

土木工程施工中的绿色建造技术应用研究

杨婷婷 徐丽琴

滨州市沾化区建设监理有限公司 山东 滨州 256800

【摘要】随着全球环境问题日益严峻，绿色建造技术在土木工程领域的应用愈发重要。本文深入探讨了绿色建造技术在土木工程施工中的应用，包括节能技术、绿色建材、水资源管理、智能化施工管理等方面。通过实际案例分析，展示了绿色建造技术在节能减排、资源高效利用和环境保护方面的显著成效，为土木工程行业的可持续发展提供了参考。

【关键词】土木工程；绿色建造技术；节能减排；资源高效利用

DOI:10.12417/2811-0528.26.04.068

全球建筑业作为资源消耗和环境污染的大户，其可持续发展备受关注。传统土木工程施工方式往往伴随着高能耗、高污染和资源浪费等问题，对生态环境造成了巨大压力。绿色建造技术以节能、环保、高效为核心，旨在减少施工过程中的能源消耗、环境污染和资源浪费，实现建筑与环境的和谐共生。因此，研究绿色建造技术在土木工程施工中的应用具有重要的现实意义。

1 绿色建造技术的主要内容

1.1 节能技术

1.1.1 可再生能源应用

在土木工程施工领域，可再生能源的应用正逐渐成为节能减排的重要手段，其中太阳能和地热能的应用尤为突出。太阳能作为一种取之不尽、用之不竭的清洁能源，在施工现场得到了广泛利用。在施工现场的临时建筑顶部，常常能看到整齐排列的太阳能光伏板。这些光伏板就像一个个能量收集器，将太阳的光能转化为电能。转化而来的电能能够为施工现场的日常照明提供稳定支持，让工人在夜晚也能在明亮的环境中安全作业；同时，还能满足部分设备的用电需求，减少对传统电网电力的依赖。在一些大型施工现场，太阳能热水器的身影也十分常见。这些热水器利用太阳能集热器吸收太阳辐射能，将水加热，为工人们提供生活所需的热水，极大地提升了工人的生活质量，也减少了因使用传统能源加热热水而产生的碳排放。除了太阳能，地热能也在部分土木工程项目中发挥着重要作用。通过安装地下热能收集装置，能够有效地收集地下蕴含的热能。这些收集到的热能经过处理后，可用于施工区的供暖，让工人在寒冷的季节也能感受到温暖；同时，还能为生活提供热水，进一步减少了对化石能源的使用，降低了施工过程中的能源消耗和环境污染。

1.1.2 高效节能设备与照明

施工现场采用新型节能设备是降低能源消耗的关键举措。

以新型节能挖掘机和装载机为例，这些设备在设计和制造过程中融入了先进的节能技术。与传统设备相比，它们在燃油消耗方面有了显著降低，可减少约30%的燃油消耗。这不仅降低了施工成本，还大大减少了碳排放，对环境保护起到了积极作用。

在照明领域，LED节能照明以其卓越的节能性能和长寿命优势，广泛应用于施工现场的各个区域。与传统照明相比，LED节能照明能够节电70%左右。而且，其使用寿命长达5万小时，大大减少了灯具的更换频率，降低了维护成本。此外，临建设备智能用电系统的应用也为节能增效提供了有力支持。该系统通过智能电表对用电情况进行实时监控，并根据实际需求自动调节用电设备的运行状态，能够有效减少25%的无效能耗，实现电力的合理利用。

1.2 绿色建材

1.2.1 环保型材料

随着环保意识的不断提高，环保型建筑材料在土木工程领域的市场份额不断扩大，有机材料和无毒材料成为了备受青睐的新选择。竹纤维板、稻草板等可再生材料以其独特的优势逐渐替代了传统的木材和石材。竹纤维板具有良好的强度和韧性，且生长周期短，能够有效减少对森林资源的过度砍伐；稻草板则以农作物秸秆为原料，不仅降低了建筑成本，还为秸秆的综合利用提供了新途径，减少了秸秆焚烧带来的环境污染，同时降低了碳排放。此外，再生材料的应用也日益广泛。废塑料、废玻璃等经过加工处理后，可以重新制成建筑材料，用于土木工程中。这种做法不仅减少了废弃物对环境的污染，还实现了资源的循环利用，符合可持续发展的理念。

1.2.2 低碳混凝土与高强钢筋

低碳混凝土和新型高强钢筋的应用是土木工程绿色发展的重要体现。低碳混凝土通过优化配方和生产工艺，在保证混凝土性能的前提下，显著降低了碳排放。例如，采用低碳水泥和特殊配比的混凝土，能够使碳排放降低30%以上。这种低碳

混凝土的应用，有助于减少土木工程施工过程中的碳排放，推动建筑行业向绿色低碳方向发展。高强钢筋则以其高强度和良好的力学性能，在保证结构安全的前提下，减少了材料用量。与普通钢筋相比，高强钢筋能够节材 15% 左右。这不仅降低了钢材的消耗，还减少了因钢材生产而产生的能源消耗和环境污染，为土木工程的可持续发展提供了有力支持。

1.3 水资源管理

1.3.1 雨水收集与中水回用

在土木工程施工现场，雨水收集与中水回用技术是水资源管理的重要环节。施工现场设置雨水收集系统，通过雨水收集池、雨水管道等设施，将收集到的雨水进行集中储存。这些收集到的雨水可以用于场地降尘，减少施工过程中的扬尘污染；用于混凝土养护，保证混凝土的质量；还可用于绿化灌溉，为施工现场的绿化植物提供水分。例如，某绿色建筑项目通过设置雨水收集池，年节约用水量达到 100 万立方米，取得了显著的经济效益和环境效益。中水回用技术则是将生活污水经过处理后，使其达到一定的水质标准，用于非饮用目的。在施工现场，处理后的中水可以用于冲厕等，进一步降低了对新鲜水资源的需求，实现了水资源的循环利用，提高了水资源的利用效率。

1.3.2 高效节水设备

施工现场使用高效节水设备是提高水资源利用效率的重要措施。智能喷淋系统能够根据实际需求精准控制用水量，通过传感器实时监测施工现场的湿度、扬尘等情况，自动调节喷淋的频率和水量，避免了传统喷淋方式的水资源浪费。同时，采用节水型水龙头、马桶等设备，也能够有效减少水资源的消耗。这些节水设备通过优化设计，降低了水的流量，在满足使用功能的前提下，实现了水资源的节约。据统计，使用高效节水设备后，施工现场的用水量可降低 40% 以上，为水资源的保护和合理利用做出了积极贡献。

1.4 智能化施工管理

1.4.1 BIM 技术

BIM（建筑信息模型）技术作为一种先进的数字化技术，贯穿于建筑的全生命周期，在施工阶段发挥着重要作用。通过建立三维的 BIM 模型，能够将建筑的设计、施工和运维等信息集成在一起，实现设计、施工、运维一体化管理。

在施工前，利用 BIM 模型可以提前发现设计冲突。例如，不同专业之间的管线碰撞、结构与建筑之间的矛盾等问题，通过 BIM 模型能够直观地展现出来，施工人员可以及时进行优化和调整，避免在施工过程中出现返工现象，减少材料浪费和

工期延误。

1.4.2 物联网监控与大数据分析

物联网设备和大数据分析技术在施工现场的应用，为智能化施工管理提供了有力支持。物联网设备能够实时监控施工现场的能源使用、水资源消耗、环境指标等数据，并将这些数据传输到智慧工地平台。通过大数据分析技术，对这些海量数据进行深度挖掘和分析，能够预测资源需求，为施工方案的优化提供科学依据。例如，智慧工地平台可以实时分析施工现场的能耗数据，根据能耗变化情况自动调整设备运行参数，使设备始终处于最佳运行状态，降低能源浪费。同时，无人机巡检与监控技术也能够实时捕捉施工环境数据。

2 绿色建造技术应用的成效与挑战

2.1 应用成效

2.1.1 节能减排效果显著

可再生能源的积极引入，为施工现场注入了清洁动力。太阳能光伏板在临时建筑顶部有序排列，将无尽的太阳能转化为电能，为照明、设备运行等提供电力支持，减少了对传统电网电力的依赖，降低了因火力发电产生的碳排放。地热能也凭借其独特的优势，在部分项目中崭露头角。地下热能收集装置如同地下宝藏的挖掘者，将地下蕴含的热能收集起来，用于施工区供暖和生活热水供应，有效替代了部分化石能源的使用，从源头上减少了碳排放。

高效节能设备的采用，更是为节能减排工作添砖加瓦。新型节能挖掘机和装载机，运用先进的节能技术和优化设计，在保证施工效率的同时，大幅降低了燃油消耗。与传统设备相比，它们就像节能赛道上的“领跑者”，可减少约 30% 的燃油消耗，显著降低了碳排放。LED 节能照明以其高效节能的特性，成为施工现场照明的首选。与传统照明相比，它能节电 70% 左右，且寿命长达数万小时，大大减少了灯具更换频率和能源浪费。临建设备智能用电系统通过智能电表实时监控和自动调节用电设备，精准控制电力使用，有效减少了 25% 的无效能耗，实现了电力资源的精细化管理。

施工工艺的优化也是节能减排的关键环节。通过科学合理的施工流程安排和先进的施工技术应用，减少了施工过程中的能源浪费和不必要的工序，提高了能源利用效率，进一步降低了碳排放强度，使土木工程施工向绿色低碳方向稳步推进。

2.1.2 资源高效利用

绿色建造技术在资源高效利用方面同样成果丰硕，为土木工程施工行业的可持续发展奠定了坚实基础。绿色建材的广泛使用，是资源高效利用的重要体现。可再生材料和再生材料的

创新应用,为建筑材料领域带来了新的活力。竹纤维板、稻草板等可再生材料,以其独特的性能和环保优势,逐渐替代了部分传统木材和石材。它们不仅减少了对森林资源的过度砍伐,还为农作物秸秆等废弃物的综合利用提供了新途径,实现了资源的循环利用。再生材料如废塑料、废玻璃等,经过加工处理后重新制成建筑材料,投入到土木工程中,既减少了废弃物对环境的污染,又降低了对自然资源的依赖,提高了资源的利用效率。

水资源管理技术的推广,为水资源的高效利用提供了有力保障。雨水收集系统如同施工现场的“水资源收集器”,通过合理的布局和设计,将雨水收集起来,经过简单处理后用于场地降尘、混凝土养护、绿化灌溉等,实现了雨水的有效利用。中水回用技术则将生活污水进行深度处理,使其达到一定的水质标准后,用于冲厕等非饮用目的,进一步提高了水资源的循环利用率。据相关数据显示,在一些应用了雨水收集和中水回用技术的项目中,水资源循环利用率得到了显著提升,有效缓解了施工用水紧张的问题,实现了水资源的可持续利用。

2.1.3 环境保护成效突出

在施工过程中,扬尘控制技术发挥了重要作用。通过设置围挡、洒水降尘、覆盖防尘网等措施,有效减少了施工扬尘的产生和扩散。围挡如同施工现场的“防护墙”,阻挡了扬尘的外扬;洒水降尘设备定时喷洒水雾,使扬尘迅速沉降;防尘网则对裸露的土方和物料进行覆盖,防止扬尘飞扬。这些措施的综合应用,显著改善了施工现场的空气质量,减少了对周边大气环境的污染。

参考文献:

- [1] 甘静雪.绿色建造技术在土木工程结构设计中的应用[J].建材发展导向,2024,22(15):127-129.
- [2] 刘振磊.绿色建造理念在土木工程结构设计中的应用探讨[J].工程建设与设计,2024,(06):10-12.
- [3] 罗丽.企业绿色铁路建造能力构成及成熟度评价研究[D].中南大学,2023.
- [4] 张小良.绿色建造技术在土木工程结构设计中的应用探讨[J].佛山陶瓷,2022,32(12):116-118.
- [5] 柯松.绿色建造技术在土木工程结构设计中的应用探讨[J].房地产世界,2022,(13):69-71.

噪声控制技术也为施工现场的宁静提供了保障。采用低噪声设备、合理安排施工时间、设置隔音屏障等措施,有效降低了施工噪声对周边居民的影响。低噪声设备在运行过程中产生的声音较小,减少了对环境的噪声污染;合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪声作业,为周边环境营造了一个相对安静的空间。

废弃物管理技术同样不容忽视。通过分类收集、回收利用和无害化处理等措施,对施工过程中产生的废弃物进行了有效管理。可回收废弃物如钢筋、木材、包装材料等,经过回收处理后可以重新利用,减少了资源浪费;不可回收废弃物则进行无害化处理,避免了对土壤和水体的污染。这些措施的应用,减少了施工废弃物对环境的负面影响,保护了生态环境的稳定和安全。

3 结语

绿色建造技术在土木工程施工中的应用是实现行业可持续发展的关键。通过节能技术、绿色建材、水资源管理和智能化施工管理等方面的应用,可有效降低能源消耗、减少资源浪费和环境污染,实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。尽管在应用过程中面临初始投资高、技术集成难和材料供应有限等挑战,但随着政策的支持、技术的创新和市场的推动,绿色建造技术将不断完善和发展。未来,绿色建造技术将向零能耗与正能量建筑、BIM 与 AI 深度融合、深度数智化绿色施工等方向发展,为土木工程行业的可持续发展提供更强大的技术支持。