文章编号:1672-5328(2017)05-0078-09 中图分类号:U491 文献标识码:A DOI:10.13813/j.cn11-5141/u.2017.0512

基于综合H+T指数缩短租房人群通勤时间策略

吴娇蓉，王佐灵，韩金彤
(同济大学道路与交通工程教育部重点实验室，上海 201804)

摘要：通勤成本和住房成本随着与城市中心距离的变化，存在明显的消长关系。为便于讨论二者之间的互动关系，选择工作1～3年的租房人群作为研究对象。提出综合H+T指数计算方法，研究适合中国大城市租房人群的住房与通勤交通可支付能力指数取值，得出住房成本、交通经济成本、交通时间成本三者的推荐值。以此为规划约束目标，深入分析两种策略对不同收入租房人群通勤时间缩短的可能性：重新选择房源，缩短通勤距离，以增加住房成本为代价缩短通勤时间；住房不变，选择更快的交通工具，但交通经济成本有所上升。

关键词：通勤交通；综合H+T指数；租房人群；住房成本；交通经济成本；交通时间成本；上海市

Comprehensive H+T Index-Based Strategies for Reducing Tenants' Commuting Time

Wu Jiaorong, Wang Zuoling, Han Jintong
(Key Laboratory of Road and Transportation Engineering of Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 201804, China)

Abstract: Commuting cost has a significant negative correlation with distance increase to city center. To explore the relationship between commuting cost and housing cost, this paper targeted tenants with 1~3 years working experience as study samples. The paper proposes the concept of comprehensive H+T so as to evaluate sample's housing-commuting affordability index in large cities in China. The index was further adopted to obtain the value of housing cost, economic cost of transportation, and time cost of transportation respectively. Using those values as constraints in planning stage, the paper analyzes the feasibility and possibility of two strategies that function in reducing commuting time for tenants with different income levels: 1) reallocating house locations to get shorter commuting distance, while taking a higher housing cost as an exchange; 2) taking a faster transportation modes, while suffering a higher transportation economic cost as an exchange.

Keywords: commuting travel; comprehensive H+T index; tenants; housing cost; economic cost of transportation; time cost of transportation; Shanghai

收稿日期：2016-12-27
基金项目：国家自然科学基金重点项目“城市交通治理现代化研究”(71734004)；国家自然科学基金项目“基于城市综合体复合度的交通需求预测方法”(51278363)
作者简介：吴娇蓉(1973—)，女，上海人，博士，教授，主要研究方向：交通运输规划与管理。
E-mail: wujiaorong@tongji.edu.cn

0 引言

近年来，美国邻里技术中心(Center for Neighborhood Technology)提出住房与交通可支付能力指数(housing and transportation affordability index)，简称H+T指数[1]，即住房与交通成本占收入比例，并指出45%为可支付临界值[2]。在每个月的生活支出中，住和行的支出比例更具刚性，而“行”中，通勤成本必不可少。在各类城市中，通勤成本和住房成本随着与城市中心距离的变化，存在明显的消长关系。如果通勤时间延长，则房价要相应降低多少才能满足消费者的支付意愿？如果交通便捷性提高，那么消费者在住房方面又愿意支付多少额外的成本？在平衡上述问题过程中，结合现有的城市综合交通系统服务水平，如果以H+T指数作为规划的一个约束要素，通过分析通勤成本、行程

时间、住房成本之间调整的可能性，是否有助于把握土地使用和交通经济、时间成本之间的互动关系，判断交通和土地使用两者的空间关系是否合乎经济理论的预期?

对于中国一线城市居民，买房和租房对应的住房成本具有显著差异。考虑到一线城市买房人群选择房源的影响因素过多，例如教育、房价、区位、交通、环境、配套设施等；而租房人群选择房源考虑的因素相对较少。因此，为便于聚焦讨论H+T指数中住房成本与交通成本之间的互动关系，选择工作1~3年的租房人群作为研究对象。从上海市教育委员会统计的大学本科和研究生毕业人数总和来看，该人群每年的规模较为稳定，2014—2016年分别为17.8万人、17.7万人和18.7万人，且其中约78.5%的毕业生有租房需求，该人群三年累积租房人数近43万人。因此，本文以H+T指数作为切入点，研究适合中国大城市租房人群的住房与通勤交通可支付能力指数取值，深入分析租房人群缩短通勤时间和调整住房选择的可能性及策略。

1 综合H+T指数研究综述

基于美国邻里技术中心提出的H+T指数，国外学者进行了大量案例研究。文献[3]采用区块H+T指数集计算法对新西兰奥克兰市H+T指数进行测算，发现部分郊区区块H+T指数超过临界值(48%~56%)，因此，提出规划者需要从以往只关注住房成本转移到关注住房与交通综合成本，建设密集型城市。文献[4]建立区域密集度指数(compactness index)与H+T指数之间的关系，得出密集度指数每增加1%会使H+T指数下降0.34%，从而鼓励土地密集开发。文献[5]首次对发展中国家(伊朗)H+T指数进行测算，结果显示部分郊区交通成本是中心城区的三倍，综合H+T指数达57.0%，远超过中心城区44.7%，提出规划者需为中低收入人群提供较好的交通可达性以降低交通成本(包含通勤和非通勤交通)。美国芝加哥市在《面向2040：都市区总体规划》(*GO TO 2040: Comprehensive Regional Plan*)中提出到2040年，居民H+T指数由55%降至45%[6]。

中国也对住房与交通成本的关系进行了一定研究。文献[7]以北京市为对象探讨住房成本与通勤成本的空间互动关系。文献[8]提出住房与交通综合可支付性指数，其中交通项目只考虑通勤交通，引入行为时间价值计算广义交通成本，对北京市64个交通区块住房与通勤综合成本进行测算，提出公交优先、保障性住房适宜区位选择等定性政策。文献[9]通过个人小时工资计算通勤交通时间成本，提出可支付临界值应上调至60%，并将可支付能力划分为轻微负担至严重超出负荷五档，分析比较南京市低、中、高收入人群在不同住房类型下的可支付水平，最终从定性的角度给出交通基础设施建设、经济适用房选址等建议；然而对于为何选择60%作为新的临界值没有做出详细说明。

由此可见，中国对H+T指数的应用以指标测算和定性政策指导为主，而国外则将H+T指数作为规划的一个约束要素展开研究，在规划指导方面更有参考价值。

2 综合H+T指数计算方法及各城市比较分析

2.1 计算方法

综合H+T指数由住房成本占总收入比例 $hcost$ 、交通经济成本占总收入比例 $tcost$ 和交通时间成本占总收入比例 $timecost$ 构成，即

$$\text{综合}H+T\text{指数}=hcost+tcost+timecost \quad (1)$$

调查发现，租房人群交通经济成本中90%用于通勤，因此该项只考虑通勤实际支付成本，按每月22次，往返44次计。月通勤出行时间成本

$$timecost=\frac{\left(\frac{T}{60}\right)\times 44\times VOT}{income}, \quad (2)$$

式中：T 为单程通勤时间/min；$income$ 为月收入/元；VOT 为时间价值/(元·h^{-1})，通过月工资除以每月上班时间加通勤总时间获得，假设每日工作时间为8 h，则

$$VOT=\frac{income}{22\times 8+(\frac{T}{60})\times 44}. \quad (3)$$

将公式(3)带入公式(2)，可得月通勤出行时间成本比例仅与单程通勤时间有关，即

$$timecost=\frac{T}{T+240}\times 100\%. \quad (4)$$

2.2 合理取值分析

国际上认为恩格尔系数[10]达到50%~59%为温饱，40%~50%为小康，30%~40%为富裕。根据《中国现代化报告2016》给出的

2015年中国小康家庭标准，年收入小于36万(月收入小于3万)的家庭属于温饱水平[11]。可见，中国居民大部分属于温饱范畴，即约55%的收入需要支付食物，住和行对应的支出比例最多为45%。各城市经济发展水平不同，该比例略有差异。

住房成本方面，美国邻里技术中心研究得出推荐值为30%。出行时间方面，国内外学者进行了居民每日出行时耗预算研究，提出日均出行50~66 min，即单程30 min为出行时间的合理值[12-14]。如果单程通勤时耗为30 min，由公式(4)计算 *timecost* 约为11%。由公式(1)可知，交通经济成本约为4%(45%−30%−11%=4%)。

2.3 各城市数据采集与比较

2016年开展了网络调查问卷和面对面问询调查，采集对象为工作1~3年人群，主要包含上海、北京、广州、杭州、南京、南宁等直辖市和省会城市，共回收1 002份有效问卷，调查数据反映的住房类型见表1，其中租房比例最高。

表1 调查样本住房类型

Tab.1 Housing type of samples %

住房类型	单位宿舍	租房	自购房	同父母居住
比例	10.2	69.4	6.3	14.1

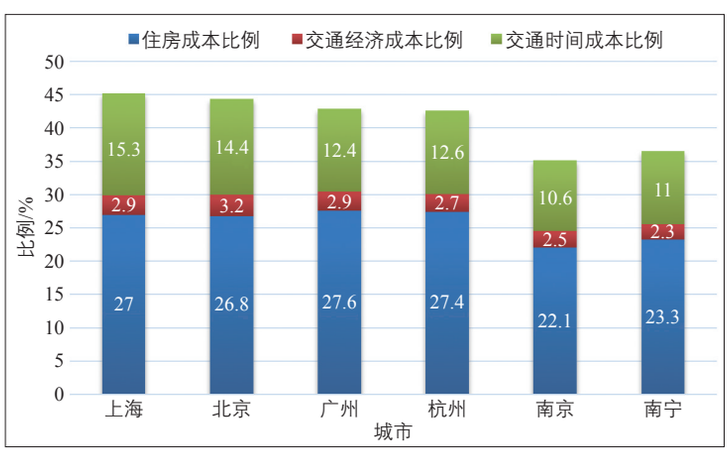


图1 各城市租房人群指标对比

Fig.1 Comparison of index of tenants in different cities

选取以上6个城市695个租房样本作为研究对象，得出租房人群的 *hcost* ， *tcost* ， *timecost* ，三者加和即为综合H+T指数(见图1)。其中北京、上海、广州、杭州的综合H+T指数为43%~45%，与国外推荐水平相当；且4个城市的住房成本较高，接近30%的标准线，交通经济成本比例约为3%，说明上文推算具有合理性。

选取上海市进行针对性调查与研究，补充624份上海市租房人群数据。将该样本的平均通勤时间和通勤距离与《上海市第五次综合交通调查：成果报告》数据进行比较，租房人群平均通勤时间为45.8 min，略高于2014年上海市平均通勤时间42.7 min；平均通勤距离11.7 km，略低于2014年上海市平均通勤距离12.6 km[15]。可见，本次调查数据可信。

另一方面，上海市不同收入租房人群的理想通勤时间约30 min，调查结果与已有研究吻合。因此，住房成本可支付临界值采用30%，将单程通勤时间30 min作为计算时间成本的关键参数。

3 上海市租房人群数据分析

3.1 月收入

将租房人群月收入划分为六级(见表2)，除F档人群，90%均未达到《中国现代化报告2016》给出的小康标准。

3.2 通勤方式

租房人群通勤方式见表3，其中公共交通包含轨道交通和公共汽车。租房人群采用公共交通出行比例超过70%，占主导地位，小汽车出行比例仅为3.4%。该比例满足交通规划目标中的期望结构。然而调查租房人群的通勤出行满意度时，大多数受访者给出了不满意的评价，没有达到双赢。为探究出行

表2 上海市租房人群收入分布

Tab.2 Income distribution of tenants in Shanghai

收入分档	A	B	C	D	E	F
收入区间/(万元·月$^{-1}$)	<0.5	0.5~<0.8	0.8~<1.0	1.0~<1.5	1.5~<2.0	≥2.0
比例/%	17.3	33.2	14.9	17.8	6.4	10.4

注：上海市2016年最低收入标准为2 190元·月$^{-1}$。
资料来源：文献[16]。

者不满意的原因，下文将对住房成本比例、公共交通经济成本比例、公共交通时间成本比例、工作地点与居住地点分布、通勤时间与通勤距离之间的关联性进行深入分析。

3.3 不同收入租房人群综合H+T指数对比分析

对比不同收入租房人群综合H+T指数可见，随着收入增加3个指标均呈减小趋势(见图2)。但是，比较不同收入人群综合H+T指数内部结构可以反映出不同问题(见表4)。

1）A档人群综合H+T指数高达58.4%，远超出推荐值，其中各项均高于推荐值。

2）B档人群综合H+T指数48.5%，略超出推荐值。其中住房成本比例和交通经济成本比例均略低于推荐值，但是交通时间成本比例为15.7%，远超出推荐值，是拉高综合H+T指数的主要原因。

3）C~F档人群综合H+T指数虽均未超出推荐值，但是各类人群交通时间成本比例均远超推荐值。

4）从综合H+T指数内部比例结构来看，不同收入人群交通时间成本比例在综合H+T指数中的比例均高于推荐值，且收入越高，交通时间成本比例所占比例越大。除了A档人群交通经济成本比例在综合H+T指数中的比例10%略高于推荐值外，其余人群住房成本比例和交通经济成本比例在综合H+T指数中的比例均低于推荐值，且收入越高，住房成本比例和交通经济成本比例的比例越小。

由此可知，租房人群对于通勤交通不满意的主要原因是，通勤出行主要依赖公共交通，虽然其对应的交通经济成本不高，但是交通时间成本超出推荐值较多。因此，如果以综合H+T指数及各部分推荐比例作为规划约束条件，希望租房人群的通勤方式继续保持表3中的以步行、自行车以及公共交通为主导的良性通勤交通结构，就必须降低公共交通时间成本(即公共交通提速，缩短通勤时间)，从而提高租房人群对通勤交通的满意度。而公交共交通提速的必要条件是增加居民交通经济成本以维持公共交通的运营，这必须以降低住房成本为前提从而使交通经济成本具有一定的上升空间。

4 租房人群通勤时间调整可行性分析

4.1 交通经济成本调整

由表4可知，B~F档人群交通经济成本

表3 上海市租房人群通勤方式分布

Tab.3 Distribution of tenants' commuting modes in Shanghai %

通勤方式	公共交通	小汽车	出租汽车	摩托车、助动车	自行车	步行	班车
比例	71.3	3.4	2.0	7.9	4.5	7.4	3.5

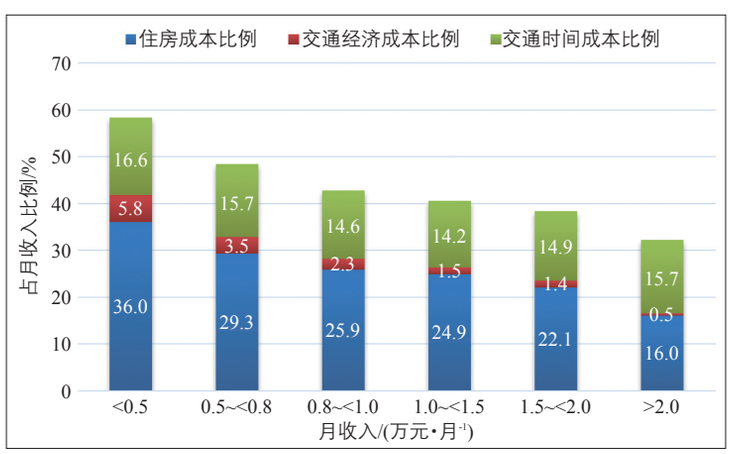


图2 上海市不同收入租房人群指标对比

Fig.2 Index comparison of tenants in Shanghai by different income levels

表4 不同收入人群综合H+T指数内部结构比较

Tab.4 Comparison of inner structure in comprehensive H+T index by different income levels %

收入分档	综合H+T指数	住房成本比例	占综合H+T指数比例	交通经济成本比例	占综合H+T指数比例	交通时间成本比例	占综合H+T指数比例
A	58.4	36.0	62	5.8	10	16.6	28
B	48.5	29.3	60	3.5	7	15.7	32
C	42.8	25.9	61	2.3	5	14.6	34
D	40.6	24.9	61	1.5	4	14.2	35
E	38.4	22.1	58	1.4	4	14.9	39
F	32.2	16.0	50	0.5	2	15.7	49
推荐值	45.0	30.0	67	4.0	9	11.0	24

比例为0.5%~3.5%，且交通经济成本比例在综合H+T指数中所占比例小于推荐值，说明基本上无须下调交通经济成本比例，反而有上调的弹性空间。

在表3的通勤交通结构条件下，将调查的通勤距离按分位数分为10组，分别计算各组样本平均交通经济成本比例，得出其与单程通勤距离的关系曲线(见图3)。对图3曲线求导，可知当单程通勤距离达到15 km时，交通经济成本比例由快速增长转变为缓慢增长(每5 km斜率变化量从0.15降至0.05以下)。而《上海市第五次综合交通调查：成果报告》给出的2014年上海市平均通勤距离为12.6 km[15]。可见，中长距离出行的交通经济成本比例没有随距离增长而同比例增加，这实际上是鼓励长距离通勤，与缩短通勤时间、降低交通时间成本的调整思想相悖。因此，建议提高15 km以上中长距离交通经济成本，尤其是适当提高公共交通票价，给出明显的不鼓励长距离通勤出行的信号。

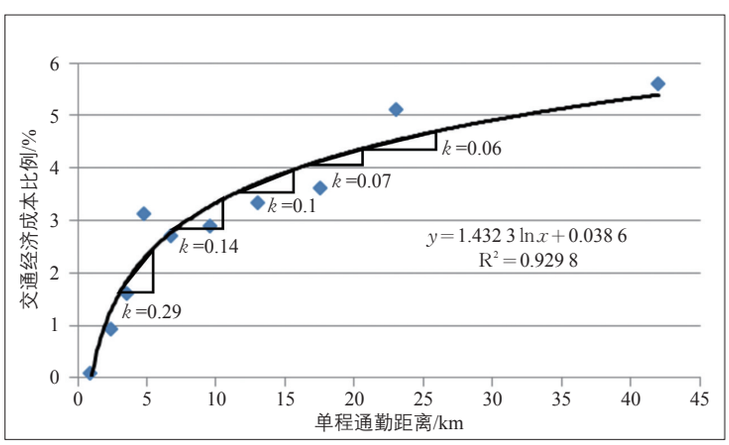


图3 通勤距离与交通经济成本比例的关系曲线

Fig.3 Relationship between commuting distance and transportation economic cost

表5 租房人群住房成本调整可行性

Tab.5 Possibility of changing tenants' housing cost

收入分档	交通时间成本比例调查值与推荐值(11%)的差距/%	住房成本比例调查值与推荐值(30%)的差距/%	住房成本比例与交通时间成本比例之间调整的可能性
A	5.6	6.0	非常低
B	4.7	−0.7	低
C	3.6	−4.1	较高
D	3.2	−5.1	较高
E	3.9	−7.9	高
F	4.7	−14.0	非常高

4.2 缩短通勤时间策略

居民对居住区位的选择是在经济成本约束下对住房成本和通勤成本进行的一种权衡[17]。由于样本中交通经济成本比例处于较低水平，因此这种权衡演变为住房成本与通勤时间之间的一种权衡。降低通勤时间成本的可能性来自两个方面：1)重新选择房源，缩短工作地点与居住地之间的距离，缩短通勤出行时间，多数情况下需要以增加住房成本为代价；2)住房不变，选择更快的交通工具，缩短通勤出行时间，同时交通经济成本有所上升。下文将分析两种策略下缩短通勤时间的可行性。

4.2.1 考虑住房成本的房源重新选择

将不同收入人群的综合H+T指数分项调查结果与2.2节推荐的分项支付分界线进行比较(见表5)可以看出，C~F档人群住房成本比例调查值相比推荐值存在一定上升空间。因此，通过适当提高住房成本选择距离工作地点较近的房源、缩短通勤出行时间的可能性相对较高。由表2可得这部分人群占总租房人群比例约为49.5%。而A，B档人群调整可能性相对较低，占总租房人群比例约50.5%。

通常住房成本越高所对应的住房位置距离市中心越近。然而与市中心距离相同的房源，通常会因是否靠近轨道交通车站而价格不同。本节采用绘制综合H+T指数等值线图的方式对租房人群住房位置可选择范围进行展示。为方便说明，将上海市划分为四个区

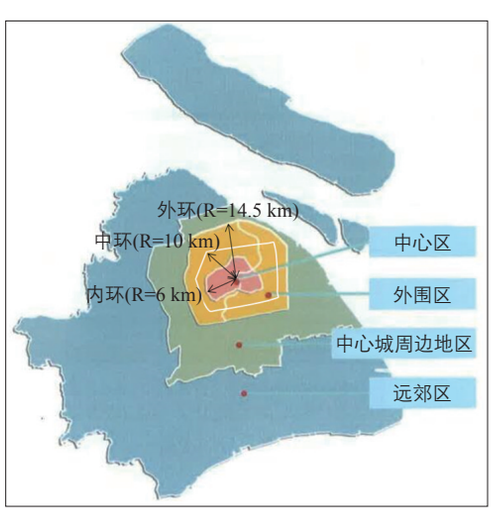


图4 上海市研究区域示意

Fig.4 Study area in Shanghai

资料来源：文献[15]。

域，其中中心区和外围区统称为中心城，中心城又分为内、中、外环三个区域，各环距离市中心人民广场的等效半径见图4。

综合H+T指数等值线图分为两种：

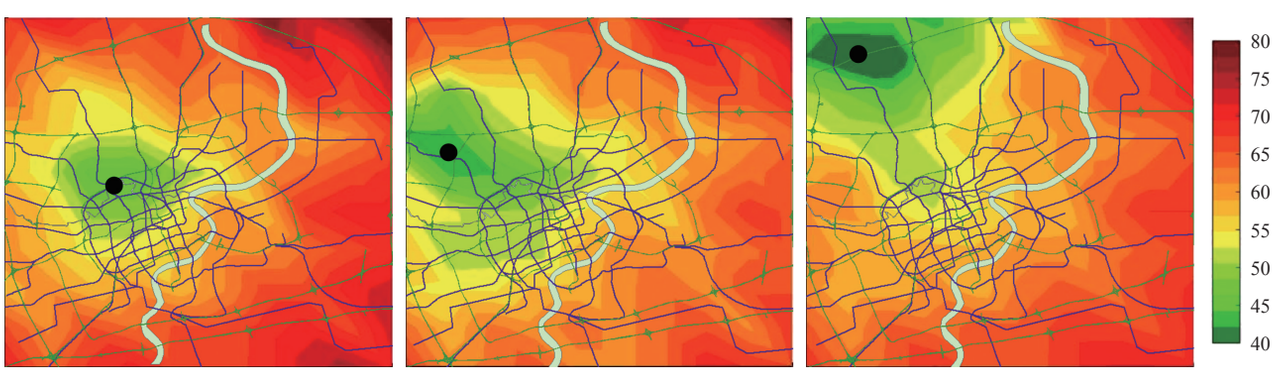
1）选定居住地点的综合H+T指数等值线图。将上海市外环内划分成10×10的方格网，方格网顶点作为通勤出行的终点，选定居住地点后，计算居住地点至所有终点的综合H+T指数，并将其赋值给终点坐标绘制等值线图。居住地点分别选取地处外环边界以外的世纪飞凡怡园、中环边界的李子园花苑以及内环边界的石泉一村进行对照分析，地理位置如图5中黑色圆圈所示，距离最近轨道交通车站步行距离分别为2.5 km，440 m和990 m。

2）选定工作地点的综合H+T指数等值线图。将10×10方格网顶点作为通勤出行的起点，计算所有起点至选定工作地点的综合H+T指数，并将其赋值给起点坐标绘制等值线图。工作地点选取地处外环边界的中国城市规划设计研究院上海分院(以下简称“中规院”)、内环边的上海市政工程设计研究总院(以下简称“市政院”)以及内环内的上海市城市规划设计研究院(以下简称“上规院”)进行对照分析，地理位置如图6中黑色圆圈所示，距离最近轨道交通车站步行距离分别为1.9 km，500 m和820 m。

本文以C档人群为例绘制等值线图，其结论对D~F档人群同样适用。以上海市人民广场坐标作为市中心，根据调查所得数据计算租房位置与市中心直线距离，按分位数将样本分为10组，分别计算各组样本的平均租金，得到租金距离衰减曲线(见图7)。住房成本比例可根据收入和图7估算，交通时间成本比例根据公式(4)计算，交通经济成本比例根据图3计算，计算过程所需通勤时间和通勤距离利用百度地图API获取。所有等值线图根据综合H+T指数的大小进行统一配色，其中深绿色对应的综合H+T指数为40，颜色越红，表示综合H+T指数越大，越不具有可支付性(见图5和图6)。

1）选定居住地点。

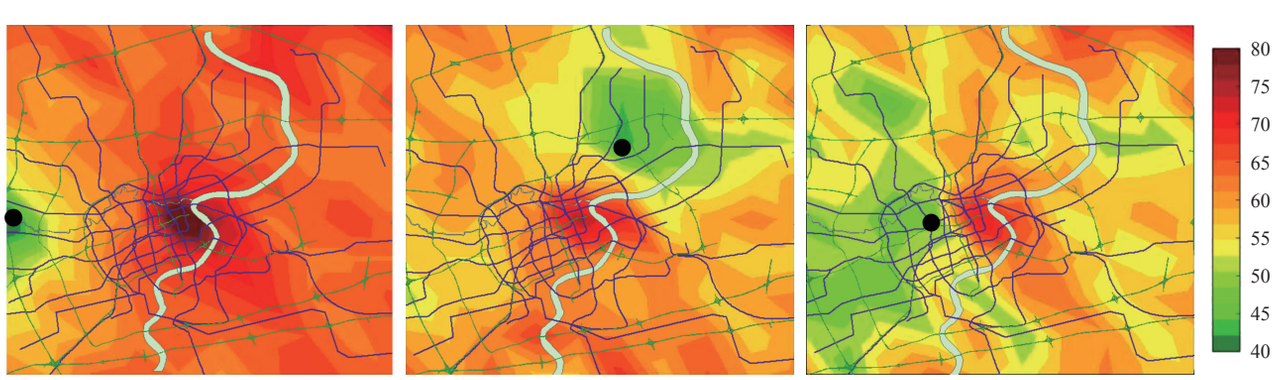
内环石泉一村(见图5a)虽然区位较好、距离轨道交通车站较近，但需要承担较高的



a石泉一村　　b 李子园花苑　　c 世纪飞凡怡园

图5 选定居住地点的综合H+T指数等值线

Fig.5 Contour lines of comprehensive H+T index within selected residential areas



a 中规院　　b 市政院　　c 上规院

图6 选定工作地点的综合H+T指数等值线

Fig.6 Contour lines of comprehensive H+T index within selected working areas

住房成本，租房者不得不压缩交通时间成本比例，可以到达的工作地点为图5a中的绿色区域，面积较小。中环李子园花苑(见图5b)或外环世纪飞凡怡园(见图5c)的住房成本比例下降，交通时间成本比例有较大弹性，前者依托轨道交通所能到达的工作地点范围较大(见图5b中绿色区域)，后者虽然距离轨道交通车站较远，但由于较低的房价优势，使得所能到达的工作地点范围更大(见图5c中绿色区域)。

结合实际调查数据检验，居住在内环石泉一村、中环李子园花苑和外环世纪飞凡怡园的受访者实际工作地点分别有55%，74%和27%位于相应的绿色区域内。可见，外环外由于就业岗位密度明显低于内环、中环区域，只有少数群体符合综合H+T指数计算结果；但是当就业岗位密度达到一定水平后，如中环李子园花苑，租房人群的选择较为符合综合H+T指数45%的标准。内环石泉一村由于住房成本较高导致符合综合H+T指数约束的绿色区域面积较小，因此实际租房人群符合要求的比例低于中环李子园花苑。

2）选定工作地点。

外环中规院(见图6a)距离轨道交通车站较远，在综合H+T指数约束下，可供选择的

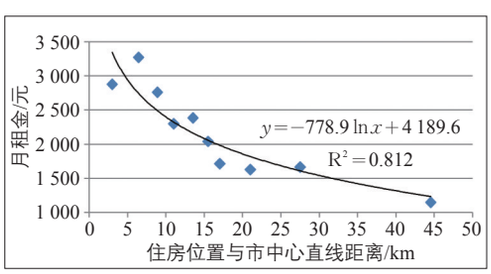


图7 租金与市中心距离关系曲线

Fig.7 Relationship between rent rate and distance to city center

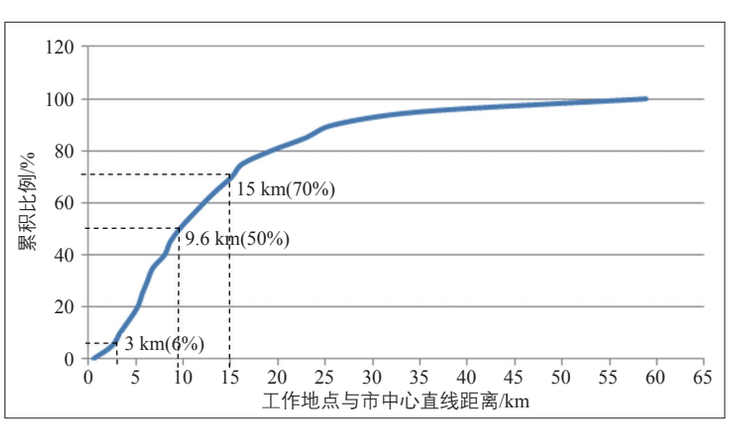


图8 样本工作地点累计分布

Fig.8 Cumulative distribution of working areas of samples

居住地点限制于单位附近区域；内环边的市政院(见图6b)通勤者依托地铁10号线和12号线可以选择的居住范围较大；内环内上规院(见图6c)地处地铁2号线和7号线换乘枢纽静安寺附近，通勤者可以选择的居住地点除去房价过高的中心地带(图6c中红色地带)，向西、北、南依托2号线、7号线、9号线、10号线、11号线、12号线可以选择内环与中环之间、中环与外环之间居住地点。

结合实际调查数据检验，市政院和上规院受访者80%居住在绿色区域内，而中规院受访者仅为40%，另有40%居住在图6a橙色区域。由此可见，工作地点在轨道交通附近的受访者租房选择较为符合综合H+T指数计算结果。

综上，综合H+T指数取值45%，以此为约束对就业岗位达到一定密度、轨道交通网络达到一定规模的区域有效。对租房人群而言，工作地点靠近轨道交通车站相较于居住地点靠近轨道交通车站，具有更大的通勤时间可调整性。

4.2.2 公共交通提速降低交通时间成本

根据调查结果绘制租房人群工作地点与市中心直线距离累计分布曲线(见图8)，斜率增长较快范围为距离市中心0~15 km处(15 km为外环边界)，集中约70%的就业岗位。由上节分析可判断，工作地点在外环内的租房人群较为适用综合H+T指数取值45%的约束。

工作地点与市中心距离15 km以内不同收入人群居住地点、通勤距离、时间分布调查结果见表6。可见，除B，C档人群外，绝大部分租房人群居住地点与市中心距离为6.9~20.3 km，即在内环外至外环外扩展6 km范围。B~F档人群通勤距离和通勤时间15%分位数对应数值差异不大，分别为2.1~3.4 km，18~30 min；通勤时间50%分位数≥40 min，超过综合H+T指数中30 min参考值。由于租房人群平均通勤时间45.8 min略高于2014年上海市交通调查数据，平均通勤距离11.7 km略低于上海市交通调查数据，可见中长距离通勤的租房人群的确存在通勤时间较长的现象。

在内环外至外环外扩展6 km范围内，公共交通提速有两种方式：1)增加公共汽车快线、定制公交、轨道交通、市郊铁路等快速交通方式，提高通勤站到站移动速度；2)以互联网公共自行车接驳代替步行接驳，

提高门到门移动速度。本文主要讨论四种改善型公共交通方式分别采用步行、互联网公共自行车接驳时，不同收入租房人群通勤时间缩短至30 min的可能性。考虑改善型公共交通的单程票价不能超过各类人群的可支付交通经济成本指数(4%)，如果通勤时间缩短至30 min则记为达标。

由表7可见，B~D档人群在综合H+T指数约束下考虑单程票价可支付性，具有实施性的改善型公共交通方式为新增轨道交通或公共汽车快线。E~F档人群，具有实施性的改善型公共交通方式为提供定制公交或市郊铁路。总体而言，采用互联网公共自行车接驳效果更好。不同收入人群通勤时间达标率改善情况分别为：A档人群选择互联网公共自行车+公共汽车快线，达标率达到43%，较现状提升6%；B档人群选择互联网公共自行车+轨道交通，达标率超过60%，较现状提升21%；C~F档人群，选择互联网公共自行车+市郊铁路，达标率超过80%，较现状提升33%以上。

5 结语

本文基于综合H+T指数分析租房人群的住房成本、交通经济成本、交通时间成本相互关联动态调整的可行性，发现工作地点靠近轨道交通车站相较于居住地点靠近轨道交通车站具有更大的通勤时间调整可能性。综合H+T指数取45%作为约束条件，对就业岗位达到一定密度、轨道交通网络达到一定规模的区域具有有效性，可以为用地与交通的

表6 工作地点与市中心距离15 km以内不同收入人群居住地点、通勤距离和时间分布

Tab.6 Distribution of residential area, commuting distance, and commuting time by income levels of tenants whose working areas are within 15 km to city center

收入分档	居住地点与市中心直线距离/km			通勤距离/km			通勤时间/min		
	15分位数	50分位数	85分位数	15分位数	50分位数	85分位数	15分位数	50分位数	85分位数
A	9.4	12.3	20.3	7.2	12.3	25.8	40	60	129
B	5.4	11.9	18.7	3.1	9.5	26.0	30	47.5	103
C	4.2	8.0	15.9	2.3	5.0	15.2	20	40	60
D	7.6	10.9	14.9	2.1	6.4	19.8	18	40	70
E	7.4	10.1	18.1	3.4	9.9	25.4	30	40	75
F	6.9	11.1	17.0	2.9	12.1	21.0	25	50	70

表7 四种改善型公共交通方式链通勤时间达标率

Tab.7 Rate of achieving the standard commuting time by four meanings of improving public transportation chain

收入分档	收入取值[1]/(元·月$^{-1}$)	单程可承受票价[2]/元	现状通勤时间达标率[3]/%	改善型公共交通方式链通勤时间达标率[4]/%						
				步行+公共汽车快线(13 km·h^{-1})	步行+定制公交(22 km·h^{-1})	步行+轨道交通(13.6 km·h^{-1})	步行+市郊铁路(24 km·h^{-1})	互联网公共自行车[5]+公共汽车快线(16 km·h^{-1})	互联网公共自行车+定制公交(27 km·h^{-1})	互联网公共自行车+轨道交通(23 km·h^{-1})	互联网公共自行车+市郊铁路(40 km·h^{-1})
A	3 600	3.3	37					43			
B	6 500	5.9	43			54		58		64	
C	9 000	8.2	50			57	70	60		70	87
D	12 500	11.4	47		67	61	69	64	72	67	89
E	17 500	15.9	38		62	46	69	46	69	62	85
F	37 000	33.6	48		57	52	62	52	67	62	81

1)收入小于5 000元人群收入取值=(2 190(上海市最低工资)+5 000)/2≈3 600(元·月$^{-1}$)，收入大于2万元人群收入取值为调查样本平均值，其他各档为取值上下限平均值；2)单程可承受票价=收入取值×综合H+T指数交通经济成本推荐值4%/每月通勤次数44次；3)通勤时间达标率=(各收入人群通勤时间≤30 min样本数/各收入人群总样本数)×100%；4)接驳步行速度按1.1 m·s^{-1}估算，表中步行+公共汽车快线(如BRT)、步行+定制公交、步行+轨道交通、步行+市郊铁路的门到门移动速度为调查值。按照表中速度重新计算所有样本相应的通勤时间和各人群通勤时间达标率；5)接驳互联网公共自行车速度按3.5 m·s^{-1}估算，适当考虑租车时间。

协调规划、公共交通方式链改善提供规划路径。但是对于月收入小于5 000元的租房人群，综合H+T指数的三个组成部分很难调整，这部分人群需要政府从社会关怀和公平角度给予其他政策考虑。

本文主要分析利用公共交通通勤的租房人群，后续研究可继续拓展至住房人群合理的综合H+T指数取值以及采用综合H+T指数作为规划约束要素的适用条件和适用范围。

参考文献：

References:

[1] Center for Neighborhood Technology, Center for Transit- Oriented Development. The Affordability Index: A New Tool for Measuring the True Affordability of a Housing Choice [R]. Washington DC: Brookings Institution, 2006.

[2] Center for Neighborhood Technology. About the Index[EB/OL]. 2015[2016-11-20]. http://htaindex.cnt.org/about/.

[3] Mattingly K, Morrissey J. Houing and Transport Expenditure: Socio- Spatial Indicators of Affordability in Auckland[J]. Cities, 2014, 38 (5): 69-83.

[4] Hamidi S, Ewing R. Is Sprawl Affordable for Americans? Exploring the Association Between Housing and Transportation Affordability and Urban Sprawl[J]. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2015, 2(2500): 75-79.

[5] Isalou A A, Litman T, Shahmoradi B. Testing the Housing and Transportation Affordability Index in a Developing World Context: A Sustainability Comparison of Central and Suburban Districts in Qom, Iran[J]. Transport Policy, 2014(33): 33-39.

[6] Chicago Metropolitan Agency For Planning. GO TO 2040: Comprehensive Regional Plan [R]. Chicago: Chicago Metropolitan Agency For Planning, 2010.

[7] 郑思齐，张文忠. 住房成本与通勤成本的空间互动关系：来自北京市场的微观证据及其宏观含义[J]. 地理科学进展，2007，26(2)：35-41.
Zheng Siqi, Zhang Wenzhong. The Spatial Interaction of Housing Cost and Commuting Cost: Evidence from Beijing Market[J]. Progress in Geography, 2007, 26(2): 35-41.

[8] 郑思齐，刘可婧，孙伟增. 住房与交通综合可支付性指数的设计与应用：以北京为例[J]. 城市发展研究，2011，18(2)：54-61.
Zheng Siqi, Liu Kejing, Sun Weizeng. Affordability Index for Transportation and Housing: An Application in Beijing[J]. Urban Studies, 2011, 18(2): 54-61.

[9] 万宸莲，瞿国方，何仲禹，范晨璟. 住房与交通可支付能力空间特征研究：以南京市为例[J]. 经济地理，2016，36(2)：87-94.
Wan Binlian, Zhai Guofang, He Zhongyu, Fan Chenjing. Spatial Characteristics Analysis of Housing and Transportation Affordability: A Case Study of Nanjing[J]. Economic Geography, 2016, 36(2): 87-94.

[10] 易丹辉，尹德光. 居民消费统计学[M]. 北京：中国人民大学出版社，1994.

[11] 中国科学院. 中国现代化报告2016[R]. 北京：北京大学出版社，2016.

[12] Yacov Zahavi. The Unified Mechanism of Travel (UMOT) Model[R]. World Bank Staff Working Paper N0230, Washington DC: World Bank, 1976.

[13] 吴子啸，宋维嘉，池利兵，潘俊卿. 出行时耗的规律及启示[J]. 城市交通，2007，5(1)：20-24.
Wu Zixiao, Song Weijia, Chi Libing, Pan Junqing. Patterns and Their Implications of Travel Time[J]. Urban Transport of China, 2007, 5(1): 20-24.

[14] 蔡军，张奕. 出行时耗预算机理解析[J]. 城市交通，2014，2(10)：69-77.
Cai Jun, Zhang Yi. Discussion on Travel Time Budget[J]. Urban Transport of China, 2014, 2(10): 69-77.

[15] 上海市第五次综合交通调查联席会议办公室，上海市城乡建设和交通发展研究院. 上海市第五次综合交通调查：成果报告[R]. 上海：上海市城乡建设和交通发展研究院，2015.

[16] 会计网. 上海2016年最低工资标准 上海2016年上调最低工资标准细则[EB/OL]. 2016[2016-11-20]. http://www.southmoney.com/redianxinwen/201611/834690.html.

[17] Mills E S. An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area[J]. American Economic Review, 1967, 57(2): 197-210.