

公路工程路基防护工程施工技术的研究

Research on Construction Technology of Subgrade Protection Engineering in Highway Engineering

谢承严

Chengyan Xie

通山县路路通养护工程有限责任公司 中国·湖北 通山 437600

Tongshan County Lulutong Maintenance Engineering Co., Ltd., Tongshan, Hubei, 437600, China

摘要: 路基是地表开挖堆填成的岩土结构物, 路基长期受自然因素的作用导致强度衰减, 受地下水浸入加剧路基水毁病害, 在河流冲击性出现沉降现象。路基工程成为公路建设中的核心内容。为确保公路与自然环境协调, 需要研究公路工程路基防护施工技术。论文研究介绍公路工程路基防护施工技术, 梳理归纳公路路基边坡常见病害; 结合项目实例总结公路路基工程防护施工技术措施, 为公路工程路基施工提供参考。

Abstract: The subgrade is a geotechnical structure formed by surface excavation and filling. The strength of the subgrade is weakened by natural factors for a long time, and the subgrade is damaged by water due to the immersion of groundwater, resulting in settlement in the impact of rivers. Subgrade engineering has become the core content of highway construction. In order to ensure the harmony between highway and natural environment, it is necessary to study the construction technology of roadbed protection. The paper studies and introduces the construction technology of highway engineering subgrade protection, combs and summarizes the common diseases of highway subgrade slope; combined with the project examples, the paper summarizes the protective construction technical measures of highway subgrade engineering, providing reference for highway engineering subgrade construction.

关键词: 公路工程; 路基防护; 施工技术

Keywords: highway engineering; subgrade protection; technique of construction

DOI: 10.12346/etr.v4i10.7197

1 引言

随着国民经济的快速发展, 20 世纪 90 年代建成的部分公路不能满足公路增长运输需求, 近年来加快公路工程建设是合理优化交通布局, 妥善解决交通瓶颈制约问题的客观需要。随着中国西部大开发的不断深入, 高等级公路建设成为首要任务, 要改善公路交通条件加快公路交通建设步伐。路基工程是管理建设中的重要部分, 工程质量直接影响施工单位的利益。近年来国家加快公路工程建设步伐, 大部分农村公路路基边坡坡面未进行人工防护, 大量路段依靠自然形成植被保护边坡, 目前对公路路基防护重视不足, 缺乏对公路路基防护工程施工技术的系统研究, 深入全面研究公路工程路基防护施工技术具有重要意义。

2 公路路基防护工程施工分析

随着公路工程建设的不断发展, 公路防护设计以达到生态环保的目标引起各方面的高度重视, 国际上对公路防护研究做出大量工作, 发达国家降雨地表水排除到路面结构排水形成完整的技术措施, 中国在路基防护研究中存在缺乏专业联合技术经济比较, 防护设计未结合环境生态需要等问题^[1]。综合考虑土质水温等综合因素对路基防护进行系统研究, 提出兼顾环境景观与经济安全的设计方案非常迫切。

2.1 公路路基边坡防护施工技术

公路建设必须采取防护措施确保路基路面稳定, 进行公路边坡生态设计恢复地域植物群落种类多样性^[2]。目前中国公路路堤边坡工程防护形式有多种, 主要包括浆砌片石网格等, 工程全防护形式防护能力强但美化效果差, 大网格中

【作者简介】谢承严 (1982-), 男, 中国湖北通山人, 本科, 工程师, 从事公路工程建设管理与施工研究。

套小网格防护形式适用于不良土质路段。目前公路工程路基边坡防护形式包括植被，圬工与综合防护类型。对不同防护形式抗冲刷能力方面比较，填土高度大于 5 m 的路基应采用综合防护形式，应根据填筑高度采用不同的植物护坡形式。图 1 为路基边坡典型防护分类图。

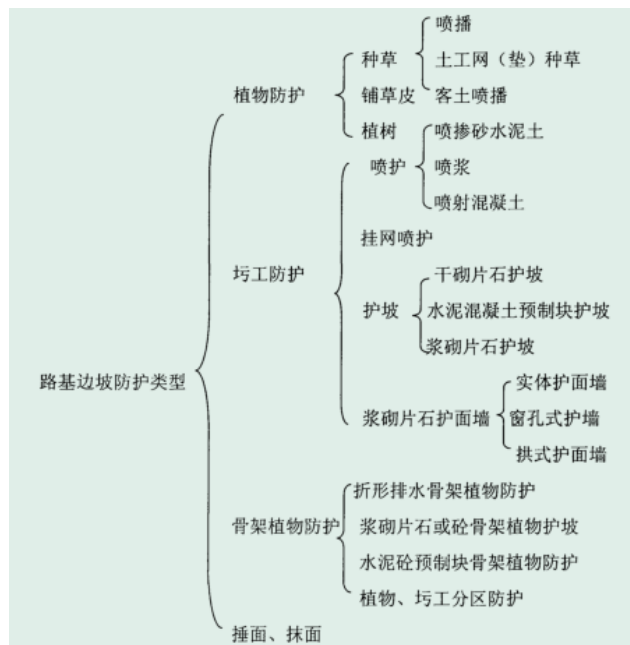


图 1 路基边坡典型防护分类图

目前公路路基防护施工技术主要包括防滑桩与挡土墙施工等，砌片石工程施工通常在易风化区域岩石路基使用，减少后期施工某环节漏洞对环境造成的不利影响^[3]；全面考察工程施工环境做好多样性决策分析，如在风化严重地区依据环境判断采取相应处理措施，砂石含量大区域去除多余砂石。路基防护范围扩大需要应用处理技术保证覆盖各区域，确保地基附近有较大面积的绿化带。路基防护工程施工中要按照土质要求做好防滑桩施工，路基施工前做好前期调研与数据采集，包括现场地质条件等数据信息。施工中注意开挖桩孔等方面控制，确保施工中及时找出存在的问题保证工程施工质量效率。防滑桩施工温度高易导致开挖出现开裂，为确保工程施工有序进行需要控制滑坡情况。

2.2 公路工程路基防护施工要点

路基是公路建设中的重要部分，路基施工质量直接影响公路工程建设效果，路基工程施工受到多方面因素的影响，相关人员要明确路基防护技术标准，构建适合的路基防护工程施工方案，全面提升施工现场管理力度，有效提升公路建设经济与社会效益。大多数公路路面由沥青混凝土材料构成，需要构建完善的路基防护工程施工方案^[4]。公路工程路基防护施工可以提高后期应用稳定性，路基防护施工要求进行支挡建设。

公路路基防护工程施工要注意确保平整度，保证施工材料质量防止出现路基裂缝。公路路基防护施工中要控制承载力与稳定性，公路的路基稳定性与承载力密切相关，公路受到较大的负荷压力，路基防护工程中未按要求施工会导致后

期使用中出現局部变形沉降，公路路基稳定性是确保长期使用有效抵抗外界侵蚀的重要特征，路基稳定性出现问题会影响路基结构安全^[5]。施工材料是公路路基工程施工的重要内容，选择施工材料要根据路基设计强度确定；依据施工设计要求选择含水量满足施工材料，公路工程施工中路基的平整度与车辆行车安全性密切相关，路基平整度开展中要求规范施工技术，及时发现公路潜在病害做好综合分析处理。公路路基施工中经常出现裂缝病害，要确保公路施工各环节规范减少路基裂缝的发生。

低等级公路路基防护技术简单，考虑公路技术等级，基于技术可靠的原则，在填方高度大于 6 m 的路堤，浸水路堤应设置防护设施。边坡坡面防护主要保护路基边坡表面免受雨水冲刷，可兼顾路基美化和协调自然环境。路基防护施工要与路基排水结合，兼顾交通安全，合理设计公路线形减少工程量。公路路基防护技术选用要求保证边坡稳定，优先选用植物防护技术，适合当地的植物品种，优先选用当地砌筑材料，发挥综合防护技术的作用。

3 公路路基病害与防护设计

公路路基边坡处理不当容易发生碎落崩塌滑坡影响正常运行，为保证路基边坡稳定需要采取合理的工程措施。由于人们路基对边坡防护重视不足，设计中未全部考虑边坡处理影响公路工程的安全性^[6]。改革开放后中国公路建设蓬勃发展，出现大量深挖路堑，路基边坡防护形式确定是公路设计的重要内容，要综合考虑合理布局，科学选择实用美观的工程施工技术，保持生态环境相对平衡。要梳理总结公路路基常见病害，根据工程实际情况进行边坡防护设计。

3.1 公路路基工程病害分析

路基边坡大面积裸露于空间，常发生物理力学性质变化降低强度。路基边坡表面在温差作用下形成胀缩循环导致强度衰减，沿河陆堤在水流侵蚀下引起路基沉降。桥台背填料压实度不足等导致边坡破坏。路基边坡塌方按照破坏规模与原因分为剥落滑塌与崩坍等。边坡冲沟多发生于汇水集中区域，诱发原因包括边坡压实度不足等因素。公路路基破坏变形形式包括路堤沉陷，边坡滑塌，路基沿山坡滑动与崩塌等。路堤沉陷是路堤垂直方向产生较大的沉落，主要由于原地面软弱未做处理，土中有未打碎冻土块。

公路水毁造成的地质灾害对公路破坏是中国和其他国家公路公共存在的普遍问题，为减少公路水毁造成的灾害，要针对工程实际情况依靠科学技术选择适合的防护形式。特殊路基是超过规定范围的高填深挖路基等条件特殊地区路基，黄土是第四纪特殊堆积物，具有肉眼可见的大孔隙，具有湿陷性与易冲刷等工程特性，导致黄土地区路基易产生剥落冲刷与滑塌等多种特有病害。诱发防护体滑落原因包括水毁，坡脚支撑不稳等。膨胀土不得用于高等级公路填方路基，路堑边坡常见病害包括泥石流滑坡与剥落等。盐渍土是地表 1 m 内易盐渍含量超过 0.3%，易溶盐类包括 NaCl、NaCO₃ 等，土的物理力学性质发生变化引起冻胀、溶蚀与

翻浆等路基病害。

3.2 公路路基边坡防护设计

公路路基承受土体自重与路面结构重量,岩土构成路基大多暴露于空间,岩土在不利水温条件下物理力学性质变化。路基防护是提高投资效益保证稳定性的重要措施,具有保证公路与周围环境协调的重要意义。由于路基破坏现象与原因复杂多变,影响路线景观与环境协调,路基防护要遵循就地取材防治结合的原则,路基防护主要包括沿河陆堤河岸与路基支挡工程等。公路路基边坡防护形式按照防护材料与造型不同分为植物圪工与捶面抹面防护等。表1为不同路基宽度径流量表。

表1 不同路基宽度径流量表

	路基宽度		
	28	35	42
路面径流量 $\times 10^6$	211180	263975	320541
坡面径流量 $\times 10^6$	52398	52398	52398
总径流量 $\times 10^6$	263578	316373	372939

《公路路基设计规范》将路基防护分为坡面与冲刷类型,冲刷直接防护是坡面加铺混凝土板等。植物防护可以恢复生态环境,宜优先采用植物防护路基边坡。植物防护施工包括喷播植草与铺草皮等方式,圪工防护设计合理效果好,但视觉效果较差造价高。圪工防护形式包括挂网喷护与浆砌片石护面墙等;骨架植物防护将圪工与植物防护结合可以美化路容同时起到环保作用,主要形式有拆形水骨架植物防护,混凝土骨架植物防护与水泥混凝土预制块骨架植物防护。路基边坡防护设计要充分考虑地形地质与气候条件等因素,受自然因素作用易产生破坏的边坡面根据岩性构造等情况选用适宜的防护措施,高速公路路基边坡要根据地形地质条件设置必要的锚索锚杆等边坡支挡措施。

4 公路工程路基边坡防护施工技术实践

中国和其他国家对公路路基防护研究做出大量工作,目前缺乏高速公路路基防护系统研究,中国在公路路基防护研究中存在防护形式以圪工为主导缺少环境营造,防护与排水体系缺少多专业的协调配合,新材料工艺应用较少难以达到现代公路景观环保要求,缺少多专业联合经济技术比较等问题。公路工程路基边坡防护施工要结合区域降水情况,对路基防护与排水综合研究,形成防冲刷效果与景观效果俱佳的防护体系。

某公路改造工程项目选择路面材料为沥青混凝土,整体设计为19.7 m结构宽度,道路为双向4车道基本结构布局方式,沥青层达到12.3的层次厚度,施工采用路基防护工程技术。路基防护施工要求承受大部分公路承载量必须保证强度达标,工程从增强路基的坚固性入手控制路基变形范围。公路路基防护施工多采用挡土墙方式,锚杆式挡土墙施工包括墙面系与拉杆等组成,运用锚杆式挡土墙方案实现对土体的有效防护;制作土钉墙包括面板与土钉等部分发挥有效的防护作用。结合山体情况采取抗拉处理将结合部分挖成

宽度2 m,利用大量碎石材料分层填埋提高工程建设质量。

公路工程路基防护施工要注意前期准备工作,加强防滑桩,浆砌片石与锚杆框施工技术控制。工程在公路路基施工前精准进行放样工作,画好地界桩等具体位置后对施工材料进行质检。工程开展现场清理工作清除施工现场不利物质,为减少路面积水沉积进行相关处理。公路分隔带具有阻隔外部雨水浸入公路表层下的重要功能,技术人员设置封闭分隔带考虑碎石层厚度,实际建设中发现沥青公路超过3 m公路路基宽度,路面结构设计为19.7 m的结构。设计人员对混合型混凝土路面断层在铺设处理下合理把握各部位铺设施工厚度。防滑桩施工需要严格落实图纸要求,减少对园本土地基稳定性的影响。工程抗滑桩施工在旱季进行,控制桩身开裂保证施工稳定。

浆砌片石施工技术适用于软岩路基,工程建设中安排专人对施工需要设备检查,采用砂浆搅拌机拌和水泥沙石进行砌筑作业,要求校准边坡度为1:1.75,将养护时间控制在7~14 d保证工程质量。锚杆框施工技术要求较高,要求荷载控制在125 kN以下,抽取锚杆检测提高工程质量。结合公路工程整体施工进度制定挖掘费方案,检测各部分施工质量确保后续作业顺利进行。清除孔洞中残存的掉落物后进行整改。挡土墙起到支撑山坡土体的作用,对各阶段挖掘质量检测,砌筑挡土墙时设置相应的泄水孔,注意间隔控制在2~3 m,纵向间隔5~10 m位置。

5 结语

公路是连接不同地域的纽带,随着公路工程建设的不断发展,当前国家日益重视公路工程路基防护施工技术,要加强施工质量控制保证工程施工安全。公路工程路基边坡防护存在许多病害,施工人员要了解公路建设要求,科学运用现代化施工技术满足工程建设需求。利用大数据获取路基防护使用有关数据进行系统分析评估,施工技术人员要遵循因地制宜的原则对公路工程路基防护施工深入研究。公路工程路基边坡防护受到多方面因素的影响,要根据实际情况明确路基防护施工要求,有效应用防滑桩,挡土墙与植物栽培等施工技术,提升公路路基的承载力及稳定性,推动公路施工的全面进步发展。

参考文献

- [1] 王晓列.浅谈公路工程路基防护工程施工技术[J].四川建材,2021,47(11):137+139.
- [2] 陈圆圆.市政道路工程路基防护工程施工技术要点研究[J].运输经理世界,2021(30):43-45.
- [3] 孙凤喜.公路工程路基防护工程施工技术分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(6):195-196.
- [4] 康国虎.浅谈市政道路工程路基防护工程施工技术[J].散装水泥,2021(2):78-80.
- [5] 郝剑涛.关于公路工程路基防护工程施工技术[J].黑龙江交通科技,2021,44(4):29-30.
- [6] 刘怀州.浅谈市政道路工程路基防护工程施工技术[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2021(3):191-192.