

功能分区视角下的西安市发展空间分异

吴文恒, 徐泽伟, 杨新军

(西北大学城市与环境学院, 西安 710127)

摘要:有效的功能分区是城市系统健康有序发展的保障。本文构建评价指标体系,采用系统聚类分析方法,在功能分区视角下将西安市九个辖区分为核心区、雁塔区、未央区、长安区、灞桥区及临潼—阎良区六个功能区域。中心商务区主导下核心区商贸流通业发达,高新技术产业开发区与曲江文化产业示范区主导下雁塔区技术经济与文化产业特色鲜明,经济技术开发区主导下未央区工业经济特征明显,郭杜教育科技产业开发区与国家民用航天产业基地强化长安区科教文化发展方向,浐灞生态区彰显灞桥区生态经济发展特色,生态农业区、阎良飞机城加快临潼、阎良两区传统农业发展转型。功能分区及发展空间分异是城市化与经济发展、历史基础与路径依赖、规模经济与集聚效应、本底化与特色化等基础因子以及新经济与开发区建设、宏观调控与政策导向等新型因子综合驱动的结果,基础因子起缓慢影响与逐渐推进的辅助作用,新型因子起突变影响与直接推动的主导作用。研究有助于科学认识城市,合理组织城市,提供实践参考。

关键词:城市功能分区;发展空间;系统聚类分析;驱动机制;西安市

文章编号:1000-0585(2012)12-2173-12

1 引言

不同历史时期,我国城市功能分区有不同的内容和特点。古代城市的功能分区,早在《考工记》中就有“前朝后市,左祖右社”的记载,王公贵族和平民百姓的居住区明确分开;隋朝以后历代都城,大都采取以宫城为中心的功能分区布局形式,如唐长安城、明清北京城;宋代以前市场区一般集中布置在独立的地段等。现代城市的功能分区通常是在评定、选择城市用地的基础上进行,尤其《雅典宪章》提出城市的居住、工作、游憩和交通的功能关系及功能分区以来,我国城市规划与建设也均设有居住、工业、仓储、交通等功能分区,它奠定了计划经济时代城市有序发展的基础。近些年来,城市某一地区只有一种单一功能的发展模式,被认为过于分化,牺牲了城市的有机组织,忽视了城市中人与人之间的多方面联系,耗用能源太多。为适应城市急剧发展,更有效使用人力、土地和资源,更好地协调生活环境与自然环境,要努力创造一种综合的多功能的生活环境,而不是把各功能区机械分离^[1]。因此,多功能综合区的概念应运而生。大家认识到城市只有在充分挖

收稿日期:2012-04-13;修订日期:2012-08-05

基金项目:国家自然科学基金资助项目(41101555);陕西省自然科学基金研究计划项目(2010JQ5006);陕西省教育厅科研计划项目(09JK778)

作者简介:吴文恒(1977-),男,江苏邳州人,博士,主要从事区域发展与区域规划研究。

E-mail: wuwuh@nwnu.edu.cn

通讯作者:杨新军(1972-),男,陕西扶风人,教授,博士生导师,主要从事区域发展和旅游地理研究。

E-mail: yangxj@nwnu.edu.cn

掘历史背景、地理位置、城市性质、经济水平、社会因素等条件下进行功能分区拓展,才能有效发挥各自的空间特色。城市功能分区应当按功能要求将各种物质要素,如工厂、仓库、住宅等合理布置,组成一个互相联系的有机整体,形成功能分区组团,为城市的各项活动创造良好的环境和条件。当代,随着市场经济发展,社会生产力和科学技术不断进步,城市功能分区有了新的发展。开始由个体功能区或单一功能区向整体功能区或综合功能区转化,追求区域整体功能最优,而不仅仅局限于个体功能最佳。由政府计划、规划管理模式向市场引导、政府调控模式转变,通过开发区、商务区、科教区、文化区等一系列综合功能区构建新时期城市发展的空间格局与骨架,促进城市经济合理有序发展。

当前,城市土地利用及其变化的研究较多^[2~8],城市功能分区研究也正引起大家的关注。北京的城市功能空间格局受道路环带系统、历史基础及规划活动影响,可分为五个区域^[9],第一个为三环路以内的中心商务区,第二个为写字楼、居住和商业设施为主的三环与四环路之间,第三个为工厂、公司、体育、学校、居住区和医院为主的四环与五环路之间,第四个为居住和制造业功能为主的五环与六环路之间,第五个区域为六环路以外,包括郊区与卫星城。该研究以同心圆地带论为基础,每一功能区域都有多种的城市功能,诸如第1区域不仅有企业机构,也有占统治地位的中央与地方的政府与行政机构。新时期西安建成区可划分为明代古城墙以内传统市中心区、明代古城墙之外二环线以内20世纪50~80年代期间形成的城市内环带、城东老工业区、曲江新区、城南大学/文教区、高新技术开发区、城西老工业区、经济技术开发区8个区段^[10],研究重点强调了新经济产业在城市各功能区的发展和作用^[11,12],缺乏社会经济各项指标的综合衡量与实证分析。有学者指出了城市功能单元划分在城市发展的重要作用,强调结合城市功能区的空间位置及其属性的聚集信息,准确把握城市功能分区^[13],但其前提是建立在传统城市土地功能的划分基础之上,不能反映城市综合功能区的特色。另有学者对城市功能分区的具体情况展开讨论,进而提出城市功能分区的若干方法和思想理念^[14,15],却缺乏进一步的数据搜集和验证。本文旨在建立指标体系,定量探讨西安市各行政辖区的功能特色和空间发展特点,阐释其驱动机制,为城市合理组织、健康发展与优化调控提供有益参考和借鉴。

2 研究区概况

西安位居关中平原腹地,是我国西北地区经济发展的中心,西部大开发通往西北的桥头堡,关中—天水经济区的核心城市,历史基础雄厚,发展条件得天独厚。20世纪50~60年代,“一五”计划与“三线”建设时期就已初步形成了中心商贸居住区、东郊军工城与纺织城、西郊电工城、南郊文教区、北郊仓储区的城市功能格局^[16],为西安的发展奠定了良好的基础。80~90年代以来,计划经济时代的工矿企业转型,市场经济体制与政策作用下城市快速发展,促生了西安的中心商务区、西安高新技术产业开发区(国家级)、西安经济技术开发区(国家级)、西安曲江国家级文化产业示范区、西安郭杜教育科技产业开发区、西安国家民用航天产业基地、西安浐灞生态区(西安国际商务港、西安2011年世界园艺博览会)、西安阎良国家航空高技术产业基地等一系列布局于各行政辖区,并成为其发展主导的新型综合功能区,构建了新时期西安城市发展的基本结构单元。

西安市包括新城、碑林、莲湖、雁塔、未央、灞桥、长安、阎良、临潼九个区及户县、周至、高陵、蓝田四县(图1),辖区总面积10108 km²,其中市区面积3582 km²。2009年底常住人口843.46万,其中市区人口565万,生产总值2724.08亿元,人均GDP

32411 元/人。由于所辖四县仍以第一产业为主，承担的功能较单一，故本文以九个辖区为研究对象（表 1），定量探究功能区主导下西安的城市空间发展分异与特色。九个辖区基本情况见表 1。

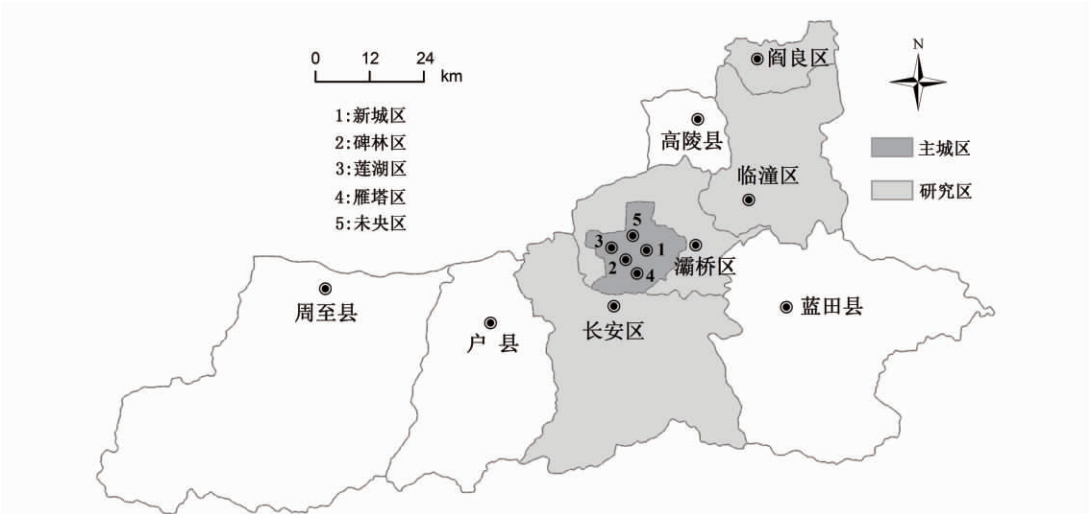


图 1 西安市政区图
Fig. 1 Administrative map of Xi'an

表 1 西安市九区及其主要功能区概况（2009）

Tah 1 Overview of the nine districts and their main functional zones in 2009

区名	面积（km ² ）	人口（万人）	GDP（亿元）	主导功能区
新城	30	62.8	276.97	中心商务区
碑林	24	78.52	300.24	中心商务区
莲湖	43	73.82	330.38	中心商务区
雁塔	149	113.67	500.74	西安国家级高新技术产业开发区、西安曲江国家级文化产业示范区
未央	262	62.96	340.93	西安国家级经济技术开发区
长安	1590	103.37	227.09	西安郭杜教育科技产业开发区、西安国家民用航天产业基地
灞桥	325	57.25	137.65	西安浐灞生态区、西安国际港务区
阎良	244	26.27	78.45	西安阎良国家航空高技术产业基地
临潼	915	68.62	122.64	都市观光农业及生态农业区

3 研究方法 with 数据来源

3.1 指标体系构建

城市功能分区指标体系应能全面反映区域发展特征。本文综合考虑影响城市功能分区的自然条件、社会发展、经济状况、历史基础等因素，从社会、经济、生态三个约束层衡量城市功能分区及空间发展分异，进一步从人口、教育、科技、文化、基础设施五个方面将社会指标进行内涵扩充，从经济总量、经济强度、经济结构三方面对经济指标进行特征综合，从用地结构、环境保护、单位产值耗能三方面对生态指标进行特征细化。最后利用

CNKI 数据库对上述各方面的设计指标进行频度统计, 参考相关研究^[10,13,14], 选择 11 类 28 个二级因子, 构建城市功能分区及发展空间分异的量化指标体系 (表 2)。

表 2 城市功能分区及发展空间分异的量化指标体系

Tab 2 Indicator systems of urban functional zoning and their spatial development differentiation

目标层	约束层	一级因子	二级因子
城市功能分区及空间发展特色	社会指标	人口	常住人口密度
		教育	本科院校数量
		科技	专利申请数、科学技术支出额
		文化	出版机构数
		基础设施	路网密度、卫生机构数
	经济指标	经济总量	GDP、固定资产投资、地方预算收入、社会消费品零售总额
		经济强度	人均 GDP、人均农业产值、人均林业产值、人均重工业产值、人均轻工业产值
		经济结构	第一产业比重、第二产业比重、第三产业比重、规模以上工业企业数
	生态指标	用地结构	耕地比重、水利设施用地比重、林草地比重、居住工矿用地比重
		环境保护	环保经费投入
		单位产值耗能	万元 GDP 能耗、万元 GDP 电耗、万元工业增加值能耗

3.2 数据来源

从 2010 年《西安市统计年鉴》、2009 年与 2010 年西安市各区统计年鉴、2009 年西安市各区《社会发展统计公报》、各区政府统计局官方网站政务公开栏目、2007 年《陕西省土地利用现状调查数据集》获取数据资料。其中, 耕地比重、水利设施用地比重、林草地比重、居住工矿用地比重为 2007 年统计数据, 万元 GDP 能耗、万元 GDP 电耗、万元工业增加值能耗为 2008 年统计数据, 其余为 2009 年数据。指标数据通过系统聚类仅帮助区分不同的空间发展特色, 因此限于可获得性而采用不同年份的指标数据, 对聚类计算与结果分析影响较小。

4 结果分析

4.1 计算结果

对输入 SPSS19.0 的原始数据资料, 进行标准化处理而无量纲化, 计算相似性测度或距离测度, 并根据转换获得的数据进行聚类分析。由于以西安市九区为对象进行聚类, 故选用聚类 3~8 类之间较为合理。鉴于一种聚类分析方法容易出现的结果偏差与片面性, 本文采用组间连接法 (Between-groups Linkage Method) 与最远邻法 (Furthest Neighbor Method) 两种系统聚类分析方法^[17], 对比分析计算结果, 提取共性部分, 进行阐释。组间连接法的核心是合并两类后使所有对应两项之间的平均距离最小, 该方法体现的是“空间扩张”, 即并类距离范围大, 因此区别类的灵敏度很强。用该方法计算出来的组间距离既非最大距离, 也非最小距离, 而是很好的将各类区分。最远邻法则用两类之间最远点的距离代表两类之间的距离, 用以最大化反映要素之间的差异性, 便于对比分析。

方法 1：Z 分数法对原始数据进行标准化，聚类方法为组间连接法。由于数据的单位不同，Z 分数法把数值标准化到 Z 分数，取值范围均在 0~1。此种方法的优点是可以直观明确的对比结果。聚类步骤和结果如表 3 与表 4 所示。

表 3 组间连接法聚类步骤

Tah 3 Cluster steps of between-groups linkage method

阶	群集组合		系数	首次出现阶群集		下一阶
	群集 1	群集 2		群集 1	群集 2	
第一阶	1	3	13.052	0	0	2
第二阶	1	2	23.337	1	0	4
第三阶	7	8	31.846	0	0	6
第四阶	1	6	35.730	2	0	5
第五阶	1	5	42.482	4	0	8
第六阶	4	7	44.441	0	3	7
第七阶	4	9	50.821	6	0	8
第八阶	1	4	70.298	5	7	0

表 4 组间连接法聚类结果

Tah 4 Cluster results of between-groups linkage method

案例	8 群集	7 群集	6 群集	5 群集	4 群集	3 群集
1 新城区	1	1	1	1	1	1
2 碑林区	2	1	1	1	1	1
3 莲湖区	1	1	1	1	1	1
4 灞桥区	3	2	2	2	2	2
5 未央区	4	3	3	3	1	1
6 雁塔区	5	4	4	1	1	1
7 阎良区	6	5	5	4	3	2
8 临潼区	7	6	5	4	3	2
9 长安区	8	7	6	5	4	3

方法 2：标准化方法选用设定取值范围 0 到 1，聚类方法选用最远邻法。即把数值标准化 0 至 1 的范围内，用两类间最远的距离代表两类间的距离^[17]。聚类步骤和结果如表 5 与表 6 所示。

表 5 最远邻法聚类步骤

Tah 5 Cluster steps of Furthest Neighbor Method

阶	群集组合		系数	首次出现阶群集		下一阶
	群集 1	群集 2		群集 1	群集 2	
第一阶	1	3	1.831	0	0	2
第二阶	1	2	3.583	1	0	4
第三阶	7	8	3.846	0	0	6
第四阶	1	6	4.528	2	0	8
第五阶	4	5	4.958	0	0	7
第六阶	7	9	6.935	3	0	7
第七阶	4	7	8.466	5	6	8
第八阶	1	4	12.903	4	7	0

表 6 最远邻法聚类结果

Tab 6 Cluster results of Furthest Neighbor Method

案例	8 群集	7 群集	6 群集	5 群集	4 群集	3 群集
1 新城区	1	1	1	1	1	1
2 碑林区	2	1	1	1	1	1
3 莲湖区	1	1	1	1	1	1
4 灞桥区	3	2	2	2	2	2
5 未央区	4	3	3	3	2	2
6 雁塔区	5	4	4	1	1	1
7 阎良区	6	5	5	4	3	3
8 临潼区	7	6	5	4	3	3
9 长安区	8	7	6	5	4	3

根据方法 1 及表 3 得到的聚类步骤：步骤一，新城区、莲湖区和碑林区 3 个老城区（以下简称核心区）首先成为一类；步骤二，阎良区和临潼区聚为一类；步骤三，雁塔区与未央区并入步骤一；步骤四，灞桥区并入步骤二；步骤五，长安区并入步骤四，构成一类。

根据方法 2 及表 5 得到的聚类步骤：步骤一，核心区由于具有很大的功能相似性而首先成为一类；步骤二，阎良区和临潼区聚为一类；步骤三，雁塔区并入步骤一；步骤四，灞桥区与未央区聚为一类；步骤五，长安区并入步骤二；步骤六，步骤二与步骤四聚为一类。

4.2 结果分析

根据表 4 与表 6，在聚成六类时两种方法的结果保持完全一致，而且该聚类结果与功能区主导下西安市各辖区发展的分异态势较为切合，故将其分为六个功能区域，即核心区、雁塔区、未央区、长安区、灞桥区及临潼—阎良区。核心区的三区面积相当，人口密度大，为西安的中心商务区，用地类型较相似，居住工矿用地均高达 98% 以上，土地利用集约度高。距离城市核心较近的雁塔区、未央区、长安区与灞桥区，在承担城市功能方面各有特点。雁塔区高新技术产业与社会文化产业功能鲜明，未央区工业经济功能突出，长安区科教文化产业功能明显，灞桥区生态经济功能突显。距离城市核心较远的阎良区与临潼区，区域面积较大，人口相对稀疏，土地利用以第一产业用地为主，发展的相似度较高。

4.2.1 中心商务区主导下核心区商贸流通业发达 核心区人口占九个区 33.24%，人口密度最大，平均为 23 605.81 人/km²，土地高度集约利用。科教事业相对发达，共有 19 所普通本科高等院校，占九个区总数 30%。基础设施完善，其中医疗卫生机构数量三区平均为 306 所，远领先于其余各区。区内商品批发零售业发达，三区社会消费品零售总额占九个区总量 52%。同时三个区也是全市地方预算收入最大的地区，2009 年全年地方预算收入共计 49.156 5 亿元，占九个区总量 49%。

核心区地处西安市中心位置，批发零售商贸业、市政办公业、相关服务业发达，人车流量、地价及建筑密度最大^[10]，区域中心性最高，但三个区也各有发展特点。2009 年碑林区人口密度在九区中最高，为 32 716.67 人/km²，社会消费品零售总额也高达 241.37

亿元。同样,新城区商品批发零售业发达,社会消费品零售总额为 241.41 亿元,仅次于零售总额最大的雁塔区(267.42 亿元),随着区内一批老军工企业的外迁,其区域商业中心的发展趋势必将进一步强化。莲湖区属于西安的中心区,是土地利用最为紧张的一个区,社会类基础设施指标最高,共有 342 所医疗卫生机构,其发展受到土地空间以及文物保护的影响,未来承担的依然是城市中心地带 CBD 功能,社会消费品零售总额同样很高,2009 年为 197.99 亿元,位列九区第四。作为城市核心区的新城、莲湖、碑林三区,具有很大的相似性,无论在方法 1 还是方法 2 中都首先聚为一类。主要因为三者均具有较高的人口密度、较发达的科技文化水平、最高的政府预算收入、完善的城市基础设施、相似的用地类型以及较高的社会消费品零售总额。

4.2.2 高新技术产业开发区与曲江文化产业示范区主导下雁塔区技术经济与文化产业特色鲜明 2009 年雁塔区人口密度为 7628.86 人/km²,仅次于核心区。由于国家级高新技术产业开发区的存在,其经济实力最为雄厚,2009 年经济总量 500.74 亿元,固定资产投资额 651.864 亿元,分别各占九区总量的 22%和 30%;规模以上工业企业 188 家,占九个区总数的 21%。区内科教事业较发达,科学技术经费支出 1137 万元,占九个区的 16%;普通本科高等院校 15 所,占 23%;专利申请数目 6473 项,占九个区总量 45%;专业技术人员占 50%以上。同时由于曲江国家级文化产业示范区的存在,雁塔区文化产业、旅游业、社会消费品零售业等第三产业发达,2009 年第三产业产值 318.16 亿元,占到九区总量 25%;区内出版机构数量众多,占 26%;社会消费品零售总额 267.42 亿元,占 21%;大雁塔、大唐芙蓉园等为代表的旅游文化景区分布其中。两种方法在聚为五类时结果也保持了一致,均将雁塔区与核心区由于较高的商品零售总额以及较为发达的科教文化事业而划归一类,但无法突出雁塔区西安高新技术产业开发区带动的技术经济特色;方法 1 在聚为三类和四类时将雁塔区与未央区由于经济总量和强度较高划归一类,但弱化了第三产业对雁塔区发展的巨大作用。因此,其单独列为一类较合理。

4.2.3 经济技术开发区主导下未央区工业经济特征明显 未央区人口密度相对较低,2009 年为 2403.05 人/km²,人均 GDP 却高达 54 150.25 元/人,是九区平均值 35 449.52 元的 1.53 倍。工业在该区经济发展中占有主导地位,2009 年总产值 393.21 亿元,人均重工业产值 47 887.55 元/人,人均轻工业产值 14 566.39 元/人,均居各区首位。同时,单位工业增加值标准煤消耗较少,远低于最高的灞桥区 3.16 t 标准煤/万元,为 0.79 t 标准煤/万元,可见其工业化程度和技术水平较高。究其原因,主要是以商用汽车、电力电子、食品饮料、新型材料等产业为支柱的西安国家级经济技术开发区坐落于此,经济功能特色突出。未来随着第四轮西安城市发展规划修编的实现及城市发展重心北移,西安行政中心、铁路北客站、地铁二号线等重大项目建设,大明宫遗址区保护、汉城湖及渭河城市段水环境综合治理等区域改造项目实施,未央区的发展尤为引人注目。方法 2 在聚为三类和四类时该区与灞桥区划归一类,考查原始数据发现主要由于二者在规模以上工业企业数、万元 GDP 能耗以及万元 GDP 电耗较大的共同点,但未央区多为 20 世纪 90 年代以来经济技术开发区带动的工业发展,支柱产业多,发展稳定;灞桥区多 90 年代前的传统“三高”工业部门,近邻核心却污染较大,转型发展是必然,因此两者不能划为一类。

4.2.4 郭杜教育科技产业开发区与国家民用航天产业基地强化长安区科教文化发展方向 长安区面积最大 1590km²,平均人口密度最低,为 650.13 人/km²。区内科技教育发展突出,有普通本科高等院校 17 所,其中“211 工程”大学 5 所,二者分别占到九区总

数的 27% 和 38% (按分校区计)。2009 年长安区科技支出 994 万元, 仅次于雁塔区 1137 万元, 占到九区总量 14.19%。以上数据显示了区内郭杜教育科技产业开发区与国家民用航天产业基地的功能和作用, 但长安该区的科教发展还处于初步阶段, 相对其他部分辖区第一产业突出, 2009 年产值 19.21 亿元, 占九个区总量 30%, 与临潼区相当。2007 年耕地面积 602.45 km², 占到九区总量 38.79%; 林草地面积 656.51 km², 占九个区总量 87.86%。值得一提的是西安高新技术产业开发区毗邻长安区, 可以预见随着自身科技产业区的建设和高新技术产业开发区的需求拉动, 郭杜教育科技产业开发区和国家民用航天产业基地将是长安区未来发展的主要功能载体和经济增长极。两种方法都由于第一产业比重、耕地比重等相似而将长安区与阎良区、临潼区最终划归一类, 但由于其科教文化类指标突出, 人口密度低, 首先独自成为一类。该区有别于其他第一产业比重相对突出的辖区, 独自一类较为适宜。

4.2.5 浐灞生态区彰显灞桥区生态经济发展特色 灞桥区人口分布较平均, 密度较低, 为 1761.54 人/km²。2009 年第一产业产值 8.79 亿元, 在核心区及距离市中心较近的雁塔区、未央区中位于首位。区内 2009 年工业企业 149 家, 占九个区总数 17%。但其经济总量较低, 2009 年为 137.65 亿元, 仅占到九区的 6%, 因此经济仍待开发。浐河、灞河流经该区, 自然生态环境优良, 但火电、化工等污染性企业较多, 且煤炭是主要工业能源, 集中表现为单位 GDP 产值能耗和单位工业增加值能耗均位于九区之首, 2008 年分别为 1.54 t 标准煤/万元和 3.16 t 标准煤/万元, 远超九区平均值 0.89 t 标准煤/万元和 1.06 t 标准煤/万元。近些年, 浐灞生态区与西安国际港务区的功能定位, 以及西安 2011 年世界园艺博览会的举办, 区内环境污染得到有效控制与治理, 极大推动了区域生态环境建设。目前区内房地产业发达, 是近年来发展最快的城区之一。方法 2 灞桥区与未央区聚为一类, 主要源于二者在规模以上工业企业数、万元 GDP 能耗以及万元 GDP 电耗较大的共同点。方法 1 灞桥区与阎良区、临潼区、长安区由于第一产业发展的相似性, 最后归并为一类。这种亦工亦农的发展道路, 让浐灞区独自成为一类比较合适, 并且生态区、商务港的功能定位彰显了其生态经济的发展之路。

4.2.6 生态农业区、阎良飞机城加快临潼、阎良两区传统农业发展转型 临潼区人口密度仅 749.95 人/km², 且人均 GDP 最低, 2009 年为 17 872.34 元/人。第一产业为该区主导产业, 09 年第一产业产值 20.72 亿元, 比重 16.9%, 均位于首位, 产值占九个区总量 32%。依据西安市未来发展规划, 该区第一产业发展定位为都市观光农业及生态农业区, 形成渭河沿岸蔬菜瓜果经济带、渭北以奶畜为主的畜牧产业区、景区以石榴为主的观光农业区和山塬林果生态农业区。

阎良区人口在九区中最少, 仅为 26.27 万, 人口密度 1076.64 人/km²。该区拥有我国著名的航空城, 区内基础设施完善, 科技实力较突出, 发展模式环保。国家航空高技术产业基地是其未来的产业载体, 而郊区依旧以发展农业为主, 2009 年第一产业比重 14.4%, 产值占九个区总量 30%。2009 年专利申请数量和区内专业科技人员仅分别为 188 个和 16 000 人。2008 年单位 GDP 电耗和单位 GDP 能耗分别为 481.94 kWh/万元和 0.7 t 标准煤/万元, 远低于九区平均值 901.23 kWh/万元和 0.89 t 标准煤/万元。区内人均农林业总产值 4492.5 元/人, 居于九区首位, 远高于九区平均值 1216.62 元。聚类过程中, 临潼区与阎良区由于第一产业相似而聚为一类, 较为符合实际状况。

5 功能分区及发展空间分异的驱动机制

城市功能分区及发展空间分异是基础因子与新型因子综合驱动的结果（图 2）。基础因子包括城市化与经济发展、历史基础与路径依赖、规模经济与集聚效应、本底化与特色化等，新型因子包括新经济与开发区建设、宏观调控与政策导向等。基础因子起缓慢影响与逐渐推进的辅助作用，新型因子起突变影响与直接推动的主导作用。

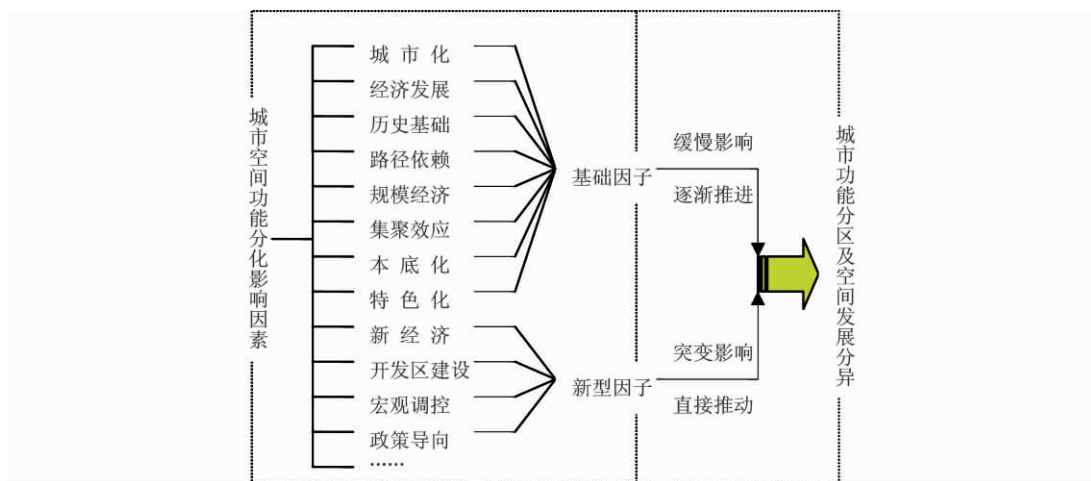


图 2 城市功能分区及空间发展分异驱动机制

Fig 2 Driving mechanism of urban functional zoning and their spatial development differentiation

5.1 基础因子驱动

（1）城市化与经济发展是城市功能分区及空间发展分异的基础和保障。作为一个时刻变化的开放系统，正是在不断的变化和发展过程中，城市才有了区域内部的分化与组合，并按照市场经济运行规律、城市内部发展演进规律以及土地利用更迭规律逐渐形成同心环模式、扇形模式、多核心模式等城市空间发展分异的基本格局。20 世纪 50~60 年代，经济发展与城市化促成西安东郊军工城与纺织城、西郊电工城、南郊文教区、北郊仓储区的城市功能格局；当前，受西部大开发、全球产业转移以及国内部分产业西移等因素影响，西安经济快速发展，外围市区与郊区城市化进程加速，功能区主导的组团式发展导致大的空间格局逐渐形成，呈现明城墙以内为城心，内部市区环道发展，外围市区与郊区扇状或楔形打开的空间分化格局。

（2）城市功能分区及空间发展分异是历史基础与路径依赖的体现和延续。无论是人为的还是自然的功能分区和空间发展分异，一定程度上都是在过去的基础之上的分区和分异，具有路径依赖特征，也体现了城市发展的延续性。旧金山填湾造陆向前发展，但其原本临旧金山湾的金融中心却没有变化，依然保留在原来位置。南京东路、外滩是上海商贸金融等行业的中心，并没有因为隔江相望的陆家嘴金融商贸中心崛起而衰退，相反在更大范围更高层次上强化了该区域的功能作用。西安南郊原本为文教区，新时期该功能进一步被强化；雁塔区高新技术产业开发区建设或高新技术产业功能的定位，是在西安电子城基础上的进一步拓展；西安国家民用航天产业基地恰是在 067 研究所、504 研究所等的基础上发展；西安明城墙内外的中心商务区也是对过去城市商贸中心的响应和延续。

(3) 城市功能分区及空间发展分异是规模经济与集聚效应的方向和结果。规模经济不仅仅表现在生产企业与城市发展层面,也表现在某一类产业或产业集群的规模程度与经济水平,一个较大规模和影响力的城市功能区必然是规模经济较大的区域。各种产业和经济活动在空间上集中,共用基础设施和公共设施,共享信息和技术,或构成前后向联系,形成特定的功能区域和特色区域,产生强大的经济效果和向心力,驱动并促使城市发展和空间分化。比如西安高新技术产业开发区 2010 年底开发面积 35 km²,拥有企业 2129 家;西安经济技术开发区入驻了诸如西门子、阿尔斯通、可口可乐、日立、台湾顶新、香港金威、陕西重汽等众多的大型工业项目,形成诸多产业链,如围绕陕西重型汽车有限公司形成了康明斯发动机有限公司等一批辅助配套企业;西安郭杜教育科技产业开发区则集聚了众多的高校和科研开发部门,奠定其科教文化功能方向。

(4) 城市功能分区及空间发展分异是本底化与特色化交融的结果。城市原本就是在大致相当的基质区域本底上,由于人类有差异性的活动导致其土地利用和空间表象不断发展和演替,内部逐渐出现不同类型的特色功能区域斑块。可以说,城市内部区域斑块的特色化也是基质区域本底化的体现和不断被选择的结果,两者相互作用,促进城市功能空间分化。西安明城墙内外由于区位优势、交通便利、人口汇聚成为中心商务区;西安南郊由于南依秦岭,北近渭河,处于“八水绕长安”的上水静风位置,自然与人文环境优良,成为高新技术开发(城市西南方向)、教育科技产业开发(南郊)、航天产业开发(东南方向)的功能区域;西安东郊浐河、灞河等绕城而过,水域面积大,生态环境好,其对城市发展功能独特而成为生态经济开发区。

5.2 新型因子驱动

(1) 新经济与开发区建设加快新时期城市功能分区及空间发展分异的进程。当代新经济指信息技术革命和全球化浪潮中产生的一系列新的经济形态与模式,在城市内部加剧经济—社会的空间极化,促使产业结构老化的中心老城衰退而城市边缘新经济区发展兴起,并为当代城市规划所倡导的多功能综合区提供可能^[11]。开发区建设是我国借鉴国际经验,适应市场经济体制下经济快速发展与快速城市化的结果。开发区与一般性区域最主要的区别在于其实行一些相对优惠、激励性的特殊经济政策和特别管理体制的区域^[10],我国最突出的代表应属高新技术产业开发区的建设。得益于美国“硅谷”为代表的高新技术产业开发区的成功经验,我国亦在全国范围内陆续建立了 56 个国家级高新技术产业开发区^[18],成为城市发展的技术高地与区域创新高地。伴随 20 世纪 90 年代以来高新技术产业开发区、经济技术开发区、文化产业区、生态经济区等各类开发区的相继建设,西安城市功能分区及空间发展分异加速。

(2) 宏观调控与政策导向引导新时期城市功能分区及空间发展分异的趋向。市场经济体制的要求促使城市管理由微观计划向中宏观调控模式转变,科学发展的需要促使城市由无序蔓延状态向内涵式增长方向转变,新时期城市快速发展的现实也需要从战略高度总体上把握其演进态势,因而宏观调控与政策导向将影响区域的发展方向,影响城市规划管理的制定与执行,引导城市功能分区及空间发展分化的走向。西安灞桥区的浐河与灞河区段定位为生态功能区、国际商务港的导向,弱化了其间高能耗、重污染、产值低的重工业发展方向,强化其生态经济发展功能。关中—天水经济区的战略定位、西安与咸阳之间西咸新区的建设,也将影响西安市未来的空间发展分化。

6 结论

(1) 改革开放以来, 我国城市经济快速发展, 传统的以工业、居住、仓储等用地规划为主导的城市功能分区, 不能适应快速城市化发展的需要, 也不符合计划经济向市场经济转型政府由具体管理向宏观调控的角色转变。建立在传统城市用地规划基础之上的综合功能区或特色功能区适时出现。它使城市的经济发展更为快捷、灵活和自由, 使城市发展更加健康、有序和协调。

(2) 根据主导功能区不同, 采用系统聚类分析方法, 将西安市九个辖区分成核心区、雁塔区、未央区、长安区、灞桥区及临潼—阎良区六个特色功能区域, 构成一个有机的城市发展系统。

(3) 根据聚类结果, 梳理其不同的主要空间发展方向: 中心商务区主导下核心区商贸流通业发达, 高新技术产业开发区与曲江文化产业示范区主导下雁塔区技术经济与文化产业特色鲜明, 经济技术开发区主导下未央区工业经济特征明显, 郭杜教育科技产业开发区与国家民用航天产业基地强化长安区科教文化发展方向, 浐灞生态区彰显灞桥区生态经济发展特色, 生态农业区、阎良飞机城加快临潼、阎良两区传统农业发展转型。

(4) 功能分区及发展空间分异是城市化与经济发展、历史基础与路径依赖、规模经济与集聚效应、本底化与特色化等基础因子以及新经济与开发区建设、宏观调控与政策导向等新型因子综合驱动的结果。基础因子起缓慢影响与逐渐推进的辅助作用, 新型因子起突变影响与直接推动的主导作用。

参考文献:

- [1] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [2] Aguilera F, Valenzuela L M and Botequilha-Leitão A. Landscape metrics in the analysis urban land use patterns: A case study in a Spanish metropolitan area. *Landscape and Urban Planning*, 2011, 99(3-4): 226~238.
- [3] Van de Voorde T, Jacquet W, Canters F. Mapping form and function in urban areas: An approach based on urban metrics and continuous impervious surface data. *Landscape and Urban Planning*, 2011, 102(3): 143~155.
- [4] Huang S L, Wang S H, Budd W W. Sprawls in Taipei's peri-urban zone: Responses to spatial planning and implication for adapting global environmental change. *Landscape and Urban Planning*, 2009, 90(1-2): 20~32.
- [5] Xie Y C, Fang C L, Lin G C S, *et al.* Tempo-spatial patterns of land use changes and urban development in globalizing China: A study of Beijing. *Sensors*, 2007, 7(11): 2881~2907.
- [6] 董隽, 臧淑英. 大庆市城市土地利用变化的驱动机制. *地理研究*, 2011, 30(6): 1121~1128.
- [7] 肖捷颖, 葛京凤, 沈彦俊, 等. 基于 GIS 的石家庄市城市土地利用扩展分析. *地理研究*, 2003, 22(6): 789~798.
- [8] 王铮, 吴健平, 邓悦, 等. 城市土地利用演变信息的数据挖掘——以上海市为例. *地理研究*, 2002, 21(6): 675~681.
- [9] Tian G J, Wu J G, Yang Z F. Spatial pattern of urban functions in the Beijing metropolitan region. *Habitat International*, 2010, 34(2): 249~255.
- [10] 王慧. 开发区发展与西安城市经济社会空间极化分异. *地理学报*, 2006, 61(10): 1011~1024.
- [11] 王慧. 城市“新经济”发展的空间效应及其启示——以西安为例. *地理研究*, 2007, 26(3): 577~589.
- [12] 王慧, 田萍萍, 刘红. 西安城市“新经济”发展的空间特征及其机制. *地理研究*, 2006, 25(3): 539~550.
- [13] 史玉峰, 王艳. 基于自组织神经网络的城市功能分区研究. *计算机工程*, 2006, 32(18): 206~250.
- [14] 王艳, 宋振柏, 吴佩林. 城市功能分区的空间聚类方法研究及其应用——以济南市为例. *地域研究与开发*, 2009, 28(1): 27~31.
- [15] 曲国庆, 姜玉春. 聚类分析及其在土地利用分类中的应用. *资源开发与市场*, 1999, 15(4): 196~199.

- [16] 高娟, 姜满年. 西安城市结构布局形态分析. 西安建筑科技大学学报: 社会科学版, 2005, 24(3): 26~28.
- [17] 卢纹岱, 吴喜之. SPSS for Windows 统计分析. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [18] 刘玉, 冯健. 中国经济地理: 变化中的区域格局. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2008.

Quantitative research of spatial development differentiation in Xi'an from the perspective of urban functional zoning

WU Wen-heng, XU Ze-wei, YANG Xin-jun

(College of Urban and Environmental Sciences, Northwest University, Xi'an 710127, China)

Abstract: Effective urban function partition is the guarantee of the development of a healthy and orderly urban system. Based on the panel and serial statistical data, urban functional zoning and the spatial differentiation in Xi'an have been researched by hierarchical cluster analysis method. Nine districts of Xi'an are divided into six functional zones consisting of the core zone, Yanta, Weiyang, Chang'an, Baqiao and Yanliang-Lintong. Their main development directions are as follows. The core zone which functions as the central business district is characterized by its developed commercial circulation. Yanta District with Xi'an High-tech Industrial Development Zone and Xi'an Qujiang National Culture Industry Demonstration Zone are characterized by their technological economy and cultural industry. Weiyang District is characterized by Xi'an Economic and Technological Development Zone and its industrial economy. Chang'an District is featured by its industry of science, technology and education, which is strengthened by Guodu Industrial Development Zone of Education, Science and Technology and Xi'an National Civil Aerospace Industry Base. Baqiao District is characterized by its development of ecotourism and ecological agriculture area. Xi'an Yanliang National Aviation High-tech Industrial Base and ecological agriculture in Yanliang-Lintong area promote the transition of this area's traditional agriculture. In addition, this paper discusses the driving factors of urban functional zoning and their spatial development differentiation, and explains the comprehensive functions of the primary factors such as urbanization and economic development, historical basis and path dependence, scale economy and accumulative effect, localization and differentiation, and the new factors such as the construction of new economy and development zones, macroeconomic regulation and policy orientation and so on. The primary factors, as auxiliary function, can affect and propel the process to a certain degree, while the new factors, as main function, can transform and promote the advancement to a large extent. Above all, this research helps to get a better understanding of the city development, organize urban activities rationally and further provide some practical references for other cities.

Key words: urban functional zoning; spatial development; hierarchical cluster analysis; driving factor; Xi'an