

# 道路畅通度冷链物流优化

伊梦杰 夏慧玲 罗清 | 文

冷链物流是随着科学技术的进步、制冷技术的发展而建立起来的。冷链物流不仅能够满足人们对新鲜食品的需求，还能够使食物在运输途中尽量减少损失和浪费。虽然说冷链物流拥有众多的优势，但是仍存在问题，比如说公众认知度低、原有设备的落后等等。本文首先概述了冷链物流的一些概念和特点以及我国食品冷链物流存在的一些问题，通过了解道路畅通度，车辆路径问题等知识，分析了道路通行状况的配送路径问题模型和发展，最后得出解决冷链物流的发展途径，期望冷链物流技术能更好的发展。

随着社会经济水平的飞速发展，人民生活水平与质量也在不断提升，人们对于冷藏类的保鲜食品的需求越来越多。但是由于目前我国食品冷链技术还处在刚刚起步阶段，这方面的物流建设还不是特别完善，在某种程度上还不能完全满足运输的实际需求，对冷藏保鲜食品之间的生产，加工，消费等环节衔接不十分到位，导致冷链的运输成本比较高昂，极大的造成了物资浪费。因此研究道路畅通度冷链物流优化方案十分必要。

## 一、1 冷链物流概述

冷链物流一般是一些容易腐烂，容易变质的物品在它的生产，加工，运输，销售，消费等各个阶段都能够处于一种满足物品属性需求的一种温度和湿度环境，进而能够使得物品的质量得到保证，从而减少物品损耗防止物品污染变质的一种特殊的供应链系统。这种冷链物流的服务对象一般主要是包括一些农副产品，食品等特殊用品。

冷链物流具有以下几个特征：第一，具有特殊性。特殊的地方在于，由于服务的对象是一些容易变质的物品，对温度和湿度都有特殊的要求。第二，具有时效性。冷藏物品容易变质，质量在配送过程中会随着时间的长短而有所变化，所以对时间也有较高的要求，也就是说冷链物流配送对时间超级敏感。

## 二、2 食品冷链物流存在的问题

我国食品冷链物流还比较落后，主要有以下方面。

首先，冷链物流服务的比重在所有物流服务体系中都非常低。市场上大部分的冷藏类食品还是通过普通的物流进行配送的，几乎很少用到冷链技术。其次，我国很少有一些和冷链配送服务相关的基础设施，比如说冷藏车和冷藏船只等。数量十分少，几乎很难满足冷藏货物的实际运输需求。还有，我国的冷链技术也非常滞后，比如在生产环节的产品预冷技术和处理手段都比较落后。而且在冷藏食品运输环节也是没有很好的控制温度。与发达国家的全程冷藏温度自动化控制系统无法比拟。第四，我国冷链物流相关的企业一般是中小型企业，经济实力薄弱，发展严重滞后。第五，冷链物流的相关法律法规也不健全，比如对冷藏保险的车辆规格要求，废气排放量也不相同，市场上没有规定的统一标准，实施起来也比较复杂和繁琐。由于这些问题的存在导致冷藏食品没有安全的得到有效的运输，严重限制了物流行业的健康发展。

## 三、3 道路畅通度车辆路径问题概述

道路畅通度是指一种能够通过交通供求关系来判断道路通畅程度与否的概率型指标。它的涵义是在规定的时间内，在路段正常使用的前提下，道路交通的运行状态能够以多大的概率来满足道路畅通的状态。道路畅通度的计算方法是不同的道路在不同的时段内道路畅通状况。道路畅通度的评价方法有很多，比较常见的是模糊综合评价法。道路畅通状况一般可以分为“不畅通”“不甚畅通”“基本畅通”“标准畅通”和“非常畅通”等五种。

车辆路径问题在物流研究领域是一个基础问题，主

要是指在一个配送中心，存在很多客户需求点，由于每一个客户需求量和他们的位置都已经知道，而且配送中心同时拥有若干辆配送的车辆，但是每个车辆的最大载重都是一个固定值，也就是说在满足约束条件下能够使得车辆得到优化配置。

#### 四、4 道路通行状况的配送路径问题模型及发展

由于冷链物流配送问题涉及的问题很多，所以数学模型的建议要考虑的因素也很多。为了能够方便进行研究，我们主要采用以下几个假设条件来进行模拟：

##### (1) 假设条件

首先，我们假设物流配送中心的货品充足，能够满足所有客户需求。其次，我们假设配送的物品都是独一无二的产品。类别单一具体。第三，我们物流配送的每一个车辆都是从物流配送中心调配的，而且这辆车只用来服务送货。第四，我们的每一位客户只能由配送中心的一辆车进行服务。第五，每一个车辆服务的时间都是在规定好的服务时间窗内。第六，外部环境对物流配送车的影响忽略不计。第七，每一个车辆的卸货效率是明确的。第八，在装车和卸货服务中的损耗忽略不计。第九，每一个车辆的行驶速度是固定的，保持匀速前进。

##### (2) 参数描述

M: 配送中心拥有的车辆总数,  $m = 1, 2, \dots, M$ ;

P: 配送车辆的最大载重能力, 是常数;

W: 配送客户数,  $i = 1, 2, \dots, W$ ;  $i = 0$  代表配送中心;

$n_i$ : 客户  $i$  的需求量,  $i = 1, 2, \dots, W$ ;

$C_{ij}$ : 客户  $i$  和客户  $j$  之间的运输成本,  $i, j = 1, 2, \dots, N, i, j$  不相同;

$Y_{im} = 1$ , 车辆  $m$  服务客户  $i$ , 否则为 0;

$X_{ijm} = 1$ , 车辆  $m$  由客户  $i$  到客户  $j$ , 否则为 0;

##### (3) 数学模型

$$\min C = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^W C_{ij} X_{ijm} \quad (4-1)$$

$$\sum_{i=1}^W Y_{im} n_i \leq P \text{ 对于任意 } m \quad (4-2)$$

$$\sum_{m=1}^M Y_{im} = 1 \text{ 对于任意 } i \quad (4-3)$$

$$\sum_{i=1}^W X_{ijm} = Y_{jm} \text{ 对于任意的 } j, m \quad (4-4)$$

$$\sum_{j=1}^W X_{ijm} = Y_{jm} \text{ 对于任意的 } i, m \quad (4-5)$$

目标式 (4-1) 表示问题的目标是使得车辆运输成本 (可以是距离、费用等最小化)

约束式 (4-2) 表示每辆车配送的货物重量不能超过该车辆最大的载重能力。

约束式 (4-3) 表示每位客户由且仅由一辆车提供送货服务;

约束式 (4-4)、(4-5) 建立了变量  $X_{ijm}$  与  $Y_{im}$  之间联系;

通过该数据模型我们发现，道路畅通状况不仅仅和配送时间有关系，在道路畅通度不同的情况下，冷链物流的配送成本差距也不相同，尤其是在配送路段状况比较恶劣的情况下，对冷链物流配送的影响更是巨大。

随着时间的发展，很多科学家都对冷链物流车辆路径问题进行了研究，现在已经衍生出许多不同的模型和算法，比较常见的模型有：有能力约束的车辆路径问题模型，有时间窗约束的车辆路径问题模型，带取送货的车辆路径问题模型，周期性车辆路径问题模型，分散配送车辆路径问题模型，带回程载货的车辆路径问题模型等

#### 结语

众所周知，冷链物流服务在我国农产品中发挥着不可或缺的重要作用，如何能够减少冷链运输过程中的物资浪费，降低运输成本是一个不容忽视的严重问题。通过研究道路畅通度冷链物流优化，我们发现，冷链物流还需要加强改进，进而能最大限度的降低农产品的物流运输成本。那么探讨并积极研究出积极的途径和措施是未来我们要做的首要任务，对于推动冷链物流行业的迅速发展，促进农产品等在冷链物流服务中的效益增加具有十分重要的意义。降低冷链物流成本的途径离不开政府，企业等社会的支持和帮助。政府方面，政府可以建立完善的标准体系，加大对冷链物流产业的扶持力度。完善冷链物流管理系统，制定合法有效的技术标准。企业方面要大力发展科技，加强信息化建设，结合冷链物流产业的发展需求，实现信息沟通共享，进一步降低物流运输成本。提高冷链物流建设的水平，优化道路配送网络。

基金项目：江苏高校哲学社会科学研究基金项目 (2017SJB1295)

作者简介：伊梦杰，夏慧玲，罗清，单位：南通理工学院，商学院，邮编：226000