

根系对植物起着支撑作用，是植物的吸水器官，吸盐器官，在生态系统的生物地球化学循环中扮演着重要角色。但是，由于根系是大多数陆地生态系统“隐藏的一半”，对它进行准确取样、测定、观察存在一定困难。长期以来，对根系的研究主要还是采用挖掘法、土钻法、土柱法、容器方法，采样破坏性重阻碍了根系研

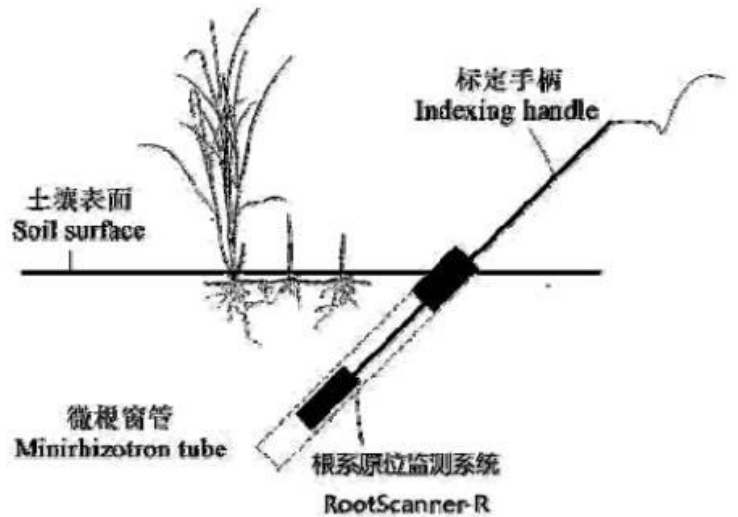


《Nature》杂志于了一本专辑认为下土壤的了解远法、剖面法等传统大、工作量大，严重的深入开展。2004年6月出版“人类自己脚远不及对宇宙的了解”，更是佐证了地下生态学的研究难度之大。所以，根系研究方法的选择，相对于对地上部分而言对研究结果具有更大的影响。

一切与植物有关的研究都离不开对根系的研究。包括种子的萌发过程中根系的生长情况，资源植物根系与环境的适应的关系，胁迫情况下植物根系的调控、响应机制，花卉、药材的根系表型等研究。

### 工作原理

植物根系原位监测系统摒弃了传统挖掘清洗根系的研究方法，而采用观察窗，在原位利用光电原理进行监测，实现了无损获取真实根系参数的目的，为科学研究工作带来极大便利。



## 系统工作方法

使用方式是在野外或温室中，在被研究的植物或作物周围用根钻打下直径 70mm 的探孔，将透明的防水根管伸入到土壤中，将仪器放入根管中，就可以扫描获取根管管壁上的根系图像。扫描完成后仪器可以取出带走，根管保留留在野外，以供下次采集图像，用来对比分析植物根系的动态生长情况。根管为一端密封一端开口的透明防水抗紫外线红口管，型号为 RootTube - 70。根管开口端有防水密封胶帽，在不采集图像时可以有效防止雨淋和浸泡时根管进水。根管埋设好后不会对植物根系的生长和土壤的水势造成影响，不影响其他参数的测试，例如测量土壤蒸腾、水势、温度、水分等参数。

## 系统效果

扫描沙箱图像，每颗沙砾 0.5mm



放大 200 倍时的图像，依然清晰：



RootScanner-R 是唯一可以在田间工作中脱离笔记本，进行超长时间工作，并通过 WiFi 连接手机、电脑等无线设备以查看结果的根系原位扫描装置。

### RootScanner-R 技术参数：

- \*工作方式：脱离电脑独立工作
  - \*数据传输：WIFI、USB
  - \*仪器内置存储：32G
  - \*手柄内置电池容量：10000mah
  - \*透明观察管尺寸：国际标准 70mm 外径，64mm 内径，长度可定制
  - \*扫描角度：360 度无死角
  - \*图像像素：2.5K\*2.5K / 5K\*5K / 7.5K\*7.5K
  - 工作环境：0℃~60℃,相对湿度 0~100%RH（没有水汽凝结）
  - 测量方式：可定位连续监测植物根系的生长动态及土壤状态
  - 主机尺寸：353mm 长×64mm 直径
  - 图像清晰度模式：Low / Mid / High
  - 图像色彩模式：彩色
  - 扫描速度：10~12s
  - 数据浏览载体：掌上电脑、笔记本、台式机等有 WIFI 或 USB 接口的设备
  - 充电电压：5V DC，可通过通用型 5V 直流适配器、USB 口充电
  - 系统配备专用的 IP67 抗震抗压防水箱，可以减震抗压防水防潮，在野外能更好的保护设备，并可作为工作平台或座椅使用
- (\*标注为本产品特有参数)

### RootAnalysis 软件主要特性：

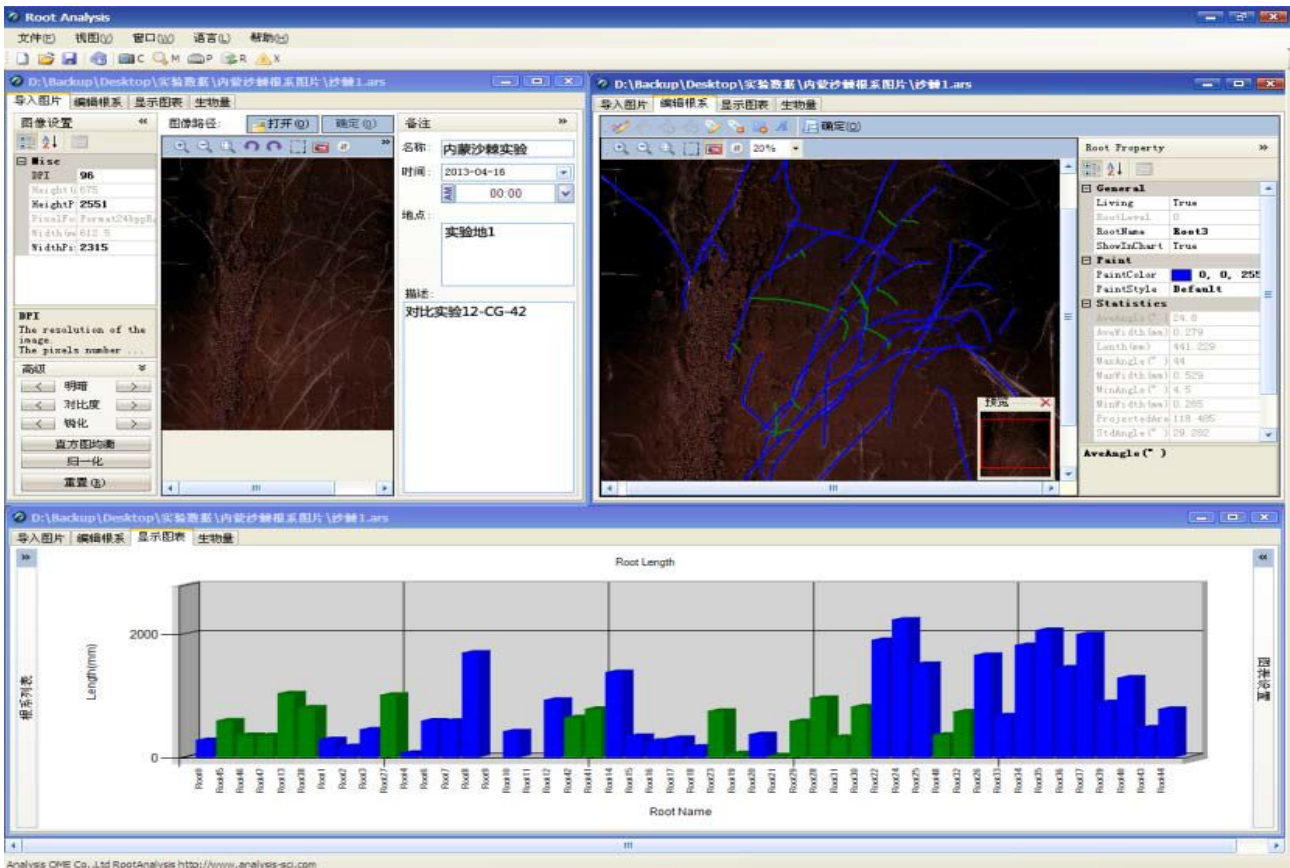
- \*测量参数全面，有根系生物量测量，12 种单根系参数、30 种活根死根统计学参数、30 种拓扑统计学参数、5 种根系节点趋势参数，使得数据分析更全面可靠
  - \*丰富的快捷键功能，绘制根系轻松且迅速。可粘贴复制根系，多节点框选，整体拖拽平移，尤其适合根系时空对比分析。
  - \*对导入的图像进行旋转、更改图像分辨率(DPI)、更改图像尺寸、图像增强、调整图像对比度、对图像进行锐化处理
  - \*多文档操作，便于不同时间采集的同类数据或同一时间采集的不同数据进行对比分析，进行时空动力学变化分析
  - \*导出 Excel 表格数据，便于后期 Excel、MatLab、SPASS 等软件的处理与分析
  - 能对每条根进行命名，定义是否活根，通过拖拽关键节点以完美拟合曲折根系，指定根系父子拓扑关系
  - 对根系采集的时间地点进行管理，对图像进行角度偏移校正，进行注释以便进行数据的管理
  - 丰富的图表选择，强大的图表属性设置功能，使得数据的可视化更加丰富
  - 支持多国语言，支持简体中文及繁体中文
  - 支持 WinXP 至 Win8 的 32 位和 64 位操作系统
- (\*标注为本产品特有参数)

配置清单：

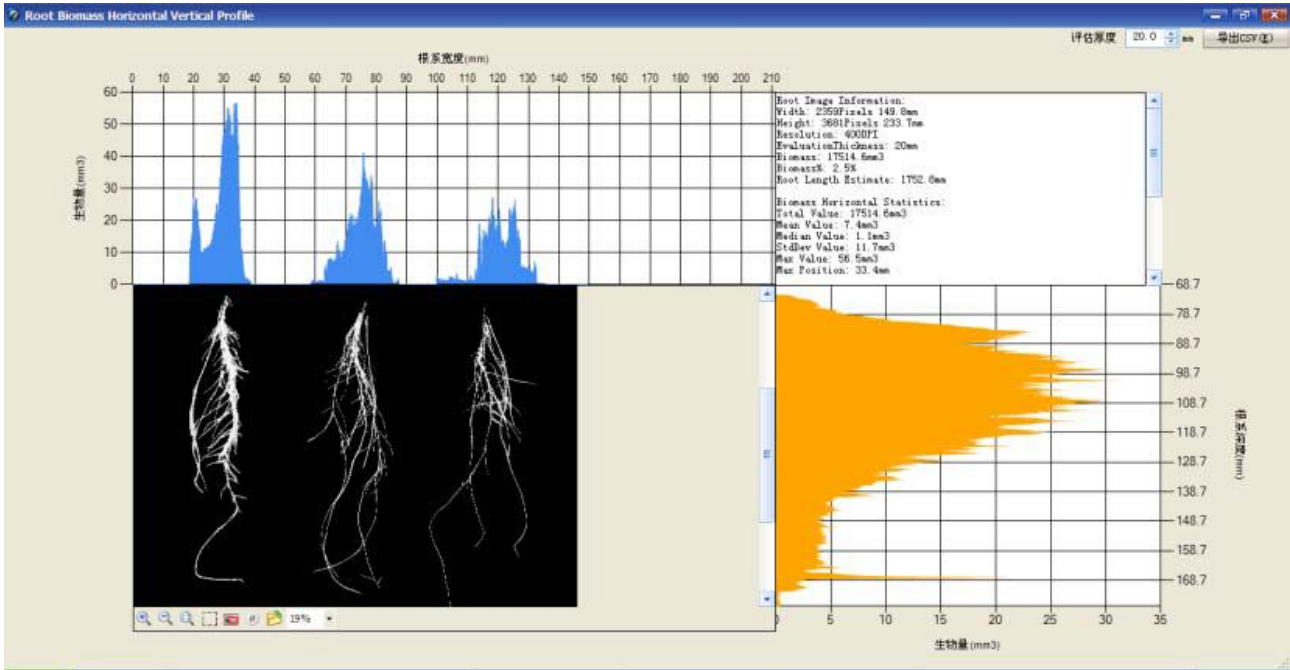
RootScanner-R 扫描传感器	1 个
RootScanner-R 控制手柄	1 个
控制线	1 根
USB 下载线	1 根
USB 充电器	1 个
USB 充电线	1 根
RootAnalysis 分析软件	1 套
RootAnalysis UKey	1 个
RootScanner-R 专业防震抗压 IP67 仪器箱	1 个
1 米根管	20 根

售后服务：

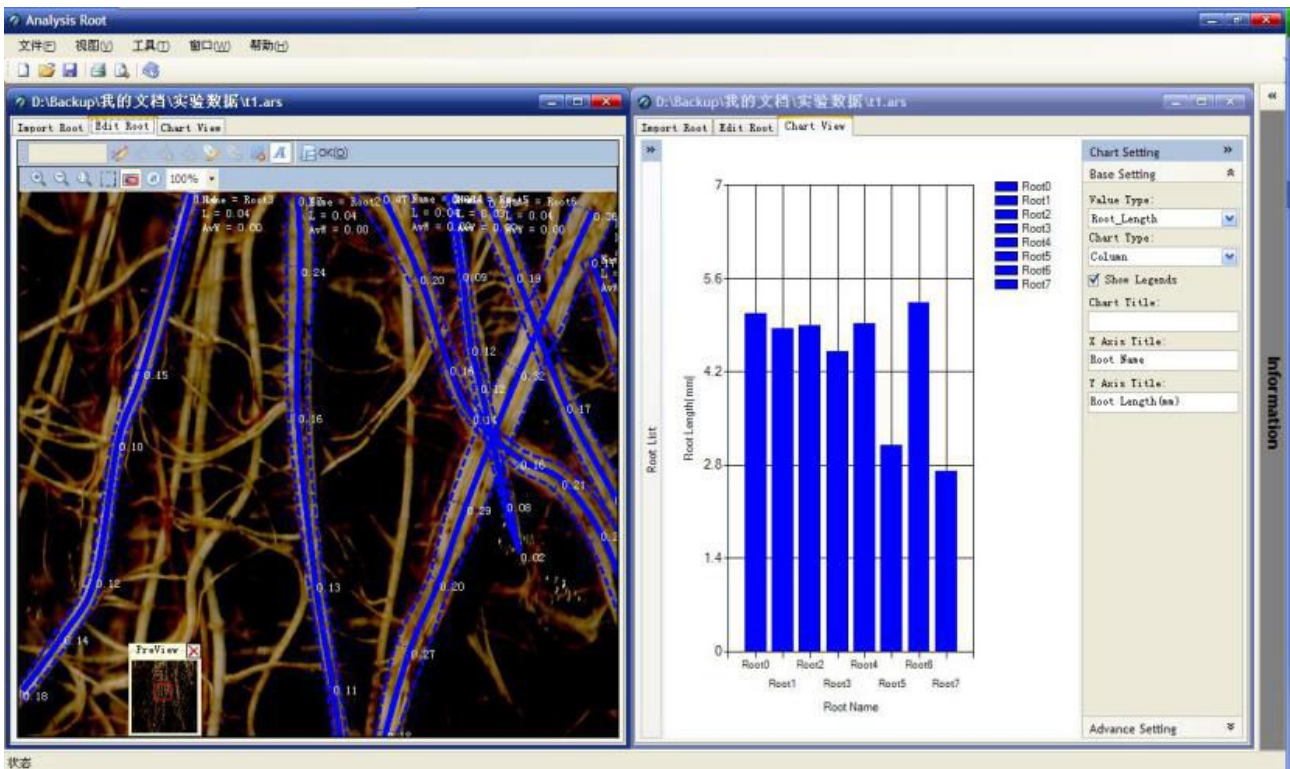
- 培训：免费上门培训
- 保修：时间一年，地点 北京
- 技术咨询：随时免费提供
- 维护或维修：长期在北京提供校准和检修服务
- 提前一个月上报实验计划，如遇仪器故障可 48 小时内快递可使用仪器以保障实验的时效性
- 提前一个月上报实验计划，购买的每台设备可以另外租赁一台同型号的设备，以保障多地实验的同步进行



软件界面



须根生物量统计分布图



完美拟合根系

## 指标对比——国际领先

	RootScanner-R	BTC-100(ET-100)	CI-600
适用环境	室内、温室、野外	室内、温室	室内、温室
扫描角度	360°	无	有死角
成像范围	215.6 x 195.6 mm	18mm-2.76mm	215.6 x 195.6 mm
图像像素	7500×7500	470×400	5000×5000
内置数据存储空间	32G	无	无
数据传输方式	WIFI、USB	BNC视频采集卡	USB
工作方式	脱离笔记本独立工作， 可以用手机、平板、笔记本查看数据	同时连接蓄电池、笔记本才能工作	连接笔记本才能工作
供电方式	手柄供电，可更换	12V蓄电池供电，蓄电池需要用背包背负	笔记本USB口供电
不充电情况下正常工作时长	4小时	2小时	1.5小时
野外应急供电方式	更换控制手柄即可马上继续工作，可用手机充电器、笔记本、充电宝充电	更换12V蓄电池	更换笔记本电池


### 典型用户

已在东北林业大学、中国林业科学研究院、西北农林大学、西南大学、成都师范学院、福建农科院、华中农业大学等多所高校和研究所的农业生态学、湿地保护、植物保护、植物科学等多个专业的科学研究和学生培养教育中应用。

### 近期典型客户：

采购单位	采购数量	采购单位	采购数量
中国林科院	2	呼伦贝尔市林业科学研究所	1
华中农业大学	1	福建省农业科学院	1
西北农林大学	1	西藏那曲地区草原站	1
西南大学	1	安徽农业大学	1
东北林业大学	1	吉林省农业科学院	1
成都师范学院	1	新疆农垦科学院	1
北京市农林科学院	1	河南省农业科学院	1
山东农业大学	1		
中国科学院地理所	1		


## 根系原位监测系统 用户报告

单位：华中农业大学
产品型号： RootScanner-R（32G、WiFi） RootAnalysis
使用前后对比： 在使用本根系原位系统之前采用 <u>挖根洗根</u> 方式进行根系研究， 原方法存在的问题包括： <ol style="list-style-type: none"><li>1. 费时费力，一次实验需要 3-4 人，耗时 4 小时</li><li>2. 对根系损伤大，不可重复实验</li></ol> 使用根系原位监测系统后的好处包括： <ol style="list-style-type: none"><li>1. 测量方便，快捷，一株植物样本一般 3 到 4 分钟</li><li>2. 可以重复实验，定点定期，数据有可比性</li></ol>
相关产品建议： 对于本产品的后续升级改进，建议 操作说明再详细些
用户签名： 



日期：2014.4.15

# 根系原位监测系统 用户报告

单位：东北林业大学生态研究中心
产品型号： RootScanner-R (32G、WiFi) <input checked="" type="checkbox"/> RootAnalysis <input checked="" type="checkbox"/>
使用前后对比： <p>在使用本根系原位系统之前采用 ET-100 方式进行根系研究，平均耗时情况为 费力。</p> <p>原方法存在的问题包括：不能360°、视野小、误差大、信息小。</p> <p>使用根系原位监测系统后的好处包括：能360°扫描、界面人性化、信息量大、控水、控温、控光、可控制实验环境</p>
相关产品建议： 对于本产品的后续升级改进，建议能够长期野外监测
用户签名： 





## 根系原位监测系统 用户报告

单位：西北农林科技大学机械与电子工程学院
产品型号： RootScanner-R (32G、WiFi) RootAnalysis
使用前后对比： <p>在使用本根系原位系统之前采用 <u>CID600</u> 方式进行根系研究，原方法存在的问题包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 扫描角度不足 360 度，存在盲区</li> <li>2. 野外工作时间太短，不方便充电</li> </ol> <p>使用根系原位监测系统后的好处包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全 360 度，无死角，更准确</li> <li>2. 野外工作时间达到 4 小时，再配一个控制手柄能符合一天 8 小时工作时长要求</li> <li>3. 有 WiFi 数据传输，读取数据方便，实用</li> <li>4. 性价比更高</li> </ol>
相关产品建议： 对于本产品的后续升级改进，建议 软件有教学视频会更加容易上手
用户签名：张海辉

单位（公章）

2014 年 4 月 16 期