



您身边的植物表型专家!



植物表型

遗传育种

智慧农业

精准农业

农业自动化

功能基因组研究



订阅号



服务号

武汉谷丰光电科技有限公司

地址：湖北省鄂州市梁子湖区凤凰大道特一号

华中科技大学鄂州工业研究院

电话：027-87860098

传真：027-87860098

网址：www.greenpheno.com

邮箱：info@greenpheno.com

数字化考种机

植物表型平台

根系表型平台

测试服务

产品手册2019版

武汉谷丰光电科技有限公司
Wuhan Greenpheno Science and Technology CO.,LTD.



您身边的植物表型专家！

关于我们 About us

>>>



武汉谷丰光电科技有限公司(以下简称“谷丰光电”)依托华中农业大学作物遗传改良国家重点实验室和华中科技大学武汉光电国家研究中心作为技术支撑和研究合作平台, 公司运营在武汉光电工业技术研究院和华中科技大学鄂州工业技术研究院开展规模化生产应用和市场推广的产业孵化平台, 致力于植物表型、光机电仪器, 农业科研和机器视觉系统集成领域的高科技企业。

谷丰光电注册于武汉东湖国家自主创新示范区, 秉承“立足光谷, 面向全球”的理念。是国内最早, 最权威自主研发植物表型平台的高校孵化企业, 具备核心图像处理、自动化电控制、以及系统集成技术, 掌握一批自主知识产权, 为公司远景发展创造了坚实的基础。

谷丰光电作为以植物表型系统相关产品研发、生产、销售于一体的高科技企业, 具有高效的技术研发能力以及成熟的生产工艺。谷丰光电以技术为先导, 拥有多位具有专业背景和丰富实践经验的教授, 博士和高级工程师组成的核心技术团队, 均具有十年以上作物表型仪器开发经验, 同时聚集了专业从事图像处理, 工业控制, 自动化工厂等方向的高端技术人才, 凭借优秀的研发团队和丰富的植物表型行业经验, 公司已自主研发了作物籽粒数字化考种机和植物表型平台等系列产品, 仪器测量精准、高效的特点, 获得了众多使用者的赞誉, 公司目前已经申请软件著作权6项, 国家专利10项, 其中发明专利5项。公司产品广泛应用于农业科研, 功能基因组研究, 植物科学研究等领域。

无论在植物表型, 遗传育种, 功能基因组研究, 还是现代化农业、植物学研究等领域, 谷丰光电将以“自主创新, 创国际品牌”为目标, 坚持高科技、高价值、高效益, 致力于成为高端农业科研仪器, 植物表型系统及系统解决方案的顶尖开发商与供应商。

谷丰光电, 您身边的植物表型专家!



荣誉展示 Honour show

<<<

目录|
CONTENT

01 数字化考种机

YTS-5D--水稻数字化考种机	01
YTS-5DS--水稻数字化考种机（经济型）	02-04
YTS-MKT--玉米籽粒数字化考种机	05-06
YTS-MET--玉米果穗数字化考种机	07-08
HT--手持式平板考种仪	09
PT--便携式考种仪	10

02 实验室表型平台

PPA--便携式植株表型分析仪	11-12
PPS-3D--植物3D成像系统	13-14
RAP-RGB--小型植物表型分析系统	15
HLS-YP--叶片表型快速分析仪	16-18
SVP-1S--双目视觉植物表型分析系统	19-21
RAP-FLUO--高通量植物荧光表型检测平台	22
RAP-HHIS--高光谱成像系统	23-24
RAP-HHIS-Q--高光谱品质分析系统	25
YTS-PL--水稻穗长测量系统	26
RAP-PT-V1--高通量植物分蘖测量系统	27-29
RAP-PT-V2--高通量植物分蘖测量系统	30-32

03 实验室表型平台

RAP-HIS--高通量植物表型参数自动提取系统	33
RAP-SHC--高通量苗期作物表型系统	34
RAP-RHC--室内高通量植物表型参数自动提取系统	35-36

04 田间表型平台

FPS-HT--高通量田间植物表型平台	37-38
---------------------	-------

05 机器人表型平台

RPP-3P-3D--植物3D激光表型平台	39
RPP-MCT-PMS--微波CT植物无损检测系统	40

目录|
CONTENT

无人机表型平台 06

UAV-PS-s--轻小型无人机表型平台	41-42
UAV-PS-m--中大型无人机表型平台	43-44
UAV-LSS--无人机激光雷达扫描系统	45-46

根系表型平台 07

PST-Root--根系表型平台	47-48
PMT-Root700/720--植物根系生长监测系统	49-50
RootScanner--植物根系原位监测系统	51
RootScanner-R Plus--根系物联网远程监控系统	52
RootAanlysis--专业根系分析软件	53-54
RootView--根系显微生长监测系统	55
RTC-100X/200X--根系显微生长监测系统	56-58
PMT-RTP-A3/A4--根系平板扫描系统	59-60
RootCellar--智能根窗	61
PMT-RSW--土壤根系水分传感器	62

装袋系统
测试服务
应用文献 08

GMB720A-50B--全自动固体颗粒物装袋系统	63
作物测试服务	64
植物表型仪器定制	64
应用案例文献成果展示	65-66

YTS-5D——水稻数字化考种机

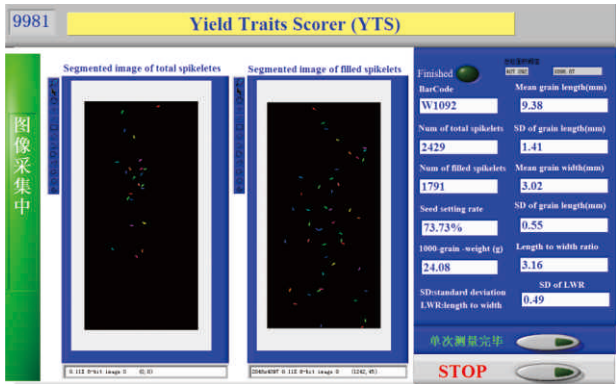
简介

YTS-5D水稻数字化考种机是一款快速高精度水稻考种的视觉系统，该系统集成了机器视觉、数字图像处理以及工业控制等先进技术，为水稻育种、功能基因组研究等相关领域提供了一种新型高技术高效率检测手段。可以快速高精度的获取水稻种子样品的总粒数、实粒数、结实率、粒长、粒宽、粒面积、粒周长以及干粒重等参数。数据分析软件可实时监测种子检测状态并将数据结果实时的存储到EXCEL中。



主要配置

- 成像单元像素尺寸：14.08μm
- 成像单元类型：单色线阵列CCD相机
- 光源：线阵列LED光源
- 尺寸：1100×650×1010mm（长宽高）
- 电源：单相 220V AC
- 控制装置：Windows PC 控制机柜
- 软件：在线控制，图像处理，数据分析及存储



数据分析软件

主要性能参数

- 可测参数：总粒数，实粒数，粒长，粒宽，结实率，干粒重，粒面积，粒周长等
- 平均误差：≤3%
- 效率：60s/单株
- 检测方式：在线实时采集
- 数据存储：EXCEL格式自动存储
- 可持续工作时长：20h(每天)
- 工作环境温度：0-50℃
- 额定功率：1.0KW

考种测量数据（使用人：XXX 导师/单位：XXX 测量品种：水稻）													
条码	总粒数	实粒数	结实率	粒长均值 (mm)	粒长标准差 (mm)	粒宽均值 (mm)	粒宽标准差 (mm)	干重均值 (g)	干重标准差 (g)	重量 (g)	千粒重	耗时 (秒)	
WB0240	7232	3673	50.79%	9.32	0.745	2.84	0.583	3.2	0.45	89.98	24.50	129.68	
WB0241	8461	4835	57.14%	9.48	0.679	2.83	0.589	3.4	0.34	113.14	23.39	157.54	
WB0242	8748	5265	60.19%	9.11	0.696	2.80	0.486	3.3	0.37	122.21	23.21	123.17	
WB0243	6940	4702	67.75%	9.93	0.812	3.09	0.660	3.3	0.39	138.82	29.52	99.46	
WB0244	8719	3971	45.54%	9.49	0.776	3.22	0.438	3.0	0.36	103.96	26.16	119.94	
WB0245	7175	3757	52.36%	9.25	0.583	2.87	0.450	3.3	0.41	91.99	24.48	114.48	
WB0246	8869	5468	61.65%	8.50	0.603	2.63	0.488	3.3	0.38	108.78	19.88	105.30	
WB0247	10174	6678	65.64%	8.43	0.761	2.85	0.560	3.0	0.36	147.80	22.15	106.91	
WB0248	10886	6395	58.75%	8.33	0.554	2.79	0.381	3.0	0.30	124.02	19.39	94.80	
WB0249	10055	6104	60.71%	8.56	0.609	2.88	0.443	3.0	0.30	122.12	20.00	93.91	
WB0250	9223	6998	75.88%	8.67	0.783	2.82	0.584	3.1	0.37	153.54	21.93	95.41	
WB0251	11484	4338	37.77%	8.87	0.587	2.88	0.505	3.1	0.32	93.63	21.58	129.69	
WB0252	10394	4202	40.43%	8.41	0.737	2.98	0.390	2.8	0.30	89.36	21.27	108.91	
WB0253	9626	5526	57.41%	9.02	0.863	2.32	0.489	4.0	0.52	99.45	18.00	93.91	
WB0254	8063	5068	62.86%	8.65	0.788	2.74	0.522	3.2	0.39	102.35	20.19	87.41	

在线存储数据图

YTS-5DS——水稻数字化考种机(经济型)

简介

YTS-5DS经济型水稻数字化考种机在原水稻数字化考种机的基础上对仪器外观控制以及数据分析软件进行了改进。可以快速高精度的获取水稻种子样品的总粒数、实粒数、结实率、粒长、粒宽、粒面积、粒周长以及干粒重等参数。数据分析软件可实时监测种子检测状态并将数据结果实时的存储到EXCEL中。



主要配置

- 成像单元像素尺寸：14.08μm
- 成像单元类型：单色线阵列CCD相机
- 光源：线阵列LED光源
- 尺寸：820×510×800mm（长宽高）
- 电源：单相 220V AC
- 控制装置：Windows PC 控制机柜
- 软件：在线控制，图像处理，数据分析及存储



数据分析软件

主要性能参数

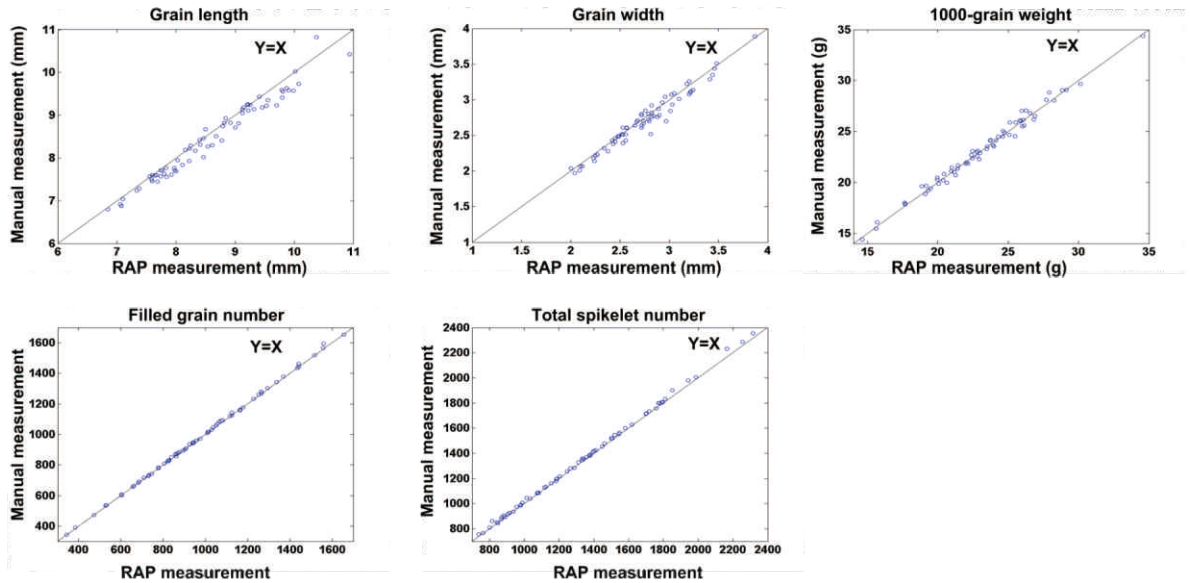
- 可测参数：总粒数，实粒数，粒长，粒宽，结实率，干粒重，粒面积，粒周长等
- 平均误差：≤3%
- 效率：100s/单株
- 检测方式：在线实时采集
- 数据存储：EXCEL格式自动存储
- 可持续工作时长：20h(每天)
- 工作环境温度：0-50℃
- 额定功率：0.5KW

考种测量数据（使用人：XXX 导师/单位：XXX 品种：XXX）													
条码	总粒数	实粒数	结实率	粒长 (mm)	粒宽 (mm)	长宽比	平均籽粒面积 (mm²)	平均籽粒周长 (mm)	总粒重 (g)	千粒重			
1	29	29	1	12.63	3.73	3.38	36.18	28.29	0.74	25.50			
2	50	49	0.98	12.69	3.74	3.39	33.65	27.04	1.20	24.50			
3	99	96	0.97	12.71	3.75	3.39	36.06	28.41	2.00	30.00			
4	144	142	0.99	12.85	3.73	3.45	35.98	28.37	3.71	26.16			
5	149	145	0.97	12.72	3.74	3.4	35.84	28.16	4.20	28.97			
6	196	194	0.99	12.75	3.9	3.27	36.56	28.33	5.65	29.12			
7	249	249	1	12.76	3.8	3.35	35.89	28.22	5.52	22.15			
8	299	292	0.98	12.82	3.83	3.34	36.56	28.33	9.12	31.23			
9	346	333	0.96	12.73	3.75	3.39	35.87	28.29	10.02	30.09			
10	346	341	0.99	12.81	3.74	3.43	35.56	28.21	9.67	28.36			
11	390	390	1	12.61	3.75	3.36	35.34	28.08	10.95	28.08			
12	382	382	1	12.75	3.75	3.4	35.97	28.3	10.52	27.54			
13	404	390	0.97	12.88	3.73	3.45	35.69	28.12	11.41	29.26			

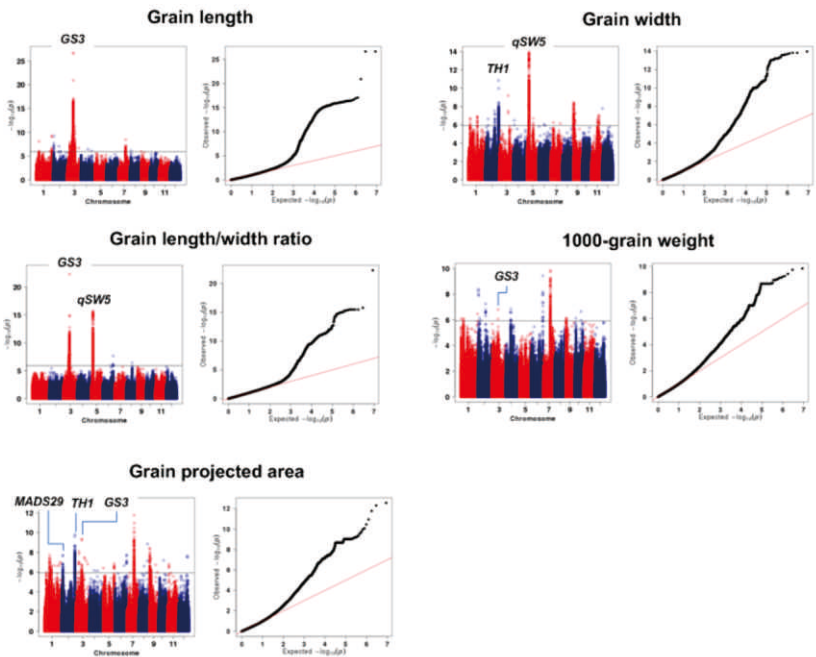
在线存储数据图

■ 应用领域

- 水稻育种
- 水稻功能基因组研究



粒长、粒宽、千粒重、实粒数、总粒数，系统测量值和人工测量值比较，平均相对误差小于5%， R^2 大于0.9。



谷粒粒长、粒宽、长宽比、千粒重、投影面积GWAS分析结果，鉴定出控制粒长的基因位点GS3，控制粒宽的基因位点qsw5，控制粒长宽比的基因位点GS3，控制千粒重的基因位点GS3，控制谷粒投影面积的基因位点有MADS29、TH1、GS3。

■ 应用案例

目前，多家院校及企业采购了谷丰光电的水稻数字化考种机，合作的单位包括中国种子集团有限公司、深圳市作物分子育种设计研究院、华南农业大学、三明市农业科学研究院、台湾海博特股份有限公司、湖南岳阳农科所、湖北农业科学院、中国农业科学院深圳生物育种创新研究院、山东省农业科学院、海南大学等。



★ 考种机案例分布图

■ 产品交付部分案例



部分交付使用案例图

YTS-MKT——玉米籽粒数字化考种机

简介

YTS-MKT玉米籽粒数字化考种机是一款用于快速测量玉米籽粒性状参数的视觉系统，利用了机器视觉、图像处理、工业控制等相关技术为玉米相关研究提供了一种新型高科技技术手段。可实时在线获取玉米的穗数、总籽粒数、粒长、粒宽、长宽比、粒面积、粒周长，每穗粒数，总粒重、百粒重等参数。数据分析软件可实时观测玉米籽粒的检测状态并将数据分析结果实时存入EXCEL表格中。



主要配置

- 成像单元像素尺寸：14.08μm
- 成像单元类型：单色线阵列CCD相机
- 光源：线阵列LED光源
- 尺寸：820×510×800mm(长宽高)
- 电源：单相 220V AC
- 控制装置：Windows PC 控制机柜
- 软件：在线控制，图像处理，数据分析及存储

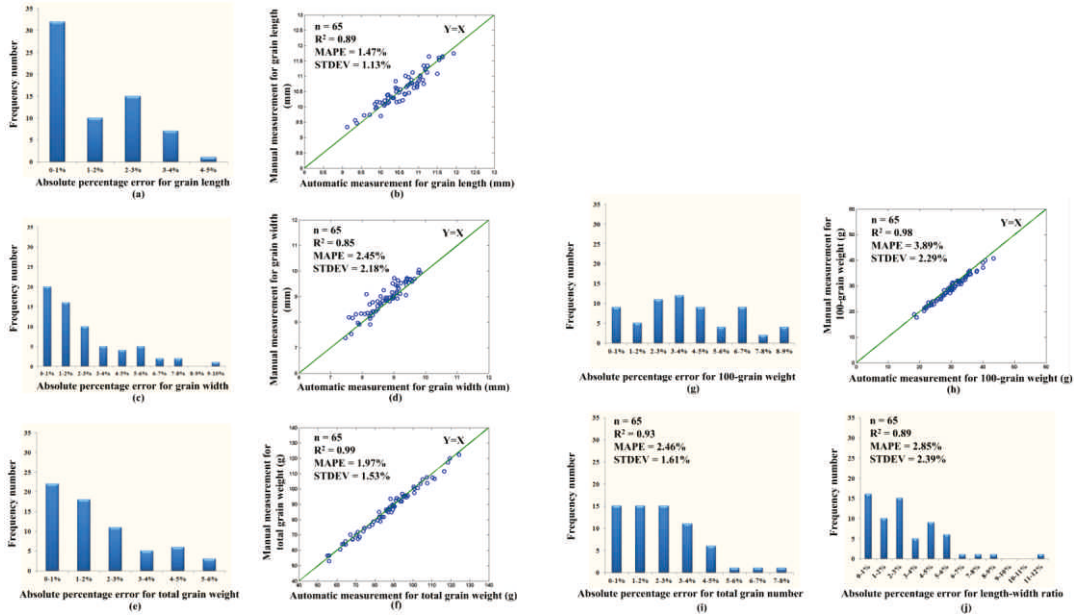
主要性能参数

- 可测参数：穗数，总粒数，每穗粒数，粒长，粒宽，百粒重，粒面积，粒周长等
- 平均误差：≤3%
- 效率：60s/单株
- 检测方式：在线实时采集
- 数据存储：EXCEL格式自动存储
- 可持续工作时长：20h(每天)
- 工作环境温度：0-50℃
- 额定功率：0.5KW

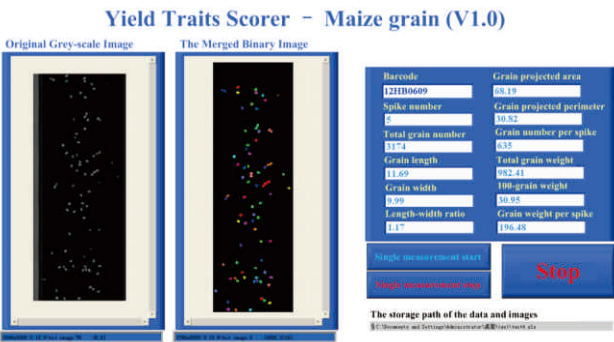
条码	穗数	总粒数	粒长	粒宽	长宽比	粒面积	粒周长	总重量	百粒重	每穗粒数	每穗粒重
13SD01	1	297	10.01	8.56	1.21	55.81	28.41	68.27	22.99	297	68.27
13SD02	1	294	11.55	9.38	1.29	68.69	31.49	87.49	29.76	294	87.49
13SD03	1	296	10.69	9.55	1.09	71.85	31.52	102.54	34.64	296	102.54
13SD04	1	289	10.29	8.52	1.25	52.96	27.18	74.35	25.73	289	74.35
13SD05	1	294	11.18	9.46	1.16	64.98	30.12	92.67	31.52	294	92.67
13SD06	1	298	10.85	8.08	1.38	53.1	28.31	71.16	23.88	298	71.16
13SD07	1	294	10.43	8.99	1.11	58.63	28.64	82.28	27.99	294	82.28
13SD08	1	296	9.91	8.55	1.11	52.94	27.21	105.10	35.51	296	105.10
13SD09	1	293	9.90	9.00	1.12	57.18	27.87	88.68	30.27	293	88.68
13SD10	1	291	9.34	8.27	1.06	51.31	26.69	79.22	27.22	291	79.22

在线存储数据图

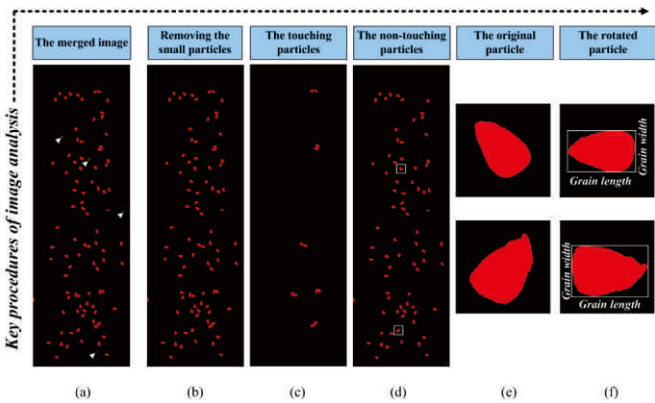
应用案例数据分析



机器自动测量参数(粒长、粒宽、总粒重、百粒重、总粒数、长宽比)结果与人工测量结果之间的相关性和平均绝对误差分析。



数据分析软件



软件图像处理

YTS-MET——玉米果穗数字化考种机

简介

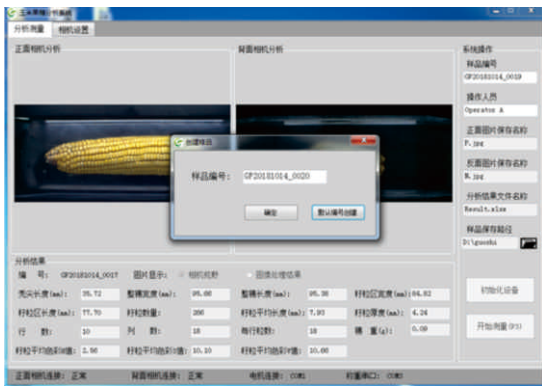
YTS-MET玉米果穗数字化考种机利用机器视觉、图像处理、以及工业控制等技术，可在体实时检测玉米果穗的穗数、穗粗、穗行数、穗行粒数、粒厚、粒色、穗重、轴重等参数。针对未脱粒的玉米果穗，可快速准确获取玉米果穗产量及穗型相关参数，为玉米果穗功能基因解析和品种改良提供了有力的科学工具。

主要配置

- 成像单元像素尺寸：14μm
- 成像单元类型：高分辨率RGB可见光
- 照明：顶部，底部
- 尺寸：1700×800×1500mm（长宽高）
- 电源：单相 220V AC
- 控制装置：Windows PC，控制机柜
- 软件：在线控制，图像处理，数据分析及存储

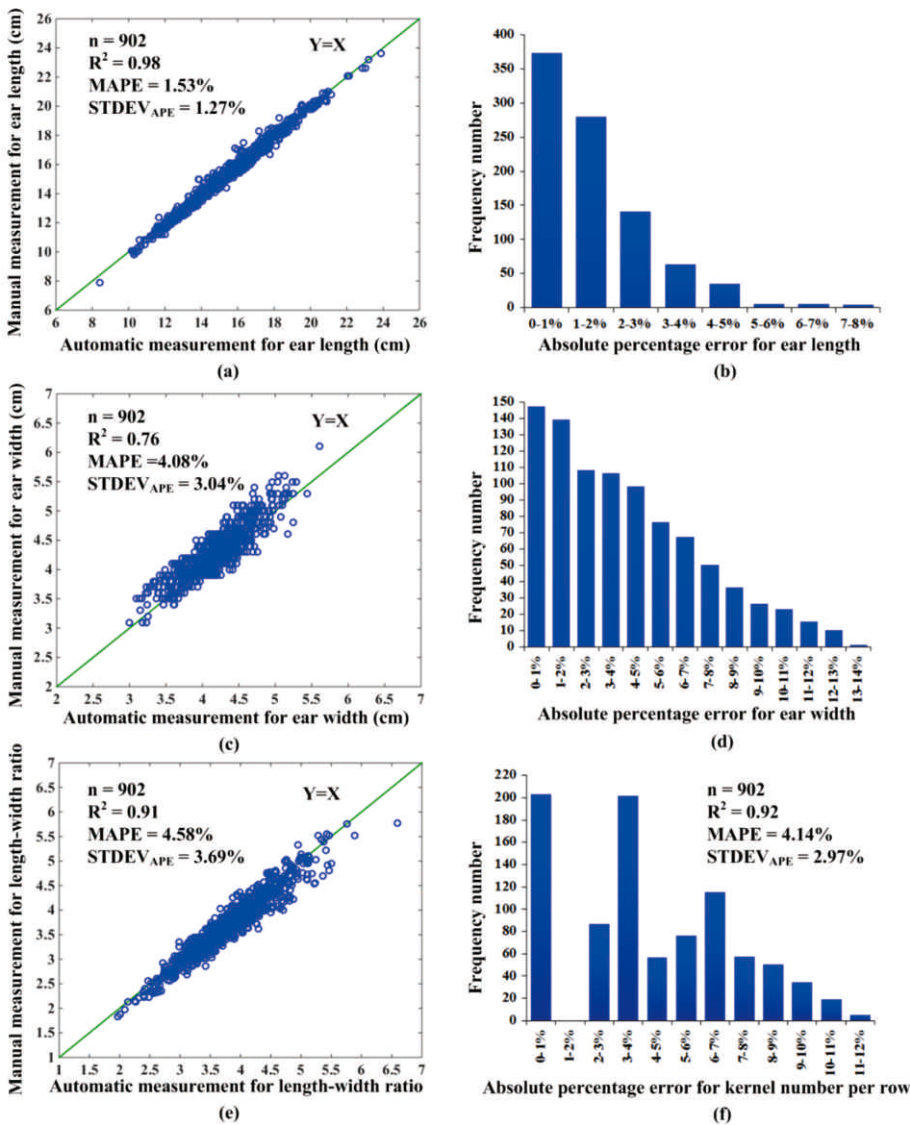
主要性能参数

- 可测参数：穗数、穗粗、穗行数、穗行粒数、粒厚、粒色、穗重、轴重等
- 平均误差：≤3%
- 效率：5s/穗
- 检测方式：在线实时采集
- 数据存储：EXCEL自动存储
- 可持续工作时长：20h
- 工作环境温度：0-50℃
- 额定功率：0.5KW



数据分析软件

应用案例数据分析



自动测量获取的玉米果穗长、宽、以及长宽比参数与人工测量值之间的相关性分析，以及果穗长、宽、长宽比与人工测量结果的平均绝对误差分析。

HT型——手持式平板考种仪

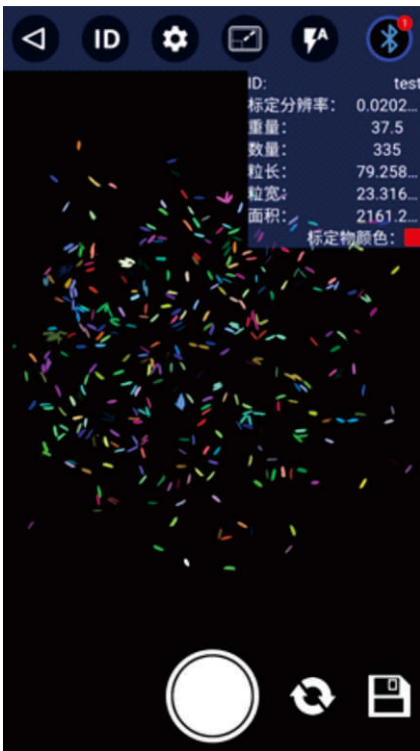
简介

HT型手持式平板考种仪是一款手持式的高精度考种仪，主要通过图像识别来实现种子大小、外形的参数分析，可用于各类农作物种子（例如：水稻谷粒、玉米、大豆、花生、小麦、油菜籽等）的精确考种，可在线实时获取籽粒的数量、粒长、粒宽、周长、面积以及重量等参数，并将数据结果实时存储到数据表格中

主要性能参数

- 2000万像素高清彩色摄像机，配备便携式视觉专用背光光源板，背光光源具有无重影均匀特性，有效的减少了籽粒尺寸测量误差。能够大批量自动分析籽粒图像；
- 蓝牙连接，籽粒称重模块配有蓝牙模块，能自动与图像采集终端连接，实时将籽粒重量无线传送至采集终端
- 全自动数粒速度，1500-2500粒/分钟，数粒误差小于0.1%，可人工修正，适用于各类农作物籽粒的精确考种
- 能够对被分析的目标的颜色、形状进行自学习过程，能够针对粘连籽粒的性状做出较好的处理分析

整个分析过程为手持便携设备控制，一键式操作，高效、便捷、准确；分析图像结果实时储存，数据结果自动存储至Excel表格



数据分析软件

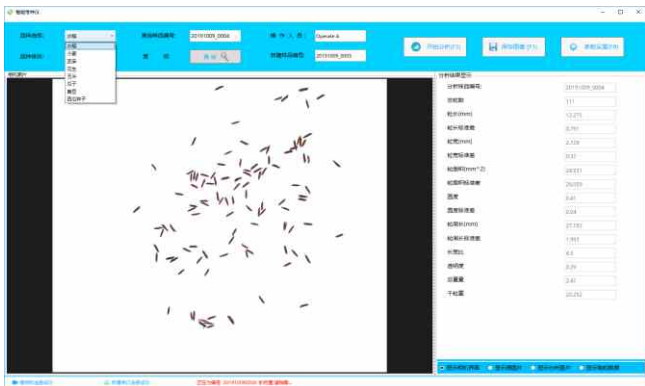
PT型——便携式考种仪

简介

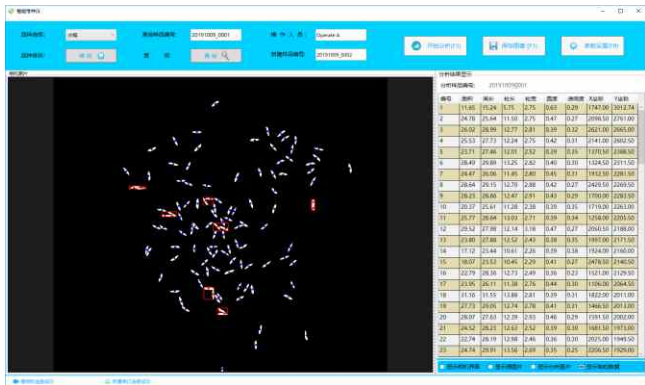
PT型便携式考种仪是一款桌面式高精度考种仪，采用高像素摄像机捕获种子图像，对图像进行识别分析，可用于水稻、玉米、小麦、花生、芝麻、大豆、西瓜种子、瓜子类种子考种，可在线实时获取籽粒的数量、粒长、粒宽、周长、面积、重量等参数，并将数据结果实时存储到数据表格中。

主要性能参数

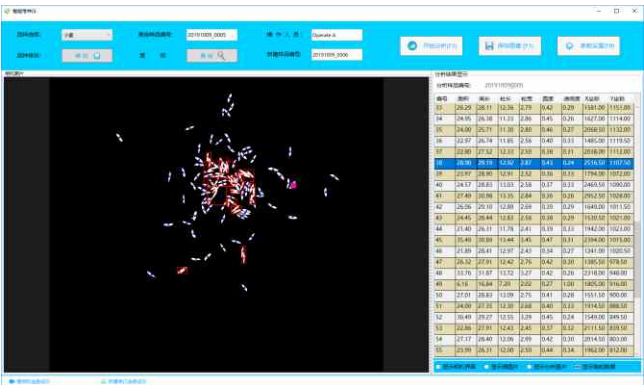
- 超高像素摄像机，分辨率可根据用户需求调节
- 无重影视觉背光光源，无极调光
- 称重一体化，重量参数蓝牙传送
- 图像畸变自动校正，自动存储图片及数据
- 自动考种效率1500-2500粒/分钟，数粒误差<0.1%，可人工监视修正
- 粒长粒宽测量精度达0.1mm
- 蓝牙连接自动传输重量参数，测量精度达0.01g



分析软件界面



水稻种子分析



小麦种子分析

PPA——便携式植株表型分析仪

■ 简介

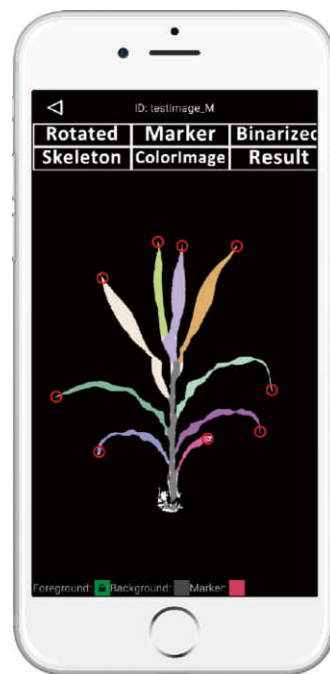
PPA便携式植株表型分析仪是一款轻便的手持式表型分析仪器，内置高清摄像头，在线获取植株图像，图像自动校正，并实时计算出植株叶片数、叶片面积、植株高度、叶片角度等参数。

■ 相机拍摄界面

- 可选分辨率: 分辨率按钮按下后可以选择拍照分辨率，有低、中、高、最高四个选择，具体分辨率与相机相关。
- 角度指示: 水平指示标识与俯仰角指示标识中的红线代表标准角度。
- 可选图片: 按下快门，当前储存照片将会显示所拍摄的图片，再次按下快门可以重新拍照，直到满意为止。拍摄过图片后点击开始分析按钮将会转到下一步。

■ 功能特性

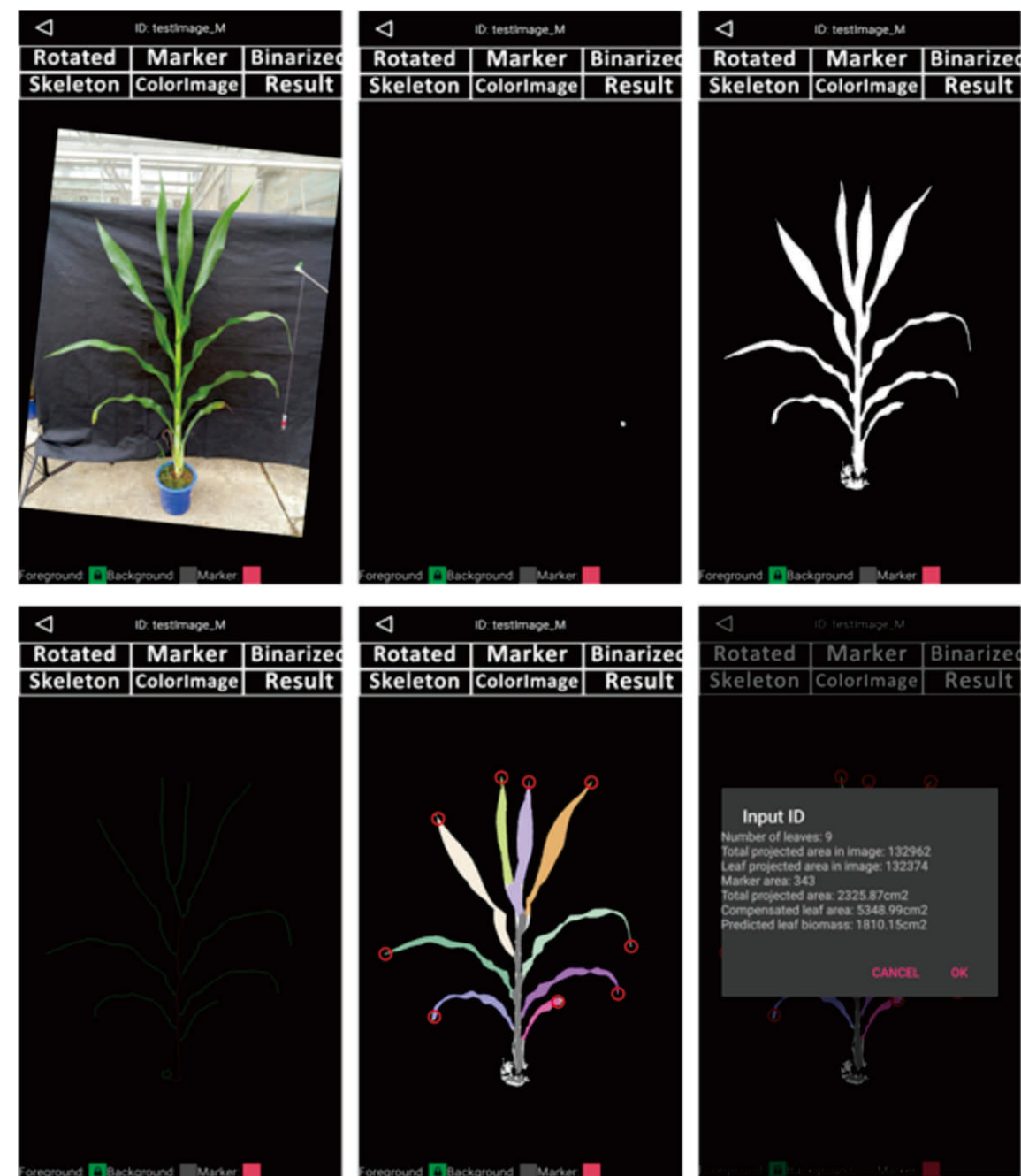
- 图像自动校正并自动分割
- 浮标辅助校正拍摄角度
- 自动对植株骨架提取并对不同叶片做颜色标识
- 参数实时获取并自动存储
- 便捷式获取野外植株叶片数量、植株高度、分支角度等参数



■ 应用领域

可广泛应用于室内外单株植物高度、叶片数量、叶片面积及夹角等参数的测量，例如田间玉米、室内盆栽拟南芥、灌木植物类。

■ 效果展示



效果图展示

PPS-3D——植物3D成像系统

■ 简介

PPS-3D植物3D成像系统主要针对幼苗期盆栽植物的三维表型性状的提取，通过可见光相机获取植物在不同旋转角度下的图像，通过定制化分析软件，对植物进行三维图像重建，同时获取植物在三维形态下的表型性状参数。

■ 功能特性

- 自动获取植株360度多角度图像
- RGB图像三维重建
- 自动将植株和背景及土壤分割
- 自动获取植株三维形态参数
- 根据设定好的路径存储参数

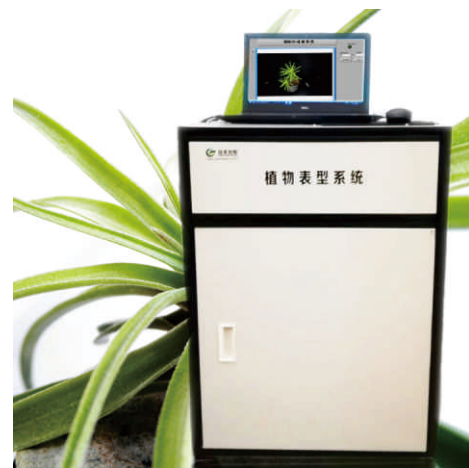
■ 系统配置参数

可见光相机参数配置：

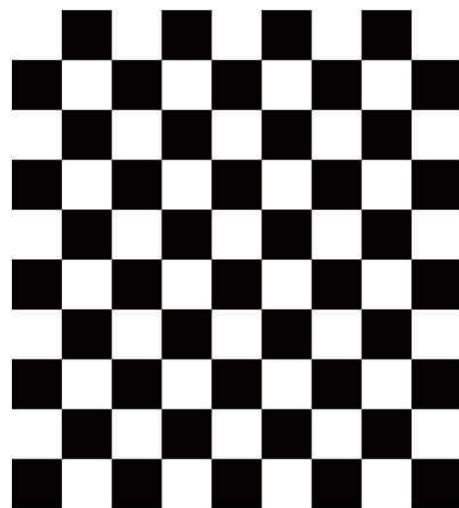
- 视野面积：1000 mm (height) x 500mm (width)
- 分辨率：6000 (height) x 4000 (width)
- 焦距：18-55 mm
- 每株植物拍着图像帧数：72(默认)可根据植物的具体情况调整

系统参数配置：

- 硬件配置：笔记本电脑一台，精密运动控制器一台，植物成像箱体
- 工作电压：220V 交流电
- 工作效率：3分钟/株（获取的图像帧数不同，效率会有所变化）



3D成像系统图像采集软件界面



3D成像系统标定板

■ 英国国家植物表型组中心NPPC采购植物3D成像系统



NPPC实验现场



效果图



NPPC实验效果图

PAP-RGB——小型植物表型分析系统

■ 简介

RAP-RGB小型植株表型分析系统主要应用于盆栽类植物表型性状提取。可广泛应用于花类，例如：菊花、梅花、红掌等盆景植物；也可用于经济作物，例如：苗期棉花、油菜、玉米，水稻等，以及其他种类植株表型性状提取。通过顶视侧视RGB相机获取植株在不同角度下的二维图像，辅以定制化数据分析软件，获取盆栽植株的形态学性状参数、纹理性状参数、颜色性状参数以及整株相关性状参数。

■ 功能特性

- 顶视侧视多角度图像采集
- 成像单元分辨率高
- 定制化数据分析软件，多种植株数据分析算法集成
- 复杂边缘可交互式分割，分割精度更高

■ 可测参数

- 花形态相关性状参数：花径、花面积、花分形维数、花投影面积/外接圆面积、花投影面积/外接矩形面积、花投影面积/外接凸包面积、花外接圆面积、花外接矩形面积、花凸包面积等花型参数
- 花颜色相关性状参数：RGB、HSL分量
- 花纹理相关性状参数：均值、标准差、平滑度、三阶矩、一致性、熵
- 整株相关表型参数：株高、株宽、长宽比、绿色程度值、标准差、平滑度、三阶矩、一致性、熵整株纹理参数、周长/面积比、绿色投影面积、分形维数、投影面积/外接圆面积、投影面积/外接矩形面积、投影面积/外接凸包面积、外接圆面积、外接矩形面积、凸包面积

■ 系统配置参数

侧视RGB系统参数配置：

- 视野面积：1200 mm (height) x 1000mm (width)
- 分辨率：2452 (height) × 2056 (width)
- 镜头焦距：8 mm
- 每株植物拍摄图像帧数：20
- 物距：1000mm

顶视RGB系统参数配置：

- 视野面积：500mm (height) x 500 mm (width)
- 分辨率：2452 (height) × 2056 (width)
- 镜头焦距：8 mm
- 每株植物拍摄图像帧数：1
- 物距：500 mm
- 工作电压：220V交流电
- 工作效率：30秒/株



HLS-YP——叶片表型快速分析仪

■ 简介

HLS-YP叶片表型快速分析仪是一款光电一体化设备，可在线获取叶片表型参数。可获取植物叶片平均（最大）叶长、平均（最大）叶宽、平均（最大）叶片周长、平均（最大）叶片面积、叶片数、绿叶总面积、总面积、绿叶面积比、叶色分级等形态参数和颜色参数。数据分析软件可实时进行数据分析并将数据结果实时导入到EXCEL表格中。

■ 主要配置

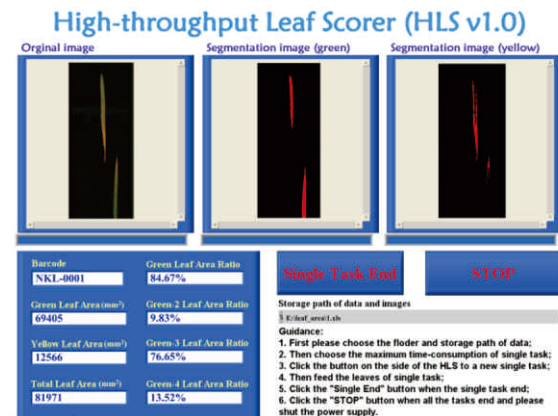
- 成像单元像素尺寸：14.08μm
- 成像单元类型：单色线阵列CCD相机
- 光源：线阵列LED光源
- 尺寸：1150×600×1200mm（长宽高）
- 电源：单相 220V AC
- 控制装置：Windows Pc，控制机柜
- 软件：在线控制，图像处理，数据分析及存储

■ 主要性能参数

- 可测参数：平均叶长，平均叶宽，平均叶片周长，平均叶片面积，叶片数，绿叶总面积，总面积，绿叶面积比，叶色分级等
- 平均误差：≤3%
- 效率：60s/株
- 检测方式：在线实时采集
- 数据存储：EXCEL格式自动存储
- 可持续工作时长：20h(每天)
- 工作环境温度：0-50℃
- 额定功率：0.5KW

■ 应用领域

广泛应用于水稻、油菜、棉花、玉米、小麦叶片形状提取。

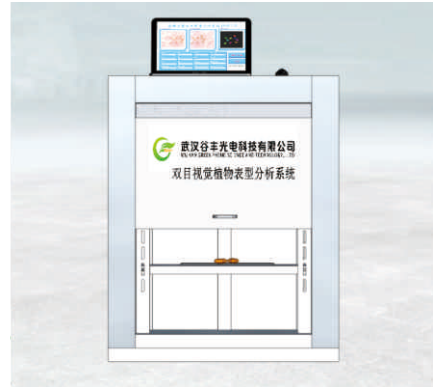


数据分析软件

SVP-1S——双目视觉植物表型分析系统

■ 简介

双目视觉技术是获取目标物体三维几何信息的重要手段之一，SVP-1S双目视觉植物表型分析系统是基于双目视觉技术，可静态快速测量植物表型参数。以米粒为例，可获取其粒长、粒宽、粒厚，粒周长，粒面积，粒体积，细长度，紧凑度以及颜色等信息。



■ 功能特性

- 模拟人眼双目特性
- RGB图像三维重建
- 静态快速获取图像
- 苗期植株三维性状提取、籽粒体积厚度性状提取

■ 主要配置

- 成像单元像素尺寸：0.07mm
- 成像单元类型：高分辨率RGB可见光
- 光照：顶部
- 尺寸：750×500×900mm（长宽高）
- 电源：单相 220V AC
- 控制装置：Windows PC
- 软件：图像处理，数据分析

■ 主要性能参数

- 平均误差： $\leq 3\% \pm 0.5\%$
- 效率：10s/次
- 检测方式：双目相机静态采集
- 数据存储：EXCEL格式自动存储
- 可持续工作时长：20h(每天)
- 工作环境温度：0-50℃
- 额定功率：0.5KW

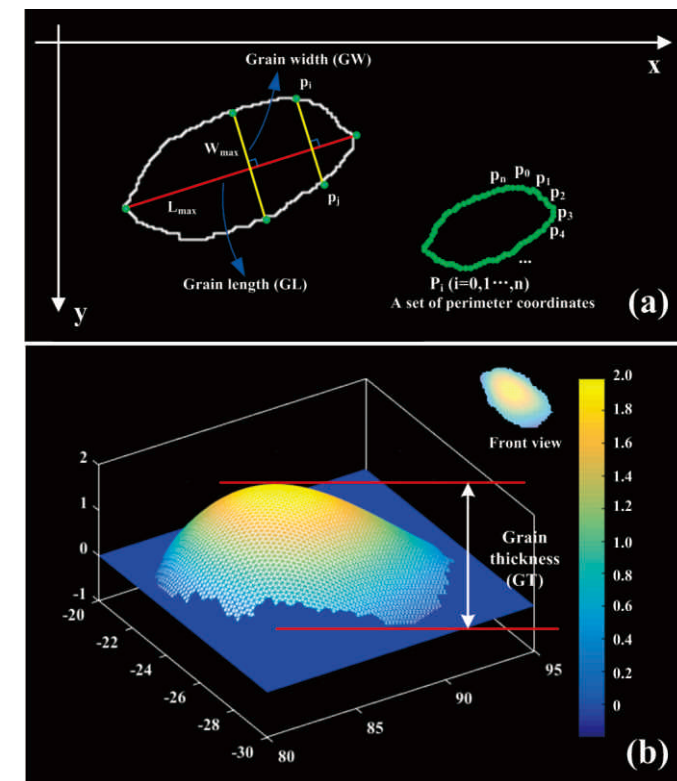
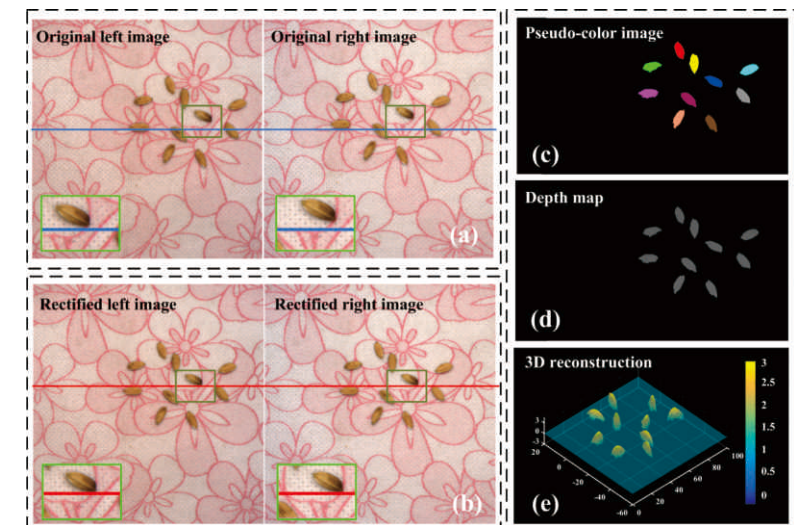


数据分析软件

■ 应用领域

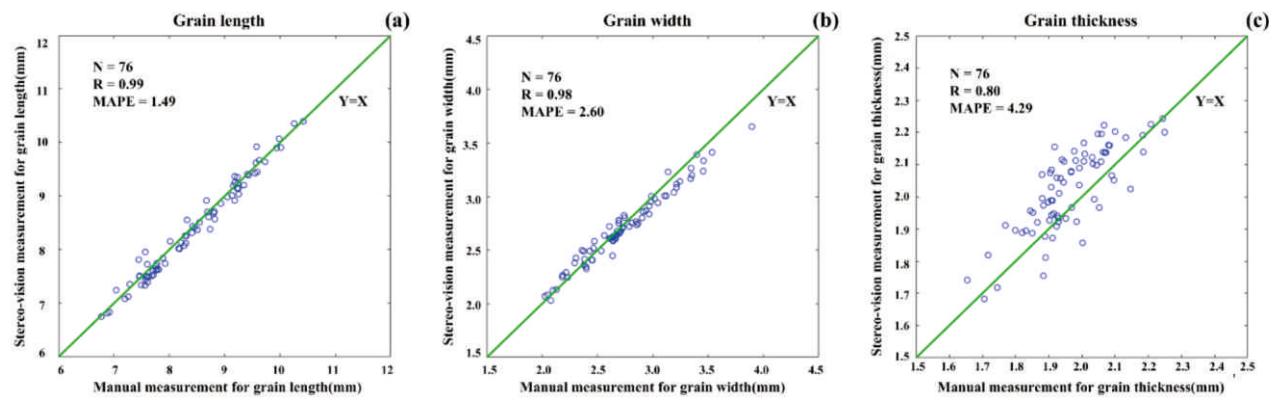
籽粒3D表型性状提取，例如：水稻谷粒、花生、大豆、玉米、小麦等作物籽粒体积厚度等性状的提取；
苗期植株3D表型性状提取，例如：苗期油菜、棉花、玉米、水稻等等。

■ 效果展示

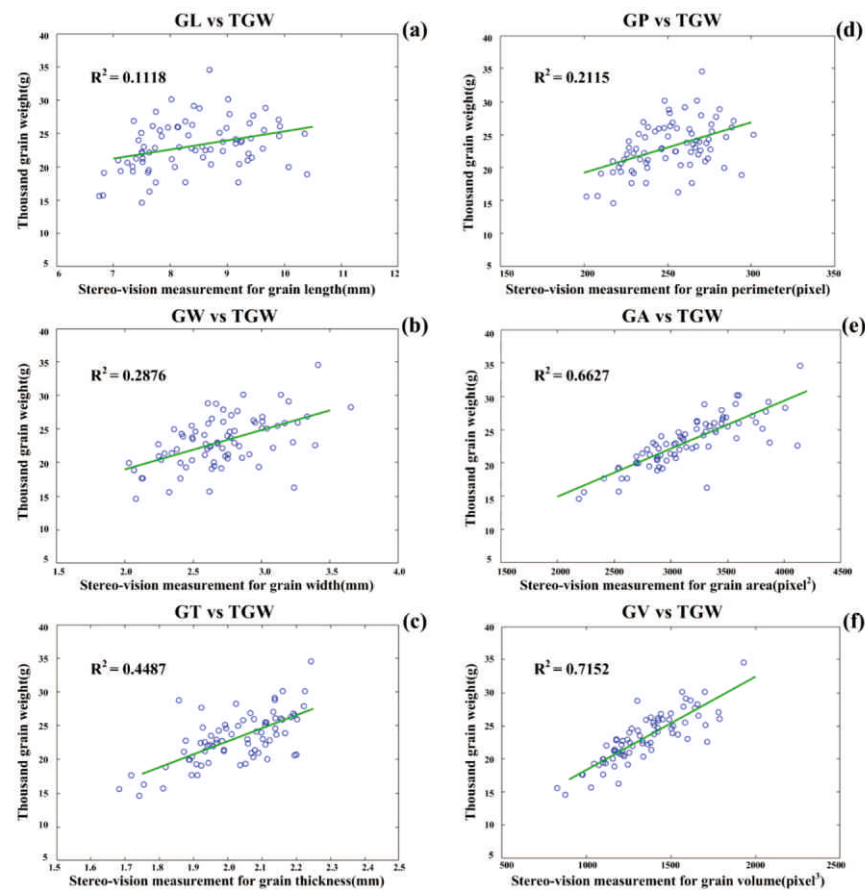


米粒分割与三维重建图像分析效果展示

■ 应用案例数据分析



系统获取的粒长、粒宽、粒厚表型参数与人工测量结果的分析。



系统测量的谷粒长、宽、厚、周长、面积、体积参数与千粒重之间的相关性分析。

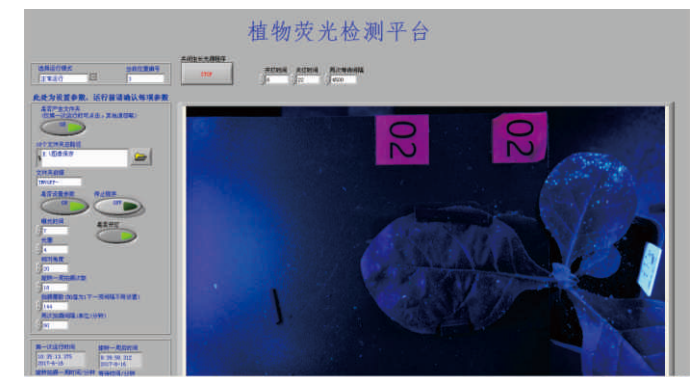
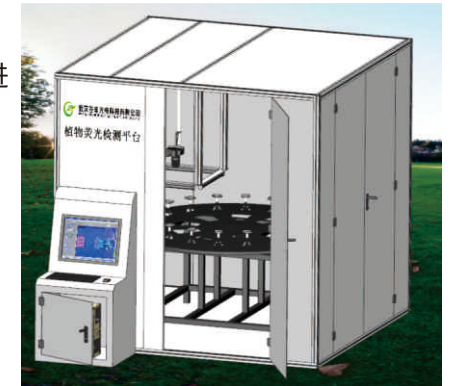
RAP-FLUO——高通量植物荧光表型检测平台

■ 简介

RAP-FLUO高通量植物荧光表型检测平台可以定制化的对小型样品进行荧光图像采集，通过定制化的数据分析软件连续720小时以上获取各类小型植物荧光图像参数以及动态参数，可用于拟南芥，烟草等小型植物的表型研究。

■ 主要配置

- 成像单元像素尺寸：14 μ m
- 成像单元类型：高分辨率CCD相机
- 照明位置：顶部，侧部
- 照明光源类型：紫外灯（荧光成像光源），日光灯（生长光源）
- 尺寸：2000 $\times$ 2000 $\times$ 2000mm（长宽高）
- 电源：单相 220V AC
- 控制装置：Windows PC 控制机柜
- 软件：在线控制，图像处理，数据分析



图像采集软件

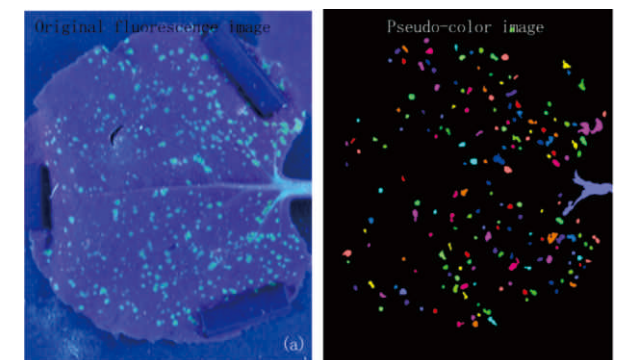
■ 主要性能参数

- 可测参数：荧光图像亮斑个数，纹理，面积变化趋势，荧光亮度变化趋势等
- 效率：5s/株
- 检测方式：在线实时采集
- 数据存储：JPG格式实时存储
- 数据分析：EXCEL格式自动存储
- 系统稳定性：连续工作720h以上
- 工作环境温度：0-50 $^{\circ}$ C

■ 应用领域

植物病理研究
作物抗病研究
植物动态生长发育研究

■ 数据分析



图(a)原始荧光图像

图(b)分割伪彩图

RAP-HHIS——高光谱成像系统(HIS)

准确预测单株水稻地上部分生物量

简介

RAP-HHIS高光谱成像系统是一种新型的无损测量技术，可以同时获取光谱和空间信息。相比于可见光成像和多光谱成像，高光谱成像具有比较高的光谱分辨率，现在高光谱成像在很多农业研究领域成为了一种强有力的工具。本系统是利用高光谱成像技术来获取单株水稻地上部分在不同波段下的光谱图像，通过软件分析提取光谱图像中的变量，再根据干重和鲜重与变量间建立模型，从而准确预测单株水稻地上部分的生物量；并且可获取在整株水平的与生物量相关的性状，绿叶面积以及叶绿素含量，来探索水稻的基因变异。

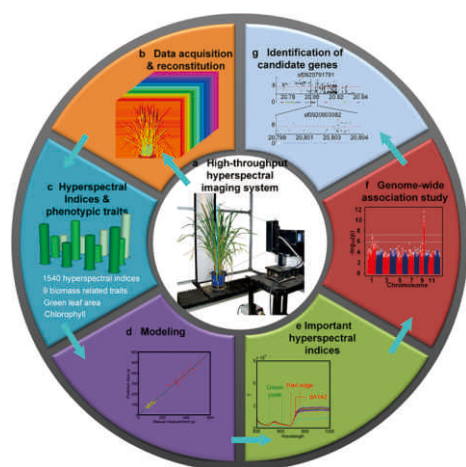
系统配置参数

- 成像暗室：高光谱相机，平移台，卤素灯，控制机柜
- 软件：Windows PC，在线控制，图像处理，数据分析
- 成像单元组成：成像光谱仪，EMCCD传感器，镜头（23nm）
- 成像单元光谱范围：400nm-1000nm
- 成像单元光谱分辨率：3.2nm
- EMCCD传感器像素：1004×1002
- EMCCD传感器像素大小：8×8（ μm^2 ）
- 卤素灯波段范围：380-1700nm
- 平移台最大行程：500mm
- 环形输送线：10m(标准，可根据用户需求定制)

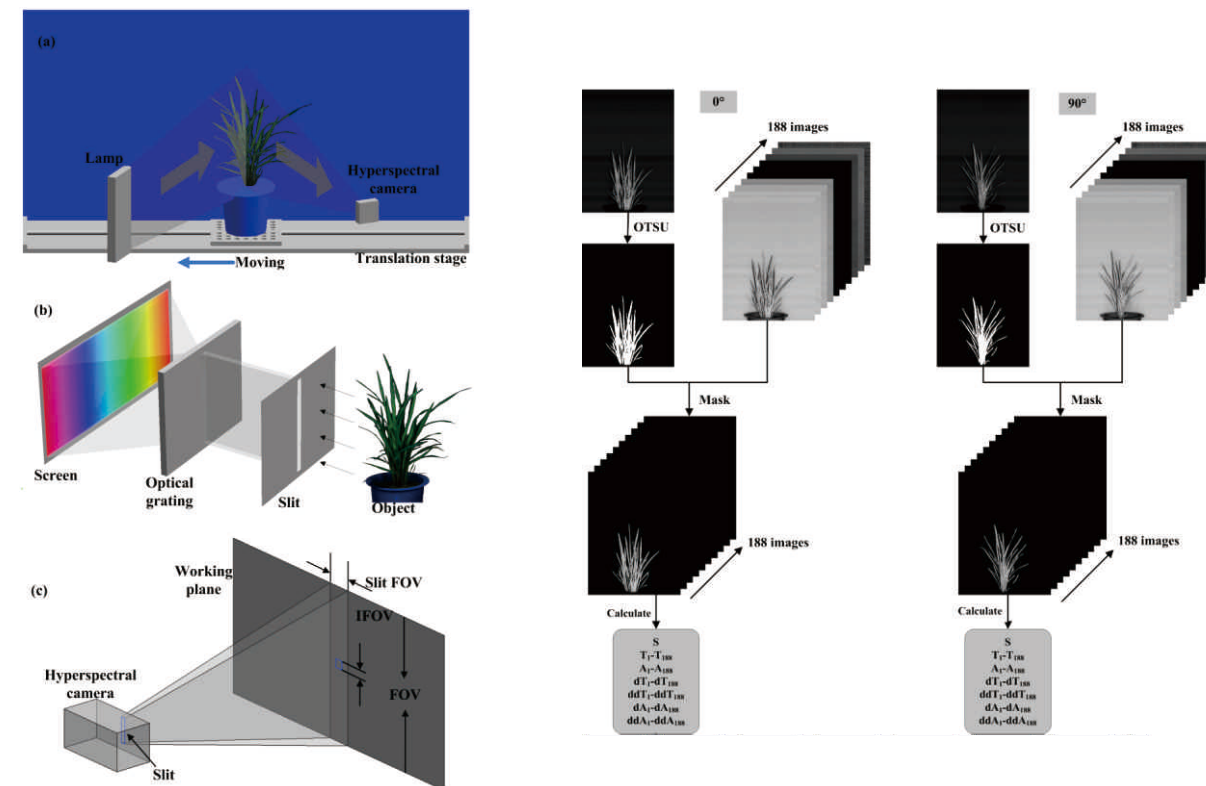
功能特性

- 获取不同波段下的光谱图像
- 光谱指数变量提取
- 光谱图像自动分割

系统组成结构



- High-throughput hyperspectral imaging system (高通量高光谱成像系统)
- Data acquisition & reconstitution (数据采集和重建)
- Hyperspectral indices & phenotypic traits (高光谱指数和表型特征)
- Modeling
- Important hyperspectral indices (重要的高光谱指数)
- Genome-wide association study(GWAS)
- Identification of candidate genes

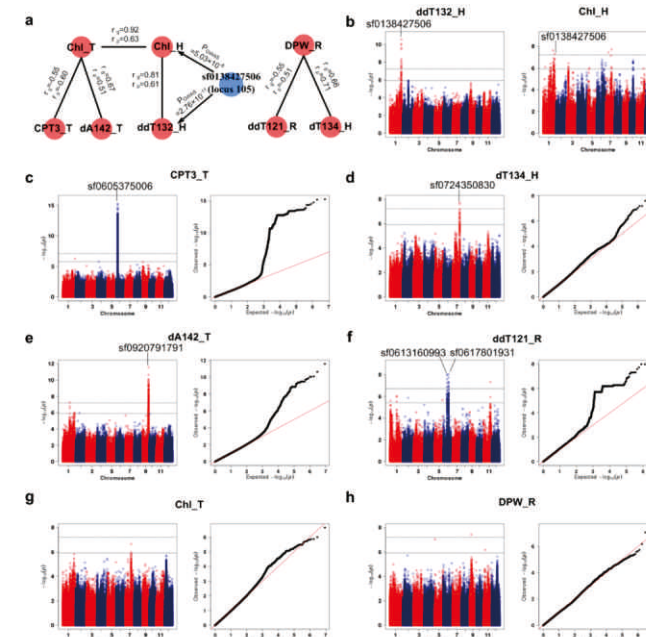


(a) Diagram of the HIS (高光谱成像系统图)

成像分割和变量提取

(b) The internal optical path (内部光路)

(c) The hyperspectral camera field of view (高光谱相机视野范围)

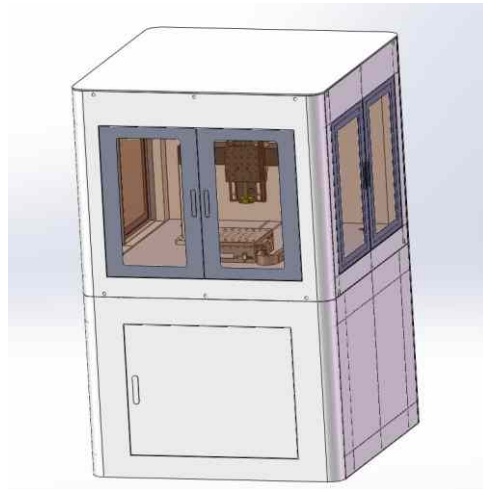


高光谱指数与农业性状GWAS分析结果

RAP-HHIS-Q——高光谱品质分析系统

简介

RAP-HHIS-Q高光谱品质分析系统核心部件包括均匀光源、光谱相机、电控移动平台（或传送带）、计算机及控制软件等部分。工作原理是通过光源照射在放置于电控移动平台（或传送带）上的待测物体（样品），样品的反射光通过镜头被光谱相机捕获，得到一维的影像以及光谱信息，随着电控移动平台（或传送带）带动样品连续运行，从而能够得到连续的一维影像以及实时的光谱信息，所有的数据被计算机软件所记录，最终获得一个包含了影像信息和光谱信息的三维数据立方体。通过对数据的分析，可进行针对如大米，小麦，果蔬等蛋白质、淀粉、水分含量、糖酸度等内、外部信息以及其他类型物品分级、分选所需信息的获取，并通过后续的控制开发，从而实现对物品的全自动化分选。



性能指标

- 波长范围：900-1700 nm
- 光圈：F/2.0
- 像素色散：12 nm
- 狭缝宽：25 μm
- 狭缝长：18 mm
- 光谱分辨率：2-3 nm
- 光谱带：167
- 空间带：320
- 杂散光：<0.02%
- 探测器：铟砷化镓
- 动态范围：6db
- 帧数：12-236
- 像素大小：8.0 μm
- A/D转换：14 bits
- 相机控制接口：USB 2.0
- 操作温度：0°C-30°C
- 相对湿度：<70%
- 镜头：焦距23mm

硬件配置

- 相机数量：1个
- 高光谱品质成像装置：精密直线运动模组1套

YTS-PL——水稻穗长测量系统

简介

水稻植株中穗长决定了其谷子的数量，从而影响着整株水稻的产量，因此获取水稻植株的穗长在水稻产量研究中具有非常重要的意义。YTS-PL水稻穗长测量系统利用双相机成像技术自动获取水稻穗长，测量效率可达900穗每小时。

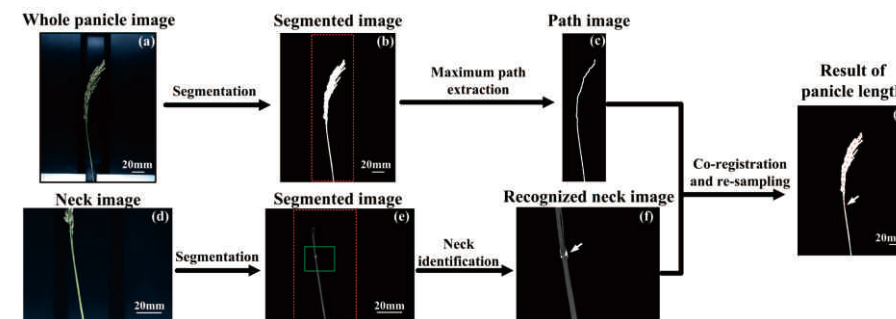
功能特性

- 自动分割稻穗
- 快速自动识别穗节点
- 骨架提取

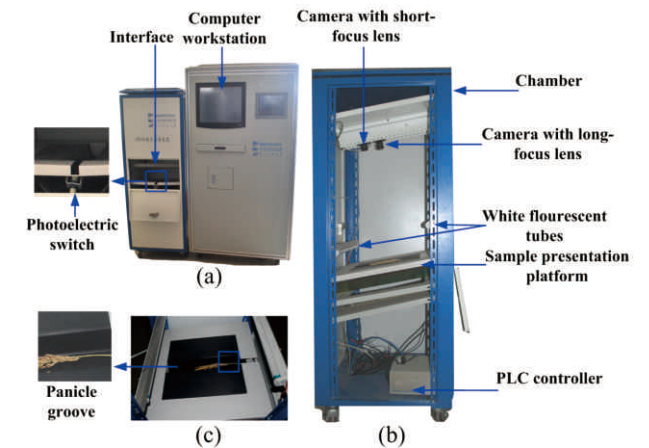
系统配置参数

- 成像平台：成像暗室，日光灯管，变焦CCD相机
- 计算机工作站：Windows PC，控制机柜
- 软件：在线控制，图像处理，软件数据分析
- CCD相机：长焦镜头（35mm），短焦镜头（16mm）
- CCD相机空间分辨率：长焦镜头（0.12mm），短焦镜头（0.266mm）
- CCD相机像素尺寸：6.5 μm ×6.5 μm
- 工作效率：5秒/株
- 工作电压：单相 220V 交流

应用案例数据分析



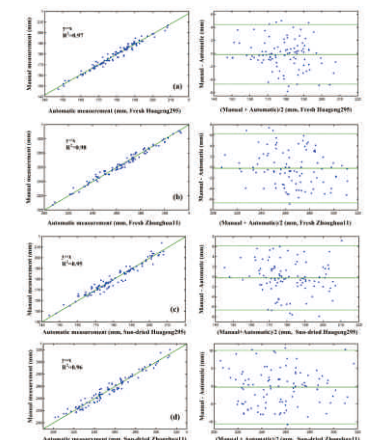
Smart-PL 系统软件算法图像处理过程



(a) the prototype of the system.系统样机

(b) the details of the imaging device.成像设备细节展示

(c) the sample presentation platform.样品准备平台



不同品种水稻穗长测量结果与人工值的相关性分析

RAP-PT-V1——高通量植物分蘖测量系统

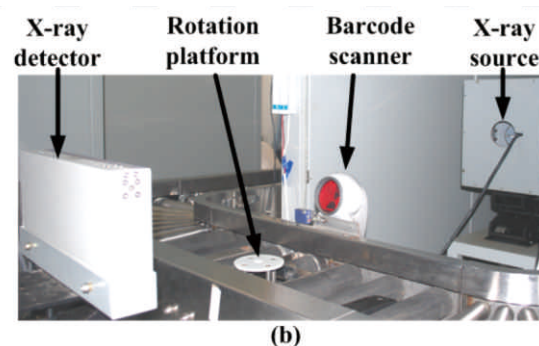
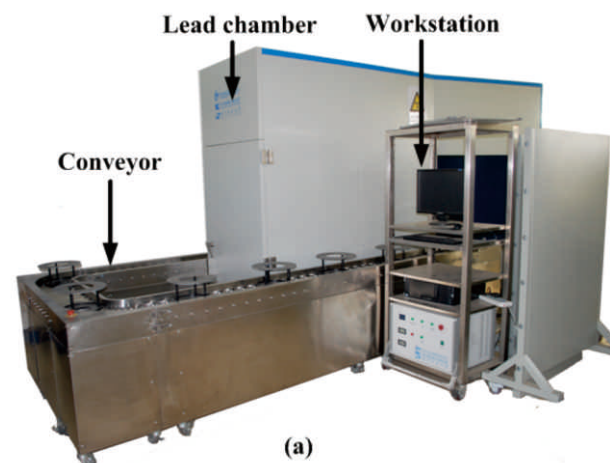
■ 简介

RAP-PT-V1高通量植物分蘖测量系统用于测量温室盆栽的禾本科植物的分蘖数。以工业CT为基础，结合农业应用实践重新设计，主要包括自动传送系统、X-射线发射器、X-射线检测器、自动旋转平台、伺服电机控制器和电脑工作站。测量时利用传送系统将被测植株传送至旋转平台，通过电脑工作站对伺服电机控制器进行调控，使之稳定匀速驱动旋转平台进行360°自动旋转，该过程中X-射线发射器和检测器则处于固定位置进行扫描测量，图像自动获取、存储和分析，整个测量过程大约20 s完成。

■ 功能特性

- 专为禾本科植物分蘖数测量而设计的CT系统
- 特别适合水稻、小麦等作物的分蘖数量
- 集成自动传送系统
- 对植物分蘖位置进行360度旋转断层扫描(CT)
- 扫描完成后自动完成分蘖计数

■ 系统图

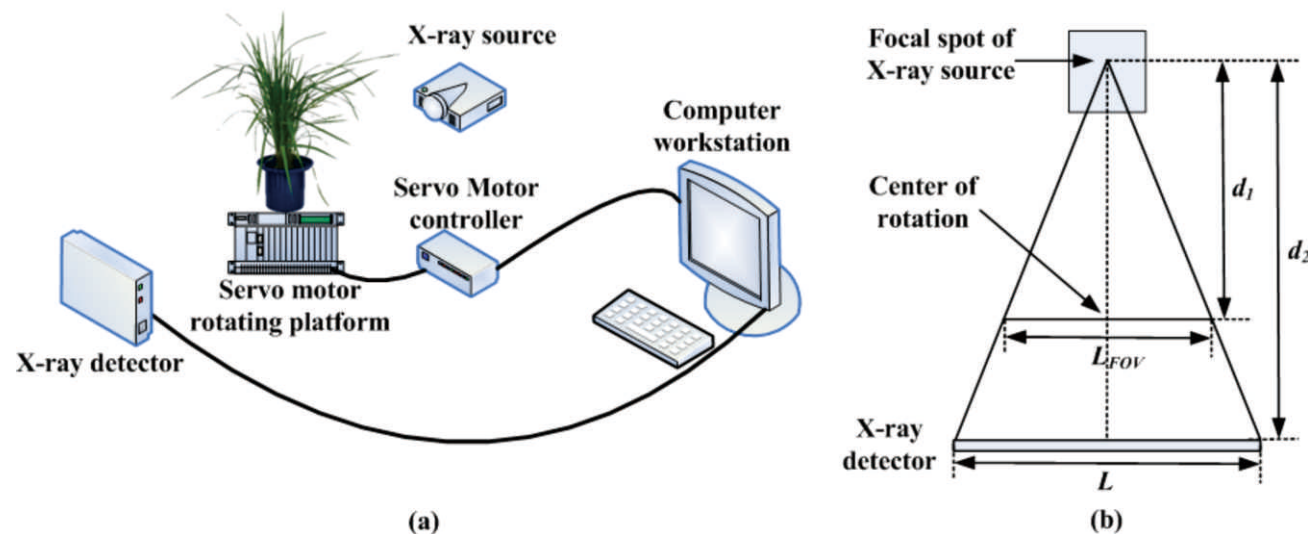


(a)高通量植物分蘖测量系统(PhenoTillerV1.0)系统图 (b)X-ray成像系统

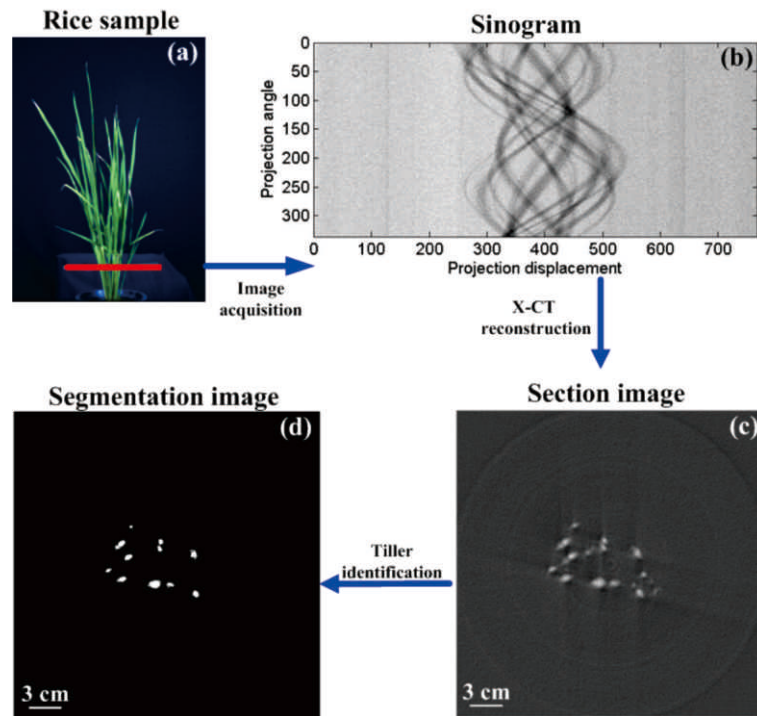
■ 系统配置参数

- 焦点到检测器的最大距离：850 mm
- 焦点到被测物的距离：740 mm
- 视野面积：20 x 20 cm
- 焦点尺寸：约0.8 mm
- 工作电压范围（kV）：40 – 80
- 工作电流范围（mA）：0.2 – 1
- 实际工作电压（kV）：50
- 实际工作电流（mA）：1
- 剂量当量率：0.06 $\mu\text{Sv/h}$
- 发射器焦点到旋转平台距离：1122 mm
- 发射器焦点到检测器距离：1412 mm
- 放大倍数：1.26
- 横截面视野范围：244 mm
- X-射线检测器：线阵X-射线检测器X scan 0.4f3-205
- X-射线管电压范围（kV）：20 -160
- 像素数目：768
- 像素间距（mm）：0.4
- 像素高度（mm）：0.6
- 像素宽度（mm）：0.3
- 最大扫描速度（cm/s）：80

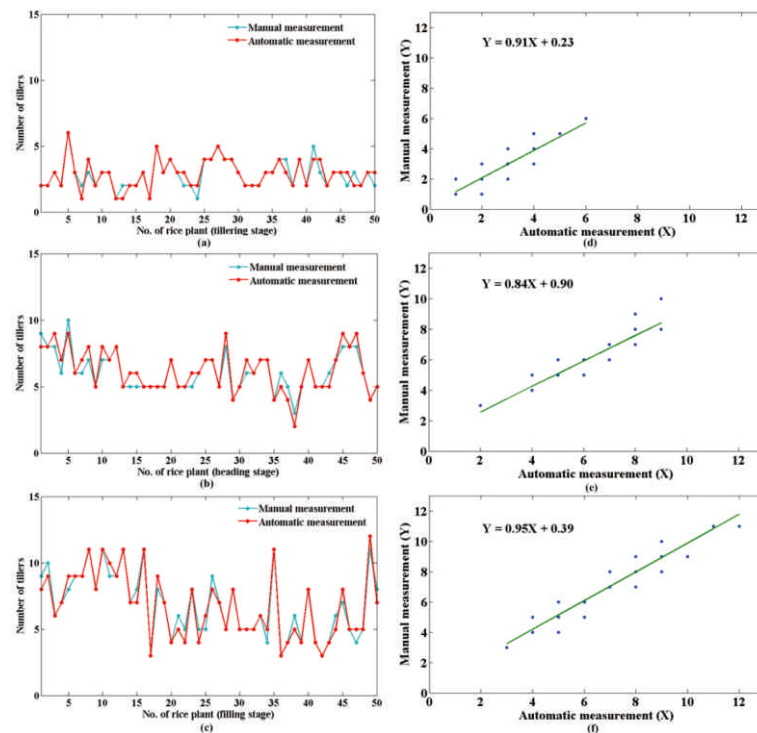
■ 应用案例数据分析



X射线工作原理示意图(a)和结构图(b)描述了x-ray CT系统来测量水稻分蘖，扇形X-ray射线源和线阵列X-ray探测仪用来对盆栽植物进行断层成像。



以水稻样品为例，图(a)展示了水稻样品的原图，图(b)是获取的正弦投影，图(c)水稻断层图像成像效果，图(d)描述了图像处理结果。



水稻样品在分蘖期、抽穗期以及灌浆期系统测量分蘖数量与人工测量值相关性分析。

RAP-PT-V2——高通量植物分蘖测量系统

简介

RAP-PT-V2高通量植物分蘖测量系统用于测量温室盆栽的禾本科植物的分蘖数、分蘖角度、分蘖大小、分蘖形状等分蘖参数；以及株高、株型、颜色、生物量等植株性状参数。以微型CT和RGB成像为基础，结合农业应用实践重新设计，主要包括自动传送系统、X-射线发射器、X-射线检测器、自动旋转平台、伺服电机控制器和电脑工作站。测量时利用传送系统将植株传送至旋转平台，通过电脑工作站对伺服电机控制器进行调控，使之稳定匀速驱动旋转平台进行360°自动旋转，图像自动获取、存储和分析，整个测量过程大约3分钟完成。

系统配置参数

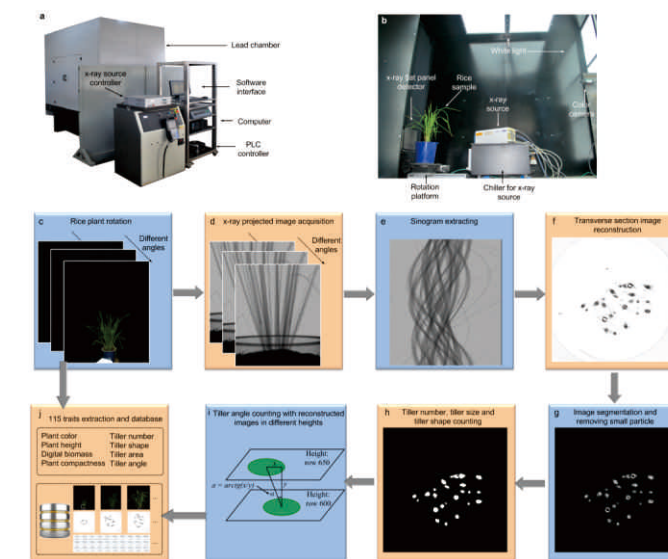
Micro-CT成像单元主要技术参数

- 视野面积：25 x 20 cm
- 最小焦点尺寸：约0.035 mm
- 实际工作电压（kV）：40
- 实际工作电流（mA）：1
- 剂量当量率：0.06 μ Sv/h

RGB成像单元主要技术参数

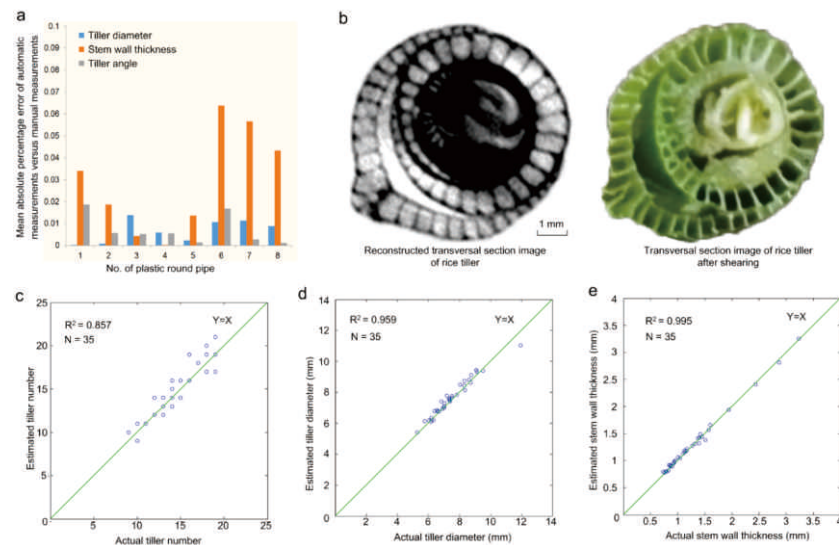
- 视野面积：1607 mm (height) x 1347 mm (width)
- 分辨率：2452 (height) x 2056 (width)
- 镜头焦距：8 mm
- 每株水稻拍摄图像帧数：20
- 物距：1520 mm

系统结构图

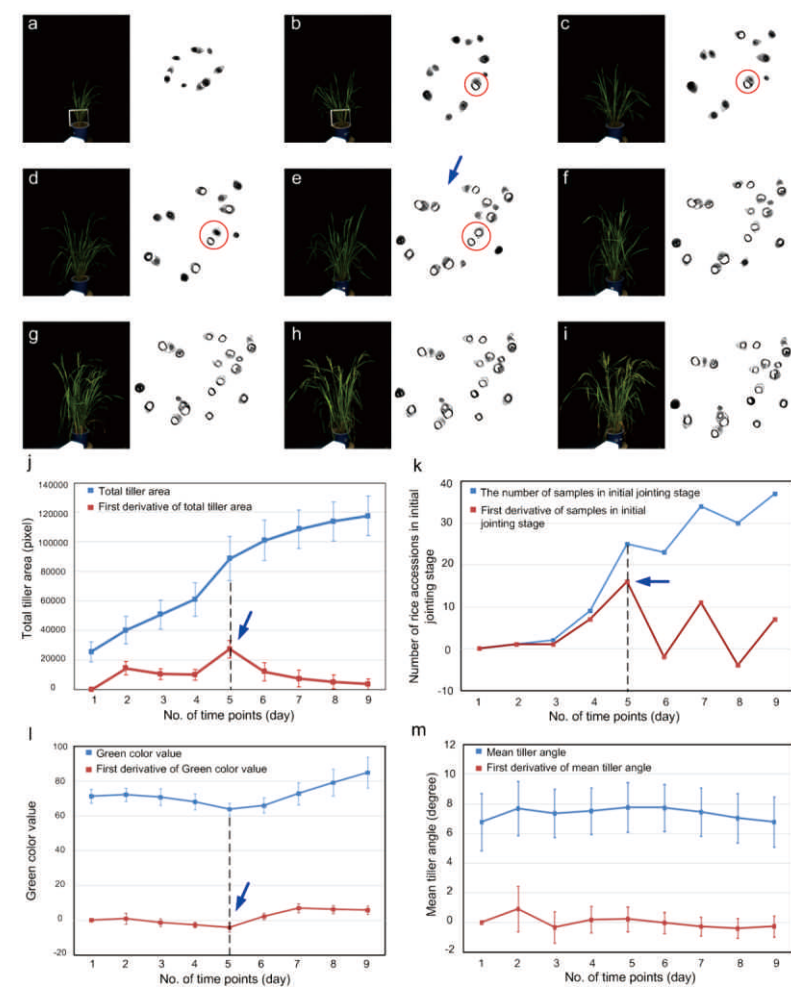


图(a)高通量植物分蘖测量系统(PhenoTriller V2.0)整体结构图，图(b)x-ray单元及RGB单元布局设计，图(C)不同角度的水稻样品，图(d)不同角度的x-ray投影图像采集，图(e)正弦图获取，图(f)重建投影图，图(g)图像分割处理，(h)分蘖数、分蘖大小、分蘖形状提取，(i)分蘖角度计算，图(j)水稻植株表型和分蘖表型性状。

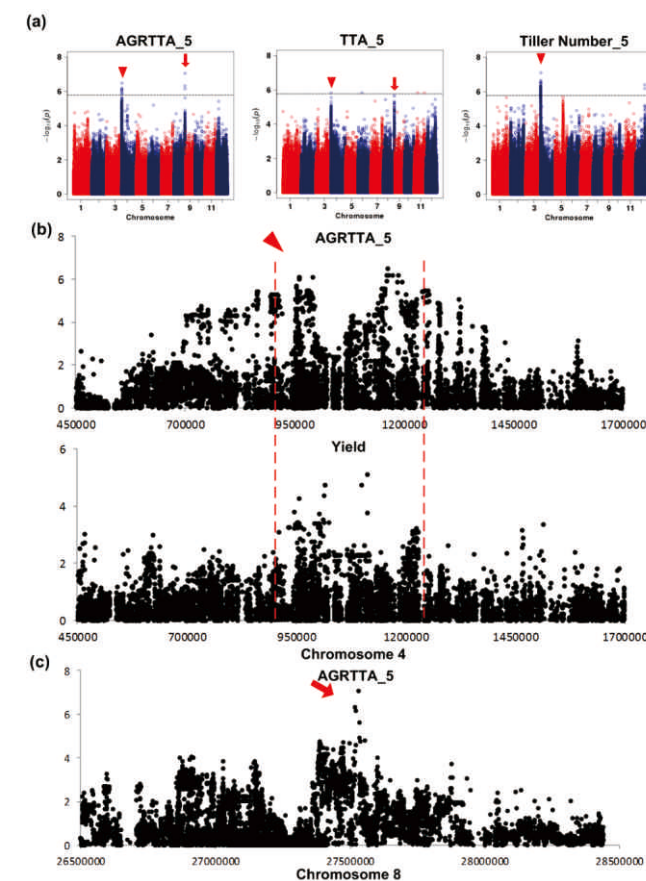
应用案例数据分析



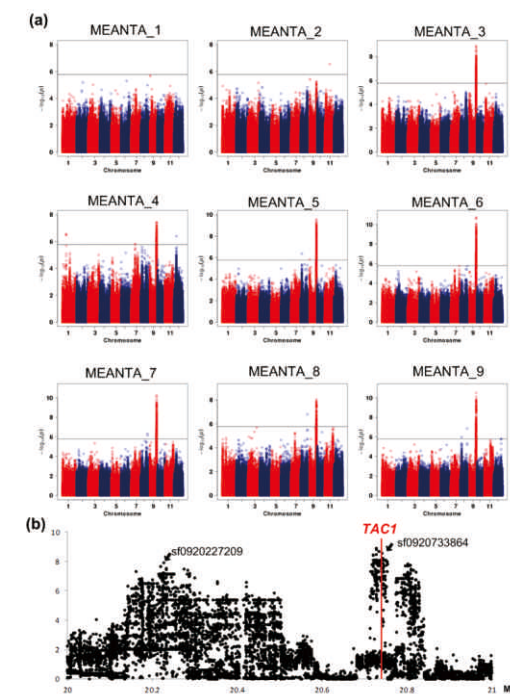
系统自动测量结果与人工测量值相关性分析，分蘖数量、分蘖直径、茎壁厚与人工测量值之间的相关性达到0.857、0.959、0.995。



水稻分蘖和拔节期动态分析结果，图(a-i)是水稻在9个不同的生长点下RGB图像和CT重建图像，图(j-m)总的分蘖面积、拔节初期样品数量、绿色值以及平均分蘖角度与其各自对应的一阶导数在9个不同生长点的分析。



在分蘖盛期总分蘖面积的绝对增长率(AGRTTA_5)、分蘖总面积(TTA_5)、分蘖数量性状GWAS分析结果。



在9个不同的时期，平均分蘖角度(MEANTA)的GWAS分析结果。

RAP-HIS——高通量植物表型参数自动提取系统（独立图像采集模块）

简介

高通量植物表型参数自动提取系统集光电技术、自动化控制技术和计算机图形处理技术于一体，实现水稻、玉米、小麦、油菜等盆栽植物表型参数全自动、无损、高通量准确提取。系统整体包括栽培单元、输送单元、成像单元、图形工作站，根据用户选配情况可在线获取植物RGB可见光图形、红外图像、近红外图像、荧光图像、高光谱图像、CT断层图像，通过数据软件分析可得到盆栽植物的株高、株宽、叶片面积、叶片角度等株型参数、鲜重干重等生物量参数、分蘖参数，此外还可根据用户需要定制化感兴趣的二级性状参数。



综合技术参数及配置(根据实际情况参数有所不同)

- RGB相机分辨率：3000×4000
- 视野面积：1800×2500mm
- 镜头焦距：8-12mm
- 每株作物拍摄图像张数：20张
- 焦距：20mm
- 输送效率：0.3米/秒
- 检测效率：20秒/株
- 图像分析指标：生物量、株型、植株紧凑度，卷叶，绿叶比，衰老，生长速率，稻穗性状，稻穗发育性状

主要配置参数(按1000盆通量设计)

名称	指标	备注
输送线长度	20米	可扩展
盆与盆放置间距（中心距）	250mm	-
单次归位精度（一维平面）	均小于±1mm	花盆尺寸0.4%以内
花盆归位累计误差（一维平面）	±59mm	考虑到误差最大的极限情况(花盆尺寸25%)
输送效率	0.35米/秒	输送效率大于检测单元的检测效率
平台稳定适用温度范围	-10℃~55℃	-
平台稳定适用湿度范围	30%~90%	-
平台防水、防雾等级	IPX7	防浸型 在规定的条件下关键部件即使浸在水中也不会进入内部
平台防腐蚀等级	IP6X	关键部位防尘，完全防止外物侵入，且可完全防止灰尘侵入
平台防静电能力	静电电压值小于25V	操作人员在工作区进行正常操作时，用静电电压表检测各种情况下的静电电压值小于25V
平台温室内噪音标准	低于72分贝	-
平台自动运行时间	24小时连续运转	-

RAP-SHC——高通量苗期作物表型系统

简介

高通量苗期作物表型系统，结合RGB成像、红外成像、激光雷达3种光学成像技术，进行大田小区的自动定位成像，辅以数据分析软件，实现大田小区内的高通量、全自动、数字化的表型检测。



主要配置参数

RGB 成像模式系统参数配置

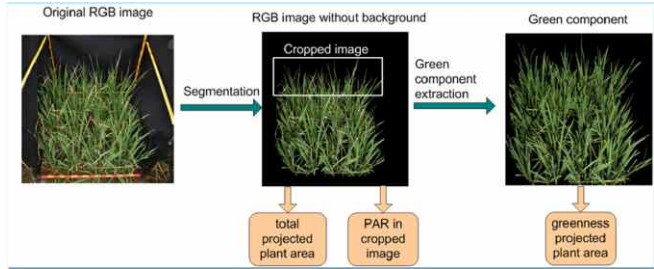
- 视野面积：3525mm×2575mm
- 像素分辨率：4096×3000
- 镜头焦距：8 mm
- 每区域拍摄图像帧数：1
- 物距：2000mm-3500mm
- 相机感光芯片尺寸：14.1mm×10.3mm
- 相机感光芯片类型：CMOS
- 颜色类型：彩色
- 像素尺寸：3.45um×3.45um

红外成像模式配置

- 顶视远红外工业相机
- 视野面积：800×800mm
- 像素：640×480
- 像素尺寸：17um
- 焦距：20mm
- 数据接口：Gige
- 每区域拍摄图像帧数：1
- 物距：2000mm-3500mm

以水稻抗旱表型为例

RGB 图像分析提取持绿和卷叶

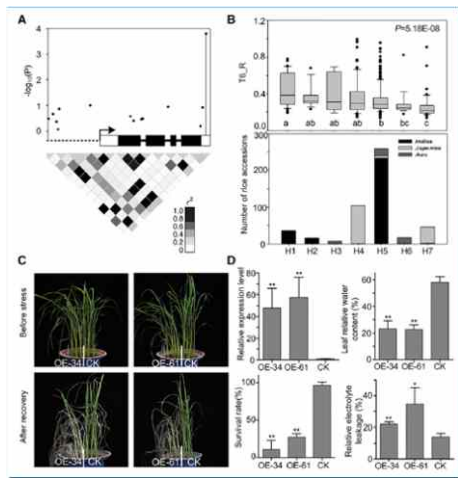


水稻持绿性和卷叶程度参数可以很灵敏客观的反映抗旱/不抗旱水稻在胁迫和复水后的不同表现

基于深度学习实现大田稻穗准确分割和产量估测



加速水稻抗旱研究和水稻功能基因组研究

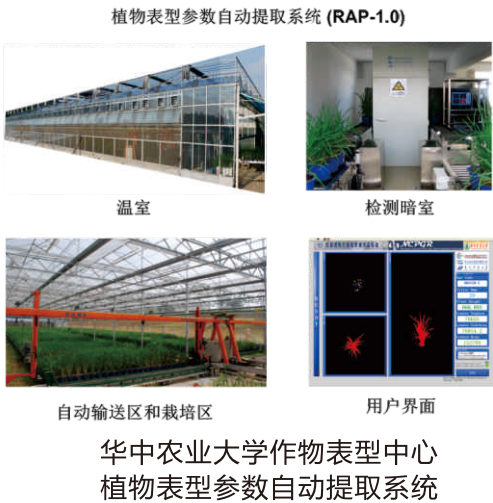


结合水稻高通量表型技术和GWAS可鉴定到传统表型手段鉴定不到的新基因位点

RAP-RHC——室内高通量植物表型参数自动提取系统

简介

RAP-RHC室内高通量植物表型参数自动提取系统集光电技术、自动控制和机械化技术于一体，实现水稻、玉米、小麦、油菜等盆栽植物表型参数全自动、无损、高通量准确提取，系统包括输送单元、成像单元、计算机工作站，可在线获取植物RGB可见光图像、高光谱图像、CT断层图像，通过数据软件分析可得到盆栽植物的株高、株宽、叶片面积、叶片角度、长宽比，周长面积比、绿色投影面积、鲜重、干重等整株相关表型参数，以及相关形态性状参数和颜色相关性状参数(RGB、HSL分量)。



系统配置参数

- 输送单元：可根据用户需求定制自动输送系统，环形输送线（规模根据用户需求配置）
- 成像暗室：可配置RGB可见光相机、高光谱相机、Micro-CT成像单元（根据用户需求配置）
- 工作站：Windows PC、图像采集软件、数据分析软件

RGB成像单元主要技术参数

- 视野面积：1607 mm (height) x 1347 mm (width)
- 分辨率：2452 (height) x 2056 (width)
- 镜头焦距：8 mm
- 每株水稻拍摄图像帧数：20
- 物距：1520 mm

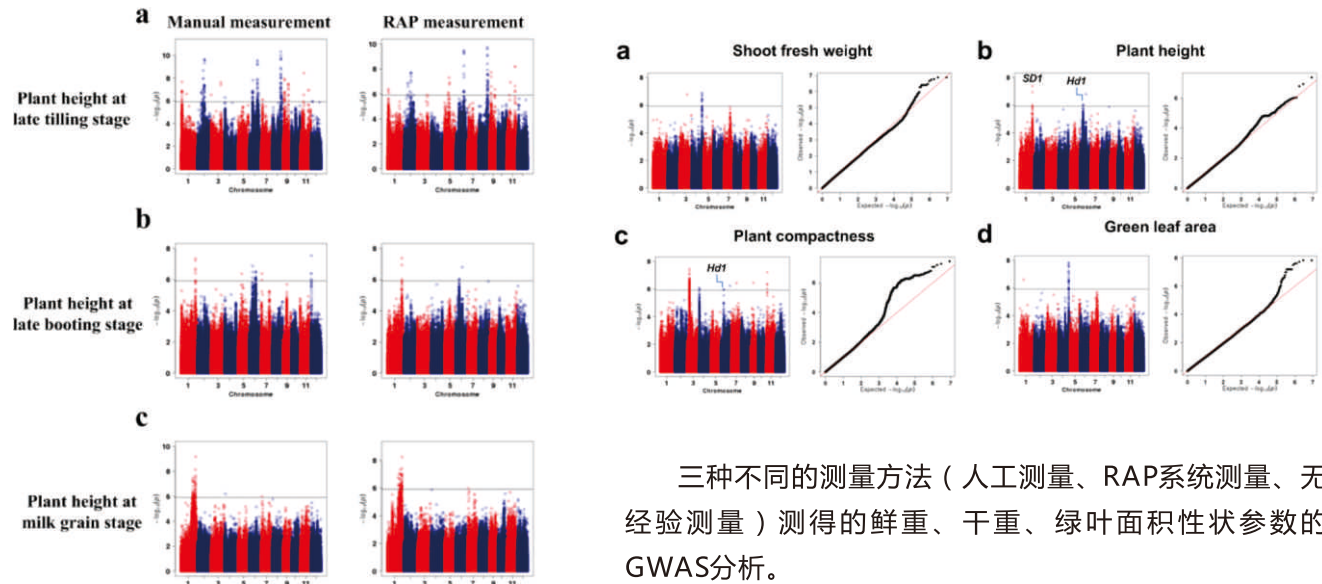
Micro-CT成像单元主要技术参数

- 视野面积：25 x 20 cm
- 最小焦点尺寸：约0.035 mm
- 实际工作电压（kV）：40
- 实际工作电流（mA）：1
- 剂量当量率：0.06 $\mu\text{Sv/h}$

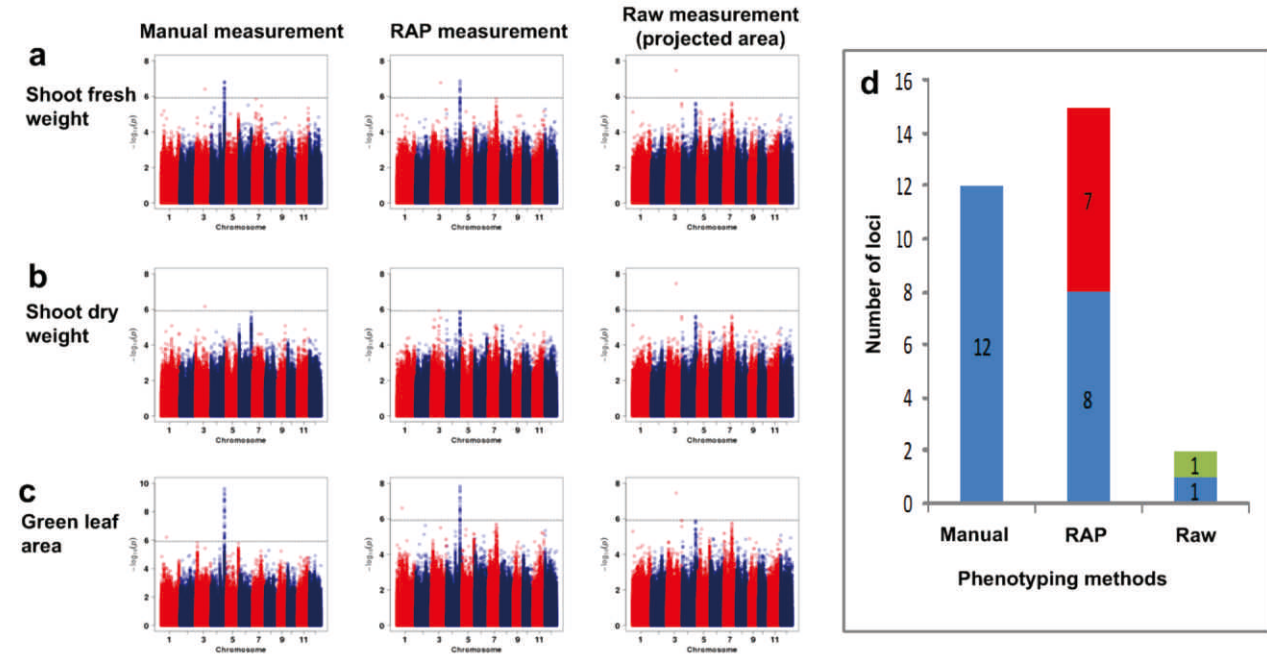
高光谱成像单元主要技术参数

- 成像单元组成：成像光谱仪，EMCCD传感器，镜头（23nm）
- 成像单元光谱范围：400nm-1000nm
- 成像单元光谱分辨率：3.2nm
- EMCCD传感器像素：1004x1002
- EMCCD传感器像素大小：8x8 (μm^2)

应用案例数据分析



人工测量株高值和RAP系统测量株高值在三个不同的时期（分蘖期、拔节期、成熟期）GWAS分析结果。



鲜重、株高、绿叶面积、植株紧密度等性状参数的GWAS分析结果(已经找到控制水稻株高的基因位点SD1、Hd1，控制植株紧密度的基因位点Hd1)

FPS-HT——高通量田间植物表型平台

简介

田间表型高通量检测系统从种子萌发至收获（即全生育期），针对大田植物不同器官的表型信息（茎秆、叶片及产量相关表型，总计27个表型性状参数），结合RGB图像、红外热成像、激光雷达、高光谱成像4种光学成像技术，辅以智能导航车AGV，实现高通量、全自动、数字化的表型检测。



系统检测参数

以水稻抗旱表型为例，检测参数如下（按不同器官分）

器官		表型参数	光学检测手段
水稻抗旱表型高通量检测系统	叶片部分	绿叶面积、绿色叶片含量比、叶片颜色分级、叶鲜（干）重、叶片卷叶程度、持绿程度、叶片长度、叶片数、平均叶宽、枯死叶比例	RGB 成像
		叶片冠层温度分布	红外热成像
		叶长、叶宽、叶倾角、叶片数、叶面积指数	激光雷达
		叶片冠层水分含量、叶片叶绿素含量、原始反射率、伪吸收系数、一阶导数、二阶导数、比例指数、归一化指数等 31 万个光谱指数	高光谱成像
	植株地上整体部分	株高、地上部分鲜重（干）重、植株紧凑度、植株伸展度、株型分散度、生物量、干旱程度	RGB 成像
		穗长、生物量、平均株高、冠层覆盖度、冠层高度模型、数字表面模型、单位面积作物密度	激光雷达

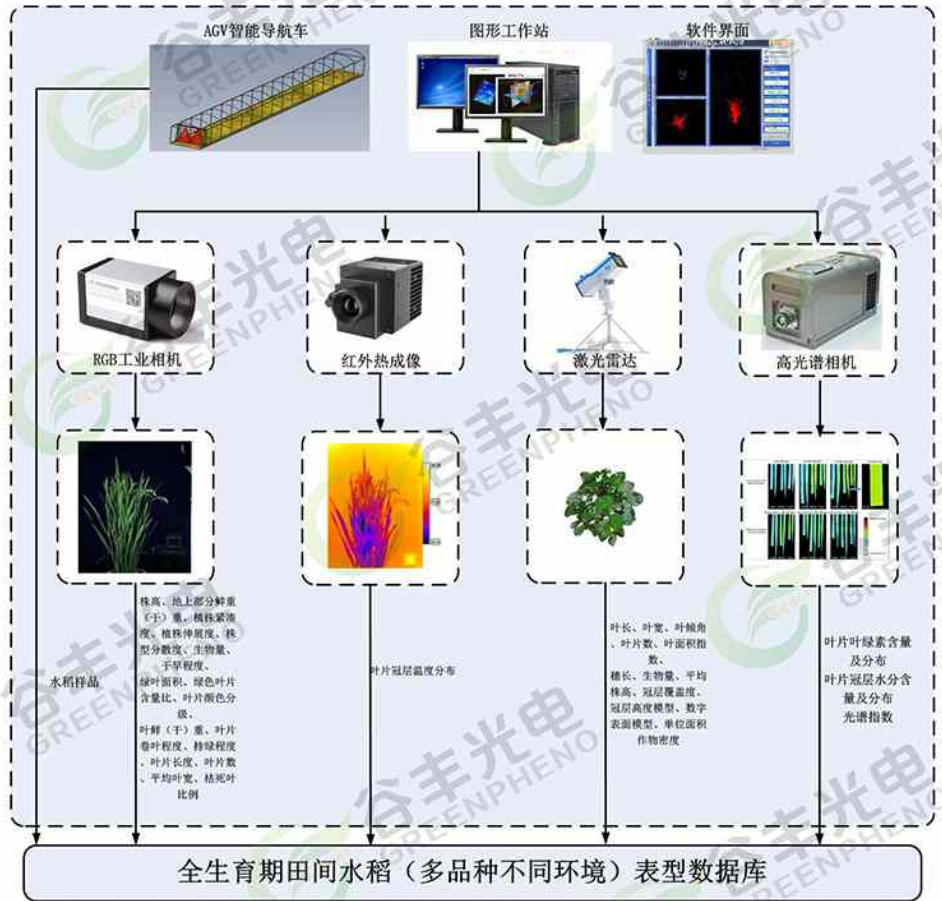
系统性能与技术指标

以水稻抗旱表型为例，系统主要技术性能和指标。

植物表型采集与分析平台	成像单元	主要技术性能与指标		
		空间分辨率	成像视场	测量效率
	RGB可见光成像	0.7mm	3525mm×2575mm	15□/区
	红外热成像	2.8mm×2.8mm	800mm×800mm	15□/区
	激光雷达	0.5mm	0.6-70mm	15秒/区
	高光谱成像	0.5mm	1000mm(height)×700mm(width)	40秒/区

以水稻抗旱表型为例，系统比表型参数测量精度。

水稻抗旱表型高通量检测系统	检测单元	表型参数测量精度
	RGB 成像	绿叶面积、绿色叶片含量比、叶片颜色分级、叶鲜（干）重、叶片卷叶程度、持绿程度、叶片长度、叶片数、平均叶宽、枯死叶比例；株高、地上部分鲜重（干）重、植株紧凑度、植株伸展度、株型分散度、生物量、干旱程度
	红外热成像	叶片冠层温度
	激光雷达	穗长、生物量、平均株高、冠层覆盖度、冠层高度、数字表面模型、单位面积作物密度
	高光谱成像	叶片冠层水分含量、叶片叶绿素含量、原始反射率、伪吸收系数、一阶导数、二阶导数、比例指数、归一化指数等 31 万个光谱指数



水稻抗旱表型高通量检测系统总体结构

RPP-3P-3D——植物3D激光表型平台

简介

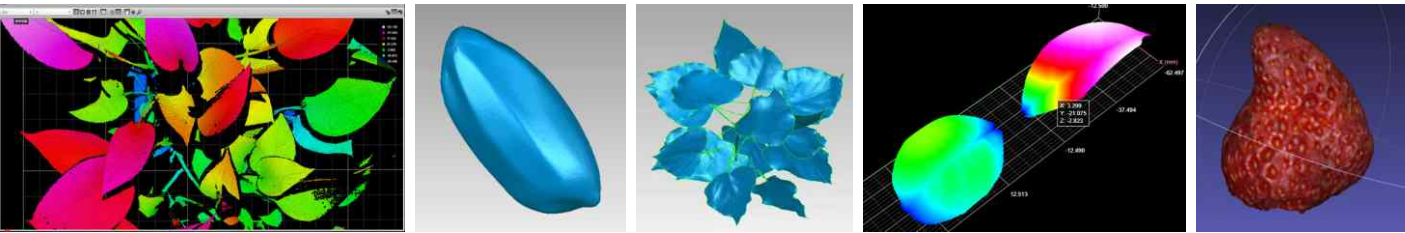
RPP-3P-3D植物3D激光表型平台适用于植物三维在线检测，该系统集成了智能光学追踪3D扫描仪、机器人、控制软件、智能检测软件，使用机器人自动化生产替代传统人工作业，可以实现在线360°自动检测，无须任何人工干预，大幅提升自动化、智能化水平,并且可以完全实现真正三维成像。



激光传感器参数

扫描区域	275×250mm	
测量速率	480,000 次测量/秒	205,000次测量/秒
光源	7 条激光十字线 (+ 额外1束)	3条激光十字线 (+ 额外1束)
激光类别	II类 (人眼安全)	
分辨率	最高可达0.05mm	
扫描精度	最高 0.02mm	最高 0.03mm
体积精度	0.02+0.06 mm/m	0.03+0.06 mm/m
体积精度 (结合PhotoShot)	0.02+0.025 mm/m	0.03+0.025 mm/m
景深	250mm (自动)	
基准距	300mm	
传输方式	USB3.0	
工作温度	-20~40℃	
工作湿度 (非冷凝)	10~90%	
输出格式	.stl , .obj , .asc,.ply,.txt,.xyz等, 可定制	

应用案例



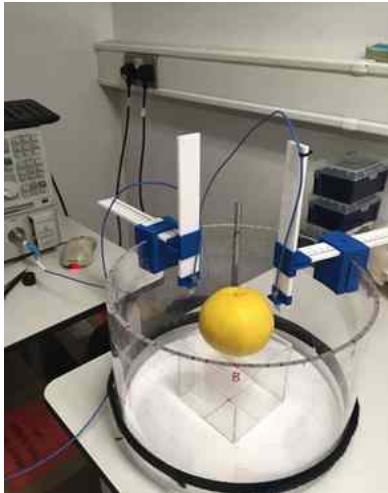
RPP-MCT-PMS——微波CT植物无损检测系统

简介

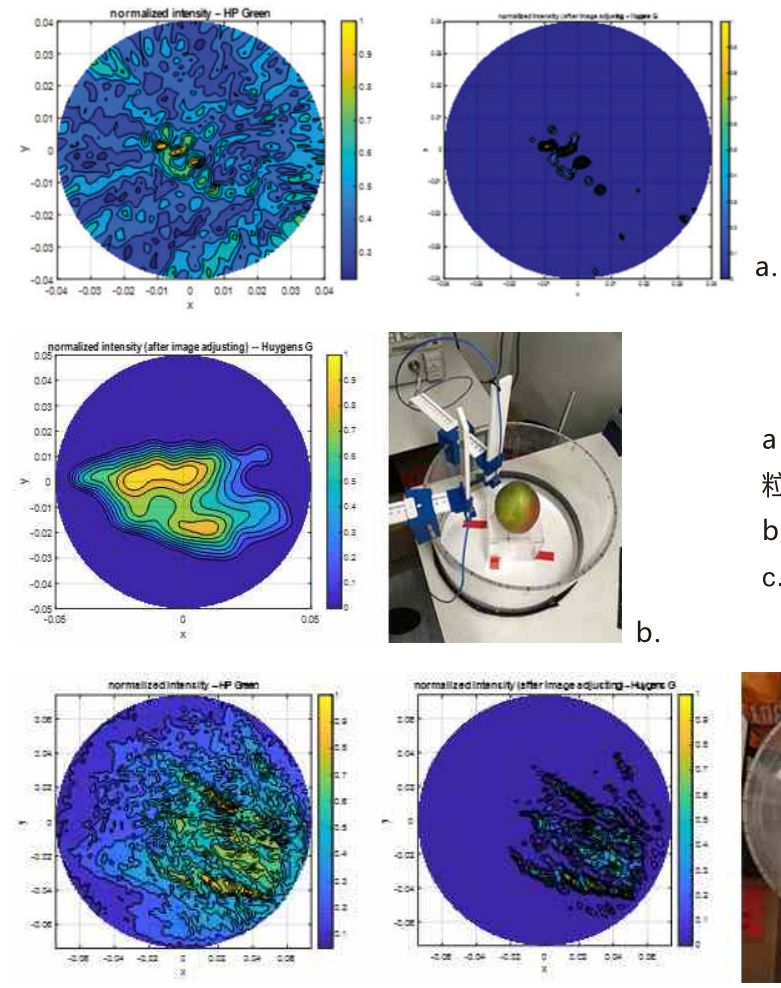
RPP-MCT-PMS微波CT植物无损检测系统通过微波传感器探测水果内部不同位置的介电特性，从而可以确定不同位置的密度特征，通过专门的算法，获得水果内部横截面特征。进行水果内部品质无损检测。

设计工作频率为1-3GHz，但是有效工作范围可达到10GHz，可以应用于绝大多数水果的内部检测。

系统目前可以有效分辨出水果内部的籽粒，以及水果内部有较大对比度的密度差异。通过进一步细化算法，可以对水果内部缺陷进行进一步探测。



应用案例



a.对橙子的横截面成像。该水果有5个籽粒，在横截面图像中显示出来。
b.对芒果的横截面成像。
c.有籽葡萄串的横截面成像。

UAV-PS-s——轻小型无人机表型平台

简介

UAV-PS-s轻小型无人机表型平台基于轻小型无人机搭载可见光相机、多光谱相机、热红外相机等，进行表型测量，典型用于小区域范围内的作物病虫害等级评估、出芽率评估、长势产量评估等。

传感器（可选）：可见光传感器、多光谱传感器、热红外传感器。

- 可见光相机：较高分辨率图像及作物冠层三维数据；
- 多光谱相机：三十余个经典植被指数如NDVI、GNDVI、DVI、NDI等；
- 热红外相机：冠层叶温数据及其高分辨率空间分布数据。



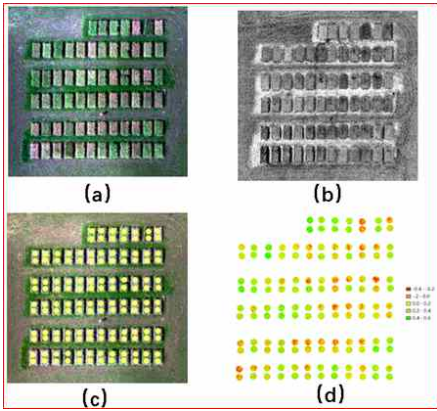
技术指标

指标	特点描述	主要观测参数和性能
无人机平台	自重1.4kg，轴距350mm，四旋翼小型无人机，飞行时间约30分钟（空载）	提供传感器搭载，最大额外载重0.8kg
可见光相机（必选）	2000万像素（1英寸CMOS），可获得3.3cm空间分辨率（120米相对航高）	普通版（定位精度水平±3m，垂直±10m） 高精度版（定位精度水平±2cm，垂直±）
多光谱相机（可选）	5波段（波段位置可选），可获得8.18cm空间分辨率（120米相对航高）	可获得三十余个经典植被指数如NDVI、GNDVI、DVI、NDI等
热红外相机（可选）	高分辨率带全局测温，可获得10.75cm空间分辨率（120米相对航高，19mm镜头）	可获得冠层叶温数据及其高分辨率空间分布数据

注：小型无人机系统可以同时集成可见光高分辨率相机、多光谱相机和热红外相机

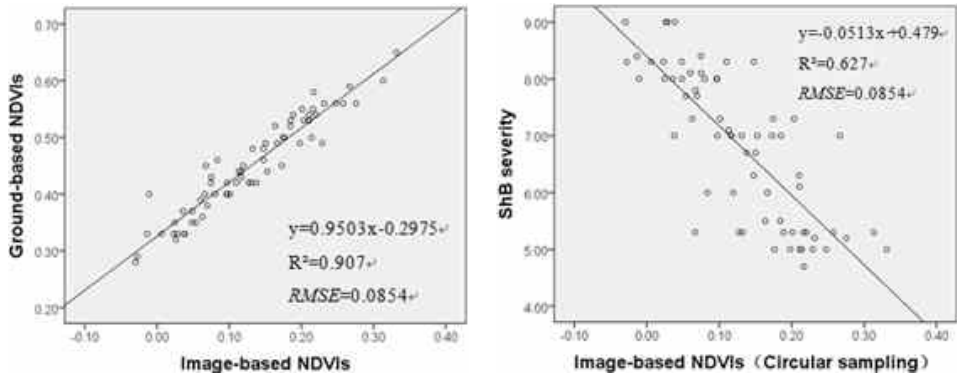
应用案例

轻小型无人机表型平台在水稻纹枯病等级评估中的应用



基于无人机分别搭载可见光传感器和五波段多光谱传感器，对其图像和光谱进行分析，结合地面实测NDVI和病害指数数据，定量评估不同传感器所获接种区、侵染区的多种图像植被指数与实测NDVI之间的相关性，并利用多光谱图像NDVI反演水稻纹枯病的病害等级。

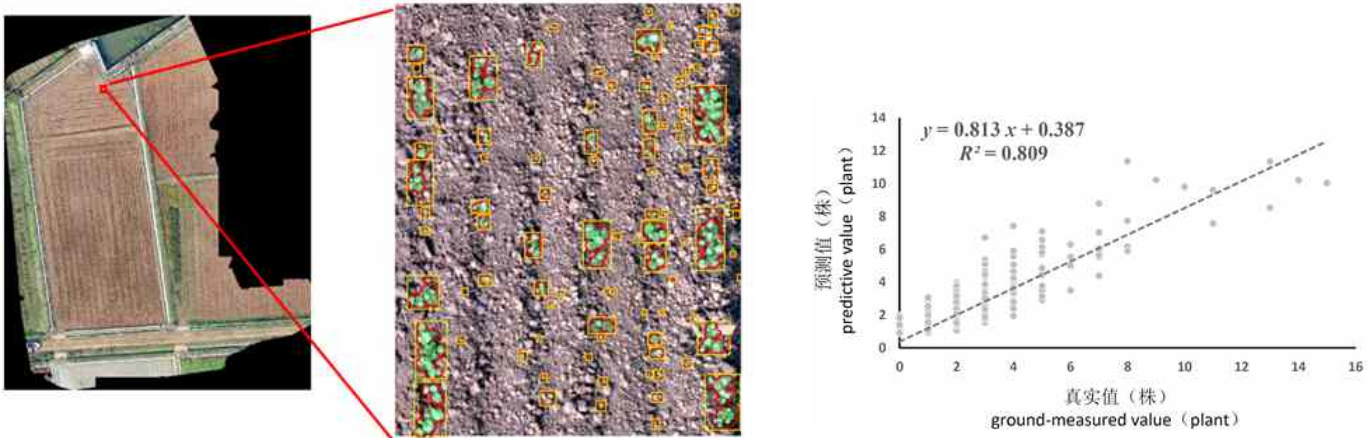
左图（a）影像拼接结果（来源于400张多波段图像）；（b）NDVI 结果；（c）影像特征提取区域；（d）每个样区NDVI 结果；



左图（a）多光谱图像NDVI与地面实测NDVI相关性结果；（b）多光谱图像NDVI与水稻病害等级相关性结果；

轻小型无人机表型平台（低空无人机超高分辨率成像技术）在油菜播种成苗率评估中的应用

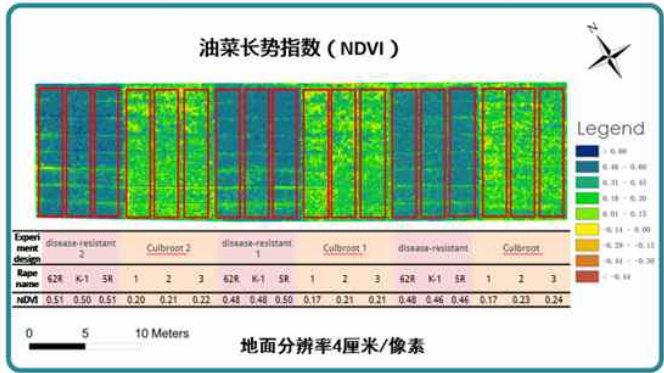
基于超高分辨率（0.18cm/pixel）遥感影像计算的颜色植被指数进行油菜目标识别及其形态特征信息提取。结合田间调查数据，采用逐步回归分析方法，建立了机械直播油菜在苗期的株数与遥感特征信息之间的关系。



实验区域及油菜识别结果（地面分辨率:1.5mm/像素）株数的真实值和模型预测值的比较（准确率达97%）

轻小型无人机表型平台（多光谱技术）在作物受害程度，长势产量评估中的应用

基于超高清图像，由长势指数预判作物受灾程度及预估产量。。



染病和非染病油菜长势指数结果

UAV-PS-m——中大型无人机表型平台

简介

中大型无人机表型平台基于中大型无人机搭载可见光相机、多角度相机、高光谱相机、多光谱相机、近红外相机、热红外相机等，进行表型测量。典型用于大区域范围内（如省级）的灾情定位和评估等。

传感器（可选）：可见光传感器、高光谱传感器、多光谱传感器、近红外传感器、热红外传感器等。

- 可见光相机：超高分辨率图像及作物冠层三维数据；
- 多角度相机：田间冠层精细三维结构数据；
- 多光谱相机：三十余个经典植被指数如NDVI、GNDVI、DVI、NDI等；
- 热红外相机：冠层叶温数据及其高分辨率空间分布数据；
- 高光谱相机：关键光谱精细位置筛选（超过百万计光谱特征数据）。



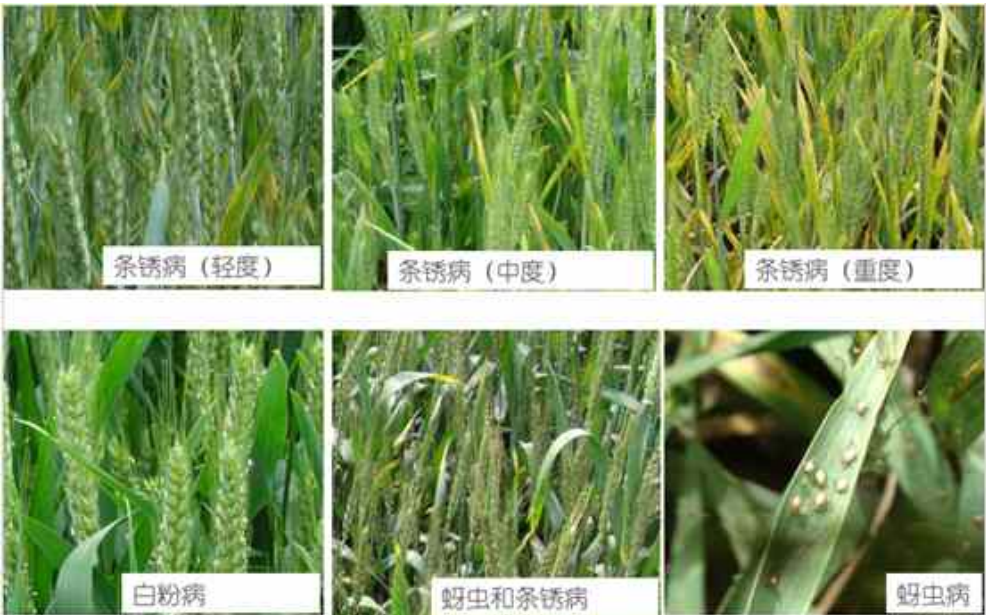
技术指标

指标	特点描述	主要观测参数和性能
无人机平台	自重10Kg，轴距1130mm，六旋翼，飞行时间约30分钟（空载）	载重大，易操作，稳定性高
可见光相机（必选）	4600万像素全画幅相机，可获得0.6 cm空间分辨率（120米相对航高）	超高分辨率图像数据：可提取群体叶面积、绿/黄叶面积、表层叶片大小、穗部
倾斜相机组（可选）	5台高分辨率相机，同步触发单次可获得1亿像素多角度立体图像	可获得田间冠层精细三维结构数据
多光谱相机（可选）	5波段（波段位置可选），可获得8.18cm空间分辨率（120米相对航高）	可获得三十余个经典植被指数如NDVI、GNDVI、DVI、NDI等
热红外相机（可选）	高分辨率带全局测温，可获得10.75cm空间分辨率（120米相对航高，19mm镜头）	可获得冠层叶温数据及其高分辨率空间分布数据
高光谱相机	小型高光谱成像相机	可用于关键光谱精细位置筛选（超过百万计光谱特征数据）

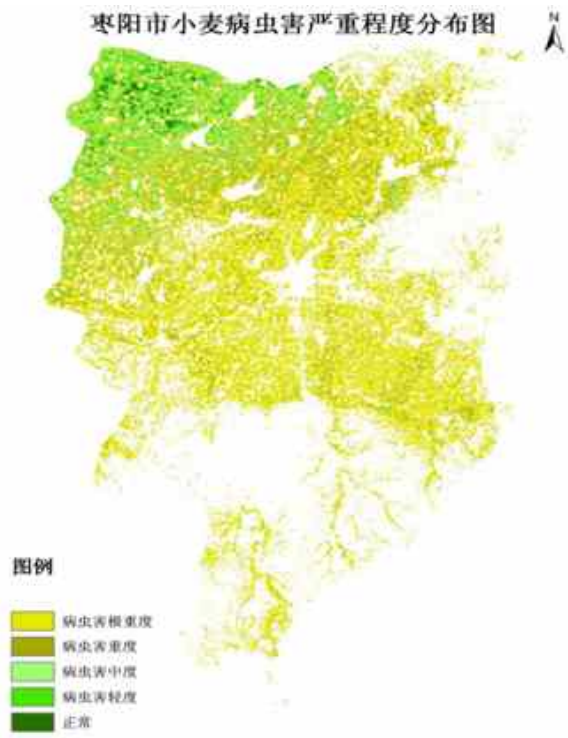
应用案例

中大型无人机表型平台在省域小麦蚜虫病、条锈病灾情评估中的应用

多源高分辨率遥感影像和地面抽样调查数据，从而显示受灾范围及灾情等级评估结果。



不同程度条锈病、蚜虫病示例



受灾信息提取结果

UAV-LSS——无人机激光雷达扫描系统

简介

无人机激光雷达扫描系统集成了中距激光雷达扫描仪、GNSS和IMU 定位定姿系统及存储控制单元，可实时、动态、海量采集高精度点云数据及丰富的影像信息（选配）。广泛应用于测绘、电力、林业、农业、国土规划、地质灾害、矿山安全等领域三维空间信息的获取。



技术指标

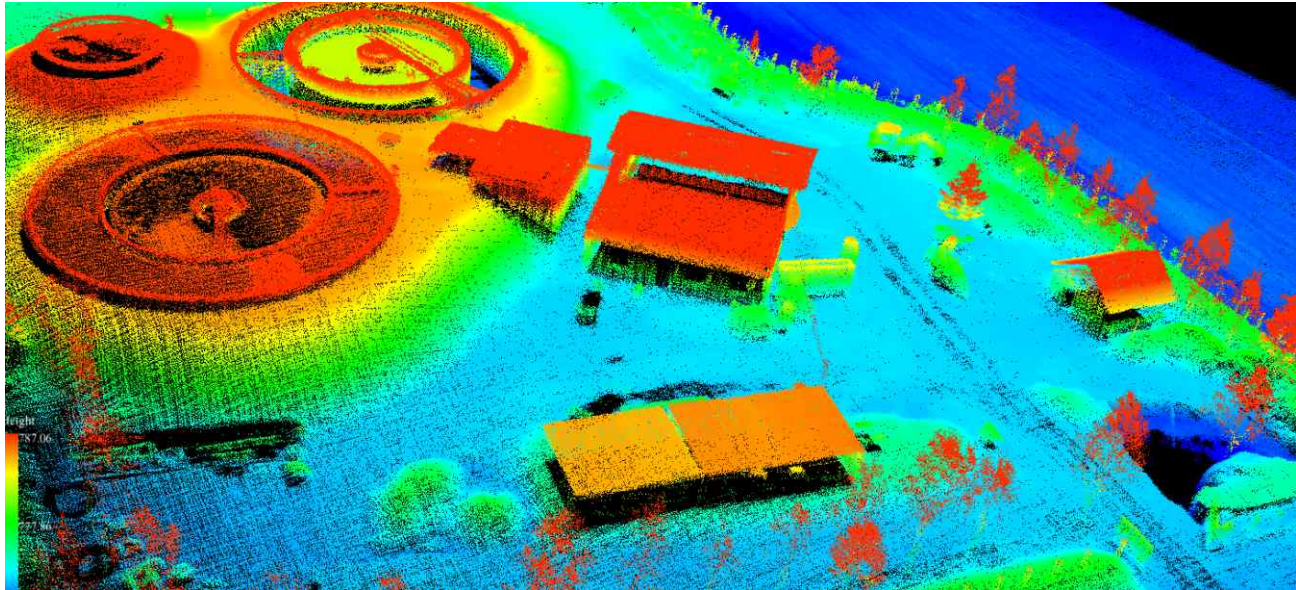
重要参数	绝对精度	±12cm
	相对精度	±5cm
	重量	2.8kg（不含挂载及电池）
	扫描范围	70m
	水平视野	360°
	相机	可选配
惯导系统	GNSS	GPS,GLONSS,GALILEO,BD
	姿态精度（后处理）	0.1°(1σ)
	方位角精度（后处理）	0.1°(1σ)
激光雷达单元	激光传感器	Velodyne VLP-16
	安全等级	1级
	测量范围	70m
	测距精度	±3cm
	垂直视野	-15°~+15°
	水平视野	360°
	扫描频率	5Hz~20Hz
	角分辨率（垂直）	2.0°
	角分辨率（水平）	0.1°~0.4°
	激光波长	903nm
	最大有效测量速率	300,000Pts/sec

搭载平台（选配）	无人机平台	DJI M600 PRO
	轴距	1133mm
	尺寸	1668 mm×1518 mm×727mm
	重量	9.5kg
	起飞重量	15.5kg
	续航时间	空载：32min
	作业时间	3.2kg 载荷：21min
	最大风抗性	8m/s
	最大速度	18m/s（无风）
	巡航半径	2Km
适配软件	使用温度	-10℃ ~40℃
	电池	4500mAh*6
	航线规划（选配）	激光雷达智能飞行助手
	数据解算软件	数据解算软件
	点云数据处理分析（选配）	点云数据处理分析软件

产品特点

精度满足 1:1000 地形测图需求
单机日测 2 平方公里
支持一键式流程化数据采集，一键起降自动执行航线

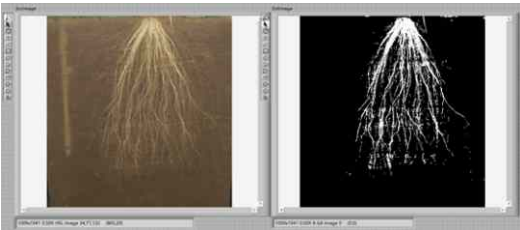
扫描结果展示



PST-Root——根系表型平台

简介

以水稻为模式作物，作物根系表型采集与分析平台，从种子萌发至收获（即全生育期），针对根盒水稻不同器官的表型信息（包括根茎、须根、茎秆、叶片及产量相关表型，总计20个表型性状参数），结合RGB成像、高光谱成像、红外热成像、非接触式扫描成像4种光学成像技术，辅以智能化行走机器人、自动滴灌系统以及环境监测系统，实现高通量、全自动、数字化的水稻地上地下全部表型获取和解析。本系统可适用于水稻、大麦、小麦、玉米、油菜等主要农作物表型检测。



可测参数(以水稻为模式作物)

器官		表型参数	光学检测手段
植物根系表型采集与分析平台	叶片部分	绿叶面积、绿色叶片含量比、叶片颜色分级、叶鲜（干）重、叶片卷叶程度、持绿程度	RGB成像
		叶片叶绿素含量及分布	高光谱成像
		叶片冠层水分含量及分布	高光谱成像
		叶片冠层温度分布	红外热成像
	植株地上整体部分	株高、地上部分鲜重（干）重、植株紧凑度	RGB成像
	地下根系整体部分	根长、根茎平均半径、根密度、根系分支夹角、分支数量、根系面积、质心位置、最大扎根区域	扫描仪成像

性能与技术指标(以水稻为模式作物)

系统总体效率可达40秒/株，即（提取全部20个性状参数）系统一天工作24小时可连续最多检测2160株；若单独只运行RGB成像、红外热成像（不含高光谱成像单元和扫描仪成像单元），测量效率可达5760株/天。

	成像单元	主要技术性能与指标		
		空间分辨率	成像视场	测量效率
植物根系表型采集与分析平台	2D扫描仪成像	600dpi	1000mm×600mm	40秒/株
	RGB可见光成像	0.7mm	1500mm×700mm	15秒/株
	红外热成像	2.8mm×2.8mm	1500mm×700mm	15秒/株
	高光谱成像	0.7mm×0.7mm	1500mm×700mm	40秒/株
	水稻根盒	-	1000mm×600mm	-
	水稻植株	-	1500mm×700mm	-
	自动滴灌单元	4小时完成500株水稻滴灌任务		
	系统整体运行能力	24小时连续运行，最大无故障工作时间为168小时		

系统表型参数提取精度，大部分表型参数与传统人工测量值比较相关系数大于0.90；部分表型参数与人工测量值的平均相对误差小于1-3%。

植物根系表型采集与分析平台	检测单元	表型参数测量精度
	扫描仪成像	地下部分根长、根系平均半径、根系分支数量与人工测量的平均相对误差≤1%
	RGB 成像	地上部分鲜（干）重、叶鲜（干）重、绿叶面积、绿色叶片含量与人工测量值相比较相关系数大于0.90 株高与人工测量值的平均相对误差≤3% 叶片颜色分级与人工测量值相比较，错分率≤1%
	红外热成像	叶片冠层温度与人工测量值相比较，平均相对误差≤3%
	高光谱成像	叶片叶绿素含量与人工测量值相比较，相关系数大于0.90 叶片冠层水分含量与人工测量值相比较，相关系数大于0.90



作物根系表型采集与分析平台

PMT-Root700——植物根系生长监测系统

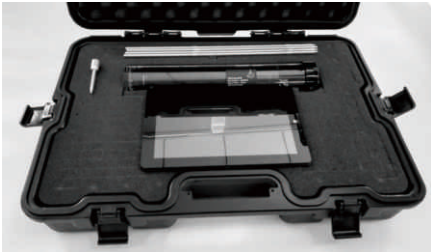
■ 植物根系生长监测系统就是给植物做 " 胃镜 "

在自然状态下，获取植物根系原位的高清图片信息，辅助以专业分析软件获取植物根系重要参数，提供给植物根系生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。

PMT-Root700系列根系研究分析设备，此系列产品主要应用于植物根系的研究领域。

PMT-Root700 专为获取土壤中活体根系的生长动态而设计，能够不破坏植物生长条件，获取地表下不同时间季节、不同深度的根系分布和土壤剖面图像数据。是植物学研究人员的必备工具。

RootAnalysis 根系分析软件，可对植物根系生物量及多达 77 种参数进行深入分析与研究。



■ 技术指标

产品名称	植物根系生长监测系统	型号	PMT-Root700	产地	德国
技术参数	分辨率	1200DPI			
	透明观察管尺寸	国际标准70mm外径，64mm内径，长度可定制			
	扫描速度	5-15s（取决于扫描分辨率）			
	软件放大分辨率	19200*19200像素			
	图像像素	9600*9600像素（1200DPI）			
	工作环境	0℃-50℃，相对湿度0-100%RH（没有水汽凝结）			
	扫描角度	360度无死角			
	图像色彩模式	彩色			
	数据传输	USB			
	主机尺寸	310mm长*60mm直径			
	数据存储	存储在笔记本电脑，平板电脑，MUPC			
	工作方式	链接笔记本电脑（或平板电脑等）工作			
	测量方式	可定点、定位连续监测			
	画面尺寸	360°高分辨率图像（22*20cm），非拼接图像			
	数据浏览载体	掌上笔记本，台式机等有USB接口的设备			
	充电电压	笔记本电压			
	供电电源	笔记本USB端口供电或外接蓄电池或交流电源适配器			

■ 基本配置

主机	1台	延长杆	1套	便携式仪器箱	1个
数据线	1根	外径70毫米长1米微根管	20根	专业根系软件	1套
使用说明书	1份				

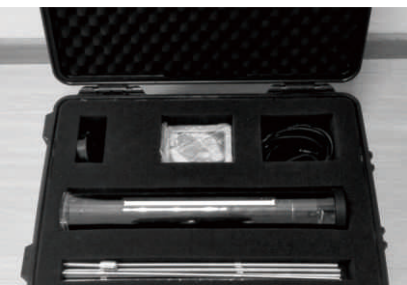
PMT-Root720——植物根系生长监测系统

■ 植物根系生长监测系统就是给植物做 " 胃镜 "

PMT-Root720系列根系研究分析设备，此系列产品主要应用于植物根系的研究领域。

PMT-Root720 专为获取土壤中活体根系的生长动态而设计，能够不破坏植物生长条件，获取地表下不同时间季节、不同深度的根系分布和土壤剖面图像数据。是植物学研究人员的必备工具。

PMT-Root720配合功能强大的RootAnalysis 根系分析软件，可对植物根系生物量及多达 77 种参数进行深入分析与研究。



■ 技术指标

产品名称	植物根系生长监测系统	型号	PMT-Root720	产地	德国
技术参数	分辨率	1200DPI			
	透明观察管尺寸	国际标准50mm外径，46mm内径，长度可定制			
	扫描速度	5-15s（取决于扫描分辨率）			
	软件放大分辨率	19200*19200像素			
	图像像素	9600*9600像素（1200DPI）			
	工作环境	0℃-50℃，相对湿度0-100%RH（没有水汽凝结）			
	扫描角度	360度无死角			
	图像色彩模式	彩色			
	数据传输	USB			
	主机尺寸	310mm长*44mm直径			
	数据存储	存储在笔记本电脑，平板电脑，MUPC			
	工作方式	链接笔记本电脑（或平板电脑等）工作			
	测量方式	可定点、定位连续监测			
	画面尺寸	360°高分辨率图像（22*14cm），非拼接图像			
	数据浏览载体	掌上笔记本，台式机等有USB接口的设备			
	充电电压	笔记本电压			
	供电电源	笔记本USB端口供电或外接蓄电池或交流电源适配器			

■ 基本配置

根系生长监测系统	1套	RootAnalysis专业根系分析软件	1套
REX延长杆	1套	外径50毫米长1米微根管	20根
使用说明书	1份	USB数据线	1根
防水抗震仪器箱	1个		

RootScanner——植物根系原位监测系统

■ 植物根系原位监测系统就是给植物做 " 胃镜 "

在自然状态下，获取植物根系原位的高清图片信息，辅助以专业分析软件获取植物根系重要参数，提供给植物根系生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。



■ 技术指标

产品名称	植物根系原位监测系统	型号	RootScanner	产地	德国
技术参数	工作方式	脱离电脑独立工作，控制手柄有限连接稳定工作			
	图像像素	9600*9600像素（1200DPI）			
	软件放大分辨率	19200*19200像素			
	数据存储	32G直接存储于仪器			
	扫描速度	5-15s（取决于扫描分辨率）			
	工作环境	0-60℃，相对湿度0-100%RH（没有水汽凝结）			
	供电电源	控制手柄供电，手柄内置电池容量15000mah			
	扫描角度	360度无死角			
	图像色彩模式	彩色			
	数据传输	WIFI，USB，TF			
	主机尺寸	353mm长*64mm直径			
	分辨率	1200DPI			
	透明观察管尺寸	国际标准70mm外径，64mm内径，长度可定制			
	测量方式	可定点、定位连续监测			
	画面尺寸	360°高分辨率图像（22*20cm），非拼接图像			
	充电电压	5V DC,可通过通用型5V直流适配器、USB口充电			
	数据浏览载体	掌上笔记本、台式机、TF读卡器等有WIFI、USB接口的设备			

■ 标准配置

根系动态监测系统主机	1套	根系分析软件	1套	延长杆	1套
控制手柄	1个	USB读卡器	1个	外径70毫米长1米微根管	20根
控制线	1根	打孔工具	1套	电源及充电线	1套
防水抗震仪器箱	1个	USB充电线	1根		

RootScanner-R Plus——根系物联网远程监控系统

■ 根系物联网远程监控系统就是给植物做 " 胃镜 "

在自然状态下，获取植物根系原位的高清图片信息，辅助以专业分析软件获取植物根系重要参数，提供给植物根系生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。



■ 技术指标

产品名称	根系物联网远程监控系统	型号	RootScanner-R Plus	产地	德国
技术参数	数据实时传输	系统可通过3G/4G互联网网络及时传输野外获取数据，并可接入物联网络			
	更强续航	单手柄可以工作8小时，通过外接太阳能蓄电池电源系统可永不停机			
	分辨率	1200DPI（9600*9600）			
	透明观察管尺寸	国际标准70mm外径，64mm内径，长度可定制0.4-2.0m不同长度			
	工作方式	脱离电脑独立工作，控制手柄有线连接稳定工作			
	数据传输	WIFI，USB，TF			
	软件放大分辨率	19200*19200像素			
	数据存储	32G直接存储于仪器			
	扫描速度	5-15s（取决于扫描分辨率）			
	工作环境	0-60℃，相对湿度0-100%RH（没有水汽凝结）			
	供电系统	太阳能供电系统，可持续使用8小时以上			
	扫描角度	360度无死角			
	图像色彩模式	彩色			
	主机尺寸	353mm长*64mm直径			
	测量方式	可定点、定位连续监测			
	画面尺寸	360°高分辨率图像（22*20cm），非拼接图像			
	充电电压	5V DC，可通过通用型5V直流适配器、USB口充电			
	数据浏览载体	掌上笔记本、台式机、TF读卡器等有WIFI、USB接口的设备			

■ 基本配置

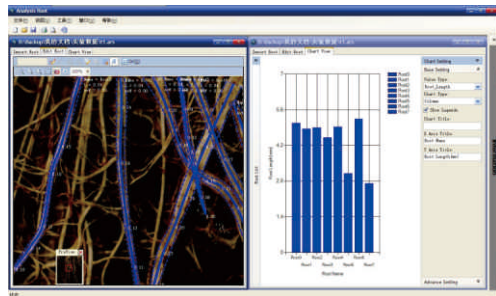
根系物联网远程监控系统	1套	RootAnalysis根系分析软件	1套
REX延长杆	1套	RootScanner-R控制系统	1个
数据远程传输系统	1套	太阳能供电系统	1套
USB控制线	1根	USB读卡器	1个
USB充电线	1根	RAU打孔工具	1套
防水抗震仪器箱	1个	RTU-1.0根管	20根

RootAnalysis——专业根系分析软件

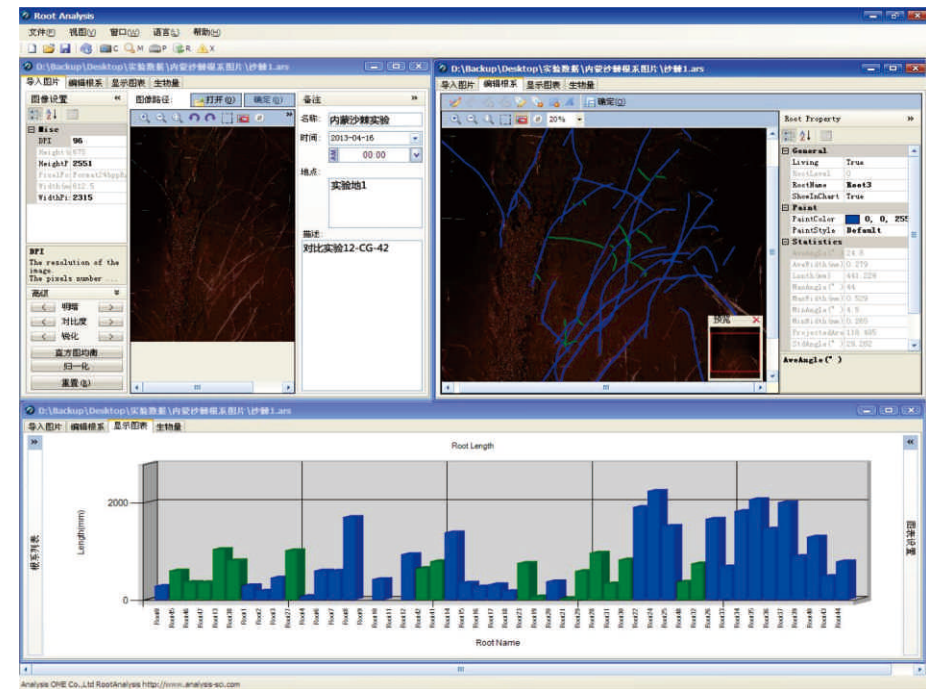
简介

RootAnalysis 是一款真正意义上为科研人员服务的功能强大的专业根系分析软件，可以对根系成像结果进行分析，其主要特性如下：

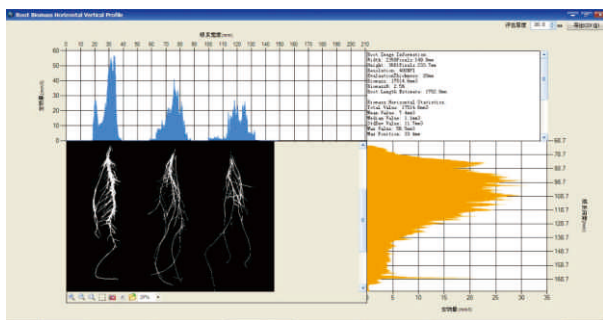
- ★ 1.丰富的快捷键功能，绘制根系轻松且迅速，可粘贴复制根系，多节点框选，整体拖拽平移，多文档操作适合根系时空对比分析；
- ★ 2.多国语言，支持英文、简体中文及繁体中文；
- ★ 3.含根系生物量测量，12种单根系参数、30种活根死根统计学参数、30种拓扑统计学参数、5种根系节点趋势参数；
- ★ 4.对导入的图像进行旋转、更改图像分辨率(DPI)、更改图像尺寸、图像增强、调整图像对比度、对图像进行锐化处理；
- ★ 5.导出 Excel 表格数据，便于后期 Excel、MatLab、SPASS 等软件的处理与分析；



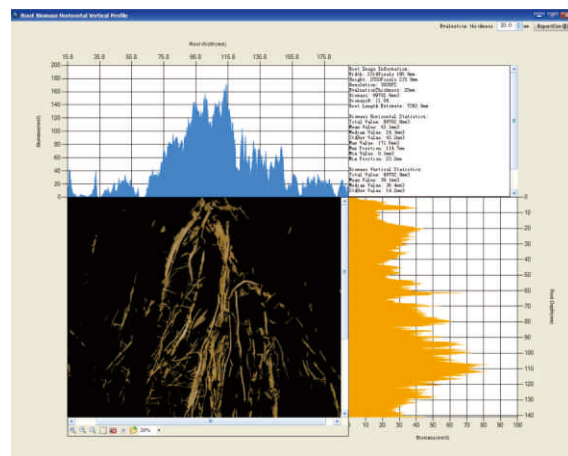
完美展现根系信息



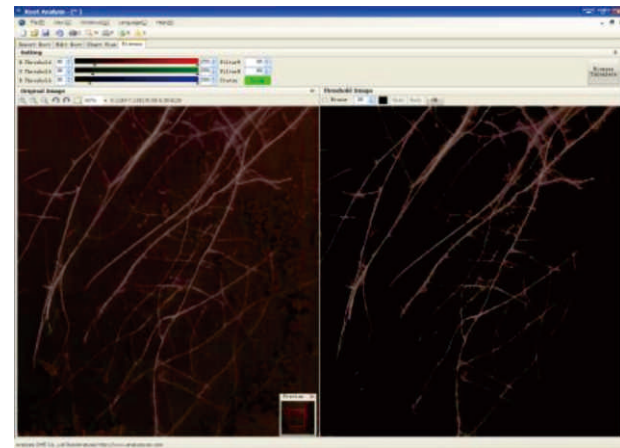
统计分布图



须根生物量统计分布图



玉米须根生物量统计分布图



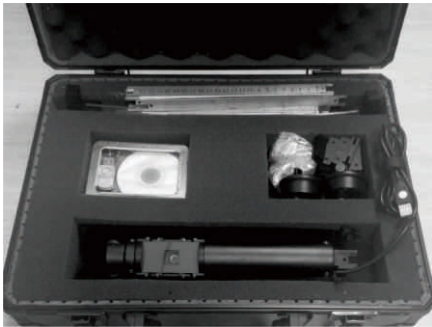
RootView——根系显微生长监测系统

■ 根系显微生长监测系统就是给植物做 " 胃镜 "

在自然状态下，获取植物根系原位的高清图片信息，辅助以专业分析软件获取植物根系重要参数，提供给植物根系生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。

PMT-RootView根系显微生长监测系统，主要应用于植物根系的研究领域。

PMT-RootView含根系生物量测量，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；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等；是植物学研究人员的必备工具。

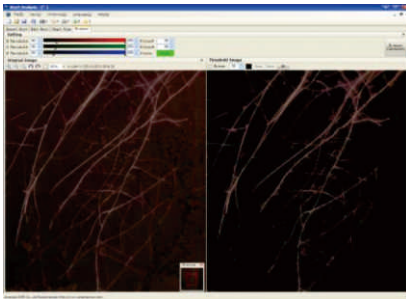
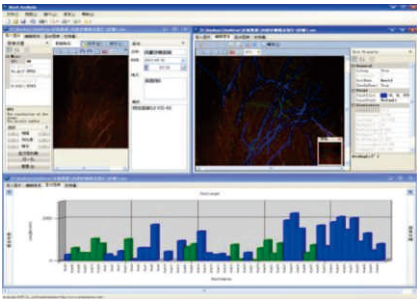


■ 技术指标

产品名称	根系显微生长监测系统	型号	RootView	产地	德国
技术参数	摄像头	100万数字彩色摄像头、超高分析度			
	微根管	外径50mm，长度可定制			
	标定手柄	两米套筒式，带刻度，通过控制摄像头深度和转动以准确定位图片			

■ 标准配置

根系照相系统主机	1台	系统定位装置	1套	图像抓取系统软件	1套
标尺装置	1套	使用说明书	1套	仪器箱	1件
外径50毫米长1米微根管	20根				



RTC-100X——根系显微生长监测系统

■ 根系显微生长监测系统就是给植物做 " 胃镜 "

在自然状态下，获取植物根系原位的高清图片信息，辅助以专业分析软件获取植物根系重要参数，提供给植物根系生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。



■ 技术指标

产品名称	根系显微生长监测系统	型号	RTC-100X	产地	德国
技术参数	摄像头	30万数字彩色摄像头，超高清晰度，可调节强度白光系统			
	光源调控	通过悬控扭调节光源亮度，需手动控制			
	透明观察管尺寸	外径50mm，长度可定制			
	标定手柄	2米套筒式，带刻度，通过控制摄像头深度和准确转动以准确定位图片			
	软件放大分辨率	19200*19200 像素			
	工作环境	0-60℃，相对湿度0-100%RH（没有水汽凝结）			
	放大倍数	光学放大倍数 100 倍			
	紫外光源系统	在白光和 UV 之间切换，以辨别活体和死体的组成部分			
	拍照角度	360 度无死角			
	图像色彩模式	彩色			
	数据传输	USB			
	主机尺寸	200mm 长×40mm 直径			
	工作方式	连接笔记本电脑（或平板电脑等）工作			
	测量方式	可定点、定位连续监测			
	画面尺寸	360°高分辨率图像（18*24mm），非拼接图像			
	充电电压	笔记本电压			
	数据浏览载体	掌上笔记本、台式机等有USB接口的设备			
	供电电源	笔记本 USB 端口供电或外接蓄电池或交流电源适配器			

■ 基本配置

根系照相系统主机（15至100倍固定放大倍数）	1台	图像抓取系统软件	1套
根系生态分析软件	1套	光源控制器	1个
系统定位装置	1套	标尺装置	1套
外径50毫米长1米微根管	20根	仪器箱	1件

RTC-200X——根系显微生长监测系统

■ 根系显微生长监测系统就是给植物做 " 胃镜 "

在自然状态下，获取植物根系原位的高清图片信息，辅助以专业分析软件获取植物根系重要参数，提供给植物根系生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。

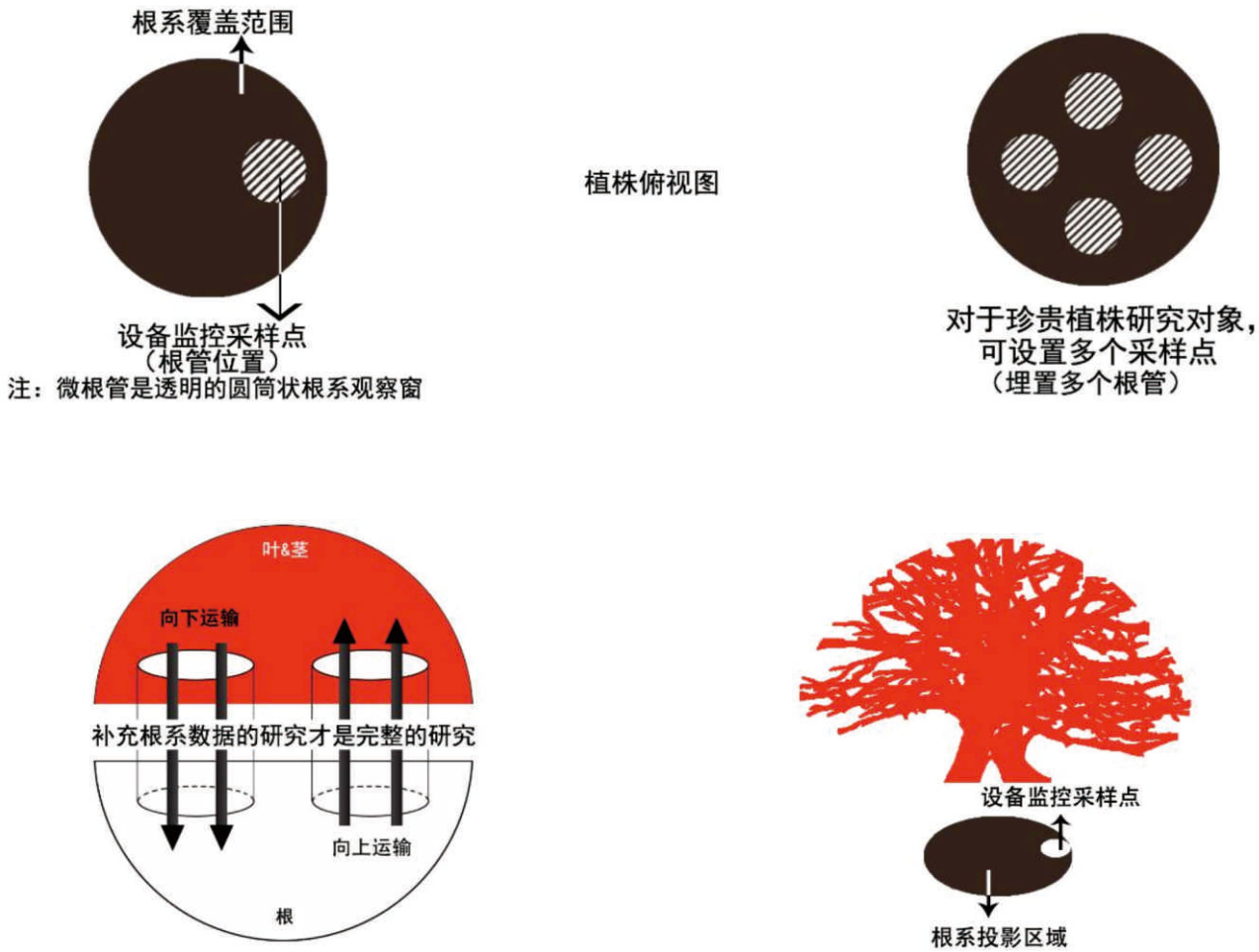
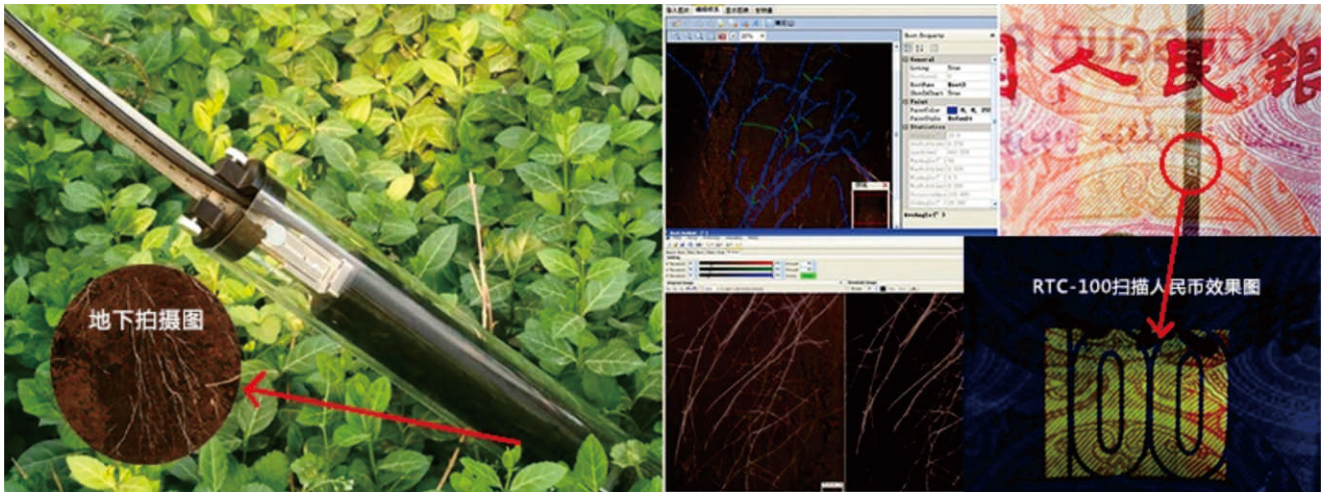


■ 技术指标

产品名称	根系显微生长监测系统	型号	RTC-200X	产地	德国
技术参数	摄像头	200万数字彩色摄像头，超高清晰度，可调节强度白光系统			
	荧光激发光源（选）	独立可调光源强度，波长定制，可实现 CFP、GFP 等荧光蛋白的激发			
	光源调控	通过软件调控光源亮度，无需手动调控			
	透明观察管尺寸	外径 70mm，长度可定制			
	标定手柄	2 米套筒式，带刻度，通过控制摄像头深度和转动以准确定位图片			
	软件放大分辨率	19200*19200 像素			
	工作环境	0-60℃，相对湿度0-100%RH（没有水汽凝结）			
	放大倍数	光学放大倍数 100 倍			
	紫外光源系统	在白光和 UV 之间切换，以辨别活体和死体的组成部分			
	滤光片系统	在有无滤片加入光路中进行切换，以观察白光反射图像、紫外明场图像和滤光后荧光图像，发射峰可以定制，以实现 CFP、GFP 等荧光蛋白的成像			
	拍照角度	360 度无死角			
	图像色彩模式	彩色			
	数据传输	USB			
	主机尺寸	353mm 长×64mm 直径			
	数据存储	笔记本			
	工作方式	连接笔记本电脑（或平板电脑等）工作			
	测量方式	可定点、定位连续监测			
	画面尺寸	360°高分辨率图像（18*24mm），非拼接图像			
	充电电压	笔记本电压			
	数据浏览载体	掌上笔记本、台式机等有USB接口的设备			
	供电电源	笔记本 USB 端口供电或外接蓄电池或交流电源适配器			

■ 标准配置

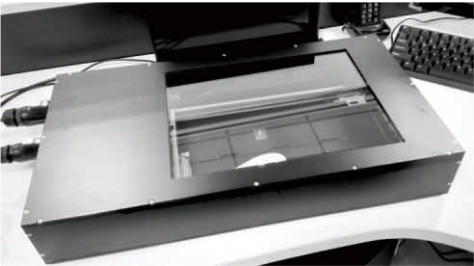
根系照相系统主机（15至100倍固定放大倍数）	1台	图像抓取系统软件	1套
根系生态分析软件	1套	光源控制器	1个
系统定位装置	1套	标尺装置	1套
外径70毫米长1米微根管	20根	仪器箱	1件



PMT-RTP-A3——根系平板扫描系统

简介

植物根系挖出后，通过高质量扫描系统对植物根系进行扫描分析，辅助以专业图像分析软件获取植物根系形态、色彩、分级伸展及根系整体结构分布等信息，提供给植物根系形态学、生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。



技术指标

产品名称	根系平板扫描系统	型号	PMT-RTP-A3	产地	德国
技术参数	扫描类型	IP67，防水防尘，可用水直接清洗			
	最大扫描区域	12"×17"(304.8mm×431.8mm)			
	感光元件	CCD（带有微透镜的12线彩色 CCD）			
	光学分辨率	3200 DPI			
	整机防水防尘	平板彩色根系扫描仪			
	扫描方式	根系固定移动扫描头			
	扫描对象	挖出洗净的根系和培养皿			
	培养皿	304.8mm×431.8mm			
	最大分辨率	19200 DPI			
	最大扫描像素	54400×74880 像素 (3200 DPI)			
	扫描速度	200DPI 全副扫描 彩色≤9s			
	接口	USB 2.0 高速			
	光源	白色 LED			
	色深	16bit/像素/色（输入 16bit/像素/色，输出 16bit/像素/色）			

标准配置

主机	1套	根盘	1套	电源线	1根
根系分析软件	1套	数据线	1根		

可以通过高质量扫描系统对植物根系进行高分辨率成像，并运用专业图像分析软件对根系形态、色彩、分级伸展及根系的整体结构分布等进行分析量化，满足植物根系形态学研究的要求。根系成像盘中可加入自来水，使植物根系充分展开，减少相互重叠造成的误差。

PMT-RTP-A4——根系平板扫描系统

简介

植物根系挖出后，通过高质量扫描系统对植物根系进行扫描分析，辅助以专业图像分析软件获取植物根系形态、色彩、分级伸展及根系整体结构分布等信息，提供给植物根系形态学、生态、抗逆性、胁迫等研究者一份可信赖的一手研究资料。

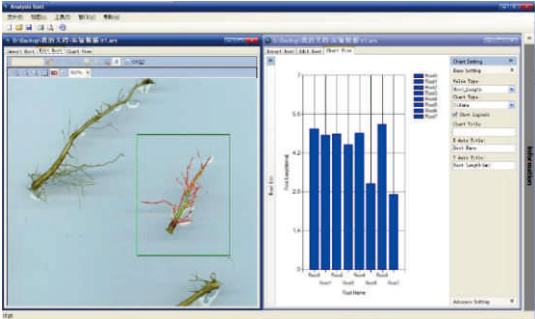
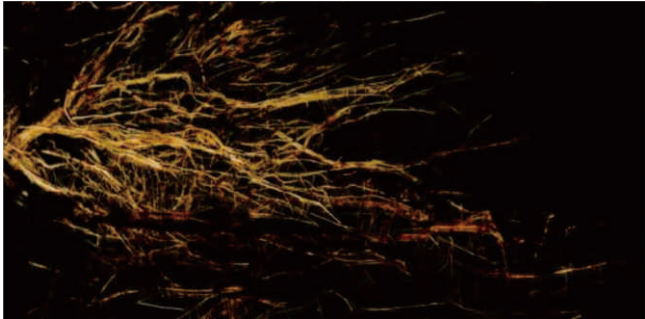


技术指标

产品名称	根系平板扫描系统	型号	PMT-RTP-A4	产地	德国
技术参数	扫描类型	平板彩色根系扫描仪；IP67，防水防尘，可用水直接清洗			
	最大扫描区域	8.5"×12.7"(216mm×297mm)			
	感光元件	CCD（带有微透镜的12线彩色 CCD）			
	光学分辨率	6400 DPI			
	整机防水防尘	平板彩色根系扫描仪			
	扫描方式	根系固定移动扫描头			
	扫描对象	挖出洗净的根系和培养皿			
	培养皿	10cm×10cm;13cm×13cm			
	最大分辨率	19200 DPI			
	最大扫描像素	54400×74880 像素 (6400 DPI)			
	扫描速度	600DPI 约1.8毫秒/线			
	接口	USB 2.0 高速			
	光源	白色 LED			
	色深	16bit/像素/色（输入 16bit/像素/色，输出 16bit/像素/色）			

基本配置

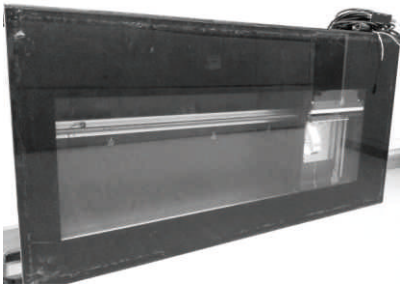
主机	1套	根盘	1套	电源线	1根
根系分析软件	1套	数据线	1根		



RootCellar——智能根窗

■ 传统根窖-土建地下室，肉眼观测

根窖是指在植物下土建一个地下室，侧面安装透明的观察窗，可以联续观察根系的生长情况及其与土壤形状的关系。



■ 技术指标

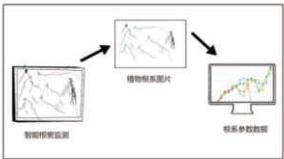
产品名称	智能根窗	型号	RootCellar	产地	德国
技术参数	扫描角度	平板扫描			
	数据存储	本地存储，远程FTP服务器，远程FTP数据上传			
	图像像素	1200DPI，单次成像200万像素			
	工作环境	0-60℃，相对湿度0-100%RH（没有水汽凝结）			
	选配模块	GFP、CFP荧光成像；电源系统			
	软件放大分辨率	19200*19200像素			
	工作方式	连接工控机工作，实时远程自动化测量，智能采集			
	透明观察窗尺寸	1200*600/600*300mm			
	图像色彩模式	彩色			
	数据传输	USB			
	测量方式	可定点、定位连续监测			
	画面尺寸	高分辨率图像（1200*600/600*300mm）			
	数据浏览载体	掌上笔记本，台式机等有USB接口的设备			
	充电电压	24V			

■ 基本配置

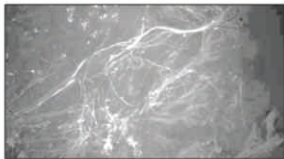
主机	1套
电源线	1根
数据线	1根



长期重复使用
全入式埋置，可移栽



实时远程自动化测量
智能采集信息，并入物联网



仪器自带光源
白光、紫外光、荧光自由切换



在有根侧挖剖面并安装观察窗
在剖面侧壁开人工出入口道



根窖需注意避免透光及变温
内部安装电灯才能正常使用



收集根系信息时，需要人工绘制
费时且不可持续，未数字化

PMT-RSW——土壤根系水分传感器

■ 简介

微根管土壤水分传感器（PMT-RSW），可以满足根系微根管的尺寸要求，在微根管中进行土壤水分的测量，从而实现根系原位监测系统测量完根系参数后在相同的位置测量土壤水分。

PMT-RSW系统研究作物根系发育、根群分布、不同生育时期根系吸收水分和养分的能力以及不同环境条件下根系的变化，对认识和调控作物生产具有十分重要的意义。

PMT-RSW 可以达到根系参数与土壤水分的同步测定。



■ 技术指标

产品名称	土壤根系水分传感器	型号	PMT-RSW	产地	德国
技术参数	根管尺寸	64mm（标准微根管）			
	测量方式	在微管内非接触式测量			
	精度	0—40%：±1%；40—70%：±2%			
	重复精度	±0.3%			
	电源	5VDC			
	电线长度	3m			
	温度范围	-15℃—50℃			
	供电电流	待机时 8mA，工作时 200mA			
	测量范围	0-70%			

■ 标准配置

测微头	1个	数据线	1根
-----	----	-----	----

PMT-RSW 用时域反射技术 TDR 测定土壤水分含量，依据的是土壤的介电常数(K) 随土壤含水量的变化而有规律地发生变化这一原则。频域反射技术 FDR 是根据传感器发出的电磁波在不同介电常数物质中的频率变化，测量土壤含水量的方法。是植物学研究人员的必备工具。

50公斤全自动固体颗粒物装袋系统

简介

GMB720A-50B为50kg固体颗粒物装袋系统。其整机采用模块化设计，分为7大模块：袋库系统，取袋模块，上袋模块，料斗模块，压平夹持模块，贴标模块与缝包模块。系统能实现自动化取袋、开袋，上袋，落料，自动导入缝包机缝包，自动贴缝标签，使得整个物料打包生产线实现全自动化处理，无需人工参与。

该系统是填装薄片和颗粒物料的理想选择，适用于食品、饲料、化工、矿产和二次包装等行业。



功能特性

- 业内首创：能处理非覆膜袋、热切袋的取袋与开袋
- 业内首创：不仅包含缝包断线检测，而且能实时检测缝包质量
- 系统包含全自动贴标机，可靠性高达99.9%以上，远高于业内已有产品
- 采用易于使用的触摸屏式人机交互界面，控制监控功能均可在触摸屏上实现
- 紧凑型设计，模块分布采用了最优化设计，使得设备整体占地面积更小

性能参数对比

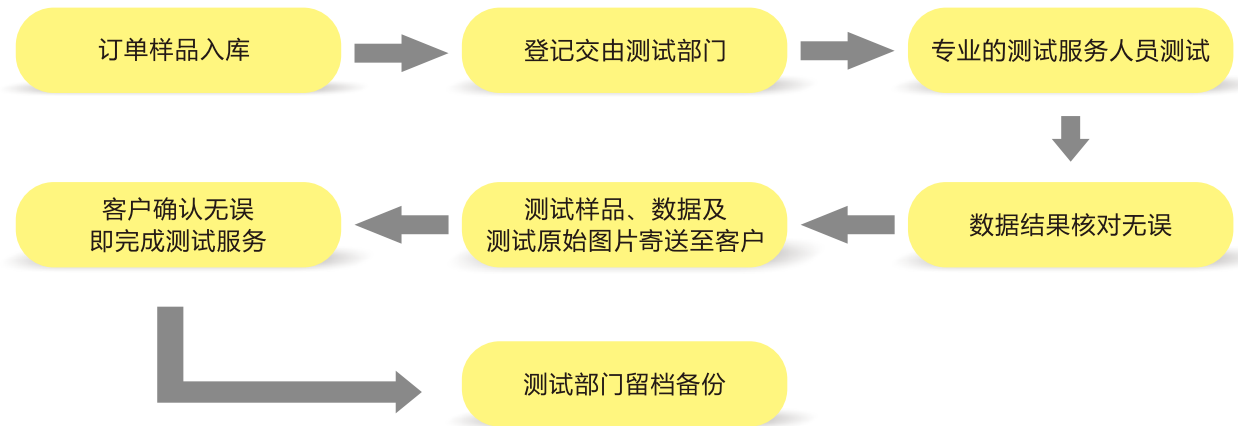
性能指标	参数	已有产品最高水平
产率	720包/小时	720包/小时
消耗气量	62.5L/包	71.4L/包
袋库容量	600只	400只
标签库容量	3000张	2000张
占地面积	15平	15平

作物测试服务

简介

主要提供作物籽粒考种服务，水稻、玉米、小麦、大豆等籽粒作物，具备专业的测试服务团队，规范化的测试服务流程，严格的测试要求。

测试服务规范流程



植物表型仪器定制

- 1 十年作物表型仪器开发经验
- 2 全部为硕士以上高端技术人才
- 3 图像处理、工业控制技术储备
- 4 机械加工、电气布线合作厂商

简介

专业的植物表型研发团队，雄厚的表型知识储备，先进的机器视觉技术，稳定的机械加工合作厂商，为您提供最专业的表型测量解决方案。

应用案例文献成果展示

Zilong Guo ,Wanneng Yang, YuChang,Xiaosong Ma , Haifu Tu ,Fang Xiong , Ni Jiang ,Hui Feng , Chenglong Huang , Peng Yang , Hu Zhao, Guoxing Chen , Hongyan Liu ,Lijun Luo , Honghong Hu, Qian Liu and Lizhong Xiong.Genome-Wide Association Studies of Image Traits Reveal Genetic Architecture of Drought Resistance in Rice.Molecular Plant ,2018, 789–805.

Lingfeng Duan , Jiwan Han , Zilong Guo , Haifu Tu , Peng Yang , Dong Zhang ,Yuan Fan , Guoxing Chen , Lizhong Xiong , Mingqiu Dai , Kevin Williams , Fiona Corke ,John H. Doonan and Wanneng Yang.Novel Digital Features Discriminate Between Drought Resistant and Drought Sensitive Rice Under Controlled and Field Conditions.Front. Plant Sci.,2018,9:492.doi: 10.3389/fpls.2018.00492.

XuehaiZhang, Chenglong Huang, Di Wu, FengQiao, Wenqiang Li, LingfengDuan, KeWang,Yingjie Xiao, Guoxing Chen, Qian Liu, LizhongXiong, Wanneng Yang, and Jianbing Yan.High-throughput phenotyping and QTL mapping reveals the genetic architecture of maize plant growth. Plant Physiology, 2017, 173: 1-11.DOI:10.1104/pp.16.01516.

Xiong Xiong , Lingfeng Duan , Lingbo Liu , Haifu Tu , Peng Yang , Dan Wu , Guoxing Chen , Lizhong Xiong ,Wanneng Yang and Qian Liu.Panicle-SEG: a robust image segmentation method for rice panicles in the field based on deep learning and superpixel optimization.Plant Methods,2017,13:104.DOI 10.1186/s13007-017-0254-7.

Hui Feng , Guoxing Chen , Lizhong Xiong , Qian Liu and Wanneng Yang.Accurate Digitization of the Chlorophyll Distribution of Individual Rice Leaves Using Hyperspectral Imaging and an Integrated Image Analysis Pipeline.Front. Plant Sci. ,2018,8:1238.doi: 10.3389/fpls.2017.01238.

Hui Feng , Zilong Guo , Wanneng Yang , Chenglong Huang , Guoxing Chen,Wei Fang , Xiong Xiong , Hongyu Zhang , Gongwei Wang , Lizhong Xiong & Qian Liu.An integrated hyperspectral imaging and genome-wide association analysis platform provides spectral and genetic insights into the natural variation in rice.Scientific RepoRts,2017,7: 4401.DOI:10.1038/s41598-017-04668-8.

Xiong Xiong , Lejun Yu , Wanneng Yang , Meng Liu, Ni Jiang, Di Wu , Guoxing Chen , Lizhong Xiong ,Kede Liu and Qian Liu.A high-throughput stereo-imaging system for quantifying rape leaf traits during the seedling stage.Plant Methods,2017,13:7. DOI 10.1186/s13007-017-0157-7.

Xiuying Liang, Ke Wang, Chenglong Huang , Xuehai Zhang , Jianbing Yan , Wanneng Yang.A high-throughput maize kernel traits scorer based on line-scan imaging.Measurement.,2016, 453–460.

Lingfeng Duan , Chenglong Huang , Guoxing Chen , Lizhong Xiong ,Qian Liu , Wanneng Yang.Determination of rice panicle numbers during heading by multi-angle imaging.The Crop Journal,2015,3:211-219.

Wanneng Yang, ZilongGuo, ChenglongHuang, Ke Wang, Ni Jiang, HuiFeng, Guoxing Chen, Qian Liu and LizhongXiong.Genome-wide association study of rice (Oryza sativa L.) leaf traits with ahigh-throughput leaf scorer. Journal of Experimental Botany, 2015, 66: 5605-5615.

Wanneng Yang, ZilongGuo, ChenglongHuang, LingfengDuan, Guoxing Chen, Ni Jiang, Wei Fang, HuiFeng, WeiboXie,XingmingLian, et al: Combining high-throughput phenotyping and genome-wideassociation studies to reveal natural genetic variation in rice. Nature Communications 2014, 5: 5087.

Chenglong Huang , Wanneng Yang , Lingfeng Duan, Ni Jiang, Guoxing Chen, Lizhong Xiong,Qian Liu.Rice panicle length measuring system based on dual-camera imaging.Computers and Electronics in Agriculture,2013,98:158-165.

Hui Feng, Ni Jiang, Chenglong Huang, Wei Fang, Wanneng Yang et al.A hyperspectral imaging system for an accurate prediction of the above-ground biomass of individual rice plants.Rev. Sci. Instrum.,2013, 84, 095107.doi: 10.1063/1.4818918.

Chenglong Huang, Lingfeng Duan, Qian Liu, Wanneng Yang.Development of a whole-feeding and automatic rice thresher for single plant.Mathematical and Computer Modelling,2013,58:684-690.doi:10.1016/j.mcm.2011.10.033.

Ni Jiang, Wanneng Yang, Lingfeng Duan, Xiaochun Xu, Chenglong Huang, Qian Liu.Acceleration of CT reconstruction for wheat tiller inspection based on adaptive minimum enclosing rectangle.Computers and Electronics in Agriculture,2012,85:123-133.

Wanneng Yang, XiaochunXu,LingfengDuan, QingmingLuo, Shangbin Chen, ShaoqunZeng, Qian Liu.High-throughput measurement of rice tillers using a conveyor equipped with X-ray computed tomography.Review of Scientific Instruments, 2011, 82(2).

Lingfeng Duan, Wanneng Yang, Kun Bi, Shangbin Chen, Qingming Luo, Qian Liu.Fast discrimination and counting of filled/unfilled rice spikelets based on bi-modal imaging.Computers and Electronics in Agriculture,2011,75:196-203.doi:10.1016/j.compag.2010.11.004.

Wanneng Yang, Xiaochun Xu, Kun Bi, Shaoqun Zeng, Qian Liu and Shangbin Chen.Adaptive region of interest method for analytical micro-CT reconstruction.Journal of X-Ray Science and Technology,2011,19:23–33. DOI 10.3233/XST-2010-0274.

Lingfeng Duan , Wanneng Yang , Chenglong Huang and Qian Liu.A novel machine-vision-based facility for the automatic evaluation of yield-related traits in rice.Plant Methods,2011, 7:44.



作物遗传改良国家重点实验室

National Key Laboratory of Crop Genetic Improvement



中英植物表型组学联合研究中心（武汉）
China-UK Plant Phenomics Centre



在此特别感谢华中农业大学作物遗传改良国家重点实验室及中英植物表型组学联合研究中心（武汉）提供应用文献及技术支持。

扫描左方二维码或输入
<http://plantphenomics.hzau.edu.cn/>即可访问华中农业大学作物表型中心网站。



订阅号



服务号