

基于 RS 与 GIS 的通化地区景观格局动态变化

宋开山, 张 柏, 于 磊, 张树清

(中国科学院东北地理与农业生态研究所, 吉林 长春 130012)

摘 要:在 RS、GIS 技术的支持下, 利用 MSS 及 TM 影像数据对照地形图提取了通化地区 1980、1995 以及 2000 年景观生态格局信息, 并利用景观多样性、景观优势度、斑块面积变异指数、景观破碎度、斑块形状指数等对该区的整体景观格局和各县(包括县级市)景观格局以及其动态进行了定量分析。结果表明在全区范围内, 各种景观类型对应景观指数存在显著差异; 通过对各县级行政单位的景观指数计算表明, 它们的景观格局存在明显差异; 从时间序列上看, 无论是整个研究区、还是各县的景观格局在 1995 年与 1980、2000 年差异较大, 而 1980 与 2000 年景观格局相似。

关键词:通化地区; 景观格局; 动态变化; 景观指数

中图分类号: TP79

文献标识码: A

景观生态学是研究由不同生态系统组成的景观的空间结构、相互作用、功能和动态变化, 以及人类活动对景观及其组分的影响等问题的学科^[1,2]。景观空间格局是指大小和形状不一的斑块在空间上的排列, 它是空间异质性的重要表现, 又是各种生态过程在不同尺度上作用的结果^[3]。这一研究可为环境、资源的合理有效应用提供重要的参考, 已成为景观生态学研究的核心内容之一^[4]。

通化地区是以林地为基底的, 以山地为主的景观类型, 其间耕地、居民地、水域、草地、未利用地依次穿插其间, 构成了特有的以山地为主, 山间谷地为辅的景观类型。因其特有的地势、地貌类型决定了自身的景观格局及其动态变化规律。

1 研究区概况

本区位于吉林省的东南部, $125^{\circ}71' \sim 126^{\circ}44' E$, $42^{\circ}52' \sim 40^{\circ}49' N$ 。东与白山市接壤, 北部与吉林市、辽源市相邻, 南以鸭绿江为界河与朝鲜民主主义共和国相望, 西与辽宁省相连。整体地势由东南向西北倾斜。地貌类型多样, 大部分为中山、低山, 其

次为丘陵与山间谷地以及河谷平原。从气候类型上看本区为冷湿型寒温带大陆性季风气候区, 年平均气温 $5^{\circ}C$, 1 月平均气温 $-16.4^{\circ}C$, 7 月平均气温 $22.4^{\circ}C$; 年平均降水 790 mm 左右。全区的森林覆盖率在 62% 以上, 森林种类组成属于长白植物区系, 是以红松、云杉、冷云杉等针叶林和椴、桦、杨、楸、色木、黄柏、柞等落叶阔叶林为主的针阔混交林, 并以天然用材林以及天然次生林为主。本区山间河曲发育, 主要有辉发河、浑江以及界河鸭绿江等; 具有典型的山地河流特征, 曲折、坡度大, 河面狭窄, 水流湍急。耕地以旱地为主, 但因本区水源丰富, 在河谷平原区兼有大量的水田分布, 而且旱地中有一定数量的坡耕地的存在^[5]。通化市管辖 6 个县级行政单位依次为通化县、通化市直所在地、辉南县、柳河县、梅河口市、集安市。

2 信息获取与工作流程

2.1 信息源与数据处理平台

本文所选用的数据源为 1980 年的 MSS, 1995、2000 年的 TM 遥感影像的解译数据。数据处理平

收稿日期(Received date): 2004- 07- 30; 改回日期(Accepted): 2004- 14- 18。

基金项目(Foundation item): 中科院知识创新工程重大项目: kzcx1- sw- 19. [Supported by the Knowledge Innovation Program of CAS(kzcx1- sw- 19).]

作者简介(Biography): 宋开山(1974-), 男, 吉林靖宇人, 博士生, 主要从事遥感研究。[Song Kai-shan(1974-), male, born in Jingyu County, Jilin, doctoral student, research interest is remote sensing Email: sksldm@sohu.com]

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

台包括 Erdas8. 5、Arcview 3. 2、Arc/ info8. 2、Mapgis 以及 Excel 2000。

2 2 工作流程与方法

工作流程如图 1 所示, 在 Mapgis 平台下, 生成 1: 10 万地形图方里网, 在 Arc/ info Workstation 环境下, 以 Fishnet 命令生成六度带 1: 10 万地形图格网, 再把生成的 1: 10 万地形图方里网纠正到由 Fishnet 生成的六度带 1: 10 万地形图格网中。把扫描的地形图对照 1: 10 万地形图格网进行纠正, 最终把 1995 年的遥感影像以及吉林省行政界限图对照地形图一一纠正, 再把 1980 年的 MSS 影像、2000

年的 TM 影像对照 1995 年影像进行纠正, 并把 1980 年 MSS 影像以 30 m 空间分辨率重采样。在 Arcview 环境下, 将三期遥感影像实现人机交互解译, 并在 Arc/ info8. 2 环境下进行修改、编辑, 得到 3 个时期通化地区土地利用/ 覆盖空间分布图, 建立空间数据库, 并以 1995 年土地利用/ 覆盖分布图为主控图层, 进行坐标转换和投影转换。然后在 Arcview 平台下进行信息提取, 并把属性数据在 Excel 中以景观指数模型进行计算, 得到通化地区景观动态变化结果。

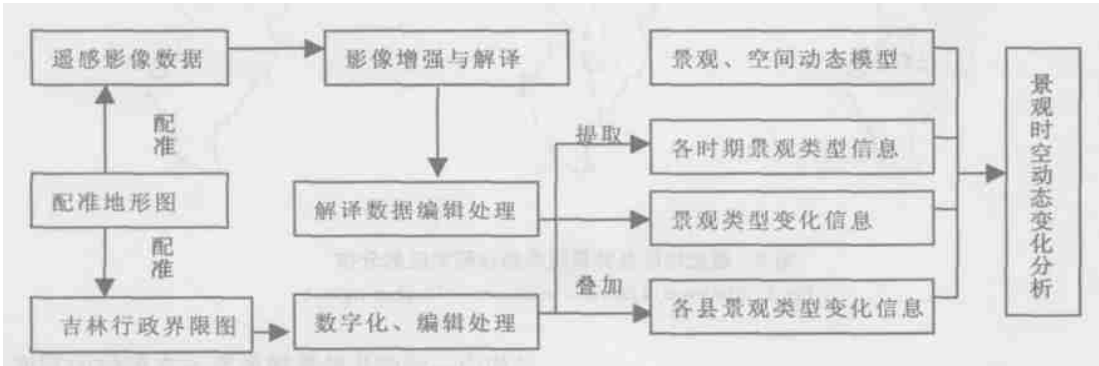


图 1 工作流程图

Fig. 1 The flow chart of study

2 3 景观分类系统

在景观类型调查中采用的分类系统是土地利用方式分类系统, 根据土地的利用方式属性, 将其分为耕地、林地、草地、水域、城乡居住建设用地(为了便于表示, 以下简称居民地)、未利用土地等 6 个一级类型。一级类型又进一步分为 22 类二级类型, 包括水田、旱地; 有林地、灌木林、疏林地、其他林地; 高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地; 河渠、湖泊、水库坑塘、永久性冰川雪地、滩地; 城镇用地、农村居民点、其他建设用地; 沙地、戈壁、盐碱地、沼泽地、裸土地等。而对结果进行统计处理以及景观动

态分析时, 考虑到采用二级分类系统数据过于庞杂, 故采用分类系统中的一级类型。研究区在三个时期的各种土地利用类型面积如表 1, 而图 2 则更加直观展示了各种景观类型在研究区的分布状况(由于研究区各种景观动态变化不是很大, 加上篇幅的关系, 这里只以 1980 年的单一景观要素图来表明该区各种景观类型的分布)。由图 2、表 1 说明该研究区东南是以林地为基础, 其他景观类型镶嵌于其间, 而该区的西北部则为林地与耕地交错区, 其他景观类型分布于其间。居民地分布与耕地空间分布密切相关, 草地、水域、未利用地景观空间分布不均。

表 1 各种土地利用类型面积(km²)

Table 1 The areas of land-use types(km²)

时间	总面积	耕地	林地	草地	居民及建设用地	水域	未利用地
1980 年	15 579. 85	4 339. 35	10 395. 22	271. 75	310. 72	241. 24	21. 57
1995 年	15 579. 85	4 191. 18	10 453. 09	407. 41	325. 33	173. 79	29. 03
2000 年	15 579. 85	4 348. 75	10 382. 42	272. 07	315. 70	237. 18	23. 72

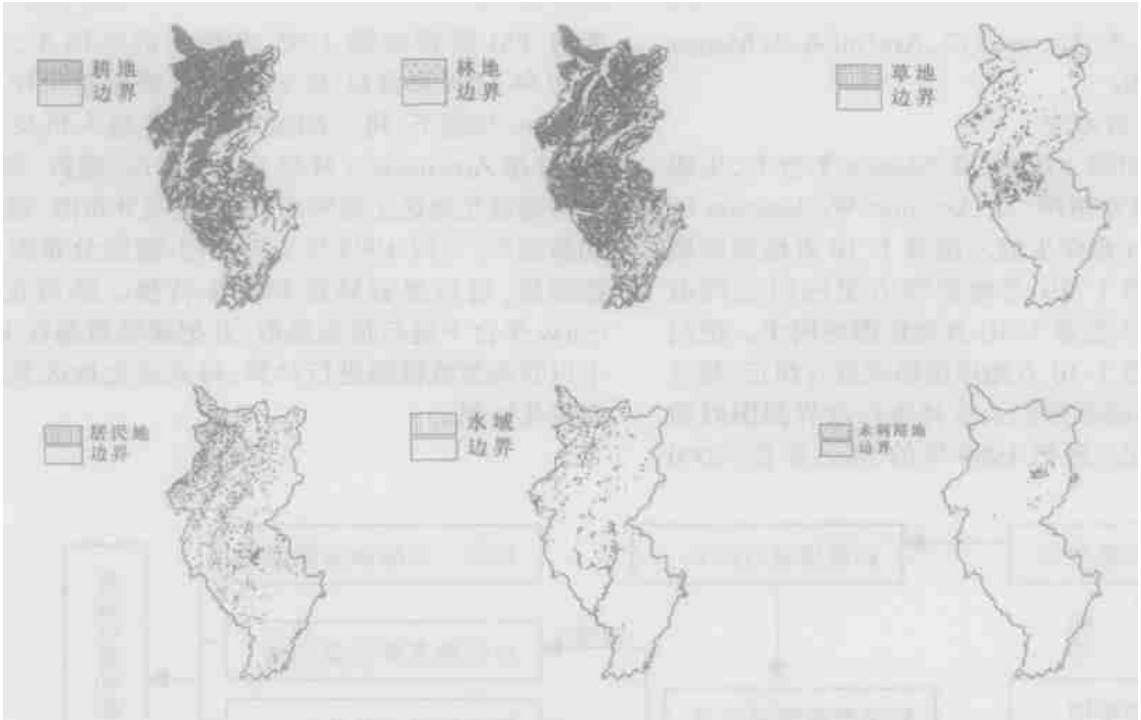


图 2 通化地区各种景观类型在研究区的分布
Fig. 2 The maps of different landscapes in Tonghua region

3 区域景观特征分析

在一个特定的区域中, 各种景观类型的斑块交错分布, 有机的结合在一起, 就形成了一个地区特有的景观格局^[6,7], 它与区域环境背景的各种因子密切相关, 是包括人类活动的干扰在内的一切生态过程综合作用的结果^[8]。

3.1 研究区整体景观结构的数量特征及动态变化

在景观格局分析方面, 国内外的许多学者已经提出了一些定量指标, 在参考文献^[8-10]的基础上, 结合本研究区的特点和空间尺度, 经分析决定选用景观多样性 (Diversity)、优势度 (Dominance)、破碎度 (Fragmentation)、斑块面积变异指数 (PSCV) 等指标对本区景观格局进行定量化描述。

1. 景观多样性指数 (Diversity) 是对景观类型丰富程度和均匀程度的综合描述, 计算公式为

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i) \tag{1}$$

式中 S 为景观类型的数目, P_i 为第 i 个景观面积占景观总面积的比重; H 为景观多样性数。 H 值越大, 表示景观类型越丰富, 景观类型的多样性越大。

2. 景观优势度指数 (Dominance) 用于测度景观

结构中一种或几种景观类型占支配位的程度, 其计算公式为

$$D = \ln S + \sum_{i=1}^S P_i \ln(p_i) \tag{2}$$

式中 D 为优势度。 D 值越大, 就表示景观结构受一种或少数几种景观类型支配的程度越大。

3. 斑块面积变异指数 (PSCV) 是对景观中所有斑块面积均匀程度的一种描述, 计算公式为

$$PSCV = \frac{PSSD}{MPS} \times 100 \tag{3}$$

而式中的 $PSSD$ 和 MPS 分别为斑块面积标准差、平均斑块面积; 其计算公式分别为

$$PSSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^S a_i^2 - \left(\frac{A}{N}\right)^2}{N}} \tag{4}$$

$$MPS = \frac{A}{N} \tag{5}$$

式中 S 的含义与 (1) 式中相同, a_i 表示某种景观类型的单个斑块面积, A 表示某种景观类型的所有斑块面积, N 表示斑块的数量。 $PSCV$ 的值越大, 表示斑块间面积差异越大。

4. 破碎度用单位面积内的斑块数来测度, 其计算公式为

$$F = \frac{\sum_{i=1}^S N_i}{A} \tag{6}$$

式中 N_i 为第 i 类景观类型的斑块数, A 为景观总面积; F 为破碎度。 F 的值越大, 表示景观斑块越破碎。

应用以上公式对研究区 3 个时间段的各类景观类型进行了景观多样性、优势度、斑块面积变异指数、破碎度的计算, 结果如表 2、表 3。从表 2 可知, 整个通化地区景观多样性指数排序是: 1995 年 > 1980 年 > 2000 年; 而优势度的排序则恰好相反。景观面积变异指数是对景观中斑块面积均匀程度的景观度量指标。由表 2 可知该指数的排序是逐年减少的, 说明各种景观类型的斑块间面积差异在逐年递减; 3 个时期的景观破碎度的排序为 1995 年(0. 390 5) > 1980 年(0. 383 4) > 2000 年(0. 376 1)。

以上只是对研究区的整体景观格局做了初步探讨, 把各种景观类型在 3 个时段的景观指数分别加以对比, 更能说明不同景观类型间的差异以及各自动态变化。由表 3 可知, 各种景观斑块数的排序为耕地> 居民地> 林地> 水域> 草地> 未利用地; 平均斑块面积的排序为林地> 耕地> 草地> 水域> 未利用地> 居民地; 斑块面积变异系数的排序为林地> 耕地> 未利用地> 居民地> 草地。水域的斑块面积变异系数在 3 个时段的差异较大, 1995 年斑块面积变异系数较小, 而 1980 年与 2000 年之间的差异较小; 从斑块破碎指数角度看, 各种景观类型的破碎程度依次为居民地> 未利用地> 水域> 草地> 耕地> 林地。从时间角度来对比各种景观自身的动态变化, 由表 3 可知, 耕地斑块数、斑块面积变异指数、破碎度在 1980~ 1995 年期间都呈增加趋势, 而到 2000 年又呈下降趋势, 斑块平均面积则呈相反趋势。林地的斑块数、破碎度在整个研究期间呈下降趋势, 而斑块平均面积则呈逐渐上升趋势, 林地斑块面积变异指数则先升后降。草地的斑块数、平均斑块面积在 1980~ 1995 年期间都呈增加趋势, 而到 2000 年又呈下降趋势; 斑块面积变异指数、破碎度则在整个研究时间段内呈先降后升趋势。居民及建设用地的斑块数、破碎度呈先降后升趋势; 而平均斑块面积、斑块面积变异指数则正好呈现相反的变化趋势。水域的斑块数、破碎度先升后降, 平均斑块面积、斑块面积变异指数则恰好相反。未利用地与水域在整个研究期内呈现相同的发展趋势。纵横对比表 1、表 2、表 3 可知, 无论是整体景观格局, 还是各

种景观类型在不同的时间段的相应景观指数表明: 1980 年与 2000 年通化地区的景观格局、景观特征非常相近, 而 1995 年则出现异常, 其原因主要是由于 1995 年整个通化地区发生了百年不遇的洪涝灾害致使水域、以及处于河谷平原区的耕地、草地、居民建设用地以及未利用地发生了重大变化, 因此斑块数量增加或减少, 斑块破碎度也随着发生了很大变化。由于地势原因, 林地在 1995 年重大洪涝灾害中所受影响最小, 加上国家林业管理、经营政策的不断出台, 因此林地景观的多项指数呈现良性发展势头; 但不能说研究区的森林景观已经得到很好的保护, 本次数据分析过程中没有具体区分有林地、灌木林、疏林地、其他林地, 而是把它们作为一个整体来加以对待的, 有林地的面积在整个研究时段内呈略微下降趋势, 另外一个关键问题还在于 TM 遥感影像对有林地质量, 如木材蓄积量的监测无能为力。通过笔者在长白山区多年的生活经验表明: 由于乱砍盗伐、偷卖国家木材以及林区农户薪用材等原因, 每年都有大量林木被毁掉, 致使有林地质量在不断下降。

表 2 通化地区各种景观指数在不同年份的特征值
Table 2 Diversity, dominance, PSCV, fragmentation of landscape in Tonghua region in different years

景观指数	1980 年特征值	1995 年特征值	2000 年特征值
景观多样性	1. 656 3	1. 785 9	1. 651 9
景观优势度	1. 388 1	1. 305 1	1. 392 5
斑块面积变异指数	1 614. 97	1 612. 34	1 607. 88
景观破碎度	0. 383 4	0. 390 5	0. 376 1

3.2 研究区景观格局的区域差异及动态变化

整个研究区幅员辽阔, 占地面积 $1.52 \times 10^4 \text{ km}^2$, 加上地貌、气候、降水的差异必然导致景观存在着空间上的差异, 为了便于研究, 这里采用县级行政单位作为空间尺度来研究景观格局的区域差异及时间变化。采用景观多样性、优势度、破碎度、形状指数来度量景观格局的时空差异, 形状指数(SI) 公式如下

$$SI= P/(2 \sqrt{\pi A}) \tag{7}$$

式中 P 为斑块周长, A 为面积, 它是斑块周长与同面积圆的周长之比, 越接近于 1. 0, 斑块的近圆度越好。

表 3 通化地区景观时空格局特征值

Table 3 The diagnostic values of landscape pattern in Tonghua region

时间	景观指数	耕 地	林 地	草地	居民及建设用地	水 域	未利用地
1980 年	斑块数	2 472	1 259	339	1 501	364	39
	平均斑块面积(hm ²)	175. 54	825. 67	80. 16	20. 70	66. 27	55. 29
	面积变异指数	303. 50	1 104. 75	211. 08	291. 71	443. 97	371. 66
	破碎度指数	0. 569 6	0. 121 1	1. 247 4	4. 830 7	1. 508 8	1. 808 3
1995 年	斑块数	253 0	1 232	439	1 490	441	55
	平均斑块面积(hm ²)	165. 66	848. 44	92. 80	21. 83	39. 67	52. 77
	面积变异指数	360. 27	1 073. 95	180. 88	311. 23	283. 13	339. 93
	破碎度指数	0. 603 6	0. 117 8	1. 077 5	4. 579 8	2. 520 2	1. 894 7
2000 年	斑块数	2 510	1 100	346	1 502	358	44
	平均斑块面积(hm ²)	173. 26	943. 83	78. 63	21. 01	66. 25	53. 91
	面积变异指数	301. 29	1 039. 01	213. 23	295. 00	442. 85	358. 77
	破碎度指数	0. 577 1	0. 105 9	1. 271 7	4. 757 7	1. 509 3	1. 854 6

利用以上 4 个景观指数对整个研究区的 6 个市县(县级市) 在 3 个不同时期的景观数量特征进行了计算, 得到了表 4。由表 4 的横向比较可知, 通化地区所辖的 6 个市县不仅在面积和斑块数量上存在着差别, 而且在景观多样性、优势度、破碎度和形状指数方面均存在着明显差异。从景观多样性、破碎度排序上看: 梅河口市> 辉南县> 柳河县> 通化县> 通化市> 集安市, 这一结果通过解译的景观图上可以一目了然加以认证。通过该地区的 DEM 图件可以得知地势和高程在景观多样性和破碎度上起着重要的作用, 梅河口市、辉南县多辉发河及其支流形成的河流谷地和山间平原, 具有良好的农业基础, 该区农牧业发达, 人口相对稠密, 村落密集, 森林、农田、居民地、水域、草地景观相对均衡, 由于人类改造自然的程度大, 因此景观多样性、破碎度较大。而景观优势度趋势恰恰与景观多样性指数相反, 说明集安市、通化市、通化县的景观类型较单一, 主要有一种或几种景观控制着该地区的景观格局, 该地区主要是森林景观, 其次为农田景观, 而其他景观类型所占的比重较小, 因此景观类型单一, 优势度大。景观形状指数反映了斑块的面积与周长之间的关系, 从表 4 可以看出: 辉南县斑块形状指数> 通化县> 柳河县> 集安市> 梅河口市> 通化市(1995 年通化市> 梅河口市), 从这一结果可知由于地势、水热等自然

条件以及受其影响的耕作条件的差异, 从而导致了通化地区不同市县的景观形状指数也有明显不同。

从时间序列看, 除集安市外, 其他市县的斑块数、景观多样性指数、优势度、破碎度以及形状指数的计算结果在 1980 年与 2000 年非常相近, 而 1995 年的结果与前两者差别较大, 除人类活动影响因素外, 一个很重要的原因就是 1995 年通化洪涝灾害造成的景观类型突变。在 1980~ 1995 年期间上述 6 个市县的斑块数大都增加, 景观多样性、破碎度指数上升; 而在 1995~ 2000 年期间各个指标又都有所下降。景观优势度、形状指数则正好出现相反的发展趋势。集安市的情况比较特殊, 斑块数、斑块破碎度指数一直在下降, 景观多样性指数先降而后略有回升, 优势度则出现与景观多样性指数相反趋势, 而景观形状指数则一直在上升。

4 结 语

本文在 RS、GIS 技术的支持下, 应用 LAND-SAT - MSS 及 TM 影像数据对照地形图提取了通化地区景观生态格局信息, 并利用适当的景观指数, 对该区的整体景观格局和分区景观格局以及其动态进行了定量分析, 剖析了研究区整体及各市县景观格局的特征, 并对上述景观格局的动态变化进行了

表 4 通化地区各县级行政单元的景观时空格局特征值

Table 4 The diagnostic values of landscape patterns of different counties in Tonghua region

时间	景观指数	通化市	通化县	辉南县	柳河县	梅河市	集安市
1980 年	面积(km ²)	740. 04	3 732. 38	2 271. 26	3 352. 83	2 176. 73	3 306. 47
	斑块数	161	1 074	1 312	1 606	1 377	441
	景观多样性	1. 218 6	1. 269 5	1. 847 3	1. 820 6	2. 111 9	0. 670 0
	景观优势度	1. 489 4	1. 680 7	1. 148 3	1. 123 8	0. 778 3	1. 894 9
	景观破碎度	0. 217 5	0. 287 7	0. 577 6	0. 478 9	0. 632 5	0. 133 4
	形状指数	5. 728 4	8. 420 3	9. 112 9	7. 734 9	5. 987 7	6. 449 9
1995 年	面积(km ²)	740. 04	3 732. 38	2 271. 26	3 352. 83	2 176. 73	3 306. 47
	斑块数	240	1 241	1 340	1 508	1 381	374
	景观多样性	1. 391 7	1. 482 3	1. 859 9	1. 855 5	2. 200 8	0. 651 9
	景观优势度	1. 380 8	1. 308 0	1. 135 7	1. 088 9	0. 632 3	1. 912 9
	景观破碎度	0. 324 3	0. 332 5	0. 589 9	0. 449 8	0. 634 4	0. 113 1
	形状指数	5. 932 1	8. 005 4	8. 661 6	7. 533 1	5. 804 4	6. 500 9
1995 年	面积(km ²)	740. 04	3 732. 38	2 271. 26	3 352. 83	2 176. 73	3 306. 47
	斑块数	170	1 082	1 327	1 610	1 321	350
	景观多样性	1. 231 7	1. 287 4	1. 846 3	1. 819 0	2. 111 6	0. 653 2
	景观优势度	1. 540 8	1. 625 7	1. 149 3	1. 125 4	0. 778 7	1. 911 7
	景观破碎度	0. 229 7	0. 290 4	0. 584 3	0. 480 2	0. 606 9	0. 105 8
	形状指数	5. 761 2	8. 406 4	9. 182 3	7. 738 3	6. 014	6. 565 4

初步分析, 得出了以下结论:

1. 就整个研究区而言, 无论是通化地区整体景观多样性、景观优势度、破碎度指数, 还是该地区各种景观类型的斑块数、平均斑块面积、破碎度在 1980 年与 2000 年期间比较接近, 而 1995 年以上各种景观指数与前两个时期差异较大。
2. 以县级行政单位为研究对象表明在通化地区存在着明显的景观格局的区域差异, 地势、地貌及受其影响的耕作条件的差异、人类活动的影响是造成这种差异的主要原因; 同样从时间角度看, 各种景观指数基本仍然存在着 1980 年和 2000 年相似, 而与 1995 年有明显差异。原因主要是由于 1995 年的洪涝灾害, 其次为人类活动影响。
3. 研究表明, RS、GIS 技术对自然灾害的监测是行之有效的, 通过对 GIS 属性数据库处理分析、景观生态学定量模型的应用能够对景观动态变化加以准确刻画。
4. 通过对研究区 3 个时期景观格局的定量研究表明, 该区各种景观类型在 20 a 期间只是发生略微变化, 景观格局无论是在全区尺度还是在县级行政区尺度上都没有发生重大变化, 整个景观生态基本处于良性循环中, 但各种景观自身的质量问题有待深入研究。

参考文献(References):

[1] Cheng Liding, Fu Bojie. Analysis of impact of human activity on the landscape structure in Yellow River Delta: a case study of Dongying Region[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1996, **16**(4): 337~344. [陈利顶, 傅伯杰. 黄河三角洲地区人类活动对景观结构的影响分析——以山东省东营市为例[J]. *生态学报*, 1996, **16**(4):337~ 344.]

[2] Xiao Duning, Li Xiuzhen. The development and perspective of contemporary landscape ecology [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 1997, **17**(4): 356~ 363. [肖笃宁, 李秀珍. 当代景观生态学的进展和展望[J]. *地理科学*, 1997, **17**(4): 356~ 363.]

[3] Zhang Jintun, Qiu Yang, Zheng Fengying. Quantitative Methods in Landscape Patten Analysis[J]. *Journal of Mountain Science*, 2000, **18**(4): 346~ 352. [张金屯, 邱扬, 郑凤英. 景观格局的数量研究方法[J]. *山地学报*, 2000, **18**(4): 346~ 352.]

[4] Chen Gangqi, Niu Huanguang, Lü Xianguo, *et al.* . Mire wetlands and its agricultural reclamation in the Sanjiang Plain[A]. In: Chen Gang-Qi. Study on mire wetlands in Sanjiang Plain[C]. Beijing: Science Press, 1996. 152~ 158. [陈刚起, 牛焕光, 吕宪国, 等. 三江平原沼泽实地与农业开发[A]. 见: 陈刚起. 三江平原沼泽研究[C]. 北京: 科学出版社, 1996.]

[5] Li Zhenquan, Li Zhen, Wang Benlin, *et al.* . Geography of Jilin Province[M]. Changchun: Jilin Culture and History Press, 1991. 204~ 229. [李振泉, 李桢, 王本琳, 等. 吉林省地理[M]. 长春: 吉林文史出版社, 1991. 204~ 229.]

[6] Hulshoff R M. . Landscape indices describing a Dutch landscape[J].

Landscape Ecology, 1995, **10**(2): 101~ 111.

- [7] Xiao Duning. Landscape Ecology: Method, Theory and Application [M]. Beijing: China Forest Press, 1991. 13~ 25. [肖笃宁. 景观生态学: 理论、方法及应用[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 13~ 25.]
- [8] Wu Bo, Ci Longjun. Temporal and Spatial Patterns of Landscape in the Mu Us Sandland, Northern China[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, **21**(2): 191~ 196. [吴波, 慈龙骏. 毛乌素沙地景观格局变化研究[J]. 生态学报, 2001, **21**(2): 191~ 196.]

- [9] Xiao Han, Ouyang Zhiyun, Zhao Jingzhu, *et al.*. Analysis of Landscape Spatial and Temporal Structure in Hainan Island[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, **21**(1): 20~ 27. [肖寒, 欧阳志云, 赵景柱, 等. 海南岛景观空间结构分析[J]. 生态学报, 2001, **21**(1): 20~ 27.]
- [10] Olsen, E. R, Ramsey, R. D. A modified fractal dimension as a measure of landscape diversity[J]. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 1993, **53**: 1517~ 1520.

The Dynamic Change of Landscape Pattern in Tonghua Region Using RS and GIS

SONG Kaishan, ZHANG Bai, YU Lei, ZHANG Shuqing

(Northeast Institute of Geography and Agricultural Ecology, CAS, Changchun 130012, China)

Abstract: Landscape pattern mainly refers to the distribution of patches, which are various in size, shape and quality due to the interaction of different ecological activities. Study on landscape pattern can provide valuable information for regional management of all kinds of environmental resources. It has turned out to be one of key study areas of landscape ecology as whole. With the help of RS and GIS technologies, the landscape pattern information of Tonghua region is extracted from Landsat MSS and TM imagery in year 1980, 1995 and 2000 respectively. According to Land use/cover type, six main land use categories are included: farmland, forest, grassland, water area, resident and barren area. By using landscape diversity index, dominance, PSCV, fragmentation index, and shape index, the landscape pattern of whole region and that in six counties and their dynamic changes are analyzed quantitatively. And the results show that there is an obvious difference in the pattern of various landscape types in the whole region. Through computation of landscape indices of six counties, conclusion can be drawn that landscape patterns quite different among those counties. From the time series point of view, there is a big difference not only in the landscape pattern of whole region, but also in that of six counties among year 1995 and 1980, 2000; but the landscape pattern in year 1980 and 2000 is quite similar. By comparison those landscape indices, we could summary that the landscape pattern in Tonghua region only altered slightly. But all those conclusions are drawn on the base of information extracted from remotely sensed imagery. For our best knowledge, there are some drawbacks for remote sensing imagery in acquiring quality information of landscapes or environment. So still more advanced technologies should be applied and more field works should be done to acquire information for evaluate the environment quality which could not be drawn from landscape pattern.

Key words: tonghua region; landscape pattern; dynamic change; landscape index