



Dianjiangtech Newsletter—2025

Issue No.1

[www.Dianjiangtech.cn](http://www.Dianjiangtech.cn)



- 点将科技助力午潮山国家森林公园碳汇智能监测  
Dianjiang Technology Empowers Intelligent Carbon Sink Monitoring at Wuchaoshan National Forest Park
- 树龄调查类工具选型方案  
Tree Age Survey Tool Selection Guide
- 央视报道 | 守护千年古榕，TRU 树木雷达为阳朔榕树开启“无损体检”新时代！  
CCTV Report | Guarding the Millennium-old Banyan Tree, the TRU Tree Radar Ushers in a New Era of "Non-destructive Physical Examinations" for the Banyan Tree in Yangshuo!
- 土壤水势和土壤水分特征曲线  
Soil Water Potential and Soil Water Characteristic Curve
- 哀牢山亚热带常绿阔叶林散孔材树种径向生长和木质部发育研究  
Intra-annual stem radius growth and cell formation of two diffuse-porous tree species in a subtropical forest in Southwest China
- 2025 “活力团建·共赴精彩未来” 点将科技昆明大区团建活动圆满结束  
Dianjiang Technology Kunming Regional Branch Successfully Concludes 2025 "Dynamic Team Building • Toward a Shared Brilliant Future" Event

## 使用案例 Use Cases

.....

- 1 点将科技助力午潮山国家森林公园碳汇智能监测  
Dianjiang Technology Empowers Intelligent Carbon Sink Monitoring at Wuchaoshan National Forest Park
- 2 树龄调查类工具选型方案  
Tree Age Survey Tool Selection Guide
- 4 央视报道 | 守护千年古榕，TRU 树木雷达为阳朔榕树开启“无损体检”新时代！  
CCTV Report | Guarding the Millennium-old Banyan Tree, the TRU Tree Radar Ushers in a New Era of "Non-destructive Physical Examinations" for the Banyan Tree in Yangshuo!
- 7 土壤蒸渗测量方案  
Soil Evapotranspiration Measurement Scheme

## 技术前沿 cutting-edge technology

.....

- 8 土壤水势和土壤水分特征曲线  
Soil Water Potential and Soil Water Characteristic Curve

## 科研动态 Research Updates

.....

- 10 研究发现未来土壤水分变化将减缓北半球生态系统生产力发展  
Future soil moisture will slowdown the advancement of ecosystem productivity in the Northern Hemisphere
- 11 哀牢山亚热带常绿阔叶林散孔材树种径向生长和木质部发育研究  
Intra-annual stem radius growth and cell formation of two diffuse-porous tree species in a subtropical forest in Southwest China

## 企业资讯 Corporate News

.....

- 12 克兰菲尔德大学使用 PR2 剖面探头来探究各种耕作制度对水分在土壤中运移的影响  
Cranfield University use the PR2 Profile Probe to explore the effects of various tillage regimes on water movement through soil
- 16 2025 “活力团建•共赴精彩未来”点将科技昆明大区团建活动圆满结束  
Dianjiang Technology Kunming Regional Branch Successfully Concludes 2025 "Dynamic Team Building • Toward a Shared Brilliant Future" Event

## 点将科技助力午潮山国家森林公园碳汇智能监测

午潮山国家森林公园，坐落于杭州市余杭区闲林镇，是天目山山脉余脉上的一颗生态明珠。这里山峦起伏，植被繁茂，最高海拔达 494.7 米，孕育着丰富的野生动植物资源。800 余种维管束植物在此扎根，其中木本植物 377 种，包括国家级保护树种夏腊梅、香果树等，还有三尖杉等 20 多种稀有树种；动物世界同样丰富多彩，150 多种鸟类翩跹穿梭，100 余种兽类出没其间，20 余种蛇类蜿蜒前行，不少是国家保护野生动物。

森林作为陆地生态系统中最大的碳库，其碳汇功能对缓解全球气候变暖意义重大。森林碳汇，即森林植物吸收并固定大气中的二氧化碳，降低温室气体浓度。而要精准评估这一生态功能，离不开科技的助力。

在午潮山国家森林公园部署的森林生态系统碳汇智能监测样地项目中，点将科技发挥了关键作用，提供了核心监测设备。样地内，三层空气二氧化碳传感器、温湿压传感器、NDVI（归一化差异植被指数）传感器以及 LAI（叶面积指数）传感器各司其职。

NDVI 传感器基于遥感技术原理，捕捉红光与近红外波段反射率差异，精准评估植被覆盖度与健康状况，其高值意味着植被浓密、光合作用旺盛，可用于勾勒森林分布、追踪森林退化或再生、捕捉季节性变化，同时与生物量正相关，为碳储量建模提供数据支撑；LAI 传感器则聚焦单位地表面积上植物叶片的总单面面积，这一指标直接关联森林冠层光能截获能力，影响光合作用效率与初级生产力，高 LAI 森林具备更强碳吸收能力。二者结合，与二氧化碳、温湿压等数据协同，用于评估森林生态系统的碳汇能力。



## 树龄调查类工具选型方案

在林业研究、生态调查以及古树保护等领域，准确知晓树龄至关重要。树龄调查类工具犹如打开树木生命密码的钥匙，助力我们深入了解树木的过往与现状。面对市面上多样化的树龄调查工具，该如何做出恰当选择呢？下面为您一一剖析。

### 生长锥取树芯方法

树木生长锥堪称树龄调查常用的工具，其材质多为瑞典碳钢。内径设有 4.3mm、5.15mm、10mm、12mm 四种规格供挑选，长度范围在 100 - 1000mm 之间。在国内，5.15mm 内径备受用户青睐，部分用户因后续打磨扫描分析的需求，会选择大直径规格。螺纹方面，有 2 线和 3 线可选，多数人倾向于 2 线，因其更适合硬质树木。操作时，先将生长锥顺时针旋入树干中心并略过一点，随后顶住取芯器逆时针转动半圈，便可成功取出树芯。刚取下的新鲜树芯，需用带堵头的吸管妥善装好，带回实验室。接着，利用专门的木制卡槽固定树芯，通过砂纸或打磨机精心打磨，以便后续分析。

如今，我司还推出了 DJ-3110 电动树木生长锥，能大大节省人力，尤其适用于大批量取样工作。此外，针对形成层和最新年轮的研究，DJ-3135 微型微型生长锥是不错的选择，其长度约 16mm，内径 2mm。



### 高精度线性平台 + 显微镜定位技术

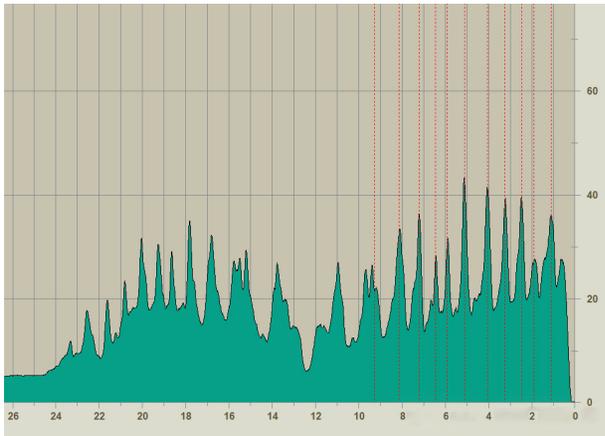
此方法是国际通用的标准分析方法，线性平台的精度很高，旋转一圈在 5mm 或者 2.5mm，分辨率能达到微米级别。需搭配主流的体式显微镜，注意显微镜一定是要带十字标尺，可以选用那种带摆臂的，方便与平台配合操作。这种平台可以分析树木盘片、生长锥取的木芯等。除了数年轮数量了解树龄，更重要的是测量年轮与年轮的之间的宽度，就是生长量信息，生长量帮助用户了解当年树木的长势情况。

这类技术目前主流的品牌还是进口的，比如德国 Rinntech、德国 IML。其中德国 Rinntech 公司的 LINTAB6 用户较多，标准平台长度是 56cm，有 4 种不同的配置可以选择，价格也从 10~30 万元不等。其软件也很好用，除了常规分析，还有交叉定年和年代学表建立能力。德国 IML 公司的 Measuring Table 年轮分析仪也类似 LINTAB6，平台长度是 40cm。



## 树木针刺仪辅助分析技术

此类工具是通过一根直径 1mm 左右的微钻针刺入树干，因为早材和晚材的密度不同，所以探针受到的阻力大小不同，然后通过设备配套的专业分析软件分析树龄。这种精度不会太高，而且树木内部存在虫害、腐败、空洞等情况，如果钻入位置不合适无法分析。不过对于一些古树名木的调查，这种技术还是比较有优势，因为生长锥取芯的孔径有 6mm 左右了，对树木的伤害较大。

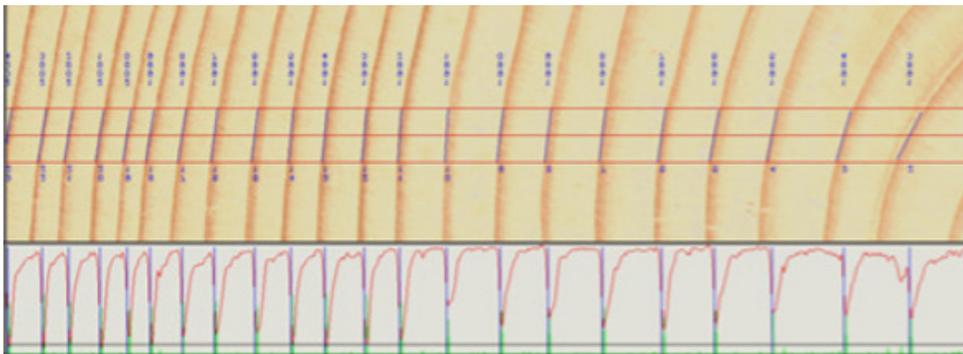


目前树木针刺仪无国产设备，进口的有德国 IML 和德国 Rinntech 公司生产的。两家设备类似，Rinntech 的 R650 型针刺仪需要高配版才能用于树龄分析，针长为 50cm，可选性不大；IML 的针刺仪型号多样，常用为 PD 系列，软件选用 PRO 版的就能进行树龄分析，针长从 200~1000mm 可选。市场价格在 5~15 万区间不等。

## 扫描图像分析技术

采用高精度扫描设备对样品成像，软件自动测定年轮，对于不规则的样品，可采用人工辅助图像识别校准以及辅助增 / 删的方式保证结果的准确度。可同时显示年轮宽度、早材 / 晚材宽度、年轮数量。

DJ-3400 树木年轮分析仪采用图像分析的模式，与扫描成像设备联用，专门对树盘或生长锥取的树芯材料进行树木年轮的分析测量



如果想精度高，那就选择高精度线性平台搭配显微镜的设备，最高精度 1 微米；如果想对树木损伤小点，就选择用树木针测仪；如果您想经济实惠点，就用扫描拍照成像分析设备。

## 央视报道 | 守护千年古榕，TRU 树木雷达为阳朔榕树开启“无损体检”新时代!

### 科技赋能，让古树“活”得更健康

在广西阳朔，一株株古榕树历经千年风雨，见证着山水间的岁月变迁。然而，这些“绿色活化石”也面临着根系老化、树干腐朽等健康隐患。近日，央视影音报道了阳朔古榕树的“健康保卫战”——点将科技 TRU 树木雷达检测系统化身“古树医生”，以无损探秘、精准诊断的技术，为榕树根系与树干做了一场“全身CT扫描”，助力科学复壮，守护生态传承!



### TRU 树木雷达：古树体检的“透视眼”

#### 1. 无损检测，守护每一寸根系

传统检测需开挖土壤，易伤根系，而 TRU 树木雷达采用探地雷达技术，无需破坏土壤或树体，即可穿透地表，生成地下根系的三维分布图。系统可精准探测 4 米深度内根系的走向、密度及腐烂情况，为科学制定复壮方案提供依据。

#### 2. 树干“CT扫描”，洞悉内部健康

针对树干空洞、腐朽等隐患，TRU 通过高频电磁波扫描，快速生成树干横截面高清图像，量化腐朽比例，定位病变区域。

#### 3. 高效便携，适配复杂场景

系统配备便携式雷达控制单元与无线平板，10 分钟内完成单株树干扫描，数十分钟绘制根系网络，尤其适合阳朔喀斯特地貌、城市硬化路面等复杂环境



### 阳朔古榕案例：科技让“看不见”的根系“一目了然”

在阳朔古榕保护项目中，点将科技技术团队利用 TRU 系统完成了以下突破：

- 根系分布可视化：扫描发现榕树主根具体分布情况，可指导团队精准开挖复壮沟，避免无效施工；
- 病害精准定位：检测出树干内部隐蔽腐朽区，针对性清理腐烂组织并填充环保材料，避免古树因空洞断裂风险；
- 长效监测支持：通过定期扫描对比，动态跟踪根系修复与树干愈合进度，形成古树健康档案。



### 点将科技：以科技之力，守护绿色遗产

点将科技一直致力于生态环境监测、植物、水文、古树名木保护等多个科学研究领域，深耕 20 余年，服务过北京古树公园、桂林千年古樟、景德镇复壮项目等标杆案例。

#### 古樟树检测案例：

完成古樟树地上部分的检测、修复后，古树保护技术人员对地下根系的分布情况进行检测，以便科学、精准指导开挖沟槽、通气施肥。

检测对象：樟树

天线频率：400MHz

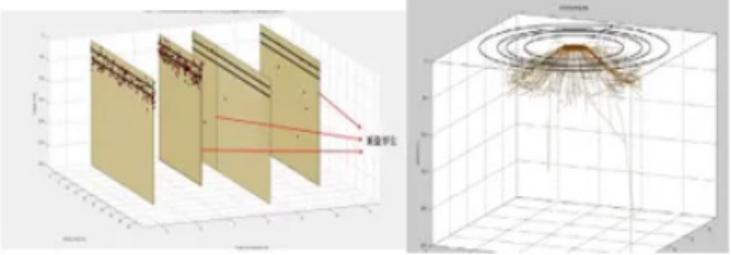
检测深度：2.5m，记录间隔 1.0cm

土壤介电常数设定值：13

校准方式：自动

扫描分布：5.5m，7.5m(花坛内)，8.5m(花坛外)，10.5m。





**结果:**

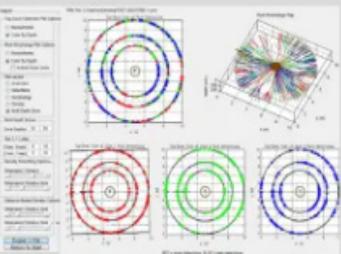
- 距离树 7.5m 范围以内 (花坛内) 生根较多, 花坛外根系极少;
- 根系主要分布在深度 20cm 至 100cm 范围内;
- 在花坛内侧开挖复壮沟, 改良土壤、施加养分物质, 放置通气透水管。



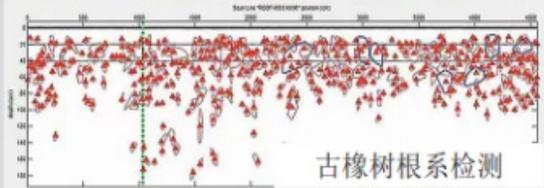
800 年古银杏树根系检测



古橡树根系检测



古黄葛树根系检测



行道树根系分布检测



公园人行道下根系分布检测



古槐树根系检测



楨楠根系检测

我们坚信：每一棵古树都是历史的见证，每一次精准检测都是对未来的承诺！

央视报道链接：

<https://tv.cctv.com/2025/03/13/VIDEjWsg4UUwAa61ydi9i5a1250313.shtml>

## 土壤蒸渗测量方案

土壤是陆地生态系统的根基，它承载着万物生长的希望，而土壤水分作为土壤的重要组成部分，其动态变化直接影响着生态系统的平衡与农业生产、水利等多领域的决策。今天，我们就来一起深入了解土壤蒸渗及其测量的重要性。

### 一、测量土壤蒸渗的核心价值

#### • 掌握水分动态，优化灌溉管理

通过蒸渗系统实时监测土壤蒸发、渗透与下渗过程，精准掌握土壤水分平衡，为农田灌溉提供科学依据。例如，系统可依据不同作物需水规律制定灌溉计划，减少水资源浪费，提升用水效率达 30% 以上。

#### • 评估土壤性能，预防生态风险

土壤透水性与蓄水能力是决定水土保持效果的关键。蒸渗系统可量化土壤渗透速率与蓄水性能，帮助识别易侵蚀区域，预防水土流失，并为盐渍化治理提供数据支持。

#### • 研究物质迁移，守护环境安全

土壤中的盐分、养分及污染物迁移规律直接影响生态安全。蒸渗系统通过模拟水文循环，可追踪盐分累积趋势与污染物扩散路径，为土壤修复和地下水保护提供科学指导。

#### • 支撑科研创新，推动精准农业

蒸渗系统支持水分特征曲线、溶质运移、气候响应等前沿研究，助力农业科研突破。例如，中国科学院禹城试验站利用高精度蒸渗仪，成功量化地下水对作物耗水的贡献比例，为节水灌溉提供模型支持。



### 二、点将科技的土壤蒸渗测量方案

#### 系统配置：

• 土柱桶：可定制不同尺寸以满足不同研究需求。其强度和耐腐蚀性确保在长期监测过程中保持稳定，为土壤样本提供可靠的支撑和保护，保证测量数据的准确性和连续性。

• 称重系统：该系统能够实时、精确地测量土壤柱的质量变化，进而推算出土壤中水分的蒸发和渗透量，为土壤蒸散的研究提供关键数据支持。

• 土壤监测系统：配备土壤水分传感器、土壤水势传感器、土壤温度传感器、土壤电导率传感器等多种传感器，可实时监测土壤的水分含量、水势、温度、电导率等参数。这些传感器的数据有助于全面了解土壤的物理和化学性质，为土壤中水分运移、水分平衡研究提供更丰富的信息。

• 数据采集系统：使用 DJ 数据采集器，具备高精度、高可靠性和低功耗的特点，可实现对土壤称重系统和土壤监测系统数据的自动采集和记录。该系统支持多种通信方式，如 Modbus, RS485/RS232/TTL, SDI-12 等，方便用户远程访问和监控数据，提高数据采集和分析的效率。

## 土壤水势和土壤水分特征曲线

### 土壤水势

土壤水势表征土壤孔隙水相对于参考点（通常是纯水）的“能量状态”。具体来说，可定义为在温度恒定状态下，使单位体积或质量的土壤孔隙水摆脱土壤颗粒以及土壤盐溶液的束缚，达到自由水（纯水）状态，所需要做的功。从这个定义出发，土壤水势的单位可用  $J/m^3$  或  $J/kg$  来表示。

土壤水势常用单位

常用的土壤水势单位有： $J/kg$ ， $kPa$ ， $MPa$ ， $Bar$ 。它们之间的换算关系是  $1J/kg=1kPa=0.001Mpa=0.01Bar$ 。

另外，还可以用水柱高度来表示土壤水势，单位是  $cm$ ， $1cm=0.981hPa$ 。将土壤水势换算成水柱高度后，乘以  $-1$  后取以  $10$  为底的对数，这个计算值用符号  $pF$  表示。

土壤孔隙水会沿水势梯度从高往低运动。植物根系吸水就可以用水势梯度来解释：土壤水势高，植物根系水势低，在这种水势梯度下，根系能从土壤孔隙中获得水分；干旱发生时，由于土壤和植物根系水势逐渐持平，水势梯度消失，水分运动就不再发生；当干旱加剧，土壤水势进一步下降，当其比植物根系水势还低时，水势梯度逆转，植物根系失水，植物就面临失水死亡的风险。因此，土壤水势在理解水分在“土壤-植物-大气连续体”中的运动具有重要意义。

**Tensio 152** 防冻压力式张力计专为具有挑战性的应用而开发。不锈钢膜传感器更耐用，更能抵抗腐蚀性介质。因此，**Tensio 152** 特别适用于受污染和极度盐碱的土壤。**Tensio 152** 还具有防冻保护功能。塑料立管可减少较冷土壤层的温度传导。**Tensio 152** 安装在靠近地表的土壤层中时会与地面一起冻结，但解冻后会立即恢复功能并继续测量。这意味着它可以全年使用，并用于长期监测土壤水分张力。



## 土壤水分特征曲线

土壤水的基质势（或土壤水吸力）随土壤含水量的变化而变化，其关系曲线称为土壤水分特征曲线，英文名称为 **soil water characteristic curve**。

一般，该曲线以土壤含水量  $Q$ （以体积百分数表示）为横坐标，以土壤水吸力  $S$ （以大气压表示）为纵坐标。

土壤水分对植物的有效程度最终决定于土水势的高低，而不是自身的含水量。如果测得土壤的含水量，可根据土壤水分特征曲线查得基质势值，从而可判断该土壤含水量对植物的有效程度。

土壤水分特征曲线可反映不同土壤的持水和释水特性，也可从中了解给定土类的一些土壤水分常数和特征指标。曲线的斜率倒数称为比水容量，是用扩散理论求解水分运动时的重要参数。曲线的拐点可反映相应含水量下的土壤水分状态，如当吸力趋于 0 时，土壤接近饱和，水分状态以毛管重力水为主；吸力稍有增加，含水量急剧减少时，用负压水头表示的吸力值约相当于支持毛管水的上升高度；吸力增加而含水量减少微弱时，以土壤中的毛管悬着水为主，含水量接近于田间持水量；饱和含水量和田间持水量间的差值，可反映土壤给水度等。故土壤水分特征曲线是研究土壤水分运动、调节利用土壤水、进行土壤改良等方面的最重要和最基本的工具。

### 土壤水分特征曲线主要有以下几方面的应用：

①进行基质势和含水量的相互换算。

根据土壤水分特征曲线可将土壤湿度换算成土壤基质势，依据基质势可判断土壤水分对作物的有效度。也可将基质势换算成含水量，根据土壤水分特征曲线可查得田间持水量、凋萎湿度和相应的有效水范围。土壤水分特征曲线斜率的倒数，即单位基质势变化所引起含水量的变化，称之为比水容重，是衡量土壤水分对植物的有效性和反映土壤持水性能的一个重要重要指标。

②表示比水容重。

土壤水分特征曲线斜率的倒数，即单位基质势变化所引起含水量的变化，称之为比水容重，是衡量土壤水分对植物的有效性和反映土壤持水性能的一个重要重要指标。

③可以间接反映土壤孔隙的分布。

若将土壤中的孔隙设想为各种孔径的圆形毛细管，那么  $S$  和毛细管直径  $d$  的关系可简单的表示为  $S=4\sigma d$ 。式中  $\sigma$  为水的表面张力系数，室温条件下一一般为  $75\times 10^5\text{N/cm}$ 。应用数学物理方法对土壤中的水运动进行定量分析时，水分特征曲线是不可缺少的重要参数。

④可以判断土壤质地状况和土壤水分在吸力段的分布状况。

曲线的拐点可反映相应含水量下的土壤水分状态，如当吸力趋于 0 时，土壤接近饱和，水分状态以毛管重力水为主；吸力稍有增加，含水量急剧减少时，用负压水头表示的吸力值约相当于支持毛管水的上升高度；吸力增加而含水量减少微弱时，以土壤中的毛管悬着水为主，含水量接近于田间持水量；饱和含水量和田间持水量间的差值，可反映土壤给水度等。故土壤水分特征曲线是研究土壤水分运动、调节利用土壤水、进行土壤改良等方面的最重要和最基本的工具。

## 研究发现未来土壤水分变化将减缓北半球生态系统生产力发展

植被是调节地表和大气之间水、能量和碳交换的重要组成部分。准确识别全球变化背景下生态系统生产力的驱动机制，有助于阐释气候变化与碳循环之间的互馈机制。

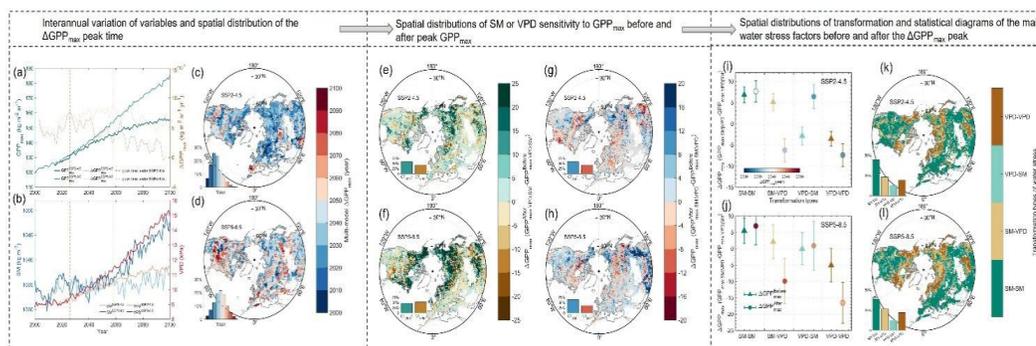
北半球巨大的陆地碳汇主要源于与气候变化相互作用的总初级生产力升高。气温升高加剧植被的水分压力，通过陆-气耦合过程与饱和水汽压差和土壤水分产生强烈的相互抵消或叠加效应，进而对生态系统生产力产生复杂的交互影响。尽管生态系统生产力与饱和水汽压差和土壤水分相关的证据很多，但解耦过程中温度的潜在影响常被忽视。目前，关于未来生态系统生产力受不同水分主导作用格局变化的影响尚不明晰。

近日，中国科学院新疆生态与地理研究所陈亚宁团队联合澳大利亚联邦科学与工业研究组织科研人员等，基于 12 种 CMIP6 全球气候模式数据，通过对比分析多源观测数据发现，在未来持续变暖背景下，北半球最大总初级生产力增长速度将在  $2038 \pm 4.6$  年（SSP2-4.5 情景）和  $2047 \pm 5.0$  年（SSP5-8.5 情景）出现减缓趋势。同时，研究通过“岭回归”方法即排除气温的高度相关性和叠加影响以及百分位数等宽分箱法，来定量解耦大气水汽压差和土壤水分对最大总初级生产力增长速度的影响，发现约 26.14%（SSP2-4.5 情景）和 34.11%（SSP5-8.5 情景）的区域高估了饱和水汽压差对植被的影响。

研究认为，北半球植被总初级生产力对大气水分亏缺和土壤水分敏感性的空间模式发生了转变。研究预计，未来超过 36% 的区域受不同水分主导作用将发生转变，约 58.15%（SSP2-4.5 情景）和 64.37%（SSP5-8.5 情景）的区域土壤水分对最大总初级生产力增长速度的影响将会增强。

这一研究为提高陆面模型预测准确性提供了支撑，并为应对未来气候变化风险提供了重要参考。

相关研究成果以 *Future soil moisture will slowdown the advancement of ecosystem productivity in the Northern Hemisphere* 为题，发表在《科学通报》（*Science Bulletin*）上。研究工作得国家自然科学基金委员会和中国科学院等的支持。



未来北半球生态系统生产力受不同水分主导作用的时空格局转变

来源：新疆生态与地理研究所

## 哀牢山亚热带常绿阔叶林 散孔材树种径向生长和木质部发育研究

随着全球变暖加剧，极端干旱事件频发，解析树木生长与木质部解剖特征的季节动态对预测森林生态系统韧性至关重要。然而，针对亚热带湿润森林优势乔木的年内茎干生长和木质部形成的研究仍然有限。

中国科学院西双版纳热带植物园（以下简称“版纳植物园”）树木年轮与环境演变组研究人员以哀牢山亚热带中山湿性常绿阔叶林两种优势散孔树种翅柄紫茎（*Stewartia pteropetiolata*）和南洋木荷（*Schima noronhae*）为研究对象，利用高精度树木生长仪连续监测树木茎干半径变化，结合微树芯石蜡切片技术，量化木质部发育过程中导管和纤维细胞的扩大、加厚和成熟等过程，并采用广义线性模型分析树木径向生长和木质部发育的主要环境驱动因子。研究表明：（1）两个散孔材树种径向生长季节动态呈现明显差异，分布在较高海拔的翅柄紫茎4月开始生长，6月中旬达到峰值，而分布在较低海拔的南洋木荷在5月中旬才开始生长；（2）两个散孔材树种的径向生长主要受日最低气温和土壤含水量的限制，南洋木荷的径向生长主要发生在雨季温度和土壤含水量均较高的时段，而翅柄紫茎生长期更长，在温度较低和饱和水汽压差较高的条件下仍能维持生长；（3）两个散孔材树种的木质部发育受土壤含水量和温度的共同驱动，其导管和纤维细胞扩大速率随温度升高而增加，分布在较低海拔的南洋木荷在更短的生长周期内发育管腔较大、管壁较薄的导管，而分布在较高海拔的翅柄紫茎在更长的生长周期内发育管腔较小、管壁较厚的导管。研究结果有助于阐明木材解剖特征如何塑造亚热带湿润森林常绿阔叶树种的分布格局，以及它们对气候变化的响应机制。

相关研究成果以“*Intra-annual stem radius growth and cell formation of two diffuse-porous tree species in a subtropical forest in Southwest China*”为题发表在学术期刊 *Tree Physiology* 上。版纳植物园硕士研究生张依雪为论文第一作者，范泽鑫研究员为通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金、云南省基础科学研究计划、中国科学院“西部之光-西部交叉团队”和云南省高层次人才培养计划的联合资助。

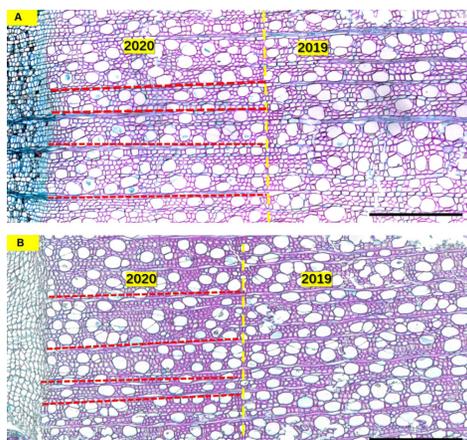


图1 哀牢山亚热带中山湿性常绿阔叶林翅柄紫茎（A）和南洋木荷（B）木质部解剖特征。

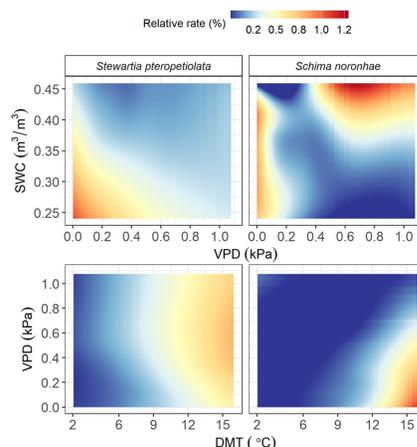


图2 哀牢山亚热带中山湿性常绿阔叶林两个散孔材树种翅柄紫茎（*Stewartia pteropetiolata*）和南洋木荷（*Schima noronhae*）的径向生长速率对土壤含水量（SWC）、饱和水汽压差（VPD）和空气温度（DMT）的响应

来源：中国科学院西双版纳热带植物园

## 克兰菲尔德大学使用 PR2 剖面 探头来探究各种耕作制度对水分在土壤中运移的影响

克兰菲尔德大学的马特·皮特对水力数据建模有着浓厚的兴趣，他正在进行一个引人入胜的博士项目，目前该项目已开展到一定阶段。该项目的核心是研究各种耕作制度对土壤长期特性的影响方式。

马特解释道：“我的研究旨在评估非翻耕的耕作方式是否能在土壤处于饱和状态时以及接近饱和状态时改善土壤中的水分传输情况，在这种情况下，水分的渗透会补充地下水资源。如果能发现这样的改善效果，那可能有助于在雨季促进水分流动，从而防止出现内涝，增加对含水层的补给，并减少农田以外区域的水分流失。”

马特的研究在英格兰东南部进行，在那里，气候变化和人口增长给环境和水行业带来了严峻的挑战。英国 32% 的土地是可耕地，因此，优化农业土壤中的水分调节是保障未来水资源供应和环境保护的一个重要因素。

马特接着说：“英国政府近期推出的‘可持续农业激励计划’积极鼓励减少耕作的做法。我们能够找到的任何有关这种做法长期益处的实证依据，都可能有助于让更多人采用这种做法。”

他的博士项目部分由大型供水公司阿菲尼蒂水务公司资助，该公司有兴趣利用马特的研究成果，进一步完善他们自己先进的水动力 / 水资源可利用性模型。



### 项目假设

马特设计了他的研究来检验几个假设：

- 非翻耕耕作能改善土壤结构，并增强与下层土壤的水力连通性。
- 非翻耕耕作在促进水分运移方面的益处会随着实施时间的延长而增加。
- 专业软件可用于精确模拟受耕作方式影响的土壤中的水分运移情况。
- 在基于过程的分布式水文模型中，可以准确地将耕作方式的影响放大到流域尺度。



**PR2/6**  
**100 cm**

### 研究方法及 PR2 剖面探头

为了比较不同耕作制度的影响，马特选择了三个不同的汉斯洛普黏土农田试验点：

- 试验田 1：按照农村支付机构的定义，已进行了 10 年免耕。
- 试验田 2：按照农村支付机构的定义，已进行了 14 年免耕。
- 试验田 3：采用传统的铧式犁耕作。

试验田的数据收集工作于 2024 年 5 月初开始。

在每个试验点，都划定了一个四边形的边界区域，以便进行项目的测量和建模工作。下面的图 1 展示了试验田 2 的俯视图。

红线表示边界，橙线表示地下排水管道，小“X”表示已埋设的 PR2 剖面探头接入管的位置。

每个试验点都永久安装了一根 PR2 剖面探头（由 GP2 数据记录仪进行数据记录）（绿色圆圈处）；此外，还使用了另一根可便携的 PR2 剖面探头，每两周在周围的接入管中进行一次即时读数测量，以便对核心湿度剖面测量数据进行额外的验证。

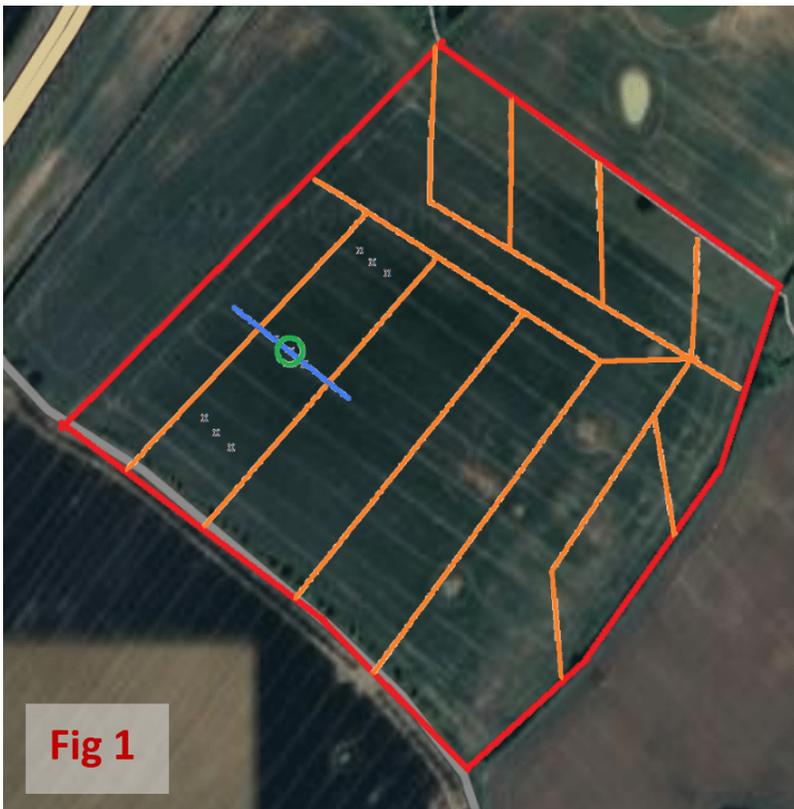


Fig 1

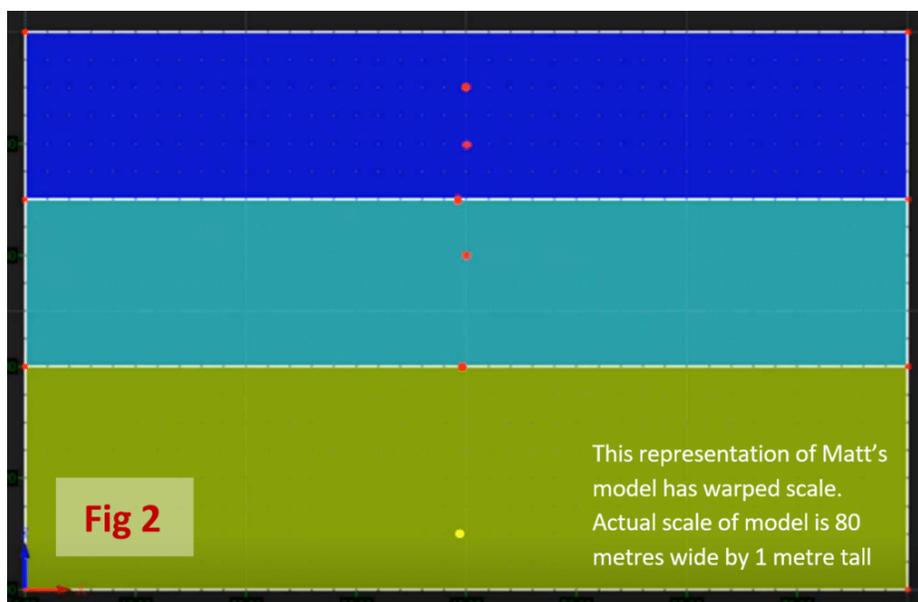
马特说：“这条样带（蓝线）特意穿过了排水管道，因为我关注的是垂直方向的连通性，而我主要的研究兴趣在于二维排水剖面。”

每月都会将永久安装的 PR2 剖面探头从接入管中取出，并在克兰菲尔德大学一个已知湿度的砂床中进行测试，以确保其测量的准确性。

马特计划在一年的时间里，持续记录每个试验点的各种数据（包括土壤质地、孔隙度、容重、体积含水量和重量含水量、土壤水分曲线以及降雨量）。之后，将根据田间数据的准确性，从这些试验点中选择一个，进入项目的放大阶段，将其纳入一个更广泛的流域模型中。

马特说：“当局部过程的分辨率降低时，需要对局部模型的物理过程进行‘转换’，以估计其对更大尺度的影响。”

下面的图 2 展示了马特的土壤湿度剖面模型在 HYDRUS 2D/3D 软件中的显示情况（不包括排水信息）。

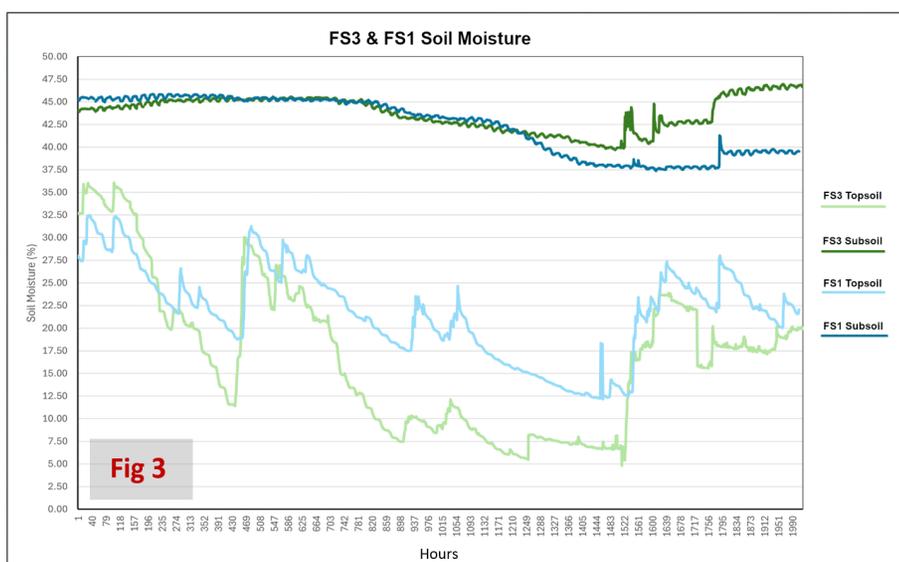


红色和黄色的点代表已安装的 PR2 剖面探头的 6 个测量点深度，背景是不同的物质剖面。

### PR2 生成的现场数据示例

下面图 3 中的 PR2 数据显示了试验田 1（10 年免耕）和试验田 3（传统耕作）在三个夏季月份期间，表层土壤（0-30 厘米）和下层土壤（40-100 厘米）的平均湿度测量值。

马特说：“从数据中可以看出，试验田 3 的表层土壤比试验田 1 更干燥，而且它变干的速度更快。PR2 剖面探头帮助我证明了变化率是显著的，并且在夏季期间，我们可以清楚地看到传统耕作的试验田和免耕试验田之间的湿度剖面变化。



这一结果与其他团队之前对该主题的研究一致，这些研究表明，在夏季条件下，免耕农田的表层土壤在保水方面明显更有效。

然而，这种变化也可能是因为传统耕作的试验田相比免耕试验田具有更好的垂直连通性，从而改善了土壤的入渗情况。在我完成建模之前，我还无法充分证明这两种理论中的任何一种。”



## 结论

马特的博士项目距离完成还有很长的路要走，但仅仅几个月的时间，他就已经积累了大量有价值的的数据，这些数据将为他先进的模型提供支持。

他总结道：“PR2 剖面探头的表现非常出色，尤其是在提供土壤裂缝区域的湿度信息方面。它让我能够非常清楚地看到土壤上部的湿度剖面是如何变化的，这一点非常重要。”

就模拟土壤双峰孔隙度的挑战而言，PR2 的数据为我提供了一个很好的参考，让我知道我的系统应该是什么样的，从而使我能够在需要时成功校准我不断完善的模型。PR2 剖面探针的一个真正优势在于，它可以便携使用（搭配即时读数仪），在多个接入管中进行测量。如果要在所有必要的位置都永久安装带数据记录功能的 PR2 剖面探头，这超出了我的研究预算。

我考虑对设备设置做出的唯一改变是，直接在表层土壤和下层土壤中埋设一个 ML3 ThetaProbe 土壤传感器，这一举措有可能进一步提高系统的准确性。”

## 2025 “活力团建·共赴精彩未来” 点将科技昆明大区团建活动圆满结束

在时光的长河中，2024年已悄然落幕，2025年带着崭新的希望与活力扑面而来。点将科技昆明大区为了丰富员工的业余生活，强化团队建设，提升团队的凝聚力与向心力，精心策划并开展了2025年第一季度活动。此次活动，不仅是一次放松身心的旅程，更是一次团队精神的深度凝聚。



### 多彩活动，畅享欢乐时光

活动当天，晨曦微露，员工们便早早来到公司集合。一路上，欢声笑语不断，大家怀揣着对此次活动的憧憬，乘车驶向二龙湖民俗旅游度假区。抵达目的地后，一场充满活力的羽毛球运动率先开启。大家在球场上挥洒汗水，轻盈地跳跃、敏捷地接球、有力地扣杀，每一个动作都充满了激情与活力，不仅锻炼了身体，也为接下来的活动热了身。



随后，大家走进游乐园，体验丰富多样的游乐设施。游乐场设施丰富多样，刺激的过山车、惊险的海盗船、梦幻的旋转木马等项目应有尽有。其中，“坑爹过山车”给大家留下了深刻的印象。这个项目需要一人蹬自行车，将坐在过山车上的人送上高处，才能让其顺着轨道回到起点。胡女士奋力蹬车，送黎师上去的场景，成为了大家心中难忘的画面。胡女士涨红了脸，汗水湿透了额头，但她始终没有放弃，那

股认真劲儿感染了在场的每一个人。在这个过程中，大家相互协作、相互鼓励，团队精神得到了充分的体现。



下午休息过后，一场与大自然亲密接触的活动——钓鱼和山地越野，正式开启。在钓鱼区域，大家静心垂钓，享受着这份宁静与专注，等待着鱼儿上钩的喜悦。微风吹过，湖面泛起层层涟漪，阳光洒在水面上，波光粼粼。

而山地越野则为那些追求刺激的员工带来了全新的挑战。大家驾驶着越野车，在山地间穿梭，感受着速度与激情的碰撞，体验着征服自然的快感。尽管归来时大家身上沾满了尘土，但脸上的笑容却如盛开的花朵，宛如得胜而归的骑士，眼中满是自豪与满足。



夜幕降临，户外铁板烧烤的香味弥漫在空气中。大家围在烧烤架旁，自己动手烤制美食。鲜嫩的肉串在炭火上滋滋作响，刷上特制的酱料，撒上一把孜然，香气扑鼻。大家一边品尝着美味的烧烤，一边分享着一天的快乐与收获，现场气氛热烈而温馨。



### 活动落幕，收获满满前行

随着夜色渐深，此次团建活动也接近尾声。大家带着满满的欢乐与回忆，乘车返回。那天的二龙湖，薄雾弥漫，空气清新，鸟语花香，宛如一幅美丽的画卷。在这里，每个员工展现出了拼搏的精神，留下了无数的欢声笑语。

这次二龙湖团建活动，意义非凡。它让员工们更加深入地了解彼此，团队意识得到了极大的提升。大家在活动中收获了自信、勇气和珍贵的友谊，对责任与担当也有了更深刻的理解。相信经过这次丰富多彩的团建活动，每一位员工都能以更加饱满的热情、更加坚定的信念投入到工作中，为点将科技的发展贡献更多的力量，携手共创更加辉煌的未来!



# 心系点滴，致力将来！

## 上海大区 | SHANGHAI BRANCH

地址 /Add: 上海市松江区车墩镇泖亭路 188 弄财富兴园 42 号楼 (201611)

咨询电话 /Tel: 021-37620451/19921678018

邮箱 /Email: Shanghai@Dianjiangtech.com

## 北京大区 | BEIJING BRANCH

地址 /Add: 北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 C 座 3 单元 6A (100086)

咨询电话 /Tel: 010-58733448/18010180930

邮箱 /Email: Beijing@Dianjiangtech.com

## 西安大区 | XI'AN BRANCH

地址 /Add: 陕西省西安市未央区未央路 33 号未央印象城 2 号楼 2804 室 (710016)

咨询电话 /Tel: 029-89372011/18191332677

邮箱 /Email: Xian@Dianjiangtech.com

## 昆明大区 | KUNMING BRANCH

地址 /Add: 云南省昆明市五华区滇缅大道 2411 号金泰国际 9 栋 1001 室 (650106)

咨询电话 /Tel: 0871-65895725/18987583202

邮箱 /Email: Kunming@Dianjiangtech.com

## 合肥大区 | HEFEI BRANCH

地址 /Add: 安徽省合肥市瑶海区新蚌埠路 39 号板桥里二楼 210 室 (230012)

咨询电话 /Tel: 0551-63656691/18955193058

邮箱 /Email: Hefei@Dianjiangtech.com

培训维修: 18988480213

集成定制: 19921792818

技术支持: Tech@Dianjiangtech.com

反馈建议: Dianjiang@Dianjiangtech.com



点将科技官网



点将科技微信



点将科技视频