

安徽省各市区、县域高铁可达性及其与经济潜力协调发展¹

李建梅¹ 刘庆芳² 胡昊天¹ 曾微波^{*1} 刘敬杰¹ 施刘国¹

(1. 滁州学院 地理信息与旅游学院, 中国安徽 滁州 239000;

2. 北京师范大学 地理科学部, 中国 北京 100875)

【摘要】：近10年是安徽省高速铁路建设大发展时期，但高铁在省内各市区、县域发展并不均衡。以加权平均旅行时间和经济潜力模型对2012（高铁兴建初期）、2016、2020年安徽省各市区、县域基于高铁优先的可达性和经济潜力变化格局进行定量分析；在此基础上，利用耦合协调度模型测度各市区、县域经济潜力和可达性两者耦合协调发展变化特征。结果表明：①从区域看，安徽高速铁路的快速发展有效提升了皖东、皖南部分县域交通可达性。②可达性提升速度整体格局呈现“丘陵区高、平原区低”“沿高铁线路隆起”的格局，高铁促进了安徽省市区、县域可达性的整体提升和相对扁平化发展。③所有市区、县域的经济潜力都有明显提升，且市区、县域经济潜力内部差距均呈现扩大趋势。合肥市、芜湖市、淮南市、蚌埠市发展优势明显。④各市区、县域高铁可达性与经济潜力耦合协调度发展格局相对稳定，市区耦合协调度水平整体高于县域，大部分市区、县域处于中度失调和基本协调状态；中期耦合协调度整体向更加协调方向发展；随着高铁的不断扩散，通高铁的市区、县域越来越多，可达性变化格局趋向复杂化，耦合协调度整体有向中度失调方向变化的趋势。总体上，随着高铁网络化发展，通高铁时间越长的市区、县域经济潜力增长越快。高铁网络的不断完善，为省内各市区、县域实现优势互补和协调发展，加速区域经济“一体化”提供了基础条件。

【关键词】：可达性；高速铁路；加权平均旅行时间；经济潜力；耦合协调度；区域协调发展

【中图分类号】：K902 **【文献标志码】**：A **【文章编号】**：1000 - 8462 (2022) 11 - 0064 - 10

【DOI】：10.15957/j.cnki.jjdl.2022.11.008

交通设施作为影响经济发展和城市网络体系的重要因素，随着快速、便捷和高效的高速铁路发展，其作用日趋明显^[1]。交通运输与区域发展的时间—空间逻辑关系与制衡机制^[2]是当前交通地理学研究的重点。从城乡地域看，中国地级市建成区内，主要是大中型城市分布区域，可以看作城市地域，而县域内主要是小城市、乡镇和广大乡村地区，尤其中西部地区的县以乡村地域为主。改革开放以来尤其随着城市化进程加速，城乡之间的差距呈现扩大趋势，核心影响要素在于区位及政策的互动。区位条件改变的核心为对外联系方式的改善，高铁的兴建和扩散无疑是改善区位条件的重要基础，尤其对县域具有更重要的作用。作

¹ 收稿时间：2022 - 02 - 15；修回时间：2022 - 09 - 21

基金项目：国家自然科学基金青年项目（42001193）；安徽省教育厅高校自然科学研究重点项目（KJ2021A1080）；安徽省教育厅高校人文社会科学重点项目（2020A0513）；国家级大学生创新创业训练项目（202110377010）

作者简介：李建梅（1981—），女，山东临沂人，硕士，讲师，研究方向为GIS与区域规划。E-mail: lijianmei@126.com

※通讯作者：曾微波（1978—），男，湖南湘乡人，博士，副教授，研究方向为地理信息系统集成。E-mail: njzwb@163.com

为国家的關鍵基础设施和重大民生工程，我国高速铁路的建设和规划正在成为持续改变中国区域經济布局的重要因素^[3]。当人均 GDP 达到 1 万美元之后，促进区域协调发展的政策着力点是如何促使相对落后区域的潜在比较优势转换为现实经济实力，如新产业在城乡间的合理布局、通过城乡之间生产要素的合理流动带动城乡协调发展^[4]，这些离不开区域对外联系能力的提升。安徽省 2020 年人均 GDP 达到 6.3 万元，经过近 10 年发展，高铁运营里程位居全国前列。开展高铁对地级市内建成区（简称市区，下同）、县域尺度的可达性及经济潜力演化格局的研究分析，对促进安徽省市区、县域间协调发展、一体化发展，整体提升区域竞争力和高质量发展具有重要意义。

自 1964 年世界上第一条高铁——日本的“新干线”建设起始^[5]，高速铁路对区域可达性及经济的影响一直是国内外交通地理学领域的研究热点。国内外学者对高铁可达性测度做了很多探索，研究方法趋于成熟。主要运用经典或改进的可达性模型如加权平均旅行时间^[6,7,8]、可达性重心^[9]、可达性系数^[10]、成本距离栅格^[11]、门到门分层成本距离方法^[6]及经济潜力模型^[12]、市场潜力模型^[13,14]、引力模型^[15]等对某条高速铁路对沿线区域影响机制或不同尺度区域内高铁可达性差异或演变进行研究。研究成果主要集中于两个方面：①高铁对城市及区域可达性改善及格局变化的研究。典型研究如，Gutiérrez 通过欧洲高铁网络对可达性的影响研究发现高铁会显著提升经济中心的可达性，大幅减少中心与边缘地区的通勤时间，但也会加剧它们之间的发展不平衡性^[16]；蒋海兵等分析了京沪高速铁路对区域中心城市陆路可达性影响^[17]；Cao Jing 等使用无障碍研究方法分析可达性与高铁线路之间是否会相互影响^[18]；Gutierrez 对马德里到法国一线的高速铁路进行分析，对欧洲高铁线路建成前后的可达性进行了计算，验证了高铁线路对各城市可达性影响存在较明显的差异^[19]。②更多的研究^[20,21,22,23,24,25,26,27]集中于高铁建成后基于可达性改善对区域經济及空间结构或具体产业的影响机制及差异分析。对区域經济、空间结构或某类产业的影响进行实证分析，以验证方法的应用性和高铁对各地区或产业的实际或预测的影响效应。如王姣娥等研究表明中国高速铁路规划覆盖了中国主要的经济、城市和人口密集区，但表现出一定的空间服务水平差异，其为经济和人口服务的倾向较为明显^[28]；Roger Vickerman 对西北欧洲高速铁路网和英国第一条高铁进行研究，其认为高铁对经济在综合性因素影响下会产生影响^[29]；高速铁路可能带来可达性改善和空间不平等的减少^[30]，亦会带来新的区域不平衡^[31]。

高铁在不同区域不同时间开通，伴随着区域经济的发展，对不同尺度区域可达性及经济潜力演变的影响需要在更广泛的区域及更小尺度区域进行实证研究。由上述国内外研究现状可以看出，研究多集中于宏观、中观区域和对高铁沿线城市的分析。目前已有学者对安徽省高铁可达性及经济潜力进行实证分析^[32,33,34]，但都集中在地级市以上尺度，高铁网络化发展对安徽市区、县域的可达性及其与经济潜力协调发展分析鲜有涉足。本文选取加权平均旅行时间、经济潜力指数及耦合协调度等方法对安徽省 2012—2020 年（考虑高铁兴建的周期较长和影响的滞后性，均匀选取 3 个年份 2012、2016、2020）市区、县域尺度的高铁可达性及经济潜力演化和两者耦合协调发展特征进行定量分析，以期系统认知安徽省高铁发展对市区、县域可达性和经济潜力及两者耦合协调度的发展变化特征，为高铁的进一步投资规划和基于高铁背景的区域发展政策制定和实施提供一定借鉴参考。

1 研究设计

1.1 研究区概况

安徽省位于中国中东部地区，是长三角地区的重要组成部分。现辖 16 个地级市、61 个县（市）。2020 年末，常住人口约 6 100 万人。安徽虽是内陆省份，但襟江近海，位于东中西交接的“黄金走廊”，区位优势良好。2000 年前经济发展相比东部沿海地区较为滞后。2003 年省政府正式提出“融入长三角”，2005 年，进一步提出加快融入长三角，主动承接长三角产业转移的“东向发展”战略。2008 年安徽第一条高速铁路即合宁客运专线建成，2012 年京沪高铁通车，安徽高速铁路建设进入大发展时期，高铁的兴建加上东向发展战略的实施，促进了安徽整体区域經济实力的提升。在近十年的时间内，安徽省已经建成高铁超过 2 000 km，2020 年底高铁总里程居全国各省第一（图 1）。高铁发展对安徽省内区域可达性及经济潜力提升具有重要作用。近年来东部沿海发达省份在调整经济发展结构、实施高质量发展政策指导下，产业和技术不断向外扩散，趋向“减速增质”阶段，安徽在承接东部产业转移，融入长三角处于优势区位。市区、县域是经济发展的基本单元，安徽省处于经济发展和高铁快速发展的上升期，正确评估市区、县域尺度的高铁可达性和对经济潜力提升的影响以及两者耦合协调发展变化具有重要意义，可为高铁规划兴建策略制定和更有效发挥高铁对区域可达性及经济发展的支撑作用提供一定借鉴。

1.2 数据来源

本文分析单元中地级市内建成区为一个单元（具体以某某市为名称），其余为县域（包括县、县级市、不在地级市中的区）。GDP 和人口数据为市区数据、县域数据，来源于 2013、2017 和 2021 年《安徽统计年鉴》。行政区划和高铁等地图数据是基于官方发布的当年份安徽省地图，利用 ArcGIS 软件矢量化获取。两地之间的铁路最短通行时间数据来源于 12306 官网，采用高速铁路的最短时间。利用高德地图数据获取两地之间公路最短通行时间。有高铁直达的或可中转直达的以高铁最短时间为准，没有直达或中转的则以高速公路或国道最短通行时间为准。

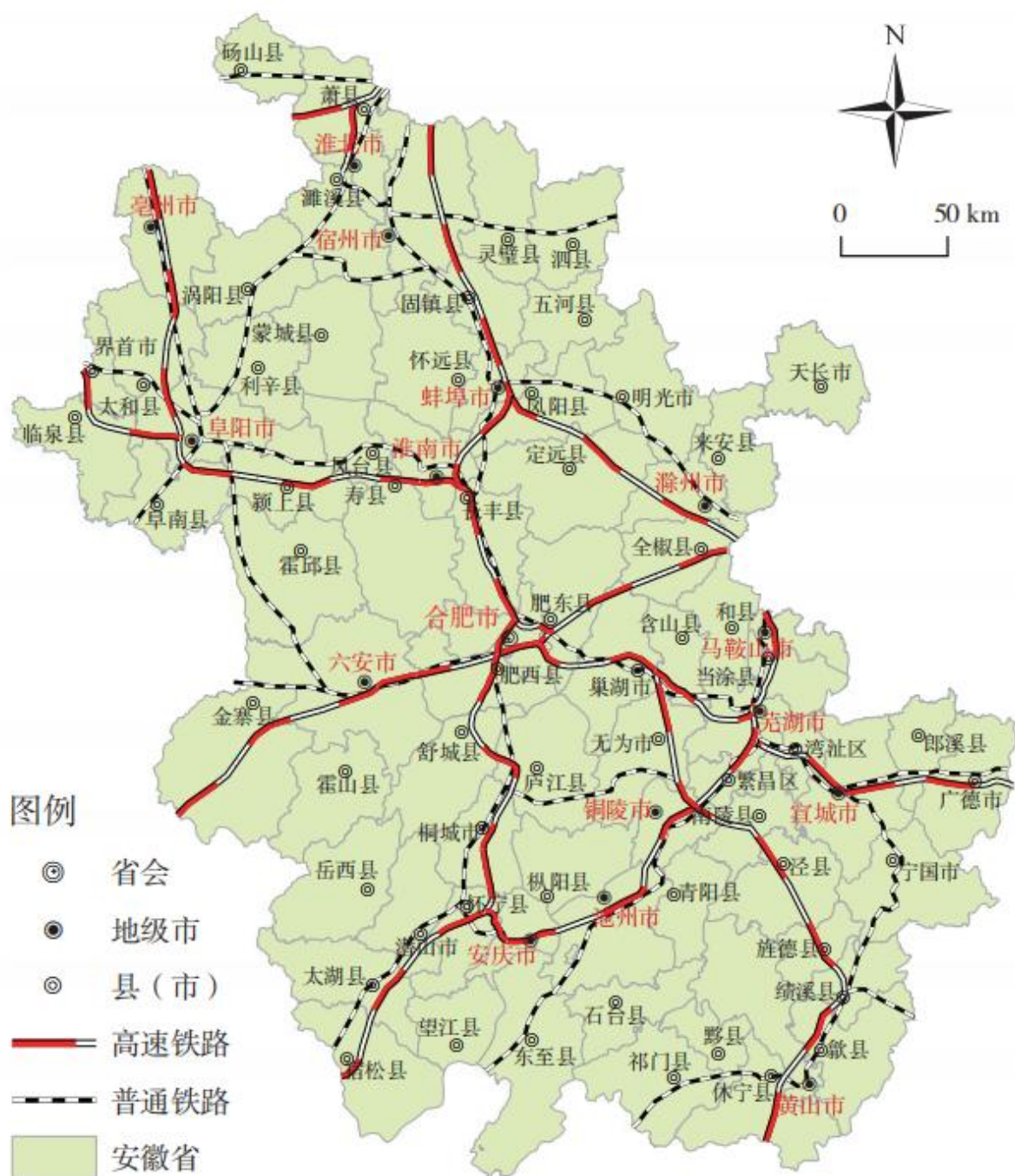


图1 安徽省2020年铁路线分布图

Fig.1 Railway lines of Anhui Province in 2020

1.3 研究方法

1.3.1 加权平均旅行时间

可达性往往与出行意愿、出行方式和出行原因有关，加之城市社会和经济发展的水平，这些因素会影响区域间的可达性。本文选用经典模型加权平均旅行时间^[35, 36]来测度点与点的可达性。加权平均旅行时间是计算某一城市到其他任何一座城市的通行时间，主要考虑最短通行时间与城市人口、经济等要素。可达性的空间指标主要有基于最短距离、最短时间和最低成本指标。其中最短时间能反映高铁相对其他交通方式的显著优势，因此选用此指标。权重有单指标、多指标和综合分析指标，但考虑 GDP 和人口更能直接反映目的地城市的吸引力，更大限度地贴合实际，因此采用多指标。公式如下：

$$A_i = \sum_{j=1}^n (T_{ij} \times M_j) / \sum_{j=1}^n M_j \quad (1)$$

式中： A_i 是 i 城市的可达性， A_i 值越小，可达性越高，反之则反； T_{ij} 是 i 城市到达 j 城市的最短旅行时间； M_j 是目的地 j 城市的经济实力，采用 j 城市的 GDP 和人口规模进行测算。

1.3.2 经济潜力模型

基于单城市角度，经济潜力是一个城市过去发展的结果积累，也反映出未来发展趋势，如主导产业建立、交通改善都有助于区域经济潜力提升；基于区域角度，经济潜力则主要表现为空间关系和空间区位优势。本文采取区域角度涵义，认为经济潜力与区域内某节点到其他节点的最短通行时间成反比，与其他节点的经济水平对该节点发展的吸引力成正比。因此经济潜力测算主要由区域发展质量指标如 GDP 或经济发展的综合指标和区际之间的关系决定，得分低的节点经济潜力小，在此引用牛顿万有引力模型，经济潜力值的计算公式如下^[37]：

$$M_j = \sqrt{GDP_j \times POP_j} \quad (2)$$

式中： P_i 表示城市 i 的经济潜力值； M_j 与公式 (2) 中的 M_j 相一致； T_{ij} 表示城市 i 到城市 j 最短旅行时间。

1.3.3 最短通行时间计算

通过铁路 12306 网站以及高德地图分别计算两地之间的最短通行时间。高速铁路计算最短通行时间使用的站点为在 2020 年 12 月 31 日之前开通并投入运营的线路上正常运营的高铁站。当两地拥有高铁站，却没有直达的班车时，基于 12306 官方网站提供的接续换乘功能计算出最短通行时间。

当两地中有一个没有高铁站时，以两地之间研究期内的铁路、高速公路或国道选取最短通行时间。公路最短通行时间是采用高德地图来计算，之所以选择高德地图而非其他地图软件，是因为高德地图软件使用的是 GCJ-02 坐标系，该坐标系是由我国国家测绘局独创的一个坐标体系，经由 WGS-84 加密而成，在实际应用中最贴合我国目前的情况，计算时间较为准确。

1.3.4 耦合协调度模型

耦合 (Coupling) 指两个或多个系统通过某种相互作用而彼此影响以致联合起来的现象。耦合度是一项重要的指标，通常

被用于衡量所需评级系统的两个或多个因子之间的相互影响和相互作用的强度。区域可达性作为交通系统的重要表征，经济潜力作为经济系统的表征，两系统相互作用、相互促进，本文构建可达性与经济潜力的耦合度模型，探讨两者协调发展问题。

在建立耦合度评价模型之前对两组数据进行无量纲标准化处理。耦合度模型^[38]公式如下：

$$P_i = \sum_{j=1}^n M_j / T_{ij} \tag{3}$$

式中：u1、u2 分别表示可达性以及经济潜力值标准化处理后的值；C 表示耦合度指标，当 C 为 1 时，表示二者的耦合性最大，反之则越小。根据 C 的大小将耦合度指数以 0.3、0.5、0.8 为分界点，分为不耦合、低度耦合、中度耦合和高度耦合四个阶段[39]。

在耦合度模型的基础上，建立协调度模型，可以更好地将可达性水平与经济潜力值进行联系，以此来判断可达性水平与经济潜力的耦合协调程度。耦合协调度模型[40]公式如下：

$$C = 2 \cdot \sqrt{\frac{u_1 \cdot u_2}{(u_1 + u_2)^2}} \tag{4}$$

式中：D 是耦合协调度，介于 0~1 之间，D 越趋近 0 说明协调度越差，反之越好；u1、u2 与耦合度中的 u1、u2 相同；T 为耦合协调发展水平的综合评价指数；α、β 为 u1、u2 的权重，和为 1，参考已有研究并结合实际情况，本研究主要考虑可达性对经济发展的影响，上述两个因子重要性相当，均设为 0.5。耦合协调度指数划分等级见表 1。

表 1 耦合协调度指数及等级

耦合协调度	耦合协调度指数	耦合协调等级
0<DW0.2	高度失调	1
0.2<DW0.4	中度失调	2
0.4<DW0.6	基本协调	3
0.6<DW0.8	中度协调	4
0.8<DW1.0	高度协调	5

2 结果分析

2.1 安徽省市区、县域可达性空间格局变化

截至 2020 年底,安徽省高速铁路总运营里程位居全国第一,共计 2 297 km。合宁、合武、京沪等高铁线路在全省交织,形成纵横交错的高铁网络。2012 年安徽省有 8 个市区、县域内开通运营高速铁路,2016 年达 27 个,2020 年 16 个市区内均已开通高铁、总数量达 36 个。随着高铁线路的不断兴建,各市区、县域的可达性均得到大幅提升,加权平均旅行时间的总平均值由 2012 年 152 min、2016 年 147 min,降低到 2020 年的 107 min。2012—2020 年,各市区、县域整体加权平均旅行时间降低 29%。随着高铁的加速建成以及投入使用,尤其是省内两地之间有直达高铁的区域可达性明显提升。据图 2 和图 3 可以看出,2012—2020 年高速铁路的建设对缩短区域间通行时间和改善区域可达性具有显著效果,但改善幅度存在明显的空间差异。通过高铁运营后随着时间发展的加权平均旅行时间比较,可达性排名前四的市区分别为皖中的合肥市、蚌埠市和皖东的芜湖市、滁州市。市区的加权平均旅行时间标准差由 2012 年的 46.62 减小到 2016 年的 45.14,到 2020 年大幅降低至 31.23,内部可达性差异呈现缩小趋势。从县域来看,2012、2016 和 2020 年加权平均旅行时间标准差为 38.01、37.21、31.61,可达性整体增强,且内部差异亦处于缩小中。总体可以看出:在高铁发展之初,区域可达性水平与历史发展基础、地理区位密切相关,地处皖中地区的可达性优于处于外围区域;经济发展基础较好的优于经济基础落后的;距离市区近的县域优于距离市区远的县域。高铁持续扩散后全省市区、县域间最短旅行时间大幅减少。各区域整体可达性发展速度呈现“沿线路两侧可达性变化率高,距离线路越远变化率小”的空间格局,地形、绝对方位等自然条件的限制逐渐降低。可达性格局呈现较为连片同质化特征。

通过对比 2012—2020 年安徽省各市区、县域的可达性格局变化及变化率,可以看出初期皖东和皖中地区可达性较高,皖南和皖北地区相比较处于劣势。皖东和皖南是可达性变化率最大的地区,随着高铁的建设开通,加权平均旅行时间日益缩短,各区域整体可达性得到显著提升。可达性标准差 2012 年为 55.78,2016 年为 54.89,到 2020 年降为 39.56,高铁开通后,各区域可达性增长率存在差异,但整体内部差异呈现逐渐缩小趋势。

2.2 安徽省市区、县域经济潜力格局变化

据表 2,安徽省市区经济潜力整体增长较快,标准差由 2012 年的 100.17 增加到 2016 年的 137.13,再到 2020 年的 258.73,各阶段增长也存在明显差异,2016—2020 年增长幅度更大。市区经济潜力增长内部差异持续增大。合肥市作为省会城市,经济潜力增长优势明显。

据表 3,各县域经济潜力 2012 年肥西县最高,绩溪县最低;2016 年无为县最高,黟县最低;2020 年巢湖市最高,黟县最低。标准差由 2012 年的 17.69,到 2016 年增长至 27.50,再到 2020 年的 40.52。县域总体经济潜力增长较快,内部差异亦逐渐扩大,2016—2020 年增幅更加明显。经济潜力较高且增长较快的县域主要集中于皖中和皖东。到 2020 年,研究期初经济潜力最低的绩溪县经济潜力有了显著提升。绩溪高铁站于 2013 年建成,随着合福高铁开通,该县可达性提升明显,极大促进了其经济社会发展。据表 2 和表 3 对比分析,发现市区整体经济潜力在 2016 年后相对县域增长更快,经济潜力较高而且保持稳定的有合肥市、芜湖市、淮南市、蚌埠市。这些市区一直是安徽省最发达地区,高铁开通后,除蚌埠外,其他 3 个市区交通可达性在全省处于领先地位,进一步强化了其经济发展潜力。经济潜力一直处于全省最低的 4 个县域分别是宿松县、祁门县、石台县和黟县,其主要原因是这 4 个县主要分布在皖南山区,地理位置欠佳,交通不便,距离各自所属的市区较远。总体来看,高铁运营后,各市区、县域的经济潜力都有明显提升。大部分开通高铁的市区、县域 2020 年的经济潜力相比 2012 年增长超过 100%,且主要集聚于市区和与其邻近的通高铁县域。

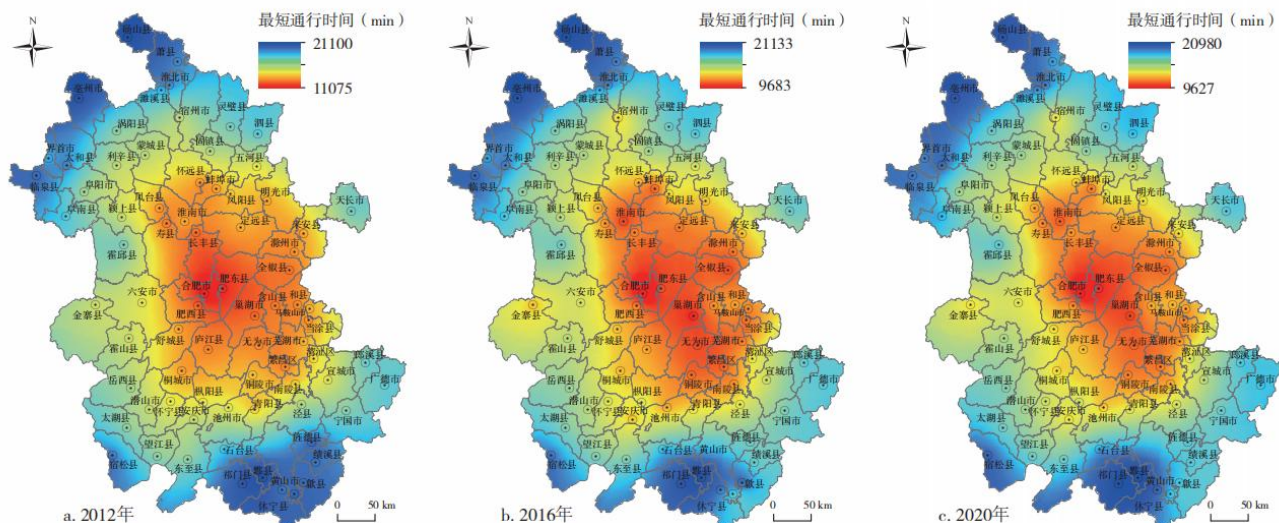


图2 安徽省市区、县域最短通行时间变化

据表 2、表 3 和图 4，对已经开通高铁的市区、县域经济潜力增长率进行综合分析，可以得出：开通高铁线路越早的市区、县域，其经济潜力越高并且经济潜力值会随着开通时间的增加而大幅提升。市区经济潜力值提升具有绝对优势。合肥市的经济核心地位进一步增强，其经济潜力一直居于全省首位，首先得益于其是安徽省省会，且交通便利；其次，因其处于平原地区和安徽省几何中心附近，在省内地理空间区位上具有巨大优势。但在 2012 年前，合肥市区位优势尚未得到充分发挥，安徽区域经济一直呈现合—芜—马—铜四足鼎立，省会的经济实力并无明显优势。随着合肥南站等高铁站建成，以及众多高铁线路开通，合肥市的交通可达性得到显著提升，加上政府对其发展政策的倾斜，合肥市的经济潜力增长开始处于全省领先水平，在全省经济发展中的核心地位开始凸显。总体上，安徽省市区、县域经济潜力差异及变化趋向高一高、低—低的集聚分化格局。

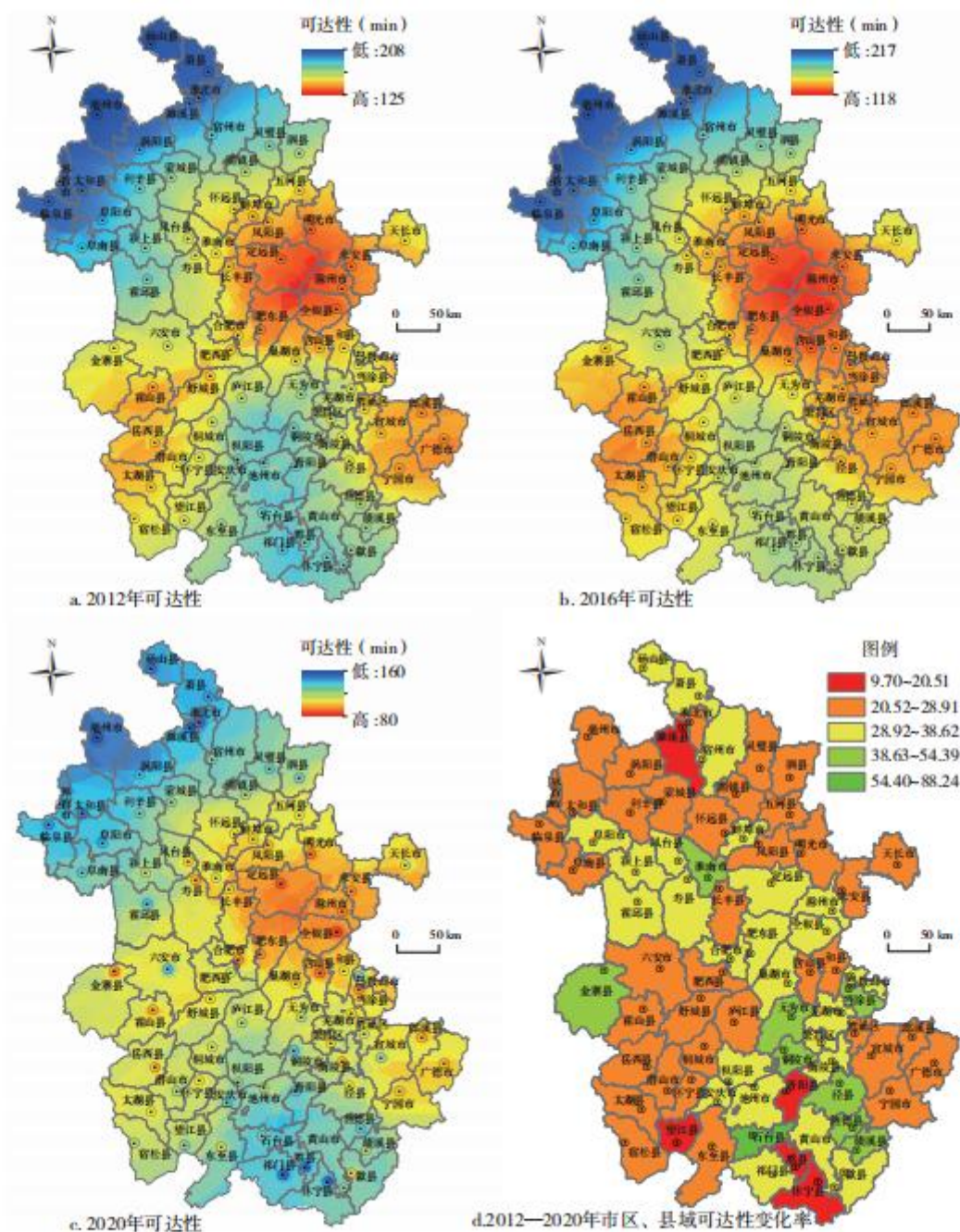


图3 安徽省市区、县域高铁可达性变化

Fig.3 The change in the accessibility of high-speed rail in built-up areas and counties of Anhui Province

表2 安徽省各市区经济潜力值变化

地区	2012	2016	2020	增长率(%)	高铁开通时间
合肥市	491.29	661.96	1 229.96	150	2012 年前
淮北市	87.33	97.82	123.85	42	2020 年前

亳州市	63.56	77.50	138.74	118	2020 年前
宿州市	125.25	174.36	229.05	83	2012 年前
蚌埠市	133.67	206.88	280.65	110	2012 年前
阜阳市	100.25	124.34	263.07	162	2020 年前
淮南市	124.70	210.28	302.13	142	2016 年前
滁州市	86.78	117.51	183.77	112	2012 年前
六安市	86.46	105.79	167.09	93	2012 年前
马鞍山市	99.01	185.36	246.84	149	2016 年前
芜湖市	127.27	267.79	366.82	188	2016 年前
宣城市	74.04	82.77	118.23	60	2020 年前
铜陵市	81.00	183.12	240.39	197	2016 年前
池州市	65.60	122.3	162.37	148	2016 年前
安庆市	65.75	105.14	142.76	117	2016 年前
黄山市	43.35	72.88	101.22	133	2016 年前
标准差	100.19	137.13	258.73	—	—

注：表中的城市代表地级市建成区。

2.3 耦合协调度发展变化

图 5、图 6 显示，3 个研究年度均有约 80% 的市区、县域处于中度失调和基本协调等级，反映安徽大部分市区、县域交通发展与经济发展相对协调，呈现互为促进的态势。市区整体耦合协调性较县域表现更优，市区是高铁重点布局区域，因此区域可达性提升较快；同时市区作为各自行政区域内的行政中心和经济中心，区位优势明显，特别政策的倾斜及优势资源的不断流入，经济增长速度也更快。县域内在 2012 年处于中度失调比例较大，随着高铁在县域扩散的比例提升，各区域可达性提升较快，尤其皖江和合肥都市圈东部的县域因高铁兴建和处于承接长三角产业转移的核心区域，经济发展也持续提升，到 2016 年可达性和经济潜力耦合协调性也趋向更加协调。高度失调仅在皖南和皖西个别县域，这些区域在省内区位偏远，虽然交通可达性有一定提升，但经济发展较皖江和皖东的县域较为滞后。到 2020 年所有市区、县域的整体耦合协调度与 2012 年呈现一定相似性，高度失调的个数有所增加，可能因为一些区域的经济潜力增长和可达性改善并不同步，如皖南部分县域的对外可达性增强，但经济潜力增长仍较缓慢，导致两者之间的耦合协调性降低，而 2012 年前已经开通高铁的一些市区、县域后期可达性变化不大，但区域经济持续发展，两者之间又出现中度失调。这也进一步验证了高铁对城市区域经济发展具有一定滞后性和循环累积效应。

表 3 安徽省各县域经济潜力值变化

地区	2012	2016	2020	增长率 (%)	高铁开通时间	地区	2012	2016	2020	增长率 (%)	高铁开通时间
巢湖市	76.00	146.42	243.86	221	2016 年前	金寨县	65.46	75.45	122.42	87	2012 年前
长丰县	79.20	108.91	136.23	72	2016 年前	崔山县	49.85	57.35	78.26	57	未开通
肥东县	113.29	117.44	195.69	73	2016 年前	当涂县	81.75	135.61	188.88	131	2016 年前
肥西县	113.73	139.78	175.71	54	未开通	含山县	63.15	71.44	101.34	60	未开通
庐江县	112.84	83.52	135.56	20	未开通	和县	64.44	73.11	104.17	62	未开通
避溪县	60.56	148.90	102.50	69	未开通	湾沚区	60.71	70.83	130.20	114	2016 年前
涡阳县	69.23	85.60	113.35	64	未开通	繁昌区	64.93	121.12	174.68	169	2016 年前
蒙城县	68.14	85.23	116.66	71	未开通	南陵县	63.49	119.84	151.24	138	2016 年前
利辛县	69.56	85.36	120.11	73	未开通	无为市	87.30	164.78	179.45	106	2016 年前
砀山县	41.34	51.31	82.90	101	2020 年前	宁国市	51.49	59.63	82.66	61	未开通
萧县	59.21	72.79	123.67	109	2020 年前	郎溪县	46.03	53.79	78.17	70	未开通
灵璧县	58.32	72.81	94.67	62	未开通	广德市	47.63	55.28	73.30	54	2020 年前
泗县	49.38	59.45	78.38	59	未开通	泾县	47.40	90.32	129.83	174	2016 年前
怀远县	90.49	107.04	147.83	63	未开通	绩溪县	35.58	64.79	92.79	161	2016 年前
五河县	57.02	66.81	88.35	55	未开通	旌德县	37.08	72.61	100.62	171	未开通
固镇县	52.61	65.47	88.45	68	未开通	枞阳县	65.63	74.17	90.66	38	未开通
界首市	60.24	75.68	85.26	42	未开通	东至县	49.22	56.91	76.46	55	未开通
临泉县	52.59	63.47	146.59	179	2020 年前	石台县	39.60	44.00	59.30	50	未开通
太和县	61.04	74.61	110.18	81	2020 年前	青阳县	59.43	67.94	92.07	55	未开通
阜南县	59.24	69.34	100.01	69	未开通	桐城市	69.71	78.11	110.37	58	未开通
颍上县	65.49	76.55	193.91	196	未开通	怀宁县	62.17	70.28	94.72	52	未开通
风台县	78.89	88.02	176.64	124	2020 年前	潜山市	57.84	65.88	93.14	61	未开通
寿县	83.90	93.08	177.13	111	2020 前	太湖县	51.42	58.94	80.25	56	未开通

天长市	46.34	54.69	80.71	74	未开通	宿松县	42.60	48.40	66.90	57	未开通
明光市	59.17	69.32	102.35	73	未开通	望江县	49.49	56.37	78.29	58	未开通
来安县	65.39	76.08	101.29	55	未开通	岳西县	51.03	58.95	80.57	58	未开通
全椒县	83.94	99.48	151.86	81	2012 年前	歙县	42.90	49.41	75.87	77	2016 年前
定远县	85.18	113.41	172.89	103	2012 年前	休宁县	43.22	49.92	67.21	56	未开通
风阳县	69.35	81.38	121.64	75	未开通	黟县	37.52	43.28	58.49	56	未开通
霍邱县	66.95	73.76	93.56	40	未开通	祁门县	37.81	44.05	59.47	57	未开通
舒城县	68.56	78.07	114.85	68	未开通	标准差	17.69	27.50	40.52	—	—

注：本表中繁昌区和湾沚区属 2020 年原繁昌县和芜湖县撤县设区，本研究仍将其归为县域单元。

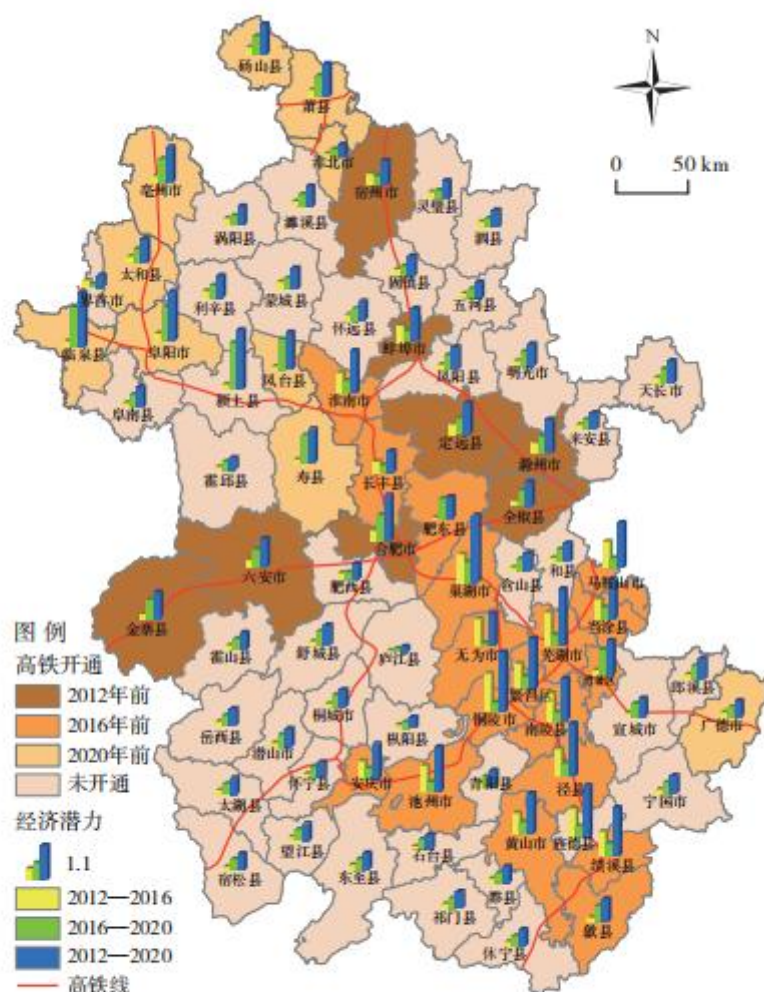


图4 安徽省市区、县域经济潜力变化
Fig.4 The change pattern of economic potential
in built-up areas and counties of Anhui Province

3 结论与讨论

本文基于安徽省高铁和区域经济发展具有同时性的典型现象，分析市区、县域基于高铁的可达性和经济潜力改善的变化格局及特征。基于加权平均旅行时间、经济潜力及耦合协调度模型对高铁发展过程中市区、县域可达性、经济潜力演变格局及两者耦合协调度变化特征进行分析，结论如下：①高速铁路的发展有效提升了大部分市区及皖东、皖西和皖南部分县域的交通可达性；可达性提升速度的整体格局呈现“丘陵区高、平原区低”“沿高铁线路隆起”的格局。高铁促进了安徽省市区、县域可达性的整体提升和相对扁平化发展。②所有市区、县域的经济潜力都有明显提升，但发展并不均衡，且市区和县域内部经济潜力差异均有所扩大。③高铁可达性与经济潜力耦合协调度发展的整体格局基本稳定，大部分市区处于基本协调状态，而大部分县域则处于中度失调状态，但在2012—2016年耦合协调度整体提升。随着高铁不断扩散，通高铁的市区、县域越来越多，可达性变化格局趋向复杂化，2016—2020年耦合协调度整体向中度失调变化。总体上，通高铁时间越长和高铁网络化的市区、县域经济潜力增长越快。高铁网络的不断完善，为省内各市区、县域实现优势互补和协调发展，加速区域经济“一体化”的发展提供了关键基础条件，但如何利用其高效性、便捷性和共享性，促进市区、县域经济提量升质和协作共赢，则需要区域政策的配合及支持。

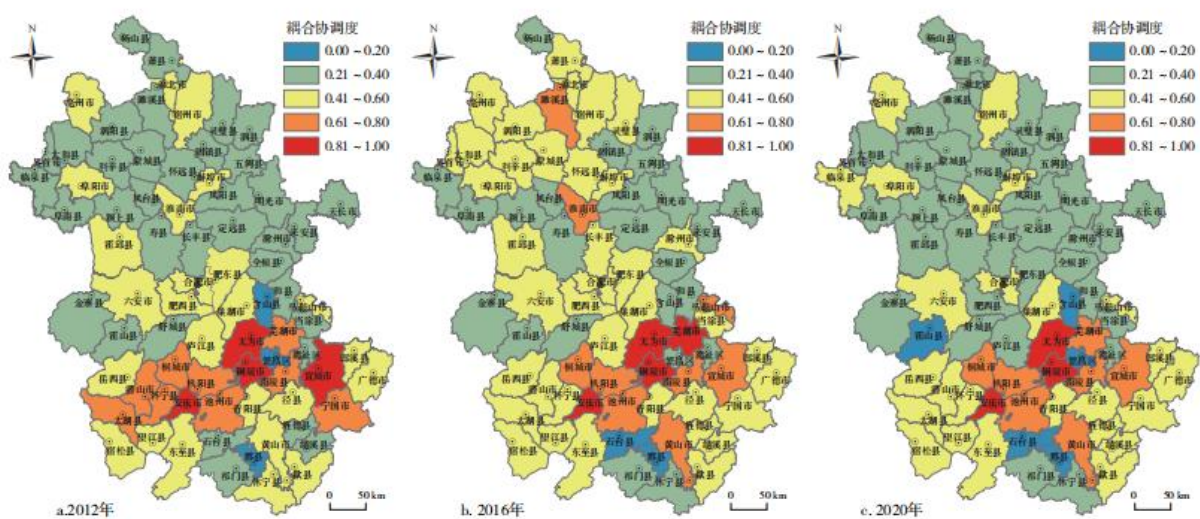


图5 安徽省市区、县域高铁可达性与经济潜力耦合协调度变化

Fig.5 The change of coupling and coordination degree between the high-speed rail accessibility and the economic potential in built-up areas and counties of Anhui Province

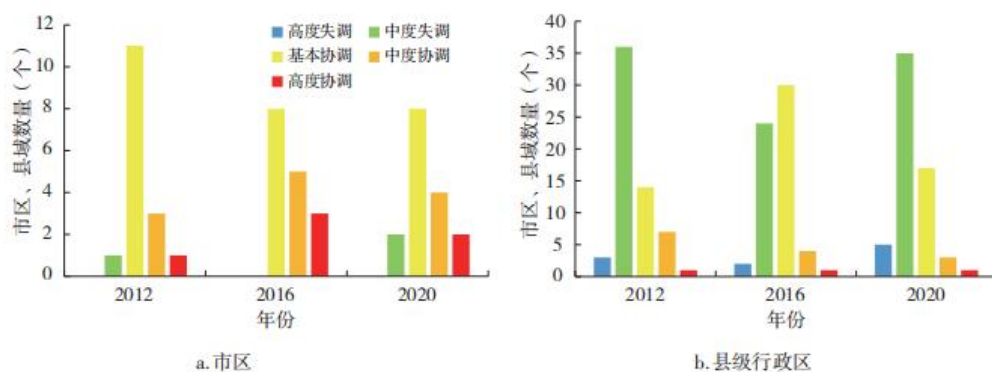


图6 安徽省市区、县域高铁可达性与经济潜力耦合协调度个数变化统计

Fig.6 Statistics on the number change of coupling and coordination degree between the high-speed rail accessibility and the economic potential in built-up areas and counties of Anhui Province

安徽目前尚有多条在建高铁和规划高铁如池黄高铁、宣绩高铁等，这些高铁的建成会进一步促进省内市区、县域之间的联系，提升整体可达性水平。从本研究结果看，高铁提升了整体可达性和经济潜力，可达性格局在各市区、县域内部的差异趋向变小，但未建高铁站的县域区位优势会愈加明显，如何促进高铁末端网络的建设，加强相邻市区、县域高铁共建共享的区域一体化发展，是未来高铁进一步发展的着力点。

高铁和城际快速轨道等建设逐渐形成同城效应，但可能会进一步促进中心城市的极化发展，而扩大中心与外围的经济差异。因此在高铁大发展过程中，应利用交通的双向性，合理引导极化和扩散效应，提升高铁利用率，促进市区和外围县域的优势互补，形成都市圈、城市群以市区为中心的内外紧密联系格局。各区域尤其县域应注重促进高铁站周边基础设施建设，形成具有潜力的投资发展区位，以高铁站为集聚点，促进县域内部多种交通方式与高铁的有机结合及互补，提升各区域内的整体交通可达性。

高铁建设与经济发展在不同尺度区域存在较为复杂的互动机制，各级政府在制定高铁建设规划和区域发展战略时应充分考

虑两者的耦合协调性发展规律,高铁具有迅时、高效但成本高的特点,国家级、区域级高铁的兴建使得较为偏远或区位条件具有劣势的市区、县域可达性迅速提升,但在省内高铁建设中要更加合理评估和预判高铁的中长期的供需特征,防止出现高铁建设过热,建成后使用率偏低或布局不合理,高铁发展快于经济发展等现象。在我国高铁建设初期,陆大道^[41]已给中国高铁建设提出了警示和建议,在县域高铁建设中更要关注高铁与经济协调发展的具体机制。部分高铁站可以同时为周边多县市服务,省级与地市级政府应该加强区域统筹,共同促进市区、县域间基于高铁的整体交通设施和互通水平提升。

本研究客观揭示了安徽大力发展高铁对市区、县域经济发展的支撑效应及其对可达性和经济潜力格局时空变化的影响。高铁对区域发展影响具有延后性和复杂性,随着区域高铁网络化水平提升,可达性格局会呈现更加复杂的变化,仅以点对点 and 基于行政区的可达性反映行政区内整体的可达性变化,具有一定局限性。高铁建设与经济发展的关系需要进一步从连续空间和多交通协作的综合角度分析,高铁对区域可达性和发展格局变化的实际影响如何,也需要进一步从区域之间的人流、物流等实际的流空间和流向进行更为深入的实证研究。

参考文献

- [1] 焦敬娟,王姣娥,金凤君,等.高速铁路对城市网络结构的影响研究——基于铁路客运班列分析[J].地理学报,2016,71(2):265-280.
- [2] 金凤君,陈卓.1978年改革开放以来中国交通地理格局演变与规律[J].地理学报,2019,74(10):1941-1961.
- [3] 丁嵩,李红.国外高速铁路空间经济效应研究进展及启示[J].人文地理,2014,29(1):9-14.
- [4] 樊杰,赵浩,郭锐.我国区域发展差距变化的新趋势与应对策略[J].经济地理,2022,42(1):1-11.
- [5] 姜博,初楠臣,王媛,等.高速铁路对城市与区域空间影响的研究述评与展望[J].人文地理,2016,31(1):16-25.
- [6] Wang L,Liu Y,Sun C,et al. Accessibility impact of the present and future high-speed rail network:A case study of Jiangsu Province,China[J]. Journal of Transport Geography,2016,54:161-172.
- [7] 姜博,初楠臣,修春亮.中国“四纵四横”高铁网络可达性综合评估与对比[J].2016,地理学报,71(4):591-604.
- [8] 鄢慧丽,王强,熊浩,等.中国“四纵四横”高铁对沿线站点城市可达性及其经济联系的影响[J].经济地理,2020,40(1):57-67.
- [9] 田野,罗静,孙建伟,等.区域可达性改善与交通联系网络结构演化——以湖北省为例[J].经济地理,2018,38(3):72-81.
- [10] 王妙妙,曹小曙.基于交通通达性的关中一天水经济区县际经济联系测度及时空动态分析[J].地理研究,2016,35(6):1107-1126.
- [11] 岳洋,曹卫东,姚兆钊,等.兰新高铁对西北地区可达性及经济联系的影响[J].人文地理,2019,34(1):131-139.
- [12] 蒋海兵,祁毅,李传武.中国城市高速铁路客运的空间联系格局[J].经济地理,2018,38(7):26-33.
- [13] Harris C D. The market as a factor in the localization of industry in the United States[J]. Annals of

the Association of American Geographers, 1954, 44(4):315-348.

[14] Wu W, Liang Y, Wu D. Evaluating the impact of China's rail network expansions on local accessibility: A market potential approach[J]. Sustainability, 2016, 8(6):512-522.

[15] 汤放华, 时新镇, 龚蓉. 快速交通对城市可达性及经济联系影响研究——以湖南省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2022, 31(1):49-58.

[16] Gutiérrez J, Urbano P. Accessibility in the European Union: The impact of the Trans-European Road Network[J]. Journal of Transport Geography, 1996, 4(1):15-25.

[17] 蒋海兵, 徐建刚, 祁毅. 京沪高铁对区域中心城市陆路可达性影响[J]. 地理学报, 2010, 65(10):1287-1298.

[18] Cao J, Liu X, Wang Y, et al. Accessibility impacts of China's high-speed rail network[J]. Journal of Transport Geography, 2013, 28:12-21.

[19] Gutiérrez J. Location, economic potential and daily accessibility: An analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border[J]. Journal of Transport Geography, 2001, 9(4):229-242.

[20] 王法辉, 刘瑜, 王姣娥. 交通网络与城市结构研究——理论框架与中美两国实证案例[J]. 地理科学进展, 2014, 33(10):1289-1299.

[21] 王姣娥, 焦敬娟, 金凤君. 高速铁路对中国城市空间相互作用强度的影响[J]. 地理学报, 2014, 69(12):1833-1846.

[22] 文嫣, 韩旭. 高铁对中国城市可达性和区域经济空间格局的影响[J]. 人文地理, 2017, 32(1):99-108.

[23] 崔晶, 李雪涛, 初楠臣. 欠发达地区高铁可达性与经济社会的协调性研究[J]. 经济地理, 2020, 40(3):43-51.

[24] 王慧, 张梅青. 高铁对京津冀地区可达性及经济联系的影响[J]. 地理科学, 2021, 41(9):1615-1624.

[25] 李贤文, 白建军, 唐尚红. 陕西省高铁网络建设对可达性空间格局影响[J]. 经济地理, 2019, 39(2):82-92.

[26] 肖雁飞, 张琼, 曹休宁, 等. 武广高铁对湖南生产性服务业发展的影响[J]. 经济地理, 2013, 33(10):103-107.

[27] 效瑞, 白永平, 车磊, 等. 兰新高铁沿线县域可达性时空收敛效应与经济潜力特征分析[J]. 干旱区地理, 2020, 43(3):831-838.

[28] 王姣娥, 丁金学. 高速铁路对中国城市空间结构的影响研究[J]. 国际城市规划, 2011, 26(6):49-54.

[29] Roger Vickerman. Can high-speed rail have a transformative effect on the economy?[J]. Transport Policy, 2018, 62:31-37.

[30] Luo H, Zhao S. Impacts of high-speed rail on the inequality of intercity accessibility: A case study of

Liaoning Province, China[J]. Journal of Transport Geography, 2021, 90:1-16.

[31] Liu S, Wan Y, Zhang A. Does China's high-speed rail development lead to regional disparities? A network perspective[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2020, 138:299-321.

[32] 孙建平, 韩雪, 尹学宇. 高铁背景下安徽省铁路交通可达性及经济潜力格局[J]. 华北理工大学学报: 社会科学版, 2020, 20(4):41-48.

[33] 刘二林, 俞葵. 高速铁路对区域经济的影响——以安徽省为例[J]. 宿州学院学报, 2014, 29(10):23-26.

[34] 陶世杰, 李俊峰. 高铁网络可达性测度及经济潜力分析——以安徽省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2017, 26(9):1323-1331.

[35] 金凤君, 焦敬娟, 齐元静. 东亚高速铁路网络的发展演化与地理效应评价[J]. 地理学报, 2016, 71(4):576-590.

[36] 王泽东, 孙海燕, 徐建斌, 等. 胶州湾跨海通道对区域交通可达性的空间影响[J]. 经济地理, 2018, 38(12):40-49.

[37] 崔婷, 杜晴, 张燕. 支线机场对所在地可达性及经济格局均衡性的影响[J]. 经济地理, 2020, 40(7):32-39.

[38] 孟德友, 陆玉麒, 樊新生, 等. 基于投影寻踪模型的河南县域交通与经济协调性评价[J]. 地理研究, 2013, 32(11):2092-2106.

[39] 李悦铮, 徐凯, 王凯. 山东省旅游—经济—环境耦合协调分析[J]. 地域研究与开发, 2016, 35(4):99-103, 109.

[40] Ma Li, Jin Fengjun, Song Zhouying, et al. Spatial coupling analysis of regional economic development and environmental pollution in China[J]. Journal of Geographical Sciences, 2013, 23(3):525-537.

[41] 陆大道. 关于避免中国交通建设过度超前的建议[J]. 地理科学, 2012, 32(1):2-11.