

摘 要

随着陕西省经济的快速发展和“关中经济一体化”政策的实施，陕西省的交通运输行业又一次掀起了建设的高潮，尤其是公路交通行业，在整个综合运输网络中发挥着至关重要的作用。目前，陕西省公路运输面临着运输数量和质的双重压力，为解决公路运输行业的“瓶颈”问题，使得公路交通运输行业在整个国民经济体系中体现应有的功能和发挥应有的作用，对公路客运需求进行分析，对陕西省公路客运量进行预测显得迫在眉睫。

公路客运量是交通运输管理部门制定营运计划，配置线路运力，调度车辆管理的重要依据。本文是在对比国内外研究现状的基础上，对公路客运需求的产生机理、形成特性和分类特点进行了较为深入和系统的理论分析，构建了需求生成原理模型；在分析了近几年来陕西省公路客运数据的基础上，从客运量、出行目的和客运交通方式 3 个角度客观阐述了陕西省公路客运的基本状况，重点剖析了陕西省公路客运需求的影响因素，包括来源性因素和影响性因素；从定性分析和定量分析 2 个方面概述了常见的客运量预测方法，重点类比了 Delphi 法、交叉概率法和时间序列预测法等，结合陕西省公路客运的特点和本文的实际需要，选择多元回归分析预测技术作为本文的预测方法；通过多元回归分析探寻各因素与客运量之间的定量关系，并对陕西省 2009~2016 年公路客运量发展趋势做出客观预测，验证了该预测方法模型的可行性及合理性。

最后，在公路客运量预测的基础上，结合陕西省公路运输发展的远景规划和发展纲要，从实际出发，提出了如何应对在此种客运量发展趋势状况的 5 种措施。

关键词：公路运输、客运需求、客运量、预测研究、回归分析

Abstract

Along with the rapid economic development of Shaanxi province and the policy of Guanzhong economic integration, Transportation industry has a climax of construction again, especially in highway transportation which has a vital role in the comprehensive transportation network. At presents, Shaanxi highway transportation facing the double pressure of transportation quantity and quality. In order to solve the "bottleneck" problems in highway transportation, and make sure it reflects the function and effect the whole national economy. It is important to analyze and forecast the highway transportation demand.

The passenger-handing capacity of highway is an important basis, what help the traffic management department works out transport business plan, the line ample capacity and dispatches the vehicle management. Based on the research present situation of contrasts the domestic and foreign, the paper theoretical analysis the highway passenger transportation demand's production mechanism, formed the characteristic and the classified characteristic more thorough and system's and it constructed the demand production principle model. There also analyzed the date of Shaanxi province highway passenger transportation in the last few years. In the foundation, it elaborated objectively the Shaanxi province highway passenger transportation's basic condition from three angles that the passenger transport rate, the trip purpose and the way of passenger traffic. And the article emphasis analyzed influencing factor of the Shaanxi highway passenger transportation demand, including origin factor and influential factor. It has outlined the common passenger transport rate forecast technique from the qualitative analysis and the quantitative analysis two aspects, contrast the Delphi law, the overlapping probability law and the time series forecast law and so on. Integrate the Shaanxi highway passenger transportation's characteristic and this article actual need, the paper choices multiple regression analysis forecasting technology to forecast. Through the multiple regression analysis, inquired about the relations between various factors and the passenger transport rate. It makes the objective forecast to the Shanxi province passenger-handing capacity trend of development between the year of 2010 and 2016. And it has confirmed the forecast technique model feasibility and the rationality.

Finally, basis on the forecast of highway passenger quantity, combined with the development of Shaanxi province highway transportation planning and development outline vision, and puts forward how to deal with the proposed in traffic development trend of five species of situation.

**Key words:highway transportation;passenger demand; passenger-handing capacity;
prediction research;regression analysis**

第一章 绪论

1.1 研究背景

伴随着改革开放的不断深化,经济近三十年快速发展的同时,我国交通建设、交通基础设施得到了充分的发展,已基本建成综合交通网络,运输能力显著增强。

交通运输业作为国民经济的重要部门之一,在整个社会机制中起着纽带作用。交通运输既连接生产和消费,又保障人们在政治、经济、文化、军事等方面联系交往。现代化交通运输业包括铁路、水运、公路、航空和管道五种基本运输方式。五种基本运输方式在运载工具、线路设备和运营方式等方面各不相同,并且铁路、水运、公路、航空和管道运输方式各有其不同的技术经济特征与适用的范围。公路运输的主要优点体现在机动灵活、适应性强、“门到门”直达运输等。截至 2008 年末,全国公路通车总里程达 373.02 万公里。这其中,高速公路通车里程已经达到 6.43 万公里,居世界第二位。预计到 2020 年,我国公路网总规模达到 300 万公里以上(不含村道),其中二级以上高等级公路 65 万公里,高速公路 10 万公里左右,基本建成国家高速公路网。从 2009 年,公路交通行业又将迎来一个新的快速发展时期^[1]。

公路事业的发展,能够促进和带动区域经济的发展。从统计来看,经济发展水平高的国家和地区,客运需求水平就高;相反经济发展水平低的国家和地区,客运需求水平相对较低。同一国家和地区,在经济高速发展时期,客运需求就较快增加,需求较大,大量的人员因生产以及生活的需要而频繁出行;所以经济的发展,促进了公路交通事业的发展,使得公路客运需求大幅度提高^[2-4]。

陕西省是西北地区的交通枢纽,是西部大开发的重要地区之一,政策的支持和“四万亿”交通建设,为陕西省公路运输提供了前所未有的发展机遇。但由于原有公路运输体系不完善,交通基础设施总体规模偏小等原因,公路客运需求总量成为影响陕西省交通运输业和国民经济发展的重大问题。所以明确公路客运需求,是指导陕西省未来国民经济发展和制定相关政策的保障。

1.2 研究目的及意义

影响交通规划的因素主要有交通需求、道路条件、人口出行特征等多个方面,其中交通需求是首要因素。交通规划中,交通需求预测是一项重要内容。宏观角度来说,交

通需求预测是规划交通系统投资的基础,确定了各种交通方式之间的投资比例及方向的同时还确定了交通系统在整个国民经济发展中的比重的同时;微观角度而言,如何确定交通运输项目投资的必要性以及如何获取最大的投资效益,确定这一切的基础便是未来的交通需求。公路运输作为区域运输的重要组成部分,其功能和作用不言而喻;故对公路客运量分布以及客运量变化趋势的掌握,是公路客运需求的准确描述,也是现有公路设施应用状况的体现。因此,客运量分析与预测技术研究,能为交通规划提供有力的数据支撑。

陕西省公路客运量的预测,可为陕西省区域交通规划提供数据支持,为陕西省相关政策制定提供基础保障,为国民经济建设提供强有力的支撑。

1.3 国内外的研究现状

1.3.1 国外研究现状

国外对客运量预测理论的研究开展较早,主要从影响运输需求的因素分析入手,利用西方经济学中需求原理,确定运输需求函数,进而通过旅客运输需求曲线的趋势外延来描述客运量的发展变化。国外对客运量影响因素的分析主要可分为经济因素、政治体制因素、政策因素、技术因素、运输网布局与运输能力因素及市场价格因素等六个方面,从上述六个方面分别确定相应的运输弹性函数,以此来反映客运量的变动率及发展趋势。在预测选用的模型方面,各国一般根据本国的实际情况和客运需求特点,采用不同的客运量预测模型,如:原南斯拉夫、原捷克斯洛伐克等东欧国家普遍采用多元线性回归方法;日本多采用投入—产出法等。David A Henshe 于 1997 年提出按照可达性将乘客进行分类,并给出每种类型的乘客对运输方式选择的计算模型。这种方法主要是根据乘客的出行时间、票价、出行距离以及 High-Speed Rail (高速列车)和 Conventional Rail (洲际高速列车)的服务特点建立运输方式选择模型。该模型的优越性在于通过将费用转化成时间从而得出了时间价值的计算公式。在计算市场份额的问题上,利用时间价值建模要比以车内时间和车外时间为基础建立多项 Logit (多元逻辑)模型更加合理,但这种方法目前仍不能在运输费用和运输时间之间建立合理可比关系^[5]。

Lijoon Chang 博士于 2001 年在对韩国京釜通道内的四种运输方式所占市场份额做预测时,对传统广义出行费用的求解做了改进,他大胆地摒弃了传统方法,采用了 Wardrop 原理对时间价值进行求解。这种方法的主要特点是不再认为时间价值是常量,并利用 Wardrop 原理得出了各种运输方式旅客时间值的概率密度函数,从而预测出通

道内各运输方式的客运量分担率；在应用该模型进行远期预测时，该方法表现出了一定的不足之处：它无法体现出人们对价值观念认识的改变和经济的发展对时间价值概率密度函数的影响，使得该模型在应用时可靠性较差；并且 Lijoon Chang 过于理想化了交通条件，体现不出不确定因素对客运量分配的影响^[5]。

1.3.2 国内研究现状

近年来，国内所采用的公路客流预测方法较多，常用的传统方法可分为定性分析法和定量分析法，定性分析法是以逻辑判断为主的预测方法。在广泛的搜集、了解对象基础资料的基础上，分析、研究对象的发展规律，判断其在一定时期内的发展趋势，由此做出预测。定性预测的具体方法主要包括 Delphi 法、专家会议法、头脑风暴法、个人判断法等。定量分析法是运用预测理论，借助数学手段，在对原始数据进行整理、加工、分析、模拟的基础上建立数学模型，最后利用这个数学模型进行预测。定量预测方法又可分为因果关系分析法、产运销平衡法以及一些辅助方法等。经多年的资料积累，摸索客货运量的特征和规律，不断的积累经验，尽可能的使客货运量预测的可信度提高，但实际运用中要达到较高的精度，仍存在较大的难度^[6-9]。

交通量预测是交通运输领域的一项专门研究课题。二十世纪七十年代以后，预测技术随着数学模型、计算技术的日益成熟以及计算机的快速发展得到了长足的进步。与此同时，在交通量预测领域，投入一产出法、灰色模型法、系统动力学法、回归分析法、时间序列法等多种方法的应用也是越来越广泛^[10-11]。

苗沁在《交通需求调查及预测实务研究》一文中论证分析了车牌照 OD 法调查的可靠性和可行性，理论上设计出了车牌照 OD 法转录程序，并总结出其具体方法，在利用车牌照 OD 调查结果建立实际客货运车牌照 OD 法实现过程的研究与探索道路上迈出了重要的一步。车牌照 OD 调查法的优点是：相对于传统的进站和上路人工调查，可以极大地减少物质资源和时间的消耗，而且它对交通的干扰也很低；但是它也存在某些难以克服的缺点：例如缺乏校准依据、调查精度难以把握等，所以目前在实际工作中很难见到车牌照 OD 的身影。但是对于完善交通信息统计体系，车牌照 OD 法的思路还是具有一定的参考价值^[12-17]。

在诸多研究方法中，可以看出：不可能绝对的采用任何一种预测方法，各个方法都有其优点及其适用范围的同时，也都存在一定的局限性的不适用之处。针对不同的研究对象，根据其特点，选择最合适的办法即可。

1.4 研究内容

本文共分五章，各章具体内容如下：

第一章为绪论，介绍论文的研究背景、研究目的和意义、国内外研究现状以及论文的研究方法和主要内容，对文章整体进行概括性阐述。

第二章为公路客运需求理论和预测方法，回顾和分析公路客运需求的相关概念，探寻公路客运需求形成机理，并对其进行分类；在回顾大量预测方法的基础上，提出预测原则及思路，对各方法进行对比分析。

第三章为陕西省公路客运需求的现状和特性分析，阐述陕西省自然及人文环境以及从客运量、出行目的、客运交通方式几个角度分析公路客运基本状况；重点分析陕西省公路客运需求的影响因素，对其来源性因素和影响性因素做深入剖析。结合陕西省公路旅客运输特点及现状，选择多元回归分析预测技术作为本文的预测方法。

第四章为陕西省公路客运量需求预测，在分析陕西省公路客运预测特点的基础上，明确预测步骤，对各影响因素发展状况做回归分析，获得各因素未来发展趋势，其次通过多元回归分析探寻各因素与客运量之间的定量关系，并对陕西省未来公路客运量发展趋势做预测。

第五章为陕西省公路客运需求发展对策研究，在上述公路客运量预测的基础上，结合陕西省自身特点，从五个方面提出在此种客运量发展趋势下应如何应对。

最后为结论，对文章的科学性和创新性进行总结，并对下一步研究方向进行展望。

1.5 研究方法及技术路线

1.5.1 研究方法

公路客运量需求预测研究会涉及到统计学、运筹学、交通规划学、交通经济学等学科、需运用数理统计分析、系统分析、交通工程等理论，具体会运用调查法、观察法、定性分析法、定量分析法、多目标规划法。

(1) 调查法

调查法是科学研究中最常用的方法之一。它是有目的、有计划、有系统地搜集有关研究对象现实状况或历史状况材料的方法。调查方法是科学研究中常用的基本研究方法，它综合运用历史法、观察法等方法以及谈话、问卷、个案研究、测验等科学方式，对现象进行有计划的、周密的和系统的了解，并对调查搜集到的大量资料进行分析、综

合、比较、归纳，从而为人们提供规律性的知识。本文运用调查法，搜集相关图书、文献和网络资料，获得公路客运量相关因素的具体数值。

(2) 定性分析法

定性分析是指从研究对象活动的相互关系和相互影响中研究其本质联系，寻找其规律性的方法。

通过定性分析影响公路客运量的因素，探讨各影响因素与其本质联系，揭示内在规律，为定量分析提供数量分析依据。

(3) 定量分析法

在科学研究中，定量分析法可以使人们对研究对象的认识进一步精确化，以便更加科学地揭示规律，把握本质，理清关系，预测事物的发展趋势。具体通过对研究对象的规模、速度、范围、程度等数量关系的分析研究，认识和揭示事物间的相互关系、变化规律和发展趋势，借以达到对事物的正确解释和预测的一种研究方法。运用多元回归方法定量分析采集的调研数据，获得公路客运量与各因素的数量关系。

(4) 定量与定性相结合法

所谓定量与定性相结合法就是将定量分析法和定性分析法结合起来，去研究某一问题，根据问题的特质，需要定量分析的部分，进行定量分析，只能定性分析的部分，进行定性分析。公路客运量和各因素之间的关系，既有必需用数值衡量的，也有只能用分析获得的，所以需要运用定量与定性相结合法对具体问题进行分析。

(5) 多元回归方法

多元回归分析预测法是通过两个或两个以上的自变量与一个因变量的相关分析，建立预测模型进行预测的方法。它是研究一个随机变量与两个或两个以上一般变量之间相依关系的统计分析方法。本文运用多元回归分析法预测公路客运量与各影响因素之间的关系。

1.5.2 技术路线

依据本文主要研究内容及思路，技术路线如图 1.1 所示。

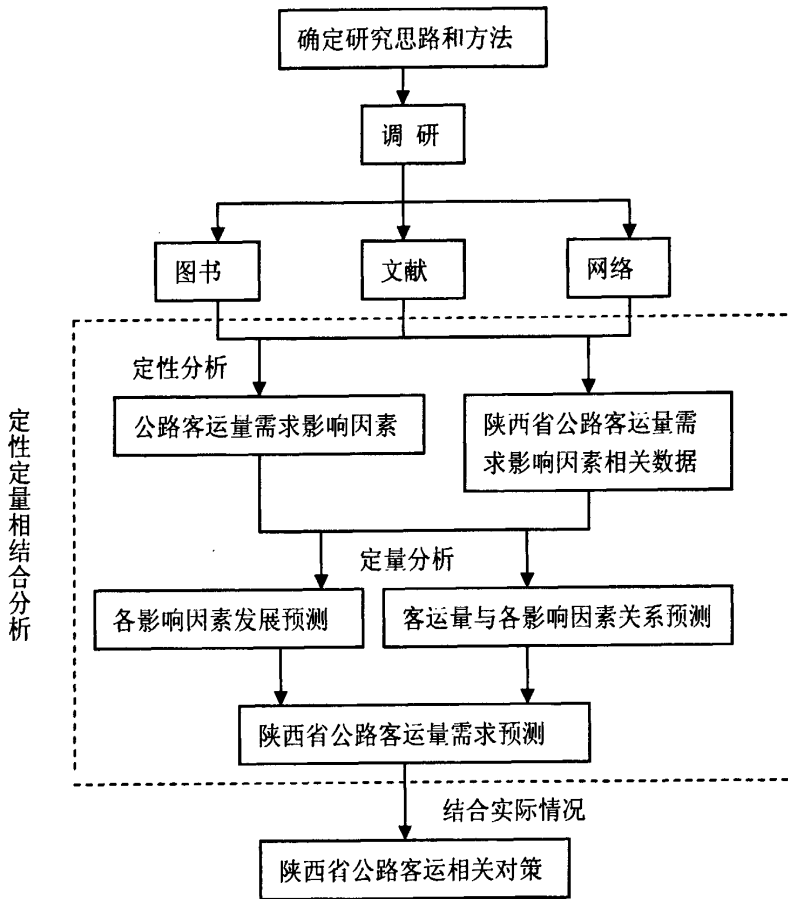


图 1.1 本文技术路线

第二章 公路客运需求理论和预测方法

2.1 公路客运需求的相关概念分析

2.1.1 需求及运输需求

在经济学中，“需求”一词的含义是指有支付能力的需要，具有购买的能力是建立在消费者准备和愿意的基础上的。其中，愿望和有支付能力是两个必要条件。影响需求的因素主要体现在商品（劳务）价格和消费者收入和偏好两个方面^[18-20]。

需求的产生，是各种社会经济活动，虽然是分散在不同地域，在产品、自愿等的相互作用下的结果。需求在运输领域的体现即为运输需求，主要表现为旅客或货物空间位移，是在人与货物空间位移方面，社会经济生活所提出的有支付能力的需要。运输需求也有两个必要条件：有实现位移的愿望以及具备支付能力。

运输需求产生于社会经济活动，属于派生需求的范畴，影响运输需求的因素有来源性因素和影响性因素，主要包括人口、经济发展水平、运价、消费者偏好、旅客（货主）的支付能力、其他相关运输方式等。

因为客运需求是产生于人类生活和社会生产中，这就离不开客源与客流这两个概念。客源是整个客流形成的主体，指不仅有出行需要，而且有支付能力的出行者最终形成客流；客源在两地之间为了达到某种目的流动，就形成了客流，客流就是出行者有一定的出行目的，并通过运输工具实现两个地点之间转换的过程^[20-26]。

2.1.2 公路客运需求

公路客运需求从属于运输需求，但和货运需求以及其他方式运输需求存在较大区别。公路客运需求是指，在通过公路运输方式时，旅客在空间位移方面所提出的有支付能力的需要。公路客运需求具体是指在在社会经济活动中，一定的价格水平下，公路运输旅客在公路运输方式下位移方面具有的有支付能力的需要。在一定程度上，随着公路成本水平或运输价格的变动，支付意愿发生的变化也可以从公路客运需求中反映出来。公路客运需求与其他运输方式需求

的种种不同决定了公路客运需求的生成有其特殊性。

就公路客运需求分类来说，从客运需求的有效性来看可分为：

(1) 有效客运需求

一定的运输条件下，通过公路运输方式，经济发展客观需求且有支付能力的公路客运流量称为有效公路客运需求，实现形式就是公路客运量。但需要注意的是，客运量并不完全代表经济社会下对公路客运的需求，在客运供给能力大于客运需求时，公路客运量基本上能反映公路客运需求；反之，客运量不能代表客运需求，而是代表实际客运需求量，属于已经被满足的那部分客运需求。对那些尚未被满足的公路客运需求来说，即为潜在的公路客运需求。

(2) 潜在客运需求

相对于现在的公路客运状况而言，潜在的公路客运需求就会转化为有效的公路客运需求，最终也就表现为公路客运量的前提是：改进运输设施和加强客运能力。

按照出行目的方式等，公路客运需求大体上可以分为两类：生产性公路客运需求和消费性公路客运需求^[18]。

(1) 生产性公路客运需求

生产性客运需求是一种交通出行活动，主要产生在生产过程，包括：上学、上班、开会、出差、打工、经商购销、业务洽谈、技术交流、劳务流动以及其他一切与生产过程有关的活动，这种需求相对稳定，目的性强。

生产性客运需求是由于生产和生活需要而产生的，出行是为了追求更高的利益，比较稳定且“风雨无阻”，其出行的成本一般都可以得到一定程度的补偿，因而生产性客运需求的生成对价格和服务质量等因素敏感性较弱。

(2) 消费性公路客运需求

消费性客运需求活动主要包括旅游、探亲、社交、访友、看病、购物等与消费或休闲有关的出行，这种以公路客运为方式的出行一般是为了满足人们的生活、休闲、娱乐等目的。

消费性客运需求的特点是有强烈的季节波动性，受到消费者的经济能力、时间、消费能力和偏好影响较大，灵活性较强，对供给、价格和服务质量等因素较为敏感。

2.1.3 公路客运需求的形成

公路客运需求的形成是一个过程性概念，主要指经济发展后，居民生活水平提高、消费欲望增强，再加上生产力布局变化、城市化进程加快，人们产生了借助于公路运输的出行需求，这种需求是随着经济发展逐渐产生的。对公路客运需求的形成机理进行研究，主要就是探讨公路客运需求形成的原因，在形成过程中产生的动力、阻力，以及在这些动力和阻力作用下是如何产生的，揭示了公路客运需求形成的来龙去脉。

我国自然地理、人文社会等方面存在着很大的差异性，再加上经济发展的需要、国家政策的导向、消费观念的变化，流动人口逐年增加，运输需求开始急剧增加。在各种动力的作用下，各种客运需求大量生成，其中不乏公路客运需求。

和运输需求一样，公路客运需求由于受到供给、服务质量、成本及价格等运输阻力的制约，在客运需求特别是消费性客运需求生成的过程中，当价格过高、服务不好时，消费者有较大可能选择放弃，因此，客运需求对运输服务质量的要求较高，弹性较大。只有当动力较大而阻力较小时该需求才有可能转化为有效的客运需求，这时有有效客运需求的表征就是公路客运量的生成。受大阻力的影响，动力推动下的需求无法产生有效的客运需求，这时的客运需求被称为潜在需求，是有待发掘的潜在公路客运量。

公路客运需求的形成过程如图 2.1 所示，公路客运需求的产生由多种原因驱动，将这些驱动需求产生的因素称为需求动力 D 。运输需求是在需求动力的作用下形成的，但这种需求在开始阶段还只是潜在的，并不一定能成为真正的有效客运需求。因为它还要受到各种因素的约束，这些约束称为需求阻力 Z ，需求阻力阻碍公路客运需求实现。运输需求能否实现是由需求动力和需求阻力之间相互作用和对比关系情况决定的。这里用“需求强度 λ ”来表示需求动力与需求阻力的比值，即：

$$\lambda = \frac{D}{Z} \quad (2.1)$$

式中： λ 为公路客运需求强度； D 为公路客运需求动力； Z 为公路客运需求阻力。

公路客运需求能实现的条件是需求强度大于 1，即 $\lambda > 1$ 时，此时产生了公

路客运需求,而且需求强度与公路客运需求量成一定的正比关系;反之,即 $\lambda < 1$ 时,客运需求只能以一种潜在的形式表现出来,无法真正实现。

需求阻力和需求动力之间的关系和作用是一种动态的平衡过程,在一个比较短的时期内有可能随着经济发展、消费结构升级、社会进步等条件的变化,这种

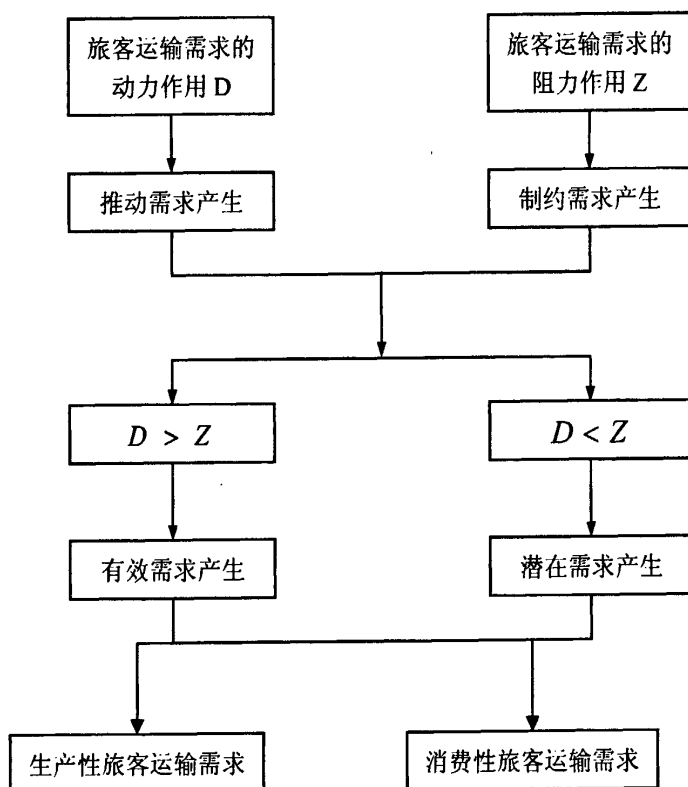


图 2.1 需求生成原理

平衡随时可能被打破,在需求动力增大或需求阻力减小的情况下,将会有某些潜在的客运需求向现实的客运需求转化,导致公路客运量的生成^[18-26]。

2.1.4 公路客运需求的特性作用

(1) 促进社会和文化的发展

实现人员流动的同时,也促进了区域间的社会文化交流,打破了地区间的隔绝和孤立,使得不同的社会文化互相渗透,共同发展。产生于人类的生产活动和社会生产的各个角落,具有普遍性和广泛适应性的特点。

(2) 不可替代的生产要素

公路客运是一种不可或缺的生产要素，在任一形态的生产之中都可以见到它的身影，因为所有种类的生产要素要想发挥作用都必须在一一定的地理空间中移动。一般情况下，产生资源和文化的差异都是由于地理位置的不同所造成的，所以异地交流和旅客对于地理空间位移的要求将永远存在，永不消失。

(3) 实现旅客空间上的位移

公路客运中，位移是具有不可存储性、方向性的过程，其使用价值具有不确定性，这正是客运需求分析复杂化的原因。

公路客运的核心产品是实现旅客的空间位移，实现的方式是公路运输，其主要目的就是把旅客有效的组织起来，并尽可能地满足他们在旅行中（主要体现在短途、区域交通）的物质文化需求，主要以劳务的形式为旅客服务，因此服务的舒适性、安全性和时间性是主要考虑的因素。公路客运企业应尽可能为旅客创造良好的旅行环境并提供优质的服务，使旅客心情愉悦。

(4) 属于衍生消费

直接、最终产品的消费是给消费者带来的是一种满足的正效应。与之相比，这种消费在公路运输过程中带给消费者的是负效应，因为公路运输消费消耗了旅客的时间和金钱，给消费者带来的是诸多的不便和损失，只有在达到目的时候才能带给消费者正效应。

(5) 在时间上波动性大

影响公路客运需求的因素较多，客运量常会出现急剧的变化。例如：旅游旺季、寒暑假期间、春运期间旅客运输需求会急剧增加。为此，在不同客运量时期必须采用不同的客运组织方式，对客运能力、车辆、工作人员及技术设备等准备有后备措施以应对波动。

(6) 与其他运输方式关联性大

与铁路运输、航空运输、水路运输一样，这四种运输方式之间存在的既不是纯粹的功能相异的协同关系，也不是因为功能相同的竞争关系。四种运输方式在某些区间表现为同功能，某些区间又表现为异功能。在综合运输系统中，这种关系的优势就呈现为竞争性，有时又有着一定的协同性，是一种相互可替代性的关系。

当经济发展处于较低的水平时，人们出行主要是为了谋生，包括外出务工以及必不可少的生活和工作出行，这一阶段的旅客生成量小，客运水平低，增长速度缓慢，生产发展的速度会对生产性客运需求的产生造成直接的影响。当经济发展水平较高时，生产性旅客生成密度将趋于稳定，这一阶段人们出行更重视的是旅行时间及旅途服务质量等舒适度指标。居民的生活水平随着经济社会的不断发展逐渐提高，人们有了一定的物质基础，出行目的不再仅仅是为了生产，更多的人开始从事非必须性的出行，主要包括旅游、度假、娱乐等，这种消费性旅客出行需求增长速度较快^{[16][18]}。

2.2 预测技术相关概念

预测是研究规律的一种科学手段，是一门广泛运用于社会、经济、科学技术等各个领域的一门新科学。

交通运输系统是国民经济大系统中的一个子系统，公路客运需求同时受来自系统内和系统外因素的影响。对公路客运需求进行预测，一方面可以为国家宏观经济规划、区域发展规划、基础建设投资决策及运输生产组织管理提供必要依据；另一方面可以满足运输系统评价的需要^[27-30]。

2.2.1 预测科学和原理

在调查研究的基础上对事物的未来进行科学分析，研究其发展变化的规律叫做预测分析；预测分析中所采用的方法和手段，称为预测技术。两者总称为预测的理论和方法。把预测的理论和方法作为一个整体来研究的科学叫预测科学，简称为预测。即指根据客观事物的过去和现在的发展规律，借助科学的方法和手段，对事物的发展趋势和状况进行描述、分析，形成科学的假设和判断的一种科学理论。

系统预测是系统工程的重要内容，指把系统作为预测对象，为了解系统发展变化的规律性，预测系统的未来。系统预测是系统规划设计、系统决策和经营管理的基础。

预测的基本原理可以分为：

(1) 整体性原理

任何事物都是由若干既相互独立又相互关联的元素构成的有机整体，事物

发展变化的过程也是一个有机整体。因此预测的基本思想就是系统思想，该思想以整体性为特征。

(2) 可知性原理

事物发展的过程具有统一性，即事物的过去、现在和将来是一个发展的过程，是不可分割的整体，因此人们不但可以认识事物的过去和现在，还可以通过对过去、现在的认识研究其发展规律，预测其将来的发展和变化。

(3) 可能性原理

预测对象的发展不是只存在唯一的可能性，而是有着多种可能的发展方向，预测是对预测对象发展的各种可能性的一种估计。

(4) 相似性原理

把预测对象与类似的已知事物的发展进行类比，可以对预测对象进行描述。

(5) 关联性原理

事物之间都有其相互依存的关系，同一事物之间在不同的发展阶段也有一定的因果因素关系，称为事物的关联性。在预测过程中，常常对这些关系进行研究，对预测对象做出某种判断。

(6) 反馈原理

预测未来的目的是为了更好指导当前，因此应用反馈原理不断地修正预测才会更好地指导当前工作，为决策提供依据^[27-30]。

2.2.2 预测技术分类

由于预测有着广泛的用途，并且在应用中具有多样性，所以预测科学的技术方法很多，可按下列几种分类法进行分类。

(1) 按预测技术的性质分类可分为定性预测和定量预测。

所谓定性，就是确定预测目标未来发展的性质。定性预测分析大多根据专业知识和实际经验进行，对把握事物的本质特征和大体程度有重要作用。这种预测主要利用直观材料，依靠个人经验，对今后的状况进行预测。主要有专家调查法、市场调查法、主观概率法、交叉概率法、领先指标法、类推法等较常用的方法。

所谓定量，就是确定未来事件可能出现的具体结果、数据，从数量上来描述事件发展的趋势和程度。其中，利用历史数据来推断事物发展趋势的叫外推

法，主要有时间序列方法；利用系统内部发展因素的因果关系来预测系统发展趋势的叫因果法，常用的有回归分析法、经济计量法、投入—产出法、系统动力学方法等。

(2) 按预测对象分类可分为社会预测、经济预测、技术预测以及军事预测等。

社会预测是对有关社会发展问题的预测，如人口增长预测、就业预测、教育预测等。经济预测是对经济发展速度、总产值、国民经济增长速度、市场需求等问题的预测。

技术预测指对新技术发明可能应用的领域、范围和速度以及新设备、新工艺等特点、性能的预测。军事预测对战争特点、规模、武器装备等与军事有关问题的预测。

另外预测还可以根据预测期限长短分为近期预测、短期预测、中期预测、长期预测和未来预测。按变量的形式可分为线性预测模型和非线性预测模型；按变量之间的关系可分为：因果关系模型、时间关系模型和结构关系模型等；按变量的数量可分为一元模型和多元模型等^[27-30]。

2.2.3 预测的基本要素

预测过程包括以下基本要素：

(1) 时间

不同的预测方法适用于不同的预测期限。一般来说，定性预测较多地用于长期观测，而定量预测适宜于各个预测期。

(2) 数据

不同的预测方法，适用于不同的数据类型。有的数据按一定周期变化，有的是随机波动的。因此，在选择预测方法时，应注意提供的数据形式。

(3) 模型

大多数预测方法都要求运用某种模型。每种模型的应用前提是不同的，在不同的问题中应用这些模型，其功效也是不同的。

(4) 费用

预测是一个研究过程，预测费用的多少影响预测方法的选择。

(5) 精度

定量预测的精度或准确度对决策者是重要的。不同情况下对预测结果的精度要求可能是不同的。

(6) 实用

预测是为决策服务的，只有理解容易、使用方便、结果可信的预测方法才能被广泛使用^[27-30]。

2.2.4 预测的步骤

科学而准确的预测需要广泛的调查和研究，主要工作包括：资料的收集、数据的整理、方法的选择、建立预测模型、利用模型预测和对预测结果进行分析等一系列工作。

预测的步骤主要包括：

(1) 确定目标

该阶段的内容为确定预测对象、提出预测目的和目标，明确预测要求等；

(2) 确定预测要素

鉴别、选择和确定预测要素，从大量影响因素中，挑选出与预测目的有关的主要影响因素；

(3) 选择预测方法

预测方法很多，到目前为止，各类预测方法在 150 种以上。因此为了选择合适的预测方法应该充分考虑预测的目的和要求，选择效果较好的、合理的、经济的预测方法；

(4) 收集和分析数据

该阶段的任务是根据预测目标和预测方法的要求收集原始数据。原始数据是进行预测的重要依据，其质量和可靠性对预测结果产生直接影响。只有数据量足、质量高的原始数据才能贴切地反映事物的规律，因此这一阶段的主要任务是收集足够数量且可靠性高的数据；

(5) 建立预测模型

建立预测模型是预测的关键组成部分，所选择的预测方法和收集到的数据是建立预测模型依赖的因素，其过程分为建立模型和模型的检验分析两个阶段，目前一部分人建立预测模型时，只建模型，不进行检验，这样的预测是不令人信服的。只有通过检验的模型，才能用于预测；

(6) 模型的分析

模型的分析是指对系统内部、外部的因素进行评定，找出使系统转变的内部因素和客观环境对系统的影响，分析预测对象的整体规律性；

(7) 利用模型预测

所建立的模型是在一定假设条件下得到的，因此也只适用于一定条件和一定预测期限。如果将其推广到更大范围，就要利用分析、类比、推理等方法来确定模型的适用性。只有在确认模型符合要求时，才可利用模型进行预测；

(8) 预测结果的分析

利用预测模型所得的预测结果并不一定与实际情况符合。因为在建立模型时，往往有些因素考虑不周或因资料缺乏以及在处理系统问题时的片面性等使预测结果与实际情况偏离较大。故需从两个方面进行分析：1) 用多种预测方法预测同一事物，将预测结果进行对比分析、综合研究之后加以修正和改进；2) 应用反馈原理及时用实际数据修正模型，使预测模型更完善。其具体步骤见图 2.2 所示^[27-30]。

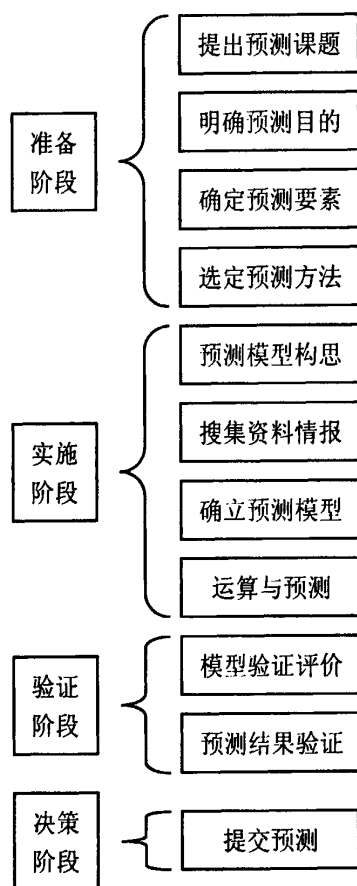


图 2.2 常见的预测步骤

2.3 定性预测技术

定性预测技术是以定性概念判断事物发展趋势、探讨事物变化规律的方法。它特别适用于在缺乏资料或者社会与环境因素是主要影响因素的情况下对事物未来的预测。实践中,有时即使有足够的资料,在应用定量预测时,也伴之采用定性预测技术,其原因是把定性预测的结论和定量预测的结果相比较,往往可以提高预测的准确性。

定性预测技术的优点是方法简便、灵活;缺点是缺乏数量概念,易带片面性。

常用方法主要有经验判断法、Delphi法和交叉概率法。

2.4 定量预测技术

定量预测是指建立在数学、统计学、数理逻辑、控制论、运筹学等基础上,通过图表、数学模型、计算机模拟仿真进行的预测。定量预测方法按其基本依据不同可分为三类:第一类是依据历史统计数据随时间规律性变化建模进行预测,称为时间序列预测,常用的有加权平均法、指数平滑法、灰色预测法等;第二类是把所要预测的对象同其它有关因素联系起来分析,判定出揭示因果关系的模型,根据模型再进行预测,称为相关分析预测,常用的有投入—产出法、回归分析法等;第三类是将多种预测方法综合使用的组合预测法。仅介绍回归分析法。

简单来说,回归分析预测方法用来定量地描述变量之间的数量关系,针对其中具有相关关系的变量,建立回归方程。在描述变量间的密切程度的基础上,实现变量回归的估计和测定,最终应用回归方程进行预测。就回归方法的分类来说,按照变量个数,可以分为一元回归分析和多元回归分析;按照变量关系,可分为线性回归分析和非线性回归分析。其中,经常应用的是多元回归分析原理和一元回归分析原理一致;对大多数非线性回归来说,均可以转化为线性回归分析的问题来处理^[27-30]。

(1) 预测步骤

回归分析的重要步骤如下:

1) 收集资料

\hat{b}_0 是常数项, 而 $\hat{b}_j (j=1,2,\dots, p)$ 是 y 对 x_j 回归系数的估计值。

2) 确定回归系数

对 b_0 和 b_j , 用最小二乘法, 即取 $\hat{b}_j (j=1,2,\dots, p)$ 和 \hat{b}_0 使

$$\begin{aligned} Q &= \sum_r (y_r - \hat{y}_r)^2 \\ &= \sum_r [y_r - (\hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_{r1} + \dots + \hat{b}_p x_{rp})]^2 \end{aligned} \quad (2.5)$$

达到最小。由数学分析中求极值的方法, \hat{b}_j 和 \hat{b}_0 应满足下列方程组 (称正规方程组)

$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial \hat{b}_0} = -2 \sum_r (y_r - \hat{y}_r) = 0 \\ \frac{\partial Q}{\partial \hat{b}_j} = -2 \sum_r (y_r - \hat{y}_r) x_{rj} = 0 \end{cases} \quad (j=0,1,2,\dots, p) \quad (2.6)$$

经简化整理后, $\hat{b}_j (j=1,2,3,\dots, p)$ 满足如下方程组

$$\begin{cases} l_{11} \hat{b}_1 + l_{12} \hat{b}_2 + \dots + l_{1p} \hat{b}_p = l_{1y} \\ l_{21} \hat{b}_1 + l_{22} \hat{b}_2 + \dots + l_{2p} \hat{b}_p = l_{2y} \\ \dots \\ l_{p1} \hat{b}_1 + l_{p2} \hat{b}_2 + \dots + l_{pp} \hat{b}_p = l_{py} \end{cases} \quad (2.7)$$

$$\hat{b}_0 = \bar{y} - \sum_{j=1}^p \hat{b}_j \bar{x}_j$$

式中:

$$\begin{aligned} l_{ij} &= l_{ji} = \sum_r (x_{ri} - \bar{x}_i)(x_{rj} - \bar{x}_j) \\ &= \sum_r x_{ri} x_{rj} - \frac{1}{N} (\sum_r x_{ri})(\sum_r x_{rj}) \quad (i, j=1,2,\dots, p) \\ l_{ij} &= \sum_r (x_{ri} - \bar{x}_i)(y_r - \bar{y}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_r x_r y_r - \frac{1}{N} (\sum_r x_r) (\sum_r y_r) \\
l_{yy} &= \sum_r (y_r - \bar{y})^2 \\
\bar{x}_i &= \frac{1}{N} \sum_r x_r, \quad \bar{y} = \frac{1}{N} \sum_r y_r
\end{aligned} \tag{2.8}$$

由此, 由数据组估计回归系数 b_1, \dots, b_p , 需解 P 阶线性方程组。

3) 显著性检验

多元线性回归的显著性检验问题是确定变量 y 与诸元素 x_i 之间的线性相依关系以及 x_i 对变量 y 的影响。

首先检验整个回归效果的显著性。将 y_r 对其算术平均值 \bar{y} 的偏差的平方和称为 y 的总偏差, 并记 $S_s = \sum_r (y_r - \bar{y})^2$ 。而把所有 p 个自变量 $x_i (i=1, 2, \dots, p)$

的改变所引起的变量波动称为 y 的回归平方和, 它为 $S_r = \sum_r (\hat{y}_r - \bar{y})^2$; 剩余平方

$S_c = \sum_r (y_r - \hat{y}_r)^2$, 反映所有 p 个自变量线性影响以外的其他因素的影响。 S_s 、

S_r 、 S_c 之间的关系为:

$$S_s = S_r + S_c \tag{2.9}$$

S_s 、 S_r 和 S_c 也有如下计算公式:

$$\begin{aligned}
s_s &= l_{yy} \\
s_r &= \sum_{i=1}^p b_i l_{iy} \\
s_c &= l_{yy} - \sum_{i=1}^p b_i l_{iy}
\end{aligned} \tag{2.10}$$

用统计量:

$$F = \frac{S_r}{S_c} \cdot \frac{N-p-1}{p} \tag{2.11}$$

用来检验 y 与 x_i 之间的线性假设关系。式(2.11)是 F 在自由度 $(p, N-p-1)$

下的变量。在给定 α 下，查 F 分布表得临界值 $F_\alpha(p, N-p-1)$ ，若 $F > F_\alpha(1, N-p-1)$ 则认为所建立的多元线性回归方程式有意义的，反之，线性方程无意义。

通过以上过程的 F 检验，确定 x_j 与 y 之间线性相关性，但某些自变量的影响可能很小，可以忽略，回归系数近于 0。在多元回归分析中，对每个回归系数逐个进行显著性检验，以确定每个自变量对 y 的实际影响。

对 $j(j=1,2,\dots,p)$ 个回归系数的显著性检验可用统计量

$$F_j = \frac{\hat{b}_j^2}{S_c} \cdot \frac{N-p-1}{C_{jj}} \sim F(N-p-1) \quad (2.12)$$

C_{jj} 是 \hat{b}_j 方程组的系数矩阵

$$L = \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & \cdots & l_{1p} \\ l_{21} & l_{22} & & l_{2p} \\ \vdots & & & \vdots \\ l_{p1} & l_{p2} & \cdots & l_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

的逆矩阵 L^{-1} 的第 j 行，第 j 列的元素。对给定的显著水平 α ，当 $F_j > F_\alpha(1, N-p-1)$ 就认为 \hat{b}_j 与 0 差异显著，在回归方程中，量 x_j 应该有所体现；当有 $F_j > F_\alpha(1, N-p-1)$ 时，相应的变量 x_j 作用不显著，应被剔除，简化建立新的回归方程。

4) 相关性分析和预测

多元线性回归中定义

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum_r (y_r - \hat{y}_r)^2}{\sum_r (y_r - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{S_c}{S_s}} \quad (2.14)$$

为复相关系数，它表示所考虑的全部自变量 x_1, x_2, \dots, x_p 与 y 的线性关系密切程度。对于给定的 α ，若 $r > r_\alpha(1, N-p-1)$ ，则 y 与 x_1, x_2, \dots, x_p 线性相关关系是显著的；否则，不显著。 R 越大接近 1，其相关程度越高。

在实际分析和预测中, 仅仅存在复相关系数还显得不足, 还需要进一步考虑 x_i 对 y 的影响力大小, 分析 x_i 与 y 的相关性, 即偏相关系数。需要注意的是, 要在排除了其他变量影响的基础上, 单独考虑 x_i 对 y 的影响。在多元线性回归分析中, 偏相关系数仅反映两个变量间的相关性。

5) 预测精度

为了给出多元线性回归的预测精度, 需要计算剩余标准差 s ,

$$s = \sqrt{\frac{S_c}{N-P-1}} \quad (2.15)$$

这时, 可近似地用下式给出预测范围

$$P \left\{ y_0 - 2s < \hat{y}_0 < y_0 + 2s \right\} = 0.95$$

$$P \left\{ y_0 - 3s < \hat{y}_0 < y_0 + 3s \right\} = 0.99 \quad (2.16)$$

6) 多元线性回归的几个问题

① 多重共线性

对于自变量 x_i , x_j 两者的相关系数

$$r_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{i1} \cdot x_{ij}}{(\sum_{i=1}^n x_{i1}^2)^{0.5} \cdot (\sum_{i=1}^n x_{ij}^2)^{0.5}} \quad (2.17)$$

当 $r_{ij} = 1$ 时, x_i 与 x_j 完全相关; 当 $r_{ij} = 0$ 时, x_i 与 x_j 完全不相关; 一般 $0 < r_{ij} < 1$ 。利用 r_{ij} 可以判断多重共线性。所谓多重共线性就是在自变量中, 某些自变量与其余的自变量有着近似的线性关系。这样使得 $|X^T X| \approx 0$, 以至难于得到准确的逆阵 $(X^T X)^{-1}$ 。特别是在样本容量很小时, 更加容易造成数据间近似地相关性。多重共线性的后果使得参数估值不准; 参数估值对数据个数、自变量数目的敏感性很强, 增加几个数据, 参数估值会产生很大变化。当 $r_{ij} > R$ 时,

多重共线性严重, 参数估值无法求出, 或得出的结果明显不合理。多重共线性问题本质上仍然是数据样本问题, 即样本所提供的关于自变量的信息对模型估计来说是不充分的。克服多重共线性的途径是增加样本或减少模型的规模。一种常用的克服多重共线性的做法是利用 Householder 正交变换来解算最小二乘法, 侯式算法在较严重的共线性情况下都能给出满意的估计值, 具体算法见相关文献。

② 逐步回归法

当需要建立多个自变量的回归模型时, 应当选取对因变量具有影响的自变量建立模型, 这常采用逐步回归方法进行。逐步回归是将挑选自变量、建立回归模型统一起来的一套完整的计算方法。它的出发点是将所考虑的全部自变量 x_i 按照对因变量 y 影响程度的大小, 由大到小地逐个依次引入回归方程。那些对因变量作用不显著的自变量可能自始至终都不被引入方程, 同时, 随时对回归方程当时的全部自变量进行 F 检验。这样, 已引入方程的自变量在引入新的变量后有可能由于对因变量的作用变得不显著(特别当这些变量之间相关性比较密切时), 而随时从方程中剔除。如此反复筛选直到无需引入新的变量为止。逐步回归方法在选择自变量中是较为有用的方法, 但变量选择根本上尚依赖于问题的经济背景和实践经验。

7) 利用回归方程预测

多元线性回归方程经检验判断后, 即可用于预测, 将事先确定的自变量在预测期限的 x_i 值代入回归方程, 可求出相应的预测值 \hat{y}_i 。

(3) 非线性回归分析

1) 非线性回归模型分析

在选择预测模型时, 既要保证所预测的变量的准确性, 又要参数之间关系力求简单以有利于模型的实际应用, 所以一般首先考虑线性关系。但在实际问题中, 有时因变量和自变量之间的依存关系并非都是线性形式, 而是非线性形式, 这时, 根据拟合确定的模型图形就不再是一条直线, 而是一条曲线, 在统计上称之为非线性回归。通常的做法是采用变量代换法将非线性回归问题转化为线性回归问题, 利用线性回归方法进行求解^[27-30]。

2) 常见的非线性回归模型

常见的非线性回归模型以及转化成线性回归问题的处理方法见表 2.1。

表 2.1 常见非线性回归模型的线性化处理

非线性回归类型	函数形式	变量代换	线性回归模型
指数回归	$y = ae^{bx}$	$Y = \ln y$ $A = \ln a$	$Y = A + bx$
对数回归	$y = b \log x$	$X = \log x$	$y = a + bx$
幂回归	$y = ax^b$	$Y = \ln y$ $A = \ln a$ $X = \ln x$	$Y = A + bx$
皮尔函数回归	$y = \frac{k}{(1 + ae^{-bx})}$	$Y = \ln\left(\frac{k}{y} - 1\right)$ $A = \ln a, B = -b$	$Y = A + Bx$
抛物线回归	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2$	$x_1 = x, x_2 = x^2$	$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$
双曲线回归	$\frac{1}{y} = a + \frac{b}{x}$	$Y = \frac{1}{y}, X = \frac{1}{x}$	$Y = a + bX$

第三章 陕西省公路客运需求的现状和特性分析

本章从陕西省公路客运现状作为切入点,以近年来客运数据作为研究对象,从多个角度分析了陕西省公路客运需求的特点,在此基础上,从三个方面勾画出陕西省公路客运需求的发展态势。

3.1 陕西省公路客运现状

3.1.1 陕西省人文及自然环境

陕西,古为雍州、梁州之地(陕北、关中属雍州、陕南为梁州),又称为三秦大地,纵贯南北,连通东西,位于中国地理版图的中心区,处于黄河中游和汉江中上游,历史悠久,古老而神秘,是举世公认的中华民族的摇篮和中华文明的发祥地。当今的陕西犹如镶嵌在中国内陆腹地的一颗明珠,位于我国内陆腹地,黄河中游,在东经 105 度 29 分至 110 度 15 分、北纬 31 度 42 分至 39 度 35 分之间,全省纵跨黄河、长江两大水系,东邻山西、河南,西连甘肃、宁夏,南抵湖北、四川、重庆,北接内蒙,居于连接中国东、中部地区和西北、西南的重要位置,具有承东启西、连接南北的区位之便。全省总面积 20.58 万平方公里,占全国土地面积的 2.1%,我国大地原点就在陕西省泾阳县永乐镇。地域南北长、东西窄,南北长约 880 公里,东西宽约 200 至 500 公里。从北到南可以分为陕北高原、关中平原、秦巴山地三个地貌区,即俗称的陕南、关中以及陕北三大地区。其中,高原 926 万公顷,山地面积为 741 万公顷,平原面积 391 万公顷。常住人口为 3762 万人(2008 年),汉族人口占总人口的 99.4%以上,境内还有回族、满族、蒙古族、苗族、羌族等。陕西境内主要河流有黄河、渭河、汉江、嘉陵江等。北山山脉、南山山脉(即秦岭)横断陕西,将全省分为三部分。境内最高峰为秦岭主峰太白山,秦岭的华山、终南山、骊山、五台山(南五台)、翠华山都久负盛名。境内第一大淡水湖为陕北榆林的红碱淖。此外,陕西的文化教育事业、旅游资源在全国均名列前茅。高等院校众多,集中在省会西安;以革命圣地延安为代表的红色教育资源十分丰富;秦始皇陵兵马俑、法门寺、壶口瀑布、西岳华山等人文与自然景点繁多。可以说,陕西这种独特的人文自然地理现状在一定程度上影响着陕西省公路客运的发展。

3.1.2 陕西省公路客运基本现状

在“十一五”期间，陕西公路客运市场开放水平和程度明显提升，运输结构不断优化，公路运输能力有所增长，基础设施状况逐渐改善，组织方式不断改进，服务功能明显增强。

(1) 公路交通投资^[31]

2008年，全省公路养建总规模327亿元，公路建设投资294亿元。其中，高速公路建设201亿元，路网改造11亿元，农村公路建设78亿元。图3.1、3.2、3.3、3.4、3.5分别从不同角度分析了截止到2008年末全省公路基本情况。

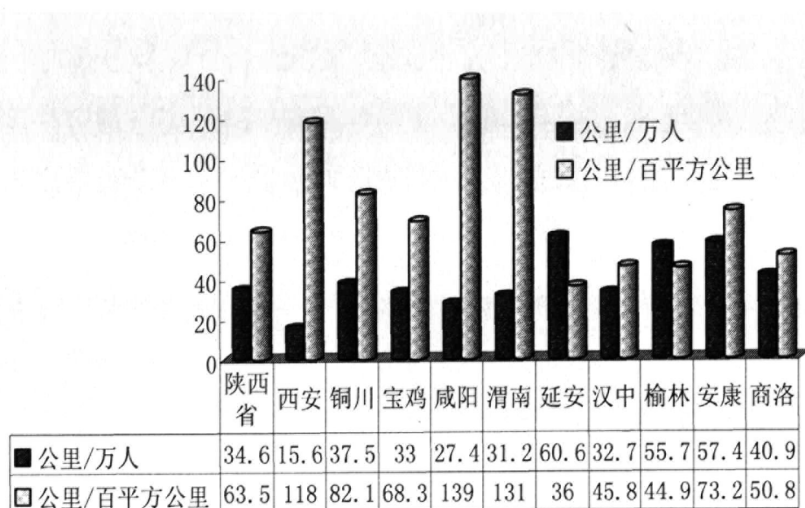


图 3.1 全省公路密度图

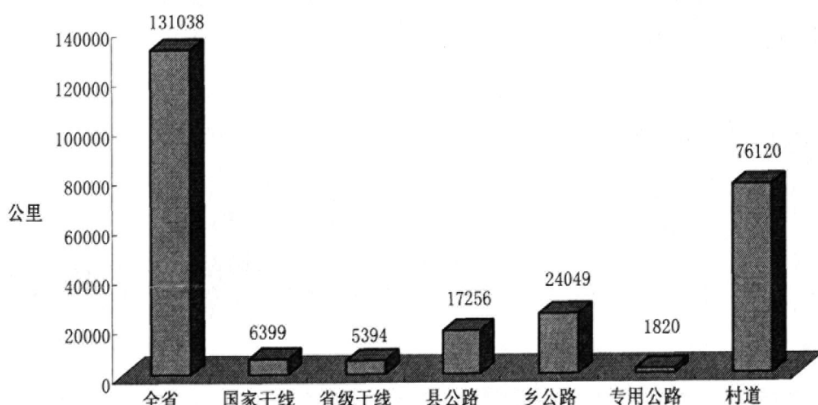


图 3.2 全省公路里程图示（按行政等级分）

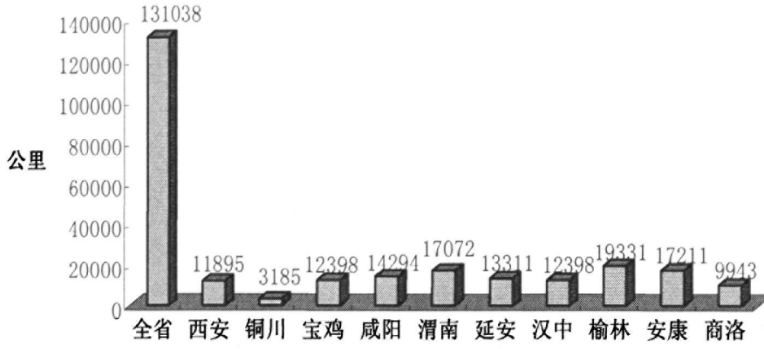


图 3.3 全省公路总里程图示（按地区分）

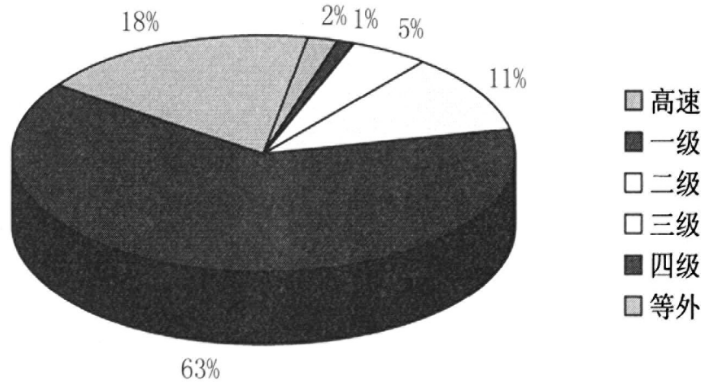


图 3.4 全省公路里程技术构成

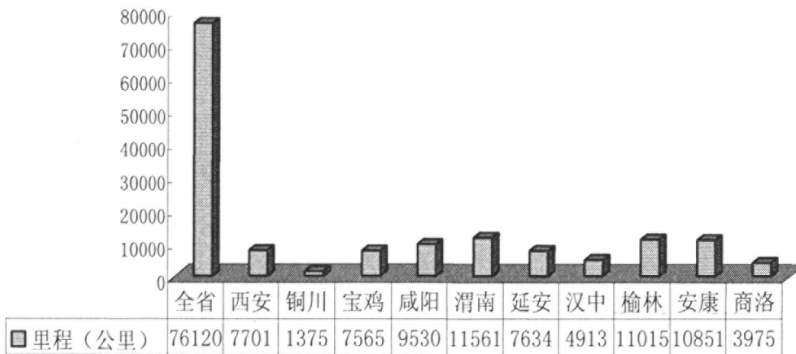


图 3.5 村公路里程

(2) 客运运力 (运量) [32]

随着陕西公路建设的高等级化发展,路面质量的不断改善,公路客运的地位更趋突出,运力供给也逐步走向合理化。目前,在以西安为首的重点城市中,正不断发展新的大中型豪华客车代替低等级、达不到市场要求的破旧客车。截止到2008年末,陕西各主要城市的公路旅客运力情况如表3.1所示。

表3.1 陕西省公路旅客运力情况

地区\车辆	合计		大型		中型	
	辆	座位	辆	座位	辆	座位
全省合计	42618	690586	3983	155037	16798	390235
西安	14464	292526	1871	75624	6726	170096
铜川	1604	16082	60	1965	360	7773
宝鸡	4796	55844	162	5822	1563	33818
咸阳	5301	65371	265	9837	1664	40388
渭南	2109	49471	233	9404	1853	39770
延安	3355	51535	335	15224	1034	20856
汉中	4409	44255	119	4257	617	13420
安康	1436	33284	142	5454	1258	27577
商洛	3212	50790	440	14990	908	20952
榆林	1932	31428	356	12460	815	15585

在运量方面,1998年~2008年陕西省公路客运量及客运周转量见表3.2。

表3.2 陕西省公路客运量、客运周转量统计表

	公路客运量 (万人)	公路客运周转量 (百万人公里)
1998	24500	11012
1999	25000	13010
2000	25600	15104
2001	27500	16561
2002	28663	17074
2003	28159	17426
2004	31763	19430
2005	34780	20654
2006	38606	22203
2007	43555	24430
2008	70566	29870

从表中可以看出,近几年来,随着陕西经济的不断发展,陕西公路客运量以及客运周转量不断增长,增速明显加快。

(3) 客运企业^[32]

随着现代企业制度的建立，陕西省内运输企业相互分散的状况得到一定程度的控制，尤其从 2001 年陕西客运市场稳步推行股份制试点开始，陕西省内涌现出一大批规模化的运输企业。主要有陕西平安运输集团有限公司、陕西恒丰汽车运输有限公司、陕西省旅游汽车公司、陕西华龙运输有限责任公司、宝鸡市秦龙运输（集团）有限公司、宝鸡秦通运输（集团）有限责任公司、榆林市恒泰汽车运输集团有限公司等。

2008 年末，陕西省从事客运的经营业户 769 户，详见表 3.3。2008 年末，公路运输从业人员 97363 人：包括客运驾驶员 61193 人，乘务员 26429 人；其中，持证上岗者分别为 94103、61193、24243 人。

表 3.3 陕西公路运输经营业户

运输企业户数	合计	100 辆及以上的企业	50-99 辆的企业	10-49 辆的企业	10 辆以下的企业	个体运输户
总户数	778	105	142	476	46	9
班车客运	251	52	60	106	33	
出租客运	183	29	52	85	8	9
旅游客运	17	7	1	9		
其他	327	17	29	276	5	

(4) 客运站场^[32]

总体来看，客运站有 2 种基本类型，公用型客运站和企业自用型客运站，实行车进站，人归点。2008 年末，陕西省内共有客运站 5130 个，以简易站和招呼站居多。其中，一级站 19 个，西安市占到一半；二级站 97 个；三级站 32 个；四级站 41 个；五级站 574 个；简易站和招呼站 4367 个。客运站经营从业人员 9137 人，持证上岗者 7344 人。

(5) 客运线路^[32]

总体来看，陕西客运线路最大的特点存在着几条“黄金线路”，即“西宝”、“西汉”、“西渭”和“西榆”4 条黄金线路，占据着 50%的客运量。2008 年末，陕西省客运线路统计情况详见表 3.4。

表 3.4 陕西省客运线路统计

指标名称	合计	<400 公里	≥400 且 < 800 公里	≥800 公里
一、客运线路条数合计 (条)	4830	4308	300	222
其中：高速公路客运线路	405	219	77	109
(一) 跨省线路	654	239	211	204
(二) 跨(地)市线路	856	783	55	18
(三) 跨县线路	1154	1128	26	
(四) 县内线路	2166	2158	8	
二、线路平均日发班次 (班次/日)	42643	41967	438	238
其中：高速公路客运线路	1920	1620	172	128
(一) 跨省线路	864	449	206	209
(二) 跨地(市)线路	6266	6070	167	29
(三) 跨县线路	10066	10024	42	
(四) 县内线路	25447	25424	23	

(6) 农村客运^[32]

截止到 2008 年末, 陕西省已通班车的乡镇 1601 个, 占乡镇总数的 99%; 在籍建制村总数为 27500 个, 已通班车的建制村数为 23937 个, 比例为 87%, 提前实现陕西省交通“十一五”规划目标; 农村客运站数量 4508 个, 农村客运班线条数 1877 条, 平均日发班次 22046.8 班/日; 农村客运车辆 9471 辆, 提供 151680 客位; 农村旅客客运量 15208.48 万人, 旅客周转量 5306.07 万人公里。

3.1.3 陕西省公路客运市场存在的问题

陕西省公路客运主要包括长途客运、市内短途班线客运、市内公共客运以及在部分地区出现的“黑车”客运。

总体来看, 在各地市客运市场存在差异, 发展也各不相同的同时, 陕西公路客运市场普遍存在着以下几个方面的问题^[33-38]:

(1) 挂靠经营比较普遍

在全国范围内, 挂靠经营都是一个或多或少的现象。无论是单车挂靠经营还是公司整体挂靠经营, 挂靠经营固然有其有力的一面, 但实行挂靠经营后, 企业势必疏于市场管理, 部分企业甚至只管收取挂靠费而对其他一切不闻不问。长此以往, 必将带来一系列恶果: 企业法人责任权利的不明晰, 运输服务质量的不改进, 安全管理的不落实, 集约化经营的不持续, 运输社会效益的不体现。

(2) 客运市场管理体制不规范

大部分地区的客运管理体制基本是“三足鼎立”: 交通部门、建设部门以及

公安交警部门的同时管理。

(3) 客源争抢恶性竞争加剧

主要体现在两个方面：

一是省际、市际公路客运，体现在本地往返班车与途径市（地区）的外籍客车之间的客源竞争引发的经营矛盾。

二是在市内客运方面，短途班线客车与城区出租车和长与短线以及之间的矛盾表现较为突出。在部分地区，更有客车与出租车之间的斗殴事件时有发生，极大地影响了客运市场的正常运转。

(4) 车主对运输法规知之甚少

主要体现在道路运输法规宣传的短期性和间歇性，尤其是新进入客运业的车主对过去宣传法规的不知晓；客运车主注重经济效益，对新政策和规定等的漠视。

(5) “黑车”扰乱市场秩序

“黑车”以其低廉的价格，从事非法营运，尤其是在城乡结合部和边远乡镇居多，搅乱当地客运市场。由于其行车特性，运管部门也没有特别针对的办法。

(6) 市场机制不健全

这其中，尤以退出机制的不健全为主。多年来，公路客运市场“只进不出”，管理部门又以保护车主利益为主导思想，很少动以真正的行政手段让其退出市场。即使偶尔有退出市场的车辆，很大一部分沦为“黑车”，也会对市场造成很大的冲击。

(7) 服务质量体系尚未完全建立

主要体现在运输服务质量信誉考核机制不健全，存在着很大一部分运输经营者守法经营意识和职业道德意识不强、从业人员素质不高等问题，整个客运服务质量水平还需进一步提升。

(8) 地区发展不平衡

“经济基础决定上层建筑”，由于陕西各地方经济发展的不平衡，导致公路建设的地区不平衡，这将直接导致线路的制定，运力的投放等一系列问题。由于关中地区经济基础相对较好，导致了更多的运力投放在此地区；陕南和陕北

的中心地区则集中了当地更多的运力配置；而在出行意愿更强烈、出行不方便的山区、农村和边远地区，由于短期经济效益较差，运力密度远远小于总体平均数。

3.1.4 陕西省公路客运需求分析

(1) 客运量角度

客运需求和客运量是紧密联系在一起的，两者相互制约。有了客运需求，才会有客运量；客运需求衰退会导致客运量下降，客运需求旺盛必然导致客运量的上升。另一个角度来说，实际客运量的完成情况又体现着客运需求的变化规律。

人口数量及构成和经济发展水平是影响公路客运需求的重要因素。根据陕西经济发展规划，未来 15 年，陕西省 GDP 年均增长率保持 10% 以上的水平。社会经济的快速发展，将产生更多的客运需求。未来 15 年，陕西公路客运量和周转量将保持较大幅度增长的态势。不可否认的是由于地域经济的不平衡性，总体来看，关中地区的公路客运量和客运周转量远远大于陕南和陕北地区的客运量和客运周转量。

(2) 出行目的角度

客运需求作为一种派生需求，必须以一定的出行目的的满足为出发点。出行目的的不同，表现在客运需求的数量上也会不同。

从出行目的的平均值来看，以美国和加拿大居民为例，上班占 30%，社交娱乐占 21%，购物占 18%，业务占 12%，上学占 10%，其他占 9%。而在陕西西安，出行目的的比例还远远不如国外的合理，以上班和上学居多，在周末和晚上时段社交娱乐的出行比例还相对较高。近年来，随着居民收入水平的提高和消费观念的转变，旅游客运需求正成为一个新的增长点。越来越多的政府部门也注意到这种趋势，在充分利用现有旅游资源的基础上不断加大旅游宣传力度，旅游线路遍地开花，线路的增多又将导致各地积极拓展新的资源，又会产生新的旅游景点，导致新的旅游线路的产生。从之前的数据不难发现，旅游客运市场存在经营主体不强势、经营行为不规范、安全管理不充分、服务质量不到位等情况，就现阶段来说，仅仅只能在一定程度上满足居民对于旅游客运的增长需求。

(3) 客运交通方式角度

公共汽车、出租车、班线客车以及机动三轮车和摩的能为各类人群带来极大的便利，随经济的发展带动作用明显。包车客运，费用均分，体现了乡镇居民的新需求，这种客运交通方式的发展途径与经营模式尚值得探索与研究。

(4) 农村客运角度

由于经济效益和出行人数的限制，客运企业在农村客运方面投入的车辆等级呈现金字塔型：2008 年末，高级车辆中的 19 辆计 896 个座位投入到农村客运，而普通车辆约有 8133 辆计 125555 个座位；2008 年末，农村客运量和客运周转量分别为 15208.48 万人和 5306 百万人公里，只占同一时期陕西总量的 21.5%和 17.8%。由此可以看出，潜在的农村客运需求还没有被充分挖掘。

3.2 陕西省公路客运需求的影响因素分析

根据陕西公路客运的特点来看，影响公路客运需求的因素很多，大体上分为来源性因素和影响性因素，结构关系如图 3.6 所示^[39-46]。

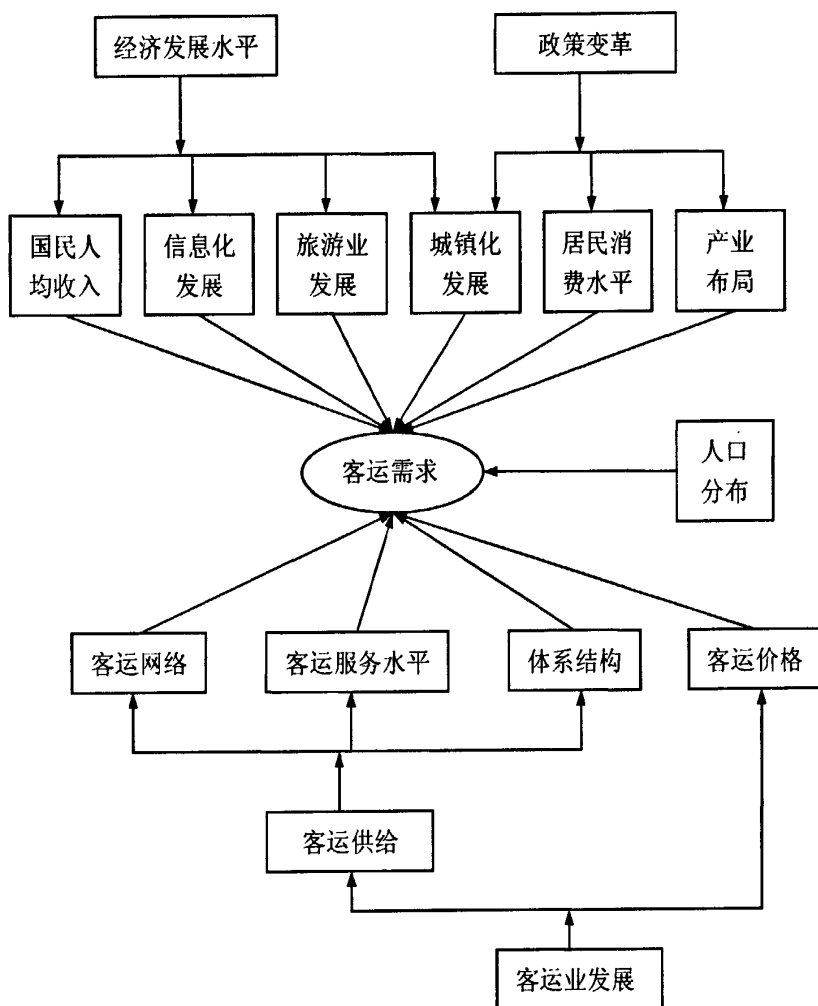


图 3.6 客运需求影响因素

来源性因素主要有经济发展水平、人口数量及构成情况、土地利用形态、城市化进程和发展水平及旅游资源的开发利用等。来源性因素对旅客运输需求的生成起到了决定性的作用，从长期来看，来源性因素与客运需求生成量有很强的相关性。

影响性因素主要是指运输业的发展情况包括运输价格、运输结构、运输服务质量、交通网络布局、政府的交通运输政策等。从短期的交通运输需求生成来看，影响性因素暂时还起不到决定性的作用，但是对交通运输需求生成有一定的影响作用。因此，在预测客运生成量时，也应尽量考虑此类因素^[18]。

3.2.1 来源性客运需求因素分析

来源性影响因素对旅客运输需求的生成有决定作用，特别是人口数量、密度的变化及经济发展水平而引起的客运需求量的变化；而旅游资源的开发、城

市化发展等都有可能导致客运需求量产生突发性的增加。

来源性旅客需求影响因素一般与客运需求生成量成一定的正比关系，即经济水平的提高会导致客运需求从量上有很程度的改变，累积到一定程度就会引起质的变化，从而使需求者对出行时间消耗、方式、舒适度及便利性的要求相应提高。

(1) 人口数量、密度及经济水平

人口是客运需求产生的最初动力，没有人，也就没有生产活动，也就不会有交通需求，人口是客运需求产生的必要条件。陕西省人口（常住人口）的数量直接影响着客运量的变化。由于城市人口密度相对较大并且分布集中，因此城市客运交通的需求量也相对较大；而农村人口密度小并且分布分散，导致农村交通的客运需求量较低。虽然人口因素并不能完全决定客运生成量，但是它对客运需求的产生还是有很大的决定作用。在此项因素中，也需要考虑人口构成比例。由于人类活动的种种需要，以性别看，男性的外出频率又高于女性；以年龄看，20~50 岁年龄的人出行频率最高。

从前面的统计数据也可以得知，随着陕西总人口数的增加，客运周转量和客运量随之快速增长，但是人口的增长速度远远低于客运量的增长速度。这是由于近几年来，基础设施的完善以及交通运输服务质量的进一步提高，使得交通供给越来越充足，这就使部分因供给原因产生的潜在需求转化为客运量^[18]。

在组成客运需求的三个部分（即生产性、工作性和生活性客运需求）中，生活性客运需求占很大的比重，如访友、探亲、外出休养等所产生的客运需求。这些需求与人们的收入水平关系甚密：它随着人们收入水平的提高而增加，也会被其制约。收入水平提高不仅会导致出行需求量增加，而且也会相应提高出行需求层次，即不仅普通的出行需求会增加，而且旅游出行产生的客运需求及其他社交方面产生的客运需求也会增加。

其他来源性影响因素如城市化的发展、旅游资源的开发也会通过影响地区经济发展、影响人口布局的变化来影响公路客运需求的变化。

(2) 城市化进程和发展水平

城市化的发展会推动区域政治、经济、文化、交通的发展。城市化水平的提高，城市化进程的加快，最明显的两大标志是城市用地规模和人口规模的扩

大。在这过程中，由于城市用地的增多，出行距离也因此上升，出行频率也在加快。另外，随着城市化的加快，到城市务工的农村人口会越来越多，从而刺激了客运需求的不断增加^[16]。

城镇化的不断发展，城镇化水平较高的区域，客运需求强度也较大。城市人口工作种类、工作环境和性质繁多，收入较高；而农村人口劳作方式相对单一，收入较低。通过对比得知，城镇化水平的提高，使生活、工作产生各种分化，并且提高了总体收入，从而使出行频率增加，最终导致客运需求扩大。

（3）土地利用形态

土地利用形态对公路客运具有重要的影响，这一点尤其在城市圈的公路客运中表现的特别明显。土地利用形态的影响因素主要包括土地利用性质、布局和强度等等。利用形态决定了交通分布形态和系统结构的同时，也决定了出行总量及其距离分布，无论土地开发强度高还是土地利用的不合理，将会引起交通供给的严重不足，从而引起两者的严重失衡^[47-52]。

（4）旅游资源的开发利用

随着经济的迅速发展以及居民收入水平的提高，为缓解紧张的工作压力，人们外出旅行的需要越来越多。工作之余，在有条件实现的基础上，人们大多会冲着旅游景点和良好的山水环境而去。无论陕南、关中以及陕北，都有旅游观光的好景点。近年来不断兴起的山水游和“农家乐”，也必然会刺激客运量的不断增长。近年来的实际证明，旅游运输需求比一般的客运需求更具潜力。

（5）产业结构的调整

随着陕西经济的快速发展，第一产业比重将呈现逐年下降的趋势，第二、三产业都会有不同幅度的增加，产业结构趋于合理，人们的收入水平总体上得到提高，出行的增多在必然带来客运需求量上升的同时，也会对客运质量提出更高层次的要求。

产业迁移趋势对客运需求变化的影响也起着举足轻重的作用。例如近年来，随着劳动力价格优势的丧失，发达地区把部分劳动力密集型产业转移到了中西部地区；再如国家西部大开发政策使经济发展的重心在一定程度上向中西部地区倾斜等。这些情况都会对中西部经济发展产生重大影响，使得诸如陕西等大多中西部地区运输需求结构和规模发生了意义深远的变化^[53]。

3.2.2 影响性客运需求因素分析

相对于来源性因素，客运需求的影响因素对旅客运输需求的生成虽然不会起决定性作用，但对它的变化也有一定影响。主要有社会经济和交通政策、公路运输业的发展、运输价格的变动、信息化的发展等因素。

一般来说，调整经济和交通政策，会对经济区域的功能结构产生相当重大的影响。经济区域的功能改变、经济结构的调整会引起区域内部的人力资源、能源和经济活动的改变，有可能会导导致客流方向发生变化。比如：在工业生产基地的初期建设时大规模的投入人力资源，导致了客流和人口的流入，从而产生了此经济区域的交通需求；在中期建设时会有部分流动人口定居下来成为常住人口，商业、手工业和服务业随之发展，人口流动也初露端倪；随后客运需求会不断增加；经济不断发展，使地区间人口流动越来越频繁，交通需求会随之不断增加。

公路运输业的发展主要体现在公路运输基础设施的增加、运输服务水平的提高等方面，运输基础设施的增加，公路运输网络布局的完善，也对客运需求产生了一定的影响。其中提高运输服务水平可以使人们充分享受出行的乐趣，缓解难以忍受的车马劳顿，使人们更加喜欢出行，更加乐于出行，从这一层面上来看，提高运输服务水平可以大大地增加客运需求。

对客运需求而言，另一个重要的影响因素就是运输价格。其中对于消费性客运需求而言，运输价格的影响尤为突出；而对于生产性旅客客运需求的影响，则相对较小。这是因为对于消费性旅客而言，运输开支要自己支付，运价的变动直接影响到旅客的出行消费，因此其影响效果相当明显。运输价格变动所导致的运费变动一般计入企业的生产成本中去，对生产性旅客的影响不是直接的，因此其影响效果不是很明显。此外，运输价格对某些企业的市场占有率影响十分显著。发展迅速化、便利化、安全化的运输服务网将有利于扩大客运需求，反之，则不利于客运需求的扩大。

对客运需求而言，信息化技术是一把不折不扣的双刃剑。首先，信息化技术在一定程度上减少了客运需求。这是因为信息技术的发展使得信息传送不再单一地依靠人口流动来传送，而是更多地借助于互联网技术，这就使一部分交通出行被信息交通所取代，从而使客运需求相对减少。例如人们不必跨越千山

万水，通过虚拟现实技术就可以领略到异地的风土人情，观赏到瑰丽的奇山秀水。商业上，商务谈判可以通过互联网来进行，市场行情也可以通过互联网发布和了解。这种趋势将对商务旅行、旅游、求学出行的需求带来一定的抵消作用；另一方面，信息技术有助于客运需求的扩大，这一般体现在远距离交通需求方面。信息技术的发展使得地区间的交流越来越频繁，很大程度上刺激了人们出行的欲望，从而间接地扩大了出行需求。

3.2.3 客运需求的其他影响因素分析

在以上诸多影响因素中，有的表现为直接影响因素，有些因素则通过改变其他因素来影响客运量。

客运需求的产生还可能受其他一些因素的影响，诸如社会意识形态、政治军事突发事件、经济的管制与放松管制、人们的风俗习惯、运输基础设施的公益性和技术进步等。一般来说，时期的不同，影响客运需求的因素也有差异，影响程度也不尽相同。

3.3 陕西省公路客运需求发展态势

得益于经济的快速发展和生活质量的提高，人们在出行过程中越来越在意交通工具以及交通方式的选择。交通管理部门必须继续加大市场建设与管理力度，调整和优化运力结构，提高公路客运质量，满足群众不断增长的需求^[18]。

3.3.1 班线客运

对于班线客运，特别是城际长途班线客运的要求主要体现在豪华、舒适、高速、安全上，尤其在“西宝线”上还有动车组竞争的存在。为此，班线客运应向中高级、统一车型上发展，提高车辆的安全性和舒适度；实行点对点运行，中间不间断；实行滚动发车，旺季加密。走股份制公司经营发展道路，经营集约化、规模化。

公交化客运因享有特殊的优惠政策，其在客运票价、线路上有一定的比较优势，战略实施的广度、深度将备受关注。在经营方面应着重做好主体公司化，方式公交化，行为规范化；在管理调度方面，着重加强统一经营主体、车型标识、调度排班和规费政策。

3.3.2 农村客运

在对陕西部分县市进行调研的过程中发现，各市（地区）都不同程度地采取各种扶持政策，越来越重视农村客运。在城乡经济一体化的过程中，部分地区已经有较大规模发展。

在农村客运方面，兼顾“三个地区”的各自状况。由于农村客运面临客流量小、农民收入偏低的实际情况，农村客运在提供价格低廉的运输服务为主的同时，还需要兼顾不同层次的需求，确保农民出行方便，尤其要考虑边远山区农民出行的特殊要求。

3.3.3 旅游客运

在进一步完善现有旅游客运管理的基础上，根据各市（地区）具有的旅游资源，大力发展专线旅游客运事业，建立旅游专线客运，重点发展规模化以上旅游专线，形成两地联营的经营模式，旅游专线实行“四个统一”，以加快旅游客运市场的发展。

（1）统一车型

同一专线开行同一种车型，在节约成本的同时也便于宣传和认知，要求做到豪华、舒适、高速、安全。

（2）统一标志

设置统一旅游线路标志告示牌，规范旅游起止地及中途风景点，制度化管理，杜绝漏洞。

（3）统一售票

扩大售票网点，同一专线统一票价（含往返票），在有条件的基础上实行一票通行。

（4）统一服务规范

统一服装、服务用语和服务用品；两地定时定点定间隔同时发车，准点到达。

在先前学者研究的基础上，结合陕西客运现状的特点以及预测技术方法的分析，对陕西客运量需求预测采用多元回归分析方法。

第四章 陕西省公路客运量需求预测

对于陕西省公路客运量的发展预测，以上述影响因素为分析对象，研究这些因素与客运量的具体关系，再代入各因素自身的预测数据，确定未来年份公路客运量^[54]。

4.1 陕西省公路客运影响因素确定

(1) 经济发展水平

交通与经济发展是相辅相成的，双方都能起到促进作用。在经济学中，衡量该国（地区）的经济发展综合水平的状况，经常用 GDP 表示。正因为如此，在宏观经济中，GDP 受关注度最高。国民生产总值越高，说明一个国家（地区）社会生产总量的价值就越高。人均 GDP 也是地方经济水平的另一重要衡量指标。所以，各地区 GDP 和人均 GDP 的预测，可以为未来交通需求发展预测提供基础数据，满足陕西省公路客运量预测的所需。

(2) 人口数量

历史数据表明，在一定经济发展水平下，人口的增长必然引起公路旅客运输需求的增长。同时，人口结构的调整变化必然也引起公路旅客运输需求量的变化。从人口年龄和结构来看，构成公路运输需求的绝大多数为劳动年龄人口。其中青年对公路运输产生更大的需求。随着生产力的发展，人口移动频繁，如农村剩余劳动力向城镇的转移，人口对公路旅客运输需求有较大影响，人口的预测可作为客运量预测的主要影响因素。

(3) 客运周转量

客运周转量是反映旅客所实现位移的综合性指标，体现运输企业所完成的旅客运输工作量。公路客运周转量的变化在体现公路客运量变化的同时，也可以反映客运距离的变化。在对公路客运量预测的诸多因素当中，客运周转量显的较为关键。

(4) 其他因素

1) 公路里程数

公路里程数的增加，在促进当地经济发展的同时，也可以满足更多的出行

需求,这一点在新建道路上显现的更加充分。在客观上,刺激了人们出行欲望和需求,同时带来客运量的增加;同时,新建道路也会促使更多的运输企业增加营运车辆来满足新的需求,从而有更好的出行环境,客运量因此而得到进一步增加。公路里程数对公路客运量有着很明显的影 响,但公路里程往往受政策影响较大。近年来国家政策向中西部倾斜,陕西等中西部地区的交通基础设施建设日益加快。以陕西为例,2006 年新增公路里程数比 2005 年的增加 100%,而 2007 年又平稳发展,到 2009 年国家又加大交通基础设施,以及到 2010 年末,陕西高速公路总里程将达到 3000 公里。这样的发展过程对未来公路里程的预测精度影响很大,相对于选择公路里程数作为计算指标,客运周转量这一指标显得更为精确和合理。

2) 国家政策

国家政策对公路运输影响最为直接,从前面的分析就可以看出。然而不单单是对公路里程数的影响,还体现在诸如价格调整以及城乡规划等一系列的宏观政策。以运价为例说明,一般来说,运价提高,出行需求下降;而价格下降会导致出行需求的上升。城乡一体化政策的实施,促进了农村城镇化建设加快的同时,也带来了物资、人员以及技术的流通,必然会加大公路客运需求。就政府的公共政策来说,在一定经济条件下,公路运输投资增长,运输能力加大,运输需求也随之增加;否则相反^[55]。

3) 产业结构

产业结构和生产力布局调整也是影响客运需求的重要因素。随着产业结构的优化,对运输服务将提出新的更高要求。进入新世纪以来,随着我国生产环境的稳步改善,各行业之间结构调整力度逐年加大,产业化进程的速度也进一步加快。产业结构优化引起劳动力转移,产生新的公路客运需求,这些因素皆对公路客运量影响巨大。

以上因素对公路客运量的影响存在量化困难的问题,但可以作为某些环节的判断依据,没有将此影响因素作为公路客运量回归预测方程的条件,而是作为不同程度的判断依据。

4.2 各影响因素预测

4.2.1 陕西省 GDP 预测

对于 GDP 的预测有很多种方法，本文用时间序列曲线估计回归方法预测，陕西省 1998~2008 年 GDP 总额如表 4.1 所示。

表4.1 陕西省1998~2008年GDP总额

序号	年份	GDP (亿元)
1	1998	1381.53
2	1999	1487.61
3	2000	1660.92
4	2001	1844.27
5	2002	2101.60
6	2003	2398.58
7	2004	2883.51
8	2005	3675.66
9	2006	4523.74
10	2007	5465.79
11	2008	6851.32

将上表数据输入 SPSS 数据编辑窗口，采用线形回归分析方法中的曲线估计。

首先绘制年份和 GDP 散点图如图 4.1 所示。

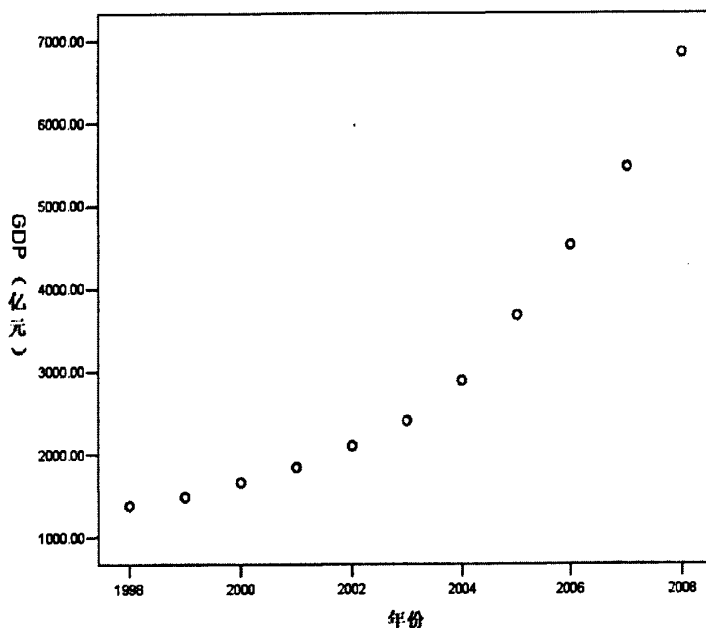


图4.1 陕西省1998~2008年GDP走势散点

由上图不难发现，陕西 GDP 散点走势较为理想，比较符合线形、三次曲线和指数曲线。选择三个曲线方程，进行多元回归分析，结果如表 4.2 所示。

表4.2 模型概述和参数估计

方程式	模型概述					参数估计			
	R^2	F	$df1$	$df2$	Sig	常数 t	$b1$	$b2$	$b3$
Linear	0.879	65.621	1	9	.000	45.240	511.771		
Cubic	0.999	3665.935	3	7	.000	1261.464	137.329	-18.024	4.696
Exponential	0.975	347.083	1	9	.000	1018.585	0.163		

从表中可以看到， R^2 依次为 0.879、0.999、0.975，三个方程的 F 值皆大于 $F_{0.05}(p, n-p-1) = F_{0.05}(1,9) = 5.12$ 模拟效果很理想，模拟程度很高。

运用各曲线方程预测 2009~2016 年陕西省 GDP 数据，结果如表 4.3 所示。

表 4.3 2009~2016 年陕西省 GDP 预测数据结果

序号	年份	GDP 预测值 (Linear)	GDP 预测值 (Cubic)	GDP 预测值 (Exponential)
12	2009	6186.49291	8428.27561	7189.14166
13	2010	6698.26400	10317.32758	8460.58433
14	2011	7210.03509	12536.60254	9956.88924
15	2012	7721.80618	15114.27517	11717.82461
16	2013	8233.57727	18078.52015	13790.19193
17	2014	8745.34836	21457.51214	16229.06979
18	2015	9257.11945	25279.42583	19099.27778
19	2016	9768.89055	29572.43587	22477.09920

通过分析陕西省过去数年经济发展水平，GDP 每年的增长水平约为 17%左右，Linear 方程和 Cubic 方程与实际情况相差较大，不符合客观规律，所以应使用 Exponential 方程进行预测。

回归方程如下：

$$Y = 1018.585 * e^{(0.163X)} \quad (4.1)$$

式中： Y 为 GDP 值（亿元）； X 为序号。

则陕西省 2009~2016 年 GDP 预测值如表 4.4 所示。

表4.4 陕西省2009~2016年GDP预测值

序号	年份	GDP 预测值 (亿元)
12	2009	7189.14166
13	2010	8460.58433
14	2011	9956.88924
15	2012	11717.82461
16	2013	13790.19193
17	2014	16229.06979
18	2015	19099.27778
19	2016	22477.09920

4.2.2 陕西省人均 GDP 预测

本文用时间序列曲线估计回归方法预测陕西省人均 GDP，陕西省 1998~2008 年人均 GDP 如表 4.5 所示。

表4.5 陕西省1998~2008年人均GDP

序号	年份	人均 GDP (元)
1	1998	3834
2	1999	4101
3	2000	4549
4	2001	5484
5	2002	5701
6	2003	6480
7	2004	7757
8	2005	9899
9	2006	12138
10	2007	14607
11	2008	18246

将上表数据输入 SPSS 数据编辑窗口，采用线形回归分析方法中的曲线估计。

首先绘制年份和人均 GDP 散点图如图 4.2 所示。

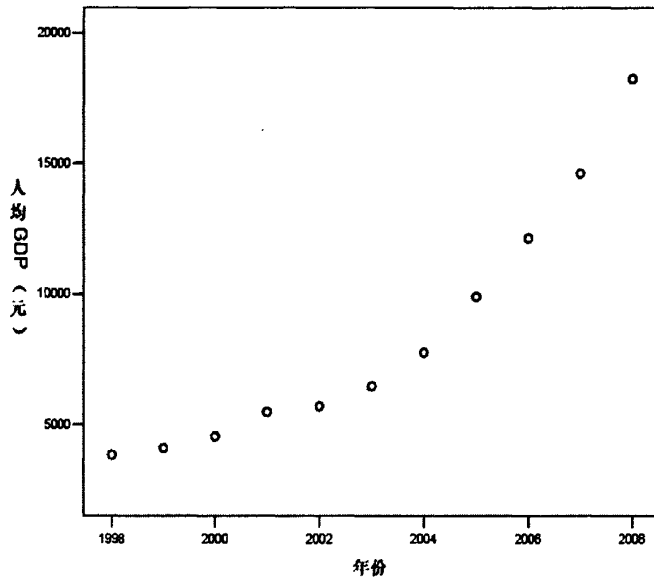


图4.2 陕西省1998~2008年人均GDP走势散点

由上图不难发现,陕西近几年人均 GDP 散点走势较为理想,比较符合线形、三次曲线和指数曲线。再进行多元回归分析,得出结果如表 4.6 所示。

表4.6 模型概述和参数估计

方程	模型概述					参数估计			
	R^2	F	$df1$	$df2$	Sig	常数	$b1$	$b2$	$b3$
Linear	0.879	65.406	1	9	.000	377.618	1343.064		
Cubic	0.998	1392.961	3	7	.000	3350.803	527.754	-78.753	13.993
Exponential	0.973	322.043	1	9	.000	2874.647	0.157		

从表中可以看到, R^2 依次为 0.879、0.998、0.973, 三个方程的 F 值皆大于 $F_{0.05}(p, n-p-1) = F_{0.05}(1,9) = 5.12$ 模拟效果很理想, 模拟程度很高。

各个曲线方程对 2009~2016 年陕西省人均 GDP 预测数据, 数据如表 4.7 所示。

表4.7 各曲线方程对2009~2016年陕西省人均GDP预测数据

序号	年份	人均 GDP 预测值 (Linear)	人均 GDP 预测值 (Cubic)	人均 GDP 预测值 (Exponential)
12	2009	16494.38182	22523.68182	19007.02030
13	2010	17837.44545	27645.42424	22247.17284
14	2011	19180.50909	33701.13054	26039.67859
15	2012	20523.57273	40774.75991	30478.69793
16	2013	21866.63636	48950.27156	35674.44293
17	2014	23209.70000	58311.62471	41755.91363
18	2015	24552.76364	68942.77855	48874.10089
19	2016	25895.82727	80927.69231	57205.73519

由表知，线形方程和三次方程曲线预测数据不符合现实规律，指数方程的拟合程度较线形方程的拟合程度高，指数方程的预测数值每年以 15-20% 增长，比较符合现实情况。所以应使用 Exponential 方程进行数据预测。

回归方程为：

$$Y = 2874.647 * e^{(0.157X)} \quad (4.2)$$

式中：Y 为年人均 GDP（元）；X 为序号。

得出陕西省 2009~2016 年人均 GDP 预测如表 4.8 所示。

表4.8 陕西省2009~2016年人均GDP预测值

序号	年份	人均 GDP 预测值（元）
12	2009	19007.02030
13	2010	22247.17284
14	2011	26039.67859
15	2012	30478.69793
16	2013	35674.44293
17	2014	41755.91363
18	2015	48874.10089
19	2016	57205.73519

4.2.3 陕西省未来人口数量预测

本文用时间序列曲线估计回归方法预测陕西省未来人口。陕西省 1998~2008 年人口数如表 4.9 所示。

表4.9 陕西省1998~2008年人口数

序号	年份	人口数(万人)
1	1998	3596
2	1999	3618
3	2000	3644
4	2001	3659
5	2002	3674
6	2003	3690
7	2004	3705
8	2005	3720
9	2006	3735
10	2007	3748
11	2008	3762

将上表数据输入 SPSS 数据编辑窗口，采用线形回归分析方法中的曲线估计。

首先绘制年份和人口数散点图如图 4.3 所示。

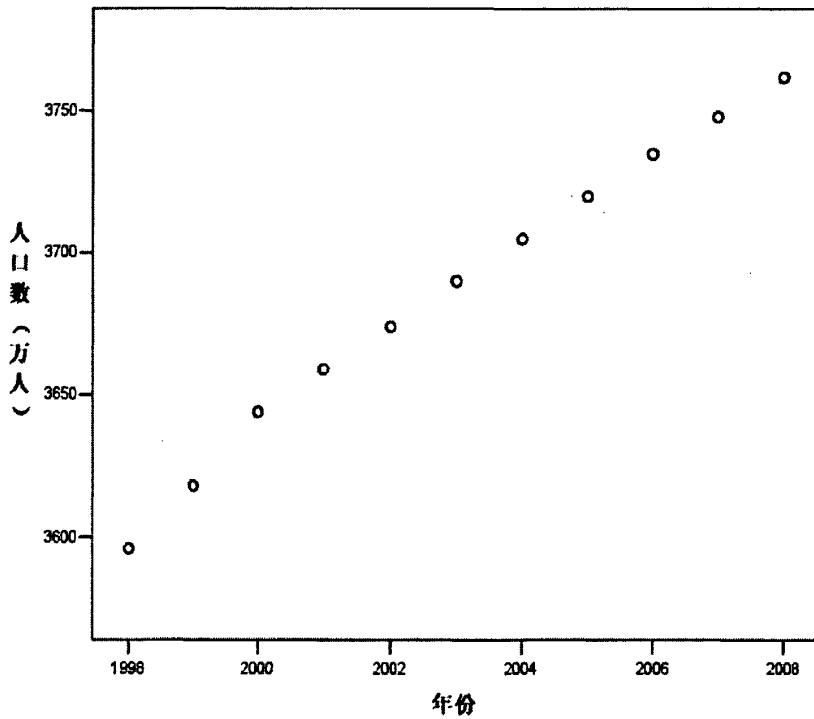


图4.3 陕西省1998~2008年人口数走势散点

通过观察，散点图走势比较符合线形方程曲线；再选择此曲线方程进行回归分析，得出结果如表 4.10 所示。

表4.10 模型概述和参数估计

因变量：人口数（万）

方程	模型概述					参数估计		
	R^2	F	$df1$	$df2$	Sig	常数	$b1$	$b2$
Linear	0.992	1082.504	1	9	0.000	3589.582	16.145	

从表中可以看到， R^2 为0.992， F 值大于 $F_{0.05}(p, n-p-1) = F_{0.05}(1,9) = 5.12$ ，说明模拟效果很理想，模拟程度很高。

回归方程为：

$$Y = 3589.582 + 16.145X \quad (4.3)$$

式中： Y 为人口数（万人）； X 为序号。

得出陕西省 2009~2016 年人口数预测如表 4.11 所示。

表4.11 陕西省2009~2016年人口数预测值

序号	年份	人口数（万人）
12	2009	3783.32727
13	2010	3799.47273
14	2011	3815.61818
15	2012	3831.76364
16	2013	3847.90909
17	2014	3864.05455
18	2015	3880.20000
19	2016	3896.34545

4.2.4 陕西省公路客运周转量预测

本文用时间序列曲线估计回归方法预测陕西省公路客运周转量，陕西省 1998~2008 年客运周转量如表 4.12 所示。

表4.12 陕西省1998~2008年客运周转量

序号	年份	客运周转量（百万人公里）
1	1998	11012
2	1999	13010
3	2000	15104
4	2001	16561
5	2002	17074
6	2003	17426
7	2004	19430
8	2005	20654
9	2006	22203
10	2007	24430
11	2008	29870

将数据输入 SPSS 数据编辑窗口，采用线形回归分析方法中的曲线估计。

首先绘制年份和客运周转量散点图如图 4.4 所示。

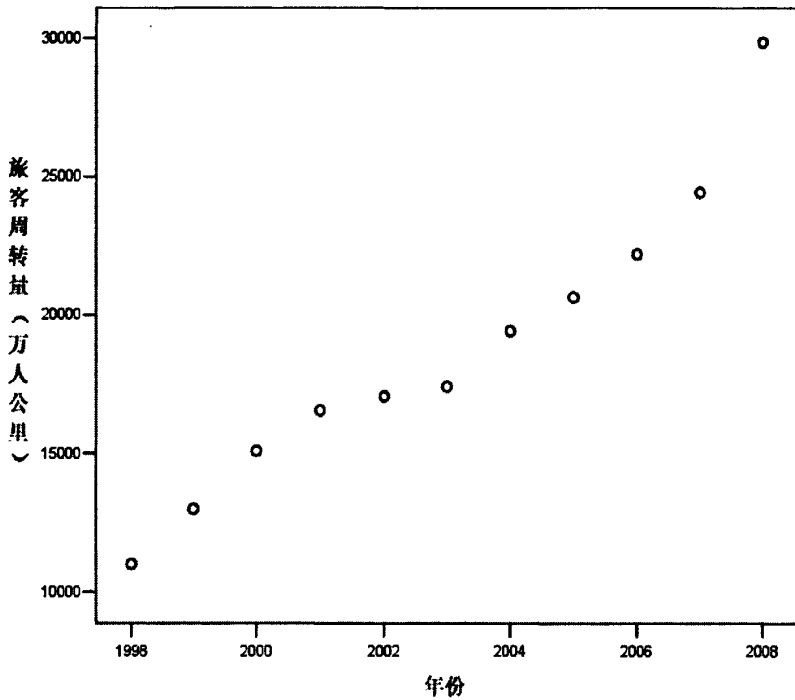


图4.4 陕西省1998~2008年客运周转量走势散点

通过观察，散点图走势不明显；再选择多个曲线方程进行回归分析，得出结果如表 4.13 所示。

表4.13 模型概述和参数估计

因变量：客运周转量(百万人公里)

方程	模型概述					参数估计			
	R^2	F	$df1$	$df2$	Sig	常数	$b1$	$b2$	$b3$
Linear	0.934	126.943	1	9	0.000	9426.236	1561.900		
Logarithmic	0.798	35.642	1	9	0.000	8569.080	6428.531		
Quadratic	0.956	87.516	2	8	0.000	11683.115	520.264	86.803	
Cubic	0.993	351.773	3	7	0.000	7145.439	4268.417	-661.166	41.554
Exponential	0.962	225.631	1	9	0.000	10951.512	0.084		

表4.14 陕西省2008~2016年客运周转量各曲线预测值

序号	年份	客运周转量 预测值 (Linear)	客运周转量 预测值 (Logarithmic)	客运周转量 预测值 (Quadratic)	客运周转量 预测值 (Cubic)	客运周转量 预测值 (Exponential)
12	2009	28169.03636	24543.37838	30425.91515	34963.59091	29996.14126
13	2010	29730.93636	25057.93539	33116.25455	42191.60606	32623.63230
14	2011	31292.83636	25534.34076	35980.20000	51338.48718	35481.27659
15	2012	32854.73636	25977.86355	39017.75152	62653.55711	38589.23423
16	2013	34416.63636	26392.75142	42228.90909	76386.13869	41969.43126
17	2014	35978.53636	26782.47866	45613.67273	92785.55478	45645.71428
18	2015	37540.43636	27149.92328	49172.04242	112101.1282	49644.01874
19	2016	39102.33636	27497.49607	52904.01818	134582.1818	53992.55189

结合模拟效果 R^2 和表 4.14 各曲线的预测值, 尽管各拟合方程的 R^2 都符合判定要求, 但 Linear 和 Logarithmic 未来曲线增长趋势较慢, 而 Cubic 和 Exponential 曲线增长又较快, 皆不符合实际发展情况, 故选择预测方程为 Quadratic, 即二次方程。

则回归方程为:

$$Y = 11683.115 + 520.264X + 86.803X^2 \quad (4.4)$$

式中: Y 为客运周转量 (百万人公里); X 为序号。

得出陕西省 2009~2016 年客运周转量如表 4.15 所示。

表4.15 陕西省2009~2016年客运周转量

序号	年份	客运周转量 (百万人公里)
12	2009	30425.91515
13	2010	33116.25455
14	2011	35980.20000
15	2012	39017.75152
16	2013	42228.90909
17	2014	45613.67273
18	2015	49172.04242
19	2016	52904.01818

4.3 陕西省公路客运量需求预测

选取陕西省 1998-2008 年 GDP、人均 GDP、人口数和公路客运周转量与客运量做相关性分析, 各项统计值如表 4.16 所示。

表4.16 陕西省1998~2008年各指标统计值

年份	GDP (亿元)	人均GDP (元)	人口数 (万人)	客运周转量 (百万人公里)	客运量 (万人)
1998	1381.53	3834	3596	11012	24500
1999	1487.61	4101	3618	13010	25000
2000	1660.92	4549	3644	15104	25600
2001	1844.27	5484	3659	16561	27500
2002	2101.60	5701	3674	17074	28663
2003	2398.58	6480	3690	17426	28159
2004	2883.51	7757	3705	19430	31763
2005	3675.66	9899	3720	20654	34780
2006	4523.74	12138	3735	22203	38606
2007	5465.79	14607	3748	24430	43555
2008	6851.32	18246	3762	29870	70566

选取多元线性回归方法，给定显著性水平 $\alpha = 0.05$ ，结论如下：

(1) 影响因素与客运量的相关性

通过 SPSS 计算，影响因素与客运量之间的相关性如表 4.17 所示。

表4.17 各因素相关性

		客运量 (万人)	GDP (亿元)	人均GDP (元)	人口数 (人)	客运周转量 (百万人公里)
Pearson 相关性	客运量 (万人)	1.000	0.938	0.938	0.778	0.922
	GDP (亿元)	0.938	1.000	1.000	0.909	0.970
	人均GDP (元)	0.938	1.000	1.000	0.909	0.972
	人口数 (万人)	0.778	0.909	0.909	1.000	0.957
	客运周转量 (百万人公里)	0.922	0.970	0.972	0.957	1.000
显著性 (单侧)	客运量 (万人)		0.000	0.000	0.002	0.000
	GDP (亿元)	0.000		0.000	0.000	0.000
	人均GDP (元)	0.000	0.000		0.000	0.000
	人口数 (万人)	0.002	0.000	0.000		0.000
	客运周转量 (百万人公里)	0.000	0.000	0.000	0.000	
N	客运量 (万人)	11	11	11	11	11
	GDP (亿元)	11	11	11	11	11
	人均GDP (元)	11	11	11	11	11
	人口数 (万人)	11	11	11	11	11
	客运周转量 (百万人公里)	11	11	11	11	11

GDP、人均 GDP 和客运量相关系数 $r = 0.938$ ，人口数和客运量相关系数 $r = 0.778$ ，客运周转量与客运量相关系数 $r = 0.922$ ；相关系数都很高，则以上 4 个因素皆可以作为研究对象。

(2) 模型模拟概述

表 4.18 为模型的结果概述。

表4.18 模型概述

R	R^2	F 值	调整的 R^2	估计的标 准差	更改统计量				
					R^2 更改	F 更改	$df1$	$df2$	显著性 F 更改
0.994	0.988	125.277	0.980	1883.950	0.988	125.277	4	6	0.000

从上表可得整体相关系数 $R = 0.994$ ，判定系数 $R^2 = 0.988$ ，调整的判定系数 $\bar{R}^2 = 0.980$ 。说明样本的回归效果很好，方程拟合程度非常高。

(3) 回归方程

表 4.19 为回归方程各变量系数值。

表4.19 回归方程各变量系数

	非标准化系数		标准化系数	t	显著性
	B	标准误差	Beta		
(常量)	1044202	141425.1		7.383	0.000
GDP (亿元)	18.894	12.243	2.549	4.543	0.004
人均 GDP (元)	-6.452	4.823	-2.285	-3.338	0.009
人口数 (万人)	-298.256	40.671	-1.195	-7.333	0.000
客运周转量 (百万人公里)	4.537	0.733	1.813	6.192	0.001

从表格中可以看出该多元线形回归方程为：

$$Y = 1044202 + 18.894X_1 - 6.452X_2 - 298.256X_3 + 4.537X_4 \quad (4.5)$$

式中： Y 为公路客运量（人）； X_1 为 GDP（亿元）； X_2 为人均 GDP（元）； X_3 为人口数（万人）； X_4 为客运周转量（百万人公里）。

(4) 模型检验

首先进行 t 检验，根据表 4.19 可得： $t_1 = 7.383$ ， $t_2 = 4.543$ ， $t_3 = -3.338$ ， $t_4 = -7.333$ ， $t_5 = 6.192$ ；查 $\alpha = 0.05$ 时 t 分布的双侧临界值表，得： $t_\alpha(n-p-1) = t_{0.05}(6) = 2.447$ ；从而有：

$$|t_1| = 7.383 > t_{0.05}(6) = 2.447$$

$$|t_2| = 4.453 > t_{0.05}(6) = 2.447$$

$$|t_3| = 3.338 > t_{0.05}(6) = 2.447$$

$$|t_4| = 7.333 > t_{0.05}(6) = 2.447$$

$$|t_5| = 6.192 > t_{0.05}(6) = 2.447$$

因此在统计上，回归系数常数项及 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 显著。

在 F 检验中，根据表 4.18 中 $F = 125.277$ 。根据查表 $\alpha = 0.05$ 时， F 检验临界值表得： $F_\alpha(p, n-p-1) = F_{0.05}(4,6) = 4.53$ 。有 $F = 125.277 > F_{0.05}(4,6) = 4.53$ ，回归效果显著。

由此可得出已建立的四元线性回归方程有效。

将以上 2009~2016 年陕西省 GDP、人均 GDP、人口数和客运周转量的预测数据带入客运量多元线性回归方程 (4.5) 计算 2009~2016 年陕西省公路客运量，结果如表 4.20 所示。

表4.20 2009~2016年陕西省公路客运量

年份	GDP (亿元)	人均 GDP (元)	人口数 (万人)	客运周转量 (百万人公里)	客运量 (万人)
2009	7189.14166	19007.02030	3783.32727	30425.91515	71042.67
2010	8460.58433	22247.17284	3799.47273	33116.25455	77550.43
2011	9956.88924	26039.67859	3815.61818	35980.20000	89530.61
2012	11717.82461	30478.69793	3831.76364	39017.75152	103127.1
2013	13790.19193	35674.44293	3847.90909	42228.90909	118513.0
2014	16229.06979	41755.91363	3864.05455	45613.67273	135896.7
2015	19099.27778	48874.10089	3880.20000	49172.04242	155528.7
2016	22477.09920	57205.73519	3896.34545	52904.01818	177710.0

根据上述回归方程获得陕西省 2009~2016 年公路客运量的预测值，由于近年来国家出台相关政策增加对公路交通建设的投入，公路交通发展日新月异，如盲目对未来进行预测，势必不能保证数据的准确性，对未来公路交通建设反而起不到指导和促进作用。所以本文仅预测 5 年左右发展趋势，以符合实际运用及保证预测的准确性。

第五章 陕西省公路客运需求发展对策研究

根据未来陕西省公路客运需求量发展趋势,2009~2016年陕西省公路客运需求量稳步并快速增加,为应对广大出行者的出行需求,陕西省应结合实际情况,积极出台多项措施,营造公路客运健康运营的良好环境。

总体来看,陕西公路客运行业存在的问题:一是路网结构与交通高效转换的要求不相适应。高速、干线与农村公路网络都还不够完善,相互衔接不够顺畅,迂回路线偏少,转换效率不高,规模效益难以有效发挥;二是公路保畅应急能力与交通流加速增长的需求不相适应。特别是部分省界出口以及改扩建路段交通堵塞,呈现出发生频率高、持续时间长、疏导难度大、社会影响大的新特点,公路保畅、应急保障压力空前增大。

5.1 加大政策支持力度,确保公路客运有序发展

陕西省公路客运相关政策与客运现状及未来发展趋势不能完全配套,为了促进公路运输业尤其是客运方面的发展,陕西省应出台相应的政策措施进行引导,以未来客运需求预测为基础,出台符合客运需求发展规律的政策措施,以促进公路旅客运输的发展。首先对陕西省的公路运输企业应该给予政策和资金上的支持,培育一批本土支柱运输企业,改善现有的运输企业规模过小,运力分散的现状。同时,对运输市场要严加管理和监督,促使企业依法经营、公平竞争。另外要联合多种运输方式,有效分流公路客运需求。各种运输方式均有自己的优点和缺点,运输业发展到建立综合运输体系的时期,让各种运输方式扬长避短、取长补短、相辅相成,才能最大程度的发挥运输业的总体效益。陕西省要从综合运输的高度统筹各种运输方式的发展,制定保障综合运输的相关政策,形成各种运输方式分工合理、紧密衔接的局面,形成良好的配合,而不是无序的盲目的竞争。从而提高陕西省运输的效率,促进地区经济的发展。

5.2 加强公路客运基础设施建设,加快公路客运成长

(1) 统一思想认识,重视公路客运基础设施建设与管理^[56-58]

各级政府和各级道路运输主管部门都要以高度的责任感从全面建设小康社

会角度出发,按照“和谐社会、以人为本”的重要思想,切实考虑广大公路旅客的实际需要,充分认识公路客运基础设施建设与管理的必要性,冲破计划经济体制思想束缚,把公路客运基础设施建设与管理当作加快发展公路客运的重要组成部分。本着统筹规划,合理安排,适时实施,加强公路客运基础设施建设与管理。

(2) 完善公路客运基础设施建设管理制度,增强管理效能

1) 在管理方面,要求各级部门协调配合

省交通管理部门应完善管理制度,加强对公路客运基础设施建设的领导;并由相关部门及机构负责人参加并成立公路客运基础设施建设办公室,统一管理、组织、协调公路客运基础设施建设。

2) 在程序方面,要求适当简化建设程序

由于公路客运基础设施与重点建设项目存在明显差异,它是一种公益设施,我们应该尽适当简化其建设程序,提高前期工作效率:首先在其审批管理程序上应尽量简化,使其规划项目立项和工可审批能尽快完成;其次在设计过程中将施工图设计与初期设计一起进行,也可以提高一定的工作效率;最后建议推广标准图设计管理模式以便减少审批环节,节省时间。

3) 在计划管理方面,适当放开,增强其灵活程度

由于规划调整、乡镇撤并以及难以筹集资金和征地费用高等种种原因,在公路客运基础设施建设过程中,有时计划项目会碰到难以顺利完成的情况,这就需要根据具体情况做出适当调整。鉴于以上原因,我们应在允许的范围内,适当提高计划管理的灵活性。具体实施方法是:在规划范围内由厅级机构授权地级交通主管部门按照“谁积极支持谁”的原则,根据实际情况对计划的执行进行动态管理:即在具备开工条件的地区先实施建设计划并将计划调整结果及时报备交通部,这样就可以有效防止在项目计划实施期间,出现因遭遇困难导致资金闲置、计划搁置的情况。

(3) 发散思维,多种方式筹集公路客运基础设施建设资金

公路客运基础设施是服务于公众出行的公益性交通基础设施,其功效主要是社会效益,理应政府全额出资。但由于公路客运基础设施多,建设资金需求量大,仅靠国家或地方政府提供的有限建设资金,很难实现规划目标。因此,

必须广开筹资渠道, 填补资金缺口, 保证公路客运基础设施建设的需要^[56-58]。

交通部门在建设公路客运基础设施的时候, 应以该地区和线路的客运量为依据, 从发展的角度, 切实把握相关设施的建设, 不搞“一刀切”模式, 不应要求所有地区都建设相同等级的客运基础设施。交通厅可以根据陕南、陕北、关中不同地区的差异给予相应的定额补助和政策扶持。同时正确处理好公路客运基础设施建设与保护环境、保护生态的关系, 节约土地资源。应在满足对生态环境最小程度的破坏, 最大限度地保护及“安全、环保、舒适、经济”前提下, 实现各层次设施的服务功能, 实现交通的发展与自然的和谐, 促进区域经济、社会与环境协调发展。

5.3 加速公路客运中小企业整合, 实现规模化发展

在陆地运输方面, 陕西省的铁路等级低并且密度小, 相对于铁路运输, 公路运输则相对发达, 因此在客运量方面, 陕西省的公路运输客运量在综合运输中也相应占据了很大一部分比例。目前随着国家和陕西省的有关规划的出台, 陕西省已经开始启动了对高速铁路建设, 这将会对陕西省铁路运力产生巨大的推动作用。高铁的建成将使公路客运可达性强、速度快的传统优势不再那么明显, 在一定程度上会减少公路客运量。因此在这种形势下, 当务之急是应该采取降低客运费率和提高公路客运服务质量等手段来为公路客运留住客源, 稳定并提高公路客运量。由于客运费率下降会使部分中小企业难以承受利润的进一步减小, 因此加速中小企业整合, 实现规模化经营也应该被提上有关部门的工作日程。这将利于中小企业削减经营成本并能提高其风险抵御能力。另外中小企业的规模化经营在一定程度上还可以防止不正当竞争, 有利于客运市场良好秩序的形成, 从而使行业平稳快速地发展。

5.4 创新安全管理模式, 提高安全运营保障

陕西省公路客运需求的稳步快速增长, 对陕西省公路客运安全无论是安全设施、人员安全意识、安全管理、法律法规都提出了更高的要求。陕西省应在加大建设道路安全设施的基础上, 以《道路交通安全法》为主要指导纲领, 结合实际情况出台符合现实的交通法律法规, 同时加大安全教育力度, 改善交通

参与者的安全意识，营造良好的公路安全行驶软环境。

道路交通安全的保障，离不开道路安全管理。近年来，随着国家《道路交通安全法》出台与实施，交通管理水平提高和安全设施的改进，我国道路交通事故无论是在事故次数还是死亡人数上，都有大幅度下降。这说明管理措施对于交通安全的改善效果相当明显。由于陕西省内公路客运的主要场所常为县乡道路，以及穿插与各县的省级公路，公路客运管理者常为县乡交警部门和运输管理部门，管理水平相对较差，管理理念落后，管理措施常仅为罚款等非教育手段，管理缺乏系统性、科学性和规范性。所谓的安全管理模式常为“随意化”模式，制定的相关规定，也只是“挂在墙上，摆在桌上，应付检查，忽悠领导”，如遇到安全整治月，则加班加点罚款。日常管理中，“安全只是口号，罚款才是王道”，起不到坚持不懈的常抓安全。另一方面，随着公司化经营进程的深入，陕西省公路客运班车基本都纳入实体公司中从事旅客运输，使得交警部门及公路运输管理部门的安全管理常直接寄望于客运企业，奉行“出事了，找企业”，而不从日常对企业或驾驶员进行教育和监督^[56-58]。

所以，为保障陕西省公路客运的安全运营，确保公路客运能满足广大出行者的安全出行需求，正面影响其出行欲望，应创新安全管理模式，多方面、多角度、深层次加大营运驾驶员和其他交通参与者的安全教育，管理部门应定期定时履行安全教育义务，同时积极有效监督客运企业进行日常安全管理和维护。对于公路客运所有参与者形成“车辆准入关、驾驶员准入关、营运企业资质关和管理部门监督”的“三关一监督”的管理机制。有效确保陕西省公路客运安全运营，保障公路客运企业和车辆能满足陕西省未来客运需求量的要求。

5.5 提升营运人员素质，提高客运服务水平

陕西省公路客运应在满足可行需求的基础上，提升各项运输服务的水平，打造各个层次的运输服务产品，适应各个层次的客运需求。首先应调动营运人员的积极性，懂得旅客是客运需求的保障，是行业兴衰的根本。

管理人员作为客运营运的主要人员，只有使他们重视客运服务质量，才能制定出所需要的服务质量标准和管理措施，从而满足旅客的期望和需要，提高旅客对客运服务的评价。作为一名合格的管理人员，必须深信只有服务质量才

能长久地提高客运企业的收益；并且要时时刻刻将旅客的利益放在第一位，尽自己所能满足旅客的需要，提高服务质量，使旅客得到尽可能多的消费价值。

提高营运人员的基本素质主要包括以下两个方面。

(1) 服务观念。运输服务质量的好坏直接决定了是公路客运成功与否。无论公路客运企业是为谁服务，提供何种服务，如何定价，在策略的选择上，提高服务质量都是其基本竞争策略。一个合格的营运人员应该坚定优质服务这一理念，因为提高服务质量是一项漫长的工作任务，短期内难见成效，只有坚持不懈地努力，才能使服务质量和旅客的满意程度得到不断的提高。

(2) 高标准。作为一个营运人员，不应该满足于现状，应该对自己严格要求，追求更加卓越的服务；重视对旅客的细节方面的服务，这是因为细节处理得当可以有效提高旅客对营运人员的信任和印象；高度重视服务的可靠性，要求尽量一次性完成工作，不返工，这是因为一旦产生不可靠服务，就会影响旅客对服务甚至企业的信心，最终会对严重损害营运企业的利益。

另一方面，陕西省高、中档客车比例还比较低，与“十一五”规划提出的要求相差很远。有鉴于此，我们应该鼓励购置高、中档客车，在合理范围内限制普通客车的投产，进一步提高高、中档客车比重，从而提高行业供给质量，形成多种供给层次，以满足不同的运输需求。除此之外，我们还应该完善对驾驶员的事故问责制度，提高的乘务人员职业素质，最终能从质量上提高整个行业的水平。

就农村客运来说，政策引导和补贴农村客运，降低经营者税费负担；放宽门槛，建立各项规章制度，加大对乡村客运驾驶员培训，提高从业人员整体素质等。

具体目标为：

建成一批客货运输站场枢纽。推进实施西咸、宝鸡、榆林等 5 个国家公路运输枢纽建设，加快建设西安城南客运站、纺织城客运站等综合客运枢纽，建成 6 个、开工 7 个二级以上客货运站场，建成 196 个农村客运站点，加快形成布局合理、功能齐全、中转高效的运输站场体系。

运输服务质量得到显著改善。以理顺管理体制、强化协调机制、建设综合枢纽、优化利用通道资源和运输服务一体化为重点，加快综合运输体系的规划

和建设。努力提高运输装备现代化水平和组织经营集约化程度，大力推进节能减排工作。通村客运投放车辆 3000 辆，乡镇、建制村通班车率达到 99.5%和 87%。加强水运组织和安全保障，促进水运生产平稳增长^[56-58]。

结论与展望

随着国家“西部大开发”战略的深入推进，陕西省政治、经济也有较大的发展。公路交通作为陕西省主要交通运输方式得到迅速的发展，公路基础设施建设大规模进行，通车里程持续增长，技术等级也不断提升。但同时，公路交通发展的不足也一直制约着陕西经济的发展。随着陕西省政府对综合交通体系的完善，对低等级公路的改造和对高速、高等级公路的建设，陕西省道路运输的服务质量和服务水平都得到提高，公路发展不足制约经济的状况得到改善。

首先，对相关概念进行阐述，分析了公路客运需求的理论以及产生的原因；分析了常用的客运预测方法。

其次，进行陕西省人文、公路交通发展现状分析，寻找制约陕西省公路客运需求的主要原因；

再次，在对公路客运需求影响因素的分析的基础上，预测陕西省未来公路交通需求总量，通过定量预测及定性分析，确定合理的公路交通需求总量，并验证预测方法的准确性；

最后，根据“十二五”陕西省公路交通规划和预测结果，希望能从陕西省经济发展的实际情况出发，给出一定的公路客运发展的建议。

因个人的能力和时间有限以及资料的不足，对客运需求的分析应该进一步细化，增加实际调查量；对公路沿线区域客运需求影响分析不够深入；对客运量的预测还应考虑多种方法，进行比较核对，缩小预测误差。这是今后继续研究分析的部分。

参考文献

- [1] 中国政府网. [EB/OL], <http://www.gov.cn>
- [2] 国务院发展研究中心. 地区协调发展的战略和政策[Z]. 2005
- [3] 范利莉. 我国综合客运需求函数及各种客运方式的需求格局[J]. 管理工程学报 2005, (4): 69-73
- [4] 张丽君. 谈汽车运输企业的发展[J]. 黑龙江交通科技, 2006, 11(3): 45-47
- [5] Lijoon. Chang. A Network-Based Model For Market Share Estimation Among Competing Transportation Modes In A Region Corridor [D]. Park: The University of Maryland, 2001
- [6] 王伟, 杨新苗, 陈学武. 城市公共交通系统规划方法与管理技术[M]. 北京:科学出版社, 2002
- [7] 袁伟峰. 交通运输的可持续发展观[J]. 综合运输, 2003, 5(2): 12-14
- [8] 周颖. 成绵乐运输通道客运量预测方法的研究[D]. 成都:西南交通大学, 2005
- [9] 吕从高. 城际客运专线客运量预测理论及方法研究[D]. 成都:西南交通大学, 2006
- [10] 赖志伟. 公交客运量预测技术研究[D]. 重庆:重庆大学, 2009
- [11] 姜伟. 广东西部沿海铁路客运量预测研究[D]. 武汉:武汉理工大学, 2008
- [12] 苗沁. 交通需求调查及预测实务研究[D]. 成都:西南交通大学 2005
- [13] 王翠. 基于灰色理论和 RBF 神经网络民航客运量预测方法研究[D]. 北京:北京交通大学, 2008
- [14] 罗毅. 基于灰色理论与广义回归神经网络的客运量预测模型研究[D]. 成都,西南交通大学, 2007
- [15] 王传峰. 既有线提速后的客运量预测研究[D]. 成都:西南交通大学, 2008
- [16] 汪恒. 武汉城市圈道路客运需求研究[D]. 武汉:武汉理工大学, 2006
- [17] 张好智, 肖昭升, 傅白白. 客运需求预测方法之比较分析[J]. 公路与汽

- 运, 2009, (2): 47-50
- [18] 冯红霞. 区域交通客运需求生成机理研究[D]. 西安: 长安大学, 2007
- [19] 史富强, 王敏. 陕西省公路客运需求预测方法研究[D]. 甘肃科学学报, 2008, 20(3): 144-146
- [20] 赵建有. 道路交通运输系统工程[M]. 北京: 人民交通出版社, 2004
- [21] 马天山. 现代汽车运输企业管理[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009
- [22] 崔红建, 马天山. 公路运输市场经济规制的全新视角[J]. 物流技术, 2009, (4): 33-36
- [23] 朱文英, 马天山. 公路货运企业价值链理论及优化策略研究[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2010, 23(1): 77-81
- [24] 崔红建, 马天山. 公路快速货运发展机制研究[J]. 交通企业管理, 2009, (3):40-41
- [25] 柯林春, 吴群琪, 袁长伟. 基于区域产业特性的货物运输需求模型[J]. 公路交通科技, 2009, 26(5): 151-154
- [26] 张国伍. 交通运输系统分析[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 1999
- [27] 徐国祥. 统计预测和决策[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2002
- [28] 杨奕. 广州优先发展城市公共交通的研究[D]. 广州: 暨南大学, 2006:30-32
- [29] 胡坚明. 智能公共交通系统关键理论和实施技术研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2001: 1-19
- [30] 陈牛生. 用灰色模型预测衡阳站客运量发展趋势[J]. 中原工学院学报, 2004, 15(6): 50-53
- [31] 陕西省交通运输厅公路管理局. 陕西省公路统计资料[G]. 2008
- [32] 陕西省交通运输厅运输管理局. 陕西省交通运输行业年报[G]. 2008
- [33] 汪海波. 我国“九五”、“十五”宏观经济分析[M]. 北京: 经济管理出版社, 2002
- [34] 王明志. 运输供给与运输需求平衡论[M]. 北京: 人民交通出版社, 1996
- [35] 陈怡我. 国交通运输需求总量及结构分析[D]. 西安: 长安大学, 2006
- [36] 张增种. 道路运输通道交通特性研究[D]. 西安: 长安大学, 2002

- [37] 谢幸妮. 道路运输需求分析[D]. 西安: 长安大学, 2000
- [38] 陈俊岭. 当代中国铁路春运报道研究[D]. 保定: 河北大学, 2006
- [39] Juna D., Luis G.. Modelling Transportation[M]. Manhattan: Tohn Wiley&SonsLtd, 1990
- [40] Griškevičienė, Daiva. The influence of territory planning and social development on strategic decisions in passenger transport development[J]. Transport, 2004, 19(5): 224-229
- [41] Peng J., He J.. Modeling study on transport organization methods choice of highway rapid passenger transport in China [Z]. Proceedings of the 8th International Conference of Chinese Logistics and Transportation Professionals, 2008
- [42] 荣朝和. 西方运输经济学[M]. 北京: 经济科学出版社, 2002
- [43] 张明娟. 陕西省农村客运运力分布[D]. 西安: 长安大学, 2009
- [44] 曲涛. 中国客运市场中的层次需求论[J]. 商用汽车杂志, 2005, (9)
- [45] 许庆斌, 荣朝和, 马运等. 运输经济学导论[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1995
- [46] 沈志云. 交通运输工程学[M]. 北京: 人民交通出版社, 1999
- [47] 李云贵. 灰色 GM(1,1)预测模型的改进[J]. 系统工程, 1992, 10(2): 23-25
- [48] 郑彩萍, 单锐. 非线性时间序列 ARMA 模型的优化估计法[J]. 佳木斯大学学报, 2008, (1)
- [49] 汤胤. 时间序列相似性分析方法研究[J]. 计算机工程与应用, 2006, (1)
- [50] 陈牛生. 用灰色模型预测衡阳站客运量发展趋势[J]. 中原工学院学报, 2004, 15(6): 50-53
- [51] 邵昀泓, 赵阳, 王伟. 城市公交客运量的灰色预测研究[J]. 交通运输工程与信息学报, 2005, 3(4): 33-44
- [52] 肖燕彩, 陈秀海, 朱衡君. 改进的离散灰色模型及其应用[J]. 北京交通大学学报, 2008, 1
- [53] 张伯敏. 灰色模型与铁路车流预测控制[J]. 上海交通大学学报, 2000, (1)
- [54] 王济平. 预测与决策[M]. 南京: 河海大学出版社, 2003

- [55] 黄文韬, 徐安农, 刘继光. 具有周期波动项的离散预测模型及其在公交管理中的应用[J]. 桂林电子工业学院学报, 2000, 20(1): 45-48
- [56] 陕西省交通运输厅. 陕西省公路统计资料[G]. 2009
- [57] 陈引社. 促进道路运输市场有效竞争的研究[J]. 综合运输, 2003, (8): 56-57
- [58] 陈引社. 提高道路运输市场集中度的设想[J]. 长安大学学报(社会科学版), 2003, 5(3): 17-21

致 谢

山中半日棋未尽，世上千年物已休。回眸过去，数载寒窗，我所收获的不仅仅是愈加丰厚的知识，更重要的是在学习、实践中所培养的思维方式、表达能力和广阔视野。曾经很多次联想写致谢时的情形，叮嘱自己一定要在人生的又一关键时刻，从内心深处用最真挚的语言和质朴的感情来感谢曾经帮助过我、激励过我的老师、朋友及亲人们。

千禧年九月，我来到长安大学，转眼间，十年过去，感谢长安大学，感谢经管学院，谢谢你们十年来对我的培养。

衷心感谢我的恩师马天山教授！三年前，蒙恩师首肯，得以进入师门。无论是学业的进步还是个人的成长，我都离不开恩师的关怀，恩师给以我终生受益无穷之道。恩师渊博的学术知识、严肃的科学态度、严谨的治学精神、循循善诱的教导、精益求精的工作作风教会了我如何做事；正直的操守、豁达的胸怀、幽默的谈吐、儒雅的风格、宽容的为人处事方式教会了我如何做人。每当思及恩师教诲和为此付出的辛劳，常自责未能达到恩师期望，唯有在以后的道路上更加勤勉努力，望能不负师恩。

回顾工作及硕士生涯，也受益于长安大学吴群琪老师、王建伟老师、徐岳老师、陈引社老师、徐卫老师、于丽娟老师以及经管学院多位老师的教诲和启迪，从你们身上我收获无数，却无以回报，谨此表达诚挚的谢意！

最后，感谢我的亲人们，谢谢你们这么多年来对我的培养、关心和关怀，你们是我最大的精神支柱。

自勉：成功不会一蹴而就，发展总会经历风险，充满问题才叫人生。

二零一零年四月早春于西安