

关于吸引范围及其模式与划分方法*

杨 吾 扬 梁 进 社
(北京大学地理系)

所谓吸引范围或腹地,即交通线或站、港的服务地区,或称为以线、站、港为中心的经济区。具体地讲,某货流在一个时期内要经过一些线,在一些站、港装或卸,就说该货流的发生地与接收地在这一时期内是这些线、站、港的吸引范围。本文旨在系统地总结、阐述和建立有关吸引范围的概念、体系基本模式和划分方法。

一、吸引范围的分类

(一) 从时间次序上看,吸引范围有现状和远景之分

现状吸引范围是现有交通线及其站、港已形成的吸引范围。对其研究的主要作用是:了解交通线和站港同地区经济的联系,从而论证交通线和站港的经济地理意义;发现吸引范围内存在的不合理运输,以及与货流分布有关的交通线、站、港和生产单位在布局上的缺陷,并由此提出改进措施。

远景吸引范围是将来某个时期内由于运输网络和产销关系的变化,交通线、站、港的吸引范围。对其研究的主要作用是推算未来运输网上的货流量及其分布,为交通线网的建设 and 将来的货流组织提供依据。

(二) 按照运输联系的性质进行分类

可以认为,交通线网的全部吸引范围是由直接(地方)吸引范围、联合(直通)吸引范围和间接(通过)吸引范围共同组成的。目前对这种分类稍有不同看法,现提出来,供大家讨论。

首先说明,这里的所谓一段交通线是指下面的情形之一:(1) 同种运输方式、相同级别的线路上两个相邻的分界点之间的部分,如图1的 **AC** 段、**PQ** 段。而每一个分界点处必须有三个方向以上同种运输方式、相同级别的线路交会;(2) 某一级别线路的尽端与它的相邻分界点之间的部分,如图1的 **CD** 段、**AB** 段、**RP** 段、**PF** 段、**SQ** 段、**QG** 段;(3) 某一级别线路上两个相邻的尽端点之间的线路,如图1的 **BE** 段、**MN** 段和 **HT** 段。图中粗线的级别较细线高一级。

以上分法考虑了三点:(1) 非同种运输方式的线路不能混在一起;(2) 货流在三个方向以上的交会点处,往往发生重大变化;(3) 支线与干线的衔接点对干线不起分段作用。

* 本文蒙北京大学朱德威和铁道部第一勘测设计院祝景泰二同志协助和阅正,特此致谢。

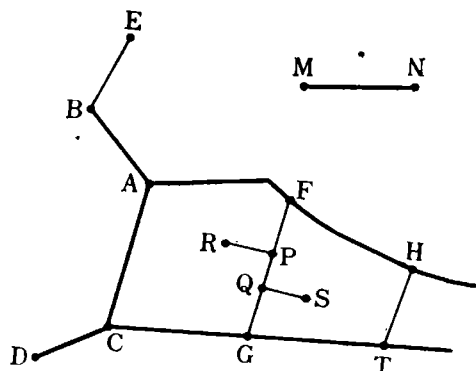


图 1 Fig. 1

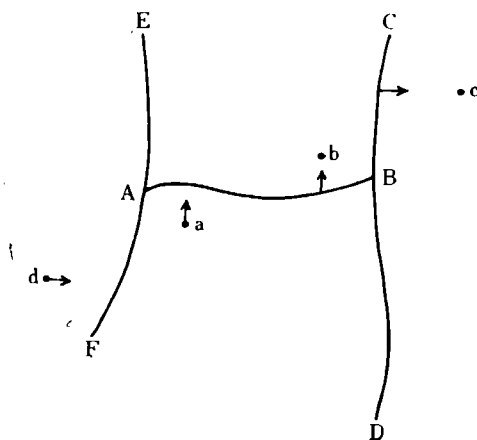


图 2 Fig. 2

先对同种运输方式交通线的吸引范围分类

1. 直接吸引范围 包括与该段交通线有直接运输联系的经济单位(厂、矿、市镇等)所组成的地带。这些经济单位物质(全部或局部)的调入或调出,从这些经济单位起,必须先经过该段交通线,且在其站(港)装或卸。如图2中a点的物资通过AB线运往b点,则a、b两点均属AB线的直接吸引范围。

2. 联合吸引范围 与该段交通线非支干线关系的其它交通线直接吸引范围的物资,利用该段交通线联运,并在其站(港)装或卸,则把那个交通线的直接吸引范围称为该段交通线的联合吸引范围。如图2中AB线直接吸引范围a的物资运往CB线的直接吸引范围c,则CB线的直接吸引范围c成为AB线的联合吸引范围。

3. 间接吸引范围 另外两条与该段交通线非支干关系的交通线,其直接吸引范围的经济单位互有运输联系,货物虽经过该段交通线,但不在其站(港)装或卸,则把其它二线的直接吸引范围称为该段线的间接吸引范围。如图2中AF的直接吸引范围d的物资需经过AB线运往CB线的直接吸引范围c,则c和d均属AB线的间接吸引范围。交通线间接吸引范围内的运输联系,只有部分运输距离属于该线。

交通线各类吸引范围是具有一定的等级序列的。联合和间接吸引范围都是对于非支干线关系的交通线而言的,至于干线上支线的吸引范围,只要它的物资与干线发生联系,就属于干线的直接吸引范围。

站、港吸引范围的类别与它们所在线吸引范围的类别相对应。

如果货流从起点到终点是由多种运输方式完成的,吸引范围的分类应按不同的运输方式进行。其方法是,按照货流的途径,分别仅就一种运输方式考虑,而把其它运输工具所完成的路程设为零,再依上述分类原则进行。切记,货流发生装卸手续的站或港不可忽视。

二、用传统方法划分吸引范围

传统的划分方法一般指经济地理勘察法和运费比较算法。

(一) 经济地理勘察法

对现状吸引范围来讲,其划分程序是: 对既有线、站、港的现状货流进行调查,查明其分布——即起点、终点和路线;然后再按照各种吸引范围的定义分类归并,就可得出各类吸引范围。

对远景吸引范围来讲,其划分程序是: 调查与分析所研究地域范围内未来的产销关系和产销量,以及与之相应的运输网络;然后会同有关部门进行合理的运输安排,找出货流的起止点和相应的线路;最后把各个经济点按照各种吸引范围的定义分类归并,从而得出各类远景吸引范围。

(二) 运费比较算法

经济据点应为哪条交通线及站港所吸引,取决于三个条件: 自然条件(山岭、河川的分布等)、经济条件和交通状况。显然,自然条件亦必通过运输条件起作用,如高山阻碍交通,从而使吸引范围缩小。故可根据每一经济单位的物质流向,结合具体交通线分布予以分析比较,确定其属何线、站、港吸引。一般用总的运输支出(运费和运距)最小的原则来划定界限。当然,实践中有时还必须充分考虑运费以外的因素,如线路通过能力,综合利用运输工具等。

1. 直接吸引范围的划分 以图 3 为例,我们研究经济据点 K 应归何线所吸引。其步骤为: (1) 找出 K 点的货流方向,假定其来往于 K 与 D 之间。(2) 查明 K 至 AB 线和 CD 线的站(港) P、Q 的支线距离 $l_{支1}$ 、 $l_{支2}$ (公里),和支线的运费率 $t_{支1}$ 、 $t_{支2}$ (元/吨公

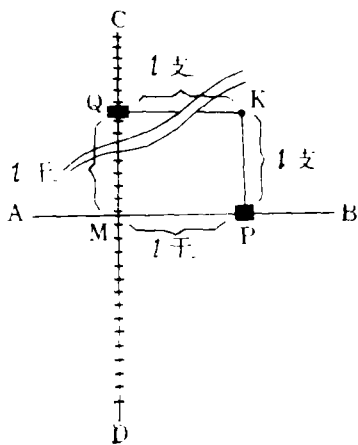


图 3 Fig. 3

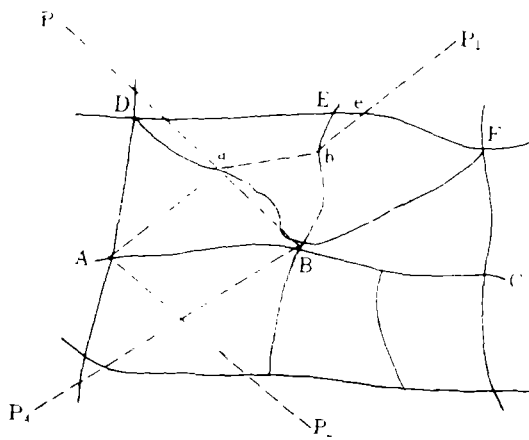


图 4 Fig. 4

里),从而计算出两条支线的单位货物运费 $l_{支1} \cdot t_{支1}$ 和 $l_{支2} \cdot t_{支2}$ 。(3) 根据 P、Q=站至 D 之距离 $l_{干1}$ 、 $l_{干2}$ 和运费率 $t_{干1}$ 、 $t_{干2}$, 计算出各干线的单位货物运费 $l_{干1} \cdot t_{干1}$ 及 $l_{干2} \cdot t_{干2}$; 在干线上货流有交点 M 场合下, 可以 M 代 D, 因 M 至 D 的运费对二线均同。(4) 将经由 AB 线和 CD 线的装卸费用 $t_{中1}$ 、 $t_{中2}$ 估入。(5) 比较各径路的总运费 T_1 、 T_2 , 即:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{l_{干1} \cdot t_{干1} + l_{支1} \cdot t_{支1} + t_{中1}}{l_{干2} \cdot t_{干2} + l_{支2} \cdot t_{支2} + t_{中2}} \quad (1)$$

如 $\frac{T_1}{T_2} < 1$, 则 K 点属 AB 线直接吸引范围;

如 $\frac{T_1}{T_2} > 1$, 则 K 点属 CD 线直接吸引范围;

如 $\frac{T_1}{T_2} = 1$, 则 K 点位于二线之吸引范围的界线上。

设图中, $l_{干1} = 40$ 公里, $l_{干2} = 55$ 公里, $l_{支1} = 35$ 公里, $l_{支2} = 28$ 公里, $t_{干1} = 0.1$ 元/吨公里, $t_{干2} = 0.08$ 元/吨公里, $t_{支1} = 0.2$ 元/吨公里, $t_{支2} = 0.25$ 元/吨公里, 两方面装卸费用各为 2 元/吨, 另 K 至 Q 外加渡河费 1 元/吨, 则:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{40 \times 0.1 + 35 \times 0.2 + 2}{55 \times 0.08 + 28 \times 0.25 + 2 + 1} = \frac{13}{14.4} < 1$$

故 K 点属于 AB 线的直接吸引范围。

进而我们可以根据整个地区的货流和交通情况, 求出各站港在各支线上的吸引分界点。显然, 各点一定满足 $\frac{T_1}{T_2} = 1$ 。于是, 式 (1) 成为:

$$l_{干1} \cdot t_{干1} + l_{支1} \cdot t_{支1} + t_{中1} = l_{干2} \cdot t_{干2} + l_{支2} \cdot t_{支2} + t_{中2}$$

设相邻二站港(如 P 与 Q) 间支线距离为 $l_{支}$, 即 $l_{支} = l_{支1} + l_{支2}$, 则:

$$l_{干1} \cdot t_{干1} + l_{支1} \cdot t_{支1} + t_{中1} = l_{干2} \cdot t_{干2} + l_{支2} (l_{支} - l_{支1}) + t_{中2}$$

$$l_{支1} (t_{支1} + t_{支2}) = l_{支} \cdot t_{支2} + l_{干2} \cdot t_{干2} - l_{干1} \cdot t_{干1} + t_{中2} - t_{中1}$$

故

$$l_{支1} = \frac{l_{支} \cdot t_{支2} + l_{干2} \cdot t_{干2} - l_{干1} \cdot t_{干1} - t_{中1} + t_{中2}}{t_{支1} + t_{支2}} \quad (2)$$

在各交通线运费率基本一致, 装卸费用差别不大条件下, 可使 $t_{干1} = t_{干2} = t_{干}$, $t_{支1} = t_{支2} = t_{支}$, $t_{中1} = t_{中2}$, $t_{中1} = t_{中2}$ 。于是, 式 (2) 成为:

$$l_{支1} = \frac{l_{支} \cdot t_{支} + t_{干} (l_{干2} - l_{干1})}{2t_{支}} \quad (3)$$

将设图中的运费率统一。设 $t_{干} = 0.1$ 元/吨公里, $t_{支} = 0.2$ 元/吨公里, 则求得分界点距 P 站之距离为

$$l_{支1} = \frac{0.2 \times (35 + 28) + 0.1 \times (55 - 40)}{2 \times 0.2} = 35.25(\text{km})$$

然后, 依次求出所有相邻站港间的分界点, 站港的吸引范围即得出。

2. 间接吸引范围的划分 不是任何交通线都具有间接(通过)吸引范围。孤立的交通线(如黄河中卫至喇嘛湾段的航线)只有直接吸引范围; 尽端的交通线(如现在的兰青线)则只有直接和联合吸引范围。位于线网之中的交通线, 因有其它线路之间货物经过, 往往有间接吸引范围, 其大小取决于两端线网吸引区的大小和本线通过物资的集中程度。特别是联系两个运网的“咽喉线”, 其间接吸引范围往往甚大。例如解放后京承铁路恢复通车前, 京沈线天津—锦州段的间接吸引范围几乎包揽全国。

这里准备介绍用几何作图法来划分间接吸引范围, 以图 4 为例说明之。

先求 AB 线的间接吸引范围,其步骤为:以 AB 线的两端点 A、B 为顶点,按最短径路原则求其四个通过扇面。先求 A 点的东北扇面 BAP_1 , 即得多边形 ABD 上找出一一点 a, 使 $aBA = aDA$; 在多边形 ABED 上找出一一点 b, 使 $bBA = bEDA$; 在多边形 ABFED 上找出一一点 c, 使 $cEDA = cFBA$ 。连接 Aabe, 即得 BAP_1 扇面。同理还可以求出 A 之东南扇面 BAP_2 , 以及 B 站之西北扇面 ABP_3 , 西南扇面 ABP_4 。这四个扇面组成的地域, 除去 AB 线直接和联合吸引范围外, 其余皆该线间接吸引范围。

用同样的方法可以求出其它各段交通线的间接吸引范围。

需要指出的是,在实际工作中有时把 AC 看作一个区段,曾有人认为,此时不仅要划 AB, 而且还要划 BC 及 AC 的吸引扇面。我们认为此法可以简化,只需将各段线的间接吸引范围迭加即可。

由于货物运距最短,在各线段运费不等的场合下,不等于运费最小,故有时必须以径路运费最小的原则代替距离最短的原则来划分间接吸引范围。在实际划分中也要根据以下因素对界线进行修正,即:利用空返方向,利用运输密度不大的线路,充分发挥联合运输的效益等。

三、单纯吸引范围与混合吸引范围

在货物种类不多、货流方向单一的情况下,站港吸引范围的划分比较简单。然而,在地区经济和运输联系复杂的条件下,往往物资种类多,流向也不一致。因而,站港的直接吸引范围就不能按一个运输方向来划,而应按所有主要的运输方向来划。

如图 5, 根据地区物资流向 D, 可以划出 P 站的吸引范围 abcdea; 根据地区物资流向 C, 则可以划出 P 站的吸引范围 agcdfca; 根据地区物资流向 B, 可以划出 P 站的吸引范围 bghfb。如此, P 站总的吸引范围 bcdfb 以内, aghca 所包围的面积, 无论该区内存何种物资作何种流向, 均需经过该站, 我们称其为该站的单纯吸引范围。而 aghca 以外的吸引地区, 只有部分物资按流向属于该站, 其余应归入相邻的站港。这部分外围地域是为该站与相邻站港的混合吸引范围。

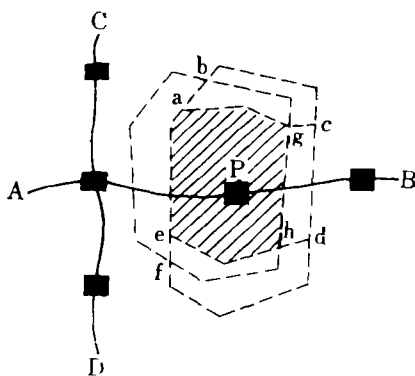


图 5 Fig. 5



图 6 Fig. 6

重要的海港可以看作是尽端线上的站,只有直接和联合腹地,实际上一般所指仅为直接腹地。故而,在运输联系复杂、货流方向众多的海港间,区分其单纯和混合腹地更为重要。为此,试举一例如下(图 6)。

设天津与沿海各港运输联系的主要方向是大连港与上海港。天津距大连和上海的海上距离分别为 370 公里和 1340 公里。邻港青岛距大连和上海的海上距离分别为 508 公里和 750 公里。天津、青岛之间陆上靠铁路联系,距离 750 公里。设沿海货物运输费用为 0.03 元/吨公里,铁路运费为 0.04 元/吨公里。求天津与青岛的陆上混合腹地。

先以大连为方向,求铁路线上的分界点。代入式 (3),该点距天津为

$$l_{支1}' = \frac{0.04 \times 750 + 0.03 \times (508 - 370)}{2 \times 0.04} = 426.75(\text{km})$$

即在济南以东 69.75 公里的胶济线上。

再以上海为方向,求铁路线上的分界点。代入式 (3),该点距天津为

$$l_{支1}'' = \frac{0.04 \times 750 + 0.03 \times (750 - 1340)}{2 \times 0.04} = 153.75(\text{km})$$

即在德州以北 85.25 公里的津沪线上。

单从天津港的两个货运方向来看,它与青岛港的混合吸引范围已相当辽阔。故对经济结构复杂、联系方面众多的站港,特别是大海港来说,它们之间的直接腹地界限都不是绝对的,而是互相重叠的。这在实践中甚为重要。

四、用图论中最短径路方法划分合理吸引范围

合理吸引范围的划分,是经济地理学、交通运输地理学的重要领域,是交通运输勘察设计的基础性研究。在地理学研究中,引进先进的数学方法是一种趋势。我们这里借用图论中的最短径路算法来解决合理吸引范围的划分问题。

1. 基本假设

设有 m 个经济点 $V_i (i = 1, 2, \dots, m)$, 它们可以是货物的发点或收点,亦可既是发点又是收点。这些点是各经济单位与公用运输相连接的点,称为外接点。任何一个外接点均有其服务范围,称为原吸引范围。这样,一货流就对应于两个原吸引范围。又设这些经济点所在的交通网已知,每两个外接点之间至少有一条径路连通,且通过能力不限。外接点对之间的运输关系如下:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mm} \end{pmatrix}$$

其中: a_{ij} 是第 i 个外接点运往第 j 个外接点的量; $a_{ii} = 0, i, j = 1, 2, \dots, m$ 。

还应指出,许多经济点具有连接相邻两条线的作用,有些成为交通线的站港。货流在网络上移动,要消耗运输费用。另外,亦把中途装卸单位货物的平均装卸费用考虑进去。如图 7 中, V_2 点单位货物的平均装卸费用为 A_0 , 则 (V_1, V_2) 和 (V_2, V_3) 两段的相应平

均运输费用均增加 $\frac{1}{2} A_0$ 。于是, 各相应线段单位货物的平均总运输费用 $r(V_i, V_j)$ ($i = 1, 2, \dots, M, j \approx i$; V_j 是 V_i 的邻点, M 是运输网络中点的个数) 便可得出。如果一个点既可产生装卸手续, 也可不产生装卸手续, 或有几种类型装卸手续, 则可将这个点作为几个靠得很近的点考虑, 分别只具有一种可能性。

货流总是趋向于走运费最低的、即经济距离最短的线路。即若有时达不到运费最低, 但总会向最低费用的线路逼近。故而走运费最低的线路, 是合理吸引范围划分的基本原则。我们把这条线路称为理想径路。可以设想, 按照这一原则, 如果把各个货流的理想径路找出来了, 那么, 各线段, 各站港的合理吸引范围也就清楚了。



图 7 Fig. 7

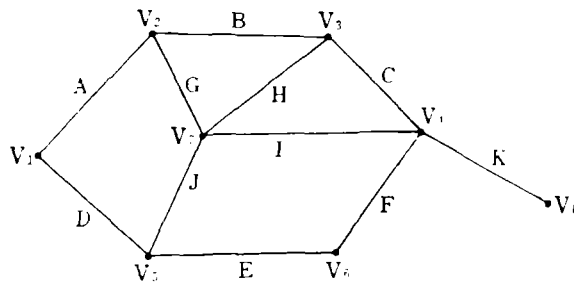


图 8 Fig. 8

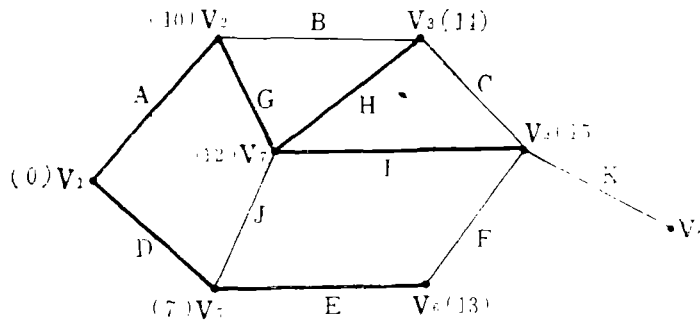


图 9 Fig. 9

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| A: $r(V_1, V_2) = 10$ | F: $r(V_6, V_4) = 5$ |
| B: $r(V_2, V_3) = 5$ | G: $r(V_2, V_7) = 2$ |
| C: $r(V_3, V_4) = 3$ | H: $r(V_7, V_3) = 2$ |
| D: $r(V_1, V_5) = 7$ | I: $r(V_7, V_4) = 3$ |
| E: $r(V_5, V_6) = 6$ | J: $r(V_5, V_7) = 6$ |
| | K: $r(V_4, V_8) = 7$ |

2. 理想径路的推求

货物的理想径路包括从始发点到终达点的全过程。如何找出多条径路的最佳者,即总运费最佳的线路?我们采用标号法逐步推求。以图8为例。 V_1 为货流的始发点, V_4 为货物的终达点, $r(V_i, V_j)$ 已知。

任意两点间的连线称为边。点 V_j 的标号 $b(V_j)$ 代表运输单位货物从发点(在图8中是 V_1)到 V_j 点的最小费用。如果 V_j 点已经有了标号,即 V_j 点是已标号点,就意味着从发点到 V_j 点的理想径路和从这条径路运输单位货物的费用已求出来了。

计算开始时令发点的标号为0,即发点变成已标号点。如果计算是在一张图纸上进行,那么可以在发点旁写一个数字0,并用方括号括起,表示这是该点的标号。

在图8中,令 $b(V_1) = 0$,在 V_1 旁写一个(0), V_1 变成已标号点,见图9。

每一轮的计算可以分成下面几个步骤:

第一步:找出具有下述性质的边 (V_i, V_j) : 一端 V_i 是已标号点,另一端 V_j 是未标号点。如果这样的边不存在,则计算结束。

在图9中, $b(V_1) = 0$,这样的边有两条: (V_1, V_2) , (V_1, V_3) 。

第二步: 对上步所找到的每一条边 (V_i, V_j) 计算一个数 $K(V_i, V_j) = b(V_i) + r(V_i, V_j)$ (如果这个 $K(V_i, V_j)$ 在前边某轮计算中已经算出,就不必再算)。也就是说, $K(V_i, V_j)$ 等于边 (V_i, V_j) 一端的标号 $b(V_i)$ 加上该段线路上的 $r(V_i, V_j)$ 。然后找出使 $K(V_i, V_j)$ 最小的边 (V_i^*, V_j^*) 和点 V_j^* 。若有好几条边和相应的点使 $K(V_i, V_j)$ 最小,则这些边和点全取。

在图9中:

$$K(V_1, V_2) = b(V_1) + r(V_1, V_2) = 0 + 10 = 10$$

$$K(V_1, V_3) = b(V_1) + r(V_1, V_3) = 0 + 7 = 7$$

$$\min \{K(V_i, V_j)\} = K(V_1, V_3) = 7$$

第三步: 把 (V_i^*, V_j^*) 画成粗线,把 V_j^* 变成已标号点,令 V_j^* 的标号 $b(V_j^*) = K(V_i^*, V_j^*)$, 一轮计算结束。

在图9中,将 (V_1, V_3) 加粗,端点 V_3 得到标号 $b(V_3) = K(V_1, V_3) = 7$,在 V_3 旁写一个(7)字。

在每一轮计算结束后,检查终点是否已得到标号了。如果是,则计算结束;否则,转向下一轮计算。

用以上步骤计算得到 V_1 到 V_4 的理想径路是 (V_1, V_2, V_7, V_4) , 如图9所示。

数学上已经证明,用标号法找到的径路是最佳的。在交通网复杂场合下,用电子计算机计算也很方便,此处从略。

3. 与各类吸引范围的对应

给每一边对应一个一维数组 $M_i(J)$, $i = 1, 2, \dots, N$ (N 等于网络的边数); J 为一个很大的自然数。同样,每一个点也对应一个一维数组 $C_k(J)$, $k = 1, 2, \dots, M$ (M 等于交通网络中点的个数)。只要某一货流在某一时期内经过某段线路,或在某个点发生装或卸手续,就分别给这段线路和这个点所对应的数组赋文字型常数——这一货流的起点名称和终点名称。此时,这个数组就分别记录了它所对应的线段、站、港的吸引范围的名

称。然后,把交通线各段线路和点还原成一个性质明了、级别清晰的网,按照各类吸引范围的定义逐个分类归并。则各类吸引范围包括直接、联合、间接吸引范围相应得出。

此外,如果某个站港口仅有一段线路与整个网络相连通,那么,它的发、收货物必须经过那一段线路,它周围的地区一定是这一站港口的单纯吸引范围。这类点称为单连通点。如果某个站港口与网络的通道不只一个,则这个点称为多连通点,它收发货物的方向是多个的。故该点所对应的吸引范围一般具有混合吸引范围的性质。

五、货运量与吸引范围的对应

对于现状吸引范围而言,要求我们根据货运量的地区动态来划定它;对远景吸引范围而言,则要求我们参照它来估算远景货运量。关于历史和现状货运量的调查,远景货运量的估算,已超出本题范围,这里只着重谈一下货运量与各类吸引范围的对应关系。

如表 1 所示,其中 $A_i (i = 1, 2, \dots, l)$ 为某一级别的一段线路上的站港口, $B_j (j = 1, 2, \dots, m)$ 为其支线上的站港口, $C_k (k = 1, 2, \dots, n)$ 为与该线有运量联系的线外站港口。

表 1 运量与各类吸引范围的对应

Tab. 1 The Correspondence of Freight Volumes with Drawing Regions

$X_{11}^{(1)}$	$X_{12}^{(1)}$	$X_{1l}^{(1)}$	$X_{11}^{(3)}$	$X_{12}^{(3)}$	$X_{1m}^{(3)}$	A_1	$Y_{11}^{(1)}$	$Y_{12}^{(1)}$	$Y_{1n}^{(1)}$
$X_{21}^{(1)}$	$X_{22}^{(1)}$	$X_{2l}^{(1)}$	$X_{21}^{(3)}$	$X_{22}^{(3)}$	$X_{2m}^{(3)}$	A_2	$Y_{21}^{(1)}$	$Y_{22}^{(1)}$	$Y_{2n}^{(1)}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$X_{l1}^{(1)}$	$X_{l2}^{(1)}$	$X_{ll}^{(1)}$	$X_{l1}^{(3)}$	$X_{l2}^{(3)}$	$X_{lm}^{(3)}$	A_l	$Y_{l1}^{(1)}$	$Y_{l2}^{(1)}$	$Y_{ln}^{(1)}$
$X_{11}^{(2)}$	$X_{12}^{(2)}$	$X_{1l}^{(2)}$	$X_{11}^{(4)}$	$X_{12}^{(4)}$	$X_{1m}^{(4)}$	B_1	$Y_{11}^{(2)}$	$Y_{12}^{(2)}$	$Y_{1n}^{(2)}$
$X_{21}^{(2)}$	$X_{22}^{(2)}$	$X_{2l}^{(2)}$	$X_{21}^{(4)}$	$X_{22}^{(4)}$	$X_{2m}^{(4)}$	B_2	$Y_{21}^{(2)}$	$Y_{22}^{(2)}$	$Y_{2n}^{(2)}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$X_{m1}^{(2)}$	$X_{m2}^{(2)}$	$X_{ml}^{(2)}$	$X_{m1}^{(4)}$	$X_{m2}^{(4)}$	$X_{mm}^{(4)}$	B_m	$Y_{m1}^{(2)}$	$Y_{m2}^{(2)}$	$Y_{mn}^{(2)}$
A_1	A_2	A_l	B_1	B_2	B_m	发站 收站	C_1	C_2	C_n
$Z_{11}^{(1)}$	$Z_{12}^{(1)}$	$Z_{1l}^{(1)}$	$Z_{11}^{(2)}$	$Z_{12}^{(2)}$	$Z_{1m}^{(2)}$	C_1	W_{11}	W_{12}	W_{1n}
$Z_{21}^{(1)}$	$Z_{22}^{(1)}$	$Z_{2l}^{(1)}$	$Z_{21}^{(2)}$	$Z_{22}^{(2)}$	$Z_{2m}^{(2)}$	C_2	W_{21}	W_{22}	W_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$Z_{n1}^{(1)}$	$Z_{n2}^{(1)}$	$Z_{nl}^{(1)}$	$Z_{n1}^{(2)}$	$Z_{n2}^{(2)}$	$Z_{nm}^{(2)}$	C_n	W_{n1}	W_{n2}	W_{nn}

$X_{ij}^{(1)}$ 代表从 A_i 运往 A_j 的货运量 ($i, j = 1, 2, \dots, l$)

$X_{ij}^{(2)}$ 代表从 B_i 运往 A_j 的货运量 ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, l$);

$X_{ij}^{(3)}$ 代表从 A_i 运往 B_j 的货运量 ($i = 1, 2, \dots, l; j = 1, 2, \dots, m$);

$X_{ij}^{(4)}$ 代表从 B_i 运往 B_j 且经过干线的货运量 ($i, j = 1, 2, \dots, m$);

$Y_{ij}^{(1)}$ 代表从 A_i 运往 C_j ($i = 1, 2, \dots, l; j = 1, 2, \dots, n$) 的货运量;

$Y_{ij}^{(2)}$ 代表从 B_i 运往 C_j ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) 且经过干线的货运量;

$Z_{ij}^{(1)}$ 代表从 C_i 运往 A_j ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, l$) 的货运量;

$Z_{ij}^{(2)}$ 代表从 C_i 运往 B_j ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$) 且经过干线的货运量;

$W_{ij}^{(1)}$ 代表从 C_i 运往 C_j 且经过干线的货运量 ($i, j = 1, 2, \dots, n$);

$X_{ii} = 0, X_{ij}^{(1)} = 0, W_{kk} = 0, i = 1, 2, \dots, l; j = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, n$.

以粗线为界,表的左上方反映了该段线直接吸引范围内的运输联系;左下方与右上方反映了其直接吸引范围与联合吸引范围的运输联系;右下方则反映了其间接吸引范围内的运输联系。

可以看出,对每一级别的一段线路及其支线都可以列出一张上面的表来。

(一) 干线的站港装卸量

$\left(\sum_{j=1}^l X_{ij}^{(1)} + \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(2)} + \sum_{j=1}^n Y_{ij}^{(1)}\right)$ 为干线上第 i 个站港的装货量, $i = 1, 2, \dots, l$;

$\left(\sum_{j=1}^l X_{ij}^{(1)} + \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(2)} + \sum_{j=1}^n Z_{ij}^{(1)}\right)$ 为干线上第 i 个站港的卸货量, $i = 1, 2, \dots, l$;

$$\left(\sum_{j=1}^l (X_{ij}^{(1)} + X_{ij}^{(2)}) + \sum_{j=1}^m (X_{ij}^{(3)} + X_{ij}^{(2)}) + \sum_{j=1}^n (Y_{ij}^{(1)} + Z_{ij}^{(1)})\right)$$

为干线上第 i 个站港的装卸量, $i = 1, 2, \dots, l$;

则干线总装卸量是:

$$\sum_{i=1}^l \left[\sum_{j=1}^l (X_{ij}^{(1)} + X_{ij}^{(2)}) + \sum_{j=1}^m (X_{ij}^{(3)} + X_{ij}^{(2)}) + \sum_{j=1}^n (Y_{ij}^{(1)} + Z_{ij}^{(1)}) \right]$$

(二) 干线的地方货运量

$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l X_{ij}^{(1)}$ 为干线上的自我货物发送量与到达量;

$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(2)}$ 为干线运往其支线的货物发送量;

$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(3)}$ 为支线运往该干线的货物发送量,亦即干线来自其支线的货物到达量;

$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(4)}$ 为干线上支线间经过干线的货物量;

$$\left(\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l X_{ij}^{(1)} + \sum_{j=1}^l \sum_{i=1}^m X_{ij}^{(2)} + \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(3)} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(4)}\right)$$

为该干线的地方货运量。

(三) 干线的直通货运量

$$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^n Y_{ij}^{(1)} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Y_{ij}^{(2)} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^l Z_{ij}^{(1)} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Z_{ij}^{(2)}$$

(四) 干线的通过货运量

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}$$

(五) 干线的货运总量是

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l X_{ij}^{(1)} + \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m (X_{ij}^{(2)} + X_{ij}^{(3)}) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m X_{ij}^{(4)} \\ & + \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^n (Z_{ij}^{(1)} + Y_{ij}^{(1)}) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (Y_{ij}^{(2)} + Z_{ij}^{(2)}) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \end{aligned}$$

六、实用意义

吸引范围的研究,对我国当前的国民经济有突出的现实迫切性,主要体现在交通勘察设计和综合经济区划两个方面。

在我国工业化过程中,能源和交通是两大支柱。能源的开发利用又在很大程度上取决于交通的进展。无论交通线、网、枢纽的加强和新建,在勘察设计中,都要求对未来运量有较准确的估算,以根据需要确定分期建设规模。做到这一点的必要前提,是对设计线的吸引范围有合理的划分,使运量的预测有具体的地域范围,落到实处。近年来,我国拟新建的一些海港,在港址自然条件有利、投资可能的前提下,上马举棋不定,就是因为对腹地划分的理论与方法还不清楚,无法确定近远期规模之故。

经济区划在我国尚未全面展开。随着国土规划、区域规划的开展,划分全国和各地区经济区的工作必须同步进行,因为后者是进一步开展前者的基础。从苏联六十年来进行经济区划的经验来看,在社会主义制度下,随着生产力水平的提高和区际经济联系的扩大,经济区划的主要依据会发生阶段性变化,即:区划的主要着眼点是从动力系统过渡到大宗货流的地域结构,然后是以主要城市和工业区为核心的多级经济地域综合体网。我国经济区划的搞法当然不能拘泥于苏联的程式,但无论如何,考虑以能源、交通和中心城市来划分不同类型的综合经济区,已成定局。划分交通线、网、枢纽的近远期吸引范围,正是它们共同的基础性工作。中央提出我国经济发达地区以中心城市为依托形成经济区、改革经济管理体制,以及以重要城市和大工矿区为核心进行国土开发和区域规划,给经济区划工作指明了方向。因此,当前地理学界在经济区划方面的主要具体任务,应当包括对我国的大城市、大交通枢纽、大海河港口进行吸引范围或腹地的研究。吸引范围的理论和方法进展了,主要经济中心吸引的地域划分出来了,我国的各级经济区划应该是水到渠成之事。

吸引范围的研究在我国开展较晚,它的内在结构和计算方法都比较复杂,我们的论文只是这方面研究的开始,许多问题尚待深入探讨。

参 考 文 献

- [1] A. B. 高林诺夫,铁路设计,第一卷,第二册,王竹亭、彭秉礼译,人民铁道出版社,1956。

- [2] 铁道部第三设计院,经济勘察与行车组织,人民铁道出版社,1959。
- [3] P. Haggett and R. J. Chorly, *Network Analysis in Geography*, St. Martin's Press, New York, 1969.
- [4] T. R. Leinbach, "Network and Flows" in *Progress in Geography*, Vol. 8, St. Martin's Press, New York, 1976.
- [5] D. R. Anderson, D. J. Sweeney and T. A. Williams, *An Introduction to Management Science*, West Publishing Company, St. Paul, 1979.
- [6] 三浦武雄、浜冈尊,现代系统工程学概论,郑春瑞译,中国社会科学出版社,1983年。
- [7] 管梅谷,图论中的几个极值问题,上海教育出版社,1981年。
- [8] 杨吾扬、张国伍等,交通运输地理学,即将由商务印书馆出版。

THE DRAWING REGIONS, ITS MODELS AND DELIMITATION

Yang Wu-yang Liang Jin-she

(*Geography Department, Peking University*)

Abstract

The drawing region, or hinterland, is an area being attracted by transportation line, depot or port. Its theory and application are provided with immediate significance for transport techno-economic investigation and nodal economic regionalization in current China's modernizations.

Having referred to domestic and foreign documents, authors conclude a system of drawing regions with typology and hierarchy. The nature of a composite drawing region and its division into pure ones are fully expounded and paid attention to some ports' hinterland in China. An outstanding achievement of this paper is using the symbol method of graph theory to delimit direct, coordinative and indirect drawing bounds.

The authors design a table of correspondence between types of drawing region and kinds of freight volume. It can be used as the fundamental quantitative model for freight forecast of transport points, lines and networks, thus provides planning work with economic basis for decision making.