

分类号 _____
UDC _____

密级 _____
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 西部地区基础设施建设对全要素生产率
的影响研究

研究生姓名: 张晓璇

指导教师姓名、职称: 高云虹 教授

学科、专业名称: 应用经济学 区域经济学

研究方向: 欠发达地区经济开发

提交日期: 2022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：张晓璇 签字日期：2022.5.30

导师签名：高平 签字日期：2022.5.30

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內容。

学位论文作者签名：张晓璇 签字日期：2022.5.30

导师签名：高平 签字日期：2022.5.30

Research on the Impact of Infrastructure Construction in the Western Region on Total Factor Production Rate

Candidate :Zhang Xiaoxuan

Supervisor:Gao Yunhong

摘要

党的十九大报告中明确提出实施新一轮的区域协调发展战略，把建立健全基础设施网络的均衡发展作为区域发展战略的一项重要目标。我国经济发展由单纯的数量增长转变为发展质量的提升，形成了“质量、效率、动力”全面提升的改革局面，提高全要素生产率水平成为实现中国经济社会高质量发展的关键抓手。面对西部大开发第三个十年的新格局与新举措，建设开放的基础设施大通道、拓展区际互动合作成为了发展的重点。西部地区基础设施建设发展的区域差距还较为突出，区域协同发展的重要任务是合理布局基础设施网络、建设区域交通内外连接通道和主要城市枢纽。西部地区如何利用其广阔的地理位置、丰富的自然资源以及国家政策的有利扶持，加大基础设施建设投入，有效利用基础设施资源，对实现区域经济一体化，缩小经济发展差距，提高全要素生产率具有重大意义。

本文首先以基础设施建设为研究对象，对相关文献进行了梳理与归纳，以经济增长理论和新经济地理学理论为基础。分析了交通、信息、能源三大基础设施对全要素生产率的影响机制。其次，从四大板块、两个层面对西部地区基础设施建设现状进行了分析，运用 DEA-Malmquist 指数法对西部地区及西南、西北地区全要素生产率的变动进行测算，同时将全要素生产率分解为技术进步和效率提升两个方面。选取西部地区 2001-2019 年 75 个地级市的面板数据，建立空间计量模型对基础设施建设影响全要素生产率的空间溢出效应进行实证分析。最后，对完善基础设施从而提升全要素生产率提出对策建议。

研究结论：（1）西部地区基础设施存量处于全国较低水平，西南、西北地区差异较大。（2）西部地区的全要素生产率的变动源于技术进步要素所产生的贡献，西南地区则主要以效率提升贡献为主，西北地区两者较为均衡。（3）西部地区交通基础设施对全要素生产率的增长有正向推动作用，但对邻近地区存在负向的抑制作用；能源基础设施对提升本地全要素生产率产生显著的负向空间效应及对邻近地区正向的溢出效应；信息基础设施未表现显著的空间溢出效应；空间溢出效应分解后呈现出长期效应弱于短期效应的趋势。

关键词：西部地区 基础设施建设 全要素生产率 空间溢出效应

Abstract

The report of the Nineteenth National Congress of the Communist Party of China clearly put forward the implementation of a new round of regional coordinated development strategy, and regarded the establishment and improvement of balanced development of infrastructure networks as an important goal of regional development strategies. China's economic development has changed from simple quantitative growth to the improvement of development quality, forming a reform situation of comprehensive improvement of "quality, efficiency and power", and improving the level of total factor productivity has become the key to achieving high-quality economic and social development in China. In the face of the new pattern and new measures of the third decade of the large-scale development of the western region, the construction of open infrastructure channels and the expansion of inter-regional interaction and cooperation have become the focus of development. The regional gap in the development of infrastructure construction in the western region is still relatively prominent, and the important task of coordinated regional development is to rationally lay out the infrastructure network, build regional transportation internal and external connection channels and major urban hubs. How the western region can make use of its vast geographical location, abundant natural resources, and favorable support from state policies to increase investment in infrastructure construction and

make effective use of infrastructure resources is of great significance to realizing regional economic integration, narrowing the gap in economic development, and improving total factor productivity.

First of all, taking infrastructure construction as the research object, the relevant literature is sorted out and summarized, based on the theory of economic growth and the theory of new economic geography. The impact mechanism of transportation, information and energy on total factor productivity is analyzed. Secondly, the current situation of infrastructure construction in the western region is analyzed from four major sectors and two levels, and the DEA-Malmquist index method is used to measure the changes in the total factor productivity of the western region, the southwest and northwest regions, and the total factor productivity is decomposed into two aspects: technological progress and efficiency improvement. Panel data of 75 prefecture-level cities in the western region from 2001 to 2019 were selected, and a spatial Dubin model was established to empirically analyze the spatial spillover effect of infrastructure construction affecting total factor productivity. Finally, we propose countermeasures to the growth of total factor productivity affected by infrastructure.

Conclusions: (1) The infrastructure stock in the western region is at a low level in the country, and the difference between the southwest and northwest regions is quite large. (2) The change in total factor productivity in the western region stems from the contribution of factors of

technological progress, while the southwest region is mainly based on the contribution of efficiency improvement, and the northwest region is more balanced. (3) The transportation infrastructure in the western region has a positive role in promoting the growth of total factor productivity, but there is a negative inhibitory effect on neighboring areas; energy infrastructure has a significant negative spatial effect on improving local total factor productivity and a positive spillover effect on neighboring areas. The spatial spillover effect of the information infrastructure did not show significant, and the long-term effect was weaker than the short-term effect after the spatial spillover effect was decomposed.

Keywords: Western region; Infrastructure construction; Total factor productivity; Spatial spillover effect

目 录

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. 绪论 | 1 |
| 1.1 研究背景与意义 | 1 |
| 1.1.1 研究背景 | 1 |
| 1.1.2 研究意义 | 2 |
| 1.2 文献综述 | 3 |
| 1.2.1 全要素生产率的影响因素研究综述 | 3 |
| 1.2.2 基础设施对全要素生产率的影响研究综述 | 5 |
| 1.2.3 基础设施的空间溢出效应研究综述 | 6 |
| 1.2.4 西部地区南北差异分化的研究综述 | 7 |
| 1.3 研究内容与研究方法 | 9 |
| 1.3.1 研究内容 | 9 |
| 1.3.2 研究方法 | 10 |
| 2 基础设施建设影响全要素生产率的理论分析 | 12 |
| 2.1 相关理论基础 | 12 |
| 2.1.1 经济增长理论 | 12 |
| 2.1.2 新经济地理学理论 | 13 |
| 2.2 基础设施对全要素生产率的作用机制 | 14 |
| 2.2.1 直接投入效应 | 14 |
| 2.2.2 间接溢出效应 | 14 |
| 2.2.3 数理推导 | 15 |
| 3 西部地区基础设施建设现状与全要素生产率测算 | 17 |
| 3.1 西部地区基础设施建设现状分析 | 17 |
| 3.1.1 西部地区与其他地区的对比 | 17 |
| 3.1.2 西北地区与西南地区的对比 | 23 |
| 3.2 西部地区全要素生产率的测算 | 26 |
| 3.2.1 DEA-Malmquist 法 | 26 |
| 3.2.2 数据处理与指标选取 | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.3 测算结果及分析 | 28 |
| 4 西部地区基础设施建设影响全要素生产率的实证研究 | 32 |
| 4.1 数据来源与变量描述 | 32 |
| 4.1.1 数据来源 | 32 |
| 4.1.2 变量描述 | 33 |
| 4.2 空间计量模型的设定 | 34 |
| 4.2.1 计量模型构建 | 34 |
| 4.2.2 空间权重矩阵建立 | 35 |
| 4.3 空间相关性检验与模型检验 | 36 |
| 4.3.1 全要素生产率的空间自相关检验 | 36 |
| 4.3.2 空间面板计量模型的检验 | 37 |
| 4.4 空间溢出效应结果及分析 | 39 |
| 4.4.1 西部地区层面的实证结果 | 39 |
| 4.4.2 西北西南地区分区域的实证结果 | 44 |
| 5 完善西部地区基础设施提升全要素生产率的对策建议 | 48 |
| 5.1 合理布局交通基础设施网络，推动区域交通一体化进程 | 48 |
| 5.2 加大信息基础设施建设投入，实现区域高质量发展 | 49 |
| 5.3 转变能源基础设施发展路径，提升能源利用效率 | 49 |
| 5.4 加强区域间的经济合作，充分发挥基础设施溢出效应 | 50 |
| 6 全文总结与研究展望 | 51 |
| 6.1 全文总结 | 51 |
| 6.2 研究展望 | 52 |
| 参考文献 | 53 |
| 致 谢 | 57 |

1. 绪论

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

随着西部大开发战略的提出及实施，基础设施建设成为西部地区区域经济发展的主要任务之一，对提高区域发展能力、经济快速发展及形成协调的空间分布形态起到重要作用。1999年，中央经济工作会议中首次西部大开发战略实施作为区域发展战略的重要部署，政府着力加大在交通、水利、能源等基础设施的投资建设力度，并取得了阶段性的成果和跨越式进展。西部大开发战略的实施进入新格局，迎接新挑战，经济发展对于地区的制约程度已明显降低。目前传统基础设施与新型基础设施逐步融合建设，实现互联互通，逐步推进基础设施的一体化融合发展。但是，基础设施的结构性问题仍然凸显。

改革开放40年以来，已初步建成协同发展、安全绿色、互联互通的现代基础设施网络，基础设施建设取得跨越式的进展。2003年-2008年，基础设施建设处于快速发展阶段，投资总额达246770亿元，年均增长达24.5%，同比年均增长速度高出8%^①。党的十八大以来大批重点基础设施建设项目相继竣工投入运营，在交通、通讯、能源等领域成就显著，同时服务能力水平与质量的显著提升，综合利用效率跨越式提高。交通基础设施规模稳居世界前列，高铁创造了令人瞩目的“中国速度”。截至2020年统计数据，我国公路里程总数量为519.8万公里，同比增长3.7%。基础设施的战略性和基础性作用不断凸显，有力支撑了我国经济社会快速发展，为未来经济高速增长储备新动能。

西部地区幅员辽阔，人口众多，达3.796亿，占全国总人口的27.2%，土地面积占全国总面积72%，具有丰富的自然资源，但土地、矿产、水资源的不充分、不合理利用，使得区域间发展差距逐步扩大，形成了南北分化的区域差异格局。西部地区南北分化依始于2010年，正是西部大开发战略实施的第二个十

^① 数据来源于国家统计局2003-2010年全国《国民经济和社会发展统计公报》以及统计年鉴数据。

年。随着基础设施建设的逐步完善，西部地区与东部、中部地区差距逐渐缩小，这不仅是国家政策的扶持，同时也是西部各省市根据当地生态环境、地理优势、产业特点，综合建设多种类型相互融合的基础设施，利用当地优势产业，推动经济高速发展的结果。但西部地区南北差异分化明显的问题仍较为突出，2000年，西北地区和西南地区间的 GDP 总量差距达 4639.9 亿元，截至 2019 年，年均增长达 11.9%^[1]。如何通过对基础设施的合理调配来促进区域协调发展，也成为研究西部发展问题的重中之重。

基础设施建设作为推动经济增长的重要影响因素之一，不仅可以通过要素的投入在生产函数的产出中发挥作用，同时伴随着基础设施的建成使用和不断完善，可以通过间接的空间溢出效应影响邻近地区的经济增长。全要素生产率作为一种反应经济增长方向及效率的工具，同样也是政府制定长期可持续发展政策的重要依据。由此提出以下问题：西部地区基础设施建设能否有利于提升全要素生产率？西部地区处于较大南北差异分化下，基础设施影响全要素生产率的方向以及全要素生产率变动趋势是否一致？基础设施建设是否对邻近地区产生空间溢出效应？

基于以上问题，考察西部大开发战略下西部地区基础设施建设如何影响地区全要素生产率及经济发展状况，将西部地区基础设施建设作为主要研究对象，考虑西部地区基础设施结构及使用成效上的差异，进行深入研究全要素生产率的变动情况，对于今后西部地区经济的快速发展，缩小与其他地区贫富差距具有重要意义。

1.1.2 研究意义

（1）理论意义

基础设施对区域经济发展发挥着重要的支撑力量，Rodan（1943）的大推进理论是最早研究基础设施对经济发展作用的理论，之后众多学者开始从基础设施对经济效益的影响这一角度进行研究，不足在于无法从区域层面评价基础设施对全要素生产率的影响。全要素生产率的变动为政府制定长期可持续发展政策提供重要依据，基础设施建设与全要素生产率两者之间存在相互影响。之后部分学者从投入产出弹性视角研究基础设施所带来的效率问题，是基础设施

理论研究的一大进步，但是未考虑基础设施建成后的空间溢出效应。交通、信息等基础设施存在一定外部性，基础设施互联互通可以促进经济生产要素流动，从而对邻近地区的经济增长会有一些的溢出或竞争效应。本文主要从空间溢出效应分析的角度分析基础设施对全要素生产率的影响机制，补充了对全要素生产率的影响机制研究。

基础设施从技术进步和技术效率改进两个方面来提高全要素生产率，促进区域经济发展。在相关研究中，国内学术界主要立足于全国以及中部、东部较为发达地区，基于交通基础设施进行深入分析，对于其他基础设施分析以及西部欠发达地区的研究比较欠缺，同时较少有基于西北、西南地区经济差异视角下对基础设施的研究。本文将西部地区交通、信息、能源三大基础设施作为研究对象，同时对西北、西南地区差异化基础设施建设如何影响全要素生产率的变动进行了研究。

（2）现实意义

通过对西部地区基础设施建设进行现状分析及全要素生产率的测算，探究西部地区以及西北、西南地区基础设施的差异化影响各地区全要素生产率的变动情况的研究。提出以下问题：西部地区基础设施建设能否有效提升全要素生产率？西部地区南北差异分化下，基础设施影响全要素生产率的变动趋势及程度是否一致？基础设施建设是否对邻近地区产生空间溢出效应？

基于以上问题，从区域发展角度研究西部大开发战略下西部地区基础设施建设如何影响全要素生产率，同时对西部地区各市差异化的基础设施进行深入分析，对于西部地区未来高质量发展，缩小与其他地区贫富差距具有重要意义，解决西部地区发展不平衡不充分的问题提供相关理论依据。

1.2 文献综述

1.2.1 全要素生产率的影响因素研究综述

全要素生产率（Total Factor Productivity, TFP）被定义为产出比全部要素的投入量，当资本、劳动、信息、土地、技术等生产要素投入不变时，产出持续的增加量作为量化经济增长效率的重要指标。因此，全要素生产率的变动由技

术进步、技术效率改善以及规模经济的作用所影响。

Fare (1992,1994)^[2,3] 初创性的运用 DEA-Malmquist 指数法研究分析影响全要素生产率变化的相关要素。随后, Fare (1992) 运用于径向 DEA 模型, 将全要素生产率分为效率贡献与技术进步贡献, Fare 将之前的研究方法做出相应的改进, 运用 CRS Malmquist 以及 VRS Malmquist 的方法, 算出相对应的效率变化值。在随后的研究中, 将技术效率这一因素继续细化, 分为规模效率以及纯技术层面的贡献, 这一改进得到了大批学者的应用。

随着全要素生产率研究的进一步深入, 一部分学者对影响全要素生产率变动的要素进行研究, 初期倾向于从有关实体经济的要素出发。国外学者 Miller 和 Upadhyay (2000) 以 83 个国家近 30 年的数据作为研究基础, 探究全要素生产率的变动趋势, 进而通过模型估算数值, 研究认为劳动力资本及对外开放程度作为要素影响全要素生产率的变动情况, 区域间表现出较大差异, 对外开放程度对于本国的全要素生产率具有正向的积极影响^[4]。

国内较早对全要素生产率的研究, 从颜鹏飞 (2004) 基于技术进步分解后的要素作为研究重点影响经济增长效率, 研究发现对经济增长起到了主要的正向推动作用, 同时劳动力资本以及政策制度因素也能提升全要素生产率, 研究结果对国外学者的研究结果进行验证并补充了制度因素的作用效果^[5]。黄先海 (2005) 运用扩展的贸易溢出模型研究贸易开放程度等因素对全要素生产率的影响, 研究结果表明, 国内外的科研实验的资本存量均能促进全要素生产率的提高, 但是国内的科研资本存量对全要素生产率的提高作用较为明显^[6]。从行业的角度出发, 赵伟 (2008) 提出以制造业集聚为例, 研究发现制造业集聚主要通过技术改进的方式来提升全要素生产率^[7]。交通基础设施作为基础设施建设的重要突破口, 刘秉镰 (2010) 就交通基础设施建设建立空间计量面板模型, 研究对全要素生产率的影响, 研究认为交通基础设施的建设可提高当地全要素生产率, 其中高速公路正向的正向推动作用较为显著^[8]。

随后, 引发了国内学者对于影响全要素生产率变动的相关要素讨论, 李国璋 (2011) 认为政策制度、产权制度、金融发展、对外开放均影响全要素生产率的变化, 同时发现前两项因素表现为正向促进, 而后两项因素表现为抑制效果, 不仅没有促进本地经济快速发展, 反而抑制经济增长效率的提升^[9]。孙晓

华（2012）选取中国进入 20 世纪的十年为基础，选取具有重要代表性的制造业进行实证研究，研究 R&D 投资存量对全要素生产率的空间效应，研究结果表明外商投资以及产业间 R&D 投资的溢出效应对提升全要素生产率具有促进作用，而制造业的科研投资表现一定的抑制作用^[10]。蒋殿春等（2015）沿用之前学者 R&D 投资对全要素生产率的生长的研究，进一步对不同类型的 R&D 投资进行研究讨论，实证研究发现各个部门下不同类型的 R&D 对全要素生产率的影响产生较大差异^[11]。

国内外学者对全要素生产率的影响因素研究，主要是通过将全要素生产率细化为提高技术进步以及优化技术效率两个方面进行，通过大量学者的实证研究表明技术效率的提升对于全要素生产率的增长有促进作用。还有一部分学者，从多个要素的角度出发探究影响全要素生产率变动的因素，例如外商直接投资、劳动力资本投入、基础设施建设、R&D、对外开放程度等^[12-14]。与此同时，差异化的研究角度以及数据样本的不同，产生了差异化的研究结论。

1.2.2 基础设施对全要素生产率的影响研究综述

随着对基础设施研究的深入，国外基于基础设施建设影响经济发展的研究，主要通过全要素生产率这一指标变动情况来进行讨论。全要素生产率能够反映经济增长的趋势及效率，20 世纪 90 年代受到了大批学者们的研究和讨论。Romer（1986）^[15]、Lucas（1988）^[16]、Anselin（2003）^[17]等从经济学基础理论的角度考察了基础设施建设对全要素生产率变动的的影响，之后的研究中将基础设施建设与全要素生产率两个要素进行关联研究分析，Bronzini（2009）在选取意大利城市数据，同时估算各地区全要素生产率，通过面板协整模型研究劳动力与基础设施如何影响全要素生产率，实证结果认为一个地区的基础设施与科技创新研发项目对本地全要素生产率产生正向作用^[18]。

国内较多学者沿用国外学者方法，以交通基础设施作为研究重点，从空间溢出角度效应的研究进行讨论。刘秉镰（2010）运用面板空间计量的方法测算了 10 年间中国地区的全要素生产率的变化，研究发现交通基础设施对我国各省份的全要素生产率存在显著的正向促进作用，从而探究出高速公路以及铁路的空间外溢效应较为明显^[19]。刘生龙（2010）利用 1988 年-2007 年省级数据测算

各个省份的 TFP 的增长率，并将基础设施细分为交通、信息、能源基础设施三大类，分别验证了三者的外部性。指出交通以及信息基础设施对于我国的经济增长是具有正外部性的，而能源的稀缺导致能源基础设施对于经济增长不存在显著的外部性^[20]。随后的研究中还加入了其他基础设施的研究，同时通过基础设施建设的差异分析了对全要素生产率的影响。张先锋(2010)研究指出基础设施的类型不同对全要素生产率的所带来的影响方式不同，研究认为交通、市政、水利及其他公共性基础设施对区域全要素生产率产生正向影响，但公共性基础设施的对于邻近省市的经济发展存在排挤作用，抑制经济发展。

从现有基础设施与全要素生产率的相关文献梳理来看，涉及社会基础设施的研究较为少。夏业良（2011）以风险价值模型为基础，研究北京市基础设施与经济增长两者之间的互动关系，结果表明从长期建设效果来看，基础设施均是经济增长的必要条件；但从短期成效来看，只有医疗行业相关的基础设施和文化行业相关的基础设施对本地经济发展具有一定的促进作用；此外，北京市经济增长主要以社会性基础设施的作用为主^[21]。张浩然（2012）采用空间动态杜宾模型对面板数据进行分析，研究结果认为通讯、医疗基础设施对全要素生产率产生了正向影响因素，并在城市间具有一定的外部溢出效应，而人力资本对于本地的全要素生产率产生影响，但没有表现出对邻近地区的溢出效应^[22]。谢剑（2018）基于我国 285 个地级市的 2000 年起 15 年的面板数据，分别从交通、信息、能源三大基础设施进行是实证研究，分析得出基础设施与全要素生产率之间存在空间溢出效应。然而在通讯基础设施和教育基础设施的研究中未发现显著的空间溢出效应^[23]。

1.2.3 基础设施的空间溢出效应研究综述

基础设施对经济发展的影响除直接的政府及商业投资影响外，同样具有一定的间接溢出效应。早期的发展经济学研究中提到基础设施存在一定的外部溢出效应(Young,1928 ;Rodan, 1943 ;Hirschman, 1958)^[24]。Boamet（1998）通过对美国加利福尼亚州自 1969 年起 20 年交通基础设施的数据应用于模型，并在公共资本模型中研究发现公共基础设施存在负向溢出效应的可能^[25]。Fujita & Krugman(1999)研究认为，交通基础设施具有外部性、网络型的特征，差异化的

交通基础设施影响资源配置和资源的利用效率的差异，从而影响到区域的经济发展^[26]。Jeffrey P. Cohen, Catherine J(2004)将成本函数应用于实证模型，同时运用 1982 年-2006 年美国制造业的数据，研究发现基础设施投资能够通过空间溢出效应实现节约成本。Joseph (2006)则认为不同空间尺度的数据会对实证结果产生较为显著的差异化影响，同时随着地理尺度的缩小，交通基础设施的直接投入效应影响逐渐减小，而空间溢出效应出现逐步增大的发展态势。

基础设施的发展有助于吸引人力资本及外商投资，而两者对于经济增长同样具有一定的溢出效应。国内一些学者的研究认为基础设施的存在有一定的正向外部性，但是有些学者人认为正向外部性并不显著。张学良(2009)继之前运用面板数据得出的交通基础设施对经济增长的促进作用研究的相关结论及数据，进而运用了空间权重矩阵，分析得出临近地区对交通基础设施的建设与投入影响到本地经济增长，并以正向的空间溢出效应为主，这种外部性还表现在劳动力、人才向经济发达地区流动的现象，称为负向的空间溢出效应^[27]。魏下海（2010）将中国的基础设施与经济增长两者关系的研究，呈现出四个空间集群，绝大部分省市处于高-高、低-低的类型，基础设施较为健全的东部省份经济增长较为快速，而中部、西部地区对应省份的发展则较为滞后，同时交通基础设施作为我国主要的基础设施对经济增长有着显著的正向影响^[28]。

赵鹏（2016）运用实证分析基础设施对于经济增长时间以及空间上的效应分析，并对东中西部地区进行差异化分析，研究得出基础设施的发展对于各个地区的正向促进作用以及负向作用存在着较大差异^[29]。刘奇洪（2017）构建空间模型，从空间溢出效应的角度分析了交通基础设施建设并投入使用后对区域经济增长呈正向作用，但并不是影响经济增长的主要变量^[30]。范欣（2017）补充了基础设施是如何通过政府分权导致市场分割的研究，基础设施作为消除市场分割、构建市场规模化的基础，研究发现基础设施建设的溢出效应呈现出多阶段性与多方向性差异，不同区域、不同区位下的市场行为同样存在较大差异^[31]。

1.2.4 西部地区南北差异分化的研究综述

南北地区经济分化差异与区域协调发展的问题成为我国区域协调发展的新

方向。我国众多学者从多维度分析差异产生的原因，主要以经济增长来源的角度深入研究得出结论。新经济增长理论中，研究经济增长与分化的框架是投资、劳动、人力资本以及技术进步等要素为经济增长提供有效动力。

李向平等（1992）所提到我国当时处于高速发展阶段，国家对于东部地区的激励政策导致落后的东部地区飞速发展，与中西部地区存在加大差异，人均收入成为了衡量经济增长的标准，研究发现西部地区的人均收入则相差无几，而东部地区的人均收入差距高达 1-2 倍^[32]。赵建安等（1998）研究认为南北区域发展的自然、经济、历史文化的非均衡性差异所导致的地区差异，南方地区优惠政策众多、产业结构优势、经济发展类型多元化等是经济增速快于西部的主要原因，但是南北互补成为了我国区域经济发展的重点^[33]。孙久文等（2011）从区域战略、产业结构调整 and 基础设施建设空间性等层面考察了中国区域差距变化的原因，其中可以重点从投资层面分析基础设施对于经济增长差异^[34]。汪晨（2019）选取 1978 年-2018 年的数据，构建一般均衡理论框架分析结构变迁对于区域差距的影响，发现结构的变迁会导致严重的区域不平等现象^[35]。魏后凯等（2020）的研究指出，投资下滑、产业结构缺陷和劳动力流失成为了影响中国南北差距的主要原因，如果不及时调整将会出现差距不断扩大的态势^[36]。

我国南北差异分化的初期的研究多于理论以及影响因素为主，随后便引起运用定量分析同时引入空间经济学的框架研究的风潮。吴殿廷（2001）运用 1980-1999 年的统计数据定量分析，改革开放成为的拐点，南北分化差异的影响因素不仅有地理产业因素还包括要素投入、工业结构、投资与出口等多个方面^[37]。徐建华等（2005）从空间和时间两个尺度研究中国区域的差异问题，在时间尺度上，无论是大时间尺度还是小时间尺度均存在“倒 U 型”曲线的规律。管卫华等（2006）从四个尺度额进行分析，研究认为在制定区域政策应考虑区域发展的短期性和长期性，在一定政策下，短期差距会缩小，但是长期的可能会引起反向的作用效果^[38]。盛来运（2018）采用 2012-2017 年的省级面板数据，从区域、生产、需求三个角度对南北经济增长差距进行定量分析，研究结论为要素投入放缓所引起的内生性问题、体制机制障碍以及市场动力不足等问题均是影响南北经济分化差异的原因，我国北部地区落后问题成为了接下来区域协调发展的重点^[39]。邓仲良（2020）运用 277 个地级市的面板数据和空间经济学

框架，地区划分为不同维度分为全国、四大区域，基于差异化时间维度及规模差异研究表明经济增长的空间分异来源于三大机制作用，包括生产要素与产业关联、市场规模与产业优化、城市规模与产业结构^[40]。任保平（2017）分析区域经济差异化的成因从制度的初始架构、技术的差异及结构的变迁等三方面进行，研究认为制度的初始架构以路径机制的生成作为内在支撑，识别技术差异、突破科技与结构变迁的交互力量，建立创新经济机制，预防经济增长出现缓慢发展趋势。同时认为应加强区域联动与优势互补，促进区域协调融合发展^[41]。

西部地区南北经济分化是区域经济发展差异研究的一个重要部分。张可云（2021）^[1]就现阶段西部大开发成效研究，从空间布局、产业结构、增长动力三个方面研究经济差异产生的成因，识别了2010年为南北分化的起点。自2011年起，西南地区的经济增长速率远高于西北地区并持续至2019年，但在2009年-2011年这三年间西北、西南地区经济增长情况不存在较大差距。

梳理现有文献，发现研究区域经济差异形成的因素时，产业结构以及外商投资、财政支出等要素成为研究的主要内容，这为我们的今后研究提供了研究路径和研究背景，在本文的研究中投资、消费、进口作为拉动的主要因素也不容忽视。习近平总书记在中央财经委员会第五次会议上明确指出各地区要合理分工、优化发展，形成“可持续、优势互补、高质量”的区域经济布局^[42]。因此，优化经济布局，区域协同发展，缩小地区差距，实现区域经济高质量发展成为现今区域协调发展的重要内容。

1.3 研究内容与研究方法

1.3.1 研究内容

本文主体内容共分六个部分，框架机构见下图 1.1：

第一部分为绪论，简述了本文的研究背景与意义、研究的基本思路与框架结构、研究方法，以及文献综述。文献综述主要从全要素生产率的影响因素研究、基础设施对全要素生产率的影响研究、基础设施的空间溢出效应研究、以及西部地区南北经济分化的研究四个方面进行综述。

第二部分为基础设施建设影响全要素生产率研究所涉及的相关理论和作用

机制。基础设施对全要素生产率的相关理论主要有新经济地理学理论、新经济增长理论。作用机制主要是由直接投入效应与空间溢出效应两个效应进行机制分析。

第三部分首先根据基础设施分交通、信息、能源三大基础设施，对四大板块的基础设施建设与我国东部、中部、东北地区的基础设施建设进行现状分析；其次，将西南、西北地区的基础设施建设的现状进行对比，探究西部地区基础设施建设南北的差异性；最后对西部地区各地级市的全要素生产率进行测算。

第四部分利用地级市面板数据构建空间计量模型的实证研究。以西部地区地级市的相关数据为基础，选择空间杜宾模型，分析西部地区基础设施建设影响全要素生产率的空间溢出效应，进而对西南西北地区基础设施的空间溢出效应进行分区域差异化对比。

第五部分为完善西部地区基础设施建设提高全要素生产率的对策建议，同时依据相关结论提出西部地区基础设施建设的改进方案。

第六部分为全文总结及展望。

1.3.2 研究方法

本文在研究过程运用区域经济学、发展经济学、空间经济学及统计学等专业知识和学科理论，从所收集的数据出发进行定量研究，实证研究中采用以下方法研究：

（1）比较分析法：本文研究对象基于西部地区的基础设施发展状况对全要素生产率的影响研究，重点在西北西南地区差异对比上，同时也与全国以及中部、东部地区、东北地区做出比较分析。现状分析西部地区基础设施建设及发展情况，同时分析整理过后对本文的研究提供借鉴意义。

（2）实证分析法：在研究过程中，通过对已有数据的分类处理，保证数据的准确性及时效性，综合运用空间杜宾模型（SDM）的计量经济学模型从多视角分析西部地区基础设施发展影响全要素生产率，同时对比西北、西南地区经济分化差异下，基础设施的分布差异进行研究讨论。

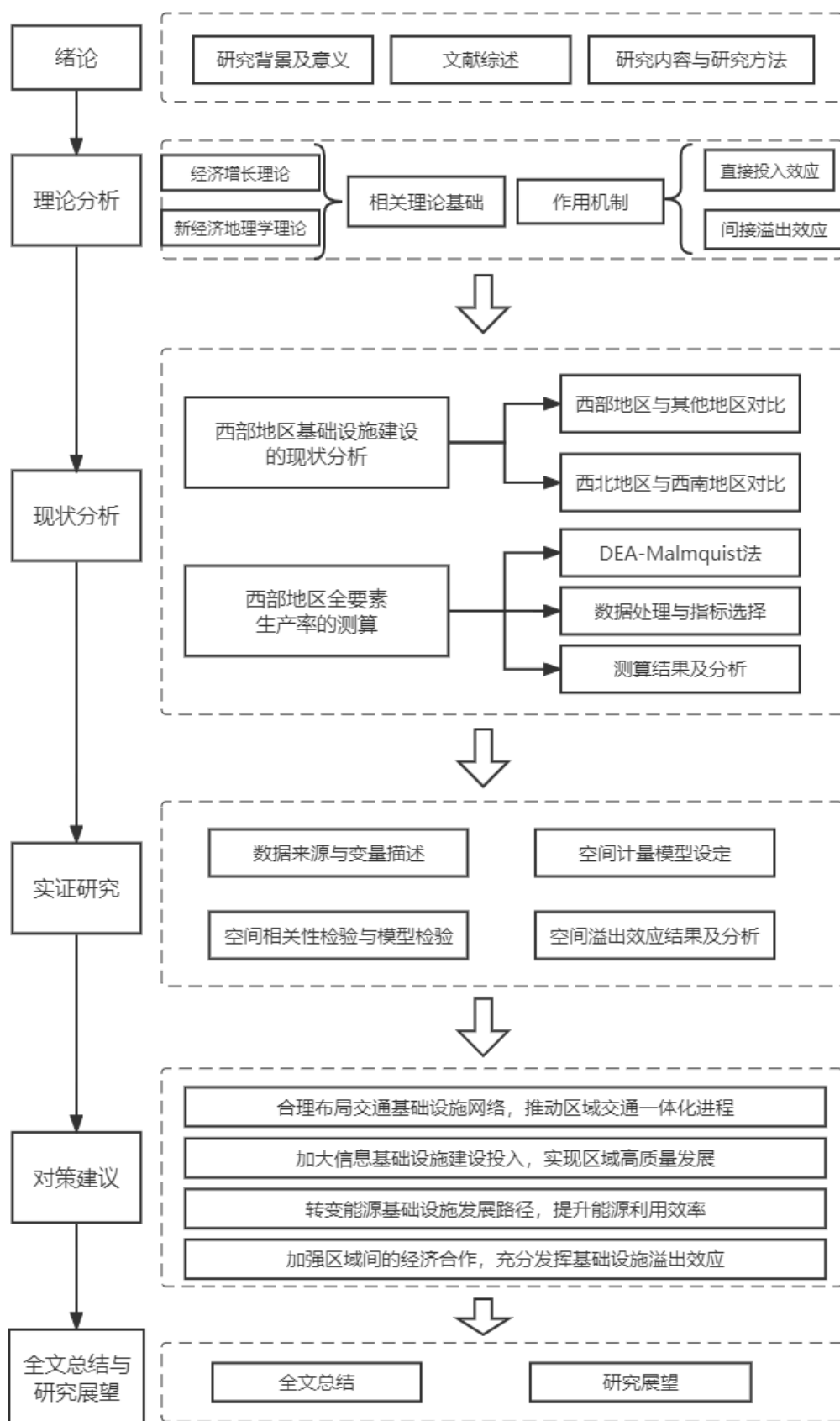


图 1.1 文章框架结构图

2 基础设施建设影响全要素生产率的理论分析

本文梳理、总结相关研究结论及经济学理论，以经济增长理论和新经济地理学两大经济学理论为基础，深入探索西部地区基础设施影响全要素生产率变动的研究机理，从直接投入效应与间接溢出效应两个方面进行机理分析，同时运用数理推导的方式探究西部地区基础设施建设如何影响全要素生产率的变化，为后文研究提供理论基础。

2.1 相关理论基础

2.1.1 经济增长理论

18 世纪，亚当·斯密在《国富论》中提出“分工促进经济增长”的理论，同时提出“劳动分工”是最大程度的提升生产力，对于提高劳动效率、形成规模经济具有重要意义。

后来还有学者发现劳动力要素、技术改进都是经济增长中不可缺少的因素。马尔萨斯的人口理论、马克思编著的《资本论》中的再生产理论均属于范式的古典经济学增长理论。随后，熊彼特的“创新理论”与阿伦·杨格的“斯密定理”被归入新古典经济学增长理论。

1928 年，作为了经济增长理论的新旧交替的分水岭，新经济增长理论的开端是哈罗德-多马模型的出现。新古典经济增长理论分为三个阶段：第一阶段为 20 世纪 40 年代以凯恩斯主义的短期分析动态化为主的理论主题；第二阶段由 Solow（1956）^[43]和 Swan（1956）将劳动与技术两个引入哈罗德—多马模型公式，拓展成为索洛—斯旺模型；第三阶段为 20 世纪中后期，以罗默和卢卡斯引起的内生增长理论的讨论，内生增长理论主要解决了新古典增长模型上的缺陷。

新经济增长理论与古典增长理论的不同之处，在于技术进步内生以及引入人力资本的观点。知识或者技术改进如土地、资本、劳动一样作为一种生产要素，由知识积累下谋求利益最大化的厂商所推动的。20 世纪 80 年代，卢卡斯在《论经济发展机制》一文中提到，人力资本对于生产利率的提高是有一定的正向作用的，同时还有提高劳动力资本以及物质资本的外部性作用^[16]。

在新经济增长理论的研究中出现的新的研究路径，其中巴罗作为研究的主要代表人物，经济增长理论分析除了劳动力资本投入和技术改进等因素以外，由政府投资建设的基础设施同样作为一种要素影响经济增长。随后，众多学者展开了研究讨论，其中政府投资与经济增长的模型有 Barro（1990）^[44]、Barro 和 Martin（1992）、森田和芝田（1993）。

Barro（1990）模型中对生产性政府财政支出进行了准确的界定，同时认为政府支出不仅包括投资基础设施建设项目，还包括购买私人部门而产品和劳务所带来的产出，得到生产性的财政支出可以直接在放入生产函数中进行计算。Barro 得出的结论，当政府投资支出不产生弹性波动时，且等于生产性财政支出占总产出的比例时，达到经济增长率的最高点。在模型中，生产性财政支出与经济增长呈“倒 U 型”图像关系^[45]。

2.1.2 新经济地理学理论

传统经济地理学主要以经济活动的空间范围规划为主，早期的研究以产业或企业布局的量化分析为主。21 世纪，克鲁格曼等经济学家将地理空间作为一种核心要素纳入研究中，开启了新经济地理学的新篇章。

Krugman（1998）将新经济地理学进行延伸，出现了第四次“新经济学研究”的浪潮^[46]。新经济地理学除了构建经济活动集聚的理论研究模型之外，还将典型案例纳入新经济地理学的实证研究当中。

新经济地理学假设规模报酬不变且不完全竞争的情况下，区域间若不存在差异，则区域内各地区经济活动呈现出空间均匀分布的形式。

克鲁格曼创建了“中心-外围”模型，成为了“现代区位理论”的权威创始人，而模型构建了消费者与企业区位选择的一般均衡理论下，为以后的经济活动的区位选择研究提供了理论基础。中心-外围理论中将运输成本以及规模经济两者作为衡量生产经营活动空间分布的决定性因素，一般均衡状态下，均来自于集聚与分散的作用力。集聚力的作用主要由规模效应、外部性以及劳动市场构成；而分散力的作用主要由无法疏通的要素以及拥挤成本构成。最终区位的选择主要取决于运输成本的高低互相影响，运输成本重点代表集聚形成的模式，而历史成本主要是代表聚集的方向对经济活动产生的影响。

当运输成本处于较低水平时，经营主体会追求利益的最大化，降低成本，从而形成规模性应，因此少数经营主体选择集中区域进行生产经营活动，本地供给过剩导致商品不具有一定的价格优势，便会向邻近或者其它地区扩散，是的经济活动分布在差异化的地区。

综上，基础设施建设可以通过改变运输成本，当地经营活动范围影响区域间的集聚和分散，因此，新经济地理理论为本文后续的实证研究提供理论基础。

2.2 基础设施对全要素生产率的作用机制

2.2.1 直接投入效应

基础设施的建设投入对区域经济发展有积极的正向作用，全要素生产率作为衡量经济发展效率及质量的重要指标，由技术进步及效率提升两个方面影响，从而实现本地区全要素生产率的快速增长。

在技术进步方面，基础设施的建设投入，提高了企业与劳动力的技术水平，深化分工，提升区域的投资环境，带动了当地经济的快速发展。例如，交通基础设施的投资建设将推动与交通运输、轨道交通、公路营运等相关行业的技术改进，信息基础设施的提升与覆盖，对改善企业生产经营方式，提高企业生产效率，吸引更多外资进入本区域，形成规模经济具有较大的积极作用。

在效率提升方面，完善的基础设施，对扩大市场规模，降低交易成本，增强劳动力流动，产业升级优化，提高企业及本区域生产效率具有重要意义，从而实现全要素生产率增长的目标。例如，高效便捷的交通基础设施及通讯基础设施可降低劳动力聚集的时间成本，人力资本的快速流动从而增加需求产业的增加值，伴随着劳动力在不同产业间转移，从而实现产业结构优化升级；另一方面，完善基础设施建设，会降低物质资本的运输成本，进而提高产业效率，提升区域人们的生活状态，同时改变企业的生产方式，最终达到全要素生产率增长的目标。

2.2.2 间接溢出效应

基础设施建设除了对本地经济产生影响外，同时还会对临近地区的全要素

生产率增长产生正向外部溢出效应和负向外部溢出效应两方面的影响。合理规划布局的基础设施使得本地区相较于其他地区具有一定的区位优势，例如，城市群中的中心城市，一般作为交通枢纽拥有良好的区位优势及资源优势，从而推动经济的快速发展。

正向的空间溢出效应，主要是通过基础设施的“网络一体化”特征以及技术进步导致的技术外溢，提高了临近地区全要素生产率。技术进步导致的技术扩散，带动周边地区技术水平提升。例如，高铁、航空、人工智能等高端制造业的具有技术扩散性，新型行业的技术升级带动周边区域的整体发展水平，从而影响全要素生产率的增长。其次，本地完善的基础设施建设，形成完善的交通网络、通讯网路以及能源运输网络等，有利于要素流动、产业集聚提升了本区域的通达性，由于资本存在本就逐利向发展机会较多，边际报酬递增的区域聚集，形成规模经济效应，实现经济一体化发展，达到提升全要素生产率的增长的目标。

负向的空间溢出效应，源于要素集中和经济发展水平较高地区所产生的“虹吸效应”，会吸收临近地区的要素以及优质资源，使得临近区域的经济发展受到约束和限制。本区域完善的基础设施，吸引大量的投资进入，挤占其他区域的投资，从而降低邻近地区的整体经济效率。例如，完善的交通、信息基础设施，由于基础设施的“集聚效应”，优质资源要素流向基础设施完善及经济发展较快的地区，从而削减了临近地区的要素投入，对经济快速发展产生不利影响，最终导致邻近区域全要素生产率的下降。

2.2.3 数理推导

根据 Hulten（2006）提出对于基础设施如何提高全要素生产率的两种方式，本文运用生产函数构造基础设施与全要素生产率的模型，其中一种方式为基础设施作为要素投入直接对全要素生产率的增长产生作用，另一种方式变现为基础设施通过空间溢出效应间接提升经济增长效率。

本研究借鉴了 Hulten 的研究结论，构造了如下生产函数公式：

$$Y = A(I, t)F(K, L, I) \quad (2-1)$$

上式中，Y 为总产出，L 为劳动投入，K 为其他物质资本，I 是基础设施建

设的资本投入。 $A(I, t)$ 为规模报酬可变情况下技术进步效率函数，即生产边界能够向外移动，当生产函数会向外移动时为规模报酬递增，反之，向内移动时为规模报酬递减。上式中 $A(I, t)$ 表现为间接溢出效应， $F(K, L, I)$ 这一项变现为通过直接投入提升全要素生产率。

关于基础设施的空间属性，可以从新经济增长理论、区位理论中找到理论根据。例如，交通基础设施的建成发展，降低了企业间运输、存货成本，提升市场的通达程度，从而形成规模经济和集聚效应。信息基础设施的发展，可以减少交流成本，加快知识与信息的传播与溢出，促进创新驱动发展和区域高质量发展。

根据 Hulten et al (2006)，假设式 2-1 中具有多样化的希克斯技术效率及其组成部分，由此式 2-1 式可以演变为如下公式：

$$y_{i,t} = A_i e^{\lambda_i t} I_{i,t}^{\gamma_i} F^i(K_{i,t}, L_{i,t}, I_{i,t}) \quad (2-2)$$

在式 2-2 中， t 表示年份， i 表示地区， γ 是我们要检验的参数，它反映了基础设施的溢出效应。简化方程，假设 γ 是个常变量，但是具有个体性质，以反映不同地区基础设施溢出效应的差异。全要素生产率的计算公式是：

$$TFP = A_i e^{\lambda_i t} I_{i,t}^{\gamma_i} \quad (2-3)$$

将上式各项要素取对数后得到的计算公式如下：

$$\ln TFP_i = \ln A_i + \lambda_i t + \gamma_i \ln I_{i,t} \quad (2-4)$$

式 2-4 中， γ 是关注的参数，它反映了基础设施的一种空间性，即最终解释基础设施建设对于全要素生产率增长的溢出效应分析。

3 西部地区基础设施建设现状与全要素生产率测算

自2000年西部大开发战略实施20年以来，基础设施建设取得了显著成效，基础设施建设投资作为推动经济增长的主要动力，基础设施建设在提升经济增长及增强区域一体化过程中发挥了重要作用。2020年，西部地区固定资产投资增长达2.1%，高于全国平均水平3.7个百分点，因此西部地区对于国家统筹发展，缩小区域间差距，推进区域间融合发展发挥重要作用。本文以交通、信息、能源三大经济基础设施作为研究对象^①，分别从全国四大板块及西北、西南地区两个角度进行对比分析^②，交通基础设施主要以公路与铁路为主要表现形式，本文以公路营运里程、铁路营运里程、公路密度、铁路密度四个指标进行研究；信息基础设施使用人均邮电业务量以及电话的普及率来比较分析；能源基础设施借鉴刘生龙与胡鞍钢（2010）的研究，选用人均能源消费量、人均电力消费量等指标来表示能源基础设施的建设发展现状^[20]。将三大经济基础设施2000年-2019年的发展趋势进行比较观察，在比较中发现问题与区域间差距，为后文的实证研究奠定现实基础。

3.1 西部地区基础设施建设现状分析

3.1.1 西部地区与其他地区的对比

本文主要基于交通、能源、信息三大基础设施，研究分析西部地区与我国东部、中部、东北地区基础设施建设的现状对比。

(1) 交通基础设施发展现状及问题

^① 根据《国家发展改革委关于切实做好传统基础设施领域政府和社会资本合作有关工作的通知》提出，传统基础设施包括能源、交通运输、水利、环境保护、农业、林业以及重大市政工程等七大领域，对应的属于经济基础设施领域。因此本文选择交通、信息、能源基础设施三大经济性基础设施作为研究对象。

^② 根据《中共中央、国务院关于促进中部地区崛起的若干意见》、《国务院发布关于西部大开发若干政策措施的实施意见》，现将我国的经济区域划分为东部、中部、西部和东北四大地区。

东北地区：辽宁省、吉林省、黑龙江省

东部地区：北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省、台湾省、香港特别行政区、澳门特别行政区

中部地区：山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省

西部地区：内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区

西南地区：重庆市、四川省、云南省、贵州省、广西省

西北地区：陕西省、甘肃省、内蒙古自治区、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区

自 2000 年以来，交通设施建设处于持续增长的趋势，同时东、中、西、东北四大板块增长趋势基本相同（见图 3.1）。从公路营运里程比较分析，可以看出 2006 年为国家大量投入公路建设的转折点，同时出现了东、中、西地区迅猛发展的态势。同时，2006 年处于经济危机的大环境中，国家对于西部地区完成建设通乡公路项目 996 个，建设总里程达 2.3 万公里，投资总规模 176 亿元，其中包括国家投入资金 79 亿元。国家财政支出大量投入交通基础设施建设，实现我国在城乡公路建设的飞速发展。2004 年，国务院审议通过《国家高速公路网的规划》，我国的高速公路进入了新时代，形成了“7918 网”，即有中心城市向向外辐射，纵横南北区域的大通道，由 7 条放射交通线、9 条南北纵横交通线及 18 条东西横向交通线组成，总规模达 8.5 万公里，为交通基础设施升级完善提供政策支持。西部地区幅员辽阔，国土面积庞大，国家对于西部地区的公路建设持续投入，并产生一定成效，例如西部地区建设陆路大通道，同时以高速公路为重点，G65 包茂、G5 京昆、G42 沪蓉等高速公路主要通道相继建成，一定程度完善了区域交通网络，对促进西部地区经济高速发展、国计民生、民族团结发挥了重要作用。

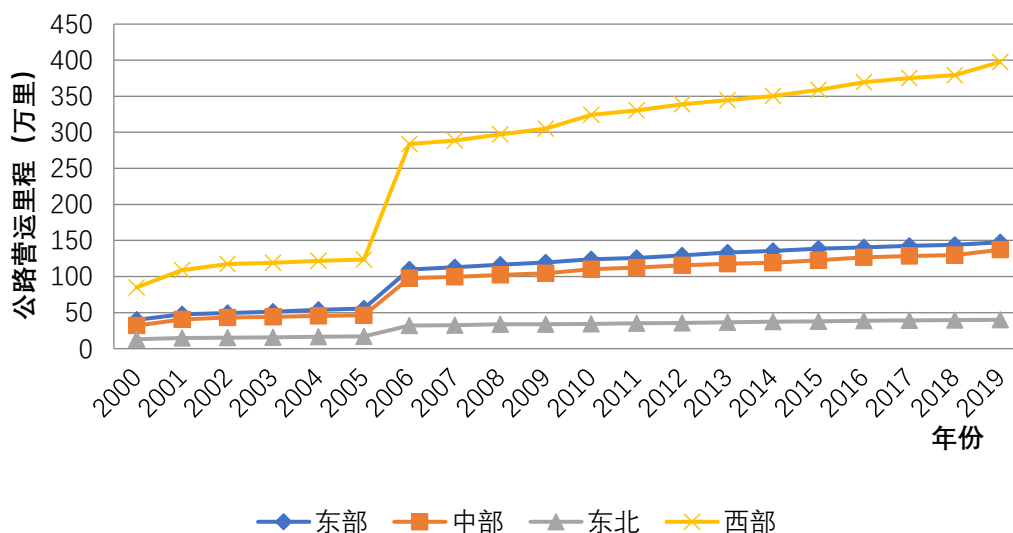


图 3.1 西部地区与其他地区公路营运里程变化 (2000 年-2019 年)

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据计算得出

从图 3.2 可知，西部地区交通基础设施以铁路密度比较为例，相较于东部

仍处于较低水平，同时增长幅度不明显与中部地区增长幅度较为一致。2008年后东北地区在铁路建设投入占全国比重明显下降，铁路密度由2000年占比30%下降为2019年的22.3%，表明东北地区在东北振兴的区域战略下交通基础设施建设还较为欠缺，更加注重能源相关产业的发展。东部地区铁路密度占比仍处于全国领先地位，主要由于东部地区人口较其他地区相对密集，地形以平原、丘陵为主，地势平坦，因此修建铁路难度相对较小，东部地区交通基础设施率先现代化成为发展重点。京津冀区域一体化战略实施后，形成了“四纵四横一环”的合理化交通网络，以及0-0.5小时和1-1.5小时的“交通圈”、“通勤圈”，同时城际铁路的快速发展为区域协同发展提供重要支撑。

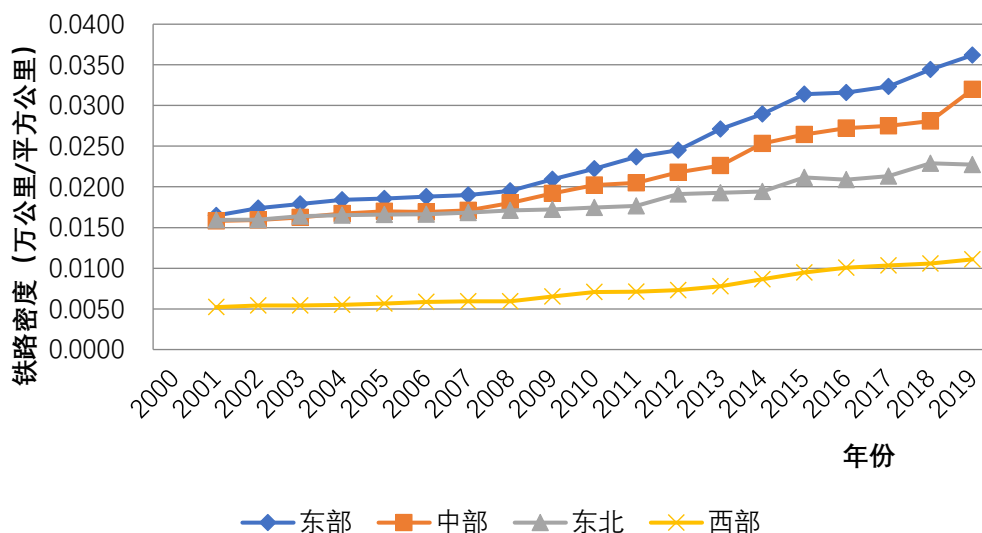


图 3.2 西部地区与其他地区铁路密度比较变化（2000 年-2019 年）

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据计算得出

主要问题：西部地区交通基础设施建设程度较低。西部地区地缘辽阔，地广人稀，铁路营运里程仅有 7.6 万公里，公路营运里程为 397 万公里，均占全国 47% 左右，但国土面积占全国 70%，其中缺少一定的铁路、公路枢纽以及中心辐射城市存在，西安、重庆、成都等中心城市的辐射作用，并未显现。同时西部地区交通基础设施投资达 20% 以上均高于全国东、中、东北三大板块，但基于巨大投资下的西部地区道路通达程度还远不够，同时在西部大开发第三个十年战略下应加大对于西部地区交通基础设施更具有目标性的投资建设。

(2) 信息基础设施发展现状及问题

20世纪90年代,电信行业进行了翻天覆地的体制改革,信息基础设施的建设也成为了当前国民经济发展的重要支撑,推动了我国近年来的经济快速增长和社会发展。从固定电话的普及到移动电话以及互联网的高普及率,我国经历了低水平信息基础设施到世界引领的飞速转变。同时为国民生活水平带来巨大变化,移动支付、“互联网+”、人工智能、数字交通、数字经济等形式的出现,为我国经济飞速发展,提供技术支撑与服务保障。

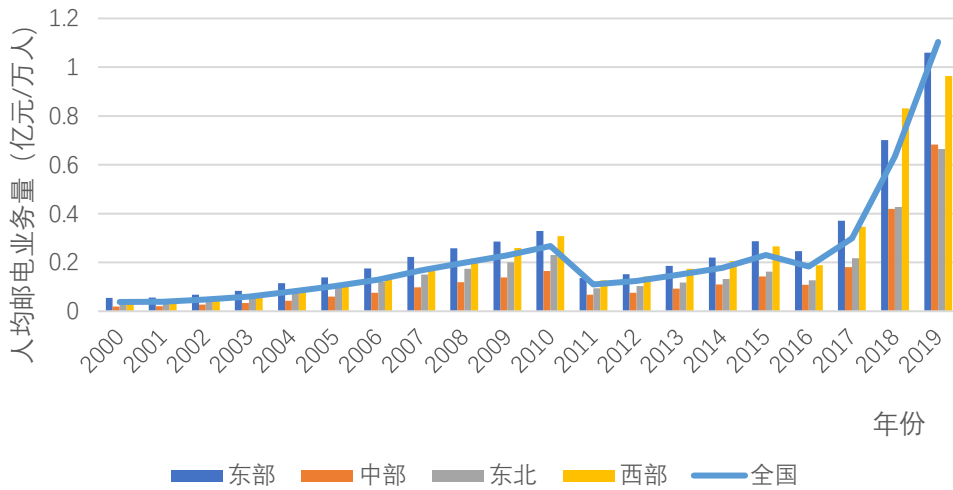


图 3.3 西部地区与其他地区人均邮电业务量变化 (2000 年-2019 年)

数据来源: 根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据得出

2000-2010 年间,东、中、西、东北四大板块的人均邮电业务量处于缓慢且平均的上升趋势,2011 年出现较为明显的转折点,国家对于信息基础设施投入处于缓慢观察阶段。随后出现缓慢上升趋势,2008 年全国人均邮电业务量由 2001 年的 0.09 亿元/万人增长至 2019 年的 0.85 亿元/万人,增长率上升至 60%。2018 年 12 月中央经济工作会议把 5G、互联网+、人工智能、物联网、工业互联网等信息智能相关的基础设施纳入“新型基础设施建设”的内涵。“新基建”的大量投入建设,对于传统信息基础设施升级转型存在巨大挑战,同时提升经济社会运行效率,为我国长期稳定的经济发展提供有力支撑。

东部地区在人均邮电业务量上均高于全国水平,东部地区率先现代化的成效较为显著。中部地区与西部地区均低于全国水平,信息基础设施还不够完善,

2018年-2019年，西部地区人均邮电业务量飞速增长，增长率由2017年的45%增长至2019年的73%，超越中部地区以及东北地区。东北地区与全国人均邮电业务量发展趋势与全国趋势基本一致。

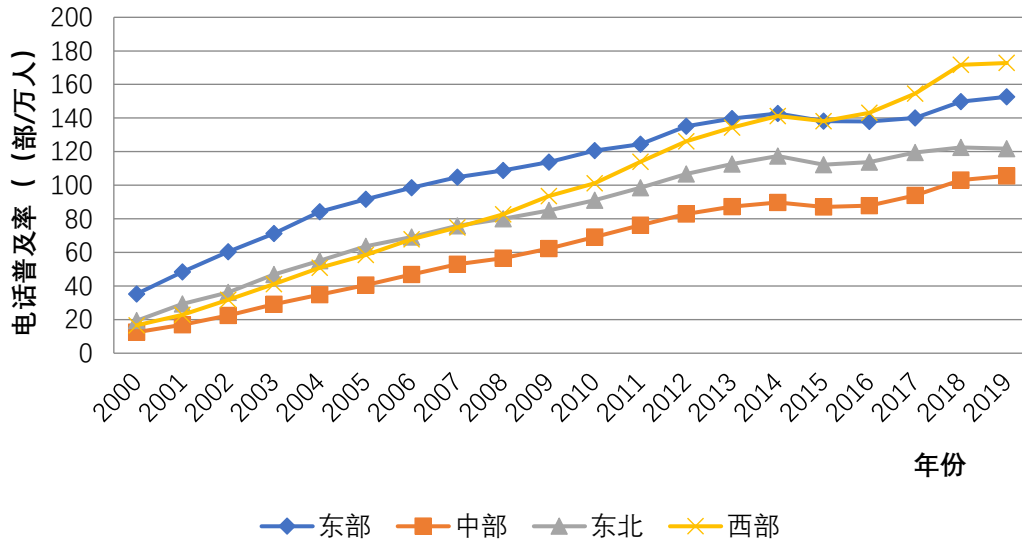


图 3.4 西部地区与其他地区电话普及率变化 (2000年-2019年)

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据得出

由图 3.4 可知，2000 年-2013 年间，东部地区电话普及率均高于其他三个地区，呈现缓慢增长趋势，2016 年至今西部地区电话普及率位于四大板块中的领先地位，主要是由于大量的劳动力流入西部地区，同时西安、成渝城市群作为西北地区经济中心，对于人才引进的政策倾斜导致电话普及率的大幅上升。2008 年后，西部地区赶超东北地区以及中部地区，呈现飞速发展趋势。中部地区与东北地区增长趋势较为一致，但中部地区的电话普及率处于较低水平。

主要问题：西部地区的信息基础设施不够完善。2019 年，西部地区邮电业务总量为 52521.1 亿元，占本年全国邮电业务总量的 36.5%，说明西部地区的信息基础设施建设发展水平较低且利用效率与其他地区相比处于较低水平。

(3) 能源基础设施发展现状及问题

近年来，随着我国能源结构的转型升级，能源结构持续优化，能源消费量稳定增长。2019 年，我国推进煤炭质量的增优减劣，发展优质能源的先进产能，积极推进清洁能源消化与吸纳，加大能源输送基础设施建设力度，保障能源的

有效供给，能源消费总量达 48.9 亿吨标煤，同比上一年增长 3.3%。十年间，能源消费总量持续上升，2019 年相较于 2010 年增长了 12.5 亿吨标煤，相较于 2000 年增长了 33.9 亿吨标煤。

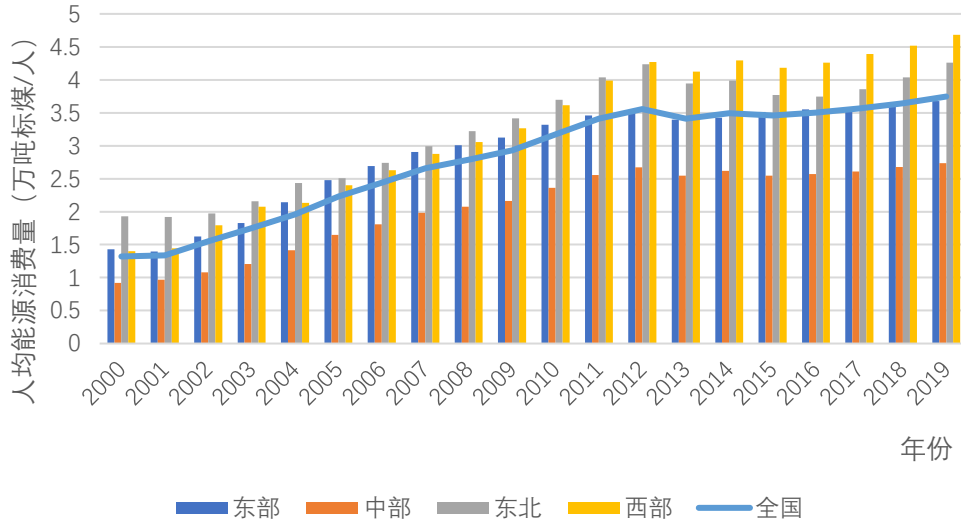


图 3.5 西部地区与其他地区人均能源消费量变化（2000 年-2019 年）

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据得出

2000 年-2019 年，全国能源消费量一直处于缓慢上升的趋势（图 3.5），中部地区的人均能源消费量始终低于全国水平，2012 年后，东北地区、西部地区的人均能源消费量赶超东部地区，同时高于全国水平，处于飞速发展阶段。十年间，西部地区、东北地区、中部地区、东部地区的人均能源消费量的年均增长率分别为 29.1%、15.8%、16.4%、11.5%。西部地区的能源消耗量处于全国领先地位，为了满足更多的能源消耗量，充足的能源供给以及大量的能源基础设施投资为地区经济增长提供动力源。

主要问题：西部地区仍存在区域性能源供需与相关基础设施发展矛盾加剧的主要问题，并且存在较为突出的承载能力与消耗水平的失衡。单方面着眼于能源存量本身、走依循冗余、以保能源安全能源基础设施的传统路径，将陷入新一轮“高投低收”的困境，不符合我国高质量发展要求，难以有效衔接好“碳达峰、碳中和”的目标，引发新一轮区域发展风险。

3.1.2 西北地区与西南地区的对比

(1) 交通基础设施发展现状及问题

由图 3.6 可知，西部地区、西南地区与西北地区的公路密度与西部地区公路密度趋势相同，西南地区在公路基础设施建设均高于西部地区公路建设水平，在 2005-2006 年间出现迅猛增长的转折点，与西部地区公路基础设施发展趋势一致。

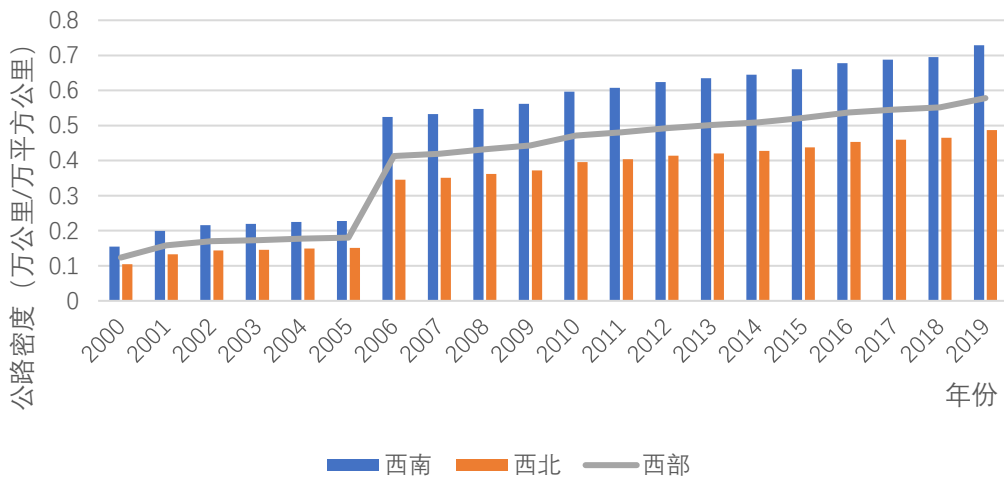


图 3.6 西北地区与西南地区公路密度变化 (2000 年-2019 年)

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据计算得出。

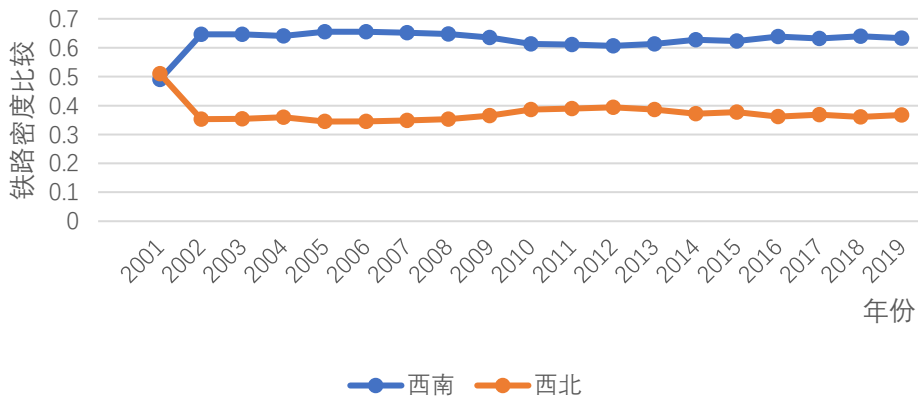


图 3.7 西北地区与西南地区铁路密度比较变化 (2000 年-2019 年)

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据计算得出。

由图 3.7 可知，观察得出西南地区与西北地区的铁路密度占比在 2001 年处于相同水平，随着成渝双城经济圈战略实施，引起大量高水平人员流动，随之而来的政策倾斜，在实施西部大开发战略 20 年间，西南地区铁路密度占比从 2000 年的 49% 上升至 2019 年的 63.2%。西北地区在铁路密度占西部总体铁路密度上持续低水平。由此看来，西南地区与西北地区交通基础设施建设差距不断扩大，南北分化差异的尤为明显。

(2) 信息基础设施发展现状及问题

西部地区占全国邮电业务总量的 36.8% 左右，但西部地区占全国土地面积的 70%，信息基础设施建设的发展在西部地区还不够完善，特别是一些农村以及落后偏远地区没有通网通电话，国家推出多项相关政策及措施，推进小区宽带网络共建共享，完成“村村通”电话的工作进程。

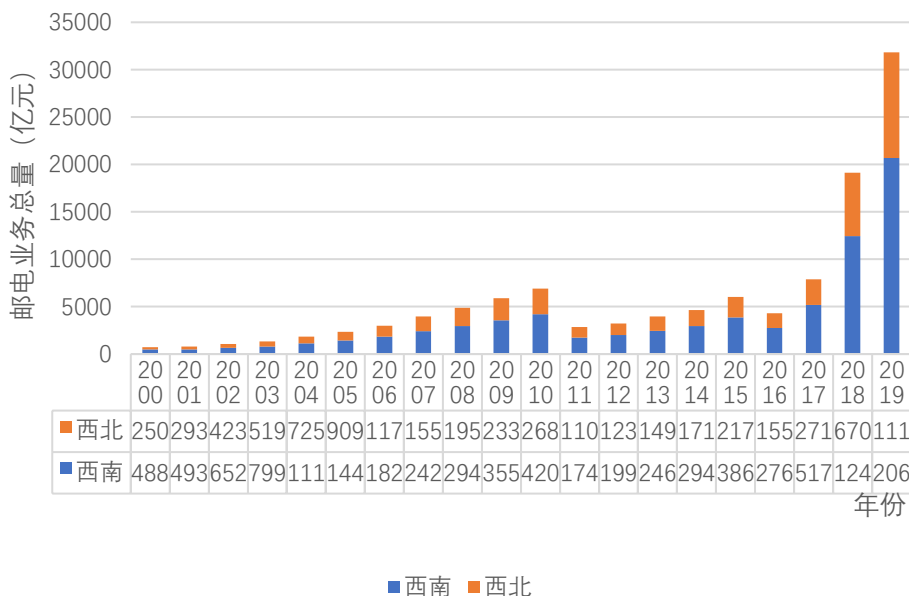


图 3.8 西南地区与西北地区邮电业务总量变化（2000 年-2019 年）

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据得出

由图 3.8，西北地区相较于西南地区邮电业总量处于较低水平，2019 年我国邮电业务总量增长率达 65.4%，年平均增长 21.8%，西北地区 2019 年邮电业务总量增长率达 66.3%，年平均邮电业务总量增长率 22.1%，略高与西南地区。西部地区的信息基础设施建设南北未出现较大差异，同时西部地区信息基础设施

在国家政策引导、产业结构升级与技术支持下处于飞速发展阶段。

(3) 能源基础设施发展现状及问题

2002年，西部地区的能源消费弹性系数^①达到了峰值，西部大开发实施后的一两年间产生一定的政策效应，表明能源对于西部经济增长贡献率不断上升。通过对比研究发展（图 3.9），西部大开发实施的前十年间，西北地区的能源基础设施以至于能源产业会较为突出，随着国家政策的逐渐作用，能源基础设施以及能源产业对西部经济的发展贡献巨大的力量。

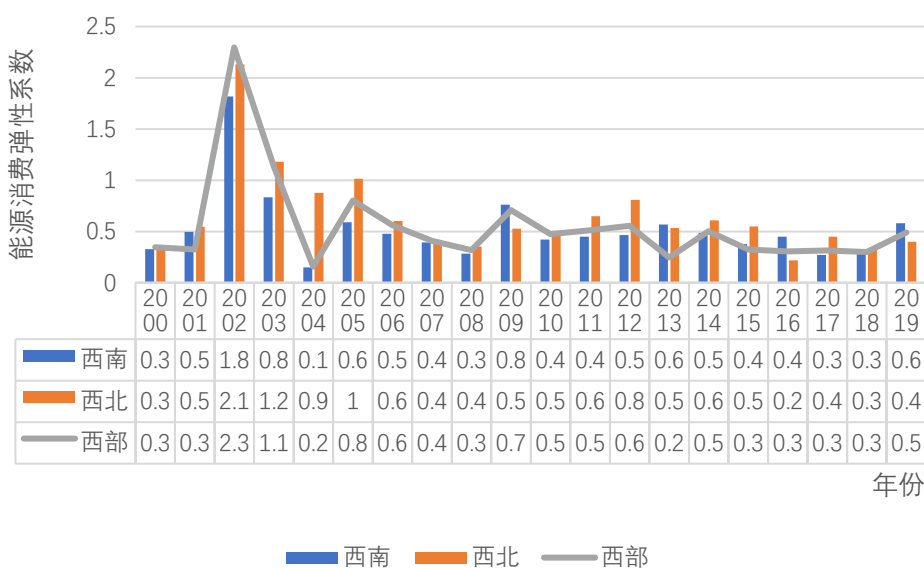


图 3.9 西南、西北地区与西部地区能源消费弹性系数变化（2000年-2019年）

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国统计年鉴》数据计算得出

自 2001 年来，对于能源基础设施的投资在不断的增加，目前以规模效应作为发展目标，以扩容量保供应为发展导向，以营运主体升级优化为发展方式^[47]。西部地区在电力、石油、蒸汽、热水生产和供应业投资所占比重较大，但西南地区的投资占比从 2000 年的 0.92 左右下降到 0.7 左右，西北地区占比保持稳定，风电、光伏发电等可再生能源以及天然气供需比重的提高，将进一步完善能源基础设施与信息基础设施智能融合的体系。同时西北地区对于煤炭业的需求量上升，导致大量的投资进入煤炭采选业。2000 年起，煤炭采选业投资占比从

^①能源消费弹性系数是指能源消费的增长率与 GDP 增长率之比，是反映能源消费增长速度与国民经济增长速度之间比例关系的指标，能够反映经济增长对能源的依赖程度。

0.03 升至 2017 年的 0.18，占比相差 6 倍。西部地区南北对于能源的供需情况差异较大，同时西北地区的能源基础设施水平相较于西南地区处于较低水平。目前，解决煤电、蒸汽、热水、天然气等能源的供需平衡，发展各领域基础设施建设融合能源基础设施共同发展，同时结合新型能源基础设施发展，成为了西部建设能源基础设施的关键。

表 3.1 西部地区能源基础设施投资情况

| | 能源工业投资(亿元) | | 煤炭采选业投资占比 | | 电力、蒸汽、热水生产和供应业投资占比 | |
|------|------------|---------|-----------|--------|--------------------|--------|
| | 西南 | 西北 | 西南 | 西北 | 西南 | 西北 |
| 2000 | 413.00 | 440.00 | 0.0287 | 0.0380 | 0.9201 | 0.5182 |
| 2001 | 379.18 | 491.55 | 0.0281 | 0.0371 | 0.9165 | 0.5176 |
| 2002 | 497.12 | 571.45 | 0.0267 | 0.0483 | 0.9287 | 0.5661 |
| 2003 | 627.13 | 785.16 | 0.0435 | 0.0704 | 0.8965 | 0.5034 |
| 2004 | 1004.34 | 1275.00 | 0.0289 | 0.0455 | 0.4527 | 0.2801 |
| 2005 | 1437.00 | 1798.00 | 0.0886 | 0.1173 | 0.8650 | 0.5573 |
| 2006 | 1898.00 | 2225.00 | 0.0814 | 0.1647 | 0.8730 | 0.4728 |
| 2007 | 2095.00 | 2937.00 | 0.0883 | 0.1827 | 0.8453 | 0.4477 |
| 2008 | 2275.00 | 3607.00 | 0.1168 | 0.2028 | 0.7842 | 0.4292 |
| 2009 | 2679.00 | 4583.00 | 0.1299 | 0.2168 | 0.7865 | 0.4772 |
| 2010 | 3086.00 | 5283.00 | 0.1514 | 0.2228 | 0.7508 | 0.4880 |
| 2011 | 3738.00 | 5655.00 | 0.2221 | 0.2612 | 0.6688 | 0.4260 |
| 2012 | 4072.00 | 6229.00 | 0.1924 | 0.2802 | 0.6952 | 0.4360 |
| 2013 | 4501.00 | 8148.00 | 0.1727 | 0.2455 | 0.6647 | 0.4323 |
| 2014 | 4700.00 | 9339.00 | 0.1298 | 0.2027 | 0.6930 | 0.5051 |
| 2015 | 5038.00 | 8951.00 | 0.1392 | 0.1483 | 0.6749 | 0.6202 |
| 2016 | 4776.00 | 7774.00 | 0.1325 | 0.1225 | 0.7014 | 0.6581 |
| 2017 | 4277.00 | 6470.00 | 0.1088 | 0.1829 | 0.7080 | 0.5586 |

数据来源：根据 2000 年-2019 年《中国能源统计年鉴》数据计算得出

3.2 西部地区全要素生产率的测算

3.2.1 DEA-Malmquist 法

索洛最早提出并研究全要素生产率的测算方式。随着后面学者的研究 (Caves, Christensen and Diewart, 1982, Lucas, R.E, 1988) [48], 延伸产生了代数指

数法 (AIN)、索洛残差法 (SR)、数据包络法 (DEA) 等。

对全要素生产率的测算一般分为以下两大类：第一类为增长核算法，包括代数指数法 (AIN) 和索洛残值法 (SR)；第二类为经济计量法，可细分为潜在产出法和隐性变量法。增长核算法估算过程较为简单，模型设置理想化；经济计量法中运用多种要素进行估算，将技术进步与能力改善对全要素生产增长率的影响考虑在内，虽然估算过程较为复杂，但最终得到的估算结果较为准确。

经济计量法中的边界生产函数法 (潜在产出法) 划分为两种形式：一是参数随机边界分析法 (SFA)，这个方法很好地解决了度量误差问题。二是非参数数据包络分析 (DEA)，这种方法在测算方式上采用生产函数及距离函数的线性优化来测算，无需做出过多假设，从而避免理论约束^[49]。本文采用 Malmquist 指数法 (Malmquist, 1953)^[50] 对地级市全要素生产率 (TFP) 进行测算。

将 Malmquist (fare, 2007) 指数定义为：

$$M_f(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) = \left[\frac{D^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^t(x_t, y_t)} \times \frac{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (3.1)$$

函数中 (x_t, y_t) 和 (x_{t+1}, y_{t+1}) 表示 t 和 $t+1$ 不同时期的投入-产出情况， $D^t(x_{t+1}, y_{t+1})$ 和 $D^t(x_t, y_t)$ 分别表示 t 和 $t+1$ 时期的投入-产出的距离函数。同时将生产率指数分解为技术进步 (TC) 与效率提升 (EC)：

$$\begin{aligned} M_f(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) &= \left[\frac{D^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^t(x_t, y_t)} \times \frac{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^{t+1}(x_t, y_t)} \times \frac{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D^t(x_t, y_t)}{D^t(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \\ &= \frac{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^t(x_t, y_t)} \times \left[\frac{D^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D^t(x_t, y_t)}{D^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \\ &= TC \times EC \end{aligned} \quad (3.2)$$

$$TC = \frac{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^t(x_t, y_t)} \quad (3.3)$$

$$EC = \left[\frac{D^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D^t(x_t, y_t)}{D^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (3.4)$$

TC 与 EC 分别表示第 t 到 $t+1$ 期的技术进步以及效率提升的贡献程度，当 $TC > 1$ 时，说明生产生活中产生了技术前沿移动，称之为“前沿移动效应”，代表技术水平较之前有一点改善。反之，技术水平发生了衰退。当 $EC > 1$ 时，表示相对技术效率有一定的提高。反之，效率水平降低。当指数 $M_f > 1$ 时，表示从 t 到 $t+1$ 时期规模报酬不变的情况下，全要素生产率保持持续增长趋势，反之，当 $M_f < 1$ 时，呈现出下降趋势。

3.2.2 数据处理与指标选取

本文研究主要以西部地区为研究对象，测量区域内 75 个地级市的全要素生产率的变动情况，因西藏自治区及个别地级市数据的严重缺失，为保证统计数据的准确性，本研究将以上地区去除。因此，本文的研究对象为 2001-2019 年西部地区的 75 个地区作为样本，后文的实证研究于此处保持一致。本文数据主要来源于《中国城市统计年鉴》以及各年份地级市统计年鉴等。本文研究的时间段为西部大开发 20 年，但因国家在 2000 年左右对地级市的区域进行重新划分，所以如果按照 2000 年作为基期计算资本存量会产生巨大误差，同时影响到全要素生产率的计算结果。本文将以 2001 年-2019 年作为样本进行计算分析。

表 3.2 地区全要素生产率的计算方式

| 指标 | 单位 | 计算方式 |
|------|--------|--|
| 劳动力 | 万人 | 以全社会年末从业人数来表示 |
| 投入指标 | 资本存量 | 万元 |
| | | 使用永续盘存法（张军，2004） ^[51] 来计算本年资本存量。公式参考单豪杰（2008） ^[52] 为： $K_{it} = K_{it-1}(1 - \delta) + I_{it}$ 其中， K_{it} 表示 t 年 i 城市的资本存量， K_{it-1} 为上一年的资本存量， I_{it} 表示 t 年 i 城市的固定资产投资额， δ 为折旧率，取 9.6% ^[53] 。基年的资本存量计算方法为 $K_0 = I_0 \left(\frac{1-\delta}{1-g} \right)$ ，其中 g 为固定资产投资年平均增长率。 |
| 产出指标 | 地区生产总值 | 万元 |
| | | 根据价格指数换算为 2002 年的不变价格进行计算。 |

3.2.3 测算结果及分析

对我国 2001 年-2019 年西部地区 75 个地级市的全要素生产率进行测算，同时按照西部地区、西南地区、西北地区^①三个区域进行测算，对应的结果如表

^① 西南地区与西北地区的区域划分来源于西部大开发战略的空间尺度对应，西南地区是指重庆市、云南省、贵州省、四川省和广西壮族自治区所包括的 39 个地级市，西北地区是指内蒙古自治区、新疆维吾尔自治区、青海省、甘肃省、宁夏回族自治区和陕西省所包括的 36 个地级市，西部地区指西南地区与西北地区地级市的总和。

3.3 所示。

表 3.3 2001-2019 年全要素生产率 M 指数测度结果

| 年份 | 西部地区 | 西南地区 | 西北地区 |
|-----------|--------|--------|--------|
| 2000-2001 | 0.9300 | 1.0080 | 0.8500 |
| 2001-2002 | 0.9270 | 0.9170 | 0.9640 |
| 2002-2003 | 0.8410 | 0.8200 | 0.8580 |
| 2003-2004 | 1.0210 | 0.9710 | 1.0470 |
| 2004-2005 | 1.1170 | 0.9700 | 1.2290 |
| 2005-2006 | 1.0690 | 1.0250 | 1.0870 |
| 2006-2007 | 1.0850 | 1.0340 | 1.1070 |
| 2007-2008 | 1.1180 | 1.0320 | 1.1270 |
| 2008-2009 | 1.0840 | 0.9270 | 1.1190 |
| 2009-2010 | 1.1410 | 1.0630 | 1.1190 |
| 2010-2011 | 1.1940 | 1.1570 | 1.1800 |
| 2011-2012 | 1.0590 | 1.0200 | 1.0940 |
| 2012-2013 | 0.9620 | 0.9850 | 0.9180 |
| 2013-2014 | 0.9840 | 0.9940 | 0.9750 |
| 2014-2015 | 1.0370 | 1.0230 | 1.0030 |
| 2015-2016 | 1.0880 | 1.0670 | 1.0720 |
| 2016-2017 | 1.0740 | 1.0590 | 1.0300 |
| 2017-2018 | 1.1070 | 1.0440 | 1.1270 |
| 2018-2019 | 1.1030 | 1.0030 | 1.2130 |
| 总体均值 | 1.0460 | 1.0040 | 1.0530 |

从表 3.3 的测算结果中表示，我国西部地区的全要素生产率大于 1 的年份较多，总体处于上升趋势，在 2012 年出现首次下降的趋势，并在 2014-2015 年间再次出现增长趋势，年均上涨 4.6%。西北地区与西部地区的全要素生产率的趋势较为一致，而西南地区出现其特有趋势，2001 年出现明显增长，之后出现连续下降趋势，可能是由于在西部大开发政策实施初期出现较大成效影响。2015 年开始，国家对于经济增长由速度优先调整为着力提高发展质量和效益战略后，全要素生产率的增长率由-2%上涨到 2016 年的 3.7%，上涨了 5.7 个百分点。具体到西南地区与西北地区差异角度分析，2018 年后西北地区的全要素生产率对

比西南地区相对较高，可能是由于西部地区人口流入明显吸引其他区域人才与大量劳动力，为提升全要素生产率提供动能。

同时对于西部地区、西南地区与西北地区的全要素生产率中的提升效率（EC）与技术进步（TC）进行分解测度，见表 3-4。

表 3.4 2001-2019 年全要素生产率各区域分解情况

| 年份 | 西部地区 | | 西南地区 | | 西北地区 | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | EC | TC | EC | TC | EC | TC |
| 2000-2001 | 0.7220 | 1.2890 | 0.7520 | 1.3410 | 0.7850 | 1.0820 |
| 2001-2002 | 1.4180 | 0.6540 | 1.5700 | 0.5840 | 1.0500 | 0.9180 |
| 2002-2003 | 0.7610 | 1.1040 | 0.9280 | 0.8830 | 0.7620 | 1.1270 |
| 2003-2004 | 1.0390 | 0.9830 | 0.9650 | 1.0060 | 1.1300 | 0.9260 |
| 2004-2005 | 1.1440 | 0.9760 | 1.0490 | 0.9240 | 1.2210 | 1.0070 |
| 2005-2006 | 1.1500 | 0.9300 | 1.0210 | 1.0040 | 1.1440 | 0.9510 |
| 2006-2007 | 0.9960 | 1.0900 | 1.0460 | 0.9880 | 0.9730 | 1.1380 |
| 2007-2008 | 0.8930 | 1.2520 | 0.9910 | 1.0410 | 0.8960 | 1.2580 |
| 2008-2009 | 0.9330 | 1.1630 | 1.0150 | 0.9140 | 0.9520 | 1.1760 |
| 2009-2010 | 0.9500 | 1.2010 | 1.0540 | 1.0090 | 0.9320 | 1.2010 |
| 2010-2011 | 1.0150 | 1.1760 | 1.0160 | 1.1390 | 1.0100 | 1.1680 |
| 2011-2012 | 1.0390 | 1.0190 | 1.0370 | 0.9840 | 1.0830 | 1.0100 |
| 2012-2013 | 0.8240 | 1.1670 | 0.9920 | 0.9930 | 0.8050 | 1.1400 |
| 2013-2014 | 0.8800 | 1.1180 | 1.1480 | 0.8660 | 0.8670 | 1.1250 |
| 2014-2015 | 0.9910 | 1.0470 | 1.0620 | 0.9630 | 0.9580 | 1.0470 |
| 2015-2016 | 1.1120 | 0.9780 | 0.9150 | 1.1660 | 1.0930 | 0.9810 |
| 2016-2017 | 1.0220 | 1.0500 | 1.0140 | 1.0440 | 0.9850 | 1.0460 |
| 2017-2018 | 0.4750 | 2.3330 | 0.2420 | 4.3110 | 1.0050 | 1.1210 |
| 2018-2019 | 1.5000 | 0.7350 | 4.1820 | 0.2400 | 0.8080 | 1.5000 |
| 总体均值 | 0.9660 | 1.0830 | 1.0220 | 0.9830 | 0.9630 | 1.0940 |

从表 3.4 中可以看出，总体来说我国西部地区的全要素生产率的增长，主要是技术进步增长所产生的贡献。这主要是因为西部大开发实施以来，我国将大

量的资金以及技术支持投入西部地区，产生一定的显著成效，而效率提升的贡献较小，主要是由于大量投入所产生的回报率极低所导致的。自 2004 年起，西部地区处于高速发展阶段，全要素生产率的变动均大于 1，主要在效率提升方面贡献度较大。

同时西南地区则主要以效率提升贡献为主，技术创新的贡献度（TC）大多数小于效率提升的贡献度（EC），这主要是因为西南地区对于资源的利用效率较高，但是在技术进步以及技术创新方面较为不足。西北地区与西部地区较为相似，主要通过技术进步（TC）来影响全要素生产率的增长。因此，西部地区南北的发展的差异逐渐显现，应针对不同地区进行差异化发展。

4 西部地区基础设施建设影响全要素生产率的实证研究

基于国内外学者对的研究结论，本文通过对基础设施建设的机制分析研究，发现两者之间存在空间相关性，并考虑是否存在空间溢出效应。本章利用上一章节测算的全要素生产率增长的数据，结合 2001-2019 年的地级市面板数据，首先进行空间自相关检验，然后构建空间计量模型，对西部地区的基础设施建设影响全要素生产率的空间效应进行实证分析。

4.1 数据来源与变量描述

4.1.1 数据来源

自 2001 年西部大开发战略实施以来，我国西部地区经济水平飞速发展、社会民生持续改善、基础设施建设逐渐完善，地区经济发展取得历史性和跨越式成就，对全国经济快速发展起到了重要支撑作用。

本文选择 2001-2019 年西部地区 75 个地级市^①的面板数据进行实证研究。其中地级市的选择剔除了西藏以及内蒙古自治区、云南省、贵州省、甘肃省等个别数据严重缺失的地级市，最终剩余 75 个城市作为研究对象。同时为了保证地区生产总值以及固定资产投资数据的统一，均使用市辖区的数值作为研究范围，2017-2019 年的固定资产投资由增长率计算得出。时间选择为西部大开发实施作为时间的起始点，数据年份选择 2001-2019 年共 19 年。数据的主要来源于 2001-2019《城市统计年鉴》、《区域经济年鉴》、《中国统计年鉴》、EPS 数据库、相关地区国民经济与社会发展统计公报及各个地级市的统计年鉴。

^① 由于西藏及部分省份的地级市数据存在较多缺失值，最终选取西南地区的地级市包括：重庆市、成都市、自贡市、攀枝花市、泸州市、德阳市、绵阳市、广元市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、宜宾市、广安市、达州市、雅安市、巴中市、资阳市、贵阳市、六盘水市、遵义市、安顺市、昆明市、昭通市、曲靖市、玉溪市、保山市、南宁市、柳州市、桂林市、梧州市、北海市、防城港市、贵港市、玉林市、百色市、河池市、来宾市；西北地区的地级市包括：呼和浩特市、包头市、乌海市、赤峰市、通辽市、鄂尔多斯市、呼伦贝尔市、巴彦淖尔市、乌兰察布市（2003 年前为乌兰察布盟）、乌鲁木齐市、克拉玛依市、西宁市、银川市、石嘴山市、吴忠市、固原市、兰州市、嘉峪关市、金昌市、白银市、天水市、武威市、张掖市、平凉市、酒泉市、庆阳市、西安市、铜川市、宝鸡市、咸阳市、渭南市、延安市、汉中市、榆林市、安康市、商洛市

4.1.2 变量描述

被解释变量：全要素生产率（TFP），本文中 2001-2019 年各个地级市 TFP 数据来源于 DEAP 2.1 软件进行计算后的结果，在计算时使用的投入产出样本时间为 2001-2019 年，运用 Malmquist 指数法测量结果为时间的区间结果，因此样本长度选为 2001-2019 年，所以在本文建立空间计量模型时选择同样的样本长度。

核心解释变量：基础设施建设(infrastructure)，本文选取交通、信息、能源三种主要基础设施作为研究对象。借鉴谢剑（2018）以及张浩然（2012）的方法，交通基础设施主要通过地级市的公路里程来表示，信息基础设施采用地级市互联网宽带接入用户数来表示。交通基础设施与信息基础设施可通过缩小交易距离从而降低交易成本，有助于规模经济的形成以及形成进一步的劳动分工。能源基础设施建设，“西气东输”中的油气管道长度是很好的衡量指标，但因地级市数据的难获得性，本文以地级市全社会用电量作为代理变量进行研究分析。

控制变量包括：

（1）外商直接投资（fdi）：外商直接投资直接影响地区对于先进技术、经验的引进，开放程度的大小直接影响先进技术以及管理经验等要素的流向本地区。本文选择各个地级市在本年度实际使用外资额与地区生产总值的比值作为城市开放程度的衡量指标，使用本地实际外资额的数值作为代理变量。

（2）产业结构（industry）：产业结构可以通过结构与调整反应一个区域的经济发展的阶段性变化，同时还能反应一个地区的对劳动力、资本以及技术等生产要素的吸收力，然后对经济增长以及全要素生产率产生一定影响。西部地区的产业以第二产业较为重要，本文以第二产业增加值占 GDP 的比重作为代理变量进行研究。

（3）财政支出（government）：西部大开发政策的实施对与西部地区的经济增长以及基础设施建设都具有重要意义。财政支出有一部分会投入到基础设施建设，因此我们运用地方财政支出占地区生产总值的比重作为财政支出的衡量指标。

所有变量的描述性统计见表 4.1。

表 4.1 变量的描述性统计

| 变量 | 经济含义 | 单位 | 观测量 | 均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|-------|-----------|------|------|---------|----------|-------|----------|
| gdp | 地区生产总值 | 亿元 | 1425 | 624.53 | 15247.29 | 9.632 | 20510 |
| emp | 就业人员总数 | 万人 | 1425 | 20.7151 | 39.501 | 1.39 | 422.3 |
| inv | 固定资产投资总额 | 亿元 | 1425 | 837.09 | 1581.32 | 11.40 | 19824.18 |
| tfp | 全要素生产率变化率 | / | 1425 | 1.087 | 0.4693 | 0.105 | 12.053 |
| gah | 公路里程 | 公里 | 1425 | 11160.2 | 13610.08 | 277 | 174284 |
| inter | 互联网宽带接入用户 | 万户 | 1425 | 416.52 | 913.17 | 1.10 | 13724.10 |
| ele | 全社会用电量 | 万千瓦时 | 1425 | 498002 | 835716 | 2248 | 8419557 |
| fdi | 当年实际使用外资额 | 万美元 | 1425 | 27290 | 122660 | 0 | 1316900 |
| ind | 第二产业增加值占比 | % | 1425 | 47.98 | 13.96 | 16.13 | 90.97 |
| gov | 地方财政支出占比 | % | 1425 | 16.21 | 0.079 | 1.185 | 86.63 |

从表 4-1 中的结果我们可以看出，西部地区幅员辽阔，人口分布以及经济发展水平存在较大差异，最大值与最小值之间相差数倍。其中公路里程以及全社会用电量在数百倍以上，差异最大的互联网宽带接入用户的最大值与最小值之间相差达数万倍以上。因此，我们推断西部地区各地级市的基础设施建设的差异导致地区经济发展的差异化。

4.2 空间计量模型的设定

4.2.1 计量模型构建

本文通过构建空间计量模型来测算西部地区基础设施建设影响全要素生产率的作用效应。为进一步检验西部地区基础设施建设影响全要素生产率的变动情况，将解释变量、被解释变量中加入相关控制变量构建空间计量模型，同时考虑基础设施建设在区域间的空间效应，本文模型的构建借鉴张浩然（2012）^[22]、谢剑（2018）^[23]、李占风（2019）^[54]等学者的研究，建立三种空间计量模型，分别为空间滞后模型（SAR）、空间误差模型（SEM）及空间杜宾模型

(SDM)。

(1) 空间滞后模型 (SAR)

$$Intfp_{it} = \rho WIntfp_{it} + \beta \ln X_{it} + \gamma W \ln X_{it} + \alpha_i + u_i + v_i + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

(2) 空间误差效应 (SEM)

$$Intfp_{it} = \rho WIntfp_{it} + \beta \ln X_{it} + \gamma W \ln X_{it} + \alpha_i + u_i + v_i + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

$$\varepsilon_{it} = \lambda W_{it} \varepsilon_{it} + \theta_{it}, \lambda \text{ 为空间误差项的系数}$$

(3) 空间杜宾模型 (SDM)

$$Intfp_{it} = \tau Intfp_{i,t-1} + \psi WIntfp_{i,t-1} + \rho WIntfp_{it} + \beta \ln X_{it} + \gamma W \ln X_{it} + \alpha_i + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (4.3)$$

其中, tfp_{it} 为 i 地区第 t 年的全要素生产率的变动, X 代表解释变量与被解释变量, 本文的解释变量为基础设施建设, 其中包括交通基础设施、能源基础设施以及信息基础设施的指标; 控制变量为产业结构、外商直接投资以及政府干预程度, 其中包括实际使用外资额、第二产业增加值占比以及财政支出占比。 W 为空间权重矩阵, u_i 为个体固定效应, v_t 为时间固定效应, ε_{it} 为随机误差项。此外为消除空间计量模型中变量的内生性问题, 模型中引用被解释变量的滞后项, 将所有变量进行对数化处理, 为了防止数据存在的异方差性。

4.2.2 空间权重矩阵建立

在空间计量模型中, 空间权重作为研究空间计量模型的重要工具, 为了验证各区域间的相关性与异质性, 我们引入空间权重矩阵 (W), 得到的实证分析结果更加全面准确。根据 Waldo Tobler (1970), “任何事物都与其他事物之间相互关联, 同时距离近的关联性较强”, 被称为地理学第一定律。这便引起了众多学者对于空间异质性与相关性的讨论, 同时越来越关注经济行为与人之间的互动, 由此产生了临近效应、溢出效应、网络效应等, 用空间计量模型进行实证研究。

本文运用反距离空间权重矩阵作为空间权重矩阵。反距离空间权重矩阵相较于地理权重矩阵及 0-1 矩阵较为复杂且更加准确, 通常以地级市经纬度及市政府之间距离作为原始数据来构建矩阵。通常来讲距离越近的两个地区, 两者的关系更加密切。

$$W_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j \\ \frac{1}{d_{ij}^2}, & i \neq j \end{cases}, \text{其中 } i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

反距离空间权重矩阵的计算方法主要是借助 Geoda 软件获得两个区域的经纬度，计算出两个区域之间的地理距离，再将地理距离平方求倒数，构建区域之间的地理位置空间权重矩阵。

4.3 空间相关性检验与模型检验

4.3.1 全要素生产率的空间自相关检验

根据第二部分的影响机制分析，两者之间均存在一定的空间效应，在建立空间计量模型之前，应首先运用工具进行检验，西部地区内部是否存在一定的空间相关性。本文运用 stata 软件计算 2001-2019 年基础设施建设与全要素生产率的莫兰指数 I，进行假设检验，原假设 H_0 ：变量之间不存在空间自相关性，表 4-2 为 2001-2019 年的 Moran'I 值以及 P 值。

表 4.2 全局莫兰指数 I 检验结果

| Year | I | sd(I) | z | p-value* |
|-----------|--------|-------|--------|----------|
| 2000-2001 | -0.010 | 0.021 | 0.172 | 0.432 |
| 2001-2002 | -0.089 | 0.058 | -1.310 | 0.095 |
| 2002-2003 | -0.053 | 0.068 | -0.581 | 0.281 |
| 2003-2004 | 0.013 | 0.065 | 0.409 | 0.041 |
| 2004-2005 | 0.079 | 0.057 | 1.633 | 0.051 |
| 2005-2006 | 0.134 | 0.065 | 2.277 | 0.011 |
| 2006-2007 | 0.069 | 0.068 | 1.217 | 0.112 |
| 2007-2008 | 0.076 | 0.067 | 1.323 | 0.093 |
| 2008-2009 | 0.212 | 0.067 | 3.347 | 0.000 |
| 2009-2010 | -0.041 | 0.062 | -0.448 | 0.327 |
| 2010-2011 | -0.030 | 0.040 | -0.413 | 0.340 |
| 2011-2012 | 0.004 | 0.028 | 0.628 | 0.265 |
| 2102-2013 | 0.010 | 0.064 | 0.368 | 0.356 |
| 2103-2014 | 0.168 | 0.067 | 2.702 | 0.003 |
| 2014-2015 | 0.092 | 0.065 | 1.630 | 0.052 |
| 2015-2016 | 0.042 | 0.062 | -0.450 | 0.326 |
| 2016-2017 | 0.069 | 0.067 | 1.226 | 0.110 |
| 2017-2018 | -0.012 | 0.017 | 0.095 | 0.462 |
| 2018-2019 | 0.142 | 0.063 | 2.487 | 0.006 |

表 4.2 的结果表明，除在 2001-2003、2011、2018 年间存在不明显的空间相关性外，大部分的莫兰指数 I 都能够在 10% 的水平下强烈拒绝原假设，即莫兰指数检验结果表明西部地区 75 个市的全要素生产率增长存在着较为明显的空间自相关。地区间全要素生产率的变动与空间联系相关，空间联系较强的地区，全要素生产率的变动联系就越强。因此，本文通过空间计量模型来研究基础设施建设对全要素生产率变动的的影响。

由图 4.1 可以看出，西部地区大部分城市处于莫兰散点图的第一象限、第三象限，这表示西部地区各地级市的全要素生产率具有正向的空间自相关性，同时相似值集聚。同时，西部地区的全要素生产率的变动存在一定的空间依赖性。但是处于第三象限低-低象限的城市最为密集，这说明从西部地区整体来看，除榆林、玉溪、保山、内 蒙古省等地级市的 TFP 的变动较小且周围的地级市的 TFP 变动率处于相对较低水平。

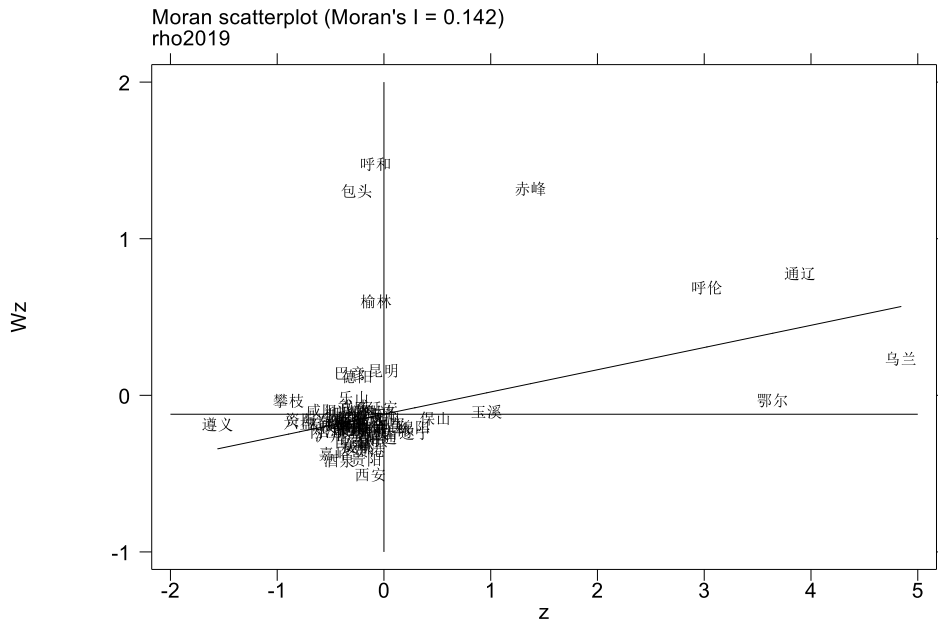


图 4.1 2019 年西部地区 TFP 莫兰指数散点图

4.3.2 空间面板计量模型的检验

检验地区各个变量之间是否存在空间相关性，上文中的采用了莫兰指数进

行检验，得到地区中绝大部分地级市的全要素生产率存在空间自相关性。为了进一步讨论空间相关性，本文随后对变量进行 LM 检验、LR 检验、WALD 检验以及 Hausman 检验。

本文参考 Elhorst (2014) [55]提出的对于面板数据进行 LM 检验和稳健的 LM 检验 (Robust LM) 的方法，判断根据结果的是否显著，判断适用于空间误差模型 (SEM)、空间滞后模型 (SAR)、空间杜宾模型 (SDM) 三者中的最优模型。当存在误差时，空间误差 (Spatial error LM) 的拉格朗日乘数比空间滞后 (Spatial lag LM) 较为显著时，选择空间误差模型；相反，选择空间滞后模型。当空间误差 (Spatial error LM) 的拉格朗日乘数和空间滞后 (Spatial lag LM) 拉格朗日乘数均显著，选用空间杜宾模型。检验结果如表 4.3:

表 4.3 LM 检验结果

| Test | Statistic | df | p-value |
|----------------------------|-----------|----|---------|
| Spatial error: | | | |
| Moran's I | 12.591 | 1 | 0.000 |
| Lagrange multiplier | 154.536 | 1 | 0.000 |
| Robust Lagrange multiplier | 44.805 | 1 | 0.000 |
| Spatial lag: | | | |
| Lagrange multiplier | 109.825 | 1 | 0.000 |
| Robust Lagrange multiplier | 0.094 | 1 | 0.076 |

表 4.4 LR 检验结果

| Likelihood-ratio test | W |
|-------------------------------|--|
| Assumption: sdm nested in sar | LR chi2(6) = 76.37 Prob > chi2 = 0.0000 |
| Assumption: sdm nested in sem | LR chi2(6) = 75.83 Prob > chi2 = 0.0000 |

由检验结果可知，空间误差 (Spatial error LM) 的 LM 值与 Robust-LM 值的

P 值均为 0.000,即在 10%的水平下非常显著,同时空间滞后 (Spatial lag LM) 的 LM 值的 P 值为 0.000 且 Robust-LM 值小于 0.1, 说明我们空间杜宾模型 (SDM) 更适合于我们的研究。

表 4.5 WALS 检验结果

| | |
|------------------------|----------------------|
| . ***Wald Test for SAR | chi2(6) = 17.01 |
| | Prob > chi2 = 0.0093 |
| . ***Wald Test for SEM | chi2(6) = 55.49 |
| | Prob > chi2 = 0.0000 |

为了进一步验证建立空间计量模型时运用的模型,我们运用 LR 模型检验以及 Wald 检验,空间杜宾模型 (SDM) 是否能简化为空间误差模型 (SEM) 以及空间滞后模型 (SAR)。LR 检验的结果表 4.4 可知,两者的 Prob > chi2 值为 0.0000 非常显著,拒绝假设,最终选择空间杜宾模型 (SDM)。Wald 检验(表 4.5) 中 Spatial error& Spatial lag 的 Prob > chi2 值均小于 0.01, 不适配空间滞后模型 (SEM) 与空间误差模型 (SAR), 拒绝原假设,选择空间杜宾模型更为符合实证需要。

最后通过 Hausman 检验对验证选择固定效应模型还是随机效应模型,检验结果 Hausman 的 P 值为负数,这种情况下应采用固定效应模型。因此,本文选取个体时间双固定效应的空间杜宾模型作为及模型进行实证研究。

4.4 空间溢出效应结果及分析

4.4.1 西部地区层面的实证结果

空间自相关性检验的研究表明,西部地区各地级市的全要素生产率变动存在着一定的空间关联性。同时通过了 LR 检验与 Wald 检验,将空间杜宾模型作为最佳计量模型测算西部地区基础设施建设对全要素生产率的影响研究。本文将空间静态模型与空间动态模型进行对比分析,如表 4.6 所示。

由于全要素生产率的增长这一被解释变量的存在一定的滞后效应,选择动

态杜宾模型的回归结果较为可靠。我们将个体固定模型设定为模型 2，时间固定设定为模型 3，个体时间双固定模型为模型 4，三者中模型 4 的 Log-likelihood = 21.5049 为最大值，较为拟合。故本文选取个体时间固定下模型 4 进行动态杜宾模型的重点分析研究。

表 4.6 西部地区的空间计量模型估计结果

| 解释变量 | 空间静态模型 | 空间动态模型 | | |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 模型 1 | 模型 2 | 模型 3 | 模型 4 |
| W Intfp-1 | | 0.164*** (0.00) | 0.198*** (0.00) | 0.213*** (0.00) |
| Ingah | 0.014** (0.02) | 0.040 (0.06) | 0.023** (0.02) | 0.044** (0.02) |
| Ininter | -0.024 (0.16) | -0.017 (0.31) | -0.007 (0.49) | -0.015 (0.36) |
| Inele | -0.015 (0.30) | -0.027** (0.05) | -0.008 (0.29) | -0.028** (0.03) |
| Infdi | 0.001 (0.72) | 0.003 (0.45) | 0.002 (0.38) | 0.001 (0.84) |
| Inind | 0.083* (0.06) | 0.195*** (0.00) | 0.085*** (0.00) | 0.199*** (0.00) |
| Ingov | 0.222*** (0.00) | 0.183*** (0.00) | 0.072*** (0.00) | 0.177*** (0.00) |
| W Ingah | -0.037 (0.06) | 0.060 (0.02) | 0.025** (0.03) | -0.064* (0.03) |
| W Ininter | -0.012 (0.75) | 0.004 (0.85) | -0.015 (0.51) | -0.022 (0.56) |
| W Inele | 0.036 (0.17) | 0.073*** (0.00) | 0.044*** (0.00) | 0.054** (0.03) |
| W Infdi | -0.008 (0.43) | -0.005 (0.62) | -0.010 (0.12) | -0.012 (0.23) |
| W Inind | 0.014 (0.86) | -0.075 (0.24) | 0.000 (1.00) | 0.015 (0.84) |
| W Ingov | -0.028 (0.45) | -0.075** (0.03) | 0.057** (0.03) | -0.016 (0.65) |
| 时间固定 | Y | N | Y | Y |
| 个体固定 | Y | Y | N | Y |
| 样本 | 1425 | 1425 | 1425 | 1425 |

注：括号中的数值为标准误差，*、**、***分别代表 10%、5%、1%的水平下显著。

“Y”代表是，“N”代表否。

从表 4.6 表明,无论是交通、信息、能源基础设施对提升本地全要素生产率及对邻近区域全要素生产率变动的的影响都存在一定的差异性。通过模型的回归,我们可以看出能源基础设施建设阻碍了本地全要素生产率的提高,对经济的快速发展产生了抑制作用,同时西部地区以第二产业为主的产业结构以及财政支出两个要素对于全要素生产率的变动存在显著的正向作用。

本文基于空间杜宾模型研究基础设施建设影响全要素生产率的空间溢出效应。回归模型的系数不具备充足的解释力,解释变量除包括直接效应外,还存在一定的“反馈效应”。沿用赵凯等(2017)^[56]的研究方法,空间杜宾模型可因控制时间固定与个体固定的差异进行动态与静态分析,随后静态效应的分为直接效应与间接效应,直接效应为本区域的解释变量对被解释变量全要素生产率的变化影响,间接效应为解释变量对邻接地区的全要素生产率的变化影响,即空间溢出效应。

因此,我们对模型 1、模型 4 进行空间长期溢出效应分解,同时空间静态模型作为对比,分析空间动态模型的长期效应下的直接效应与间接效应。

表 4.7 西部地区长期溢出效应分解

| 解释变量 | 空间静态模型 | | | 空间动态模型 | | |
|---------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 直接效应 | 间接效应 | 总效应 | 直接效应 | 间接效应 | 总效应 |
| Ingah | 0.012 (0.73) | 0.037 (0.63) | 0.049 (0.52) | 0.037** (0.01) | -0.055** (0.03) | -0.092** (0.01) |
| Ininter | -0.025 (0.14) | -0.013 (0.72) | -0.037 (0.30) | -0.011 (0.39) | -0.016 (0.60) | -0.027 (0.38) |
| Inele | -0.013 (0.33) | 0.038 (0.14) | 0.025 (0.39) | -0.023** (0.03) | 0.045** (0.03) | 0.022 (0.34) |
| Infdi | 0.001 (0.72) | -0.008 (0.45) | -0.007 (0.55) | 0.001 (0.84) | -0.010 (0.22) | -0.009 (0.29) |
| Inind | 0.082* (0.05) | 0.011 (0.88) | 0.094 (0.29) | 0.166*** (0.00) | 0.018 (0.79) | 0.183** (0.02) |
| Ingov | 0.223*** (0.00) | -0.025 (0.50) | 0.198*** (0.00) | 0.146*** (0.00) | -0.014 (0.61) | 0.132*** (0.00) |
| 时间固定 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 个体固定 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| N | 1425 | 1425 | 1425 | 1425 | 1425 | 1425 |

注:括号中的值为标准误差,*、**、***分别代表 10%、5%、1%的水平下显著。

由表 4.7 可知，空间静态效应与空间动态效应下，变量的符号均一致，变量的显著情况存在差异。分析结果如下：

交通基础设施建设对提升西部地区全要素生产率的影响有显著的正向推动作用，同时对邻近区域存在负向的溢出效应。交通基础设施建设会提高区域间的通达程度，加快区域内要素流动速度，降低企业与居民的交易成本，同时吸引非本地的邻近地区省市的优质要素进入本区域，导致了正向的本地效应，加速推进本地经济快速发展。但由于本地具有强大的资源优势及市场优势，可能存在一定的“虹吸效应”，抑制邻近地区的经济发展，将优质资源倾斜，导致邻近地区资源、劳动力、产业、政策均处于劣势，导致西部地区的交通基础设施建设存在负向的溢出效应，从而抑制邻近地区的全要素生产率的增长。

信息基础设施对全要素生产率变动的的影响未表现出显著的空间效应。信息基础设施建设在西部地区逐步完善，原因如下：本文选取互联网宽带接入用户数作为信息基础设施的代理变量来研究，目前可能互联网用户的普及在西部地区还不够完善，西部地区主要以电话、手机等通讯工具作为衡量信息基础设施的标准，同时在 2010 年后才逐步发展信息基础设施，同时互联网相关行业也较为落后，不作为优势项目进行开发，从而对本地以及邻近地区的全要素生产率的变动情况未表现出显著影响。

能源基础设施对提升本地全要素生产率产生显著的负向空间溢出效应。西部地区地缘辽阔，有丰富的水、煤炭、石油、天然气和风能等自然资源，但对于资源的合理利用与保护开发相对较为欠缺，受“资源诅咒”的影响，导致西部地区能源基础设施对本地的全要素生产率的增长具有了显著的抑制作用，过度的开采及浪费抑制了本地经济可持续发展。能源基础设施建设对邻近地区的全要素生产率产生显著正向推动作用，能源基础设施建设溢出，导致邻近地区能够拥有更多的资源优势，推动全要素生产率的增长。

外商直接投资对西部地区的全要素生产率变化未表现出溢出效应，主要原因可能在于西部地区的经济活动较为单一，外商直接投资不能作为西部地区基础设施建设的主要来源，同时外商投资水平相较于中部、东部地区较低。因此，外商直接投资对地区全要素生产率不产生显著影响。

产业结构的变化对本地经济及全要素生产率的变动存在显著的正向作用。

西部地区的产业结构主要以工业及建筑产业为主，本文以第二产业比重作为产业结构代理变量，产业结构的转型升级，导致第一产业的附加值小于二、三产业，生产要素逐渐向第二、三产业倾斜转移，就提高了资源的利用效率及劳动力的生产效率，从而提升本地的全要素生产率。产业结构的变化对邻近地区未出现显著影响。

同时，财政支出也对于本地区的对本地区的全要素生产率的增长存在显著的正向推动作用。本文选用财政支出占比作为政府投入程度的衡量指标，财政支出的增加，直接影响到本地区经济环境与社会环境的改善，以及公共服务事业的进步，从而推动本地全要素生产率的快速增长。

空间溢出效应可分为短期效应与长期效应，上文对空间动态杜宾模型的长期溢出效应进行分析，以空间静态模型作为对比模型得出结论，两者差异较大，考虑到模型的内生性问题，故选择空间动态杜宾模型较为合适。同时，对于空间动态模型的短期效应也做出相关分析。

表 4.8 空间溢出效应的短期效应分析

| 解释变量 | 空间动态效应 | | |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 直接效应 | 间接效应 | 总效应 |
| Ingah | 0.045** (0.01) | -0.067** (0.03) | -0.112** (0.04) |
| Ininter | -0.014 (0.39) | -0.020 (0.60) | -0.033 (0.38) |
| Inele | -0.028** (0.03) | 0.055** (0.03) | 0.026 (0.34) |
| Infdi | 0.001 (0.84) | -0.012 (0.22) | -0.012 (0.29) |
| Inind | 0.201*** (0.00) | 0.022 (0.78) | 0.223** (0.02) |
| Ingov | 0.177*** (0.00) | -0.016 (0.62) | 0.160*** (0.00) |
| 时间固定 | Y | Y | Y |
| 个体固定 | Y | Y | Y |
| N | 1425 | 1425 | 1425 |

注：括号中的值为标准误差，*、**、***分别代表 10%、5%、1%的水平下显著。

由表 4.8 可知，短期溢出效应分解中，交通基础设施建设的短期效应与长期

一致，仍然表现为正向的直接效应负向的间接效应。能源基础设施建设对本地全要素生产率的增长有着显著正向促进作用，相反，对邻近地区的全要素生产率的变动产生显著负向溢出效应。产业结构以及财政支出在短期效应中同样对本区域产生 1% 的显著水平下的正向促进作用。

将短期溢出效应与长期溢出效应进行对比，研究结果为基础设施建设影响全要素生产率短期效应的系数均大于长期效应的系数，表明短期效应较于长期效应的影响较强，存在一定的时效性。因此，当研究基础设施建设的前期投入时，应考虑到时间效应的差异化问题。

4.4.2 西北西南地区分区域的实证结果

本文基于西部地区研究基础设施建设对全要素生产率变化的影响，但由于西北、西南地区差异、基础设施建设差异以及制度差异，以西部大开发战略实施的成效差异。进一步讨论西北地区与西南地区基础设施建设随全要素生产率的差异化影响。将根据本文建立的式 4.3 应用于西北、西南地区，进行空间动态杜宾模型分析。

由表 4.9 可知，西南地区与西北地区基础设施建设影响全要素生产率的空间效应存在较大的区域差异。对于西北地区而言，交通基础设施对提升全要素生产率具有促进作用，能源基础设施对全要素生产率的增长有一定的抑制作用，同时产业结构与财政支出对全要素生产率的增长有推动作用，这与西部地区的作用方式相一致。对于西南地区，能源基础设施对全要素生产率具有负向的抑制作用，同时对邻近地区的全要素生产率增长具有负向的溢出效应，与西北地区的不同之处在于产业结构的在 1% 的显著水平下可提升全要素生产率，外商直接投资在 10% 的显著水平下对全要素生产率产生正向的推动作用。

为进一步研究西南地区与西北地区下基础设施建设影响全要素生产率的异质性，将空间动态效应分为长期效应与短期效应，结果如上表 4.10。

由表 4.10 可以看出，西北地区与西南地区的长期溢出效应与短期溢出效应的影响相一致，短期效应的系数均大于长期效应的系数，与本文对西部地区的研究相同，存在“长期效应弱于短期效应”的现象。

表 4.9 西北、西南地区空间计量模型估计结果

| 解释变量 | 西北地区 | | | 西南地区 | | |
|-----------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | 模型 5 | 模型 6 | 模型 7 | 模型 8 | 模型 9 | 模型 10 |
| W Intfp-1 | 0.512*** (0.00) | 0.290*** (0.01) | 0.537*** (0.01) | 0.355*** (0.00) | 0.403*** (0.00) | 0.412*** (0.00) |
| Ingah | 0.063 (0.24) | -0.018 (0.23) | -0.038 (0.05) | 0.017 (0.67) | 0.024* (0.06) | -0.019 (0.63) |
| Ininter | 0.004 (0.88) | -0.003 (0.82) | -0.012 (0.69) | -0.009 (0.60) | -0.006 (0.68) | -0.007 (0.69) |
| Inele | -0.023* (0.02) | -0.010 (0.35) | -0.022** (0.02) | -0.023* (0.02) | -0.021* (0.06) | -0.037** (0.04) |
| Infdi | 0.003 (0.56) | 0.002 (0.52) | -0.003 (0.55) | 0.008 (0.20) | 0.012** (0.02) | 0.011* (0.07) |
| Inind | 0.127** (0.04) | 0.127*** (0.00) | 0.150** (0.02) | 0.209*** (0.00) | 0.076** (0.02) | 0.250*** (0.00) |
| Ingov | 0.206*** (0.00) | 0.092*** (0.00) | 0.209*** (0.00) | 0.156*** (0.00) | 0.072*** (0.00) | 0.158*** (0.00) |
| W Ingah | 0.080 (0.21) | -0.007 (0.79) | 0.121 (0.26) | 0.015** (0.01) | -0.101*** (0.00) | -0.249*** (0.00) |
| W Ininter | -0.063* (0.08) | -0.022 (0.47) | -0.066 (0.21) | 0.037 (0.14) | 0.037 (0.23) | 0.024 (0.54) |
| W Inele | 0.057* (0.05) | 0.022 (0.26) | 0.049* (0.09) | 0.005 (0.89) | -0.007 (0.79) | -0.083** (0.03) |
| W Infdi | 0.022*** (0.01) | -0.007 (0.31) | 0.009 (0.27) | -0.020* (0.10) | -0.008 (0.46) | -0.009 (0.45) |
| W Inind | -0.315*** (0.00) | 0.081 (0.14) | -0.141 (0.18) | 0.216** (0.02) | 0.002 (0.97) | 0.349*** (0.00) |
| W Ingov | -0.033 (0.43) | 0.036 (0.24) | 0.043 (0.33) | -0.069 (0.16) | 0.036 (0.29) | 0.002 (0.97) |
| 时间固定 | N | Y | Y | N | Y | Y |
| 个体固定 | Y | N | Y | Y | N | Y |
| N | 684 | 684 | 684 | 741 | 741 | 741 |

注：括号中的值为标准误差，*、**、***分别代表 10%、5%、1%的水平下显著。

表 4.10 西北、西南地区溢出效应分解

| 解释变量 | 长期溢出效应 | | | | | |
|---------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | 西北地区 | | | 西南地区 | | |
| | 直接效应 | 间接效应 | 总效应 | 直接效应 | 间接效应 | 总效应 |
| Ingah | 0.038** (0.04) | 0.113 (0.27) | 0.075 (0.53) | 0.016** (0.03) | -0.187*** (0.00) | -0.203*** (0.00) |
| Ininter | -0.009 (0.74) | -0.061 (0.23) | -0.070 (0.19) | -0.004 (0.77) | 0.021 (0.47) | 0.017 (0.60) |
| Inele | -0.021 (0.23) | 0.048* (0.10) | 0.026 (0.43) | -0.027** (0.03) | -0.061** (0.03) | -0.088*** (0.00) |
| Infdi | -0.003 (0.54) | 0.009 (0.27) | 0.006 (0.55) | 0.008* (0.06) | -0.007 (0.45) | 0.001 (0.93) |
| Inind | 0.146** (0.01) | -0.126 (0.25) | 0.020 (0.88) | 0.182*** (0.00) | 0.271*** (0.00) | 0.452*** (0.00) |
| Ingov | 0.198*** (0.00) | 0.044 (0.26) | 0.243*** (0.00) | 0.112*** (0.00) | 0.005 (0.88) | 0.117*** (0.00) |
| 短期溢出效应 | | | | | | |
| Ingah | 0.040** (0.04) | 0.119 (0.27) | 0.079 (0.53) | 0.024** (0.03) | -0.269*** (0.00) | -0.293*** (0.00) |
| Ininter | -0.009 (0.74) | -0.065 (0.22) | -0.074 (0.19) | -0.005 (0.78) | 0.030 (0.47) | 0.025 (0.60) |
| Inele | -0.022 (0.23) | 0.050* (0.10) | 0.028 (0.43) | -0.038** (0.03) | -0.089** (0.03) | -0.127*** (0.00) |
| Infdi | -0.003 (0.54) | 0.009 (0.27) | 0.006 (0.55) | 0.011* (0.06) | -0.010 (0.46) | 0.001 (0.93) |
| Inind | 0.153** (0.01) | -0.132 (0.25) | 0.021 (0.88) | 0.258*** (0.00) | 0.394*** (0.00) | 0.652*** (0.00) |
| Ingov | 0.209*** (0.00) | 0.047 (0.26) | 0.256*** (0.00) | 0.158*** (0.00) | 0.010 (0.83) | 0.169*** (0.00) |
| 时间固定 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 个体固定 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| N | 684 | 684 | 684 | 741 | 741 | 741 |

注：括号中的值为标准误差，*、**、***分别代表 10%、5%、1%的水平下显著。

西北地区，能源基础设施对邻近地区的全要素生产率产生负向抑制作用，产业结构升级以及财政支出对本区域产生正向的推动作用。西北地区的交通基础设施对本地全要素生产率有正向的本地效应，但是间接效应与总效应不显著，主要是因为西北地区各区域之间交通基础设施建设政策的关联性还有待加强，各区域之间相关政策的协调性还有待完善。西南地区的交通基础设施具有显著的正向本地效应以及对邻近地区有显著的负向抑制作用，西南地区交通的逐步完善，吸引了周边地区大量的科技、文化、医疗以及教育资源，因此产生了强烈的负向的空间溢出效应。能源基础设施建设对本地以及邻近地区均存在负向的空间溢出效应，同样与西部地区相似存在“能源诅咒”的现象，过分依赖于自然资源的使用与开发，导致水力、电力、煤炭等资源利用效率低下。同时在外商直接投资、产业结构升级、财政支出均存在对本地的正向促进作用，与西部地区不同的是西南地区在产业结构升级对邻近地区有正向的促进作用。

5 完善西部地区基础设施提升全要素生产率的对策建议

本文通过对基础设施建设与全要素生产率的现状及实证分析可知，当前西部地区基础设施建设还需要不断完善和逐步优化升级，在“西部大开发”战略实施进入第三个十年后，我们应充分了解西部地区南北发展差异的成因，合理规划各项基础设施建设，明确优化完善西部地区基础设施建设的重要性，因地制宜的制定相关对策建议。

5.1 合理布局交通基础设施网络，推动区域交通一体化进程

优化交通基础设施建设，是推进西部大开发战略形成新格局的重要举措之一，提高交通基础设施通达程度及均等化水平，是顺应中国特色社会主义进入新时代、区域协调发展进入新阶段的新要求^[57]。构建布局合理、安全便捷、资源集约、绿色高效、互联互通的现代化综合交通体系，是改善西部地区发展不平衡不充分问题的重要保证，为经济快速发展的提供新动能。

西部地区应根据南北差异以及区域内部地区差异因地制宜的制定交通基础设施建设政策。第一，西部地区处于我国发展较为落后的地区，同时基础设施的完善程度还较为欠缺，同时缺乏高铁、城际铁路建设，因此政府应加大财政支出于交通基础设施建设上，补齐西部地区基础设施建设短板。第二，将邻近省市的经济建设也考虑在政策规划范围内，依托邻近地区发展方式，借鉴周边省市基础设施建设模式，互相学习借鉴、实现互联互通，避免“闭门造车”的发展方式，政府加强引导支持，提升有效投资水平，构建合理的交通路网。第三，各级交通运输管理部门应合理分配财政、专项资金，加强新型基础设施建设以支持更为先进的交通运输领域。充分利用市场，拓宽多元化投融资渠道，吸引社会及多维度资本的有效参与，争取金融保险机构大力支持，强化风险防控机制建设，探索资源市场化的配置机制。第四，将交通行业与大数据、互联网+、人工智能、区块链等高新信息技术产业深度融合，从数据支撑交通行业转变为数据赋能交通网络的新模式，实现交通基础设施网络、运输服务网络、能源网络与信息网络融合发展，构建较为领先全球的交通信息融合基础设施。

5.2 加大信息基础设施建设投入，实现区域高质量发展

2020年4月，信息基础设施依托于“新基建”被国家发改委重新定义为以信息、网络、算力三大基础设施为主要代表，包括5G基站、大数据中心、工业互联网等新型基础设施建设。但西部地区就目前“新基建”发展情况还较为落后欠缺，应逐步向东部沿海地区、中部新型科技产业城市学习借鉴。西部地区信息基础设施建设与东部与中部地区相比较为落后，与西部地区营商环境以及投资环境较为相关。第一，加大信息基础设施建设投入，建立健全网络服务平台，能够积极有效的为政府、企业、居民各类用户提供专业化的服务，同时，注重信息基础设施与其他行业的融合，建立企业信息互通网络、完善交通路网、教育和医疗线上系统，提供足不出户的便民服务，利用完善且高效的信息基础设施建设加快发展。对于较为偏远的地区，由于通信设施的匮乏，应保障电信服务及互联网业务的覆盖面广泛及业务流畅程度，将优质的资源向西部偏远地区倾斜，实现互联互通，缩小区域差距。第二，通过构建数字化平台，发挥数字经济下智能化、数字化对经济发展、产业融合的推动作用。构建数字网络，通过网络效应、技术溢出效应对传统产业进行赋能，构建产业发展新形势，成为经济高质量发展引擎。

5.3 转变能源基础设施发展路径，提升能源利用效率

能源基础性设施建设将在“十四五”规划下步入发展快车道，为进一步实现我国社会主义现代化强国与“碳达峰、碳中和”的重要目标，首先要做到转变发展路径，即能源基础设施与其余基础设施的协同、融合、创新发展，既保证高质量也实现长远发展。

改革开放以来，大规模与高强度的建设交通、信息等多项基础设施，西部地区能源基础设施仍处于初期扩大建设总量阶段，资本投入不足、投入回报率低、区域内供需矛盾加剧、能源消耗区与资源承载地失衡等问题。第一，能源基础设施需统筹转变发展结构，降低成本，吸引大量投资等，从而转变发展路径起到推动高质量发展进程的重要作用。推进西南与周边地区融合，综合能源基地、黄河上游可再生能源基地与西部之外的中部地区、南部地区基础设施共

建共享、营商市场共商共建，维持产业链与供应链合理协同发展，打造清洁电力能源走廊。推进通道建设助力西南地区向临近区域输送电力互联互通，实现西南地区与其他地区电力互济。第二，西北地区应注重煤炭、矿产、风力、燃气等资源的合理利用，将传统能源基础设施建设向多功能性转变，加大能源利用效率，减少对于资源的浪费与不充分利用。将传统基础设施建设提高能效，对于煤碳开采设施的升级改造，合理化建设天然气、用水设施路网，将传统设施升级改造为智能化设施，以“新基建”带动传统能源有效利用。

5.4 加强区域间的经济合作，充分发挥基础设施溢出效应

西部地区南北差异化明显，投资严重下滑、人口流失以及产业结构失衡等问题较为严重。西部大开发战略的逐步实施与完善，对于缩小西部地区南北经济差距具有重大意义。西部地区就目前发展现状，应利用政策优势以及区位优势，加强与中部地区与东部地区互联互通。第一，西南、西北地区经济发展面临差异化的资源约束、营商环境及产业结构，但均属于我国西部地区，经济发展与规划均受到西部大开发战略等区域政策的指引，从而存在较多可借鉴的经验包括城乡融合机制、产业发展机会及人口政策等。西南、西北地区应加强多维度互动合作，从省市、城市群、都市圈、中心城市等方向着手，缩小区际经济差异，促进区域经济快速协同发展。第二，基础设施的完善是劳动力、技术、知识等要素互联互通的前提条件，不仅有利于本地经济的快速发展，同样带动周边区域相互融合，吸收先进的技术以及输出西部地区的优势资源，资源互补，缩小区域间差距，使西部地区经济实现高效稳步增长。

6 全文总结与研究展望

6.1 全文总结

本文通过对相关参考文献的梳理与归纳,选取交通、信息、能源基础设施作为主要基础设施,从直接投入效应与间接溢出效应方面分析基础设施建设对全要素生产率的影响机制。从直接投入效应来看,基础设施建设可以降低人力资本的聚集成本以及物质资本的运输成本,进而对提高或降低全要素生产率产生直接的影响。从间接溢出效应来看,存在正向的外部效应与负向的外部效应,正向的外部效应,增强区域间融合发展,产生“区域一体化”的格局。负向的溢出效应,来源于西部地区较大城市的“虹吸效应”,吸收优质资源,使邻近地区发展受限,导致邻近地区全要素生产率受到负向溢出效应的影响出现下降或停滞不前的情况。其次,基于四大板块及西南、西北地区两个维度对基础设施建设的现状进行趋势分析及对比分析,同时对西部地区全要素生产率的变动通过 DEA-Malmquist 指数进行测算,并对效率增长以及技术创新二者进行分解测算,得到西部地区在 2003-2012 年及 2015 年至今全要素生产率持续上升,研究表明西部大开发战略的实施成效显著。西南地区的全要素生产率较西北地区增长速度较快。将全要素生产率进行分解后,结果表明西部地区的全要素生产率的提升,主要来源于技术进步要素所产生的贡献,西南地区则以效率提升的贡献为主要贡献方式,西北地区分解后两者表现较为均衡。接着,通过构建模型、假设检验以及空间相关性检验,运用空间杜宾模型进行实证研究,分析得出以下结论:

(1) 西部地区交通基础设施对提升全要素生产率存在正向的推动作用,但对邻近地区存在负向的抑制作用;西南地区与西部地区影响方向一致,但西北地区不存在负向的溢出效应;

(2) 西部地区信息基础设施较中部及东部地区还不够完善,互联网普及率较低,同时信息基础设施种类较为单一,主要以移动电话、手机通讯为主,通过已有数据未表现显著的空间溢出效应;

(3) 西部地区能源基础设施建设对全要素生产率的增长有抑制作用及对邻近地区正向的溢出效应,西北地区对全要素生产率的提升具有负向的空间溢出

效应，西南地区对本地的全要素生产率有一定的负向作用，同时对邻近地区存在负向的溢出效应，主要是由于西部地区存在“资源诅咒”现象所导致的。

另外，本文将基础设施建设影响全要素生产率的长期效应与短期效应进行对比分析，研究结果出现“长期效应弱于短期效应”的现象，故基础设施建成后的合理有效利用，便成为基础设施建设后续发展的一个重要议题。最后，结合本文所得结论，提出了四点对策建议解决基础设施建设如何提高全要素生产率的问题。

6.2 研究展望

本文围绕西部地区研究基础设施建设影响全要素生产率的增长进行了现状分析及实证分析，同时对西南地区与西北地区进行了比较，补充了基础设施建设影响全要素生产率在南北差异分化方面的研究。未来的研究方向有：（1）加入社会性基础设施及新基建的研究，例如医疗、教育、文化基础设施及人工智能、5G 基站建设、城市轨道交通等；（2）将交通基础设施的变量选择加入铁路以及航空等指标，信息基础设施的指标选择对数字经济、互联网+、5G 电站等指标进行研究分析。

参考文献

- [1] 张可云, 王洋志, 孙鹏, et al. 西部地区南北经济分化的演化过程、成因与影响因素[J]. 经济学家, 2021(03): 52-62.
- [2] Org Z. Malmquist Productivity Indexes and Fisher Ideal Indexes[J].
- [3] Grosskopf S, Lindgren B, Ross P. Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach[J]. Data Envelopment Analysis Theory Methodology & Applications, 1994.
- [4] Miller S M, Upadhyay M P. The Effects of Trade Orientation and Human Capital on Total Factor Productivity[M]. The European house of cards :, 1997.
- [5] 颜鹏飞, 王兵. 技术效率、技术进步与生产率增长:基于 DEA 的实证分析[J]. 经济研究, 2004(12): 55-65.
- [6] 黄先海, 石东楠. 对外贸易对我国全要素生产率影响的测度与分析[J]. 世界经济研究, 2005(01): 22-26.
- [7] 赵伟, 张萃. 中国制造业区域集聚与全要素生产率增长[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2008(05): 52-56+64.
- [8] 胡鞍钢, 刘生龙. 交通运输、经济增长及溢出效应——基于中国省际数据空间经济计量的结果[J]. 中国工业经济, 2009(05): 5-14.
- [9] 李国璋, 刘津汝. 产权制度、金融发展和对外开放对全要素生产率增长贡献的经验研究[J]. 经济问题, 2011(02): 4-9.
- [10] 孙晓华, 王昀, 郑辉. R&D 溢出对中国制造业全要素生产率的影响——基于产业间、国际贸易和 FDI 三种溢出渠道的实证检验[J]. 南开经济研究, 2012(05): 18-35.
- [11] 蒋殿春, 王晓娆. 中国 R&D 结构对生产率影响的比较分析[J]. 南开经济研究, 2015(02): 59-73.
- [12] 肖利平. “互联网+”提升了我国装备制造业的全要素生产率吗[J]. 经济学家, 2018(12): 38-46.
- [13] 伍先福. 产业协同集聚对全要素生产率影响的门槛效应研究——基于中国 246 个城市的实证检验[J]. 经济经纬, 2019, 36(02): 72-78.
- [14] Nishioka S, Ripoll M P. Productivity, Trade and the R&D Content of Intermediate

- Inputs[J]. Social Science Electronic Publishing.
- [15] Romer, Paul M. Increasing Returns and Long-Run Growth[J]. Journal of Political Economy, 1986, 94(5): 1002-1037.
- [16] Lucas J P, Lucas J P, Kenneth D, et al. On the Mechanics of Economic[J], 1988.
- [17] Anselin L. Spatial Externalities, Spatial Multipliers, And Spatial Econometrics[J]. International Regional Science Review, 2003, 26(2): 153-166.
- [18] Bronzini R, Piselli P. Determinants of Long-Run Regional Productivity: The Role of R&D, Human Capital and Public Infrastructure[J]. Social Science Electronic Publishing.
- [19] 刘秉镰, 武鹏, 刘玉海. 交通基础设施与中国全要素生产率增长——基于省域数据的空间面板计量分析[J]. 中国工业经济, 2010(03): 54-64.
- [20] 刘生龙, 胡鞍钢. 基础设施的外部性在中国的检验:1988—2007[J]. 经济研究, 2010, 45(03): 4-15.
- [21] 夏业良, 程磊. 基础设施与经济增长的互动影响——基于 VAR 模型的动态分析[J]. 经济经纬, 2011(04): 14-19.
- [22] 张浩然, 衣保中. 基础设施、空间溢出与区域全要素生产率——基于中国 266 个城市空间面板杜宾模型的经验研究[J]. 经济学家, 2012(02): 61-67.
- [23] 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.
- [24] Young A A. Increasing Returns and Economic Progress[J]. Economic Journal, 1928, 38(152): 527-542.
- [25] Boarnet M G. Spillovers and the Locational Effects of Public Infrastructure[J]. Journal of Regional Science, 1998, 38(3): 381-400.
- [26] Fujita M, Krugman P, Venables A J. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade[J]. Mit Press Books, 2001, 1(1): 283-285.
- [27] 张学良. 中国交通基础设施促进了区域经济增长吗——兼论交通基础设施的空间溢出效应[J]. 中国社会科学, 2012(03): 60-77+206.
- [28] 魏下海. 基础设施、空间溢出与区域经济增长[J]. 经济评论, 2010(04): 82-89.
- [29] 赵鹏. 区域发展战略、基础设施投资与经济增长——基于动态面板数据模型

- 的实证研究[J]. 产业经济评论, 2016(06): 76-86.
- [30] 刘奇洪, 裴雨潇. 交通基础设施对区域经济增长的实证分析[J]. 统计与决策, 2017(21): 131-133.
- [31] 范欣, 宋冬林, 赵新宇. 基础设施建设打破了国内市场分割吗?[J]. 经济研究, 2017, 52(02): 20-34.
- [32] 李向平, 王广林. 中国地区经济增长格局中的“南北”问题[J]. 工业技术经济, 1992(04): 5-7.
- [33] 赵建安. 中国南北区域经济发展的互补性研究[J]. 地理研究, 1998(04): 40-47.
- [34] 孙久文, 夏文清. 区域差距与亟待解决的问题[J]. 改革, 2011(06): 48-53.
- [35] 汪晨, 万广华, 张勋. 区域差异与结构变迁:中国 1978~2016[J]. 管理世界, 2019, 35(06): 11-26+194.
- [36] 魏后凯, 年猛, 李玢. “十四五”时期中国区域发展战略与政策[J]. 中国工业经济, 2020(05): 5-22.
- [37] 吴殿廷. 试论中国经济增长的南北差异[J]. 地理研究, 2001(02): 238-246.
- [38] 管卫华, 林振山, 顾朝林. 中国区域经济发展差异及其原因的多尺度分析[J]. 经济研究, 2006(07): 117-125.
- [39] 盛来运, 郑鑫, 周平, et al. 我国经济发展南北差距扩大的原因分析[J]. 管理世界, 2018, 34(09): 16-24.
- [40] 邓仲良, 张可云. 中国经济增长的空间分异为何存在?——一个空间经济学的解释[J]. 经济研究, 2020, 55(04): 20-36.
- [41] 任保平, 李梦欣. 进入新常态后我国地方经济增长分化的理论解释[J]. 经济学家, 2017(10): 31-41.
- [42] 习近平. 推动形成优势互补高质量发展的区域经济布局[J]. 共产党员, 2020(02): 4-5.
- [43] Solow R A. Contribution to the theory of economic growth[J]. Quarterly Journal of Economics, 1956.
- [44] Barro R J, Xavier S. Public Finance in Models of Economic Growth[J]. Review of Economic Studies, 1992(4): 645-661.
- [45] Barro R J, Sala-I-Martin X. Economic Growth, 2nd Edition[J]. MIT Press Books,

- 2003, 1(5): 288-91.
- [46] Krugman P. What's new about the new economic geography?[J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 1998, 14(2): 7-17.
- [47] 王仲颖, 康艳兵, 姚明涛. “十四五”能源基础设施协同融合发展思路与举措[J]. *中国经贸导刊*, 2021(07): 59-62.
- [48] Lucas R. On the Mechanics of Development Planning[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22.
- [49] 郭庆旺, 赵志耘, 贾俊雪. 中国省份经济的全要素生产率分析[J]. *世界经济*, 2005(05): 46-53+80.
- [50] Malmquist S. Index numbers and indifference surfaces[J]. *Trabajos De Estadistica*, 1953, 4(2): 209-242.
- [51] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J]. *经济研究*, 2004(10): 35-44.
- [52] 单豪杰. 中国资本存量 K 的再估算:1952~2006 年[J]. *数量经济技术经济研究*, 2008, 25(10): 17-31.
- [53] 刘常青, 李磊, 卫平. 中国地级及以上城市资本存量测度[J]. *城市问题*, 2017(10): 67-72.
- [54] 李占风, 郭小雪. 城市全要素生产效率的测度:基于 275 个城市的实证[J]. *统计与决策*, 2019, 35(10): 111-115.
- [55] Elhorst J P. *Spatial Panel Data Models*[J]. Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- [56] 赵凯, 吴莞姝, 王理想. 政企 R&D 投入、财政分权与技术进步——基于空间动态面板 Durbin 模型[J]. *研究与发展管理*, 2017, 29(05): 137-146+158.
- [57] 关于新时代推进西部大开发形成新格局的实施意见[N], 2020-10-25.

致 谢

时光飞逝，在兰州财经大学的三年的研究生活已经接近尾声，回顾这段时光，得到了很多老师同学的帮助，内心充满感慨与感谢。

首先，我要衷心感谢我的研究生导师高云虹教授，在我论文选题、开题、写作的过程中给予的耐心指导，帮助我顺利完成毕业论文。高老师治学严谨认真，注重鼓励引导式教育，当我的研究思路出现问题时，老师从来不会否定我们，而是引导我积极思考，帮助解决问题，培养我的研究兴趣和能力。同时，在研究生期间老师经常提供给我们外出交流的机会，通过参与区域经济学相关的学术会议，了解区域经济学领域的学术前沿，帮助我们的开拓眼界和启发思路，更深刻的理解本专业的知识。在生活中，老师和蔼可亲，对待学生如对待孩子一般，让我们没有距离感，总是给我们传递积极向上的正能量，教我们用乐观的心态面对生活中的困难。

其次，感谢读研期间所有的任课老师王必达老师、王娟娟老师、赵永平老师等，你们不仅传授给我丰富的理论知识，还教给我宝贵的人生经验，感谢你们的谆谆教诲。

最后，我要感谢家人对我的支持与培养，二十多年来让我在充满爱的环境中成长，尽可能给我创造最好的条件，为我遮风挡雨，如今的我即将离开校园步入社会，我会努力生活，不辜负他们的期望，回报他们的辛勤付出。