

北京山区建设用地扩展的景观表现

姜广辉, 张凤荣, 王玮, 孟媛, 苏子友

(中国农业大学 土地资源管理系, 北京 100094)

摘要: 在描述山区景观镶嵌体水平景观格局的前提下, 立足建设用地扩展的景观表现, 重点测算了山区建设用地景观镶嵌体以及单一景观要素 2 个水平下的景观形状和分布指数变化, 以系统地分析北京山区建设用地景观格局动态。研究表明, 在北京山区的城市化进程中, 山区生态建设的开展引发绿色空间不断增加, 景观有向单一化、均一化方向发展的趋势。建设用地总体连通性变强, 空间分布上呈现集中、密集的趋势, 但尚未形成集聚效应。同时, 建设用地景观的碎裂化特征也很显著, 独立工矿用地则更趋不规则和破碎。应结合山区实际采取科学有效的规划措施引导建设用地的扩展。

关键词: 建设用地; 景观; 表现; 北京山区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2006)03-0109-04

中图分类号: P901

Landscape Expression in Expansion of Construction Land in Beijing Mountain Area

JIANG Guang-hui, ZHANG Feng-rong, WANG Wei, MENG Yuan, Su Zi-you

(Department of Land Resources Management, Chinese Agricultural University, Beijing 100094, China)

Abstract: By the use of Frastrates 3. 3, some landscape indices representing the landscape expression were calculated for the landscape expression of construction lands at the landscape level and class level on the basis of the description of the landscape pattern of Beijing mountain area. The change of landscape pattern of construction land was analyzed using these indexes. Results show that the ecological construction brings about the continuous increase of green space, and the landscape change had a trend of simplification and homogeneous, which will result in a compartment pattern. As for construction lands, their shapes are more fragmented and anomalous, and the neighboring probability is increased among the patches. The landscape function is turbulent as the shape takes on a change trend of no disciplinary. A deep exploration of landscape pattern indicates that both town land and factory land are being concentrated. However, the pattern of rural residential land is still dispersive, and even become worse. Factory land has not formed its gathering efficiency, and the construction of transportation is the key whether the town can bring its role as a growing pole into play or not. To realize this, being guided by a scientific land use planning is a necessity.

Keywords: construction land; landscape; expression; Beijing mountain area

景观研究注重协调形态与内容、结构与功能的统一^[1], 包含了生态景观与视觉景观 2 个方面^[2-4]。视觉景观即景观的外在表现, 包括了景观组成单元的类型、数目、斑块大小、形状、结构组成特征和空间配置关系等景观形态和结构等方面的内容, 它的本质是景观生态系统状态与功能的外在反映^[5-6]。景观外在表现的和谐与美都是建立在环境秩序和生态系统的良性循环之上的^[7]。人类活动和区域发展将不断地改变区域的景观表现^[8-9], 居民点、道路、工矿等建设用地的不断变化则是体现了区域最显著的景观动态特色^[10]。建设用地扩展过程中的景观表现直接影响到景观功能的发挥, 关系到生态系统的物质流、

能量流、信息流、价值流, 以及生物流的循环流动、传输与交换^[11]。通过研究土地利用变化过程中建设用地扩展的景观表现特征, 可深入探讨它的形成原因与作用机制, 为人类定向扰动生态环境并使之向良性方向演化提供科学依据。

1 研究区域概况

20 世纪 90 年代以来, 随着人口及产业的陆续外迁, 北京市进入了典型离心分散的城郊化阶段^[12]。北京山区作为北京郊区的重要组成部分, 既有大都市郊区的性质, 又有山区的特点。它处于北京上风、上水地区, 是市区的生态屏障和水源涵养地; 山区生态

发展战略是北京市城市空间布局设想的重要战略支点,其担负的城市生态补给功能是城市实现可持续发展的基础,构建一个符合山区发展的、外在景观和谐的建设用地布局显得极为重要。北京山区总面积 10 075.72 km², 占全市土地总面积的 62%, 总人口近 3.00 × 10⁶ 人。主要分布于房山、延庆、密云、怀柔、昌平、平谷、门头沟等远郊区县以及海淀区个别乡镇,为研究方便,本文所指山区包含了有山地分布的以上区县全部。

北京山区由于资源、环境承载力的限制,决定了山区城镇化要走一条适合自己的道路。未来,围绕着建设国际性现代化大都市的目标,北京市山区的土地利用必然还会发生很大变化。

2 资料来源与数据处理

本文研究数据来源为 1993 年和 2002 年北京山区各区县的 1:100 000 的土地利用现状图。按照中国《土地利用现状调查技术规程》的土地类型分类方法,利用 MAPGIS6.5 和 Arcview 3.3 等 GIS 平台,分别提取景观类型镶嵌体水平、单一景观要素 2 个水平上山区所有景观类型、建设用地景观类型、建设用地各单一景观要素 3 个层次上的相关用地信息,并进行了相应的栅格化处理后,运用景观分析软件 Fragstats 3.3 进行相关指标的测算,以此来系统分析建设用地扩展的景观表现动态。对建设用地单一景观要素的分析主要包括了城镇用地、农村居民点用地和独立工矿用地 3 部分。

3 研究方法

景观生态学的出现促进了空间关系模型、空间格局与动态的数据模型以及空间尺度监测等方面的发展,是研究区域内不同生态系统间空间结构、相互作用、协调功能以及动态变化的生态学分支^[13]。景观指数高度浓缩景观格局信息,能定量反映其结构组成和空间配置特征,能建立景观结构与过程间的联系,更好地解释与理解景观功能。许多学者应用该理论和方法在土地利用、环境和自然保护、农业等方面作了大量的工作,依此描述建设用地景观的形态及分布情况的研究取得了较好效果^[3-5,14-20]。

本文在景观镶嵌体水平上选择了景观斑块形状、空间分布以及景观多样性等方面的几个指标,以反映景观要素之间的相互关系以及景观本底空间差异。而在单一景观类型上则选取了表现景观要素形状和分布两方面自身特征的指标。所选取的指标有:斑块个数(NP),平均斑块面积(MPS),斑块密度(PD),斑

块所占景观面积比例(PLAND);平均最临近距离(MNN),平均临近指数(MPI),景观形状指数(LSI),面积加权平均斑块分维数(AWMPFD),分维数(FRACT),散布与并列指标(IJJ),延度指数(CONTAG),聚集度指数(AI),Shannon's 多样性指数(SHDI),香农均匀度指标(SHEI)。主要指标^[21-22]介绍以及计算公式略,计算结果见表 1—3。

4 研究结果分析

4.1 全山区景观镶嵌体特征指数动态

由表 1 结果可以看到,20 世纪 90 年代前期到 21 世纪前期,北京山区景观斑块数目、斑块密度在不断增加,而斑块平均面积则有所降低。同时,山区景观斑块形状指数由 98.723 增加到 104.77,分维数由 1.473 5 增加到 1.478 7,面积加权平均分维数也由 1.142 2 升至 1.147。可以看出,山区景观破碎度增强,斑块形状变得越来越复杂,形态的稳定性越差。这是由于山区进行的开发活动的增强,受人类干扰加大造成的。

此外,山区景观斑块的 MNN 值、MPI 值、蔓延度指数、分离度指数、聚集度指数也在降低,IJJ 指数以及 COHESION 指数的变化表明多种斑块间正逐渐靠近,分布团聚性增强。不同类型间土地相邻并列变多,总体斑块间连通性有所改善,景观连接性变好,但相互间容易发生干扰。在景观稳定性方面,香农多样性降低,香农均匀性指数增加。表现出景观异质程度稍有下降,各种类型斑块间优势度下降。以上变化说明了景观空间分布出现均衡化,景观类型、景观结构向均一化、单一化的方向发展,其结果是整个区域的生境类型更趋于大集中小分散化。

以上变化和山区贯彻落实全国生态环境保护纲要精神,在开展生态调查的基础上,制订了生态环境保护规划和生态功能区划,进行营林造林、草地治理,并构筑三道绿色生态屏障活动等大规模生态建设是离不开的。由此引发了绿色空间不断增加,进而致使景观生态稳定性提高,增加了区域对不良环境影响的吸纳能力,对各种环境影响的抵抗力和恢复力上升,并使自然环境的美学价值及舒适性大幅提高。但景观结构的单一化也会使自然组分发生萎缩,自然半自然景观组分被强烈分割,引发各种景观自然生态过程如物种扩散、能量流动、风险转移发生阻碍,导致局部地区环境净化能力,以及生物生境的多样性随之呈非线性降低,使局部地区生态环境效益下降。

因此,在对该地区进行各种产业开发和各种经济活动时,要准确权衡人类扰动的两面性,准确合理地

确定山区的功能地位, 慎重考虑和把握好开发的方向与规模, 加强生态环境建设力度, 注重环境保护, 不能以牺牲生态环境效益为代价来换取经济与社会效益的一时提高。

4.2 山区建设用地景观镶嵌体特征指数动态

1993—2002 年, 山区建设用地的景观格局发生了较明显变化, 指数变动情况见表 2。

可以发现, 在北京山区, 建设用地斑块数增加, 平均斑块面积增大, 景观异质程度下降, 景观斑块形状变得更复杂。而 10 a 间, 北京山区景观斑块的 MNN 值, MPI 值的变化表明: 建设用地总体上景观破碎程度变高, 斑块间距离正逐渐靠近, 分布团聚性增强, 说明总体连通性变好, 展现了北京山区交通道路建设力度的增强。同时, 蔓延度指数、分离度指数反映出建设用地景观格局变得更密集, 但优势斑块类型没有形成良好的连接性; 而且理论上该景观中还有大量小斑块存在。

进一步分析聚集度指数, 散布与并列指数, 以及 COHESION 指数变动发现不同类型间土地相邻并列变多, 即各斑块间的比邻概率增高; 尽管总体斑块间连通性增强, 但同类型斑块间聚集度降低, 某一类或

某几类景观的优势度降低且连通性变差。山区建设用地景观的集聚效应有待增强。

由此可见, 随着北京山区的城市化进程的加快, 人类对该地区土地开发的有目的性和管理程度正不断加强。建设开发用地一方面摊大饼般盲目外延; 另一方面不顾后果见缝插针, 造成各斑块间的比邻概率升高, 景观功能分异紊乱, 建设用地总体连通性变强的同时景观碎裂化特征也很显著。并且, 在此阶段, 景观斑块中有一些较小的、零落斑块的存在, 反映出山区零星地较多。这种建设用地布局缺乏规模效益, 造成景观稳定性降低, 是一种不集约的用地形式, 土地利用表面高效, 实则浪费。因此, 北京山区的开发活动要在制定严格的产业政策, 严格产业方向的选择和环境保护的关系, 避免严重的土地利用冲突和恶劣的社会环境问题产生的前提下, 重视建设用地的规模、选址和布局的科学确定。

4.3 山区建设用地主要景观要素特征指数动态

建设用地的主要景观要素主要包括了城镇建设用地, 农村居民点和工矿用地分析。其动态特征从建设用地形状和空间分布两方面进行分析, 景观指数情况见表 3。

表 1 山区景观镶嵌体特征指数动态变化

年份	NP	PD	MPS	LSI	AWMPFD	FRACT	MNN	MPI	CONTAG	AI	IJI	SHDI	SHEI	COHESION
1993	27426	2.19	45.64	98.72	1.14	1.47	847.07	0.18	48.34	65.75	61.98	2.53	0.66	92.52
2002	31107	2.49	40.22	104.77	1.15	1.48	806.56	0.17	46.31	63.48	64.78	2.45	0.67	93.23

表 2 山区建设用地景观镶嵌体景观格局指数动态变化

年份	NP	PD	MPS	LSI	AWMPFD	FRACT	MNN	MPI	CONTAG	AI	COHESION	IJI	SHDI	SHEI
1993	3893	3.53	28.35	61.88	1.09	1.38	1064.98	0.18	58.06	62.97	84.23	30.76	1.14	0.55
2002	4316	3.17	31.59	68.58	1.12	1.42	1058.22	0.17	55.75	63.06	90.31	36.97	1.04	0.58

表 3 建设用地单一景观要素形状与分布格局指数动态变化

斑块类型	年份	NP	PD	PLAND	LSI	AWMPFD	FRACT	MNN	MPI	AI	IJI
城镇	1993	22	0.02	2.17	6.43	1.10	1.39	5875.90	0.36	76.81	27.80
	2002	35	0.03	0.73	7.00	1.07	1.38	3663.20	0.21	58.62	12.58
农村居民点	1993	2381	2.16	43.44	49.76	1.08	1.38	886.16	0.17	55.05	4.38
	2002	2130	1.56	24.21	49.97	1.06	1.40	948.18	0.16	45.39	6.25
独立工矿	1993	1222	1.11	40.16	36.31	1.10	1.40	987.04	0.18	66.06	7.59
	2002	1759	1.29	61.15	45.81	1.15	1.44	807.75	0.17	68.72	5.41

4.3.1 建设用地景观要素形状的变化 景观斑块形状指数的结合使用可以很好地反映景观斑块的外部形状特征。结果显示, 景观形状指数城镇建设用地和农村居民点景观形状指数变化不大, 而独立工矿用地则迅速增加, 但面积加权分维数则变化不大。由此可

见, 10 a 来城镇建设用地和农村居民点的形状变化不大, 而独立工矿用地形状则变得越来越不规则, 边界更加曲折破碎。而三者的分维数, 除了城镇建设用地略有缩小以外, 农村居民点和独立工矿都是增大的, 而且三者均远大于 1, 呈现出形状的无规律发展状

态。这都说明了北京山区大量的居民点和独立工矿用地是在无规划可依的情况下发展起来的;没有科学的建设用地布局规划的指引,必然导致建设用地发展的盲目性和随意性。

4.3.2 建设用地空间分布的变化 建设用地的空间分布可通过建设用地的斑块密度和分散与并列指数以及平均最近距离和平均临近指数、聚集度等的结合使用进行表征。城镇建设用地斑块数有了较大幅度的增加,农村居民点斑块数减少,独立工矿用地斑块数增加,而斑块密度城镇建设用地和独立工矿用地也都有所增加,而农村居民点斑块数有所降低。平均最近距离城镇和独立工矿都是减少的,而农村居民点有所增加;平均临近指数 MPI 三者均在减少。聚散性方面,独立工矿的表现与城镇和农村居民点略有不同。聚集度指数是独立工矿增大,城镇建设用地和农村居民点在减少;散步与并列指数则是城镇、独立工矿减少,而农村居民点增加。

以上变化说明城镇建设用地和独立工矿用地间的距离正在大大减少,而且不同类型间土地比邻概率降低,二者尚未形成团聚分布;过于分散的结构,不利于节约土地,不利于防治污染,而且带来了投资的不经济性,加大了经营管理的难度。应在城市化过程中,加大山区交通道路的建设以便城镇建设用地能有效发挥其增长极的作用。同时,在农村居民点方面,一方面由于迁村并点的实施,农村居民点间距离增大,日趋离散,并且农村居民点和其它建设用地类型的相邻增多,这有利于农村居民点向城镇集中。

5 结 论

通过对研究区 1993—2002 年景观镶嵌体和单一景观要素 2 个水平上景观格局动态以及建设用地扩展景观表现的重点分析,认为人类活动的扰动作用对山区有着重要影响,它引发绿色空间的不断增加,景观类型、景观结构向均一化、单一化的方向发展,这对生态环境的总体改善是有利的。研究同时表明:随着人类对该地区土地开发的有目的性和管理程度的不断加强,建设用地总体连通性变强,景观的碎裂化特征也很显著,但尚未形成集聚效应,独立工矿用地则更趋不规则和破碎。鉴于山区地位的特殊性,山区开发活动要重视建设用地规模、选址和布局的科学确定;应综合审度建设用地之间、建设用地与交通网、生态环境之间的合理结合,继续发挥城镇增长极点的作用,加大农村居民点的内部挖潜,促进点轴连接,优化建设用地布局。还要制定严格的产业政策,严格产业方向 and 环境保护,促进建设用地集约利用。

[参 考 文 献]

- [1] 肖笃宁,钟林生. 景观分类与评价的生态原则[J]. 应用生态学报, 1998, 9(2): 217—231.
- [2] Turner T. landscape Planning[M]. New York: Nicholas publishing, 1987. 27—39.
- [3] Forman R T T, Godron M. Landscape ecology[M]. New York: John Wiley & Sons, 1986. 19—28.
- [4] 王仰麟,韩荡. 区域农业持续性与持续发展研究[J]. 自然资源学报, 1998, 13(4): 297—303.
- [5] Zhang J T, Qiu Y, Zheng F Y. Quantitative methods in landscape pattern analysis[J]. Journal of Mountain Science, 2000, 18(4): 346—352.
- [6] Pan D, Domon G, Blois S de. Temporal(1958—1993) and spatial patterns of land use changes in Haut-Sain-Laurent and their relation to landscape physical attributes[J]. Landscape Ecology, 1999, 14(1): 35—52.
- [7] 周向频. 生态意识和规划的应对——基于主态原则的城市景观规划概念及方法[J]. 城市规划, 1995(6): 36—42.
- [8] Nag ashim a K, Sands R, W hyte A G D, et al. Regional landscape change as a consequence of plantation forestry expansion: an example in the Nelson region, New Zealand[J]. Forest Ecology and Management, 2002, 163: 245—261.
- [9] Yang X, Lo C P. Using a time series of satellite imagery to detect land use and land cover changes in the Atlanta, Georgia metropolitan area[J]. International Journal of Remote Sensing, 2002, 23(9): 1775—1798.
- [10] 曾辉,蒋峰,李书娟. 南昌地区城市建成区景观结构特征对建设用地扩张的影响[J]. 生态学报, 2004, 24(9): 1932—1937.
- [11] 刘盛和,吴传钧,沈洪泉. 基于 GIS 的北京城市土地利用扩展模式[J]. 地理学报, 2000, 66(4): 407—416.
- [12] 宗跃光,周尚意,张振世,等. 北京城郊化空间特征与发展对策[J]. 地理学报, 2002, 57(2): 135—142.
- [13] Turner B L, Clark W C, Kates R W, et al. The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere Over the Past 300 Years[M]. Cambridge: Cambridge University Press with Clark University, 1990. 713.
- [14] 傅伯杰. 黄土区农业景观空间格局分析[J]. 生态学报, 1995, 15(2): 113—120.
- [15] 彭建,王仰麟,刘松. 海岸带土地持续利用景观生态评价[J]. 地理学报, 2003, 58(3): 363—371.
- [16] 丁圣彦,钱乐祥,曹新向. 伊洛河流域典型地区森林景观格局动态[J]. 地理学报, 2003, 58(3): 354—362.
- [17] 蔡为民,唐华俊,陈佑启,等. 近 20 年黄河三角洲典型地区农村居民点景观格局[J]. 资源科学, 2004, 26(5): 89—97.

引起关注,这一地区地表植被破坏到一定程度时,将成为贵州省水土流失最为严重的地区,成为“贵州的黄土高原”。

因此,该区虽然在现阶段还体现不出水土流失的危害,但其潜在危险性是可怕的。

4 结 论

(1) 在地质作用较为强烈,新构造运动明显的西南地区或类似地区,常规的地带性土壤分类不适用于水土流失研究。

(2) 贵州省及其相似地区的水土流失现状及趋势受地质条件特别是岩性地层分布的影响和控制。

(3) 黔东分区是目前水土流失研究及治理最不受重视的地区,但一旦植被受到破坏,其水土流失不可忽视。

(4) 贵州省对乌江、赤水河及珠江流域泥沙贡献主要来源于玄武岩区、紫色砂页岩区及砂页岩区。

水土流失的地质尺度效应在空间上和时间上都有所体现,贵州省6个分区格局,本身就是水土流失及地质作用在地史上和现阶段的反映。水土流失研究,一方面应重视土壤侵蚀现状,了解坡面及小尺度的土壤侵蚀过程;另一方面也要掌握研究区的本底,预测水土流失的发展趋势。山区水土流失研究过程中,地质尺度的影响具体体现在以下几方面。

(1) 地貌的形成与地质尺度息息相关(大地构造尺度及地质侵蚀循环)。

(2) 水文过程除了受气候条件影响外,还受地质条件(地质构造与岩性)的控制,进而影响水土流失。

(3) 土壤的形成和分布规律受地带性气候和地质条件的共同影响。

(4) 成土速度及可侵蚀土壤容量受地质尺度的制约。

关于地质因子(地质构造、地层岩性等)、地面物质组成与水土流失的关系目前研究较少,地质条件对水土流失的控制机理研究还有待进一步深入。

[参 考 文 献]

- [1] 李锐,杨勤科. 空间信息技术在水土保持规划中的应用[J]. 水土保持通报, 1996, 16(1): 114—117.
- [2] 唐洪政,蔡国强,许峰,等. 不同尺度条件下的土壤侵蚀实验监测及模拟研究[J]. 水科学进展, 2002, 13(6): 781—787.
- [3] 刘新华,张晓萍,杨勤科,等. 不同尺度下影响水土流失地形因子指标的分析与选取[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2004, 32(6): 107—110.
- [4] 刘新华,杨勤科,汤国安. 中国地形起伏度的提取及在水土流失定量评价中的应用[J]. 水土保持通报, 2001, 21(1): 57—59.
- [5] 王飞,李锐,杨勤科,等. 水土流失研究中尺度效应及其机理分析[J]. 水土保持学报, 2003, 17(2): 167—180.
- [6] 林昌虎. 贵州山区坡耕地的利用与保护[J]. 水土保持通报, 1992, 12(4): 43—47.
- [7] 林昌虎,朱安国. 贵州喀斯特山区土壤侵蚀与防治[J]. 水土保持研究, 1999, 6(2): 109—113.
- [8] 肖荣波,欧阳志云,王效科,等. 中国西南地区石漠化敏感性评价及空间分析[J]. 生态学杂志, 2005, 24(5): 551—554.
- [9] 高华端. 贵州岩溶地区地质条件对水土流失的影响[J]. 山地农业生物学报, 2003, 22(1): 20—22.
- [10] 高华端. 乌江流域土壤物理特性研究[J]. 贵州农学院丛刊, 1994(1): 98—103.
- [11] 徐燕,龙健. 贵州喀斯特山区土壤物理性质对土壤侵蚀的影响[J]. 水土保持学报, 2005, 19(1): 157—159.
- [12] 高华端. 贵州岩溶地区地质条件对水土流失的影响[J]. 山地农业生物学报, 2003, 22(1): 20—22.
- [13] 高华端. 乌江流域土壤物理特性研究[J]. 贵州农学院丛刊, 1994(1): 98—103.
- [14] 徐燕,龙健. 贵州喀斯特山区土壤物理性质对土壤侵蚀的影响[J]. 水土保持学报, 2005, 19(1): 157—159.
- [15] 高华端. 贵州岩溶地区地质条件对水土流失的影响[J]. 山地农业生物学报, 2003, 22(1): 20—22.
- [16] 高华端. 乌江流域土壤物理特性研究[J]. 贵州农学院丛刊, 1994(1): 98—103.
- [17] 徐燕,龙健. 贵州喀斯特山区土壤物理性质对土壤侵蚀的影响[J]. 水土保持学报, 2005, 19(1): 157—159.
- [18] 常学礼,鲁春霞,高玉葆. 科尔沁沙地农牧交错区景观持续性研究[J]. 自然资源学报, 2003, 18(1): 67—74.
- [19] 丁圣彦,梁国付. 近20年来河南沿黄湿地景观格局演化[J]. 地理学报, 2004, 59(5): 653—661.
- [20] 田光进,张增祥,张国平,等. 基于遥感和GIS的海口市景观格局动态演化[J]. 生态学报, 2002, 22(7): 1028—1034.
- [21] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000. 100—110.
- [22] 卢玲. 黑河流域景观结构与景观变化研究[C]: [硕士学位论文]. 北京: 中国科学院, 2000. 8—11.

(上接第112页)