

大连市土地利用变化的人文因素

关 伟^{1,2}, 王 雪²

(1 辽宁师范大学 海洋经济与可持续发展中心, 大连 116029;

2 辽宁师范大学 城市与环境学院, 大连 116029)

摘要: 采用土地利用调查数据、社会经济统计资料等多种数据源, 从定性与定量的角度进行大连市土地利用变化的人文因素研究。结果表明, 应用因子分析方法可将影响大连市土地利用变化的因子归纳为经济发展和城市化水平因子、区域产业结构影响因子、农业产业结构影响因子、投资因子和人口因子等5个因子; 应用多元回归分析方法可将土地利用面积变化率和土地利用变化强度表达为影响因子的函数关系, 从函数关系可知各影响因子对大连市土地利用变化的影响作用大小不同, 区域产业结构、经济发展与城市化水平因子的影响作用最大, 人口、农业产业结构影响因子的作用其次, 投资因子的影响作用最小。

关键词: 土地利用变化; 人文因素; 影响因子; 大连市

文章编号: 1000-0585(2009)04-0990-11

1 引言

对LUCC(土地利用/土地覆被变化)研究重要性的认识由来已久, 尤其是1992年联合国“21世纪议程”的制定^[1], LUCC的研究受到国际社会的广泛重视。其后, IGBP(国际地圈与生物圈计划)和IHDP(全球环境变化人文因素计划)两大国际组织积极筹划全球性综合研究计划, 并于1995年共同拟定发表《土地利用/土地覆被变化科学研究计划》^[2], 使该项研究进入了系统有序的研究阶段。2005年9月, IGBP与IHDP完成了一个新的联合核心计划——GLP(全球土地计划)。GLP是对LUCC研究计划的进一步继承与深入发展, 主要从三个专题领域展开研究: 土地系统动力机制; 土地系统变化的后果; 土地可持续性集成分析与模拟^[3]。随着研究的日益深入, 土地利用变化的人文因素研究逐渐成为该研究领域的新热点^[4~8]。

在国际上, 以Dennis Ojima为首的科学家们对“温带亚洲东部地区土地利用(LUTEA)”进行立项, 研究土地利用/土地覆被变化的原因, 评价人口、社会经济及气候因素等驱动力的贡献率^[9]; Verburg等研究了印尼爪哇地区土地利用变化情况, 展示了长期以来的人口增长导致的农业用地的快速扩张和集约化利用^[10]; Krausmann等利用1950~1995年的统计数据和GIS地图分析了奥地利国家土地利用/土地覆被和社会经济之间的关系, 研究表明农业政策的变动是该国土地利用变化的主要驱动力^[11, 12]; Lambin等在他们的研究中提出人类对经济机遇的响应驱动了土地利用变化, 当地和整个国家的市场机制、政策为新的土地利用方式提供了机遇和限制条件^[13]。总体而言, 西方学者对土地利用变

收稿日期: 2009-01-13; 修订日期: 2009-05-22

基金项目: 大连市发展和改革委员会、大连市国土资源和房屋局规划项目“大连市可建设用地丰度研究”

作者简介: 关伟(1959-), 男, 辽宁岫岩人, 博士, 教授。主要从事区域发展与产业经济研究。

E-mail: lsgw2000@sina.com

化的影响因素进行了深入研究,其定量的研究方法也处在前沿。在我国,一些学者也对土地利用变化的人文因素问题作了深入研究,李秀彬论述了全球环境变化中的土地利用/土地覆被变化的内涵,并介绍了国内外有关研究项目的进展情况^[8];陈百明提出从中国自身的特点出发,研究土地利用/土地覆被变化的原因与覆被状态的类别划分、土地覆盖状态的演变过程、土地覆盖变化的模拟与预测,并确定优先研究区域^[14];刘纪远等对我国 20 世纪 80 年代末到 90 年代末的土地利用变化过程进行了全面的分析,揭示了我国 10 年来土地利用变化的时空规律,分析了这些规律形成的主要政策、经济和自然成因^[15,16];后立胜等把 LUCC 研究归纳为 3 个研究构成环节和 4 个核心研究内容,并对这些方面的研究进展进行了综述^[17];路云阁等综述国际近 10 年(1995~2004)来 LUCC 研究在研究领域、方法和理论上的进展,认为国际上 LUCC 研究除了体现在 LUCC 监测技术、驱动力、生态环境效应和建模研究等方面的进展外,在理论上也有巨大的突破,即 IGBP 于 2003 年提出的土地变化科学(LCS)——致力于减小人类与环境系统面对全球变化的脆弱性并实现他们的可持续性^[18];毛蒋兴等开展了快速城市化背景下城市土地利用变化及珠江三角洲巨型城市区域土地利用变化的人文因素研究^[19,20];接栋正等探讨了泉州市土地利用变化的人文因素与驱动机制^[21];裴凡苗等通过建立多元回归模型揭示了汉川市土地利用变化与人文因子的定量关系^[22]。综合起来,国内研究提出了土地利用变化多样性的影响因素,但是对土地利用变化影响机制的揭示仍有待于进行进一步的研究。

作为“大连市可建设用地丰度研究”的阶段成果,本文拟在借鉴 LUCC 等相关研究的基础上,利用大连市土地利用调查数据、社会经济统计资料等多种数据源,从定性与定量的角度进行大连市土地利用变化的人文驱动机制及其因素分析。

2 区域概况、数据来源与研究方法

大连是我国北方重要的海滨城市,东北老工业基地振兴和国际航运中心建设使全市经济社会发展步入了又好又快的轨道。截至 2007 年底,大连市总人口 578.2 万人,城市人口超过 336.8 万人,城市化水平达到 58.3%。

本文采用的数据主要包括两类:一是大连市土地利用数据,主要来源于大连市国土资源局的土地利用现状变更调查结果;二是大连市人文因素数据,主要来源于大连市各年统计年鉴和相关文献,其中包括社会经济统计资料以及城市规划、土地利用规划资料等。

本文的研究方法首先应用 GIS 空间分析技术对大连市土地利用数据进行裁剪、空间叠置和空间查询统计等操作,通过获取的 1996~2005 年大连市土地利用变化数据生成主要土地利用类型的变化趋势图。然后,对所搜取的人文因素数据进行分析,选取若干人文因素,并进行标准化等数据转换,得到大连市人文因素变化数据库。在此基础上,应用因子分析和回归分析等方法分析人文因子对大连市土地利用变化的影响作用。

3 土地利用的变化特征

在 MapInfo 软件中对 1996~2005 年大连市土地利用专题地理信息数据库进行空间分析与统计,获取大连市各年份各类型土地利用的用地面积(表 1)及各类型土地利用变化趋势(图 1),可以发现大连市土地利用整体结构变化趋势不明显,城镇工交用地扩张,农用地资源有所减少,土地利用结构非农化趋势明显。

表 1 1996~ 2005 年大连市土地利用结构 (km², %)

Tab 1 The land use structure in Dalian from 1996 to 2005 (km², %)

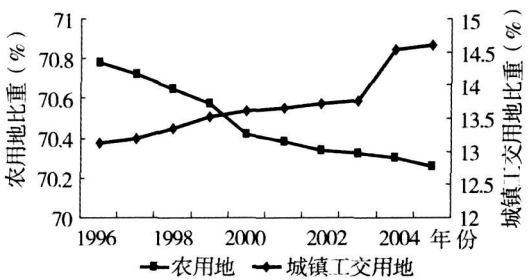
用地类型	1996		2000		2003		2005	
	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
耕地	3686 48	27. 6	3663 47	27. 43	3561 94	26 68	3570 06	26 74
园地	1552 89	11. 84	1514 99	11. 56	1520 41	11. 6	1393 15	10 66
林地	3751. 47	28 08	3760 95	28 15	3842 18	28 75	3827 28	28 64
草地	2 71	0 02	2 71	0 02	2 71	0 02	6. 77	0 05
城镇工交用地	1726 19	13 12	1793 88	13 62	1814 18	13 77	1926 55	14 6
水域	142 24	1. 42	140 89	1. 41	140. 89	1. 41	143. 59	1. 41

3 1 土地利用整体结构变化趋势不明显

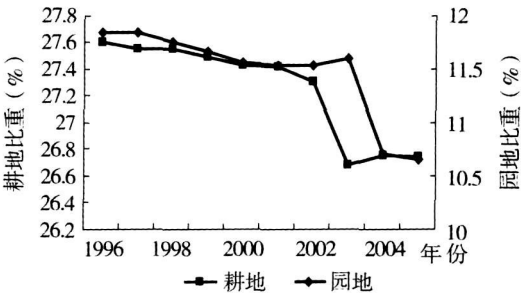
1996 年, 大连市土地利用总体结构较为均衡, 耕地、园地、林地和城镇工交用地均占有相当比例, 四类用地构成比例为 2 3: 1: 2. 4: 1. 1; 1995 年四类用地比例变化为 2 4: 1: 2. 4: 1. 2, 耕地与城镇工交用地的构成相对比例上升 0 1, 其他用地类型变化不大; 2005 年四类用地类型构成调整为 2 5: 1: 2 7: 1. 4, 耕地、林地和城镇工交用地相对构成比例增加, 但增加的比例不大。

3 2 城镇工交用地扩张, 农用地资源减少

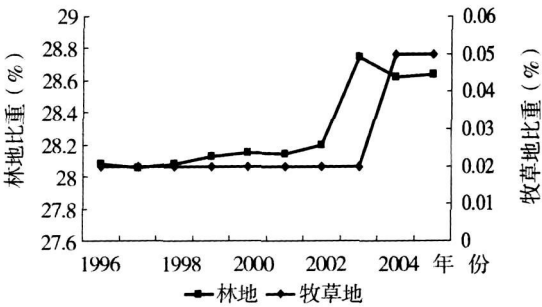
1996~ 2005 年, 城镇工交用地总量和比例均持续上升, 农用地总量与比例下降。首先, 城镇工交用地面积和比例持续增加, 1996~ 2002 年增加的比较缓慢, 2003 年以后增加显著。从 1996 年的 1726. 19km² 增加到 2000 年的 1793. 88km², 2003 年达到 1814. 18km², 2005 年达到 1926. 55km², 9 年间共增加 200 36km²; 随着面积的持续增加, 城镇工交用地比例不断上升, 2005 年城镇工交用地比例达 14 6%, 比 1996 年增加了 1. 5 个百分点。其次, 农用地 (耕地、园地、林地和牧草地等) 资源减少, 总量和比例有所下降, 1996~ 1999 年下降较快, 2000 年以后趋于平缓。1996 年农用地面积为 9381. 49km², 所占比例为 70. 8%,



a. 农用地和城镇工交用地变化趋势



b. 耕地和园地变化趋势



c. 林地和牧草地变化趋势

图 1 1996~ 2005 年大连市主要土地利用类型变化趋势

Fig 1 The change of main land use types in Dalian from 1996 to 2005

到 2005 年, 农用地面积下降为 9315. 84km², 所占比例下降到 70. 3%, 用地总量和比例分别下降 65. 65km²和 0. 5%。

3.3 农用地整体比例有所下降, 内部发生较大调整

1996~ 2005 年, 农用地总量与比例持续减少, 但其内部结构变化存在较大差异, 其中耕地和园地持续减少, 林地与牧草地则有起伏。首先, 园地的减幅最大。2003 年以前, 园地一直是大连市比较重要的用地类型, 受城镇工交用地和林地的挤占影响, 园地面积和比例持续下降, 从 1996 年的 1552. 89 km², 减少到 2005 年的 1393. 15km², 减幅达 160 km², 用地比例从 11. 84% 下降为 10. 66%。其次, 耕地被建设用地挤占面积也有下降。用地面积从 1996 年的 3686. 48 km²下降为 2005 年的 3570. 06km², 用地比例从 27. 6% 下降为 26. 74%。第三, 林地面积有所增加, 特别是 2002 年以后增加的幅度最大。1996~ 2005 年, 林地面积和比例均有所增加, 2005 年用地总量达 3827. 28 km², 比 1996 年增加 90. 17 km², 林地是大连市第一大用地类型。

4 土地利用变化的人文因素分析

4.1 指标选取^[23]

许多学者从宏观角度总结了影响土地利用变化的人文因素, 如人口、经济、城市化等。人口是人文因素中最主要的因素之一, 也是影响土地利用变化最有活力的因素, 它从土地利用的数量结构、方式和产品需求等方面引起土地利用强度及土地利用结构的变化^[5, 14, 24~ 26]; 经济发展、城市化与工业化都是区域土地利用结构变化的重要因素, 主要从土地在城乡间、产业内与产业间调整等方面影响土地利用数量、性质和空间的变化^[14, 24~ 28], 所以选取这几方面作为指标体系对大连土地利用变化的人文因素进行分析。

基于对人文因素的定性分析和现有社会经济统计资料的评估, 从影响土地利用变化的人文因素中选择了人口、产业结构、经济和城市化等 25 个相关指标和 6 个土地利用变化指标, 因素的选择主要依据数据的可获取性和可定量化性 (表 2)。根据 GIS 分析取得 1996~ 2005 年土地利用变化数据; 从统计年鉴和相关研究文献中获取 1996~ 2005 年大连

表 2 大连市土地利用变化定量分析指标

Tab 2 The index of quantitative analysis of land use change in Dalian

指标类型	变量名称
人口因素	总人口 (X ₁)、非农业人口 (X ₂)、市区人口 (X ₃)、人口自然增长率 (X ₄)、人口密度 (X ₅)、社会总劳动力 (X ₆)
产业结构因素	第一产业占 GDP 比重 (X ₇)、第二产业占 GDP 比重 (X ₈)、第三产业占 GDP 比重 (X ₉)、林业产值占农业总产值比重 (X ₁₀)、牧业产值占农业总产值比重 (X ₁₁)、渔业产值占农业总产值比重 (X ₁₂)
经济因素	国内生产总值 (X ₁₃)、基本建设投资 (X ₁₄)、固定资产投资 (X ₁₅)、工业总产值 (X ₁₆)、职工平均工资 (X ₁₇)、农民人均收入 (X ₁₈)、农业总产值 (X ₁₉)、实际利用外资 (X ₂₀)、进出口总额 (X ₂₁)、人均生产总值 (X ₂₂)、社会消费品零售总额 (X ₂₃)
城市化因素	邮电业务总量 (X ₂₄)、城市化水平 (X ₂₅)
土地利用变化指标	总用地变化强度 (Y)、耕地变化率 (Y ₁)、园地变化率 (Y ₂)、林地变化率 (Y ₃)、城镇工交用地变化率 (Y ₄)、水域变化率 (Y ₅)

市人文因素指标值，共同构成了 31 个指标的原始数据矩阵，为消除不同量纲的影响，对各指标数据进行标准化，将其作为土地利用变化人文因素定量分析的数据源，应用因子分析和多元回归分析方法从定量角度去解释人文因素对土地利用变化的影响。

4 2 指标构建

(1) $L_{Ci} = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$ 式中： L_{Ci} 为研究时段内第 i 类土地利用类型的利用动态度； U_a 、 U_b 分别为研究期初及期末该土地利用类型的面积； T 为研究时段的长度，若将 T 设为年，则 L_{Ci} 的值就是第 i 类土地利用类型的变化率。

(2) $L_c = \sum_{i=1}^n |L_{Ci}|$ 式中： L_c 为土地利用变化总强度； L_{Ci} 为第 i 类土地利用类型的变化率。

4 3 人文因素因子的提取

由上述选取的 1996~ 2005 年 25 个人文因素构成的数据矩阵采用“最大方差正交旋转法”进行因子分析，提取了 5 个人文因素因子。5 个因子的累积方差贡献率达 98.912% (表 3)，能全面反映原始指标所代表的土地利用变化的信息，提取 5 个因子是可以接受且科学的，5 个因子的具体载荷见表 4。

表 3 人文因素因子：特征根、方差贡献率及累计贡献率

Tab 3 The eigenvalues, variances contribution rate and cumulative contribution rate of human dimension factors

主因子	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
特征值	18 345	3 206	1 738	0 760	0 679
方差贡献率%	73.381	12.822	6.952	3.042	2.716
累积贡献率%	73.381	86.203	93.155	96.197	98.912

由表 3 及表 4 可知，第一因子 (F₁) 特征值为 18 345，解释方差贡献率为 73.381%。非农业人口 (X₂)、市区人口 (X₃)、国内生产总值 (X₁₃)、职工平均工资 (X₁₇)、农民人均收入 (X₁₈)、人均生产总值 (X₂₂)、社会消费品零售总额 (X₂₃)、邮电业务总量 (X₂₄) 及城市化水平 (X₂₅) 等 9 个变量在 F₁ 公因子上有着最大的正值载荷，与 F₁ 正相关。由于与 F₁ 高度相关的 9 个变量 5 中以经济因素和城市化因素为最主要且载荷值最大，故可以认为 F₁ 是经济因素和城市化因素的代表，将其命名为经济发展和城市化水平因子。

第二因子 (F₂) 的特征值为 3 206，解释方差贡献率为 12.822%。第二产业占 GDP 比重 (X₈)、林业产值占农业总产值比重 (X₁₀)、渔业产值占农业总产值比重 (X₁₂)、实际利用外资 (X₂₀) 等在 F₂ 上有着较大的正值载荷，与 F₂ 正相关；第一产业占 GDP 比重 (X₇)、第三产业占 GDP 比重 (X₉) 等在 F₂ 上有着较大的负值载荷，与该因子负相关。由于与 F₂ 相关的变量中 X₇、X₈、X₉ 等都与区域产业结构密切相关，故可以认为 F₂ 是区域产业结构影响因素，将其命名为区域产业结构影响因子。

第三因子 (F₃) 的特征值为 1.738，解释方差贡献率为 6.952%。林业产值占农业总产值比重 (X₁₀)、牧业产值占农业总产值比重 (X₁₁)、工业总产值 (X₁₆)、农业总产值 (X₁₉) 等在 F₃ 上有较大的正值载荷，与 F₃ 正相关；渔业产值占农业总产值比重 (X₁₂) 在 F₃ 上有较大的负值载荷，与 F₃ 负相关。由于与 F₃ 密切相关的指标变量多是与农业产业结构密切相关，可以认为 F₃ 是农业产业结构影响因素，将其命名为农业产业结构影响因子。

表 4 人文因素因子载荷矩阵

Tab 4 The loadings matrix of human dimension factors

指标类型	指标名称	人文因素因子载荷				
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
人口因素	X ₁	0.910	0.227	-0.195	0.098	0.183
	X ₂	0.947	0.219	0.053	0.175	0.085
	X ₃	0.956	0.173	-0.069	0.148	0.153
	X ₄	-0.465	-0.263	-0.084	-0.828	0.013
	X ₅	0.937	0.170	-0.169	0.182	0.173
	X ₆	-0.194	-0.062	0.153	0.031	-0.967
	X ₇	-0.923	-0.236	0.044	0.181	-0.211
产业结构因素	X ₈	0.506	0.852	-0.021	-0.056	0.091
	X ₉	-0.07	-0.994	-0.006	-0.049	0.039
	X ₁₀	0.728	0.454	0.258	0.422	0.083
	X ₁₁	0.799	0.171	0.488	0.261	0.160
	X ₁₂	0.254	0.402	-0.768	0.117	0.405
	X ₁₃	0.941	0.213	0.174	0.167	0.092
	X ₁₄	0.927	0.285	0.214	0.113	0.016
经济因素	X ₁₅	0.870	-0.031	0.467	0.151	-0.001
	X ₁₆	0.588	-0.055	0.765	0.186	-0.076
	X ₁₇	0.941	0.215	0.053	0.184	0.104
	X ₁₈	0.961	0.071	0.193	0.169	0.047
	X ₁₉	0.923	0.101	0.332	0.159	0.014
	X ₂₀	0.129	0.863	-0.252	0.328	0.125
	X ₂₁	0.925	0.123	0.310	0.154	-0.021
城市化因素	X ₂₂	0.941	0.214	0.175	0.167	0.089
	X ₂₃	0.972	0.092	-0.029	0.152	0.130
	X ₂₄	0.967	0.123	-0.019	0.194	0.042
	X ₂₅	0.965	0.183	0.041	0.135	0.075

第四因子 (F₄) 的特征值为 0.760, 解释方差贡献率为 3.042%。固定资产投资 (X₁₅)、实际利用外资 (X₂₀)、进出口总额 (X₂₁) 等在 F₄ 上有着较大的正值载荷, 与 F₄ 正相关。可以认为 F₄ 是投资因素的代表, 将其命名为投资因子。

第五因子 (F₅) 的特征值为 0.679, 解释方差贡献率为 2.716%。总人口 (X₁)、非农业人口 (X₂)、市区人口 (X₃)、人口密度 (X₅) 等在 F₅ 上有着较大的正值载荷, 与 F₅ 正相关; 社会总劳动力 (X₆)、渔业产值占农业总产值比重 (X₁₂) 等在 F₅ 上有着较大的负值载荷, 与 F₅ 负相关。由于与 F₅ 高度相关的 5 个变量中以人口因素最主要且载荷值最大, 故可以认为 F₅ 是人口因素的代表, 将其命名为人口因子。

4.4 人文因素因子得分计算

根据因子载荷矩阵, 将各因子表达为变量表达式, 把大连市人文因素变化标准化数据矩阵代入各因子表达式, 计算出大连市人文因素因子得分数据矩阵, 以备用于土地利用变

化与影响因子之间的多元回归分析。

4.5 土地利用面积变化率回归分析

应用计算所得的土地利用变化影响因子得分数据矩阵,以土地利用面积变化率指标($Y, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5$)为因变量,以人文因素因子(F_1, F_2, F_3, F_4, F_5)为自变量进行多元线性回归分析,得到土地利用面积变化率与人文因素因子的多元回归模型。

(1) 土地利用变化总强度回归模型

应用多元回归分析方法对土地利用变化总强度与土地利用变化影响因子进行回归分析,得到标准化方程:

$$Y = 3.836 + 1.725 F_1 + 3.520 F_2 + 0.646 F_3 - 0.296 F_4 - 1.211 F_5 \quad (R^2 = 0.756)$$

从回归方程的确定系数 $R^2 = 0.756$ 可知,5个因子可以解释75.6%土地利用变化的信息,表明大连市土地利用受这5个人文因素因子的影响作用巨大。虽然从回归检验结果看线性拟合结果不是非常理想,但是人文因子对土地利用变化影响作用的发展趋势是相同的,回归方程依旧可以表达相似的影响作用关系。首先从回归方程中各影响因子的系数大小可以知道5个因子对土地利用变化总强度的影响作用大小不同。区域产业结构影响因子和经济发展与城市化水平因子的影响作用较大,其每提高一个标准单位,土地利用变化总强度就分别变化3.520和1.725个标准单位;人口因子和农业产业结构影响因子的作用其次,其每提高一个标准单位,土地利用变化总强度分别变化-1.211和0.646个标准单位;投资因子的影响作用最小,其每提高一个标准单位,土地利用变化总强度仅仅变化-0.296个标准单位。其次从回归方程的人文因子的系数符号来看,5个因子对土地利用总强度的影响作用方向不同。其中经济发展与城市化水平、区域产业结构和农业产业结构影响因子与土地利用变化总强度正相关,而投资和人口因子与土地利用变化总强度负相关。

(2) 耕地面积比例变化率回归模型

应用多元回归分析方法对耕地面积比例变化率与土地利用变化影响因子进行回归分析,得到标准化方程:

$$Y_1 = 0.458 - 0.029 F_1 + 0.317 F_2 - 0.156 F_3 + 0.646 F_4 + 0.121 F_5 \quad (R^2 = 0.913)$$

从回归方程的确定系数 $R^2 = 0.913$ 可知,5个因子可以解释91.3%的耕地面积比例变化的信息,表明大连市耕地面积比例变化受这5个人文因素因子的巨大影响。虽然从回归检验结果看线性拟合结果不是非常理想,但是人文因子对土地利用变化影响作用的发展趋势是相同的,回归方程依旧可以表达相似的影响作用关系。首先从回归方程中各影响因子的系数大小可以知道5个因子对耕地面积比例变化的影响作用大小不同。投资因子和区域产业结构影响因子的影响作用较大,其每提高一个标准单位,耕地面积比例变化率就分别变化0.646和0.317个标准单位;农业产业结构影响因子和人口因子的作用其次,其每提高一个标准单位,耕地面积比例变化率分别变化-0.156和0.121个标准单位;经济发展与城市化水平的影响作用最小,其每提高一个标准单位,耕地面积比例变化率仅仅变化-0.029个标准单位。其次从回归方程的人文因子的系数符号来看,5个因子对耕地面积比例变化率的影响作用方向不同。其中区域产业结构、投资和人口因子与耕地面积比例变化正相关,经济发展与城市化水平和农业产业结构影响因子与耕地面积比例变化负相关。

(3) 园地面积比例变化率回归模型

应用多元回归分析方法对园地面积比例变化率与土地利用变化影响因子进行回归分析,得到标准化方程:

$$Y_2 = 1.422 + 0.9 F_1 + 1.901 F_2 + 0.486 F_3 - 0.844 F_4 - 0.646 F_5 \quad (R^2 = 0.634)$$

从回归方程的确定系数 $R^2 = 0.634$ 可知, 5 个因子可以解释 63.4% 的园地面积比例变化的信息, 表明园地面积比例变化受到这 5 个人文因素因子的较大影响。虽然从回归检验结果看线性拟合结果不是非常理想, 但是人文因子对土地利用变化影响作用的发展趋势是相同的, 回归方程依旧可以表达相似的影响作用关系。首先从回归方程中各影响因子的系数大小可以知道 5 个因子对园地面积比例变化的影响作用大小不同。区域产业结构和经济发展与城市化水平因子的影响作用较大, 其每提高一个标准单位, 园地面积比例变化率就分别变化 1.901 和 0.9 个标准单位; 投资和人口因子的影响作用其次, 其每提高一个标准单位, 园地面积比例变化率分别变化 -0.844 和 -0.646 个标准单位; 农业产业结构的影响作用最小, 其每提高一个标准单位, 园地面积比例变化率仅仅变化 0.486 个标准单位。其次从回归方程的人文因子的系数符号来看, 5 个因子对园地面积比例变化率的影响作用方向不同。其中经济发展与城市化水平、区域产业结构和农业产业结构影响因子与园地面积比例变化正相关, 投资和人口因子与园地面积比例变化负相关。

(4) 林地面积比例变化率回归模型

应用多元回归分析方法对林地面积比例变化率与土地利用变化影响因子进行回归分析, 得到标准化方程:

$$Y_3 = 0.380 + 0.046 F_1 + 0.336 F_2 - 0.117 F_3 + 0.529 F_4 + 0.053 F_5 \quad (R^2 = 0.921)$$

从回归方程的确定系数 $R^2 = 0.921$ 可知, 5 个因子可以解释 92.1% 的林地面积比例变化的信息, 表明林地面积比例变化受到这 5 个人文因素因子的较大影响, 虽然从回归检验结果看线性拟合结果不是非常理想, 但是人文因子对土地利用变化影响作用的发展趋势是相同的, 回归方程依旧可以表达相似的影响作用关系。首先从回归方程中各影响因子的系数大小可以知道 5 个因子对林地面积比例变化的影响作用大小不同。投资和区域产业结构影响因子的影响作用较大, 其每提高一个标准单位, 林地面积比例变化率就分别变化 0.529 和 0.336 个标准单位; 农业产业结构和人口因子的影响作用其次, 其每提高一个标准单位, 林地面积比例变化率分别变化 -0.117 和 0.053 个标准单位; 经济发展与城市化水平因子的影响作用最小, 其每提高一个标准单位, 林地面积比例变化率仅仅变化 0.046 个标准单位。其次从回归方程的人文因子的系数符号来看, 5 个因子对林地面积比例变化率的影响作用方向不同。其中经济发展与城市化水平、区域产业结构、投资和人口因子与林地面积比例变化正相关, 农业产业结构影响因子与林地面积比例变化负相关。

(5) 城镇工交用地面积比例变化率回归模型

应用多元回归分析方法对城镇工交用地面积比例变化率与土地利用变化影响因子进行回归分析, 得到标准化方程:

$$Y_4 = 1.312 + 0.474 F_1 + 1.278 F_2 + 0.329 F_3 - 0.654 F_4 - 0.592 F_5 \quad (R^2 = 0.582)$$

从回归方程的确定系数 $R^2 = 0.582$ 可知, 5 个因子可以解释 58.2% 的城镇工交用地面积比例变化的信息, 表明城镇工交用地面积比例变化受到这 5 个人文因素因子的较大影响。虽然从回归检验结果看线性拟合结果不是非常理想, 但是人文因子对土地利用变化影响作用的发展趋势是相同的, 回归方程依旧可以表达相似的影响作用关系。首先从回归方程中各影响因子的系数大小可以知道 5 个因子对城镇工交用地面积比例变化的影响作用大小不同。区域产业结构影响因子和投资因子的影响作用较大, 其每提高一个标准单位, 城镇工交用地面积比例变化率就分别变化 1.278 和 -0.654 个标准单位; 人口和经济发展与

城市化水平因子的影响作用其次, 其每提高一个标准单位, 城镇工交用地面积比例变化率分别变化 -0.592 和 0.474 个标准单位; 农业产业结构影响因子的影响作用最小, 其每提高一个标准单位, 城镇工交用地面积比例变化率仅仅变化 0.329 个标准单位。其次从回归方程的人文因子的系数符号来看, 5个因子对城镇工交用地面积比例变化率的影响作用方向不同。其中经济发展与城市化水平、区域产业结构和农业产业结构影响因子与城镇工交用地面积比例变化正相关, 投资和人口因子与城镇工交用地面积比例变化负相关。

(6) 水域用地面积比例变化率回归模型

应用多元回归分析方法对水域用地面积比例变化率与土地利用变化影响因子进行回归分析, 得到标准化方程:

$$Y_5 = 0.265 + 0.334F_1 - 0.312F_2 + 0.105F_3 + 0.027F_4 - 0.148F_5 \quad (R^2 = 0.578)$$

从回归方程的确定系数 $R^2 = 0.578$ 可知, 5个因子可以解释 57.8% 的水域用地面积比例变化的信息, 表明水域用地面积比例变化受到这5个人文因素因子的较大影响。虽然从回归检验结果看线性拟合结果不是非常理想, 但是人文因子对土地利用变化影响作用的发展趋势是相同的, 回归方程依旧可以表达相似的影响作用关系。首先从回归方程中各影响因子的系数大小可以知道5个因子对水域用地面积比例变化的影响作用大小不同。经济发展与城市化水平和区域产业结构影响因子的影响作用较大, 其每提高一个标准单位, 水域用地面积比例变化率就分别变化 0.334 和 -0.312 个标准单位, 其余3个因子对水域用地面积比例变化率的影响作用都较小。其次从回归方程的人文因子的系数符号来看, 5个因子对水域用地面积比例变化率的影响作用方向不同。其中经济发展与城市化水平、农业产业结构和投资因子与水域用地面积比例变化正相关, 区域产业结构影响因子和人口因子与水域用地面积比例变化负相关。

5 结论与讨论

(1) 应用因子分析方法可将影响大连市土地利用变化的因子归纳为经济发展和城市化水平因子、区域产业结构影响因子、农业产业结构影响因子、投资因子和人口因子等五个因子。在因子分析的基础上, 应用多元线性回归分析方法建立了土地利用面积变化率、土地利用变化强度与影响因子之间的多元回归模型, 分析结果表明: 各影响因子对大连市土地利用变化的影响作用大小不同, 区域产业结构、经济发展与城市化水平因子的影响作用较大, 人口、农业产业结构影响因子的作用其次, 投资因子的影响作用最小; 对于耕地来说, 投资因子和区域产业结构影响因子的影响作用较大, 农业产业结构影响因子和人口因子的作用其次, 经济发展与城市化水平的影响作用最小; 对于园地来说, 区域产业结构和经济发展与城市化水平因子的影响作用较大, 投资和人口因子的影响作用其次, 农业产业结构的影响作用最小; 对于林地来说, 投资和区域产业结构影响因子的影响作用较大, 农业产业结构和人口因子的影响作用其次, 经济发展与城市化水平因子的影响作用最小; 对于城镇工交用地来说, 区域产业结构影响因子和投资因子的影响作用较大, 人口和经济发展与城市化水平因子的影响作用其次, 农业产业结构影响因子的影响作用最小; 对于水域用地来说, 经济发展与城市化水平和区域产业结构影响因子的影响作用较大, 投资因子、农业产业结构影响因子和人口因子的影响作用都较小。

(2) 应用因子分析、多元线性回归分析等方法从定量角度构建的大连市各人文因素对土地利用变化的影响作用模型, 能够为土地利用变化影响机制的定量化、模式化阐释提

供一种简单框架。但这是以因子的确定性和因子对土地利用变化影响作用的独立性等假设为前提, 没有顾及土地利用影响因子指向的非确定性及其因子之间的相互影响, 同时土地利用变化和驱动因子之间的关系模型也并非简单的线性关系, 这些都给本研究的分析带来一定的偏差, 有待于进一步的研究。但值得肯定的是, 本研究初步确立了影响大连市土地利用变化的 5 个影响因子和影响作用的大小, 这与大连市土地利用变化的实际情况基本吻合, 对大连市土地变化调控和管理具有一定的政策启示意义, 针对上述一些影响作用较大的主要因子进行适当地调控将可以影响到大连市未来的土地利用变化。

(3) 今后在人文驱动因子的研究上, 还可以更加深入。可以选择更多的人文因子、指标进行相关的驱动力分析, 并且可以在一定程度上利用数学建模的方法对选取的人文因子进行模型化分析, 更能从中得到有用的信息。在遥感影像分析上, 还可以有更多的应用。可以利用分辨率更高的遥感影像直接进行城市形态和人文因子的相关分析, 从图像上更为直观地反映出人文因子和土地利用/覆被变化的关系。可以从城市社会空间结构上深入研究城市土地利用变化的机制。利用遥感影像结合相应的问卷调查、统计分析等手段, 深入探讨城市社会空间结构的变异情况。

参考文献:

- [1] 张银辉, 罗毅. 土地利用/土地覆被变化研究进展. 见: 中国地理学会, “土地变化科学与生态建设”学术研讨会论文集, 2004
- [2] Turner II B L, D Skole, G Fisher, *et al.* Land-Use and Land-Cover Change: Science/Research Plan. IGBP Report No. 35 and IHDP Report No. 7. 1995.
- [3] 安培浚, 张志强. 全球土地计划(GLP)的科学计划和实施战略概要. 科学新闻, 2006, 6: 16
- [4] 倪绍祥. 土地类型与土地评价概论. 北京: 高等教育出版社, 1999
- [5] 史培军, 宫鹏, 李晓兵, 等. 土地利用/土地覆被变化研究的方法与实践. 北京: 科学出版社, 2000
- [6] Lambin E F, Geist H J. Land-Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts. Springer, 2006
- [7] Geist H J. Our Earth's Changing Land: An Encyclopedia of Land-Use and Land-Cover Change. Greenwood, 2006
- [8] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 土地利用/土地覆被变化的国际研究动向. 地理学报, 1996, 51(5): 553~558
- [9] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N, *et al.* Land-Use and Land-Cover change. Implementation Strategy. IGBP report, 1999, 48. IHDP report, 1999, 10.
- [10] Peter H. Verburg, Tom Veldkamp, Johan Bouma. Land-use change under conditions of high population pressure the case of Java. Global Environmental Change, 1999, 9: 303~312
- [11] Fridolin Krausmann, Helmut Haberl, Niels B Schulz, *et al.* Land-use change and socio-economic metabolism in Austria-Part: driving forces of Land-use change: 1950-1995. Land-use Policy, 2003, 20: 1~20
- [12] Fridolin Krausmann, Helmut Haberl, Niels B Schulz, *et al.* Land-use change and socio-economic metabolism in Austria-part II: land-use scenarios for 2020. Land-use Policy, 2003, 20: 21~39
- [13] Lambin E F, Turner B L, Helmut J Geist, *et al.* The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. Global Environmental Change, 2001, 11: 261~269
- [14] 陈百明. 试论中国土地利用和土地覆被变化及其人类驱动力研究. 自然资源, 1997, 19(2): 31~36
- [15] 刘纪远. 20 世纪 90 年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析. 地理研究, 2003, 22(1): 1~12
- [16] 刘纪远, 张增祥, 庄大方, 等. 20 世纪 90 年代中国土地利用变化的遥感时空信息研究. 北京: 科学出版社, 2005
- [17] 后立胜, 蔡运龙. 土地利用/覆被变化研究的实质分析与进展评述. 地理科学进展, 2004, 23(6): 96~104
- [18] 路云阁, 蔡运龙, 许月卿. 走向土地变化科学——土地利用/覆被变化研究的新进展. 中国土地科学, 2006, 20(1): 55~61
- [19] 毛蒋兴, 李志刚, 等. 快速城市化背景下深圳土地利用时空变化的人文因素分析. 资源科学, 2008, 30(6): 939~948

- [20] 闫小培, 毛蒋兴, 普军. 巨型城市区域土地利用变化的人文因素分析. 地理学报, 2006, 61(6): 613~ 623
- [21] 接栋正, 庄剑顺. 快速城市化地区土地利用变化的人文因素分析. 亚热带资源与环境学报, 2008, 3(2): 89~ 94
- [22] 裴凡苗, 涂建华, 邵娟. 区域土地利用变化的人文因素分析. 云南地理环境研究, 2008, 20(2): 59~ 63
- [23] 徐建华. 现代地理学中的数学方法. 北京: 高等教育出版社, 2004 6
- [24] 李平, 李秀彬, 刘学军. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析. 地理研究, 2001, 20(2): 129~ 138
- [25] 渠爱雪, 卞正富. 徐州城区土地利用变化过程与格局. 地理研究, 2009, 28(1): 97~ 108
- [26] 樊杰, 许豫东, 邵阳. 土地利用变化研究的人文地理视角与新命题. 地理科学进展, 2003, 22(1): 1~ 10
- [27] 王玉华, 刘彦随, 周应华. 沿海发达地区土地利用转换的人文驱动机制研究——以温州为例. 地理科学进展, 2004, 23(2): 43~ 50
- [28] 陈利顶, 杨爽, 等. 土地利用变化的地形梯度特征与空间扩展——以北京市海淀区和延庆县为例. 地理研究, 2008, 27(6): 1225~ 1234

Human dimensions of land use change in Dalian

GUAN Wei^{1,2}, WANG Xue²

(1. Research Center for Marine Economy and Sustainable Development,
Liaoning Normal University, Dalian 116029, China;

2. College of Urban and Environmental Sciences, Liaoning Normal University, Dalian 116029, China)

Abstract: With the deepening of global change researches, scientists have gradually realized that land use change caused by human dimensions is one of the essential factors and important components of global environmental change. Land use is in turn affected by human dimensions. So it necessary to reveal the relationship between land change and human dimensions. The Chinese Government energetically responds to the relevant research agenda jointly formulated by IGBP and human field research programme of global environmental change and tries to get in line with it as well as focuses on the Chinese characteristics. After a brief review of the studies on the human dimensions of the land use changes at home and abroad, this paper makes a thorough and careful study on the human dimensions that affect the land use changes in Dalian from the angles of qualitative and quantitative analysis by applying the SPSS statistic analysis techniques (such as the factor analysis and the regression analysis) together upon the data collected from the government materials, the statistical data and the on-the-spot investigation records. The findings indicate the tremendous impact of human behavior. First, using factor analysis, we identified five main factors affecting land use change in Dalian: economic development and urbanization, industrial structure, agricultural structure, investment factor and population. Then, using linear regression, we put the ratio of land use change and the intensity of land use change into functional relations. The result reveals that some factors have the same impact on land use change in Dalian. For example, the factors including industrial structure, economic development and urbanization have more impact on urban land use than the others.

Key words: land use change; human dimensions; influencing factors; Dalian