

# 普通公路路基边坡防护工程施工及养护措施研究

王如飞

宁夏公路管理中心石嘴山分中心 宁夏 石嘴山 753000

**摘要:** 随着普通公路建设的不断推进,路基边坡的防护与养护工作显得尤为重要。本研究深入探讨了以生物防护为主的路基边坡防护工程的施工技术及养护措施,涵盖了边坡整修、植被种植、特殊加固等多个方面。同时,提出了针对复杂地质、气候环境的日常与专项养护策略,旨在保障边坡稳定,提升公路安全性。此外,研究还分析了现存问题并提出改进建议,展望了未来防护技术的发展方向。

**关键词:** 普通公路;路基边坡防护工程施工;养护措施

引言:随着公路网的不断扩展,普通公路的路基边坡防护成为确保公路安全与稳定的关键环节。边坡的稳定不仅关乎行车安全,也直接影响公路的使用寿命。然而,地质条件复杂、气候变化多端等因素给边坡防护施工及养护带来了巨大挑战。因此,本研究旨在深入探讨路基边坡防护工程的施工技术与有效养护措施,以期为公路建设与管养提供参考。

## 1 路基边坡防护工程施工技术研究

### 1.1 工程概况与环境分析

#### 1.1.1 工程概况

G244线作为连接陶乐镇南北方向的重要通道,其路基边坡的稳定性和景观效果对公路的整体安全性和美观性至关重要。该路段地处宁夏石嘴山市平罗县,地质条件复杂,由冲积平原、丘陵、沙漠三种地形构成,土壤多呈碱性且具有一定的胶结粘性。同时,该地区气候属于中温带大陆性气候,干旱少雨,年降雨量远小于蒸发量,温差大,对路基边坡的防护提出了更高的要求。

#### 1.1.2 环境分析

(1) G244线路段地质、地形及气候条件概述:该路段地质结构多样,需针对不同地形采取差异化的防护策略。同时,由于年降水量稀少且蒸发量大,导致土壤极易干燥和风化,增加了边坡失稳的风险。此外,冬季多风的气候特点也对边坡防护的耐久性和抗风蚀能力提出了挑战。(2) 植被种植试验段的划分与选择依据:鉴于上述环境条件,为了找到最适合当地土壤和气候条件的植被,工程团队将6km的试验段划分为六段,每段种植不同习性的植被进行试验。选择黑麦草、草苜蓿、小冠花、高羊茅、狗牙根、剪股颖等六种草种,主要基于它们对碱性土和干旱环境的适应性以及对边坡稳定的贡献。这些草种不仅具有较强的生命力,还能在一定程度上改良土壤结构,增强边坡的抗侵蚀能力。

### 1.2 施工材料选择

(1) 适用于碱性土、胶结粘性土的草种特性分析:在选定的六种草种中,黑麦草生长迅速,能有效覆盖坡面,抑制水土流失;草苜蓿根系发达,能深入土壤内部,增强边坡的稳定性;小冠花和高羊茅则具有良好的耐旱性和抗风蚀能力;狗牙根和剪股颖则以其顽强的生命力和广泛的适应性著称。这些草种的选择充分考虑了它们在碱性土和干旱环境下的生长特性,旨在形成稳定的边坡植被群落。(2) 施工材料的质量要求与选择标准:除了草种外,其他施工材料如土壤改良剂、灌溉设施、防排水设施材料等也需遵循严格的质量要求。土壤改良剂需具有改善土壤结构、提高土壤肥力的作用;灌溉设施需确保水分均匀分布,减少浪费;防排水设施材料则需具备良好的透水性和耐久性,以防止雨水积聚与冲刷导致的边坡失稳。

### 1.3 施工技术要点

#### 1.3.1 边坡整修技术

(1) 坡面平整与压实技术:在种植植被前,需对边坡进行彻底清理和平整,去除石块、杂草等杂物,并采用机械或人工方式压实土壤,确保坡面平整坚实,为植被生长提供良好的基础条件。(2) 坡度与稳定性控制:根据设计要求,调整边坡坡度,确保其在安全范围内。同时,在坡度较陡或地质条件较差的地段采用锚杆、挡土墙等工程措施加固边坡,提高其稳定性,防止滑坡和坍塌现象的发生,在可绿化部位辅助以生物防护措施。

#### 1.3.2 植被种植技术

(1) 种子选择与播种方法:根据试验结果和当地环境条件,选择最适合的草种进行种植。播种前需进行种子处理,如浸种、催芽等,以提高发芽率。播种时采用适宜的播种方法和密度,确保种子均匀分布并覆盖适量土壤。(2) 植被生长环境与土壤改良:通过施加土壤改

良剂、有机肥料等措施改善土壤环境,促进植被生长。同时,根据植被生长需要合理调整灌溉量和灌溉频次,保持土壤湿润但不过湿,防止积水对植被造成损害。

(3) 灌溉与防排水系统建设:建立完善的灌溉和防排水系统,确保植被生长过程中水分充足且排水顺畅。灌溉系统需根据植被生长阶段和气候条件灵活调整灌溉计划,防排水系统则需确保能够迅速将多余的雨水或灌溉水排出,防止积水对边坡稳定性造成不利影响<sup>[1]</sup>。

### 1.3.3 特殊防护技术

(1) 挡土墙施工技术:在坡度较陡或地质条件较差的地段,需采用挡土墙来加固边坡。挡土墙的施工应严格按照设计图纸进行,确保墙体的强度和稳定性。石砌与扶壁式挡土墙是常用的两种类型,它们具有良好的承载能力和耐久性。在施工过程中,需特别注意基坑的排水和承载力验证,确保挡土墙的基础稳固。(2) 边坡加固技术:除了挡土墙外,还可采用锚杆框架、抗滑桩等加固技术对边坡进行稳定处理。锚杆框架通过锚杆将框架与岩土体紧密连接,形成稳定的受力体系,提高边坡的整体稳定性。抗滑桩则通过埋入岩土体中的桩体来抵抗滑动力,防止边坡滑动。这些加固技术的应用需根据具体地形和地质条件进行设计,并在施工过程中严格控制质量。

### 1.4 施工技术管理

(1) 施工方案的制定与优化:在施工前,需制定详细的施工方案,明确施工步骤、方法、质量要求及安全措施等。同时,根据现场实际情况和施工进度,不断优化施工方案,确保工程顺利进行。(2) 施工队伍的组织与管理:组建专业的施工队伍,明确各岗位职责和任务分工。加强施工人员的培训和教育,提高他们的专业技能和安全意识。建立健全的施工管理制度和考核机制,确保施工队伍高效有序地开展工作。(3) 施工质量控制与验收标准:建立健全的质量管理体系,对施工质量进行全面控制和监督。严格执行国家和行业相关的质量标准和规范,确保各项施工措施和技术要求得到有效落实。在施工过程中,加强质量检测和验收工作,对发现的问题及时整改和处理。在工程完工后,按照规定的验收标准和程序进行验收,确保工程质量符合设计要求<sup>[2]</sup>。

## 2 普通公路路基边坡防护工程养护措施研究

### 2.1 日常养护

(1) 定期巡查与检查。日常巡查与检查是养护工作的基础,旨在及时发现并处理边坡防护工程中的潜在问题。巡查内容应包括但不限于边坡稳定性、植被覆盖情况、防排水系统畅通性、护坡结构完整性等方面。巡查

人员需具备专业知识和经验,能够准确判断边坡状态并采取相应措施。同时,应建立巡查记录和报告制度,对巡查中发现的问题进行详细记录并及时上报,为后续处理提供依据。(2) 防排水系统维护与清理。防排水系统是边坡防护工程的重要组成部分,其畅通性直接影响边坡的稳定性。因此,定期清理排水沟、检查并修复破损的防排水设施是日常养护的重要内容。特别是在雨季来临前,应加大防排水系统检查和清理力度,确保雨水能够及时排出,防止边坡因积水而引发滑移或坍塌。(3) 植被生长状况监测与养护。植被是边坡防护的重要手段之一,其生长状况直接关系到边坡的稳定性和景观效果。因此,需对边坡植被进行定期监测,包括植被覆盖度、生长高度、病虫害情况等。对于生长不良或遭受病虫害的植被,应及时采取施肥、修剪、病虫害防治等措施,促进其健康生长。

### 2.2 专项养护

(1) 边坡裂缝处理与修复。边坡裂缝是边坡失稳的重要前兆,一旦发现应及时处理。对于较小的裂缝,可采用注浆、填塞等方法进行修复;对于较大的裂缝或已发生滑移的边坡段,则需采取更加复杂的加固措施,如增设抗滑桩、设置锚杆框架等。在处理过程中,应充分考虑边坡地质条件、裂缝形态及成因等因素,制定科学合理的修复方案。(2) 边坡滑移与变形防治措施。边坡滑移与变形是边坡防护工程中最严重的问题之一。为预防此类问题的发生,需加强边坡稳定性监测和评估工作。一旦发现边坡有滑移或变形迹象,应立即采取措施进行治理。治理措施可包括加固边坡结构、改善边坡排水条件、增设防滑设施等。同时,还需对治理效果进行持续监测和评估,确保边坡稳定性得到有效控制。(3) 植被病害防治与更新补植。植被病害是影响边坡防护效果的重要因素之一。为防止植被病害的发生和蔓延,需加强病害监测和防治工作。一旦发现病害症状,应立即采取措施进行治理,如喷洒药剂、修剪病株等。对于因病害严重而死亡的植被,应及时进行更新补植工作,以保持边坡植被的覆盖度和景观效果<sup>[3]</sup>。

### 2.3 养护管理体系

(1) 养护责任制与考核机制。建立明确的养护责任制和考核机制是保障养护工作有效开展的重要手段。应将养护任务具体落实到相关部门和责任人员身上,明确职责分工和工作要求。同时,建立科学合理的考核评价机制,对养护工作的完成情况进行定期考核和评估,并将考核结果作为奖惩和评优评先的重要依据。通过激励机制和约束机制的双重作用,促进养护工作的持续改进和

提高。(2)应急响应与事故处理预案。针对可能出现的边坡失稳、滑坡等突发事件,应建立完善的应急响应机制和事故处理预案。预案应明确应急组织机构、职责分工、响应程序及处置措施等内容,确保在突发事件发生时能够迅速启动应急预案,有效控制事态发展,减少损失和影响。此外,还需定期组织应急演练,提高应急响应能力和协同作战能力,确保在紧急情况下能够迅速、有序地开展抢险救援工作。(3)养护资金与物资保障。充足的养护资金和物资是保障养护工作顺利进行的必要条件。应建立健全养护资金管理制度,确保养护经费的及时到位和专款专用。同时,根据养护工作的实际需要,合理配置和储备必要的养护物资,如防水材料、加固材料、植被种子、农药等,以满足日常养护和应急抢险的需求。

### 3 普通公路路基边坡防护工程施工及养护的问题与展望

#### 3.1 存在的问题

(1)当前路基边坡防护工程施工与养护中的难题。当前,路基边坡防护工程面临的主要难题在于复杂多变的地质条件和气候条件对施工质量挑战。在施工中,如何有效应对不同地质类型(如软弱土、膨胀土、岩溶地区等)带来的稳定性问题,以及干旱、多雨、寒冷等极端气候对施工材料性能和施工工艺的影响,成为亟待解决的问题。此外,随着道路使用年限的增加,边坡防护工程的老化、破损和失效问题也日益凸显,给养护工作带来了巨大压力。(2)技术与管理上的不足。在技术方面,尽管边坡防护技术取得了一定进展,但仍存在部分技术瓶颈,如新型防护材料的研发与应用不够广泛,施工机械化、自动化水平有待提升等。管理方面,部分项目存在施工队伍技术水平参差不齐、施工质量控制不严、养护责任落实不到位等问题,影响了边坡防护工程的整体效果和使用寿命。

#### 3.2 改进建议

(1)施工技术与养护措施的改进建议。针对施工技术,建议加强科研投入,推动技术创新,加快新型防护材料的研发与应用步伐,提高施工机械化、自动化水平,降低施工难度和成本。同时,注重施工过程中的质量控制和监测,确保施工质量达到设计要求。在养护方面,应建立健全的养护管理制度和巡查机制,及时发现

并处理边坡防护工程中的问题和隐患,采取科学有效的养护措施延长工程使用寿命。(2)管理体制与责任机制的完善。为提升管理效能和责任落实,建议进一步完善路基边坡防护工程的管理体制和责任机制。明确各级管理部门的职责和权限,建立跨部门协作机制,形成合力推动工作开展。同时,强化施工和养护单位的责任意识和担当精神,建立健全的奖惩制度,激励优秀、惩戒落后,推动行业健康发展。

#### 3.3 未来展望

(1)路基边坡防护技术的发展趋势。未来,路基边坡防护技术将朝着更加智能化、绿色化、生态化的方向发展。智能化技术如无人机巡查、远程监控系统等将在边坡防护工程中得到广泛应用,提高巡查效率和监测精度。绿色化则体现在使用环保型材料和节能降耗的施工方法上,减少对环境影响。生态化则强调在防护工程中融入生态学原理,通过植被恢复、生态工程等措施促进边坡生态系统的恢复与重建。(2)环保与生态型防护技术的应用前景。随着社会对环保和生态保护的重视程度不断提高,环保与生态型防护技术将具有广阔的应用前景。这些技术不仅能够有效防止边坡失稳和水土流失等问题的发生,还能在一定程度上改善沿线生态环境,提升道路景观价值。未来,应进一步加大对该类技术的研发和推广力度,推动其在路基边坡防护工程中的广泛应用。

#### 结束语

综上所述,本研究对普通公路路基边坡防护工程的施工与养护进行了全面探讨,强调了科学规划、精细化施工及有效养护的重要性。通过总结施工要点与养护策略,为提升边坡稳定性、保障公路安全通行提供了理论依据与实践指导。未来,需继续加强技术创新与科学管理,以应对新挑战,推动公路边坡防护工作的不断进步。

#### 参考文献

- [1]张原旗.公路路基防护与加固技术应用[J].科技传播,2019,(15):29-30.
- [2]李召娟.乌议公路路堑边坡加固防护技术[J].交通世界,2019(08):12-13.
- [3]齐振丽.公路路基边坡病害及防护措施探索[J].智能城市,2020,(07):38-39.