

工程项目可持续发展策略研究

柳莹

成都空港城市建设工程有限公司，四川 成都 610000

DOI: 10.61369/ME.2024070017

摘要： 在全球倡导可持续发展的大背景下，工程项目作为经济发展与社会建设的关键载体，其可持续发展至关重要。本文深入剖析了工程项目可持续发展面临的资源利用、环境保护、社会影响等多方面的挑战，提出了涵盖绿色施工技术应用、全生命周期资源管理、利益相关者协同参与等一系列具有针对性的策略，并结合实际案例验证策略的有效性，旨在为工程行业实现可持续发展提供理论支撑与实践指引。

关键词： 工程项目；可持续发展；绿色施工；全生命周期管理；利益相关者

Research on Sustainable Development Strategies for Engineering Projects

Liu Ying

Chengdu Airport City Construction Engineering Co., Ltd. Chengdu, Sichuan 610000

Abstract： Against the backdrop of global advocacy for sustainable development, engineering projects, as key carriers of economic development and social construction, are crucial for their sustainable development. This article deeply analyzes the challenges faced by sustainable development of engineering projects in terms of resource utilization, environmental protection, social impact, and other aspects. It proposes a series of targeted strategies covering the application of green construction technology, full life cycle resource management, and stakeholder collaborative participation. The effectiveness of these strategies is verified through practical cases, aiming to provide theoretical support and practical guidance for the engineering industry to achieve sustainable development.

Keywords： engineering projects; sustainable development; green construction; full lifecycle management; stakeholder

引言

随着全球经济的快速发展，工程项目的规模和数量不断攀升，在推动社会进步与经济增长的同时，也给资源和环境带来了巨大压力。据相关数据显示，建筑行业消耗了全球约40%的能源和大量的自然资源，同时产生了约30%的温室气体排放。在这样的形势下，工程项目的可持续发展成为了亟待解决的关键问题。实现工程项目的可持续发展，不仅能够降低对环境的负面影响，提高资源利用效率，还能促进社会的和谐稳定发展，完善工程管理的理论与实践体系。这对于推动工程行业的转型升级，实现经济、社会与环境的协调共进具有重要意义。

一、工程项目可持续发展面临的挑战

（一）资源利用效率低

工程项目在建设过程中，资源浪费现象较为普遍。以建筑材料为例，由于施工管理不善、设计变更频繁等原因，我国建筑施工中的材料浪费率平均达到10%–15%。例如，在某大型商业综合体项目中，因施工图纸设计失误，部分区域的墙体反复拆除重建，导致大量的水泥、砖块等材料浪费^[1]。同时，水资源在工程项目中也未得到充分利用，施工现场普遍存在跑冒滴漏现象，且缺乏有效的节水措施。据统计，建筑施工中的水资源浪费量占总用水量的20%–30%。此外，能源利用效率低下也是一个突出问

题，传统施工设备能耗高，施工现场的临时设施如照明、空调等缺乏节能设计，导致能源消耗过大^[2]。

（二）环境保护压力大

工程项目对环境的影响贯穿于整个生命周期。施工阶段，扬尘、噪声、污水等污染问题严重影响周边环境质量^[3]。据监测，在城市建设施工高峰期，施工扬尘可使周边区域的PM10浓度升高50%–100%。例如，某城市地铁施工项目，由于施工场地未采取有效的降尘措施，周边居民小区的空气质量明显下降，居民投诉不断。在运营阶段，一些工程项目如大型工厂、写字楼等，会持续消耗大量能源，产生温室气体排放，对全球气候变化造成影响^[4]。另外，工程项目建设还可能导致生态破坏，如破坏自然植

被、影响生物多样性等。

（三）社会影响复杂

工程项目的建设和运营会对周边社区、居民等利益相关者产生多方面的影响。在建设过程中，可能会因拆迁安置问题引发社会矛盾。例如，某旧城改造项目，由于拆迁补偿标准不合理，与居民未能达成一致意见，导致项目进度受阻，引发了一系列社会问题^[5]。在运营阶段，工程项目可能会带来交通拥堵、就业机会分配不均等问题。一些大型商业中心的运营，吸引了大量人流和车流，导致周边交通拥堵不堪，给居民的出行带来极大不便。同时，工程项目提供的就业机会在不同群体之间的分配可能存在不公平现象，引发社会不满。

二、工程项目可持续发展策略

（一）绿色施工技术的全面应用

绿色施工技术是实现工程项目可持续发展的关键手段之一。在节材方面，推广使用新型节能材料和可回收材料。例如，在某高层住宅项目中，采用新型的轻质隔墙板代替传统的红砖，不仅减轻了建筑物的自重，还减少了红砖生产过程中的能源消耗和环境污染。同时，加强施工过程中的材料管理，利用 BIM 技术进行材料用量的精确计算和动态管理，有效降低材料浪费。通过 BIM 模型，能够提前发现设计中的问题，避免因设计变更导致的材料浪费。在节水方面，施工现场设置雨水收集系统和中水回用系统。某大型市政工程施工现场，通过雨水收集系统收集的雨水用于道路喷洒、混凝土养护等，中水回用系统将处理后的施工废水用于车辆冲洗，使施工现场的水资源重复利用率达到60%以上。在节能方面，推广使用节能型施工设备和照明系统。例如，采用电动施工机械代替燃油机械，降低能源消耗和废气排放；在施工现场安装智能照明系统，根据光线强度自动调节亮度，减少能源浪费。

（二）全生命周期资源管理

全生命周期资源管理要求从工程项目的规划、设计、施工、运营到拆除的整个过程，对资源进行系统的管理和优化^[6]。在规划设计阶段，充分考虑资源的可持续利用，采用合理的建筑布局和结构设计，提高建筑物的自然采光和通风效果，减少对人工照明和空调系统的依赖。例如，某生态办公大楼在设计时，通过优化建筑朝向和开窗面积，使自然采光率达到80%以上，大大降低了照明能耗。在施工阶段，加强资源的统筹调配，合理安排施工进度，避免资源闲置和浪费。同时，对施工过程中产生的废弃物进行分类回收和再利用。某桥梁建设项目，将拆除的废旧钢材进行回收加工，用于项目中的临时设施搭建，既节约了成本，又减少了废弃物的排放。在运营阶段，建立资源监测和管理系统，实时监控能源、水资源等的消耗情况，及时发现并解决资源浪费问题。例如，某大型商场通过安装能源管理系统，对商场内的照明、空调、电梯等设备的能耗进行实时监测和分析，根据实际情况调整设备运行参数，实现了能源消耗降低15%的目标。在拆除阶段，制定合理的拆除方案，最大限度地回收可再利用的材料和

设备，减少拆除过程中的环境污染。

（三）利益相关者协同参与

利益相关者的协同参与是工程项目可持续发展的重要保障。在项目规划阶段，广泛征求周边居民、社区组织、政府部门等利益相关者的意见^[7]。例如，某城市公园建设项目，在规划设计前，通过问卷调查、座谈会等形式，收集了周边居民对公园功能、设施的需求和建议，使公园的设计更符合居民的实际需求，提高了项目的社会满意度。在项目实施过程中，建立利益相关者沟通协调机制，定期召开沟通会议，及时解决项目建设过程中出现的问题。例如，某高速公路建设项目，在施工过程中，因施工噪声对周边居民产生影响，通过与居民代表的沟通协商，调整了施工时间，采取了有效的降噪措施，缓解了与居民的矛盾。同时，鼓励利益相关者参与项目的监督和管理，提高项目的透明度和公正性。在项目运营阶段，与利益相关者共同探讨项目的可持续发展策略，实现项目与周边环境和社会的和谐共生。例如，某工业园区在运营过程中，与当地政府、企业、社区合作，共同开展节能减排、环境保护等活动，推动了园区的可持续发展。

（四）环境影响最小化策略

为减少工程项目对环境的负面影响，需采取一系列针对性措施。在施工阶段，加强扬尘污染控制，施工现场设置围挡、洒水降尘设备，对易产生扬尘的物料进行覆盖^[8]。某城市建筑工地通过安装自动喷淋系统，在施工过程中定时对场地进行洒水降尘，使施工现场的扬尘浓度降低了40%以上。同时，严格控制噪声污染，合理安排施工时间，采用低噪声施工设备，并对噪声源进行隔音处理。例如，某医院建设项目，在靠近居民区的一侧设置了隔音屏障，选用低噪声的打桩机等设备，有效降低了施工噪声对周边居民的影响。对于施工污水，建立污水处理系统，确保达标排放。某市政污水处理厂升级改造项 目，在施工过程中，建设了临时污水处理设施，对施工产生的污水进行处理后达标排放，避免了对周边水体的污染。在运营阶段，加强对工程项目的环境监测，及时发现并处理环境问题。例如，某化工企业建立了完善的环境监测体系，对废气、废水、废渣等进行实时监测，确保各项污染物达标排放。同时，积极推广清洁能源的使用，降低温室气体排放。某新建住宅小区采用太阳能热水系统和地源热泵空调系统，实现了部分能源的自给自足，减少了对传统能源的依赖。

三、案例分析

（一）案例背景

某大型绿色建筑项目，总建筑面积为20万平方米，集办公、商业、居住为一体。该项目旨在打造一个具有高度可持续性的综合性建筑群落，在项目规划初期就将可持续发展理念贯穿始终。

（二）可持续发展策略实施情况

在绿色施工技术应用方面，项目大量采用了预制装配式建筑技术，预制构件的使用率达到70%。通过预制构件在工厂的标准化生产，减少了施工现场的湿作业和材料浪费，同时提高了施工效率，缩短了施工周期。在资源管理上，项目建立了全生命周期

的资源管理系统^[9]。在设计阶段，利用 BIM 技术进行能耗模拟分析，优化建筑设计，使建筑的能源消耗降低了 30%。施工过程中，对水资源进行循环利用，雨水收集系统收集的雨水用于景观灌溉和道路冲洗，中水回用系统将生活污水和施工废水处理后用于冲厕和车辆冲洗，水资源重复利用率达到 75%。在运营阶段，通过智能化的能源管理系统，实时监测和调控建筑内各类设备的能耗，实现了能源的精细化管理。

在利益相关者协同参与方面，项目在规划阶段就组织了多次公众参与活动，邀请周边居民、商业租户、政府部门等利益相关者共同参与项目设计。在施工过程中，建立了与周边社区的沟通协调机制，定期发布施工进度和环境影响信息，及时解决居民关心的问题。运营阶段，成立了由业主、租户、物业等多方组成的可持续发展委员会，共同制定和实施节能减排、环境保护等措施。

在环境影响最小化方面，项目在施工作业区设置了完善的扬尘和噪声污染防治设施，施工过程中扬尘和噪声排放均符合国家标准。建筑外立面采用高效的保温隔热材料，减少了冬季供暖和夏季制冷的能源消耗。同时，项目内建设了大面积的绿化景观，绿化覆盖率达到 40%，有效改善了周边生态环境。

（三）实施效果

通过一系列可持续发展策略的实施，该项目取得了显著的成效。在资源利用方面，与传统建筑项目相比，材料浪费减少了 30%，能源消耗降低了 35%，水资源节约了 40%。在环境影响方

面，施工过程中的扬尘和噪声污染得到有效控制，周边居民投诉率为零。运营阶段，项目的温室气体排放量显著降低，对环境的负面影响明显减小。在社会影响方面，项目的建设和运营为当地创造了大量的就业机会，提高了周边居民的生活质量^[10]。同时，项目的成功实施也为当地的城市发展树立了良好的榜样，推动了区域的可持续发展。

四、结论与展望

本研究发现，工程项目可持续发展面临资源利用、环境保护和社会影响等诸多挑战。全面应用绿色施工技术、实施全生命周期资源管理、促进利益相关者协同参与、采取环境影响最小化策略，能有效推动工程项目可持续发展，实际案例也证实了这些策略的可行性与有效性，有助于实现资源节约、环境友好和社会和谐。未来，随着科技进步和社会对可持续发展关注度的提升，工程项目可持续发展机遇与挑战并存。技术创新上，应加大对绿色施工、可再生能源利用、智能化管理等技术的研发和应用，如研发高效太阳能光伏建筑一体化技术、利用人工智能监测资源消耗和环境影响。政策法规方面，政府需加强引导监管，制定严格环保标准和资源利用规范，出台激励政策。社会意识层面，要加强宣传教育，提高公众对工程项目可持续发展的认识和参与度，营造共同推动可持续发展的良好氛围。

参考文献

- [1] 李乐伟. 项目成本创新管理中的资源利用效率提升方案 [J]. 住宅与房地产, 2024, (26): 86–88.
- [2] 王时方. 工业地产开发建设中的土地资源利用效率研究 [C]// 中国智慧工程研究会. 2024 智慧施工与规划设计学术交流会议论文集. 万泽众创投资集团有限公司; , 2024: 374–376. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2024.027197.
- [3] 杜萍, 周洪文, 赵志刚, 等. 工程项目建设对生态环境的影响分析 [J]. 能源与节能, 2021, (07): 84–86. DOI: 10.16643/j.cnki.14–1360/td.2021.07.033.
- [4] 陈坤阳, 王家远, 喻博, 等. 地铁工程余泥渣土环境影响研究 [J]. 环境工程, 2022, 40(02): 191–198. DOI: 10.13205/j.hjgc.202202029.
- [5] 冯名泽. 快速城镇化进程中征地拆迁信访问题对策研究 [D]. 华南理工大学, 2020. DOI: 10.27151/d.cnki.ghnlu.2020.001595.
- [6] 王龙亚. 工程项目设计中的结构方案优化策略研究 [J]. 中国住宅设施, 2017, (10): 27–28.
- [7] 孙大鹏. 协同治理的理论框架及案例考察 [J]. 财经问题研究, 2022, (08): 113–121. DOI: 10.19654/j.cnki.cjwtyj.2022.08.010.
- [8] 杨友麒, 石磊. 环境影响最小化的化工过程综合 [J]. 化工学报, 2001, (02): 95–102.
- [9] 黄小芹. 绿色施工技术在建筑装饰施工中的应用 [J]. 绿色建筑与智能建筑, 2024, (10): 32–34+38.
- [10] 杨玉富. 水利工程管理机制改革策略研究 [J]. 建材与装饰, 2017, (21): 280.