

哈尔滨市绿地景观格局与过程的连通性和完整性*

王天明** 王晓春 国庆喜 孙龙

(东北林业大学森林资源与环境学院 哈尔滨 150040)

摘要 城市绿地景观的空间结构和生态过程的研究是城市景观生态系统研究的重要内容和基本特色之一。应用景观生态学原理,在遥感和地理信息系统(GIS)技术支持下对哈尔滨城市现有景观生态格局进行了研究和分析,认为主要存在以下景观生态问题:景观生态连通性低;景观结构单一;绿地面积少,且绿地空间分布不均衡。在现有景观格局基础上,哈尔滨市可望通过以下几个方面改善景观生态过程和格局的连续性:在景观生态战略点开辟新的绿色斑块;建立和完善生态化的水系廊道网络;建立城效绿化网络,连接绿地系统的点、线、面;增加城市绿地系统中的景观异质性和多样性;在城市扩展中维护景观生态过程与格局的连续性。图4表4参19

关键词 哈尔滨市;景观连续性;格局;景观规划

CLC Q149 + S713.2

CONTINUITY AND INTEGRITY OF URBAN GREENBELT LANDSCAPE PATTERN AND PROCESS*

WANG Tianming**, WANG Xiaochun, GUO Qingxi & SUN Long

(Forest Resource and Environment College, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China)

Abstract The study on urban green land landscape is essential for quantifying and improving the quality of a city's environment. In this paper, landscape ecological pattern is analyzed with RS & GIS technology in Harbin. It is believed that there are some landscape ecological problems: landscape ecological connectivity is low; landscape structure is simple; green area is small and moreover, spatial distribution of green land is unbalanced. Based on present landscape pattern, some measures should be taken to improve landscape ecological process and continuity, to set up some green patches at landscape ecological strategic points, to establish and perfect ecological networks of water corridors, to establish urban - rural green networks and connect points, lines and surfaces of green system, increase landscape heterogeneity and diversity of green system in urban regions, and to maintain continuity of landscape ecological process and pattern in the course of city expansion. Fig 4, Tab 4, Ref 19

Keywords Harbin; landscape continuity; pattern; landscape planning

CLC Q149 + S713.2

景观是由多个生态系统构成的异质性地域或不同土地利用方式的镶嵌体^[1,2]。在这一镶嵌体中发生着一系列的生态过程。这些过程可分为垂直过程和水平过程,垂直过程发生在某一景观单元或生态系统的内部,而水平过程发生在不同的景观单元或生态系统之间^[3]。景观格局一般是指其空间格局,它是指大小和形状各异的景观要素的空间布局^[4,5]。在遥感和GIS技术的支持下,城市绿地空间格局和生态过程的研究有了新的突破^[7,10,11],对城市绿化的分析与度量有了定量的认识,从原来的定性描述发展到定量分析的模型预测,通过运用各种定量指标,分析城市绿地的景观空间分布格局^[12,14,18]。景观生态学和景观生态规划长期致力于景观格局与生态过程的机理研究,强调景观空间格局对过程的控制和影响,试图通过格局的改变来维持景观功能流的健康和安全,尤其强调景观格局与水平运

动和流的关系^[2,6,7]。尊重生态过程进行景观格局优化和城市规划是生态规划的核心^[3,19]。在一个人为影响占主要地位的景观中,特别是城市和城郊,自然景观和自然过程已被人类分隔得四分五裂,自然生态过程和环境的可持续性已受到严重威胁,最终将威胁到人类及其文化的可持续性。因此,景观生态学应用于城市及景观规划中特别强调维持和恢复景观生态过程及格局的连续性和完整性^[8,9]。岛屿生态学和景观生态学都有大量的科学观察证明,维护自然与景观格局连续性对人类生态环境可持续性发展具有十分重要的意义^[6]。本文通过分析哈尔滨市绿地景观生态过程与格局的现状以及景观规划与建设中存在的生态问题,探讨改善哈尔滨市绿地景观格局的途径,以促进城市的可持续发展。

1 区域概况与研究方法

1.1 区域概况

哈尔滨市位于黑龙江省南部,松嫩平原东端,λ(E) 125°42'~130°10',φ(N) 44°04'~46°40'。市区地形主要是河流冲积低平原和起伏的波状平原,南高北低,局部地形复杂,平均海拔151 m。境内主要有松花江、阿什河、马家沟河、何家沟、信义沟。

收稿日期:2003-06-18 接受日期:2003-09-10

* 国家科技攻关计划重大项目"中国森林生态系统网络体系建设——哈尔滨示范点的研究"(No. 2002BA516A15-01)资助及东北林业大学学校基金项目 Supported by the Key Project of National Science and Technology R & D Program "Construction of China Forest Ecosystem Network—Research of Harbin Demonstration Point" and the fund of the University

** 通讯作者 Corresponding author

哈尔滨市地处欧亚大陆东部地中高纬度,属温带大陆性季风气候。冬长夏短、四季分明,全年平均气温为 2.5 ~ 4.3 ℃ 之间。年日照时数在 2 551 h 左右,日照百分率为 57% 左右,多年平均无霜期为 135 d,年均降水量为 578 mm,年均蒸发量为 1 326 mm。

1.2 研究方法

本研究信息源为 2002 年 SPOT 数据(每个像元为 10 m × 10 m 的分辨率),1999 年哈尔滨市 1 : 10 000 天然彩色航空摄影正射地图,哈尔滨市规划局提供的哈尔滨市街区图,哈尔滨市园林绿化处提供的市绿化普查数据。研究中先将 SPOT 影像进行几何校正、图像拉伸、边缘增强等一系列处理后,在 Erdas 中经无监督分类(共分 26 类)确定最佳解译类别数后,结合正射

影像地图和 GPS 实地考证定点及已知的地物,建立训练样本对影像进行监督分类。最后通过目视解译将同物异谱和异物同谱现象进行有效地剔除。解译后将各类景观归为建筑、农林地和水域 3 大类,将农林地 13 类(包括耕地、公园林地、交通绿地、居住绿地、附属绿地、苗圃、防护林、河岸自然植被、游憩和观赏类草地等)总称为城市绿地景观。分类采用常规的精度评价方法,选一组已知的地物作为检验区,将解译结果与参考像元作比较,得出解译精度。研究中以森林植物公园和农田作训练区,精度分别为 92.43% 和 87.15%。最后将解译的影像经栅格转矢量后在 ArcView 3.2 中与哈尔滨市街区图叠加评价分析,并通过 ArcView 3.2 中的扩展模块 Fragstats for arcview 进行相关景观格局指数的计算(表 1)。

表 1 景观格局指数
Table 1 Definition of landscape pattern metrics

指数名称 Name	表达式 Expression	符号含义 Implication of parameters
破碎度 Fragmentation	$F = \frac{\sum n_i}{A_i}$	n_i 为景观类型 i 的斑块数; A_i 为景观类型 i 的面积 n_i is the number of patches in the landscape of patch type i ; A_i is area of patch type i
聚集度 Contagion	$C = 1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m P(i,j) \ln [P(i,j)]}{m \ln(m)}$	$P(i,j)$ 表示同 j 类型元素相邻的 i 类型元素所占的比例; m 为绿地景观总类型数 $P(i,j)$ is proportion of the number of adjacencies of the patch type i between patch type i and j ; m is the number of patch types present in the landscape
多样性指数 Diversity index	$H = P - \sum_{i=1}^m P_i \cdot \ln P_i$	P_i 为斑块类型 i 在景观中所占的比例; m 为绿地景观总类型数; $H_{\max} = \ln(m)$ P_i is proportion of the landscape occupied by patch type i ; m is the number of patch types present in the landscape
优势度 Dominance	$D = H_{\max} + \sum_{i=1}^m P_i \cdot \ln P_i$	
均匀度 Evenness	$E = \frac{-\ln(\sum_{i=1}^m (P_i)^2)}{\ln(m)}$	

2 哈尔滨市绿地景观格局和过程的连通性

2.1 城市绿地景观现状

哈尔滨绿地景观现已形成沿松花江一条线,马家沟河两岸绿化为主体的"J"字形绿化主体,以公园、游园、街头绿地为点,以道路绿化为线,以居住区绿化、单位绿化为面的点、线、面相结合的总体绿化框架。截止 2001 年底,绿化覆盖率为 28.7%,绿地率为 24.4%,人均公共绿地面积为 4.66 m²(表 2)。

2.2 城市绿地景观斑块等级与分布

从城市绿地景观角度出发,面积大小可以作为绿地斑块分类的一个标准。经过对哈尔滨市绿地斑块进行统计,按面积大小加以分类,划分出哈尔滨市城市绿地斑块的 4 种类型(表 3)。

从表中可以看出,面积在 0.2 hm² 以下的小型斑块占绿地面积 21.55%,但其数量却达 86.19%,占绝大多数。中型及小型斑块所占面积达到 43.66%,它们数量多而且分布广,多分布于居住区及道路的两侧及宾馆、企事业等地,主要为住宅绿地、行道树和单位附属绿地,这些绿地与居民日常生活有密切

的关系。面积在 1 hm² 以上的大中型及大型绿色斑块占斑块总数的 2.56%,但面积却占 1/2 以上,这类斑块主要包括松花江北部的太阳岛和湿地、动物园、实验林场、植物园、各种游乐园及绿化程度较高的各高校园区。这些大中型绿地斑块主要分布在市区的边缘部位。大型和大中型斑块在哈尔滨市绿地景观生态系统中起着十分重要的作用,是城市生态系统的重要组成部分,对于维持城市生态系统的正常运转具有重要意义。

表 2 哈尔滨市绿地系统指标发展历程
(部分数据由哈尔滨市城市规划局提供)

Table 2 Development of green system index in Harbin (Partial data provided by Harbin Urban Planning Bureau)			
年度 Year	人均公共绿地 Public green area per capita (A/m ²)	绿地覆盖率 Green coverage percentage(r/%)	绿地率 Percentage of green area(r/%)
1952	1.39	—	4.40
1965	1.15	—	—
1975	1.16	—	3.10
1981	1.50	11.30	10.00
1989	3.31	24.53	21.14
1999	3.61	28.37	24.06
2001	4.66	28.70	24.40

表 3 哈尔滨市城市绿地斑块分级类型 Table 3 The types of the urban greenbelt patches in Harbin				
绿地斑块类型 Type of patches	斑块面积 Area of patches (A/hm ²)	所占比例 Proportion (r/%)	斑块个数 Numbers of patches	所占比例 Proportion (r/%)
小型斑块 Small patches (<0.2 hm ²)	391.50	21.55	7814	86.19
中型斑块 Medium patches (0.2 ~ 1 hm ²)	401.66	22.11	1020	11.25
大中型斑块 Medium - large patches (1 ~ 5 hm ²)	423.11	23.29	196	2.16
大型斑块 Large patches (>5 hm ²)	600.55	33.06	36	0.40
合计 Total	1816.82	100	9066	100

2.3 城市绿地景观空间结构度量结果及分析

根据上述度量指标及计算公式,进行各景观格局指数的运算,其结果见表 4.

表 4 哈尔滨市城市绿地景观的景观格局指数 Table 4 The spatial pattern indices of urban greenbelt landscape in Harbin					
	多样性 指数 Diversity index	均匀度 Evenness	优势度 Dominance	破碎度 Fragment ation	聚集度 Contagion
道里区 Daoli District	1.381	0.815	0.565	1.312	0.574
道外区 Daowai District	1.250	0.742	0.696	0.163	0.764
南岗区 Nangang District	0.948	0.563	0.998	0.698	0.528
太平区 Taiping District	1.554	0.912	0.492	0.478	0.532
香坊区 Xiangfang District	0.992	0.589	0.954	0.793	0.412
动力区 Dongli District	1.149	0.685	0.797	0.347	0.897
平房区 Pingfang District	1.163	0.692	0.783	0.376	0.756
哈尔滨市 Harbin	1.047	0.614	0.899	0.492	0.612

计算结果表明,全市多样性指数为 1.047,同最大多样性指数(1.946)相差较大.在全市绿地景观类型确定的情况下,这一结果表明,各种景观类型所占比例相差较大,景观多样性整体程度并不高.就各区而言,太平区和道里区的绿地景观多样性相对较高,而南岗区和香坊区绿地景观多样性相对较低.景

观优势度与景观多样性刚好相反,南岗区和香坊区景观优势度最大,表明其绿化以某一种绿化类型点绝对优势.7 个区的绿地景观均匀性空间上差异很大(全市为 0.614),说明景观分配不均.从聚集度看,道外区、动力区和平房区聚集度较大,表明绿地景观由少数团聚的大斑块组成.

景观的破碎度反映了单位面积上斑块个数的多少.研究区绿地景观整体破碎度为 0.492,道里区和南岗区为老城区,是哈尔滨市最繁华的商业区之一,有着悠久的历史,人口密度大,居住绿地面积和专用绿地面积比重较大,而恰好这两种绿地的特点是面积小、分布广,因而使绿化景观的斑块分割得比较严重,而且较大的自然景观斑块被改造得越来越小,增加了景观的破碎度,其破碎度分别为 1.312 和 0.698.香坊区建设较快(开发区),道路修建,用地紧张,其破碎度也较大(0.793),而道外区城市建设步伐相对较慢,绿地景观破碎度较低(0.163).

2.4 现存主要景观生态问题

通过以上分析,认为哈尔滨市主要存在以下景观生态问题:

(1)绿地面积少,所有绿化指标均未达到国家要求标准,且有些指标与国家指标差距较大(图 1).

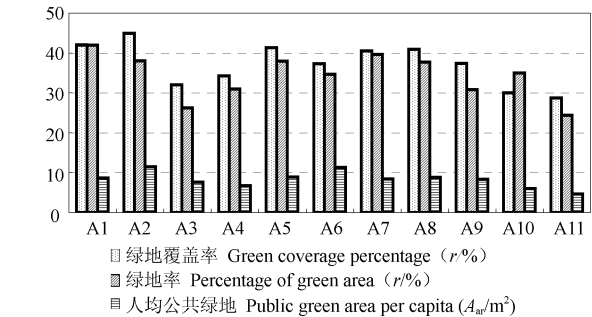


图 1 哈尔滨市与部分园林城市绿化水平比较
(2000 年数据,其中哈尔滨为 2001 年数据)
Fig.1 Comparison of green space between Harbin and some garden cities(2001 year data of Harbin, 2000 year data of others)
A1. 北京市 Beijing; A2. 深圳市 Shenzhen; A2. 合肥市 Hefei; A3. 杭州市 Hangzhou; A4. 马鞍山市 Ma'anshan; A6. 中山市 Zhongshan; A7. 大连市 Dalian; A8. 南京市 Nanjing; A9. 南宁市 Nanning; A10. 国家标准 National standards; A11. 哈尔滨市 Harbin

(2)随着近几年哈尔滨旧城区的改造、新城区的扩展及人类活动的加强,城市外围的绿地景观不断地被"蚕食",如机场路建设、哈南编组站建设和市花卉大市场建设等占用了生产绿地近 30 hm²,规划三环路建设还将继续占用一苗圃、三苗圃的绿地,致使城区内外自然、半自然景观间的连续性较差,城区与区域景观尚未成为有机的整体;特别是在城市边缘带,城市绿地景观的不稳定性表现得尤为明显,自然景观生态过程和格局没有得到很好的尊重.

(3)景观结构单一,绿地空间分布不均衡.上述几个景观多样性指标的计算结果(表 4)充分说明,本研究区绿地景观类型空间分布不均匀,各种类型相差较大,总体多样性程度不高.哈尔滨市公共绿地类型不丰富,缺少多样性、主题性、专业型公园.现有公园中,游乐设施占用大量公园绿地,设施用地和绿化用地比例不合理,致使公园绿地面积大大减少,绿地斑块破碎严重,使其生态效益极度弱化,拉远了人与自然的距离,进而影

响了哈尔滨市整体景观格局和功能。从城区绿地系统的现状来看,绿地分布不均,主要分布在动力区、平房区及沿江一带,而在污染严重的太平区绿地分布却很少,景观格局整体上缺乏协调与稳定性(图2)。

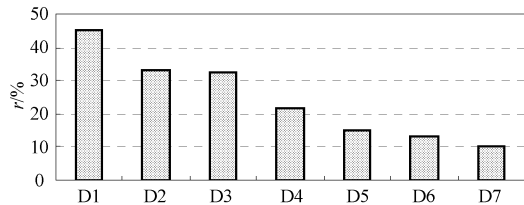


图2 哈尔滨市各区绿地率(r/%)分布统计
Fig.2 Distribution of green land (r/%)
in districts of Harbin

D1. 动力区 Dongli District; D2. 平房区 Pingfang District; D3. 道外区 Daowai District; D4. 南岗区 Nangang District; D5. 道里区 Daoli District; D6. 太平区 Taiping District; D7. 香坊区 Xiangfang District

(4) 景观生态连通性低。哈尔滨城市道路绿化面积严重不足,道路绿地率低,道路改造建设中,没有按照道路绿化规范留出足够绿化用地,道路红线与其它用地间的绿带面积有限,甚至有的无绿化隔离带,分车带窄,缺少路侧绿地。在已有的943条道路中只有33.4%的道路绿地率达到国家规定的标准。现有防护绿地比较分散,不能构成体系,主要零星分布在城乡结合部,而在铁路沿线、哈东、哈西化工区缺少防护绿地。随着城市化进程的加快,生产绿地逐年被蚕食现象严重。哈尔滨市境内主要有松花江、阿什河、马家沟河、何家沟河和信义沟河。其中松花江流经哈尔滨市117 km,形成许多岛屿和沙滩,为哈尔滨人提供了最大的天然乐园。马家沟流经市区34.7 km,两岸共有排污口达142处,日排污水量达 $42 \times 10^4 \text{ t d}^{-1}$,排放的污水进入松花江,给江水造成严重的污染,不仅破坏了滨水地区的自然景观,而且严重影响了城市的经济发展。

基于以上分析,这样的格局导致城区各绿地斑块之间缺乏联系,使自然生态过程中断,景观稳定性降低。

3 加强哈尔滨市绿地景观生态过程与格局连续性的关键途径

3.1 在景观生态战略点开辟新的绿色斑块

生态绿地不是一个独立的游览空间,而是城市与大自然综合体的有机部分,要作为人的生活空间和自然过程的连续体来设计和管理。景观生态学认为,在景观中存在某些关键性的点,通过控制这些点可以有效地控制或促进某种生态过程,如物种的运动,火灾和虫灾的蔓延,污染物的扩散等,这些关键性的点叫景观生态战略点。战略点的概念就是针对斑块在景观中的位置和作用提出来的^[13]。因此,从整体景观格局出发,在关键性的局部和联接点开辟新的绿色斑块,会对整个城市绿地景观的生态效应产生重要影响^[3, 15]。

依据城市绿地服务半径理论,通过对哈尔滨市公共绿地($A > 0.2 \text{ hm}^2$)的景观可达性分析,有效地识别了绿化服务盲区(图3)。当公共绿地服务半径为500 m时,绿化服务盲区面积为6 987.49 hm^2 ,当服务半径为1 000 m时,绿化服务盲区面积为3 081.42 hm^2 。所以应该在这些盲区开辟新的绿色斑块:每

隔500 m设一处 $A \geq 0.3 \text{ hm}^2$ 的公共绿地,每隔1 000 m设一处 $A \geq 5 \text{ hm}^2$ 的公共绿地,使绿化服务盲区面积减小,以加强城市景观格局和生态过程的连续性。另外,哈尔滨市太平区环境污染较重、人口密集,应在这一区域多增加园林绿地,以改善空气质量并平衡市区整体景观格局。

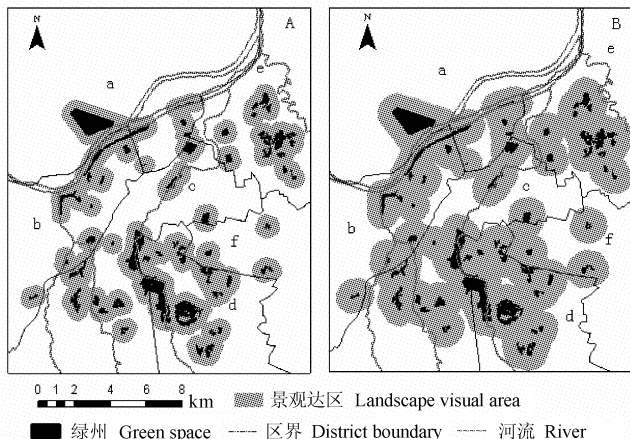


图3 公共绿地景观可达情况(灰色区域为可达)
Fig.3 Landscape visual areas of public green land
(showed by gray areas)

A: 服务半径为500 m Service radius of 500 m; B: 服务半径为1 000 m Service radius of 1 000 m; a: 道外区 Daowai District; b: 道里区 Daoli District; c: 南岗区 Nangang District; d: 动力区 Dongli District; e: 太平区 Taiping District; f: 香坊区 Xiangfang District

3.2 建立和完善生态化的水系廊道网络

水是城市的"血液",是城市生态系统物质流的重要组成部分,更是城市生态系统生存和发展的基础。哈尔滨市现已在马家沟新建一条污水截流输水渠,此工程与文昌污水处理厂配套使用后,按照2005年文昌污水处理厂的日处理能力达到 $65 \times 10^4 \text{ t}$ 计算,两年后马家沟的污水将不再排进松花江。哈尔滨市规划局在城市绿地系统的未来规划(2002 ~ 2007年)中已提出建设"三沟一河"的绿化通道,实现组团式布局。即在马家沟现有绿化基础上,绿化向纵伸方向发展,完善何家沟平房段绿化,恢复松花江沿岸的"湿地景观"。这将使哈尔滨城市景观大大改善。但这一绿色廊道在规划时要特别注重多种功能;除了作为文化和休闲娱乐走廊外,最重要的是它应作为自然过程的连续通道来设计,而应把南部和北部郊野景观引入城市,并使之成为城区南北部郊野景观的一个联系廊道,使生物跨越城市而运动成为可能,使被城区割断的自然通道重新打开,协调人与自然的关系,增强周边环境的活力,激活城市空间以及创造动态景观。可以在以下方面构建和完善这一生态廊道。

在原有的基础上,调整绿化结构,提高绿化量,形成城市的绿化景观带;创造丰富的植物景观,即突出植物的层次和群落特征,按植物的生态习性进行景观设计,创造水陆植物景观共生的特殊廊道景观,构成城市绿地系统中的网络主体。滨水两侧的用地开发必须服从建设生态廊道的宗旨,而滨水绿地的建设应服从于被开发的用地,达到互惠互利的有机结合^[16]。

在水系的治理中应增强水体的自净还原功能,同时节制使用工程措施,推广污水资源化,还水道以自然本色,因为这样既可减少工程投资,也可以利用自然的生态过程净化污水,而且

还能维护城市中难得的自然生态过程. 哈尔滨市政府确定的马家沟环境治理项目, 总体规划中明确提出: 污水、清水分流, 处理后的清水通过河道排入松花江, 污水则由埋设于河道两侧的地下暗管排入污水处理场. 因此, 马家沟的功能将会发生转变, 景观作用将成为河道改造后的主要功能, 同时兼备泄洪作用.

3.3 建立城效绿化网络, 连接绿地系统的点、线、面

3.3.1 水系廊道联接自然残余斑块. 以上述水系网络结构为联系, 规划中应将城区及城效孤立斑块联为一体, 形成一个绿色廊道串联起来的绿岛组合, 形成城市景观生态整体. 这种空间联系是景观要素之间自然过程的必然, 也为生物提供了一个连续的生态空间.

3.3.2 绿化道路使廊道连接. 目前哈尔滨道路绿化率为 19%, 城中绿色孤岛与主要街道绿化带缺乏空间联系, 所以应加强道路绿化, 使其逐步达到国家道路绿化率标准的 25%, 并有意识地设计这些绿色斑块与主要街道的联系廊道, 将城区各孤立绿色斑块联为一体, 使其自然生态过程不因建筑物的阻隔而完全中断. 在旧城区改造过程中, 要有意识地留出绿化用地; 住宅建设宜采用新区开发和旧区成片改造相结合, 严格控制在城市中心区插建住宅, 不仅要保证绿地率, 同时要依据国家标准保证公共绿地与开放空间.

3.3.3 加强农田林网及防护绿地的建设. 目前哈尔滨市道外区、太平区、香坊区、平房区的防护林特别稀少, 且农田林网的建设相对滞后, 所以今后应加强农田林网的建设, 注意林网的连续性, 以增强农田林网的连接作用. 防护绿地规划应从城市结构、现有防护绿地的分布考虑化工区(太平区)和其他区之间的防护绿地, 在平房区和市中心之间建立防护隔离林带. 结合哈尔滨市城市总体规划对绿化隔离区的要求, 四环路两侧各建一定宽度的绿化带, 建设绿色与苗木培育宽带区和绿色与科普教育宽带区, 形成向市内输送新鲜空气的“氧气库”.

景观生态学认为, 一个孤立斑块内的物种消亡的可能性远比一个与种源相邻或相连的斑块大得多. 因此, 通过道路绿化和农田林网及上述水系廊道网络, 建立这些联系, 将是使哈尔滨市景观格局及生态环境质量发生重大改观的一个突破点.

3.4 增加城市绿地系统中的景观异质性和生物多样性

景观异质性是指景观的变异性, 是景观重要属性之一. 目前, 比较一致的认为是景观异质性是景观过程和格局在空间上分布的不均匀性及其复杂性^[2], 它的存在决定了景观格局的多样性和斑块多样性. 空间异质性与生物多样性密切相关. 生物多样性是适应环境分异性的结果. 环境越多样化, 所能提供的生境就越多, 能定居和栖息的物种越丰富. 根据生态学原则, 实行乔木、灌木和草本植物相互配置在一个群落中, 充分利用空间资源, 构成一个稳定的、长期共存的复层混交植物群落, 以此提高环境多样性, 使整个生态空间更加异质化, 极大地丰富物种多样性.

因此, 为了提高空间异质性, 在增加绿化面积的同时, 应增加绿化密度和形式, 避免斑块和物种单一造成的环境单调. 哈尔滨一年中有六个月为非生长季节, 提高常绿树的比例是解决景观单调问题较理想的方法. 根据多年实践表明: 针(常绿)阔(落叶)树种的比例在 1:3~1:4 较好. 目前城区街路花木仍以丁香花为主, 行道树大都是杨树和柳树. 所以应在街路两侧

增加针叶树比例, 像樟子松、云杉、黑皮油松等, 这些植物四季常青且耐寒, 让哈尔滨四季常绿; 在街路两旁增加观赏性木本植物, 如栽种暴马丁香, 这种属亚乔木, 6 月中旬以后开花的丁香, 花香清甜, 与其它丁香相间种植, 相互辉映. 另外, 还可种植蔷薇科植物, 如玫瑰、金老梅、绣线菊等观赏性较强又适宜在哈尔滨市生长的植物. 目前哈尔滨市公园类型少, 所以应建一些主题公园, 如体育公园, 综合公园, 文化公园、纪念公园类及科学公园等. 同时在公园和绿地的规划中应以种树为主, 种花草为辅, 要达到乔灌比为 1:3, 绿地面积内草坪不超过绿化面积的 40% (除城市重点广场外), 以增加景观多样性. 最终形成以乔木为主, 灌木为辅, 乔、灌、草及地被植物相结合的复层绿化体系.

3.5 在城市扩展中维护景观生态过程与格局的连续性

在城市建设与发展中, 应把维护景观生态过程与格局的连续性作为城市规划的主要内容. 结合哈尔滨市具体情况制定城市的景观建设规划, 并将其纳入城市总体规划中付诸于实践, 立足于把哈尔滨市建设成大绿化生态圈, 体现现代与传统交融的国际化、生态化、现代化和历史文化名城的寒地风貌特色. 所以在扩展中应注重城市建设与水、林等自然要素的连续性和完整性及城市边缘带的土地利用格局; 强调自然景观, 最大限度保护和利用城市周边现有的林场水库及农田, 推广生态农业, 使城市处在绿色生态圈的保护之中, 以支持和改善城市生态. 这就需要分析景观生态过程, 通过其动态和趋势的模拟来判别对维护景观生态过程具有重要战略意义的景观局部、位置 and 空间联系, 即景观生态安全格局^[13, 17].



图4 哈尔滨市绿色空间网络框架
〔以 SPOT 影像为底图, 以(---)标记〕
Fig.4 The network frame of green space in Harbin
〔marked on the SPOT image(---)〕

4 结论

4.1 通过对哈尔滨市城市绿地景观的斑块性、破碎性、梯度性和不稳定性的研究, 结果表明绿化面积少, 绿地景观总体表现为类型缺少多样性, 绿地空间分布不均, 斑块-廊道体系还不够完善, 二者之间缺少一定的连通性, 致使绿地景观总体生态连续性差. 绿地景观空间结构特征主要受城市功能布局、人口分布、城市开发建设等多因素综合影响.

4.2 景观生态学原理为城市绿地景观的规划提供了新思路.

在现有景观格局基础上,哈尔滨市可望通过以下途径构建绿色空间网络框架:在绿化服务盲区开辟新的绿色斑块;建立和完善生态化的斑块-廊道网络;同时增加城市绿地系统中的景观异质性和多样性.经过规划与建设,哈尔滨市绿色空间网络体系主干将由松花江滨水景观和连续分布的贯通市区的马家沟"J"形绿化带、城市主次干道、公路的绿化带及各分团与主城区之间的绿化隔离带构成;绿色空间网络的次干网应由林场、植物园、风景名胜、农田防护林、市内公园、广场及大工厂周围的生态防护林带.主干网与次干网之间融会贯通、浑然一体、相互联系将形成网络态势(图4),这样的网络体系可以促进景观功能流的健康和安全,为生物种的迁移和交换提供廊道.

4.3 工业化的高度和城市进程的加剧,自然生态过程被人类的各种活动分割得支离破碎,给人类带来了生存环境危机.在此背景下,绿地景观已成为城市生态系统的载体,承载着城市生态系统的能流和物质循环,因此维持城市景观过程与格局的连续性、完整性对于城市经济发展以及精神文明建设具有重要意义.在未来的规划中,哈尔滨市只有瞄准、顺应21世纪国内外一流水准,发挥自身的天然优势,加强城市景观过程与格局的连续性,优化系统结构,建立绿色廊道网络,以可持续发展战略和生态学原理为指导,才能将哈尔滨市建成新世纪环境宜人、城在林中、道在绿中、房在园中、人在景中、景观优美、文化内容丰富的生态城市.

References

- Molles MC. Ecology: Concept and Application. Beijing: Science Press, 2000
- Forman RTT, Godron. Landscape Ecology. New York: John Wiley and Sons, 1986
- Yu KJ(俞孔坚), Ye Z(叶正). Connectivity of landscape ecological process and patterns—a case study at Zhongshan City, Guangdong Province. *Urban Planning*(城市规划), 1998, **22**(4): 14~17
- Wines JA. The analysis of landscape patterns: interdisciplinary seminar in ecology. Colorado: Colorado State University, 1988
- Turner MG, Gardner RH eds. Quantitative methods in landscape ecology. New York: Springer-Verlag, 1991
- Forman RTT. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press, 1995
- Turner MG. Landscape ecology: the effect of pattern on processes. *Ann Rev Eco Syst*, 1989, **20**: 171~197
- Noss RH. Landscape connectivity: different functions at different scales. In: Hunsdon WE ed. Landscape Linkages and Biodiversity Defenders of Wildlife. Island Press, 1991. 27~39
- Schriber KF ed. Connectivity in Landscape Ecology. Proceedings of the 2nd International Seminar of the International Association for Landscape Ecology. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 1991
- Che SQ(车生泉), Song YC(宋永昌). Extract of the remote sensing message of urban green space landscape—Shanghai city as the case study. *Urban Environ & Urban Ecol*(城市环境与城市生态), 2001, **14**(2): 10~12
- Grimmond CSB, King TS, Cropley FD, Nowak DJ, Souch C. Local-scale fluxes of carbon dioxide in urban environments: methodological challenges and results from Chicago. *Environ Poll*, 2002, **116**: S243~S254
- Li Z(李贞), Wang LR(王丽荣), Guan DS(管东生). Landscape heterogeneity of urban vegetation in Guangzhou. *Chin J Appl Ecol*(应用生态学报), 2000, **11**(1): 127~130
- Yu KJ. Security patterns and surface model in landscape planning. *Landsc & Urban Planning*, 1995, **36**(5): 1~17
- Zhou YG(周延刚), Guo ZD(郭达志). GIS-based study on spatial structure of urban greenbelt landscapes: taking Ningbo City as an example. *Acta Ecol Sin*(生态学报), 2003, **23**(5): 901~907
- Chen CH(陈彩虹), Hu F(胡锋), Li HX(李辉信). Landscape ecological problems and the countermeasures of Nanjing urban-rural fringe. *J Nanjing For Univ*(南京林业大学学报), 2000, **24**(add.): 17~23
- Xu DW(许大为), Zhang JL(张俊玲), Li LP(李雷鹏). Analysis on the present situation of green space and construction of ecological corridor for Majiagou river in Harbin. *J Northeast For Univ*(东北林业大学学报), 2002, **30**(2): 90~93
- YUKJ. Ecological security patterns in landscape and GIS application. *Geog Infor Sci*, 1996, **1**(2): 88~102
- Jensen MB, Persson B, Guldager S, Reeh U, Nilsson K. Green structure and sustainability—developing a tool for local planning. *Landsc & Urban Planning*, 2002, **52**: 117~133
- Wu J, Hobbs R. Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis. *Landsc Ecol*, 2002, **17**: 355~365