

文章编号 1001-8166(2002)02-0247-07

城市土地利用对植被特征影响的研究

赵海霞¹, 江源¹, 刘全儒²

(1. 北京师范大学资源科学研究所, 中国生态资产评估研究中心, 北京师范大学环境演变与自然灾害教育部重点实验室, 北京 100875; 2. 北京师范大学生命科学学院, 北京 100875)

摘要 城市土地利用对植被的影响是城市生态学中研究的重要问题。简单综述了国内外在该领域中的研究现状。通过在北京市进行的研究, 对城市植被的特点及其与土地利用的关系进行了分析, 结论为: 藜科(Chenopodiaceae)和蓼科(Polygonaceae)植物种类数量相对增加, 归化植物占的比例大是城市植物区系的特征; 与非城市区域相比, 生活型谱中一二年生植物比例增高, 属的区系地理成分构成中世界分布属所占比例也明显提高; 城市土地利用类型对生境和植物群落特征的影响明显; 生境多样化对维持城市植物物种多样性而言, 比面积大小具有更为显著的作用。

关键词 城市, 土地利用, 植被, 多样性
中图分类号 Q15; Q948 文献标识码 A

随着城市化过程的加剧, 城市的生态问题日益突出。城市土地利用强烈地改变了地表特征, 形成了特殊的城市生境, 进而影响植物的生理生态状况、植物群落的种类组成和结构乃至景观的结构和功能。研究城市生境对物种造成的各类影响, 对认识区域物种丰富度的形成机理, 对有效地开展城市生态规划等都具有非常重要的意义。

1 城市土地利用对植被影响研究进展

城市是人类经济和社会发展的产物, 由于人类对自然的强烈改造, 城市中的气候和土壤特征等都具有不同于周围自然区域的特点。在数千年的人类历史中, 城市中的人类活动和城市土地利用方式, 不仅影响着植物的分布、迁移, 也形成了特有的城市植被特征。

自 20 世纪 30 年代以来, 城市对外来物种侵入和对本地物种消失的影响, 城市植物群落和植物区系特征等已经引起了很多研究者的关注。在国外,

中欧开展的研究最为广泛, 如在意大利的米兰、罗马、卡里亚里、巴勒莫、安科纳开展了城市植物区系对比研究^[1], 意大利其他城市如佛罗伦萨、维罗纳, 德国的帕绍(Passau)、奥丁堡, 瑞士的洛桑等城市都分别进行了城市植物区系和植被的研究^[2-6]。欧洲其他城市如芬兰的赫尔辛基研究了城市及其周围植被的生态特征^[7], 希腊的佩特雷、南斯拉夫的罗维尼(Rovinj)和克尔古(Krk)开展了相关的研究^[8,9]。此外前苏联的哈尔科夫、彼得罗扎沃茨克也进行了城市植物区系的组成分析^[10,11]。美国犹他州的盐湖城进行了用高分辨率航空热红外遥感数据进行半干旱地区城市环境的植被分析^[12]。东亚和东南亚的一些国家和城市都进行了相关的研究^[13]。主要研究内容可以概括为以下几个方面。

1.1 生境特征

城市作为一个生态系统而言, 在整体上具有其独特的环境特征。但城市中同时也具有多种多样的生境类型, 这些生境一方面是不同的土地利用方式的

收稿日期 2001-12-07, 修回日期 2001-12-28.

* 基金项目: 国家自然科学基金重大项目“中国东部陆地农业生态系统与全球变化相互作用机理研究”(编号:39899374), 国家自然科学基金项目“山地效应温度空间分异及其对植被景观作用机理的研究”(编号:40071002)资助.

作者简介: 赵海霞(1977-), 女, 内蒙古包头市人, 博士研究生, 主要从事城市生态学和景观生态学资助.

E-mail: zhaohaixia_yy@263.net.

结果,另一方面也对生境中植物群落特征产生明显影响。因此,认识和分析城市中各类生境的特点,成为分析城市植物区系和城市植被的重要内容之一。很多学者采用城市土地利用形式对城市生境进行划分^[1],在一些研究中还做出了土地利用类型图^[9],为生境的分类提供了参考。

1.2 植被和植物区系

植被和植物区系及其与生境特征之间的关系是研究中的重要内容,其中本地种和外来种的比例、外来种的来源和迁移时间、受到威胁的种的比例等在城市植被研究中受到关注。植物区系和植被的调查结果表明,城市植物区系往往只具有一种或少数几种的常见植物,在生活型方面,多表现为一年生植物在城市中占有显著比例,从地理区系成分来讲,世界广布种具有较大的比例^[8,14,15]。

1.3 生物多样性与生境关系

生物多样性与气候、生境类型构成、城市的大小、人口数量等的关系也是研究的重要内容之一。在景观生态学和岛屿生态学思想影响下,人们愈来愈多地认识到城市对物种分布和传播的影响,也认识到这种影响对区域生物多样性和物种保护的重要性。Pysek^[16]考察了中欧的 77 个城市和 85 个城镇,研究了植物多样性与环境变量的关系(主要是气候类型、海拔高度、年均温、城市面积和城市人口),发现物种、群落的多样性与人口数量、人口密度和城市面积具有很好的相关性,并建立了它们之间的回归方程。

2 北京案例研究

尽管城市土地利用对植被和植物区系影响的研究已经在世界很多城市广泛开展,但在我国有关研究中并不多见,天津和呼和浩特市城市植被和植物区系的研究是迄今为止较为详细的研究案例^[17-19]。为了加强我国在该领域中的研究,本文将以北京市为案例研究城市,通过调查取样和数据对比,对城市土地利用对植被和植物区系的作用进行研究与分析。

2.1 研究区域选择

北京近年来的城市化过程显著,非农业人口持续增长,建成区面积不断扩大,1990—1999 年,建成区面积从 395.4 km² 增到 490.1 km²,城市扩张显著,城市人类活动特征和城市土地利用特征具有典型的代表性。因此本文选择北京市为研究样区,对城市土地利用对生境、植被和物种的影响进行调查与分析。

本文选取了北京市西北部的城区和近郊区的近 1/4 的区域为研究区,包括西城区、海淀区和石景山区,西城区在行政区域上属于典型城区,海淀区和石景山区部分属于城区,部分属于近郊区。选择这一区域进行研究的原因首先是区域合适、面积适中,根据国外研究和北京市同心圆式的城市结构,选择 1/4 的城区和近郊区进行研究应该有足够的代表性。其次,这个区域基本包含北京市市区现有的各种土地利用类型,能够代表市区总体状况。此外本区域从典型城区经城乡过渡带到城郊农业用地形成土地利用变化的明显样带,有助于进行对比研究。

2.2 研究方法

植被采用植物群落生态学中常用的样地调查方法。调查只对自生植被(spontaneous vegetation)进行,根据土地利用类型设置样方。共设置 214 个样方,其中草本样方 189 个,灌丛样方 23 个,林地样方 2 个。调查指标涉及种类组成、种的高度、盖度、多度和群落的总盖度等。样方基本能够框定一种土地利用类型,样方有重复。同时调查群落的土壤特征,分析指标主要为土壤酸碱度(pH 值)、全氮含量、有机碳含量和碳氮比。

3 研究结果

3.1 区系特征

3.1.1 科属组成特征

研究区内共记录维管植物 224 种,其中蕨类植物 2 种,种子植物 222 种,隶属 154 属,52 科。包含种数最多的 3 个科依次为菊科(Compositae)、禾本科(Gramineae)和豆科(Leguminosae),这 3 科的种数所占的比例均超过 10%。其次是莎草科(Cyperaceae)、藜科(Chenopodiaceae)、蓼科(Polygonaceae)、蔷薇科(Rosaceae)和十字花科(Cruciferae)。前 8 科共包含植物 138 种,占总种数的 63%(图 1)。在建群种构成中包括禾本科 9 种,菊科 9 种,藜科和豆科各 3 种。

在属的构成中,含种类较多的大属依次为蒿属(Artimisia)(8 种)、蓼属(Polygonum)(5 种)、藜属(Chenopodium)(5 种)、委陵菜属(Potentilla)(5 种)、黄耆属(Astragalus)(5 种)、胡枝子属(Lespedeza)(5 种)、酸模属(Rumex)和鬼针草属(Bidens)(各 4 种),其余有 8 个属各含 3 种,19 个属各含 2 种,119

自生植被即指城市中不受人工管护的处于自生状态的植被,本文所用的城市植被的概念均指城市自生植被。

个属各仅含 1 种。

如果将研究区作为代表北京城区的典型区域, 将包含远郊县区的整个北京地区作为接近本底自然条件的本地区域, 对比两个区域的植物区系组成可以看出, 二者之间的科属组成有很大差别(表 1)。

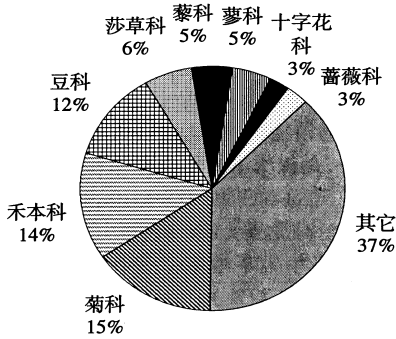


图 1 研究区植物的科属组成

Fig.1 Floristic composition in study area

首先, 在整个北京地区的种类组成中, 前 8 个大科依次为菊科、禾本科、豆科、蔷薇科、莎草科、唇形科(Labiatae)、十字花科、藜科^[20]。研究区与整个北京地区相比, 在包含种类较多的科中, 蔷薇科、唇形科包含种数占总种数的比例下降, 藜科和藜科包含种数占总种数的比例有所上升; 其次, 属的组成中, 蒿属和藜属在研究区域和整个北京地区中都是包含种类最多的两个大属, 但在研究区域中藜属、鬼针草属和苋属(Amaranthus)包含种类占总种数的比例则明显高于在整个北京地区中所占比例; 此外, 在整个北京地区中前 8 个大科包含的种类占全部种类的 51.2%, 明显低于研究区域中前 8 个大科包含种类占全部种类的比例, 这种特征在属的构成中也具有同样的表现。

3.1.2 区系地理成分

属的区系地理成分分析表明^[21] 整个北京地区和研究区域的区系组成均具有典型的温带植物区系特征, 温带分布的属在区系成分中分别占 60.6%和

表 1 研究区与北京地区自生植被的科属组成比较

Table 1 Flora composition between study area and whole Beijing area

整个北京地区		研究区		整个北京地区		研究区	
科	百分比 (%)	科	百分比 (%)	属	百分比 (%)	属	百分比 (%)
菊 科	13.6	菊 科	15.2	蒿 属	1.9	蒿 属	3.6
禾本科	11.6	禾本科	13.8	藜 属	1.9	藜 属	2.2
豆 科	6.3	豆 科	12.1	委陵菜属	1.6	藜 属	2.2
蔷薇科	5.4	莎草科	5.8	鹅观草属	1.2	委陵菜属	2.2
莎草科	3.8	藜科	4.9	凤毛菊属	1.2	黄耆属	2.2
唇形科	3.7	藜科	4.5	鹅绒藤属	1.2	胡枝子属	2.2
十字花科	3.7	十字花科	2.7	黄芪属	1.1	酸模属	1.8
藜 科	3.2	蔷薇科	2.7	大戟属	1	鬼针草属	1.8

52.7%(表 2)。但作为代表城市植被特征的研究区域中的区系仍然表现出一定的特点。首先, 世界分布的属占总属数的 20.4%, 明显超过该分布区类型在整个北京地区植物区系中所占的比例(12.7%), 如藜属、藜属、鬼针草属、独行菜属等, 它们在研究区中分布广泛, 并能够形成群落。其次, 研究区中热带成分所占比例略高于整个北京地区, 各类热带成分所占的比例在研究区和整个北京地区分别为 25.6% 和 23.8%。从以上数据可以看出, 在城市植被的区系地理成分组成中, 一方面是温带成分所占比例有所减少, 另一方面是世界成分比例的明显增加和热带成分比例在一定程度上的上升。可见, 由于人类对自然生境的强烈改造, 使城市植被及其区系特征的

受地带性自然条件的影响程度有所减弱, 受人类活动和土地利用方式影响的强度有不同程度的增强。

3.1.3 归化植物与外来物种

归化植物是已经成为野生并能完成生命周期, 形成群落的外来植物。城市是人类活动密集、商品物流集中的地域, 对植物的引种驯化以及人类活动对自然群落的改造或扰动均为归化植物的传播和外来物种的入侵提供了很好的条件。同时, 归化植物有许多生物学特性, 如多为一年生草本植物, 生命周期短、繁殖能力强、种子具有附属物且易于传播等, 使其具有较强的迁移、适应、竞争和定居能力。通常, 城市的历史越长, 城市化的程度越高, 归化植物的种类就越多。

表 2 研究区和北京地区自生植被种子植物属的分布区类型比较

Table 2 The comparative analysis of floristic areal-types of seed plants between study area and Binjing area

植物属的分布区类型	北京地区		研究区	
	属数	百分比(%)	属数	百分比(%)
世界分布	58	12.7	31	20.4
泛热带	68	14.9	25	16.4
热带亚洲和热带美洲间断分布	5	1	2	1.3
旧世界热带	13	2.8	3	2
热带亚洲至热带大洋洲	8	1.8	3	2
热带亚洲至热带非洲	9	2	2	1.3
热带亚洲(印度—马来西亚)	6	1.3	4	2.6
北温带	131	28.7	35	23
东亚和北美洲间断	24	5.3	7	4.6
旧世界温带	47	10.3	17	11.2
温带亚洲分布	23	5	6	4
地中海区、西亚至中亚	16	3.5	4	2.6
中亚	7	1.5	3	2
东亚(东喜马拉雅—日本)	29	6.3	8	5.3
中国特有	9	2	1	0.7

北京地区外来植物约有 687 种(温室里栽培的种类除外),归化植物 55 种^[22],一年生草本植物占北京市归化植物的 75%。从北京市归化植物的科属组成看,菊科植物最多,有 18 种;苋科(*Amaranthaceae*)次之(6 种),其它含种类较多的科还分别有禾本科(5 种)、大戟科(*Euphorbiaceae*)(5 种)、玄参科(*Scrophulariaceae*)(4 种)。

北京市归化植物有很多是热带起源的喜暖种,约有 27 个种来源于我国南部、墨西哥、南美、南欧、印度等热带、亚热带地区,如尾穗苋(*Amaranthus caudatus*)、刺苋(*Amaranthus spinosus*)、铺地锦(*Euphorbia prostrata*)等,这种现象无疑与以热岛效应为典型特点的城市气候相关。从分布上看,归化植物绝大多数分布于田间、苗圃、草坪中,与人类活动关系密切。外来种的迁入和引进虽然丰富城市的物种组成,但往往也会对本地种类的生存造成很大压力。

3.2 土地利用对植物群落特征的影响

城市除了在气候方面具有热岛效应之外,很多生境还具有明显的不稳定性,经受着多种多样的由人类活动引起的干扰。因此,城市植被中不仅具有较高比例的热带植物区系成分,在群落方面也表现出明显特征。

3.2.1 生活型组成特征

由于人类活动的强烈干扰,建群种为一二年生草本植物的群落占的比例最大,在所调查的 50 个植

物群系中,建群种为一年生草本植物的群系占 62%。常见的建群种有狗尾草(*Setaria viridis*)、蟋蟀草(*Eleusine indica*)、地肤(*Kochia scoporia*)、反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)、独行菜(*Lepidium apetalum*)、草(*Humulus scandens*)、稗草(*Echinochloa crusgalli*)、藜(*Chenopodium album*)、黄花蒿(*Artemisia annua*)等。植物群落种类组成和层次结构简单,种类数目较少,特别是在城区,每个样方的种类数目均不超过 20 种。

研究区的植物物种组成中一二年生草本植物种类占 42.4%,是仅次于多年生草本植物的生活型类型(图 2),在建筑群密集的城市中心地区,一二年生草本植物占绝对优势。建群种中一二年生草本的数量远远超过多年生草本的数量,分别为 27 种(占 61%)和 12 种(占 27%)。一二年生草本植物生存策略属于 r 型,繁殖和迁移能力强,具有耐践踏、耐机械损伤、耐土壤碱性等特性,对强干扰生境具有较强的适应能力。正因为如此,一年生植物通常也被认为是指示人类活动干扰强度的植物类群之一。

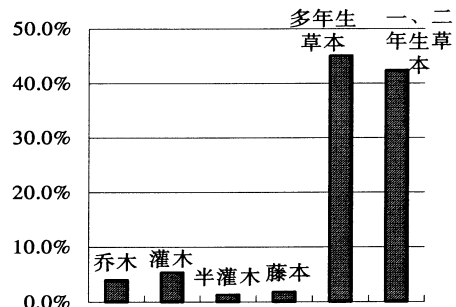


图 2 研究区自生植物生活型组成

Fig. 2 Life form composition of spontaneous plants in study area

3.2.2 土地利用类型与对生境和植物群落的关系

城市中的土地利用类型主要根据人类对土地的利用方式来划分,可以划分为居住区和公共建筑群用地、工业用地、交通用地、废物堆放地、城市绿地、城郊农业用地、荒山坡和林地等类型。各种土地利用类型造成的生境条件不同,分布于相应生境中的植物群落特征也有所不同。根据不同土地利用类型和植物群落类型分布的特征,将研究区域划分为以下 4 种主要类型(表 3):

第 I 类 密集型住宅、商业区和工业用地

密集型住宅、商业区主要分布在北京市三环路

以内的地区。这里建筑群和道路密集,地面铺装程度高,本区域不仅城市热岛效应显著,在城市建设影响下土壤性质也明显改变。由于建筑材料,如水泥、砂石等在地表大量留存,地表20~30 cm土层呈较强的碱性反应,有机质和氮素含量低,pH值平均为9.03,有机质含量为1.87%。在人类活动干扰方面,以碾压和践踏等机械干扰为主。与这种生境特征相适应的植物群落几乎全部为一年生草本群落,优势种为狗尾草、反枝苋、地肤、黄花蒿、蟋蟀草等。研究区内的工业用地,虽然斑块状分布,但在生境和群落种类特征方面与密集型住宅和商业用地地区基本相似。

表3 不同土地利用类型的土壤状况

土地利用类型	土壤状况			
	pH	有机质(%)	全氮(%)	C/N
I类	9.03	1.87	0.11	9.44
II类	8.69	2.14	0.12	9.80
III类	8.77	2.05	0.13	9.38
IV类	8.6	2.57	0.16	9.46

第II类 松散型的商业和住宅区

本区域主要包括松散型的居住区、商业区和公共建筑群用地,这部分城区大多是20世纪80年代末期到90年代中期的新建筑群,其间分布有零星的公园绿地。在人类活动对生境的改造强度和干扰性方面均较第I类弱,表层土壤pH值平均为8.69,有机质含量平均为2.14%。在与该类土地利用相联系的生境中多年生草本植物在群落中的优势度增加,多年生草本群落样地占样地总数的17%。

第III类 城乡过渡带区域

主要是城郊的农业用地及一些废物堆放地。由于受耕作的影响,土壤中的有机质和全氮的含量比前一区域有所降低,土壤碱性略有升高。虽然多年生草本群落样地在样地总数中所占比例与第II类基本相同,为13%,但多年生草本种类组成中出现了一些常见于非城市化的自然生境中的植物种类,如白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)、大油芒(*Spodiopogon sibiricus*)、牛鞭草(*Hemarthria altissima*)等。各类群落的覆盖度有所增加,往往在农田边形成大片群落。归化植物较多是本区域中的一个显著特点,这些归化植物多为农田、苗圃逸生种或杂草,如圆叶牵牛(*Pharbitis purpurea*)、裂叶牵牛(*P. hederacea*)、小飞蓬(*Conyza canadensis*)等。

第IV类 残留的近自然生境

这些生境包括近郊区的荒山坡和林地以及城区中零星分布的、残留的近自然生境,如元大都遗址、土城所在地等。由于种种原因,这些生境在相对较长的时间中未受到人类活动的强烈干扰,生境特征也更接近非城市区的自然生境的特征,表层土壤pH值平均为8.6,有机质含量平均为2.57%。分布在这类生境中的植物群落也与北京市区以外低山区分布的群落相似。优势种是乔木或灌木,如荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*)等。草本层以多年生草本占优势,种类组成也与整个华北地区低山区灌丛、灌草丛中的种类相似,如野菊(*Dendranthema lavandulifolium*)、达乌里胡枝子(*Lespedeza davurica*)、丛生隐子草(*Cleistogenes caespitosa*)等。

3.3 区域面积和生境多样性对种数的影响

为了获取区域面积和生境多样性与种数之间关系的数据,本文在调查中以处于市中心的西城区的一部分作为基准面积(6.835 km²),在此基础上成倍地扩大调查面积,并计算相应面积上增加的种类数目,得出种类数目与面积之间的关系(图3)。面积范围(300.74 km²)基本覆盖了本文研究区,包含了所有调查的样方和生境类型。与此同时统计扩大面积时新增的生境类型及相应的种数变化。

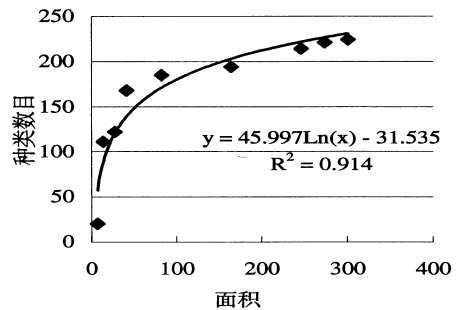


图3 土地面积与种类数目的关系

Fig.3 Relationship between the acreage surveyed and the number of species

随着调查面积的成倍增加,种类数目是呈对数增长的(图3)。三环以内(41.01 km²内),种类数量随面积增长迅速。到了三环以外,种类数目随面积的增加速度明显下降。在生境类型数目与种类数目的关系中,随着生境类型数量的增加,种类数目的增加一直有较高的增加速度(图4)。以上分析说明,研究区的种类数目是随着调查面积和生境类型

数的增加而增加的,但与土地面积的增加相比,生境类型的数量的增加对于城市中物种多样性的影响更加显著。特别是城市中一些受人类活动影响和干扰相对较小的生境,如古城废墟、水体、残留孤立山丘等,对于城市中的物种多样性的增加具有明显作用。

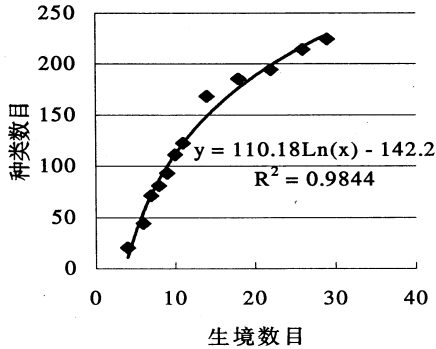


图 4 生境类型数与种类数目的关系

Fig. 4 Relationship between the number of habitats type and the number of species

4 结 论

与世界其他地区相比,城市土地利用对植被特征影响在我国的研究相对薄弱。通过对北京市案例的以上研究,本文得出以下结论:

(1) 北京市城区种子植物中有 50% 以上的种类隶属于少数大科、大属。科、属组成与整个北京地区相比发生了一定变化,蓼科和藜科种类所占比例有所提高。归化植物在物种组成中占有相当比例,共统计到 55 种。

(2) 在生活型构成方面,一二年生草本植物和多年生草本植物均占较高比例,均达到 40% 以上。从属的地理成分看,世界广布种和热带成分占有相当比例。这些特征与城市小气候和人类活动对生境特征以及植物分布和生存的影响密切相关。

(3) 密集型住宅、商业区和工业用地是受人类活动影响最强的土地利用类型,生境特点表现为土壤碱性增强,土壤中有机质含量降低。这类生境中分布的植物群落大多以一二年生草本植物为建群种。而那些由于种种原因在城市中保留下来的近自然生境,其生境和植物群落的特征与市区之外的低山地区有较大的相似性。

(4) 通过土地利用类型(生境类型)与物种多样性的关系分析,说明在城市中,生境类型数目的增多比面积增加对于维持较高的物种多样性作用更明

显。因此保护城市中生境的多样化将是丰富城市植物物种数量的有效途径。

参考文献(Reference):

- [1] Celesti G L, Blasi C A. Comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy [J]. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 1998, 7: 367-378.
- [2] Arrigoni P V, Rizzotto M. Floristic and vegetational aspects of the Florence urban area [J]. *Allionia* (Turin), 1993, 32: 231-243.
- [3] Bianchini F, Curti L. Synanthropic flora of Verona [J]. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 1992, 19: 257-295.
- [4] Hetzel G. Contribution on the ruderal vegetation and flora of Passau [J]. *Berichte Der Bayerischen Botanischen Gesellschaft Zur Erforschung Heimischen Flora*, 1991, 62: 41-66.
- [5] Hermann M. The flora of the town of Oldenberg [J]. *Drosera*, 1994, 94(1-2): 95-110.
- [6] Droz J. Contribution to an urban flora of Lausanne: Recent evolution of the urban flora of Lausanne [J]. *Bulletin de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles*, 1997, 84(3): 235-260.
- [7] Tiiva T, Tonteri, Yrjöe Haila. Plants in a boreal city: Ecological characteristics of vegetation in Helsinki and its surroundings, southern Finland [J]. *Annalen Botanici Fennici*, 1990, 27(4): 337-352.
- [8] Chronopoulos G, Christodoulakis D. Contribution to the urban ecology of Greece: The flora of the city of Patras and the surrounding area [J]. *Botanica Helvetica*, 1996, 106(2): 159-176.
- [9] Schulte W. On the flora and vegetation of the towns of Rovinj and Krk (Yugoslavia) [J]. *Tuexenia*, 1989, 9: 199-224.
- [10] Ryabokon A O. Fraction analysis of Kharkov urbanoflora [J]. *Ukrayinskyi Botanichnyi Zhurnal*, 1996, 53(5): 614-617.
- [11] Antipina G S, Toivonen I M, Markovskaya E F, et al. Flora of vascular plants of Petrozavodsk [J]. *Botanicheskii Zhurnal-St-Petersburg*, 1996, 81(10): 63-68.
- [12] Dale A Q, Merrill K R. Analysis of vegetation within a semi-arid urban environment using high spatial resolution airborne thermal infrared remote sensing data [J]. *Atmospheric Environment*, 1998, 32(1): 19-33.
- [13] Sinclair A R E, Turpin D H, Larter N C. Biodiversity and the need for habitat renewal [J]. *Ecological Applications*, 1995, 5(3): 579-587.
- [14] Hruska K. Italian urban ecosystem: A comparative approach to the study of the vegetation component [J]. *Allionia* (Turin), 1993, 32: 105-112.
- [15] Jiang Yuan, Liu Shuo. Flora features under urban land use [J]. *Journal of Natural Resources*, 1999, 14(4): 359-362. [江源, 刘硕. 城市土地利用下的植物物种资源特征分析 [J]. *自然资源学报*, 1999, 14(4): 359-362.]
- [16] Pysek P. Factors affecting the diversity of flora and vegetation in central European settlements [J]. *Vegetatio*, the Hague, 1993, 106: 89-100.
- [17] Hu Dan, Wang Rusong, Tang Tinggui. An analysis of the flora

- in Tianjin [A] . In : Sukopp H . Urban Ecology as the Basis of Urban Planning [C] . Hague : SPB Academic Publi , 1995 . 59 . 69 .
- [18] Yong Shipeng , Liu Shurun , Na Risu , et al . A preliminary analysis and study on the urban flora and urban vegetation in Hohhot the city located in the grassland area of north China [J] . Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Nei Mongol (Natural Science) , 1999 , 30 (2) : 206-213 . [雍世鹏 , 刘书润 , 那日苏 , 等 . 中国北方草原区城市——呼和浩特市域植物区系和植被调研分析初报 [J] . 内蒙古大学学报 (自然科学版) , 1999 , 30 (2) : 206-213 .]
- [19] Yong Shipeng , Liu Shurun , Na Risu , et al . Cataloguing the natural seed plant diversity in Hohhot , the city located in the grassland area of north China [J] . Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Nei Mongol (Natural Science) , 2000 , 31 (1) : 65-75 . [雍世鹏 , 刘书润 , 那日苏 , 等 . 中国北方草原区城市呼和浩特
- 市域野生种子植物多样性编目 [J] . 内蒙古大学学报 (自然科学版) , 2000 , 31 (1) : 65-75 .]
- [20] He Shiyuan , Xing Quhua , Yin Zutang , et al . Flora of Beijing [M] . Beijing : Beijing Press , 1992 . [贺士元 , 邢其华 , 尹祖棠 , 等 . 北京市植物志 (上、下册) (第 2 版) [M] . 北京 : 北京出版社 , 1992 .]
- [21] Wu Zhengyi . The areal-types of Chinese genera of seed plants [J] . Acta Botanica Yunnanica , 1991 , (Supp .) : 1-139 . [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) : 1-139 .]
- [22] Liu Quanru . Some newly recorded plants from Beijing and Hebei [J] . Journal of Beijing Normal University (Natural Science) , 2000 , 36 (5) : 674-676 . [刘全儒 . 北京及河北植物新记录 [J] . 北京师范大学学报 (自然科学版) , 2000 , 36 (5) : 674-676 .]

STUDY OF IMPACT OF URBAN LAND USE ON FEATURES OF URBAN VEGETATION IN BEIJING AREA

ZHAO Hai-xia¹ , JIANG Yuan¹ , LIU Quan-ru²

(1 . China Ecological Capital Assessment Research Center , Institute of Resources Science , Beijing Normal University ; Key Laboratory of Environmental Change and Natural Disaster , Ministry of Education , Beijing 100875 , China ;
2 . College of Life Sciences in Beijing Normal University , Beijing 100875 , China)

Abstract : On the basis of a review to the research development both at home and abroad of the impact of land use on the vegetation in urban area , this paper has analyzed the features of urban vegetation in city proper of Beijing with respect to the impact of urban land use on the vegetation . The conclusions are as follows : Compared with the natural areas surrounding Beijing , the proportion of Chenopodiaceae and Polygonaceae in flora composition of species are on the increasing . The percentage ratio of colonized species are high is a typical feature for urban flora .

Judging from the life form structure of the flora , the proportion of annual and biennial herbs is high in its composition . As to the areal-types of genus , pan-world genres take a larger ratio than ever before with the development of urbanization process . Different urban land use types have different impacts on the urban habitats and communities . The diversity of habitat has more significant than the average acreage of habitat on sustaining the species diversity of urban vegetation .

Key word : Urban ; Land use ; Vegetation ; Diversity .