

# 绿色公路理念下高速公路生态护坡技术创新与实践

陈柏丹

湖北联合交通投资开发有限公司 湖北 武汉 430000

**【摘要】**：在绿色公路理念的推动下，高速公路建设逐渐走向环境友好型发展。生态护坡技术作为高速公路建设中的重要环节，承担着防止水土流失、保护生态环境、提高路基稳定性的重任。近年来，随着绿色理念的推广，生态护坡技术不断创新，许多新型材料和工艺被提出，并在实际工程中取得了显著效果。文章探讨了生态护坡技术的创新途径，分析了其在不同地形、气候条件下的应用实例，并提出了技术实施中的关键问题与解决方案。最终，提出了在高速公路生态护坡领域中，如何通过技术创新与实践，推动绿色公路建设的可持续发展。

**【关键词】**：绿色公路；生态护坡技术；创新；实践；可持续发展

DOI:10.12417/2811-0722.26.02.037

## 引言

随着环境保护意识的提升，绿色公路建设成为现代交通基础设施发展的重要趋势。高速公路作为重要的交通网络，其建设过程中必须兼顾生态保护与道路功能性。而生态护坡作为一项关键技术，其重要性在近些年愈发凸显。通过采用先进的生态护坡技术，可以有效避免高速公路对周围自然环境的破坏，实现人与自然的和谐共生。绿色公路理念的引导下，如何创新现有的护坡技术，保障高速公路的稳定性与生态友好性，成为了当前工程实践中的一个重要课题。本文将聚焦这一领域，探索技术创新与实践的结合点。

## 1 生态护坡技术的现状与挑战

生态护坡技术作为高速公路建设中的关键组成部分，近年来在技术发展和应用中取得了显著进展。面对复杂的自然环境和多变的地质条件，传统的生态护坡技术依然面临许多挑战。传统的护坡方式多依赖于石材、混凝土等硬质材料，这些材料虽然能够有效防止土壤侵蚀，但常常忽视了生态环境的保护和景观的协调性。因此，如何在满足工程稳定性的前提下，提升生态效果，成为亟待解决的技术难题。

目前，随着绿色公路理念的推广，生态护坡技术逐步向环保、可持续方向转型。实际应用中，生态护坡技术仍面临材料选择、施工工艺、环境适应性等方面的诸多挑战<sup>[1]</sup>。不同地区的气候变化、地质条件差异，尤其是山区、湿地等复杂环境，要求护坡技术必须具有较强的适应性和灵活性。生态护坡技术的施工周期较长，且对施工人员的专业技能要求较高，部分地区难以实现高效施工，影响了技术的推广应用。

随着新型材料的不断开发和生态技术的创新，已有部分技术逐渐走向成熟。植生土工布、生态砖等绿色材料的应用，不仅能够增加土壤的稳定性，还能促进植物生长，实现与自然与人工结构的有机结合。这些新型技术的广泛应用仍需要克服成本高、施工难度大等问题。在实际项目中，如何平衡技术创新与经济性，成为推动生态护坡技术发展的重要课题。

## 2 绿色公路理念对护坡技术的影响

绿色公路理念对生态护坡技术的影响深远，推动了传统护坡方式的转型和技术创新。绿色公路强调环保、节能、可持续发展，并要求高速公路在建设和运营过程中，最大限度地减少对自然生态的干扰。生态护坡技术不仅要具备传统的防护功能，还需要与周围的自然环境和谐融合，避免对生物多样性的破坏，实现与生态系统的共生。绿色公路理念促使护坡技术在材料的选择上更加注重环保性与可再生性。传统的水泥和石料护坡逐渐被可降解的绿色材料所取代，这些材料既能确保护坡的结构强度，也能够为植物生长提供良好的生存环境，促进植物与土壤的良性循环。这类材料的使用大大提升了生态护坡的生物修复功能，减少了人工材料对自然环境的污染。

绿色公路理念还推动了生态护坡设计的多样化和个性化<sup>[2]</sup>。不同地区的地理和气候条件对护坡技术的要求差异较大，绿色公路理念的引导下，护坡设计不再是单一的形式，而是依据地形、气候、植被等因素，采用更具适应性的技术方案。在山区地区，植被护坡技术结合了本土植物种植，可以有效固土并减少水土流失；在湿地环境中，采用透水性较强的生态护坡材料，可以保证水流的自然流动，不影响湿地生态系统的健康发展。绿色公路理念的影响还表现在施工工艺上。传统护坡施工方式通常采用高能耗、低效的施工方法，容易破坏周围环境。而绿色公路理念的实施促使施工过程向低碳、节能方向发展，采用现代化的施工技术和设备，如精确的水土保持技术和智能化监测系统，使得护坡工程的建设更加高效且环保。绿色公路理念对生态护坡技术的推动，不仅提升了护坡技术的生态性和环保性，还在施工、材料和设计方面提出了更高的要求，使得生态护坡技术能够更好地适应高速公路的建设需求，推动了道路基础设施与自然环境的和谐共生。

## 3 创新生态护坡技术的途径与方法

创新生态护坡技术的发展，在现代高速公路建设中扮演着越来越重要的角色。为了提升护坡效果，并在施工和使用过程中最大程度地保护环境，新的技术和方法不断被提出和应用。

创新的生态护坡技术不仅要考虑路基的稳定性和安全性，还必须在材料选择、施工方式和环境影响等方面做出改进，从而实现绿色、可持续发展的目标。一种重要的创新技术是植被生态护坡技术，它强调利用植物的根系固定土壤，防止水土流失。与传统硬质材料不同，植被护坡通过合理选择本土植物和适应性植物，使其能够自然生长、繁殖，并发挥固土和美化环境的双重作用。在此基础上，利用新型土工材料，如植物纤维土工布、植生土工网等，能够在不破坏原生态环境的前提下提供支撑，为植物生长创造条件。这些新型材料不仅具有优良的透水性，还能调节土壤的温湿度，为植物的生长提供理想的生态环境。这种方法不仅能有效控制水土流失，还能促进生态修复，恢复生态环境。

生态护坡技术的创新还体现在新型环保材料的使用上。现代科技的进步使得一些新型绿色建材逐渐应用到护坡领域，这些材料不仅符合环保标准，还能有效提高护坡的稳定性和耐久性。利用生物基材料（如植物纤维、天然粘土）和可降解合成材料，在土壤保护、抗压强度和透水性方面展现了显著优势。利用这些材料构建的生态护坡能够在极端气候条件下保持较长时间的稳定性，减少后期的维护成本，并促进植物和土壤的自然修复。采用生态仿生学原理也为生态护坡技术创新提供了新思路<sup>[3]</sup>。仿生学设计模仿自然界中不同植物和动物的结构特征，将其应用于护坡设计中。仿生护坡技术通过模拟植物的根系结构设计更加合理的支撑系统，增强护坡的稳定性和抗风蚀能力。借鉴自然界中岩石表面苔藓生长的现象，在护坡上设计具有微结构的仿生表面，可以有效地促进植物的定植和生长，提高土壤的抗侵蚀能力。

另一种创新方法是智能化生态护坡技术的应用。随着信息技术和人工智能的发展，智能化监测和管理系统在生态护坡领域的应用越来越广泛。这些系统可以实时监测护坡区域的土壤湿度、温度、植被生长状况及水土流失情况，通过数据采集和分析，及时发现潜在的护坡问题，并采取相应的措施进行调整。通过智能化系统的反馈机制，护坡技术能够更加精准地执行管理和维护任务，从而减少人为失误，提高生态护坡的长期效益。创新生态护坡技术不仅涉及材料的改进，也包括设计理念的转变与智能技术的引入。通过合理利用自然力量、优化生态材料选择，以及引入先进的技术手段，生态护坡技术的发展在绿色公路建设中扮演着越来越重要的角色。随着技术的不断创新，生态护坡技术将更加高效、环保，并能够在不同地质条件下提供更为可靠的保护。

#### 4 技术创新在生态护坡实践中的应用

在生态护坡的实际应用中，技术创新为解决复杂地质条件下的环境保护问题提供了有效的解决方案。传统的护坡方式，虽然能够保证工程的稳定性，但往往忽略了生态环境的可持续性。随着技术的不断进步，越来越多的新技术被引入到生态护

坡工程中，极大地提高了护坡效果和生态修复能力。一种成功的技术创新是在护坡施工中引入了生物工程技术。生物工程技术采用植物根系的固土作用和植物群落的自然修复功能，在护坡中使用本土植物和适应性植物，不仅有助于保持土壤结构的稳定性，还能减少水土流失。通过合理配置植物群落和使用新型土工材料，如植物纤维土工布，能够提高土壤的透水性，减少表面径流，进而有效防止水土流失和生态破坏。

另一个应用广泛的创新技术是高性能生态护坡材料的使用。近年来，研究人员开发了多种新型环保材料，例如生物降解土工合成材料、生态砖和生态混凝土等，这些材料不仅在力学性能上满足护坡要求，还具有良好的透水性和生态兼容性<sup>[4]</sup>。这些材料在护坡中应用，能够保持土壤的自然结构，提供适宜植物生长的环境，同时确保水流不被阻塞，保障周围生态系统的正常运行。智能监控技术的引入也使得生态护坡技术的应用更为精细化和高效化。通过实时数据采集系统，可以对护坡区域的土壤湿度、温度、植被生长状态等进行监控，及时发现潜在的水土流失问题或植被生长不良现象。这些数据能够为管理者提供精准的信息，指导后期的养护和调整措施，确保护坡系统的长期稳定性和生态功能。

在实际的高速公路建设项目中，多个创新技术的组合运用大大提高了护坡效果。在某些高风险山区项目中，结合了生态护坡与结构护坡技术，通过植被护坡与锚固结构相结合的方式，解决了土壤侵蚀严重和地形复杂的挑战。这些技术的成功应用，不仅有效提高了护坡的稳定性，还促进了生态环境的恢复。创新技术的应用在生态护坡领域已逐渐成为一种趋势，它不仅提升了工程的安全性，也减少了对环境的负面影响，体现了现代工程技术与自然环境和谐共生的理念。

#### 5 推动生态护坡技术持续发展的关键策略

当前，生态护坡技术面临着地形复杂、气候变化多变等诸多挑战，因此，开发新型材料和施工工艺显得尤为重要。特别是应重点关注那些具有自适应性、环保性及高效性的材料，如生态混凝土、生物降解土工布以及透水性强的绿色建材等。这些材料的应用能够有效地结合生态功能与工程要求，既有助于提升护坡的稳定性，又能最大限度减少对环境的负面影响。技术研发不仅应聚焦于材料本身，还要注重工艺的创新与优化，提升施工效率和长期耐用性。

技术推广和应用的标准化建设至关重要。由于不同地区的地理和气候条件差异，生态护坡技术的实施往往缺乏统一标准，导致某些技术在特定区域的适应性较差。推动行业内统一的技术标准和规范，尤其是在设计、施工和维护等方面的标准化，可以有效降低实施过程中可能出现的技术风险和不确定性。标准化不仅有助于提高技术的普及性，还能通过量化指标评估效果，确保生态护坡技术的实施质量与可持续性。加强生态护坡技术的多学科融合与协同发展也是推动其持续发展的

关键策略之一。生态护坡技术涉及土木工程、生态学、环境科学等多个领域，单一学科的技术难以应对复杂的护坡需求。多学科交叉合作能够促进不同技术间的优势互补，提高技术的综合应用效果。结合土工技术和生态学知识，可以制定更具针对性的护坡设计方案，既能保证结构稳定性，又能更好地维护周围的生态环境。通过跨领域的技术协作，能够加快创新成果的应用转化，并推动生态护坡技术的全面进步。

在推动技术发展的过程中，还应注重对实际工程中的监测和反馈机制建设。随着信息技术的发展，智能化监控手段已成为生态护坡技术持续发展的重要支持工具<sup>[5]</sup>。通过布设传感器和监测设备，对护坡区域的土壤湿度、温度、植物生长情况以及水流情况进行实时监控，能够及时发现潜在的隐患和问题，从而采取科学的干预措施。这种监控系统不仅能帮助工程管理者进行精确的维护决策，还能为后续项目的改进提供宝贵的数据支持。培养高水平的专业人才也是推动生态护坡技术发展的基础之一。生态护坡技术的创新与应用依赖于专业技术人员的

支持，特别是在设计、施工、监测等环节。因此，加强生态环境保护、土木工程及相关学科的人才培养，提升工程技术人员的专业素养和创新能力，可以为生态护坡技术的推广和应用提供强有力的人才保障。推动生态护坡技术持续发展，需要综合技术创新、标准化建设、多学科协同、智能监控与人才培养等多方面的努力。通过这些关键策略的实施，生态护坡技术将能够更好地适应日益复杂的工程需求和环境挑战，助力绿色公路建设的长远发展。

## 6 结语

生态护坡技术在绿色公路理念的推动下不断发展创新，既解决了高速公路建设中的生态环境保护问题，也为可持续发展提供了新的技术路径。通过新材料的应用、智能化监控技术的引入以及多学科协同合作，生态护坡技术的效果得到了显著提升。未来，随着技术的不断进步与应用，生态护坡将在更多领域和项目中得到推广，进一步推动绿色基础设施建设的可持续发展。

## 参考文献：

- [1] 雷鹏.绿色公路理念在公路设计中的实践应用[J].汽车周刊,2026,(01):49-51.
- [2] 刘海超.绿色公路工程施工管理理念及运用分析[J].汽车周刊,2025,(11):209-211.
- [3] 裴永生.绿色公路建设对工程概预算的影响及对策研究[J].工程建设与设计,2025,(17):246-248.
- [4] 李晴.绿色公路建设理念下工程造价的增量成本效益分析[J].汽车周刊,2025,(08):184-186.
- [5] 阳个小,张黎明,骆俊晖,等.生态护坡技术在巴平高速公路的应用研究[J].公路,2021,66(06):100-103.