

# 道路桥梁设计中的绿色与可持续发展研究

李华助

460033\*\*\*\*\*3219

**摘要:**随着全球对环境保护和可持续发展的关注不断增加，道路桥梁设计中的绿色理念和可持续发展实践变得尤为重要。本文探讨了道路桥梁设计中的绿色与可持续发展原则，包括生态友好型设计、资源节约与循环利用、以及全生命周期评估等方面。同时，分析了绿色设计在道路桥梁项目中的应用现状，面临的挑战，以及未来的发展趋势。通过这些内容的阐述，旨在为道路桥梁设计提供理论支持和实践指导，促进绿色与可持续发展理念在道路桥梁工程中的广泛应用。

**关键词:**道路桥梁；绿色设计；可持续发展；生态友好；资源节约

**DOI:** 10.69979/3029-2727.25.11.007

## 引言

在全球环境问题日益严峻的背景下，绿色与可持续发展理念已成为各个领域发展的核心指导思想。道路桥梁作为基础设施的重要组成部分，其设计和建设对环境和社会的可持续发展具有深远影响。传统的道路桥梁设计主要关注结构安全和功能需求，而现代设计则需要在此基础上融入绿色与可持续发展的理念，以减少对自然环境的破坏，提高资源利用效率，促进社会经济的长期稳定发展。因此，研究道路桥梁设计中的绿色与可持续发展具有重要的现实意义和紧迫性。

## 1 绿色与可持续发展在道路桥梁设计中的重要性

### 1.1 环境保护的需求

随着工业化和城市化的快速发展，人类活动对自然环境造成了巨大压力，导致资源枯竭、生态破坏和环境污染等问题。道路桥梁建设作为大规模的基础设施建设项目，其施工过程和运营阶段都会对周边生态环境产生影响。例如，施工过程中的土地占用、植被破坏、水土流失以及运营阶段的噪声污染、尾气排放等都会对生态环境造成负面影响。因此，将绿色与可持续发展理念融入道路桥梁设计，能够有效减少这些负面影响，保护生态环境，实现人与自然的和谐共生。

### 1.2 资源节约与可持续利用

资源的有限性与人类对资源的不断需求之间的矛盾日益突出。在道路桥梁建设中，大量使用自然资源如钢材、水泥、砂石等，不仅消耗了大量的不可再生资源，还增加了能源消耗和碳排放。通过绿色设计，可以优化材料选择，提高材料的使用效率，减少资源浪费。例如，

采用高性能、长寿命的材料，不仅可以减少材料的使用量，还能降低后期维护成本和更换频率。

## 1.3 社会经济的长期稳定发展

绿色与可持续发展的道路桥梁设计不仅有助于环境保护和资源节约，还能促进社会经济的长期稳定发展。从短期来看，绿色设计可能会增加一定的建设成本，但从长期来看，它能够带来显著的经济效益。例如，通过优化道路桥梁的布局和结构，可以减少后期的运营维护成本；采用环保型材料和节能技术，可以降低能源消耗和运营成本。此外，绿色设计还能提升道路桥梁的使用寿命，减少因频繁维修和重建带来的经济负担。同时，良好的生态环境和社会形象也有助于吸引投资和促进旅游业等产业的发展，为地区经济的可持续发展提供有力支持。

## 2 道路桥梁设计中的绿色与可持续发展原则

### 2.1 生态友好型设计原则

生态友好型设计是绿色与可持续发展在道路桥梁设计中的重要体现。它要求在设计过程中充分考虑道路桥梁建设对生态环境的影响，采取有效措施减少对生态系统的破坏，设计需遵循“生态优先”原则，将工程建设与生态保护纳入统一规划。例如，在道路选线和桥梁选址时，应尽量避开生态敏感区域如自然保护区、湿地、水源地等，减少对生物多样性的威胁，若无法避开需制定专项生态补偿方案。在设计过程中，可以采用生态护坡、植被恢复等技术，选择本地适生植物品种，减少施工对植被的破坏，促进生态系统恢复。

### 2.2 资源节约与循环利用原则

资源节约与循环利用是实现道路桥梁可持续发展

的关键。在设计阶段，应建立资源节约评估机制，优先选择可再生资源和可回收材料，减少对不可再生资源的依赖，材料选择需兼顾环保性与经济性。例如，可以采用再生钢材、再生混凝土等材料，再生骨料掺量需符合规范要求，不仅可以减少资源消耗，还能降低碳排放，同时需确保材料性能满足工程受力需求。同时，设计过程中还应注重材料的节约使用，通过优化结构设计如采用轻量化截面形式，减少材料的浪费，降低结构自重。此外，还可以考虑道路桥梁的拆除和重建过程中的资源回收利用，设计可拆卸、可重复使用的结构部件如模块化支座，提高资源的循环利用率。

### 2.3 全生命周期评估原则

全生命周期评估是指从道路桥梁的设计、施工、运营到拆除的整个生命周期内，对其环境影响、资源消耗和社会经济效益进行全面评估，评估需涵盖能耗、碳排放、维护成本等多维度指标。在设计阶段，应充分考虑道路桥梁在其整个生命周期内的性能和影响，而不仅仅是建设阶段，需建立全生命周期成本测算模型。例如，在设计过程中，应考虑道路桥梁的耐久性和维护成本，通过选择高性能、长寿命的材料如防腐钢材、高性能混凝土，减少后期维护和更换的频率，降低全生命周期内的资源消耗和环境影响。

## 3 道路桥梁设计中的绿色与可持续发展实践

### 3.1 绿色道路设计

绿色道路设计是在道路规划、设计及建设阶段，充分考量环境保护与资源节约需求，运用生态友好型设计理念与技术，且设计需结合区域自然环境特点。例如，道路选线时，可借助 GIS 地理信息系统分析生态敏感区分布，最大程度降低对自然环境的破坏，避免穿越生态敏感区域；若必须穿越，需采用生态隧道、高架桥等方式。道路断面设计中，可采用绿化隔离带、生态边坡设计，绿化隔离带选用具备降噪、滞尘功能的植物，生态边坡采用喷播绿化技术，减少道路对周边生态环境的干扰。此外，还可通过设计合理的雨水收集利用系统，设置雨水蓄水池用于道路绿化灌溉，减少雨水径流对周边水体的污染，同时实现水资源循环利用。

### 3.2 绿色桥梁设计

绿色桥梁设计是在桥梁规划、设计及建设过程中，充分兼顾环境保护与资源节约要求，采用生态友好型设计理念与技术，且设计需平衡结构安全与生态效益。例如，桥梁选址时，应开展生态环境影响评价，尽量减少对自然环境的破坏，避免穿越生态敏感区域；桥梁基础

施工需采用钻孔灌注桩替代沉井等环保型工艺，降低对水体的扰动。桥梁结构设计中，可采用钢混组合梁、防腐涂层钢材等高性能、长寿命的材料与结构形式，减少后期维护更换频率，降低全生命周期内的资源消耗与环境影响。此外，还可通过设计合理的排水系统，在桥面设置雨水收集装置与初期雨水弃流系统，减少雨水径流对周边水体的污染，保护水生态环境。

### 3.3 绿色施工与运营

绿色施工是在道路桥梁施工阶段，制定绿色施工专项方案，采取有效措施降低对环境的影响，实现资源节约与环境保护，且施工过程需开展环境监测。例如，施工现场可采用雾炮机、除尘网等扬尘控制措施，确保扬尘浓度符合环保标准，减少施工扬尘对周边空气环境的影响；采用低噪声设备、隔声屏障等噪声控制措施，确保噪声排放满足周边环境要求，降低施工噪声对周边居民的干扰。此外，还可通过优化施工组织设计，如合理安排施工工序、采用模块化施工，减少施工过程中的能源消耗与资源浪费，降低施工碳排放。绿色运营是在道路桥梁运营阶段，建立运营期环保管理体系，采取有效措施减少对环境的影响，实现资源节约与环境保护。

## 4 道路桥梁设计中的绿色与可持续发展面临的挑战

### 4.1 技术与成本挑战

道路桥梁设计中应用绿色与可持续发展理念，需依托高性能材料、生态友好型设计技术、全生命周期评估技术等先进技术，且技术研发需结合工程实际需求。然而，这些技术的研发与应用往往需投入较高成本，包括研发费用、设备采购费用等，这在一定程度上限制了其在道路桥梁设计中的广泛应用，尤其对中小型项目影响更为突出。例如，高性能、长寿命材料虽具备更优性能与更低全生命周期成本，但其初始采购成本较高，可能影响设计单位与建设单位的选择，需开展全生命周期成本对比分析。此外，生态护坡、植被恢复等部分绿色设计技术在实际应用中，还需进一步完善优化，解决技术应用中的兼容性、耐久性问题，以提升其经济性与实用性，降低技术应用门槛。

### 4.2 政策与标准挑战

当前，我国在道路桥梁设计领域的绿色与可持续发展方面，尚未形成完善的政策与标准体系，政策制定需结合行业发展实际情况。尽管国家已出台《绿色建筑评价标准》等一系列环境保护与可持续发展相关政策法规，但道路桥梁设计领域的具体实施细则与标准相对匮乏，

导致政策落地存在困难。这使得实际设计过程中，设计单位与建设单位缺乏明确指导与依据，难以有效落实绿色与可持续发展理念，设计成果质量参差不齐。此外，缺乏统一的评估标准与认证体系，评估指标及权重设置不统一，也导致绿色设计效果难以量化评估，无法客观衡量绿色设计的实际效益，不利于绿色设计的推广应用，需构建科学的评估认证机制。

#### 4.3 公众意识与参与挑战

公众对绿色与可持续发展理念的认知程度及参与意愿，也是影响其在道路桥梁设计中应用的重要因素，公众参与需纳入设计决策环节。目前，部分公众对绿色与可持续发展理念的认知仍较为薄弱，对道路桥梁建设中的环境影响、资源消耗等问题关注不足，缺乏主动参与环保行动的意识。这可能导致道路桥梁建设过程中，公众对绿色设计的支持度较低，甚至可能对生态补偿工程等部分绿色设计措施产生误解与抵触情绪，增加项目推进难度。

### 5 道路桥梁设计中的绿色与可持续发展未来发展趋势

#### 5.1 技术创新与成本降低

随着科技持续进步，绿色与可持续发展理念在道路桥梁设计中的应用将得到进一步推动，技术创新需聚焦行业痛点问题。未来，高性能材料、生态友好型设计技术、全生命周期评估技术等将不断创新发展，通过产学研合作加快技术转化，提升绿色设计的经济性与实用性，满足不同工程场景需求。例如，通过研发低碳水泥、生物降解材料等新型高性能材料，优化材料生产工艺，降低其生产成本与应用成本，使其在道路桥梁设计中得到更广泛应用，同时提升材料性能稳定性。此外，随着绿色设计技术的成熟推广，规模化应用将降低技术应用成本，建立绿色技术共享平台，提升绿色设计的市场竞争力，推动绿色技术在行业内普及。

#### 5.2 政策与标准完善

未来，国家将进一步加强对道路桥梁设计领域绿色与可持续发展的政策支持及标准制定，政策体系需形成闭环管理。通过制定完善绿色交通发展规划、财政补贴政策等相关政策法规，明确道路桥梁设计中的绿色与可持续发展要求，为设计单位与建设单位提供明确指导与依据，激励企业落实绿色设计理念。同时，建立统一的评估标准与认证体系，制定科学的评估指标体系及认证

流程，对道路桥梁设计中的绿色与可持续发展效果进行量化评估，发布绿色设计项目案例库，促进绿色设计推广应用，形成“设计－评估－认证－推广”的良性循环。

#### 5.3 公众意识与参与提升

随着公众对环境保护与可持续发展关注度的不断提高，公众对道路桥梁设计中绿色与可持续发展理念的认知及参与程度也将逐步提升，公众教育需常态化开展。通过加强宣传教育，利用短视频、科普文章等新媒体平台普及绿色设计知识，提升公众对道路桥梁建设中环境影响、资源消耗等问题的认知，增强公众对绿色设计的支持度与参与度，营造良好社会氛围。同时，完善公众参与机制，拓宽线上意见征集平台、线下听证会等公众参与渠道，明确公众参与的权利与流程，使公众能够有效参与道路桥梁设计决策过程，充分发挥公众监督作用，共同推动绿色与可持续发展理念的落实。

### 6 总结

绿色与可持续发展是道路桥梁设计的重要发展方向。通过在道路桥梁设计中融入绿色与可持续发展理念，能够有效减少对环境的影响，提高资源利用效率，促进社会经济的长期稳定发展。然而，目前在道路桥梁设计中的绿色与可持续发展还面临技术与成本、政策与标准、公众意识与参与等方面的风险。未来，随着技术创新与成本降低、政策与标准完善、公众意识与参与提升，绿色与可持续发展理念将在道路桥梁设计中得到更广泛的应用，为实现人与自然的和谐共生、资源的可持续利用和社会经济的长期稳定发展做出重要贡献。

#### 参考文献

- [1] 苏波. 绿色建筑理念在道路桥梁建设中的应用策略 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(15) : 181-183.
- [2] 张艺兰. 绿色施工技术在道路桥梁工程中的应用 [J]. 四川水泥, 2025, (08) : 223-225.
- [3] 康骏. 绿色理念在市政道路桥梁施工管理中的实践与探索 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(13) : 187-189.
- [4] 俞克雄. 绿色施工技术在市政道路桥梁建设中的应用与发展 [J]. 居业, 2025, (06) : 74-76.
- [5] 杨玉一. 绿色施工技术在道路桥梁工程中的实践研究 [J]. 陶瓷, 2025, (04) : 234-236.