

空间运输联系

——理论研究·实证分析·预测方法

张文尝 金凤君 著
荣朝和 唐秀芳

中国铁道出版社
1992年·北京

运算。王辑宪、高小真参加了课题设计和部分调查工作。戴秀丽、朱磊等分别承担了部分数据的计算和稿件的整理。全书插图由陈俊华清绘。

同时,课题的研究也得到了许多主管部门的大力支持。主要有:国家统计局工交司,铁道部计划统计局,交通部计划统计司,北京、沈阳、成都、哈尔滨等近 10 个铁路局,长江航运公司统计处,辽宁、四川、山东、湖北、甘肃、云南、天津等十余个省、市、区交通主管部门和统计局。

本书最后出版得到了中国科学院、国家计委地理研究所所长出版基金的部分资助。在三年多的工作中得到了地理所经济地理部、工业与交通研究室的大力支持,并得到了铁道部经济规划院的积极协助。

对上述单位和个人给予的帮助,我们谨表衷心感谢!

作者

1992. 11.

(京)新登字 063 号

内容简介

本书是在自然科学基金资助的运输联系空间分布规律及动态模型的课题的研究成果基础上撰写成的。首次提出了运输联系生成、增长、分布和交流的四个基本规律。本书从全新角度对不同类型国家和我国省区的客货运量, 流量进行了系统研究, 并将运量与社会经济发展紧密结合。以运输经济学、空间经济学和经济地理学理论为指导, 既有理论概括, 又有典型研究; 既有一般特征的归纳, 又揭示了地域差异和类型。总结了空间运输联系的内涵, 性质和形成机制。

对于从事运量分析和预测、交通计划、区域国土规划的专业人员、管理人员、大专院校师生有重要参考价值。

空间运输联系

——理论研究·实证分析·预测方法

张文尝 金凤君 著
荣朝和 唐秀芳

*

中国铁道出版社出版、发行

(北京市东单三条 14 号)

责任编辑 殷小燕 封面设计 翟达

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 16.5 字数: 425 千

1992 年 12 月 第 1 版 第 1 次印刷

1—1500 册(平)
印数:
1—250 册(精)

(平) ISBN7-113-01388-0/U·428 定价: 10.45 元

(精) ISBN7-113-01390-2/U·430 定价: 13.10 元

序

交通运输是经济、社会发展的基础设施。人们从事各种活动的空间范围和速度无不和交通运输业的状况有关。

建国以来,我国的交通运输业有了很大发展,但与我国经济、社会发展的需求相比,仍有很大差距。这个差距不是短时间形成的,可以说已有一段时期。究其原因是多方面的,有客观的,有主观的。但深层次原因是我们对交通运输和经济、社会发展的关系认识不足,当然同我们运输经济理论工作者的研究、宣传不够也不无关系。

一个长时期以来我国运输学界和交通地理学界,对我国交通运输发展和经营中出现的大量理论问题和实际问题进行过若干研究,一批论著不断问世,这是十分可喜的现象。但对经济、社会发展与交通运输关系的一个重要侧面,即经济、社会发展与运输需求的相关规律、时空分布特征以及量化,虽有诸多研究,但缺乏系统、全面的论述,这不能不说是一憾事。现在,张文尝等同志经过多年研究而写成的专著“空间运输联系”一书问世了,它填补了这一空白,甚感欣慰。

应该看到,这本书可贵之处是作者在大量的研究工作基础上,从理论的高度揭示了空间运输联系的内涵及其特征,将运输联系放在经济、社会、地理大环境中探讨了运输联系的基本规律,研究了对运输联系进行定量分析的方法和数学模型,并且系统地介绍了运量预测的方法。我认为这本书对深入研究运输需求的生成,对其时空分布进行预测,以及在此基础上制定正确的交通运输规划,以指导我国交通运输业的发展是很有价值的。

还应看到,这本专著做到了理论和实践的结合。不仅系统地进

行了空间运输联系的理论研究,还用这一理论对中国的客货运输联系和世界主要国家的运输联系做了实证分析。说明他们的理论概括来自于对实际运输活动的分析。我认为这些探索是有益的尝试,对中国交通运输学理论和交通地理学理论的发展也是很有价值的。

最近,国家已采取了多种措施加快交通运输业的发展。在不断扩大开放和深化改革的浪潮中,一个大规模交通建设的高潮正在大江南北、长城内外展开,必将有很多理论问题和实践问题需要探讨。这本专著的问世,对加强我国交通运输建设的宏观管理必将发挥有益的作用。

理论研究的长河是无止境的,实践问题也层出不穷。一本专著不可能研究完一个领域的所有问题,或者把每个问题都研究至顶峰。特别是中国是一个发展中国家,中国的经济正在大踏步前进。中国做为一个地域辽阔、人口众多、历史悠久、自然条件复杂、经济还不太发达、经济体制改革正在不断深化的大国,经济发展中有自己的特点,反映在地域间的客货交流上会不断出现新的问题需要探讨。这也要求运输联系研究领域不断进行新的理论探索。本书是在系统总结国内外研究的基础上,从理论和实践的角度上深入探讨了运输联系的基本规律与特性,以及对运输需求计量分析的方法与模型。它是一个历史阶段的研究总结。本书对于从事运量预测、运输计划管理人员来说,是一本值得一读的好书。所以我推荐这本书。

王德荣

1992年9月14日

前言

空间运输联系是指在社会、经济、自然诸要素综合作用下,区域间通过交通运输设施进行客货交流所产生的相互联系和作用。空间差异和互补是运输联系产生的直接原因;交通运输网络是运输联系得以实现的物质基础;旅客与货物的位移是其主要形态。揭示运输联系的性质、成因、时空分布规律是本书的主要内容。

客货流的形成、增长、分布及其与国民经济的关系,是运输经济学和交通运输地理学的重要研究内容之一。自 50 年代起,我国学者就对此领域展开了大量研究,并有大量成果问世。但我们在实际工作中深感这方面的理论需要充实和完善,且国内外可借鉴的理论和经验也有限。同时,由于近 10 多年的改革开放和经济发展,全国乃至国际经济一体化的进程加快,区域间客流和货流迅速增长,对综合运输体系的发展提出了新的要求,并为客货流研究提出了新的课题。根据上述认识和形势,结合多年工作的基础,中国科学院地理研究所工交室交通组于 1989 年以《运输联系空间分布规律及动态模型》课题申请了国家自然科学基金的资助。在铁道部经济规划研究院、北京大学城市与环境科学系二单位的协作下,经过三年多的工作,广泛收集整理了有关学科的理论经验,不同类型国家以及我国 40 年来各省区的客货运输和国民经济资料。通过大量的实证分析,以多种数学方法为手段,对空间运输联系进行了深入研究。系统分析了空间运输联系的内涵和生成机制;归纳总结出了其生成、增长、分布和交流四个基本规律;实证研究了我国省级区域运输联系的发展和地域特征。这些研究成果和观点可能在国内外尚属首次,具有一定的突破性和创新性。因此,作者将其编著成书,奉献给广大读者,希望对学科的发展有所贡献。

全书共分三篇十四章。第一章至第四章为第一篇,第五章到第九章为第二篇,第十章到第十四章为第三篇。

第一篇归纳总结了空间运输联系的理论基础和基本规律。其中,第一章分析了空间运输联系的内涵和六个基本特征;阐述了空间运输联系与空间经济联系的共存发展关系以及空间运输联系在空间相互作用系统中的地位;第二章从交通网络、区域差异——互补依存、介入与竞争、区域政策四方面分析了对空间运输联系生成和演变的影响;第三章分析了空间运输联系研究的定量化趋势及理论基础,介绍了有关的模型;第四章从国际对比入手,归纳总结了空间运输联系生成、增长、分布和交流四个基本规律。

第二篇各章以第一篇的理论为依据,从实证分析入手,系统研究了我国省级区域的运输联系,包括运输联系的生成、增长、分布及地域间的旅客交流和货物交流。研究的角度和手段体现了新的特点:内容丰富,时间跨度大;结论力求精确,全面。每一章的核心都紧紧围绕运输联系与国民经济发展这一焦点,深入广泛研究,这是本篇的特点,也是本书的核心所在。

第三篇介绍了运量和客货流预测方法。本篇主要从实用性和科学性方面,分析介绍了各种运量预测方法,包括传统预测方法,回归预测方法,经济计量模型预测方法,网络流的预测方法,并列举了许多实例。

本书的总体结构由张文尝、金凤君设计,唐秀芳、荣朝和、钟兰、孙天沛等参加了编著工作。具体编著章节如下:第一、二、三、九章,金凤君,第四章,张文尝、金凤君、唐秀芳;第五章,张文尝;第六章,张文尝、唐秀芳;第七章,张文尝、金凤君;第八章,金凤君、张文尝;第十章,荣朝和、孙天沛;第十一章,荣朝和、钟兰;第十二、十四章,荣朝和;第十三章,荣朝和、金凤君。全书由张文尝、金凤君统一修改定稿。

张文尝、金凤君、唐秀芳参加了各省的调查和资料收集工作。唐秀芳、钟兰做了大部分计算机的数据处理、模型运算和绘图分析工作。杨齐参加了前半期的调研工作,并承担了部分模型的设计和

目 录

第一篇 空间运输联系理论基础与基本规律

第一章 空间运输联系的内涵与基本特征	1
第一节 空间运输联系的定义	1
第二节 空间运输联系的基本特性	6
第三节 空间运输联系与空间经济联系	13
第四节 空间运输联系与空间相互作用系统	20
第二章 空间运输联系的生成机制	24
第一节 交通网络对空间运输联系产生、演变的影响	24
第二节 区域差异、互补和依存对空间运输联系的影响	31
第三节 介入与竞争对空间运输联系的影响	43
第四节 区域政策对空间运输联系的影响	47
第三章 空间运输联系的定量研究方法 with 模型	51
第一节 理论依据与研究目标	51
第二节 主要系统模型简介	56
第三节 实践作用与评价	65
第四节 结合度模型与强度模型	67
第四章 空间运输联系的基本规律	
——评价指标、基本模式、国际比较	73
第一节 空间运输联系生成规律	73
第二节 空间运输联系增长规律	89
第三节 空间运输联系分布规律	109
第四节 空间运输联系交流规律	135

第二篇 中国运输联系实证分析

第五章 中国运输联系地域生成差异与特征	166
第一节 客运联系生成特征与类型	166
第二节 货运联系生成特征与类型	187
第六章 中国运输联系增长趋势及地域类型	220
第一节 全国增长总趋势	220
第二节 省级地域客运联系增长分析	226
第三节 省级地域货运联系增长分析	244
第七章 中国运输联系空间分布格局及其演变	265
第一节 旅客生成量的地域分布	265
第二节 货物生成量的地域分布	275
第三节 客货运量空间分布对比及分布小结	285
第八章 中国客运联系空间交流特征	289
第一节 旅客交流的增长变化	289
第二节 旅客交流特征分析	296
第三节 地域间旅客交流的定量评价	301
第四节 小 结	319
第九章 中国货运联系空间交流特征	321
第一节 货物交流的增长变化	321
第二节 货物交流特征分析	332
第三节 货运联系强度的比较分析	353
第四节 地域间货运联系与社会经济的相关分析	358
第五节 省级区域铁路货运联系	368
第六节 中国地域间货物交流小结	377

第三篇 运量与客货流预测方法

第十章 运量预测的传统方法	379
第一节 运量预测简论	379

第二节	运量预测的类别	381
第三节	几种传统预测方法	384
第十一章	回归预测	399
第一节	回归分析与相关分析	399
第二节	回归预测的规范步骤	400
第三节	一元线性回归预测	402
第四节	时间线性回归预测	416
第五节	一元非线性回归预测	417
第六节	多元线性回归预测	422
第七节	逐步回归分析	427
第十二章	自回归和随机时间序列预测模型	432
第一节	自回归分析	432
第二节	随机时间序列预测模型	435
第十三章	经济计量模型	446
第一节	经济计量模型的概念	446
第二节	建模步骤	449
第三节	经济计量模型的应用	456
第四节	投入产出模型简介	460
第十四章	客货流预测	468
第一节	客货流预测的意义	468
第二节	地区间客货流的预测方法	471
第三节	客货流在不同运输方式或线路上的分配	490
附录 1	t 值表	500
附录 2	F 值表	502
附录 3	D-W 分布表 $\alpha=5\%$	506
参考文献		510

ON SPATIAL TRANSPORT LINKAGE

——Theoretical Study , Empirical Analysis and Forecasting Methods
(Table of Contents)

Part One Theoretical basis and basic laws of spatial transport linkage

Chapter1 The content and basic features of spatial transport linkage	1
Section1 The definition of spatial transport linkage	1
Section2 The basic features of spatial transport linkage	6
Section3 Transport linkage and economic linkage	13
Section4 Transport linkage and spatial interaction system	20
 Chapter2 The formation mechanism of spatial transport linkage	 24
Section1 The impacts of transport network on the formation and change of transport linkage	 24
Section2 The impacts of regional difference, mutual complementarity and interdependency on spatial transport linkage	 31
Section3 The impacts of interference and competition on spatial transport linkage	 43
Section4 The impacts of regional policies on spatial transport linkage	 47
 Chapter3 The quantitative analysis methods and models about spatial transport linkage	 51
Section1 The theoretical basis and goal of the study	51
Section2 Brief introduction to main system models	56
Section3 The comments on their practical functions	65
Section4 The link-degree models and intensity models	67
 Chapter4 The basic laws of spatial transport linkage	 73

Section1 The formation laws of spatial transport linkage	73
Section2 The growth laws of spatial transport linkage	89
Section3 The location laws of spatial transport linkage	109
Section4 The interchange laws of spatial transport linkage	135
Part two Empirical analysis of transport linkage in China	
Chapter5 The formation differences and features of regional transport linkage in China	166
Section1 The formation features and types of passenger transport linkage	166
Section2 The formation features and types of freight transport linkage	187
Chapter6 The growth features and areal types of China' s transport linkage	220
Section1 The general trend of national growth	220
Section2 Analysis on the growth of passenger linkage of provincial regions	226
Section3 Analysis on the growth of freight transport linkage of provincial regions	244
Chapter7 The regional distribution features of China' s transport linkage	265
Section1 The regional distribution of passenger transport formation	265
Section2 The regional distribution of freight transport formation	275
Section3 Comparative analysis and summary of passenger and freight traffic distribution	285

Chapter8 The features of interregional exchange of China' s passenger transport linkage	289
Section1 The growth trend of China' s passenger exchange	289
Section2 Analysis on passenger exchange features	296
Section3 The quantitative comments on interregional passenger exchange	301
Section4 Summary	319
Chapter9 The features of interregional exchange of China' s freight transport linkage	321
Section1 The trend of China' s freight exchange growth	321
Section2 Analysis on freight exchange features	332
Section3 Comparative analysis on intensity of freight transport linkage	353
Section4 Correlation analysis on interregional freight transport linkage and social economy	358
Section5 The interprovincial railway freight transport linkage	368
Section6 The summary of China' s freight transpot linkage	377
Part three The methods of forecasting passenger or freight traffic and flows	
Chapter10 The traditional methods of traffic forecasting	379
Section1 Brief comments on traffic forecasting	379
Section2 The types of traffic forecasting	381
Section3 Synopsis of several traditional traffic forecasting methods	384
Chapter11 The methods of regression forecasting	399
Section1 Regression analysis and correlation analysis	399

Section2 The standard steps of regression analysis	400
Section3 Simple linear regression forecasting	402
Section4 Time linear regression forecasting	416
Section5 Curve-linear regression forecasting	417
Section6 Multiple linear regression forecasting	422
Section7 Progressive regression forecasting	427
 Chapter12 The forecasting models of autoregression and time-series	 432
Section1 Autoregression analysis	432
Section2 The forecasting models of random time-series	435
 Chapter13 Econometrics model and Input-Output model	 446
Section1 The conception of Econometrics model	446
Section2 The steps of the model building	449
Section3 The application of Econometrics model	456
Section4 Synopsis of Input-Output model	460
 Chapter14 The forecasting of passenger and freight flows	 468
Section1 The conception of passenger and freight flows	468
Section2 Forecasting methods of inter-regional passenger and freight flows	 471
Section3 Distribution of passenger and freight flows on different transport modes or networks	 490
 Appendix1 Value table of t-statistic parameter	 500
Appendix2 Value table of F-statistic parameter	502
Appendix3 Distribution table of Durbin—Watson statistic parameter ($\alpha=5\%$)	 506
Reference materials	510

第一篇 空间运输联系理论 基础与基本规律

第一章 空间运输联系的内涵与基本特征

第一节 空间运输联系的定义

空间运输联系是指在自然、社会、经济诸要素综合作用下,区域间通过运输设施进行旅客和货物交流产生的相互联系与作用。旅客和货物的起迄区域(点)、交通通路与设施、被运送的对象(旅客或货物)是构成空间运输联系的基本要素。空间差异与互补是空间运输联系产生的最直接原因,交通运输设施是空间运输联系实现的基础,旅客和货物的移动是运输联系的主要内容。因此,空间运输联系以不同的地域空间为基础,涉及旅客和货物的生成规律、增长规律、分布规律、交流规律四个主要方面。生成规律揭示旅客和货物生成的内在机制及影响因素,目的是追求生成与经济、人口、地域劳动分工之间的关系;增长规律追求客货在各自的影响因素作用下的时序变化规律;分布规律追求特定地域系统中特定经济社会结构下的客货生成、演变的空间差异;交流规律追求空间以实物交流形成的彼此关联关系。实际上,研究空间运输联系,是在承认既有交通网络的前提下,对客货生成、演变、分布、交流在空间上反映的研究。

作为空间相互作用主要内容的空间运输联系,是一种客观存在的空间现象。其在社会经济系统中起着相互矛盾的两种作用:在削弱由于空间差异引起的空间势能的同时,加剧了空间不平衡性。空间差异是客观存在的地理现象,生产个体的空间不均衡,生产与消费、供给与需求的空间分离等,这种差异引起不同地区的经济相互需求,产生产品的相互交换,而交通运输则是这种过程实现的纽带,由此产生了以人员和货物交流为标志的运输联系,通过这种联系,空间的差异被削弱,使不同地域相互协同统一。但是,在相互联

系的过程中,随着技术的进步和联系依赖存在的基础设施的改善,为流源创造了进一步集聚的条件,引起人口的集中、企业生产规模的扩大,城市规模增大等等,产生了新的空间不平衡性。由此可见,交通运输联系的这种作用决定了其在社会经济中的特殊地位。

因此,交通运输联系在社会经济系统活动中具有双重功能:从属功能和引导功能。从属功能表现为交通运输必须为地区经济的发展服务,运输联系是产品流通过程在空间上的具体反映;经济增长和布局是交通运输建设的依据,并为其提供资金保障,同时决定着运输联系的生成与演变及地域特征。运输是生产过程在流通中的延续,没有生产就没有运输业,交通线的建设也就无意义。抛开空间,即运输联系,视交通运输为一独立的产业部门,其从属功能具有先行性、适应性等特点。先行性是指交通运输在地区经济开发中的先导作用。落后或待开发地区,生产和市场规模有限,企业多是不关联的独立的空間或点,互为条件、共存发展的基础薄弱,无雄厚基础和实力消耗已开发的资源或生产各部门所需的原料、燃料及产品等,因而只能把开发后的原料或半成品输送到距离遥远的消费地或发达地区,或从其它地区输入所需的产品,运输联系上表现为小区域近距离联系强度较低,而远距离联系显的较为重要,因而其生产对运输的单位需求量较大。因此,交通运输是保证地区开发的先行条件,如西北地区的开发,交通建设必须先行,尤其是区际交通线。适应性是指交通运输供给适应于经济增长对其需求的程度,随着经济的发展和生产的积累,地区经济的发展速度加快,一方面既有生产规模不断扩大,产品输出和输入量增大,对运输联系的地域范围,联系能力提出新的要求,另一方面,经济在地域上迅速扩展,不再局限于少数经济据点或厂矿企业,形成多极化增长格局,要求交通运输不断完善以适应地区经济的发展。在不同影响因素的作用下,交通运输供给对需求的适应上存在三种基本类型:①超前型,可视为高度适应,即交通运输建设超前于经济增长的需求,满足经济发展引起的运输联系的任何需求。从整个社会经济系统来衡量,交通运输作为其中一个有机基础组成部分,适当

超前是必要的,但是过份的超前会造成社会财富的浪费。②协调型,可视为协同适应,即交通运输供给与需求基本平衡,相互协同。这种类型可以保证地区经济的正常发展,又不造成社会财富的浪费。③滞后型,可视为限制性适应,即交通运输供给小于需求。滞后于经济发展的交通运输,通过影响产品流通,制约地区经济的增长,造成生产能力的闲置与浪费。目前我国的交通运输就是滞后型发展模式。

引导功能是指交通运输对地区经济结构,规模和空间布局的引导和反馈作用,实质上是交通优势转化为生产优势的过程。交通运输在适应地区经济的过程中,其自身不断完善;密度与空间联通性、运输能力、综合运输效益均得以发展,这种发展不断调整着地区产业的区位优势,引导着地区经济的发展与空间布局。交通运输网越完善,其对经济的引导功能就越强。交通运输对地区经济的引导主要通过市场竞争机制和产业关联协同机制来实现。前者是在交通条件改善的前提下,引起市场竞争条件的变化,使不同产业在竞争中调节自身的生产方式、方向和规模,并控制着合理的产销市场;后者是通过刺激地区生产专业化的发展,引导不同地区相互关联的产业之间彼此协同,促进劳动地域分工的发展。交通运输对区域经济的引导有三个层次,①增长极或点—轴系统,②产业区位优势,③区域分工协作—协同。

从以上观点出发,对运输联系的研究是在物质生产、交通运输、空间三者之间建立有机的系统,在效益、协同关联和距离(时间、费用)之间建立起桥梁,形成紧密联系的锁链。因此,运输联系的研究涉及运输经济学、地理学、系统论等方面的内容。虽然主要研究客货流的时空分布规律,但运输联系的研究有别于交通运输部门的客货流研究,后者主要侧重于客货的生成,线网上的分布与分配,货流的合理组织等方面,而前者的研究除侧重于上述研究内容外,最主要的是把空间视为主要研究对象,研究不同区域的特征、规模、经济结构、经济地理位置对客货生成的影响、空间分布及演变,相互交流的规律与特征,即重点研究区域与区域、点与点之