

文章编号: 1000-6788(2003)12-0010-08

地平线图对产业结构研究视角的综合作用及应用

杨建梅¹, 李秋然¹, 唐锡晋²

(1. 华南理工大学工商管理学院, 广东 广州 510641; 2. 中国科学院数学与系统科学研究院系统科学研究所, 北京 100080)

摘要: 文章中的综合指的是对多个因素的一种非线性集结处理. 文章认为 W. Leontief 的地平线图是区域产业结构研究的一种双视角的综合工具, 并揭示了地平线图分别对产业重要性与产业自给率、产业的内部需求与供给以及产业的内部与外部需求这三对研究视角的综合作用. 基于这一新认识, 用地平线图分析了广东省 20 世纪 90 年代产业结构及其演变情况, 并探讨了一些具体的定量综合方法.

关键词: 综合; 地平线图; 区域产业结构; 投入产出表

中图分类号: N949

文献标识码: A

Sky-Line Diagram — A Synthesis Approach to Industrial Structure Study and Its Application

YANG Jian-mei¹, LI Qiu-ran¹, TANG Xi-jing²

(1. Business School, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China; 2. Institute of Systems Science, Academy of Mathematics and System Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract: In this paper, synthesis is regarded as one kind of non-linear aggregation of multiple factors and W. Leontief's sky-line diagram is a synthetic tool of two views for study of regional industrial structure. The paper reveals that diagram synthesizes three pairs of factors, the importance degree and the self-sufficient rate of an industry, inner demand and supply of a region, and, inner demand and external demand of a region, respectively. Based on this new understanding, we apply sky-line diagram to industrial structure and its evolution in Guangdong Province during 1990s where some quantitative synthesis techniques are discussed.

Key words: synthesis; sky-line diagram; regional industrial structure; input-output table

1 引言

我们知道, 产业结构是产业优势地位的分布, 而产业结构的演变过程是产业优势地位的更迭过程, 若知识含量高的产业的优势地位上升, 则意味着产业结构的升级.

应用投入产出表研究产业结构多用感应度系数、影响力系数等指标进行, 本文则用 W. Leontief 在“投入产出经济学”一书中提出的基于投入产出表的地平线图方法.

研究产业结构有多个视角, 常用的方法都是一个一个视角研究, 而地平线图方法是同时从两个视角分析产业结构的工具. 本文发现并分析了地平线图对产业结构研究视角的综合作用, 并基于这一新认识, 进行了案例研究, 进一步提出了对地平线图这种直观综合方式补充的定量综合方法.

2 地平线图

地平线图用产业重要性与产业自给率这两个指标来分析产业结构. 产业重要性用横轴来表, 各产业重

收稿日期: 2001-11-07

资助项目: 国家社会科学基金(01BJY023)

作者简介: 杨建梅(1946—), 女, 陕西, 教授、博士生导师, 系统工程博士, 从事系统方法论、产业经济、管理决策的交叉学科研究; 李秋然(1972—), 女, 工商管理硕士; 唐锡晋(1967—), 女, 江苏, 博士, 副研究员, 从事系统集成、复杂系统建模与决策支持研究

要性大小等于其在横轴上所占区间的长度,计算公式如下:

$$ZYX_i = \frac{[(I-A)^{-1}Y_{NEI}]_i}{\sum_i [(I-A)^{-1}Y_{NEI}]_i} = \frac{k_i}{\sum_i k_i} \quad (1)$$

其中 ZYX_i 表示产业 i 的重要性, I 是单位矩阵, A 是直接消耗系数矩阵, Y_{NEI} 为内部最终需求列向量, $[(I-A)^{-1}Y_{NEI}]_i$ 即 k_i 表示 $(I-A)^{-1}$ 乘以 Y_{NEI} 所得的列向量中、产业 i 的对应分量, 所以(1)式表示产业 i 的重要性等于区域内部需求诱发的本产业的产值 k_i 占内部需求诱发的全部产业产值 $\sum_i k_i$ 的比例, 是从内部需求来看的产业重要性的度量。

产业自给率用地平线图上的纵轴表示, 表示各产业自给率纵坐标的水平线连接起来, 就形成了高高低低的地平线, 这就是地平线图名称的由来。各产业地平线的作图过程如下: 先设总产出列向量用 X 表示。每个产业以 100% 水平线为基准, 向上加上区域调出、出口 Y_{CHU} (列向量) 所诱发的该产业的产值 $[(I-A)^{-1}Y_{CHU}]_i$ 与 k_i 的比值, 然后再向下减去因为调进、进口 Y_{JIN} (列向量) 所减少的该产业的产值 $[(I-A)^{-1}Y_{JIN}]_i$ 与 k_i 的比值, 结果恰好就是该产业的实际产值 x_i 与 k_i 的比, 也就是该产业的自给率。证明过程如下: 由投入产出关系

$$X = AX + Y_{NEI} + Y_{CHU} - Y_{JIN}$$

可得

$$(I-A)X = Y_{NEI} + Y_{CHU} - Y_{JIN}$$

即

$$X = (I-A)^{-1}Y_{NEI} + (I-A)^{-1}Y_{CHU} - (I-A)^{-1}Y_{JIN}$$

对产业 i 可得

$$x_i = k_i + [(I-A)^{-1}Y_{CHU}]_i - [(I-A)^{-1}Y_{JIN}]_i$$

从而有

$$\frac{x_i}{k_i} = 1 + \frac{[(I-A)^{-1}Y_{CHU}]_i}{k_i} - \frac{[(I-A)^{-1}Y_{JIN}]_i}{k_i} \quad (2)$$

左端即自给率, 证毕。

3 地平线图的综合作用分析

根据系统思想, 本文中所讨论的综合为非线性 (广义的) 集结。一般说来, 平面图是对二维 (维意味着独立) 因素最直观简便的一种综合手段, 而地平线图即为关于产业结构二维研究视角的一种综合工具。地平线图对产业结构研究来说有三种综合作用。首先由其定义易知, 它对产业重要性与产业自给率这两个指标进行了综合。其次由于自给率表示了内部供给满足内部需求的程度 (见(2)式), 而产业重要性本来就是产业内部需求的度量, 所以前述的对两个指标的综合, 本质上是对区域内部需求与内部供给这两个视角的综合。第三, 由(2)式可得

$$\frac{x_i}{k_i} = 1 + \frac{[(I-A)^{-1}[Y_{CHU} - Y_{JIN}]]_i}{k_i} \quad (3)$$

(3)式左端是产业 i 的自给率, 右端是纯调出、出口诱发的产业 i 的相对产值加 1, 这样产业 i 的自给率比 1 大得越多, 就意味着纯调出、出口诱发的产业 i 的相对产值越大, 说明了区域外部直接间接对产业 i 的需求越大, 因此产业 i 从外部需求来看的重要性也就越大, 若自给率小于 1, 说明产业 i 对于外部同类产业有较大拉动作用。这个发现说明, 地平线图的纵坐标, 不仅仅反映了某产业对区域内部的供给能力, 而且也反映了区域外部对此产业的需求大小 (数值上等于自给率减 1), 因此地平线图也综合了区域内部与外部需求这两个产业结构研究的视角。由此可见, 对地平线图综合作用的分析, 使我们获得了新的洞察力, 从而发现了地平线图的新的威力。

4 广东省 20 世纪 90 年代产业结构及其演变的地平线图分析 — 综合观点

我们将广东省 1992 年和 1997 年的投入产出表统一归并为农业、煤炭采选业等 37 个产业部门, 然后绘制出了该省两个年份的地平线图, 见图 1、图 2。下面根据对地平线图综合作用的认识, 来分析广东省 20 世纪 90 年代产业结构及其演变情况。

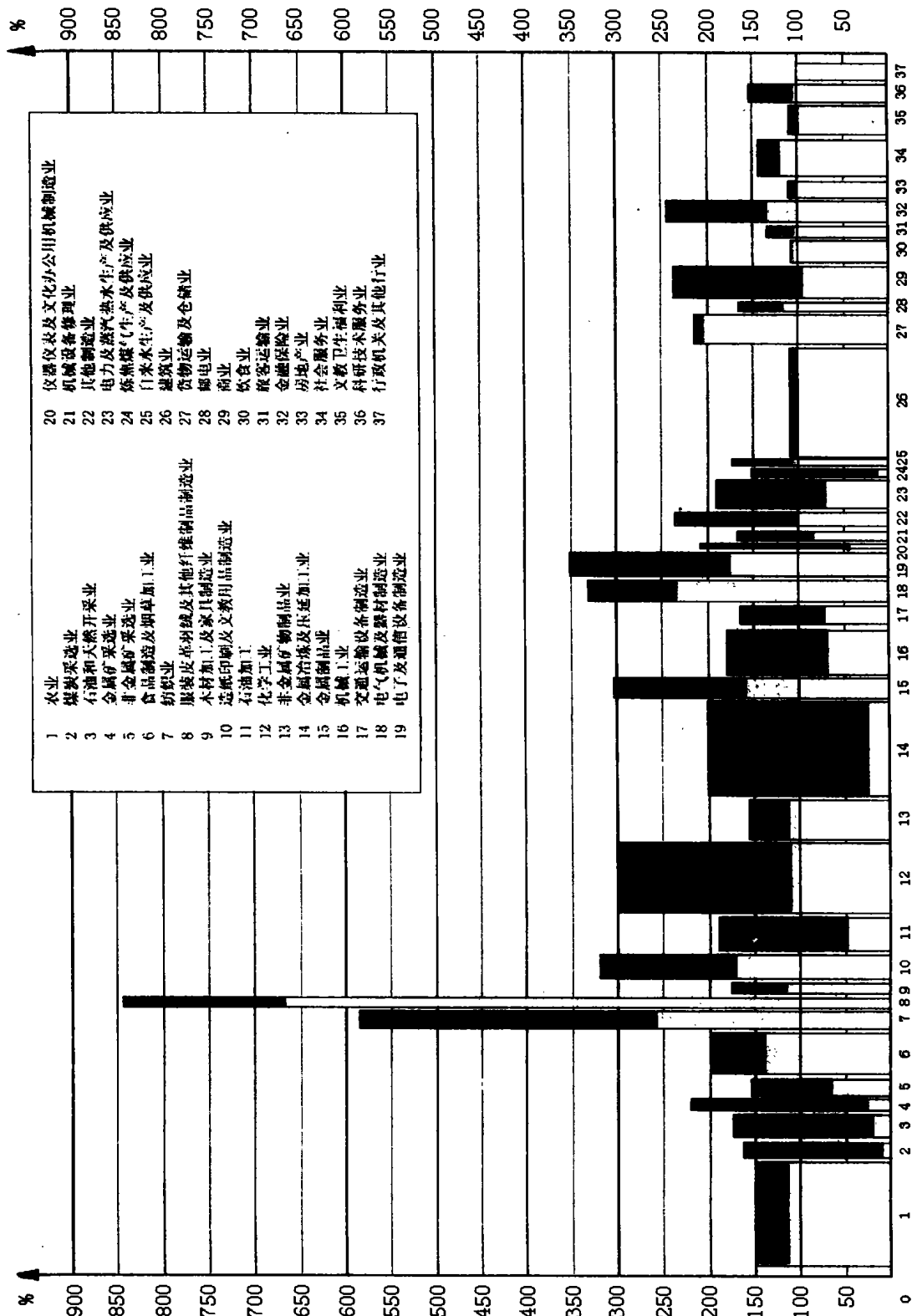


图1 1992年广东产业结构地平线图

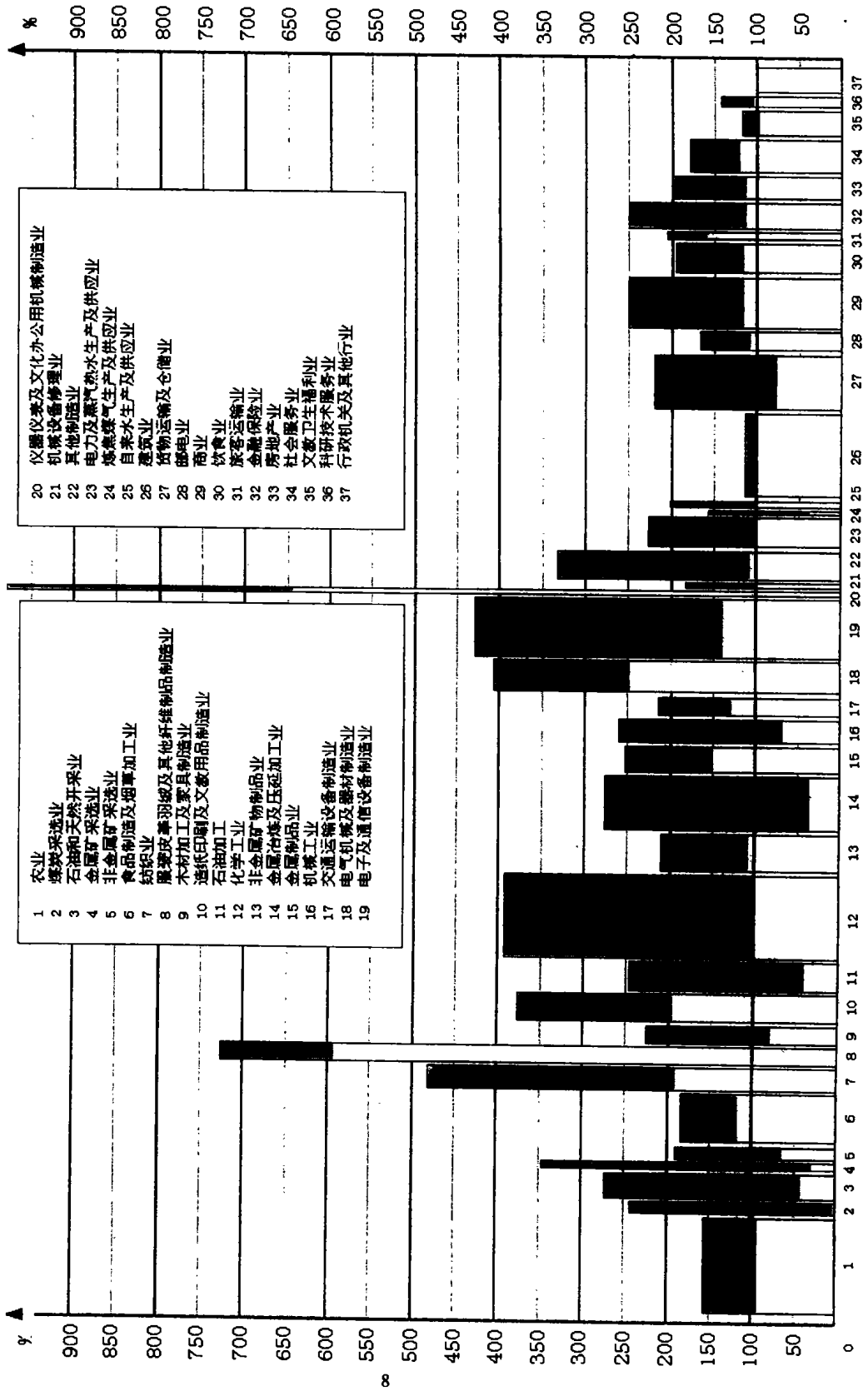


图 2 1997 年广东产业结构地平线图

4.1 产业重要性(内部需求)视角

为了进行综合,先要做单个视角的分析. 由地平线图横轴各产业的长度,可以清楚的看出1992到1997年广东省各产业的重要性及其变化,而表1则进一步用数据对此进行了详细说明.

表1 1992年与1997年广东省各产业重要性(内部需求)及变化

产业	序号	1992年	1997年	变化	变化率(%)	1992年排名	1997年排名
农业	1	0.102	0.09	-0.012	-11.76	2	1
煤炭采选业	2	0.0133	0.0085	-0.0048	-36.09	28	31
石油和天然开采业	3	0.0217	0.0214	-0.0003	-1.38	16	21
金属矿采选业	4	0.0097	0.0055	-0.0042	-43.3	29	32
非金属矿采选业	5	0.015	0.0099	-0.0051	-34	26	29
食品制造及烟草加工业	6	0.0411	0.0439	0.0028	6.81	6	8
纺织业	7	0.0167	0.0202	0.0035	20.96	22	24
服装皮革羽绒及其他纤维制品制造业	8	0.0072	0.014	0.0068	94.44	32	28
木材加工及家具制造业	9	0.009	0.015	0.006	66.67	31	27
造纸印刷及文教用品制造业	10	0.0227	0.0244	0.0017	7.49	14	16
石油加工	11	0.0317	0.0261	-0.0056	-17.67	9	13
化学工业	12	0.0674	0.079	0.0116	17.21	4	3
非金属矿物制品业	13	0.0386	0.0323	-0.0063	-16.32	7	9
金属冶炼及压延加工业	14	0.0925	0.0496	-0.0429	-46.38	3	6
金属制品业	15	0.0168	0.0241	0.0073	43.45	21	17
机械工业	16	0.0443	0.0209	-0.0234	-52.82	5	22
交通运输设备制造业	17	0.0175	0.0166	-0.0009	-5.14	20	26
电气机械及器材制造业	18	0.0196	0.0282	0.0086	43.88	18	11
电子及通信设备制造业	19	0.0226	0.0543	0.0317	140.27	15	4
仪器仪表及文化办公用机械制造业	20	0.0031	0.0022	-0.0009	-29.03	36	36
机械设备修理业	21	0.0068	0.003	-0.0038	-55.88	33	35
其他制造业	22	0.0134	0.0257	0.0123	91.79	27	15
电力及蒸汽热水生产及供应业	23	0.0266	0.026	-0.0006	-2.26	13	14
炼焦煤气生产及供应业	24	0.0057	0.0012	-0.0045	-78.95	35	37
自来水生产及供应业	25	0.003	0.0042	0.0012	40	37	34
建筑业	26	0.1078	0.0796	-0.0282	-26.16	1	2
货物运输及仓储业	27	0.0287	0.0519	0.0232	80.84	11	5
邮电业	28	0.0059	0.0167	0.0108	183.05	34	25
商业	29	0.0301	0.0474	0.0173	57.48	10	7
饮食业	30	0.0201	0.0275	0.0074	36.82	17	12
旅客运输业	31	0.0094	0.005	-0.0044	-46.81	30	33
金融保险业	32	0.0196	0.0226	0.003	15.31	19	19
房地产业	33	0.0159	0.0203	0.0044	27.67	23	23
社会服务业	34	0.0363	0.0296	-0.0067	-18.46	8	10
文教卫生福利业	35	0.0274	0.0227	-0.0047	-17.15	12	18
科研技术服务业	36	0.0153	0.0087	-0.0066	-43.14	24	30
行政机关及其他行业	37	0.0152	0.0217	0.0065	42.76	25	20

由表 1 可知,1992 年和 1997 年从内部需求来看对广东省重要的产业有农业、建筑、化学、金属冶炼及压延加工、食品制造及烟草加工、非金属矿物制品、商业和社会服务等产业;而重要性较小的产业有炼焦煤气生产及供应、仪器仪表及文化办公用机械制造、机械设备修理业、煤炭采选、金属矿采选等产业。

其次,不少产业的重要性随着人们需求结构的提升而发生较大的变化,产业重要性上升最快的是邮电业、电子及通信设备制造业。从 1992 到 1997 年,邮电业重要性上升了 183 个百分点,从原来的 34 位跃居 25 位;电子及通信设备制造业重要性上升了 140 个百分点,从原来的 15 位飙升到第 4 位;产业重要性下降最快的是炼焦煤气生产及供应、机械设备修理、机械工业等产业,它们的重要性都下降 50 个百分点以上。

4.2 产业自给率(内部供给或外部需求)视角

由地平线图纵轴上各产业的地平线的高低及其画图的过程,可以清楚的看出 1992 到 1997 年广东省各产业的自给率及变化情况,同样表 2 则进一步用数据对此进行了详细说明。

由表 2 可知,1992 与 1997 年,自给率大大超过 100% 的产业有服装皮革羽绒及其它纤维制品制造、电气机械及器材制造、纺织、造纸印刷及文教用品、电子及通信设备制造业等产业;自给率大大低于 100% 的产业有各种采选业、金属冶炼及压延加工、炼焦煤气生产及供应、石油加工、机械工业等产业。

产业自给率上升最多的是仪器仪表及文化办公用机械制造、石油和天然气开采、炼焦煤气生产及供应、交通运输设备制造、旅客运输、金属冶炼及压延加工等产业,仪器仪表及文化办公用机械制造业自给率增长了 1392.9 个百分点。产业自给率下降最多的是煤炭采选、木材加工及家具制造、货物运输及仓储、纺织等产业。

表 2 1992 年与 1997 年广东省各产业自给率(内部供给)及变化

产业	序号	1992 年	1997 年	变化 (绝对值)	变化(%)
农业	1	1.1439	0.9517	-0.1922	-16.8
煤炭采选业	2	0.0841	0.39	-0.0451	-53.6
石油和天然气开采业	3	0.2014	0.4397	0.2383	118.3
金属矿采选业	4	0.251	0.2996	0.0486	19.4
非金属矿采选业	5	0.6623	0.656	-0.0063	-1
食品制造及烟草加工业	6	1.3958	1.1843	-0.2115	-15.2
纺织业	7	2.5861	2.0215	-0.5646	-21.8
服装皮革羽绒及其他纤维制品制造业	8	6.6795	5.9366	-0.7429	-11.1
木材加工及家具制造业	9	1.163	0.8064	-0.3566	-30.7
造纸印刷及文教用品制造业	10	1.7078	1.9719	0.2641	15.5
石油加工	11	0.4777	0.414	-0.0637	-13.3
化学工业	12	1.1128	1.0049	-0.1079	-9.7
非金属矿物制品业	13	1.1219	1.0927	-0.0292	-2.6
金属冶炼及压延加工业	14	0.2466	0.3687	0.1221	49.5
金属制品业	15	1.5926	1.5127	-0.0799	-5
机械工业	16	0.6895	0.6856	-0.0039	-0.6
交通运输设备制造业	17	0.7211	1.2983	0.5772	80
电气机械及器材制造业	18	2.3456	2.4922	0.1466	6.2

续表2 1992年与1997年广东省各产业自给率(内部供给)及变化

产业	序号	1992年	1997年	变化 (绝对值)	变化(%)
电子及通信设备制造业	19	1.7515	1.4141	-0.3374	-19.3
仪器仪表及文化办公用机械制造业	20	0.4322	6.4523	6.0201	1392.9
机械设备修理业	21	0.8359	1.0309	0.195	23.3
其他制造业	22	1.0387	1.0911	0.0524	5
电力及蒸汽热水生产及供应业	23	0.699	1.0275	0.3285	47
炼焦煤气生产及供应业	24	0.1171	0.393	0.2759	235.6
自来水生产及供应业	25	1.0682	1.0351	-0.0331	-3.1
建筑业	26	1.0031	1.0137	0.0106	1.1
货物运输及仓储业	27	1.0473	0.7799	-0.2674	-25.5
邮电业	28	1.1663	1.0942	-0.0721	-6.2
商业	29	0.9568	1.1738	0.217	22.7
饮食业	30	1.0657	1.1697	0.104	9.8
旅客运输业	31	1.0559	1.6082	0.5523	52.3
金融保险业	32	1.3496	1.1464	-0.2032	-15.1
房地产业	33	1.0182	1.139	0.1208	11.9
社会服务业	34	1.2052	1.2084	0.0032	0.3
文教卫生福利业	35	0.9981	0.9862	-0.0119	-1.2
科研技术服务业	36	1.0492	1.0555	0.0063	0.6
行政机关及其他行业	37	1	1	0	0

4.3 综合分析及定量综合方法

下面对上述视角的分析结果进行综合。由于篇幅所限,各产业仅以其数字序号(见表1及表2第2列)表示。

直观综合:直观的综合结果通过地平线图中各产业矩形的形状及面积来表示,矩形形状、面积及改变说明了产业的综合重要性及其变化。如广东省1997年与1992年相比,产业20的矩形高度增加很多;产业8的矩形高度明显减少,但宽度变大;产业26、14的矩形的宽度明显变小,而产业19的矩形面积变大许多等等,每一个产业都有自己独特的矩形及变化。

数量综合:为了对图示结果作进一步的数字说明,取得“形”与“数”相结合的更好的综合效果,下面我们先探讨地平线图两个数量指标的综合方法,所得定量综合指标可称为产业的优势值,此值大的产业即为优势产业,其变动反映了产业结构的演变情况。然后用此对广东省产业结构进行分析。

A) 加法 加法意味着线性,两个指标值可能完全互补,按本文的观点不是真正意义上的综合方法。

B) 乘法 乘法不属于线性方法,故可以用作综合。但需要指出的是,用乘法时,指标间具有部分的互补作用(只要有一个指标的值为零,综合指标也为零,故不具有全部互补性。此外还可根据专家意见为两个指标制定不同的权值之后再相乘。

C) 阈值法 为了克服乘法的缺陷,可以在评价优势产业时给每一个指标规定一个阈值,两个指标都达到阈值者才能算优势产业。在给它们排序时,可用指标的乘积值。在评价劣势产业时可采取同样的方法。

D) 排序法 按每个指标的大小对所有行业进行排序,然后各选前若干名(根据需要决定具体数目),两个指标都在前几名的产业即为优势产业,在对优势产业排序时,也可用指标的乘积值。对劣势产业的分析方法相同。

针对不同的问题可选择不同的定量综合方法,下面简单地使用排序法来研究广东省90年代的产业结构及其演变。应用这种方法时,要将指标值非常接近的产业给与相同排序,同时对单项指标特别高的产业

做出补充说明.

1992 年产业重要性与产业自给率、也就是内部需求与供给或者说是内部与外部需求都在中等以上水平(前 18 名)的产业为 1、6、10、12、13、18、19、27、30、32、34, 这些是 1992 年广东的优势产业. 而 1997 年此类产业有 6、10、13、15、18、19、22、29、30、32、34, 反映了在不同时期广东省优势产业所发生的变化. 若将产业优势值算出, 则可更深入地了解到产业结构的演变. 另外从单项指标来看 1992 年与 1997 年产业 1、26、14、12 都为内部需求高的产业; 产业 7、8、20(仅在 1997)则为外部需求高的产业.

5 结束语

产业结构似乎是永远的研究课题, 也有各种各样的研究方法, 但是 W. Leontief 用来分析发展结构的地平线图方法却长期不为学界注意. 本文用综合的观点重新思考了这种方法, 指出它的三种综合作用, 研究了相应的综合的数量方法, 并用之分析了广东省 90 年代产业结构及其演变情况, 希望能够引起同行专家对该方法的兴趣.

注: 本文是第一作者在中国科学院系统科学研究所做访问教授期间的合作研究成果.

参考文献:

- [1] Leontief W. Input-Output Economics[M]. Oxford University Press, 1966.
- [2] 杨建梅. 产业结构与地平线图[J]. 数量经济与技术经济研究, 1992, 8(5): 56-62.

(上接第 9 页)

- [3] 杨开忠, 薛领. 复杂区域科学: 迈向 21 世纪的区域科学[J]. 地球科学进展, 2002, 17(1): 5-11.
- [4] 薛领, 杨开忠. 复杂科学与区域空间演化模拟研究[J]. 地理研究, 2002, 21(1): 79-88.
- [5] Krugman P. The Self-organizing Economy [M]. New York: Blackwell Oxford, 1996. 15-22.
- [6] Benenson I. Multi-agent aimulation of residential dynamics in the city[J]. Computer, Environment and Urban systems, 1998, 22: 25-42.
- [7] Bura S. etc. Multiagent systems and the dynamics of a settlement system[J]. Geographical Analysis. 1996, 28(2): 77-87.
- [8] Basu N, Pryor R J, Quint T, Arnold T. ASPEN: A Microsimulation Model of the Economy [R]. Sandia National Laboratories; SANDIA Report, 1996, SAND96-2459.
- [9] 杨吾扬, 梁进社. 高等经济地理学[M]. 北京: 北京大学出版社, 1997. 175-178.
- [10] Walmsley D J, Lewis G J. Human Geography: Behavioral Approaches [M]. New York: Longman, 1984.
- [11] Booker L B, Goldberg D E, Holland J H. Classifier system and Genetic algorithms [J]. Artificial Intelligence, 1989, 40: 235-282.
- [12] Minar N, Burkhart R, Langton C, Askenazi M. A Toolkit for Building Multi-agent Simulations [R]. SFI working paper, 1996. 96-04-2.