

# 可持续性材料在土木工程中的应用与评价

马振宇

(兰州现代职业学院,甘肃省兰州市,730500)

**摘要** 可持续性材料在土木工程中的应用可以减少对环境的不利影响,提高资源利用率,并平衡经济与生态之间的关系。本文结合可持续性材料的定义及特点,分析了再生混凝土、纤维增强复合材料、天然材料及新型环保材料在土木工程中的应用。并借助生态效益、经济性、技术适用性和社会效益四大评价标准展开了对可持续性材料应用价值的系统性评价。希望借助加大政策支持、加强技术研发及行业培训等措施可以进一步加快土木工程领域的绿色转型脚步。

**关键词** 可持续性材料;土木工程;应用;评价

中图分类号:TU50 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)08-0069-03

在全球资源消耗不断增加的背景下,土木工程领域逐渐将目光投向可持续性材料的应用上。可持续性材料凭借环保、再生、资源节约的特点成为现阶段土木工程绿色转型的重要选择。可持续性材料在生产、使用过程中不仅对环境的影响较小,还具有较高的资源利用率,可推动生态平衡,满足建筑领域资源可持续使用的需求。

## 1 可持续性材料的定义及特点

可持续性材料是指那些在生产、使用以及处理的全生命周期内,对环境影响较小且资源利用效率较高,并有助于平衡生态的材料。此种材料具有环保性、再生性、资源节约性三大特点。可持续性材料在生产、废弃过程中产生的污染物较少,甚至部分可持续性材料具有可降解特性,因此显著减轻了对自然生态的干扰。许多此类材料可以再生利用,以此降低对原材料的消耗。加上,可持续性材料的生产企业投入较少的资源便可产生较高的使用率,因此可以极大程度缓解资源紧张现状,推动资源的可持续使用<sup>[1]</sup>。

## 2 可持续性材料在土木工程中的应用

### 2.1 再生混凝土和再生骨料的应用

再生混凝土和再生骨料在土木工程中较为常

见,此种类型的可再生材料可以解决传统混凝土消耗大量自然资源和产生大量建筑废料的问题。再生混凝土一般由建筑拆除后的废弃混凝土经过破碎、分离、筛选等过程制成,里面不仅含有再生粗骨料,还含有再生细骨料,二者合理搭配可确保混凝土在强度达标的前提下,加快资源的循环利用。土木工程中使用再生混凝土材料不仅减少了对天然石料的依赖,也降低了废弃物填埋率,间接减轻了对生态环境的破坏。相关人员深入研究骨料粒径、密度、孔隙率等特性可进一步改善再生骨料在新混凝土中的界面粘结性能,以此增强此种材料的结构强度。目前道路建设、桥梁修复等工程项目中再生骨料得到了广泛应用。特别是针对材料强度要求适中的基础设施再生混凝土表现出了良好的耐久性、抗裂性。大型土木工程采用再生骨料混凝土可以有效降低项目成本。此外,伴随再生混凝土技术的不断优化,研究人员针对不同的再生骨料配比及处理方式展开了深层次的研究,逐步提高了此类可再生材料的性能,使其在未来土木工程中所发挥的优势越来越大<sup>[2]</sup>。

### 2.2 高性能纤维增强复合材料的应用

高性能纤维增强复合材料(FRP)在土木工程领域的广泛应用,标志着建筑结构性能和材料轻质化方面的重大进步。此类材料由高强度纤维(如碳纤维、玻璃纤维和芳纶纤维)和树脂基体复合而成,因此抗拉强度和抗腐蚀性能均较强,特别适用于桥梁、隧道和海洋工程等暴露于恶劣环境下的建筑结

作者简介:马振宇(1982~),男,甘肃陇南人,本科,副教授,研究方向:建筑科技与施工技术。

构加固。FRP相比传统钢材,前者重量轻、耐腐蚀、抗老化能力强,这使得FRP在桥梁拉索、隧道衬砌等土木工程中具有较强的耐久性。加上此类材料施工便捷,维修频次低,且综合成本效益显著,因此在建筑工程领域得到了更加广泛的应用。此外,设计人员还可以针对不同工程需求定制化调控纤维增强复合材料的层数和纤维方向,以此满足特定结构所需的力学特性。特别是针对建筑结构的加固及修复工程FRP凭借高效的粘结力、简易的施工工艺,使其可以作为现有结构的表面贴覆材料,提高结构承载能力,进而延长建筑寿命<sup>[5]</sup>。

### 2.3 天然材料的应用

土木工程中所使用的天然材料可以推动生态平衡,实现经济、环境等各领域的可持续发展。木材、竹子、天然石材等天然材料具有可再生性和生物降解性等特点,因此被当成是环保建材的优选之选。木材具有优异的强度重量比和较低的碳足迹在绿色建筑项目中备受欢迎;竹子生长迅速、韧性强、抗弯性能好广泛应用于桥梁、房屋的结构件,特别是针对轻量化、灵活性要求较高的结构尤其适用。石灰石、花岗岩等天然石材耐久性和美观性均较高,因此常用于建筑外墙、景观装饰、挡土墙等场景,此种材料不仅延长了建筑的使用年限,也赋予了建筑物独特的视觉美感。天然材料可以减少能源消耗和碳排放,有助于推动绿色建筑快速发展。比如,竹木所建造的结构热导率低,可以为居住者带来更加舒适的居住体验,降低了建筑运营中对能源的需求。加上,天然材料自身具备的生物降解特性,使得建筑物即便报废后依然可以被自然降解,不会破坏周围的生态环境<sup>[6]</sup>。

### 2.4 新型环保材料的应用

伴随环保技术的不断发展,各类新型环保材料在土木工程领域逐渐应用开来。透水混凝土、自修复混凝土和纳米涂层材料等新型环保材料,凭借环保性、耐用性的特点极大满足了现代建筑的多元化需求。透水混凝土属于独特的环保材料,此类材料水渗透性和生态修复功能较高,在人行道、广场和停车场被广泛应用,不仅可以缓解城市积水问题,还可以将雨水渗透到地下,加快地下水的自然循环。自修复混凝土可依赖于内部的微生物或者化学物质在发生裂缝时自动生成填补物,以此将混

土的使用寿命进一步延长并降低维修成本,此类材料在桥梁、隧道等结构中广泛应用。纳米涂层材料具有较强的抗腐蚀性、抗污性和自清洁性,工作人员在结构表面喷涂一层纳米级的保护膜可以有效防止污染物积聚并隔绝外界侵蚀,明显提高了建筑的耐久性,减少了后期清洁维护所耗费的成本<sup>[5]</sup>。

## 3 可持续性材料在土木工程中应用的评价标准

### 3.1 生态效益

生态效益是可持续性材料在土木工程中应用的重要评价标准之一,该项评价指标强调可持续性材料整个生命周期对环境的正面影响,尤其关注材料生产、使用以及废弃环节中的资源消耗情况、污染排放情况。相关人员展开对可持续性材料生态效益的评价时,不仅要考量原料是否来自可再生资源或者是否具有可循环利用特性,还要关注材料对自然生态系统的长期影响。此种长期影响指的是可持续性材料是否可以减少碳排放、是否可以降低能耗、是否支持生态恢复。与此同时,相关人员展开可再生材料生态效益评价时还要重点加强对废弃物的控制,明确可持续材料是否可以被无害化处理或者自然降解。

### 3.2 经济性

经济性可以用来衡量可持续材料的应用价值。经济性评价指标除了涵盖材料本身的采购成本,还涵盖材料在施工、维护中所产生的综合费用,甚至还要考量可持续性材料生命周期内的总经济效益。如果某种可持续性材料可以通过提高耐用性、降低维护成本、减少施工周期而带来更低的综合成本,则此类材料可看成是经济性较高的可持续性材料。此外,经济性评价还注重材料是否可以借助节能降耗的方式减轻项目在能源方面的支出,使其整个生命周期内均获得较高的经济回报<sup>[6]</sup>。

### 3.3 技术适用性

技术适用性主要是衡量可持续性材料在特定工程中应用的可行性、适应性。土木工程施工环境复杂多样,且各类建筑和基础设施功能需求各异,因此对材料的技术适用性要求较高;相关人员在展开可持续性材料技术适用性评价时要考虑材料在强度、耐久性、抗腐蚀性等方面是否满足项目的技术要求。此外,材料施工难度评估也要纳入可持续性材料技术适用性评价中,便捷的施工流程、

较低的技术要求可以缩短施工周期并减少人工成本,进而提高工程效率。

### 3.4 社会效益

社会效益可以评估土木工程中应用可持续性材料对社会所产生的正面贡献,强调可持续性材料在改善公共生活质量、促进社会公平、美化区域环境等方面的影响。如果土木工程中所选择的可持续性材料可以在提高建筑品质的前提下,满足人群对居住环境安全、健康的需求,则意味着此类材料具有较高的社会效益。比如,土木工程中应用低污染、无毒害的可持续性材料不仅保障了施工人员的健康,还减少了建筑使用者的健康风险。相关人员对可持续性材料的社会效益加以评价时还要考虑材料应用是否有助于创造更多就业机会、改善社区基础设施、支持区域经济发展,进而将经济效益与社会责任有机结合在一起<sup>[7]</sup>。

### 4 可持续性材料应用中存在的挑战及对策

可持续性材料显著加快了我国建筑领域绿色转型的脚步。此类材料在土木工程中的应用也面临诸多挑战,特别是在经济性、技术成熟度以及行业规范等方面存在的问题严重阻碍了可持续性材料的大力推广。①成本较高。成本问题是阻碍可持续性材料在土木工程中应用的一大因素,尽管可持续性材料在长期使用中可展现出较高的经济性特点,但是前期采购、研发以及施工所需要的成本相对较高,难免导致不少的企业在预算有限的情况下倾向于选择传统材料。针对该问题我国政府部门可以从政策入手,加大对可持续材料的政策支持力度。政府部门可给予此类材料一定的补贴和税收优惠,以此减轻企业所使用可持续性材料的负担;同时,政府部门还可以制定相应的资金支持政策,鼓励更多企业投入技术创新,从而降低新材料的研发成本和生产成本,使其市场竞争力更强。②技术成熟度不高。一些新型的可持续性材料在耐久性、强度、抗腐蚀性等关键性能方面的表现仍然没有达到传统材料的水准,特别是在恶劣气候条

件、特殊地质环境中,此类材料存在性能不稳定的风险。对此,科研机构和企业要加强协作展开深入的材料性能研究,并借助试点项目验证可持续性材料在不同环境中的实际表现,以此建立稳定的应用标准。③可持续性材料应用意识不足。据调查许多建筑企业和从业人员缺少对可持续性材料的全面认识,对此类材料的性能、优势以及长远效益认识不足,导致建筑领域工作人员难以接受新材料。因此,相关部门要积极落实行业培训、技术交流和示范项目,以此来增强从业者的可持续性材料使用技能,推动绿色材料在行业内的广泛应用。

### 5 结语

综上所述,土木工程中应用可持续性材料可以加快建筑行业绿色转型的步伐,促使生态建设日益完善。再生混凝土、高性能纤维增强复合材料、天然材料、新型环保材料在土木工程中的广泛应用,不仅减少了传统材料对资源的消耗和环境的污染,还提高了材料循环利用率。尽管可持续性材料在推广过程中面临诸多挑战,但是依靠加大政策支持、展开科研合作、落实行业培训等措施依然可以逐步克服这些困难,使得可持续性材料在土木工程中的应用前景更加广阔。

### 参考文献

- [1] 土木工程先进材料和结构专题介绍[J].同济大学学报(自然科学版),2024,52(7):封2.
- [2] 强兴军.土木工程中绿色建筑材料的应用[J].陶瓷,2022(4):135-137.
- [3] 赖日健.绿色建筑材料在土木工程施工中的运用研究[J].建材发展导向(上),2021,19(10):151-152.
- [4] 靳立秀.环保建筑材料在土木工程施工中的应用[J].装饰装修天地,2020(9):31.
- [5] 潘家瑞,于永强.土木工程中的可持续建筑材料与绿色设计[J].中国房地产业,2024(2):158-161.
- [6] 赵旭东.房建工程中的土木工程材料与构造系统优化设计研究[J].工程技术研究,2024,6(3):194-196.
- [7] 宋伟萌.新型建筑材料在土木工程施工中的实践探析[J].现代装饰,2024,577(8):34-36.