

绿色建材“竹材”的跨区域使用

——以北方城市邯郸为例

李诗曼, 杨彩虹

(河北工程大学 建筑学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要]绿色低碳、节能减排已成为各国共识。竹这种绿色建材在现代建筑中的应用可展现建筑独特的风格, 表达绿色环保的理念, 在未来有广阔的发展前景。如何将竹这种具有中国独特韵味的南方建材引入北方是需要探讨的问题。

[关键词]竹材; 地域性建材; 跨区域; 竹胶合板

doi: 10.3969/j.issn.1673-9477.2014.02.006

[中图分类号] TU531.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9477(2014)02-022-03

生态环境日益恶化已成为制约我国经济发展和影响城市可持续建设的因素。速生或可再生建筑用材是限制能源消耗和资源转换的最有效措施之一^[1]。竹这种绿色建筑材料在不同地域的建筑设计中应用可展现建筑独特的风格, 表达绿色环保的理念, 体现先进的建筑科技水平, 展示独特的地域特色, 在未来有广阔的发展前景。

基于上述要求, 在建筑行业发展中, 环保建材和资源不断开发拓展。竹材是一种传统建筑材料, 更是一种具有良好生态性能的绿色建材, 为不同地区的建筑、装饰提供了可行条件, 也有不同的限制因素, 这是造就地区艺术风格的重要物质因素。竹分布广阔, 生长快产量高, 具有低碳生态、保温隔热性好、强度高韧性好的特点, 结构潜力和安全性较高。研究表明, 建筑建造相同面积, 竹子的能耗是木材能耗的 1/3, 混凝土能耗的 1/8, 钢铁能耗的 1/50^[2]。竹材的广泛使用有助于减少建造活动过程中产生的能耗。竹结构构件多种组合方式合理传递受力, 安全可靠, 建筑空间形态新颖, 体现出当代技术与人文并重的时代特征。

一、竹材在注重可持续大趋势下的发展优势

关于对竹材作为一种建筑用材料, 在人类的文明发展史中早有应用, 但在现今倡导绿色节能的大环境下, 对竹材在建筑中的应用又有了新的认识。

竹属多年生木本植物, 成材周期短, 而且可通过自身繁殖不断地形成新的竹林。加工成建筑用材使用将显著减少对树木的砍伐, 具有永续性。而且竹单位面积的竿材产量远高于木材, 是最易获取的天然建筑用材之一。

竹子同时也具备所需的强韧性和坚固度。竿茎中空结构, 硬度和承载力强; 茎叶中大量的植物纤维和空气孔隙, 柔韧且具有良好的热工性能。天然竹材经过现代技术处理后, 其性能还会有显著提高,

甚至能达到与钢材物理性能相似, 力学性能优越。

作为环保高效的独特建筑材料之一, 竹的色泽纹理丰富细腻, 散发出典雅韵味。不同的营造方式也会使竹建筑具有不同的特色风格。

在国家政策导向方面, 德国较早制定了自己的竹子结构标准。这一体系非常完善, 其节能标准完整细致, 节能的要求标准对象同时包括建筑和材料, 同时还有其他的配套标准如防火构造的标准等。2005年11月, 我国国务院办公厅转发了国家发改委等部门《关于加快推进木材节约和代用工作的意见》, 指出“以竹代木”是我国现在建筑业的发展方向, 有利于我国节约木材与缓解紧张的土地资源。

二、竹材在现代建筑中的运用

(一) 上海世博会建筑中“竹”的展示

世博会是各个国家、民族共同展示自己的知识和科技水平, 也为各国建筑提供了一个集中的展示平台, 呈现出某段时期各国建造技术发展和建筑特色, 具有前瞻性以及普遍代表性。在2010年的上海世博会上, 北欧的挪威馆, 东南亚的印度馆、越南馆、印度尼西亚馆, 南美的秘鲁馆, 和城市最佳实践区建设案例如宁波案例馆、马德里案例馆以及国际竹藤组织馆、德中同行之家、万科馆等展馆设计中均有明确体现, 将竹材作为其中主要一种建筑材料。

在建筑建造设计过程中, 竹材即可作为建筑结构构件也可作建筑表皮围护构件, 或者是之后的室内装饰使用。竹子自身轻便, 加工、运输、施工简易耗能少, 取之自然又可降解, 在上海世博会很多展馆中均有应用。如挪威馆外墙以竹为装饰, 展后再利用, 体现了“可持续发展”的理念; 秘鲁城市历史中最重要的两种建筑材料其中之一就包括竹子, 将传统竹材编织构成墙体, 营造了一个颇具原生态格调的竹环境; 印度馆的中央弯顶主要表现竹

[投稿日期] 2014-03-18

[作者简介] 李诗曼 (1989-), 女, 河北滦县人, 硕士生, 研究方向: 建筑学、城市规划。

材结构体系建造逻辑，非常惊艳；越南一向重视竹材应用，展馆天花板用楠竹网格与钢筋混凝土织就，外立面波浪形竹制墙面有助于减少太阳辐射的热量，展馆内随处可见竹的创意用法；印度尼西亚馆将传统与现代相结合，顶部数十根竹子穿墙而出，内部布置也运用了竹子等当地装饰材料。

其中已经能够完全实现且最前沿的是德中同行之家和马德里案例馆。德中同行之家将“可持续发展的城市化进程”主题融合于艺术性建筑设计，倡导了前瞻性的环保理念。这栋二层建筑采用先进的预制装配技术，主体支撑结构完全采用巨龙竹材料，内部楼板是由竹胶合层积材制成的巨型梁柱体系架构，墙体结构包括天然竹材和ETFE膜。整个建筑体现了环保、可持续的理念，易建易拆，建设用材料均可回收或重复使用。作为现代绿色建筑杰出代表德中同行之家体现了自然与高科技的完美融合。西班牙马德里市政府在过去十几年里进行了欧洲规模最大的社会绿色住宅建设，“竹屋”的建造综合运用了可再生能源、新型环保材料和先进的生态技术，其为低收入者设计，建造成本低廉是一大亮点。“竹屋”的每个住宅单元的竹质表皮采用不同的开启时间、方式，建筑的外立面始终处于不断变化中，光影效果强烈。竹墙有效阻隔日晒，调节室内温度，保证居住的舒适度。

在我国建筑建造实践方面，宁波工匠采用独有的竹片模板制作工艺制成“竖条毛竹模板清水混凝土剪力墙”，厚厚的水泥墙凸显出竹片纹理，仿佛是排排并列的圆竹从中间剖开后固化在了墙上^[3]。可称为我国建筑界领头羊之一的万科在上海世博的展馆设计中除主体用麦秸板也大量应用了竹材。

由于竹材具有天然的肌理和温馨的色彩，作为建筑空间的结构构件和界面材料，它无需装饰即具有丰富的表情，会给人以回归自然的感觉，所以很多建筑师都会着力表现这种材料的天然质感。其生产造价低，通风遮阳效果好，同时在延续地方特色方面突出。但同时也存在隔声效果较差，私密性不好等缺点。因此在围合设计中，大多将之用于大面积的外部空间和较次要的空间。

（二）竹的其它应用

东南亚、南亚和非洲一带，由于竹林资源丰富及竹材的廉价，临时建筑如地震棚等多为竹木结构建筑。在我国，竹木建筑建造历史久远，清华其外，澹泊其中，比如傣族的竹楼、中国的寺院等，内在逻辑的可视化展现使建筑有了一种独特的、中式风韵的美感。在现代建筑中，竹这种传统材料的使用使地域历史记忆具象化，对我国人民来说有着与生俱来的文脉认同感和亲切感。

我国南方竹材的应用较为成熟，在现代建筑中大多还是室内家居家装使用。现在已经开发生产了竹家具、竹地板、竹胶合板等，在环保节能大趋势要求下渐渐受到重视及青睐。

三、竹材的在邯郸使用的可行性分析

随着现代建筑技术的发展，传统建筑材料的表现手法也从传统的沿革中解放出来被重新诠释，形成地方特色的表现。传统建筑材料具有其它常规材料无法比拟的艺术感染力，丰富延续了时间和空间。融入了地方情感的传统材料和现代技术相融合，不仅让人们感受到强烈的现代艺术的气息，同时也体验到传统文化。

我国竹类约有39属500余种。主要分布在南部区域，北部区域竹种类相比很少。近年来绿色建筑、绿色建材的推广，使我们认识到在邯郸这种还在发展中的地区更应推广发展竹材这种既廉价又环保的绿色建筑材料。同时邯郸临太行山一带，也是地震多发区，轻质的竹材作为建筑主体使用可以减小建筑物的自重，也就减小了地震作用下所受到的惯性力，因而竹结构房屋可以获得较好的抗震性能，相较于砖石或混凝土结构建筑，更适宜促进发展使用竹材如轻型木结构建筑。

邯郸具有北方城市夏季炎热湿润，冬季严寒干燥的典型气候特征，直接使用原竹或竹片材料，极易因水分蒸发而发生开裂现象或遭受虫蛀等，包括用于水泥基材料中，会从新鲜砂浆中吸收水分而引起湿胀，然后当砂浆干硬后便出现收缩，并与其周围的砂浆完全分离，导致界面裂纹的产生，不能满足其在北方建筑的要求。但若利用先进的竹复合材或重组技术等，将竹材制成不同尺寸规格的建筑结构或非结构用材，工厂预制后从南方搬运到北方现场拼装，就可以在满足在中国偏北城市的建筑建设对材料性能基本要求的同时，解决邯郸建筑用木材短缺及弱化拆迁中混凝土等非降解建材的污染。

竹材人造板是现今用于建筑领域的主要材料形式，如地板，装饰板和模板等。根据对竹材的处理和加工工艺的不同，竹材人造板可分为重组竹、结构用竹篾层积材和结构用胶合竹等多种类型^[4]。应用最多的是胶合竹板。竹材经高温软化制成竹片后，加浸渍胶粘剂热压胶合而成的竹胶合板，具有重量轻、强度高、刚性好等特点，经久耐用，可用于墙板、楼板以及屋面板的设计，经过冷压胶合进行拼长拼厚后，可用于作结构梁、柱。

竹材人造板是否能在北方作为建筑主体使用最主要的影响因素之一就是湿度气候，适宜的湿度环境对保持竹材的耐久性至关重要。受气候影响，竹材在南方湿热地区材料的稳定性较好，如劈裂等情

况较少,但移至大多数时间是干燥气候的北方,使用简单加工的原竹不能满足建筑的需要,而竹材人造板由于生产过程中加温加压,相邻层的纤维互相垂直,在膨胀、干缩的过程中,纵、横两个方向的纤维互相约束,能够保持良好的尺寸稳定性。同时也具有优异的保温隔热性能。经测定,竹材人造板的导热系数大致为 $0.14\sim 0.18\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,大大低于混凝土等建筑材料。

在湿度较高时,水分对板材的润胀作用使得一部分胶合作用失效,在湿度较低的情况下板材的抗弯强度更好。长时间干湿环境下,随着时间的增加,潮湿状态下板材的变形量呈直线上升的趋势,较为干燥状态下变形较小且缓慢。竹材胶合板湿态下的蠕变大于干态。转折点在相对湿度 $19\%\sim 23\%$ 时。邯郸平均相对湿度最高近 70% ,最低至 30% 左右,大多数月份约处于 $40\%\sim 50\%$ 的湿度环境下。竹材人造板常年半干状态,完全可以适应邯郸地区的使用要求,使得环保节能的竹结构房屋得以在邯郸等北方地区建设实现。

四、结语

南方建筑用竹种类众多,研究也较为成熟。在推行绿色建筑、绿色城市的当代,我国作为世界上竹类资源最丰富同时又面临木材资源短缺局面的国家之一,更应注重竹材的推广,南材北用,不但能传承延续我国几千年来竹构文化,体现国家地域特色,也为城市提供了自然气息浓厚、舒适节能环保的绿色生活环境,在未来会有更广阔的发展前景。

参考文献:

- [1] 中国建筑材料科学研究院. 绿色建材与建材绿色化[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [2] 戴志忠, 胡斌. 木材与建筑[M]. 北京: 轻工业出版社, 1998.
- [3] 王海涛, 柏文峰. 竹建筑表皮的延续性[J]. 山西建筑, 2006(1): 40-42.
- [4] 刘可为, 奥利弗·弗里斯. 全球竹建筑概述——趋势和挑战[J]. 世界建筑, 2013(12): 27-34.

[责任编辑 王云江]

The trans-regional use of the green building material "bamboo" ——A case study of the northern city of Handan

LI Shi-man, YANG Cai-hong

(College of Architecture, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: Being green and low-carbon, energy-saving and emission-reducing has become a national consensus. The application of bamboo, a kind of green building material, in modern construction can demonstrate unique architecture styles, express the concept of green environmental protection and have vast development prospects in the future. How to introduce bamboo which is one of the southern building materials showing the unique oriental flavor to the north is the question of this article to study.

Key words: bamboo; regional building material; trans-region; bamboo plywood

(上接第 21 页)

The efficiency of rural microfinance in China from Yunus

XIE Li-hua, XIE Wei-jie

(Department of Economy and Law, Fuqing Branch of Fujian Normal University, Fuqing 350300, China)

Abstract: Rural microfinance provides financial support for rural economic development, but the management and operation of rural microfinance are not standard, seriously affecting the efficiency of rural microfinance. China's rural micro credit has a long way to go, especially compared with the control model of Yunus, from the efficiency of government regulation, from the efficiency of agricultural support microfinance institutions, or from farmers' efficiency of capital. The rural microfinance efficiency is lower, therefore, we should apply regulatory pattern conforming to the microfinance in rural areas, to create a standardized enterprise operational mechanism, the establishment of an effective credit rating system of farmers, in order to improve the efficiency of rural microfinance.

Key words: Yunus model; rural area; micro-credit; efficiency