

## 目录

第一章概述.....	2
1.1 简介 .....	2
1.2 基本原理.....	2
1.3 主要用途.....	2
1.4 仪器特点.....	3
1.5 技术指标.....	3
1.6 注意事项.....	4
1.7 电源及充电.....	4
1.8 责任 .....	5
第二章仪器描述.....	7
2.1 仪器组成.....	7
2.2 主机 .....	7
2.3 电源开关.....	7
2.4 电源插座.....	7
2.5 USB 接口 .....	7
2.6 土钉 .....	8
2.7 温度探头.....	8
第三章仪器操作.....	9
3.1 开机界面.....	9
3.2 建立土模.....	9
3.3 工程测试.....	11
3.4 查看数据.....	12
3.5 设置 .....	12
3.5.1 中英文转换.....	12
3.5.2 校准功能.....	13
3.5.3 软件升级.....	13
第四章配件清单.....	14

# 第一章概述

## 1.1 简介

无核密度仪（简称：EDG）可以精确的测量道路和地基中土壤的湿密度、含水率、干密度及压实度，其测量精度主要取决于操作者的正确使用，因此详细阅读本操作手册将有助于更好的使用该产品。

## 1.2 基本原理

土壤无核密度仪是基于复阻抗法测量技术的一种测量土壤含水量和湿密度的新型仪器，其原理是通过测量金属钢针穿过土体的电流、电压和相位差，来判断土体的导电性和介电性。

复阻抗测量方法是基于土体的物理力学特性和电性能的关系，当土体的湿密度和含水率变化是，土体的电阻、电容及复阻抗会随之变化。通过建立土体参数和电性能相应线性函数关系，从而推算出对应的湿密度和含水率。

## 1.3 主要用途

用于以下范畴压实材料的湿密度、含水量的测量：开挖、回填施工；地下道、地下室和地基；回填和沟渠、垃圾；路基基础及沟槽回填。主要适用于粘土和无粘性土壤，也可以适用于石灰或者水泥改良土壤，沙砾土等土壤。

## 1.4 仪器特点

- (1) 可代替核子密度测量法、灌砂法、环刀法以及干燥法。
- (2) 不再需要核子仪器所必需的各种许可证。
- (3) 操作员不需要专门的培训证书和辐射监测。
- (4) 用户界面良好、仪器有中文和英文操作界面,简单易学、使用方便、性价比高,适合小组中每个人员使用。
- (5) 快速,可靠,轻便、牢固、精确,重复性好的实时读数。
- (6) 采用高质可靠的点对点 RF 技术
- (7) 2-3 分钟显示测量结果
- (8) 采用数字 DDS 频率合成技术,不需要校准,使用过程中不会产生数据漂移

## 1.5 技术指标

- (1) 湿密度范围:标准的压实土壤现场范围
- (2) 湿密度精度:标准测试的 0-2%
- (3) 含水量精度:标准测试的 0-3%
- (4) 5 吋高亮触摸屏幕,强光下清晰可见
- (5) 检测深度:标准 150mm, **最大测深 300mm (需定制钢针)**
- (6) 内部数据记录器可储存 50000 个读数(最大支持 32GTF 卡存储)
- (7) 配备 USB 接口, U 盘直接传输数据或进行机内软件升级
- (8) 电源:12V, 2600mAh 锂电充电电池,连续工作 20 小时
- (9) 操作温度:环境温度零下5℃至 45℃

## (10) 体积重量

主机体积：206mm\*120mm\*50mm） 重量：0.96kg

## 1.6 注意事项

(1) 仪器使用前请仔细阅读本说明书。

(2) 工作环境要求：

环境温度：0℃~45℃

相对湿度：<90%RH

不得长时间阳光直射

防腐蚀：在潮湿、灰尘、腐蚀性气体环境中使用时，应采取必要的防护措施。

(3) 避免进水。

(4) 存储环境要求

环境温度：-20℃~+60℃

相对湿度：<90%RH

不用时请将仪器放在包装箱中，在通风、阴凉、干燥环境下保存  
不得长时间阳光直射

若长期不使用，应定期通电开机检查

## 1.7 电源及充电

本仪器使用内置专用可充电锂电池进行供电，使用时请注意电量指示，如果电量不足时，则应尽快采用外部电源（交流电源或外部充

电电池)对本仪器供电,否则可能会造成突然断电导致测试数据丢失甚至损毁系统;如用交流电源供电,则应确保外接电源为AC220 $\pm$ 10%V,否则会造成AC-DC电源模块甚至仪器的损坏。禁止使用其他电池、电源为本仪器供电。

用本仪器配套的AC-DC电源模块为内部电池充电时,只需将电源插头端接到AC220 $\pm$ 10%V的插座中,直流输出端接到仪器的电源插口中即可。当充电器面板上的充电指示灯亮起时,表示对仪器内置电池充电;当指示灯变绿时,则表示进入慢充状态。

注意:为了保证完全充满,请保持连续充电6~8小时,同时不要在超过40 $^{\circ}$ C的环境下对仪器充电。

仪器长期不用,充电电池会自然放电,导致电量减少,使用前应再次充电。充电过程中仪器和AC-DC电源会有一定发热,属正常现象,应保持仪器、AC-DC电源或充电器通风良好,便于散热。

注意:不得使用其它电源适配器对仪器充电,否则有可能对仪器造成破坏。

充电电池的寿命为充放电1000次左右,接近电池充放电寿命时,如果发现电池工作不正常(根本充不上电、充不满或充满之后使用时间很短),则很可能是充电电池已损坏或寿命已到,应与我公司联系,更换新的电池。禁止将电池短路或靠近高温热源。

## 1.8 责任

本仪器为精密检测仪器,当用户有以下行为之一或其它人为破坏

时，本公司不承担相关责任。

- (1) 违反上述工作环境要求或存储环境要求。
- (2) 非正常操作。
- (3) 在未经允许的情况下擅自打开机壳，拆卸任何零部件。
- (4) 人为或意外事故造成仪器严重损坏。

## 第二章 仪器描述

### 2.1 仪器组成

土壤无核密度仪主要由主机系统、传感器及配件（包括电源适配器）组成。

### 2.2 主机

主机采用CNC加工的金属外壳，配备双ARM控制器及高精度电阻触摸屏。

### 2.3 电源开关

用于打开/关闭仪器电源，按下电源按钮打开仪器，再次按下则关闭仪器。仪器开启时，电源开关指示灯亮起。

### 2.4 电源插座

将随机配备的电源适配器（AC-DC）的输入，插头连接110-240VAC电源、输出插头接入此口，为仪器供电，同时为内部电池充电。

### 2.5 USB 接口

标准的USB接口，可以将U盘插入该口，将仪器内部的检测数据拷贝至U盘，然后转存入计算机中；也可通过该口进行仪器内部软件的升级更新工作。

## 2.6 土钉

土钉是砸入土中采集电子数据，配备了一个模版，用来确定土钉的精确位置。土钉由不锈钢制成。如果锥形头在多次使用后变扁或变钝，不能再保持圆锥型形状，而土钉尾部也开始明显压扁时，就要及时修复损部位，避免使用时由于钢钉飞溅导致受伤。

## 2.7 温度探头

温度探头接在 EDG 主机右侧，由于土壤温度是影响 EDG 试验精度的重要参数，因此进行试验时必须将温度探头放入土中，EDG 主机通过温度信息进行温度补偿，从而使试验结果更加准确。土模试验时必须接温度探头，现场试验时可以不接，但试验结果就不能得到温度补偿。



## 第三章 仪器操作

### 3.1 开机界面

按下仪器电源开关，仪器上电，出现开机界面，开机界面启动完成自动进入主菜单界面（图3.1）

### 3.2 建立土模

3.2.1 在主界面选择“土壤模型”按钮进入建立土模界面

（图3.2），点击“新建”按钮可以为施工现场命名，方便客户记录。需要注意的是这些指定名称是独一无二的，因此操作者要避免混淆。如果土模或土模里测试点被删除的话，土模编号或土壤测试编号就不能被EDG再次使用。同样，如果实验数据或实际测试数据被删除，实验编号或实际测试编号也不能被再次使用。

新建土模时需要先输入击实



图3.1

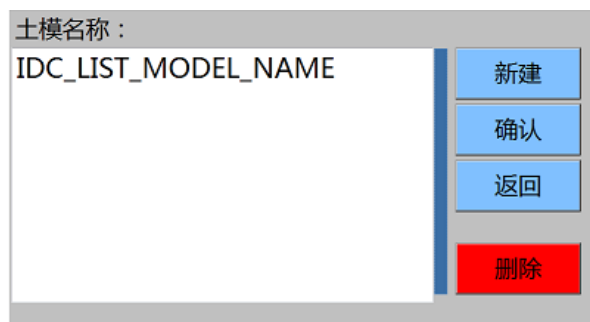


图3.2

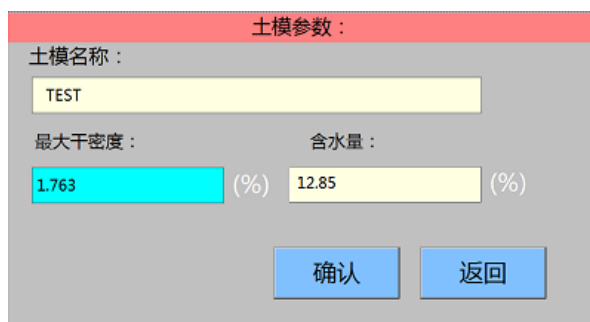


图3.2.1



图3.3

试验测量的最大干密度和最佳含水量（图3.2.1）完成后选择建好的土模名称，点击右侧**确认**按钮进入测试点界面（图3.3）。

3.2.2 对于一个尚未测试的土壤类别，要先创建一个土模，而创建一个土模需要3个测试点来校准该土壤的物理特性（最多可建立16个测试点如图3.3）

点击**创建新测试点**界面跳转到测试界面（图3.4），在一个测试点需要采集两种连接方式的读数，点击**测试A**按钮时电极夹连接图上的A-A对角，点击**测试B**时电极夹转换到图上的B-B对角，如果测试中

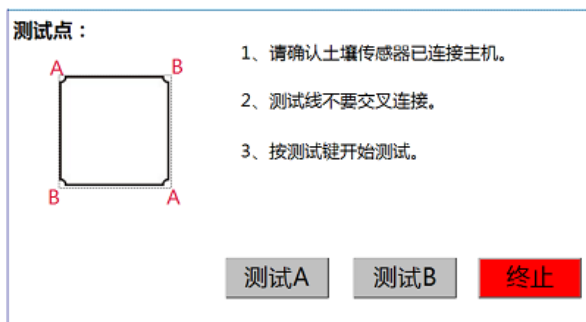


图3.4

点击**终止**按钮则退出测试界面。仪器采集完成自动存储电子数据，然后把EDG土钉取出后，在测试点中间的土壤上进行土工测量实验（如：灌沙、



图3.5

环刀)。以此测试3个不同位置的点。

当EDG测试完成后，土工测量实验（如：灌沙、环刀）

中包含的物理数据将会输入到仪器对应的测试点和电子数据结合（图3.5）

当具有相同土壤类别的三个或更多测试点的电子和物理数据结合后，点击**保存按钮**，这个土模就建立完成，可以正常使用。也可以点击**曲线按钮**

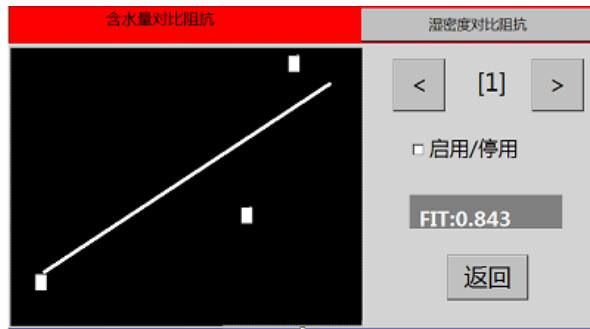


图3.6

查看建立的曲线（图 3.6）通过点击（启用/停用）按钮把不好的测试点关掉来增加曲线的拟合系数。

### 3.3 工程测试

点击**工程测试**菜单跳转至工程测试界面（图 3.7），点击**新建按钮**创建一个工程名称，工程名称创建完成，点击**关联土模按钮**（图 3.8），选择左边的工程信息在选择右边对应的土模信息（选中后会变成蓝色的背景），点击**关联土模**界面自动返回到（图 3.7）。



图3.7

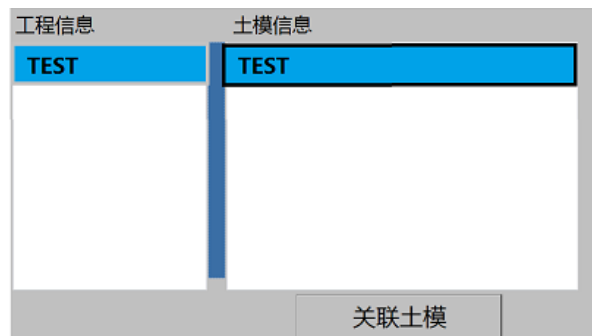


图3.8

选择建立好的工程对应的土模，点击**确认按钮**进入工程测试界面如图 3.4。点击**测试 A 按钮**时电极夹连接图上的 A-A 对角，点击**测试 B**时电极夹转换到图上的 B-B 对角，两点测试完成直接显示测试结果（图 3.9）。如果测试中点击

终止按钮则退出测试界面。

工程	土模
TEST	TEST
<b>测试结果</b>	
湿密度 : g/cm <sup>3</sup>	1.85
含水量 : %	12.153
干密度 : g/cm <sup>3</sup>	1.649
压实度 : %	95.886

图3.9

点击保存按钮保存所测的数据，点击返回按钮则不保存直接返回上一界面。

### 3.4 查看数据

点击查看数据菜单，进入数据列表（图 10），选择左边框的工程名称，选中后颜色会变成蓝色，可以点击查看数据按钮查看该工程下所保存的



图10

数据。点击删除数据则把该工程的所有数据全部删除掉。也可插上配置的U盘等待几秒，点击导出数据把选中的数据导入到U盘中。

### 3.5 设置

#### 3.5.1 中英文转换

在设置菜单中可以查看版本号、电量、温度几项，如需英文界面在语言菜单选项里选择“CH/EN”在点击保存按钮即可显示中文/英文界面。

### 3.5.2 校准功能

自校准的目的，是对仪器进行内部校准，确保准确度和适用性保持完好。在误差精度满足的前提下提高便利性，同时保证环境的一致性；在的测量过程中，仪器误差很可能随环境而变化，所以需要自校准的装置或程序，由于仪器内部零件的零点偏移及其温漂，即使零输入时也有输出读数，产生测量偏差，使得仪器的电信号发生漂移，自校准时能够实现自我补偿，从而使测量结果更为准确。

自校准的方法，把仪器的温度传感器及电极信号线连接到仪器上，在把电极信号线末端的电极夹相互连接到一起，让两根电极信号线为短路状态。打开仪器进入到设置界面，在设置界面有一个校准按钮，点击校准按钮进入校准测试测序，等测试程序完成后可以看到设置界面上的校准1和校准2的数值已经显示出来，点击保存校准完成。

### 3.5.3 软件升级

升级前把新版本软件 GUIsample.exe 复制到U盘的GUI文件夹下单击设置菜单的“升级”按钮，系统自动升级完成后会提示安装成功

## 第四章配件清单

配置清单

序号	名称	数量
1	无核仪主机	1
2	温度传感器	1
3	U 盘	
4	电极夹连接线	2
5	钢针	4
6	锤子	1
7	测试模板	1
8	充电器	1
9	说明书	1
10	保修卡	1
11	合格证	1
12	仪器外防水箱	1