http://www.resourcesindustries.net.cn zycy@cugb.edu.cn

基于“产业－空间”协同视角的产业空间布局评价研究
——以广州市为例

闫永涛[1,2,3]，陈 露[1,2,3]，杨石琳[1,2,3]，顾恬玮[1,2,3]，魏少峰[1,2,3]

（1. 广州市城市规划勘测设计研究院有限公司，广东 广州 510060；
2. 广州市资源规划和海洋科技协同创新中心，广东 广州 510060；
3. 广东省城市感知与监测预警企业重点实验室，广东 广州 510060）

摘 要：产业空间布局评价对优化产业布局、促进经济发展具有重要意义。产业与空间的协同发展也是高质量发展的必然要求。首先基于产业与空间的关联逻辑，深入剖析产业与空间协同发展的内涵与路径，进而形成产业与空间协同发展的理论框架；然后以此理论框架为基础，从产业支撑和空间协同两个维度，构建产业空间布局评价指标体系；再结合熵权法与耦合协调度模型，构建“产业－空间”协同视角下的产业空间布局评价模型；最后以广州市为例开展产业空间布局评价研究。研究结果表明：1）当前广州市产业空间呈现“一核多极”的空间分布格局，总体上以主城区为发展核心，并在外围地区形成了多个发展极；2）广州市各街镇产业空间条件存在较大发展差异，在空间上呈现“中部高、南北低”的分异特征；3）广州市各街镇现状产业布局与产业空间条件的耦合协调度仍存在提升空间，仅不到 20% 的街镇达到中级协调以上水平，两者不协调的情形可归纳为，主城区大部分区域产业发展水平待提升但产业空间条件尚可，外围部分地区产业发展水平尚可但空间支撑条件有限。最后基于“产业－空间”协同、产业布局与产业空间支撑 3 个视角，分别从规划引领、创新驱动、要素配置 3 个方面提出进一步优化广州市产业空间布局水平与能效的建议。

关键词：“产业－空间”协同；产业发展；空间供给；产业空间；广州

中图分类号：F292；TU984 **文献标识码：**A **文章编号：**1673－2464（2026）04－0110－13

Evaluation on Industrial Spatial Layout from an “Industry-Space” Synergy Perspective: A case study of Guangzhou

YAN Yongtao[1, 2, 3], CHEN Lu[1, 2, 3], YANG Shilin[1, 2, 3], GU Tianwei[1, 2, 3], WEI Shaofeng[1, 2, 3]

(1. *Guangzhou Urban Planning Survey & Design Research Institute Co., Ltd., Guangzhou* 510060, *China*;
2. *Collaborative Innovation Center for Natural Resources Planning and Marine Technology of Guangzhou, Guangzhou* 510060, *China*;

收稿日期：2025－10－17；**修订日期：**2025－11－14；**责任编辑：**任宝琴。

网络出版地址：https://link.cnki.net/urlid/11.5426.TD.20260429.1453.020 **DOI：**10.13776/j.cnki.resourcesindustries.20260429.010

基金项目：广州市哲学社会科学“十四五”规划 2023 年度课题（2023GZYB78）。

第一作者简介：闫永涛，硕士、正高级工程师，主要从事产业空间规划研究。E-mail：pkuyyt@126.com

通信作者简介：陈露，硕士、高级工程师，主要从事产业空间规划研究。E-mail：527998150@qq.com

*引用格式：*闫永涛，陈露，杨石琳，等，2026. 基于“产业－空间”协同视角的产业空间布局评价研究：以广州市为例[J]. 资源与产业，28(4)：110－122.

YAN Yongtao, CHEN Lu, YANG Shilin, et al., 2026. *Evaluation on industrial spatial layout from an “industry-space” synergy perspective: A case study of Guangzhou*[J]. *Resources & Industries*, 28(4): 110－122.

3. *Guangdong Enterprise Key Laboratory for Urban Sensing, Monitoring and Early Warning, Guangzhou* 510060, *China*)

Abstract: Evaluating industrial spatial layout is of great significance for optimizing industrial distribution and promoting economic development, and the coordinated development of industry and space is an inevitable requirement for high-quality development. This paper first analyzes, based on the linkage logic between industry and space, the connotation and pathways of their synergistic development, and then forms a theoretical framework for industry-space synergy. Based on this framework, it constructs an evaluation indicator system for industrial spatial layout from two dimensions: industrial support and spatial synergy. Next, combining the entropy-weight method with the coupling coordination degree model, it develops an evaluation model for industrial spatial layout from an "industry-space" synergy perspective. Finally, Guangzhou is taken as a case study to evaluate its industrial spatial layout. The results show that: 1) Guangzhou's industrial space presents a "single-core, multi-polar" pattern, with the main urban area as the development core and multiple peripheral growth poles; 2) industrial spatial conditions vary significantly among streets and towns, showing a spatial differentiation of "higher in the central area and lower in the north and south"; and 3) the coupling coordination between the current industrial layout and industrial spatial conditions still has room for improvement—less than 20% of streets/towns reach intermediate coordination or above. Two typical types of mismatch are observed: most areas in the main urban zone have relatively good spatial conditions but still need to improve industrial development; some peripheral areas have a relatively good level of industrial development but limited spatial support. Based on the three perspectives of industry-space synergy, industrial layout, and spatial support, the paper proposes suggestions to further improve Guangzhou's industrial spatial layout level and efficiency from three aspects: planning guidance, innovation-driven development, and factor/resource allocation.

Key words: "industry-space" synergy; industrial development; spatial supply; industrial space; Guangzhou

产业发展是经济社会发展的重要基础与保障，是推进高质量发展、全面建设社会主义现代化国家的重要推动力之一。产业空间是产业发展的重要载体，提高产业空间对产业发展的支撑水平刻不容缓。当前，关于产业空间布局的研究重点聚焦在以下 2 个方面。1）针对特定产业的空间布局研究。现有研究已对制造业、文化创意产业、旅游业等典型产业的空间布局特征、形成机制及优化路径进行了深入探讨（栾峰等，2019；张晓平等，2012）。研究表明，资源禀赋、经济利益、创新要素集聚与政策导向共同构成了影响产业空间布局的关键因素（周锐波等，2017）。在此基础上，学者们进一步从区域协同发展、产业园区规划等视角，提出了优化产业空间组织的具体策略（朱麟奇等，2016）。2）特定理论或政策背景下的产业空间布局研究。该方向注重将产业空间布局置于更宏大的理论框架或政策语境下进行审视。例如，在生态承载力约束、“理性增长”理念以及“双循环”新发展格局等背景下，探讨不同产业的布局条件与适应性策略（贺灿飞等，2021；王兴平等，2008；王维等，2010）。这类研究不仅拓展了产业空间布局的理论维度，也强化了其与可持续发展、区域战略等宏观目标的关联性。

总体而言，现有研究对不同产业空间之间的关联性及产业空间与发展要素之间的协同关系关注较少，缺少对城市产业空间布局的整体化、系统性研究。本文拟以广州市为研究对象，从“产业 - 空间”协同发展视角开展产业空间布局评价研究，以期为城市产业空间布局评价及优化提供参考借鉴。

1　理论框架

1.1　产业与空间的关联逻辑

产业是具有某种同类属性的经济活动的集合或系统，具备自身发展规律和发展逻辑。空间是社会关系和社会生产的媒介，既包括具象的空间载体，也包括抽象的空间分布（王长松，2023）。两者围绕生产环节和生产要素，形成 2 个层面的互动关系。

1）产业发展依赖于特定的空间载体，不同的产业环节需要有对应的空间载体支撑。从资源到产品，需要经过若干生产环节，这种上下游环节形成的相互关联、分工协作的组织关系，即为产业链（徐建伟，2022）。经济学家郎咸平提出著名的“6

+1”产业链理论，即真正的产业链包括产品设计、原料采购、仓储运输、订单处理、批发经营、零售6个环节和生产制造这一核心环节（张忠国等，2018）。不同的生产环节产生不同的空间需求，继而衍生出不同类型的产业空间和配套空间，恰好成为城市规划的重点。例如，产品设计和订单处理环节需要在相应的办公楼宇中开展；仓储运输环节需要依赖相应的仓库、道路、码头等载体支撑；批发经营和零售环节需要在相应的商铺、批发市场中开展；生产制造环节需要在相应的产业园区、厂房中开展。城市规划也因此规划了不同的用地类型，包括工业用地、商业用地、仓储用地、交通用地等，以更好地支撑产业活动的开展。

2）产业在空间上的分布与产业发展支撑要素在空间上的分布之间具有关联关系。不同地区社会经济环境具有明显差异，这种差异现象投影在地理空间上，即形成不同的地理空间分布特征，这也是广义的空间内涵之一。产业的空间分布受到诸多生产要素的影响，成为经济学和地理学等学科一直探讨的话题。例如，古典区位论认为企业选址需要考虑交通运输、劳动力等因素；近代区位论认为除了成本因素，企业选址还受到消费市场的影响；现代区位论认为政策规制也是影响企业选址的重要因素；此外，技术水平、社会经济环境等要素也会影响企业选址（高捷等，2021）。因此，为了特定的发展需求，产业分布会与这些生产要素在地理空间上形成邻近或远离的关系。

1.2 产业与空间协同发展的内涵与路径

产业与空间之间相互依赖、相互关联的关系决定了两者必须协同发展。产业与空间的协同发展是综合考虑产业发展需求与城乡空间供给的结果，本质上是产业关系与空间关系的高度适配。根据产业与空间的关联逻辑，这种适配关系包括：空间载体对各个生产环节的支撑关系；产业与生产要素在空间分布上的关联关系。其实现路径可分为3个方面。

1）根据各类产业发展需求指导城乡空间的合理组织。遵循以经济建设为中心的基本路线，以服务产业发展为导向组织各类空间关系。例如，在城乡统筹层面，考虑生产－生活－生态之间的关系，构建适宜的国土空间“三生”功能格局；在区域尺度，考虑产业发展梯度、产业转移需求等，构建新型城镇体系和区域空间结构；在城市尺度，考虑产业发展定位，合理组织城市功能结构和用地比例。

2）通过城乡空间供给高效支撑各类产业活动的开展。各个生产环节均有相应的空间载体支撑，且根据不同时期的生产方式变化，不断优化空间供给，以适应新的生产需求。例如，随着生产方式从福特制向后福特制转变，产业空间供给需从集中式向网络式转变（冯汝状等，2022）。此外，需要通过海、陆、空等交通方式的合理组织，使各个生产环节之间也能产生便捷的联系，促进产品的高效流通。

3）加强产业与各个生产要素的协同布局。考虑产业对原材料、劳动力、技术水平、消费市场等生产要素的依赖性，从促进企业与生产要素地理邻近的角度进行产业布局，使企业能更好地利用各类资源进行发展。根据产业发展需求的不同，与各类生产要素形成不同的空间邻近关系。例如，劳动密集型产业应靠近劳动力资源丰富的地区进行布局；技术密集型产业应靠近技术水平较高的地区进行布局；资源密集型产业应靠近原产料地进行布局。

1.3 产业与空间协同发展的理论框架

总体而言，产业与空间的协同发展是高质量发展的必然要求。通过以产业发展需求为导向的城乡空间供给、产业与生产要素的协同布局等，构建空间载体对各个生产环节的支撑关系，以及产业与生产要素在空间分布上的关联关系。从产业发展视角来看，有利于促进生产要素的充分利用，保障各个生产环节的高效开展。从空间供给视角来看，有利于促进城乡空间的合理组织与供给。两者相互促进，进而形成产业发展和空间组织之间的良性循环关系（图1）。

2 构建产业空间布局评价模型

2.1 产业空间布局评价综述

基于以上理论分析，认为“产业－空间”协同视角下的产业空间布局应满足2个条件：1）产业空间供给能满足产业发展需求；2）产业与生产要素形成良好的空间协同关系。因此，从空间载体和空间协同两个方面梳理和归纳现有产业空间布局评价维度和评价指标，以期为评价模型构建提供相关参考（表1）。1）基于空间载体视角，侧重于产业

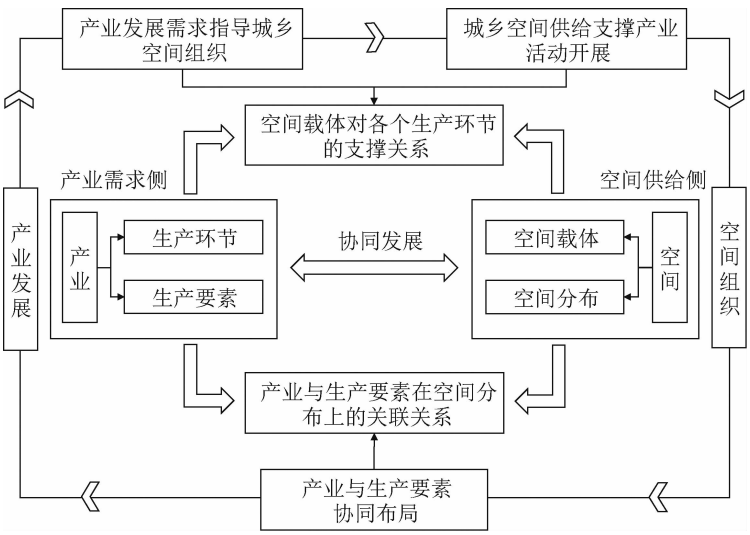


图 1　产业与空间协同发展的理论框架

Fig. 1　Theoretical framework of industry-space synergistic development

表 1　产业空间评价维度与指标选取

Table 1　Selection of industrial spatial evaluation dimensions and indicators

评价思路	评价维度	评价指标	参考文献
空间载体视角	经济效益	人均 GDP、地均 GDP、GDP 增速、劳动生产率、人均财政收入、固定资产投资、土地利用强度、工业用地产出强度、企业集聚度等	（梁育填等，2011；魏宁宁等，2017；赵禹程等，2020）
	社会效益	人口密度、就业人员、就业人员平均工资、基础设施便利度、交通便利度等	（刘曦，2023；赖靓荣等，2022）
	生态效益	能耗强度、污染物排放强度、可再生能源利用率、绿地覆盖率等	（刘曦，2023；钮钦等，2013）
空间协同视角	经济发展	工业总产值、二产占比、三产占比等	（贾晶等，2019）
	创新资源	R&D 经费投入强度、R&D 人口占比、科学技术指出总额、高等学校与在校学生数量、论文收录数量、发明专利数等	（贾晶等，2019；刘可文等，2023）
	基础设施	城市道路密度、道路面积占比、交通可达性等	（赵禹程等，2020；沓欣等，2021）
	自然环境	到公园绿地距离、到主要河流距离等	（卢召艳等，2022）
	政策效益	政府对科技、教育、社会保障、财政的支出力度、税收政策力度、知识产权的保护力度等	（毛慧雯等，2022）

空间自身承载能力的评价。早期研究多以产业空间经济增长速度、规模、结构和效率作为评价的核心维度，关注产业空间的生产利用状况（梁育填等，2011；夏燕榕等，2010；魏宁宁等，2017）。随着高质量发展理念深入人心，越来越多的研究将产业空间的社会价值和生态环境效益纳入指标体系，基于更系统、更可持续的视角评价产业空间的发展质量（刘曦，2023；赖靓荣等，2022；钮钦等，2013）。2）从产业空间构成要素及其协同性的角度出发，强调产业空间与经济发展（贾晶等，2019）、创新资源（刘可文等，2023）、基础设施（冒亚龙等，2021）、自然环境（卢召艳等，2022）、政策效益（毛慧雯等，2022）之间的相互联系，侧重于评价产业空间发展的综合水平。

在具体的产业空间评价指标选取方面，早期研

究多以统计年鉴、统计公报中的官方数据为主，这一类指标数据的优势在于计算相对简单，但也存在着官方统计资料存在缺失或难以获取等问题。随着产业空间发展内涵日趋丰富和地理信息技术日趋成熟，遥感数据（王雨枫，2022）、大数据（廖胤希等，2019）以及社会调查数据（赵金凌，2010）得到了广泛应用。总体来看，目前关于产业空间评价的研究趋于全面，但部分研究仍然存在评价指标相关性强、对于地区实践指导意义不足等问题，如何因地制宜构建科学合理的指标体系仍然是产业空间评价的重点难点。

2.2 产业空间布局评价指标体系构建

基于产业与空间协同发展视角，参考已有研究基础，结合数据可获取性，梳理与产业空间布局相关的评价要素，并明确其评价重点，构建包含“2 大视角、6 大要素、12 个指标”的产业空间布局评价模型（表 2）。

表 2 基于产业和空间协同视角的产业空间布局评价模型

Table 2 Evaluation model for industrial spatial layout based on industrial and spatial synergy perspectives

评价视角	评价要素	评价重点	评价指标	符号
产业支撑视角	土地资源	土地供给能否有效支撑产业集约、集聚发展	平均容积率	X_1
			产业用地占分析单元总面积比例/%	X_2
	交通条件	交通基础设施及网络能否有效支撑产业高效发展	道路网密度/（km/km^2）	X_3
			地铁站及公交车站密度/（个/km^2）	X_4
	公共服务	公共服务设施能否有效支撑产业结构高级化转型	商业服务业设施密度/（个/km^2）	X_5
			公共管理与公共服务设施密度/（个/km^2）	X_6
空间协同视角	创新要素	与创新投入（大科学装置、高校、科研院所、国家重点实验室等）的协同布局关系	创新基础设施密度/（个/km^2）	X_7
		与创新产出（知识产权）的协同布局关系	发明专利（授权）密度/（件/km^2）	X_8
	劳动力要素	与劳动力资源的协同布局关系	劳动人口密度/（人/km^2）	X_9
			本科以上人口密度/（人/km^2）	X_{10}
	经济要素	与产业发展水平的协同布局关系	地均 GDP/（亿元/km^2）	X_{11}
			产业园区密度/（个/km^2）	X_{12}

从产业支撑视角来看，产业发展需要占用一定的土地，土地的规模和开发强度影响产业集约、集聚发展，本文用产业用地占分析单元总面积比例、平均容积率来衡量产业用地供给情况；各个产业环节需要依赖交通的连接，交通的便利程度直接影响产业联系效率，本文用路网密度、地铁站及公共车站密度来衡量交通的便利程度；公共服务通过降低交易成本、扩大消费需求等促进产业结构高级化（魏作磊等，2018），本文用商业服务业设施密度、公共管理与公共服务设施密度来衡量公共服务水平。从空间协同视角来看，产业与创新要素协同布局是产业创新驱动发展的关键，各类创新基础设施建设和知识产权的产出是创新投入和创新产出的重要体现，本文用创新基础设施密度、发明专利（授权）密度来表征创新要素的分布情况；劳动力是重要的生产要素之一，包括数量和质量两个层面，产业与劳动力要素协同布局是产业发展必然要求，本文用劳动人口密度、本科以上人口密度来表征劳动力要素的分布情况；产业发展需要一定的产业基础，经济发展水平越高，产业发展环境越好，因此，产业需要与经济要素协同布局，本文用地均 GDP、产业园区密度来表征经济要素的分布情况。

2.3 产业空间布局评价方法

2.3.1 熵权法

测度空间区位条件时，需要对各指标数据标准化后赋予权重。熵权法作为一种客观的权重确定方法，可以有效规避主观偏好和经验局限性。本文参考相关研究（林艳丽等，2024），采用熵权法确定

产业空间布局评价模型的指标权重。

1）指标标准化处理，以消除不同指标数据的量纲差异。

$$\text{正向指标}\quad X'_{ij}=\frac{X_{ij}-\min(X_{ij})}{\max(X_{ij})-\min(X_{ij})},\tag{1}$$

$$\text{负向指标}\quad X'_{ij}=\frac{\max(X_{ij})-X_{ij}}{\max(X_{ij})-\min(X_{ij})},\tag{2}$$

式中：i 为街镇；j 为指标；X'_{ij}为标准化后的第 i 个街镇第 j 个指标值。

2）确定指标权重。

首先，计算第 j 项指标数值占该指标的比重。

$$P_{ij}=\frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}X'_{ij}}。\tag{3}$$

其次，确定第 j 项指标的信息熵。信息熵 E_j越大，表示第 j 个指标的信息量越小。

$$E_j=-\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{n}P_{ij}\ln P_{ij}。\tag{4}$$

再次，计算第 j 项指标的差异系数。

$$G_j=1-E_j。\tag{5}$$

最后，确定第 j 项指标的权重。

$$W_j=\frac{G_j}{\sum_{j=1}^{n}G_j}。\tag{6}$$

2.3.2　耦合协调度模型

本文运用修正后的耦合协调度模型分析产业空间条件评价结果与产业布局之间的耦合程度（王淑佳等，2021），从而评价现有产业空间布局水平。该模型不仅考虑产业与空间 2 个系统自身的发展程度，也考虑 2 个系统之间的协调水平，能较为全面揭示产业与空间 2 个系统的协同发展效能，其公式为

$$C=\sqrt{[1-(U_2-U_1)]\times\frac{U_1}{U_2}},\tag{7}$$

$$T=\alpha\times U_1+\beta\times U_2,\tag{8}$$

$$D=\sqrt{C\times T},\tag{9}$$

式中：C 为耦合度，反映相互作用程度的强弱；T 为综合协调指数；U_1为产业空间条件评价结果，根据评价模型计算而得；U_2为产业布局现状，用规上企业分布密度表征；α 和 β 为调节系数，本文各取值 0.5；D 为耦合协调度，用于判断两者交互耦合的协调程度，取值越大，反映产业空间布局现状与产业空间条件的协调水平越高，即产业空间布局水平越高。耦合协调关系划分标准（徐维祥等，2020）见表 3。

表 3　耦合协调度等级划分

Table 3　Coupling coordination level classification

耦合协调度	耦合协调度等级
$0\leqslant D<0.2$	濒临失调
$0.2\leqslant D<0.4$	初级协调
$0.4\leqslant D<0.6$	中级协调
$0.6\leqslant D$	高级协调

3　广州市产业空间布局评价

3.1　研究区域与数据来源

3.1.1　研究区域

广州市地处华南地区、珠江下游，市辖 11 个区、176 个街镇，是我国重要的中心城市。近年来，广州坚持“产业第一、制造业立市”，经济运行稳中有进，新兴动能不断释放，辐射带动区域经济协调发展的能力不断提升。2023 年，广州市地区生产总值首度突破 3 万亿大关，其中一、二、三产业对经济增长的贡献率分别为 0.9%、15.0% 和 84.1%。

3.1.2　数据来源

本文研究数据主要涉及 3 个方面。1）广州市产业布局数据，使用广州规模以上企业点位分布进行表征，从企查查（https：//www.qcc.com/）获取，时间截至 2023 年。2）广州市产业空间载体条件数据。其中土地利用数据及交通数据来自相关主管部门；商业服务业设施、公共管理与公共服务设施、公交与地铁站点等数据来自高德地图的 POI（Point of Interest）数据。3）广州市产业发展支撑要素空间数据。其中社会经济数据采用空间化的地区生产总值数据，数据来源为 2020 年中国公里网格 GDP 数据集（https：//doi.org/10.6084/m9.figshare.22270516.v1）；人口数据来源于第七次人口普查数据；创新基础设施数据包括重大科技基础设施、科教基础设施和产业技术创新基础设施 3 大类，根据中华人民共和国科技部、广东省科学技术厅等官网发布的机构名单整理；发明专利授权数据来自国家知识产权局的专利检索数据库。

3.2 广州市产业空间布局现状

从广州历年规上企业集聚变化情况来看（图2、图3），广州产业空间起源于越秀区等老城区，而后主要依托原来的集聚区和重点产业平台分别呈弥漫式和蛙跳式向外围城区生长。一方面，新增企业进一步往原有的集聚区周边集聚，集聚范围不断扩大；另一方面，广州相继在近郊和外围城区建设了一批重点产业平台，依托重点平台又逐渐形成新的产业集聚区。总体从中心城区生长至近郊城区，再到外围城区，呈圈层式生长。

具体来看，1990 年以前，规上企业主要集聚分布在西门口—东山口、北京路—环市东路一带，并在广州科学城、第二中央商务区形成初步集聚；1990—2000 年，产业集聚范围向天河、海珠、荔湾、白云等区蔓延，花都、番禺、南沙等区的中心地区逐渐形成产业空间集聚的雏形，并随着广州经济技术开发区的建设，在广州经济技术开发区东区和西区形成新的集聚点；2000—2010 年，原有产业集聚区进一步向周边地区扩散，万博商务区、广州经济技术开发区永和片区、白云新城中央商务区、广州高新区民营科技园等近郊城区的重点产业平台开始萌芽，逐步形成新的产业集聚；2010 年至今，外围重点产业平台成为产业空间拓展的主要载体，随着增城经济技术开发区、中新广州知识城、广州空港经济区、南沙新区等重点平台的开发建设，这

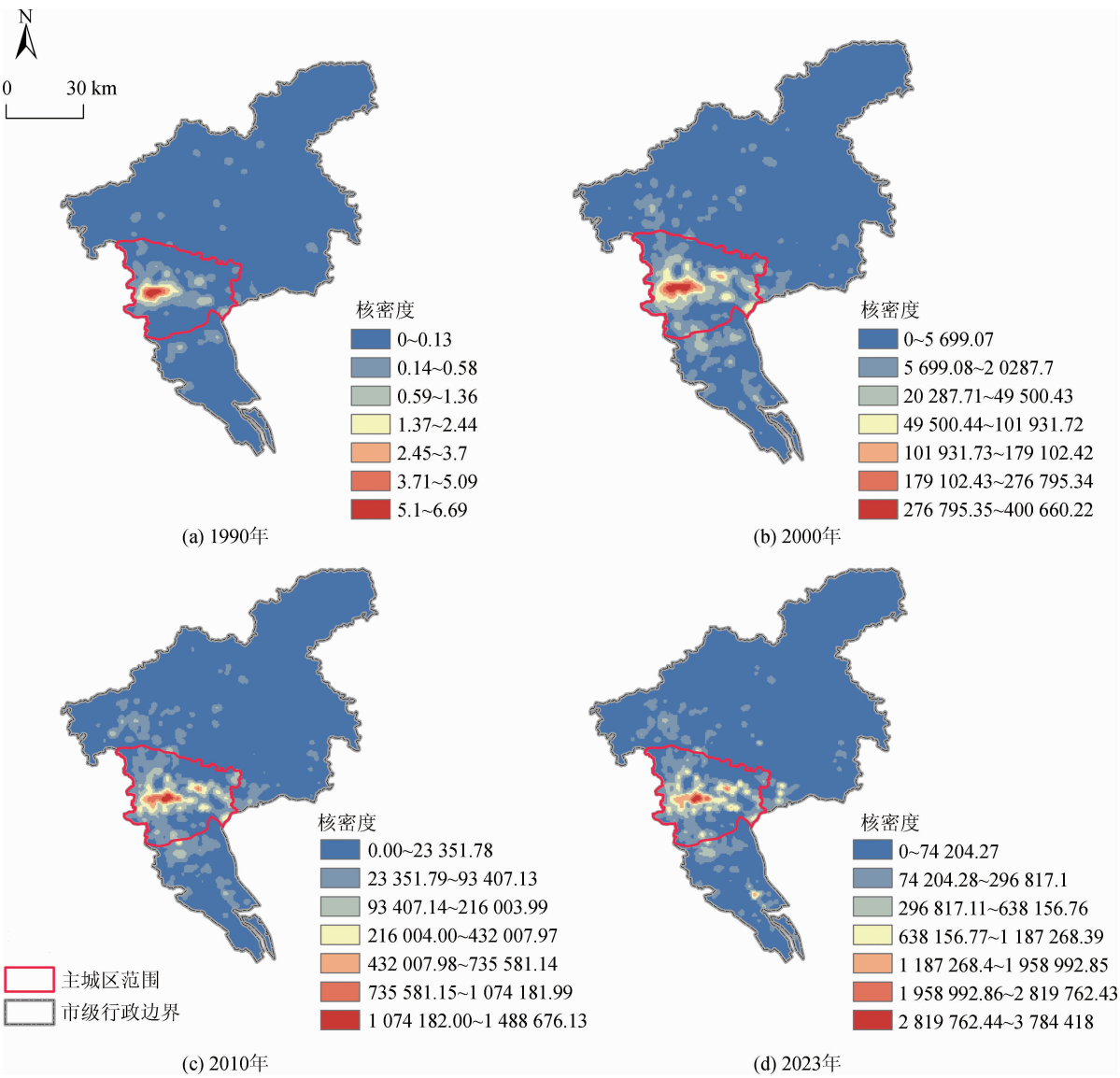


图2 1990—2023 年广州规上企业核密度分布图

Fig. 2 Kernel density analysis of regular enterprises in Guangzhou, 1990 – 2023

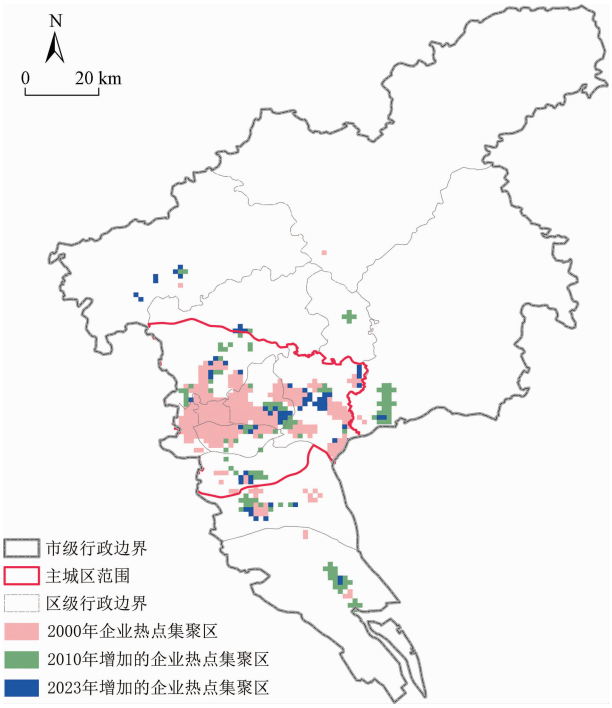


图 3　2000—2023 年广州新增规上企业热点图

Fig. 3　Heat map of newly added regular enterprises in Guangzhou, 2000 – 2023

些地区的核心区域，如中新广州知识城先进制造基地、南沙明珠湾综合服务区、花都临空高科技产业园、花都国际创新和高科技产业园等逐渐成为新的企业集聚热点地区。

总体而言，广州市现状产业空间呈现“一核多极”的空间分布格局。其中，“一核”即主城区，包括荔湾区、越秀区、天河区、海珠区，白云区北二环高速公路以南地区、黄埔区中新广州知识城以南地区及番禺区广明高速以北地区，这些区域集聚了全市大部分的规上企业。“多极”即以增城经济技术开发区、中新广州知识城、花都高科技产业园、白云民营科技园和南沙明珠湾综合服务区等为主体的产业集聚节点，主要分布在城市外围城区和南沙副中心。

3.3　广州市产业空间布局评价结果

3.3.1　产业空间条件评价

根据前文构建的模型，对广州市 176 个街镇的产业空间条件进行评价。结果表明，各个街镇之间的产业空间条件存在较大的发展差异，整体上呈现“中部高、南北低”的分布特征。借助分位数法对各个街镇产业空间条件进行划分，即，最优区域（0.23 ~ 0.58）、较优区域（0.12 ~ 0.22）、次优区域（0.04 ~ 0.11）和一般区域（0.00 ~ 0.03）4 类区域（图 4）。



图 4　广州产业布局区位条件评价

Fig. 4　Evaluation of industrial layout location conditions in Guangzhou

最优区域集中分布于越秀区、天河区南部、海珠区东部。越秀区在支撑广州经济发展、强化辐射带动作用上承担着重要角色。天河区 GDP 总量连续多年领跑全市，提供了引进先进技术与高端人才的地域优势。海珠区在琶洲人工智能与数字经济试验区示范带动下科教文化资源、交通区位优势显著。较优区域绝大部分位于主城区范围内，主城区是广州经济发展的核心，产业基础和市场环境普遍较优，广州站、广州白云站、广州东站等重大枢纽均坐落于此，城市轨道和路网交通密度远高于其他区域，更有利于人才、资金、技术等高端资源的聚集。此外，外围地区的花都、番禺也有部分街镇产业空间条件较优，说明这些区域产业发展的空间载体及支撑要素均较为完善。次优区域分布在中部核心地区外围，包括东部的黄埔区及增城区南部区域、北部的花都区中心区以及南部的番禺区大部分街镇。花都区在广州白云国际机场建设契机下，交

通区位优势不断提升。黄埔区与增城区经过多年开发，有比较深厚的制造业发展基础，且产业空间相对于中心城区较为充足，能够为制造业发展提供空间要素支撑。番禺区具备便捷的交通网络，广州大学城科技园周边分布有大量高校，创新资源集聚，能够为入驻企业提供更具活力的创新生态系统。一般区域主要位于花都区、增城区、从化区和南沙区。该类区域产业发展起步较晚，受经济基础及地理区位等因素影响，产业空间条件相对较差，与中心城区相比，在公共服务投入、基础设施通达程度等方面仍有差距，对于产业布局的吸引力也相应偏弱。

3.3.2 基于耦合协调度的产业空间布局评价

根据耦合协调度模型计算结果，参考耦合协调度等级划分标准，可将广州市产业布局与产业空间条件的耦合协调水平分为高级协调、中级协调、初级协调与濒临失调 4 类（表 4）。总体而言，广州市产业布局与产业空间条件的耦合协调水平呈现差异化特征，产业布局仍有优化提升空间（图 5）。

表 4 广州市各街镇分级评价结果数量统计

Table 4 Quantitative statistics of graded evaluation results by subdistric in Guangzhou

个

耦合协调水平	最优区域	次优区域	较优区域	一般区域	合计
高级协调	12	—	—	—	12
中级协调	16	—	5	—	21
初级协调	14	18	41	1	74
濒临失调	—	26	—	43	69
合计	42	44	46	44	176

具体而言，广州各街镇的产业－空间协同评价结果呈现出典型的圈层分异特征，这深刻印证了“产业－空间”协同理论框架的内在逻辑，即产业布局效能高度依赖于空间供给侧对产业需求的支撑水平，同时受产业与生产要素在空间上的协同程度影响。

1）评价结果为高级协调的街镇数量占全市街镇总数量的 6.82%，主要分布在天河区核心片区以及越秀区黄花岗科技园周边区域，且全部位于产业空间条件最优区域。一方面，这些地区具有较高的生产要素集聚水平，分布有天河中央商务区、广州国际金融城等优质产业空间载体，交通区位优势显著，科教资源丰富，公共服务配套完善，高素质的劳动力要素集聚；另一方面，该类地区作为城市核心区，其产业发展主要以高新技术产业、现代服务业为主，发展高度依赖创新技术、高端人才与规模化的市场等，与该地区所提供的生产要素协同程度较高，因此，总体布局水平较高。



图 5 广州产业空间与产业区位条件耦合协调度

Fig. 5 Degree of coordination between industrial spatial distribution and industrial location conditions in Guangzhou

2）评价结果为中级协调的街镇数量占全市街镇总数量的 11.93%，主要分布在天河区及越秀区的核心区，均位于产业空间条件最优区域。说明这些地区的产业承载功能得到了有效发挥，吸引了一定量的企业在此集聚，为产业布局提供了良好支撑。该类地区同样位于城市核心区，包含荔湾区沙面街道、越秀区流花街道、天河区棠下街道等，具有较好的交通区位、公共服务配套、密集的劳动力资源等，生产要素集聚水平较高，但因现状功能以居住及配套为主，缺乏集中的产业空间载体，导致该类地区的产业集聚水平较前一类地区低，即产业与生产要素的协同程度有所降低。因此，总体布局水平与前一类地区相比略低。

3）评价结果为初级协调的街镇数量占全市街镇总数量的 42.05%，分布于中心城区的大部分街镇、花都区核心区、增城经济技术开发区周边区域以及番禺区的中西部区域。而由表 4 可知，该类街镇中有 32 个街镇位于产业空间条件最优及次优区域，有 41 个位于产业空间条件较优区域，其总共是 73 个占该类街镇总数量的 98.65%。说明该类区域的交通较为便捷、公服配套完善、创新资源与产业基础较好，总体产业空间条件较优，生产要素集聚水平虽不如前两类地区但总体尚可。但在广州市“核心—外围”的产业发展演变的客观规律影响下，该类地区产业发展较前两类地区起步更晚，且受前两类地区的虹吸作用，当前产业集聚发展水平还有待提升，因此，产业与生产要素的协同程度还有待进一步增强。未来，随着中心城区产业空间逐渐饱和，该类地区的产业空间条件优势有待进一步释放。

4）评价结果为濒临失调的街镇数量占全市街镇总数量的 39.20%，主要分布在外围地区，包括主城区外围区域、增城区及花都区的绝大部分区域、从化区及南沙区全域等。该类街镇中的 62.32% 的街镇位于产业空间条件一般区域，表明其交通基础设施、公共服务设施、创新设施等分布与中心城区存在一定差距，生产要素的集聚水平还有待提升，对于产业高质量发展的支撑作用有限。同时，根据产业发展情况，可将该地区分为两类：a. 广州未来产业发展的潜力空间，包括中新广州知识城、南沙科学城、白云枢纽经济区等，该类平台以战略性新兴产业及未来产业为主导，具有较高的科技创新资源、高端人才资源等需求，但现有生产要素支撑条件难以满足，故而导致产业空间布局与产业空间条件的耦合协调度较低，两者的协同性有较大提升空间；b. 以从化区为代表的产业发展薄弱区域，该类地区生态环境优越，但产业发展层次低，虽与生产要素集聚条件大体匹配，但基于高质量发展的目标而言，该类地区未来仍需持续提升其高质量生产要素集聚水平更好支撑产业的绿色化转型。

综上所述，受广州内部不同地区生产要素集聚水平差异及产业与生产要素协同程度强弱影响，广州市“产业－空间”系统协同发展呈现不均衡格局。除中心城区部分核心区域在高质量产业集聚与高水平空间支撑的共同驱动下，产业布局与产业空间条件的协同水平较高以外，其余广大地区的协同效能均有待提升。深入剖析这些区域，可将其归纳为两种典型情形，这两种情形恰好对应了“产业－空间”协同理论框架中两种不同的协同路径障碍。1）产业发展水平待提升但产业空间条件尚可的区域。该类区域主要分布在主城区（尤其是白云区与黄埔区的部分区域）及番禺区。从理论框架看，这些地区在空间载体支撑维度（如交通基础设施、公共服务配套）已具备良好基础，其条件接近中心城区水平。然而，这些地区在要素空间协同维度则存在关键短板，具体表现为产业布局与创新资源、高端人才、产业链网络等高级要素的耦合效率不高，优越的区位禀赋和空间基础未能有效转化为产业集聚动能。其核心问题并非空间载体条件不足，而是产业系统未能充分利用和激活现有的空间优势，使得系统整体效能陷入瓶颈状态。2）产业发展水平尚可但空间支撑条件有限的区域。该类区域主要集中在外围城区，尤其是南沙新区、中新广州知识城、东部中心（增城片区）等重大平台及周边区域。这些地区产业发展趋势好、政策红利明显且空间潜力大，但受市场机制作用的客观规律影响，高端要素集聚相对缓慢，基础设施建设与中心城区相比仍有一定差距，未来需要进一步优化产业布局与产业空间条件的协调关系。此外，在当前高质量发展的总体要求下，实现产业与生产要素的高水平协同发展是必然趋势，因此，除上述两种典型情形外需特别予以关注外，其他地区也需持续提升生产要素集聚水平、产业发展水平并完善两者的协同发展关系，共同推动产业布局水平不断优化。

3.4　广州市产业空间布局优化建议

基于广州市产业布局与产业空间条件耦合协调度的评价结果，拟从 3 个方面对广州市产业空间布局提出优化建议：1）基于“产业－空间”协同视角，提出广州市提升产业与空间适配性的总体建议；2）基于产业布局视角，提出广州市产业布局的空间优化策略；3）基于产业空间支撑视角，提出广州市产业载体空间供给的优化策略。通过产业布局与空间供给的双向协同，进一步优化广州市产业空间布局水平与能效。

3.4.1　强化规划引领、以专项规划支撑产业与空间协同联动的顶层设计

长期以来，广州市的产业发展与空间供给分属

不同的部门管辖，其中，产业发展管理涉及工业和信息化局、商务局、发展和改革委员会等多个部门，而空间供给则主要由规资部门管理，部门之间条块分割的管理形式，制约了产业发展与空间匹配的效率与水平，也是导致广州市现状产业布局与产业空间条件协同水平不佳的重要原因之一。因此，有必要在顶层设计方面予以优化，以规划手段为引领，加强产业端和空间端有机结合，促进产业发展与空间供给的有效衔接。具体而言，可由广州市相关职能部门协同开展规划编制，以产业空间布局专项规划为依托，强化空间思维与产业思维的结合，综合考虑国家、省及广州市的产业政策，结合广州重点发展的 21 条产业链的主导方向与具体产业空间需求，统筹考虑交通、公服、土地等产业载体要素分布及创新服务设施、创新型人才分布、科研院所等产业支持要素布局，系统构建科学合理的产业空间布局体系。在此基础上，以国土空间规划为纲领、控制性详细规划为载体，将产业空间布局专项规划的相关管控标准与要求予以落实，形成精准有效的产业空间布局管控与传导体系，为广州市产业空间布局提供规划依据。

3.4.2 突出创新驱动，以优质资源助推主城区加快形成新质生产力

结合前述研究可以发现，广州市主城区内除了少数核心区域产业布局与产业空间条件的耦合协调度较好，大部分区域的评价结果欠佳。这就要求主城区进一步提升产业发展水平与发展能级，以高质量的产业发展匹配高水平的产业空间供给。考虑到广州主城区具备吸引人才、资金与技术等高端生产要素的空间凝聚力，是强化科技创新策源功能、引领产业转型的主战场，在加快发展新质生产力的要求下，未来应聚焦创新要素与产业空间深度融合，强化产业链创新链协同布局，以推进产业结构高端化发展。1）在环市东地区、黄花岗地区、五山—石牌高教区、中山大学周边片区等高校与科研机构集聚区、城市化科技园区周边，结合旧城镇改造与社区微改造，适当植入办公空间与众创空间，推动科技成果产业化，激发创新主体间的协同联动，打造覆盖产业全链条的创新生态系统。2）进一步推动产业用地政策创新，挖掘存量用地潜力，打破研发、制造、服务等多功能用地之间的空间界线，降低企业成本，以更灵活、可操作的政策条件支撑主城区产业发展。3）以粤港澳大湾区建设和国际消费中心城市培育建设为契机，依托琶洲人工智能与数字经济试验区等重大平台，积极支持数字经济等新兴服务业态迭代升级，为新技术、新产品提供更多应用场景，进一步激发市场活力和产业发展内生动力。

3.4.3 优化要素配置，以完善配套提升外围地区产业空间支撑能力

广州市作为华南地区工业门类最齐全的城市，制造业综合实力和配套能力位居全国前列。从制造业空间分布来看，外围地区承载着广州全市主要的制造业空间，是实体经济的重要承载地。在“制造业立市”目标下，外围地区应着力解决基础设施通达性不强、公共服务配置不足、创新资源集聚不够等问题，促进产业布局与产业空间条件协同发展。具体做法包括：1）推动空间资源提质，全面提升产业与空间载体资源适配有效性，通过工业用地连片开发、产业载体复合高效利用、工业园区提质升档等举措，打造集约高效的空间格局，助推先进制造业高质量发展；2）完善交通条件支撑，重点提升南沙新区、东部中心、中新广州知识城等重大平台的交通链接能力，加强各重大平台内部以及其与中心城区之间的基础设施连通性，发挥交通基础设施在经济循环中的纽带作用，以点带面支撑产业空间布局和结构优化；3）加强配套服务供给，兼顾生活性服务设施与产业型服务设施配套，以公共服务设施布局优化与创新基础设施集聚引导为抓手，加快形成集聚高端人才和引领产业高质量发展的双重效应。

4 结论与讨论

高质量建设现代化产业体系是当前发展的首要任务之一，系统提升产业发展与空间供给的匹配水平是优化产业布局的基础与前提。本研究建立了产业布局与产业空间条件之间的逻辑关系，从产业支撑和空间协同两个维度入手，构建产业空间布局评价模型，并以广州市为例开展产业空间布局评价研究。评价结果表明：1）广州市现状产业空间呈现“一核多极”的空间分布格局，总体上以主城区为发展核心，并在外围地区形成了多个发展极；2）广州市各街镇产业空间条件评价结果在空间上具有

“中部高、南北低”的分异特征；3）广州市各街镇现状产业布局与产业空间条件的耦合协调度仍存在提升空间，仅不到20%的街镇达到中级协调以上水平，两者不协调的情形可归纳为：a. 主城区大部分区域产业发展水平待提升但产业空间条件尚可；b. 外围部分地区产业发展水平尚可但空间支撑条件有限。

结合评价结果，本研究提出强化规划引领、突出创新驱动及优化要素配置等策略建议。总体而言，本研究从“产业－空间”协同视角出发，基于产业与空间匹配水平评价提出广州市产业格局优化建议，既是对已有研究方法的补充与创新，也能为广州市产业布局优化实践提供参考。未来研究还应进一步探索产业与空间协同发展的实践路径，进一步响应城市产业发展的需求，为推动城市现代化产业体系实现新跃升做好空间支撑。

致谢：感谢中国城市规划学会城市感知学术专班对本工作的支持！

参考文献

冯汝状，沈静，魏成，2022. 后福特方式下城市产业空间格局和结构的演变：以广州服装产业为例[J]. 人文地理，37(1)：71-80.〔Feng Ruzhuang, Shen Jing, Wei Cheng, 2022. The evolution of urban industrial spatial pattern and structure under the post-fordism: A case of Guangzhou clothing industry[J]. Human Geography, 37(1): 71-80.〕

高捷，赵天舒，栾峰，2021. 上海中心城区“软件设计业”的空间集聚与总体分布特征：基于企业选址的分析[J]. 城市发展研究，28(7)：105-114.〔Gao Jie, Zhao Tianshu, Luan Feng, 2021. Spatial agglomeration and overall distribution characteristics of software design industry in central Shanghai[J]. Urban Development Studies, 28(7): 105-114.〕

贺灿飞，王文宇，朱晟君，2021.“双循环”新发展格局下中国产业空间布局优化[J]. 区域经济评论(4)：54-63.〔He Canfei, Wang Wenyu, Zhu Shengjun, 2021. The industry spatial layout optimization in the new pattern of dual circulation in China[J]. Regional Economic Review(4): 54-63.〕

贾晶，白珊珊，汪雪峰，等，2019. 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，38(5)：30-34.〔Jia Jing, Bai Shanshan, Wang Xuefeng, et al., 2019. Evaluation of industry-city integration measure about national hi-tech zones of Henan province[J]. Areal Research and Development, 38(5): 30-34.〕

赖靓荣，朱芳阳，朱志东，2022. 中国物流业高质量发展的测度评价：区域差异与动态演进[J]. 资源开发与市场，38(11)：1331-1340.〔Lai Liangrong, Zhu Fangyang, Zhu Zhidong, 2022. Measuring and evaluating the high-quality development of China's logistics industry: Regional differences and dynamic evolution[J]. Resource Development & Market, 38(11): 1331-1340.〕

梁育填，樊杰，孙威，等，2011. 广西西江经济带产业园区发展水平综合评价[J]. 地理研究，30(2)：324-334.〔Liang Yutian, Fan Jie, Sun Wei, et al., 2011. Study on the comprehensive evaluation of industrial park development in Guangxi Xijiang economic belt[J]. Geographical Research, 30(2): 324-334.〕

廖胤希，徐刚，刘喆，等，2019. 产业型用地规划评价系统构建与实践：以上海松江经济技术开发区建设实施评估为例[J]. 规划师，35(14)：46-52.〔Liao Yinxi, Xu Gang, Liu Zhe, et al., 2019. Establishment and practice of evaluation system of industrial land use plan: Songjiang district, Shanghai[J]. Planners, 35(14): 46-52.〕

林艳丽，江润泽，刘嘉卿，2024. 东北经济高质量发展水平测度、动态演进与地区差异[J]. 当代经济研究(4)：116-128.

刘可文，余琪琪，2023. 长三角新兴产业创新创业空间的布局演化与协调优化[J]. 地理与地理信息科学，39(5)：74-81.〔Liu Kewen, Yu Qiqi, 2023. Layout evolution and coordination optimization of innovation and entrepreneurship spaces for emerging industries in the Yangtze River Delta[J]. Geography and Geo-Information Science, 39(5): 74-81.〕

刘曦，2023. 基于大数据分析的上海市产业空间活力评价[J]. 上海国土资源，44(2)：7-14.〔Liu Xi, 2023. Evaluation of industrial spatial vitality in Shanghai based on big data analysis[J]. Shanghai Land & Resources, 44(2): 7-14.〕

卢召艳，黎红梅，魏晓，等，2022. 城市群核心区域科技创新潜力评价及影响因素：以长株潭城市群核心区为例[J]. 经济地理，42(4)：141-149.〔Lu Zhaoyan, Li Hongmei, Wei Xiao, et al., 2022. Evaluation and influencing factors of scientific and technological innovation potential in core areas of urban agglomerations: Taking the core area of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration as an example[J]. Economic Geography, 42(4): 141-149.〕

栾峰，何瑛，张引，2019. 文化创意产业空间集聚特征与园区布局规划导引策略：基于上海中心城区的企业选址解析[J]. 城市规划学刊(1)：40-49.〔Luan Feng, He Ying, Zhang Yin, 2019. Spatial characteristics of cultural and creative industry agglomerations and the planning guidance: Analysis based on enterprise location in the Shang-hai central city[J]. Urban Planning Forum(1): 40-49.〕

毛慧雯，何卫红，2022. 财税政策对江苏高技术产业空间效应研究：基于动态空间面板模型的分析[J]. 科技与经济，35(3)：81-85.〔Mao Huiwen, He Weihong, 2022. Study on spatial effect of fiscal and taxation policy on high-tech industry in Jiangsu province: Analysis based on the dynamic spatial panel model[J]. Science & Technology and Economy, 35(3): 81-85.〕

冒亚龙，谢涵笑，窦建奇，2021. 基于 POI 数据的顺德北滘潭洲水道西既有工业区产业－空间关系与优化策略研究[J]. 现代城市研究(2)：74-79.〔Mao Yalong, Xie Hanxiao, Dou Jianqi, 2021. Research on industry: Spatial relationship and optimization strategies of existing industrial zones in Tanzhou watercourse west area, Beijiao, Shunde based on POI data[J]. Modern Urban Research

(2):74-79.〕

钮钦,谢友宁,2013. 战略性新兴产业集聚区社会效益评价及实证研究[J]. 华北金融(2):29-33.

王长松,2023. 城市文化空间的概念、研究范式与实践[J]. 中国社会科学评价(2):85-94,159.〔Wang Changsong,2023. Concepts and research paradigms of urban cultural space and its practice[J]. China Social Science Review(2):85-94,159.〕

王淑佳,孔伟,任亮,等,2021. 国内耦合协调度模型的误区及修正[J]. 自然资源学报,36(3):793-810.〔Wang Shujia,Kong Wei,Ren Liang,et al.,2021. Research on misuses and modification of coupling coordination degree model in China[J]. Journal of Natural Resources,36(3):793-810.〕

王维,江源,张林波,等,2010. 基于生态承载力的成都产业空间布局研究[J]. 环境科学研究,23(3):333-339.〔Wang Wei,Jiang Yuan,Zhang Linbo,et al.,2010. Study on Chengdu industrial spatial distribution based on ecological carrying capacity[J]. Research of Environmental Sciences,23(3):333-339.〕

王兴平,钱德福,齐文,2008. 基于"空间准入"的开发区产业布局规划研究:以连云港经济技术开发区为例[J]. 规划师(3):37-41.〔Wang Xingping,Qian Defu,Qi Wen,2008. A study on the development zone industry layout planning based on "spatial entrance permission":A case study of Lianyungang economic development zone[J]. Planners(3):37-41.〕

王雨枫,2022. 融合多源数据的城镇空间演化研究:以京津冀为例[J]. 北京理工大学学报,42(2):152-157.〔Wang Yufeng,2022. Research on urban spatial evolution based on multi-source data:A case study of the Beijing-Tianjin-Hebei[J]. Transactions of Beijing Institute of Technology,42(2):152-157.〕

魏宁宁,陈会广,2017. 开发区土地集约利用评价与潜力分析[J]. 城市发展研究,24(1):66-72.〔Wei Ningning,Chen Huiguang,2017. Evaluation and potential analysis on the land intensive of typical development zones in Nanjing city[J]. Urban Development Studies,24(1):66-72.〕

魏作磊,阳扬,2018. 公共服务发展对产业结构高级化影响的实证研究:基于2007—2015年的地级市面板数据[J]. 财经理论研究(6):57-66.〔Wei Zuolei,Yang Yang,2018. An empirical study on the impact of public service development on the advanced industrial structure:Based on the panel data of prefecture-level cities from 2007 to 2015[J]. Journal of Finance and Economics Theory(6):57-66.〕

夏燕榕,曲福田,姜海,等,2010. 基于集约评价的城市开发区规模计量研究:以南京市省级以上开发区为例[J]. 中国人口·资源与环境,20(2):37-42.〔Xia Yanrong,Qu Futian,Jiang Hai,et al.,2010. Quantitative research on the scale of urban development zone based on evaluation of intensive use:A case study in development zones above the province level in Nanjing[J]. China Population,Resources and Environment,20(2):37-42.〕

徐建伟,2022. 全球产业链分工格局新变化及对我国的影响[J]. 宏观经济管理(6):22-29

徐维祥,李露,周建平,等,2020. 乡村振兴与新型城镇化耦合协调的动态演进及其驱动机制[J]. 自然资源学报,35(9):2044-2062.〔Xu Weixiang,Li Lu,Zhou Jianping,et al.,2020. The dynamic evolution and its driving mechanism of coordination of rural rejuvenation and new urbanization[J]. Journal of Natural Resources,35(9):2044-2062.〕

昝欣,欧国立,2021. 交通基础设施会缓和我国城市市场潜力水平的空间失衡吗?:产业集聚和创新水平的调节作用[J]. 经济问题探索(11):91-106.〔Zan Xin,Ou Guoli,2021. Will transportation infrastructure alleviate the spatial imbalance of China's urban market potential?:The moderating effect of industrial agglomeration and innovation level[J]. Inquiry into Economic Issues(11):91-106.〕

张晓平,孙磊,2012. 北京市制造业空间格局演化及影响因子分析[J]. 地理学报,67(10):1308-1316.〔Zhang Xiaoping,Sun Lei,2021. Manufacture restructuring and main determinants in Beijing metropolitan area[J]. Acta Geographica Sinica,67(10):1308-1316.〕

张忠国,夏川,2018. 需求导向下的产业新城产城空间建构思路:环首都地区4个产业新城建设分析与思考[J]. 城市发展研究,25(3):138-142.〔Zhang Zhongguo,Xia Chuan,2018. Thinking of the demand-oriented spatial layout between industry and city in new industrial cities:Analysis and consideration to constructing in four new industrial cities around capital region[J]. Urban Development Studies,25(3):138-142.〕

赵金凌,2010. 上海创意产业发展策略研究[J]. 地域研究与开发,29(3):31-35.〔Zhao Jinling,2010. Study on the development strategy of Shanghai creative industry[J]. Areal Research and Development,29(3):31-35.〕

赵禹程,程文浩,俞乔,2020. 构建国家发展综合平台及高质量发展评价指标体系:以经开区、高新区和国家级新区为例[J]. 科学管理研究,38(5):2-11.〔Zhao Yucheng,Cheng Wenhao,Yu Qiao,2020. Establishment of a high-quality development evaluation index system for the national comprehensive development platform:Take economic development zone,high-tech zone and national new zone as examples[J]. Scientific Management Research,38(5):2-11.〕

周锐波,李晓雯,2017. 广东省制造业空间格局演化及其影响因素研究[J]. 人文地理,32(2):95-102.〔Zhou Ruibo,Li Xiaowen,2017. Evolution of spatial pattern and influencing factors of manufacturing industries in Guangdong province[J]. Human Geography,32(2):95-102.〕

朱麟奇,李秋雨,刘继生,2016. 吉林省旅游业发展时空差异性及空间布局[J]. 地理科学,36(3):424-430.〔Zhu Linqi,Li Qiuyu,Liu Jisheng,2016. Spatial and temporal difference and spatial distribution of tourism development in Jilin province[J]. Geographical Science,36(3):424-430.〕