



黄秋燕,杨建欣.缓解热岛效应的园林树木遮荫设计[J].黑龙江农业科学,2022(5):69-73.

缓解热岛效应的园林树木遮荫设计

黄秋燕¹,杨建欣²

(1.广东理工学院 建设学院,广东 肇庆 526070;2.肇庆学院,广东 肇庆 526061)

摘要:园林树木通过遮荫作用有效阻隔了太阳辐射,改变了环境中的热量平衡,对提高空间环境的热舒适性有重要意义。对于大学校园来说,树木遮荫可以提高空间的使用效率,能够在时间和空间上增加师生户外活动的频率,有助于更好地发挥校园户外空间的教育功能。通过对肇庆学院主校区校园内树木遮荫的调查发现,发现树木遮荫设计存在诸多问题,校园树木种类虽然较为丰富,但存在生长空间不足、养护管理不够科学、布局不尽合理等现象。依据调查及分析结果,提出基于热岛改善目标的园林树木遮荫设计对策。

关键词:园林树木;遮荫功能;热岛效应;种植设计

伴随着城市化和经济全球化进程的加快,全球气候变暖、极端高温等城市环境问题屡见不鲜,随之产生的城市热岛效应已成为 21 世纪影响人类生存与发展的重要环境问题^[1]。已有事实证明,城市热岛效应以及由此引发的一系列环境问题会对居民的身心健康产生严重的影响^[2]。对于地处城市核心区或城市郊区的大学校园,很难独善其身,同样面临着城市热岛效应带来的困扰。大学校园在高等教育快速发展的浪潮中已经经历了快速发展时期,逐渐暴露出单纯追求经济和社会效益而忽视校园规划建设与生态环境保护协调发展的弊端。因此,除了关注城市热岛效应对城市人居环境的影响,也应该重视由此引发的校园环境问题。园林植物是校园环境风貌和景观格局形成的基础,是营造良好校园生态环境的基底。在校园规划、建设和管理的不同阶段,都应做好植物资源的保护利用以及植物景观的营造和管理,在实现校园可持续发展的同时,着力打造绿色校园,为师生营造宜居、宜学的环境。

园林树木遮荫是由于树木枝叶对阳光进行遮挡、屏蔽而使其下方形成荫影的现象。为了全面而准确地考量树木遮荫及其产生的环境与生态效益,应将遮荫作用、蒸腾作用、降温效应等耦合形成的综合效益作为一个整体进行研究。树木遮荫是一个动态变化的过程,随着树木生长周期的变

化,遮荫效果会发生周期性的变化;随着太阳高度角的变化,树木的遮荫效果也会发生节律性的改变。从宏观上考虑,树木在阻挡和过滤太阳辐射方面的表现取决于冠层的形式和密度,主要包括树木的分枝形式、小枝的排列方式以及树叶的繁密情况等^[3-5];从微观上考虑,树木具有较强的遮荫能力的原因之一是其具备较强的屏蔽的紫外辐射能力,这主要归因于植物叶表面的物理反射以及叶片中类黄酮、花色素甙等物质对光选择性吸收能力的强弱。

对于炎热地区,树木遮荫是缓解热岛效应、调节改善校园环境小气候、提高户外环境热舒适性及提高空间使用效率的重要方式。当前关于大学校园植物景观的相关研究较多,不仅有植物资源的调查和优化^[6-7]、植物景观的评价^[8-10],也有植物种植设计与空间营造^[11-12]、植物生态效益评价等方面^[13-15],但尚未见关于缓解热岛及改善热舒适性等方面的研究成果。因此有必要从园林树木改善城市热岛效应的角度进行分析研究并提出设计建议,为热带和亚热带地区的大学校园绿地树种选择和科学配置提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

肇庆市位于广东省中西部、西江的中游,东部和东南部与佛山市接壤,西南与云浮市相连,西及西北与广西梧州市和贺州市交界,北部及东北部与清远市相邻,属于粤港澳大湾区连接大西南的枢纽门户城市,地理位置处于 22°47'N~24°24'N, 111°21'E~112°52'E 之间。肇庆市属亚热带季风气候,年平均气温 21.2℃,1 月平均气温约 12.0℃,7 月平均气温约 28.7℃。怀集县北部

收稿日期:2022-02-03

基金项目:2021 年度“质量工程”项目“广东理工学院-肇庆市林业科学研究所农科教大学生社会实践教学基地”(SHS JJD202103)。

第一作者:黄秋燕(1985—),女,硕士,讲师,从事风景园林植物应用研究。E-mail:hqy050736@qq.com。

山区冬季可见霜冻。年平均降雨量约 1 650 mm，主要集中在 4—9 月。肇庆学院是肇庆市第一个本科院校，肇始于 1970 年的肇庆地区师范学校，历经 50 余年的发展，现已成为学科门类齐全的应用型综合大学。肇庆学院主校区位于肇庆市端州区北岭山脚下，自然环境得天独厚，校园绿化建设成绩斐然，植物种类丰富多样，堪称读书治学佳境，曾被授予“全国绿化模范单位”“肇庆市森林学校”等荣誉称号，校园中特色景观翰墨池、文笔峰等已成为誉满肇庆的网红打卡地。

1.2 研究方法

本研究以实地调查法为基础，首先根据树木遮荫的情况，通过亲身感受、现场访谈等形式，对比筛选出肇庆学院主校区 33 种遮荫树种。然后

再次详细查看各类树种的生长状况、遮荫效果、应用频率、当前存在的主要问题，据此提出提升改善树木遮荫状况、发挥遮荫潜能宜采取的有效措施。

2 结果与分析

2.1 遮荫树种调查结果

经过对肇庆学院主校区园林植物的调查及统计，校园内共有园林植物 61 科 138 属 175 种，其中乔木类共有 27 科 55 属 74 种^[16]，以上乔木树种中，主要的遮荫树木有 33 种，隶属 18 科 25 属（表 1）。大多数树木皆能保持全年的生长，树木所创造的遮荫环境对师生的户外活动有着正面的影响，能为校园空间使用者提供良好的遮荫环境，对削减热岛效应及改善校园空间热舒适性起了到积极的作用。

表 1 肇庆学院主校区主要遮荫树种统计

序号	种名	拉丁学名	科名	属名	园林应用形式
1	石栗	<i>Aleurites moluccana</i>	大戟科	石栗属	行道树
2	秋枫	<i>Bischofia javanica</i>	大戟科	秋枫属	庭荫树
3	火焰树	<i>Spathodea campanulata</i>	紫葳科	火焰树属	庭荫树
4	美丽异木棉	<i>Ceiba speciosa</i>	木棉科	吉贝属	行道树
5	南洋杉	<i>Araucaria cunninghamii</i>	南洋杉科	南洋杉属	行道树、庭荫树
6	凤凰木	<i>Delonix regia</i>	豆科	凤凰木属	行道树、庭荫树
7	腊肠树	<i>Cassia fistula</i>	豆科	腊肠树属	行道树
8	洋紫荆	<i>Bauhinia variegata</i>	豆科	羊蹄甲属	行道树
9	大叶相思	<i>Acacia auriculi formis</i>	豆科	相思树属	行道树
10	大叶杜英	<i>Elaeocarpus balansae</i>	杜英科	杜英属	停车场遮荫树
11	盆架树	<i>Alstonia rostrata</i>	夹竹桃科	盆架树属	行道树
12	苹婆	<i>Sterculia monosperma</i>	梧桐科	苹婆属	行道树
13	假苹婆	<i>Sterculia lanceolata</i>	梧桐科	苹婆属	停车场遮荫树
14	桃花心木	<i>Swietenia mahagoni</i>	楝科	桃花心木属	行道树
15	麻楝	<i>Chukrasia tabularis</i>	楝科	麻楝属	行道树
16	竹柏	<i>Nageia nagi</i>	罗汉松科	竹柏属	行道树
17	白兰	<i>Michelia</i> × <i>alba</i>	木兰科	含笑属	行道树
18	人面子	<i>Dracontomelon duperreanum</i>	漆树科	人面子属	行道树
19	杧果	<i>Mangifera indica</i>	漆树科	杧果属	行道树
20	大花紫薇	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	千屈菜科	紫薇属	行道树、庭荫树
21	黄葛树	<i>Ficus virens</i> var. <i>sublanceolata</i>	桑科	榕属	行道树、庭荫树
22	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>	桑科	榕属	行道树、庭荫树
23	高山榕	<i>Ficus altissima</i>	桑科	榕属	行道树、庭荫树
24	橡皮榕	<i>Ficus elastica</i>	桑科	榕属	行道树、庭荫树
25	垂叶榕	<i>Ficus benjamina</i>	桑科	榕属	行道树
26	小叶榄仁	<i>Terminalia neotaliala</i>	使君子科	榄仁树属	行道树
27	大叶榄仁	<i>Terminalia catappa</i>	使君子科	榄仁树属	庭荫树
28	白千层	<i>Melaleuca cajuputi</i> subsp. <i>cumingiana</i>	桃金娘科	白千层属	行道树
29	蒲桃	<i>Syzygium jambos</i>	桃金娘科	蒲桃属	行道树
30	海南蒲桃	<i>Syzygium hainanense</i>	桃金娘科	蒲桃属	行道树、庭荫树
31	香樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	樟科	樟属	行道树、庭荫树
32	阴香	<i>Cinnamomum burmannii</i>	樟科	樟属	行道树
33	大王椰子	<i>Roystonea regia</i>	棕榈科	王棕属	行道树

2.2 遮荫树木具体情况分析

通过实地调查还发现,肇庆学院主校区校园树木种类虽然较为丰富,但存在生长空间不足、养护管理不够科学、布局不合理等现象,遮荫设计存

在不少亟待解决的问题,可采取加强水肥管理、加强病虫害防治、加强修剪整形、替换树种、取消树种等措施来改善(表 2)。

表 2 肇庆学院主校区主要遮荫树木具体情况

序号	树木名称	生长状况	遮荫效果	应用频率	当前存在的主要问题	为发挥树木遮荫潜能宜采取的措施
1	石栗	B	* * * *	+	养护管理需要加强	加强水肥管理
2	秋枫	C	* * *	++	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强病虫害防治
3	火焰树	D	* *	+	种植地点选择不当	替换该树种
4	美丽异木棉	A	* *	++	养护管理需要加强	加强水肥管理
5	南洋杉	A	* * *	++	养护管理需要加强	加强水肥管理
6	凤凰木	A	* *	++++	养护管理需要加强	加强水肥管理
7	腊肠树	C	* * *	+++++	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强病虫害防治
8	洋紫荆	B	* * *	+++++	养护管理需要加强; 种植地点选择不当; 种植设计形式不当	替换该树种
9	大叶相思	B	* *	++	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强病虫害防治
10	大叶杜英	D	*	++	种植地点选择不当	替换该树种
11	盆架树	A	* * * *	+++	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强修剪整形
12	苹婆	A	* * * * *	+	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强修剪整形
13	假苹婆	D	* *	++	养护管理需要加强; 种植设计形式不当	加强水肥管理;加强病虫害防治; 加强修剪整形
14	桃花心木	A	* * * * *	++++	养护管理需要加强	加强水肥管理
15	麻楝	B	* * * *	+++	养护管理需要加强	加强水肥管理
16	竹柏	A	* *	+	养护管理需要加强	加强水肥管理
17	白兰	A	* * *	+++++	养护管理需要加强; 种植设计形式不当	加强水肥管理;加强病虫害防治
18	人面子	A	* * * *	+	养护管理需要加强	加强水肥管理
19	杧果	A	* * * * *	+++++	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强病虫害防治; 加强修剪整形
20	大花紫薇	B	* *	++	养护管理需要加强; 种植地点选择不当	加强水肥管理;加强病虫害防治
21	黄葛树	B	* * * *	+++++	养护管理需要加强; 种植设计形式不当	加强水肥管理;加强修剪整形
22	榕树	A	* * * * *	++++	养护管理需要加强; 种植设计形式不当	加强水肥管理
23	高山榕	B	* * * *	++++	养护管理需要加强; 种植设计形式不当	加强水肥管理;加强病虫害防治
24	橡皮榕	A	* * * *	+++	养护管理需要加强	加强水肥管理
25	垂叶榕	A	* * *	+++	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强修剪整形
26	小叶榄仁	A	* *	+++	养护管理需要加强; 种植设计形式不当	加强水肥管理;加强病虫害防治
27	大叶榄仁	B	* *	+	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强病虫害防治

表 2(续)

序号	树木名称	生长状况	遮荫效果	应用频率	当前存在的主要问题	为发挥树木遮荫潜能宜采取的措施
28	白千层	C	* *	++	养护管理需要加强; 种植设计形式不当	取消该树种
29	蒲桃	A	* * * *	++	养护管理需要加强; 种植地点选择不当; 种植设计形式不当	取消该树种
30	海南蒲桃	B	* * *	++++	养护管理需要加强; 种植地点选择不当; 种植设计形式不当	加强水肥管理;加强修剪整形
31	香樟	B	* * *	++	养护管理需要加强; 种植地点选择不当; 种植设计形式不当	替换该树种
32	阴香	B	* * * *	+++++	养护管理需要加强; 种植地点选择不当; 种植设计形式不当	加强水肥管理;加强病虫害防治; 加强修剪整形
33	大王椰子	A	*	++	养护管理需要加强	加强水肥管理;加强病虫害防治

注:“A、B、C、D”代表生长状况从优至劣 4 个等级;“*”代表遮荫效果的优劣;“+”代表应用频率。

3 缓解热岛效应中存在的问题

从缓解热岛效应的角度审视,肇庆学院主校区绿地面积较大,植物种类丰富,从宏观上可以创造出热舒适性较好的校园环境,但目前仍然存在遮荫植物种类不足、应用频率不高、品种选择和种植设计不当及种植位置不妥等诸多问题。

首先,树种选择方面。园林植物种类虽多,但遮荫树木应用不足,尤其是遮荫效果较好的树木。如遮荫性能较好的苹婆、人面子、海南蒲桃、香樟、盆架树、火焰树等树木的应用频率较低,且存在养护管理欠佳的情形,如未采取正确的修剪养护措施,无法生长形成开阔的树冠等。今后宜增加种植这类冠形开阔且枝叶浓密的树木,改善校园局部区域的遮荫效果。需要注意的是杧果、阴香、黄葛树等树木虽然遮荫效果较好,但其落花落果现象较为严重,会对校园环境造成一定的污染,不仅给校园的日常环卫工作带来难度,也会给道路使用者带来不便,甚至存在安全隐患。

其次,种植和应用方面。火焰树、大叶杜英、假苹婆等树种虽然具备良好的遮荫潜力,但因为种植位置不恰当或养护管理不妥,造成遮荫效果没有得到较好地发挥。火焰树要求生长地排水良好,但却栽植于水位较高的滨水位置;大叶杜英和假苹婆根系发达,需要比较大的生长空间,植于停车场显然不妥当。黄葛树、榕树、高山榕、洋紫荆、麻楝等树木虽然本身具备良好的遮荫性能,但因种植地点的环境条件较差,如预留树池较小,生长

空间局限等原因,不能满足其生长的需要,未能发挥出应有的遮荫效果;白千层、蒲桃、香樟、阴香、人面子、小叶榕等树木栽植位置与建筑的距离较近,尤其是在校园住宅区尤为常见,出现与建筑物、架空电缆及相关设施争夺空间的现象,无法形成开展的冠形,遮荫潜力难以完全发挥。同时校园中部分道路、区域过于注重树木的遮荫,影响了植物景观其他方面功能的正常发挥,不利于校园整体风貌的构建和形成,同时造成了通风不良、病虫害滋生等现象,严重影响了植物景观观赏价值的发挥。有些铺设花岗石、透水砖的人行道甚至滋生大量苔藓,不利于行人的安全通行。

4 建议

为了更好地发挥树木遮荫潜能,充分削减热岛效应的不利影响,根据学校的发展和校园规划建设的实际情况,现提出 3 点提升校园园林树木遮荫设计的优化建议。

首先,要充分遵循“适地适树、改地适树”原则,让所选择的树木在校园环境中健康成长,短时间内形成稳定的植物群落,同时也要为树木的生长创造合适的环境,改变某些不利的条件,如地面土层薄、地下水位高等不利条件可以在人工干预的情况下得到有效改善,满足树木生长近期和远期的需求。

其次,在满足基本造景需求的基础上,结合校园建筑布局、功能分区和道路走向等因素,合理选择遮荫树木并采取科学的种植设计策略,更要分

清主次,不可过度追求遮荫而忽视植物景观价值的发挥甚至影响校园景观的整体风貌。

最后,园林树木遮荫的设计需要与其他景观设计手法相结合,不可孤立存在,以便更好地发挥改善热岛效应的作用,如水体景观的营造、通风廊道的设计、建筑的布局等。

5 结语

本研究仅对树木遮荫进行了初步的调查和分析,未能采取长期观测和量化研究的手段进行深入分析,今后应采取更为科学的观测方法研究树木遮荫功效,更好地为风景园林实践提供理论支持。鉴于目前关于树木遮荫及其与改善热岛效应相关性的研究较为滞后的问题,今后应加强树木遮荫与树木结构特征、单株或群体园林树木遮荫功效的研究与评价等方面的研究;同时,也要将树木遮荫的研究与改善环境热舒适性、提高空间的使用效率等方面的研究结合起来,充实树木遮荫设计的理论基础。

参考文献:

[1] 黄群芳.城市空间形态对城市热岛效应的多尺度影响研究进展[J].地理科学,2021,41(10):1832-1842.

[2] 于德财,张俊红,徐科展,等.城市化进程中城市热岛变化与环境污染关系研究[J].环境科学与管理,2021,46(8):91-94.

[3] KOTZEN B. An investigation of shade under six different tree species of the Negev Desert towards their potential use for enhancing micro-climatic conditions in landscape architectural development[J]. Journal of Arid Environments, 2003,55:231-274.

[4] RUHLAND C T, DAY T A. Changes in UV-B radiation screening effectiveness with leaf age in *Rhododendron maximum*[J]. Plant, Cell & Environment, 1996, 9(6): 740-746.

[5] BROWN R D, GILLESPIE T J. Microclimate landscape design: Creating thermal comfort and energy efficiency[M]. New York: John Wiley & Sons, 1995.

[6] 许蓝心,辛建攀,林桢,等.南京仙林大学城校园绿化植物调查与分析[J].上海农业学报,2020,36(2):58-65.

[7] 肖明昆,王娟,杨晓红,等.西南林业大学校园植物构成与分析[J].首都师范大学学报(自然科学版),2021,42(4):40-46.

[8] 李丹丹,张秦英,董珂,等.天津大学校园植物景观空间评价[J].中国城市林业,2021,19(4):115-119.

[9] 林锐,李叶芳,姜蕾,等.云南农业大学校园植物景观评价[J].云南农业大学学报(自然科学),2017,32(1):184-190.

[10] 曾拓.基于 AHP 法与 SBE 法的湖南大学校园植物景观评价研究[D].长沙:湖南大学,2019.

[11] 任震,周觅.人性化校园水岸空间植物种植设计研究——以山东建筑大学映雪湖景区为例[J].西安建筑科技大学学报(自然科学版),2019,51(1):91-96.

[12] 孙鹏,魏民.植物空间营造与行为心理形成——以华中农业大学校园环境为例[J].湖北农业科学,2010,49(1):230-234.

[13] 胡泽威.浙江农林大学校园不同空间绿地植物群落 PM_{2.5} 浓度变化特征[D].杭州:浙江农林大学,2019.

[14] 孟祥志,杨志明.吉林大学前卫南校区园林植物生态效益的研究[J].长春大学学报,2006(2):76-77.

[15] 范晶,张桂玲,罗绪强,等.校园景观中 22 种绿化植物叶片 SPAD 值的变异特征[J].山东农业科学,2021,53(9):51-58.

[16] 黄秋燕,杨建欣,和太平.肇庆学院校园植物景观评价[J].广西林业科学,2021,50(4):483-488.

Shading Design for Improving Heat Island Effect of Landscape Trees

HUANG Qiu-yan¹, YANG Jian-xin²

(1. School of Construction, Guangdong Polytechnic College, Zhaoqing 526070, China; 2. Zhaoqing University, Zhaoqing 526061, China)

Abstract: Landscape trees effectively block solar radiation by shading, changing the heat balance in the environment, which is of great significance to improve the thermal comfort of space environment. For university campuses, tree shading can improve the efficiency of space use, increase the frequency of outdoor activities in time and space, and help better play the educational function of outdoor space on campus. Through the investigation and analysis of the tree shading in the main campus of Zhaoqing University, it is found that there are many problems in the design of tree shading. Although there are abundant trees in the campus, there are some problems such as insufficient space for growth, unscientific conservation management and unreasonable layout. According to the investigation and analysis results, the countermeasures of tree shade design based on heat island improvement goal were put forward.

Keywords: landscape trees; shading function; heat island effect; planting design