

市场经济条件下 铁路旅客票价系统分析 —— 优化模型与求解方法

高自友 四兵锋 著

Systems Analysis for Railway
Passenger-Ticket Pricing Problem
under the Condition of Market
Economy
— Optimization Models and Solution
Methods

中国铁道出版社

F532.5
8

市场经济条件下铁路旅客票价系统分析

——优化模型与求解方法

Systems Analysis for Railway Passenger-Ticket Pricing
Problems under the Condition of Market Economy
——Optimization Models and Solution Methods

高自友 四兵锋 著

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 2 年 · 北 京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书在作者多年从事交通运输规划与管理领域研究的基础上,深入而细致地论述了应用系统科学方法研究市场经济条件下合理制定铁路旅客票价优化理论与求解方法,系统地总结了作者近年来在此领域的主要研究成果。本书的主要内容包括:

我国当前客运市场的现状以及铁路旅客运输所面临的市场考验的论述与分析;制定运输价格传统方法的一般性介绍以及与本书内容相关的一些数学基础知识;双层规划模型的定义、可行性以及现有的双层规划问题求解算法的一般性介绍;变分不等式的灵敏度分析理论、求解算法以及非线性最优化问题的灵敏度分析等基本概念;城市交通网络均衡配流理论与方法的介绍;铁路旅客票价与其客流量之间的灵敏度分析;多模式运输条件下的制定铁路旅客票价的双层优化模型及求解算法;不同旅客列车编组条件下制定铁路旅客票价的三层优化模型及求解算法;最后介绍了常用的O-D需求估计方法以及参数估计方法。

本书可以作为大专院校的有关交通运输规划与管理、系统科学、系统工程、工业工程及经济管理等专业的高年级本科选修课教材和研究生教材,也可作为政府有关部门、运输企业与经济部门,特别是铁路、公路、民航及水运部门的管理及科研人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

市场经济条件下铁路旅客票价系统分析——优化模型与求解方法/高自友,四兵锋著. —北京:中国铁道出版社,2001.12

ISBN 7-113-04492-1

I. 市... II. ①高... ②四... III. 铁路运输:旅客运输—运价—系统分析—中国 IV. F532.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第002944号

书 名: 市场经济条件下铁路旅客票价系统分析——优化模型与求解方法

作 者: 高自友 四兵锋

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 殷小燕

责任编辑: 殷小燕 吴大公 电话: 市电(010)63549465

路电(021)73147

封面设计: 陈东山

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×960 1/16 印张: 15.5 字数: 378千

版 本: 2002年1月第1版 2002年1月第1次印刷

印 数: 1~2000册

书 号: ISBN 7-113-04492-1/U·1247

定 价: 30.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

联系电话: 市电(010)63545969

路电(021)73169

前 言

目前我国铁路客运票价体系的框架基本上还是以计划经济为大背景形成的票价体系。随着我国铁路系统的深入改革以及公路、民航等各种客运方式之间相互竞争的加剧,现有铁路票价体系将难以适应市场竞争的需要。举例来说,当某次列车的客流量超过本次列车定员人数时(这种情况在当前的中国铁路客运市场是相当普遍的),即存在部分旅客持无座车票上车时,应如何合理制定无座旅客的票价呢?按目前铁路客运票价规定,此部分无座旅客与有座旅客所购车票票价是完全相同的(当所乘车次及上下车站相同时),尽管这两部分旅客在所乘列车上享受到的服务有很大的不同。

根据市场原则,价格因素在竞争中起着非常重要的作用。对于城市间的交通运输市场来说,不同客运运输方式的票价水平对于客流量在运输方式之间的分配关系起着重要的作用。虽然运输过程中的时间、方便、舒适度和安全性等服务质量因素也会影响客流在不同客运方式之间的转移,但就目前我国城市间的主要客运交通方式(铁路、公路和民航等)来看,在相对较长的一段时间内(如铁路从本次列车提速后到下次提速的这段时间内),各种客运运输方式在运输过程中的时间、舒适和安全等硬件因素的变化一般是比较小的,所以在此情况下,票价的变化对客流在不同客运方式之间的转移的影响是最主要的因素之一。本书的中心内容就是应用系统科学方法论,从定量化角度系统地研究了关于市场竞争条件下如何合理制定铁路旅客票价的问题。

灵敏度分析方法已在国外公路交通领域得到了广泛的应用,尤其在公路网络设计和公路需求预测等问题上。在本书中,我们首先构造了城市间的多模式(包括铁路、公路及民航等)均衡配流模型,然后利用灵敏度分析方法分析了票价因素对于不同客运方式的需求的影响。更进一步,应用 Logit 分

离模型得出城市间不同客运方式(包括铁路和公路等)的客流量。在此基础上,我们提出了铁路的客流量在不同旅客列车车次及座别之间的均衡分配模型。然后用灵敏度分析方法分析了票价因素对于不同旅客列车车次及座别客流量变化的影响关系。因此,研究与分析铁路旅客票价与列车车次及座别的客流量变化关系是本书的一个主要内容。

在市场竞争条件下,我们可以把铁路客票价格的制定问题看作是一个指导者—跟随者(Leader-Follower)或者是 Stackelberg 游戏问题,其中决策部门即铁路客运管理部门是指导者(Leader),旅客的出行行为为跟随者(Follower)。决策部门只能通过政策和管理影响出行者在出行时对于客运方式的选择,例如通过调整旅客票价或提高旅客列车速度等来使得出行者的选择行为发生改变,但不能控制他们的选择行为。出行者都是根据自己的需要以及自己的习惯来选择交通方式的,这种关系可以用双层(或三层)规划模型(Bi-Level Programming)来进行描述。在本书中,我们充分考虑了出行者和铁路客运部门两方面的利益,提出了双层(或三层)规划模型用以描述在多种客运方式竞争条件下的合理制定铁路客票价格的最优策略。从定量及系统科学方法论的角度出发,一方面在模型中,既考虑了保障出行者能使自己总的出行费用最小,又考虑了能使铁路客运部门在市场竞争中取得最大的经济效益,另一方面给出了求解优化模型的基于灵敏度分析的启发式算法,并用实际数值例子进行了验证与解释。因此,关于双层(或三层)规划模型及求解算法在铁路票价制定问题上的应用是本书的另一个主要内容。

无论是寻求合理制定铁路客票票价的模型与方法,还是应用城市交通用户均衡分析观点来研究城市的客运流量分布,都必须用到数学分析、线性代数及数学规划和变分不等式问题及其求解算法以及概率论的基础等诸方面的数学基础知识,还有在交通问题中常用到的 Frank-Wolfe 算法和连续平均法(MSA)。它们构成了本书的第三个主要内容。为了使工科及管理学科的学生能够顺利阅读全书的绝大部分内容,本书尽量使用直观和通俗易懂的解释方法,对本书使用的有关数学基础知识进行了一般性阐述和推导,并用算例做了相关的解释。

本书深入而细致地论述了市场经济条件下合理制定铁路旅客票价的主

要研究内容、方法及作者思想和观点,所给出的优化模型及求解方法不仅在理论研究上具有重要价值,而且可以在实际铁路旅客票价制定中使用,应该说在实际方面有着宽广的应用前景。可作为大专院校有关交通运输规划与管理、系统科学、系统工程、工业工程及经济管理等专业的高年级本科生选修课教材和研究生教材,也可供政府有关部门、运输企业与经济部门,特别是铁路、公路、民航及水运部门的管理及科研部门的技术人员的参考用书,这也是作者撰写本书的主要目的。

本书的主要内容绝大部分取自作者近年来的研究成果,在写作本书时作者又查阅了大量的相关文献,力争使本书内容新颖,取材丰富。撰写本书的另一个主要想法是借此引起从政府有关部门到各运输企业以及有关专家学者和研究生对用定量及系统科学方法论的方法研究市场经济条件下旅客票价制定问题的重视,以真正起到抛砖引玉的作用。然而由于铁路旅客票价制定问题的复杂性与多样性,涉及到国家价格指导政策、铁路及其他交通运输部门的客运投入成本核算及消费者的实际需求等等各种复杂因素,况且作者才疏学浅,书中难免存在许多不足之处,敬请广大读者以及各界专家、学者批评指正。

作者近年来的有关科研工作(包含本书中的部分成果)得益于国家自然科学基金、教育部跨世纪优秀人才培养计划基金、高等学校优秀青年教师教学科研奖励计划及铁道科技发展基金等项目的资助,谨此致谢。

本书的完成得益于多年来与国内外同行的广泛学术交流与探讨,特别得到了中国科学院应用数学研究所吴方研究员及赖炎连研究员,国家自然科学基金委管理学部黄海军教授,中国科学院研究生院郭田德教授,北方交通大学宁滨教授、张国伍教授、杨浩教授、刘凯教授、王甦男教授、邵春富教授、杜学东副教授、赵彤博士及陈建华、蔡金等同志的大力支持,在此一并表示感谢。

作者

2002年元月于北京

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 铁路旅客票价问题提出的背景	1
1.2 铁路与公路、民航运价的现状比较	2
1.3 政府现阶段的相关政策	3
1.4 市场竞争条件下运量与旅客票价之间的关系	5
1.5 合理制定铁路旅客票价的双层规划模型	6
1.6 本书的结构	8
第 2 章 运输价格概述	11
2.1 一般价格的意义和作用	11
2.2 运输价格的概念、特点及意义	13
2.3 运输价格的经济职能	15
2.4 运输价格与价值规律	16
2.5 影响运输价格的因素	19
2.6 铁路旅客票价体系	21
2.7 铁路客运成本简介	23
2.8 小 结	26
第 3 章 研究铁路旅客票价问题的重要性和紧迫性	27
3.1 铁路运输面临的市场考验及已采取的对策	27
3.2 近年来一些相关新闻报道	30
3.3 现行铁路运价存在的问题	35

3.4	市场经济条件下铁路运输企业的市场定位	39
3.5	铁路运价改革的基本内容	43
3.6	小 结	46
第4章	制定铁路旅客票价的理论与方法概述	48
4.1	运价决定原则	48
4.2	运输成本定价理论	49
4.3	边际费用价格理论	51
4.4	效用理论和按负担能力定价理论	52
4.5	供求关系定价理论	53
4.6	拥挤价格形成理论	55
4.7	拉姆赛价格理论	56
4.8	现行铁路旅客运价的计算方法	57
4.9	旅客票价制定中应注意的几个问题	59
4.10	小 结	61
第5章	数学基础	62
5.1	变量和矩阵	62
5.2	矩阵运算	63
5.3	向量与函数	65
5.4	凸集、凸函数以及函数的单调性	67
5.5	最优化模型	70
5.6	求解算法概述	71
5.7	算法的收敛性	74
5.8	最优化条件	75
5.9	凸 规 划	78
5.10	线性规划问题简介	80
5.11	Frank-Wolfe 算法	82
5.12	MSA 算法	83
5.13	概率论基础知识简介	86

5.14 小 结	91
第 6 章 双层规划及变分不等式的灵敏度分析方法	93
6.1 概 述	93
6.2 双层规划的定义	95
6.3 可行性和最优性	95
6.4 计算复杂性	96
6.5 双层规划模型的求解算法概述	98
6.6 变分不等式的定义	99
6.7 变分不等式问题解的存在性及唯一性	100
6.8 变分不等式问题的求解方法	101
6.9 变分不等式的灵敏度分析	103
6.10 变分不等式与最优化问题的相互关系	109
6.11 非线性规划问题的灵敏度分析	111
6.12 小 结	113
第 7 章 交通网络均衡配流理论	114
7.1 用户均衡配流理论概述	114
7.2 符号与定义	116
7.3 用户均衡配流问题的数学模型	118
7.4 等价性和唯一性	119
7.5 用户均衡配流问题的求解算法	121
7.6 系统最优问题	124
7.7 弹性需求的用户均衡配流问题	125
7.8 随机用户均衡配流问题	127
7.9 变分不等式表示的城市交通网络均衡问题	131
7.10 受限制的城市交通均衡网络流的灵敏度分析	133
7.11 小 结	136

第 8 章 铁路旅客票价与客流量之间的灵敏度分析	137
8.1 概 述	137
8.2 运输市场的供求平衡	138
8.3 城市间运输方式的 Logit 分离模型	141
8.4 城市间不同客运列车编组的均衡配流模型	144
8.5 城市间的多模式运输网络中的灵敏度分析方法 I	146
8.6 数值例子之一	147
8.7 城市间的多模式运输网络中的灵敏度分析方法 II	149
8.8 数值例子之二	151
8.9 小 结	155
第 9 章 多模式条件下制定铁路旅客票价的优化模型及算法	156
9.1 概 述	156
9.2 多模式运输条件下的用户选择模型	158
9.3 铁路客票价格制定的双层规划模型	160
9.4 基于灵敏度分析方法的启发式算法	162
9.5 数值例子之一	163
9.6 数值例子之二	166
9.7 小 结	168
第 10 章 不同旅客列车编组条件下票价制定的三层规划模型及算法	170
10.1 概 述.....	170
10.2 城市间多模式运输条件下的旅客选择模型.....	171
10.3 不同客运列车编组方式之间的均衡配流模型.....	173
10.4 铁路旅客票价制定的三层规划模型.....	174
10.5 求解三层规划模型的启发式算法.....	176
10.6 数值例子.....	178
10.7 小 结.....	180

第 11 章 需求函数及 Logit 选择模型的参数估计问题	182
11.1 曲线拟合与最小二乘法估计技术	182
11.2 极大似然估计技术	184
11.3 关于 Logit 选择模型的参数估计	185
11.4 鉴定估计量好坏的准则	188
11.5 小 结	191
第 12 章 O-D 交通需求量估计问题简介	192
12.1 概 述	192
12.2 增长系数法	194
12.3 重力模型法	195
12.4 介入机会模型法	196
12.5 从路段流量估计 O-D 交通量的常用方法	199
12.6 从路段流量估计 O-D 交通量的双层规划方法	204
12.7 小 结	210
结束语	212
附录 铁路客运成本计算	219
参考文献	226

第1章 绪 论

1.1 铁路旅客票价问题提出的背景

近年来,在我国社会主义市场经济迅速发展的形势下,交通运输市场发生了深刻的变化,各种运输方式之间竞争激烈,铁路运输市场受到严峻的挑战。

价格是市场经济中影响买卖双方的重要因素,也是铁路运输企业走向市场所不可回避的关键问题。铁路运价的制定和管理是否科学合理,不仅影响铁路企业自身的竞争能力和效益,也对整个社会的国民经济发展有着重要的影响。长期以来,由于运价管理体制和策略的不合理性,造成铁路运价水平与铁路发展方向长期处于背离状态,运输成本难以完全补偿,运输需求难以充分满足。在运输市场竞争日趋激烈的今天,运价因素已成为制约铁路企业占领市场份额和提高经济和社会效益的关键因素。因此,积极推进运价体制改革,合理制定运输价格策略是当前铁路经济体制改革和营销工作的重要内容。

市场经济作为交易的经济,其基本内容是交易秩序。交易秩序的核心是确立交易条件的规则,即价格决定和价格竞争规则。市场竞争有序首先表现为价格有序,即价格切实反映供求规律,有效引导资源配置,实现市场均衡。在竞争性产业中,竞争具有一种内在的刺激机制,它能促使企业自觉追求生产效率(努力提高企业内部的运作和管理效率),保证分配效率(按照包括正常利润在内的成本定价),从而促进整个产业的经济效益。在市场经济条件下,铁路运价应有利于铁路企业参与市场竞争。未来的交通运输市场竞争将越来越激烈,企业的成败在于竞争力的强弱,而价格是一个很重要的竞争手

段。铁路运输企业应根据竞争对手的数量和实力,采取有针对性的办法,以掌握竞争的主动权。

在市场经济条件下,铁路运价应以市场需求为导向。完全按运输成本或企业的利润目标制定运价是不可取的,市场需求状况和顾客对价格的可接受程度才是制定运价的依据。可接受程度包括两个方面,一是经济上的,即铁路运价不能超过顾客支付能力;二是感情上的,即如果铁路运价与其他交通方式的运价相比没有优势,再加上其他诸方面(如运输过程中的时间、方便、舒适度及安全性等服务因素)不理想,即使顾客有支付能力,他也不愿意支付,而会做出别的选择。

从长远看,对于铁路客运部门来说,应尽快形成并完善铁路的客票价格调整及决策机制,同时根据市场需要,对公路、铁路、民航、水运等多种旅客运输方式的设备、运量、价格及相关服务因素等建立综合信息数据库。只有这样,才能知己知彼,变被动为主动,真正发挥铁路旅客运输质优价廉的优势,在激烈的市场竞争中立于不败之地。

1.2 铁路与公路、民航运价的现状比较

进入市场经济后,价格低廉始终是铁路客运部门参与市场竞争的一大法宝,但事实上铁路客运市场份额却有所下降。目前(以1998年数据为例),铁路与公路、民航运价率比较大致如下:铁路客运价格硬座在0.053~0.079元/人公里之间(相当于公路运输的50%、航空运输的10%左右);硬卧在0.11~0.17元/人公里之间(相当于公路运输的70%、航空运输的20%左右);空调硬座为0.1元/人公里,空调硬卧为0.2元/人公里;空调软卧为0.3元/人公里(相当于公路运输的120%、航空运输的50%左右)。

然而,在强调反馈迅速、竞争灵活的市场环境下,铁路旅客运输虽然有其绝对的价廉优势(普通硬座平均票价大致相当于公路的1/2),但在运输市场中所占份额却是一降再降。以成都铁路局为例,1998年铁路完成旅客发送量5933万人,旅客周转量227.14亿人公里,两项指标较1998年同期比略有增长。但从1980~1997年,在西南的四川省、贵州省、重庆市全社会旅客周转量中,铁路所占的份额却由50.5%降至21.7%,而同期公路的份

额由 41.2% 上升至 63.3%，民航由 1.7% 上升至 9.5%；这其中的原因，一方面是因为快速、舒适、方便、舒适已成为很多旅客出门旅行的首选指标；另一方面，就 500km 左右的中长途旅客运输市场来看，铁路客票相对于公路的价廉优势实际上并不很突出，其更多地仅是体现在档次较低的硬座价格上。以 1997 年成都至重庆的旅游客车为例：铁路运距 505km，火车硬座票价 40 元（0.079 元/人公里）、硬卧 84 元（0.166 元/人公里），运行时间 10 个多小时；而成渝高速公路运距 341km，其空调大巴价仅为 90 元左右（0.26 元/人公里），运行时间不到 4h。二者相比，铁路硬卧价格与高速公路空调大巴价格相差无几，但就方便、快捷、舒适度比较，铁路的竞争力显然不及高速公路。当然，应该看到，经过近年来全国铁路的几次大提速，铁路在市场上的竞争能力已得到明显提高。

铁路 1989 年和 1995 年的客票两次大幅度提价，对旅客的分流作用超出了预料。1989 年 9 月铁路客票涨价 112%，当月客流就比上年同月下降 17%，并且下降趋势一直持续了 28 个月，到 1992 年 1 月才出现增长。1995 年 10 月客票涨价 51.8%，空调列车在此基础上再涨 50%，实际上涨 127.7%，对自费探亲、旅游的客流产生了较大的抑制作用。1995 年旅客发送量比上年减少 5.5%，1996 年又比上年减少 12.3%。运价上涨对运量减少的影响是长期的。铁路运价上涨刺激了其他客运方式运力的形成，这些运力的扩大会使铁路面临更大的竞争压力。

实际上，从上面论述可以看出，对于铁路客运主管部门来说，应注意到，参与市场竞争、完善铁路的客票价格体系及决策机制并不等同于运价的上浮，而是应该顺应市场的变化来制定相应合理的运价。

1.3 政府现阶段的相关政策

据有关媒体披露，我国将继续深化铁路运价管理体制的改革，适当下放铁路运价管理权限。按照国家计委的设想，对于货运价格，在恰当简化价格结构的基础上，根据商品市场供求关系，将货运价格逐步划分为三类管理，分别由市场调节、政府指导和政府定价；客运票价将调整改革现行计价体系，尽早公布新的《铁路旅客票价表》。

货运方面分三类管理是指：一是对市场供求基本平衡或供大于求，价格主要由市场决定的商品，铁路运价将实行市场调节价；二是对煤炭等与国民经济发展关系密切，对铁路运输依赖程度较大的大宗货物，实行政府指导价；三是对国家要求实行运价优惠的支农物资、军事物资运输等，实行政府定价，执行较低的运价标准。对铁路企业运输第三类商品造成的运营亏损，通过减免税收、财政转移支付等方式予以补偿。改革现行客运票价计价体系是指：重点落实国务院有关精神，调整、改革现行计价体系，尽早公布新的《铁路旅客票价表》，落实政府指导价和市场调节价政策，赋予铁路运输企业更大的价格管理权限，促进铁路运输企业积极利用价格杠杆，参与市场竞争，扩大市场份额，实现扭亏增盈。

铁路运输与国民经济的发展和人民的生活提高关系重大，具有重要公用事业和公益性服务的特点，在特定时间、区域和货物品类运输中处于垄断地位。据国家计委官员介绍说，根据《价格法》和《铁路法》有关规定，国家对铁路客货运输价格实行以中央政府定价为主的价格管理体制。改革开放以来，我国运输市场形势发生了很大变化，各种旅客运输方式竞争格局初步形成，为国家逐步放松对铁路运价的管制，从而使铁路运输企业能够面向市场积极利用价格手段参与竞争创造了条件。

国家有关部门原则上同意铁路部门的意见：部分客运繁忙线路列车票价可实行常年上浮；部分与高速公路平行、竞争激烈及其他客流较少线路列车票价可实行常年下浮；春运、暑运和“五一”、“十一”等主要节日期间部分客运繁忙线路列车票价可实行上浮；部分周末客流明显增加列车票价可实行上浮；部分城际列车可实行分时段浮动；部分与其他客运方式竞争激烈、客流季节性变化较大的线路列车票价可实行阶段性下浮；允许铁路运输企业根据市场营销需要，对特殊运行时间列车和团体购票旅客、提前购票旅客、购往返票旅客、途中补购卧铺票旅客票价实行下浮。这样，虽然允许票价浮动的原则已定，但同时也对铁路运价管理部门提出了一个关键性问题：即怎样确定运价上浮及下浮的幅度？这是一个实实在在的量化问题，必须有一个量化指标来指导实际操作。这就是本书所希望解决的问题。

1.4 市场竞争条件下运量与旅客票价之间的关系

在我国,城市间的客运市场上主要存在铁路、公路和航空(部分城市间还存在水运)三种运输方式,每种运输方式都有其各自的技术运营特点、经济性能和合理的使用范围。铁路运输能力大,费用低,连续性强,对天气变化具有较强的适应性,并且安全可靠,是我国客运市场的主要力量;公路运输机动灵活,通用性强,时效性好,特别适合中短距离城市之间的运输,随着我国高速公路的快速发展,公路运输将越来越显示出其重要作用;民航的特点是速度快,舒适性好,是大城市间和边远地区长途客运的重要力量。对于客运市场而言,由于各种客运方式的产品都是旅客的空间转移,在一定程度上具有可替换性。那么在城市之间的客运市场中,就存在不同客运方式之间的竞争,最终会在不同的客运方式之间达到一种客流分配的稳定的均衡状态。而某一种客运方式的客票价格的调整或者服务水平的改善则会打破原有的市场均衡,而产生一个新的均衡状态。

运量对运价的影响有这么几个特点:

(1) 直接性。运量就是运输市场上的需求,它直接影响着运价。在其他条件相对确定不变的情况下,运量增加,供不应求,运价上涨;运量减少,供过于求,运价下跌。

(2) 周期性。由于运量本身有周期性,因而它对铁路的影响也有周期性。周期性变化主要有几个原因:一是经济发展的周期性。当经济的重大比例关系比较正常的时候,经济可以发展得快一些,当出现不平衡时,速度就慢一些。任何一种经济都不可能始终保持相同的发展速度,总是有发展较快和较慢的时期。发展快时,社会对生产资料的需求量及社会产出的商品数量都会增加,货物的运量也会相应增加,同时由于劳动者就业人数增多,工资收入增加,客运需求也会增加。二是某些客货运输本身有季节性。这在旅客运输方面表现得更为明显。春节前后的“民工潮”,寒暑假期间的“学生流”,新兵入伍、老兵退伍时的“军运流”以及“五一”、“十一”的“旅游流”等,都形成了大小不等的运输高峰。在有的时候、有的线路及不同座别上又出现运输淡季,使部分列车出现空载。在运量增长比较快时和运输旺季,运输满足不

了运量的要求,运价可能上涨;在运量增长慢时和运输淡季,运能过剩,运价可能下降。

(3) 双向性。即一方面运量影响运价,另一方面运价又反过来影响运量。运量不同于运能,运能一经形成就有稳定性。潜在的运能存在于铁路的生产资料中。铁路的生产资料很难随运价的变动进行经常的调整。行业内部的调整很难,行业之间的调整更难。因为它的专业性很强,几乎没有哪一行业可以直接利用铁路的生产资料。因此,即使在运价低于成本,铁路无利可图的时候,铁路的运能并不消失。但是,运量对运价就非常敏感。运量具有可变性和流动性。运量的大小随运价的高低而变化。运价低时,社会对运输服务购买力增强,就能使潜在的需求更快地变为现实的需求,使可有可无的运输消费变为实际的消费,如旅游、探亲等。运价过高时,运量就会降低。如果铁路运价上涨,其他运输方式的运价不变,旅客货主就可能放弃铁路而转向公路、水运、民航等其他运输方式。在铁路运量较大,具有调整运价余地的时候,切不可只注意运量对运价的作用,而忽视运价对运量的反作用。

国内外的运输决策部门和有关专家学者对运输需求与运输价格之间的关系十分关注。不过,对于这方面的研究目前主要采用的是定性的或者是传统的统计推断方法,而且更多的研究仅仅考虑本运输系统的需求与价格之间的关系,而没有考虑各种交通运输方式之间的相互竞争问题。在当前的市场经济条件下,各种旅客运输方式之间竞争激烈,显然这些方法很难得出不同客运方式的客流需求变化与客票票价调整之间的正确函数关系。

在本书中,将灵敏度分析方法应用在多模式的运输网络中,分析并得到了铁路旅客票价对于不同客运方式的客运需求之间的影响关系。在此基础上,充分考虑了旅客和交通运输管理部门两方面的利益,提出了双层(或三层)规划模型来描述城市间多种客运方式竞争条件下合理制定旅客票价的问题。在模型中,既考虑了保障旅客使自己的广义出行费用最小,又考虑了使得铁路运输管理部门在客运市场的竞争中能取得最大的经济效益。

1.5 合理制定铁路旅客票价的双层规划模型

在本书中,把多模式交通条件下旅客票价的制定问题看作是一个指导