

Research on Ecological Protection Technology of Rock Slope

Along Zhang

Shaanxi Traffic Control Service Management Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract

The paper mainly introduces the characteristics and applicability of various ecological protection technologies commonly used in rock slope, and proposes typical ecological protection techniques suitable for the topography, climate and lithology in Southern Shaanxi of China.

Keywords

highway; embankment; rock slope; ecological protection

岩质边坡生态防护技术研究

张阿龙

陕西交控服务管理集团有限公司, 中国 · 陕西 西安 710075

摘 要

论文主要介绍了常用于岩质边坡的各种生态防护技术的特点及其适用性, 结合中国陕南地区地形地貌、气候、岩性等特点提出适合其典型生态防护技术。

关键词

高速公路; 路基; 岩质边坡; 生态防护

1 引言

近年山区高等级公路建设蓬勃发展, 建设中不可避免对边坡进行了开挖, 对边坡的扰动容易引起岩土体的移动、变形和变坏, 增加地质条件复杂地区边坡的不稳定性, 还由于植被和表土流失, 自然植被恢复困难, 尤其是岩质边坡植被恢复更是一个漫长的过程, 对自然环境造成一定程度的破坏, 缺少防护的岩质边坡, 特别是风化破碎的岩质边坡, 岩坡表面会因风化脱落掉块进而影响公路正常运营安全。因此, 对边坡特别是岩质边坡的稳定、防护在高等级公路的建设与养护中占有非常重要的地位, 随着人们环保意识的提高, 保护和恢复自然生态环境越来越受到人们的重视, 生态防护能最大程度恢复自然状态, 有利于与自然环境相协调, 有利于环境保护。

2 几种主要的岩质边坡生态防护技术

2.1 湿法喷播

湿法喷播是一种以水为载体的机械化植被建植技术,

它采用专门的设备(喷播机)施工, 将植物种子、土壤稳定剂或粘结剂、肥料、覆盖料、添加剂和水等按一定的比例加入到喷播机内充分搅拌, 经高压喷枪均匀喷射到坡面, 形成一层膜状结构, 能防止冲刷; 种子在较短时间内萌芽、生长成株、覆盖坡面, 达到迅速绿化, 稳固边坡之目的。

技术优点: 机械化程度高、技术含量高、施工效率高、成坪速度快、质量高。

适用范围: 适用于路堑土石混合边坡、严重风化石质边坡(包括风化砂岩、泥岩和破碎岩石边坡)等, 坡率一般为 1 : 1.5~1 : 2, 坡率超过 1 : 1.25 时应结合其他方法使用; 每级边坡高度不超过 10m。

2.2 挂网客土喷播

挂网客土喷播技术就是通过边坡上锚固金属网、钢筋网或高强塑料三维网中的一种, 采用压缩空气喷枪将混合好的客土喷射到坡面上, 再在其上喷射植被种子, 通过植被发达的根系和网体的紧密结合, 达到防护和绿化公路边坡目的^[1]。

技术特点: 生态效益显著、经济效益高、机械化程度高、施工速度快。

适用范围: 适用于边坡比较稳定、坡面冲刷轻微的路

【作者简介】张阿龙(1979-), 男, 中国陕西乾县人, 本科, 工程师, 从事服务区管理、高速公路机电设备管理及高速公路绿化及养护等研究。

堑边坡的防护、适用于坡率缓于 1 : 0.5 的各种路堑岩质边坡及碎石边坡。

2.3 穴植技术

根据所种植苗木的根系特点、坡面具体情况,在坡面上挖掘种植穴,在穴内回填营养土后,再进行苗木种植。

技术特点:固土量大、可建立草灌结合植被、绿化效果好、经济性良好。

适用范围:适用于岩石比较坚硬且稳定性好、坡率 1 : 0.5 以上的岩质坡面。

2.4 骨架植物防护

采用混凝土、浆砌块(片)石等做骨架形成框格,框内培土种草或铺草皮。框格的作用是固土,同时保护框格内的植物在生长初期不受雨水冲刷,从而达到保护边坡和绿化边坡的目的。骨架形式主要有拱形骨架、菱形(方格)骨架、人字形骨架。

技术特点:浆砌块(片)石骨架植物防护,节省材料、造价较低、施工方便、造型美观,能与周围环境自然融合;混凝土骨架植物防护,可预制、现浇形成骨架,施工简便,施工进度较快。

适用范围:适用于坡度缓于 1 : 0.75 岩石路堑边坡,对于石料缺乏地区可采用混凝土骨架。

2.5 锚杆混凝土框架植草防护技术

锚杆混凝土框架植草护坡是指在边坡上现浇钢筋混凝土框架或将预制件铺设于坡面形成框架,在框架内回填客土并采取措施使客土固定于框架内,然后在框架内植草以达到护坡绿化的目的。锚杆混凝土框架植草防护既保留了锚杆对风化破碎岩石边坡主动加固作用,防止岩石边坡经开挖卸荷和爆破松动而产生的局部楔形破坏,又兼有浆砌片石(混凝土块)骨架植草防护的造型美观、便于绿化的优点^[2]。

锚杆混凝土框架的形状有:拱形、菱形(方格)、长方形、人字形;锚杆混凝土框架植草防护形式有多种组合:锚杆混凝土框架+植草、锚杆混凝土框架+挂三维土工网+植草、锚杆混凝土框架+土工格室+植草、锚杆混凝土框架+混凝土空心块+植草等。

①锚杆混凝土框架+植草:在框架内填土,然后直接植草;适用于边坡坡度缓于 1 : 0.75、稳定性较差的岩石路堑边坡。

②锚杆混凝土框架+挂三维网+植草:在框架内挂三维网后填土,然后植草;适用于边坡坡度大于 1 : 0.75 但缓于 1 : 0.5、风化比较严重、覆土困难的岩石路堑边坡。

③锚杆混凝土框架+土工格室+植草:框架内固定土

工格室,并在格室内填土后植草,从而可在较陡的路堑边坡上培土 20~50cm;适用于边坡坡度大于 1 : 0.3、稳定性较差的岩质边坡。

2.6 岩石边坡 TBS 植被护坡绿化技术

TBS 技术是使用经改进的混凝土喷射机将拌和均匀的厚基材混合物按设计厚度喷射到岩石坡面上,集岩土工程学、植物学、土壤学、肥料学、高分子化学和环境生态学等多学科于一体的综合工程技术。厚层基材是本项目技术的关键,由绿化基材(简称 GBM)、纤维、植壤土三部分组成;绿化基材(GBM)由有机质、生物菌肥、粗细纤维、PH 值调整剂、全价缓释肥、保水剂、消毒剂、植壤土和水组成,作用是保证植被长期生长所需的养分平衡和水分平衡。TBS 技术一般包括构造设计和植物设计两阶段,主要由锚杆、网和基材混合物三部分组成,通过锚杆、复合材料网和植被根系的力学加固与地上植被的防冲刷效应达到护坡和改善生态环境的目的^[3]。

技术特点:经济效益、环境效益显著。

适用范围:适用于年平均降水量大于 600mm、连续干旱时间小于 50d、非高寒地区、坡度不超过 1 : 0.3 的硬质岩边坡及混凝土面、浆砌片石面、各类软质岩边坡、土石混合边坡。

3 适用于陕南地区岩质边坡的生态防护技术

陕南位于秦岭南麓,地跨长江、黄河两大流域,属于亚热带气候;区内山体多为基岩裸露,土层薄而少,构成少土多石的山区,山形与组成岩石密切相关,花岗岩、板岩、千枚岩组成的多为圆形或近圆形山,山坡平缓,土层相对较厚,由闪长岩、变质岩、灰岩组成的多为尖顶山或山峰,土层极薄或基本无土,山坡也陡峻甚至呈悬崖峭壁。山地中发育众多的干流、支流、支沟和冲沟,密度大,切割深,平面上为树枝状,从而使地形在遭受剥蚀的同时,也遭到强烈的侵蚀切割。

受地势的影响,全区气候差异较大,一月份平均气温 0.6℃,七月份平均气温 23.7℃,年平均气温为 13.4℃,极端最高气温 39.6℃,极端最低气温 -17.5℃;年平均风速 1.1m/s,最大风速 18.7m/s,年平均无霜期 230d,最大冻深为 16cm;年平均降水量为 768.3mm,年最大降水量为 1245mm,一般集中在 7 月—9 月,降雪期为 11 月—翌年 2 月,年平均蒸发量 1391.4mm,降水时空分布差异较大,高山多雨,平川少雨,冬春少雨,夏秋多雨,在雨季时洪水暴涨,汛期一般见于 6—8 月份。

根据前述几种常用的岩质边坡防护技术特点及其适用条件,结合陕南地区地形地貌、气候特征、岩性、边坡坡率等具体情况,在保证边坡安全的情况下兼顾环保,且遵循可持续生存和发展、节省运营期间养护费用、保证景观功能的原则下,陕南地区岩质边坡可选用的生态防护技术有挂网客土喷播技术、骨架植物防护技术、锚杆混凝土框架植草防护技术、穴植(坑植)技术、植被混凝土防护技术、藤本护坡技术、TBS 植被护坡技术、植生基质生态防护技术。

4 结语

典型生态防护技术可以较好解决陕南地区岩质边坡的生态防护,取得稳定与绿化双重功效,但岩石边坡绿化是一

项新兴边缘学科,它涉及岩石力学、生物学、土壤学、肥料学、硅酸盐化学、园艺学和环境生态学等多个学科,理论实践还相对薄弱,但我们相信,经过深入研究和实践,在技术上一定能有更多的突破,可以更好地应用于岩质边坡生态防护中。

参考文献

- [1] 李灿,周海清,赵尚毅,等.岩质边坡生态防护研究现状及发展趋势[J].重庆建筑,2019,18(4):43-45.
- [2] 张家悦,肖剑,权涛.岩质边坡生态防护技术[J].江西建材,2014(19):75.
- [3] 王军,王冬梅,王晓英,等.岩质边坡植被混凝土生态防护技术的应用[J].湖南农业科学,2011(15):143-145.