

浅谈土木工程中的绿色施工和可持续发展

丁 才

宁夏金宸达建筑工程有限公司 宁夏 银川 750000

摘要：本文主要探讨土木工程中的绿色施工和可持续发展。绿色施工是指在工程建设中，通过采用环保、可再生的建筑材料、高效的能源和水资源管理系统等手段，实现资源的节约和环境的保护。而可持续发展则是指在满足当代人的需求的同时，不损害后代人满足需求的能力。本文从节能减排技术、节材和建筑垃圾回收利用技术、预制构件和高性能混凝土技术、生态环境保护技术、绿色建筑评价体系等方面进行了阐述，并提出了实现可持续发展的途径和方法。

关键词：土木工程；绿色工程；可持续发展

引言：随着社会经济的发展和人民生活水平的提高，土木工程建设规模不断扩大。然而，传统的土木工程施工方式对环境造成了较大的影响。为了实现可持续发展，必须采取有效的措施来减少土木工程施工对环境的影响。绿色施工和可持续发展是解决这一问题的有效途径。本文将探讨土木工程中的绿色施工和可持续发展的概念、意义和实践方法。

1 绿色施工的定义及原则

绿色施工是指在建筑施工过程中，充分考虑节能、环保、资源节约和可持续发展等因素，采用先进的技术和手段，减少对环境的负面影响，提高建筑物的使用功能和使用寿命的一种施工模式。绿色施工旨在实现建筑业的可持续发展，为人类创造一个健康、舒适、美观的生活环境。绿色施工的原则主要包括：（1）节能原则：在施工过程中，充分利用可再生能源，降低能源消耗，提高能源利用效率。例如，采用太阳能热水器、太阳能光伏发电系统等绿色能源设备；在建筑设计中充分考虑建筑朝向、遮阳、通风等因素，降低建筑物的能耗。（2）环保原则：在施工过程中，严格控制污染物排放，保护水、土壤、大气等环境质量。例如，采用低噪音、低振动的施工设备；合理处理建筑垃圾，实现垃圾减量化、资源化、无害化处理；使用环保型建筑材料，减少有害物质的使用。（3）资源节约原则：在施工过程中，充分利用可再生资源，降低资源消耗，提高资源的循环利用率。例如，采用预制构件、高性能混凝土等绿色建筑材料；推广绿色屋顶、雨水收集等技术，实现水资源的循环利用；利用建筑垃圾进行再利用，减少对自然资源的开采。（4）生态优先原则：在施工过程中，充分考虑生态环境的保护和修复，提高生态系统的稳定性和自愈能力。例如，实施绿化屋顶、生态透水铺装等

技术，增加城市绿地面积；保护生物多样性，避免对野生动植物栖息地的破坏；采用生态补偿措施，恢复受损的生态环境。（5）人文关怀原则：在施工过程中，关注施工现场人员的的生活和工作条件，保障其身体健康和安全。例如，提供良好的施工现场环境，保证通风、采光、卫生等条件；加强施工现场安全管理，预防安全事故的发生；关注施工现场人员的心理健康，提供心理辅导和支持^[1]。（6）可持续发展原则：在施工过程中，充分考虑建筑物的全生命周期环境影响和经济成本，实现建筑物的可持续发展。例如，采用绿色建筑评价体系，对建筑物进行全面的环境性能评估；推广循环经济理念，实现建筑业的绿色发展；加强绿色供应链管理，提高建筑材料的环境绩效。

2 绿色施工技术在土木工程中的应用

2.1 节能技术

（1）建筑外墙保温技术。通过采用高效的保温材料和科学的构造方式，可以有效减少建筑物的热量损失，提高建筑物的保温性能。例如，使用聚苯板、聚氨酯泡沫、岩棉等保温材料进行墙体、屋面、地面的保温处理，可以降低建筑物的能耗，提高室内舒适度。此外，建筑外墙保温技术还可以减少夏季空调负荷，降低空调能耗，从而达到节能减排的目的。（2）太阳能利用技术。太阳能是一种清洁、可再生的能源，具有广泛的应用前景。在土木工程中，可以通过安装太阳能热水器、太阳能光伏发电系统等方式，将太阳能转化为热能和电能，为建筑物提供生活热水和照明用电。太阳能利用技术不仅可以降低建筑物的能源消耗，减少温室气体排放，还能为用户节省能源费用，实现经济效益和环境效益的双重提升。（3）绿色照明技术在绿色施工中的应用也日益受到重视。传统的照明设备功耗较大，寿命较

短,对环境产生一定的污染。而绿色照明技术采用高效、节能、环保的照明产品,如LED灯、节能灯等,可以显著降低建筑物的照明能耗,延长照明设备的使用寿命。此外,绿色照明技术还可以通过智能控制系统实现照明设备的自动调节,进一步提高照明效果和节能水平。

2.2 节水技术

(1) 雨水收集。通过设置雨水收集设施,如屋顶雨水收集系统、地面雨水收集系统等,可以将雨水收集起来,用于绿化灌溉、景观水体补充、卫生间冲洗等非饮用用途。雨水收集技术可以有效利用雨水资源,减少对地下水和自来水的依赖,降低建筑物的用水量。此外,雨水收集技术还可以减轻城市排水系统的压力,减少城市内涝的发生。(2) 雨水再利用。通过采用先进的雨水处理技术和设备,如沉淀、过滤、消毒等,可以将雨水处理成符合生活用水水质标准的水源,用于建筑物的生活用水、冷却水等用途。雨水再利用技术可以进一步提高水资源的利用效率,减少对新鲜水资源的需求,降低建筑物的用水量^[2]。(3) 节水器具。节水器具采用高效的节水设计,如节水龙头、节水马桶、节水淋浴器等,可以显著降低建筑物的用水量,提高水资源利用效率。此外,节水器具的使用还可以降低水处理成本,减少污水排放,实现经济效益和环境效益的双重提升。

2.3 节材技术

(1) 建筑垃圾回收利用技术。建筑垃圾是指在建筑施工过程中产生的废弃物料,如砖瓦、混凝土碎片、木材等。通过采用先进的建筑垃圾处理技术和设备,如破碎、筛分、再加工等,可以将建筑垃圾转化为可再利用的建筑材料,如再生骨料、再生砖等。建筑垃圾回收利用技术可以有效减少对自然资源的开采,降低建筑物的材料消耗,实现建筑业的绿色发展。(2) 预制构件技术。预制构件是指在工厂生产完成的建筑物构件,如楼板、墙板、柱子等。通过采用预制构件,可以减少现场施工中的材料浪费,提高建筑物的整体质量。此外,预制构件还可以提高施工效率,缩短工程周期,降低工程成本。预制构件技术的应用有助于实现建筑业的工业化、标准化和绿色化发展。(3) 高性能混凝土技术。高性能混凝土是指具有高强度、高耐久性、高工作性能等特点的混凝土。通过采用高性能混凝土,可以提高建筑物的结构性能,延长建筑物的使用寿命。此外,高性能混凝土还可以减少对水泥、砂石等资源的消耗,降低建筑物的材料成本。高性能混凝土技术的应用有助于实现建筑业的绿色、低碳、高效发展。

2.4 生态环境保护技术

(1) 绿化屋顶技术。绿化屋顶是指在建筑物屋顶覆盖层上进行绿化处理,种植植物,形成绿色景观。绿化屋顶技术可以有效降低建筑物的能耗,提高建筑物的保温性能,减少夏季空调负荷。同时,绿化屋顶还可以吸收大量的二氧化碳,释放氧气,净化空气,改善城市微气候。此外,绿化屋顶还可以提高城市的生态美观度,增加居民的生活品质。(2) 广场等公共空间采用具有良好透水性能的材料进行铺设,如透水混凝土、透水砖等。生态透水铺装技术可以有效解决城市内涝问题,减少雨水径流,提高雨水资源的利用效率。同时,生态透水铺装还可以降低城市热岛效应,改善城市微气候。此外,生态透水铺装还可以提供舒适的步行和骑行空间,增加城市的宜居性。

3 可持续发展战略在土木工程中的应用

3.1 绿色建筑评价体系

LEED和BREEAM都是国际上被广泛认可的绿色建筑评价体系。他们的主要目标是通过在建筑设计、施工和运营中采用科学的方法,以降低建筑物在其生命周期中对环境的负面影响。LEED(Leadership in Energy and Environmental Design,美国绿色建筑评价体系)由美国绿色建筑协会(USGBC)于2003年开始制定,被广泛认为是全球最完善且具有影响力的绿色建筑评估标准。LEED评价体系主要从以下几个方面进行考核:可持续性、水效率、能源与大气、材料与资源、室内环境质量以及创新与设计过程。相比之下,BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method,英国绿色建筑评价体系)则更注重建筑物的环境性能和用户舒适体验。BREEAM评价体系同样包含上述的几个方面,但有着自己独特的评估方法。例如,在能源与大气方面,BREEAM更重视建筑的能源使用效率和碳排放量;在水资源方面,BREEAM强调雨水的收集和利用以及废水的处理和再利用。

3.2 生命周期成本分析

(1) 生命周期成本分析需要考虑建筑物的设计和施工阶段。这个阶段的成本包括建筑材料的生产、运输、施工过程中的能源消耗和废弃物处理等。通过选择环保、可再生的建筑材料,优化设计和施工过程,可以降低这个阶段的成本。(2) 考虑建筑物的运营阶段。这个阶段的成本包括建筑物的能源消耗(如电力、燃气)、水资源使用、维护和修理费用等。通过采用高效的能源系统(如太阳能光伏系统)和水资源管理系统(如雨水收集和再利用系统),可以降低这个阶段的成本^[3]。(3) 还需要考虑建筑物的报废阶段。这个阶段的成本

包括建筑物拆除和废弃物处理的费用。通过采用可回收或可降解的建筑材料,可以降低这个阶段的成本。通过进行生命周期成本分析可以发现,虽然绿色建筑在设计 and 施工阶段的初始投资可能会比传统建筑更高,但由于其在运营和维护阶段的能源和水资源消耗较低,长期来看,其总体成本实际上可能更低。此外,随着环保法规的日益严格和公众环保意识的提高,绿色建筑的优势将更加明显。

3.3 循环经济理念

循环经济是一种以最小化资源消耗和环境污染为目标的经济模式,它强调产品的全生命周期管理和废弃物的资源化利用。在建筑业中,推广循环经济模式是实现绿色建筑的重要途径。(1)建筑设计阶段就应考虑建筑物的全生命周期,包括建筑的使用、维护和拆除等阶段。设计时应尽可能选择可再生、可回收的建筑材料,以及高效的能源和水资源管理系统。这样不仅可以降低建筑的初始成本,也可以减少其运营和维护阶段的资源消耗和环境污染。(2)施工阶段应尽量减少废弃物的产生,并对产生的废弃物进行有效的管理。例如,可以将建筑废弃物进行分类,对可回收的部分进行再利用,对不可回收的部分进行安全处理。这样既可以减少废弃物的处理成本,也可以避免废弃物对环境造成污染。(3)注重建筑的维护和管理,以延长其使用寿命。同时,可以通过智能化的建筑管理系统,实时监控建筑的能源和水资源使用情况,进一步降低其运营成本。(4)当建筑达到使用寿命或需要拆除时,应尽可能将建筑材料进行回收和再利用,以实现建筑的“零废弃”。例如,可以将废弃的建筑材料用于其他建筑项目,或者将其作为新材料的原料。

3.4 绿色供应链管理

绿色供应链管理是指在供应链全过程中,通过采购环保、可再生的建筑材料,优化物流和仓储,减少废弃物处理,提高能源效率等方式,降低供应链的环境影响和经济成本。在建筑业中,推动绿色供应链管理是实现

绿色建筑的重要手段。(1)推动绿色采购。绿色采购是指优先选择环保、可再生的建筑材料,以及能效高、耐用性强的设备和产品。这些产品和服务不仅在使用过程中对环境的影响小,而且在废弃后的处理过程中也产生的污染少。通过绿色采购,可以有效降低建筑物的环境影响,同时也有助于推动相关产业的绿色转型。(2)优化物流和仓储。物流和仓储过程中的能源消耗和废弃物产生是供应链环境影响的主要来源。因此,应通过优化物流路线、提高装载率、采用清洁能源等方式,降低物流过程中的能源消耗和碳排放。同时,应通过改进仓储设施、提高存储效率、减少废弃物产生等方式,降低仓储过程中的环境影响。(3)减少废弃物处理。废弃物处理不仅会产生大量的二氧化碳和其他温室气体,而且需要消耗大量的资源和资金。因此,应通过改进产品设计、提高材料利用率、推广废弃物回收和再利用等方式,减少废弃物的产生和处理。(4)提高能源效率。建筑物的能源消耗主要来自于空调、照明、热水供应等设备。因此,应通过采用高效的设备、优化设备运行方式、实施能源管理系统等方式,提高建筑物的能源效率。

结语:总之,本文从节能减排技术、节材和建筑垃圾回收利用技术、预制构件和高性能混凝土技术、生态环境保护技术、绿色建筑评价体系、生命周期成本分析和循环经济理念、绿色供应链管理等方面对土木工程中的绿色施工和可持续发展进行了探讨。这些技术和管理方法的应用有助于实现资源的节约和环境的保护,促进土木工程的可持续发展。

参考文献

- [1]李莉,王建波.绿色施工在建筑工程中的应用与实践[J].施工技术,2021,50(10):157-160.
- [2]张忠良.土木工程中的绿色施工与可持续发展[J].建筑技术开发,2020,47(11):89-91.
- [3]王海燕.基于可持续发展的绿色土木工程探讨[J].工程建设与设计,2019,(18):45-47.