

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 _____



硕士学位论文

论文题目 兰西城市群产城融合发展影响因素研究

研究生姓名: 董佳宁

指导教师姓名、职称: 王嘉瑞 教授

学科、专业名称: 应用经济学 产业经济学

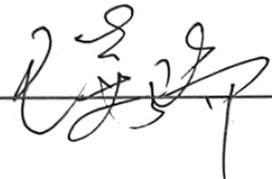
研究方向: 企业理论与战略管理

提交日期: 2023年5月31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： 董佳宁 签字日期： 2023年5月31日

导师签名：  签字日期： 2023.5.31

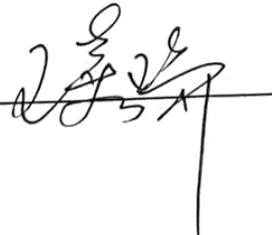
关于论文使用授权的说明

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： 董佳宁 签字日期： 2023年5月31日

导师签名：  签字日期： 2023.5.31

Research on the Factors Influencing the Development of Industry City Integration in Lanxi Urban Agglomeration

Candidate : Dong Jianing

Supervisor: Wang Jiarui

摘要

随着经济发展方式的转变和产业结构的转型升级,城市化已取得重大进展,并已成为社会经济发展的重要引擎。兰西城市群作为中国西部地区重要的城镇化战略之地,其建设具有沟通东西,连接南北和撬动西部区域经济协同发展的重要职能。产城融合作为城市发展的重要形态,已经成为推动城市发展转型、推动城市可持续发展的重要驱动力。本文阐述了产城融合发展的基本理论,并通过构建一个多指标的评价体系,其中包括产业发展、城市发展、人文发展、生态环境四个方面的一级指标,运用熵值法对甘肃省和青海省的14个地级市的“产城融合度”进行初步评价,分析兰西城市群产城融合现状,实证分析得到产城融合的影响因素。本文总共分为五章。第一章说明选题背景、研究意义、研究内容、研究方法;第二章总结分析产城融合的国内外理论,阐释产城融合的内在作用机理;第三章建立产城融合综合评价指标体系,对甘肃省、青海省的14个地级市2000-2019年兰西城市群的产城融合度进行测度;第四章建立双向固定效应模型,对产城融合度的影响因素进行整体回归分析和异质性检验;第五章提出加快兰西城市群产城融合发展的政策建议。主要结论如下:(1)甘肃省、青海省的14个地级市产城融合发展水平整体呈现波动上升趋势,但增幅不大,产城耦合度较高,产城协调度不足。(2)兰州、西宁作为省会城市,产城融合发展优势显著,率先实现了产城协调度由低水平协调向中等水平协调的过度。兰西城市群和非兰西城市群的产城融合发展水平存在空间差异,兰西城市群地区产城耦合度和产城协调度明显高于非兰西城市群地区。(3)在产城融合影响因素中,工业、服务业和城市人口集聚对产城融合度提升具有明显的促进作用,兰西城市群和非兰西城市群区域影响因素作用方向和大小存在差异。(4)兰西城市群的工业和城市人口集聚对14个地级市的产城融合发展有明显的促进作用。

关键词: 兰西城市群 产城融合 影响因素 双向固定效应模型

Abstract

With the transformation of the mode of economic development and the transformation and upgrading of the industrial structure, urbanization has made significant progress and has become an important engine of socio-economic development. As an important urbanization strategic location in western China, the construction of Lanxi urban agglomeration has important functions of connecting the east and west, connecting the north and south, and leveraging the coordinated development of the western regional economy. As an important form of urban development, industry city integration has become an important driving force for promoting urban development transformation and sustainable development. This article expounds the basic theory of industry city integration development, and constructs a multi indicator evaluation system, including four primary indicators of industrial development, urban development, human development, and ecological environment. It uses entropy method to preliminarily evaluate the "industry city integration degree" of 14 prefecture-level cities in Gansu Province and Qinghai Province, analyzes the current situation of industry city integration in Lanxi urban agglomeration, and empirically analyzes the influencing factors of industry city integration. This article is divided into five chapters. The first chapter describes the background of the topic, research significance, research content, and research methods; The

second chapter summarizes and analyzes the domestic and foreign theories of industry city integration, and explains the internal mechanism of industry city integration; The third chapter establishes a comprehensive evaluation index system for industry city integration, measuring the industry city integration degree of 14 prefecture-level cities in Gansu Province and Qinghai Province in Lanxi urban agglomeration from 2000 to 2019; The fourth chapter establishes a two-way fixed effect model to conduct overall regression analysis and heterogeneity testing on the influencing factors of industry city integration; The fifth chapter proposes policy recommendations to accelerate the integration of industry and city development in Lanxi urban agglomeration. The main conclusions are as follows: (1) The overall level of industry-city integration development in 14 prefecture-level cities in Gansu and Qinghai provinces has shown a fluctuating upward trend, but the increase is not significant, with a high degree of industry-city coupling and insufficient coordination between industry and city. (2) Lanzhou and Xining, as provincial capital cities, have significant advantages in the integration of industry and city development, taking the lead in realizing the transition from low level coordination to medium level coordination. There are spatial differences in the development level of industry city integration between Lanxi urban agglomeration and non Lanxi urban agglomeration. The degree of industry city coupling and

industry city coordination in Lanxi urban agglomeration is significantly higher than that in non Lanxi urban agglomeration. (3) Among the influencing factors of industry city integration, industry, service industry, and urban population agglomeration have a significant promoting effect on the improvement of industry city integration. There are differences in the direction and magnitude of regional influencing factors in Lanxi urban agglomeration and non Lanxi urban agglomeration. (4) The agglomeration of industry and urban population in the Lanxi urban agglomeration has significantly promoted the integration of industry and city development in 14 prefecture-level cities.

Keywords: Lanxi urban agglomeration ; Industry-cityintegration ; Influencing factors; Bidirectional fixed effect model

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 国家战略背景.....	1
1.1.2 微观现实背景.....	1
1.2 研究意义.....	2
1.2.1 理论意义.....	2
1.2.2 实践意义.....	2
1.3 国内外研究综述.....	3
1.3.1 国外研究综述.....	3
1.3.2 国内研究综述.....	5
1.3.3 研究述评.....	7
1.4 研究内容、方法及技术路线.....	8
1.4.1 研究内容.....	8
1.4.2 研究方法.....	10
1.5 主要创新与不足.....	11
2 概念界定和基础理论	12
2.1 概念界定.....	12
2.1.1 兰西城市群的范围界定.....	12
2.1.2 产城关系和产城融合.....	12
2.2 相关理论基础.....	13
2.2.1 产业经济学理论.....	13
2.2.2 区域经济学理论.....	14
2.2.3 城市发展理论.....	15
2.2.4 可持续发展理论.....	16
2.3 产城融合内在机制分析.....	16
2.3.1 城市发展对产业和人文发展的作用机理.....	17

2.3.2 产业发展对城市和人文发展的作用机理	18
2.3.3 人文发展对产业和城市发展的作用机理	18
3 兰西城市群产城融合发展测度与分析	19
3.1 兰西城市群产城融合发展测度	19
3.1.1 产城融合发展水平指标体系设计	19
3.1.2 耦合度和耦合协调度的模型构建	21
3.1.3 数据来源	23
3.2 产城融合测度结果分析	24
3.2.1 兰西城市群产城融合测度结果分析	24
3.2.2 兰西城市群产城融合测度结果按等级划分分析	30
3.2.3 兰西城市群综合评价与等级划分	33
4 兰西城市群产城融合影响因素的实证分析	40
4.1 研究设计	40
4.1.1 模型设定与指标选取	40
4.1.2 数据说明	42
4.2 实证结果分析	42
4.2.1 多重共线性检验	42
4.2.2 基准回归分析	43
4.2.3 进一步分析	44
4.2.4 内生性检验	46
5 研究结论与对策建议	49
5.1 研究结论	49
5.2 对策建议	50
参考文献	53
后 记	58

1 绪 论

1.1 研究背景

1.1.1 国家战略背景

自《兰州-西宁城市群发展规划》获国务院批准以来，“兰西城市群”建设就进入了一个新的发展阶段。在双循环发展格局背景下，作为衔接西部陆海新通道的兰西城市群成为国内大循环和国内国际双循环的重要支撑点和链接点。甘肃、青海两省联合发布《兰州—西宁城市群发展实施方案》，要求“加快兰州—西宁城市群建设，提升省会城市综合实力和承载能力”，它在六个方面提出了新的要求，包括优化城市群发展的空间结构，推进生态环境共建共治，提高基础设施互联互通水平，促进创新和产业发展，全面深化改革开放和扩大开放，推进公共服务的共建和共享。把城市群和产业发展的新要求结合起来，实现兰西城市群的产城融合高质量发展。兰西城市群作为经济高质量发展的主要空间形式和动力源，正处在竞争优势重塑期。

2022年习近平总书记在党的二十大报告中强调，“人民城市人民建、人民城市为人民”。建设人民城市需要尊重城市发展的基本规律。产业发展是城市发展的基础，城市的空间配置是提高产业发展质量的必然选择，两者相互补充、相互促进。尽管城市发展已经成为中国产业发展的重要空间引擎，但仍有一些城市出现了“无工业城市、强工业城市、弱工业城市”的现象。为了建设人民城市，必须调整产业与城市的关系，按照“以产兴城、以城促产”这一发展规律，在经济发展中解决城市发展问题。随着中国经济进入新的发展阶段，城市发展也必须进入新的发展阶段，要以城市群为核心强调城市集聚，把提高质量放在首位，促进产业和城市的深度融合发展。

1.1.2 微观现实背景

经过我国改革开放40多年来快速的发展，城镇化率由1978年占比16.7%提高到2021年64.72%。目前中国产业向高端化、智能化、绿色化和服务化方向发

展，而城市发展速度加快，经济发展中的深层次矛盾隐现。首先是产业与城市的分离。存在着重产轻城、重城轻产两种情况，开发区、产业园区和新城新区是这两方面的分别体现。一是产和城在空间上、功能上的缺乏互动导致产城不和谐局面，导致产业和城镇的不平衡。二是居民因为职住分离而在通勤方面花费时间过长，生活品质 and 幸福感大大降低。产业、城市、人之间丧失活力，极大地降低了资源配置的效率。三是衍生问题。城中村拆迁改造提高城市化水平，拆迁后面临基础设施和公共服务设施的需求不被满足。而非城市化区则面临无人问津的状况，道路土化，缺少绿色植被，没有停车场等，无法满足人的合理需求。

当前甘肃、青海两省正处在城镇化高速发展阶段，如果实现兰西城市群产城融合发展，则有利于进一步提高兰州、西宁城市群的经济辐射能力，促进与“一带一路”沿线国家的国际经济循环，成为支撑西北地区发展的重要增长极，使兰州、西宁中心城市的产业结构更趋合理。同时，促进兰西城市群的产城融合发展可以进一步加快城市之间和区域内部的产业联动与协作、优势互补，从而进一步推动区域经济融合发展。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

本文对产城融合理论及其发展进行了梳理，以产业经济学、城市经济学和区域经济学等相关理论为基础，对兰西城市群产城融合发展水平进行了研究，丰富产城融合的理论研究内容，为产城融合发展的研究注入新的研究方法和思路，深化研究成果。同时兰西城市群作为本文的研究对象，具有区域性、特殊性，以期对欠发达地区产城融合的研究提供数据支持，利于后续对西部地区产城融合的普遍规律进行探索。

1.2.2 实践意义

近年来，产城融合发展的相关研究范围集中在东部、中部地区，少有对西部欠发达地区城市群的研究，本文将视角定位在兰西城市群，作为西北欠发达地区，其产业融合、协调发展处于起步阶段，实现产城融合发展是区域可持续发展的可

行路径。本文在产城融合的内涵与外延、理论渊源、动力机制以及模式选择等方面进行梳理后，建立完善的指标体系，对兰西城市群产城融合度进行测度与实证分析，指出其存在问题，并提出政策建议。对促进兰西城市群产城和谐互动发展、实现高质量发展，具有十分重大的现实意义，同时，对西部其他地区产城融合的研究也有借鉴价值。

1.3 国内外研究综述

1.3.1 国外研究综述

产城融合，是我国产业转型的必然要求、现代化与城市化进程所提出的发展思路之一，对应于产城分离。国外对于产城融合这一概念直接进行研究较少，其有关研究多集中于产业发展与城市化关系的探讨。

（1）城市群相关研究

国际上城市群的启蒙思想源自于十九世纪二十年代的英国，处于工业化进程的爆发时期，人口快速增长，从事农业人口劳动比重下降，从事工业和服务业的人口大幅增加使英国经济结构产生重大改变。作为英国空想社会主义者的罗伯特·欧文（Robert Owen），正是在这一背景之下提出了“花园城市”这一概念。他认为在一个理想的城市周围，应该要有葱茏的树木、优美的景色、舒适的居住环境、清新的空气、肥沃的土地，让人们足以过着安居乐业的生活。而这一概念也对后人的创新奠定了思想基础，1898年，英国建筑学家埃比尼泽·霍华德 Ebenezer Howard（1898）出版了一本专著《明天的花园城市》，其中他提出了一个“花园城市”的理论，从城市群体角度出发研究城市，并提出城市建设要科学规划，重点是园艺和景观。探索出最早产业与城市发展关系。泰勒（Graham Taylor）和恩温（Raymond Unwin）对其思想进一步发展，提出了卫星城理论，卫星城像地球的卫星一样散落在地球的周围，具有一定的距离、人口优势。该理论是为了分散中心城市的人口和工业，通过再其周围兴建小镇形成市镇组合群，来解决中心城市人口膨胀问题。

（2）产业集群与城市发展

早在20世纪80年代，欧洲的研究人员就开始研究产业和城市发展之间的联

系。具体看可以分为以下 3 个方面：首先，Kuznets 于 1955 年提出了产业特征对产业结构调整的作用，并且认为产业结构调整会进一步影响城市化的进程；Hollis B.Chenery（1988）认为城镇化也会影响产业结构调整，两者之间存在着相互影响的关系，即产业结构在一定程度上推进城镇化进程，同样城镇化也持续推动产业结构的升级。其次，另一支文献则是从产业发展角度分析产业与城市化的关系。Myrdal（1957）认为产业发展对城市发展具有核心推动作用，城市达到一定规模时，它持续增长的能力，主要依赖于它的产业发展循环和积淀；Mills（1986）在考察印度城市发展的基础上，发现城市向外扩张规模受到企业控制成本的制约；Edwin.S（1986）和 Black（1999）进一步认为劳动力和信息技术等生产要素对生产企业的吸引力可以推动城市扩大规模，并且是企业向城市中心或城市边缘地区集聚的主要推动力，产业发展影响着城市布局规划（Kunzmann，2009）；Lucas（1988）则认为，城市化的进程也会影响产业发展，即城市规模不断扩张，城市交通设施日益完善，帮助园区提高生产效率与促进经济增长两者具有直接性关系，具体表现为：随着城市规模的扩大，城市基础设施将不断改善，最终实现园区生产效率的提升。最后 Porte 等研究了产业集聚与城市发展之间的关系，Michael Porte（1990）提出不同工业化国家产业集群与城镇化中，一国产业集群的发展水平，从某种程度上体现着一国总体产业竞争水平；所提出的“钻石模型”中的主要论点也表明，需求条件、生产要素、关联产业和企业的竞争战略是一个国家的竞争优势的一部分；Durabton（2011）和 Mills（2018）等提出产业园区集群、城市生产率的提升与城市功能布局、集中度存在着明显的正相关关系，城镇化发展受产业区域的选择与集聚等因素的影响；Scott（2013）认为产业集聚还可以产生虹吸效应，推动那些本来与中心产业没有关联的主体进入，从而有效地促进城市化进程。

（3）城市结构的内涵与外延

城市结构包括不同产业类型的布局以及功能区的空间组织关系。Jacobs（1961）的著作提到城市功能融合才能实现协调发展，特别应重视城市功能的融合。Alawadi（2017）提出城市的建设是受多方面影响的综合建设，包括城市本身的基础设施建设以及当地的经济、社会以及生态发展等多要素的建设。Duvernoy（2018）在研究法国都市地区时，分析产业与城市之间存在的空间关系，

提出构建基础设施要以产业为中心,这种构建方式可以带来大都市地区的可持续增长。Prastiyo (2020) 提出城市发展和工业发展之间存在双向影响,城市发展显著促进工业发展,工业发展也会促进城市的发展,同时工业发展和城市发展会对环境产生影响。随后出现的“现代城市主义”、“新城市主义”等都在一定程度上延伸了产城融合的内涵,提倡回归城市中心,主张城市关怀亲民,是一种最大限度的节约生活成本的方便、快捷、高质量的城市生活方式。

1.3.2 国内研究综述

(1) 城市群相关研究

我国在城市群方面的学术研究最早出现于 1958 年,王文克在其《反浪费、反保守,大力改进城市规划和修建管理工作》一文中在谈到城市的集中与分散问题中,以兰州为例提出“城市群”一词,体现出对城镇布局形态的初步想法。此后,随着我国学者对“城市群”的关注日益增多,于洪俊等在《城市地理概论》一书中将我国的城市群理论与 Jean Gottmann 的“大都市”理论相融合;1992 年,我国学者姚士谋立足国情对“城市群”概念作出了新的阐述,他认为城市群不仅是一个有机体,同时与地区的经济发展和城市化密切相关,中心城市在其中担当核心作用。众多学者对“城市群”从定义到深入研究经历着漫长的过程,代表作者有方创琳等,在多年来对城市群的探索中,提出了涵盖城市群的形成发育、空间利用、空间结构、成长壮大和可持续发展等方面的规律,为中国城市群发展提供了重要的理论指导。而先前学者对兰西城市群的县域经济和空间经济等展开了相关研究,一部分学者认为兰西城市群空间发展格局具备横向差异性,具体体现在,兰州和西宁作为甘肃省、青海省的“增长极”,但两者之间存在差异。赵武生、石培基(2022)在研究兰西城市群经济、社生态耦合系统中发现,其兰西城市群空间分布呈现杠铃状的“双核心”模式,青海片区次级中心缺乏,各市州中心城区发展不充分问题较为突出。此外,在提高城镇化率的同时应该同样注重生态环境水平,因为处于低级阶段的城市化意味着给环境带来污染,从而影响城市群发展,要实现城市群高质量发展,则必须将生态问题考虑在内,在一定程度上说明了城市群耦合协调度的重要性,此观点的代表学者是崔木花(2015)。国内学者对兰西城市群的研究中,基本集中于城市群经济发展、空间格局优化、城

市群人力资本和生态等方面。其代表是高新才、殷颂葵（2018），罗君、程钦良（2020），雒占福、李兰（2021）等学者的研究。由此可以看出，兰西城市群的研究在国家战略的背景下，以发展经济、环境保护以及合理空间布局为主，这也让它的存在有着必要的价值。作为战略要地，如何了解其现状以及找到合适的经济发展之路至关重要。在梳理城市群的概念、特征和发展趋势等的基础上把握城市群发展的规律，以兰西城市群重点城市为例，以产城融合为切入点，分析其存在的问题以及未来发展的路径，以期为城市群的发展提供一定参考。

（2）产城融合相关研究

截至 2022 年，对“中国知网”有关“产城融合”这一关键词的数据检索中，相关文献存在 1792 篇，主题中含有“产城融合”一词的文献 1921 篇，摘要中含有“产城融合”一词的文献 2485 篇；与产城融合相关的期刊论文的研究率一直呈现上升的趋势。通过文献梳理发现，张道刚（2011）提出产业与城市双向融合这一概念，是国内产城融合理念最早的提出者；李文彬、陈浩等（2012）认为产业支持、服务业发展与城市化进程有关，可以增强城市功能；谢呈阳、胡汉辉等（2016）提出产城融合不仅包括产和城，还应当是和人的有机融合；兰仁钦（2021）以人口、城市、产业、制度四方面作为产城融合的评价指标体系，解读产城人的融合发展。本文将当前国内学者关于产城融合的研究主要分为以下两个方面：

一是产城融合的测度。高纲彪（2011），王霞（2014）分别采用层次分析法和专家打分法，因子法和熵值法研究产城融合发展水平；史宝娟等（2016）构建产城融合生态化动态耦合指标体系，利用耦合协调度模型，对资源型城市产城融合与协调的现状进行了分析；冯涛（2021）使用 GWR 模型和地理检测器，量化分析黄河流域产城融合发展驱动机理。胡慧琴（2021）通过构建 PSM-DID 模型，实证检验国家级新区设立对产城融合的影响。麻承琛（2022）通过对产城融合理念的解构，运用区空间潜力评价和单元空间功能配置，指导枣庄市高新区产城融合的空间优化。邢建玲（2022）从产城融合所蕴含的产业平衡，职住平衡，消费平衡等、基础设施四方面内容进行阐述与指标选取，测度了产城融合对于成渝城市群绿色创新效率提升的作用。刘畅（2022）运用文献研究法、GIS 分析法和 POI 数据的处理方法，研究县域产城融合，分析得到产城融合的空间联动及利用效率。

二是产城融合的影响因素。谢呈阳，胡汉辉（2016）强调应重视服务业匹配来实现新型城镇化背景下的产城融合。邹德玲、丛海彬（2019）在对产城融合影响因素的研究中，认为“人”这一重要维度应该被考虑在产城融合的影响因素中，不仅顺应时代背景，更体现出我国社会主要矛盾的历史性转变。贾晶，白珊珊（2019）在研究河南省国家高新技术产业开发区产城融合中得出服务业发展水平高的地区产城融合度高，二者之间呈正相关关系，产业发展和资源配置在推动产城融合发展中作用突出，同时规模集聚效应使其产城融合优势较为明显。而规模集聚效应是城市化过程的基础效应，在达到一定城市规模以前，城市规模越大，城市化过程中的聚集经济效应总体上越显著，但在达到一定城市规模后，城市人口规模越大，聚集经济效应呈现出递减趋势，而随着城市化的发展，会逐步以城市群的形式体现。在产城融合的影响因素方面的相关研究，学者们的研究各有侧重点，其中还包括城镇化水平、对外开放程度、资本密度等，代表学者有刘欣英（2016）、徐海峰，王晓东（2020）等。通过文献的梳理可以发现，学者对产城融合发展的本质达成共识，即产城融合应当遵循协调与可持续发展理念，以产业为纽带、以城镇为载体，以人兴产、以人旺城，以产聚人、以产带城，以城留人、以城促产；学者们从不同视角构建产城融合发展综合评价指标体系，分别从经济、产业、城市、社会、人文、环境等方面，并运用不同的评价方法对产城融合发展水平进行测算。在研究方法和研究内容上极具差异化，研究方法多样，研究内容普遍依据研究的对象进行适当调整。通过梳理产城融合影响因素的相关文献，本文将产城融合的影响因素总结为三个方面：分别是产业、服务业、人口；同时以城镇化水平、对外开放程度、资本密度等为控制变量，在此基础上，通过兰西城市群的规模集聚效应，研究其在这三方面对产城融合的作用程度。

1.3.3 研究述评

通过文献梳理发现，国内学者对于产城融合进行了多方面的研究，首先，学者们考虑到多方面和维度，建立综合评价指标体系来进行系统的评估和分析。目前，考察结论以指标评价结果为依据，并对产城融合水平进行了分析，对于深挖其影响因素、研究地域空间差异性特征、生态化协调关系及其时间序列变化趋势的研究很少。其次，大多学者分别在开发区、高新区等微观领域层面和省、市、

县等宏观区域层面对产城融合的发展进行了大量研究,但在区域协调与可持续发展中,将兰西城市群作为研究对象的方面还很少。特别是兰西协同的大背景,解决城市发展不平衡和区域间不协调问题,产城融合是实现城市均衡发展的重要一环。因此,本文在现有成果的基础上,立足兰西协同发展背景,以兰西城市群为研究对象,整理得出 2000 年到 2019 年的面板数据,研究产业经济、城市功能、人文发展和生态环境之间的耦合协调关系,对兰西城市群进行综合评价和等级划分,通过双向固定效应回归进行实证分析,探索产城融合发展的影响因素,对兰西城市群产城融合相关政策的制定提供决策依据。

1.4 研究内容、方法及技术路线

1.4.1 研究内容

系统梳理产城关系的相关基础理论,从产业发展、城市发展、人文发展、生态环境尺度界定产城融合的内涵,采用定性与定量相结合的方法,构建 31 个指标体系对兰州、白银、西宁、海东等 14 个不同城市的产城融合水平进行深入分析测度,以此揭示兰西城市群与非兰西城市群的产城融合水平,以及后续章节对兰西城市群影响因素进行双向固定效应回归的实证分析,同时探索区域异质性,并针对研究结论提出切实可行对策建议。本文的研究内容主要包括:

(1) 兰西城市群产城融合水平测度

首先,本文从以人为本的视角出发,构建产城融合综合评价体系。其次,通过熵值法和物理耦合法相结合的方法计算甘肃、青海两省 2000-2019 年地级市面板数据,对 14 个城市的产城耦合度和产城协调度作出测度与分析,并从产业发展、城市发展、人文发展、生态环境四个方面作出综合评价和等级划分,对 14 个城市群中兰西城市群与非兰西城市群做对比分析。

(2) 兰西城市群产城融合水平影响因素

采用双向固定效应模型,测算三个核心变量对 14 个地级市产城融合水平的影响,并进行异质性分析。

(3) 路径设计与政策支撑

根据兰西城市群产城融合影响因素的特征,结合城市耦合度、协调度情况,

因地制宜地从多个角度提出兰西城市群产城融合发展的路径，并提出政策措施。

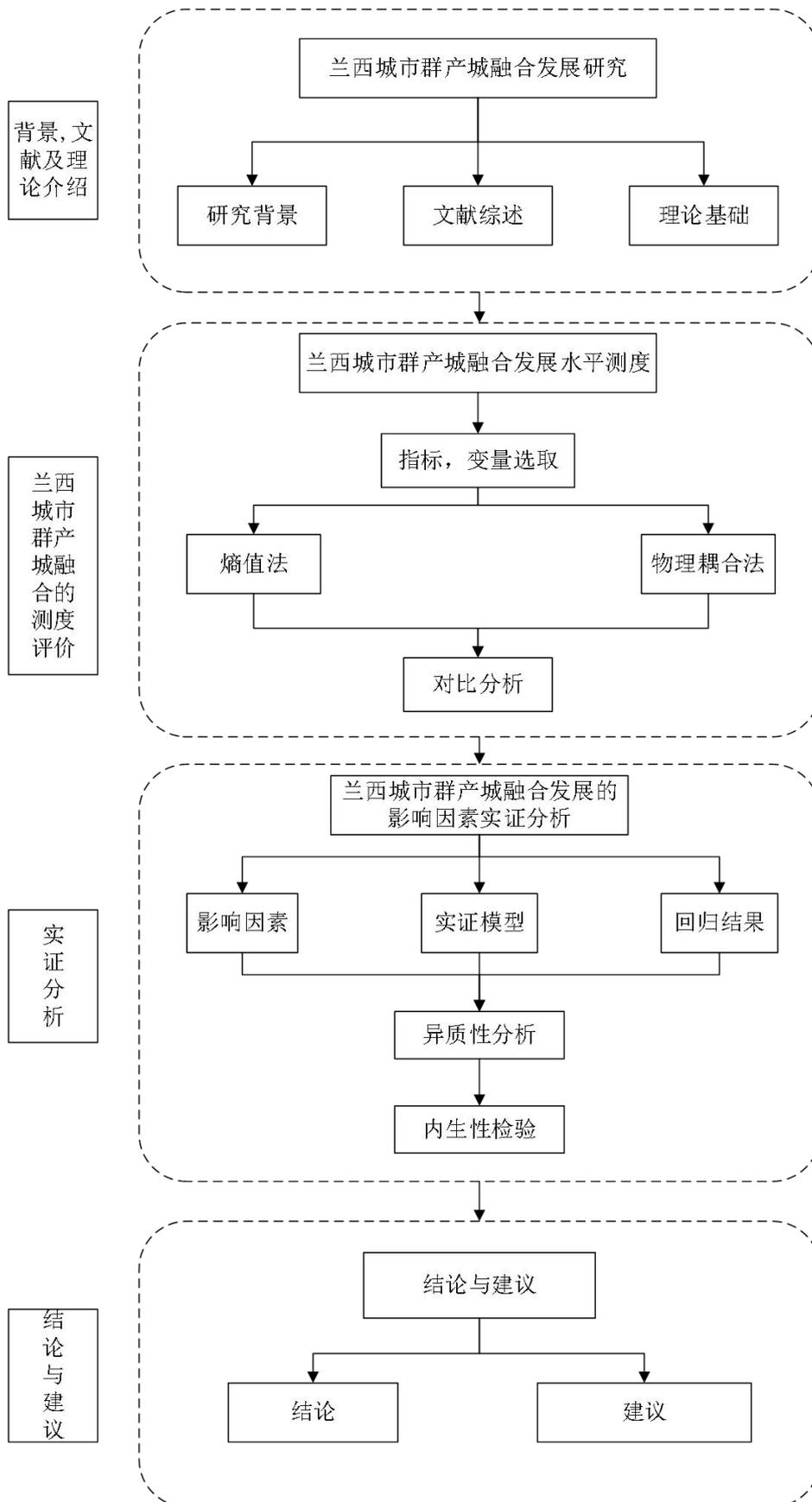


图1.1 技术路线图

1.4.2 研究方法

本文借鉴产城融合的相关理论和研究,对产城融合的水平 and 路径进行了深入研究,主要运用了文献研究法、定量与定性分析相结合、对比分析法和实证分析法。

(1) 文献研究法

建立本文研究目标后,通过图书馆、档案馆等渠道查阅与兰西城市群、产城融合的有关资料,大量阅读国内外相关理论研究的文献资料,并进行分类整理,紧跟相关领域的研究进展,聚焦于前言理念,围绕产城融合进行深入思考。运用文献综述法学习有关产城融合发展的国内外产业发展(产业要素、产业结构、产业布局、产业组织、产业聚集)、城市发展、人文发展的演进方向,梳理产城融合在研究阶段取得的相关理论成果,为本文的写作奠定理论基础。

(2) 定量分析方法与定性研究相结合

为了更加科学的把握产城融合的本质,理清其中的关系,本文通过对产城融合相关概念的定性,采用定量分析方法对兰西城市群产城融合水平进行测度。同时为了提高本文的说服力,采用 20 年的统计面板数据作为兰西城市群产城融合发展水平测度及影响因素研究所需要的数据。通过构建评价指标体系并运用熵值法、物理耦合法分别测算指标权重及产城融合发展水平。通过双向固定效应模型对产城融合度进行影响因素的实证分析。

(3) 对比分析法

对各指标进行测算,发现产城耦合度、产城协调度等在兰西城市群、非兰西城市群之中存在诸多差异;同时对二级指标的测算结果显示也在产业发展、城市发展、人文发展、生态环境四方面存在明显差异;由此对影响因素进行实证分析对比得出差异的具体原因,结合实际提出不同城市产城融合建设的具体路径与保障措施。

(4) 实证分析方法

基于研究对象的各省市统计年鉴和政府年度报告等统计数据,采用双向固定效应模型,确定兰西城市群产城融合发展的影响因素,并对 14 个地级市的产城融合影响因素进行异质性分析,为产城融合路径研究提供经验依据。

1.5 主要创新与不足

研究方法上：在测度兰西城市群产城融合度时，不同于以往文献的单一熵权法，本文采取熵值法及物理耦合法的结合，解决了本文在指标庞大的基础上科学合理的对指标体系适当降维，最后用熵值法修订权重进行综合得分；并建立双向固定效应模型分析甘青两省 14 个地级市产城融合的影响因素，并进行异质性分析，随后借鉴 Lewbel（2012）基于异方差的工具变量法进行内生性检验，研究更具有说服力。

研究内容上：以往兰西城市群研究以县域经济为大多数，并且没有对兰西城市群之外的城市加以研究，这样存在一个先入为主的弊端。本人以地级市为主更加宏观全面，一方面城市的数据更好获得；另一方面不先入为主，使得结论更具客观性。

指标构建上：在参考先前学者的产城融合指标体系基础上，基于数据的可获得性以及兰西城市群产城融合发展的实际诉求，遵循科学性、代表性与可操作性等原则在产城融合综合指标体系中加入人文发展和环境发展的指标体系，从而建立起一套科学有效的评价体系，加深了对产城融合的理解，同时便于从多角度提出对策建议。

不足之处：由于统计年鉴有数据缺失情况，在有历史数据的情况下，本文将以往数据进行回归，通过指标均值替代，若不存在历史数据，则直接剔除，因此会存在误差。同时本文对兰西城市群的界定具有主观色彩，只是选取政府规划中的四个地级市（兰州、西宁、白银、海东）为主要研究对象，研究具有局限性，只能从城市的视角上提供建议。

2 概念界定和基础理论

2.1 概念界定

2.1.1 兰西城市群的范围界定

国家发展和改革委员会发布了《兰州—西宁城市群发展规划》，这是一份促进兰西城市群发展的指导性文件，其规划范围包括：甘肃省兰州市，白银市等地级市，青海省西宁市，海东市等。其中，兰州、西宁作为国家中心城市地位十分重要；而白银、海东在西部地区具有特殊优势。城市群这一概念最早由我国学者姚士谋（1992），随后肖金成（2021）等对城市群概念界定上存在共性，都强调城市群是不同城市的集合，同时强调核心城市的重要性。构建“一带双圈多节点”的发展格局，要以核心的地级市作为研究的重点领域，本文针对数据的可获得性以及指标的全面性，选取核心城市兰州市、西宁市、白银市、海东市作为本文主要的研究对象，将这四个城市界定为兰西城市群，为了能将兰西城市群和周围其他城市做出对比，本文还选取其他 10 个地级市，界定这十个城市（酒泉市、武威市、嘉峪关市、金昌市、天水市、平凉市、定西市、庆阳市、陇南市、张掖市）为非兰西城市群。

2.1.2 产城关系和产城融合

产业与城市之间的关系非常密切，并随着时间的推移而变化。杨蔚宁，张正河，游艳（2017）基于产业发展和城镇化关系，得出西部城镇化超前于产业发展。金莹（2017）在文中提到城市化的进程是随着城市的发展而加快，因为城市的发展促进了就业人口从第一产业向第二、三产业转化，从而推动了城市化的进程。在工业经济时代，经济发展的主要模式是通过工业化促进城市化；在数字经济快速发展后，产业与城市发展的关键是城市功能应用场景的构建和技术资源的整合，主要模式是通过城市促进产业发展，这种经济形态以一种高度的智力密集、资本密集和生态驱动呈现，竞争的关键点在于人和产城融合，同频共振推动产业集聚发展和城市功能更新。因此，产业与城市的关系是三条主线的结合：“产业带动

城市，城市促进产业，城市与产业融合发展”。在这种共生、共利的关系之下，只有将产、城、人等方面协调一致、才能实现产业与城市的相辅相成，达到融合发展，这显然是一种与“产城分离”相对应的良性的循环发展。

产城融合是建立在产城关系上的一种模式，最早的模式体现在张道刚(2011)提出产业与城市双向融合。但事实是“人”作为产城融合这一桥梁因素不能被忽略，产、城、人三者同样重要，城市的发展会带来产业结构的改变，产业结构的变化会带动就业岗位的变化。以人的需求为导向，以人为纽带，实现“产业”与“城市”的双向融合。一方面，产业发展是驱动城市功能匹配、设施完善、品质提升的保障；集聚各类优质要素，以城市为基础承载产业发展所需空间。另一方面，城市经济实力、基础设施、环境等因素为居民提供优良的工作和生活环境，实现人的全面发展；通过“人”这一链接点，为产业注入新的劳动力，提高工业发展水平，从而达到产业、城市和人的良性互动、健康可持续发展模式。

2.2 相关理论基础

2.2.1 产业经济学理论

(1) 产业发展理论

产业发展理论指出了产业发展的经济规律和趋势。产业发展规律会经过由小到大的扩张，产业结构由低级向高级转变的过程。同时，不同产业在同一阶段会有其自身的发展规律；在不同发展阶段下的同一产业会有不同的发展规律。William Petty 和 C. Clark (1940) 提出著名的配第一—克拉克定理说明随着国家经济的发展，劳动力会从农业转向工业，由工业转向服务业；产业发展因素包括产业规模、产业结构、产出水平等，经济发展落后的国家或地区，劳动力则在第一产业所占比重相对第二、三产业较大。

(2) 产业结构理论

产业结构是指农业、工业和服务业在一国经济结构中所占的比重，它牵动着城市经济发展并影响其与产业发展关系。Simon Kuznets (1941) 在 William Petty 的理论基础上深入研究了产业结构理论，他通过研究劳动力在三次产业分布与变化趋势与国民收入的关系，深化了产业结构演变的动因。具体来说，三次产业互

为因果，互为市场，彼此存在着供求关系。产业关联结构不是静止不变的，而是随着技术革命的发展变化而变化的。这种发展变化在第二产业和第三产业中表现得更为突出；同时，产业结构的发展变化，不仅受到产业结构内部的影响、同时受到相关结构相互作用的影响，产业结构只有通过合理化与高度化的统一，才能带动城市区域经济的健康发展。

（3）产业集聚理论

所谓产业集聚，就是同一或者同类产业，在其生产或者发展的过程中，逐步聚集到一定空间内，使资本要素向该空间范围聚集，产生集聚效应对一个地区经济增长和产业结构优化具有重要影响作用。产业集聚现象最初是由 Marshall（1890）最先提出，认为形成产业集聚的关键因素在于自然禀赋，通过这一因素会实现产业的地方化现象。产业集聚的产生主要取决于经济增长和技术进步等外部条件，而内部原因则包括市场发育程度、分工深化以及企业自身特征等方面。Weber（1909）认为企业的发展阶段对产业集聚的影响是不同的，当企业初具规模并且自身发展状态良好，则会形成产业集聚；当多数企业之间进行频繁的交流合作时，会在某个区域形成集聚现象。还有学者将创新考虑到产业集群的影响因素中，作为产业集群的要素，熊比特首次提出的创新产业集聚理论中认为创新不会带来独立发展，而是会形成产业集群的现象，创造出一种互惠共生，竞争协同的机制，在一定程度上可以保证经济的健康发展。

2.2.2 区域经济学理论

（1）增长极理论

增长极概念由 Francois Perroux（1955）提出，他指出，增长极是围绕一个经济空间内的主导驱动产业形成的，通过其乘数效应，刺激其他产业的生长，发展成为产业综合体，最终成为增长中心，促进区域经济发展。特别是在经济欠发达地区，稀缺资源应集中在条件较好的城市，形成一种资本和技术高度集中，作为增长极核，扩大其经济辐射半径，辐射临近地区的经济发展，并从其临近地区开始，逐步带动增长极以外地区经济的共同发展。Myrdal（1957）认为对落后地区而言，增长极会对其产生回波（流入）和扩散（流出）两种影响，地区间的差异将在市场和循环累积因果机制中存在扩大的倾向。对 Myrdal 的观点作出全面解

释的是 Williamson (1965) 提出的倒“U”型理论, 旨在阐述发展阶段与区域差异之间的关系, 该理论指在经济发展初期, 区域差异越大, 在经济发展中期, 区域差异趋于稳定, 在经济发展成熟阶段这种差异逐步缩小。Friedman (1966) 在 Williamson 的观点上提出中心、外围两个系统的经济布局, 在强化中心的同时逐步向外扩散, 在此行为上, 创新要素发挥着极大的作用。随后 Boudville (1966) 在增长极的概念中融合了地理空间因素, 对增长极理论赋之区域的色彩。

(2) 点轴理论

点轴理论是增长极理论的延伸, 是在中心地理论和 Francois Perroux 提出的增长极理论基础上形成的。陆大道 (2001) 阐述了点轴理论的结构与机理。该理论的主要内容是: 在空间结构下, 社会经济的客体会产生相互作用, 由于区域经济的发展, 各地区间要素流动不均衡导致了产业结构和城市空间布局上的差异, “点”上集聚了多数经济要素, 随着经济的发展和产业数量的增加, 这些点不可避免地被连接起来, 加强经济联系, 形成各种既定的路径, 在基础设施的影响下形成“轴”, 称为轴线, 形成以中心为核心的“轴带型”空间结构, 带动经济发展。因此, 要实现城市群建设目标, 必须对其进行合理规划, 使之成为一个具有较强竞争力和发展潜力的现代产业群, 并以此带动其他部门共同参与到城市群中去。

2.2.3 城市发展理论

(1) 城市化理论

无论其规模和综合实力如何, 城市在任何国家或地区的经济发展中都发挥着关键作用。城市是政治中心、经济中心、文化中心和对外开放的中心, 其中最重要的是城市的经济中心和辐射引擎。从工业化社会到后工业化社会, 城市的发展演变可以分为: 绝对集中、相对集中、相对分散、绝对分散四个阶段。在工业化初期, 乡村人口大量迁移城市, 增大了城市的人口规模; 在工业化成熟期, 人口会在市区和郊区不断扩大, 但是市区的人口增速还是高于郊区; 在后工业化初期, 城市产业结构中第三产业比重超过第二产业; 在后工业化成熟时期, 第三产业在经济中占据主导地位, 人口从市区转向郊区。

(2) 极化涓滴理论

著名的美国发展经济学家 A. O. Hirshman (1973) 提出了“极化--涓滴效应”来解释经济发展不平衡是可以通过发达地区的“涓滴效应”为落后地区的发展带来机遇。随着经济发展中心地区向边缘地区弥散扩展,经济发展的成果将越来越多地从中心向边缘延伸,这种逐步延伸的状态被称之为“涓滴效应”。“极化效应”是对经济发展不平衡的解释,他认为经济发达地区会因为其自身经济的良好循环发展愈发发达,而经济落后的地区因由于自身经济水平较低,在发展经济的同时处于被动地位而变得愈发落后。极化涓滴效应对缓解城市经济发展不协调发展存在重要启示,利用优势中心区去发展带动劣势边缘区将成为科学的发展方式。

2.2.4 可持续发展理论

可持续发展理论是从增长极理论中发展起来的,它的基本理论包括资源永续利用论、“公共物品”的价值论、财富代际公平分配论,不仅追求经济发展的数量,更看重经济发展中的质量的提升,经济发展质量的提升不能依靠传统的基于资源驱动型的发展模式,要突破这种模式则要利用技术驱动发展经济,实现科技与产业的良性互动,同时必须考虑到经济、社会、人口、资源和环境效益等综合因素,做到经济可持续发展,社会可持续发展,生态可持续发展。

2.3 产城融合内在机制分析

产城融合根本是要促进产、城、人联动发展。一方面,产城融合发展的理念不仅是为了有效解决不可持续的发展难题,而且也是为了创造一种有效的产城互动机制,促进城市经济的发展。这种机制是一种长期的动态发展模式。另一方面,产业与城市的发展融合遵循错综复杂的动态演变过程,其中任何社会、经济、产业和生态结构的破坏,以及每个阶段的不可持续因素,都会导致整个产城融合体系的崩溃,因为这种不可持续性会被不断强化,形成严重威胁整个系统的“蝴蝶效应”。只有当系统的每个基本单元都是可持续的,产城融合才能够长期发展。以城市为基础,以提升人的生活质量为目标,通过协调就业结构、产业结构,和城市消费结构,实现产业、城市和居民的多维融合,以达到产业、城市、人之间有活力、持续向上发展的模式,其机理如图 2.1 所示。

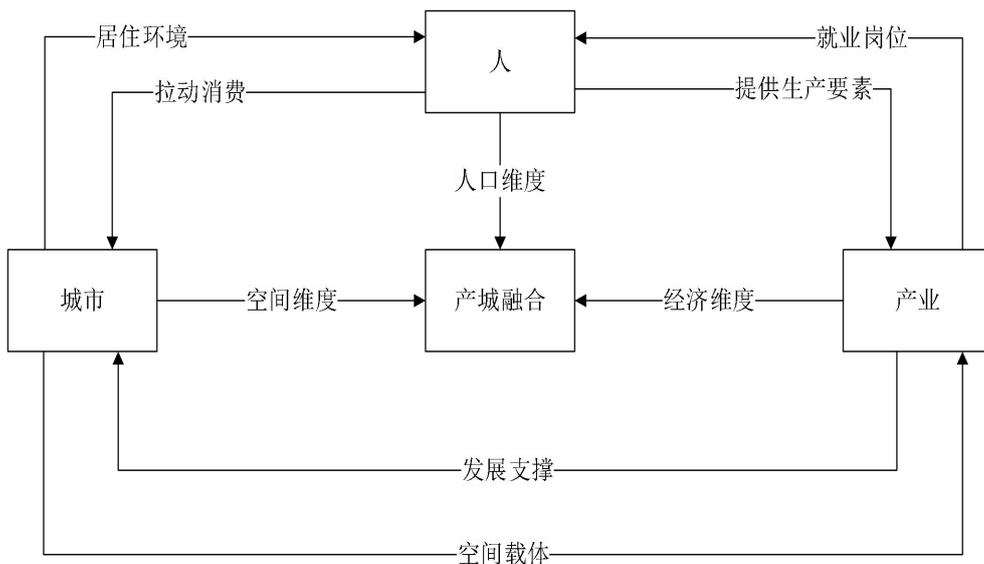


图2.1 产城融合内在机理图

2.3.1 城市发展对产业和人文发展的作用机理

城市发展服务于产业发展，为产业结构、居住人口、就业人口提供了调整的空间，体现着城市的功能性这一特点，城市功能关系到社会福利，它是指满足人民的物质文化生活需要的一种特殊产品，社会福利水平的提高会对吸引城市人口集聚，进而影响产业中劳动力要素投入的多少，刘哲，刘传明（2021）运用双差分检验文明城市评选对产业结构升级的影响得出文明城市通过影响城市技术创新水平和绿色全要素生产率促进城市产业结构升级。在大城市发展，第二产业可以实现从传统工业领域向高附加值、资金技术密集型产业和高新技术产业转型。小城市发展具有自身优势的传统劳动密集型产业，二者相互分工协作，促进产业结构的承接和升级。因此城市的发展为第二产业的升级提供了动力，促进了第二产业的进步；同时，杜明军（2021）研究了省会城市吸引人口的因素，省会城市的人口吸引力与城市发展有正向互动关系。在赵建军,贾鑫晶（2019）的研究中表明在城市发展促进产业结构升级中，人力资本发挥着重要作用。城市发展提高了居民的生活水平，改变了消费模式，导致了生产结构的变化，最终促进了产业的结构优化和升级。

2.3.2 产业发展对城市 and 人文发展的作用机理

产业发展能促进城市空间结构的优化、城市生态环境和经济环境的改善，城市空间结构规划是依据产业的发展为根本，许舜威、周少甫（2022）在研究产业结构的演进过程中，得到其演进能抑制城市的收缩，并且产业结构演进越快，这种抑制性越明显。李晓鹏、张国彪、李伟溪、谢剑波（2021）在研究城市更新相关问题上，认为产业发展能带动城市经济发展，应当重视扶植与引入新的产业以促进城市更新。蔡悦灵，吴功亮，林汉川（2019）运用理论和实证模型得出产业结构升级及技术进步能明显促进城市群的城市化。通过产业的合理布局能提高城市的土地利用率，提高企业的生产效率，吸纳更多的劳动力，每一个产业功能区都能带动相关人口的聚集，人口的大量集聚催生了生活服务的需要，进而带动城镇居住、商业、交通、服务业等功能体系开发建设，提高资本循环率，创造更多的物质财富，推动城市空间范围不断扩大和功能升级，促进城市可持续发展，最终推动城市能级的提升。

2.3.3 人文发展对产业和城市发展的作用机理

“人”作为存在于城市中的一种特殊的生产要素，不仅是产业发展的重要投入要素，也是一个需求者，对城市提出多层次功能满足的要求。“人”是产城融合互促的关键点，王海虹，卢正惠（2017）得出人力资本集聚对城市群经济可持续发展具有促进作用，应大量积累人力资本，为人力资本营造好的制度环境。李平华，宋灿（2020）在研究人力资本对城市生产率的影响时，得出前者对后者有明显的促进作用，并且人力资本的集聚有明显的空间溢出效应。人口一方面提供劳动力即为产业发展提供生产要素，另一方面可以发挥自身智力水平进行创新，降低成本实现地区产业发展；同时利用劳动获得收益进行消费，拉动整个城市的经济增长，带动城市建设，居住环境发生改变，扩大城市人口规模，影响就业、住房、消费以及劳动力流动的结构，这种调整同时会影响产业结构的变换。

3 兰西城市群产城融合发展测度与分析

3.1 兰西城市群产城融合发展测度

3.1.1 产城融合发展水平指标体系设计

产城融合理念的提出是基于多个学科交叉的概念,虽然本质内涵存在一些差异,但是却有一些概念上和发展理念上的承接和关联关系。本文从产城融合包含的产业、城市、人文、生态四大要素出发,构建兰西城市群产城融合发展的评价指标体系。

产业发展主要以产业规模,产业结构,产出水平为分类。选取人均地区生产总值、全要素生产率、地方财政一般预算收入、年末第三产业从业人员、第二产业增加值占 GDP 的比重、第三产业增加值占 GDP 的比重、工业烟尘排放量、工业二氧化硫排放量、工业废水排放量作为三级指标。

城市发展主要以城市经济实力、城市规模、城市生活水平、设施配套为分类。选取 GDP 增速、地方财政一般预算支出、职工平均工资、人口密度、人均社会消费品零售总额、城乡居民储蓄存款余额、公共图书馆图书总藏量、医院卫生院床位数、国际互联网用户数、固定资产投资总额作为三级指标。

人文发展主要以人口结构、教育发展、科技创新为分类。选取非农业人口、金融业从业人员数、教育支出、教育业从业人员数、中等职业教育学校数、中等职业教育学校在校学生数、普通专科在校学生数、专利申请数、科学支出作为三级指标。

生态环境主要以环境治理为分类。选取工业烟尘去除量、工业废水排放达标量、污水处理厂集中处理率作为三级指标。产城融合综合评价体系共有四个一级指标、十一个二级指标和三十一一个三级指标,具体指标划分如表 3.1 所示。

表 3.1 兰西城市群产城融合评级指标体系

系统层	一级指标	二级指标	三级指标	指标序号
产城融合	产业发展	产业规模	人均地区生产总值(元/人)	X1

续表 3.1 兰西城市群产城融合评级指标体系

系统层	一级指标	二级指标	三级指标	指标序号
			全要素生产率	X2
			地方财政一般预算收入(万元)	X3
		产业结构	年末第三产业从业人员(人)	X4
			第二产业增加值占 GDP 的比重	X5
			第三产业增加值占 GDP 的比重	X6
		产出水平	工业烟尘排放量(吨)	X7
			工业二氧化硫排放量(吨)	X8
			工业废水排放量(万吨)	X9
	城市发展	城市经济实力	GDP 增速	X10
			地方财政一般预算支出(万元)	X11
			职工平均工资	X12
		城市规模	人口密度	X13
		城市生活水平	人均社会消费品零售总额(万元)	X14
			城乡居民储蓄存款余额(万元)	X15
			公共图书馆图书总藏量(千册)	X16
		设施配套	医院卫生院床位数(张)	X17
			国际互联网用户数(户)	X18
			固定资产投资总额(万元)	X19
	人文发展	人口结构	非农业人口数据(人)	X20
			金融业从业人员数(人)	X21
		教育发展	教育支出	X22
			教育业从业人员数(人)	X23

续表 3.1 兰西城市群产城融合评级指标体系

系统层	一级指标	二级指标	三级指标	指标序号
			中等职业教育学校数（个）	X24
			中等职业教育学校在校学生人数（人）	X25
			普通专科在校学生数（人）	X26
		科技创新	专利申请数	X27
			科学支出（万元）	X28
	生态环境	环境治理	工业烟尘去除量(吨)	X29
			工业废水排放达标量(万吨)	X30
			污水处理厂集中处理率(百分比)	X31

3.1.2 耦合度和耦合协调度的模型构建

耦合是由两个或者多个系统共同作用、相互影响现象。它可以表现为一个子系统与另一子系统的相对稳定状态以及它们之间所存在的某种联系和制约。它包括耦合度及耦合协调度两个层面，耦合度是对系统间这种相互作用的刻画，耦合协调度是衡量系统间彼此协调一致的程度，用来反映协调的优劣状况，协调度高体现着良性的系统间关系，协调度差反映了系统相互之间关系的不平衡。本文从产城融合的产业、城市、人、环境四个层面，通过参考云小鹏（2022）中子系统耦合对产城融合的作用强度，将这种相互产生的影响、彼此协同的程度定义为产城融合度，从合度函数与耦合协调度模型这两个维度对兰西城市群产城融合发展水平进行测度。首先，对系统层面的指标数据进行分析优化，得到三十一个优化后的指标；在用面板熵值法赋权之前应对三十一个指标数据进行标准化处理，对产城耦合度和协调度进行测算。具体步骤如下：

（1）面板熵值法

熵值法赋权能客观准确的得出指标的权重，本文研究对象为 2000-2019 年甘青两省 14 个地级市，需采用面板熵值法对指标进行赋权计算，权重的大小体现着指标间的差异大小。在面板数据中，使用熵值法计算权重时，需要进行方法

的改进，本文借鉴商敬军（2020）的改进的熵值法得到指标权重，通过耦合度函数与耦合协调度模型计算产城耦合度和产城协调度，具体计算步骤为：

1) 对数据进行标准化处理，正向指标选择公式（a）进行计算，逆向指标选择公式（b）进行计算，计算方法如下所示：

$$X'_{jit} = \frac{X_{jit} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (\text{a})$$

$$X'_{jit} = \frac{X_{\max} - X_{jit}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (\text{b}) \quad (3-1)$$

其中 j 表示第 j 个市，i 表示第 i 个指标，t 表示第 t 年；

2) 计算 j 市第 t 年第 i 项指标的比重：

$$y_{jit} = \frac{X'_{jit}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X'_{jit}} \quad (3-2)$$

3) 计算各项指标的信息熵（反应的是信息源的平均信息量）：

$$e_t = -j \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (y_{jit} \times \ln y_{jit}) \quad , j = \frac{1}{\ln(m \times n)} \quad (3-3)$$

4) 计算各评估指标的差异性系数（冗余度）：

$$d_t = 1 - e_t \quad (3-4)$$

5) 权重的计算：

$$w_t = \frac{d_t}{\sum_{t=1}^r d_t} \quad (3-5)$$

6) 计算子系统综合评价指数公式为：

$$U_t = \sum_{i=1}^r (w_t \times x'_{jit}) \quad (3-6)$$

通过熵值法计算得到各评价指标的权重, 需要进一步计算产城耦合度和产城协调度。

(2) 系统耦合协调度测算

借鉴于树江、张苗苗、崔旭颖(2020)的离差方法系统协调度模型, 建立如下产业-城市-人文-生态四元系统耦合协调度模型, 四元系统耦合度 C 为:

$$C = \left[\frac{\prod_{j=1}^n U_j}{\prod_{i,j=1,2,\dots,n} (U_i + U_j)} \right]^{\frac{1}{n}} \quad (3-7)$$

公式中, n 为产城融合系统中四元系统的个数, 即 $n=4$, 且 $i \neq j$ 。 C 为耦合度, 取值范围在 0 到 1 之间, 当 C 越接近于 0 时, 耦合效果越差, 代表系统间的相互制约, 是一种低水平的弱耦合性; 当 C 越接近于 1 时, 耦合效果越好, 代表系统间的相互促进, 是一种高水平的强耦合性。耦合关系的判断单用耦合度来衡量可能存在偏差, 无法真实反应系统间耦合度的强弱, 也无法得出系统总体的发展水平, 因此在判断系统的耦合效应时, 还需要考虑其耦合协调度的大小。引入协调模型后可以将四元系统协调度 D 表示为:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (3-8)$$

$$T(U_1, U_2, U_3, U_4) = \alpha U_1 + \beta U_2 + \gamma U_3 + \lambda U_4$$

其中 $\alpha, \beta, \gamma, \lambda$ 为待定系数, 通过子系统指标权重加总得到。

3.1.3 数据来源

依据数据的可得性、有效性和完整性原则, 本文选取 2000-2019 年甘青两省省 14 个市为研究对象。研究涉及的原始数据均源自于历年《中国城市统计年

鉴》、《甘肃发展年鉴》、《青海统计年鉴》及两省各市统计年鉴。《城市统计年鉴》存在个别城市个别年份个别指标没有统计的情况，本文借鉴丛海彬，邹德玲，刘程军（2017）选择前后一年数值采用插值法针对部分缺失的数据进行了填补。整体数据全面、科学、有效。

3.2 产城融合测度结果分析

3.2.1 兰西城市群产城融合测度结果分析

将甘肃省、青海省 14 个地级市 2000-2019 年的指标数据代入公式（3-7）和（3-8）计算，得到两省 14 个地级市的产城耦合度和产城协调度，其中作为兰西城市群的四个地级市位于表格前四位，非兰西城市群的 10 个地级市位于表格后十位，其中最后三列中平凉、庆阳、天水属于关中平原城市群的 3 个地级市。依据表 3.2、表 3.3 的计算结果，分析兰西城市群产城融合发展水平的现状，并与非兰西城市群做对比分析。

表 3.2 2000-2019 甘、青两省 14 个地级市产城耦合度

地区/ 年份	兰西城市群						非兰西城市群							
	兰州	白银	西宁	海东	定西	嘉峪关	金昌	酒泉	武威	张掖	陇南	平凉	庆阳	天水
2000	0.67	0.65	0.73	0.46	0.47	0.30	0.40	0.49	0.47	0.56	0.50	0.60	0.52	0.53
2001	0.74	0.68	0.69	0.45	0.48	0.31	0.39	0.50	0.52	0.58	0.54	0.62	0.50	0.54
2002	0.75	0.68	0.72	0.47	0.48	0.30	0.38	0.54	0.53	0.53	0.53	0.66	0.59	0.52
2003	0.77	0.74	0.74	0.49	0.50	0.33	0.44	0.58	0.56	0.62	0.40	0.73	0.62	0.58
2004	0.79	0.74	0.75	0.47	0.52	0.30	0.38	0.59	0.57	0.67	0.49	0.69	0.56	0.59
2005	0.70	0.73	0.76	0.47	0.45	0.31	0.39	0.65	0.60	0.64	0.53	0.69	0.55	0.58
2006	0.79	0.73	0.76	0.47	0.43	0.33	0.44	0.66	0.57	0.66	0.52	0.70	0.58	0.60
2007	0.83	0.78	0.84	0.47	0.45	0.30	0.41	0.68	0.62	0.68	0.52	0.76	0.63	0.60

续表 3.2 2000-2019 甘、青两省 14 个地级市产城耦合度

地区/ 年份	兰西城市群						非兰西城市群							
	兰州	白银	西宁	海东	定西	嘉峪关	金昌	酒泉	武威	张掖	陇南	平凉	庆阳	天水
2008	0.87	0.81	0.85	0.43	0.47	0.30	0.34	0.67	0.66	0.77	0.58	0.73	0.61	0.63
2009	0.65	0.72	0.81	0.47	0.48	0.27	0.40	0.65	0.60	0.77	0.61	0.77	0.61	0.67
2010	0.76	0.72	0.83	0.43	0.44	0.29	0.45	0.68	0.61	0.73	0.58	0.74	0.61	0.64
2011	0.79	0.77	0.81	0.46	0.52	0.27	0.45	0.69	0.62	0.66	0.56	0.81	0.64	0.65
2012	0.72	0.77	0.88	0.44	0.56	0.27	0.43	0.69	0.68	0.76	0.59	0.78	0.66	0.66
2013	0.82	0.77	0.88	0.43	0.51	0.26	0.44	0.69	0.68	0.74	0.62	0.78	0.67	0.68
2014	0.80	0.77	0.86	0.46	0.56	0.27	0.42	0.65	0.77	0.73	0.61	0.78	0.60	0.68
2015	0.80	0.76	0.80	0.44	0.52	0.26	0.39	0.67	0.81	0.74	0.63	0.80	0.55	0.69
2016	0.75	0.70	0.80	0.38	0.55	0.24	0.42	0.55	0.59	0.70	0.62	0.70	0.58	0.60
2017	0.65	0.60	0.79	0.43	0.59	0.21	0.39	0.62	0.69	0.74	0.54	0.68	0.68	0.59
2018	0.81	0.75	0.87	0.44	0.57	0.23	0.43	0.66	0.76	0.76	0.55	0.63	0.68	0.68
2019	0.76	0.73	0.74	0.44	0.54	0.24	0.39	0.62	0.66	0.76	0.59	0.69	0.66	0.65

表 3.3 2000-2019 甘、青两省 14 个地级市产城协调度

地区/ 年份	兰西城市群						非兰西城市群							
	兰州	白银	西宁	海东	定西	嘉峪关	金昌	酒泉	武威	张掖	陇南	平凉	庆阳	天水
2000	0.65	0.44	0.55	0.47	0.30	0.24	0.30	0.34	0.23	0.31	0.30	0.34	0.31	0.41
2001	0.72	0.43	0.53	0.46	0.27	0.24	0.30	0.34	0.27	0.30	0.30	0.34	0.29	0.40
2002	0.72	0.42	0.56	0.45	0.27	0.24	0.29	0.35	0.27	0.31	0.27	0.35	0.34	0.42

续表 3.3 2000-2019 甘、青两省 14 个地级市产城协调度

地区/ 年份	兰西城市群						非兰西城市群							
	兰州	白银	西宁	海东	定西	嘉峪关	金昌	酒泉	武威	张掖	陇南	平凉	庆阳	天水
2003	0.73	0.46	0.56	0.46	0.30	0.25	0.32	0.37	0.33	0.33	0.25	0.38	0.36	0.44
2004	0.73	0.46	0.56	0.45	0.29	0.25	0.29	0.34	0.31	0.34	0.31	0.41	0.33	0.44
2005	0.69	0.45	0.59	0.43	0.31	0.25	0.30	0.36	0.32	0.37	0.31	0.40	0.35	0.42
2006	0.74	0.45	0.58	0.43	0.29	0.26	0.30	0.39	0.34	0.35	0.33	0.39	0.37	0.47
2007	0.77	0.48	0.64	0.42	0.30	0.25	0.31	0.38	0.35	0.35	0.33	0.42	0.37	0.45
2008	0.82	0.50	0.66	0.38	0.31	0.26	0.28	0.41	0.36	0.40	0.36	0.46	0.41	0.46
2009	0.66	0.47	0.67	0.40	0.33	0.26	0.34	0.43	0.35	0.41	0.41	0.47	0.41	0.50
2010	0.74	0.48	0.69	0.38	0.30	0.28	0.32	0.42	0.34	0.40	0.37	0.46	0.42	0.48
2011	0.78	0.48	0.67	0.36	0.36	0.26	0.31	0.44	0.37	0.39	0.36	0.48	0.44	0.49
2012	0.74	0.51	0.73	0.36	0.37	0.27	0.32	0.48	0.40	0.44	0.38	0.52	0.47	0.50
2013	0.81	0.48	0.74	0.34	0.39	0.26	0.33	0.47	0.42	0.48	0.43	0.55	0.50	0.52
2014	0.80	0.49	0.74	0.36	0.39	0.27	0.32	0.43	0.43	0.43	0.40	0.51	0.43	0.51
2015	0.80	0.49	0.71	0.34	0.38	0.29	0.32	0.44	0.48	0.50	0.45	0.53	0.42	0.55
2016	0.74	0.46	0.69	0.31	0.39	0.27	0.31	0.39	0.40	0.46	0.42	0.46	0.42	0.49
2017	0.70	0.40	0.70	0.36	0.41	0.24	0.30	0.44	0.40	0.46	0.40	0.46	0.46	0.47
2018	0.80	0.48	0.72	0.34	0.42	0.26	0.34	0.45	0.46	0.44	0.39	0.44	0.44	0.50
2019	0.76	0.48	0.64	0.32	0.40	0.27	0.34	0.43	0.40	0.44	0.40	0.50	0.44	0.48

(1) 产城融合发展现状

所考察的甘肃省、青海省 14 个地级市中, 兰西城市群城市在 2000 年到 2019

年中产城融合发展水平呈现出缓慢波动上升的趋势，非兰西城市群城市的产城融合发展水平大多数低于兰西城市群城市，同样呈现出缓慢波动上升的趋势，并非所有的兰西城市群城市的产城融合发展水平都高于非兰西城市群城市，如下图 3.1, 3.2 的折线图所示。同时作为兰西城市群核心城市的兰州市和西宁市的产城耦合度和产城协调度较高于其他城市，并且兰西城市群的核心城市与非兰西城市群城市在产城耦合度的差距小于产城协调度的差距。此外作为关中平原城市群城市的平凉、庆阳、天水在非兰西城市群中的耦合度和协调度相对较高，在耦合度方面，平凉将赶超兰西城市群中的白银市。

兰西城市群中：2000 年除兰西城市群和天水市外的其他城市的产城协调度都低于 0.4，2019 年除海东市外的其他城市的产城协调度都大于等于 0.4。产城耦合度处于 0.3~0.5 之间的地级市包括海东市，兰州市、西宁市、白银市主要在 0.7~0.9 之间波动。兰州市作为甘肃省的省会城市，其产城耦合度以及产城协调度在甘肃省内所有地级市中排名第一，从 2000 年的 (0.67, 0.65) 增加到 2019 年的 (0.76, 0.76)，并在 2018 年达到过 (0.81, 0.80) 的水平。在产城耦合度方面，西宁市由 2008 年之前的低位逐步超越兰州市；在产城协调度方面，西宁市一直未能超越兰州市。产城协调水平表现为地区分离水平，兰州市产城耦合度与产城协调度之间几乎保持一致，西宁市的产城耦合度高于产城协调度。兰州市和西宁市位于 0.7~0.9 之间，兰州市表现为缓慢波动上升，西宁市由最初的 0.55 上升至最高 0.74 的状态，由折线图可以看出，2009 年之前兰州市的产城协调水平一直处于西宁市之上，在同样增加的基础上保持着大概一致的差距；2009 年之后虽然兰州市的协调度同样在西宁市之上，但是差距明显缩小；白银市的产城协调水平属于第二个阶梯，在 0.4~0.6 之间呈现出缓慢上升的趋势，但距离兰州市、西宁市的协调度还有一定的差距，海东市则处于下降的态势。

非兰西城市群中：嘉峪关市的产城耦合度以及产城协调度处于 14 个地级市中的最低水平。2019 年除嘉峪关市、金昌市外的其他城市的产城协调度都大于等于 0.4。产城耦合度处于 0.3~0.5 之间的地级市包括金昌市、嘉峪关市，处于最低水平，城市发展较为缓慢，产业与城市的融合作用无法充分发挥；陇南市，定西市在 0.5~0.6 之间波动，天水市、庆阳市、平凉市、酒泉市在 0.6~0.7 之间波动，张掖市和武威市这些年的产城耦合度以及产城协调水平增幅较为明显，产城耦合

度由 2000 年 0.5 左右的水平增加到 2019 年的 0.7 左右；产城协调水平由 2000 年 0.2 左右的水平增加到 2019 年的 0.4 左右。天水市的产城协调水平属于第二个阶梯，在 0.4~0.6 之间呈现出缓慢上升的趋势，平凉市的协调度在有明显的增长趋势，逐渐与天水市并驾齐驱。定西市、庆阳市、张掖市等地级市的产城协调水平处于低位状态，但是有一定的增长趋势。嘉峪关市的产城协调水平仍然有待提高，呈现出平稳甚至下降的趋势，可能的原因是嘉峪关市在四个一级指标中存在部分的落后的情况，制约了嘉峪关市的产城融合发展；同时还有可能的原因是地理位置的差异，天水市距离兰西城市群的地理位置相对于嘉峪关市较近，兰西城市群的发展对天水市的辐射作用强于嘉峪关市。

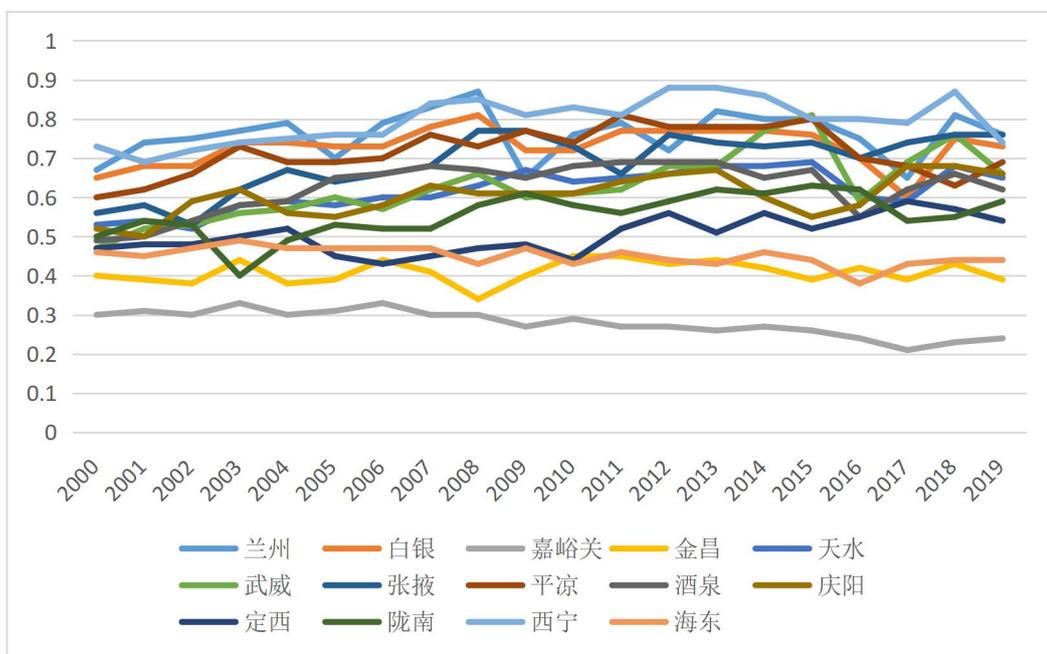


图 3.1 甘肃省、青海省 14 个地级市产城耦合度折线图

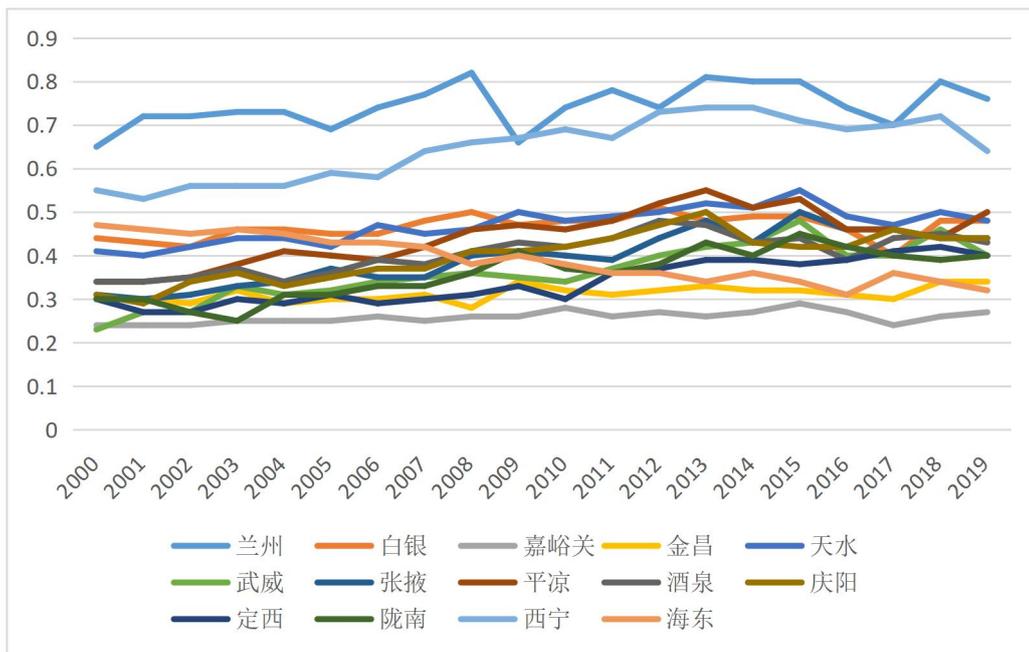


图 3.2 甘肃省、青海省 14 个地级市产城协调度折线图

(2) 对比分析

无论是产城耦合度以及产城协调度，14 个地级市整体增幅不大，但地区之间的差异明显。本文将 14 个地级市之间作出划分，主要划分有三个层次，首先是兰西城市群城市，其次是非兰西城市群中的关中平原城市群，最后是非兰西城市群中其他地级市。产城耦合度以及协调度表现出的趋势大致呈现出：兰西城市群城市远强于关中平原城市群城市，关中平原城市群城市强于非兰西城市群中其他地级市。在产城耦合度与协调度中，兰西城市群大多数城市远超过非兰西城市群，海东除外，兰西城市群与非兰西城市群存在较大差异，具体体现在兰州、白银，西宁的产城耦合度遥遥领先。其中，天水市、平凉市、庆阳市属于关中平原城市群，从产城耦合度以及协调度的结果来看，关中平原城市群的发展不及兰西城市群的城市，但是作为关中平原城市群的天水市，与兰西城市群的海东市发展较为接近，甚至已经逐步超越海东市的发展。

为了更加清晰直观的将兰西城市群与非兰西城市群之间的耦合度与协调度做对比分析，将 2000-2019 年每年的耦合度与协调度分别取均值，得到如下图 3.2, 3.3 的折线图。从图中可明显看出，兰西城市群的产城耦合度的均值在任意时间节点上都高于非兰西城市群，产城协调度也存在同样的差异，唯一不同的是兰西城市群与非兰西城市群在产城耦合度的差距小于在产城协调度的差距，并且

产城协调度的差距在逐步缩小。

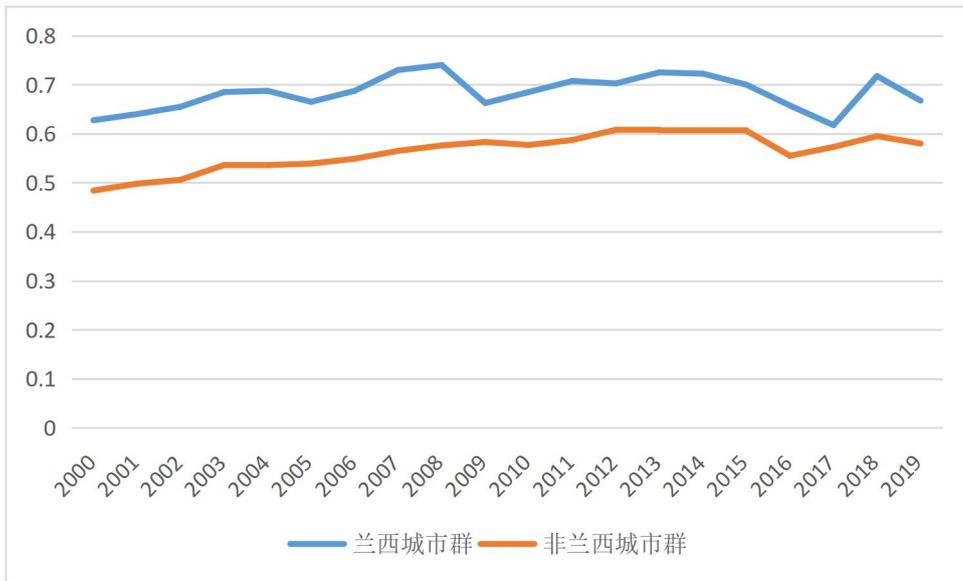


图 3.3 产城耦合度均值折线图

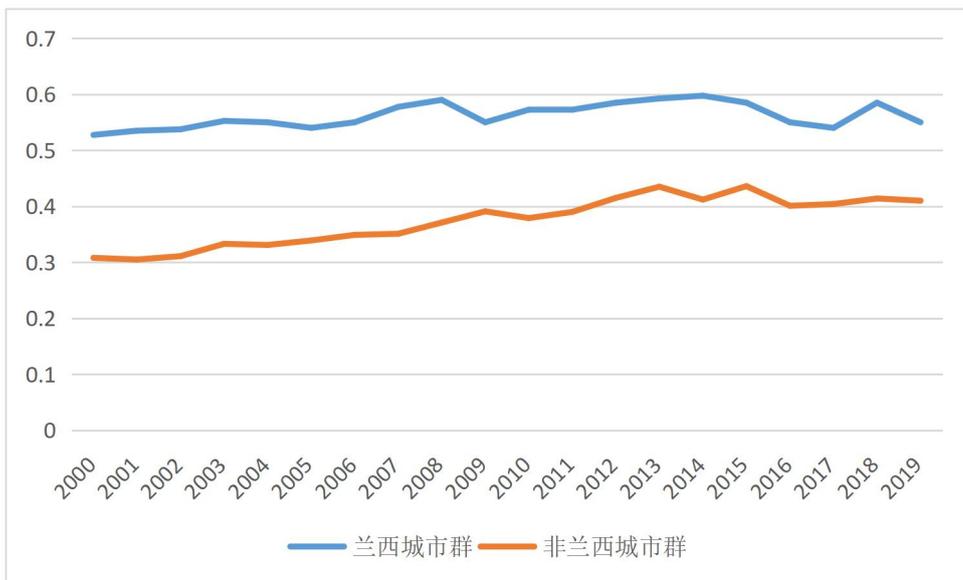


图 3.4 产城协调度均值折线图

3.2.2 兰西城市群产城融合测度结果按等级划分分析

本文借鉴任祁荣,于恩逸(2021)对产城耦合度和产城协调度的划分方法与14个地级市实际情况相结合,将耦合度与协调度划分成10个等级。产城耦合度的划分标准为: $0 < C \leq 0.1$, 极度失调; $0.1 < C \leq 0.2$ 严重失调, $0.2 < C \leq 0.3$ 中度去耦阶段, $0.3 < C \leq 0.4$ 轻度去耦阶段, $0.4 < C \leq 0.5$ 濒临去耦阶段, $0.5 < C \leq 0.6$ 勉强耦合阶段, $0.6 < C \leq 0.7$ 初级耦合阶段, $0.7 < C \leq 0.8$ 中级耦合阶段, $0.8 < C \leq 0.9$ 良好耦合阶段, $0.9 < C \leq 1$ 优质耦合阶段。产城协调度的划分标准为:

$0 < C \leq 0.1$ ，极度失调； $0.1 < C \leq 0.2$ 严重失调， $0.2 < C \leq 0.3$ 中度失调， $0.3 < C \leq 0.4$ 轻度失调， $0.4 < C \leq 0.5$ 濒临失调， $0.5 < C \leq 0.6$ 勉强协调， $0.6 < C \leq 0.7$ 初级协调， $0.7 < C \leq 0.8$ 中级协调， $0.8 < C \leq 0.9$ 良好协调， $0.9 < C \leq 1$ 优质协调。兰西城市群的产城耦合度和产城协调度等级划分标准见表 3.4。

表 3.4 产城耦合度和产城协调度等级划分标准

耦合/协调等级	耦合/协调程度
1	极度去耦/失调
2	严重去耦/失调
3	中度去耦/失调
4	轻度去耦/失调
5	濒临去耦/失调
6	勉强耦合/协调
7	初级耦合/协调
8	中级耦合/协调
9	良好耦合/协调
10	优质耦合/协调

将产城融合度结果按等级划分，进行兰西城市群产城融合发展水平现状分析。选取 2000、2008 和 2019 年产城耦合度变化较为明显的三个时间节点，如表 3.5 所示，对比分析兰西城市群产城耦合发展变化。

经对比发现，在 2000 年武威、酒泉、定西、陇南、海东处于 5 等级的濒临去耦阶段，在 2008 年，除定西、海东外，其他城市的耦合度都达到初级耦合阶段，在 2019 年除海东市，其他城市都在初级耦合阶段，意味着武威、酒泉、陇南在 2008 年至 2019 年的耦合程度并没有提升。而海东市的耦合程度从 2000 年至 2019 年一直处于濒临去耦阶段。嘉峪关市、金昌市在 2000 年至 2019 年分别一直处于中度去耦和轻度去耦阶段。兰州市、白银市、西宁市在 2000 年轻度耦合阶段到 2008 年有一个跨越，并在 2019 年达到中级耦合阶段。其他城市都有一至二阶段的提升。

表 3.5 2003、2008、2019 年 14 个地级市产城耦合度按等级划分结果

等级/ 地区	2000		2008		2019	
	耦合等级	耦合程度	耦合等级	耦合程度	耦合等级	耦合程度
兰州	7	初级耦合	9	良好耦合	8	中级耦合
白银	7	初级耦合	9	良好耦合	8	中级耦合
嘉峪关	3	中度去耦	3	中度去耦	3	中度去耦
金昌	4	轻度去耦	4	轻度去耦	4	轻度去耦
天水	6	勉强耦合	7	初级耦合	7	初级耦合
武威	5	濒临去耦	7	初级耦合	7	初级耦合
张掖	6	勉强耦合	8	中级耦合	8	中级耦合
平凉	6	勉强耦合	8	中级耦合	7	初级耦合
酒泉	5	濒临去耦	7	初级耦合	7	初级耦合
庆阳	6	勉强耦合	7	初级耦合	7	初级耦合
定西	5	濒临去耦	5	濒临去耦	7	初级耦合
陇南	5	濒临去耦	6	勉强耦合	6	勉强耦合
西宁	8	中级耦合	9	良好耦合	8	中级耦合
海东	5	濒临去耦	5	濒临去耦	5	濒临去耦

截取 2000、2008 和 2019 年产城协调度明显变化的三个时间节点对产城协调度进行等级划分, 对比分析兰西城市群产城协调度发展变化(见表 3.6)。2000 年, 所考察的城市中只有兰州市、西宁市产城达到初级协调、勉强协调的程度, 其他城市都处于失调状态, 其中包括嘉峪关市、金昌市、武威市、陇南市在内的 4 个城市面临中度失调的情况。2008 年, 兰州市产城协调等级达到 9 级, 处于良好协调的状态, 西宁市从勉强协调达到初级协调的程度, 海东市的协调等级有所下滑, 由濒临失调达到轻度失调状态。2019 年 14 个城市中, 达到协调状态的包括兰州市、平凉市、西宁市; 处于濒临失调的城市由 2008 年的 3 个城市上升至 7 个城市, 由此可见, 2000 年至 2019 年中, 兰西城市群中达到协调水平的城市并不多, 但是由失调向协调转变的城市逐渐增加。说明兰西城市群的协调等级整体处于较低的水平, 城市之间的差异表现为协调的城市提升缓慢, 步入协调的城市越来越多, 协调度有很大的提升空间。

表 3.6 2003、2008、2019 年 14 个地级市产城协调度按等级划分结果

	2000	2008	2019
--	------	------	------

续表 3.6 2003、2008、2019 年 14 个地级市产城协调度按等级划分结果

等级/ 地区	2000		2008		2019	
	耦合等级	耦合程度	耦合等级	耦合程度	耦合等级	耦合程度
兰州	7	初级协调	9	良好协调	8	中级协调
白银	5	濒临失调	6	勉强协调	5	濒临失调
嘉峪关	3	中度失调	3	中度失调	3	中度失调
金昌	3	中度失调	3	中度失调	4	轻度失调
天水	5	濒临失调	5	濒临失调	5	濒临失调
武威	3	中度失调	4	轻度失调	5	濒临失调
张掖	4	轻度失调	5	濒临失调	5	濒临失调
平凉	4	轻度失调	5	濒临失调	6	勉强协调
酒泉	4	轻度失调	5	濒临失调	5	濒临失调
庆阳	4	轻度失调	5	濒临失调	5	濒临失调
定西	4	轻度失调	4	轻度失调	4	轻度失调
陇南	3	中度失调	4	轻度失调	5	濒临失调
西宁	6	勉强协调	7	初级协调	7	初级协调
海东	5	濒临失调	4	轻度失调	4	轻度失调

3.2.3 兰西城市群综合评价与等级划分

通过对 14 个地级市 2019 年相关数据的模型化处理,得出各城市产城融合度四个准则层单项指标得分和产城融合度总得分,如表 3.7 所示。兰西城市群城市在四个准则层的单项指标得分和产城融合指标得分均值都远远高于非兰西城市群城市。在人文发展层面的指标得分差距更大,说明兰西城市群在教育发展以及科技创新方面优于非兰西城市群。同时兰西城市群在产城融合度的发展也更多的体现出“人”这一要素,产城人之间的链接更加深入。产城融合度总得分最高分为 0.7599,属于张掖市;最低分为 0.2393,属于嘉峪关,可以看出最高分和最低分的城市不属于兰城市群城市。产城融合度总得分处于中位数的城市是武威市和天水市,产城融合度分别为 0.6553 和 0.6549。兰西城市群中兰州市产城融合度总得分为 0.7563,排名第二;西宁市得分为 0.7370,排名第三;白银市得分为 0.7307,排名第四;海东市得分为 0.4350,排名第十二。可见兰西城市群中,海东市的产城融合度处于落后水平。

表 3.7 14 个地级市产城融合各指标得分

	地级市	产业发展	城市发展	人文发展	生态环境	产城融合度	排序
兰西城市群	兰州	0.1179	0.2675	0.1870	0.1491	0.7563	2
	白银	0.0392	0.0903	0.0462	0.1163	0.7307	4
	西宁	0.0784	0.1627	0.1935	0.1935	0.7370	3
	海东	0.0407	0.0680	0.0379	0.0379	0.4350	12
	均值	0.0691	0.1471	0.1162	0.1242	0.6648	
非兰西城市群	定西	0.0304	0.0920	0.0721	0.0472	0.5388	11
	嘉峪关	0.0806	0.0317	0.0140	0.1802	0.2393	14
	金昌	0.0602	0.0419	0.0184	0.1605	0.3944	13
	天水	0.0336	0.1167	0.1021	0.0676	0.6549	8
	武威	0.0386	0.0789	0.0548	0.1033	0.6553	7
	张掖	0.0321	0.0846	0.0482	0.0716	0.7599	1
	平凉	0.0340	0.1430	0.0605	0.1112	0.6856	5
	酒泉	0.0392	0.1343	0.0417	0.0655	0.6181	9
	庆阳	0.0385	0.1068	0.0702	0.0486	0.6589	6
	陇南	0.0263	0.0893	0.0683	0.0662	0.5902	10
均值	0.0414	0.0919	0.0550	0.0922	0.5795		

表 3.8 14 个地级市产城融合等级划分标准

等级类型	取值范围	城市
高度融合型	>0.70	兰州、白银、西宁、张掖
中度融合型	0.50-0.70	平凉、庆阳、武威、天水、酒泉、陇南、定西
低度融合型	0.35-0.50	海东、金昌
产城分离型	<0.35	嘉峪关

本文借鉴张啸（2019）对产城关系类型划分，并结合 14 个地级市的实际情况，将产城融合水平划分为四种类型，如表 3.8 所示。融合度在 0.70 以上为高度融合型城市，0.50 至 0.70 之间为中度融合型城市，0.35 至 0.50 之间为低度融合型城市，低于 0.35 为产城分离型城市。

兰州、白银、西宁、张掖属于高度融合型城市，说明产城之间的耦合达到最佳状态，子系统之间达到良性共振耦合状态，产业和城市相互促进发展彼此推进，

呈现螺旋式上升态势，促进地区经济高速发展；平凉、庆阳、武威、天水、酒泉、陇南、定西属于中度融合型城市，说明产业发展与城镇化都达到了较高的水平，产业发展和城镇化相互引导，共同推动经济发展，二者逐步达到互促共进的耦合状态；海东、金昌属于低度融合型城市，说明产业和城镇化都进入了快速发展时期，二者还未形成有效的耦合系统，需进一步的融合发展；嘉峪关属于产城分离型城市，此阶段产业化与城镇化取得进展，但有待提高，同时二者之间的相互作用力较弱。将 14 个城市市区在产业发展、城市发展、人文发展、生态环境四个维度的得分以及产城融合综合得分用雷达图的形式表现出来，如图 3.5、3.6、3.7、3.8、3.9 所示。



图 3.5 地级市产业发展水平雷达图



图 3.6 地级市城市发展水平雷达图

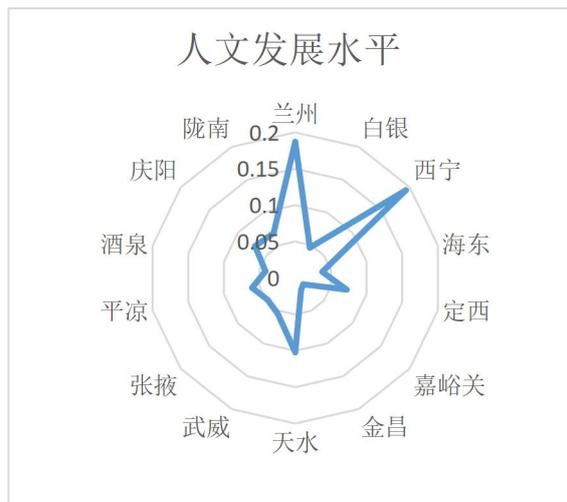


图 3.7 地级市人文发展水平雷达图



图 3.8 地级市生态环境水平雷达图



图 3.9 地级市产城融合度雷达图

（1）产业发展水平

各地市区产业发展水平得分介于 0.0263 到 0.1179 之间，以产业得分平均值（0.0493）为参考值，兰州、西宁、嘉峪关、金昌高于平均水平，白银、海东接近平均水平，定西等其他城市低于平均水平。兰州的产业发展水平位居第一，其次是嘉峪关、西宁。

兰州市第三产业突出，产业发展得分最高，可承担经济圈的服务功能。兰州市二、三产业比重较大，2022 年第二产业中工业占 GDP 的 35.4%，主要为石油化工、高新技术，有色金属等产业，第三产业比重为 63.3%，超过 50%。

嘉峪关是甘肃省的重要的工业城市，作为长城的终点，是古代通往西北贸易地区的主干道，起交通运输必然为其带来发展的机遇。嘉峪关以钢铁及装备制造、电解铝及铝制品产业链为支撑，作为以原材料工业为主的工矿型城市，冶金工业是嘉峪关工业经济的支柱。但从图中可以看到酒泉的产业发展得分并不高（0.0392），可以说明的是嘉峪关自身的产业发展并没有给酒泉市带来正向影响，二者的交融欠缺，酒泉应借助其优越的地理位置实现嘉峪关-酒泉一体化发展。

西宁市作为青海省的省会，以锂电储能、光伏制造等为优势产业。2022 年西宁市第一产业占比为 4.16%，第二产业占比为 30.5%，第三产业占比为 65.34%，是以第三产业为主的产业经济结构。由图可以看出其产业发展略逊色于兰州市，可能原因在于西宁市的地理位置为青藏高原边缘，工业基础相对薄弱，拥有一些高能耗、高污染的矿产资源加工业。但其资源禀赋具有优势，拥有全国最大的几

个盐湖和极为丰富的水电、风电和太阳能资源，而且是中国电价最低的省份。大量的盐湖、丰富的清洁能源加上极低的电价将会为新能源、新材料的发展前景带来契机。

白银市依靠得天独厚的地理位置，坐拥丰富的矿产资源，依托矿产资源优势，有色金属、能源、化工发展为其主导产业，是全国最大的有色金属工业基地和能源化工基地，但其产业结构呈现“两头轻、中间重”的局面，即第一、第三产业比重较轻，而第二产业比重较大。

（2）城市发展水平

各地市区综合得分介于 0.0680 到 0.2675 之间，以城市发展水平得分平均值为参考值（0.1077），其中兰州、西宁、天水、平凉、酒泉、庆阳高于平均值，白银、定西接近平均值、海东低于平均水平。

城市发展水平排在前三位的是兰州、西宁和平凉，排在后三位的是嘉峪关、金昌、海东。平凉市产业发展水平相对兰西城市群中的兰州、西宁、海东偏低，但在城市发展方面突出。而有些城市，如嘉峪关，虽然产业发展水平相对较高，但城市发展排名并不靠前，说明产业发展与城市发展的协调度不足。

兰州、西宁作为省会城市，集聚效应显著，城市规划体系健全，各项基础设施完备，环境建设良好，城市功能完善，在教育、养老、就业创业、社会保险、社会救助、公共文化服务等方面推进实施情况较好，同时西宁市得分与兰州市得分有一定差距，可能原因在于兰州相对于西宁属于大城市，良好的财政状况给城市基础设施建设与公共服务提供了优质的保障，巨大的交通、资源和信息流量也成为城市发展更具活力的密码。

嘉峪关和金昌的城市发展水平则靠后，与兰州和西宁相比差距较大。嘉峪关和金昌的人口密度分别为 107 人/平方千米和 49 人/平方千米，而兰州市和西宁市的人口密度分别为 333 人/平方千米和 322 人/平方千米。与我国特大城市的上千人人口密度相比，人口密度则较稀薄，但这种稀薄不一定会阻碍城市的发展，因为人口过多则会产生拥挤效应，例如交通拥挤、住房紧张、治安管理混乱；同样，人口过少则会带来劳动力短缺、市场萎缩、人口老龄化问题，不利于城市的可持续发展。

（3）人文发展水平

各地级市人文发展质量综合得分介于 0.014 到 0.1935 之间。以人文发展得分平均值为参考值（0.0725），兰州、西宁、天水高于平均值，定西、庆阳接近平均值，定西远高于白银和海东，而嘉峪关、金昌远低于平均水平。人文发展得分排在前三位的是西宁、兰州和天水，排在后三位的是嘉峪关、金昌和酒泉。可以发现，兰西城市群内部城市之间、以及和非兰西城市群之间人文发展质量差异较大，这与区域经济发展水平有一定的相关性。

（4）生态环境

本文衡量生态环境的指标是以工业烟尘去除量、工业废水排放达标量、污水处理厂集中处理率为准。生态环境指标下，得分最高的是西宁市（0.1935）、最低的是海东市（0.0379），充分说明西宁市对工业污染物的处理率最高，在发展工业的基础上对环境的治理也很出色，海东市得分最低不代表其生态环境差，可能存在的原因是海东市的工业废气污染物排放量不高，因此不需要做大量的污染物处理。

（5）产城融合

从市区产城融合度得分表可以看出，各市的产城融合水平差异明显。张掖、兰州、西宁、白银分别位居第一、第二、第三、第四并且相差不大，产城融合度都位于 0.70 之上。

张掖作为西部地区生态产品的供给地，主要以特色农业、文旅产业发展为发展方向，其产业结构呈现出第一、三产业占比大于第二产业，主要以农业、生态旅游为支柱产业。对于第二产业不具有优势的情况下，其产城融合度也能位居第一，考虑到服务业的巨大发展。

兰州市作为省会城市和甘肃省唯一的大城市，同样作为省会城市的西宁与兰州市一起，作为兰西城市群的核心城市，其产城融合发展有其特定性，不仅工业经济高度发达、对新型城镇化的推进作用重大；第三产业也具备优势，产城融合优势突出；白银市一方面有自身的发展潜力，另一方面靠着兰白经济圈的带动作用，实现人口的集聚，加强了产城融合。海东市在十四个市中产城融合度最低，结合图 3.6 可知，海东市的污染物排放量、废气处理率是十四个城市中最低的，说明其不主要以发展工业为主，但是承担着保护环境的职责；从人文发展角度看，其本身并不具有和西市一样的旅游景点，不具备因旅游业吸引人口集聚的功能。

从空间上看,主要表现为作为兰西城市群 4 个市的产城融合度的平均总得分 (0.66475) 高于非兰西城市群 (0.57954); 但无法将其分成地理位置上的集合, 即属于兰西城市群的城市也存在产城融合度低的情况, 属于非兰西城市群的城市同样存在产城融合度高的情况。

4 兰西城市群产城融合影响因素的实证分析

通过上述对兰西城市群产城融合的测度结果进行分析后发现——工业、服务业、城市规模似乎是影响产城融合最重要的三个因素，但因为具体的影响程度无法确定而无法判断某个地级市的产城融合度究竟是哪个影响因素最为重要，而带来即使是非兰西城市群也存在产城融合度高的城市，以及在兰西城市群存在产城融合度低的城市。为了更加精确的得到影响产城融合度的因素，接下来本章将建立面板数据模型，从实证的角度以产城融合为被解释变量，以工业相对产值、服务业相对产值和城市规模为核心解释变量进行说明。

4.1 研究设计

4.1.1 模型设定与指标选取

根据上文理论分析和现有研究，本文设定如下基准回归模型：

$$\ln ICI_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \phi_1 Control_{it} + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

另外为进一步分析城市群规划在产城融合发展过程中的作用，在基准回归模型中引入兰西城市群调节变量，设定如下模型：

$$\ln ICI_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \gamma X_{it} Area_i + \delta Area_i + \phi_1 Control_{it} + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

上述公式中， i 、 t 分别表示城市个体和时间， ε_{it} 为随机扰动项。

(1) 被解释变量 ($\ln ICI_{it}$)

模型的被解释变量为产城融合度 (City-industry Integration, ICI)，与实际相结合选择熵权法的融合度评价能够更为准确的反映出产城融合发展的情况，因此基于熵权法的融合度评价表示产城融合度。

(2) 核心解释变量 (X_{it})

模型的核心解释变量为工业相对产值 (Relative Industrial Output Value, RIOV)、服务业相对产值 (Relative Output Value of the Service Industry, ROVSI) 和城市规模 (Urban Capacity, UC)。计算方法为某市的工业相对产值等于它与这个城市以外其他所有样本城市均值的比值，服务业相对产值的计算方法与之一致，具体计算公式如下：

$$\text{工业（服务业）相对产值} = \frac{mp_i}{\overline{mp}}$$

除了上述两个核心解释变量之外，为了选取能准确衡量城市发展水平的指标，可以从城市发展的四个二级指标进行选取，本文在衡量城市发展对于产城融合发展影响时更注重人的效用水平在城市发展促进产城融合的过程中的提升。因此选取二级指标下的城市规模作为指标名称，其实质则是常住人口数，体现的是城市的人口集聚能力。

（3）调节变量（Area）

本文根据兰西城市群构造调节变量 Area，若观测样本位于兰西城市群，Area 取 1，否则为 0。并在基准回归模型中引入 Area 与核心解释变量的交乘项，进一步考察城市群政策是否促进了产城融合度的发展。

（4）控制变量（Control_{it}）

控制变量包括对外开放度（Openness, Open）、城镇化水平（Urbanization Level, UL）、信息化水平（Informatization Level, IL）、资本密度（Capital Density, CD）、财政支出（Financial Expenditures, FE）。控制变量的引入是为了控制其他变量对被解释变量产城融合的影响，来减少分析结果的偏差。对外开放度用当年实际利用外资额占当地 GDP 比重表示；城镇化水平用城镇化率衡量；用移动电话用户数衡量城市信息化水平；资本密度用某市固定资产投资与建成区面积之比来衡量，财政支出用地方政府财政支出占 GDP 的比重衡量，取对数后分别表示为：LnOpen、LnUL、LnIL、LnCD、LnFE。

此外，还控制了城市固定效应（ μ_i ）、时间固定效应（ ϕ_t ），分别用于控制不随时间变化的不可观测因素以及逐年变化的不可观测因素对产城融合度发展的影响，进一步巩固因果识别的可靠性。

表 4.1 变量选取与说明

变量类别	变量名称	符号	变量说明
被解释变量	产城融合	ICI	产城协调度
核心解释变量	工业相对产值	RIOV	某市工业产值/其他所有样本城市的均值
	服务业相对产值	ROVSI	某市服务业产值/其他所有样本城市的均值
调节变量	城市规模	UC	常住人口数
	城市群划分	Area	观测样本位于兰西城市群，Area 取 1，否则为 0

续表 4.1 变量选取与说明

变量类别	变量名称	符号	变量说明
控制变量	对外开放度	Open	实际利用外资金额/GDP
	城镇化水平	UL	城镇化率
	信息化水平	IL	移动电话用户数
	资本密度	CD	某市全社会固定资产投资/建成区面积
	财政支出	FE	地方政府财政支出/GDP

4.1.2 数据说明

本文考虑到数据的完整性,选取 2000-2019 年的 14 个城市面板数据,研究兰西城市群产城融合的影响因素,各指标的原始数据主要来源于《中国统计年鉴》和各城市统计年鉴,对于存在数据缺失的情况,采用插值法填补。

主要变量的描述性统计如表 4.2 所示。

表 4.2 主要变量的描述性统计

	变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	ICI	294	0.156	0.087	0.032	0.576
核心解释变量	RIOV	294	1.139	1.275	0.103	7.823
	ROVSI	294	1.116	1.235	0.133	7.596
	UC	294	192.089	96.151	4.400	437.200
控制变量	Open	294	0.002	0.004	0.000	0.032
	UL	294	47.333	22.185	11.018	96.774
	IL	294	120.296	117.535	0.500	664.000
	CD	294	85722.830	100236.803	888.659	525350.400
	FE	294	0.310	0.224	0.034	1.136

4.2 实证结果分析

利用统计分析软件对上述双向固定效应模型回归,分别从整体和区域异质性角度探索兰西城市群产城融合的影响因素以及地区性差异。

4.2.1 多重共线性检验

多重共线性是指回归模型中,解释变量之间不再彼此独立,而出现两个或者

多个完全或者近似的线性关系，这种高度相关关系将使模型难以准确估计。因此在对模型进行回归分析前，本文通过方差膨胀因子 VIF_1 对变量进行多重共线性检验，具体如表 4.3 所示。

表 4.3 多重共线性检验结果

变量	VIF_1	TOL_1
LnUL	4.64	0.22
LnIL	3.76	0.27
LnFE	3.20	0.31
LnCD	2.19	0.46
LnOpen	1.35	0.74

一般认为，当 VIF_1 大于 10 时，表明模型存在很强的多重共线性。从表 4.3 的检验结果来看，各变量的 VIF_1 均值为 3.13，远低于 10，因此可以断定模型设计合理且不存在多重共线性问题，回归结果准确。

4.2.2 基准回归分析

表 4.4 报告了双向固定效应模型下的基准回归分析结果。

一方面，回归结果显示：三个核心解释变量的回归系数均为正，并都通过了 1% 的显著性检验，充分说明了工业、服务业、城市人口集聚对产城融合度的提升都具有显著的正向影响。同时，三个核心解释变量的回归系数的大小也表明了工业、服务业、城市人口集聚对产城融合度的不同贡献程度。工业相对产值、服务业相对产值、城市规模的回归系数分别为 0.1480、0.1999、0.1272，说明工业相对产值、服务业相对产值分别每增加百分之一，产城融合度就会分别上升 0.1480% 和 0.1999%；城市人口每增加百分之一，产城融合度就会上升 0.1272%。虽然城市人口的集聚能力能有效推动产城融合，但城市人口的集聚能力对产城融合的推动作用小于工业，工业对产城融合的推动作用小于服务业。

另一方面，控制变量对产城融合度的影响。从模型（1）估计结果来看，资本密度和财政支出都通过了 1% 显著性检验。财政支出的估计系数为正，说明政府财政支出对产城融合发展产生正向促进效应。从模型（3）估计结果来看，城镇化水平通过了 1% 显著性检验。城镇化水平的估计系数为正，说明了城镇化率

的提高对产城融合发展产生正向促进效应。

表 4.4 双向固定效应模型下的基准回归分析结果

	(1)	(2)	(3)
LnRIOV	0.1480*** (0.0182)		
LnROVSI		0.1999*** (0.0316)	
LnUC			0.1272*** (0.0198)
LnOpen	-2.2400 (1.3278)	-1.8654 (1.0893)	0.3730 (0.9919)
LnUL	0.0297 (0.0245)	-0.0130 (0.0260)	0.1448*** (0.0162)
LnIL	0.0160 (0.0115)	0.0144 (0.0115)	0.0101 (0.0092)
LnCD	-0.0246*** (0.0072)	-0.0048 (0.0043)	0.0007 (0.0046)
LnFE	0.1864*** (0.0552)	-0.0142 (0.0439)	-0.0694 (0.0712)
地区固定效应	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制
常数项	0.0977 (0.1050)	0.0249 (0.0948)	-0.9921*** (0.0983)
R-sq	0.8967	0.9362	0.9230

注：表内括号中的均为异方差稳健标准误 *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$, 以下各表相同

4.2.3 进一步分析

根据上述理论分析可知城市规划也会影响产业发展,从而决定着一个城市的产城融合进程。为进一步考察城市规划在产城融合中所起的作用,此处根据公式(4.2),在基准回归模型中引入兰西城市群虚拟变量与各核心解释变量的交乘项,比较各核心解释变量在城市群城市与非城市群城市产城融合中作用的异同,

回归分析结果如表 4.5 所示：

表 4.5 进一步分析回归结果

	(1)	(2)	(3)
LnRIOV	0.0492** (0.0183)		
area×LnRIOV	0.1275*** (0.0194)		
LnROVSI		0.1156 (0.0699)	
area×LnROVSI		0.0905 (0.0606)	
LnUC			0.0514** (0.0220)
area×LnUC			0.2018*** (0.0305)
LnOpen	-1.9776 (1.8636)	-0.7674 (1.4073)	-0.0608 (1.1143)
LnUL	0.0136 (0.0244)	-0.0336 (0.0225)	0.0468* (0.0255)
LnIL	0.0209* (0.0096)	0.0111 (0.0083)	0.0124* (0.0067)
LnCD	-0.0145* (0.0074)	-0.0051 (0.0051)	-0.0014 (0.0059)
LnFE	0.0343 (0.0544)	-0.0455 (0.0421)	-0.0762 (0.0452)
地区固定效应	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制
常数项	0.1903 (0.1364)	0.3162** (0.1178)	-0.2344 (0.1759)
R-sq	0.9155	0.9500	0.9594

表 4.5 的回归结果表明：对于非兰西城市群城市来说，服务业相对产值的回归系数不显著；工业相对产值和城市规模对产城融合度的回归系数均为正，且在 5%的水平上显著，充分说明二者对产城融合度有显著的正向影响，能有效促进产城融合。同时从工业相对产值以及城市规模回归系数的大小，可以看出二者对产城融合度的贡献程度，工业相对产值与城市规模回归系数的分别为 0.0492、

0.0514，说明工业相对产值、城市人口分别每增加百分之一，非兰西城市群城市的产城融合度就会分别上升 0.0492%和 0.0514%，说明对非兰西城市群，城市人口的集聚对产城融合的推动强于工业。

对于兰西城市群城市来说，工业相对产值和城市规模对产城融合的回归系数在 1%的水平上显著为正，说明工业和城市人口集聚都能对兰西城市群产城融合发展产生有效的促进作用，城市规模回归系数为 0.2018，工业相对产值的回归系数 0.1275，意味着城市人口、工业相对产值分别每增加百分之一，兰西城市群城市的产城融合度将分别上升 0.2018%和 0.1275%，此外二者回归系数的不同体现为，城市规模回归系数为大于工业相对产值的回归系数，说明城市人口集聚对产城融合的推动大于工业。和非兰西城市群城市相比，兰西城市群中核心解释变量工业相对值以及城市规模的作用效果有明显的增加，说明在兰西城市群中，工业和城市人口集聚对产城融合的促进作用远大于非兰西城市群。

4.2.4 内生性检验

尽管回归模型已尽可能控制地区效应，但毕竟无法穷尽所有变量，可能导致遗漏变量，这就要求我们去寻找工具变量以缓解潜在的内生性问题。本文使用 Lewbel (2012) 的基于异方差的识别方法，突破了传统工具变量估计必须满足排除性约束 (exclusion restriction) 条件的限制，这种基于异方差的识别方法只需要满足误差为异方差的条件。具体操作是，记外生变量向量为 Z ，其中 $Z \in X$ 或者 $Z=X$ ， X 代表影响产城融合的其他因素。第一阶段，做内生变量工业相对值对外生变量 Z 的回归，获得残差 v ，并构建 $(Z_i - \bar{Z}_i) v$ 作为第二步估计时的工具变量，其中 \bar{Z}_i 为外生变量向量的均值。Lewbel (2012) 的基于异方差的识别方法要求第一阶段回归的残差 v 为异方差；第二阶段利用第一步估计得到的工具变量，估计工业相对值对产城融合的影响，服务业相对值和城市规模也采用同样的方法。结果如表 4.6、4.7 所示。

表 4.6 对基准回归分析的检验

	(1)	(2)	(3)
LnRIOV	0.1593*** (0.0214)		

续表 4.6 对基准回归分析的检验

	(1)	(2)	(3)
LnROVSI		0.1939*** (0.0148)	
LnUC			0.1169*** (0.0101)
LnOpen	-2.2834** (0.9259)	-1.8765** (0.8120)	0.1479 (0.9301)
LnUL	0.0243 (0.0150)	-0.0099 (0.0124)	0.1406** (0.0112)
LnIL	0.0121 (0.0092)	0.0164** (0.0068)	0.0161 (0.0078)
LnCD	-0.0254*** (0.0038)	-0.0050 (0.0031)	-0.0004 (0.0035)
LnFE	0.1963*** (0.0346)	-0.0129 (0.0255)	-0.0622** (0.0282)
地区固定效应	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制
常数项	0.2278** (0.0978)	0.1516** (0.0665)	-0.9432*** (0.0755)
R-sq	0.8961	0.9361	0.9222
K.P.rk LM	51.80	87.89	103.1
C.D.Wald F	3.299	7.101	9.014

表 4.7 对进一步回归分析的检验

	(1)	(2)	(3)
LnRIOV	0.0222 (0.0295)		
area×LnRIOV	0.1502*** (0.0282)		
LnROVSI		0.0621*** (0.0237)	

续表 4.7 对进一步回归分析的检验

	(1)	(2)	(3)
area×LnROVSI		0.1380*** (0.0233)	
LnUC			0.0458*** (0.0118)
area×LnUC			0.2092*** (0.0192)
LnOpen	-0.0931*** (0.0193)	-0.0657*** (0.0176)	-1.0694*** (0.0975)
LnUL	-1.8209** (0.9031)	-0.7375 (0.7663)	-0.0980 (0.6837)
LnIL	0.0138 (0.0119)	-0.0310*** (0.0106)	0.0414*** (0.0142)
LnCD	0.0246*** (0.0070)	0.0161*** (0.0056)	0.0138*** (0.0053)
LnFE	-0.0119*** (0.0043)	-0.0064** (0.0028)	-0.0018 (0.0025)
地区固定效应	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制
常数项	0.1622** (0.0717)	0.3325*** (0.0600)	-0.1899* (0.1042)
R-sq	0.9146	0.9478	0.9593
K.P.rk LM	76.42	119.1	94.99
C.D.Wald F	5.588	14.33	6.607

由不可识别检验显示，K-P LM 统计量强烈拒绝了不可识别的原假设，说明本文选取的工具变量不是弱工具变量，是可以识别的。同时各变量回归系数大小与方向基本保持稳定，说明本章的实证结果为稳健，不受工具变量选择的影响。

5 研究结论与对策建议

5.1 研究结论

本文探讨了兰西城市群的产城融合发展，选取甘肃省和青海省 14 个地级市为研究对象，从理论分析和实证研究两个方面展开分析。运用 2000-2019 年 14 个地级市、31 个指标数据通过耦合度函数和耦合协调模型，测算出兰西城市群城市的产城耦合度以及协调度等级；通过对 14 个地级市 2019 年相关数据的模型化处理，得出各城市产城融合度四个一级单项指标得分和产城融合度总得分；基于得分结果运用双向固定效应模型分析兰西城市群产城融合的影响因素，研究产城融合度的区域异质性。首先是以兰西城市群中两个省会城市做对比，其次对比兰西城市群中其余两个城市，再将兰西城市群中省会城市与非省会城市做对比，最后将兰西城市群与非兰西城市群作对比。如下文所示：

1. 14 个地级市的产城融合度整体呈现稳健波动上升状态，增幅不大，产城耦合度较高，产城协调度不足。2000 年至 2019 年中，兰西城市群的耦合度处于高位的城市偏多，但没有城市达到良好耦合的状态，非兰西城市群大多数城市处于由初级耦合向中级耦合转变的阶段。嘉峪关市、金昌市在 2000 年到 2019 年分别一直处于中度去耦和轻度去耦阶段。与此同时，兰西城市群中达到协调水平的城市并不多，但是由失调向协调转变的城市逐渐增加，说明兰西城市群的协调等级整体处于较低的水平，城市之间的差异表现为协调的城市提升缓慢，步入协调的城市逐渐增多，协调度有很大的提升空间。

2. 在兰西城市群中，省会城市兰州市和西宁市在产城耦合度与协调度方面的表现不同。在 2008 年之前，兰州市的产城耦合度高于西宁市，在 2008 年之后，西宁市的产城耦合度高于兰州市。同时在 2000 年至 2019 年中，兰州市和西宁市的耦合度都在波动中稳步增长，西宁市的产城协调度则有较大程度的提高。

3. 在兰西城市群中，非省会城市白银市和海东市在产城耦合度与协调度方面的表现不同。在 2008 年至 2019 年中，白银市的产城耦合度与协调度高于海东市。具体体现在：白银市的产城耦合度远高于海东市的产城耦合度，白银市的产城协调度在 2008 年之后略微高于海东市的产城协调度。

4. 在兰西城市群中，省会城市兰州市和西宁市与非省会城市白银市和海东

市在产城耦合度与协调度方面的表现不同。具体体现在白银市的耦合度仅次于省会城市之后，海东市则远远落后；白银市和海东市的产城协调度则远没有追上兰州市和西宁市。

5. 在非兰西城市群中，张掖市和平凉市的产城耦合度在 2008 年之后一直保持与兰州和西宁几乎同样的水平；在 2008 年之后的产城协调度方面，张掖市高于海东市，平凉市与白银市几乎保持同样的水平。嘉峪关市在产城耦合度和产城协调度方面都处于 14 个地级市中的最低水平。

6. 前文对 2019 年产城融合水平聚类为四种类型，兰州、白银、西宁、张掖属于高度融合型城市，平凉、庆阳、武威、天水、酒泉、陇南、定西属于中度融合型城市，海东、金昌属于低度融合型城市，嘉峪关属于产城分离型城市。可以得出兰西城市群中存在产城融合不均的情况，非兰西城市群中存在与兰西城市群融合度接近的城市。

7. 工业、服务业以及城市人口集聚对产城融合的作用是显著的，并且整体呈现出服务业的作用强于工业、工业的作用强于城市人口集聚；与此同时，本文通过双向固定效应模型对 14 个地级市的产城融合影响因素作出了异质性分析得出：对于兰西城市群而言，工业和城市人口集聚对产城融合的作用是显著的，并且其作用力明显高于非兰西城市群，意味着兰西城市群的工业和城市人口集聚对 14 个地级市的产城融合度有明显的促进作用。

5.2 对策建议

（一）兰西城市群建议

1. 加强双核联动与双圈互动

中心城市是城市群中人口和经济主要的空间承载形式，应首先加快兰州、西宁间的互联互通与分工协同，加强双核联动，推动兰西城市群发展。兰州、西宁作为承担区域增长极和动力源功能的中心城市，应充分发挥作为中心城市的辐射引领作用，强化吸引和集聚区域内外优势资源的能力，通过产业外溢，人口外迁等辐射作用逐渐向外延伸。同时应促进兰西城市群资源要素的跨行政边界流动，推动人口和土地等要素便利地流出，逐步形成统一的劳动力、要素市场和产品市场，优化调整兰州、西宁城市布局，建设兰州—白银都市圈，提升兰州区域中心

城市功能,推动白银转型发展,通过集聚效应、规模效应和范围效应成为引领区域发展的增长极,加强兰州—白银都市圈、西宁—海东都市圈成长动力,辐射带动兰西城市群周围的低水平发展区,刺激投资,提高生产效率,获得更好的经济、社会和生态效益。与周边中小城市建立产业链一体化协同发展,形成更多更具竞争力的中心城市,以兰州、西宁为区域中心城市、白银、海东为主体,辐射周边城镇,加快增强西宁综合实力和提升海东及其他城市功能的步伐,加速都市圈一体化进程。

2. 提升产业发展水平,完善服务业发展体系

推进兰西城市群城市发展由传统制造业向现代服务业转型升级,巩固提升自身产业优势,加强产业分工与协同,实现经济由高速增长向高质量增长的转变。坚持西宁、海东错位发展产业,建设产业集群,打造上下游相关产业,相互支撑;发展中小城市高附加值产品加工、文旅、数创等产业,深入推进兰西城市群产城融合建设,在创新的基础上,促进产业结构的合理化与现代化,改善产业发展环境。加快建设兰州—白银产业转移示范区,西宁、海东应利用地理和文化优势,加强地区间产业合作,实现相关产业转移。提高生活性服务业,通过改善城市生活环境,缩小供需差距,增进民生福祉、满足人民群众多层次需求的能力,提高人民的幸福指数。注重生活性服务新模式、新业态的推广应用,生活性服务业的提质增效是推动生活性服务业和谐、便捷、精细化发展的利器。

完善城市公共服务功能,能满足居民对于社会发展的多层次需求。首先,完善公共基础配套设施建设,改善城乡居民的共享资源配置方式,打造多元化、多层次的公共服务体系,为人民群众提供更多方便实用、实惠有效的公共产品和服务,提升生产、运行效率,促进城市居民生活质量提高,促进人口、环境、社会的和谐统一。其次,在保证基本文化服务供给的同时,加强公共文化设施建设,积极推进智慧城市建设,解决环境污染、交通堵塞问题,提高城市宜居度,创新公共服务提供方式,构建以互联网为基础的新一代信息技术支撑下的智能交通体系和综合服务平台,通过远程服务、流动服务等,实现新老城区居民多层次需求的满足。

(二) 非兰西城市群建议

1. 提升产城融合,引导人口集聚

积极推进非兰西城市群实现产城融合，推动产业可持续发展。依托产业基础和资源优势打造承接产业转移平台，采取补链延链强链承接，补齐短板锻造长板，增强发展主动权。打造产业转移园区，具备条件的逐步纳入对口帮扶年度重点工作和考核；壮大定西、天水、平凉等重要节点城市，加强中心城市与中小城市、卫星城镇互联互通，推进优质教育、医疗等资源向中小城市倾斜布局，提高人口承载能力，以点带线、以线带面，增强人口集聚能力和经济发展活力。加强嘉峪关等城市的工业化进程，利用能源以及得天独厚的资源优势，在重点产业利用好“双碳”政策，实现工业强市。为重点生态功能区庆阳、天水、张掖等城市迁入人口提供就业岗位，重点加强建设住房、户籍、社会保障等政策与人才结构相匹配、与就业人口需求相适应。通过共享公共服务，保障公民的基本权益，有助于集中人力资源，为城市经济发展注入活力。

2. 因地因时制宜，适度均衡选择产城融合发展路径

产城融合的发展道路必须因地制宜，同时尊重适度原则。要协调好区域间产城融合的步伐，产城高度融合型城市一方面要借鉴东部地区城市群的发展道路，发展自身特色产业，另一方面应发挥辐射作用，带动非兰西城市群城市的发展；中度融合型城市和低度融合型城市应加快融入兰西城市群的发展；产城分离型城市应加强自身城市发展、产业发展、人文发展、生态环境之间的协调与融合。

推动区域间互联互通的发展模式，避免区域间产城发展的过度不平衡，使区域增长极无法发挥主导作用，导致省际与省内城市间产城融合的两极分化现象。根据兰西城市群和非兰西城市群城市的发展状况、资源禀赋和现阶段特点，充分考虑进一步实现产城融合的产业发展和城市发展要求，结合区域自身特色，在城市长期发展的不同时期以不同的方式和特点对待工业化和城市化，因地制宜选择区域内的产城融合路径，科学规划产城融合机制，提升产城融合发展水平。通过实现产城融合水平的提升，强化城市间的空间联系，以兰西城市群为辐射，带动整个甘肃经济发展。

参考文献

- [1] O. Hirschman, The strategy of economic development[M].New Haven:Yale University Press, 1958:25-31.
- [2] Black. D & Henderson. JV. Theory of Urban Growth[J]. Journal of Political Economy, 1999, 107:252-284.
- [3] BOUDEVILLE, J. Problems of Regional Economic Planning[M]. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1966.
- [4] Bertinell.Stroble.Urbanization,Urban Concentration and Economic Development [J].Urban Studies, 2017,44(13): 2499-2510.
- [5] CHenery, Hollis B. Interactions Between Industrialization and Ex-ports[J].The American Economist,1980,70(2): 281-287.
- [6] Duranton. Puga. Nursery Cities[J] . American Economic Review, 2011, 91:1457-1477.
- [7] Duvernoy I, Zambon I, Sateriano A, et al. Pictures from the other side of the fringe: Urban growth and peri-urban agriculture in a post-industrial city (Toulouse, France)[J]. Journal of Rural Studies, 2018, 57: 25-35.
- [8] Edwin Mills,Bruce Hamilton. Research on interactive development mechanism and operation mode of industrial cluster and urbanization[J]. Journal of Monetary Economics, 2018.
- [9] E. HOWARD. Garden Cities of Tomorrow[M].London,1902.
- [10] Friedmann J. Regional development policy: a case study of Venezuela[M]. Cambridge, Mass. and London: MIT Press,1966:24-98.
- [11] Jane Jacobs. The Death and Life of Great American Cities. Vintage book[M]. New York: Vintage books,1961:458.
- [12] Kuznets S . Modern Economic Growth: Findings and Reflections. The American Economic Review, 1973,63(3): 247-258.
- [13] Kiss.E & Takeuchi. A. Industrial Areas in Budapest Compared with Tokyo at the End of the 20`Century [J]. Geographical Review of Japan, 2002, 75(12):669-685.

- [14] Kunzmann K R. The strategic dimensions of knowledge industries in urban development[J]. DISP-The planning review, 2009, 45(177): 40-47.
- [15] Konstanze Sylva Domhardt. The garden city idea in the CIAM discourse on urbanism: a path to comprehensive planning[J]. Planning Perspectives, 2012, 27(2): 173-197.
- [16] Lewbel A. "Using Heteroscedasticity to Identify and Estimate Mismeasured and Endogenous Regressor Models," Journal of Business & Economic Statistics, 2012, 30(1): 67-80.
- [17] Letchworth, Milton Keynes. Research on the planning and layout of industrial new area under the background of industry city integration[J]. Journal of Political Economy, 2014.
- [18] Lucas & Kenneth. D, et al. On the Mechanics of Economic Development[J]. Journal of Monetary Economics, 1988, 22(1): 3-42.
- [19] Mills & Edwin. S. Studies in Indian Urban Development [M]. Washington, D.C.: Published for the World Bank, Oxford University Press, 1986, 28(1): 59-82.
- [20] Michael E. Porter. Competitive Advantage of Nations[M]. Free Press, 1998.
- [21] MARSHALL. A The Principles of Economics[M]. Canada: McMaster University, 1890: 201-331.
- [22] Prastiyo S E, Hardyastuti S. How agriculture, manufacture, and urbanization induced carbon emission? The case of Indonesia[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2020, 27(33): 42092-42103.
- [23] Scott A. Interregional subcontracting patterns in the aerospace industry. The southern Californianexus[J]. Economic Geography, 2013, (69): 142-156.
- [24] Williamson J. G. Regional inequality and the process of national development: a description of the patterns[J]. Economic Development & Cultural Change, 1965, 13(04): 1-84.
- [25] Weber A. The theory of the Location of Industries[M]. Chicago: Chicago University Press, 1929: 50-92.
- [26] 蔡悦灵, 吴功亮, 林汉川. 产业结构升级对中国城市群城市化影响机制的实证

- 检验[J]. 统计与决策, 2019, 35(20):125-129.
- [27] 丛海彬, 邹德玲, 刘程军. 新型城镇化背景下产城融合的时空格局分析——来自中国 285 个地级市的实际考察[J]. 经济地理, 2017, 37(07):46-55.
- [28] 崔木花. 中原城市群 9 市城镇化与生态环境耦合协调关系[J]. 经济地理, 2015, 35(07):72-78.
- [29] 程钦良, 张亚凡, 宋彦玲. 兰西城市群空间结构演变及优化研究[J]. 地域研究与开发, 2020, 39(02):52-57.
- [30] 杜明军. 省会城市人口吸引力的支撑因素识别与政策启示[J]. 区域经济评论, 2021(01):64-78.
- [31] 冯涛. 黄河流域产城融合能力时空分异与驱动机制[D]. 西北师范大学, 2021.
- [32] 方创琳. 科学选择与分级培育适应新常态发展的中国城市群[J]. 中国科学院院刊, 2015, 30(02):127-136.
- [33] 高纲彪. “产城融合”视角下产业集聚区空间发展研究[D]. 郑州大学, 2011.
- [34] 高新才, 殷颂葵. 兰州西宁城市群经济效率测度[J]. 城市问题, 2018(05):46-52.
- [35] 胡惠琴. 中国国家级新区对城市产城融合的影响研究[D]. 中南财经政法大学, 2021.
- [36] 金莹. 策划城市发展——基于产城关系视角的城市产业策划研究[D]. 上海交通大学, 2017.
- [37] 贾晶, 白珊珊, 汪雪峰, 李世杰. 河南省国家高新技术产业开发区产城融合测度评价[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(05):30-34.
- [38] 刘哲, 刘传明. 文明城市对产业结构升级的影响效应研究——来自文明城市评选的准自然实验[J]. 产业经济研究, 2021(01):43-55.
- [39] 刘畅. 基于 POI 的县域产城融合优化研究[D]. 辽宁大学, 2022.
- [40] 李平华, 宋灿. 人力资本集聚、空间溢出与城市生产率[J]. 现代经济探讨, 2020(11):47-55.
- [41] 李晓鹏, 张国彪, 李伟溪, 谢剑波. 产业发展视角下的城市更新相关问题探讨[J]. 规划师, 2021, 37(14):34-40.
- [42] 兰仁钦. 成都东部新区产城融合发展路径探析[D]. 电子科技大学, 2021.

- [43] 雒占福, 李兰, 高旭, 张永锋. 基于生态城市理念的兰州—西宁城市群高质量发展与生态环境耦合协调研究[J]. 水土保持研究, 2021, 28(02): 276-284.
- [44] 罗君, 石培基, 张学斌. 黄河上游兰西城市群人口时空特征多维透视[J]. 资源科学, 2020, 42(03): 474-485.
- [45] 刘欣英. 产城融合的影响因素及作用机制[J]. 经济问题, 2016(08): 26-29.
- [46] 陆大道. 论区域的最佳结构与最佳发展——提出“点-轴系统”和“T”型结构以来的回顾与再分析[J]. 地理学报, 2001(02): 127-135.
- [47] 任祁荣, 于恩逸. 甘肃省生态环境与社会经济系统协调发展的耦合分析[J]. 生态学报, 2021, 41(08): 2944-2953.
- [48] 麻承琛. 产城融合导向下高新区空间优化研究[D]. 山东建筑大学, 2022.
- [49] 史宝娟, 邓英杰, 郑祖婷. 基于主成分分析法的资源型城市产城融合度的研究评价[J]. 时代金融, 2016(36): 316-317.
- [50] 商敬军. 基于改进的因子分析和熵值法的区域创新能力评价[D]. 山东大学, 2020.
- [51] 王霞, 王岩红, 苏林, 郭兵, 王少伟. 国家高新区产城融合度指标体系的构建及评价——基于因子分析及熵值法[J]. 科学学与科学技术管理, 2014, 35(07): 79-88.
- [52] 王海虹, 卢正惠. 人力资本集聚对城市群经济发展影响分析——以长三角城市群为例[J]. 商业经济, 2017(06): 6-11.
- [53] 邢建玲. 产城融合对成渝城市群绿色创新效率的影响研究[D]. 重庆工商大学, 2022.
- [54] 谢呈阳, 胡汉辉, 周海波. 新型城镇化背景下“产城融合”的内在机理与作用路径[J]. 财经研究, 2016, 42(01): 72-82.
- [55] 许爱萍. 产城融合视角下产业新城经济高质量发展路径[J]. 开发研究, 2019(06): 65-71.
- [56] 许舜威, 周少甫. 产业结构变迁对城市收缩影响的实证检验[J]. 统计与决策, 2022, 38(20): 108-112.
- [57] 云小鹏. 黄河流域城镇化与生态环境耦合协调测度及交互关系研究[J]. 经济问题, 2022(08): 86-95.

- [58]赵建军, 贾鑫晶. 智慧城市、人力资本与产业结构转型升级[J]. 价格理论与实践, 2019(08):161-164.
- [59]肖金成. 引领黄河流域高质量发展形成都市圈和城市群一体化[J]. 今日国土, 2021(02):20-22.
- [60]徐海峰, 王晓东. 现代服务业是否有助于推动城镇化?——基于产城融合视角的 PVAR 模型分析[J]. 中国管理科学, 2020, 28(04):195-206.
- [61]于树江, 张苗苗, 崔旭颖. 京津冀城市群产城融合发展评价研究[J]. 河北工业大学学报(社会科学版), 2020, 12(02):1-10.
- [62]姚士谋. 我国城市群的特征、类型与空间布局[J]. 城市问题, 1992(01):10-15.
- [63]杨蔚宁, 张正河, 游艳. 新常态下东西部产城关系差异分析——基于国际标准值、PCA 与 ER 指数法[J]. 管理现代化, 2017, 37(01):18-22.
- [64]晏朝飞. 优势集聚导向的产城融合内涵及其评价研究[J]. 城市, 2022(07):46-57.
- [65]于洪俊. 城市地理概论[M]. 安徽科学技术出版社, 1983.
- [66]姚士谋. 我国城市群的特征、类型与空间布局[J]. 城市问题, 1992(01):10-15+66
- [67]张欣炜. 新型城镇化背景下地区性中心城市的功能作用及评价体系构建[J]. 城市观察, 2017(05):19-29.
- [68]邹德玲, 丛海彬. 中国产城融合时空格局及其影响因素[J]. 经济地理, 2019, 39(06):66-74.
- [69]张啸. 不同规模城市产城融合水平的多尺度评价与提升路径[D]. 江苏师范大学, 2019.
- [70]张道刚. “产城融合”的新理念[J]. 决策, 2011(10).
- [71]周相宇. 徐州高新区产城融合发展评价研究[D]. 中国矿业大学, 2021.
- [72]赵武生, 石培基. 基于生态系统服务的兰西城市群复合生态系统耦合协调关系研究[J/OL]. 中国环境科学:1-15.

后 记

三年千日，聚散有时；初见一笑，告别成泣；寒来暑往，不负遇见。纵有万般不舍，也要告别校园，告别老师、同学、室友还有师姐和师弟师妹们。正是你们的陪伴，才让我的研究生生活更加丰富多彩。感恩兰州财经大学，在这里我遇到了我的恩师与挚友。

一朝沐杏雨，一生念师恩。感恩我的导师王嘉瑞教授，您不仅是我的学术导师，更是我的人生导师，感谢您用最平易近人的方式传授于我们道理，感谢您对我论文的悉心指导，让我在三年的硕士学习与生活中进步良多。同时感谢研究生三年所有的授课老师，感谢王思文老师、万永坤老师、宣红岩老师等在课堂上带我们理解学术前沿，在生活中对我们的关切问候。感谢我们的研究生秘书张璐老师、郭婧老师在学习和生活中对我的照顾，感谢辛勤审阅我硕士毕业论文的老师。你们以最专业的方式指导我们前进，传授我们专业知识，帮助我们扩大视野，是我们前进路上的灯塔。真诚的感谢各位老师，祝愿老师们工作顺利，平安幸福，祝兰州财经大学越来越好。

斯人若彩虹，遇见方知有。感谢我的师姐张海男、迟宏杰、胡芮、李果果、陈言，你们为我们作出了榜样；感谢我的同门李子怡、李洪怡、丁瑞杰，感谢我的师妹马婷、王梓怡，师弟孙泓翔、胡誉潇、应春林、张耀，感谢你们暖心的加油鼓励；感谢产业经济学的所有同班同学祝蓉、李虎虎、冯敏丽、郜睿、强碧云、宋岚清、张亚鹏，互帮互助、共同进步的日子将会成为我人生最珍贵的记忆；感谢我的室友袁涵、张媛、沈秋晖，虽然我们不同学院，但也一起创造了一个家一般的温馨宿舍；感谢我的家人一直以来对我的默默支持与付出，希望我的努力成长能赶上你们变老的速度；感谢我自己每个自我加油鼓励的时刻；感谢我所有的挚友们，未来的日子有趣有盼，希望我们一往无前。

鲜衣怒马少年时，不负韶华行且知，愿所有正在告别的我们都来日方长！