

中华人民共和国交通部资助出版
交通类学科(专业)学术著作

IAOTONG QUWEILUN JIQIYINGYONG

交通区位论及其应用

管楚度 著

人民交通出版社

内 容 提 要

交通区位论主要阐述交通路网大概率出现的某些特定地带集合的理论。由于它反映的是路网在地理空间上的一种几何联系性方面的规律,因此它可为交通现象的阐述、发现以及交通规划和宏观决策提供空间经济学的基础和依据。

本书共 12 章,第 1~9 章论述陆路交通区位的理论和应用。第 10~12 章分别论述内河水运交通区位的理论和应用;海运交通区位理论和应用;两种特指管道运输的交通区位分析。

本专著可作为交通运输、交通工程、城市规划、生产力布局等专业高年级本科生和交通运输规划与管理、生产力布局等专业硕士生、博士生的参考教材,也可供从事上述专业,以及需考虑交通环境条件的其他专业的管理、教学、工程技术和科研方面的人员参考。

中华人民共和国交通部资助出版

交通类学科(专业)学术著作

交通区位论及其应用

管 楚 度 著

插图设计: 正文设计:王秋红 责任校对:戴瑞萍

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

印刷厂印刷

开本:850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 插页:1 字数: 千

2000 年 7 月 第 1 版

2000 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 册: 定价:22.00 元

ISBN 7-114- -

前 言

本书的写作缘于两方面：一是近十年来一直作为课题主持人编制了多项 30 年公路网规划。其时有一个问题一直萦绕于脑海之中——“公路网发展的规律是什么？”因为我清楚地意识到只有掌握了公路网的发展规律，才能置信地预测 30 年后所需求的公路网；才能有效地解决社会对交通运输需求的快变性与路网供给慢变性这两种背反特性间的均衡难题。另一方面则是出于对科学方法论原理的深信，并乐意自律照办。认为在科学探索之路上应尽可能的在起始之时就搭乘上一种可靠的便车，以便省时、省力的到达目的地。这种可靠便车便是在研究问题之始要先掌握问题所属学科中的范型理论和方法。范型理论是一种已普遍得到认同的理论，研究问题时，根据其理论和方法去展开问题，去“试错”，易使其成果有效地得到认同。因为这样不但可使研究不偏离本质、具有可解释性、易范型化，而且再发现、再深入性好。也就是说应用范型科学方法从思维结构上就赋予了一种更新机制，再发现再深入就是一种可持续发展现象。

因此在路网发展规律的研究之中，就考虑到路网发展规律方面的问题应属经济地理学科范畴，与之对应的范型理论应是区位论。既然交通与工业、农业、城市一样同是经济地理现象，那么是否可按杜能的农业区位论、韦伯的工业区位论、克里斯塔勒的中心地理论等范型区位理论中的区位及方法去思考交通路网的发展规律。本书的内容之一就是依据范型区位论及方法不走样地另构了交通区位理论，并用实践检验其理论的有效性，这就是本书中的案例分析，其中就存在交通的再发现内容。

由于各种运输方式的路网受地理条件的约束不同，故分别介

绍了陆路运输、内河水运、海运和输油输水运输等 4 种显别运输方式中的交通区位现象,但重点是陆路运输中的交通区位分析。而其它几种运输中的交通区位分析中就不再涉及与陆路交通区位中有共性的内性,只言及个性内容。需要指出的是输水问题以往属城市建设或水利建设的论域。但随着经济的发展,由于水资源的无替代性,使其稀缺程度将高于石油资源,水也会成为一种世界贸易中的重要商品。因此以后淡水也会像石油一样需求长距离的用管道输送,输水也将成为交通运输行业中的新内容,故对输水区位也进行了初步探索。

本书的逻辑结构是:第 1 章研究交通区位问题的缘由;第 2 ~ 8 章从 6 个方面论述陆路交通区位线的原理;第 9 章、交通区位分析法在长远交通需求预测分析中应用案例;第 10 章运河区位是内河航道网络化的依据,是内河网络区位分析的重权;第 11 章蒸汽机驱动轮船的发明,使海运交通区位分析简化为海港区位分析;第 12 章研究大地理空间的输油、输水区位十分有意义,因为石油与淡水将是未来最重要的战略物资、国际贸易中最重要的资源商品。之所以加上“大地理空间”,是为使论域界线分明,首先才能使油气能源生产中的生产线外运输与线内运输剥离,再则使淡水从生活资源、工农业生产资料的形态转化为纯商品形态。故只有大地理空间的输油输水就一定是交通运输论域中的内容。

此外,附录是本书某些基本思路构成的科学方法论基础,因与本书内容不属同一层次,又是自研的成果,故摘录于后。

虽然本著作是根据作者编制省、地、县三级地域多项 30 年公路网规划课题中研制的有关交通区位方面的内容归并、梳理、补充而成,其中绝大部分内容是个人研究心得。本书的面世得到交通部的资助,在此致以诚挚的谢意。

由于本书内容完全是一种逻辑的另构,加之个人学识、文笔水平有限,所以错误、讹谈、纰漏难免,故请读者赐教指正,助其尽善。

管楚度

2000 年 2 月

目 录

第一章 交通区位线的提出.....	1
§ 1.1 交通现象	1
§ 1.2 区位概念	4
§ 1.3 区位理论必须是本体特性理论	5
§ 1.4 交通区位线的特点	8
§ 1.5 交通史中的交通区位现象	9
第二章 交通线的吸引特性	24
§ 2.1 交通网络的功能.....	24
§ 2.2 交通线的吸引特性.....	24
§ 2.3 交通线长 1/2 处的吸引特性.....	28
第三章 交通节点	32
§ 3.1 节点概念.....	32
§ 3.2 重要节点.....	34
§ 3.3 城市的发展.....	37
§ 3.4 现代城市发展状态定位.....	46
第四章 交通区位线的产生、分类.....	51
§ 4.1 交通区位线概述.....	51
§ 4.2 交通区位径线.....	54
§ 4.3 交通区位射线.....	56
§ 4.4 交通区位环线.....	64
第五章 地域交通区位线与地域外部交通区位线	74
§ 5.1 地域交通区位线.....	74
§ 5.2 地域交通自身发展需求.....	81
§ 5.3 地域交通区位线网络.....	92

§ 5.4	外部交通区位线概述.....	94
§ 5.5	地域内、外交通区位线网络的统一	95
第六章	公路网及公路区位线网的网络特征.....	102
§ 6.1	公路网及公路区位线网的分维数	102
§ 6.2	美、西德、日公路网分维数	107
§ 6.3	我国干线公路网分维数	110
§ 6.4	交通区位网络分维数	114
§ 6.5	交通区位网系发展模式	116
第七章	交通区位线的偏离.....	119
§ 7.1	偏离分析的意义	119
§ 7.2	人文地理因素的影响	120
§ 7.3	自然地理因素的影响	121
§ 7.4	经济地理因素的影响	128
§ 7.5	跨海偏离	130
第八章	交通区位线区划.....	136
§ 8.1	交通区位线的区划概述	136
§ 8.2	交通区位射线区划	139
§ 8.3	交通区位纵、横线区划.....	144
§ 8.4	城市群交通区位线区划	154
§ 8.5	交通区位环线区划	156
§ 8.6	交通枢纽区位	156
第九章	交通区位分析应用.....	158
§ 9.1	交通区位分析在路网规划中的作用	158
§ 9.2	案例 I 新疆的长远交通需求	162
§ 9.3	案例 II 湖南的长远交通需求	183
§ 9.4	案例 III 拟海岸的交通区位分析	201
§ 9.5	案例 IV 市、县的交通枢纽区位分析	210
第十章	运河区位与内河航道网络化.....	215
§ 10.1	内河航道与内河航道网概念.....	215
§ 10.2	运河和运河区位概念.....	218

§ 10.3	运河区位与我国航道开发、联网分析	227
§ 10.4	应用案例 运河区位与湖南航道网的发展.....	233
第十一章	海洋交通区位.....	245
§ 11.1	海洋交通区位线.....	245
§ 11.2	海港区位.....	249
§ 11.3	应用案例.....	256
第十二章	大地理空间中的输油、输水区位	264
§ 12.1	世界背景中的中国输油管道区位.....	264
§ 12.2	输水区位.....	275
附录 I	系统科学在经济发展研究中的变通应用	286
附录 II	大背景分析法.....	294
	主要参考文献.....	297

第一章 交通区位线的提出

§ 1.1 交通现象

交通是运输和通信的合称。就内涵意义而言：运输是一种实现客货空间位移的服务，通信则是实现信息空间位移的服务。从外延意义上讲，运输系指由公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输、管道运输等五大运输方式所完成的货客输送工作，此外还可包括归属产业性质的其它运输方式所完成的输送工作，例如索道运输等。通信主要包括邮政和电信工作，电信又分有线通信和无线通信等。

但长期以来，由于我们在行政管理的命名上一直没有严格恪守交通、运输和通信的内涵意义，结果出现交通外延空间反而小于运输外延空间的现象，而这种现象的出现又是有碍于很多概念的明晰。故本书中尽可能的通过用词厘清这些概念，但许多专用名词已约定成俗，不可能再从内涵意义着手更其名或一一说明“名”与“实”间的不一致（如交通多指公路交通、交通厅实为公路水路运输厅），而只能靠读者从背景中去确认（虽偶而也有强调）。

交通现象是一种经济地理现象，造成影响经济地理现象的因素可以分为三大类：地理的、社会经济的和科学技术的。在研究包括交通在内的复杂系统现象时，无论有多少因素共同参与系统的综合反应得到多少种系统特性，我们都可以根据一条简单有效的系统定律去分析：系统的任何一种特性都只是由一种支配性的主因素贡献的，且这种特性与主因素的偶对关系都遵从变化速度相

等或约相等的规律变化。偶对间的本质是因果关系，而表现则只是高相关，这是因为特性除受主贡献因素支配外还受一些非支配因素的联合作用。

在交通现象中，地理因素、社会经济因素、科技因素就分别是一些特性的主贡献因素：地理因素贡献交通网络的地理联系特性；社会经济因素贡献交通网络的运输方式、线路等级特性；而科技因素则是贡献交通网络的效率和质量特性。其中地理因素主要是指山文、水文、城市等因素。山文、水文是以地质史的尺度去测度的，具有亿万年不变的特征。城市的变化是以人类文明史的尺度去测度的，具有千年不变的特征，那么由这类因素贡献的交通网络的地理联系特性的变化应具有与因素变化相近似的速度。实际上的确如此。交通网络的地理联系特性，也就是交通网络的格局也具有千年不变的特征。今天最主要的交通网络格局大都是古代交通线格局的反映。社会经济因素中主要是产业的发展史影响交通网络的运输方式特性的变化，产业发展史具有百年不变的特征。而线路等级、能力特征主要受一段时期内经济需求而变化，一般只具有几十年的不跃变。也就是说这类经济因素影响的交通特性是具有百年或几十年的变化速度。这也正是在千百年不变的交通线上，运输方式线路等级等物性以百年或几十年的速度变化。古代的驼、马道，今天已变成公路、铁路或高速公路、光纤线路。而科技因素主要是指技术创新，技术创新常用日新月异去形容，这是一种快变因素，变化速度是用事件史的尺度去测度，只具有十年级的不变特征。因此交通网络的效率和质量特性是快变的。这时我们可以看出三个因素之间的速度变化有如下关系： $\text{地理因素变化速度} < \text{社会经济因素变化速度} < \text{科技因素变化速度}$

而交通网络的地理联系特性中包含路网的地理几何特征参数。交通网络的运输方式、线路等级特性则包含路网的物性特征参数。交通网络的效率和质量特性包含的是路网的技术特征参数。那么根据贡献上述三种特性的三种主贡献因素间的速度变化关系可以得出对应的特性参数之间的速度变化关系如下：

路网地理几何特征参数变化速度 < 路网物性特征参数变化速度 < 路网技术特征参数变化速度

归纳分析可得出：

地理因素 ^(主贡献) 路网地理几何特征参数
(网络地理联系特性或网络格局特性)

社会经济因素 ^(主贡献) 路网物性特征参数
(运输方式特性线、路等级特性)

科技因素 ^(主贡献) 路网技术特征参数
(路网的效率和质量特性)

上述一种特性主要由一种因素贡献的思维分析方法，可使结果达到分析的最高形式——形式化的水平。科学就是由分析与综合组成的，而且必须是先有分析，然后才能言其综合。因此，在系统科学诞生前，大家称科学就是分析科学，不是没有道理的。对于像交通这类复杂问题的研究，要达到科学的水平，就得将复杂的交通系统简单化。简单化是进行分析的前提。前述就是根据复杂事物简单化的方法进行，其具体操作方法如下：

(1) 分层处理：例如可将交通路网现象划分为几何联系特性、运输方式特性、技术特性等层次。

(2) 找出特性对应的主贡献因素：根据一种特性主要是由一种因素所贡献(支配)的原理找出影响每种特性的因素：对应上述交通特性的因素是地理因素、社会经济因素以及科技因素等。然后再根据特性变化与对应主贡献因素变化的速度相等或近似的原理(见附录 1)，分析每种特性、每种主贡献因素的变化速度，根据变化速度相近似进行配对，一一找出特性、主贡献因素偶对。如交通网络的地理联系特性主要由地理因素贡献。

(3) 找出影响系统(现象)行为的支配特性及其主贡献因素：同样支配系统行为的特性也只能是一个，并且是所有特性中，变化速度最慢的。因而这种特性具有本体特征或内源特征。贡献这种特性的主贡献因素一定是内构物(内部结构)。任何一种现象，都是

一种“行为”，它必须靠一定的结构才能产生。也就是说，结构是现象的载体，现象是结构的载荷。载荷必须依附在载体之上。结构物就是本体的、内源的，如我们分析出交通现象中地理因素的变化速度最慢，它贡献的交通网络的格局特性也是具有千年级的不变性。那么支配交通路网行为的支配特性就是网络格局特性，贡献它的地理因素具有本体属性。

因此我们在研究包括交通在内的任何复杂的经济事物时，必须突出本体性或内源性，因为正是本体的特性支配着现象的发生和状态的锁定。也正是根据这条简单的本体论的支配原理才能使我们对复杂事物的分析达到揭示本质的目的。只有揭示了问题的本质，才能使问题简单化，这也正是科学所追求的目标。

我们已知交通现象中的交通网络的格局特性具有本体特征，那么我们将这种根据本体特征构成交通网络格局的原理线称为交通区位线。

§ 1.2 区位概念

区位理论的核心概念是区位，论域是经济地理现象，准确地讲应是地理经济现象。交通(运输与通信的合称)现象与工业、农业、城市等经济现象一样，也是一种地理经济现象。今天，农业、工业、城市的区位论已是一种由库恩(Thomas Kuhn)界定的范型科学意义上的范型理论。

在属于经济地理现象之一的交通科学中，至今还没有能与杜能(J·H Von Thunen)、韦伯(A Weber)、克里斯塔勒(Waher Christaller)、廖什(August Losch)等人的区位论“一脉相承”的交通区位论。这里所指的没有“一脉相承”是指杜能等人的理论都是用本体论方法展开的，而现有的交通区位都是用本客均衡论方法展开的。

包括交通区位论在内的任何一种范型意义下的区位论中的区位(Locatapn)概念都可从二种不同的角度来理解：

(1) 观察角度：区位是某种经济地理现象（例如工业、农业、城市、运网等）在地理上的高发地区（或场所）。更准确地讲，区位就是某种经济地理现象在地理上大概率出现的地区（或场所）。

(2) 操作角度：为达到特定经济目标，要把研究的经济地理项目设置在能达到目标的一定范围内的地理位置上。这种一定范围内的地理位置就是一种区位。

应指出的是，区位概念是不同于地理位置概念的。地理位置是定机确定性的，区位则是概率确定性的，或者说，区位具有“模糊”和“弹性”特征。因此，交通区位线中的线实质上是一条带，其线为一条并不存在实体的原理线。

§ 1.3 区位理论必须是本体特性理论

与本体相对称的概念是客体。为有针对性和方便计，我们对本体和客体概念不进行哲学范畴意义下的讨论，只进行工程实践目标下的解说。如果把工业、农业、城市、交通等分别视为一个系统时，那么，社会、经济等只是这些系统的环境。则此处本体指系统，客体指环境。本体特性是系统的一种内部特性，这种特性是由系统的内部结构因素映射在自身界面上的界面特性。与本体特性对称的本客均衡特性是指系统的内部因素与外部环境因素相互作用，使本体和客体都能得到同等满足的一种特征，这种作用过程我们通常称之为响应。响应分为过渡过程和稳定过程两阶段。响应的稳定过程我们称之为均衡，稳定过程后的系统状态称之为稳定态。

不论是杜能的农业区位论，还是韦伯的工业区位论，或是克里斯塔勒和廖什的中心地方论，它们都是只讨论地理因素（内部因素）是如何去构成区位的，而不讲或基本不讲本体应如何去均衡环境的要求。现行的某些冠名于交通区位论的理论，实质上都只是一种交通本客均衡论，讲的都是交通与国民经济（包括客、货）如何能均衡好的理论，而没有讨论地理因素对交通区位的支配作用。显然

这是有悖于各种范型区位论一贯思路(以下本体论的交通区位论,我们称其为交通区位论。而现在的本客均衡的交通区位论就简称为交通本客均衡论)。

我们之所以强调本体论特征,那是因为本体特征才具有更好的操作性和有效性。强调交通区位理论的本体特征也正是如此。因为本客均衡论只是用在制订交通计划时有效,而用于制订交通规划却是乏效。但用交通区位理论操作公路网的规划,特别是长远规划的制订不但有效,并且动态的有效性(长远的时效性)也很好。

我们之所以强调事物(系统)本体特征,也因为本体特性是事物的一种自身质量或“素质”性的特征。当它具有某种高内稳性时,它就能高度适应环境在这方面的波动。便如人体温度是一种本体特征,具有高内稳性(37 ± 0.1 就有病感)因为人承受的气温区间可很宽(如比内稳性差的变温蛇宽得多,因为蛇只是采用本客均衡的方法去调节体温,以适应环境温度温度的变化)。当我们不能把握环境变化,却还要使某种特性承受环境某种宽域的变化时,唯一可能的有效方法就是提高这方面特性的内稳性(即广义的素质)。

强调用本体论去解决长远的均衡(“匹配”)问题,还可以用经济中的一显例解释,这就是成本问题。在经济管理学科中特别重视成本问题,而不是利润问题。虽然企业是否能存在于市、于世的判据,是能否长期盈利。但在企业管理的理论中,成本论的书籍在书市中多于牛毛,反之利润的书虽不是空白,也只能是凤毛麟角。为何如此,就是因为成本是生产线上的一种本体特性,而利润只是一种主客均衡特性。生产成本低是企业盈利的必要条件。生产产品吻合市场需求则是充分条件。只要充分、必要条件具备,企业就一定会获得利润。在这二个条件中,市场条件是快变的,成本则是慢变的。实际上根据哈肯慢变量支配快变量的伺服原理可知,企业只要控制了慢变量——成本的低水平,就不怕市场的快速变化。

另外,交通本客均衡论不能称之为区位论的另一理由是,区位含有“为达到特定经济目标”的内容,这与均衡目标是属不同范畴

(前者为能动范畴,后者为响应范畴)的目标。本体意义下的区位是随机统计性的,而本客均衡下的“区位”是定机确定性的,这二者也是不相容的。在均衡过程中是不能生出什么高发的大概率的内容,而本体的区位就是一种高发的、大概率的事件。

本书所讨论的交通区位原理,就是继承了各种范型区位论的范型思路,恪守其区位概念的规定。是用具有本体特征的地理因素贡献的交通网络格局构成的交通区位。

根据区位的观察和操作角度方面的规定,交通区位的概念应作为:

(1) 观察角度:交通区位是交通现象在地理上的高发(或大概率的)场所。因为是场所,所以交通中只有路、站等地理位置上的固定设施才存在区位问题,而对于交通中的车等活动设施是不存在区位问题的。交通区位线、交通区位站(或枢纽)等都是交通区位中的内容。

(2) 操作角度:为达到某种经济目标,将交通线或站等项目设置在能达到目标的一定范围内的地理位置,这个位置就有交通区位。显然为达到某种经济目标,将车(广义)配置在能达到目标的范围的问题,已不属交通区位的范畴。

因此,在交通区位分析时必须强调交通在地理上持久的高发性和达到某种经济目标的有效性(不过这里所指的经济目标应是社会经济发展趋势的集中提法)。任何脱离上述二点内容的交通区位论都将偏离范型区位论的基本要求。

农业区位、工业区位、城市区位等在地理上是呈现面态或点态特征。目前只有交通区位是呈现线状或网络状态征,为了方便,我们可以将交通区位线简称区位线,而不会与农业、工业或城市区位混淆。

§ 1.4 交通区位线的特点

交通区位是指交通现象在地理上的高发(或大概率)场所。那

么交通区位线则是交通线在地理上的高发地带。交通区位线的特点如下：

(1) 交通区位线只是一条大概率发生交通的原理线，其中不包含任何工程实物的内容。它如同地球上的赤道线、经线和纬线一样，只是一条“人为”的画在地图上的线。实际上在实地什么线也没有。这里的“人为”是指区位线的趋势是确定的，而线的波折、波动会被人为价值所扰动。“人为”也就是：在遵从历史客观前提下，局部细节会搀杂人的价值取向。

(2) 交通区位线是由一些联系相邻节点(城、镇等)的直线构成的折线来表示的。它与实际上弯弯曲曲的交通线(公路、铁路等)是不同的，它不受微观的地形、地貌特征的约束，只受宏观的地形、地貌的影响。

(3) 交通区位线只是一条地理上高发的交通运输线的“座位线”。至于在上面是“坐”公路还是铁路，或是管道等何种运输方式则并没有特指。

(4) 在交通区位线上建设那种方式的交通线，线路的等级如何都是可以变化的。这些变化是受社会经济因素和科技因素的影响。

(5) 交通区位线、交通线的不变性比较：

交通区位线是交通线在地理上的高发地带中的一些节点(城、镇等)间的几何联系线，常具有千年级不变的特征。由于产业及城市的发展，使交通区位线变成交通线。那么交通线的几何联系性的变化也与交通区位线的变化一样常具有千年级不变的特征。例如丝绸之路这条交通线路，自有交通史记载以来，就没有大的变化。

交通线上的运输方式的变化是与产业的发展史同周期的，因而它具有百年级的不变特征。如沿丝绸之路修的公路、铁路可存在百年或几百年，但在百多年前却是驼马驿道。

交通线的等线、能力受经济需求量的影响而变化。一般情况下是在几十年中不发生跃变，如节点间的公路等级一般要几十

年才变一次。

§ 1.5 交通史中的交通区位现象

我们在阐释交通区位概念时,从观察角度认为:交通区位(线)就是交通现象在地理上的高发地区(线)。其中的“观察”以及“高发”就暗含着统计的观念,“观察”的实质是进行统计,而“高发”就是统计的结果。那么我们首先就应从交通史中去观察这种高发(大概率)现象是否成立。任何大概率现象出现的机制都是一种必然性与偶然性的综合,而且必然性的权重多于(或大于)偶然性。分析产生必然性的因素当然成为重点,但对偶然性因素的分析也不可缺少。否则就不能说清发生大概率现象的机制,至于对这些必然性因素与偶然性因素的分析将在以后进行。

现在我们将对统一中国的秦及其后所形成的各个强大统一的朝代(如汉、唐、宋、元、明、清)的主要的交通网络进行纵向的历史比较研究。同时还对个别西方国家(出于资料原因只选取了法国墨西哥)近代铁路、公路网的发展动态进行断面横向比较,来说明交通网络趋势变化等特性与交通区位的存在、作用间的关系。

1.5.1 我国古代交通发展过程比较

图 1-1 ~ 图 1-8 是我国秦、汉、唐、宋、元、明、清等朝代的主要交通路网图。比较这些图我们可找出下列规律:

(1) 各代路网格局的总趋势变化不大,并且是辐射状。总辐射中心只有一个,那就是京城。另外还有极少数几个次级辐射中心:当京城在国土的几何中心时,这些次级辐射中心是均布在路网的格局中。当京城偏离国土的几何中心时,这些均布的次级辐射中心多在偏离几何中心的另一侧。

(2) 这些辐射道路一定都是延伸到对应辐射方向上的、当时领土的版图最外凸的地方。

(3) 当这些交通线偏离两个大节点间的几何连线时,则一定