

我国冷链物流与经济发 展的耦合机制及其驱动因素

陈 绮

(河南工业大学漯河工学院 河南漯河 462002)

内容摘要: 本文基于熵权法、耦合协调度以及灰色关联模型,系统研究 2011-2020 年我国冷链物流与经济发 展的耦合关系,并探讨影响两者协调发展的核心因素。结果表明,两者耦合协调程度呈稳步上升趋势,耦合关系 由“勉强协调”升级为“高度协调”状态。第三产业增加值、人均 GDP 和人均主要食品消费量是影响冷链物流 发展的主要因素,而人均冷藏车保有量、冷链物流就业人数和冷链货运周转率是影响经济发展的主要因素。为此, 本文提出转变冷链物流格局、创建智能监控平台和完善信息服务体系等政策建议,从而更好支持冷链物流与经 济的协调发展。

关键词: 冷链物流; 经济发展; 耦合协调; 灰色关联

中图分类号: F252

文献标识码: A

文章编号: 2095-9397 (2022) 19-0102-05

文章著录格式: 陈绮. 我国冷链物流与经济发 展的耦合机制及其驱动因素 [J]. 商业经济研究, 2022 (19): 102-106

引言

随着全球经济快速发展和城市化进程的加快,消费者对生鲜食品数量和质量的要求与期望不断提高,冷链物流成为满足消费者需求的基本前提。根据中国冷链物流协会报告,2019 年我国冷链物流市场规模达到 3391 亿元,需求同比增长 17.5%,预计 2025 年市场规模将达到 9000 多亿元。值得注意的是,冷链物流与经济发 展的关系日益密切,前者的发展是后者宏观调控的重要推手之一,冷链物流可能会创新多元化经济发 展方式,并稳定物价和农民收入,保障食品安全。推进冷链物流产业基础设施建设,激发市场需求潜力,提高行业服务专业化水平,可以促进冷链物流发 展。然而,若整体经济发 展不能对冷链物流能力产生足够需求,持续加大人力、财力等资源的投入可能会造成社会资源的浪费。如果政府和社会资源的投入不能满足冷链物流的发 展需求,那么生鲜农产品运输中的不利因素对生鲜产品市场的冲击和居民消费造成的负面影响也将损害经济发 展的整体性和活力。若冷链物流与经济能有较好的耦合协调性,两者极有可能从相互协调增长中获益,这是市场均衡的最优选择。事实上,在当下信息技术(如区块链、物联网、大数据、云计算和人工智能)的帮助下,冷链物流能够更好协助供应商管理订单、控制库存,满足消费者对便利生活的需求。在效益方面,经济增长推动了冷链物流创新流程的形成,优化了物流产业供应链,增加了消费者对冷链物流产品的需求,促进了行业的进一步发 展。

然而,目前研究主要聚焦冷链物流对经济发 展的影

响,往往忽略了经济发 展对冷链物流的逆向影响,且未能进一步探讨两者的协调发展。因此,本文旨在探究两者之间的耦合协调机制及其驱动因素,从理论和实证两方面探讨冷链物流与经济发 展各因素之间的协调机制。本文旨在构建评价冷链物流与经济协调发 展水平的指标体系评价框架,以分析和测度冷链物流与经济发 展的耦合关系,确定影响冷链物流与经济发 展的主要因素,并提出加强协调的相关措施和政策建议。

相关文献综述

在消费习惯和消费方式发生巨大变化的当下,大多数研究聚焦于物流与经济的可持续发展,而没有具体阐述冷链物流与经济的协调发 展关系。大都市圈的扩围加速构建有助于增加物流需求和基础设施投资,从而促进了经济与物流的协调发展。更重要的是,已有文献证实了大都市圈经济与物流之间存在正向互动关系(刘晓琳,2021),城市经济和生活水平的提高促进了物流需求多样化。冷链的发 展通过确保产品的及时交付来满足消费者的多样性需求。因此,本文将从冷链物流的运作模式和影响需求发 展的成因方面进行述评。

首先是关于冷链物流的运作模式。陈勇等(2022)的研究表明我国农产品冷链物流在双循环政策背景下可通过充分利用“新基建”技术、供给侧改革、自贸区和跨境生鲜电商来实现产业升级创新。卜苏华(2021)认为实现农产品与超市直接对接的冷链物流不仅减少了农产品生产、运输、储存成本,而且也能够优化农业生产

基金课题:河南省软科学研究计划项目(编号:202400410338)

资源配置,推动农产品经济产业健康发展。此外,一些文献细致剖析了优化冷链物流运作的相关技术参数,如周志钢等(2021)提出在冷链物流中将三羟甲基丙烷、氯化铵、水组成三元复合相变蓄冷材料,并研究了降温速率、冷却介质温度、容器尺寸和纳米颗粒对该材料过冷度的影响规律。研究表明,在一定范围内减小降温速率和添加一定量的TiO₂纳米颗粒等技术手段可有效降低冷链物流运输中相变蓄冷材料的过冷度。

其次是关于冷链物流的需求发展成因。赵明媚(2019)从生鲜电商零售额与生鲜电商产品规模视角探讨了城乡双向流通冷链物流市场规模,提出了加大绿色冷链物流技术研发、合理布局农村地区绿色冷链物流网点和提升冷链物流信息共享程度等建议,以促进城乡双向流通绿色冷链物流的发展。戎陆庆和黄佩华(2017)基于GM(1,1)模型和灰色关联法,预测了2016-2020年广西果蔬冷链物流需求发展变化以及驱动因素,结果表明影响其需求程度的因素依次为冷链支撑条件、冷链物流可持续发展、经济发展水平、供需水平与交通运输技术水平。陈红霞(2020)研究了数字技术驱动下餐饮业与冷链物流协同创新发展的内外部动因,提出了完善冷链物流综合信息服务平台、监控体系、运营流程以及内外部协同机制等政策建议。

然而,上述研究却鲜有涉及冷链物流和经济发展相互影响的评估,未充分考虑经济发展对冷链物流的推动作用。具体来讲,首先,在冷链物流与经济发展关系的实证分析中,现有研究缺乏经济发展对冷链物流发展水平的综合评价。目前研究大多探讨冷链物流的服务水平或效益水平,鲜有研究试图评价冷链物流整体发展水平;其次,只有少数文献对冷链物流和经济的发展进行考察,但未从宏观的角度全局审视;最后,大多文献聚焦于冷链物流对经济的影响上,未能充分认识到人均GDP、人均可支配收入、家庭消费水平等经济因素与冷链物流的因果关系。因此,有必要构建一个适用的评价体系来衡量冷链物流与经济发展的耦合协调关系,并分析影响其协调发展的动因。

研究设计及数据说明

(一) 计量模型

1. 指标构建。综合评价法适用于评价不同系统的协调发展,结合已有研究结果,本文构建经济发展和冷链物流的指标评价体系。经济发展综合评价指标体系包括3个评价维度和9个评价指标,冷链物流综合评价指标体系包括3个评价维度和9个评价指标。

首先是经济发展维度。第一,经济增长水平是指经济

效率的提高和经济结构的优化。本文选择四个指标来衡量经济增长水平:人均GDP、固定资产投资总额、第三产业增加值和人均社会消费品零售额。第二,对外贸易水平在拉动经济发展中发挥重要作用,可以作为衡量经济活动程度的指标,外资的流入和流出可以反映经济发展的前景和潜力。因此,本文选择两个指标来衡量,即进出口贸易总额占GDP的比重和外商直接投资占GDP的比重。第三,生活水平是衡量经济发展的另一个重要指标。人均主要食品消费、人均可支配收入、家庭消费水平可以反映市场经济的活跃程度,同时这些指标值的提高表明社会福利在增长,可以塑造一个有利于经济增长的稳定环境。

其次是冷链物流维度。第一,冷链物流发展效益通过冷链运输收入占总收入的比例和冷链百强企业总收入占行业总收入的比例两个指标来衡量。第二,冷链物流发展和运营能力,速冻食品或冷链物流服务的运输能力和需求反映了该行业的发展和运营能力。由于较大营业额来源于生鲜农产品流通,经营者数量和总货运量随着消费者对生鲜农产品的需求增加而上升。货物周转率越高,配送速度越快,货运量增长越陡峭,冷链物流的运输能力越强。根据中国冷链物流协会报告,尽管有其他运输方式,但公路运输占冷藏和冷冻食品总运输量的80%。为此,本文用四个指标来判断冷链物流的发展和运营能力:速冻食品市场规模、冷链路网运输货运增长率、冷链货运周转率和冷链市场规模。第三,冷链物流发展的基础是指支持冷链物流活动发展的因素。冷链产品在城市配送中普遍存在,配送商考虑到冷链产品的易腐烂和储存时间短的特性,在运输过程中对时间和基础设施的要求很高。因此,大量基础设施投资是优化冷链运输的先决条件,例如合理增加所需冷库容量和冷藏车数量。与此同时,对冷藏和冷冻食品的需求不断增加,导致送货上门冷链服务的增长。鉴于农产品在运输过程中必须低温储存,任何违反这些要求的行为都会危及产品质量和安全。因此,在冷链环节之间仔细规划产品到最终消费者的冷藏车运输过程至关重要。本文基于以下指标来衡量冷链物流发展的基础:冷链物流的就业人数、人均冷库容量、冷链物流的增长率和人均冷藏车辆数。

由于指标的单位 and 量级不一致,且各指标对系统有正面或负面的影响,无法直接比较。因此本文参考汪婧(2020)的研究,采用熵权法确定经济发展系统和冷链物流系统的指标权重,具体指标构建和权重如表1所示。

2. 耦合协调度模型。耦合协调度模型对于衡量物流与经济协调发展的协调性具有重要意义。当系统内的子系统达到耦合协调发展状态时,其正向影响显著,有利于系统可持续发展。利用物理学中的耦合协调度模型来估计耦合关系,其目的是反映冷链物流与经济发展水平的协同效应,有效

衡量两者之间的协调发展水平。

耦合度 (C) 表示冷链物流系统与经济发展系统通过各自的耦合因素关联的程度。根据耦合程度的大小, 冷链物流与经济发展分为不同耦合阶段, C 值用公式表示:

$$C = \frac{2\sqrt{UG}}{U+G} \quad (1)$$

其中, $U = \sum w_i x_i$ 是冷链物流综合发展指数; $G = \sum w_j y_j$ 是经济综合发展指数。

耦合协调度 (D) 衡量冷链物流与经济的相互依赖、协调、相互促进的程度, 关系越强, 指数越高, 其取值范围为 [0, 1]。D 值用公式表示:

$$D = \sqrt{CT} \quad (2)$$

$$T = af(x) + bg(y) \quad (3)$$

式 (3) 中, T 是物流产业和经济系统的综合发展指数, 以反映两个系统的整体发展水平, a 和 b 分别表示物流产业和经济在复合系统中的权重值。在本文中, 假定冷链物流和经济两个子系统同等重要, 即设定权重为 $a=b=0.5$, 耦合协调度分类如表 2 所示。

3. 灰色关联分析。针对冷链物流与经济的相关性和时序性, 本文采用灰色分析探究影响冷链物流与经济协调发展的主要因素。具体步骤如下: 首先, 计算相关系数 γ_{ij} 。 $Z_i(k)$ 和 $Q_j(k)$ 分别代表冷链物流和经济指标的标准化值。 ρ 为区分系数, 一般取 0.5 (通常 $\rho \in [0, 1]$)。 γ_{ij} 值用公式表示:

$$\gamma_{ij}(Z_i(k), Q_j(k)) = \frac{\min \min |Z_i(k) - Q_j(k)| + \rho \max \max |Z_i(k) - Q_j(k)|}{|Z_i(k) - Q_j(k)| + \rho \max \max |Z_i(k) - Q_j(k)|} \quad (4)$$

其次, 获取灰色关系矩阵 φ_{ij} , 相关系数 γ_{ij} 根据样本大小进行平均。可以通过比较 φ_{ij} 的值来分析两个系统评价指标之间关系的紧密程度。 φ_{ij} 越高, 两个指标之间的相关性越强, 耦合性越强; 反之, φ_{ij} 越低, 相关性和耦合性越弱。 φ_{ij} 值用公式表示:

$$\varphi_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma_{ij}(Z_i(k), Q_j(k)) \quad (5)$$

(二) 数据来源

本文用于评价冷链物流业与经济协调发展的数据来源于《中国统计年鉴 (2012-2021)》《国民经济和社会发展统计公报》《中国冷链物流发展报告 (2012-2021)》《中国物流统计年鉴 (2012-2021)》。

结果与分析

(一) 冷链物流与经济协调发展的耦合关系评估

基于熵权法和耦合协调度模型测度冷链物流与经济协调发展的耦合协调性, 如图 1 和表 3 所示。2011-2020 年冷链物流与经济协调度和两者综合发展指标

均出现不同幅度的增长。相比于经济综合发展指数, 冷链物流综合发展指数波动幅度更大。然而, 冷链物流发展速度在 2019 年之前明显低于经济综合发展速度, 这表明冷链物流的发展速度较低。2019 年之后, 冷链物流发展迅速, 超过经济发展速度。另外, 两者的耦合度明显高于其耦合协调度, 这主要是由于耦合度只衡量一致性和同步性, 耦合协调程度可以准确反映系统的协调发展水平。

总体来看, 冷链物流与经济的耦合协调度保持相对稳定的上升趋势, 如图 1 所示。两个系统的发展已经从“勉强协调”发展到“高度协调”阶段。2011-2013 年, 耦合协调度在 0.53-0.55 之间波动, 表明冷链物流与经济发展处于“勉强协调”阶段。2014-2018 年, 耦合协调度在 0.64-0.69 之间波动, 表明冷链物流与经济发展正处于从“勉强协调”到“中度协调”的过渡阶段。2019-2020 年, 耦合协调度在 0.73-0.81 之间波动, 表明冷链物流与经济发展处于“中度协调”向“高度协调”

表 1 冷链物流与经济发展评价指标体系和权重

目标层	一级指标	二级指标	定义	权重%
经济 发展	经济增长	人均 GDP (元)	Y1	10.01
		固定资产投资 (十亿元)	Y2	9.44
		第三产业增加值 (十亿元)	Y3	10.56
	外贸水平	人均社会消费品零售额 (元)	Y4	9.62
		进出口占 GDP 比重 (%)	Y5	14.58
		外商直接投资占 GDP 比重 (%)	Y6	14.22
		人均主要食品消费量 (kg)	Y7	8.96
	生活水平	人均可支配收入 (元)	Y8	8.74
		家庭消费 (元)	Y9	13.87
冷链物流 效益	冷链物流效益	冷链物流运输总收入占物流产值的比重 (%)	X1	5.02
		冷链物流百强企业营业收入占物流产值的比重 (%)	X2	13.12
		速冻食品市场规模 (十亿元)	X3	11.01
冷链 物流	冷链物流发展和运营能力	冷链路网运输货运增长率 (%)	X4	14.76
		冷链货运周转率 (%)	X5	9.88
		冷链物流市场规模 (十亿元)	X6	14.99
	冷链物流发展基础	冷链物流就业人数	X7	10.03
		人均冷库容量 (m³/人)	X8	10.38
		人均冷藏车保有量 (辆/人)	X9	10.81

表 2 耦合协调等级分类

耦合协调度	耦合协调等级	耦合协调度	耦合协调等级
[0, 0.1]	极度失调	[0.5, 0.6]	勉强协调
(0.1, 0.2]	高度失调	(0.6, 0.7]	低度协调
(0.2, 0.3]	中度失调	(0.7, 0.8]	中度协调
(0.3, 0.4]	低度失调	(0.8, 0.9]	高度协调
(0.4, 0.5]	略微失调	(0.9, 1]	极度协调

表 3 冷链物流与经济协调发展的耦合关系

年份	U	G	C	D	耦合协调状态
2011	0.21	0.39	0.95	0.52	勉强协调
2012	0.28	0.41	0.99	0.59	勉强协调
2013	0.23	0.39	0.98	0.55	勉强协调
2014	0.37	0.49	0.99	0.62	低度协调
2015	0.41	0.50	1.00	0.67	低度协调
2016	0.40	0.51	1.00	0.65	低度协调
2017	0.38	0.52	0.98	0.64	低度协调
2018	0.41	0.56	0.99	0.69	低度协调
2019	0.51	0.58	1.00	0.73	中度协调
2020	0.72	0.61	1.00	0.81	高度协调

的过渡阶段。根据冷链物流的发展阶段变化和经济发展,本文进一步分析其演变逻辑。

2011-2013年,《物流业调整和振兴规划》的实施,使物流业成为战略性产业,为冷链物流业的发展创造了新机遇。一些新企业涌现,但行业整体水平还不高,市场对冷链物流关注度不高。2014-2017年,随着城市化进程加快,家庭消费增加,对健康生活方式的意识和追求空前高涨,生鲜食品逐渐普及,国家政策和行业标准进一步细化。如2016年《财政部、商务部关于中央财政支持冷链物流发展的工作通知》《国务院办公厅关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的意见》等文件均旨在支持冷链物流发展。文件强调要加大对冷链物流的金融支持力度,提高速冻食品(如水产品、肉类、乳制品、冷冻食品)的质量监测标准,完善冷链物流基础设施。随后,政府投资冷链物流企业,国内外冷链企业进入生鲜市场,建立相应配送中心。同时,我国生鲜电商交易额保持了每年30%以上的高增长。作为生鲜配送的首要条件,市场也逐渐重视冷链物流。2019-2020年,随着冷链基础设施的完善和物流运输方式的不断优化,在生鲜农产品冷链配送中利用多式联运的趋势越来越明显。此外,新技术(如物联网、人工智能、区块链)成为行业蓬勃发展的动力。冷链物流进入高速发展期,冷链物流综合发展速度高于经济综合增速,耦合协调度的发展态势逐渐向好。

(二) 冷链物流与经济发展耦合协调的主要影响因素

根据式(4)(5),本文计算了反映冷链物流与经济耦合效应的灰色关系矩阵。表4显示,影响冷链物流的经济因素中最重要的是第三产业增加值,平均相关度最大,为0.75,其次是人均GDP和人均主要食品消费量,进出口贸易总额与GDP之比的平均相关性最低。2020年物流业增加值占第三产业增加值总额的比重约为28%左右。作为物流行业的重要组成部分,冷链公路运输总收入占物流行业总收入的2.5%左右。因此,第三产业的发展可以迅速带动物流业发展和冷链物流的资金投入,而整体经济发展可以拉动对冷链物流服务的需求。此外,家庭消费水平反映了消费者购买力的强弱,消费者在冷链产品上的支出影响冷链物流行业运输配送业务的发展。

人均冷藏车保有量对经济发展的影响最大,平均相关度为0.74,其次是冷链物流就业人数和冷链货运周转率,路网运输冷链货运增速的影响最小,相关度为0.59。交通运输和物流基础设施投资制约了物流业的发展,进而影响经济可持续增长。基于消费者需求的不确定性,冷库容量对冷链物流发展过程中冷链产品时空分布的调

节作用不可忽视,但我国实际人均冷库容量还不到欧美发达国家和日本的一半。因此,冷库容量的规模限制了冷链物流市场的发展水平以及区域经济发展。关于冷链货运周转率对经济的影响,已有文献证实了货运量的增长与GDP的关系越来越密切。根据中国冷链物流协会数据显示,在运输市场竞争日益激烈的情况下,2020年公路冷链运输与海运、铁路运输和航空运输的比例上升至89%左右。公路冷链货运的成交量似乎表明消费需求和速冻产品的需求影响市场经济发展,但受消费者配送分散、需求多样化、运输不充分等影响,经营者无法直接配送小批量、多批次的货物,导致冷链运输和配送成本的周转增加。此外,从冷链物流从业人员数量对经济的影响来看,传统冷链物流流程更多依赖劳动力,劳动力投资决定了运营效率和经济效益。随着现代信息和人工智能的出现,冷链物流活动效率在物联网、大数据和数字赋能的帮助下得到提升,引发了经济的巨大变革。

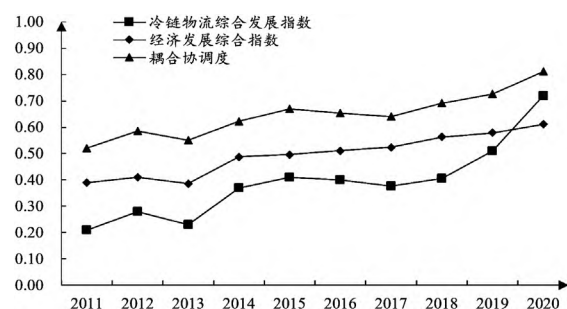
结论及政策建议

本文基于2011-2020年我国冷链物流与经济发展相关面板数据,考察了冷链物流与经济的耦合关系,分析影响其协调发展的主要因素。研究结果如下:冷链物流与经济发展的耦合协调度在0.5-0.8之间波动,从“勉强协调”转向“高度协调”,冷链物流与经济发展的耦合关系日益密切。此外,耦合协调度呈稳定上升趋势,但

表4 冷链物流与经济耦合效应矩阵

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	均值
Y1	0.67	0.72	0.83	0.49	0.9	0.77	0.88	0.57	0.94	0.75
Y2	0.8	0.62	0.69	0.53	0.73	0.65	0.72	0.52	0.79	0.67
Y3	0.66	0.75	0.86	0.48	0.93	0.8	0.92	0.55	0.95	0.77
Y4	0.71	0.7	0.79	0.49	0.84	0.74	0.85	0.53	0.92	0.73
Y5	0.47	0.6	0.49	0.8	0.47	0.5	0.47	0.79	0.48	0.56
Y6	0.46	0.66	0.59	0.69	0.56	0.59	0.53	0.79	0.53	0.60
Y7	0.72	0.63	0.73	0.56	0.75	0.72	0.79	0.51	0.78	0.69
Y8	0.52	0.55	0.53	0.77	0.52	0.52	0.53	0.78	0.54	0.58
Y9	0.81	0.59	0.64	0.54	0.68	0.62	0.67	0.51	0.72	0.64
均值	0.65	0.65	0.68	0.59	0.71	0.66	0.71	0.62	0.74	0.67

图1 2011-2020年冷链物流与经济发展综合指数以及耦合关系趋势



总体而言，冷链物流与经济协同效应有待提升。因为直到2019年，冷链物流才进入快速发展阶段，迎来了与经济协同发展的良性耦合协调，进入高速发展阶段。在经济发展评价指标中，第三产业增加值、人均GDP和人均主要食品消费量是影响冷链物流发展的主要指标。在冷链物流的评价指标中，人均冷藏车保有量、冷链物流就业人数和冷链货运周转率是影响经济发展的主要指标。研究冷链物流与经济的协调发展可以为其他发展中国家的冷链物流发展决策提供参考。

为促进我国冷链物流与经济的可持续协调发展，本文提出以下政策建议：

第一，转变冷链物流格局和发展冷链物流服务新模式新业态。人均可支配收入的增加和消费水平的提高推动了消费品零售总额的显著上升，而冷冻和新鲜食品的消费模式发生了变化，适应新的市场条件是冷链物流长足发展的必要条件。尤其是在企业层面，冷链物流企业要规范生鲜配送，建立冷链网络，提供全面、有效、及时、常态化的优质服务。此外，结合新兴技术创建智能监控平台来监督整个运营过程，这不仅可以有效监控在线订单，还可以使温度和湿度水平等冷链运输因素可见且可控。

第二，完善冷链物流基础设施，良好的基础设施有利于整个冷链网络的高效运行。此外，冷链运输网络基础设施的完善可以通过缩短交货时间、降低货损成本、提高客户满意度来促进经济发展，整体经济发展反过来也为投资冷链物流交通基础设施提供了动力。例如，政府应在改善道路交通网络的同时协调和整合铁路、海运和空运网络，促进多式联运；增加冷库容量；升级冷藏车；尽快建立完善的信息服务体系；优化冷链产品信息追溯系统；融合智能技术，有效规划冷链运输路线，选择冷库布局点。

第三，根据相关政策指引，规范冷链物流的行业规范。在冷链运输的所有阶段（例如：从产地发货到客户收货、预冷、运输和配送），湿度、温度和交货时间的控制对产品质量和安全性有很大影响。为满足消费者对新鲜度和安全性的需求，企业应进行有效的管理，对交接、运输、配送、交货跟踪、产品召回等政策和流程方面进行全流程管理。对于地方政府而言，应出台相应行业政策，提升冷链运输通道能力、推动冷链直达运输集约发展和

支持具有冷链功能的综合货运枢纽建设，从而强化城市配送中心及乡镇运输服务站的冷链服务功能。

第四，加强培养冷链物流专家。冷链物流行业依赖于跨学科的专业知识，因此，招聘和培训懂理论和精炼技术的高技能员工对于行业的可持续发展和效率提升非常重要。例如，技术和运营经理必须具备化学和所涉及的特定化学品（如氨、氟利昂和特氟隆）的工作知识，并熟悉冷库的操作。

相比于欧美等发达国家，我国冷链物流行业仍处于基础薄弱、体系不完善、缺乏综合统计数据（如生鲜腐烂率或生鲜农产品流通率等）来准确衡量行业发展的现状。因此，冷链物流评价体系的建立也处于摸索阶段。未来的研究可以更深入地收集相关的冷链物流测度指标，并通过研究冷链物流与金融业或电子商务等其他行业的关系来丰富研究内容。

参考文献：

1. 刘晓琳. 我国大都市物流业与经济协同发展评价与优化策略——以北上广渝津为例[J]. 商业经济研究, 2021(15)
2. 陈勇, 于斌, 李琰芬. “双循环”背景下我国农产品冷链物流升级路径探析[J]. 商业经济研究, 2022(5)
3. 卜苏华. 农超对接模式下农产品冷链物流配送研究[J]. 核农学报, 2021, 35(4)
4. 周志钢, 朱群东, 武卫东. 新型冷链物流用复合相变材料制备及过冷度影响因素[J]. 上海理工大学学报, 2021, 43(3)
5. 赵明媚. 绿色发展理念指引下城乡双向流通冷链物流发展研究[J]. 价格月刊, 2019(5)
6. 戎陆庆, 黄佩华. 基于灰色理论的广西果蔬冷链物流需求及其影响因素预测研究[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(12)
7. 陈红霞. 数字技术驱动下餐饮业与冷链物流协同创新发展路径[J]. 食品工业, 2020, 41(2)
8. 汪婧. 基于熵权法的国际消费中心城市竞争力评价[J]. 商业经济研究, 2020(21)
9. 曲艺, 郭兴华. 生鲜农产品冷链物流存在的问题及对策[J]. 时代经贸, 2020(27)

作者简介：

陈绮(1983-), 女, 河南漯河人, 硕士, 讲师。研究方向: 物流管理。