

# 客土喷播技术在高速公路边坡防护中的应用

刘 行

(江苏畜牧兽医职业技术学院 园林科技系, 江苏 泰州 225300)

**摘要:**针对近年来高速公路边坡和开挖路段环境破坏严重、传统绿化方法覆盖率低及养护困难这些现状,以美化高速公路景观和提高生态效益为目的,探索客土喷播技术在高速公路绿化中的应用效果。总结了客土喷播技术主要应用材料、设备、施工流程及注意事项等。实践证明,客土喷播技术绿化效果好,施工进度快,有利于高速公路边坡生态环境的快速修复。

**关键词:**高速公路;边坡防护;客土喷播

**中图分类号:**U417.12

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2013)10-0090-03

随着社会的发展以及高速高铁的快速建设,大量山体被开发,原始植被遭到严重破坏,形成大面积的裸露边坡。一旦植被恢复和防护措施不当,不仅高速公路边坡环境会受到很大影响,也会造成水土流失,给行车安全带来极大隐患<sup>[1]</sup>。因此,如何完善高速边坡和开挖段的绿化成为社会普遍关注的新话题。该文针对这一问题,对客土挂网喷播技术的应用和施工的具体流程进行了详细阐述。

## 1 客土喷播技术的概述

### 1.1 客土喷播技术的概念

客土喷播技术采用特定的植被基材配方对岩石边坡进行防护和绿化<sup>[2]</sup>,是涉及到岩石工程力学、生物学、土壤学、肥料学、园艺学和环境生态等多个学科的综合环保技术。

客土喷播技术是我国于20世纪90年代末期从国外引进的一种先进的植被建造技术。目前该技术在欧洲、北美各国已广泛应用,并已在我国高速公路绿化中开始推广使用。客土喷播技术的应用与施工地的地质条件、气候条件、地理环境等因素密切相关,因而要因地制宜,结合施工地的具体情况来设计绿化方案,才能达到理想的绿化效果。

### 1.2 客土喷播技术和传统绿化方法的对比

高速公路边坡传统的绿化方法简单易行,主要应用攀援植物(如爬山虎、凌霄、五叶地锦等)栽植于坡脚,或应用常春藤等垂吊植物栽植于坡顶。另外,可栽植花灌木于岩面的种植槽或鱼鳞坑中,达到增加边坡景观效果的目的,但此方法施工进度慢,养护困难,覆盖率低<sup>[3]</sup>。

与边坡传统绿化方法相比,客土喷播技术最明显的优势是其可在高硬度坡面和贫瘠土壤上进行绿化施工,以达美化高速公路景观和提高生态效益的目的。客土喷播技术虽施工所需机械量大,成本较高,但施工速度快,养护简易,成活率较高,覆盖效果好。



图1 传统绿化坡面

Fig. 1 The traditional greening slope surface



图2 挂网喷播坡面

Fig. 2 The net suspended spray seeding slope

## 2 客土喷播材料和主要设备

### 2.1 喷播材料

客土喷播材料可分为:基质材料和辅助材料。

#### 2.1.1 基质材料 (1)土壤:为节约施工成本,土

收稿日期:2013-05-01

基金项目:江苏农牧科技职业学院资助项目(QN201220)

作者简介:刘行(1983-),女,河北省保定市人,硕士,助教,从事野生花卉引种栽培研究。E-mail:260322136@qq.com。

壤应因地制宜,就近选择沙壤、山土或黄土。土壤要保持干燥,并筛掉土壤中较粗的颗粒物和杂物。(2)有机质:常采用的有机质为通气性良好的泥炭土。泥炭土具有较强的蓄水和保水能力,并可改善土壤物理结构,保持肥效的持久性。(3)化学肥料:主要采用普通复合肥和供肥期长、不易流失的长效复合肥,有利于植物生长后期肥料的持续供应。(4)保水剂:硬质坡面的土壤层很薄,甚至为裸露的岩面,降水流失,不能为植物的生长提供所需水分,因而水分成为高速公路边坡植被恢复的制约因素之一。保水剂作为一种高效的土壤保湿剂,其微粒膨化体能吸收并保存大量的水分,为植物后期生长提供充足的水分,有效提高了植被覆盖率。(5)粘结剂:粘结剂主要由天然植物和高分子聚合物加工而成,其使不同的喷播材料紧密地结合在一起,并稳定地附着于高速公路边坡表面,不易下滑流失,形成良好的植被种植层。(6)植物的选择:高速公路边坡土壤层很薄甚至是裸露的岩坡面,喷播基质厚度也有限,环境条件很差,为保证植被的成活率,达到理想的覆盖效果,植物选择应以乡土树种为主。苏北地区适合高速公路边坡绿化的植物主要有红叶小檗、常夏石竹、波斯菊、金鸡菊、百喜草、狗牙根、画眉草、高羊茅及白三叶等。在应用中以种植物为主,多种草籽混播,以增强绿化植物的适应性,丰富高速公路景观效果。

2.1.2 辅助材料 (1)三维植被网:原材料为聚乙烯,从功能上分为抗拉纤维层和固土网包层两个部分。施工经常采用两层底网和一层网包组成的约 15 mm 的三维三层植被网,或两层底网和两层网包组成的约 18 mm 的三维四层植被网。(2)U 型 J 型钢钉:可用直径 6 mm 钢筋预制,起到固定作用。(3)无纺布:施工常选用  $16\sim 20\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  热合或热粘型无纺布。无纺布的应用能避免暴雨对种子和土壤的冲刷,并为植物起到遮荫作用。

## 2.2 主要设备

客土喷播机(空气压缩机)、输送管、抽水泵、自动震动筛、普通卡车等为客土喷播技术的主要应用设备。

## 3 客土喷播施工流程

客土喷播施工的工序流程主要有:边坡开挖→坡面整理→局部地形整平→铺网→钉网→喷播→植物种子的喷播→加盖无纺布→养护管理→最后竣工验收。

### 3.1 坡面开挖

坡面开挖前要对边坡的岩质情况和稳定性进

行观测,并根据观测结果设计边坡开挖方案,这是保证客土喷播施工顺利进行的关键。

### 3.2 坡面修整

高速公路的施工造成山体 and 征地的开挖,形成大量裸露的边坡,且分化的作用导致边坡碎落,坡面凹凸不平,因而喷播前需按设计要求对边坡进行修整。对土质边坡来说较简单,可直接在其上挂网喷播,而石质边坡由于风化的原因导致石块松动,因而在喷播前需对坡面进行认真清除,使坡面平整,边坡平滑<sup>[4]</sup>。

### 3.3 挂网锚固和回填客土

此施工阶段要根据施工地边坡的具体地质情况设计挂网锚固方案。一般土质边坡宜选择塑料三维网。施工时,注意三维网要从坡顶往坡脚铺,由于需用 U 型或 J 型钉锚固,坡顶需预留出合适的锚固长度,一般不小于 50 cm,而网片固定后,用比较肥沃的土壤回填即可。岩质边坡,宜采用防锈金属网或钢筋网,用长、短两种锚杆固定,网要拉紧铺平。客土要根据植物习性 & 施工地的气候条件选择合适的覆盖厚度、酸碱度、营养成分、孔隙度等。土壤过筛除杂后方能加入喷播机中,以免堵塞喷枪。另外喷水量选择不当,易造成客土在坡表面溢流散落<sup>[4]</sup>,因此控制喷枪出水量非常关键。

### 3.4 喷播植物的选择

用无污染的水将植物种子、肥料、保水剂、粘纸浆纤维、结合剂等搅拌均匀,通过液压喷播机喷播在坡面上,其中植物的选择最为关键。为达到更理想的绿化景观效果,可选择几种植物配合使用,以其中一种为主,其它的定量混合。喷播完成后,视情况可撒少许细土覆盖。

### 3.5 覆盖无纺布

无纺布的覆盖层数要根据施工地的气候情况来确定。南方雨水较多,喷种后要尽快覆盖无纺布以防止雨水冲刷,使植物的生长环境得到改善。

### 3.6 养护管理

在苗期到成坪期间,要注意浇水和施肥以保证土壤的湿度和肥力。另外,要适时揭开无纺布,对缺苗的部位及时补种,提高植被覆盖率。

## 4 客土喷播施工中应注意的事项

在客土喷播施工前,需要详细了解边坡的岩质情况、裂隙发育情况、酸碱度和水理情况等,做到根据不同边坡特点设计相匹配的客土喷播配比方案;喷播材料应搅拌均匀,以确保喷播质量;客土喷播阶段需注意天气变化,应避开雨前施工,以防降雨的冲刷对基材和种子造成破坏;定期检查植被的成

活率、覆盖面和发育成长情况,并及时、适量地喷水养护,根据不同季节采取追肥、除杂及防病等措施。

## 5 客土喷播的应用

### 5.1 客土喷播在连云港东疏港 LH-2 标段的应用

LH-2 标段坡面由于山东公路施工遗留施工废料太多,后期护栏施工进场较迟,导致表层石块、混凝土和沥青堆积,无法进行清理和翻整。根据现场情况,重新回填种植表土,并进行挂网喷播,增加了植被面积,减少地表径流,从根本上减少路基的水土流失,使公路边坡生态环境得到恢复(见图 3、图 4)。



图 3 挂网前场地

Fig. 3 The space before hanging net



图 4 挂网后场地

Fig. 4 The space after hanging net

### 5.2 客土喷播在连云港东疏港 LH-4 标段的应用

LH-4 标段由于东疏港港口高速横穿前云台山、中云台山、后云台山和大岛山等,但部分山体不符合隧道开通条件,因此对山体进行开挖。山体开挖使原始地貌及植被遭到严重破坏,造成山体表层布满块石和碎石等,恢复困难。为了达到良好的绿化效果,施工单位采用挂钢丝网客土喷播对其表层进行恢复。在缺水少雨,低养护条件下覆盖率达 95% 以上,所栽草本植物长势良好,未出现发黄和枯死现象。因而对边坡实施挂网客土喷播技术,避免岩体暴露在空气中不断风化和脱落,增强了边坡的稳定性。

## 6 结论

近年来随着我国经济的长足发展,高速公路建设也加快了进程。中国山地面积大,约占全国总面积的 1/3,高速公路建设中土方量大,深挖高填现象普遍<sup>[5]</sup>,原有植被遭到破坏,形成大面积裸露边坡,与周围环境很难协调。尤其是石质边坡,由于风化作用,又缺乏植被保护,大量碎石浮于表面,严重威胁行车安全。挂网客土喷播技术的推广应用能很好地解决这些难题,促进我国高速公路绿化水平的提高,使生态环境得到极大恢复。在苏北地区,挂网客土喷播技术的应用仍较少,需深入研究和实践,在技术上需进一步完善,以期在高速公路边坡绿化防护带来更大的生态效益。

### 参考文献:

- [1] 路亚妮,吴兴宏,杨仲德.挂网客土喷播技术在西汉高速公路上的应用[J].路基工程,2010,149(2):194-196.
- [2] 宋晖,王丽.挂网喷播生态复绿技术在岩石边坡上的应用[J].吉林水利,2010,342(11):44-45,48.
- [3] 薛耀军,高素琼.高速公路岩质坡面挖沟挂网喷播植草技术的应用[J].科技信息,2010(20):582.
- [4] 赵宝军.挂网客土喷播技术在高速公路边坡防护中的应用[J].山西交通科技,2004,164(4):20-22.
- [5] 吕大伟,杨永红.客土喷播技术在山区高速公路边坡防护绿化中的应用[J].公路交通技术,2006(3):141-145.

## Application of External-soil Spray Seeding Technology in Expressway Slop Protection

LIU Hang

(Jiangsu Animal Husbandry and Veterinary College, Taizhou, Jiangsu 225300)

**Abstract:** In recent years, the environment of expressway slope and excavation section had been damaged seriously, traditional greening methods were low coverage and difficult to maintain. For the purpose of beautifying landscape of expressway and improving the ecological benefits, application effect of external-soil spray seeding technology on expressway greening was explored. The application materials, equipments, construction process and points for attention were concluded. The practice showed that external-soil spray seeding technology had good effects on green, saved time and it was beneficial to rapid repair ecological environment of expressway slope.

**Key words:** expressway; slope protection; external-soil spray seeding