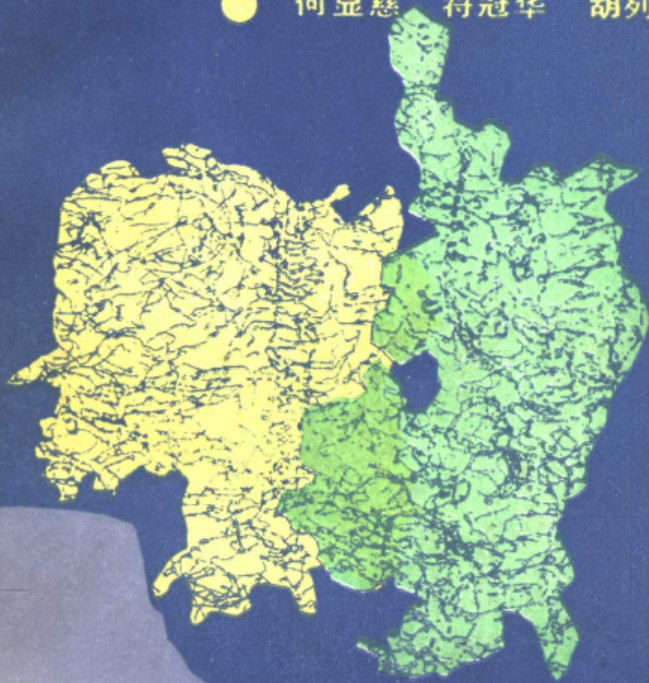


区域交通 网络规划

● 何显慈 符冠华 胡列格等编著



● 湖南科学技术出版社

ISBN 7-337-1046-8

区域交通

网络规划

何显慈 符冠华 胡列格等编著

湖南科学技术出版社

湘新登字004号

区域交通网络规划

何显慈 符冠华 胡列格 等编著

责任编辑：张 珍

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路8号)

湖南省书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1992年6月第1版第1次印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：11.5 插页：1 字数：299,000

印数：1—1,500

ISBN 7—5357—1046—8

U·18 定价：5.50元

地科104—041

前 言

区域交通网络规划的研究内容相当丰富,同时它又是实际工作中具有广阔应用前景的课题。

本书主要叙述了区域交通网络规划的发展过程、各种运输方式的特点、基础资料的调查、线路通行能力、交通与经济的关系、运输量的预测、运量的网络分配、规划的方法及评价,最后通过江苏省级区域规划案例,介绍了本规划的方法及过程。

本书主要以当前国内所完成的区域交通网络规划研究课题(特别是江苏省级规划方法)为背景材料,参考了国外的有关成果编写而成。全书强调了方法的实践性和可操作性,并适当地考虑了理论体系的完整性。编写过程,力求通俗易懂。

本书第一章、第四章由长沙交通学院何显慈编写,第二章由长沙交通学院杨如春编写,第三章、第十三章由江苏省交通科研院所符冠华编写,第五章由江苏省交通科研院所王敬民编写,第六章、第八章、第九章由长沙交通学院胡列格编写,第七章由江苏省交通科研院所舒俊、唐蓓华、潘卫育编写,第十章、第十一章由长沙交通学院刘清君编写,第十二章由胡列格、潘卫育编写,全书由何显慈、符冠华、胡列格统稿。

本书可供交通规划工作人员阅读,也可作为大、中专交通运输专业学生的参考教材。

由于时间仓促,加上水平有限,不当之处,敬请指正。

编 者

1991年12月5日

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 区域交通网络规划的内涵	(2)
一、区域交通网络的构成	(2)
二、区域交通网络的“环境”	(3)
三、区域交通网络的“层次”	(3)
第二节 关系系统	(4)
一、系统与环境的关系	(4)
二、系统的层次关系	(5)
三、系统的结构关系	(6)
四、路网与枢纽的关系	(7)
第三节 交通网络规划方法的发展过程及“方法论”	
简述	(8)
一、发展过程	(8)
二、“方法论”简述	(10)
第四节 定量方法的基础	(18)
一、两类矩阵体系	(19)
二、关系系统与数据系统的相互对应——定量研究方法的基石	(21)
三、数据系统的结构	(22)
第二章 交通运输的特点	(24)
第一节 交通运输的发展过程	(24)
一、交通运输业发展的几个阶段	(24)
二、经济发展与交通发展的相关关系	(26)
第二节 水上运输	(33)

一、概述·····	(33)
二、我国水上运输存在的主要问题·····	(35)
三、水上运输的优势·····	(37)
第三节 铁路运输 ·····	(41)
一、概述·····	(41)
二、铁路运输的优势·····	(44)
三、铁路运输发展趋势·····	(47)
第四节 公路运输 ·····	(47)
一、公路运输的发展阶段·····	(48)
二、我国公路运输现状及存在问题·····	(49)
三、公路运输的优势·····	(51)
第五节 航空运输 ·····	(51)
一、概述·····	(51)
二、航空运输的优势·····	(53)
第六节 管道运输 ·····	(56)
第三章 区域交通规划的基本原理 ·····	(58)
第一节 基本概念 ·····	(58)
一、区域的定义·····	(58)
二、交通网络·····	(58)
三、区域交通规划·····	(62)
第二节 规划的基本原则 ·····	(62)
一、经济交通均衡发展·····	(62)
二、综合运输协调发展·····	(63)
三、以经济为准绳, 讲究高效益·····	(63)
四、系统分析、整体优化·····	(64)
第三节 规划工作程序及主要内容 ·····	(64)
一、社会经济发展规划·····	(65)
二、诊断·····	(65)
三、资料收集·····	(65)
四、运输量的预测·····	(66)

五、规划方案的设计·····	(66)
六、规划方案的评价·····	(67)
第四章 社会经济与交通·····	(68)
第一节 综述·····	(68)
第二节 近期国外对经济与交通采用的模型案例·····	(69)
一、荷兰国货运需求模型·····	(69)
二、葡萄牙国货运供需模型·····	(71)
三、葡萄牙国客运供需模型·····	(76)
四、委内瑞纳国的供需分析方法·····	(77)
第三节 近期国内对经济与交通采用的模型案例·····	(79)
一、全国的供需分析模型思路·····	(79)
二、江苏省的供需模型与输出输入模型·····	(82)
第四节 供需关系的动态性分析·····	(90)
第五章 基础资料的调查与搜集·····	(92)
第一节 常用O—D调查方法简介·····	(92)
一、直接调查法·····	(92)
二、非直接调查法·····	(94)
第二节 非直接调查法的理论与实践·····	(95)
一、调查模式与O—D流间的机理·····	(95)
二、非直接调查法的实践·····	(97)
第三节 物资资产耗量的调查·····	(100)
一、常规指标的调查·····	(100)
二、非常规指标的加工·····	(101)
三、调查数据的调整·····	(102)
第四节 其它资料的调查与搜集·····	(102)
一、常规经济指标的调查·····	(102)
二、铁路运量O—D矩阵边际量·····	(103)
三、民航与管道的运量O—D矩阵·····	(103)
四、其它交通资料的调查·····	(103)

五、影响客运分析的变量调查	(104)
六、技术调查	(105)
第六章 交通供需模型	(106)
第一节 需求模型	(106)
一、投入产出模型及其利用	(106)
二、物流 O—D 矩阵	(117)
第二节 分流模型	(122)
一、运量 O—D 矩阵的概念	(122)
二、分流模型	(123)
第三节 运量方式分担与综合优化	(130)
一、货运方式分担模型	(131)
二、模型的建立与应用	(131)
三、运输费率	(135)
四、综合优化	(138)
第七章 线路通过能力	(142)
第一节 内河航道通过能力	(142)
一、内河航道网规划方案确定的方法	(142)
二、提高内河航道通过能力的措施	(150)
三、内河航道通过能力计算方法	(157)
第二节 公路的通行能力和输送能力	(165)
一、概述	(165)
二、路段通行能力	(171)
三、交通量、交通密度与平均车速	(178)
四、公路的输送能力	(180)
第三节 铁路通过能力	(182)
一、铁路运输的一般特点	(182)
二、铁路通过能力	(183)
三、铁路通过能力的加强	(199)
第八章 预测	(200)

第一节 预测问题	(200)
第二节 交通需求预测	(201)
第三节 运量预测	(202)
一、总量预测	(202)
二、O—D 流 预测	(206)
三、运产系数分析	(209)
第九章 运量的网络分配	(215)
第一节 线路配流方法	(215)
一、前言	(215)
二、非平衡模型	(216)
三、平衡分配模型	(222)
第二节 区内运量分析	(223)
一、“线”与“面”的概念	(223)
二、短途运量计算	(223)
三、短途运量在网络流上的迭加	(225)
四、城市出入口流量迭加系数	(230)
第三节 枢纽及线路 O—D 分析	(230)
一、枢纽分析	(230)
二、线路 O—D 矩 阵分析	(232)
第十章 区域交通运输网络规划方法	(234)
第一节 规划的基本观点	(234)
第二节 交通运输网布局	(236)
一、运输线路布局	(236)
二、运输枢纽布局	(239)
第三节 运输网络布局的方法	(245)
一、节点规划法	(245)
二、线路规划方法	(251)
第四节 运输网络等级规划	(256)
一、枢纽发展规模	(256)

二、交互式方法	(257)
三、优化方法	(259)
第十一章 运输网络规划评价	(264)
第一节 德尔斐法	(265)
一、群的成员	(266)
二、调查表的设计	(268)
三、调查数据的统计处理	(269)
第二节 运网规划评价指标	(270)
一、运网的整体评价指标	(270)
二、不同运输方式的比选指标	(274)
第三节 偏好分析方法	(275)
一、偏好的量化标度	(275)
二、元素无偏情况下的权系数计算	(276)
三、元素有偏时的权系数计算	(283)
第四节 综合评价	(291)
一、综合评分法	(291)
二、理想点法	(292)
三、模糊综合评价方法	(296)
第十二章 规划效应分析	(302)
第一节 交通对国民经济的反馈作用	(302)
一、前言	(302)
二、相关关系分析	(303)
三、网络诱增分析	(305)
四、部门结构优化方面	(307)
第二节 交通吸引	(313)
一、概述	(313)
二、公路交通吸引产生的机理	(314)
三、公路交通吸引的影响因素	(315)
四、公路交通吸引分析	(315)
第十三章 江苏省交通运输规划案例	(323)

第一节 江苏省交通运输网络现状	(323)
一、网络布局.....	(323)
二、公路、内河航道是综合运输网的主力.....	(324)
三、交通运输线路技术等级低, 通过能力小, 负荷 沉重.....	(324)
第二节 交通网络划分	(325)
第三节 基础资料的调查与搜集	(325)
一、主要内容与指导思想.....	(325)
二、物资资产耗量及常规经济指标的调查.....	(329)
三、O—D 初值矩阵调查.....	(330)
四、其它资料的调查.....	(331)
第四节 O—D 矩阵的形成与预测	(332)
一、物流O—D 矩阵的建立与预测.....	(333)
二、运量O—D 矩阵的建立与预测.....	(334)
三、枢纽转运 O—D 矩阵.....	(335)
四、线路 O—D 矩阵.....	(343)
第五节 网络流	(343)
一、线路容量及分析.....	(344)
二、基年的配流方法.....	(445)
三、现状网络流的结果与分析.....	(346)
四、未来网络流的计算方法.....	(346)
五、交通吸引分析.....	(347)
第六节 干线公路、水运规划方法与方案	(349)
一、运网规划方法与过程.....	(349)
二、2000年公路主干线、航道主干道建议方案.....	(349)
三、枢纽点规划分析.....	(354)
参考文献	(355)

第一章 概 论

1987年中国共产党第十三次全国代表大会在确定了我国经济发展战略的同时，明确提出了解决中国交通运输需要贯彻“发展以综合运输体系为主轴的交通业”的方针。

为贯彻这一方针，交通部在1989年召开的全国交通工作会议及随后研究制订“八五”计划期间，提出了“三主一支持”的长期规划设想。所谓“三主一支持”是指水运主通道、公路主骨架、港站主枢纽和支持保障系统。目前，“三主一支持”的长期规划正在研究落实，不久之后，将可能纳入国家计划，逐步付诸实施。

交通部在制订“三主一支持”的各项规划时，都明确提出以综合运输体系为主轴，以综合运网为依托的基本观点。这就把综合运输及综合运输网络的研究放到了一个更高的层次，并强调了从综合运输的观点出发来研究公路和水运的各项规划，这一观点无疑是十分正确的，不但符合十三大的决议精神，也符合系统论的综合优化的观点。这一观点也应该适应于一切交通子系统，包括铁道、民航和管道。可以期望，在党的十三大精神的指导下，交通系统曾经存在的某些条块割裂的局面将得到消除，各种运输方式协同配合、相辅相成的局面即可形成。按照“综合即效益”的系统观，进而可以期望在我国交通运输事业大发展的前夕，将迈出十分可喜的正确的一步，在我国广阔的国土上，建设一个高效率、高效益的综合交通系统，造福于亿万人民，造福于子孙后代。

这就历史地提出了适合我国国情的综合运网规划及其方法的研究课题，其中，特别是区域综合运网的研究更为突出。因为我国有31个省(市)，有300余个地市，有2000余个县(市)，其规划的本身就是一个大的系统工程，需要有科学的方法给予指导，这正是编写本书的目的。

根据交通部“七五”重点软科学研究课题《地区综合运输网、水运和公路网络规划及其方法（江苏省部分）》的要求，我们参考了国内外的有关成果，强调方法的实践性和可操作性，并适当地考虑理论体系的完整性来铺开思路的。在编写中力求浅显通俗，尽可能地减少数学上的推导，在各章节中以案例来说明问题，将实例集中于最后一章，以便于阅读。

第一节 区域交通网络规划的内涵

一、区域交通网络的构成

根据系统论的观点，我们首先把“区域交通网络”看成一个“系统”，这是大家都熟悉的方法。简单地说，系统是由许多元素的有机集合体，就是说：构成系统的元素之间存在着相互制约和相互联系的有机关系。因此，我们可以简单地用下面的式子表示一个系统，即

$$S = \{E, R\} \quad (1-1)$$

式中：S——系统；

E——系统内各元素的集合；

R——元素间各种相互关系的集合。

我们研究一个系统，不但要研究构成该系统的各种元素，还要研究各元素的联系与制约关系。那么，区域交通网络这个系统有些什么元素，元素之间又存在着什么关系呢？

区域交通网络系统是一个复杂系统，所以对组成这个系统的元素必须分层次地进行叙述。

第一层次：铁、公、水、管、航5个子网络是构成区域交通网络的元素，子网络的交叉点称为枢纽，它担负子网络间的客货转运等各项任务。

第二层次：各子网络由线路和结点（场、站）组成，所有线路和场、站均为系统的元素。

我们还可列出第三、四各层次元素，例如线路上的通信系

统、场站内的各种设施。但一般网络规划只研究第一、二层次所包含的元素。

元素间的关系有转运、分流等各种关系，由于这种关系的存在，使各元素形成相互制约和相互联系的有机整体——区域交通网络系统。

二、区域交通网络的“环境”

我们一般所指环境是指系统的外部环境。对于区域交通网络而言，该系统的环境系指区域的社会经济系统。

系统工程研究“系统”和“环境”的关系，是随系统的属性而有所区别。当系统与环境既无能量交换又无物质交换的系统称为孤立系统；当存在能量交换却无物质交换的称为封闭系统；两者均有交换的则称为开放系统。

区域交通网络是一个开放系统，不但与环境之间存在着物质和能源的交换，而且，系统是依靠着这种交换而生存并维持着它的规模。一旦这种交换中止，系统立即衰亡。这种系统按布鲁塞尔学派的观点称为“耗散结构”。由此特点，使得区域交通网络的研究工作中，第一任务是要把系统与环境的联系研究清楚，否则必将导致交通网络规划的盲目性，使规划工作走向失败。

三、区域交通网络的“层次”

随着我国行政区划的层次性(省、地、县、乡)，交通网络也存在着层次的划分，例如公路有国道、省道、县道和乡道等。在研究区域交通网络规划时，必定划分一个网络区域作为研究对象(例如，省级区域网络通常以县为研究的节点，县与县间的联络中，选择主要干线作为研究对象，而将支线、乡道等留给下一层次网络规划去研究)。但是，毕竟交通网络是不可分割的整体，因此，区域网络规划研究中，上一层次与下一层次区域网络间存在着“接口”。对“接口”的研究，便成为区域网络规划的重要内涵。

由此可见，区域交通网络的“元素”是十分复杂的，而它的“关系”则更为复杂。只有理顺各种关系，确定各种关系的本质联系，才能搞清“元素”的发展机制，才可能作好区域交通网络规划。

第二节 关系系统

我们对区域交通网络存在的各种“关系”，加以归纳，并把它称为“关系系统”，因为，这许许多多相互联系又相互制约的“关系”，的确确实形成了一个“系统”。

区域交通网络的“关系系统”中，可以概括为4个方面的6大关系，现分述如下。

一、系统与环境的关系

区域交通网络系统是一个开放系统，它与系统的环境——社会经济系统存在着三个重要的关系：

1. 供需关系

社会经济系统在社会活动与经济活动中，存在人与物的“位移”需求，这就是社会经济系统对交通系统的需求。这种需求具有根本的性质，故称为“源需求”。

交通运输系统对社会经济系统提供的供给，是提供“位移需求”的服务。从这个意义来说，交通系统处于社会经济系统的从属地位，所提供的供给必须满足、服从或适应于需求。严格地说，在一定运输服务质量的前提下，应使交通系统与其环境实现“供需均衡”。

2. 输出入关系

社会经济系统对交通系统的“输入”(或“投入”)为资金、能源、各类交通消耗的物资器材以及土地等，交通系统对社会经济系统的“输出”(或“产出”)为运输服务，即人与物的位移。与此同时，也伴随着某些非需求的输出，例如交通对环境的污染。

从输出入关系而论，社会经济系统与交通系统存在非协同的关系，因为两者的目标并非一致，经济系统的主要目标是发展生产，而交通系统的主要目标是提高交通服务水平。任何提高交通服务水平的措施，都要求增加更多的投入，因而，可能导致经济系统在其他方面的投入的削弱。

因此，供需关系与输出入关系之间存在相互制约又相互联系的关系。为此，应将这两种关系的研究，统一在一个模型之中加以平衡。在以后的有关章节中，我们将介绍这种统一模型的设计及其成果。

3. 效应反馈关系

交通的建设与社会经济系统之间还有一个十分重要的关系，那就是交通对经济的反馈效应。中国有一句非常广泛流传的话，“要致富，先修路”，形象地说出了这个作用。交通是社会的一个窗口，研究任何城市的投资环境时，交通是投资环境中的重要条件。中央将交通建设视为“先行官”，深刻地指出了交通对经济的反馈效应。

如何确定这个效应的价值，的确是一个十分困难的问题。日本专家在分析沪宁高速公路时，提出了“诱增”模型，认为高速公路建成后，将给上海、南京这一带的经济增加约25%的效益（尽管一些中国专家们感到这一估计过高）。沈大高速公路建成后，一些专家认为改变了辽东半岛甚至更广领域的战略态势，沈阳市从一个内陆城市变成了一个沿海城市，甚至市民们可以在夏季去海边游泳（只有2小时距离）。说明交通建设对社会经济系统的影响是十分广泛而巨大的。所以，反馈效应的关系是一个重要的研究课题。

二、系统的层次关系

如前述，区域交通网络是依国家行政区划而制定其规划的，因而相应也有省、地、县三级区域网络规划，在全国，还有国家一级的交通网络规划，合并起来共有4个层次。全国的规划研究国家级主干道，省级以省干道为主，地级以县干道为主，县级以乡道为规划内容。

4个层次间的联系表现在3个方面，

1. 规划的衔接与一致性；
2. 网络的衔接与一致性；
3. 交通流量(运量)的衔接与一致性。

对于衔接问题研究，称为“接口”理论，将在有关章节中详述。

三、系统的结构关系

系统的结构是指铁、公、水、管、航5大子网络的结构。从理论上讲，这5种交通方式在一般情况下是可以相互取代的，即是非协同的，是相互竞争的关系。按综合运输的观点，是希望将它们协调和协同起来，发挥各自的优点，形成互补的高效综合运网。然而，绝对的“最优”结构是不存在的，全世界没有两个交通网结构完全相同的国家。苏联和我国以铁路为主骨架，建设了几十年。而美国则以公路为主骨架，铁路处于衰落的境地。日本则既发展公路系统，又发展快速铁道系统，相互竞争着。由此看来，不仅不存在“最优”的结构概念，也不存在一种判定的准则来评价结构的优劣。

虽然不存在“绝对的”最优结构和“绝对的”最优判断，但众多方案中，寻求某些“非劣解”的可能性是存在的。例如，我们可以从较高的层次，如历史的、政治的、社会的、经济的、军事的、地理的、技术的以及国际的各种角度建立定性和定量的评价准则，作出相对的评价，从中筛选出“非劣解”来，提供决策者研究。

在江苏省省级交通网络规划中，采用了多途径方法处理结构评价问题，他们采用的方法是：

（一）总量协调的途径

对于铁、公、水等各种交通方式的运出量和运入量进行总量发展的预测研究，有两种基本手段：

1. 定性研究方法（主要是专家咨询意见），确定各种交通方式发展的弹性，作为预测的参考之一。

2. 定量的研究方法，在各种总量预测模型中，江苏省偏重于下列方法：

货运预测，以“运/产系数”预测运出量，以“运/耗系数”预测运入量。它有分节点、分货类、分方式、分年代的详细数据资料，这些数据是比较稳定的，既反映了经济发展的规模和结构，又反映了交通的特性。