文章编号：1673-9493（2021）03-0067-09　中图分类号：TU984.11+4　文献标识码：A　DOI：10.19830/j.upi.2019.046

TOD 对居民通勤模式的影响
—— 以英国泰恩威尔都市区为例

Effects of TOD on Residents' Commuting Patterns: Empirical Evidence from Tyne and Wear, the UK

文萍　赵鹏军　周素红
Wen Ping, Zhao Pengjun, Zhou Suhong

摘要：公交导向开发（TOD）在小汽车主导的发达国家被认为是引导居民由小汽车出行转向公共交通及其他多样化出行模式的城市设计手法。对于 TOD 的交通影响，不少研究比较检验了 TOD 地区和非 TOD 地区居民的出行模式。然而这种横向比较的研究手法难以排除不同个体在居住和出行选择背后的复杂内生因素的影响。纵向比较相同个体在 TOD 和非 TOD 环境下出行模式的差异，更能直接反应 TOD 影响个体出行模式的实际效用。本文以英格兰东北部地区的泰恩威尔都市区为例，基于 2015 年在该地区三个不同区位 TOD 邻里进行的居民调查数据，对居民迁入前后的职住空间与通勤模式变化进行了比较研究。结果显示，迁居使得部分居民的职住空间模式发生了变化，其中因通勤距离增加而放弃步行进而转向机动化方式者，绝大多数选择了地铁而非小汽车；对于迁居前后需要维持机动化的通勤者，有较少部分的原小汽车通勤者转向了地铁通勤，且主要是由非 TOD 地区迁入者；而 TOD 对通勤方式的影响是长期累积的，随着地铁出行使用量的增加，居民对地铁出行的接受度随之提升，这也将进一步影响居民的车辆保有决策和未来迁居决策，从而影响居民的出行方式。研究结论表明，TOD 对居民通勤出行存在有限但切实深远的影响。

Abstract: In car-dependent developed countries, transit-oriented development (TOD) is considered as an urban design approach guiding residents from car travel to public transport and other diversified travel modes. Many studies have examined the traffic impacts of TOD by comparing the travel modes of residents in TOD and non-TOD areas. However, many endogenous factors behind residents' decisions on living and travelling among different individuals can hardly be tested in this method. Longitudinal comparisons on travel modes of the same group of individuals in both TOD and non-Tod neighborhoods would directly indicate the effects of TOD on individuals' travel patterns. Taking Tyne and Wear Metropolitan Area in Northeast England as a case study, and analyzing data collected from three different TOD neighborhoods in this area in 2015, this paper explores the changes in job-housing spaces and commuting modes of residents after moving into these TOD neighborhoods. Results show that some residents' job-housing spatial patterns have changed after moving. People who have to give up walking due to the increase in commuting distance have largely chosen metro instead of car as their alternatives. For those who need to keep automobile commuting, only a relatively small proportion have turned to metro and most of them moved from non-TOD neighborhoods. The impact of TOD on commuting is long-term. The gradual increasing use in metro has strengthened the acceptance of it, and may further influence residents' decisions on car ownership and future relocation choices, thereby increasing long-term metro use. It could be concluded that TOD has a limited but profound impact on commuting modes.

关键词：公交导向开发；通勤出行；职住空间；居住自选择；纵向比较；泰恩威尔都市区；英国

Keywords: TOD; Commuting Travel Modes; Job and Housing Space; Residential Self-selection; Longitudinal Comparison; Tyne and Wear, Metropolitan Area; The UK

国家自然科学基金（41801162、41925003、71961137003），国家留学基金（201306010175）

作者：文萍，博士，中山大学地理科学与规划学院，副研究员。wenp@mail.sysu.edu.cn
赵鹏军，博士，北京大学深圳研究生院城市规划与设计学院，院长；北京大学城市与环境学院，教授。pengjun.zhao@pku.edu.cn
周素红，博士，中山大学地理科学与规划学院，教授。eeszsh@mail.sysu.edu.cn

引言

公交导向开发（TOD: Transit Oriented Development）是一种基于大运量公交站点的城市开发方式，主张在站点周边可步行范围内，通过相对高密度和功能混合的土地开发，以及适于步行的空间环境设计，建设紧凑的、可步行的综合功能区，从而提高站点及周边地区的吸引力，引导居民在TOD内部及对外交通中更多地采用步行或使用公共交通，减少对小汽车的依赖[1]。

虽然TOD的核心理念更强调地区内部高密度混合开发和可步行性，以促进城市型社区的建设和邻里生活的回归，但从总体交通绩效上看，在小汽车主导的社会环境下，TOD对于促进对外出行尤其是通勤出行方式实现由小汽车主导向公交主导的转变，同样意义重大[2-3]。研究显示，TOD地区站点周边步行范围内的居民，更多使用公共交通出行，而小汽车出行相应减少[4-5]。有研究进一步发现，当职住地均位于地铁站周边时，居民工作出行和非工作出行对小汽车的依赖都明显减少[6]。还有研究指出，TOD主要通过影响家庭小汽车拥有水平来进一步影响居民的出行方式[7]；部分研究还认为，靠近轨道交通站点能够显著影响小汽车拥有水平，但对有车家庭用车行为的影响不显著[8-9]。

TOD强调交通功能和用地功能的协调发展[10]，但拥有站点的地区可能由于用地功能和空间设计不够紧凑或公交服务水平低，而不能充分发挥鼓励步行和公交出行、降低小汽车依赖的作用。来自北美和中国的已有研究均表明，TOD对居民交通方式选择的影响中，TOD地区的建成环境与社会经济因素发挥着重要作用，如居住密度、公交服务水平、本地就业机会、路网连通性等，才是站点周边居民能否减少小汽车出行并转向公交和步行的关键所在[11-13]。对于那些临近站点却仍以低密度、单一功能形式进行开发的地区，只能称为公交临近开发（TAD: Transit Adjacent Development）地区，对出行方式的影响非常有限[14]。

除了建成环境与社会经济因素，TOD对出行模式的影响还源自于居民的居住自选择和相关的政策支持。居住自选择是指人们依据对特定出行方式的偏好而选择能够便利这种出行方式的居住环境[15]。成功的TOD，使得偏好公交出行的居民能够通过市场途径选到合适的住房，从而将自身的公交偏好与TOD地区的用地特征和公交服务相结合，转化为实际的公交出行[4]。政策方面，适当的出行补贴也能够鼓励居民更多地使用公共交通方式出行[16]；而对有车家庭而言，提高公交服务的便捷性，才可能吸引面临交通拥堵和停车难问题的私家车拥有者尽可能多地使用公共交通[17-18]。

本文通过对英国泰恩威尔都市区三个不同区位内居民出行行为变化的实证研究，考察和验证了TOD对居民通勤模式的影响。以往的TOD交通绩效评价研究多是基于TOD地区和非TOD地区的横向比较，只有少数是基于居民在受到TOD影响前后出行方式变化的纵向比较[19-20]。横向比较中，居住在TOD和非TOD地区的是不同的居民，他们的出行方式差异可能是多种内外部因素，包括居住自选择等共同作用的结果[21-22]，如果将非TOD居民迁往TOD地区，其出行方式将发生怎样的实际变化并未可知；而纵向比较则能将TOD本身所带来的影响直接呈现出来，更适用于研究评价TOD的交通影响[23]。本研究即通过比较居民在迁入TOD地区前后通勤模式的变化，来考察TOD的实际交通影响。

本文的研究框架和理论假设如图1所示。居民迁入TOD邻里后，居住环境可能发生较大改变，其中与通勤密切相关的改变主要涉及职住空间（包括区位、方向、距离等）和地铁服务的变化；职住空间的变化将引致通勤行为的变化，既包括具体通勤交通方式选择的变化，也包括家庭小汽车保有等长期交通行为的变化；在空间变化影响交通行为的过程中，还有一个非常重要的中间环节，即出行偏好的变化，出行偏好既可能直接影响日常通勤交通方式的选择和长期居住区位的选择，其本身的转变也可能受居住环境和实际出行行为的影响。

1 案例地区与数据来源

1.1 案例地区：英国泰恩威尔都市区

泰恩威尔都市区（Tyne and Wear Metropolitan Area）是英格兰七大都市区之一，也是除大伦敦以外的六个都市区中唯一一个有地铁线路运营的都市区。该都市区由2个自治市和3个都市型自治地区组成，其中泰恩河畔纽卡斯尔（Newcastle upon Tyne）和森德兰（Sunderland）是一主一副两个核心城市。目前都市区内运营2条轨道交通线路，共设58个站点。本文于该区内的中心区、近郊区、远郊区①的地

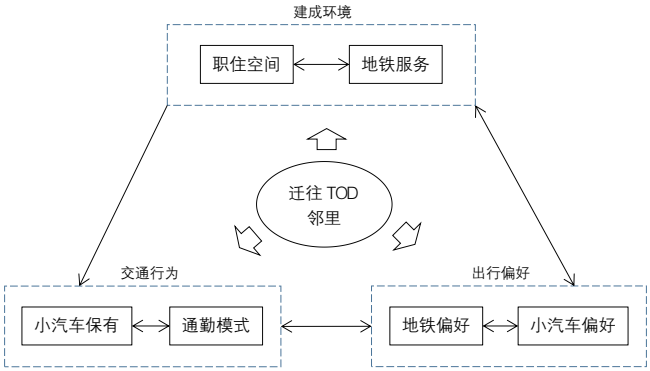

图1 TOD影响居民通勤模式的理论框架

铁站点周边各选择了一个典型且成规模的新建住宅项目进行调查研究（图 2）。

本研究选择的三个新建住宅区均位于地铁站点 800 m 步行范围内，设计和建设方案充分考虑临近地铁站这一特殊因素，在建筑密度、户型配置、配套服务、公共空间与交通系统等方面充分体现了较高密度[24]、功能混合、行人友好等原则。中心型和远郊型两个站点周边有丰富的购物、休闲娱乐及其他服务设施，近郊型住宅区内配有超市、教堂、幼儿园等服务设施，且步行环境较为舒适宜人。因此，可以将这三个住宅区视为 TOD 型住宅开发区，同时三者均为调查前 10 年内新开发的住宅项目，便于考察居民搬迁前后的出行变化。

1.2 调研对象与数据来源

本研究的主要数据源自作者 2015 年 5—8 月在泰恩威尔都市区内进行的新建邻里居民出行调查，调查内容涉及居民的迁居行为及迁入前后出行方式的变化等。其中调查方法上，中心型邻里赭石庭院（Ochre Yards，下称“中心型 OY”）和近郊型邻里圣詹姆斯村（St James Village，下称“近郊型 SJV”）以社区内拦截访问为主，成功率较高；远郊型邻里修道院苑（Priory Court，下称“远郊型 PC”）相比前两者，其建设密度相对较低且居民小汽车依赖程度较高，户外拦截难度较大，主要采取逐户投递卡片、邀请居民进行网上答卷的方式。由于远郊型 PC 邻里规模较小且网上问卷回答率较低，该邻里获取的样本数有限，相关结果仅作参考，但相关分析中结合了作者在该邻里调研时的观察及与拦防对象的访谈。最终中心型 OY 获得 42 份有效问卷，近郊型 SJV 获得 46 份有效问卷，远郊型 PC 获得 10 份有效问卷。由于每户只邀请 1 位参与过最近一次迁居决策的成年家庭成员填写，按社区内实际居住的总户数估计，本文约获得了 9% 的样本量（表 1）。

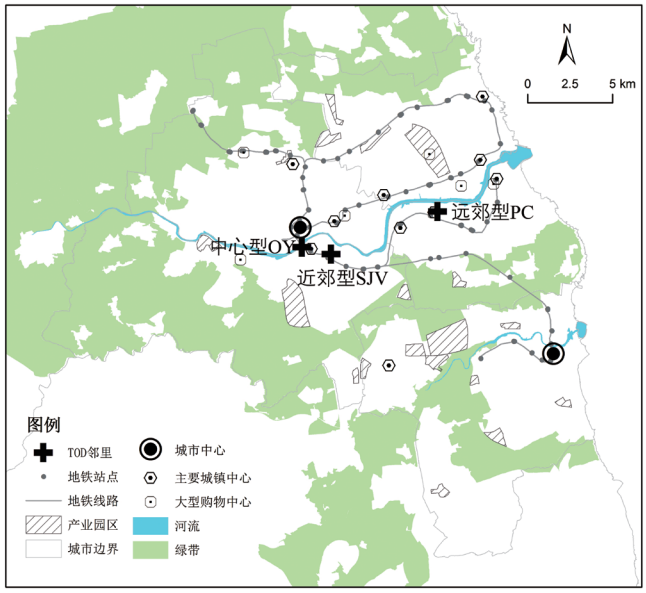

图 2 泰恩威尔都市区三个 TOD 邻里区位示意图

三个不同区位 TOD 邻里内的受访者表现出明显的特征差异和变化（表 2）。从中心区向外围，独居的年轻人比例减少，与伴侣同住的年轻家庭和有小孩的家庭增多；住房类型上，由中心向外围公寓型住宅减少，联排或双拼、独栋等独立占地并附带庭院的住宅增多；房屋产权方面，中心区以租

表 1 泰恩威尔都市区三个 TOD 邻里的有效样本量

指标	中心型 OY	近郊型 SJV	远郊型 PC	总计
总户数 / 个	390	570	160	1 120
样本数 / 个	42	46	10	98
样本比例 / %	10.77	8.07	6.25	8.75

表 2 泰恩威尔都市区三个 TOD 邻里样本社会经济特征及其比例（单位：%）

样本特征		中心型 OY	近郊型 SJV	远郊型 PC
性别	男	66.67	52.17	70.00
	女	33.33	47.83	30.00
年龄	25 岁以下	19.05	15.22	0.00
	25—34 岁	66.67	54.35	50.00
	35—64 岁	14.28	26.08	50.00
	65 岁及以上	0.00	4.35	0.00
家庭结构	独居	23.81	13.04	20.00
	伴侣	64.29	46.65	50.00
	有孩	4.76	21.74	10.00
	其他	7.14	19.57	20.00
房屋产权	自有	26.19	41.30	90.00
	租赁	73.81	58.70	10.00
房屋类型	公寓	100.00	65.22	20.00
	联排	0.00	6.52	60.00
	双拼	0.00	17.39	20.00
	独栋	0.00	10.87	0.00
车辆保有情况	有车	64.29	73.91	80.00
	无车	35.71	26.09	20.00

① 本研究的中心区、近郊区和远郊区分别对应英文的 inner city、inner suburb、outer suburb。其中，中心区指最早发展起来的传统城市地区；近郊区指工业革命和高速城镇化后崛起的因中产阶级追求密度更低、环境更好的郊区生活而发展起来的早期郊区；远郊区指更晚期的（主要是二战以后），伴随着小汽车普及而发展起来的密度更低的外围郊区。中心区、近郊区和远郊区共同组成的城市化地区（urban area）相当于我国的城市建成区范围。其中，中心区和近郊区是目前主要的城市更新地区。

赁为主，远郊区则以自有为主；有车家庭的比重也随着距市中心距离的增加而增加。这种特征和变化趋势基本上与都市区原有的内部差异一致，说明新开发的TOD邻里在整体上仍符合城市空间发展的一般规律。

2 TOD居民迁入前后的通勤模式变化

下文将从职住空间和交通方式两个方面来考察TOD居民迁入前后通勤模式的变化。

2.1 迁居前后的职住空间变化

2.1.1 职住空间分布

部分受访者由都市区以外迁来，中心型OY中这一比例为50%，近郊型SJV中为20%，远郊型PC中仅占10%。这部分群体多为初入职场的年轻人，就业和居住地多同步迁移。为便于比较迁居前后的环境变化，下文将以都市区内部迁移者为重点考察对象。

从迁居前后的通勤方向看（图3），中心型OY项目的受访者多数在迁居前后维持了在中心区及邻近地区居住和就业的就近通勤模式；外围地区迁入者多通过迁居拉近了职住距离；仅有个别受访者迁居后仍保持长距离外向通勤。近郊型SJV项目的受访者，既有一些迁自其他中心区和近郊区，也有部分迁自外围远郊区，迁居前后的通勤均未呈现明显的向心性；由中心区和其他近郊区迁来者，其工作地多维持在中心区或近郊区内的状态；尽管外围远郊迁入者通过迁居缩短了通勤距离，多数仍维持了向外围郊区的长距离通勤。远郊型PC项目的受访者，多由其他郊区迁来，工作地变动情况较少，而部分受访者的通勤距离大幅增加。

从迁居前后职、住地与地铁站的关系变化看（表3），居住地的迁移并未导致就业地与地铁站距离的较大变化。居住地方面，近一半的都市区内迁居者迁居前就居住在地铁站周边。其中，中心型OY和近郊型SJV均有超过50%的受访者迁居前居住在地铁站周边800 m范围内，远郊型PC这一比例也达到44%。居住迁移和就业迁移同时发生的比例不高，中心型OY和近郊型SJV各有14%的就业地发生了变化，远郊型PC受访者的就业地在迁居前后未发生变化。加之都市区内很多工作机会都分布在地铁站周边，受访者迁居前后就业地在地铁站周边的比例变化不大。迁居前后，中心型OY受访者就业地在地铁周边的比例均达70%以上，且多集中在中心区内；近郊型SJV受访者迁居前后工作地在地铁周边的比例均在60%左右，多分布在市中心或外围站点周边的就业园区；远郊型PC中仅22%的居民的就业地在地铁站密集的中心城区，其余分散在都市区内其他无地铁服务的地区，且迁居后该比例未变。

2.1.2 通勤距离变化

职住空间的变化使得通勤距离发生了变化（表4）。总体呈现出“由中心向外围通勤距离逐渐增加”的趋势，即向内迁移者通勤距离减少，向外迁居者通勤距离增加：中心型OY受访者在迁居后平均通勤距离由5.4 km缩短为2.7 km，减少了一半；近郊型SJV受访者迁居前后平均通勤距离略微减少，维持在7 km左右；远郊型PC受访者迁居前后平均通勤距离略有增加，都在13 km以上。

调查显示，中心型邻里受访者通勤距离进一步向短距离区间集中，近郊型邻里变化不大，远郊型邻里由近、远两个极端向中等距离转变（图4）。中心型OY在迁入前仅有67%的受访者通勤距离在5 km以内，迁居后这一比例提高到90%，其中绝大多数直线通勤距离不超过2 km。近郊型SJV受访者迁居前后通勤距离构成变化不大，半数以上在5 km以内。远郊型PC受访者迁居前通勤距离以5 km以内和15 km以上两个极端为主，迁居后距离折中，以8～12 km为主，这些受访者工作地变动不大，住房购买价格合理是此类迁居者迁入该邻里的主要原因。

2.2 迁居前后的出行方式变化

2.2.1 家庭小汽车保有

小汽车保有是影响个人和家庭出行决策的重要因素，车辆的保有直接影响每次出行具体交通方式的选择，同时出行需求在很大程度上又影响了购车决策。既有研究表明，TOD可能影响家庭小汽车的拥有水平，并进而影响出行交通方式的选择[7]。

本研究中，不同区位TOD邻里居民的车辆拥有水平不同（表5），中心型OY受访者的家庭中拥有小汽车的比重仅57.14%，近郊型SJV和远郊型PC则分别达到75.00%和88.89%，即离市中心越远，小汽车拥有率越高。

表3 泰恩威尔都市区3个TOD邻里样本迁居前后职住地临近地铁站比重（单位：%）

类别	中心型OY		近郊型SJV		远郊型PC	
	迁居前	迁居后	迁居前	迁居后	迁居前	迁居后
居住地临近地铁	52.38	100.00	52.78	100.00	44.44	100.00
就业地临近地铁	71.43	76.19	61.11	58.33	22.22	22.22

表4 泰恩威尔都市区三个TOD邻里居民迁居前后平均通勤距离及其变化

迁居前后及变化	中心型OY	近郊型SJV	远郊型PC
迁居前／m	5 385	6 970	13 165
迁居后／m	2 659	6 728	13 852
变化率／%	-50.62	-3.47	5.22

本研究发现，迁入 TOD 邻里会影响居民的小汽车保有率，但对不同类型 TOD 地区的影响情况不同。对于从其他地铁站周边迁来者，仅中心型 OY 受访者迁居后车辆保有率由 81.82% 降至 54.55%，主要是由于长距离出行需求减少导致了汽车出行需求的减少；近郊型 SJV 和远郊型 PC 则无明显变化。对于由远离地铁站的地区迁往地铁站周边者，中心型 OY 受访者车辆保有率从 80.00% 降至 60.00%，近郊型 SJV 则从 82.35% 微升至 88.24%，远郊型 PC 不变。迁居后近郊型 SJV 汽车保有率不降反升，说明迁往地铁站周边并非能立即降低家庭小汽车拥有水平。

横向比较各 TOD 邻里的地铁周边迁来者和非地铁周边迁来者两个群体，发现非地铁周边迁来者的车辆保有水平整

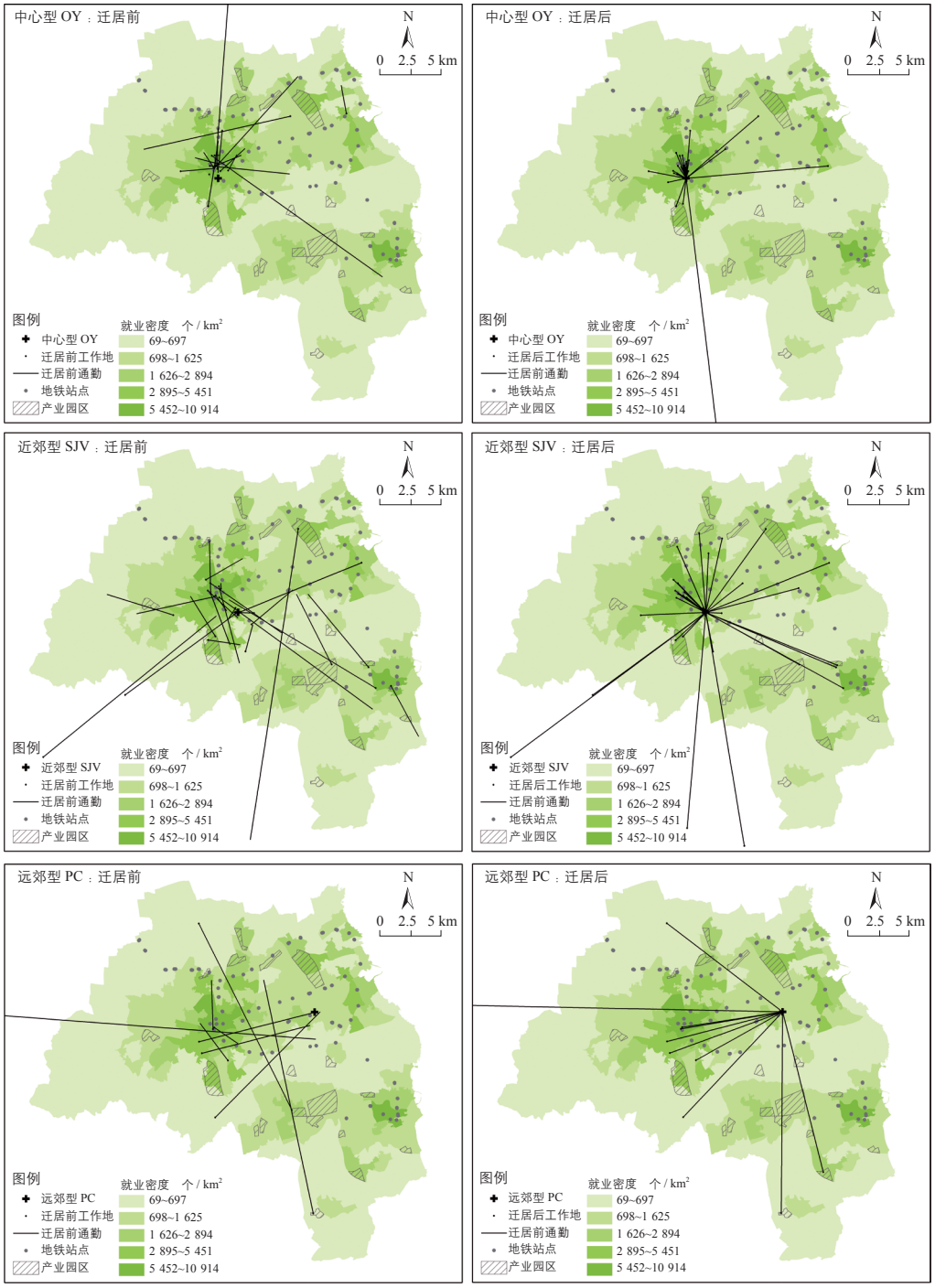

图 3 泰恩威尔都市区三个 TOD 邻里居民迁居前后职住空间分布

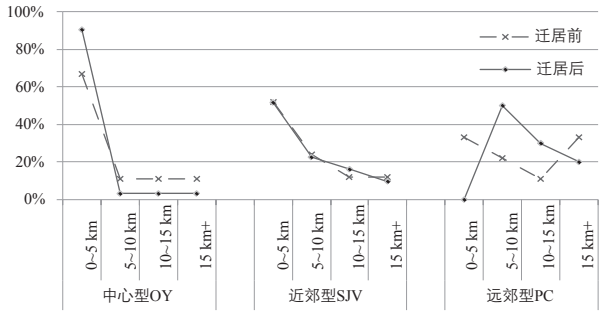

图 4 泰恩威尔都市区 3 个 TOD 邻里居民迁居前后通勤距离构成

表 5 泰恩威尔都市区 3 个 TOD 邻里居民迁居前后家庭车辆保有情况（单位：%）

迁移类型	车辆保有情况	中心型 OY		近郊型 SJV		远郊型 PC	
		迁居前	迁居后	迁居前	迁居后	迁居前	迁居后
地铁周边迁来者	有车	81.82	54.55	63.16	63.16	75.00	75.00
	无车	18.18	45.45	36.84	36.84	25.00	25.00
非地铁周边迁来者	有车	80.00	60.00	82.35	88.24	100.00	100.00
	无车	20.00	40.00	17.65	11.76	0.00	0.00
所有都市区内迁移者	有车	80.95	57.14	72.22	75.00	88.89	88.89
	无车	19.05	42.86	27.78	25.00	11.11	11.11

体上高于地铁周边迁来者，这一差异在外围的近郊和远郊尤其明显。这说明长期居住在地铁站周边的个体，对小汽车的依赖性较低。迁居前无地铁服务而高度依赖小汽车者，在迁往地铁站周边后，出行习惯很难在短期内扭转，不会马上放弃小汽车而转为地铁出行。但长期来看，曾经居住在地铁站周边者的小汽车拥有率明显较低。这说明地铁出行要在观念上和行为上被高度依赖小汽车的个体所接纳，需要长时间的、逐渐的积累转变。

2.2.2 通勤交通方式选择

与小汽车保有的情况相似，不同区位 TOD 邻里居民的通勤交通方式存在差异，由中心向外围机动化程度（包含小汽车和地铁出行比重）提升，（图 5）。机动化程度提升主要由通勤距离增长决定，而机动化出行方式中小汽车和地铁之间的相对比重和转化更值得深究。

从迁居前后的通勤交通方式变化看，通勤距离的增加或减少带来了步行与机动化交通方式之间的此消彼长，但地铁对占主导地位的小汽车的替代程度较为有限。新增的地铁出行者有半数来自原来的短距离步行通勤者，另外各有 1/4 来

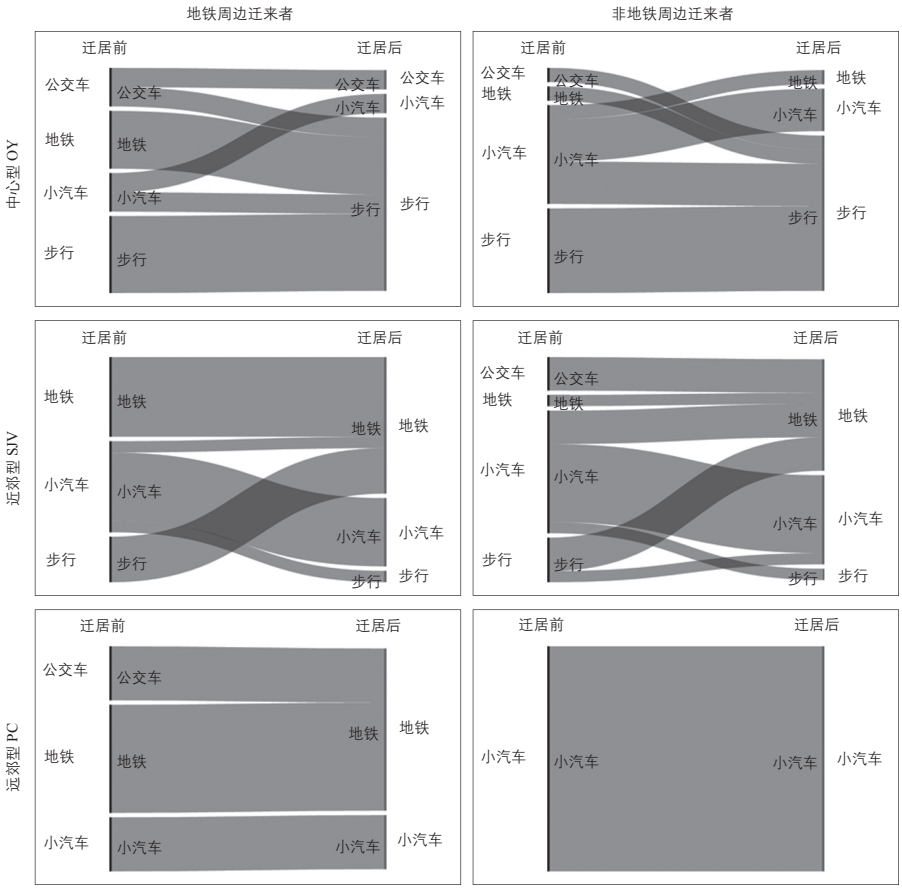

图 5 泰恩威尔都市区 3 个 TOD 邻里居民迁居前后主要通勤方式变化

自原公交通勤者和原小汽车通勤者。原来以小汽车为主要通勤方式者，仅有不足 20% 转为以地铁通勤，且多为由远离地铁站地区迁往中心或近郊 TOD 邻里者，其余多数维持了小汽车通勤。林卡拉（Aditjandra）早期在泰恩威尔都市区的研究也显示，地铁只能吸引少数小汽车出行者，且主要替代了沿线的部分普通公交 [25]。本研究基于迁居前后的出行变化比较则发现，地铁除了替代部分公交出行和少量小汽车出行，还为因出行距离增长而不得不转步行为机动化的出行者提供了小汽车以外的解决方案。这些由步行转为地铁通勤的受访者大多是由中心区迁往近郊型 SJV 的尚无子女的年轻伴侣，尽管多数家庭拥有小汽车，他们仍然选择地铁作为主要的通勤方式，小汽车则在日常的购物、休闲、社交等活动中使用。

比较地铁周边迁来者和非地铁周边迁来者，前者在迁居前的公共交通（包括地铁与公交）通勤比重明显高于后者。尽管远郊型 PC 迁居前后家庭车辆保有率均高达 75%，公共交通通勤比重却达到 67%，远高于小汽车通勤 17% 的比例。这与上节的长期居住在地铁站周边能够减少小汽车依赖的发现一致。长期的地铁出行环境熏陶，使得个体在生活中逐渐尝试并接受地铁出行，在一定程度上能降低小汽车的保有和使用。

3 居住自选择与迁居决策

行为的变化与态度的变化相互影响并促进。本节首先检验居住自选择假设，即地铁偏好是否是居民迁往 TOD 邻里的重要因素；然后讨论居住在地铁站周边是否会影响居民的出行偏好。

3.1 居住自选择假设：出行偏好决定居住选择?

调查结果表明，“靠近地铁站”是 TOD 居民选择居住地时着重考虑的空间要素之一，在近郊型 SJV 受访者和原来就居住在地铁站周边的远郊型 PC 受访者中更甚（表 6）。三成以上的近郊型 SJV 受访者，无论迁居之前是否在地铁站周边居住过，都将靠近地铁站列为影响其选择居住地最重要的空间要素；将其列入前三位重要因素的受访者比重更是高达到七成。由地铁站周边迁来的远郊型 PC 受访者中，有 1/4 将地铁站列为最重要因素，3/4 将其列为最重要的三个因素之一。这一趋势与通勤方式中这三组受访者在迁居前后都对地铁和公共交通尤其倚重的趋势一致，即地铁偏好者更倾向选择于地铁站周边居住，且地铁通勤的比重也更高。

3.2 空间环境决定论：TOD 环境培养地铁偏好?

问卷调查中还直接询问了受访者对几种主要交通方式的绝对和相对态度，并采用因子分析法提取了相关问题的五个主因子，分别代表对五种主要交通方式的偏好得分（图 6）。绝大多数受访者对步行的偏好得分都非常高，平均达到 80 分左右；自行车因其在当地的普及性和适用性较低而得分一般，平均在 40~50 分左右。机动化出行方式中，公交车得分最低，平均仅 30 多分；小汽车得分多数在 40~50 分左右；地铁得分多数在 50 分以上，在近郊型 SJV 中达到 70 分以上。只有从非地铁站周边迁往远郊型 PC 的受访者是高度小汽车偏好者，其他受访者多偏好步行和地铁。结合前文关于小汽车保有和通勤交通方式选择的研究结果，居住在地铁站点周边使得居民地铁出行比重上升，长期积累下来可以降低小汽车保有率并进一步影响长远的出行方式构成。此处关于出行偏好的分析结果则显示，除了远郊型 PC 的非地铁周边迁来者，其他 TOD 地区的受访者不论迁居前在地铁站周边居住时间的长短，都表现出较强的地铁偏好，且高于小汽车，即居住在地铁站周边可以培养和强化居民的地铁偏好。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文基于对英国泰恩威尔都市区 3 个不同区位 TOD 邻里的调查与分析，得出以下结论。

首先，在迁入新建 TOD 邻里后，由于居住环境和职住空间模式发生了变化，居民的通勤出行模式也随之调整。相较于购物、休闲等出行目的，工作地较为明确和稳定，因此受 TOD 邻里内部和紧邻地区环境的影响较小，受 TOD 区

表 6 泰恩威尔都市区 3 个 TOD 邻里居民对影响迁居决策的空间要素排序结果

迁移者类型		被选为“最重要”考虑因素的前三项			“靠近地铁站”为首要因素	“靠近地铁站”为前三位因素
中心型 OY	地铁周边迁来者	靠近市中心（45.45%）	靠近就业机会（36.36%）	良好的步行环境（18.18%）	0.00%	27.27%
	非地铁周边迁来者	靠近市中心（40.00%）	靠近就业机会（26.67%）	良好的步行环境（13.33%）	6.67%	20.00%
近郊型 SJV	地铁周边迁来者	靠近地铁站（31.58%）	靠近市中心（21.05%）	靠近就业机会（15.79%）	31.58%	68.42%
	非地铁周边迁来者	靠近地铁站（31.58%）	靠近就业机会（26.32%）	靠近市中心（21.05%）	31.58%	73.68%
远郊型 PC	地铁周边迁来者	靠近就业机会（50.00%）	靠近地铁站（25.00%）	有私人庭院（25.00%）	25.00%	75.00%
	非地铁周边迁来者	有私人庭院（50.00%）	靠近就业机会（25.00%）	良好的步行环境（25.00%）	0.00%	20.00%

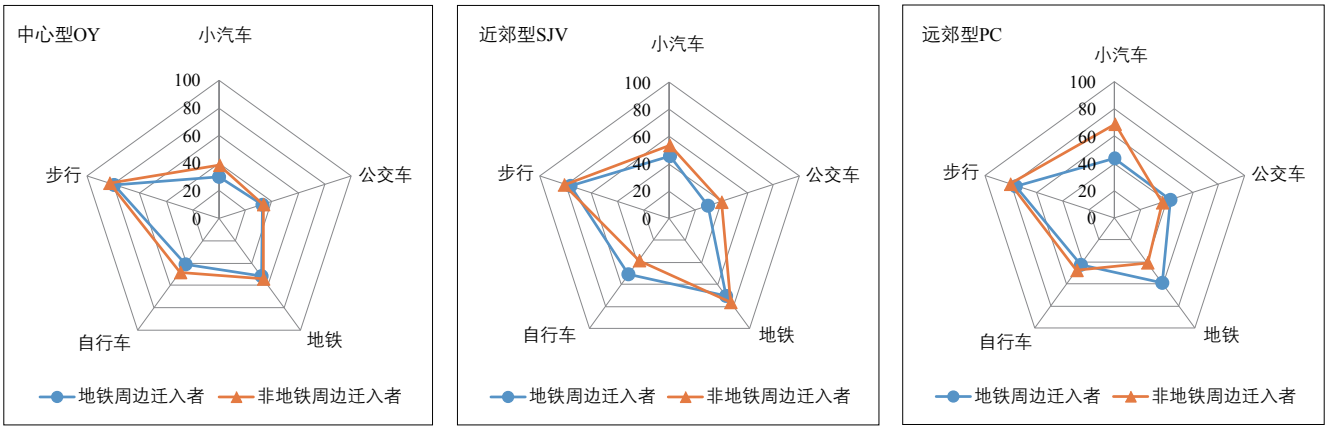

图 6 泰恩威尔都市区三个 TOD 邻里居民的出行偏好得分

位的影响较大。整体来看，向心型迁移更可能缩短通勤距离，从而提升步行等非机动化出行方式的比重；外向型迁移则更可能拉长通勤距离，进而使得居民更加依赖小汽车、公交、地铁等机动化出行方式。

其次，在考虑了区位因素对机动性的影响后，TOD 对于机动化出行方式的影响也得到了进一步验证。结果显示，在 TOD 的影响下，居民对地铁的依赖程度相较小汽车而言有所提升。其中，因通勤距离增加而不得不放弃步行的通勤者，绝大多数选择了地铁而非小汽车，说明 TOD 邻里能够有效地抑制“增量型”小汽车通勤。但 TOD 对“存量型”小汽车通勤的抑制作用较弱，原小汽车通勤者转向地铁通勤的比例不足 20%；由于通勤距离明显缩短，部分 TOD 居民由小汽车出行转为步行，但多数仍坚持小汽车通勤。由小汽车转为地铁通勤者，其迁出地主要是非地铁站周边地区；原来就居住在地铁站周边的小汽车通勤者，则多是“坚定不移”的小汽车依赖者。

另外，本文发现 TOD 对居民通勤模式的影响存在一个长期的积累过程，且该过程伴随着行为和偏好的相互影响与共同改变。在一个以小汽车为主要机动化出行方式的社会环境中，居民刚刚迁往 TOD 邻里或地铁站周边时，多数仍沿袭原来的出行习惯，但一些客观条件合适者开始尝试以地铁替代部分小汽车出行；地铁出行的实践经验使得部分居民开始接受和习惯这种新的出行方式，进而更为频繁和普遍地使用地铁出行替代其他出行；长期积累的结果使得 TOD 邻里居民的地铁出行比重明显高于其他地区，甚至由于对地铁的偏好程度提升，TOD 邻里居民的小汽车保有率也开始低于其他地区，并且在之后的迁居过程中，邻近地铁站也成为此类居民的重要择居考虑因素。

尽管在这个由“小汽车依赖者”转变为“地铁依赖者”的过程中存在着层层过滤，最后完全成为地铁依赖者的居民比重有限，仍有不少居民坚持以小汽车为主要出行方式，或者并不完全放弃而兼用小汽车和地铁进行日常出行，但从社会整体角度而言，总体的出行方式分担结构发生了改变，视小汽车为唯一机动化出行选择的大众认知也有所改变，这对转变小汽车依赖的社会大环境有实质性影响。

4.2 讨论

我国正处在小汽车进入家庭的关键转变期，但由于大城市的人口和建设密度较高，形成小汽车主导的出行结构并不现实，且小汽车出行迅猛增长所带来的交通和环境等一系列负面问题已经凸显。随着中产阶层的成长和壮大，开车出行正在成为主流出行观念和主要出行方式。尽管有钱人开车、穷人骑电动车和坐公交车在经济上有一定的合理性，但小汽车出行所消耗的公共资源及其带来的交通与环境问题并不完全体现在其经济成本中——交通方式的分异将进一步加剧社会不公平现象，使得不同社会阶层的隔离和分化愈加严重。因此，优化公共交通服务，通过不同尺度的空间环境设计促使中高收入阶层的居住空间模式和出行模式多样化，对于促进社会公平与和谐具有重要意义。

考察建成环境对出行行为影响的研究在技术层面一般立足于完全剥离自选择即个体主观出行偏好的影响，尝试得到空间环境“本身”对出行行为的影响，进而据此判定改变空间环境能否有效引导出行行为的变化。本文的回溯性调查结果显示，出行偏好确实会在一定程度上影响个体的居住区位选择，并进一步影响其出行行为，即居住自选择确实存在。但这并不能否定改变空间环境或增加特定环境特征的空间供给对出行行为的实质性影响。一方面，偏好并非一成不变，居住在特定空间环境中的经历会在一定程度上形塑和影响个体的出行偏好，即出行偏好影响空间环境选择的同时，空间环境也在影响着出行偏好，主观偏好与客观环境很难完全相

互剥离。另一方面，从现实生活角度出发，即使空间环境本身并不直接影响出行行为，而完全是特定出行偏好下居住自选择的结果，提供类似 TOD 的空间环境也将为那些有地铁出行偏好，却由于缺乏相应的市场供给而无法居住在地铁站周边并无法实现地铁出行的个体提供将偏好转化为实际出行行为的机会，并为那些无明显出行偏好的居民提供便利的地铁出行条件。从该类研究最初的现实关怀和最终可能的社会结果来看，居住自选择不应仅作为研究建成环境对出行行为影响中需要在技术上进行剥离的干扰因素，而应该重视个体的主观能动性和观念可塑性，充分研究出行偏好与空间环境和出行行为之间的相互作用机制，为促进绿色出行和可持续交通规划提供更有效的政策参考。

由于主要关注通勤出行，本文对 TOD 邻里的内部和周边环境设计及其交通影响少有涉及，但非工作出行对于个人生活和城市整体交通运行都非常重要，也更明显地受居住地和周边环境影响，这需要在未来研究中进一步深入探讨。由于海外调查的条件限制，本研究样本数据有限，未来在国内外的相关调查和研究中，需要进行更完善的研究设计和更周密的数据收集工作。UPI

注：文中图表均为作者绘制。

参考文献

[1] 卡尔索普 . 未来美国大都市：生态、社区、美国梦 [M]. 郭亮，译 . 北京：中国建筑工业出版社 , 2009.

[2] 赵鹏军，李南慧，李圣晓 . TOD 建成环境特征对居民活动与出行影响——以北京为例 [J]. 城市发展研究 , 2016(6): 45-51.

[3] 赵鹏军，孔璐 . TOD 对北京市居民通勤影响及其机制研究 [J]. 人文地理 , 2017(5): 125-131.

[4] CERVERO R. Transit-oriented development's ridership bonus: a product of self-selection and public policies[J]. Environment and planning a, 2007, 39(9): 2068-2085.

[5] EWING R, TIAN G, LYONS T, et al. Trip and parking generation at transit-oriented development: five US case studies[J]. Landscape and urban planning, 2017, 160: 69-78.

[6] KWOKA G J, BOSCHMANN E E, GOETZ A R. The impact of transit station areas on the travel behaviors of workers in Denver, Colorado[J]. Transportation research part a, 2015, 80: 277-287.

[7] Cao J, Cao X. The impacts of LRT, neighbourhood characteristics, and self-selection on auto ownership: evidence from Minneapolis-St. Paul[J]. Urban studies, 2014, 51(10): 2068-2087.

[8] 张英杰，郑思齐，王锐 . 轨道交通建设能否真正促进“绿色”出行？——基于北京市微观调查样本的实证研究 [J]. 世界经济文汇 , 2015(3): 77-88.

[9] 李琬，但波，孙斌栋，等 . 轨道交通对出行方式选择的影响研究——基于上海市 80 后微观调查样本的实证分析 [J]. 地理研究 , 2017, 36(5): 945-956.

[10] VALE D S. Transit-oriented development, integration of land use and transport, and pedestrian accessibility: combining node-place model with pedestrian shed ratio to evaluate and classify station areas in Lisbon[J]. Journal of transport geography, 2015, 45: 70-80.

[11] NARSI A, ZHANG L. The analysis of transit-oriented development (TOD) in Washington, D.C. and Baltimore metropolitan areas[J]. Transport policy, 2014, 32: 172-179.

[12] KAMRUZZAMAN M D, SHATU F M, HINE J, et al. Commuting mode choice in transit oriented development: disentangling the effects of competitive neighbourhoods, travel attitudes, and self-selection[J]. Transport policy, 2015, 42: 187-196.

[13] CHEN F, WU J, CHEN X, et al. Vehicle kilometers traveled reduction impacts of Transit-Oriented Development: evidence from Shanghai City[J]. Transportation research part d, 2017, 55: 227-245.

[14] KAMRUZZAMAN M, BAKER D, WASHINGTON S, et al. Advance transit oriented development typology: case study in Brisbane, Australia[J]. Journal of transport geography, 2014, 34: 54-70.

[15] BOARNET M G, SARMIENTO S. Can land-use policy really affect travel behavior? a study of the link between non-work travel and land-use characteristics[J]. Urban studies, 1998, 35(7): 1155-1169.

[16] BUENO P C, GOMEZ J, PETERS J R, et al. Understanding the effects of transit benefits on employees' travel behavior: evidence from the New York-New Jersey region[J]. Transportation research part a, 2017, 99: 1-13.

[17] CULLINANCE S, CULLINANE K. Car dependence in a public transport dominated city: evidence from Hong Kong[J]. Transportation research part d, 2003(8): 129-138.

[18] CHAKRABARTI S. How can public transit get people out of their cars? an analysis of transit mode choice for commute trips in Los Angeles[J]. Transport policy, 2017, 54: 80-89.

[19] LANGLOIS M, VAN LIEROP D, WASFI R, et al. Chasing sustainability: do newcomers in TODs adopt more sustainable modes of transportation?[J] Transportation research record, 2015, 2531: 83-92.

[20] HUANG R, MOUDON A V, ZHOU C, et al. Light rail leads to more walking around station areas[J]. Journal of transport & health, 2017, 6: 201-208.

[21] MOKHTARIAN P L, CAO X. Examining the impacts of residential self-selection on travel behavior: a focus on methodologies[J]. Transportation research part b, 2008, 42: 204-228.

[22] CAO X, MOKHTARIAN P L, HANDY S L. Examining the impacts of residential self-selection on travel behavior: a focus on empirical findings[J]. Transport reviews, 2009, 29(3): 359-395.

[23] 曹新宇 . 社区建成环境和交通行为研究回顾与展望：以美国为鉴 [J]. 国际城市规划 , 2015, 30(4): 46-52.

[24] 文萍，赵鹏军，周素红 . 英国住宅建设的最新实践与启示：以泰恩威尔都市区为例 [C] // 中国城市规划学会 . 持续发展、理性规划——2017 中国城市规划年会论文集 . 北京：中国建筑工业出版社 , 2017.

[25] ADITJANDRA P T. The relationship between urban form and travel behavior: a micro-analysis in Tyne and Wear[D]. Newcastle: Newcastle University, 2008.

（本文编辑：顾春雪）