

园艺型社区景观研究进展

李成^{1,2}, 孔德义², 李会云², 刘美博²

(1. 山东建筑大学风景园林研究中心, 山东济南 250101; 2. 山东建筑大学艺术学院, 山东济南 250101)

摘要 园艺型社区景观是一种主要景观类型,随着城镇化进程的加快,园艺型社区景观的规划建设发展迅速,并取得了良好的生态景观与社会文化效能。该研究通过对现有文献资料的分析研究,阐述了园艺型社区景观的内涵,从园艺型社区景观的起源发展、综合功能以及规划设计3方面综述了其研究进展,为园艺型社区景观的深入研究提供指导与借鉴。

关键词 园艺型;社区景观;规划设计;理论方法;进展

中图分类号 TU 984.18 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)12-0010-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.12.003



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Research Progress of Horticultural Community Landscape

LI Cheng^{1,2}, KONG De-yi², LI Hui-yun² et al (1.Center for Landscape Architecture, Shandong Jianzhu University, Jinan, Shandong 250101; 2.School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan, Shandong 250101)

Abstract Horticultural community landscape is one of the major landscape type. The planning and construction of horticultural community landscape has developed rapidly and achieved good landscape of ecological and efficiency of social culture with the acceleration of urbanization. Based on the analysis of the existing literature, the connotation of horticultural community landscape was expounded, the research progress of the origin and development, comprehensive function and planning design was summarized, providing guidance and reference for the in-depth research of the horticultural community landscape.

Key words Horticulture typed; Community landscape; Planning and design; Theory and method; Research progress

随着城镇化进程的快速发展,景观类型越来越丰富多样,自然体验式社区景观形式受到人们的广泛青睐,园艺型多功能的社区景观方式成为发展趋势。园艺型社区景观作为一种平衡力,具有田园城市、城市农业、生态景观多重内涵^[1],逐步被学界了解,并在国内外各类、各层级规划中得到进一步实践,在一定程度上推动了园艺技术、社区文化与园林景观的提升,促进了宜居社区的建设与发展。

1 园艺型社区景观概述

1.1 园艺型社区景观的起源 园艺活动一直是人类文化的一部分,自古以来人们一直都有在城市从事园艺栽培的活动。古罗马时期的贵族在庄园中种植石榴、玫瑰等观赏植物;我国秦朝时期赵佗开始在岭南皇家园林中栽植观赏性强的花卉水果^[2]。这是园艺型社区景观的雏形,它为特定人群服务的自然景观资源演变成如今为广大人群服务的同时兼具社会、经济、美学价值的综合产物,具有特定的文化元素与景观特质。

1.2 园艺型社区景观的发展与内涵 虽然园艺起源于农耕文明时期,但对其进行深入研究却始于近代。由于景观内涵的丰富多样性,园艺型社区景观在不同的学科和领域中,其内涵也不相同。

20世纪初,美国为了缓解战时食物短缺问题,市民自发组建了“自由农园”“胜利农园”等以社区为单位的农园,同时有划拨农园、社区农园、社区支持农园、家庭园地4种平行的社区农业类型^[3]。1993年De Muth^[4]提出在社区支持农业中,社区是由个人组成的,这些个人作为消费者保证共同支持某一农场,生产者与消费者相互支持,共同承担风险,共

同享有农产品收益。2014年刘长安等^[5-6]分别对“有农社区”和社区微农业景观进行了系统研究,将社区农园特点总结为将农作物作为景观元素植入城市社区,构建一种休闲性、趣味性的农艺景观,从而节约资源与能源,尽可能地达到社区内部生态系统的平衡,营造自然和谐、健康舒适的居住环境。

20世纪中后期,由于工业化进程的加速和经济危机,欧洲城市出现空心化现象,城中居民通过建设社区花园的形式参与到社区复兴重建中。1959年,法国推行了“用花卉装饰法国城市”的活动;1964年,英国开展了“花开美丽英国”的运动;1970年,美国纽约开启了“绿色拇指”项目,为全市的社区花园提供规划设计和物质上的支持^[7]。钱静等^[8-10]分别对西欧、美国、中国的社区花园进行比较研究,总结出社区花园的重要特点:为城市居民提供了可亲自种植蔬菜、花卉的场所,通过亲近土地、参与劳作和管理,以维护城市生物多样性、推进民主化和增强社区凝聚力。

进入21世纪,以园艺为手段,社区为载体的景观形式更加丰富,将绿色与艺术、人文与生态相结合,成功优化了城市空间。2008年开始,德国开始了“可食城市”的项目实践;美国启动P-Patches社区园艺计划;荷兰开启“可食的鹿特丹”运动,以农业的视角促进城市的可持续发展。

彭玉亮^[11]对中国都市园艺进行了新思考,将都市园艺界定为:在具有较高的城市化水平的都市间隙地带及其周边地区,以都市文明为依托,遵循经济效益、生态效益、社会效益相统一的原则,充分利用大城市所能提供的先进生产力,组织园艺生产经营活动,为大城市提供物质资源和非物质性服务的区域性园艺系统。

目前我国园艺型社区景观主要综合社区农园、社区花园

作者简介 李成(1968—),男,山东沂水人,教授,硕士,从事园林植物应用、风景园林规划设计与理论研究。

收稿日期 2019-01-17

等类型,依托于休闲农园和都市园艺发展而来。刘悦来^[12]提出社区园艺呈现的结果,是一个一个小微社区花园。邹姣等^[13]认为“社区融合园艺”是在都市园艺的基础上,将植物绿化、园艺活动、公共空间、居民生活方式几者相互融合。

综合国内外多方面研究,园艺型社区景观可归纳为:由社区居民、园艺爱好者团体以及学校等共同参与设计、营造、维护管理的一类特殊类型的社区花园,除了种植蔬菜和花卉外,还种植其他园林植物,配置园林景观要素,为社区居民提供了一个共建、共享、共治的城市公共绿色空间,促进社区邻里交往,为少年儿童提供科普教育、回归自然的场所,培养公民生态环保意识,保护城市生物多样性,提升城市生态景观质量。

2 园艺型社区景观的功能

园艺型社区景观将园艺从社区层面融入城市空间,通过多元化的设计模式,将具有生态、休闲、娱乐等功能的社区公共绿地与具有教育、社会和生产等特有功能的园艺景观相结合,通过对社区园艺种植的参与,实现各种功能性的体验。董玥等^[14]认为都市园艺具有广阔的前景,应充分发挥其生态功能、社会功能、经济功能。裴婷婷^[15]对社区农园进行思考,认为它是一个集农业生产、休闲娱乐、生态服务与文化教育于一体的现代农业体系。邹姣等^[13]对“社区融合园艺”进行研究,使社区的闲置土地和空间得到充分利用,实现经济价值和社会价值的双丰收。综合多方面研究,将园艺型社区景观的功能总结为:观赏功能、生态功能、园艺疗养功能、社会功能、经济生产功能 5 个方面。

2.1 观赏功能 园艺型社区景观通过园林中植物要素的个体、群体来衬托美化环境,形成优美的视觉效果,同时为城市人提供了休闲活动的场所^[16]。段玲玲^[17]从景观平面构图具有节奏感的形式美,园艺植物具有季相变化的观赏价值美,居民参与性强的劳动美 3 方面解析了园艺型社区景观的观赏功能。

2.2 生态功能 Rees^[18]认为园艺型社区景观减少了能源消耗和碳排放,循环使用城市废物。同时,方志权^[19]提出都市园艺具有“洁、净、美、绿”的特色,可以充当都市的绿化隔离带,防治城市环境污染,减少和补偿城市建设造成的耕地占用。

随着社区景观形式多样性的发展,园艺与建筑结合不仅可以起到遮阳的作用,而且可以吸收大量热量进行自身的光合作用,显著缓解城市中的热岛效应,促进其转变成“绿岛效应”^[20]。

2.3 园艺疗养功能 现代都市人在社区中开展园艺活动,栽植的植物与居民两者共同生长与改变,这种生物性的联系促进居民与他人更好的交流,从而改善身心状态。李树华^[21]首次系统地介绍了园艺疗法的概念,即“对于有必要在其身体以及精神方面进行改善的人们,利用植物栽培与园艺操作活动从其社会、教育、心理以及身体诸方面进行调整更新的一种有效的方法”。把社区的绿化系统和园艺景观元素相融合,缓解现代社会居民“亚健康”状态,提倡的是一种健康的

生活方式,“慢”与“乐”的生活态度,“健康、绿色、环保、可持续”的生活理念。

2.4 社会功能 园艺型社区景观的社会功能主要表现在促进交流、科普教育、示范展示 3 个方面。根据 1989 年美国社会家 R.Oldenburg 提出的“第三场所”理论,有农业存在的空间有望成为生活、工作之外的第三场所,使人们与工作关系之外的朋友共同劳动、轻松交流,丰富社区生活。Nelson^[22]认为园艺是生产型的绿色要素,兼具人文和自然双重景观属性,具有开放性、协作性的特质。随着现代园艺的不断发展,把先进的园艺科学技术作为推广宣传对象,科普教育城市居民对于园艺的认识,提高人们的园艺常识等以引导更多园艺相关产业的稳步发展。

2.5 经济生产功能 园艺型社区景观充分利用社区的闲置空地和土地进行园艺种植,也具有一定的经济生产价值,能为居民提供如葡萄、山楂等具有观赏价值又同时具有经济价值的园艺产品。

3 园艺型社区景观规划设计研究

园艺型社区景观的规划设计涉及园艺学、风景园林学、景观生态学、环境心理学等多学科。刘长安^[5]采用文献研究与调研、定性 with 定量、设计性研究方法 with 情景模拟法相结合的方法,基于朴门永续设计理论和马克思代谢断层理论对“有农社区”展开研究。任柳莲^[23]在农业多功能理论、农业产业链理论、可持续发展理论支持下,采用“多元组合”战略发展模式,对北京市社区支持农业(CSA)发展模式进行了创新研究。任晨菲^[24]结合文献研究和调研,在景观生态学、旅游心理学、体验经济学、绿色产业和圈层结构的理论下,结合现代农业发展总结了实用性规划发展策略,为都市园艺型景观的发展提供参考。

3.1 园艺型社区景观的构成

3.1.1 园艺植物。园艺型社区植物景观设计巧于因借,精在体宜,使人的参与性与园艺植物相连,景物与视线巧妙结合,追求植物景观所形成的空间尺度以及植物群落美,营造出多层次享受于一体的宜居社区^[25]。基于植物造景历史文化的优势,我国关于园艺植物造景规划设计的文献研究成果较多。

在设立目标、制定施工方案等园艺植物景观具体规划流程中,孟雪^[26]认为应对植物空间、材料、平立面进行系统规划设计。郑晓倩^[27]采用标准样地法对福州市居住区植物群落进行了调查,对园艺植物群落物种组成、应用频度、生活型组成、群落的配植方式进行分析后,对其规划设计提出了优化建议。刘晓嫣^[28]在崇明东滩瑞慈长者社区实例研究中,运用园艺疗法、五行学说、环境心理学、环境行为学等多学科理论,研究社区植物景观设计要点。苏晓婕^[29]在对比中美家庭园艺景观设计构成要素后得出,中国在植物选择和规划设计上注重整体关系以及植物本身的文化意境,讲究含蓄收敛,重意境创造。

3.1.2 园艺场地。都市园艺基本要素的场地和由其提供的绿色资源表现出共享与独占的统一性^[11]。蔡君^[9]在对纽约

的社区花园进行研究后,认为社会团体或志愿者的参与为社区场地重新注入生机。邹姣等^[13]提出对园艺型社区场地进行保留生产性空间、重构现有的空间、填充闲置空间的规划构思。潘逸炜等^[30]在上海小普陀观音禅院社区花园实例分析中,遵循了场地原有东西轴线,重塑东部植物层次和空间关系。谢潇萌等^[31]对北京居民自发性户外园艺活动特征进行研究后,从建筑类型、居住区建筑布局形式两方面对园艺活动场地的分布特征进行了阐述。

3.2 园艺型社区景观形式与规划设计 随着生活质量的提高,越来越多的人希望在居室的邻近从事园艺休闲活动,园艺型社区景观应用形式成为热点话题。因为并不是社区内所有景观都适宜被园艺景观替代。2011年开始,胡秀娟等^[32-33]系统研究了社区公共绿地、社区中宅前屋后及建筑内公共空间、建筑屋顶及建筑其他区域中园艺型社区景观的空间载体应用,并提出了具体策略。综合国内外文献,园艺型社区景观形式按照应用空间可分为地面绿化、立体绿化两种类型。

3.2.1 地面绿化与规划设计。地面绿化是园林绿化中最普遍的一种方式。陈雅轩等^[34-35]以西南地区的园艺植物为例,对园艺植物在社区转角处景观的处理、社区景观组团上的运用、小区园路上的应用、小区公共区域的配置方法等社区不同场地的植物应用形式进行了系统的阐述。蔡玲玲^[36]研究将园艺疗法植入居住区绿化景观设计中,提出通过园艺景观静态感官刺激和动态活动参与的方式,缓解现代人亚健康问题。顾文芸等^[37]以传统养生文化与园艺疗法结合为切入点,从空间布局规划、地形设计、植物景观营造等方面研究了园艺疗法型社区景观设计模式。

1980年,园林设计师、环保主义者 Robert Kourik 发明了“可食地景”,选择可以供人们食用的植物种类,用生态园林设计方式设计、构建绿地、花园等场所,使其变成富有美感和生态价值的景观场地。2016年,蒋爱萍等^[38]对可食地景进行研究,从可食地景应用布局、常用园林植物应用形式等方面对可食地景在园林景观中的应用进行探讨。孙玲玉^[39]结合国内外城市庭院园艺案例,对在露地栽植中结合海绵城市、可食地景的可行性进行研究,并提出相应的发展策略。杨艳等^[40]从可食地景在园林植物中的应用优势、实践案例以及面临的挑战等方面进行阐述,对可食地景在园林植物景观应用与发展起到了参考作用。

3.2.2 立体绿化与规划设计。1985年钱学森^[41]先生引进了“市区立体农业”的概念,并从垂直绿化、屋顶绿化等方面进行探究,此后园艺型社区景观垂直绿化的营建在我国得到了广泛的发展并成为一个热点研究对象,产生了明显的生态、社会与经济效益。肖寒^[42]深度研究了城市立体绿化的模式内容和特征,研究选择适宜的立体绿化模式,将使建筑物自身空间潜能和绿色植物不同的效益实现有机统一,以寻求城市立体绿化模式的可持续发展的调控机制。但现阶段有关社区层面的立体绿化资料较少,综合多方面材料,将园艺型社区景观立体绿化主要分为垂直绿化和屋顶绿化。

(1)垂直绿化。园艺型垂直绿化也被称为花墙,通常应用于建筑室外墙面、阳台和露台,是竖向空间的一种立体绿化模式。王雪等^[43]阐述了垂直绿化对改善城市生态环境的重要性,并对今后发展城市垂直绿化工作提出了一些对策建议。随着垂直绿化的发展,仅攀缘式景观稍显单调,现多在垂直面上搭建构架,将悬挂式植栽容器附于其上,将不同的园艺植物作造型设计。应铃琴等^[44]针对多肉植物在现代园艺发展中室外垂直绿化的设计进行探析。黎彩敏等^[45]实地调查佛山市11个新式垂直绿化场所,分析其植物种类、景观效果、种植方式与生长状况等,探讨新式垂直绿化的应用现状。

(2)屋顶绿化。屋顶园艺花园充分利用社区建筑的闲置屋顶,整合土、肥、种苗、生态种植箱等一系列环保产品及农业技术,采用装配式、景观化的配置手法,用适宜的园艺植物替代屋顶绿化的景观植物,是最便捷实现园艺型社区景观的途径。在楼顶种植观赏园艺植物,全方位利用居住空间,使城市绿化向立体化、空间化发展^[45]。“天空菜园”作为国内较早进行系统运作的屋顶园艺实践项目,以一种低干扰的态度介入城市空间中,经验证明屋顶园艺在技术及空间上是完全可行的。李凌云等^[47]从植物的观赏特性方面对其应用状况进行分析,并依据园林布局形式和屋顶的开敞程度对杭州市屋顶绿化进行分类。唐斌^[48]结合杭州市屋顶绿化技术调查,探讨米兰“垂直森林”植物景观营造技术,研究相关园艺技术在屋顶绿化中的应用,运用了有机生态型栽培基质、无土栽培技术、自动灌溉技术和蓄排水技术等园艺技术,达到了屋顶绿化精确灌溉、自动控制、智能调控及景观美化等效果。段晓鹏^[49]利用农艺植物,运用秩序感、地块造型模纹图案、立体种植搭设棚架等设计方法实现可食地景的屋顶种植。

3.3 园艺型社区景观的空间评价研究 以景观构成为出发点,园艺型社区景观的空间价值可从舒适度、便捷性、美景度等多方面进行解析。目前,国内针对园艺型社区景观空间评价尚未形成系统的针对性的景观评价体系。

徐怡珊等^[50]通过定量的系统分析模型以西安典型社区为例,初步探讨低碳生态社区空间形态评价体系的应用。吕文苑^[51]以吉林省乡村社区空间为研究对象,对乡村社区各层次空间形态特点进行分析,应用比较分析法,横向比较了15个典型乡村社区,对其空间布局进行归类并进行适宜性评价。王勇等^[52]采用AHP和模糊评价法以苏州市的4个典型安置社区为样本进行了分析,构建公共空间活力评价模型。翟宜臣等^[53]通过对国内外开放街区案例的讨论研究,从空间利用、环境安全、交通可达、空间安全4方面入手评价社区公共空间使用潜力并提出提升策略。许广通等^[54]基于PSPL调研法以生活性问题和空间性需求为导向对武汉钢花120社区为例,对其空间舒适、功能性、多样性等方面进行评价。

4 展望

园艺型社区景观在国内虽然处在起步阶段,但其发展迅

速,市场发展前景广阔。随着园艺植物选育技术的发展,适合成镇园艺型社区景观的植物材料会越来越丰富。同时,现代化城镇社区注重生态景观与住宅及产业的一体化规划建设,因而园艺型社区景观布局会更加合理,景观类型会更加多元化。鉴于园艺型社区景观特有的社群性和地域性,通过“社区管家”“认养园艺绿地”“社区志愿者”等共建、共享、共治的方式,激发公众参与的积极性,有助于进一步促进园艺型社区景观的发展建设。目前,我国大力促进国家乡村振兴战略、美丽乡村建设等发展,这需要加强对园艺型社区景观的研究。国外对园艺型社区景观的研究较国内成熟,应借鉴国外先进技术和经验,结合我国的具体情况,配套优化模式通过成景转化,提升我国园艺型社区景观的建设水平。

参考文献

- [1] 刘宁京,郭恒.回归田园——城市绿地规划视角下的可食地景[J].风景园林,2017(9):23-28.
- [2] 石芸溪.岭南园林艺术特色研究[D].保定:河北大学,2012.
- [3] 王志芳,蔡扬,张辰,等.基于景观偏好分析的社区农园公众接受度研究:以北京为例[J].风景园林,2017(6):86-94.
- [4] DE MUTH S. Community Supported Agriculture(CSA): An annotated bibliography and resource guide[M]. Beltsville, MD: National Agricultural Library, 1993:10.
- [5] 刘长安.城市“有农社区”研究[D].天津:天津大学,2014.
- [6] 侯宇.社区尺度下的城市微农业景观规划设计研究[D].郑州:郑州大学,2016.
- [7] 苏晓婕.中美家庭园艺景观设计构成要素比较[J].现代园艺,2012(14):131.
- [8] 钱静.西欧份地花园与美国社区花园的体系比较[J].现代城市研究,2011,26(1):86-92.
- [9] 蔡君.社区花园作为城市持续发展和环境教育的途径:以纽约市为例[J].风景园林,2016(5):114-120.
- [10] 李辉,温静.社区花园——城市公共空间的新选择[J].绿色科技,2018(9):16-17.
- [11] 彭玉亮.中国都市园艺发展的新思考[J].安徽农业科学,2003,31(2):327-328.
- [12] 刘悦来.社区园艺——城市空间微更新的有效途径[J].公共艺术,2016(4):10-15.
- [13] 邹姣,甘德欣,雷文艳.基于“社区融合园艺”的长沙市城市社区可持续设计[J].安徽农业科学,2018,46(11):103-105.
- [14] 董玥,周攀,孙大为.都市园艺及其市场发展方向[J].园艺与种苗,2015(10):50-51,54.
- [15] 裴婷婷.我国社区农园建设的一些思考[J].现代园艺,2018(15):59-61.
- [16] 郭丽芳.城市绿化中观赏园艺植物的应用分析[J].广东蚕业,2017,51(11):16.
- [17] 段玲玲.农园景观在居住区景观设计中的应用研究[D].北京:中国林业科学研究院,2013.
- [18] REES W E. Why urban agriculture? Development forum on cities feeding people: A growth industry[M]. Vancouver, Canada: IDRC, 1997.
- [19] 方志权.论都市农业的基本特征、产生背景与功能[J].农业现代化研究,1999,20(5):281-285.
- [20] 吴金顺.屋顶绿化对建筑节能及城市生态环境影响的研究[D].邯郸:河北工程大学,2007.
- [21] 李树华.尽早建立具有中国特色的园艺疗法学科体系(下)[J].中国园林,2000(4):32-34.
- [22] NELSON T. Closing the nutrient loop: Utilizing organic waste for food production instead of throwing them away in landfills[J]. World watch, 1996, 9(6):10-23.
- [23] 任柳莲.北京社区支持农业(CSA)发展研究[D].合肥:安徽农业大学,2015.
- [24] 任晨菲.现代农业背景下都市园艺的思考与探索[D].秦皇岛:河北科技师范学院,2018.
- [25] 冯世海,刘盼盼.居住小区中园艺植物的设计[J].现代园艺,2015(2):61.
- [26] 孟雪.城市园林园艺植物景观的设计与规划分析[J].科技资讯,2018,16(20):58-59.
- [27] 郑晓倩.福州市现代居住小区绿地植物群落特征与景观评价研究[D].福州:福建农林大学,2015.
- [28] 刘晓嫣.养老社区植物景观适老性规划设计研究:以崇明东滩瑞慈长者社区为例[J].中外建筑,2016(5):95-97.
- [29] 苏晓婕.中美家庭园艺景观设计构成要素比较[J].现代园艺,2012(14):131.
- [30] 潘逸伟,王计平.社区自治下的禅寺社区花园景观设计研究:以上海小普陀观音禅院为例[J].设计,2017(23):150-151.
- [31] 谢潇萌,尹豪.城市居民自发性户外园艺活动特征研究:以北京为例[J].风景园林,2017(9):29-35.
- [32] 胡秀娟.家庭园艺景观设计研究[D].杭州:浙江农林大学,2011.
- [33] 何伟,李慧.探析社区中可食景观的空间载体及设计理念和技术[J].风景园林,2017(9):43-49.
- [34] 陈雅轩.园艺植物在居住区景观设计中的运用研究[J].安徽农业科学,2014,42(27):9467-9469,9477.
- [35] 冯世海,刘盼盼.居住小区中园艺植物的设计[J].现代园艺,2015(2):61.
- [36] 蔡玲玲.植入园艺疗法的居住区绿化景观设计[J].花木盆景(花卉园艺),2015(10):41-45.
- [37] 顾文芸,单奕.园艺疗法与传统养生文化在养老景观中的应用[J].绿色科技,2016(1):143-145,147.
- [38] 蒋爱萍,刘连海.可食地景在园林景观中的应用[J].林业与环境科学,2016,32(3):98-103.
- [39] 孙玲玉.国内外城市庭院园艺的案例分析[D].合肥:安徽农业大学,2016.
- [40] 杨艳,余世媛.可食地景在园林植物景观中的应用[J].四川建筑,2018,38(2):39-40,44.
- [41] 钱学森.为了2000年,我想到的两件事[J].新建筑,1985(1):3-4.
- [42] 肖寒.城市空间立体绿化的模式与未来的发展[D].北京:北京林业大学,2012.
- [43] 王雪,任吉君,梁朝信.城市垂直绿化现状及发展对策[J].北方园艺,2006(6):104-105.
- [44] 应铃琴,陈华开.多肉植物在景观设计中的应用[J].现代园艺,2013(6):130.
- [45] 黎彩敏,钟绮明,林叶,等.新式垂直绿化在佛山市的应用调查[J].现代园艺,2018(23):38-39,169.
- [46] 王华.浅析观赏园艺植物在城市绿化中的应用[J].山西林业科技,2017,46(4):71-72.
- [47] 李凌云,包志毅,赖齐贤,等.杭州市屋顶绿化现状调查研究[J].北方园艺,2011(9):116-120.
- [48] 唐斌.基于园艺技术的屋顶绿化研究与实践[D].杭州:浙江农林大学,2015.
- [49] 段晓娟.可食地景项目在屋顶的实现[J].现代物业,2018(4):253.
- [50] 徐怡珊,周典,张丹阳,等.低碳生态社区空间形态评价体系与应用[J].规划师,2016,32(7):87-91.
- [51] 吕文苑.吉林省乡村社区空间布局适宜性评价及优化配置研究[D].长春:吉林建筑大学,2016.
- [52] 王勇,邹晴晴,李广斌.安置社区公共空间活力评价[J].城市问题,2017(7):85-94.
- [53] 翟宣臣,朱元勋,王贝贝,等.开放社区背景下城市街道公共空间使用潜力评价及提升策略研究:以苏州工业园区为例[J].住宅与房地产,2017(18):5-7.
- [54] 许广通,何依,毕瑜菲.基于PSPL调研法的社区微空间评价与优化策略:以武汉钢花120社区为例[J].华中建筑,2018,36(11):108-115.

(上接第9页)

- [31] RILLIG M C, WRIGHT S F, NICHOLS K A, et al. Unusually large contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to soil carbon pools in tropical forest soils[J]. Plant and soil, 2001, 233(2):167-177.
- [32] RILLIG M C, RAMSEY P W, MORRIS S, et al. Glomalin an arbuscular

mycorrhizal fungal soil protein, responds to land use change[J]. Plant and soil, 2003, 253(2):293-299.

- [33] 祝飞,赵庆辉,郑万刚,等.不同土地利用方式下球囊霉素土壤相关土壤蛋白与有机碳及土壤质地的关系[J].安徽农业科学,2010,38(23):12499-12502.