

# 城市产业结构调整的可拓分析\*

李爱民<sup>1</sup>, 王爱丽<sup>2</sup>

(1. 四川文理学院 数学与财经系, 四川 达州 635000; 2. 漳州师范学院 外语系, 福建 漳州 213016 )

**摘要** 根据达州和国家的实际经济状况, 产业结构比重均为“二三一”, 但两者之间的比重数据不是很协调。首先分析物元的影响因素: 三次产业结构和七大产业部门, 构造关联函数  $K(x)$ 。接着运用可拓性质分析达州产业结构的优劣。第一、二产业结构系数的关联度均大于 0, 均高于全国, 较理想; 第三产业的关联度小于 -1, 为不相容问题, 急需调整, 其涉及部门具体表现在交通运输及仓储和邮政业、批发和零售业、其他三产部门。然后探讨不相容问题, 即第三产业产值比重对整个物元产生很大的影响, 使综合量值处于可拓域的较差位置。结合达州现状, 确定了既要发展优势产业, 又要着重发展第三产业的产业结构调整的策略。最后粗略估计达州产业结构调整的时间: 第一产业比重调整须 88 年, 第三产业比重调整须 98 年。因而达州产业结构比重重要达到全国的理想水平至少需要几十年的调整, 重点应放在第三产业。

**关键词** 产业结构; 物元; 综合关联度; 不相容问题; 变换

中图分类号: O29

文献标志码: A

文章编号: 1672-6693(2012)06-0105-04

经济理论和经济实践表明产业结构与经济稳定和发展有着内在联系, 探讨经济结构时, 必须研究产业结构。它的合理化调整, 从定性和定量方面, 国内外学者已有很多好的结果<sup>[1-7]</sup>。尤其是在运用可拓方法方面, 文献[1]论述了内蒙古自治区产业结构的优势和劣势, 提出了需要改进的产业部门; 文献[3]探讨了产业发展的主要目标和实现途径条理化的思路, 化不相容问题为相容问题, 为城乡经济产业结构高级化提供一条切实可行的途径; 文献[6]对现有的多种经济发展创意进行筛选, 定性分析和定量计算相结合得出若干优度较高的创意, 并形成能具体实施的产业发展的行动方案。目前达州处于发展的关键机遇期, 运用可拓学的有关性质发现产业结构的优劣, 合理化调整产业发展战略, 为政府决择提供一条切实可行的路径有现实意义。本文所有数据均取自国家统计局和中国经济社会发展统计数据库。

## 1 产业结构有关概念与性质

**定义 1** 设当年全国的总产出值为  $W (>0)$ , 达州的总产出值为  $V (>0)$ , 共分  $n$  个产业部门, 各产业部门的全国和达州产出值分别为  $X_i, Y_i, i=1, 2, \dots,$

$n$ 。则全国的各产业结构系数分别为  $P_i = X_i/W, i=1, 2, \dots, n$ , 达州的各产业结构系数  $Q_i = Y_i/V, i=1, 2, \dots, n$ 。结合经济常识, 若  $P_i \approx Q_i, i=1, 2, \dots, n$ , 则说明达州的产业结构基本与全国相同, 理论上最理想, 但事实上并不大可能。由表 1 可知,  $P_i$  与  $Q_i$  有偏离, 甚至有的偏离较大。

表 1 十一五规划期间全国与达州的产业结构数据 %

产业比重	2006	2007	2008	2009	2010
第一产业占 GDP 的比重	11.1	10.8	10.7	10.3	10.2
第二产业占 GDP 的比重	47.9	47.3	47.4	46.2	46.8
第三产业占 GDP 的比重	40.9	41.9	41.8	43.4	43.0
达州	31.2	28.9	28.7	28.6	26.2

**定义 2**<sup>[8]</sup> 物元  $N, n$  个特征  $c_1, c_2, \dots, c_n$  和  $N$  关于  $c_i (i=1, 2, \dots, n)$  对应的量值  $v_i (i=1, 2, \dots, n)$  所

构成的阵列  $R = \begin{bmatrix} N, & c_1, & v_1 \\ & c_2, & v_2 \\ & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ & c_n, & v_n \end{bmatrix} = (N, C, V)$  称为  $n$

\* 收稿日期 2012-01-20 修回日期 2012-04-18 网络出版时间 2012-11-12 16:42:01

资助项目 四川革命老区发展研究中心重点项目( No. SLQ2010A-06 )

作者简介 李爱民, 男, 讲师, 研究方向为泛函分析与数理经济。

网络出版地址 [http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20121112.1642.201206.105\\_022.html](http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20121112.1642.201206.105_022.html)

维物元,其中  $C = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix}, V = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix}.$

定义3<sup>[81]</sup> 给定目标  $G$  和条件  $L$ ,其中  $G, L$  为基元或复合元,称它们构成问题  $P$ ,记作  $P = G * L$ . 设  $c_0$  为评价特征,  $\rho_0$  为目标  $G$  实现时,关于  $c_0$  所需要的特征,量值域为  $X_0$ ,且  $X_0 \subset X$ ;  $\rho_0$  为条件  $L$  中的对象元  $Z_0$  关于  $c_0$  提供的特征,量值为  $c_0(Z_0)$ ,  $Z_0 \in I = \{z | z \text{ 或者是物元中的某个要素,或者是事元,或者是关系元中的某个要素}\}$ . 记

$$g_L = (Z_0, \rho_0, \rho_0(Z_0)), k_0 = (Z_0, \rho_0, X_0)$$

作  $W = \{g | g = (Z, \rho_0, \rho_0(Z)), Z \in I, Z_0 \vdash Z\}$

以  $X_0(X_0 \subset X)$  为正域,建立  $g$  关于  $c_0$  的关联函数

$$k(x) = \frac{\rho(x, X_0)}{D(x, X_0, X)}$$

作可拓集合

$$\tilde{A}(T) = \{(g, y, y') | g \in T_W, W, y = K(g) =$$

$K(x) \in (-\infty, +\infty), y' = T_K K(T_g g) \in (-\infty, +\infty)\}$

则称  $K_0(P) = K(g_L) = K(c_0(Z_0))$  为问题  $P$  的关联度. 若  $K_0(P) > 0$  称问题  $P$  为相容问题,若  $K_0(P) < 0$  称问题  $P$  为不相容问题.

引理1<sup>[81]</sup> (用发散规则解决矛盾问题)若

$$g_L \vdash \{g_i | g_i \notin W, g_i \in T_W W - W, i = 1, 2, \dots, n\}$$

则有: 1) 当  $g_i$  与  $g_L$  为同征物元时,取  $T_K K = K$ ,若变换  $T_{i_0}$ ,使  $T_{i_0} g_L = g_{i_0}$ ,且  $K(T_{i_0} g_L) = K(g_{i_0}) > 0$ ,则变换  $T_{i_0}$  为  $P$  的解变换; 2) 当  $g_i$  与  $g_L$  为同物物元时,若变换  $T_{i_0}$  和  $T_{i_0 K}$ ,使  $T_{i_0} k(T_{i_0} g_L) = k_{i_0}(g_{i_0}) > 0$ ,则变换  $(T_{i_0}, T_{i_0 K})$  为  $P$  的解变换.

引理2<sup>[91]</sup> (海涅-博雷尔有限覆盖定理) 设  $H$  为闭区间  $[a, b]$  的一个(无限)开覆盖,则从  $H$  中可选出有限个开区间来覆盖  $[a, b]$ .

## 2 可拓分析与决策

由定义1和定义3,结合全国与达州的产出值,在  $(a, +\infty)$  的无限区间内,若  $x = P_i$  时取得最大值(最理想),则对每一产业  $i$ ,定义关联函数  $K_i(x) =$

$$\begin{cases} \frac{x - a_i}{P_i - a_i}, & x \leq P_i \\ \frac{P_i}{2x - P_i}, & x \geq P_i \end{cases}$$

且可拓集合  $\tilde{X}$  的论域为  $(-1, +\infty)$ .

因而当  $x = P_i$  时  $K_i(x)$  取最大值  $K_i(P_i) = 1$ .

根据可拓学性质与产业值  $x$ ,称  $K_i(x)$  为  $x$  的关联度. 若  $K_i(x) > 0$  称  $x$  为相容问题,若  $K_i(x) < 0$ ,

称  $x$  为不相容问题.

根据经济发展规律和达州实际,取一年的调整幅度为 15%,要使某一偏离度较大的产业结构系数在一年后能调整到这个范围之内,则当前该系数偏差最多不超过 30%. 取

$$c_i = (1 - 30\%)P_i = 0.7P_i, i = 1, 2, \dots, n$$

为可调整的下限值,由  $K_i(c_i) = -1$ ,得  $a_i = 0.85P_i$ .

针对达州第  $i$  产业结构系数  $Q_i$ ,其可拓集合  $\tilde{X}$  的正域为  $(0.85P_i, +\infty)$ ,可拓域为  $(0.7P_i, 0.85P_i)$ ,而  $(-1, c_i) = (-1, 0.7P_i)$  是  $\tilde{X}$  的非域; $a_i = 0.85P_i$  及  $c_i = 0.7P_i$  分别称为零界与拓界.

关于各产业结构系数数据分别见表2、表3.

表2 产业结构系数分析数据

产业	$P$	$Q$	$a$	$c$	$K(Q)$
第一产业	0.101 7	0.238 0	0.086 5	0.071 2	0.271 7
第二产业	0.468 6	0.500 0	0.398 3	0.328 0	0.881 8
第三产业	0.429 7	0.262 0	0.365 2	0.300 8	-1.600 0

表3 七大产业部门结构系数分析数据

产业	$P$	$Q$	$a$	$c$	$K(Q)$
农业	0.101 7	0.238 0	0.086 5	0.071 2	0.271 7
工业	0.402 1	0.447 1	0.341 8	0.281 5	0.817 1
建筑业	0.066 5	0.052 9	0.056 5	0.046 5	-0.360 0
交通运输及 仓储和邮政业	0.047 7	0.025 4	0.040 5	0.033 4	-2.097 2
批发和零售业	0.086 3	0.045 2	0.073 4	0.060 4	-2.186 0
住宿和餐饮业	0.020 4	0.031 7	0.017 3	0.014 3	0.474 4
其他三产	0.275 3	0.159 7	0.234 0	0.192 7	-1.799 0

首先讨论表2中的数据.由第6列可知,达州的第一、二产业结构系数的关联度均大于0,而第三产业的关联度小于-1,即第一、二产业结构系数均高于全国,比较理想;第三产业为不相容问题,急需调整.

从物元的角度分析,达州产业结构系数的3维物元:

$$W_1 = \begin{bmatrix} \text{产业结构, 第一产业系数, 0.238 0} \\ \text{第二产业系数, 0.500 0} \\ \text{第三产业系数, 0.262 0} \end{bmatrix}$$

其综合关联度  $K_{W_1} = \sum_{i=1}^3 P_i \cdot K_i(Q_i) = -0.246 7$ ,这说明产业结构的综合量值在可拓域中较接近于正域位置,还比较正常.这也说明了达州产业比重(二、三)与全国相一致的情形.

接着讨论表3。由第6列可知,七大产业部门中,建筑业、交通运输及仓储和邮政业、批发和零售业、其他三产部门的关联度小于0,而且偏离度较大,为不相容问题,除建筑业为第二产业外,说明达州的第三产业总体情况不佳。

达州七大产业部门的7维物元的综合关联度为  $K_{W_2} = \sum_{i=1}^7 P_i \cdot K_i(Q_i) = -0.4420$ ,说明第三产业产值对整个物元产生很大的影响,已使其综合量值处于可拓域的较差位置。

然后把表2和表3综合起来,关于达州的产业结构调整及调整变换有如下结论。

1) 对于产业结构系数值,第一产业(农业)、第二产业(工业与建筑业)、第三产业(住宿和餐饮业)在其可拓集合的正域,这些产业都是达州的优势产业,其他产业在其非域,与全国相比,差距明显,急需调整服务产业,不但自身要加快现代服务业,而且最好用第一、二产业带动第三产业的快速发展。

2) 农业方面“川东北特色农产品生产加工基地”的重点规划已经有了很好的发展,同时要注意下面的改进变换 (a)提高加强农产品流通业、仓储业、农用物资供应业、技术服务业等基础性服务业水平 (b)提高加强农村金融、咨询信息等服务性服务业水平 (c)提高加强新品开发、品质改良、技术引进、技术创新等创造性服务业水平 (d)通过加大特色农业和优势产品与改善种养殖结构,优化提高现代农业示范园区服务发展水平。

3) 工业方面“中国西部天然气能源化工基地、秦巴地区冶金建材基地”和“煤、电、冶、化、建”产业链形成较大规模,产业空间聚集效应逐步显现,同时要注意下面的改进变换 (a)根据产业关联性加强生产性服务业水平 (b)根据低碳金融理论加大达州工业园区升级转型 (c)通过高科技产业形成现代服务业集群 (d)通过产业转移形成高端服务业; (e)继续扩大与名优产品,技术含量和附加值较高产品的产业规模,保持产业集群可持续发展。

4) 强化服务业方面“秦巴地区综合交通枢纽、商贸物流中心、文化旅游中心”的作用和地位。同时要注意下面的改进变换 (a)加快发展物流、金融、科技、商务等生产性先导服务业 (b)加快发展商贸、房地产、文化旅游等优势支柱服务业 (c)加快发展教育培训、社区服务、健康服务等新兴服务业 (d)积极争取资源节约型和环境友好型的承接国际服务外包业务 (e)积极利用2)、3)中强调的变

换。

利用上面的讨论和中国改革开放的经济发展成果,产业结构调整在正确的理论指导下是可以很好地得到解决与完善,用到的变换即经济中常见的微观与宏观调控政策。应用引理1和文献[3][6][10-12]中问题的解决方法,上面结论2)~4)中的变换用图形表示如下图1,产业结构调整如下图2(注:根据达州本地经济情况,结合全国的数据,达州第三产业调整的系数范围应该大于43.0%,且小于46.8%,这样与全国相比才比较理想)。

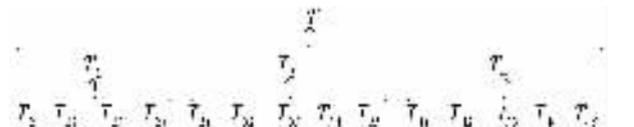


图1 产业结构调整变换

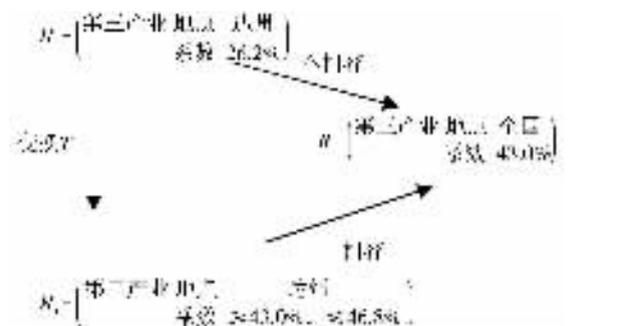


图2 产业结构问题解决模型

由上面的论述得到命题1。

命题1 在任意时刻均可以找到达州与全国各产业结构之间的矛盾问题,由引理1,关于产业结构调整,政府可以通过微观与宏观调控这些变换实现理想目标。

### 3 产业结构调整粗略估计和可拓调整过程及结论

根据十一五规划期间国家统计局有关数据,结合文献[4][6][12],全国第一产业、第二产业、第三产业的五年平均增长率分别为4.5%、11.4%、9.9%,达州第一产业、第二产业、第三产业的5年平均增长率分别为3.5%、24.2%、10.4%。结合表1和表2,达州与全国在第二产业占总产值的比例较一致。若假定达州产业结构调整期间,第二产业保持健康发展且比重与全国持平,忽略其他影响因素,按照十一五期间的平均增长率,着重在增长率方面加强调整第一产业和第三产业,有下面的结果。

关于第一产业,设经过x年后,达州与全国的比

例相等,则有

$$23.8\%(1+3.5\%)^x = 10.2\%(1+4.5\%)^x$$

则  $x \approx 88$ ;

关于第三产业,设经过  $y$  年后,达州与全国的比  
例相等,则有

$$26.2\%(1+10.4\%)^y = 43.0\%(1+9.9\%)^y$$

则  $y \approx 98$ 。

通过上面的简单计算,按现在的增长率发展,达  
州的第一、三产业比重要达到全国的理想水平至少  
需要几十年的调整,且在调整时间方面,重点应放在  
第三产业。因而达州应该积极融入成渝经济区,积  
极进行产业调整,抢抓发展机遇,争取用最少的时间  
实现达州产业优化升级。

由上面的论述得到命题 2。

命题 2 在任意时刻均可以找到达州与全国各  
产业结构的偏离区间,由引理 2,关于产业结构调整,  
可以确定几个关键的区间,把握好关键的几年,  
甚至几十年,可以很好地完成产业结构调整。

参考文献:

- [1] 刘成章. 可拓方法在地区产业结构分析中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 1998, 18(2): 139-143.  
[2] Bortis H. Some considerations on structure and change[J].

Structural Change and Economic Dynamics, 2000, 11(1): 185-195.

- [3] 李桥兴, 刘思峰, 党耀国. 我国城乡经济产业结构调整的可拓分析[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2006, 38(7): 1205-1208.  
[4] 罗仁会, 侯萍. 产业结构调整路径优化模型[J]. 数学的实践与认识, 2008, 38(15): 1-6.  
[5] 李桂芹, 张超, 葛守昆. 发达国家近年产业结构调整及对苏南的启示[J]. 企业经济, 2007(12): 95-97.  
[6] 李桥兴, 杨建梅. 城乡经济产业结构调整的可拓策划过程[J]. 工业工程, 2010, 13(4): 1-7.  
[7] 刘平辉, 郝晋琨. 土地资源利用与产业发展演化的关系研究[J]. 江西师范大学学报: 自然科学版, 2006, 30(1): 95-98.  
[8] 蔡文, 杨春燕, 何斌. 可拓逻辑初探[M]. 北京: 科学出版社, 2003.  
[9] 华东师范大学数学系. 数学分析[M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 2010.  
[10] 刘波. 寡头垄断条件下的可拓决策[J]. 系统工程理论与实践, 1998, 18(2): 128-130.  
[11] 杨春燕. 利用事元蕴含系统寻找开拓市场的策略[J]. 系统工程理论与实践, 1999, 19(8): 32-37.  
[12] 张应利, 何斌. 再就业问题的物元模型及其对策[J]. 系统工程理论与实践, 2001, 21(2): 94-101.

## An Extension Analysis on the Urban Industrial Structure

LI Ai-min<sup>1</sup>, WANG Ai-li<sup>2</sup>

(1. Dept. of Mathematics and Finance-Economics Sichuan University of Arts and Science, Dazhou Sichuan 635000;

2. Dept. of Foreign Languages and Literatures, Zhangzhou Normal University, Zhangzhou Fujian 213016, China)

**Abstract:** According to the real economic situation of China and Dazhou, both of the proportions of industrial structure are "231", but the data of them is not very coordinated. Firstly, this paper analyzes the affecting factors on matter-elements: three industrial structures and seven industrial sectors, constructs dependent function. Then, by using extension properties, it analyzes the advantage and disadvantage of industrial structure on Dazhou: the share of GDP of first and second industry is better; it of third industry needs adjustment, the related sectors specifically are in the transport, warehousing and postal services, wholesale and retail trade, other third industrial sectors. Afterwards, it explores the inconsistent problems, there is a huge impact on the whole matter-element for the output value of third industry which makes the comprehensive value to be worse in the extension field. With the present situation on Dazhou, it determines the transformation strategies on the industrial restructuring which are to develop both competitive industries and the third industry seriously. Finally, its adjustment time is simply solved: to adjust the proportion of first industry needs 88 years and to adjust the proportion of third industry needs 98 years. So its adjustment needs at least several decades to to achieve the optimal level of China, the emphasis should be placed on the third industry.

**Key words:** industrial structure; matter-element; comprehensive relational grade; the inconsistent problems; transformation