

# 泽泉快讯

ZEALQUEST NEWSLETER

2019年3月 | 第12卷 | 第1期

## 《泽泉快讯》编委会

主 编：刘晓岭

责任编辑：王吉生

编 委 会：甘宇宏 苟水燕 郭 峰 何红梅  
黄亚东 吕中贤 马 霞 潘 婕  
史建国 沈天跃 王 强 王阳阳  
徐静萍 郑宝刚 赵志鸿 王玉杰  
张 弘

电 话：021-32555118

传 真：021-32555117

地 址：上海市金沙江路 1038 号华东师大科技园 2 号楼 8 楼

E-Mail: newsletter@zealquest.com



## 02

### 企业新闻 COMPANY NEWS

- 00 2019 泽泉植物生理生态及表型育种研讨会
- 00 英国 ADC 公司 50 周年庆典暨摄影作品大赛 ADC 产品应用照片全球征集
- 00 新品推荐 PhenoSeeder——单粒种子的自动化处理及表型分析系统
- 00 花粉活力分析仪 Ampha™ Z32 荣获 2018 “创客中国”国际创新创业大赛“杰出项目奖”
- 00 AgriPheno 订阅号推送文章汇编（2019 年 1 月 ~ 3 月）
- 00 泽泉科技 AgriPheno 平台新推出花粉活力检测分析服务
- 00 泽泉科技应邀参加 2018 中国遗传学会第十次全国会员代表大会暨学术讨论会



### 《泽泉快讯》版权声明

《泽泉快讯》由上海泽泉科技股份有限公司印制，属于上海泽泉科技股份有限公司内部刊物

版权所有：©上海泽泉科技股份有限公司，并保留所有权利

本刊物内之所有数据均为上海泽泉科技股份有限公司全权所有，并授版权及拥有权条理所保障

未经版权持有人上海泽泉科技股份有限公司的书面许可，任何人或机构一律不得复印、分发及编辑本刊物内之所有数据。

上海泽泉科技股份有限公司已尽力确保本刊物之内所有数据或其数据之来源均为可靠。所有数据并不存有任何形式的授权、代理、引申及认可。上海泽泉科技股份有限公司对任何人士采用或依靠此等方式，一概不会承担任何法律责任。

## 17

### 企业文化 CORPORATE CULTURE

- 00 入职感言——王 强
- 00 激情跨越共赢未来——热烈庆祝2019年泽泉科技股份有限公司年会圆满成功
- 00 『党建』《燃点》，献给创业和职场中勤勤恳恳，努力又认真的每一个你

## 22

### 行业动态 INDUSTRY DYNAMICS

- 00 碾米指数——现代碾米厂进货质量控制的重要性
- 00 以色列 BF-Agritech 发布新款光合生理连续监测系统——PTM-50
- 00 Elvatech 重 金 属 检 测 仪 Prospector3 领先的 XRF 设备及解决方案
- 00 我国科学家在光呼吸调控作物增产方面取得重要进展

## 28

### 技术文章 TECHNICAL ARTICLE

- 00 叶片光谱探测仪——以 CI-710 为例
- 00 四通道动态 LED 阵列近红外光谱仪 DUAL-KLAS-NIR
- 00 X射线荧光显微镜 XROS MF30

# 2019 泽泉植物生理生态及表型育种研讨会

—— 北京/成都/广州 ——

2019年5月

上海泽泉科技股份有限公司多年来秉承推进中国生态环境改善、农业兴国的理念,服务涉及植物表型育种,植物生理生态,水文水利,农业工程等领域的科研和技术支持。为更好地服务全国科研用户,促进植物表型育种、生理生态领域的研究,整合有效资源,同时促进相关研究设施和平台的建设,上海泽泉科技股份有限公司将于2019年5月,在北京、成都、广州分别举办每场为期1~2天的2019泽泉植物生理生态及表型育种研讨会。

研讨会内容包括植物生理生态环境研究、植物表型与分子育种、水环境研究等。会议期间,结合讲座内容,将会对植物生理生态及育种等进行深度的讨论和仪器操作。另外,为了感谢广大客户长久以来的支持和合作,北京研讨会特别设置:生理生态设备的免费检测与保养服务。



上海泽泉科技股份有限公司现向各单位植物研究、农业建设、植物育种、水环境研究等领域科研人员发出诚挚邀请,欢迎您出席本次会议与参会者交流领域内的科研进展,期待您的光临。

## 一、主办单位: 上海泽泉科技股份有限公司

### 二、会议时间与地点

北京: 2019年5月6日

北京紫玉饭店  
北京市海淀区增光路55号

成都: 2019年5月9-10日

国栋成都大酒店  
成都青羊区陕西街195号

广州: 2019年5月13-14日

竹园宾馆  
广州市天河区五山路483号华南农业大学校内

### 三、会议主题

- ◎ 高通量基因型-表型育种方法与策略
- ◎ 光合作用相关电子传递研究新思路
- ◎ 植物花粉活力研究方法及应用

◎ 物联网分布式表型监测与分析系统与激光雷达表型测量系统

◎ 低场核磁在农业和玉米单倍体育种上的应用

◎ 从根系到冠层的多维度植物生理生态研究方法

## 四、参会须知

1、参会回执: 扫描二维码,填写信息参会;我们将根据参会回执协助推荐住宿和安排参会事宜。

2、会议费用: 参会免费。交通、食宿自理。会议期间提供工作午餐。

3、仪器维护: 北京会场将提供生理生态仪器的免费检测与保养,如有需要请在参会回执中注明;仪器可随身携带或提前邮寄至我司上海总部,请提前与会务组联系确认。仪器维护如无法在会议期间完成,我司将于完成后寄回。如涉及更换配件等,可能收取配件成本费用。

## 五、会务组联系方式

联系人: 徐静萍

邮箱: vivi.xu@zealquest.com,

电话: 021-32555118-8043

地址: 上海市普陀区金沙江路1038号华东师大科技园2号楼8层  
邮编: 200062

# 英国 ADC 公司 50 周年庆典 暨摄影作品大赛 ADC 产品应用 照片全球征集

2019 年 7 月至 2020 年 7 月 英国 ADC (Analytical Development Company) 公司将举办 50 周年庆典 (1969-2019)。

为迎接庆典, ADC 公司特举办摄影作品大赛, 向全球用户征集 ADC 产品的应用照片。

## 参赛奖品:

ADC 公司 50 周年庆典期间, 所有参赛作品将会在 ADC 网站、公司总部和展览进行集中展示。

① 1 个最佳图片奖: 奖品是微软 Surface Go 平板电脑或价值 2000 英镑的 ADC 产品与服务优惠资格。

② 4 个优秀图片奖: 奖品是一台安卓平板电脑或价值 500 英镑的 ADC



产品与服务优惠资格。

③ 还将抽取 5 个幸运奖: 奖品是 128 GB 的优盘 1 个。

## 如何参与:

请将您的摄影作品随附详细联系方式邮件发送至: sales@adc.co.uk 要求 JPEG 或 .eps 格式。请附上一段简短的说明, 例如图片的拍摄地点或您如何使用的 ADC 设备。

## 参赛截止日期:

即日起至 2019 年 7 月 4 日截止。

## 抽奖日期:

参赛作品将在 2019 年 7 月 8 日进行抽奖, 并随后与获奖者联系。

## 关于英国 ADC 公司

英国 ADC 生物科学有限公司创建自 1969 年。50 年来, ADC 一直致力于设计、制造和提供便携、直观、高性价比的科学设备。ADC 的研发工作为全球植物生理市场带来了许多“第一”。开发了第一个电池便携式光合作用系统, 使实验能够在自然环境中从温室转移到野外。还开发了第一个具有微气候控制的光合作用系统, 这使得研究人员能够更深入地探测光合作用过程。上海泽泉科技股份有限公司作为 ADC 在中国的合作伙伴, 始终致力于为中国的科研工作者引进和推广全球先进的测量技术和理念, 为中国的科研发展服务。



# 新品推荐 | PhenoSeeder ——单粒种子的自动化处理 及表型分析系统

文/张弘

种子的重量及表型特征是研究者们关注的重点及热点。国内外最常用的是各式各样的考种仪，这些设备通常采用 2D 成像扫描方式，对于种子体积等参数还缺乏有效的测量手段。由德国著名的科研机构 Julich 所研发的 PhenoSeeder 可以对不同大小、不同形态的种子进行深入地综合研究分析。

## 核心配置

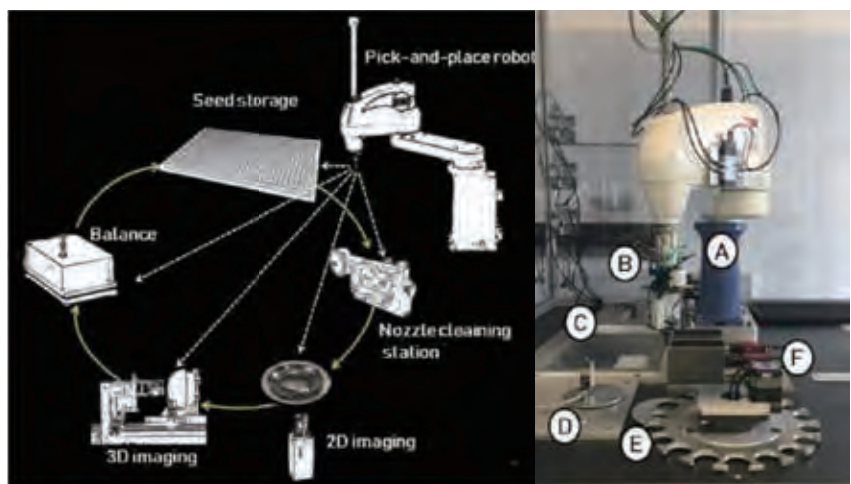
◎ Pick-and-place 机械臂：吸附单粒种子，分别进行后续的 2D 或 3D 成像及分析，之后将种子进行播种或存储。

◎ 2D 成像工作站 /3D 成像工作站：相互独立，模块化配置

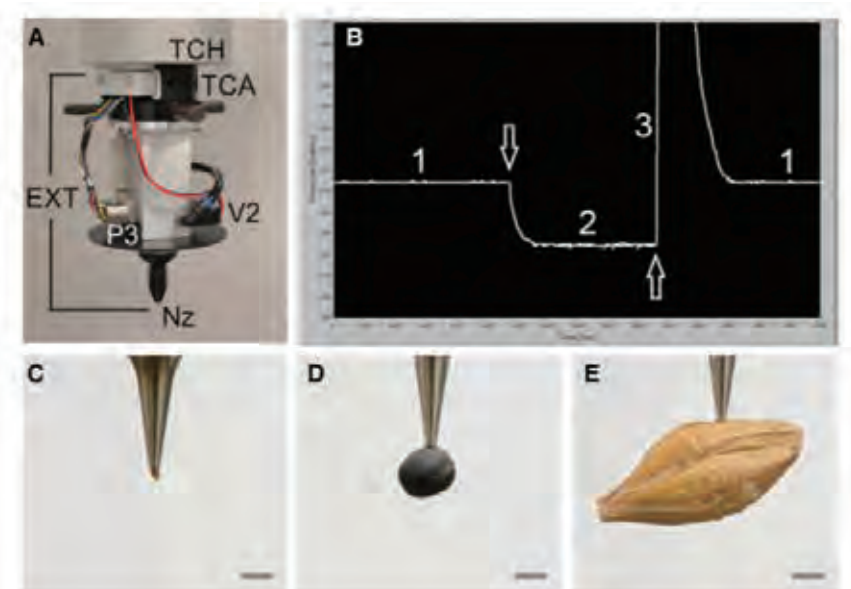
◎ 精密天平：主要进行单粒种子称重

## 产品视频

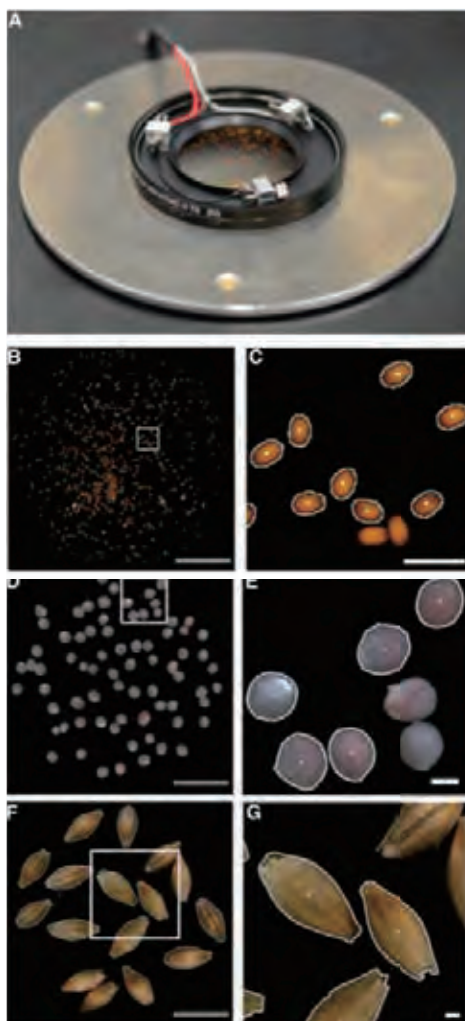
扫描二维码，观看 PhenoSeeder 分析系统运行视频



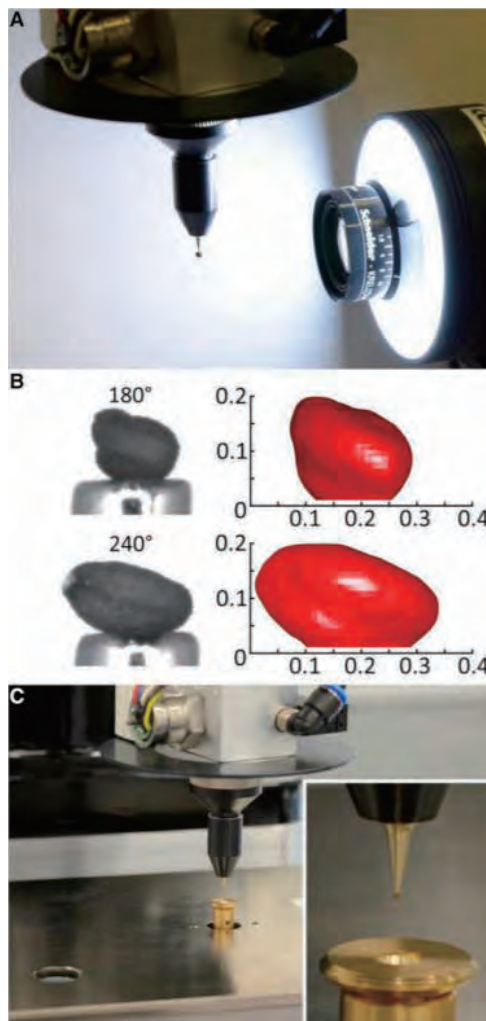
PhenoSeeder 的组成与工作流程示例图



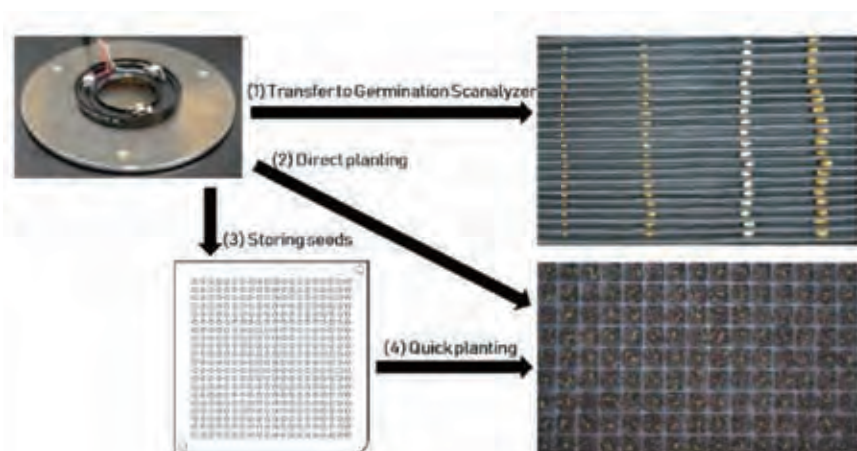
2D 成像工作站 /3D 成像工作站：相互独立，模块化配置



2D 成像工作站



3D 成像工作站



### 获取参数

◎通过 2D 成像获取的参数有：  
投影面积 ( $\text{mm}^2$ )、投影得到的长度 (mm)、宽度 (mm)、种子体积 ( $\text{mm}^3$ )

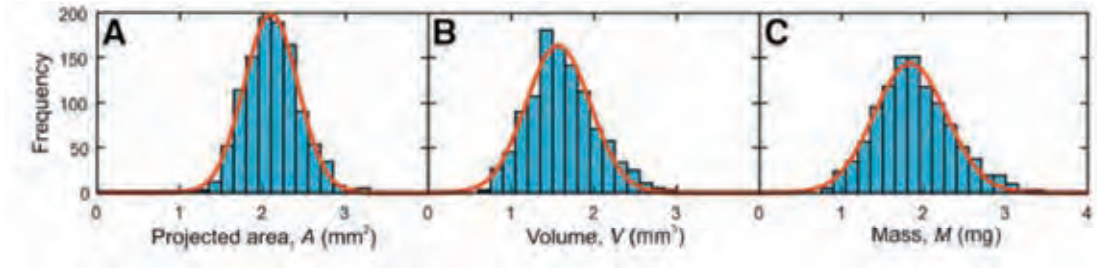
◎通过 3D 成像获取的参数有：  
3D 重建得到的种子体积 ( $\text{mm}^3$ )、  
长度 (mm)、宽度 (mm)、高度 (mm)

◎单粒种子质量 (mg)、种子  
密度 (质量 / 体积,  $\text{mg mm}^{-3}$ )、种  
皮颜色

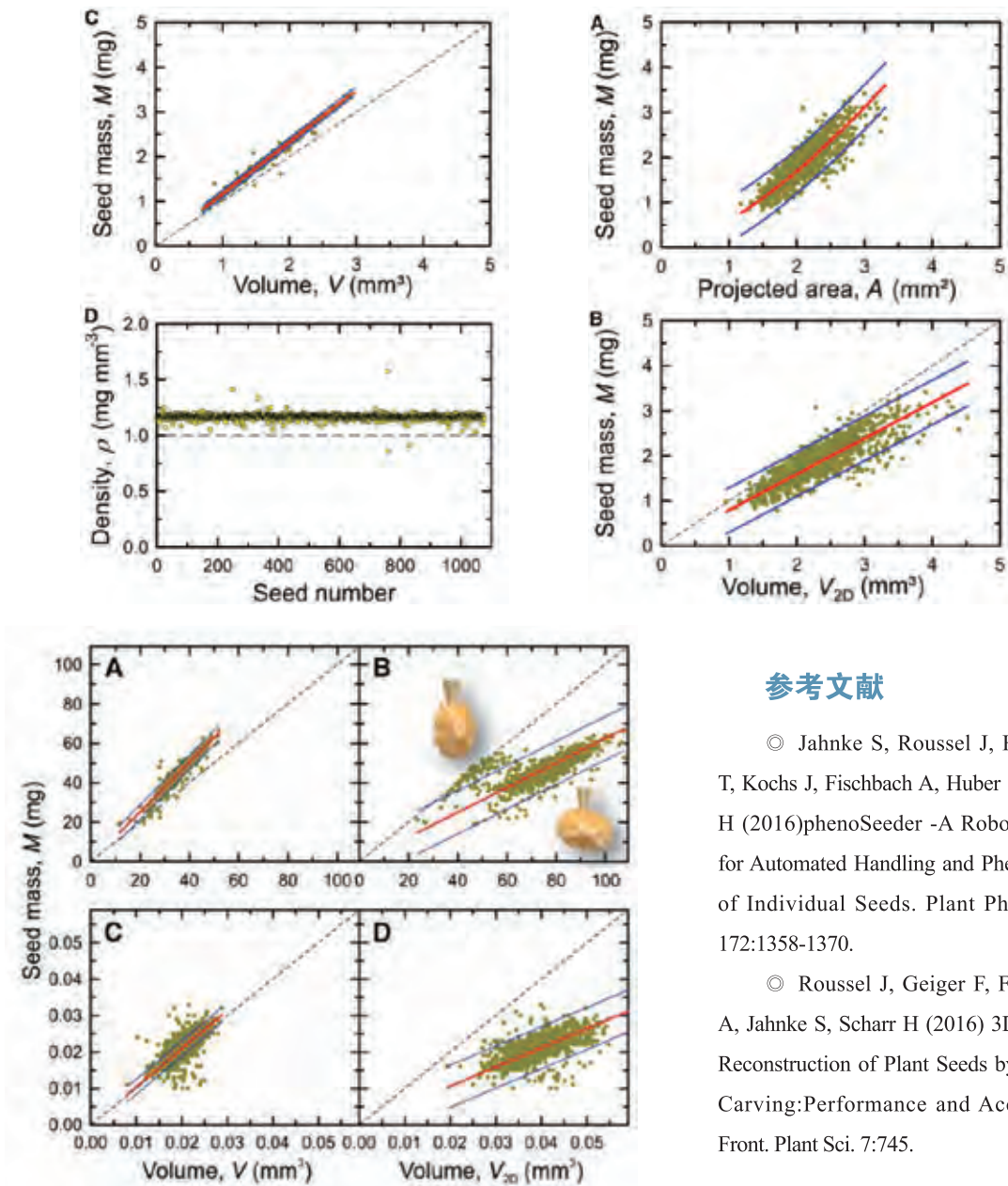
实际应用实例图：发芽试验，植物表型分析实验，分类或中间储存，供以后种植。

## 应用案例

◎油菜种子性状频率分布直方图



◎油菜、大麦、拟南芥种子性状相关性分析



## 参考文献

◎ Jahnke S, Roussel J, Hombach T, Kochs J, Fischbach A, Huber G, Schar H (2016) phenoSeeder - A Robot System for Automated Handling and Phenotyping of Individual Seeds. *Plant Physiology* 172:1358-1370.

◎ Roussel J, Geiger F, Fischbach A, Jahnke S, Schar H (2016) 3D Surface Reconstruction of Plant Seeds by Volume Carving: Performance and Accuracies. *Front. Plant Sci.* 7:745.

# 花粉活力分析仪 Ampha™ Z32 荣获 2018 “创客中国” 国际 创新创业大赛 “杰出项目奖”

文 / 郭爱娟

近期，上海泽泉科技股份有限公司独家代理产品——瑞士 Amphasys 公司的花粉活力分析仪 Ampha™ Z32 在

2018 “创客中国” 国际创新创业大赛 (IPIEC GLOBAL 2018) 中，荣获 “杰出项目奖”。

本次大赛由国家工业和信息化部信息中心指导举办，历时 8 个月，覆盖美国、英国、德国、瑞士、澳大利亚、以色列、韩国、俄罗斯、马来西亚等 20 多个国家和地区，共吸引 1285 个创新项目热情参与，最终包括瑞士 Amphasys 公司的花粉活力分析仪 Ampha™ Z32 在内的 30 个创新项目脱颖而出，荣获 “杰出项目奖”。

Ampha™ Z32 采用微流体阻抗流式细胞技术，是一种新型 “芯片上的实验室” 的创新技术，可用于分析来自于人类、动植物以及细菌、酵母和藻类的几乎所有单细胞。该芯片及电子技术已获得多国专利保护，并在 28 个国家拥有终端客户。

目前，Ampha™ Z32 专注于花粉质量分析，除进行花粉计数、浓度、大小和细胞分化分析外，更重要的是可用于衡量花粉活性，为科研和种子生产提供有效助力。

除此奖项外，该产品还曾荣获：

- 2017 ITZ 创新奖
- 2016 实验室科学奖
- 2015 IHZ 创新奖
- 2013 W.A. de Vigier 奖
- 2012 CTI 认证
- 2012 Albert Koechlin 基金





# AgriPheno 订阅号推送文章 汇编（2019年1月~3月）

文 / 王吉生

AgriPheno 订阅号专注于持续更新植物生理生态、植物表型组学和基因组学、基因分型、智能化育种及应用、激光雷达探测技术及数据分析等领域，国内外最新资讯、战略与政策导读。本文节选了2019年1月-3月推送的代表性文章，以供大家参阅。

## 植物逆境研究

大麦耐盐胁迫种质高通量筛选方

法：基于氧化胁迫耐受性筛选

本文的研究为植物育种家提供了一种基于氧化胁迫耐受性筛选的大麦（以及可能的其他物种）耐盐胁迫种质高通量筛选方法。

Review：基于光学传感器的植物病害防治与表型决策

本综述简要介绍了光学传感器在植物病害防治研究和实践中的可能性和挑战。

多光谱成像（MSI）在油菜叶斑病

症状前早期检测中的应用

本文开发了一种专为植物研究设计的低成本有源多光谱成像（MSI）系统，并采用不同的分析方法，评估了该系统在油菜叶斑病症状前早期检测中的应用。

拟南芥干旱胁迫表型研究：基于叶绿素荧光动力学和多色荧光成像

本文利用基于叶绿素荧光动力学和多色荧光成像的表型分析方法研究了不同基因型拟南芥的干旱胁迫应答，并



利用机器学习方法实现干旱胁迫的早期诊断、干旱胁迫程度的检测及可视化。

## 植物根系研究

Review: Epichloë 属内生真菌在冷季型草防御病原菌侵染中的作用

本文综述了 Epichloë 属内生真菌的研究历史与进展，旨在建立控制植物真菌性疾病的理论基础，并应用内生真菌的抗性，繁育出抗病品种，为管理农业或非农业生态系统现有的真菌共生体将真菌共生体引入到农业或非农业生态系统，提供理论依据。

## 植物表型研究方法 / 方案

基于 3D 点云的玉米植株骨架精确提取方法

本文提出了一种从 3D 点云提取精确的玉米植株骨架的方法，以弥合 3D 点云与玉米植株表型性状估计之间的差距。

基于无人机 RGB 图像的马铃薯出苗情况估算

本文提出了一个半自动图像分析软件，用于从无人机采集的高分辨率 RGB 图像中估算马铃薯的出苗情况。

小麦地上生物量预测改进：基于无人机 RGB 图像和点云数据

本文评价了低成本无人机系统采集的植被指数和冠层高度及其组合在小麦 AGB 预测中的表现。

CropSight：一种可扩展的开源信息管理系统，用于分布式植物表型分析和基于物联网的作物管理

本文介绍了周济博士所在团队开发的通过物联网技术对作物生长图像和环境因素进行大数据监控和管理的平台——CropSight。

基因组时代用于作物改良的高通量表型分析

本文回顾了近 10 年来，通过先进的非破坏性成像、光谱学、图像分析、机器人、高性能计算等技术和手段，系统地收集表型数据以缓解“表型组学瓶颈”的现状。

基于 Raspberry Pi 计算机的植物表型成像系统

本文介绍了 Raspberry Pi 单片机计算机控制的成像平台及其在三种不同应用场景中进行的种子和幼苗表型成像分析。

植物表型研究趋势：基于文献计量制图方法

为了展示植物表型研究的演变、预测植物表型研究的发展趋势，Costa C 等在 Scopus 数据库中检索发表于 1997–2017 年间的植物表型研究相关的文献，并对这些文献进行了统计与分析。

田间表型数据采集：轻量化分布式多机器人系统

本文介绍了一种用于行播作物田间表型数据采集的轻量化分布式多机器人系统。

豌豆幼苗早期活力的自动表型分析：基于彩色成像技术

本文中 Nguyen GN 等开发了一种评估豌豆幼苗早期活力的高通量数字图像表型分析方法。

Plant methods：基于无人机成像和光谱混合分析的油菜产量遥感估算

本文提出了一种利用遥感冠层光谱和丰度数据进行油菜产量估算的方法。

基于立体视觉的田间机器人表型系统在高粱结构分析中的应用

本文提出了一种基于田间的高通量机器人表型系统，该系统利用立体视觉成像对高密度高粱植株进行结构表型分析。

Plant methods：用于草莓表型分

析的三维成像系统

本文中，Li B 等开发了一种低成本的多目立体视觉（MVS）成像系统对草莓 7 种重要外观性状进行表型分析。

## 激光雷达

干旱胁迫下玉米表型动态的评价：基于地面激光雷达

本文证明了利用地面激光雷达进行干旱胁迫下玉米 3D 表型野外监测的可行性，为识别干旱胁迫影响下玉米的关键表型和生长阶段提供了新见解。

Terrestrial LiDAR：我们如何看待树木的三维革命

本文介绍了地面激光扫描在森林生态学中的应用背景和性能，讨论了其发展的一些障碍，并指出了一些新的工作方向。

## 新观点 / 新技术

植物叶片感染扩散的定量评价：基于叶绿素荧光成像

本文提出了一种基于叶绿素荧光参数测量的增强方法，用于精确评估植物叶片选定方向上胁迫诱导扩散的时空变化。

Plant Methods：用于大型作物根系分泌物研究的新型无菌水培系统

Kawasaki A 等人开发了一种简单新颖的全封闭水培系统，用于在无菌条件下培养大型作物，研究根系分泌物。

玉米植株表型方法比较：3D 激光扫描、MVS 重建和 3D 数字化

本研究为玉米植株表型数据采集提供了明确的参考，特别是为负担得起的便携式田间表型平台的开发提供了参考。

观点：精准农业中的无人机遥感技术

本文综述了无人机遥感技术在干旱胁迫、杂草和病原菌检测、营养状况和生长活力评价以及产量预测等方面的研究进展。

基于机器视觉系统的 3D 植物表型

本文提出了一种在室内条件下分析植物生长的龙门架型机器人系统，在植物的整个生命周期内以自动化的方式执行扫描任务，进行植物生长分析。

Volatilomics: 非破坏性的植物表型性状分析技术

本文介绍了一个基于挥发性气体组 (Volatilomics) 测量技术的植物表型平台，该平台桥接了破坏性、低通量的代谢组学技术与非破坏性、高通量的表型分析技术。

## 植物生理生态研究

我国科学家在光呼吸调控作物增产方面取得重要进展

该研究通过合成生物学的手段，利用水稻自身基因，在水稻叶绿体中成功构建了一条新的光呼吸旁路，通过三种酶，直接将乙醇酸完全氧化成 CO<sub>2</sub>，形成了一种类似 C<sub>4</sub> 植物的光合 CO<sub>2</sub> 浓缩机制。

植物功能属性——从科研项目到研究成果

功能属性是研究一些能够反映植物光合能力、资源利用策略及植物对生长环境适应性的定量指标，可在进化时间尺度上探讨环境变化背景下最大化植物生存策略和功能表现。

育种如何改变番茄代谢组：搭车效应

本文通过多组学 (multi-omics) 手段对番茄育种过程进行了全景式的分析，提供了代谢组辅助育种和植物生物学研究的新见解。

Plant Methods: 基于激光光声技术的乙烯监测在采后生物学研究中的应用

本文介绍了 ETD-300 在采后研究中监测乙烯产量和环境乙烯的不同方法，提供了测量模式 (连续测定、积累测定、取样测定) 选择指南。

作物源库关系及其对产量形成和营养品质的影响

本文综述了作物源-流-库关系对产量形成及产量韧性和营养品质的影响。

## 人工智能 / 机器学习

图像分割: 一种基于空洞卷积和密集连接的卷积神经网络

本文提出了一种基于空洞卷积和密集连接的卷积神经网络结构，能够以相对较少的训练参数获得准确的结果，并且易于实施、训练和实际应用，通过学习自动适应不同的图像处理问题。

基于 meta 分析的有机农业和保护性农业产量稳定性研究

本文通过 Meta 分析，比较了有机农业与传统农业的产量稳定性，评估了免耕与传统耕作对产量及产量稳定性的影响。

3D 植物图像中叶面积和叶倾角的估算: 基于叶片自动分割

本文提出了利用 3D 点云图像准确、自动地进行植物叶片分割和结构参数提取的方法。

植物模型在深度学习中的应用: 增加植物表型数据集

本文提出了一种使用合成植物的渲染图像来增加植物表型数据集的新方法，改善了卷积神经网络 (CNN) 叶片计数的性能，减少计数误差。

## 其他

新品推荐 | PhenoSeeder——单粒种子的自动化处理及表型分析系统

PhenoSeeder 可以对不同大小、不同形态的种子进行深入地综合研究分析。

2019 泽泉植物生理生态及表型育种研讨会第一轮通知 (北京 / 成都 / 广州)

泽泉科技将于 2019 年 5 月，在北京、成都、广州分别举办每场为期 1-2 天的 2019 泽泉植物生理生态及表型育种研讨会。北京: 2019 年 5 月 6 日，成都: 2019 年 5 月 9-10 日，广州: 2019 年 5 月 13-14 日。

感谢各位老师、同学的关注、推荐与积极转发，Agripheno 将不忘初心，坚持把国内外最新资讯、战略与政策导读分享给大家，以支持到大家的研究工作。作为开放公众平台，我们欢迎大家撰写各自已发表文章的介绍投稿，分享最新研究成果。此外，如您有最新的业内信息需要推送，我们也乐意效劳。

扫描以下二维码，即可阅读以上推文。



# 泽泉科技 Agriphno 平台 新推出花粉活力检测分析服务

文 / 郭爱娟

花粉作为一种重要的种质资源，被广泛利用到科学研究、新品繁育、农业研究、种子生产等领域中。通常，花粉容易受到光照、温度、湿度等环境因素的影响，因此花粉活力检测是育种和农业生产过程中必不可少的检测指标。筛选高活性的花粉进行授粉可以提高作物结籽率、果品品质，提高产量预测的准确性，进而减少农业生产过程中不必要的损失。

传统上进行花粉活力检测主要通过染色法和体外萌发法，然而这两种方法费时耗力、通量低、适用性及统计性差，往往不能满足育种、生产过程中的日常需求。针对这一情况，瑞

士 Amphasys 公司研发了一款花粉活力分析仪 Ampha™ Z32，通过检测流经交流电场的花粉颗粒的电阻抗特性，实时获取大量花粉颗粒的大小、活性、浓度等数据。该方法已应用于上百种植物花粉活性的检测，是一种高效、可靠且标准化的检测技术。

## 关于花粉活力检测分析服务

### ◎ 亲本选育

花粉的形成受到遗传因素的严格控制，而当控制花粉发育的基因发生突变时将导致花粉质量降低、花粉数量减少或是完全没有花粉。杂交育种过程中，

花粉败育的雄性不育系是理想的母本，而任意环境下具备大量高活性花粉的雄性可育系则是理想的父本。

### ◎ 优化花粉发育条件，筛选优质、高抗品种

花粉活性通常会受到光、热温度、农药等环境因素的影响，可以通过不同条件下花粉的活性来确定花粉生长的最佳条件，或筛选优质、高抗品系。下图为五种不同植物花粉对温度变化的响应，如图所示，某些花粉是可以暴露在 50℃ 的高温下的（粉色），而其他花粉则在 45℃ 就逐渐失活。这表明每一种花粉都有其最佳的生长温度，获得高活性花粉不能超过其最佳生长温度。

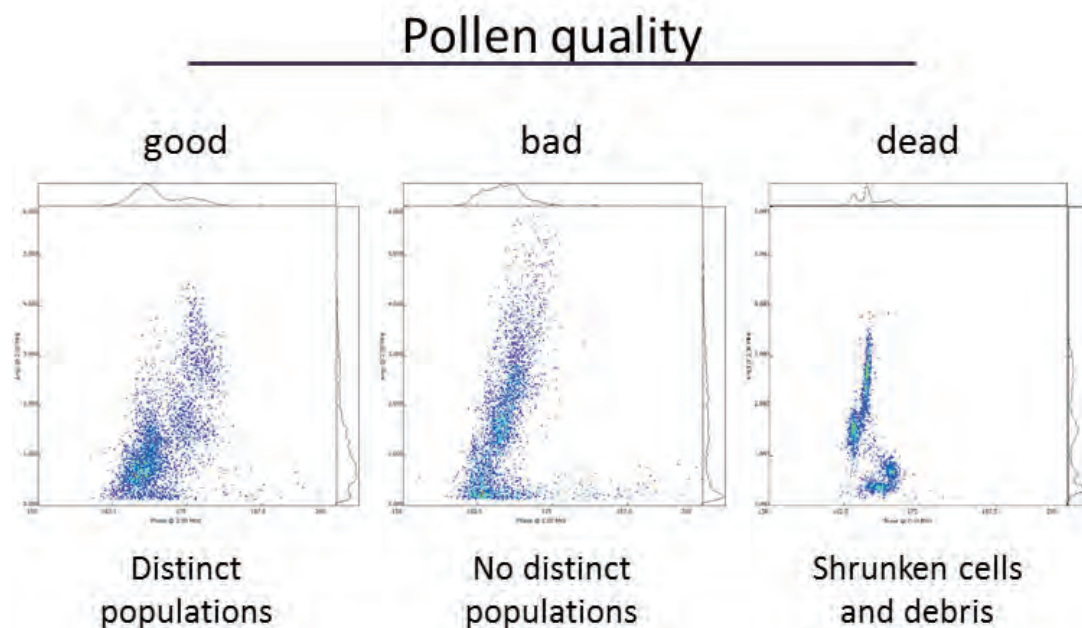


图 1. 不同品种的苹果花粉的活性（含热灭活对照）

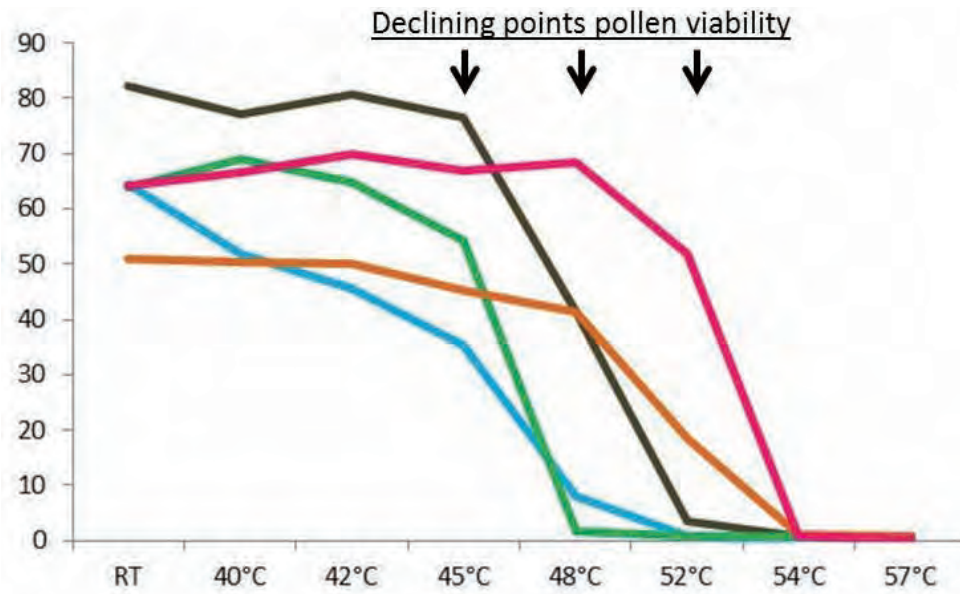


图 2. 五种不同植物花粉对温度变化的响应

### ◎ 确定花粉采集时间、优化花粉储存条件

育种和生产过程中，通常会遇到花期不育的问题，这就需要提前采集花粉，保存备用。但自然条件下，绝大多数植物花粉的寿命都较短，而且容易受温度、光照等因素的影响，因此，何时收获花粉，收获后如何保存并维持花粉的活力则至关重要。

下图为不同发育阶段，海棠花粉的活性变化，由图可见，未开放的花苞（左）和刚刚开放的花朵（中），花粉具备活性，当花蕊完全伸展后，花粉则不再具备活性。

不同物种花粉的储存和再活化条件各不相同，为确保花粉在保存过程中始终保持高的活性。因此需要确定各自的最佳保存和再活化条件。下图为分别储存于室温（RT）和 4°C 冰箱中的花粉的活性变化。分别通过 IFC 法和离体萌发法进行同一样品的测定，实验结果表明，该花粉保存于 4°C 冰箱中，其活性至少可以保持 10 天；而常温下保存 7

天，该花粉就不再具有活性。

### ◎ 除花粉外的其他细胞

真菌孢子细胞与花粉粒具有高度相似性，因此也可以进行类似的活性检测，目前已检测过的细胞有细菌、

酵母、藻类、动物、人体等单细胞。

下图为不同来源的酵母活性的对比，如图所示，鲜酵母活性较高；而干燥酵母，即使于室温下培育 1 小时，它的活性仍然比新鲜酵母低；取自啤酒的酵母细胞活性较差。

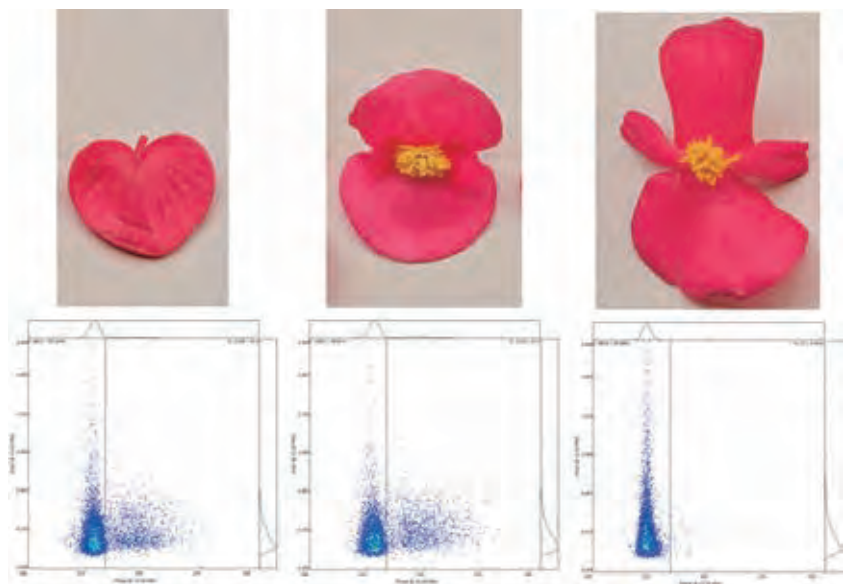


图 3-1. 为不同发育阶段的海棠花花粉活性

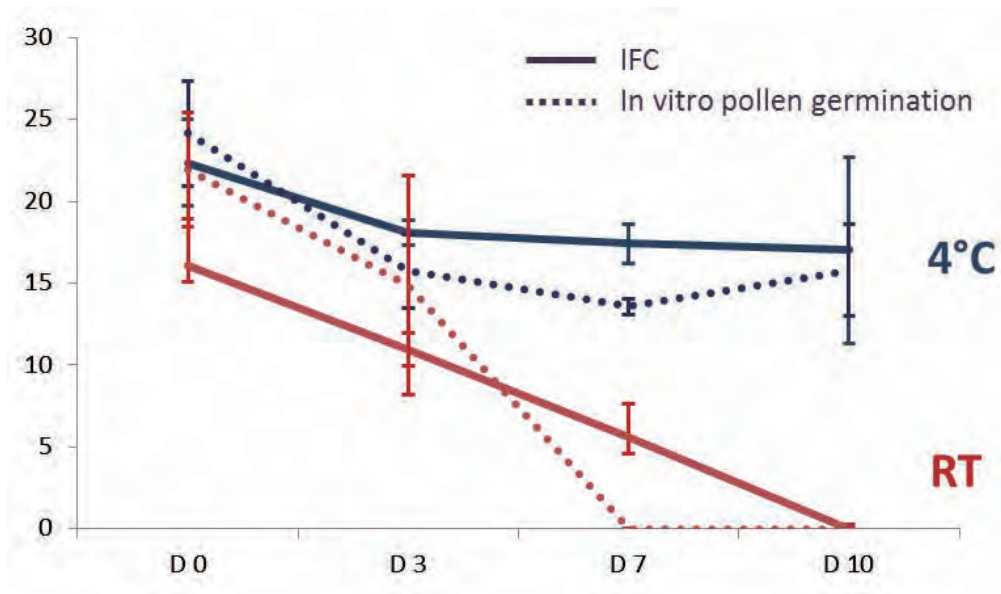


图 3-2. 不同储存条件下花粉活性的变化

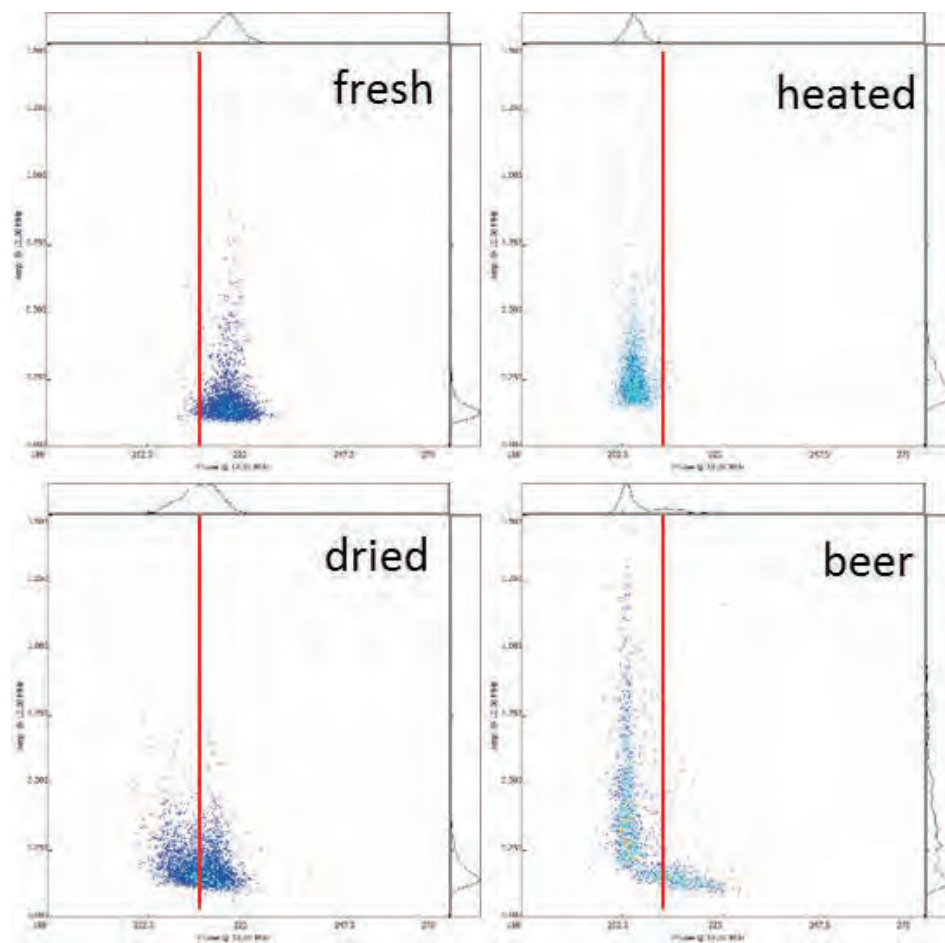


图 4. 不同来源的酵母细胞活性对比

# 泽泉科技应邀参加 2018 中国遗传学会第十次全国会员代表大会暨学术讨论会

文 / 孙学军



1				
2	3	4	5	6

- 1. 大会现场
- 2-3. 大会报告
- 4-6. 展台交流



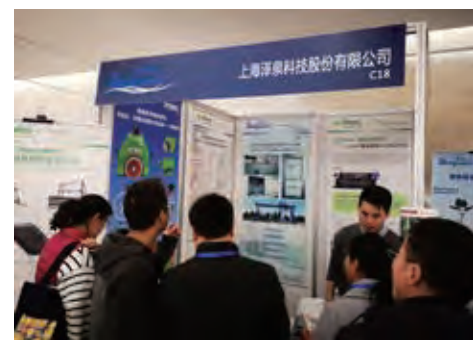
2018年11月26日上午，由中国遗传学会主办、江苏省遗传学会、南京农业大学、作物遗传与种质创新国家重点实验室和江苏省现代作物生产协同创新中心承办以及江苏省科学技术协会协办的2018中国遗传学会第十次全国会员代表大会暨学术讨论会在江苏南京国际青年会议酒店隆重开幕。来自全国各高校及研究所近千位代表欢聚一堂，分享与交流遗传学各领域的最新研究成果与进展。

本次会议以“遗传学：继承、创新、发展”为主题，一百多位院士、专家及青年学者分别在植物遗传学、人类与医学遗传学、动物遗传学、微生物遗传学、发育遗传学、表观遗传学、群体与进化遗传学、基因组学与蛋白质组学、遗传学技术以及遗传学教育与科普等领域作了精彩的报告。其中，中科院上海植生所韩斌院士此次给我们介绍的是“水稻复杂性状和杂种优势的基因组学研究”，通过大样本杂交稻材料的全基因组关联分析(GWAS)系统解析复杂性状位点，利用大样本杂交稻材料的复合区间作图法系统解析复杂性状位点，从而实现对这些遗传位点在杂种优势中的遗传效应的分析。南京农业大学周济教授此次给我们分享的是“从数据到信息—基于人工智能的表型组分析方法在植物研究中的应用”，应用多维度植物表型分

析，获取植物从细胞到组织器官再到大田生长的大数据，再通过分析挖掘、性状萃取以及生物信息学分析得到植物表型组学的分析方法。这些报告为全国的遗传学方向的科研工作者提供了一场全面的总结与进一步的展望。

泽泉科技应邀参加本次大会，现场为参会代表展示了植物高通量/常规表型测量、高通量基因分型、植物生理研究、生理生态研究及智能化育种等方面的最新技术和解决方案。其中 Nexar 高通量基因分型平台、LemnaTec 植物表型测量解决方案、PhenoWatch 植物表型测量及植物生理生态解决方案等吸引了众多参会代表的关注。同时，泽泉科技的技术人员也与感兴趣的代表深入交流各产品的工作原理与应用。

遗传学的发展关系到全人类乃至所有生灵的生命，从孟德尔遗传定律到分子设计育种，从进化论到基因组与表型组大数据的结合，遗传学科学家不仅在告诉我们从哪里来，也应用遗传科学帮助我们克服疾病与饥饿。与此同时，泽泉科技也将为各大高校和研究单位提供完善的设备、解决方案与技术服务，携手助力于广大科研工作者从基础理论研究到产业化应用的发展。本次参会得到了会议主办方和与会专家的鼎力支持，上海泽泉科技股份有限公司在此表示衷心的感谢。





# 入职感言



## 王强

部门：技术部

星座：天蝎座

座右铭：知人者智，自知者明，  
胜人者有力，自胜者强

来自湖北大别山区，毕业于荆州长江大学电子信息工程专业。

时光荏苒，2018年4月入职泽泉已经是匆匆那年的事了。我在技术部任开发工程师，自12年毕业于到上海，一直从事着传感器、光谱的开发及产品应用相关工作。上海泽泉科技股份有限公司，是一家专注于高端科研设备研发、系统集成、技术推广、咨询、销售和科研服务的高新技术企业，在这里，我既能发挥以往工作经验的积累与学识，又能从实践中学习新的高科技产品应用，熟悉、掌握，如何成长为一名能独当一面合格的产品经理、项目经理，及完善做人做事的细节，这些将是我今后人生中非常宝贵的财富，不论是生活中，还是工作中。

## 生活篇

泽泉的生活，是丰富多彩的。泽泉地理位置很好，座处于上海市普陀区金沙江路华东师范大学科技园，附近有华东师范大学(中北校区)，吃喝一应俱全；交通便利，距离上海虹桥交通枢纽、上海火车站都很近，工作外出，或客户、合作伙伴来访参观与商谈都很便捷；公司同事相处融洽，有才能人很多，不论是文体娱乐，还是水、电、IT技术方面：每天的午休时间或下班时间，乒乓球室里大佬们各显神通，互相切磋，不亦乐乎；年终的年会上，全国各办事处同事聚集，很多深藏不露的高手一展才艺，团建活动时有大师级别的摄影高手，有手机拍照的创新比赛，有正楷体抄经写字比赛，更有甚者，靓仔美女们自编自演，能歌善舞，要么是文艺、优雅、古韵、创新，要么是妖娆多姿，或脱口秀、相声，那能把一席人乐得合不拢嘴。公司各工程师与经理领导，这些优秀的同事们都是身具各种才艺与技能，做人做事，都值得我学习。

## 工作篇

不登高山，不知天之高也；不临深溪，不知地之厚也。在进公司这近一年里，我学到了很多。我主要负责公司非常规产品的系统集成开发，有多光谱、高光谱、近红外光谱、热红外成像、履带式机器人、无人机等部分新产品的引入，参与项目的跟进管理，与公司各个部门都有交集，不论是行政、商务、财务，还是销售经理、

技术经理、产品经理，都能从他们那里学习到很多，有经过商务的指点，做机器人的外贸销售；有请教行政、销售经理，负责某项目的跟进，产品采购与系统集成、客户应用端技术沟通、现场施工；有请教产品经理，负责把各产品集成于项目系统的开发设计；有请教维修法师张工，在没有电气图纸情形下，怎么一步步检修精密设备，等等。同事们融洽相处，齐心协力地与公司互赢，向同事们学习，在工作实践中学习，努力提升自己，我还有很大的成长空间，能进到泽泉，是我莫大的荣欣，这个溢满激情的平台充满了机遇与挑战。

## 总结

“知人者智，自知者明，胜人者有力，自胜者强”，是我座右铭。我是个言寡、体勤、心静、常思的人，每过一段时间，回忆起过往，都会觉察到，在过去的某天，总有一些不当的行为或言辞，如果怎么做，就会更好，但不必懊悔，还有明天，我能做的更好。三人行，必有我师，多聆听于人，会发现他们身上有很多值得我学习的，会发现，那么多优秀的人都那么努力，我们还有什么理由不努力了，致青春不逝，在工作中生活的我们。

# 激情跨越共赢未来 ——热烈庆祝 2019 年泽泉科技 股份有限公司年会圆满成功

文 / 马霞

转瞬间，2018 年已迈着坚定的步伐离我们远去，而充满希望的 2019 年正缓缓向我们走来，在这辞旧迎新的日子里，上海泽泉科技股份有限公司全体员工在浙江无锡拈花湾举行了 2019 年年会盛典，泽泉上海总部、成都办、北京办、武汉办、新疆办、南京办、郑州办、崇明基地、乾菲诺平台近百名员工齐聚一堂，共绘盛典。

年会在顾群总经理的精彩而真情的新年致辞中拉开了序幕，各分办各部门也自编自演了丰富多彩的文艺节目，

现代舞，竹筒舞，小品，相声，合唱，独唱，乐器表演，堪比小型的春节联欢晚会。全面展示了泽泉员工的风采和精神面貌。

整场晚会由幽默诙谐的公司御用主持人吕中贤经理全场 hold 住，脱口秀贯穿整场晚会，笑声连连，除了欣赏歌舞外还有激动人心的抢红包环节和抽奖环节。抢答中最为精妙的不得不提一下抢答的视频素材都来自于公司代理产品的宣传资料，我们聚精会神的看着早已熟悉不过的画面。

还有个创意十足的是乾菲诺平台 3D 表型成像模仿秀，真人演示成像区，镜头设置、成像运行、图片分析，将枯燥难懂的研究实验用幽默诙谐的方式展现在大家面前，叫人拍手较好！

当然最激动人心的还是抽奖环节啦，都道泽泉有个老传统，就是幸运总是落在新人手上，还真的是，本次年会的一等奖砸中了成都办 18 年下旬入职的技术（歌王）身上。本次年会他真是不虚此行啊，至今他悦耳的歌声仿佛还在耳边萦绕。当然还有二等奖一音响，



总经理年会致辞



1	2	6	8
3	4	5	7

1. 年会现场
2. 销售部与总经理合影
3. 商务部竹筒舞
4. 3D 表型成像模仿秀
5. 北京办相声表演
6. 创意造型秀 1
7. 愚公移山
8. 欢喜抄经
9. 创意造型秀 2

三等奖—空气炸锅，没有抽中的公司还贴心的设置了阳光普照奖—保加利亚玫瑰精油护肤品一套。

接下来就是欢乐的聚餐时光了，大家相互举杯，互道祝福，总部同事和各分办同事一起举杯畅聊。还有就是传统环节各部门向总经理敬酒送上美好的祝福！

2019 年年会在热情，温馨，欢乐的气氛中圆满结束，大街在欢声笑语中共同度过了一个难忘的夜晚。衷心祝愿泽泉科技明天更加灿烂美好，2019 年各项事业更加辉煌，让我们携起手来创造出更多的奇迹！

## 编外篇——拓展活动

为了加强公司员工队伍建设活动，增进员工间的相互交流，培养团队精神和协作意识，年会期间公司还精心准备了丰富多彩的拓展活动！

活动一开始，我们在教练的带领下分成 5 个小组，经过小组的一番头脑风暴，一个个响亮的团队口号，一首首嘹亮的队歌和富有特点的团队造型精彩亮相，“冲鸭队”“小猪佩琪队”“虎队”“蓝精灵”个性鲜明，充满力量的团队形象拉开了拓展的序幕。

我们团队第一个挑战的任务便是“愚公移山”项目，把圆盘从下面开始按大小顺序重新摆放在另一根柱子上。

并且规定，在小圆盘上不能放大圆盘，在三根柱子之间一次只能移动一个圆盘。每一步由一个小组成员完成一步，人人参与。

午餐结束后是考验团队默契的拈花湾定向拓展，由景区定向，欢喜抄经，创意造型秀，气球保卫站等环节组成；每个项目对于我们每个人来说都是一次灵魂的洗礼和挑战，我们为队友加油，为自己鼓励，为团队取得的成绩感到骄傲和自豪。通过一天的拓展活动让我们体会到，在今后的工作和生活中不管遇到什么困难，只要凝心聚力，团结一致，勇于挑战，砥砺前行，能够战胜一切不可遇见的困难。



# 『党建』《燃点》， 献给创业和职场中勤勤恳恳， 努力又认真的每一个你

文 / 赵志鸿 图 / 黄亚东



的燃点，在于创业。创业是广义的，其实无论你在什么样的工作岗位，只要你创新地开展工作，为组织带来成长和收获，你就是在“创业”。人生的燃点，就在于发现自己真正想要做的事情并全身心投入。我们每个人都要找到让自己燃烧的热情，即在普通的工作中不断追求、历练和提升，定能在将来遇见更好的自己。

他们，是这个时代想要改变命运的年轻人的缩影。看完《燃点》，被实实在在的感动了。我们的心情久久不能平静，无论成败，我们相信每个创业者都是值得尊重和敬佩的。用一个词来传递这份感受，那就是“真实”。创业，是一种状态，虽然不是人生必须的选择，但人生在世，总有一些必须的选择，比如活着。要活着，就得努力，就得面对

为丰富员工精神文化生活，2019年1月25日晚上，泽泉党支部组织党员们观影了创业纪录片《燃点》。

纪实电影《燃点》是跟踪拍摄当代中国最具话题感的创业者群体的故事，影片中出现的创业者，大体上可以分为三类：一是功成名就、可以指点江山的人，比如徐小平、张颖、唐岩、孙海涛，还有成功后选择重新出发的傅盛；二是小有成绩、发展势头良好的人，比如papi酱、新氧的金星、皇包车的孟雷、潘飞等；三是发展不太顺利的罗永浩、

戴威和安传东。而我们最为熟悉的可能是ofo小黄车的戴威、锤子科技的老罗、米果文化的马薇薇，最扣人心弦的是北京人大毕业后屡次创业失败但壮志未酬的农村青年安传东，还有眼光犀利令人钦佩的投资人张颖等。电影通过采访式的拍摄，让我们第一次近距离地看到这些创业者的点滴，并感受创业过程的种种艰辛和煎熬。

《燃点》最值得关注的是那些创业者对工作的态度，他们在创业过程中对理想孜孜不倦的追求。中国社会



各种困难，就得工作养活自己，就得经营家庭，承担责任，就得做好自己的职业。对创业者而言，这样的“必须”更多了一些，因为梦想更大了一些，要承担的责任更多了一些。于是，这种状态也就更丰富了一些，起落波折也就更多了一些，真实便是这样。

只有拥有过这一段岁月的经历，在对其中的各种状态有了切身体会之后，才更明白其中的感觉。确实，有过真实体会的人，更多了些钝感，不会随意的去评价和嘲讽，因为真实就在那儿，要么用行动去改变它，要么实实在在的接纳它。创业者，往往会选择前一种方式，即便被撞得灰头土脸，但这样子，确实有着打动人心的能量。而真实，确实也就在这样的碰撞中，有了实实在在的改变。

《燃点》不以成败论英雄，每一个走上创业这条不归路的人都值得尊敬，因为他们其实是社会前进的动力。真正的创业精神与经历，不是千篇一律的创业鸡汤。如何面对挫折，如何面对员工，如何面对家人，如何熬过艰难的时刻又是如何做出一些“不得不做”的选择。懂得坚持，能够做到坚持。

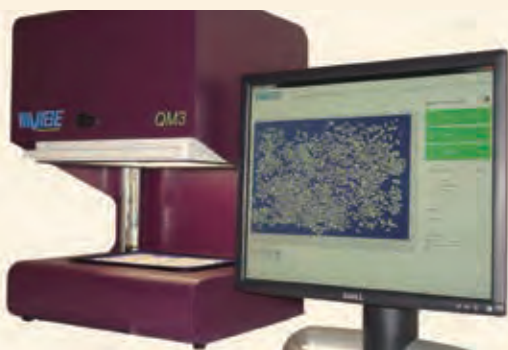
这个时代最风光的人，还是创业者。愿所有创业者都能够顺势而为，剑指天下！



# 碾米指数——现代碾米厂 进货质量控制的重要性

文 / 郑宝刚

稻米的质量和成本是现代碾米厂所关注的两个最重要因素。在大多数情况下，购买的价格与进货原材料的质量直接相关。籽粒尺寸，颜色和垩白等因素是质量评估的关键参数。目前，手动测试仍是进行此类质量评估的主要方法。但是，这种手动测试依赖于训练有素且经验丰富的技术人员，逐一查看样本籽粒，以便做出主观判断。同时，技术人员之间的专业素质，经验差异很大。研究表明，在实际应用中，这种差异可高达 20%。



## 挑战：中国江西省 375,000 吨工厂

来自中国江西省一家大型现代化碾米厂的数据突显了当今世界上大多数碾米厂面临的一些挑战。

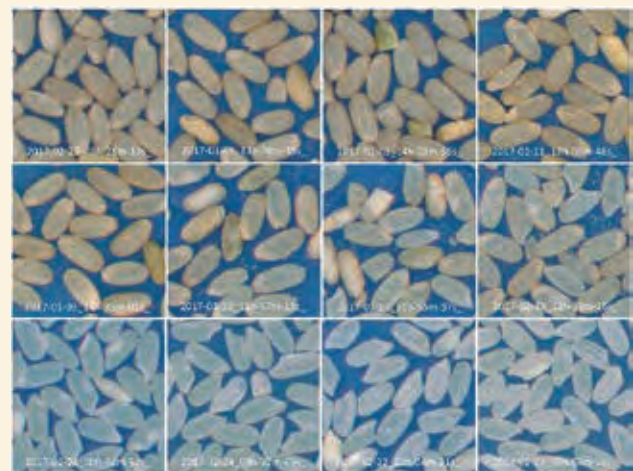
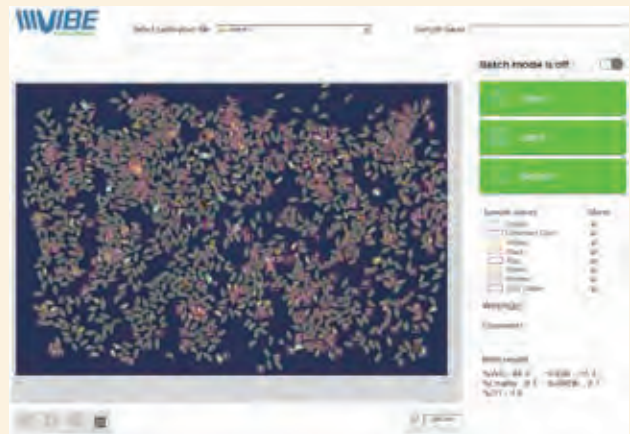
IQC 面临的主要问题是散装大米的采购过程常见的不同质性。在随机的一次购销中，通常都有不同程度的水稻品种掺杂。由于不同的破碎程度，颜色的差异和基本尺寸的不同，掺杂的大米和交付的大米本身的不均质性影响最终成米的质量。实际应用中，大米的颜色通常可以作为交付



前储存条件的指标。因此，颜色是上游供应链散装大米价格的关键决定因素。

当批量交货到达工厂时，取样并分析其尺寸，颜色，垩白度和破损程度。此过程包括手动测试，经过培训且经验丰富的技术人员通过肉眼逐一检查样本籽粒。每个样本可能包含多达 1500 粒，因此通常需要 15 分钟才能完成。这些测试的结果将直接决定了工厂为该批大米所支付的价格。手动测试方法是主观的，不同测试时间和技术人员之间会存在差异。因此，特定测试或测试人员之间出现错误的可能性始终存在。此外，对少数经验丰富的技术人员的依赖会导致工厂运营的风险增加。在繁忙时期，特别是在收获季节，工厂可能每天都会收购到大量的货物，并且看到 10 辆或更多的卡车等待他们的货物进行取样和测试并不罕见。

如果分析中出现错误未被察觉，势必会导致碾米厂出现不被察觉的某种经济损失。每个百分点都有所不同。例如，当测量样品中的总白垩含量时，每 0.1 % 会导致大米进货价 1RMB/ 吨的差异。相同的因子也适用于破碎颗粒的测量和样品中重度垩白的水平。即使是训练有素且经验丰富的技术人员之间的差异也高达 2 %，并且具体的垩白测量值的变化通常更高。因此，试想一下，如果一家工厂为每吨大米多支付 20 元。工厂每年加工 375,000 吨大米时，这些损失对于工厂来说就不是一个小数目了。



不同加工工艺所产生的米质差异

## 解决方案：Vibe QM3 水稻分析仪

Vibe QM3 水稻分析仪采用先进的机器视觉技术来计数，分类，测量籽粒大小，形状和颜色。使用先进的算法和用户友好的实时校准程序，分析结果是绝对的，准确的可重复的，并且可以在短短 10 秒内自动生成分析报告，结果精确到 0.5 %，相对于手动方法的公差大于 2 %，在某些情况下高达 10 %，Vibe QM3 水稻分析仪的测量结果是非常值得信赖的。

使用 Vibe QM3 水稻分析仪进行质量控制 ( IQC )

该过程能够准确且快速地确定散装材料的均匀性，并且能够识别破损籽粒，识别垩白和泛黄的程度。因此，Vibe QM3 水稻分析仪可以为 IQC 部门和碾米厂提供了一个宝贵的“专家”级的建议，克服了人工检查方法中明显的主观性和速度限制。此外，与目前市场上的其他仪器相比，QM3 中光学系统的卓越性能保证图像分辨率，显著提供了更高层次的准确性和结果的可重复性。

## 关于 Vibe Imaging Analytics

Vibe Imaging Analytics 开发，制造和销售先进的分析仪器，传感器和基于云端的解决方案。基于一流的成像和数据处理技术，包括光学，照明控制，相机成像和算法开发。我们为客户提供简单易用的体验，提供绝对，准确和可重复的结果，从而节省时间，降低成本，增加利润并降低风险。



# 以色列 BF-Agritech 发布新款 光合生理连续监测系统 ——PTM-50

文 / 郭峰

市面上大多数光合仪，例如德国 WALZ 生产的 GFS-3000 或美国 CID 生产的 CI-340 等，都是为便携式测量而设计，如需对光合作用进行数日、数周甚至更长期的连续观测，就需要人工定时定点前去测量，费时费力。以色列 BF-Agritech 开发了一款可在野外自动进行连续观测的光合系统 PTM-48A，在农业、生态等领域得到了广泛的应用。近日，该公司推出了升级的型号——PTM-50。那么新款都有哪些升级和改进呢？



## 分析器升级为双通道测量系统。

新款的 PTM-50 由之前的 1 个分析器分时测量，升级为 2 个独立分析器，实时测量参比气和样品气的浓度差，增强了对环境 CO<sub>2</sub> 波动的耐受能力，数据更加稳定可靠。

## 全面升级为无线传输。

PTM-50 除了能测光合以外，还可以外接很多可选传感器，例如植物茎流量、茎杆微变化、树干直径生长量、果实生长量、叶面温度、PAR、空气温湿度、土壤温湿度等。现在所有这些传感器都升级为无线传输，摆脱了线缆的束缚，传感器的布设变得更加方便快捷。仪器内置无线 3G 上网模块，坐在办公室也可以远程下载数据。

## 主要功能

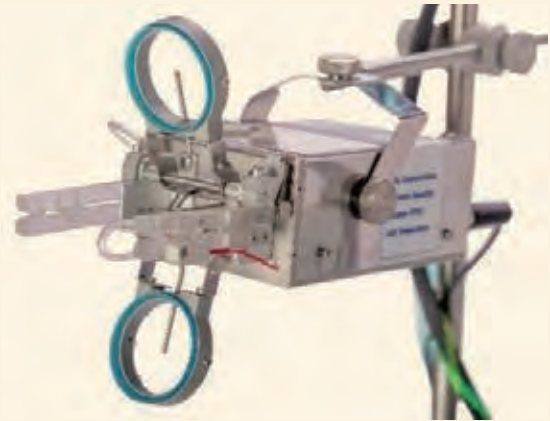
- ◎ 可 24h 连续监测叶片 CO<sub>2</sub> 气体交换
  - ◎ 获得每日 CO<sub>2</sub> 净同化量（净生产量）
  - ◎ 分析白天和夜晚的 CO<sub>2</sub> 交换平衡（光合与呼吸）
  - ◎ 精准研究光照、温度、CO<sub>2</sub> 浓度及其他环境因子对产量的影响
  - ◎ 可 24h 连续监测叶片 H<sub>2</sub>O 气提交换、蒸腾速率和气孔导度
  - ◎ 可连续监测整个生长期
  - ◎ 具有 4 个叶室，可同时监测多个样品
- 通过外接传感器可同步监测茎流量、茎杆果实微变化、空气温湿度、PAR 等多项环境和生理指标

## 应用领域

- ◎ 优化栽培方式以获得高产
- ◎ 找到产量提高的限制因素，在适当的时间采取适当的措施。
- ◎ 找出植物自身的限制因素——例如气孔因素
- ◎ 比较不同的种类和处理间的差异
- ◎ 在植物生理学、生态学、农学、园艺学、作物栽培学、设施农业、节水农业等诸多领域均可广泛应用

在欧洲，一些科学家将其作为生态环境的长期监测系统，考察地中海沿岸植物环境条件的变化与CO<sub>2</sub>的交换过程。

在亚洲的韩国和日本，用户利用该系统进行生长箱中作物的长期监测。

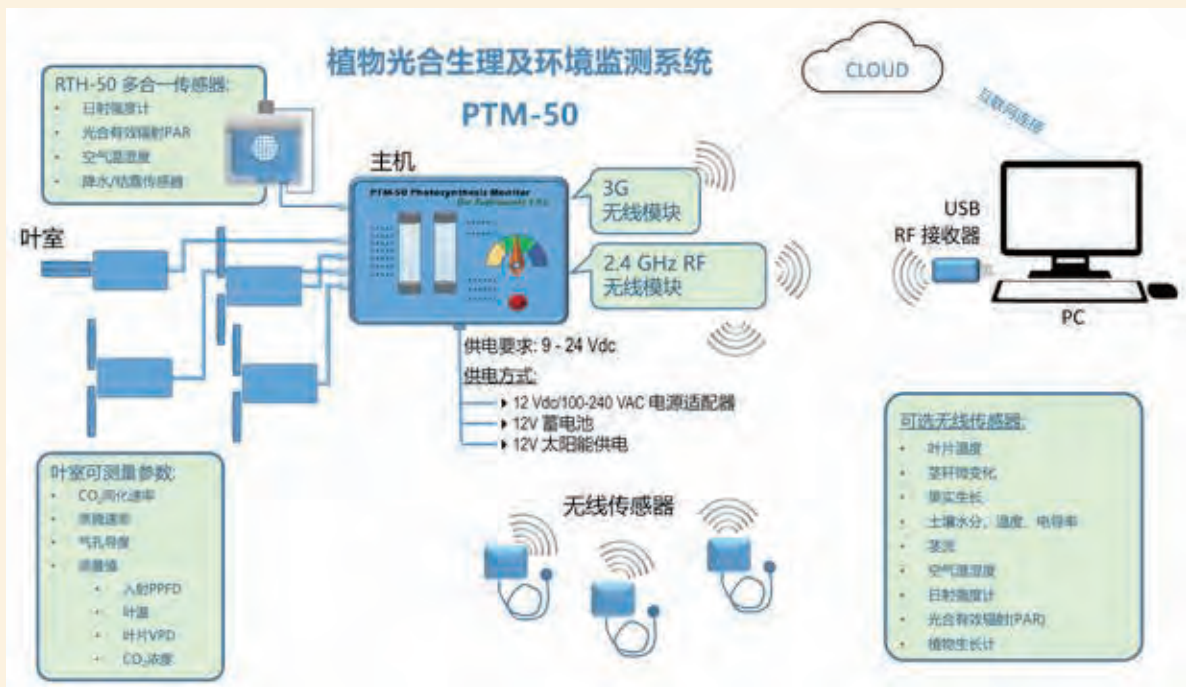


导度、参比和叶室 CO<sub>2</sub> 浓度、参比和叶室 H<sub>2</sub>O 浓度、叶室空气流量、水汽压饱和亏、大气压等。

无线传感器测量值：植物茎流量、茎秆微变化、树干直径生长量、果实生长量、叶面温度、PAR、空气温湿度、土壤温湿度等。

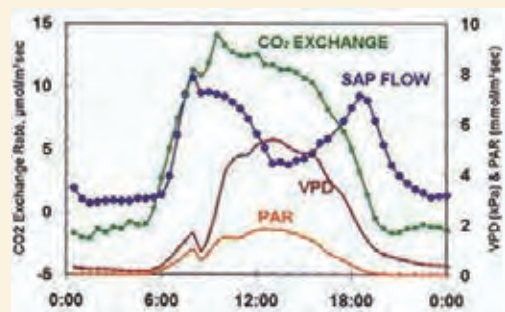
## 测量参数

光合气体交换测量值：CO<sub>2</sub> 同化速率、蒸腾速率、气孔



## 应用举例：

下图是棉花叶片一天的监测结果，这只是一部分传感器的数值对照，该系统可以得到多个传感器数值对照图形，使试验结果更清晰的表现图上，这样对于研究环境因子变化对植物生理影响更加方便直观。



# Elvatech 重金属检测仪 Prospector3 领先的 XRF 设备及解决方案

文 / 王阳阳

ElvaX ProSpector 3 是新一代手持式 X 射线荧光分析仪，可提供更高的分析准确度，更快的分析速度以及更低的检测限。ProSpector 3 是市场上最小最轻的手持式 XRF，具有直观、用户友好的软件界面。



## 生产效率

在最短的测量时间内达到最高的准确度，最卓越的精度。

## 稳定性

良好的校准稳定性，补偿环境温度和压力变化的影响

## 移动性

尺寸小 ( 236 x 193 x 68 mm ) 重量轻 ( 1.05 kg )  
手持式分析仪。

## 可靠性

仪表本体防尘防水，防护等级 IP-67。

## 功能

两个用于宏观和微观观察的 CCD 摄像机，结合自动准直器

ProSpector 3 具有手持式 XRF 分析仪中最大的触屏 (4.3 英寸)

图像自动旋转允许您在水平和垂直位置操作分析仪。

折叠显示器的独特设计使得在实验台上操作方便，无需使用外部电脑。



ProSpector 3 具有手持式 XRF 分析仪中最大的触屏 (4.3 英寸)



ProSpector 3 有两种明亮的颜色



ProSpector 3 有两种明亮的颜色，所以在您的操作中它们不会丢失。

## 500000cps

世界上最快的 XRF 分析仪（速度是其他手持 XRF 的两倍多）——在最短的测量时间内达到最高准确度，卓越的精度

## 应用

阳性物质鉴定和废料分类

合金分析

铁合金

珠宝与贵金属分析采矿与地质

汽车催化转化器

RoHS、WEEE、ELV、Proposition 65 合规性测试

建筑材料和矿物

耐火材料

土壤和沉积物、水、涂料和法医材料的环境试验

涂层厚度

## 可根据要求提供定制应用程序

规格

显示器：4.3" LCD 触摸屏

硬件：1GHz, WindowsEC7

尺寸：236×193×68 mm

重量：1.05 千克（带电池）

电池：最长 16 小时

防护等级：IP67

GPS：已安装

接口：USB、蓝牙、WiFi、microSD

DIGIX-50 x - 射线源

阳极：Rh, Ag

功率：5 W

电流：200 UA

电压：50KV

X 射线快速 SDD 探测器

能量分辨率：140 eV@mn k $\alpha$

计数率：>500000 cps。

# 我国科学家在光呼吸调控作物增产方面取得重要进展

文 / 郭峰

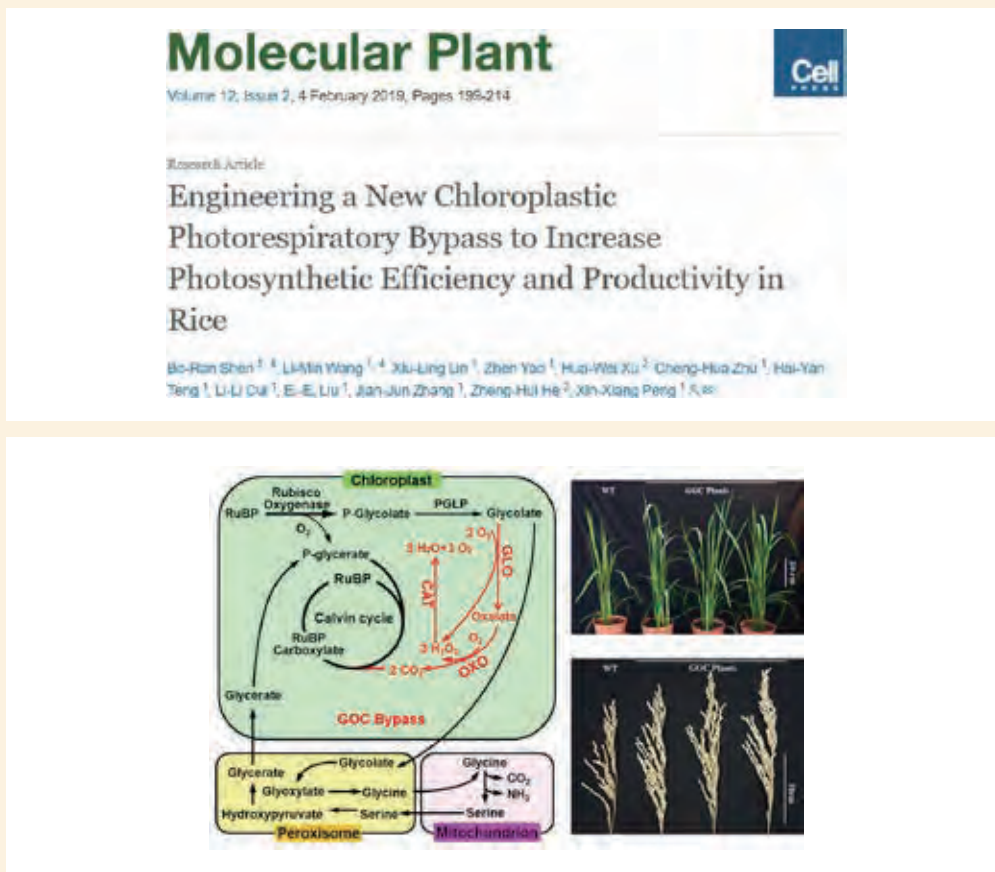
2019年2月4日，Molecular Plant 在线发表了华南农业大学彭新湘课题组题为 Engineering a new chloroplastic photorespiratory bypass to increase photosynthetic efficiency and productivity in rice 的研究论文。该研究通过合成生物学的手段，利用水稻自身基因，在水稻叶绿体中成功构建了一条新的光呼吸旁路，通过三种酶，直接将乙醇酸完全氧化成  $\text{CO}_2$ ，形成了一种类似  $\text{C}_4$  植物的光合  $\text{CO}_2$  浓缩机制。该成果使水稻株系的光合效率、生物量和籽粒产量均大幅提高。与同类研究相比，该成果首次成功在主要粮食作物中应用，并且在大田种植条件下实现，且相关基因全部来自水稻自身，可为马铃薯等其他粮食作物的高光效改良提供重要的技术储备。



光呼吸 (Photorespiration) 是植物的光合细胞依赖光照，吸收  $\text{O}_2$  并释放  $\text{CO}_2$  的过程。它是卡尔文循环中一个损耗能量的副反应，需要叶绿体、过氧化物酶体和线粒体三个细胞器来完成。由于光呼吸会抵消约 30% 的光合作用，因此降低光呼吸被认为是提高光合作用效能的途径之一。但也有研究表明，光呼吸有其特定的生理学意义，例如光呼吸过程中产生的两种氨基酸：甘氨酸和丝氨酸可为植物

代谢所用。另外，光呼吸也可能是植物在有氧环境下必须的生化过程，特别是植物在高光照，干旱和高盐等热带环境下会发生光抑制，而光呼吸则很可能是减轻其影响的机制。这些发现导致了植物科学方面的讨论，即是否应该在降低植物光呼吸方面去做出努力。

但科学家从未停止这一领域的探索。一方面，科研人员力求通过基因工程和转基因技术改变羧化 / 加氧酶本身结



构或其作用环境，以提高其在光合作用方向上的专一性。这一方向的尝试主要有三种：前两种着眼于提高羧化/加氧酶的羧化效率，即直接降低加氧酶活性，或通过加入 C4 旁路相关酶提高羧化/加氧酶周围的二氧化碳浓度。第三种方法则是通过控制光呼吸其他的酶以达到降低光呼吸的目的。之前的很多尝试并没能取得明显的成果，有些甚至得到负面的结果。另一方面，科学家通过添加某些化学制剂使其后续反应无法进行，从而达到抑制光呼吸的目的。但大多数抑制剂的数据都来自于实验室，并未得到广泛的应用和证实，且尚未找到一种不具副作用的羧化酶/加氧酶特异抑制剂。第三，通过杂交等手段，选育出低光呼吸的作物品种。

那么如何测量光呼吸的强度呢？由于光呼吸与光合作用同步进行，用光合仪并不能直接测得光呼吸的值。通常先要在低  $O_2$  浓度下，此时光呼吸被抑制，净光合速率较高，然后在正常  $O_2$  浓度下，光呼吸的存在使得净光合速率降低。由于测量时所需的低  $O_2$  浓度需要人工调配，因此  $O_2$  浓度的控制是光呼吸测量准确与否的关键。

德国 WALZ 公司为其便携式光合荧光测量系统 GFS-3000 配置了专业的  $O_2$  传感器附件，可接入气路中，实时监测气

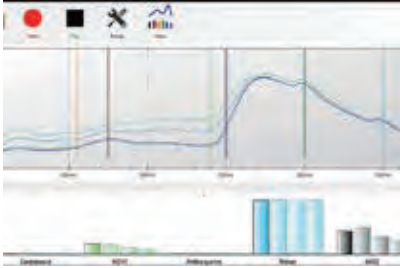
路中的  $O_2$  浓度，为光呼吸的准确测量提供了有力保证。

准确控制  $O_2$  浓度是一个好的开始，但要精确得到光呼吸速率并没有那么简单。由于光呼吸发生在叶绿体内部，空气中的  $CO_2$  需经过气孔、细胞壁、细胞膜、细胞质、叶绿体膜才最终到达 Rubisco 附近并发生反应。空气中的  $CO_2$  浓度并不能直接用于计算，需要准确知道 Rubisco 所处的基质中  $CO_2$  的浓度才行，这就涉及到了叶肉导度 gm。

叶肉导度的测量与计算本文不展开讨论，但目前的研究绝大部分都需要借助气体交换与叶绿素荧光同步测量，借助电子传递等信息对叶肉导度的数据进行修正。德国 WALZ 公司作为调制叶绿素荧光 (PAM) 技术的发明者，在光合荧光同步测量领域具有深厚的技术积淀。旗下 GFS-3000 光合仪可与多款 PAM 荧光仪联用。例如最新推出的 Dual-KLAS-NIR 光谱仪可进行叶绿素荧光、P700、PC 质体蓝素和 Fd 铁氧还蛋白氧化还原状态的测量，Dual-PAM-100 的 P515/535 模块可了解跨膜电位、 $\Delta pH$ 、叶黄素循环、ATP 酶活性等。GFS-3000 与叶绿素荧光技术的联用可以全面了解光合机构各部分的互作关系，从而深入揭示光呼吸到底对光合作用会产生怎样的影响。

# 叶片光谱探测仪 ——以 CI-710 为例

文/高巧



叶片光谱探测仪是在叶片尺度非破坏性、现场测量植物活体叶片的反射率、透射率的光谱测量设备，基于透射率获取吸收率。活体叶片特定波长的反射率、透射率和吸收率或多个波长的复合计算结果(本文统称为光谱指数)，在很大程度上可以定性或定量反映叶片内特定组分的含量及比例的变化，量化叶片厚度、折射率、消光系数等物理或光学特性，研究光化学反应等。

Name	Anthocyanin reflectance index
Abbreviation	ARI
Formula	$\frac{I_{550nm} - I_{700nm}}{I_{550nm} + I_{700nm}}$
Variables	
Expl. of Variables:	
Wavelengths	550,700
Source	Original formula
Description	ARI allowed an accurate estimation of anthocyanin accumulation (STD within 3.9 nmol/cm <sup>2</sup> ), even in minute amounts, in intact stressed and senescing leaves.

就 CI-710 而言，软件本身已嵌入 31 个光谱指数，还可参考文献报道的叶片尺度光谱指数和遥感领域的植被指数(参见 Index DataBase - A database for remote sensing indices, <https://www.indexdatabase.de/>)，自定义添加感兴趣的指数。

为了方便大家使用 CI-710，根据 Index DataBase 数据库整理了 400-700 nm 光谱指数数据库，保留了指标出处文献链接等信息，可从我司陆地环境 QQ 群下载该数据库。但是需要说明的是，Index DataBase 数据库是遥感指标数据库，遥感测量与叶夹测量，虽然测量指标相同，但是含义可能存在差异，甚至可能存在遥感尺度的光谱指标不适用于叶片尺度的情况，使用具体指标时需谨慎，建议大家参考指标出处原文，充分理解指标后使用。



Calculation Details	
Choose the calculation(s) you want to use from the list below.	
Calculation Name	Description
Custom	User defined calculation
ARI1	Anthocyanin Reflectance Index 1
ARI2	Anthocyanin Reflectance Index 2
CRI1	Carotenoid Reflectance Index 1
CRI2	Carotenoid Reflectance Index 2
SIP1	Structure Intensive Pigment Index
FRI	Flavonols Reflectance Index
CNDVI	Chlorophyll Normalized Difference Vegetation Index
Ctr1	Carter Index 1
Ctr2	Carter Index 2
G	Greenness Index

虽然遥感尺度和叶片尺度具体指标含义可能存在差异，但是遥感测量可以帮助理解 CI-710 测量过程中的具体设置。其中最重要的设置就是 Integration Time、Boxcar Width 和 Scan to Average。

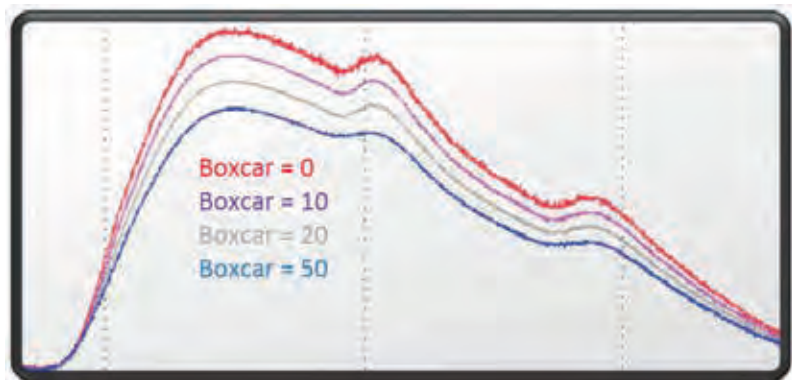
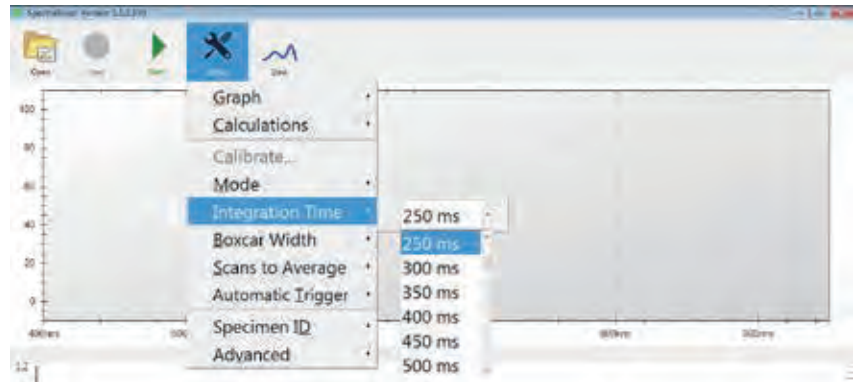
Integration Time 是传感器收集信号的时间长度，类似于相机的快门速度。由于光源输出的能量是几乎固定的，但不同模式下传感器接收到的光强是存在差异的，所以变换模式切记调整 Integration Time。例如，反射模式下传感器接收到的光相对较弱，需要更长的 Integration Time 来增加信号强度。Integration Time 的设置范围为 3.8ms-4s。一般情况下，Integration Time 越长，信号噪音越低，但是时间过长，会出现传感器输出信号趋于饱和，部分波段变得平坦。理想的状态是通过调整该参数使得输出信号在 Scope 模式下最大峰值在 50000 左右。一旦设定，随后的参考光谱和样品光谱都应基于该 Integration Time 获取。

Boxcar Width 是用来对相邻波长信号进行平均的工具。Boxcar Width 值越大，光谱越平滑，信噪比越高。如果 Boxcar Width 值过高，分辨率将降低，所以建议设置成 2，这样可以保留波谱尖锐的峰值。

Scan to Average 是指定用于平均获取显示光谱的扫描次数。Scan to Average 值越大，信噪比越低，但是扫描时间越长，所以还是建议采用 1。

Scope 模式下，不同波段输出的信号存在差异，测量之前需在对应模式（反射、透射、吸收模式）下进行归一化校准（具体校准流程参加操作手册），才能获取相应的光谱，基于光谱添加计算公式，即可获得相应的光谱指标。

Scope 模式下，CI-710 测量的波



谱是 A/D 转换器输出的原始电压信号，Y 轴（纵轴）为无单位参数，测量结果为相对强度。

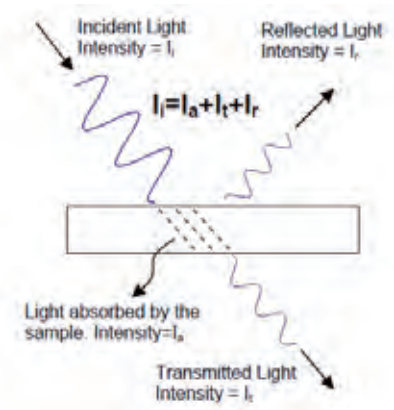
反射、透射、吸收模式下，Y 轴的参数含义与 Scope 模式下的参数含义截然不同。反射模式下，Y 轴显示相对于归一化标准的反射光百分比，参数范围为 0-100 %；透射模式下，Y 轴呈现透射光百分比，参数范围为 0-100 %；吸收模式下的参数是通过公式吸光度  $A = -\log(T)$  (T 为透射率) 计算得到的，Y 轴呈现度量范围为 0-4 的无单位光强相对密度。

光谱指数是将公式中对应波长 Y 轴百分比数值或无单位光强相对密度值带入公式计算获得的，即数据文件中的 Calibrated and Averaged Data，不是用 Raw Spectrometer Data (CI-710 输出的原始电压信号) 计算获取光谱指数。

为了更好地模拟叶片在自然光下

的反射、透射、吸收过程，在反射模式下叶片正面应朝下（朝向 CI-710 侧）；在透射、吸收模式下正面应朝上（朝向叶夹）。同时需确保样品覆盖整个测量区域，避免外界自然光被 CI-710 检测到。

叶片光谱探测仪在可见光和近红外波段范围内探测叶片物质含量和光学特性等，众多光谱指数蕴含着丰富的信息，作者才疏学浅，文中不足之处，望不吝赐教。





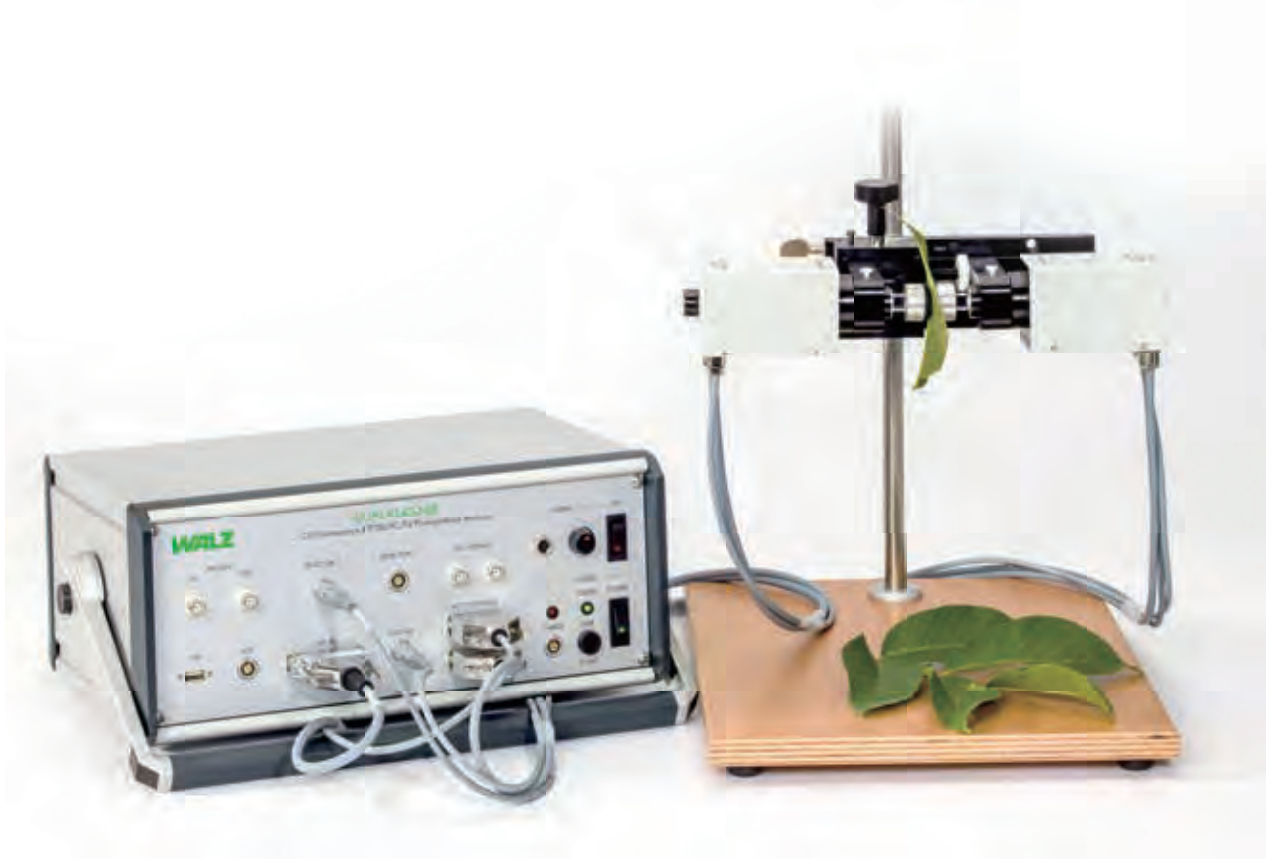
# 四通道动态 LED 阵列近红外光谱仪 DUAL-KLAS-NIR

同步测量 PSII 活性（叶绿素荧光）和 PSI 活性（P700）  
PC（质体蓝素）Fd（铁氧还蛋白）的氧化还原变化

文/高巧

2016 年 2 月 Photosynthesis Research 杂志发表了 Schreiber 博士团队最新研究文章 Deconvolution of ferredoxin, plastocyanin, and P700 transmittance changes in intact leaves with a new type of kinetic LED array spectrophotometer，隆重介绍了最新设计的 DUAL-KLAS-NIR 四通道动态 LED 阵列近红外光谱仪。之后 2016 年 4 月，2017 年 3 月 Schreiber 博士团队再次发表文章，进一步阐述 DUAL-KLAS-NIR 的实际应用。

作为 PSI 的电子供体和电子受体，PC（质体蓝素）和 Fd（铁氧还蛋白）对 PSI 的氧化还原起着至关重要的调控作用。但一直缺乏科学便捷的手段对其运转状态进行检测。集成以 DUAL-PAM-100 为标志的第二代 PAM 的基本功能，采用先进的去卷积技术（一种根据来源不同对信号进行分离的技术），WALZ 公司推出了可以测量 PC 和 Fd 氧化还原状态的新一代 PAM 荧光仪—DUAL-KLAS-NIR 四通道动态 LED 阵列近红外光谱仪。



DUAL-KLAS-NIR 不但集成了 Dual-PAM-100 的基本功能，可以同时测量 PS II 和 PS I，而且能够测量 4 组不同波段（780–820nm，820–870nm，840–965nm，870–965nm）的信号，实现对 P700（PS I 反应中心）、PC 和 Fd 的氧化还原状态分别测量。另外，它还可以测量由 540nm 和 460nm 光化光激发的叶绿素荧光。利用 DUAL-KLAS-NIR 四通道动态 LED 阵列近红外光谱仪，可以准同步地测量各种不同的信号，不仅在驰豫动力下，还可持续地在自然稳态下同时获取各组分的信息。

## 突出特点

- ◎ 可测量活体叶片或悬浮液，对 P700、PC 和 Fd 分别进行连续的实时的去卷积分析。

- ◎ 同时测量分别由 540nm（整个叶片）和 460nm（表层细胞层）波段激发的两种叶绿素荧光。

- ◎ 通过集成发光二极管技术，独创高度紧凑的固态照明系统，提供 635nm，460nm 的光化光和 740nm 波段远红光，以及 635nm 单周转和多周转饱和和闪光。

- ◎ 拥有和 DUAL-PAM-100 相似的光学部件几何结构，可与 3010-DUAL 兼容，结合 GFS-3000 光合仪，在可控条件（光照，温度，湿度，CO<sub>2</sub> 浓度）下，同步测量气体交换和电子传递相关的氧化还原。

- ◎ 测量光频率范围广（1 – 400 kHz），允许连续评估 Fo，可以在高时间分辨率下记录快速动态瞬变（如多相荧光上升动力学或脉冲驰豫动力学）。

## 主要功能

- ◎ 测定质体蓝素（PC），PS I 反应中心（P700）和铁氧还蛋白（Fd）的氧化还原变化。

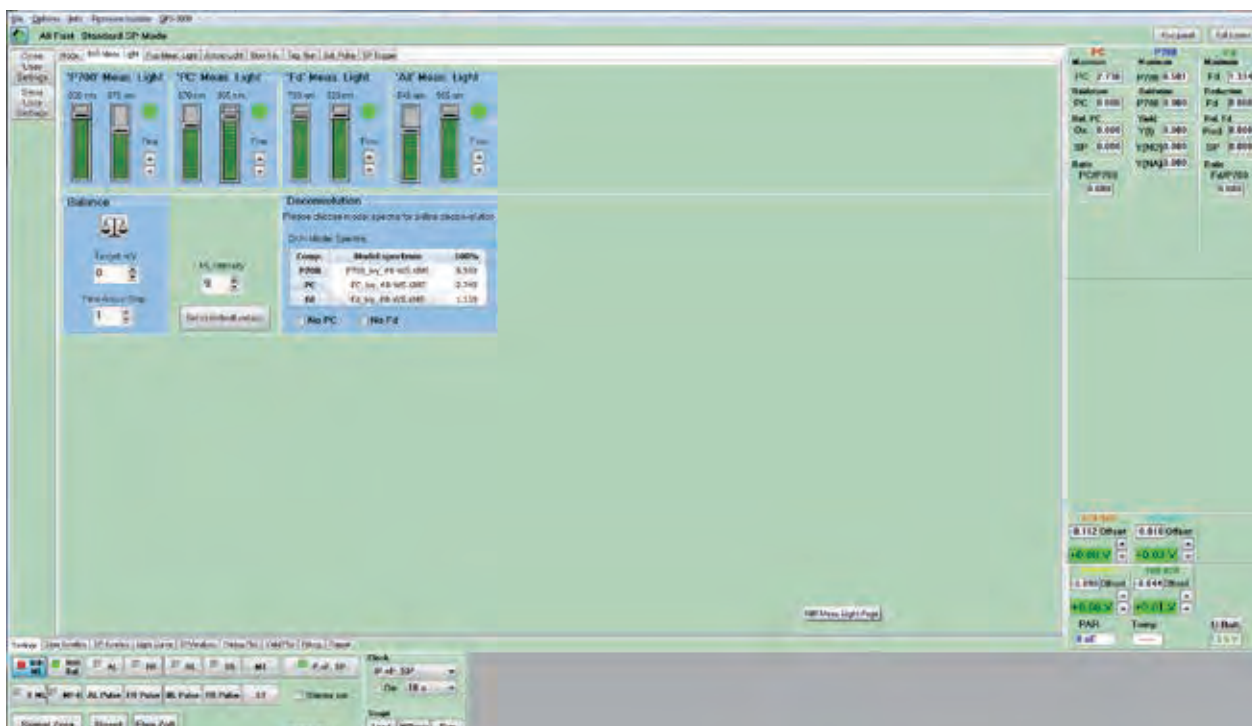
- ◎ 通过应用创新的分析方法获得

PC，P700 和 Fd 光谱特征。在线监测 P700，PC 和 Fd 的氧化还原变化，并确定 PC / P700 和 Fd / P700 的比值。

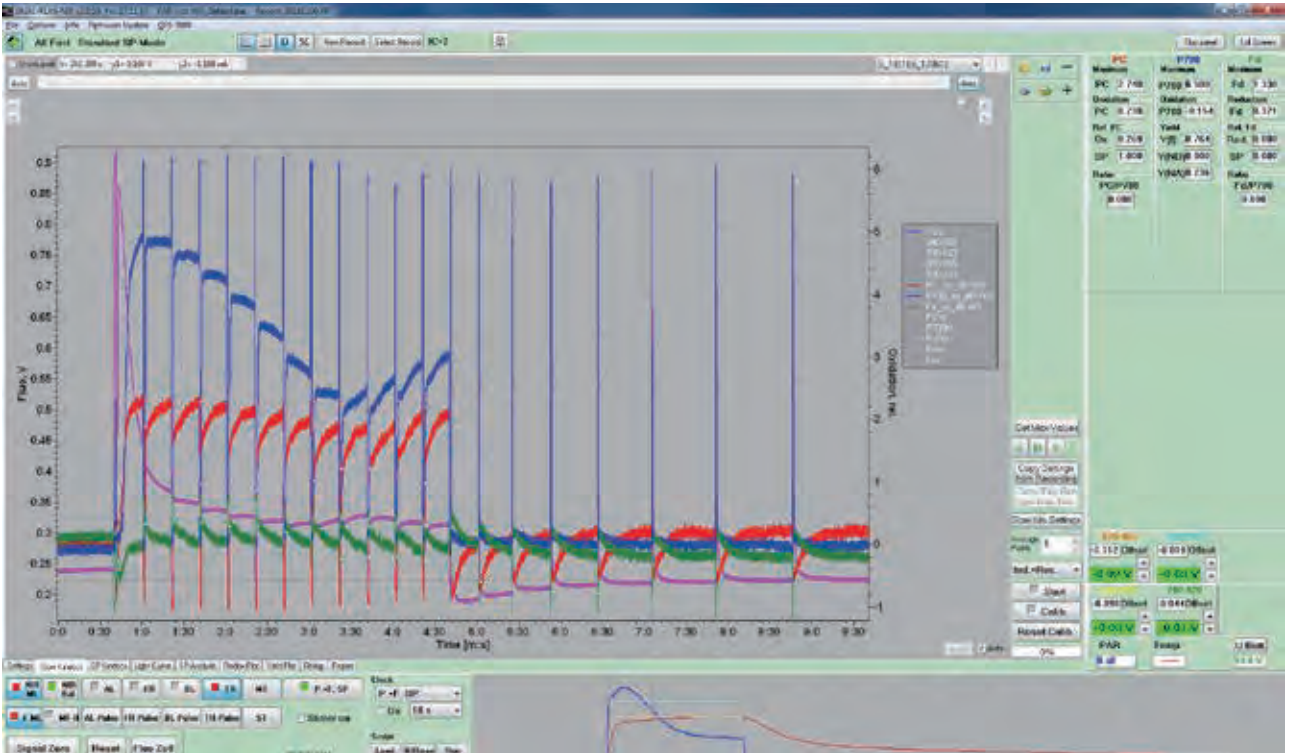
- ◎ 可以通过绿色或蓝色 PAM 测量光来激发荧光。绿光比蓝光更深入到叶子中。因此，绿色激发的荧光包括来自更深叶层的信息，因此非常适合与整个叶子的 NIR 吸收测量进行对比分析。

- ◎ 专业数据记录软件，入门特别简单。可使用 DUAL-KLAS-NIR 软件的自动测量程序实验，也可以编辑脚本（Script）或者保存手动测量程序（Trigger），轻松执行复杂的测量协议。可自定义测量动作用于特殊诱导过程动力学曲线数据获取和分析。

- ◎ 兼具慢速动力学曲线（饱和脉冲分析、诱导曲线和光响应曲线）和快速动力学曲线（饱和脉冲动力学曲线、高达 30 μs 分辨率的驰豫动力学曲线）。



DUAL-KLAS-NIR 软件近红外测量光设置



同步测量 Fluo, P700, PC, Fd 慢速诱导动力学曲线

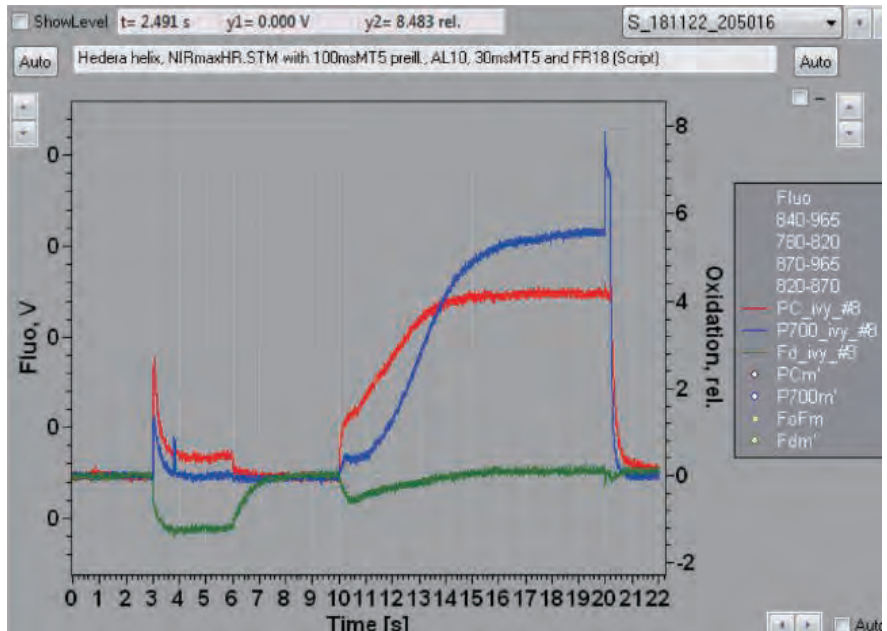
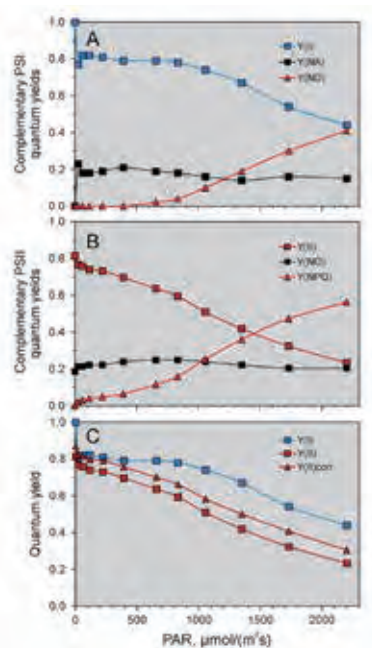
## 应用领域

光合作用电子传递过程各复合体的氧化还原状态深入剖析，类囊体膜蛋白组分功能研究。

可广泛应用于光合合成生物学研究相关的植物学，植物生理学，分子生物学，农学，林学的领域。

## 应用案例

DUAL-KLAS-NIR 为光合作用开辟了一个全新的研究领域，实时显示 P700, PC 和 Fd 在活体材料中的氧化



还原状态,在线解卷积氧化还原信号。首次实现 PS I 及其供体侧和受体侧氧化还原动力学的同步测量,从而了解它们围绕光系统 I 的复杂相互作用,另外还可以探究 PS I 周围的循环电子传递的信息。

在 DUAL-KLAS-NIR 出现之前,测量光系统 I 的有效量子产量, P700 信号总是会掺杂 Fd 的贡献和 PC 的变量。上图中图 C 显示了不同光强梯度下甘蓝型油菜叶片 PSI 的有效 PSI 量子产量 Y(I), PSII 的有效量子产量 Y(II) 和经 PSI 荧光修正后的 PSII 的有效量

子产量 Y(II)corr。经过修正后, Y(II) corr 和 Y(I) 在低光强下相似 (小于  $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )。然而,当光强大于  $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  时, Y(I) 明显高于 Y(II), Y(I)/Y(II) 最高可达 1.45。

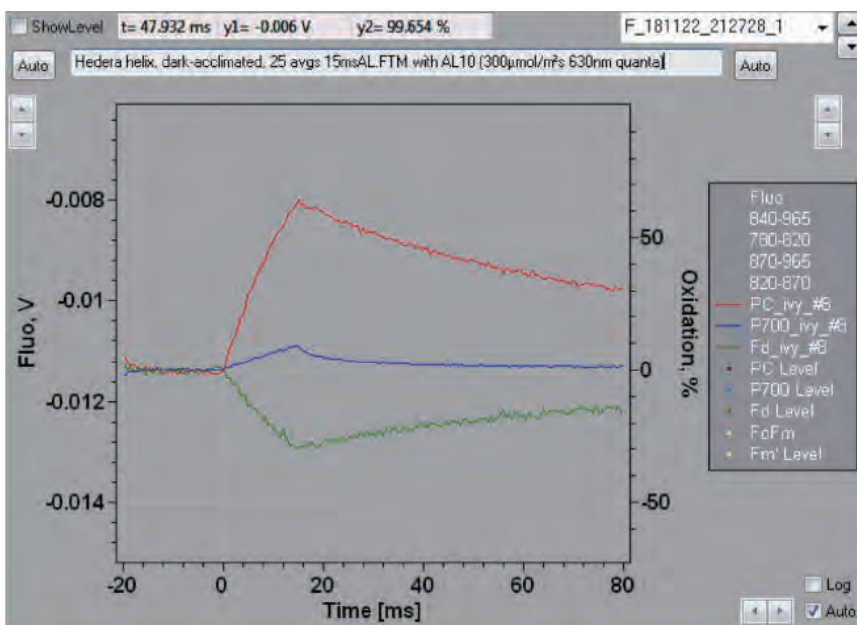
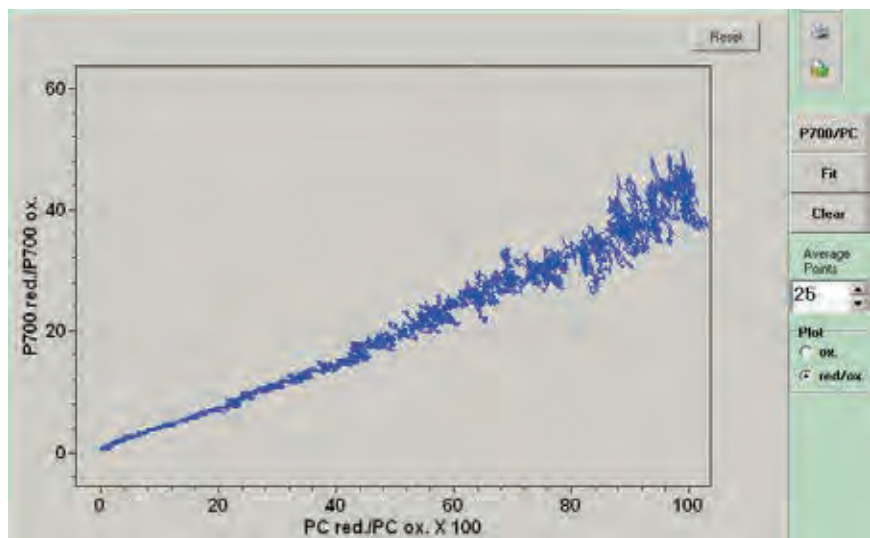
光系统 I 的有效天线尺寸测量。植物样品从在黑暗条件转移到光下时,在 PSI 附近,首先 PC 被氧化,开始积累,之后才是 P700 被氧化。单纯的 PC 信号变化的初始斜率可以用作 PS I 的有效天线尺寸的度量。

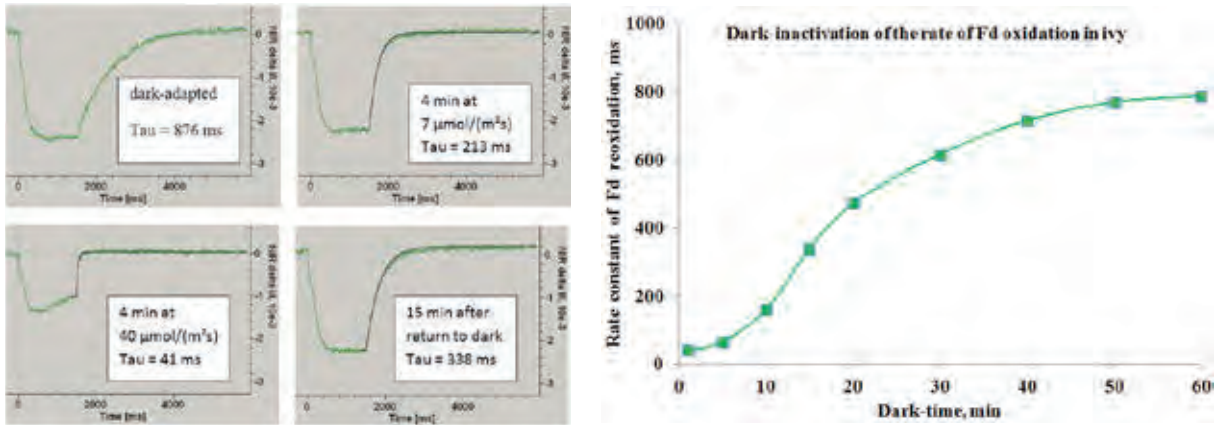
右图是放大后的 PC (红色) 和 P700 (蓝色) 初始吸光度变化,显示

了他们初始斜率的巨大差异。对于黑暗适应的叶子,转到光下的短时间内,光系统 I 受体侧未活化, Fd 还原的初始斜率也说明了这一点。

DUAL-KLAS-NIR 软件设有一个窗口显示 P700 和 PC 氧化还原状态的相对变化。该功能可以用来计算 PC 和 P700 之间的表观平衡常数。这对研究 P700 与其供体侧的相互关系是非常重要的。

对暗适应的叶子施加饱和脉冲,测量 Fd 氧化还原动力学。我们不难发现,饱和脉冲产生的电子将 Fd 还原,饱和脉冲之后的黑暗中, Fd 被缓慢再



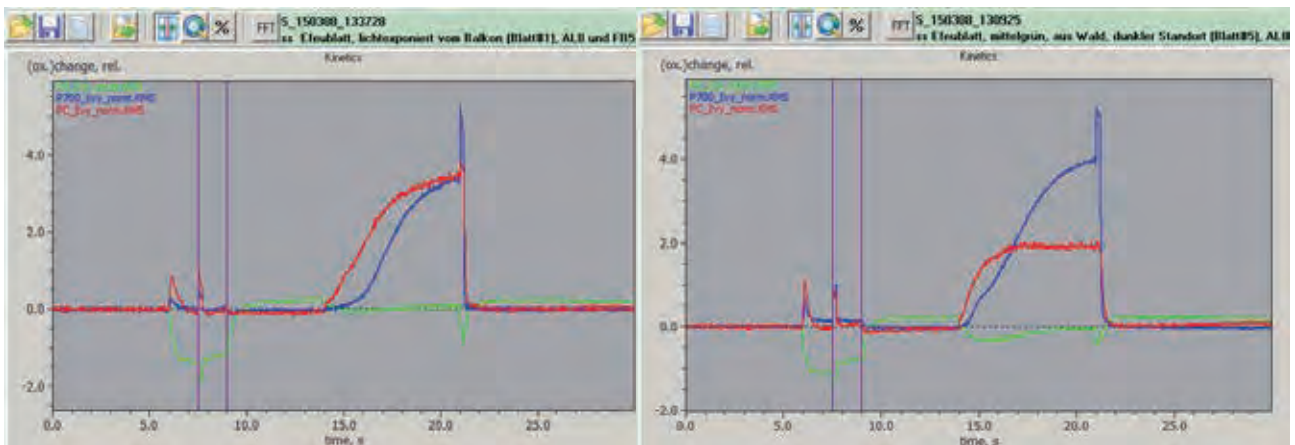


氧化。之后，PSI 的受体侧的电子流被激活，再氧化动力学变得更快。在激活 PSI 的受体侧之后，可以通过监测脉冲后 Fd 再氧化的速率来研究 Fd 的暗灭活动。这些动力学变化可以通过指数拟合程序拟合。图 A 给出了 Fd 再氧化动力

学曲线指数拟合程序拟合的实例，图 B 显示了常春藤叶片不同暗适应时间后的 PSI 受体侧的暗灭活动动力学差异。

PC, P700 和 Fd 的最大 NIR 透射率变化与这些复合物的在样品中的含量成比例，并且 PC, P700 和 Fd 的消

光系数的比率是恒定的。这可以用于探究不同物种或不同生长条件下（例如阳生 / 阴生，胁迫 / 非胁迫）样品的 PC / P700 和 Fd / P700 比率，以及 PC 和 Fd 库的相对大小。现已观察到高 PC / P700 比率与高电子传递速率 (ETR)



值相关。上图显示，在常春藤阳生和阴生叶片中，相对于 P700，它们 PC 和 Fd 含量有着显著的不同。

### 主要测量参数：

◎ 叶绿素荧光测量:  $F_0$ ,  $F_m$ ,  $F_m'$ ,  $F_0$ ,  $F_0'$ ,  $F_v/F_m$ ,  $Y(II)$ ,  $qP$ ,  $qL$ ,  $qN$ ,

$NPQ$ ,  $Y(NO)$ ,  $Y(NPQ)$ ,  $ETR(II)$  等参数，以及各种荧光动力学曲线。

◎ P700 测量: 必须能够测量  $P_m$ ,  $P_m'$ ,  $Y(I)$ ,  $ETR(I)$ ,  $Y(ND)$  和  $Y(NA)$  等参数，以及各种 P700 动力学曲线。

◎ PC 测量:  $PC_m$ ,  $PC_m'$ ,  $PC_{ox}$ ,  $Rel\ PC_{ox}$ 。

◎ Fd 测量:  $F_d_m$ ,  $F_d_m'$ ,  $F_d_{red}$ ,

$Rel\ F_d_{red}$ ,  $F_d/PC$ 。

◎ 实时显示数据采集，可以连续显示数据采集过程即完整的动力学曲线过程。

◎ 软件程序: 慢速动力学曲线，快速动力学曲线，曲线拟合。

## 代表文献

**数据来源：** 光合作用文献 Endnote 数据库

**原始数据来源：** Google Scholar

1. Shimakawa, G. and C. J. P. D. Miyake (2018). "Changing frequency of fluctuating light reveals the molecular mechanism for P700 oxidation in plant leaves." 2(7): e00073. [Dual-KLAS-NIR 应用]
2. Takagi, D. and C. J. P. p. Miyake (2018). "Proton gradient regulation 5 supports linear electron flow to oxidize photosystem I." [Dual-KLAS-NIR 应用]
3. Nikkanen, L., et al. (2018). "Multilevel regulation of non-photochemical quenching and state transitions by chloroplast NADPH-dependent thioredoxin reductase." *Physiologia plantarum*. [Dual-KLAS-NIR 应用]
4. Nikkanen, L., et al. (2018). "Regulation of cyclic electron flow by chloroplast NADPH-dependent thioredoxin system." *Plant Direct* 2(11): e00093. [Dual-KLAS-NIR 应用]
5. Vaseghi, M.-J., et al. (2018). "The chloroplast 2-cysteine peroxiredoxin functions as thioredoxin oxidase in redox regulation of chloroplast metabolism." *eLife* 7: e38194. [Dual-KLAS-NIR 应用]
6. Lima-Melo, Y., et al. (2018). "Consequences of photosystem I damage and repair on photosynthesis and carbon utilisation in *Arabidopsis thaliana*." *Plant J.* [Dual-KLAS-NIR 应用]
7. Kumar, V., et al. (2018). "Interference between arsenic-induced toxicity and hypoxia." 0(0). [Dual-KLAS-NIR 应用]
8. Schreiber, U. (2017). "Redox changes of ferredoxin, P700, and plastocyanin measured simultaneously in intact leaves." *Photosynthesis Research*: 1-18. [Dual-KLAS-NIR 应用]
9. Schreiber, U. and C. Klughammer (2016). "Analysis of Photosystem I Donor and Acceptor Sides with a New Type of Online-Deconvoluting Kinetic LED-Array Spectrophotometer." *Plant and Cell Physiology*: pcw044. [Dual-KLAS-NIR 应用]
10. Klughammer, C. and U. Schreiber (2016). "Deconvolution of ferredoxin, plastocyanin, and P700 transmittance changes in intact leaves with a new type of kinetic LED array spectrophotometer." *Photosynthesis Research*. [Dual-KLAS-NIR 原理]

# X 射线荧光显微镜 XROS MF30

文/高巧

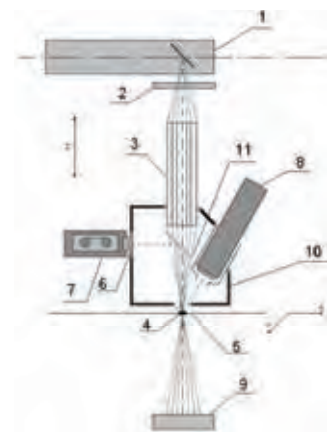


X 射线 荧 光 (X-ray fluorescence, XRF) 是用高能量 X 射线或伽玛射线轰击材料时激发出的次级 X 射线, 是一种快速的、非破坏式的物质测量方法。X 射线荧光技术可以检测植物体内大部分元素的分布信息, 植物体内某些矿质营养元素的组织分布可以反映元素的运输和利用特点。X 射线荧光显微镜 XROS MF30 可作为研究植物体内微量元素的分布和迁移特点的重要工具。

## 测量原理

试样受 X 射线照射后, 其中各元素

原子的内壳层, 其中各元素原子的内壳层 (K, L 或 M 层) 电子被激发逐出原子而引起电子跃迁, 电子被激发逐出原子而引起电子跃迁, 并发射出该元素的特征 X 射线荧光。每一种元素都有其特定波长的特征 X 射线。通过测定试样中特征 X 射线的波长, 便可确定存在何种元素, 即为 X 射线荧光光谱定性分析。元素特征 X 射线的强度与该元素在试样中的原子数量 (即含量) 成比例, 因此, 通过测量试样中某元素特征 X 射线的强度, 采用适当的方法进行校准与校正, 便可求出该元素在, 便可求出该元素在试样中的百分含量, 即为 X 射线荧光光谱定量分析。



1. 微焦 X 射线管
2. 狭缝和主过滤器更换器
3. 多毛细管光学透镜
4. 样品
5. XY 工作台
6. 照明器
7. 数码显微镜
8. 半导体能量分散探测器
9. 光电二极管 / CCD
10. 测量室
11. 镜子

## 主要参数

参数类型	参数值
元素范围	11Na (K a) –92U (L a)
能量范围	1 – 40 keV
MnK α 的能量分辨率	<140 eV, at 50 000 cps
物体尺寸	0,03×0,03mm – 150×150 mm, Z 轴可达 10cm
XY 工作台的精度	10 μm
TubeHV	till 45 kV
最大功率	500 W
自动过滤器更换器	锆 Zr, 钛 Ti, 钼 Mo, 银 Ag, 铝 Al, 铜 Cu, 氯 Cl
重量	85kg
尺寸	665 x 615 x 650mm

## 主要参数

光束源
X 射线管: 最大电压 50 千伏, 最大功率 500 瓦, 阳极材料 Mo, 另根据要求 多毛细管透镜: 具有可变尺寸的光, 用于 X 射线波束成形束, X 射线束直径 30–1000 μm 主光束滤波器: Zr, Ti, Mo, Ag, Al, Cu, Cl
光学电子显微镜
最大变焦: 200 x
样本定位和映射
摄像机选择分析区域 光学显微镜结合 X 射线探头的轴来控制分析区域 样品和探针移动系统 ◎用于选择工作距离的自动化系统; 分析单元沿 Z 轴移动, Z 定位精度 12 μm ◎自动化平台: 用于 XY 轴对象定位和在用户定义的样本区域上扫描, XY 定位精度 10 μm ◎扫描最大面积: 150x150 mm ◎样本最大尺寸: 300 x 210 x 100 mm ◎样本最大重量: 1 kg

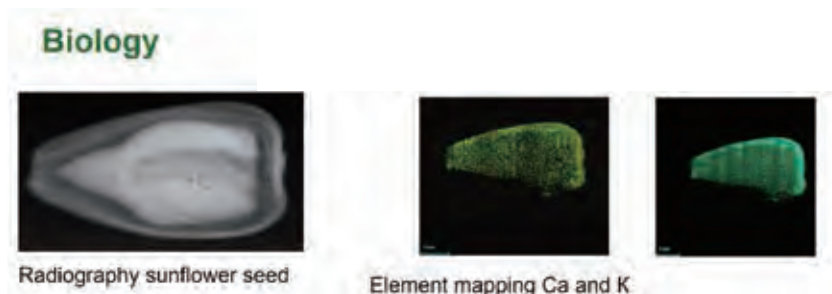


(续表)

X 射线荧光分析——用于局部元素分析的能量色散半导体探测器
<p>硅漂移探测器 (SDD)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎探测器在 Mn K<math>\alpha</math> 上的能量分辨率 :&lt;150 eV</li> <li>◎光谱范围 :1-40 keV</li> <li>◎最大计数率 :1 000 000 pps</li> <li>◎浓度范围 :从 1 ppm 到 100 %</li> </ul>
软 件
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎控制系统: 控制微探针显微镜、高压发生器模式、样品和光束定位</li> <li>◎局部元素分析和元素映射: 使用单一认证样品进行校准; 几个标准样品校准曲线; 确定特征线的能量和强度; 定性和半定量分析 (基本参数法); 光谱比较和搜索光谱库中的类似物; 用户定义的样本区域的元素映射; 光谱和映射结果存储到数据文件; 比较, 减法, 存储光谱的归一化; 叠加光谱映射光学和射线照相图像上的图像结果; 在用户定义的样本点进行自动分析</li> <li>◎射线照相: 数字化的亮度和对比度控制; 缩放; 测量图像点之间的距离</li> <li>◎记录和数据存储: 将图像存储在数据库中; 保存测量结果并导出到其他 Windows 程序; 数字化图像记录到外部媒体; 图像和协议打印</li> </ul>
真空和冷却系统
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎真空室: 分析单元的组成部分, 带有真空泵, 用于轻元素分析</li> <li>◎内置冷却系统: 用于 X 射线管</li> </ul>
附加零件和配件
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎控制工作站: 英特尔® 酷睿™ i7, 操作系统 Windows 10, RAM 8Gb, HDD 1 Tb, 24 英寸显示器</li> <li>◎校准样品</li> <li>◎备件和消耗品</li> </ul>
外形尺寸
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎分析模块尺寸 (长 x W x H): 665×615×650mm</li> <li>◎重量 (不含冷却介质): 85kg</li> </ul>

## 应用案例

不同类型种子的 X 射线荧光成像分析: 种子内钙元素与钾元素的分布进行了原位分析



## 应用领域

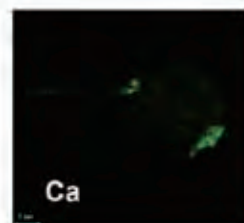
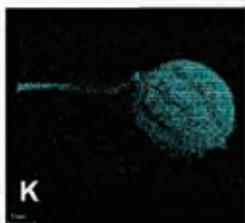
广泛应用于地质、冶金、矿山、电子机械、石油、化工、航空航天材料、

农业、生态环境、建筑材料、商检等领域的材料化、商检等领域的材料化学成分分析。

Videoinage of fuchsia fruit:



Element mapping

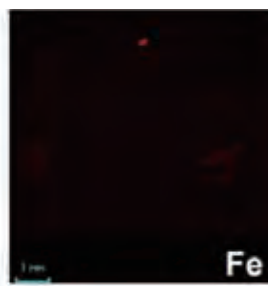
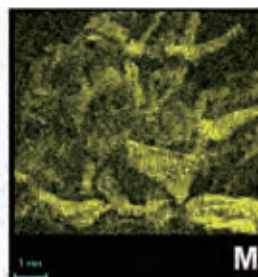


茶叶的元素分布分析:



Radiography of tea. Positive and negative.

Radiography of tea. Positive and negative.



Element mapping