

节能绿色环保技术在土木工程中的应用

杨日露¹ 廖海涛²

1. 广西华业建筑工程有限公司; 2. 广西桂物节能有限公司 广西南宁 530000

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12193

[摘要] 随着全球对可持续发展的重视, 土木工程领域应用节能绿色环保技术已成为必然趋势。本文详细阐述了节能绿色环保技术在土木工程各环节的应用, 分析了其应用的重要性、面临的挑战, 并提出相应的解决策略, 旨在推动土木工程行业向绿色、可持续方向发展, 实现经济效益、环境效益和社会效益的多赢。

[关键词] 节能绿色环保技术; 土木工程; 挑战; 策略

引言

土木工程作为国家基础设施建设和城市化进程的关键支撑, 在社会发展中占据重要地位。然而, 传统土木工程在建设使用过程中, 大量消耗能源与资源, 同时产生严重的环境污染问题。在当前全球倡导可持续发展的大背景下, 将节能绿色环保技术融入土木工程, 成为行业转型升级、实现可持续发展的关键路径。通过采用节能绿色环保技术, 能够降低建筑能耗、减少废弃物排放、提高资源利用效率, 进而为人们创造更加健康、舒适的生活和工作环境。

1 节能绿色环保技术在土木工程中应用的重要性

1.1 能源危机与节能减排需求

随着全球经济的快速发展, 能源需求持续攀升, 而传统化石能源储量有限且不可再生。土木工程行业是能源消耗大户, 建筑能耗在社会总能耗中占比较高。应用节能绿色环保技术, 如高效保温隔热材料、节能设备等, 可有效降低建筑在建造和使用过程中的能源消耗, 提高能源利用效率, 减少对传统能源的依赖, 对缓解全球能源危机具有重要意义。

1.2 环境保护与生态平衡维护

传统土木工程施工过程中产生的大量建筑垃圾、扬尘、污水以及建筑运营阶段的温室气体排放等, 对生态环境造成了严重破坏。采用绿色环保技术, 如绿色建筑材料的使用、施工过程中的污染控制措施以及可再生能源的利用等, 能够显著减少土木工程对环境的负面影响, 保护生态平衡, 促进人与自然的和谐共生。

1.3 可持续发展目标的推动

可持续发展要求经济、社会和环境协调共进。土木工程行业的可持续发展离不开节能绿色环保技术的支持^[1]。从建筑材料的选择、施工工艺的优化到建筑全生命周期的能源管理, 节能绿色环保技术贯穿其中, 确保在满足当代人需求的同时, 不损害子孙后代满足其自身需求的能力, 为实现可持续发展目标奠定基础。

2 节能绿色环保技术在土木工程中的具体应用

2.1 规划设计阶段

2.1.1 建筑朝向与布局优化

根据当地的气候条件和太阳辐射规律, 合理确定建筑的朝向和布局。例如, 在北方地区, 建筑宜采用坐北朝南的朝

向, 以充分利用冬季的太阳能, 减少供暖能耗; 在南方地区, 通过合理布局建筑间距和通风廊道, 促进自然通风, 降低夏季空调制冷能耗^[2]。

2.1.2 自然通风与采光设计

利用建筑的空间设计和构造措施, 实现自然通风和采光。如设置通风中庭、通风竖井等, 引导室内空气自然流动, 减少机械通风设备的使用; 采用大面积的低辐射镀膜玻璃、采光天窗和导光管等技术, 将自然光引入室内, 降低人工照明能耗。

2.2 建筑材料选择

2.2.1 绿色建筑材料的應用

绿色建筑材料具有资源节约、环境友好、性能优良等特点^[3]。常见的绿色建筑材料包括:

(1) 再生骨料混凝土: 以废弃混凝土为原料, 经过破碎、筛分等处理后制成再生骨料, 用于配制混凝土。可减少天然骨料的开采, 降低建筑垃圾的排放。

(2) 加气混凝土: 具有轻质、保温隔热性能好、吸音性能优良等特点, 可减轻建筑物自重, 降低建筑能耗。

(3) 节能门窗材料: 如断桥铝型材、Low-E玻璃等, 能有效提高门窗的隔热、保温和密封性能, 减少热量传递。

2.2.2 本地材料的优先选用

优先选用本地生产的建筑材料, 可减少材料运输过程中的能源消耗和碳排放。同时, 本地材料通常更适应当地的气候和地质条件, 有利于保证建筑质量和耐久性。

2.3 施工阶段

2.3.1 节能施工设备的应用

采用节能型施工设备, 如节能型起重机、混凝土搅拌机、施工电梯等。这些设备在设计 and 制造过程中采用了先进的节能技术, 如变频调速技术、能量回收技术等, 能够降低能源消耗。

2.3.2 绿色施工技术措施

(1) 雨水收集与利用: 在施工现场设置雨水收集系统, 将收集到的雨水用于混凝土养护、车辆冲洗、道路降尘等, 实现水资源的循环利用, 减少对自来水的依赖^[4]。

(2) 太阳能利用: 在施工现场安装太阳能板, 为施工照明、小型电动工具等提供电力, 减少对传统电网的依赖, 降

低能源消耗和碳排放。

(3)建筑垃圾减量化与资源化利用:通过优化施工方案,减少施工过程中建筑垃圾的产生量。对产生的建筑垃圾进行分类收集,将可回收利用的建筑垃圾,如废钢材、废木材等进行回收再利用;对不可回收的建筑垃圾,如废弃混凝土、砖石等,经过破碎、筛分等处理后,制成再生骨料用于道路基层、填方等工程。

2.4 运营管理阶段

2.4.1 智能能源管理系统的应用

安装智能能源管理系统,实时监测建筑的能源消耗情况,包括电力、燃气、水等。通过数据分析和优化控制,实现对建筑设备的智能调控,如根据室内外温度自动调节空调系统的运行参数,合理控制照明系统的开关时间等,提高能源利用效率,降低能源消耗^[5]。

2.4.2 可再生能源利用

(1)太阳能光伏发电系统:在建筑物的屋顶、外墙等部位安装太阳能光伏板,将太阳能转化为电能,供建筑内部使用。多余的电能还可以并入电网,实现能源的自给自足和余电上网。

(2)地源热泵系统:利用地下浅层地热资源进行供热和制冷,通过地下埋管换热器与土壤进行热量交换,冬季从土壤中提取热量为建筑物供热,夏季向土壤中释放热量为建筑物制冷。地源热泵系统具有高效节能、环保无污染等优点,能显著降低建筑的能源消耗和碳排放。

3 节能绿色环保技术在土木工程应用中面临的挑战

3.1 技术成本较高

节能绿色环保技术的研发、应用和推广需要投入大量的资金,导致采用这些技术的土木工程建设成本增加。例如,绿色建筑材料的价格通常比传统建筑材料高,可再生能源利用设备的初始投资较大,这使得一些建设单位因经济因素而对应用节能绿色环保技术持谨慎态度。

3.2 技术标准和规范不完善

目前,虽然国家和地方出台了一些关于绿色建筑和节能技术的标准和规范,但在实际应用中还存在一些不完善的地方。不同地区、不同部门之间的标准和规范存在差异,缺乏统一的技术评价体系,这给节能绿色环保技术在土木工程中的推广应用带来了一定的困难。

3.3 专业人才短缺

节能绿色环保技术涉及多学科领域的知识,需要既懂土木工程专业知识,又熟悉节能环保技术的复合型人才。然而,目前我国在这方面的专业人才培养还相对滞后,人才储备不足,导致在土木工程建设过程中,对节能绿色环保技术的应用和管理水平不高。

3.4 公众认知度和接受度较低

部分公众对节能绿色环保技术的优势和重要性认识不足,认为采用这些技术会增加建筑成本,影响建筑的实用性

和舒适性。这种观念在一定程度上制约了节能绿色环保技术在土木工程中的推广应用。

4 促进节能绿色环保技术在土木工程中应用的策略

4.1 政府政策支持

(1)加大财政补贴和税收优惠力度:对采用节能绿色环保技术的土木工程项目给予一定的财政补贴,降低建设成本;对生产和使用绿色建筑材料、节能设备的企业给予税收减免,鼓励企业积极参与绿色建筑产业发展^[6]。

(2)完善法律法规和技术标准体系:制定统一的节能绿色环保技术标准和规范,加强对土木工程建设项目的监管,确保节能绿色环保技术的有效应用。同时,建立健全绿色建筑评价标识制度,对达到一定绿色标准的建筑给予认证和奖励。

4.2 技术创新与研发

(1)加大研发投入:政府、企业和科研机构应加大对节能绿色环保技术研发的投入,鼓励高校、科研机构和企业开展产学研合作,共同攻克技术难题,提高技术水平,降低技术成本。

(2)加强国际交流与合作:积极引进国外先进的节能绿色环保技术和经验,结合我国国情进行消化吸收和再创新。同时,鼓励国内企业和科研机构参与国际绿色建筑标准的制定,提升我国在绿色建筑领域的国际影响力。

4.3 人才培养

(1)优化高校专业课程设置:在高校土木工程相关专业中,增加节能环保课程的比重,培养学生的节能环保意识和专业技能。同时,鼓励高校与企业合作,开展实践教学,提高学生的实际应用能力。

(2)开展在职人员培训:针对土木工程行业的在职人员,开展定期的节能绿色环保技术培训,更新知识结构,提高其对节能绿色环保技术的应用和管理能力。

4.4 宣传推广

(1)利用媒体宣传:通过电视、广播、报纸、网络等媒体,广泛宣传节能绿色环保技术在土木工程中的应用优势和重要意义,提高公众的认知度和接受度。

(2)建设示范工程:政府和企业应积极建设一批节能绿色环保示范工程,通过实际案例展示节能绿色环保技术的应用效果,引导建设单位和社会公众积极参与绿色建筑建设。

5 案例分析

5.1 大新县冷链物流项目

5.1.1 项目概况

该项目为1栋冷链物流楼,建筑面积14924.26平方米,建筑占地面积5429.44平方米,层高6米,建筑高度19.2米。项目在设计、施工和运营过程中,全面应用了节能绿色环保技术。

5.1.2 节能绿色环保技术应用情况

(1)建筑设计:冷库墙面设置200厚自熄型硬泡聚氨酯,

冷库的墙体、仓库屋面进行保温隔热。采用被动式节能技术,合理采用围护结构保温隔热与遮阳、天然采光、自然通风等措施,降低建筑的通风和照明系统的能耗。

(2) 建筑材料:大量使用绿色建筑材料,如加气混凝土砌块作为墙体材料,再生骨料混凝土用于基础和结构部分,外墙窗采用(6H膜层+12A+6)中空钢化玻璃对外墙围护结构进行保温隔热,有效提高了建筑的保温隔热性能。

(3) 施工阶段:应用雨水收集与利用技术、太阳能利用技术和建筑垃圾资源化利用技术。施工现场设置了雨水收集池,将收集到的雨水用于混凝土养护和场地降尘;安装了太阳能板,为施工现场的照明和小型设备提供电力;对产生的建筑垃圾进行分类处理,将可回收利用的部分进行回收再利用,不可回收的部分制成再生骨料用于道路基层。

(4) 运营管理:安装智能能源管理系统,实时监测建筑的能源消耗情况,并根据数据分析结果对空调、照明等设备进行智能调控。

5.1.3 应用效果

通过应用节能环保技术,该项目实现了资源的有效利用,取得了显著的经济效益和环境效益。

5.2 龙光江南院子项目

5.2.1 项目概况

该项目是一个住宅小区,总建筑面积为342628平方米,共有12栋高层住宅楼、42栋别墅。

5.2.2 节能环保技术应用情况

(1) 外墙保温系统:在建筑外墙采用保温隔热性能良好的外墙外保温系统,选用优质的保温材料,有效减少了建筑物的热量传递。

(2) 垃圾分类收集设施:小区内设置了垃圾分类收集设施,对生活垃圾进行分类处理,提高了垃圾的回收利用率。

(3) 生态景观设计:在景观设计中,种植了大量的本地植物,采用了雨水花园、生态草沟等生态设施,实现了雨水的自然渗透和净化,减少了雨水排放对环境的影响。

5.2.3 应用效果

该住宅小区应用节能环保技术后,居民的生活舒适度得到了显著提高。外墙保温系统的应用有效减少了冬季室内热量的散失和夏季室外热量的传入,降低了空调和供暖设备的能耗。垃圾分类收集和生态景观设计的实施,改善了小区的环境质量,营造了一个绿色、健康的居住环境。

5.3 华蓝科研楼空调节能改造项目

5.3.1 项目背景

华蓝科研楼原采用水冷空调系统,存在一些有待解决的问题,如可能存在能源利用效率不高、楼层冷热不均等状况,无法很好地满足科研楼的使用需求和节能要求。

5.3.2 改造措施

(1) 技术升级:安装数字化智慧云控系统,建设BIM数字运营管理平台,实现远程监控、实时调节运行策略、设备报警预警、自动巡检、数据记录等功能。

(2) 引入AI算法:将人工智能引入建筑节能,加装温度、湿度、压力、流量等物联网感知设备,以及空调主机、水泵等主要设备通信模块、云控制柜等,采用AI节能算法。

5.3.3 实施效果

(1) 节能成效显著:综合节能率达51.76%,在原有群控节能系统上节能率再提升12.30%,仅系统算法优化控制,制冷部分节能率18.92%,节约电量11,011.1kWh。

(2) 提升使用体验:有效解决了楼层冷热不均的问题,为科研人员提供了更舒适的工作环境。

(3) 管理更加智能:自动巡检记录日志报表,生成能耗报表、碳排放报表,便于管理人员及时掌握系统运行情况和能耗数据,为节能管理提供决策依据。

6 结论

节能环保技术在土木工程中的应用是实现可持续发展的必然选择。通过在规划设计、建筑材料选择、施工和运营管理等各个阶段应用节能环保技术,能够有效降低建筑能耗、减少环境污染、提高资源利用效率,为人们创造更加健康、舒适的生活和工作环境。尽管目前节能环保技术在土木工程应用中面临着技术成本高、标准规范不完善、专业人才短缺和公众认知度低等挑战,但通过政府政策支持、技术创新与研发、人才培养和宣传推广等措施的实施,这些问题将逐步得到解决。随着技术的不断进步和人们环保意识的提高,节能环保技术在土木工程领域必将得到更广泛的应用,推动土木工程行业朝着绿色、可持续的方向蓬勃发展。

[参考文献]

- [1] 杨国佑. 节能环保技术在土木工程施工中的应用[J]. 中国地名, 2024(8): 0199-0201.
- [2] 甘永红. 绿色建筑节能设计优化方案研究[J]. 低碳世界, 2024, 14(2): 67-69.
- [3] 田一超. 绿色建筑材料在土木工程与施工技术中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(9): 0009-0012.
- [4] 张贤鑫. 节能施工技术在土木工程中的应用研究[J]. 新材料·新装饰, 2024, 6(20): 85-88.
- [5] 周明. 建筑工程施工绿色施工技术应用研究. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(5): 61-63.
- [6] 姚复淦. 节能环保技术在土木工程施工中的应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(8): 0164-0167.

作者简介: 杨日露(1987.5), 男, 贵港, 本科学历, 工程师, 项目经理, 研究方向: 土木工程施工。