

绿色建材创新应用与可持续发展的协同研究

黄河清

(广东广基建设集团有限公司, 广东 湛江 524000)

摘要 绿色建筑材料的创新应用是实现建筑业可持续发展的重要途径。本文从建筑外围结构材料、内部装饰材料 and 专项功能材料三个方面探讨了绿色建筑材料的应用现状。同时, 分析了绿色建筑材料创新应用面临的挑战, 包括成本与效益的平衡、技术创新能力有待提升、标准规范体系有待完善以及推广应用机制有待健全等问题。针对这些挑战, 提出了加大科技创新投入、完善标准规范体系、构建激励与推广机制、加强全产业链协同以及增强全社会应用意识等对策建议。最后, 通过案例分析, 进一步阐述了绿色建筑材料创新应用的实践探索。绿色建筑材料的创新发展需要政府、企业、科研机构和社会各界的共同努力, 以推动建筑业的绿色转型和可持续发展。

关键词 绿色建筑材料; 建筑外围结构材料; 建筑内部装饰材料; 专项功能材料

中图分类号: TU5

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0052-03

在经济快速发展的背景下, 建筑业已成为资源消耗和环境影响的重点领域。传统建筑材料在生产、使用和废弃过程中存在着能源消耗高、污染排放大等问题, 严重制约了建筑业的可持续发展。绿色建筑材料以其资源消耗低、环境影响小、性能优越等特点, 成为解决建筑业可持续发展问题的重要途径。

1 绿色建筑材料的创新应用

1.1 建筑外围结构材料的应用

建筑外围结构材料是构成建筑物外围护结构的主要材料, 对建筑物的安全性、耐久性和节能性能具有决定性影响 (见表 1)。传统外围结构材料如黏土砖、混凝土等存在能耗高、强度低、保温隔热性差等问题^[1]。近年来, 一系列绿色外围结构材料得到创新应用, 如加气混凝土砌块、陶粒混凝土、泡沫混凝土等, 这些材料在保证建筑物安全性能的同时, 大幅提升了建筑物的节能性能。以加气混凝土砌块为例, 其导热系数仅为黏土砖的 1/3 ~ 1/5, 热工性能优异。某示范工程应用加气混凝土砌块后, 墙体传热系数降低了 38%, 节能效果显著。

1.2 建筑内部装饰材料的应用

建筑内部装饰材料与人体健康和室内环境质量密切相关。传统装饰材料普遍存在甲醛、苯等有毒有害物质释放量大的问题, 严重威胁使用者的身心健康。近年来, 低毒低排放的绿色建筑装饰材料不断涌现, 极大地改善了室内空气质量。例如, 无机涂料、硅藻泥、竹木纤维板等天然材料, 具有净化空气、调湿防霉的优点, 受到越来越多的青睐。

表 1 常见外围结构材料性能对比

材料类型	导热系数 [W/(m·K)]	抗压强度 (MPa)	密度 (kg/m ³)
黏土砖	0.50 ~ 0.85	15 ~ 30	1 500 ~ 1 900
加气混凝土砌块	0.10 ~ 0.18	3.5 ~ 7.5	400 ~ 800
陶粒混凝土	0.20 ~ 0.45	5 ~ 25	700 ~ 1 300
泡沫混凝土	0.08 ~ 0.18	0.5 ~ 2.5	300 ~ 900

1.3 专项功能材料的应用

专项功能材料根据建筑物的特定功能需求和环境特点而定制开发, 如隔音材料、电磁屏蔽材料、耐火阻燃材料等, 对于改善建筑性能、营造安全舒适的建筑环境具有重要作用。隔音材料如吸音棉、隔音玻璃等, 可有效阻隔噪声传播, 保障室内声环境质量 (见表 2)。电磁屏蔽材料如金属屏蔽网、导电涂料等, 可屏蔽 90% 以上的高频电磁辐射, 广泛应用于医院、学校、通信基站等对电磁环境有特殊要求的建筑场所。耐火阻燃材料如阻燃保温板、耐火涂料等, 可大幅提升建筑构件耐火极限, 最大限度地保障人员的生命和财产安全^[2]。

表 2 常见隔音材料的隔声量

材料类型	厚度 (mm)	隔声量 (dB)
吸音棉	50	35 ~ 40
隔音玻璃	5+12+5	30 ~ 35
发泡水泥板	75	39 ~ 43
空心陶粒隔墙	190	45 ~ 50

专项功能材料的创新应用为建筑物的安全、健康、舒适等提供了有力保障,是绿色建筑不可或缺的重要内容。随着材料技术的日新月异,新型专项功能材料不断涌现,如相变储能材料、自修复材料等,将为建筑领域的功能化、智能化应用带来更多可能。

2 绿色建筑材料创新应用面临的挑战

2.1 成本与效益的平衡

与传统建筑材料相比,绿色建筑材料在研发、生产等环节投入较大,导致其市场价格普遍高于传统材料,增加了建设项目的前期成本。高昂的前期投入使得部分开发商望而却步,影响了绿色建筑材料的推广应用。从全生命周期来看,绿色建筑材料可通过节能增效、延长使用寿命等方式获得长期收益,但这种收益分散在建筑运营的各个阶段,开发商难以直接受益,投资回报周期长。如何在前期成本和长期效益之间寻求平衡,是绿色建筑材料创新应用面临的现实挑战。

2.2 技术创新能力有待提升

当前,我国绿色建筑的关键核心技术仍主要依赖国外,自主创新能力不强,部分产品的性能稳定性和耐久性有待提高,制约了规模化应用。以保温隔热材料为例,常规聚苯板、岩棉等的导热系数已接近材料物理极限,性能提升空间有限。而真空绝热板、气凝胶等新型保温材料尽管导热系数极低,但存在强度差、易吸潮等缺陷,在建筑领域应用受限。再如光催化材料,其光催化效率、使用寿命等仍难以满足建筑应用的高标准要求。科技创新滞后已成为制约绿色建筑材料发展的瓶颈,亟待加强自主创新,突破关键核心技术^[3]。

2.3 标准规范体系有待完善

目前,我国绿色建筑材料标准规范体系尚不健全,缺乏统一、权威的材料分类、评价与认证标准,市场秩序较为混乱。一些企业出于经济利益,生产质量不过关甚至掺杂使假的伪劣产品,对消费者和行业发展造成了极大的伤害。以节水型洁具为例,国家虽出台了相关水效标准,但由于标准简单粗放、缺乏有效监管,市场上各类“节水”洁具鱼龙混杂、真假难辨,严重损害了消费者利益和行业公信力。标准规范体系不健全已成为制约绿色建筑材料健康发展的重要因素,仍需加快相关标准制定和贯彻实施。

2.4 推广应用机制有待健全

绿色建筑材料要真正发挥效用,必须与绿色建筑实践深度融合。然而,受认识不足、机制不健全等因素影响,绿色建筑与绿色材料应用往往脱节甚至背离。

一些工程项目虽号称绿色建筑,但在材料选用上依然以成本为首要考虑,绿色材料应用率不高。又如,由于缺乏有效的应用激励措施和市场化运作机制,一些科研成果长期得不到转化应用,与社会需求脱节。此外,由于宣传不到位、示范作用发挥不够,公众及相关主体对绿色建筑材料的认识还比较肤浅,应用意识不强。大力健全绿色建筑材料的推广应用机制,已成为绿色建筑事业健康发展的紧迫课题^[4]。

3 绿色建筑材料创新发展的对策建议

3.1 加大科技创新投入,突破关键核心技术

科技创新是引领绿色建筑材料发展的根本动力。要把科技创新摆在更加突出的位置,加大研发投入,完善政产学研用协同创新机制,集中优势资源攻克一批具有自主知识产权的关键核心技术。支持重点高校、科研院所与行业骨干企业建立产学研联盟,开展协同攻关,实施一批绿色建筑材料创新项目。加快建设绿色材料技术创新平台,为技术研发提供先进设施和检测认证支撑。鼓励企业增加研发投入,对科技创新成果给予税收、金融等优惠政策,促进研发成果的转化应用。引导创新人才向建材行业聚集,完善人才引进、培养、激励机制,为绿色建筑材料创新注入不竭动力。

3.2 完善绿色建筑材料标准规范体系

加快制定绿色建筑材料相关标准规范,严格材料生产、检测、认证,规范行业秩序,保障绿色建材品质完善绿色建筑材料的分类、命名、检测方法等基础性标准。加快制定绿色材料的技术、管理、评价与认证等关键标准,建立统一、完善、可操作的标准体系。加强绿色建筑材料检测认证能力建设,建立权威的第三方检测认证机构,对绿色材料实行强制性认证管理。加强标准宣贯培训,编制标准实施指南,提高标准的普及性和可操作性。

3.3 构建绿色建材应用的激励与推广机制

建立健全绿色建筑材料应用的激励政策,调动开发商和使用者的积极性。在工程招投标、财政补贴、税收优惠、金融支持等方面,对采用绿色建筑材料的项目给予倾斜。制定绿色建筑材料应用的最低比例要求,将绿色材料应用水平作为衡量绿色建筑等级的重要指标。建立绿色材料应用的信息监管平台,实时采集、分析、发布相关数据信息,为科学决策提供依据。大力开展绿色建筑材料的推广应用示范,发挥示范项目的引领带动作用。鼓励各地因地制宜开展绿色农房、绿色景观等特色示范,积极推广适用技术和产品。充分利用互联网、自媒体等新兴媒体,创新推广方式,扩大绿色建筑材料的社会影响力^[5]。

3.4 加强全产业链协同，促进绿色发展

绿色建筑材料的创新发展离不开全产业链的协同。要统筹兼顾、系统谋划，推动原材料供应、生产制造、设计应用、回收再利用等各环节协调发展。在原材料供应环节，改造提升传统原材料工艺，加快开发利用绿色化、再生化原料，为绿色建材生产提供坚实的保障。在生产制造环节，大力发展节能环保的新型干法水泥工艺、烧结多孔砖瓦工艺等，加快淘汰落后产能，提高资源利用效率。在设计应用环节，发挥建筑设计的引领作用，优化材料选型，推行模数化、标准化设计，促进绿色建材规模化应用。在回收利用环节，完善废旧建材的回收体系，加强材料全生命周期管理，最大限度地节约资源、保护环境。

4 案例分析

4.1 项目概况

以某示范区绿色建筑产业园为例，园区规划总用地面积 80 公顷，建筑面积 60 万平方米，涵盖材料研发、检测认证、生产制造、展示交易等多项功能。项目采用了 30 多项绿色建筑材料应用技术，绿色建材应用比例达 90% 以上。其中，园区服务中心采用了钢结构、屋顶绿化、遮阳百叶等绿色技术和产品，建筑节能率达 65%；孵化器厂房采用了清水混凝土剪力墙、泡沫玻璃保温板等新型材料，综合能耗比常规厂房降低 1/3；道路广场采用透水砖、光触媒混凝土等环保材料，雨水收集利用率达 75%。

4.2 技术经济分析

1. 节能效益。与常规建筑相比，园区建筑全生命周期的单位面积碳排放可降低 38 kg/m^2 ，30 年使用期内碳减排量可达 2.3 万吨。园区应用的高效节能门窗、遮阳百叶等，可使建筑夏季空调能耗下降 30% 以上。

2. 环境效益。园区道路广场铺装材料可对大气中的 NO_x 、 SO_2 等污染物进行净化分解，每平方米路面每天可去除 7.2 g 以上的 NO_x 。园区绿地采用的植被屋面、透水铺装等，可削减 75% 以上的雨水径流，对缓解城市内涝、改善小气候有显著作用。

3. 社会效益。园区采用的吸音材料、隔声窗等，使室内背景噪声控制在 35 dB 以内，改善了园区声环境质量。采用的光导照明、空气净化等装置，使室内采光均匀度提高 20%、空气品质达到优良水平。园区各类绿色建筑材料展厅每年接待社会公众 10 万人次以上，极大地增强了人们的绿色建材应用意识。

4.3 推广价值

该项目的实施，为各地绿色建筑材料产业园建设

树立了标杆，具有很好的示范带动作用。一是模式创新，园区集材料研发、生产、展示等于一体，打通了科技成果转化“最后一公里”，实现了产学研用的良性互动。二是主体多元，政府搭台、企业唱戏、公众参与，调动了各方面的积极性，形成了可持续发展的长效机制。三是融合发展，立足材料又不限于材料，积极探索绿色建筑、生态城区、特色小镇等多元化发展路径，创造了更大的社会效益。

4.4 启示

1. 加快科技成果转化应用。园区建设要瞄准行业创新发展方向，集聚创新资源，突破关键技术瓶颈，推动科技成果就地转化和应用。要健全成果转化机制，打通成果转化通道，缩短成果从实验室到工程现场的路径。

2. 打造多元协同创新格局。园区建设要发挥政府引导作用，调动社会各界参与的积极性，搭建开放合作平台。要鼓励跨界融合发展，延伸产业链条，提升综合效益，实现园区与城市、社会、环境的协调发展。

3. 营造绿色发展良好环境。园区建设要注重硬件与软件并重，在抓好新技术、新材料、新工艺应用的同时，加强绿色文化建设。要积极开展绿色教育实践活动，在全社会营造绿色低碳的生活方式和消费观念，为绿色建材发展创造良好环境。

5 结束语

绿色建筑材料是建筑业实现减量化、再利用、低碳化的重要抓手，关乎人居环境质量和建筑业可持续发展。当前，我国绿色建材发展还面临诸多困难和挑战，亟须在技术创新、标准规范、产业协同、示范推广等方面精准发力、系统施策。

参考文献：

- [1] 陈钢. 双碳目标背景下绿色建筑材料在土木工程中的创新应用探究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2024(05):49-52.
- [2] 龚秋平. 绿色建筑材料的生命周期评估与可持续发展策略分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024(09):17-21.
- [3] 陈德星, 陈真. 绿色低碳建筑材料应用现状及发展前景研究[J]. 建设科技, 2024(03):89-91, 98.
- [4] 彭龙嘉. 绿色低碳建筑材料应用现状及发展前景[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(05):162-164.
- [5] 左秋念. 智能化绿色建筑材料在建筑工程中的创新应用研究[J]. 新材料·新装饰, 2024, 06(06):103-106.