

分类号 F20/106

密级 公开

U D C _____

编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 交通基础设施对地区全要素生产率的影响效应研究

研究生姓名: 魏爽爽

指导教师姓名、职称: 郭三化、副教授

学科、专业名称: 应用经济学、国民经济学

研究方向: 宏观经济管理

提交日期: 2023年5月30日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 魏爽爽 签字日期： 2023.5.30

导师签名： 郭冰 签字日期： 2023.5.30

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 魏爽爽 签字日期： 2023.5.30

导师签名： 郭冰 签字日期： 2023.5.30

Study on the Effect of Transportation Infrastructure on Regional Total Factor Productivity

Candidate : Wei Shuangshuang

Supervisor: Guo Sanhua

摘 要

“经济高质量发展”成为经济学术研究的热门话题，这是从十九大开始的。二十大也将高质量发展列为了目前国家发展的首要任务。要推动经济高质量发展，我们必须要提高全要素生产率，必须要重视技术进步、发展交通基础设施、优化产业结构。全要素生产率是反映地区发展质量的关键指数，其变动对各个区域的经济发展都有着重要作用。而交通基础设施投资可以起到增加投资、刺激需求、促进区域经济交流以及缩小经济差距的作用，是发展经济的重要渠道。因此，研究交通基础设施对地区全要素生产率的作用机理和影响效果具有重要的经济意义，可以充分且高效地发挥出交通基础设施对经济的促进作用，以更好地促进地区经济的高质量发展。

本文首先对国内外相关文献以及相关的经济理论进行了研究分析，然后探讨了交通基础设施对地区全要素生产率的影响作用机理。交通基础设施具有外部性和空间网络性。其外部性有正有负，对不同的地区有不同的程度的促进作用和抑制作用。其空间网络性可以将不同区域连接起来，减少流动、运输成本，促进区域间的人才流动和经济交流。交通基础设施通过其外部性和空间网络性对地区交通基础设施产生影响。然后再开展实证分析，运用随机前沿分析方法科学测算地区全要素生产率的数值；然后构建固定面板模型，将全要素生产率数值作为被解释变量，将铁路密度和公路密度作为核心解释变量，将城市化水平、产业结构、人力资本、经济发展水平、财政支出和消费水平作为控制变量，然后进行回归分析。研究发现：（1）从全国整体来说，通过铁路密度与公路密度来衡量的交通基础设施对于区域全要素生产率具有正的促进作用，能够有效促进各地区的经济增长和高质量发展。（2）交通基础设施对于地区全要素生产率的影响具有区域异质性。交通基础设施对于东部、中部和西部地区全要素生产率都具有促进作用，影响效应是中部地区的最明显，东部地区次之，西部地区的影响效果低于中部和东部地区。

本文主要有以下三点创新：第一，以不同区域内交通基础设施对全要素生产率影响的视角进行深入研究，相较于已有文献，本文所涉区域较广，分析所用数据较为全面，意在能够更准确的获得真实结论。第二，着力于研究交通基础设施对全要素生产率异质性影响效应以及国内的鲍莫尔成本病现象，国内在

此方面的研究较少。第三，本文以公路和铁路交通设施密度变量来衡量交通基础设施。将城市化水平、产业结构、人力资本、经济发展水平、财政支出、消费水平和投资水平作为控制变量。

关键词：交通基础设施 全要素生产率 公路 铁路

Abstract

Government can regulate the country's economy at the macro level by adjusting the transportation infrastructure investment, which can play a role in increasing investment, stimulating demand, promoting regional economic exchanges, and narrowing economic disparities. For example, in the past, strategies such as the "Western Development Strategy", the "Central Rise Strategy", and the "Northeast Revitalization Strategy" issued by the central government have all promoted economic development through investment in the construction of transportation infrastructure. Therefore, if we want to play the role of transportation infrastructure in promoting economic develop and promoting the high-quality development of regional economy, it is valuable to know the impact of transportation infrastructure on regional TFP. Total factor productivity (TFP) is a key index that represents the total quality of development in different regions, and its changes play a crucial role in the economic development of each region. Due to the decline in total factor productivity in recent years, some scholars believe that China's economy may face problems of high growth but low quality. In addition, it is essential to promote a change in the quality, efficiency and promotion of economic development and to improve the productivity of all factors.

Firstly, this thesis conducts theoretical research and analyzes the mechanism of the impact of transportation infrastructure on regional TFP.

Transportation infrastructure has externalities and spatial network. Its externalities have positive and negative effects, as well as regional heterogeneity, which has different degrees of promoting and inhibiting effects on developed and backward regions. Its spatial network can connect different regions, reduce mobility and transportation costs, and promote interregional talent mobility and economic exchange. Transportation infrastructure has an impact on regional transportation infrastructure through its externalities and spatial networks. Then, empirical analysis is conducted to scientifically calculate the value of regional TFP using stochastic frontier analysis methods; Then, a fixed panel model is constructed, with railway density and highway density as core explanatory variables, and urbanization level, industrial structure, human capital, economic development level, fiscal expenditure, and consumption level as control variables. Ordinary least squares regression analysis is conducted; Finally, based on the empirical results, effective countermeasures are proposed for developing transportation infrastructure and improving TFP in China.

Through empirical research findings, the following conclusions are drawn:

(1) Overall, transportation infrastructure measured by railway density and highway density has a positive impact on regional total factor productivity, and can effectively promote economic growth and high-

quality development in various regions.

(2) The impact of transportation infrastructure on regional TFP has regional heterogeneity, which means the effects are different in different areas. Transportation infrastructure can promote TFP in the eastern, central, and western regions to a certain extent. The ranking of impact effects from strong to weak is the central region、 the eastern region、 and the western region.

This thesis has several main innovations compared with other articles:

First, this thesis does an intensive study from the view of the impact of transportation infrastructure on TFP in different regions. Compared to existing literature, this article covers a wider area, and the data used for analysis is more comprehensive, with the intention of obtaining more accurate and realistic conclusions.

The second focus is on studying the impact of transportation infrastructure on TFP heterogeneity and the Baumol cost disease phenomenon in China, but there is less research in this area in China.

Thirdly, this thesis measures transportation infrastructure with highway and railway traffic facility density variables. The level of urbanization, industrial structure, human capital, economic development level, fiscal expenditure, consumption level, and investment level are taken as control variables.

Key words: Transportation infrastructure; Total factor productivity;
Road; Railway

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景及研究意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 国内外文献综述及述评.....	3
1.2.1 国内外文献综述.....	3
1.2.2 国内外文献述评.....	8
1.3 相关概念的界定.....	9
1.3.1 交通基础设施.....	9
1.3.2 全要素生产率.....	10
1.4 相关理论.....	10
1.4.1 经济增长理论.....	10
1.4.2 新经济地理理论.....	14
1.5 研究内容及框架结构.....	17
1.5.1 研究内容.....	17
1.5.2 框架结构.....	18
1.6 本文的创新点.....	19
2 交通基础设施对全要素生产率的作用机理分析	20
2.1 交通基础设施的特性.....	20
2.1 全要素生产率的影响因素.....	20
2.3 交通基础设施通过空间网络性连接不同区域.....	21
2.4 交通基础设施的外部性.....	22
2.5 交通基础设施对全要素生产率的作用机理分析.....	23
3 地区全要素生产率的测算	25
3.1 地区全要素生产率的测算方法介绍.....	25
3.2 构建随机前沿分析方法生产函数模型.....	27

3.3 全要素生产率测算结果以及数据分析.....	29
4 交通基础设施对地区全要素生产率影响的实证分析.....	32
4.1 研究设计.....	32
4.1.1 变量说明.....	32
4.1.2 样本选取与数据来源.....	34
4.2 构建模型.....	34
4.3 基本结果分析.....	35
4.4 区域异质性分析.....	36
4.5 稳健性检验.....	38
5 研究结论、政策建议、研究不足及展望	41
5.1 研究结论.....	41
5.2 政策建议.....	42
5.3 研究不足及展望.....	43
参考文献	45
致 谢.....	50

1 绪 论

1.1 研究背景及研究意义

1.1.1 研究背景

二十大明确提出，将经济高质量发展列为目前国家发展的首要任务。要推动经济高质量发展，就必须改进生产技术、提高生产效率、优化产业结构、提高全要素生产率。在早期时间，物质资源等要素的增加是推动国民经济的重要途径。随着经济不断发展，现在生产效率的提高是促进经济发展的主要途径。全要素生产率，是指科学技术进步对经济增长所贡献的增长率。贡献的残留价值，是指科学技术进步有关的因素对国民经济发展贡献的残留价值。因此，要实现经济高质量发展需要重视技术进步的作用。这就需要提高科技创新能力以及强化公共基础设施对要素生产率所产生的“溢出效应”和“资本效应”。

当经济疲软时，最重要的政府调控宏观经济的手段之一就是投资基础设施。而基础设施投资中主要的部分就是交通基础设施投资。交通基础设施可以起到增加投资、刺激需求、促进区域经济交流以及缩小经济差距的作用。以往中央政府发布了很多支援西北地区、刺激中部地区经济发展的政策。这些政策基本都包括通过投资建设交通基础设施来促进经济发展。鉴于此，有必要对交通基础设施对地区全要素生产率的影响效应进行深入探究，以充分发挥对经济的促进作用，促进地区经济的高质量发展。

交通基础设施是最重要的公共基础设施之一，可以起到增加投资、刺激需求、促进区域经济交流以及缩小经济差距的作用。以往中央政府发布过众多开发投资西部和中部地区的刺激中西部地区经济的政策，这些刺激政策的首要任务都是建设完善当地的交通基础设施。而且，交通基础设施的建设与完善具有降低交通运输成本、促进要素流动的功能，可以促进当前众多产业的发展。交通基础设施也是刺激经济的重要方式。尤其是在国内经济疲软的时候，会加大对它的投资和建设来刺激经济和稳定市场。因此，探讨交通基础设施对地区全要素生产率的作用机理和影响效果具有非常重要的经济意义，可以充分并且高

效的发挥出交通基础设施对经济的促进作用，以更好的促进地区经济的高质量发展。

从理论角度来看，交通基础设施不仅可以从资源配置效率、产出效率和技术水平等方面影响全要素生产率的增长，还具有较强的空间溢出效应，有利于当地和邻近地区的经济发展。从实际角度来看，交通基础设施的建设与完善不仅可以满足人民的出行和运输需求，还可以合理的改善资源配置水平和拉动不同区域的经济联动，促进地区全要素生产率的提高。

1.1.2 研究意义

理论意义：从学术研究上来看，文章丰富了交通基础设施对全要素生产率影响效应的研究角度。本文从不同区域影响作用不同的角度出发，研究不同地区交通基础设施投资对全要素生产率的影响所存在的差距。一直以来，关于交通基础设施与经济效率的研究十分丰富，大部分研究学者认为，公路、铁路、航运和空运等交通基础设施的投资和建设，会有效促进当地的经济增长。不过较少研究不同经济发展状态地区存在的影响效应的差距。本文从异质性视角出发，分样本研究交通基础设施的影响作用，来研究我国交通基础设施对各区域全要素生产率所存在的影响效应差异。

现实意义：我国自改革开放以来，经济高速增长，不过目前面临经济发展瓶颈，即一直通过投资驱动经济增长所产生的问题。当前国内的经济增长速度已经变成了中高速增长速度，需要做的是不断调整和优化经济结构。并且，要重视和追求经济的“稳增长”和经济的高质量发展。本文通过研究中国情境下交通基础设施的投资和建设对地区全要素生产率的影响，对提高全要素生产率具有指导意义。

综合以上所说的理论意义以及实际意义，笔者希望能够通过研究交通基础设施和地区全要素生产率之间的关系，为促进中国区域经济协调发展和高质量发展提供重要的参考依据。

1.2 国内外文献综述及述评

1.2.1 国内外文献综述

(1) 交通基础设施对经济增长的影响

国内外学者普遍认为交通基础设施的投资、建设和完善能够有效改善居民生活、满足人们的交通运输需求，促进地区的经济发展。

关于交通基础设施与经济增长之间的影响关系，Deng（2013）经过实证研究表明二者存在非线性关系，改善公路交通网络对经济增长和就业有着积极并且显著的影响。不仅是公路交通系统，铁路交通系统也有利于地区经济的高质量发展。俞峰和梅冬州（2021）通过研究发现，高速铁路和常规铁路可以通过提高城市化程度和促进产业结构调整来提高经济融合的速度。如果中西部城市的高速铁路交通密度达到东部地区的平均水平，这将会加快中部和西部地区人均生产总值增长的速度。与常规铁路相比，中西部城市的平均经济增长都分别有了一定的增长。

交通基础设施投资能够促进当地和临近地区的经济发展。代帅楠和陈镜宇（2022）研究河南省内交通基础设施对经济的影响发现，交通固定资产投资可以显著促进省内经济发展，也可以促进周边区域经济增长。因为交通基础设施可以推动要素的自由流动，降低交通运输成本，所以不仅能推动当地经济增长，也能带动临近地方的经济发展。

不过，也有学者认为交通基础设施对经济有可能存在抑制作用。Yijia Z 等人（2023）研究了英国的情况，发现英国交通基础设施对经济发展在长期内具有有效推动作用，但是在短期内具有一定的限制作用。

通过结合国外的经验和国内的实际情况，夏杰长和熊琪颜（2022）指出，要构建综合交通运输体系，建设和完善交通基础设施。这样可以起到促进经济增长和增加需求的效果，从而推动经济双循环的形成。黄晓明和赵润民（2023）认为，应该重视对交通基础设施韧性的研究，并且推进相关科学技术的升级和进步。

(2) 交通基础设施与地区全要素生产率之间的关系

国外对于交通基础设施与生产率之间关系的研究比较早。较早研究二者之

间关系的是 Aschauer 和 David (1989)。他们认为交通基础设施通过资源配置、竞争、分工和集聚效应来影响全要素生产率。首先，不合理的资源分配会导致生产效率低下。而交通基础设施能够促进要素流动，从而有效提高资源配置效率。其次，市场竞争可以倒逼公司自己追求进步，提高生产效率以争取市场份额。最后，分工和集聚有利于提高要素的生产力。因此，交通基础设施可以在一定程度上促进整体生产力的提高。Leopoldo Laborda1 和 Daniel Sotelsek (2019) 通过实证研究得出以下结论：在中低收入和低收入国家，道路密度和道路铺设对全要素生产率及其不同组成部分具有积极影响。然而，铺路对经济增长和失业的影响是负面的。这可能表明，在中等发展水平的国家，改善道路密度大于改善铺砌道路网络的努力。Ziberi 和 Besime Fekri (2021) 基于回归分析得出结论，交通基础设施的公共投资对科索沃经济增长的影响并不显著，因为它们的影响在长期内表现出来，但普通最小二乘法模型中的所有其他独立变量都是显著的，并影响科索沃的国内生产总值的增加。

国内学者也对交通基础设施对全要素生产率的影响效果展开了广泛的研究谈论。有些学者对不同地区的影响效果进行研究，比如：谢剑 (2018) 通过实证得出，区域的交通基础设施可以促进当地的全要素生产率增长，不过对临近区域的全要素生产率增长具有抑制作用。商潇婉和唐松林 (2020) 则认为，公路交通系统只对于当地的 TFP 具有促进作用，而铁路交通系统还可以推动邻近地区的 TFP 的提高。

有些学者研究了交通基础设施对企业全要素生产率的影响关系。黄玖立等人 (2019) 证明了高速公路网络对处于非中心城市的公司的生产效率的促进作用，并且促进了这些公司的竞争，提升了公司的整体生产能力和效率。刘青等人 (2020) 通过实证分析，得到以下结论：交通基础设施可以降低要素的运输成本，使市场竞争更加激烈，能够显著提高行业的资源配置效率。道路网络对于企业的全要素生产率具有正向并且显著的促进作用。杨玉玲等人 (2021) 通过固定效应模型对于服务行业的影响效应进行了深入探讨，结果表明交通基础设施投资能够有效促进服务行业生产效率的提高，能够推动服务行业的高质量发展。并且分析了作用机理中经济集聚和市场进入的中介作用。

目前我国可能出现了“鲍莫尔成本病”的问题。张杰和郑姣姣 (2022) 通

过研究公路基础设施与地区生产率发现交通基础设施对地区全要素生产率存在负向效应，会抑制地区经济发展。这可能就是因为“鲍莫尔成本病”的存在。

“鲍莫尔成本病”是指第三产业服务业的快速持续扩张，可能会对经济增长和生产效率提升产生抑制作用。目前国内要素资源通过交通基础设施的建设和完善流向第三产业，进而造成第二产业部门的相对收缩和第三产业部门的相对扩张。而且，在第二和第三产业部门增加值占地区 GDP 比重以及就业人数占地区总就业人数比重越高的省市，交通基础设施的建设和完善可能会对全要素生产率的抑制效应更加突出。

（3）交通基础设施的空间溢出效应

有学者认为交通基础设施对全要素生产率具有正的空间溢出效应。

Tong T 等人（2013）分析了美国的道路网络对于农业全要素生产率的空间溢出效应，结果表明是具有正的空间溢出效应。Condeco-Melhorado 等人（2014）经过实证研究得出结论：高速公路交通网络有助于提高资源配置效率，并且具有强的空间溢出效应。通过总结了国内 30 个省（市、自治区）的面板数据，梁喜等人（2018）发现道路交通对绿色 TFP 具有正向显著的空间溢出效应，在短期内溢出效应更为突出。王逸初和周新苗（2022）通过空间计量模型的实证分析，也认为交通基础设施对地区全要素生产率具有显著性很高的空间溢出效应，并且不同类型的交通基础设施，比如公路、铁路、飞机等，对同一个地区产生的空间溢出效应是有一定差异的。吴晓峰（2023）同样也认为铁路交通系统对 TFP 的溢出效应是正向并且显著的。

有的实证研究显示交通基础设施对于不同地区的 TFP 的空间溢出效应不同，存在正向溢出效应，也存在负向溢出效应。通过对国内 29 个省（市、自治区）的空间溢出效应进行研究分析，丁锐和马灿（2021）得出以下结论：在不同地区，基于交通基础设施的溢出效应的在作用方向和效果强弱上有所差异，分别有正向显著、负向显著和不显著三种影响情况。而徐明和冯媛（2021）利用了“五纵七横”国道主干线和大样本微观企业数据，来研究两者之间的影响关系。结果表示在交通不便利的城市二者之间存在“空间负溢出效应”，这就表示，交通基础设施对没有国道直接连接的企业产生了负面影响。Peiwen Guo 等人（2023）研究分析了经济合作与发展组织（OECD）的成员国和伙伴国的空间

溢出效应，发现高收入 OECD 国家的空间溢出效应在经济距离下是具有正向影响效应的，但是中高收入国家的空间溢出效应与之相反，存在负效应。

（4）交通基础设施对全要素生产率的影响存在异质性

因为各个地区发展情况不同，所以道路网络对于 TFP 所产生的影响效应可能也会存在差异。国外学者也对此进行了研究分析。Faber（2014）经过研究发现高速交通通车降低非中心城市地区生产总值及工业增加值增长率。Rupika Khanna 和 Chandan Sharma（2018）通过实证研究发现，TFP 在印度各州之间存在显著差异，治理质量也存在显著差异。此外，印度工业的全要素生产率对经济、社会和金融基础设施的公共服务交付敏感。JS Fraga 和 H Filho（2020）则使用 1980-2017 年期间拉丁美洲和亚洲四小龙 18 个国家的异质动态面板，对基础设施发展对增长和生产率的影响进行了实证分析。获得的结果证实了样本经济体基础设施和产品之间存在长期的强关系，以及与基础设施存量相关的全要素生产率弹性的长期估计。最后，与亚洲四小龙国家相比，拉丁美洲国家的基础设施存量较低，这与第一组国家的生产率和经济增长率较低有关。

国内的学者一般是通过将地区分为东中西部来研究交通基础设施对全要素生产率影响的区域异质性。周海波等人（2017）就是将国内大陆分为东中西三大区域，认为交通基础设施对于三大地带的影响效应不同，呈现东部大于中部大于西部的态势。根据 2000 年到 2018 年国内 TFP 的数值，程中海和柴永乐（2021）得出结论如下：道路网络对于东中西三大地带的 TFP 的作用效果存在差距，在东部地区对 TFP 的促进作用是不够明显的，不过中部和西部地区的能够有效推动全要素生产率的增长。唐升和李红昌（2021）通过高斯混合模型来评价各种交通手段对地区产出增加的不同作用，结果显示：高速公路和城市轨道交通对经济发展具有重要作用。而高铁、飞机和水运对经济发展的重要作用则有特殊性，特别是对中国东部区域的影响尤其明显。脉冲响应的变异数分析结果指出，在交通运输基础设施建设和地方经济社会发展之间，存在着双向的联系。朱琳和罗宏翔（2022）也将国内分为东中西三大地带进行异质性分析，得出的结论与唐升等人的研究结果一致，交通基础设施对于经济发展状态不一样的东部、中部和西部地区的作用效果也存在差异。

交通基础设施对于不同产业和行业的所存在的溢出效应强度也不同。周浩

等人（2012）经过实证分析发现，对于不同产业来说，作用效果是有差异的。周浩等人的研究结论中，在第二产业发挥的效果是超过第三产业的效果的。而且，不同的道路的作用也不一样，铁路运输系统的影响是边际报酬递增，但是公路运输系统却是与之相反的。徐明和冯媛（2021）针对不同行业所存在的差异性进行了深入探讨，因此交通基础设施能够促进要素的投入和流动，所以高速公路对公路经过的区域的区域的经济聚集的影响存在企业差异。对依赖要素投入和流动的公司的作用效果要强于不依赖要素投入和流动的公司的。张雷宝等人（2022）不仅研究了交通基础设施投资的行业差异，还研究了地区差异，将国内分为了东中西三大区域，在东部和中部地区中，其对企业全要素生产率具有正向并且显著的促进作用。而在西部地区的影响作用是不显著的。并且，相对于国有制的工业公司来说，交通基础设施对于非国有制公司全要素生产率的促进效果更明显。

（5）交通基础设施对经济集聚存在门限效应

道路交通对于经济集聚的形成可能会具有促进作用。Baldwin 等（2004）提出，交通基础设施与经济集聚之间，存在一种非线性的有影响关系。相对滞后地区的基础设施水平在达到阈值之前没有阈值效应，但当超过阈值时，阈值效应通常相同。相反，经济发达地区的基础设施水平在超过阈值后往往表现出地区差异。Mussolini（2010）研究分析了巴西的交通基础设施与经济集聚之间的关系，得出结论，二者之间存在倒 U 形关系。说明交通基础设施的规模要匹配当地的经济水平，而不是一味追求增加投资。

何文举等（2019）提出，提高交通基础设施的发展水平可以增加当地的碳排放水平，而集聚会削弱这种积极影响。马光荣等（2020）深入研究了高速铁路与上市公司的关联，得出结论：高速铁路开通可以减少资本流动壁垒，从而可以进一步影响区域经济增长和经济分化。王立勇和吕政（2021）考察了在不同运输条件下，生产集聚对生产效率的非线性影响。陈晓佳（2021）通过双差分模型来检测交通基础设施对经济集聚的作用，发现交通基础设施会使交通发达地区产生集聚效应，而对交通基础设施相对来说不太完善的地区存在分散效应。

（6）交通基础设施对经济发展的门限效应

大部分学者认为，道路网络对于经济发展存在推动的作用，但是是不是可

以一直推动经济发展呢？Daimhlixn（2017）认为，交通基础设施的发展可以有效促进中国经济的可持续增长，但这种促进作用存在一定是局限性。换句话说来说，改善交通基础设施对区域经济发展的影响还不能确定是否一直具有促进作用。对跨越某一界值的运输基础设施的投资不但会降低区域间的协调程度，还会在一定程度上抑制经济发展。徐思和张蓓齐（2020）的研究结论表示，道路运输投资水平存在某一阈值，如果投资低于阈值，就会对绿色 TFP 存在正向的影响。反之，则会阻碍绿色 TFP 的提高。

而任晓红和吴杰（2023）采用门槛模型深入探讨了成渝地区双城经济圈的交通基础设施和当地经济发展的关系，发现当地的公路投资和铁路投资与经济增长之间的影响关系表现为倒 U 型曲线。那就是说，随着公路和铁路投资的增加，到达一定阈值后，其促进效果是会慢慢减弱的。

综上所述，交通基础设施投资对经济增长的促进作用是倒 U 型的，那么在增加地区的交通基础设施投资的时候，应该要基于临界值，这样才能充分发挥出交通基础设施投资的促进作用。

1.2.2 国内外文献述评

国内外学者对交通基础设施对地区全要素生产率的影响效应的广泛研究与探讨为本文提供了重要参考。总结众多研究结果，众多学者都围绕交通基础设施和全要素生产率开展了不同方向的讨论。目前国内外学者广泛研究讨论了交通基础设施与经济增长、全要素生产率、经济集聚效应之间的关系，包括空间溢出效应和区域异质性等方面。与此同时，相关的经济理论分析、实证模型以及研究方法也在不断发展完善。

从交通基础设施对经济增长的影响来看，二者之间存在正向非线性的关系，这就说明了道路运输基础设施对于地区的经济发展存在一定的推动作用。从交通基础设施对全要素增长率的影响来看，交通基础设施可以从资源的配置效率、科学技术进步、竞争效应、规模经济和分工与集聚效应来影响全要素增长率。从交通基础设施的空间溢出效应来看，不同地区的溢出效应的效果存在差异。不仅作用方向有促进、抑制以及没有明显影响效应三种，作用的效果程度也有一定的差距。从交通基础设施对全要素增长率的异质性影响来看，因为不同地

区经济、产业以及行业发展水平存在差异，存在区域异质性、产业异质性以及行业异质性。从交通基础设施对经济集聚和经济发展存在门限效应来看，交通基础设施与经济集聚存在倒 U 型关系，对经济发展也是。当经济集聚和经济发展在达到一定水平之前，交通基础设施对其有促进作用，在达到一定水平之后，可能存在限制作用。

从上述分析的当前国内外研究现状来看，主要还有以下几个方面需要深入探讨和研究：

第一，在研究内容上，较多的研究只停留在交通基础设施和经济增长的既有理论假说体系中，缺乏对于交通基础设施对全要素生产率影响作用机理的深入探究。另外，较少人将鲍莫尔成本病与目前的交通基础设施发展联系到一起。

第二，在研究视角上，还是需要对不同区域、不同产业、不同行业内交通基础设施对全要素生产率影响的深入研究。交通基础设施对于地区全要素生产率的影响具有异质性，应该多方面多角度进行研究分析。

第三，在思想观念上，大多数研究还停留在“要想富，先修路”，国内交通基础设施能够促进经济增长的视角，缺少对每个地区的发展特性、地区实际情况以及经济发展阶段等因素的考虑。较少人研究交通基础设施的发展对于落后地区的影响。交通基础设施的建设与完善降低了交通运输成本，更加便利的将优秀人才、物质资源等要素从落后地区输送到发达地区，是否会对落后地区的高质量发展产生影响。

1.3 相关概念的界定

1.3.1 交通基础设施

交通基础设施，具有公共基础设施的特点，属于狭义基础设施。杨立波和刘小明（2006）认为，交通基础设施是一个相对来说比较复杂和开放的公共系统，能够维持社会活动的正常运转。交通基础设施是一种具有生产性投入特征的公共资源，可以为货物和人员运输提供便利且成本低廉的交通运输服务，并可划分为特定的空间区域，可以划分为公路、铁路、管道、航运和空运等交通基础设施。既包括当地的交通基础设施，也包括提供跨区域交通运输服务的交

通基础设施。

1.3.2 全要素生产率

全要素生产率 (Total Factor Productivity, 简称为 TFP), 这一概念最早是因为罗伯特·索罗的增长理论而被学者们广泛关注。TFP 指的是全部产出和全部由要素投入的比值。因为 TFP 描述的是整体投入和整体产出, 所以可以更加精准和全面的衡量经济生产活动以及经济发展水平。不过, 就算要素投入情况发生变化, 技术进步和技术效率也可以对经济增长产生促进作用。因此, 研究者们通常定义全要素生产率的概念为技术改进和效率提升等因素 (除去投入要素之外) 对经济增长所贡献的增长率。

1.4 相关理论

1.4.1 经济增长理论

经济增长理论, 是指对经济增长规律和经济增长的影响和制约因素进行研究。经济增长理论解答了经济学中的疑惑: 什么能够促进经济增长? 怎样才能使经济持续稳定发展? 本文将这些问题细化, 研究全要素生产率对经济增长的影响效应以及中国交通基础设施对于全要素生产率的影响。以下论述了经济增长理论的大概历程。

(1) 古典经济增长理论

关于经济增长的研究已经持续了很久, 从古典经济学时期经济学家们就开始了众多探讨。亚当·斯密持有的观点是经济增长的动因包括以下两类: 能够产出的劳动力和提高产出效率。其中, 提高劳动生产率是更有效推动经济增长的方式。并且, 亚当·斯密将劳动划分为两种, 一种是创造财富价值, 可以称作是生产性劳动; 另一种是消耗财富价值, 称为非生产性劳动。亚当·斯密认为, 可以通过提高前者生产性劳动的投入占比来有效促进经济的增长。提高劳动生产率的有效做法是分工合作和资本积累。首先, 一些专业人员可以通过节省工作时间和减少工作变化造成的损害来提高参与者的工作效率一些工人加强就业, 为生产设备的创造做出贡献。因此, 一些工人可以在一定时期内增加

劳动力生产从而多赚到一些钱。然后, Adam Smith 解释了物质积累发挥作用的路径。资本累积的过程包括增加工人数量以及增加资本存量的过程。劳动力增加可以有效激励经济增长, 而筹集资本也将有助于过滤和深化一些劳动力, 并间接鼓励影响一些劳动力的经济发展。亚当·斯密的研究分析认为, 提高劳动力份额和持续资本收集在提高劳动生产率和经济增长方面发挥着重要作用。一些劳动力和资本的收集都依赖于投资, 而利润可以驱动投资。因此, 亚当·斯密采用的政策是在自由竞争的市场环境中促进经济增长。

和 Adam Smith 不同, David Ricardo 则重视要素累积和劳动增长要多一些。David Ricardo 通过研究土地、利润以及工资三者之间的关系和要素分配的影响因子等, 提出了分配理论。大卫·李嘉图提出的收入分配理论认为, 由于土地产出有限而且要素边际收益递减, 经济增长是不可能长期持续增长的。但是劳动力人口数量是会一直增加的, 从而他们对于总产出的需求也会一直增加。这就产生了一种矛盾, 毕竟土地是有限的资源, 总产出也会一直下降, 与一直增加的需求形成强烈的矛盾。这也就推动了劳动力收入的增加。也可以从另一个角度来说, 劳动力收入越低, 劳动力对于经济发展的促进作用就越弱, 从而在一定程度上抑制了经济发展。

Thomas Robert Malthus 研讨了经济发展和人口增长。他强调, 人口增长和生产并不是同时的。人口继续从现有基础增长, 人口增长率随着生产的增加而增加, 人们对土地和土地生产的需求每天都在增加。当开发主要土地用途时, 进行土地改良, 以实现产品的持续供应。由于土地边际回报率的下降, 尽管土地开发仍在继续, 但土地生产增长仍在继续下降, 因此在这个时候就会产生差距, 通常都是劳动力的增加速度大于生产。因此, 如果用呼吸生产来代表经济增长, 那就取决于人口增长本身。如果人口增长大于零, 边际影响减少法会减少不满足人类生产需求的生产增长, 降低人们的生活质量, 降低出生率和死亡率。Malthus 的人口理论中提到, 在均衡状态下, 人口不会增长, 经济也不会发展。不过在这种状态下仍是不可行的。随着科学技术的发展, 人口数量的增加速度是有很大概率超过产出的增加速度的。超过了之后, 人们就难以继续生存下去。Malthus 也一直在探讨和追寻能够避免这一情况发生的经济政策。

Karl Heinrich Marx 对经济增长因素进行了深入的探讨, 他认为, 经济增长

的过程就是人口、资本和劳动力的累积过程。如果从有限的要素资源的角度上来看，经济增长指的是资源的增加。如果从劳动生产的角度上来说，经济增长指的是总产出的增加。如果从物质生产过程的角度来说的话。就是物质资源的生产增值过程。适当的自由竞争能够有效促进科学技术进步和生产效率的提升。为了满足他们对资本的渴望，资本家们总是试图改进和改进技术，并将其转化为提高生产力。因此，鼓励了生产和资本积累的进一步集中。

Joseph Alois Schumpeter 探讨分析了技术创新对于经济发展的影响作用。Schumpeter 的创新理论中的创新是指科学生产技术和生产方式的变革。最后，古典经济学家们解释了资本、土地、劳动分工、劳动分工和其他因素在经济增长中的作用，并分析了资源的独特性质。然而，以顶尖研究人员为代表的经济学家的分析不能与土地边际收益的下降分开，这更适合农业占主导地位的状况，而没有深入探讨科学技术发展的影响。

（2）新古典经济增长理论

新古典经济增长理论对古典经济理论进行了延伸和修正，是由修正后的 Harrod-Doma model 所开创的。Harrod-Doma model 是由 R.Harrod 和 E.Doma 构建的。Harrod-Doma model 假设科学生产技术和生产方式是保持不变的，分析在充分就业的情况下，劳动力收入与居民储蓄之间的关系。与古典经济理论不同，新古典经济理论认为科学技术进步才是影响经济发展的主要因素。

（3）经济增长理论与全要素生产率

在增长理论的上述解释中，劳动生产率的本质和关键作用在 Adam Smith 时期就已经被研究者们所重视。现在，由于经济的高速增长，所以要重视经济质量的发展，提高生产效率就变得越来越重要。概念和相关的研究方法已经从最初的要素生产率阶段逐步发展到整体要素生产率阶段。

第一阶段，是经典经济增长理论框架内的劳动生产率。在亚当·斯密（Adam Smith）时期，人们一直关注生产率，但“全要素生产率”一词尚未被提出，但史密斯已经理解了提高要素生产率在经济发展中的作用。他认为，提高生产力得益于人们使用机器简化工作流程和减少专业化过程中的工作流程所产生的技术进步。史密斯进一步分析了专业分工。他认为，劳动分工取决于市场容量，而市场容量也属于资本和内外贸易。在这种情况下，亚当·斯密认为

政府不应干预市场经济活动，而应充分发挥“看不见的手”的作用。Adam Smith 的理论涵盖范围很广，几乎涉及到 TFP 的所有方面，如资本投资、资源分配、规模效应等。史密斯更关注于提高劳动力的生产力，对技术分析非常强调机器发明，他对技术的理解更倾向于简单的技术视角。因此，Adam Smith 对要素生产率和技术进步的理解不够广泛，这影响了他将 TFP 作为一个整体来进行深入和广泛的研究。

第二，新古典经济中资源分配的效率。在 20 年代，随着外国的经济不断发展增长，开始出现了垄断现象，人们越来越关注外国问题和垄断，与此同时，新古典主义经济开始增长。新古典经济理论提出了帕累托的有效性，这使得效率分析更加清晰。维弗雷多·帕累托指出，当资源分配是最优状态的时候，这时无论什么变化或调整都可以使某人变得更好，而不会使其他人恶化，社会资源的分配都是最佳的有效状态。萨缪尔森和其他研究人员对此进行了更加深入的研究，使理论迅速升华和推广。Samuelson (1954) 强调，为了满足自身的需求而去消耗有限的物质资源的时候，应该要做到高效率，将其全部价值都完全消耗。因此，Samuelson 认为，如果一个经济体不减少一种产品的产量，它就不能增加另一种产品产量，在这种情况下经济体的运转是有效的，经济体处于生产极限。Nicholas Gregory Mankiw 则认为，在有限的时间和有限的资源的情况下，能够产生的物质产出越多，效率越高。评价经济是否有效率，要看能否对要素进行充分的使用。所以，帕累托最优 (pareto optimality) 是新古典经济理论中的最佳效率目标。这意味着，如果没有其他方式以某种方式分配资源，如果将资源分配给另一种产品，那么人口中的每个人都至少保持其最初的良好状态，并且与第二个时期开始时相比，至少有一个人的情况有所改善，那么这种分配方法是最佳的和理想的。

第三是科学技术进步。法布里坎特 (1954) 提出，生产力是指在经济过程、经济研究和经济政策理论中具有高度普遍性的大量经验的投入产出关系。戴维斯 (1955) 认为，DMU 生产中使用和消耗的资源量会影响生产率的变化。索洛 (1956) 创建了一个可以替代不同生产要素的功能模型：在确保规模上收入需求的稳定性时，技术水平相对中性，满足了生产者的平衡，科学技术的变化是能够以生产增长和资本工作增长之间的加权平均差来表示。乔根森等人 (1967

年)指出,假如 TFP 代表了各种因素的增加,如果资本工作和生产增长中的盈余不能被清楚地解释,那么考虑并衡量影响它的变量, Solow 的这种盈余将最终消失。人们普遍认为,索洛的理论认为效率是技术进步的速度,而技术进步被认为是中性和外生的因素。全要素生产率计算将是主要测量点,剩余的值将用于测量技术进步的速度。这个索洛理论对研究整个要素的生产力有重要贡献。在经济活动的过程中总是有不同的因素,当然也有无法识别的因素。使用 Solow 技术发展速度来衡量整个要素的生产率是非常有价值的。然而, Solow 觉得,科学技术发展是一个外部原因,从而没有再对其进行深入的探讨分析,这就导致理论具有不足之处,从而减少了新古典增长的作用。

第四,现代经济理论框架内的全要素生产率。新古典经济效率理论是一项相对具有象征意义的规范性研究,帕累托的有效性是最具代表性的规范性分析方法之一,但现阶段监管研究的有效性只能有助于建立一个参考系统,无法清楚地证明单位效率值有多高。Farrell (1957)认为,效率可以划分成以下两种类型:第一个是指确定实体在给定投入量的基础上可以收集的最大产出,另一个则是指在确定的价格和科学技术的情况下,经济活动的最大投入产出的效率。Meeussen 等人和 Aigner 等人 (1977)在同一年构建了随即前沿模型;第二年,Charnes 等人 (1978)建立了基于运营效率理念的 CCR 功能模型来衡量生产率。六年后,Banker 等人 (1984)创建了一个 BCC 功能模型,他将技术效率分为两部分,一部分是规模效率,另一部分是纯技术效率。表明了 Banker 等人准备运用数学来对其进行深入的探讨。而他们也获得了较大的成果。Whitesell (1994)与他们的观点不同,他发现,经济效率是在某些客观条件下决定性单元的最大产量。它将经济效率分为两部分:第一部分是技术效率,即在确定技术投入和不同因素时,实际生产能力比率除以潜在生产能力;第二部分是共享效率,这意味着共享和组合不同的元素可以遵循最低成本的路径。

1.4.2 新经济地理理论

传统贸易理论使用新古典经济理论来解释影响区域贸易的因素。它假设贸易的产生是因为各个区域的科学技术和物质需求存在一定的差距。你可以假设在二十世纪五十年代以前的理论准确地解释了区域贸易的发展。但是在七十年

代以后，就发生了翻天覆地的变化。国际贸易大多在技术水平和资源因素相似的发达国家和地区非常活跃。特别是，具有类似特征的产品贸易大幅增加，反映了产业内贸易的格局。然而，要素和技术存在差异的地方就很少存在贸易交换了。在发生这样大的改变之后，传统的贸易理论没有办法去合理解释这种情况。

然后，有一批学者摒弃了原来的不再适用的传统理论，提出了一种本质是市场结构的理论，并称之为新贸易理论。该理论涵盖了日益增长的不完全市场竞争、技术进步、规模经济和一般贸易理论中的其他内容。他们对此进行了深入探讨，在缺乏国家或区域因素来源的情况下，技术发展水平低和规模经济的存在也有助于该地区的专业化和贸易发展。

经济地理学关注经济活动的空间组织和主要分布情况，比较关注各个产业的分布情况以及区域经济发展是否协调。在经济区位理论中，不同的要素和来源可以自由流动，但河流过程会产生额外的运输成本。企业可以收集和反映空间维度和区域发展中的规模经济，这些经济往往与区域内企业集中程度所产生的规模经济密切相关。集聚区规模经济的增长通常意味着，由于空间距离相对较窄，参与经济或经济活动的行业成本将降低，或行业的持续扩张将导致规模经济。

虽然研究人员已经认识到规模经济的重要性，特别是大量研究人员已经再次探讨了增加规模经济和降低运输成本在区域集聚和经济发展中的作用，但现有的研究尚不完整，因此理论支持标准化。尤其是诠释制造商和消费者位置的系统还没有设计出来。因此，它在基本经济理论中没有得到足够的重视。

20 世纪 90 年代，克鲁格曼（Krugman）和维纳布尔斯（Venables）等经济学家专注于研究要素流动的特征和要素之间存在的相互作用、要素的引入和生产以及规模经济、各个地区各种经济活动和行为的城市化和发展。而且，迪克斯和斯蒂格利茨构建了竞争垄断模型。这些都意味着一种新的经济地理学的诞生。

新经济地理学的基础是克鲁格曼在 1991 年发表了一篇题为《经济地理与收益递增》的文章。这篇文章描述了一个中心-外围经济模型，该模型完成了根据消费者（包括生产者）和公司选择而进行的总体平衡分析，为未来的探讨分析

奠定了良好且扎实的基础，并且也为不同经济活动的国家选择或空间搜索奠定了基础。在克鲁格曼的中心-外围经济模型中，经济活动空间在很大程度上取决于规模经济和交通运输成本的估测，这也就表明了，扩散和聚集的影响效果对经济均衡发展的影响效果具有决定性的作用。

总体而言，劳动生产效率、外部经济以及规模效应等是影响经济集聚效果的重要原因，外部经济失灵、土地租赁等则是影响扩散效果的重要原因。交通运输成本和地区积累要素对于地区的发展有着重要的影响，如果地区的交通运输成本相比其他地方来说比较低的话，那么经济实体会寻求规模经济，从而形成中心-外围结构的经济集聚区；如果地区的交通运输成本相比其他地方来说比较高的话，即使该地区还有着规模经济，经济主体也不会把要素资源运输到这里来进行生产活动了，因为该地区的生产成本变高了，就被经济主体抛弃了。经济主体会选择其他交通运输成本相对低的地方，进行生产活动。这就表明了交通运输网络的聚集性和扩散性。而交通运输成本的大小会影响一个地区的发展前景，就是说如果交通运输成本低的话，很有可能存在集聚效应，而如果交通运输成本高的话，那么就可能会是分散的效应。所以说，道路网络水平能够在一定程度上影响当地的经济的发展。

克鲁格曼的中心-外围模型在之后经由众多学者不断的修正与完善，并得以构建出了多种相关模型。比如，Baldwin（2003）在《经济地理与公共政策》一书中深入探讨了多种有关模型，包括局部溢出模型、全局溢出模型和自由资本模型等，以期更好地解释经济地理与公共政策的发展趋势。以上提到的鲍尔温在书中写到的这些模型，不仅赋予了克鲁格曼的中心-外围模型政治意义，也增强了中心-外围模型的现实意义。因为克鲁格曼同时还研究了贸易公平和生产效率，并且探讨了一国或一地区的贸易政策对当地经济增长的影响作用。

通过以上对新经济地理理论的探讨，可以得知交通基础设施能够打破区域壁垒，降低运输成本，进而能够促进跨区流动，形成经济集聚效应。基于新经济地理理论的研究分析，本文探讨了交通基础设施对地区全要素生产率的影响路径和作用机理。

1.5 研究内容及框架结构

1.5.1 研究内容

本文的研究内容一共分为五章，以下是文章每一章节的内容简介：

第一章：绪论。绪论的第一部分首先是简述了本文的研究背景和研究意义，接着总结论述了国内外学者的相关分析研究成果。然后基于相关的文献总结，提出本文的研究角度和重心。最后构建本文的研究思路和研究框架，并指出研究难点和创新点。第二部分则是简单介绍了内生增长理论以及新经济地理理论等相关理论。第三部分是介绍本文的研究内容和框架结构以及可能存在的创新点。

第二章：分析探讨交通基础设施对地区全要素生产率的影响路径和作用机理。交通基础设施具有外部性和空间网络性，并通过这两种特性来影响全要素生产率。

第三章：地区全要素生产率的测算。介绍全要素生产率和全要素生产率的测量方法。本文使用了随机前沿分析方法（SFA）对地区全要素生产率进行科学测算。展示了部门全要素生产率的数值，并对全国和东中西部地区的全要素生产率数值进行分析。

第四章：交通基础设施对地区全要素生产率影响效应的实证研究。构建固定面板数据模型，以铁路密度和公路密度来代表交通基础设施，并作为核心解释变量，然后将城市化水平、产业结构、人力资本、经济发展水平、财政支出、消费水平和投资水平七个变量作为控制变量。因后续采用模型所需样本数据较大，所以采用数据的时间区间为 2000 年到 2020 年。本文采用普通最小二乘法（OLS）来研究交通基础设施对地区全要素生产率的影响效应。

第五章：研究结论、政策建议和研究不足以及展望。最后一章总结了文章的研究分析结论，然后基于研究结论和现实情况，提出了一些合理的改善建议。最后，还提出了本文研究分析中的局限之处，并指出了需要继续研究探讨的地方。

1.5.2 框架结构

本文的框架结构图如图 1.1 所示。

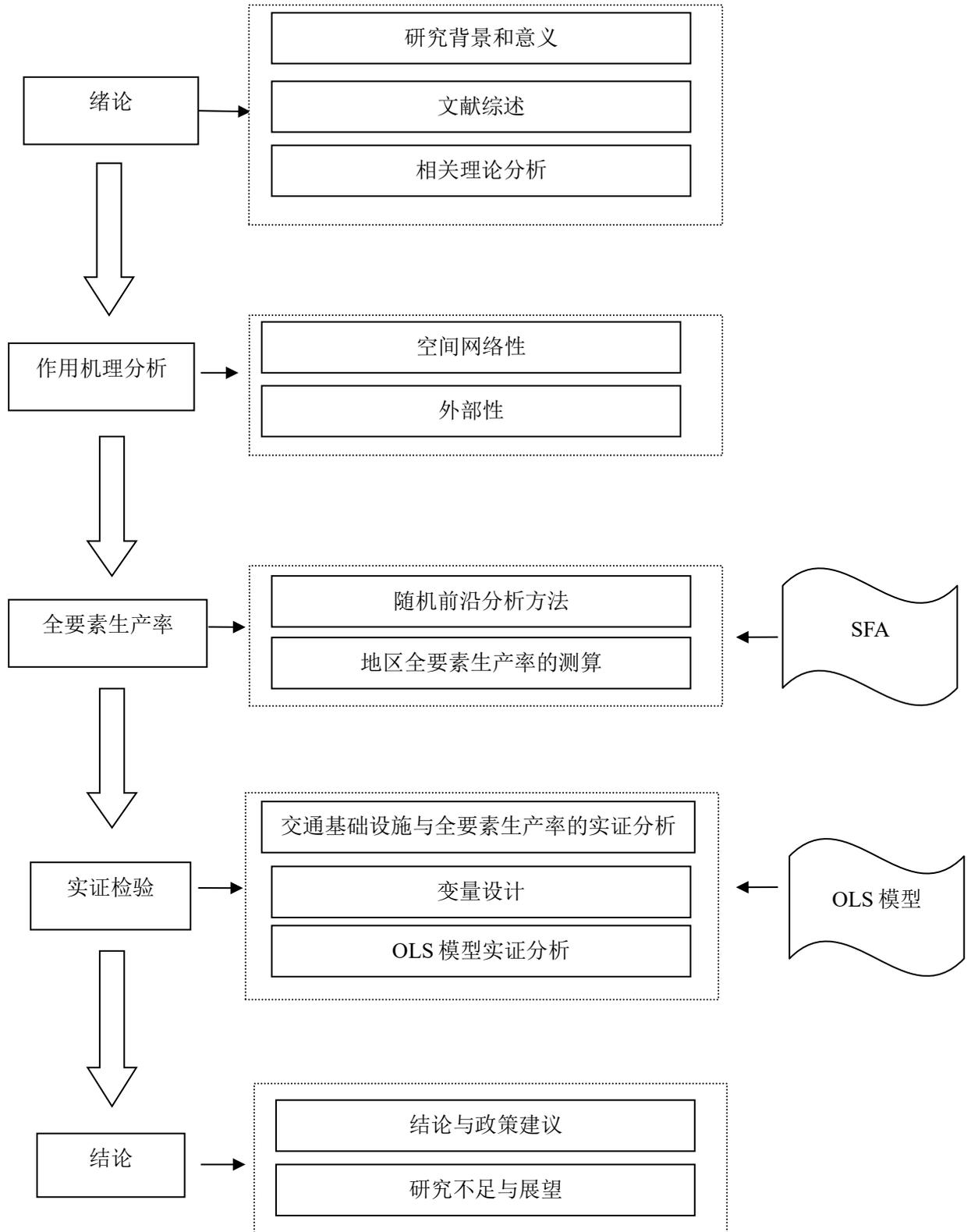


图 1.1 框架结构图

1.6 本文的创新点

(1) 研究视角创新。本文以不同区域内交通基础设施对全要素生产率影响的视角进行深入研究，相较于已有文献，本文所涉区域较广，分析所用数据较为全面，意在能够更准确的获得真实结论。

(2) 研究内容创新。本文在研究交通基础设施对全要素生产率影响效应考虑到了国内的鲍莫尔成本病现象，国内在此方面的研究比较少。

(3) 变量创新。本文以公路密度和铁路密度两个变量来衡量回归模型中的核心解释变量交通基础设施。将人力资本、产业结构、城市化水平、经济发展水平、财政支出结构、消费水平以及投资水平七个变量作为回归模型的控制变量。

(4) 政策上，党二十大将高质量发展列为了目前国家发展的首要任务。要推动经济高质量发展，就必须推进产业结构升级转型、促进科技进步提高、全要素生产率的增长以及促进经济增长。在新的政策指导下，本文研究交通基础设施对全要素生产率的影响，期望从新的角度探究提高全要素生产率的方法。

2 交通基础设施对全要素生产率的作用机理分析

2.1 交通基础设施的特性

交通基础设施，是指满足人才和资源运输需要的基础设施，包括公路、铁路、机场、航道、管道等基础设施。交通基础设施可以让人才和资源跨地区移动，形成经济集聚和产业集聚，实现经济一体化发展。

交通基础设施对经济发展的影响作用可以分成两种：一种是直接促进经济发展，交通基础设施的建设不仅可以带来巨大的投资乘数效应，还可以为社会创造大量的就业机会。等到交通基础设施投入使用后，还可以推动地方经济发展，增加政府税收。从这可以看出，交通基础设施可以通过消费和投资来拉动经济增长。因此，也就不难理解，为什么当国家在经济下行时期都喜欢发展基础设施了。另一种是间接促进经济发展，通过优化地区要素流动和资源配置，以及改善人民生活等方式间接促进经济发展。

综上所述，外部性和空间网络性是交通基础设施的两种特性。其外部性有正有负，也具有区域异质性，对发达地区和落后地区有不同的程度的促进作用和抑制作用。其空间网络性可以将不同区域连接起来，减少流动、运输成本，促进区域间的人才流动和经济交流。交通基础设施通过其外部性和空间网络性促进全要素生产率的提高和区域经济的发展。

2.1 全要素生产率的影响因素

全要素生产率（TFP），是总产出与全部要素投入量的比率，即在经济生产活动中全部要素投入量所带来的总产出率，可以分为资源分配效率和生产效率两个部分。全要素生产率可以衡量经济发展中规模收益、管理水平、技术进步等众多因素所起到的作用。全要素生产率的提高可以高效推动经济高质量发展。技术进步是全要素生产率增长的重要来源。全要素生产率的影响因素主要可以分为以下三类：第一类是要素的升级与改造。这是全要素生产率增长的根本路径。要素的升级与改造是指要素质量的升级，追求投入要素的高质量发展。主要包括基础设施的优化改善、技术的进步以及技术的升级换代等等。第二类是

结构的优化与完善。这是全要素生产率增长的重要方式。结构的优化与完善是指优化产业结构、收入分配结构以及经济结构等等。随着我国产业结构的不断优化升级,全要素生产率也得到了提高。第三类则是经济制度的发展与变革。这是全要素生产率增长的关键。经济制度的发展与变革可以创造适合全要素生产率提高的市场环境,促进科学技术进步,提高资源配置效率,促进全要素生产率的生长。

2.3 交通基础设施通过空间网络性连接不同区域

交通基础设施空间网络最直观的表现是其像一张网络一样能够连接所有空间元素。空间结构的三个最基本的元素是点、线和平面,它们形成了不同的空间关系。所有经济活动都发生在空间中,因此与空间中的点、线和面紧密相连。交通基础设施连接空间中的点和点、点和层。通过连接点、线和平面,它形成了区域空间的骨架,并承担着在不同空间元素之间转移各种资源的功能。建设运输基础设施或改善现有运输基础设施可以加强这一空间网络的覆盖范围,并通过规模经济进一步提高运输效率,从而促进该区域生产要素的空间转移和产品流动。

在推动货物资源与技术要素之间的连接空间通道在地域内部活动的基础上,物流交通还与空间经济活动连接了起来。而这些空间经济联系也反映于企业、城市与区域之间的经济管理、人文、科技与技术沟通和联系等领域的经营过程之中。交通运输基础设施是指交通系统空中延伸的现实,由交通枢纽和主要交通路线等运输要素的空中网络所组成的网络结构。由于同一区域内各点的交通运输设施网络范围不同,因而造成交通运输条件差异。

交通基础设施的空间网络性促进了跨区域的经济流动。从这一方面看来,交通基础设施不但可以促进当地的经济增长,也可以促进临近区域的经济增长。就是把不同的区域连接成整体的空间网络,不同地区是可以互通的。发展交通基础设施和增加密度将有助于确保不同来源流入网络,从而加强区域间的经济联系。减少区域之间的空间和时间距离可以促进区域之间不同要素的交流,并促进经济集聚的形成和发展。

2.4 交通基础设施的外部性

交通基础设施属于基础设施，具有公共物品属性，所以交通基础设施具有外部性，社会效益要大于经济效益。交通基础设施的外部性可以分为当地区域和不同区域来具体说明。当地区域是外部性是指认为建设和改善交通基础设施可以降低当地居民和企业的交通成本，提高居民的出行效率和企业的生产力，不同区域之间的外部性取决于运输基础设施的空间网络性质，即空间外部性。建设和完善交通基础设施的建设因为具有空间网络性，不但可以满足当地的交通运输需求，还可以影响其他地区的交通运输需求。降低区域间的交通运输成本可以改善区域与其他区域之间的联系，从而加强区域经济发展对其他地区经济发展的影响。

交通基础设施的建设、运营和维护都能够产生大量的就业岗位，从而增加收入。运输基础设施可以扩大区域市场，从而促进区域间经济活动的交流和有形资源的流动，这样的交流可以促进知识、技术等在不同地区中的传播，提高各地区的生产效率，促进各地区整体要素生产率的提高。从这一角度看，交通基础设施具有正的外部性。

然而，交通基础设施不仅有外部经济现象，也存在外部不经济现象。通过不断的建设和完善交通基础设施，地区的优势可以得到提高，进而地区对投资资金和优秀人才的吸引力也会得到提高。投资资金和优秀人才会从经济较为落后和交通较为闭塞的地方转向经济发展水平更高和交通更便利的地方。这就在一定程度上使经济较为落后的区域更难发展经济。如果区域的经济水平和发展水平和资源配置效率差距较大，交通基础设施可能会促进“虹吸效应”的形成，即生产要素从经济落后的地方转移到经济发达的地方。从以上分析中可以得知，交通基础设施可能会对经济落后地区存在负的外部性，可能会在一定程度上抑制落后地区的经济发展。

交通基础设施的外部性可以分为两种效应：传播效应和聚集效应。传播效应主要体现在分散的经济活动和要素资源通过交通基础设施网络向经济发展速度较快的区域扩散，进而可以促进其他区域全要素生产率的提高，从而使不同地区经济的发展达到相对平衡的状态。聚集效应是指空间中经济活动和物质资源流动的空间聚集，即经济活动和资源的集中，以及他们所携带的技术、知识

等，通过移动到一个或多个地点，由此，各地区生产要素和经济活动要素的空间分布逐渐从孤立分散的空间平衡转向不平衡发展的低级有序聚合状态。交通基础设施建设可以增强经济活动的外溢效应，使落后地区在较发达地区的影响下迅速发展，进而缩小经济差距。交通基础设施建设加强了经济活动的聚集效应，将生产要素从落后地区转移到经济较发达地区，从而扩大了地区间经济发展的差距。

2.5 交通基础设施对全要素生产率的作用机理分析

通过以上的探讨分析，可以得知全要素生产率主要通过以下作用路径来对全要素生产率发挥作用：交通基础设施具有外部性和空间网络性，并通过这两种特性对全要素生产率发挥影响效应。图 2.1 简要展示了道路网络对于 TFP 的影响作用路径。以下是对其作用机理的具体分析：

首先，交通基础设施的建设与完善过程中可以创造多种就业岗位，缓解就业压力，而且建设与完善过程中投入的资金可以通过乘数效应来促进相关行业的发展。其次，交通基础设施可以通过其空间网络性来连接各种空间元素，将不同的区域连接成整体的空间网络。这样不仅降低了交通运输成本，还促进了要素资源的跨区域的经济流动，提高资源的配置效率，从而提高生产效率。并且，交通基础设施的空间网络性还能够在一定程度上增强其外部经济效益。最后，交通基础设施的外部经济效应通过传播效应来加速经济活动的移动和要素资源的扩散，缩小不同区域的经济差距，使不同地区的经济发展达到相对平衡状态。而又通过聚集效应促进产业集聚的形成，提高地区的全要素生产率，从而促进经济的高质量发展。

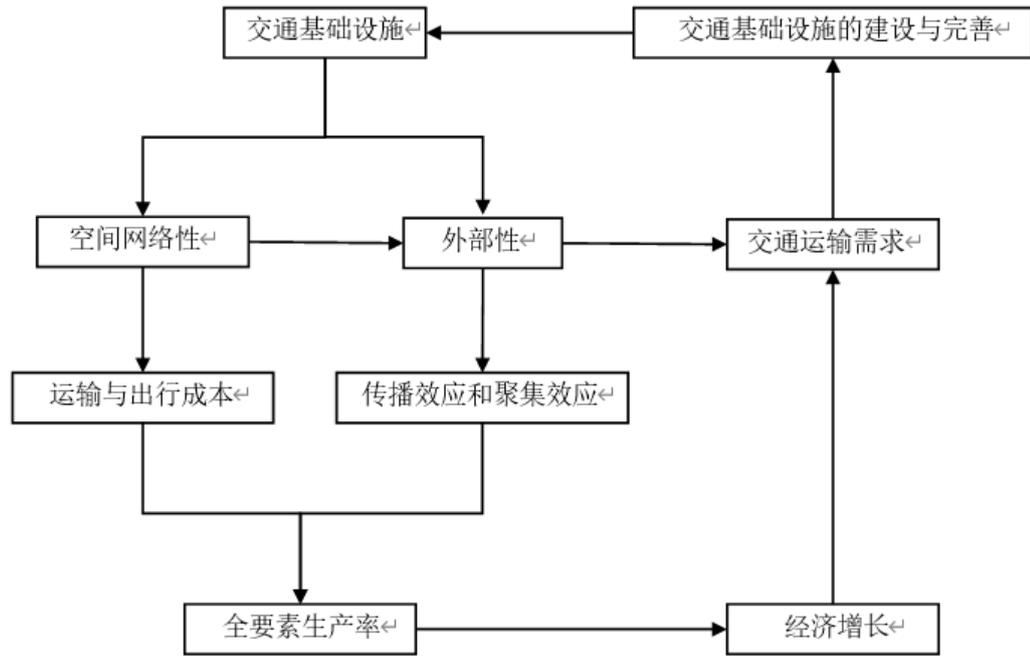


图 2.1 交通基础设施对全要素生产率的作用机制

3 地区全要素生产率的测算

3.1 地区全要素生产率的测算方法介绍

参数法 (parametric frontier methods) 和非参数法 (non-parametric frontier methods) 是现在学术界主流的用来评价生产效率的两种方法。以下就是对参数法和非参数法的具体介绍, 包括参数法与非参数法所包括的常用的几种方法, 以及这些方法所存在的优点和缺陷。

(1) 参数法

参数分析法是运用函数方法对成本价值进行评估的, 必须要先对函数的具体表现形式做出明确规定, 然后再通过样本估算函数模型的各种参数, 进而得到参数数值, 最后用得到的数值来测算样本的效率。

一般来说, 较为常见的是以下三种方法: 厚前沿发布分析法、随机前沿分析法以及自由分布分析法。

随机前沿分析法 (Stochastic Frontier Analysis), 也称为 SFA 方法。随机前沿法就是通过随机前沿模型对样本的效率进行科学测算。随机前沿法是基于存在误差项的假设上进行测算的, 共包括随机误差和技术无效率两种误差项。随机前沿法是目前测算效率比较常用的方法之一。使用随机前沿分析方法最大的好处是该方法考虑到了随机因素对于产出的影响。不过也存在一定的不足, 就是不能在现实与假定情况发生偏离的时候精准区分随机误差项和技术无效率项。

自由分布分析法 (Distribution-free Analysis), 也可以简单称作 DFA 方法。自由分布分析方法是基于无效率项不受时间影响的假设, 随机误差项在观测期内的均值最终会抵消而等于零。自由发布分析法是通过估测各个样本的数据的平均残差和效率前沿之间的距离, 来测算各个样本的效率数值。但是相对来说, 自由分布分析方法也存在一个缺点, 因为不能测算观测期内每个时点的效率数值, 所以只能测算观测期的效率平均数值。

厚前沿分布分析法 (Thick Frontier Analysis), 即 TFA 方法, 其原理与自由分布分析方法比较接近。厚前沿分析方法用两组样本之间的差距来估算无效率项。而将单组样本分为四分位, 按样本内部的差异来估算随机误差项。但是,

厚前沿分析方法也存在一定的限制性，就是只能测算多个样本的总体效率，而不能用于测算单个个体的效率。

(2) 非参数法

非参数法与参数法测算效率的方式最大的不同就在于，既不用通过样本来测算前沿函数中的参数，也不用首先设定函数的表现形式。自由处置包法和数据包络分析法是测算效率时较常使用的两种测算方法。

数据包络法 (Data Envelopment Analysis)，简称为 DEA 方法。数据包络分析法进行测算分析的原理是利用 DMU 输入数据和输出数据。经过分析之后，可以得到 DMU 的相对指标数值，排序之后选择出相对有效的 DMU 效率。不过，数据包络分析法不能揭示现实发展状况，只能给出相对的发展指标。

自由处置包方法 (Free Disposal Hull)，可以简称称作 FDH。自由处置包分析方法最早起源于 Marchand (1984) 等人。自由处置包分析方法是将数据作为基础，并对 DEA 方法进行部分延伸而产生的。自由处置包分析方法假定生产可能性边界符合的不是凸性的，而是自由处置性。因为自由处置包分析方法的假设基础是自由处置性，又包括数据包络分析法的内容，所以通过该方法计算得到的效率数值要高于普通数据包络分析方法计算得到的效率数值。

通过上述对参数法和非参数法的介绍，可以将两种测算方法的优点和不足大致总结为以下内容：

非参数方法的最大优点是不需要预先对函数的形式进行定义，这样可以减少对研究的限制，同时也可以避免由于一开始就设置了一个不合理的函数表示，从而造成来源上的失误和最后的结果的错误；非参数法对样本数据的数量也没有很高的要求，可以更好地处理样本体量大和种类繁多的情况。而最大缺陷则是其边界不存在无随机误差的假设，也就是对于同一决策单位，不存在什么突变情况，也不会导致下一年的表现优于下一年的表现。并且，会计准则不会允许一些不确定性，例如，测度的输入输出与实际经济的输入和输出之间存在明显偏差的不准确性。然而，以上假设会导致非参数方法对低效判断错误、估计低效等情形，因此，不能有效地检验模型的显著情况。

而使用参数法测算效率的原理是，预先估计测算样本的函数形式，随机误差项和技术无效率项是互相分离又同时进行的，这样做的好处在于可以增强被

测算样本效率的一致性和有效性，并且可以检测测算结果的显著性。参数法还可以测算复杂的样本的效率。而且参数法在进行估算的过程中，能够检测出各种随机影响因素所形成出的干扰，这样可以保证测试结果的准确程度。不够非参数方法并没有考虑到以上的随机性，因而不符合实际经济状况。参数法跟非参数一样存在缺陷，这个方法最大的缺陷就是，它需要提前将一个函数的表达式给确定下来。例如，参数法的函数对替代率和技术进步都有很强的规定，对样本的数量要求很高，样本数量要够大才能被有效测算。

综上所述，以上所提到的用来测算效率的两种方法参数法和非参数法有不同的测算原理和适用性，有好处也有不足，不能一概而论的说哪一种方法好，哪一种方法不好，而应该根据测算的需求和样本的实际情况，来判断采用哪一种方法来测算效率最为合适，合适的方法就是最好的。

3.2 构建随机前沿分析方法生产函数模型

由于我国从改革开放以来就处在持续的转型之中，所以在某一年内，如果生产函数出现了不正常的现象，这种不正常现象不能当成是生产效率发生了巨大变动而引起的，而是可能是因为经济发展状态或者是其他因素变动而引起的。因为 SFA 方法可以在某种程度上对这类暂时的冲击进行识别和消除，与此同时，SFA 方法还可以在在一定程度上削弱数据测量误差对估计结果的影响。所以，在此选取了前文中提到的随机前沿分析方法来测算效率。

(1) 模型构建

以下是随机前沿分析方法模型的一般形式：

$$y_{it} = f(x_{it}, t) \exp(v_{it} - \mu_{it}) \quad (3.1)$$

在上式中， y_{it} 代表第 i 个地区第 t 年的实际产出水平； x_{it} 代表第 i 个地区第 t 年的全部要素投入；而 $f(x_{it}, t)$ 代表的则是在完全效率条件下的最大经济产出； v_{it} 指的是随机误差项，代表着不可控因素（经济波动、统计误差等）导致的随机扰动情况； μ_{it} 代表着技术无效率项， v_{it} 和 μ_{it} 二者之间的关系的不相关并且相互独立的。技术效率 $TE_{it} = \exp(-\mu_{it})$ ，代表着最大可能产出和实际产出的差距。从而，如果 $\mu_{it} = 0$ ，那么 $TE_{it} = 1$ ，表明这个时候观测区域的生产点位于生产前沿面上；反之，如果 $\mu_{it} > 0$ ，那么 $0 < TE_{it} < 1$ ，这就表明在这个时候是不

在上面的。如果把上述公式 (3.1) 的两端取自然对数, 就能变成了下列公式 (3.2):

$$\ln y_{it} = \ln f(x_{it}, t) + v_{it} - \mu_{it} \quad (3.2)$$

然后, 再代入 K 和 L , 就得到了以下公式 (3.3)。

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 t + (v_{it} - \mu_{it}) \quad (3.3)$$

设定方差参数 $\gamma = \sigma_{\mu}^2 / (\sigma_{\mu}^2 + \sigma_v^2)$, $\gamma \in [0, 1]$ 表示生产无效率对实际产出偏离生产前沿面的影响程度, 如果 $\gamma = 0$, 这就说明技术无效率项是一个常数, 是白噪声引起的实际产出偏离生产前沿面; 而如果 $\gamma = 1$, 这就说明实际产出偏离生产前沿面跟随机误差没有关系, 是生产无效率引起的实际产出偏离生产前沿面。因此, γ 越趋向于 1, 就与趋向于 γ 等于 1 的情况。基于全要素生产率的内涵, 可以通过式 (3.4) 计算得到各地区观测期间每一年的全要素生产率数值。

$$TFP_{it} = \exp(\beta_0 + \beta_3) \cdot TE_{it} \quad (3.4)$$

其中 $\exp(\beta_0 + \beta_3)$ 第 t 年的生产前沿面, TE_{it} 为第 i 个地区在第 t 年的技术效率值。

(2) 变量和数据说明

本文的观测时期是 2000 年到 2020 年, 样本是我国大陆的全部三十一个省市自治区, 东部区域包括 11 个省市, 分别为: 海南、福建、江苏、广东、山东、浙江、上海、天津、辽宁、河北和北京; 中部区域包括 8 个省, 分别是湖南、山西、湖北、河南、江西、安徽、黑龙江和吉林; 西部区域则包括其余的 12 个省市自治区, 分别是: 西藏、内蒙古、新疆、广西、宁夏、四川、青海、重庆、甘肃、陕西、云南和贵州。本文的原始数据都来源于《中国统计年鉴》、《中国人口与就业年鉴》以及对应的地方统计年鉴。实证模型主要为以下三个变量:

1) 产出变量。SFA 对数生产模型中产出变量选取 2000-2020 年各省市自治区的实际生产总值, 并按 2000 年不变价格作为基期, 对 2000 到 2020 年的进行平减。
2) 物质资本存量 (K)。考虑到原始数据的获得难度, 在此选取了更常见的永续盘存法来估测 K 的数值, 可以得到以下公式 (3.5):

$$K_{it} = K_{i(t-1)} \times (1 - \delta) + I_{it} \quad (3.5)$$

3) 劳动投入。本文构建的随机前沿分析方法对数生产模型中的劳动投入, 是以国家统计年鉴中的指标“社会就业人数”的年初和年末的平均值来衡量的。

这样能够更好表示劳动投入的水平。

3.3 全要素生产率测算结果以及数据分析

全要素生产率的测算是上述根据 Cobb-Doglas 所构建的 SFA 模型，样本数据使用的是大陆 31 个省市自治区在 2000-2020 年观测期间的数值，然后进行模型估计和假设检验。最后测算观测期间内样本的数值，并且在测算结果的基础上分析国内东部、中部、西部区域的全要素生产率的发展情况。

(1) 中国全要素生产率总体变化特征

表 3.1 2000 年到 2020 年全要素生产率的平均值

年份	全国	东部地区	中部地区	西部地区
2000	1.732944149	1.923092038	1.498742	1.77699841
2001	0.81989725	0.913157028	0.755346	0.791188722
2002	0.456993784	0.479865605	0.274389	0.616726748
2003	0.937390262	1.079384039	0.900713	0.832073746
2004	1.881293016	2.131958518	1.651109	1.86081153
2005	2.263786617	2.464722885	2.089142	2.237494967
2006	1.907350394	2.193735867	1.639675	1.888640316
2007	1.024289831	1.156351356	1.04427	0.872248136
2008	0.552165695	0.54001552	0.654787	0.461694564
2009	0.678421624	0.804380986	0.474055	0.756828886
2010	1.54813431	1.679954016	1.550505	1.413943914
2011	2.298849416	2.471525062	2.077486	2.347537186
2012	2.133525522	2.375553181	2.082997	1.942026386
2013	1.388196338	1.492454938	1.357513	1.314621077
2014	0.706202564	0.756001496	0.647819	0.714787195
2015	0.619766107	0.62968301	0.610938	0.618677311
2016	1.23646569	1.31217983	1.086536	1.31068124
2017	2.198932993	2.295737982	2.051557	2.249503997
2018	2.299277553	2.513622468	2.076365	2.307845191
2019	1.644520213	1.755298091	1.435466	1.742796548
2020	0.771447829	0.848655438	0.734708	0.730980048

从表 3.1 可以看出, 在研究观测期 2000 年到 2020 年这 21 年间, 中国整体的全要素生产率以及东中西三大地带的全要素生产率的数值的变化如上表所示, 整体上呈现出波动上升的趋势。

从各年度中国整体的全要素生产率的变动情况来看, 全要素生产率的增长率存在波动, 但是总量是增长的。2000 年到 2002 年, 全要素生产率的数值略有下降, 这可能是受技术的限制。从 2002 年开始增长, 上升趋势一直持续到 2007 年。然而 2007 年到 2009 年, 因为受到全球金融危机的冲击, 是我国预测期内的全要素生产率的数值下滑程度最严重的时期。随后, 国家为了应对金融危机发布了多种政策, 来调控经济, 推动经济恢复。比如, 通过增加投资、拉动消费等来刺激经济回暖。这些刺激政策取得了显著的成果, 全要素生产率又开始不断拉升。此后全要素生产率的增长率还是存在波动, 整体呈现出波动上升的变化态势。不过, 在观测期的最后, 即 2018 年到 2020 年年间, 全要素生产率的增长率存在下降的趋势, 这可能与产业结构转型和技术不足有关。

从东部地区、中部地区和西部地区的全要素生产率每一年的平均数值可以看出: 与东部地区和中部地区相比, 西部地区的全要素生产率的增长率是最高的。从整体数值来看, 东部地区和西部地区的全要素增长率的数值要大于中部地区的。在 2014 年之后到观测期结束, 西部地区的全要素增长率的数值是最高的, 东部地区次之, 中部地区最低。

这可能是因为我国从 2000 年, 即观测期的开端, 就开始大力部署实施西部大开发等支援西部地区的经济政策。通过大力投资建设交通基础设施、增加财政转移支付等政策措施, 西部地区全要素生产率得到了显著提高, 有力促进了西部地区的经济发展。因此, 在后期西部地区的全要素生产率能够超过东部和中部两大区域。而东部地区因为相对来说发展的比较早, 所以交通基础设施比较完善, 全要素生产率也一直保持较高的水平, 东部地区的经济发展水平也要高于中西地区。

综上所述, 国内全要素生产率的数值呈现震荡上升的态势, 其增长率和数值的变化存在上升阶段, 也存在下降阶段, 总体的趋势是增长的。西

部地区的全要素生产率的增长速度超过东部地区和中部地区，生产率数值在观测时间后期也是最高的。

(2) 中国省市自治区的全要素生产率的测算数据

表 3.2 中国省市自治区全要素生产率的平均值

东部地区	平均值	中部地区	平均值	西部地区	平均值
东部地区	1.515110922	中部地区	1.447659842	西部地区	1.49874574
北京市	1.480537128	山西省	1.457146591	内蒙古	1.557000551
天津市	1.480870433	湖南省	1.470229666	重庆市	1.547364333
河北省	1.513913972	吉林省	1.412090872	四川省	1.514257038
辽宁省	1.6199339	黑龙江省	1.34100086	贵州省	1.492246797
上海市	1.554803275	安徽省	1.452957624	云南省	1.577815681
江苏省	1.41696657	江西省	1.542533985	西藏	1.418912748
浙江省	1.460161507	河南省	1.473283397	陕西省	1.534602521
福建省	1.575891706	湖北省	1.43203574	甘肃省	1.459094339
山东省	1.40681877			青海省	1.495402019
广东省	1.573489156			宁夏	1.526009089
海南省	1.582833721			新疆	1.438204202
				广西	1.424039557

表 3.2 是我国 31 个省市自治区的全要素生产率的平均数值，可以看出：31 个省市自治区在观测期 2000 年到 2020 年的全要素生产率平均数值中，东部地区和西部地区的整体全要素生产率的平均值要高于中部地区。东部、中部和西部地区三大地带分别所包含的省市自治区的全要素生产率的水平相近。最低的是黑龙江省的数值 1.34100086，其他省市自治区的观测期平均值都大于 1.4。东部区域的平均值最高，为 1.515110922，中部区域的平均值最低，为 1.447659842。

4 交通基础设施对地区全要素生产率影响的实证分析

4.1 研究设计

4.1.1 变量说明

(一) 被解释变量：全要素生产率 (Total Factor Productivity)

31 个省市自治区的全要素生产率 (TFP) 为被解释变量，由随机前沿分析方法测算得到，第三章展示了地区全要素生产率的部分数值。

(二) 解释变量：交通基础设施 (transport)

本文的核心解释变量是交通基础设施数据 (transport)。公路和铁路是各区域较为重要且普遍的交通基础设施，可以用来表示交通基础设施的水平。在此采用我国 31 个省市的公路密度 (road) 和铁路密度 (railway) 来衡量各区域的交通基础设施水平。

(三) 控制变量

(1) 人力资本 (hum)，使用的是中央财经大学中国人力资本与劳动经济研究中心基于 J-F 方法的计算的实际人均人力资本。与根据平均受教育年限计算出的人力资本数据相比，这种方法能够更真实全面的反映人力资本状况。地区的人力资本水平可以显示出当地的劳动力受教育的情况。一般来说，劳动力受教育程度越高，生产效率也会越高。所以，人力资本水平可能会对全要素生产率的提高具有一定的影响作用。

(2) 城市化水平 (urban)，该变量使用城镇人口占地区总人口的比重来衡量。近年来，随着我国农村劳动力不断从农村转向城市工作，城市化水平不断升高。这有利于城市的快速发展，提高资源配置效率。但是对于被撤离的农村来说，这可能会对农村的经济发展存在一定的抑制作用，也可能会扩大城乡的经济差距。城市化水平应该与地区的全要素生产率之间存在一定的关联。

(3) 产业结构 (industry)，在此使用第三产业增加值占全部产业产出的比重来衡量。选取该比重来代表产业结构的原因是，目前随着产业升级转型和科技进步，第三产业在产业总产出中的比例越来越高。生产率提高和科技进步能

够有效促进第三产业的发展。可以通过第三产业增加值的比重来观测地区的发展方向和产业结构升级的目标。产业结构升级转型对经济高质量发展具有重要的意义，因此选取了产业结构作为控制变量。

(4) 经济发展水平 (gdp)，用各区域的生产总值的对数来代表。各区域的生产总值可以显示各区域在这段时间里生产活动的最终成果，能够表示当地的经济发展水平。经济发展水平与全要素生产率应该是存在相互影响的关系的。

(5) 财政支出水平 (fin)。财政支出水平用各区域的地方财政支出与地方生产总值的比值来衡量。交通基础设施最重要的资金来源就是财政支出。并且，地方财政支出地方财政支出能够显示出地方政府对当地生产活动的参与程度，与当地的全要素生产率水平也可能存在一定的影响关系。

(6) 消费水平 (consume)。使用社会消费品零售总额的对数来表示。消费水平可以在一定程度上显示出当地的居民生活水平和经济发展水平。并且，消费水平高可以促使当地企业积极变革，扩大生产。因此，选取了地区的消费水平作为控制变量。

(7) 投资水平 (invest)。使用各省市自治区的固定资产投资价格指数(上年=100)来表示。交通基础设施是各地区固定资产投资的重点对象，而固定资产投资与经济增长之间存在相互促进的关系。因此，投资水平可能会对当地的全要素生产率的提高存在一定的促进作用。

上述变量说明如下表表 4.1 所示：

表 4.1 变量说明

变量类别	变量含义	选取指标	变量符号
被解释变量	全要素生产率	区域全要素生产率	tfp
解释变量	公路密度	公路里程（公里）/行政区划面积（平方公里）	road
	铁路密度	铁路里程（公里）/行政区划面积（平方公里）	railway
控制变量	人力资本	人力资本	hum
	城市化水平	区域城镇人口/区域总人口	urban
	产业结构	第三产业增加值/区域生产总值	industry
	经济发展水平	区域生产总值的对数	gdp
	财政支出水平	财政支出/区域生产总值的对数	fin
	消费水平	区域社会消费品零售总额的对数	consume
	投资水平	区域固定资产投资价格指数(上年=100)	invest

4.1.2 样本选取与数据来源

本文的研究数据来源于中国大陆地区的官方公布数据，观测时间是从 2000 年开始，截止到 2020 年结束，数据内容涵盖了我国大陆 31 个省市（自治区）的官方样本。东部地区、中部地区和西部地区分布所包含的省市（自治区）已经在上一章节进行展示。本文全部的原始数据都来源于国家统计局和中央财经大学人力资本与劳动经济研究中心官网。数据和模型运算等实证部分使用 Eviews 软件进行。为了保证以上各项指标数据的准确性和清晰度，特此制作下表描述性统计结果，表 4.2 通过各种变量得出不同的描述性统计结果，从此表中的数值可以看出，以上采用的样本数据都显示正常。

表 4.2 描述性统计结果

变量	含义	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
tfp	全要素生产率	651	1.491369	0.7437941	0.0506265	2.980076
road	公路密度	651	0.72003834	0.49478082	0.018	2.205
railway	铁路密度	651	0.02165161	0.01911066	0	0.1
hum	人力资本	651	269	197.3364	51	1170
industry	产业结构	651	0.45823999	0.09048333	0.29644546	0.837316
gdp	经济水平对数	651	8.99148258	1.25643311	4.76898827	11.6186503
urban	城市化水平	651	0.51241475	0.15965726	0.195	0.938
consume	消费水平对数	651	7.99845681	1.33516333	3.75887183	10.6678338
fin	财政支出对数	651	0.24317574	0.18277281	0.06912564	1.35377664
invest	投资水平	651	102.476795	3.000749	113.3	96

4.2 构建模型

为了探究不同地区交通基础设施对全要素生产率的影响，本研究构建了如下计量模型：

$$tfp_{ij} = \beta_0 + \beta_1 transport_{ij} + (\tau X)_{ij} + \mu_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (4.1)$$

模型（4.1）为考虑交通基础设施对全要素生产率非线性影响的面板模型。两个模型中，下标 i 、 j 分别表示各研究对象代码和年份， μ_{ij} 为不可观测的固定效应， ε_{ij} 为随机误差项， tfp_{ij} 为全要素生产率及其分解， β_0 为常数项， $transport_{ij}$ 为交通基础设施变量， $(\tau X)_{ij}$ 为控制变量。

4.3 基本结果分析

在此采用豪斯曼检验来观测样本适用于固定效应还是随机效应，得出以下结论：在 1% 的显著性水平下拒绝采用随机效应的原假设，所以实证模型选择了固定效应模型。

在此选用普通最小二乘法（Ordinary Least Squares）来对实证模型进行回归分析，普通最小二乘法是较为常用的回归分析方法。回归分析结果如下表 4.3 所示。

表 4.3 OLS 回归结果

变量	总样本
	0.3501** (2.0406)
RAILWAY	
	0.8015*** (4.1694)
ROAD	
	0.8945*** (3.2077)
URBAN	
	-1.6391* (-1.6828)
INDUSTRY	
	0.9358 (0.8340)
HUM	
	1.2401* (1.4707)
GDP	
	-1.3680*** (-3.2144)
FIN	
	0.2699 (0.6999)
CONSUME	
	4.3122*** (3.5655)
INVEST	
	-17.9100*** (-3.1705)
C	
R-squared	0.2196
Log likelihood	-512.7240
N	6510
Province	控制

注：*、**、***表示在10%、5%、1%水平下显著，括号内为t值

从上表4.3中可以看出，核心解释变量铁路密度和公路密度的影响系数显著为正，这说明铁路和公路对全要素生产率具有正向的影响作用，即说明以铁路交通系统和公路交通系统衡量的交通基础设施能够直接促进地区全要素生产率

的提高。

城市化水平、经济水平和投资水平这三个控制变量对地区全要素生产率具有正向促进作用。这说明城市化水平越高，当地的全要素生产率也会随之提高；当地的经济水平越高，全要素生产率水平也就越高；地区的固定资产投资越多，越能促进当地全要素生产率的增长。

人力资本和消费水平的影响系数虽然是正的，但是并不显著。这可能是由于人力资本和消费水平对于地区全要素生产率的影响机理比较复杂，不是直接产生影响，所以作用效果并不明显。

但是以第三产业增长量为代表的产业结构对全要素生产率的作用是负向的，并且显著性比较低。这可能是由于部门地区存在产业结构不合理的情况，对全要素生产率的提高具有一定的抑制作用。

财政支出水平对地区全要素生产率的影响是显著为负的，说明财政支出水平对于当地的全要素生产率的增长具有明显的抑制作用。这可能是由于，财政支出结构不够完善合理，没有做到协调发展，资源配置效率较低。需要不断优化调整财政结构，以推动全要素生产率的增长。

4.4 区域异质性分析

我国的东部、中部和西部地区的交通基础设施水平存在一定差距，而且东中西的经济发展水平也并不均衡。由于发展政策的不同，东部地区的交通基础设施是较早就投入建设了，交通系统已经很成熟了，建设得也比较完善，交通基础设施存量也是最大的。东部地区的全要素生产率水平更高，经济发展水平也更好。相对来说，中部地区和西部地区的发展水平则比较落后，交通基础设施不如东部地区成熟完善，全要素生产率水平低于东部地区，整体的经济水平也落后于东部地区。

由于不同地区的交通基础设施存量存在较大差异，全要素生产率的水平也各不相同，并且这些差异可能会影响影响作用的方向和力度。因为国内的中东西地区的发展水平差距较大，所以本文将国内 31 个省市自治区分为东部、中部与西部三大地带，分样本回归来研究交通基础设施对经济增长所存在的不同影响。

表 4.4 异质性分析回归结果

区域 变量	东部	中部	西部
RAILWAY	0.6891*** (3.2599)	1.1390*** (2.3930)	0.8501*** (4.5635)
ROAD	0.8806** (2.1873)	0.8830*** (2.7487)	0.6553** (2.3479)
URBAN	1.4369** (2.0913)	1.6548 (-0.8248)	4.5910* (1.7234)
INDUSTRY	-1.6635 (-1.2059)	0.5696 (0.9609)	-3.3768** (-2.3705)
HUM	-1.0528 (-1.6267)	-0.5008 (-0.1977)	4.2741** (2.0569)
GDP	3.3934** (2.0823)	4.0940*** (2.7558)	0.4986 (0.4025)
FIN	-2.5120** (-2.6912)	0.5465 (0.9538)	-1.2628** (-2.3361)
CONSUME	0.5878 (0.6972)	0.0301 (0.1008)	0.3330 (0.5729)
INVEST	4.0103** (1.8995)	4.2664** (1.7910)	3.9642** (1.9382)
C	1.8037** (1.8450)	-19.2390* (-1.6408)	-14.6078* (-1.5265)
R-squared	0.1856	0.3217	0.2528
N	2310	1680	2520
Province	控制	控制	控制

注：*、**、***表示在10%、5%、1%水平下显著，括号内为t值

分样本回归结果如上表 4.4 所示，东部、中部和西部三大地带处于不同的发展水平，交通基础设施对其经济的影响效应也各不相同。

东部地区、中部地区和西部地区中铁路和公路系统对全要素生产率的影响系数都为正，而且显著，因此东中西地区的交通基础设施都对全要素生产率存在正的影响作用。不过其中公路和铁路的影响系数不同，对于铁路系统来说，中部区域的影响系数最高，西部略低于中部，东部最低。这可能是因为东部区域的交通运输网络系统已经比较成熟了，存量和种类也比较多，会综合促进分配效率，因此公路交通的促进作用要低于中部和西部地区。对于公路系统来说，东部和中部地区的影响系数相近，西部略低。说明在西部地区，公路的连通性并没有发挥出很好的促进作用，可能是因为西部地区地域辽阔，经济连通不够紧密，公路的带动效果不足，铁路的带动效果更强。

城市化水平对于东部和西部区域的回归系统是正的，说明具有较为明显的

促进关系，而对于中部区域并没有明显的促进作用。产业结构对于东部和中部的影响不显著，对西部地区存在负向的影响作用，说明产业结构对于西部的全要素生产率的提高具有一定的抑制作用，可能是因为西部地区部分省份存在产业结构不合理、产业竞争力不足的问题。人力资本在西部区域存在明显的促进作用，但是在东部区域和中部区域并没有明显的促进作用。可能是因为东部中部的人才充足，而西部地区缺乏人才，教育水平越高、科研人才越多，对西部地区经济的促进作用就更大更明显。经济发展水平对于东部和西部的全要素生产率来说都具有显著的促进作用，不过对西部地区的影响不显著。财政支出结构对东、西两大地带的TFP的作用是负向并且显著的，对中部地带的影响是不显著的。这说明财政支出水平对于TFP的提高具有一定程度的抑制作用。这可能是因为，财政支出结构不够完善合理，没有做到协调发展，资源配置效率较低。需要不断优化调整财政结构，以推动全要素生产率的增长。固定资产投资的增加能够显著促进东、中、西三大地带的全要素生产率的增长，促进经济发展。消费水平对于东中西三大地带全要素生产率的影响并不显著，说明消费水平对全要素生产率的影响结果不确定。

公路系统和铁路系统在不同区域的作用效果也存在差异。在东部地区，公路系统的回归系数0.8806大于铁路的0.6891，这说明东部区域公路的促进作用大于铁路。而在中西部区域是铁路的影响效应超过公路的。这说明交通设施的种类不同，对全要素生产率的作用效果也不同。

总体来说，以上回归分析结果显示东部地区、中部地区和西部地区中以铁路交通系统和公路交通系统衡量的交通基础设施对地区全要素生产率的影响效应具有异质性，虽然都具有促进作用，但是各自作用的强度和效果存在一定的差异。

4.5 稳健性检验

为了保证上述实证模型步骤和检验结果的准确性，要通过替换模型中的核心解释变量来进行二次验证，从而得出稳健性实验结果。如果二次检验的回归结果与上文的回归结果相似，就通过了稳健性检验，证实了前文研究结论的可靠性。

交通基础设施变量是回归模型的重要解释变量，所以要替换前文中的公路密度（road）和铁路密度（railway）变量。前文是用铁路里程和公路里程占各省市自治区面积的比值来代表公路密度和铁路密度。在稳健性检验中，则用铁路里程和公路里程占各省市自治区年末人口数的比值来代表公路密度和铁路密度，并用 TL 和 GL 来表示。而模型中的被解释变量和其他的七个控制变量人力资本、产业结构、城市化水平、经济发展水平、财政支出结构、消费水平以及投资水平的数值则跟上述实证保持一致。

如下列两表表 4.5 和表 4.6 所示，替换核心解释变量进行稳健性检验后，核心解释变量和控制变量的回归系数的方向与显著性均与前文表 4.3 和表 4.4 的结果相似，只存在很小的差距。因此，稳健型检验成功，上述的研究结论仍保持不变。

表 4.5 31 省份稳健性检验结果

变量	总样本
TL	0.3068* (1.6084)
GL	0.8383*** (4.3790)
URBAN	0.9865*** (3.4918)
INDUSTRY	-1.6035* (-1.6467)
HUM	0.7974 (0.7281)
GDP	1.0987 (1.3201)
FIN	-1.3996*** (-3.2971)
CONSUME	0.2810 (0.7273)
INVEST	4.4031*** (3.6501)
C	-16.7506** (-2.8552)
R-squared	0.2198
Log likelihood	-512.6269
N	6510
Province	控制

注：*、**、***表示在10%、5%、1%水平下显著，括号内为t值

表 4.6 异质性分析稳健性回归结果

区域 变量	东部	中部	西部
RAILWAY	0.5495** (2.3536)	1.3030*** (4.0702)	0.8606*** (4.3708)
ROAD	0.8427** (2.0236)	0.9710*** (2.9460)	0.6279*** (2.2546)
URBAN	-0.5312 (-0.1576)	-1.8750 (-0.4765)	4.5024* (1.68367)
INDUSTRY	0.7603 (0.3256)	1.1235 (0.6666)	-3.3949*** (-2.3906)
HUM	-0.4198 (-0.2530)	-1.2480 (-0.4893)	4.1512** (1.9866)
GDP	2.6403* (1.6698)	3.9321** (2.3332)	0.2968 (0.2401)
FIN	-2.1172*** (-2.3587)	-1.0798 (-1.0951)	-1.3667*** (-2.5297)
CONSUME	0.8956 (1.0866)	0.2822* (1.8797)	0.3473 (0.5952)
INVEST	5.0180*** (2.3656)	3.8190* (1.6527)	4.1102** (2.0181)
C	-17.8410* (-1.7028)	-5.5050 (-0.4803)	-11.1664 (-1.1513)
R-squared	0.1668	0.3012	0.2459
N	2310	1680	2520
Province	控制	控制	控制

注：*、**、***表示在10%、5%、1%水平下显著，括号内为t值

5 研究结论、政策建议、研究不足及展望

5.1 研究结论

本文利用 2000 年到 2020 年国内 31 省（市、自治区）的样本数据，测算了全要素生产率，并实证检验了交通基础设施对其存在的影响效应。具体结论如下所示：

第一，在观测期内 2000 年到 2020 年这二十一年间，交通基础设施水平一直在飞速发展。公路交通系统的总营业里程数和铁路交通系统的总营业里程数一直在高速增加，前者的增加速度更快一些。道路网络交通飞速发展的原因是观测期间内政府一直扩大规模进行投资，不断建设和完善道路运输网络。这些不仅促进了经济要素的自由流动，降低的移动成本，还提高了当地居民的生活水平。公路的增长速度高于铁路可能是因为公路交通系统对居民生活、企业发展的影响更为直接有效，政府提倡先发展公路交通系统。从而导致公路密度和铁路密度的差距比较大。另外，每个地区因为地理位置和经济水平存在差异，其交通基础设施水平也不同，从整体来说，东部地区的公路密度和铁路密度整体大于中部地区，中部地区的公路密度和铁路密度整体大于西部地区。

第二，采用随机前沿分析方法测算出 2000-2020 年地区全要素生产率，从整体来看，在观测期间内全国各省的全要素生产率的平均值均大于 1，东部地区和西部地区的整体全要素生产率的平均值要高于中部地区。而西部地区的全要素生产率的增长率是最高的，超过中部地区和西部地区。全要素生产率的数值整体呈现出波动上升的趋势。存在个别年份生产率增长率降低的原因可能是存在技术限制、国外经济影响、经济周期波动以及产业结构转型等等。不过整体来说，全要素生产率是增长的。

第三，从全国整体 31 个省市自治区来说，通过铁路密度与公路密度来衡量的交通基础设施对于区域全要素生产率具有正向并且显著的促进作用，通过其外部性和交通网络性对 TFP 发挥作用，能够有效促进各地区的 TFP 的提高和经济的高质量发展。

第四，交通基础设施对于地区 TFP 的影响具有区域异质性。交通基础设施

对于东部、中部和西部地区全要素生产率都具有促进作用，影响效应是中部区域强于东部区域，东部区域强于西部区域。城市化水平、产业结构、人力资本、财政支出、经济水平、消费水平和投资水平这七个变量对于东中西部地区全要素生产率的作用效果也不同，整体上来说东部地区和中部地区强于西部地区。

5.2 政策建议

根据以上的研究分析结论，总结了以下几点政策建议：

(1) 根据本文的样本回归结果和我国的实际情况综合来看，我国目前的交通基础设施水平情况是：东部地区的交通基础设施发展比较早，投入也比较多，交通基础设施密度比较高，交通基础设施比较完善，居民交通与货物运输相对来说也更加方便和成本低廉。而中部和西部地区相较于东部地区的交通基础设施水平稍显不足。因此，对于设施水平比较成熟的东部地区来说，未来的发展方向是高质量发展。如果公路已经没有办法满足交通需求了，就需要替换下来修建新的道路了。而对于还能使用的老旧的低级道路，则需要做到尽量升级维护，致力于打造成熟便利的交通网络系统。而对于设施水平不足的中西区域来说，还是需要先扩大交通基础设施方面的资金投入，从而增加交通基础设施的存量。并且丰富设施种类，以方便居民出行和资源输送。东中西三大地带的交通基础设施都需要科学化、系统化的管理和完善，需要做到因地制宜，从而增强其对全要素生产率的促进作用。

(2) 回归结果显示，交通基础设施对于 TFP 的作用效果会因地区经济发展水平的不同而存在一定的差距。因此，各地区应该根据地区实际发展情况、政府政策和财政分配来合理地进行基础设施建设和完善，加强促进作用，减弱制约作用，缩小不同地区的作用差距。目前，国内各地特别是西部地区普遍存在产业结构发展不合理的现象和风险。这需要政府加强产业结构发展和升级改革，尽量避免出现所谓“鲍莫尔成本病”的问题。同时，优化地区的财政支出结构也是重中之重。政府应该根据实际情况科学、合理的进行财政支出分配，以最大限度的突出交通基础设施投资的效果。并且，要鼓励各地的互帮互助，以及提倡发达地区对落后地区的帮扶活动，以促进区域协同发展，从而可以缩小经济水平差距。

(3) 研究交通基础设施对经济增长的内在影响机制，并寻求最大限度地增强交通基础设施投资对消费的增长效应的方法。可以通过前文所提到的外部性和交通网络性着手，来增强作用效果。那么就需要增加对道路交通水平较低地区的投资，以提高基础设施质量并增加人口的汽车消费；同时，需要通过交通基础设施建设来加强城市化建设，以实现刺激当地居民需求、善用资源和优化产业集聚以实现更好的经济发展的目标。

(4) 增强落后地区的吸引力，缩小区域差距，促进地区经济均衡协调发展。交通基础设施具备空间网络性，能够在一定程度上打破了空间距离的限制，并且促进了空间要素的聚集和扩散。这也导致了交通基础设施的发展能让人力资本、资本、知识、信息等要素更多的流向了发达地区。这就有可能导致经济落后地区更难发展。所以，政府应该加大交通基础设施的投资力度，出台有利于落后地区的优惠政策。这可能会增强落后地区的吸引力，促进人力资本、资本、知识、信息等要素的“反向”流动。

(5) 发展综合交通基础设施和新型的交通基础设施。不仅产业需要升级转型，交通基础设施也需要。随着科学技术的不断进步，现在流行的就是朝着智能化、数字化以及网络化发展。将交通基础设施与互联网和数字经济连接起来，不断推动交通运输网络的科技创新能力，提高运行效率，追求交通运输网络的高质量发展。

(6) 发展绿色经济。在发展经济的同时，也要注重环境保护。俗话说，金山银山不如绿水青山。大自然是人们生存的家园，保护大自然就是守护人们的家。建设公路和铁路的时候，需要用到大量的材料和能源，有时还会占用耕地和绿化。这对当地生态环境造成了一定的影响。政府可以发布一些绿色低碳的鼓励政策和指导方案，做好监督和管理，从而保护当地的绿色生态环境，保证二者协调发展。总而言之，要坚持推进以低碳为特征的绿色交通基础设施建设，保证我国绿色经济持续增长。

5.3 研究不足及展望

本文通过对相关理论进行分析、对交通基础设施和全要素生产率的作用机制进行探讨以及对国内 31 个省市自治区的数据进行回归分析，得出了交通基础

设施对地区全要素生产率的影响效应。并且本研究中数据所得均来源于官方正版数据，因此研究结论误差极小，准确性较高。但是，文章还在很多地方存在缺陷，比如以下几点：

一是本文用公路网络系统和铁路网络系统来衡量交通基础设施水平，但是交通基础设施不仅包括公路和铁路，还包括水路交通运输和空中交通运输。而本文只研究了公路网络系统和铁路网络系统对 TFP 的影响。

二是这篇论文的回归分析部分的样本观测的地方和变量都比较多，而且观测期间只有二十一年，所以，收集资料还是有难度。由于缺少在 20 世纪 90 年代部分年份的分省交通运输相关资料，这就限制了本文 2000-2020 年的研究范围，从而限制了样本选取的范围。还有，只选取了人力资本、产业结构、城市化水平、经济发展水平、财政支出结构、消费水平和投资水平七个主要的控制变量。

三是交通基础设施对于全要素生产率的影响机理比较复杂，本文只进行了简单的探讨，将作用机理概述为交通基础设施通过其外部性和交通网络性对当地和其他地区的全要素生产率产生影响作用。

综上所述，在以后的研究中还存在以下几点需要改进：

第一，在以后的研究中，希望能够将航空、管道、航运等交通系统也补充进来，以更准确的显示出交通基础设施的水平。

第二，希望在以后的研究中能够拉长观测的年限，并多补充一些控制变量，以加强回归分析的准确性和显著性。

第三，继续深入探讨分析交通基础设施对全要素生产率的影响作用机理，以期能够总结出成熟完善的影响路径。

参考文献

- [1] Aigner D, Lovell C A K, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models [J]. *Journal of Econometrics*, 1977, 6(1): 21-37.
- [2] Aschauer, David Alan. The Equilibrium Approach to Fiscal Policy [J] . *Journal of Money, Credit and Banking*, 1988, 20(1): 41-22.
- [3] Baldwin R E, Forslid R, Martin P, et al. *Economic Geography and Public Policy*: [M]. Princeton University Press, 2003.
- [4] Baldwin R E, Martin P. Agglomeration and Regional Growth[J]. *Handbooks in Economics*, 2004, (04): 2671-2713.
- [5] Banker R D, Charnes A, Cooper W W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis[J]. *Management Science*, 1984, 30(9): 1078-1092.
- [6] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. *European Journal of Operational Research*, 1978, 2(6): 429-444.
- [7] Condeco-Melhorado A, Tillema T, de Jong T, et al. Distributive effects of new highway infrastructure in the Netherlands: the role of network effects and spatial spillovers[J]. *Journal of Transport Geography*, 2014, 34: 96-105.
- [8] Daimhlixn, Luyd. How Urbanization Economies Impact TFP of R & D Performers: Evidence from China [J] . *Sustainability*, 2017, 9(10): 1766.
- [9] Davis H S. *Productivity Accounting*[M]. University of Pennsylvania Press, 1955.
- [10] Deng T. Impacts of Transport Infrastructure on Productivity and Economic Growth: Recent Advances and Research Challenges. *Transport Reviews*, 2013, 33 (6): 686-99.
- [11] Dixit A K, Stiglitz J E. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity[J]. *American Economic Review*, 1977, 67(3): 297-308.
- [12] Faber Benjamin. Trade Integration, Market Size, and Industrialization: Evidence from China's National Trunk Highway System[J]. *The Review of Economic Studies*, 2014, 81(3): 1046-1070.

- [13]Fabricant S. Economic Progress and Economic Change[J]. Nber Chapters, 1954(4): 369-370.
- [14]Farrell M J. The Measurement of Productive Efficiency[J]. Journal of the Royal Statistical Society, 1957, 120(3): 253-290.
- [15]Fraga JS, Filho H. The effects of infrastructure development on growth and productivity: an analysis for Latin America and Asian Tigers, 2020.
- [16]Jorgenson D W, Griliches Z. The Explanation of Productivity Change[J]. Review of Economic Studies, 1967, 34(3): 249-283.
- [17]Krugman, P. Increasing Returns and Economic Geography[J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(3): 483-499.
- [18]Laborda L, Sotelsek D. Effects of Road Infrastructure on Employment, Productivity and Growth: An Empirical Analysis at Country Level[J]. Journal of Infrastructure Development, 2019, 11(1-2): 81-120.
- [19]Meeusen W, Broeck J V D. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error[J]. International Economic Review, 1977,18(2): 435-444.
- [20]Mussolini CC, Teles VK. Infrastructure and productivity in Brazil[J]. Brazilian Journal of Political Economy, 2010, 30.
- [21]Peiwen G, Jun F, Ke Z. The Spatial Spillover Effect and Function Routes of Transport Infrastructure Investment on Economic Growth: Evidence from Panel Data of OECD Members and Partners[J]. Mathematics, 2023, 11(5).
- [22]Rupika K, Chandan S. Do Infrastructure and Quality of Governance Matter for Manufacturing Productivity? Empirical Evidence from the Indian States[J]. Journal of Economic Studies, 2018, 45(4): 00-00.
- [23]Samuelson P A. The Pure Theory of Public Expenditure[J]. Review of Economics & Statistics, 1954, 36(4): 387-389.
- [24]Solow R M. A Contribution to the Theory of Economic Growth[J]. Quarterly Journal of Economics, 1956, 70(1): 65-94.
- [25]Tong T, Yu T E, Cho S, et al. Evaluating the spatial spillover effects of transportation infrastructure on agricultural output across the United

- States[J]. *Journal of Transport Geography*, 2013, 30: 47-55.
- [26] Whitesell R S. Industrial Growth and Efficiency in the United States and the Former Soviet Union[J]. *Comparative Economic Studies*, 1994, 36(4): 47-77.
- [27] Yijia Z, Lu C. The role of transport infrastructure in economic growth: Empirical evidence in the UK[J]. *Transport Policy*, 2023, 133.
- [28] Ziberi Besime, Miftari Florije, Omaj Leonita. The Econometric Approach of the Impact of Public Investment in the Road-Infrastructure in the Economic Growth of Kosovo[J]. *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, 2021, 9(1): 5-16.
- [29] 曹跃群,杨玉玲,向红.交通基础设施对服务业全要素生产率的影响研究——基于生产性资本存量数据[J].*经济问题探索*,2021,No.465(04):37-50.
- [30] 程中海,柴永乐.交通基础设施、对外贸易与全要素生产率[J].*华东经济管理*,2021,35(05):91-99.
- [31] 陈晓佳.基于空间经济学的交通基础设施集聚效应分析[J].*河北经贸大学学报*,2021,42(04):100-108.DOI:10.14178/j.cnki.Issn1007-2101.20210618.004.
- [32] 代帅楠,陈镜宇.河南省交通基础设施对区域经济发展的影响及溢出效应研究[J].*市场周刊*,2021,34(11):93-97.
- [33] 丁锐,马灿.交通基础设施空间溢出效应异质性分析[J].*交通*,2021,66(12):261-270.
- [34] 黄晓明,赵润民.道路交通基础设施韧性研究现状与展望[J/OL].*吉林大学学报(工学版)*:1-20[2023-03-19].
- [35] 何文举,张华峰,陈雄超,颜建军.中国省域人口密度、产业集聚与碳排放的实证研究——基于集聚经济、拥挤效应及空间效应的视角[J].*南开经济研究*,2019(02):207-225.
- [36] 梁喜,李思遥.交通基础设施对绿色全要素生产率增长的空间溢出效应研究[J].*西部论坛*,2018,28(03):33-41.
- [37] 李兰冰,阎丽,黄玖立.交通基础设施通达性与非中心城市制造业成长:市场势力、生产率及其配置效率[J].*经济研究*,2019,54(12):182-197.
- [38] 刘冲,吴群锋,刘青.交通基础设施、市场可达性与企业生产率——基于竞争和

- 资源配置的视角[J].经济研究,2020,55(07):140-158.
- [39]李一花,于富慧,亓艳萍.交通基础设施对经济增长的溢出效应分析——基于我国省际动态面板数据分析[J].山东工商学院学报,2018,32(01):32-46.
- [40]马光荣,程小萌,杨恩艳.交通基础设施如何促进资本流动——基于高铁开通和上市公司异地投资的研究[J].中国工业经济,2020(06):5-23.
- [41]任晓红,吴杰.基于门槛模型和空间计量的交通基础设施投资对经济发展的影响研究[J].铁道运输与经济,2023,45(01):47-54. DOI: 10.16668/j.cnki.issn.1003-1421.2023.01.07.
- [42]施震凯,邵军,浦正宁.交通基础设施改善与生产率增长:来自铁路大提速的证据[J].世界经济,2018,41(06):127-151. DOI: 10.19985/j.cnki.cassjwe.2018.06.007.
- [43]唐升,李红昌,郝璐璐,喻文天.交通基础设施与区域经济增长:基于多种运输方式的分析[J].中国软科学,2021(05):145-157.
- [44]唐松林,商潇婉.交通基础设施对全要素生产率的影响研究——基于省际空间面板模型的实证分析[J].山东工商学院学报,2020,34(04):28-36.
- [45]藤田昌久,保罗·克鲁格曼,安东尼·J·维纳布尔斯.空间经济学:城市、区域与国际贸易[M].中国人民大学出版社,2005.
- [46]王立勇,吕政.制造业集聚与生产效率:新证据与新机制[J].经济科学,2021(02):59-71.
- [47]王逸初,周新苗,吴晓峰.交通基础设施对区域经济增长空间溢出效应研究[J].价格理论与实践,2022,No.456(06):12-17. DOI: 10.19851/j.cnki.cn11-1010/f.2022.06.293.
- [48]吴晓峰.交通基础设施对全要素生产率的溢出效应研究[J].科学决策,2023,No.306(01):66-77.
- [49]夏杰长,熊琪颜.综合交通运输体系的经济效应和发展策略[J].企业经济,2022,41(08):112-121. DOI: 10.13529/j.cnki.enterprise.economy.2022.08.011.
- [50]谢剑.基础设施建设与中国区域全要素生产率——基于 285 个地级市的空间计量分析[J].科学决策,2018(04):71-94.
- [51]徐海成,徐思,张蓓齐.交通基础设施对绿色全要素生产率的影响研究——基于

- 门槛效应的视角[J].生态经济,2020,36(01):69-73+85.
- [52]徐明,冯媛.大规模交通基础设施建设与县域企业生产率异质性——来自“五纵七横”国道主干线的经验证据[J].经济学(季刊),2021,21(06):1969-1992.
- [53]亚当·斯密.国富论 : The wealth of nations[M].北京联合出版公司,2014.
- [54]杨立波,刘小明.交通基础设施及其效率研究[J].道路与安全,2006(06):10-13.
- [55]俞峰,梅冬州,张梦婷.交通基础设施建设、产业结构变化与经济收敛性研究[J].经济科学,2021(05):52-67.
- [56]赵永平,吴旭.交通基础设施、城镇规模与新型城镇化质量——基于空间分解效应的经验考察[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2021,No.181(06):115-128.
- [57]张杰,郑姣姣.中国经济增长是否陷入“鲍莫尔病”陷阱——交通基础设施投资对地区全要素生产率负向效应的思考[J].南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学),2022,59(01):26-52+158.
- [58]张雷宝,徐丽波,范燕丽.交通基础设施投资对我国不同地区和类型工业企业 TFP 存在异质性影响吗?[J].财经论丛,2022,No.292(12):26-36. DOI: 10.13762/j.cnki.cjlc.2022.12.002.
- [59]张志,周浩.交通基础设施的溢出效应及其产业差异——基于空间计量的比较分析[J].财经研究,2012,38(03):124-134.
- [60]周海波,胡汉辉,谢呈阳等.地区资源错配与交通基础设施:来自中国的经验证据[J].产业经济研究,2017,No.86(01):100-113. DOI: 10.13269/j.cnki.ier.2017.01.009.
- [61]朱琳,罗宏翔.交通基础设施建设影响区域经济差距的特征、机理及其实证研究[J].云南财经大学学报,2022,38(03):31-45. DOI: 10.16537/j.cnki.jynufe.000772.

致 谢

感谢我的导师和其他老师们的关心和指导，让我能够完成研究生学业。

感谢室友和同学们的关怀和帮助，陪伴我度过了研究生生活。

感谢朋友的支持和鼓励，给予我无尽的勇气。

感谢我的家人，让我能够看见不一样的世界。

感谢自己从未放弃征途。