

文章编号: 0451-0712(2004)11-0210-03

中图分类号: U418.9

文献标识码: B

客土喷播绿化防护技术的实践与探索

章恒江¹, 邹东平², 史文飞²

(1. 广东省高速公路有限公司 广州市 510100; 2. 深圳市如茵生态环境建设有限公司 深圳市 518057)

摘要: 详细介绍了客土喷播技术的原理、材料、工艺、适用范围、技术要点及在茂湛二期高速公路的成功应用。

关键词: 客土喷播; 绿化防护; 高速公路

伴随社会经济和高速公路的迅速发展, 高速公路在建设过程中形成了大量的裸露边坡, 这些裸露的边坡不但造成了水土流失并导致边坡的塌方, 同时还破坏了沿线的生态景观。传统的喷锚、浆砌片石骨架、水泥骨架、挡土墙等防护措施虽然能有效保证边坡的稳定, 但与路域的景观协调性差, 满足不了司乘人员对行车舒适性的要求。新兴的客土喷播技术能同时满足生态修复和绿化防护的双重需要。茂湛高速公路边坡采取客土喷播进行绿化防护, 取得了很好的绿化防护效果。

1 客土喷播技术简介

1.1 客土喷播技术的原理

客土喷播技术是将植物生长的基础——土壤与有机基材、粘结剂、保水剂、肥料、酸碱调节剂和种子等按一定比例混合, 经过机械充分搅拌均匀后, 利用柱塞泵和空气压缩机提供的动力喷射到坡面上形成植物生长的土壤层, 种子发芽、生长成坪后, 可以对边坡的稳定起到有效的保护, 从而达到快速修复生态系统和护坡的目的。

客土喷播以重建植被生态系统和生物护坡为目标, 是一项兼顾边坡防护和绿化美化环境于一体的生态防护技术, 与传统的喷锚、浆砌片石骨架、水泥骨架、挡土墙等措施相比, 不但生态效益明显, 经济效益也十分显著, 其平均造价只有传统浆砌片石的 30% 左右。

1.2 客土喷播防护边坡的机理

客土喷播防护边坡主要靠植物的根系来实现。

植物根系垂直扎入较为稳定的岩土层, 如同在边坡上打了无数的锚杆, 对边坡起到锚固的作用, 浅层交错盘结的根系对边坡起到加筋的作用, 把整个边坡连接成有机统一体。此外, 植物的茎叶能避免坡面被雨水直接冲刷, 并能有效减缓地表径流速度, 从而起到保护边坡的作用。

1.3 客土喷播防护边坡的优点

客土喷播不仅可以涵养水源, 减少水土流失, 而且还可以净化空气, 保护生态, 美化环境, 具有良好的经济效益、社会效益和生态效益。

2 客土喷播在茂湛高速工程边坡的应用

茂湛高速公路边坡防护工程从 2004 年 2 月下旬开始施工, 3 月底全部完成, 施工工期为 50 d, 共完成客土喷播面积 29 800 m²。

2.1 茂湛高速公路引进客土喷播技术的背景

茂湛高速公路边坡的绿化防护原设计是三维网植草绿化, 经过试验, 三维网植草绿化防护效果达不到业主的绿化要求, 因此引进了客土喷播技术进行绿化防护。客土喷播与三维网植草的指标对比如表 1。

2.2 茂湛高速公路(茂名地区)气候特征

该地区属温暖潮湿的热带海洋性气候, 长夏(4 月中旬至 11 月上旬)无冬, 终年高温高湿。气候宜人, 雨量充沛, 年降雨量超过 1 800 mm。最高气温为 7 月份, 月平均气温 28.9 °C, 极端最高气温 38.1 °C; 最高气温 ≥ 35 °C 的日数平均有 6.2 d。1 月最冷, 平均气温为 15.6 °C, 极端最低气温为 2.8 °C。

表 1

序号	名称	适用边坡类型	与边坡结合情况	植物防护效果
1	三维网植草	较高的填方边坡,土质较好的挖方边坡。	在挖方边坡使用,尤其在含砂量大的边坡使用时,与原边坡结合不好,易脱落。	很差,防护植物以草本为主。
2	客土喷播	砂性土边坡,较缓、风化程度极高的土夹石边坡。	结合紧密,土壤营养均衡。	好,防护植物灌木、藤本、草本相结合。

2.3 茂湛高速公路边坡条件

2.3.1 边坡形态特征

茂湛高速公路沿线边坡含砂量大,部分边坡为未完全风化的碎石,土质情况差;边坡坡率在 1:1 ~ 1:1.25 之间,边坡高度一般不高于 20 m,且稳定性较好,适合采用客土喷播进行绿化防护。

2.3.2 土壤酸碱度

经测试,边坡土壤的酸碱度一般在 pH 值 5.9 ~ 6.7 之间,适合植物生长。

2.4 客土喷播的主要材料及作用

客土喷播的材料是边坡生态修复与绿化防护的关键因素,客土材料的配比是否合理不但影响客土层的开裂与剥离,同时也影响种子的发芽、生长及成坪,茂湛高速公路客土喷播的主要材料按照如下标准进行配置。

2.4.1 土壤

土壤是植物持久生长的物质基础,在选择时应以壤土类的中壤土为主,有条件时可选养分含量高、砂粒少、土壤团粒性好的菜园土。

2.4.2 有机基材

有机基材一般是泥炭土、草炭土、蘑菇肥、垃圾土的一种或多种混合物,这些材料不但能为植物的生长发育提供养分,为根系的伸展提供空间,同时还有很强的保肥保水性能。

2.4.3 粘结剂

粘结剂一般为高分子粘结剂,它的主要作用是提高客土层的抗冲刷能力和增强客土层与边坡坡面的粘结力,保证植物有足够的生长土层。

2.4.4 保水剂

保水剂可吸收和保持其自身重量上百至上千倍的水分,这些水分可以被植物利用。客土喷播中的客土层一般比较薄,保水性能比较差,为了保证植物在干旱季节能正常生长,客土中需加入吸水重复性好,使用寿命长的保水剂。

2.4.5 肥料

肥料为植物的生长养分,客土喷播应加入长效肥和速效肥,以满足植物前期生长和持续生长的需求。

2.4.6 酸碱调节剂

由于水泥的碱性会影响植物种子的发芽、生根和生长,加入酸碱调节剂可以使客土材料呈近中性,使植物有一个较好的生长条件,同时可以使客土层不易产生龟裂。

2.4.7 植物配置

植物的配置应综合考虑边坡类型、坡度和当地的气候等多种因素,植物配置是否合理直接关系到护坡的效果。如纯草本护坡虽然前期容易出效果,并且费用比较低廉,但由于草本植物的根系一般比较浅,抗拉强度比较小,护坡的效果相对较差,同时草本植物容易退化造成斑秃,所以草本植物最好作为先锋植物,为灌木和藤本植物的生长提供一个较好的生态环境;藤本植物比较适合于较高陡、并且凹凸不平的弱风化岩和中风化岩边坡的生态修复,其缺点是侵占性强,不利于草本植物、灌木的生长;灌木的根系比较发达,适应性和抗逆性都比较强,土石边坡和强风化岩石边坡以灌木为主能达到较理想的护坡效果,其不足是建植速度比较慢,前期防止侵蚀的能力比较弱,需与合适的草本植物配合使用。根据实地考察茂湛高速公路边坡的情况,所选用的植物配置见表 2。

表 2 客土喷播使用的主要植物类别与品种

类别	品 种	备注
灌 木	山毛豆、胡枝子、多花木兰	合格
藤 本	葛藤、大翼豆、罗顿豆	合格
草 本	百喜草、狗牙根、糖蜜草	合格

2.5 客土喷播的工艺流程

客土喷播的工艺流程为边坡修整→喷播客土材料→覆盖无纺布→养护。

2.5.1 边坡修整

就是对边坡坡面的浮石、浮土加以清理和修整。

2.5.2 喷播客土材料

就是把土壤与有机基材、粘结剂、保水剂、肥料和植物种子等搅拌均匀后,利用专用的喷播机械喷射到边坡上,形成植物生长的土壤层,喷播客土材料厚度平均为 3 cm。

2.5.3 盖无纺布

客土喷播结束后,立即用无纺布($12\sim 13\text{ g/m}^2$)进行覆盖,覆盖无纺布可以防止短期内的雨水对客土层和种子的冲刷,同时可以提高种子的发芽率,促使早日成坪。

2.5.4 养护

种子发芽、成坪期的养护工作十分重要,此时应加强水肥管理,苗木生长正常后应逐渐减少浇水次数,锻炼植物的适应能力,使植物进入自然生长状态。

3 客土喷播绿化防护效果

茂湛高速公路边坡经过客土喷播绿化防护后,没有出现塌方、客土层脱落等现象,边坡植被得到了全面恢复,覆盖成坪率达到了98%以上,形成了灌木、藤本、草相结合的立体绿化防护效果。

4 结语

随着社会的不断发展,人类环境意识的不断提高,高速公路建设对沿线的生态环境和边坡绿化要求也越来越高。因此,高速公路的裸露边坡必须得到绿化防护,客土喷播技术在高速公路边坡的绿化防护中将发挥越来越重要的作用。

参考文献:

- [1] 杨永兵,施斌,杨卫东等. 边坡治理中的植物固坡法[J]. 水文地质工程地质,2002(1).
- [2] 王可钧,李焯芬. 植物固坡力学分析[J]. 岩石力学与工程学报,1998,17(6).
- [3] 马万权,沈康健,邓辅唐. 客土喷播技术对石质边坡防护的运用[J]. 云南交通科技,2003(3).

Practice and Research of Afforest Protection Technology of Spraying Foreign Soils in Mao-Zhan Expressway Construction

ZHANG Heng-jiang¹, ZOU Dong-ping², SHI Wen-fei²

(1. Guangdong Provincial Expressway Co. Ltd., Guangzhou 510100, China; 2. Shenzhen City Ruyin Ecological Environmental Construction Co. Ltd., shenzhen 518057, China)

Abstract: The principle, materials craft, range of applicability and technology cruxes of a spraying foreign soil technology are introduced in this paper, The technology is successfully used in the Mao-Zhan Expressway.

Key words: spraying of foreign soils; afforest protection; expressway

“五纵七横”国道主干线三年后全部建成

交通部规划的总长约3.5万km的“五纵七横”12条国道主干线目前已建成83%,计划在2007年年底前全部建成。

“五纵七横”国道主干线中,“五纵”指同江到三亚、北京到福州、北京到珠海、二连浩特到河口、重庆到湛江;“七横”分别为绥芬河到满洲里、丹东到拉萨、青岛到银川、连云港到霍尔果斯、上海到成都、上海到瑞丽以及衡阳到昆明。这12条国道主干线贯穿我国各直辖市及绝大部分省(自治区)省会城市,将人口在100万以上的所有特大城市和九成人口在50万以上的大城市连接在一起,使贯通和连接的城市总数超过200个,覆盖的人口约6亿,占全国总人口的50%左右。

“五纵七横”国道主干线建成后,可满足我国社会主义市场经济体系发展和对外开放的要求,并加快工业化和城市化的进程。届时,大中城市间、省际间和区域间将形成现代化的快速公路运输网络,全国公路网的运营效率和效益将有很大的提高,公路运输运距在400~500km的可以当日往返,800~1000km的可以当日到达。