

# 交通公平视角下公共汽车交通对就业可达性的影响 ——柬埔寨金边市TOD案例

张纯<sup>1,3</sup>, 王驰宇<sup>1</sup>, POK Peng<sup>2</sup>, 朱高儒<sup>1,3</sup>, KHAODETH Pich<sup>2</sup>

(1. 北京交通大学建筑与艺术学院, 北京 100044; 2. 柬埔寨内阁办公厅, 柬埔寨 金边 120101; 3. 北京交通大学国土空间与交通协同发展研究院, 北京 100044)

**摘要:** 柬埔寨金边市近20年经历了快速人口增长和城市扩张, 出现了愈发严重的职住分离和通勤困难等问题, 其通过“以公共交通为导向的现代化都市”战略解决了长期以来公共交通资源限制的瓶颈, 丰富了发展中国家公共汽车交通开发主导下的TOD实践。从交通公平视角梳理国内外公共交通系统对改善城市职住空间关系和低收入群体就业可达性影响的相关研究成果。以金边市TOD实践为例, 通过2021年和2024年两次出行问卷调查, 基于GIS空间统计分析和网络分析法探究公共汽车交通对不同区位和不同群体就业可达性的影响。结果表明: 空间公平方面, 尽管公共汽车交通整体上缩短了城市中心区与郊区间的通勤时耗、改善了就业可达性, 但对低收入群体的就业可达性覆盖仍较为有限; 垂直公平方面, 多元回归模型分析结果显示, 选择公共汽车通勤的低收入群体获得正式工作岗位的就业比例更高, 体现了公共汽车交通对低收入群体就业可达性影响的积极作用。

**关键词:** 公共汽车交通; TOD; 就业可达性; 交通公平; 柬埔寨金边市

**Impacts of Bus Transit on Job Accessibility from the Perspective of Transportation Equity: A Case Study of TOD in Phnom Penh, Cambodia**

ZHANG Chun<sup>1,3</sup>, WANG Chiyu<sup>1</sup>, POK Peng<sup>2</sup>, ZHU Gaoru<sup>1,3</sup>, KHAODETH Pich<sup>2</sup>

(1. School of Architecture and Design, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China; 2. The Office of the Council of Ministers, the Kingdom of Cambodia, Phnom Penh 120101, Cambodia; 3. Academy of Transit Oriented Development, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

**Abstract:** In the past two decades, Phnom Penh, Cambodia, has experienced rapid population growth and urban expansion, resulting in substantial challenges such as job-housing imbalance and commuting difficulties. By adopting a strategy of “transit-oriented modern city”, the city has successfully addressed the longstanding bottleneck in limited public transportation resources and enriched the evolutionary practices of bus transit-led Transit-Oriented Development (TOD) in developing countries. From the perspective of transportation equity, this paper reviews domestic and international research findings regarding the impact of public transit systems in improving the job-housing spatial relationship and enhancing job accessibility for low-income groups. Using Phnom Penh's TOD practices as a case study, the paper uses data collected from travel surveys conducted in 2021 and 2024 and applies GIS spatial statistical analysis and network analysis to investigate the impacts of bus transit on job accessibility across different locations and demographic groups. The findings reveal that, in terms of spatial equity, while bus transit generally reduces commuting times between urban centers and suburban areas and improves job accessibility, its coverage of job accessibility for low-income groups in various communities remains limited. In terms of vertical equity, multivariate regression model analysis indicates that low-income groups commuting by bus have a higher proportion of securing formal job positions, highlighting the positive impact of bus transit on job accessibility for these groups.

**Keywords:** bus transit; TOD; job accessibility; transportation equity; Phnom Penh, Cambodia

收稿日期: 2024-05-07

基金项目: 世界银行科研项目“全球环境基金第六期中国可持续城市综合方式试点总结报告”(7204890)

作者简介: 张纯(1983—), 女, 北京人, 博士, 教授, 北京交通大学建筑与艺术学院城乡规划系副主任, 研究方向为交通与城市协同发展、交通公平与可达性, 电子邮箱 zhangc@bjtu.edu.cn。

通信作者: 朱高儒(1983—), 男, 四川宜宾人, 博士, 教授, 研究方向为综合交通规划、交通生态学, 电子邮箱 grzhu@bjtu.edu.cn。

## 0 引言

近20多年,东南亚城市普遍经历了快速人口增长和土地扩张,城市职住空间关系也随之改变。同时在发展中暴露出缺乏公共交通支持、通勤时耗延长、交通拥堵愈发严重等问题。发达国家通常采取以公共交通为导向的开发(Transit Oriented Development, TOD)策略来促进土地利用与交通一体化开发,引导城市空间布局优化以及缓解交通拥堵。从全球TOD实践来看,TOD所依赖的公共交通系统类型十分多样,既包括城市内部的地铁、轻轨、快速公共汽车交通系统(Bus Rapid Transit, BRT)<sup>[1]</sup>,也包括区域尺度的市域(郊)铁路和高速铁路<sup>[2]</sup>。在近年TOD研究热点已转移到更大运量、更快速的城市轨道交通方式之时,新兴发展中国家城市快速城镇化与机动化仍在并行,公共汽车交通系统建设仍在发挥关键的作用<sup>[3]</sup>。

大量案例研究显示,随着东南亚城市经济与活力迅速发展,处于起步阶段的公共交通系统在减少交通拥堵、交通事故和环境污染方面显示出积极而重要的作用<sup>[4-5]</sup>。然而在规划薄弱、私营市场力量主导的背景下,四轮摩托车(Tuk-Tuk)和私人中小型面包车等非正式公共交通方式仍占有较大比例;也有城市政府将拓宽道路和使用机动车出行简单作为现代化标志。由于这些国家缺乏相关资料和数据支持,公共交通对提升就业可达性和促进交通公平影响的研究仍不多见。因而,在快速城镇化的发展中国家是否要发展公共交通和实施TOD策略仍然是很多城市政府部门悬而未决的议题。

柬埔寨首都金边是东南亚较早将TOD纳入城市战略的城市。2014年金边市推出“以公共交通为导向的现代化都市”(Transit-Oriented Modern city)战略,相较于彼得·卡尔索普(Peter Calthorpe)倡导的TOD理念,该战略更强调发展现代化公共汽车交通系统并围绕公共汽车站进行单元开发,以此作为改善城市空间结构和存量建设的路径。本文旨在研究金边市“以公共交通为导向的现代化都市”战略对改善城市中心区与郊区间职住分离、提高居民尤其是中低收入群体就业可达性的影响,以及促进不同空间和不同群体交通公平的积极成效。

## 1 文献综述

近年来,大量研究开始关注发展中国家公共交通系统对改善城市职住空间关系和低收入群体就业可达性的影响<sup>[6]</sup>。就业可达性通常是指通勤者通过交通连接居住地和就业地的难易程度,是衡量职住分离程度的重要指标<sup>[7]</sup>。就业可达性有很多种测度方法,通常考察在特定通勤时耗或通勤距离内就业岗位的总量;一些更加复杂的测度方法会另外考虑空间距离的衰减、就业供给和需求关系等因素的影响<sup>[8]</sup>。同时,衡量就业可达性的方法也在理解的简便性和测度的复杂性之间寻找平衡<sup>[9]</sup>。关于就业可达性交通公平的讨论主要集中于两个话题:基于不同区位的空间交通公平(spatial transit equality)或被称为水平交通公平(horizontal transit equality),以及基于不同社会群体的垂直交通公平(vertical transit equality)<sup>[10]</sup>。

### 1) 空间交通公平视角下的就业可达性。

空间交通公平视角下的就业可达性研究聚焦于BRT和公共汽车交通系统带来的城市空间分异。例如,基于全球27个城市案例研究,R. Cervero等<sup>[11]</sup>识别了BRT短期对移动性(mobility)提升以及长期对场所营造方面的塑造作用。基于智能体的模型(Agent-Based Model, AgBM)研究显示,在城市蔓延和就业机会更为分散的趋势下,居住在城市边缘的通勤者更依赖于机动车<sup>[12]</sup>。

大多数基于区位模型(location model)的研究也都认同BRT对沿线居民出行距离降低和就业可达性提升的影响<sup>[13-14]</sup>。但一些发展中国家的研究发现,依托BRT的TOD实践不一定比公共汽车作用更显著。例如,基于秘鲁利马的研究发现,BRT对高房价地区的出行可达性改善更明显,但很难像公共汽车那样深入以非正式住房(informal housing)为主的中低收入社区,对就业改善的带动作用也较为有限<sup>[15]</sup>。同时,基于巴西里约热内卢公共汽车线路延伸影响的评估研究显示,BRT仅对居住在沿线短距离通勤者的效益更明显;随着通勤距离加长,由于公共汽车交通系统速度较慢,就业可达性提升作用开始减弱<sup>[14]</sup>。

中国案例研究也证实,城市轨道交通、BRT等大运量交通方式形成的公共交通廊道

通常可以有效提升空间的就业可达性<sup>[16]</sup>。基于北京市公共汽车和城市轨道交通系统研究发现,改善公共交通系统对城市中心区的就业可达性提高有显著作用。基于南京市研究发现,公共汽车服务水平提升能够显著改善城市中心区流动人口的就业可达性,地铁和轻轨等大运量交通方式对特定区域就业可达性的促进作用更为明显<sup>[17]</sup>。基于乌鲁木齐市地铁、BRT线路与车站的研究发现,BRT可以改善线路密集地区车站周边居民的就业可达性<sup>[18]</sup>。

## 2) 垂直交通公平视角下的就业可达性。

与空间交通公平的研究不同,基于社会群体的垂直交通公平强调即使处于同一空间之中,不同群体也因社会属性不同而产生分异。既有研究表明,职住空间分离趋势下由于郊区缺乏公共交通服务导致弱势群体的就业可达性水平较低<sup>[19-20]</sup>。另有研究关注到公共交通票价可支付性也同样影响低收入群体的就业可达性——在BRT替代公共汽车交通而产生票价上涨后,客流量通常会因票价提高而减少<sup>[21]</sup>。

大部分研究显示,越临近公共交通车站居住,越有助于提升通勤者的就业可达性<sup>[22]</sup>。然而,这一影响因不同群体而异。例如,乌鲁木齐市研究显示,与BRT车站的居住距离仅仅对提升低收入群体的就业可达性影响较显著,对其他群体则不明显<sup>[19]</sup>。拉美城市的案例研究也显示类似结果,公共交通对更依赖机动车出行的高收入群体的影响并不明显<sup>[23]</sup>。

根据个体属性差异,低收入群体<sup>[21, 23]</sup>、女性<sup>[24]</sup>和年龄在45岁以上等属性的群体,在快速城镇化的发展中国家案例研究中通常也被归为通勤弱势群体<sup>[25]</sup>。此外,里约热内卢的案例研究发现,个体工作性质对就业可达性的影响较为显著,发展中国家非正式就业者(打零工群体/日结就业者)的通勤时耗通常更短<sup>[26]</sup>。中国关于就业可达性的案例研究主要集中在超(特)大城市如北京、上海、广州、南京等地,有关交通公平方面的研究体现了对低收入、职场新人、极端通勤等群体的关注<sup>[26-28]</sup>。例如,北京的案例研究发现,公共交通对在保障性住房居住的中低收入群体就业可达性的促进作用更显著<sup>[29]</sup>。

综上,大部分发展中国家的研究表明,完善的公共交通基础设施可以显著改善就业可达性和促进交通公平。本文进一步考察金

边市发展公共汽车交通的做法以及围绕公共汽车站进行单元开发的TOD策略,并使用通勤时耗这一关键测度指标<sup>[10, 30]</sup>,对不同区位、不同群体就业可达性的综合影响和对交通公平的积极成效进行研究。

## 2 金边市“以公共交通为导向的现代化都市”战略

### 2.1 战略及实施概况

1990年至今,金边市经历了飞速的城市空间扩张,城市用地面积扩大近1倍。2021年底城镇化率24.7%,城市人口增长的同时就业岗位也更集中于城市中心区,导致城市中心区与郊区间职住分离,特别是低收入群体由于住房可支付性限制多选择居住于郊区,加剧了城市交通资源分配的地区失衡。与此同时,金边市居民仍主要依赖非正式运营的四轮摩托车作为出行工具。在有限的公共交通资源背景下,如何改善低收入群体的就业可达性和促进交通公平成为金边市城市交通发展面临的迫切问题。

经过多年准备,2014年金边市正式推出“以公共交通为导向的现代化都市”战略,分为3个阶段目标:1)短期(2016年)规划建设完成覆盖城市主干路的公共汽车线路,连接城市中心区与郊区;2)中期(2020年)规划建设完成放射状公共汽车线网,改善低收入群体出行条件;3)长期(2035年)规划建设完成4条城市轨道交通线路,使公共交通出行比例提升至30%,进一步提升居民出行质量<sup>[31]</sup>。

建设层面,金边市公共汽车交通系统自2014年初3条线路扩展至2020年13条线路(见图1)。根据金边市公共汽车管理局统计,截至2019年3月公共汽车交通日均客运量约2.5万人次<sup>[32]</sup>。

运营层面,金边市政府强调使用公共汽车交通替代四轮摩托车。2017年新增5条公共汽车线路后,为改善通勤条件,金边市宣布所有拥有劳动证的正式部门就业者两年内可免费乘坐公共汽车<sup>[33]</sup>。截至2019年,金边市公共汽车交通年客运量约826万人次,其中约574万人次为享有减免或打折票的出行<sup>[34]</sup>。同时,采取公共汽车票价补贴方式惠及特定需求群体。例如,为保障教育设施可达性,对教师和学生实行免票政策;对特定通勤路线的就业者也实行免票政策。柬埔寨

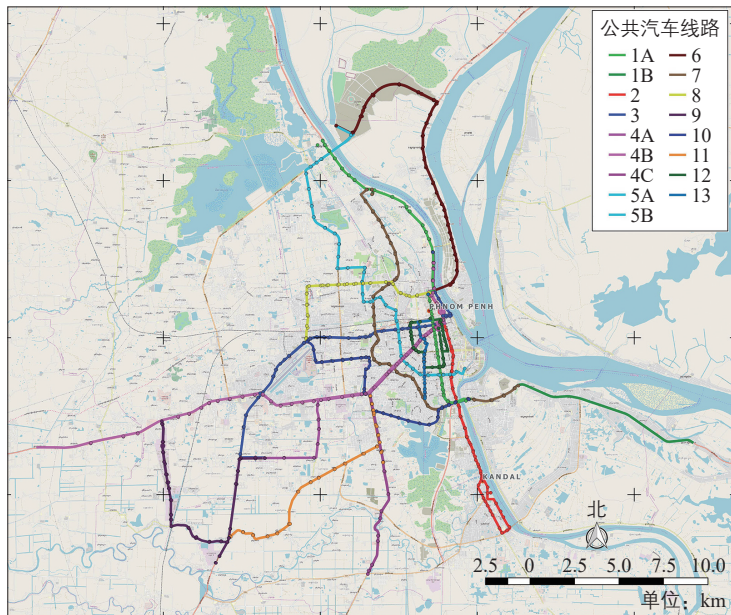


图1 金边市公共汽车线路分布

Fig.1 Distribution of bus lines in Phnom Penh

资料来源：柬埔寨开放发展中心 (Open Development Cambodia) 网站 (<https://opendevelopmentcambodia.net/profiles/access-to-public-service/public-transportation/>)。

表1 2021年金边市出行问卷调查样本信息

Tab.1 Sample information from the 2021 Phnom Penh travel surveys

	基本信息	样本总值	比例/%
通勤距离 (单程)/ km	>10	83	24
	>7~10	55	16
	>5~7	70	20
	>2~5	87	25
	≤2	48	14
出行方式	私人汽车	66	19
	公共汽车	7	2
	四轮摩托车	180	52
	步行、自行车	41	12
	其他辅助类交通工具(含出租汽车)	52	15
年龄/岁	≥46	7	2
	36~45	21	6
	31~35	52	15
	26~30	152	44
	23~25	66	19
	18~22	45	13
性别	男	197	57
	女	149	43
平均月收入/美元	≥400	149	57
	<400	114	43

注：346份有效问卷中，343份通过一致性检验。此外，收入信息在柬埔寨属于个人隐私，很多被访者不愿意填写，最后只有263份问卷填写了平均月收入信息。

公共工程和交通部(Ministry of Public Works and Transport)也呼吁市民使用公共汽车来替代私人汽车，以减少城市交通拥堵<sup>[35]</sup>。

## 2.2 TOD理念及内涵

金边城市建设更依赖规模小而多样化的私人地产开发商，在复杂产权约束下更多呈现出面向公共交通的优化，而非城市建设领域的开发实践。不同于大部分发达国家城市政府主导下以轨道交通建设为主的大规模成片开发方式，金边市政府希望通过“以公共交通为导向的现代化都市”战略中短期阶段目标发展现代化公共交通系统，尤其是短期主要致力于发展公共汽车交通系统，在城市中心区就业岗位与郊区居住区之间建立通勤连接，从而增加城市低收入群体就业机会<sup>[22]</sup>。“以公共交通为导向的现代化都市”战略是对北美背景下卡尔索普倡导的TOD理念内涵的拓展，其更强调公共汽车交通本身作为改善城市空间结构和存量建设的途径；公共汽车线路规划建设围绕公共汽车站的开发旨在改善城市中心区与郊区间职住分离，提高居民尤其是中低收入群体的就业可达性，从而促进不同空间和不同群体的交通公平。

在公共汽车交通处于刚刚发展建设期的金边市，“以公共交通为导向的现代化都市”战略在帮助低收入群体获得更稳定的就业岗位和更好的就业可达性方面体现出积极而灵活的作用，对交通公平也产生了积极影响，而其对城市空间结构和功能布局的影响相对滞后，TOD策略也被金边市作为下一阶段城市快速郊区化的发展重点。

## 3 研究方法与数据来源

本文的研究方法主要包括GIS空间统计分析和GIS网络分析法，以及基于出行问卷调查的交叉变量多元回归模型。其中，人口、公共汽车站及线网等数据来源于柬埔寨开放发展中心、金边城市公交集团(Phnom Penh City Bus, PPCB)、金边市政厅(Phnom Penh City Hall)、世界银行(The World Bank)等机构。

本文于2021年和2024年对金边市开展2次出行问卷调查。2021年，采取街头随访形式对400名居民进行调查，使用高棉语(柬埔寨主要语言)和英语双语编制问卷以确保

数据收集整理的准确性。回收有效问卷346份,有效率86.5%(见表1)。受访者既包含公职人员、教师、宗教服务人士,也涵盖非正式就业者。调查问卷包括3个部分:1)个体社会经济特征;2)居住和就业情况(居住和就业地址);3)通勤和其他出行特征。为了解最近进展,2024年又补充了1次小规模网络问卷调查,问卷内容设置与2021年相似,受访者中低收入群体比例更高。

## 4 公共汽车交通对就业可达性的影响

### 4.1 不同区位就业可达性

通过规划建设公共汽车线路提升城市中心区与郊区之间的就业连接,金边市“以公共交通为导向的现代化都市”战略重点关注中低收入群体集中的社区。2021年和2024年两次出行问卷调查显示,受访者平均通勤时耗分别为81.25 min和65 min,超过10 km的通勤出行比例分别占24%和35.4%,整体通勤时耗减少而通勤距离增加,这反映出公共汽车在缩短通勤时耗方面的积极作用。

公共汽车站集中分布在人口密度较高的城市中心区。对2014年公共汽车交通系统运营后车站周边400 m,800 m和1 500 m步行可达范围进行GIS网络分析:800 m步行可达范围为城市中心区82.1%的面积;郊区公共汽车站步行可达范围所占比例相对较低(见图2)。

金边市城市中心区140幢住宅公寓中,76%是中高端住宅,只有24%是可支付性住房(affordable housing)<sup>[36]</sup>,这制约了中低收入群体居住地的选择。如图3所示,城市北部、南部和东部等边缘地区的中低收入群体比例高于全市平均水平。尽管“以公共交通为导向的现代化都市”战略初衷是覆盖更多低收入群体,然而实际上低收入群体集中社区仍然是公共汽车服务水平最低的地区。这些地区的非正式住房(informal housing)较为集中,街道为传统的鱼骨状小巷,因此易成为公共汽车在郊区服务的薄弱地带。这与既有研究一致,低收入群体的机动性更差<sup>[37]</sup>,郊区居民对公共交通、私人汽车等交通方式的依赖性更强<sup>[12]</sup>。

出行问卷调查结果显示,68%的受访者工作地点位于城市中心区,其居住地在中低收入群体集中社区内的受访者占26%。而低收入群体中,50%受访者工作地点位于城市中心

区,职住分离程度高于整体水平。受访者职住分布及通勤流向(见图4)也同样显示城市中心区与郊区之间职住分离,即工作地多聚集于城市中心区而居住地分散在城市外围。这与其他发展中国家城市类似,居住在郊区人群的就业机会严重依赖城市中心区<sup>[38]</sup>。

### 4.2 不同群体就业可达性

本文选取通勤时耗和就业类型两个变量



图2 金边市公共汽车站步行可达范围

Fig.2 Walking accessibility area of bus stops in Phnom Penh

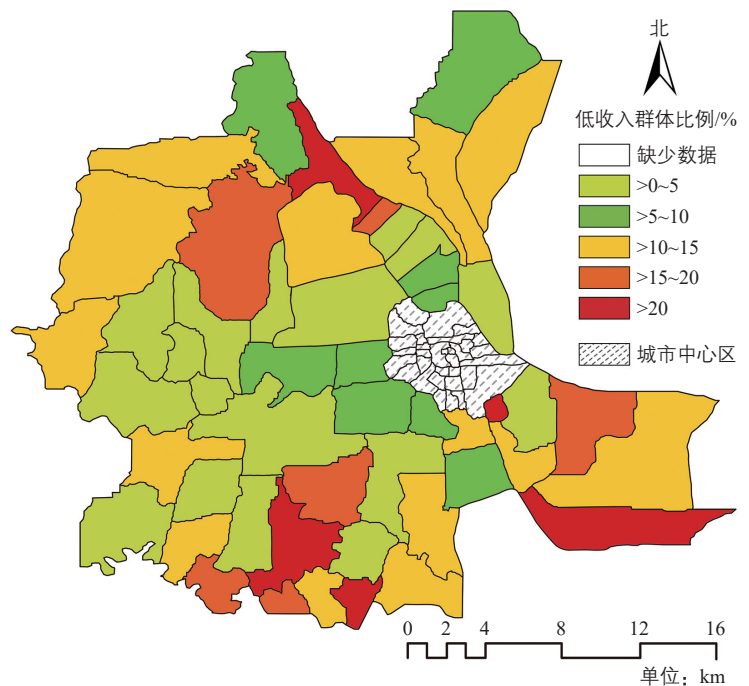


图3 金边市各社区低收入群体比例

Fig.3 Proportion of low-income groups by community in Phnom Penh

作为衡量就业可达性的指标。

1) 通勤时耗。

采用带有交叉变量的多元回归模型进行回归分析 ( $R^2=0.447$ , 见表2)。其中, 平均月收入、通勤方式, 以及平均月收入与公共汽车的交叉变量表现出统计上的显著性。在社会经济因素中, 平均月收入 $\leq 400$ 美元(约合人民币2 868元)的低收入群体<sup>①</sup> ( $\beta_1=-0.264$ ,  $P=0.046$ )通勤时耗更短。

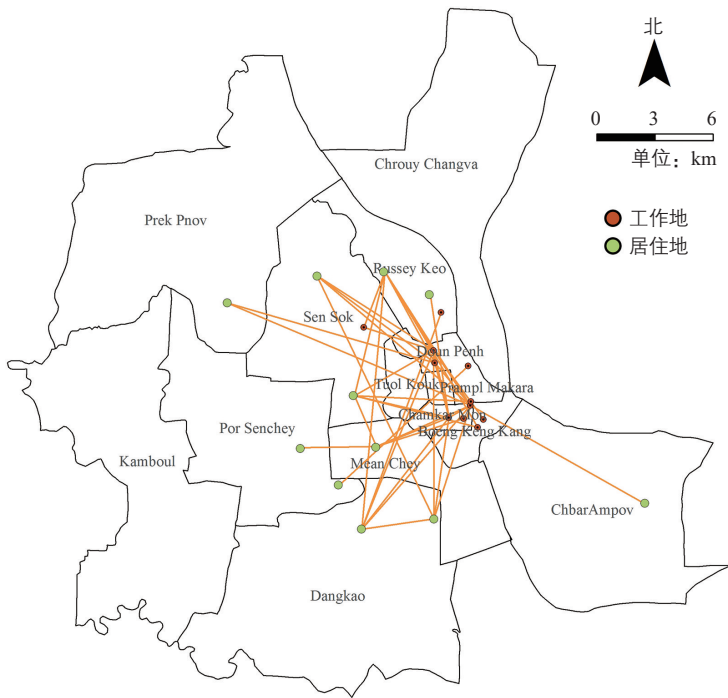


图4 受访者职住分布及通勤流向

Fig.4 Job-housing distribution and commuting flows of travel survey respondents

在交通方式选择上, 使用公共汽车和其他交通方式相对私人汽车出行的通勤时耗反而更低 ( $\beta_2=-0.644$ ,  $P<0.001$ ), 这与既有研究结果不同<sup>[25, 39]</sup>, 体现了东南亚城市由于交通拥堵极为严重、出行距离差异较大而产生的特有现象。在交叉变量分析中, 平均月收入与公共汽车的交叉变量对通勤时耗显示出显著的正向影响 ( $\beta_3=0.30$ ,  $P=0.033$ ), 即选择公共汽车通勤的低收入群体通勤时耗通常较长。这反映出单独衡量交通方式或收入变量对通勤时耗的影响结果时, 与发达国家的研究结论不尽一致<sup>[25, 39-40]</sup>, 然而两者联合作用时仍与既有研究结果具有高度相似性。

2) 就业类型。

以就业类型为因变量, 同样采取带有交叉变量的多元回归模型进行回归分析 ( $R^2=0.384$ )。结果显示, 单一的平均月收入与通勤方式变得不再显著, 在所有变量中只有平均月收入与公共汽车交叉变量表现出显著的正向影响 ( $\beta_6=0.365$ ,  $P=0.002$ ), 即选择使用公共汽车通勤的低收入群体对获得正式的工作岗位有正向影响。

两个回归模型分析结果也刻画了发展中国家特殊的出行约束——薄弱的公共汽车交通设施削弱了正式就业的机会<sup>[42]</sup>。分析不同收入群体的通勤距离和通勤时耗, 通勤距离小于5 km的近域范围内, 低收入群体比例较高(见表3); 而通勤时耗较长的受访者以高收入群体为主, 特别是30~60 min和60 min

表2 通勤时耗和就业类型多元回归模型

Tab.2 Multivariate regression model for commuting time and employment types

项目	说明	因变量			
		通勤时耗(Y1) / min		就业类型(Y2) (正式就业=1, 非正式就业=0)	
		回归系数 $\beta$	显著性 P	回归系数 $\beta$	显著性 P
常数项	$Y1=67.009$ , $Y2=6.947$		$<0.001^{1)}$		$0.024^{2)}$
平均月收入(X1)/美元	$\leq 400$ 美元为1, $>400$ 美元为0	-0.264	$0.046^{2)}$	0.125	0.299
通勤方式(X2)	公共汽车及其他=1, 私人汽车=0	-0.644	$<0.001^{1)}$	0.033	0.643
性别(X3)	男性=1, 女性=2	0.085	0.310	-0.127	0.073
家庭人口数(X4)/人		0.076	0.319	0.063	0.889
年龄(X5)/岁	18~22岁为1, 23~25岁为2, 26~30岁为3, 31~35岁为4, $\geq 36$ 岁为5	0.166	0.053		
平均月收入 $\times$ 公共汽车(X6)	交叉变量	0.300	$0.033^{2)}$	0.365	$0.002^{2)}$

1)表示  $p < 0.01$ ; 2)表示  $p < 0.05$ 。

以上两个时段中高收入群体比例明显更高。以上结果显示，中低收入群体更倾向于就近择业，公共汽车交通资源缺乏成为局限低收入群体就业选择范围的重要因素。这与芝加哥和悉尼的案例研究结论相似<sup>[41-42]</sup>，与洛杉矶和旧金山案例研究中低收入群体通勤时耗更长的结论不一致<sup>[41]</sup>。上述回归模型分析结果也证实2021年底金边市新增公共汽车线路对低收入群体起到了提高就业可达性的作用。

## 5 结论

为应对城市中心区与郊区间职住分离，金边市提出“以公共交通为导向的现代化都市”战略。相关措施实施后分别在不同层面解决了长期以来公共交通限制的瓶颈问题，满足了城市低收入群体中远距离出行需求，体现了发展中国家通过发展公共汽车交通提升就业可达性和交通公平的TOD政策与实践。本文研究主要结论如下：

1) 在空间区位上，公共汽车交通促进了城市中心和郊区之间的通勤连接，然而公共汽车线路目前仍然难以覆盖城市边缘低收入群体集中的社区，因此空间公平视角下公共汽车交通对就业可达性的提升存在差异。

2) 在不同群体之间，单一变量影响显示，低收入群体通勤距离多集中于5 km以内，通勤时耗更短。交叉变量影响方面，选择公共汽车通勤的低收入群体，在正式的工作岗位就业比例更高，体现了公共汽车交通系统对提升特定群体交通公平的积极作用。

近年来，快速城镇化的东南亚国家首都城市如曼谷、孟买、吉隆坡、胡志明市等分别依托不同公共交通方式开展了TOD实践，其中平衡正式与非正式工作群体的就业出行、关注低收入群体出行成为具有地方特色的策略，其持续丰富和反哺了全球TOD理论与实践。金边市公共汽车交通为远距离通勤者在城市中心区获得正式的工作岗位提供了可能，从而间接地提供了较为稳定的收入，对低收入群体就业可达性和交通公平的积极影响意义更为深远。金边市案例丰富了发展中国家公共汽车交通主导下的TOD实践，也证实了在快速城镇化中的发展中国家优先建设公共交通系统的必要性。未来研究应基于更深入和更连续的调研数据追踪公共汽车交通对低收入群体就业可达性和交通公平的持续影响。

表3 不同收入水平群体通勤距离分布

Tab.3 Distribution of commuting distance by income level %

收入水平	通勤距离/km				
	≤2	>2~5	>5~7	>7~10	>10
低收入水平(平均月收入≤400美元)	21	35	18	15	11
非低收入水平(平均月收入>400美元)	15	22	20	17	26

注释：

Notes:

- ① 世界银行在东亚与太平洋地区的低收入群体标准多采用家庭人均收入≤400美元。根据2022年金边市政府公报，约有1/4人口收入低于1 970 000瑞尔(约合490美元)。

参考文献：

References:

- [1] LIU Y Z, SINGLETON A, ARRIBAS B D. Considering context and dynamics: a classification of transit-orientated development for New York city[J]. *Journal of transport geography*, 2020, 85: 102711.
- [2] SINGH Y J, LUKMAN A, FLACKE J, et al. Measuring TOD around transit nodes-towards TOD policy[J]. *Transport policy*, 2017, 56: 96-111.
- [3] NYUNT K T K, WONGCHAVALIDKUL N. Evaluation of relationships between ridership demand and Transit-Oriented Development (TOD) indicators focused on land use density, diversity, and accessibility: a case study of existing metro stations in Bangkok[J]. *Urban rail transit*, 2020, 6(4): 56-70.
- [4] NG W. Urban transportation mode choice and carbon emissions in Southeast Asia[J]. *Transportation research record: journal of the Transportation Research Board*, 2018, 2672(2): 54-67.
- [5] BAKKER S, HAQ G, PEET K, et al. Low-carbon quick wins: integrating short-term sustainable transport options in climate policy in low-income countries[J]. *Sustainability*, 2019, 11(16): 4369.
- [6] SLOVIC A, TOMASIELLO D, GIANNOTTI M, et al. Critical review the long road to achieving equity: job accessibility restrictions and overlapping inequalities in the city of São Paulo[J]. *Journal of transport geography*, 2019, 78(7): 181-193.
- [7] GRENGS J. Job accessibility and the modal mismatch in Detroit[J]. *Journal of transport*

- geography, 2010, 18(1): 42-54.
- [8] XIAO W, WEI Y D, WAN N. Modeling job accessibility using online map data: an extended two-step floating catchment area method with multiple travel modes[J]. *Journal of transport geography*, 2021, 93: 103065.
- [9] 孙铁山, 范颖玲, 齐云蕾. 北京公交就业可达性及其地区和人群差异[J]. *地理科学进展*, 2018, 37(8): 1066-1074.
- SUN T S, FAN Y L, QI Y L. Job accessibility by transit and variation among different population groups and in different regions in Beijing[J]. *Progress in geography*, 2018, 37(8): 1066-1074.
- [10] VENTER C, JENNINGS G, HIDALGO D, et al. The equity impacts of Bus Rapid Transit: a review of the evidence, and implications for sustainable transport[J]. *International journal of sustainable transportation*, 2017, 383(27): 1-13.
- [11] CERVERO R, DAI D. BRT TOD: leveraging Transit-Oriented Development with Bus Rapid Transit investments[J]. *Transport policy*, 2014, 36: 127-138.
- [12] HUANG R. Transit-based job accessibility and urban spatial structure[J]. *Journal of transport geography*, 2020, 86: 102748.
- [13] PEREIRA, RAFAEL H M. Future accessibility impacts of transport policy scenarios: equity and sensitivity to travel time thresholds for Bus Rapid Transit expansion in Rio de Janeiro[J]. *Journal of transport geography*, 2019, 74: 321-332.
- [14] PALACIOS M, RAYLE L. Shorter commutes, but for whom? comparing the distributional effects of Bus Rapid Transit on commute times in Cape Town, South Africa, and Barranquilla, Colombia[J]. *Journal of transport and land use*, 2021, 14(1): 647-667.
- [15] OVIEDO D, SCHOLL L, INNAO M, et al. Do Bus Rapid Transit systems improve accessibility to job opportunities for the poor? the case of Lima, Peru[J]. *Sustainability*, 2019, 11(10): 1-24.
- [16] 赵晖, 杨军, 刘常平, 等. 职住分离的度量方法与空间组织特征: 以北京市轨道交通对职住分离的影响为例[J]. *地理科学进展*, 2011, 30(2): 198-204.
- ZHAO H, YANG J, LIU C P, et al. Measurement method and characteristics of spatial organization for jobs-housing misbalance: a case study of the effects of metro systems on jobs-housing misbalance in Beijing[J]. *Progress in geography*, 2011, 30(2): 198-204.
- [17] 郑浩, 王丰, 吴晓, 等. 土地利用视角下大城市流动人口的就业可达性研究: 基于南京市主城区的实证[J]. *上海城市规划*, 2021(2): 104-111.
- ZHENG H, WANG F, WU X, et al. Research on the employment accessibility of floating population in metropolitan area from the perspective of land use: a case study of the main city of Nanjing[J]. *Shanghai urban planning review*, 2021(2): 104-111.
- [18] 张纯, 程志华, 于晓萍, 等. 乌鲁木齐公共交通基础设施对低收入群体就业的影响研究[J]. *地理科学进展*, 2020, 39(1): 111-119.
- ZHANG C, CHENG Z H, YU X P, et al. Impact of public transportation infrastructure on employment of the low-income group in Urumqi[J]. *Progress in geography*, 2020, 39(1): 111-119.
- [19] BASTIAN A, BORJESSON M. The city as a driver of new mobility patterns, cycling and gender equality: travel behavior trends in Stockholm 1985- 2015[J]. *Travel behavior and society*, 2018, 13: 71-87.
- [20] HERNANDEZ D, DAVILA J. Transport, urban development and the peripheral poor in Colombia - placing splintering urbanism in the context of transport networks[J]. *Journal of transport geography*, 2016, 51: 180-192.
- [21] GUZMAN L, BELTRAN C, BONILLA J, et al. BRT fare elasticities from smartcard data: spatial and time-of-the-day differences[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2021, 150: 335-348.
- [22] KHABAZI M, NILSSON I. Connecting people with jobs: light rail's impact on commuting patterns[J]. *Travel behavior and society*, 2021, 24: 132-142.
- [23] ROSAS S D, GUZMAN L, OVIEDO D. Cycling diversity, accessibility, and equality: an analysis of cycling commuting in Bogota[J]. *Transportation research part D: transport and environment*, 2020, 88: 1-14.
- [24] ARRANZ L A, SORIA L J, PUEYO C A. So-

- cial and spatial equity effects of non-motorized accessibility to retail[J]. *Cities*, 2019, 86: 71-82.
- [25] MOTTE B, AGUILERA A, BONIN O, et al. Commuting patterns in the metropolitan region of Rio de Janeiro. What differences between formal and informal jobs?[J]. *Journal of transport geography*, 2016, 51: 59-69.
- [26] ZHAO P, LU B, LINDEN G. The effects of transport accessibility and jobs-housing balance on commuting time: evidence from Beijing[J]. *International planning studies*, 2009, 14(1): 65-83.
- [27] 包丹文, 郭唐仪, 夏洪山. 就业可达性量化方法及分布特征研究: 以南京市为例[J]. *城市交通*, 2014, 11(5): 45-53.
- BAO D W, GUO T Y, XIA H S. Quantify job accessibility and its distribution characteristics: a case study in Nanjing. *Urban transport of China*, 2014, 11(5): 45-53.
- [28] 吴江洁, 孙斌栋. 居民就业可达性的空间分布及对收入的影响: 基于上海都市区的实证研究[J]. *地理研究*, 2015, 34(9): 1744-1754.
- WU J J, SUN B D. Job accessibility and its impact on income: outcomes from Shanghai metropolitan area[J]. *Geographical research*, 2015, 34(9): 1744-1754.
- [29] 吕斌, 张纯, 陈天鸣. 城市低收入群体的就业可达性变化研究: 以北京为例[J]. *城市规划*, 2013, 37(1): 56-63.
- LYU B, ZHANG C, CHEN T M. Study in changes in job accessibility for the urban low-income: a case study of Beijing[J]. *City planning review*, 2013, 37(1): 56-63.
- [30] ZHAO P, LI P. Travel satisfaction inequality and the role of the urban metro system[J]. *Transport policy*, 2019, 79: 66-81.
- [31] Open Development Cambodia. Public transportation[EB/OL]. (2016-11-24)[2024-04-05]. <https://docplayer.net/146630098-Public-transport-issues-and-challenges-in-phnom-penh.html>.
- [32] Phnom Penh City Bus Authority. Public transport issues and challenges in Phnom Penh [EB/OL]. (2019-03-20)[2024-04-05]. <https://docplayer.net/146630098-Public-transport-issues-and-challenges-in-phnom-penh.html>.
- [33] Phnom Penh Capital Hall. Notification on the 2 years free city bus rides to all workers and new bus routes[EB/OL]. (2017-08-21)[2024-04-05]. <https://opendevlopment-cambodia.net/announcements/notification-on-the-2-years-free-city-bus-rides-to-all-workers-and-new-bus-routes/>.
- [34] LIM NARY. Over eight million passengers use public bus service in 2019[EB/OL]. (2020-02-16)[2024-04-05]. <https://www.khmertimeskh.com/50695342/over-eight-million-passengers-use-public-bus-service-in-2019>.
- [35] HIN PISER. Experts: Borey projects set to expand beyond Sen Sok[EB/OL]. (2019-04-11)[2024-04-05]. <https://www.phnompenhpost.com/post-property/experts-borey-projects-set-expand-beyond-sen-sok>.
- [36] Real Estate. Office space in Phnom Penh: how to choose the best working space[EB/OL]. (2017-05-30)[2024-01-15]. <https://www.realestate.com.kh/guides/Office-space-in-Phnom-Penh-How-to-choose-the-best-working-space/>.
- [37] NOVÁK J, SÝKORA L. A city in motion: time-space activity and mobility patterns of suburban inhabitants and the structuration of the spatial organization of the Prague metropolitan area[J]. *Geografiska annaler: series B, human geography*, 2007, 89(2): 147-168.
- [38] WATTS M. The impact of spatial imbalance and socio-economic characteristics on average distance commuted in the Sydney metropolitan area[J]. *Urban studies*, 2009, 46(2): 317-321.
- [39] HU L. Changing job access of the poor: effects of spatial and socioeconomic transformations in Chicago[J]. *Urban studies*, 2015, 51(4): 675-692.
- [40] KAWABATA M. Job access and employment among low skilled auto-less workers in US metropolitan areas[J]. *Environment and planning A*, 2003, 35(9): 1651-1668.
- [41] ZHANG C, MAN J. Examining job accessibility of the urban poor by urban metro and bus: a case study of Beijing[J]. *Urban rail transit*, 2015, 1(4): 183-193.
- [42] GIMENEZ N J, MOLINA J. Commuting time and household responsibilities: evidence using propensity score matching[J]. *Journal of regional science*, 2016, 56(2): 332-359.