

# 中国农村物流末端配送网点可达性与公平性测度

杨鹏<sup>1</sup>, 黄洁<sup>2,3</sup>, 王姣娥<sup>2,3</sup>, 肖玲<sup>1</sup>

(1. 湖南财政经济学院工商管理学院, 长沙 410205; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101; 3. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

**摘要:** 农村物流快递资源优化配置和科学管理是打通“国内大循环”的关键,也是交通强国、城乡交通一体化建设的重点。本文从驾车、步行双重视角,基于可达性和空间公平性,构建了农村物流末端配送网点可达性与公平性研究的分析框架。运用在线地图工具,以县级行政为基本单元,解析了中国44万个行政村点位到最近物流末端配送网点可达性,揭示了农村物流末端配送网点可达性的空间分布格局及区域差异,并运用洛伦兹曲线和基尼系数评价了县级行政单元农村物流末端配送网点分布的空间公平性。结果显示:①农村物流快递末端配送网点可达性由沿海向内陆逐渐降低,存在较大区域差异,与社会经济空间分布格局基本一致。②对比出行距离和出行时间、驾车与步行两种方式,物流快递末端配送网点可达性的城乡差距在出行时间、步行方式更进一步凸显。③农村人口分布及密集程度对物流快递末端配送网点布局呈现显著影响。上述发现将为农村物流快递末端配送网点布局提供科学支撑,对推进“以人为本”城乡交通一体化发展、助力乡村振兴、促进共同富裕等都具有十分重要的意义。

**关键词:** 农村物流;“最后一公里”;可达性;交通公平

DOI: 10.11821/dlxb202411003

## 1 引言

随着互联网的普及和电子商务的快速发展,网络购物与物流快递成为居民日常生活中不可或缺的部分。虽然城市物流快递的便捷程度飞速提升,但是“快递进村”难仍然是中国物流快递行业发展面临的主要问题。一方面,农村居民网络购物已愈发普遍。2022年中国农村网络零售额2.17万亿元,同比增长3.6%。另一方面,中国3000多个抵边自然村中仍有2/3尚未实现直接通邮,农村物流基础设施薄弱成为制约快递进村的重要因素,也限制了农村商品向城市流通;尤其是偏远地区,人口居住空间分散、交通基建相对滞后,物流末端配送存在困难<sup>[1-2]</sup>。因此,2022年中央一号文件明确提出要加快农村物流快递网点布局和实施“快递进村”工程。

物流末端配送网点,作为邮政、快递物流企业最先和最后一个集散点,是有效提高快递物流服务响应效率的关键<sup>[3-4]</sup>。受物流企业众多、分散竞争和数据难以统一收集等影响,农村物流末端配送网点空间分布研究仍然较少,已有研究主要集中在城市物流快递

收稿日期: 2023-10-12; 修订日期: 2024-08-17

基金项目: 国家社会科学基金项目(20BJY066); 国家自然科学基金项目(42121001, 42225106) [Foundation: National Social Science Foundation of China, No.20BJY066; National Natural Science Foundation of China, No.42121001, No.42225106]

作者简介: 杨鹏(1980-), 男, 湖南岳阳人, 教授, 中国地理学会会员(S110019588M), 研究方向为大数据与物流网络优化、物流经济地理。E-mail: pengyang@hufe.edu.cn

通讯作者: 黄洁(1988-), 女, 广西桂林人, 副研究员, 中国地理学会会员(S110011322M), 研究方向为时空大数据与城市交通地理、城乡发展研究。E-mail: huangjie@igsrr.ac.cn

2739-2753 页

点的基本特征、空间分布和位置影响因素<sup>[5]</sup>。近年来,学者们开始关注农村物流快递配送的效率及可持续发展问题,同时强调农村物流设施的空间分布及可达性研究比城市更为紧迫重要<sup>[6-9]</sup>。

可达性是指通过某种交通方式从特定地点到达目标设施的难易程度,常应用于公共服务设施的选址和布局研究<sup>[10-11]</sup>。1959年Hansen提出了可达性的概念,并利用重力模型对交通网络中各节点的相互作用进行测度<sup>[12]</sup>。目前可达性已经应用到医疗、交通、旅游、教育和商业等设施的空间分布研究中<sup>[13-15]</sup>;受交通可达性等影响的农村地区“社会排斥”“食品沙漠”等问题是乡村地理学关注的热点<sup>[16-17]</sup>。可达性测度方法主要分为基于个人和基于地点两类,前者以时间地理学为基础,研究个人在一定时空约束下到达活动地点的能力,而后者通过测度从给定位置到目标地点的相对容易程度,度量区域层面的可达性<sup>[18]</sup>。基于个人的可达性测度方法主要有以下特点:第一,主要研究个体在移动性和时空约束方面的差异性;第二,个体数据多需要统计调查,对小规模样本进行精细分析。基于地点的可达性测度则从客观层面剖析来自起点与终点之间的物理阻隔,更适用于公共服务设施可达性和服务能力研究<sup>[19-21]</sup>。

尽管基于地点的可达性研究方法可对给定范围内物流快递末端配送网点的通达水平进行衡量,但很难结合社会经济变量度量不同群体或地理范围之间设施分布的公平程度<sup>[22]</sup>。已有的公平性研究主要包括横向公平与纵向公平两个议题,前者侧重个体或群体的平等性,后者则根据社会经济和人口特征的差异,通过分类度量的方式进行差异化资源分配<sup>[23]</sup>。近年来适应人口发展的交通体系建设与公平性研究成为热点<sup>[24]</sup>。以共同富裕为目标,物流快递末端配送网点建设与发展的目标也应适应社会经济和人口发展,公平地分配公共服务设施的服务能力。由于居住人口相对分散,农村公共服务设施布局最重要的就是兼顾空间公平性,以最大程度确保不同社会群体都能公平地获得公共服务和机会,进而提升社会公平水平和可持续性。针对这一问题,现有文献常通过归一化定量方法(如基尼系数、变异系数等)评估设施布局的公平性<sup>[25-26]</sup>。本文更关注横向公平范畴内的空间公平,即适应社会经济和人口特征的农村物流末端配送网点分布。

纵观相关研究进展,一方面,农村物流末端配送网点可达性的研究迫在眉睫,而已有研究中针对县域尺度农村物流末端配送网点的可达性研究较为少见。另一方面,随着地图开放平台技术的发展,覆盖范围广、识别精度高、开源易获取的兴趣点(Point of Interest, POI)数据和在线地图工具为其研究提供了新的数据环境,而结合新兴数据源评估农村物流末端配送网点可达性与公平性的研究较少<sup>[27]</sup>。为此,本文将地图开放数据、在线地图工具与可达性评价方法等结合起来,通过构建农村物流末端配送网点可达性与公平性理论分析框架,研究中国农村物流末端配送网点的布局现状,对县域农村物流末端配送网点可达性进行精细测度,揭示农村物流末端配送网点空间公平性及其影响机制,以期对相关规划和政策制定提供新的科学依据,为解决“快递进村”难题提供有效路径,对于补齐农村物流基础设施短板、畅通城乡循环、助力乡村振兴和促进共同富裕都具有十分重要的意义<sup>[28-29]</sup>。

## 2 可达性与公平性测度的理论框架与测度方法

### 2.1 理论框架

基于公共服务设施共享共用的属性,公共服务设施应满足居民日常生活可达且供需平衡的要求,进而服务于社会公平发展目标。鉴于此,本文重点分析农村物流末端配送

网点的可达性和公平性。运用地点可达性测度模型，基于上述横向公平概念设计空间公平的研究方法。服务于畅通城乡循环、助力乡村振兴等需求，本文重点解析物流末端配送网点可达性的城乡差异，以及农村物流末端配送网点可达性的区域差异和交通方式分异（图1）。本文以县域单元为研究尺度，从驾车、步行两种主要出行方式测度物流快递末端可达性，并结合县域尺度人口等数据探讨物流快递末端配送网点的空间公平性问题，进而为提升公共服务设施可达性及公平性提出科学建议。

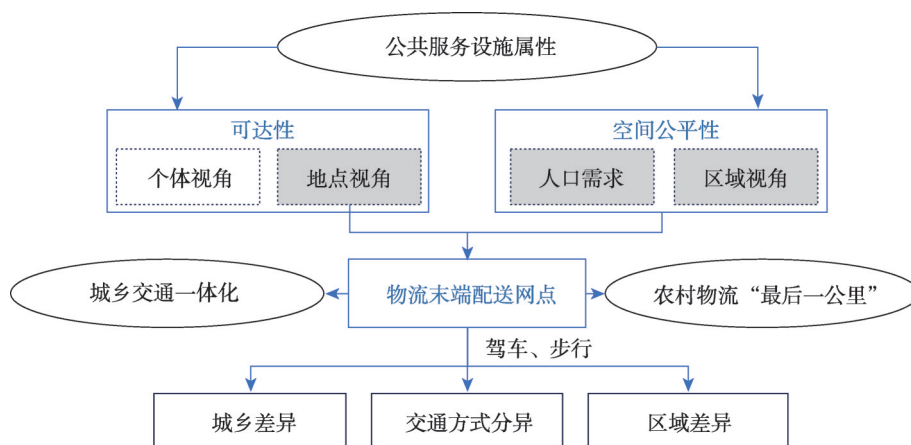


图1 物流末端配送网点可达性与公平性研究框架

Fig. 1 Analytical framework of accessibility and equity for rural logistics terminal facilities

## 2.2 研究方法

**2.2.1 可达性测度** 到最近公共服务设施的距离是可达性的一个常用定量指标<sup>[30]</sup>。已有研究表明，人们通常优先选择旅行距离最近的物流快递设施来寄递包裹<sup>[31]</sup>。农村物流末端配送网点和农户之间的邻近程度，不仅是居民考虑的重要因素，也对交付效率有重要影响，它们之间的距离越短，交付效率就相应越高<sup>[32]</sup>。因此，考虑从起点到目标物流快递末端配送网点的可达性，已经成为法国等国家评估物流行业效率的重要指标<sup>[33-34]</sup>。

本文将农村物流末端配送网点和行政村的地理质心分别作为服务供给点和需求点，以某行政村到最近物流快递设施的距离或旅行时间来计算该村到物流快递末端配送网点的可达性。县域是中国农村寄递物流建设和管理的基本单元，因此本文以县级行政单元作为空间分析的基本地域单元。在可达性测算方法中，平均旅行时间从节约时间的角度去衡量可达性，同时又考虑到多个中心点的吸引力，能够较为客观地反映各节点的可达性水平。其数学表达式为：

$$\widetilde{D}_i^m = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \widetilde{d}_j^m = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \min_{k \in K} (\widetilde{d}_{jk}^m) \quad (1)$$

$$\widetilde{T}_i^m = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \widetilde{t}_j^m = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \min_{k \in K} (\widetilde{t}_{jk}^m) \quad (2)$$

式中： $n_i$ 为特定县域*i*的总行政村的数量； $\widetilde{D}_i^m$ 为特定县域*i*各行政村点到其最邻近物流快递设施点关于模式*m*的平均可达道路网络距离； $\widetilde{d}_{jk}^m$ 为任一行政村点*j*到其任一物流快递设施点*k*关于模式*m*的道路网络距离； $\widetilde{d}_j^m$ 为任一行政村点*j*到其最邻近物流快递设施点关于模式*m*的道路网络距离； $\widetilde{T}_i^m$ 为特定县域*i*各行政村点到其最邻近物流快递设施点关于模式*m*的

平均可达旅行时间； $\widetilde{t}_{jk}^m$ 为任一行政村点 $j$ 到其任一物流快递设施点 $k$ 关于模式 $m$ 的旅行时间； $\widetilde{t}_j^m$ 为任一行政村点 $j$ 到其最邻近物流快递设施点关于模式 $m$ 的旅行时间。本文考虑步行和驾车两种出行模式，对农村物流末端配送网点可达性进行测算。

以上得出的可达性水平值为逆向指标，即当值越大时可达性越低。为增加可达性水平数据的可比性，对可达性指数运用离差标准法对其进行标准化处理。因此，可达性指数计算公式如下：

$$Z_i^m = \frac{\max_{1 \leq i \leq I} \{A_i^m\} - A_i^m}{\max_{1 \leq i \leq I} \{A_i^m\} - \min_{1 \leq i \leq I} \{A_i^m\}} \quad (3)$$

式中： $I$ 表示研究区域中的县域数量； $Z_i^m$ 表示特定县域关于模式 $m$ 的可达性系数； $A_i^m$ 表示特定县域关于模式 $m$ 道路网络距离和时间的可达性水平值。

**2.2.2 公平性测度** 空间公平性包括可达性与空间可用性两层含义，两者对基础设施的空间公平性起着同等重要的作用。公共资源空间公平性的研究中经常运用洛伦兹曲线和基尼系数，它们是测算财富分配均等性的定量评估方法<sup>[35]</sup>。洛伦兹曲线是将不同地区所占资源的平均值按照从小到大排序，然后按照人口累积百分比和相应人口占有的资源累积百分比绘制的曲线，每一点表示一定比例的人口所占有的资源总量<sup>[36]</sup>。基尼系数则是建立在洛伦兹曲线基础上，表示资源分布公平性的定量指标，本文将应用于衡量农村物流末端配送网点的可达性不平等程度，具体的计算公式为：

$$G^m = 1 - \sum_{i=1}^n (X_i^m - X_{i-1}^m) (Y_i^m + Y_{i-1}^m) \quad (4)$$

式中： $G^m$ 为关于模式 $m$ 的基尼系数值； $X_i^m$ 是特定县域 $i$ 关于模式 $m$ 的人口累积比例； $Y_i^m$ 是特定县域 $i$ 关于模式 $m$ 的可达性累积比例。基尼系数取值在0~1之间，数值越接近于0，说明农村物流末端配送网点资源分配越平等；数值越接近于1，说明农村物流末端配送网点资源分配越不平等，通常把超过0.4作为分配差距的“警戒状态”<sup>[37]</sup>。

**2.2.3 可达性的影响机制分析** 为剖析农村物流末端配送网点可达性的影响机制，本文运用区域经济水平、交通条件、人口特征等指标<sup>[38-39]</sup>，构建逐步回归模型，对二者的影响机制进行分析（图2）。主要基于以下假设：① 经济水平高（县域人均GDP）的区域往往具备更好的资源要素集聚，为农村居住、产业、物流交通提供更好的保障，从而对农村物流末端网点可达性具有正向促进作用；② 人口要素是物流发展的内驱动力，县域人口密度高的区域一般具有更高的物流送达需求和规模效应，从而增加了提升物流末端配送的可行性和必要性，对可达性具有正向影响；③ 交通条件是物流高效配送的基础，县域道路密度越高，为物流配送提供了基本运输条件，使物流配送可达性提升；④ 县域农村人均可支配收入水平越高，农村地区的物质需求满足程度越高，从而可能对配送量和配送可达要求具有更高的要求，对网点可达性具有正向促进作用；⑤ 作为本文提出的关键指标，县域农村快递配送点数量的增加可进一步提升物流配送可达性。

本文构建逐步回归模型测算上述指标对农村物流末端配送可达性的影响，步骤如下：首先，对 $p$ 个回归自变量 $X_1, X_2, \dots, X_p$ 分别同因变量 $Y$ 建立一元回归模型：

$$Y = \beta_0 + \beta_i X_i + \varepsilon, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (5)$$

计算变量 $X_i$ 相应的回归系数 $F$ 检验统计量，记为 $F_1^{(1)}, \dots, F_p^{(1)}$ ，最大值为 $F_{ii}^{(1)}$ ：

$$F_{ii}^{(1)} = \max \{F_1^{(1)}, \dots, F_p^{(1)}\} \quad (6)$$

将 $F_{ii}^{(1)}$ 对应的 $X_{ii}$ 引入模型。



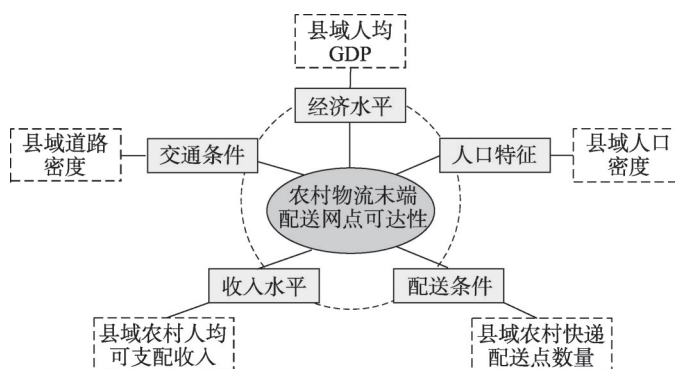


图2 农村末端物流配送网点可达性的影响因素及指标

Fig. 2 The influencing factors for the accessibility of rural logistics terminal facilities

其次, 建立因变量 $Y$ 与自变量子集的二元回归模型共 $p-1$ 个。计算变量回归系数 $F$ 检验的统计量值并选其中最大者, 记为 $F_{i2}^{(2)}$ :

$$F_{i2}^{(2)} = \max \{ F_1^{(2)}, \dots, F_p^{(2)} \} \quad (7)$$

对给定的显著性水平 $\alpha$ , 记相应的临界值为 $F^{(2)}$ ,  $F_{i2}^{(2)} \geq F^{(2)}$ , 将 $F_{i2}^{(2)}$ 对应的 $X_{i2}$ 引入模型。否则终止变量引入过程。依此方法重复进行, 每次从未引入回归模型的自变量中选取一个, 直到经检验没有变量引入为止。

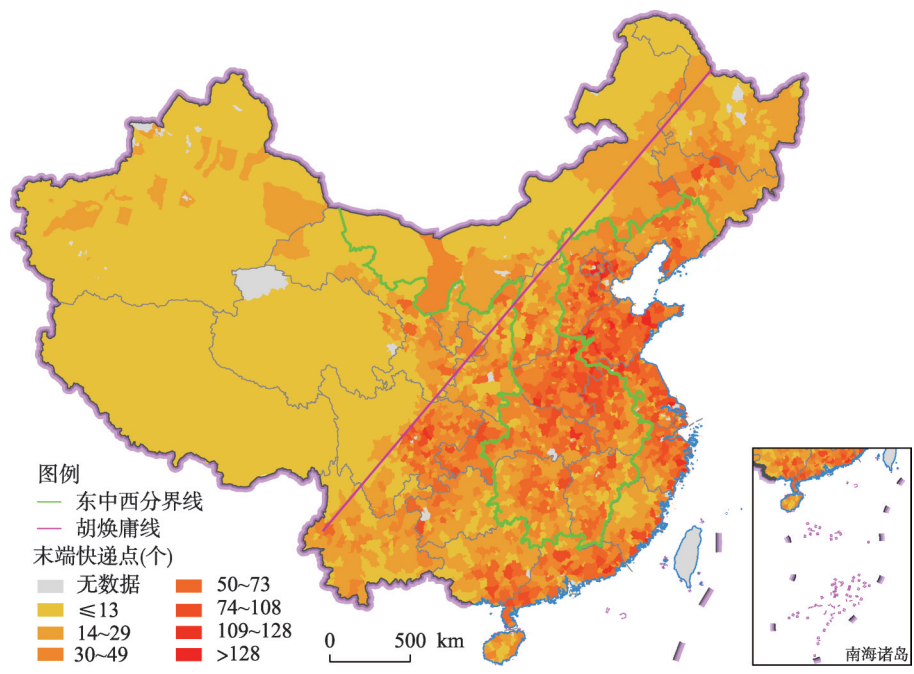
### 2.3 研究区域及数据

以2020年县级行政区划为基准(包括县、县级市、旗、自治旗和林场等, 不包括市辖区), 剔除城镇化率为100%或无行政村的地域单元等后, 共保留2596个单元。由于数据获取限制, 香港、澳门和台湾省数据暂缺。数据涵盖4个部分: ① 空间行政边界矢量数据来自1:400万中国基础地理信息数据; ② GDP、面积、道路密度、农村人均可支配收入等所采用的数据来源于《中国县域统计年鉴(县市卷)》及各区县统计年鉴和统计公报, 农村人口数据采用第7次人口普查数据中的农村常住人口数据; ③ 行政村数据来源于国家统计局制定的《统计用区划代码和城乡划分代码编制规则》, 通过城乡划分代码识别空间单元属性。城乡分类代码以1开头识别为城镇, 以2开头识别为乡村。依据民政部、国家统计局等官方网站发布的数据, 通过地理编码等处理完成空间矢量化, 共获得440759个乡村行政村点位数据。④ 农村物流末端配送网点矢量数据, 来源于高德地图开放API平台。根据POI的地址标签, 经统计筛选、去重、纠偏和空间匹配后提取了农村物流末端配送网点数据, 包括83121个农村邮政、快递物流末端配送网点, 空间分布如图3所示。⑤ 为基于真实路网和路况反映农村居民到达最近末端配送网点的出行时间, 本文使用高德地图API中的路径规划接口, 使用Python编码提取实际道路网络信息和通行距离、时间数据。出行方式分别设定为驾车和步行, 搜索对应出行时间最短的农村邮政、快递物流末端配送网点, 并计算相应的出行距离。

## 3 农村物流末端配送网点的可达性

### 3.1 空间格局

(1) 区域格局。中国农村物流快递末端配送网点可达性区域差异性较大, 整体上以“胡焕庸线”为界, 东侧可达性普遍较高, 西侧可达性较低。西部地区围绕兰西城市群、



注：基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2020)4630号标准地图制作,底图边界无修改。

图3 2020年中国农村快递物流末端配送网点空间分布  
Fig. 3 Distribution of rural logistics terminal facilities in China in 2020

宁夏沿黄城市群、天山北坡城市群等出现了可达性相对具有优势的连片分布区。以驾车可达性为例，大致可以划分为7级。驾车平均可达时间小于10 min的县级行政单元数量仅占25.42%，主要分布于北京、天津、山东、江苏、上海，并在成渝、关中、长株潭等地区以主要城市为核心形成斑块状分布；处于10~20 min的县级行政单元数量占37.46%，主要分布在上述地区周边或其他省会城市及周边地区；处于20~30 min的县级行政单元占总数16.31%，主要分布在山西、湖南、四川、广西、湖北等省区。驾车可达时间大于60 min的区域主要分布在青藏高原和内蒙古高原，覆盖了近1/4的国土面积（表1）。无论基于何种交通方式测量的可达性值，甘肃、四川、西藏、云南、内蒙古、青藏、新疆等省区均低于全国平均水平，其主要原因是物流快递末端配送网点数量存在不足，面临“快递进村”难题。

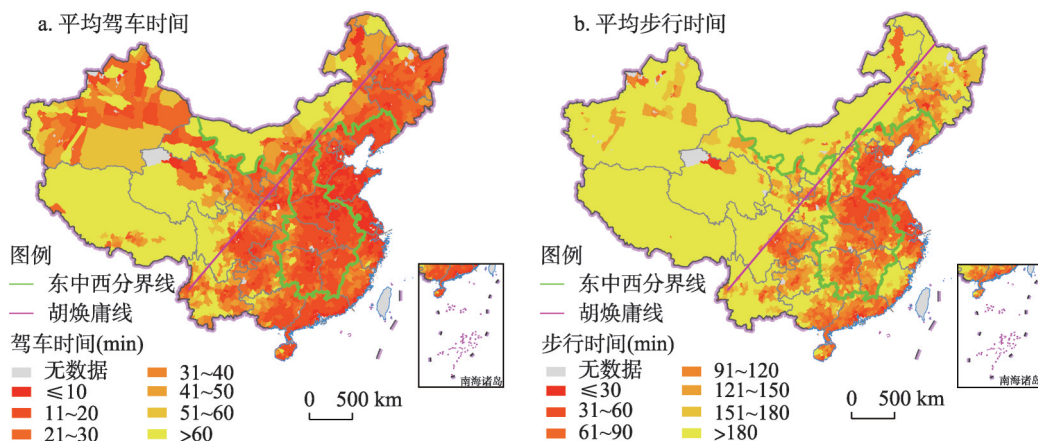
（2）城乡格局。物流快递末端配送网点可达性的城乡差异显著，且出行时间层面的差距尤为突出。本文测算了中国8万个物流末端配送网点和44万个行政村点位之间的可达

表1 2020年中国农村物流末端配送网点可达性等级分布(驾车时间)  
Tab. 1 Distribution of accessibility levels to rural logistics terminal facilities by auto in China in 2020

平均驾车时间(min)	县级行政单元数量(个)	面积占比(%)	人口占比(%)
0~10	684	7.05	30.0
11~20	1008	21.6	43.41
21~30	439	17.67	14.07
31~40	210	9.24	6.38
41~50	125	7.52	2.77
51~60	50	7.56	0.97
60以上	175	29.36	2.41

性。以常住人口城镇化率为分类依据,结果显示,对于常住人口城镇化率超过90%的县级行政单元,到达物流快递末端配送网点的平均驾车距离为6.91 km、平均步行距离为5.62 km。然而,对于常住人口城镇化率低于90%的县级行政单元,平均步行距离为15.65 km、平均驾车距离为17.87 km。城乡之间步行、驾车出行的平均距离差均超过10 km。出行时间方面,由于农村地区公路技术水平普遍低于城市,因此,出行时间层面的城乡差距进一步增大。对于常住人口城镇化率超过90%的县级行政单元,到达物流快递末端配送网点的平均驾车时间为12 min、平均步行时间为75 min,而其他县级行政单元的平均驾车时间为27 min,平均步行时间为209 min。

(3) 交通方式对比。物流快递末端配送网点可达性存在显著的交通出行方式分异。首先,驾车出行的物流末端配送网点平均可达时间为26 min,处于居民日常驾车出行活动的合理范围。并且,驾车出行平均可达时间超过平均值的县级行政单元数量达到73.47%,覆盖了全国83.01%的人口和39.63%的国土面积。然而,物流末端配送网点的步行可达性仍处于较低水平,全国农村物流末端配送网点的步行平均可达时间高达199 min;步行平均可达距离为14.92 km,也超出了居民生活日常步行出行的范围。即使在“胡焕庸线”东侧仍有很多地区的物流末端配送网点步行可达时间大于30 min,高于居民日常活动步行时间可忍受范围<sup>[40]</sup>。从空间分布来看(图4b),基于步行模式的农村物流快递“最后一公里”问题仅在珠三角、长三角、京津冀等地区有效解决。步行可达时间小于30 min的县级行政单元仅占6.09%,主要分布在珠江三角洲、长江三角洲、京津冀地区等地区。步行可达时间在30~60 min的县级行政单元占24.04%,分布在珠三角、长三角、京津冀的周边地区,以及关中地区、川渝交界地带等。步行平均可达时间分布在60~90 min、90~180 min的县级行政单元数量占比分别为16.09%、15.16%,主要分布于中部和东部欠发达地区。步行可达时间超过3小时的县级行政单元数量占26.38%,覆盖了全国63.52%的国土面积,分布在内蒙古、新疆、西藏、青海、云南、四川(表2)。



注: 基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2020)4630号标准地图制作,底图边界无修改。

图4 2020年中国县域农村物流末端配送网点可达性分布

Fig. 4 Distribution of access to rural logistics terminal facilities in China by car and walk in China in 2020

### 3.2 空间不均衡性

从东部、中部和西部对比来看,中国农村物流末端配送网点可达性呈现出“东中西”阶梯状递减的特征,与乡村交通建设水平的空间分布相符<sup>[41]</sup>。东、中、西3个区域农村物流末端配送网点可达性空间不均衡性逐步增大,且在步行可达性的差异最为明显(表3)。

表 2 2020 年中国农村物流末端配送网点可达性等级分布(步行时间)

Tab. 2 Distribution of accessibility levels to rural logistics terminal facilities by walk in China in 2020

平均步行时间(min)	县级行政单元数量(个)	面积占比(%)	人口占比(%)
0~30	164	1.58	5.41
31~60	647	6.49	30.93
61~90	433	7.47	20.66
91~120	329	6.88	13.67
121~150	233	8.01	8.26
151~180	175	6.06	6.09
180 以上	710	63.52	14.98

表 3 2020 年中国农村物流末端配送网点可达性指数统计结果

Tab. 3 Statistics of accessibility indicators to rural logistics terminal facilities in China in 2020

		最大值	最小值	平均值	标准差
全国	驾车距离(km)	569.90	0.09	17.07	32.48
	驾车时间(min)	651.25	0.55	25.58	39.06
	步行距离(km)	569.90	0.08	14.92	31.94
	步行时间(min)	7598.68	1.07	198.93	425.83
东部	驾车距离(km)	91.18	0.50	7.36	6.82
	驾车时间(min)	126.17	1.47	12.73	9.52
	步行距离(km)	90.75	0.40	6.08	6.53
	步行时间(min)	1210.02	5.28	81.01	87.06
中部	驾车距离(km)	101.59	0.09	12.17	11.24
	驾车时间(min)	112.47	0.55	18.57	12.85
	步行距离(km)	96.08	0.08	9.94	9.96
	步行时间(min)	1281.08	1.07	132.53	132.84
西部	驾车距离(km)	569.90	0.32	29.86	50.33
	驾车时间(min)	651.25	1.33	43.01	59.65
	步行距离(km)	569.90	0.30	27.07	49.93
	步行时间(min)	7598.68	3.93	360.92	665.75

东部地区农村物流末端配送网点可达性差异相对较小, 驾车平均可达时间大部分位于20 min以内。10 min以内驾车可达的县域数量占区域内总数的51.6%, 其面积占区域总面积的38.47%, 呈现明显的空间聚集。其中, 上海、江苏实现了90%以上县域驾车可达性在10 min以内, 北京、天津和山东所有县域实现了物流末端配送网点20 min以内可达。而步行平均可达时间主要集中在30~60 min时间段, 县域数量占总数的44.32%。福建省各县域存在较明显的不均衡现象, 驾车可达时间在20 min以内的县域数量只占约一半, 闽西大片地区的可达性值偏低, 受自然地形的影响明显。由于地形条件限制, 福建省步行可达性的空间不均衡性进一步扩大。相同现象也出现在浙江省, 其毗邻闽北的10个县级行政单元的步行可达时间均在30 min以上。

虽然中部地区有69.13%的县级行政单元农村物流末端配送网点驾车可达时间在20 min以内, 但是区域内部差异仍然明显。驾车可达时间在0~10 min内的县级行政单元数量占20.97%, 面积仅占中部地区的5.39%, 主要集中分布在豫东、皖北、皖中、湘东北等



地区。中部地区步行可达性的空间差异进一步增大。步行平均可达时间主要集中在30~60 min和180 min以上。其中,可达时间在30~60 min的县级行政单元占22.13%,但面积仅占中部地区的6.8%。在中部地区,河南、安徽和江西的农村物流末端配送网点可达性实现了相对的空间均衡,驾车可达时间在20 min以内的县级行政单元数量分别占98%、93%和80%。内蒙古、湖北、吉林和山西的空间不均衡性较强,驾车可达时间在10 min以内的县级行政单元数量分别仅占9.38%、10.23%、11.67%和14.16%。同样,中部地区农村物流末端配送网点步行可达性的空间不均衡性较驾车出行更为明显。

西部地区农村物流末端配送网点可达性空间分异最大。以驾车可达时间为例,处于10 min以内的县级行政单元数量仅占西部地区的8.45%,面积仅占1.57%,零星分散于关中、重庆西部、四川中东部和贵州中部等交通建设水平较高的地区。在西部地区,重庆、宁夏等省级单元的空间差异最小,其驾车可达时间在30 min以内的县级行政单元数量分别占100%、84%。其次,新疆和贵州的农村物流末端配送网点可达性较好,其驾车可达时间在30 min以内的县级行政单元数量分别占74%、63%。整体来看,西藏的农村物流末端配送网点可达性亟需提升。西部地区步行可达性的空间不均衡性最为明显。步行平均可达时间多达到180 min以上,数量占西部地区的47.65%,面积占78.96%。

## 4 农村物流末端配送网点的空间公平性

在剖析农村物流末端配送网点可达性空间格局的基础上,本文运用农村人口数据,刻画洛伦兹曲线同时测算基尼系数,进而对交通公平性进行评价。

从空间公平的角度,其评价原则在于农村物流末端配送网点作为基本服务设施的供给节点,运用到达最近供给节点的驾车时间、步行时间,将研究区域内县级行政单元的可达性指数排序,绘制洛伦兹曲线。研究发现,农村物流末端配送网点的可达性和交通公平性水平存在较明显的差异,可达性水平高不一定保障较高的交通公平性<sup>[42]</sup>。从省级层面来看,从驾车出行来看,交通公平性大于平均值的省级行政单元依次是天津、山东、河北、上海、安徽、江苏、河南、贵州、广东、海南、宁夏、吉林、甘肃、重庆、广西、湖北、北京;小于平均值的依次是山西、辽宁、浙江、江西、湖南、黑龙江、云南、陕西、新疆、福建、四川、西藏、内蒙古、青海。其中,内蒙古的基尼系数为0.551,内部设施供给水平公平性最低,天津和山东的基尼系数分别为0.079和0.115,公平性最高。整体来看,步行出行的交通公平性略微降低。

为深入探究不同空间分区的不公平程度差异,对东、中、西部农村物流末端配送网点的交通公平性水平进行测度<sup>[43]</sup>。结果显示,按驾车时间可达性指数的全国以及东、中、西部的基尼系数分别为0.364、0.255、0.327和0.393,按步行时间可达性指数的全国以及东、中、西部的基尼系数分别为0.495、0.362、0.514和0.485(图5)。整体来看,农村物流快递设施的交通不公平性仍然较显著,有待进一步提升。驾车出行的交通公平性由东向西递减。但是,中部地区步行模式的交通不公平性相对较低。而且,步行模式的交通不公平性均高于驾车模式。但是当前中国的农村人口出行机动化程度仍然较低,存在不少“留守人口”<sup>[44]</sup>。步行出行交通不公平问题带来的严重影响会被进一步放大。

本文进一步剖析了农村快递末端配送网点可达性指数与人口需求的耦合程度,从人口需求满足程度衡量设施资源可达性分布的集中度。分别计算可达性水平的累积比例和相应人口的累积比例,按县级行政单元的驾车或步行可达性指数和人口数量相乘后从小

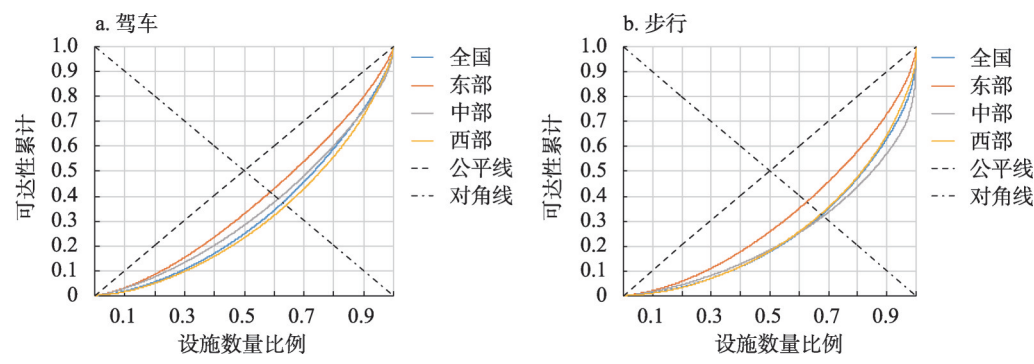


图5 农村物流末端设施可达性的区域供给洛伦兹曲线  
Fig. 5 Lorenz curve of access to rural logistics terminal facilities

到大排序，绘制洛伦兹曲线图。基于人口需求、驾车时间的洛伦兹曲线分析，省级层面的农村快递末端配送网点交通公平性由高到低依次是天津、山东、海南、安徽、上海、河南、江苏、江西、河北、湖北、广东、贵州、广西、甘肃、北京、浙江、湖南、辽宁、宁夏、山西、吉林、重庆、云南、黑龙江、四川、内蒙古、陕西、青海、新疆、福建、西藏。

整体来看，基于人口需求的驾车可达性指数在全国以及东、中、西部的基尼系数分别为0.287、0.207、0.231和0.32，按步行时间可达性指数的全国以及东、中、西部的基尼系数分别为0.371、0.296、0.328和0.381（图6）。步行模式的交通不公平性问题仍然突出。并且，考虑了农村人口数量的权重影响，交通公平性进一步降低。

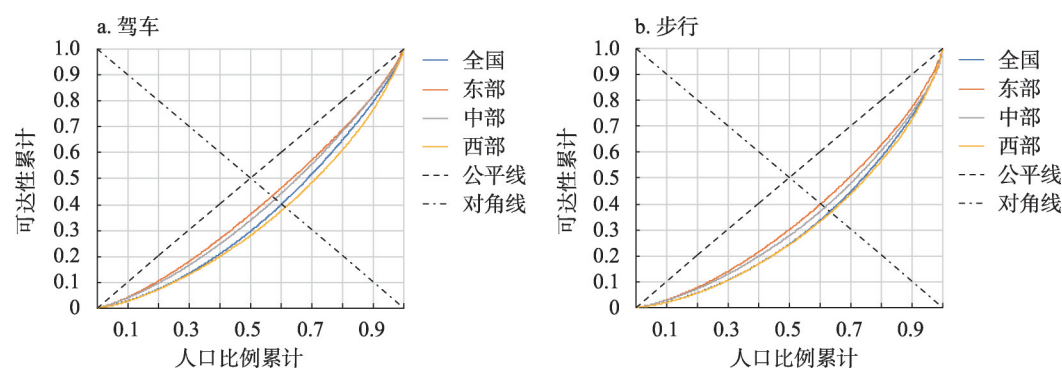


图6 农村物流末端设施可达性的人口需求洛伦兹曲线  
Fig. 6 Lorenz curve of access to rural logistics terminal facilities weighted by rural population

## 5 农村物流末端配送网点可达性的影响机制

基于STATA软件对表4中5个指标进行缩尾处理及z-score标准化处理，以避免回归系数过大失真及异常值影响，并运用方差膨胀因子（VIF）进行多重共线性检验，所有变量VIF均小于3，变量之间不存在多重共线性，表示模型设定合理。根据逐步回归模型的拟合结果，上述变量均能作为解释县域农村物流末端配送网点可达性分布差异的影响因素，且整体均达到统计显著水平（ $p < 0.01$ ，模型拟合优度分别为44.2%）。5个指标均通过1%显著性检验，且对县域农村物流末端配送网点可达性呈正向影响效应，即当县域农村快递配送点数量增加（ $\beta_1 = 0.064$ ），县域人口密度提升（ $\beta_2 = 0.292$ ），县域人均GDP提

高 ( $\beta_3 = 0.101$ )，县域道路密度增强 ( $\beta_4 = 0.126$ )，县域农村人均可支配收入增加 ( $\beta_5 = 0.091$ ) 时，末端配送网点可达性相应得到提升，符合前文假设预期，假设①~⑤皆得以验证，其中人口密度对可达性的正向影响程度最高。

6 结论与讨论

本文从居民驾车、步行出行的双重视角，解析了中国农村物流末端配送网点的可达性和交通公平性。运用在线地图工具以考虑实时路况，测算了8万个物流末端配送网点和44万个行政村点位之间的出行可达性，揭示了农村物流末端配送网点的可达性空间分布格局及区域差异。本文运用农村人口数据，基于洛伦兹曲线和基尼系数剖析了农村物流末端配送网点的交通公平性。在此基础上，总结出以下结论与政策启示：

(1) 受交通和地形条件影响，农村物流末端配送网点驾车可达性分布沿“胡焕庸线”有较明显的分异；可达性整体上由沿海向内陆逐渐降低；内陆地区以主要省会或经济发达城市为核心向外递减。在城乡交通一体化发展、乡村交通高质量建设阶段，需要从出行视角重视物流末端配送问题及边缘区域，以实现“以人为本”的交通规划理念，进而助力乡村振兴、促进共同富裕。

(2) 物流快递末端配送网点可达性的区域差异、城乡差异明显。要鼓励跨区域合作，结合各地实际特征和需求，统筹研究差异化的网点配置标准和体系，应用智能快递柜等替代模式。对于经济发展水平高的地方，应发挥市场活力和驱动力。对于物流配送效率相对较差的地方，需要因地制宜，强化与各方的协同合作，构建科学、合理的物流快递末端配送网点及相关公共服务设施配置长效机制。

(3) 出行方式深刻影响了农村物流末端配送网点的可达性。由于步行出行克服空间阻碍的能力弱于驾车出行，上述分异在步行出行视角下会进一步加剧，且加剧农村物流末端配送“最后一公里”问题<sup>[45-47]</sup>。因此，需要不断提升交通网络连通性，注重取件或交付出行模式的创新。例如，加强农村公共交通建设，推进客货邮融合发展，构建物流快递末端线路与客运网络化共享模式<sup>[48]</sup>。在快速发展的技术环境下，鼓励、支持和规范无人机等智能设备在末端配送中的创新应用。

(4) 基于人口分布分析，农村物流末端配送网点可达性呈现空间不均衡特征。依据研究结果，农村快递物流资源配置的空间不均衡既发生在东、中、西三大区域之间，也发生在各区域内部。在西部地区可达性低于东、中部地区的格局下，陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆等省区呈现出可达性较高的连绵带，与人口密集区相符，体现了交通廊道效应<sup>[41]</sup>。从适应人口发展、乡村旅游角度<sup>[24, 49-50]</sup>，农村物流末端配送网点布局的科学性和精细化程度需要提升，进而更有效地克服交通不公平性问题。

(5) 研究发现经济水平、人口密度、交通条件、收入水平和配送条件对农村物流末端配送网点可达性均具有显著影响。其中，人口密度的影响程度最高，说明人口越集聚

表4 农村物流末端配送网点可达性影响因素  
回归分析结果

Tab. 4 Regression analysis results for the accessibility of rural logistics terminal facilities

变量	农村物流配送可达性	VIF
配送条件	0.064*** (2.87)	2.75
人口密度	0.292*** (17.39)	2.49
经济水平	0.101*** (5.70)	2.08
物流基础	0.126*** (6.64)	1.55
农村收入	0.091*** (6.00)	1.45
观察值数量	2573	—
$R^2$	0.442	—
$F$ 值	244.86	—
$P$ 值	< 0.001	—

带来更多配送订单的整合,仍主要影响农村物流末端配送网点的配置。针对不同人口密度的区域,要建立健全相应差别化的末端设施保障机制。

本文将农村物流末端配送网点可达性与公平性相结合,运用开源数据,从精细尺度进行了空间分析,为乡村物流、乡村交通公平性研究提供了一个客观且可以广泛推广的研究方法。未来,农村物流末端配送网点可达性评价还应深入考虑农村居民出行便利性、舒适性、可负担性和群体差异等因素;或考虑纳入个体属性特征和距离衰减效应等,探究纵向公平问题。

**致谢:** 真诚感谢匿名评审专家对本文相关研究进展、实证分析与结论等方面给出了十分细致的修改意见,使本文受益匪浅;感谢欧阳乐茜博士和学生龙润之为实证研究做的基础数据收集工作。

## 参考文献(References)

- [1] Li Xinping. Rural postal services support urban-rural economic circulation. *People's Daily*, 2022-04-19. [李心萍. 农村邮政支撑畅通城乡经济循环. 人民日报, 2022-04-19.]
- [2] Xu Xiangmei. Promoting the modernization of rural postal logistics system. *Economic Daily*, 2023-01-09. [徐向梅. 推进农村寄递物流体系现代化. 经济日报, 2023-01-09.]
- [3] Zhang Zhi, Xiao Zuopeng. Using big data to analyze the spatial distribution of E-tailing-related final delivery facilities: The case of Shenzhen, China. *Urban Insight*, 2017(1): 73-81. [张智, 肖作鹏. 基于大数据的电商物流末端配送网点空间分布分析: 以深圳市为例. 城市观察, 2017(1): 73-81.]
- [4] Xue S Y, Li G, Yang L, et al. Spatial pattern and influencing factor analysis of attended collection and delivery points in Changsha city, China. *Chinese Geographical Science*, 2019, 29(6): 1078-1094.
- [5] Morganti E, Seidel S, Blanquart C, et al. The impact of E-commerce on final deliveries: Alternative parcel delivery services in France and Germany. *Transportation Research Procedia*, 2014, 4: 178-190.
- [6] Wygonik E, Goodchild A V. Urban form and last-mile goods movement: Factors affecting vehicle miles travelled and emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2018, 61: 217-229.
- [7] Koen M, Heleen R B, Tom L V, et al. Delivery to homes or collection points? A sustainability analysis for urban, urbanized and rural areas in Belgium. *Journal of Transport Geography*, 2021, 94(12): 103095. DOI: 10.1016/J.JTRANGE.2021.103095.
- [8] Cui X J, Ma L B, Tao T M, et al. Do the supply of and demand for rural public service facilities match? Assessment based on the perspective of rural residents. *Sustainable Cities and Society*, 2022, 82: 103905. DOI: 10.1016/j.scs.2022.103905.
- [9] Neumeier S, Kokorsch M. Supermarket and discounter accessibility in rural Germany: Identifying food deserts using a GIS accessibility model. *Journal of Rural Studies*, 2021, 86: 247-261.
- [10] McGrail M R, Humphreys J S. Measuring spatial accessibility to primary care in rural areas: Improving the effectiveness of the two-step floating catchment area method. *Applied Geography*, 2009, 29(4): 533-541.
- [11] Joseph A, Phillips D. *Accessibility and Utilization: Geographical Perspectives on Health Care Delivery*. London: Harper & Row, 1984.
- [12] Hansen W G. How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners*, 1959, 25(2): 73-76.
- [13] Zhong Shaoying, Yang Xin, Chen Rui. The accessibility measurement of hierarchy public service facilities based on multi-mode network dataset and the two-step 2SFCA: A case study of Beijing's medical facilities. *Geographical Research*, 2016, 35(4): 731-744. [钟少颖, 杨鑫, 陈锐. 层级性公共服务设施空间可达性研究: 以北京市综合性医疗设施为例. 地理研究, 2016, 35(4): 731-744.]
- [14] Cao Fangdong, Huang Zhenfang, Wu Jiang, et al. The relationship between tourism efficiency measure and location accessibility of Chinese national scenic areas. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(12): 1686-1697. [曹芳东, 黄震方, 吴江, 等. 国家级风景名胜区旅游效率测度与区位可达性分析. 地理学报, 2012, 67(12): 1686-1697.]
- [15] Wang Jiaoe, Hu Hao. Accessibility of medium-and small-sized cultural tourist cities based on spatial distance and time cost. *Journal of Natural Resources*, 2012, 27(11): 1951-1961. [王姣娥, 胡浩. 基于空间距离和时间成本的中小文化旅游城市可达性研究. 自然资源学报, 2012, 27(11): 1951-1961.]



- [16] Székely V, Novotný J. Public transport-disadvantaged rural areas in relation to daily accessibility of regional centre: Case study from Slovakia. *Journal of Rural Studies*, 2022, 92: 1-16.
- [17] Shergold I, Parkhurst G. Transport-related social exclusion amongst older people in rural Southwest England and Wales. *Journal of Rural Studies*, 2012, 28(4): 412-421.
- [18] Hu Y J, Downs J. Measuring and visualizing place-based space-time job accessibility. *Journal of Transport Geography*, 2019, 74: 278-288.
- [19] Liu C X, Wang Q, Susilo Y O. Assessing the impacts of collection-delivery points to individual's activity-travel patterns: A greener last mile alternative? *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2019, 121: 84-99.
- [20] Yuen K F, Wang X Q, Ng L T W, et al. An investigation of customers' intention to use self-collection services for last-mile delivery. *Transport Policy*, 2018, 66: 1-8.
- [21] Bard J F, Jarrah A I. Integrating commercial and residential pickup and delivery networks: A case study. *Omega*, 2013, 41: 706-720.
- [22] Chen Y, Bouferguene A, Shen Y H, et al. Assessing accessibility-based service effectiveness (ABSEV) and social equity for urban bus transit: A sustainability perspective. *Sustainable Cities and Society*, 2019, 44: 499-510.
- [23] Shirmohammadli A, Louen C, Vallée D. Exploring mobility equity in a society undergoing changes in travel behavior: A case study of Aachen, Germany. *Transport Policy*, 2016, 46: 32-39.
- [24] Zhao Pengjun, Lyu Di, Hu Haoyu, et al. Population-development oriented comprehensive modern transport system in China. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(12): 2699-2715. [赵鹏军, 吕迪, 胡昊宇, 等. 适应人口发展的现代化综合交通运输体系研究. *地理学报*, 2020, 75(12): 2699-2715.]
- [25] Trudeau D. Integrating social equity in sustainable development practice: Institutional commitments and patient capital. *Sustainable Cities and Society*, 2018, 41: 601-610.
- [26] Tahmasbi B, Mansourianfar M H, Haghshenas H. Multimodal accessibility-based equity assessment of urban public facilities distribution. *Sustainable Cities and Society*, 2019, 49(8): 101633. DOI: 10.1016/j.scs.2019.101633.
- [27] Condeço-Melhorado A, Reggiani A, Gutiérrez J. New data and methods in accessibility analysis. *Networks and Spatial Economics*, 2018, 18: 237-240.
- [28] Fang Chuanglin. Theoretical analysis of the mechanism and evolution law of urban-rural integration development. *Acta Geographica Sinica*, 2022, 77(4): 759-776. [方创琳. 城乡融合发展机理与演进规律的理论解析. *地理学报*, 2022, 77(4): 759-776.]
- [29] Cui X J, Ma L B, Tao T M, et al. Do the supply of and demand for rural public service facilities match? Assessment based on the perspective of rural residents. *Sustainable Cities and Society*, 2022, 82: 1-13.
- [30] Kompil M, Jacobs-Crisioni C, Dijkstra L, et al. Mapping accessibility to generic services in Europe: A market-potential based approach. *Sustainable Cities and Society*, 2019, 47: 101372. DOI: 10.1016/j.scs.2018.11.047.
- [31] Thomas I, Hermia J P, Vanelslander T, et al. Accessibility to freight transport networks in Belgium: A geographical approach. *Journal of Economic and Social Geography*, 2003, 94(4): 424-438.
- [32] Caspersen E, Navrud S. The sharing economy and consumer preferences for environmentally sustainable last mile deliveries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2021, 95: 102863. DOI: 10.1016/j.trd.2021.102863.
- [33] Allen J, Piecyk M, Piotrowska M, et al. Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2018, 61: 325-338.
- [34] Luo Y Y, Liu Y F, Wu Z H, et al. An assessing framework for the proper allocation of collection and delivery points from the residents' perspective. *Research in Transportation Business and Management*, 2022, 45: 100776. DOI: 10.1016/j.rtbm.2021.100776.
- [35] Morganti E, Dablanc L, Fortin F. Final deliveries for online shopping: The deployment of pickup point networks in metropolitan and suburban areas. *Research in Transportation Business & Management*, 2014, 11: 23-31.
- [36] Carleton P R, Porter J D. A comparative analysis of the challenges in measuring transit equity: Definitions, interpretations, and limitations. *Journal of Transport Geography*, 2018, 72: 64-75.
- [37] Delbosc A, Currie G. Using Lorenz curves to assess public transport equity. *Journal of Transport Geography*, 2011, 19(6): 1252-1259.
- [38] Gao Jinlong, Bao Jingwei, Liu Yansui, et al. Regional disparity and the influencing factors of land urbanization in China

- at the county level. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(12): 2329-2344. [高金龙, 包菁薇, 刘彦随, 等. 中国县域土地城镇化的区域差异及其影响因素. *地理学报*, 2018, 73(12): 2329-2344.]
- [39] Freiria S, Sousa N, Calvo-Poyo F. Spatial analysis of the impact of transport accessibility on regional performance: A study for Europe. *Journal of Transport Geography*, 2022, 102: 103371. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2022.103371.
- [40] Oliveira L K, Oliveira R L M, Sousa L T M, et al. Analysis of accessibility from collection and delivery points: Towards the sustainability of the e-commerce delivery. *Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2019, 11. DOI: 10.1590/2175-3369.011.e20190048.
- [41] Jiao J F, Azimian A. Measuring accessibility to grocery stores using radiation model and survival analysis. *Journal of Transport Geography*, 2021, 94: 103107. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2021.103107.
- [42] Arranz-López A, Mejía-Macias L M, Soria-Lara J A. Combining walking accessibility measures to map spatial inequalities. *Journal of Maps*, 2021, 17(1): 84-93.
- [43] Pritchard J P, Tomasiello D B, Giannotti M, et al. Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2019, 121: 386-400.
- [44] Wang Yingying, Xie Yi, Wang Min. Rural E-commerce relational network and place making under the background of targeted poverty reduction: Case study of Wuhua county. *World Regional Studies*, 2017, 26(6): 119-130. [王盈盈, 谢漪, 王敏. 精准扶贫背景下农村电商关系网络与地方营造研究: 以广东省五华县为例. *世界地理研究*, 2017, 26(6): 119-130.]
- [45] Wang Wulin, Cao Xiaoshu, Huang Xiaoyan. Research on rural road development in China and its impact factors from 1980 to 2010. *Economic Geography*, 2013, 33(3): 22-27. [王武林, 曹小曙, 黄晓燕. 1980—2010年中国乡村公路发展及其影响因素研究. *经济地理*, 2013, 33(3): 22-27.]
- [46] Ariza-Álvarez A, Arranz-López A, Soria-Lara J A. Comparing walking accessibility variations between groceries and other retail activities for seniors. *Research in Transportation Economics*, 2021, 87: 100745. DOI: 10.1016/j.retrec.2019.100745.
- [47] Camilla S O D, Gabriella G V, Emerson L S C D, et al. Analysis of job accessibility promoted by ride hailing services: A proposed method. *Journal of Transport Geography*, 2021, 93: 103048. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2021.103048.
- [48] Yu Z, Zhao P J. The factors in residents' mobility in rural towns of China: Car ownership, road infrastructure and public transport services. *Journal of Transport Geography*, 2021, 91: 102950. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2021.102950.
- [49] Geng Manguo, Zhang Wei, Tang Xianglong, et al. Spatial distribution characteristics and influencing factors of China's rural tourism destinations. *World Regional Studies*, 2024, 33(2): 151-163. [耿满国, 张伟, 唐相龙, 等. 中国乡村旅游地的空间分布特征及影响因素. *世界地理研究*, 2024, 33(2): 151-163.]
- [50] Ying Kui, Ding Jinhong, Chen Yihao, et al. Spatial characteristics of population shrinkage and influencing factors detected by MGWR model in Guizhou. *World Regional Studies*, 2023, 32(12): 172-184. [应奎, 丁金宏, 陈益豪, 等. 贵州县域人口收缩空间特征及影响因素的MGWR探测. *世界地理研究*, 2023, 32(12): 172-184.]

## Measuring accessibility and equity of rural logistics terminal facilities in China

YANG Peng<sup>1</sup>, HUANG Jie<sup>2,3</sup>, WANG Jiaoe<sup>2,3</sup>, XIAO Ling<sup>1</sup>

(1. College of Business Administration, Hunan University of Finance and Economics, Changsha 410205, China;

2. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic Sciences and

Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 3. College of Resources and Environment,

University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** The optimal allocation and scientific management of rural logistics resources is the key to unblock the domestic transportation cycle, and it is also the focus of the construction of a powerful transportation country and the integration of urban and rural transportation. From two perspectives of driving and walking, this study constructs a research framework for the evaluation of rural logistics terminal distribution with accessibility and equity. This study analyzes the accessibility of 440000 administrative villages in China and their nearest rural logistics terminal facilities. By using the online map tool, this study reveals the spatial distribution pattern and regional differences of rural logistics terminal facilities, and evaluates the spatial equity of rural logistics terminal facilities at the county level with Lorenz curves and Gini coefficients. The results show that: (1) Accessibility of rural logistics terminal facilities presents significant regional difference, and it declines from the coast to the interior, which is consistent with the socio-economic development pattern in China. (2) Accessibility of logistics terminal facilities presents significant urban-rural differences. According to the comparative analysis of travel distance, travel time, and travel modes, the urban-rural differences have been widened on travel time and by walking. (3) Based on the analysis with rural population distribution, the distribution of rural logistics terminal facilities presents the transport-related exclusion. The above findings can provide scientific support for the scientific layout of rural logistics terminal facilities so that we could promote the people-oriented integrated development of urban and rural transportation, and assist rural revitalization, so as to achieve common prosperity.

**Keywords:** rural logistics; last-kilometer issue; accessibility; transport equity