

# 公路劣质边坡生态栽培基质配方的研究

宋大飞<sup>1</sup>, 周广柱<sup>1</sup>, 付小云<sup>1</sup>, 李林蔓<sup>2</sup>

(1. 沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 100161; 2. 辽宁省城乡建设规划设计院, 辽宁 沈阳 110006)

**摘要:** 基于公路劣质边坡的绿化特点, 对其生态栽培基质的部分进行基本配方的研究。采用正交试验设计, 通过对栽培基质的物理指标、化学指标及其对植物生长效果的测定, 选出具有较好保水保肥能力、透水透气性的生态栽培基质配方。结果表明: 纤维是影响发芽率和生根率最主要的因素; 容重对于种植土的影响最大, 且成正比; 草炭和纤维能够较好改善土壤通气性; 草炭对持水量的影响最大, 但不是越多越好; 种植土和草炭对酸碱度的影响很显著; 种植土是唯一能降低基质中有机质含量的因素。综合指标较优的配方为种植土: 草炭: 蛭石: 纤维=2:n: 1.5:2 或 5:5:1.5:n。

**关键词:** 公路边坡; 栽培基质; 配合比  
**中图分类号:** S 604<sup>+</sup>.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009 (2008)09—0125—03

近年来, 我国的公路交通发展迅速, 特别是高速公路建设规模和速度更为突出, 2004 年总里程达 3.24 万 km, 跃居世界第二<sup>[1]</sup>。但在高速公路建设中由于严重扰动岩土结构, 破坏地表植被, 造成严重水土流失, 同时也给高速公路生态环境造成不利影响<sup>[2]</sup>。由于人为开挖坡面成堆放固体废弃物而造成的岩、土或其混合物的搬运、迁移和沉积过程, 结果导致高速公路建设中水土流失防治责任范围内水土资源破坏和损失<sup>[3,4]</sup>。此外, 高速公路水土流失是在强度人为扰动作用下形成的, 与原地貌条件下水土流失发生发展迥异<sup>[5-10]</sup>。水土资源是生态系统中最为重要的自然资源, 水土流失所导致的土壤养分流失是土壤退化的重要原因<sup>[11-13]</sup>。所以基质在高速公路护坡、尤其是劣质边坡护坡中成为一项重要的因素, 可以通过基质配制获得充足的养分、水分以及土壤硬度、黏度, 为恢复高速公路的生态植被提供良好的条件。

## 1 材料与方法

试验在沈阳农业大学的苗圃地里进行, 以种植土、草炭、蛭石、纤维作为试验的基质材料, 采用正交试验设计<sup>[14]</sup> 方案进行 L<sub>9</sub> (3<sup>4</sup>), 并将各种材料按照下面的正交表 (表 1) 混合 (3×3=9 组), 设 2 个重复。在试验地通过自然沉淀, 模拟自然状态下的 45° 坡地, 进行观察试验, 以生长较快的无芒雀麦为测试的植物材料。基质的平均厚度为 10~15 cm, 试验时间为夏季 (4 周) 高温多雨。测试结果通过极差方法进行分析。

表 1 试验因素与水平

水平	因素			
	种植土/A	草炭/B	蛭石/C	纤维/D
1	2	1	0.5	0
2	5	3	1.0	1
3	8	5	1.5	2

表 2 不同基质的试验数据

试验号/因素	自然持水量/g·cm <sup>-3</sup>	田间持水量/g·cm <sup>-3</sup>	容重/g·cm <sup>-3</sup>	总孔隙度/%	通气孔隙度/%	酸碱度	有机质含量/%	发芽率/%	平均根长/cm
1	0.12	0.43	1.18	51.68	16.60	7.99	8.79	66.00	6.00
2	0.16	0.42	0.93	57.94	24.85	7.79	17.30	71.50	6.27
3	0.15	0.40	0.94	57.53	26.34	7.60	23.21	96.50	11.67
4	0.11	0.39	1.27	49.46	18.96	8.33	7.66	82.50	11.10
5	0.20	0.44	1.31	48.31	11.72	8.00	11.50	84.60	9.20
6	0.10	0.44	1.06	54.59	19.79	7.89	15.02	74.80	9.97
7	0.10	0.42	1.38	46.74	12.69	8.22	7.05	60.50	8.70
8	0.12	0.39	1.32	48.16	16.70	8.06	11.83	80.80	9.97
9	0.16	0.44	1.27	49.45	13.49	8.06	12.74	85.70	10.40

## 2 结果与分析

自然条件下不同配比的基质试验结果如表 2。

### 2.1 不同对比对基质物理指标的影响

由表 2 可知, 各种基质的物理性质差异较大。在自

第一作者简介: 宋大飞 (1982-), 女, 在读硕士, 研究方向为园林植物生理生态与栽培。E-mail: songdf0408@yahoo.com.cn.  
收稿日期: 2008-04-15

然持水量上, 5 号基质的持水能力最强, 为 0.20 g/cm<sup>3</sup>, 自然持水量是直接体现基质的保水能力的指标。而多种植物生长发育所要求的土壤容重在 1.1 ~ 1.4 g/cm<sup>3</sup> 的范围内, 试验结果显示不同基质的土壤容重差别很大, 其中 2 号、3 号基质的容重偏小。此外, 适于多数植物生长发育的土壤总孔隙度为 50% ~ 56%, 试验结果显示, 只有 1 号、6 号基质的总孔隙度处在适于植物生长的范围内。适合植物生长的通气孔隙度为 15% ~ 20%, 以 1 号、4 号、6 号、8 号基质的配方较好。

表 3 物理指标的极差分析

项目	水平	因素			
		A	B	C	D
自然持水量	R1	0.143	0.110	0.113	0.160
	R2	0.137	0.160	0.143	0.120
	R3	0.127	0.137	0.150	0.127
	R	0.016	0.050	0.037	0.040
田间持水量	R1	0.417	0.413	0.420	0.437
	R2	0.423	0.417	0.417	0.427
	R3	0.417	0.427	0.420	0.393
	R	0.006	0.014	0.003	0.044
容重	R1	1.017	1.277	1.187	1.253
	R2	1.213	1.187	1.157	1.123
	R3	1.323	1.090	1.210	1.177
	R	0.306	0.187	0.053	0.130
总孔隙度	R1	0.557	0.493	0.515	0.498
	R2	0.508	0.515	0.523	0.531
	R3	0.481	0.539	0.509	0.517
	R	0.076	0.046	0.014	0.033
通气孔隙度	R1	0.226	0.161	0.177	0.139
	R2	0.168	0.178	0.191	0.191
	R3	0.143	0.199	0.169	0.207
	R	0.083	0.038	0.022	0.068

由表 3 可知, 对自然持水量的影响因素依据影响大小排列为: 草炭、纤维、蛭石、种植土, 但是草炭含量并不是越多越好; 对于田间持水量影响最大的是纤维, 其次是草炭, 蛭石、种植土对其影响不大; 对土壤容重、土壤总孔隙度、土壤通气性影响最大的均为种植土。随着种植土量的增加, 土壤容重不断增加, 总孔隙度和通气孔隙度则不断的降低; 此外, 草炭含量增加总孔隙度则在上升, 并且土壤通气性随草炭和纤维含量的增加而升高。

表 4 化学指标的极差分析

项目	水平	因素			
		A	B	C	D
酸碱度	R1	7.793	8.180	7.980	8.017
	R2	8.073	7.950	8.060	7.967
	R3	8.113	7.850	7.940	7.997
	R	0.320	0.330	0.120	0.050
有机质含量	R1	0.164	0.078	0.119	0.110
	R2	0.114	0.135	0.126	0.131
	R3	0.105	0.170	0.139	0.142
	R	0.059	0.092	0.020	0.032

2.2 不同对比对基质化学指标的影响

大多数冷地型草坪草适于 pH 6.0 ~ 7.0 的土壤, 由

表 2 可知, 酸碱度以 3 号基质最接近, 为 pH 7.60。并且有机质含量最高的一组也是 3 号基质。此外, 不同配比的基质其有机质含量的变化很大, 尤其以 4 号和 7 号基质的含量为最低。化学指标极差分析的结果如表 4。

由表 4 可知, 对土壤酸碱度的影响以草炭和种植土的影响较大, 但对土壤酸碱度的影响方式草炭和种植土各不相同, 随种植土加入量的增加 pH 值增加, 而草炭含量越多 pH 值越小; 对土壤有机质含量的影响也以草炭和种植土较显著, 纤维和蛭石的影响较小; 随种植土加入量的增加土壤有机质含量降低; 而随草炭、纤维和蛭石含量的增加而减少。

2.3 不同对比对基质生物指标的影响

不同配方的基质中植物生长状态的差异很大, 由表 2 中的发芽率可知, 以 3 号基质的配方最好, 其 1 周后发芽率达到 96.5%。而发芽率最差的是 7 号基质的配方, 只有 60.50%。而根长的测试结果也是以 3 号基质的配方最好, 2 周后的平均根长达到 11.67 cm。最差的则是 1 号基质的配方仅 6.00 cm。生物指标极差分析的结果见表 5。

表 5 生物指标的极差分析

项目	水平	因素			
		A	B	C	D
发芽率	R1	0.780	0.70	0.74	0.79
	R2	0.81	0.79	0.80	0.69
	R3	0.76	0.86	0.81	0.87
	R	0.05	0.16	0.07	0.18
平均根长	R1	7.98	8.60	8.65	8.53
	R2	10.09	8.48	9.26	8.31
	R3	9.69	10.68	9.86	10.91
	R	2.11	2.20	1.21	2.60

由表 5 可知, 对发芽率影响最大的因素是纤维和草炭, 这两个因素的极差最大, 说明它们对植株发芽有重要影响, 而其它两个因素的极差较小, 影响较小; 通过极差分析可知, 对平均根长影响最大的因素是纤维, 其次是草炭和种植土, 蛭石也有一定的影响, 但是影响很小。

3 结论与讨论

3.1 结论

通过对公路劣质边坡生态栽培基质不同配方的研究, 通过对它们各种理化及生物指标的测定后得出各个基质材料的最佳配比组合, 在测定的物理指标中较好的配方是 1 号、5 号、6 号; 在化学指标测定中较好的配方是 2 号、3 号; 在生物指标的测定中较好的配方是 3 号。在综合考查了各优良配方以及各因素对各项指标的影响, 调整得到了较优配方为种植土 : 草炭 : 蛭石 : 纤维 = 2 : n : 1.5 : 2 或 5 : 5 : 1.5 : n。

3.2 讨论

通过正交试验对基质材料进行组合, 初选出具有较好保水保肥、透水透气的生态基质组合。但是距离优良

的生态护坡基质还存在一定的差距。生态护坡中的基材,除了需要具有较好的肥力及保持水肥的能力和提供植物生长所需的养分和水分之外,还要有一定的抗冲刷能力及一定的强度,防止基材脱落和坡面浅层溜坍<sup>[15]</sup>。尤其在北方的劣质边坡基质中还要结合研究基质的抗冻性质。该试验仅研究了少数几种基质的材料,还有许多基质值得进一步的研究。此外,所确定的基质中各组成成分的合理配比的确定还不尽完善,为了深入研究边坡基质的生态效果,还需要进一步更细致深入的研究。

参考文献

[1] 王新增.高速公路养护设备的现状与发展方向[J].中国公路 2005, (4): 66-74.  
[2] 陈曼,史东梅,刘益军,等.重庆凤云段高速公路水土流失预测[J].水土保持研究 2007, 14(3): 166-172.  
[3] 赵永军.水土流失防治责任范围的界定[J].中国水土保持 2005(1): 21-23.  
[4] 赵永军.水土流失防治责任范围的界定(叙)[J].中国水土保持 2005 (2): 19-20.  
[5] 史东梅.高速公路建设中侵蚀环境及水土流失特征的研究[J].水土保持学报, 2006, 20(2): 5-9.

[6] 余卫民.渝湛高速公路水土流失的动态防治[J].公路 2006(7): 223-227.  
[7] 钟元庆.山区高速公路建设水土流失产生的机理及预测[J].公路交通科技, 2006(6): 141-143.  
[8] 郭力,王小忠.公路建设水土流失产生的机理及预测[J].公路交通科技, 2006(6): 141-143.  
[9] 王坚.浅议高速公路建设项目的水土保持[J].科技情报开发与经济, 2006, 16(4): 96-97.  
[10] 张椿霖,张洪江,江玉林,等.高速公路路堤边坡土壤侵蚀特征与保土效益研究[J].水土保持研究 2007, 14(3): 367-373.  
[11] Hargrave A P, ShayKewich C F. Rainfall induced Nitrogen and Phosphorus Loss from manitoba Soil [J]. Canadian Journal of Soil Science, 1997, 77: 59-56.  
[12] Douglas C L, King K A, Zuzel J F. Nitrogen and Phosphorus in Surface Runoff and Sediment from a Wheat-Pea Rotation in Northeastern Oregon [J]. Environ. Qual. 1998, 27: 1170-1177.  
[13] 孔刚,王全九,樊军.坡度堆黄土坡面养分流失的影响试验研究[J].水土保持学报, 2007, 21(3): 14-18.  
[14] 王军,谢耀坚,彭彦.桉树轻型基质育苗研究初报[J].桉树科技 2005, 22(1): 29-35.  
[15] 周德培,张俊云.植被护坡工程技术[M].北京:人民交通出版社 2003.

Studies on Basic Prescription of Ecological Planting and Cultivation Matrix to Bad Quality Road Slope

SONG Da-fei<sup>1</sup>, ZHOU Guang-zhu<sup>1</sup>, FU Xiao-yun<sup>1</sup>, LI Lin-man<sup>2</sup>

(1. Forest Institute, Shenyang Agricultural University, Shenyang Liaoning 110006 China; 2. Liaoning Urban Rural Construction Planning Design Institute, Shenyang Liaoning 110006 China)

**Abstract:** This paper based on the afforestation features of the bad quality road slope studies, the basic prescription of the ecological planting and cultivation matrix. The orthogonal experiment was used in this paper. The purpose was to find out a sort of prescription which was able to hold water and fertilizer and has the function of allowing ventilation and water. The approach was to determine the physical and chemical index of the matrix as well as its effort on the growth of plants. The result shows that fiber was the most important factor, which can affect the germination and rooting ratio; Bulk Density was the most important factor to the planting soil and was the direct ratio of it; turfy and fiber can improve the ventilation of soil; turfy has the most important effect on the amount in holding water; planting soil and turfy have an obvious effect on the measure of the acidify or alkalinity of a solution; planting soil was the only factor which can reduce the amount of organic matter in matrix. The ratio of a suitable prescription was that planting soil: turfy: vermiculite: fiber was 2 : n : 1.5 : 2 or 5 : 5 : 1.5 : n.

**Key words:** Road slope; Planting; Cultivation matrix mixed ratio

庭院果树病虫害防治

1 消灭虫卵 从初秋到第2年解冻前在果树干、树枝、树皮裂缝中仔细查找虫卵,发现后,把虫卵擦破即可。  
2 消灭幼虫 10月下旬到11月上旬,随着气温下降,害虫从树上往下爬,寻找树皮裂缝等处准备越冬,此时可以捉住集中消灭;也可以在冬末春初,害虫

冬害虫同树皮一起刮下烧毁;还可以在上冻前在果树上扎草把,把越冬害虫引诱到草把里,到第2年解冻前,把草把取下烧毁。  
3 清扫果园 果树落叶后及时打扫,把杂草、枯枝、落叶、残果等,集中埋在树下,这样既增加了果树的有机肥,又消

下树活动前,刮果树老粗皮,把躲在树皮缝中的越

灭了果树上越冬的害虫和病菌,如卷叶蛾、蛱蝶虫和炭疽病、溃疡病等多种害虫及病菌。

4 冬季修剪,巧施农药 果树冬剪时,首先把病虫枝剪除,及时烧掉。发现蛀干的害虫洞,洞里多是吉丁虫、天牛等害虫,可把浸过氧化乐果药液的棉球塞入虫洞,然后用粘土封严洞口,保持药液在洞里不流失,不挥发,即可杀死树干和主枝的蛀虫。