



Dianjiangtech Newsletter—2023

Issue No.3

www.Dianjiangtech.cn



- 使用 SM150T 土壤湿度传感器帮助探索冰岛的土壤侵蚀
- 毕节威宁草海水质监测
- SPAD-502plus、atLEAF 两种叶绿素仪的数据对比
- 不同材性树种枝木质部水力与解剖结构的关系
- 年轮：一部用岁月书写的自传！
- 点将科技参加第八届中国林业学术大会

安装案例

- 1 使用 SM150T 土壤湿度传感器帮助探索冰岛的土壤侵蚀
- 3 树木雷达在定陵古树保护上的应用
- 4 云南大学柏树液流监测
- 5 毕节威宁草海水质监测

技术前沿

- 6 SPAD-502plus、atLEAF 两种叶绿素仪的数据对比
- 8 土壤含水量对树干生长的影响

科研动态

- 10 由木及林——华南植物园阐述森林碳汇的多重限制
- 11 研究揭示亚热带常绿阔叶林不同树种呈现一致的年内生长动态和气候响应模式

企业资讯

- 12 不同材性树种枝木质部水力与解剖结构的关系
- 14 年轮：一部用岁月书写的自传！
- 17 澳大利亚 Unidata 公司代表 Kevin 来访点将科技
- 18 点将科技参加第八届中国林业学术大会
- 19 点将科技受邀参加第三届生物地理学大会暨西南生物多样性保护论坛

使用 SM150T 土壤湿度传感器帮助探索冰岛的土壤侵蚀

土壤侵蚀对冰岛生态系统造成了严重的破坏，未来气候变暖可能会加剧这一问题。

2019 年，由纽卡斯尔大学的 Nick Cutler 博士领导的一个研究团队着手更好地了解局部土壤湿度水平在冰岛南部 Hamragarðabeiði 悬崖特征侵蚀中的作用。

研究团队假设，靠近现有侵蚀区域的植物会比远离侵蚀区域的植物承受更大的压力，而这种压力主要是由土壤水分的可用性和行为（润湿和干燥周期）驱动的。

因此，他们推断，这些健康程度较低（压力较大）的近端植物阻碍侵蚀的能力较低，可能会加速侵蚀区域的扩张，从而形成一种破坏性的反馈机制。

实验

为了验证他们的理论，该团队在 rofabard（侵蚀悬崖）安装了九个 SM150T 土壤湿度和温度传感器，自 2014 年以来他们一直在密切监测侵蚀活动。

选择安装传感器的点的特点是表面相对平坦，覆盖着苔藓草甸以及覆盖植被的中等发达的土丘。

如右图所示，从侵蚀边缘到 rofabard 中心建立了一条 11.10 米长的样带。

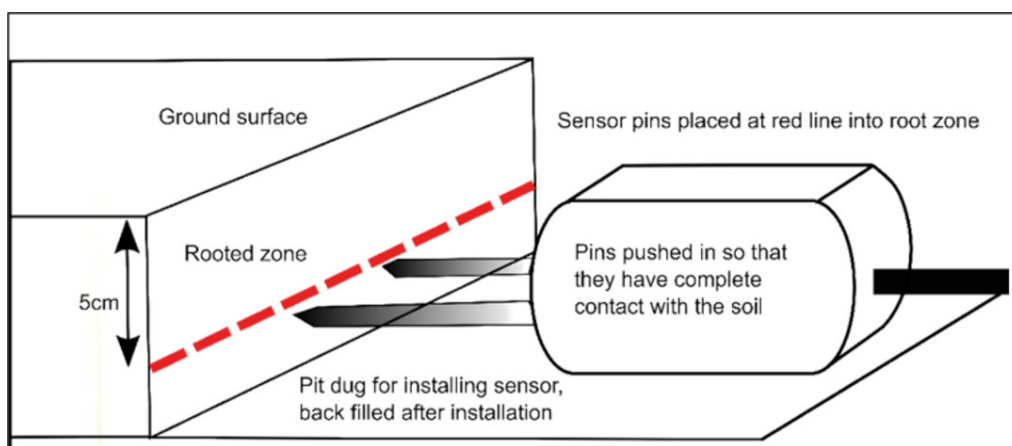
然后，将 SM150T 土壤传感器放置在沿着样带的点上——在小丘之间的空洞内，以测量侵蚀斜坡的土壤水分含量。

然后，将 SM150T 土壤传感器放置在沿着样带的点上——在小丘之间的空洞内，以测量侵蚀斜坡的土壤水分含量。



安装 SM150T 传感器

研究团队在样带的所有测量点都移除了一小块草皮，使他们能够将每个传感器水平安装在 5 厘米的深度——见下图。



Schematic diagram of sensor pin position when it was installed.

然后，该团队使用 SM150 湿度传感器套件（带即时读数单元）在每个新埋设传感器的精确位置进行三次土壤湿度测量 - （三个读数的）平均数字作为特定于安装时间的参考数据 - 见右表。

Sensor number	Average air moisture (mv)	Average soil moisture (mV)
1	18.0	120.0
2	24.0	119.7
3	21.0	142.0
4	21.3	139.3
5	21.7	88.0
6	19.7	170.0
7	19.0	240.0
8	19.0	292.0
9	21.7	279.7



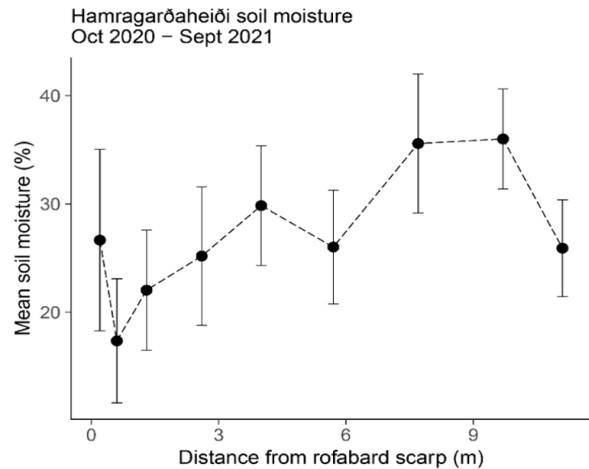
Placing the GP2 logger into the turf cut pit - to the side of the transect

一旦就位，传感器就会被先前移除的草皮块完全覆盖。

传感器的电缆（通向 Delta-T 设备 GP2 数据记录器）埋在草皮上的一个插槽中，因此它们也被完全隐藏，GP2 数据记录仪本身也埋在草皮下，见左图。

测量过程和结果

SM150T 和 GP2 记录仪在 21 个月内成功收集了水分数据，每个传感器总共进行了 15,095 次测量。水份测定数据的摘要如右图。



Soil moisture levels along a transect perpendicular to a rofabard scarp; distance from the scarp increases from left to right. The error bars indicate 1 SD (Standard Deviation).

研究团队的结论

项目负责人 Nick Cutler 博士说：

“SM150T 土壤湿度传感器在 Hamragarðsáheiði 现场的部署取得了巨大成功，我们从 2019 年 9 月 9 日至 2021 年 5 月 19 日获得了相当完整的土壤湿度和温度测量结果。”

他继续说，

“数据显示，年平均土壤湿度水平变化了 2 倍，从 17% 到 36% 不等（在仅 11 米的距离上差异很大）。

最靠近 rofabard 悬崖（上图最左边）的传感器的读数比我们预期的要高，该传感器还显示，土壤湿度的变化最大。这可能是由于雨水渗透到陡崖表面和暴露沉积物的快速干燥造成的。

数据很杂，但至关重要，正如我们预期的那样，随着与陡坡的距离，土壤湿度似乎确实有所增加。

树木雷达在定陵古树保护上的应用

明定陵，位于北京市昌平区大峪山东麓，明十三陵之一，是明朝第13位皇帝神宗朱翊钧（1563年—1620年，年号万历）及其孝端皇后、孝靖皇后的合葬陵。始建于万历十二年（1584年），历时6年建成。1956年5月至1958年7月对明定陵进行了考古发掘，是迄今唯一一座经过发掘的明代帝王陵。2021年10月，明定陵入选为“百年百大考古发现”。包含明定陵在内的明十三陵先后公布为北京市第一批重点古建文物保护单位、第一批全国重点文物保护单位、全国重点风景名胜保护区、世界文化遗产。



定陵里生长有众多侧柏，它们挺拔而高大，生长在古老的墓地中，成为了整个环境的注目点。侧柏树的树干笔直挺拔，伸展开的树枝迎风舒展，形成一片茂密的绿色天幕。它们作为古代贵族的墓地附属植物，见证了岁月的流转，仿佛守护着祖先的灵魂。根据传说，侧柏是长寿树，象征着生命的延续与繁荣，被人们奉为吉祥的象征。保护古树与保护陵墓同样重要，而先进的检测方法会起到事半功倍的效果。



树木雷达检测系统是一款专为检测树木内部结构受损程度而设计的。它巧妙地运用地面雷达探测技术，对地下树根进行非侵入式的探测。通过应用树木雷达，对定陵陵区内内的多株侧柏进行了无损探测。

TRU 树木雷达检测系统已在古树检测保护中发挥着重要的作用，

- 1) 可以探测树干内部健康情况，包括树干内部空洞和腐朽，这可以帮助保护工作者评估树木的稳定性和健康状况，及时采取适当的措施进行修剪、支撑或治疗；
- 2) 发现树根分布的状态，树根分布深度、水平范围，并生成3D根系形态图，直观展示；
- 3) 提供决策支持，通过TRU树木雷达检测系统得到的数据和图像，可以为古树的保护和管理决策提供重要的依据；基于这些信息，保护工作者可以制定合理的修剪计划、保护策略和监测措施，以确保古树的稳定性和长期存活。

树木雷达检测技术此次在明定陵上的应用，帮助探明侧柏树根的生长范围、分布情况，对于陵墓建筑结构以及侧柏的保护工作有重要意义，对下一步开展定陵的保护研究起到了基础数据的支撑作用。

云南大学柏树液流监测

在植物生理生态学、水文循环和地面能量平衡研究中，流经植被的水分（蒸腾）是一个关键的研究对象。植物水分消耗必然与其生长和生存相关，反过来，蒸发的水量又直接影响与水分可用性有关的植被形成进程。因此，许多应用领域的研究人员对植物水分利用的速率非常感兴趣。

植物液流在植物和大气之间的水分交换规律、植物耗水量监测、植物水分利用效率、区域水分平衡、冠层导度、精准灌溉控制、植被修复工程、森林生产力评估、全球变化、植物病虫害、肥效、城市绿化等多个监测和研究领域都具有十分显著的指示效用。



为此，云南大学引进了点将科技的DJ-6393B插针液流监测系统，对某区域内的多棵柏树的液流进行长期连续的监测。这样一来可以了解监测柏树生长的实时状况及其与环境的关系，二来可以通过耗水测算评估区域内植被耗水量，指导是否要更换区域内种植的主要植物。

毕节威宁草海水质监测

威宁草海，长江支流横江上游洛泽河源头湖泊。位于云贵高原中部、贵州省威宁县城西。常水水面 31 平方公里，水深最大达 9 米，海面呈佛手形，是贵州最大的天然淡水湖泊。草海是一个受地质构造影响而形成的典型岩溶湖泊。它原为平缓山丘间盆地，耕地集中，人烟稠密，溪流靠北部黑岩洞一带溶洞消水，清咸丰七年七月（1857 年 8 月），淫雨为灾，山洪暴发，抱木夹泥沙堵塞消水洞，南北两海子合而为一，积水成湖，曾称松坡湖，后因湖中水草茂盛而称草海。



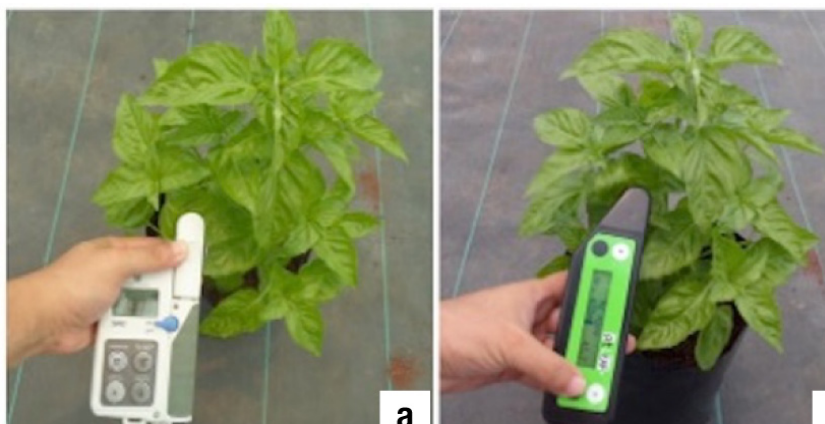
草海由于成湖历史悠久，所处地理位置特殊，日照充分，水质清静，气候温凉，水热条件优越，因而生物资源十分丰富。“草海细鱼”驰名省内外。草海的鸟类数量大，种类多，各种鸟类有百多种，其中属于国家保护的第一、二类珍稀动物有黑颈鹤、白头鹤、白琵鹤、灰鹤等十一种之多。春末夏初，草海周围杜鹃花争奇斗艳，给草海增添了一幅绚丽多彩的画面，是国内外人士考察研究鸟类和旅游避暑的理想胜地。



为了保护如此美丽的草海，贵州工程应用技术学院和草海管理委员会合做，引进了点将科技的多参数水质监测系统，实时连续科学的监测草海的溶解氧、蓝绿藻、叶绿素、COD、PH、ORP、水温、电导率、盐度、TDS、浊度等指标，为草海的保护注入一份力量。

SPAD-502plus、atLEAF 两种叶绿素仪的数据对比

氮（N）是植物生长发育必不可少的元素，因为它是蛋白质，氨基酸和核酸以及叶绿素（Chl）的组成部分。叶片的 Chl 浓度与植物中 N 的浓度密切相关。因此，监测 Chl 和 N 浓度可能有助于最大限度地提高养管理，以实现农业和园艺作物的最佳植物生长和产量。



本项研究的目的是确定 atLEAF 是否可以作为 SPAD-502 的更便宜的替代品。这两种仪表都测量与叶绿素相关的波长下通过叶子表面的透射率，并且都提供了确定作物冠层氮状态的间接方法。当前的研究比较了六种作物（油菜、小麦、大麦、马铃薯和玉米）在不同条件下的 SPAD 和 atLEAF 值。结果表明实验室叶片叶绿素 (Chl) 含量、SPAD 值和 atLEAF 值之间存在很强的相关性。无论作物种类如何，在不同环境中，SPAD 和 atLEAF 值都观察到相同的性能。因此，atLEAF Chl 测量仪可作为 SPAD-502 测量仪的廉价替代品。

SPAD-502 叶绿素计通常用于快速、无损地评估相对叶叶绿素浓度。将仪表夹在叶子上，并在 650 和 940nm 处测定透过叶子的透光率。650 nm 波长与最大叶绿素活性相关的光谱区域一致，而 940 nm 处的透射率用作补偿叶片水分含量和厚度等因素的参考。atLEAF 其工作方式与 SPAD 计类似，但使用 660 和 940 nm 的波长。atLEAF 仪表目前比 SPAD-502 更实惠。本研究旨在探讨 atLEAF 叶绿素计是否可以作为 SPAD-502 叶绿素计的廉价替代品。主要目标是：（1）评估使用 SPAD 或 atLEAF 对不同作物进行叶片叶绿素评估的准确性和精密性；（2）比较 atLEAF 和 SPAD 值在不同环境下的稳定性。

温室实验在加拿大农业和农业食品部园艺研究与发展中心进行，将土壤置于密封桶中于室温下保存，并通过 1cm 网筛进行筛分。土壤特征为粘壤土（Aquolls、Humaquepts），播种前土壤测试表明土壤 pH（水）平均值为 6.6，有机质为 4%，NO₃-N 为 36mg kg⁻¹，有效磷为 87mg kg⁻¹（Mehlich-3），有效钾（Mehlich-3）为 139mg kg⁻¹。播种了五种作物，即油菜（*Brassica napus* L.）、小麦（*Triticum aestivum* L.）、大麦（*Hordeum vulgare* L.）、马铃薯（*Solanum tuberosum* L.）和玉米（*Zea mays* L.）。每个塑料盆（外径：20.3 厘米；高度：15.9 厘米）播种 25 粒种子；马铃薯和玉米是例外，每盆分别播种两颗和七颗种子。每个盆包含 2.85 公斤土壤，顶部放置岩棉块（长：10 厘米；宽：10 厘米；高：5 厘米），置于底部以形成水缓冲。

磷、钾肥施用量为每盆 2.6 克重过磷酸钙 (0N-46P-0K) 和 5.8 克硫酸钾镁 (0N-0P-22K-11Mg-22S)。播种前将磷、钾、氮肥施于土壤表面并充分混入土壤 (0 至 10 厘米)。

氮以硝酸铵钙的形式在播种时以每盆 0、0.64 或 2.55g 氮的速率供应。使用具有三次重复的随机完整区组设计。田间每公顷施氮量计算公式如下： $N_f = N_{pot} / A_f \times 10000 / 1000$ ，其中 N_f 为田间每公顷施氮量 (kg ha^{-1})， N_{pot} 为施氮量 (g pot^{-1})。温室内每盆施用， A_f 为大田单株面积 ($A_f = 0.17\text{m} \times 0.75\text{m} = 0.1275\text{m}^2$)。因此，温室实验测试的 N_f 用量估计相当于 0、50 或 200 kg N ha^{-1} 的田间用量。播种后 34 天 (DAS) 前每天灌溉一次，此后每天灌溉两次。每个盆下放置一个盘子以捕获并尽量减少任何浸出。添加水直至少量开始渗透到盘子上。

为了比较 SPAD 和 atLEAF 值在不同辐照度下的稳定性，在阳光下对每个盆中的三片叶子进行测量，然后安装遮阳网。半小时后在同一片叶子上收集测量值，以避免一天中时间的影响。每次 SPAD 和 atLEAF 测量至少收集 20 个值，然后取平均值。还通过收集 2010 年 2 月 29 日 0900、1230 和 1600 (34 DAS) 每个盆中相同五片叶子的测量值来评估 SPAD 和 atLEAF 值的日变化。

实验结果表面，SPAD ($r^2 = 0.78$) 或 atLEAF ($r^2 = 0.72$) 值与实验室叶绿素含量之间存在显著相关性。atLEAF 仪表存在约 13 个单位的正偏移。对于所有物种来说，SPAD 值和 atLEAF 值之间的相关性都很显著。所有物种的 SPAD 值的 cv (变异系数) 均高于 atLEAF 值。四个 SPAD-502 测量仪或四个 atLEAF 测量仪之间的 SPAD 值或 atLEAF 值没有显著差异。

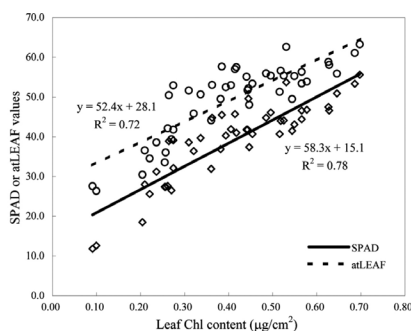


Fig. 1. Correlations between SPAD values or atLEAF values and laboratory chlorophyll (Chl) content of leaves for the different species.

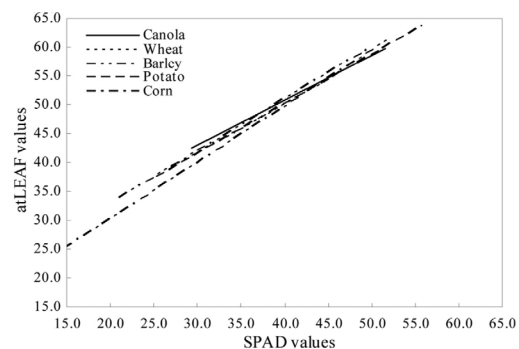
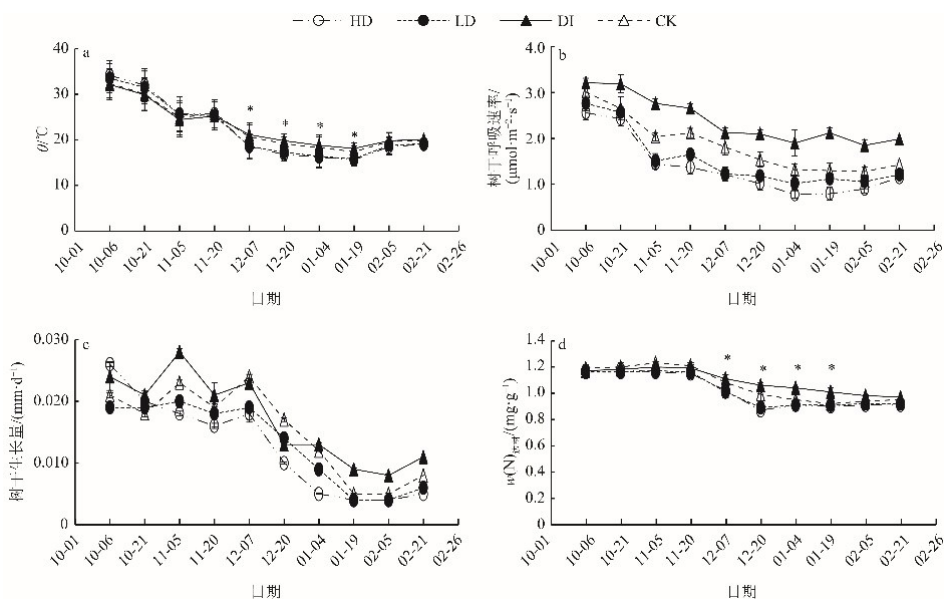


Fig. 2. Correlations between SPAD values and atLEAF values for the different species

来源: Juanjuan Zhu, Nicolas Tremblay, and Yinli Liang. Comparing SPAD and atLEAF values for chlorophyll assessment in crop species. Canadian Journal of Soil Science 1 January 2012

土壤含水量对树干生长的影响

海南黄花梨、花梨木，原产于海南岛，后广东、广西及福建陆续引种。降香黄檀心材可以作为高级工艺品、高档家具、名贵乐器和装饰的上等材料，其心材提取物“降香”具有镇痛、止血和提气等功效。然而，降香黄檀心材在自然条件下形成非常缓慢，因此如何加快其心材形成一直是珍贵树种研究的重点。为了研究不同土壤含水量是如何影响心材形成的，就需要研究土壤含水量对生理过程相关参数的影响，相关参数包括树木生长、树体水势、树干呼吸速率 (R_s) 和边材氮含量等。



心材形成受到树木生长、代谢酶 (氮含量) 以及碳原料代谢 (树干呼吸速率) 等因素影响，基于这些关系，本研究人工设置了 4 个土壤含水量梯度，以降香黄檀为研究对象，检测了各土壤含水量梯度下树木胸径生长、枝条水势、树干呼吸速率和边材氮含量等旱季变化，以便了解其特征，了解土壤含水量对树体水势、树干呼吸速率、生长和氮含量的影响，以及相互间的关系，为降香黄檀心材形成后续研究提供基础数据。

用树木茎杆生长监测仪 (DRL26D) 检测各处理树木胸径日动态变化，同时于每月底用胸径尺测定 24 株样株胸径，与仪器进行校准。树干胸径生长量在 12 月中旬之前基本保持不变，12 月下半月开始显著下降，整个旱季，各处理均差异显著 ($P < 0.05$)，DI 和 CK 处理显著高于 HD 和 LD 处理。12 月之前，边材氮含量保持不变，12 月开始降低，且各处理只在 12 月和次年 1 月表现出显著差异。



特点:

- 旋转位置传感器;
- 无级读数;
- 测量直径大于 8cm 的任何树干茎秆;
- 内置数据采集器;
- 内部温度记录传感器;
- 无损安装固定;
- 红外无线数据存取;
- 测杆直径无上限;

本研究中，土壤含水量与树体水分状况呈显著线性关系，旱季各处理土壤含水量的下降导致枝条水势也表现下降趋势。树干呼吸速率与树干温度表现正指数关系，因此两者均随着旱季气温下降呈现下降趋势。旱季下降的气温使得树干酶活性降低，进而使得树干呼吸速率下降。随着冬季气温的下降，树体进入休眠期，胸径生长量显著降低。旱季加水补充了树体旱季水分限制，使得生长增加，而干旱造成树体水分胁迫，加速树体进入休眠期，使得生长受限。各处理树干温度和边材氮含量只在冬季表现出显著差异，Maier 研究显示冬季树干氮含量受树干温度影响，冬季气温下降，相比于加水和对照处理，干旱处理的树干温度降低更加显著，导致边材氮含量下降更多。

本研究得出，树干呼吸速率与树干生长量呈显著正回归关系，说明旱季树干呼吸速率越强，树体生长越旺盛。旱季树干呼吸速率和边材氮含量也表现为正回归关系，两者的关系因树种不同而有所差异。挪威云杉 *Picea abies* 和一些寒带树种树干呼吸速率与边材氮含量没有显著关系。然而，Ryan 研究认为许多植物组织呼吸均与组织氮含量呈线性关系。北美乔松 *P. strobus* 和火炬松 *P. teada* 树干呼吸速率和边材氮含量呈正相关。边材氮含量影响边材蛋白质含量，而蛋白质在树干呼吸速率中发挥重要作用，因而边材氮含量的变化会显著影响树干呼吸速率。本研究认为，树干呼吸速率受边材氮含量的显著影响，这可能会使得养分条件差异显著或不同施肥处理的树干呼吸速率产生误差，因而需要把边材氮含量作为约束条件的全新的呼吸计算公式。

基于枝条水势与树干呼吸速率、树干生长量和边材氮含量这一系列显著的回归关系，可见土壤含水量很可能通过改变树体组织含水量（水势），进而使得树干呼吸速率、树干生长量和边材氮含量相互影响。同时，心材形成可能也受树体含水量的影响，下一步应该重点研究不同土壤含水量对树干木质部不同部位，如外边材、内边材、过渡区域和内外心材的非结构性碳水化合物含量变化的影响，以及和心材形成的关系。这些研究结果将为降香黄檀心材形成的后续研究提供基础数据。另外，基于树干呼吸速率与枝条水势、树体生长量和边材氮含量的显著关系，树干呼吸速率可能也会对树木心材形成有一定指示作用。

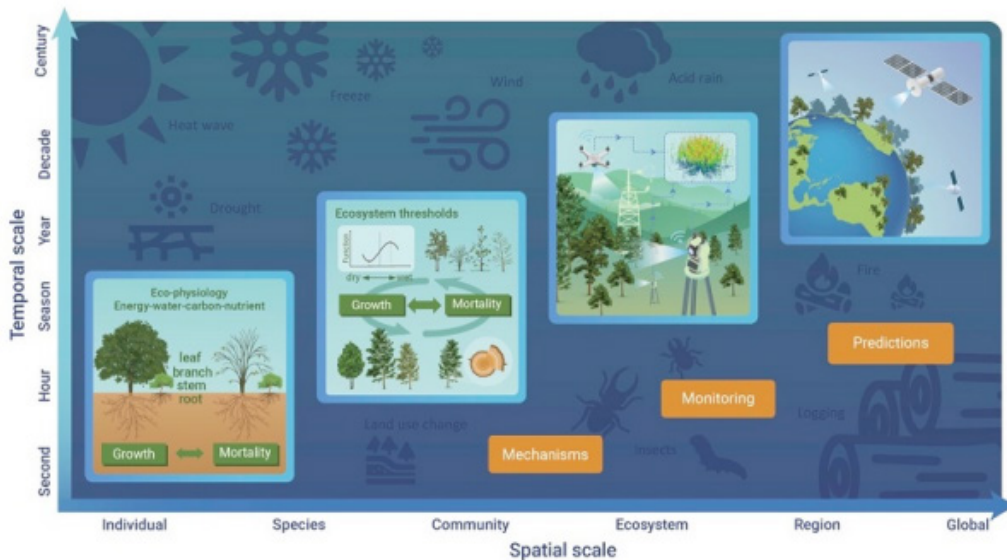
来源：崔之益，徐大平，杨曾奖，张宁南，刘小金，洪舟. 土壤含水量对降香黄檀树干呼吸速率、生长和氮含量的影响 [J]. 华南农业大学学报, 2018, Vol. 39

由木及林——华南植物园阐述森林碳汇的多重限制

森林是陆地生态系统的最大碳汇，主要通过树木生长增加生态系统碳储量，对减缓气候变化发挥着重要作用。*Nature* 的一项最新研究发现，亚马逊森林碳汇的减少是干旱导致树木死亡，进而引起的森林生物量降低，并发现植物木质部水力安全边际这一关键性状可用于预测树木干旱死亡风险和森林生物量。然而，其他全球变化过程同样深刻影响着森林碳汇，且影响趋势和程度时空差异极大，迫切需要构建一个多时空尺度、评估全球变化对森林碳汇影响的研究框架，以探究森林碳汇对全球变化的响应和适应机制。

中国科学院华南植物园植物生理生态研究组刘慧副研究员，联合森林群落、生态系统、植被遥感研究领域的多位科学家，探讨了不同时空尺度碳汇研究的主导因素和研究趋势：1) 在植物个体和物种尺度，碳汇功能与气候变化之间基于植物生理机制的认知差距，可以由功能性状研究弥合，未来需要依据森林生长死亡的关键限制因素，准确选择预测森林生物量的功能性状；2) 在森林群落尺度，群落物种组成和群落结构的长期监测，配合树木年轮研究，始终是厘清森林碳汇动态驱动因素的基础；3) 在生态系统尺度，树木生长-死亡权衡与生态系统的恢复力和抵抗力密切相关，但生态系统碳汇功能环境阈值的确定更为复杂和困难，需要同时考虑动态阈值和新平衡态；4) 在区域与全球尺度，多时相、大尺度遥感图像与高分辨率激光雷达(地上)和探地雷达(地下)数据相结合，可将区域监测数据上推到全球尺度，实现几十年地表变化和碳动态的近全球覆盖。随着生理生态学、群落生态学和生态系统生态学、遥感数据、新算法和过程模型的快速积累和发展，森林生物量的估算和预测可在多个时空尺度上得到显著改进，导致树木大量死亡的自然极端扰动和人类活动对森林碳汇的影响也将更好的纳入该研究框架(图)。

全球变化加剧，极端气候事件频发的现状下，该研究为科学系统的综合监测和模型模拟，及应用新技术手段定量评估和准确预测森林生物量和碳汇功能提供了支撑。研究结果以“From tree to forest: Multiple carbon sink constraints”为题发表在 *The Innovation* 上。华南植物园刘慧为第一作者，共同作者为中国科学院青藏高原研究所张林研究员，南京师范大学马勤副教授，中国科学院地理科学与资源研究所赵玮博士，中山大学陈一平副教授。该研究得到了中国科学院青年创新促进会、第二次青藏高原综合科学考察研究、国家自然科学基金等项目的资助。



多时空尺度全球变化对碳汇限制示意图

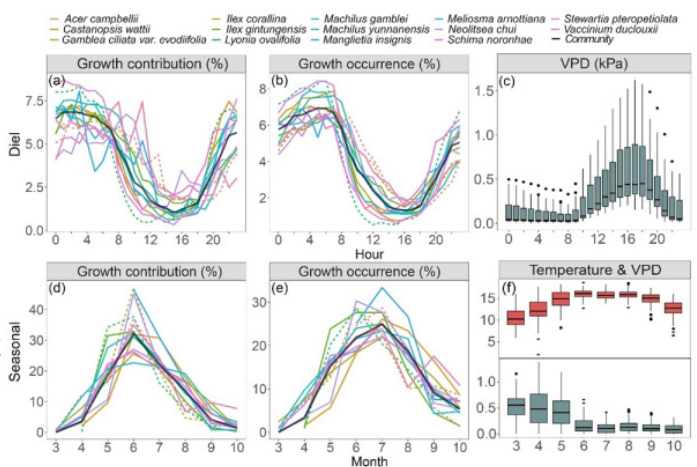
来源：中国科学院华南植物园

研究揭示亚热带常绿阔叶林不同树种呈现一致的年内生长动态和气候响应模式

亚热带常绿阔叶林具有较强的碳汇功能，但稳定性和持续性在很大程度上受到气候年际波动和极端气候的影响。要探讨气候变化对亚热带森林生产力和碳汇功能及维持的影响，需要在不同时间尺度研究树木径向生长对环境条件的响应。在年际尺度，通过树木年轮分析已在全球不同地区开展了大量的树木生长与气候响应研究，但年轮分析只能反映树木年际生长情况而无法提供年内的生长信息。高精度树木生长仪可在分钟和微米的时间和空间尺度上连续监测树木径向生长的动态变化，是研究树木年内生长动态及其对气候变化响应的重要手段。近年来，在树种丰富度较低的温带森林开展了研究，而在树种丰富的亚热带森林，树木年内生长对气候因子的响应及其在树种间的差异尚不明确。

中国科学院西双版纳热带植物园树木年轮与环境演变研究组对哀牢山亚热带常绿阔叶林 14 个树种径向生长开展了连续 5 年（2017-2021 年）的监测。版纳植物园博士研究生周博在研究员范泽鑫和荷兰瓦格宁根大学教授 Pieter Zuidema 和 Frank Sterck 的共同指导下，分析了 14 个树种径向生长发生时间和速率的日动态与季节变化，并结合气象与土壤水分数据分析了气温、饱和水汽压差（VPD）和土壤含水量等因子对树木径向生长的影响。研究表明：哀牢山亚热带常绿阔叶林树木的径向生长主要发生在夜间和黎明前，夜间较低的 VPD 条件下组织膨压得以恢复，利于形成层细胞的分裂和扩大；在湿润的雨季（7 月），较低的 VPD 和高的土壤含水量在一定程度上减轻了白天径向生长的膨压限制，但不能完全改变径向生长的日动态；尽管不同树种的绝对生长速率存在差异，但其生长发生的时间和季节动态呈现出一致的年内变化格局，径向相对生长量和生长发生频率在物种之间的变异均低于其在不同时间尺度上的变异；在季节尺度上，径向生长主要集中在 5 月至 8 月，贡献了年生长量的 88%，且生长主要受到气温和 VPD 的驱动，而土壤水分的影响较小。

该研究在群落水平上揭示了亚热带常绿阔叶林不同树种呈现出趋同的日-季节尺度生长动态，并主要受到大气环境因子（气温、VPD）的影响。该成果可为在不同时间和空间尺度上研究森林群落动态及气候变化响应提供重要的参考。相关研究成果以 *Diel and seasonal stem growth responses to climatic variation are consistent across species in a subtropical tree community* 为题，发表在《新植物学家》（*New Phytologist*）上。研究工作得到国家自然科学基金、中国科学院“西部之光”人才培养计划“西部交叉团队”重点实验室专项等的支持。哀牢山亚热带森林生态系统研究站为本研究提供了气象和土壤含水量数据。



哀牢山亚热带常绿阔叶林树木径向生长的日动态和季节特征。(a-b) 不同树种每小时相对生长量 (Growth contribution) 和生长发生频率 (Growth occurrence)；(c) 饱和水汽压差 (VPD) 的日变化；(d-e) 不同树种每月相对生长量和生长发生频率；(f) 大气温度和 VPD 的季节动态。

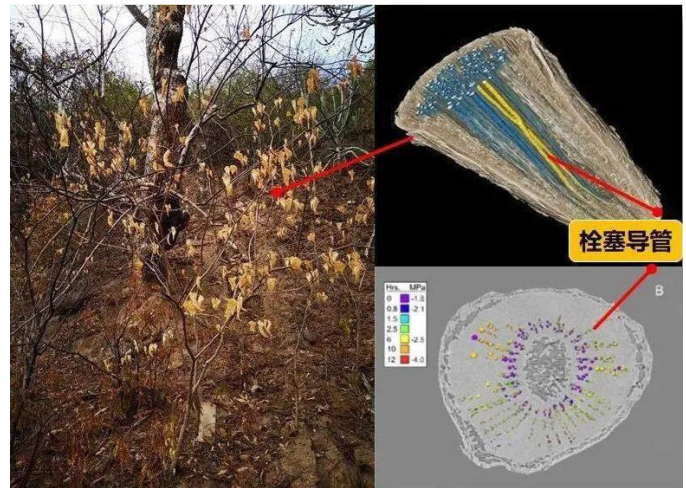
来源：中国科学院西双版纳热带植物园

不同材性树种枝木质部水力与解剖结构的关系

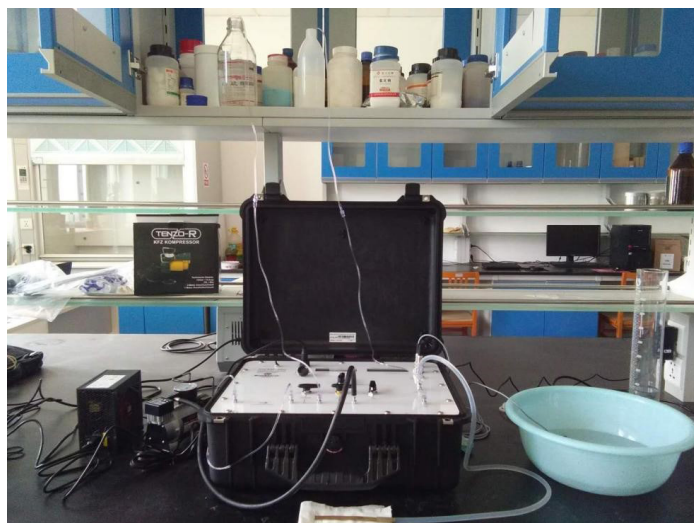
气候变化是本世纪最大的挑战，通常我们认为幼树更易受干旱影响而死亡，但最近的证据表明，高大及成熟的树木在面对干旱时也很脆弱。干旱造成的森林衰退可以使世界的热带雨林在本世纪内从净碳汇转变为大型碳源。

当干旱来临，植物蒸腾速率增大，通过木质部运输的水分处于过度的负压下，因此产生“栓塞”堵塞木质部导管，削弱植物将水从土壤输送到光合部位的能力，严重时导致植物死。木本植物的干旱致死机制与其木质部导水系统栓塞抗性密切相关，而植物木质部栓塞抗性和降水量又有很强的相关性。不同树种栓塞抗性具有差异性，木质部栓塞抗性的变化与年均降水量和植物生长环境的干旱程度有关。

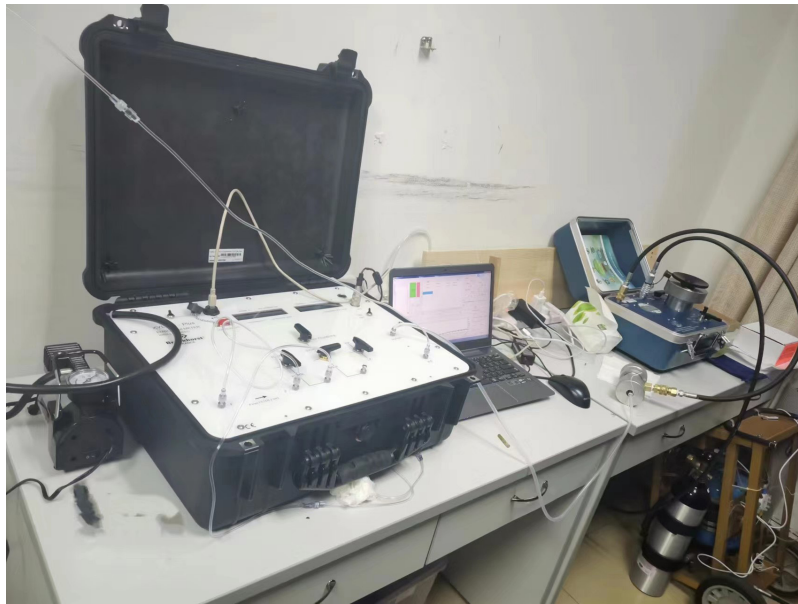
因此研究团队在研究时选择了 8 种不同材性的木本植物作为研究对象，所选树种都是常见的造林植物，同时具有较高的生态和经济价值。供试植物包括 5 个散孔材树种（白檀 *A. ginnala*、茶条槭 *S. paniculata*、枫香 *L. formosana*、旱柳 *S. matsudana*、深山含笑 *M. maudiae*）和 3 个环孔材树种（榲栲 *Q. dentata*、楝 *M. azedarach*、野核桃 *J. cathayensis*）。



导水率的测定方法：采集的样品运送到实验室后，迅速将枝条被的切割一端浸入自来水中，另一端紧紧包裹在不透明的塑料袋中。然后迅速在水中多次修剪树枝，目的是剪去栓塞的茎段。而后在水下切割去除所有剩余的侧枝以消除被测茎段的所有叶子。并用螺纹密封胶带将切割产生的疤痕包裹，以隔绝空气。在进行导水率测定之前，用电子卡尺测定茎段的长度和两端的直径。随后连接到木质部导水率与栓塞测量系统 XYL' EM-Plus（Bronkhorst, Montigny-les-Cormeilles, France），用于测量液压导水率（ K_h , $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{MPa}^{-1}$ ）。测量溶液（ $20\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ KCl} + 1\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ CaCl}_2$ 混合溶液）流经 $0.20\ \mu\text{m}$ 的滤膜，过滤杂质后用于测量和冲刷茎段。茎段在高压（ 120 kPa ）下冲刷 20 min ，以确保去除潜在栓塞，随后在低压（ 6 kPa ）下测量茎段最大液压导水率（ $K_{h\text{max}}$, $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{MPa}^{-1}$ ），为获得准确的最大液压导水率值。

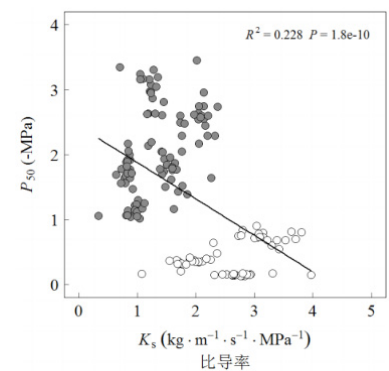
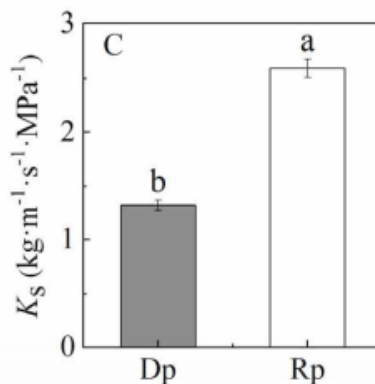
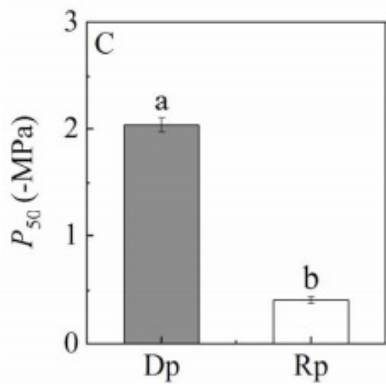


木质部栓塞脆弱曲线的测定：通过空气注入法获取木质部脆弱曲线（VC）（Wang et al., 2014）。过去的研究表明了使用此法可以获得可靠的水力脆弱性曲线（Ennajeh et al., 2011）。在确定最大液压导水率后，将茎段放入长度约为 8 cm 的双端压力套中，加压 10 min 以诱导栓塞形成。加压结束后，将茎段从压力套上取下，用测量最大液压导水率（Khmax）的方法测定相应导水率（Khi; $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{MPa}^{-1}$ ）。重复加压 5-8 次，直到导水损失率（PLC）达到 90% 这个过程中压力以 0.2-0.5 MPa 的增量逐渐增大（不同物种可做相应调整）。导水率损失百分比计算如下： $\text{PLC} = 100 \times (1 - \text{Khi}/\text{Khmax})$ 。在 R 中使用 fitplc 软件包拟合 PLC 与水势之间的脆弱性曲线通过 getPx() 函数计算 P50。



结论：

- 1、散孔材树种的栓塞抗性比环孔材树种更强
- 2、在跨物种水平上，环孔材树种的比导率显著大于散孔材树种
- 3、散孔材和环孔材树种的比导率和栓塞抗性之间存在极显著负相关关系 ($P < 0.01$)，随着比导率增大木质部栓塞抗性逐渐减小，即跨树种水平上散孔材和环孔材树种木质部存在效率 - 安全权衡。



年轮：一部用岁月书写的自传！

翻开人类的历史，时间必然被作为第一要素，记录着我们来的路。而木材的历史，随着年复一年的生长，被完整的保留在了年轮中。所以，要想了解一棵树的故事，年轮可以告诉我们许多。

何为“年轮”

树木在生长中以一种独特的方式记载着自己的年龄，这种方式就是年轮。一般而言，树木每年在老的木质部和韧皮部之间增长一个年轮。生长季节开始时，树木产生大量体大、壁薄的细胞，随着夏季的结束，细胞个体日渐变小，胞壁加厚，直到细胞停止产生，完成一个生长周期。



树木年轮生长的宽窄状况，取决于某些自然因素，如适宜的温度和降水、土壤湿度、光照、与光合作用有关的树叶表面积大小以及土壤正常矿物质的供给等等。由于树木依赖当地的环境而生长，反过来就可以从一棵树木的生活史中，提取这些气候环境因子的变化情况，并相当可靠地预见将来。

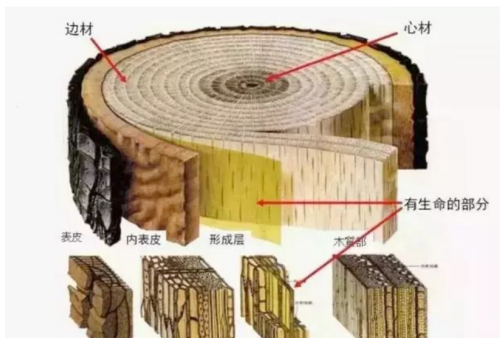
同一年里的春材和秋材合在一起便叫做年轮。因秋材颜色较深而春材颜色较浅，所以第一年的秋材和第二年的春材之间会呈现出一条界限分明的线，而这条线便是“年轮线”。同一年的春材加秋材形成一道年轮，由此可见，通过年轮的数目便可得知树木的年龄了。



年轮的形成

树木的起点也是从一颗种子开始，不断生长直至死亡，年轮则是这棵树的“档案”。树木的生长，简单来说就是形成层不断生成又死去，并不断延伸和叠加的过程。

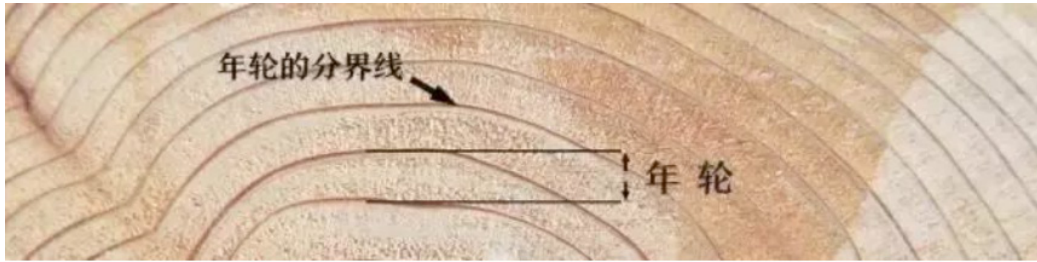
在这个成长过程中，树木所受到的外部环境的影响。大多都会被形成层以生命的形式记录下来，最终反映到我们所看到的年轮中。



年轮的构成

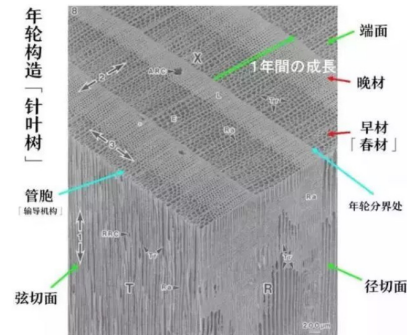
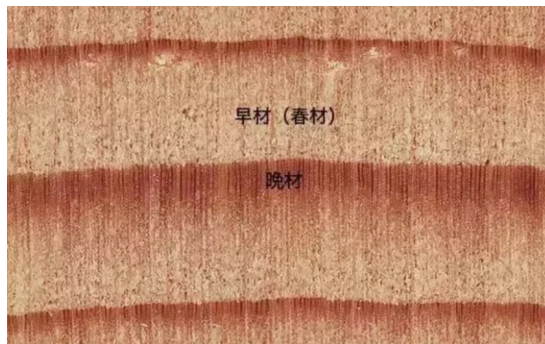
我们所观察到的年轮，是树木在生长过程中，受到外部环境影响之后，细胞的排列产生变化而导致的结果，并被我们的视觉及思维理解为“线条”。

而实际的年轮，是树木中的形成层在一年当中所走过的路途。



春夏多雨的季节，较适合树木的生长，这时的树木形成层长得较快，微观下细胞空隙大质地较疏松，颜色较浅。

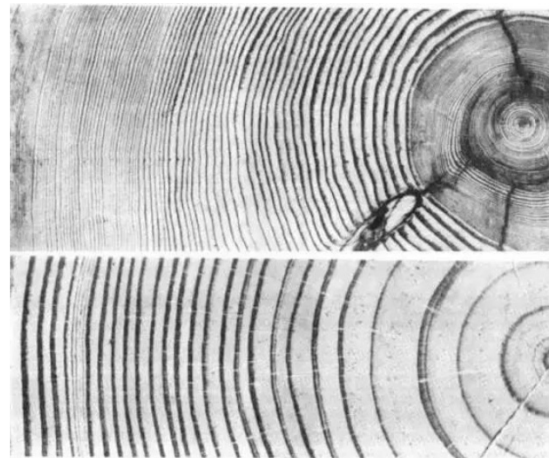
一年当中的秋冬季节，水分与光照都变少了，这时树木形成层的生长也放慢了脚步，微观下细胞间的空隙变小，质地紧密 颜色较深。



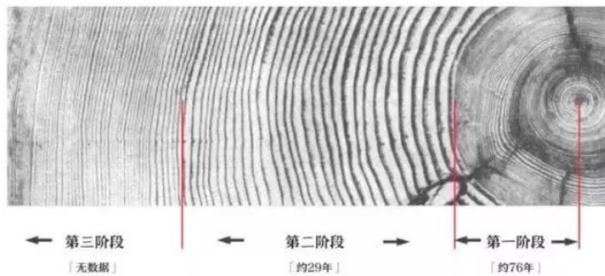
年轮的秘密

我们能从年轮的密码中，得知树成长历程中的哪些信息呢？来看下面的样本：

从右面两个样本可以看出，两棵树的年轮之间，差别是非常显著的，这也表示两棵树的生长状况与环境都有很大的不同。



铁杉：



第一阶段：年轮十分紧密

一粒铁杉的种子，在古老的森林中萌芽于大树们的浓阴遮蔽下，艰难的汲取着养分，76年过去了，直径却只有区区10厘米，生长非常缓慢。

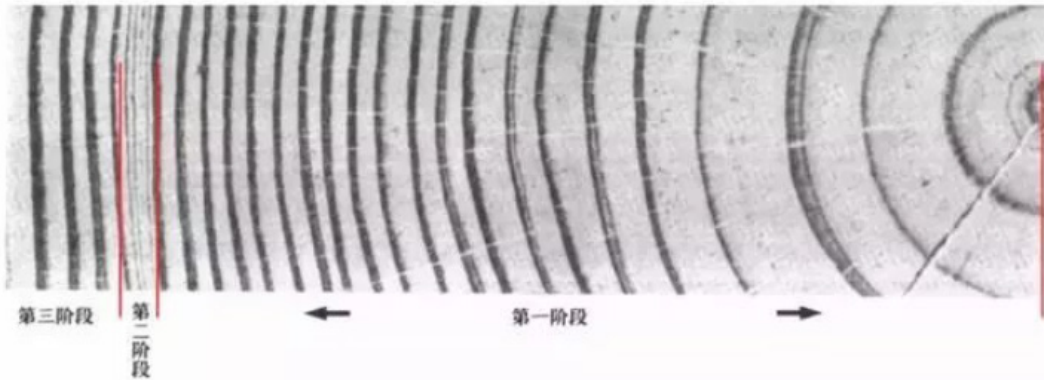
第二阶段：年轮稀疏

人类开始进入森林采伐木材，高大的树木大都被砍去，这颗铁杉突然获得了充足的阳光、营养与水分，开始了疯狂的生长，这个阶段年轮的宽度大约是第一阶段的10倍左右。

第三阶段：年轮逐渐变密

经过近30年后，年轮又转而变得细密，极可能是周边的树木都成长起来了，亦或是这棵树进入了老年期。

赤松：



第一阶段：年轮宽松

这棵取样赤松，1930 年被栽培在苗圃中，后与其它树苗一起被移栽到一处偏远林地，就能够获取较充足的养分。从年轮也可看得出它在这一阶段的生长非常稳定。

第二阶段：年轮突然变密

23 年后，也就是 1954 年左右，一群豪猪移居到了这片林地，常常爬到树上啃食树皮，损坏了木材的形成层，致使这些树木伤病了五六年，生长十分缓慢。

第三阶段：年轮正常化

树木恢复健康，对浓密的树冠进行疏伐后，树木以良好的状态继续生长，直至 1967 年 3 月被人类采伐。



年轮记录了大自然千变万化的痕迹，是一种极珍贵的科学资料，这一点已为人们所公认。为了观察年轮，可以用**树木生长锥**，从树皮直接钻入树心，然后取出一长条来，上面就有全部的年轮。这样不用砍倒树木，就可以知道树木的年龄，从而为科学家提供了研究的材料。

生长锥钻取样品后，可以用 **LINTAB6 树木年轮分析系统** 进行分析



部分来源：鲁班园

澳大利亚 Unidata 公司代表 Kevin 来访点将科技

对于点将（上海）科技股份有限公司而言，2023年7月5日是一天充满了知识与合作的日子。澳大利亚 Unidata 公司的销售负责人 Kevin 亲临公司，为点将公司员工进行了一场令人难忘的培训。

Kevin 先生是 Unidata 公司在亚洲区销售的负责人，他具有丰富的经验和专业知识。作为该领域的专家，他致力于分享新的行业趋势、技术知识和实践。他的到来标志着点将公司与 Unidata 之间的紧密合作关系，并为点将公司开拓市场注入了新的动力。

在培训期间，Kevin 先生向点将公司员工介绍了 Unidata 公司的产品和解决方案。他详细讲解了 Unidata 公司的 6537L 多普勒流速流量传感器、数据采集系统和传输设备等产品，以及如何应用这些产品进行水文监测、环境数据收集和分析等工作。

此次培训不仅仅是知识的传递，更是一次互动和交流的机会。点将公司各大区员工积极参与培训，提出了一系列问题，与 Kevin 先生进行了深入的讨论。双方分享了彼此的经验和观点，共同探讨了行业的发展趋势。



随着培训的进行，点将公司的员工对于 Unidata 的产品和解决方案有了更全面的认识和了解。他们展现出了对于应用这些技术的热情和愿望，在 Kevin 先生的引导下，他们将能够更好地为客户提供解决方案，满足市场需求。

点将（上海）科技股份有限公司与 Unidata 公司的合作将不仅仅局限于培训，双方将继续深化合作，共同探索更多的商机和合作机会。这次培训不仅对于点将公司的员工来说是一次宝贵的学习经历，也为点将公司未来的发展打下了坚实的基础。Unidata 公司：

Unidata 公司是一家澳大利亚公司，专注于提供环境监测和气象解决方案。他们的产品范围涵盖气象传感器、气象数据采集系统、气象数据传输设备以及相关的软件和服务。Unidata 公司在亚洲区的销售负责人 Kevin 先生将在与点将公司的合作中发挥关键作用。

点将科技参加第八届中国林业学术大会

2023年7月28—31日，第八届中国林业学术大会在东北林业大学举行。聚焦“中国式现代化中的林草科技创新”大会主题，与会代表围绕创新驱动发展战略与林业和草原现代化建设，开展综合和专题学术交流，为建设生态文明和美丽中国汇聚智慧和力量。

本次大会由中国林学会、东北林业大学联合主办，中国林学会秘书处、黑龙江省林业和草原局、黑龙江省林学会共同承办。国家林业和草原局、黑龙江省人民政府、中国林学会、东北林业大学等有关领导出席大会并讲话。大会共设主会场1个，分会场56个，1000多个专题报告，征集了2000余篇论文摘要，汇聚了高等院校、科研机构、企事业单位等专家、学者、老师、学生近4000人，是三年多来林业科技工作者期盼已久的一次林业学术盛会。点将科技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，荣幸参与了此次盛会。

各分会场分别围绕林草科技管理、碳达峰碳中和、国家公园、自然保护地、湿地、野生动物、水土保持、荒漠化防治、草种业、草原生态、木材科学与技术、林草基础生物学、树木学、森林土壤、森林培育等众多学科和研究领域，进行了广泛而深入的交流。代表们在一半天的紧张热烈的分会场交流中，碰撞了思想，启迪了思维，将进一步推进我国林草科技创新，为我国林草事业高质量发展提供强有力的科技支撑。



会议期间，前来咨询产品参数和性能的学者络绎不绝，我司驻场的专业经理为他们一一进行了详尽的解说。点将科技作为专注生态环境及农业科技的设备提供与技术服务商，重点展示了点将科技的优势产品：生态环境监测解决方案，古树名木保护系统解决方案及一些特色小型仪器，并向在场学者介绍了多款生态，农业设备。点将团队为参观者现场进行了答疑解惑，并就对方所研究方向和使用不同测量仪器进行了详细方案的探讨与交流。

点将科技受邀参加第三届生物地理学大会暨西南生物多样性保护论坛



2023年9月15日至17日，由中国地理学会和云南大学主办，中国地理学会生物地理专业委员会和云南大学生态与环境学院、国际河流与生态安全研究院联合承办的“第三届中国生物地理学大会暨西南生物多样性保护论坛”在昆明举行。来自全国206所高校和科研机构的1000余名专家学者与研究生参加了本次会议。点将（上海）科技股份有限公司荣幸的被邀请参加了此次会议。

大会围绕“全球变化下的生物地理学格局与过程”展开，就近年来国际生物地理学理论、方法、技术和应用领域的新成果进行交流探讨，梳理中国生物地理学研究在全球变化背景下对生物多样性保护、生物资源利用和环境管理的重要作用，为巩固中国生物地理学研究特色、推动中国生物地理学学科发展、培养踏实创新的生物地理学青年人才提供了信息交融的平台。

在9月16日上午举办的大会开幕式上，中国地理学会副理事长、云南大学教授何大明致欢迎辞，云南大学副校长刘波教授代表云南大学致辞，中国地理学会生物地理学会专业委员会主任刘鸿雁教授代表承办单位致辞，生物地理专委会副主任傅声雷教授主持。

会议期间，前来咨询产品参数和性能的学者络绎不绝，我司驻场的专业经理为他们一一进行了详尽的解说。点将科技作为专注生态环境及农业科技的设备提供与技术服务商，重点展示了点将科技的优势产品：生态环境监测解决方案，古树名木保护系统解决方案及一些特色小型仪器，并向在场学者介绍了多款生态，农业设备。点将团队为参观者现场进行了答疑解惑，并就对方所研究方向和使用不同测量仪器进行了详细方案的探讨与交流。



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: 0871-65895725/19988564051

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: 18092473172

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