

# 不同职能城市土地利用结构影响因素分析

鲁春阳<sup>1</sup>, 高成全<sup>1</sup>, 杨庆媛<sup>2</sup>, 文 枫<sup>1</sup>

(1. 河南城建学院, 河南 平顶山 467001; 2. 西南大学 地理科学学院, 重庆 400715)

**摘要:** 根据 2007 年地级以上城市的土地和社会经济数据, 采用主成分、聚类分析、相关分析等方法, 分析不同职能城市土地利用结构特征及影响因素。结果表明: (1) 根据城市职能主因子得分, 结合城市规划及发展实际, 将地级以上规模城市分为区域综合性城市、第二产业城市、交通城市、文化旅游城市、地方中心城市 5 类。(2) 不同职能城市土地利用结构信息熵以中等水平为主, 土地利用类型多样性提升空间较大。(3) 经济因素、产业结构、基础设施和城市人口等是影响土地利用结构的主要因素, 但对不同职能城市用地结构的影响次序和影响程度异质性明显。

**关键词:** 城市职能; 城市土地利用结构; 影响因素; 信息熵; 主成分分析

**中图分类号:** F301.24      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1003-2363(2012)01-0120-06

一直以来, 城市土地利用结构是城市土地利用及城市规划研究的核心内容之一<sup>[1-3]</sup>。目前, 我国学者关于城市土地利用结构的研究主要集中在结构的动态变化及驱动机制<sup>[4]</sup>、结构利用效益<sup>[5]</sup>、结构合理性<sup>[6-7]</sup>等领域, 部分学者对全国、省域及城市建设用地结构变化驱动力<sup>[8-12]</sup>及模式<sup>[13-14]</sup>进行了分析。但从城市性质和职能的角度来探讨城市用地结构影响因素的还不深入、不系统。城市土地利用结构受多种因素影响, 其中, 城市性质和职能的差异是一个重要的因素, 特别是对处于职能转型的城市来说, 合理的土地利用结构是城市职能转型的物质基础。本研究通过不同职能城市建设用地结构影响因素分析, 以期为我国不同职能城市用地结构调控及优化提供参考。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

城市土地利用数据来自《中国城市建设统计年报 2007》, 社会经济数据来自《中国城市统计年鉴 2007》、《中国统计年鉴 2007》以及各城市统计年鉴。研究对象为 2007 年全国地级以上规模城市, 剔除样本数据不全和异常数据的城市, 研究范围共包括 261 个城市。

### 1.2 研究方法

城市职能判断分两步进行: 第一步, 对城市职能指标进行因子分析, 计算主因子得分值; 第二步, 根据城市

主因子得分值进行聚类分析<sup>[15]</sup>, 判断城市职能类型。城市用地结构影响因素分析采用主成分法和二元相关分析法<sup>[15]</sup>。利用主成分法厘定城市用地结构主要影响因素, 然后以信息熵<sup>[16]</sup>来表示土地利用结构特征, 采用二元相关分析法得出 person 相关系数, 厘定各影响因素对城市用地结构信息熵的相关性。

## 2 城市职能和用地结构的影响因素

### 2.1 城市职能影响因素及指标

关于城市职能的划分, 我国学者孙盘寿<sup>[17]</sup>、张文奎<sup>[18]</sup>、周一星<sup>[19]</sup>、田文祝<sup>[20]</sup>等从不同角度进行了实证研究。影响城市职能的因素复杂多样, 且大部分城市又兼有几种职能, 因此, 我国目前对城市职能的划分尚无统一标准。本研究从经济、社会、从业结构、交通、环境 5 个方面选择指标对城市职能类型进行划分(表 1)。

表 1 城市职能分类指标	
Tab. 1 The index of urban function classification	
评价内容	评价指标
经济因子	人均 GDP ( $X_1$ )、人均工业总产值( $X_2$ )、固定资产投资额( $X_3$ )、房地产投资额( $X_4$ )、社会消费品零售额( $X_5$ )、限额以上批发零售贸易业商品销售总额( $X_6$ )、第二产业产值比重( $X_7$ )、第三产业产值比重( $X_8$ )
	城市人口( $X_9$ )、城市化率( $X_{10}$ )、每百人公共图书馆藏书量( $X_{11}$ )
社会因子	工业从业人员比重( $X_{12}$ )、建筑业从业人员比重( $X_{13}$ )、交通运输( $X_{14}$ )、仓储和邮政业从业人员比重( $X_{15}$ )、商贸餐饮业从业人员比重( $X_{16}$ )、房地产从业人员比重( $X_{17}$ )、科教文卫从业人员比重( $X_{18}$ )、公共管理和社会组织业从业人员比重( $X_{19}$ )、第二产业从业人员比重( $X_{20}$ )、第三产业从业人员比重( $X_{21}$ )
从业因子	客运总量( $X_{22}$ )、货运总量( $X_{23}$ )、公路客运量( $X_{24}$ )、公路货运量( $X_{25}$ )、人均城市道路面积( $X_{26}$ )
交通因子	人均绿地面积( $X_{27}$ )、建成区绿化覆盖率( $X_{28}$ )
环境因子	

收稿日期: 2011-03-09; 修回日期: 2011-11-09  
基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAJ14B04-02)  
作者简介: 鲁春阳(1979-), 女, 河南平顶山人, 讲师, 博士, 主要从事土地资源管理、区域规划及区域经济研究, (E-mail) luchunyang1223@163.com。  
通讯作者: 杨庆媛(1966-), 女, 云南腾冲人, 教授, 博士生导师, 博士, 主要从事人文地理、土地管理、区域规划及区域经济研究, (E-mail) yizyang@swu.edu.cn。

从业结构根据《中国城市统计年鉴 2007》给出的劳

动力从业构成统计数据,对统计资料中的 19 个行业进行剔除和归并。其中,剔除了农林牧渔业、水利环境和公共设施管理业、居民服务和其他服务业 3 个行业;保留了建筑业、交通运输、仓储和邮政业、房地产业、公共管理和社会组织 5 个行业;将采矿业、制造业、电力燃气及水的生产和供应业这 3 个行业合并为工业;将批发零售业,住宿餐饮业,金融业,租赁和商务服务业,信息传输、计算机服务和软件业 5 个行业合并为商贸零售业;将教育业,卫生、社会保障和社会福利业,文化、体育和娱乐业 3 个行业合并为科教文卫业。

2.2 土地利用结构影响因素及指标

城市土地利用结构的影响因素很多,既有自然地理环境、也有社会经济、制度和政策等方面的因素,由于城市中各种生产和消费活动都是城市用地的需求者,都能引致城市用地结构的变化。因此,城市用地结构主要是由市场需求决定的。由于政策对土地利用结构的影响会体现在其他社会经济活动中,鉴于数据的可得性,本研究主要从社会、经济、人口等方面选择指标,在指标选择的主导性、代表性和针对性等原则的基础上,选择人均 GDP ( $X_1$ )、固定资产投资额( $X_3$ )、社会消费品零售额( $X_5$ )、第二产业产值比重( $X_7$ )、第三产业产值比重( $X_8$ )、城市人口( $X_9$ )、城市化率( $X_{10}$ )、人均城市道路面积( $X_{26}$ )、人均绿地面积( $X_{27}$ )、工业总产值( $X_{29}$ )、人均居住用地面积( $X_{30}$ ) 共 11 个指标。

表 2 旋转后的因子载荷矩阵  
Tab.2 Rotation loading matrix

指标	载荷					指标	载荷				
	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4	主成分 5		主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4	主成分 5
$X_1$	0.407	0.710	-0.006	0.205	0.072	$X_{15}$	0.915	-0.181	-0.291	-0.048	0.019
$X_2$	0.357	0.696	0.098	0.258	0.357	$X_{16}$	0.884	-0.199	-0.305	-0.048	0.017
$X_3$	0.937	0.107	0.060	-0.021	0.034	$X_{17}$	0.966	-0.149	-0.164	-0.059	-0.008
$X_4$	0.964	-0.040	-0.050	-0.026	0.046	$X_{18}$	0.973	-0.085	-0.063	-0.054	0.004
$X_5$	0.973	0.012	0.004	0.006	0.044	$X_{19}$	0.043	0.820	-0.190	-0.262	-0.234
$X_6$	0.928	-0.098	-0.182	-0.025	0.061	$X_{20}$	-0.009	-0.801	0.218	0.277	0.224
$X_7$	-0.106	0.790	-0.292	-0.280	-0.020	$X_{21}$	0.550	0.129	0.759	-0.197	-0.056
$X_8$	0.336	-0.532	0.267	0.462	-0.116	$X_{22}$	0.506	0.070	0.665	-0.255	-0.006
$X_9$	0.945	0.008	0.022	0.034	-0.085	$X_{23}$	0.460	0.154	0.802	-0.205	-0.043
$X_{10}$	0.085	0.238	0.037	0.111	0.793	$X_{24}$	0.775	-0.249	-0.416	0.000	0.025
$X_{11}$	0.483	0.142	0.071	0.543	-0.127	$X_{25}$	0.185	0.577	0.103	0.587	-0.005
$X_{12}$	0.873	0.253	-0.004	-0.111	0.018	$X_{26}$	0.084	0.108	0.026	0.334	-0.346
$X_{13}$	0.809	-0.055	0.077	-0.162	-0.145	$X_{27}$	0.136	0.348	-0.019	0.450	-0.265
$X_{14}$	0.942	-0.160	-0.177	-0.031	-0.037	$X_{28}$	0.361	-0.113	-0.032	0.521	0.195

根据主因子得分值,结合各城市发展实际,利用聚类分析法,将 261 个地级城市分为 5 类(表 3):区域综合性城市(39 个),主要是省会城市和副省级城市;第二产业城市(90 个);交通运输城市(18 个);文化旅游城市(34 个);地方中心城市(80 个)。

3 结果分析

3.1 城市职能分类结果

借助 SPSS 软件中的因子分析和聚类分析功能,提取城市职能的主因子,根据因子得分值,采用欧式距离测度 261 个样本城市间的距离,选用组平均法计算类之间的距离,对样本城市进行归类。结果显示,影响城市职能的主因子有 5 个(表 2):(1)第一主因子主要与城市人口,交通运输、仓储和邮政业从业人员比重,商贸餐饮业从业人员比重,房地产从业人员比重,科教文卫从业人员比重,公共管理和社会组织业从业人员比重,社会消费品零售额,限额以上批发零售贸易业商品销售总额,房地产投资额等指标密切相关;这类城市可表达为区域综合性城市。(2)第二主因子在第二产业从业人员比重和第二产业产值比重上的载荷系数较高,代表以第二产业为主的城市。(3)第三主因子与公路客运量、客运总量、货运总量直接相关,反映了以交通运输职能为主的城市。(4)第四主因子与人均城市道路面积、每百人公共图书馆藏书量、建成区绿化覆盖率相关,可表达为以文化旅游职能为主的城市。(5)第五主因子在城市化率和人均工业总产值上的载荷相对较高,在其他指标上的载荷相对较小,且差距不大,反映了正处于工业化和城市化加速发展的城市;这类城市可归纳为地方中心城市。

3.2 不同职能城市土地利用结构信息熵

假定一个城市土地总面积为  $S$ ,根据职能土地可分为  $n$  种类型,每种类型用地面积为  $S_i$ ,则有, $S = \sum_{i=1}^n S_i$ 。各类型土地占城市土地面积的比例为  $P_i = S_i/S$ 。根据信息

表 3 城市职能分类结果

Tab.3 The results of urban function classification

职能	城市
区域综合性城市	北京 广州 天津 重庆 武汉 沈阳 杭州 西安 成都 南京 济南 昆明 长春 厦门 太原 大连 郑州 长沙 福州 兰州 合肥 青岛 佛山 南昌 贵阳 南宁 宁波 唐山 惠州 烟台 大庆 大同 淄博 无锡 徐州 鞍山 乌鲁木齐 哈尔滨 石家庄
第二产业城市	盘锦 濮阳 苏州 东营 铜陵 白银 莱芜 双鸭山 鹤壁 安阳 乌海 威海 鹤岗 漯河 本溪 宜宾 淮北 泉州 中山 邯郸 乐山 绍兴 阳泉 芜湖 枣庄 抚顺 娄底 江门 湘潭 辽阳 河源 嘉兴 淮南 柳州 德阳 鄂州 宝鸡 泰州 龙岩 潍坊 焦作 许昌 温州 宜昌 新余 三门峡 湖州 常州 德州 岳阳 汕尾 泸州 清远 玉溪 自贡 通化 扬州 邢台 咸阳 鸡西 日照 曲靖 十堰 三明 内江 临沂 南平 白山 镇江 台州 张家口 资阳 韶关 洛阳 绵阳 孝感 遵义 克拉玛依 铜川 辽源 金昌 嘉峪关 松原 平顶山 马鞍山 七台河 葫芦岛 攀枝花 包头 东莞
交通运输城市	信阳 达州 南阳 沧州 邵阳 郴州 保定 衡阳 盐城 舟山 六安 晋城 襄樊 宿州 永州 阜阳 益阳 定西
文化旅游城市	西宁 泰安 银川 聊城 黄山 北海 桂林 菏泽 梧州 临汾 九江 黄冈 廊坊 长治 漳州 丹东 潮州 丽江 赣州 晋中 鹰潭 荆门 怀化 延安 呼和浩特 呼伦贝尔 齐齐哈尔 连云港 佳木斯 张家界 牡丹江 秦皇岛 海口 肇庆
地方中心城市	珠海 三亚 榆林 庆阳 防城港 黑河 酒泉 商洛 贺州 衡水 固原 巴彦淖尔 吴忠 乌兰察布 丽水 绥化 张掖 吉安 梅州 临沧 钦州 营口 贵港 承德 铁岭 四平 通辽 吕梁 雅安 安顺 昭通 玉林 抚州 蚌埠 白城 阳江 湛江 武威 来宾 开封 中卫 商丘 亳州 宿迁 百色 平凉 眉山 河池 上饶 茂名 池州 驻马店 广安 汉中 朝阳 崇左 巢湖 锦州 广元 淮安 吉林 赤峰 咸宁 周口 衢州 宁德 安庆 随州 渭南 遂宁 宜春 新乡 巴中 滁州 伊春 荆州 阜新 金华 南充 常德

熵概念得到城市土地利用结构信息熵公式： $G = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$ 。式中： $G$  为信息熵，用于表征城市土地利用结构的分异程度； $P_i$  表示不同职能类型土地占城市土地总面积的比例。根据信息熵指数计算结果，在参考多位专家意见的基础上，将  $G$  分为高 ( $G \geq 1.90$ )、中 ( $1.70 \leq G < 1.90$ )、低 ( $G < 1.70$ ) 3 个不同等级 (表 4)。

表 4 不同职能城市土地利用结构信息熵指数差异

Tab.4 Difference of urban land use information entropy for different function cities

城市职能类型	取值范围	高 ( $G \geq 1.90$ )		中 ( $1.70 \leq G < 1.90$ )		低 ( $G < 1.70$ )		标准差	均值
		城市数量/个	所占比例/%	城市数量/个	所占比例/%	城市数量/个	所占比例/%		
综合性城市	1.59 ~ 1.98	14	35.90	23	58.97	2	5.13	0.10	1.85
第二产业城市	1.36 ~ 2.04	15	16.67	59	65.56	16	17.78	0.12	1.79
交通运输城市	1.48 ~ 1.99	6	33.33	9	50.00	3	16.67	0.12	1.82
文化旅游城市	1.44 ~ 2.06	4	11.76	22	64.71	8	23.53	0.12	1.79
地方中心城市	1.12 ~ 2.01	19	23.75	45	56.25	16	20.00	0.15	1.79

由表 4 可知：(1) 地方中心城市内部差异较大，区域综合性城市差异最小。(2) 区域综合性城市土地利用结构信息熵属于高级的城市比例最高，为 35.90%，说明区域综合性城市的土地利用类型齐全程度最高，城市功能较为完善；其次是交通运输城市 (33.33%)、地方中心城市 (23.75%)、第二产业城市 (16.67%)；文化旅游城市土地利用信息熵属于高级的城市比例最小，仅为 11.76%。(3) 不同职能城市土地利用信息熵以处于中等水平为主，区域综合性城市、第二产业城市、交通运输城市、文化旅游城市、地方中心城市中土地利用多样性处于中等水平的城市比例分别为 58.97%，65.56%，50.00%，64.71%，56.25%，说明我国地级以上城市土地利用类型多样性还有很大的提升空间。(4) 区域综合性城市中土地利用信息熵属于低级的城市较少，仅占 5.13%；其他职能城市中近 1/5 的城市土地利用多样化程度不高，土地利用信息熵均小于 1.70。

3.3 不同职能城市土地利用结构影响因素

3.3.1 区域综合性城市土地利用结构影响因素。由表 5 可知，影响区域综合性城市土地利用结构的主因子有

4 个。第一主成分在固定资产投资额、社会消费品零售额、城市人口、工业总产值 4 个变量上的载荷系数较大，反映了土地利用结构与投资水平、商业经济和城市人口的关系密切。第二主成分在二、三产业产值比重上的载荷最大，其载荷系数分别为 0.951，-0.943，反映产业结构与土地利用结构的关系。第三主成分与人均城市道路面积、人均绿地面积和人均 GDP 有较大关系，反映了城市基础设施建设对土地利用的影响。第四主成分与人均居住面积载荷系数最大，为 0.841，反映城市居民生活水平对土地利用结构的影响。从信息熵与 4 个主因子的相关系数看，土地利用信息熵与第一主成分和第三主成分呈正相关，与第二主成分和第四主成分呈负相关。在显著性水平 0.05 下，反映城市居民生活水平的第四主成分对土地利用信息熵的影响最为显著，其相关系数达到 -0.898。

3.3.2 第二产业城市土地利用结构影响因素。由表 6 可知：第一主成分在工业总产值、社会消费品零售额、固定资产投资额载荷系数分别为 0.927，0.940，0.939，反映城市的经济因素。第二主成分与二、三产业产值比重

表 5 影响区域综合性城市用地结构的主因子及与信息熵相关系数

Tab.5 The principal component of affecting urban land use structure and correlation coefficient with information entropy of regional comprehensive city

指标	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4
$X_1$	0.200	0.511	0.734	-0.019
$X_3$	0.933	-0.152	-0.034	-0.001
$X_5$	0.932	-0.295	0.098	-0.041
$X_7$	-0.178	0.951	0.129	0.081
$X_8$	0.177	-0.943	-0.069	-0.128
$X_9$	0.877	-0.351	-0.081	0.018
$X_{10}$	0.510	0.232	0.350	-0.522
$X_{26}$	-0.142	0.094	0.883	-0.113
$X_{27}$	0.156	-0.067	0.786	0.278
$X_{29}$	0.884	0.263	0.172	-0.116
$X_{30}$	-0.001	0.258	0.165	0.841
G(信息熵)	0.502	-0.665	0.661	-0.898*

说明：\* 表示 1% 显著性水平。

相关性最大,反映了产业结构对土地利用的影响。第三主成分与人均城市道路面积、人均绿地的相关性较大,说明城市基础设施水平对土地利用结构的影响。第四主成分在人均居住用地面积上的载荷系数最大,为 0.903。从各主成分与土地利用信息熵的相关系数看,经济因素、产业结构与基础社会水平与土地利用信息熵的相关系数分别为 0.578,0.671,0.574。在显著性水平 0.01 下,显著相关只有以人均居住用地面积为代表的反映生活水平的第四主因子,其相关系数为 -0.895。

表 6 影响第二产业城市用地结构的主因子及与信息熵相关系数

Tab.6 The principal component of affecting urban land use structure and correlation coefficient with information entropy of industrial city

指标	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4
$X_1$	0.489	0.507	0.544	0.259
$X_3$	0.939	0.037	0.129	0.078
$X_5$	0.940	-0.163	0.033	0.046
$X_7$	-0.048	0.940	0.182	0.069
$X_8$	0.190	-0.954	0.063	-0.014
$X_9$	0.763	-0.284	0.061	-0.211
$X_{10}$	0.189	0.106	0.218	0.688
$X_{26}$	0.385	0.222	0.753	0.094
$X_{27}$	-0.110	-0.064	0.905	0.042
$X_{29}$	0.927	0.080	0.083	0.163
$X_{30}$	-0.102	-0.004	-0.049	0.903
G(信息熵)	0.578	0.671	0.574	-0.895**

说明：\*\* 表示 5% 显著性水平。

3.3.3 交通运输城市土地利用结构影响因素。如表 7 所示,影响交通运输城市土地利用结构的主因子有 3 个。第一主成分在固定资产投资额、社会消费品零售

额、工业总产值的载荷系数分别为 0.937,0.967,0.891,反映土地利用结构与城市经济因素较为密切。第二主成分在人均绿地面积、人均城市道路面积的载荷系数较大,说明城市基础设施水平对土地利用的影响。第三主成分与人均居住用地面积、三产比重相关性较大,反映社会发展与产业结构是土地利用结构的影响因素。在显著性水平 0.01 下,与土地利用信息熵显著相关的是反映社会发展与产业结构的第三主成分,相关系数为 -0.974。经济因素与基础设施水平与土地利用信息熵的相关系数分别为 0.561,0.722。

表 7 影响交通城市用地结构的主因子及与信息熵相关系数

Tab.7 The principal component of affecting urban land use structure and correlation coefficient with information entropy of transportation city

指标	主成分 1	主成分 2	主成分 3
$X_1$	0.737	0.540	-0.133
$X_3$	0.937	0.138	-0.098
$X_5$	0.967	0.152	-0.033
$X_7$	0.226	0.242	-0.807
$X_8$	0.115	0.611	0.731
$X_9$	0.758	0.263	-0.140
$X_{10}$	0.755	0.407	0.221
$X_{26}$	0.290	0.866	-0.143
$X_{27}$	0.411	0.837	-0.046
$X_{29}$	0.891	0.307	-0.181
$X_{30}$	-0.039	-0.049	0.838
G(信息熵)	0.561	0.722	-0.974**

说明：\*\* 表示 5% 显著性水平。

3.3.4 文化旅游城市土地利用结构影响因素。由表 8 可知,影响文化旅游城市土地利用结构的主因子有 4 个。第一主成分社会消费品零售额、固定资产投资额、城市人口、工业总产值的载荷系数较大,分别为 0.970,0.965,0.957,0.935,反映投资能力、商业经济、工业化水平和城市人口对土地利用结构的影响。第二主成分与二、三产业比重相关性较大,载荷系数分别为 0.935,-0.977。第三主成分与人均居住面积直接相关,载荷系数为 0.860。第四主成分与人均绿地相关,载荷系数为 0.904。在显著性水平 0.05 下,第三主成分与土地利用信息熵显著相关,其 person 相关系数为 -0.850。在显著性水平 0.01 下,第二主成分与土地利用信息熵显著相关,相关系数为 -0.947。第一主成分和第四主成分与土地利用信息熵的相关系数分别为 0.547,-0.590。

3.3.5 地方中心城市土地利用结构影响因素。由表 9 可知,影响地方中心城市土地利用结构的主因子有 3 个。第一主成分主要与社会消费品零售额、固定资产投资额、城市人口、工业总产值相关,载荷系数分别为 0.911,0.844,0.857,0.769。第二主成分与人均城市道

表 8 影响文化旅游城市  
用地结构的主因子及与信息熵相关系数

Tab.8 The principal component of affecting  
urban land use structure and correlation coefficient  
with information entropy of culture and tourism city

指标	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4
$X_1$	0.565	-0.125	0.059	-0.432
$X_3$	0.965	0.043	0.071	-0.020
$X_5$	0.970	-0.061	-0.023	0.030
$X_7$	0.177	0.935	-0.037	-0.040
$X_8$	-0.041	-0.977	-0.004	0.004
$X_9$	0.957	0.106	-0.066	0.111
$X_{10}$	0.309	-0.191	0.548	-0.201
$X_{26}$	0.743	0.291	0.239	-0.117
$X_{27}$	0.122	-0.083	0.031	0.904
$X_{29}$	0.935	0.187	-0.030	0.081
$X_{30}$	-0.153	0.099	0.860	0.147
G(信息熵)	0.547	-0.947**	-0.850*	-0.590

说明：\* 表示 1% 显著性水平，\*\* 表示 5% 显著性水平。

路面积、人均绿地面积、城市化率有较大关系,说明城市化水平和基础设施水平对土地利用结构的影响较大。第三主成分与二、三产业比重相关,载荷系数分别为 0.820, -0.832。总体上,3 个主成分与土地利用信息熵的 person 相关系数都没有达到显著性水平,其相关系数分别为 0.534, -0.624,0.655。

表 9 影响地方中心城市  
用地结构的主因子及与信息熵相关系数

Tab.9 The principal component  
of affecting urban land use structure and correlation  
coefficient with information entropy of local central city

指标	主成分 1	主成分 2	主成分 3
$X_1$	0.547	0.611	0.302
$X_3$	0.844	0.109	0.107
$X_5$	0.911	0.227	0.085
$X_7$	0.294	0.255	0.820
$X_8$	-0.020	0.125	-0.832
$X_9$	0.857	-0.014	0.118
$X_{10}$	0.496	0.579	-0.067
$X_{26}$	0.182	0.815	0.041
$X_{27}$	0.106	0.701	0.160
$X_{29}$	0.769	0.480	0.128
$X_{30}$	-0.022	0.596	-0.338
G(信息熵)	0.534	-0.624	0.655

3.3.6 小结。从不同职能城市土地利用结构的主要影响因素可以看出以下特征。(1)经济因素是影响土地利用结构的主要因素和根本动力。经济总量的不断增加在促使城市规模不断扩张的同时,城市内部用地结构也在不断进行重组,这些都引致工业用地、商业用地、交通用地等需求量增加和空间布局的变迁。其中,第二产业城市和交通运输城市与工业的关联强于其他职能城市。

(2)产业结构是影响土地利用结构的直接动力。城市经济的发展实际上是通过城市产业结构的不断变革与升级完成的。由于不同产业对土地区位有不同的需求,在产业置换的过程中,原有的产业由于在土地竞争中的劣势而在外围选择聚集效应较高、地租和劳动力便宜的地区,最终对城市用地结构产生内在驱动。从主成分分析的结果可知,产业结构对交通运输城市和地方中心城市的影响排在第 3 位,而其他职能城市影响土地利用结构的第 2 个主要因素均是产业结构。(3)基础设施水平也是影响土地利用结构的重要因素,城市快速交通及轨道交通等不仅提高了人们出行的效率,同时也影响城市用地结构变化。如在轨道交通站点周围一定范围内,极大地带动了居住用地、商业业及公共设施用地的的发展。(4)城市人口对土地利用结构的影响体现在人口的增长对住房、交通、公共设施等用地需求量的增加方面。城市发展的最终目标是为城市居民提供宜居的生产和生活环境,其中,人均居住用地和人均绿地面积增加说明城市发展过程中社会文明进步的程度。

4 结论

(1)根据城市职能主因子得分,结合城市规划及城市发展实际,可以把地级以上城市分为区域综合性城市、第二产业城市、交通城市、文化旅游城市和地方中心城市 5 类。(2)不同职能城市土地利用信息熵以中等水平为主。区域综合性城市土地利用信息熵指数较高,且内部差异小,而地方中心城市内部差异较大。不同职能城市土地利用类型多样性还有很大的提升空间。(3)不同职能城市土地利用结构影响因素的次序和影响程度异质性显著。经济因素是影响土地利用结构的主要因素和根本动力;产业结构是影响土地利用结构的直接动力;交通设施水平、城市人口及社会进步等因素都对城市土地利用结构产生影响。

本研究对不同职能城市土地利用结构影响因素的分析,得出的结论对城市用地调控具有一定的参考意义。但由于只分析了地级以上的城市,没有涉及到县城,且研究以静态分析为主,没有从动态发展角度对不同职能城市用地结构影响因素的演变规律进一步地挖掘。即使同一职能类型城市,由于受自然条件、经济水平等因素的影响,土地利用结构的差异也较大,说明影响土地利用结构的因素较为复杂,今后还需进一步地深入研究,为我国城市用地结构标准制定及用地结构调控提供科学、准确的依据。

参考文献:

[1] George Galster. Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring An Elusive Concept[J]. Housing Policy Debate, 2001(12):681-717.  
[2] Sutton P C. A Scale-adjusted Measure of "Urban Sprawl"

- Using Nighttime Satellite Imagery[J]. Remote Sensing of Environment, 2003(8):353-369.
- [3] Chris Davis, Tim Schaub. A Trans Boundary Study of Urban Sprawl in the Pacific Coast Region of North America: The Benefits of Multiple Measurement Methods[J]. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2005(7):268-283.
- [4] 袁丽丽. 城市化进程中城市用地结构演变及其驱动机制分析[J]. 地理与地理信息科学, 2005, 21(3):51-55.
- [5] 宋吉涛, 宋吉强, 宋敦江. 城市土地利用结构相对效率的判别性分析[J]. 中国土地科学, 2006, 20(6):9-15.
- [6] 郑新奇, 孙元军, 付梅臣, 等. 中国城镇建设用地结构合理性分析方法研究[J]. 中国土地科学, 2008, 22(5):4-10.
- [7] 孙元军, 郑新奇, 常伟倩. 基于 Weka 的城市建设用地结构特征挖掘分析[J]. 计算机工程与应用, 2008, 44(27):231-235.
- [8] 边学芳, 吴群, 刘玮娜. 城市化与中国城市土地利用结构的相关分析[J]. 资源科学, 2005, 27(3):73-78.
- [9] 章波, 濮励杰, 黄贤金, 等. 城市区域土地利用变化及驱动机制研究——以长江三角洲地区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(1):28-33.
- [10] 张新长, 张文江. 城市土地利用时空结构演变的驱动力研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2005, 44(1):117-120.
- [11] 鲁春阳, 杨庆媛, 文枫, 等. 城市用地结构与产业结构关联的实证研究——以重庆市为例[J]. 城市发展研究, 2010(1):102-107.
- [12] 张洁. 东京城市土地利用结构分析及其对中国大城市的启示[J]. 经济地理, 2004, 24(6):812-815.
- [13] 姚士谋, 陈爽, 吴建楠, 等. 中国大城市用地空间扩展若干规律的探索——以苏州市为例[J]. 地理科学, 2009, 29(1):15-21.
- [14] 曾忠平, 卢新海. 武汉城市用地结构演变模式研究[J]. 中国土地科学, 2009, 23(3):44-48.
- [15] 曾钢, 焦萧黎. 信息熵与分型理论在城市土地利用结构合理性分析中的应用[J]. 科协论坛, 2007(4):7-8.
- [16] 卢纹岱. SPSS for Windows 统计分析[M]. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [17] 孙盘寿, 杨廷秀. 西南三省城镇的职能分类[J]. 地理研究, 1984, 3(3):17-18.
- [18] 张文奎, 刘继生, 王力. 论中国城市的职能分类[J]. 人文地理, 1990, 5(3):1-7.
- [19] 周一星, 布雷德肖 R. 中国城市(包括辖县)的工业职能分类——理论、方法和结果[J]. 地理学报, 1988, 43(4):287-298.
- [20] 田文祝, 周一星. 中国城市体系的工业职能结构[J]. 地理研究, 1991, 10(1):12-13.

## Analysis of the Driving Factors of Urban Land Use Structure in Different Function Cities

Lu Chunyang<sup>1</sup>, Gao Chengquan<sup>1</sup>, Yang Qingyuan<sup>2</sup>, Wen Feng<sup>1</sup>

(1. Henan University of Urban Construction, Pingdingshan 467001, China;

2. School of Geographical Sciences of Southwest University, Chongqing 400715, China)

**Abstract:** The purpose of this paper is to analyze characteristics and driving factors of urban land use structure in different function cities, and so as to provide references for macro-regulation of land use. According to the land and socio-economic data of cities at prefecture level and above in 2007, methods of principal component analysis, clustering analysis and correlation analysis were used in order to study the characteristics and driving factors differences of urban land use structure. The results showed: (1) According to the principal component scores of different function cities, combining with urban planning and development practice, we can divide cities at prefecture level and above into regional comprehensive city, the second industrial city, the transportation city, cultural and tourism city, local central city. (2) The urban land use information entropy of different function cities is in the middle level, there is large space to improve for information entropy. (3) The main driving factors of urban land use structure are economic factors, industrial, transportation facilities level and urban population, however, the impact order and impact degree are different for different function cities.

**Key words:** urban function; urban land use structure; driving factors; information entropy; principle component analysis