

不同垂直绿化方式改善夏季小气候的研究

秦 俊,王 丽 勉,胡 永 红

(上海植物园科技部, 200231)

摘要:通过夏季高温季节对葡萄、紫藤、凌霄3种垂直绿化材料进行温、湿度等指标的测定,比较了它们改善小气候能力的大小。在相同的绿化条件下,紫藤比葡萄改善周围环境的能力大,紫藤可将空气温度降低3.2℃左右,增加湿度6%~10%;葡萄可以降温1.1℃,增加湿度4%~6%。经过凌霄绿化,走廊下的气温可以降低0.6℃,空气相对湿度提高1%~2%。

关键词:垂直绿化;攀援植物;小气候

中图分类号:S688 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2006)04-0144-02

现代城市建筑与铺装路面占城市用地面积的三分之二以上,不足三分之一的土地用于绿化,无法从根本上改变城市环境质量。而垂直绿化是利用攀援植物,对与地面垂直的线或面进行的绿化,具有占地少、见效快、绿化率高等优点外,还能使建筑物的空间潜能与绿色植物的多种效益得到完美的结合和充分的发挥。为此,在寸土寸金的上海进行不同攀援植物改善环境的研究有着很重要的意义。在调查上海地区常见攀援植物种类的基础上,选择了三种典型的攀援植物为研究对象,研究不同形式、不同材料的垂直绿化对周围环境的改善效果。

1 植物材料与试验方案

1.1 测试时间及仪器

本研究是在上海夏季高温晴热的天气下进行的,于2005年7月17、18、22日进行。测试时间为每天的9:00、10:00、11:00、12:30、13:30、14:30、15:30、16:30,每处理重复5次。所用仪器均为便携式,其中空气温、湿度仪为RotronicA1;观测表面温度的为红外测温仪Raytek Minitemp仪。

1.2 不同种类的攀援植物的测试方法

垂直绿化材料选用常见的葡萄、紫藤和凌霄。所选测试点的详细情况见表1。凌霄绿化观测走廊内屋顶的表面温度、走廊下的空气温度和相对湿度、走廊下路面的表面温度;

棚架绿化均做1.5m高度处的空气温度和相对湿度、下面路面的表面温度;所有绿化在测试时均对无绿化(CK)作相同指标的测定。

表1 攀援植物效应观测点情况记录

建筑类型	植物材料	厚度	覆盖度	附近树种	周围地面
水泥棚架	葡萄	20~40cm	100%	无	水泥路
水泥棚架	紫藤	40~80cm	100%	竹子	冰裂纹路
走廊	凌霄	20~40cm	100%	无	水泥路

2 结果分析

2.1 不同垂直绿化方式的降温效果

2.1.1 葡萄和紫藤棚架绿化降低地表温度的作用 棚架绿化降温有两个方面,一是通过绿化植物蒸腾作用散失水分带走热量而降低温度,另一方面绿化植物的遮荫也可降低温度。葡萄棚架的葡萄叶密度较小,紫藤棚架的紫藤叶密度较大。一天中,无绿化对照(水泥地和冰裂纹路)的地面温度与时间的关系呈单峰曲线,在中午12:30~13:30时,地面温度最高,在上午9:00的地表温度最低。葡萄棚架和紫藤棚架下的地表温度变化平缓,葡萄棚架下的地表温度变幅在30.9~32.93℃,紫藤棚架下的变幅在29.9~31.85℃(见图2)。紫藤棚架下地表温度比葡萄棚架下的低1℃,这与紫藤叶密度比葡萄叶密度大相符合。

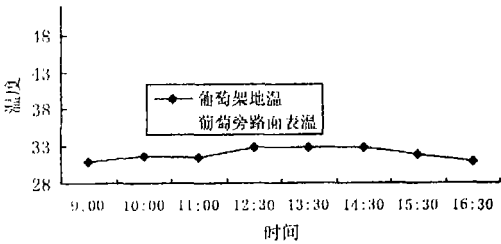


图1 葡萄架子降温效果

就葡萄棚架的绿化效果而言,棚架下地表温度比无绿化的对照低6.8~14.6℃左右,其中12:30~13:30时的差值

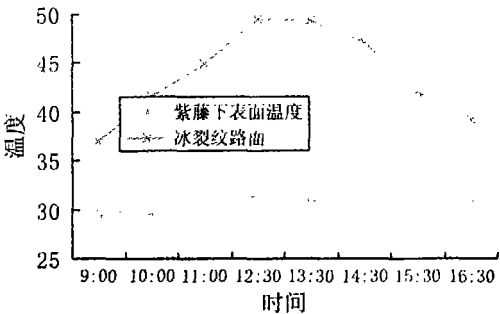


图2 紫藤绿化的降温效果

最明显,最大降温幅度高达30.7%。紫藤棚架绿化的地表温度比无绿化对照低7.2~18.2℃,降温效果优于葡萄棚架,最大降温幅度高达36.7%。

收稿日期:2006-03-13

表 2 三种垂直绿化方式对空气相对湿度的影响

地点	7月17日				7月18日				7月22日			
	均值	Tmax	Tmin	波幅	均值	Tmax	Tmin	波幅	均值	Tmax	Tmin	波幅
葡萄	31.59	33.84	29.20	4.64	30.95	32.46	29.38	3.08	31.58	32.5	30.84	1.66
对比	32.59	35.18	29.86	5.32	31.85	33.44	29.72	3.72	32.39	33.60	31.18	2.42
紫藤	31.51	32.76	29.92	2.84	30.95	32.18	29.78	2.40	32.35	33.38	31.64	1.74
对比	33.29	35.22	30.80	4.42	32.38	37.28	29.84	7.44	34.97	37.58	32.86	4.72
凌霄	31.05	32.10	29.98	2.12	30.73	32.06	30.02	2.04	31.39	32.36	30.22	2.14
对比	31.32	32.12	30.18	1.94	30.97	32.32	30.00	2.32	31.38	32.70	27.32	5.38

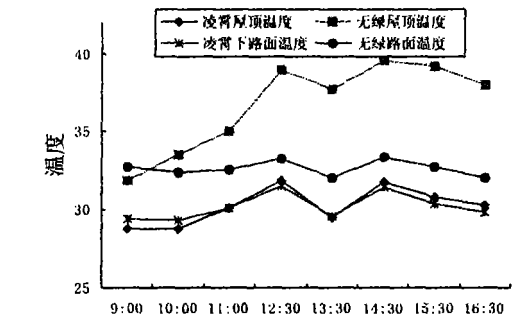


图 3 凌霄绿化降温效果

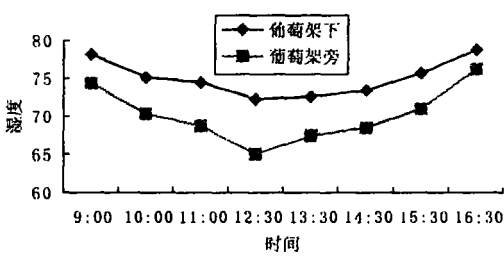


图 4 葡萄架与湿度

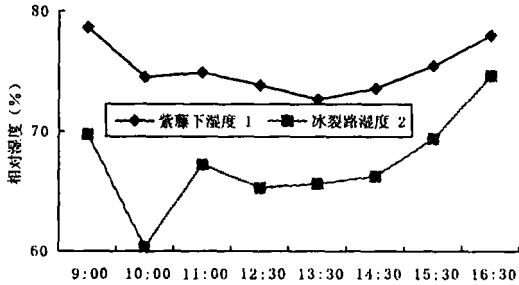


图 5 紫藤绿化的增湿效果

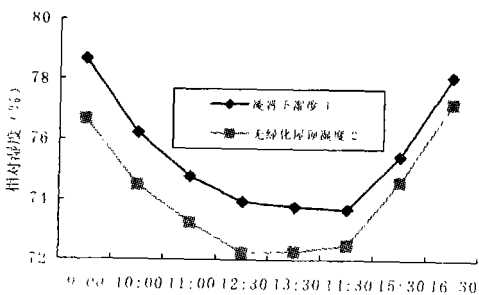


图 6 凌霄绿化的增湿效果

2.1.2 凌霄走廊绿化降低地表温度的作用 为了更深入考虑垂直绿化方式, 还研究了砖瓦结构走廊的凌霄绿化。从图 3 可见, 一天中, 无绿化屋顶的内屋顶表面的温度显著超出了其他测试点的温度, 在 9:00 时温差最小, 且随时间的延长温差逐渐增加, 在 12:30 后与无绿化内屋顶、凌霄内屋顶、凌霄下路面的温差分别保持在 5.7~6.7℃、7.1~8.4℃、7.5~8.8℃。就凌霄绿化来看, 内屋顶表面温度和地表温度变化不大, 这表明凌霄的走廊绿化对走廊下的降温作用与垂直距离关系不大。对于无绿化对照, 走廊的垂直距离温度分布与高度有关, 距屋顶越远, 温度越低。

2.2 三种垂直绿化方式对空气相对湿度的影响

从表 2 来看, 进行绿化的地方气温总比对照均值要低, 其中葡萄和紫藤的棚架绿化降温作用较明显, 而凌霄由于是用在实体的走廊上方, 对于走廊下面的气温影响幅度较小。对于各点每天的变化情况来看, 在每种绿化形式的对比中, 无绿化部分的气温振幅总是大于已绿化部分。而对于这三种植物来说, 由于紫藤的厚度较大且较密, 叶面积相比葡萄来说较多, 所以它的降温作用也就更大一些。

2.3 三种垂直绿化对空气相对湿度的影响

由于绿色植物进行蒸腾作用, 增加了空气中水蒸气含量, 致使空气绝对湿度增加。加上前面讨论的垂直绿化后周围温度有所降低, 故其相对湿度增加更明显。

图 4 和图 5 分别是葡萄棚架和紫藤走廊一天相对湿度的变化情况。由图可见, 紫藤走廊和葡萄棚架下空气相对湿度均高于无绿化的对照, 两者均在 12:30 达到最低值, 并且此时的相对湿度差最大, 这与此时观察温度达到最高相符。一天中, 无绿化对照的相对湿度曲线坡度变化较大, 而葡萄棚架的相对湿度曲线变化较为平缓。

图 6 为经过绿化的凌霄走廊与未绿化的走廊下 1.5m 高度处空气相对湿度的变化情况。所有的湿度趋势均为单峰曲线, 并且都表现为中午前后达到极小值, 而早上和黄昏时分湿度则逐渐增大, 但经过绿化的空气湿度约比对照高 1.0%~2.0% 左右, 一般来说中午时相差较大, 而黄昏时这种差距逐渐减小。

3 结论

有攀援植物遮荫的建筑或园林小品下面, 由于植物的枝叶阻挡, 使其下部基本不受日光直接照射, 冷却了走廊屋顶或棚架下的路面, 且由于植物的蒸腾作用使得其下面的空气相对湿度得到提高。

经过以上对三种绿化材料各气象要素的简要分析, 对园林建筑、小品等进行垂直绿化可以不同程度的改善夏季高温小气候。从垂直绿化材料改善微气候的效果来看, 它们改善的程度与植物材料的种类有关, 以叶片密集且厚度较大的植物的增湿降温作用比较显著, 在以上几天的测定中, 平均温度可以降低 1~1.8℃, 而在其中的个别时段, 观测到的降温极值则达到了葡萄 1.8℃、紫藤 4.2℃。(注: 为减少天气变化造成的误差, 文中数据取观测三天的平均值。)