

# BRU



## 竹 藤 杂 志

关注全球竹藤发展 分享业界最新动态



## 竹子构筑未来

### ISO 22156 修订版

修订竹结构设计标准  
具有重要意义

4

### 行业前沿

耐火性能最新研究或解决  
竹建筑发展关键问题

6

### 中国竹建筑

探讨中国竹建筑未来  
展示创新竹结构设计

9

# 编者寄语

欢迎订阅《竹藤杂志》！

本杂志旨在汇集、分享全球竹藤领域“基于自然的解决方案”的观点、知识和信息。

今年《竹藤杂志》第1期主要关注传统竹建筑，解读了竹竿（本期称之为“圆竹”）作为世界各国重要建材的原因。

本期杂志将展望竹建筑的未来，探讨竹子为何成为重要低碳生物质建材及其发展过程中所遇到的问题。

从全球来看，竹子的市场需求呈持续增长态势。2020年10月，欧盟委员会主席冯德莱恩（Ursula von der Leyen）在为《欧洲绿色协议》撰写的编者寄语中呼吁“打造一个使用木材或竹子等天然材料的建筑业”。今年11月，联合国气候变化大会在苏格兰格拉斯哥举行，会场采用的竹地板和竹建材引人注目。

肯特·哈里斯（Kent Harries）撰写的《ISO 22156 修订版》介绍了近年来圆竹建筑发展中的一大重要成果（第4页），对新修订的国际标准 ISO 22156:2021 进行了解读。正如哈里斯教授所说，要建立人们对竹建筑安全性和耐用性的信任，标准的制定至关重要。新标准的建立只是开始，“设计师应在使用 ISO 22156 的过程中，不断提出修正和补充意见，从而使其更为完善。”

圆竹以外不乏其他竹建材。本期杂志重点介绍了坚固耐用、拥有标准长度和尺寸的工程竹材。此外，本期还阐述了竹胶合板、竹集成材等工程竹材相对于现代建筑业中的钢材、水泥和PVC材料的竞争优势。

竹材还有另一项重要性能——耐火性能。马特奥·古铁雷斯（Mateo Gutierrez）在《行业前沿》（第6页）中表示，由于缺乏耐火性能研究，竹材不能用于两层以上的建筑。这种情况有望得到改观。昆士兰大学等机构开展了一系列新研究，改变了人们对竹材在火灾环境下的认知，帮助人们了解如何应对火灾风险。

有关工程竹材的研究非常丰富，中国在该领域的研究较为成熟。在《竹造未来新机遇》（第9页）中，杨军和刘可为表示，根据近期发表的《中国竹建筑国家战略研究成果》，中国研究人员在该领域所发表的国际论文数量占比超过一半；文中还分享了专家对中国竹建筑业未来发展的建议。在《竹建筑2.0》（第12页）中，建筑技术与艺术（ATA）工作室首席建筑师李竹介绍了ATA在中国使用竹集成材建造的几座精美绝伦的建筑。

竹藤杂志

第2卷第4期

2021年12月

封面图片

建筑技术与艺术（ATA）工作室设计的廊桥（Gallery Bridge）休息室（中国南京）  
供图：Timeraw工作室

编辑部

刘可为（客座编辑）

吴君琦

桑 苇

金乐乐（Charlotte King）

罗欢欢（Leticia Robles）（美术编辑）

王旭东

特邀撰稿人

马特奥·古铁雷斯（Mateo Gutierrez）

肯特·哈里斯（Kent Harries）

李 竹

刘可为

杨 军

投稿订阅

[www.inbar.int/bru-magazine/](http://www.inbar.int/bru-magazine/)

[bru-magazine@inbar.int](mailto: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](http://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）、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）

本期杂志还精选国际竹藤行业新动态，包括藤制车内饰、竹空调系统等（《环球竹藤》，第16页）；分享了国际竹藤组织近期工作（《聚焦 INBAR》，第19页）；介绍了关于菲律宾竹业的新书（《书卷竹藤》，第23页）；并汇总了2021年近期和2022年计划进行的一些重要活动（《重要活动》，第23页）。

自2020年9月创刊以来，《竹藤杂志》每期都会关注竹藤作为“基于自然的解决方案”在应对气候变化、后疫情时代经济复苏及可持续发展等全球议题中发挥的重要作用。

感谢订阅！新年快乐，2022年见！

编者



“

ISO 22156 修订版尤为重要……有了标准，竹材应用才能逐渐为建筑设计行业所接受，与此同时加以宣传推广，将改善竹材作为乡土建材的边缘化现状，从而获得广泛的社会认可。

——ISO 22156 修订版，第4页+

随着中国为实现碳达峰和碳中和目标而付诸行动，竹集成材将在建筑领域得到更为广泛的应用。

——结构设计升级版，第12页+

”

# ISO 22156修订版

## 修订后的圆竹结构设计标准对圆竹建筑发展具有重要意义

2021年6月，国际标准化组织（ISO）发布了圆竹结构设计标准《ISO 22156:2021 竹结构 - 圆竹 - 结构设计》（以下简称“2021年ISO 22156 修订版”）。2021版标准在2004版基础上进行了大量修订，形成了新的标准文件（2004版仅有15页，主要是对竹结构的纲领性指导）。

2021年ISO 22156修订版尤为重要，这体现在不同方面。竹建筑正式标准的制定有助于实现技术、社会和经济目标。首先，建筑标准可确保建筑环境的安全，这也是竹材被建筑工程界认可的关键。有了标准，竹材应用才能逐渐为建筑设计行业所接受，与此同时加以宣传推广，可改善竹材作为乡土建材的边缘化现状，从而获得广泛的社会认可。

### 基于原有标准的完善

作为第一版圆竹结构设计国际标准，2004版《ISO 22156:2004 竹 - 结构设计》是一项开创

性成果。该标准为厄瓜多尔、牙买加、荷兰、菲律宾和越南等国的国家标准机构所采用，印度的《国家建筑规范》也采纳了其中部分内容。

虽然2004版ISO 22156标准为推广和规范竹建筑确立了重要依据，但其只提出了设计原则，并没有细化具体的设计指南。人们只能确保竹结构设计符合2004版标准的原则，却无法根据该标准进行结构设计。因此，国际标准化协会木结构技术委员会竹结构工作组（ISO TC165/WG12）于2016年正式启动2004版ISO 22156的修订工作。虽然竹子不属于“木材”，但与木材具有相似性，ISO TC165有许多国际木结构专家，其专业知识可以很好地帮助竹结构标准的修订。

2021年ISO 22156修订版适用于“以圆竹作为主要承重结构的竹结构设计，或以圆竹作为框架构件的剪力墙设计”，如高度在7米以下的单层和二层住宅、小型商业建筑或公共建筑，以及轻型工业建筑。

2021年ISO 22156修订版提出了针对圆竹结构设计的基本要求。标准明确指出了竹子纵向易劈裂的特点；基于预期平衡含水率的不同“使用环境”；以及结构构件的维护、检查和更换等相关问题。这些要求与木建筑技术标准有所不同，但直接影响到竹结构的整体安全性和耐用性。

ISO 22156是一项国际标准，每个国家可以通过附录形式对竹材的种类、尺寸、分级方法和允许应力进行规定，以补充到ISO 22156。该标准之所以实用，主要是由于采用



圆竹建造的抗震房屋（《竹藤杂志》第2卷第1期）。  
供图：Ramboll UK



印度尼西亚巴厘岛绿色学校中的竹建筑“学校之心”。新标准的制定使更多此类竹建筑的出现成为可能。供图：国际竹藤组织

了木材行业的既有标准，特别是关于重要构建、节点和组件承载能力的规定。此外，通过直接引用 ISO 19624（圆竹分级方法），ISO 22156 的适用范围也更为广泛。

### 下一步工作

制定标准只是迈出了促使人们广泛接受并认可竹子作为建材的第一步。关键工作还在于宣传推广，即大力倡导并推动各国将 ISO 22156 纳入国家建筑规范。同时，加强对工程师、建筑师和工匠的宣传和培训，推动建筑行业给予竹材与其他建材同等的认可和地位。当然，这一过程需要时间。

ISO 22156 是不断完善的动态文件。对其不足之处可作进一步研究，以便未来继续补充修订。当务之急是积极推动该标准在竹建筑行业的实际应用：设计师应在使用 ISO 22156 的过程中，不断提出修正和补充意见，从而使其更为完善。

2021 年 ISO 22156 修订版后续将会有更多的“实操性”指导信息。在国际竹藤组织和菲律宾 Base-Bahay 基金会支持下，2021 版 ISO 22156 的使用指南正在编制中，预计将由英国结构工程师学会（IStructE）于 2022 年出版。该指南将对 ISO 22156 中所述规定进行阐释，并包含设计实例。指南电子版将在全球范围内免费分享，且有望推出西班牙语版本。

#### 肯特·哈里斯（Kent Harries）

肯特·哈里斯博士，美国土木工程师协会会士（FASCE）、美国混凝土协会会士（FACI）、国际土木工程复合材料学会会士（FIIFC）、加拿大专业工程师（PEng），美国匹兹堡大学结构工程与力学教授。哈里斯博士是 ISO 22156 修订项目的负责人，也是国际竹藤组织全球竹建筑专家组成员。

## 行业前沿

### 耐火性能最新研究或将解决竹建筑发展的关键问题

近年来，竹材因其可再生、可持续、环境友好的属性而引起了建筑业的极大兴趣。竹子能够吸收大气中的二氧化碳并将其转化为碳水化合物储存，这一优势一方面使竹子成为理想的低碳材料，但同时也使其成为可燃材料。

与其他生物质材料一样，竹子的主要成分（如纤维素和半纤维素）会在受热后发生化学分解，释放出热解气，从而导致有焰燃烧。因此，为确保居民安全，延长建筑使用寿命，所有竹结构设计都需考虑其耐火性能。

目前，世界上已经有许多机构和研究小组在研究圆竹和工程竹材的耐火性能及其在建成环境中对消防安全的影响。爱丁堡大学、奥雅纳工程顾问公司（ARUP）、上海市建筑科学研



“世界上为数不多允许使用竹材的建筑规范...并没有解决消防安全问题。” 供图：Genevieve Worrell

究院和昆士兰大学等机构已在可燃性、火势增长、传热、结构完整性和火灾动力学等不同方面开展研究，并发表了相关竹材性能研究报告。

尽管如此，世界上为数不多允许使用竹材的建筑规范仍将竹建筑的高度限制在两层之内。这些规范并未解决消防安全问题，而是重在竹建筑结构的设计，认为两层以下的住宅结构即便未考量其耐火性能也不会影响生命安全。建造更复杂、更高层的竹建筑则需要更多研究来保证消防安全。

### 木材的启发

同竹子一样，木材也是常见的可燃材料。近年来，由于工程木材的广泛使用，高层木结构建筑迅速发展，工业界和学术界开始探讨以易燃承重材料为支撑结构的建筑在消防安全领域众多悬而未决的问题。最近的研究和测试有助于人们了解正胶胶合木（CLT）和胶合木板（胶合木）等木材体系的防火性能。

竹材与木材在应用上有许多相似之处。然而，尽管竹材与木材的很多化学成分相同，具有相似的物理和力学特性，但它们的防火性能确实不同。

例如：由于竹子导热系数比木材略高，因而热量在其中传播速度更快，受热横截面更大，这也意味着，目前针对木材提出的传热模型不能用于反映竹子的热性能。

### 竹材耐火性能研究

如果要考虑将竹材用于中高层建筑，那么了解竹材的防火性能并制定完善的建筑法规，则是在建成环境中安全使用竹材的关键。

为填补这些知识空白，近年来，澳大利亚昆士兰大学的研究人员发表了一些针对圆竹和工程竹材防火性能的研究报告。

研究人员首先对竹材的基本热性能进行了研究。观察表明，在温度不超过 225℃ 时，竹子的导热性能保持稳定。温度继续升高后，竹子开始分解，导热系数也随之下降。有趣的是，易燃性试验结果表明，竹集成材的“阻燃性能”更好，也就是说，与建成环境中的其他传统木材相比，竹集成材更难起火。为了解竹子在高温下强度和刚度的降低情况，研究人员还对竹子进行了几次力学试验。结果表明，100℃ 时，竹子的抗压强度会削减 70%；250℃ 以上的温度下，竹子的强度和刚度则会消失。

通过将试验结果与新建模型相结合，研究人员可创建多种设计工具，用以展示竹材的使用对火灾规模的影响并预测其受热过程中的内部温度。

尤其重要的是，通过量化竹子在高温下强度的削减，研究人员提出了应力—应变本构模型；结



在火灾实验中，竹集成材梁柱在承重状态下燃烧。供图：Genevieve Worrell



这些实验结果可帮助设计师和工程师建造具有更佳耐火性能的竹建筑。供图：Genevieve Worrell

合传热模型后，工程师和设计师可以了解到竹集成材构件在火灾时的承载能力。这些数据和建模技术可帮助竹建筑设计具备更佳防火性能。

## 未来研究

要完全了解竹子的耐火性能，仍然任重而道远，需要在很多领域开展进一步研究。在将竹子用于中高层建筑之前，必须进一步了解竹建筑或以竹材作为主要承重材料的建筑的结构耐火性能、室内火灾（房间或建筑内部火灾），以及圆竹和工程竹的传热模型、防火方法等。

虽然竹子易燃，但这并不意味着竹材不安全。毕竟在生活中还有许多和竹子一样甚至更易燃的材料：从汽车和其他由燃料驱动机器（燃料非常易燃）到塑料、家具、衣服和许多其他易燃物品，在建成环境中都有一定的危险。只要采取正确的消防安全措施，这些材料并不会对人们的日常生活带来重大危险。

了解竹子耐火性能的大门已经开启，还有很多振奋人心的领域有待探索。未来将出现出越来越多的耐火性能好的竹结构。

### 马特奥·古铁雷斯·冈萨雷斯 (Mateo Gutierrez Gonzalez)

马特奥·古铁雷斯，昆士兰大学结构和消防安全工程专业博士，担任 Cusp 公司技术开发经理——Cusp 是世界上首个获得商业认证的人工林硬木正交胶合木的生产商。

## 中国竹建筑

## 观微知竹：中国竹建筑

中国拥有近700万公顷的竹子，竹产业产值和规模居世界首位。本节“观微知竹”探讨了中国竹建筑行业的不同方面。《竹造未来新机遇》总结了行业专家对中国建筑业发展的观点。在《结构设计升级版》中，一家业内领先的竹建筑工作室通过一系列精彩的竹结构照片展示了“竹之未来”在现实中的样子。

## 竹造未来新机遇

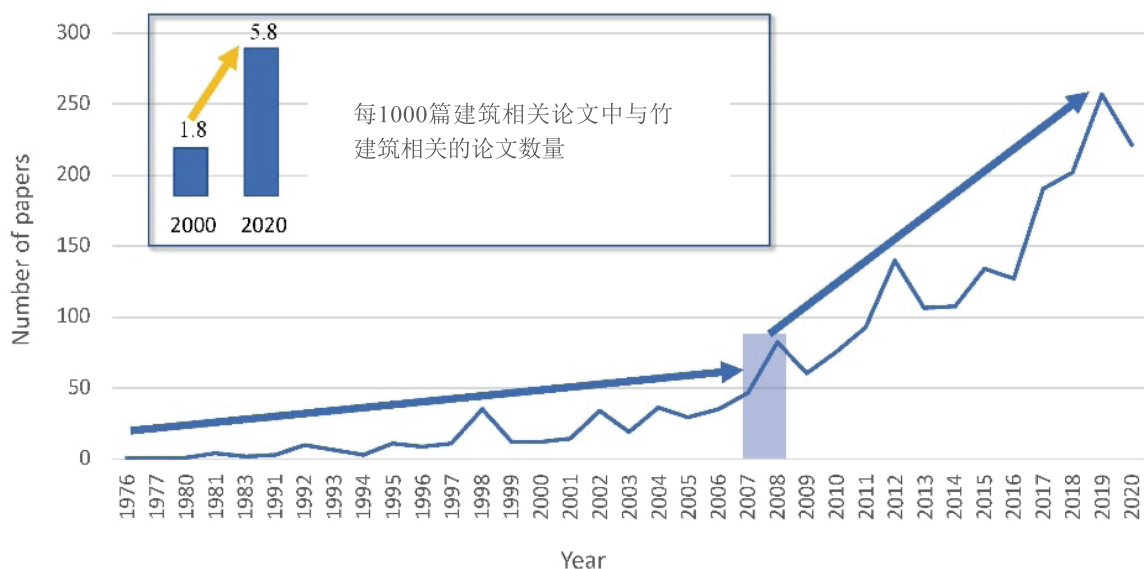
开展问卷调查，分享专家观点，探讨中国竹建筑业未来发展方向

几千年来，竹子一直是中国南方的传统建材。然而，到了20世纪80年代，随着经济的快速增长，人们对混凝土、砖石和钢结构等“现代派风格”愈加偏爱，而对竹子的研究则停滞不前。

直到最近，随着中国在碳中和及环境可持续性方面的承诺，人们对竹子的兴趣才再度升温。中国工程院表示，为实现中国政府提出的“绿色低碳可持续发展愿景”，到2035年，建筑业将变得更加环保。凭借低碳高性能的现代竹结

构，竹建筑行业可为实现这一国家愿景发挥重要作用。

2018年，中国工程院设立了国家咨询项目“面向2035的中国竹建筑工程发展战略和关键技术研究”。该项目由清华大学牵头，由国际竹藤组织、山东建筑大学和香港中文大学共同实施，旨在评估中国竹建筑的使用情况以及如何进一步扩大竹建筑行业规模。最终成果于2021年发布，包括向中国政府提出的具体行动建议。



关于全球竹建筑学术论文的趋势分析。供图：杨军、刘可为



在中国，一座用胶合竹集成材建造的两层建筑正在施工中。竹子是中国数千年来传统建材，在新型建筑中的应用不断拓宽，耐久性能也日益提高。供图：赣州森泰竹木有限公司

## 全球关注

根据该项目文献分析，自 20 世纪 70 年代以来，关于竹建筑的国际同行评议论文数量持续稳步增长，这表明有大量的研究和技术创新正在进行中。每 1000 篇建筑相关论文中，与竹建筑相关的论文从 2000 年的 1.8 篇增加到 2020 年的 5.8 篇。由于工程竹材在建筑中的创新应用愈加广泛，在 2008 年前后，这一主题的论文数量更是显著增加。

近年来，中国在这方面的研究遥遥领先：2009 年至 2020 年期间发表的该领域国际论文中，超过一半都有中国研究人员的参与。这是

自 2008 年以来对该领域增加研究投入的直接结果。2020 年，仅中国国家自然科学基金委就启动了 15 个项目，对竹建筑研究的资助逐年增加，主要资助方向为改性竹材、纤维增强竹材、工程竹材、工程竹结构，以及竹 - 木或竹 - 钢混合结构。

## 专家观点

为了解更多关于中国竹建筑的优劣势，报告作者在文献回顾的基础上，针对 42 名来自中国和 8 名来自其他国家的科研人员、建筑师、工程师、企业家和政策制定者设计了一份调查问卷。

总体而言，专家一致认为，竹子作为建材的最大优势是其自然再生速度比木材快很多（圆竹的成熟期为三至五年，而大多数建筑木材则需要几十年）。而且，中国是竹资源大国，竹材作为本地材料，以竹代木非常适合。

就缺点而言，大多数专家认为竹建材耐久性和防火性能不足，迫切需要改进。一半以上的专家担心竹结构节点的可靠性，近半数专家对工程竹材粘合剂对环境的影响表示担忧。

在竹建筑的“形象建设”和推广方面，84%的专家认为技术标准的缺乏是阻碍竹结构房屋普及的关键问题。此外，专家们关注的问题还包括：竹制建筑产品的成本较高；现有材料很难通过消防验收；竹房屋质量欠佳；示范房数量较少。

## 未来方向

根据专家建议，该报告明确了到2035年中国竹建筑行业发展的几个关键目标。

首先，需要进行更多研究，开发出耐用、耐火、耗能少的竹建筑产品。尤其应深入研究和开发工程竹材用新型无机生物物质胶粘剂。此外，需要开发创新型竹产品，促进竹材在多层、高层建筑以及长使用寿命建筑中的应用。

其次，中国需要建立一个完整的竹建筑标准体系。技术标准对确保建筑质量和安全至关

重要，同时可促进先进技术的应用，提高国家和企业的核心竞争力。目前中国在竹建筑领域尚未建立规范体系。因此，在推动研究成果快速转化为标准和规范、制定竹建筑标准体系方面亟需支持。

需进一步开展研究工作，解决竹结构设计和建造中的关键问题，提高竹结构抗震、抗飓风、抗火灾及其他灾害的能力。深入研究竹-木、竹-钢、竹-混凝土和纤维增强竹等竹复合材料，推动竹建筑业的发展。

最后，应大力推广各种规模和类型的竹建筑示范项目，如临时避难所、住宅建筑、公共建筑和桥梁。通过多层、耐用、大型结构等复杂样式的示范竹建筑，展示各种前沿技术，检验技术标准的可用性和优越性。此外，示范项目有助于促进市场应用，提高公众对使用新材料的信心。

## 提供支持

政府可通过多种方式支持中国竹建筑发展。首先，创造必要的有利条件，鼓励竹建筑企业扩大规模，提高其相对于水泥、钢铁、混凝土等传统主流建材的竞争力。此外，还可以建立国家重点实验室或工程中心，设立国家科研基金，开展竹建筑国际合作项目。最后，需要在政府的大力支持下，推动国家技术标准体系的设计，推广竹制公共基础设施示范项目。

### 杨军、刘可为

杨军教授，清华大学土木工程系研究员。刘可为，国际竹藤组织全球竹建筑项目协调员和全球竹建筑专家组协调员。杨教授和刘女士是“面向2035的中国竹建筑工程发展战略和关键技术研究”咨询项目的主要研究人员。

## 结构设计升级版



### 建筑技术与艺术（ATA）工作室负责人介绍了一些中国精美绝伦的工程竹结构建筑

中国是世界上最大的竹生产国和加工国。在中国，竹家具、器具和包括建材在内的其他产品自古以来就深受人们的喜爱。

尽管如此，在中国推广竹建筑仍然较为困难，其中一些问题与圆竹使用中的缺陷有关。

#### 发展障碍

竹建筑师们知道，圆竹在压力或特定天气条件下会发生开裂和屈曲等问题。这在中国尤其突出，因为中国跨越了五个气候区，竹子在

不同地区使用会表现出不同的力学性能。如今，得益于新的加工技术，竹子的耐候性得到大幅改善；通过特定的施工方法——例如用麻绳将若干圆竹捆在一起形成结构构件，然后将这些部件连接起来形成更复杂的结构——可以消除人们对竹材断裂的担忧。但是这种施工技术高度依赖手工操作，需要经验丰富的工匠，并且无法使用标准化的技术措施，因而限制了竹材在大型建筑中的应用。

除材料特性外，还有一些其他因素影响中国的圆竹建筑发展。在设计方面，中国建筑工程师缺乏竹建筑原创设计所需的设计规范和



李巷村4号院竹集成材建筑，为村民和游客提供了公共空间。供图：Timeraw工作室

相应计算软件，因而很难提供有效的图纸来指导工人施工。受此影响，中国圆竹建材在设计 and 施工中难以大规模推广。目前中国圆竹的应用主要集中在小型建筑和室外结构领域。

### 竹集成材

鉴于圆竹使用的种种困难，ATA 工作室开始试验室外竹胶板——或称为“竹集成材”。在早期项目“南京栖霞山风景区驿站”（第 14 页）中，工作室在建筑立面的装饰板上使用了竹集成材，使建筑能够和谐地融入周围的寺庙景观中。

相比圆竹，竹集成材耐候性好，抗紫外线

和温差性能优异，有多种尺寸可供选择。此外，竹集成材的力学性能与胶合木相近，可像胶合木一样与钢板、螺栓组成结构。这些特性为结构工程师进行计算提供了相应的标准基础。此外，竹集成材的工厂预制和现场组装方法为其大规模应用创造了有利条件。

ATA 工作室探索了竹集成材在不同场地条件下的应用。例如，在“廊桥休息室”项目（见封面图片）中，业主要求缩短工期，同时避免在施工过程中对森林和地形造成损毁。凭借竹集成材框架系统极佳的纹理质感，省去了室内装修，节省了时间和投资，非常契合客户要求。

在另一个项目“李巷村4号院”（见第13页图）中，工作室在相对有限的施工条件下借助简单的施工设备，用小型竹集成材结构部件创建了一个巨大的室内空间。

即便自然环境遭到破坏，竹材也因其与自然相融合的特点而在使用中展现出独特优势。在“南京汤山矿坑游客中心”项目（见第15页图）中，设计师将一个废弃矿坑改建成了游客服务中心。竹集成材在该项目中起着关键作用：整个建筑的屋顶由7个不同尺寸的伞形结构支撑，最大直径达19米。该建筑造型独特，在里面犹如身处虫洞之中，周围受损的岩壁令人感觉非常震撼。

ATA工作室认为竹集成材结构是一种环保、低碳的施工方法，是对中国传统木材文化的现代传承。它体现了乡村建设的新途径，既能满足现代功能需求，又不会破坏乡村文化特色。可以预见的是，随着中国为实现碳达峰（2030年）和碳中和（2060年）目标而付诸行动，竹集成材也将凭借其优异的固碳性能、稳定的材料特性和极佳的质地纹理在建筑领域得到更为广泛的应用。

### 李竹

李竹，中国ATA工作室主持建筑师，偏重工业化与自然本土元素相结合的建筑类型，尝试在设计中实现建筑技术、功能和空间的平衡。



南京栖霞山风景区驿站。该驿站是ATA工作室的早期项目，竹材主要用作装饰而非结构构造。供图：Timeraw工作室



老矿区汤山矿坑游客中心的竹集成材结构。最大竹制“蘑菇”屋顶的直径长达19米。供图：Timeraw工作室

## 汇集全球竹藤新闻和活动



AREP绝热降温系统。供图：Olivier Dauce

### 城市竹“空调”

法国 AREP 公司开发了一种降温系统，无须采用复杂技术，即可实现城市空调功能。该系统由竹子制成，可利用“水的自然清新”为周围空气降温。根据设计邦（DesignBoom）介绍，该系统能够“降低公共广场、步行街等室外空间以及火车站等大型建筑的温度”。

竹“空调”（如上图所示）采用“绝热冷却”的原理运转。水流过由竹子制成的双曲面结构，在蒸发的同时吸收周围空气的热量，从而产生降温效果。

AREP 在越南河内安装了一个原型装置。启用后，周围区域的温度下降了 6℃。设计邦在采访中表示，该装置在地中海盆地或海湾等干燥气候条件下使用效果可更为高效。

来源：设计邦，12 月 5 日

### 新型藤制汽车材料

据《汽车日报》报道，德国公司 Out for Space 利用棕榈藤研制出了一种“未来绿色汽车材料”。这种材料被称为“Karuun”（见第 17 页图），它是一种将藤质方条通过胶合或压制形成的块状材料。这种基材适用多种方式加工，可加工成半透明的薄片（Karuun 条带）或用于压制 3D 形状（如球体）的板材，加工方式与金属片或真空成型塑料（Karuun 3D）如出一辙。

Out of Space 认为，藤条用于制造汽车内饰有诸多优势。棕榈藤生长迅速，拥有天然的血管状结构，非常有利于染色和其他工艺加工。此外，藤“依赖生物多样性生存，大量生长于热带森林”，也就是说，以可持续的方式采伐和管理藤资源可以帮助保护其生长区域。

随着越来越多制造商开始关注可持续性汽车内饰材料，藤可能会取代传统木材、金属和塑料等材料，在汽车行业设计中发挥重要作用。

来源：《汽车日报》，12月7日

## 中国推广区域竹碳汇交易

据英媒 Carbon Pulse 报道，今年12月，中国中央政府发布指导意见，敦促地方政府建立竹碳汇试点交易市场。

中国国家林业和草原局、发改委等十部门（负责中国碳市场运营的生态环境部未包含在内）联合印发通知，要求地方政府发展竹碳汇产业，探索推进竹林碳汇机制创新。

消息人士称，这表明所有竹子领域的工作最终或由国家林业部门主管。

这是中国政府发展碳汇市场的最新举措。自去年习近平主席宣布中国2060年实现碳中和目标后，碳汇市场受到越来越多的关注，部分省份已启动林业碳汇项目。

2012年12月，中国发布首个竹子造林碳汇方法学。2015年，首个中国核证减排量(CCER)

竹子造林碳汇项目获得项目备案，进入国内碳市场交易。然而随着CCER项目备案申请自2017年3月起暂停执行后，尚未有新的碳抵项目通过这一国家机制获得减排信用。

来源：Carbon Pulse，12月8日

## 乌干达社区利用竹子应对持续泛滥的洪水

汤森路透（Thomson Reuters）发表的一篇文章称，竹林防护带可以减缓洪水速度、稳固河岸，保护乌干达农民免因气候变化受到洪水侵袭，同时还能带来更多收入。

乌干达每年约有5万人受到洪水影响。近年来，社区领袖和农民团体一直鼓励农民沿着易受洪水侵袭的卡塞塞地区（Kasese）的河岸种植竹子和乡土树种。竹子的防洪效果出众：成竹可作为屏障减缓洪水的冲击；竹子根系发达，可固土护坡，有效防止河岸坍塌。社区领袖查尔斯·尼亚穆塔雷（Charles Nyamutare）表示，竹子是“我们治理洪水的最重要措施之一”。据其估计，至今为止，其所在地区的社区已经沿着塞布韦河（Sebwe River）40公里和穆布库河（Mubuku River）10公里河岸种植了大约120万株竹子。



“Karuun”是一种藤制新材料，可广泛应用于汽车内饰和其他领域。供图：Karuun

竹子带来了更多经济效益。一位农民在接受采访时说：“等我的竹子成材了，我打算卖作建材，挣点家用。”据尼亚穆塔雷先生所说，单独一棵母株，卖作建材或木炭的话，一个农民每年可挣到超过25万乌干达先令（70美元）。

乌干达政府也支持利用竹子抵御洪水。今年8月，水资源和环境部宣布了一项300亿乌干达先令（840万美元）的项目，以恢复和保护卡塞塞地区的主要河流尼亚姆万巴河（Nyamwamba）。该项目包括沿河岸种植竹子，对河道进行现场清理以及建立洪水预报和预警系统。

来源：汤森路透，11月22日

## 澳大利亚-印度尼西亚竹子项目

今年11月在苏格兰举行的联合国气候变化大会期间，由澳大利亚国际农业研究中心（ACIAR）林业研究项目支持的“KANOPPI-2”项目做了总结汇报。该项目主要在印度尼西亚农村社区推广竹子的利用，帮助农民增收。

在“女性拯救地球：应对气候变化，促进性别平等”边会上，KANOPPI-2项目协调员德西·伊卡瓦提女士（Desy Ekawati）分享了项目经验，介绍了印尼农村妇女如何利用竹子助力当地适应气候变化。

KANOPPI-2项目向农民传授可持续竹林和农林复合经营的实践经验，并成立了一个妇女小组，为省级种植项目提供竹苗。

该项目还惠及弗洛雷斯岛（Island of Flores）上的一个亚部落社区。这个小群体仅由5个家庭组成，拥有15公顷共有竹林，KANOPPI-2项目帮助他们为竹林进行可持续

经营。据伊卡瓦提女士说，2018年，该社区通过销售竹子获得了约1亿印尼盾（7000美元）的收入。

“在将竹子用作工业材料之前，（这些家庭）只是将竹子用于家庭生活和社会文化用途，但现在他们可以把竹子卖给当地企业。”她说，这“不仅促进了经济发展，而且通过和社区的合作，利用竹子帮助改善了环境，还使竹林得到可持续经营。”

来源：Mirage，11月25日

## 多米尼加共和国竹子研讨会

11月16日，多米尼加共和国举办了首届国际竹子研讨会。会议主题是“竹业助力经济振兴与可持续发展”，由多米尼加恩里克斯大学（Pedro Henríquez Ureña National University）主办，国际竹藤组织、多米尼加环境和自然资源部、农业发展特别基金等机构提供支持。

本次研讨会旨在推动合作，促进多米尼加竹业发展。会议期间，多环境与自然资源部部长奥兰多豪尔赫梅拉（Orlando Jorge Mera）表示，竹子可为多米尼加实现《2021-2025年环境战略》发挥重要作用，并表示环境与自然资源部已正式向政府建议，推动多米尼加加入国际竹藤组织。

与会嘉宾讨论了多米尼加正在推进的竹子项目，包括竹产业化项目、恩里克斯大学的研究项目，以及竹家具制作坊。

国际竹藤组织目前在拉丁美洲和加勒比地区有11个成员国，期待多米尼加共和国明年正式成为国际竹藤组织大家庭的一员。

来源：Acento，12月12日

## 聚焦 INBAR

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



国际竹藤组织成员国代表在国际竹藤组织总部参加巴基斯坦升旗仪式。供图：国际竹藤组织

### 欢迎国际竹藤组织第48个成员国

11月10日，巴基斯坦伊斯兰共和国加入国际竹藤组织升旗仪式在国际竹藤组织总部举办。巴基斯坦于2021年7月1日正式加入国际竹藤组织，成为其第48个成员国，也是亚太地区第16个成员国。

在升旗仪式上，巴基斯坦驻华大使莫因·哈克（Moin ul Haque）表示：“很难想象除竹子外还有任何其他植物能有如此广泛的用途。竹子可用于食材、建筑、乐器制作、制浆造纸等很多领域……竹子的广泛应用还有助于保护珍贵的木材资源免于枯竭。”

哈克大使还表示，希望将竹藤纳入巴基斯坦“百亿棵树造林计划”等项目，为巴基斯坦的可持续发展作出重要贡献。

巴基斯坦与国际竹藤组织的友好往来可

以追溯到国际竹藤组织成立之初。早在1997年国际竹藤组织成立时，巴基斯坦就作为见证国参加了成立仪式。国际竹藤组织董事会联合主席江泽慧在致辞中表示，她于2019年会见了巴基斯坦总理伊姆兰·汗（Imran Khan）。2020年和2021年，莫因·哈克大使和夫人法拉赫·莫因（Farah Moin）先后率使馆团队和妇女代表团到访国际竹藤组织总部。

### 非洲竹藤标准制定

11月2日至5日，国际竹藤组织可持续竹资源管理工作组的专家相聚在加纳首都阿克拉，讨论竹子标准问题。与此同时，竹产品标准制定能力建设研讨会在阿克拉召开，来自11个国家的代表参会。

这两个活动是非洲小农户生计发展项目的一部分。该项目由中国—国际农业发展基

金（IFAD）南南及三方合作基金资助，旨在通过多领域的知识分享和专业技能培养支持非洲竹产业的发展。

工作组会议期间，来自喀麦隆、埃塞俄比亚、加纳、印度、肯尼亚、荷兰、尼日利亚、塞拉利昂和赞比亚的 17 位专家讨论了若干自愿性标准，包括利用竹子进行景观恢复的详细指南和竹林认证标准等。这些标准发布后将为缺乏竹资源管理标准的国家提供竹业发展指导和支持。

同期举办的能力建设研讨会上，专家向与会代表介绍了现有技术指南，并就如何借鉴现有标准因地制宜地制定适合各国国情的标准给出了中肯建议。研讨会由非洲标准化组织主办，加纳标准管理局提供支持，来自 11 个国家的代表参加了本次会议。

## 联合国气候变化大会：竹子是“易获取、可规模化发展、基于自然的”解决方案

11 月，《联合国气候变化公约》第二十六次缔约方大会（COP26）在苏格兰格拉斯哥举行。大会期间，国际竹藤组织大力宣传竹子作为碳汇、生物质能源和低碳建材的作用。

在为期两周的活动中，国际竹藤组织携手合作伙伴，推广竹子作为可持续、低碳建材的潜力，未来有望以竹材取代水泥、钢铁和 PVC 等排放密集型产品。国际竹藤组织与爱丁堡纳皮尔大学（Edinburgh Napier University）建筑专家合作，在展位搭建了设计独特、引人注目的竹木网壳结构。此外，国际竹藤组织还与国际建筑师协会共同举办生物质建材边会。

除推广竹建筑外，国际竹藤组织还积极参加其他活动，介绍竹子在可再生能源、碳汇和低碳产品等领域的潜力和价值，呼吁利用竹资源助力各国实现碳中和目标。

国际竹藤组织总干事穆秋姆在气候大会期间发表官方声明。他表示，竹子是“易获取、可规模化发展、基于自然的”资源，是“许多热带和亚热带发展中国家应对气候变化的共同解决方案”。

## 竹藤贸易新动向

国际竹藤组织 10 月份发布的《2019 全球竹藤商品国际贸易报告》对全球竹藤产品贸易的最新数据进行了分析。

该报告数据来源于联合国商品贸易统计数据库（UN Comtrade）。根据报告，2019 年全球竹藤产品出口贸易总额达 34.17 亿美元。其中，中国是最大的竹产品出口国（出口额 20 亿美元，占全球出口总额的 67%），印度尼西亚是最大的藤产品出口国（出口额 1.37 亿美元，占全球出口总额的 38%）。美国和欧洲在国际竹藤贸易中也发挥着日益重要的作用。

报告显示，2017 年至 2018 年间，竹藤贸易额大幅增长。这主要是因为 2018 年起启用了新的竹藤商品海关编码，即 2017 年版《商品名称及编码协调制度》（“HS 编码”）。由于海关编码不足，许多竹藤产品曾被归类为“木材”产品或其他类似材料制品，而新版竹藤商品海关编码扩大了竹藤产品分类范围，涵盖了大部分国际市场的竹藤商品，包括竹炭、竹建材、竹制餐具、竹浆纸产品等，并严格区分了竹制品和藤制品。

国际竹藤组织贸易专家吴君琦博士说：

“更好地了解竹藤国际贸易对于提高人们对竹藤价值的认识、为竹藤产品市场开发提供适当政策支持至关重要。该报告对 2019 年全球竹藤商品的国际贸易情况进行了全面分析，有助于业内人士更好地了解竹藤商品国际市场。”

## 第十一届中国竹文化节

第十一届中国竹文化节于 10 月 19 日至 20 日在四川宜宾市举行。

宜宾竹资源丰富，竹产业发达，有着“中华竹都”美誉。本届中国竹文化节由中国国家林业和草原局、四川省人民政府和国际竹藤组织共同主办，为展示宜宾竹产品、探讨竹产业对可持续发展的贡献提供了宝贵平台。

数百位嘉宾出席了本届竹文化节，国际竹藤组织代表团包括了来自 8 个成员国、观察员国和潜在成员国的驻华使节。此外，还有众多观众参与文化节线上活动、“云”考察和竹产品在线推广活动。除第一天举行的高峰论坛和产品展览外，与会者还实地考察了宜宾国际竹制品交易中心、宜宾纸业公司和蜀南竹海等地。

## 2021 国际竹藤组织线上能力建设活动

12 月 20 日，国际竹藤组织举办了 2021 年最后一次线上研讨会。本年度，国际竹藤组织共举办 22 场线上研讨会、5 个线上培训项目（针对某一主题开展的为期多天的学习）和 2 次“云考察”（在线参观竹产区）。每次线上活动都吸引了数百人实时参加，另外还有数千人观看了活动的录像视频。

受新冠疫情影响，线下活动无法举行。因此，国际竹藤组织于 2020 年启动线上能力建设活动，现已成为对外宣介和知识传播工作的一个重要形式。2021 年线上活动主题包

括：藤的创新应用，竹产业发展政策路线图的制定，欧洲竹业发展，竹子在景观恢复和城市绿化中的作用，竹纺织品生产等。

除线上研讨会外，国际竹藤组织还提供了为期更长的在线培训课程系列。培训内容涉及竹建筑、热带竹的可持续管理、竹编基础，以及中国竹产地——安吉“云考察”之旅。所有上述培训课程参与者均可获得课程录制视频的专属访问权，并在课程结束后获得证书。

此外，国际竹藤组织区域办事处还牵头组织了为当地学员量身定制的培训课程，如“竹子：基于自然的亚马逊地区景观恢复解决方案”“乌干达农业综合企业和林业中竹子面临的机遇”“肯尼亚商品林投资机遇”等。

## 肯尼亚竹产业考察之旅

11 月 28 日至 12 月 2 日，国际竹藤组织与肯尼亚林业研究所（KEFRI）合作，组织了肯尼亚竹产业发展考察活动，来自 13 个国家的 35 名代表受邀参加。

代表们聆听了肯尼亚林业研究所首席执行官约书亚·切博伊沃（Joshua Cheboiwo）的介绍，参观了 GreenPot 公司的竹子苗圃和竹林，并考察了制造竹输电杆的 Ecopole 公司。通过研究人员和企业家们的介绍，考察团成员对肯尼亚竹产业改革有了全方位的认识。

此次考察是非洲小农户生计发展项目的一部分，该项目旨在向非洲各国传授竹业发展知识、技能和技术。

## 世界遗产地“竹乡碳计”新项目

为期三年的“竹乡碳计”新试点项目在中国赤水市启动。

中国是世界上竹资源最丰富的国家。赤

水是中国丹霞世界自然遗产地的组成部分，赤水地区使用竹子的历史可追溯到几个世纪前，当地竹编技术在中国尤为出名。

自 2018 年以来，联合国教科文组织与国际竹藤组织和赤水世界自然遗产管理局合作，推广竹编作为赤水的可持续收入来源。2021 年 12 月“竹乡碳计”新项目正式启动，旨在该项目基础上创建可持续的生计模式，帮助实现中国的碳中和目标并推广至中国其他地区。

12 月 1 日，项目首期培训（如图）启动，为期一个月。在此期间，赤水竹编传承人杨昌芹将教授 25 名妇女学习制作高附加值的竹编产品。未来的培训课程还将教授创意设计、数字营销和组织管理等内容，涵盖成功就业所需的多领域技能。

该项目还将研究量化竹编活动的减碳效益，探索竹编工艺对中国实现 2060 年碳中和目标的贡献。

## 与联合国工发组织签订合作协议

10 月 28 日，国际竹藤组织与联合国工业

发展组织（“联合国工发组织”，UNIDO）签署合作伙伴关系协议，双方承诺在推动全球竹藤事业发展领域加强合作。

联合国工发组织是致力于促进工业发展的联合国专门机构，有 170 个成员国，旨在完成减贫、包容性全球化和环境可持续性方面的目标。工发组织总干事李勇在签约仪式上表示，“国际竹藤组织和工发组织志同道合，与一线工作者一起致力于改善生计，推动可持续的经济增长模式。”

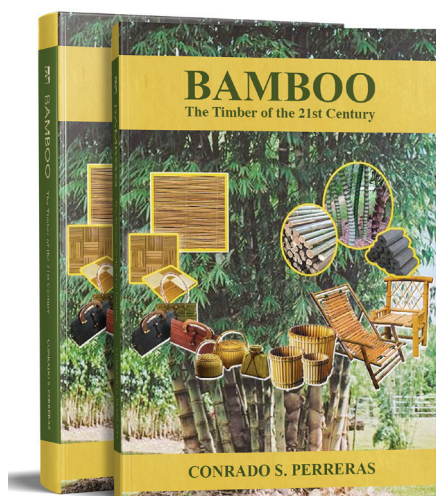
双方协议特别提到，将合力助推农业企业和农村创业，完善竹藤产品标准和认证，建立健全竹藤产品价值链，促进工发组织和国际竹藤组织间最佳实践分享和技术交流。

国际竹藤组织董事会联合主席江泽慧教授发言说，“国际竹藤组织愿与联合国工业发展组织密切合作，继续不遗余力地为全球竹藤生产国和消费国谋福祉，积极开展南南合作和南北对话，为实现 2030 年联合国可持续发展目标做出应有贡献。”



国际竹藤组织-联合国教科文组织“竹乡碳计”项目活动——赤水学员学习制作竹编暖壶皮。供图：国际竹藤组织

## 书卷竹藤



## 竹：21世纪的“木材”

《竹：21世纪的“木材”》一书分析了菲律宾自发布第879号行政命令以来其国内竹产业的发展情况。

第879号行政命令由菲律宾总统于2010年签署，宣布了促进竹业发展的一系列举措，包括要求学校采购桌椅中有25%为竹制桌椅。但正如书中所述，这些年来菲律宾竹产业并未充分发挥潜力。事实上，2005年至2015年期间，菲律宾竹产品出口呈下降态势，工程竹材领域发展仍较落后。

作者指出，关键问题是竹材供应严重不

足。虽然菲律宾竹子面积达3.9—5.3万公顷，但其中大部分缺乏管理或生长于私人的宅前屋后。事实上，“在菲律宾，几乎没有一家竹产品公司拥有适合制造其产品相应竹种的竹林。”因此，这些公司只能使用现有竹种制造产品，即使竹材质量较低，也只能囿于现状。

对此，作者提出，建议政府应鼓励优先种植商用竹种，菲律宾如能拥有12.5万公顷竹林，则能落实第879号行政命令，大力发展竹产业。

尽管困难重重，菲律宾竹业仍然潜力巨大，过去十年中不断呈现发展新势头。菲律宾竹种多样（书中列出了70个已知品种），其中包括一些极具商业价值的品种，而且竹制品生产历史悠久，因而有潜力成为竹家具、手工艺品和工程竹产品的主要出口国。该书对如何充分发挥菲律宾竹业潜力进行了探讨。

书名：《竹：21世纪的木材》

作者：康拉德·贝雷拉斯（Conrado S. Perreras），  
菲律宾竹业网络（BambooPhil）

出版时间：2021年

## 重要活动

- 10月19日至20日  
第十一届中国竹文化节  
中国宜宾
- 10月28日  
国际竹藤组织-联合国工发组织合作协议签署仪式  
线上活动
- 11月1日至12日  
《联合国气候变化框架公约》第二十六次缔约方大会  
(UNFCCC COP 26)  
苏格兰格拉斯哥
- 11月10日  
巴基斯坦伊斯兰共和国加入国际竹藤组织升旗仪式  
中国北京
- 2022年2月23日至25日  
非洲竹藤大会  
喀麦隆雅温得
- 2022年4月25日至5月8日  
联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会  
(CBD COP 15) (第二阶段)  
中国昆明



供图：BAM•BU BICYCLES.

竹子在欧洲并不常见，但有人一直致力于推广竹子的应用。今年 10 月，旅游记者塞尔西·乌纳努埃（Sergi Unanue）骑着一辆竹自行车完成了他的欧洲大陆之旅。为了提高人们对气候变化的认识，塞尔西从西班牙塔里法角（Punta de Tarifa）一直骑到挪威北角（North Cape），耗时 142 天，行程 7000 多公里。其骑行的竹自行车由葡萄牙竹自行车生产商 Bambu Bicycles 提供。塞尔西表示，这辆竹自行车在整个旅途中运行良好。



INTERNATIONAL BAMBOO  
AND RATTAN ORGANISATION

中国 | 喀麦隆 | 厄瓜多尔 | 埃塞俄比亚 | 加纳 | 印度  
[www.inbar.int](http://www.inbar.int) | @INBAROfficial