

基于需求方调查数据的城市货运特征研究 ——以北京市为例

秦芬芬, 陈建华, 刘振华

(交通运输部科学研究院, 北京 100029)

摘要: 开展城市货运特征量化研究, 旨在摸清货物运输需求规模、掌握运输结构特点和规律。基于北京市2016年货运需求特征调查, 使用样本数据对货运总量和结构数据进行计算进而开展多维度分析, 地域范围覆盖六环高速公路以内地区。研究结果显示: 北京市货运需求以居民日常生活物资类为主, 呈现显著的“输入型”特征, 运入量达到运出量的2.6倍; 建筑物资运输大幅下降; 运输时间、运输方式、运输车型均与货物种类密切相关。提出城市规划建设时应充分考虑货运交通影响, 货车限行政策应根据货物种类区别对待, 通过精细化管理确保必要通行, 同时尽可能分散高峰时期的交通压力。

关键词: 交通管理; 城市货运; 货运调查; 货运需求; 北京市

Characteristics of Urban Freight Transportation Based on Demand-Side Survey Data: A Case Study in Beijing

Qin Fenfen, Chen Jianhua, Liu Zhenhua

(China Academy of Transportation Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract: This paper presents a quantitative study of urban freight transportation aiming to reveal the demand and characteristics of freight transportation. Based on the 2016 freight transportation demand survey in Beijing, the study estimates the total freight volume and shipping structure with a multi-dimensional analysis method, which covers the administrative area within the 6th Ring Road. The results show that Beijing's freight demand is dominated by commodities supporting residents' daily life, which makes the inbound volume 2.6 times higher than the outbound volume, a significant unbalanced "import" type of transport. The building materials transportation drops significantly. Transportation time, transportation means, and vehicle types are closely related to the types of goods. The paper points out that the impact of freight transportation should be fully considered in urban planning and construction while the traffic control policies on trucks should be differentiated based on the types of transporting goods. The paper urges to prioritize traffic with refined management to disperse the peak traffic pressure as much as possible.

Keywords: traffic management; urban freight transportation; freight survey; freight demand; Beijing

收稿日期: 2018-04-18

作者简介: 秦芬芬(1987—), 女, 山西长治人, 硕士, 副研究员, 主要研究方向: 交通运输统计调查。E-mail: qinfenfen@catsic.com

0 引言

随着居民消费水平提高和物流的发展, 以商贸活动、居民生活和工业生产为主的城市货运需求对运输供给者的服务要求越来越高。货运需求量化和特征分析是政府部门实行城市配送运力需求管理、制定城市配送车辆运力调控计划、引导企业调整运力结构、优化运力资源配置的基础。货车出行是城市交通的重要组成部分, 掌握其特征可为交通

管理部门科学决策、优化货车通行管理措施、提升精细化管理水平提供重要支撑^[1]。

城市客运交通的量化研究已基本成熟, 形成了较为科学的居民出行调查方法和需求预测理论, 而货运调查尚未建立规范的调查统计体系。目前, 城市货运调查的模式通常有以下几种: 1)以车辆为核心的传统运输量调查, 通过对地区管辖范围内的车辆抽样调查, 了解一定时期内车辆的运输信息^[2], 从而推算地区的运输总量和运输结构情况, 分

析货物种类、流向、效率等货物运输特征^[3]。其优点在于抽样调查设计合理、样本代表性强、数据可信度较高；缺点在于无法掌握外地车辆在本地运输的情况，数据结果与样本选取、替换等高度相关。2)美国商品流量流向调查和日本纯流量调查，针对发货方跟踪货物从工厂到物流节点再到店铺的完整运输链。其优点在于能够掌握货物的运输路径和产业间联系，美国商品流量流向调查还可获取货物价值；缺点在于调查内容较为专业，需要大量的人力投入^[4-5]。3)基于大数据的一种新方法，利用车辆轨迹信息分析货车运行路径，据此分析城市货运走廊和城市内部物流联系^[6]。其优点在于原始数据的客

观性使得结论更可信，缺点在于分析结论依赖于能够掌握轨迹信息的车辆数量和结构。

本文基于2016年北京市货运需求特征调查数据，对北京市的城市货运特征进行分析研究，解析现状、总结规律、预测趋势，为城市货运管理提供数据依据。货运需求特征调查从设计上吸纳了美国和日本的经验，以城市中心区为地域范围，从需求方入手，了解中心区范围内发生的货物运输情况，并以此分析不同货物种类、流向、行业、时段的需求特征以及运输方式和车辆的供给特征^[7-8]。

1 研究对象

1.1 数据来源

本文数据主要来源于北京市2016年货运需求特征调查，有效样本共计3 356个，其中法人单位2 022个，个体经营户1 334个。地域范围为北京市六环高速公路以内地区(以下简称“六环”)，行业范围为道路货物运输和快递业以外的所有行业。调查内容为2016年8月的货物运输信息，主要包括每个运输车次对应的收发货单位所属行业、起(终)点名称和所在环路、发出到达时间、运输车型、运输车辆吨位、运输方式、货物种类、货物重量等。

1.2 分类说明

调查表中对起(终)点所在环路、发出(到达)时间、运输方式、运输车型、运输车辆吨位、货物种类等均设计为代码选项填写。起(终)点所在环路分别以五环快速路(以下简称“五环”)、六环为界，区分为五环内、五六环间，六环外3类，六环外包含外省市。起点和终点组合后，货物流向可以分为8种：1)六环外至五六环间；2)六环外至五环内；3)五六环间至五环内；4)五环内至五环内；5)五六环间至五六环间；6)五六环间至六环外；7)五环内至六环外；8)五环内至五六环间。本文将与六环以内地区有关的运输界定为六环运输，即以上8种流向；将与五环以内地区有关的运输界定为五环运输，即2), 3), 4), 7), 8)共5种流向(见图1)。根据北京市交通管理部门2014年调整后的机动车交通管理措施，将运输时间以货车限行时段为基础划分为7个时段。货物种类按照城市运输的货物特点分为6大类23小类

表1 货物种类对应表

Tab.1 Types of goods

货物大类	货物小类
居民日常生活类	水果蔬菜粮油及肉禽蛋奶鱼； 烟酒糖茶饮料调料等副食品； 纺织品、服装品、皮革制品； 日用工业品； 药品、医疗机械、医疗物资、卫生防疫、抢救、医疗用具等； 家用电器； 电子、电讯设备及器材
城市运行及公共服务类	煤炭及制品； 石油、天然气及制品； 苗木、花草及绿化材料； 邮件、快递包裹及快件； 垃圾及废旧物品
建筑物资类	水泥； 钢铁； 矿物性建筑材料
工业原材料及制品类	交通运输设备； 普通工业机械设备、专业机械设备及制品、电力设备及器材、仪器仪表等； 化工原料及制品； 木材
文体用品类	文化体育用品； 纸制品、印刷品、书籍报刊等； 工艺美术品
其他	其他

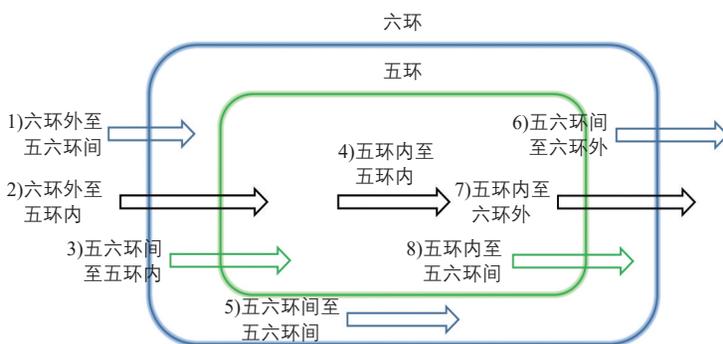


图1 货物流向分类

Fig.1 Classification of freight directional flow

(见表1)。

2 货运需求特征

2.1 总体情况

城市交通可分为客运交通和货运交通，城市交通在客运层面的本质是服务人的需求，在货运层面主要服务于城市运行、居民生活和工业生产。非工业城市和超大城市的特征决定了城市货运的重点在于保障庞大城市网络的正常运行和居民正常生活的物品需求。2016年北京市六环运输平均日货运量为50万t·d⁻¹，五环运输为21万t·d⁻¹，五环货运量占六环货运量的比例为42%。

2.2 货物种类构成

六环运输的6大货物种类构成中，建筑物资类的主导地位显著，其次是居民日常生活类、城市运行及公共服务类，三者之和超过90%(见图2)。23个小类中前3位为矿物性建筑材料、水果蔬菜粮油及肉禽蛋奶鱼、垃圾及废旧物品，这与北京市仍处于城市建设阶段且为超大城市的特征相吻合。

从环路比较分析来看(见图3)，居民日常生活类的货运需求主要集中在五环，占六环相应货物种类运输的比例为77.5%，城市运行及公共服务类五环内外各占50%，与北京市人口分布特征相一致。北京市人口分布呈现由内向外密度逐渐降低的特点，根据2014年人口抽样调查结果，四环内人口密度约为四五环间的2倍，五环内超过五六环间的4倍，五环内常住人口在六环内的占比为64.5%，面积占比约为29.4%。“十二五”期间，北京市房地产建设规模仍旧空前，城市建设重点逐渐向五环外转移，城市新区的快速发展使五六环间建筑物资需求旺盛。2016年五环建筑物资货运量相比2010年大幅下降，降幅达29.1%，城市中心区的建筑物资运输转移至五环外，五环运输占比降为29.9%(见图3)。

2.3 空间分布和货物流向

货物运输呈现显著的输入型特征，运入六环的货物重量约为运出的2.6倍。每天从外省市运入六环的货物约17.5万t，这些货物来自四面八方，同时也从不同方向进入不同区域。运入六环的货物以矿物性建筑材料、水果蔬菜粮油及肉禽蛋奶鱼为主；从发

货地分析，河北省占绝对优势，外省市运入北京市的货运量中河北省比例高达74.4%(见图4)，建筑物资的97.4%、水果蔬菜粮油及肉禽蛋奶鱼的34.6%都来自河北省。畜牧、蔬菜、果品是农业中的三大优势主导产业，河北省借助贴近首都的先天优势，为北京市居民生活提供了有力保障。冶金、建材作为河北省传统优势产业，为北京城市建设源源不断地提供原材料。其他省份对北京市的货物供给贡献差异不大，比例均在5%以下。

六环覆盖东城区、西城区、朝阳区、石景山区，海淀区、丰台区的绝大部分区域，以及昌平区、顺义区、通州区、大兴区、房山区的小部分区域。分析结果显示，六环与外省市的货物联系主要集中在朝阳区、丰台区、海淀区、石景山区4个区。外省市运入六环的货物目的地东西南北各方向分布较为均衡，朝阳区(东)、石景山区(西)、丰台区

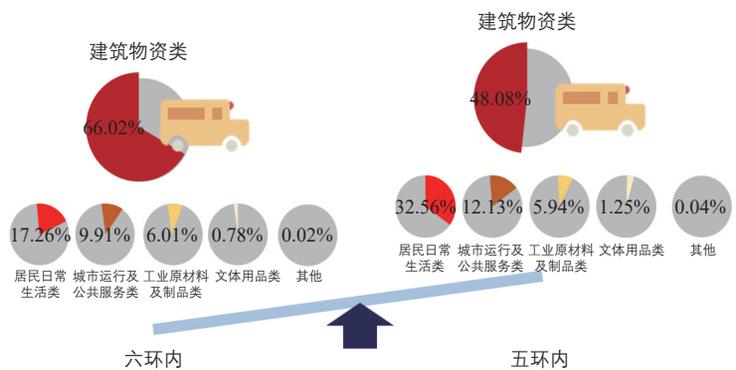


图2 六环运输和五环运输货物种类构成

Fig.2 Types of goods transported through the 6th and the 5th Ring Road

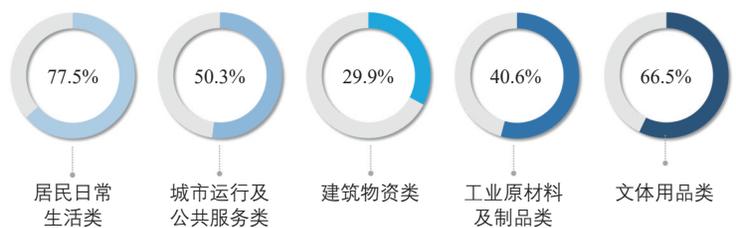


图3 各大货类五环运输占六环运输的比例

Fig.3 Proportion of the goods transported through the 5th and the 6th Ring Road by freight type

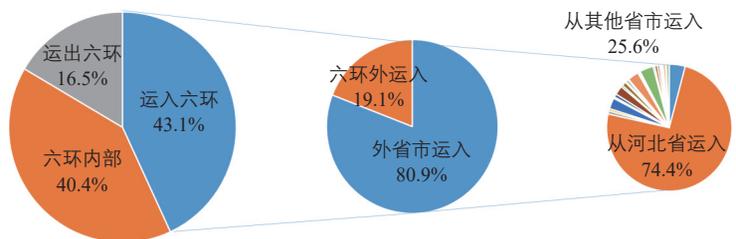


图4 六环运输货物流向构成

Fig.4 Goods directional flow transported through the 6th Ring Road

(南)、海淀区(北)货运量比例分别为26%, 30%, 22%和20%, 东西略高于南北, 差异不显著, 而东城区与西城区比例仅为1%。这与货车限行政策密切相关, 无通行证的本地车可以随时进入六环, 有通行证的本地车才可以在白天进入五环, 外地车即使有进京证也只能在24:00—次日6:00进入六环或者五环, 因此五六环间成为货运需求的集中区域。另一方面, 运出六环的货物出发地中, 朝阳区接近一半(47%), 其次为海淀区(26%)和丰台区(25%), 其他区均低于1%, 这与朝阳区发展生物医药产业、智能制造产业等新兴产业的功能定位密切相关。

六环运输的69%都与五六环间有关, 既包括区域自身的需求, 也包括大量的外省市以及六环外与五环内货物交流的中转需求(见图5)。同时也说明货物从生产者到最终使用者手中至少经过区域间运输、城市内部转运和末端运输3个环节。

六环内部的货物运输中, 区内运输和跨区运输分别占59.4%和40.6%, 说明中心区在货物运输方面为一个整体, 各区间没有明显的边界和障碍。从发出和到达分析, 朝阳区均排在第一位, 东城区和西城区比例均较小。从细化的流向分析, 六环内部的货运量中, 朝阳区到朝阳区比例最高为28%, 其次为石景山区到石景山区14%, 再次为海淀区到丰台区13%。

2.4 行业联系

根据2013年第三次经济普查结果, 六环内法人单位为50.6万家, 其中批发和零售业数量最多, 为15.6万家, 占比达30.8%; 其次为租赁和商务服务业、科学研究和技术服务业, 分别为11.2万家和6.3万家, 占比为22.1%和12.5%; 制造业、建筑业、住宿

和餐饮业分别占3.1%, 2.3%和2.8%。六环内个体商户33.5万家, 其中批发和零售业占81.9%, 住宿和餐饮业占10.8%。法人单位年平均货运量为337 t, 个体商户为39 t, 法人单位年平均货运量为个体商户的8.6倍, 批发和零售业法人单位年平均货运量为2 055 t, 个体商户为45 t, 法人单位超过个体商户的45倍, 反映出法人单位和个体商户经营规模的显著差异。

不同行业的企业对货物运输需求存在显著差异, 制造业企业需要购进生产设备和原材料、运出产成品; 批发企业需要从制造业企业或上级批发商购买商品, 然后再销售给下级批发商或者零售商; 零售商需要从批发商购买商品、通过门店销售或者送货上门给消费者; 建筑业企业需要从制造业企业或批发零售企业购买建筑材料并运出建筑垃圾。因此, 制造业、批发和零售业、建筑业的企业在生产经营中必然会产生货运需求, 且经济规模和货运需求正相关。而信息传输、软件和信息技术服务业、金融业、科学研究和技术服务业等行业的货运需求相对小很多, 或者只有办公设备用品的采购需求, 往往还通过互联网购买。第三产业比例高是北京市的显著特征, 尤其是科研、技术服务、软件行业等单位数量众多、规模也很大, 但货运需求很少。因此从经济和运输的关联性来分析, 北京市的货物运输需求主要来源于建筑业、制造业、批发和零售业, 调查结果也充分验证了这一点。

从行业的运入需求分析, 六环建筑业占比最高, 为36.3%, 其次为制造业26.1%、批发和零售业23.2%, 三个行业之和高达85.6%。从行业联系分析, 批发和零售业运入的货物中, 来自批发和零售业的占69.8%, 制造业占24.0%, 农林牧渔业占5.4%, 说明批发零售业销售的货物超过2/3的商品至少要经过两次销售才能到达终端用户手中。

2.5 时间分布

北京机动车限行规定较为复杂, 五环内、五环主路、五环辅路及五六环间不同, 本地有通行证车、本地无通行证车、本市8 t以下、本市8 t以上、外地有进京证车、外地无进京证车也都区别对待。因此, 调查方案设计将一天细化为7个时段(0:00—6:00, 6:00—7:00, 7:00—9:00, 9:00—16:00, 16:00—

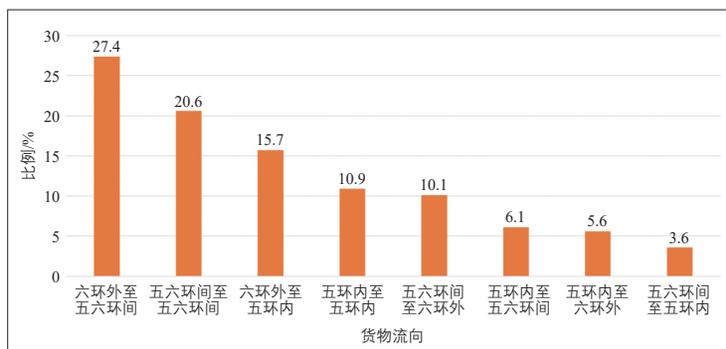


图5 货运量流向构成

Fig.5 Directional freight volume

20:00, 20:00—23:00, 23:00—24:00), 运输时段与物流流向、货物种类关系紧密。

从物流流向角度分析, 运入六环的夜间运输比例明显高于六环内部和运出六环, 占41.2%。六环内部运输大多发生在白天, 其中发出和到达时间均为9:00—16:00的比例占17.8%; 运出六环的夜间收货比例(20.7%)明显高于夜间发货比例(8.1%)。从货物种类角度分析, 水泥0:00—6:00运输的比例高于40%; 从外省运入的水果蔬菜粮油及肉禽蛋奶鱼基本有50%以上都在夜间运达, 早上再运往城市内部的超市、菜市场等地; 药品在早高峰时段(7:00—9:00)运输的比例较其他货物种类更高。

从限行政策的影响分析, 外地车进入六环须办理进京证, 持有进京证也只能在0:00—6:00进入六环, 对于外省运入的货物主要影响水果蔬菜粮油及肉禽蛋奶鱼、交通运输设备、钢铁、水泥、煤炭及制品5个货物种类(见图6)。一方面外省运入货物主要由外地车辆承担运输, 另一方面京牌货车6:00—23:00进入五环也须持有通行证, 对于交通运输设备、钢铁、水泥、煤炭及制品这些运输时效性要求不是特别高的货物, 在收货单位具备条件的情况下自然也会选择夜间运输。

从季节角度分析, 建筑物资类货物运输的季节差异显著, 四季度运力最高(31.3%), 二季度次之(29.5%), 一季度受春节停工影响, 建筑物资类运输在全年中占比最少(14.2%)。相比之下, 居民日常生活类货物运输季节性波动不大。

3 货运供给特征

一次货物运输涉及三个角色: 发货方、收货方和承运方, 承运方可以是发货方、收货方, 也可以是第三方。同时, 货运需求方可以是发货方也可以是收货方, 发货地和收货地是确定的, 需求方通常会对运输时间有一定要求。因此从提供运输服务的角度分析, 货运供给主要包括运输方式和运输车辆两个层面。

3.1 运输方式

从运输行为由谁承担的角度分析, 运输方式可以分为需求方运输和供给方运输两种。从货运需求单位自身的角度分析, 可分

为自行运输、对方运输和第三方运输三种, 第三方即运输企业或个体运输户。二者结合, 可将运输方式划分为发货方运输、收货方运输和第三方运输。

六环货运量中发货方运输、收货方运输、第三方运输的比例为29.3%, 18.5%和52.2%, 五环为31.4%、10.5%和58.1%。越接近城市中心, 受车辆停放、车辆通行管控等因素的影响, 企业自身购买货车的数量越少, 第三方运输的比例越高, 收货方运输的比例越低。

2010—2016年, 五环第三方运输的比例从24.4%上升至58.1%, 呈现大幅增长。2014年货车限行政策从四环扩大至五环、货车通行证办理难度较大、企业内部车队转型为运输企业、信息化手段找车越来越容易等多种因素使得发货方和收货方运输的比例逐渐下降, 第三方运输比例逐渐上升。

从货物种类角度分析, 运输方式差异显著, 煤炭、石油、设备、服装类、副食品这五个货物种类第三方运输占比均超过70%, 水泥以收货方运输为主、占比超过75%, 家用电器以发货方运输为主, 占比超过50%, 药品的发货方运输和第三方运输基本各占50%。

从物流流向角度分析, 进出六环的货物运输中第三方运输具有明显优势, 运入和运出的货运量占比分别达到61.7%和55.1%, 发货方运输占比均在20%以下, 体现出干线运输环节专业运输企业相比需求方企业的专业优势。六环内部运输中发货方运输占比最高(48.8%), 第三方运输为40.7%, 呈现出城市配送在城市中心区货物运输中的重要地位, 也进一步说明发展城市配送、提高配送效率的重要性。

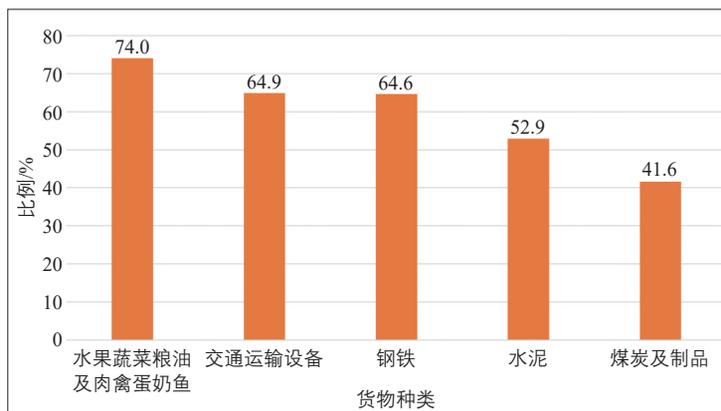


图6 运入六环货物中夜间运输比例较高的货物种类

Fig.6 Types of goods with a high proportion of night transportation through the 6th Ring Road

3.2 运输车辆

车型与货物种类密切相关,不同类型的货物也需要适宜的车辆进行运输,不同结构的车辆在提供运输服务时也有一定的局限性。药品主要由厢式货车、客车、冷藏保温车和栏板货车进行运输,其中冷藏保温车用于运输对温度有特殊要求的药品,客车则满足运量较少、临时性的运输需求;水果蔬菜粮油及肉禽蛋奶鱼干线运输70%多为栏板货车;水泥和矿物性建筑材料主要由罐车和自卸车进行运输;交通运输设备、钢铁90%以上由栏板货车完成。

由于六环建筑物资占比较大,与之相适应的罐车和自卸车占比较高,再加上栏板货车,三种车辆的货运量占比超过80%。同时,这些货车的吨位均较大,2/3以上的货运量由20 t以上的车辆完成,约1/3货运量由8~20 t车辆完成。从道路资源使用、交通拥堵和交通安全的角度分析,这三种车型和大吨位的特点都不适合在城市内部通行,但从匹配货物性质、减少运输次数、提高运输效率的角度分析又是必需的。因此,在城市配送车型标准和大货车限行措施的制定中,既要考虑交通拥堵,同时也要考虑货物运输的需求满足。

北京市的货物运输中,除货车承担绝大部分以外,一直以来备受关注的客车载货现象仍旧突出,且主要集中在五环内。六环客车完成货运量在货运总量中占比仅为3%,每天约为1.51万t,按照每个趟次承载0.5 t测算折合3万次运输,其中82.8%都在五环,每天约为1.25万t,需要客车运输2.5万次。尽管客车单次运力小、运输次数多,仍可满足很多规模较小企业和个体商户的运输需求。就个体商户而言,客车提供运输服务完成的货运量占比达到27.6%。六环内部有34%的运输都是由客车完成的,已经超过了厢式货车(32.6%)、冷藏保温车(18.5%)等其他车型。随着货车通行证管理越来越严格,未来一定时期内,尤其是满足个体商户需求的客车载货现象仍会持续。

4 发展趋势

4.1 货运需求总量

城市总体功能定位、产业结构、常住人口数量等因素的发展变化直接影响城市货物运输的需求和特征。从总体功能定位角度分析,北京市作为首都,功能定位为全国政治

中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心,4个中心的建设都不会带来货运需求的增长。从产业结构角度分析,制造业的发展重点在于高端制造业,严禁再发展一般性制造业,严禁新建和扩建除满足市民基本需求的零售网点以外的商品交易市场设施,严禁新建和扩建未列入规划的区域性物流中心和批发市场^[9]。这就意味着一般制造业不会再发展,中心区的商贸活动以满足基本需求为主不再进行扩建,大型货物的中转不再进入市区,再加上未来非首都功能的有序疏解,制造、商贸、物流三个层面的货运需求都会趋于稳定甚至下降态势。从常住人口变化角度分析,2009—2016年北京市常住人口增速已从5.5%逐年下降至0.1%,2020年要控制在2 300万人,并长期稳定在这一水平,人口规模控制和空间布局优化都会使中心区居民日常消费的货运需求进一步优化。

2010—2016年,五环货运量累计降幅达到25%,年均降幅为4.9%。综上分析,可预测五环货运需求短期内会持续走低、长期逐步趋于稳定,并以居民日常生活和城市运行及公共服务为核心。由于城市新区是制造业的主要载体,是未来北京市经济重心所在,重点增强生产制造、物流配送和人口承载功能,加之建筑需求的占比较高,因此六环货运需求短期内还会呈小幅增长态势。

4.2 货运需求空间迁移

由于城市货运需求来源主要包括城市运行、居民生活和工业生产,城市功能区定位的整体调整会对物流基地、专业市场(农产品市场、服装批发市场)、工业企业等的位置带来一系列的影响,企业和经营者的搬迁会导致不同货物种类的货运需求在空间上进行迁移,进而影响周边地区和辐射地区的交通状况。以农产品为例,根据《北京城市总体规划(2016年—2035年)》^[10]的中心区功能分区,位于东南五六环间的中央农产品批发市场(北京鲜活农产品流通中心)将成为亚洲最大的“菜篮子”,与新发地一起保障北京市民的生活需求。届时随着鲜活农产品的运输需求在空间上的转移,夜间从六环外进入周边地区的货车流量将急剧上涨,同时早上从中央农产品批发市场沿五环路向北京市区配送的车辆也会相应增加,对周边路段的交通会产生很大影响。相应地,新发地周边的交通压力会得到相应缓解。同样,非首都功能疏解中动物园批发市场和大红门市场等的

外迁对缓解交通压力、改善和优化周边交通状况产生了非常积极的影响。北京市城市副中心的建设会带来未来几年内建筑需求的增长，城市中心区向城市副中心的人口转移同时会导致中心区部分居民日常生活货运需求转移至副中心，辐射带动廊坊市北三县地区协调发展带来的经济增长也会为副中心创造一定量的新需求。

5 结论与建议

5.1 主要分析结论

1) 北京市城市货运需求以居民日常生活类、城市运行及公共服务类为主，建筑物资仍占比较大，货物运输呈现显著的“输入型”特征，运入量达到运出量的2.6倍。

2) 购进需求主要集中于建筑业、制造业、批发和零售业，占比合计高达85.6%，批发和零售业超过2/3的商品至少要经过两次销售才能到达终端用户手中。

3) 外省运入的夜间运输比例较高，六环内部运输仍以白天为主，第三方运输比例近年增长较快已超过全部运输方式的一半。

4) 运输时间、运输方式、运输车型均与货物种类密切相关，而各种货物的需求量在一定程度上取决于城市的产业结构。

5) 根据首都4个中心的功能定位可预测五环货运需求短期内会持续走低、长期逐步趋于稳定，并以居民日常生活、城市运行及公共服务为核心，六环货运需求近期还会呈小幅增长态势，中心区的货运需求在空间上会出现部分内部迁移，对局部交通产生影响。

5.2 政策建议

1) 城市规划建设时应充分考虑货运交通影响。例如中央农产品批发市场的投入使用会带来大量货车进出需求，对进京高速公路和周边道路带来极大影响，前期应充分评估交通现状做好道路基础设施的配套。

2) 建筑运输需求应尽量不影响交通正常运行。城市建设重点由内向外转移，城市副中心等集中建设区域建筑材料运输需求剧增，均会对周边地区交通带来较长时期的影响，应研究采取货车分时通行管理等措施确保交通顺畅。

3) 货车限行应根据货物种类区别对待，借鉴高速公路绿色通道的通过透视成像

检测设备识别货物种类的技术，研究对于运输生鲜物品、药品等居民生活必需品的货车，不需办理通行证也可进入五环等精细化管理手段。

4) 以快递干线运输为切入点探索从公路向铁路的转移。从运输结构调整的角度分析，铁路主要承担大宗物资的长途运输，货物种类以煤炭、金属矿石、钢铁等为主，平均运距为802 km^[1]，而北京市城市货运需求中大宗物资长距离运输占比很小，公路转铁路的空间相对较小。随着电子商务的不断发展，北京市作为购物需求集中地，快递需求越来越多，可在总结已开通的快递铁路班列的经验基础上，结合北京市快递重点流向省份和城市，合理推进快递干线运输环节从公路向铁路的转移。

参考文献：

References:

- [1] 汪光焘, 孙明正, 刘岱宗, 等. 交通需求管理政策与实践: 中国城市发展论坛第十一次研讨会讨论精选[J]. 城市交通, 2016, 14(4): 92-96.
- [2] 中华人民共和国交通运输部. 交通运输业经济统计专项调查方案[R]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2013.
- [3] 交通运输部科学研究院. 交通运输业经济统计暨城市客运交通线路及站点专项调查报告[M]. 北京: 北京出版社, 2017.
- [4] Bureau of Transportation Statistics. 2012 Commodity Flow Survey Overview and Methodology [EB/OL]. 2013[2018-04-13]. https://www.bts.gov/archive/publications/commodity_flow_survey/methodology_2012.
- [5] 赵莉, 李之红. 日本物流调查的经验与借鉴[J]. 城市交通, 2017, 15(4): 91-96. Zhao Li, Li Zhihong. Lessons from Freight Demand Survey in Japan[J]. Urban Transport of China, 2017, 15(4): 91-96.
- [6] 肖作鹏, 邹海翔, 孙永海. 利用货车GPS数据推演城市内部物流联系: 以深圳市为例[J]. 西部人居环境学刊, 2017, 32(1): 9-15. Xiao Zuopeng, Zou Haixiang, Sun Yonghai. Using GPS Data to Visualize the Intra-City Freight Mobility: The Case of Shenzhen[J]. Journal of Human Settlements in West China, 2017, 32(1): 9-15.

(下转第109页)