

道路工程高边坡防护技术与施工探讨

刘晓燕 童二刚

河南省交通规划设计研究院股份有限公司 河南郑州 450000

摘要:现如今,随着当前我国基建工程行业的快速发展,关于道路工程高边坡防护技术与施工的发展现状,也引起了施工人员及研究人员的重视。在工程施工中如何有效的保障道路高边坡工程的防护施工质量,并且合理的发挥相关防护施工技术的应用效果,成为道路工程高边坡防护技术与施工发展中主要面临的问题。所以在现代道路工程施工过程中,路基高边坡防护施工的作用就十分重要,通过路基高边坡的防护工作,能够保证道路工程的整体性能和质量。

关键词: 道路工程; 高边坡防护; 技术应用; 施工分析

Discussion on protection technology and construction of high slope in road engineering

Xiaoyan Liu, Ergang Tong

Henan Transportation Planning and Design Institute Co., LTD., Zhengzhou 450000, China

Abstract: Nowadays, with the rapid development of China's infrastructure engineering industry, the development of road engineering high slope protection technology, and construction status, also attracted the attention of construction personnel and researchers. In engineering construction, how to effectively guarantee the quality of protection construction of road high slope engineering and reasonable play to the application effect of related protection construction technology become the main problem facing the development of road engineering high slope protection technology and construction. So in the process of modern road engineering construction, the role of roadbed high slope protection construction is very important. Through the roadbed high slope protection work, we can ensure the overall performance and quality of road engineering.

Keywords: road engineering; High slope protection; Application of technology; Analysis of construction

引言:

在道路施工过程中,经常遇到各种土(岩)质边坡。高边坡工程应综合考虑工程地质、水文地质、边坡的高度、环境条件、临近建(构)筑物、施工条件等进行精细设计,精心施工。稍有不慎,就会导致出现落石、局部滑坡、整体失稳等各种病害问题,进而严重影响了交通运输命脉、威胁广大驾驶人员的生命安全。

1 道路工程高边坡防护概述

道路工程高边坡防护施工时,要求技术人员选择合适的防护技术,奠定道路工程顺利实施的基础。具体施工过程中,选择合适的技术方案。同时,参考施工场地的具体情况与要求,选择合适高边坡防护技术,扬长避短。因此,技术人员要对边坡情况有一个全面了解,制定相应的预防措施确保施工安全,避免出现安全质量问

题。不同地质情况施工时,要做好提前勘查工作,详细记录与勘查岩性结构构成,根据具体情况制定合理的高边坡防护施工方案,确保施工质量的有效性^[1]。道路工程高边坡施工中,施工人员需要对现场地表面不坚固的地方进行标记,在后续施工中进行加固,避免强降雨气候下,出现滑坡、泥石流等安全事故,减少安全隐患的存在,进一步保证高边坡防护的最终效果,为高边坡防护施工质量提供保障。

2 道路工程高边坡稳定性的影响因素

2.1 岩土特性对高边坡的影响

岩石对高边坡的直接影响主要集中在以下方面:首先,从岩层自身的强度来看,若岩石强度不达标时,可从侧面反应出岩石形成的非连续性,一旦岩层适于连续性,易于形成岩石破裂等较为软弱的岩层,且外力作用

的直接对象则主要为岩石中较为脆弱的一面，当岩层自身承载能力不能与外界荷载相抗衡时，外力作用将对岩层产生直接破坏，其所产生后果是边坡的坍塌。其次，在岩层结构体系中，块状或者反坡向层状一类的岩层特性，具有较强的稳定性。与之相反，顺坡向层状岩层则易于对结构产生破坏，破裂后的岩层容易形成滑动型的破坏。因此，对于土质边坡而言，土质条件是边坡稳定的基础，砂土容易流沙滑坡而粘性土的凝聚力较大，不容易遭受外界环境的破坏与影响。

2.2 土壤硬度

土壤所表现出的硬度主要受到土壤中多种有机含量比例决定的，比如土壤颗粒度、水分和有机物含量、土壤结构和孔隙度等，一旦任意含量发生偏差，都会影响路基高边坡的稳定可靠性。比如，施工区域土壤表现为高液限土，由于其土壤性质表现为含水量高、容重轻、稳定性差、强度低，采用常规的施工工艺对其进行压实操作，在很大程度上不能达到施工要求，此时对施工要求较高且所需施工技艺较高^[2]。而低液限土则与其相反。因此，施工区域土壤表现为砂性土，其有机含量等都能很好地满足路基和边坡等施工需求，而对于粘性土来说，在适当含水量时加以充分压实和设置良好的排水设施，也能很好的保证边坡修筑质量^[3]。

2.3 地下水对高边坡的影响

岩土的基本物理特征以及力学特征主要为地下水的影 响，而岩土物理与力学特征又同时作用于道路工程中的边坡，且由于地下水在水位高度上的不断变化，使得岩土自身的剪切力以及法向力随之产生变化，其中岩土中最为软弱的层面也在此背景之下产生急剧变化。在边坡中若是存在一些较为细小的裂缝，且在裂缝中存留一部分水，那么这一部分的地下水将对岩土整体结构的抵抗力造成严重的削弱，并形成静水压力，加剧裂缝深度及跨度上的扩大化。而若周围温度骤然下降时，岩土中的所存在的地下水，在极寒天气条件之下，将直接冻结且难以有效排出，进而导致裂缝迅速膨胀，最终导致整个边坡的稳定性与安全性^[3]。

3 道路工程高边坡防护技术分析

对于边坡高度 $H \geq 20\text{m}$ 的土质及 $H \geq 30\text{m}$ 的岩质深路堑，根据地质条件和边坡高度，进行边坡稳定性计算及工点设计，依据计算结果，采取不同的处理措施，主要设计原则如下：

3.1 针对沿线岩体的层理面产状特征以及构造节理发育的特点，对岩层倾向路基的边坡，尽可能放缓边坡顺

层清方，必要时采取加宽平台、设置锚杆框架梁或锚杆挂网喷混等处理措施。

3.2 对于土质、碎石土、全风化岩质路段，应放缓边坡，坡脚宜设置路堑挡墙进行支挡，坡面综合采用锚杆挂网喷混、拱形骨架植草灌等防护。

3.3 对于强风化岩质路段，根据边坡稳定性计算，可适当放陡坡率，必要时采用锚杆框架梁防护。

3.4 对岩层逆向路基或者产状较平缓的中硬岩质边坡，边坡的稳定性相对较好，尽可能适当放陡边坡减少挖方。边坡原则上不进行加固，但对边坡开挖后局部坡面位置易出现由节理切割岩体形成的“楔形体”掉落的路段，采用SNS主动防护网防护。

4 高边坡施工要点

4.1 边坡施工的基本原则

在进行边坡施工的时候需要遵循一定的原则，主要是从以下方面进行：一在进行高边坡公路工程施工的时候需要遵循自上而下的原则，而且进行加固的时候也要遵循原则，从上缘边坡逐渐的朝向下缘边坡进行加固，从而能够更好地防止发生事故。二在进行防护的时候逐层的进行开挖，开挖和防护是同时进行的，从能够更好地确保整个过程安全^[4]。三需要合理的进行边坡加固以及边坡排水等方面的控制和组织，从而为后期工作开展做好保障。

4.2 高边坡施工要点

对边坡高度大于20m的填土及土石混填高路堤及高填陡坡路堤，按以下方案处理：根据地质资料对路堤的稳定性进行验算，根据验算结果考虑路堤支挡工程，在有条件时优先采用填石路基。路堤填筑前应严格按照施工规范要求进行地基表面处理，并保证基底压实度不小于90%，基底承载力要求不小于200KPa；并尽量位于稳定的岩石基底上；在地基承载力验收合格后方可开始路基填筑。若开挖过程中基底承载力不满足要求，应及时通知设计单位采取换填、复合地基等加固措施。当地面横坡陡于1:5时，清表后应挖台阶，台阶宽度不小于2m且坡度向内4%；边坡采用台阶型，台阶形式同一般填方路基；路基边坡采用石料码砌；施工过程中应对高填路基加强沉降观测和稳定性观测。

对于石方边坡开挖，接近路堑边坡工程部位严禁采用大爆破，要求距设计坡面一定范围内（至少保留2.0米）一律采用光面爆破，以尽量减少或避免爆破施工对岩体结构的破坏作用和影响，具体范围应通过爆破震动影响检测的结构确定。对路堑边坡，特别是对于有锚固

工程的高边坡工程开挖，要求严格按照从上而下的开挖施工顺序逐级开挖，待上级边坡锚固工程全部实施并产生作用后（根据实际情况可采用有效可行的临时加固或与加固工程措施）方可进行下级边坡的土石方开挖作业，逐级开挖，逐级加固，直至全部防护工程结束，确保坡体稳定和结构安全。

4.3 框架施工

边坡防护采用工程防护技术时，先从框架施工开始，对边坡进行力学平衡，同时形成边坡的土壤的整体性和连贯性。这是边坡防护的本质作用。横梁、竖肋基础浇筑是重点，要按照相关的施工工艺和施工组织执行，保证从钢筋绑扎到后期的浇筑养护都不存在施工问题。一些需要提前预埋的构件要在灌注混凝土之前进行定位安装。浇筑振捣时注意快插慢拔，均匀振捣，防止出现分层离析现象。对于构件较大的框架部分，要注意水化热对混凝土的浇筑质量影响。

4.4 防护混凝土裂缝

在施工过程中，边坡会因为各种各样的原因而使得混凝土出现裂纹，一定要及时的将其进行处理，因为在运营时，裂纹会在空气中长时间的暴露，如果遇到水汽或酸碱等，就会导致混凝土裂纹进一步增大延伸，使得内部的钢筋发生外露以及腐蚀，并且还能导致混凝土局部脱落以及渗水情况，大大影响到边坡的使用年限，并且还会导致运营安全存在隐患^[1]。修补裂缝处时要运用灌浆方法。其治理法案通常运用高压注浆封闭裂缝。它的施工方法就是通过观察，从而对裂缝大小确定，以此确定其注浆量，运用注浆材料机具，使其顺着缝隙的走向在表面平整出对注浆口布置。一旦注浆孔的位置确定，那么就要斜打注浆孔，将空洞注满。处理干净混凝土的表面，避免用水进行处理。在注浆口上安装注浆嘴，用水泥封闭裂缝，进而开始注浆。当灌浆结束且强度达到

后，则要对混凝土表面实施打磨，以使外观得以恢复。

4.5 窗孔护面墙施工

窗孔护面墙施工是通过浆砌片石对坡体表面进行分割，从而保护整体表面的抗荷载强度。具体的分割需要结合测量、放线等施工措施进行，力求分割的对称性和规律性，在满足力学性能的基础上实现美观效果。窗孔护面墙在砌筑时要保证它的平整度和厚度这是工艺规范要求中明确提到的^[2]。砌筑之后及时完成清理工作，保证表面的整洁性。部分需要支模浇筑的地方，通常都是采用弧形钢模，在砌筑完成的窗体部分会种植草坪，它既能对地下区域的泥土起到稳固作用，同时又增强了道路两侧的绿化效果。

5 结语

道路建设过程中，边坡防护是重中之重，尤其对于一些边坡较高，垂直度较大、土质松软的地区。现阶段我国的边坡处理技术与最终所要求的施工质量之间仍有一段差距，如何准确分析把握这些因素，进而消除影响，是目前需要重点关注的问题。施工单位在实际施工作业中，应从落实作业规范，加强施工中的材料强度等级验证，落实养护作业，以及结合工地现状差异化的方向，进行相关技术的应用以及工序的应用调整，以此确保工程施工质量的合格性和有效性。

参考文献：

- [1]覃军.道路工程高边坡防护技术与施工分析[J].建筑工程技术与设计, 2018, (19): 2318.
- [2]王冠石.道路工程高边坡防护技术与施工浅述[J].建材发展导向(下), 2019, 17(7): 238.
- [3]隋勇.市政道路工程路基高边坡防护施工研究[J].科技经济导刊, 2018, 26(05): 3-5+21.
- [4]汪林波.道路工程高边坡防护技术与施工分析[J].居舍.2018(36)