

第 1 章

智慧冷链场景设计与技术应用概述

【本章导航】

本章主要介绍智慧冷链物流、冷链场景的概念和特点,智慧冷链场景的内涵、特点及在中国的实践;归纳智慧冷链追溯技术、监控技术、监管技术等典型技术的应用;最后总结智慧冷链场景技术应用的发展现状及趋势。

【关键概念】

智慧冷链物流 冷链场景 智慧冷链场景 食品冷链追溯体系 药品冷链追溯体系
智慧冷链监控、监管体系

导入案例

日日顺物流：场景方案创用户体验迭代

凭借在智慧物流(smart logistics)领域的探索创新,日日顺物流将物流智能化技术贯穿整个供应链管理上下游,让各环节资源实现价值最大化。

据悉,日日顺物流已经建立起辐射全国的分布式三级云仓网络,前瞻性地建立了以即墨仓、黄岛仓、胶州仓、杭州仓、佛山仓、南昌仓为代表的六大智慧无人仓群,率先在大件物流领域应用龙门拣选机器人、外骨骼机器人、数字孪生等七大“黑科技”,为用户持续输出有序、高效的仓储配送解决方案。其中,日日顺物流即墨仓的所有智能装备以三维数字孪生进行管理,采用视觉识别、智能控制算法等先进技术,实现了从“仓”到“厂”的无人化对接、24小时不间断作业,最大程度上减少人工成本。

疫情期间,日日顺物流第一时间开通物资运输通道,利用自身在干线及“最后一公里”的运力资源优势,实现跨境业务、干线运输以及“最后一公里”运输的无缝对接;搭建“跨境物资快速通道”,组织各类运力资源,定制输出全流程一体化方案,实现“海陆空铁”多式联运,确保物资快速精准送达。日日顺物流充分发挥全球化布局优势,全力调配生态资源,打通国际物流大动脉,将救援物资源源不断地送达疫区,以强大的企业魄力和应变能力不断满足用户需求。

创新技术是物流发展的底座,创造用户最佳场景体验则是在全新时代下实现物流“换道超车”的重要路径,其所蕴含的是日日顺物流始终围绕用户需求所秉承的工匠精神。物联网(internet of things, IoT)时代,用户的需求已经发生根本变化,从产品转向场景。不

同于传统物流将产品送到即可,日日顺物流深度连接用户、工厂和 20 万场景服务师,构建了一个全流程零距离交互的无边界场景生态平台,可以及时获取用户反馈,推动各个环节围绕用户在健身、出行、居家服务等不同场景的多样需求,提供场景方案并不断迭代。

日日顺物流吸引了宜家、林氏木业、雅迪、亿健、卡萨帝等 3 000 多家跨行业、跨领域的生态方加入,按照用户需求组合,实现场景方案指数级裂变,为用户带来不断迭代的服务体验。企业的“匠心之道”不仅仅是技术的创新迭代,更重要的是需要了解并满足用户多元化、个性化需求。在“2020 人民财经高峰论坛”上,日日顺物流也凭借其用户需求驱动生态圈资源聚合,通过创新的场景物流模式,持续诠释工匠精神,并荣获“人民匠心服务奖”。

资料来源:金台资讯(人民网精选资讯官方账号),<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1687496021170536954&wfr=spider&for=pc>.

1.1 智慧冷链物流

1.1.1 智慧冷链物流的概念

1. 智慧物流的产生及发展演变

智慧物流是现代信息技术在物流行业广泛应用的产物,是物流业发展到高级阶段的必然结果,是多种现代信息技术的聚合体。物流经历了粗放型物流、系统化物流、电子物流、智能物流和智慧物流五个阶段,如图 1-1 所示。

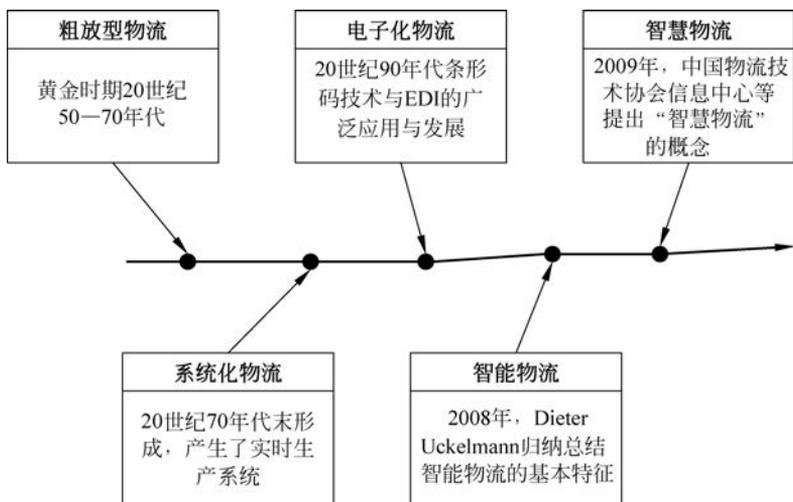


图 1-1 物流经历的五个阶段

1) 粗放型物流

粗放型物流的黄金时期是 20 世纪 50—70 年代,这是大规模生产和消费的初始阶段,市场需求旺盛,企业的重心放在生产上,对发生在流通领域中的物流关注度不高,普遍认

为产量最大化就意味着收益和利润最大化,因此造成大量库存。这一时期的特点是,专业型物流企业很少,大部分企业都是自成体系,没有行业协作和大物流的意识,盲目扩张生产很快导致难以维持,迫使企业放弃原来的大规模生产消费型经营模式,寻找更适合的物流经营模式,以此降低成本。

2) 系统化物流

20世纪70年代末到80年代初,企业已经逐渐把物流作为一项系统性活动来看待,开始注重物流成本和效益,物流行业也越来越关注削减库存以降低运营成本,并提出了物流总成本的概念,新型物流技术逐步得到应用,新兴物流业务的出现丰富了物流行业的服务模式。这一时期的特点是,随着物流新技术和新模式的出现,企业对物流的理解从简单分散的运输、保管、库存管理等具体功能,上升到从原料采购到产品销售全过程的统一管理,开始在物流成本和效益方面深耕细作。

3) 电子化物流

20世纪90年代中后期以来,随着互联网技术的广泛应用,电子商务发展迅速。信息技术开始成为物流行业发展进入快车道的助推器,并成为物流行业实现可持续发展的最关键动力,其典型代表是20世纪90年代条形码技术与EDI(电子数据交换)的广泛应用与发展。这一时期的特点是:电子化物流借助互联网开展业务运作;电子化物流体系以客户需求为导向,让客户通过互联网参与物流运作过程,以更好地实现以客户为中心的物流服务发展目标;电子化物流注重追求供应链整体物流服务效果,供应链合作伙伴之间通过互联网实现无缝对接,建立起密切的业务联系,共同为提高供应链物流效率和效益及降低物流运作总体成本与时间占用持续发力,强调优势互补、平等互利、同舟共济。

4) 智能物流

21世纪是“鼠标”+“车轮”的智能化时代,随着智能标签、无线射频识别(radio frequency identification,RFID)技术、电子数据交换技术、全球定位技术、地理信息系统(GIS)、智能交通系统(ITS)等应用的日益成熟,一些智能物流应用的雏形出现了,包括智能电子商务物流、智能冷链物流管理、智能集装箱运输管理、智能仓储物流管理、智能危险品物流管理等,智能物流慢慢被人们了解。这一时期,智能物流的特点主要体现在三个方面:首先是精确化,即成本最小化和零浪费;其次是智能化,即智能化地实时采集各类数据和信息,并利用物联网进行传递和系统处理,为用户提供优质的信息和咨询服务,为物流企业提供最佳决策支持;最后是协同化,即利用物联网平台,在物流运作过程中实现各个物流企业之间的无缝连接。

5) 智慧物流

2008年11月,IBM提出了“智慧地球”的概念。2009年1月,奥巴马公开肯定了IBM“智慧地球”的思路,并提出将“智慧地球”作为美国国家战略。

在我国,2009年8月7日,温家宝在无锡提出了“感知中国”的理念,物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一,写入“政府工作报告”。也是在2009年,国务院《物流业调整和振兴规划》提出,积极推进企业物流管理信息化,促进信息技术的广泛应用;积极开发和利用全球定位系统(global positioning system,GPS)、地理信息系统、道路交通信息通信系统(VICS)、电子不停车收费系统(ETC)、智能交通系统等运输领域新技术,加强

物流信息系统安全体系研究。在物流行业内部,很多先进的现代物流系统(logistics system)已经具备智能化、柔性化、敏捷化、可视化、网络化、集成化、信息化、自动化等高科技特征;很多物流系统和网络采用最新的自动识别、定位、无接触供电、光纤、数据库、红外、激光、无线、编码、认址、传感器、RFID(射频识别)、卫星定位等高新技术,这些技术的综合一体化应用正是物联网技术在物流业应用的体现。在这样的背景下,2009年12月,中国物流技术协会信息中心、华夏物联网和《物流技术与应用》编辑部率先提出了“智慧物流”的概念。

2. 智慧物流的概念

智慧物流的概念一经提出就受到了专家和学者的广泛关注,智慧物流也成为2010年物流十大关键词之一,根据中华人民共和国国家标准《物流术语》(GB/T 18354—2021)的定义,智慧物流是以物联网技术为基础,综合运用大数据(big data)、云计算(cloud computing)、区块链(blockchain)及相关信息技术,通过全面感知、识别、跟踪物流作业状态,实现实时应对、智能优化决策的物流服务系统。

国内较早关于智慧物流的概念是王继祥教授在2009年发表的《物联网技术及其在现代物流行业应用》研究报告中提出的,他认为,智慧物流是利用集成智能化技术,使物流系统能模仿人的智能,具有思维、感知、学习、推理判断和自行解决物流中某些问题的能力,它包含智能运输、智能仓储、智能配送、智能包装、智能装卸及智能信息的获取、加工和处理等多项基本活动。北京物资学院王之泰将智慧物流定义为:“将互联网与新一代信息技术和现代管理应用于物流业,实现物流的自动化、可视化、可控化、智能化、信息化、网络化的创新形态。”中国物流学会会长何黎明认为,智慧物流是以物流互联网和物流大数据为依托,通过协同共享创新模式和人工智能(artificial intelligence, AI)先进技术,重塑产业分工,再造产业结构,转变产业发展方式的新生态,并提出:当前,物流企业对智慧物流的需求主要包括物流大数据、物流云、物流模式和物流技术四大领域。综合专家学者们的观点可以看出,智慧物流的基础是现代信息技术,其实现途径是技术应用与管理创新,关键是信息采集、传输、处理与应用,而目标是物流系统能模仿人的智能。

3. 智慧冷链物流的概念

根据中华人民共和国国家标准《物流术语》(GB/T 18354—2021)的定义,冷链是根据物品特性,从生产到消费的过程中使物品始终处于保持其品质所需温度环境的物流技术与组织系统。那么“智慧”又是什么呢?从传统意义来讲,智慧是一种能力,是生命所具有的基于生理和心理器官的一种高级创造思维能力,包含对自然与人文的感知、记忆、理解、分析、判断、升华等所有能力。然而,随着现代科技的不断发展,“智慧”已经不再是生命体的专有名词,没有生命的物理世界也可以有智慧,我们可以将感应器嵌入和装备到某些群体中,进一步互相连接,成为“物联网”,再进一步连接与整合“物联网”和互联网,从而实现“智慧”。目前已经发展为用最先进的电子信息技术和管理方式武装整个系统,从而形成一种类似于人的智慧那样的有“智慧”的全新系统。智慧冷链物流就是利用最先进的信息技术和管理方式赋能整个冷链系统,从而形成一个有“智慧”的全新冷链系统,该系统对智

慧物流与冷链物流构成要素进行有机融合,实现冷链物流业务的智能化和自动化,其组成要素主要包括智慧冷却加工及包装、智慧冷链仓储、智慧冷链运输及配送、智慧冷链物流信息平台。

1.1.2 智慧冷链物流的特点

智慧冷链物流具有柔性化、社会化、一体化、智能化的特点。

(1) 柔性化:智慧冷链物流能够精准识别客户需求,按照不同客户的个性化需求提供高度可靠的、特殊的、额外的定制服务,为不同场景下各行业客户提供高质量服务。

(2) 社会化:冷链物流活动的发生具有普遍性的特点,并不仅仅局限于一位消费者、一个企业、一个地区或一个国家,因此智慧冷链物流是一个覆盖生产领域、流通领域和消费领域的全社会、全球化的体系。

(3) 一体化:由于先进技术的加持,智慧冷链物流将冷链物流过程中的运输、配送、存储、包装、装卸搬运等多个作业环节集成一体化系统,实现无缝对接,以最低的成本向客户提供最满意的冷链物流服务。

(4) 智能化:智慧冷链物流能够提高库存水平确定、运输道路规划、自动跟踪控制、自动分拣运行、配送中心管理等智能化程度,实现冷链智慧化管理。

1.1.3 智慧冷链物流的功能

智慧冷链物流的功能包括感知功能、整理功能、智能分析功能、优化决策功能、系统支持功能、自动修正功能、及时反馈功能。

(1) 感知功能:运用各种先进技术能够获取冷链运作过程中运输、仓储、包装、装卸搬运、流通加工、配送、信息服务等各个环节的大量信息,还能够实现实时数据收集,使各方准确掌握货物、车辆和仓库等信息。这也是智慧冷链物流最基本的功能。

(2) 整理功能:在冷链运作过程中把感知之后采集的信息传输到数据中心进行归档整理,建立强大的数据库,分类后加入新数据,对各类数据按要求规范化整理,实现数据的开放性、关联性、动态更新,并通过对数据和流程的标准化,推进跨网络的系统整合。

(3) 智能分析功能:理论与实践相结合,运用智能化模拟器模型等手段分析冷链物流问题,根据问题提出假设,并在实践过程中不断验证及发现新问题。在实际运行中,系统会自动抽取原有经验数据,随时发现物流作业过程中的问题或者瓶颈环节,从而实现智慧化处理。

(4) 优化决策功能:结合冷链服务的特定需要,根据不同的情况评估时间、成本、服务、质量、碳排放和其他标准,进行预测分析,协同制定决策,提出最合理有效的解决方案,作出科学决策。

(5) 系统支持功能:智慧冷链物流是每个环节都能相互联系、共享数据、互通有无、优化资源配置的系统,能够为物流各个环节提供最强大的系统支持,实现物流系统内各环节协作、协调、协同。

(6) 自动修正功能:按照最有效的冷链解决方案,系统自动遵循最科学、快捷的路线运行,在发现问题后自动修正并备用在案,方便日后查询。

(7) 及时反馈功能：反馈是实现系统修正、系统完善必不可少的环节。智慧冷链物流系统是一个实时更新的系统，反馈贯穿于冷链物流运作的每一个环节，为物流作业人员了解物流运行情况、及时解决系统问题提供有力保障。

1.2 冷链场景

1.2.1 冷链场景的概念

1. 冷链场景

1) 场景

“场”是时间和空间的概念，客户在某个时空停留；“景”是触发客户需求的情景和互动。场景是指需求产生的某个条件，这个条件包括但不限于环境、时间、地点、空间等，只有条件满足，需求才能成立。某种产品从需求，到设计，到应用，每一步的逻辑成立，都需要对应的条件支撑，这些条件有可能是相同的，也有可能是不同的，我们通常都会模糊地称其为“场景”。

在场景中，我们需要找到产品的核心能力，然后不断发现和扩展出新的场景，即产品的功能属性+连接属性=新的场景体验。找到产品对自身独特标签的定义能力，并通过场景找到产品的连接属性方向，这毫无疑问是丰富新产品的一个重要方法和工具。如何为产品找到连接属性的方向和机会？在用户的某个生活环节、生产环节、服务环节（即场景），适时提出其可能需要以及关联的产品或服务（即产品），便能获得更大的市场潜力和需求空间，具体可以从三个方面入手：首先，找到消费者场景体验的痛点；其次，细分消费者；最后，确定场景的呈现细节。例如，生活优选+社区便利=生活半径、天鹅到家；自助就餐+美味=下厨房、豆果美食；等等。由此可见，细分人群的生活方式、企业的服务模式和场景黏性就可以轻而易举地造就一种现象、一个成功品类。所以，企业的成功并不存在 O2O(线上到线下)的隔断或区分，重要的是以用户体验为中心、以场景黏性为导向的解决方案。

2) 冷链场景

冷链场景，就是在各类冷链物流服务及应用场景中提供物流基础服务及相关细分场景的增值服务、延伸服务、定制服务和迭代服务，快速响应并及时满足特定客户群体的需求，提升客户的消费体验度，增强客户黏性，实现与客户的多场景交互。

冷链场景逐步发展的基础需求和核心驱动来源于我国国民经济稳步增长，消费者消费能力逐步提升，客户对冷链物流服务的高品质、个性化、差异化的诉求在不断攀升，消费者期望冷链物流企业提供更多的优质服务。因此，构建品类丰富、行业细分、交互迭代的冷链场景，是我国冷链物流业在“双循环”新发展格局下积极融入创新发展大趋势，构建新经济、新模式、新业态的积极探索，也是积极服务实体经济、客户需求迭代多源、产业发展模式创新的必然要求。相比传统冷链物流为客户提供的单一化、标准化、流程化基础性服务，以冷链场景为导向的服务方案已经成为冷链物流企业转型创新、优化服务结构、避免

低价同质化竞争、主动求变实现突围的最佳路径。探索基于行业场景、功能场景、需求场景细分,用户需求体验驱动、传递价值增值的个性化、智慧化、生态化的冷链场景,符合我国冷链物流行业发展的新要求和新趋势。基于信息交互、信息共享的需要,冷链业务场景的建设不仅是线下服务应用,还要实时线上实现冷链物流与非物流服务的协同融合,服务场景由线下转移到线上线下相结合、应用场景不断拓展和深入、功能场景不断扩大和衍射。

2. 冷链场景物流与传统冷链物流的区别

冷链场景物流的本质是推动冷链物流行业由简单的交付服务转向复杂的生态价值的有效途径。冷链场景物流与传统冷链物流的区别很大,如表 1-1 所示。冷链场景物流是对传统冷链物流进行转型和创新发展的。冷链场景物流对生态格局建设和市场空间构建,冷链物流企业的客户战略选择、服务体系能力、技术设备应用、风险防控能力、增值产品设计等都提出了更高的要求,更对物流从业人员的综合素质能力提出了全新要求。必须注意的一点是,作为一项服务周期长、充满不确定性、回报缓慢的创新探索,冷链场景物流建设无法一蹴而就、一步到位,甚至短期内难以量化相关经济效益,因此必须坚持开放与包容、创新与容错、共建与共赢的价值观,才能创造未来的相关价值和综合效益。

表 1-1 冷链场景物流与传统冷链物流的区别

对比维度	冷链场景物流	传统冷链物流
战略选择	创新服务增值	传统基础服务
市场空间	规模增长、客户重构	充分竞争、市场饱和
生态格局	创新开放、共享协同	基础职能、封闭系统
自身禀赋	价值转化与协同能力	基础业务与基本服务
基础服务	占总体服务一定比例	全部是基础服务
增值服务	多维度、多业态增值	基本没有增值服务
交互环节	多次交付	单次交付
结算支付	分段结算与场景结算	单一结算与标准结算
迭代支付	复购需求与动态需求	基础需求、无迭代需求

3. 冷链场景物流创新发展需要关注的若干问题

由于冷链场景物流“迭代创新”与传统冷链物流“稳定经营”的基因存在本质差别,未来冷链物流企业在场景物流生态建设中还可能面临多个方面的挑战。首先面临的是冷链场景物流的业务范围界限该如何确定的问题。冷链场景物流服务过程中未明确各参与方责任界限、相关要求及主体责任,未明确对各类场景准入的标准、合作类型以及管理要求、收费要求进行界定,场景内涉及的物流基础服务及相关增值服务管理要求边界模糊等。其次,冷链场景物流交付风险相对较大。由于冷链场景物流条件下物流企业服务范围大大拓展使其更容易产生交付风险,因此必须明确传统冷链物流服务和增值服务的节点与服务范围,对冷链场景物流中的增值服务及衍生服务,可以增加专门的交付体系和确认环节。再次,冷链场景物流生态推动行业转型。各家冷链物流企业经过多年的竞争和发展,都在相对擅长的业务领域尝试场景延伸并积累了坚实的产品基础和客户基础,围绕自身

核心能力聚焦产品服务、整合增值物流服务、延伸物流服务,不断搭建场景物流生态,为特定客户群体提供一站式全流程服务,实现场景化转型与创新。冷链场景物流的对弈会推动整个冷链物流行业加速转型,这需要冷链物流企业加速培育自身核心竞争力积极应对。此外,冷链物流企业如何在冷链场景物流生态建设中以客观性为原则做好客户权益保护工作,同时确保整体服务效果最优化,需要不断探索调整,直到实现再平衡。最后,考核体系亟待调整优化,需科学平衡服务与成本、精益与敏捷、短效与长期来激励员工服务冷链场景物流。

1.2.2 冷链场景的特点

1. 交互引流性

终端交付是物流服务系统的重要服务环节,也是客户的关键体验环节。对冷链场景而言,交付环节是物流企业与客户直接接触的绝好机会,是提升客户交付交接服务体验的最佳场景,也是客户增值服务的主要流量入口。在供应链时代,企业的服务不仅是关注客户本身,还要从整个供应链视角延伸关注客户的上下游、供应商的上下游。从交付到交互的本质是通过服务触点完成与客户之间的沟通和交互,不断锁定客户需求痛点,为未来服务提供巨大的可能性和市场空间。从冷链场景的视角来看,交付环节完全可以成为商流的增值服务或者服务流量二次入口。客户的签收和货物的送达并不代表物流服务的结束,而是与客户二次互动的开始,将客户连接并转变为整个生态体系的参与者和分享者,进而打造场景服务及社群服务的生态平台。

2. 创新迭代性

随着消费观念的转变和消费结构的升级,个性化、定制化服务更能提升客户满意度,客户对物流服务从安全性、时效性的基本诉求升级到更高的个性化需求,用户需求的不确定性也在不断增强,这些变化必然带来对冷链物流业服务创新和模式迭代的迫切需求。因此,只有根据客户需求持续迭代提升服务能力,才能使冷链物流企业的场景服务保持创新性和领先性。目前,大数据、物联网、人工智能等技术在冷链物流业的应用为实现冷链场景模式的创新发展提供了重要的技术支持,使得冷链场景有条件、有能力不断丰富服务内容,不断提升服务质量,并保持创新性和先进性。

3. 共享开放性

数字经济颠覆重构了传统产业的产业形态和发展模式,推动传统产业进入数字化时代,带来物流行业的产业变革。信息和数据成为实体产业创新发展的核心驱动与主导因素,进而推动整个产业场景应用不断演化迭代。冷链场景服务的对象包括商业级、工业级的应用,要解决的是线上线下、虚拟实体如何实现有机融合的问题,是以冷链物流行业的变革创新能力推动物流实现标准化、信息化、智慧化。因此,资源共享开放是冷链场景模式的重要特征,通过模式创新、技术革新来实现客户需求端和服务供应端的优化匹配,冷链场景的共享经济将覆盖产业端和消费端,通过大数据、物联网、云计算等先进技术实现

物理场景信息上的交互同步,向客户开放,从而让客户能够参与其中。

4. 可持续改进性

保持冷链场景模式和系统的开放性,不断吸引新的、有价值的相关主体进入,构成闭环系统后,创新与发展趋于动态平衡,进而可持续改进和创新发展。用供应链的理念融合冷链场景物流系统内部的产业或行业,构建基础服务和增值服务相结合的完整供应链服务能力,再通过对系统内部的物流企业资源进行优化配置,起到从整体上降低系统成本、提高物流效率的作用,最后通过技术创新深度融合到系统内产业链的各个环节,对冷链物流资源进行全面性的质的提升,实现冷链物流业高质量可持续发展。

5. 需求定制化

物流业发展到今天,提供标准化、一致性的基本物流服务仅能达到及格线,提供非标个性化的定制服务、增值服务、延伸服务才能进一步创造客户价值,实现卓越运营。冷链场景可根据用户需求设计并提供全流程的定制化冷链物流服务方案,其本质是为客户个性化需求提供服务,满足客户非标需求的一种定制物流模式。该模式是基于客户的特殊非标需求而专门响应并提供定制化、个性化、柔性化服务的一种物流模式,其关键是能够快速响应客户的物流需求,同时在综合平衡服务成本和服务效率的基础上,为客户提供满意的物流服务。例如,日日顺物流针对快递快运、医疗器械、生鲜水果、冷冻冷藏等专业领域分别有不同的定制化解决方案,提供特定场景。

6. 平台生态化

围绕冷链场景展开物流运作需要多方分工协作,由物流企业、终端客户、技术服务商共同参与冷链场景物流运作,进而构建服务生态平台,从而实现生态共创、价值共享、迭代创新。冷链场景物流生态圈平台是以冷链物流产业服务和客户需求为核心,以定制服务、延伸服务和柔性服务为工具抓手,通过促进冷链场景物流各市场主体协作,上下游资源集聚、共享、匹配、融合形成创新的逻辑结构和业务分配机制,形成具有较强创新性和市场竞争力的生态链。

1.3 智慧冷链场景

1.3.1 智慧冷链场景的内涵及特性

1. 智慧冷链场景的内涵

智慧冷链场景,是指利用多种先进的信息技术和管理方式赋能冷链场景,从而形成一个有“智慧”的全新冷链场景,该场景对智慧物流与冷链物流构成要素进行有机融合,实现冷链物流业务的智能化和自动化,覆盖冷链物流全链路、全过程。

从冷链服务需求产生的某种冷链物流功能条件来看,智慧冷链场景包括冷链产品的

智慧冷链生产场景、智慧冷链运输场景、智慧冷链仓储场景、智慧冷链配送场景、智慧冷链销售场景及消费者的消费使用场景。

从冷链用户需求产生的物流产品条件来看,智慧冷链场景包括农产品智慧冷链场景、食品智慧冷链场景、药品智慧冷链场景、生物制品智慧冷链场景。

2. 智慧冷链场景的特性

智慧冷链场景除了具备上述冷链场景物流的特点之外,还具有自身的特性。

1) 多元驱动

智慧冷链场景是传统冷链场景发展到高级阶段的产物,由于“智慧”加持,可以在技术、应用与经营管理相结合的基础上,做到冷链业务各个层面的协同发展,同时实现低成本、高效率、优质服务、绿色环保等多元化可持续发展目标。

2) 情境感知

自动识别技术与数据获取技术保证了智慧冷链场景具备情境感知的特点。冷链物流中涉及的物流节点、物流线路、物流设备工具、物流环境等多种场景,应用先进的信息技术可以确保不同的目标在不同的位置、不同的环境下都能实现稳定、可靠和安全的运营,如应用条形码技术、RFID技术、导航定位技术、图像识别、生物识别等关键技术,可以在冷链物流运作过程中自动获取实时数据标识和信息,从而确定目标身份、位置、时间、状态和动作等,为冷链场景的智慧管理提供数据基础。

3) 智能交互

冷链物流活动与企业生产和消费者生活紧密相关,客户与冷链物流各环节、冷链商品本身的互动过程,直接影响冷链服务质量。智能交互是指客户(包括供应链上的各个节点企业和最终消费者)、冷链物流企业、冷链设备工具和冷链商品,在智能场景下可以通过简单、便捷的信息共享、沟通技术实现实时交流互动,智能配置各类资源,协调各环节,从而实现冷链过程的有效运转。这里所说的智能交互,不仅可以实现人与物的交互对话,甚至能够实现物与物的互联互通。在情境感知的基础上,客户无须掌握复杂的操作方法或烦琐的处理流程,就能将个性化需求传递给冷链物流企业,便于企业按照客户需求定制化实现对冷链商品的操控。同时,冷链物流企业也可以将物流状态同步反馈给用户,并根据用户的意见高效地完成相应的调整和配置,实现按时满意交付。

4) 智慧融合

智慧冷链场景的智慧融合是指对应用于冷链物流的硬件设备、软件应用、信息技术和管理方法进行有机融合、无缝对接。“融合”并不是简单的相加,而是通过技术、方法和应用的优势互补、协同配合实现“集大成”,将“智慧”植入冷链物流场景的每一个角落,使其成为场景中的活跃因子,进一步提升客户体验感,增强客户黏性,挖掘新的市场空间。

1.3.2 智慧冷链场景的中国实践

1. 我国智慧冷链主要场景

1) 产品场景

冷链服务提供者的改变带来了全新的产品场景。随着企业核心能力的提升和组织再

造的发展,中国越来越多的企业将自有冷链物流体系剥离成为单独的专业冷链物流企业,逐步转型为为全社会提供专业第三方冷链服务的物流企业,提供专业化的智慧冷链服务产品,如京东物流。同时,中国传统的大型物流企业开始进军智慧冷链物流市场,顺丰、中通、EMS、中远等相继进入冷链市场,中国铁路总公司和各地铁路局更是开通多条线路的冷链班列。这些企业拥有雄厚的资金实力和庞大的基础网络,它们的加入将直接影响中国今后智慧冷链物流市场的格局,也将为客户提供更丰富、更全面的冷链服务产品。此外,由于行业竞争越来越激烈,客户需求也呈现出多样化、定制化、全面化的趋势,仅能提供单一冷链服务产品的企业很难满足这些要求,走向合作就成为必然,因此冷链服务提供者纷纷抱团合作,通过分工协作、优势互补,共同为客户提供全链路、一体化的智慧冷链解决方案。例如,新希望冷链物流板块、海航冷链产业基金等。

2) 消费场景

在信息技术广泛应用于中国冷链行业的背景下,智慧物流导致冷链商品的流通渠道发生变革、流通方式发生改变。冷链商品流通方式的改变导致冷链企业的客户和服务方式也跟随着发生转变,带来了全新的渠道和消费场景。“移动互联网+零售”“移动互联网+餐饮”,衍生出多元化、全渠道的新零售业态和消费场景,如生鲜电商零售 O2O、餐饮外卖等。

3) 自贸区、跨境电商场景

随着中国高质量对外开放政策的落实,自贸区的快速布局和跨境电商的繁荣发展都极大地促进了智慧冷链新业务的增长。上海、天津、广州自贸区的食品贸易业务日益增多,许多冷链企业和冷链设施均已在自贸区建立并运营,如福建马尾电子围网保税冷链库,有的冷链企业依靠智慧物流甚至已经布局冷链海外仓场景,以便在跨境冷链业务中占得先机。继杭州之后,国务院于 2016 年批准在天津、上海、郑州、重庆等 12 个城市设立跨境电子商务综合试验区,这也给智慧冷链物流的发展提供了绝佳的机会。郑州机场、大连港等也率先开展冷链物流的布局。

4) 平台场景

在信息技术的影响下,与开展冷链作业相关的平台场景陆续出现。在平台场景中,能够快速可靠地实现冷链用户和冷链企业的无缝对接,打通冷链信息流,进而促进物流、资金流和商流的高效运转,提升供应链整体绩效。例如,物流平台(码上配、唯捷城配)、信息流平台(链库、冷链马甲)、商流平台(良中行、格利食品网、美菜),这些平台场景的出现正在影响和改变中国现有的冷链模式。

5) 零担宅配场景

随着中国城市居民消费水平和消费质量要求的大幅提升,冷链零担市场规模突破 50 亿元,这主要得益于生鲜电商的快速发展。冷链宅配场景也成为很多企业新的客户增长源,越来越多的企业都在积极布局智慧冷链“最后一公里”,如美团外卖、饿了么等。

2. 我国智慧冷链场景物流创新发展的核心要点

冷链物流企业应用智慧技术基于场景建设目标去提升服务能力和盈利能力,需要结合企业现有资源和发展目标确立建设路径。其具体包括以下几个核心要点:场景架构设

计、服务匹配、服务迭代、流量创造。

1) 场景架构设计是实现智慧冷链场景物流的基础

智慧冷链场景物流的基础是冷链物流企业运用对整个场景需求的物流资源能力及整个应用场景的架构分析能力来完成生态服务链的完整架构设计,即场景是否能够依据客户的特定需求形成整个服务体系,满足客户的基础服务及增值服务的需要。

2) 服务匹配是发展智慧冷链场景物流的核心

智慧冷链场景物流中的物流企业在行业场景应用中是否既能提供基础服务也能提供增值服务和迭代服务是评判场景物流的关键指标。重新平衡物流服务中各个主体的市场需求、逻辑关系和价值分配,是场景物流中最重要的工作。对客户而言,产品送达后还存在很多需求及衍生需求,其需要的不仅仅是产品本身,还有很多延伸服务和个性化的场景方案。对物流企业来说,产品送达只是完成基础性标准化的物流服务,不是业务流程的结束,而是迭代服务和增值服务的开始,不会因为物流服务流程结束而丢失客户,而是通过场景物流精致贴心的服务设计挖掘更多的客户价值,增强客户黏性,使临时客户变成终身用户。对于业务双方的市场关系来说,甲乙双方不再是竞争博弈关系,而是深度交互、协同促进、共创共赢、增值分享的双赢型生态关系。物流企业也不再是提供传统基础物流服务的传统物流企业,而是场景物流生态的设计者、参与者、实施者,更是价值的创造者、分享者、驱动者,物流企业的收益不仅来自物流服务的红海,还来自供应链生态增值部分蓝海的共创共享。

3) 服务迭代是创新智慧冷链场景物流的关键

智慧冷链场景物流的现场型随机性需求很多,客户的相关习惯及数据画像需要动态调整。针对场景物流的客户需要进行高频次的服务评估和效果分析,对客户的需求标签体系实施动态调整与迭代完善。场景物流可以从需求重购性、服务时效性、响应及时性和服务准确性四个指标判断客户的需求画像是否需调整,以用户体验为中心,通过客户不断变化、衍生、增值的相关需求与物流提供者双方交互后确认新的服务设计。服务迭代的流程是一种基于螺旋上升循环过程的服务过程,在服务过程中,迭代是为了在传统物流服务基础上不断地改进,以提供更多、更好、更优的服务。

4) 流量创造是扩展智慧冷链场景物流的支撑

流量规模的大小决定了场景物流中用户的边际成本。首先,物流企业需要提升智慧冷链场景物流的用户需求活跃度。与累计用户不同的是,用户的个性化、定制化指标更能体现“迭代流量”的概念。其次,需要保证智慧冷链场景物流同类用户达到一定数量来降低边际成本,通过打造高频场景提升智慧冷链场景物流相同类型的用户数。在用户需求类型基本相同的前提下,用户数量可以有效分摊场景物流的整体服务成本。同时要积极打造智慧冷链场景物流的迭代流量。迭代流量以其反复利用、即时触达、需求演化的特点为智慧冷链物流服务提供很多想象空间。最后,智慧冷链场景物流需求自带增生流量,流量来源主要是客户的不断延伸需求,以及延伸需求带来的增值服务及流量数据价值,这就使得智慧冷链场景物流快速高效、低边际成本地产生价值。

案例 1-1

智慧零售——盒马鲜生

盒马鲜生(以下简称“盒马”)是阿里巴巴对线下超市完全重构的新零售业态。盒马是超市,是餐饮店,也是菜市场,但这样的描述似乎又都不准确。消费者可到店购买,也可以在盒马 App 下单。而盒马最大的特点之一就是快速配送:门店附近 3 千米范围内,30 分钟送货上门。

盒马多开在居民聚集区,线上下单购物需要下载盒马 App。实际上,在强推支付宝支付背后,是盒马未来对用户消费行为大数据挖掘的野心。阿里巴巴为盒马的消费者提供会员服务,用户可以使用淘宝或支付宝账户注册,以便从最近的商店查看和购买商品。盒马未来可以跟踪消费者购买行为,借助大数据作出个性化的建议。

盒马的产品系列主要包括:

1. 盒马 X 会员

2018 年,盒马率先试水“X 会员计划”,盒马 X 会员卡囊括了盒马、盒马 X 会员店等盒马多个业态服务,权益包括免费领菜、专享价、专享券等。2021 年 5 月 20 日,X 会员权益迎来升级,会员在盒马可享受会员日 88 折、购物返积分、0 门槛免运费等 8 项权益。

2. 盒马工坊

盒马工坊和喜茶、奈雪的茶等年轻品牌的碰撞,让用户在青团、粽子这种传统点心中吃出奶茶味;和北京老字号护国寺小吃的合作,让豆汁第一次走出小吃店,让用户像买可乐一样买豆汁;和苏州手艺人严阿姨的合作,把一碗藏在姑苏小镇 50 多年的八宝饭卖到了北、上、深。

3. 盒马日日鲜

2017 年,盒马推出自有品牌日日鲜系列,产品“只售一日”,“日日鲜”绿叶菜 300~350 克一包,猪肉 350~450 克一包。除了盒马外,包括物美、大润发在内的零售企业都推出了类似产品。盒马日日鲜已经走进大众生活,陆续成为行业通行标准。据了解,日日鲜产品的复购率很高,有的甚至达到普通菜品的 2 倍。截至 2020 年底,盒马日日鲜已拥有 400 种商品,品类也从蔬菜、牛奶逐渐扩充到水果、肉禽蛋及其 3R(即烹、即热、即食)产品线。

4. 盒马烘焙

2021 年底,盒马开始在全国近 300 家门店陆续推出盒马烘焙专区,明厨制作、现制现售,主打到家场景。除了基础品,盒马烘焙着力打造了一批具有网红属性的单品:草莓蛋糕、搪瓷盒蛋糕、瑞士卷等,成为社交媒体上的爆款。同时盒马也尝试跟外部品牌联名:跟小龙坎火锅联手研发了咸味的火锅挞;把蔡嘉的经典拳头产品“拿破仑”以平民价格带进盒区房。此外,盒马还推出了“盒大师点心局”的烘焙 IP(知识产权)品牌。

5. 盒马花园

2021 年 5 月,盒马宣布旗下鲜花品牌升级为“盒马花园”,形成线上线下一体化的“身边花市”。为保证鲜花的稳定供应,盒马采用产地直采的方式,仅在云南省,盒马就拥有 14 个鲜花基地,每天都有运往浙江、江苏、上海、北京的“鲜花班车”。

6. 盒马 X18 酒窖

2021 年 9 月 8 日,盒马宣布全面升级旗下酒水业务,在北京、上海、深圳、杭州等 10

个城市开出首批 10 家盒马 X18 酒窖,将在全国近 300 家门店陆续完成改造升级。盒马 X18 酒窖从保真、便利、专业化、年轻化四个维度升级,升级之后的盒马 X18 酒窖,商品种类达到 1 200 多款,覆盖白酒、葡萄酒、洋酒、啤酒、低度潮饮等六大类。

盒马未来主要服务三类人群:第一,晚上大部分时间在家的家庭用户;第二,办公室场景中的上班族(基于办公室场景中的上班族推出针对性便利店或轻餐);第三,周末会去超市带着孩子走走的用户。

与传统零售的最大区别是,盒马运用大数据、移动互联、智能物联网、自动化等技术及先进设备,实现人、货、场三者之间的最优匹配,从供应链、仓储到配送,盒马都有自己的完整物流体系。不过,这一模式也给盒马带来巨大的前期投入成本。公开报道显示,盒马的单店开店成本在几千万元。能做到 30 分钟配送,在于算法驱动的核心能力。据店员介绍,店内挂着金属链条的网格麻绳是盒马全链路数字化系统的一部分。盒马的供应链、销售、物流履约链路是完全数字化的。从商品的到店、上架、拣货、打包到配送任务等,作业人员都是通过智能设备去识别和作业,简易高效,而且出错率极低。整个系统分为前台和后台,用户下单 10 分钟之内分拣打包,30 分钟实现 3 千米以内的配送,实现店仓一体。

资料来源:百度百科, <https://baike.baidu.com/item/%E7%9B%92%E9%A9%AC%E9%B2%9C%E7%94%9F/22035088?fr=aladdin>。

1.4 智慧冷链场景的典型技术应用

1.4.1 智慧冷链追溯技术应用

追溯是指探求事物的原本面貌、根由,或探求事情经过的来龙去脉及轨迹。冷链物流行业涉及食品、医药、生物制剂、化学制品、生物器官等一系列产品,随着社会的迅猛发展以及人们生活水平的提高,市场需求多样化、定制化、高端化的发展趋势越来越明显,同时人们对食品、药品等冷链商品的安全问题也越发关注。在这样的社会及市场背景下,构建覆盖冷链物流运作全过程的追溯体系就势在必行。冷链物流追溯体系,就是通过巧妙地将条形码技术、无线射频识别技术、无线传感器网络、全球定位系统、地理信息系统、区块链技术等技术结合在一起,对冷链商品及设备的状态、环境温度进行实时采集,实现冷链物流的智能化追溯与跟踪,以保证冷链商品的品质及安全。

这里主要通过构建智慧冷链追溯体系分别介绍食品及药品两种冷链产品智慧冷链追溯的技术应用。

1. 食品冷链追溯体系

近些年,中国经济飞快发展,人民的生活条件不断改善,消费者比以前更加关注食品安全问题,而食品在仓储、运输、配送过程中缺少有效的监督措施。此外,工作人员操作不规范、环境温度、湿度、阳光照射等问题都可能导致食品品质下降甚至发霉变质,如果消费者长期食用变质食品,将严重影响身体健康。因此,应该公开物流全过程中的货物状态信息,建立一种由消费者、生产企业、政府相关部门共同监督的机制,保障消费者权益,明确货物在物流各个作业环节的责任,保证食品安全。

食品冷链追溯体系是一种能应用于食品物流全过程,包括生产、运输、仓储、装卸搬运、包装、配送、流通加工、销售等各环节,用于追踪某一产品及其特性的信息记录与应用系统。如图 1-2 所示,该系统能够记录食品生产、流通各环节产生的信息流,并且保证信息流的连续性、及时性。当发现不安全因素时,可以通过溯源或跟踪来识别问题产生的源头及流向,既有利于厘清责任,还可以有效、精准地实现问题食品的召回,很大程度上解决食品从生产到消费过程的质量安全问题。

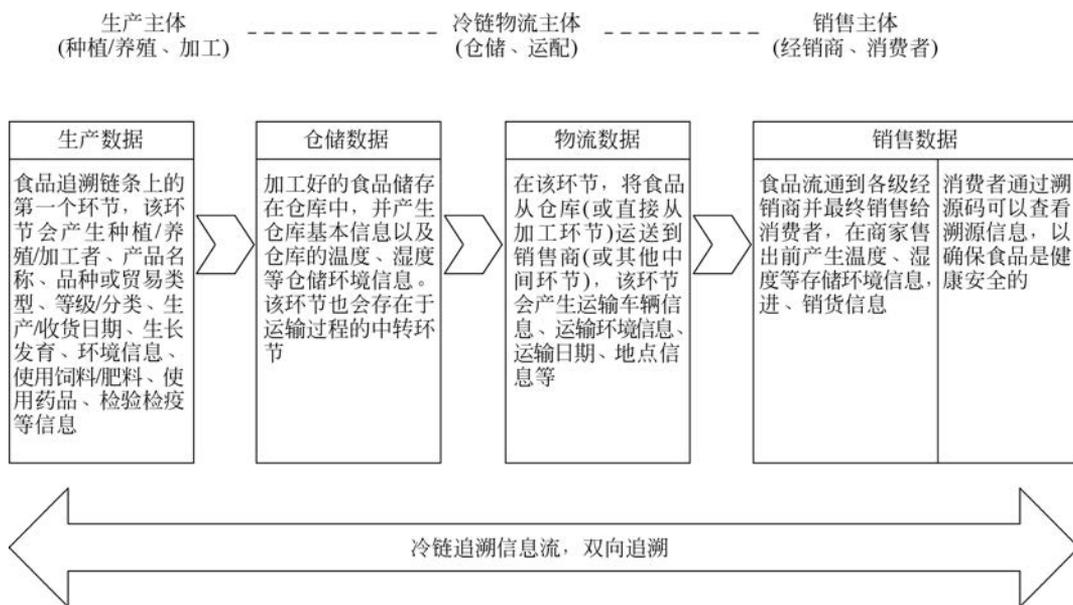


图 1-2 食品冷链追溯体系

其中最重要的是对温度的控制,因为温度控制是作为冷链物流的核心而存在的。冷链食品,从原料到成品再到运输等一系列过程中,任何微小的温度变化都会造成细菌的大量产生以及冷链食品品质的下降。这样,在冷链食品生产、加工以及流通等过程中,一旦有异常情况发生,就很难确切地把握到底是哪一阶段发生的问题,这就需要对食品冷链物流系统的全过程进行实时的温度信息追溯。只有追溯到食品冷链物流各阶段的温度等信息,才会使消费者放心。

与之相配合的还有 GPS(全球定位系统),虽然现在大部分企业都运用了 GPS 对冷藏车的位置、行驶轨迹、速度等信息实施监控,但市面上 GPS 供应商繁多,差异性不大,这就需要针对冷链食品的温度监控与 GPS 相结合,在掌握位置的同时,掌控实时温度。

案例 1-2

深圳市进口冷链食品追溯监管实现全链条可追溯

受疫情影响,进口冷链食品安全成为公众关注的焦点,如何防控进口冷链食品风险,实现对疫情高发国家和地区的食品全链条管理、全过程、高精度追溯,为食品安全筑牢坚

实防线,对深圳食品安全监管部门来说,是巨大的压力和挑战。通过进口冷链食品追溯体系建设,可实现进口冷链食品“来源可查、去向可追、责任可究”,保障进口冷链食品安全。目前,深圳海关建设了“深圳市进口食品追溯与预警平台”,为实现全链条追溯、建设进口冷链食品追溯体系奠定了基础。

首先,设立进口冷冻肉制品和水产品集中监管仓(以下简称“集中监管仓”)。自2020年8月18日起,深圳市市场监督管理局(以下简称“市监管局”)设立了全国首创的集中监管仓,从深圳口岸入深的进口冻品,需进入集中监管仓进行全面的消毒及核酸检测,且核酸检测合格后,市监管局出具《深圳市进口冷冻肉制品和水产品集中监管仓出库证明》(以下简称《出库证明》),该进口冻品才能在市场上流通。同时,深圳市食品生产经营企业必须查验《出库证明》才能对进口冻品进行加工、销售。《出库证明》主要依托集中监管仓管理系统出具,记录有货主名称、海关编号、货柜编码、生产批号、原产地、商品编号、品名、规格等信息。集中监管仓管理系统还具有预约入库管理功能,离港的货柜必须预约成功才能进入集中监管仓。预约时,需填写货主名称、统一社会信用代码、商品流向、海关编号、货柜号等信息。集中监管仓对进口冻品实现“提前预判、关口前移”,在进口冻品入市前端,有效阻断疫情传播风险。

其次,各区积极作为、创新突破。深圳市各区也在疫情期间积极作为、创新突破,从不同维度进行各辖区进口冷链食品的监管工作。龙华区先行先试的“溯冻链”追溯系统,对销往龙华区的进口冷链食品进行首站赋码,以电子赋码替代传统的纸质二维码,同时通过直接接触冷链食品的从业人员和消费者的扫码环节收集到人员基础信息,一定程度上实现了疫情防控中的人、物并防。宝安区通过推进冷库备案、摸排冷链食品库存、加强分类监管、建立完善“1+10”组织架构、落实“五查、三控、两必打”、推动“人防+技防”双管齐下、创新疫情防控与食品安全“双告知”等模式进行进口冷链食品的监管工作。对来自市集中监管仓的进口冻品,主要检查核对其进口报关单、出入境检验检疫证明、《出库证明》;对市外地区进口的冷链食品,作为监管重点,除了核查进口报关单、出入境检验检疫证明外,重点检查冷链食品核酸检测报告和消毒证明等文件,确保进口冷链食品来源批次明晰、进口手续齐备、核酸检测到位、消毒处理完善;对检查发现进口冷链食品来源不合法、防疫证明不全,按照规定严格查处。

最后,依托冷链食品追溯系统落地。依托“深圳市进口冷链食品追溯系统”实现全链条追溯。通过建立外包装标签库,利用OCR(光学字符识别)、NLP(自然语言处理)技术等智能手段,自动采集追溯数据,大大减轻了企业负担。通过打通集中监管仓管理系统及冷库备案系统,实现进口冷链食品从提柜离港、入监管仓、出库流向、批发市场、零售等环节,全流程、全覆盖、高效精准追溯,实现智慧追溯监管。

资料来源:徐立峰,练晓,吕恺文.深圳市进口冷链食品追溯监管实现全链条可追溯[J].条码与信息系统,2021(3):9-15.

2. 药品冷链追溯体系

近年来,我国疫苗、药品安全事件频发,药品冷链越来越频繁地被提及。全社会对药品、食品的安全意识明显增强,药品冷链在人们的生活中扮演着越来越重要的角色。根据

国家药品监督管理局 2018 年公布的数据,中国药品冷链的覆盖能力约为 10%,药品质量问题中近 20%与冷链有关,在冷藏药品流通过程中由于储存或运输等过程温度的控制不当而引起的温度超标,将严重威胁到药品质量和患者安全。冷链药品追溯对于保障冷链药品质量有着重要意义,但在冷链药品追溯中依然存在质量数据“断链”等问题。医疗产品冷链储运设备在冷链安全管理中有不可或缺的重要地位。

从监管层面来讲,国家食品药品监督管理局颁布的《药品经营质量管理规范》(GSP,2016 年修正)要求,企业应当在药品采购、储存、销售、运输等环节采取有效的质量控制措施,确保药品质量,并按照国家有关要求建立药品追溯系统,实现药品可追溯。企业应当对冷库、冷藏车、保温箱以及冷藏储运温度、湿度自动监测系统等进行验证,确认相关设施、设备及系统符合规定的设计标准和要求,可安全、有效地正常运行和使用,确保冷藏、冷冻药品在储存、运输过程中的质量。

由此看来,我国社会还需建立起药品质量安全管理体系和追溯制度,确保药品安全。现阶段,我国药品质量安全管理及追溯主要是通过二维码、RFID 或物联网等技术,但大多数药品追溯系统采用的是中心式存储模式,追溯数据容易受到人为攻击和篡改,系统的可靠性和数据的完整性也就无法得到保证。结合区块链与智能温度传感器(temperature transducer)、RFID 等物联网设备,构建基于区块链的药品追溯体系,能够实时记录药品存放环境信息,将温、湿度与位置信息相匹配,实现综合信息上链。一旦出现温、湿度异常,可由智能合约自动预警并通知承运人,免去出现问题后回溯信息的工作。区块链自身具有去中心化的特征,分布式的网络天然克服了中心化系统的各种弊端,同时其去中介化的特性避免了人为记录主观上左右记录结果的可能。利用区块链技术记录公开透明的特性,可与更多客户分享自己的承运能力,实现冷链物流资源利用的最大化。

基于区块链的药品冷链追溯管理平台可以由地区的计量协会或计量单位主导,建设基于区块链和智能物联网设备的药品冷链监测追溯平台,将药品信息、计量数据、储存(包括冷库、冷藏车、冷藏箱、保温箱)、运输流转、养护、销售流程中涉及的所有人员、操作、时间、设备、药品等数据都记录在区块链上,最大限度地保证药品出厂后存储和运输的安全可靠。平台通过将药品从生产厂商到销售终端的全程监管数据上传区块链,使药品流转过程更加透明,提高监管效率、厘清责任,为个人消费者、监管部门提供真实可信且实时便利的药品追踪溯源服务。同时,平台通过智能合约的部署,实现自动监督药品流转的各个流程,提供风险预警。计量单位按照冷库验证标准和方案以及 GSP 要求上传冷库和冷藏车、保温箱的设计参数、安装参数、运行参数,并定期对冷库温度和湿度数据进行采集,作为辅助信息上链流转,方便企业和监管部门实时监控设备的运行信息,提升了系统的可信等级。

基于区块链的药品冷链追溯管理平台主要由市场监督管理局、计量单位、医药生产商/经销商、药品冷链物流企业、医院、药店、消费者共同组成,如图 1-3 所示。

各成员作为区块链的可信节点接入网络,每个节点都运行由成员事先投票约定的智能合约,如图 1-4 所示。市场监督管理局可以将药厂信息、药品批文信息和质检信息公布在区块链上,供医院和普通消费者鉴别。计量单位根据验证管理制度,将计量器具和温、湿度监测结果等定期上传到区块链流转。医药生产商可以将药品信息和销售信息上传到

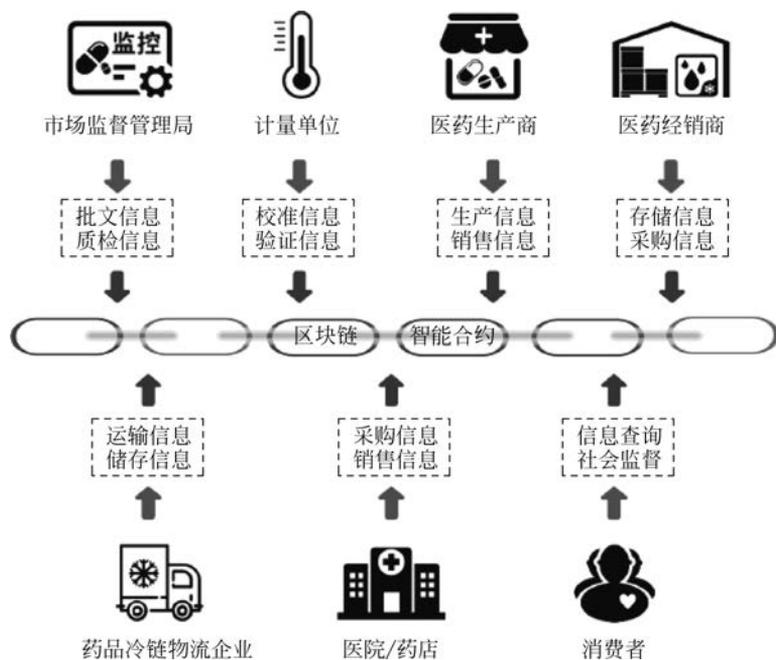


图 1-3 基于区块链的药品冷链追溯管理平台的组成

区块链,供监管部门和普通消费者查询。医药经销商和药品冷链物流企业必须严格按照药品经营质量管理规范,通过传感器和智能物联网设备,实时将温、湿度信息和仓储信息上传区块链,随时接受监督。医院和药店将销售信息与采购信息上传区块链有助于医药生产商和医药经销商实时调整生产经营策略。对于普通消费者而言,有了区块链可信平台,可以实时查询到自己所消费药品的信息,做到药品生产、经销、储存、运输、销售全流程跟踪。

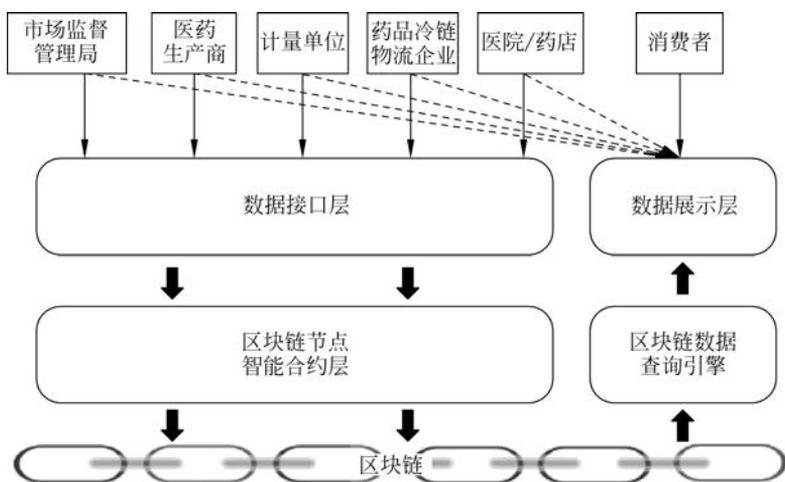


图 1-4 基于区块链的药品冷链追溯管理平台的架构

1.4.2 智慧冷链监控、监管技术应用

智慧冷链物流管理的目标是满足 3P[product(原料)、processing(流程工艺)和 package(包装)]、3C[care(爱护)、clean(清洁)和 cool(低温)]、3T(time(时间)、temperature(温度)和 tolerance(耐藏性)]、3Q[quality(质量)、quantity(数量)和 quick(快速)]以及 3M[means(保鲜手段)、methods(方法)和 management(措施)]的要求。为了实现上述目标,需要对冷链运行的全过程进行产品温度及质量监控,对冷链设备运行状况进行实时监控,保证设备的良好运转。除此之外,还需要政府及行业相关主管单位对冷链的运行进行全方位监管,这样才能有效避免“断链”。

智慧冷链监控、监管体系的构建是一项系统工程,应该由政府牵头,冷链企业、检验机构参与,如图 1-5 所示。

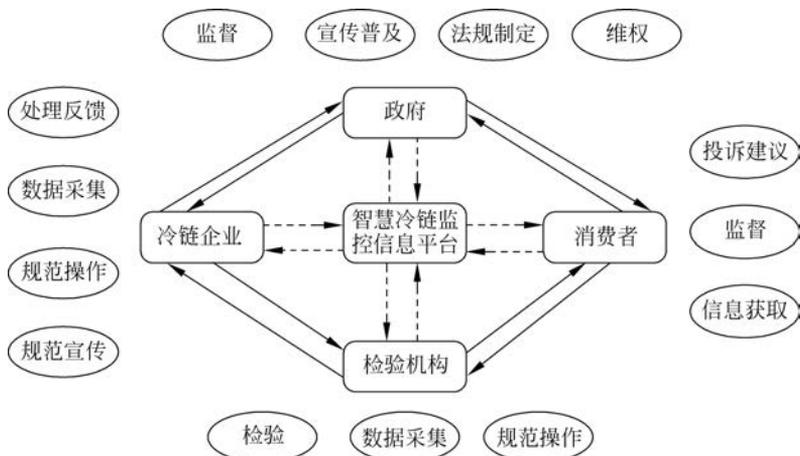


图 1-5 智慧冷链监控、监管体系框架

在智慧冷链监控、监管体系中,政府有关机构负责完善立法和相关法规的制定,进行相关法律法规的宣传和普及,对冷链进行全程监督,并进行必要的追溯,落实责任,切实做好消费者权利的维护。各冷链企业根据国家法律、法规和行业标准进行宣传,确保操作流程符合规范的要求,对企业及消费者反馈的质量问题进行及时处理与反馈,并做好冷链监控数据的实时采集。检验机构在完善分级管理和设备更新的基础上,提升各类冷链商品安全的检验效率,按照作业规范进行全程质量检测,确保每个环节检验数据的真实有效,并完成必要数据的采集和传输。消费者可以关注各类冷链商品的各项安全指标,产品的加工、运输、销售信息等,拥有对冷链商品的知情权和监督权,并对发现的问题进行投诉或提出有效建议。

信息共享是智慧冷链监控体系科学运转的前提,因此,应该加快智慧冷链监控信息平台的建设,借助移动数据、互联网和无线传感技术,实现数据的快速采集和共享。数据采集的主要手段和内容如图 1-6 所示。

为了防止冷链商品全链监管中分段管理的弊端,建立统一的智慧冷链监控信息平台是必需的。智慧冷链监控信息平台是统一监管、集中管理的必然要求。网络和移动数据的快速发展,使得数据采集更加简洁、方便,便于记录冷链商品的产地、品种和加工等信息。智慧冷链监控信息平台可以对各个节点企业采集的数据进行统一汇总、分析和处理。如冷链监控中检测到温度的波动,可以帮助企业避免变质产品的运输。智慧冷链监控信息平台还可以实现对运行数据的实时监控、调度管理、多样报警、历史数据追溯、权限管理、数据查询等服务。利用 GIS(地理信息系统)和 GPS 实现对车辆运输的调度、监控、轨迹跟踪,实时监控车辆运行状况,及时进行预警,切实保障运输效率的提升。根据冷链商品的特点,科学、合理地选择危险控制点,并设定相应的预警阈值,从而实现安全预警。制定不同类型产品的冷链作业标准,减少冷链中的作业等待时间,减少交叉污染问题的出现。通过监测主要环节,减少人为因素对冷链商品的影响。借助先进的检验手段,如基因技术和新型检验设备,提升检验效率。数据的及时采集和汇总分析,有利于企业更好地应对可能出现的问题,便于质量问题的溯源,实现问题商品的快速召回,对各个冷链参与企业能起到很好的监督作用。通过 App 提高订单绑定和交付等环节的工作效率,有效保证产品的质量和安全。进一步做好数据挖掘,综合考虑天气、货物流通、冷库储藏能力、技术限制等因素,进行科学的评估和预测,从而实现合理的资源调度和配置优化。

由此可见,智慧冷链监控、监管体系由以下几个部分组成:智慧冷链监控信息平台、政府、冷链企业、检验机构、消费者。

1.5 国内外智慧冷链场景的技术应用现状及发展趋势

1.5.1 国内外智慧冷链场景的技术应用现状

1. 智慧冷链追溯技术

在食品冷链场景下,目前在欧美国家,有些企业使用先进的 RSS(缩小空间符号)条码系统和 EAN/UCC 全球统一标识系统,更为具体地揭示食品供应链的标识信息,如每种产品的种子、施肥、使用抗生素的情况、生产时间、生产线、生产地、生产所使用的技术和生产次序等,已成功地开展了对牛肉、蔬菜等食品追踪的研究,还通过条码、GLN(全球位置码)技术对食品冷链全过程的产品及其属性信息和参与方信息等进行有效的标识,以实现食品跟踪与追溯。

目前,我国已经研发了可以对食品进行信息识别的技术,条码技术作为最成熟、成本相对较低的物流信息技术,为冷链物流追溯提供了技术条件。但是,条码技术目前仅仅被用于物流单号识别,对用户只能提供物流跟踪信息,这种跟踪信息只有在人工使用移动终端扫描条码后才能更新,并不能显示货物的实时信息。随着我国经济的快速发展,人民的生活条件也在不断改善,消费者比以前更加关注食品安全问题,而目前食品在仓储、运输过程中缺少有效的监督措施,加上工作人员操作不规范、环境温湿度、阳光照射等问题,都可能导致食品的品质下降甚至发霉变质,如果消费者长期食用变质食品,后果不堪设想。

所以应该通过货物在仓储以及运输过程中的状态信息公开,建立一种由消费者、食品生产厂家、政府相关部门共同监督的机制,保障消费者的权益,明确货物在各个环节的责任,保证食品安全。近几年,在我国信息技术和信息系统开发飞速发展的背景下,冷链追溯体系成为可行,食品供应链上的各个节点企业纷纷应用 RFID 技术、物联网技术、区块链技术、大数据技术等建立食品冷链追溯体系,它能为消费者建立起食品安全保障机制,并能让消费者获取整个物流过程中各个环节的温度信息、湿度信息及货物状态信息,也能为物流企业提供优化食品冷链过程的参考数据。

2. 智慧冷链监控技术

在发达国家,通过计算机管理技术对冷链进行管理的各种技术已经相对成熟。例如,在医药冷链场景下,美国的许多医疗机构已经实现从药品、疫苗生产到最终使用过程中全程使用计算机监控冷链的温度,做到实时监控,安全又省力。医疗机构通过温度传感器等设备将药品的温度情况实时反馈到计算机中,计算机将温度与管理人员输入的参数进行比对,然后将温度控制在合理的范围之内,最大程度上保证温度恒定。报警系统能够实时就温度管理过程中发生的故障等问题发出警报,避免因各种因素产生的后果。通过计算机管理,能够保证冷链的良好运作。例如,美国加州大学旧金山分校医学中心,使用 Java 语言和 SSH 框架技术,开发应用了冷链监控系统。Java 语言的良好兼容性使得系统在不同的操作系统上很好地兼容,使用 SSH 框架技术,实现了系统的分级操作,保证系统的高效平稳运行,同时运用 Hibernate(对象关系映射框架)技术对数据库操作进行管理,保障了系统和数据库之间交流的快速性与正确性。对药品从入库到最终使用全程进行监管,配合报警系统,实现了药品监管的保障性。

目前在我国医药冷链管控场景下,许多医疗机构对于冷藏类药品缺乏有效的规范管理,不能保证药品的保存质量。许多医院都选择用冰箱、冰柜、冷库和其他制冷设备等,对冷藏温度进行手工记录、不定期地保养设备等,但由于手工操作的必然性,即使看起来很符合冷藏的行业标准,人工失误等其他因素也会给药品的冷藏温度带来巨大挑战。近些年,计算机管理的兴起给了医疗冷链场景一个巨大的机遇,有些有条件的大医院和医药企业已经采用计算机管理技术进行医药方面的管理,并且取得了很好的成效。例如,中国香港的冯氏集团下属的利和医疗集团有限公司,运用专业化的冷藏供应链管理,对它的药品从生产到企业零售的过程都采用先进的冷藏设备和信息管理技术,加上专业管理人员的人工干预,使药品在冷藏流通全过程得到了妥善的管理,“断链”的现象基本不会发生,从根本上保证了药品的质量。

3. 智慧冷链监管技术

在食品冷链场景下,美国、澳大利亚和欧盟的食品监管体系已经比较完善,立法和监管机制较为健全,先进技术的应用比较普及。美国作为世界上最大的禽产品生产和消费国,对禽产品的安全和质量研究一直高度重视,美国的食物安全检验局(FSIS)负责为所有家禽做监测,并先后制定了一系列禽肉 HACCP(危害分析和关键控制点)法规,食品药品监督管理局(FDA)严格监控家禽产品配送和仓储管理;此外,美国还实现了查询信息

公开,并借助全基因组测序的方式改进食品检测技术。澳大利亚的澳新食品标准局(FSANZ)推行禽肉初级生产和加工标准,控制危害点,提倡企业和行业的自律,还引入第三方检查员和企业检查员,严格执行各州的标准。欧盟专门成立了一个独立、透明的食品安全管理局,同时还建立了食品安全的快速预警机制,由欧洲委员会及欧洲食品安全局和所有成员国参加。欧洲委员会和所有成员国都必须遵守食品安全危机的处理权限,发现问题后应采取果断措施进行处理,及时禁止或限制相应产品的市场销售等。

我国食品监管体系的建立时间还不长,食品安全监管一直采用产品流通中的抽检形式,这种监管方式相对滞后,无法预防食品安全问题的出现,此外还存在食品安全问题处理效率低下的问题,消费者对食品的安全问题存在许多顾虑。例如,我国的禽肉消费需求一直比较稳定,家禽养殖中规模化、现代化养殖是趋势,禽类行业的规模化程度不断扩大,目前亟须从食品安全角度出发构建禽肉冷链安全监控体系和信息披露平台,这将有助于政府进行有效的监管,有效应对安全问题,加快安全质量问题原因分析与处理;同时有助于实现禽肉行业的规范化作业,提升禽肉节点企业的美誉度、知名度和消费者的认可度;而平台的信息披露和追溯功能有助于重新树立消费者的信心。

1.5.2 我国智慧冷链场景的技术应用发展趋势

1. 冷链智慧化运作趋势

构建以互联网、大数据、人工智能、物联网、云计算等信息技术为背景,融合现代物流技术、机械自动化技术、现代化数字信息技术、通信集成技术及5G的智慧冷链物流系统,对冷链物流功能作业、冷链信息流通环节、冷链智能化设备等进行有机整合,通过对冷链物流赋能人、物、信息的交互,实现人机协同作业,打造高层次、智能化物流形态,进而实现对冷链运输(cold-chain transportation)、仓储、包装、装卸搬运、流通加工、配送的全程化管理、控制与操作,提高冷链运作效率、降低冷链运作成本,实现冷链行业的高质量发展目标。

2. 冷链智慧化管理趋势

冷链智慧化管理趋势是指冷链作业的智慧化溯源、监控及监管趋势。随着移动互联网(mobile internet, MI)的普及和物联网的应用推广,大数据更加聚焦消费者个性化需求,从订单支持开始,可以运用“二维码+云计算”,实现冷链产品溯源,在冷链服务全过程对产品的温度、湿度、仓储、运输及配送信息进行实时记录,并逐渐建立起冷链货物原产地可追溯和质量标识制度。此外,发展和构建政府、行业、企业、消费者共同参与的智慧冷链监控、监管体系,使冷链服务透明化、公开化、标准化。

3. 冷链智慧化创新趋势

预计在2023—2027年的5年时间里,物联网、云计算、大数据、区块链等新一代信息技术将进入发展成熟期,冷链物流设备、物流人员、冷链货物将全面接入物联网,呈现指数级增长趋势,形成全覆盖、广连接的冷链物流网络,“万物互联”必将助推冷链物流的创新

发展,开创一场连接升级、数据升级、模式升级、体验升级、智能升级、绿色升级的“智慧革命”,由此也会不断迭代升级多种冷链场景,实现冷链场景的创新发展。

【扩展阅读】 智慧冷链将重塑物流行业新格局



应用案例分析

“全链追溯”+“公共监管”,冷链数字化迈入 2.0 时代

深圳市易流科技股份有限公司(以下简称“易流科技”)作为“深圳市现代物流与供应链科技创新中心”联合发起单位,是领先的供应链物流数字化服务运营商,致力于构建供应链物流行业数字化(物联网)的基础设施,助推物流产业数字化转型。对于“冷链数字化”,其认为刚刚迈进相对初级的 2.0 时代。

1. 冷链行业数字化 1.0 时代回顾

冷链行业数字化可以追溯到 1992 年,国际仪器仪表展览会在北京举行,英国 P&G、德国 B&H 公司分别展示了全新理念的无纸温度记录仪,成为冷链温控数字化的开端。

2000 年以后,随着互联网和移动通信技术的发展,消费领域的数字化发展迅速,但产业领域的数字化发展还相对缓慢。冷链行业的数字化,首先得益于 2007 年广东率先推行货运车辆安装卫星定位行车记录仪,货运车联网正式起步。易流科技也就是在 2007 年进行技术创新,将无纸化的温度记录仪和卫星定位行车记录仪集成在一起,实现了中国第一辆冷藏车的实时温度在线监控,这在冷链行业的数字化中迈出了关键的一步。

随着行业不断发展、科技不断进步,易流科技在冷链数字化服务的 10 余年中陆续实现了对仓库、车辆、冷柜、冷箱等冷链全场景的温度在线监控,打通了冷链全链条温度数据的拼接、追溯。

我们可以把 1992 年以来的冷链数字化发展定义为“冷链数字化 1.0 时代”,因为这一时期的冷链数字化应用着力解决了单一环节打冷的诚信问题,实现在单一环节上防止“冷链变冷端”。

2. 冷链数字化的 2.0 时代

冷链数字化的 2.0 时代,是指冷链的数字化应用,主要是围绕“冷链流通的全链追溯”和“冷链安全的公共监管”这两个问题来展开。特别是政策驱动,对冷链数字化发展有积极的促进作用。

自 2020 年以来,因冷链与新型冠状病毒感染疫情有着密切关系,冷链安全、食品安全得到了社会各界的关注与重视,无论是国务院联防联控办公室、市场监督管理总局、交通部,还是各地方省、区、市都下决心做好冷链安全强力监管,并已经着手部署和建设相关监

管平台。从出台的政策与相关动作来看,冷链数字化趋势主要呈现出五大特点。

(1) 政府层面强力监管,闭环管控。目前政府严抓的进口冷链食品,通过在海关严格检测、设立监管总仓进行暂存消杀、对运输过程进行监控、对市场流通进行赋码追溯等手段实施强力监管和闭环管控。

(2) 从生产环节到流通、消费环节全过程追溯。目前部分有条件的品牌商已经着手研究和探索构建冷链商品流通全链条的数字化追溯。从工厂到卖场、从农田到餐桌的全链条冷链流通追溯,不再是仅仅停留在理念或概念上,而是有企业实实在在的实践。

(3) 冷链追溯,从进口冷链食品、疫苗等敏感领域开始,逐渐向各个细分领域展开。冷链全链条追溯,需要解决两大问题:一是要能够掌控所有环节的数据;二是要在投入产出上划算。进口冷链食品、疫苗等,有政府的强力监管,可以做到暂时不计成本地投入,容易掌控所有环节的数据;此外,有条件的大型品牌商会为品牌增值,战略性地构建冷链全链条追溯体系。

(4) 冷链物流环节的数字化,是从业企业的基本能力要求(入行门槛)。不管是政府,还是品牌商货主,一定是要求流通环节能够进行数字化追溯。不管是仓储、运输,还是终端零售,一定要有冷链全过程的数据。冷链物流环节的数字化,将是从业企业的基本能力和“入行门槛”。

(5) 基于冷链过程数字化的应用创新、营销创新将逐渐丰富,并改变相关行业领域格局。易流科技的少部分客户,计划通过冷链全链条的数字化,开辟冷链行业细分领域的新赛道(生鲜新零售、冻品供应链金融等)。

3. 易流科技在冷链数字化 2.0 时代的探索

近年来,易流科技在冷链数字化领域进行持续探索,并取得了一些突破,相关应用案例属于冷链数字化 2.0 时代的范畴。

1) 冷链全场景的 IoT 能力与全过程冷链追溯

易流科技的 IoT(物联网)设备全面覆盖了冷链的各个业务场景,实现了基地冷库、中转冷库、运输车辆、末端门店的冷链全链条各个场景的温湿度数据采集,结合易流云平台达到对全场景温湿度的实时感知、监控预警以及远程控制。

2) 品牌商的全链数据应用

品牌商通过对每件产品赋予唯一的标识(监管码),实现“一物一码”,并且采集各个业务场景的现场数据,传送到赋码系统,将数据赋在每件商品的二维码之中,这样即可生成每件商品的全链数据,那么消费者在购买时可以通过扫码追溯每件商品“全生命周期的流转信息”。

3) 进口冷链食品监管仓 AI 视频

当前多个地区已经建设并使用进口冷链食品监管仓,针对进口冷链食品做核酸检测、消杀等疫情防控工作,结合监管仓的管理要求,易流科技集成了 AI 视频监管,对违规操作、穿戴风险、禁区闯入、消杀监管等方面实现智能化监控管理。

4) 进口冷链食品追溯

易流科技的冷链追溯系统解决方案已上线,通过“首站赋码、一码到底”的形式实现商品流通全链的闭环追溯,在商品存储、运输、展售等各个环节实现实时监管、流向追踪、扫

码溯源,做到“来源可查、去向可追”,全面保障冷链食品安全。

5) 冷链监管平台

易流科技为相关省份搭建了冷链大数据监管平台,满足政府对于当地冷链经营企业、冷链业务场景的监管需求,在实时监控、监控分析、应急管理 etc 维度综合辅助政府的监督管理。

资料来源:万联网、易流科技, <https://info.10000link.com/opiniondetail.aspx?doc=2022021590001>.

案例思考题:

1. 2020 年以来国家层面出台的相关政策主要从哪些方面对冷链物流的未来发展作出了规划?
2. 你认为冷链物流 2.0 时代与 1.0 时代有什么区别?

【即测即练】

