



杭州市上城区绿色屋顶现状调查及分析

刘也芬, 秦 静, 赵露露, 胡 广
(浙江理工大学建筑工程学院, 杭州 310018)

摘 要: 绿色屋顶作为城市有效的上层绿色空间, 对增加城市绿化面积、丰富城市景观、改善城市生态环境起着重要的作用。通过对杭州市上城区绿色屋顶分布开展实地调查, 使用广义线性模型分析人口密度、大型公共设施数量、商务楼数量和地方财政收入对绿色屋顶的影响, 并结合具体案例, 阐述上城区绿色屋顶的发展现状与存在问题。结果发现: 杭州上城区的绿色屋顶占该地区土地面积的 0.51%, 其中以商业建筑顶部的花园式绿色屋顶为主; 商业楼数量是影响绿色屋顶规模的最主要因素; 目前绿色屋顶存在使用率低、政府部门管控力度不足、植物配置随意、后期养护不到位等问题, 建议在宣传、设计、人才培养和政策制定方面进行针对性的改善。相关结论可以为城市区域的绿色屋顶研究、设计和推广提供一定参考。

关键词: 城市绿地; 屋顶花园; 屋顶绿化; 杭州

中图分类号: TU985.12

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851 (2019) 10-0495-08

Status survey and analysis of green roof in Shangcheng District, Hangzhou

LIU Yefen, QIN Jing, ZHAO Lulu, HU Guang

(School of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: As an effective upper green space in the city, green roof plays an extremely important role in increasing urban green area, enriching urban landscape and improving urban ecological environment. Based on the field investigation of green roofs in Shangcheng District, Hangzhou, the generalized linear model was used to analyze the effects of population density, quantity of large-scale public facilities, quantity of commercial buildings and local financial revenue on green roofs. Besides, the concrete cases were combined to expound development status and problems of green roofs in Shangcheng District. The results show that the green roofs in Shangcheng District of Hangzhou account for 0.51% of the total land area. And there are mainly garden-style green roofs on the top of commercial buildings. The number of commercial buildings is the dominant factor influencing the scale of green roofs. However, the application of green roofs in Shangcheng District has been suffering some problems, such as the low utilization rate, lack of government regulation, unbefitting plant allocation and lack of maintenance, which should be improved at different respects including public education, design, personnel training and policy making. This study can provide certain reference for the research, design and popularization of green roofs in urban areas.

Key words: urban green space; roof garden; roof greening; Hangzhou

收稿日期: 2018-11-06 网络出版日期: 2019-04-10

基金项目: 国家自然科学基金项目(31611130181); 浙江理工大学 521 人才项目; 浙江省土木工程一流学科(B)建设

作者简介: 刘也芬(1997-), 女, 浙江义乌人, 本科生, 主要从事城市景观规划设计方面的研究。

通信作者: 胡 广, E-mail: hug163@163.com

现代城市的快速发展带来了各种各样的环境问题。随着对生活品质要求的提高,人们开始关注生态环境的修复与改善,其中,如何在寸土寸金的城市中增加绿化面积开始成为城市设计者的关注点。近年来,人们逐渐把目光投向了城市屋顶,即城市建筑的“第五立面”。绿色屋顶作为立体绿化的主要模式,已成为国内外城市生态环境治理和城市园林绿化的新亮点^[1]。合理有效地利用屋顶进行绿化,可以丰富城市景观^[2],提高城市园林的美化度,降低空气污染,改善城市生态环境,因此绿色屋顶将成为城市未来绿化系统中的关键部分之一^[3]。

绿色屋顶在广义上是指在各类建筑物、构筑物、桥梁等的顶层、露台、天台、阳台或大型人工假山体上进行园林绿化的总称,狭义上仅指在屋顶平面种植植物。绿色屋顶类型根据结构和管理方式分为简式和花园式绿色屋顶;根据植物材料的不同可划分为草坪地毯型、花园型、棚架型等;依据空间组织状况可划分为开敞型、半开敞型以及封闭型绿色屋顶^[4]。

绿色屋顶距今已有2000年以上的历史,古巴比伦的“空中花园”被公认为世界上最早的绿色屋顶,而中国最早意义上的绿色屋顶是古代春秋时期的姑苏台。随着社会的演进,绿色屋顶一度被人淡忘,直到20世纪60年代后,现代意义上的绿色屋顶开始发展,并逐渐流行。

在当代,绿色屋顶的建设已经成为众多国家城市规划中的重要部分。许多发达国家在新建建筑群时,在图纸设计阶段就充分考虑屋顶绿化项目,包括增加待绿化屋面的荷载量等,而且在建筑物外部结构的设计上,也趋于适应绿化美化。德国2003年绿色屋顶建成面积就已占屋顶总面积的14%^[5],德国许多城市中的建筑也被设计成金字塔式或阶梯式,以便与绿色屋顶结合,形成良好的城市景观。在日本,公共建筑、学校车站等的屋顶上几乎都有绿化,并有法规规定占地面积超过1000 m²的新建建筑物屋顶必须有20 m²的绿化覆盖,否则将处以罚款。就中国而言,随着与世界各国的交往逐渐密切,国外的先进屋顶绿化技术被不断引进,中国绿色屋顶的建设也正在兴起,但目前还处于起步阶段,并且没有配套的相关法律与政策支持,绿色屋顶的普及度较低,已建成的绿色屋顶多见于南方地区如上海、广州、杭州等城市。

杭州作为浙江省省会城市,享有国家园林城市、国际花园城市等美誉,近年来城区绿化面积、绿地率

均不断增加。杭州大力推广绿色屋顶,有助于加快杭州建设国际花园城市的进程,也是杭州市打造低碳城市、生态文明城市以及生活品质之城的重要途径之一^[6]。本研究旨在通过对杭州上城区绿色屋顶现状进行调查,从绿色屋顶的数量及面积、植物景观配置和功能布局等方面,深入了解该区域内绿色屋顶的推广发展情况,总结其中的特点与不足,为未来其他地区绿色屋顶的研究、设计和推广提供参考。

一、研究方法

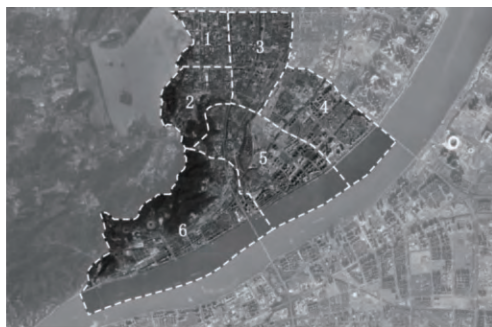
(一)研究区概况

上城区位于杭州市中偏南部,西面西湖,南枕玉皇山。总面积26.06 km²,辖6个街道,总人口约35.13万人^[7]。上城区是杭州中心城区之一,是杭州商贸旅游中心、文创中心,也是浙江省面积最小、单位GDP最高的城区。

上城区毗邻西湖,包含了部分西湖景区和中心商业区。除此之外,上城区老式居民区的面积占比比较高,西南角则是开发痕迹较少的郊区和自然遗留地。丰富的景观结构使得上城区建筑类型多样,因此选择上城区作为研究区域具有一定代表性,调查结果的普适性相对较高。

(二)具体研究方法

按照行政街道可划分为6个区块(图1),结合分辨率为8 m的Google earth高精度卫星地图辨认各区块中上城区的绿地和建筑分布,将绿地与建筑重叠部分定义为绿色屋顶分布区域,提取其中绿色屋顶的信息。简要统计绿色屋顶的数量、面积以及所处建筑的功能类型,并通过实地考察,选取该区域一处较为典型、园林景观要素齐备的绿色屋顶作为具体调研对象,分析其景观布局结构、植物配置和生态效益等。



1-湖滨街道;2-清波街道;3-小营街道;
4-望江街道;5-紫阳街道;6-南星街道

图1 上城区分区示意图

实地调查发现：绿色屋顶一般分布在公共设施和商业设施建筑上，也可能和当地的经济与社会条件有关。通过查阅2017年上城区统计年鉴^[8]，收集了该区域各街道的街道面积、人口数量、医院数量、教育设施数量、商业设施数量和政府财政年收入等数据。利用广义线性模型分析该区域经济与社会数据与绿色屋顶数量、面积、相对面积之间的关系。

二、绿色屋顶建设的影响因素分析

(一)上城区绿色屋顶分布概况

杭州上城区面积较大，包括部分中心商业区、住宅区以及郊区，建筑繁多。统计各区块的数据可得，上城区绿色屋顶共计114处，总面积为12.59 hm²，约占该区域总面积的0.51%（表1）。

表1 上城区各区块绿色屋顶数量及面积

区块	绿色屋顶数量/个	面积/m ²
1-湖滨街道	38	54312.30
2-清波街道	7	6779.10
3-小营街道	9	8631.86
4-望江街道	21	29069.38
5-紫阳街道	38	26939.76
6-南星街道	1	160.74
总计	114	125893.14

根据2018年5月的Google earth卫星地图获取的建筑名称及相关信息可知，在上城区设有绿色屋顶的建筑中，建筑类型主要有商业建筑、住宅建筑、公共建筑三大类。其中，商业建筑占比最大，达到了60%；公共建筑和住宅建筑分别占19%和21%。商业建筑是城市建筑的重要组成部分，其绿色屋顶的普及度反映了地产开发商、设计者以及普通民众对于绿色屋顶的关注和青睐，也体现出人们环保意识的加强和对绿色健康生活追求的提高。

据2017年上城区统计年鉴，杭州市上城区是经济发展迅速、浙江省单位GDP最高的城区^[8]，商业活动发达。商业建筑的外形风格、功能优化也走在其他区域同类型建筑的前列。大型商场的咖啡馆和饭店选择在有绿化的顶楼设置卡座，比起封闭的室内空间，开放的绿色环境和良好的视野对消费者更具有吸引力。

而在上城区内，部分老旧建筑在设计施工时，屋顶的坡度、防水排水、荷载等条件均没有达到建设屋顶绿化所需的相关要求^[9]。因此，上城区设有绿色屋顶的建筑中，现代商业建筑最多，住宅等建筑较少。

上城区内比较常见的绿色屋顶类型为花园式绿色屋顶，占比为58%；而简式绿色屋顶数量较少，占42%。简式绿色屋顶植物种类较少，部分直接选择种植草坪。景观结构单一，一般不对外开放，具有较低的欣赏和应用价值，但仍具备基本的生态功能及效益。花园式绿色屋顶植物种类更多，生态结构更丰富，选用乔木、灌木、藤本、草本等多种植物类型，配合设置适当的园林小品，形成层次多样、季相丰富的植物群落景观^[10]。此类花园式绿色屋顶一般对外开放，观赏性和功能性更高。但由于复杂的植物配置和使用功能，其后期的维护和管理工作也更加复杂，需要投入更多的人力物力。在一些商场的顶楼，咖啡馆或者饭店会将卡座设置在室外，与绿色屋顶结合。有效利用了高楼层视野良好的优点，提升了绿色屋顶的使用价值。

除此之外，在部分住宅区也有居民会在屋顶利用容器种植瓜果蔬菜。虽然设施较为简陋，但仍提高了屋顶的利用率和美观性，填补了屋顶空间绿化的空白。

(二)分区分析

通过观察与调研，笔者得出了上城区各街道区划内的绿色屋顶大致分布情况（图2），并针对各街道的实际现状进行简要对比分析。

a)湖滨街道。湖滨街道内以中心商业区的绿色屋顶占据该辖区绿色屋顶的主要面积，且有较多新建的现代风格高层建筑。随着人们环保意识的增强，近年修建的高层建筑越来越多的采用了各种形式的绿色屋顶。该区域内绿色屋顶的面积相较于其他区块最大（图2(a)），形式也比较多样，有小花园、草坪等。但调查发现此区域绿色屋顶整体上维护程度较低，疏于后期管理。

b)清波街道。该区块内也涵盖了部分中心商业区，并靠近西湖风景区。绿色屋顶只分布于靠近湖滨街道的商业建筑（图2(b)），数量稀少，但单个建筑的绿色屋顶的面积较大。

c)小营、望江、紫阳街道。绿色屋顶面积较大，数量繁多。住宅小区遍布，人口密集，建筑形式比较单一。在一些修建年限比较近的建筑楼顶，常常用到绿色屋顶的处理手法。部分过于老旧小区楼顶，由于建造之初还未有绿色屋顶的理念，基本没有进行屋顶绿化。但有居民会自发的利用容器置土灌溉，种植蔬菜瓜果，形成特殊的“绿色屋顶”（图2(c)—(e)）。这些街道内同时分布有很多学校、医院等社会保障场所。相比于绿色屋顶采用较多的医

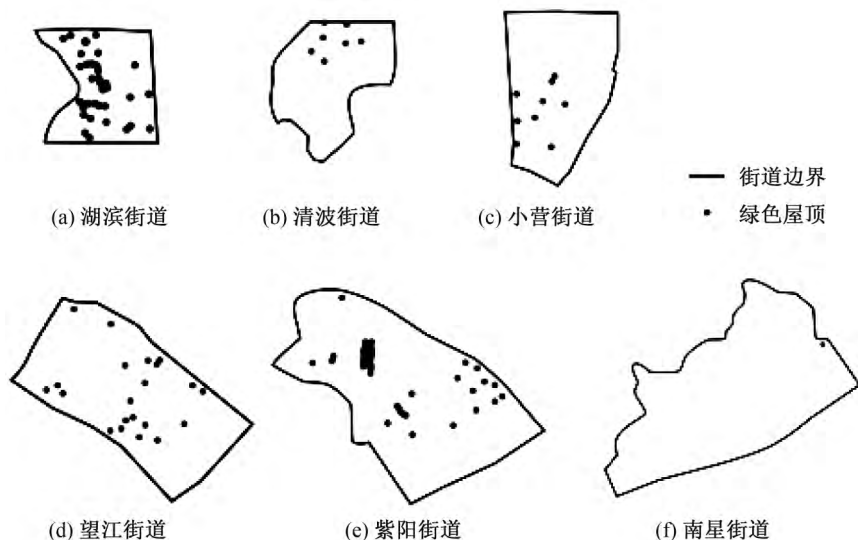


图2 各街道绿色屋顶分布

注:为便于比较街道绿色屋顶的分布,将各街道面积缩放至同一水平绘制,实际各街道面积比例参考图1。

院,学校更侧重于幼儿和青少年的安全防护,所以楼顶的利用率较低,基本不涉及绿色屋顶的运用。

d)南星街道。邻近西湖风景区,背靠山体。大多是楼层较低的私人建筑,区域格局与郊区相似,建筑多符合西湖景区的古典园林风格,因此绿色屋顶设置极少(图2(f))。

(三)影响因素分析

本研究选择了绿色屋顶的数量、面积、相对面积(绿色屋顶面积/绿化面积)三个参数作为描述上城区绿色屋顶建设情况的指标。考虑到数据的完整性及各因素之间的统计独立性,本研究选择了人口密度、大型公共设施数量(医疗和教育设施)、商务楼数量、地方财政收入四个影响因素,通过广义线性模型来分析绿色屋顶和经济社会因素之间的关系。各因素在模型分析前进行标准化处理,以避免不同数量级和单位带来的误差。

广义线性模型结果表明:人口密度、公共设施数量、商务楼数量、地方财政收入四个影响因素均对绿色屋顶的分布格局具有显著的影响(表2)。其中,公共设施数量、商务楼数量、地方财政收入具有正作用(斜率为正值),设施数量越多,政府收入越高,绿色屋顶的数量和面积越多;人口密度具有负作用(斜率为负值),人口密度越低,绿色屋顶的数量和面积反而越多,可见居住区集中的街道,绿色屋顶较少。通过比较模型解释度,商务楼数量是决定绿色屋顶规模的最关键因素,说明上城区的绿色屋顶主要还是通过自发的商业行为来进行建设和发展,而政府的基础设施建设和政策导向的作用相对较低。

表2 基于广义线性模型的上城区绿色屋顶与经济社会因素之间的关系

参数	影响因素	斜率	显著度 检验 P	模型解 释度/%
绿色屋顶数量	公共设施数量	1.80	<0.001	4.09
	商务楼数量	1.57	<0.001	57.66
	地方财政收入	0.94	<0.001	9.68
	人口密度	-0.46	0.018	7.57
绿色屋顶面积	公共设施数量	1.58	<0.001	2.71
	商务楼数量	1.72	<0.001	70.31
	地方财政收入	0.81	<0.001	5.39
	人口密度	-0.43	<0.001	5.97
绿色屋顶 相对面积	公共设施数量	1.18	<0.001	33.48
	商务楼数量	1.74	<0.001	43.18
	地方财政收入	1.14	<0.001	1.56
	人口密度	-0.90	<0.001	12.14

三、上城区绿色屋顶建设存在的问题

(一)绿色屋顶利用率低

上城区内大部分绿色屋顶并未对外开放,公众无法进入。商业建筑顶层的绿化附属于顶层会所或商场本身,进入需征得管理人员同意。住宅建筑的绿色屋顶大部分归公寓所有,只提供给特定人群活动。部分公共建筑的绿色屋顶亦呈关闭状态。由此可见,公众对绿色屋顶的使用受到较大限制。根据实际调研情况,即便是可进入的花园式绿色屋顶,也没有人长时间驻足停留、进行休闲活动等,设置的休憩座椅等大都处于闲置状态。

(二)以商业开发为主,政府导向的公共屋顶发展迟缓

上城区商业氛围浓厚,沿西湖的湖滨街道和沿

钱塘江的望江街道、紫阳街道分布有数量众多的大型商业中心,该区域的绿色屋顶主要分布在此类商业建筑顶部。而以住宅区为主的南星街道则没有绿色屋顶(图2)。缺乏政府的宏观调控和政策导向,导致上城区的绿色屋顶分布不均衡。此外,上城区绿色屋顶的功能也略显单一,主要体现在商业景观作用,而对社区关系、人居环境的调节和改善作用无法体现。

(三)设计感和美观度不高,园林要素单一

绿色屋顶的设计应符合安全性、美观性、人性化及经济性原则^[11]。调查发现,上城区许多绿色屋顶只是简略地种植植物,设置少量坐凳和构筑物,并不能构成让公众愿意停留的空间。功能设计上过于单调,缺乏园林意境,不能达到以人为本的要求。

(四)植物选择有限,配置较为随意

在调查中可以发现,上城区许多绿色屋顶的植物选择与配置都没有达到较好的生态和景观效果。由于绿色屋顶的屋面与地表土壤的理化性质存在极大差别,从而导致屋顶土壤温度不均、厚度薄、水分流失速度快^[12],因此在植物材料的选择上存在极大的局限性。而部分绿色屋顶中虽然种植树木,但由于未考虑屋顶生境条件的特殊性,所选择的植物生长状态堪忧,无法充分发挥绿色屋顶的生态作用。除此之外,现有的绿色屋顶大多以草坪为主,简略地搭配灌木、乔木等,形式单一,不能形成良好的景观效果;植物颜色上缺少色相变化,在不同季节里也未能呈现丰富的季相景观。

(五)后期管理与维护缺失

园林景观施工完成后的养护管理工作是园林工程中的一项重大任务。在调查中发现,上城区许多建筑绿色屋顶由于缺少后期的管理与维护已开始荒地化,原有植物生长较差甚至死亡,出现各种杂草,设施也处于虚置状态。养护管理的缺失既影响绿色屋顶的整体美观度,也导致了生态效益降低,造成了空间资源浪费。

四、案例分析

除在上城区绿色屋顶的数量、分布等方面的数据分析以外,笔者还对行政区内已建绿色屋顶进行了实地调研,分析绿色屋顶建设的现状以及存在的问题。选取中国广厦西湖时代广场三楼的绿色屋顶进行分析。该处属于集约型(花园式)绿色屋顶,是一个附属于公寓、仅对公寓住户开放的绿色屋顶。

(一)绿色屋顶布局

绿色屋顶面积约 1792.26 m²,包括铺装场地、水池、绿化等区域。由于它位于楼层中部,四周与建筑相通,无特设出入口,屋顶总平面图见图3。绿色屋顶南北两侧为主要绿化区,绿化面积约为 871.33 m²,占总面积的 48.62%。

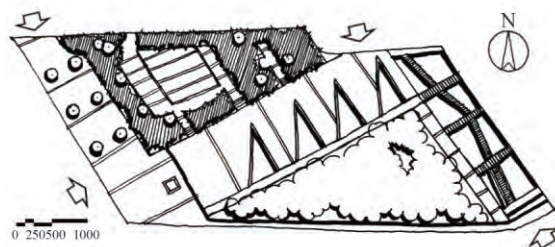


图3 绿色屋顶总平面图

注:箭头表示出入口。

绿色屋顶的中部和西侧为铺装场地,分别结合了水池和简单的树阵,提供了休憩场所。南侧为一片竹林,面积相对较大。花园北侧采用了规则式的各类灌木,与铺装、小品结合,形成开敞空间,与南北侧形成疏密对比。

该绿色屋顶的现场实景图如图4所示。从图4中可见,东南部有建筑外部进入的主要通道,入口处为一小型假山,以竹林作为背景(图4(a))。竹林内部穿插有小路,布置坐凳,意图营造安静隐秘的氛围。但在调查中发现,竹林中的坐凳设置不合理,且后期管理清扫不到位(图4(b))。竹林东侧一路之隔为景观水池,配以小桥及汀步,生动有趣(图4(c))。中部为主要的休闲场地,景观构筑物营造了空间感,使场地不至于空旷。三角形水池的布置面积较大,虽想法别出心裁但有碍交通(图4(d))。主要植物种植区内设置了较大面积的铺装场地(图4(e)~(g)),西侧为树阵铺装,并有宣传广告牌(图4(h))。

(二)植物配置

该绿色屋顶中植物种类丰富,包含竹子、苏铁、金边大叶黄杨、栀子、月季、红叶石楠、南天竺等十一种植物,乔灌木均有种植。

南侧入口处有较大面积的竹林。竹子生长速度快,适应性强,根系短,而且种植后绿量大,遮阴效果较好。然而竹子根系发达,对屋顶顶板具有一定破坏作用,并不适合在绿色屋顶中大面积使用。

植物观赏区主要集中于绿色屋顶北侧,主要有金边大叶黄杨、沿阶草、南天竺、红叶石楠、贵州石楠、月季、雀舌黄杨、栀子花等(图5)。通过乔灌木的搭配丰富屋顶绿化,种植的灌木均喜阳,根系浅,

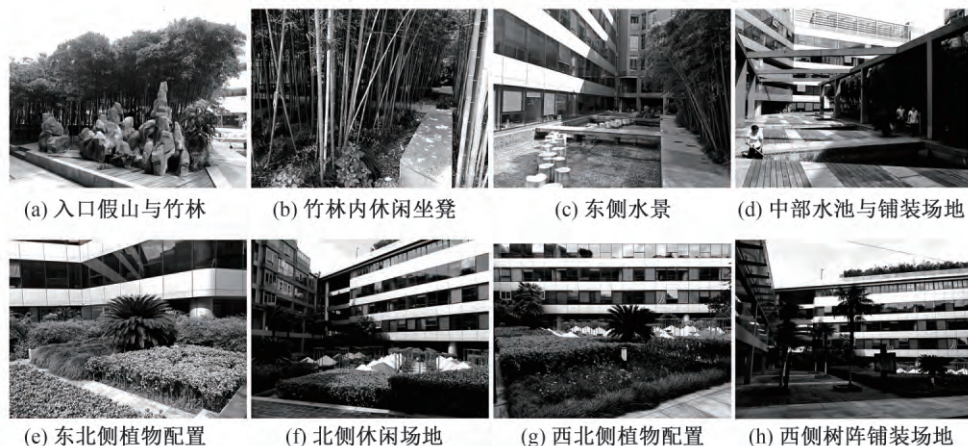


图4 绿色屋顶现场实景照片(2018年10月拍摄)

适合在屋顶种植。从灌木的整齐度可以看出,对该处灌木进行了定期修剪与维护。

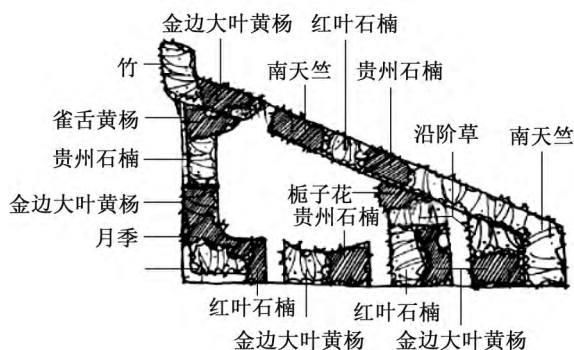


图5 绿色屋顶北侧植物配置举例

该绿色屋顶植物布置上有营造层次感的设计意图,但效果不明显。花卉、彩色叶植物增加了色彩丰富度,提升了观赏价值。但是整体种植忽略了屋顶强风的影响,植株普遍呈现矮化现象,垂直层次不够分明,水平层次上则过于密集,观赏率较低。灌木上层配有铁树作为点缀,但位置布局过于散漫。灌木西侧有棕榈作为树池树阵。棕榈树树势挺拔,叶色葱茏,可供四季观赏,并且抗大气污染能力强,但用于屋顶绿化略显高大,在屋顶强风作用下存在一定的安全隐患。同时热带棕榈和周边亚热带灌木草本在景观搭配上略显冲突。整体植物季相景观相对单调,秋冬季观赏性较低。

(三) 设计分析

该处绿色屋顶处于建筑中部,四周与建筑相通。由于外层建筑楼层不低,该花园的日照条件一般,同时高楼风速较强。对于该处绿色屋顶的设计方案分析如下:

a) 采取花园式设计类型,使之在提供生态效益的同时可供周围居民休闲娱乐,提高了场地利用率。

但是由于缺少公开宣传,公众对其使用率较低。

b) 大面积水池的设置,可用于储存雨水,但事实上并没有达到良好的效果。场地和水池交接处设计不合理以及后期的维护和清理不到位,导致其调节功能弱化,同时存在安全隐患。

c) 场地内绿化率较低,不到总面积的一半。

d) 植物类型选择上,选取较为低矮的灌木、宿根花卉、地被植物等根系不深、喜阳且易生长的物种,不易破坏下层建筑屋顶,且具有一定的景观效果。但是竹子和大型乔木的选择没有考虑屋顶的特殊情况,存在一定的安全隐患。

e) 坐凳设置不合理,导致使用率低下。园桥、汀步等维护不到位,存在安全隐患。

可见,该处绿色屋顶仍以传统的园林景观设计为主,虽然部分设计考虑了屋顶的特殊环境,但总体而言,美观与实用性未达到其理想效果,且存在一定的安全风险。

五、改进建议

上城区是杭州历史最为悠久、城市化程度最高的区域之一。但是高度城市化也给该区域带来了绿化面积减少的问题。绿色屋顶作为城市绿地的补充,在上城区已有一定的建设和发展历史。然而通过本研究发现,上城区的绿色屋顶仍存在不少问题,为此笔者对未来上城区的绿色屋顶建设提出一些针对性的改进建议:

(一) 加大宣传和扶持力度

绿色屋顶的发展不仅仅依靠直接投资方、建设者和学界的推动,更需要公众的普遍支持与参与。为使市民充分了解绿色屋顶的功能和效益,政府和社区可制定相关鼓励和宣传政策,特别在人口密度

较高的区域推广绿色屋顶,使更多的人注意到绿色屋顶的功用。通过进一步增加开放式绿色屋顶的数量和比例,提高绿色屋顶的公共利用率。

(二)加大资金投入,培养专业人才

绿色屋顶的建设需重视美观性与实用性结合,经济效益与生态效益共同作用。为使绿色屋顶的美观度及作用最大化,政府应加大科研资金投入、提供补助政策和技术支持^[13],加大对专业人才的培养,鼓励业主在建设过程中引入专业设计团队,增加小品、水景等多元化景观元素,使其功能分区更加明确和丰富,提高绿色屋顶造园的艺术性、生态性和可持续性。管理部门和企业应引进规划、设计、施工方面的相关人才,不仅可以使绿色屋顶的建设、后期养护等方面专业化,还可以及时了解国外绿色屋顶建设相关的最新进展,并探索出真正符合杭州城市发展需求的绿色屋顶建设道路。

(三)选择适宜的植物材料

绿色屋顶由于荷载原因,种植用土质轻且薄,且屋顶的风力较强^[14],受阳光照射时间长,因此在植物的类型上,应选择根系不深、喜阳抗风耐干旱、不易倒伏的植物^[15]。同时尽量选择乡土树种,保证其生长质量。此外,绿化植物应搭配形成良好的季节景观,选择栽种花期、果期、绿期不尽相同的植物,延长花园观赏期。色彩丰富的植物景观可以唤醒和刺激人体神经中枢,芳香类植物还有利于调节和改善人体的身心健康^[16]。因此在绿色屋顶的设计中,需加强对植物景观营造的重视,在遵循生态原则的同时讲究美观,给予人舒适的景观感受体验。

(四)制定健全的管理法规

绿色屋顶的建设与发展需要许多部门的系统性通力合作,政府应合理制定相关管理条例,进行统筹安排与总体设计,并将绿色屋顶的管理及维护责任准确落实到相关部门或单位,不定期进行监督检查,以保证绿色屋顶真正发挥其相应的生态和景观作用。在未来绿色屋顶的规划中,政府和社区应该将更多的目光聚焦到符合生态规律、具有可持续性的绿色屋顶的调控、发展以及管理和扶持政策上,同时也应该继续保持绿色屋顶规模的稳步增长,将环保意识深入落实到“第五立面”^[17]。绿色屋顶的维护工作不仅包括绿化植物,而且其中的景观设施也是一大重点。对植物应适当灌溉施肥,勤除草修剪,注意病虫害的防治及防风防寒等^[18],对假山、水池、坐凳等景观设施需完善检查、清扫工作,以防破损毁坏。

六、结 语

上城区作为杭州的老城区和商业中心,其绿色屋顶建设在一定程度上反映了杭州市的绿色屋顶现状。通过分析上城区内的人口密度、各类别建筑的数量、地方财政情况与绿色屋顶规模的关系发现:上城区商业楼的数量是影响绿色屋顶规模的主要因素;目前上城区绿色屋顶空间分布不均衡,常驻人口密度低、经济发达的商业地段存在大量空置的绿色屋顶,而更需要改善人居环境的居民区等区域则在绿色屋顶数量上存在很大缺口。同时,上城区内绿色屋顶在公众使用率、宏观调控、植物配置、后期养护等方面仍存在一些不足。针对这些问题,本文提出一些改进建议:政府对绿色屋顶加大宣传和扶持力度;加大资金投入,培养专业人才;选择适宜的植物材料;制定健全的管理法规。此外,政府应当在考虑绿色屋顶为城市提供景观、生态服务的基础上,同时兼顾社会公平性,综合考虑业主、管理者和使用者多方意见。今后的研究需要进一步关注绿色屋顶的政策调控和具体设计方法,同时对绿色屋顶的生态服务功能也需要进行大量的基础研究工作。

杭州是国际著名的旅游城市,也是享有盛誉的园林城市,但在绿色屋顶建设方面与国内外绿化优秀典型城市尚有差距。随着生态环境保护越来越受到国家重视,杭州绿色屋顶应紧随时代的步伐,加强绿色屋顶的推广,完善绿色屋顶技术,向国际花园城市的目标奋进,使绿色屋顶成为杭州的另一道独特风景线。

参考文献:

- [1] 卓书斌,黄小凤. 屋顶绿化研究概况[J]. 绿色科技,2017(9):54-55.
- [2] 申丽娟,郑友俊. 杭州市屋顶绿化现状调研与分析[J]. 艺术与设计(理论),2013(11):71-73.
- [3] 巫浩,杜国坚. 关于屋顶绿化微环境的调查研究[J]. 现代园艺,2018(9):9-10.
- [4] 朗静. 长三角地区屋顶花园发展研究[D]. 杭州:浙江大学,2011:15-19.
- [5] 孔强,赵娜娜. 浅析国外现代屋顶绿化设计[J]. 北方园艺,2009(11):196-198.
- [6] 陈丽华. 杭州市屋顶绿化现状和推广对策探讨[J]. 绿色科技,2012(5):134-135.
- [7] 杭州市规划局. 杭州市第一次地理国情普查公报[EB/OL]. (2018-03-14) [2018-11-06]. <http://www.hzplanning.gov.cn/Data/ResourceFileData/file/>

- 20180314/6365662283857022435426970.pdf.
- [8] 杭州市上城区地方志编纂委员会办公室.上城年鉴:2017[M/OL]. 北京:方志出版社.(2018-09-06)[2018-11-06]. <http://www.shangcheng.gov.cn/col/col1535193/index.html?c=1535079>.
- [9] 杨波,钱小平.浅析杭州既有建筑屋顶绿化实施情况和存在问题[J].现代园艺,2017(2):171.
- [10] 尹娟,朱庆松,刘秀青.花园式屋顶绿化的植物选择与造景[J].湖北林业科技,2015,44(3):65-68.
- [11] 刘玉燕.绿色建筑屋顶花园功能及设计研究[J].居舍,2018(11):97.
- [12] 胡明.我国屋顶花园的研究进展[J].安徽建筑,2016,23(6):39-42.
- [13] 管光尧,张敏.杭州既有建筑屋顶绿化的实践和探索[J].城市建设,2011(12):33-34.
- [14] 任胜普.海绵城市技术下谈屋顶绿化植物配置[J].现代园艺,2016(12):157-158.
- [15] 黄丽霞.海绵城市技术影响下的屋顶绿化植物配置研究[J].南方农业,2015,9(28):13-16.
- [16] 孙力,王敏.基于生理心理影响的园林植物配置优化探析[J].中国城市林业,2018,16(1):44-48.
- [17] 肖姣娣.城市建筑屋顶绿化探讨[J].北京农业职业学院学报,2018,32(4):27-31.
- [18] 章蓁.长三角地区屋顶花园植物的应用与养护[J].园林,2015(5):58-60.

(责任编辑:陈丽琼)