



证券研究报告 / 行业深度报告

仓安四海，智拓八方

— 智能仓储行业报告

报告摘要：

产业数字化带动智能仓储行业加速发展。在产业数字化的大趋势下，中国的智能仓储行业正在由集成系统阶段向智能自动化仓储阶段迈进，不再局限于搬运、存取、输送、分拣等单一环节的智能化，而是在大规模应用堆垛机、分拣机、AGV 等智能化设备以及 MES、WMS、WCS 等系统软件的基础上实现全流程智能化的高标仓建设。从市场数据来看，预计 2023 年国内仓储自动化市场突破 1500 亿元，约占全球市场 30%，年复合增长率 21%，高于全球增速。看我国头部企业的增速的话，国内 A 股上市公司的仓储业务总和在 2021 年整体增速超过了 40%。

下游需求的个性化及工厂降本增效的追求是行业最大的驱动力。

提高效率：随着下游部分行业如汽车、新能源、消费等产品的定制化和碎片化需求逐年增长，人工几乎无法完成对生产需要的物料进行合理的入库、出库规划，因此仓储智能化也是这些企业发展的必然选择。

降低成本：随着人口红利逐渐消失和国家加强对土地资源的管理，我国的劳动力资源和土地资源均日趋紧张，随着劳动力成本和土地成本显著上升，以及年轻人不再爱进场务工，仓储智能化的趋势愈发明显。

下游客户对供应链稳定的需求使得行业壁垒持续提升。行业需求的个性化以及漫长的项目周期和分期的付款方式给企业的技术能力以及资金流转能力提出了巨大的挑战，也使得行业壁垒持续提升。在行业壁垒逐步增高的情况下，行业集中度提高成为了必然事件。从海外的经验来看，国外企业通常通过收并购的行为提高行业集中度或完善自身产业链。随着国内仓储行业集中度的不断提升，国内仓储企业的品牌力也在不断增长。国内的智能仓储企业的下游将不仅仅局限于国内企业，随着我国本土智能工业软硬件水平的不断提升，我国智能工业相关产品在技术层面达到和海外巨头同等水平的同时，在价格方面拥有巨大优势，极大地加速我国智能工业产品出海的步伐。

行业整体处于低估状态，相关企业的估值均有较大提升空间。以部分公司 2023 年的 Wind 一致盈利预期为基准，仓储相关头部企业估值均不到 20X。这些企业无论是对标工业自动化/机器人行业的 30+PE 还是未来两年的 30% 利润增速，估值均有较大提升空间。**推荐关注智能仓储行业内的头部企业。**

风险提示：我国工业化进程不及预期、市场竞争加剧、下游大客户周期性波动、出海战略受阻

目录

1.	数字经济时代已然到来，仓储智能化大势所趋.....	4
2.	产业驱动因素：增加效率、降低成本.....	11
2.1.	效率提升：不仅挪得快，而且挪的好.....	12
2.1.1.	物料移动效率提升.....	12
2.1.2.	管理决策效率提升.....	12
2.2.	降低成本：人和地只会越来越贵，而设备不会.....	15
3.	产业趋势：行业壁垒逐渐提高，行业集中度不断增强.....	18
3.1.	行业壁垒：案例、资金、团队.....	18
3.2.	壁垒逐步提高使行业向头部集中.....	19
3.3.	不仅仅是国内市场，出海是行业必然趋势.....	23
4.	行业相关标的.....	25
4.1.	昆船智能：从烟草市场起步，打造全产业链布局.....	25
4.2.	诺力股份：叉车、仓储双轮驱动，全面布局售后运维服务.....	25
4.3.	今天国际：坚持 3+N 战略，持续扩张高速发展.....	26
4.4.	东杰智能：从智能物流设备到智能汽车产线，从国内到国外.....	27
4.5.	科捷智能：不仅仅是物流，不仅仅是国内.....	28
4.6.	音飞储存：从设备到集成，持续“招兵买马”扩大业务版图.....	29
4.7.	兰剑智能：以技术为基，为世界智仓，找中国答案.....	30
4.8.	井松智能：错位竞争，剑指新赛道.....	31
5.	投资建议.....	32
6.	风险提示.....	34

图表目录

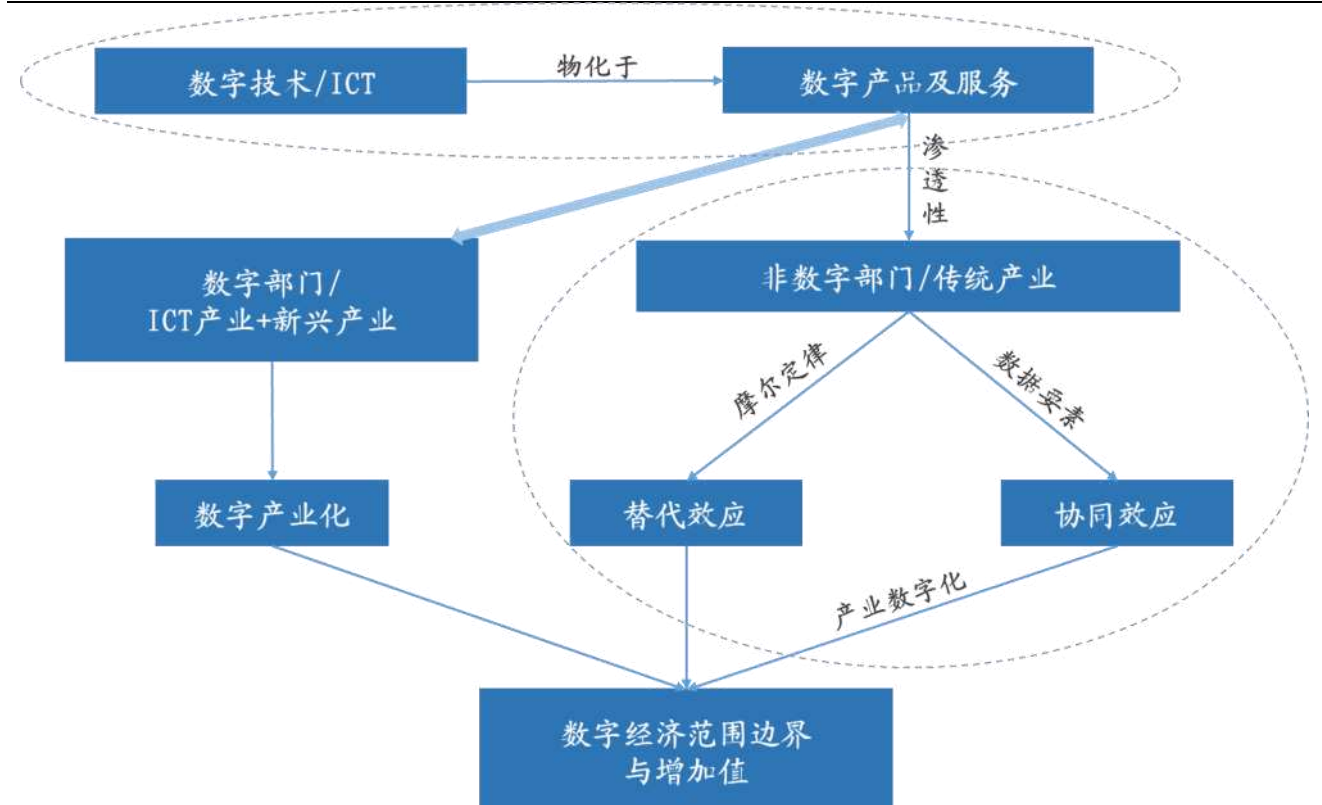
图 1:	数字经济范围边界与价值创造机制示意图.....	4
图 2:	智能仓储直接影响到的工厂内容（标蓝）.....	6
图 3:	智能仓储产业链.....	6
图 4:	智能仓储硬件应用场景.....	7
图 5:	智能仓储各细分装备市场规模（亿元）.....	7
图 6:	智能仓储装备.....	7
图 7:	智能仓储软件.....	8
图 8:	智能仓储系统综合解决方案价值链.....	8
图 9:	智能仓储发展的五大阶段.....	9
图 10:	中国各制造业行业数字化转型指数均值.....	10
图 11:	2021 年中国智能仓储设备渗透率.....	10
图 12:	环形输送线设计减少机器人搬箱次数.....	12
图 13:	多辆 AGV 在搬运运杂货柜.....	12

图 14: 传统仓储模式痛点	13
图 15: 针对不同的产品类型设计不同的货架及分拣模式	13
图 16: 智能仓储可以提升仓储整体的管理水平	14
图 17: 制造业职工人数	15
图 18: 制造业职工平均工资	15
图 19: 全国成交土地均价及线性平均价格	15
图 20: 智能仓储与传统仓储成本比较	16
图 21: 智能仓储项目招标案例	18
图 22: 不同行业的需求特性差异	19
图 23: 我国智能仓储行业规模(亿元)及增速(%)预测	21
图 24: A 股上市公司仓储业务营收(亿元)及增速(%)	21
图 25: 智能仓储行业集中度	21
图 26: 海外巨头收购过程	22
图 27: 国内智能仓储企业收购进程	23
图 28: 2018 年-2022 年 11 月中国工业机器人进出口情况	23
图 29: 昆船智能公司简史	25
图 30: 2019-2022Q3 昆船智能营业收入及其增速	25
图 31: 2019-2022Q3 昆船智能净利润及其增速	25
图 32: 诺力股份公司简史	26
图 33: 2018-2022Q3 诺力股份营业收入及其增速	26
图 34: 2018-2022Q3 诺力股份净利润及其增速	26
图 35: 今天国际成长简史	27
图 36: 2017-2022Q3 今天国际营业收入及其增速	27
图 37: 2017-2022Q3 今天国际净利润及其增速	27
图 38: 东杰智能公司简史	28
图 39: 2018-2022Q3 东杰智能营业收入及其增速	28
图 40: 2018-2022Q3 东杰智能净利润及其增速	28
图 41: 科捷智能公司简史	29
图 42: 2019-2022 科捷智能营业收入及其增速	29
图 43: 2019-2022 科捷智能净利润及其增速	29
图 44: 音飞储存公司简史	30
图 45: 2018-2022Q3 音飞储存营业收入及其增速	30
图 46: 2018-2022Q3 音飞储存净利润及其增速	30
图 47: 兰剑智能公司简史	31
图 48: 2018-2022 兰剑智能营业收入及其增速	31
图 49: 2019-2022 兰剑智能净利润及其增速	31
图 50: 井松智能公司简史	32
图 51: 2019-2022 井松智能营业收入及其增速	32
图 52: 2019-2022 井松智能净利润及其增速	32
表 1: 产业数字化及智能仓储相关政策	4
表 2: 智能仓储下游及其需求特征	9
表 3: 智能仓储 VS 传统仓储	11
表 4: 全球 20 大智能仓储企业 2020-2021 年全球收入	20

1. 数字经济时代已然到来，仓储智能化大势所趋

数字经济时代已然到来，工业数字化转型成为必然趋势。数字经济是指以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。随着互联网、大数据、云计算、AI、物联网等在各行业各领域的广泛应用，全球经济发展动能由传统经济向数字经济转换，数据成为土地、资本和劳动力之外，驱动经济社会发展的新引擎。“产业数字化”作为数字经济的一个组成部分，其实现基础是数字技术/ICT 作为典型的通用目的技术所具备的渗透性，即 ICT 能够渗透到生产、消费等各种经济活动。渗透性是数字技术/ICT 最重要的技术—经济特征和在非数字部门价值创造中发挥重要作用的基础。数字技术/ICT 渗透到非数字部门后，将通过“替代性”和“协同性”这两项技术—经济特征参与价值创造。

图 1：数字经济范围边界与价值创造机制示意图



数据来源：《中国数字经济增加值规模测算及结构分析》、东北证券

为推动产业数字化进程，我国陆续推出了一系列顶层政策。2015年5月，国务院发布《中国制造2025》，提出要将信息技术与制造技术融合，大力发展智能制造，正式拉开了我国工厂数字化变革的大幕。2021年3月，国务院发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，强调要建设智能制造示范工厂，完善智能制造标准体系。2021年12月，工信部等8部门联合发布《“十四五”智能制造发展规划》，指出在“十四五”期间要全方位提升中国的智能制造水平。

表 1：产业数字化及智能仓储相关政策

时间	政策	部门	内容
2015.5	《中国制造 2025》	国务院	加快推动新一代信息技术与制造技术融合发展，把智能制造作为两化深度融合的主攻方向；着力 发展智能装备和智能产品，推进生产过程智能化 ，培育新型生产方式，全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。在重点领域试点建设 智能工厂/数字化车间/数字化工厂 。
2017.11	《增强制造业核心竞争力三年行动计划(2018-2020年)》	国家发改委	制造业智能化关键技术产业化 ，提出包括加强高端智能化系统研制应用、提升产业基础支撑能力、推动新一代信息技术与制造技术深度融合以及推进“互联网+”协同制造集成应用等要求。
2019.9	《工业和信息化部关于促进制造业产品和服务质量提升的实施意见》	工信部	加快推进智能制造、绿色制造， 提高生产过程的自动化、智能化水平 ，降低能耗、物耗和水耗。
2021.5	《“5G+工业互联网”十个典型应用场景和五个重点行业实践》	工信部	部署智能物流调度系统，结合 5G MEC+超宽带(UWB)室内高精定位技术，可以实现 物流终端控制、商品入库存储、搬运、分拣等作业全流程自动化、智能化 。
2021.07	《5G 应用“扬帆”行动计划(2021-2023 年)》	工信部等 10 部门	加强 5G 在园区、 仓储 、社区等场所的物流应用创新
2022.1	《国务院关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知》	国务院	全面深化重点产业数字化转型，深入实施智能制造工程，大力推动 装备数字化 ，开展智能制造试点示范专项行动，完善国家智能制造标准体系。
2022.1	《交通领域科技创新中长期发展规划纲要(2021年-2035年)》	交通运输部、科学技术部	研发应用 智能仓储 和快速装卸、智能分拣与投递等技术
2022.2	《“十四五”国家应急体系规划》	国务院	大力推广新技术、新工艺、新材料和新装备，实施智能化矿山、 智能化工厂、数字化车间 改造，开展智能化作业和危险岗位机器人替代示范。
2022.12	《“十四五”现代物流发展规划》	工信部等 11 部门	到 2025 年，基本建成供需适配、内外联通、安全高效、智慧绿色的现代物流体系。利用现代信息技术推动 物流要素在线化数据化 ，开发多样化应用场景，实现物流资源线上线下联动。结合实施“东数西算”工程，引导企业信息系统向云端跃迁，推动“一站式”物流数据中台应用，鼓励平台企业和数字化服务商开发面向中小微企业的云平台、云服务，加强物流大数据采集、分析和应用，提升物流数据价值。

数据来源：各政府网站、东北证券

仓储智能化是产业数字化中不可或缺的一环。在生产制造阶段，企业可以通过数字化的技术与设备改造升级，强化工业互联网与物联网建设，构建数字化工厂、数字化车间，提升生产流程的自动化、数字化和智能化水平，促进产品质量与生产效率提高。具体考察每一个层次的细分组成内容，可以发现仓储智能化近乎贯穿五大层次中的每一个层次，如边缘层中的 AGV 小车、PaaS 层中的仓储管理系统和细分模块中的仓储模块。换言之，倘若不能实现仓储智能化，那么工厂数字化的五大环节基本都寸步难行。在数字化的大趋势下，智能仓储有望成为产业链革新中受益的一环。

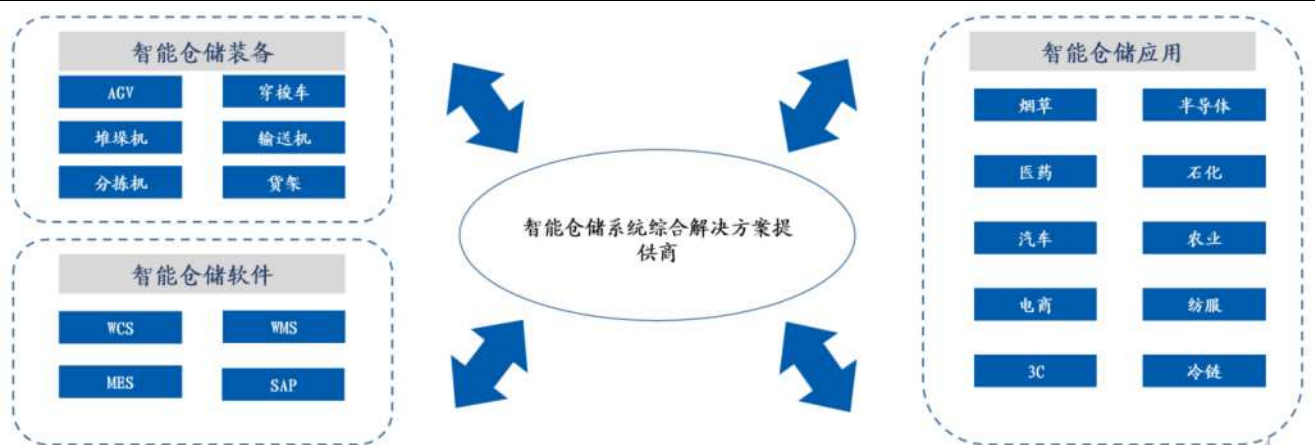
图 2: 智能仓储直接影响到的工厂内容 (标蓝)



数据来源: 头豹研究院、东北证券

从产业链分布上来看, 智能仓储上游为设备商, 中游为集成商, 下游为各行业客户。上游主要是提供堆垛机、输送机、AGV、穿梭车、分拣机、叉车、货架等硬件设备的仓储装备提供商和提供 WMS、WCS 等软件系统的仓储软件提供商。中游是智能仓储系统综合解决方案提供商, 这类中游厂商通常自身拥有核心设备和/或软件产品, 并根据行业的应用特点使用多种设备和软件, 设计建造智能仓储系统。下游是应用智能仓储系统的各个行业, 包括烟草、医药、电子商务、汽车、规模零售等行业。

图 3: 智能仓储产业链



数据来源: 网络资料整理、东北证券

➤ 智能仓储装备:

主要由搬运系统, 存取系统, 输送系统和分拣系统这四大系统组成, 各有其核心产品。搬运系统的核心设备是 AGV; 存取系统的核心设备是堆垛机和立体库高位货架; 输送系统的核心设备是穿梭机、输送机和 EMS; 分拣系统的核心设备是分

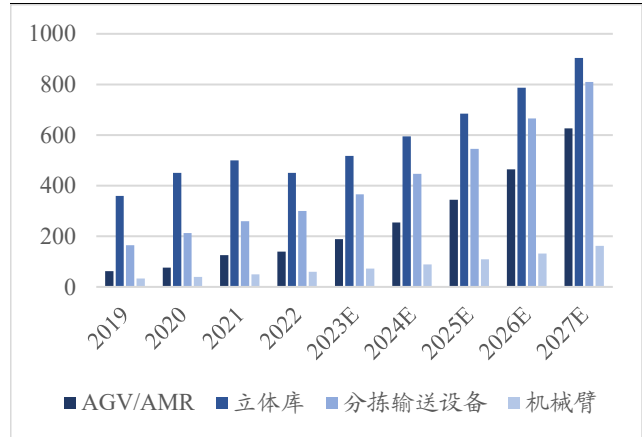
拣机。目前，各类智能装备已基本实现从入库到存储再到出库的全流程覆盖。从产品规模和增速来看，根据 AIoT 研究院的相关测算，未来 5 年智能仓储各细分装备中产值最大的仍将是立体库和分拣输送设备，增速最快的则是 AGV 等仓储机器人。

图 4：智能仓储硬件应用场景



数据来源：井松智能招股说明书、东北证券

图 5：智能仓储各细分装备市场规模（亿元）



数据来源：AIoT 研究院、东北证券

图 6：智能仓储装备

核心系统	核心设备	图例	产品简介
搬运系统	AGV		AGV 是一种在计算机和无线局域网的控制下，经磁、二维码、激光及视觉等导向装置引导行驶，具有安全保护以及各种转移功能的运输车。
存取系统	堆垛机		堆垛机是自动化立体仓库核心的物料存取设备，其主要用途是在高层货架的巷道内往复穿梭运行，将位于巷道的物料存入货架；反之，取出货架内的物料并搬运到巷道口，担负着全部出库、入库、盘库等物料的存取任务。
	穿梭机		穿梭车是高速输送设备，主要围绕在立体仓库周围与输送线和堆垛机对接，以往复或者回环方式在特定轨道上全自动输送货物；具备自动化识别、水平搬运货物等功能，可根据不同货物参数进行特定配置并与其他仓储系统组合以适应不同项目方案。
输送系统	输送机		输送机是通过自动控制系统来实现自动化运输的物流设备。在进行物料输送时，输送机具有载重大、运距长等特点，既能单台输送，还可以多台组合输送或与其他同类输送设备组成水平或倾斜的输送系统，以满足不同的仓储作业需求。
	EMS		输送机是通过自动控制系统来实现自动化运输的物流设备。在进行物料输送时，输送机具有载重大、运距长等特点，既能单台输送，还可以多台组合输送或与其他同类输送设备组成水平或倾斜的输送系统，以满足不同的仓储作业需求。
分拣系统	分拣机		分拣机采用同步带及多根带驱动与转向锥齿轮，可实现动力摆轮分拣机设备单向、双向多角度分拣，提高输送分拣效率和稳定性。圆形的双摆轮对产品处理柔和，不会损坏物品。该产品功能涵盖产品分流、合流、整位、回转、分离输送等。

数据来源：网络资料整理、东北证券

➤ 智能仓储软件：

涵盖企业管理层、仓储管理层、仓储调度层和设备执行层四大层次，目前也已实现对智能仓储全流程的覆盖。企业管理层面以制造执行系统 MES 为主、仓储管理层以仓储管理系统 WMS 为主、仓储调度层面以仓储控制系统 WCS 为主、设备执行层面以 AGV 调度系统为主。当前，单独的第三方软件服务商通常是以开放接

口的形式为系统集成商或硬件供应商提供配套服务，实现软件在不同设备和不同品牌之间的兼容，从而使企业得以减少软件方面的研发投入并降低项目成本。

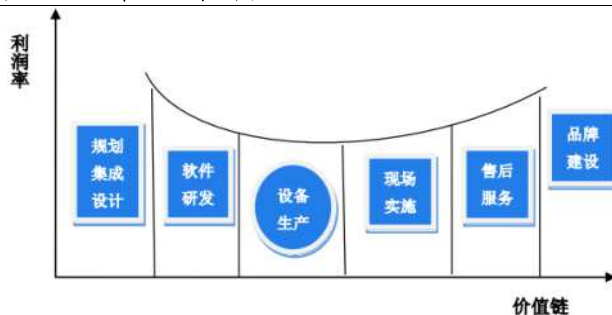
图 7：智能仓储软件



数据来源：网络资料整理、东北证券

从行业发展来说，上游设备商向中游集成商发展集中是必然趋势，这也是因为相比起设备商而言，中游集成商价值量更大。这类综合解决方案提供商通常基于规划集成和自身原有的软硬件优势，为客户提供一体化的智能仓储系统及服务，使客户实现物料出入库、存储、搬运输送、分拣与拣选、配送等仓储活动的自动化、信息化和智能化，提升客户的仓储管理水平和经营效率。智能仓储系统综合解决方案具体包括自动化物流系统的规划设计、系统集成、软件开发、设备定制、电控系统开发、现场安装调试、客户培训和售后服务等一系列工作，从而从单个订单中获得更大价值量。

图 8：智能仓储系统综合解决方案价值链



数据来源：AIoT 研究院、东北证券

智能仓储的下游市场分类非常多。总体来看，产品多、标准化高的行业采用智能仓储的可能性更大。同时，由于智能仓储本身对于厂区环境等因素都有一定的基本要求，因而与新建厂房相比，旧厂房的改造难度和成本均会更大，与传统行业相比，新兴行业对智能仓储的需求通常也会更大。

表 2: 智能仓储下游及其需求特征

应用领域	代表客户	行业需求特征
电商	京东	电商行业仓储货物 SKU 多, 订单较零散, 商品出库后直接送达终端消费者手中, 注重时效性, 仓储环节成本较敏感, 降本增效的需求高
新能源	宁德时代	新能源行业零部件体积大, 重量大, 价值高, 人工搬运比较困难, 掉料损失大
汽车	上汽	汽车制造行业存在汽车零部件种类复杂, 体型较大等痛点, 对仓储环节及时性、准确性要求高
医药	国药试剂	医药领域自动化水平较高, 原材料和产品种类众多, 批号、有效期管理要求严格, 存货管理复杂, 难度较大
烟草	中国烟草	烟草行业自动化程度较高, 货物储存量较大; 烟草实行专卖管理, 仓储物流各环节要求可追溯性
鞋服	安踏	鞋服行业的时效性要求高; 服务于门店和服务于终端消费者的解决方案不同; 鞋服款式较多, 订单碎片化、SKU 激增, 存在高频的拣选需求
零售	沃尔玛	随着“新零售”的发展, 在仓储环节中可能既有发往零售一级/门店的订单, 也有发往终端消费者的订单, 需采取不同的拣选方案
半导体	中芯国际	半导体行业物料价值较高, 需要减少再搬运过程中损坏, 提供效率, 车间洁净度要求高, 需要降低人工带来的污染
3C	华为	人工短缺, 零部件比较小, 人工拣选很困难
家电	格力	家电设备体积比较大, 重量较大, 需要避免仓储搬运中人工搬运所可能带来的损害

数据来源: 东北证券整理

中国的智能仓储行业正在由集成系统阶段向智能自动化仓储阶段迈进。通过在在仓储作业的搬运、存取、输送、分拣等各个环节中使用先进的自动化设备来替代传统的人力和非自动化设备, 智能仓储系统可以实现作业效率的高效提升。在未来进入智能自动化仓储阶段后, 仓储物流将不再局限于搬运、存取、输送、分拣等单一环节的智能化, 而是在大规模应用堆垛机、分拣机、AGV 等智能化设备以及 MES、WMS、WCS 等系统软件的基础上实现全流程智能化。同时, 通过融入人工智能和大数据等先进技术, 智能仓储将在未来与产线紧密衔接, 使生产和仓储物流完美结合, 实现真正意义上的智能工厂。

图 9: 智能仓储发展的五大阶段



数据来源: Alot 星图研究院、东北证券

我国智能仓储起步晚、渗透率低、未来还有很大的市场空间。截止 2021 年, 我国第二产业的数字经济渗透率仅为 20%, 相比之下, 德国和韩国的第二产业数字经济渗透率均超过了 40%。由此可见, 与发达国家相比, 我国的工业数字化水平仍显落后。根据京东物流研究院的数据统计, 截至 2021 年, 我国仍有约 49.17% 的企业尚未使用任何智能仓储设备, 而目前已经被使用的智能仓储设备的渗透率也均较低, 其中渗透率最高的 AGV 设备的渗透率仅为 29.04%, 尚不足 30%, 相比之

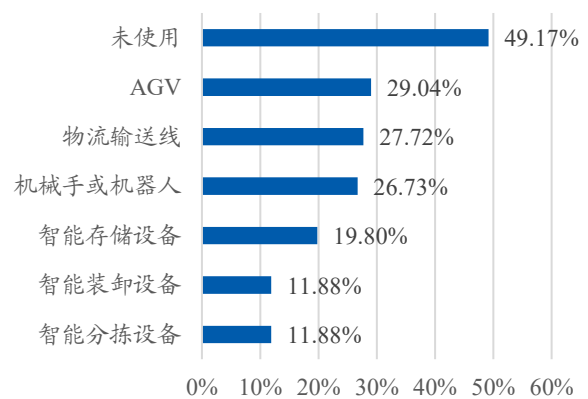
下，渗透率最低的智能分拣设备的渗透率仅为 11.88%，市场仍存在较大空间。

图 10：中国各制造业行业数字化转型指数均值

行业	指数均值	行业	指数均值
仪器仪表制造业	0.4294	农副食品加工业	0.1941
家具制造业	0.4067	纺织业	0.1902
计算机、通信和其他电子设备制造业	0.3434	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	0.1899
纺织服装、服饰业	0.3294	橡胶和塑料制品业	0.1883
电气机械及器材制造业	0.3144	酒、饮料和精制茶制造业	0.1863
印刷和记录媒介复制业	0.3066	食品制造业	0.1708
专用设备制造业	0.2941	黑色金属冶炼及压延加工业	0.1706
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	0.2940	化学原料及化学制品制造业	0.1687
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	0.2757	医药制造业	0.1670
通用设备制造业	0.2731	非金属矿物制品业	0.1648
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	0.2277	废弃资源综合利用业	0.1470
其他制造业	0.2224	化学纤维制造业	0.1457
金属制品业	0.2154	石油加工、炼焦及核燃料加工业	0.1441
汽车制造业	0.1959	有色金属冶炼及压延加工业	0.1439
造纸及纸制品业	0.1946		

数据来源：《数字化转型如何影响企业全要素生产率》、东北证券

图 11：2021 年中国智能仓储设备渗透率



数据来源：京东物流研究院、东北证券

2. 产业驱动因素：增加效率、降低成本

与传统仓储相比，智能仓储效率更高，成本更低。智能仓储具有提升土地利用效率、降低人力成本、减少物料浪费、降低物料拣选错误率、提高仓储自动化水平及管理水平等诸多优点。利用高层货架储存物料可以最大限度的利用空间，大幅度的减少地面使用面积，降低土地使用成本，与传统仓库相比，智能仓储减少用地面积 40%以上，能够实现良好的经济效益。除此之外，WMS 等软件的引入也提高了整体管理的准确性，有效的保障了库存积压的问题。

表 3：智能仓储 VS 传统仓储

对比项目	自动化立体仓库	传统普通仓库
空间利用率	充分利用垂直空间，单位面积存储量远大于普通单层仓库（约为单层仓库的 4-7 倍）	占地面积大，空间利用率低
储存形态	动态存储： 仓库内货物按需自动存取，仓库系统与其他生产环节系统紧密连接	静态储存： 仓库仅作为货物的存储场所，无法有效管理货物
准确率	采用先进信息技术，准确率高	信息化程度低，容易出错
管理水平	计算机智能化管理，仓储与其他生产环节紧密相连，有效降低库存积压	计算机应用程度低，仓储与其他生产环节不相连，容易造成库存积压
可追溯性	采用条码技术与信息处理技术，准确跟踪货物流向	以手工登记为主，数据准确性和及时性难以保证
对环境要求	可适应黑暗、低温、有毒等特殊环境	受黑暗、低温、有毒等特殊环境影响大
效率与成本	高度机械化和自动化，出入库速度快，人工成本低	主要依靠人力，货物存取速度慢，人工成本高

数据来源：兰剑智能招股说明书、东北证券

2.1. 效率提升：不仅挪得快，而且挪的好

采用智能物流系统带来的效率提升体现在两个方面：一是物料移动效率的提升，二是物料管理决策效率的提升。随着现代工业的发展，企业之间的竞争除了看谁能提供更高性价比的产品或者服务更重要的一方面在于效率的比拼。效率的竞争体现在企业运营的各个方面，生产线上体产品下线的速度，服务环节体现在服务响应的速度，物流仓储环节则体现在出入库或者拣选等作业的速度上。

2.1.1. 物料移动效率提升

智能物流系统中的装备不仅跑得比人快、提升物料比人高、搬得重量比人大，而且还会一直平稳运行，不知疲倦。一组皮带输送机可以在 1min 内在两个距离很远的车间内连续搬运上百个料箱；一个交叉带拣选系统可以在一个小时内完成 5 万件单品的拣选；大型物流配送中心里的一套仓储机器人系统可以顶替上百人的拆零配货工作。智能物流系统中的装备不仅跑得比人快、提升物料比人高、搬得重量比人大，而且还一直平稳运行，不知疲倦。以安踏晋江仓为例，其项目上线后，实现入库产能 1000 箱/小时，整体出库产能 20 万件/天；出库效率为 20000 件/小时，是传统人工的 2 倍以上。

图 12：环形输送线设计减少机器人搬箱次数



数据来源：安踏、东北证券

图 13：多辆 AGV 在搬运运杂货柜



数据来源：宾通智能、东北证券

且如果是纯人工作业，只能通过轻拿轻放的方式来保证商品的完好性，而轻拿轻放必然会导致作业效率的低下。物流装备的运行是通过事先设定好的程序来执行相同的动作，并保证物品完好无损，同时不会降低作业效率。如自动化装卸系统就比纯人工装卸作业对于物品的保护可靠。

2.1.2. 管理决策效率提升

有人参与的各工作环节中，哪怕是极其琐碎的工作，一定要伴随着人的判断和决策才能使工作向前推进，而人的判断和决策是需要消耗时间的。当货物抵达工厂或者物流中心时，人需要判断和决策当前来的车辆要停靠在哪个收发站台；卸货时，需要判断和决策当前收到的货物该搬运到收货区的哪个区域；入库时，需要判断和决策应该先搬运哪批货物和当前的货物应该放到仓库的哪个货位上；出库时，要判断和决策需要的物料究竟在货架的哪个位置上、是否要开高位叉车才能取货、开叉车出库该穿行 A 车间还是 B 车间才最节省时间、打包的不同物料该用多大的包装盒最合适、什么时候安排装车发货等。一个物流环节的作业规模越大，需要判断和决策的问题就越多，并且问题与问题之间关联性越复杂。此时，单纯靠人力

短时间是无法给出最优解的，甚至靠再多的人也无法拆解完问题并给出正确的决策。

图 14: 传统仓储模式痛点



数据来源：东北证券

通过仓储智能化，提高生产与配送的效率和准确性，避免物料浪费。智能仓储系统采用智能信息管理系统、智能存取设备和先进的识别技术，在结合厂家需求原则的基础上，根据不同的下游情况设计不同的仓储管理模式，可以更好的提高库存周转效率。相比之下，在传统仓储系统中，高效运转的落实情况完全依赖于员工的自觉性，因而随着物料数量和种类的增多，员工出于工作便利的考虑以及受到自身能力的局限，很容易就会忽略这一原则，最终导致物料的堆积、遗弃和浪费。

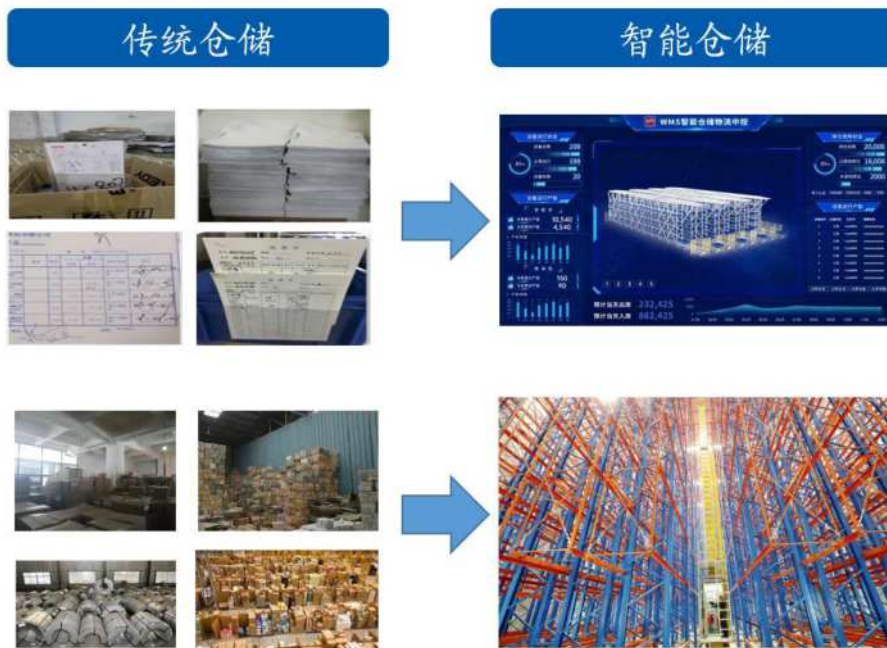
图 15: 针对不同的产品类型设计不同的货架及分拣模式



数据来源：东北证券

通过仓储智能化，打通工厂内部的信息化通路，充分开发仓储信息对企业整体管理的价值。仓储智能化是企业信息一体化的重要组成部分，智能仓储系统通过与企业其他管理系统无缝对接，实现信息在企业的各个系统之间自动传递，从而避免仓储系统成为“信息孤岛”并使企业可以对供产销全过程进行计划、控制和物料跟踪。相比之下，在传统仓储系统中，仓储信息的变动通常先由工作人员以手写的方式记录在专门的单据上，再在统一时间集中录入企业的 ERP 系统，既缺乏准确性，又缺乏时效性，导致原本非常关键的仓储信息难以被用来提升企业整体的管理水平。

图 16: 智能仓储可以提升仓储整体的管理水平



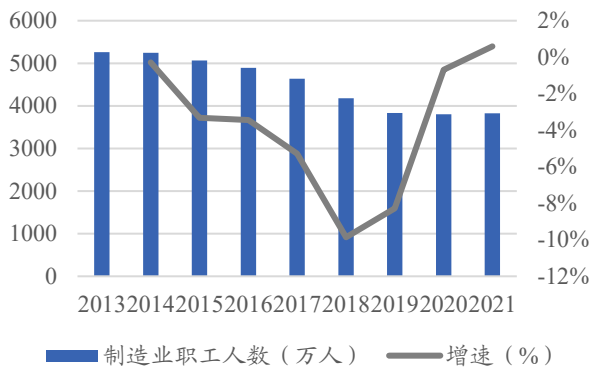
数据来源：东北证券

在柔性制造渗透率不断增长的今天，库存于商品种类的增长直接促使了我国智能仓储行业加速发展。在生产制造环节中，智能仓储系统直接与生产线对接，从而根据生产需要和物料入库的批次顺序，在指定的时间将相应的物料自动输送至生产线，使原材料的供给数量和生产所需的数量之间的匹配度达到最佳并避免原材料的堆积浪费，提高企业的生产效率。在商业配送环节中，智能仓储系统根据接受的订单信息自动安排发货配送，通过使用自动拣选技术、电子标签技术、条形码技术等，大幅度提高分拣与配送的效率和准确性，提高了整体运营的效率

2.2. 降低成本：人和地只会越来越贵，而设备不会

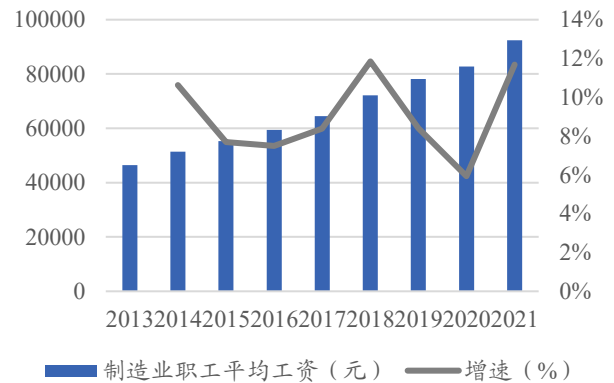
制造业职工人数显著下降的情况下，制造业职工的平均工资则与日俱增，劳动力成本的显著提升，迫使工厂为了控制成本而不得不加速仓储智能化进程。我国制造业职工人数自 2013 年起基本呈逐年递减，由 2013 年的 5257.94 万人下降至 2021 年的 3828.01 万人，年均复合变化率为 (-3.89%)。相比之下，我国制造业城职工平均工资逐年递增，由 2013 年的 46431 元上升至 2021 年的 92459 元，年均复合增长率高达 9%。

图 17: 制造业职工人数



数据来源：统计局、东北证券

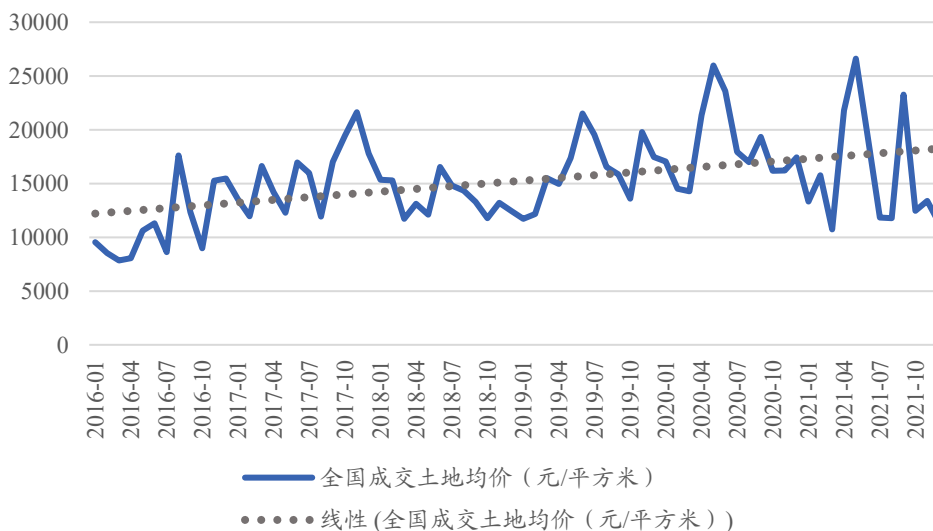
图 18: 制造业职工平均工资



数据来源：统计局、东北证券

国家加强土地资源管理，土地资源日渐紧张，土地使用成本不断增加，工厂不得不加速仓储智能化。2016 年-2021 年，虽然全国每月成交土地均价波动剧烈，但整体上呈现上升趋势。从平均水平来看，全国每月成交土地均价的均值由 2016 年的 11180 元/平方米增长至 2021 年的 15966 元/平方米，涨幅超 40%，年均复合增长率超 7%。土地成本的高速增长，驱动工厂通过仓储智能化来提高土地利用效率，进而节省土地成本。

图 19: 全国成交土地均价及线性平均价格



数据来源：统计局、东北证券

即使在不考虑人力成本和土地成本增长的当下，智能仓储也是一个高性价比的选择。根据相关数据，目前国内典型的智能立体化仓库和传统仓库相比，在同样使

用 20 年的情况下，总费用支出相差近 2000 万。随着国内智能仓储技术不断成熟，国内智能仓储系统的建造成本呈不断下降的趋势，使得智能仓储的相对使用成本不断下降。

图 20：智能仓储与传统仓储成本比较

比较项目	普通仓库	智能仓储
托盘数 (个)	8000	8000
层数 (层)	3	13
货架面积 (平方米)	4068	986
仓库总面积 (平方米)	10171	1878
基建投资	4424	986
运维人力成本 (万元)	3250	780
硬件投资 (万元)	961.65	3441.65
硬件年维护费用 (万元/年)	20	100
20年费用合计 (万元)	9036	7207

基建投资项目	普通仓库	自动化立体库
总面积 (平方米)	10171	1878
建筑单价 (万元/平方米)	0.36	0.45
建筑成本 (万元)	3661.55	844.97
总用地成本 (万元)	762	141
基建总成本 (万元)	4424	986

硬件投资项目	普通仓库	智能仓储
货架投资 (数量*单价/万元)	8190*0.035	8190*0.035
堆垛机投资 (数量*单价/万元)	0*0	5*280
输送及控制系统 (数量*单价/万元)	0*0	1*1500
信息系统 (数量*单价/万元)	1*150	1*150
叉车系统 (数量*单价/万元)	15*35	3*35
总投资 (万元)	961.65	3441.65

运维人力成本	普通仓库	智能仓储
总人员数 (人)	25	6
劳动力单价 (万元/年)	6.5	6.5
单年人力成本 (万元/年)	162.5	39
总人力成本 (万元)	3250	780

数据来源：今天国际招股说明书、东北证券

且由于某些行业的特殊工况，人类无法工作或者无法长时间工作，相比起高昂的专业人力保障和医疗费用，这些特殊行业采取智能装备来实现“无人化”生产是必然的选择，其中当然也包括智能仓储系统的应用。以及考虑到劳动对象的安全非常重要。物流作业中，货物发生水平和垂直的位移，不安全因素比较多。事实上，在库存存取活动中发生的各种货物损失、设备损坏、人身伤亡等事故相当一部分是在人为操作过程中发生的。特别是在作业过程中违反作规章制度进行作业很容易造成燃烧、爆炸等重大事故。而智能流系统可以做到 24 小时无人平稳运行，通过技术手段降低各项潜在的风险，这些相关特殊领域及需求如下：

➤ 低温工况

冷库一直是物流行业很重要的应用领域，通常用来存储食品、药品、化工材料等对温度有严格要求的物料。冷原温度通常在-30—5℃，冷库内的物料通常会有时效性的要求，因此会有频繁出入库作业、分拣作业、拣选作业等。而人是很难在这么低温的环境下长时间工作的，采用智能物流系统实现冷库内部的各项物流作业操作是个必然的选择。

➤ 高污染工况

有些工厂生产的产品本身具有挥发性，或者生产过程中易产生粉尘类的污染

物，而这些弥散在空气中的物质会对人体造成很大的伤害。此类工况环境下的物料在各道工序之间的搬运工作也很难采用纯人工的方式来实现。

比如在玻纤(玻璃纤维)制造车间，由于玻纤生产过程中会产生很多细微的玻璃毛绒物质，进入人体肺部后会引发肺部的疾病。因此在玻纤、化纤(化学纤维)类的制造业工厂里，通常的物流搬运和产品存储都是由智能物流系统来完成的。

➤ **高声工况**

噪声也是一种污染，人很难在超过 8dB 的环境中长期工作。而工厂内的物流搬运装备不会有“听觉”的困扰，可以自行连续运行，保证物流的服务和生产物料的供应不受影响。

➤ **高温工况**

诸如钢铁行业这种高温的作业环境下，各环节都适合用自动化的设备来替代人的工作，物流作业也不例外。采用智能物流系统为高温环境下的制造过程提供物料周转，是非常有必要的。

➤ **无尘工况**

与上述的各种恶劣工作条件相反，有些行业的工作场景是由于生产工艺对环境要求极高，需要无尘无菌的环境。此种情况下，在车间内工作，人反而成了一种污染源。比如电子行业或者医药行业就需要生产过程中要保证绝对的清洁，在清洁的环境中，可以大幅度提高半导体、医药品等产品的精确度和可靠性。因此，在无尘车间内部，采用专业的智能搬送设备可以避免出现尘埃，还可以在高度自动化生产过程中拥有绝对的可靠性。采用智能物流系统能有效避免由于搬运作业带来的对精密生产造成的质量影响。

在我国的劳动力资源和土地资源均日趋紧张的今天，劳动力成本和土地成本显著上升，这也促使我国智能仓储行业加速发展。智能仓储系统通过大规模使用智能硬件设备来进行搬运、存取、分拣等环节的作业以及使用智能仓储软件来进行智能化管理，摆脱了对人工的依赖，大幅度减少仓储系统的劳动力需求，从而减少劳动力成本。智能仓储系统通常采用高层立体式货架来存储货物，因而存储区可以向高空发展，减少库存占地面积，提高仓储空间利用率和库容，从而减少土地成本。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/937015144123006100>