基于 RS 和 GIS 的县域土地利用变化特征分析^①

赵小汎^{1,2}, 代力民^{1*}, 王庆礼¹

(1 中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110016; 2 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 基于 RS 和 GIS 技术, 结合土地利用变化指数模型定量分析了江西省新建县 1991—2000 年(分两个时段)的土地利用变化时空特征。结果表明, 研究期间耕地面积减少 2199.181 hm², 林地面积增加 1655.375 hm², 建设用地面积增加 1880.467 hm², 未利用地减少 1290.016 hm², 草地和水域面积变化不大。6 种土地利用类型中建设用地变化动态度最大, 其次为未利用地, 再次为林地和耕地, 且研究区 1991—2000 年区域综合土地利用动态度为 0.165%。土地利用程度综合指数 1991 年、1996 年、2000 年分别为 243.687、244.084、244.868, 呈上升趋势。土地利用空间动态度仍以建设用地为最大, 其次为未利用地和草地, 耕地最小。同时, 研究得出了各土地利用类型在研究时段的“涨势”或“落势”状态。新建县 1996—2000 年区域土地利用变化空间动态度比 1991—1996 年有所下降, 且土地利用变化逐渐由双向转移向单向不平衡转移转化。

关键词: 土地利用变化; RS; GIS; 时空特征; 新建县

中图分类号: F301.24

土地利用/覆被变化 (LUCC) 研究是当前全球变化研究中的前沿和热点问题^[1-3], 研究区域土地利用变化时空特征尤其显得重要, 因为 LUCC 研究的根本目标在于深入了解土地利用与土地覆被在区域尺度上的互动与变化^[4]。由于我国土地资源的利用方式、区域土地利用结构、土地利用程度具有明显的区域特点^[5], 选择小尺度, 特别是县市级尺度的典型区域进行研究, 有助于深入分析和研究土地利用变化的时空变化规律^[6]。新建县属江西省南昌市市辖郊县, 县城长凌镇与南昌市区隔江相望, 南昌大桥、八一大桥、赣江大桥横跨赣江两岸, 连通新建县与南昌市区, 南昌市区北经济技术开发区和湾里区将新建县隔开为上下新建两部分。伴随着江西在中部地区的逐步崛起, 南昌市和周边地区经济的快速发展, 新建县 20 世纪 90 年代土地利用方式发生了较大的变化。随着信息化技术的发展, 采用 RS 和 GIS 技术研究区域土地利用变化已成重要趋势^[7-10]。

1 研究区自然概况

研究区域新建县位于东经 116°25′~115°31′40″、北纬 28°20′10″~29°10′50″之间, 江西省中部偏北, 南昌市西北郊, 中隔南昌市郊区, 使全县分为上、下新建两部分。属中亚热带, 为暖湿的季风气候, 四季分明, 雨量充沛, 光照充足, 有霜期短。年平均气温

15~17℃, 南较北高, 温差 0.7℃。年平均雨量 1518 mm, 4 月至 6 月降雨量占全年的 51%, 平均日照时数 1972.2 h, 占可照时数的 49%, 为农牧业生产提供了有利条件。它也是江西省重要的商品粮基地之一。全县常态地貌类型以冲积平原、滨湖为主, 平原占全县总面积的 33.86%, 水面占 39.76%, 丘陵占 26.38%。

2 数据来源和数据处理

为了细致地反映新建县 20 世纪 90 年代土地利用变化情况, 本研究选取鄱阳湖幅 1991 年、1996 年两景 Landsat-5 TM 和 2000 年一景 Landsat-7 ETM⁺ 时相相对一致的多光谱遥感影像作为土地利用变化信息获取的基本资料, 并以研究区 1:5 万地形图、地貌类型图、植被图和相关的社会经济统计资料为辅助分析资料。

分期遥感图像的相互配准是动态检测的基础。先选取 1991 年的影像, 以 1:5 万的地形图为准, 从影像上均匀选取 20 个左右的地面控制点 (GCP), 利用这些控制点对影像进行校正, 保证精度在 0.5 个像元之内, 校正后每个像元的分辨率为 30 m。再利用校正好的影像分别对 1996 年、2000 年两期影像进行校正, 最终得到 3 个时期的校正后的影像。然后采用高斯-克吕格投影、北京 54 坐标系, 把 3 期影像数据都转到同一投影空间完全配准。最后对图像进行增强处理,

①基金项目: 国家自然科学基金项目 (NSFC30470302)、辽宁省科学技术计划项目 (KJTG0402) 和辽宁省院校合作工程项目 (KJTSYHZ0501-02) 共同资助。

* 通讯作者

作者简介: 赵小汎 (1977—), 男, 江西临川人, 博士研究生, 主要从事土地科学、城市生态学研究。E-mail:xfzhao1977@hotmail.com

使图像纹理、细部、反差都表现得更加丰富,以便高精度解译。土地利用类型分类使用中国科学院“中国资源环境数据库”土地利用遥感分类体系,结合新建县的具体情况,把全县的土地利用类型分为耕地、林地、草地、水域、建设用地、未利用地等 6 个一级类型。

依据 TM 图像上一般地物类型的光谱特征(4, 3, 2 波段假彩色合成),结合相应的地形图、地貌类型图、植被图、当地作物生长特点和规律,以及已有的经验知识和图像上同名地物对比分析,建立各地类解

译标志。在遥感图像处理软件 ERDAS 的支持下,采用基于栅格的图像自动分类技术,对遥感图像进行处理和解译,得到 3 个时相的栅格影像。结果矢量化后导出到 ArcView GIS 中,得出 3 个时期影像相应的属性库,通过实地抽样检查,判读正确率达 90% 以上,分类结果可信,可以进行土地利用变化信息提取。在 GIS 软件中矢量叠加,通过对属性表操作得出新建县 1991—1996 年、1996—2000 年土地利用变化转移矩阵(表 1、表 2)。

表 1 新建县 1991—1996 年土地利用变化转移矩阵 (hm²)

Table 1 Land use variation matrix from 1991 to 1996 in Xinjian County

	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地	合计
耕地	100994.3	0	0	0	1395.319	0	102389.58
林地	0	34465.43	0	0	0	21.152	34486.578
草地	0	273.584	25379.69	436.62	0	0	26089.894
水域	0	0	773.61	52114.48	0	0	52888.091
建设用地	0	0	0	0	9095.881	443.998	9539.879
未利用地	32.041	545.38	0	306.149	0	15124.43	16008.002
合计	101026.3	35284.39	26153.3	52857.25	10491.2	15589.58	241402.02

注:表中数据是发生变化的土地面积,其所在行代表发生变化的土地利用类型,所在列代表变化的去向;当列与行对应同一类型时,相应的数据是该类型保持不变的面积。下同。

表 2 新建县 1996—2000 年土地利用变化转移矩阵 (hm²)

Table 2 Land use variation matrix from 1996 to 2000 in Xinjian County

	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地	合计
耕地	100092.6	57.36	0	0	876.382	0	101026.3
林地	0	35256.03	0	0	28.36	0	35284.39
草地	97.839	0	25712.68	342.786	0	0	26153.3
水域	0	0	129.362	52554.31	0	173.576	52857.25
建设用地	0	37.912	0	0	10453.29	0	10491.2
未利用地	0	790.651	159.864	32.341	62.316	14544.41	15589.582
合计	100190.4	36141.95	26001.9	52929.44	11420.35	14717.99	241402.02

3 结果与分析

为了分析和刻画新建县 20 世纪 90 年代土地利用变化情况和类型间转移特征,研究中选用以下土地利用变化指数描述模型^[11-13],如表 3、表 4,可较为详尽地分析研究区分阶段的变化幅度、变化速度、变化程度和单一、区域土地利用变化空间动态态度及趋势状态。

3.1 土地利用变化数量特征分析

结合表 1、表 2 和解译得出的 3 期土地利用图形属性库数据,分别进行计算、统计和整理,得出表 5、表 6、表 7 的结果。

从表 5 中可以看出:①20 世纪 90 年代该县域耕地面积减少 2199.181 hm²,其中前 5 年减少幅度远高于后 4 年,这与 1997 年国家土地管理部门严格管理非

农用地占用耕地的审批制度以及 1998 年实行各省耕地总量动态平衡的政策有关;②林地面积增加了 1655.375 hm²,其中后 4 年增加的幅度高于前 5 年,说明新建县重视森林资源的保护和次生林的种植,且力度加大;③草地面积 9 年间总体有所减少,其中前 5 年增加了 63.406 hm²,后 4 年减少了 151.399 hm²;④水域面积整体呈增加趋势,前 5 年减少了 30.841 hm²,而后 4 年增加了 72.189 hm²,总体增幅为 0.078%;⑤建设用地面积变化期内增加了 1880.467 hm²,其中前 5 年增加了 951.321 hm²,后 4 年增加了 929.146 hm²;⑥未利用地面积一直呈下降趋势,且后 4 年变化的幅度比前 5 年变化的幅度还大,说明经济建设的加速,未利用地开发利用程度在加快。

表 3 土地利用变化数量指数模型
Table 3 Land use change quantity index model

选用的指数模型名称	表达式
土地利用变化幅度	$\Delta U = (U_b - U_a)$
土地利用变化速度	单一土地利用动态度 (R_t): $R_t = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$
	综合土地利用动态度 (R_t): $R_t = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta U_{in-i} - \Delta U_{out-i} }{2 \sum_{i=1}^n U_{ai}} \times \frac{1}{T} \times 100\%$
土地利用变化程度	土地利用程度综合指数 (L_b): $L_b = 100 \times \sum_{i=1}^n (A_i \times C_i), L_a \in [100, 400]$
	土地利用程度变化参数 (ΔL_{b-a}) $\Delta L_{b-a} = L_b - L_a$

注：式中， U_a, U_b 分别为研究初期和末期某一土地类型的面积； ΔU_{in-i} 为研究期间其他类型转变为 i 类型的面积之和， ΔU_{out-i} 为 i 类型转变为其他类型的面积之和； $\sum_{i=1}^n U_{ai}$ 为研究期初各种土地利用类型的面积之和； T 为研究时段长，当 T 设定为年时， R_t 为研究时段内某一土地利用类型的年变化率， R_t 的值就是该研究区土地利用年综合变化率； A_i 为第 i 级土地利用程度分级指数， C_i 为第 i 级土地利用程度分级面积百分比； L_b 和 L_a 分别是 b 时间和 a 时间区域土地利用程度综合指数。

表 4 土地利用变化类型间转移指数模型
Table 4 Index model for shift of land use change between types

选用的指数模型名称及符号	表达式
单一土地利用变化空间动态度 (R_{ss})	$R_{ss} = \frac{\Delta U_{in} + \Delta U_{out}}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$
单一土地利用变化趋势状态指数 (P_t)	$P_t = \frac{R_t}{R_{ss}} = \frac{\Delta U_{in} - \Delta U_{out}}{\Delta U_{in} + \Delta U_{out}} \cdot \left \frac{R_t}{R_{ss}} \right \leq 1, \text{即 } -1 \leq P_t \leq 1$
区域土地利用变化空间动态度 (R_{rs})	$R_{rs} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta U_{in-i} + \Delta U_{out-i})}{2 \sum_{i=1}^n U_{ai}} \times \frac{1}{T} \times 100\%$
区域土地利用变化趋势状态指数 (P_t)	$P_t = \frac{R_t}{R_{rs}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta U_{in-i} - \Delta U_{out-i} }{\sum_{i=1}^n \Delta U_{in-i} + \Delta U_{out-i} }, 0 \leq \frac{R_t}{R_{rs}} \leq 1, \text{即 } 0 \leq P_t \leq 1$

注：式中， ΔU_{in} 为研究时段 T 内其他类型转变为该类型的面积之和， ΔU_{out} 为某一类型转变为其他类型的面积之和；其他参数含义同表 3。

表 5 1991—2000 年 (分两阶段) 新建县土地利用变化幅度 (hm²)
Table 5 Amplitude of land use change from 1991 to 2000 (divided two phases) in Xinjian County

	1991 年	1996 年	2000 年	前 5 年变化	后 4 年变化	9 年期间土地利用面积变化
耕地	102389.578	101026.3	100190.397	-1363.278	-835.903	-2199.181
林地	34486.578	35284.39	36141.953	797.812	857.563	1655.375
草地	26089.894	26153.3	26001.901	63.406	-151.399	-87.993
水域	52888.091	52857.25	52929.439	-30.841	72.189	41.348
建设用地	9539.879	10491.2	11420.346	951.321	929.146	1880.467
未利用地	16008.002	15589.584	14717.986	-418.42	-871.596	-1290.016
总计	241402.022	241402.022	241402.022	0	0	0

表 6 单一、综合土地利用变化动态度 (%)

Table 6 Dynamic degrees of single and integrative land use changes

研究类别		前 5 年年变化率	后 4 年年变化率	9 年期间年变化率
单一动态度	耕地	-0.266	-0.207	-0.239
	林地	0.463	0.608	0.533
	草地	0.049	-0.145	-0.037
	水域	-0.012	0.034	0.009
	建设用地	1.994	2.214	2.190
	未利用地	-0.523	-1.398	-0.895
区域综合动态度		0.150	0.096	0.165

表 7 新建县 1991—2000 年土地利用程度综合指数和变化参数

Table 7 Integrative indices and change parameters of land use intensity from 1991 to 2000 in Xinjian County

综合指数			变化参数	
1991 年	1996 年	2000 年	1991—1996 年	1996—2000 年
243.687	244.084	244.868	0.397	0.785

从表 6 中可看出, 6 种土地利用类型中建设用地年变化率最大, 其次为未利用地, 再次为林地和耕地。说明近 10 年来, 随着县域经济发展, 建设用地呈快速增长趋势, 且未利用地开发速度较快, 由于新建县对生态环境建设的重视, 林地增长速度也比较快。表 6 中数据还表明, 1991—2000 年期间研究区域综合土地利用年均变化速度为 0.165%, 其中前 5 年综合土地利用年均变化速度相比后 4 年更快, 为后者 1.5 倍多。

从表 7 计算结果可看出, 新建县土地利用程度综合指数稍高于全国平均水平的 231.92, 表明该区域土地的总体利用程度居全国中等以上水平, 说明土地利用受人类活动影响较大。同时还可以看出, 土地利用程度综合指数在逐渐升高, 且后 4 年的增长幅度还高于前 5 年。

3.2 土地利用变化类型间转移特征分析

从表 1、表 2 转移矩阵可直观看出: 在新建县 1991—1996 年土地利用动态变化过程中, 未利用地转化最频繁, 转出为耕地、林地、水域分别为 32.041、545.38、306.149 hm^2 。研究期间耕地大量转为建设用地, 转出 1395.319 hm^2 。草地和水域相互转换频繁, 其中, 草地转为水域面积量为 436.62 hm^2 , 水域转为草地面积量为 773.61 hm^2 ; 草地除转化为水域外, 还有 273.584 hm^2 转为林地。建设用地有相当部分面积被弃而未用, 达 443.998 hm^2 , 造成土地资源的浪费。林地转出相对较少, 只有少量转为未利用地。

与前一时段相比, 1996—2000 年耕地除了继续转

出为建设用地之外, 还有 57.36 hm^2 转化为林地, 且耕地转为建设用地数量比前一时段也有所下降, 为 876.382 hm^2 。这一时段, 林地主要转化为建设用地, 转出量为 28.36 hm^2 。同样, 草地和水域相互转化, 草地除了转出为水域外, 还有少量转化为耕地, 分别为 342.786 和 97.839 hm^2 。水域除了有 129.362 hm^2 转化为草地外, 还有 173.576 hm^2 转化为未利用地。建设用地在这一时段转出为林地, 转出量 37.912 hm^2 。未利用地是六大地类中转化最频繁的一种, 在林地、草地、水域和建设用地等类型上都有所转出, 分别为 790.651、159.864、32.341、62.316 hm^2 。

根据表 1 和表 2 的转移矩阵数据, 分别统计、计算出新建县 1991—1996 年和 1996—2000 年两个时段的单一、区域综合土地利用变化空间动态度和趋势状态指数, 结果见表 8。

从表 8 数据 (R_{ij} 行列) 分析可看出, 无论是 1991—1996 年还是 1996—2000 年时段, 建设用地变化空间动态度都最大, 其次是未利用地和草地, 说明在研究期间建设用地和未利用地等土地利用类型输入与输出转化频繁, 或转化量占各自期初面积的百分比大。在两个时段, 空间动态度最小的都是耕地, 其次为林地或水域, 说明新建县 20 世纪 90 年代的耕地、林地等土地利用类型空间转移不频繁, 或转化量占各自期初面积的百分比不大。

从 P_{ij} 行列分析, 当 $0 \leq P_{ij} \leq 1$ 时则该土地利用类型朝着规模增大的方向发展, 该类型处于“涨势”状态。 P_{ij} 越接近于 0, 表明该土地利用类型的规模增长越缓慢, 且双向转换频繁, 呈现平衡态势, 但转换为其他类型的面积略微小于其他类型转换为该类型的面积, 如 1991—1996 年时段的草地和 1996—2000 年时段的的水域; P_{ij} 越接近于 1, 说明土地利用类型的转换方向主要为其他类型转换为该类型, 呈现极端非平衡态势, 致使该类型面积稳步增加, 如林地与 1996—2000 年时段的的建设用地。

表8 新建县1991—1996和1996—2000年两个时段土地利用变化空间动态度(%)

Table 8 Spatial dynamic degree of the land use change during the two phases of 1991—1996 and 1996—2000 in Xinjian County

	1991—1996年		1996—2000年	
	空间动态度 (单一为 R_{st} 、综合为 R_{st})	趋势状态指数 (单一为 P_s 、综合为 P_t)	空间动态度 (单一为 R_{st} 、综合为 R_{st})	趋势状态指数 (单一为 P_s 、综合为 P_t)
耕地	0.279	-0.955	0.255	-0.810
林地	0.487	0.950	0.648	0.938
草地	1.137	0.043	0.698	-0.207
水域	0.573	-0.020	0.321	0.106
建设用地	3.856	0.517	2.395	0.925
未利用地	1.685	-0.310	1.954	-0.715
区域综合	0.350	0.429	0.289	0.661

当 $-1 \leq P_s \leq 0$ 时, 则土地利用类型朝着规模减少的方向发展, 该类型处于“落势”状态。 P_s 越接近 0, 表明该类型的规模减少越缓慢, 且双向转换频繁, 呈现平衡态势, 但面积转换为其他类型面积略微大于其他类型转为该类型的面积, 如 1991—1996 年时段的水域和 1996—2000 年时段的草地; P_s 越接近于 -1, 说明土地利用类型的转换方向主要为该类型转换为其他类型, 呈极端非平衡态势, 致使该类型规模逐步萎缩, 如 1996—2000 年时段的未利用地和耕地。

从区域 LUCC 空间动态度 (R_{st}) 来看, 新建县 1996—2000 年各种土地利用类型总的空间转移量 (转出或转入) 比前一时段有所下降。从区域空间变化趋势状态指数 (P_t) 分析, 当 P_t 越接近 0 时, 表明区域内所有的土地利用类型的双向转移越频繁, 且呈现均衡转移的态势; 当越接近于 1 时, 说明每种土地利用类型的转移方向主要为单向的极端不均衡转移, 或者是该类型转移为其他类型, 或者是其他类型转移为该类型。为了更好地表达和理解 LUCC 的趋势和状态, 可对区域 LUCC 的整体趋势和状态指数进行分级: 当 $0 \leq P_t \leq 0.25$ 时, 定义区域 LUCC 处于平衡状态; 当 $0.25 \leq P_t \leq 0.50$ 时, 定义区域 LUCC 处于准平衡状态; 当 $0.50 \leq P_t \leq 0.75$ 时, 定义区域 LUCC 处于不平衡状态; 当 $0.75 \leq P_t \leq 1$ 时, 定义区域 LUCC 处于极端不平衡状态。表 8 中数据表明, 新建县区域土地利用变化从准平衡状态转化为不平衡状态, 说明新建县土地利用变化逐渐由类型间双向转移向单向不平衡转移转化。

4 结论

结合 RS 与 GIS 技术进行县域尺度土地利用变化研究目前已受到一些学者关注, 在保证遥感影像解译精度的前提下, 利用 GIS 技术的空间分析统计功能, 选用土地利用变化指数模型, 对于分析土地利用变化

的过程以及类型间的转移特征是一种较好的方法。

根据新建县土地利用变化数量特征分析结论, 当地国土资源、政府决策等部门在实施土地利用规划管理及政策的制定时可针对存在的问题采取相应措施: 新建县有限耕地资源需得到有效保护; 在发展城镇规模, 扩展建设用地的同时, 需合理控制建设用地过快增长趋势; 林地也要适当控制规模, 改善区域生态环境不能单纯依靠增加林地面积; 同时减缓开发未利用地的速度。根据土地利用变化类型间转移特征分析结论, 针对各土地利用类型的空间转换, 需尽量控制建设用地对耕地的占用; 减少未利用地向其他土地利用类型的过多转化; 尽量避免土地利用类型之间的不平衡转移, 以维持当地生态环境和区域经济、社会的可持续发展。

参考文献:

- [1] Fresco L, Leemans R, Turner BL. Land Use and Land Cover Change (LUCC) Open Science Meeting Proceedings. Institute Cartografic de Catalunya, 1997
- [2] Lambin EF, Baulies X, Bockstael N. Land-Use and Land-Cover Change: Implementation Strategy. IGBP Report No.48 and HDP No.10. Stockholm, 1999
- [3] Lambin EF, Turner BL, Geist HJ. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. Global Environmental Change, 2001, 11: 261-269
- [4] 陈佑启, Verburg PH. 中国土地利用/土地覆盖的多尺度空间分布特征分析. 地理科学, 2000, 20 (3): 197-202
- [5] 龙花楼, 李秀彬. 长江沿线样带土地利用格局及其影响因子分析. 地理学报, 2001, 56 (4): 417-425
- [6] 金雄兵, 濮励杰, 罗昀, 彭补拙. 县市级尺度土地利用与土地覆盖变化初步研究—以江苏昆山市为例. 土壤, 2003, 35 (3): 204-210
- [7] Shen RP, Kheoruenromne I. Monitoring land use dynamic in

- chanthaburi province of Thailand using digital remotely sensed images. *Pedosphere*, 2003, 13 (2): 157-164
- [8] 曾志远, 潘贤章. 数字卫星图像分类和航空像片目视判读所确定的地面覆盖和土地利用类型面积的初步比较—以长江三峡地区为例. *土壤学报*, 2004, 41 (5): 810-814
- [9] 王平辉, 董元华, 李德成, 郭宗祥. 基于遥感与 GIS 技术的苏州市土地利用动态变化研究. *土壤*, 2004, 36 (4): 420-423
- [10] Wu LX, Sun B, Zhou SL, Huang SE, Zhao QG. A new fusion technique of remote sensing images for land use/cover. *Pedosphere*, 2004, 14 (2): 187-194
- [11] 王秀兰, 包玉海. 土地利用变化研究方法探讨. *地理科学进展*, 1999, 18 (1): 81-87
- [12] 何春阳, 周海丽, 于章涛, 张清涛. 区域土地利用/覆盖变化信息处理分析. *资源科学*, 2002, 24 (2): 64-70
- [13] 罗格平, 周成虎, 陈曦. 干旱区绿洲土地利用与覆被变化过程. *地理学报*, 2003, 58 (1): 63-72

RS/GIS Based Analysis of Land Use Change at a County Level

ZHAO Xiao-fan^{1,2}, DAI Li-min¹, WANG Qing-li¹

(¹ Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Science, Shenyang 110016, China;

² Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: With the aid of the RS/GIS technology characteristics of land use change from 1991 to 2000 (divided two phases) in Xinjian County of Jiangxi Province were analyzed quantitatively, using a land use change index model. Results indicated that arable land decreased by 2199.181 hm² and unused land by 1290.016 hm², while forest land increased by 1655.375 hm² and construction land by 1880.467 hm², but grassland and water surface remained more or less the same. In terms of single land use change dynamic degree the six land use types were in an order of construction land > unused land > forest land > arable land > grassland and water surface. And the dynamic degree of integrative land use change from 1991 to 2000 in Xinjian County was 0.165%. Land use intensity integrative index was 243.687, 244.084, and 244.868 in 1991, 1996, and 2000, respectively, showing an ascending trend. In terms of land use change spatial dynamic degree construction land was the highest, and followed by unused land, and grass land, and arable land the lowest. The rising or falling trend for single land use change from 1991 to 2000 was analyzed, showing spatial dynamic degree for integrative land use change was lower during the latter phase (1996—2000) than the former (1991—1996), and the change of regional land use change was shifting slowly from both-way to single-way.

Key words: Land use change, Remote sensing, Geographical information system, Temporal and spatial feature, Xinjian County