

昆明市翠湖公园碳储量及碳汇效益分析

王万军, 赵林森

(西南林业大学 园林学院, 云南 昆明 650224)

摘要:基于 QuickBird 遥感影像信息,结合对研究区域植物的实地调查,应用 CityGreen 软件对昆明市翠湖公园园林植物的碳储量和 2010 年当年碳汇值进行了分析。结果表明:翠湖公园 5 个研究区域,九龙池、海心亭、九曲桥、观鱼楼、金鱼岛绿地的碳储量分别为 158.17、75.22、148.33、253.78 和 67.49 t;其 2010 年碳汇数值分别为 0.45、0.21、0.42、0.72 和 0.19 t。对各区域的不同植物配置方式的碳储量和碳汇值进行分析表明,园林植物群落的碳储量和绿地植物的数量有必然的联系,而其碳汇能力与所研究区域植物的物种丰富度密切相关。

关键词:植物配置;碳储量;碳汇量;翠湖公园;昆明

中图分类号:TU 986.5⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)08-0097-03

近年来,随着城市化的不断发展,人们对环境改善方面的需求与日俱增。人们越来越关注城市园林绿化建设,关注绿地的结构和功能优化。对城市绿地的要求,已经从以观赏价值为主,发展到注重景观、生态、游憩等综合功能。对绿地生态效益的研究已经从定性分析更多地转向定量研究^[1-2]。公园是城市绿地系统的重要组成部分,随着城市规模的不断扩大,各种城市基础设施建设用地不断增加,公园绿地可利用面积非常有限。使公园绿地在有限的空间内充分发挥自身的生态效益,已成为园林工作者和市民的迫切需要^[3]。

第一作者简介:王万军(1985-),男,在读硕士,研究方向为城市林业生态。E-mail:wwjxx1985@126.com。

责任作者:赵林森(1957-),男,博士,教授,研究方向为城市林业与森林培育。E-mail:linsen_zhao@qq.com。

收稿日期:2012-01-29

公园绿地可以有效地吸收 CO₂,从而产生一定的碳汇效益。在大力倡导全民低碳生活的今天,开展公园绿地碳汇效益的研究,对提高政府部门、民间团体、居民个人对城镇绿化建设重要性的认识具有积极作用^[4-5]。现通过对昆明市翠湖公园绿地的碳储量和 2010 年碳汇量进行研究,探讨其更加合理的园林植物配置方式。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

昆明市位于东经 102°10'~103°40',北纬 24°23'~26°33';市中心海拔 1 891 m。拱王山马鬃岭为昆明境内最高点,海拔 4 247.7 m,金沙江与普渡河汇合处为昆明境内最低点,海拔 746 m,属北纬亚热带地区。翠湖公园位于昆明市中心,螺峰山下,五华山西麓,面积 21.6 hm²,水体面积约占 2/3,被誉为昆明的“绿色心脏”。为研究需要,现将翠湖公园分成观鱼楼、金鱼岛、九龙池、九曲桥、海心亭 5 个区域^[4]。

Study on Application Status of Flower Border into Garden Greenland in Qinhuangdao

GONG Ru-ying, ZHAO Mei-wei, DU Jie, XU Ying-bi

(Department of Ecology, Environmental Management College of China, Qinhuangdao, Hebei 066004)

Abstract: The species resources and its application status were surveyed and analyzed in Qinhuangdao. The results showed that the flower border plants was 61 species, belonging to 26 families; and for flower border type, single border dominates in garden and community, and dual side border and opposite border dominate in the roads. Aiming at the status that flower board had few types, lack of geographical features, no suitable species structure, and bad post-conservation, some suggestions were carried out to strengthen introduction and domestication, and strengthen regional characteristics, increase the proportion of applications perennial flowers and enhance post-conservation and management.

Key words: flower border; Qinhuangdao; greenland; application status

1.2 研究方法

使用 2009 年 3 月拍摄的遥感图像, QuickBird 影像的原始数据为. tif 格式, 共有 4 个多光谱波段(空间分辨率为 2.44 m)和 1 个全色波段(空间分辨率为 0.61 m): 0.45~0.52 μm 的蓝光波段、0.52~0.60 μm 的绿光波段、0.63~0.69 μm 的红光波段、0.70~0.90 μm 近红外波段、0.45~0.90 μm 全色波段^[5]。遥感图像处理包括遥感影像的几何校正和影像剪裁 2 个部分。

1.2.1 遥感图片的处理 图像的处理主要包括校正和剪裁 2 个过程, QuickBird 影像多采用线阵列 CCD 探测器, 按照推扫式扫描成像, 进而获取高分辨率全色和多光谱影像。在遥感成像过程中, 由于卫星姿态不稳, 在山区等地形高差起伏较大的地区, 引起像点位移, 使得遥感图像存在轻微的几何变形, 需要对其进行图像校正, 校正主要的方法是建立坐标系并且选择相应的控制点, 以经过校正的 QuickBird 影像为参考图, 校正昆明市翠湖规划图, 使其具有和遥感影像相同的投影坐标。由于遥感影像覆盖了园区以外的绿地等其它信息, 所以需要用 ERDAS 软件对校正后的昆明市区遥感影像进行剪裁。用 AOI 多边形工具在校正过的区划图上画出边界, 保存为 AOI 文件; 在 ERDAS 的 Data Preparation 模块中, 用 AOI 行政边界对 QuickBird 影像进行不规则剪裁, 得出翠湖公园的遥感影像图片。

1.2.2 翠湖公园绿地信息提取 利用 Econginition 软件对预处理后的遥感影像进行分割, 得到同质对象, 使得分割后对象满足下一步分类或目标地物提取要求^[6]。再根据对翠湖公园 2010 年的实地考察, 对所属的植物区域的乔木、灌木、草本的搭配方式进一步细化。现主要研究的是植物群落间配置所产生的碳储量和碳汇效益, 所以重点对各研究区域的植物搭配进行调查。

1.2.3 CITYgreen 软件数字化 CITYgreen 模型是基于 ArcView 3. x 开发的功能扩展模块, 是 American Forests 开发用于计算城市森林包括大气污染物的清除、碳储存和碳吸收、减少暴雨径流、节能和为野生动物提供栖息地五大方面综合生态效益, 并进一步将其转化为直观的经济效益的软件。该研究应用 CITYgreen 5.0 版本进行昆明市翠湖公园碳储量及碳汇方面的生态效益评价^[7-9]。根据不同类型绿地的碳储量以及碳汇的相关情况, 在运行模型的时候, 根据不同研究区域的绿地类型, 分别计算碳储量及碳汇数值。在该研究中, 主要将研究区域的几个主要岛屿进行划分, 并对相应岛屿的乔木、灌木、草地相互之间的不同配置进行碳储量和碳汇方面的分析。通过分析 QuickBird 提取的绿地信息图片, 以及在实地考察中进一步细化相应的乔木、灌木、草地在各个岛屿所占有的数量, 最后运算出具体的碳储量以及碳汇方面的数值。

2 结果与分析

通过 CITYgreen 的运算, 得出由于各研究区域绿地的植物配置方式不同, 其碳储量以及碳汇方面的数值也有一定的区别。

2.1 各区域绿地 2010 年的碳储量

由表 1、2 可知, 翠湖公园中观鱼楼绿地的碳储量最高; 金鱼岛绿地的碳储量最少。而海心亭单位面积绿地的碳储量在各个区域中为最高, 为 0.0148 t/m²; 金鱼岛单位面积绿地的碳储量在最少, 为 0.0089 t/m²。

表 1 翠湖各研究区域碳储量

区域名称	碳储量/t	总面积/m ²	单位面积碳储量/t·m ⁻²
九龙池	158.17	17 769.21	0.0090
海心亭	75.22	5 077.17	0.0148
九曲桥	148.33	12 692.33	0.0117
观鱼楼	253.78	22 846.24	0.0111
金鱼岛	67.49	7 615.42	0.0089

表 2 翠湖公园各区域不同植物类型碳储量 t

区域名称	乔木、草地	乔木、灌木	灌木、草地	乔灌、草地
九龙池	26.90	28.47	7.91	94.90
海心亭	52.65	15.04	45.13	9.79
九曲桥	74.17	29.67	17.80	26.70
观鱼楼	63.45	50.76	101.51	38.07
金鱼岛	13.50	33.75	8.10	12.15

2.2 各区域绿地 2010 年的碳汇量

由表 3、4 可知, 翠湖公园中观鱼楼绿地的碳汇值最高, 金鱼岛绿地的碳汇值最少。海心亭单位面积绿地的碳汇值最高, 为 41.36 g·m⁻²·年⁻¹; 金鱼岛单位面积绿地的碳汇值最少, 为 24.95 g·m⁻²·年⁻¹。结果表明, 海心亭单位面积绿地无论是在碳储量还是碳汇效益方面, 其数值都为最大。实地调查发现海心亭绿地的植物种类繁多, 且各种植物布局相对较为均匀, 这也是该区域在单位面积碳储量和碳汇值高的原因。而金鱼岛和九龙池, 2 个区域单位面积绿地上的园林植物种类相对较少, 从而导致其平均碳储量和碳汇值偏低。

表 3 翠湖各研究区域 2010 年碳汇量

区域名称	碳汇值/t·年 ⁻¹	总面积/m ²	单位面积碳汇值/g·m ⁻² ·年 ⁻¹
九龙池	0.45	17 769.21	25.32
海心亭	0.21	5 077.17	41.36
九曲桥	0.42	12 692.33	33.09
观鱼楼	0.72	22 846.24	31.52
金鱼岛	0.19	7 615.42	24.95

表 4 翠湖公园各区域不同植物配置

类型 2010 年碳汇值 t/年				
区域名称	乔木、草地	乔木、灌木	灌木、草地	乔灌、草地
九龙池	0.0765	0.0810	0.0085	0.2700
海心亭	0.0147	0.0140	0.0420	0.0091
九曲桥	0.2100	0.0840	0.0504	0.0756
观鱼楼	0.1800	0.1440	0.2880	0.1080
金鱼岛	0.0380	0.0950	0.0228	0.0342

3 结论与讨论

研究结果表明, 植物的碳储量和植物群落的种植规

模成正比,大面积的植物群落可以产生较高的植物碳储量。另外,植物群落中的种植密度很大程度上影响着植物的碳储量。种植过密不利于植物的生长,而种植过于稀疏又不能形成一定的植物规模。在植物配置的方式中,以乔木+灌木+草坪和乔木+灌木为主的植物群落单位面积上的碳储量较高。结合翠湖公园植物群落的结构搭配,可以看出植物的碳汇量不但和植物群落的种植面积成正比,而且和该区域中植物的种类多少有关,海心亭植物物种结构比较丰富,垂直配置良好,而且在植物的垂直层面上没有非常明显的波动和断层状况出现,发挥的碳汇作用也相应地增加。

在对翠湖公园绿地植物群落构建时,要充分考虑配置各种植物的种植成本及其所能产生的综合碳汇效益。从优化植物群落的角度出发,遵循各物种生长规律,通过对自然机制和人工干预的有效结合,形成高效、持久、稳定的城市公园绿地植物群落^[10]。昆明市翠湖公园绿地建设要考虑如下几个方面的问题:一是引入色彩丰富的观花、观叶植物,翠湖公园的树种主要以常绿的植物为主,观花、观叶树种不是很多,可以在公园中大量配置春、秋季景观树种,使红色叶的三角枫、花黄色的桂花、花粉红色的垂丝海棠、花蓝色的常春花等色彩丰富的树种在公园中交错搭配,四季景色相得益彰。二是适当增加园区的绿地量,在景区绿地量方面,对于平均绿地量较少的区域,比如金鱼岛和观鱼楼,应适当增加其绿地量,应该适当增加其草地和灌木的数量。灌木树种在配置方面,考虑到游客众多,尽量选择低矮、单株面积不是很大的灌木,也使游客有充足的游览活动空间。三是植物垂直配置尽量减少断层现象,对植物的垂直配置进行合理规划,九龙池在垂直配置上效果突出,在碳汇和碳储量方面形成相对稳定的生态效益,而海心亭的中层树种和高层树种出现明显的断层现象,应考虑种植适当的

树种,让景观的波动较小。四是确定合理的种植密度,植物的密度过高或过低都会对植物的碳汇作用产生影响,种植密度过低,植物的碳汇作用会随着植物的数量下降,密度过高会影响植物的正常生长。翠湖现有植物多数以乔木为主,日后再添置植物时要考虑到植物间合理的距离。五是增加园林植物种类,金鱼岛主要是以单层灌木+乔木为主,比如比较有特色的垂丝海棠,但金鱼岛的园林植物不是很丰富,虽没有出现明显的断层,但因为植物种类不是很多,不能充分地发挥碳汇效应。九龙池的植物群落,其主要的配置方式以乔木+灌木+草坪为主,虽然绿地量大,但是单位面积的碳储量和碳汇值相对较低。所以针对以上的2个区域,应该适当地种植相应的乡土树种,丰富植物的种类。

参考文献

- [1] 李艳. 基于3S技术和CITYgreen模型的城镇绿地碳储量估测[D]. 上海:上海交通大学,2008.
- [2] 朱文泉,何兴元,陈玮. 城市森林结构的量化研究——以沈阳树木园森林群落为例[J]. 应用生态学报,2003,14(12):2090-2094.
- [3] 王乐. 景观生态学与城市绿地建设[J]. 山西建筑,2009,35(29):336-338.
- [4] 李虹锋. 物群落结构与景观评价研究[D]. 昆明:西南林业大学,2008.
- [5] 游丽平. 面向对象的高分辨率遥感影像分类方法研究[D]. 福州:福建师范大学,2007.
- [6] 黄慧萍,吴炳方,李苗苗,等. 高分辨率影像城市绿地快速提取技术与应用[J]. 遥感学报,2004,8(1):53-57.
- [7] American Forests. CITYgreen-Calculating the value of nature (version 5.0) [M]. Washington DC:American Forests,2000.
- [8] 赵林森,高则睿. 城市行道树经营成本效益数量化分析研究概述[J]. 西南林学院学报,2004,24(3):62-67.
- [9] 刘江涛,赵林森. 昆明市金牛公园部分生态效益及其抚育管理成本分析[A]//昆明市学术年会论文集(2007):风景园林专辑[C]. 昆明:云南大学出版社,2008:20-26.
- [10] 张晓瑜. 昆明市建成区绿地系统部分生态效益分析研究[D]. 昆明:西南林业大学,2010.

Analyses on Carbon Storage and Sequestration Benefit of Green Lake Park in Kunming

WANG Wan-jun,ZHAO Lin-sen

(College of Landscape Architecture,Southwest Forestry University,Kunming,Yunnan 650224)

Abstract: Based on the information obtained from QuickBird satellite image and integrated with field survey data on the landscaping plants, the carbon storage and carbon sequestration in the year of 2010 by greenspace in the Green Lake Park of Kunming City were analyzed. The results showed that the quantity of carbon storage accumulated by each of the five sections, i. e., Nine Dragon Pond, Lake Center Pavilion, Nine Curve Bridge, Fish Watch Building and Golden Fish Islet was 158.17, 75.22, 148.33, 253.78 and 67.49 t respectively, and the quantity of carbon sequestration of each section in 2010 was individually 0.45, 0.21, 0.42, 0.72 and 0.19 t. The analyses on the total carbon storage and carbon sequestration in 2010 by different plant disposition types in each studied section showed that there was an intrinsic relationship between the carbon storage of the plant community and the amount of the landscaping plants in the green space, whereas the carbon sequestration capacity of the plant community was closely related to the richness of plant species.

Key words: plants disposition; carbon storage; carbon sequestration; Green Lake Park; Kunming