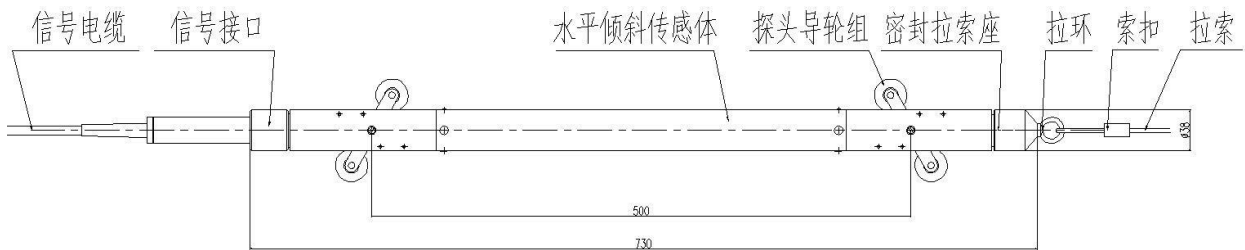


图 2

2.2、工作原理

当水平活动式测斜仪测头,在测斜管内随测斜管的沉降和抬升时,产生一  $\theta$  角,通常采用一般的计算公式计算出来,计算公式如下:

$$S=L(\sin\theta_1-\sin\theta_0)$$

L——测量间隔

$\theta_1$ ——当前倾斜度

$\theta_0$ ——初始倾斜度

从而,位移值求和后绘制生成沉降剖面图

当填埋场发生沉降或抬升时,水平活动测头首部向上(正向),尾部向下(负向),数据为增大,

即为正值；当发生抬升时，尾部向上(负向)，首部向下(正向)，数据为减小，即为负值。

**注:**水平活动测斜仪 50cm 轮距杆部,两端标有:尾部为一号(负向),首部为十号(正向),数据传输电缆首次连接在首部(正向)接口处,再次测量时测头首尾倒置,数据传输电缆就连接在尾部(负向)接口处了。

### 2.3、测斜导管的埋设安装

测斜导管通常埋设在水平沟槽中，这里介绍沟槽的埋设安装方法：

- 1、在填埋场地首先开挖好一道水平顺直的沟槽,槽底夯实整平。槽宽.深宜为 15-20cm。
- 2、按设计要求长度组装测斜导管，将测斜导管十字导槽中,一对导槽沿垂向分布将其水平放置于沟槽中，然后分段用水平尺检测一下。
- 3、当测斜导管的远端封闭时，需沿测斜导管末端安装一个定滑轮和回线管。
- 4、将原状土回填沟槽中，按技术要求分层夯实。
- 5、两端开放式测斜管埋设示意如图 3，末端封闭式示意如图 4

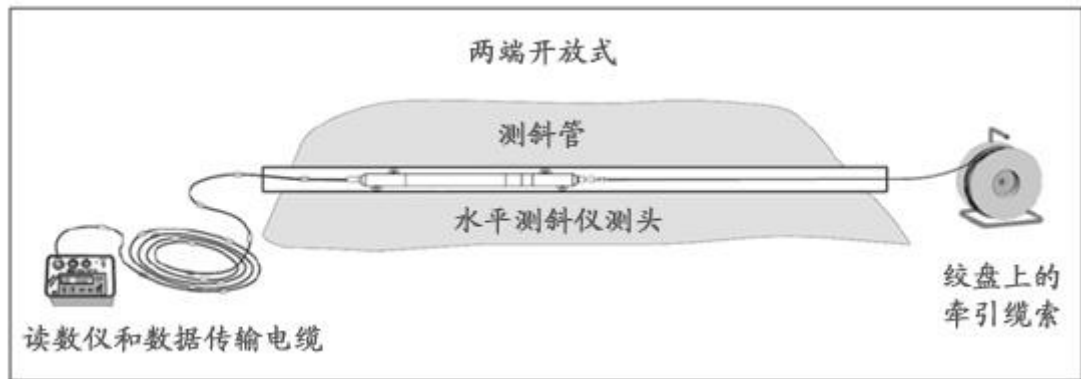


图 3

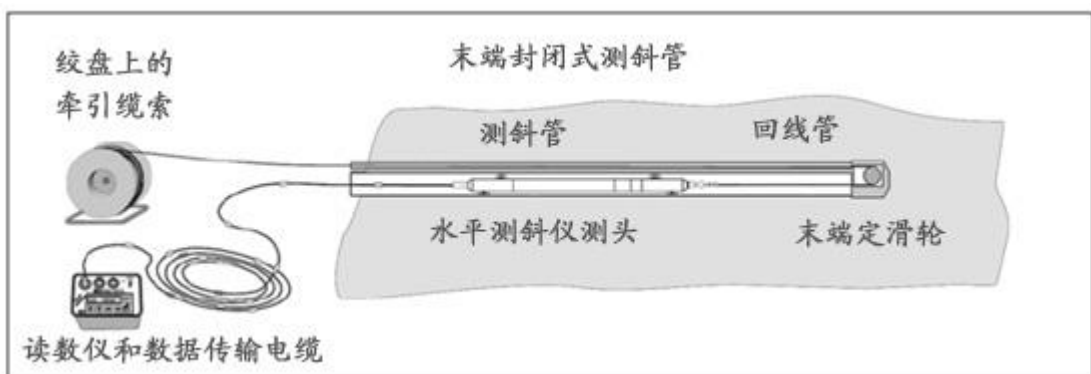


图 4

### 2.4、水平活动测斜仪的使用

- 1、当测斜导管按要求埋设完成后，在监测过程中将测头从测斜管的一端（如东向）拉到另一端时（西向），每隔 0.5 米获取一次测斜读数值到测头拉出另一端的测斜管外止。

2、将测头首尾倒置重新接好电缆和牵引缆索,退拉到原起始点再在测斜管内拉动一次,拉动的顺序方向间隔数值与第一次一致,这样获取的测斜数据就用于消除传感器偏差引起的误差,同时生成验证监测有效的校验和,这样位移值求和后即可绘制生成沉降剖面图。

**3、特别提醒:**为保证每次测量的数据真实可靠,在拉动测斜仪测头时,电缆和牵引缆索始终保持拉紧状态。

### 三、读数仪

读数仪是 MI601 系列测斜仪数据输出的二次仪表,具有智能功能,实现测头数据的接收、显示和输出。MI601 型测斜读数仪面板及功能介绍如下:

本使用说明仅适用于本公司生产的 MI601 系列型测斜读数仪。

#### 1、用途

MI601 型测斜读数仪用于测读本公司配套的测斜仪的输出信号,并能适应工程现场气候环境下正常工作。本读数仪具有中文菜单(也可做成英文菜单)、大屏幕带背光显示屏、测量数据自动换算物理量(需预先输入标定系数)、测量数据本机按键保存和无线遥控保存、测孔数据补测、内置大容量数据存储,可分四个工作区存储、计算机通讯、离线自动关机等功能。配有数据通讯管理软件,安装后可将数据从读数仪下载到计算机上,实现图数据分析、表制作和绘制曲线等功能。

#### 2、主要技术参数及结构

##### 2.1 主要技术参数

测量范围,见表 2

测量项目	测量范围	最小读数
测量读数	-32000~+32000	1

表 2

时钟精度: 不大于±5ppm;

存贮单元: 可分四个工作区,在设定孔深(管长)假定为 50 米(缺省值,出厂时可设置)的情况下,每个工作区可存放 2000 多个测孔(管)数据;最大每个被测量的测斜管孔深(管长)可设 250 米。

电 池: 3.7V/3000mAH 聚合物可充电锂电池;

显示屏: 240\*128 图形点阵 LCD 显示屏;

本机工作电流: 不大于 10mA (无背光及外接传感器);

通讯方式: USB 接口 UART, 波特率: 9600bps;

充电时间：2~8 小时

## 2.2 外型结构

外形尺寸：19.4(L)×13.0(W)×18.5(H)，单位：cm

净重：1Kg

MI601 型测斜读数仪由下列几部分组成：

1. 读数仪机箱；
2. 测量连接电缆；
3. 通讯数据线及通讯软件；
4. 充电器。

## 2.3 读数仪面板分布

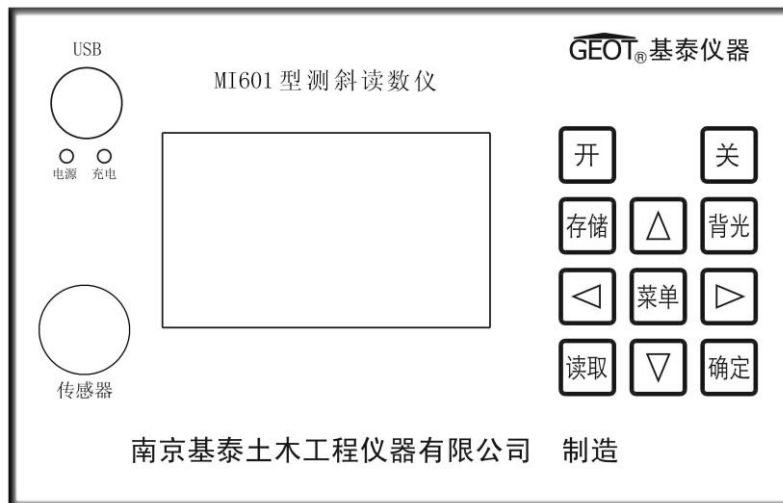


图 5

1. USB 通讯接口兼充电接口及电源、充电指示；
2. 传感器连接电缆插座；
3. 显示屏；
4. 按键键盘。

## 2.4 键盘功能详解

### 2.4.1 按键说明

键盘部分共有 11 个按键组成，分别是：

1. 开机键；
2. 关机键；
3. 存储键；
4. 背光键；

5. 读取键；
6. 确定键；
7. 菜单键；
8. 上下左右 4 个键。

#### 2.4.2 按键功能描述

1. 开机键：按开机键，启动或重新启动读数仪，然后才可以进行测量、设置及与上位机进行通讯；
2. 关机键：按关机键，关闭读数仪。
3. 存储键：在测量状态下按存储键存储当前测量的数据，同时屏幕右上方的存储序号自动加 1，测量深度递减一个设定的步长，当被测量的测斜管孔深（管长）已经递减到步长内时，提示反向测量或测量完成。本读数仪可分四个工作区，按最大被测量的测斜管管长 50 米计算，每个工作区最多可以保存约 2000 个管次的测量数据。按存储键或遥控开关有 2 秒防误动功能。
4. 背光键：按背光键开启或关闭 LCD 显示屏的背光灯，满足环境光线较暗时的需要，背光灯消耗的电能比较大，所以建议用户按需启用。
5. 读取键：暂未定义。
6. 确定键：设置时用，确定并保存设置的数据。
7. 菜单键：按菜单键进入或退出菜单设置状态，在菜单设置界面，可进行以下操作：
  - 测孔设置；
  - 时钟设置；
  - 补测数据；
  - 探头信息；
  - 系统信息；
  - 数据清除；
  - 选项设置。
8. 方向左键：
  - A、在测量状态下，按方向左键，作为快捷方式选取测量孔（管）号，此时显示屏上的孔号显示反显，按上下键调整，按确定键确定。孔（管）号范围：01-99
  - B、在菜单设置状态下，功能同方向上键，用于切换选择的项目。
9. 方向右键：在菜单设置状态下工作，功能同方向下键，用于切换选择的项目。
10. 方向上下键：在设置状态完成被设置项目数据的调整。

### 3、基本操作

#### 3.1 测量操作

按下面板上的“开”键启动 MI601 型测斜读数仪，首先读数仪先进行自检。自检通过后即进入测量界面，显示屏显示如图 6 所示：

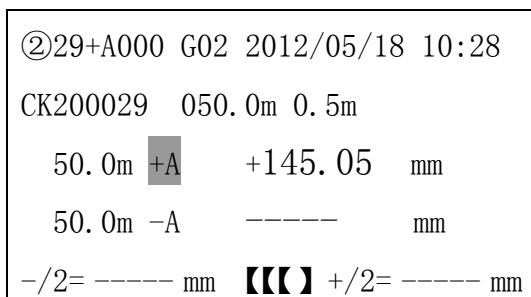


图 6

##### 3.1.1 屏幕显示详解

- ②29+A000 为当前工作区、测孔（管）号及存储单元号。其中②为当前工作区域，可在系统菜单中的“测孔（管）设置”中选择；29 为当前测孔（管）号，若要改变孔（管）号，可按“菜单”键进入选取，也可用快捷方式：按右键 29 反色，按上下键变换数字，选取需要测量的孔(管)号，按确定键确定；+A 为当前测量方向；000 表示当前测量被测量的测斜管孔深（管长）的序号，每保存一次,该值加 1，直至当前测量深度为 0；
- G02: G 表示该测孔（管）的测量组号，02 表示当前是第 2 组测量数据；
- 2012/05/18 10:28 为当前读数仪中的日期及时间，如需修改请按“菜单”键，进入“时钟设置”项目进行设置；
- CK200029 表示当前测孔（管）的编号，可事先在系统菜单下的“测孔（管）设置”项目内设置，若未设置，则其内容为空白；
- 显示屏幕上的第三行显示数据分别为：  
50.0m ..... 当前测斜仪所在的被测量的测斜管孔深(管长)度位置；  
+A .....当前测量方向；  
+145.05 ..... 当前测量数据 F 值或物理偏移量（需要预先在读数仪菜单项目的“探头系数”中设置好参数），单位：mm；该项目若显示“-----”，表示传感器未接，或测量值超过测量范围；
- 显示屏幕上的第四行显示数据分别为：  
50.0m ..... 当前测杆被测量的测斜管孔深(管长)度位置；  
-A ..... 当前测量方向的对应方向；



----- ..... 当前测量方向的对应方向的测量值；

7. 显示屏幕上的第四行显示数据分别为：

-/2= ----- mm ..... 表示  $(+A - -A) / 2$ ，是+A 方向和-A 方向的差值平均值；

【【【】】】 .....为读数仪的电池容量显示，当电池符号变成空白闪烁时请立即充电，以免损害电池。

8. +/2= ----- mm .....表示  $(+A + -A) / 2$ ，是+A 方向和-A 方向的平均值；

测量值的显示方式：按方向上键，测量数据显示为物理偏移量，单位：mm（探头系数有效设置的情况）；按方向下键显示为传感器的读数，单位：F。

### 3.1.2 开始测量操作：

每按一次“保存”键，或遥控器按键，保存当前位置的测量数据，同时测量被测量的测斜管孔深(管长)位置递减一个设定的测量标距值，直至该方向测量结束，读数仪提示换向操作或测量完成。

当测量-A 方向时，读数仪会自动将前面已经测量到的+A 方向对应的位置的测量数据提取出来，以便使用者比对，并计算该位置的测量值的“和”和“差”的平均值。见图 7。

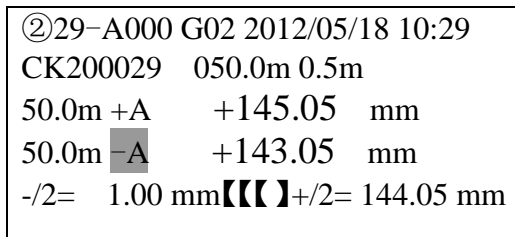


图 7

### 3.2 菜单操作

在测量状态下按菜单键，进入菜单设置界面，显示如图 8：

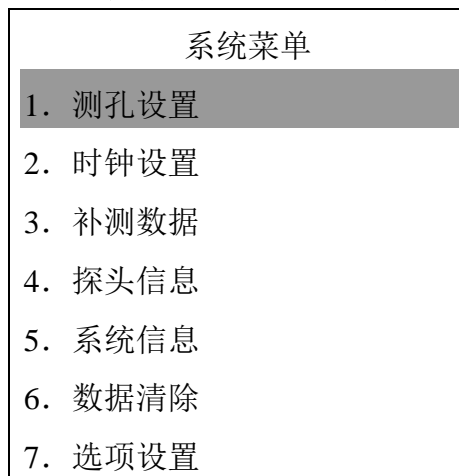


图 8

按方向左右键，切换选择的项目，按上下键调整选中的项目。

菜单设置项目详解:

### 3.2.1 测孔(管)设置

进入“测孔(管)设置”菜单项目后的显示界面如图 9

测孔设置	
区 号:	01
孔 号:	01
孔号名称:	CK100001
设定孔深:	020.0 米
测量标距:	00.5

图 9

**特别说明:孔号理解为管号,孔深理解为测斜管长度。**

按左右方向键选择要修改的位置（反显项目），按上下键修改对应的值；

修改的内容在切换孔(管)号、区号或者返回到菜单界面时会自动保存；若被修改的孔(管)号的在读数仪内已经有历史测量数据，修改参数会有警告提示。

若无需改变当前的工作区域，可以在测量状态下按方向左键快捷方式选取测孔(管)号。

### 3.2.2 时钟设置

进入“时钟设置”菜单项目后的显示界如图 10

时钟设置	
日期:	12/05/18
时间:	11:30:05

图 10

按左右方向键选择要修改的位置，图中反显项目，按上下键修改对应的值，按菜单键返回，并自动保存设置的时间；

日期格式：年/月/日

时间格式：时/分/秒。

### 3.2.3 补测数据

进入“补测数据”菜单项目后的显示界如图 11

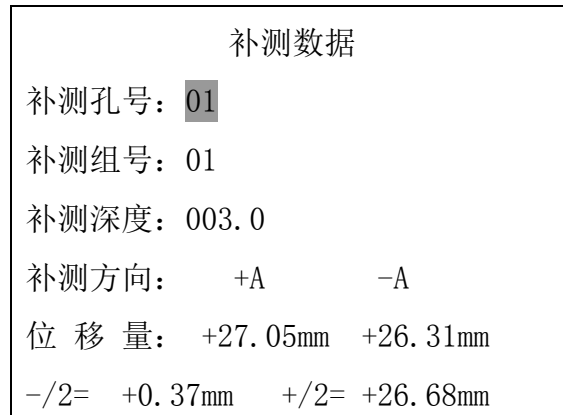


图 11

按左右方向键选择要修改的位置，按上下键选择要补测的内容参数。如上图中的反显项目，对应的相关数据系统会自动调入，选择完补测孔(管)号后继续选择需要补测的组号、补测孔深(管长)度及补测方向，连续按菜单键二次返回到补测状态，此时的测量界面为补测数据测量界面，显示的测量组号、当前测量孔深(管长)度和当前测量方向为在补测菜单里面设定的内容，同时当前的测量组号为闪烁状态，然后按测量方式进行操作。每次只能补测一个点。

- 注意：
1. 若当前测孔(管)未曾测量过，在退出补测菜单时会提示“无数据”；
  2. 补测默认是在当前工作区的，若要补测别的工作区的测孔数据，需先在“测孔(管)设置”中选择需要补测的区号；
  3. 若要取消补测测量状态，可按菜单键进入测孔设置选择区号、孔(管)号，返回后即正常的测量状态，或关机重新启动；
  4. 若还需补测其它点，按前面补测数据过程重复操作。

### 3.2.4 探头信息

进入“探头信息”菜单项目后的显示界面如图 12



图 12

按左右方向键选择要修改的位置，按上下键选择要设置的内容，也可直接按确定键定位到要编辑修改系数项目的首位。数据若被修改，按菜单键后会提示保存，保存需要输入密码！密码为 1234。

### 3.2.5 系统信息

进入“系统信息”菜单项目后的显示界如图 13

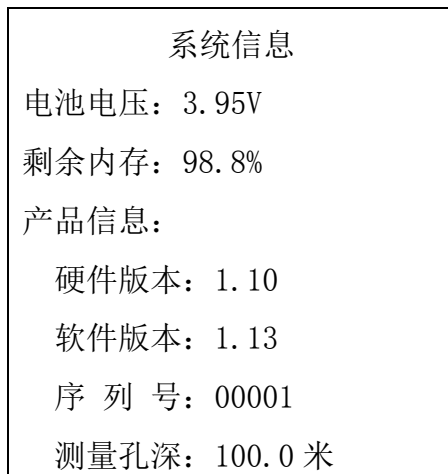


图 13

本菜单项目只是显示系统的相关信息，不可被编辑或修改。

其中：1. 电池电压：是指当前读数仪内置锂电池的电压值；

2. 剩余内存：是指当前工作区的空闲容量与该工作区的总容量的百分比值；

3. 产品信息：除了软件版本可能会升级以外，其它内容应该由出厂时固定。

### 3.2.6 数据清除

进入“数据清除”菜单项目后的显示界如图 14

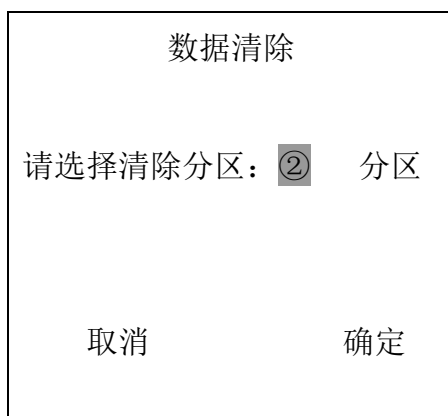


图 14

按上下方向键选择要清除的分区，可选项为：1-4 分区及全部，选择完成后，按左右方向键，当光标停留在“确定”的地方，按确定键，读数仪会弹出一个警告对

话框，提示用户确认，以免误删。

### 3.2.7 选项设置

进入“选项设置”菜单项目后的显示界如图 15

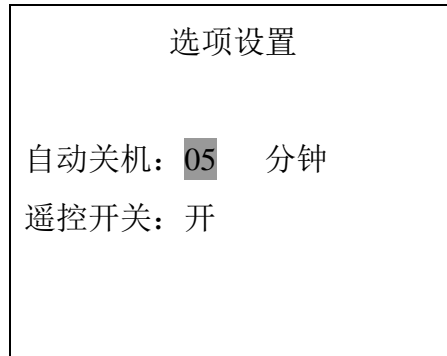


图 15

按上下方向键选择自动关机时间，可选数据为：3-99 分钟或“从不”，按菜单键退出时自动保存设置值。

遥控开关选择开是，遥控器可用，选择关时，遥控器不可用。

注：自动关机时间：指没有按键或遥控按键的时间长度，超过这个时间长度，系统自动关机。

## 4、校验

MI601 型测斜读数仪出厂时都已进行过校验，用户如需校验可返回厂方进行校验。

## 5、数据通讯

MI601 型测斜读数仪有与计算机通讯的功能，当需要将读数仪存储器内的数据传输给计算机时，应先将随机配送的通讯连接电缆一端插到读数仪方形 USB 通讯端口上，另一端插到计算机 USB 通讯端口上。打开读数仪电源，启动计算机上的 MI601 型读数仪通讯软件，之后按通讯软件菜单提示进行操作即可。

注：在通讯之前应先将 MI601 型测斜读数仪所配送的测斜仪数据管理软件先拷贝安装至计算机的硬盘上。

具体操作方法见读数仪通信软件使用说明书。再将手动或自动存贮在读数仪中采集的数据，通过读数仪通信软件后，读数仪与计算机连接传输数据。

打开通信软件可查看数据，可将数据导出为电子表格文档保存管理，然后进行数据整理、绘制过程线、进行观测分析。

## 6、充电

MI601 型测斜读数仪内置有可充电锂电池，完全充满一次电可连续工作约 30 个小时以上（不带背光）。当内置电池电压不足时，读数仪显示屏上电池指示会提示。充电请选用

随机配送的 USB 接口的充电器,或直接用随机配送的 USB 线与计算机的 USB 口连接即可。当连接充电器或计算机时,读数仪面板上的红色电源灯会点亮,表示有外部电源,同时如果电池未被充满电的话,绿色的充电指示灯也会点亮,充电时间根据电池的状况一般为 2~8 小时,当电充足时,面板上的绿色指示灯会熄灭。充电电压应不大于 5.5V,过高的电压会损坏读数仪。

MI601 型测斜读数仪具有自动关机省电功能,当无按键操作达设定的时间后(缺省值为 5 分钟,可在设置菜单中重新设定),读数仪会自动关机。

## 7、测量线连接

MI601 型测斜读数仪面板上有测量接线插座,测量时应与传感器(测斜仪)电缆上的接线插头对接。

特别应注意:当传感器(测斜仪)电缆上的接线插头有故障或脱落时,重新连接时一定要小心,因为接线连错将会造成传感器永久损坏。电缆接线插头连接应为 1.(黄)、2.(兰)、3.(白)、4.(红)。

在连接和断开测量、充电、通讯时,一定要先关闭读数仪,否则容易造成短路烧毁读数仪的事故。

## 8、使用及保管

MI601 型测斜读数仪为精密测量仪表,在使用中不得用力按压面板薄膜按键,并防止硬物创击显示屏,另外也要防止从较高的地方跌落到坚硬的物面上。读数仪应保管在干燥、通风的房间内,温度应在+10~+30℃。运输中读数仪四周应加垫防震物,不得抛摔。

## 9、质保保证

MI601 型读数仪自出厂之日起壹年内,如出现故障或性能低于技术条件要求且系属产品质量问题,本公司负责免费维修或更换。电池及显示屏因与使用方式有关,不在质保范围内,所以敬请用户合理精细使用。长时间不用的,请每隔半年充放电一次。仪器在使用过程中严禁跌落,以免损耗显示屏!保修时请出示合格证原件。

## 10、随机附件

- 1、充电器一个;
- 2、USB 通讯电缆一根;
- 3、无线摇控器一个;
- 4、数据通讯管理安装光盘一片。

## 11、数据导出格式见通讯管理软件界面

## 12、故障排除

常见故障	可能的常见原因
显示器无信号	电池电压低，电池损坏，检查供电电路是否开路
没有数据显示	信号传输电路不通，测头损坏
显示的数据太大或固定不变	测头中传感器损坏或供电电压不正常
显示的数据时有时无	信号传输通路接触不良
“正”“负”方向测试数据差别太大（在室内短测试管中）	测斜仪参数变化，应施行不对称性调整 测斜管埋设不良，管中有异物、因电缆盘绕、使测头受到扭转力矩，
“正”“负”方向测试数据差别太大（在工地测斜管中）、数据不稳定	测头中传感器受潮，电缆绝缘性差，读数仪电压低，受潮，正负方向同一位置偏差较大
传输给计算机的数据少于读数仪中存储的数据	传输数据线插口未插好，或插头接线有个别开路
充不上电	电池损坏，充电器工作不正常，充电电路开路。
测斜仪读数仪工作时间短	充电时间短，一般充电时间不应少于 3-5 小时
遥控器失灵	遥控器电池电压低，电池损坏，或遥控选项未打开。

表 3

## 四、验收与保管

1、用户开箱验收仪器，应先检查仪器数量与装箱清单是否相符、是否含有对应安装附件、合格证及相关资料，如有不符合者，请与我公司联系；

2、开箱后的仪器应放在湿度小于 80% 的房间内保存，室内不含有腐蚀性气体，存放环境须干燥，通风，搬运时小心轻放。

## 五、注意事项

- 1、本仪器应在额定测量范围内工作；
- 2、仪器未使用放置 12 个月以上时，使用前应重新进行标定。并按要求对仪表进行充电、放电。

3、请勿摔打、碰撞或长时间震动本仪器。

## 六、产品保修须知

1、本产品以产品出厂之日起一年内为产品保修期。

2、在产品保修期内，用户在遵守运输、储存和使用规则的条件下，如发现产品质量低于技术条件规定时，我公司负责更换或修理(若擅自拆卸，我公司不予保修)。

3、在保修期内以下情况将实施有偿维修服务：

3.1 由于不能出示证明为我公司产品；

3.2 由于不可抗力造成的故障、损伤；

3.3 由于未能按照产品使用说明书上的方法保管、使用和注意事项操作而造成的故障、损伤(使用不当的)。

4、需要保修时请将我公司产品合格证及传感器，一起送往南京基泰土木工程仪器有限公司，运输费用由用户承担。

地址：南京市下关区黄家圩路 41-1 号

电话：025-83421939

网址：[www.njgeot.cn](http://www.njgeot.cn)

传真：025-83471496