

BRU

竹 藤 杂 志



关注全球竹藤发展 分享业界最新动态



以竹为媒，保护生物多样性

梦幻真菌

探寻竹子与真菌世界的
奇妙互动

4

绸缪共生

灵长动物同人类群体
和谐共存

8

千姿竹林

竹子解决生计、充当建材、恢复
土地，为亚马孙农民带来希望

13

竹藤杂志

BAMBOO & RATTAN UPDATE

第4卷第3期 (总第13期)

2023年9月

封面图片

印度东北部梅加拉亚邦的夜晚时分，迷人的发光真菌 (*Roridomyces phyllostachydis*) 星星点点散落在溪流附近生长的竹竿上。供图：史蒂芬·阿克克福德 (Stephen Axford)

编辑部

郝颖

史丁丁 (Austin Smith)

罗欢欢 (Leticia Robles)

王栋

特邀撰稿人

彼得·莫蒂默 (Peter Mortimer)

达努什卡·瓦纳辛格 (Dhanushka N. Wanasinghe)

塔玛拉·布里顿 (Tamara L. Britton)

伊恩·科尔昆 (Ian C. Colquhoun)

露西·宾菲尔德 (Lucy Binfield)

投稿订阅

www.inbar.int/bru-magazine/

bru-magazine@inbar.int

《竹藤杂志》

《竹藤杂志》一年四期，由国际竹藤组织 (INBAR) 出版。杂志内容不代表国际竹藤组织观点或政策。如有意转载，请联系编辑部获得许可。除特别标注外，所有图片均由国际竹藤组织提供。

国际竹藤组织

www.inbar.int

国际竹藤组织是第一个总部设在中国的政府间国际组织，致力于竹藤资源价值推广和开发利用，助力全球可持续发展。

国际竹藤组织总部： 中国北京

国际竹藤组织区域办事处： 喀麦隆雅温得 (中非)、埃塞俄比亚的斯亚贝巴 (东非)、加纳阿克拉 (西非)、厄瓜多尔基多 (拉美和加勒比)、印度新德里 (南亚)

编者寄语

欢迎订阅《竹藤杂志》!

本期杂志是2023年第三期，重点讨论竹子对促进生物多样性的贡献。

《生物多样性公约》(以下简称“《公约》”)于1993年正式生效，是致力于保护生物多样性的国际文书。《公约》的三项目标是生物多样性的保护、生物多样性组成成分的可持续利用，以公平合理的方式共享遗传资源的商业利益和其他形式的利用。《公约》中涵盖多重责任，是物种保护的主要推动力。

20世纪末，全球开始关注人类活动对地球产生的影响。1988年，联合国环境规划署 (UNEP) 成立生物多样性特设专家工作组，开始探讨制定生物多样性国际公约的可行性。经过数年努力，这一意义非凡的行动框架最终搭建完毕。1992年6月5日，《公约》开放签署，1993年12月29日正式实施。

作为《公约》的观察员之一，国际竹藤组织推广将竹藤作为基于自然的解决方案，以实现保护生物多样性的目标。竹藤是众多濒危野生动物的重要食物来源，其中包括大熊猫、小熊猫、山地大猩猩、猿、印度象、南美眼镜熊以及竹狐猴等。竹子更是其他多种动植物的栖息地：马达加斯加的犁铧龟和南美竹鼠都生活在竹丛中。而最近令人称奇的是，发光的蘑菇竟然也能与竹竿形成共生关系。

竹子在促进可持续发展和遗传资源多样化方面同样发挥了重要作用。竹子可再生，一次种植即可永续利用，目前已被制成1万多种耐用的低碳产品。竹子具有强大的碳汇能力，比部分树种吸收的碳总量还多，因此也能够在减缓气候变化方面做出贡献。塑料、混凝土和钢材等碳排放量较大的材料可以用竹子代替，有助于实现不同工业部门的绿色发展，同时创造更多就业机会。不同的竹子品种还能够融入农林业系统和其他林木—作物—牲畜综合模式，为农村小型农户提供致富途径。

某些特别的生物体能够与竹子共生，让人耳目一新。本期的第一篇专题文章将介绍此前在有关竹子的讨论中极少出

现的一类物种——真菌。世界各地广泛分布着多种类型的真菌，而它们对宿主产生的影响有利有弊。据撰文作者估计，目前已知的竹真菌约有 9000 种，绝大部分鲜为人知。近期，中国和印度发现了两种可与竹子共生的新型真菌。它们能散发出特殊的光芒，也如拨云见日一般揭示了隐藏在真菌群体中的奥秘。作者进而论证，如果希望真菌为人所知，并确保其生态和经济潜力得以充分发挥，就需要在可持续发展议题中给予这一物种更多关注。



对于厄瓜多尔鬃毛吼猴和白额卷尾猴等一些濒危物种来说，竹子是它们最后的天然庇护所。濒临灭绝的灵长类动物在厄瓜多尔最宝贵的自然栖息地和生物多样性丰富的地方找到了家——帕科什沿海和海洋野生动物保护区，但周围的区域却饱受毁林的影响。本期第二篇文章中，作者研究了当地竹子采伐的生态知识及保护区政策如何做到与灵长类动物的行为高度融合。而民众也通过开展小规模采伐，持续利用竹资源。这一独特例证向我们展示，人类和灵长类动物之间能够建立有益的共存关系。



专题文章第三篇聚焦亚马孙地区生长的本地竹子物种及其惊人的多样性。作者认为，竹子在确保该地区丰富的生态系统方面发挥了不可或缺的作用，各种特殊生物都在其中生存。竹子也帮助了当地社区减少对高大树种的依赖，向绿色经济发展过渡。此外，其环境效益也不容低估。在土地退化严重的区域，只有竹子能够适合生长，并起到修复景观的效果。然而，相较于其他亚洲竹种，目前我们对亚马孙地区的竹子仍知之甚少，这一问题亟待解决。



《公约》与《联合国气候变化框架公约》和《联合国防治荒漠化公约》（后两项公约在此前发布的《竹藤杂志》中均有探讨）密切合作。三份文件于 1992 年“里约地球峰会”上同时批准生效，被统称为“里约三公约”。“里约三公约”相互协同，是人类共同努力克服生态环境跨界问题上的基础。希望本期杂志可以帮助您更好地了解竹子与地球上其他非凡生物的互动交织，及其在应对环境挑战方面所展现的强大力量。



编者



梦幻真菌：揭示竹林生态奥秘



印度东北部梅加拉亚邦的夜晚时分，迷人的发光真菌（*Roridomyces phyllostachydis*）星星点点散落在溪流附近生长的竹竿上。
供图：史蒂芬·阿克克福德（Stephen Axford）

这一常被忽视的生物对生物多样性至关重要

从烧焦的火山口边缘到破碎的海床深处，真菌无处不在，和我们如影随形。它们是世界上真正独特的生物体，有自己的发育体系，区别于其他动植物。比起植物，真菌甚至与人类在基因方面有更多相似之处。

竹子与适应力强的真菌也有着千丝万缕的联系。“竹真菌”是指生长在竹子不同部位（包括叶、竿、枝、鞘、花、根茎和根）的真菌。全球竹资源丰富，与特定竹种相匹配的竹真菌

也相继出现，而这些种类繁多的真菌可能对竹子本身产生好或坏的影响。

致病竹真菌会对宿主本身造成伤害，构成严重威胁。这种情况下，竹子会出现病害（包括秆锈病、顶疫病、扫帚病和基腐病等），进而生长停滞、产出下降，甚至死亡。这类竹病原体主要有皮质立体层菌（*Stereostroma corticioides*）、竹喙球菌（*Ceratosphaeria phyllostachydis*）、竹针孢座囊菌（*Aciculosporium takei*）和黑孢拟针孢菌（*Arthrinium phaeospermum*）等。它们所带来

的问题将对竹种植园和天然竹林造成严重后果，不容轻忽。比如 1988 年到 1990 年期间，中国的毛竹 (*Phyllostachys edulis*) 就曾感染疫病，有近 20 万根最终死亡。

与之相反，有益竹真菌能够与竹子形成互利共生关系，带来多重好处。例如，“丛枝菌根” (*arbuscular mycorrhizal*) 这一有益真菌与竹根共生，在土壤中构建类似高速公路一样的运输网络，从生态系统中为竹子输送养分。这种交互促进了植物的生长和整体健康，同时提高了它们对不同环境条件的适应能力。而竹子内蕴含的必需营养物质也促进了真菌生长。利用这些地下真菌通道，较为成熟或发育良好的竹子还能够为整个竹林提供养分，滋养幼苗或生长迟缓的植物，及时对害虫、食草动物或病原体的到来做出反应，并与周围的植物共享营养物质。竹子内部生长的另一类有益真菌被称为“内生菌”。它们能够促进寄主的生长和养分获取，同时提高竹子对环境压力的耐受性。目前，人们对这种共生关系的了解还并不完整，但这也为未来的课题研究提供了丰富的资料。

真菌王国

竹真菌独特而多样的作用突显了其在维持竹类生态系统平衡的重要性。它们类目繁杂，其中最常见的两个分别是子囊菌门和担子菌门。类群中有许多已确认的具体物种，凸显了真菌和竹子之间的复杂关系。在子囊菌门中，有几个属（具有相似特征真菌的较小类别）频繁与竹子建立共生关系，叶痕菌属 (*Phyllachora*)、梨孢假壳菌属 (*Apiospora*) 和炭豆菌属 (*Rosellinia*) 便是其中的典型代表。

而在担子菌门中，柄锈菌属 (*Puccinia*)、黑粉菌属 (*Ustilago*) 和乌雷多属 (*Uredo*) 与竹子的联系最为密切。科学家能够基于真菌的共同属性进行分门别类，建立自然界生物体的知识体系，而一些肉眼难见的生物也被涵盖其中。

目前，全世界竹真菌的确切数量仍未可知。但从事真菌研究的学者普遍认为其数量至少是植物的六倍，真实数值接近 9000。不过，与竹类相关的大多数真菌仍是未解之谜。此前研究表明，竹竿中含有最多的已知竹真菌种类，约占已编目物种的 50% 左右，其次是竹叶，约占 30%。值得注意的是，亚洲研究报告的近 500 种竹内生真菌中，仅日本发现的数量占比就超过了 33%。过去 20 年间也开展了多项重大研究，大量与竹子共生的真菌物种也得以发现。这表明，如果科学界能够投入更多时间和资源来研究竹真菌，更多新的有益物种的应用开发自然水到渠成。

竹子与发光真菌

那么这些潜在应用有哪些？一些寄居在竹子中的真菌具有发光能力，科学家称之为“生物发光”。它们能在黑暗中发出明亮的光芒，不仅吸引了研究人员的兴趣，也让自然爱好者为之倾倒。尽管发光的确切目的尚不确定，但已有一些观点存在，比如帮助吸引能够传播真菌孢子的昆虫，促进下一代真菌繁衍，以及威慑可能被光亮吓退的捕食者。这些发光真菌通常生长在腐烂的竹竿上，这表明分解过程与真菌生物发光之间存在密切关联。最近，人们又发现了两种生物发光的竹真菌：中



西双版纳热带植物园枯死竹竿上观察到的西双版纳扇菌 (*Favolaschia xtbgensis*) 实体，照片展示了手电照明下的蘑菇。
供图：蒂莉娜·尼马拉拉特纳 (Thilina Nimalrathna)

国西南部（云南）发现的牛肝菌 (*Favolaschia xtbgensis*) 和印度东北部（梅加拉亚邦）的糙囊酵母菌 (*Roridomyces phyllostachydis*)。

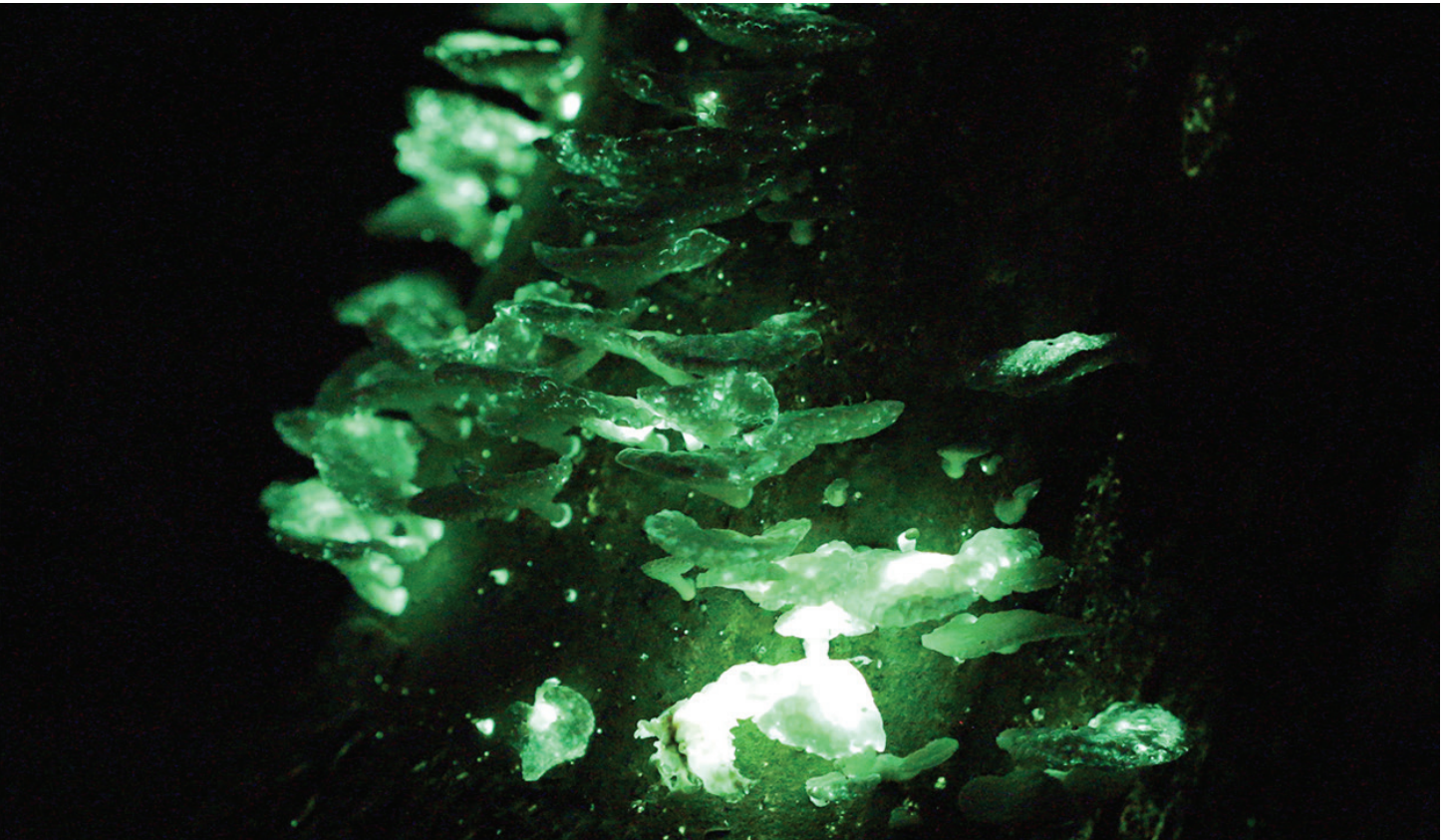
竹真菌栖息之地

竹子和真菌在世界各地共生，在竹生态系统中蓬勃发展。竹子的具体种类及其地理位置在塑造真菌群落的组成和多样性方面发挥着至关重要的作用。与温带相比，热带地区的竹林在潮湿环境中生长得更加茂盛，真菌种类也更加丰富，很好促进了有机物和植物的分解。竹林的年龄和健康状况也会影响既定生态系统内的真菌多样性。与新长的竹林相比，较老的竹林往往拥有更多样的真菌群落。这可能是由于随着时间推移，各类真菌物种不断累积，

逐步建立了更加复杂的生态交互而导致的。许多亚洲竹属，如青篱竹属 (*Arundinaria*)、竹属 (*Bambusa*)、龙竹属 (*Dendrocalamus*)、刚竹属 (*Phyllostachys*) 和笹属 (*Sasa*) 等，都与多种真菌密切相关。目前大量已知竹真菌也集中在亚洲，这就是针对亚洲竹真菌的研究备受瞩目的原因，但提到世界其他地区的真菌，我们的了解仍然十分有限。

竹真菌的重要性

与竹子相关的真菌在生态和经济上的重要性不容忽视，因为它们在维持竹生态系统的健康和功能方面发挥着不可或缺的作用。这些真菌帮助竹子从土壤中吸收磷和氮等必要营养物质，最终促进整片竹林的生长和活力。一



拍摄于完全黑暗情况下的同一真菌，展现其生物发光的魅力。供图：蒂莉娜·尼马拉拉特纳（Thilina Nimalrathna）

些有益真菌还通过增加养分利用率和改善土壤结构来促进土壤肥力，造福整体生态系统。

而经济方面，某些真菌物种产生的有益代谢物可能在工业领域得到应用。例如，竹红菌（*Shiraia bambusicola*）产生的竹红菌素在光动力疗法中展现了治疗癌症的潜力，具有重要的医学价值。其他真菌的类似应用也比比皆是。因此，竹真菌在开发新型药物和治疗剂方面有着巨大的应用前景。其潜在应用也能横跨其他领域，比如农业方面，真菌能够改善土壤结构、清除污染物，同时将产生的酶用于制药、生物能源和工业应用。

竹真菌在生态可持续性和经济发展上发挥了关键价值，让我们认识到不断提高对其

本身认识的重要性，并积极开展保护工作。只有研究和保护并行并举，才能释放竹真菌的全部潜力。支持这一领域的深入研究不仅可以促进竹种的可持续管理，还能为创新和后续发现开辟新的途径。

彼得·莫蒂默（Peter Mortimer）和达努什卡·瓦纳辛赫（Dhanushka N. Wanasinghe）

彼得是中国科学院昆明植物研究所的教授，负责土壤生物学研究组。达努什卡是该研究所的博士后研究员，研究重点是微真菌系统学和生物地理学。

灵长动物与人类和谐共生



帕科什沿海和海洋野生动物保护区是厄瓜多尔一些濒危灵长类动物仅存的家園之一。供图：圣地亚哥·门迭塔（Santiago Mendieta）

博士生塔玛拉·布里顿（Tamara Britton）致力于探索共存，研究瓜多竹在厄瓜多尔沿海地区对人类和濒危灵长类动物的共同价值。

“噼啪、嘎吱、咔嚓、啾啾，高耸入云的竹竿相互摩擦摇摆，在头顶的风中摇曳，而我站在齐脚踝深的森林地面泥泞之间，抬头凝视这些巍峨的巨人，寻找着树冠叶子间的褐色斑点。在森林空地的边缘，我发现一只成年雄性吼猴在竹竿间攀爬，一手搭着另一手前行，

把身旁的竹竿拉向自己，然后像坐电梯一样，优雅地从一根竹竿滑行到另一根上。我抬头看着它，颈部感到一阵酸痛，它能如此轻松地将近 30 米高的地方穿越森林树冠中的空隙，令我肃然起敬。”

竹与灵长类动物

全球有超过 1600 种竹子，竹林的多维结构为大量物种提供了重要的生态系统，包括我们的近亲——灵长类动物。

在新热带灵长类动物中，节尾猴(*Callimico goeldii*)被认为是唯一的“竹子栖息地专家”，但以竹子为主的森林在新大陆猴行为生态学中的生态重要性分析研究却寥寥无几。

厄瓜多尔沿海灵长类动物的栖息地所剩无几

上世纪90年代以来，由于密集的牛饲养、工业农业和水产养殖活动，厄瓜多尔沿海地区已经损失了超过90%的森林覆盖面积，目前仅剩一些孤立的森林斑块和沿着峡谷边缘延伸的狭窄走廊。据估计，这里仅有1%的原始森林栖息地适合灵长类动物等树栖物种生存。

马纳比省的帕科切沿海和海洋野生动物保护区是厄瓜多尔沿海地区为数不多的国家级保护区之一。这是一片马赛克景观，由5049公顷干燥的稀树高草森林、湿润热带森林（长有瓜多竹）以及种植咖啡、可可、甘蔗、托基利亚草和柑橘类水果的农林地块组成。其海拔高度和位置介于秘鲁寒流和厄尔尼诺两股洋流之间，因此帕科切森林拥有独特的小气候，被认为是生物多样性重点地区。这里是两种位列世界自然保护联盟红色名录上的灵长类动物家园：濒临灭绝的厄瓜多尔鬃毛吼猴(*Alouatta palliata aequatorialis*)和极度濒危的厄瓜多尔白额卷尾猴(*Cebus aequatorialis*)，后者被认定是世界上25种最濒危的灵长类动物之一。

瓜多竹生长迅速，能自我繁殖，因此在保护区内发挥着多种生态系统功能，包括提供栖息地、控制水土流失、生产生物量和调控水资源。同时，也在当地社区发挥了宝贵的社会经济作用。作为一名人类学家，塔玛拉·布里顿(Tamara Britton)对当地有关可持续竹子采

伐的生态知识和保护区政策如何影响灵长类动物的行为饶有兴趣。她研究的首要目标是探讨物种（包括人类和非人类）如何以互利的方式适应不断变化的环境。

竹子是文化遗产和自给经济的重要组成部分

瓜多竹因其竹竿粗大、柔韧性强而成为马纳比省居民常用的建筑材料。在帕科切(Pacoche)地区，它是自给经济的重要组成部分，为小农提供了“免费资源”，能够满足各种基础设施建设需求。

厄瓜多尔沿海地区的许多人至今仍住在传统的竹屋里。但因为竹子的平凡和普通，它也被贴上了“穷人的木材”这一标签。住在竹屋的居民表示，他们和竹子有着深厚久远的联系。据历史记载，曼塔这一港口城市最初就是用从帕科切山区采伐的瓜多竹修建起来的。而近些年（自2016年当地发生地震以来），人们再度使用这种材料来建造抗震基础设施，如酒店、餐馆和环保住宅等。

当地实践支持保护原则

最近出台的公园管理计划表明当地人对小规模竹子采伐并不在意。公园管理员在采访中表示，目前困扰当地的问题是外来者砍伐竹子，用大卡车装运并非法出售。虽然竹子开采有利可图，但在建立保护区前，它也并不是人们的主要收入来源。

布里顿带着团队和农民一起来到竹林，他们了解到当地小农采用自给自足的方式开采竹子，在维持生计的同时最大程度降低对环境的影响。农民遵循生物多样性保护的可持续战略，根据阴历或潮汐日历周期性地采伐成熟的竹竿。

这些农民还描述了如何定期清理根茎周围的林下植物，从而避免根部在像帕科切这样的潮湿环境中腐烂。人们在采伐过程中也会修剪整个竹林，间接促进了新竹竿的生长。作为“竹林通”，他们定期向社区负责人报告外来者乱砍滥伐的行为。在一次社区工作讨论会上，一些小农表示担心年轻一代对这些劳动密集型的传统行业兴味索然，最终导致当地文化习俗的传承日渐式微。为此，人们合作制成了一张竹子信息图表，呈现这一知识作为文化遗产发挥的作用，并在整个社区中传阅（见第12页）。

竹林为濒临灭绝的灵长类动物提供了重要栖息地

历史上，人类对竹子的利用与刀耕火种的农作方式相结合，起初，烧毁的树冠上方一片空旷，但竹子后来居上，重新填补了森林间的空隙，也形成了对帕科切濒危灵长类动物生存至关重要的栖息地走廊。

竹林为吼猴提供了优越的环境，让它们无论进食还是休息，都能够轻松地在树木间穿行。吼猴经常利用竹竿的柔韧性穿越森林间隙，保护自身安全。具体来说，成年雄性、抚育幼猴和年长的雌性吼猴都会这样做。青壮猴群则更加灵活，通常更喜欢在竹竿间跳跃。猴子利用自身重量使竹子弯曲，然后用可抓握的尾巴作为支撑，将身体拉动或下降到另一个落脚点上。在树冠覆盖较少或竹子密集的森林内，吼猴在进食身体附近的树叶时，也会用竹竿作支撑。

成年雄性吼猴通常在竹竿的顶部2-3米处独自休息。据估计，这些地方可以作为空间

战略观察点，因为成熟竹竿高度较高（可达25-30米），超过周围的大部分植被。同时，它们也很喜欢在竹竿顶部附近吼叫。总体而言，吼猴明显偏好成熟的竹子，这可能是由于其结构完整、具有韧性且树枝构造发达。

“在回营地的路上时，我被一群卷尾猴挡住了去路——它们就在前面15米外的竹林里。我蹲下来，紧紧握住我的竹拐杖，深吸一口气，接受了一个事实：只要他们想，就可以轻松抓破我的脸。我看到两只灰色的幼猴从我头顶上横跨的竹子“天桥”上走过，其中一个拿着象牙果敲打竹竿，似乎想用这噪音来震慑我。十分钟后，它们一个个慢慢消失在杂竹丛中；一只雄性幼猴继续冲我发出叫声，而我们彼此都在向后退。”

帕科切的卷尾猴也喜欢在竹子茂密的地方栖息。它们沿着经常与深谷重合的竹廊行走，同时敲打着竹竿。这是一种被称为“敲击扫描”的行为，属于采掘觅食的一部分。“敲击扫描”通过用指尖或其他工具（如石头或坚果）敲击竹竿壁，收集嵌入木质基质中的昆虫和青蛙行踪的声音信息，听听里面是否有东西适合作为食物。卷尾猴来到附近果树上觅食之后也会快速返回竹林栖息地。布里顿推测：它们将竹林作为安全屏障，因为豹猫和角雕等动物在这种茂密多刺的植被中行动并不敏捷，及时返回竹林能够避免捕食者侵袭。

小农户在当地种植橙树时会砍掉周围的竹子，切断卷尾猴的行动路径，确保橙子产量稳定不被破坏。这样的行为模式十分有益，能够避免农民和卷尾猴之间的争夺，在人类住区和林地边缘的农林业环境中建立起共同的生活空间。



帕科切地区的濒危灵长类动物和人类学家塔玛拉·布里顿 (Tamara Britton)。供图：圣地亚哥·门迭塔 (Santiago Mendieta)

人与灵长类动物之间可以共存

帕科切的故事凸显了瓜多竹在连接森林树冠层、缺乏大树冠或稀疏树冠覆盖的地区提供庇护方面的生态重要性。它们还有助于说明人类对森林生态系统结构的改变对灵长类动物的生态产生积极影响的情况。

厄瓜多尔国家竹子战略中提及了竹子供应链发展的现状，引发对该国剩余森林资源的质疑。帕科切地区的事例说明，可持续的小规模采伐同样能使居住在濒危生态系统中的人与灵长类动物共生，将这些知识传递给年轻一代的重要性不言而喻。

在厄瓜多尔沿海森林分布松散的地区，各利益方应将竹林和走廊的维护及重新造林放在首位，以促进沿海灵长类物种的保护。

塔玛拉·布里顿 (Tamara L. Britton) 和伊恩·科尔库恩 (Ian Colquhoun)

塔玛拉·布里顿 (Tamara Britton) 是人类学和环境可持续发展方向的博士生，她的导师伊恩·科尔库恩 (Ian Colquhoun) 博士是加拿大伦敦西安大略大学生物人类学与灵长类动物学副教授。

有关瓜多竹可持续采伐的传统知识



详细介绍与可持续竹子采伐相关的传统知识信息图。供图：塔玛拉·布里顿 (Tamara Britton)。

“千姿百态”的亚马孙竹林

竹子可能成为改善生计、房屋建设和土地恢复的得力工具。

亚马孙雨林以其惊人的生物多样性和数百万动植物物种而闻名，但这个拥有世界上最大流域的地区边缘还蕴藏着一处鲜为人知的宝藏：千姿百态的本地竹种。尽管提起雨林，人们往往会联想到高耸的树木和攀爬的藤蔓，但竹子也是亚马孙地区的重要植物。本地人一直对竹子青睐有加，加以利用的各类竹种包括巨大而多刺的瓜多竹、较小的草状草本竹以及实心茎的丘斯夸竹（*Chusquea*）。可惜的是，国际社会对亚马孙竹子潜在应用的了解远远少于对亚洲的同类竹种。

当下进展如何？

如今，以竹子为主的森林时常被视为是雨林经济盈利的阻碍，并非更有价值的本地资源。这种认知缺乏是因为亚洲竹种在认识研究中占绝对优势。除此之外，亚马孙流域其他有价值的纤维物种过于丰富，并且即便部分竹种受到关注，在研究和贸易中也更侧重其生长历史。鉴于此，包括国际竹藤组织开展实施的由西班牙政府支持的拉丁美洲和加勒比环境与气候变化（Araucliclima）项目在內的团体工作，得到了哥伦比亚植物学家希梅娜·隆多诺（Ximena Londoño）等知名专家的支持。各方共同合作，定期说明和记录新竹种。深入了解快速更新的本地竹种或许更有助于该地区完成对摆脱大型树种经济依赖的过渡。

竹林地区特征

亚马孙的木本竹子比亚洲的同类竹子个头更大、更多刺，在雨林边缘地区的广阔林地中茁壮生长，这些地方通常远离市中心、制造业地区及港口地带。与亚洲种植的许多竹种（包括在中国占地约300万公顷的毛竹）不同，亚马孙地区的瓜多竹属木本竹种生长在大片的林分中，是茂密森林的组成部分。它们能够依附其他树木生长，高耸入云，有时甚至胜过其他树种主导森林的冠层。这些竹子，主要包括果实瓜多竹（*Guadua sarcocarpa*）和韦氏瓜多竹（*G. weberbaueri*）等，在亚马孙雨林中占据了16-20万平方公里的范围。它们与许多大型木本竹种一样生长迅速，花期不频繁。当大面积竹林周期性开花时，大片竹林也会同时死亡和再生。这些周期循环往复，成为亚马孙生态系统的的重要组成部分，而当地人千年来管理雨林形成的文化也同样生生不息。

与其他亚马孙森林类型相比，以竹子为主导的森林总体生物多样性可能并不丰富，碳储存水平也较低，但它毋庸置疑为特定鸟类及其他生物提供了栖息地来源。一些鸟类只在竹林之中生活，而其他的则在小树丛中筑巢。此外，一些蚂蚁物种逐渐进化，在中空的竹竿内生存，而罕见又行踪不定的亚马孙竹鼠也在竹子高高的枝梢上找到了家。大型昆虫更喜欢生活在充满水分的竹节段中，并且竹子一旦开裂，便会形成一个适合大型土壤动物繁衍生息的水生环境。许多小型物种利用竹茎内壁作为躲避捕食者的庇护所，一种有毒的青蛙甚至会将其珍贵的蝌蚪宝宝放置在竹子内部



厄瓜多尔萨莫拉-钦奇佩省退化土地上生长的马来甜龙竹 (*Dendrocalamus asper*)。

自然形成的微型水池中，直至它们长大成熟。这些独特的微生态系统让研究人员惊讶不已，而更多发现未来可期。

至于更不为人所知的草本竹（莪利竹族），亚马孙是它们起源的中心，这些竹子身材矮小，茎干柔软有弹性，有典型的禾本科植物特征，这些较小种属的生物多样性在亚马孙的多生态系统中发挥着重要作用。与生长在开阔平原或草原上的其他禾本科植物不同，莪利竹族主要生长在茂密的亚马孙雨林的林下，与森林环境密切相关。这些微型竹种在植物界中相对罕见，目前共有 124 种已得到确认，而我们也将通过持续的探索不断发现更多新竹种。

有趣的是，在这 124 类竹种中，只有两种野生生长在中南美洲之外。研究人员推测，它们可能是在殖民时期由人类意外引入的。随

着越来越多的亚马孙雨林因森林砍伐、林火或气候变化而不断消失，一些竹种可能在被发现之前就已灭绝。尽管一些社区会使用这些竹子用于传统仪式或入药，但目前它们更多用于装饰制品。这些令人着迷的物种存在为我们理解美洲竹子生物多样性打开了一扇新窗口。

当地富饶的多样性

在整个亚马孙流域，已知竹种的数量和多样性令人叹为观止。巨型瓜多竹（其中一些可长至 30 米高）和世界上最小的竹种范氏竹子 / 地被草本竹 (*Raddiella vanessiae*，仅 2 厘米高) 都生长在该地区。其他物种包括许多较小的攀缘竹，如亚马孙攀竹 (*Atractantha amazonica*) 和 施氏竹 (*Arthrostylidium schomburgkii*)，其中后者具有世界上最长的节间，跨度可达 5 米，被当地人用来制作吹

箭筒。其他一些竹种（包括丘竹属在内的几种竹子）也均有记录，但其主要分布并不在亚马孙地区。它们有着坚固的茎，很适合作为建材。龙头竹（*Bambusa vulgaris*）和毛竹（*Phyllostachys edulis*）等也陆续被引入当地。

探寻竹材魅力

狭叶瓜多竹（*Guadua angustifolia*）或许是南美洲最广为人知和使用广泛的竹种。当地主要用它作建材，甚至用于制造管道。而高强度、大尺寸和高密度的特性也使其成为工业领域炙手可热的材料。人们也对这种材料成为纤维来源的替代品寄予厚望。

除上述使用之外，瓜多竹也可能是减轻亚马孙流域土地利用不当和土地退化影响的关键。亚马孙地区土地退化规模大、严重程度高、影响范围广，而人为火灾、重金属开采和伐木等曾经的偶然事件如今也变得越来

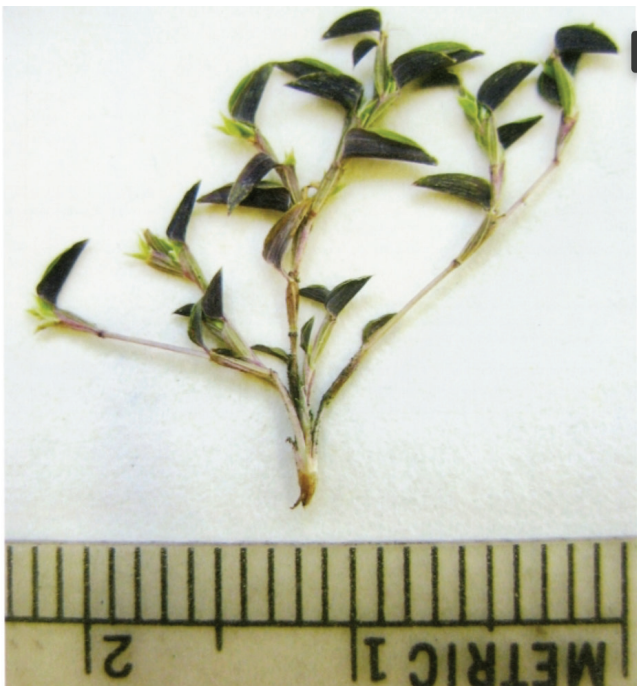
越普遍，因此找到经济高效且易于管理的土地恢复方法迫在眉睫。同时，确保森林繁荣健康就是对依赖亚马孙雨林谋生的社区的保护。随着全球对竹子作为工业纤维替代来源的兴趣不断增长，在亚马孙流域种植本地竹种将成为一项以人为本、对环境有益的战略，既有利于提高生活水平，又助益了生物多样性。

属于瓜多竹属的本土木本竹种生长速度快，根系紧连土壤，能迅速占领一片区域。研究发现，亚马孙雨林中发生火灾地区的竹子密度高于其他地区，事实上，如果当地发生自然灾害（如火灾），竹子通常是林地上最先重新生长的本土植物之一。尽管研究人员担心其生长可能会阻碍一些其他物种（特别是经济作物）的生存，但毋庸置疑，竹子确实是促进严重退化土地自然恢复的理想植物，其他植物在这样的环境条件下存活的可能性微乎其微。

目前，在厄瓜多尔的亚马孙地区，特别是萨莫拉河和南加里查河沿岸开展的项目逐渐发掘出竹子的潜力。比如在一小块已经废弃的金矿开采地上，本土的木本竹子正蓬勃生长。这些喜光的植物正尽己所能地恢复土地，而开展项目的人员也在努力收集数据，积累更多经验。那么，本土的竹种用于亚马孙地区恢复是否也会促进未来社区的开发呢？

露西·宾菲尔德（Lucy Binfield）

露西·宾菲尔德是加拿大温哥华不列颠哥伦比亚大学林学院的博士生。她的研究主要聚焦全球竹产业发展的社会、经济和环境影响。



亚马孙雨林发现的世界上最小的竹子品种。供图：德克萨斯州植物研究所期刊© 2007 德克萨斯州植物研究所，德克萨斯州植物研究所股份有限公司

全球新闻和活动集锦



2023年内罗毕设计周展示竹子创意设计。供图：尼·诺尔泰（Nii Nortey）

2023年内罗毕设计周

竹子用途广泛，在建筑应用方面有着“巨大潜力”，目前也在创意产业中获得认可，被认为是一种环保材料。近期，国际竹藤组织和肯尼亚林业研究所共同合作，加大社区和青年培训力度，利用竹产品促进贸易平衡。肯尼亚政府通过竹子考察，开展研讨会等多种形式，最终批准通过了《2022 国家竹子政策》。

在 2023 年内罗毕设计周上，感官竹制穹顶向参观者展示了竹子在制作家具、篮子，以及室内装饰等各领域使用的可能性，而释放竹子魅力的旅程才刚刚开始。

来源：《内罗毕设计》，4月17日

姆巴莱居民种植竹子来抵御洪水

2022 年乌干达姆巴莱市爆发洪水，导致河流泛滥，29 人死亡，800 间房屋被毁。

当地居民为抵御当地洪水侵袭，沿河岸开展了大规模竹子种植项目。竹子能吸收多余水分，稳固土壤结构，因而成为世界各地防洪的绝佳工具。该市预计种植 5 万棵竹苗，希望利用其诸多特性缓解洪水带来的负面影响。

除此之外，项目还希望发挥竹子的其他用途，包括作为食品、建筑材料、燃料、纸浆、纤维、纺织品、化妆品、医药、手工艺品及建筑材料等的来源，这样在生产与销售竹产品时，既能为产品本身增值，也给当地居民带来

了额外收入。

工业城市部门常驻城市副专员汉姆扎·班贾（Hamza Banja）先生这样评价该项目：“这项提议与当地和市政府提出的广泛的可持续发展目标和气候变化战略相一致，让人们能够安居乐业，不必担心洪水带来的冲击。”

来源：《UG News24》，4月9日

竹屋助力巴基斯坦灾后重建

2022年，巴基斯坦遭遇史上最严重洪水，超过1700人丧生，90万所房屋损坏或被毁。信德省是此次灾害的重灾区。

信德省在等待政府资金救助的同时，也得到著名建筑师亚斯明·拉里（Yasmeen Lari）创立的巴基斯坦遗产基金会的帮助，开始建造一居室的竹子住宅。房屋搭建在凸起的平台上，采用预制竹框架，墙壁则由竹竿和抹灰泥制成，既富有韧性又易于组装。

这样的结构确保了稳固性，即便洪水再度来袭，竹制小屋也能屹立不倒。除此之外，竹屋还具有其他优势，例如窗户的设计增加采光和通风，确保室内干燥舒适。如果想安装阁楼或庭院来扩展房屋结构，也并不复杂。

竹制房屋不仅经济环保，能够缓解气候变化，而且十分坚固耐用。然而，人们担心地产商依旧无法突破使用混凝土和钢材建造房屋的局限，忽视竹子和其他优质本土建材的潜力，最终无法建造真正的可持续住房。自今年9月以来，巴基斯坦遗产基金会已资助建造了5000多所此类房屋，帮助流离失所的居民，在等待政府建房资金分配妥当前，

为他们提供舒适必要的生活空间。

来源：《卫报》，7月25日

编制柬埔寨当地宝贵遗产

柬埔寨拥有丰富的藤编遗产，当地藤编作为百年历史传统一直延续至今并蓬勃发展。在磅通省布拉莱社区，近200户家庭就地取材，从事藤编工艺。这些藤条制品不仅是物件，同时折射出数百年浓缩的古老文化实践和技艺。当地受访者表示，他们在保留传统工艺的同时，也注重应用现代美学设计，这样能更好地让藤编制品在市场上与其他商品公平竞争，促进农村社区居民增收。社区内部对手工产品的需求旺盛，新订单源源不断，但藤编耗时费力，拿小礼品藤篮来说，当地人每天制作的数量只有四到五个。尽管如此，藤编制品依旧拥有稳定的市场，能够助力该地区建立新的可持续产业。当地大多数家庭都从事藤编业，手工艺人年龄从30到60岁不等。藤编传统深刻影响着整个社区，而现代与传统之间的连结也将继续通过藤维系，在布拉莱社区绵延不绝。

来源：《金边邮报》，8月30日



想了解更多基于自然的解决方案？

欢迎订阅《INBAR 通讯》，定期
获取最新竹藤动态：

www.inbar.int/newsletter

国际竹藤组织委托开展研究，实施项目工作，增强50个成员国对竹藤的认识。



2023年在京举办的中国国际服务贸易交易会，国际竹藤组织全竹展厅亮相国家会议中心。

2023服贸会

当今全球正面临塑料危机，基于自然的解决方案备受关注。2023年9月2日至6日，中国国际服务贸易交易会在北京举办，共有59个国家和24个国际组织参展。作为参展方之一，国际竹藤组织在本届服贸会上呈现了一场盛大展览。展览聚焦“以竹代塑”倡议，强调可持续倡议中的关键内容，以对抗塑料污染和应对气候变化。展厅内陈列各类竹制产品，直观展现了竹子这一绿色的塑料替代材料。

“以竹代塑”倡议不仅旨在减少塑料污染（因其严重影响地球福祉、人类粮食安全，并导致其他问题），还希望推广竹子这一可再生资源，

发挥其强大的碳汇作用，直接应对气候变化。

目前科学种植的竹种超过1600种，面积达5000万公顷，大部分分布在全球南方。本次展览重点介绍了竹制品的广泛应用（全球已知共计超过1万种），包括餐具、日常用品、艺术品以及自行车、建筑材料和家具等，它们经久耐用，在其使用寿命期间能起到固碳作用。

国际竹藤组织出席2023年联合国大会

今年9月，第78届联合国大会高级别会议在纽约举行。本次焦点是2023年可持续发展目标峰会，这次峰会正值2030年可持续发

展目标落实的中期审议。峰会旨在应对“全球面临的多重和交织的危机影响，重新点燃人们对 2030 年议程的希望与热情”。

国际竹藤组织参与了本次峰会及联大第 78 届会议的其他重要会议，总干事穆秋姆（Ali Mchumo）和全球政策官员艾博哈（Borja De La Peña）与政府首脑、组织领导人和其他政要就各种相关主题进行讨论。

国际竹藤组织竹资源调查：记录巴基斯坦竹子

2023 年 6 月 19 日至 21 日，巴基斯坦白沙瓦市举行了基于移动应用程序开展竹子资源评估的培训，来自旁遮普邦、开伯尔 - 普赫图赫瓦省、信德省、俾路支省、自由查谟和克什米尔以及吉尔吉特巴尔蒂斯坦林业部门的 35 名专家，巴基斯坦气候变化和环境协调部及巴基斯坦森林研究所的研究员均参与其中。

本次培训旨在加强巴基斯坦遴选出的林业官员和专家的能力建设，推动巴基斯坦竹资源评估。学员将学习使用国际竹藤组织开发的竹子调查移动应用程序，对数据进行收集、分析和调查，同时上传到网络服务器，形成全面、同步的竹资源地图。

在将应用下载到手机和笔记本电脑后，培训将教授程序的各部分功能，包括调查不同类型的竹子、操作调查表和 workflows，以及分析、汇总和下载数据。此外，培训还涵盖量子地理信息系统（QGIS）的使用。这是一款广泛应用的免费开源软件，用户能够在移动应用程序上使用离线地图，因此在可能缺乏稳定互联网连接的偏远地区进行竹资源评估时尤为重要。

培训接近尾声时，学员们分成小组，在实验竹林进行实操。每个小组负责一个特定的竹区，使用应用程序开展调查，并在现场讨论了工作难点及解决方案。最后，每个小组展示各自生成的地图和数据，提供了实用的反馈。

国际竹藤组织举办以竹代塑对话

2023 年 8 月 10 日至 16 日，“发展中国家森林综合可持续发展暨南南合作政策部级研讨班”成功举办。研讨班于 8 月 11 日抵达北京国际竹藤组织总部，了解以竹代塑的潜在应用，希望为全球可持续发展做出积极贡献。

国际竹藤组织董事会联合主席江泽慧出席并致辞欢迎全体学员。国际竹藤组织副总干事陆文明、中国国家林业和草原管理干部学院副院长赵玉涛参加并陪同全体学员参观竹藤展厅。

本次研讨班由中国商务部和国家国际发展合作署主办，共有来自埃塞俄比亚、斯里兰卡、尼日利亚、汤加、尼泊尔、赞比亚、古巴等 7 个国家的 23 名高级官员参加。参加研讨班的 7 个国家中，除赞比亚外，其余 6 国都是国际竹藤组织的成员国。

对话围绕中国政府与国际竹藤组织共同发起的“以竹代塑”倡议及全球可持续发展议题展开，中国国家林业和草原局管理干部学院及国际竹藤组织相关部门专家参加。

喀麦隆危机重灾区农民接受培训

2023 年 9 月 27 日，国际竹藤组织筹划的培训研讨班在喀麦隆杰昂市（Dschang）拉开

帷幕，旨在向当地介绍包括竹子在内的非木质林产品（NTFP）。来自喀麦隆西北部地区金比-丰戈姆国家公园及其周边村庄的 20 家小农户（主要是妇女和青年）参与此次培训。

自 2016 年以来，喀麦隆西北部地区频频发生分裂主义分子与该国防部和全部队之间的暴力事件，当地武装暴动不断，安全威胁升级。这种局势使得研讨班项目难以推进，给国家公园周围村庄的执行团队带来了极大风险挑战。基于此，国际竹藤组织和公园管理部门商定在冲突地区挑选学员，将他们带到西部地区的杰昂市培训，之后再扩大教授范围，派遣受训学员去其他地区推动实施各种其它培训活动。

开班仪式结束后，四天的培训正式开始，其中包括三天课堂学习和一天实地考察。学员通过学习了解竹子的社会经济和环境重要性，积累苗圃知识，掌握新的繁殖技术，了解如何建立种植园，并观察竹子和其他非木质林产品在农林复合系统中的生长进程。

竹子增强乌干达东部气候适应能力，提高居民生活水平

尼罗河的主要源头——维多利亚湖与乌干达的众多河流相连，而该国自身也富含丰富的河湖资源，享有“非洲明珠”的美誉。乌干达政府正在实行教区发展模式作为一项全方位战略，来解决社会贫困、经济和环境问题，刺激增长。作为政府推进的龙头项目，该项目试图推动经济及环境可持续性，增加水资源获取，促进卫生设施、医疗保健和教育等基本服务质量提升。

马纳夫瓦河发源于乌干达东部的埃尔贡山，流经布杜达、马纳夫瓦、姆巴莱和布塔莱贾地区，但其中的布杜达极易遭受山体滑坡和洪水等自然灾害的影响。2022 年，该地区发生强烈山体滑坡，造成人员伤亡，农田面积下降。当地受灾严重，突如其来的洪水及随之的水土流失也给居民生活带来极大不便。

当地人了解到乌干达的荷中东非竹子发展项目，希望借此寻求适当方法治理马纳夫瓦河，在保护环境的同时改善生计。前卡拉莫贾事务国务部长艾格尼丝·南杜图（Agnes Nandutu）女士带头组织社区和地区官员在布杜达种植竹子，并承诺将竹子的规划纳入教区发展模式。国际竹藤组织也运用广播和电视媒介开展宣传，增强人们对于竹子多用途价值的认识，以激励农民（多数来自沿河地区）参与培训，建立当地苗圃，增加竹子附加值。

国际竹藤组织专家团队设计了竹子种植的三层模式，旨在引入竹子农林业，减轻水土流失，改善当地社区生活，同时提供能源、饲料和草料来源。为解决经济和环境问题，专家团队选择了特定地点，并匹配与环境相适应的竹种。为使当地人广泛获得种植材料，项目建立了分散的竹子苗圃，形成农民培训和能力建设网络并打造示范区，同时开发宅基地耕作系统。

书卷竹藤



《建筑材料与气候：构建新未来》

报告强调不断上升的城市化发展急需采取政策行动，寻找建筑材料生命周期可再生的方法。

联合国环境规划署（UNEP）发布的《建筑材料与气候：构建新未来》聚焦导致气候变化的关键领域之一：建筑行业。该行业温室气体总排放量高居榜首，至少占全球排放量的37%。尽管如此，与农业等其他部门相比，建筑业获得的气候智能型资金和总体关注相对较少。

报告指出，建筑领域有大量可使用的再生材料，能够替代水泥、钢铁、铝及其他主要高碳建材。为促进脱碳并扩大可再生材料的使用，需要发挥建筑材料生产与森林和农田碳循环管理的协同潜力。这将带来多重积

极连锁反应，例如降低森林火灾风险，促进环境恢复及增强森林和农田生产力等。

针对问题的复杂程度深且涵盖面广，报告进一步概述三个应同时采用的方法：1）避免原材料开采和生产；2）尽可能利用可再生材料；3）彻底改进传统建材（如混凝土、钢铁和铝）的脱碳方法，非必要不开采这些不可再生、碳排放密集的材料。

正如作者指出，竹子能应用于可持续建筑，发挥不可或缺的作用。作为一种可再生的生物基材料，竹子随着过去二十年来各种新工艺和技术的进步，实际应用也大幅提升。然而想要充分利用竹资源，则需要先解决一些燃眉之急。例如，竹制品的二氧化碳足迹大多来自于处理化学品和层压产品所使用的有毒胶水，因此需要进行投资进行再处理，同时设计低碳、生物和无毒的解决方案。

竹子具有韧性，可自由伸缩，在建造梁柱、地基、地板、屋顶和墙体方面都发挥了作用，因此目前存在的问题并没有削弱其本身作为优质建材的潜力。报告同时指出，竹子可助力防灾建造，在发生地震或洪水的地区得到应用。竹子作为强大的碳汇，其固碳能力是冷杉林的1.46倍，热带雨林的1.33倍。环境署最终得出结论，竹资源是推动全球造林实践，缓解气候变化的潜在领跑者。

联合国环境规划署发布：《建筑材料与气候：构建新未来》（2023）。肯尼亚内罗毕。

竹之冠冕——杜甫诗作《营屋》



杜甫肖像画。供图：故宫博物院馆藏

杜甫（公元712—770年）是中国唐代最负盛名的诗人之一，其诗作总会在书声琅琅的课堂上被学子悠悠复诵。杜甫生于书香门第，早年四处游历，喜好钻研儒家思想，诗歌备受赞誉。尽管受朝廷赏识，杜甫的仕途却并非一帆风顺。安史之乱爆发后，杜甫遭受沉重打击，陷入了极度贫困。杜甫晚年时重获部分土地和地位，最终据说在乘船游行时连续宴饮十日后辞世，结束了辉煌而波澜壮阔的一生。

独特的人生经历给予杜甫广泛的创作主题和丰富的诗歌灵感。诗中一幅田园风光画卷徐徐展开，竹林长在幽幽江边，高耸入云，似乎触及天际。众多生物在此栖息，诗人也享

受当下，无心叨扰。但最终他选择移开竹子，让阳光洒进，也展开了远处流淌湍急水流的画卷。随后诗人开始思考自己静谧的生活。诗中描绘的竹子蕴藏着神秘又灵动的力量，但诗人正是在注意到环境布局及整理的必要性之后决定砍伐竹子。此处竹子是一种隐喻，呼应儒家思想秩序井然的特性，自然也需要顺应其所在环境。看似超凡脱俗的植物生长似乎也需与“营屋”的目的相辅相成。

《营屋》

我有阴江竹，能令朱夏寒。
阴通积水内，高入浮云端。
甚疑鬼物凭，不顾翦伐残。
东偏若面势，户牖永可安。
爱惜已六载，兹晨去千竿。
萧萧见白日，汹汹开奔湍。
度堂匪华丽，养拙异考槃。
草茅虽薶葺，衰疾方少宽。
洗然顺所适，此足代加餐。
寂无斤斧响，庶遂憩息欢。

杜甫诗作，英文版由温晋根、王维东、黄少杰翻译，选自《绿竹神气——中国一百首咏竹古诗词精选》。

重要活动

- 7月3—6日
联合国工业发展组织第五十一届工发理事会会议
奥地利维也纳
- 7月17日
世界防治荒漠化和干旱日
- 7月10—19日
联合国经社理事会可持续发展高级别政治论坛
美国纽约
- 7月27日
RIUCI 竹网络国际研讨会
巴拿马
- 8月16日
国际（安吉）“以竹代塑”创新大会
中国安吉
- 9月2—6日
2023年中国国际服务贸易交易会
中国北京
- 9月5—19日
第78届联合国大会
美国纽约
- 9月12日
联合国南南合作日
- 9月18日
世界竹子日
- 9月18—25日
秘鲁竹子周
秘鲁库斯科
- 9月19—20日
联合国2023年可持续发展目标峰会
美国纽约
- 9月28—30日
城市和住房融资区域论坛
厄瓜多尔基多
- 获取更多活动信息，欢迎访问国际竹藤组织官网：www.inbar.int/events

首届以竹代塑国际研讨会

时间：2023年11月7—8日

地点：中国北京，国家会议中心。

概览：本次会议主题为“协同创新，推动以竹代塑全球进程”。会议将为全球知识交流合作、最佳实践及创新机会探索、完善市场机制和鼓励政策制定提供良好平台。

会议包括开幕式、特邀报告、4个平行会议及闭幕式等环节。



正咀嚼竹叶，大快朵颐的熊猫。供图：马克·德容（Mark de Jong）



国际竹藤组织

中国 | 喀麦隆 | 厄瓜多尔 | 埃塞俄比亚 | 加纳 | 印度
www.inbar.int | @INBAROfficial