



Dianjiangtech Newsletter—2026

Issue No.1

www.Dianjiangtech.cn



- 给树木戴上“智能手环”，林业碳汇实现智能实时监测
Putting "smart bracelets" on trees enables intelligent real-time monitoring of forest carbon sinks.
- Giga-8dd 昆虫刺吸电位仪落地吉林农业大学
Giga-8dd Insect EPG Monitoring System Deployed at Jilin Agricultural University
- “基于 FloraPulse 微型张力计的四大果树水分生理监测研究进展”
Research Progress on Water Physiology Monitoring of Four Major Fruit Trees Based on FloraPulse Micro-Tensiometer
- 茎干水势测量技术的应用与选择
Application and Selection of Stem Water Potential Measurement Technology
- 田间持水量能被准确测量吗？
Can field capacity be accurately measured?
- 树的年轮知识有哪些
What are the key aspects of knowledge regarding tree rings?

使用案例 Use Cases

- 1 给树木戴上“智能手环”，林业碳汇实现智能实时监测
Putting "smart bracelets" on trees enables intelligent real-time monitoring of forest carbon sinks.
- 2 Giga-8dd 昆虫刺吸电位仪落地吉林农业大学
Giga-8dd Insect EPG Monitoring System Deployed at Jilin Agricultural University.
- 4 基于 FloraPulse 微型张力计的四大果树水分生理监测研究进展
Research Progress on Water Physiology Monitoring of Four Major Fruit Trees Based on FloraPulse Micro-Tensiometer.
- 6 茎干水势测量技术的应用与选择
Application and Selection of Stem Water Potential Measurement Technology.
- 8 田间持水量能被准确测量吗?
Can field capacity be accurately measured?

科研动态 Research Updates

- 10 大熊猫国家公园空天地一体化监测取得进展
Accurately mapping of the staple-food bamboo of the giant panda based on space-air-ground integrated monitoring technology.
- 11 研究揭示生物多样性形成对造山与气候变化响应的普遍规律
Long-term moderate warming shifts soil carbon cycling but maintains carbon sinks in a subtropical forest.

企业资讯 Corporate News

- 12 树的年轮知识有哪些
What are the key aspects of knowledge regarding tree rings?
- 15 点将科技应邀参加多学科交叉与碳中和 - 生态保护与资源循环学术研讨会
Dianjiang Technology was invited to participate in the Academic Symposium on Multidisciplinary Intersection & Carbon Neutrality: Ecological Conservation and Resource Circulation.

给树木戴上“智能手环”，林业碳汇实现智能实时监测

你能想象吗？在衢州柯城的深山里，我们亲手为每一棵树戴上精密的“智能手环”，这不是科幻电影，而是点将科技交付的一批林业碳汇智能监测系统正在真实上演的场景。

在柯城区的山林深处，一片片“会呼吸”的数字森林正在悄然运行。树干上佩戴的智能传感环、林间探向天空的监测探头、地下感知微生物活动的传感器，将树木生长的细微变化、土壤呼吸节律乃至冠层光合作用，实时转化为数据流动于云端，使得森林固碳的过程变得肉眼可见、数据可算。

这是柯城区率先启动的林业碳汇智能监测样地项目。目前，五个面积为400平方米的标准样地，分布在石室乡、华墅乡、石梁镇和九华乡等地，依托茎干生长传感器、NDVI植被指数监测仪、土壤传感器等设备，构建起“天空地一体化”监测系统。技术人员表示，每套茎干传感器可感知树干周长毫米级的日变化，相当于为树木建立了一部连续记录的生命档案。从空中冠层到地下根系，从凋落物分解到土壤微生物活动，各层面的碳循环过程都被精准捕获，并通过物联网实时传输至云端平台，改变了传统人工调查周期长、成本高的局限。



在布设监测设备前，科研用户已对样地内所有胸径5厘米以上的树木进行逐一测量、定位与编号，并对林下植被、枯落物和土壤背景开展系统调查，全面摸清生态本底。衢州市乡村振兴发展有限公司项目负责人表示，样地选址紧密结合国储林建设、中幼林抚育等林业重点工程，使监测与研究、生产实践深度融合，不仅服务于科学研究，也为森林经营提供实时反馈。



在石室乡国储林阔叶林抚育样地内，通过疏伐、补植等精细化经营措施，林分结构不断优化，林木生长更为健壮。这些监测样地成为观察森林经营如何影响碳汇功能的天然实验室，所获数据也为林业碳汇的量化评估提供了科学依据。

柯城区林业局相关负责人指出，借助碳汇智能监测系统，能够实时掌握森林生长速率与固碳能力，为林间管理决策提供精准支撑。此外，这些数据具有可核查、可追溯等特点，有望在未来通过“林业碳账户”等机制进入碳交易市场，推动生态价值向经济收益有效转化。



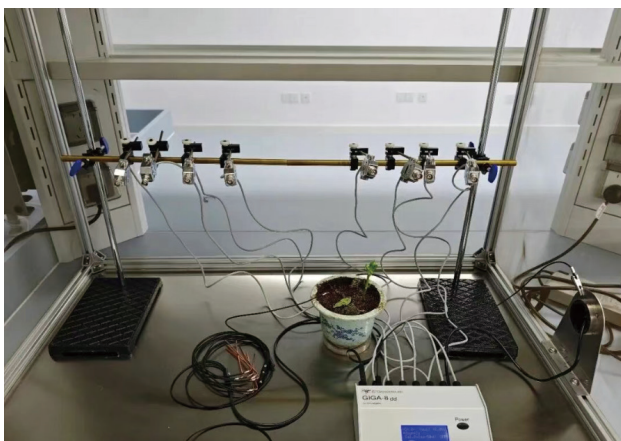
撰稿人：王俊辉

Giga-8dd 昆虫刺吸电位仪落地吉林农业大学

点将科技技术人员前往吉林农业大学生物防治研究所，完成了一台 Giga-8dd 昆虫刺吸电位仪的现场安装调试工作。该设备主要应用于刺吸式昆虫取食行为分析及植物抗虫性研究，为相关领域的科研工作提供精准、高效的技术支撑。



在刺吸式昆虫的取食过程中，其口器与植物接触、刺吸及取食的不同阶段会产生微弱的电势差。该电势差可通过设备自带的信号放大器进行放大并清晰显示，由于昆虫在刺吸、试探、持续取食等不同环节产生的电势存在差异，设备会呈现出对应的特征波形，科研人员可通过分析这些波形，精准判断昆虫的取食状态、取食偏好及取食强度。



配置

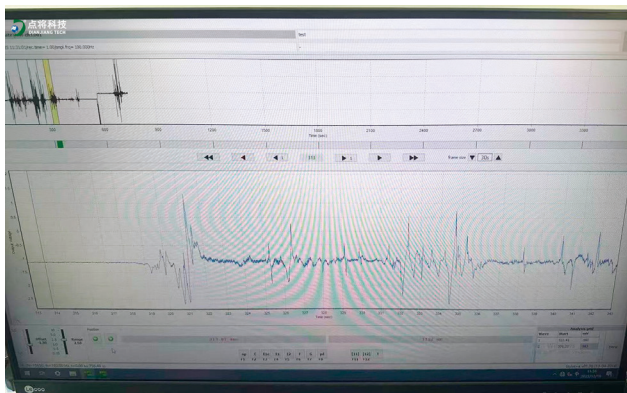
- 系统硬件的核心是信号放大器，因为这类电信号是极度微弱的，所以要将采集到的微弱信号进行放大（50~100倍）。放大器必须具备极高的输入阻抗（通常 $> 1G\Omega$ ， 10^9 欧姆），以最大限度减小对被测生物回路的负载效应（避免“短路”信号），并有效放大微弱的生物电信号。
- 当然，一个法拉第笼也是必不可少的，可以屏蔽掉外界无效的噪声。法拉第笼通常由带接地的金属网或者金属板制成，这个实验装置放置其中。
- 昆虫电极：实验中的难点是将金线粘到昆虫身上，需要借助液态的导电银胶，在金线尾部形成“银胶球”，然后轻轻粘到昆虫背部。胶不能太多，否则会影响昆虫活动甚至生命；当然太少又不牢固且不好粘上。



- 金线有两种规格，分别是 18 和 12.5 微米，都很细，一卷有 30 米。银胶一般是 2ml，是水溶性的，每次可以少量取出使用，剩余在 4℃冰箱中冷藏保存。金线和银胶算是整套系统的消耗品。
- 此设备一次最多可以测量 8 个样品，满足了科研用户的对比需求。
- 最后，信号可以通过电脑预装的软件实时记录，并产生波形图，可以很方便地帮助科研人员分辨昆虫的行为方式和习惯。软件的波形识别与分析，是这套系统价值体现的关键。

软件功能

- 标注波形：根据特征（幅度、频率、形状）手动或（半）自动识别和标记不同的取食行为波形（如 np 波 - 非刺探，pd 波 - 路径穿刺，E1/E2 波 - 唾液分泌，F 波 - 木质部取水，G 波 - 口针清洁，最重要的波形之一）。
- 参数提取：自动计算每个标记波形的起始时间、结束时间、持续时间、频率、平均幅度等大量行为学参数。
- 统计分析：将提取的参数导出用于统计分析（比较不同处理组之间的行为差异）。



昆虫刺吸电位仪通过其超高输入阻抗、低噪声放大器、精密电极系统、电磁屏蔽环境（法拉第笼）和专业的波形分析软件，实现了对刺吸式口器昆虫微观取食行为的“可视化”和量化分析。

它在揭示植物抗虫机制、阐明病毒传播规律、评估新型防控策略（如抗虫品种、新型杀虫剂）等方面发挥着很重要的作用。

撰稿人：袁虎 / 李志

基于 FloraPulse 微型张力计的四大果树水分生理监测研究进展

引言：在气候变化和全球水资源短缺的背景下，果园的精准灌溉变得很重要。2025 年的农业科研突破表明，FloraPulse 微型张力计正在引领植物水分监测的变革。它通过微机电系统（MEMS）直接嵌入树干，提供无损、连续、高精度的茎水势（SWP）数据，取代了传统耗时费力的人工压力室测试，为实现自动化、智能化灌溉管理提供了可靠的科学依据。

以下是微型张力计在四种全球核心经济作物（柑橘、猕猴桃、苹果、葡萄）中的最新应用成果，证实了其在现代精准农业中的巨大商业与科研价值。

案例一：柑橘（橘子）果园的连续水势监测 (Alagna et al., 2025)

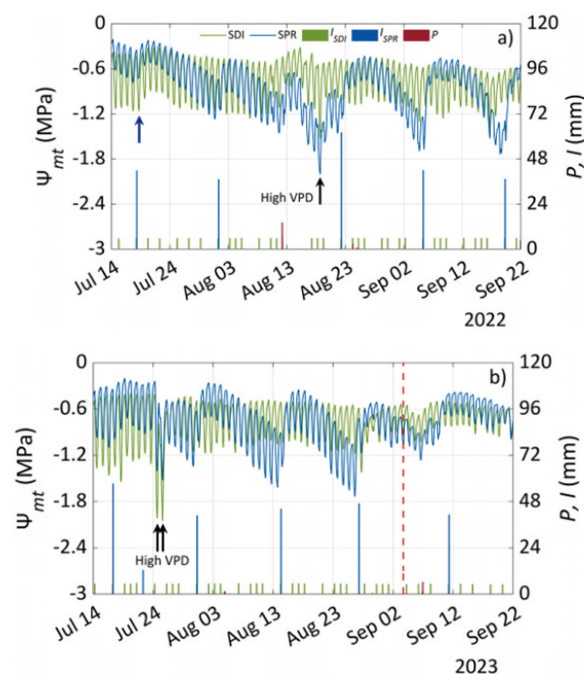
背景介绍：在精准灌溉领域，实时植物水分状态监控具有重要的意义。本研究旨在评估微型张力计在地下滴灌（SDI）和微喷灌（SPR）等不同灌溉制度下，对柑橘树干水势（TWP）连续监测的效果。

实验方法：选取试验柑橘树，在不同水分条件下每半小时记录一次树干水势数据。同时，在白天不同时段人工采集叶片进行压力室测试，以进行比对验证

使用仪器：FloraPulse SDI-12 微型张力计、数据采集器（CR1000）、Scholander 压力室

结果分析：微型张力计所记录的 TWP 不仅与传统压力室测得的 SWP 具有极其显著的相关性（SDI 和 SPR 条件下的相关系数 R^2 分别高达 0.62 和 0.63），而且能以极高的时间分辨率捕捉水分压力动态。

它是实时灌溉调度和水分胁迫监控的可靠工具，有效克服了传统压力室测定不连续的痛点



案例二：猕猴桃对土壤水分和气候的响应及灌溉预测

背景介绍：确定能够导致植物生长受限的水分胁迫临界点是精准调控灌溉的关键。本研究对耗水的猕猴桃作物进行了微型张力计响应机制的建模分析

实验方法：在商业猕猴桃园中将藤蔓分为 100%、50% 和 25% 三个供水梯度（历时 52 天）。以 20 分钟为间隔利用微型张力计采集 TWP，并同步记录空气饱和水汽压差（VPD）和土壤含水量（SWC）

使用仪器：FloraPulse 微型张力计、压力室、FDR 土壤水分传感器

结果分析：研究发现，微型张力计所反映的 TWP 与压力室测量的 SWP 之间存在分段线性回归关系（ $R^2 = 0.78$ ）

模型证明，在供水充足时，树干水势主要受空气 VPD 驱动；而在干旱条件下，结合土壤水分与 VPD 参数可精准预测树干水势动态 ($R^2 = 0.66$)

这证实了微型张力计可有效结合气象模型，用于建立基于植物本身的实时灌溉系统

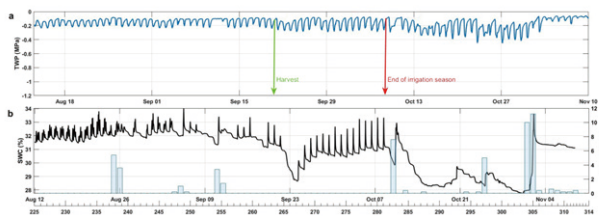
案例三：极端干旱 (Megadrought) 下的苹果树生存表现

背景介绍：评估果树在单季极限干旱下的耐受和恢复能力，为全球变暖条件下的苹果种植提供指导

实验方法：在一项对比实验中，使用大型称重式蒸渗仪 (Lysimeter) 精准控制并切断干旱组的灌溉 (从 5 月至 9 月)，对照组保持正常水分。通过连续追踪测定茎干水分及果实的鲜重、干重变化，评估微型张力计的表现

使用仪器：大型干旱蒸渗仪 (Drought Lysimeter)、FloraPulse 微型张力计、压力室

结果分析：数据表明，微型张力计测量得出的树干水势是一种高度可靠的植物水分状态指标，它能迅速、敏锐地反映土壤含水量的下降，并与同期果实生长的停滞 (鲜重和干重下降) 完全吻合。它能为果园在遭遇极端气候时及时止损提供黄金数据



案例四：葡萄藤水分胁迫响应策略的早期探测

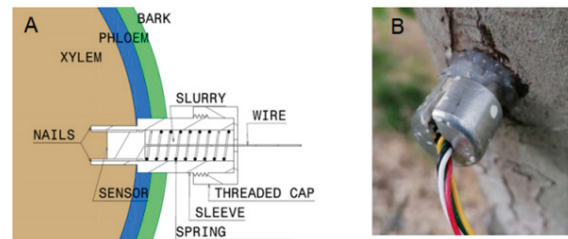
背景介绍：为了防止酿酒葡萄因气候异常导致产量与品质受损，亟需精准的连续型树体水势监测技术来探明葡萄对水分匮乏的防御策略

实验方法：在灰皮诺 (Pinot gris) 葡萄藤主干中安装微型张力计，提取每日连续的 TWP 时间序列中的最大值和最小值，利用斜率度量法 (slope metric) 分析作物的等水 / 非等水行为

使用仪器：FloraPulse 微型张力计、Scholander 压力室

结果分析：FloraPulse 微型张力计对环境条件的改变反应良好，与压力室数据高度一致

通过连续全天候的数据捕捉，它使种植者和科研人员能够更早地发现水分胁迫，并精准判定灰皮诺葡萄在面对干旱时具有典型的非等水 (anisohydric) 行为，为现代智慧葡萄园 (Smart Viticulture) 的灌溉决策提供了革命性的视角



总结：不论是用于柑橘、猕猴桃、苹果还是葡萄等高附加值经济作物，FloraPulse 微型张力计均在 2025 年的新权威文献中被证实为连续、准确监控植物水分状态的行业标杆。

利用这项技术，我们不仅可以彻底解放人工测量的双手，更能借助其实时反馈打造数字化、智能化的灌溉闭环系统，在节约水资源的同时较大化果实产量与品质!

撰稿人：王龙凤

茎干水势测量技术的应用与选择

在植物生理与精准农业领域，茎干水势是量化植物水分状况的核心标尺。选择测量方法时，研究者常面临一个决策十字路口：短期速测还是长期监测？离体操作还是原位非破坏？不同的技术路径，在精度、效率与应用场景上各具千秋，也各有取舍。

Scholander 压力室法

压力室法最早可以追溯至 19 世纪。上世纪 60 年代中期，美国科学家 P. F. Scholander 及其团队设计出了压力室法。1972 年，Tyree 等人发展出了通过压力室技术测定 **压力 - 体积曲线 (P-V 曲线)** 的方法。通过 P-V 曲线可以分析植物水分状况的多种参数。

目前有很多进口和国产厂家生产此类设备，比如 PMS、SEC、点将科技等。

原理是 **压力平衡法**。将植物枝条或叶片夹在样品室，通过压缩气体（惰性气体，如氮气）加压，观察第一滴组织液渗出时的压力。此时的压力值即为植物样组织的水势值。

此法优势是直观快速，测量范围最大可达 100bar；结果可靠，被视为 **验证基准**。缺点是需要截取枝叶，无法连续获取数据。并且有一定的安全隐患，对操作者有一定的要求。如果在山区测量，运输可能也很方便，设备还是有一定重量，约 12kg。



纳米膜微张力计

这是一种新型的，用于测量木本作物连续水势的微型水势传感器。产品是由美国康纳尔大学开发，已有 10 多年时间，国内应用不多。

传感器的原理类似压力室法，不过采用的是 **纳米多孔硅膜**。膜的孔径是 2 纳米，非常小。微型张力计可以直接嵌入到树木的木质部，直接连续地测量水势值。

此方法的优点是可以对树木茎干水势进行连续测量。可以观测白天水势的小波动；作物如何对灌溉、阴天或温度变化做出反应；夜间水势的表现，甚至在冬季植物休眠期间水势的变化。

缺点是测量范围相对较窄，适合 **-35bar** 水势范围内作物。目前在 **葡萄、杏树、苹果、樱桃、核桃等果树 / 经济作物上得到验证**。另外属于单点式布置，需要多组数量才更具代表性。



PSY1 原位茎干水势仪

PSY1 原位茎干水势仪是由澳大利亚 ICT 公司生产。1984 年，圭尔夫大学（University of Guelph）教授迈克·狄克逊研制了 PSY1 茎干湿度表，并与压力室法对比，效果优异。

测量原理是**热电偶干湿法**。PSY1 茎干湿度表与茎相连，借助一个夹子产生适度压力使其保持固定。一个热电偶从样本腔室中与边材外露部分相接触，而第二个热电偶留在样本腔室内测量腔室内空气温度。然后在一个珀尔帖冷却脉冲之后测量湿球温差。根据所有测量的温度计算得到水势值。

此方法的优势是全面，可测量渗透势等多种参数，测量范围广（最大也是 100bar）。缺点是半平衡时间的设定、样品室的密封都需要注意，如果没有做好，将无法得到准确结果。此外，**主机（数据采集器）需要注意避光安装，因内部有锂电池，如果太阳直晒过热会导致电池烧毁**（有碰到过这样的案例）。



建议

- 如果您需要根据作物的实时水分状况进行精准灌溉决策，或者想开启科研新方向，那么纳米膜微张力计是更合适的选择。它能告诉你作物何时需要浇水，避免水资源浪费和作物胁迫，并且是较新的技术。
- 如果您的研究需要全面了解植物的水分关系和逆境生理（例如，需要区分膨压和渗透势），或者需要在极端低水势条件下进行测量，PSY1 提供的丰富数据将更具价值。**但需要具备相应的技术能力来操作和维护。**
- 如果预算有限，或者主要进行抽样调查，例如只在特定时间点测量一片林地或果园的水势状况，水势压力室以其低成本和可靠性依然是一个实用的选择。在教学场景中，它也能非常直观地展示水势的概念。

撰稿人：李志

田间持水量能被准确测量吗？

田间持水量是土壤科学中一个重要概念。它是指在地下水较深和排水良好的土地上充分灌水或降水后，允许水分充分下渗，并防止其水分蒸发，经过一定时间，土壤剖面所能维持的较稳定的土壤含水量。

简言之，田间持水量是土壤饱和含水量减去重力水后土壤所能保持的最高水分含量，是植物可利用的水分上限。因重力水基本上不能被植物吸收利用，此时土壤水势为 -0.33 巴，pF 值在 2.5 左右。

那么，田间持水量能被准确测量吗？

“精确”测量只能是相对的

田间持水量本质上是一个概念性数值，而不是一个物理常数。它描述的是这样一个状态：在充分灌溉或降雨后，土壤中多余的重力水已经排出，而毛细管力所持有的水分达到最大时的土壤含水量。这个定义本身就包含了几个不确定因素：

“重力水完全排出”的时间点难以精确界定：排水过程是一个渐近线，理论上需要无限长时间才能完全停止。因此，在实际操作中，我们必须人为规定一个时间标准（通常是 48 小时或 72 小时），认为此时排水“基本停止”。这个时间标准的选择会影响结果。

土壤的空间变异性：即使在很小的一块田里，土壤的质地、结构、孔隙分布和有机质含量也可能存在差异。在一个点测量的值，可能无法完全代表整个田块。

测量方法的差异：不同的测量方法会得到略有差异的结果。

如何测量？

为了获得可比性和一致性高的数据，科学家们建立了标准化的测量方法。以下是两种最常用和公认的“精确”测量方法：

(1) 田间原位测量法

这是经典、也是较接近定义的方法。

选地与围挡：在田间选择一块有代表性的区域，用铁圈或隔离板围出一块约 1m^2 的样方，防止水分侧向渗流。

饱和土壤：在围挡区内灌入大量的水，让土壤完全饱和。

自然排水：移去覆盖物，让土壤在重力作用下自然排水。

防止蒸发：在土壤表面覆盖塑料薄膜或多层干沙，以完全阻止地表蒸发。这是关键，因为定义中只排除重力水，不包括蒸发损失。

等待与测量：等待规定的时间（通常是 48 小时或 72 小时）。时间一到，立即在围挡区内多个点、分层采集土样。

实验室测定：将土样带回实验室，用烘干法（ 105°C 烘至恒重）精确测定土壤重量含水量。

这是相对直接、理论上相对准确，结果能反映田间的真实情况。不过耗时耗力（至少需要 2-3 天），受天气影响大。



(2) 实验室测定法（压力膜 / 压力板法）

利用一个称为“压力膜仪”的设备，对饱和的原状土样施加一个特定的压力（通常是 $1/3$ 巴或 0.33 巴，相当于约 33 千帕），这个压力被模拟为土壤中排出重力水的“田间重力”。当施加该压力且不再有水排出时，土壤中所含的水分就被认为是田间持水量。

步骤：

用环刀在田间取原状土样。

在实验室中使土样饱和。

将饱和土样放入压力膜仪，施加 $1/3$ 巴的压力。

等待水分平衡（通常需要 $1-2$ 天）。

取出土样，用烘干法测定其含水量。



此方法条件可控，重复性好，不受天气影响，可以同时处理大量样品。不过需要昂贵设备；对于某些质地较粗的土壤， $1/3$ 巴的张力可能偏高，导致结果略低于田间实测值。

总结：

我们可以用非常精确的方法（如烘干法）去测量一个在明确定义和标准操作程序下的田间持水量。这个测量结果对于我们的生产和管理目的来说，是足够精确和有用的。

撰稿人：李志

大熊猫国家公园空天地一体化监测取得进展

大熊猫国家公园位于青藏高原东缘横断山区的典型亚高山地带，是野生大熊猫栖息地保护的关键区域。由于该区域地形复杂、气候多变，传统地面调查手段难以高效、精准地监测植被状况与食物资源分布，限制了保护措施的科学制定。

近期，中国科学院成都山地灾害与环境研究所研究团队依托野外科学观测研究站，构建了空天地一体化观测体系，在大熊猫国家公园植被光合生理监测与主食竹空间分布制图方面取得新进展。

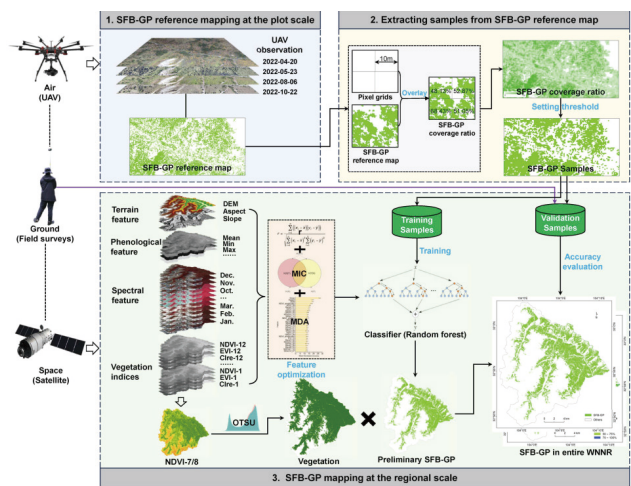
在植被光合监测方面，团队利用遥感观测塔部署的日光诱导叶绿素荧光（SIF）监测系统，获取了大熊猫国家公园典型亚高山森林中不同树种的高时间分辨率光合生理数据。研究发现，阔叶树种在生长季 SIF 信号高且波动大，而非生长季信号微弱；而针叶树种全年保持较为稳定的低水平 SIF 信号，表现出更强的抗逆性。研究还揭示了环境因子对植被光合作用的季节差异调控机制。非生长季大气水分条件主导针叶林 SIF 变化，生长季则由光合有效辐射和饱和水汽压差主导。团队基于广义加性模型重建了 2019 年—2024 年连续 SIF 动态数据，趋势分析显示，灌丛植被光合能力呈显著增强趋势。

在主食竹空间分布制图方面，团队提出了基于空天地一体化监测技术的大熊猫主食竹识别方法，突破了林下遮蔽的监测难题。该方法利用多旋翼无人机获取高精度影像，结合卫星影像和随机森林算法，构建了区域尺度主食竹制图模型。

研究表明，落叶期是识别林下主食竹的最佳窗口期。团队成功构建了王朗片区首套 10 米分辨率的主食竹空间分布数据集，总体精度超过 83%，为大熊猫食物资源评估和生态廊道规划提供了基础数据支撑。

相关研究成果分别发表在 *International Journal of Digital Earth* 和 *Geo-spatial Information Science* 上。研究分别从植被功能监测和食物资源制图两个维度，探索了大熊猫栖息地空天地一体化监测的技术路径。

研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划等的支持。



来源：成都山地灾害与环境研究所

研究揭示生物多样性形成对造山与气候变化响应的普遍规律

山地，作为地球表面最具动态变化的地质与生态系统，不仅重塑了地球的地貌格局，更成为生命演化的“加速器”。山地生物多样性究竟如何形成，又如何响应地球表面动力与气候演变，仍是一个充满挑战的地球—生命系统交叉问题。

近日，中国科学院西双版纳热带植物园等研究团队，首次量化了北半球五大主要山地系统高山植物的演化历史。

研究发现，不同山地地区的多样化积累由不同的演化过程主导：青藏—喜马拉雅—横断山（THH）以就地演化为主，五成以上的新物种在这里“就地诞生”，成为高山植物的“摇篮”；欧洲和伊朗—土耳其—高加索等高寒植物多从本地中低海拔适应发展而来；天山则大量“引进”临近的青藏—喜马拉雅—横断山（THH）等地的物种。

自渐新世以来，高寒植物区系在不同山地相继形成，其中在中新世中晚期，多个山系均经历了显著的多样化加速。这些事件与各地区造山作用及其接近现代格局的地形发育阶段高度吻合。正是造山过程使地形发育到能够形成高山生境，并显著增加了地形复杂性，从而为新的生态分化与多样化创造了条件，促进了北半球高山植物区系的多样化。

自新近纪气候变冷以来，尤其在过去约五百万年中，高寒生境的扩张增强了环北极—高山地区适宜生境之间的连通性，促进了以北极—亚北极地区为核心的广泛植物区系交流，使该地区成为连接欧亚与北美的重要生物地理枢纽。

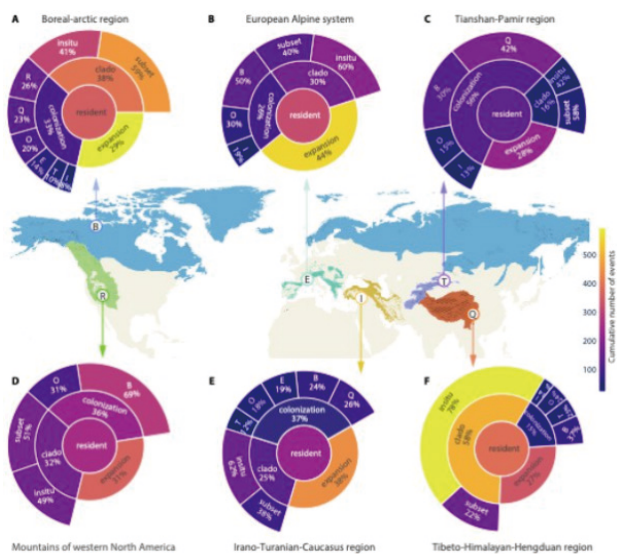
不同山系在起源时间、主导机制及多样化速率上的非同步格局表明，山地生物多样性的形成并非遵循单一轨迹，而是多过程长期协同的结果，同时体现了其对环境变化的协同响应本质。随着气

候与地质活动持续作用于高海拔脆弱的生态系统，深入理解过去地球环境变化与生物演化之间的相互作用，将为预测和保护山地生物多样性提供关键的科学基础。

相关研究成果以 *The asynchronous rise of Northern Hemisphere alpine floras reveals general responses of biotic assembly to orogeny and climate change* 为题，发表在《科学进展》（*Science Advances*）上。研究工作得到了国家自然科学基金、瑞士国家自然科学基金以及菲尔德自然历史博物馆生物信息学中心等的支持。



北半球高寒植物区系多样性及其代表类群



北半球五大主要山系及环北极地区高寒植物区系物种积累的主要过程

来源：中国科学院西双版纳热带植物园

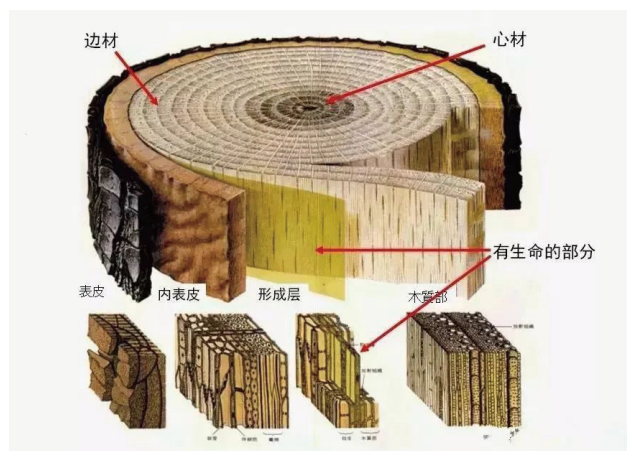
树的年轮知识有哪些

树是具有木质树干及树枝的植物，可存活多年。一般将乔木称为树，有明显直立的主干，植株一般高大，分枝距离地面较高，可以形成树冠。

树的年轮是怎么形成的

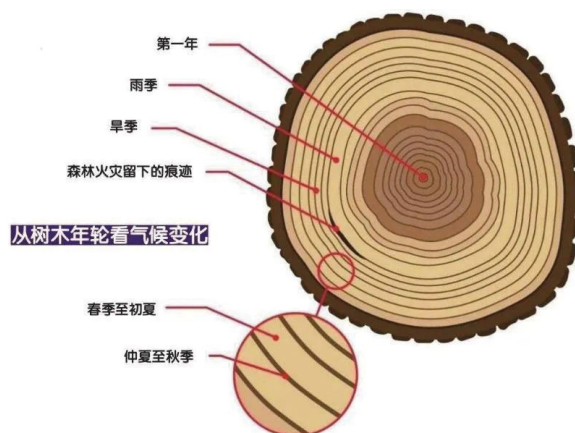
人有年龄，树有年轮。树在锯倒之后，从树墩上，可以看到许多同心轮纹，一般每年形成一轮，故称“年轮”。这年轮是怎么形成的？它又是怎样把大自然的变化记录在身的呢？

植物生长由于受到季节的影响而具有周期性的变化，在树木茎干韧皮部的内侧，有一层细胞生长特别活跃，分裂快，能形成新的木材和韧皮部组织，这一层称为“形成层”，树干增粗全是它活动的结果。



春夏两季，天气温暖，雨水充足，形成层细胞的活动旺盛，细胞分裂较快，向内产生一些腔大壁薄的细胞，输送水分的导管多而纤维细胞较少，这部分木材质地疏松，颜色较浅，称为“早材”或“春材”。

夏末至秋季，气温和水分等条件逐渐不适于形成层细胞的活动，所产生的细胞小而壁厚，导管的数目极少，纤维细胞较多，这部分木材质地致密，颜色也深，称为“晚材”或“秋材”。



每年形成的早材和晚材，逐渐过渡成一轮，代表一年所长成的木材。在前一年晚材与第二年早材之间，界限分明，成为年轮线。但生长在热带的树木，只有在旱季和雨季交替的地区才有年轮，而生长在四季气候相差不多的地区，一般树木年轮不明显。有些树种一年内可生长几轮，像柑橘树每年有3轮，这种年轮为假轮，由于它的宽度不大，轮的界限不明显，与真轮很容易区别。

为什么树木年轮有深有浅

年轮有个很显著的特点，那就是不管粗粗细细、弯弯扭扭，总是一道深、一道浅地相间排列，为什么年轮会有深深浅浅的不同呢？我们知道，植物的生长发育都是细胞不停分裂的结果，茎干的增粗也不例外，但只限于双子叶类的多年生木本植物才能不断增粗。那是因为它们的茎的树皮(韧皮部)和木质部之间有一种特殊组织，在植物学中称为形成层。形成层向外分裂的细胞形成树皮(韧皮部)，向内分裂细胞形成木质部。但是，它们分裂所生成的细胞数量有很大差别，向内分裂要比向外分裂产生的细胞多得多，所以木质部不断加粗，而树皮的厚度基本保持不变。

不仅如此，形成层细胞的分裂速度会受到季节影响，从而表现出周期性的变化。在春夏两季，天气温暖，雨水充沛，形成层分裂出的新生细胞又大又多，所以，这段时期所形成的木材质地疏松，颜色较浅；到夏末至秋季，气温和水分等条件逐渐不适于植物的生长，形成层的分裂速度减慢，分裂出的细胞也变得比较小，所以，这段时期所形成的木材质地紧密，颜色就较深。到了冬天，树木进入休眠状态，形成层停止了分裂，树木也停止了生长。正是因为周而复始的季节变化，导致形成层分裂速度也发生周而复始的相应变化，才使我们见到的年轮有了深深浅浅的形态。

但是，并非所有的植物都有形成层细胞，都会增粗自己的“腰身”。其实在植物界中，只有裸子植物和双子叶植物才有这种形成层。例如，很多属于单子叶植物的草本植物，由于没有形成层组织，就无法增粗它们的茎干。



在深深浅浅的年轮中，还包括着很多植物学家才能解读的信息。其实，每个年轮包含一层较宽的浅色和一层较窄的深色，它们就像自然界的“特殊文字”，忠实地记录了树木生长地区的气候环境变化情况。因为，在优越的气候条件下，树木生长良好，木质部增加得多，年轮也就显得比较宽。反之，如果某一圈年轮比较薄的话，就说明那一年的气候比较差，比如寒冷、干旱、病虫害等。

除此以外，我们还可以利用年轮来测定死去多年的老树的生存年代。例如，如果有连续三年的干旱，就会使得树木形成三个较狭窄的年轮，这对于同一地区同一时期生长的树木都是一样的，无论它是大树还是小树。这样，我们可以从一棵活着的树上找出干旱发生的准确年代，再从死去的老树上找出相应的年轮，这样就可以推算出老树的生存年代了。

树木的年轮有什么特点

- 1、树木年轮是在树木茎干的韧皮部里的一圈形成层。在一年中，形成层细胞分裂活动的快慢是随着季节变化而变动的。
- 2、春天和夏天，气候最适宜树木生长，形成层的细胞就非常活跃，分裂很快，生长迅速，形成的木质部细胞大、壁薄、纤维少、输送水分的导管多。
- 3、到了秋天，形成层细胞的活动逐渐减弱，于是形成的木质部细胞就狭窄、壁厚、纤维较多、导管较少。
- 4、春夏质地疏松，颜色较淡；秋季质地紧密，颜色较深。不同季节的深浅结合起来成一圆环，这就是树木一年所形成的木材，就是年轮。年轮图案同气温、气压、降水量有一定的关系。



树木的年轮有何用途

年轮不仅可以告诉人们树木的年龄，它还可以把大自然的变化记录在这一圈又一圈年轮上，像气候状况、地震或火山喷发等都会反映在年轮上。1899年9月美国阿拉斯加的冰角地区曾发生过两次大地震。科学家经过对附近树木年轮的分析研究，发现树木这一年的年轮较宽，说明树木这一年生长速度较快。

科学家认为，这其中的内在联系是地震改善了树木的生态环境。他们还发现，由地震造成的树木的倾斜、树根网系的分崩瓦解等现象，也都在年轮上有所反映。火山爆发在树木年轮上的记录则恰与地震相反。

科学家们发现，火山爆发时喷射出来的大量烟云和灰尘可以一直上升到同温层，并在那里停留2-3年之久。

那些细小的尘埃微粒阻挡住了阳光，使很大一部分地区气候变冷。只要连续有两个夜晚的气温降到-5℃，针叶松树干年轮上就有一圈细胞被冻得发育不良，在显微镜下可以很清晰地看到这圈畸形细胞。专家们发现针叶松上古老年轮的记录时间与历史上一些著名火山爆发的日期十分吻合。

公元前44年埃得纳火山(在意大利西西里岛)的爆发，与古树在公元前42年形成的年轮十分吻合——烟云要经过2年左右才能到达美洲大陆。历史学家曾为埋葬于克里特岛上米诺斯文化的桑托林火山爆发的时间争论不休，古松树的年轮证明，这次火山爆发在公元前1628年至前1626年之间。

有关学的专家们对树木年轮这种自然界历史的真实记录很感兴趣。现在人们已经不用等锯倒树再去观察，利用一种专用的钻具，从树皮直钻入树心，然后取出一薄片，上面就有全部年轮，便可以计算出树木的年龄，了解到气候的变化，以及是否发生过地震或有过火山爆发等等。

年轮判别方向

树木的年轮能辨别方向。对于北半球来说，年轮较密的向着(北方)，较疏的向着(南方)。

因为阳光充足的一面生长旺盛，径向生长速度快，年轮宽。通常北半球朝南的一面为阳面，所以较宽的一面是南。



点将科技应邀参加多学科交叉与碳中和 - 生态保护与资源循环学术研讨会

2026年3月27日至29日，由南开大学主办，南开大学碳中和交叉科学中心、南开大学环境科学与工程学院、生态碳汇全国重点实验室（筹）、深部煤炭安全开采与环境保护全国重点实验室、环境污染过程与基准教育部重点实验室、工业粉尘防控与职业安全健康教育部重点实验室联合承办的“多学科交叉与碳中和-生态保护与资源循环学术研讨会”，在天津南开大学津南校区隆重召开。此次盛会汇聚了国内外生态、环境、地学、资源等相关领域近300位专家学者、科教管理人员、高校师生及相关企事业单位代表，齐聚一堂共探学科交叉创新路径，助力学科发展与科研成果转化，为国家“双碳”战略与美丽中国建设凝聚智慧、汇聚力。



本次研讨会紧扣“新时期多学科交融助力碳中和、生态保护与资源循环利用”，共设置生物炭的碳中和与生态修复、生物多样性与生态恢复、生态系统保护与环境可持续性、生态水文与生态气象、人类活动的地球生态效应等多个专题方向，为与会者呈现了一场兼具专业性、前沿性与实践性的学术盛宴。

点将（上海）科技股份有限公司作为专业致力于生态、环境监测仪器和综合解决方案的供应与服务商，凭借在生态

环境监测领域的深厚积累与专业实力，受邀参与此次盛会。依托多年来在土壤、植物科学、环境气象、碳源碳汇监测等领域的技术沉淀，以及服务 CERN、CFERN 等重大科研项目的丰富经验，点将科技团队在会场精心设置专属展台，全方位展示了公司核心技术、自主研发及代理的优质监测仪器与应用成果，包括碳汇监测、土壤蒸渗监测等相关设备及解决方案，现场为参会嘉宾详细解读产品功能、应用场景，提供定制化解决方案建议，凭借专业的技术支撑与贴心服务，吸引了众多专家学者、行业代表驻足咨询、深入交流。



此次研讨会的成功举办，不仅进一步完善了生态、环境与资源利用的理论体系，更为破解生态保护与资源短缺难题、推进美丽中国建设与“双碳”战略目标实现提供了重要科技支撑。点将科技也借此次参会契机，进一步拓宽了行业视野，深化了与科研机构、行业同仁的交流合作，未来将持续深耕生态环境监测领域，聚焦“双碳”战略与生态保护核心需求，不断强化技术创新与服务升级，推出更多贴合行业需求的优质产品与综合解决方案。

撰稿人：邓丽娜

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: 18955193278

集成定制: 19921792818

技术支持: Tech@Dianjiangtech.com

反馈建议: Dianjiang@Dianjiangtech.com



官网



微信公众号



视频号