

广州市黄埔古村植物景观资源特征与评价*

陈嘉欣¹ 黄容容¹ 林嘉蓓¹ 奚如春^{1, 2}

(1. 华南农业大学林学与风景园林学院, 广东广州 510642; 2. 广东省森林植物种质创新与利用重点实验室, 广东广州 510642)

摘要 以广州市黄埔古村为研究对象, 通过对村内植物资源的实地调查与测定, 计算评价了其植物景观的重要值、多样性及三维绿量等特征值。结果表明: 黄埔村植物资源比较丰富, 共有 84 科 194 属 215 种, 且乔木灌木草本数量配置均匀, 但藤本应用较少; 其中乔木优势种以小叶榕 *Ficus microcarpa*、黄葛树 *Ficus virens*、木棉 *Bombax ceiba* 等为主, 灌木以鹅掌藤 *Schefflera arboricola*、桂花 *Osmanthus fragrans*、狗牙花 *Ervatamia divaricata* 等为主, 草本以南美蟛蜞菊 *Sphagneticola trilobata*、银边山菅兰 *Dianella ensifolia*、芭蕉 *Musa basjoo* 等为主。该村植物观赏多样性与季相多样性表现良好, 但生活型多样性指数较小, 仅为 0.697 2; 景观空间类型缺乏水平郁闭景观空间的营造。该村植物景观三维绿量分布以乔木占绝对优势, 单位面积绿量整体较低且分布不均, 它与乔木盖度、植物数量、灌木数量的相关系数分别为 0.849、0.805、0.794。

关键词 黄埔村; 植物景观; 景观多样性; 三维绿量; 广州市

中图分类号: S731.2 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2021) 03-0047-07

Characteristics and Evaluation of Plant Landscape Resources in Huangpu Ancient Village of Guangzhou City

CHEN Jiixin¹ HUANG Rongrong¹ LIN Jiabei¹ XI Ruchun^{1,2}

(1. College of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China;

2. Guangdong Key Laboratory for Innovative Development and Utilization of Forest Plant Germplasm, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

Abstract Huangpu village, one of the ancient villages of Guangzhou city, has been taken for the research project in this paper. Based on the field investigation and measurement of plant resources of the village, the important value, diversity and tridimensional green biomass of the plant landscape were calculated and evaluated. The results show as follow: there are about 84 families, 194 genera and 215 species plant resources of landscape in Huangpu village, the proportion amount of their arbors, shrubs and herbs were uniformity. But the application of lianas is less. As to the amount totally, the mainly dominant species of arbor were of *Ficus microcarpa*, *Ficus virens*, *Bombax ceiba*, and the mainly dominant species of shrubs were of *Schefflera arboricola*, *Osmanthus fragrans*, *Ervatamia divaricata*, while that of mainly herbage were of *Sphagneticola trilobata*, *Dianella ensifolia*, and *Musa basjoo*. The diversity of ornamental plants and seasonal appearance of plants has performed better. However, the diversity index of life forms was small, its numerical only 0.697 2. In terms of landscape space types of this village has lacked the type of horizontal closure. Which of that, the arbor has talked the absolute dominant

* 基金项目: 广州市林业和园林局科技项目 (2018-06)。

第一作者: 陈嘉欣 (1995—), 女, 硕士研究生, 研究方向为园林植物与城市绿化, E-mail: 632207570@qq.com。

通信作者: 奚如春 (1963—), 男, 教授, 主要从事经济林栽培与利用、植物养分与生理研究, E-mail: xirc2003@126.com。

in the distribution of tridimensional green biomass of plant. The green biomass of the unit area was less, unevenly distributed, and positively correlated with arbor coverage, numbers of plants, as well as numbers of shrubs. The correlation coefficients are 0.849, 0.805 and 0.794 respectively.

Key words Huangpu village; plant landscape; landscape diversity; tridimensional green biomass; Guangzhou city

植物资源是构成风景环境的基本要素。植物景观作为园林规划设计中的重要部分^[1],具有美化环境、促进生态建设发展、改善人居条件、丰富文化生活等多方面的作用^[2]。前期人们对植物资源的关注多停留在美化功能和视觉效果,随着学科研究的发展和环境污染问题的频发,目前更关注植物资源对生态环境的重大影响。特别是在绿化面积比例较小的居住区中,植物资源发挥着基础性作用,良好的植物资源可以促进植物群落和居住环境形成良性循环的城乡生态系统。同时基于量化数据的植物资源分析,既能有针对性地改善生态环境和提高周边居民的生活质量,又可为乡村振兴和生态文明建设提供新路径^[3]。

在植物景观研究方面,唐晗梅等^[4]将惠州市墨园古村植物景观分为风水林、庭院林、水岸林、道路林和公共游憩林五大类型;冯晓萌等^[5]在建立的居住区植物景观评价体系中,准则层权重值排序为生态功能、服务功能、美学功能;指标层为植物与植物的协调共生性、滞尘能力及固碳释氧能力。亦有研究发现不同景观植物的搭配种植对城市重金属污染土壤具有积极的修复作用^[6];在植物景观多样化和结构水平合理时,园林综合

评价最高^[7]。

广州市黄埔村作为一个具有悠久港口贸易历史和广府文化特色的岭南地区古村落,现今却深陷于“城中村”的发展桎梏中,无法与周边城市的迅速发展相协调。目前对黄埔村的研究多集中于村落历史建筑和公共空间的活化与更新改造^[8-11],但对黄埔村植物景观资源数量与质量方面的关注较少,在以往的规划改造中对村内的环境整治与景观提升还缺乏针对性措施。因此,开展广州市乡村植物景观资源的研究可为优秀传统文化传承、美丽乡村和粤港澳大湾区的生态环境建设提供借鉴。本文以黄埔村为研究对象,全面调查并分析评价其植物资源及多样性等景观群落特征值,以期对城中村生态环境建设提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域及样地选择

黄埔村位于广州市海珠区东部,建于宋朝,南面的黄埔涌靠近珠江主航道,得天独厚的地理位置使其自古以来便是海外贸易的重要港口,1757年清政府规定所有对外贸易仅限于广州一口进行,它作为当时中国对外的唯一通商口岸长



图1 黄埔村样地

Figure 1 Huangpu village sample plot

达八十多年，是中国海上丝绸之路的重要起点之一^[12]。黄埔村面积约 122.65 hm²，“山—村—河—田—港—江”的空间格局构成了依山傍水的乡村人居环境，布局趋近于港口古城镇模式；同时延续了典型的广府宗族村落特征，内部呈“梳式”布局，以祠堂或风水池塘为核心，与周边传统民居建筑构成肌理整齐的建筑群落^[13]。

黄埔村地处亚热带季风气候区，全年高温，雨热同期，降水集中分布在夏季，年平均降水量 1 800 mm 以上，年平均气温 21.5~22.2℃，水热资源丰富，植物资源种类繁多^[14]。根据黄埔村现有绿地分布，依据法瑞学派的典型选样原则^[15-16]，采用路线调查法从黄埔村的进村大道开始绕着黄埔村外围和中心景观带，选择能反映植物景观群落特征的绿地作为调查样地。以路缘、绿地边缘为边界确定样地范围，设置 10 m×10 m 的样方进行调查^[17-18]。主要从植物种类、物种多样性及三维绿量 3 个方面进行调查，记录样方的地理位置、植物种类组成、植物数量、生活型和特征数据（高度、胸径、冠幅、覆盖面积等），共划分 9 个样地：样地 1 为进村大道两侧及玉虚宫周围的绿化，样地 2、样地 3 与样地 8、样地 9 为黄埔村外围池塘及滨水绿化；样地 4 为黄埔公园，样地 5、样地 6、样地 7 为黄埔村中心景观区域（图 1）。

1.2 植物调查

采用现场记录植物的高度、胸径、冠幅、覆盖面积等，计算其重要值^[19-20]（式 1，2），重要值较大的树种基本上是该群落的主要构成树种^[21]；

并采用 Simpson 多样性指数^[22] 计算各类型的多样性指数（式 3）。

$$\text{乔木重要值} = (\text{相对密度} + \text{相对优势度} + \text{相对频度}) / 3 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{灌木 / 草本重要值} = (\text{相对盖度} + \text{相对高度}) / 2 \dots\dots\dots (2)$$

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 \dots\dots\dots (3)$$

式 3 中 S 为物种数目； P_i 为第 i 个种的相对多度： $P_i = n_i / N$ 。（其中， n_i 为第 i 个种的个体数目； N 为所有个体数的总和。

多样性根据以下标准进行分类：

(1) 生活型：乔木（高度 > 5 m）、灌木（高度 0.5~5 m）、草本（高度 < 0.5 m）、藤本（缠绕或攀援它物的植物）4 类^[23]。

(2) 观赏特性：观花、观叶、观果、其他 4 类^[24]。

(3) 季相变化：按照季节观赏特性分为春景、夏景、秋景、冬景 4 类^[25]。

(4) 植物景观空间：根据唐东芹^[26]的方式分为：单层水平郁闭型、多层垂直郁闭型、稀疏型、空旷型 4 种空间。

1.3 植物三维绿量计算

绿量指绿化植物茎叶所占空间的体积，是城市绿化指标体系的第一个立体指标^[27]。绿量是影响植物群落发挥生态效益最大化的重要因子^[28]，它能准确地描述绿化的空间结构和定量研究绿化与环境的相关关系^[29]，通常情况下林分生态效益

表 1 三维绿量计算公式^[34]

Table 1 Tridimensional green biomass calculation formula

| 序号 Serial number | 树冠形状 Canopy shape | 公式 Formula | 序号 Serial number | 树冠形状 Canopy shape | 公式 Formula |
|---------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--|
| 1 | 卵形 | $\frac{\pi x^2 y}{6}$ | 5 | 球扇 | $\frac{\pi(2y^3 - y^2\sqrt{4y^2 - x^2})}{3}$ |
| 2 | 圆锥形 | $\frac{\pi x^2 y}{12}$ | 6 | 球缺形 | $\frac{\pi(3xy^2 - 2y^3)}{6}$ |
| 3 | 球形 | $\frac{\pi x^2 y}{6}$ | 7 | 圆柱形 | $\frac{\pi x^2 y}{4}$ |
| 4 | 半球形 | $\frac{\pi x^2 y}{6}$ | | | |

注：公式中 x 为冠幅， y 为冠高。
Note: in the formula, x is crown width and y is crown height.

及价值与三维绿量呈正相关关系^[30]。有研究数据发现在 20 m × 20 m 范围内单位面积绿量达 2.79 m³ 空气微生物保持在清洁程度^[31]，达 3 m³ 以上能最大限度地发挥气温调控功能^[32]。本研究中乔木和单株灌木的绿量按照周一凡^[29]的“平面模拟立体量法”计算（表 1）。成片灌木、地被以覆盖面积乘以其平均高度求得^[33]。

1.4 数据分析

本文采用 Microsoft Excel 2014 软件对数据进行统计及图表制作，运用 SPSS 20.0 软件进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 植物景观结构特征

由图 2 可知，黄埔村样地内共记载有植物 215 种，隶属 84 科 194 属，其中乔木 36 科 56 属 66 种，灌木 39 科 67 属 76 种；草本植物 29 科 55 属 61 种；藤本植物 8 科 11 属 12 种。由图 2 可看出，乔木、灌木、草本植物种类数量分布较平均。其中，灌木植物种类最多，占 35.35%，其次为乔木，占 30.70%，草本占 28.38%，藤本植物最少，占 5.58%。

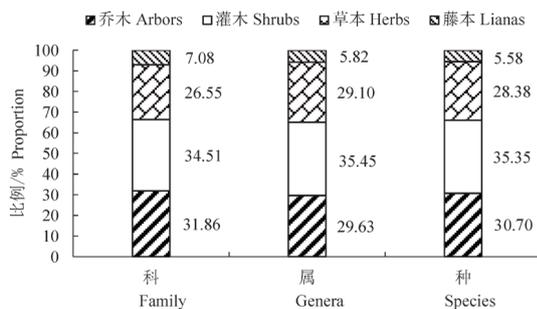


图 2 黄埔村植物生活型结构

Figure 2 The life form structure of Huangpu village

根据表 2 中重要值的排序，乔木层优势种主要有桑科榕属的小叶榕 *Ficus microcarpa*、印度榕 *Ficus elastica* 和黄葛树 *Ficus virens*，重要值在黄埔村的植物景观应用中位列前三，平均高度达 9~11 m，3 种乔木在调查样地中出现频率达 59%，在村内分布范围较广；其次为黄金间碧竹 *Bambusa vulgaris* 和木棉 *Bombax ceiba*。灌木层优势种为鹅掌藤 *Schefflera arboricola*、桂花 *Osmanthus fragrans*、狗牙花 *Ervatamia divaricata*、苾麻 *Boehmeria nivea*、红背桂 *Excoecaria cochinchinensis* 等本地乡土植物，多出现在池塘驳岸、道路两旁。草本植物层优势种主要有南美蟛蜞菊 *Sphagneticola trilobata*、银边山菅兰 *Dianella ensifolia*、芭蕉 *Musa basjoo*、沟叶结缕草 *Zoysia pacifica* 和马唐 *Digitaria sanguinalis* 等，多栽植于路沿、树池内。藤本植物主要有乌莓 *Cayratia japonica*、忍冬 *Lonicera japonica* 和鸡矢藤 *Lonicera japonica* 等，样地内应用较少，仅零星分布。

2.2 植物景观多样性

由表 3 可知，乔木多样性指数为 0.950 7，灌木多样性指数为 0.928 6，这与单株散植的栽植方式有一定关系，说明黄埔村植物景观的乔灌木种类较多且分布均匀，具有较高的稳定性。生活型多样性指数为 0.697 2，图 2 为乔木、灌木、草本和藤本 4 种类型的占比，可能是因为藤本植物较少导致多样性指数较低。

黄埔村植物景观的观赏型多样性指数为 0.728 8，观赏趣味中等偏高。植物配置中观花、观叶及其他观赏特性的选择配比良好，其中观

表 2 黄埔村优势种

Table 2 Dominant species in Huangpu village

| 生活型 | 种名 | 重要值 | 生活型 | 种名 | 重要值 | 生活型 | 种名 | 重要值 |
|-----------|---------|-----------------|-----------|---------|-----------------|-----------|---------|-----------------|
| Life form | Species | Important value | Life form | Species | Important value | Life form | Species | Important value |
| 乔木 | 小叶榕 | 0.145 | 灌木 | 鹅掌藤 | 0.075 | 草本 | 南美蟛蜞菊 | 0.306 |
| 乔木 | 印度榕 | 0.111 | 灌木 | 桂花 | 0.075 | 草本 | 银边山菅兰 | 0.142 |
| 乔木 | 黄葛树 | 0.080 | 灌木 | 狗牙花 | 0.045 | 草本 | 芭蕉 | 0.115 |
| 乔木 | 黄金间碧竹 | 0.054 | 灌木 | 苾麻 | 0.038 | 草本 | 沟叶结缕草 | 0.108 |
| 乔木 | 木棉 | 0.041 | 灌木 | 红背桂 | 0.037 | 草本 | 马唐 | 0.084 |

表 3 黄埔村植物景观多样性

Table 3 Plant landscape diversity in Huangpu village

| 指标 | 乔木 | 灌木 | 生活型 | 观赏型 | 季相变化 | 景观空间类型 |
|---------------------|---------|---------|-----------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Index | Arbors | Shrubs | Life form | Ornamental form | Seasonal appearance | Landscape space types |
| Simpson 指数 <i>D</i> | 0.950 7 | 0.928 6 | 0.697 2 | 0.728 8 | 0.739 6 | 0.666 7 |

花型占 33.83%，观叶型占 28.63%，观果型占 14.13%，其他型占 23.42%，今后可通过增加栽植观果型植物提高观赏性。季相变化多样性指数为 0.739 6，具有良好的季相变化特性，以夏季景观为主，可达到一年四季皆有景的景观要求，但由于气候原因季相变化丰富度稍逊。黄埔村的植物景观空间多样性指数为 0.666 7，样地 1、4、5 为垂直郁闭型景观空间，样地 6、7、9 为稀疏型景观空间；样地 2、3、8 为空旷型郁闭空间；但缺乏水平郁闭型空间景观。

2.3 植物景观三维绿量

由表 4 可知，黄埔村总绿量为 60 540.05 m³，其中乔木的三维绿量占植物景观绿量的 95.44%。由图 3 可知，在 9 个样地中，样地 4 所处的黄埔公园单位面积绿量最高，为 3.83 m³，说明黄埔公园的单位绿化面积大，空气微生物清洁能力及气温调控能力好，生态效益能满足村民和游客的需求。样地 8 的单位面积绿量次高，为 3.39 m³。样地 8 位于黄埔村的进村大道，印度榕作为行道树栽植于行车道旁，路旁有一水塘，水塘边栽植鹅掌藤、棕竹 *Rhapis excelsa*、再力花 *Canna indica* 等灌木和草本植物。

表 4 黄埔村植物景观绿量

Table 4 The green biomass of plant landscape in Huangpu village

| 生活型 Life form | 绿量 /m ³ Green quantity | 百分比 /% Percentage |
|------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 乔木 | 57 783.19 | 95.44 |
| 灌木 | 2 384.41 | 3.94 |
| 草本 | 372.45 | 0.62 |
| 总计 | 60 540.05 | 100 |

样地 5 所处的中心景观区域单位面积绿量为 2.72 m³，而同样为中心景观区域的样地 6 和样地 7

单位面积绿量为 0.68 和 1.26 m³，低于样地单位面积绿量平均值；这可能是由于样地 6、7 距离居民区距离较近导致植物生长的高度、覆盖面积受到人为干扰的限制。样地 1 位于进村大道两侧及玉虚宫范围，单位面积绿量为 0.84 m³，样地内栽植的乔木木棉及小叶榕冠幅、高度均较小；濒临村中水塘的样地 9、样地 3、样地 2 的单位面积绿量分别为 1.19、0.93 和 0.49 m³，植物的高度、冠幅及覆盖面积均较小。

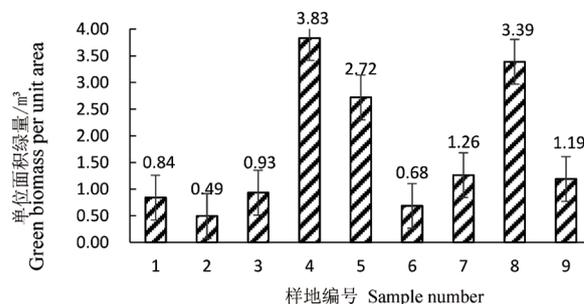


图 3 黄埔村单位面积绿量分布

Figure 3 Green biomass distribution per unit area of Huangpu village

2.4 植物景观特征关联度分析

对单位面积绿量与种类，数量，多样性，乔灌比，乔木平均胸径、冠高、冠幅、盖度等指标进行 Pearson 相关性检验，结果表明，黄埔村植物景观单位面积绿量与植物种类、多样性、冠幅、胸径、冠高等相关不显著，这可能与植物配置模式、种类和乔灌比例等多因素交叉影响有关。根据表 5，黄埔村植物景观单位面积绿量与灌木数量 ($r=0.794$, $P < 0.05$) 呈显著正相关，与植物数量 ($r=0.805$, $P < 0.01$)、乔木盖度 ($r=0.849$, $P < 0.01$) 呈极显著相关，这表明黄埔村植物景观单位面积绿量随着乔木盖度、植物数量以及灌木数量的增大而增大，因此可以根据以上 3 个指标评估黄埔村的植物景观绿量。

表 5 黄埔村植物景观特征指标 Pearson 相关分析

Table 5 Pearson correlation analysis of plant landscape characteristics index in Huangpu village

| 相关性 Correlation | 单位面积绿量 Green biomass per unit area | 植物数量 Numbers of plants | 乔木盖度 Arbor coverage |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| 植物数量 | 0.805** | | |
| 乔木盖度 | 0.849** | 0.678* | |
| 灌木数量 | 0.794* | 0.997** | 0.689* |

注：“**”在 0.01 水平（双侧）上显著相关；“*”在 0.05 水平（双侧）上显著相关。

Note: the “**” was significantly correlated at the 0.01 level (bilateral), the “*” was significantly correlated at the 0.05 level (bilateral).

3 结论与讨论

3.1 黄埔村植物多样性指数较高,乔灌木占比均匀,藤本应用少。黄埔村调查样地范围内有植物84科194属215种,植物多样性指数较高。乔木层优势种以乡土树种为主,小叶榕、印度榕、木棉等属于我国原有的泛热带分布类型种属^[35],与黄埔村所处位置的岭南亚热带季风气候有较长的适应史,同时乔木在三维绿量的分布上表现出绝对优势,是黄埔村植物景观生态效益产出的主要对象。

3.2 黄埔村植物景观的观赏性与季相变化多样性表现良好,生活型多样性指数较小。植物种类中观花、观叶及其他观赏特性的选择配比良好,可适当增加栽植观果型植物丰富观赏性。黄埔村植物季相变化良好,以夏季植物景观为主,但气候因素导致秋冬季相景观稍逊色,可通过种植不同叶色、不同物候花期的植物改善季相景观。同时,黄埔村景观空间类型营造不够丰富,缺乏水平郁闭的景观空间类型。

3.3 黄埔村植物景观三维绿量的分布上乔木占绝对优势,单位面积绿量整体较低且分布不均。植物景观生态效益方面,黄埔村总绿量为60 540.05 m³,乔木的三维绿量占植物景观绿量的95.44%,单位面积绿量较高的样地往往有较多单株乔木,这与上海浦江郊野公园的常绿乔木绿量林分生态效益测算^[30],成都沙河廊道植物群落及生态效益的研究^[36]表现一致。在植物景观的配置比例上,通过增加中小型乔木+灌木的配置模式,丰富景观水生植物群落的结构和种类^[37],能增加黄埔村的单位面积绿量,达到增绿补绿的效果,从而提升生态效益。

3.4 黄埔村植物景观单位面积绿量与乔木盖度、植物数量、灌木数量呈正相关关系。黄埔村植物景观单位面积绿量与植物种类、多样性、冠幅、胸径、冠高等无明显相关关系,单位面积绿量与灌木数量呈正相关,与植物数量、乔木盖度呈极显著相关,表明黄埔村植物景观单位面积绿量随着乔木盖度、植物数量以及灌木数量的增大而增大。绿量与植物数量、乔木盖度的相关性与唐赛男等^[14]、王东良等^[34]的研究结果相近,二者作为评估植物景观绿量的因子有较好的参照性。

在城乡发展过程中,乡村植物作为有生命的

景观材料,承载着物质文化与非物质文化的双重属性^[38]。

提升黄埔村植物景观可以从增加藤本植物的应用入手。藤本植物是解决城市建设用地与绿化用地矛盾日益突出的有效方法,我国有可栽培利用藤本植物一千余种^[39],目前黄埔村中的墙面绿化和屋顶绿化较少,可通过修建社区屋顶花园、绿化垂直墙面改善立面植物景观,增加黄埔村的景观活力与村民参与度,达到园林植物观赏性、实用性与经济性的统一。同时,还可以通过增加水平郁闭景观营造改善黄埔村植物景观。郁闭型景观结构更稳定^[40],增加丛状中型乔木和常绿灌木可以提高植物景观的郁闭度,对村落的硬质景观起到柔和缓冲的视觉效果,也可以解决吸水渗水以及净水蓄水的问题^[41],为居住环境带来巨大的生态效益^[30]。

此外,应重视古树名木的生态保护和文化教育。村中现有两棵经广东古树名木系统认定的古木棉树,作为黄埔村乡土自然元素和文化元素的集中体现,未来规划设计中可将此作为黄埔村景观点线面结合中的“点”元素进行营造,周围进行适当点缀与美化,增加文化教育功能,形成村落特色。

乡村植物景观以美好的环境改善人们的身体和心灵,对黄埔村植物景观资源特征的研究有助于乡村绿化发展建设,加快实现我国生态文明建设的进程。黄埔村作为岭南港口贸易历史文化村落的典型,应明确其在区域现代化、国际化、品质化建设契机下的角色定位,梳理其历史文化价值与特色,探索黄埔村在留住老城市“乡愁”、焕发“新活力”的保护发展方向和策略^[13]。

参考文献

- [1] 苏雪痕.园林植物应用的进展及存在问题[J].广东园林, 2006(5): 1-4.
- [2] HOYLE H, HITCHMOUGH J, JORGENSEN A. Attractive, climate-adapted and sustainable? Public perception of non-native planting in the designed urban landscape[J]. Landscape and Urban Planning, 2017, 164: 49-63.
- [3] 田立英,王晓平,刘金涛,等.浅谈居住区生态环境建设[J].现代园艺, 2013(14): 131.
- [4] 唐晗梅,张庆新,赖倩倩,等.惠州墨园古村植物景观调

- 查及营造[J].惠州学院学报, 2020, 40(6): 27-33.
- [5] 冯晓萌, 雷云格, 张茵茵, 等. 基于AHP法的武汉市居住区植物景观评价[J].安徽农业科学, 2021, 49(1): 92-97.
- [6] WU DAOMING, YU XIAOLI, LAI MINGLI, et al. Diversified effects of co-planting landscape plants on heavy metals pollution remediation in urban soil amended with sewage sludge[J]. Journal of hazardous materials, 2021, 403.
- [7] REN WANG. Plant landscape planning and design of Nanshan Botanical Garden (China) based on forest ecological garden[J]. Forestry Studies, 2018, 68(1): 25-32.
- [8] 霍苏月. 基于风貌协调视角的广州黄埔古港古村旧厂房改造的景观策略研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2019.
- [9] 李欣. 乡土景观元素在地域文化景观塑造中的应用: 以黄埔古村建设工程为例[J].广东园林, 2011, 33(6): 23-27.
- [10] 陈达丽. 新时期乡村旅游发展规划的思路探索: 黄埔村旅游规划[J].智能城市, 2019, 5(16): 130-131.
- [11] 李喻. 新媒体时代中国传统村落“活化”研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2018.
- [12] 陈达良. 历史文化街区保护与更新: “中国第一村”黄埔古村重现岭南古村落风貌[C]//中国城市科学研究会.(第九届) 城市发展与规划大会论文集—S15历史文化街区保护与更新.天津: 2014.
- [13] 柯漪灵, 汪成刚, 章倩莹. “老城市、新活力”战略下的中心城区传统村落保护发展研究: 以广州市黄埔村为例[C]//中国城市规划学会, 重庆市人民政府.活力城乡 美好人居: 2019中国城市规划年会论文集(09城市文化遗产保护).北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [14] 唐赛男, 王成, 张昶, 等. 广州3个传统村落植物景观特征及村落外扩对其影响[J].北京林业大学学报, 2018, 40(8): 90-102.
- [15] 谭广文, 黄玉, 魏蓉. 深圳滨海公园植物综合评价与应用[J].中国园林, 2019, 35(1): 118-122.
- [16] 宋永昌. 植被生态学[M].上海: 华东师范大学出版社, 2001.
- [17] 周娴. 杭州城市公园典型植物群落结构与游憩度研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
- [18] 王万平. 武汉市公园绿地人工植物群落特征及景观评价研究[D].武汉: 华中农业大学, 2012.
- [19] DE ARANZABAL I, SCHMITZ M F, PINEDA F D. Integrating landscape analysis and planning: a multi-scale approach for oriented management of tourist recreation[J]. Environmental Management, 2009, 44(5): 938-951.
- [20] FAGERHOLM N, KÄYHKÖ N, VAN EETVELDE V. Landscape characterization integrating expert and local spatial knowledge of land and forest resources[J]. Environmental Management, 2013, 52(3): 660-682.
- [21] 衣官平. 上海公园绿地植物群落景观评价及优化模式构建[D].哈尔滨: 东北林业大学, 2009.
- [22] TAO S, WU F, GUO Q, et al. Segmenting tree crowns from terrestrial and mobile LiDAR data by exploring ecological theories[J]. Isprs Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2015, 110: 66-76.
- [23] 高贤明, 陈灵芝. 植物生活型分类系统的修订及中国暖温带森林植物生活型谱分析[J].植物学报, 1998(6): 70-76.
- [24] 庄雪影. 园林树木学华南本[M].广州: 华南理工大学出版社, 2014.
- [25] 陈有民. 园林树木学[M].北京: 中国林业出版社, 1990.
- [26] 唐东芹, 杨学军, 许东新. 园林植物景观评价方法及其应用[J].浙江林学院学报, 2001(4): 64-67.
- [27] 周坚华. 城市生存环境绿色量值群的研究(5): 绿化三维量及其应用研究[J].中国园林, 1998(5): 61-63.
- [28] 郑俊鸣, 朱丹丹, 蒋梦莹, 等. 福州市3个山地公园三维绿量与其影响因子特征研究[J].中国园林, 2018, 34(2): 89-93.
- [29] 周一凡, 周坚华. 基于绿化三维量的城市生态环境评价系统[J].中国园林, 2001(5): 78-80.
- [30] 董艳杰, 万福绪. 基于三维绿量的林分生态效益测算与分析: 以上海浦江郊野公园为例[J].水土保持研究, 2019, 26(3): 347-352.
- [31] 任启文, 李洁, 王成. 城市森林三维绿量对空气微生物、颗粒物浓度的影响[J].林业实用技术, 2012, 20(11): 3-6.
- [32] 李英汉, 王俊坚, 李贵才, 等. 居住区植物绿量与其气温调控效应的关系[J].生态学报, 2011, 31(3): 830-838.
- [33] 刘常富, 商瑜, 赵桂玲. 基于类型与影响因子的城市森林三维绿量量化差异分析[J].西北林学院学报, 2013, 28(4): 55-60.
- [34] 王东良, 金荷仙, 范丽琨, 等. 疗养院人工绿地三维绿量分布特征及影响因子[J].浙江农林大学学报, 2013, 30(4): 529-535.
- [35] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J].云南植物研究, 1991, 增刊IV: 1-139.
- [36] 张艳丽. 成都市沙河廊道植物群落结构特征分析与环境效益研究[D].雅安: 四川农业大学, 2010.
- [37] 李世颖, 袁霖, 杨学成. 广州城市公园中水生植物景观群落的特征和营造[J].林业与环境科学, 2020, 36(2): 112-121.
- [38] 陈思思. 基于地域文化的乡村植物景观营造研究[D].杭州: 浙江农林大学, 2016.
- [39] 葛振萍. 园艺藤本植物习性及其分类探究[J].科技与企业, 2015(24): 104.
- [40] 贾翠娜. 灵石山国家森林公园风景林美景度评价分析[D].福州: 福建农林大学, 2013.
- [41] 罗中, 覃俏梅, 黄东兵, 等. 湿热地区海绵校园生态景观设计: 以广东生态工程职业学院为例[J].林业与环境科学, 2020, 36(6): 115-120.