

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.05.032

福建省屋顶绿化现状调查与分析

李甜甜¹, 朱云君¹, 王睿昕¹, 杨松敏¹, 吴美强², 李房英¹, 彭东辉¹

(1. 福建农林大学 园林学院, 福建 福州 350002; 2. 福州乐亿生态科技股份有限公司, 福建 福州 350000)

摘要:采用分区抽样的方式,对福建省7个城市主城区的屋顶绿化应用现状进行实地调查,详细记录应用结构、植物种类及其生长状况等内容。调查结果表明,7个城市的屋顶绿化常用绿化模式主要为花园式、果蔬式、简易地毯式3种;统计所应用的植物种类达298种,隶属于94科、180属。同时,存在着缺乏统一规划与设计、管理粗放等问题,提出制定统一的标准规范、筛选适宜植物进行专业的栽植与养护、加强各级林业和市政园林部门对屋顶绿化的技术指导和服务等对策建议。

关键词:屋顶绿化;植物种类;应用频度;福建省

中图分类号:S731.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)05-0196-05

引文格式:李甜甜,朱云君,王睿昕,等. 福建省屋顶绿化现状调查与分析[J]. 林业调查规划,2023,48(5):196-200.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.05.032

LI Tiantian, ZHU Yunjun, WANG Ruixin, et al. Investigation and Analysis of Roof Greening Status in Fujian Province [J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(5): 196-200. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.05.032

Investigation and Analysis of Roof Greening Status in Fujian Province

LI Tiantian¹, ZHU Yunjun¹, WANG Ruixin¹, YANG Songmin¹, WU Meiqiang²,
LI Fangying¹, PENG Donghui¹

(1. College of Landscape Architecture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China;

2. Fuzhou Leyi Ecological Technology Co., Ltd., Fuzhou 350000, China)

Abstract: Via the method of district sample, a field investigation was conducted on the application status of roof greening in the main urban areas of 7 cities in Fujian Province, with detailed records of its application structure, plant species, and growth status. The results showed that 3 roof greening patterns were frequently used in 7 cities which were garden pattern, vegetable pattern, carpet pattern; there were 298 species of plants in the statistics, belonging to 180 genera and 94 families. Meanwhile, for problems such as a lack of unified planning and design, extensive management and so on, suggestions were proposed to formulate unified standards and specifications, screen suitable plants for professional planting and maintenance, and strengthen technical guidance and services for roof greening by forestry and municipal landscaping departments at all levels.

Key words: roof greening; plant species; application frequency; Fujian Province

收稿日期:2022-03-22.

基金项目:福建省高校产学研合作项目(KJB21007A).

第一作者:李甜甜(1998-),女,河南周口人,硕士.研究方向为园林植物与应用研究. Email:liyushenglitt@163.com

责任作者:彭东辉(1975-),男,福建宁德人,博士,教授.研究方向为园林植物与应用研究. Email:fjpdh@126.com

随着城市化发展,城市建成区面积不断扩大,绿地不断被挤压,传统的城市绿化方式无法继续满足生态城市发展的需要,城市热岛效应、空气污染、内涝等“城市病”逐年凸显。因此,为推进城市生态环境建设和改革发展,积极探索更加适合现代城市的绿化方式,突破城市绿化瓶颈,建设满足人民对生态环境要求的绿色城市显得尤为重要^[1]。立体绿化具有免去高额拆迁费用、经济快捷地增加城市绿量、优化城市环境等优势,备受关注,被认为是未来减缓城市热岛效应与建筑节能的一种新发展前景^[2-4]。因此,近些年福建省发布并制定了《城市垂直绿化技术规范》《福建省实施城市立体绿化暂行办法》等标准,以推进城市垂直绿化、立体绿化工作^[5]。屋顶绿化是近年来各城市进行立体绿化建设的主要应用形式之一,福州、厦门等城市纷纷响应号召,积极开展屋顶绿化方面的工作,但目前实际应用效果仍少有报道。通过对福建省屋顶绿化现状进行实地调查,并分析其优势与不足之处,以期对未来福建省屋顶绿化的全面建设提供参考。

1 调查区域与研究方法

1.1 福建省自然概况

福建省地处中国东南沿海,位于北纬 23°31′~28°18′,东经 115°50′~120°43′。气候属于亚热带海洋性季风气候,温暖湿润。福建省雨量充沛,光照充足,年均温 17~21℃,年均雨量 1 400~2 000 mm;夏季均温 33~37℃,年相对湿度约 77%。境内森林植被种类繁多,中部及西北部植被多为常绿阔叶林,东南部为季风常绿阔叶林^[6]。福建省分布有高等植物 4 703 种,约占全国的 14.3%。截至 2019 年,福建省城市建成区绿化覆盖率为 44.5%,城市绿地面积 7.39 万hm²,公园面积 1.59 万hm²,人均公园绿地面积 15.03 m²/人。

1.2 调查范围

以福州市(鼓楼区、晋安区、台江区、仓山区)、厦门市(思明区、湖里区、集美区、海沧区)、莆田市(荔城区、城厢区)、泉州市(鲤城区、丰泽区)、漳州市(芗城区、龙文区)、三明市(三元区)、龙岩市(新罗区)等 7 个城市的主城区为调查对象,调查建筑类型主要分为居住建筑、公共建筑,每个市辖区共布设调查样点 40 个,共 640 个。

1.3 研究方法

采用分区抽样的方式,对各城市的屋顶绿化应

用现状进行实地调查,内容主要包括建筑类型、绿化类型、植物种类、冠幅及株数等,并进行拍照记录。采用群落调查法进行植物评价,根据群落调查法中相对多度、相对频度和相对盖度的综合性计算结果将植物列为优势种^[7]。

选取 Patrick 丰富性指数(R)、Simpson 多样性指数、Shannon-Wiener 指数(H)、Pielou 均匀度指数(J)作为福建省 7 个城市屋顶绿化植物种类多样性的分析指标,公式分别为:

$$R = S \tag{1}$$

$$H = - \sum (P_i \ln P_i) \tag{2}$$

$$J = H / \ln S \tag{3}$$

式中: S 为物种总数; P_i 为第 i 种植物的个体数与全部物种的个体总数的比值^[8]。

2 结果与分析

2.1 屋顶绿化应用现状

2.1.1 分布情况

随机分布的 640 个调查点共有屋顶绿化 333 处,占比 52.0%(表 1)。

表 1 福建省屋顶绿化应用现状
Tab. 1 Application status of roof greening in Fujian Province

城市	调查点 /个	绿化点 /个	应用率 /%	公共建筑		居住建筑	
				绿化点 /个	占比 /%	绿化点 /个	占比 /%
福州	160	88	55.0	40	45.5	48	54.5
厦门	160	71	44.4	44	62.0	27	38.0
泉州	80	49	61.2	6	12.2	43	87.8
莆田	80	33	41.2	22	66.7	11	33.3
漳州	80	23	28.7	7	30.4	16	69.6
三明	40	36	90.0	2	5.6	34	94.4
龙岩	40	33	82.5	7	21.2	26	78.8
共计	640	333	52.0	128	38.4	205	61.6

由表 1 可以看出,在不同城市中,屋顶绿化应用占所调查点的比例最高的为三明市,占比 90.0%;漳州最低,占比仅 28.7%。在不同建筑类型方面,居住建筑的屋顶绿化则占所调查总数的 61.6%。

2.1.2 应用形式

不同类型屋顶绿化应用情况统计见表 2。

表 2 福建省不同类型屋顶绿化应用现状

Tab. 2 Application status of different types of roof greening in Fujian Province

城市	花园式 数量	应用 频度	果蔬式 数量	应用 频度	地毯式 数量	应用 频度	未知类 型数量
福州	56	0.636	12	0.164	5	0.454	15
厦门	30	0.422	32	0.438	9	0.500	0
泉州	41	0.836	8	0.109	0	0	0
三明	22	0.564	5	0.068	2	0.111	7
莆田	24	0.727	7	0.095	2	0.111	0
龙岩	21	0.636	4	0.054	0	0	8
漳州	18	0.782	5	0.068	0	0	0
共计	212	0.636	73	0.219	30	0.054	333

注:未知指由于某些屋顶绿化点属于私人财产或因为不便拍照的原因导致无法得知是何种类型。

由表 2 可知,不同类型的屋顶绿化形式,其应用频度由大到小依次为花园式(0.636)>果蔬式(0.219)>地毯式(0.054),其原因可能是花园式屋顶绿化相比其他类型具有更高的参与性、变化性和观赏性,从而更被人们接受和应用。在不同城市中,泉州市的花园式屋顶绿化应用频度最高,达 0.836;漳州市和莆田市次之,分别为 0.782 和 0.727。

2.2 植物分析

2.2.1 植物生活型分析

依据调查结果整理统计,植物种类共达 298 种,隶属于 94 科、180 属。其中,乔木类共计 123 种,占总数的 41.3%;而灌木类植物与草本植物分别共计 61 种与 107 种,占比 20.5%、35.9%;竹类植物仅 7 种,占比 2.35%。常绿类 131 种,占比 44.0%;落叶类 53 种,占比 17.8%;草本多年生有 87 种,占比 29.1%,1 年和 2 年生共 20 种,占比 6.71%;攀援植物有 27 种,占比 9.1%;观秋色叶有 43 种,占比 14.4%;常年彩色叶有 21 种,占比 7.05%。根据以上数据的分析,常绿植物居多,而落叶植物较少。

2.2.2 植物优势科、属、种分析

福建省屋顶绿化植物种类中优势科、属统计分别见表 3、表 4。

在 94 科、180 属、298 种屋顶绿化植物中,以科所含的属数统计,豆科(Fabaceae)、棕榈科(Arecaceae)为优势科(10 属及以上);以科所含的种数统计,含优势种的科则有 4 科,分别是桑科(Moraceae)、豆科、天门冬科(Asparagaceae)及棕榈科(10 种及以上)。4 科共有植物 55 种,占全部植物的 18.4%。

表 3 福建省屋顶绿化植物种类中优势科统计

Tab. 3 Statistical results of dominant families of roof greening plants in Fujian Province

科	属/个	种/个	占比/%	
			属	种
豆科	13	13	7.22	4.36
棕榈科	10	12	10.60	4.02
天门冬科	7	13	7.45	4.36
桑科	4	17	4.25	5.70

表 4 福建省屋顶绿化植物种类中优势属统计

Tab. 4 Statistical results of dominant genera of roof greening plants in Fujian Province

属	种/个	占比/%	属	种/个	占比/%
榕属	13	4.36	刚竹属	4	1.34
柑橘属	6	2.01	樟属	4	1.34
木槿属	5	1.68	龙血树属	4	1.34
南鹅掌柴属	5	1.68			

以属所含的种数统计,优势属则有榕属(*Ficus*)、柑橘属(*Citrus*)、木槿属(*Hibiscus*)、南鹅掌柴属(*Schefflera*)、刚竹属(*Phyllostachys*)、樟属(*Cinnamomum*)、龙血树属(*Dracaena*)等 7 个(4 种及以上);7 属共占总属数的 3.33%,共有植物 41 种,占比 13.7%。其中,桑科榕属共有植物 13 种。桑科的植物种类应用虽多,但是属数却较少,仅有榕属为优势属。

根据群落调查法,发现榕树(*Ficus microcarpa*)相对多度为 5.79,三角梅(*Bougainvillea glabra* Choisy)相对频度为 12.43,翠芦莉(*Ruellia simplex* C. Wright)相对盖度为 2.65,分别为乔本、灌木和草本类的优势种,是相对多度、相对频度与相对盖度综合性计算结果最高的植物;三角梅与其他乔木、灌木及草本类的优势种计算差值较大,由此可见,三角梅在福建省屋顶绿化应用中的受欢迎程度(图 1)。

2.2.3 植物多样性分析

福建省不同城市中屋顶绿化植物应用变化情况见图 2。

由图 2 可以看出,各城市屋顶绿化植物应用丰富性的排序为福州市>厦门市>莆田市>泉州市>龙岩市>三明市>漳州市。其中,福州市屋顶绿化应用的植物数量最多,Patrick 丰富性指数最高;漳州市最少,Patrick 丰富性指数则最低。从 Shannon-Wiener 指数和 Pielou 均匀度指数来看,莆田市均最

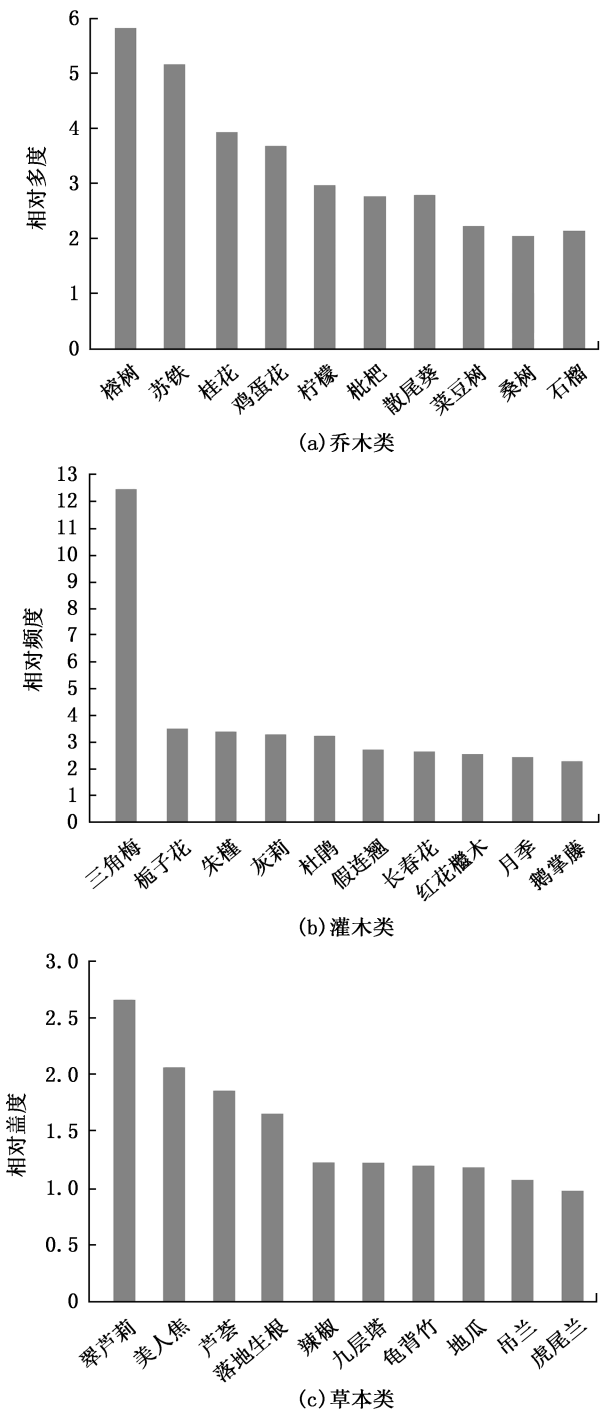


图 1 乔灌木类相对多度、相对频度与相对盖度
综合性计算结果排名前 10 位植物
Fig.1 Top 10 plants of relative abundance, frequency,
and coverage of arbors, shrubs, and herbs

高,说明莆田市屋顶绿化植物应用的物种在数量上较为接近,差异较小。

3 存在问题与建议

通过对福建省几个城市主城区的屋顶绿化应用

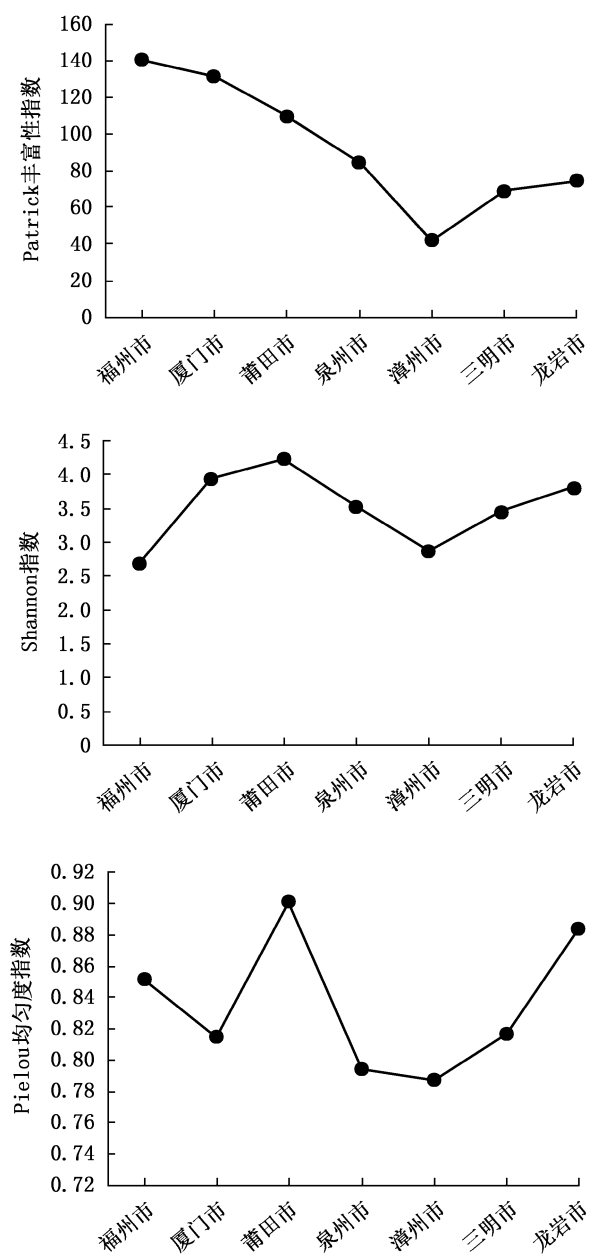


图 2 福建省不同城市中屋顶绿化植物应用变化
Fig.2 Application changes of roof greening plants in
different cities of Fujian Province

现状的调查,发现不同城市间存在一些共性问题,即缺乏统一的规划设计与管理养护。

- 1)任意散落的屋顶绿化景观,需统一的标准规范设计和专业人员的维护管理。各地园林绿化行政主管部门应协同有关部门编制有关屋顶绿化设计、养护、景观评价等方面的规范标准,从行业标准的高度来科学合理地规划、建设和管理屋顶绿化景观^[9]。
- 2)屋顶环境条件恶劣,对植物生长不利,不能最大程度地发挥植物景观的表现效果。因此,需筛

选适宜的植物进行专业的栽植与养护。全面系统地梳理养护流程,减少不必要的金钱和时间投入,巩固提高绿化景观效果,方便各个屋顶绿化工程的横向比较及改进,使得养护效果长效化、常态化^[5]。

3)各级林业和市政园林部门要做好屋顶绿化的技术指导和服务工作。从调查结果来看,屋顶绿化大多位于居住建筑上。仅就居民区而言,旧居民区的建筑物密集,公共绿化用地较少,绝大部分屋顶景观是由居民自发性的进行设计与管理,绿化点较零散且破碎。因此,相关部门应分区块进行调查与记录并通过举办屋顶绿化咨询、免费发放相关小册子和种植资料等,向大众普及和宣传科学的屋顶植物栽种与养护知识,以形成规范性、科学性、美观性的屋顶景观。

4 小 结

大力发展屋顶绿化,是今后立体绿化的一个重要发展方向。未来福建省将根据不同场地的地理条件及实际需求,综合考虑经济、空间、资源成本等多重元素,制定科学成熟的屋顶绿化方案,以推动福建省屋顶绿化的全面发展^[9]。在调查过程中发现了一些优秀的屋顶绿化案例,如福州闽江公园管理处、三明梅园国际酒店化、莆田飞旋新天第小区、厦门国际会议中心、龙岩水韵华都小区等,但其也多是因为商业环境需求而进行的建设管理,仍缺乏整体规模表现效果优秀的屋顶绿化景观斑块。因此,福建省

仍需继续积极且深入地开展各地方的屋顶绿化工作,合理设计并处理好屋顶绿化与建筑在实施过程中各环节的配合工作,才能形成景观效果良好的生态屋顶群。

参考文献:

- [1] 李翰书,杨志恒,宋良红,等. 郑州市垂直绿化植物的应用调查[J]. 贵州农业科学,2020,48(7):78-81.
- [2] 黄瑞,董靓,吴林梅. 基于地理信息技术的成都市屋顶绿化现状调查与分析[J]. 中国园林,2015,31(1):79-82.
- [3] THOMPSON J W, SORVIG K. Sustainable landscape construction: A guide to green building outdoors [M]. Washington: Island Press, 2000.
- [4] LOH S. Living walls—a way to green the built environment [J]. Environment Design Guide, 2008(26):1-7.
- [5] 翁佳华,梁静. 福建省城市立体绿化标准化现状及发展建议[J]. 质量技术监督研究,2018(5):8-11.
- [6] 许贤书. 福建省园林绿化树种区域规划与应用研究[D]. 福州:福建农林大学,2011.
- [7] 郑开宇,方永红,魏蓉,等. 广州地区花园式屋顶绿化植物调查分析[J]. 现代园艺,2021,44(10):170-171.
- [8] 许彬,张金屯,杨洪晓,等. 百花山植物群落物种多样性研究[J]. 植物研究,2007,115(1):112-118.
- [9] 庄晨辉,张惠光,林建丽,等. 福建省城市立体绿化研究[J]. 华东森林经理,2011,25(1):42-46.

责任编辑: 陈旭

(上接第 195 页)

- [8] 刘健行,彭特,刘华,等. 基于公众感知的乌龙江东岸滨江复合型绿地景观视觉评价[J]. 西北林学院学报,2021,36(2):258-265.
- [9] 刘艺平,赵佳伦,李晓敏,等. 基于 AHP 法和 SBE 法的郑州龙子湖公园植物群落景观综合评价[J]. 西北林学院学报,2021,36(2):250-257.
- [10] 王晓玥,高欣怡,梁漪薇,等. 基于 SBE 分析法对滨水植物景观的量化研究——以南京滨水公园为例[J]. 中国园林,2020,36(5):122-126.
- [11] 杨书豪,谷晓萍,陈珂,等. 国内景观评价中 SBE 方法的研究现状及趋势[J]. 西部林业科学,2019,48(3):148-156.
- [12] 税寒秋,尹若西,尹蓝静,等. 基于美景度评价的多肉植物室外景观评价模型构建[J]. 四川大学学报(自然科学版),2019,56(1):182-188.
- [13] 段敏杰,王月容,谢军飞,等. 基于美景度评价法的北

京城市公园植物景观美学质量评价[J]. 科学技术与工程,2018,18(26):45-52.

- [14] 赵秋月,刘健,余坤勇,等. 基于 SBE 法和植物组合色彩量化分析的公园植物配置研究[J]. 西北林学院学报,2018,33(5):245-251.
- [15] 沈雯,李凯,王秀荣. 层次分析法与美景度评价法在植物景观评价中的综合运用[J]. 北方园艺,2018(11):110-117.
- [16] 杨阳,唐晓岚,谢楠. 基于公众感知的牛首山风景区人工林植物景观视觉评价[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2018,49(2):199-207.
- [17] 王美婷,孙冰,陈雷,等. 广州市典型性城市公园植物景观美景度研究[J]. 浙江农林大学学报,2017,34(3):501-510.

责任编辑: 杨竣熔