

学 号：17207226

天津商业大学宝德学院毕业设计（论文）

生鲜农产品供应链优化研究  
——以拼多多“扶贫助农”为例

**Study on Supply Chain Optimization of Fresh  
Agricultural Products**

**--Take the example of "Poverty Alleviation and  
Farming" by Pinedo**

系：                    工商管理系

专业：                  物流管理与工程类

班级：                  物流 1702 班

学生姓名：              杨福杰

指导教师：              张迎新    教授

2021 年 5 月

# 目 录

内容摘要.....	I
Abstract.....	II
1  导言.....	1
1.1  研究背景.....	1
1.2  研究意义.....	2
1.3  文献综述.....	2
2  核心概念的界定.....	5
2.1  生鲜农产品供应链的界定.....	5
2.2  贫困地区物流地理特征.....	6
2.3  贫困地区农产品品类及特征.....	7
3  拼多多“扶贫助农”生鲜农产品供应链遇到的问题.....	8
3.1  上游农户散，产品规格不统一.....	8
3.2  下游用户散，配送成本高.....	9
3.3  上下游信息不对称.....	9
4  拼多多“扶贫助农”生鲜农产品供应链采取的有效措施.....	10
4.1  拼多多“多多农园”助农新模式.....	10
4.2  拼多多“产地直发”生鲜农产品供应链模式.....	11
4.3  拼多多“预定+门店自提”配送方式.....	11
4.4  拼多多“农地云拼”体系和社交爱心助农拼团模式.....	12
5  拼多多“扶贫助农”生鲜农产品供应链优化建议.....	13
5.1  方法选择.....	13
5.2  优化过程及讨论.....	13
6  展望.....	23
6.1  “扶贫助农”向“乡村振兴”转移的平台使命.....	23
6.1  “扶贫输血型”向“搭桥造血型”转型的关键点.....	24
参考文献.....	25
致谢.....	26

## 内容摘要

截止到 2020 年 11 月，我国 832 个国家级贫困县已全部脱贫摘帽，下一步计划是持续推进乡村产业发展，巩固脱贫攻坚成果。本文通过国内外学者在生鲜农产品供应链方面的研究，分析拼多多助农扶贫过程中针对上游产品规格不统一，下游配送成本高等问题的解决对策——研发“农地云拼”体系和“产地直发”模式，推出“多多买菜”等，有效缓解了生鲜农产品在打通“最初一公里”和优化“最后一公里”方面存在的问题，但其在生鲜农产品供应链优化上还有很大的发展空间，结合拼多多遇到的问题，运用 floyd 算法和线性规划法优化生鲜农产品供应链中仓库选址和配送路径，并进行仿真，给出一个实际的例子来求解模型，提出打造供应链信息网络生态圈，提高对反馈信息的响应效率的观点。最后总结“扶贫输血型”向“搭桥造血型”转型的关键点是培养农户标准化和品牌意识，健全生鲜农产品物流系统，完善农产品电商支撑体系，打造农产品附加产业。以期缓解疫情对生鲜农产品销售带来的影响，助力全面推进乡村振兴发展。

**关键词：**拼多多；生鲜农产品供应链；乡村振兴

## Abstract

As of November 2020, all 832 state-level poverty-stricken counties in China have been lifted out of poverty, and the next step is to continue to promote the development of rural industries and consolidate the results of poverty alleviation. This paper analyzes the countermeasures to the problems of uneven upstream product specifications and high downstream distribution costs in the process of helping agriculture and poverty alleviation through the research of domestic and foreign scholars on fresh agricultural products supply chain - the development of the "farmland cloud" system and the "direct delivery" model. The "direct delivery from origin" model and the launch of "buy vegetables from DuoDuo", which effectively alleviated the problems of fresh agricultural products in opening up the "first kilometre" and optimising the "last kilometre". However, there is still much room for its development in the optimization of fresh produce supply chain. Combined with the problems encountered by Pinedo, using Floyd algorithm and linear programming method in the optimization of fresh agricultural products supply chain warehouse location and distribution path, and the simulation, A practical example is given to solve the model, and the viewpoint of building the supply chain information network ecosystem and improving the response efficiency to feedback information is put forward. Finally, it concludes that the key points of the transformation from "poverty alleviation and blood transfusion type" to "bypass blood type" are to cultivate farmers' standardization and brand awareness, improve fresh agricultural products logistics system, improve agricultural products e-commerce support system, and build additional agricultural products industry. We hope to alleviate the impact of the epidemic on the sales of fresh agricultural products and promote the overall development of rural revitalization.

**Key words:** pindo      fresh agricultural products supply chain      rural revitalization.

# 1 导言

## 1.1 研究背景

2019年1月《关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作的若干意见》中提出主攻深度贫困地区，加大“三区三州”脱贫攻坚资金投入，实施“数字乡村”战略，深入推进“互联网+农业”，鼓励电商企业下沉市场助力农产品外销<sup>①</sup>。各电商企业积极响应国家助农扶贫号召，踊跃参与到扶贫助农的队伍中。其中，拼多多推出的“农地云拼”模式，打通了需求端与供给端的信息通道，有效缓解了农民卖货难，消费者需求大这一供需不对接问题。2019年拼多多的农产品成交额达1364亿元，超过平台年度成交总额的13%，远高于3%左右的行业平均水平，年底注册地址为“三区三州”深度贫困地区的商家数量达15.7万多家，较上年同比增长540%<sup>②</sup>，2020年一季度，平台新增涉农店铺27万家，已100%覆盖全国的县级行政区并在同年10月份荣获了2020年“全国脱贫攻坚组织创新奖”<sup>③</sup>，成为电商扶贫助农的典范。

截止到2020年11月，我国已实现823个贫困县全部摘帽脱贫<sup>④</sup>，脱贫攻坚战取得了阶段性的胜利，“十四五”规划指出下一步要实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，完善城乡融合消费网络，升级农村商业体系，加强新技术模式的推广应用，打通供需两端，构建新发展格局，实现城乡统筹发展。

---

<sup>①</sup> 新华社. 中共中央国务院关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作中的若干意见[EB/OL]. (2019-02-19). [http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/19/content\\_536697.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/19/content_536697.htm)

<sup>②</sup> 新浪财经. 拼多多发布农产品上行发展报告，“三区三州”销售额增长413%[EB/OL]. (2020-04-22). <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1664648049972609713>

<sup>③</sup> 华夏时报. 数字助农拼多多获脱贫攻坚大奖今年农副产品成交额预计突破2500亿[EB/OL]. (2020-10-17). <https://wap.eastmoney.com/a/202010171666920855.html>

<sup>④</sup> 人民日报. 我国823个贫困县全部脱贫摘帽[EB/OL]. (2020-11-25). <http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2020/1125/c1001-31943978.html>

## 1.2 研究意义

### 1.2.1 理论意义

本文通过分析国内外学者对生鲜农产品物流，农产品供应链模式，电商下沉市场扶贫助农，直播带货助农研究的基础上，以拼多多扶贫助农为例，对生鲜农产品供应链进行优化研究，采用 Floyd 算法和线性规划法优化配送路径，给相关研究者提供了一个新的视角。

### 1.2.2 现实意义

通过分析拼多多在下沉市场，助力农产品上行方面遇到的问题 and 采用的一些有效方法，可以给其它电商企业在破解生鲜农产品“小散弱”的难题上提供创新思路，结合拼多多在生鲜农产品供应链中存在的问题并提出优化建议，可以降低生鲜农产品供应链上的物流成本，提高供应链的整体效率，有助于电商企业在生鲜农产品供应链优化方面取新突破，扩大电子商务进农村的覆盖面，促进农村产业多元化发展，升级农村商业体系，对全面推进乡村振兴具有十分重要的意义。

## 1.3 文献综述

随着消费者对生鲜农产品需求的不断高涨，如何优化生鲜农产品供应链，降低物流成本，被越来越多的企业所重视，国内外许多学者为此做了大量的研究。

借助协同理论的思想和方法，杨路明和施礼<sup>[1]</sup>对我国农产品供应链中物流与电商的协同机制问题展开研究，构建模型求解系统达到协同状态的稳定性条件，结果表明农产品物流与电商实现协同的稳定条件取决于农产品物流与电商正向贡献效应和负向影响效应的大小。于是，提出了改善我国农产品物流和电商协同水平的建议：充分释放农产品电商的物流需求，加大对农产品第三方物流产业的扶持力度；加强战略协作，提升农产品物流与电商的合作伙伴忠诚度；加强信息集成整合，提升农产品物流与电商之间的信息共享程度。马雪莉（Xueli Ma）、王淑云（Shuyun Wang）、Sardar MN Islam 和刘小兵（Xiaobing Liu）<sup>[2]</sup>研究由供应商、第三方物流服务和生鲜农产品

零售商组成的三级供应链系统在需求信息不对称情况下的协同问题。在第三方物流的最优保鲜度相同的情况下，通过对建立分散式和集中式供应链最优决策模型的比较分析，认为协同的重点应该是改变所有供应链成员的收入和成本结构，而不是提高第三方物流的新鲜度。设计了基于成本收益共享的协调合同，以此增加生鲜农产品的销量，提高供应链各成员的预期利润。

在电商助农方面，许英明等人<sup>[3]</sup>认为电商平台应加大数据的深度挖掘应用，利用电商平台获客渠道多样化的优势，将供应链长条改造成生态圈，建立关系网络，进行供应链整合，可以真正提高供应链效率。提出通过加强农产品产地仓、中转仓等基础设施的建设，培养下沉用户的购买习惯，利用智能化技术有针对性的进行帮扶规划。秦知东<sup>[4]</sup>通过对阿里、京东等电商平台的农村扶贫战略、举措梳理，介绍了电商扶贫的意义在于转变农民的思维，解决农产品流通问题，提高农民学习和认知能力，为脱贫寻找新出路。认为农村电商扶贫发展存在农产品上行比例低，农村电商服务站转变难，农村企业资金不足，缺乏专业人才，缺乏品牌注册、营销推广、人才培养、摄影美工、追溯防伪等产业链上的服务企业，供需双方信息不对称等问题。郭红东，曲江<sup>[5]</sup>在前者研究的基础上进一步对直播带货助农的可持续发展进行研究，认为直播带货将成为电商助农的新模式，并分析了农产品直播带货暴露出的问题：首先，短期内激增的需求量对产品供应链的要求较高。其次，国内农户较为分散导致产品形态和品质参差不齐，影响消费者购买体验。再次，直播带货缺乏成熟的市场监管机制，难以保障产品安全。最后，直播带货能否给农民带来好的收益及能否可持续也是一个问题。

对拼多多下沉市场分析，董积君<sup>[6]</sup>认为拼多多扶贫助农的“多多果园”做了从人才、资源引流、信息平台打造、运营模式的变化，解决了前端水果自由问题，用创新机制平衡产业链和农户的利益称得上是最前沿的试验。李晴<sup>[7]</sup>以 4P 理论为依托剖析拼多多的下沉市场策略。产品上精准定位，以生鲜吸引种子用户。价格上多重低参考价格，加强用户暗示。渠道上减少中间环节，多方面压缩产品成本。促销上注重流量

转化率，维护无形企业资产。王佳<sup>[8]</sup>分析了拼多多营销策略中存在的问题：产品质量参差不齐，收回服务不佳，配送慢，并提出优化措施：加强产品质量管理，加强平台供应商管理，加强售后管理，加强平台物流管理。

生鲜农产品供应链优化研究，Wladimir E. Soto-Silva<sup>[9]</sup>等人在考虑生产者所提供的生鲜农产品、储存能力和储存方式的基础上，以采购成本、生产者管理成本和运输到分类中心的成本最小为目标，建立了生鲜农产品采购模型，生鲜产品储存模型，及生鲜农产品采购、运输和储存的综合模型，最大限度的降低每一次采购新鲜产品到分类中心的储存和运输成本，帮助一个新鲜苹果加工厂决策，以确保其年度供应。阿明·切拉哈利普尔（Armin Cheraghalipour）、穆罕默德·马赫迪·佩达尔布（Mohammad Mahdi Paydar）和莫斯塔法·哈贾盖-凯什泰利（Mostafa Hajiaghaei-Keshteli）<sup>[10]</sup>认为无用的材料可能是有价值的，只要稍作修改就能重新进入供应链，并基于 pareto 算法建立了柑橘闭环供应链数学模型，以实现柑橘闭环供应链的成本最小化，各部门对顾客需求的响应最大化的双目标最优。

农产品供应链模式优化研究，任青青<sup>[11]</sup>从创建完善的冷链标准体系出发，指出生鲜农产品物流中存在产品质量，冷链流通体系不完善等问题，提出创造、设计具有较高效率的生鲜农产品物流供应模式，能够避免产品在流通加工过程中出现的成本浪费。并设计了四种生鲜农产品的物流模式，分别是以超市为基础的物流模式，以加工企业为基础的物流模式，以第三方物流企业为基础的物流模式，以物流配送中心为基础的物流模式。李正军<sup>[12]</sup>等人从“互联网+”农产品供应链融合的视角，通过分析传统农产品供应链模式上存在的问题：供应链空间格局散乱，基础设施建设不足，参与主体众多，信息化程度低等，提出通过云计算、大数据等互联网技术构建农产品全渠道供应链，为消费者提供线上线下的农产品一体化服务模式。吴嘉明<sup>[13]</sup>分析了传统电商模式——农贸市场批发供销模式，其标准化程度低，信息不对称，物流运输成本高。介绍了三种农产品电商供应链发展模式：社交电商的直销模式，城市服务商“城市分



选中心+前置仓”模式，新零售“餐饮+超市+O2O”模式。指出了在供给侧改革的背景下，农产品电商流通模式应用前景十分广泛。

通过控制物流成本降低供应链成本的观点上，席敏婕<sup>[14]</sup>提出以批发市场和物流配送中心为核心，构建从生产农户到最终消费者一体化的供应链组织，通过规范管理物流渠道，农户加入农村合作社机构实现生产源头规模化、集成化发展，提高农产品物流信息技术，完善农产品物流体系，加大农产品物流设施、设备建设，构建完善的农产品生产与流通环节，减少农产品物流成本。刘艳萍<sup>[15]</sup>对农产品物流成本控制模型进行深入分析，将农产品物流供应链成本分为物流成本和交易成本两大类。将物流成本按照作业划分为库存持有成本、订单处理成本、缺货成本、运输成本并探讨其成本动因选取，同时依据事前交易成本和事后交易成本对农产品供应链交易成本模型的构建加以分析，提出通过控制农产品物流成本从而减少农产品供应链总成本。

综上所述，目前学者对生鲜农产品供应链物流与电商平台扶贫助农问题的研究虽涉及提出存在问题和改善策略等，但较少有学者针对扶贫助农板块，基于拼多多扶贫助农过程中采取的有效措施分析，对生鲜农产品供应链优化进行深入研究。因此，本文将通过分析贫困地区的物流地理特征，贫困地区农产品品类及特点，拼多多助农遇到的问题 and 解决对策，采用 floyd 算法和线性规划法提出优化物流仓储配送建议，结合实际例子进行仿真计算，增加研究的实践指导性，帮助电商在全面推进乡村振兴方面取得新突破。

## 2 核心概念的界定

### 2.1 生鲜农产品供应链的界定

生鲜农产品的新鲜程度直接关系食用者的身体健康，因此，生鲜农产品是否新鲜成了影响消费者购买决策的关键因素之一。随着消费者对生鲜农产品安全问题的日

渐重视，生鲜农产品在运输上的要求也越来越高。

中华人民共和国国家标准《物流术语》中物流的定义是物品从供应地向接受地的实体流动的过程。类比于物流的定义，可将生鲜农产品物流概括为以满足消费者需求为前提，为实现生鲜农产品价值，把生鲜农产品的加工、包装、储存、配送、装卸搬运、信息处理等环节进行一体化综合，让生鲜农产品能够高效、安全、便捷的从生产者到消费者手中。同样，结合供应链的定义，可将生鲜农产品供应链概括为围绕核心企业，通过对资金流、物流、信息流的控制，从采购生鲜农产品生产所需要的原料到产品成熟后经由销售网络把生鲜农产品送到消费者手中的将供应商、农户、批发商、零售商直到最终消费者连成一个整体的网络结构。

## 2.2 贫困地区的物流地理特征

我国的贫困地区大多分布在中西部地区，其中西藏自治区、川滇青甘四省藏区、新疆喀什和田等四区，四川凉山彝族自治州、云南怒江傈僳族自治州、甘肃临夏回族自治州合称“三区三州”<sup>⑤</sup>，地貌多样，环境恶劣，交通不便，是我国深度贫困地区。

“三区三州”周围山脉与盆地环绕，为地壳较活跃地带，山地、高原、平川、河谷、沙漠、戈壁交错，自然灾害频繁发生。中西部地区公路网稀疏，山脉纵横处几乎无公路运输路线，又因地理位置偏远，物流运输十分不便。

## 2.3 贫困地区农产品的品类及特征

贫困地区生产的农产品多为果蔬、肉类、茶类。如：苹果、马铃薯、牛羊肉等一些日常生活必需品，其主要特征是易腐易损，运输过程中对温度和时间要求较高。

“三区三州”各省地标农产品，如表 1 所示。

---

<sup>⑤</sup> 新华社.《人类减贫的中国实践》白皮书[EB/OL].(2021-04-16).

表 1 三区三州各省地标农产品

省份	地标农产品
西藏	朗县辣椒、工布江达藏猪、拉萨白鸡、斯布牦牛、措勤紫绒山羊等
四川	天府龙芽、资中血橙、乡城藏猪、乐至黑山羊等
云南	褚橙、阳荷等
新疆	库尔勒香梨、阿克苏苹果、叶城核桃、莎车巴旦木等
青海	雪多牦牛、同仁青稞、尖扎荞麦、湟源牦牛肉等
甘肃	兰州百合、定西马铃薯、庆阳苹果等
宁夏	固原马铃薯、彭阳红梅杏、朝那鸡等

资料来源：百度文库

表 1 中农产品大多为生鲜农产品，具有季节性，普遍储存周期短，保质保鲜难，需求具有普遍性和全年性等特点。生鲜农产品从采摘、挑选、存储、加工、运输到消费者手中这一过程都需在特定的环境里进行，减少中间环节能有效减少运输时间，保持农产品的新鲜度，因此，优化生产农产品供应链是十分必要的。因拼多多扶贫助农生鲜果蔬成为典范，下文将以拼多多扶贫助农，优化生鲜果蔬供应链为例展开研究，分析其遇到问题时采用的较为成功的应对措施，便于其他电商企业参考学习。

### 3 拼多多“扶贫助农”生鲜农产品供应链遇到的问题

#### 3.1 上游农户散，产品规格不统一

大多数贫困农户缺乏专业技术和标准化管理且居住较为分散，农产品又多为季节性作物，收获时的品质和时间无法保障，造成物流空载率高，增加成本的同时也影响消费体验。另外，农户们缺乏品牌意识，高质量农产品无法赢得消费者信赖，阻碍生鲜农产品深加工产业的发展。

由于上游农产品种植基地缺乏仓储、运输过程中的基础设施设备，交通不便，储

存腐坏、破损率高，互联网设施建设落后，信息化管理技术薄弱，缺乏统一的生鲜农产品质量安全信息管理平台，且农户采摘和后续处理方式不同，影响农产品的口感和储存时间，导致品质不一的生鲜农产品同时流入市场，消费者购买农产品时心理落差大，降低消费者多次购买的欲望。

### 3.2 下游消费者散，配送成本高

农产品大多具有生产周期，存储时间短且易腐易损，为满足遍布全球的个性化消费需求，需加大基础冷藏设施设备的投入来减少生鲜农产品在运输过程中的损耗，需投入大量资金。

通过上文对贫困地区物流地理分析可看出，贫困地区地理面积大，地势险峻，公路运输主干线有限，当季节性水果成熟时，大量水果外输容易导致交通堵塞，影响果蔬的新鲜度，增大生鲜果蔬的破损率，为避免运输过程中此类现象的发生，除了增加基础运输设施设备外，还可以优化运输包装，而从研发团队设计方案到包装材料的选择也需要投入大量的资金和人力，同样增加了下游配送成本。

### 3.3 上下游信息不对称

2017年，河南省中牟县的大蒜遭遇销售难题。由于大多数贫困户在缺乏专业技术和市场预测的情况下，盲目跟风扩种，导致大蒜产量不景气，价格也不断下跌，增产却滞销是传统农业销售中常见的问题。2019年5月以后，水果价格连续高涨，60元一斤的荔枝，9元一斤的苹果打消了不少消费者的购买念头，而果农们见状则纷纷储存水果，坐等价高，人为制造稀缺，导致想要购买的消费者因水果价格过高而放弃购买，最终大量滞留的新鲜荔枝只能全部送去喂羊。产生这一现象的主要原因就是农户生产量和消费者需求量不对接。

传统的生鲜农产品供应链如图3所示，生鲜农产品由农户到消费者中间环节多，供需信息不透明，消费者需求无法及时传达给种植农户，致使农户盲目囤货再甩货，产品价格暴涨或暴跌现象频繁出现。

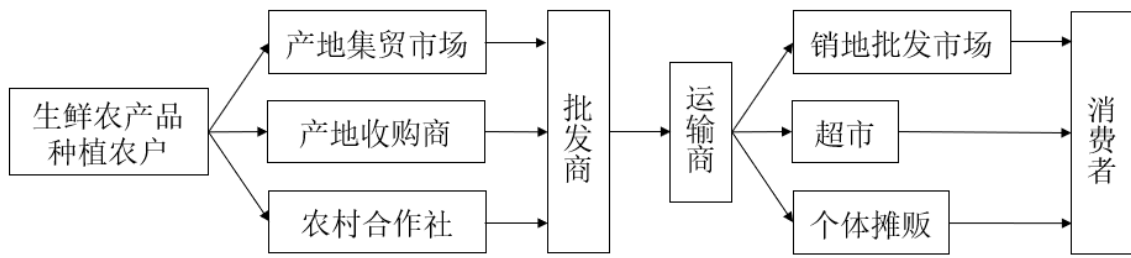


图3 传统生鲜农产品供应链

资料来源：任青青.生鲜农产品物流供应链发展及其模式设计[J].商业经济研究,2018(15):103-106.

## 4 拼多多“扶贫助农”生鲜农产品供应链采取的有效措施

### 4.1 拼多多“多多农园”助农新模式

拼多多开创“多多农园”扶贫项目，建立标准化种植示范基地，运作机制如图4所示，由热研组引导农户在粗加工环节实现标准化、品质化作业，拼多多平台提供流量和数据扶持，政府作为运作保障主体，保障运作正常顺畅，提供优惠政策。

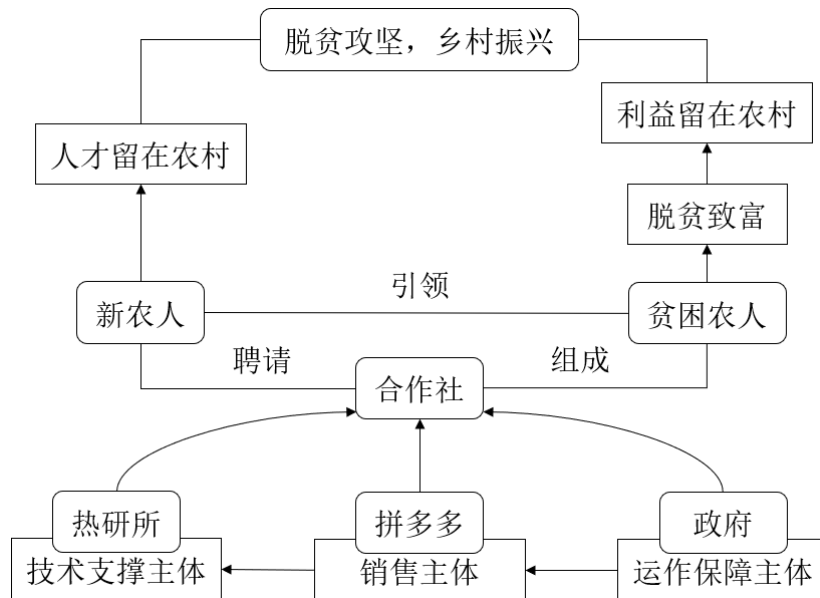


图4 “多多农园”扶贫项目运作机制

资料来源：中访网财经

拼多多平台培养“新农人”，通过打造生产、销售、研发、加工一体化，减少中间环节，重塑线下“最初一公里”，帮助农户从根本上脱贫，为扶贫助农提供创新思

路。

#### 4.2 拼多多“产地直发”生鲜农产品供应链模式

拼多多创新“产地直发”农产品供应链模式，如图 5 所示，通过农货中央处理系统实现在水果短暂成熟期的大规模多对多匹配，实现“货找人”，砍掉流通链条的中间环节，让农户直连平台消费者，明码标价，自由买卖，避免盲目生产带来损失。同时，包销的形式，减少了大量成本，既帮助农户增收，又给消费者带来了优惠。

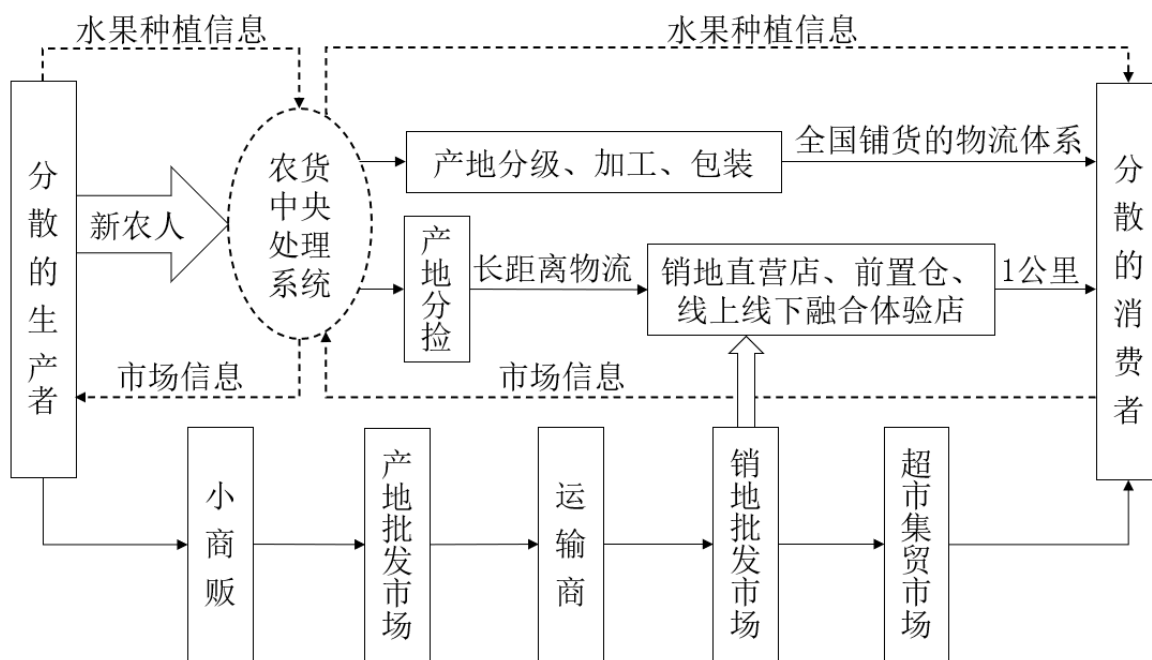


图 5 拼多多“产地直发”生鲜农产品供应链模式

资料来源：网易新闻

#### 4.3 拼多多“预定+门店自提”配送方式

面对下游用户散这一问题，平台推出“多多买菜”，通过“预定+门店自提”的方式降低配送成本，在全国大范围内投入冷库，生鲜冷链物流等基础设施建设以保障产品的新鲜度，增加消费体验。“多多买菜”每日 23 点前下单，次日 16 点即可门店自提，所有产品均经过品质检验，若收到的产品有变质、腐烂、破损等情况，可在自提货日 72 小时内申请退款，多多买菜售后退款流程见图 6。

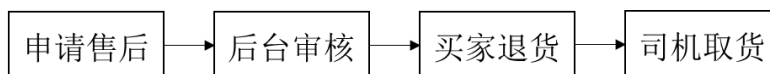


图6 多多买菜售后流程

资料来源：卖家网

“多多买菜”节省消费者买菜时间，但所有售后申请都需平台审核，如因产品质量问题需退货，消费者要拍照上传产品照片，经自提门店、平台受理同意后方可退款，而对于大多数消费者而言，为了减少麻烦，他们更愿意直接购买新的产品而不去门店退款。

“多多买菜”中许多产品都清洗过，拿到产品后处理、食用方便，还可以多种菜品少量拼购，价格相对优惠，尽管目前还没被广大消费者所接受，但这一形式的确缓解了“最后一公里”配送难的问题，同时也维护了供应商利益。大范围建设冷库和生鲜冷链基础设施虽短期内增加了成本，但也更好地保持了产品的新鲜度，相比于优质的售后服务，新鲜的产品更能博得消费者好感。综合来看，“多多买菜”不失为一种短距离配送难的解决办法。

#### 4.4 拼多多“农地云拼”体系和社交爱心助农拼团模式

拼多多通过大数据、云计算和人工智能技术，将分散的农户与消费者需求在“云端”对接，打造“农地云拼”体系，形成一个虚拟的国内市场，为贫困农户提供长期稳定的订单，避免了农户盲目跟风扩种导致产品滞留的风险。如图7所示。

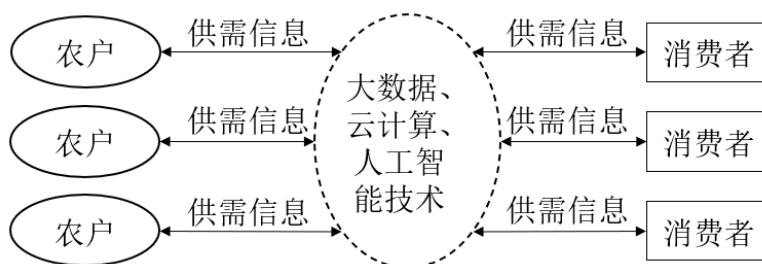


图7 “农地云拼”体系

资料来源：作者自制

拼多多创新社交爱心助农拼团模式，在社交平台上一键分享、邀请亲友参与购买，通过熟人口碑相传的方式，使得产品信息更加透明化，这一做法有效刺激了消费

者需求，帮助农产品拓宽销路。农户不懂网络技术，拼多多就培养专业的人才，创建“多多大学”，建立线上线下培训通道，农户不能准确预测市场行情，拼多多就利用平台大数据合理制定种植计划，打通前端生产与终端购买销售，有效降低了盲目生产带来的损失，从根源上帮助农民做农产品新型销售。

## 5 拼多多“扶贫助农”生鲜农产品供应链优化建议

### 5.1 方法选择

Floyd 算法通过一个图的权值矩阵求出两点之间的最短路径矩阵，用于解决加权图中多源最短路径的问题，是一种动态规划算法，稠密图效果最佳，边权可正可负。此算法简单有效，容易理解，可以算出任意两个节点之间的最短距离，平台系统程序代码编写简单。因此，下文将采用 floyd 算法结合新疆阿克苏地区的实际例子来说明结果。

### 5.2 优化的过程及讨论

#### 5.2.1 仓库选址优化

##### 5.2.1.1 问题描述与假设

为解决生鲜农产品实际生产流通过程中供应链存在的问题，拼多多在全国大范围内建设冷库以此来保障产品的新鲜度，而仓库的地理位置直接决定了物流的派送效率和成本，因此，优化仓库选址就显得尤为重要。2020 年邮政、顺丰等物流企业联合拼多多重构农产品物流供应链，被誉为新疆“水果皇后”的阿克苏“冰糖心”苹果成为热销产品，在当地形成一条“源头分级、产地直发”的苹果极简供应链，该苹果产地位于新疆阿克苏市红旗坡园，下文将以新疆阿克苏市为例展开仓库选址优化模型计算。

阿克苏市辖地区 2 镇 4 乡，2018 年末人口 55.11 万人，土地面积 13987.61 平方



公里<sup>⑥</sup>。假设此地区各乡镇都有苹果种植基地，种植基地简化交通网络如图 8 所示，其中  $v_1$  代表依干其乡； $v_2$  代表托普鲁克乡； $v_3$  代表阿衣库勒镇； $v_4$  代表库木巴什乡； $v_5$  代表拜什吐格曼乡； $v_6$  代表喀拉塔勒镇，线代表公路， $l_{ij}$  为各乡镇间公路的距离。如何进行仓库选址，才能使整体运输路径最短？

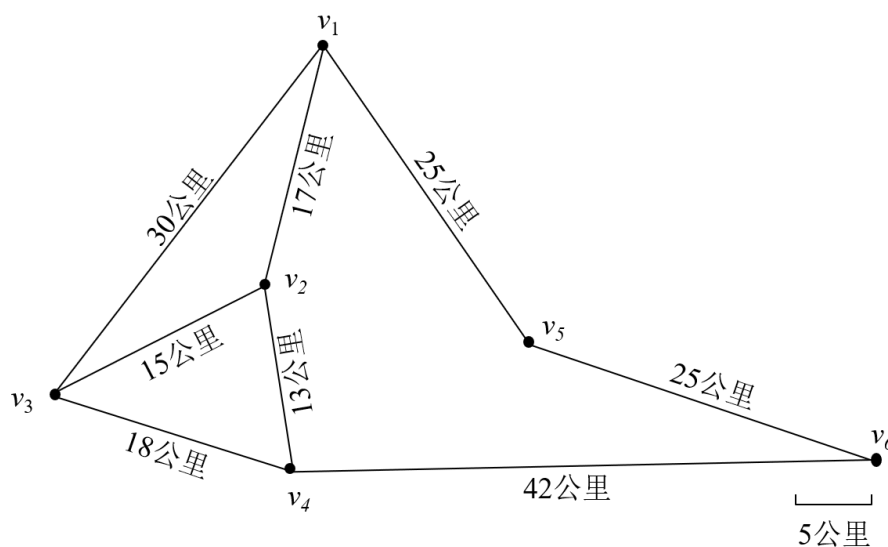


图 8 该地区的交通网络简图

资料来源：高德地图

### 5.2.1.2 建立模型及解答

为方便计算，令网络的权矩阵为  $D = (d_{ij})_{n \times n}$ ， $l_{ij}$  为  $v_i$  到  $v_j$  距离。

其中

$$d_{ij} = \begin{cases} l_{ij} & \text{当 } (v_i, v_j) \in E \\ \infty & \text{其它} \end{cases} \quad (1)$$

算法基本步骤为：

- (1) 输入权矩阵  $D^{(0)} = D$ 。
- (2) 计算  $D^{(k)} = (d_{ij}^{(k)})_{n \times n} \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n)$

其中  $d_{ij}^{(k)} = \min[d_{ij}^{(k-1)}, d_{ik}^{(k-1)} + d_{kj}^{(k-1)}]$

- (3)  $D^{(n)} = (d_{ij}^{(n)})_{n \times n}$  中元素  $d_{ij}^{(n)}$  就是  $v_i$  到  $v_j$  的最短路程。

<sup>⑥</sup> 资料来源：新疆维吾尔自治区统计局，2019 新疆统计年鉴 3-9 各地、州、市、县（市）城乡及分年龄人

由图 3 可得到

表 2 各乡镇之间的最短距离

序号	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	$v_5$	$v_6$
$v_1$	0	17	30	$\infty$	25	$\infty$
$v_2$	17	0	15	13	$\infty$	$\infty$
$v_3$	30	15	0	18	$\infty$	$\infty$
$v_4$	$\infty$	13	18	0	$\infty$	42
$v_5$	25	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0	25
$v_6$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	42	25	0

资料来源：作者自制

由表 2 可得到

$$D = D^{(0)} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} 0 & 17 & 30 & \infty & 25 & \infty \\ 17 & 0 & 15 & 13 & \infty & \infty \\ 30 & 15 & 0 & 18 & \infty & \infty \\ \infty & 13 & 18 & 0 & \infty & 42 \\ 25 & \infty & \infty & \infty & 0 & 25 \\ \infty & \infty & \infty & 42 & 25 & 0 \end{bmatrix} & \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \\ v_6 \end{matrix} \\ v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 & v_6 \end{matrix} \quad D^{(1)} = D^{(0)}$$

同理

$$D^{(2)} = \begin{bmatrix} 0 & 17 & 30 & (30) & 25 & \infty \\ 17 & 0 & 15 & 13 & (42) & \infty \\ 30 & 15 & 0 & 18 & (57) & \infty \\ (30) & 13 & 18 & 0 & (55) & 42 \\ 25 & (42) & (57) & (55) & 0 & 25 \\ \infty & \infty & \infty & 42 & 25 & 0 \end{bmatrix} \quad D^{(3)} = D^{(2)}$$

矩阵中  $d_{ij}^{(k)} = \min[d_{ij}^{(0)}, d_{i1}^{(0)} + d_{1j}^{(0)}]$  表示从  $v_i$  点到  $v_j$  点或直接有边或经过  $v_i$  为中间点时的最短路程,  $d_{ij}^{(2)}$ ,  $d_{ij}^{(3)}$  分别表示从  $v_i$  点到  $v_j$  点最多经过中间点  $v_1, v_2$  与  $v_1, v_2, v_3$  的最短路程。()中数字为更新元。

$$D^{(4)} = \begin{bmatrix} 0 & 17 & 30 & 30 & 25 & (72) \\ 17 & 0 & 15 & 13 & 42 & (55) \\ 30 & 15 & 0 & 18 & 57 & (60) \\ 30 & 13 & 18 & 0 & 55 & 42 \\ 25 & 42 & 57 & 55 & 0 & 25 \\ (72) & (55) & (60) & 42 & 25 & 0 \end{bmatrix} \quad D^{(5)} = \begin{bmatrix} 0 & 17 & 30 & 30 & 25 & (50) \\ 17 & 0 & 15 & 13 & 42 & 55 \\ 30 & 15 & 0 & 18 & 57 & 60 \\ 30 & 13 & 18 & 0 & 55 & 42 \\ 25 & 42 & 57 & 55 & 0 & 25 \\ (50) & 55 & 60 & 42 & 25 & 0 \end{bmatrix}, \quad D^{(6)} = D^{(5)}$$

由于  $D^{(6)}$  表示  $v_i$  点到  $v_j$  点最多经过中间点  $v_1, v_2, \dots, v_6$  的所有路线中的最短路程, 所以从  $D^{(6)}$  中可直接看出两点之间不论经几点到达的最短距离。

$$D^{(6)} = \begin{bmatrix} 0 & 17 & 30 & 30 & 25 & 50 \\ 17 & 0 & 15 & 13 & 42 & 55 \\ 30 & 15 & 0 & 18 & 57 & 60 \\ 30 & 13 & 18 & 0 & 55 & 42 \\ 25 & 42 & 57 & 55 & 0 & 25 \\ 50 & 55 & 60 & 42 & 25 & 0 \end{bmatrix}$$

若仓库建在  $v_1$ ，由  $D^{(6)}$  可看出销售点  $v_6$  距离仓库最远为 50，简记为  $D(v_1) = 50$ ；若仓库建在  $v_2$ ，距离仓库最远的销售点是  $v_6$ ，最远距离为 55，即  $D(v_2) = 55$ ；以此类推， $D(v_3) = 60$ ， $D(v_4) = 55$ ， $D(v_5) = 57$ ， $D(v_6) = 60$ ，因为  $D(v_1) = 50$  最小，故仓库应建在  $v_1$ ，仓库距离  $v_6$  最远，最远距离为 50，此时，从各种植地到仓库的整体距离最短。

## 5.2.2 配送路径优化

### 5.2.2.1 配送路径优化的模型建立与假设

配送是面向终端用户的末端服务，多为区域内，支线、末端运输，运输距离小于 2000 千米的多品种、小批量运输。与一般产品的运输相比生鲜农产品的配送具有多次装卸、运输不均衡，对运输的技术性要求高，配送风险大，安全问题严峻等特点。因此，优化配送路径可以优化供应链末端，提升时效，节省成本。

常见的配送是供需相等的情况下，选择不同的路径配送，总配送成本不同，即产销平衡配送问题。因此，需建立关于最低总配送成本的配送路径的数学模型，下文采用线性规划模型结合实际例子求解。为了便于分析，对有效的约束因素做如下假设：

- (1) 假设配送过程中的保鲜设施较好，商品的新鲜度不变；
- (2) 每个客户有且仅有一辆车提供服务；
- (3) 每条配送路线的长度不超过配送车辆一次配送的最大距离；
- (4) 配送中心拥有同载重量的车，且每辆车每次载重不超过其最大载重量。
- (5) 产品有  $m$  个产地  $A_1, A_2, \dots, A_m$ ，各产地产量为  $a_1, a_2, \dots, a_m$ ；有  $n$  个销地  $B_1, B_2, \dots, B_n$ ，各产地销量为  $b_1, b_2, \dots, b_n$ ；

根据以上假设建立优化数学模型：

$$\text{Min}z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \quad (2)$$

$$s.t. \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, & (i = 1, 2, \dots, m) & (3) \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, & (j = 1, 2, \dots, n) & (4) \\ x_{ij} \geq 0, & (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) & (5) \end{cases}$$

其中，约束条件中常数  $a_i$ ,  $b_j$  满足

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (6)$$

在模型 (2) 中，目标函数表示求其运输总费用极小化；约束条件 (3) 表示某一供应地运输到各个产地的产品的总量等于该产地的产量；约束条件 (4) 表示各产地运往某一销售地的产品总量等于该销地的销量；约束条件 (5) 为变量非负条件。

$c_{ij}$  表示从产地  $A_i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) 向销地  $B_j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) 运输单位产品的运价；

$x_{ij}$  表示从产地  $A_i$  运往销地  $B_j$  的产品数量。

#### 5.2.2.2 模型求解

求解运输问题最简单有效的方法是表上作业法，它是一种迭代法，步骤为：先确定初始调运方案；再对初始解进行最优判断；若解为最优，则停止迭代，否则需对方案进行调整改进，得出一个新解再调整，改进，如此迭代，直到找到最优解。

结合上文的仓库选址数据，下文将进行配送路径优化模型求解。以图 8 为例，假设  $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6$  既是产地又是销地，应消费者需求将 30t (假定单位均为 t) 产品由  $v_2, v_3, v_4$ ，运往  $v_1, v_5, v_6$ ，其中各产地的产品供应为 10t，各销地的需求也是 10t，各产地到销地的运价 (元/t) 为两地间的最短路程，例如：从  $v_2$  到  $v_1$  是 17 元/t，如下表 3 所示。

表 3 供需平衡调运表

产地 \ 销地	v <sub>1</sub>	v <sub>5</sub>	v <sub>6</sub>	产量
v <sub>2</sub>	17	42	55	10
v <sub>3</sub>	30	57	60	10
v <sub>4</sub>	30	55	42	10
销量	10	10	10	30

资料来源：作者自制

用  $x_{ij}$  表示产地  $i$  运往销地  $j$  的产品数量，建立数学模型如下：

$$\min Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} = 17x_{21} + 42x_{25} + 55x_{26} + 30x_{31} + 57x_{35} + 60x_{36} + 30x_{41} + 55x_{45} + 42x_{46}$$

$$s.t. \begin{cases} x_{21} + x_{25} + x_{26} = 10 \\ x_{31} + x_{35} + x_{36} = 10 \\ x_{41} + x_{45} + x_{46} = 10 \\ x_{12} + x_{13} + x_{14} = 10 \\ x_{52} + x_{53} + x_{54} = 10 \\ x_{62} + x_{63} + x_{64} = 10 \\ x_{ij} \geq 0, (i = 2,3,4; n = 1,5,6) \end{cases} \quad (7)$$

确定初始调运方案常用的方法有：西北角法、最小元素法、差值法（Vogel 法）。

用西北角法找初始基可行解虽简单可行，但方案中所选的单价有些却不是最低的，而最小元素法是按某一最小单位运价优先安排产品调运，改进了西北角法的缺陷，却也由于按最小运价优先的方式导致最后不得不采用运费很高的其它供销点，从而导致总运费较高，差值法则是找出各产地和销地的最小单位运价和次小单位运价，这两个运价之差称为产地或销地的罚数，通过罚数的大小来安排调运顺序，以此来降低运费，若罚数值较小时，不按最小单位运价安排运输的造成的运费损失不大，若罚数值较大时，不按最小单位运价安排运输的造成的运费损失较大，故使用差值法应尽量按最小单位运价安排运输。通过对比分析，不难看出差值法是三者中找出的初始基可行解最接近最优解的方法。本文将采用差值法来确定初始调运方案，如表 4 所示。

表 4 差值法确定初始调运方案

产地 \ 销地					产量	行罚数			
		$v_1$	$v_5$	$v_6$		1	2	3	4
$v_2$	10	17	42	55	10	25	25	0	0
$v_3$	10	30	57	60	10	27	0	0	0
$v_4$	10	30	10 55	10 42	10	12	12	12	12
销量		10	10	10	30				
列罚数	1	13	13	13					
	2	13	13	13					
	3	13	0	13					
	4	0	13	0					

资料来源：作者自制

用这种方法得到的初始基可行解是： $x_{21}=10, x_{31}=10, x_{41}=10, x_{45}=10, x_{46}=10$ ，其他变量的值等于零。

由线性规划对偶理论可知：

$$C_B B^{-1} = (u_1, u_2, \dots, u_m; a_1, a_2, \dots, a_n) \quad (8)$$

由于每个决策变量  $x_{ij}$  的系数向量  $P_{ij} = e_i + e_{m+j}$ ，故  $C_B B^{-1} P_{ij} = u_i + a_j$ ，检验数为：

$$\delta_{ij} = c_{ij} - C_B B^{-1} P_{ij} = c_{ij} - (u_i + a_j) \quad (9)$$

因为单纯形法所有的基变量检验数都为零，所以  $c_{ij} - (u_i + a_j) = 0$ 。

用位势法进行解的最优性检验，根据式 (9) 可计算出运输表各行各列的位势，表 4 中有  $x_{21}, x_{31}, x_{35}, x_{36}, x_{46}$  这 5 个变量为基变量，令  $u_1=0$ ，由  $c_{21} - (u_1 + a_1) = 0$  可得  $a_1=17$ ，同理  $u_2=13, a_2=42, a_3=29, u_3=13$ 。

如表 5：

表 5 位势法进行解的最优性检验

产地 销地	$v_1$	$v_5$	$v_6$	产量	$u_i$
$v_2$	10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">17</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">55</span>	10	$u_1(0)$
$v_3$	10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">57</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">60</span>	10	$u_2(13)$
$v_4$	10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30</span>	10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">55</span>	10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42</span>	10	$u_3(13)$
销量	10	10	10	30	
$a_j$	$a_1(17)$	$a_2(42)$	$a_3(29)$		

注： $u_i, a_j$  是对应产销平衡运输问题的  $m+n$  个约束条件的对偶变量。

资料来源：作者自制

再根据式 (9) 计算出检验数填入表中各空格，如表 6 所示

表 6 计算检验数

产地 销地	$v_1$	$v_5$	$v_6$	产量	$u_i$
$v_2$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">17</span>	0 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42</span>	26 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">55</span>	10	$u_1(0)$
$v_3$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30</span>	2 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">57</span>	18 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">60</span>	10	$u_2(13)$
$v_4$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">55</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42</span>	10	$u_3(13)$
销量	10	10	10	30	
$a_j$	$a_1(17)$	$a_2(42)$	$a_3(29)$		

资料来源：作者自制

由于检验数均为非负，说明已达到最优解，最优运输方案为产地  $v_2$  向销地  $v_1$  运 10t；产地  $v_3$  向销地  $v_1$  运 10t；产地  $v_4$  向销地  $v_1$  运 10t；产地  $v_4$  向销地  $v_5$  运 10t；产地  $v_4$  向销地  $v_6$  运 10t。

结合新疆阿克苏市的实际公路网进行仓库优化和配送路线模型的求解，更容易理解模型，实际生产流通过程中也可采用该方法规划最优配送路线。

### 5.2.3 信息流优化

#### 5.2.3.1 打造供应链信息网络生态圈

一个完整的物流系统包含：信息采集，简单处理，信息传输，分析运算，决策，信息传输的循环。生鲜农产品的物流信息根据其功能可分为：接受订单系统，订单信息管理系统，收货信息管理系统，库存管理系统，仓储管理系统，配送信息管理系统，售后信息处理系统，这些系统分别拥有自己专用的数据库，同时也能运用于公用数据库，更新公用信息平台。供应链信息网络生态圈如图 9 所示。

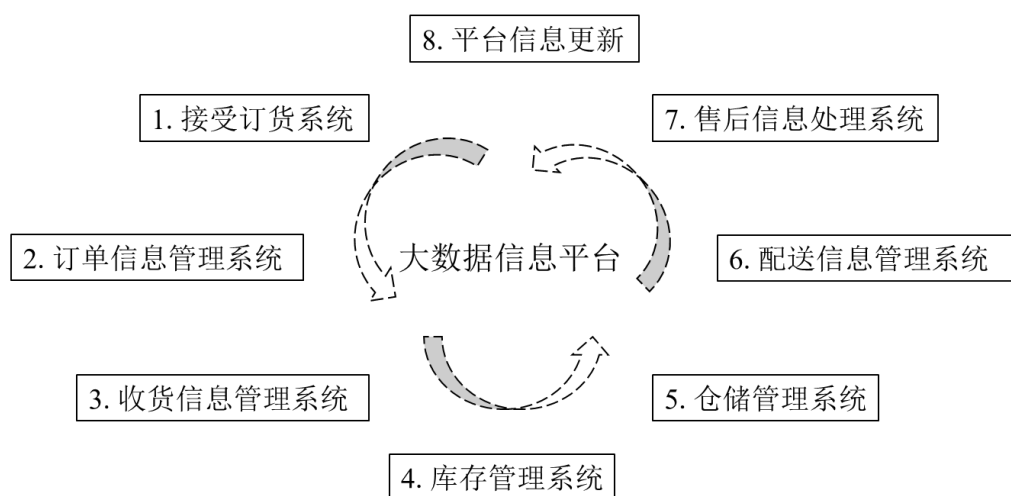


图 9 供应链信息网络生态圈

资料来源：周洁红, 许莹. 农产品供应链与物流管理[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2017:158-168.

生鲜农产品是人们生活中必不可少的，打造供应链信息网络生态圈，可以帮助供应商更好的分析市场需求，给消费者带来更优质的购物体验。打造供应链信息网络生态圈可以及时解决运输过程中出现的问题，农产品从下单成功到运输到消费者手中过程中所有的信息都能被记录更新，使数据信息更加的及时准确，避免了信息更新慢，更新信息偏差等情况的出现。

#### 5.2.3.1 提高对于反馈信息的响应效率

2020 年受疫情影响，许多类似于拼多多的电商平台遭遇不少难题，运输道路被封，生鲜农产品运输安全问题难以保障，消费者购买力度下降致使农产品滞销严重等，诸如这些问题都严重影响着消费者的购物体验，这时候提高反馈信息的响应效率



将成为解决这一问题的关键。

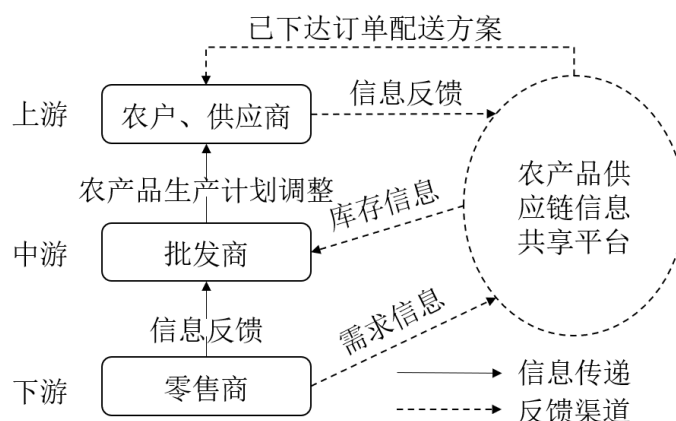


图 10 农产品供应链信息共享平台

资料来源：吕利平，马占峰.基于绿色供应链管理的农产品流通模式优化[J].商业经济研究，2020  
(5): 116-119

如图 10，上中下游通过农产品供应链信息共享平台及时匹配供销双方信息，避免了农户生鲜农产品卖不出，消费者买不到的问题，另外，通过农产品供应链信息共享平台可以快速了解突发状况，提前做好应对准备。电商平台需尽可能的降低消费者的等待时间，提高客户服务效率。在人工客服少，消费者咨询较多时，应增加响应等待问候，提前引导消费者说出其存在的问题，消除消费者疑虑，避免影响消费者对商家及平台的满意度。其次，优质的沟通方法能够提高用户的满意度。在线咨询也需要标准而礼貌的沟通话术，像面对面服务一样，让消费者隔着屏幕都能感受到服务者的态度，而标准的沟通话术在保证服务质量的同时，又减少了服务人员的思考成本和服务成本。再次，要充分利用用户消费心理，在互动的过程中让消费者谋利，可以是对购买产品的优惠或补贴，也可以是附加赠品等，通过这种方法提高交易的成功率和消费者对平台的满意度。最重要的是，提高反馈信息的响应效率，增加了用户对平台的好感度，有助于电商平台培养忠诚的客户。

## 6 展望

### 6.1 “扶贫助农”向“乡村振兴”转移的平台使命

由于贫困地区大都地理位置偏远，交通不便，信息闭塞，缺乏品牌意识和专业的技术，而电商平台通过大数据分析，能有效缓解农产品销售难的问题。“数字乡村”战略，鼓励电商企业下沉市场助力农产品外销，电商助农成为“扶贫助农”新模式。

疫情期间，网上直播带货深受广大消费者的青睐，2020年2月，拼多多在全国率先开启了“直播助农”新模式，为贫困偏远地区的农产品提供了销售渠道，在此期间涌现出了一大批的基层干部通过直播带货为农村发展谋出路。直播助农方式不仅直接将产品从供应地对接到消费者，消除中间环节，为消费者谋取福利，而且还提高了生鲜农产品的品牌效益，此外，直播还可能会培养出带货网红，为贫困农户提供一次获得新式工作的机会，增加他们的额外收益。

在政策支持与市场需求的驱动下，电商企业纷纷加入“电商助农，乡村振兴”的队伍中来，其中，阿里巴巴打造农产品的“双11”，实施“千县万户”计划；京东“千县燎原”计划，京东便利店、京东帮和3F战略——工业品下乡，农产品进城，乡村金融三大战略，“一村一品一店”模式打造产地协同仓，将供应链环节前置到距离产地最近的地方，有效从田间地头解决“最先一公里”的难题；贝店“一县一品”项目开展“社交电商+技术培训+消费扶贫”的电商助农新模式。

建立农村电商经济体系有助于农户从传统各自为战到齐心协力打造农产品品牌思维的转变，促进农村经济发展，增加农户的销售渠道，缩小城乡差距。

### 6.2 “扶贫输血型”向“搭桥造血型”转型的关键点

#### 6.2.1 培养农户标准化和品牌意识

低标准、无品牌产品缺少市场信任难以获得高价值回报。贫困地区的农户质量意识，品牌意识淡薄，规模小、杂、散的个体农户，难以支撑品牌，中小企业由于农产

品生产加工技术设备落后，无法保障农产品品质。因此，只有加大农产品运输基础设施、装备的投入，培养农户标准化和品牌意识才能实现“扶贫输血型”向“搭桥造血型”转型。

### **6.2.2 健全生鲜农产品物流系统**

我国生鲜农产品物流耗损率大，公路运输网点分散，铁路运输吨位大，周期长，难以满足生鲜农产品多品种，少批量运输的需求，且铁路冷链运输手续繁多、配车时间长，严重影响了生鲜农产品物流运输效率且我国大多中小型农产品物流企业缺乏现代物流意识和物流管理理念，作业方式落后。因此，需健全生鲜农产品物流系统，在农产品领域应充分应用 RFID、GPRS、GIS 等一些先进的物流信息技术，提高生鲜农产品的运输效率，解决贫困地区运输难，专业技术落后等问题。

### **6.2.3 完善农产品电商支撑体系**

近年来国家大力扶持农产品行业发展，但与电商企业沟通不畅，投资缺乏针对性导致扶持力度事倍功半。政府对农产品流通管制复杂，涉及工商、质检、农业、交通等多个部门，部门化的管理体制降低了农产品的流通效率。农产品上行的发展借力于电商平台，而很多县域里掌握核心电商知识的人才少之又少。农户自生能力不够，能力足够的专业人才又不愿深入农村，导致农产品上行受阻，只有加大对相关技术的开发和人才的培养，才可实现“塔桥造血型”的转变。

### **6.2.4 打造农产品附加产业**

易损易腐的季节性生鲜农产品，储存困难，而果干，果酱，果酒，果汁浓缩液等易储存且耗损低，当大量应季生鲜农产品成熟时可以将小果，瑕疵果进行加工处理打造农产品附加产业。

以苹果为例，农户在采摘时进行粗筛选，只根据苹果大小归类，分为一级大果，二级中果，三级小果和瑕疵劣果，归类标准由农户和专业人员根据当批苹果实际情况设置，分类完成的产品到达临时储存仓后从色泽、形状上进行精筛选，分为精品果和

普通果，再将粗筛选出来的瑕疵劣果和精筛选出外形、色泽上不满足精品果标准的普通果送到当地附近的加工厂生产成苹果酱，苹果酒等对苹果外形、色泽要求不高的产业，此外，对于未能及时出售的精品苹果可以加工成苹果干，便于长期保存。

## 参考文献

- [1] 杨路明, 施礼. 农产品供应链中物流与电商的协同机制[J]. 中国流通经济, 2019, 33(11):40-53.
- [2] Xueli Ma, Shuyun Wang, Sardar M. N. Islam, Xiaobing Liu. Coordinating a three-echelon fresh agricultural products supply chain considering freshness-keeping effort with asymmetric information[J]. *Applied Mathematical Modelling*, 2019, 67.
- [3] 许英明, 张小瑜, 肖新艳. 电商平台助推下沉市场消费升级路径分析[J]. 中国经贸导刊, 2019(17):28-31.
- [4] 秦知东. 电商“精准扶贫”成农村“脱贫攻坚”生力军[J]. 计算机与网络, 2019, 45(19):6-8.
- [5] 郭红东, 曲江. 直播带货助农的可持续发展研究[J]. 人民论坛, 2020(20):74-76.
- [6] 董积君. 扶贫助农新探索“多多果园”打造拼多多式水果自由[J]. 商学院, 2019(06):118-120.
- [7] 李晴. 开拓下沉市场: 移动类电商平台的市场拓新一——以拼多多为例[J]. 产业创新研究, 2020(10):104-105.
- [8] 王佳. 拼多多营销策略中的问题与优化[J]. 现代企业, 2019(07):100-101.
- [9] Wladimir E. Soto-Silva, Marcela C. González-Araya, Marcos A. Oliva-Fernández, Lluís M. Plà-Aragónés. Optimizing fresh food logistics for processing: Application for a large Chilean apple supply chain[J]. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2017, 136.
- [10] Armin Cheraghalipour, Mohammad Mahdi Paydar, Mostafa Hajiaghaei-Keshteli. A bi-objective optimization for citrus closed-loop supply chain using Pareto-based algorithms[J]. *Applied Soft Computing*, 2018, 69.
- [11] 任青青. 生鲜农产品物流供应链发展及其模式设计[J]. 商业经济研究, 2018(15):103-106.
- [12] 李正军, 赵凤, 宾厚. “互联网+”农产品供应链模式优化研究[J]. 吉林工商学院学报, 2019, 35(01):37-41.

- [13] 吴嘉明. 供给侧改革背景下农产品电商供应链发展模式研究[J]. 物流科技, 2020, 43(04): 141-144.
- [14] 席敏婕. 供应链一体化发展下的农产品物流整合模式[J]. 科技经济导刊, 2019, 27(33): 197-198.
- [15] 刘艳萍. 基于供应链视角的农产品物流成本控制模型分析[J]. 商业会计, 2020(11): 70-73.
- [16] 周洁红, 许莹. 农产品供应链与物流管理[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2017: 1-8.
- [17] 胡运权, 郭耀煌. 运筹学教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2018: 237-241.
- [18] 吕利平, 马占峰. 基于绿色供应链管理的农产品流通模式优化[J]. 商业经济研究, 2020(5): 116-119.
- [19] 赵淑雯. “互联网+”背景下生鲜农产品双渠道供应链物流效率研究[J]. 农业经济, 2018(02): 129-131.
- [20] 尹业兴, 贾晋. 脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接的总体思路和政策设计[J]. 农业经济, 2021(03): 37-39.

## 致 谢

感谢大学四年学校提供的平台和资源，感谢我的导师张迎新老师对本论文从选题、构思、资料收集到最终定稿各个环节细心的指引和教导，一字一句的耐心修改，老师严谨的科研精神，处理问题的思维方式和诲人不倦的师者风范是我毕生学习的榜样。同时也要感谢其他老师给与的帮助，老师们严谨求实的治学精神将永远的激励着我，在四年的大学生涯里，得到了众多老师的支持和帮助，在此，向老师们致以衷心的感谢和崇高的敬意！

感谢我的同学在论文写作过程当中给予我的鼓励和帮助，她们独特的见解给我写作带来了启发，跟她们交流的过程中，我常常能跳出自我思维的死胡同，思维不再过于固化，视野和想法都更加的开阔。感谢她们在我需要的时候，能毫无保留的将自己收集到的资源软件，推荐给我，在我自我否定时候，坚持让我看到自己努力的意义。

感谢父母对我二十多年来的养育和教导，作为我的启蒙老师，他们教会我认真，善良和感恩，拼尽全力托举起我的明天，同龄孩子有的都努力给我，默默地支持陪伴着我，为我创造获取知识的机会，让我能够成长为一名担当负责的当代大学生。

感谢给予转载和引用权的资料、图片、文献、研究思想和设想的所有者。

感谢大学里认真对待每一次活动，每一门课程，每一次课堂，每一次作业的自己，因为前期的全力以赴才有现在快速写作的能力，才能掌握一些基本的操作技能，使本次论文写作更加的顺利。

最后，我要向在百忙之中抽时间对本文进行审阅、评议和参加本人论文答辩的各位老师再次表示感谢！