

公路边坡防护与绿化对策

丰培洁

(陕西交通职业技术学院, 西安 710021)

摘要: 防止水土流失和恢复生态环境是高速公路边坡生态防护绿化的主要目的。根据目前国内外边坡生态防护的现状和发展趋势, 介绍了几种主要的边坡生态防护方法, 将促进我国边坡生态防护事业的发展。

关键词: 植生防护; 高速公路; 喷混凝土植生边坡防护; 客土喷播

中图分类号: S 157; U 412

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)01-0199-02

Protection Ways for Highway's Slope and Afforestation Measures

FENG Pei-jie

(Shaanxi College of Communication Technology, Xi'an 710021, China)

Abstract: Preventing water loss and soil erosion and recovery of ecological environment are the purpose for ecological protection ways for highway's slope and afforestation. According to the current situation and development trend of the domestic and international ecologic protection, several main ecologic ways for slope protection are presented, these would be helpful for the development of the ecologic protection of slope in China.

Key words: planting for ecologic protection; highway; protection slope of sowing grass seeds in mixture; gushing and sowing the foreign soil

随着我国公路建设的飞速发展, 高等级公路边坡综合防护系统研究日渐引起公路部门的重视。边坡综合防护设计是高等级公路设计的重要内容之一, 需根据公路等级、降雨强度、地下水、地形、土质、材料来源等情况综合考虑, 合理布局, 因地制宜地选择实用、合理、经济、美观的工程措施, 确保高等级公路的稳定和高速行驶安全, 同时达到与周围环境的协调, 保持生态环境的相对平衡, 美化高等级公路的效果。在保证公路边坡稳定、安全的情况下, 加大植被的绿化面积, 为建生态公路打下了良好的基础, 使公路主体既安全又环保。坚持“环保优先”的原则, 在发展交通过程中, 充分考虑环境因素, 正确处理环境与发展的关系。

采用植物防护, 增加植被面积, 减少地表径流, 可从根本上减少路基的水土流失。植物覆盖对于地表径流和水土冲刷有极大的减缓作用。枝叶繁茂的树冠能够截留一部分降水量, 庞大的根系能直接吸收和涵蓄一部分水分, 还可稳定地表土层。而没有植被覆盖的地方, 降水量全部落在地表面, 形成径流, 造成水土侵蚀和冲刷。植被的根系能与土层密切地结合, 根系与根系的盘根错节, 使地表层土壤形成不同深度的、牢固的稳定层, 从而有效地稳定土层, 固定沟坡, 阻挡冲刷和塌陷, 有机械的防护作用。在我国温暖多雨的南方地区,

植物防护已较多地用于土质上下边坡的防护中, 既保护了边坡, 又美化了环境。在北方地区, 植物防护措施还仅限于下边坡的防护, 上边坡经常干旱缺水, 不易养护, 况且坡度较陡不利于植物生长。靠边坡自然降水维持植物生长往往比较困难, 因坡面较陡, 水分难以保持, 植被成活率较低。为了克服坡面土壤较薄、边坡坡率过陡等不利因素, 从生物防护技术角度来看, 解决的方法主要有两个方面: 一是选择好植物种类, 发挥植物本身的适应能力; 二是通过增设坡面固定网和绿化基材, 构建和岩石边坡联系紧密的人工活性土壤, 保证坡面植物初期生长的需要, 创造良好的植物生长外部条件。

公路边坡植生防护技术, 就是利用植被对边坡的覆盖作用、植物根系对边坡的加固作用, 保护路基边坡免受大气降水与地表径流的冲刷。保持水土, 避免雨水对坡面及路基的冲刷和侵蚀, 做到绿化、美化环境, 同时降低噪音、眩光、振动和吸尘。该技术涉及土壤学、植物学、环境学、机械工程、生物工程、美学等多个领域。国外从20世纪50年代开始, 利用绿化工程达到边坡稳定, 已形成了比较成熟的理论和施工方法, 其中应用最为广泛的的就是喷混凝土植生边坡防护技术与客土喷播技术。

① 收稿日期: 2004-11-22

作者简介: 丰培洁(1971-), 女, 山东曲阜人, 硕士研究生, 讲师, 从事水利工程、道路与铁道工程研究。

1 客土喷播技术

客土喷播的原理是用高次团粒剂使客土形成密实结构,植物纤维在其中起到类似植物根茎的网络作用,造就具有耐降雨侵蚀、牢固且透气,与自然表土相近的生长基础。客土喷播主要用于岩基坡面及硬质土地、贫瘠土地,保护环境和景观美化为目的的绿化成为可能,并实现多样化。

客土喷播的基本理念为:一是边坡开挖后裸露的岩石坡面需要尽快恢复植被,从而达到预防和治理水土流失,加强边坡的稳定性,防止边坡崩塌。二是以在岩石边坡恢复植被为目标,使用专用的机械设备,将客土喷置于立地条件差的区域(如岩石边坡),使客土在稳定的状态下形成表土,为植被生长提供基础。创造出不仅是植物,而且微生物也能适合的初级的生态平衡环境。三是通过人工辅助的方法,促进植被生长,恢复自然,是一种绿化技术,因此采用过客土喷播的区域都会经历乡土草种、小灌木的侵入,最终形成与周边景观协调一致、美观的绿化道路空间。

客土喷播材料包括植被种子,保水材料(高吸水树脂),稳定材料(水泥和合成树脂类土壤稳定剂),疏松材料(木糠、谷壳等),客土,肥料(缓释长效肥和速效肥相结合)等。

客土喷播技术是将客土、纤维、侵蚀防止剂、缓效性肥料和种子等按一定的比例配合,加入专用设备中充分混合后,通过泵、压缩空气喷射到坡面上形成一定的厚度,盖上无纺布,淋水养护至成坪,从而实现边坡防护及绿化双重目的的一种技术。它与普通喷播技术的不同点在于添加了客土材料。

研究和实践结果表明,客土喷播技术具有许多优越性,如:

(1) 能够模拟自然土壤状态,创造良好的植物生长基础,可以在条件恶劣的岩石边坡建立良好植被,而且有利于植物的长期繁衍和稳定。由于客土有一定的厚度,有利于乔灌木的生长发育,可建立立体植被,实现坡面森林化。

(2) 可大大提高边坡的稳定性。一方面,客土能够抑制边坡风化,因为有机质含量高,隔热性能好,可有效抑制由气温变化引起的风化并减轻冻结;另一方面,防侵蚀能力强,因为生育基础混合料中有粘合剂,且通过空压喷附于坡面,在边坡表面形成具有一定强度及厚度的面层结构,加之植物生长快,能在短期内发挥植物的防侵蚀效果;另外,客土喷播还可与工程防护方法结合应用。在边坡陡急、岩基不稳定等条件下,可先使用格笼及喷锚工法使山林稳定,之后再使用本方法进行绿化。

(3) 经济美观:与护面墙、挂网喷浆比有明显的经济效益和美观性,并且耐冲刷、防坡面开裂。

客土喷播特别适用于风化岩、土壤较少的软岩及土壤硬度较大的土壤边坡,对于坡度大,石质成片的坡面可借鉴锚杆钢筋喷锚的工艺,通过打锚杆、挂镀锌铁网后再喷播,同样可以达到绿化美化的目的。

2 喷混凝土植生边坡防护技术

对于小于 $2:1$ 的边坡,在气候、生长环境允许时,在技术上用植草复原都是可行的,同时也能保证边坡的稳定性。对于坡度大于 $2:1$ 的边坡,仅靠植被工程、预制混凝土网格或塑料网加播种工程等,都无法确保边坡稳定。为保证边坡的稳定,可采用喷射混凝土等边坡表面防水或采用挡土墙等结构物及(挂网)锚固工程等工程措施予以加强,这些方法的缺陷是不能保护生态环境和修饰景观。

采用喷混凝土植生边坡防护技术具体做法是:先在岩体上铺上铁丝或塑料网,并用锚钉和锚杆固定。将植被混凝土原料经搅拌后由常规喷锚设备喷射到岩石坡面,形成近 10 cm 厚度的植被混凝土。喷射完毕后,覆盖一层无纺布防晒保墒,水泥使植被混凝土形成具有一定强度的防护层。经过一段时间洒水养护,青草就会覆盖坡面,揭去无纺布,茂密的青草自然生长。

喷射施工完成后经养护 48 h , 植被混凝土就会产生一定的强度。 6 d 后就能抵抗暴雨冲刷。由于植被混凝土厚度和密度的控制,其渗漏性能比较弱。因而有利于岩石坡面和植被混凝土之间的胶结。喷射施工完成后,经保墒养护 6 d , 因混合植物种子是采用冷季型草种和暖季型草种根据生物生长特性混合优选而成的,故混合植物种子中冷季型草种优先发芽,随继其它草种陆续发芽。由于植被混凝土配方的合理应用,植物生根快,长势旺。由于采用混合植物种子的生物生长特性的合理搭配,植物生长在抗旱、抗病虫害方面表现出良好的性能。 50 d 绿草成坪,完全覆盖岩石坡面。此后基本上不必人工养护,可以自然生长。

喷混凝土植生边坡防护技术的特点是:

(1) 具有边坡防护和绿化两个功能;养护成功后的植被根系加固了边坡,叶茎还能缓冲降水造成的边坡冲刷,能够保护路基,有效地减少了水土流失。

(2) 施工完毕后不再需要人工管理;

(3) 适用于我国大部分地区的气候条件,适合各种土质边坡;

(4) 施工效率高、成本低。

经喷播试验发现,同一坡面有的地方草籽生长茂盛,部分地方生长稀疏。经分析,主要原因是在喷射作业时风压控制不稳定,造成草籽发散不均匀;另外,是喷播后未覆盖土工薄膜,受雨水及养护水冲刷,导致草籽分布不均匀。造浆时未搅拌均匀,急于喷播以及喷播厚度未控制好,也是其中原因。施工中通过增加土工薄膜,严格控制配比,保证造浆均匀以及控制喷浆厚度,可以解决草籽生长不均匀的问题。

该技术成功应用,不仅贯彻了国家关于工程建设和绿色环保工程同时进行的要求,而且还有效地减少水土流失、噪声污染和对绿色植被的破坏,维护了生态环境,提升了环境质量,其经济效益和社会效益巨大,对我国在公路、市政等领域基础设施建设当中的绿色环保工作都有着重要的指导意义,极具广泛的推广价值。