

BRU

竹 藤 杂 志



关注全球竹藤发展 分享业界最新动态



探索竹建筑：传统还是未来？

拔地而起

竹子应用于印度尼西亚龙目岛重建工作

6

巴哈雷克(BEHAREQUE) 背后的故事

哥伦比亚传统建筑的惊喜新生

9

提高标准

新生物气候型住房设计方案为厄瓜多尔提供低碳住房

12

编者寄语

欢迎订阅第三期《竹藤杂志》。本杂志旨在汇集全球各地基于自然解决方案的不同声音。

根据联合国人口司数据，2020年世界总人口约为78.6亿人，并且每天增加约22.2万人。

如何为快速增长的全球人口提供经济适用且可持续的住房，是困扰人们数千年的问题，也是当前世界面临的紧迫问题之一，特别是对于许多热带和亚热带地区人口增长迅速的发展中国家来说，这一问题尤为突出。而竹建筑为解决这一问题提供了答案。

竹子强度高、韧性好、能承重，是世界上最古老的建筑材料之一。除脚手架这类轻型结构（香港摩天大楼仍有使用）和桥梁之外，竹杆（本期《竹藤杂志》统称“圆竹”）已广泛应用于东南亚、非洲和南美洲地区的建筑主体结构中。目前已知最古老的竹结构建筑建于9500年前。

传统竹建筑能否在二十一世纪占有一席之地？答案是必然的。

原因之一是由于竹制房屋在自然灾害中的复原能力。2018年，印度尼西亚龙目岛（Lombok）发生毁灭性地震之后，一个由建筑师和工程师组成的国际团队设计了一套灵活抗震的竹制房屋产品，为社区重建提供了经济实惠的住房解决方案（详见第6页文章《拔地而起》）。在拉丁美洲，1998年哥伦比亚大地震之后，巴哈雷克竹建筑正经历一场复兴。（详见第9页文章《巴哈雷克（BEHAREQUE）背后的故事》）。

气候变化在一定程度上促使人们改变了对圆竹结构的态度。厄瓜多尔城市发展和住房部最近批准了一种透气低碳竹屋原型。国际竹藤组织正在致力于提高公职人员对竹制房屋优势的认识，包括其碳足迹和为当地创造就业机会等。

“鱼乐竹馆”是国际竹藤组织为参展2021年中国扬州世界园艺博览会而建，展示了圆竹作为一种坚固结构材料的潜力，进一步说明了可以将其整合到现代设计中的应用（详见第4页）。

如何提高乡土竹屋的形象？在部分拉美国家，竹建筑已被纳入国家建筑法规，这一举措非常有用，可为设计师和建筑工人提供实用的指导。但仍需开展较多工作。一方面增强政治意识和宣传推广可以推动投资。另一方面，地方支持对于确保最终受益人群使用竹屋是非常必要的。改变将竹子作为“穷人木材”的观念，让其成为未来房屋建造的大众风格，还有很长的路要走。

编者

竹藤杂志

第2卷 第1期

2021年3月

封面图片

2021年扬州世界园艺博览会国际竹藤组织园“鱼乐竹馆”内部。

图片来源：国际竹藤组织（INBAR）。

编辑部

刘可为（特邀编辑）

吴君琦

金乐乐（Charlotte King）

王旭东

罗欢欢

郭崇

王简

参与者

素朴建筑工作室（SUP Atelier）、马辛·达维兹克（Marcin Dawydzik）、帕布洛·哈科梅·埃斯特雷亚（Pablo Jácome Estrella）、法维安·莫雷诺（Fabián Moreno）、大卫·特鲁希略（David Trujillo）

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，由国际竹藤组织出版发行，如有意转载，请联系编辑部获得许可。

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、开发和利用，助力全球可持续发展。

国际竹藤组织总部：中国北京

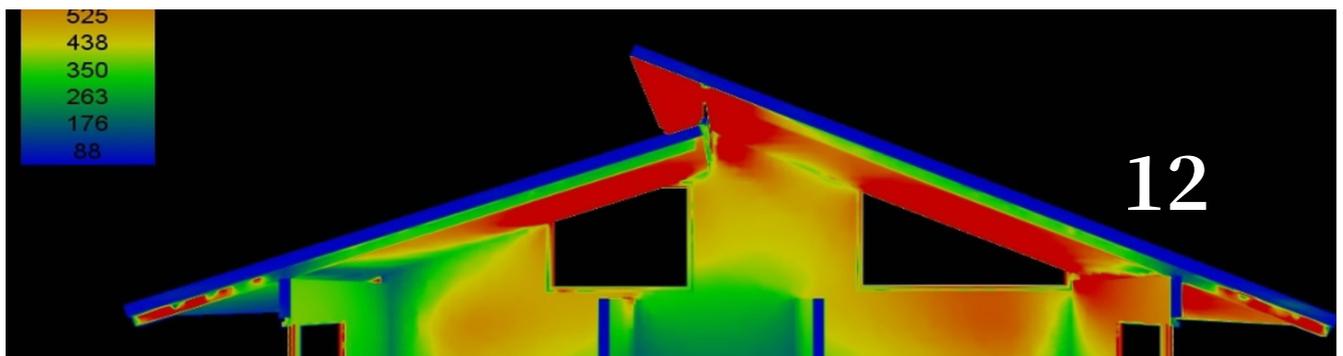
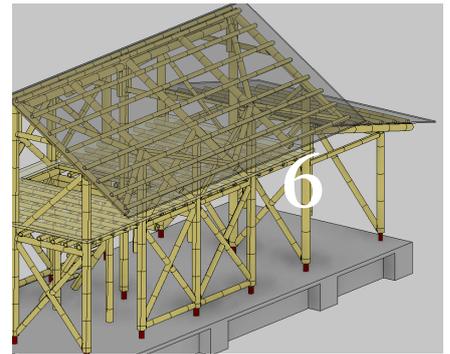
国际竹藤组织区域办事处：喀麦隆雅温得（中非）、厄瓜多尔基多（拉美）、埃塞俄比亚的斯亚贝巴（东非）、加纳库马西（西非）、印度新德里（南亚）

BRU

《竹藤杂志》本期导读

清华大学建筑设计研究院素朴工作室在中国扬州新建成的“鱼乐竹馆”（第4页）；马辛·达维兹克（Marcin Dawydzik）在印度尼西亚建造抗震竹屋（第6页）；大卫·特鲁希略（David Trujillo）分享关于巴哈雷克建筑的历史和未来（第9页）；帕布洛·哈科梅·埃斯特雷亚（Pablo Jácome Estrella）和法维安·莫雷诺（Fabián Moreno）探讨厄瓜多尔新的生物气候型住房设计（第12页）。

另外，本期还精选了来自世界各地的最新竹藤新闻（荟萃，第15页）；来自国际竹藤组织的动态信息（聚焦国际竹藤组织，第17页）；竹藤部门新事件（活动与会议，第19页）；有关竹子固碳报告中的数据分享（数字里的竹藤，第19页）；图文并茂（封底）。



简介： “鱼乐竹馆”

2021年4月8日至10月8日，国际竹藤组织参展2021年扬州世界园艺博览会（扬州世园会），建造国际竹藤组织园。园内建筑之一“鱼乐竹馆”的建造团队在本期《竹藤杂志》分享了他们的建筑设计灵感。

“鱼乐竹馆”为开放式展厅，建筑面积288平方米。

作为2021年扬州世界园艺博览会国际竹藤组织园的主要展馆之一，“鱼乐竹馆”将在这6个月期间举办展览和其他相关活动。扬州世园会结束之后，“鱼乐竹馆”将被长期保留下来，继续展示竹建筑的风韵。

使用竹子修建

“鱼乐竹馆”将竹子作为建筑材料。竹子易获取、可再生且生长迅速，在中国南方的许多地区，竹子被用以建造凉亭、桥梁和围栏等结构。在中国文化中，竹子是高尚和坚韧的象征。

耐久性天然竹材在建筑应用中的短板。随着现代加工工艺的创新发展，人们对原竹进行防腐防蛀处理或复合加工，竹材的耐久性得到了显著提升。此外，现代加工技术还使竹结构在工厂甚至施工现场的定型加工和快速搭建成为可能。这些技术在“鱼乐竹馆”建造过程中被广泛使用。

设计背景与思路

扬州，因水闻名，“鱼”韵悠长。自古以来，鱼在中国的历史典故和民间文化中都是流行元素。

“鱼乐竹馆”的概念设计取自“金玉（鱼）同贺”的美好寓意，用传统的“金色”原竹构建现代的抽象“鱼”型展馆。在中国文化中，鱼是吉祥的动物，象征“年年有余”。

整个建筑沿屋脊中心对称，屋脊形态仿佛一条背部拱起的鱼，一系列大小不同的竹拱随屋脊形态变化，塑造了极具韵律的特色室内空间。鱼首主入口朝西，开口较大，鱼尾次入口朝东，尺度略小，西进东出，与整个竹藤游园的观展流线一致。

设计团队在确定概念方案后，由建筑师与结构工程师共同梳理，首先通过引入数字模型，来确定结构建造逻辑，生成不同层级的关键构件。然后经过结构计算确定基本造型。最后由专业竹构厂家介入，再次确定主次结构的断面尺寸和构造逻辑。

展馆内部包括主柱、次柱、檩条三级结构。使用竹子建造，可将建筑结构完整地展示给参观者。该结构还使用了不同种类的竹产品：原竹结构竹、加工竹片瓦外饰面、竹片编制、竹帘室内饰面，包括各种室内展示的竹制家具、竹伞灯等。

世园会从春季开始，至初秋结束。考虑到扬州夏季空气潮湿，设计师将展馆设计为东西通透的格局，形成“穿堂风”。与此同时，设计师在“鱼乐竹馆”中部结合屋脊最高处，设置了一段通高的采光带，采用可透光的有机玻璃板，为室内引入丰富的光影变化。在采光带位置，设置菱形编织的竹片，增加美观度。为了保证可靠的防水效果，上下层竹片瓦互相叠压，在竹片瓦内侧附加了两层防水卷材。

未来发展前景

扬州世园会的主题是“绿色城市，健康生活”。国际竹藤组织以竹造园，推广环保型竹建筑，旨在推动实现碳中和，弘扬中国传统竹文化。

随着现代科技发展，技术问题将不再是推广竹建筑的障碍。作为竹结构的设计者和建造者，我们对竹结构未来的发展前景充满信心。

扬州世园会

扬州世园会在江苏省举办，为期六个月，由不同国家和国际组织主办的展园组成。世园会主题是“绿色城市，绿色生活”，旨在探索园艺和基于自然的解决方案在人类生活中的应用。

扬州世园会国际竹藤组织园：

- 占地3000多平方米。
- 包括两座风格迥异、融合现代与传统元素的竹建筑。一座是用传统原竹建造的现代设计风格鱼型建筑“鱼乐竹馆”，另一座是用现代工程竹材建造的扬州传统园林歇山式水榭“韵竹轩”。
- 展馆使用多种具有景观美化功能的竹种，包括铺地竹（*Pleioblastus argenteastriatus*）、早园竹（*Phyllostachys propinqua*）、斑竹（*Phyllostachys bambusoides*）、龟甲竹（*Phyllostachys heterocycle*）和罗汉竹（*Phyllostachys aurea*）。



设计单位：清华大学建筑设计研究院素朴建筑工作室

首席建筑师：宋晔皓、陈晓娟

建筑师：匡天宇、解丹、褚英男、孙菁芬、欧阳扬、马诗瑜

施工单位：杭州邦博科技有限公司

拔地而起

印度尼西亚龙目岛在经历最近的一次地震之后，竹子为当地住房提供了一种解决方案。

2018年夏天，龙目岛遭受了一系列强震袭击，造成515人伤亡，12.9万座房屋受损，44.5万人流离失所。

同年11月，流离失所的受灾居民开始重建家园。然而，由于缺乏资源和结构安全知识，新建的房屋结构极不安全，难以抵御未来地震灾害。对许多村民来说，建筑成本是主要制约因素，而且由于缺乏足够的混凝土和钢材（这些材料往往非常昂贵）加固，岛上的许多建筑物都出现了明显变形。

在当地慈善机构Grenzeloos Milieu的支持下，由马辛·达维兹克领导的工程师团队解决了这一复杂的难题。在安博集团（英国）的支持和竹子专家Arup的建议下，工程师团队以“价格合理、舒适、抗震的竹制庇护所”为目标开始设计。

龙目岛竹资源丰富。竹子重量轻、柔韧且坚

固，可作为建筑材料，并且在地震多发地区有着重要作用。虽然近年来竹子受混凝土和西方文化冲击，受欢迎程度有所下降，但它仍是印度尼西亚的一种本土建筑材料。

竹建筑设计：结构挑战

竹子是一种天然材料，它的几何形状和强度非常不规则的特征增加了结构设计难度。为验证龙目岛竹子的强度，项目合作伙伴伦敦大学学院（UCL）将龙目岛的竹竿送到伦敦进行测试。通常来说，由于竹子大小不一，很难得出一个统一的强度值。但是，伦敦大学学院开展的相关研究不仅能够确定标本的个体强度值，还提供了每个竹竿的数字蓝图，其中包含其结构和几何特性。伦敦大学学院研究人员提供了在印尼建造的房屋之一的数字孪生模型，并且可以对结构进行详细的回溯分析。

植根于文化的设计

成功的房屋设计需得到社区的认可和接



完成的竹屋设计通风良好且抗震。图片来源：安博集团（英国）。

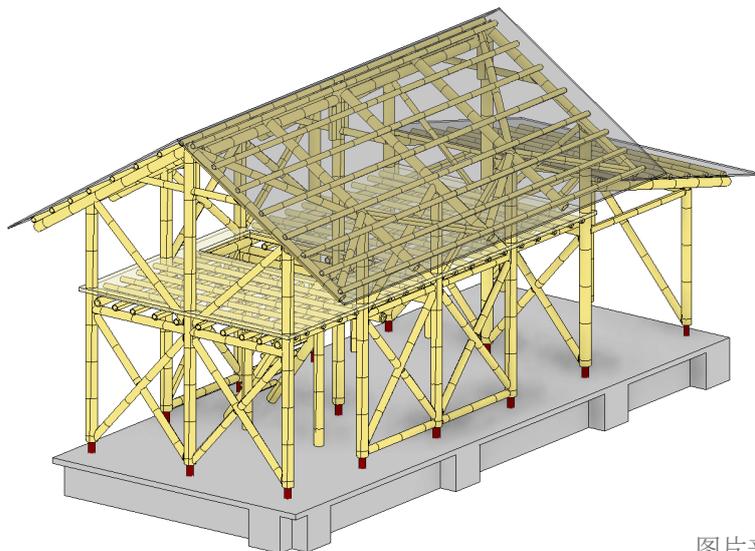
纳。为确保这一点，当地慈善机构Grenzeloos Milieu与来自龙目岛不同地区的居民进行多次会谈，共同制定了项目方案，即房屋设计必须满足的极简要求清单。当地居民提出，房屋需包含一个消遣和吃饭的空间（或所谓的beruga），并符合正统穆斯林住房的一些要求，如厨房上方不设露台，以及可以从室外直接进入的洗漱间。同时要有车库和坡道，方便人们存放摩托车（这通常也是他们最宝贵或最重要的资产）。此外，针对无法爬楼梯的老人，房间可方便改造成卧室。

同时，设计还应考虑更健康、安全的生活环境。在龙目岛，许多人习惯直接睡在放置于混凝土地板的床垫上，这种做法可能导致长期的健康问题和并发症。该设计通过将睡眠区移至楼上，

营建了更好的通风条件和更健康的睡眠环境。最初，社区人们对此并不接受，他们认为在发生地震时居住在底层会更安全。但现在，他们似乎对房子的安全性已经深信不疑，也并不介意睡在楼上。

竹屋的推广应用

下一步是普及设计并在当地推进应用。为此，工程师团队在受地震影响最严重的地区建造了三个模板房，这些房屋已成为社区空间的一部分。工程师团队还聘请了经验丰富的印尼竹建筑团队和当地学徒。通过一起工作，在建造宏伟建筑的同时，还将竹工艺知识传授给村民。希望未来这些工人随着技能提升，将逐渐具备自行修建竹屋的能力。



图片来源:安博集团(英国)

模板房的设计理念

- 屋顶使用利乐公司的波纹板——一种在当地生产和回收的可持续材料。其反射面有助于减少屋顶吸热。
- 对竹子而言，很难实现牢固的张力连接。因此，团队在设计所有场景时都使用仅压缩加载路径。
- 房屋可以通过多种不同的方式进行装饰布置：模板房屋使用竹编墙，但也可以使用其他材料，并且可使用更多隔板创建房间。
- 该模版房由一系列框架设计而成，这些框架可在地面建造，然后移至所需位置。这使得建造更容易且更安全，并减少错误发生率。



“未来，希望技能提升后的建筑工人可自行建造竹屋。”图片来源：安博集团(英国)。

采用有机材料的情况下保持房屋安全

与所有模板房一样，有机材料的使用可能会导致原始设计随着时间推移而做出改变。为确保设计的最重要方面保持不变，我们召开了一系列研讨会。研讨会由工程师主持策划、当地慈善机构负责组织，阐明选择竹子作为建筑材料的原因，并如实说明该材料的优缺点。研讨会对该设计的基本工程原理进行了专题说明，以防止工人改变设计，强调承重墙中的“X”型竹架构对建筑稳定性的重要性。研讨会还对昆虫攻击天然材料的方式和原因，以及如何防止此类情况的发生进行了阐述。其中有一名团队成员表示，科普教育是成功推广竹建筑应用的关键，最令人害怕的往往是未知事物，在受到未知事物“袭击”时，他们最容易产生挫败感。

未来展望

该项目任重而道远，需要很长时间方可达到预期目标。

为了提升当地居民能力，使其能够建造自己的安全竹屋。该慈善机构已赞助修建了五座房屋，并利用社区土地种植了三片由社区经营的竹林；其中一名学徒已开始了竹工艺品销售。

苏黎世联邦理工大学的一名学生说：“我们正想方设法推进设计应用。”他们正帮助该项目参数化房屋设计，使其可应用于任何规模的地

基。同时工程团队将继续与伦敦大学学院合作，采纳其创新性竹建筑设计方法（通过扫描并测试每个元素）。

该项目的长期目标之一是，使当地社区能够以多种方式从竹子中受益。我们希望创建一种“竹子循环经济”，让竹子在生长过程的每个阶段都能创造价值。竹子种植一年后，可采笋食用；两年后，可制造销售竹工艺品（这是龙目岛居民熟知的部分）；五年后，竹杆达到最大强度，可经过处理用于建筑或任何必要的维护工程。因此竹子寿命可长达100年，所以竹林可为社区提供长期的收入来源。

竹子是一种可持续且价格合理的天然材料，具有成为商品房建筑材料的潜力。目前，龙目岛的竹屋正在尝试将美观和自然元素相融合，以满足人们经济适用且安全舒适的安居愿景。

马辛·达维兹克 (MARCIN DAWYDZIK)

马辛是安博集团的持证工程师，热衷于人道主义工程。在参与印尼项目之前，他曾在非洲地区提供中级工程教育服务，并在希腊的叙利亚难民危机期间参与住房评估工作，平时在位于伦敦市中心的办公室工作。

巴哈雷克(BAHAREQUE)背后的故事

最古老的传统竹建筑之一

使用竹木框架，然后用矿物材料（如土壤、粘土或石膏）制成的复合材料包覆或填充，连接到木制或竹制板条或格子上的技术方法并不是才刚刚开始。抹灰篱笆墙已在世界各地使用数千年，比如罗马人将其用于公寓楼或街区。板条抹灰的建筑方法则相对现代，20世纪中叶已在英国和北美应用。类似的建筑体系被称作“灰泥”，在美国用作外部水泥砂浆抹灰涂在金属板条上，该体系与巴哈雷克工程非常相似。

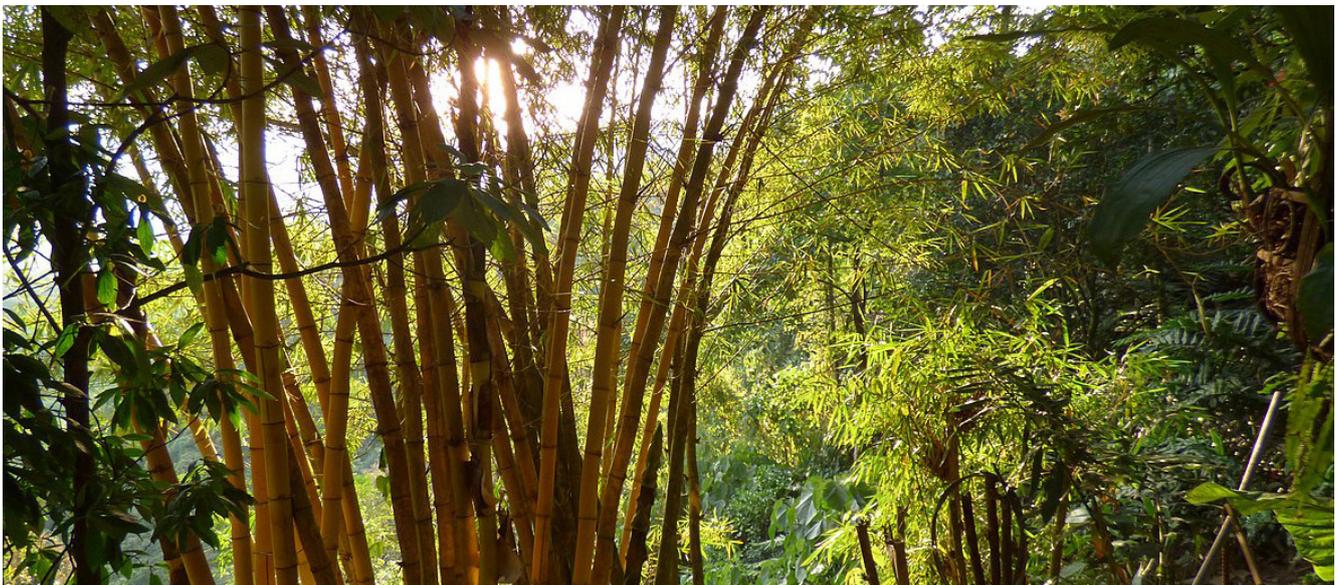
就巴哈雷克(bahareque)一词的由来而言，“bahareque”或“bajareque”源自泰诺语系的西班牙语单词。其最广泛的定义是指将木材或竹子与土壤或粘土填充物相结合。巴哈雷克与上述欧洲、北美建筑系统的区别在于它可能含有竹子或藤条。秘鲁所使用的类似系统称作“quincha”。此外，有趣的一点是，西班牙人在菲律宾的宗教建筑中使用了一种类似于quincha的体系，称为“tabique pampango”。

起源、名称和历史多样化表明，没有专门针对巴哈雷克建筑的历史资料。然而，对“bahareque encementado”或巴哈雷克工程的历史追踪显示，它是一种抗震结构系统，可在其剪力墙(shear wall)中加入竹子，有关方面已将该设计标准化，并且可在相关国家建筑规范中查询。

巴哈雷克工程的根源

巴哈雷克工程起源于哥伦比亚的咖啡种植区。该地区偏远且人口稀少，18世纪后期被来自东北方向的人口殖民。据称，这些定居者最初使用夯土建造一层和两层楼的房屋。咖啡种植区地震非常活跃，而该体系因抗震性能差，不能很好地满足当地人需求。因此，当地人开发了一个新的建筑体系，在顶层使用木框架。这一体系被当地人称作“estilo temblorero”，或“防震”风格。

木框架结构逐渐被当地人普遍接受。作为一种经济实惠且分布广泛的木材替代品，竹子也被纳入框架中。通常而言，房主越是富有，使用的



瓜多竹(Guadua bamboo)广泛分布于哥伦比亚，包括偏远山区的咖啡种植区。图片来源：国际竹藤组织。

竹子就越少。各式覆层体系，包括篱笆和涂抹木板、金属板，以及最后的水泥砂浆抹面，时而被融入这些木/竹框架中，时而被改装到抹灰篱笆框架上。水泥砂浆抹面覆层的应用，使更复杂，更独特的建筑风格成为现实，从而掀起欧洲砖石建筑风格的复苏。哥伦比亚建筑历史学家将所有这些系统简单地命名为巴哈雷克，而使用水泥砂浆抹面覆层的系统，则称为巴哈雷克工程。

然而，随着1925年和1926年发生的两场大火摧毁了马尼萨莱斯市（Manizales）的部分区域。同时，该地区的交通也在不断发达。最终所有的巴哈雷克建筑体系都被更理想、更耐火的砖石或混凝土建筑所取代。在整个20世纪后期，一些建筑师和工程师曾尝试继续推广巴哈雷克建筑体系，但收效甚微。

直到1999年1月25日，咖啡种植区的居民被一场灾难再度唤醒，巴哈雷克建筑体系重新进入大众的视野。

巴哈雷克的复活

1999年1月25日，当地时间下午1点19分，一场6.2级地震袭击了哥伦比亚的咖啡种植区，共计造成1230人死亡，经济损失高达18亿美元。在这次地震中，许多建造不良的砖石和混凝土建筑遭到严重破坏。与之形成鲜明对比的是，传统的巴哈雷克建筑在这次地震中表现相当不错，当然，维护不善的房屋另当别论。现代巴哈雷克工程结构展现了优秀的抗震能力。

鉴于巴哈雷克建筑优秀的抗震性能，哥伦比亚地震工程协会决定对此建筑结构进行再次推广。随后，协会说服了政府的咖啡区重建基金管理者，开展对此结构的研究及标准化。

哥伦比亚国立大学的研究人员率先开展了该项目。他们发现，用铁丝网加固并钉在竹木框架上的水泥砂浆抹面是当前最佳的做法。他们对这类墙体以及填充砂浆的竹节的抗震性能进行了研究。



左图：将竹席钉在竹框架上的哥伦比亚的“Bambusa”建筑体系：第一个按照E.7章设计的住宅项目。建筑师：杰米·莫戈隆（Jaime Mogollón）；工程师：萨缪尔·普利艾多（Samuel D. Prieto）。右图：安第斯大学在摇床上建造的巴哈雷克房屋。实验证实其抗震性能极佳。图片来源：大卫·特鲁希略（David Trujillo）。



位于哥伦比亚里考尔特(Ricaurte)的低成本工程巴哈雷克房屋: Villa Diana Carolina。建筑师:西蒙·贝莱斯(Simón Vélez)。图片来源:大卫·特鲁希略(David Trujillo)。

巴哈雷克建筑在拉丁美洲的标准化

研究人员的主要成果包括《抗震型工程—巴哈雷克房屋建筑手册》以及在《哥伦比亚设计和建筑规范》(NSR-98)中新增章节。2002年1月18日颁布的,被纳入NSR-98的第E.7章,规定了建造一层和两层巴哈雷克工程房屋的程序。这可能是全球首次将竹子作为结构产品纳入国家建筑规范。

第E.7章只允许设计师在巴哈雷克建筑系统中使用竹子,尽管仅将竹子元素用作补充,但该章内容为后来的秘鲁(2012年的E.100)和厄瓜多尔(2016年的NEC-SE-Guadua)规范奠定了基础。此外,它也是国际竹藤组织出版物《设计和建造一层及两层巴哈雷克工程房屋的安第斯标准》的参考资料之一。第E.7章中包含的设计方法还为墨西哥、尼泊尔和菲律宾相关建筑设计奠定了基础。有趣的是,正如菲律宾所证实,巴哈雷克工程建筑对台风也具有极强的抵抗力。

巴哈雷克工程的未来

竹框架工程巴哈雷克房屋的广泛应用是实现联合国可持续发展目标的重要手段。巴哈雷克工程具有抵御自然灾害的能力;比其他产品低碳

环保,比封闭的砌体替代品更经济。如果设计得当,它还非常耐用且防火。

然而,尽管近年来取得一定进展,巴哈雷克建筑的普及却一直缓慢。迄今为止,世界上最大的巴哈雷克工程住房项目仍然是位于哥斯达黎加的el Proyecto Nacional del Bambú,而这一项目早在第E.7章出版之前就已经修建。这表明,相比立法,机构和财政支持对其推广更为重要。

然而,我们有理由保持乐观态度。巴哈雷克工程为许多发展中国家提供了一种久经考验的低成本住房解决方案,尤其是在竹资源丰富但易受自然灾害袭击的国家,随着人们对竹子了解的进一步加深,我们会看到它更多的应用。

大卫·特鲁希略 (David Trujillo)

大卫是一名土木工程师,他在哥伦比亚读本科期间就开始从事竹结构研究。最近,他通过Portfolio完成了该领域的博士学位。他是考文垂大学的助理教授,也是国际竹藤组织建筑工作组的主席。

气候智能型竹建筑

厄瓜多尔的示范项目能够为拉丁美洲的气候智能型竹建筑铺平道路。

建筑与气候变化密切相关。据全球建筑建设联盟数据，新增住房建造及维护占全球碳排放总量的38%。建筑物碳排放始于建造过程（通常使用钢材、水泥和玻璃等材料），并在整个建筑物的运营过程中持续存在。不节能或不适应当地气候的建筑结构将在使用寿命内消耗更多能源。

低碳建筑材料和智能建筑设计对于减少碳排放和应对气候变化都至关重要，特别是在拉丁美洲和加勒比等发展中国家和地区。2018年，中南美洲的建筑部门的能源消耗占其能源消耗总量的24%，二氧化碳总排放量的21%。鉴于该地区的人口预期增长率（到2040年，拉丁美洲人口预计将再增加20%）建筑业将继续在气候变化讨论中占据重要比重。

竹子：低碳的住房解决方案

该地区面临的挑战可能会在一种常见的草本植物中找到解决方案，那就是竹子。这种快速生长的植物广泛分布在该地区1100万公顷的土地上，包括农作物行间、河岸和山坡。瓜多竹在拉丁美洲被用于建筑已有数千年历史。厄瓜多尔的拉斯维加斯文化中记载了已知的最古老的竹屋，距今已有数千年历史；在厄瓜多尔许多地方，随处可见屹立100多年的竹屋。

与拉丁美洲其他国家一样，厄瓜多尔多年来一直用竹子建造房屋。然而，该植物仍被广泛认为是一种低质量建筑材料，主要用于非正式建筑结构。很少有建筑师或建筑工人熟悉竹子的使用方法。然而在2016年，马纳比省发生了毁灭性的大地震，关于竹屋对自然灾害抵御能力的研究随即启动。当地居民对竹子的看法也开始随之转变。

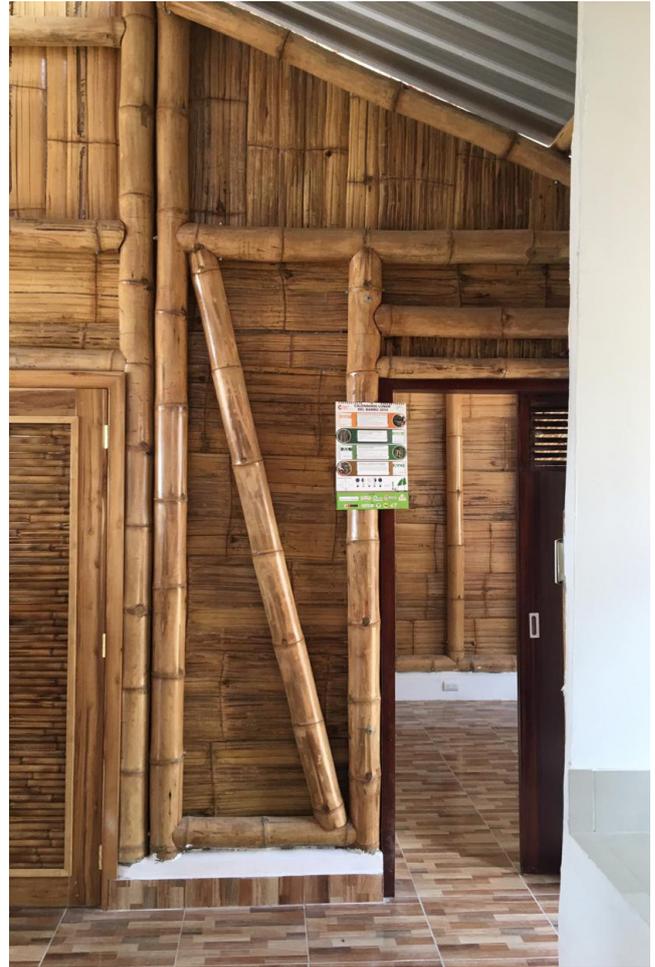


竹屋推广需要的不仅是设计，教育和国家标准同样重要。图片来源：国际竹藤组织。

竹子与固碳

与所有草本植物一样，竹子可在植物本身、土壤和产品中储存碳。

- 据国际竹藤组织2021年发表的研究报告，30多年来，瓜多竹种植园碳储存量为401tC/ha——相比之下，杉木树的碳储存量仅为236.7 tC/ha。
- 这归因于竹子属于草本植物，而非树木，意味着它生长快速（大多数竹种可在三到七年内收获）并且无需重新种植即可快速再生。特定时间后，竹子可用于制造大量产品，除植物本身储存碳之外，所有这些产品也都可以储存碳。
- 除建造房屋外，竹子还可用于制造各种产品，包括地板、家具、装饰板、排水管，甚至风力涡轮机叶片。



竹屋内部细节。图片来源：国际竹藤组织。

2017年，厄瓜多尔城市发展和住房部发布了瓜多竹建筑标准。第二年，政府制定了国家竹业发展战略，强调竹建筑为部门重点发展的业务之一。

2018年，一个旨在推动人们对竹建筑的认识和支持的项目在厄瓜多尔落地。该项目由西班牙国际发展合作署资助，由国际竹藤组织负责实施，中央和地方政府以及马纳比省的学术机构和生产者组织参与其中。

智能设计

项目团队使用竹子为两居室房屋设计了原型。该模型占地57平方米，包括起居室、餐厅、厨房和浴室。模型使用巴哈雷克建造方法，这是一种带竹墙的篱笆涂抹施工技术。该设计被称为“生物气候型竹屋”。

模型设计者创造了一个气候适应型的创新结构。高高的天花板和宽阔的屋檐可防止风带雨进入，同时有利于通风和引入自然光，并保持室内温度的一致性。该设计旨在降低能源成本，产生的碳足迹较相同体积但使用钢铁和混凝土建造的建筑物更少。

对生物气候型竹屋进行热舒适性研究，结果表明，该房屋符合国际照明和通风标准，有助于直接减少室内风扇或空调的使用，从而减少能源消耗。

一项碳足迹研究表明，生物气候型竹屋在整个生命周期中都处于负碳状态。尽管房屋建造每平方米会产生75.6公斤二氧化碳，但竹子自身的储碳功能使得竹屋本身可捕获82kgCO₂eq/m²，最终产生的负碳值为-6.8kgCO₂eq/m²。相比之下，在

该地区建造砖房会产生150kgCO₂eq/m²，水泥房屋产生近200kgCO₂eq/m²。

国家支持

厄瓜多尔城市发展和住房部于2018年11月验证并批准了生物气候型竹屋模型，这是该国对竹建筑认可的重要一步，标志着该竹屋模型可用于厄瓜多尔的“人人有房住”计划（为低收入人群提供住房的国家社会住房计划）。这也表现出厄瓜多尔政府对推广竹建筑的支持。

作为上述计划的一部分，根据厄瓜多尔“瓜多竹结构”建筑标准的要求，公职人员和建筑工人还接受了如何在建筑中使用竹子的培训。培训不仅要传授知识，还要提高公职人员对竹建筑潜力的认识和对建筑的兴趣。

另外，一些市政当局正在制定法规，鼓励在建筑中使用可持续材料，尤其是竹子，并将竹屋建造纳入到公共和社区基础设施计划之中。一些

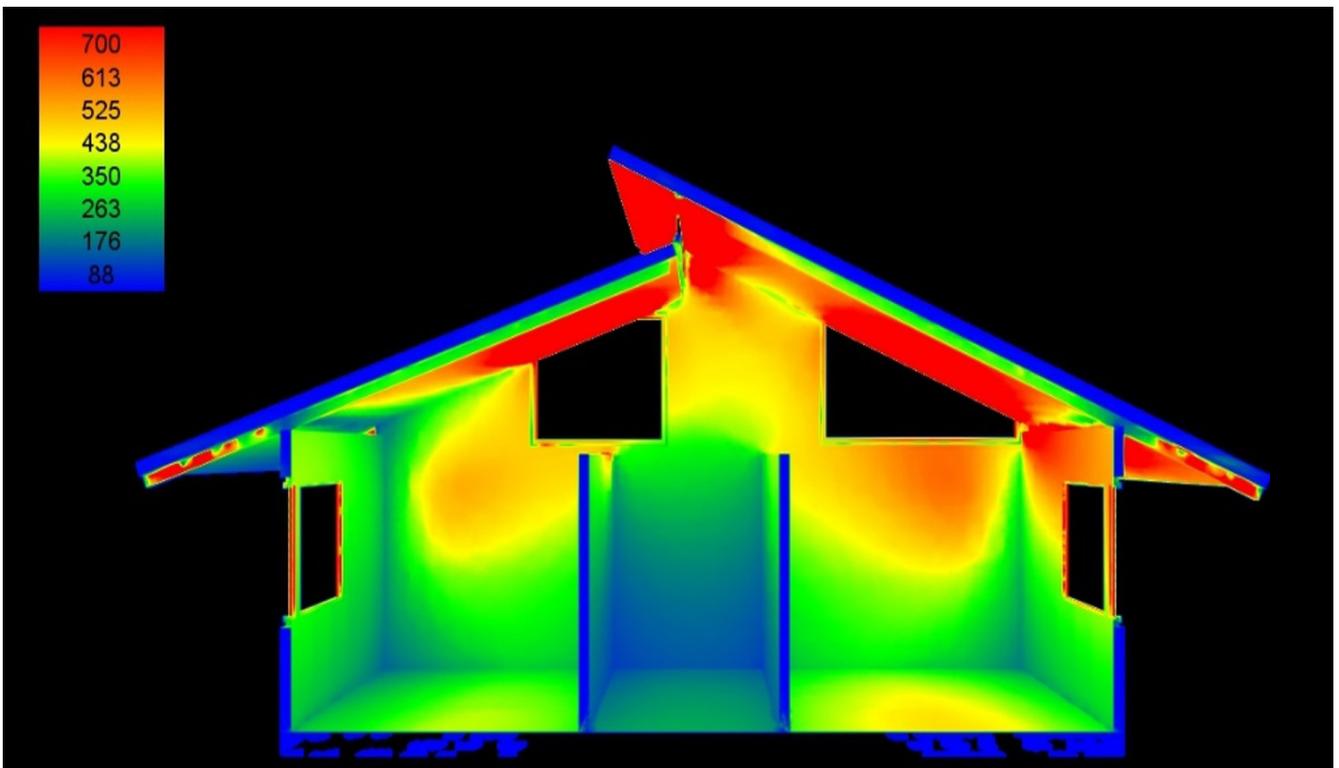
市政府还对建造竹房屋实施奖励政策，将这类建筑许可证价格降低75%。

同时，竹子可持续供应的良好管理也对于这些建筑计划至关重要。项目团队为市政府制定与批准竹子生产的相关可持续经营法规提供了支持。

自此，在厄瓜多尔，竹子正逐步摆脱作为穷人材料的形象，成为建设繁荣和理想生活的建筑材料。竹建筑业已成为拉丁美洲推动循环发展和低碳建设的重要组成部分。

帕布洛·哈科梅·埃斯特雷亚 (Pablo Jácome Estrella) 和法维安·莫雷诺 (Fabián Moreno)

帕布洛是国际竹藤组织拉丁美洲和加勒比地区的区域协调员。法维安是 INBAR-AECID 竹子可持续建筑项目经理。



针对房屋的热舒适性研究显示，该房屋符合国际照明和通风标准，有助于直接减少室内风扇或空调使用，从而有利于降低能源消耗。图片来源：国际竹藤组织。

环球竹藤

有关竹藤产业发展的最新国际新闻及活动。



参与项目的茱莉亚·旺加里 (Julia Wangari) 女士在穆兰加县 Small Athi 合作社展示部分竹产品。图片来源: 约瑟夫·坎尼 (Joseph Kanyi) | 国家传媒集团 (Nation Media Group)。

旺加里·马塔伊 (Wangari Maathai) 的竹子遗产

肯尼亚穆朗加县，一个由妇女领导的合作社正在筹集资金，以振兴已故诺贝尔奖获得者、环保主义人士旺加里·马塔伊 (Wangari Maathai) 教授发起的竹子培育产业。

该合作社由720名妇女组成，其目标是到2022年前筹集15亿肯尼亚先令（约合1300万美元），用以建立一个成熟的竹子加工业。

上世纪90年代初，马塔伊教授创立了几个以社区为基础的植树种植妇女组织。上述合作社是其中之一。马塔伊教授称竹制品“耐用、价格低廉、在使用寿命结束后易于回收或堆肥，非常环保。”

作为一个由24名女性组成的社区企业，合作社自成立以来不断发展长大。项目负责人 Wangui Kamau 女士表示，仓库现有竹竿10万根，产品包括家具、厨房用具，以及首饰等，主要由埃塞俄比亚低地竹 (*Oxytenanthera abyssinica*) 制成。

来源: Nation, 2月12日

北美竹业

根据新闻媒体 Inside Climate News 发布的一份报告，美国越来越多的环保主义者开始种植竹子。

竹子能够帮助美国较干燥地区抵御沙尘暴和荒漠化，近年来受到越来越多的欢迎。种植者中有 Resource Fiber 这样的企业，Resource Fiber 目前经营着100英亩大小的竹子苗圃和北美最大的竹子种植业务。该公司还计划在阿拉巴马州建立一个价值360万美元的竹子制造工厂。

来源: Inside Climate News, 1月11日
Bham Now, 1月19日

有关大熊猫和生物多样性的新研究

据学术期刊《生物保护》相关文章称，大熊猫栖息地并不能完全保护附近的物种。

虽然保护某些“伞形物种”通常可以对周边动植物起到保护作用，对于大熊猫却不一定如此。

该研究对中国大熊猫自然保护区的八种哺乳动物进行了分析。这些物种中，即使在开展大熊猫

保护工作的情况下，仍有三种物种（亚洲黑熊、森林麝和一种中国鹿）遭受栖息地丧失的威胁。

在接受Treehugger采访时，其中一位研究者建议“应该从多物种角度评估自然保护区的有效性，因为我们需要的是一个平衡的生态系统，而不是单一物种。”

来源：Treehugger，1月7日

菲律宾推广竹子应用

2021年，菲律宾持续推广竹子作为一种收入来源和土地恢复的工具。

作为去年11月成立的“重建得更好”工作组的一部分，环境和自然资源部正继续用竹子对退化河岸进行修复。仅2月9日至21日期间，就种植了4.9万多株竹子，覆盖约173公顷河岸。另外约有15.1万株幼苗，准备在5月份种植。

3月份，菲律宾政府宣布已拨款至少220亿菲律宾比索[约合4.5亿美元]，用于2021年至2022年期间国家竹业发展工作。贸易和工业部长拉蒙·洛佩兹(Ramon M. Lopez)在北吕宋和中吕宋岛竹子线上峰会上表示，这笔钱将用于种植至少6万公顷的竹林，并为竹子农业综合企业和小规模企业发展提供支持。

来源：《马尼拉公报》，2月18日和3月23日

牙买加引进投资，开发竹产业

牙买加公司Bamboo Bioproducts Ltd. (BPP)计划斥资3亿美元在威斯特摩兰的弗罗姆建立新工厂。该工厂将专注于造纸用浆生产。据造纸业出版物Nip Impressions称，BBP预计新建设施将直接创造500个工作岗位，间接创造5000个就业机会。

除BPP之外，《牙买加观察员》报道，牙买加政府正寻求新的合作伙伴关系，以发展该国竹产业。据工业、投资和商务部部长诺曼·邓恩(Norman Dunn)博士表示，牙买加正与几家海外投资者进行磋商，确保外商支持扩大竹产业发展。

“我们进口了非常多的竹产品，其实很多产品可以在牙买加本土制造”，邓恩先生称，“我们鼓励牙买加制造商和创新者积极参与，生产世界一流的优质竹产品，我们相信这些产品经得起时间考验和全球消费者的审定。当下是最好的投资时机。”

来源：《牙买加观察员》1月11日
Nip Impressions，3月18日

竹子纳入东帝汶再造林项目

由欧盟资助的东帝汶林业项目正在加大项目进展力度，并拟将竹子纳入其中。

自2018年以来，由欧盟（出资1400万欧元）和德国联邦经济合作与发展部共同资助的“未来之树”项目，与东帝汶政府和当地竹农保持合作，在帮助保护森林资源的同时，也改善了农村社区生计。

“未来之树”项目正协助在维克克(Viqueque)、劳滕(Lautem)、包考(Baucau)和马纳图托(Manatuto)新建四个竹子预处理中心。2021年，该项目雇用年轻木匠并提供培训，以便作业人员熟练操作切割分裂竹子的机器。切割后的竹片被运送到位于帝力(Dili)的竹子学院，进一步加工成家具和手工艺品。木匠们已经建立起苗圃来种植竹苗，以确保竹子的供应。

项目将预加工中心建在当地，旨在为工人及其家庭提供就业机会和稳定的收入来源。

来源：《欧盟对外行动》1月29日

想了解更多基于自然的解决方案？

敬请关注

欢迎订阅《竹藤杂志》季刊：

www.inbar.int/bru-magazine/

欢迎订阅国际竹藤组织新闻通讯，定期获取最新竹藤动态：

www.inbar.int/inbarnewsletter-zh/

国际竹藤组织通过实地研究、开展项目和政策宣介等方式，提高成员国对竹藤资源的认识。



拉丁美洲和加勒比大使对话期间举行的一场关于竹子对区域发展重要性的小组讨论。图片来源：国际竹藤组织。

拉丁美洲和加勒比地区大使对话活动在京举行

3月18日，拉丁美洲和加勒比地区大使对话活动在北京国际竹藤组织总部举行。活动旨在以竹为媒，推动三方合作及南北对话，促进知识传播和最佳实践。

国际竹藤组织董事会联合主席江泽慧，国际竹藤组织理事会主席国代表、喀麦隆驻华大使马丁·姆巴纳，国际竹藤组织副总干事陆文明出席活动并致辞。厄瓜多尔农业和畜牧业部部长哈维尔·拉索为活动发表视频致辞。

厄瓜多尔驻华大使卡洛斯·拉雷亚、巴拿马驻华大使甘林、秘鲁驻华大使路易斯·克萨达、哥斯达黎加驻华大使罗德里戈·德尔加多·索托、多米尼加驻华大使布里乌尼·加拉维托·塞古拉、墨西哥驻华大使何塞·路易斯·贝尔纳尔，西班牙驻华大使德斯卡亚，以及国际农业发展基金东亚区域中心和南南合作中心主任马泰奥，中国外交部拉丁美洲和加勒比司副司长陈鲁宁，中国国家林业和草原局国际合作司副司长胡元辉等出席活动。

与会嘉宾一致认为，竹子是基于自然的解决方案，面对气候变化、新冠病毒蔓延、自然灾害频发、世界粮食安全与营养状况日趋严峻等诸多

全球挑战，世界各国特别是发展中国家，应加强合作、采取行动，共同为实现联合国2030年可持续发展目标做出努力和贡献。

活动期间，宁波士林工艺品有限公司副总经理王星懿作题为《竹子的未来》演讲报告。参会驻华大使、外交官及嘉宾参观了竹藤展厅，丰富多样的竹藤制品给参会嘉宾留下了深刻印象。

国际竹藤组织加入联合国“2021-2030年生态系统恢复十年”倡议

国际竹藤组织已成为联合国“2021-2030年生态系统恢复十年”倡议的支持伙伴。

伙伴关系委员会于3月初批准了国际竹藤组织成为支持伙伴的申请。在接受函中，委员会希望国际竹藤组织能够帮助促进和推广生态系统恢复十年倡议及其活动，帮助加强恢复能力和监测工作，并为在竹藤领域内协调落实该项倡议提供支持。

“2021-2030年生态系统恢复十年”倡议由联合国环境规划署和联合国粮农组织牵头，将于2021年6月5日世界环境日启动，旨在促使人们关注生态系统对维持地球生命的重要性以及保护生态系统的迫切需要。

加纳建立新培训中心

国际竹藤组织西非区域办事处在加纳的奥博古 (Obogu) 成立了一家竹子联合生产与培训中心 (CPTC)，为竹农开发竹产品提供技能培训。

该培训中心旨在将竹加工机械使用与竹产品设计技能学习相结合。奥博古 (Obogu) 中心于2月份开业，配备了加工竹竿、生产层压板和牙签以及制作竹家具的机器，包括为加纳的学校生产课桌。预计将有2500多名技工和小农户从中心提供的设施和培训课程中受益。

奥博古 (Obogu) 竹子联合生产与培训中心 (CPTC) (如图) 是在眼项目的非洲小竹农生计发展项目的一部分。该项目由国际农业发展基金资助，旨在为喀麦隆、埃塞俄比亚、加纳和马达加斯加的小农户推广竹子的种植和使用。

江泽慧会见巴基斯坦驻华大使夫人法拉·莫因

2021年1月25日，巴基斯坦驻华大使夫人法拉·莫因率领巴基斯坦驻华使馆和其他在华机构妇女代表团访问北京国际竹藤组织总部。国际竹藤组织董

事会联合主席江泽慧教授会见法拉·莫因一行。

江泽慧说，竹藤在扶贫减困、生计改善、经济发展、环境保护、应对气候变化等方面具有重要作用。国际竹藤组织致力于推动成员国竹藤产业绿色包容可持续发展。我们预祝巴基斯坦早日加入国际竹藤组织大家庭，争取尽早在巴基斯坦执行实地项目，共同促进巴基斯坦的竹藤产业发展。

法拉·莫因感谢江泽慧教授对促进巴基斯坦加入国际竹藤组织所付出的努力。她表示通过这次访问学习到很多竹藤知识，了解到竹藤除了制作传统的篱笆、手工制品外，还有一系列的创新应用领域。

国际竹藤组织副总干事陆文明，巴基斯坦驻华使馆副馆长夫人莉娜·艾哈迈德·法鲁克，参赞夫人赛莉娅·阿韦斯·可汗等参加会见。会见前，代表团参观了竹藤展厅和国际竹藤组织总部办公楼。

目前，巴基斯坦共拥有15个竹种，广泛种植于多个地方。竹屋也已在全国范围内用于各种紧急、过渡和永久性居所，以应对地震和洪水等灾害。

庆祝国际森林日

3月19日，国际竹藤组织副总干事陆文明教授在国际森林日纪念活动上发言。本次活动由联合国森林论坛主办，联合国大会主席沃尔坎·博兹基尔先生、联合国粮食及农业组织总干事屈冬玉博士等多位联合国机构代表发表讲话。

在活动的观察员发言环节，陆文明教授介绍了竹藤作为农村社区的收入来源和多个物种栖息地的重要性，以及竹林在恢复退化土地和防止森林砍伐方面的潜力。他表示，国际竹藤组织将与国际社会一道，为恢复森林资源、促进人类福祉贡献力量。

该活动在联合国网络电视上播出。



在加纳新建成的竹子联合生产与培训中心 (CPTC) 包括加工竹秆和生产各类竹产品 (从牙签到家具) 的机器。图片来源: 国际竹藤组织。

重要活动

国际竹藤组织会议



- | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1月25日
巴基斯坦驻华大使夫人法拉·莫因率团访问国际竹藤组织总部
中国北京（如图） | 3月2日
线上研讨会：竹产品制造
国际竹藤组织线上活动 | 4月6-7日
第二届国际森林城市大会
中国南京 |
| 2月18日
加纳竹子联合生产与培训中心（CPTC）建成
加纳奥博古 | 3月9日
线上研讨会：竹产业可持续发展路线图 | 4月8日至10月8日
2021年扬州世界园艺博览会
中国江苏 |
| 2月23日
线上研讨会：藤的创新应用和藤产业的经济潜力
国际竹藤组织线上活动 | 3月18日
拉丁美洲和加勒比地区大使对话
中国北京 | 4月13日
线上研讨会：竹纺织产业发展论坛 |
| | 3月21日
国际森林日
国际日 | 5月18日
线上研讨会：竹林可持续经营管理 |

获取更多活动信息，请参阅www.inbar.int/event/

数字竹藤

竹子储碳量为杉木的1.7倍

据国际竹藤组织发布的一项新研究结果，瓜多竹植物和产品可以储碳。

国际竹藤组织新发布的工作报告《将竹子纳入碳市场》着眼于如何将竹林项目纳入储碳市场。根据报告，管理良好的瓜多竹种植园30年间每公顷可储存401吨碳，超过同等条件下杉木的碳储量（236.7吨）。另外，毛竹碳储量也高于杉木：在同一时期内，毛竹每公顷可储存295.7吨碳，包括储存在竹子自身和土壤中的碳，以及储存在竹子制成的产品中的碳，最后还有生产使用这些竹产品所避免产生的碳量，例如通过使用竹材避免毁林，或使用竹材替代由排放密集型钢或PVC制成的工业材料所减少的碳量。作为一种木本巨竹，多瓜竹普遍分布在中美洲和南美洲，具有成为储碳且耐用产品来源的巨大潜力。

《将竹子纳入碳市场》2021

作者：金乐乐，van der Lugt,P., 龙正飞，李艳霞.

获取更多报告内容，请访问国际竹藤组织资料库（<https://www.inbar.int/cn/resources/inbar-publications/>）。



图片来源：王长育，2020年国际竹藤组织“竹子与生活”主题摄影参赛作品

竹编艺人牟小燕在空中挥舞着细细的竹丝。近年来，贵州省赤水市依托丰富的竹资源，引导农民大力发展竹编产业，并不断创新竹编的工艺和品牌，已初步形成平面竹编、立体竹编、竹编套绘3大类8大系列3000余种的产品体系，产品远销欧、美、澳以及东南亚等国家和地区。2014年，“赤水竹编”被列入贵州省省级非物质文化遗产名录。目前，赤水竹编非遗产学研基地已培训当地农民5000余人，辐射带动全市17个乡（镇）街道办事处众多农民在家门口就能就业增收。

敬请期待：

国际竹藤组织主办线上研讨会

www.inbar.int/inbar-webinars/

自2020年以来，国际竹藤组织组织了一系列线上活动，受众包括政策制定者、林业工作者、可持续发展从业者、竹藤技工和企业家。2020年，国际竹藤组织组办的线上研讨会涵盖环境管理、减贫和可持续发展、人类健康、竹建筑等多个方面，迄今为止，网络播放次数已超过10万次。

2021年，国际竹藤组织计划举办更多线上研讨会，包括将在中国南京举行的第二届森林城市大会现场录播，以及关于竹纺织品生产、竹林可持续经营管理和如何利用竹子进行景观修复问题的线上研讨会。



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