

公路路基边坡防护措施分析

徐国仕

湖北省路桥集团有限公司 湖北 武汉 430056

摘要：公路路基边坡防护是确保公路安全稳定运行的关键环节。本文深入分析了公路路基边坡防护措施，包括植物防护、工程防护及挡土墙防护等多种手段。植物防护通过种植植被增强边坡稳定性，改善生态环境；工程防护采用结构措施提升边坡整体强度，防止滑坡和坍塌；挡土墙防护则通过构建稳定墙体，有效防止土体失稳。这些措施各具特点，需根据地质条件、边坡形态等因素合理选择。同时，强调防护措施的长效性和可持续性，需定期检查和维护，确保公路路基边坡的长期安全稳定。

关键词：公路路基；边坡防护；措施

引言：随着交通事业的快速发展，对公路路基边坡防护的要求也日益提高。文章旨在深入分析公路路基边坡防护的多种措施，探讨各种措施的原理、特点及应用场景。通过对植物防护、工程防护及挡土墙防护等措施的综合分析，旨在为公路建设和维护提供科学有效的边坡防护方案，确保公路路基边坡的安全稳定，为公路交通的安全畅通提供有力保障。

1 公路路基边坡防护的重要性

公路作为连接城市和乡村、促进地区间经济文化交流的重要通道，其安全性与稳定性至关重要。而路基边坡作为公路的重要组成部分，其防护工作的重要性不容忽视。第一，路基边坡防护直接关系到公路的安全运行。边坡是公路的重要组成部分，其稳定性直接关系到公路的畅通与安全。如果边坡防护不当，很容易发生滑坡、崩塌等自然灾害，不仅会对公路的正常通行造成严重影响，还可能危及过往车辆和行人的生命安全。因此，加强路基边坡防护，确保边坡稳定，是保障公路安全运行的重要措施。第二，路基边坡防护有助于减少水土流失，保护生态环境。在降雨等自然因素的作用下，裸露的边坡土壤很容易发生侵蚀和流失，这不仅会导致土地资源的浪费，还可能引发水患等环境问题。通过采取有效的边坡防护措施，如种植植被、设置挡土墙等，可以有效防止水土流失，保护生态环境。第三，路基边坡防护还有助于提升公路的景观效果。随着人们对生活质量要求的提高，对公路的景观效果也提出了更高的要求。通过合理的边坡防护设计，如选择适宜的植物种类、设置美观的防护结构等，可以使公路边坡与周边环境相协调，提升公路的景观效果，提高行车舒适度。第四，路基边坡防护也是降低公路维护成本的有效手段^[1]。如果边坡防护不到位，一旦发生边坡失稳等病害，就需

要投入大量的人力、物力和财力进行修复和维护。这不仅会增加公路的维护成本，还会影响公路的正常使用。因此，加强路基边坡防护，预防边坡病害的发生，是降低公路维护成本的重要途径。总之，公路路基边坡防护的重要性不容忽视。只有充分认识到其重要性，并采取有效的措施加强防护工作，才能确保公路的安全运行、保护生态环境、提升景观效果并降低维护成本。

2 公路路基边坡防护原则

2.1 安全稳定原则

在公路工程中，路基边坡防护的首要原则便是安全稳定原则。这一原则强调在设计和实施边坡防护措施时，必须确保边坡结构的稳固性和安全性，以预防边坡失稳、滑坡等潜在风险，从而保障公路的正常运行和行车安全。安全稳定原则的核心在于对边坡结构的全面考虑和精心设计。在设计阶段，需要对边坡的土质、地形、气候等条件进行详尽的调查和分析，以科学合理地确定边坡的坡度、高度和防护措施。同时，还需要充分考虑边坡在长期使用过程中可能遭受的自然因素（如降雨、风化）和人为因素（如重载交通、施工扰动）的影响，以确保边坡结构的长期稳定性。在实施阶段，安全稳定原则要求严格按照设计方案进行施工，确保防护措施的质量和效果。对于植物防护，需要选择根系发达、生长迅速的植物种类，并合理控制种植密度和养护管理，以提高边坡的固土能力^[2]。对于工程防护和挡土墙防护，则需要确保材料的质量、施工工艺的规范以及结构的稳定性，防止因施工不当导致的边坡失稳问题。除此之外，安全稳定原则还要求对边坡进行定期检查和维护。通过定期检查，可以及时发现边坡可能存在的安全隐患和问题，如裂缝、沉降等。针对这些问题，需要及时采取有效的措施进行修复和维护，以防止问题扩大

化, 确保边坡的安全稳定。

2.2 经济合理原则

在公路路基边坡防护工程中, 经济合理原则是一项至关重要的指导准则。这一原则强调在边坡防护的设计和施工过程中, 需要综合考虑工程成本、材料选择、施工难度以及后期维护费用等多个方面, 以实现经济效益和社会效益的最大化。(1) 经济合理原则要求在进行边坡防护设计时, 充分考虑工程成本。设计师需要根据边坡的地质条件、气候条件以及防护要求, 选择性价比高的防护方案。同时, 对于不同防护措施的造价进行充分比较, 确保所选方案在满足防护要求的前提下, 具有较低的成本。(2) 材料选择也是经济合理原则的重要体现。在边坡防护工程中, 材料成本往往占据较大比重。因此, 在选择防护材料时, 需要充分考虑材料的性能、价格以及来源等因素。优先选用性价比高、易于采购且符合环保要求的材料, 以降低工程成本并减少对环境的影响。(3) 施工难度和工期也是经济合理原则需要考虑的因素。在选择边坡防护措施时, 需要充分考虑施工技术的可行性以及施工过程的复杂性。优先选择施工简便、工期短的方案, 以减少人力、物力和时间的投入, 提高工程的经济效益。(4) 后期维护费用也是经济合理原则不可忽视的一环。边坡防护工程并非一劳永逸, 需要定期进行维护和检修。因此, 在选择防护措施时, 需要充分考虑其耐久性和维护成本。优先选择维护成本低、耐久性好的方案, 以降低后期维护费用并延长工程使用寿命。

2.3 景观协调原则

在公路路基边坡防护工程中, 景观协调原则是一个不可忽视的重要方面。它要求我们在进行边坡防护设计时, 必须充分考虑与周边环境的协调性和美观性, 使公路与自然环境和谐共生, 提升公路的整体景观效果。一方面, 景观协调原则强调边坡防护工程应与自然环境相融合。在设计过程中, 我们应尊重并保护原有的地形地貌、植被和水系等自然元素, 避免对生态环境造成破坏。同时, 我们还应根据边坡的实际情况, 选择适当的防护措施, 如采用与周围环境相匹配的植物种类, 使边坡防护与自然环境相协调, 形成一道美丽的风景线。另一方面, 景观协调原则要求我们注重边坡防护工程的视觉效果。在设计时, 我们应充分考虑边坡的形态、色彩和质感等因素, 使防护措施在视觉上与周边环境相协调。例如, 在植物防护中, 我们可以选择具有观赏价值的植物种类, 通过合理的种植布局和色彩搭配, 使边坡呈现出丰富多彩的景观效果。同时, 在工程防护和挡土

墙防护中, 我们也可以注重材料的选择和结构的设计, 使防护措施在形态和质感上与周边环境相协调。最后, 景观协调原则还要求我们在边坡防护工程中注重文化元素的融入^[3]。公路作为连接不同地区的纽带, 其景观效果也应体现出地域特色和文化内涵。因此, 在边坡防护设计中, 我们可以结合当地的历史文化、民俗风情等元素, 通过适当的艺术处理和创意构思, 使边坡防护工程成为展示地域文化的重要窗口。

3 公路路基边坡防护的措施

3.1 植物防护措施

植物防护措施是公路路基边坡防护中常用且效果显著的一种方法。它主要通过边坡上种植适宜的植被, 利用植物的根系固定土壤、减少水土流失, 并通过植物的生长覆盖, 增强边坡的稳定性与美观性。一是植物防护措施的核心在于选择适宜的植物种类, 在选择植物时, 需要考虑边坡的土壤条件、气候条件以及防护要求等因素。通常, 我们会选择根系发达、生长迅速且适应性强的植物种类, 如草皮、灌木和乔木等。这些植物能够有效地固定土壤, 防止边坡发生滑坡或坍塌。二是在植物防护措施的实施过程中, 还需要注意合理的种植布局 and 养护管理, 种植布局应根据边坡的坡度、高度和形状进行合理安排, 确保植被能够均匀覆盖整个边坡。同时, 还需要根据植物的生长习性, 进行定期的浇水、修剪和施肥等养护管理工作, 以促进植物的健康生长和发挥最佳的防护效果。三是植物防护措施不仅能够有效防止水土流失和边坡失稳, 还能够改善公路周边的生态环境, 植被的覆盖能够增加土壤的稳定性, 减少雨水对边坡的冲刷作用, 从而防止水土流失。同时, 植物的生长还能够吸收空气中的二氧化碳, 释放氧气, 净化空气, 改善公路周边的环境质量^[4]。四是植物防护措施还具有较好的经济效益和社会效益, 相比于其他工程防护措施, 植物防护措施的成本相对较低, 且长期效益显著。它不仅能够减少后期维护费用, 还能够提升公路的景观效果, 增强行车者的视觉享受。通过合理选择植物种类、科学种植布局和精心养护管理, 我们可以充分发挥植物防护措施的优势, 确保公路路基边坡的安全稳定与美观。

3.2 工程防护措施

工程防护措施是公路路基边坡防护的重要手段之一, 它通过采用一系列工程技术和结构措施, 来增强边坡的稳定性和安全性。这种防护措施在地质条件复杂、自然环境恶劣或边坡高度较大的情况下尤为重要。挡土墙是其中最为常见的一种, 它通过构建墙体来阻挡边坡土体的滑动和坍塌。挡土墙的设计和施工需要充分考

考虑墙体的稳定性、承载能力以及排水性能,以确保其长期有效地发挥作用。护坡则是通过在边坡表面铺设防护层,如石块、混凝土等,来增强边坡的抗冲刷和抗侵蚀能力。护坡的选择和施工应根据边坡的实际情况和防护要求来确定,确保防护效果与经济性之间的平衡。另外,抗滑桩是另一种重要的工程防护措施,它通过在边坡内部设置桩体,利用桩体与周围土体的摩擦力来抵抗边坡的滑动。抗滑桩的施工需要精准地确定桩位和桩长,以确保其能够有效地发挥抗滑作用。此外,为了提高边坡的稳定性,还可以采用注浆加固、锚杆支护等辅助措施,以增强边坡的整体强度和稳定性。

工程防护措施的实施需要专业的技术团队和严格的施工管理。在设计阶段,应对边坡进行详细的地质勘察和稳定性分析,以确定最合适的防护措施^[5]。在施工阶段,应严格按照设计方案进行施工,确保施工质量和安全。同时,还需要定期对工程防护措施进行检查和维护,及时发现并处理可能存在的问题,以确保其长期有效地发挥作用。通过采用合理的结构形式和施工技术,可以有效地增强边坡的稳定性和安全性,保障公路的正常运行和行车安全。

3.3 挡土墙防护措施

挡土墙防护措施是公路路基边坡防护中的重要手段,它通过构建稳定的墙体结构,有效地防止边坡土体的滑坡、坍塌等现象,确保公路的安全稳定。(1)挡土墙的设计是关键。在设计过程中,需综合考虑边坡的地质条件、高度、坡度以及土壤的物理力学性质等因素。通过精确的计算和分析,确定挡土墙的合理位置、高度、厚度以及墙体的材料,确保挡土墙具有足够的承载能力和稳定性。(2)挡土墙的施工需精细严谨。在施工过程中,应严格按照设计图纸和施工方案进行操作。对于墙体的基础处理,需确保地基的坚实和平整,防止因地基不稳导致的墙体变形或开裂。同时,墙体的砌筑或浇筑应保证质量,确保墙体的整体性和强度。此外,排水设施的设置也是挡土墙施工中的重要环节,它能有效防止水分对墙体的侵蚀,保持墙体的稳定。(3)挡土墙

防护措施的应用范围广泛,无论是土质边坡还是石质边坡,都可以根据实际情况选择适合的挡土墙类型进行防护。对于高度较大、稳定性较差的边坡,重力式挡土墙因其结构简单、施工方便而备受青睐;而对于地质条件复杂、对变形要求较高的边坡,悬臂式或扶壁式挡土墙则能更好地满足防护需求。(4)挡土墙防护措施不仅具有防护功能,还能在一定程度上提升公路的景观效果。通过合理的设计和施工,挡土墙可以与周边环境相协调,形成一道亮丽的风景线。然而,值得注意的是,挡土墙防护措施并非一劳永逸。在使用过程中,需定期对挡土墙进行检查和维护,及时发现并处理可能出现的裂缝、变形等问题,确保其长期有效地发挥作用。通过科学的设计、精细的施工以及定期的维护,挡土墙能够有效地防止边坡的失稳现象,保障公路的安全稳定。

结语

总的来说,公路路基边坡防护措施的合理选择和有效实施,对于保障公路安全稳定运行具有重要意义。通过植物防护、工程防护和挡土墙防护等多种措施的综合应用,我们可以有效增强边坡的稳定性,防止滑坡、坍塌等灾害的发生。然而,防护措施并非一劳永逸,其长效性和可持续性需要得到足够重视。未来,随着科技的进步和工程实践的不断积累,我们应继续深化对公路路基边坡防护措施的研究,不断创新和完善防护技术,为公路建设和维护提供更加科学、高效的解决方案。

参考文献

- [1]吕家云,吕焘.公路路基边坡破坏的形式及防护措施[J].价值工程,2020,39(4):158-159.
- [2]于维鑫.公路路基设计中的边坡防护问题分析[J].智能城市,2020,6(5):188-189.
- [3]聂金峰.公路路基高边坡锚杆防护施工技术分析[J].交通世界,2019(1):44-45.
- [4]钟子薇.分析公路路基高边坡锚杆防护技术[J].人民交通,2019(8):79-81.
- [5]韩碧进.解析公路路基高边坡锚杆防护施工技术管理[J].黑龙江交通科技,2019(5):18-19.