

低碳背景下福建省共享型农产品终端配送模式研究 Terminal Distribution Mode of Shared Agricultural Products in Fujian Province under Low Carbon Background

陈梦^{1*} 杨霜莹²
Meng Chen Shuang-Ying Yang

摘要

本文在对全球和福建省碳排放背景分析基础上,对福建省三种主要的农产品终端配送模式进行分析,总结出存在城市配送难、成本高、冷链流通率低、资源共享程度低、高碳排放量等共同问题;借鉴共享经济发展理念和经验,本文构建福建省共享型农产品终端配送模式,并提出建立共享农产品终端配送管理体系、搭建农产品信息共享平台、积极推广新能源技术、配置公共货物装卸点和集散点、建立企业间信任体系和惩罚制度等实施建议。

关键词: 低碳、共享经济、农产品、终端配送模式

Abstract

Based on the analysis of global and Fujian carbon emissions background, this paper analyzes the three main agricultural product terminal distribution modes in Fujian Province, and concludes that there are common problems such as difficulties in urban distribution, high cost, low cold chain circulation rate, low resource sharing, and high carbon emissions. Drawing on the sharing economic development concept and experience, we construct a terminal distribution model for shared agricultural products in Fujian Province and propose suggestions on establishing a shared agricultural product terminal distribution management system, building an agricultural product information sharing platform, actively promoting new energy technologies, implementing public cargo loading/unloading and collection points, and establishing an inter-firm trust system and punishment system.

Keywords: Low Carbon, Sharing Economy, Agricultural Products, Terminal Distribution Model

1. 引言及文献综述

环境对世界人民的未来至关重要,世界各国特别是发达国家均大力推动CO₂等温室气体减排。自1997年12月《京都议定书》将市场机制引入碳排放减少后,为降低世

¹ 厦门大学嘉庚学院副教授 chenmeng@xujc.com*通讯作者

² 厦门大学嘉庚学院副教授研究助理

基金项目:福建省教育厅中青年教育科研项目(科技类):复杂系统视角下福建省共享型农产品终端配送模式研究(JT180800)、“一带一路”背景下福建农产品跨境供应链信息不对称问题研究(JAT191090),漳州市社会科学规划资助项目:复杂系统视角下漳州“互联网+”智慧农业发展研究(经济组,编号17)。

界碳排放提供新的解决思路，碳排放交易在以欧盟为代表的发达国家和以中国为代表的发展中国家广泛开展。2015年12月巴黎气候大会通过《巴黎协定》，要求各国尽快降低CO₂等温室气体排放峰值，并于本世纪下半叶实现零排放；各国纷纷响应，积极推动本国节能减排。早在三十年前，美国学者魏茨曼·马丁就提出共享经济概念（Weitzman，1984），引起学者广泛探讨。共享经济通过将社会闲置资源重新利用，推动社会资源节约与效率提升（Hamari等，2016；Roos & Hahn，2017）。2015年10月，习近平正式提出创新、协调、绿色、开放、共享的五大新发展理念，推动共享经济进一步快速发展（梁晓蓓与江江，2018）。基于此背景，本文主要探讨低碳背景下共享型农产品终端配送模式问题。

早在十年前，学者们就开始关注物流领域的低碳发展问题。浦徐进等（2018）运用人工蚁群算法对新型的“同日达”物流配送路径优化问题进行研究，构建相应的路径规划模型；林殿盛等（2020）则主要考虑需求不确定情况下的低碳物流配送中心选址问题，并进行算例验证；肖超等（2017）、王智忆与陆敬筠（2017）分别采用细菌觅食-蚁群算法及数学建模，对冷链低碳物流配送路径进行优化；朱莉等（2016）则主要针对低碳背景下物流车辆资源合作问题展开探讨，重点研究超网络物流车辆合作问题，通过系统仿真得出结论，超网络物流车辆合作可有效降低碳排放，保护环境。李碧珍等（2015）认为福建省物流业低碳化水平处于起步发展阶段，问题较多，应积极探索符合省情的低碳物流新模式。

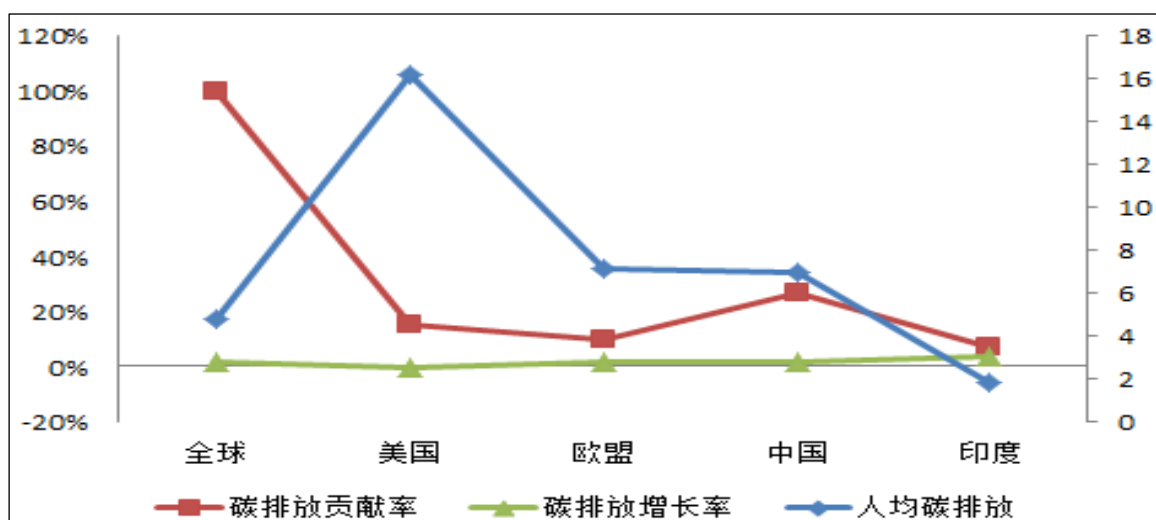
现有文献为本文研究提供坚实的理论基础，但目前的研究主要围绕低碳背景下，配送中心选址规划及车辆配送路径优化两大主题展开，研究范围较窄，研究方法集中使用蚁群算法居多，缺少对普遍适用的共享型农产品终端配送模式研究和探讨，也很少针对福建省的情况展开分析。故本文拟立足于福建省情，对福建省农产品终端配送模式现状分析基础上，总结发展问题；借鉴共享经济的发展理念和经验，设计低碳背景下福建省共享型农产品终端配送模式，并提出相应的政策建议。

2. 碳排放现状分析

2.1 全球碳排放现状分析

据《2018年全球碳预算报告》显示（如图1所示），从左侧坐标轴来看，2017年中国CO₂排放量占世界的27%，居全球首位，其次为美国（15%）、欧盟28国（10%）和印度（7%）；碳排放增幅最大的是印度，高达4%，其次为中国（1.7%）和欧盟28国（1.4%），而美国（-0.5%）略有下滑。

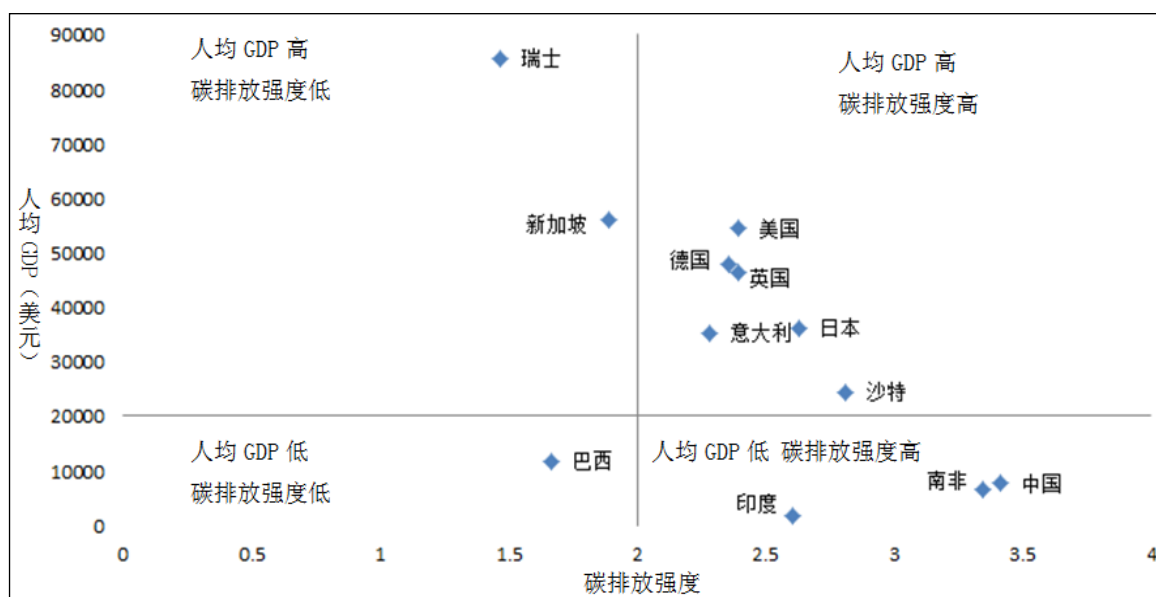
从右侧坐标轴看，2017年美国人均碳排放量高达16.2tCO₂/（人/年），为世界平均水平的3.38倍；而中国（7 tCO₂/（人/年））与欧盟（7.1 tCO₂/（人/年））几乎持平，为世界平均水平的1.46倍；印度最低，仅为世界平均水平的37.5%。同年，中国能源消费占全球能源消费的23.2%，连续17年居世界首位（2018年《BP世界能源统计年鉴》）。巨大的人口基数、稳定的增长发展趋势、不断完善的基础设施建设等，都对中国降低碳排放形成巨大的压力。



资料来源：本文自行整理

图 1. 2017 年部分国家碳排放指标图

笔者搜集世界银行碳排放强度和人均GDP数据，通过分析发现（如图2所示），瑞士、新加坡等国特别重视碳排放和人均GDP之间的协同发展，通过发展低碳的金融、旅游等行业，多方措施降低碳排放，成为人均GDP高、碳排放强度低的国家代表；中国、南非、印度等国均是经济发展较快的发展中国家，工业化发展过程中大量存在碳排放问题，处于人均GDP低、碳排放高的象限；美国、德国等发达国家及沙特等部分富裕的海湾国家综合实力雄厚，居民消费水平高，处于人均GDP高、碳排放强度高的象限；而巴西则两者均低。可以发现，经济发展速度快的新兴工业国家以及经济综合实力雄厚的发达国家，已经成为世界碳排放的主要国家；而中国由于人口基数遥遥领先，情况尤甚，如何进一步降低碳排放，寻求可持续发展，成为各界关注的重中之重。



资料来源：本文自行整理

图 2. 2014 年部分国家碳排放四象图

2.2 福建省碳排放概况

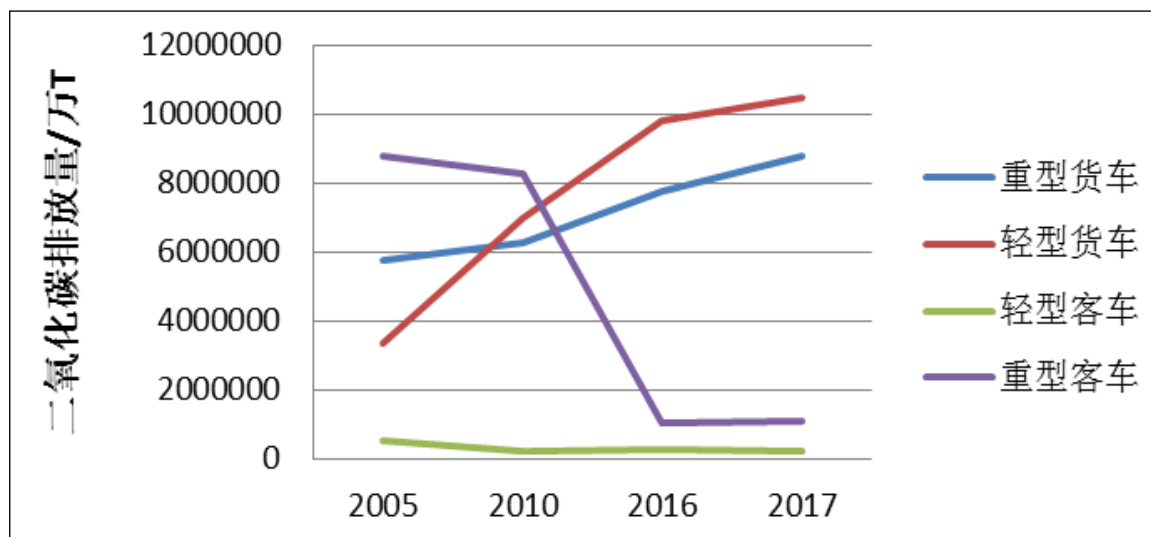
2.2.1 福建省碳排放基本情况

2018年，福建省GDP位居全国第十（占比3.98%）；全年能源消费总量为1.348亿吨标准煤，占全国总量的2.92%；年人均能耗为0.29吨，占全国人均年消费总量的97.17%，相较而言，福建省经济发展水平在全国处于前列，能源消耗水平略低于全国平均水平。

与发达国家强制义务限控不同，中国等发展中国家温室气体更多是自愿限控，故世界碳排放交易更多的在欧盟等发达国家开展，但早在2011年11月，中国就效仿欧美，启动碳排放交易试点，探索符合中国特色的碳交易制度。福建省碳市场自2016年12月22日正式开市，成为国内第8个碳排放交易试点省份，255家企业中，除传统电力、钢铁、民航、有色金属等行业，福建特色的陶瓷业就高达109家。企业特别是上述碳排放试点重点企业在生产制造、物流配送环节大量排放温室气体，对环境产生较严重的负面影响。

2.2.2 福建城市配送碳排放基本情况

2017年，福建省城市配送车辆（重型货车和轻型货车）的二氧化碳排放率远远高于客车（如图3所示，数据源于《2018福建统计年鉴》），并逐年上升。研究表明，城市货运量约占城市总交通量的30%，城市货运车辆排放量约占总交通量的40%。通过合理组织、灵活调配，减少城市配送车辆无故绕行、空驶等不必要能耗，通过共享协同、系统规划等提高城市配送车辆配载率，都将有效降低碳排放，增添城市经济发展活力。2018年11月，《厦门市绿色货运配送示范工程实施方案》正式实施，大力提倡通过配送资源共享化、配送过程绿色化、配送流程智能化和配送环节标准化等形式提高城市物流运营效率，构建厦门市绿色配送体系。



资料来源：本文自行整理

图3. 福建省不同类型机动车碳排放量

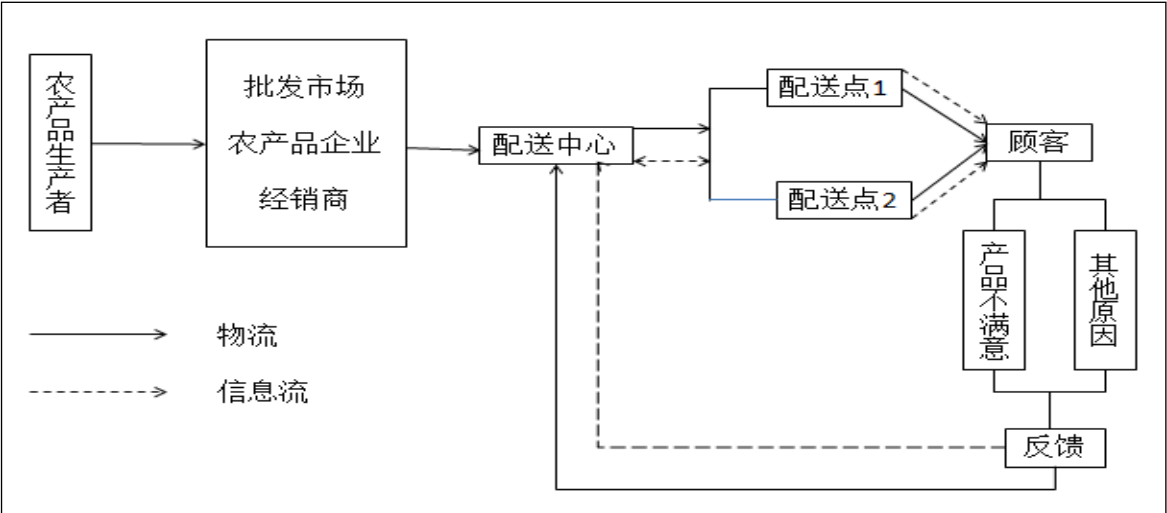
3. 福建省农产品终端配送现状及问题分析

3.1 福建省农产品终端配送模式概述

目前福建省农产品终端配送主要有三种模式：

(1) 送货上门模式

即传统宅配模式，配送员将货物直接送到消费者手中，该模式操作简单且前期建设成本低（如图4所示），客户满意度较高。但该模式人力要求较多，且经常存在客户不在导致的二次配送甚至多次配送问题，造成城市配送成本大增，增加城市交通压力；由于农产品的高度易腐、温湿度敏感的特殊属性，二次配送导致的时间延迟会使产品新鲜度大打折扣。

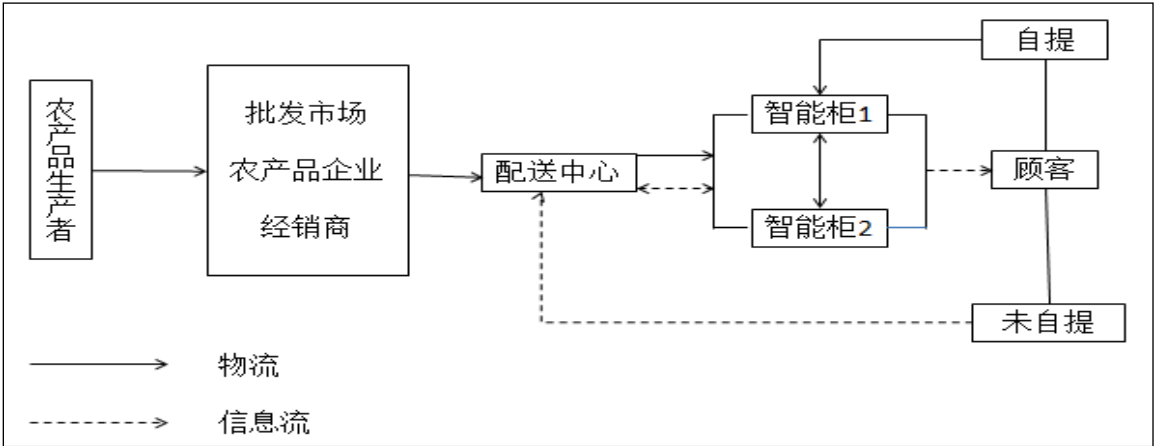


资料来源：本文自行整理

图4. 送货上门模式图

(2) 智能配送柜模式

配送员将货品送至客户周边的智能配送柜，客户根据信息自行前往取货的一种农产品终端配送模式（如图5所示）。该模式不受时间限制，消费者可随时取货，大大降低二次配送率；同时，部分智能柜已配备冷藏功能，可延长农产品的新鲜度。但智能配送柜设立成本高，在大数据分析量不够的情况下，很难保障柜子体积与数量与顾客货物之间的绝对匹配关系，同样可能导致二次配送情况产生；而多数智能柜实行超出24小时对顾客另行收费的做法也会降低顾客体验。

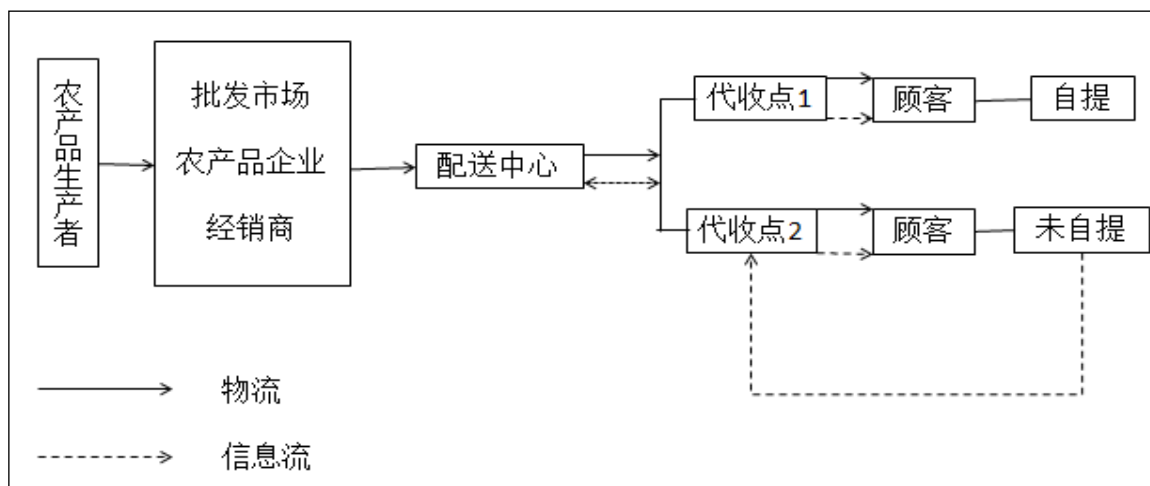


资料来源：本文自行整理

图5. 智能配送柜配送模式图

（3）第三方代收模式

第三方代收模式通常为在一公里左右范围内设置消费者货物自提点，或在特定范围内与便利店、小区物业等第三方合作，配送员将货物送到第三方配送点，消费者自取（如图6所示）。该模式与固定的合作点联系，方便消费者查找货物，并且部分合作点配备专门的冷藏设置，可保证农产品的质量。但合作点有可能距离过远、交通不便，或时间限制较多、服务较差，降低顾客体验感，并导致客户要求退回给配送员。



资料来源：本文自行整理

图 6. 第三方代收模式图

3.2 福建省农产品终端配送模式问题分析

综合而言，福建省常见的农产品终端配送模式存在以下共同问题：

（1）城市配送难、成本高

据统计，福建省占全程运输距离不到5%左右的的城市配送，成本高达运输总成本的25%—40%。为降低城市交通拥堵，福建省多数城市限制或禁止货车进城，并对货车停靠进行严格规范，配送车辆不得不绕停到较远的车场再进行二次搬运，或者夜间进行送货增加人员成本开销。

（2）冷链流通率低

与欧美、日本等发达国家农产品冷链流通率高达90%、冷鲜加工食品的冷链流通率高达95%的情况相比，目前我国综合流通率仅为25%，差距甚大。冷链车辆不足、冷链技术较低、冷链流通环节不畅等情况严重限制了福建省冷链物流体系的建立和发展。

（3）资源共享程度低

目前福建省积极推进现代农产品物流配送业发展，但多数农户和中小型农产品加工企业还以较为分散的形式各自展开终端配送，信息、托盘、车辆等资源共享程度低，导致车辆空驶、配载率低、机构重复建设等情况大量出现，而缺乏专业的农产品物流配送规划和技术又直接导致效率低、成本高的情况出现。

（4）高碳排放量

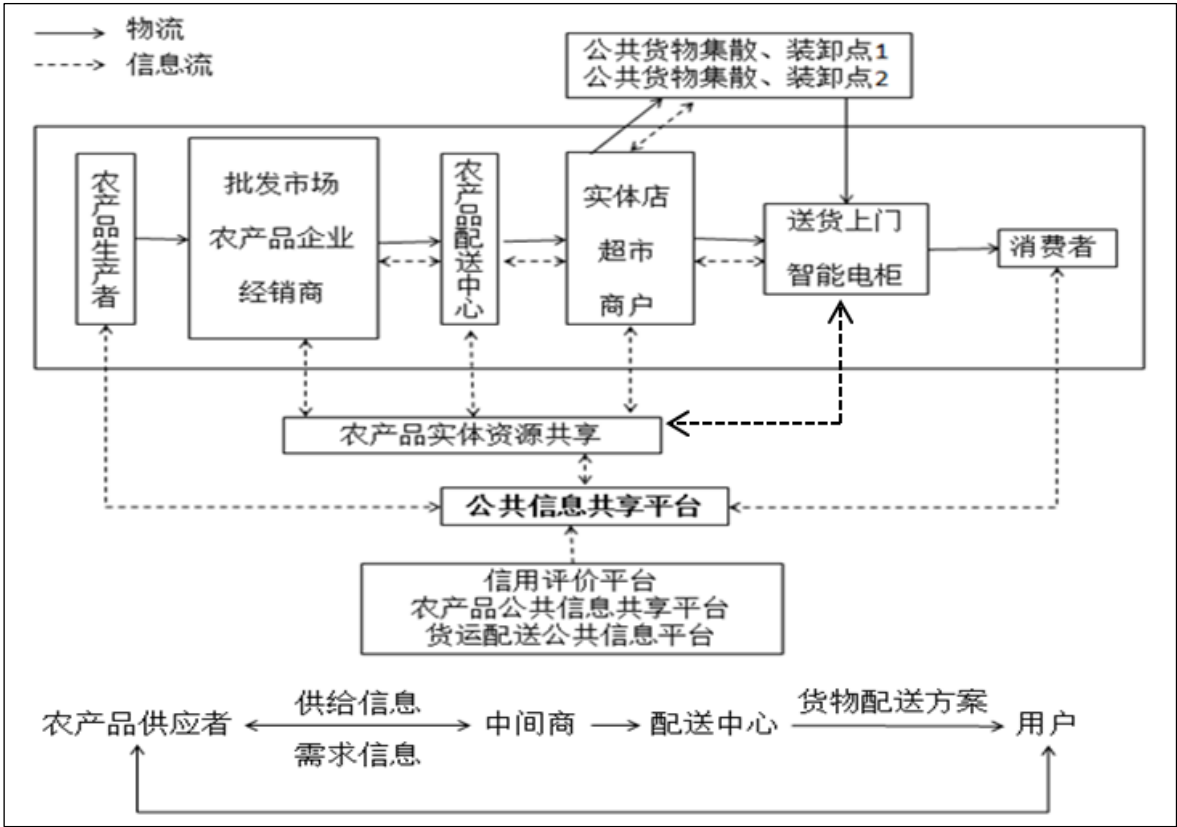
作为国民经济重要组成部分的物流业，对国民生活水平提高和经济发展贡献巨

大，但也同时对环境、资源和生态文明也有一定负面影响。经济水平的提升、农产品需求的不断扩大、农业加工水平的不断提高都对农产品终端物流配送提出更多更高的要求，农产品终端配送过程中大量需要物流运输车辆可能加剧交通拥堵情况，而一般货运车辆碳排放量又远超过普通客车（如图3所示），对城市生态带来不利影响。

4. 低碳背景下福建省共享型农产品终端配送模式构建

4.1 模式定义

共享型农产品终端配送是以可持续发展为基本原则，以农产品为核心，以共享形式重新整合终端配送资源，将农产品从终端物流配送环节送到消费者的过程。可供共享的资源类型包括信息、技术、知识等无形资源（陈梦等，2019），以及托盘、车辆、快递柜等有形资源。共享农产品终端配送模式可有效节约社会资源，提高配送效率（如图7所示）。



资料来源：本文自行整理

图7. 低碳背景下福建省共享农产品终端配送模式图

与传统模式相比，该模式有以下优点：

首先，降低碳排放量。通过加强多企业合作，整合车辆、设备等资源，实现共享，可有效降低机构重复设置、资源浪费、车辆空驶等现象，提高农产品终端配送车辆、设备等资源使用率，缓解城市交通压力，降低碳排放量。

其次，整合优化社会资源，提高经济发展水平。通过共享资源，将供需双方进行良好匹配，实现从分散运输到车辆集中运输的过渡，节约车辆资源，推动实现运输方式低碳化；通过集中订单处理，节省物流处理空间和人力资源；通过共享配送规划、合理分配物流基础设施，有效整合零散的社会资源。同时，通过资源共享，

可以实现跨企业沟通，在共享中互通有无、互相学习，扩大企业市场份额和信息来源渠道，提升自身竞争力。

再次，降低农产品配送成本。通过共享信息，快递网点可以集合同一社区不同快递公司的货品进行集中配送，制定更为合理的配送计划，提高快递员工作效率、降低空驶情况；通过共享车辆空间、托盘、仓库等，可以实现有形资源利用最大化，降低机构重复设置和资源浪费，最终实现成本降低。

4.2 低碳背景下共享农产品终端配送模式解读

共享农产品终端配送模式主要由线上公共信息共享平台、资源整合及共享实施三部分构成。

4.2.1 共享信息共享平台

农产品公共信息平台的构建，可以有效降低终端配送各主体信息不对称情况产生，提高闲置资源共享程度及终端配送效率（陈梦与付临煊，2017）。

4.2.1.1 货运配送公共信息平台

该平台首先提供货运配送供需双方之间信息，包括各终端配送网点之间就配送货物、配送路线、配送车辆安排、配送范围等进行信息共享，以提高各网点单次配送效率、降低空驶情况、提高送货精准性。其次，停车管理信息服务平台用于公共货物装卸点和货物集散点的停车位置信息共享，方便配送车辆就近直接选择可停靠处；无地方停靠时可自动推荐绕行或临时停靠处等替代方案，提高停车效率，降低碳排放量。再次，公共安全信息平台可实现车辆等资源安全监督、检查、异地监控和执法，提高共享安全度。

4.2.1.2 农产品公共信息共享平台

该平台提供差异化的信息内容：对于前端农产品生产者而言，更多的提供化肥、农药、种养殖技术、自然环境预测信息、销售热门农产品信息等，以便生产者根据需求情况精准预测，提前做好生产和物流配送规划；对于配送公司来说，更多提供交通运输情况、可供共享物流设施设备、各区域物流量集中与分散度信息、物流配送繁忙度统计与预测等信息，以便配送公司根据信息提前进行车辆、仓库、人员安排，制定合理的物流配送线路；而消费者端更多呈现就近的智能快递柜、第三方合作网点等自取货物网点信息，同时可通过大数据统计预测同一区域不同消费者接受上门取货的最大峰值时间，以便消费者提前做好取货时间，此外还可以为消费者推荐近期更受欢迎的农产品信息。

4.2.1.3 信用评价平台

信用评价平台包括对资源共享双方的提供和使用过程的信用评价，通过评价实现排名，以便各方进行择优选择；同时通过信用评价与企业及个人信用体系挂钩，降低共享资源带来的财产损失及个人信息泄露情况，为共享农产品终端配送模式的更好推广保驾护航。信用评价体系设有奖惩机制，能使资源共享双方更好的参与其中，保证双方的利益；该平台可与农产品质量信用评价体系相结合，加强农产品质量可追溯性，以便更好的分清农产品配送环节、生产环节及消费环节的质量问题归属，降低扯皮现象。

4.2.2 农产品资源整合共享

共享的关键在于资源整合，将闲置资源发挥更大的效用。共享型农产品终端配送模式要求各终端配送网点在更广的范围内与上级网点、平级同行网点、第三方机构等实现资源共享，信息等无形资源共享可以使网点更好的进行规划，提高配送效率，车辆、托盘等设施设备共享，可以使网点降低机构重复设置，节能减排，快递员等人员共享可以在更广的范围内提高人员效率、降低配送成本。

4.2.3 共享实施

共享农产品终端配送模式是模式中各构成要素在特定的环境中逐步优化、自我演变的过程，其形成过程可分为四个阶段。首先，动机形成阶段。该模式建成的基础就是各终端配送主体间合作、资源整合的意愿，如大量存在闲置资源、重复建设等情况，就为共享合作提供可能；其次，业务沟通阶段。各农产品终端配送主体相互间的业务咨询以及纵向环节之间的扩展业务咨询，为共享开展提供前期铺垫；第三，合作阶段。当各自独立建设成本高于共享带来的额外成本时，以及当业务规模扩大企业实力雄厚愿意做进一步尝试时，各主体倾向于通过共享提高农产品终端配送效率。从刚开始的信息等无形资源开始，陆续扩展到车辆设备等有形资源，从偶尔零星组织，到成立专门的机构去展开；最后，资源整合阶段，农产品供应链各主体间已经能够很好的实现资源的整合和共享，分工协作，企业已经可以从共享中获得收益，长远来看，该收益将远超过企业独自发展所获收益。

5. 实施保障

在全球节能减排的大背景下，共享型农产品终端配送模式的建立和实施可有效提高效率，降低资源浪费，节能减排。

5.1 政府方面

5.1.1 建立共享型农产品终端配送管理体系

共享农产品终端配送需要配送公司、第三方合作点、消费者等主体间真诚合作。同时政府要发挥主导作用，在共享农产品终端配送过程中应抓住机遇、制定政策，培养民众低碳物流和共享的观念，并鼓励其积极参与到供应链终端配送的运行中来。政府部门在共享模式发展中可在税收、融资、技术扶持、资金等方面提供相关优惠政策，放低门槛，提高企业、配送公司和消费者参与的积极性，促进农产品供应链终端配送体系的完善和共享模式的发展。

5.1.2 搭建农产品信息共享平台

政府可搭建全国范围内农产品信息共享平台，鼓励各地市根据当地情况建设地方性农产品信息共享平台，释放供需信息，在更大更广的范围进行信息资源的合理利用，降低配送成本。

5.1.3 完善法律法规

完善法律法规需要市场和政府一起作用，通过市场来规范行业相关制度，加强政府的监督作用，对共享经济模式下各参与主体进行必要的监督和规制，明确权利和义务，落实规范标准，如收费标准化、作业标准化等，为共享经济行业未来的发展创造更好的环境。

5.1.4 积极推广新能源技术

技术创新是农产品物流发展的核心动力，目前，农产品终端配送碳排放成本主要来自车辆，在研究和开发新的清洁能源的同时，必须借鉴和引进欧美等发达国家的先进技术，大力发展和完善冷链技术，改进农业低温加工和保鲜包装技术。选用的冷藏配送箱要保证“最后一公里”交付的农产品所需的温湿度要求。应用物联网等先进技术，在社区建设带有终端消费的冷藏配电柜，构建农产品温控供应系统。

5.1.5 配置公共货物装卸点和集散点

公共货物装卸点和集散点的配置可有效提高城市终端配送停车难问题，提高装卸配送效率，提高共享配送车周转率，满足消费者终端配送要求。

5.2 终端配送主体方面

积极参与共享模式构建，各终端配送主体应积极参与到共享型终端配送模式的构建中，立足于长期的利益，转变观念，主动将企业自身农产品终端的闲置资源参与共享，提高共享程度。

建立企业间信任体系和惩罚制度，可通过社会信用体系来约束共享契约双方的行为。首先用法律来约束双方的违约行为，建立相应的惩罚制度；其次是要对信息平台的真实性进行管理，让专业机构进行管理监督工作，有惩罚也有奖励，从而激励契约双方来选择并推动共享型物流市场的发展。

5.3 消费者方面

首先，消费者应主动融入到农产品共享终端配送中，更多配合前期共享模式构建过程中的习惯改变；其次，完善个人信用体系和惩罚制度，建立个人信用评估系统，使消费者更好地参与到共享过程中。

参考文献

1. 梁晓蓓、江江（2018）。共享经济模式下消费者持续共享意愿影响因素研究。软科学，32(9)，103-107。
2. 浦徐进、李秀峰、付亚平（2018）。基于电商承诺送达机制的低碳“同日达”配送路径规划。系统工程，36(12)，47-57。
3. 林殿盛、张智勇、王佳欣、梁希、石永强（2020）。需求不确定下的低碳物流配送中心选址。控制与决策，35(2)，492-500。
4. 肖超、张立毅、费腾（2017）。冷链低碳物流配送路径优化的细菌觅食-蚁群算法研究。数学的实践与认识，47(21)，98-107。
5. 王智忆、陆敬筠（2017）。考虑低碳的冷链物流车辆配送路径优化。科技管理研究，37(17)，228-232。
6. 朱莉、马铮、丁家兰、金丹丹（2016）。低碳理念下基于超网络的物流企业车辆资源合作研究。科技管理研究，36(24)，260-266。
7. 李碧珍、林湘、杨康隆（2015）。福建省低碳物流发展的实践探索及其模式选择。福建师范大学学报（哲学社会科学版），1，36-43+167。
8. 陈梦、夏淑雅、周清凌（2019）。共享经济背景下农产品供应链模式创新研究。商业经济研究，14，127-129。

9. 陈梦、付临煊 (2017)。“互联网+”背景下农产品供需信息平台建设博弈分析。中国农业资源与区划, 38(12), 221-226。
10. Weitzman, M. L. (1984). *The share economy: Conquering stagflation*. Cambridge: Harvard University Press.
11. Hamari, J., Sjöklint, M., & Ukkonen, A. (2016). The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67, 2047-2059.
12. Roos, D., & Hahn, R. (2017). Does shared consumption affect consumers' values, attitudes and norms? A panel study. *Journal of Business Research*, 77, 113-123.

收稿日期: 2020-02-19
责任编辑、校对: 刘舒霖、程萌