

· 园林·绿化·环保·

文章编号:1009-6825(2008)21-0343-02

客土喷播技术在公路边坡生态恢复中的应用

金建红 叶圣绿 金家国

摘要:结合工程实例,介绍了客土喷播技术在两种不同类型边坡中的应用,从基质配方、植物选择及绿化效果等方面进行了阐述,得出客土喷播绿化技术是目前边坡绿化中能较快进行生态恢复的新技术。

关键词:客土喷播技术,公路,边坡绿化,施工工艺

中图分类号:U418.9

文献标识码:A

0 引言

人类在改造自然,挖山采矿筑桥修路为人类服务的过程中产生了很多裸露的边坡,这些边坡若在自然条件下让其进行自然的生态恢复是一个较为漫长的过程,因此需要加以人工手段进行干扰,以加快其生态恢复的进程。

1 边坡生态恢复及客土喷播技术概述

边坡生态恢复工程是指利用植物进行坡面保护和侵蚀控制的途径与手段^[1]。其主要包括植物生长基质的营造和植物品种的选择、搭配两大方面,营造适宜植物生长的边坡基质是边坡生态恢复成败的基本保障,也是关键^[2]。这就要求人工的为植物生长营造一种良好的环境,而这种环境应具备以下功能:稳定性、适宜土壤结构、较强保水性、足够的养分。

客土喷播技术就是一种实用的边坡生态恢复手段,其基本原理是利用粘结材料与金属网、植物纤维或树脂材料网将有机质与土壤混制的种植土粘结固定在边坡上,并通过添加保水剂、缓释肥、团粒剂等手段改善土壤保水保肥的性能,以营造适宜植物生长的基质条件^[2,4]。粘结材料是这些技术的关键,目前粘结材料应用较广的是水泥和粘胶。客土喷播技术应视工程所在地的气

候、地质、边坡条件的不同而有所变化,现以温州文成县公路边坡绿化为例。

2 工程应用实例分析

2.1 工程概述

温州市文成县 X609 线石垟—驮岙段,是国家级森林公园——铜岭山森林公园的人园道路。公路修建过程中造成了大量裸露边坡,很大程度上破坏了沿线自然景观。该区域属于亚热带海洋性季风气候区,年均气温 17.9℃,气候温暖湿润、光照充足、雨量充沛。年均降水量 1 700 mm,降水较集中于 5 月份~6 月份梅雨季节和 8 月份~9 月份台风季节,年均降水日为 173 d。边坡主要为凝灰岩、凝灰质砂岩及砂岩质地的岩石坡和坡度在 45°~75° 的土石间杂边坡。边坡周围原有植被良好,为亚热带次生林。

2.2 试验实施方案设计

2.2.1 边坡绿化基质的营造

施工边坡主要是 75° 左右的岩石边坡和 45° 左右的土石间杂边坡两大类。根据其不同特性分别采用客土喷播技术中的厚层基材喷射植被护坡技术(简称厚层技术)和三维网喷播绿化技术(简称三维网技术)。另考虑到温州属于沿海地区,台风和降雨

为了计算方便,我们做以下假设,令 $x = [x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}] = [z_1, m_e, \varphi_r, z_2, z_3, m_{n2}, z_4, \varphi_a, z_5, m_{n3}, d_{i1}, l_0, l_2, d_{i2}, d_{i3}, d_{i4}]$, 并写成规范形式的约束条件,用 C 语言编程,输入初始值为:

$x_0 = [12, 6, 0.25, 14, 18, 5, 17, 0.2, 18, 4, 80, 240, 400, 100, 100, 100]$ 。

优化结果为: $x = [12, 18, 0.3, 40, 37, 16, 67, 0.6, 26, 16, 85, 260, 650, 120, 140, 170]$ 。

3 结语

齿轮箱是一种封闭在刚性壳体内部的齿轮传动,由于它结构紧凑,传动准确,所以要求在设计时必须精确。而我们使用 C 语言

求解优化问题,省去了一些不必要的麻烦,以至于设计过程更方便。

参考文献:

- [1] 李靖华. 机械设计[M]. 重庆:重庆大学出版社,2002.
- [2] 孙亮. MATLAB 语言与控制系统仿真[M]. 北京:北京工业大学出版社,2001.
- [3] 孙元骢. 圆柱齿轮减速器的优化设计[M]. 北京:机械工业出版社,1975.
- [4] 梁华琪. 双级圆柱齿轮减速器传动比分配的优化设计[J]. 机械设计与制造,2003(5):29-30.

The optimized design for gearbox

MENG LI

Abstract: In the paper, the optimized design for gearbox is at the point of the small volume of the gearing and the axis. In order to make the structure compact under the condition of the speed reducer meeting the need of life, rigidity, and intensity.

Key words: optimum design, structure compact, gearbox

收稿日期:2008-04-04

作者简介:金建红(1976-),女,浙江大学硕士研究生,讲师,温州科技职业学院园林系,浙江温州 325006

叶圣绿(1977-),男,浙江大学硕士研究生,工程师,温州市园林绿化养护大队,浙江温州 325000

金家国(1974-),男,华中农业大学硕士研究生,工程师,温州市城市园林绿化质量监督站,浙江温州 325000

都较多,因此对传统的基质配方进行了一些改良,但都采用粘胶作为粘结材料,这两种技术采用相同的基质(客土)配方。

2.2.2 边坡植物品种选择、搭配

主要结合前期的研究,选择高羊茅、百喜草、狗牙根、白三叶、紫花苜蓿、黄花决明、马棘等植物进行混合喷播绿化,所选的植物都具有耐贫瘠,耐干旱等较强的抗逆性。其中黄花决明、马棘、白三叶、紫花苜蓿均为豆科植物,不仅具有根瘤菌可以在前期起到固氮的作用,并且开花时具有较好的景观效果。

2.2.3 工程施工工艺

厚层技术与三维网技术原理基本相同,工艺也比较类似,厚层技术中用铁丝网,其主要工艺流程为:修截、排水沟→清理坡面→挂铁丝网→风钻锚杆孔并灌浆固定→锚杆固网→局部敷设填埋袋→高压喷播→盖无纺布→养护管理。三维网植被网,亦称土工网垫,是以热性树脂为原料制成的三维结构网,一般由1层~2层平网组成。其主要工艺流程为:做截、排水沟→清理坡面→挂三维网、固定三维网→高压喷播→盖无纺布→养护管理。

具体施工工艺以厚层技术为例:

1)修截、排水沟:在山体顶部、边坡的上缘修筑截水沟,并在面积较大的边坡在纵向每20m设置排水沟,防止暴雨对边坡的直接冲刷及径流冲刷。

2)清理坡面:清理坡面浮土危石,清除杂草、树根等,尽量打掉凸出岩石,使坡面尽可能平整;对于光滑坡面则需进行加糙处理。

3)挂铁丝网:采用14号高镀锌铁丝制作,网与网之间采用平行对接方法,网片搭接长度大于10cm。在坡顶处,铁丝网应伸出坡顶20cm,最好使其埋在坡顶截水沟的浆砌石之下。

4)风钻锚杆孔:石质边坡硬度大,采用风钻锚孔,锚杆孔与坡面基本垂直,锚杆孔需网状交叉布设。然后用水泥砂浆灌注穴孔,以固牢锚杆。

5)锚杆固网:两网边以平行连接为宜,网不必重叠,两网之间有隙缝也用铁丝扎牢,并使铁丝网与坡面的距离保持5cm~8cm。

6)局部敷设填埋袋:在反坡或局部凹陷空洞处敷设填埋袋。

7)高压机械喷播:将有机质土、有机肥及粘结材料等按比例混合并搅拌均匀,采用专门的液压喷播技术及机械将有机基材均匀喷到坡面上,喷射时应尽量从正面进行。喷射的平均厚度10cm,且凹凸部分及死角部分要喷射充分。

8)盖无纺布:在边坡表面覆盖无纺布,以保持坡面水分并减少降雨对种子的冲刷,促使种子生长。

9)养护管理:前期应一直保持坡面湿润至草种全苗、齐苗,杜绝高压喷灌,待草种生长高度达5cm左右时,应炼苗后揭开无纺布。后期养护阶段应全面普查植物生长情况,生长不良位置应予以补种,其他部位清除杂草和喷农药除病虫害。

2.3 工程情况观察

2.3.1 工程技术观察比较

两项技术都是通过挂网使客土附着,主要的不同在于结构稳

定材料:铁丝网、三维网。因两种网的强度不同使其适用范围有所不同,其不同点体现在以下几个方面:

1)挂网的材料不同:厚层技术中采用14号高镀锌铁丝制作的网并采用铺高固定铁丝网及锚杆固网,增加强度,可适用高陡边坡;而三维网技术是采用以热性树脂为原料制成的三维结构网,并用U形钉固定,强度较弱,一般适用低矮的缓坡。

2)喷射客土的厚度不同:厚层技术中针对陡石质边坡,基地条件差,喷坡要求比三维网技术中厚一倍,养护管理难度也增加,因而造价上也高了近一倍。

3)局部敷设填埋袋:厚层技术中的清坡难度大,局部的反坡和凹洞难以平整,需敷设填埋袋。

2.3.2 植物生长情况观察

三维网技术中7d后植物已基本发芽,30d时坡面80%覆盖,90d时基本完全覆盖,形成了较好的绿化效果。发芽时间两者基本一致,但后期生长和覆盖情况三维网技术的土石间杂边坡较好,厚层技术局部由于养护不及时还出现了部分的枯死。因此从养护来看,陡石质边坡比土石间杂边坡保水性差,养护应更加精细及时,施肥也应更加勤快并做好病虫害防治。

2.4 问题讨论

在边坡复绿的过程中也遇到了一些问题。

1)台风方面的问题:对于沿海地区,台风、雨水(梅雨)比较多,应加强坡面清理时坡顶、坡面的排水处理,特别要做好迎风坡的保护工作。本工程施工完成初期即出现大台风“麦莎”袭击,使坡面刚出苗不久的植物遭受严重创伤,因此建议在台风多发地带应尽量避开台风期施工。

2)高温缺水的问题:对于南方地区夏季温度高,基质中水分蒸发快,一定要注意及时浇水,每次都要浇透,同时在基质配方中建议使用吸水倍率不小于400g水/1g的保水剂。

3 结语

客土喷播技术是一种能加快边坡生态复绿的较好手段,但在应用时应根据边坡不同的立地条件进行科学合理的选择,此外还要根据边坡地的自然气候条件进行基质配方的调整和植物的选择,才能经济、快速、美观地绿化边坡。

参考文献:

- [1] 周跃, Watts D. 欧美坡面生态工程原理及应用的发展现状[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(1): 79-85.
- [2] 章梦涛, 付奇峰, 吴长文. 岩坡面喷混快速绿化新技术浅析[J]. 水土保持学报, 2007, 7(3): 65-67.
- [3] 张俊云, 周德培, 李绍才. 厚层基材喷射护坡试验研究[J]. 水土保持通报, 2001, 21(4): 44-46.
- [4] 许文年, 王铁桥, 叶建军. 岩石边坡护坡绿化技术应用研究[J]. 水利水电技术, 2002, 33(7): 35-36.
- [5] 罗剑. 客土喷播植草施工简介[J]. 山西建筑, 2007, 33(25): 297-298.

Application of the external-soil spray seeding in the ecological restoration of the highway slope

JIN Jian-hong YE Sheng-lv JIN Jia-guo

Abstract: Combined with the project example, the paper introduces the application of the external-soil spray seeding in the two different types of the slopes, describes the media formula, the plant selection and the greening effect, obtains that the external-soil spray seeding technology is the new technology that can make quickly the ecological restoration in the slope revegetation at present.

Key words: external-soil spray seeding, highway, slope revegetation, construction technology