

# 公路路基边坡防护施工技术的应用探究

王 郑

安徽省公路桥梁工程有限公司 安徽 合肥 230031

**摘要：**公路路基的稳定性与边坡的防护技术息息相关。边坡的稳固性直接影响着公路路基的安全，进而关乎整个公路工程质量和使用寿命。在当前交通建设日益发展的背景下，边坡防护施工技术的研究与应用显得尤为重要。本文将从边坡防护设计的基本原则、施工技术的具体应用、施工中的注意事项等方面进行深入探讨，以期对相关工程实践提供更为详尽的理论指导。

**关键词：**公路路基；边坡防护；施工技术；稳定性

## 引言

随着社会的快速发展，公路建设日益增多，公路路基边坡的稳定性问题也逐渐凸显。边坡失稳不仅会影响公路的正常使用，还可能对人民群众的生命财产安全造成威胁。因此，加强边坡防护施工技术的研究与应用，提高边坡的稳定性，是当前公路建设中的重要课题。

### 1 公路路基边坡防护设计的基本原则

在进行边坡防护设计时，应遵循以下基本原则：

(1) 统筹兼顾原则：考虑到不同地区地质条件和环境的复杂性，设计时需要兼顾多种地质因素，实现协调性发展。(2) 安全稳定原则：边坡防护设计应将边坡质量问题纳入考虑范围，通过提高边坡防护设计的安全系数，减少人为因素导致的边坡失稳。(3) 因地制宜原则：根据公路工程施工环境、气候条件和自然生态环境的差异性，灵活应用不同的防护措施，提高防护质量。

### 2 公路路基边坡防护施工技术的具体应用

#### 2.1 放坡与刷坡技术

放坡与刷坡技术，作为公路路基边坡防护的两大核心技术，其实施的关键在于对地质条件的深入理解和精准的施工操作。在实际施工中，这两项技术的应用对于确保边坡稳定性和安全性起着至关重要的作用。放坡，简而言之，就是通过减小边坡的倾斜角度来增加其稳定性。这一技术的实施，首先需要对边坡的地质条件进行详尽的勘察和分析。例如，对于岩土层结构、土壤湿度、地下水位等关键因素，都必须有准确的数据支持。基于这些数据，施工人员可以科学计算出最合适的放坡比例。这一比例不仅关乎边坡的即时稳定性，更影响着边坡在未来运营过程中的安全性能。刷坡技术则是对边坡表面进行的一种清理和修整操作。在施工过程中，边坡表面往往会出现松散的岩土或者不规则的突出部分，这些都可能成为未来边坡失稳的隐患。因此，刷坡技术

的应用就显得尤为重要。通过专业的刷坡机械或者人工操作，可以有效地去除这些不稳定因素，使边坡表面更加平整、坚实。同时，刷坡的深度也是需要根据地质条件和边坡的稳定性要求来精确计算的。过深的刷坡可能会导致边坡内部的岩土结构受到破坏，反而降低其稳定性；而过浅的刷坡则可能无法达到预期的防护效果<sup>[1]</sup>。值得一提的是，放坡与刷坡技术并非孤立存在，而是需要相互配合，共同作用于边坡的防护工程。在实际施工中，施工团队需要根据具体情况灵活调整施工策略，确保两项技术能够发挥最大的协同效应。此外，随着科技的不断进步，越来越多的智能化、自动化施工技术也被引入到放坡与刷坡的过程中，这不仅提高了施工效率，更在一定程度上提升了边坡防护工程的质量和安全性。

#### 2.2 植物防护技术

植物防护技术是公路路基边坡防护中一种重要的生态方法。该技术以生态恢复和土壤保护为核心，通过种植适应性强的植被，利用植物的自然生长和根系的固土作用，显著增强边坡的抗冲刷能力，从而达到稳定边坡、防止水土流失的目的。在选择植物种类时，应全面考虑多种因素。首先，植物的生长速度是一个关键因素。快速生长的植物能更快地覆盖边坡，减少土壤裸露时间，从而降低水土流失的风险。其次，根系的发达程度也至关重要。发达的根系能更好地固定土壤，提高边坡的稳定性。此外，所选植物还需对当地的气候和土壤条件具有良好的适应性，以确保其能正常生长并发挥防护作用。除了上述的生态效益，植物防护技术还能有效改善公路沿线的生态环境。绿色的植被不仅美化了环境，还能吸收空气中的有害物质，释放氧气，对改善空气质量具有积极作用。同时，植被的存在也为野生动物提供了栖息地，丰富了生物多样性。在实施植物防护技术时，还应注意与工程防护相结合，形成综合防护体

系。例如,在边坡较陡或土壤条件较差的区域,可以先进行工程加固,再种植植被,以达到更好的防护效果。此外,定期的养护和管理也是确保植物防护效果持续发挥的关键。植物防护技术以其生态、环保的特点,在公路路基边坡防护中发挥着重要作用。通过科学合理的植物选择和配置,不仅能有效增强边坡的稳定性,还能改善沿线生态环境,实现经济与环境的双赢。

### 2.3 工程防护技术

在公路路基边坡防护中,工程防护技术是针对地质条件较差、易受自然侵蚀的边坡而采取的重要措施。当地质环境复杂,特别是遇到软土地基、高边坡、易滑坡地段等情况时,单纯的植物防护可能难以满足稳定性要求,此时工程防护技术就显得尤为关键。工程防护技术多种多样,其中浆砌片石护坡、干砌片石护坡和喷锚支护是几种常见的有效方法。浆砌片石护坡通过使用水泥砂浆将片石紧密砌筑,形成一个坚固的护面层,能够有效防止水流直接冲刷边坡土壤,同时也增强了边坡的整体性和稳定性。这种技术特别适用于那些经常受到水流冲刷或者处于河岸、山沟等易受水害地段的边坡。干砌片石护坡则是不使用任何粘结材料,仅通过片石的自重和相互嵌挤作用来形成稳定的护坡结构。这种方法的优点是施工简便、成本较低,且对环境影响小。它适用于坡度较缓、水流冲刷不严重的边坡。喷锚支护是一种先进的边坡加固技术,它通过高压喷射混凝土和锚入岩体的锚杆相结合,形成一个整体的支护结构。这种技术能够显著提高边坡的承载能力,有效防止边坡滑移和崩塌。喷锚支护特别适用于高陡边坡和岩石边坡的加固<sup>[2]</sup>。在实际应用中,选择合适的工程防护技术需要综合考虑多种因素,包括边坡的地质条件、水文条件、气候条件以及工程的经济性、施工条件等。例如,在软土地基上,可能需要采用更为复杂的支护结构,如地下连续墙或者桩基加固等;而在岩石边坡上,则可能更倾向于使用喷锚支护或者挂网喷锚等高强度支护方式。

## 3 公路路基边坡防护施工中的注意事项

### 3.1 加强现场勘察

在公路路基边坡防护施工中,现场勘察是一个至关重要的环节。这不仅涉及到工程的施工质量,更关乎施工期间和工程完工后的安全性。因此,施工前必须进行详细、全面的地质勘察和环境评估。地质勘察的主要目的是深入了解边坡的地质构造、土层分布、岩土性质以及地下水状况等。这些信息对于后续的设计和施工都具有重要的指导意义。例如,不同地质构造和土层条件下的边坡稳定性会有很大差异,了解这些差异可以帮助我

们更加精准地设计边坡防护方案。除了地质条件,周边环境也是一个不可忽视的影响因素。环境评估需要考察边坡周边的植被覆盖情况、气候条件、水文状况等,这些因素都可能对边坡的稳定性产生影响。例如,如果边坡周边植被茂盛,那么在雨季时,植被的吸水作用可能会减轻边坡的水土流失情况,从而提高边坡的稳定性。在勘察过程中,还应特别注意识别潜在的地质灾害风险,如滑坡、泥石流等。这些灾害一旦发生,不仅会对工程造成严重影响,还可能威胁到周边居民的生命财产安全。因此,在勘察阶段就应对这些风险进行充分评估,并制定相应的防范措施。为了提高勘察的准确性和全面性,建议采用多种勘察手段相结合的方法,如地质钻探、地球物理勘探、遥感监测等。同时,勘察工作应由专业的地质工程队伍进行,确保数据的真实性和可靠性。

### 3.2 合理安排施工顺序

在公路路基边坡防护施工中,合理安排施工顺序是确保工程质量和效率的关键。这不仅关系到防护措施的有效实施,更直接影响到边坡的长期稳定性和安全性。首先,施工顺序的安排必须严格遵循边坡防护设计的要求。设计文件是施工的基石,其中详细规定了各项防护措施的施工方法和步骤。因此,在制定施工计划时,应仔细阅读设计文件,确保每一步施工都符合设计要求。其次,合理安排施工顺序还需要考虑到工艺流程的连贯性和逻辑性。不同的防护措施之间存在着相互关联和影响,因此必须按照科学合理的顺序进行施工。例如,在进行植被种植之前,必须确保边坡的土壤改良和排水系统已经完善,这样才能为植被提供良好的生长环境。同时,合理安排施工顺序也有助于提高施工效率。通过优化施工流程,可以减少不必要的等待时间和资源浪费,从而加快施工进度。例如,可以将需要相同施工条件和设备的工序安排在一起,以减少设备移动和准备时间<sup>[3]</sup>。此外,合理安排施工顺序还能有效降低施工风险。在边坡防护施工中,有些工序可能涉及到高风险作业,如高空作业、爆破作业等。通过合理安排这些高风险工序的施工顺序,可以最大限度地减少安全风险,保障施工人员的生命安全。最后,值得一提的是,施工顺序的安排还需要考虑到现场实际情况的变化。在施工过程中,可能会遇到各种预料之外的情况,如天气变化、设备故障等。因此,施工计划应具有一定的灵活性和可调整性,以便根据实际情况进行及时调整。

### 3.3 加强质量监控

在公路路基边坡防护施工中,加强质量监控是确保工程质量的必要手段。这不仅关乎到工程的即时效果,

更影响着边坡在未来使用中的安全性和稳定性。第一，质量监控应贯穿于整个施工过程中。从施工材料的选择到施工工艺的执行，每一个环节都需要进行严格的质量控制。例如，在选择施工材料时，应确保其符合相关标准和设计要求，避免因材料质量问题而影响整个工程的质量。第二，施工过程中的质量监控还包括对施工工艺的严格把控。每一项施工工艺都应按照既定的标准和程序进行，确保每一步操作都达到设计要求。这要求施工人员具备专业的技能和严谨的工作态度，同时也需要现场管理人员进行严格的监督和检查。第三，除了施工过程中的质量监控，验收工作也是确保工程质量的重要环节。在工程完工后，应进行全面的验收检查，确保施工质量符合设计要求和相关标准。验收工作应包括对施工材料的复查、施工工艺的核实以及工程质量的整体评估。只有经过严格的验收程序，才能确保边坡防护工程的可靠性和安全性。第四，加强质量监控还需要建立完善的质量管理体系。这包括明确的质量标准、严格的质量控制程序以及专业的质量检测人员。通过质量管理体系的有效运行，可以及时发现并纠正施工过程中的质量问题，确保工程质量始终保持在受控状态。第五，加强质量监控还需要注重信息化管理的应用。通过利用现代信息技术手段，如物联网、大数据分析等，可以实现对施工过程的实时监控和数据分析。这不仅可以提高质量监控的效率和准确性，还能为后续的工程维护和管理提供有力的数据支持。

### 3.4 做好后期维护

公路路基边坡防护工程并非一劳永逸，其真正的挑战在于长期的维护和监测。后期维护工作做得是否到位，直接关系到边坡的长期稳定性和安全性。首先，要明确后期维护的重要性。边坡防护工程，无论是采用了植物防护还是工程防护，都会受到自然环境、人为活动等多种因素的影响。随着时间的推移，这些因素可能会导致边坡出现各种问题，如植被退化、护坡结构破损等。因此，只有通过定期的监测和维护，才能及时发现并处理这些问题，确保边坡的稳定。其次，后期维护应

包括但不限于以下几个方面：一是对边坡的植被进行定期的检查和补植。植被是防止水土流失、增强边坡稳定性的重要因素，因此，一旦发现植被退化或死亡，应立即进行补植。二是对工程防护结构进行定期的检查和维修。例如，浆砌片石护坡、干砌片石护坡等工程防护设施可能会出现破损、开裂等问题，这些问题如果不及时处理，可能会导致更大的安全隐患。因此，应定期对这些设施进行检查，一旦发现问题，立即进行维修<sup>[4]</sup>。再者，后期维护还需要建立完善的监测系统。这包括对边坡的位移、沉降、裂缝等关键指标进行持续的监测。通过数据分析，可以及时发现边坡的异常情况，为后续的维护工作提供指导。同时，监测系统还可以为边坡的稳定性评估提供数据支持，有助于制定更为科学合理的维护方案。最后，后期维护工作还需要注重与相关部门的沟通与协作。例如，与当地的气象部门保持密切联系，及时掌握气象信息，以便在恶劣天气条件下采取必要的防护措施。同时，也应与交通管理部门保持沟通，确保维护工作不会对交通造成太大的影响。

### 结语

公路路基边坡防护施工技术的应用是确保公路安全稳定运行的关键环节。通过科学合理的设计和施工以及严格的施工质量控制和后期维护管理可以有效提升边坡的稳定性并延长公路的使用寿命。随着科技的不断进步和新型材料的研发应用未来边坡防护施工技术将迎来更多的创新和发展机遇为公路建设事业提供更加坚实的技术支撑。

### 参考文献

- [1]魏海宝.高速公路路基边坡防护及支护施工技术[J].工程建设与设计,2022(15):184-186.
- [2]马建国.公路路基设计中边坡防护技术的应用[J].交通世界,2022(14):108-110+114.
- [3]张恒.边坡防护技术在公路路基设计中的应用研究[J].交通世界,2021(28):45-46.
- [4]陈汝先.公路路基设计中边坡防护技术的应用[J].交通世界,2022(08):14-15.