

基于生态理念的山区公路设计策略研究

贺新利

黄陵县营商环境服务中心 陕西 延安 716000

摘要：本文深入探讨了基于生态理念的山区公路设计策略，强调在公路规划、施工及运营全过程中充分考虑并保护自然环境，实现公路与生态的和谐共生。文章从生态理念的重要性、设计原则、设计策略等方面进行详细阐述，并通过国内外成功案例的分析，总结成功经验与存在问题。研究表明，生态理念在山区公路设计中的应用，不仅有助于减少生态环境破坏，提升公路整体品质，还能促进地方经济发展与生态保护的良性互动。

关键词：生态理念；山区公路设计；策略研究

1 山区公路设计的生态理念介绍

在山区公路设计中，生态理念被赋予了前所未有的重要性。这一理念强调在公路规划、施工及运营的全过程中，必须充分考虑并保护自然环境，实现公路与生态的和谐共生。首先，山区公路选线时应充分利用有利地形，避开生态环境脆弱区，如沼泽地、陡崖及地质灾害多发区，以减少对生态的扰动和破坏。设计时要充分尊重自然地形，山区公路往往沿等高线呈“之”字形修建，以减缓坡度，保护原有植被和土壤结构。其次，在公路建设过程中，注重水土保持和生态修复。通过科学的防护措施，如边坡绿化、生态袋护坡等，减少水土流失，促进生态恢复^[1]。同时，合理处理施工废弃物，采用环保材料和技术，降低对环境的污染。另外，山区公路设计还注重融入地方特色和人文元素，提升公路的文化内涵和旅游价值。通过景观设计、文化符号的运用等手段，使公路成为连接自然景观与人文景观的绿色长廊，满足人们多元化的出行需求。

2 生态理念在山区公路设计中的重要性

山区地形复杂多变，生态系统脆弱且珍贵，一旦遭受破坏，恢复极为困难。因此，在山区公路设计过程中，坚持生态理念是保障环境可持续发展的重要基石。第一，生态理念促使公路设计者在规划阶段就深入研究地形、地貌及生态敏感区域，力求以最小的环境代价实现道路的连接功能。通过科学合理的路线选择，避免不必要的开山填谷，保护原有地形地貌和植被，维护山区的自然风貌和生态平衡。第二，生态理念在施工中发挥关键作用。它推动绿色施工技术的广泛应用，如生态护坡、植被恢复等，有效减少水土流失和生态环境破坏。同时，选用环保材料和设备，降低施工过程中的噪声、粉尘等污染，保护周边居民的生活质量。第三，生态理念还促进山区公路与生态环境的融合发展。通过景观设

计、生态修复等措施，公路不仅成为连接城乡的纽带，更成为展现自然风光、弘扬生态文化的亮丽风景线。这不仅提升公路的使用价值，也增强公众对生态保护的认识和参与度。

3 基于生态理念的山区公路设计原则

3.1 最小干预原则

最小干预原则是山区公路设计中的基础性原则。它要求设计师在规划路线时，应尽可能避免对山体、水系、植被等自然要素的过度干预和破坏。通过详细的勘察和科学的评估，选择最优化的设计方案，以减少对生态环境的直接影响。在施工阶段，也应采取一切可能的措施来减少施工活动对周边环境的扰动，如合理安排工期、优化施工方法、控制施工范围等，力求将公路建设对自然环境的负面影响降到最低^[2]。

3.2 保护优先原则

保护优先原则是山区公路设计中的核心原则。它强调在公路建设的全过程中，应始终将生态环境的保护放在首位。在路线选择时，应优先考虑避开自然保护区、生态敏感区等关键区域，确保公路建设不会对这些区域的生态环境造成不可逆的损害。在设计 and 施工过程中，还应注重保护区域内的珍稀物种、特有植被和文化遗产等，避免对其造成破坏或影响。同时，还应建立完善的生态保护机制，加强对施工过程的监管和管理，确保各项保护措施得到有效执行。

3.3 恢复与补偿原则

恢复与补偿原则是山区公路设计中的补充性原则。它要求在公路建设过程中，对于不可避免的生态环境影响，应采取积极的恢复和补偿措施。在施工过程中，应尽量减少对植被的破坏，并在施工结束后及时进行植被恢复和生态修复工作。同时，还应根据破坏程度和范围制定相应的生态补偿方案，通过种植树木、恢复湿地、

建立生态廊道等方式,对受损的生态环境进行有效补偿和恢复。这些措施旨在减轻公路建设对生态环境的负面影响,促进生态环境的自我恢复和良性循环。

4 基于生态理念的山区公路设计策略

4.1 线位选择与优化

基于生态理念的山区公路设计策略中,线位选择与优化是至关重要的环节。在设计初期,应充分考虑地形地貌、生态敏感区分布、野生动植物迁徙路径及居民生活区域等多方面因素,力求实现公路建设与生态环境的和谐共存。在线位选择上,首先需避开自然保护区、水源地、湿地、陡坡等生态敏感区域,以减少对自然生态的直接干扰;尽可能沿山脊线或山谷线布设线路,利用自然地形减少挖填方量,降低对山体的破坏。对于无法完全避开生态敏感区的路段,应采用隧道、桥梁等构造物形式穿越,以减少地表植被和土壤的破坏。在线位优化方面,应注重路线的连续性和顺畅性,避免频繁的急弯、陡坡等不利线形,以减少行车过程中对周边环境的影响;通过合理设置边坡坡度、采取生态护坡措施等方式,增强公路的稳固性和生态性。

4.2 路基与边坡设计

基于生态理念的山区公路设计策略中,路基与边坡的设计扮演着至关重要的角色。在这一环节,通过创新的设计方法,实现公路建设与环境保护的双赢。路基设计需充分考虑地形条件,尽量采用填挖平衡的设计方案,以减少对山体大规模开挖和回填,从而保护原有的地形地貌和植被覆盖。对于不得不进行的挖方或填方路段,应严格控制挖填高度,并采用合理的边坡坡度,以减少水土流失的风险。同时,路基材料的选择也应优先考虑环保性,如采用当地石材或废旧材料,减少新资源的开采。边坡设计则是生态理念的具体体现;倡导采用生态护坡技术,如植被护坡、土工格栅护坡等,这些技术不仅能有效防止边坡水土流失,还能促进植物的生长,提升公路沿线的绿化覆盖率^[1]。在边坡植被的选择上,应优先考虑乡土物种,这些物种适应性强,易成活,能够迅速恢复边坡的生态功能;可以通过设置生态袋、生态砖等辅助措施,增强边坡的稳定性,进一步减少对自然环境的影响。

4.3 排水与防护设计

基于生态理念的山区公路设计策略中,排水与防护设计是保障公路安全、稳定与生态和谐的关键环节。排水设计方面,注重雨水的自然排放与循环利用。首先,通过合理设置边沟、截水沟等排水设施,确保雨水能够迅速、顺畅地排出公路范围,避免积水对路基和边坡的

侵蚀。同时,鼓励采用生态排水沟,如植被覆盖的排水沟,这些设施不仅能有效排水,还能增加生物多样性,提升公路沿线的生态环境质量。另外,对于雨水资源丰富的地区,考虑设置雨水收集系统,将雨水收集起来用于公路绿化灌溉或周边农田的灌溉,实现水资源的可持续利用。防护设计方面,强调“预防为主,防治结合”的原则。在边坡防护上,除了采用传统的工程防护措施外,更注重生态防护技术的应用。通过种植植被、设置生态网格等方式,增强边坡的稳定性,防止水土流失和滑坡等自然灾害的发生;这些生态防护措施还能美化公路景观,提升行车舒适度。另外,注重公路沿线的生态屏障建设,如设置生态隔离带、绿化带等,以减少交通噪声、尾气等对周边环境的污染,保护周边生态系统的完整性。

4.4 材料选择与施工工艺

基于生态理念的山区公路设计策略中,材料选择与施工工艺是践行绿色、可持续发展理念的重要环节。在这一方面,致力于选择环保、耐用且资源消耗低的材料,并采用先进而环保的施工工艺,以最小化对环境的影响。在材料选择方面,优先考虑使用当地或可再生材料。这些材料不仅减少长途运输的碳足迹,还促进了当地经济的发展。例如,使用当地石材进行路基填筑和边坡防护,既符合地形要求,又减少对外来石材的依赖;积极探索新型环保材料的应用,如高性能再生沥青、生态型混凝土等,这些材料在具备优良性能的同时,也体现对环境的友好态度。在施工工艺方面,强调精细化管理和绿色环保技术的应用。通过采用先进的施工机械和施工技术,如预应力锚索加固、生态护坡植被喷射等,提高施工效率,减少对环境的破坏;注重施工过程中的节能减排,如合理安排施工时间、采用节能型施工设备、实施雨水回收利用等措施,以最小化能源消耗和废弃物产生;加强对施工废弃物的分类管理和资源化利用,如将废旧建筑材料进行回收再利用或用于生态修复工程中,实现废弃物的减量化、资源化和无害化处理。

4.5 植被恢复与景观建设

基于生态理念的山区公路设计策略中,植被恢复与景观建设是不可或缺的重要组成部分,它们直接关系到公路周边生态系统的恢复与提升,以及驾驶体验的美化。在植被恢复方面,坚持“尊重自然、模拟自然、恢复自然”的原则,通过科学规划和精心施工,努力恢复因公路建设而受到破坏的植被;详细调查项目区域的植被种类、分布及生态特征,作为植被恢复的基础数据。根据土壤条件、气候条件及物种适应性,选择合适的乡

土植物进行种植,确保植被恢复的成活率和生态效果;注重植被结构的多样性,通过乔灌木相结合的种植方式,构建多层次、多功能的生态群落,提升生态系统的稳定性和抵抗力。在景观建设方面,力求将公路与周边自然景观相融合,打造出既安全又美观的行车环境。充分利用公路沿线的地形地貌、水体、植被等自然资源,通过景观设计手法进行巧妙布置,形成独特的风景线。例如,在山区公路沿线设置观景台或停车区,让驾驶者和乘客能够欣赏到壮丽的自然风光;在公路两侧种植色彩丰富、季节变化明显的植物,增加视觉美感;在重要节点处设置文化雕塑或艺术装置,提升公路的文化内涵和艺术价值。

5 案例分析

5.1 国内成功案例介绍:广东省云茂高速公路

广东省云茂高速公路(以下简称“云茂高速”)是国内山区公路生态设计的杰出代表。该项目在设计、建设及运营全过程中,始终贯彻“守护绿水青山、建设美丽高速”的指导思想,成功将生态理念融入每一个环节。云茂高速穿越复杂山区,面对山高谷深、地形地质条件复杂等挑战,项目团队提出零污染路面施工技术、废旧资源循环利用技术、复杂边坡稳定性北斗监测技术与生态修复技术等创新成果;通过装配式涵洞和钢板组合梁桥的标准化设计建造,实现施工快捷与环保的双赢^[4]。在植被恢复与景观建设方面,云茂高速充分利用当地植物资源,实施多层次的绿化设计,既提升景观效果,又促进生物多样性的恢复。

5.2 国外成功案例介绍:挪威Geilo山区公路

挪威的Geilo山区公路以其卓越的生态设计理念著称于世。该公路位于挪威中西部,穿越了壮丽的山脉和森林。在设计中,Geilo山区公路充分考虑与自然环境的和谐共生,采用了多项生态措施;在路线规划上,项目团队尽可能避免大规模的土方开挖和填筑,减少对原始地形的破坏;在边坡防护上,Geilo山区公路采用大量的自然石料和植被进行覆盖,既保证边坡的稳定性,又减少人工痕迹;项目还注重与周边景观的协调,通过精心的景观设计,将公路融入自然环境中。在施工过程中,Geilo山区公路严格遵循环保要求,采用低噪音、低排放的施工设备,最大限度地减少对周围环境的影响。最

终,Geilo山区公路成为一条集美观、环保、安全于一体的山区公路,成为世界范围内的生态公路典范。

5.3 案例对比分析

通过对比云茂高速和Geilo山区公路这两个成功案例,可以总结出一些共性的成功因素和存在的问题。第一,两个项目都始终坚持生态优先的设计理念,将生态保护作为设计决策的首要考虑因素。第二,两者都注重创新技术的应用和推广,通过采用先进的施工技术和管理手段,实现了施工过程中的节能减排和资源节约。第三,两个项目在实施过程中也面临着一些共同的问题,如生态修复技术的复杂性、施工过程中的环保监管难度等。针对这些问题,需要进一步加强技术研究和制度建设,提升生态设计的实施效果和管理水平。

同时,通过案例对比分析,还可以发现一些差异性的特点和启示。云茂高速作为国内项目,更加注重与当地社会经济协调发展的协调与融合,通过优化设计方案和施工工艺,有效提升了公路的整体品质和行驶体验。而Geilo山区公路则以其独特的自然风光和生态环境为依托,通过精心的景观设计和环保措施,成为了旅游和休闲的热门目的地。

结束语

综上所述,基于生态理念的山区公路设计策略是实现可持续发展目标的重要途径。通过科学规划、精细设计、绿色施工和生态恢复,能够有效保护山区脆弱的生态系统,提升公路建设的生态效益和社会效益。未来,应继续加强技术研究与制度创新,推动生态理念在山区公路设计中的深入应用,为构建绿色、安全、和谐的交通网络贡献力量。

参考文献

- [1]杨允.基于生态环保理念的绿色公路路线设计应用分析[J].工程建设与设计,2022(02):24-26.
- [2]乔石.基于生态环保理念的山区公路设计研究——以亚龙湾第二通道为例[J].城市道桥与防洪,2019(03):5-7+6.
- [3]毛馨仪.浅谈环保理念指导下的生态启蒙方法[J].天爱科学(教学研究),2021(08):9-10.
- [4]董亮亮.基于环保理念的生态公路设计研究[J].科学技术创新,2017(9):221-221.