

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

卢召艳^{1, 2} 黎红梅¹ 魏晓² 唐月亮^{2, 3} 殷章馨⁴ 尹鹏⁵¹

(1. 湖南农业大学 经济学院, 中国湖南 长沙 410128;

2. 湖南财政经济学院 湖南省经济地理研究所, 中国湖南 长沙 410205;

3. 湖南农业大学 资源环境学院, 中国湖南 长沙 410128;

4. 湖南第一师范学院 创新创业学院, 中国湖南 长沙 410205;

5. 鲁东大学 商学院, 中国山东 烟台 264039)

【摘要】: 文章从科技创新产业要素、科技创新资源要素、科技创新环境要素 3 个维度 26 个指标, 构建科技创新潜力评价指标体系, 运用 GIS 空间分析方法和多因子加权综合评价方法, 对长株潭城市群核心区域科技创新潜力进行实证分析, 采用地理探测器模型探究科技创新潜力分布的影响因素。结果表明: ①长株潭城市群核心区科技创新潜力“核心—边缘”的空间分异特征显著。②城市群核心区内部“创新圈”逐渐凸显, 目前已形成以岳麓山国家大学科技城为策源、高新区孵化、多点应用的创新圈格局。③交通枢纽和环境优美地带是创新潜力高值地区, 形成了两大创新潜力发展轴, 呈南北两带集聚。④长株潭城市群核心区科技创新潜力的空间分布受多种因素的影响, 其中, 解释力最大的是代表经济发展水平的城镇化率, 其次是代表创新人才中每 10 万人拥有大学以上人口数量, 代表产业结构的第二产业占比比第三产业占比的重要性突出, 代表创新投入的人均公共预算支出的解释力最低。

【关键词】: 科技创新潜力 评价 长株潭城市群核心区 交通便利 生态环境优美 创新人才 产业结构

【中图分类号】: F252 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2022) 04-0141 - 09

在新时代中国社会主要矛盾发生转变的背景下, 科技创新是应对诸多全球性挑战的有力武器, 也是中国建立创新发展新模式、实现经济社会高质量发展的必由之路^[1-2]。国家“十四五”规划从强化国家战略科技力量、提升企业技术创新能力、激发人才创新活力、完善科技创新体制机制等方面提出要坚持科技创新驱动发展^[3], 全面塑造发展新优势。目前, 由于资源环境承载力

基金项目: 国家自然科学基金项目 (42001209); 湖南省哲学社会科学基金青年项目 (20YBQ022)

作者简介: 卢召艳 (1988—), 女, 山东莒南人, 博士研究生, 研究方向为农村与区域发展。E-mail: 553078611@qq.com
黎红梅 (1973—), 女, 湖南石门人, 教授, 博士生导师, 研究方向为农业经济。E-mail: 451827121@qq.com

的限制和人力资本的增加，固有的生产模式已经不能继续维持^[4-6]，因此，创新驱动地位凸显，必须更加强调自主创新，如何挖掘区域创新潜力、提高区域科技创新能力成为社会各界关注的热点。

“创新”的概念最早由经济学家约瑟夫·熊彼特（Joseph Alois Schumpeter）提出，他认为创新是一种新的生产函数，是创新活动中各生产要素的重新组合^[7]。随着世界创新环境的巨变，创新模式正从传统的创新范式 1.0（线性范式）和互动式创新范式 2.0（创新系统）向创新范式 3.0 时代，即创新生态系统迈进^[8]。国内外学者对科技创新的研究保持着浓厚的兴趣，从研究内容上，大多关注于科技创新能力与创新潜力的研究^[9-19]，创新能力不同于创新潜力，创新能力判定的标准是现状创新产出的大小，由于创新活动的特殊性导致城市创新空间的形成与发展需要一定的基础条件，并不是所有的城市空间都适合创新活动的发展^[20]，而创新潜力评价就是对创新活动的影响因素进行综合研判，进而评价城市内部不同区域开展创新活动的适宜程度^[21]；从研究范围上，主要从国家、城市群、都市圈、市县、园区、企业、高校等维度对科技创新能力与潜力进行分析^[22-28]。也有学者以创新企业或创新载体的空间集聚规模为衡量指标，并通过建立评价指标体系来研究创新活动的空间分布规律。如王纪武等根据相关研究梳理和调研成果分析，提出由创新驱动要素、创新资源要素和创新物质环境要素、创新非物质环境四类共 21 项影响因素构成的创新发展潜力评价体系，以杭州为实证，对评价体系进行示范和校验^[20]；林善泉等构建了区域创新能力与潜力的空间评价模型，对珠三角国家自主创新示范区进行实证分析^[29]。这些研究为创新资源空间结构的优化与空间配置效率的提高提供了科学参考，但由于数据获取困难、数据处理工作量大等技术瓶颈的限制，研究成果相对较少。

综上所述，首先，从研究内容上看，现有研究多是对科技创新能力的评价与分析，而对科技创新未来发展潜力的评价较少；其次，从研究范围上看，现有研究对象大多是基于省、市及区（县），评价单元过于宏观，微观分析深度不足，无法准确展现区域科技创新潜力的空间分布，不能有效地指导区域创新对策的优化落地；第三，从研究方法上看，现有研究方法的评价指标大多局限于属性数据，与地理空间的结合不足，多适用于创新的影响机制、时空变化规律的研究，对创新空间布局的指导较小。鉴于此，本文以长株潭城市群核心区为研究区域，以创新要素的集聚情况为研究对象，基于 POI 数据，运用 GIS 空间分析和多因子加权综合评价等方法识别科技创新潜力的空间分布情况，得出适宜承载科技创新活动的创新空间，旨在丰富城市群创新潜力研究框架的基础上，为区域战略政策的制定实施提供借鉴参考。

1 研究区域、研究方法与数据来源

1.1 研究区域

长株潭区域是湖南省经济发展最活跃、吸纳外来人口最多、开放程度最高、资源最密集、创新能力最强的区域，2021 年 9 月，习近平总书记在湖南考察时强调“着力打造国家重要先进制造业、具有核心竞争力的科技创新、内陆地区改革开放的高地，在推动高质量发展上闯出新路子，在构建新发展格局中展现新作为，在推动中部地区崛起和长江经济带发展中彰显新担当，奋力谱写新时代坚持和发展中国特色社会主义的湖南新篇章”^[30]。近年来，长株潭三市突出了创新驱动发展的核心战略地位，围绕产业链部署创新链，通过重大专项、重点领域研发、科技创新平台与人才、科技成果转化及产业化、自然科学基金等多层次、系列化科研项目改革创新，支撑关键技术攻关及产业化，取得多项重大原创成果和前沿科学技术，解决了一批“卡脖子”关键核心技术，不断谋求新的区域核心竞争力。长株潭三市的技工贸总收入和高新技术产业增加值等主要经济指标的增速较快，创新能力显著提升，“自主创新长株潭现象”全国瞩目，长株潭成为建设“中西部地区发展新的增长极”的重要支撑。甄别长株潭城市群核心区科技创新潜力的空间分布特征，有助于准确了解长株潭三市科技创新发展的优势与短板，加快落实习近平总书记对湖南“三个高地、四新使命”重要指示精神，促进科技创新资源的跨区域流动，形成共享共赢的科技创新发展新格局。

考虑数据的可获取性和结果的科学性，本文研究范围为长株潭城市群核心区，主要包括长沙市辖区、株洲市辖区、湘潭市辖区以及长沙县、湘潭县所在的范围，是长株潭三市科技创新资源最为集聚的区域，能较好地反映长株潭三市科技创新潜力的空间分布情况。

1.2 研究方法

1.2.1 GIS 空间分析法

本文采用的 GIS 空间分析法主要有核密度估计、缓冲区分析和可达性分析。核密度估计用于分析区域内科技创新要素的空间集聚特征，缓冲区分析用于研判区域内自然环境对科技创新要素的影响程度，交通可达性分析用于评价区域内交通的便利程度。

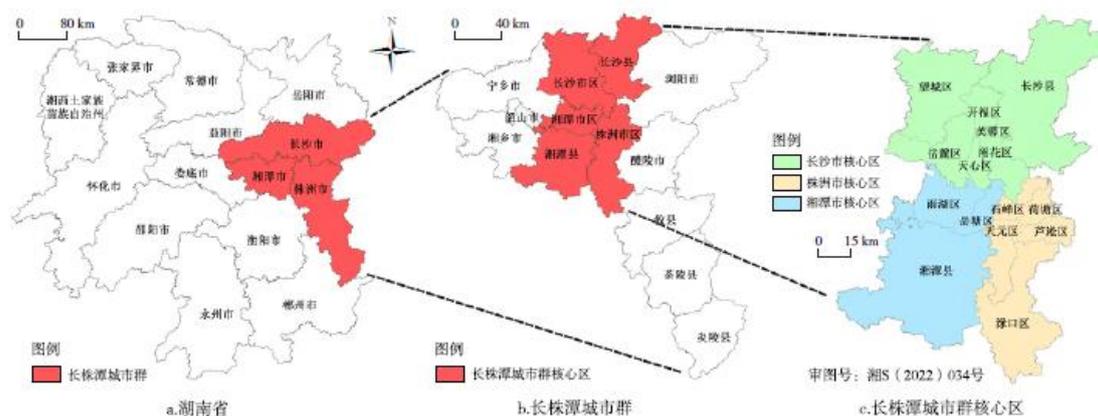


图 1 研究区空间区位示意图

1.2.2 多因子加权综合评价法

根据以往的研究，本文采用多因子加权综合评价法对长株潭城市群核心区科技创新潜力进行评价，首先，对各评价要素进行数据预处理，统一各评价要素的数据类型及投影坐标系，计算各单项因子的创新潜力得分，栅格精度为 $100\text{m} \times 100\text{m}$ ；其次，通过参考相关文献^[20-21, 29, 31]，并结合实际情况采用德尔菲法确定各单项因子的权重；最后，结合权重值，通过多因子加权叠加汇总确定长株潭城市群核心区科技创新潜力级别，评价公式为：

$$S_i = \sum_{m=1}^n w_m \cdot g_i(m) \quad (m = 1, 2, \dots, n)$$

式中： S_i 为第 i 个格网的创新潜力分值； $g_i(m)$ 表示第 m 个评价因子在第 i 个格网的创新潜力分值； w_m 为表示第 m 个评价因子的权重。

1.2.3 地理探测器模型

采用地理探测器模型分析各因素对长株潭城市群核心区科技创新潜力空间分布的影响强度，模型公式如下：

$$q = 1 - \frac{\sum_{k=1}^L N_k \sigma_k^2}{N \sigma^2}$$

式中： q 代表因子解释力，取值范围为 $[0, 1]$ ， q 值越大说明解释力越强，反之越弱； h 代表因变量 Y 或影响因素 X 的分类区间； N_h 代表第 h 层的样本数； N 代表整个研究区的样本数； σ_{2h}^2 代表第 h 层 Y 值的方差； σ_2^2 代表研究区域 Y 值的方差^[32]。

1.3 评价指标体系构建

创新发展已逐步成为学术界研究的热点，不同领域对创新的内涵有不同的解读。部分学者认为创新关键在人才，企业家、高素质人才等是创新发展的核心要素^[31, 33]，根据科技创新人才流动理论，有利于创新创业的外在环境，如完善的居住、工作和游憩环境，便利的交通区位，精致的城市空间，宜人的城市生态环境，特别是宽容、允许失败、鼓励创新的氛围比较容易吸引科技创新人才^[29]；管理学家认为企业是科技创新活动的主体，科技型企业的发展壮大需要高端的科技创新人才、开放共享的科技创新服务平台、健全的产业链条及完善的科技创新政策；地理学家认为科技创新活动具有很强的空间黏性，空间的邻近性有利于知识与信息的溢出^[21]，高新技术企业、高等院校、科研院所、科技服务机构等创新载体的集聚对于科技创新活动有着至关重要的作用，“创新圈”的本质是围绕一个创新增长极，中小企业在其周边集聚，是比较典型的正外部性地集聚经济，近距离围绕创新源能够快速了解政策的最新动态，并快速反应和应对^[34]；城市规划和建筑学家认为完善的城市服务、优美的城市形态、精致的城市空间等能够吸引高素质人才，并激发人们的创新活力^[21, 35]。

根据上述分析总结，结合科技创新人才和高新技术企业对于创新空间的需求及长株潭城市群核心区实际，基于科学性、全面性和可操作性等原则，从科技创新产业要素、科技创新资源要素、科技创新环境要素 3 个维度，选取高新技术产业、主导产业、文化创意产业、科研院所和机构、自然环境、交通可达性、生活服务设施、公共服务设施等 8 个层面的 26 个指标构成长株潭城市群核心区科技创新潜力评价指标。通过参考相关文献^[20-21, 29, 31]，并结合实际情况采用德尔菲法确定各单项因子的权重，采用多因子加权综合评价法对长株潭城市群核心区科技创新潜力进行评价。

1.4 数据来源

兴趣点数据 (Point Of Interest, POI) 是地理信息系统中表示地理对象的术语，具有独特的“定位”特征^[36]，能够较为精准和有效地反映各类设施的空间分布状况，已广泛用于教育机构热点探测、养老设施规划、文化设施区位布局分析等公共服务研究领域^[37-38]，这为长株潭城市群核心区科技创新潜力空间分布特征的识别提供了可能。

高新技术企业、主导产业类企业、文化创意类企业等数据来源于高德地图 API 爬取的 POI 数据，首先通过“天眼查”网站查询到企业的地址，然后通过 Python 爬虫技术爬取各企业的经纬度坐标，最后，通过纠偏、去重和空间匹配等操作，获取最终数据；科技创新资源（包括高等院校、重点实验室、工程技术中心等）及科技服务设施（包括学校、医院、餐饮、休闲娱乐等）等数据来源于高德地图 API 爬取的 POI 数据；道路交通、绿地、水系、园区范围、行政区范围等数据通过相关规划数据库及湖南省地理信息数据库获得；城镇化率、每 10 万人拥有大学以上人口数量、人均 GDP、第三产业占比、第二产业占比、人均公共预算支出等社会经济数据来源于《湖南统计年鉴》。

2 结果与分析

2.1 单项指标评价

2.1.1 创新产业维度评价

从高新技术产业的空间集聚情况来看（图 2a），高新技术企业分布不均衡，绝大多数企业坐落在产业园区内，长株潭三市高新区是高新技术企业的主要聚集区。

从主导产业空间集聚情况来看，汽车制造类企业主要集中在湘潭经开区、长沙经开区；装备制造类企业主要集中在长沙经开区、长沙高新区、湘潭经开区、湘潭高新区；轨道交通类企业主要集中在株洲轨道交通城，代表企业有中车株机、中车时代电气、中车株洲所等；新材料类企业主要集中在长沙高新区、株洲高新区；电子信息类企业主要集中在长沙经开区、长沙高新区、湘潭经开区；航空动力类企业主要集中在株洲高新区。

从文创类企业的集聚情况上看，文创类企业向湘江两岸和老城区集聚，空间上形成以马栏山视频文创产业园为核心，长株潭三市老城区集聚的总体格局。随着文创园、科技园等新经济组团萌芽，文化产业逐渐成为长株潭城市群的名片，长沙“世界媒体艺术之都”品牌闪耀。同时，文旅资源逐渐向外围滨水地区集聚，城区周边以大型项目为主，外围打造特色小镇，绿心周边、梅溪湖、洋湖湿地公园、浏阳河、涟水等地区成为热点。

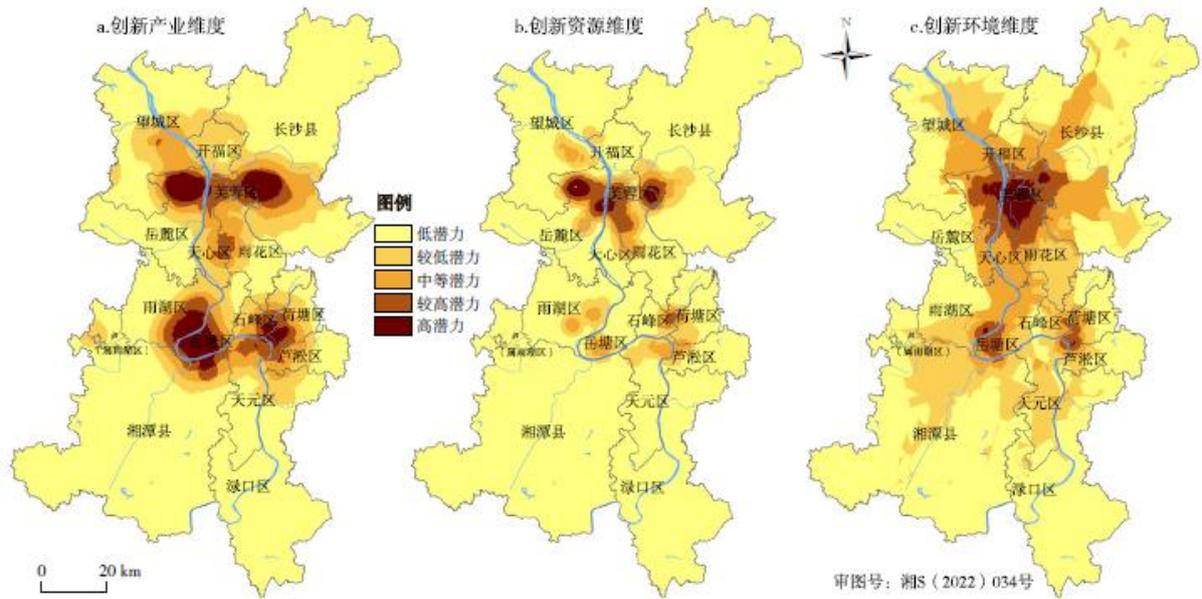


图2 单项指标评价图

2.1.2 创新资源维度评价

从创新资源集聚情况来看（图2b），长株潭城市群核心区科技创新资源总体形成以岳麓山国家大学科技城为策源、高新区孵化、多点应用转化生产的格局。岳麓山国家大学科技城的“研发创新策源地”功能凸显，是湖南省创新资源最密集、创新水平最高、高端人才最富集之地，形成了以高校重点学科实验室和高新技术企业研发部结合的策源基础；株洲高新区凭借“中国动力谷”，拥有中国行业唯一3个“国字号”实验室，技术创新领域一直走在全国前列，逐步形成了以电力机车领域主导的自主研发创新生态圈；湘潭高新区和湘潭经开区围绕装备制造、电力机械、钢铁加工等主导产业，以“智造谷”为目标不断集聚创智资源，也逐渐成为中部地区技术创新活跃、产业特色突出的重要基地，尤其在技术创新和孵化转化方面形成了较好基础。

2.1.3 创新环境维度评价

从创新环境上看（图2c），长株潭城市群核心区自然条件优越，水网密布、大型公园绿地比例较高，以湘江引领的“山水洲城”特色突出。长沙“山水洲城”的城市风貌独特，橘子洲具有较高的知名度。湘潭有“千里湘江第一湾”，滨江两岸文化底蕴深厚。株洲湘江风光带的建设也大大提升了城市的生态环境。从交通可达性上看，长株潭城市群核心区“半小时通勤圈”提速提质，交通共建共联，“轨道上的长株潭”建设取得扎实进展，长株潭城际铁路开启公文化运营，大大缩短三市交通时间，交通

可达性较高。从生活和公共服务设施的分布情况上看，二者空间分布特征具有相似性，主要集中在长株潭三市的中心城区，具有“从核心向边缘递减”的特征，由于三市结合部生态绿心的存在，导致绿心周边的生活和公共服务配套滞后，创新环境潜力较低。

2.2 综合评价

根据前文所确定的评价指标体系及评价方法，结合可获取的数据，首先选用 26 个指标对长株潭城市群核心区创新潜力进行单因子评价。然后利用 ArcGIS 进行栅格运算，加权叠加各单因子创新潜力等级分级图，得到长株潭城市群核心区创新潜力评价的最终结果（图 3-图 4），具体表现如下。

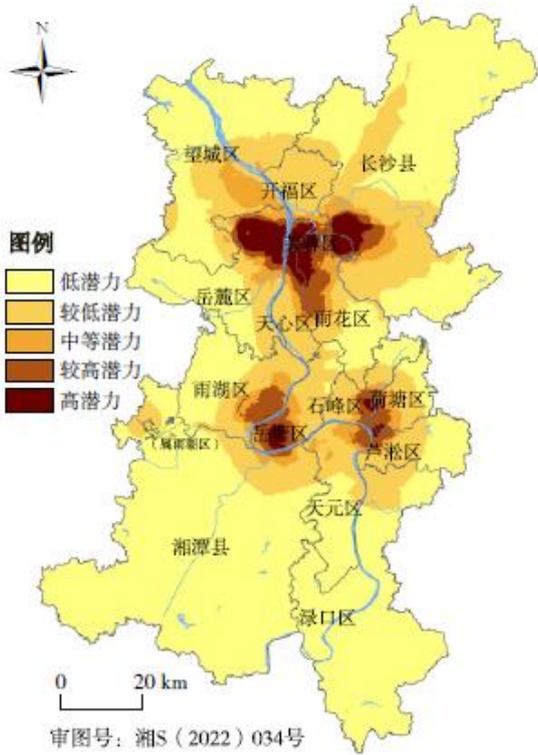


图 3 创新潜力综合评价图

2.2.1 各区县科技创新潜力差异明显“，核心—边缘”的空间分异特征显著

长沙市高潜力区主要集中在岳麓区和长沙县，分别占高潜力区比例的 35.07%和 16.84%。岳麓区主要依托长沙高新区和岳麓山国家大学科技城，吸引了大量的科技型企业、创新载体及高科技人才，长沙县主要依托长沙经开区，作为中国（湖南）自由贸易试验区实施面积最大的以打造全球高端装备制造业基地为定位的核心片区，创新发展潜力巨大。株洲市高潜力区主要集中在石峰区、荷塘区和芦淞区，占高潜力区比例的 1.88%、1.55%和 1.07%，依托田心高科技园、轨道科技城、金山科技工业园、董家垅高科技产业园，形成了轨道、电力机车、航空等多个园区。湘潭市创新潜力较高的地区集中在岳塘区和雨湖区，占高潜力区比例的 7.32%、0.15%，主要依托湘潭高新区和湘潭经开区。湘潭高新区以智能装备制造及新材料产业为主导产业，以数字经济为特色产业，着力打造全国产业转型升级示范区、中部智能制造先行区、中部高质量发展绿色示范园区；湘潭经开区作为长株潭三市经济版图上的重要板块，以汽车及装备制造、电子信息和新一代信息技术为三大主导产业，以高端医疗器械及生物医药为特色产业，打造智能制造新区。

低潜力区主要分布在长沙市的长沙县和望城区，株洲市的渌口区，湘潭市的湘潭县，分别占低潜力区的 20.34%、10.89%、16.85%、33.72%。这些地区处于中心城区外围，创新要素分布较为分散，创新节点性成长有待加强，创新潜力较低。

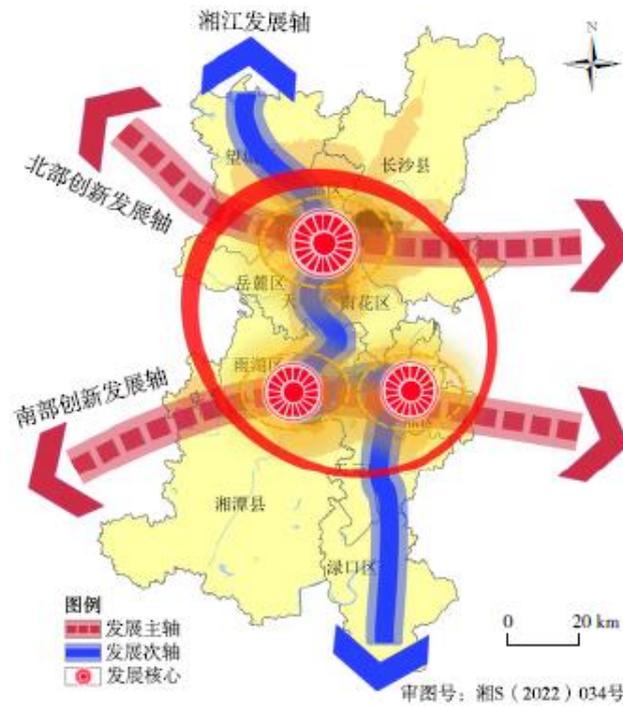


图4 创新潜力空间结构图

2.2.2 城市群内部“创新圈”逐渐凸显

“创新圈”是一种以科技企业、高等院校、科研机构等为核心，半径 5-10km 的高聚集、高密度的创新空间体系，拥有良好的城市环境、便利的基础设施、丰富的文化生活和便捷的交往空间，圈内基础研究、创意孵化、技术试验、量产等功能载体密切互动，研发、生产与相关服务相互支撑，同时能够提供创新友好的政策环境^[31]。长株潭城市群核心区目前已形成以岳麓山国家大学科技城为策源、高新区孵化、多点应用的“创新圈”格局。

2.2.3 交通枢纽周边和环境优美的地区是未来发展的潜力地区

长株潭城市群核心区内以文创产业为代表的创新创业企业，在大都市中心城区或近郊生态风景地区以街区形式集聚，文创滨江、文旅滨水，有风景的地区产生新经济，枢纽周边和有风景的地区是未来发展的潜力地区，主要表现为湘江两岸和老城区以及长株潭绿心、梅溪湖、洋湖湿地公园、浏阳河、渌水、涟水等滨水地区。

2.2.4 形成了两大科技创新潜在适宜发展轴

一是北部创新发展轴，依托渝长厦高铁及长张高速，以长沙高新技术产业开发区、长沙经济技术开发区及望城经济技术开发区为空间支撑，着重发展高端装备制造、新一代电子信息、轻工食品和高端现代服务业等产业，辐射带动湘西北发展。二是南部创新发展轴，依托沪昆高铁，以湘潭高新技术产业开发区、湘潭经济技术开发区及株洲经济技术开发区为空间支撑，着重发展海工装备、新能源装备、新材料、轨道交通及航空航天等产业，辐射带动湘中及湘西发展。随着湘潭经开区并入

湘江新区、长株潭一体化的推进及“湘江西岸科创走廊”的打造，长株潭湘江湾区强势崛起，湘江沿线创新发展轴也有较为明显的发展潜力。

2.3 科技创新潜力空间分布的影响因素

科技创新潜力的空间分布既受创新主体内部的动力机制制约，又受经济、政治、文化教育等外部因素影响。本文结合研究区实际情况，借鉴相关研究成果 [39-41]，归纳提炼出科技创新潜力空间分布的影响因素。综合考虑指标因素的关联性、科学性和可获取性，本文认为经济发展水平、创新人才、产业结构和财政支出能力是科技创新潜力空间分布的主要影响因素，对应分别选择城镇化率和人均 GDP、每 10 万人拥有大学以上人口数量、第二产业占比、第三产业占比、人均公共预算支出 6 个指标进行表征，并运用 ArcGIS 中的自然断裂点法将这些指标划分 5 个等级进行离散化处理。最后，运用地理探测器模型，借助 GeoDetector 软件，探析其对科技创新潜力空间分布的作用强度。研究发现：不同影响因素对长株潭城市群核心区科技创新潜力空间分布的作用强度解释力大小排序为城镇化率（0.2202）>每 10 万人拥有大学以上人口数量（0.1997）>人均 GDP（0.1487）>第二产业占比（0.1121）>第三产业占比（0.1115）>人均公共预算支出（0.0562）。由此可见：

经济发展水平是科技创新潜力空间分布的重要影响因素，城镇化率与人均 GDP 对科技创新潜力空间分布的作用强度分别为 0.2202 和 0.1487，作用强度较高。这是由于科技创新能力的提高需要大量的人力、物力和财力，而较高的经济发展水平能够提供充足的资金、技术、资源等要素，是创新能力提升的重要支撑和保障。

创新人才对创新潜力的空间分布也有重要影响。每 10 万人拥有大学以上人口数量对科技创新潜力空间分布的作用强度为 0.1997，创新人才作为科技创新的主体，是创新引领发展战略的重要突破口和着力点，在全面深化改革的过程中，无论是生产力解放、思想解放还是制度解放，归根结底是“人”的解放，人才的优势可以催生创新优势、科技优势和产业优势，科技人才创新能力是决定科技人才潜力能否得到充分发挥的重要因素。

产业结构对创新潜力空间分布的作用程度不太显著，其中，第二产占比对创新潜力的影响程度大于第三产占比，说明第二产业对创新的带动作用比第三产业的带动作用强，产业的转型升级与经济结构的优化能有效促进创新能力的提高；一般预算支出里的科技支出能有效促进创新能力的提高，但人均公共预算支出对长株潭城市群核心区创新潜力的作用程度值只有 0.0562，说明长株潭城市群核心区的公共预算支出中科技支出较少，未来要提高科技创新能力需要加大对科技要素的投入力度。

3 结论与讨论

本文对区域科技创新潜力的相关评价方法进行了梳理，结合长株潭城市群核心区的现状科技创新空间格局，从科技创新主体的需求特征出发，构建了由科技创新产业要素、科技创新资源要素、科技创新环境要素 3 大类、8 中类、26 小类区域科技创新潜力影响因子构成的评价体系，对长株潭城市群核心区区域科技创新潜力进行实证分析和全面评价。结果表明：①长株潭城市群核心区科技创新潜力的空间集聚特性明显，“核心—边缘”的空间分异特征显著，核心区与边缘区的联动发展有待增强。②长株潭城市群核心区内部“创新圈”逐渐凸显，目前已形成以岳麓山国家大学科技城为策源、高新区孵化、多点应用的创新圈格局。③枢纽周边和有风景的地区是未来发展的潜力地区。④长株潭城市群核心区形成了两大创新空间潜在适宜发展轴，呈南北两带集聚。⑤经济发展水平、创新人才、产业结构和财政支出能力是科技创新潜力空间分布的主要影响因素，不同影响因素对长株潭城市群核心区科技创新潜力空间分布的作用强度解释力大小排序为城镇化率>每 10 万人拥有大学以上人口数量>人均 GDP>第二产业占比>第三产业占比>人均公共预算支出。

本文以长株潭城市群核心区为实证，基于 POI 数据对长株潭城市群核心区的科技创新潜力进行了分析，为长株潭城市群核心区创新空间的科学合理布局提供了依据，为其他城市的科技创新潜力评价提供了一些参考，但还存在一些不足。一是在数据获取精度以及指标的完善程度等方面还存在缺陷，金融环境、文化制度软环境等软性创新要素在空间上较难测度。二是评价结果只

能显示某些区域具备发展创新空间的潜力，而实际发展还需考虑建设成本、国土空间规划等其他影响因素^[34]，同时，对科技创新活动产生及科技创新潜力发挥的关注度也不够。今后将在指标体系选择、评价方法选取、体制机制分析等方面进行更为深入的探讨。

参考文献:

- [1]韩璐,陈松,梁玲玲.数字经济、创新环境与城市创新能力[J].科研管理,2021,42(4):35-45.
- [2]安同良,姜妍.中国特色创新经济学的基本理论问题研究[J].经济学动态,2021(4):15-26.
- [3]师惠.创新创业公共服务平台设计与实践[J].中国工业和信息化,2021(3):62-66.
- [4]王满仓,吴登凯,林煜恩,等.基于知识保护的高管薪酬差距对企业创新活动的影响研究[J].统计与信息论坛,2021,36(2):98-109.
- [5]周麟,古恒宇,何泓浩.2006—2018年中国区域创新结构演变[J].经济地理,2021,41(5):19-28.
- [6]周锐波,邱奕锋,胡耀宗.中国城市创新网络演化特征及多维邻近性机制[J].经济地理,2021,41(5):1-10.
- [7]Schumpeter J A. The Theory of Economic Development:An Inquiry into Profits,Capital,Credit,Interest, and the Business Cycle[C].Transaction Publishers,1934.
- [8]Li J,Zhang R. Summary of regional innovation ecosystem research[J].IOP Conference Series:Earth and Environmental Science,2020,565:012113.
- [9]盛彦文,骆华松,宋金平,等.中国东部沿海五大城市群创新效率、影响因素及空间溢出效应[J].地理研究,2020,39(2):257-271.
- [10]李二玲,崔之珍.中国区域创新能力与经济发展水平的耦合协调分析[J].地理科学,2018,38(9):1412-1421.
- [11]焦贝贝,张治河,刘海猛,等.乡村振兴战略下欠发达地区农村创新能力评价——以甘肃省86个县级行政单元为例[J].经济地理,2020,40(1):132-139,172.
- [12]范斯义,刘伟.科技创新促进城乡融合高质量发展作用机理及实践路径[J].科技管理研究,2021,41(13):40-47.
- [13]Mendz George L,Cook Michael. Posthumanism:Creation of ‘New Men’ through technological innovation[J].The New Bioethics,2021,27(3):1-22.
- [14]姚建建,门金来.中国区域经济—科技创新—科技人才耦合协调发展及时空演化研究[J].干旱区资源与环境,2020,34(5):28-36.
- [15]谢聪,王强.中国新能源产业技术创新能力时空格局演变及影响因素分析[J].地理研究,2022,41(1):130-148.

-
- [16]唐永伟,唐将伟,熊建华.城市创新空间发展的时空演进特征与内生逻辑——基于武汉市 2827 家高新技术企业数据的分析[J].经济地理,2021,41(1):58-65.
- [17]Phillips PW B, Castle D. Ideas, Institutions, and Interests: The Drivers of Canadian Provincial Science, Technology, and Innovation Policy[M]. Toronto: University of Toronto Press, 2021.
- [18]Ganau R, Grandinetti R. Disentangling regional innovation capability: What really matters?[J]. Industry and Innovation, 2021, 28(6): 749-772.
- [19]彭希林,郭建华,肖功为.湖南省民营企业科技创新能力评价及提升路径分析[J].邵阳学院学报:社会科学版,2020,19(2):49-55.
- [20]王纪武,刘妮娜.杭州市 9 区创新发展潜力评价研究[J].经济地理,2020,40(11):105-111.
- [21]李佳泓,张文忠,马仁峰,等.城市创新空间潜力分析框架及应用——以杭州为例[J].经济地理,2016,36(12):224-232.
- [22]吴鸣然.我国省域研发资源创新效率的测度[J].统计与决策,2021(12):74-78.
- [23]蒋文莉,黄何,蔡盼心,等.珠三角生态—经济—科技创新系统耦合协调特征及发展对策[J].科技管理研究,2021,41(11):63-69.
- [24]张春强,孙娟,赵可,等.武汉城市圈区域科技创新能力评价实证研究[J].科技管理研究,2015,35(5):88-93.
- [25]倪志敏,林海.基于 SE-DEA 模型的广东省科技创新效率评价研究[J].科技管理研究,2021,41(5):15-20.
- [26]贾永飞,白全民,王金颖,等.基于因子分析与交叉 DEA 的国家自主创新效率评价——以山东半岛国家自主创新示范区为例[J].科技管理研究,2020,40(3):39-45.
- [27]夏文飞,苏屹,支鹏飞.基于组合赋权法的高新技术企业创新能力评价研究[J].东南学术,2020(3):153-161.
- [28]Tronina A, Tatenko I, Bakhtina S. Transformation of the university model as an element of the regional innovation system[J]. *π - Economy*, 2021, 14(4): 316-422.
- [29]邱坚坚,刘毅华,袁利,等.粤港澳大湾区科技创新潜力的微观集聚格局及其空间规划应对[J].热带地理,2020,40(5):808-820.
- [30]张剑飞.立足新阶段奋进新征程全力推动“三高四新”战略实施[J].秘书工作,2021(4):5-7.
- [31]林善泉,刘嘉丽,刘沛.区域创新能力与潜力评价——以珠三角国家自主创新示范区为例[J].现代城市研究,2019(4):60-68.
- [32]王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017,72(1):116-134.

-
- [33] 韩政, 程钰, 刘娜. 科技创新对中国沿海地区产业生态化的影响研究[J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2021, 44(4): 81-90.
- [34] 郑德高, 孙娟, 马璇, 等. 知识—创新时代的城市远景战略规划——以杭州 2050 为例[J]. 城市规划, 2019, 43(9): 43-52.
- [35] 俞孔坚. 高科技园区景观设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [36] 雒占福, 高旭, 张永锋, 等. 基于 POI 的城市影子教育机构空间格局及其影响因素——以兰州市主城区为例[J]. 人文地理, 2020, 35(6): 95-105.
- [37] 汪晓春, 熊峰, 王振伟, 等. 基于 POI 大数据与机器学习的养老设施规划布局——以武汉市为例[J]. 经济地理, 2021, 41(6): 49-56.
- [38] 黄经南, 朱恺易. 基于 POI 数据的武汉市公共服务设施布局社会公平绩效评价[J]. 现代城市研究, 2021(6): 24-30.
- [39] 徐辉, 邱晨光. 数字经济发展提升了区域创新能力吗——基于长江经济带的空间计量分析[J]. 科技进步与对策, DOI: 10.6049/kjjbydc.2021040373.
- [40] 刘琼, 郭俊华. 科技公共服务效率对区域创新能力的影响——基于省级动态面板数据的 GMM 分析[J]. 科技管理研究, 2021, 41(15): 109-116.
- [41] 王立平, 鲍鹏程. 中国的城镇化推进与区域创新——来自卫星灯光数据的经验证据[J]. 技术经济, 2021, 40(7): 11-21.