

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2015.08.019

# 城镇化进程中产业结构效益的优化

——以重庆市为例<sup>①</sup>

侯 锐<sup>1</sup>, 涂建军<sup>1,2</sup>, 贾林瑞<sup>1</sup>, 杨权伍<sup>1</sup>, 周雪蓉<sup>1</sup>

1. 西南大学 地理科学学院, 重庆 400715; 2. 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715

**摘要:** 产业结构的优化升级是推进城镇化和社会经济发展的重要课题, 在测度重庆市产业结构效益与城镇化质量协调发展水平的基础上, 依据响应面法最优响应因子的提取条件, 找出最优区域的原始值并借助 Design Expert8.0 软件进行实验优化. 研究表明: 重庆市提高产业结构效益亟需做到: ① 努力提升三次产业比较劳动生产率; ② 控制三次产业的产业结构偏离度并使之越来越趋近于零, 第一产业由正趋向于零, 二、三产业由负趋向于零; ③ 降低第一产业产业贡献率, 注重提高二、三产业的产业贡献率.

**关键词:** 城镇化质量; 产业结构效益; 响应面法; 优化

**中图分类号:** F291.1; F121.3

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9868(2015)08-0112-05

城镇化是优化产业结构的重要抓手, 城镇化过程中城镇的聚集效应和辐射作用可以带动经济资源重组整合, 引导生产要素合理流动, 进而推动产业转型升级<sup>[1]</sup>. 因此, 提升城镇化的质量和水平, 必须将资源的合理配置和产业空间转移与转型作为转换经济发展方式、调整经济结构的具体要求<sup>[2]</sup>.

西蒙·库兹涅茨、钱纳里等人<sup>[3-5]</sup>较早地考察了城镇化与产业结构两者关系及相互作用等, 国内学者对此也进行了多角度的研究<sup>[6-7]</sup>, 认为在强调城镇化速度和产业结构优化升级的同时, 城镇化质量和产业结构效益的协调发展, 是衡量城镇化进程中产业结构调整是否合理的重要标准; 而产业结构效益的提升是优化升级产业结构并使之合理化与高度化的直接体现. 在城镇化与产业结构相互作用的过程中, 众多研究对城镇化速度与产业结构演变升级的快慢关注较多, 但对于两者关系中的核心问题——城镇化质量与产业结构效益协调发展的关注则较少, 且对于在提升城镇化质量与产业结构效益协调发展水平下如何优化产业结构、提升产业结构效益的研究也鲜有报道.

本研究基于城镇化质量与产业结构效益高度协调发展状态, 以及二者高度协调状态下产业结构效益的优化, 探索如何优化产业结构效益, 并采用响应面法, 借助软件进行若干次实验, 获得最优产业结构效益下各产业内部影响因子的优化值.

## 1 研究方法 with 数据来源

### 1.1 指标体系构建

在测度城镇化质量和产业结构效益协调发展水平时, 本研究根据科学性、系统性、代表性和数据可得性等原则, 参考已有研究成果, 最终形成由 43 个指标构成的两大系统: 产业结构效益系统和城镇化质量系统. 产业结构效益系统包括比较劳动生产率、产业结构偏离度、产业贡献率<sup>[8]</sup>. 指标层采用传统三次产业结

① 收稿日期: 2014-04-17

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAJ23B05).

作者简介: 侯 锐(1989-), 男, 湖北恩施人, 硕士研究生, 主要从事区域发展与城市规划研究.

通信作者: 涂建军, 教授.

构分类法,即第一、二、三产业劳动生产率( $A, B, C$ );第一、二、三产业结构偏离度( $D, E, F$ ),第一、二、三产业贡献率( $G, H, J$ ).

城镇化质量系统按照新型城镇化内涵从经济发展质量、城镇居民生活质量、社会发展质量、基础设施发展质量、生态环境质量和城乡统筹发展质量等 6 个方面选取指标,指标权重按照熵值法进行求取.经济发展质量选取人均地区生产总值、二、三产业产值占 GDP 比重、技术市场成交额、人均地方财政收入和全员劳动生产率 6 个指标;城镇居民生活质量选取在岗职工年平均工资、万人拥有医护人员数、城镇人均住宅面积、百户家庭电视拥有量和人均社会消费品零售额 5 个指标;社会发展质量包括电视覆盖率、城镇化率、二、三产业就业比重、万人在校大学生数、城镇登记失业率、教育医疗卫生费用支出和社会保障就业支出 7 个指标;基础设施发展质量包含万人拥有病床数、城市公路网密度、燃气普及率、用水普及率、人均道路面积、人均城镇用地面积 6 个指标;生态环境质量包括人均公共绿地面积、建城区绿化覆盖率、污水处理厂集中处理率、工业固体废弃物综合利用率、主城区大气可吸入颗粒年日均值和万元 GDP 能耗共 6 个指标;城乡统筹发展质量包括城乡居民收入差异、城乡居民恩格尔系数差异、城乡居民消费差距和城乡人均社会固定资产投资差异共 4 个指标.

## 1.2 研究思路

本研究在测算重庆市 2000 年—2012 年重庆市城镇化质量与产业结构效益协调发展水平的基础上,整合影响城镇化质量的产业结构效益响应因子,采用响应曲面分析法,并借助 Design Expert8.0 软件,寻找最佳协调水平下最优产业结构效益组合因子进行实验及检验,以探索重庆市未来城镇化质量与产业结构效益协调发展时产业内部结构优化升级的方向.

1) 协调发展水平的测度. 本研究运用熵值法确定城镇化质量( $X_i$ )和产业结构效益( $Y_j$ ) 2 个指标系统中准则层及指标层的权重,熵值法的计算步骤主要包括对数据进行标准化处理得到标准化矩阵  $P_{ij}$ 、计算指标熵值  $e_j$ 、计算指标差异系数( $h_j = 1 - e_j$ )、指标权重( $W_j$ )<sup>[9]</sup>;以加权线性法估算各系统综合发展水平  $F(X_i), G(Y_j)$ ,以离差系数  $C_v$  定义协调度  $C$  及  $HC$ <sup>[10]</sup>:

$$C = \left\{ \frac{F(X) \times G(Y)}{[(F(X) + G(Y))/2]^2} \right\}^K$$

其中,  $K \geq 2$ .

$$HC = [C \times (F(X)\alpha + G(Y)\beta)]^{1/2}$$

其中,  $\alpha + \beta = 1$ , 本研究取  $\alpha = \beta = 0.5$ .

2) 响应面法. 下响应因子的提取. 响应面法(Response Surface Method, RSM)采用多元二次回归方程来拟合响应值与因素之间函数关系的一种优化统计方法<sup>[11]</sup>,优化产业结构效益即要优化影响产业结构效益的影响因子,采用响应面法可以定量地测算优化水平,较定性分析更加直观.确定产业结构效益为响应目标之后,通过对重庆市 2000 年—2012 年两大系统协调发展度分析,得到近似最优年份的产业比较劳动生产率、产业结构偏离度、产业贡献率作为实验的原始响应因子数值.三类响应因子的内涵表明,三次产业的比较劳动生产率与产业贡献率是正向指标,其指标值越大越好.通常第一产业比较劳动生产率小于 1,而二、三产业比较劳动生产率大于 1,比较劳动生产率越高,表明相同的劳动力所创造的产值越大;产业贡献率越大,表明产业对国民经济贡献度越大.而产业结构偏离度越接近于 0,表明产业结构效益越好,此时,产业结构与就业结构在总量上达到均衡状态,资源得到最优配置<sup>[8-12]</sup>.

3) 实验与优化. 根据响应面理论,当实验区域接近最优区域或位于最优区域中时,进入二阶设计,以获得响应面在最优值附近某个小范围内的一个精确逼近并识别出最优过程条件.在响应面的最优点附近,曲度效应是主导项,用二阶模型来逼近响应面:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} x_i^2 + \sum_{i < j}^k \beta_{ij} x_i x_j + \epsilon$$

Box-Behnken 设计和中心复合设计(CCD)是最为经典的二阶设计,本研究采用 Box-Behnken Design 设计实验方案.

## 1.3 数据来源

本研究城镇化质量与产业结构效益指标数据来源于《重庆统计年鉴》(2001 年—2013 年),部分缺失数

据从中国经济与社会发展统计数据库里获得。

## 2 结果与实验优化分析

### 2.1 产业结构效益与城镇化质量协调水平分析

对重庆市 2000 年—2012 年产业结构效益与城镇化质量协调度与协调发展度进行量算, 发现(表 1): ① 协调度与协调发展度总体水平呈现同步“降—升—稳—升”的波动趋势. 2000 年—2001 年总体协调水平趋于下降, 随后 7 年间稳步提升, 2008 年—2012 年处于稳中求进的协调状态; ② 由于响应因子(三次产业比较劳动生产率、产业结构偏离度、产业贡献率)以 2012 年的指标数据作为逼近最优区域的原始因子数值, 发现 2012 年产业结构效益与城镇化质量处于最佳协调状态。

表 1 重庆市 2000 年—2012 年产业结构质量与城镇化质量协调水平

年份	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
协调度(C)	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04
协调发展度(HC)	0.11	0.10	0.10	0.11	0.13	0.13	0.15	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16	0.17

### 2.2 实 验

#### 2.2.1 响应面分析因素水平的选取

本研究在选取响应因子时, 为全面考察产业结构效益系统, 选取 9 个因子作为响应因子; 因素水平选取以 2012 年指标为原始值, 上下各取一个水平<sup>[13]</sup>(其中+1 水平为原始值加上原始值与-1 水平和的绝对值)(表 2)。

表 2 Box-Behnken Design 实验因素及水平水平

水平	年 份	A	B	C	D	E	F	G	H	J
-1	2011	0.221 2	2.245 8	0.972 5	0.296 9	-0.307 1	0.010 2	0.027 0	0.733 0	0.240 0
0	2012	0.227 1	2.023 2	1.041 3	0.280 5	-0.264 9	-0.015 6	0.031 0	0.663 0	0.306 0
+1	MAX(2012, 2011)+ ABS(2012-2011)	0.232 9	2.468 4	1.110 0	0.313 4	-0.222 6	0.036 1	0.035 0	0.803 0	0.372 0

#### 2.2.2 响应面分析实验结果

实验方案与响应值(响应因子转换为编码值). 按照 Box-Behnken 实验设计, 以产业结构效益综合发展水平为响应目标值 Y, 共进行 9 个响应因子 130 次试验次数, 填入响应目标产业结构效益的实验值. 通过实验数据分析, 模型建议采用多元二次回归, 式中因子均经过量纲线性编码处理, 各项系数绝对值大小反映对响应目标的影响程度, 系数正负反映影响方向, 最终得到产业结构效益 Y 的目标响应函数:

$$Y = 0.4361 + 0.0010A + 0.0053B + 0.0118C + 0.0004D + 0.0066E + 0.0019F + 0.0002G + 0.0039H + 0.0050J - 0.0010A^2 - 0.0004D^2 - 0.0007E^2 + 0.0006F^2 + 0.0002G^2 - 0.0006H^2 - 0.0004J^2$$

#### 2.2.3 优化最优组合因子

运用 Design Expert8.0 软件中 Optimization 的 Numerical 功能, 在最大化产业结构效益响应值之后, 软件自动生成选择, 第一个组合得到的产业结构效益综合发展水平及预期值将是最优的. 优化的因子及响应值见表 3.

表 3 Numerical 功能下响应因子最优组合生成表

A	B	C	D	E	F	G	H	J	效益值	预期值
0.23	2.47	1.11	0.31	-0.22	0.04	0.03	0.8	0.37	0.469	0.033 3

## 3 分析及建议

### 3.1 实验检验分析

1) 对比原始值与优化值发现, 产业结构效益影响因子值优化之后, 产业结构效益综合发展水平 Y 由 0.390 794 上升至 0.468 972, 增加 20.00%, 说明产业结构效益明显提高。

2) 按照响应因子分类进行分析: ① 三次产业比较劳动生产率优化值较原始值都有提高. 第二产业比较劳动生产率提高最为明显, 表明相同劳动力所创造的价值越大, 工业化水平的提升是产业比较劳动生产率提高的关键; 第三产业比较劳动生产率优化值增加, 可推断劳动力服务技术和水平的提升也是产业比较劳动生产率提升的重要环节. ② 在产业结构偏离度以 0 为标准的基础上, 一三产业结构偏离度由正偏离 0, 说明第二产业结构偏离度由负趋近于 0, 产业结构与就业结构更趋合理. ③ 三次产业中, 第一产业贡献率稍有下降且占比很小, 第二、三产业贡献率增加强劲, 表明在贡献率的角度, “三, 二, 一”的结构利于产业结构效益的提升.

### 3.2 产业结构效益曲面分析

1) 重庆市产业结构效益随三次产业的比较劳动生产率的提高而增加. 西蒙·库兹涅茨<sup>[4]</sup>认为随着人均收入水平的提高, 第一产业比较劳动生产率会由逐渐趋于稳定向明显上升转变, 二、三产业的比较劳动生产率则明显下降. 当第一产业的比较劳动生产率接近于二、三产业比较劳动生产率时, 产业结构总体效益水平较高. 从响应面优化结果来看, 在重庆三次产业比较劳动生产率都比原始值分别提高了 1.28%, 22.08%和 6.6%, 重庆市三次产业比较劳动生产率还在处于上升阶段, 二、三产业比较劳动生产率增幅较大. 但全市产业结构的总体效益水平还不高, 相同劳动力所创造的的产值还有很大提高空间.

2) 优化的三次产业结构偏离度中, 第一、三产业结构偏离度大于 0, 且有越来越偏离于 0 的趋势; 第二产业结构偏离度逐渐趋近于 0. 当结构偏离度越接近于 0 时, 产业结构与就业结构越合理和协调; 小于 0 时表明该产业能吸纳更多劳动力, 大于 0 时则意味着该产业已存在大量隐性失业. 现实情况中, 第一产业劳动力(尤其是大量农民工)大量转移到二、三产业中, 第一产业结构偏离度逐渐偏大, 随着劳动力的部门转移, 第三产业结构偏离度也渐渐大于并越来越偏离 0, 第三产业出现隐性失业; 第二产业结构偏离度越来越趋近于 0, 反映在城镇化进程中工业化吸纳了大量劳动力并逐渐走上可持续发展之路.

3) 产业结构效益随着二、三产业贡献度的增加和第一产业贡献度的下降而提高. 二、三产业的发展是城镇化进程的主要推动力, 亦是产业结构效益提升的关键. 优化结果表明, 第一产业贡献度下降了 3.22%, 二、三产业贡献度分别增加了 20.66%和 20.92%, 这也证实随着社会生产力的提高, 第一产业在农业现代化的进程中对产业结构效益的贡献度有所下降, 高新技术产业和现代服务业的大发展使二、三产业贡献度进一步增加, 符合产业结构优化升级的大趋势和社会的进步.

### 3.3 结论与建议

重庆市作为统筹城乡发展的综合配套改革示范先锋, 城镇化发展及其产业结构的优化升级必将成为重中之重, 在新一轮城镇规划下将以产业为支撑, 产业结构优化升级为跳板, 提高产业结构效益并与城镇化质量协调发展.

1) 积极推进农业现代化, 坚持以工业化促进农业增长方式的转变, 发展农村二、三产业并推进农业产业化经营, 积极发展高产、优质、生态、绿色、外向农业, 大力推进农业科技进村入户, 加大农业财政投入, 提高第一产业的比较劳动生产率, 缩减第一产业结构偏离度, 降低第一产业的贡献率.

2) 大力推行新型工业化, 提高自主创新能力, 减少产能过剩, 积极鼓励发展高新技术产业, 增加第二产业的深加工附加值, 建设特色经济区、工业强县和工业园区, 形成集约化、集群化发展优势, 促进产业集群和企业集群, 提高第二产业比较劳动生产率和产业贡献率, 平衡产业产值结构与产业就业结构.

3) 大力发展第三产业, 提高第三产业比较劳动生产率和产业贡献率, 控制第三产业结构偏离度, 鼓励自主创业, 减少隐性失业. 完善第三产业基础设施体系, 协调发展与制造业相配套的现代物流业、金融服务业、文化产业、信息服务业、旅游业等.

### 参考文献:

- [1] 李亿龙. 坚持以城镇化引领“四化”同步发展——学习党的十八大精神的体会 [N]. 民族论坛: 时政版, 2013-05-23(3).
- [2] 华娟, 涂建军, 孔露平, 等. 基于空间自相关的重庆区域经济时空差异研究 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2012, 34(10): 118-123.

- [3] 阿瑟·刘易斯. 二元经济论 [M]. 北京: 经济学院出版社, 1989.
- [4] 西蒙·库兹涅兹. 现代经济增长 [M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [5] 霍利斯·钱纳里, 莫尔塞斯·塞尔昆. 发展的格局 1950—1970 [M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1989.
- [6] 黄晓军, 李诚固, 黄 馨. 东北地区城市化与产业结构演变相互作用模型 [J]. 经济地理, 2008, 28(1): 55—58.
- [7] 李诚固, 韩守庆, 郑文升. 城市产业结构升级的城市化响应研究 [J]. 城市规划, 2004, 28(4): 31—36.
- [8] 蒋智华. 云南产业结构调整的性能分析 [J]. 学术探索, 2013(3): 55—60.
- [9] 王 晓, 牛玉欣, 李 扬. 基于熵权计算的公路生态环境评价 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2010, 32(9): 168—172.
- [10] 陈燕武. 福建省产业界结构效益与生态环境质量耦合关系研究 [J]. 华侨大学学报: 哲学社会科学版, 2013(1): 62—70.
- [11] 王永菲, 王成国. 响应面法的理论与应用 [J]. 中央民族大学学报: 自然科学版, 2005, 14(3): 236—240.
- [12] 阎小培. 广州产业结构的效益与演变趋势分析 [J]. 地理学与国土研究, 1998, 14(3): 28—31.
- [13] 张泽志, 韩春亮, 李成未. 响应面法在试验设计与优化中的应用 [J]. 河南教育学院学报: 自然科学版, 2011, 20(4): 34—37.

## Optimization of Industrial Structure Benefit in the Process of Urbanization

——A Case Study of Chongqing Municipality

HOU Rui<sup>1</sup>, TU Jian-jun<sup>1,2</sup>, JIA Lin-rui<sup>1</sup>,  
YANG Quan-wu<sup>1</sup>, ZHOU Xue-rong<sup>1</sup>

1. School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Key Laboratory of Eco-Environments in Three Gorges Reservoir Region, Ministry of Education, Chongqing 400715, China

**Abstract:** Optimizing and upgrading industrial structure is an important issue in promoting urbanization and social and economic growth. In a study reported in this paper, the coordinated development level between industrial structure and urbanization quality in Chongqing Municipality was measured, the original values in the optimal region were calculated according to the extract conditions of the optimal response factors of the response surface methodology (RSM), and then an optimization experiment was made by virtue of the software Design Expert 8.0. The results indicated that for the sake of improving industrial structure benefit of Chongqing, great efforts should be made to improve the comparative labor productivity of the tertiary industry; to control the structure warp coefficient of the tertiary industry and make it approach zero, make the structure warp coefficient of the primary industry move from positive to zero and make that of the secondary and tertiary industries move from negative to zero; and to reduce the contribution rate of the primary industry and improve that of the secondary and tertiary industries.

**Key words:** urbanization quality; industrial structure benefit; response surface methodology (RSM); optimize

责任编辑 胡 杨

