

## 城市不同绿地类型降温增湿效应的研究

康博文, 王得祥, 刘建军, 李 林

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

**摘 要:**选择林地、草坪、裸地、水泥地等几种下垫面类型,对城市不同绿地的降温增湿效应进行了测定分析,结果表明:高温季节林地和草坪都有降低地表和土壤温度,减轻温度剧烈变化,增加空气相对湿度的作用,林地与草坪、裸地和水泥地相比,地表最高温度分别降低9.5、17.5和24.5℃,平均地表温度分别降低6.1、9.7和15.5℃,在裸地和水泥地出现最高温的16:00,土壤温度分别降低7.0、13.0和14.5℃,晴天林地平均相对湿度为55.7%,比草坪、裸地、水泥地分别高5.0、9.1和12.4%。

**关键词:**绿地类型;降温;增湿

**中图分类号:**S718.51 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2005)02-0054-03

The Effects of Reducing Temperature and Increasing Humidity by Different Greenland in Urban Area

KANG Bo-wen, WANG De-xiang, LIU Jian-jun, LI Lin

(College of Forestry, NW Sci-Tech Univ. of Agr. And For., Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Effects of reducing temperature and increasing humidity of different green land are studied. The results show that urban forestry and lawn reduce temperature of surface and soil, alleviate the temperature role that changes fiercely, and increase air relative humidity. Comparing with lawn, naked and cement land, the highest temperature of urban forestry surface is 9.5℃, 17.5℃ and 24.5℃ lower respectively, average temperature is 6.1℃, 9.7℃ and 15.5℃ lower respectively, soil temperature is 7.0℃, 13.0℃ and 14.5℃ lower respectively at 16:00 pm when the naked and cement land appear highest temperature. Average air relative humidity of urban forestry in the fine day is 55.7%, 5.0%, 9.1% and 12.4% higher than lawn, naked, cement land respectively.

**Key words:** type of urban green land; temperature reduce; air humidity increase

城市绿地是城市系统中唯一的自然成分,具有净化城市环境、生态功能恢复的功能<sup>[1]</sup>,也一定程度地反映了居住在这个城市的居民的文化价值观<sup>[2]</sup>。城市绿地通过绿色植物的蒸腾、呼吸、吸附、反射太阳辐射等作用,降低空气和土壤温度,增加空气湿度,减少空中灰尘,改善城市景观和生态质量<sup>[3~6]</sup>。近年,我国城市绿地建设速度很快,但同时也出现了绿地结构不合理,草坪多,乔木比例少,生态功能发挥不足等问题,而引起人们的重视<sup>[7,8]</sup>。目前,对城市绿地的生态效益研究也多为定性描述<sup>[7]</sup>。为更准确地反映城市不同绿地类型在改善生态方面的差异,为城市园林建设提供依据和

指导,有必要以最能反映城市绿地改善小气候的指标——降温效应和增湿效应<sup>[4]</sup>,对草坪和乔木林加以研究分析。

### 1 研究方法

#### 1.1 绿地类型

试验于2002年夏季(5~9月)在西北农林科技大学校园内外进行。选择乔木林、草坪和裸露地,并以水泥地为对照,林地类型为阔叶混交林,树种有玉兰、紫荆等,平均树高3.2 m,郁闭度0.8。草坪草种为黑麦草,盖度98%,草层高度10~15 cm。

#### 1.2 方法

收稿日期:2004-03-25

修回日期:2004-09-02

基金项目:国家科技攻关计划重大专项专题“中国森林生态网络体系建设延安实验点的研究”(2002BA516A15-05)

作者简介:康博文(1963-),男,助研,陕西周至人,主要从事植物生态方面研究。

选用 5、10、15、20、25 cm 等 5 种规格地温计,分别代表测定地下第 1~5 层地温。用干湿球温度表分别放在地表上 15、50、100 cm 处,测定各高度空气湿度的变化。用温度计测定地面温度。测定时间为每月上、中、下旬各选择一晴天,8:00~20:00,每隔 2 h 观察记录一次。各指标每次测定时重复 3 次,取平均值。

2 结果和分析

2.1 植被对地表温度的影响

从图 1 看出,5 月 27 日从 8:00 到 20:00,林地、草坪、裸地和水泥地地表温度都经过由低到高再到低的单峰变化过程,林地地表温度峰值出现时间(16:00)晚于其它(14:00),且峰值(25.5℃)低于草坪(35.0℃)、裸地(43.0℃)和水泥地(50.0℃),分别比草坪、裸地和水泥地低 9.5℃、17.5℃和 24.5℃,草坪比裸地和水泥地低 8.0℃和 15.0℃;一天中地表最高温度与最低温度之差,林地(8.0℃)<草坪(13.0℃)<裸地(16.0℃)<水泥地(25.0℃),即林地最小,草坪次之,再之为裸地,水泥地最大。除水泥地早上(8:00)及傍晚(18:00~20:00)地表温度低于裸地外,其余各时温度都是水泥地>裸地>草坪>林地。说明林地和草坪降低地表温度、缓冲地表温度剧烈变化的作用明显,且林地大于草坪,晴天大于阴天(表 1)。

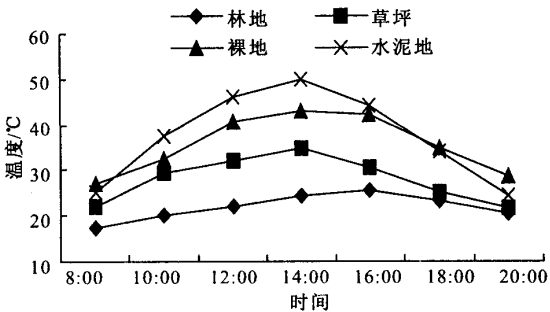


图 1 地表温度变化曲线  
Fig. 1 Curves of surface temperature

表 1 地表日均气温及地表 14:00 气温

Table 1 Surface temperature at 14:00 pm		℃			
时间		林地	草坪	裸地	水泥地
晴天	平均	21.9	28.0	31.6	37.4
	14:00	24.5	35.0	43.0	50.0
阴天	平均	20.4	23.1	28.6	29.6
	14:00	21.5	24.5	35.0	36.5

2.2 绿地对土壤温度的影响

从图 2 可看出,5 月 27 日地表下 10 cm 土壤温

度变化趋势,从 8:00 到 20:00,除林地一直处于逐渐升高状态外,其它都是由低到高再到低的单峰曲线;在 8:00,它们接近(17.0~19.5℃),在 20:00,林地与草坪相近,裸地与水泥地相同并高于林地和草坪;土壤温度最高峰草坪出现在 14:00,裸地和水泥地出现在 16:00,此时林地土壤温度分别比草坪、裸地和水泥地低 7.0、13.0 和 14.5℃。一天中林地、草坪差不多都低于裸地和水泥地,最高值水泥地(35.0℃)>裸地(33.5℃)>草坪(28.0℃)>林地(21.0℃);变化幅度也是水泥地(16.0℃)>裸地(14.5℃)>草坪(8.5℃)>林地(4.0℃),表明林地和草坪与裸地和水泥地相比,都有降低土壤温度,减轻土壤温度剧烈变化的作用,林地作用明显大于草坪。

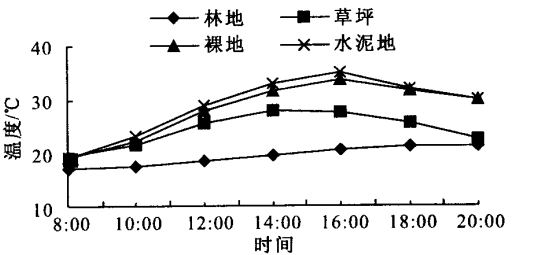


图 2 土壤温度变化曲线  
Fig. 2 Curves of soil temperature

2.3 植被对土壤温度梯度变化的影响

相同深度层次的土壤,不论是温度高低,还是最高温与最低温之差,都是林地<草坪<裸地<水泥地(图 3、4)。5 月 27 日(晴)从 8:00 到 20:00,林

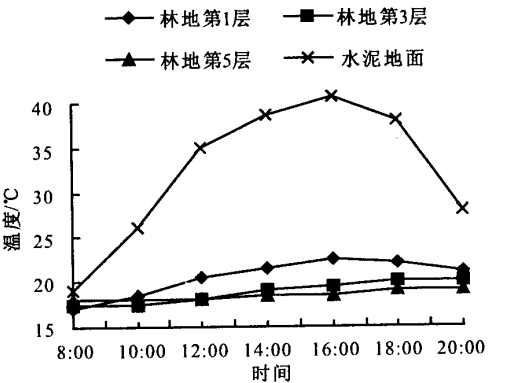


图 3 土壤温度变化曲线(晴)  
Fig. 3 Curves of soil temperature(fine day)

地、草坪、裸地和水泥地的各层土壤温度,第 1 层分别为 20.4、29.8、34.2、37.6℃;第 3 层分别为 18.8、

22.6、23.8℃;第5层分别为18.4、21.0、22.6℃;土壤最高温度与最低温度的差值,第1层分别为5.5、14.4、19.2、21.5℃,第3层分别为2.0、8.2、9.8℃;第5层分别为1.0、3.0、3.6℃。不同深度的土壤温度在8:00,由上而下逐渐升高1.0~3.0℃,林地升高最小。在20:00由上而下逐渐微弱降低(≤2.0℃)或接近。林地、草坪、裸地、水泥地之间的各层平均温度在8:00变化(17.5~20.4℃)和在20:00变化(20.0~27.5℃)都不大。说明不同植被的土壤温度变化主要发生在白天,土层越深土壤温度变化愈小;植被通过对地表温度的影响,降低土壤温度及土层间温度变化,林地的作用大于草坪,在晴天大于阴天(图4)。

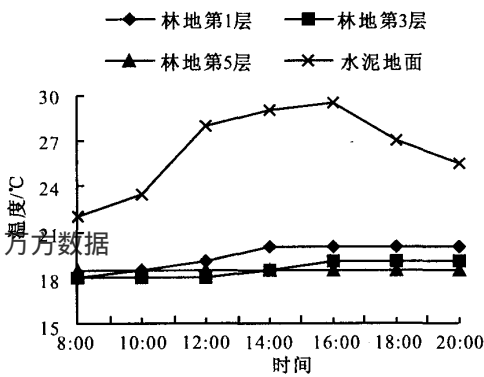


图4 土壤温度变化曲线(阴)

Fig.4 Curves of soil temperature(cloudy day)

2.4 植被的增湿效应

由表2、表3可知,在不同高度空气日平均相对湿度,不管是晴天(5月27日)还是阴天(5月28日),都是林地>草坪>裸地>水泥地,晴天林地平均相对湿度为55.7%,比草坪、裸地、水泥地分别高5.0%、9.1%和12.4%;阴天林地平均相对湿度为61.7%,则分别比它们高5.5%、10.4%和12.5%。一天中,早晨和傍晚(8:00和16:00~20:00)林地和草坪与裸地 and 水泥地相比,空气相对湿度相差不大,12:00~14:00时林地和草坪的相对湿度远远高于裸地 and 水泥地,在12:00林地分别比草坪、裸地 and 水泥地高14.7%、19.0%和29.4%;在14:00林地则分别比它们高9.0%、17.4%和22.4%。四者日空气相对湿度都是中午低,早晚高,呈马鞍型,基本上都是离地面越高空气相对湿度越大。不论是晴天还是阴天,林地和草坪比裸地 and 水泥地都能明显增加空气湿度,林地作用最大,草坪次之,且中午最热时

效果最明显。

表2 各观测点日平均相对湿度

Table 2		Average value of relative humidity				%
天气	高度/cm	林地	草坪	裸地	水泥地	
晴	15	57.0	52.4	47.7	45.7	
	50	55.8	50.7	46.4	42.8	
	100	54.5	48.1	45.0	41.7	
阴	15	64.7	58.1	54.1	50.3	
	50	61.5	56.3	52.8	49.8	
	100	58.9	54.1	49.6	47.4	

表3 各观测点空气相对湿度(晴)

Table 3		Diurnal relative humidity of air in a fine day				%
时间	高度/cm	林地	草坪	裸地	水泥地	
8:00	15	90.0	91.0	84.0	88.0	
	50	89.0	87.0	81.0	82.0	
	100	85.0	88.0	84.0	84.0	
10:00	15	76.0	68.0	65.0	59.0	
	50	74.0	70.0	65.0	57.0	
	100	70.0	66.0	63.0	58.0	
12:00	15	64.0	49.0	44.0	36.0	
	50	62.0	49.0	42.0	34.0	
	100	62.0	46.0	35.0	30.0	
14:00	15	45.0	38.0	28.0	24.0	
	50	46.0	35.0	27.0	23.0	
	100	43.0	34.0	27.0	20.0	
16:00	15	37.0	35.0	34.0	30.0	
	50	37.0	33.0	33.0	30.0	
	100	34.0	30.0	27.0	28.0	
18:00	15	40.0	41.0	37.0	40.0	
	50	38.0	35.0	36.0	36.0	
	100	41.0	35.0	35.0	35.0	
20:00	15	47.0	45.0	42.0	43.0	
	50	45.0	46.0	39.0	38.0	
	100	47.0	43.0	40.0	37.0	

3 讨论

研究结果表明,在夏季城市绿地,不论是林地还是草坪,相对于无绿化的地面,都有明显的降低地面及土壤温度,增加空气湿度的作用,尤其在一天中温度最高、空气湿度最小的中午,作用更明显。林地与裸地 and 水泥地相比,地表最高温度林地分别降低17.5℃和24.5℃,草坪分别降低8.0℃和16.5℃;平均地表温度林地分别降低9.7℃和15.5℃,草坪分别降低3.6℃和9.4℃;在裸地 and 水泥地出现最高温的下午16:00,土壤温度林地低于裸地13.0℃、水泥地14.5℃,草坪低于裸地6.0℃、水泥地7.5℃,林地比草坪低7.0℃。与裸地 and 水泥地相比,晴天林地平均相对湿度分别升高9.1%和12.4%,草坪分别升高4.1%和7.3%,林地比草坪升高为5.0%。

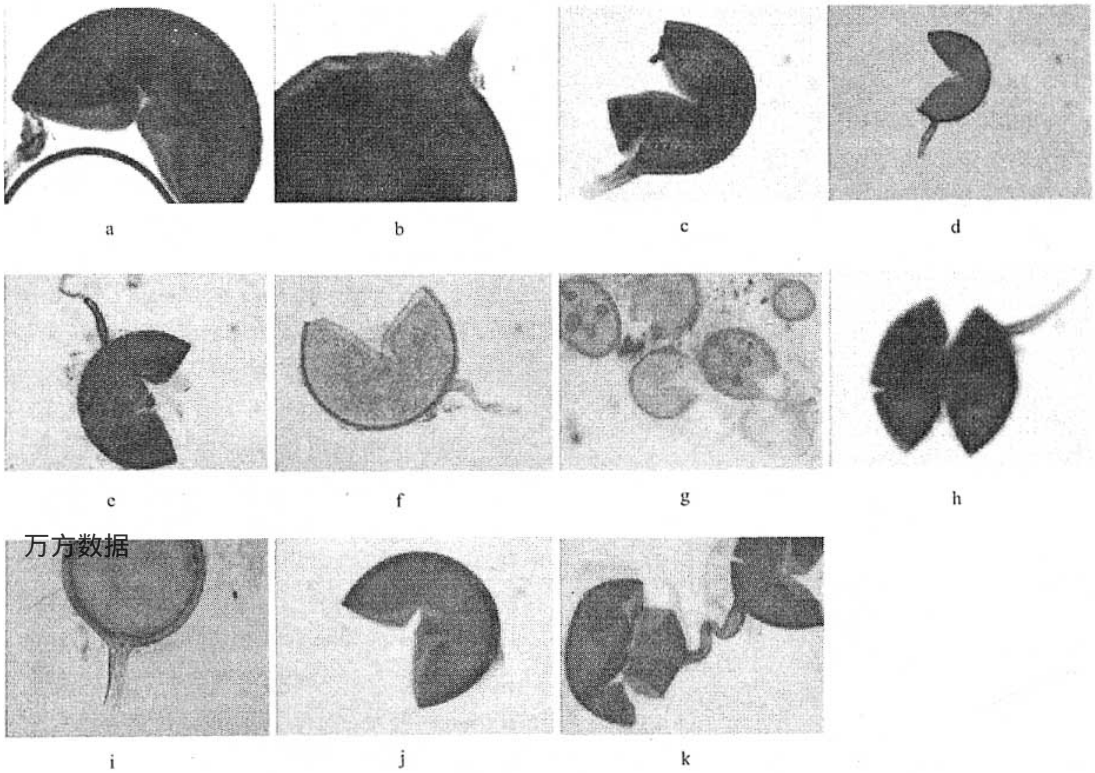
(下转第82页)

球囊霉四个种[J]. 菌物学报, 1996, 15(4): 241-246.

- [10] 唐明. 陕西林木菌根研究[M]. 西安: 西安地图出版社, 2000.
- [11] 张美庆, 王幼珊, 黄磊. 我国北部的八种 VA 菌根真菌[J].

真菌学报, 1992, 11(4): 258-267.

- [12] 张美庆, 王幼珊. 我国北部的七种 VA 菌根真菌[J]. 真菌学报, 1991, 10(1): 13-21.



图版.

- a. 缩球囊霉 b. 副冠球囊霉 c. 两型球囊霉 d. 巢球囊霉 e. 地球囊霉 f. 摩西球囊霉  
g. 微丛球囊霉 h. 绕孢球囊霉 i. 聚丛球囊霉 j. 单孢球囊霉

(上接第 56 页)

本研究对象的林地和草坪, 虽然是当前陕西地区城市绿化的主要类型, 但基本没有按不同生活型即林、灌、草进行搭配组建, 依生态学观点不是最优植物群落类型, 因此本研究结果, 虽然在一定程度上能说明一些问题, 但距离完全表明不同绿地在改善环境方面的差异, 还可能有一定的差距, 这也是今后工作的一个重要方向。

参考文献:

- [1] 彭镇华. 中国城市森林[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.
- [2] 杨小波, 吴庆书. 城市生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [3] 陈自新, 苏雪痕, 刘少宗, 等. 北京城市园林绿化生态效益研究[J]. 中国园林, 1998, 14(6): 53-56.

- [4] 王治国, 张云龙, 刘徐师, 等. 林业生态工程学——林草建设与实践[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.
- [5] 丛日春, 李吉跃. 试论城市林业在我国城市发展中的作用[J]. 北京林业大学学报, 1997, 19(2): 1-10.
- [6] 张新猷, 古润泽, 陈自新, 等. 北京城市居住区绿地的滞尘效应[J]. 北京林业大学学报, 1997, 19(4): 12-17.
- [7] 张幼农. 城市园林, 再造自然[J]. 中国花卉园艺, 2002, (1): 13.
- [8] 王凤江. 选准切入点, 让北京城市绿化更加多姿多彩——北京城市园林绿化树种选择发展的思考[J]. 中国园林, 2003, 19(1): 62-64.
- [9] 吴勇. 中国城市绿地现状及其生态经济价值评价[J]. 四川师范学院学报(自然科学版), 2002, 23(2): 184-188.
- [10] 王木林, 缪荣兴. 城市森林的成分及其类型[J]. 林业科学研究, 1997, 10(5): 531-536.