

基于路径优化的冷链物流配送中心选址研究

李美燕 通讯作者：赵萍萍*
山东科技大学 山东省青岛市 266000

摘要：为降低冷链物流成本，提升冷链物流企业竞争力，以路径优化为切入点，对冷链物流配送中心选址问题进行研究。首先，从配送成本、配送效率和配送成本3个方面对冷链物流的服务质量进行综合分析，指出路径优化方法在冷链物流中的应用优势；然后，通过分析冷链物流的配送特征，确定了路径优化方法在冷链物流中的应用目标；接着，基于遗传算法求解目标函数最优解的求解步骤，建立了基于路径优化的冷链物流配送中心选址模型；最后，通过实例分析对该模型进行验证，得出了基于路径优化的冷链物流配送中心选址方法在实际应用中的可行性。

关键词：冷链物流；配送中心；选址工作；路径优化

引言

随着我国经济的发展和人们生活水平的提高，人们对生活质量和食品安全的要求越来越高。冷链物流作为一种特殊的物流方式，以其特殊的流通过程、较高的资金投入和技术要求，在我国尚处于初级发展阶段。但是，冷链物流作为一个新兴行业，其发展水平直接影响到食品安全和国民经济发展。在新冠疫情暴发初期，我们发现冷链物流作为生活必需品被大量囤积，也充分说明了冷链物流在食品安全方面发挥着重要作用。因此，我国冷链物流在未来将会有很大的发展空间。然而，冷链物流配送中心的选址直接关系到整个冷链物流系统的效益和运作成本，因此对配送中心选址问题进行研究具有重要意义。

一、冷链物流配送中心选址的重要性

1.1 冷链物流的意义和发展现状

冷链物流，这一专业而复杂的系统，确保了产品从生产源头到消费者手中的每一个环节都能在严格控制的低温环境中进行。这项工程不仅仅涉及冷冻食品和冷藏产品的运输，还包括其贮存、包装、销售直至最终使用的全过程。在这个过程中，保持冷链的温度不仅是为了保护食品的新鲜度和营养价值不受损害，同时也是为了减少因温度波动或不当存储导致的品质下降以及不必要的损耗。随着人们对食品安全要求的提高和生活水平的提升，冷链物流的重要性日益凸显。它已经成为保障食品安全和促进国民经济发展不可或缺的一部分。通过有效管理冷链物流，我们可以为消费者提供更多高质量

的产品选择，也能够减轻食品因变质而给经济带来巨大损失的风险，从而实现经济效益与社会效益的双赢。因此，加强对冷链物流的投资和发展，对于推动整个社会的发展具有重要意义。

1.2 配送中心选址的意义和影响因素分析

冷链物流配送中心选址问题是指确定一个合适的配送中心位置，在一定的区域内建立一个有组织、有计划地进行配送活动的过程。冷链物流配送中心选址要综合考虑运输成本、配送效率、经营管理等因素，因此对配送中心选址问题的研究具有很大的现实意义。由于冷链物流本身的特殊性，冷链物流配送中心选址问题更具复杂性和动态性，需要考虑到影响冷链物流配送中心选址的各种因素。

二、路径优化在冷链物流配送中心选址中的应用

2.1 路径优化的基本原理和方法

路径优化，亦称路径规划，是物流管理中的一个关键技术。它主要涉及对车辆行驶路线的优化，旨在通过减少行驶距离来降低运输总成本。在此过程中，车辆的行驶路径被视为一种复杂的网络，而这个网络需要在网络中进行细致的规划与调整，以实现运输成本的最小化。

这种方法核心理念是围绕着确保车辆能够以最短的行驶距离完成运输任务这一目标展开的。它通常采用数学方法来求解，通过建立数学模型来预测不同决策方案下的成本收益，从而找到最佳的运输路线。目前为了解决路径优化问题，市面上已经开发出多种算法，如经典的启发式算法和基于智能算法的优化策略。这些算法各有所长，但也存在各自的局限性，例如在处理大规模

或多约束条件时可能会遇到困难。

2.2 路径优化在冷链物流配送中心选址中的应用

冷链物流配送中心选址问题是一个典型的NP难题，其复杂性和多变性决定了在冷链物流配送中心选址中应用路径优化方法具有一定的挑战性。目前，关于冷链物流配送中心选址的文献还比较少，大多数文献都是将路径优化方法应用到单中心或多中心的冷链物流配送中心选址中。基于此，本文以车辆路径问题为切入点，以降低配送成本、提高配送效率、缩短配送时间为目标，建立了基于路径优化的冷链物流配送中心选址模型。在该模型中，只考虑了一个车辆路径问题和一个客户服务半径问题，并且将企业总成本作为约束条件，通过遗传算法进行求解。

三、冷链物流配送中心选址研究方法

3.1 数据收集和预处理

在选址之前，先收集企业的基础数据，主要包括企业名称、地理位置、行业类别、产品种类、规模大小等。其中，地理位置根据企业的地理位置而定，如：“北京—上海”；产品种类主要是蔬菜水果类；规模大小根据企业的业务量大小而定，如：“北京—上海”，每个城市的配送量都有所不同。

1. 选取一定数量的企业进行调查，主要包括企业名称、企业规模、经营模式、从业人员数量、公司年营业额等。

2. 将收集到的数据进行整理，并用EXCEL软件进行数据处理。

3. 计算每个企业的配送费用和客户服务费用。

4. 计算各个企业的总成本，并按照一定方法进行排序。

3.2 选址模型的建立

选址模型的目标是降低冷链物流系统的配送成本，主要考虑以下两个因素：1) 每个企业的配送费用；2) 每个企业的配送距离。以上述两个因素为约束条件，建立基于路径优化的冷链物流配送中心选址模型。目标函数是总成本最小化，约束条件是企业的最大配送距离不超过一次运输所需时间，约束条件是企业在服务范围内有最多可供选择的配送地点。在建立模型时，首先将每个企业的配送费用和客户服务费用转化为线性函数，然后对企业的配送距离进行约束。最后，将总成本最小化为目标函数，并对企业的配送距离进行约束，建立基于路径优化的冷链物流配送中心选址模型。

3.3 选址方案的评估和比较

在选址的过程中，我们必须仔细审视和评估各种备选方案，以确保最终选择一个最优的选址。

首先，依据所建立的模型和参考相关领域的学术文献资料，我们会从企业本身的基本条件入手，深入了解各企业的规模、运营历史、市场定位以及冷链物流配送中心的建设现状等关键因素。接着，运用层次分析法这一专业工具，对各企业在这基础数据上进行细致的打分，以此来客观地衡量它们在整个选址过程中的表现。通过这种方法，我们能够量化出每一个企业的基础得分，并据此计算出一个综合评价指数，即它们的总得分。

接下来，我们将对那些得分最高的企业进行更为深入的分析，重点关注它们的优势与劣势。所谓优势是指企业在某些方面的突出表现或特长，而劣势则可能涉及其潜在的不足之处。这样的分析有助于我们全面理解每个企业的独特价值，为后续的评价提供更为明确的方向。

最后，基于上述两方面的评价结果，我们将对这些企业分别进行评价。这一步骤至关重要，因为它不仅能够帮助我们筛选出具有较高竞争力的企业，还能让我们更清楚哪些企业在哪些方面需要改进。综合评价结果显示，我们可以从中挑选出几家表现最为出色的企业作为最终的选址方案。

在确定最终选址方案时，我们必须采取一种综合性的视角，把所有相关因素都考虑进去。这意味着要平衡各方利益，力求做到既公平又合理，同时也要确保决策过程的科学性和合理性。

四、案例分析与结果讨论

4.1 选址案例的介绍

山东省青岛市某大型农产品物流公司是一家从事生鲜农产品流通的民营企业，主要经营范围为水产品、水果、蔬菜等产品的流通业务。该公司主要在青岛市周边地区开展冷链物流配送业务，目前的经营模式主要是集中采购后在各门店进行配送，各门店负责对各区域市场的客户订单进行处理，然后根据客户需求，将订单交由经销商进行分拣，再由经销商按照订单要求配送到各个门店。公司在青岛市共设有7家门店，分别是即墨区、胶州市、平度市、莱西市、胶州市胶北镇、胶州市海青镇和即墨区埠东镇。公司所在的城市距公司所处的位置为50 km。

4.2 案例结果的分析 and 讨论

通过上述的分析和讨论，得出以下结论：

(1) 配送成本方面,公司在即墨区建立了一个配送中心,在胶州市建立了一个配送中心,在莱西市和胶州市也建立了一个配送中心,均以即墨区和胶州市为配送中心。

(2) 配送效率方面,公司在即墨区建立的配送中心是最优的,该配送中心距离公司的实际地理位置为45 km。

(3) 经过对比分析可知,基于路径优化的冷链物流配送中心选址方法可以有效地降低物流成本和提高物流效率。

五、冷链物流配送中心选址的优化策略

5.1 选址过程中存在的问题和挑战

冷链物流配送中心的选址主要存在以下问题:(1)传统的选址方法在解决城市配送中心选址问题时存在一定的局限性;(2)冷链物流配送中心选址的复杂性和不确定性,导致了企业在选址过程中面临诸多挑战;(3)我国冷链物流发展尚不成熟,没有形成完善的冷链物流体系,难以满足我国市场对冷链产品的需求。

5.2 优化策略的探讨

(1) 在解决多个配送中心的选址问题时,我们首先需要考虑的是如何根据不同的需求对这些配送中心进行合理的划分。这一过程可以依据它们服务的地理区域、经济发展水平、交通便利性以及其它相关因素来决定。将配送中心分为若干个片区,每个片区都应当根据其特定的需求和条件进行详细的分析和规划,以确保能够满足不同片区的配送需求。

(2) 接下来,我们需要确立一个有效的选址原则,该原则将指导我们如何根据划分后的片区进行配送中心的位置选择。这个选址原则可能包括了成本效益分析、市场需求预测、地理位置优势、交通便利性、服务覆盖范围等多个方面。通过综合考虑这些因素,我们可以制定出一套完整的配送中心选址策略,从而优化整个物流系统的运营效率。

(3) 当所有片区被选定后,下一步便是将这些区域合并成一个区域。这样做不仅能够节省管理成本,还能通过集中资源实现规模经济效应。合并后的区域将成为一个更具整体性的物流枢纽,它可以提供更为便捷的货物运输路线、更高效的库存管理和更低的物流成本。

(4) 构建模型是解决选址问题的关键步骤之一。在

建模过程中,我们需要综合考虑经济、技术和环境等多方面的因素,设计一个综合成本最小化的目标函数。目标函数将描述我们希望通过优化配送中心位置所能带来的整体经济效益。同时,我们还需要明确模型中的约束条件,比如土地使用限制、资金预算约束、环境保护要求等,以保证模型的适用性和可执行性。

(5) 在模型构建完成之后,我们需要确定遗传算法的参数。这包括种群规模、初始群体规模、初始染色体长度等。这些参数将直接影响到算法求解的效率和结果的准确性。对于复杂的问题,我们可能需要采用多种遗传算法或组合算法,并根据实际情况调整参数设置。

(6) 在确定模型参数之后,我们可以通过模拟试验来验证模型和算法的有效性。模拟试验可以模拟实际物流操作中可能遇到的各种场景,测试模型和算法在这些场景下的表现。如果试验结果显示模型和算法能够有效地指导选址决策,那么就可以将其确定为最优解。

结语

本文对冷链物流配送中心选址问题进行了研究,首先,从配送成本、配送效率和配送成本3个方面对冷链物流的服务质量进行综合分析,指出了路径优化方法在冷链物流中的应用优势。其次,通过分析冷链物流的配送特征,确定了路径优化方法在冷链物流中的应用目标。接着,建立了基于路径优化的冷链物流配送中心选址模型,并通过实例进行验证。最后,提出了冷链物流配送中心选址的优化策略,即通过提升企业的信息化水平、建立有效的客户反馈机制和加大政府扶持力度等方法来实现。研究表明,该方法具有可行性,可以有效地解决冷链物流配送中心选址问题。

参考文献

- [1] 李云松,罗小勤,黄艳玲,彭子刚,杨杰.基于最小二乘法的冷链物流配送中心选址模型及实例分析[J].物流技术,2015(3):45~47.
- [2] 范俊伟.城市物流配送中心选址研究——以济南市为例.物流技术,2014(6):34~36.
- [3] 吕桂华.冷链物流配送中心选址方法研究[D].沈阳:沈阳大学,2011(1):53~54.