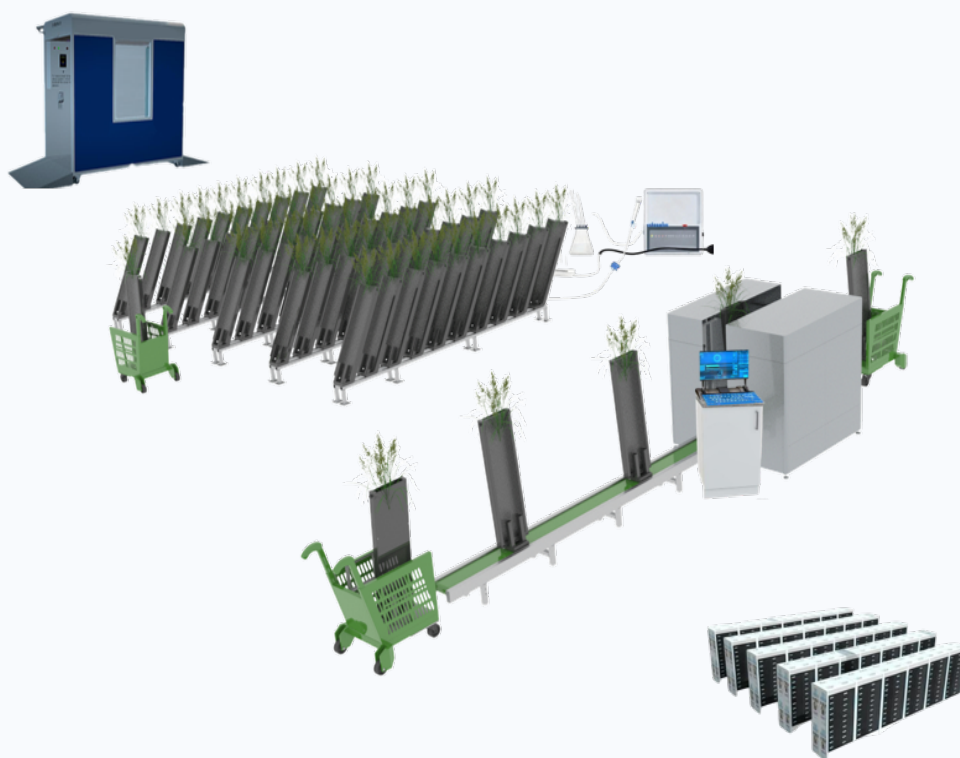


## ROOTQUANT-SCAN 植物根系表型 成像检测系统



江苏双利合谱科技有限公司  
Jiangsu Dualix Spectral Imaging Technology Co.,Ltd.

# 双利合谱介绍

江苏双利合谱科技有限公司是一家集光学、精密机械、电子、计算机技术等于一体的国家级高新技术企业，成立于2014年，原北京卓立汉光仪器有限公司高光谱事业部，在光栅光谱仪等核心技术基础上，不断发展创新，聚焦光栅分光式、马赛克快照式等高光谱测量技术，为广大客户提供门类齐全的高光谱系统解决方案，重点聚焦高光谱成像的高端分析仪器研发、生产与销售的高新技术企业。双利合谱自成立之日起，一直坚持走以自主技术开发为主的创新型发展道路，建立了产学研一体化的结构。在精准农业、水质监测、食品检测、目标识别、工业分选、文物保护、刑侦物证鉴定等领域、行业为客户提供优质的产品和定制化的解决方案。

## 合作方式与核心竞争力

### 配套资源

- 典型、独特的光谱/图像处理算法
- 全面的教学演示训练系统分析软件

### 文档教程

- 实验指导教案
- 原理/实训课程体系

### 健全的方案架构

- 从原理基础到高级的建模实验系统性方案
- 从理论到实践的渐进式系统学习方案

### 优质的技术支持

- 专业的售前咨询
- 高效的售后培训

### 全面的战略合作

- 长期人才储备和输出体系
- 多元化/体系化的实训方式



双利合谱

Dualix Spectral Imaging

[www.dualix.com.cn](http://www.dualix.com.cn)



01

# ROOTQUANT-SCAN

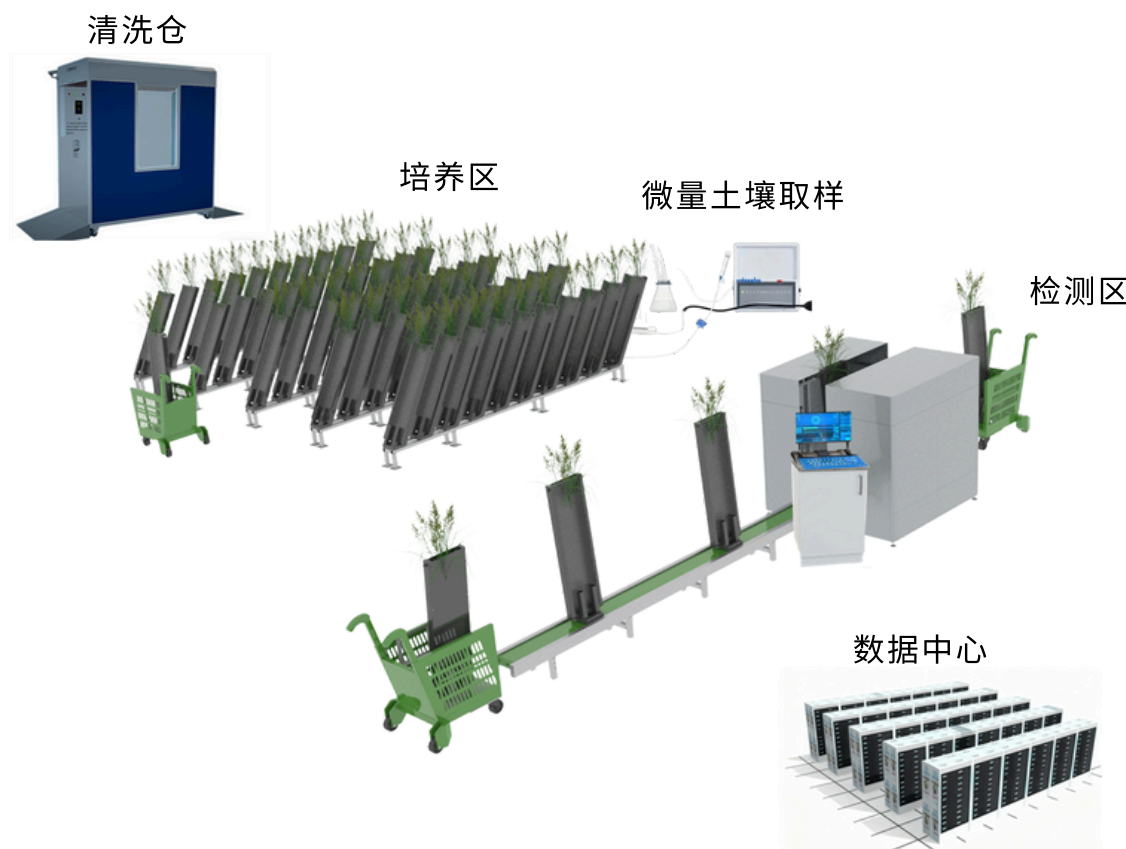
## 植物根系表型成像检测系统

RootQuant-Scan植物根系表型高通量分析测量系统是针对作物根系生长特性和根系表型图像采集需要，研发的可用于根系生长可视化动态监测系统。该根系表型系统空间利用率高，且设计了适用于根系表型图像采集的专用传感器，可实现作物根系表型图像的无畸变、高分辨率及高质量采集。

其配套的根系表型分析软件，支持输入由根系扫描设备获取的原始数据并自动进行预处理，如去噪、图像增强配准等操作；采用先进的深度学习算法，将根系图像从背景中分离，以便后续根系提取和表型参数计算；而后从分割后的图像中提取根系像素点，用于计算如根长、根粗、分支角度等指标表型参数计算。

### 系统简介

该系统由培养模块、运输模块、检测模块、清洗模块四部分构成。平台系统自带可见光检测设备，可拓展外接高光谱成像设备。系统还可达到以下要求：**检测速率50板/小时**；**数据提取精度>95%**；**视距50cm处能达到1mm达到3-4像素**。



系统平台示意图



- 培养模块：根盒放置于培养架，根盒底部设计特殊固定卡槽底座。目标植株于根盒中培养生长。根盒自身附带特定标签，可通过软件进行精确追踪，生长周期采集数据电子入档。
- 运输模块：运输推车底座配备特制夹取固定装置，能够与根盒底部精准匹配，可将根盒从培养架运输至暗箱的传动装置上，随后将根盒送至暗箱内部进行根盒标签扫描和根系部分数据采集。
- 检测模块：由暗箱、成像系统、微量土壤取样模块、内置光源、固定系统、传动装置组成，负责检测目标植株各项生理参数。**微量土壤取样模块旨在实现植物根际微尺度范围内（约0–5 mm）土壤或溶液样品的无损、定量采集，用于根际分泌物、微生物群落及化学梯度的精细研究。**传动装置支持批量检测，可同时容纳三板根盒。目标植株检测完成后，运输推车将根盒夹取并送回培养架原位；同时，另一推车同步将待检测的新根盒运送至传动装置，实现不间断数据采集。
- 清洗模块：定期清洁维护根盒光学面板，可通过特定装置非人工夹取光学面板。

---

## 软件功能

- 样本编号智能管理

该功能聚焦于样本全生命周期的编号规范化与智能化管理，通过建立统一的编码规则（如包含样本类型、采集时间、处理批次等信息），实现样本编号的自动生成、关联与溯源。支持批量导入导出、编号查重校验及样本状态实时更新，可与后续表型分析环节无缝对接，尤其适用于多批次、多类型样本的规模化研究场景。

- 根系形态特征提取

基于图像识别与深度学习技术，对根系图像（如扫描图、显微图像等）进行自动化分析，精准提取关键形态参数。可识别直径1mm以上根系，**提取精度95%以上**，并量化根系长度、直径、表面积、体积、分支数、根尖数量、交叉点数等特征，智能估算生物量，动态监测根系生长变化，解析生长速率。突破传统人工测量的主观性和低效率限制。同时支持不同生长阶段根系形态的对比分析，广泛应用于作物育种、植物生理学研究等领域。



## • 表型参量统计及动态分析

整合样本编号、根系形态、理化表型等多维度数据，提供强大的统计分析可视化功能。支持对单/多组样本的表型参数进行均值、方差、显著性检验（如 t 检验、ANOVA）等统计计算，同时通过折线图、热图、动态曲线等方式，直观展示表型参数随时间、环境或处理条件的变化趋势，揭示表型与基因型、环境因子的关联。

以上功能覆盖了从样本管理到表型数据获取、分析的全流程，通过智能化技术提升植物表型研究的效率与精度，助力农业育种、植物科学等领域的创新研究。



软件界面展示

## 系统特点

- 拓展性：可外接拓展高光谱成像设备；
- 兼容性：可兼容多款高光谱仪器软硬件操作；
- 高透射率：根盒采用特制光学玻璃材料，透射率达90%以上；
- 自动化：推车自带根盒夹取装置，无需人工搬运；
- 不间断采集：根盒、运输推车、传动装置配套配合，稳定运输，实现不间断采集；
- 全流程实时追踪：根盒带有固定编码，暗箱配套扫描装置，支持追踪溯源，实现精准定位；
- 提取根系基本形态特征，还可实现多样化根系表型参量统计及动态分析；
- 如有需要，可获取地下、地上部分全部图像数据。

## 培养模块-根盒设备参数



培养架示意图

- 长度：100cm
- 宽度：30cm
- 厚度：5cm
- 重量：20kg
- 材质：不锈钢、特殊光学玻璃
- 面板透射率：90%
- 面板易于拆卸，方便清洗与维护
- 底部装有排土孔、排水孔、固定卡槽
- 根盒两侧均匀分布数个土壤取样口，以实现根系周围土壤取样
- 温度范围：0℃-50℃



根盒示意图

## 运输模块-推车设备参数

- 重量：40kg
- 电机步进角：1.8°
- 电压：3V
- 通讯接口：RS485，基于标准的Modbus RTU协议。
- 运动方式：扶手按压前进
- 推车底座安装有与根盒底座相匹配的特制夹取固定装置。







## 检测模块-设备参数

### 可见光相机

参数	6000 万像素 2.7"(Full Frame) CMOS USB3.0 相机
相机	
传感器型号	Sony IMX455ALK
像元尺寸	3.76μm x 3.76 μm
靶面尺寸	2.7" (Full Frame)
帧率&分辨率	6.1fps@9568x6380 (16bit) 24.6fps@4784x3190、55.8fps@3184x2124、191.0@1040x706
动态范围	88.3dB
信噪比	47.1dB
灵敏度	870.9mV
暗电流	0.04mV
增益范围	1x-50x
曝光时间范围	150us-15sec
快门模式	卷帘快门
Binning 模式	硬件 2x2, 3x3, 9x9; 软件 2x2, 3x3, 9x9
数据接口	USB3.0 (USB3.1 GEN1)
数字IO	1 路光耦隔离输入, 1 路光耦隔离输出, 2 路非隔离输入输出口
数据格式	Mono8/Mono12/Mono14/Mono16
一般规范	
供电方式	12V 电源适配器供电
功耗	TBD
温度	工作温度-10~50℃, 储藏温度-30~70℃
湿度	20%-80%无冷凝
尺寸	88mmx88mmx21.2mm
重量	TBD
镜头接口	M52 接口
软件	完整的 SDK 开发包/ToupView
操作系统	Win32/WinRT/Linux/macOS/Android
认证	CE, FCC, RoHS

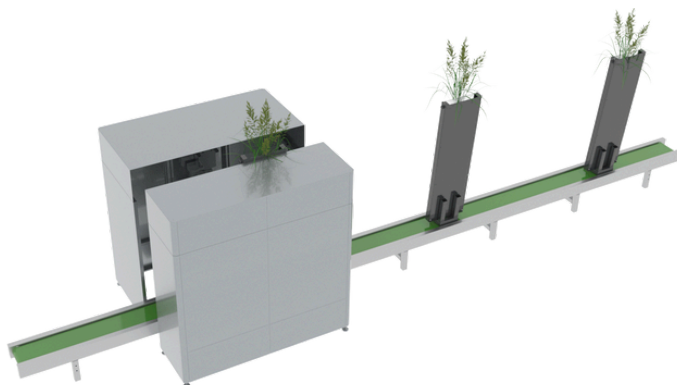


相机示意图



## 暗箱

- 遮光率：>99%
- 检测速率：50板/小时
- 根系数据范围：视距50cm处能达到1mm达到3-4像素。
- 自动调节光源
- 内置色彩自动校准
- 相机-根盒姿态位置校准
- 兼容多款高光谱仪器软硬件操作



## 微量土壤取样器

- 无损采集根际土壤样品，保留自然根-土界面结构。
- 支持定点、多点或时间序列取样。
- 与液相色谱、代谢组学、离子色谱等后续分析兼容。
- 可扩展为自动化多通道采样系统。

通过采集到的根际土壤样品，结合后续分析手段（如LC-MS、GC-MS、IC、ICP-MS等），可以得到如下参数：

- 可溶性有机物（有机酸、氨基酸、糖类、多酚类等小分子代谢物）；
- 植物根际信号分子（黄酮、萜类、苯丙素类等）；
- 无机离子与营养元素（N、P、K、Ca、Mg、Fe、Mn 等可溶态营养离子浓度）；
- 根际 pH、离子强度、电导率（EC）、氧化还原电位（Eh） .....







## 光源

- 功率：20W
- 色温：6500K
- 尺寸：1185.8\*28.4\*35.7(mm)
- 防频闪
- 额定功率/电流：20W/0.09A
- 光通量：1800lm
- 显色指数：>70



## 清洗模块-设备参数

- 通过特制装置非人工夹取光学面板
- 特制清洁毛刷
- 清洗完成可辅助根盒原位组装
- 水流固定不飞溅



## 应用领域



使用该设备进行大规模苜蓿群体全生育期根系表型监测，探究全生育期范围内根系表型对干旱、盐碱等非生物胁迫的动态响应。



# 双利合谱

Dualix Spectral Imaging



双利合谱公众号



双利合谱视频号

## 江苏双利合谱科技有限公司

Jiangsu Dualix Spectral Imaging Technology Co.,Ltd.

**无锡：**江苏省无锡市南湖大道飞宏路58-1-108 | 电话：0510 68790503

**南京：**江苏省南京市玄武区董卫路4号南京农业生物高新技术创业中心1号楼423室 | 电话：136 0190 8732

**深圳：**深圳市龙华新区民治梅龙路七星商业广场B1101室 | 电话：0755 83205020

**成都：**成都市顺城大街206号四川国际大厦七楼G座 | 电话：028 84895322

**西安：**陕西省西安市高新区高新六路38号腾飞创新中心B座206室 | 电话：029 89562755

**郑州：**河南省郑州市中原区建设西路92号荣成大厦1215室 | 电话：15003896875

**北京：**北京市通州区金桥产业基地联东U谷中试区68B | 电话：010 56370168 696