

# 要素协同视角的都市圈空间范围划定及圈层分析 ——以南京都市圈为例

冯贵苗<sup>1</sup>,席广亮<sup>1,2,3\*</sup>,王进<sup>4</sup>

(1.南京大学 建筑与城市规划学院,江苏 南京 210093;2.江苏智慧城市研究基地,江苏 南京 210093;  
3.城市AI与绿色人居环境营造省高校重点实验室,江苏 南京 210093;4.南京财经大学 粮食和物资学院,江苏 南京 210023)

**摘要:**都市圈是新时代参与国际竞争、引领国家发展的重要地域单元,在区域协调中发挥着关键作用。文章从都市圈概念和发展出发,明确了多维要素对空间范围和圈层结构的影响机理,构建包含物质环境、社会经济活动与文化制度三大维度的都市圈空间范围划定分析框架。在此基础上,通过分析南京都市圈多维要素的协同发展特征,揭示都市圈的空间范围及圈层结构特征。结果表明,南京都市圈呈现出“核心引领-边界融合”的圈层格局,形成“以南京市为核心向外围梯度扩散、次中心城市边界区域紧密联动”的结构特征,核心圈、紧密圈和影响圈三级圈层结构特征明晰,空间异质性凸显,同城化、一体化发展水平较规划目标仍有待提升。

**关键词:**要素协同;都市圈;空间范围划定;圈层结构;社会网络分析

**中图分类号:**K901      **文献标识码:**A      **文章编号:**1008-9659(2026)01-0001-10

在国内外发展环境巨变,我国构建新发展格局、落实重大区域战略背景下,区域协同发展受到高度关注<sup>[1]</sup>。都市圈成为新发展阶段下参与国际竞争、引领国家发展的重要地域单元,在区域协调发展中发挥着关键作用<sup>[2]</sup>。2024年,国务院印发《关于深入实施以人为本的新型城镇化战略五年行动计划》,提出培育一批辐射带动力强的现代化都市圈。都市圈已成为我国新型城镇化发展的重要形态,对于推动高质量发展具有重要意义。

都市圈空间范围划定是引导区域协调发展、优化资源配置的重要基础,也是制定相关政策和编制规划的前提。不同国家陆续提出标准大都市区(SMA)、“大都市圈”等概念,根据政府统计普查需求,从人口密度、交通流动性和经济互动角度进行研究<sup>[3]</sup>。20世纪末,我国学者在政府主导下,引入中国式的都市圈概念<sup>[4]</sup>,从社会经济联系<sup>[5-8]</sup>、功能跨界效应<sup>[9-10]</sup>、空间可达性<sup>[11-12]</sup>视角出发,确定都市圈范围。学界关注单一要素的空间分异与联系水平,虽有学者将都市圈根据功能定位划分为通勤、生活、影响三大圈层<sup>[13]</sup>,或以行政、距离、通勤、交通等不同空间关系为基础对都市圈空间结构进行识别<sup>[14]</sup>,但是仍缺乏综合协同视角的空间范围划定框架。

受限于数据的可获得性,早期主要利用人口规模、生产总值等静态统计指标,通过人口规模、城市化水平界定都市圈空间范围<sup>[15-16]</sup>。为刻画要素活动,利用模型模拟方法,采用交通等时圈、公路里程等手段对都市圈关联水平进行判断<sup>[9]</sup>,分析区域形态结构;也有学者选取人口、GDP等指标,利用引力模型界定都市圈范围<sup>[17-19]</sup>。随着大数据的普及应用,学界开始广泛利用手机信令、高铁班次等反映流动性的数据来测算都市圈结构与范围,并结合土地数据进一步剖析其圈层结构特征<sup>[11,20-23]</sup>。然而,尽管开始出现多源数据的综合指标,但这些研究大多运用不同数据分别划分圈层<sup>[12]</sup>,仅停留在单一维度的叠加阶段,缺乏针对都市圈整体的多维要素协同分析。

[收稿日期]2025-03-01

[修回日期]2025-03-20

[基金项目]国家自然科学基金面上项目(42471245)。

[作者简介]冯贵苗(2000-),女,硕士研究生,主要从事城市与区域规划方面研究,E-mail:522022360088@sina.com.cn。

\* [通讯作者]席广亮(1985-),男,副教授,主要从事数智化与城市区域发展、都市圈与国土空间规划方面研究,E-mail:xiguangliang@nju.edu.cn。

因此,文章从多维要素协同视角出发,构建系统整合的都市圈空间范围划定分析框架,通过分析都市圈空间发展的影响机制,厘清其空间圈层识别的内在逻辑,并以南京都市圈为例,剖析都市圈的圈层结构特征,这对于构建区域高质量、一体化发展空间支撑体系,推动国家战略在空间上落地具有重要现实意义。

## 1 要素协同视角下的都市圈空间范围分析框架

都市圈不是城市单元的简单聚集,其目标是推进城乡融合与区域协同发展,涉及资源、人口、经济等要素的配置和流动<sup>[24]</sup>,需从多维要素协同的角度推进优化资源分配,引导区域一体化发展。分析都市圈空间范围时,关注都市圈内动态要素间的相互关系,涵盖不同维度的空间要素,能够对都市圈的空间范围、圈层结构进行全方位评估。因此,亟须从都市圈概念和空间结构发展出发,分析多维要素对空间组织形式与圈层结构形成的影响机理,明晰复杂系统中各类要素间的耦合协同关系。在此基础上,建构包括物质环境、社会经济活动、文化制度三大维度的都市圈空间范围划定框架,分析都市圈的空间范围和圈层结构,并以此作为都市圈规划建设的参考。

### 1.1 都市圈空间范围的影响要素

#### 1.1.1 物质环境维度

物质环境要素是构成区域空间组织的空间基底,其直接影响区域的承载能力和资源配置状况,对于都市圈空间组织具有决定性作用。地形地貌的天然分割,往往使都市圈内部形成差异化的空间发展格局,这些环境要素通过影响主体行为进而影响都市圈的空间发展。已有研究从资源禀赋、生态环境等视角,结合规划文本、夜间灯光数据<sup>[13,25-27]</sup>等分析其对区域的影响作用。此外,各级主体通过轨道交通网络、区域性基础设施塑造物质环境,缩短时空距离,间接推动主体活动与区域空间结构的变化,因此学者普遍将其以公路里程、路网结构、等时圈等手段进行刻画<sup>[28-29]</sup>。在此基础上,通过土地利用方式、城市建成面积、基础设施建设水平、交通设施可达性等刻画物质要素,其以约束人群的行为路径及互动强度影响都市圈空间结构,通常依托地理遥感数据、API数据、高铁班次<sup>[20,22,27]</sup>等方式进行测度,反映出“同城效应”的辐射范围。总体来看,当前研究应选取适宜用地数据,结合交通基础设施数据,推进都市圈空间范围划定,保障都市圈内自然与社会经济系统的有机协调,将城市建成区等作为都市圈核心区的物质环境基础,以推进后续分析。

#### 1.1.2 社会经济活动维度

人口、产业、交通等社会经济活动要素是影响都市圈空间组织的关键,驱动都市圈内的主体活动、资源分配和社会联系的形成与发展,其强度和分布决定区域发展潜力。社会主体的近域及跨城出行行为,尤其是手机信令数据所反映的区域通勤活动,能够有效刻画功能关联网络结构<sup>[13,30-31]</sup>,是核心、外围地区服务与经济高度一体化的显性特征。城市间的经济联系、产业结构、市场需求异同影响着以企业主体为载体的资本、技术等生产要素的流动,当前多采用企业“总部-分支”联系、投资联系强度等有向网络和经济引力相结合的方法<sup>[32-34]</sup>探析联系情况。然而,当前研究多侧重于企业关联、人口流动等单一视角,未能全面考虑社会经济活动的多维复杂性。文章将结合企业经济、通勤、公共服务等多元要素,更加深入探究主体活动对都市圈空间及圈层结构的塑造作用。

#### 1.1.3 文化制度维度

文化制度要素对空间发展产生直接或间接长远影响,区域政策、治理模式和文化认同决定区域内的社会资源配置、政策执行和发展路径。上级政府的宏观调控与地方政府的竞争协作关系以户籍政策、新区建设、各类规划的形式决定主体的跨域合作与区域空间发展格局,其通过制度临近性和府际合作关系来反映<sup>[35]</sup>。区域的文化风俗、社会规范也影响着主体集聚、要素流动。已有研究从制度设计、政策协调等<sup>[36-37]</sup>视角定性探讨这类隐性要素对都市圈空间范围划定的影响,也有学者基于根植性理论,通过文化临近性来判断地域单元间的文化差异<sup>[28,39]</sup>,分析都市圈内部单元间的隐性关联。当前,以政策、文化相似性等判断都市圈空间组织的相关研究仍集中于对区域产业发展研究。将文化与制度的关联性纳入都市圈空间划定的框架之中,通过量化分析,能够为都市圈发展提供更全面的可视化依据。

### 1.2 多维要素协同的都市圈空间范围划定框架构建

物质环境是都市圈发展的空间基础,其既对区域扩展形成刚性约束,也提供突破机遇。天然地理障碍通常在都市圈内造成空间的客观阻隔。随着基础设施建设的完善,尤其是跨江通道和轨道交通的延伸,地

理障碍逐步消解,时空距离也逐渐缩短,边缘区域逐渐融入核心辐射范围。生态保护的约束引导着都市圈沿生态廊道轴向扩展,形成显著的集聚结构。社会经济活动是都市圈空间演化的主体与核心驱动力,直接作用于圈层结构变化。各类人流及其相关的交通、经济、信息流动构成都市圈的网络结构,主体的活动塑造了圈层边界的社会认知;产业链跨区域延伸与专业化分工则强化了核心城市的辐射能力,促进次级节点增长与圈层的拓展;商业、教育、医疗等公共资源的空间分布通过影响人群分布与流动巩固圈层边界。文化制度要素在都市圈跨域发展中起到隐性的约束作用。行政壁垒、政策执行差异及制度摩擦制约着区域协同发展;与之相反,制度创新方面,政府通过跨省合作、政策规划等推动区域协调发展;文化差异与文化认同则影响着都市圈的各类跨域合作;文化与制度共同影响着都市圈内部的关联重心与结构导向。

都市圈的空间发展,本质上是复杂系统的动态演化过程,物质环境、社会经济活动和文化制度三大维度的要素相互交织,共同塑造着空间结构的形态与边界,通过持续互动与反馈机制,推动都市圈走向多元协同发展。物质环境引导着人群、企业、服务等各类社会经济和活动要素的活动与扩展,区位条件限制社会和经济要素流动,也影响着区域内的地域文化、行政区划、政策导向;社会经济活动是都市圈空间发展的主体,通过基础设施建设、通勤和娱乐出行行为、企业投资等手段缩短时空距离、塑造新的物质环境条件,这些主体行为长期以来反映着都市圈内节点的历史文化与政策变化。文化制度要素通过价值判断制约或催生职住流动、产业链布局、府际合作等一系列主体行为,进而改造环境格局。

因此,需要深刻认识到区域空间是客观环境、复杂要素活动、政策规划与文化的有机结合,进而综合分析相互交织、共同影响空间结构形成发展的三个要素维度,识别都市圈圈层,实现要素统筹和协调。

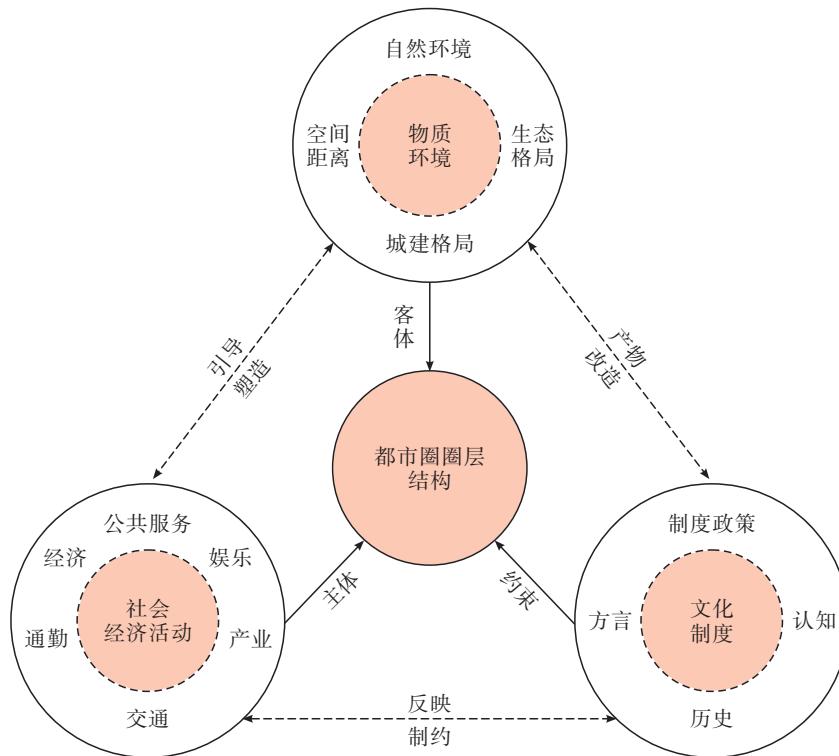


图1 三个维度的相互作用机制

## 2 研究区域与方法

### 2.1 研究区域及数据来源

文章研究区域为南京都市圈地区。南京都市圈是长三角城市群的重要组成部分,是我国第一个跨省级行政区的都市圈,2023年共实现地区生产总值5.1万亿元,占全国比重4.0%,位居全国前列。地跨江苏、安徽两省,作为我国第一个获批的跨省国家级都市圈,南京都市圈持续推进区域协同发展,具有一定典型性。为提升研究精度、保障准确性,以街镇作为研究基本单元,研究区域包括南京市、扬州市、镇江市、淮安市、马鞍

山市、芜湖市、滁州市、宣城市8个地级市和常州市的金坛区、溧阳市2个县级行政单元,共计833个街镇单元。

使用数据主要包括以下几类:土地利用数据通过LUCC遥感解释进行提取;手机信令数据来自联通智慧足迹Dass平台,采集时间为2020年11月9日至15日,以乡镇街道为基本单元;经济联系强度数据来源于企查查网站,通过Python爬取得到2020年南京都市圈范围内各上市公司及子公司的所在区,通过地理编码获取企业坐标,并运用ucinet将其转化为OD数据;公共服务联系强度数据为通过Python爬取2020年南京都市圈内各街道公共服务设施POI数据;认知临近性数据选自百度搜索指数,为2020年1月1日至2020年12月31日不同市级单元对“南京”关键词的日均值。制度临近性数据为方言片区结合教育部2019年《中国语言文字概况》和《中国语言地图集》(2012版)综合得到,其中马鞍山市当涂县、常州市金坛区、南京市高淳区与溧水区、芜湖市繁昌区与南陵县、宣城市宁国市几个区县涉及两种及以上方言片或方言小片,选择使用人数最多方言小片代表该区县内所有街道所属方言,并通过与南京市主城区的异同赋值。

以此为基础,以南京城区为核心,采用指标体系识别都市圈圈层,结合熵权法综合分析各项要素,构建都市圈空间划定及圈层分析综合框架(图2),其中由于数据获取有限,部分指标精度为区县级,其中经济指标以街道生产总值进行人工处理,文化认知数据则直接为街道单元赋值。

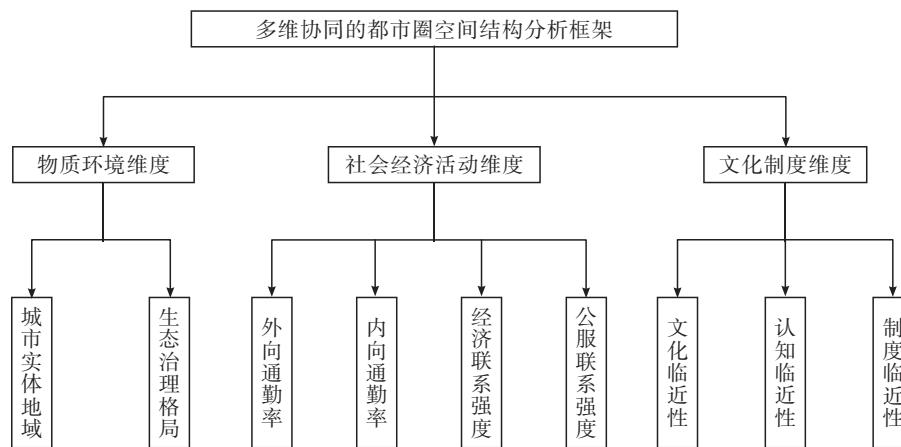


图2 都市圈空间划定及圈层分析框架

## 2.2 研究方法

### 2.2.1 双向通勤率

采用双向通勤率对南京都市圈各街道单元与中心圈层的人流流量进行考察。其中,内向通勤率指街道单元中流入核心圈的人流量占其总流量的比重,外向通勤率指核心圈流出至街道单元的人流量占其总流量比重,公式如下

$$W_{in} = \frac{M_{ij}}{M_i}$$

$$W_{out} = \frac{M_{ji}}{M_j}$$

其中, $W_{in}$ 和 $W_{out}$ 分别表示内向通勤率和外向通勤率, $M_{ij}$ 和 $M_{ji}$ 分别表示由街道单元*i*流向核心圈(南京市区)和由核心圈(南京市区)*j*流向街道单元*i*的人流量; $M_i$ 和 $M_j$ 指由街道单元*i*为起始点的总流量和由核心圈(南京市区)*j*为起始点的总流量。

### 2.2.2 社会网络分析

通过社会网络分析的度中心性分析得到街道单元的经济和公共服务在域内的重要程度,度中心性是最基础的节点中心性指标,用于测度节点在邻域中的影响力,公式如下

$$DC_i = \sum_{j=1}^k a_{ij} + \sum_{j=1}^k a_{ji}$$

其中, $k$ 为网络的节点数, $a_{ij}$ 与 $a_{ji}$ 是节点*i*与*j*之间的双向经济/公共服务流量。节点的度中心性越高,其在网

络空间中的影响力越大。

### 2.2.3 熵权法

选取熵权法对除双向通勤率以外的指标进行处理,形成都市圈圈层识别指标体系。因各指标的类型与量纲有所差异,为统一衡量标准,首先通过极差法归一化处理

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

其中, $Z_{ij}$ 为变量*i*归一化后的值, $x_{ij}$ 为变量*i*的原始值, $\max x_{ij}$ 和 $\min x_{ij}$ 分别为变量*i*的最大值和最小值,归一化后数据值的范围为0~1.

接着,通过熵权法进行指标权重的计算。

#### (1)确定各指标的熵值

$$E_j = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n (Z_{ij} \ln Z_{ij})$$

其中, $Z_{ij}$ 为第*i*个样本在第*j*个指标中的比重值。

#### (2)得到各指标的差异度

$$D_j = 1 - E_j$$

#### (3)确定权重

$$W_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^m D_j} \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

最终,计算得到南京都市圈圈层识别体系中各指标权重 $W_j$ .

## 3 南京都市圈实证分析结果

### 3.1 基于不同维度的南京都市圈圈层结构分析

#### 3.1.1 物质环境维度分析

为划定物质环境维度的都市圈空间范围,文章采用空间连续性阈值法,基于遥感数据提取建成区边界,结合手机信令数据,通过扩张修正得到各街道单元人口总量,以其与街道占地面积比值作为人口密度值,测算南京都市圈街道单元的土地利用强度,判断其城镇空间中心辐射、连片带动的圈层格局。

整体来看,南京都市圈在城市化格局与要素集聚中呈现“单核极化-沿江断裂”特征,建设用地强度较大、人口密度较高的区域与域内各城市、区县完善的城市规划和基础设施建设水平有强关联性,圈域特征明显。核心高值由南京鼓楼、秦淮等中心区域向外蔓延至浦口、秦淮等部分街镇,单核集中特征尤为显著;密度连续区域的不均衡态势显著,呈现江苏省内指标普遍高于安徽省,各市中心城区高于周边的异质性格局,且安徽省内街道单元建成区连片度显著低于江苏省。

#### 3.1.2 社会经济活动维度分析

社会经济活动层面,以熵权法结合双向通勤率、经济与公共服务联系强度,采用自然断点法,将评价值分为4个层次分析南京都市圈空间范围及圈层结构特征。综合社会经济活动维度指标,圈内展现出核心区向外扩散,中心城区跨界融合结构,核心、紧密两大圈层结构十分显著,影响圈则相对较为分散。中心城市与都市圈内大量街道单元存在较强联系,紧密圈层的街道单元集中在马鞍山市、滁州市、淮安市、扬州市、镇江市并衔接成片。同时,宝应县、绩溪县、泾县等与南京市不存在毗邻地域的区县则相对联系强度较小,普遍处在影响圈之外。

分指标看,结合我国都市圈跨域通勤规模相对较小的实际,将南京都市圈内向、外向通勤率以1.5%、15%为界限断点划分圈层,南京市主城区及紧邻边界的部分街道双向通勤率较高,紧密圈集中在核心周边的马鞍山市、宣城市、常州市、句容市等毗邻范围,圈层空间范围较小。总体跨城通勤具有相当规模,且以15%通勤率为界限的核心圈跨越南京市区边界,1.5%以上通勤率的紧密圈也到达当涂县、和县、句容市、来安县等地区的部分街道;马鞍山市与江宁区、滁州市与浦口区、六合区部分街道连片趋势显著。影响圈则呈现出“东北高-西南低”的态势,江苏省内向通勤联系高于跨省区域;外向通勤率格局与内向基本一致,但整

体强度较内向有所减弱,物质环境建设的客观限制使得当前仅有少部分核心区居民前往外围地区工作,主要集中在江宁-马鞍山、江宁-句容等产业关联较强的新城新区。公共服务便利程度是都市圈成熟度的重要标志,南京都市圈内公共服务关联高值集聚程度较其他要素有所降低,与中心城市联系较高的紧密圈街道单元整体集中于都市圈东侧,外围区县联系急剧减少,以地级市中心区县为次级中心的圈层结构薄弱,影响圈形态并不明显。从经济联系强度数据来看,都市圈内经济联系强度空间极化现象显著,在江苏省内节点仍占据较大比重的同时,安徽省的马鞍山市、滁州市、芜湖市的少部分街道与南京市内部的经济联系也较高,反映出南京市的经济辐射带动力。

### 3.1.3 文化制度维度分析

文化制度维度上,以制度、认知、文化临近性为指标综合得到南京都市圈的空间范围及结构(图3)。由于客观的方言分区和行政区划的限制,与社会经济层次不同,与中心城市关联性整体呈现出江苏省内高、安徽省部分较低、北高南低的态势,为综合的都市圈圈层分析提供参考。

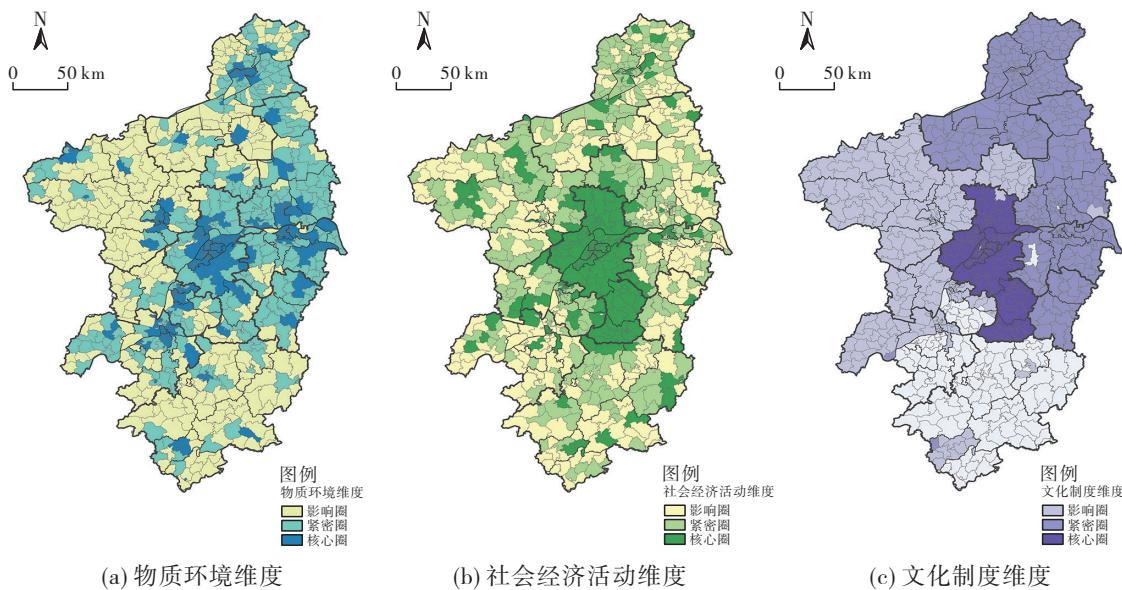


图3 分维度南京都市圈空间范围及圈层结构评价结果

南京都市圈内包含吴语和江淮官话两大方言区,主要为江淮官话洪巢片、吴语太湖片和吴语宣州片。方言差异使得以江淮官话方言为主的南京市、镇江市及扬州市的绝大部分地区与安徽省内区县天然联系更为紧密;同时,外部环境上,苏锡常都市圈与上海大都市圈内部方言片区的统一性、苏南吴语片区社会文化关联使得南京都市圈的圈层扩张发展受阻。认知临近性上,整体格局呈现出南京市极值,镇江市、扬州市、滁州市三大市域日均搜索强度较高,其余各市搜索强度低的整体结果,相对差异性较大。而制度临近性则为纯粹的行政区划导向,行政区划的刚性约束本质上是制度性空间与功能性空间的错位,使都市圈内部分属两省的街道单元存在客观隔阂,进一步使社会经济要素活动受限。

总体上,南京作为都市圈的绝对中心,聚集了较多的高端服务、政府机构及各类总部经济,具备较强的吸引力,但作为相对客观的隐性因素,在文化认同、治理协同上,作为跨省都市圈,南京都市圈的圈域空间切割效应凸显。

### 3.2 综合指标下的南京都市圈空间识别

通过熵权法综合物质环境、社会经济活动、文化制度三大维度数据,其权重分别为0.435、0.425、0.140,得到要素协同的南京都市圈空间范围及圈层划定结果(图4)。

南京都市圈呈现出层级明晰的“核心-边缘”的圈层格局,形成以南京为核心向外围梯度扩散、次中心城市边界区域紧密联动的结构特征,紧密圈范围集中在马鞍山市、滁州市、扬州市、镇江市毗邻区县内,圈层识别结果存在北部高、南部低的特征,与区域内的交通、创新等领域合作发展格局较为贴合,其与影响圈范围及都市圈发展规划要求存在差距。南京中心城市地区稳固,南京市与滁州市等交界地带的小规模高值区与

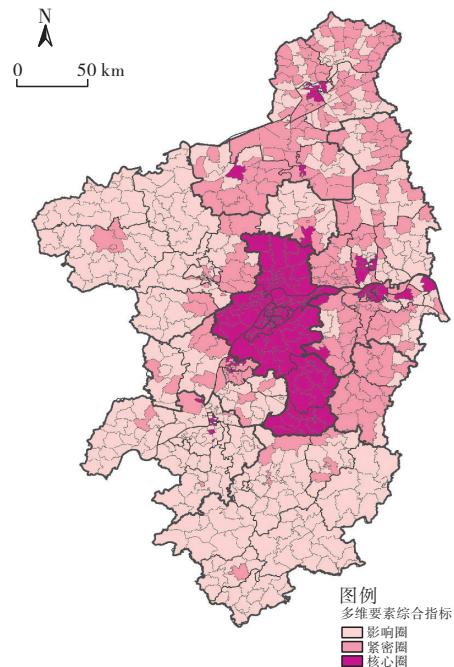


图4 南京都市圈空间范围及圈层结构综合评价结果

规划确定的毗邻合作区空间高度契合,成为一体化发展的新兴潜力空间,马鞍山市、常州市的金坛区与溧阳市等地理邻近城市依托区位优势,初具次级节点功能;宁镇扬和宁马滁两个同城化片区未形成紧密的综合联系,但部分街道在通勤、经济等维度已形成同城连片发展格局,且宁镇扬的同城化水平与范围远高于宁马滁地区。同时,都市圈内部各县市潜力的不平衡态势明显,圈域内交通、基础服务等功能由南京向外极化扩散,但整体空间联系结构仍有待进一步发展。

在此基础上,总结南京都市圈圈层结构模式(图5)。当前南京都市圈的空间圈层结构展现出行政边界对传统空间结构的重塑效应:核心圈-紧密圈-影响圈。地跨江苏、安徽两省,南京都市圈受省级行政壁垒影响,在空间组织效率、同城化水平方面较其他成熟都市圈有一定距离。都市圈内两大同城化片区初具规模,但城市间分工协作水平有待提升,合作机制和常态化协调协商机制尚未完全形成,较《南京都市圈发展规划》中的目标定位仍有差距。作为培育型同城化区域,宁马滁同城化片区较宁镇扬整体发展水平较低、空间范围较小,亟待通过交通网络优化、产业链协同和跨域治理创新,推动都市圈从行政分割型向功能融合型的均衡圈域结构演进,聚焦构建和完善区域协同空间格局。

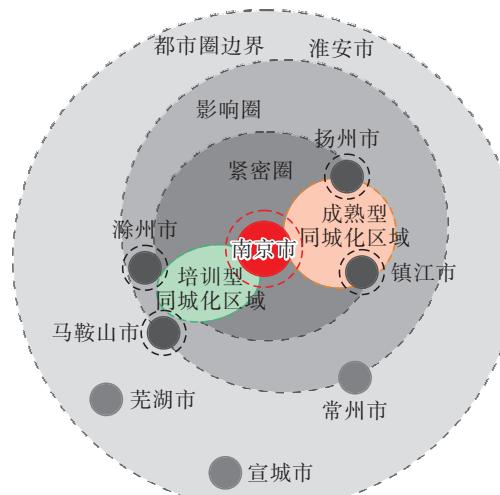


图5 南京都市圈圈层结构示意图

综合圈层结构分析结果可以发现,南京都市圈与武汉都市圈较为类似,均具备中心由培育期走向成熟

的都市圈圈层结构特征,由单核心的向心集聚过渡为整体集聚与近域扩散相结合,出现跨域连绵发展区域<sup>[39-40]</sup>;而成都都市圈、西安都市圈等培育型都市圈则尚处在核心极化发展阶段,圈层结构尚未形成,要素向心性强<sup>[41]</sup>。苏锡常都市圈则由于社会经济发展较为均衡,呈现出多中心、突破圈层结构的网络空间特征<sup>[42]</sup>。

#### 4 结论与建议

长期以来,作为新型城镇化发展的主体形态,都市圈在我国不同区域政策制度背景及社会经济文化条件下,表现出独特的形态和结构特征。文章通过总结都市圈空间结构形成与圈层发展的关键要素,提出要素协同视角的都市圈空间范围划定与圈层分析框架,以期对都市圈空间范围与圈层识别研究提供共享的理论基础和实践工具,为促进都市圈同城化和一体化发展提供政策启示。在传统统计数据的基础上,结合多源大数据,系统分析都市圈内街道单元的要素联系和结构特征,弥补了以往研究中单一数据或流数据识别区域的局限,从综合视角揭示都市圈空间结构,为评估都市圈空间发展提供新方法和新视角。具体结论如下:

(1)通过构建包含物质环境、社会经济活动、文化制度三大维度的要素协同框架,分析对南京都市圈空间结构产生影响的作用机制,注重厘清物质环境、社会经济活动与文化制度要素之间的相互作用与三大维度下的南京都市圈圈层结构现状,分析其空间范围与圈层结构。

(2)基于物质环境、社会经济活动及文化制度三个维度,综合分析南京都市圈的空间结构及圈层特征。研究表明,南京都市圈呈现出清晰的三级圈层结构,以南京市为核心向外梯度扩散,紧密圈主要集中在滁州、马鞍山、扬州、镇江等毗邻区域。核心区城市化水平高,社会经济联系紧密,但跨省区域仍受行政壁垒和文化差异制约,圈层结构不均衡,南部发展相对滞后。同城化片区初具规模,但城市间分工协作水平有待提升,治理机制尚未完全形成。

基于研究结论,文章提出以下几点建议:

(1)统一都市圈空间(圈层)识别方法的标准化与灵活性。都市圈建设是我国落实新型城镇化的重要载体,目前国家发展和改革委员会和自然资源部已明确都市圈的空间划定标准,但在地方的都市圈规划实践过程中尚未充分体现。当前《国家发展改革委关于培育发展现代化都市圈的指导意见》与《都市圈国土空间规划编制规程》高度关注通勤功能,但也逐渐向兼顾定量与定性、体现差异与弹性和面向实施与管理的视角转变。作为我国城镇化高质量发展的重要载体,科学合理的都市圈圈层识别方法应根据实际要素联系和空间交互的都市圈空间分析进行划分,突破行政主导的都市圈范围确定过程,充分运用以各类大数据为基础的定量分析手段。

(2)针对都市圈空间结构发展形势制定规划政策。都市圈的空间范围与圈层识别与其发展阶段具有一定相关性,都市圈的要素耦合协调与优化配置需要不断完善和调整,并与要素发展的规模与流动趋势保持相对一致<sup>[43]</sup>,满足人民日益增长的对美好生活的需求。

(3)加强都市圈中心城市多元引领作用,聚焦南京核心城市能级;强化辐射带动作用,持续提升都市圈整体实力和竞争力,以促进中心城市与周边城市同城化发展为主攻方向,加强各城市规划间的互通融合,支持都市圈扩容拓展,打造更加完整、更具规模的都市圈格局,形成高质量发展的动力系统。强化南京都市圈的统筹协调保障,进一步完善省级政府间的合作协调,组建各方授权、各方认可的能进行管理的主体机构,进行实体化办公,协调解决项目推进过程中的难题,确保都市圈建设有力有序推进。

同时,本研究存在一些局限。首先,研究方法与数据精确性存在一定局限,手机信令数据人流通勤依赖手机信号的时段进行判别,并不完全代表实际的通勤行为流向,其信号数据的有限性造成识别的街道单元人数也存在偏差。其次,规整不同类别数据,形成都市圈空间范围划定的标准化框架有待进一步探索。针对圈层结构方法的标准化规范也有待进一步探讨。

#### 参考文献:

- [1] 张伟,徐海贤,侯冰婕,等.南京都市圈毗邻地区同城化水平评价及实现路径研究[J].现代城市研究,2023,(09):66-72.
- [2] 张京祥,胡航军.新发展环境下的都市圈发展、规划与治理创新[J].经济地理,2023,43(01):17-25.
- [3] 朱雷洲,黄亚平,丁乙宸,等.“通勤圈”还是“交通圈”:新时期都市圈内涵及范围划定再认知[J].城市发展研究,2022,29(10):78-86.

- [4] 袁家冬,周筠,黄伟.我国都市圈理论研究与规划实践中的若干误区[J].地理研究,2006,(01):112-120.
- [5] 程大林,李侃桢,张京祥.都市圈内部联系与圈层地域界定——南京都市圈的实证研究[J].城市规划,2003,(11):30-33.
- [6] 李璐,季建华.都市圈空间界定方法研究[J].统计与决策,2007,(04):109-111.
- [7] 刘承良,熊剑平,张红.武汉都市圈城镇体系空间分形与组织[J].城市发展研究,2007,(01):44-51.
- [8] 李彦军.都市圈的空间界定方法研究——以武汉都市圈为例[J].理论与改革,2008,(04):150-153.
- [9] 梁文钊,董晓峰.都市圈空间结构组织与范围划分研究——以兰州都市圈为例[J].城市发展研究,2010,17(10):50-53.
- [10] 张沛,王超深.大都市区空间范围的界定标准——基于通勤率指标的讨论[J].城市问题,2019(02):37-43.
- [11] 王丽艳,段中倩,宋顺锋.区域城市视域下都市圈发展路径及对策研究——以天津都市圈为例[J].城市发展研究,2020,27(07):106-112.
- [12] 汪朝霞,盛佳慧,冷炳荣,等.都市圈圈层与范围划定方法及重庆实践研究[J].规划师,2023,(04):36-43.
- [13] 赵鹏军,胡昊宇,海晓东,等.基于手机信令数据的城市群地区都市圈空间范围多维识别——以京津冀为例[J].城市发展研究,2019,26(09):69-79,2.
- [14] 姚永玲,朱甜.都市圈多维界定及其空间匹配关系研究——以京津冀地区为例[J].城市发展研究,2020,27(07):113-120.
- [15] 孙娟.都市圈空间界定方法研究——以南京都市圈为例[J].城市规划汇刊,2003,(04):73-77,96.
- [16] 高丰,宁越敏.中国大都市区界定探讨——基于“五普”分县数据的分析[J].世界地理研究,2007,(01):58-64.
- [17] 程云龙,刘小鹏,刘泓翔,等.都市圈空间界定方法的应用研究——以成都都市圈为例[J].城市发展研究,2011,18(08):64-67,81.
- [18] 陈大鹏,孙飞.西安都市圈空间界定的定量研究[J].城市发展研究,2012,19(10):43-47.
- [19] 罗成书,程玉申.杭州都市圈空间结构与演进机理[J].城市发展研究,2017,24(06):30-38.
- [20] 周婕,陈虹桔,谢波.基于多元数据的大都市区范围划定方法研究——以武汉为例[J].上海城市规划,2017,(02):70-75.
- [21] 张听雨,吕迪,赵鹏军.基于居民出行大数据的我国都市圈识别及其分布格局[J].人文地理,2022,37(06):171-182.
- [22] 张艺帅,王启轩,胡刚钰.我国都市圈的概念辨析及发展应用议题探讨[J].规划师,2022,38(08):37-44.
- [23] 王建军,周小天.面向国土空间规划的都市圈划定方法研究[J].城市问题,2022,(01):4-14.
- [24] 陶希东.中国建设现代化都市圈面临的问题及创新策略[J].城市问题,2020,(01):98-102.
- [25] 汪光焘,李芬,刘翔,等.新发展阶段的城镇化新格局研究——现代化都市圈概念与识别界定标准[J].城市规划学刊,2021,(02):15-24.
- [26] 耿慧,焦华富,叶雷.都市圈一体化共生网络系统的理论框架与研究重点[J].地理研究,2023,42(02):475-494.
- [27] 徐海贤,韦胜,孙中亚,等.都市圈空间范围划定的方法体系研究[J].城乡规划,2019,(04):87-93.
- [28] 匡济,司凌霄.基于多源数据的杭州都市圈划定方法研究[J].地理信息世界,2022,29(01):82-87.
- [29] 范晓鹏,郄海潮.西安都市圈中心城区的时空演变及影响机制研究[J].城市发展研究,2021,28(06):34-39.
- [30] 王德,顾家焕,晏龙旭.上海都市区边界划分——基于手机信令数据的探索[J].地理学报,2018,73(10):1896-1909.
- [31] 丁亮,钮心毅,宋小冬.利用手机数据识别上海中心城的通勤区[J].城市规划,2015,39(09):100-106.
- [32] 赵佩佩,方建裕,丁于钊,等.基于多源数据的宁波都市圈同城化发展审视及空间协同策略[J].城市规划学刊,2023,(02):77-87.
- [33] 管娟,王杉,宋伟,等.省域国土空间规划中都市圈协同发展策略——以郑州都市圈为例[J].城市规划学刊,2024,(S1):42-52.
- [34] 袁满,张璇,单卓然,等.产业组团视角下武汉都市圈产业空间组织特征及优化策略[J].城市规划学刊,2024,(01):63-73.
- [35] 卢庆强,龙茂乾,欧阳鹏,等.区域协同治理与契约协同型规划——都市圈治理体系重构与规划理念变革[J].城市规划,2024,48(02):12-19.
- [36] 冷硕峰,席广亮,甄峰.长三角数字经济网络演化特征及影响因素[J].热带地理,2023,43(04):620-635.
- [37] 钱紫华.都市圈概念与空间划定辨析[J].规划师,2022,38(09):152-156.
- [38] 王芳,郭梦瑶,牛方曲.“动—静”结合视角下都市圈多层次空间格局研究——以黄河“几”字弯都市圈为例[J].地理科学进展,2023,42(07):1243-1255.
- [39] 吴挺可,王智勇,黄亚平,等.武汉城市圈的圈层聚散特征与引导策略研究[J].规划师,2020,36(04):21-28.
- [40] 郑文升,周颖,王晓芳,等.“层级一流”结合作用下现代都市圈空间演化机理——以武汉都市圈为例[J].经济地理,2024,44(07):56-67.
- [41] 李薇,郎嵬,张京祥.典型都市圈空间结构与功能网络联系的演变研究[J].现代城市研究,2024,(03):96-102.
- [42] 王垚,朱美琳,孟晓东,等.苏锡常都市圈人口要素流动特征与空间治理策略[J].规划师,2022,38(06):27-33.
- [43] 席广亮,甄峰,方创琳,等.形流融合视角的都市圈国土空间优化与协调发展[J].地理学报,2025,80(02):272-287.

## Spatial Boundary Definition and Hierarchical Structure Analysis of Metropolitan Area from the Perspective of Element Collaboration

—Taking Nanjing Metropolitan Area as an Example

FENG Gui-miao<sup>1</sup>, XI Guang-liang<sup>1,2,3\*</sup>, WANG Jin<sup>4</sup>

(1.School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, 210093, China;  
2.Jiangsu Smart City Research Base, Nanjing, Jiangsu, 210093, China; 3.Key Laboratory of Urban AI and Green Built Environment of Provincial Higher Education Institutes, Nanjing, Jiangsu, 210093, China; 4.Institute of Food and Strategic Reserves, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing, Jiangsu, 210023, China)

**Abstract:** Metropolitan area have become crucial regional units for participating in international competition and leading national development in the new era, playing a key role in regional coordinated development. This paper deconstructs the impact mechanisms of multidimensional elements on the formation of spatial organization and hierarchical structure, starting from the concept and development of metropolitan area. A comprehensive, scientifically reasonable analytical framework for defining the spatial boundaries of urban agglomerations is established, incorporating three major dimensions: material environment, socio-economic activities, and institutional culture. Based on this framework, the paper analyzes the collaborative development characteristics of multidimensional elements in the Nanjing metropolitan area, revealing its spatial boundaries and hierarchical structural features. The results show that the Nanjing metropolitan area presents a distinct three-tiered structure of core, tight-knit, and influence zones, with spatial heterogeneity highlighted, while urban integration and overall development still need to be enhanced.

**Keywords:** Element collaboration; Metropolitan area; Spatial boundary definition; Circle structure; Social Network Analysis