

# 中国生鲜食品冷链物流现状及优化策略研究

梁潇聆

内江师范学院人工智能学院，四川内江，641000；

**摘要：**本文分析了中国面临的粮食安全和食物损失问题，指出冷链物流对于保障食品安全具有重要意义。通过对中国 2023 年生鲜食品冷链物流相关现状分析，总结行业存在的问题。针对这些问题，提出了重构冷链全链路、技术赋能智能化、重构冷链物流体系、加快冷链环节标准制修订以及加大冷链专业人才培养力度等对策与建议。

**关键字：**冷链物流；重构冷链全链路；技术赋能智能化；对策与建议

**DOI：**10.69979/3029-2700.25.09.013

## 1 研究背景及意义

2024 年 7 月 24 日，联合国粮农组织、国际农业发展基金、联合国儿童基金会、世界粮食计划署和世界卫生组织共同发布《2024 世界粮食安全和营养状况》报告。报告指出，从 2021 年开始，全球的饥饿指数一直都处于一个很高的范围，2023 年全世界更是有 7 亿左右的人被饥饿困扰，相当于全世界每 11 人中就有 1 人面临饥饿。与此同时，三分之一的粮食在生产后会因为各种原因产生损失。联合国指出，到 2030 年，世界人口将从目前的 77 亿增至 85 亿，人口的增加必然导致食物需求量的增加，食物的供给将更加紧张，持续大量的食物损失将会进一步加剧食物安全风险。据联合国粮农组织统计，每年全球粮食在到达消费端之前就已经损失，这部分的损失约占世界粮食产量的 14%。如何减少这部分损失是每个国家都急需解决的问题。

据联合国粮农组织的定义，食物损失是指食物在生产、收获后处理、贮藏、加工、流通等环节由于人为、技术、设备等因素造成的食材损失，不包括在消费端的食材浪费。而我国人民的饮食特点注重食材的新鲜和自然，强调“食不厌精，脍不厌细”，无论是蔬菜、水果还是肉类，都力求在最佳食用期内享用，以保持食物的原汁原味和营养价值。随着近些年经济的飞速发展，人民对食材新鲜度的需求量越来越大，生鲜食材的损失在我国居高不下。农业农村部食物与营养发展研究所研究揭示，每年我国蔬菜、水果、水产品、粮食、肉类、奶类、蛋类七大类食物按重量加权平均损耗和浪费率合计 22.7%，约 4.6 亿吨，其中生产流通环节食物损耗 3 亿吨。而我国果蔬损耗率高与冷链化程度较低密切相关，大部分果蔬运输处于“裸奔”状态。发达国家冷链运输

普遍在 80%以上，我国目前仅为约 30%。每年因生鲜食材冷链物流体系不完善所导致的经济损失超 2000 亿人民币。作为生鲜食材护航者，只有冷链物流得到保障，才能更大程度地减少损失、并保证产品的品质与安全。

## 2 冷链物流研究现状

我国冷链物流方面的研究主要是分析发展现状找出存在问题并提出对应解决方案。沈倩基于绿色供应链理论，从政府、企业、公众需求的角度，构建了由供应链运行、公共信息、政府监管组成的数智冷链物流平台框架及其功能定位，深入剖析了数智化冷链物流平台的驱动、支持与运行机理<sup>[1]</sup>。桑晶对生鲜电商冷链运输的特点展开分析，指出了智慧物流在生鲜电商冷链运输应用中存在的问题，并提出了相应的对策建议<sup>[2]</sup>。谢灿揭示货损发生的内在机制及其对食品安全构成的潜在风险，为冷链物流管理提供科学的改进策略和操作建议<sup>[3]</sup>。覃珺经过深入分析，提出加大冷链基础设施建设，推进信息化进程等策略及构建包括政策支持、质量监管在内的保障机制，促进冷链物流高效发展，提升广西农产品在市场竞争中的竞争力<sup>[4]</sup>。

国外冷链物流的发展研究时间较长，目前美国、日本、欧洲等发达国家的冷链物流处于世界领先地位，冷链物流体系建设较为完善并且在冷链物流技术应用方面也较为先进。Hallie Farcinio 和 Christopher Wight 指出在农产品冷链物流运输可以保证农产品需要的温度，除此之外还可以提高运输效率和客户满意度<sup>[5]</sup>。Ju-Chia Kuo 和 Mu-Chen Chen 提出了先进的冷链物流服务模式，采用了特殊的冷链物流管理模式，对易腐易变质的产品进行了温度控制，促进了物流服务的创新<sup>[6]</sup>。

## 3 2023 年中国生鲜食品冷链物流现状

2023 年，全国粮食年产量为 69541 万吨，同比增长 1.3%，人均粮食产量为 493 公斤，连续多年远超世界平均水平，我国已成为世界蔬菜生产和消费的第一大国，蔬菜成为种植业中仅次于粮食的第二大农作物。2023 年，全国蔬菜年产量达到 82868 万吨，与 2019 年相比，增加 10766 万吨；水果、肉类、水产品、乳制品、禽蛋等五类食用农产品产量分别约 32744 万吨、9641 万吨、7100 万吨、4197 万吨、3563 万吨，分别同比增长 4.5%、4.5%、3.4%、6.7%、3.1%。

随着经济增长与消费升级，预制菜、中央厨房、生鲜电商等新业态提升冷链物流需求，冷链市场持续扩大。

2023 年我国冷链物流需求总量约 3.5 亿吨，同比增长 6.1%，如图 1 所示。各品类生鲜食材的冷链物流需求总量如图 2 所示。



图 1 2019-2023 年各冷链物流需求总量



图 2 2023 年各品类食材产量与冷链物流需求总量

我国冷链物流总额为 8.9 万亿元，同比增长 4.6%，如图 3 所示。



图 3 2019-2023 年冷链物流总额

数据来源：国家统计局、中国物流与采购联合会

生鲜食材从生产端到消费端需经历多个环节，如加工、运输、仓储等，而又因其易腐性，对于时效性、温湿度控制都具有较高要求。采用专业冷链体系可显著降低腐损率，据行业数据显示，完善的冷链能减少 15%-25% 的果蔬损耗，较常温运输提升 3 倍保鲜效能。

当前我国果蔬冷链使用率不高，这主要有三个方面的原因：

1. 产地预处理环节薄弱，约 20% 主产区未配备预冷设施，导致实际进入冷链系统的产品量受限；

2. 部分耐储品类（如洋葱、土豆等根茎类食物）在秋冬季节或短途运输中仍采用“棉被车”等非标方式，造成冷链统计缺口；

3. 蔬菜类商品附加值较低，企业为控制成本倾向选择分段式冷链，而消费者对全程温控缺乏强制要求，形成“成本-价值”的双向制约。相较而言，水果因溢价空间更大，其冷链使用率可达蔬菜类的 3 倍以上。

值得注意的是，在消费升级驱动下，我国冷链物流产业已进入高速发展期。2023 年冷链物流市场规模已达到 2019 年冷链物流市场规模的 1.5 倍，如图 4 所示。冷库容量突破 2.28 亿立方米，冷藏车保有量达 42 万辆，基础设施的完善为行业持续增长提供支撑。



图 4 2019-2023 年冷链物流市场总规模

数据来源：国家统计局、中国物流与采购联合会

## 4 2023 年中国生鲜食材损失情况

我国生鲜食材冷链使用率与发达国家相比，存在着显著差距，流通环节损耗率高出国际水平 3-4 倍。其中很大一部分原因是因为全链路温控体系尚未贯通，约 65% 的初级农产品在采收后的 24 小时内未实施预冷处理，仅采用自然通风或简易冰敷等传统方式，导致初始品质受损率超过 18%；在运输过程中，也有 40% 以上的生鲜

产品依赖传统的“棉被车”等非标运输方式，形成冷链断链风险。

如图 5 所示，2023 年我国果蔬类冷链使用率仅为 35%，与发达国家 90%的使用率相比，差距明显，这直接造成每年约 1.3 亿吨蔬菜和 1200 万吨水果在运输过程中变质浪费；水产品冷链使用率 69%的背后存在结构性失衡，近海养殖品类（如带鱼）冷链使用率达 82%，而内陆淡水产品（如小龙虾）冷链使用率不足 40%；肉类冷链使用率虽超过一般达到 57%，但南方地区因热鲜肉消费习惯，仍有 32%的屠宰产品在 12 小时内未实现全程温控；规模以上企业的蛋类冷链运输率超 70%，表现较好；乳制品冷链使用率为 85%，与发达国家 90%的水平基本持平；

再来对比流通损耗率，发达国家通过构建“田间预冷-恒温运输-智能仓储”的全链路体系，已将大部分生鲜损耗率控制在 5%以内。反观我国，由于冷链断链导致的综合损耗率仍高达 15%左右，其中果蔬类损耗更是高达 25%；水产品整体流通损耗率 15%，损失率平均为发达国家的 3 倍；肉类综合损耗率为 12%，对比美国肉类冷链 99%的使用率，我国仍有约 200 万吨/年的减损空间；规模以上企业的蛋类物理性损耗为 22%，较发达国家高出 10%，这主要源于装卸环节机械化率不足、多层堆码导致的物理性损失；乳制品流通损耗率控制在 3%-6%区间，接近国际先进水平，这得益于乳企自建冷链体系的成熟，如伊利、蒙牛等头部企业已实现“牧场-工厂-商超”全链路温控覆盖。

对比各种类的冷链流通率和损失率，冷链流通率对于生鲜食材损失率有着显著的影响，我国在生鲜食材供应链减损层面仍具有较大的提升空间。

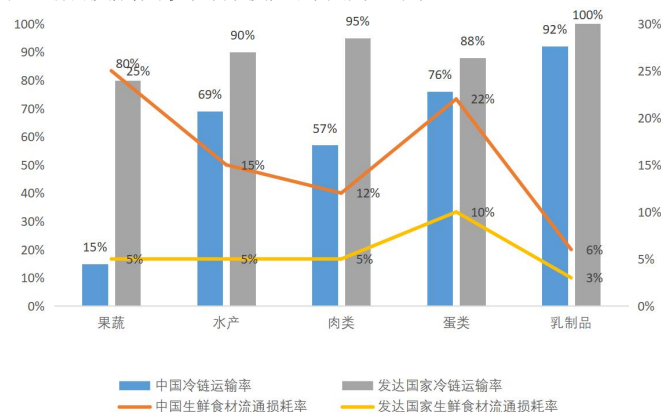


图 5 各类生鲜食材冷链运输率及冷链运输中的食材损失率

数据来源：国家统计局、中国物流与采购联合会

## 5 中国冷链物流行业现状及存在的问题

### 5.1 冷链物流基础设施建设逐年完善，但冷库资源分布不均

我国冷库行业规模持续扩大、冷库容量保持持续增长。2023 年，全国冷藏车市场保有量达到 43.2 万辆，较上年增长 4.97 万辆，同比增长 12.9%。全国冷库总量约为 2.28 亿立方米，较上年增长 0.18 亿立方，同比增长 8.3%。2023 年，冷库市场整体供应大于需求，传统冷冻库市场竞争激烈，高标多温仓受青睐，多数城市的冷库价格明显下降。全国冷库求租容积超过 1966.3 万立方米，同比 2022 年总求租量增长 5.76%；全国经营性冷库出租总容积为 2738.0 万立方米，与 2022 年水平较为接近。

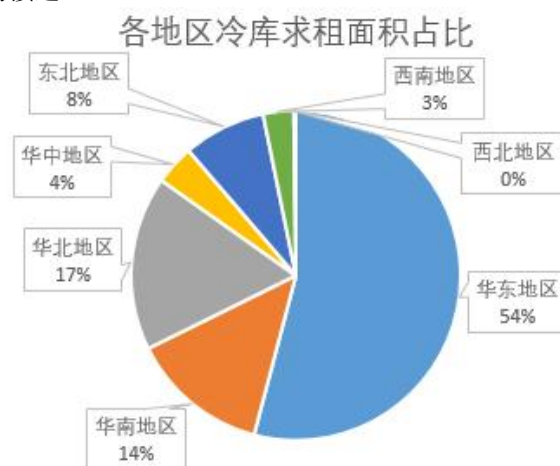


图 6 各地区冷库求租面积占比

华北、华东、华南等地区的一二线及沿海发达地区和城市，四川、河南等中西部核心城市圈仍是冷链仓储需求的主力；江西、河南、湖北、广西等省市新增冷库体量同样可观，冷链服务与基础设施升级浪潮正稳步向二线城市扩展。

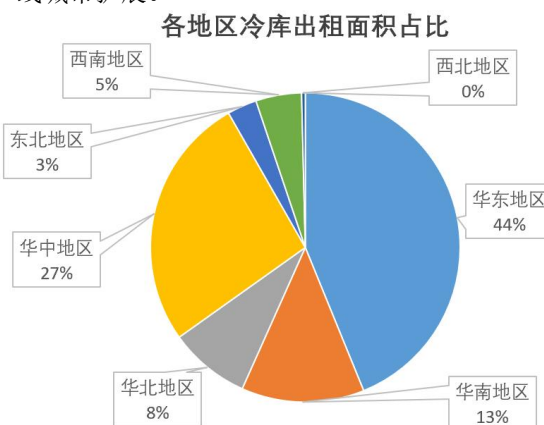


图 6 各地区冷库出租面积占比



华东、华中、华南地区冷库出租面积占比较高，尤其是广东、江苏、山东、上海等地区冷库出租容积较多。

目前我国冷库资源主要集中在东部、华南和中部地区，北部和西部地区冷库资源相对较少。另外，在同一地区，经济落后地区相对发达地区的冷链基础设施供给少，主要表现为冷链仓储、集散中心等设施集中在县市级城市，乡镇及农村则较少。

## 5.2 冷藏车技术迭代滞后

当前行业仍普遍沿袭上世纪 90 年代引进的德国湿式制冷技术和意大利干式制冷系统，这两种技术体系在厢体材料导热系数和制冷能效比等核心指标上，与欧美新一代冷藏车存在显著代差。

《“十四五”冷链物流发展规划》明确提出：2025 年前淘汰非标冷藏车占比至 10% 以下，强制推广 TPMS 胎压监测、EBS 电子制动等安全配置。数据显示，装备智能化冷藏车的企业，其生鲜损耗率可控制在 5% 以内，较传统车型降低 60%。随着 2025 年冷链市场规模突破 8000 亿元，技术迭代将催生超 200 亿级智能冷藏车增量市场，行业亟需实现技术跃迁。

## 5.3 冷链配送体系存在断链痛点

### 5.3.1 To B 端配送的隐性断链危机

在将货品从仓库运送至餐饮门店的过程中，虽然有 83% 的企业使用的是专业的冷藏车，但仍有 62% 采用的是露天装卸，这就导致了货品在装卸过程中会经历超过 15℃ 的温差。以杨梅为例，超过 15℃ 的温差会使其在 24 小时内的腐烂率提升至 40%。

### 5.3.2 To C 端配送的“伪冷链”困局

当前生鲜电商 C 端配送中，“泡沫箱+冰袋”模式占比高达 75%，其保温时效仅能维持 6-8 小时，远低于 24 小时的行业标准要求。夏季高温环境下，采用该模式的冰淇淋配送融化率可达 23%，远超专业冷藏车的 3% 损耗水平。

## 6 对策与建议

### 6.1 冷链全链路重构：破解“双端困境”

绝大部分生鲜食材都面临“最先一公里”和“最后一公里”问题。农业农村部数据显示，果蔬在采收后的 24 小时内，如未预冷将会导致 15%-25% 初始损耗，其中绝大部分都是叶菜类的损失，占比超过 60%。《“十四

五”冷链物流发展规划》明确要求：2025 年农产品冷链处理率提升至 45%，预冷率突破 60%。“最后一公里”产生的生鲜食材损失量约占整体损失的 15%。冷链全链路重构能够有效解决上述问题，国家骨干冷链物流基地建设实践表明，构建“产运销”全链路体系可使综合损耗率下降 25%，相当于每年减少 1800 万吨食材浪费。

## 6.2 技术赋能智能化冷链物流体系重构

根据中物联食材供应链分会预估，加强冷链物流技术的应用，至少能帮助我国减少 10% 的直接食材损失。我国冷链物流智能化发展要做到以下几点：

### 6.2.1 重构技术基座

1. 构建数字冷库网络，通过试点建设全域智能冷库集群，集成 WMS 仓储管理系统与数字孪生技术，实现冷库空间利用率提升 35%、能耗降低 22%；

2. 智能装备的应用。AI 视觉分拣系统：在华北某中央厨房应用中，生鲜分拣准确率从 78% 提升至 99.5%，人工成本下降 60%；动态温控算法：华鼎冷链研发的 AI 温控系统，通过实时解析厢内气流场数据，将温度波动控制在  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$  内，较传统设备节能 30%；区块链溯源：京东冷链应用区块链技术后，食品追溯响应时间从 72 小时缩短至 3 秒，纠纷率下降 85%；

### 6.2.2 城乡冷链协同发展

1. 农产品上行通道革新。例如在西南山区试点“移动预冷站+冷链班车”模式，使芒果等易腐水果出山损耗率从 35% 降至 8%。通过卫星冷链驿站建设，县域生鲜流通时效提升 50%，运输成本降低 28%；

2. 消费端下沉网络优化。建设“县域云仓+社区智能冷柜”体系，实现 24 小时内触达 98% 乡镇；

3. 技术赋能的城乡均衡。部署 5G 边缘计算网关，在西部偏远地区实现冷库远程运维，设备故障响应时间从 48 小时缩短至 2 小时。通过云平台整合城乡冷链运力，空驶率降低 40%。

## 6.3 加快冷链环节标准制修订，引导行业良性发展

食材冷链物流标准化程度标志着行业发展的水平，应从两方面完善冷链环节标准化体系建设，有效降低食材损失、引导行业良性健康发展。

### 6.3.1 加快现行标准的更新修订，使之与行业发展现状相匹配

部分现行的食材相关标准相对陈旧，无法满足当前

需求,存在与实际操作不匹配的情况,应及时更新、汰换,有效指导企业实际运营。

#### 6.3.2 填补空白领域标准,健全标准体系建设

如加快产地预冷、产地移动冷库建设、食材全程追溯平台等相关标准的建设。同时,积极推动相关标准的落地也是标准体系建设的重要一环,应引起足够重视。

#### 6.4 加大冷链专业人才培养力度,健全行业专业认知

为了促进冷链上下游全链路发展,需要加大专业人才的培养。首先,我国高校承担着培养人才的重任,这意味着高校的培养要符合企业的用人需求,不能纸上谈兵,要完善“产学研用”结合的多层次冷链物流人才培养体系。其次,要加强高校与冷链物流相关企业及行业协会间的交流合作,通过实训实习等多种方式强化冷链物流人才实践能力。最后,以国际交流合作的形式培养具有全球视野和供应链运作经验的高层次冷链物流人才,为冷链物流的高质量发展提供人才保障。

#### 参考文献

[1]沈倩.基于绿色供应链数智化冷链物流平台构建:框架、机理、路径[J].物流科技,2025,48(06):107-110+114.

[2]桑晶.智慧物流在生鲜电商冷链运输中的应用研究[J].物流科技,2025,48(06):118-120+124.

[3]谢灿.冷链物流货损对食品安全影响的量化分析[J].物流科技.2025,48(06):121-124.

[4]覃琚.浅议广西农产品冷链物流运营效率提升策略及保障机制[J].物流科技.2025,48(05):148-150.

[5]Hallie Forcinio, Christopher Wright.Sustained Monopolistic Business Relationships: Aninter discipline Case [J].British Journal of Management, 2013(4): 323-338.

[6]Ju-Chia Kuo, Mu-Chen Chen.Developing an advanced Multi-Temperature Joint Distribution System for the food cold chain[J].Food Control, 2010, 21(4):559-566.

作者简介:梁潇聆(1992.08—),女,汉族,四川省安岳县,学历:昆明理工大学硕士研究生,研究方向为物流路径规划,供应链管理,单位:内江师范学院人工智能学院

基金项目:内江师范学院校级科研项目《基于时间序列模型的四川冷链物流需求分析及配送仿真》;项目编号:2022YB25。