

项目 1

认识智慧仓储

任务 1：初识智慧仓储

任务目标

1. 了解智慧仓储发展的原因
2. 掌握智慧仓储的概念
3. 分析智慧仓储的发展趋势

任务导入

随着智能技术的普及与社会消费趋势的升级，“智慧”成为当下的热词，“智慧家居”“智慧生活”等受到绝大多数用户的追捧。另外，智能技术与电商经济的发展也推动着物流行业不断革新升级，“智慧仓储”（见图 1-1）成为当下各物流企业争相布局的领域。顺丰在分拣系统中首次上线的“问题呼叫管理系统”被誉为仓库的“智慧大脑”，可以实时了解全国 300 多家分拣中心货品和人员的状态，并做出相应的调整，让整个仓库实时掌控在自己手中，让仓库



图 1-1 智慧仓储

的人、货、设备正常运作。那么，智慧仓储究竟是什么？它又是怎么发展到今天的呢？

任务分析

从长远来看，预计未来国内仓储行业在技术和协同大升级的影响下，将进一步向仓储智能化和数字化转型升级，朝着龙头化、差异化、国际化、服务化和智慧化发展，从而实现仓储乃至整体物流行业的降本提效。

思政小课堂

当下物流行业发展迅速，智慧仓储、云仓储、大数据等概念和技术更新很快，物流企业必须培养具有创新理念与创新能力、责任心强、专业性强的全面应用型人才，才能实现物流模式的革新，促进自身的发展。

知识准备

1.1 智慧仓储的概念

智慧仓储是一种仓储管理理念，是通过信息化、物联网和机电一体化共同实现的智慧物流，能降低仓储成本，提高运营效率，提升仓储管理能力。

智慧仓储以信息交互为主线，使用条形码、射频识别、传感器、全球定位系统等先进的物联网技术，集成自动化、信息化、人工智能技术，通过信息集成、物流全过程优化和资源优化，使物品运输、仓储、配送、包装、装卸等环节自动化运转并实现高效率管理。智慧仓储能够有效提升企业的市场应变能力和竞争能力，为客户提供快捷、方便、准确的服务，同时降低成本，减少自然资源和社会资源的消耗。

不同于劳动密集型的传统物流行业，智慧仓储体现出技术密集、以机器替代人力、土地利用效率大幅提升等特点。具体来看，其上游可以分为立体库、AGV（自动导引小车）、自动码垛机等核心硬件，以及WMS（仓库管理系统）、WCS（仓库控制系统）、MES（仓库执行系统）等核心软件，其下游可以运用在电商行业、制造业、农业等几乎所有具有实物交割需求的领域。

根据业务性质不同，智慧仓储主要应用于两大领域：工业生产物流、商业配送物流。工业生产物流服务于生产，对工厂内部的原材料、半成品、成品及零部件等进行存储和运输，侧重于物流与生产的对接；商业配送物流为商品流通提供存储、分拣、配送服务，使商品能够及时被送达指定地点，侧重于连接工厂、贸易商和消费者。

从功能上区分，智慧仓储主要可以分为仓储系统、分拣拣选系统、搬运输送系统、信息管理软件。在此基础之上，还有一些增值设备，如包装机器人、焊接机器人、机械手等。

智慧仓储体系如图 1-2 所示。



图 1-2 智慧仓储体系



扫一扫，查看“初识智慧仓储”微课

1.2 智慧仓储发展的原因

1. 物流总额提升和物流费用下降的矛盾逼迫产业技术升级

物流行业的总需求与制造业息息相关，我国物流行业的总需求稳步提升。近 10 年来，我国工业品物流总额占物流总额整体的比例始终维持在 90% 左右，是我国物流需求的中流砥柱。2012 年以来，我国物流总额的增速有所放缓，增长略慢于 GDP 的增长，这也许与着重发展第三产业的导向有关。我们有理由相信，未来物流行业的总需求有望实现不慢于 GDP 的增长。根据我们的测算，2025 年我国物流总额有望突破 380 万亿元。

虽然物流行业的总需求有望实现快速增长，但是我国对物流降费的要求仍较高，物流总费用的提升空间可能不大。2020 年，我国物流总费用为 14.9 万亿元，占 GDP 的比例为 14.7%，与上年基本持平，过去几年的下降趋势有所缓解。其背后的原因有两个方面：一方面，第三产业对 GDP 的贡献率下降，与物流更为相关的第二产业对 GDP 的贡献率有所提升，造成物流对经济增长的贡献提升；另一方面，海运行业运输费增长迅速，对物流总费用有所拉动。而这两个原因是阶段性的，因此 2020 年该比例的稳定也是阶段性的，长期来看仍将继续下降。我国需要推动物流效率进一步提升，建成以国家物流枢纽为核心的现代化物流运行体系，推动物流总费用占 GDP 的比例继续下降。

物流行业总收入与物流总费用的相关度较高，物流行业从整体来看在收入端仍存在较大的压力。从历史上来看，我国物流行业总收入占物流总费用的比例约为 70%，物流总费用的增长会直接导致物流行业总收入的增长较慢。

2. 人口老龄化或导致物流企业招工难度再升级

如何发现、招聘、留住人才目前已经成为物流企业面临的最大问题之一。传统物流行业是典型的劳动密集型行业，存在工作环境较差、薪酬回报较低等问题，各企业之间对人才的竞争激烈。2020 年，56% 的物流企业将雇佣和留住合格员工评为极具挑战性的问题之一，73% 的物流企业需要耗费 30 天以上的时间才能填补一个职位空缺。

随着我国人口老龄化的发展，物流企业的用工难度将进一步升级。在未来的 20 年内，适龄劳动力人口具有下降趋势，出生人口也呈现下降趋势，这无疑将对劳动密集型的物流用工形成新的挑战，人力成本也大概率随之提升。

3. 产业集群化发展更利于 3PL 进行资本开支

(1) 产业的集群化使得企业的生产制造流通、聚集，促使配套物流规模化发展。相较于全国各地各自为战，产业的集群化使得各企业的分工更为细致，运输的距离也相对缩短，面临的不确定性变小。但是不同企业在包装方式、装卸方式、存储方式、流通加工方式上有不同的要求，这就要求物流条线要基于产业集群拥有强大的网络体系、先进的技术和成套的设施设备，才能完成这些工作，促使物流业向规模化方向发展。

(2) 新兴产业及先进制造业对科学、有效的管理更为注重，需要更精细可视的物流服务。不同于传统的人力密集型的制造业，先进制造业的产品具有货值较高、机械化率较高、货值波动剧烈等特点，一旦出现供应链不畅等情况，可能引发机器停转、打乱生产计划等情况，造成较大的损失。同理，新消费行业也会因交付时间长而导致客户满意度降低。因此，先进制造业及新兴产业多采用信息化的管理手段，同时对供应链各环节的可视化、精细化、高效化提出要求。

(3) 产业的集群化可以大幅降低 3PL（第三方物流）对单一企业业务的依赖度，并提高资本开支的效率。基于对成本和效率的考量，企业大多倾向于将生产物流配套依厂而建。3PL 在资本开始阶段也会相对谨慎，需要综合考量客户的长期发展潜力及物流需求是否稳定等情况。产业的集群化、园区化发展则大幅降低了这一风险。产业集群发展模型如图 1-3 所示。

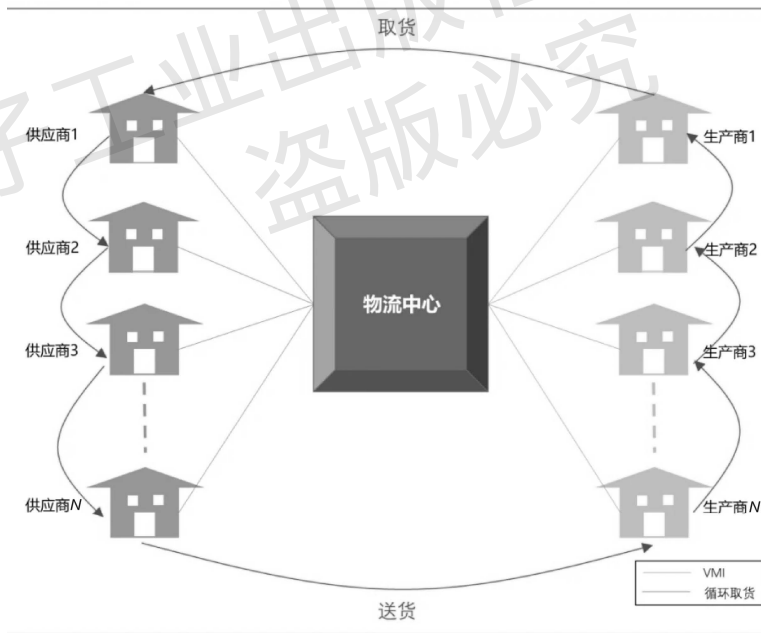


图 1-3 产业集群发展模型

4. 物流装备的国产替代已经开始，成本下降有望带来更多客户群

(1) 国内智能物流装备行业已经涌现一批优秀的企业。国内已经涌现一批优秀的智慧物流企业，在科技赋能加速的背景下，我们认为我国的智能物流装备有望迅速迎头赶上，实现国产替代。在智慧物流领域，我国已经有相当一批企业实现了较好发展，这些企业在 2018—2020 年实现了近 50%或 50%以上的营收复合增长。随着 AR、AIoT 等物流相关实用技术的迅

速发展，我们相信我国智慧物流行业有望迈上新台阶。此外，从我国进口的物流装备数量来看，2018—2020 年我国分别进口了 6.9 万台、6.7 万台、6.3 万台，呈现连年下降的趋势，我国智能物流装备领域的国产替代已经开始。我国的产业集群及制造成本优势，将推动更多企业采购智能物流装备，从而提升全社会的物流效率。

(2) 物流科技融资力度加强，行业发展提速可期。物流科技融资提速，平均单笔融资额创 17 年以来新高。2021 年上半年，中国物流科技融资事件达 36 起，较 2020 年上半年增长 5 起；物流科技融资金额为 446.1 亿元，较 2020 年上半年增长 367.2 亿元。这背后，一方面体现出我国物流科技领域投融资的回暖，另一方面，单笔投资额的提升体现出融资企业的扩张力度、研发力度正在加强，行业正向头部化集中。在此背景下，物流科技行业有望突破拐点，加速发展。

5. 制造业与物流业深度融合是大势所趋

(1) 制造业与物流业的深度融合是我国长期以来重点支持的方向。截至 2021 年 7 月，我国制造业与物流业联动发展大会已经开了 14 届。在政策层面，顶层多次出台相关政策支持智慧物流的发展及两业联动。在 5G、AIoT、AR 等技术高速发展的背景下，物流业的智能化升级将成为我国制造业向高端、智能方向升级的重要拼图。“智慧物流+AI”对物流业的影响如图 1-4 所示。

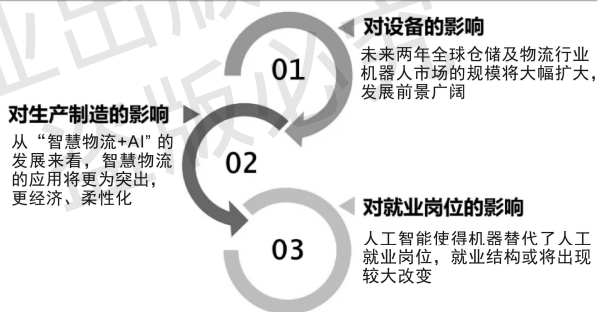


图 1-4 “智慧物流+AI”对物流业的影响

(2) 制造业向智能制造发展，而智慧物流的发展是智能制造发展的基础。我国的制造业正处于产业升级的关键时刻，对分工细化程度、自动化率、全产业链协同和生产效率再提高等均提出了更高的要求，这也促使我国生产进入柔性化阶段。这对与之配套的物流提出了更高的要求：一方面，柔性化的生产意味着原材料需求的动态变化，对物流的相应速度提出要求；另一方面，以交付为核心，物流将在生产中承担比以往更多的角色，如生产计划、库存管理、供应商补货、逆物流处理等，对增值服务的需求持续增加。

(3) 国内制造业品类齐全、整体成本敏感，更低成本的供给有望进一步创造需求，为智慧物流的发展创造优渥的土壤。相对于其他国家，我国的智慧物流企业面对的本国客户的种类更为全面，这为其积累经验打下了坚实的基础。由于制造业具备规模效应，经验的积累亦能带来成本的优化，我国的物流装备有望以更低的价格回馈市场。而制造业往往具备较强的成本敏感性，当采用智慧物流设备带来的效率提升足以覆盖设备采购成本时，则有望转化部分原本不具备采购意愿的客户，从而形成正向循环。

1.3 智慧仓储未来的发展趋势

1. 智能仓储设备拥有千亿元大市场，仍具有较大增长空间

(1) 从物流信息化的角度来看，虽然大多企业已经运用了信息化管理，但其还缺乏系统性的规划和运用。完全没进行信息化管理的企业已经不足 5%，信息化管理在较为广泛的仓储管理领域的渗透率也已经高达近 80%。但是，在要求物流和生产深度融合的工位配送信息化领域，信息化管理目前的渗透率仅为 25%。也就是说，我国的物流业和制造业仍处在各自为战的状态下。

(2) 从智能仓储设备的渗透率来看，目前 AGV、输送线及机器人的使用较为广泛，但仍有近一半的企业尚未引入物流自动化设备。这背后的原因有两个：其一是设备的更新迭代较快而投资额较高，部分企业在无法确定其能为自身带来长期优势的情况下，不愿意负担较高的资本开支；其二在于制造企业往往忽视智能仓储设备对工厂运营的重要性，仅在局部及某些节点使用这些设备，无法进行工厂运营系统的优化。

(3) 我国智能物流装备的渗透率与发达国家相比仍有较大差距，拥有较大的提升空间。从发达国家物流系统的发展来看，其智能物流装备的渗透率高达 80%，而我国只有刚刚超过 50% 的水平。国内智能物流装备主要集中在烟草、医药和汽车等对自动化要求较高的行业。

(4) 由于成套的智能仓储设备对生产效率的优化、成本的节约有更好的效果，未来智能物流装备将会日渐成为主流。智能制造是以智能物流作为前提和基础的，将生产或产线嵌入智能物流装备中，从而实现“制造工厂物流中心化”“零断点、快交付”；智能物流装备是智能制造的重要构成，其是否被合理、有效地配置决定了智能制造能否有效运营。由于工厂的生产具备连续性，需要各个环节的紧密配合、通力合作，因此全套的智能物流装备有望在人工成本提升、效率要求居高不下的大环境下发挥更大的作用，具有较大的发展空间。

2. 中市场广阔，集成商和运营商成为产业链的核心

(1) 运营层面：一体化供应链加速渗透，优质的 3PL 服务被前置至设计环节，战略地位提升。

物流的精细化和专业化是效率提升的必要条件，效率更高、投资更少的外包物流行业的渗透率提高成为大势所趋。制造企业为提升自身的生产效率，将物流外包是其最优选择之一。一方面，利用第三方物流服务供应商的专业知识，管理及整合供应链中的各个环节，会使企业的物流效率更高；另一方面，这也将帮助企业减少对物流基础设施的大额投资。2015—2020 年，外包物流的渗透率已经从 39.1% 提升至 43.9%，预计到 2025 年，外包物流市场规模将增至 9.2 万亿元，复合增速为 7.1%，快于同期物流支出的增速（5.3%），届时外包物流的渗透率有望达到 47.8%。

① 在外包物流行业当中，一体化供应链物流服务供应商展现出更强的吸引力。

一体化供应链物流服务供应商能够提供端到端的服务，便利性更强。单一供应链物流服务供应商通常仅提供一种特定物流服务，如快递。而有更复杂及精细物流需求的企业则需要聘请多家单一物流服务供应商。相比而言，一体化供应链物流服务供应商能够提供仓储及存货管理解决方案等一站式解决方案，从产品制造到配送满足客户的端到端需求，使客户免去聘请多家物流服务供应商的烦琐程序。

先进的技术应用和数据赋能带来更高的效率。传统的单一供应链物流服务供应商大体上仍属于劳动密集型企业，自动化水平相对较低，尤其对于装载及分拣之类的任务而言，这将导致流程中出现效率低、易出错等情况。此外，单一供应链物流服务供应商对数据洞察的利用有限。一体化供应链物流服务供应商通常利用技术及无人化解决方案来提高运营效率。同时，凭借先进的 IT 基础设施，不同供应链环节及不同合作伙伴之间的数据采集、整合及分析也变得更加精准。

一体化供应链物流服务供应商具有改善客户业务运营的能力。一体化供应链物流服务供应商可提供额外增值服务，并在销售预测、生产规划、SKU 及存货管理，以及终端客户订单管理等多个方面为客户的业务运营赋能，以增进其与客户的关系，从而增强客户黏性，创造追加销售的机会。

2015—2020 年，一体化供应链行业的规模从 1.2 万亿元提升至 2.0 万亿元，占外包物流行业总额的比例从 28% 提升至 31%。预计到 2025 年，一体化供应链行业的规模将进一步增至 3.19 万亿元，复合年增长率为 9.5%，占外包物流行业总额的比例将提升至 34.6%。

② 不同垂直领域的客户具有不同的复杂需求。

制造企业的供应链直接关系到客户满意度、库存周转和资金周转，为满足终端消费者对更为迅速且灵活的供应链物流服务的需求，效率的提升将不可避免，但一味追求效率在物流行业不具备普适性，这便要求物流企业针对不同领域的客户量身定制解决方案。而长期积累的方案设计经验及运营经验会对企业的口碑、效率、成本进一步优化，从而带来品牌效应及溢价。

③ 数据洞察及其他增值服务的价值逐步提升。

企业供应链各个环节产生的数量庞大的数据具有很大的价值，因为对这些数据进行分析能使企业更全面地了解其运营低效的原因，从而做出更好的业务决策。一体化供应链物流服务在本质上更广泛地覆盖供应链，产生的有价值的信息更易被追踪、整合及分析。一体化供应链物流服务供应商可提供的数据洞察及辅助增值服务对企业具有吸引力及价值。

④ 借助 3PL 的经验，企业可以在设计智能物流系统时更好地预见潜在问题，可以与 3PL 共同进行资本开支，减轻负担。

由于具备物流线生产改造需求的制造企业大多对智能物流系统不甚了解，集成商对企业及行业物流需求的了解又相对较浅，因此可能存在进行大量投资后，系统并无法得心应手的情况。而物流经验丰富、熟悉智能仓储设备的 3PL 则可以作为中间的桥梁，充分解决这一问题。将 3PL 从单纯的运营角色前置到设计环节，可以加强双方的绑定程度，更好地进行两业融合。

(2) 制造层面：集成商是直面终端客户的产业链核心。

① 智能仓储行业产业链上中游的集成商在整个产业链中处于核心地位。由于智能物流系统不是简单的设备组合，是以系统思维的方式对设备功能的充分应用，并保证软硬件接口的无缝和快捷连接，目的是实现集成创新，是一个全局优化的复杂系统。只有运用系统集成的方法，才能使各种物料合理、经济、有效地流动，实现物流的信息化、自动化、智能化、快捷化和合理化。智能物流系统综合解决方案提供商通常在该领域具有整体规划、系统设计和整合行业资源的能力，起到了积极而不可替代的作用。

② 根据业务形态的不同，有的系统集成商同时也制造物流设备、开发物流软件。目前比较知名的系统集成商大都是由上游物流设备生产商或物流软件开发商演变而来的。对于由物流设备生产商演变而来的系统集成商，这类企业的硬件技术较强，如日本大福、德马泰克、

昆船物流等；对于由物流软件开发商发展而来的系统集成商，这类企业在软件技术开发上具有较强的竞争实力，以瑞仕格、今天国际为典型代表。

知识拓展

近年来，物流业与互联网的深度融合正在提速，新技术、新模式、新业态不断涌现，以互联网为核心的新一轮科技革命深刻影响着物流业。当前，我国物流业正处于增速放缓、效率提升、需求调整和动力转换的战略转型期。智慧物流处于起步阶段，以“互联网+物流”为重点，为行业转型升级开辟了新的路径。

智慧物流的概念由 2010 年 IBM 发布的《智慧的未来供应链》这份研究报告提出的智慧供应链概念延伸而来。智慧物流是以信息化为依托，并广泛应用物联网、人工智能、大数据、云计算等技术工具，在物流价值链上的七个基本环节（运输、仓储、包装、装卸搬运、流通加工、配送、信息服务）实现系统感知和数据采集的现代综合智能型物流系统。我们可以将智慧物流简单地理解为在物流系统中采用物联网、大数据、云计算和人工智能等先进技术，使得整个物流系统如同在人的大脑指挥下实时收集并处理信息，做出最优决策，实现最优布局，使物流系统中各组成单元实现高质量、高效率、低成本的分工和协同。

任务实施

顺丰的仓储中心正准备制订一份智慧仓储发展规划，小李作为发展部门的成员之一，要在一个月的时间内做调研，并写一份调研方案。

步骤一：明确调研目的及意义

要清楚调研什么问题、解决什么问题、研究什么内容。在完整的产品生命周期中，在立项、研发、上市、营销等不同阶段，所需要研究的内容、定义的问题，以及相应的决策都必须清晰、明了。

步骤二：确定调研资料的来源

调研人员需要明确调研资料的具体来源及获取途径，包括企业已有的内部营销资料和外部收集的资料。调研资料是否具有可信度，一般看两个指标：统计信度和实验误差。一般在做定量测试时，目标受访者越多，误差相对越小。

步骤三：设置调研项目

调研项目是企业所要调研的具体内容，即要向调研对象了解什么问题。在确定调研项目时，除了要考虑调研目的、调研任务和调研对象的特点，还应该注意以下几个问题：

1. 调研项目的确定既要满足调研目的和调研任务的要求，又要能够取得数据；
2. 调研项目应包括调研对象的基本特征项目、调研主体项目、调研课题相关项目；
3. 调研项目的表达必须明确，调研项目的答案选项必须有确定的形式，如数字式、是否式或文字式；
4. 调研项目之间应尽可能地相互关联，使取得的资料能够相互对应，具有一定的逻辑关系，便于了解调研现象发展变化的结果、原因，以及检查答案的准确性；
5. 调研目的必须明确，必要时可以附加对调研项目或指标的解释及填写要求。

步骤四：选择调研方法

调研方法是收集和分析调研资料的具体方式和方法。

步骤五：确定调研样本计划

可以调研国内或国际的典型物流企业，也可以调研竞争对手。

步骤六：安排时间进度

1. 制订调研组织计划

调研组织计划是指实施整个调研活动的具体工作计划。制订调研组织计划主要是确定调研的组织领导、机构设置、任务分工、人员的选择和培训、工作步骤及进度安排等。

2. 安排调研进度

安排调研进度是对各类调研的项目、方法、工作时间、程序等做出具体规定。

步骤七：编制调研预算

编制调研预算是对调研所需费用进行计划，根据实际情况合理编制。

步骤八：撰写调研方案

在前期各项工作完成后要形成书面的市场总体调研方案，用于指导后期的实际操作。

任务评价

根据调研方案，结合实际填写仓储调研任务评价表（见表 1-1）。

表 1-1 仓储调研任务评价表

姓名：		班级：			学号：			
项目	序号	考核项目	考核内容	分值	学生自评 (30%)	学生互评 (30%)	教师评价 (40%)	分数
技术 考评 (80分)	1	技能操作	可行性研究	10				
	2		调研目的明确	10				
	3		调研要求合理	5				
	4		方案设计科学	15				
	5		方案设计完整	20				
	6		方案设计适用	20				
非技术考评 (20分)	7	职业素养	态度端正	5				
	8		遵守纪律	5				
	9		团队合作	5				
	10		细心严谨	5				
总分：								

实战演练

扫一扫，检测你的学习效果

|| 任务 2: 智慧仓储的类型 ||

任务目标

1. 掌握无人仓的应用
2. 掌握智慧云仓的应用
3. 掌握智慧仓储的常用软件系统

任务导入

顺丰探索智慧物流与供应链在工业端的应用,为中国重汽集团济南卡车股份有限公司提供产前物流数字化解决方案,使生产与物流快速联动,提升车辆周转效率,满足客户对全链路降本、全程感知可控、高品质履约和柔性化生产等供应链服务的需求。在推进智慧应用方面,建设占地 12000m²的自动化仓库,分为托盘立体库和料箱立体库,其中托盘立体库可储存约 30000 个托盘,料箱立体库可储存约 60000 个料盒。仓库应用行业领先的 RFID 系统、智能循环取货系统、卡车智能调度系统等,提高了储存密度和空间利用率。同时,在分拣中心投入 30 台 AGV,实现从立体库到分拣中心全过程的货到人拣选。那么,智慧仓储的类型主要有哪些呢?

任务分析

智慧仓储是集物联网、AI、VR 等科技于一体的仓储管理系统平台,也是 5G 工业互联网的一个重要应用场景。依托信息化、物联网和机电一体化等技术,数维图团队打造出物流仓储行业的可视化解决方案——智慧仓储。它结合了物流仓储领域成熟的 WCS/WMS、RFID 技术、立体化 AS/RS 仓库等,以三维可视化的形式赋能企业的业务数据,实现了数据分析、货物快速搜索、人员车辆实名制定位等系统化功能,从而帮助企业降低仓储成本、提高运营效率、提升仓储管理能力。

思政小课堂

从智慧仓储设备和技术的升级换代,激发学生的专业自豪感、爱国情怀;从智慧仓储的发展类型培养学生的创新意识,锻炼他们的想象力和创新能力。

知识准备



扫一扫, 查看“智慧仓储的类型”微课

2.1 智慧仓储的典型应用

1. 无人仓

(1) 无人仓的概念。

对于无人仓的概念, 目前业内并没有统一的看法。单从字面意思理解, 无人仓指的是货物从入库、上架、拣选、补货, 到包装、检验、出库等物流作业流程全部实现无人化操作的, 高度自动化、智能化的仓库。无人仓的内景如图 1-5 所示。



图 1-5 无人仓的内景

还有观点认为, 基于高度自动化、信息化的物流系统, 仓库内即便有少量工人, 但实现了人机高效协作, 这样的仓库也可被视为无人仓。京东、菜鸟目前打造的无人仓就是这样的。

甚至有部分人士认为, 在货物搬运、上架、拣选、出库等主要环节逐步实现自动化作业, 也是无人仓的一种表现形式。综合以上观点, 无人仓的发展方向是明确的, 即以自动化设备替代人工完成仓库内部作业。

从市场需求来看, 一方面随着以智能制造为代表的制造业物流的升级发展, 以及电商行业海量订单处理对更高效率的自动化系统的需求越来越大, 要求越来越高, 传统的物流系统已经难以满足; 另一方面, 随着土地成本和人工成本的不断上涨, “机器换人”“空间换地”成为趋势, 仓库无人化成为必然趋势。

从物流技术本身的发展来看, 仓储系统自动化、信息化、智能化程度的不断提高, 不仅大幅降低了物流作业人员的劳动强度, 还替代人工实现了更加准确、高效的作业, 因此其在作业效率、准确性等方面的优势不断凸显。同时, 以设备替代大量人工, 使得物流作业成本大幅降低, 并且随着无人仓技术越来越成熟, 应用越来越广泛, 其成本也将得到有效降低, 投资回报率不断提高。

▶▶▶ 智慧仓储精细化管理

可以说，智能制造，特别是电商企业的需求直接推动了无人仓技术的发展升级。无人仓是市场需求和物流技术发展双重作用的结果，是供需双方联合创新的典范。

(2) 无人仓的技术标准。

无人仓的技术标准需要从“作业无人化”“运营数字化”“决策智能化”三个层面去理解。

① 作业无人化。

在作业无人化方面，无人仓要具备“三极”能力，无论是单项核心指标，还是设备的稳定性、各种设备的分工协作，都要达到极致化的水平。

无人仓使用了自动立体式存储、3D 视觉识别、自动包装、人工智能、物联网等各种前沿技术，兼容并蓄，实现了各种设备、机器、系统之间的高效协同。

② 运营数字化。

在运营数字化方面，无人仓需要具备自感知等能力。在运营过程中，与面单、包装物、条码有关的数据信息要靠系统采集和感知，出现异常系统要自己能够判断。

在无人仓模式下，数据将是所有动作产生的依据，数据感知技术如同为机器安装的“眼睛”，将所有商品、设备等的信息进行采集和识别，并迅速将这些信息转化为准确、有效的数据上传至系统，系统再通过人工智能算法、机器学习等生成决策和指令，指导各种设备自动完成物流作业。其中，基于数据的人工智能算法将在货物的入库、上架、拣选、补货、出库等各个环节发挥作用，同时还会随着业务量及业务模式的变化不断优化作业程序。因此，可以说算法是无人仓技术的核心与灵魂。

③ 决策智能化。

在决策智能化方面，无人仓能够实现成本、效率、体验的最优，可以大幅度地减轻工人的劳动强度，并且效率是传统仓库的 10 倍。

京东物流无人仓能够满足业务全局发展的需要，具有智能化、自主决策的能力，其核心是监控与决策算法的优化。

(3) 无人仓的构成。

无人仓的构成包括硬件与软件两大部分。

硬件：对应存储、搬运、拣选、包装等环节，无人仓有各类自动化物流设备。其中，存储设备的典型代表是自动化立体库；搬运设备的典型代表包括输送线、AGV、穿梭车、KIVA 机器人、无人叉车等；拣选设备的典型代表包括机械臂、分拣机（不算自动化设备）等；包装设备的典型代表包括自动称重复核机、自动包装机、自动贴标机等。

软件：主要是仓库控制系统（WCS）和仓库管理系统（WMS）。

WCS——接收 WMS 的指令，调度仓库设备完成业务动作。WCS 需要支持各种类型、各种厂家的仓库设备，并能够计算出最优执行动作，如计算机器人最短行驶路径、均衡设备动作流量等，以此来支持仓库设备的高效运行。WCS 的另一个功能是时刻对现场设备的运行状态进行监控，当出现问题时立即报警提示维护人员。

WMS——时刻协调存储、调拨、拣选、包装等各个业务环节，根据不同仓库节点的业务繁忙程度动态调整业务的波次和业务执行顺序，并把动作指令发送给 WCS，使得整个仓库高效运行。此外，WMS 记录着货物出入库的所有信息，知晓货物的位置和状态，确保库存信息准确。

此外，支撑 WMS、WCS 进行决策，让自动化设备有条不紊地运转，代替人进行各类操

作（行走、抓放货物等）的是，运用人工智能、大数据、运筹学等相关算法和技术，实现作业流、数据流和控制流协同的“智慧大脑”。智慧大脑既是数据中心，也是监控中心、决策中心和控制中心，从整体上对全局进行调配和统筹安排，使设备的运行效率最大化，充分发挥设备的集群效应。

总之，无人仓是在整合仓库业务、设备选型定制化、软件系统定制化的前提下实现仓库作业无人化的结果。从理论上来说，仓库内的每个业务动作都可以用机器替代人来完成，关键是要把所有业务节点的设备连通，形成一套完整、高效的无人仓解决方案。

（4）无人仓的主要实现形式。

无人仓虽然代表了物流技术的发展趋势，但真正实现仓储作业全流程无人化并不容易。从仓储作业环节来看，当前无人仓的主要实现形式如下。

自动化存储：卸货机械臂抓取货物投送到输送线，输送线将货物自动输送到机械臂码垛位置，在将货物自动码垛后，系统调度无人叉车将货物送至立体库入口，由堆垛机将货物储存到立体库中。当需要补货到拣选区域时，系统先调度堆垛机从立体库中取出货物，送到出库口，再调度无人叉车搬运货物到拣选区域。

KIVA 机器人拣选：KIVA 机器人方案完全减去补货、拣货过程中作业人员的行走动作，由机器人搬运货物到指定位置，作业人员只需要在补货、拣选工作站根据电子标签灯光显示屏的指示完成动作，效率高，出错少。KIVA 机器人方案分“订单到人”和“货到人”两种模式。

输送线自动拣选：货物在投箱口被自动贴条码标签后，对接输送线投放口，由输送线调度到拣选工作站，可通过机械臂完成无人化拣选，或者作业人员根据电子标签灯光显示屏的指示进行拣货。

自动复核包装分拨：将拣选完成的订单箱输送到自动包装台，通过“称重+X 光射线透视”等方式进行复核，复核成功由自动封箱机、自动贴标机对其进行封箱、贴面单，完成后由分拨机将其自动分拨到相应道口。

（5）无人仓的运行原理。

① 无人仓之眼——数据感知。

由人、设备和流程等元素构成的仓库作业环境会随时随地产生大量的状态信息。过去，这些信息只能通过系统中数据的流转来进行监控，缺乏实时性，也难以对业务流程进行指导。而传感器技术的进步，带来了最新的数据感知技术，让仓库中的各种数据都可以迅速、精准地被获取。将传感器获取的信息转化为有效数据，这些数据成为系统感知整个仓库各个环节的状态的依据。系统通过大数据、人工智能等模块生成决策指令，指导库内作业单元工作。

② 无人仓的四肢——机器人。

从货物入库、存储，到拣货、包装、分拣、装车等各个环节，都无须人力参与，形态各异的机器人成了无人仓的主角，机器人融入是无人仓的重要特色之一。

图 1-6 所示为智能搬运机器人。



图 1-6 智能搬运机器人

占据仓库核心位置的立体货架可以充分利用空间，让仓储从“平房”搬进“楼房”，有效利用空间。在狭窄货架间运转自如的料箱穿梭车（Shuttle）是实现料箱高密度存储、高吞吐量的关键。它在轨道上高速运行，将料箱精准地放入存储位或提取出来，送到传送带上，实现极快的出入库速度。

从立体货架取出的料箱会被传送到一个机器人下面进行拣选，这个机器人会迅速把商品置入相应的包装箱内。这种灵巧、迅捷的机器人是并联机器人，具备精度高、速度快、动态响应好、工作空间小等特点，保证了整个无人仓运作的高效率。

无人仓中的 AGV 可通过定位技术进行导航，并结合系统的调度，实现了整个仓库的合理生产。相较于传统输送线的搬运方案，通过 AGV 实现“货到机器人”的方式具有更高的灵活性。

六轴机器人可实现拆码垛，就是堆放和移动商品。在码垛算法的指导下，机器人对每种商品自动码垛，使其生成个性化的垛形。

③ 无人仓的大脑——人工智能算法。

除了丰富、及时的数据和高效执行的机器人，核心算法更是无人仓的“软实力”所在。例如，在上架环节，上架算法将根据上架商品的销售情况和物理属性，自动推荐最合适的存储货位；在补货环节，补货算法的设置让商品在拣选区和仓储区的库存量分布达到平衡；在出库环节，定位算法将决定最适合被拣选的货位和库存数量，调度算法将驱动最合适的机器人进行“货到人/机器人”的搬运，以及匹配最合适的工作站进行生产。

（6）无人仓主要应用领域及实践。

随着各类自动化物流设备的快速普及应用，机器代人的成本越来越低，各行各业对无人仓的需求越来越强烈。尤其是具备如下几个特征的行业，对无人仓的需求更加突出。

① 劳动密集型且生产波动比较明显的行业，如电商行业，对物流时效性的要求不断提高，受限于企业用工成本的上升，尤其是临时用工的难度加大，采用无人仓能够有效提高作业效率，降低企业整体成本。

② 劳动强度比较大或劳动环境较差的行业，如港口物流、化工行业，通过引入无人仓能够有效降低操作风险，提高作业安全性。

③ 物流用地成本相对较高的行业，如城市中心地带的快消品批发，采用无人仓能够有效提高土地利用效率，降低仓储成本。

④ 作业流程标准化程度较高的行业，如烟草、汽配行业，标准化的产品更易于衔接标准化的仓储作业流程，实现自动化作业。

⑤ 对管理精细化要求比较高的行业，如医药、精密仪器行业，可以通过对“软件+硬件”的严格管控，实现更加精准的库存管理。

其中，电商行业是无人仓落地相对较多的行业。首先，电商行业对无人仓是刚性需求，这主要体现在随着电商物流的飞速发展，人工成本一直在所有成本中占据着最大比例，而成熟的无人仓技术可以有效降低人工成本；其次，电商行业对各类无人仓技术积极响应，电商领域是一个对创新思维相对开放的行业，一直不断地在进行着各类新设备的引进和先进技术的研发；第三，电商行业也是无人仓技术的最佳实验场景，各类数据表明，如果能够解决电商领域高流量、多品类的复杂场景，那么无人仓技术的全面推广就相对比较容易。

案例

菜鸟、京东与苏宁的无人仓

菜鸟、京东、苏宁的无人仓计划，使无人仓逐渐走出实验室开始落地。菜鸟与快仓共同打造全自动化智能物流无人仓，形成了一条自动化流水线的全链路仓储自动化解决方案。京东的无人仓实现了全流程的智能机器人作业，还能根据人工智能和大数据对仓储布局进行优化指导。苏宁的超级云仓，在高密度存储、交叉分拣、电子拣选等环节上配备了自动化设备。

2. 智慧云仓

思考：

随着互联网和电商的快速发展，特别是在近几年流行的各种节日购物狂欢、店铺周年庆、“双 11”“双 12”等大型电商活动中，快递包裹堆积成山。商家希望包裹能够精准、安全地被送到消费者手中，而消费者始终关心快递的速度。快递的前端是物流，那么如何在如此庞大的物流量下，实现快递的准确快速细分，并且高效地将其送到消费者手中？

(1) 智慧云仓的概念及其与传统仓储的区别。

① 智慧云仓的概念。

智慧云仓是物流仓储的一种，但是不同于传统仓、电商仓。“云”的概念来源于云计算，是一种基于互联网的超级计算模式。在远程的数据中心中，成千上万台计算机和服务器连接成一片计算机云，对外提供算力服务。智慧云仓正是基于这种思路，在全国各区域中心建立分仓，由公司总部建立一体化的信息系统，用信息系统将全国各仓联网，实现配送网络的快速反应。所以智慧云仓是利用云计算及现代管理方式，依托仓储设施进行货物流通的全新物流仓储产品。

智慧云仓是一种全新的仓库模式，它主要依托科技信息平台，充分运用全社会的资源，做到迅速、快捷、经济地选择理想的仓储服务。在这一模式下，快件可直接由仓库被送到同城快递物流公司的公共分拨点实现就近配送，减少了配送时间，提升了客户体验，这就给那些对物流水平要求极高的企业带来了新的机遇。

② 智慧云仓与传统仓储的区别。

智慧云仓与传统仓、电商仓相比，主要区别在于仓内作业的高时效及精细化的管理，还有自动化装备和信息化系统的应用。先进的技术及管理理念的应用，导致智慧云仓的建设成本比较高，但是智慧云仓作业流程中的入库与出库的速度非常快。据悉，京东的智慧云仓出库作业，即从接到订单、拣货到出库，基本只需要 10 分钟，并且每一步都在后台系统有显示，为消费者提供了一个极佳的购物体验。同时，这个过程不仅速度快，而且准确率很高，可达 100%，因此备受青睐。

(2) 智慧云仓的类型。

目前智慧云仓主要有电商平台云仓、快递云仓、互联网化第三方仓储云仓（简称第三方云仓）等类型，前两类直接为商家提供云仓服务，而互联网化第三方仓储云仓致力于为云仓供应链提供解决方案。

▶▶▶ 智慧仓储精细化管理

① 电商平台云仓。

电商平台云仓的成本比较高，目前只有电商巨头阿里巴巴、京东、亚马逊等着手布局。电商平台云仓通过协同多地仓储，实现资源整合优化，大大提升时效性和准确性，并且通过大数据分析，建立准确的预测机制，更好地实现快速反应，增强客户体验。

菜鸟云仓：菜鸟把自己定位为物流大数据平台，未来有可能组建全球最大的物流云仓共享平台。菜鸟以大数据为资源，以云计算为引擎，以仓储为节点，编织了一张智慧物流仓储设施大网，覆盖全国乃至全球，并将其共享给天猫和淘宝平台上的各商家。

京东云仓：京东自建的物流系统已经开始对社会开放，京东物流依托自己庞大的物流网络设施系统和京东电商平台，从供应链中部向前后端延伸，为京东平台商家开放云仓共享服务，提升京东平台商家的物流体验。此外，京东将京东云仓完善的管理系统跨界共享给金融机构，推出“互联网+电商物流金融”的服务，利用信息系统全覆盖，实现仓配一体化。

② 快递云仓。

快递云仓主要是指快递企业自建的云仓，建立快递云仓的主要目的是实现仓配一体化，让快递企业高效地配送。

例如，“百世云仓”是百世汇通建设的“云仓”。百世云仓依托在全国 30 个中心城市建设的众多云仓，从商品订单的接收开始，到订单分拣、验货包装、发运出库，避免了对货物的重复操作，将商品与消费者之间的距离缩到最短，最大化地提升了配送的效率。百世云仓在全国有 100 个分拨中心，站点延伸至乡镇各级服务网点，通过近 1500 条省际、省内班车路线，对超过 5 万人的速递团队进行全流程管理，构建了一个快速、安全的信息化物流供应链，已为国内外的上百家企业提供服务，而在这一过程中，传统物流产业升级也就实现了。

再如顺丰云仓，顺丰利用覆盖全国主要城市的仓储网络，加上具有差异化的产品体系和市场推广，让顺丰仓配一体化服务锋芒毕露。顺丰围绕高质量的直营仓配网，优化供应链服务能力，重点面向手机（3C）、运动鞋服行业、食品冷链和家电客户开放其云仓服务。

另外，国有快递企业 EMS 宣布，将实施云仓战略，为电子商务企业和商家提供全景供应链协同服务，减少电商大型活动期间的“爆仓”风险。

③ 第三方云仓。

第三方云仓的主要代表为发网、中联网仓等。在电商快速发展的同时，电商的竞争也越来越激烈，在大型电商活动背后将产生海量的需要在短时间内进行配送的快递。在这种情况下，部分快递企业常常会发生“爆仓”事件，或者货物迟迟无法发出，货物漏发、错发、破损等现象发生的频率也大幅增加，为后续工作的开展带来很大麻烦。

因此，第三方云仓应运而生，其自动化、信息化和可视化的物流服务为上述问题提供了有效解决方案。虽然第三方云仓在配送环节还相对较弱，但是目前通过与快递企业进行无缝对接，也能取得令人满意的效果。

(3) 智慧云仓的实施。

智慧云仓实施的关键在于预测消费者的需求分布特征，只有把握了消费者的需求分布特征，才能确定最佳仓库规模，并进行合理的库存决策，从而有效降低物流成本，获得良好的利益，达到较高的服务水平。

① 实施条件。

技术的支撑。物流企业需要搭建一个能连接电商信息平台的云物流平台，当订单下达时，

能够迅速汇总订单信息并传达到云物流平台，然后由各仓储中心处理客户的订单需求，经过信息的汇总再下达最终的配送指令直至抵达客户终端。

专业的仓储人员。物流企业在构建云物流平台的同时，就应着手培养或者招募专业的仓储人员。一旦云物流平台搭建完成，就可安排其到岗工作，使之各尽其责。

政府的大力扶持。有了政府的支持，物流企业再调动相关资源，进行推广宣传，这样就会有更多企业入驻云物流平台，极大地降低了成本，提高了资源利用率。

信息反馈和监督运行机制。信息反馈和监督运行机制主要监控云物流平台的运行、对突发问题进行处理，以及进行系统的改进。

② 实施思路。

智慧云仓的理念就是在全国区域中心建立分仓，形成公共仓储平台，可以使商家就近安排取货，从而实现就近配送，将信息流和物流重新结合。这种模式的实施思路如下。

建立实体分仓，实现就近配送。淘宝进军物流领域，它的设想就是在全国七大区域中心城市建立实体分仓。我国各种电商企业，可以由淘宝这样的企业牵头，建立社会化的公共分仓，实现货物的就近配送。比如，从上海发往西安的货物，如果客户拒收，可将质量没问题的货物暂时寄存到西安的中转站，但要通知上海的企业，寄存时间可以根据实物性质而定，如果在寄存期限内另有西安的客户要购买同样的商品，就将以上退货调拨出去，可以在短时间内再次配送，减少不必要的周转。

完善社会化信息系统，实现货物信息共享。上述提到的实体分仓是由电商企业联合打造的，建立了这样的分仓，下面便是资源整合的问题。电商企业把全国的区域城市通过物流信息系统串联起来，实现各种物流资源的完全共享，通过这样的公共信息平台 and 公共分仓，实现全社会的顺畅物流。

云仓的技术处理。云仓的基本问题和一般仓库体系是一样的，主要包括仓库选址、仓库数量及规模、库存决策这些问题。首先，通过云物流平台，掌握各个需求点之间的需求流量，确定各个需求点的需求量。其次，依据这些需求点建设一定数量的配送中心，建立新的仓储配送体系。最后，根据以往的交易信息和消费者的需求分布特征，确定仓库的最佳规模，并进行合理的库存决策，从而有效地降低物流成本，获得较好的利益，达到较高的服务水平。

(4) 智慧云仓的发展趋势。

随着互联网和电商的发展，客户对物流的要求越来越高。通常，客户的要求主要为两点：“快速”和“准确”。要做到以上两点，电商企业就需要在客户下单后，将货物快速、准确地从就近仓库出库，并按照最优的线路在最短的时间内将货物送到客户手中。为实现此目标，电商企业需要“大数据+云计算”的支持，实现仓配一体化、智能化。

未来，智慧云仓的发展会朝着分散集中化（仓库分散、数据集中）、智能化（自动分拣、预警预测、路径优化、信息反馈）、可视化（库存可视、状态可视、信息跟踪）等方向发展，以适应不断出现的物流市场新形式。

云仓模式将面临四个维度的裂变：核心城市云仓+城市云仓+社区云仓+跨境云仓，最终将形成“天下无仓”局面。未来的云仓模式如下。

① 多层次云仓平台运营需求。任何商品进入云仓平台，不论是在国内核心城市，还是在三四线城市，都面临着多层次云仓平台运营的需求。

② 社区云仓是 O2O 的必争之地。“最后一公里”的快速响应、动态的云仓库存支持、快

▶▶▶ 智慧仓储精细化管理

速满足末端订单的需求，这是未来的商业之争。

③ 城市云仓是渠道下沉的核心。京东、阿里现在高度重视三四线城市和农村市场的渠道下沉。据统计，中国三线以下城市及乡镇地区的消费人群规模高达 9.34 亿人，电商在这一市场具有 72.8% 的高渗透率，让其成为一个孕育了万亿规模商机的潜力市场。未来强大的购物需求在三四线城市和农村市场，所以城市云仓是必然的发展趋势。

④ 跨境云仓是跨境电商的触角。所有跨境电商都离不开云仓的支撑，如果谁能提前布局全球核心国家的跨境云仓，就可以给国外的亚马逊带来巨大的冲击。

案例

顺丰智慧云仓争做物流行业的领跑者

借助“互联网+”的时代背景，顺丰智慧云仓通过仓配一体化、路由调拨、高效服务、节约成本等，为客户提供云存储的服务体验和感受。顺丰已经在全国范围内大力推广“云仓即日”时效性服务，即针对消费者在当天上午 11 点之前下的有效订单，消费者在当天晚上 8 点前基本都可以收到所下单的商品。

2.2 智慧仓储软件系统

1. 仓库管理系统

仓库管理系统（WMS）是通过入库业务、出库业务、仓库调拨、库存调拨等业务，将批次管理、物料对应、库存盘点、质检管理、虚仓管理和即时库存管理等功能综合运用的信息化管理系统。仓库管理系统能有效控制并跟踪仓库业务的物流和成本管理全过程，实现完善的仓储信息管理。该系统既可以独立执行物流仓储库存操作，也可以实现物流企业运营、生产、采购、销售的智能化集成。

仓库管理系统使仓库管理模式发生了彻底的转变：从传统的“结果导向”转变成“过程导向”；从“数据录入”转变成“数据采集”，同时兼容原有的“数据录入”方式；从“人工找货”转变成“导向定位取货”；引入了“监控平台”，让管理更加高效、快捷。条码管理的本质是过程管理，过程精细可控，结果自然正确无误。

仓库管理系统将关注的焦点集中于对仓储执行的优化和有效管理，同时延伸到运输配送计划、电商企业和上下游供应商的信息交互，从而有效提高仓储企业、配送中心和生产企业的执行效率，降低成本，提升企业的核心竞争力。仓库管理系统具体有以下基本功能。

（1）货位管理。

仓库管理系统采用数据收集器读取产品条码，查询产品在货架上的具体位置（如某产品在 A 货区 B 通道 C 货位），实现产品的全方位管理。仓库管理系统通过终端或数据收集器实时地查看货位货量的存储情况、空间大小及产品的最大容量，管理货仓的区域、容量、体积和装备限度。

（2）产品质检。

在将产品包装完成并粘贴条码之后，需要将之运到仓库暂存区由质检部门进行检验。质检部门对检验不合格的产品扫描其包装条码，并在采集器上做出相应记录，在检验完毕后将

采集器与计算机进行连接，把数据上传到系统中；对于合格产品，生成质检单，由仓库管理人员执行入库操作。

(3) 产品入库。

从系统中下载入库任务到采集器中，入库时扫描其中一件产品包装上的条码，在采集器上输入相应数量，扫描货位条码（如果入库任务中指定了货位，则采集器自动进行货位核对），采集完毕后将数据上传到系统中，系统自动对数据进行处理。数据库中记录着此次入库的品种、数量、入库人员、质检人员、货位、产品生产日期、班组等所有必要信息，系统对相应货位的产品信息进行累加。

(4) 物料配送。

根据不同货位生成的配料清单包含非常详尽的配料信息，包括配料时间、配料工位、配料明细、配料数量等。相关保管人员在拣货时可以根据这些配料信息自动形成预警，对错误的配料明细和数量信息都可以进行预警，极大地提高了仓库管理人员的工作效率。

(5) 产品出库。

在产品出库时，仓库管理人员凭销售部门的提货单，根据先入先出的原则，从系统中找出相应产品的数据并下载到采集器中，制定出库任务，到指定的货位先扫描货位条码（如果货位错误则采集器进行报警），然后扫描其中一件产品的条码，如果满足出库任务条件则输入数量执行出库，并记录运输单位及车辆信息（以便以后进行产品跟踪及追溯），否则采集器就会报警提示。

(6) 仓库退货。

根据实际退货情况，扫描退货产品的条码，将其导入系统生成退货单，确认后生成退货明细和账务的核算等。

(7) 仓库盘点。

根据公司制度，在系统中根据要进行盘点的仓库、品种等条件制定盘点任务，把盘点信息下载到采集器中。仓库管理人员通过到指定区域扫描产品条码并输入数量的方式进行盘点，在采集完毕后将数据上传到系统中，生成盘点报表。

(8) 库存预警。

根据企业实际情况为仓库总量、每个品种的库存数量设置上下警戒线，当库存数量接近或超出警戒线时，进行报警提示，及时地进行生产、销售等的调整，优化企业的生产和库存。

(9) 质量追溯。

此环节的数据准确性与之前的各种操作有密切关系。可根据产品的各种属性，如生产日期、品种、生产班组、质检人员、批次等，对产品的流向进行每个信息点的跟踪；也可以根据相关产品属性、操作点信息对产品进行向上追溯。

信息查询与分析报表在此系统的基础上，可根据需要设置多个客户端，为不同的部门设定不同的权限。无论是生产部门、质检部门，还是销售部门、领导决策部门，都可以根据被赋予的权限在第一时间查询到相关的可靠信息，并进行数据分析，生成并打印规定格式的报表。

2. 仓库控制系统

仓库控制系统（WCS）也被业内人士称为仓库设备调度系统。WCS 主要应用于自动化立体仓库之中，是自动化立体仓库的重要组成部分。它向上获取 WMS（仓储管理系统）的作业任务，向下对自动化设备下发详细操作指令。WCS 的主要功能及作用如下。

▶▶▶ 智慧仓储精细化管理

(1) 与仓库内系统对接，实现仓库内信息交互。

对制造业而言，WCS 经常需要对接 WMS、MES、ERP 系统等主要企业管理软件。WCS 在整个企业信息流中属于底层的执行系统，它需要向上获取上层系统的指令，指导仓库作业。

(2) 平稳地对接硬件设备。

WCS 不能直接同硬件设备进行对接，而是通过通信协议和硬件设备底层的 PLC（可编程逻辑控制器）进行对接的，进而控制设备的前进、后退等动作。WCS 曾对接过的硬件设备有堆垛机、四项车、AGV、料箱车、输送线、机械臂、贴标机、外形检测光幕、点数机、读码器等。

(3) 仓库现场监控，反馈设备状态。

WCS 相当于仓库现场的监控器，它能直观、准确地获取立体仓库内所有硬件设备的状态、位置、预警状态，以及执行任务情况。一般而言，WCS 内置三维监控系统，此系统能够更直观地将仓库现场情况，利用可视化的形态展示在仓库管理人员面前。

(4) WCS 的安全功能。

对无人仓而言，最重要的关注点除了作业效率，就是安全保证。安全对自动化仓库而言是重中之重，WCS 必须在功能设计的各个方面注意保证设备安全、仓库内产品安全、设备防撞措施、路径规划等问题，全方面提高自动化立体仓库的安全水平。

知识拓展

智慧仓储的任务包括：提高货物出入库效率，实现非接触式货物出入库检验、问题货物的标签信息写入，以及检验信息与后台数据库联动；提高盘库效率，仓库管理人员持移动式阅读器完成非接触式货物盘库作业，缩短盘库周期，降低盘库人工成本，实现盘库信息与后台数据库联动，自动校验；提高货物移库效率，实现在调拨过程中对仓储货物进行全方位实时管理，准确、快速定位移库货物，提高移库工作的灵活性；通过对移库货物的分析，找出最佳的货物存放位置；实现仓储管理智能化，快速生成各类仓储单据、报表，对问题货物实时预警，在特定条件下进行自动提示，通过信息联网与智能管理，形成统一的信息数据库，为供应链整体运作提供可靠依据。

任务实施

研讨并分析仓库管理系统能为企业解决哪些问题。

解决的问题一：管理模式系统化

科学的货品类别管理是仓库管理的首要目的，在颇具规模的中小企业中，有很多都为此付出了不少的人力、财力。而中小企业仓库管理软件的使用，不但节约了这些人力和财力，而且提高了仓库管理的效率，使货品类别管理轻松实现。

解决的问题二：库存管理清晰化

WMS 的计算和记录功能可以使数量统计轻松实现，仓库管理人员只要在日常的进货过程中进行进货登记，在出货过程中进行出货登记，软件就可以自动记录和计算仓库中的货物在数量上的变化。

解决的问题三：仓库管理精细化

WMS 将仓储作业流程全部管控，对员工的操作要求、环节的对接，都提供了非常精细化的约束与指导。一般在由传统管理模式变成运用 WMS 进行管理后，仓库的作业效率可提升 30%以上。

解决的问题四：WMS 能规范包括出入库、盘点等的全流程作业

通过应用 WMS 对仓库进行管控，企业实现对流动作业的管控，让仓库包括出入库、盘点、退货等在内的全流程作业规范化。

解决的问题五：实时掌握库存状况，提高决策的准确性

WMS 通过对信息的有效记录，并将其与其他操作数据实时对接，能够准确地反映库存情况，为企业决策者提供有力的决策依据。

解决的问题六：自动进行报表统计，节约人力、物力

仓库管理人员通过系统设置各类报表，系统会自动进行所需数据的汇总，自动生成各类报表，方便企业人员及时查看。

解决的问题七：优化仓储物流过程

WMS 通过数据采集和提供解决方案来优化仓储物流过程。

解决的问题八：生产、仓储、物流可追溯

WMS 通过与条码/RFID（射频识别技术）结合，使每件产品都有据可查、可溯源。

解决的问题九：提高订单的处理效率

在订单被同步到 WMS 后，仓库管理人员可以利用手持终端机下载订单并同时进行发货，提高了订单的处理效率。

任务评价

根据以上研讨分析结果，结合实际填写仓库管理系统分析任务评价表（见表 1-2）。

表 1-2 仓库管理系统分析任务评价表

姓名：		班级：			学号：			
项目	序号	考核项目	考核内容	分值	学生自评 (30%)	学生互评 (30%)	教师评价 (40%)	分数
技术 考评 (80分)	1	技能操作	全面认识 WMS	10				
	2		掌握 WMS 的作用	10				
	3		问题聚焦准确	30				
	4		解决问题的方法	30				
非技术考 评 (20分)	5	职业素养	态度端正	5				
	6		遵守纪律	5				
	7		团队合作	5				
	8		细心严谨	5				
总分：								

实战演练



扫一扫，检测你的学习效果

|| 任务 3：智慧仓储的精细化管理 ||

任务目标

1. 了解智慧仓储精细化管理的背景
2. 掌握智慧仓储精细化管理的措施
3. 掌握 WMS 精细化管理的内容

任务导入

在商业快速变化的同时，市场需求也在变化，作为服务端的仓储物流无疑正因此面临严峻的挑战：需求增加、要求更高。仓库是见证制造全流程的地方：原材料的领料意味着整个制造流程的开始，成品的入库意味着制造流程的完美收官。仓库的精细化管理细节有哪些？

任务分析

精细化管理是一种企业管理理念，它是社会分工的精细化和服务质量的精细化对现代管理的必然要求，是建立在常规管理的基础上，并将常规管理引向深入的基本思想和管理模式，是一种以最大限度地减少管理所占用的资源和降低管理成本为主要目标的管理方式。其有三个层次：第一个层次是规范化，第二个层次是精细化，第三个层次是个性化。

思政小课堂

精细化管理是精细化思想和作风贯穿于所有工作环节的一种全面管理模式，我们必须将这种模式引向管理工作的深处，引向工作态度、工作方式、职业素质、职业道德等深层次的方面。

知识准备



扫一扫,学习“智慧仓储精细化管理”微课

3.1 智慧仓储精细化管理的背景

1. 日新月异的信息化的

人类社会经历了农业经济时代和工业经济时代,现在正进入信息化经济和知识经济时代(信息时代)。纵观人类发展历史,当依靠体力征服自然时,可用力气创造财富;当依靠机械化大生产为社会造福时,可利用资本创造财富;当信息时代到来时,专业知识、判断能力和有效信息将成为创造财富的主要因素。

信息化社会是人类社会发展的一个重要和高级的历史阶段。信息化是指社会各个领域的生产、服务、管理和生活的各个层次、不同方面,应用各种信息技术,开发利用各种不同形式的信息资源,以不断促进社会、经济、科学技术的发展,提高人民的生活质量。

管理信息系统是指以人为主导,利用计算机硬件、软件、网络通信设备及其他办公设备,进行信息的收集、传输、加工、储存、更新和维护,以战略优先、提高效能为目的,支持高层决策、中层管控、基层落实的集成化的人机系统。企业管理应更加注重精细化管理与信息化管理的有效融合,仅通过数据计算能力来管理已无力消除自身的弊端。管理者更应该注意管理的精细化、信息化,在运用数据和计算能力得出某些规律的同时,也要继续挖掘掩藏的宝藏。因此,能否充分利用各种层出不穷的信息技术设备,并将精细化管理与信息化管理进行融合对接,就成了现代组织能否占有竞争优势的关键所在。

2. 高速发展的网络化

人类文明开始迈进网络经济时代。与传统的社会经济模式相比,网络经济以互联网的普及和应用为基础,以知识的创新、传播、应用、增值为核心,实现社会财富和企业利益的高速增长。由于实现了网络化,我们可以突破时间和空间的限制,把整个世界连在一起。当前的网络就是一部通过通信线路,把遍布全世界大大小小的计算机连接起来的人类有史以来最大的机器。有意思的是,我们也成了这部机器的一部分。这样就构成了一个与物理空间相对应的信息空间。

互联网对经济和社会的影响是富有革命意义的,它不仅在宏观层面上对传统的经济运行模式和经济规则产生巨大而深远的影响,而且在微观层面上给企业的生存与发展提出严峻的挑战。对传统企业来讲,通过“鼠标+水泥”的方式实现网络与传统竞争方式的最佳结合,是其在网络经济时代生存的必然要求和获得成功的基本前提。

然而,仅仅实现简单的“鼠标+水泥”是不够的,只有当企业以信息网络技术为基础,以创新为核心,不断修正和优化传统竞争方式,进行不间断的组织制度和业务流程的再造与重构时,才能获得成功。这预示着在网络经济时代,网络信息技术将促使企业从组织结构、业务流程、行为方式、经营理念等方面全方位、深层次地进行或渐进式或突破式的变革。

3. 层出不穷的智慧化

精细化管理是一种理念,更是一种文化。在大数据、云计算、互联网等新技术的推动下,“仓配一体”“仓配装一体”“互联网+仓储”“互联网+仓配一体”“智能仓储”等创新模式层出

▶▶▶ 智慧仓储精细化管理

不穷。当前，智能化、机械化、自动化的智慧仓储成为新的发展目标。对此，业内专家指出，智慧仓储的建设使用不仅应与企业的生产、经营深度融合，还将成为推动物流发展的新动力，为企业的降本增效、结构优化升级带来强劲的动力。

相较于传统仓储市场，互联网仓储带来了变革，在效率和成本方面有了很大提升。智慧仓储，尤其是云仓，大面积地利用云计算及现代管理方式，提高了仓内作业效率，实现了“精细化管理+互联网”的快速推进，使得物流大数据进入发展快车道。物流企业纷纷制定云计算发展战略，物流云成为仓储业热词，为智慧仓储的快速发展打下了坚实基础。

将仓储基础建设、基础服务串联，将大数据、物联网技术、智能管理技术等充分应用其中，使得智慧仓储拥有存储、移动、分配、数据优化等复杂功能，在减少企业仓储成本的同时，也让货物运输途中的服务变得可期，这是智慧仓储真正的魅力所在。

尽管我国仓储业正在逐步实现智慧化，以条形码、智能标签为核心的自动化识别技术、可视化跟踪系统、自动分拣等都已经能够完成，但是我国智慧仓储在发展中仍存在问题，如成本高、自动化技术普及率低等。智慧仓储在一定意义上只是对存量市场的表象改变，要进一步做到降本增效，还需要更多智能设备及体系化的解决方案，智慧仓储未来一定会有更多的新玩法。也许正因为如此，智慧仓储的市场前景令业界满怀期待，无论是其市场潜力还是新的发展。

在电子商务迅猛发展和物流业转型升级的背景之下，我国政府正在积极推动物流智慧化建设，作为物流业重要一环的仓储业的规范化、智慧化发展也相应地被提上日程。此外，越来越多的企业加大了在智慧仓储方面的研发与应用。对于智慧仓储未来的发展，有学者认为，随着行业前行的脚步加快，智慧仓储会越来越快地在全行业落地，将为物流业的降本增效提供更多的助力。

思考：

如何利用智慧化、信息化做好仓储的执行管理？

3.2 智慧仓储精细化管理的内容

1. 精细化管理的释义

自从精细化管理进入我国以来，诸多管理学者都对其进行了深入的研究和实践，并给予了不同的定义。

定义 1：精细化管理就是将管理的对象逐一分解，量化为具体的数字、程序、责任，使每一项工作内容都能看得见、摸得着、说得准，使每一个问题都有专人负责，而不是“乱打仗”。

定义 2：精细化管理是在摒弃粗放式经营方式、吸取传统管理理论的基础上，从管理的宏观层面到微观层面纵横交错地实施精细化，最大限度地降低企业成本，增加利润，从而获得竞争优势的一种管理方式。

定义 3：精细化管理是一种管理理念和管理技术，通过规则的系统化和细化，运用程序化、标准化、量化和信息化的手段，使组织管理各单元精确、高效、协同和持续地运行。

定义 4：精细化管理是一种理念、一种文化。它是源于发达国家（20 世纪 50 年代的日本）的一种企业管理理念，它是社会分工的精细化和服务质量的精细化对现代管理的必然要求；

它是建立在常规管理的基础上，并将常规管理引向深入的基本思想和管理模式；它是一种以最大限度地减少管理所占用的资源和降低管理成本为主要目标的管理方式。

定义 5：精细化管理的特征，可以用“精、准、细、严”四个字来概括。“精”是做精，精益求精，追求最好，不仅把产品做精，还把服务和管理工作做到极致，挑战极限。“准”是准确的信息与决策、准确的数据与计量，以及准确的时间衔接和正确的工作方法。“细”是工作细化、管理细化，特别是执行细化。“严”是严格控制偏差，严格执行标准和制度。

定义 6：精细化管理是管理者用来调整产品、服务和运营过程的技术方法。它以专业化为前提，以系统化为保证，以数据化为标准，以信息化为手段，把服务者的重点聚集到满足被服务者的需求上，以获得更高的效率、更多的效益和更强的竞争力。

定义 7：精细化管理就是落实管理责任，将管理责任具体化、明确化，它要求每一个管理者都要到位、尽职，第一次就把工作做到位，工作要日清日结，每天都要对当天的情况进行检查，发现问题要及时纠正、及时处理等。

定义 8：精细化管理是根据管理的无形、不可分、易变及不可存储等特性，运用有形化、技巧化、可分化、关系化、标准化、差异化、可调化、效率化等多种服务工具，对企业管理的目标、承诺、展示、现场行为、语言、过程、结果等关键时刻的管理要素进行控制，达到服务有形性、关注性、可靠性、反应性、保证性等令客户满意的效果。

综合来讲，精细化管理是以组织发展战略为导向，以运营管理为基础，以执行落地为目的的管理提升体系，通过实战管理的系统化和细化，使组织管理的各职能模块间精准匹配和高效运行，最终完成组织的发展目标。

精细化管理最基本的特征是重细节、重过程、重基础、重具体、重落实、重质量、重效果，讲究专注地做好每一件事，在每一个细节上精益求精、力争最佳。从管理的角度来讲，精细化管理会使企业的管理问题程序化、简单化、明确化，并提升企业的整体管理效能。

我们不能单从字面上来理解精细化管理，其包含了以下四个方面的意思。

- (1) 精是做精、求精，追求最佳、最优。
- (2) 准是准确、准时。
- (3) 细是做细，具体是指把工作做细，把管理做细，把流程管细。
- (4) 严是执行，主要体现对管理制度和流程的执行与控制。

案例

中粮可口可乐饮料有限公司（简称中可饮料），由中粮集团和可口可乐公司两家世界 500 强企业于 2000 年合资组建，是中国唯一一家中方控股的可口可乐装瓶公司，也是可口可乐全球第五大装瓶合作伙伴。2019 年，中可饮料总部的物流部引入 FLUX WMS 解决方案，其精细化管理包括生产成品、委外加工成品及周转容器（料箱、托盘等）等物料的存储、轮转、收发，覆盖范围以北京厂为中心，辐射济南、青岛等配销中心的仓库和外埠的临时外租仓库、工厂。

2. 精细化管理的保障工具

(1) 信息化的平台。

精细化管理与企业的信息化系统具有天然的契合性，精细化管理要求企业管理的各个环

节尽可能量化，也就是数据化，而信息化系统处理的就是各种数据，所以精细化管理与信息化系统都是科学管理工具——力图使每一个管理环节数据化。精细化管理最终要落实到流程化，而流程化是信息化的基础。精细化管理是一个不断地循环上升的改变过程，而信息化系统也是需要动态改进的。

精细化管理的各种决策需要数据的支持，而信息化系统可以为精细化管理提供强大的数据支持和决策辅助。把精细化管理建立在信息化系统的基础上，可以充分发挥信息化系统的作用，提高精细化管理的水平。精细化管理的目的之一就是降低管理成本、提高管理效率。企业采用信息化系统，可以提高信息传递的及时性，促进管理效率的提高，而信息化系统本身就可以降低企业的办公成本，进而降低企业的管理成本。所以，精细化管理的目的与信息化系统的目的是相同的。

信息化系统也是保障精细化管理落地的重要支撑和促进因素。精细化管理强调流程顺畅，这与信息化系统的要求是一致的。企业在建立信息化系统的时候，要对企业的岗位职责和流程、表单等进行系统的梳理，而这些工作可以与企业的精细化管理有机地整合在一起，也就是说，精细化管理与信息化系统建设是可以同时进行的。进一步，精细化管理是内涵，信息化系统是外在的实现形式。

(2) 培训平台。

企业实施精细化管理，需要高素质的管理人员和操作人员，这些人员从哪里来？最主要的途径就是通过培训，为企业打造高素质的员工队伍。所以，企业培训体系是精细化管理实施的最有力的保障平台。

企业培训体系是指企业实施培训的组织机构、职责、方法、程序、过程和资源等诸多要素构成的整体，包括企业内部培训和外部培训。培训体系的作用就是通过教授有针对性的课程和方法、工具等知识，不断提升员工的能力和水平，进而提升企业的技术水平，最终提升企业的核心竞争力，使企业在竞争中立于不败之地。

员工培训的重要性体现在以下几个方面。

① 提高员工的文化和技术素质，增强企业对环境的适应能力。员工培训是人力资源管理与开发的重要组成部分和关键职能，是人力资源资产增值的重要途径，也是企业组织效益提高的重要途径。通过培训，企业可以培育和形成员工的共同价值观，增强凝聚力，提升员工的技术水平，使员工更加适应所在岗位的工作。

同时，培训也是一种有效的、低成本的、可以带来更大收益的员工激励，是建立学习型组织的最佳手段。企业培训工作要根据企业的战略目标和精细化管理的要求规划来实施，为企业提高各类人员的素质和可持续发展服务。企业培训工作是生产经营活动的重要环节，在建立培训体系的过程中，要从企业发展战略的角度去思考问题，以企业发展计划为蓝本，避免产生“为培训而培训”的现象。

② 有助于提高服务和产品的质量，提升企业在市场竞争中的竞争力。员工培训要以岗位培训和继续教育为主，其中岗位规范、专业知识和专业能力是岗位培训的重要内容。岗位人员在上岗后也需要不断地进步、提高，参加更高层次的技术升级和职位晋升等方面的培训，使自己的专业知识、技术能力达到岗位规范的高一层标准，以适应未来岗位的需要。员工培训工作显得尤为重要，实践证明它是达到预期目标的一条有效途径。员工培训要与继承企业优秀知识成果、借鉴外部有益经验和管理技术创新相结合。

③ 满足员工自身发展的需要，是对员工的一种有效激励。

员工培训是一项重要的人力资源投资，同时也是一种有效的激励方式。只有调动各方面的人员积极参与这项工作，使其发挥各自的优势，才能保证培训体系建设的全面性和有效性。

④ 提高企业凝聚力，增强员工的归属感，激发员工的自主工作热情，提高企业效益。

随着科学技术日新月异的进步，企业管理和经营对人的要求越来越高，人与事的结合常常处于动态的矛盾之中。一个企业要想在现代社会的竞争中立于不败之地，就必须重视对员工的培训。通过培训，企业向员工传递企业的价值观，使员工遵守良好的行为规范，能够自觉地按规范和制度的要求进行工作，从而形成良好、融洽的工作氛围。通过培训，可以增强员工对组织的认同感，增强员工与员工、员工与管理人员之间的凝聚力。

3. 智慧仓储精细化管理的措施

(1) 与其他部门良好对接。

因为仓储部门在整个生产链条中扮演的角色依旧是保障和服务部门，仓储部门的工作依旧要围绕生产展开，所以和生产各部门的对接就成了仓储部门精细化管理的重要工作内容，要确保一切顺畅，要做到沟通无缝对接、制度无缝对接、流程无缝对接、信息无缝对接。

无论是系统还是流程，都是人在使用和操作，人是最关键的因素，做好对接工作就要做好人与其他部门的沟通。这样才能保障业务信息在各部门间得到良好的传递，仓储部门能更好地为企业进行服务。

(2) 落实检查。

管理是一门笨功夫，没有捷径，常常盯着往往就是好办法，管理效果就好。制定一套规则、流程、制度是容易的，但能够落实才是管理的关键，那么要管理好仓库，要落实各项制度，只有常检查、不偷懒。担心安全，你要常检查；担心物料储备不足，你要常检查；担心账物不符，你要常检查；担心各套仓库设施是否正常运作，你要常检查。常检查是落实管理制度的不二法门，也是管理好仓库的重要手段。

(3) 做好数据处理，确保库存准确。

实现账物相符是每一个仓库管理人员最核心的业务要求，但在现实里这是不容易实现的。人们所能做的就是尽量减少人为操作方面所带来的失误，完善操作，制定合理的流程。

智能化技术的引入，通过与信息化系统的结合，将流程的误差率降到最低。

(4) 合理的布局和通道设计。

合理的布局和通道设计最能够体现出管理者的水平，良好的规划可以根据物料的性质和规格，有计划地预留储存空间，不至于给量多的物料预留的空间小，给量少的物料预留的空间大，造成储存效率低下。

中小型物流企业大多没有对货物的布局进行合理规划，仓库货位没有明显分区，采取的是“见缝插针”型的储存模式。仓库类似简单的堆场，管理比较混乱。有的分拣区与储存区混杂，拣货时货物被随意地堆放在仓库的分拣区里，出货时仓库管理人员不容易找到货物。

特别是在每年的货运高峰期，由于货物种类多且货物量大，仓库货物之间的通道狭窄，叉车作业不方便，很难快速完成分拣，存在找不着货物的情况或者找货时间较长的现象，影响了货物的先进先出和发货的及时性，进而加大了货物积压和过期的风险，降低了客户满意度。

保持进出物料通道的顺畅是仓库实现高效管理的必经之路。通道在仓库规划中就应该有预留，而且必须划线管理，通道上不允许堆放任何物品，阻碍进出。

▶▶▶ 智慧仓储精细化管理

(5) 分类清晰的库位规划。

能否迅速地找到所需要的物料，是决定整个仓库管理效率高低的关键性因素。比如，在制造业，物料往往品种多、数量多，物料也很相似，大多只存在一点点差异，只要有一点点不小心就会弄错，继而给后面的加工造成困扰。

在这种情况下，严格分类存放是避免错误发生的好方法。将不同类型的物料分区域存放，根据材质、大小、不同产品使用等标准进行分类，并且进行明显标识，这样就可以随时找到想要的物料，对提高生产效率有非常积极的意义。

根据精益原则维护和控制库存管理是仓储发展的主要趋势。在仓库和配送中心的各个领域，这些做法对降低仓储成本起着至关重要的作用。

通过不断改进和致力于精益仓储，可以实现仓储成本的显著下降。这些下降主要是通过运用有效的库存管理方法和精益原则的最佳优势来实现的。

3.3 智慧仓储精细化管理的典型案列

1. 仓库管理系统实现精细化管理

首先，在作业方面：一是 WMS 全程使用 RFID 扫描作业，系统自动采集和更新数据，无须纸质记录和数据录入，实现无纸化管理，规范了仓库的作业流程；二是系统在 PDA 上显示上架、下架的库位，减少员工找库位、找货的时间，以及其对经验的依赖，不仅提升了作业效率，而且对员工的要求也降低了。

其次，在管理方面：一是整个仓库内部实施可视化的管理，可以更好地便于作业；二是企业管理者可以利用 WMS 对产品进行分类编码管理，对产品的各项信息进行系统化管理，这样不仅能够实现对库存的实时监控，还能提高库存周转率。WMS 通过条码技术或 RFID 对每个货区的库位进行条码/标签标识，通过扫描确认产品上下架，可以保障每笔出入库业务的准确性，从而实现精细的库存管理。

再次，在货位管理方面，企业要实现智能化、自动化的仓库管理，就需要利用仓库管理软件进行合理的货位规划。WMS 可以为企业规划合理的排架模式，并建立相应的数据库。此外，它还可以根据企业仓库的具体情况规划合理的工作流程，确保工作更加高效和顺畅。

最后，在数据信息方面，仓库信息数据的实时共享和更新，体现了货物进出仓库的实时记录和动态监控，提高了库存管理的透明度。

WMS 通过自身的能力实现了仓库的精细化管理。WMS 对仓库资源的整合，不仅减少了库存积压和操作失误，而且大大提高了仓储效率，改善了物流和供应链管理。企业借助 WMS 可以应对未来发展中遇到的挑战，在未来的发展道路上越来越好。

2. 数据可视化实现物流精细化管理

(1) 行业背景。

随着互联网行业的快速发展，网络购物的次数、网上支付的金额、移动电子商务的数量急剧增加，商品爆仓成为困扰物流企业的一大难题。加强物流仓储管理的智能化、自动化升级，成为提高现代企业物流运转效率的重要手段。一个高效、智能的仓储管理平台可以帮助企业提高生产效率，降低运营成本。

智慧仓储数据可视化平台通过二维组态、三维仿真形态的方式展现出仓储中心整条流水线的全场景作业情况，方便管理人员对大批量货物进行集中储存、管理。

(2) 可视化操作。

智慧仓储数据可视化平台自主研发的“物流控制塔”，实现了数据的实时图形可视化、场景化及实时交互，确保了仓库各管理环节数据输入的准确性和快速性，保证客户能及时、准确地掌握库存的真实数据，合理保持和控制客户库存，并通过科学编码对库存货物的批次、保质期等进行管理。

智慧仓储数据可视化平台运用两级视频监控机制、看板透明化管理、作业量预警等方案，对现场作业区域进行监控视频全覆盖，并通过与总部信息中心的大屏幕端口对接，实时反映运营现场的情况。智能看板系统可实时记录、查询异常运行情况，并根据扫描结果分析射频扫描数据，对人员、库存进行预警。此外，智能看板系统对货品和库位分别生成相应的二维码，通过应用射频扫描技术，对出入库作业进行严格的监控，对实物库存的异常变化（移库、残损等）进行及时反馈和更新，始终确保实物库存与系统显示一致，提高工作的效率和准确率。

(3) 实现效果。

① 智能化管理，提高生产效率。

智慧仓储的数据可视化，整合了传统的仓库管理系统和仓库控制系统，打造三维仿真仓储物流中心，实现了物流精细化管理。

企业通过可视化系统可快速获取设备的运行情况，对货物出入库、物料库存量等也能做到实时查询与监控，减少不必要的时间损耗，从而提高生产效率。

② 资源整合，降低企业成本。

随着科学技术的发展及应用，仓储管理由人工作业到半自动化、自动化，直至如今的智能化，突破了人工管理的局限性。同时，高效率的仓储管理也减少了传统物流仓储对纸质作业的使用，大大降低了企业的运营成本。通过整合现有资源，优化资源配置，企业可以提高资源利用率，减少资源浪费与企业成本。

③ 数据联动，让管理更高效。

在传统仓储管理中，单一的数据只能满足企业的基础需求。如今依托计算机技术、通信技术、机电一体化技术、语音识别技术和可视化技术等的应用，数据可视化可对数据进行深度挖掘与分析，让管理人员对当前的仓储作业能力进行及时评估，并为一系列可能存在的实际问题找到解决方案，实现仓库数据共通与联动，提高管理效率、仓储效益等。

知识拓展

古语云：“窥一斑而知全豹。”现在管理上极力提出“放大抓小”的原则，其本质就是从细节上显示管理的真功夫，更好地提高效益。在企业复杂的管理过程中，无处不体现着这样的原则——管理关注细节。小的细节能够反映出企业的综合管理水平，体现出企业能否将一件看似简单的工作做到“高水准”，使其具有超越其表面现象的价值。我们每个人努力追求工作上的完美，认真做好每一件“小事”，对企业的生存和发展而言，都具有十分现实和重要的意义，这也是创造卓越的根本点和立足点。

做好“小事”需要高度的责任感、敬业精神和严谨求实的态度，它要求你必须付出数倍于别人的努力，并胆大心细，才有可能取得超越他人的成绩。我们所做的各种工作是由无数的工作细节组成的，每一个工作细节都十分重要。我们必须坚持高标准、严要求，把每一项细小的工作落到实处，不断提高工作质量，才能够减少工作失误，提高工作效率，实现既定的奋斗目标。

任务实施

为了进一步落实综合物流解决方案，逐步实现智慧物流的战略布局，顺丰敦豪供应链中国（简称顺丰 DHL）积极探索智慧仓储精细化管理之路。请针对顺丰 DHL 智慧物流的具体情况展开调研，形成调研报告，用于指导后期的实际操作。

步骤一：顺丰 DHL 智慧物流项目的基本概况（举例如下）

项目名称：料箱到人项目；

仓库面积：约 2000m²；

库宝机器人数量：9 台；

项目亮点：料箱到人项目实现入库效率提升 20 倍、出库效率提升 3.5 倍、存储密度提升 80% 等。

步骤二：分析项目背景

顺丰 DHL 作为卓越的供应链服务商，通过运用复杂的科技、系统、标准，以及长期积累的经验，为零售、汽车、电子、消费类电子、半导体等行业提供高水准的作业服务。为了进一步提升综合物流解决方案的能力，逐步实现智慧物流的战略布局，顺丰 DHL 积极探索科技之路，找寻提升存储效率的科技设备，为未来布局。

顺丰 DHL 上海仓库负责一个轻奢服装品牌的全国 2B 和 2C 库存的管理和发运，实现了对样品、常规货物、退回货物的一体化管理。原人工仓库拣选难度大、人工操作效率低，为了提升整体操作效率，实现仓库智能化、可视化管理，顺丰 DHL 上海仓库于 2019 年 5 月引入海柔创新库宝系统进行自动化改造。该项目是顺丰 DHL 与海柔创新战略合作的示范项目，也是继顺丰 DHL 香港备件仓后的又一个料箱到人项目。

步骤三：智慧物流技术详细介绍（举例）

在该项目中，海柔创新根据仓库情况，配置了集库宝机器人、软件系统 HAIQ、操作台、货架及充电桩于一体的库宝系统解决方案。库宝系统作为新一代箱式仓储机器人系统，为仓库提供自动化管理技术，实现智能搬运、拣选、分拣，将传统的“人找货”模式变为“料箱到人”模式。

库宝机器人：库宝机器人采用多个传感器融合定位，控制精度达 3mm 左右，具有高稳定性和高精度作业的特点；库宝机器人根据订单，一次性可搬运、存储 5~8 个料箱，每个料箱可承重 30kg，平均运行速度为 1.5m/s，提升人工效率 3~4 倍。4.2m 高的库宝机器人可支持仓库使用 4m 高的货架，提升 80% 的储存密度。

软件系统 HAIQ：HAIQ 是海柔创新智能仓储系统的智慧大脑，可实现与外部管理系统的对接，处理相关业务需求，进行数据分析及可视化管理。此外，它还保证多台机器人及各类设备的同时调度，实现系统健康状况预测与监控，并基于强化学习和深度学习进行系统优化。

料箱到人模式：HAIQ 对接仓库管理系统，对订单优化系统进行处理，规划最优路径，将任务下达给库宝机器人，库宝机器人一次可拣选 5~8 个指定料箱，交至操作台，提升订单命中率。操作员根据系统的语音和界面提示实现灯光拣选和灯光播种，有效解放人力，将工作效率提升 3~4 倍。

步骤四：项目方案介绍（举例）

1. 项目痛点：人工拣选效率低，易出错；货架低，货位少，储存密度低；产品混箱放，拣选难度大；货值高，货物安全和防盗要求高；电商节日订单量大，人工作业任务繁重等。
2. 项目配置：仓库面积：约 2000m²；货架面积：约 1500m²；储存货位：18456 个；货架高度：4m；库宝机器人数量：9 台；操作台数量：3 个。
3. 应用效果：入库效率提升 20 倍，出库效率提升 3.5 倍，储存密度提升 80%，一周内完成部署，一个月内联调上线等。

步骤五：项目价值归纳

1. 智能高效的料箱到人模式：库宝系统的引入，将仓库以往的“人找货”模式改为“料箱到人”模式，提高了订单拣选命中率，使仓库储存密度提升 80%，入库效率提升 20 倍，出库效率提升 3.5 倍，大幅提升了仓库作业的效率及准确性，满足了 2B、2C 业务的需求。同时，库宝系统通过用机器替代人工进行搬运作业，有效减少人员的走动距离，降低了人工劳动的强度。
2. 信息化管理：库宝系统提供智能数字化管理，由原来的纸质订单操作升级为数字化订单操作，通过友好的界面和语音交互，提升操作正确率至 99.99%。
3. 快速部署：该项目于一周内完成自动化部署，在一个月内上线，满足了客户项目紧急交付的需求。

任务评价

根据以上调研报告，结合实际填写顺丰 DHL 智慧物流项目的任务评价表（见表 1-3）。

表 1-3 顺丰 DHL 智慧物流项目的任务评价表

姓名：		班级：			学号：			
项目	序号	考核项目	考核内容	分值	学生自评 (30%)	学生互评 (30%)	教师评价 (40%)	分数
技术 考评 (80 分)	1	技能操作	调研目标明确	5				
	2		调研内容翔实	10				
	3		调研分析合理	10				
	4		调研报告完整	15				
	5		调研报告真实	20				
	6		调研报告有效	20				
非技术考 评 (20 分)	7	职业素养	态度端正	5				
	8		遵守纪律	5				
	9		团队合作	5				
	10		细心严谨	5				
总分：								

实战演练



扫一扫，检测你的学习效果

|| 学习心得 ||

学习回顾

通过对本项目内容的学习，我有哪些收获？

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

自我反思

我还有哪些不足？

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

行动计划

我要从以下几个方面做好智慧仓储发展的调研工作。

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____