

湛江市热带滨海街旁小游园植物景观设计语言

黄艳娜, 刘锦芳 (广东海洋大学, 广东湛江 524088)

摘要 以湛江市为例,通过对典型案例的植物景观设计语言进行分析总结,提炼能体现热带滨海特色的地域性植物景观设计语言。对湛江热带滨海街旁小游园的植物景观进行准确认识及进一步交流,并对植物景观设计语言研究进行深入探讨,丰富景观设计的理论框架,以期启迪具有热带滨海地域性的景观设计思想。

关键词 风景园林;植物景观;街旁小游园;景观设计语言;热带滨海;湛江市
中图分类号 S731 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)04-0187-05

The Vegetative Landscape Language in Tropical Coastal Roadside Small Park in Zhanjiang City
HUANG Yan-na, LIU Jin-fang (Guangdong Ocean University, Zhanjiang, Guangdong 524088)

Abstract Taking Zhanjiang City as an example, by analyzing and summarizing the typical case of the vegetative landscape design language, the language of landscape design which can reflect the regional characteristics of tropical coastal landscape was refined. Accurately understanding and further exchanging the roadside small garden of tropical seaside vegetative landscape in Zhanjiang, the discussion of vegetative landscape design language was conducted, the framework theory of landscape design could be enriched, in order to enlighten the tropical regional landscape designing ideas.

Key words Landscape architecture; Vegetative landscape; Roadside small park; Landscape design language; Tropical coastal area; Zhanjiang City

城市街旁小游园是城市公共绿地的重要组成部分,是城市绿地系统的重要一环,与市民的日常生活息息相关,在生态环境保护和美化市民生活空间方面发挥了不可替代的作用,其中一个重要的造景要素就是植物。植物能够改善生态环境,还能利用其本身的特质,如造型、姿态、颜色等为市民提供美的享受,是小游园景观要素的重要部分。

热带园林以热带地区的自然环境为基础,展现热带地区的自然景观特色。热带地区植物资源丰富且地域特色鲜明,自然植被结构复杂,如雨林特有的板根、附生、绞杀等现象已被提炼成园林景观。湛江市位于广东省的西南部,地处北回归线以南的低纬度区域,属于热带和亚热带季风气候,受海洋气候的影响,年平均气温较高,降水量大,日照充足,而且夏季多台风、冬季湿冷,春秋两季时间短,其地理环境得天独厚,植物资源丰富。湛江市区的街旁小游园数量较多,但是大多数却因设计的千城一面未能形成代表性的地域性景观,盲目模仿和随意种植导致植物景观缺乏地域性特色,景观质量较低,然而其中也不乏比较典型的作品,如湛江市霞山区的凤凰苑和绿苑。

笔者基于景观设计语言的相关理论,选取湛江市霞山区较典型的街旁小游园——凤凰苑和绿苑,通过对湛江地区典型街旁小游园进行植物景观的分析总结,借助语言学的理论研究框架,使其形成植物景观设计语言的词汇、语句、篇章和语法规则,为热带滨海小游园的植物景观设计探索新方法。

1 国内外研究概况

1.1 国内研究概况 我国对街旁小游园的研究起步较晚,20世纪70年代才开始关于城市开放空间领域的研究^[1],但是经济的飞速发展和城市化的快速推进极大地带动了城市街旁小游园的建设,其理论研究也逐渐发展。1989年张春阳

等^[2]发表了《袖珍绿地的规划建设》一文,成为我国最早的研究街旁绿地的著作。在此之后,对街旁绿地,即街旁小游园的研究不断深入,理论也逐渐丰富起来。与理论发展相适应,我国街旁小游园的建设也逐步发展。20世纪70年代,由于我国城市处于长期的限制发展状态,严重的经济落后阻碍了城市发展,使得城市绿地的建设步伐也相应比较缓慢^[3]。改革开放后,我国经济迅速发展,城市绿地也开始蓬勃兴起。城市绿地这类小型公共绿地开始在不同城市相继产生和发展起来^[4-5]。近年来,街旁小游园在改善城市生态环境方面发挥着不可替代的作用,得到了人们的广泛关注,建设步伐不断加快。街旁小游园中植物的重要性也得到了更加广泛的关注,植物景观设计的理论和实践经验日益丰富。

1.2 国外研究概况 由于每个国家的绿地分类标准各不相同,在国外,“街旁绿地”并不多见,而与之相类似的绿地类型则有其他称呼,如袖珍公园、口袋公园、迷你公园、贴身公园等^[6],其实质均为一种小型公共开放空间^[7]。国外街旁绿地的发展研究的代表性国家为北美洲的美国,欧洲的意大利、英国等,以及亚洲的日本和新加坡^[8-9]。其中,最著名的是1967年5月23日正式开园的位于美国纽约53号大街的Parlay Park(佩雷公园),标志着小型街旁绿地这一新型城市开放空间正式诞生^[10]。目前,世界各国广泛地开展这方面的探索和研究,以发挥街旁小游园的最大效益,满足市民日益增长的景观需求。

2 街旁小游园与景观语言概述

2.1 街旁小游园

2.1.1 定义。街旁小游园一般指位于城市道路用地之外,相对独立成片的绿地,包括街道广场绿地、小型沿街绿化用地等,与城市公园相比,尺度相对较小^[11],也称为街旁绿地、袖珍公园等。植物是街旁小游园最重要的一个造景要素,是小游园景观形象的重要组成。植物主要通过丰富的季相变化、自身的质地和色彩等展现其艺术美,其生态功能则通过

作者简介 黄艳娜(1982—),女,广东台山人,讲师,硕士,从事热带滨海景观设计语言、风景园林规划与设计研究。
收稿日期 2016-11-23

特有的生物学特性来实现,植物景观主要是利用园林植物,在园林空间中运用园林造景手法所营造的形象。

2.1.2 功能。城市街旁小游园是城市公共绿地的重要组成部分,是城市绿地系统的重要环节,是城市公园的补充。因其大多临近城市道路,又是城市的门户,更是城市形象的最直接展示。它们能够协调美化城市环境,改善局部小气候,具有强大的生态功能;能为城市居民提供休憩娱乐空间,满足人们的使用需要,具有使用功能;为儿童提供户外学习的空间,体现其文化教育功能;作为城市公共绿地类型之一,它还具有防灾减灾的特殊功能。

2.2 景观设计语言

2.2.1 概念。设计语言是指设计学科领域中的语言体系,美国的景观学者安妮·维斯特·斯帕恩提出景观是语言,具有语言的所有特征。景观的语言也可以像文学作品一样被言传、书写、阅读和想象^[12]。景观设计语言是设计师通过景观作品来传达自己的设计意图,与景观消费者通过设计语言的符号系统进行交流,这些景观符号就是一种语言,具有语言学的体系。

2.2.2 特征。

2.2.2.1 统一整合特征。园林景观是各个景观要素之间的相互整合,是一门空间艺术。景观设计语言也是在景观词汇、语句、篇章和语法规则方面的逐步整合完善。

2.2.2.2 动态变化特征。园林景观,特别是园林植物景观是有生命的,会随着时间的变化展现动态的变化,植物的不断生长、花叶随着四季更替都为园林景观赋予了鲜活的动力。

2.2.2.3 模糊含蓄特征。不同的观赏者对景观的理解不同,使得景观设计语言具有模糊含蓄的特征。观赏者可以抛开设计师赋予景观的意义而天马行空地展开想象,也可以听完设计师或者导游的解读,准确理解景观设计意图。

2.2.3 植物景观设计研究语言。园林景观要素包括植物、建筑、水体、园路、园林小品,该研究针对园林植物景观进行分析,包括植物景观词汇、植物景观语句、植物景观篇章和语法规则。

2.2.3.1 植物景观词汇。词汇是语言学最基本的组成,植物景观词汇包括形象具体的各种园林植物,还包括抽象的景观词汇,如肌理、颜色、形态、线条、光影等。

2.2.3.2 植物景观语句。植物景观词汇根据特殊的关系和处理进行组合搭配,构成不同的植物景观,按照不同的语法组合构成不同的句型,即丰富的景观语句,如疏林草地、构成方式、色彩搭配等。

2.2.3.3 植物景观篇章。不同地点采用的不同配置模式是各语句按照语法规则组合而成的植物景观的总布局,如入口区、中心景区及边缘地带的处理形成特色的植物景观。

3 调研案例的植物景观设计语言分析

3.1 凤凰苑植物景观语言分析

3.1.1 植物景观词汇。主要植物有凤凰木、散尾葵、大王椰子、高山榕、南美蟛蜞菊、细叶结缕草、短穗鱼尾葵、紫薇、水

鬼蕉、福建茶、海芋、黄金榕等。植物种类比较少,以体现热带风光的种类为主。

3.1.2 植物景观语句。

3.1.2.1 疏林草地。凤凰苑中心区是经过微地形处理的坡地,起伏平缓,间隔一段距离种植凤凰木、散尾葵、短穗鱼尾葵,搭配细叶结缕草组成的草地,炎热的白天可以为观赏者提供一些阴凉,夜晚疏林草地又为广市民提供休憩娱乐的广阔空间。

3.1.2.2 规则式种植。凤凰苑靠解放东路的边缘处理采用规则式种植,灌木进行规则式修剪,给人一种整齐有序的韵律感。主入口的花台为一排整齐的凤凰木,炎炎夏季火红的凤凰花非常有气势,十分鲜明地表达了凤凰苑的主题。

3.1.2.3 色彩的搭配。南美蟛蜞菊墨绿的叶子和橙黄色的小花,福建茶和黄金榕颜色和质地形成的鲜明对比,大片的色块组合,大方而又充分展现了热烈的热带风情。

3.1.3 植物景观篇章。

3.1.3.1 入口区。意大利风格的花台巧妙修饰了入口的地形,一长排的凤凰木指明小游园的主题,花台不仅种植低矮的地被植物,还有夏季开花色调偏冷的小叶紫薇。底层的小叶紫薇与高层的凤凰木交相辉映,对比明显(图 1a)。次入口是由散尾葵和南美蟛蜞菊进行的简单种植,简洁明快(图 1b)。

3.1.3.2 中心区。①长廊。以高大的高山榕和凤凰木为长廊作顶层覆盖,既满足遮阴需要,又丰富了长廊的天际线;中层是一些较低矮的散尾葵,展现湛江地区的热带风光;最底层的草坪美化空间并不会遮挡观赏者视线(图 1c)。②亭子。简单的木板亭配合入口两侧的散尾葵和凤凰木,展现了浓浓的热带风情,简洁明快。③休憩空地。微地形处理,疏林草地的缓坡非常舒适,高层的植物主要是凤凰木,中层是散尾葵、短穗鱼尾葵,形成丰富的天际线(图 1d)。

3.1.3.3 边缘地带。规则式处理,小游园与道路人行道的高差为 1.5 m,以南美蟛蜞菊、福建茶、黄金榕进行底层阶段式种植,对地形进行处理;中层的植物主要是散尾葵,高层主要是大王椰子、椰子和凤凰木,对路人的视线进行一定的遮挡,又充分让游人感受到园内的风光(图 1e)。

3.1.4 总结。整个园子以凤凰木和散尾葵为主,热带风光的展现较为欠缺,应再多种植一些热带树种,例如椰子、大王椰子等棕榈科植物。整个园区昼夜的使用频率差别很大,园内缺少大的阴凉区域,白天人们主要集中在长廊中活动,而晚上的树林缓坡则人满为患。应在大草地上再种植一些大叶榄仁、小叶榄仁等。小游园的入口处理不够明显,应随季节的变化适时更换种植鲜艳的草花,或者种植变叶木、大红花等色彩鲜艳的植物以吸引人们的眼球。

3.2 绿苑植物景观语言分析

3.2.1 植物景观词汇。主要植物有散尾葵、黄金榕、鹅掌藤、水鬼蕉、细叶结缕草、棕竹、长尾蒲葵、红千层、亮叶朱蕉、红绒球、龙舌兰、朴树、茉莉花、宝巾花、假苹婆、龙船花、垂榕、大王椰子、南洋杉、高山榕、海南红豆、大花紫薇、白蝴蝶、

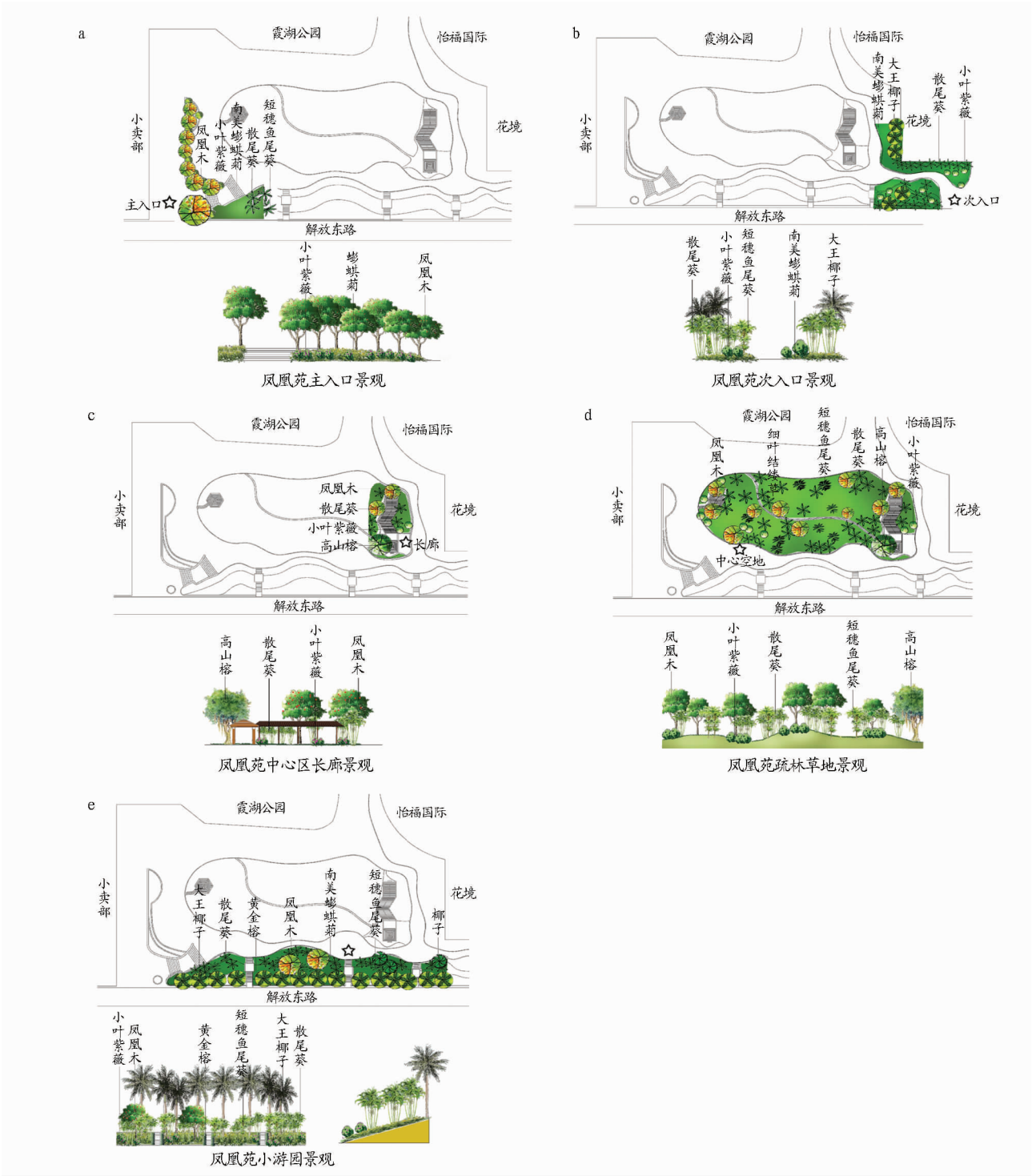


图1 凤凰苑植物景观语言分析

Fig. 1 Plant landscape language analysis in Fenghuangyuan

南美蟛蜞菊、花叶假连翘、黄梁木、山菅兰、紫柄芋、软枝刺葵、苏铁、羊蹄甲、木犀、红花羊蹄甲、假槟榔、大红花、红背桂、小叶榕、盆架子、水杉、短穗鱼尾葵、红果仔、石栗等。

3.2.2 植物景观语句。

3.2.2.1 大绿量、多层次复合结构。乔灌草植物种类丰富，低中高层植物繁密，绿化率高，能让人尽情享受满眼绿色。

3.2.2.2 疏林草地。园子靠近入口的边缘是一个缓坡，疏林草地既能与城市景观相融合，又能让人一窥园内美景，同

时还是游戏休息的好去处。

3.2.2.3 规则式与自然式种植相结合。园内有规则的树阵、修剪规则的灌木，还有自然随地形变化而变化的种植类型，两相结合，既有规则式种植的节奏韵律，又不乏轻快明朗的自在美。

3.2.3 植物景观篇章。

3.2.3.1 入口区。沿路缘有弧度地种植散尾葵、红果仔、红刺露兜等植物，组成丰富的天际线。棕榈科植物细长粗糙的

质地与红果仔细腻油亮的光泽形成鲜明对比,路的另一侧是一片开阔的草地和几棵小灌木,将人们的视线完全打开(图 2a)。次入口是由建筑结合花坛进行处理,小小的花坛种了 7 种植物,展现出热带风光,另一侧以较高的乔木为主,结合一些小灌木(图 2b)。

3.2.3.2 中心景区。①长廊:栽植藤本植物炮仗花,使其覆盖建筑的顶部,四周种有散尾葵、龙舌兰、小叶榕等,展现热带风情。②亭子:一棵与亭子齐高的红花羊蹄甲与低矮的地

被结合,简洁又不失协调(图 2c)。

3.2.3.3 水景区。水池四周密植散尾葵、棕竹等植物,将水景区进行围合,天际线变化丰富(图 2d)。

3.2.3.4 边缘地带。地势起伏较大,规则式和自然式种植结合,疏林缓坡的开阔场地与不可穿越的空间进行组合,景观较丰富(图 2e)。

3.2.4 总结。绿苑植物种类丰富而杂乱,在面积不大的小



图 2 绿苑植物景观语言分析

Fig.2 Plant landscape language analysis in Lüyuan

游园种植过多植物,导致园子主题不突出,主调树与基调树难以区分,热带风情不明显。园中绿地分隔得太散,道路纵横交错,缺乏整体性,地被植物种类丰富但是一般都是常绿树种,变化较少。整个园子绿色植物郁郁葱葱,缺乏色叶植

物和季相景观植物的点缀。

4 植物景观设计语言的建构

4.1 植物景观词汇 湛江热带滨海区街旁小游园植物景观设计语言的植物景观词汇见表1。

表1 湛江热带滨海区街旁小游园植物景观词汇

Table 1 The vegetative landscape design vocabulary of tropical coastal roadside small garden in Zhanjiang City		
类别 Classification	类型 Type	植物词汇 The vocabulary of vegetative landscape
乡土植物 Native flora	乔木	人面子、小叶榕、垂榕、铁冬青、土蜜树、阴香、海南红豆、黄槿、岭南山竹子、幌伞枫、秋枫、鹅掌柴、假苹婆、海南蒲桃、竹节树、珊瑚树、潺槁树、苦楝、麻楝、木棉、桂木、土沉香、樟树、大花第伦桃、尖叶杜英、乌桕、山乌桕、翻白叶树、海红豆、桑科黄葛树、高山榕、无患子、竹类等
	灌木	野牡丹、含笑、毛稔、九里香、米仔兰、海南杜鹃、梔子花、狗牙花、棕竹、桃金娘、野蔷薇、假鹰爪、红车木、海南龙船花、黑叶小驳骨、矮紫金牛、露兜树、硬叶老鸭嘴等
	地被	蕨类植物、假蒺、地稔、海芋、厚藤、山菅兰、裂叶秋海棠、沿阶草、草豆蔻、仙茅、兰花类等
	藤本	玉叶金花、龙吐珠、无根藤、爬山虎、大花老鸭嘴、绿萝、使君子、宝巾花、炮仗花、海刀豆、大果油麻藤等
外来树种 Exotics		榄仁树、小叶榄仁、芒果、非洲桃花心木、大花紫薇、黄槐、盆架子、凤凰木、印度紫檀、石栗、假槟榔、美丽异木棉、刺桐、白千层、狐尾椰子、鸡蛋花、南洋杉、木麻黄、银桦、叉叶木、牛蹄豆、爪哇木棉、台湾相思、大叶相思、澳洲火焰木、桉树类、菠萝蜜、棕榈科植物等

4.2 植物景观语句

4.2.1 多层次、大绿量的复合结构。模仿热带雨林自然植被景观,乔、灌、草植物合理有序地组合,从水平、垂直2个方向进行考虑,在有限的空间中达到绿化面积的最大化。高层乔木不仅可以丰富小游园的天际线,还为市民遮阴,中层的灌木和底层的地被美化了空间,能最大限度地发挥生态功能。

4.2.2 疏林草地。是深受滨海区居民欢迎的场所,具有开阔的视线和自由的活动空间。低矮的地被层既不影响市民活动,又促使热带大型美丽乔木充分展现其个体美,特别是棕榈科植物。孤植或丛植乔木,配以低矮的灌木或地被植物,可形成疏朗、开阔的植物景观,充分体现热带滨海景观特色。

4.2.3 浪漫的“现代巴洛克”造景手法。主要以花灌木、彩叶植物为造景材料,利用曲线为构图要素,形成流动自然的植物景观色块,展现热带园林明亮轻快的色彩组合、浪漫而充满奇思妙想的装饰效果。

4.2.4 植物的季相变化。热带园林植物景观以绿色为主调,但是植物的季相变化给人四季变换的景观效果和不同的感官体验,增添小游园的情调和趣味性。常绿植物与落叶植物进行配置,是丰富小游园景观的重要手法。

4.3 植物景观篇章

4.3.1 入口区。分为主入口、次入口、专用入口。入口处植物景观营造的目的主要是吸引游人的注意力,同时与城市街道进行区分,常种植一些色彩鲜艳的植物或者对比强烈的植物组合,缓解人们的视觉疲劳。同时尽量使用当地乡土植物,直接展现地域性景观特色或造园风格。

4.3.2 中心景区。是小游园中景色最优美、能充分展示景观特色的区域,也是游人开展活动的主要区域。位于商业区的街旁小游园主要为进行商业活动的人提供安静休憩放松、欣赏自然景观的去处,所以树木相对较多,彩叶植物的应用也应该营造一种令人舒适宁静的情调。将体现地域特色的植物作为主景,搭配具有季相变化的灌木或地被,营造浓烈的热带滨海景观特色。微地形处理更受广大市民的青睐,疏

林草地式的植物配置使游人络绎不绝。

4.3.3 边缘区域。街旁小游园的边缘既要与城市道路进行区分离,又要与城市景观相衔接,与城市风貌保持一致。以乔木和低矮地被再点缀一些造型灌木对小游园边缘地区进行打断分隔,以一定的韵律节奏进行组合,可隔绝城市道路的喧嚣,而不至使人产生视觉疲劳。另一种造景手法是微地形处理后种植乔木加草坪植物,不会阻挡路人的视线,而且能够吸引路人进入。

4.4 语法规则

4.4.1 兼容原则。在充分利用乡土植物营造地域性景观的同时引进适宜于热带滨海地区的植物,丰富植物种类并相互协调,注意乔灌木的合理搭配,以独特植物赋予景观新的内涵。

4.4.2 典型化规则。植物景观造景要素的植物选择、造景、搭配方式都具有典型性,以充分体现湛江热带滨海的地域性特色。

4.4.3 词义的表达。小游园的植物种类繁多,每种植物的质地和色彩不同,所营造的景观氛围给人的感受也是不同的,都表达了不同的意义。

5 结论与讨论

热带滨海地区以其数量庞大和独特的植物资源成为景观设计的重要词汇,展现出与众不同的魅力,结合与之适应的景观语法和句法组合出靓丽的景观篇章,构建出极具地域特色的植物景观单元。该研究运用图式语言的手法对市区街旁小游园的植物景观单元进行解读,有别于以往对植物配置模式的简单理解,使植物景观设计的方法更加具体化,且能更加直观地阐述和表达设计意图,对热带滨海街旁小游园的景观设计具有较大的指导意义。

参考文献

[1] 李敏. 从“见缝插绿”到“生态优先”:论现代城市绿地系统规划理念与方法的更新[C]//中国科协 2002 年学术年会第 22 分会场论文集. 成都:中国风景园林学会,2002.

4 在网络教学资源中集成分子结构探索模块

建设网络教学资源的主要目标是巩固课堂教学内容和拓展学生视野。将分子结构模块探索模块整合入网络教学资源将强化学生对生物分子结构与功能的理解,增加学生探索微观生命运动机制的兴趣。与课堂教学过程相比,网络教学资源中的分子结构探索模块需要更强的互动性,让没有基础的学生更容易理解和入门。最早的生物化学教学资源中主要使用 Chime 插件,近年来主要采用的是 Jmol 和 JSmol^[8-10],但这种情况最近有所改变,最主要原因是移动互联设备对 JAVA 在浏览器中的嵌入支持不够,开发者正在将相关技术转换到以 JS、WebGL 和 HTML5。由于目前的相关教学资源仍以 Jmol 和 JSmol 为主,因而该研究仍以 JSmol 为主介绍分子探索模块在网页中的集成。图 2 是整合分子可视化模块探索 DNA 分子结构的网页(<http://biomodel.uah.es/en/model3/adn.htm>),图的左侧为显示分子的 JmolPane,右侧为解释文本,其中包含了 3 个交互按钮和 2 个交互复选框,点击按钮或复选框时会触发 JS 脚本,控制 JmolPane 区按照指令显示分子结构。Reload 按钮控制分子的重新装载,Orientate 按钮控制分子旋转到顶视,X 按钮启动分子的卡通模式呈现;第 1 个复选框控制是否显示氢键,第 2 个复选框则控制是否显示磷酸戊糖骨架。实现上述交互的核心是在网

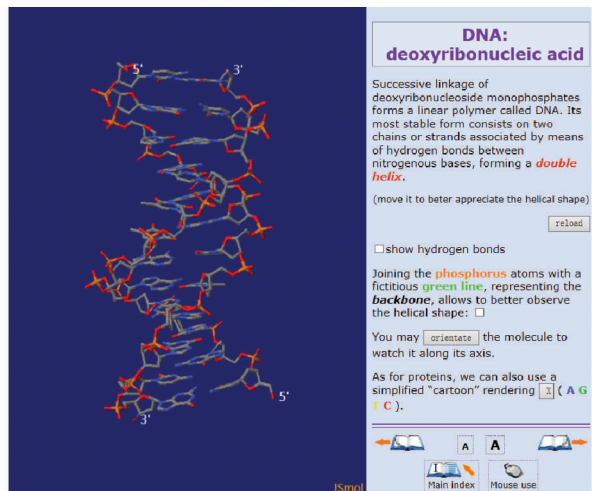


图 2 利用 JSmol 在网页中探索 DNA 结构

Fig. 2 Using JSmol to explore the structure of DNA in web pages

页中嵌入 JmolPane,并编写对应的 JS 脚本控制 JmolPane。

5 结论与讨论

生物化学是从分子角度理解和解释生命现象的基础学科,其对现代生物类专业大学生知识结构建立的重要性无需赘述。该研究探讨了如何将分子可视化插件整合入 PPT 和网页,以提高教学效果、激发学生的学习兴趣。可以确定上述技术的运用必然能提高学生对抽象的分子结构的理解和认识,但运用上述技术还面临一些难点。首先,制作优秀的基于分子可视化插件的教学资源需要有一定的编程基础,只有这样才能灵活地对分子结构进行操作,以展现想要展现的角度和内容。其次,虽然目前有大量的分子结构,每一个结构都有自己的特点,需要从中挑选出代表性的结构,精细构思出呈现脚本,这样才能更好地帮助学生掌握和理解微观分子互作运动规律。另外,分子可视化插件技术,特别是基于网页的插件技术仍然在不断演进,原有的插件技术可能因为浏览器端技术的演化逐步被淘汰。无论怎样,利用分子可视化插件技术可提高生物化学教学质量是不争的事实,这种技术已被国外一些高校及重要生化教材所采用。笔者希望该研究能起到抛砖引玉的作用,使得分子可视化技术能被更多生物化学教师采用,以提高我国高校生物化学课程的教学水平。

参考文献

- [1] 唐律,麦裕华,李景宁. 基于 Chime 插件技术的网络分子可视化资源建设[J]. 大学化学,2008,23(4):47-50.
- [2] WATSON J D, BAKER T A, BELL S P, et al. Molecular biology of the gene [M]. 5th Edition. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003.
- [3] 李安邦. Jmol: 新一代分子结构查看软件[J]. 中国医学教育技术, 2011, 25(3): 293-295.
- [4] 白涛, 马红艳. 新一代分子可视化软件 Jmol 及其教学应用简介[J]. 化学教育, 2012, 33(11): 77-82.
- [5] NELSON D L, COX M M. Lehninger principles of biochemistry [M]. 6th Edition. New York: W. H. Freeman & Co. Ltd., 2013.
- [6] ROSE A S, HILDEBRAND P W. NGL Viewer: A web application for molecular visualization[J]. Nucleic acids research, 2015, 43: 576-579.
- [7] Wikipedia: List of molecular graphics systems [EB/OL]. [2016-11-01]. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_molecular_graphics_systems.
- [8] MARTZ E. Free, Interactive Tutorials in Jmol [EB/OL]. (2016-07-17) [2016-11-01]. <http://www.umass.edu/microbio/chime/>.
- [9] HODIS E, MARTZ E, SUSSMAN J L, et al. Welcome to Proteopedia [EB/OL]. (2015-12-27) [2016-11-01]. http://proteopedia.org/wiki/index.php/Main_Page.
- [10] BARICH D. Biomolecules at Kenyon [EB/OL]. (2016-05-27) [2016-11-01]. <http://biology.kenyon.edu/BMB/biomolecules.htm>.

(上接第 191 页)

- [2] 张春阳, 郭恩章. 袖珍绿地的规划建设[J]. 城市规划, 1989(4): 49-51.
- [3] 梁雪, 肖连望. 城市空间设计[M]. 2 版. 天津: 天津大学出版社, 2006: 4.
- [4] 王家骅. 我国园林发展状况[J]. 上海建筑科技, 2011(5): 22-26.
- [5] 刘检. 宁乡县城街旁绿地植物景观研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2012(6): 4.
- [6] ELSEVIER A. Principles and methods in landscape planning and ecological networks [M]. [S. l.]: Simonds J O, 1997.
- [7] SMITH R M, GASTON K J, WARREN P H, et al. Urban domestic gardens (V): Relationships between landcover composition, housing and landscape

- [J]. Landscape ecology, 2005, 20(2): 235-253.
- [8] 王保忠, 安树青, 王彩霞, 等. 美国绿色空间思想的分析与思考[J]. 建筑学报, 2005(8): 50-52.
- [9] BARTON H, GRANT M, GUISE R. Shaping neighbourhoods [J]. Management of environmental quality, 2003, 14(3): 425-425.
- [10] 刘斯萌. 城市街旁绿地设计研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2010(6): 12.
- [11] 黄艳娜, 吴刘萍. 热带地区街旁小游园建设特征研究: 以湛江为例[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(10): 4474-4476.
- [12] 卜菁华, 孙科峰. 景观的语言[J]. 中国园林, 2003, 19(11): 54-57.