

沪昆高铁对沿线城市经济发展的实证研究

专业：交通运输

学号：2015131002000314

学生姓名：任逸飞

指导教师：钟自锋

摘要

随着我国经济的持续快速增长和城市化进程的加快，城市间的人员交流与物资流动日益频繁，对城际间的交通规划和布局提出了更高的要求。铁路运输作为一种基础性的交通方式，对城市综合发展具有重要的驱动作用。因此，提高铁路运输系统的运输能力、运输效率和组织管理水平，方便居民快速安全出行和物流的流速，助力城市整体规划和交通合理布局，加快城市产业合理分工和结构调整，提升城市和谐发展和城市间的快速互联互通，进而促进铁路沿线城市经济发展具有重要的现实和理论意义。而高速铁路的特点有载客量高、耗费时间短、安全性能好等等，拥有其他交通方式无法比拟的优势，其建设和发展不仅提升了城市间的可达性，极大地满足了人们出行的需要，也对城市空间结构、生产要素流动、经济活动联系产生集聚或扩散效应，进而对沿线城市的经济社会发展、产业合理分工布局及产业结构调整优化升级，从而推动沿线城市整体经济的快速发展产生积极的作用。

本文首先介绍了论文研究的背景和意义，国内外专家学者对于高速铁路对沿线城市经济影响的研究现状和相应成果，并规划了主要研究内容和技术路线图。其次，介绍高速铁路的定义、城市经济相关理论和研究方法及模型。然后阐述了高速铁路与沿线城市经济发展之间的关系，并分析了高速铁路对沿线城市经济的影响机理。最后结合上述理论与分析，以沪昆高铁为例，实证分析了高速铁路对沿线城市经济发展带来的综合影响，并就如何将高铁发展和沿线城市经济发展有效结合起来以达到协调发展的对策。

关键词：高速铁路；城市经济发展；沪昆高铁；对策

An Empirical Study of Shanghai-Kunming High-speed Railway on Urban Economic Development along the Line

ABSTRACT

With the sustained and rapid growth of China's economy and the acceleration of urbanization, people's exchanges and material flows between cities have become more frequent, which puts higher demands on inter-city transportation planning and layout. As a basic mode of transportation, railway transportation plays an important role in driving the comprehensive development of cities. Therefore, greater the ability of transportation, transport efficiency and organization management level of the railway transportation system, facilitate the fast and safe travel and logistics flow rate of residents, help the overall planning of the city and the rational distribution of traffic, accelerate the rational division of labor and structural adjustment of urban industries, and enhance the harmonious development of the city. The rapid interconnection and intercommunication between cities and the promotion of urban economic development along the railway have important practical and theoretical significance. The high-speed railway has the characteristics of high speed, large capacity, safe and comfortable, energy saving and environmental protection, saving land and being affected by weather changes. It has advantages that other transportation methods cannot match. Its construction and development not only improve the accessibility between cities. It greatly satisfies the needs of people's travel, and also has agglomeration or diffusion effects on urban spatial structure, production factor flow, and economic activity linkages, and then optimizes and upgrades the economic and social development of the cities along the line, the rational division of labor, and the adjustment of industrial structure. Promoting the rapid development of the overall economy along the line has a positive effect.

This paper introduces the background and significance of the research in the introduction chapter of the paper, the research status and corresponding results of experts and scholars at home and abroad on the economic impact of high-speed railways on cities along the line, and plans the main research content and technology road map. Secondly, it introduces the definition of high-speed railway, the theory and research methods and models of urban economy. Then, the paper expounds the relationship between high-speed railways and the economic development of cities along the line, and the impact mechanism of high-speed railways on the cities along the line. Finally, combining the above theoretical analysis and practice, this paper will take Shanghai-Kunming high-speed railway as an example to empirically analyze the impact of

high-speed railway on the economic development of cities along the line, draw conclusions and propose how to effectively combine high-speed rail development and economic development along the line to achieve coordination. Suggestions or countermeasures for development.

Keywords:High-speed Railway,Urban Economic Development,Shanghai-Kunming High-speed Railway, Countermeasures

目录

摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
第一章 绪论.....	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	1
1.2.1 国外相关研究现状.....	1
1.2.2 国内相关研究现状.....	2
1.3 主要研究内容及技术路线图.....	3
1.3.1 主要研究内容.....	3
1.3.3 技术路线图.....	3
第二章 高速铁路与城市经济发展相关理论分析.....	5
2.1 高速铁路定义与特征.....	5
2.2 城市经济发展理论分析.....	6
2.2.1 城市经济概念界定.....	6
2.2.2 交通经济带理论.....	6
2.2.3 增长极理论.....	6
2.2.4 点轴理论.....	7
第三章 高速铁路对沿线城市经济发展的影响分析.....	8
3.1 高速铁路对沿线城市经济发展生产要素的影响分析.....	8
3.1.1 高速铁路对资本要素流动的影响分析.....	8
3.1.2 高速铁路对劳动力要素流动的影响分析.....	8
3.1.3 高速铁路对技术要素流动的影响分析.....	8
3.2 高速铁路对沿线城市经济发展的影响机理分析.....	9
3.2.1 对沿线城市客运量的影响分析.....	9
3.2.2 对沿线城市可达性的影响分析.....	9
3.2.3 对沿线城市就业人口的影响分析.....	9
3.2.4 对沿线城市产业结构的影响分析.....	10
3.3 高速铁路与城市经济发展相关性研究方法 with 建模.....	10
3.3.1 有无对比法.....	10
3.3.2 灰色预测模型.....	10

第四章 沪昆高铁对沿线城市经济发展的实证研究.....	13
4.1 沪昆高铁介绍.....	13
4.2 沪昆高铁对沿线城市经济发展的实证分析.....	13
4.2.1 沪昆高铁对沿线城市铁路客运量的影响分析.....	13
4.2.2 沪昆高铁对沿线城市可达性的影响分析.....	17
4.2.3 沪昆高铁对沿线城市就业人数的影响分析.....	19
4.2.4 沪昆高铁对沿线城市产业结构的影响分析.....	20
4.3 实证总结.....	22
第五章 结论与建议.....	24
5.1 结论.....	24
5.2 建议.....	24
参考文献.....	25
附录 A MATLAB 工作环境及代码.....	27
附录 B 外文文献.....	31
附录 C 外文文献翻译.....	36
致谢.....	40

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

随着我国经济的持续快速增长和城市化进程的加快，城市间的人员交流与物资流动日益频繁，对城际间的交通规划和布局提出了更高的要求。铁路运输作为一种基础性的交通方式，对城市综合发展具有重要的驱动作用。因此，提高铁路运输系统的运输能力、运输效率和组织管理水平，方便居民快速安全出行和物流的流速，助力城市整体规划和交通合理布局，加快城市产业合理分工和结构调整，提升城市和谐发展和城市间的快速互联互通，进而促进铁路沿线城市经济发展具有重要的现实和理论意义。

高速铁路的特点有载客量高、耗费时间短、安全性能好等等，不能被任何其他运输方式所取代^[1]。其建设和发展不仅提升了城市间的可达性，极大地满足了人们出行的需要，也对城市空间结构、生产要素流动、经济活动联系产生集聚或扩散效应，进而对沿线城市的经济社会发展、产业合理分工布局及产业结构调整优化升级，从而推动沿线城市整体经济的快速发展产生积极的作用。借鉴国外发达国家高速铁路发展的经验，不难看出，高速铁路对沿线城市的经济发展产生了深远的影响。在高速铁路网络建成后，城市之间的可达性和通信效率进一步提高，高速铁路的经济效益得到了更加充分的体现^[2]。

本文从高速铁路对沿线城市经济的影响要素和影响机理分析，从四个角度来定性分析了高速铁路对沿线城市经济发展的影响，再运用灰色预测模型和有无对比法对定性分析的四个方面进行定量分析佐证。本文能够定性定量的阐明高速铁路对沿线城市经济发展的影响。

到现在为止，国内学者对高速铁路的研究主要集中在高速铁路工程项目和高速铁路工程本身的技术经济问题上。对于高速铁路对沿线城市经济发展影响的研究比较少。因此本文可以为研究高速铁路建设和运营推动沿线城市经济发展提供参考依据。

同时，本文为高速铁路的规划和发展提供参考。目前中国高速铁路网的建设还处于起步阶段，主要集中在高速铁路干线的建设，建设整个高速铁路网还有很长的路要走。高速铁路建设应与沿线城市经济更紧密结合，发挥更大的社会效益和经济效益。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外相关研究现状

国外的学者在高速铁路对沿线城市经济影响方面起步很早。在高速铁路问世之前，国外的学者已经对普通铁路对沿线城市经济影响的方面进行了全方面的研究。自从高速铁路问世以来，国外学者就对高速铁路对沿线城市经济影响进行了分析。本文将对国外近二十年来的研究成果进行概述。

罗杰（1996）通过对西班牙各省份 GDP、失业率等经济指标的分析得出高速铁路可以

提高沿线城市的经济发展程度^[3]。

拉斐尔（1996）通过建立欧洲的高速铁路网络模型，比较沿线城市 and 没有高速铁路连接的城市经济增长速度，得出以下结论：高速铁路沿线城市的经济发展要快于其他城市^[4]。

阿曼（1999）通过建立地理经济模型，分析了美国东部高速铁路网络，指出经济和铁路网络之间必然存在一定的联系^[5]。

威廉姆（2003）则更加注重高速铁路与地区之间的活动联系，指出在某种程度上地区的高速铁路的网络规划可以促进沿线地区各类活动的发展^[6]。

杰斯（2009）等三个学者评估了高速铁路对中心大都市经济的影响，指出高速铁路的建设与运营和大都市的发展相辅相成^[7]。

维克多（2010）通过对西班牙高速铁路网的分析，指出高速铁路促进了沿线城市产业集聚和转移，加速了沿途城市工业的转型^[8]。

贾斯伯（2010）将荷兰高铁作为研究对象，探讨了高速铁路对沿线周边地区的各类影响^[9]。指出高速铁路可以加快区域之间各类生产要素的流动。

安德烈斯（2013）等学者通过研究中心城区在有无高铁时的变化，指出高速铁路的扩张有利于中心城区的发展^[10]。

贝基（2015）以欧洲高速铁路和中国高速铁路为例并对两地经济特征做了对比，通过模型预测两地高速铁路建设带来的经济效益。他认为虽然两地经济文化政治等等都差异巨大，但是丝毫不影响高速铁路对沿线城市经济的促进作用^[11]。

1.2.2 国内相关研究现状

鉴于发达国家目前的高速铁路系统相对完善，我国高速铁路的发展起步较晚。但是，随着我国高速铁路产业的持续快速发展，截至 2019 年 1 月，我国高速铁路的里程已经突破了 29000 公里，即将在下半年突破三万公里大关^[12]。我国八纵八横的高速铁路网络已经开通运营过半。高速铁路将在推动沿线城市经济发展中发挥更加突出的作用^[13]。

在最近几年中，方华（2010）从大都市区的形成和扩张，沿线城市经济的集聚和溢出效应的切入点研究了客运专线对沿线城市经济发展的影响。阐述了“西三角经济圈”与客运专线建设的关系^[14]。指出高速铁路客运专线与大都市的扩张相辅相成，相互影响。

杨维凤在 2010 年和 2011 年分别提出，京沪高铁的建设和运营加强了现代服务业资源要素的流通速度，并结合之前的研究进一步提出，高速铁路调整产业空间布局、改造沿线城市空间结构方面对沿线城市经济产生了重要作用，并以京沪高速铁路为例进行理论分析，认为京沪高铁的运营可以进一步巩固京沪作为铁路运输枢纽的地位^[15]。

赵庆国（2013）采用了投入产出法，对 2007 年我国 1135 个部门的投入产出表进行定量评估，分析了高速铁路投资对中国国民经济的影响。结果表明，高速铁路可以直接带动相关产业的发展^[16]。

江波等人（2014）使用可达性模型和 GIS 技术来测量高速铁路前后城市的可达性和空间格局演变。实证分析结果表明，高速铁路运营大大提高了高铁沿线城市的可达性^[17]。

袁顺娟（2014）通过动力学模型模拟，估算了郑西高铁对沿线城市就业人口和沿线城

市经济影响^[18]。结果表明高速铁路为沿线城市带来了就业机会，拉动沿线城市经济快速发展。

王建平（2017）构建灰色预测模型，分析“有”、“无”沪昆高铁时，江西省客运量等等的变动情况。得出沪昆高铁大大拉动了江西省经济发展^[19]。从高速铁路对区域经济的直接影响和间接影响两个大方面，一共八小点进行分析。指出高速铁路的建设和运营促进了沿线城市经济全方面发展^[20]。

张正（2017）通过分析昌九城际高速铁路沿线区域产业结构变化的影响路径，从沿线城市、沿线交通带、沿线区域这三个方面进行阐述。并得出以下结论：高速铁路开通后，城市发展迅速，经济优势得到加强^[21]。

夏咏雪（2017）运用多元非线性回归预测方法，探讨京津高速铁路对北京和天津经济的贡献率^[22]。得出高速铁路对拉动中心城市经济有着不可比拟的作用。高速铁路是经济发展的基础。

韩旭、文娉（2017）讨论了京沪高速铁路与沪宁线沿线可达性变化的关系。结果表明，高速铁路沿线及周边地区发生了较大变化，证明了京沪高速铁路在某些方面建设的可行性和重要性^[23]。

肖芳芳（2018）引入灰色预测的模型，预测了京津高速铁路的影响效果，也证明了京沪高铁的运营可以进一步巩固京沪作为铁路运输枢纽的地位^[24]。

王丽莎（2018）建立了高速铁路建设和运营对与沿线大城市经济发展影响的系统动力学模型。以哈大高铁为例，分析了高速铁路与沿线城市经济发展的关系。指出高速铁路可以改善沿线城市可达性，提高就业率，优化产业结构等等^[25]。

1.3 主要研究内容及技术路线图

1.3.1 主要研究内容

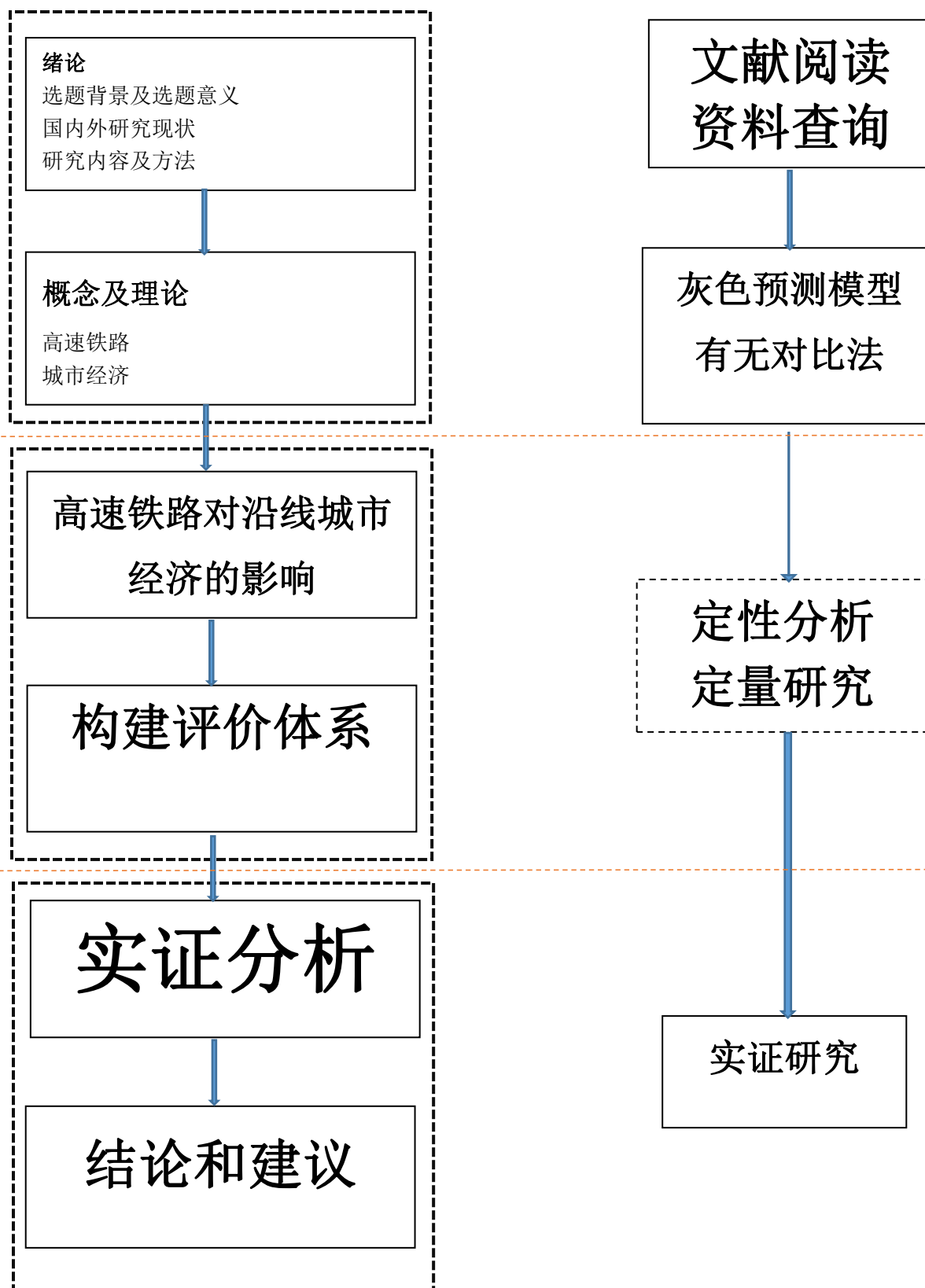
本文首先介绍了论文研究的背景和意义，国内外专家学者对于高速铁路对沿线城市经济的影响的研究现状和相应成果，并规划了研究目标、内容和研究路线图。

其次，介绍高速铁路的定义，沿线城市经济相关理论以及研究方法和模型。

然后，本文阐述了高速铁路与沿线城市经济发展之间的关系，以及高速铁路对沿线城市经济发展的影响要素和影响机制。

最后结合上述理论分析与实际，本文将以沪昆高铁为例，实证分析高速铁路对沿线城市的经济发展的影响作用，得出结论并提出如何将高铁发展和沿线城市经济发展有效结合以达到协调发展的建议或对策。

1.3.3 技术路线图



第二章 高速铁路与城市经济发展相关理论分析

2.1 高速铁路定义与特征

一条铁路线是否能称为高速铁路，在不同国家和地区的定义界定各不相同^[26]，主要有以下几种界定：

（1）欧盟（EU）

西欧欧盟国家将以 250-300 公里每小时的速度运行的新建铁路或者提高速度到 200 公里每小时以上的既有线铁路称为高速铁路。此标准从 1996 年一直沿用至今。

（2）国际铁路联盟（UIC）

根据国际铁路联盟 UIC 的表述，速度超过 250 公里每小时的铁路称为高速铁路。

（3）日本

日本是世界上最早开始发展高速铁路的国家，日本高速铁路即为“新干线”。日本政府专门修订了《全国新干线铁路整備法》来给高速铁路下定义。其中高速铁路是指轨距为 1435 mm，在线路的主要区间列车能以 200 公里每小时以上速度运行的干线铁路。这是世界上第一个以国家法律条文的形式给高速铁路下的定义^[27]。

（4）中国：

我国《铁路安全管理条例》中规定，高速铁路是指设计开行时速 250 公里以上，且初期运营时速 200 公里以上的客运列车专线铁路。

目前高速铁路通用定义：设计速度或营运速度达到 250km/h 以上的新建铁路和设计速度或营运速度达到 200km/h 的改建铁路称为高速铁路。

高速铁路的定义也会随着时间的推进和技术的进步不断更新。

高速铁路是一种新型的运输工具。与其他传统的交通方式相比，它在速度、便利性和运输能力等方面具有很大的优势，可以满足市场中绝大部分不同群体的不同需求，有效的填补了现有交通方式之间的空白。高速铁路具有以下几点明显的优势：

（1）速度快，运输时间短。高速铁路的速度超过 200 公里每小时，而且，高速铁路的速度还有很大的发展空间。

（2）运输能力强。高速铁路的运输能力大于除水运以外的所有运输方式。

（3）发车密度大，实现公交运营。高速铁路车间的最短时间间隔为 3 分钟，旅行时间受交通工具到达时间的影响较小。

（4）高速铁路可以灵活编组，运输效率较高。

（5）高速铁路准时，正点率高，可有效避免交通拥堵。旅客选择交通方式的重要依据是时间，他们希望能够准时出发并准时到达目的地，不会耽误他们的其他行程安排。

（6）受天气条件的影响小。这确保了高速铁路能够按时运行。以日本的新干线为例，在风速达到 35 米每秒之前不会停止运转。民航运行往往受大雾、雷暴等恶劣天气的影响，

航班起飞和降落受到很大限制。公路和水路运输往往受到气候因素的影响，并且不时会发生停运。

(7) 安全性和可靠性。高速铁路全线采用封闭式运输线和自动控制系统。有许多安全措施，干扰较少。

(8) 土地资源利用率高。

(9) 能耗低。高速铁路采用电力牵引，符合可持续发展和低碳出行的要求。

(10) 减少环境污染。

2.2 城市经济发展理论分析

2.2.1 城市经济概念界定

城市是以人口集聚形成的较大居民点。区域并非城市，一个区域作为城市必须要有明确的规范性。城市经济是一种地区经济，是由像工业部门等这种非农业的经济部门聚集而成。城市经济是将城市作为中心的地区经济，围绕城市进行经济发展，将资金、科技、人力等各类生产要素在一定程度上进行集中，拥有突出的聚集效应和扩散效应^[28]。

2.2.2 交通经济带理论

对于交通经济带的理论研究尚未有明确的定义，各位学者的意见也各不相同。杨荫凯等学者认为交通经济带与主要的交通线路之间有一定的相关性，大部分的交通经济带是根据交通线路的延伸发展而来的，这些交通线路连通着各个沿线城市，为各城镇之间的人员与要素的流动提供便捷的服务^[29]。从定义中可以看出，该理论主要围绕着交通线路与城镇之间的关联。作为该理论中各个城镇之间的载体，交通路线是连接人员和生产要素的基础，也是传递经济要素必不可少的条件。在交通路线边的沿线城镇是交通经济带理论的重要中间点，是整个理论的核心和主要增长点。

交通经济带随着国内工业化和交通运输的发展而发生着改变，是各区域空间发展的重要组成部分。改善交通路线或是研发创新不同的交通技术在一定程度上也有可能打破经济体制在区域间的原有平衡，解除内外部空间的相关联系，加速各类生产要素的积累及扩散，加快经济发展和相关地区之间的联系。

2.2.3 增长极理论

经济学家佩鲁早在 1950 年就首次提出了增长极理论^[30]。佩鲁认为，由于各种条件的限制，一个地区的经济增长在经济空间不会平衡和稳定，而经济空间的优先领域大多是点缀分布，对周边地区形成的聚集和扩散效应，将会促进该类地区的整体发展。增长极主要是规模经济造成的，而规模经济是由于资源的共享以及资本和技术的集中，在某个地区的产业或产业集中后导致的，这使得这种地区要比周边地区更为有利，因此发展得更快。随着其快速发展，其蓬勃发展的效果也将促进周边地区的发展，该城镇地区的不平衡经济增长使得创新在此不平衡的过程中非常关键。

在经济发展中创新起着重要的作用，其中的主导产业相对而言更加容易进行创新。一些地区的主导产业或部委的集聚和优先发展也形成了经济发展的类似“极点”，促进了自

身的发展，并在该地区发挥了主导作用，同时促进了各地区的共同协调发展。增长极与周边地区的经济密切相关。增长极的吸收和扩散主要影响沿线城市经济发展的四个方面：技术创新和扩散，规模经济的生产，资本的集中和产出，以及集聚的经济效应的形成。交通运输对经济发展影响深远，交通网络的完善毫无疑问将推动经济空间的完善，并且与沿线城市的经济发展有着密切的联系。总之，道路越开阔，发展就越顺畅。交叉交通网络与该地区各点之间的相互联系越紧密，经济因素就会拥有越来越强的流动性，这些不同的经济因素越容易集中并发生规模化的发展，就越有可能实现增长极。在一个完整的经济空间中出现的增长极越多，对周围经济扩散的影响就越明显。

在沿线城市经济发展过程中，增长极的作用不容忽视。其表现主要体现在两个方面：外部经济和内部经济。在增长极的形成过程中，从事同类经济活动的企业需要不断集中到同一地点，从而可以形成产业的集聚和资源的共享。这样的话就将会使得企业之间的交流与合作越发增多，共同开发的新产品也越来越多，因此形成大量原材料和其他材料的市场需求，从而能够激活周边地区的经济活动。同时，城市的内部很容易产生规模经济，降低产品的生产成本从而能够获得更大的经济回报。最后，形成增长极可以获得外部经济：企业在该地区能够用低成本获得较高的生产量和生活资料，从而可以增加企业的整体收入。

2.2.4 点轴理论

中国经济学家陆大道结合国内外理论，对增长极理论进行延伸，提出了点轴理论^[31]。陆大道在自己的书中详细讨论了点轴理论的架构发展过程，系统化地阐述了点轴理论的理论体系。在该理论中他使用网络分析法分析某一区域的经济模式，通过“点”、“轴”等要素，形成了由点及轴、由轴到面的三维空间经济网络模型。该模型不仅有利于各信息要素的横向流动，还加强了与经济的横向联系，从而更好地研究各要素对区域经济影响。该学者的理论将该地区各类的经济因素将汇聚到一定的地方，各要素在该地区逐点分布。当连续改进的交通和通信干线在该沿线城市中以线性方式分布时，这些线交错形成连接，称为轴。点是指各种增长极，主要指住宅区或经济集聚区，而轴主要指沿线的线性基础设施或城镇。可见，当沿线的基础交通设施提高增加城市间的可达性时，会增强发展较好的经济集聚区即点的经济效应通过轴向发展较差的地区扩散，从而带动交通沿线的经济发展。

第三章 高速铁路对沿线城市经济发展的影响分析

3.1 高速铁路对沿线城市经济发展生产要素的影响分析

从经济角度来分析，城市经济发展最重要的因素是劳动力，资本和技术^[32]。为了研究高速铁路影响城市经济的因素，我们应该弄清楚这三个方面。所以我们需要分析高铁建设和运营对该城市劳动力，资本和技术的影响。

3.1.1 高速铁路对资本要素流动的影响分析

高速铁路为不同城市之间资本要素的自由流动提供了坚实的基础，而资本的流动会导致企业和相关产业的转移。同时高速铁路线路将沿线城市联系起来，在空间上打破了城市间的行政壁垒。高速铁路建成后，该城市的可达性将得到提升，投资环境将得到改善，外商投资将被吸引到该城市，使该城市以外的人力，资金，知识，技术和信息等资本要素得以流动到该城市，对周边地区产生“虹吸作用”。同时，区域经济增长可以用于区域投资的资金越多，形成良性循环，进一步促进区域经济的发展。

3.1.2 高速铁路对劳动力要素流动的影响分析

劳动力要素流动是地理空间背景下各行各业劳动者的流动。高速铁路将沿线城市联系起来，在空间上打破了城市间的行政壁垒，拉近了沿线城市间的时空距离，为不同城市之间劳动力要素的自由流动提供了坚实的基础。劳动力要素流动有两种类型：一种是在同一个城市工作和生活。第二，在不同城市之间生活和工作。在同一个城市工作和生活的类型是出身发展相对落后地区的劳动者在高铁联通的发达城市找到了合适的就业岗位，然后就在发达城市定居下来的现象。产生这一现象的原因是高速铁路的建设与运营使得该地区人民的的生活和工作等等更加方便。同时，上节提到，高速铁路基础设施的建设带来的资本要素也会增加就业机会，吸引相对落后地区的居民到高速铁路沿线城市定居发展，在发达城市生活和工作。而在不同城市之间生活和工作则是高速铁路的建设拉近不同地区间的空间距离与时间距离。而发达地区的生活成本又太过高昂，所以也有人选择在周边城市定居。这也是现在非常普遍的现象。例如，京津城际高铁的开通使更多的人能够在北京和天津之间工作和上学。北京的房价和生活成本太高了。人们可以住在天津，然后在北京工作。这使得京津之间的交流与合作更加紧密，一部分人口从北京流向天津，减轻了生活压力。

3.1.3 高速铁路对技术要素流动的影响分析

高速铁路的速度通常为 250 至 350 公里每小时。为了保持列车的平稳运行，保证人们可以安全地从出发地运送到目的地。这种高速需要更高的技术，对高速铁路的建设，运营和管理以及火车和车辆的建设提出了更高的要求。在高速铁路的建设过程中，我们需要钢材、建材等原材料，工程机械等辅助工具。在运营期间，我们需要相应的铁路信号设备，列车控制技术和设备，以及高速铁路列车和车辆。所有这些相关的机械和设备都有很高的技术要求。所有相关设施和设备均采用最新的高科技材料制成。这些材料和工具都需要发达的第二产业。所以说，高速铁路可以使技术要素集聚到沿线城市。

3.2 高速铁路对沿线城市经济发展的影响机理分析

高速铁路运输基础设施投资不仅对沿线城市经济的发展有直接的投资作用，而且在高速铁路的建设过程中，我们需要钢材、建材等原材料，也包括了工程机械等辅助工具。所有这些相关的机械和设备都有很高的技术要求。所有相关设施和设备均采用最新的高科技材料制成。在运营期间，我们需要相应的铁路信号设备，列车控制技术和设备，以及高速铁路列车和车辆，从而促进了第二产业的发展。高速铁路的运营压缩了两地的时间距离和空间距离，不仅满足了沿线城市客运需求，而且带动发展了沿线城市的旅游业、餐饮业等的第三产业，推动了各沿线城市的经济向前发展^[33]。本文从以下几个方面来分析高速铁路对沿线城市经济发展的影响。

3.2.1 对沿线城市客运量的影响分析

高速铁路载客量高、耗费时间短、安全性能好，增加了沿线城市客运量，满足了城市的客运需求。同时高速铁路准时，正点率高，可有效避免交通拥堵。旅客选择交通方式的重要依据是时间，他们希望能够准时出发并准时到达目的地，不会耽误他们的其他行程安排。

方便快捷的高速铁路为沿线城市居民出行消费提供了条件，直接拉动了沿线城市经济增长。居民出行消费主要带动的是旅游业，餐饮业等第三产业的发展，对下文提到的优化产业结构有着重要意义。高速铁路有利于在各节点城市建立与其他城市的联系，从而推动劳动力的形成和分工的升级，从而促进城市间的经济一体化。所以说，满足沿线城市客运需求是沿线城市经济发展的基础。

3.2.2 对沿线城市可达性的影响分析

可达性是指从一个城市到另一个城市的方式。从其他地方到达城市的方式越多，城市就越容易到达。高速铁路的建设和运营大大缩短了各个城市之间的时空距离，使人们的出行次数变得更多，出行距离变得更远。高速铁路的建设和运营增强了该地区的吸引力，吸引了更多企业到该地区投资。

高速铁路通过改善沿线城市的可达性来改善他们的经济地位。当沿线城市具有更好的可达性时，这意味着城市与外部世界的联系更加紧密。可达性的提高意味着外部交通条件更好，居民可以在更短的时间内到达更远的地区。同时，高效的可达性使得距离更短，时间更短，运费更低，便利性更高。

提升城市可达性能够改善城市的位置条件，增加对周边地区的辐射范围。城市之间的潜在能量显示了城市的相互影响。改善城市的交通条件使得该城市能够更加频繁地与其他地区沟通，从而增强该城市对周边城市的吸引力。当其发展成为该经济地区的中心城市时，相关的企业和政策将支持城市的经济发展，并最终决定城市的核心战略地位。因此，提升沿线城市可达性对沿线城市经济发展有着重要意义。

3.2.3 对沿线城市就业人口的影响分析

高速铁路的建设阶段，在施工过程中增加了对建材、钢材、日用品等原材料的需求。

而建材、钢材和日用品的生产等等也需要大量的劳动力，即需要很多的工人以及管理人员。建设过程中消耗的日用品生产和与工人生活密切相关的餐饮业发展解决了大部分就业人口。在高速铁路运营期间，需要司机、乘务员、客运员还有售票员等等环环相扣，来确保高速铁路能够在线路上正常运行。保证高速铁路运输服务的质量的根本在于高速铁路列车在运营过程中需要定期对高速铁路线路和车辆进行维护和维修，这项工作就需要线路和列车车辆的维护人员。其次，电子，铁路信号，列车控制技术等高速铁路建设相关的高新技术产业，解决了一些高科技人才的就业问题。

高速铁路的开通拉近了相邻城市的时空距离，便利的交通条件得以使整个城市的吸引力和投资价值提高，使越来越多的资金流向高速铁路沿线城市。这样便使得沿线行业，特别是第三产业开始迅速地发展，而如此快速的产业发展势必会带来大量的就业岗位。

除了高速铁路建设和运营需要的基础人员以及第三产业发展所创造的就业岗位外，高速铁路网络的建立还改善了沿线地区的投资环境，吸引了大量的投资资本。同时，高速铁路需要的投资企业越多，所需的劳动力就越多，这将有助于帮助政府解决社会的就业问题。

人人都需要就业。就业难一直是困扰着千家万户的头等大事。而稳定的就业人数则是经济发展的基本要求。人人都有工作也是民心所向。因此，高速铁路对促进沿线城市经济发展有着积极的意义。

3.2.4 对沿线城市产业结构的影响分析

对于第二产业，高速铁路的建设需要很多资金的投入。高速铁路建设过程中，钢材、建材、日用品等相关产业随之发展，对产业结构产生巨大的影响。

对于第三产业，高速铁路的运营促进了沿线城市旅游业、餐饮业等一系列服务行业的发展。高速铁路缩短了城市间的时空距离，使沿线城市居民在闲暇之余更愿意去别的城市进行短途旅游，也使得沿线城市居民具有长途旅行的条件。

党的十九大对我们城市产业结构提出了新的要求。要求我们优化第二产业，大力发展第三产业。产业结构的优化升级能为城市经济发展提供不竭的动力。产业结构的优化意味着科技创新和在配置资源方面会更加的高效，符合我国的中长期发展战略。因此，高速铁路的建设和运营对于沿线城市经济发展具有深远的意义。

3.3 高速铁路与城市经济发展相关性研究方法 with 建模

3.3.1 有无对比法

有无对比法是指研究项目在没有某种条件时的预测值与现实具备某种条件时的实际值相比较的研究方法^[34]。本文将采用有与无比较法，即比较在有与无高速铁路两种情况下，高速铁路沿线城市经济发展状况，通过分析这两种状况之间的差异，得以体现高速铁路对沿线城市经济发展的影响作用。

3.3.2 灰色预测模型

灰色预测模型涵盖了大量由各类元素形成的、相互关联又互相制约的并且具有某种特定功能的数据^[35]。该预测模型通过分析数据发展趋势，寻找各类数据在系统中变动的规律，

从而能够预测事物在以后的发展趋势。该模型是由华中科技大学的邓聚龙教授在上世纪八十年代初所创立的^[36]。灰色预测模型在理论上仅需要有四个以上的数据就可以建立所需的系统模型^[37]。模型介绍如下：

原始数据序列为： $x^{(0)} = \{x^{(0)}(i)\} \quad i = 1, 2, \dots, n$

将其一一累加生成序列为： $x^{(1)}(i) = \sum_{k=1}^i x^{(0)}(k)$

这个步骤是为了减少了原始数据序列中波动性和随机性的影响。

对 $x^{(0)}$ 、 $x^{(1)}$ 作光滑比检验和级比检验，其中光滑比： $\rho(k) = \frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)}$

级比： $\sigma(k) = \frac{x^{(1)}(k)}{x^{(1)}(k-1)}$

当 $k > 3$ 时，若 $\rho(k) < 0.5$ 、 $\sigma(k) < 2$ ，则满足检验，可以对 $x^{(1)}$ 建立 GM(1, 1) 模型。

对序列 $x^{(1)}$ 建立一阶线性微分方程： $\frac{dx^{(1)}}{dt} + cx^{(1)} = u$

这就是灰色预测 GM(1, 1) 模型，其中 c 为发展系数， u 为灰作用量，式子中参数 c 、 u

可通过以下式子求解： $[c, u]^T = (B^T B)^{-1} B^T Y_n$ ，其中 $B = \begin{bmatrix} -1/2[x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)] & 1 \\ -1/2[x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)] & 1 \\ \dots & \dots \\ -1/2[x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)] & 1 \end{bmatrix}$ ，

$Y_n = (x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n))^T$

将上式带入微分方程，得 $\hat{x}^{(1)}(k+1) = (x^{(0)}(1) - u/c)e^{-ck} + u/c$

则预测的数据序列在 $k+1$ 处的预测值为 $\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k)$

我们对预测值进行残差检验、关联度检验和后验差检验来检验模型预测值是否精确。如果模型的精准达不到要求则需要对其进行一定程度的校正和优化。

残差检验是将实际值减去预测值 $\varepsilon^{(0)}(i) = x^{(0)}(i) - \hat{x}^{(0)}(i)$ ，计算对应平均误差

$MAPE = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n \left| \frac{\varepsilon^{(0)}(i)}{x^{(0)}(i)} \right|$ ，若 $MAPE \leq 5\%$ 且原点误差 2% 则满足精度要求。

关联度检验是检验实际值与预测值的关联系数： $\eta_{(k)} = \frac{\min\{\varepsilon^{(0)}(i)\} + \rho \max\{\varepsilon^{(0)}(i)\}}{\varepsilon^{(0)}(i) + \rho \max\{\varepsilon^{(0)}(i)\}}$

式中 ρ 是分辨率，一般取 0.5，关联度 $r = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \eta_{(k)}$ 。当 ρ 取 0.5 的时候， $r > 0.6$ 则满足精度要求。

后验差检验有两个检验数，分别是后验差比值 C 和小误差概率 P 。后验差比值 C 用预测数据绝对残差序列标准差除以观测数据标准差得出。小误差概率 $P = P\{|\varepsilon_i^{(0)} - \bar{\varepsilon}^{(0)}| < 0.6745S_1\}$ ，若 $P > 0.95, C < 0.35$ ，说明预测精度好。若 $P > 0.7, C < 0.65$ ，说明预测结果合格。若 $P < 0.7, C > 0.65$ ，说明预测的结果不合格。

第四章 沪昆高铁对沿线城市经济发展的实证研究

4.1 沪昆高铁介绍

沪昆高速铁路又叫沪昆客运专线，是起点站上海虹桥，终点站昆明的东西主干铁路线。沪昆高铁共经过 52 个站点。经过包括上海，杭州，南昌，长沙，贵阳，昆明六个省会城市。沪昆高铁是我国东西向最长的高速铁路。它也是国家规划的“五纵五横”综合运输走廊和“四纵四横”铁路客运专线网络的重要组成部分。同时它也是国家规划的“八纵八横”高速铁路网络之一。整条沪昆高铁长 2252 公里，于 2009 年 4 月 15 日开始施工。整条高铁于 2016 年 6 月 16 日下午贯通，并于 2016 年 12 月 28 日投入运营。下图 4-1 为沪昆高铁全线的路线图：

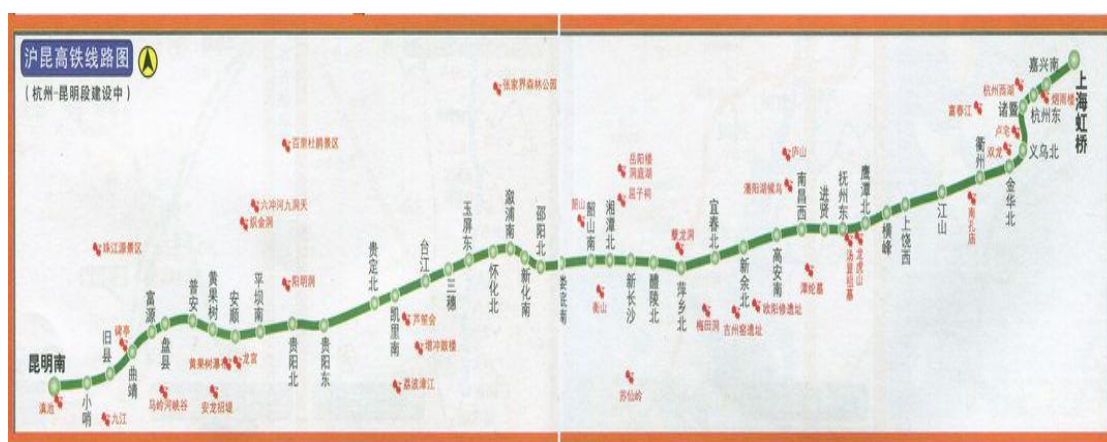


图 4-1 沪昆高铁线路图

4.2 沪昆高铁对沿线城市经济发展的实证分析

4.2.1 沪昆高铁对沿线城市铁路客运量的影响分析

2016 年年底沪昆高铁全线通车，2017 年沪昆高铁旅客发送量为 1.2739 亿人次。2018 年沪昆高铁旅客发送量为 1.3039 亿人次，同比增长 2.3%。2017 年沪昆高铁沿线累计发送列车 84927 次。2018 年沪昆高铁沿线累计发送列车 86920 次。同比增长 2.2%。

这些数据表明，随着沪昆高铁的开通，其建设运营提高了旅客运输的效率，增加发车密度，减少旅客在站停留时间，激发既有线上的较大的客流量转移到沪昆高铁上来。沪昆高速满足了沿线城市客运需求。

再选取沿线的省份江西省来研究 2014 年至 2018 年有无沪昆高铁的条件下，沪昆高速铁路对江西省铁路客运量的贡献率。这里选取江西省，是为了收集数据方便而又不影响实证研究结果。

选择 2003 年至 2013 年江西省十一年的铁路客运量运用 MATLAB 2016 进行建模和预测。过去十一年的数据如下表 4-1 所示：

表 4-1 江西省 2003-2013 年历年铁路客运量

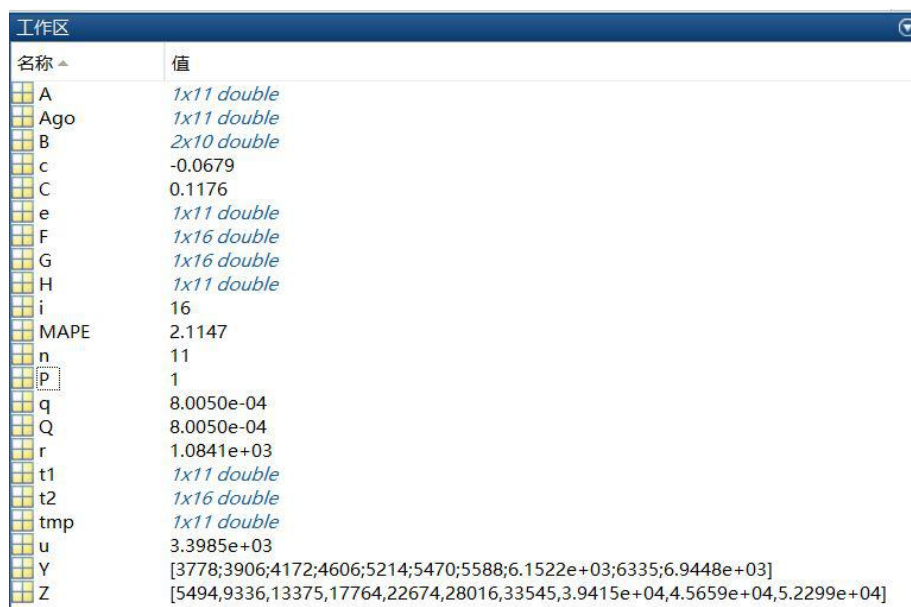
单位：万人

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008
客运量	3605	3778	3906	4172	4606	5214
年份	2009	2010	2011	2012	2013	
客运量	5470	5588	6152. 2	6335	6944. 8	

数据来源：江西统计年鉴 2004-2014

根据表 4-1 中 2003 年到 2013 年的客运量数据，建立灰色预测模型，预测 2014 年到 2018 年江西省无沪昆高速铁路客运量。

MATLAB 2016 工作环境图、运行代码图和代码见附录 C。灰色预测模型 GM (1, 1) 检测参数如下：



名称	值
A	1x11 double
Ago	1x11 double
B	2x10 double
c	-0.0679
C	0.1176
e	1x11 double
F	1x16 double
G	1x16 double
H	1x11 double
i	16
MAPE	2.1147
n	11
P	1
q	8.0050e-04
Q	8.0050e-04
r	1.0841e+03
t1	1x11 double
t2	1x16 double
tmp	1x11 double
u	3.3985e+03
Y	[3778;3906;4172;4606;5214;5470;5588;6.1522e+03;6335;6.9448e+03]
Z	[5494,9336,13375,17764,22674,28016,33545,3.9415e+04,4.5659e+04,5.2299e+04]

图 4-2 客运量灰色预测模型检验参数图

将图 4-2 中的数据汇总后，放在表 4-2 中方便查看：

表 4-2 客运量灰色预测模型检验参数表

发展系数 c	灰作用量 u	MAPE (%)	关联度 r	标准差比值 C	小误差概率 P
-0.0679	33398.4953	2.1147	1.0841	0.1176	1.00

如表 4-2 所示，灰色预测模型的残差检验 MAPE 为 2.1147%，小于 5%。关联度 r 为 1.0841，大于 0.6。标准差比值 C 为 0.1176，小于 0.35。小误差概率 P 为 1，大于 0.95。上述检验数均满足精度标准，可用于预测。

2014 年到 2018 年江西省各年份客运量预测值也可以从预测图中运用游标选取出节点，如下图所示：

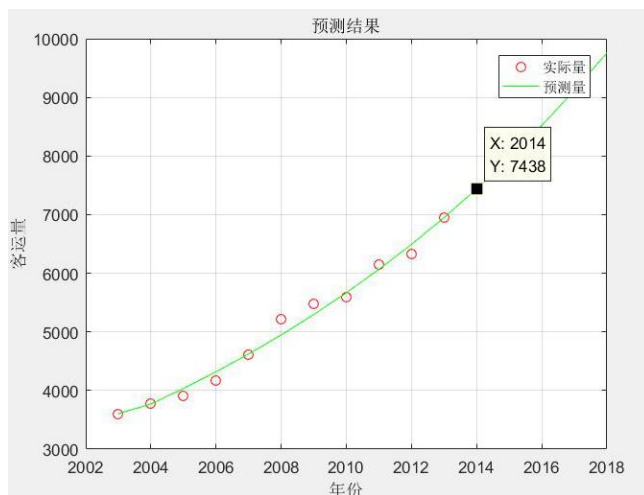


图 4-3 2014 年江西省铁路客运量预测值

如图 4-3 所示, 2014 年江西省在无沪昆高速铁路情况下客运量预测值为 7438 万, 2014 年江西省铁路实际客运量为 7839.6 万。用差值除以预测值得出, 2014 年有沪昆高速铁路的情况下与无沪昆高速铁路相比, 江西铁路客运量增加了 5.39%。

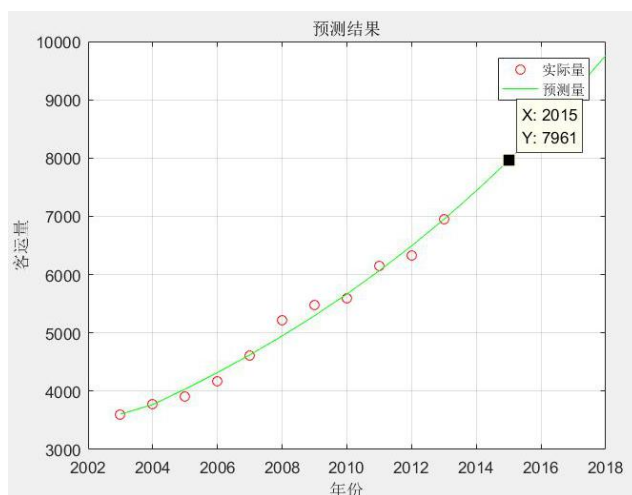


图 4-4 2015 年江西省铁路客运量预测值

如图 4-4 所示, 在无沪昆高铁的条件下, 2015 年江西省铁路客运量预测值为 7961 万。2015 年江西省实际客运量为 8458.3 万。用差值除以预测值得出, 2015 年有沪昆高速铁路的情况下与无沪昆高速铁路相比, 江西省铁路客运量增加了 6.24%。

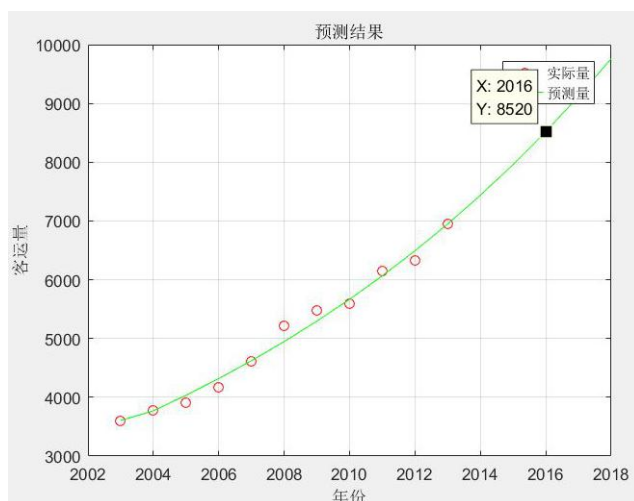


图 4-5 2016 年江西省铁路客运量预测值

如图 4-5 所示, 2016 年江西省在无沪昆高速铁路情况下客运量预测值为 8520 万, 2016 年江西省铁路实际客运量为 9138 万。用差值除以预测值得出, 2016 年有沪昆高速铁路的情况下与无沪昆高速铁路相比, 江西铁路客运量增加了 7.25%。

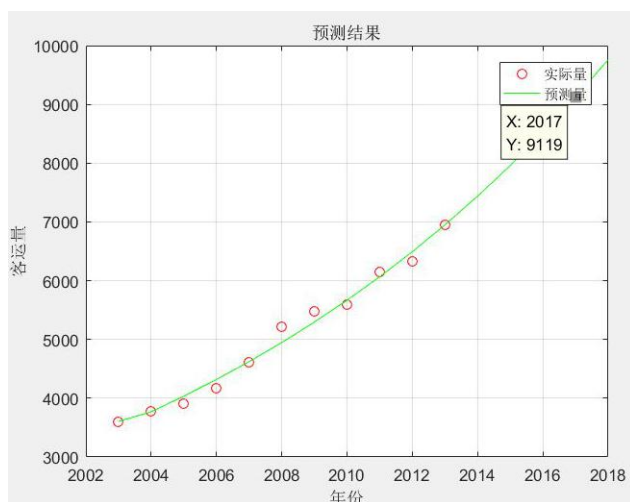


图 4-6 2017 年江西省铁路客运量预测值

如图 4-6 所示, 2017 年江西省在无沪昆高速铁路情况下客运量预测值为 9119 万, 2017 年江西省铁路实际客运量为 10195.1 万。用差值除以预测值得出, 2017 年有沪昆高速铁路的情况下与无沪昆高速铁路相比, 江西铁路客运量增加了 11.8%。

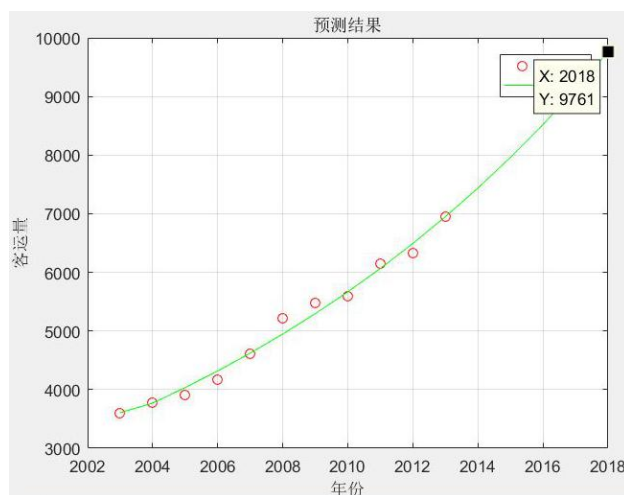


图 4-7 2018 年江西省铁路客运量预测值

如图 4-7 所示, 2018 年江西省在无沪昆高速铁路情况下客运量预测值为 9761 万, 2018 年江西省铁路实际客运量为 11405.4 万。用差值除以预测值得出, 2018 年有沪昆高速铁路的情况下与无沪昆高速铁路相比, 江西铁路客运量增加了 16.8%。

因此, 根据以上数据分析, 2014 年到 2018 年有沪昆高铁的情况下实际铁路客运量, 与通过建模得出的预测值相比, 都有很大的增长。这些数据表明, 沪昆高速铁路在一定程度上满足了沿线城市的客运需求, 在沿线城市的对外商业文化交流中发挥了良好的支撑作用。

4.2.2 沪昆高铁对沿线城市可达性的影响分析

本小节选取了江西省为研究对象。通过有无对比法, 研究了 2015 年有沪昆高速铁路与无沪昆高速铁路的条件下, 沿线城市的加权重的平均时间指标得分的差异。选取的评分城市为上饶, 鹰潭, 南昌, 宜春。选取的目的地中心城市是上海, 杭州和长沙这三个城市, 这也是 2015 年底通过沪昆高速铁路的三个省会城市。这些城市在经济方面与江西紧密联系在一起。因此, 指标得分也可以在很大程度上反映每个评估城市的可达性水平的变化。

表 4-3 沪昆高铁江西段沿线建成前后通行时间表

单位: 分钟

起点-终点	建成前	建成后
南昌-上海	576	188
南昌-杭州	439	139
南昌-长沙	353	88
上饶-上海	369	175
上饶-杭州	253	94
上饶-长沙	498	147
鹰潭-上海	441	200
鹰潭-杭州	327	112
鹰潭-长沙	331	127

续表 4-3

起点-终点	建成前	建成后
宜春-上海	658	262
宜春-杭州	544	208
宜春-长沙	166	50

数据来源：铁路总公司

沪昆高速铁路建成之后，对沿线城市最直接的影响就是缩短了到沿线周边城市的通行时间。表 4-3 显示了从江西到其他地区的沪昆高速铁路沿线的车站出行时间。人们去沿线其他城市及地区办公，旅游更加便利，时空距离大大缩短。

表 4-4 2015 年沪昆高铁沿线经济中心指标值

城市	生产总值（亿元）	商品销售总额（亿元）
上海	24965	10056
杭州	10050	4697
长沙	8510	3691

数据来源：2015 年各市统计年鉴

$$\text{计算公式如下 } A_i = \frac{\sum_{j=1}^n T_{ij} M_j}{\sum_{j=1}^n M_j}$$

上式中， i, j 分别代表节点城市和经济中心。 n 表示分析范围内除 i 地以外的其余节点。 A_i 表示城市 i 所要花费的加权平均旅行时间， T_{ij} 表示通过某交通设施和网络从节点 i 到到达经济中心所花费的最短时间， M_j 表示 j 城市的经济实力，可通过 GDP 等社会经济指标来衡量。

计算 2015 年沪昆高速铁路江西段 4 个城市的加权平均值时间指数值，选择 GDP 和社会商品的总销售额作为两种类型的数据，具体数据如表 4-4 所示，从中获得两种平均时间指数得分，并将其最终结果作为其平均值。计算出的加权平均时间指标值如表 4-5 所示。

表 4-5 2015 年沪昆高铁江西段沿线城市加权平均时间指标评分

城市	无高铁	有高铁
上饶	366	149.8
鹰潭	391.56	164.19
南昌	498.63	156.32
宜春	533	206.95

从表 4-5 可以看出，在 2015 年沪昆高速铁路未开通时，城市指标的排名为上饶<鹰潭<南昌<宜春。由此可见，由于上海对周边城市的辐射效应巨大，评估结果表明，越接近上海，城市指标评分越低。因此，当该地区基本交通设施的技术和质量相对不发达且平均时，节点城市与主要经济中心之间的时空距离决定了该城市的可达性水平。

比较沪昆高速铁路开通和非开通的情况，上饶市加权平均时间下降了 58.91%，鹰潭市下降了 58.05%，南昌市下降了 67.56%，宜春市下降 61.18%。从中可以分析出，四个城市的可达性水平都有了很大提升，而且变化的程度基本处于同一水平，基本都是百分之六十左右。其中改善程度最大的城市是江西省省会南昌市。沪昆高速铁路大大缩短了江西沿线城市人民的通行时间，提高了沿线城市旅游效率，加快了沿线城市间人口流动，满足了人们跨城市商业、工作和旅游消费的各种需求，有效地促进了沿线城市的经济发展。

4.2.3 沪昆高铁对沿线城市就业人数的影响分析

本小节选取江西省为研究对象，通过灰色预测模型，分析 2014 年和 2015 年沪昆高铁对沿线城市就业人数的影响。

研究工具是 MATLAB 2016。代码等与 4.2.1 小节中差距不是很大，只有数据和标注上的微调。

选取 2003 年到 2013 年十一年来江西省就业人口的数据，建立灰色预测模型。检验数如下图 4-8 所示。

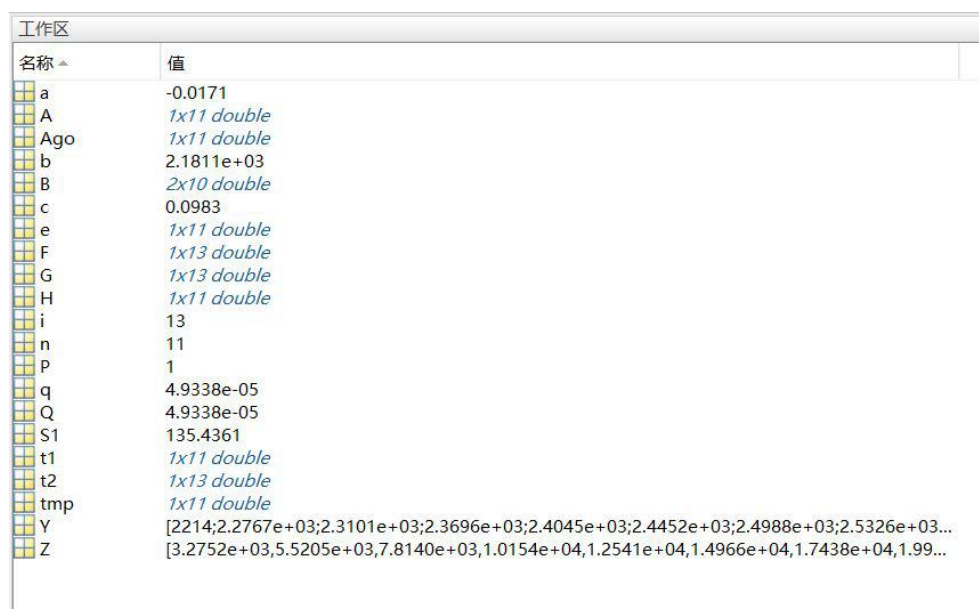


图 4-8 就业人口预测值检验数

整理可得下表 4-6。均满足预测精度。

表 4-6 就业人数灰色预测模型及检验参数表

发展系数 c	灰作用量 u	关联度 r	标准差比值 C	小误差概率 P	MAPE (%)
-0.0171	49338.05	2.1811	0.0983	1.00	2.4756

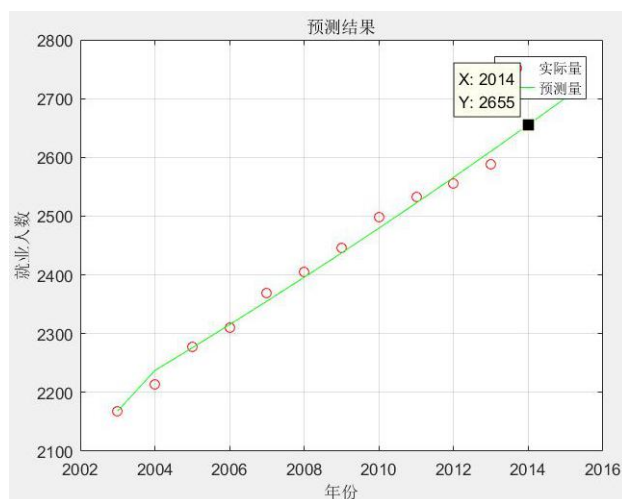


图 4-9 2014 年江西省就业人数预测图

如图 4-9 所示，无沪昆高铁的情况下，2014 年江西省就业人数预测值为 2655 万人。2014 年江西省实际就业人口为 2699.1 万人。沪昆高铁对就业人口的贡献率为 1.7%。



图 4-10 2015 年江西省就业人数预测图

如图 4-9 所示，无沪昆高铁的情况下，2015 年江西省就业人数预测值为 2701 万人。2014 年江西省实际就业人口为 2751.8 万人。沪昆高铁对就业人口的贡献率为 1.9%。

以上数据表明沪昆高铁对江西省就业人口有明显的促进作用。

4.2.4 沪昆高铁对沿线城市产业结构的影响分析

本小节选取江西省为研究对象。通过灰色预测模型，分析 2014 年和 2015 年沪昆高铁对江西省产业结构占比的影响。

选取 2003 年到 2013 年十一年来江西省第一、二、三产业值的数据，建立灰色预测模型。检验数如下图 4-11 所示。因为是一、二、三产业值分开预测的，所以检验数比较多。这里就只贴出第二产业的检验数图，其余检验数图大同小异，在附录中贴出。

工作区	
名称	值
a	-0.1688
A	1x11 double
Ago	1x11 double
b	1.4483e+03
B	2x10 double
c	0.1176
e	1x11 double
F	1x13 double
G	1x13 double
H	1x11 double
i	13
n	11
P	1
q	-0.0078
Q	-0.0078
S1	2.1583e+03
t1	1x11 double
t2	1x13 double
tmp	1x11 double
Y	[1.5664e+03;1.9175e+03;2.4197e+03;2.9755e+03;3.5548e+03;3.9195e+03;5.1229e+03;6.39...
Z	[1.9875e+03;3.7295e+03;5.8981e+03;8.5957e+03;1.1861e+04;1.5598e+04;2.0119e+04;2.58...

图 4-11 江西省第二产业预测值检验数

所有检验数都摘录进表 4-7 方便查看，均符合预测精度。

表 4-7 一、二、三产业值灰色预测模型及检验参数表

产业	发展系数 c	灰作用量 u	关联度 r	标准差比值 C	小误差概率 P	MAPE (%)
一产业	-0.1078	18378.05	1.1881	0.1183	1.00	2.9876
二产业	-0.1688	21583.03	1.4483	0.1176	1.00	2.5721
三产业	-0.1775	33415.03	1.7145	0.1135	1.00	2.2342

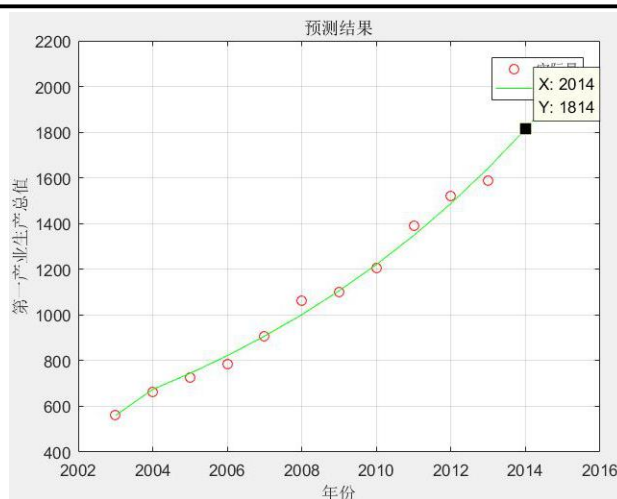


图 4-12 2014 年江西省第一产业值预测图（单位：亿元）

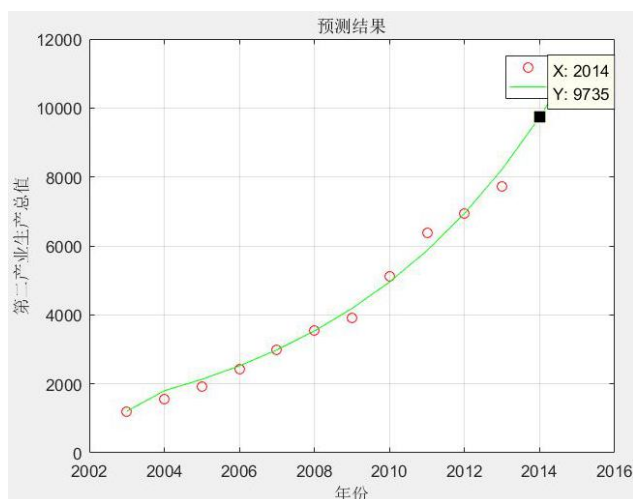


图 4-13 2014 年江西省第二产业值预测图

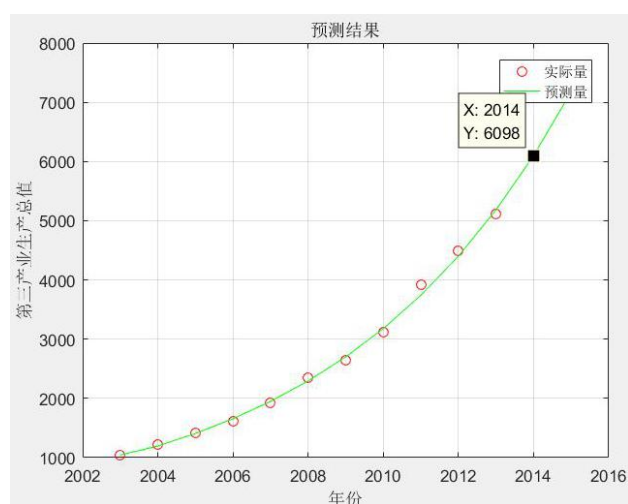


图 4-14 2014 年江西省第三产业值预测图

由于篇幅所限，还有三张 2015 年的图就附在附录里，跟上面三张只有选取点不同的区别，图线趋势是一模一样的。如图所示，2014 年江西省一、二、三产业预测值分别为 1814 亿元、9735 亿元、6098 亿元。实际值为 1983.7 亿元、11388.3 亿元、7636.6 亿元。沪昆高铁对产值的贡献度用实际值减去预测值再除以预测值得出，分别为 9.3%、16.9%、25%。其中高速铁路对第三产业的贡献度最高。

2015 年江西省一、二、三产业预测值分别为 2002 亿元、11530 亿元、7177 亿元。实际值为 2164.2 亿元、13501.6 亿元、8870.7 亿元。沪昆高铁对产值的贡献度分别为 8.1%、17.1%、23.6%。

这些数据表明，沪昆高铁对优化沿线城市产业结构有促进作用。对第三产业的发展尤为明显。

4.3 实证总结

(1) 增大沿线城市客运量，满足沿线城市客运需求，给沿线城市经济发展提供基础。结果表明，江西铁路运输系统的客运量得到了极大的提高。沪昆高速铁路扩大了江西省铁路客运市场的同时，也满足了江西省居民旅游需求的增长，增大了江西省与外来城市的客

流量。

（2）提升沿线城市可达性，使沿线城市居民工作生活更加便利。实证研究的结果表明，沪昆高速铁路大大缩短了江西沿线城市人民的通行时间，提高了沿线地区旅游效率，加快了沿线城市间人口流动，满足了人们跨城市商业、工作和旅游消费的各种需求，有效地促进了江西省的经济发展。

（3）增加沿线城市就业机会。沪昆高铁的运营直接拓宽了沿线城市的就业市场，为沿线城市居民提供更多的就业机会。沪昆高铁在增加沿线城市就业人数方面发挥了积极作用。

（4）优化沿线城市产业结构。沪昆高铁的运营带动了沿线城市一、二、三产业的发展，其中对第三产业的贡献度最大。沪昆高铁的运营最大限度的促进了沿线城市第三产业的发展，优化了沿线城市产业结构。

第五章 结论与建议

5.1 结论

本文在借鉴以往研究成果的基础上，从多个角度对高速铁路沿线城市经济发展的影响机制进行了理论分析，并对其进行了相应的实证分析。具体结论如下：

（1）高速铁路满足了人们跨城市商业、工作和旅游消费的各种需求，促进居民走出家门消费，有效的促进了沿线城市经济发展。

（2）高速铁路提升了沿线城市可达性，加快了沿线城市间人口流动，缩短了沿线城市与主要经济中心之间的时间距离和空间距离，使沿线城市居民工作生活更加便利，促进城市间经济一体化。

（3）高速铁路能够增加沿线城市就业机会，为沿线城市经济发展提供不可或缺的基础，对沿线城市经济发展产生明显的促进作用。

（4）高速铁路能够优化沿线城市产业结构，为城市经济发展提供不竭的动力。产业结构的优化意味着在配置资源方面会更加的高效，促进了科技创新，对于沿线城市经济发展具有深远的意义。

5.2 建议

首先，沿线城市应当将发展高速铁路视为交通发展的首要任务。地方政府应当制定相应的政策措施，加快高速铁路的发展，加强高速铁路在综合运输体系中的地位和高速铁路的影响。

其次，上级政府部门要加强对高速铁路建设政策的引导和支持，发挥其对沿线城市经济发展的积极影响，突出高速铁路的建设和运营对沿线城市经济发展影响的优势。

最后，高速铁路建设战略要具体问题具体分析，根据不同地区经济发展的特点来进行合理的规划。高速铁路沿线城市不能一味发展高铁，要建立全面协调可持续发展的交通体系。

参考文献

- [1]孔令章,白洋,江瞳,李晓东.兰新高速铁路对沿线城市旅游经济联系的影响[J].铁道运输与经济,2019,41(03):1-5.
- [2]孙建晖.浅议中国高速铁路发展对区域经济的促进作用[J].现代商业,2019(07):67-68.
- [3]王学峰.高速铁路与区域经济协调发展的理论与实践探索——评《高速铁路对区域经济发展的影响效应及实证检验》[J].山东交通科技,2019(01):6-7.
- [4]焦红,方雅淳.哈齐高速铁路对区域可达性及经济联系的影响研究[J].铁道运输与经济,2018,40(11):7-12.
- [5]李中.高速铁路与产业结构升级的关系研究[J].铁道运输与经济,2018,40(10):38-44.
- [6]张雯慧.高速铁路对区域经济发展的影响要素及机理研究[J].知识经济,2018(20):15-16.
- [7]张喜玲,张燕.高速铁路对沿线城市发展的影响机理研究[J].城市与环境研究,2018(03):75-86.
- [8]张恒龙,陈方圆.高铁对区域协调发展的影响分析——基于徐兰客运专线的实证分析[J].上海大学学报(社会科学版),2018,35(05):91-106.
- [9]刘晓欣,张辉,程远.高铁开通对城市房地产价格的影响——基于双重差分模型的研究[J].经济问题探索,2018(08):28-38.
- [10]王豪,刘秀华.高速铁路对沿线城市可达性的影响研究——以成渝高铁为例[J].西南师范大学学报(自然科学版),2018,43(07):123-129.
- [11]覃成林,黄龙杰.中国高铁与区域经济发展研究进展[J].广西大学学报(哲学社会科学版),2018,40(05):72-79.
- [12]肖芳芳.高速铁路对区域经济发展的影响研究[D].北京交通大学,2018.
- [13]罗桑.基于知识溢出理论的高速铁路与区域发展研究[D].北京交通大学,2018.
- [14]王丽莎.中国高速铁路交通对区域经济的影响研究[D].辽宁大学,2018.
- [15]刘昆.高速铁路对沿线城市生产性服务业集聚影响研究[D].北京交通大学,2018.
- [16]赵威,李政旸.高速铁路对沿线城市可达性和空间经济格局影响研究——以郑徐-郑西高铁为例[J].河南大学学报(自然科学版),2018,48(01):45-53.
- [17]姜博,初楠臣,薛睿,王童,陈颜.高速铁路对沿线城市土地经济价值的影响及驱动力——以东北地区为例[J].工业技术经济,2017,36(12):130-139.
- [18]初楠臣.东北地区高速铁路对沿线城市土地价值的影响及驱动力[D].东北农业大学,2017.
- [19]王春健.铁路建设对沿线地区经济发展的影响研究[D].山东建筑大学,2017.
- [20]王建平.高速铁路对江西经济发展的影响研究[D].南昌大学,2017.
- [21]张正.城际铁路推动区域经济发展的实证研究[D].华东交通大学,2017.
- [22]高姣萍.高速铁路对广西区域经济发展影响研究[D].广西师范大学,2016.
- [23]李清逸.高速铁路对区域经济发展影响分析[J].现代经济信息,2015(16):454.
- [24]王雪菲.高速铁路对区域经济集聚的影响研究[D].北京交通大学,2015.

- [25]黄文影. 哈大高铁对沿线区域经济发展的影响研究[D]. 哈尔滨工程大学, 2015.
- [26]袁顺娟. 高速铁路对区域经济的影响研究[D]. 兰州交通大学, 2014.
- [27]Yuk-shing Cheng,Becky P.Y. Loo,Roger Vickerman. High-speed rail networks, economic integration and regional specialisation in China and Europe[J]. *Travel Behaviour and Society*,2015,2(1).
- [28]Andrés Monzón,Emilio Ortega,Elena López. Efficiency and spatial equity impacts of high-speed rail extensions in urban areas[J]. *Cities*,2013,30.
- [29]Chia-Lin Chen,Peter Hall. The impacts of high-speed trains on British economic geography: a study of the UK's InterCity 125/225 and its effects[J]. *Journal of Transport Geography*,2010,19(4).
- [30]Kwang Sik Kim. High-speed rail developments and spatial restructuring[J]. *Cities*,2000,17(4).
- [31]Jian Zhao,Yunyi Zhao,Ying Li. The variation in the value of travel-time savings and the dilemma of high-speed rail in China[J]. *Transportation Research Part A*,2015,82.
- [32]Suntje Schmidt. Balancing the spatial localisation 'Tilt': Knowledge spillovers in processes of knowledge-intensive services[J]. *Geoforum*,2015,65.
- [33]Ming Yin,Luca Bertolini,Jin Duan. The effects of the high-speed railway on urban development: International experience and potential implications for China[J]. *Progress in Planning*,2015,98.
- [34]Emilio Ortega,Elena López,Andrés Monzón. Territorial cohesion impacts of high-speed rail at different planning levels[J]. *Journal of Transport Geography*,2012,24.
- [35]Chia-Lin Chen,Peter Hall. The impacts of high-speed trains on British economic geography: a study of the UK's InterCity 125/225 and its effects[J]. *Journal of Transport Geography*,2010,19(4).
- [36]Javier Gutiérrez. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border[J]. *Journal of Transport Geography*,2001,9(4).
- [37]Yangfan Li,Yi Li,Yan Zhou,Yalou Shi,Xiaodong Zhu. Investigation of a coupling model of coordination between urbanization and the environment[J]. *Journal of Environmental Management*,2012,98.

附录 A MATLAB 工作环境及代码

代码:

```
clear
syms a b;%建立符号变量 a（发展系数）和 b（灰作用量）
c=[a,b];%构成矩阵
A=[3605 3778 3906 4172 4606 5214 5470 5588 6152.2 6335 6944.8];%输入数据
n=length(A);%原始数据个数
Ago=cumsum(A);%对原始数列做累加得到数列 B
for i=1:(n-1)
    Z(i)=(Ago(i)+Ago(i+1))/2;%对数列 B 做紧邻均值生成，也就是相邻两个数平均数
end
B=[-Z;ones(1,n-1)];%ones(1,n-1)返回一个 n-1 行 1 列矩阵，第 2 列全是 1
Y=A;%Y 为常数项向量
Y(1)=[];%从常数第二个数计算
Y=Y';
c=inv(B*B')*B*Y;%计算参数 a 和 b
c=c';
a=c(1);
b=c(2);
%预测数据
F=[];
F(1)=A(1);
for i=2:(n+5)%这里的 5 表示向后预测 5 年
    F(i)=(A(1)-b/a)/exp(a*(i-1))+b/a;%求出模型公式
end
%对预测数据 F 累减还原，得到预测出的数据
G=[];
G(1)=A(1);
for i=2:(n+5)%这里的 5 表示向后预测 5 年
    G(i)=F(i)-F(i-1);%两者做差还原原序列，得到预测数据
end
%模型误差检验
H=G(1:11);%已有数据
```

```

e=A-H;%计算残差，预测数据减去实际数据
q=e/A;%相对误差检验，残差/实际数据
disp(' 相对残差 Q 检验')
Q=mean(q);
disp(' 方差比检验')
c=std(e,1)/std(A,1);
%小误差概率检验
S1=std(A,1);
tmp=find(abs(e-mean(e))<0.674*S1);
disp(' 小误差概率检验')
P=length(tmp)/n;
%绘制曲线图
t1=2003:2013;
t2=2003:2018;
plot(t1,A,'ro');%画图,以 t1 作为横坐标，画出红色 O 型点
hold on;
plot(t2,G,'g-');
xlabel(' 年份');
ylabel(' 客运量');
legend(' 实际量',' 预测量');
title(' 预测结果');
grid on;

```

代码截图：

```

1 clear
2 syms c u;%建立符号变量c（发展系数）和u（次作用量）
3 r=[c,u];%构成矩阵
4 A=[3605 3778 3906 4172 4606 5214 5470 5588 6152.2 6335 6944.8];%输入数据
5 n=length(A);%原始数据个数
6 Ago=cumsum(A);%对原始数列做累加得到数列B
7 for i=1:(n-1)
8     Z(i)=(Ago(i)+Ago(i+1))/2;%对数列B做紧邻均值生成，也就是相邻两个数平均数
9 end
10 B=[-Z;ones(1,n-1)];%ones(1,n-1) 返回一个n-1行1列矩阵，第2列全提1
11 Y=A;%Y为常数项向量
12 Y(1)=[];%从常数第二个数计算
13 Y=Y';
14 r=inv(B*B')*B*Y;%计算参数a和b
15 r=c';
16 c=r(1);
17 u=r(2);
18 %预测数据
19 F=[];
20 F(1)=A(1);
21 for i=2:(n+5)%这里的5表示向后预测5年
22     F(i)=(A(1)-b/r)/exp(r*(i-1))+b/r;%求出模型公式
23 end
24 %对预测数据F累减还原，得到预测出的数据
25 G=[];
26 G(1)=A(1);

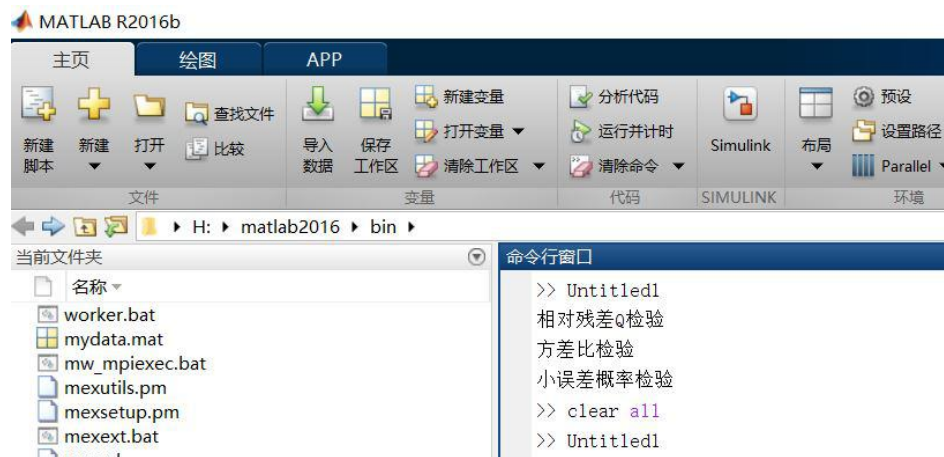
```

```

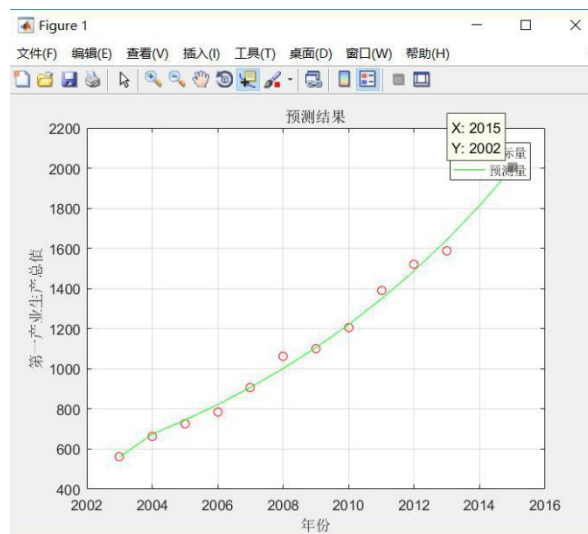
27 for i=2:(n+5)%这里的5表示向后预测5年
28     G(i)=F(i)-F(i-1);%两者做差还原原序列，得到预测数据
29 end
30 %模型误差检验
31 H=G(1:11);%已有数据
32 e=A-H;%计算残差，预测数据减去实际数据
33 q=e/A;%相对误差检验，残差/实际数据
34 disp('相对残差Q检验')
35 Q=mean(q);
36 disp('方差比检验')
37 c=std(e,1)/std(A,1);
38 %小误差概率检验
39 S1=std(A,1);
40 tmp=find(abs(e-mean(e))<0.674*S1);
41 disp('小误差概率检验')
42 P=length(tmp)/n;
43 %绘制曲线图
44 t1=2003:2013;
45 t2=2003:2018;
46 plot(t1,A,'ro');%画图，以t1作为横坐标，画出红色o型点
47 hold on;
48 plot(t2,G,'g-');
49 xlabel('年份');
50 ylabel('客运量');
51 legend('实际量','预测量');
52 title('预测结果');
53 grid on;

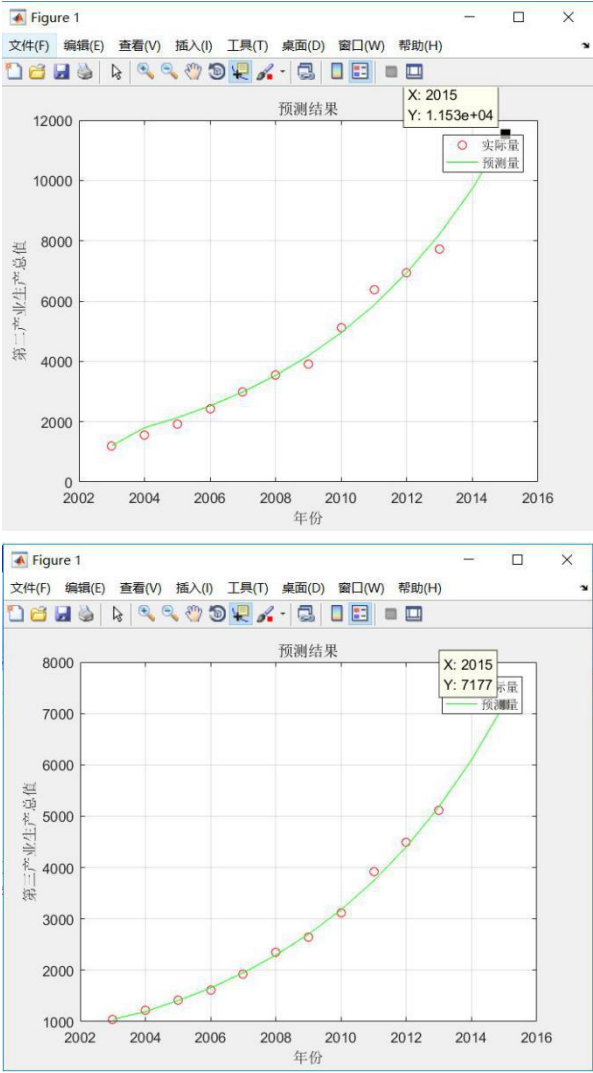
```

MATLAB 2016 工作环境截图



2015 年产业结构预测图:





附录B 外文文献

Estimating the provincial economic impacts of high-speed rail in Spain: An application of structural equation modeling

1.Introduction

The investment on High-Speed Rail (HSR) infrastructure has been widely encouraged and supported in Europe due to the firm belief that transport infrastructure has spatial, social and economic impacts on urban/regional development, such as increase in employment, income, production and changes in land use patterns (Vickerman, 1997; Banister and Berechman, 2000). It is commonly acknowledged that investment on transport infrastructure increases the accessibility to resources, goods and markets, and thus improves the competitiveness of a region (Dodgson, 1974; Gutiérrez, 2001; Levinson, 2012) and enhances economic integration (Blum, 1982; Rietveld, 1989). Reductions in travel time and travel cost can also give rise to productivity growth through reinforcing the agglomeration benefits (Venables, 2007; Graham, 2007; Hensher et al., 2012). The improvement in transport infrastructure is seen as a means of stimulating production and influencing the location decisions of firms, which then induce more employment and private investments through expanding the existing businesses and attracting new economic activities (Button, 1998; Rietveld and Bruinsma, 1998; Rietveld and Nijkamp, 2000).

Despite the ample and extensive literature about the contribution of transport infrastructure to the economic development, the magnitude and significance of the economic effects have been continually inconclusive and controversy. The empirical findings from the existing literature vary severely, from no significance to strong significance, according to the geographical scale of analysis, employed data set, modeling frameworks etc. (Holtz-Eakin, 1994; Garcia-Mila et al., 1996; Boarnet, 1998; Jiwattanakulpaisarn et al., 2011). For the case of HSR, although in general the spatial impacts of investments in HSR networks on development are proven to be positive (Martin, 1997; Vickerman, 1997; Gutiérrez, 2001; Levinson, 2012), there has been no clear consensus on their magnitudes or scopes. Nakamura and Ueda (1989) found a high correlation between high growth rate of population and employment and the presence of HSR stations. Bonnafoos (1987) argued that the arrival of the TGV in Lyon strengthened the city's business base. But Facchinetti-Mannone (2009) reached disappointing results that

exurban HSR stations failed to act effectively as polarizing infrastructures and accentuated centrifuge forces in small towns in France. This accentuates the complexity and challenges in examining the links between HSR and economic development. One has to note that, from a systematic perspective, the incentives for the growth in various economic aspects are not always directly derived from the transport infrastructure. The indicators such as production, employment, population, education level, income level, transport investment, etc., are in fact interdependent on each other, and the causal direction is not always unambiguous. In the big pool of literature, rather few researchers focused on exploring the impacts induced by HSR quantitatively and analyze the relationship between HSR and regional development holistically. To avoid potentially misleading model estimates, an obvious and important improvement is to estimate the joint evolution of transport infrastructure, population, private investment, employment and other related socioeconomic aspects, in the context of a more interactive and realistic model.

Structural equation modeling (SEM), one of the approaches employed for this paper, is a modeling technique

capable of dealing with several difficult modeling challenges, unobservable or latent variables, endogeneity among variables, and complex underlying data structures often found in the social phenomena, such as transportation applications (Washington et al., 2003). Most of SEM applications have been in psychology, sociology, the biological sciences, educational research, political science, and market research. In transportation field, numerous studies using SEM methods have been conducted on travel demand and travel behavior (Golob, 2003; de Abreu e Silva et al., 2012; Aditjandra et al., 2012). Several authors used simultaneous equation models in transportation related issues (Fujii and Kitamura, 2000; Sakano and Benjamin, 2011). To our knowledge, there are no applications of SEM on the assessment of the economic impacts of HSR investment. Furthermore, panel data modeling is one possible application for SEM. Models can be specified with repeated variables variables joined by lagged causal effects and possibly autocorrelated error structures. Moreover, time-invariant individual- specific terms can be incorporated in error structures, and period effects can be isolated with certain types of panel data (Bollen and Brand, 2010).

The objectives of this paper are two-fold. Firstly, it is to explore the applicability of the SEM approach on the estimation of the economic impacts of transport infrastructures, particularly HSR in this case. Secondly, it is to preliminarily investigate the impacts of the Spanish HSR network on the provincial economic development from 1990 to 2010, through a panel model with fixed effects using SEM approach (Bollen and Brand, 2010). The SEM model endogenizes provincial accessibility brought by the introduction of HSR service,

analyzes its long term impacts on the other endogenous variables of provincial development, employment and GDP, and as well as the causal relationships among them. Education level, proxied by number of people finished high-school or above, is included exogenously to control the effects of accessibility. A fixed effects panel structure was adopted to reveal the temporal effects with a time lag of 5 years, and as well as the reverse direction of how provincial employment is affecting the accessibility level in 5 years.

2. Methodology

SEM is used to capture the causal influences of the exogenous variables on the endogenous variables and the causal influences of endogenous variables upon on another (Golob, 2003). SEM with latent variables is known as the full model, however, the SEM model presented in this paper mainly deals with observed variables, only includes the latent time-invariant variables for the time-varying covariates (Bollen and Brand, 2010). A measured variable is a variable that can be observed directly and is measurable. They are also known as observed variables, indicators or manifest variables. A latent variable is a variable that cannot be observed directly and must be inferred from measured variables. The basic equations of the structural and measurement models are the following (Muthén, 2002):

The measurement part of the SEM model is defined as:

Where y is an m -dimensional vector of latent variables, x is a q -dimensional vector of covariates, s is a p - dimensional vector of residuals or measurement errors which are uncorrelated with other variables, v is a p - dimensional parameter vector of measurement intercepts, K is a $p \times m$ parameter matrix of measurement slopes or factor loadings, and K is a $p \times q$ parameter matrix of regression slopes.

The structural part of the model is defined in terms of the latent variables regressed on each other and the q - dimensional vector x of independent variables,

Here, a is an m -dimensional parameter vector, F is an $m \times q$ slope parameter matrix for regressions of the latent variables on the independent variables, B is an $m \times m$ parameter matrix of slopes for regressions of latent variables on other latent variables, and ζ is an m -dimensional vector of residuals.

3. Case Study

Spain is one of the earliest European countries to enter the high-speed rail era. The first Spanish HSR line was inaugurated in 1992, connecting Madrid to Seville. In 2000s, more HSR lines are opened, under construction or planned. The lines from Madrid to Valladolid, Barcelona and Valencia were respectively inaugurated in 2007, 2008 and 2010. By the end of 2011, the 2,665-km HSR network is the second longest in the world. Adopting the

proposed path diagram, the case study assesses the economic impacts of the HSR investment at provincial level in Spain.

3.1.Data Description

The model is estimated based on the data of 47 provinces of Spain in the year 1990, 1995, 2000, 2005 and 2010. The data items that used in the model are:

Number of employed population by province (Emp);

Number of population graduated from high-school or above by province (H_Edu);

Gross Domestic Product (GDP) by province;

Calculated accessibility by HSR (Acc_HSR): this index is a gravity-based measure that has been used extensively in accessibility studies. In this paper, this index uses a distance–decay function as a weight for each province-pair in order to take into consideration the possible interaction between the populations.

3.2.Model Specification

The model aims to capture the causal influences (regression effects) among the exogenous variable education level and the endogenous variables, accessibility, employment and GDP. The variables used were collected for five year periods between 1990 and 2010. The data structure allows the modeling of lagged effects to account for the fact that provincial development does not respond instantaneously to changes in transport infrastructure improvements. It implies that the initial levels of the variables are important in determining the subsequent changes. The inclusion of current and lagged values of the social economic and transport variables as regressors accounts for not only the potential persistence in the process of economic development but also the timing of the impact of highways and HSR. To endogenize the improvement in railway networks, the levels of accessibility is hypothesized as functions of the lagged employment level. We develop a panel model that permits lagged dependent variables and as well permits the time invariant observed variables in a fixed effects model fashion. The inclusion of the education level as an exogenous variable is to control the effects brought by HSR and prevent the overestimation of its impacts. The rationale behind this model structure is that, the construction of HSR network directly impacts the level of provincial accessibility, which plays a role of trigger to the proposed system together with the variable of higher education level. Better accessibility to resources, goods and markets improves the competitiveness of a region, which then stimulates the production level (Erenburg, 1993; Guild, 2000). Higher GDP levels then functions as expanding the existing economic scale and inducing new economic activities, thus strengthening economic growth and creating more employment opportunities in the region. Employment growth thus occurs as a result of the GDP and accessibility, due to the interaction between the demand for labor stimulated by GDP growth

and the supply of available labor brought by the higher accessibility to the labor market (Dodgson, 1974).

4. Conclusions

The empirical results aim to verify our hypothesis if the investment in HSR together with higher education level have positive impacts on stimulating the GDP, increasing the employment level at provincial level. The findings are also to reinforce the concern that the transport investment of one province is endogenously related with its economic development. The proposed model has innovative features when compared with single equation models. First, it has a systematic perspective, the relationships between HSR service and the various aspects of the provincial development are represented in a way that they interact with each other in a more realistic manner. Secondly, the panel feature of the model allows us to examine the lagged year effects, the endogeneity of the transport infrastructure and as well as the temporal effects of the variables.

The obtained results are more suggestive than conclusive. The extent to which these rates of increase can be applied to the general population remains unclear but, in terms of policy, it is important to make the point that investment in HSR construction in Spain had positive impacts on the growth in provincial economy, stimulating GDP, increasing the employment level. The findings also reinforce the concern that the provincial employment level also plays an important role in the transport infrastructure improvement. Overall, the results presented in this model are fairly strong evidence in favor of concluding that HSR investment has wider economic impacts on the provincial development. However, there are a few issues needed to be solved in the future research. One issue is that we need to use more accurate and disaggregate measure of accessibility, because the accessibility indicator used in this paper ignores the distribution of the population within the province and simply treat them as concentrated in the centroid only (this approach was mainly a result of time constraints). Another issue is that the sample size has to be bigger, which in other words, the methodology has to be tested on analyzing the impacts of HSR both at municipal and regional levels, using a multilevel SEM formulation. Bigger sample increases the variations within the variables and reduces the collinearity among them, and thus helps to improve the model goodness-of-fit.

附录C 外文文献翻译

西班牙高铁省经济影响估算：结构方程模型的应用

第一章 简介

由于坚信运输基础设施对城市/区域发展具有空间，社会和经济影响，如就业，收入，生产和增加，因此对欧洲高速铁路（HSR）基础设施的投资得到了广泛的鼓励和支持。土地利用模式的变化（Vickerman, 1997; Banister和Berechman, 2000）。人们普遍认为，对运输基础设施的投资增加了对资源，货物和市场的可及性，从而提高了一个地区的竞争力（Dodgson, 1974; Gutiérrez, 2001; Levinson, 2012）并促进经济一体化（Blum, 1982; Rietveld, 1989）。旅行时间和旅行成本的减少也可以通过增强聚集效益来提高生产率（Venables, 2007; Graham, 2007; Hensher等, 2012）。交通基础设施的改善被视为刺激生产和影响企业选址决策的一种手段，然后通过扩大现有企业和吸引新的经济活动来促进更多的就业和私人投资（Button, 1998; Rietveld和Bruinsma, 1998; Rietveld和Nijkamp, 2000）。

尽管有关运输基础设施对经济发展的贡献的大量和广泛的文献，但经济影响的程度和重要性一直没有结果和争议。根据分析的地理范围，使用的数据集，建模框架等，现有文献的实证结果差别很大，从无意义到重要意义（Holtz-Eakin, 1994; Garcia-Mila等, 1996; Boarnet, 1998; Jiwattanakulpaisarn等, 2011）。对于高铁的情况，尽管一般来说，高铁网络投资对发展的空间影响被证明是积极的（Martin, 1997; Vickerman, 1997; Gutiérrez, 2001; Levinson, 2012），但对他们没有明确的共识。幅度或范围。Nakamura和Ueda（1989）发现人口和就业的高增长率与高铁站的存在之间存在高度相关性。Bonnafeous（1987）认为TGV在里昂的到来加强了该市的商业基础。但是Facchinetti-Mannone（2009）的结果令人失望，因为郊外的高铁站未能有效地作为极化基础设施，并加剧了法国小城镇的离心机部队。这加剧了审查高铁与经济发展之间联系的复杂性和挑战。需要注意的是，从系统的角度来看，各种经济方面的增长动力并不总是直接来自交通基础设施。生产，就业，人口，教育水平，收入水平，交通投资等指标实际上是相互依存的，因果方向并不总是明确的。在大量文献中，很少有研究者专注于定量探索高铁引起的影响，并从整体上分析高铁与区域发展之间的关系。为了避免潜在的误导性模型估计，一个明显而重要的改进是在更具互动性和现实的模型的背景下估计交通基础设施，人口，私人投资，就业和其他相关社会经济方面的联合演变。

结构方程模型（SEM）是本文采用的方法之一，是一种建模技术能够处理几个困难

的建模挑战，不可观察的或潜在的变量，变量之间的内生性，以及社会现象中常见的复杂的基础数据结构，例如交通应用（Washington et al.，2003）。大多数SEM应用已经涉及心理学，社会学，生物科学，教育研究，政治学和市场研究。在交通领域，已经对旅行需求和旅行行为进行了大量使用SEM方法的研究（Golob，2003；de Abreu e Silva et al.，2012）；Aditjandra等，2012）。一些作者在交通相关问题中使用了联立方程模型（Fujii和Kitamura，2000；Sakano和Benjamin，2011）。据我们所知，SEM在评估高铁投资的经济影响方面没有应用。此外，面板数据建模是SEM的一种可能应用。可以使用由滞后因果效应和可能的自相关误差结构连接的重复变量变量来指定模型。此外，时间不变的个体特定术语可以包含在错误结构中，并且可以使用某些类型的面板数据隔离周期效应（Bollen和Brand，2010）。

本文的目标是双重的。首先，探讨SEM方法在估算交通基础设施经济影响方面的适用性，特别是在这种情况下的铁路。山高通过使用SEM方法的固定效应的面板模型（Bollen and Brand，2010），初步研究西班牙高铁网络对1990年至2010年省级经济发展的影响。SEM模型通过引入高铁服务带来了省级可达性，分析了其对省级发展，就业和GDP的其他内生变量的长期影响，以及它们之间的因果关系。教育水平，由完成高中或以上的人数代表，外部包括控制可达性的影响。采用固定效应面板结构来揭示时间效应，时间滞后为5年，以及省级就业如何影响5年内的可达性水平的相反方向。

第二章 模型

SEM用于捕捉外生变量对内生变量的因果影响以及内生变量对另一个变量的因果影响（Golob，2003）。具有潜变量的SEM被称为完整模型，然而，本文提出的SEM模型主要处理观察到的变量，仅包括时变协变量的潜在时不变量（Bollen和Brand，2010）。测量变量是可以直接观察并且可测量的变量。它们也被称为观察变量，指标或清单变量。潜变量是不能直接观察到的变量，必须从测量变量推断出来。结构和测量模型的基本方程如下（Muthén，2002）：

SEM模型的测量部分定义为：

其中 y 是潜变量的 m 维向量， x 是协变量的 q 维向量， s 是残差的 p 维向量或与其他变量不相关的测量误差， v 是 p 维参数向量测量截距， K 是测量斜率或因子载荷的 $ap \times m$ 参数矩阵， K 是回归斜率的 $ap \times q$ 参数矩阵。

模型的结构部分是根据彼此回归的潜在变量和自变量的 q 维向量 x 来定义的，

这里， a 是 m 维参数向量， F 是用于自变量上潜在变量回归的 $m \times q$ 斜率参数矩阵， B 是用于其他潜在变量的潜在变量回归的 $m \times m$ 斜率参数矩阵， ζ 是残差的 m 维向量。

3 案例研究

西班牙是最早进入高铁时代的欧洲国家之一。第一条西班牙高铁线路于1992年落成，将马德里与塞维利亚连接起来。在2000年代，更多的高铁线路正在建设或计划中。

从马德里到巴利亚多利德，巴塞罗那和瓦伦西亚的线路分别在2007年，2008年和2010年开通。到2011年底，2,665公里的高铁网络是世界上第二长的。该案例研究采用拟议的路径图，评估了西班牙省级高铁投资的经济影响。

3.1 数据描述

该模型是根据1990年，1995年，2000年，2005年和2010年西班牙47个省的数据估算的。该模型中使用的数据项是：

各省（Emp）的就业人口数量；

各省高中以上毕业人口数（H_Edu）；

各省的国内生产总值（GDP）；

由HSR计算的可访问性（Acc_HSR）：该指数是一种基于引力的度量，已在可访问性研究中广泛使用。在本文中，该指数使用距离衰减函数作为每个省对的权重，以便考虑群体之间可能的相互作用。

3.2 型号规范

该模型旨在捕捉外生变量教育水平与内生变量，可及性，就业和GDP之间的因果影响（回归效应）。所使用的变量在1990年至2010年期间收集了五年。数据结构允许对滞后效应进行建模，以说明省级开发不会立即响应运输基础设施改进的变化。这意味着变量的初始水平对于确定后续变化很重要。将社会经济和运输变量的当前和滞后值作为回归量包含在内，不仅考虑了经济发展过程中的潜在持续性，而且还考虑了高速公路和高铁的影响时间。为了使铁路网络的改善内生化的，可访问性水平被假设为滞后就业水平的函数。我们开发了一个面板模型，它允许滞后的因变量，并允许以固定效应模型的方式计算时间不变的变量。将教育水平纳入外生变量是控制高铁带来的影响，防止高估其影响。这种模型结构背后的基本原理是，高铁网络的建设直接影响到省级可达性水平，这与高等教育水平的变量一起起到了推动系统的作用。更好地获取资源，商品和市场可以提高一个地区的竞争力，从而刺激生产水平（Erenburg, 1993; Guild, 2000）。然后，较高的国内生产总值水平可以扩大现有的经济规模并引发新的经济活动，从而加强经济增长并在该地区创造更多的就业机会。因此，由于GDP增长刺激的劳动力需求与劳动力市场更高的可获得性带来的可用劳动力供给之间的相互作用，就业增长因GDP和可获得性而出现（Dodgson, 1974）。

第四章 结论

实证结果旨在验证我们的假设，即高铁投资和高等教育水平对刺激GDP，提高省级就业水平有积极影响。调查结果还有助于加强对一个省的交通投资与其经济发展内生关系的担忧。与单方程模型相比，所提出的模型具有创新的特征。首先，它具有系统的视角，高铁服务与省级开发的各个方面之间的关系以一种更加真实的方式相互作用的方式来表示。其次，该模型的面板特征使我们能够检查滞后年份效应，运输基础设

施的内生性以及变量的时间效应。

获得的结果比结论更有启发性。这些增长率在多大程度上适用于一般人口仍然不明确，但就政策而言，重要的是要指出西班牙高铁建设投资对省级经济增长产生积极影响，刺激GDP，提高就业水平。调查结果还强调了省级就业水平在交通基础设施改善中也发挥重要作用的担忧。总体而言，该模型中的结果是相当有力的证据，有利于得出结论：高铁投资对省级发展具有更广泛的经济影响。但是，未来的研究还有一些问题需要解决。一个问题是我们需要使用更准确和分解的可访问性度量，因为本文中使用的可访问性指标忽略了省内人口的分布，只是将它们视为仅集中在质心中（这种方法主要是结果）时间限制）。另一个问题是样本量必须更大，换句话说，必须使用多级SEM公式，在分析市级和区域级HSR的影响时测试方法。较大的样本会增加变量内的变化并降低它们之间的共线性，从而有助于提高模型的拟合优度。

致谢

本论文的工作是在我的导师钟自锋老师的悉心指导下完成的，钟老师平日里严谨的态度以及客观求实的精神让我受益匪浅，在此衷心感谢这段时间钟老师对我的关心和指导！

钟老师非常关心我论文的进度情况，在论文撰写期间，老师为我答疑解惑，帮我查询相关数据，给我非常多的帮助。与此同时，论文的顺利完成，离不开许多老师的指导与帮助。从论文开题到论文定稿过程中，钟老师给我提出了许多宝贵的指导意见。在此，我要向他表示衷心的感谢，感谢老师的指导、宽容和鼓励给予了我前进的力量。

四年的学习和生活中，我得到了舍友和同学们给予的各种关心和帮助，在此，我要向他(她)们表示深深的感谢！

最后，我要衷心地感谢我的家人。父母的爱是我这辈子永远回报不了的，我要深深地感谢父母！