

# 基于威弗组合指数的重点货运产业调查方法

苏国辉<sup>1</sup>, 刘世铎<sup>2</sup>, 吴群琪<sup>1</sup>

- (1. 长安大学 经济与管理学院, 陕西 西安 710064;  
2. 西安工程大学 管理学院, 陕西 西安 710048)

**摘要:**为有效地从总量上获取区域货物运输需求量的数据,给交通运输规划提供准确依据,在货物投入产出需求分析的基础上,通过运用威弗组合指数对区域内的重点货运需求产业进行分析,甄选出货运需求生成强度大的代表性产业。通过对山东省货运产业进行的实证应用,从山东省43个产业中明确分离出9个具有货运需求生成代表性的产业,为高效地进行山东省货运需求量调查提供了方向,也证明了此方法的可行性。

**关键词:**公路运输;货物运输;运输需求;威弗组合指数

**中图分类号:**U49

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-6248(2012)01-0036-05

区域货运需求生成量是交通运输规划的重要依据。在通过调查区域相关产业、企业产生的货运需求来提炼区域货运需求生成量时,由于产业类别多,调查工作量大且繁琐,因此,可以通过分析区域货运需求生成强度较大的产业,从总量上把握运输需求生成及分布情况。

## 一、运输需求重点产业的含义及影响因素

### (一) 含义

由于单位产值能够产生的货运量差异较大,如煤炭和电子产品制造业,在产值相同的情况下,货运生成强度差异显著,煤炭产业的货运生成强度远大于电子产品制造业。在通过调查相关企业生产与销售情况获得各产业运输需求生成量之前,首先必须确定哪些产业的企业需要重点调查,即选择哪些具有代表性的产业的某些企业进行调查,才能最大限

度地从量上把握运输需求生成及其分布情况。本文将需要调查的产业定义为运输需求重点产业,要使这些产业的运输需求生成量具有代表性,必须保证其产生的运输需求能够从量上反映区域运输需求生成及其分布情况。区域运输需求重点产业是指那些货运需求生成强度大的产业。对于区域重点产业的选择,可以采用定性分析与定量分析相结合的办法实现。定性分析是通过有关专家及相应区域各产业主管部门选取区域重点产业;定量分析是通过一定的衡量货运生成强度的数量标准来选取区域重点产业<sup>[14]</sup>。

### (二) 影响因素

运输需求重点产业的衡量既要考虑单位产值货运生成能力,又要考虑该产业产值能够体现该产业运输需求生成量在区域货运需求生成量中的比重,以便从总体上把握货运需求生成和分布情况<sup>[5-7]</sup>。为进一步说明货运生成强度的含义,本文引入货运生成系数,通过将货运需求生成强度分解来分析重

点产业的选择依据。

### 1. 货运生成系数的含义及计算方法

货运生成系数的提出是为选取需求重点行业提供依据,本文将货运生成系数定义为单位产值产生的货运量,与产运系数不同,其可以反映各类产品单位产值的货运需求量生成强度。在充分掌握某类产品货运生成系数后,将其与观测年总产值相乘,可以得到货运生成强度(能力)。货运生成系数为货运量与产值之比。

对于某一产业,货运生成量包括半成品、产成品形成的货运量和原材料形成的货运量,即货运生成量由发生量与吸引量组成。最理想的货运生成系数计算方法是根据某一产业单位产值形成的半成品、产成品及原材料消耗量来计算,但由于产业与产业之间、企业与企业之间、企业内部的复杂生产关系,很难获得单位产值而形成多少货运量。鉴于此,本文认为可以通过分析国民经济各部门对货运业的消耗情况来获得各部门货物运输需求量。由于一般的投入产出表是价值型的,根据部门货运业消耗量获得的各部门货物运输需求量自然也是价值型数据。价值型货物运输消耗数据虽然不能直接说明部门货运量的生成量,但可以间接说明各部门货物运输需求生成能力的强弱。刘秉镰通过部门间投入产出关系,分析了区域价值型货运需求量<sup>[8]</sup>;刘敬青以投入产出表为基础,分析了期年货运业对所有部门分配的完全货物运输供给量,即各个部门的货物运输需求量<sup>[9]</sup>。鉴于此,本文认为用投入产出表分析货物运输需求生成能力是可行的。国民经济各部门对货运业的消耗,可以根据区域投入产出表,通过测算各部门对货运服务的完全消耗系数及各部门的产值来确定。投入产出表的主要任务在于研究国民经济各部门之间错综复杂的经济技术联系,运用投入产出法分析部门货运消耗情况,是运用投入产出模型,从而利用投入产出系数反映国民经济各部门与运输活动的相互依存关系。从供给与需求关系来看,各部门对货运服务的消耗能力实际上反映的也是部门货运生成能力。

投入产出法最突出的优点是深入经济体系内部,通过各种经济技术系数,用数量方法描述经济体系中各部门之间复杂的相互依存关系,深入地揭示部门之间的相互作用情况和相互作用趋势<sup>[10]</sup>。

投入产出法建立在 3 个基本假设基础之上<sup>[11]</sup>:

第一,“纯部门”假设,即部门间的投入产出符合可独立性假设、可加性假设和完备性假设。

第二,直接消耗系数“稳定性”假设,即在一定时间内直接消耗系数是不变的。

第三,国民经济各部门的投入产出“成正比”假设,即各部门在生产过程中对其他部门的产品投入越多,它的产出越大。

完全消耗系数是指某一部门每提供一个单位的最终产品,需要直接和间接消耗(即完全消耗)各部门的产品或服务数量,它是全部直接消耗系数和全部间接消耗系数之和。完全消耗系数揭示了部门之间直接和间接的联系,它更全面、更深刻地反映部门之间相互依存的数量关系。在国民经济各部门之间,各种产品在生产过程中除了有直接的生产联系外,还有间接联系,这使得各种产品间的相互消耗除了直接消耗外,还有间接消耗。完全消耗系数则是这种直接消耗和间接消耗的全面反映。以炼钢消耗的电力为例,生产钢需要直接消耗电力,还要消耗生铁、耐火材料等,而在生产生铁、耐火材料和其他所消耗的产品时又要消耗电力,这就是生产钢对电力的第一次间接消耗。由于所有供消耗的产品都有可能消耗电力,依此类推,还有第二次、第三次以至无穷次的间接消耗,因此生产钢对电力的直接消耗和无数次间接消耗之和,就构成了生产钢对电力的完全消耗。

完全消耗系数矩阵可以在直接消耗系数矩阵的基础上计算得到。直接消耗系数是反映各部门间相互耗用产品的数量关系的重要指标。直接消耗系数  $a_{ij}$  为指生产经营过程中第  $j$  部门产品(服务)的单位总产出所消耗的第  $i$  部门产品(服务)的数量,可用第  $j$  部门在生产经营中所直接消耗的第  $i$  部门产品(服务)的数量  $x_{ij}$  与第  $j$  部门的总投入  $X_j$  的比值表示<sup>[12]</sup>。直接消耗系数的具体计算方法为

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

直接消耗系数越大,2 个部门间的直接相互依赖性越强,直接技术经济联系也越密切;相反,直接消耗系数越小,2 个部门间的直接相互依赖性越差,直接技术经济联系越不密切;直接消耗系数等于 0,则 2 个部门间没有直接相互依赖关系和直接技术经济联系。

直接消耗系数可以表示第  $j$  部门在生产经营过程中的单位总产出所消耗的第  $i$  部门产品(服务)的数量,也可以理解为每生产一个单位的第  $j$  部门的产品(服务)需要消耗多少数量的第  $i$  部门的产品(服务),实际上是第  $j$  部门的单位产出对第  $i$  部门

的产品(服务)的实际需求数量。

利用直接消耗系数矩阵计算完全消耗系数矩阵的公式为

$$B = (I - A)^{-1} - I \quad (2)$$

式中: $A$ 为直接消耗系数矩阵; $I$ 为单位矩阵; $B$ 为完全消耗系数矩阵。

根据前文分析,各产业对货运部门的完全消耗系数可作为计算该产业货运需求生成能力的货运需求生成系数。

## 2. 产 值

产值是影响产业运输需求生成强度的另一个重要因素。有的产业单位产值货运需求生成能力较弱,但产值很高,则总产值可以产生的货运需求也可能较高;有的产业总产值较低,但单位产值货运生成能力很强,也可能产生较高的货物运输需求。

## 3. 货运生成强度

在本文中,将货运生成强度定义为某一产业的运输需求生成能力,是由该产业单位产值货运需求生成系数与该产业总产值决定的。在货物运输需求分析中,根据完全消耗系数公式,国民经济各部门对货运服务的需求量可表示为

$$x_{ij} = b_{ij} X_j \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

式中: $b_{ij}$ 为国民经济第 $j$ 部门对货运部门 $i$ 的完全消耗系数。

# 二、威弗组合指数的原理

威弗组合指数法由威弗提出,经过托马斯改进,是处理由多要素组成的复杂系统的类型特征的比较有效的方法。该方法的主要特点是把一个观察分布(实际分布)与假设分布相比较,以建立一个最接近的近似分布。根据威弗组合指数分布的拐点确定系统类型,使用威弗组合指数法确定系统类型时,要把数据按大小排序,再通过计算、比较各假设分布与实际分布之差的平方和,确定最佳拟合。如果平方和最小,则可说明用该假设分布近似实际观测分布最佳。运用威弗组合指数法确定区域货运需求重点产业时,具体计算公式<sup>[13]</sup>如下:

设 $E_i$ 为第 $i$ 产业反映货运需求量的指标(如货运生成强度), $M$ 为产业总个数,则第 $n$ 个产业的威弗组合指数 $W_n$ 的计算公式为

$$W_n = \sum_{i=1}^M [(S_i^n - 100E_i) (\sum_{i=1}^M E_i)^{-1}]^2 \quad (4)$$

$$S_i^n = \begin{cases} 100/n & i \leq n \\ 0 & i > n \end{cases} \quad (5)$$

式中: $n \leq M$ 。

货运需求重点产业个数 $N$ 为

$$N = \{n | W_n = \min W_k, k = 1, 2, \dots, M\} \quad (6)$$

货物运输需求重点产业的集合 $X_p$ 为

$$X_p = \{p | p = 1, 2, \dots, N\} \quad (7)$$

在利用威弗组合指数确定货运需求重点产业时,需要首先确定各产业的货运需求生成强度并按高低排序。根据排序后的各产业货运生成强度和前文给出的威弗组合指数计算方法,可以确定某区域需要重点调查的产业。

# 三、基于威弗组合指数的山东省运输需求调查重点产业的选择

根据山东省2007年投入产出表及山东省2007年统计年鉴,可计算各产业货运需求生成系数(对货运部门的完全消耗系数),获得各产业的产值;进一步根据式(3),可以计算各产业的货运需求生成强度(价值型);在此基础上,可计算以产业货运需求生成能力为指标的各产业威弗组合指数,如表1所示。

根据表1,从以产业货运需求生成能力降序排列,并以此为指标计算各产业的威弗组合指数来看,电气机械及器材制造业的威弗组合指数最小。根据威弗组合指数的含义,如果调查山东省运输需求,需重点调查的产业有9个,分别为石油和炼焦及核燃料加工业、化学原料及化学制品制造业、黑色金属冶炼及延压加工业、非金属矿物制品业、农副食品加工业、交通运输设备制造业、通用设备制造业、纺织业、电气机械及器材制造业。

## 四、结 语

通过对区域企业运输需求的调查,可以获得区域运输需求生成和分布情况,为运输需求预测提供基础。由于不同产业的单位产值能够产生的货运量差异较大,在产值相同的情况下,各产业货运生成强度差异显著。在希望通过调查相关企业生产与销售情况获得各产业运输需求生成量之前,必须确定调查具有代表性的产业内相关企业运输需求生成情况,才能最大限度地从量上把握运输需求生成及分布情况。一般可以通过定性方法确定运输需求重点产业,由于定性分析结果受主观因素影响较大,为避免主观因素对调查结果的影响,本文根据威弗组合

表 1 基于货运需求生成能力的山东省各产业威弗组合指数

序号	产业名称	货运需求生成强度(价值型)	威弗组合指数	重点调查产业
1	石油、炼焦及核燃料加工业	19 148 162.980 000 0	3 694.632	√
2	化学原料及化学制品制造业	3 131 587.312 000 0	2 110.730	√
3	黑色金属冶炼及延压加工业	2 372 793.982 000 0	1 687.498	√
4	非金属矿物制品业	2 002 976.606 000 0	1 520.057	√
5	农副食品加工业	1 906 795.988 000 0	1 425.903	√
6	交通运输设备制造业	1 821 416.472 000 0	1 371.557	√
7	通用设备制造业	1 664 058.410 000 0	1 339.199	√
8	纺织业	1 632 225.460 000 0	1 316.808	√
9	电气机械及器材制造业	1 529 161.587 000 0	1 304.430	√
10	专用设备制造业	1 253 666.681 000 0	1 307.274	×
11	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	1 140 474.532 000 0	1 310.029	×
12	煤炭开采和洗选业	1 085 208.791 000 0	1 319.570	×
13	电力、热力的生产和供应业	1 068 720.582 000 0	1 327.343	×
14	有色金属冶炼及延压加工业	892 942.863 600 0	1 338.373	×
15	造纸及纸制品制造业	732 561.916 500 0	1 352.493	×
16	金属制品业	691 550.470 200 0	1 365.492	×
17	食品制造业	583 620.814 700 0	1 380.517	×
18	橡胶制品业	509 123.563 500 0	1 395.238	×
19	医药制造业	471 810.381 100 0	1 409.247	×
20	石油和天然气开采业	426 811.463 800 0	1 422.815	×
21	塑料制品业	376 261.079 600 0	1 436.180	×
22	工艺品及其他制造业	325 071.191 500 0	1 449.203	×
23	纺织服装、鞋、帽制造业	321 769.773 500 0	1 461.243	×
24	皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制造业	236 225.231 000 0	1 473.741	×
25	饮料制造业	229 561.183 300 0	1 485.382	×
26	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	178 649.855 800 0	1 496.692	×
27	有色金属矿采选业	146 863.698 800 0	1 508.186	×
28	非金属矿采选业	143 238.432 500 0	1 518.664	×
29	文教体育用品制造业	130 626.811 500 0	1 528.605	×
30	家具制造业	128 684.628 000 0	1 537.911	×
31	仪器、仪表及文化、办公用品制造业	128 586.168 500 0	1 546.617	×
32	烟草加工业	126 720.225 000 0	1 554.805	×
33	黑色金属矿采选业	115 333.781 900 0	1 562.643	×
34	印刷业和记录媒介的复制业	89 174.931 840 0	1 570.349	×
35	化学纤维制造业	69 946.478 050 0	1 577.848	×
36	燃气生产和供应业	39 043.872 000 0	1 585.298	×
37	废弃资源和废旧材料回收加工业	26 076.892 680 0	1 592.493	×
38	水的生产和供应业	7 822.415 750 0	1 599.516	×
39	农业	167.153 948 8	1 606.261	×
40	畜牧业	46.083 447 0	1 612.671	×
41	农、林、牧、渔服务业	25.657 740 7	1 618.768	×
42	渔业	13.210 890 0	1 624.575	×
43	林业	1.910 865 6	1 630.112	×

注:数据来源于 2007 年山东省投入产出表和山东省统计年鉴;√表示需要重点调查的产业;×表示不需要重点调查的产业。

指数法定量分析区域内需要重点调查的产业。产业货运需求生成系数和产值是在货运需求调查重点产业确定时要考虑的因素,是衡量产业货运需求生成强度的依据。以货运需求生成强度为指标,运用威弗组合指数可以确定区域运输需求重点调查产业。经实证检验,该方法具有良好的可操作性和积极的现实意义。

#### 参考文献:

[1] 马银波. 公路货运价格与需求动态关系的实证分析[J]. 长安大学学报:社会科学版,2008,10(3):7-12.

[2] 周国光,李颜娟. 规范公路收费权转让行为的政策研究[J]. 中国公路学报,2005,18(4):104-109.

[3] 王利彬,吴群琪. 公路投资对国民经济贡献的探讨[J]. 中国公路学报,2006,19(3):96-99.

[4] 崔红建,马天山. 基于网络经济效应的中国道路货运问题[J]. 长安大学学报:社会科学版,2009,11(2):18-23,39.

[5] 孙启鹏,吴群琪. 运输需求生成机理及其规律[J]. 长安大学学报:社会科学版,2008,10(2):7-11,15.

[6] 陈引社. 提高市场集中度的设想[J]. 长安大学学报:社会科学版,2003,5(3):17-21.

[7] 马天山,何朝平. 道路快速货运组织方式[J]. 长安大学学报:自然科学版,2005,25(3):62-65.

[8] 刘秉镰. 基于价值量的物流需求分析与预测方法研究[J]. 中国软科学,2004(5):66-73.

[9] 刘敬青. 基于投入产出法的货物运输需求预测方法研究[J]. 中国储运,2008(9):120-122.

[10] 刘起运,陈璋,苏汝劫. 投入产出分析[M]. 北京:中国人民大学出版社,2006.

[11] 段志刚,李善同,王其文. 中国投入产出表中投入系数变化的分析[J]. 中国软科学,2006(8):58-64.

[12] 刘起运,夏明,张红霞. 宏观经济系统的投入产出分析[M]. 北京:中国人民大学出版社,2006.

[13] 吴殿廷. 区域经济学[M]. 北京:科学出版社,2003.

## Investigation methods for key freight transport industries based on Weaver-Thomas index

SU Guo-hui<sup>1</sup>, LIU Shi-duo<sup>2</sup>, WU Qun-qi<sup>1</sup>

- (1. School of Economics and Management, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China;
2. School of Management, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, Shaanxi, China)

**Abstract:** In order to obtain the data of regional transport demand effectively and to provide accurate reference for transport planning, the research, depending on the demand analysis of freight input-output, uses Weaver-Thomas index to find out the key industries that generate massive transport demand. In the application in Shandong Province, 9 industries which can generate representative transport demand were clearly separated from total 43 industries. The result has set a direction for efficiently and fast investigative freight demand in Shandong Province. This method is also proved to be workable.

**Key words:** road transportation; freight transport; transport demand; Weaver-Thomas index