

生态垫在龙庆峡荒滩植被恢复和重建中应用效果研究

张 力,王 树
(华北科技学院,河北 三河 065201)

摘 要:以延庆龙庆峡荒滩生态综合治理示范区为研究对象,通过对铺设和未铺设生态垫林地小气候、自然降尘、土壤水分、林下植物群落及植被生长情况的调查研究,表明生态垫在这种类型造林地上使用,在防止地表风蚀,抑制地表蒸腾,保存土壤水分,提高土壤温度,促进植物生长和群落形成等方面效果明显。
关键词:生态垫;植被恢复;效果
中图分类号:X171.1 文献标识码:A 文章编号:1005-3409(2007)03-0365-02

The Effect of Applying the Eco-mat to the Vegetation
Restoration and Rehabilitation in Longqingxia Wasteland

ZHANG Li, WNAG Shu
(North China Institute of Science and Technology, Sanhe, Hebei 065201, China)

Abstract: The authors aim to research into the demonstration area of integrated management of Longqingxia wasteland in YanQing. Through the investigation of the climate, natural dust fall, soil moisture, plant community and plant growth in forest land laid and unlaid with eco-mat, it is found that soil covered with eco-mat works well in preventing land from being eroded, restraining evaporation, reserving soil moisture, increasing soil temperature, promoting plant growth and formation of plant communities.
Key words: eco-mat; vegetation rehabilitation and restoration; effect

1 试验区自然概况

龙庆峡荒滩位于延庆县城北 8 km 处,总面积 0.1 万 hm^2 ,是多年前古城河发洪水时冲击形成的卵石滩。荒滩内水土流失和土地沙化面积率高达 80%,土壤侵蚀模数 1 335 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。冬春大风季节,由于地表裸露,表层土壤易被风吹蚀,成为北京扬沙起尘源地。荒滩植被恢复和重建工作始于 2001 年,因为人工植被区是山前冲积扇上游地区,地表多见大块的卵石,土层薄且掺杂大量不同粒径的石砾,苗木种植时回填土短缺,无法正常植苗,而且土壤保水保肥能力差,为了提高造林成活率,促进植被恢复,实施客土和地表覆盖等造林技术。
春季干旱多风,夏季多雨有冰雹,秋季比较凉爽,冬季少雪是本区的气候特点。全年平均温度 8.5℃,正常年份平均降水量为 494 mm 左右。降水多集中于 7~ 8 月份,占全年总降水量的 72%。年平均风速为 3.1 m/s,其中 1 月份平均风速最大为 4.1 m/s,8 月平均风速最小为 1.7 m/s,大于 17 m/s 的大风日数年均 39 d。
荒滩内由于长期不合理的挖沙采石、不合理的农业耕作等活动,地势高低不平,土少石多,立地条件恶劣,地表植被破坏严重,自然植被以中生植物为主,主要有多年生灌木酸枣和荆条,草本植物以蒿类和多年生杂草较多见,冬春季节植被盖度低。土壤质地粗劣,机械组成中,粒径级别大于 1.0 mm 粒径比例较高,而且土壤夹杂粒径不等的石砾,地表土壤中石砾占 25%~ 35%,土壤贫瘠且漏水漏肥。龙庆峡荒滩春季未治理荒滩地表植被情况和土壤机械组成(0~ 60 cm 土层)见表 1 和表 2。

表 1 未治理荒滩春季地表植被调查表
(样方面积 1 m×1 m)

调查地点	植被盖度/%	高度/cm	生物量/(g·m ⁻²)
韩郝庄	25	40~ 45	62.33
苏 庄	23	30~ 50	55.89
下郝庄	20	20~ 30	31.52

2 研究内容和方法

试验区是经过整地和客土处理的河滩地。
生态垫由马来西亚进口,是用棕榈油生产的主要副产品——棕榈果实的空壳制成的棕褐色网状草垫物,疏松多孔,可以生物降解。生态垫厚度约 3 cm,大小有两种规格,分别是 1 m×1 m 和 1 m×2 m。生态垫覆盖方式有树坑内覆盖和地表全部覆盖两种,具体覆盖方法是在苗木栽植完成后,在树坑中沿苗木周围铺设一块 1 m×1 m 生态垫,或地表全部铺上生物垫,然后用土或砾石压实,防止其自行脱离原地。
研究中选择无生态垫覆盖刺槐混交林(简称混交林)、树坑内覆盖生态垫刺槐混交林(简称坑内覆垫混交林)、地表全部覆盖生态垫刺槐混交林(简称全覆垫混交林)和自然植被区四种试验地。刺槐混交林内树种有油松、侧柏、火炬、新疆杨、元宝槭、栎树等。小气候数据为 2005 年 6~ 8 月 6 次测定结果平均值,自然降尘为 2005 年 5 个重复测定结果平均值,群落调查于 2005 年 8 月上旬进行,土壤含水量为 2005 年 4~ 11 月(每个月 3 次,每次 3 个重复)测定结果,植被恢复区植物生长调查为 2005 年 10 月测定,每种树种选 3 株,每株选 15 个样本。试验测定项目及方法见表 3。

* 收稿日期: 2006-09-21
基金项目: 北京防治沙技术研究和示范区建设(H020720110330)
作者简介: 张 力(1967-),女,高级工程师,从事环保教学及研究工作。

表 2 龙庆峡荒滩土壤机械组成

%

取样地点	> 2.0 mm	2.0~ 1.0 mm	1.0~ 0.5 mm	0.5~ 0.3 mm	0.3~ 0.1 mm	0.1~ 0.05 mm	0.05~ 0.025 mm	< 0.025 mm
韩郝庄 1#	38.79	19.01	8.61	11.21	16.79	4.22	0.21	1.16
韩郝庄 2#	31.82	17.24	8.53	10.47	19.69	11.27	0.48	0.49
下郝庄	35.94	16.14	6.67	8.33	18.70	11.82	1.13	1.27
苏 庄	21.18	1.03	9.72	16.21	26.09	5.09	0.60	3.06

表 3 测定项目及方法

测定项目	实验仪器	方法
气温	阿斯曼通风干湿表	通风 5 min 后读干球数值
地表温度	玻璃温度计	埋放在地表
大气湿度	阿斯曼通风干湿表	通风 5 min 后读湿球数值
降 尘	降尘缸	干 法
土壤含水量	环刀、铝盒、烘干箱	恒温干燥后称重
植物群落调查	样方架、天平	样方法

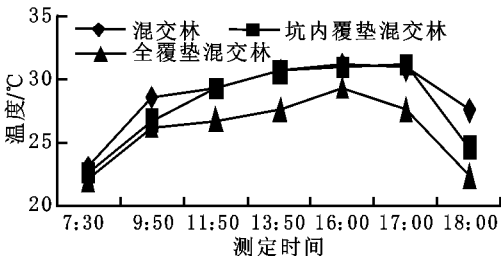


图 1 气温日变化

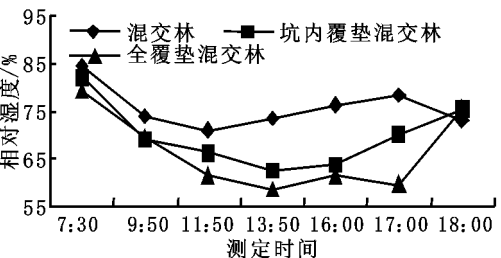


图 3 空气湿度日变化

从气温日变化看,混交林、坑内覆垫混交林和全覆垫混交林三种林地日平均气温分别是 28.67℃、27.99℃、26.01℃,日变幅分别是 8℃、8.7℃、7.3℃,地表覆盖生态垫后有利于降低气温和气温日变幅,但是坑内覆盖生态垫作用不大。从地表温度日变化看,混交林、坑内覆垫混交林和全覆垫混交林三种林地,日平均值分别是 31.01℃、34.29℃、34.86℃,日变幅分别是 13.1℃、19.8℃、20.9℃,地表覆盖生态垫后地表温度和日变幅升高,坑内覆垫混交林和全覆垫混交林基本没有区别。从空气湿度日变化看,混交林、坑内

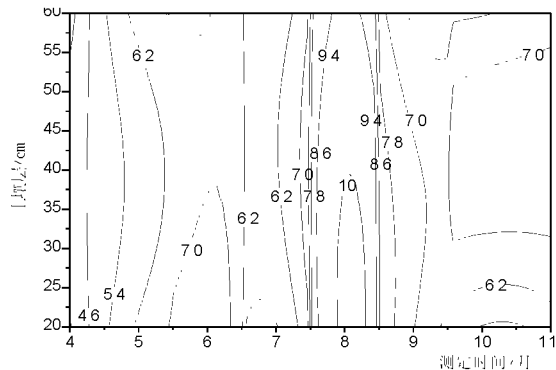


图 4 刺槐混交林林地土壤水分

3 结果分析

3.1 生态垫对群落小气候的影响

图 1- 3 是试验区植物群落内气温、地表温度、空气湿度日变化示意图。

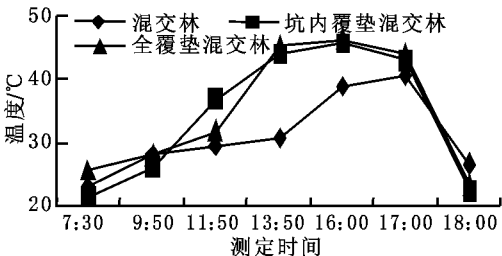


图 2 地表温度日变化

覆垫混交林和全覆垫混交林三种林地,日平均值分别是 75.60%、69.79%、66.37%,日变幅分别是 17.7%、24.4%、22.6%,坑内覆垫混交林和全覆垫混交林区区别不大,覆盖生态垫后林内空气湿度降低,可能与地表水分蒸散量受到抑制,散发到空气中的水分少有关。

3.2 生态垫覆盖人工植被对降尘的影响

荒滩客土后地表土层松散,易被风吹蚀和发生水土流失。从自然降尘量测定结果(表 4)看,林外对照区自然降尘量高于人工植被区,说明荒滩是就地起尘源地,从降尘量看,无生态垫覆盖区降尘量高于有生态垫覆盖区,可见地表覆盖生态垫后,抑制地表扬尘,全覆盖区抑尘效果最显著。

表 4 自然降尘量测定结果

测定地点	全覆盖生态垫区	坑内覆盖生态垫区	无生态垫区	林外对照
降尘量/(g·m ⁻² ·a ⁻¹)	41.01	52.47	72.15	143.57
标准差	1.74	3.45	0.76	1.37
变异系数	52.78	40.57	34.95	43.46

3.3 生态垫对土壤水分的影响

试验区土壤水分年度变化如图 4 和图 5 所示。

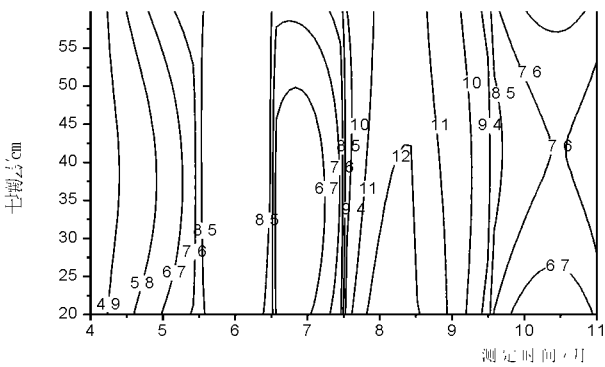


图 5 全覆盖生态垫刺槐混交林林地土壤水分

(下转第 370 页)

过,需要注意的是,尽管草本混播植物类型单一,但是由于初期草本能够迅速郁闭地表,能够有效得拦截了降雨,减少了雨滴对地表的溅蚀作用,相比而言在生长初期能比灌乔发挥更大的水土保持作用。所以,在进行植物防护中,应合理搭配草灌乔,才能发挥最佳的水土保持效益。

表 5 拱形框架梁小区与路堤边坡土壤侵蚀对比表

小区	降雨总量 / mm	容重/ (kg·m ⁻³)	土壤侵蚀 厚度/ mm	土壤侵蚀量 /(t·km ⁻²)
H- 1	376. 6	1500. 5	12. 2	19206. 4
H- 2	376. 6	1500. 5	13. 2	19806. 6
H- 3	376. 6	1500. 5	12. 6	18906. 3
级边坡	376. 6	1585. 6	18. 3	29016. 5
级边坡	376. 6	1585. 6	15. 5	24576. 8

4 结 论

研究地区降雨量大部分是以暴雨产生的,次降雨量大于

30 mm 的降雨(暴雨)量共 7 次,降雨量合计 397. 1 mm, 占总降雨量的 60. 6%。将降雨量、降雨强度分别与土壤平均侵蚀量进行相关性分析,表明降雨量与土壤侵蚀有着显著相关关系,即降雨量越大,土壤侵蚀量相应也越大。

在相同降雨条件下,路堤弃土弃渣边坡坡面的土壤平均侵蚀量为 26 796. 7 t/km²,而拱形框架梁边坡三个实验区的土壤平均侵蚀量为 19 306. 4 t/km²,表明框架梁植物防护措施明显地减少了边坡的土壤侵蚀量。另外,在三种植物配置模式中,植被生长初期一年内草灌乔植物混播配置明显优于草本混播和草灌混播类型。但在生长初期,即郁闭前草本混播类型也具有不可替代的作用。

本次研究因受时间限制,降雨对公路边坡不用植物防护措施的土壤侵蚀分析研究还只是初步的,如能继续进行观测和分析不同防护措施下在整个植物生长期内公路边坡的土壤侵蚀规律以及水土保持效益,据以制定更加完善的水土保持措施,对于高速公路建设过程中的生态环境恢复将是非常有意义的。

(下转第 373 页)

(上接第 366 页)

图 4 和图 5 表明。因为生态垫可以抑制地表土壤蒸发,减少水分散失,覆盖生态垫的刺槐混交林林地与无覆盖刺槐混交林林地相比,各土层含水量变化幅度较小,在全年的各个月份,土壤含水量较高,林地土壤水分状况较好。

3.4 生态垫对人工林林下植被层物种多样性的影响

从林下植被层生物多样性指数(依植物群落调查统计重要值计算)计算结果(表 5)看,林外自然植被是自然群落,所以植物多样性最大,物种最均匀,群落中优势植物明显,虽然工程造林时,对自然群落干扰作用大,但人工林中植物多样性指数与林外相差较小,尤其是全覆盖刺槐混交林形成的植物群落接近自然群落。

表 5 试验区林下植被层物种多样性指数

林地类型	丰富度 指数/S	Simpson 指数优势	Shannon- Weaner 指数多样	Pielou 指数均匀
林外自然植被	27	0. 838	2. 163	0. 642
刺槐混交林	29	0. 632	1. 511	0. 454
全覆盖刺槐混交林	30	0. 834	2. 037	0. 599

3.5 生态垫对植物生长的影响

表 6 植物生长调查结果表明,除个别树种、个别指标以外,覆盖生态垫后的树种其 3 个调查指标值均增高,增加幅度的大小因树种而异,可见由于地表覆盖生态垫以后能防止地表吹蚀,抑制地表蒸腾,保存土壤水分,提高土壤温度,有利于植物生长。

4 结论和建议

龙庆峡荒滩植被恢复和重建中应用生态垫覆盖技术,具有以下效果。防止地表风沙活动,降低林内自然降尘量。在炎热的夏季,降低林内气温和气温日变幅,可降低植

物蒸腾,使其保持足够的水分维持正常生理活动。覆盖生态垫后地表温度升高,有利土壤保温,促进土壤微生物的活动,由于生态垫可以抑制地表蒸发作用,虽然林内空气湿度降低,但是能保持土壤水分,所以覆盖生态垫的林地土壤含水量高于未覆盖生态垫的林地。促进植株个体生长和林下植物群落的形成。

表 6 植物生长调查结果

树种	一年生枝长	冠幅(平均值)	最长枝
全覆盖刺槐	19~ 31	300× 300	210~ 300
无覆盖刺槐	16~ 40	250× 400	300~ 450
全覆盖火炬	30~ 50	210× 230	180~ 220
无覆盖火炬	37~ 85	150× 170	95~ 110
全覆盖元宝槭	17~ 30	130× 155	140~ 210
无覆盖元宝槭	14~ 27	90× 125	90~ 150
全覆盖栾树	10~ 18	140× 160	80~ 100
无覆盖栾树	10~ 16	110× 130	80~ 90
全覆盖侧柏	15~ 38	80× 90	130~ 170
无覆盖侧柏	17~ 22	70× 80	120~ 170
全覆盖油松	3~ 20	230× 250	130~ 140
无覆盖油松	9~ 20	120× 130	110~ 120

荒滩人工植被恢复中使用的生态垫,虽然在防止地表吹蚀,抑制地表蒸腾,保存土壤水分,提高土壤温度等方面效果明显,适宜干旱及半干旱区土壤贫瘠的立地条件下造林使用。但是这类生态垫目前国内无法生产,依赖进口产品,成本较高,建议在以后植被恢复建设中,开展使用其他覆盖材料试验,用价格低廉、效果相当的覆盖材料代替生态垫。

参考文献:

- [1] 刘平,马履一,郝亦荣.生态垫对河滩造林地土壤温度湿度和杂草的影响[J].中国水土保持科学,2006,(1):77- 81.
- [2] 胡封兵,高甲荣,刘瑛.可降解生态垫在河滩区造林中对土壤含水量的影响[J].水土保持应用技术,2006,(3):1- 3.
- [3] 王志泰.东祁连山柳灌丛群落物种多样性及干扰分析[J].山地农业生物学报,2005,(1):22- 28.
- [4] 阎传海.淮河下游地区针叶林群多样性研究[J].生态学杂志,1998,(2):11- 15.