

传统叉车电动化、智能化
发展趋势及应用浅析

兴泰资本

XINGTAI CAPITAL MANAGEMENT

兴泰资本投资部 王瑞

2019年9月

目录

一、行业概况	1
(一) 行业分类	1
(二) 行业主管部门及监管体制	3
二、电动叉车行业发展情况	6
(一) 中国工业车辆行业发展势头较为迅猛	7
(二) 国内市场电动化渗透率提升空间巨大	8
(三) 政策及存量市场更新需求助推电动叉车发展	10
(四) 电动叉车的发展机遇	12
三、移动机器人(AGV)行业发展情况	13
(一) AGV 简介	13
(二) AGV 发展历史	17
(三) AGV 独特优势及典型案例	19
(四) 国产品牌占有率高，技术先进性不输国外	22
(五) AGV 有望实现工业机器人的细分突围	24
(六) AGV 应用领域与市场规模	24
三、叉车 AGV	26
(一) 叉车 AGV 领域的进入者	26
(二) 进入者的“危”与“机”	27
(三) 叉车 AGV 发展现状	29
四、行业产业链情况	29

(一) 电动叉车.....	29
(二) 叉车 AGV.....	30
五、市场竞争情况.....	34
(一) 电动叉车方面.....	34
(二) 叉车 AGV 方面.....	37
六、叉车 AGV 在智能仓储物流行业的应用.....	38
(一) 仓储物流的重要意义.....	38
(二) 智慧仓储的主要形式.....	38
(三) 智能仓储的优势构成.....	39
(四) 智慧仓储发展前景.....	41
七、小结.....	42
(一) 叉车 AGV 应为“工业级”产品，注重口碑效应.....	42
(二) 客观面对 AGV 市场的不足.....	43
(三) 叉车电动化、智能化渐成趋势，未来可期.....	43

兴泰资本

XINGTAI CAPITAL MANAGEMENT

传统叉车电动化、智能化发展趋势及应用浅析

一、行业概况

(一) 行业分类

1、传统叉车（工业车辆行业）

根据国家统计局颁布的《国民经济行业分类与代码》(GB/T 4754 - 2017) , 传统叉车所处行业属于“通用设备制造业 (C34) ” 之“C343 物料搬运设备制造”之“生产专用车辆制造 (C3433) ”。

按行业监管体系划分，传统叉车所处行业隶属于工程机械，细分行业为工业车辆行业。工程机械的种类繁多，细分行业分类如下图所示：

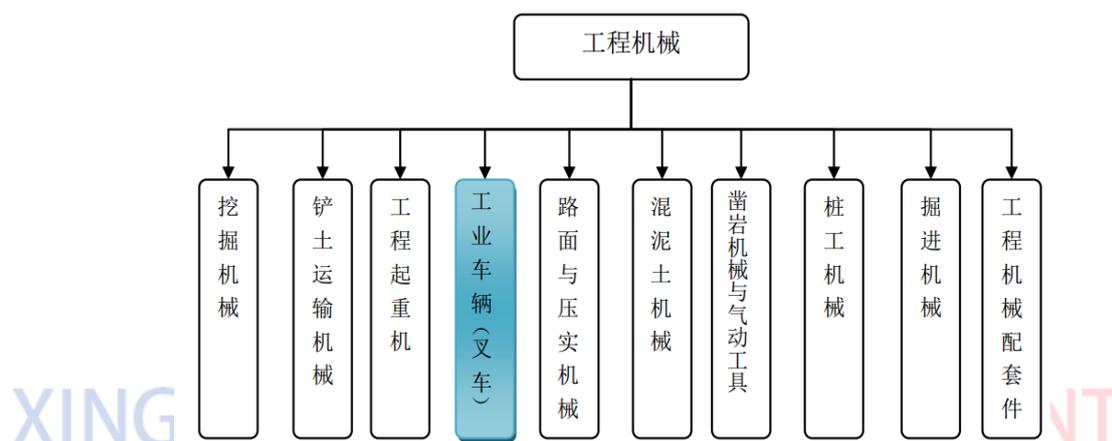


图 1 工程机械细分行业分类

(资料来源 :中国工程机械工业年鉴 《杭叉集团招股说明书》。)

工业车辆是指用来搬运、推顶、牵引、起升、堆垛或码放各种货物的人力、动力驱动的车辆，按照中国工程机械工业协会工业车辆分会（以下简称“工业车辆分会”）的分类标准，**工业车辆行业细分产品**

包括**机动工业车辆、轻小型搬运车辆、牵引车、固定平台搬运车**等四大类。机动工业车辆指采用燃油发动机或蓄电池电动机作为动力驱动的工业车辆，主要包括**电动仓储车辆和内燃叉车**两大类。

根据世界工业车辆统计协会（WITS）分类，机动工业车辆细分为四种：电动平衡重乘驾式叉车（代号I）、电动乘驾式仓储车辆（代号II）、电动步行式仓储车辆（代号III）、内燃平衡重式叉车（代号IV+V¹），其中，I、II、III都属于电动叉车，IV、V为内燃叉车。

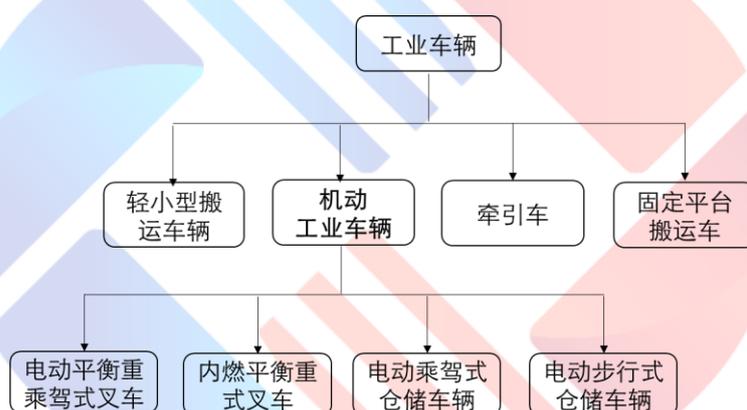


图2 工业车辆分类

（资料来源：根据《诺力股份招股说明书》、工业车辆分会网站资料整理）

内燃叉车，一般采用柴油、汽油、液化石油气或天然气发动机作为动力，载荷能力一般在 1.2~45 吨，作业通道宽度一般为 3.5~5.0 米，考虑到尾气排放和噪音问题，通常用在室外、车间或其他对尾气排放和噪音没有特殊要求的场所。由于燃料补充方便，因此内燃叉车可实现长时间的连续作业，而且能胜任在恶劣的环境下工作。

电动仓储车辆，以电动机为动力，蓄电池为能源，承载能力一般在 1.0~8.0 吨，作业通道宽度一般为 1.5~5.0 米。由于没有污染、

¹代号IV和V分别对应内燃叉车轮胎的充气胎和实心胎。

噪音小，广泛应用于室内操作和其他对环境要求较高的行业。随着人们对环境保护和节能减排的日益重视，电动仓储车辆正在部分领域逐步取代内燃叉车。

轻小型搬运车辆，主要应用于货物搬运，水平运动和升降主要以人力驱动（部分车辆采用电驱动升降），因其车体紧凑、移动灵活、自重轻和环保性能好而在各行业得到普遍应用，通常用于短距离频繁作业，主要承担各个环节之间的运输。

牵引车，专门用于牵引载货挂车进行水平搬运的车辆。牵引车可分为内燃牵引车和电动牵引车。电动牵引车一般采用蓄电池和电动机进行驱动，主要用于室内的牵引作业。

固定平台搬运车是室内经常使用的短距离搬运车辆。

2、叉车 AGV (移动机器人行业)

根据国家统计局颁布的《国民经济行业分类与代码》(GB/T 4754 - 2017)，**智能叉车**所处行业属于“通用设备制造业 (C34)”之“C349 其他通用设备制造业”之“工业机器人制造 (C3491)”。

移动机器人 (AGV) 是工业机器人的一种。它由计算机控制，具有移动、自动导航、多传感器控制、网络交互等功能，在实际生产中最主要的用途是搬运。

(二) 行业主管部门及监管体制

1、工业车辆方面

目前，国内工业车辆行业主要由政府部门和行业协会进行宏观管

理和行业自律管理，具体的业务管理和产品的生产经营则基于市场化的方式进行。

表 1 工业车辆行业主管部门及行业自律情况一览表

单位/组织	性质	职责说明
工业和信息化部装备工业司	叉车行业的主管部门	承担通用机械、汽车、民用飞机、民用船舶、轨道交通机械制造业等的行业管理工作；提出重大技术装备发展和自主创新规划、政策建议并组织实施；依托国家重点工程建设协调有关重大专项的实施，推进重大技术装备国产化；指导引进重大技术装备的消化创新。
国家市场监督管理总局	行政许可、核准及考核	负责特种设备设计、制造、安装、改造的行政许可以及检验检测机构的核准、检验检测人员的考核。目前我国将内燃平衡重式叉车、电动平衡重式叉车、内燃侧面叉车、插腿式叉车、前移式叉车、三向堆垛叉车、托盘堆垛车、防爆叉车等列入特种设备，接受相关的法律法规规范管理。
中国工程机械工业协会工业车辆分会	叉车行业的自律性组织	承担行业管理工作，包括行业信息统计和行业基本情况的调查等；编制行业发展规划，为政府部门制订大行业规划和技术经济政策提供依据；提供各种经济信息和行业市场发展动向；协调产品价格和制订价格目录；组织技术交流和科技攻关；举办展览和出版多种专题刊物；协助制订技术标准和质量管理；开展国际交流等工作。

2、工业机器人方面

我国现行工业机器人行业管理体制为国家宏观指导下的市场竞争体制。宏观调控归属于国家发改委、科技部、工信部等。目前，工业机器人行业尚无准入限制。

有关主管部门主要职能为负责行业发展规划的研究、产业政策的制定，指导行业结构调整、行业体制改革、技术进步和技术改造以及拟定产业发展战略、方针政策和总体规划，拟定行业技术标准等工作。

随着越来越多的企业也在逐步步入机器人制造领域，因此完善标准体系、健全检测认证、规范市场体系、促进公平竞争已成当务之急。

我国在“十三五”对智能制造的高度重视，落地和出台多项政策以表支持。

2015年5月国务院印发《中国制造2025》将工业机器人作为智能化发展方向。

2016年4月工信部、国家发改委、财政部等三部委联合印发了《机器人产业发展规划》(2016—2020年)，提出大力发展机器人关键零部件、发展机器人共性关键技术。

2016年12月，为推进工业机器人行业健康发展，按照《机器人产业发展规划》(2016-2020年)的部署，工信部组织制订了《工业机器人行业规范条件》。

2017年7月，为做好《工业机器人行业规范条件》(工业和信息化部公告2016年第65号)实施工作，工信部组织制定了《工业机器人行业规范管理实施办法》。

这些政策文件是国家鼓励物流企业积极采用机器人、无人机、无人车等先进技术装备，实现快件自动分拨和快速转运，全面提升仓储、运输、配送等环节的作业效率的重要表现形式。

2017年10月31日，中国移动机器人(AGV)产业联盟由中国移动机器人(AGV)行业40余家主流企业发起成立，沈阳新松机器人自动化股份有限公司担任联盟首届理事长单位，新战略机器人产业研究所担任联盟秘书处。为了规范AGV行业发展，推动和完善AGV机器人行业相关标准的制定，中国移动机器人(AGV)产业联盟从2019年6月开始将标准制定工作推上日程。

二、电动叉车行业发展情况

在物流、制造、仓储等行业中，叉车被业界人士称为“物料搬运的主力军”，它可以有效缓解企业所面临的人工、场地、环境等成本的上涨压力。叉车是一种工业搬运车辆，主要是对成件托盘货物进行装卸、堆垛和短距离运输作业，常用于仓储大型物件的运输，如：车站、港口、机场、工厂、仓库等。



图 3 叉车主要应用领域

(图片来源：《杭叉集团招股说明书》)

按照动力源不同，可将叉车分为内燃、电动、手动等类型。内燃叉车具有更高的载荷能力，一般用于室外，如集装箱堆场、港口码头、重工业工厂等。而电动叉车具有污染少、噪声低的优点，承载能力较低，通常用于对环境要求较高的场所，如锂电、饮料、医药、食品、仓库货架搬运。

随着新能源、快递、医药等行业的持续快速发展，电动叉车的需求将不辍增长，在叉车销量占比也将不断提升。伴随新兴产业需求，电动叉车比例提高是大趋势。

（一）中国工业车辆行业发展势头较为迅猛

2009 年中国取代美国成为全球最大的工业车辆制造和消费国，到 2018 年行业首次突破 50 万台大关，根据中国工程机械工业协会工业车辆分会统计数据显示，2018 年机动工业车辆实现整车销售量 59.71 万台，同比增长 20.21%，延续了近两年持续增长的态势，但增速趋缓。

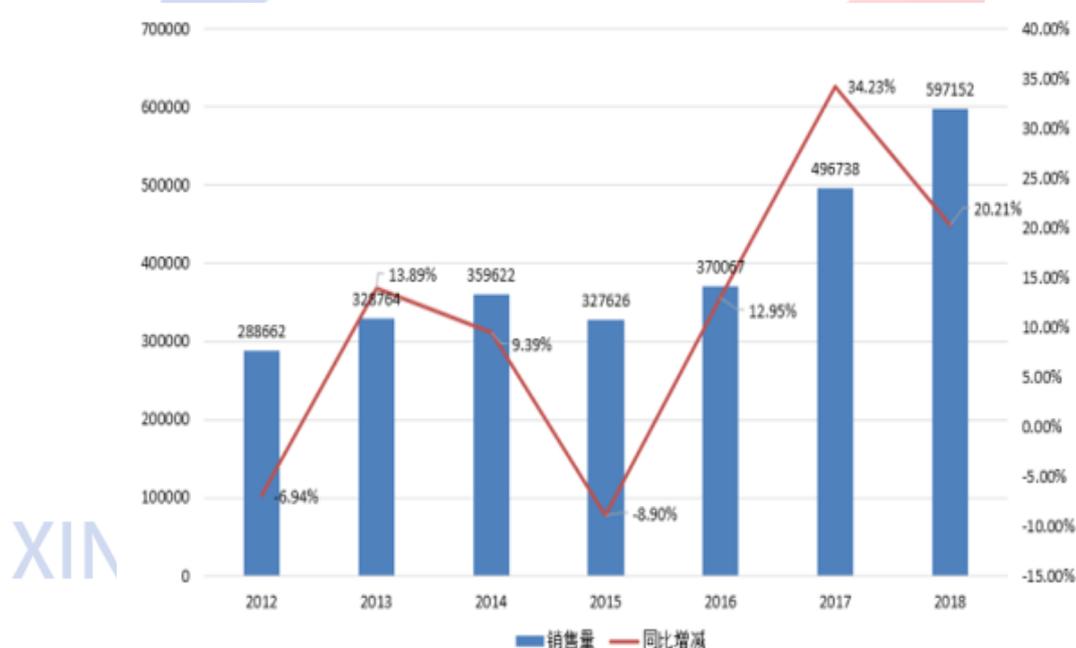


图 42012-2018 年中国机动工业车辆销售情况

（资料来源：《安徽合力招股说明书》）

2016 至 2018 年中国机动工业车辆具体品类的销售情况如下表所示。在需求结构方面，目前内燃平衡重式叉车仍占据主导地位，占比

超 50%，而电动仓储车辆受益于人工替代、电商物流发展以及经济型电动托盘搬运车代替手动托盘搬运车，增速较快，销量逐年上升，占行业总销量的 47.09%。

表 2 2018 年机动工业车辆具体品类的销售情况一览表

单位：万台

序号	品类	2018 年		2017 年		2016 年	
		销量	占比	销量	占比	销量	占比
1	电动平衡重乘驾式 叉车（Ⅰ类车）	6.31	10.57%	5.29	10.65%	4.00	10.81%
2	电动乘驾式仓储车 辆（Ⅱ类车）	1.21	2.03%	1.02	2.05%	0.85	2.30%
3	电动步行式仓储车 辆（Ⅲ类车）	20.60	34.49%	14.05	28.29%	9.31	25.16%
4	内燃平衡重式叉车 （Ⅳ+Ⅴ类车）	31.60	52.91%	29.31	59.01%	22.85	61.74%
合计		59.72	100%	49.67	100%	37.01	100%

（数据来源：中国工程机械工业协会工业车辆分会统计数据，数据四舍五入。）

（二）国内市场电动化渗透率提升空间巨大

早期由于“三电”（蓄电池、电机、电控）相对落后，我国电动仓储车辆的发展速度远落后于内燃叉车。近年来随着国家节能减排政策的执行，人们对绿色环保、节能减排的日益重视，土地集约化的要求越来越高，以及电机、蓄电池与充电装置技术水平的进步，不消耗石油、不污染环境的电动仓储车辆已经在世界范围得到越来越广泛的运用。

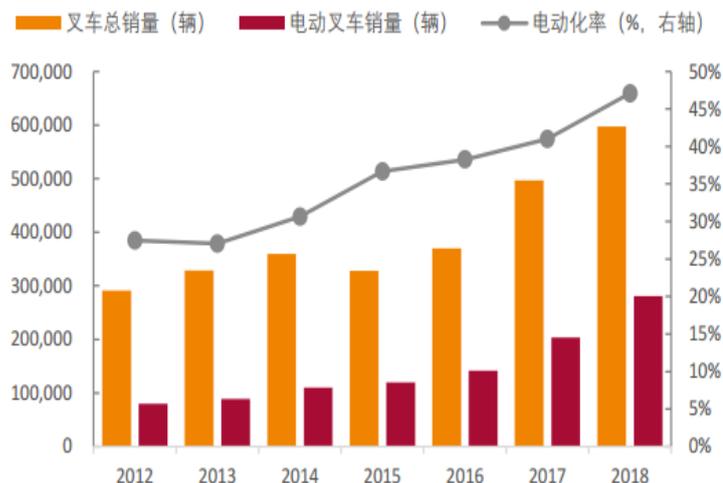


图 5 我国叉车电动叉车销量占比

(资料来源：Wind，天风证券研究所)

我国电动叉车占比逐年上升的主要原因是：

- 1、**环保政策趋严和环保意识的增强。**随着国家环保法规的日趋严格和人们健康环保意识的提高，促使越来越多的用户选择电动叉车。
- 2、**技术方面的进步。**如电子控制技术的快速发展，使得电动叉车的操作变得越来越舒适，适用范围越来越广，解决物流的方案越来越多，像托盘堆垛车、前移式叉车、三向窄通道叉车等电动叉车解决了许多内燃叉车做不到的问题，尤其在仓储物流系统解决方案中起到了非常重要的作用。
- 3、**使用成本比内燃叉车低。**虽然电动叉车的采购成本比同等载荷能力的内燃叉车要高，但是在生命周期内电动叉车总的使用成本是比内燃叉车要低。

2018 年我国电动叉车销售占比达 47.09%，但整体叉车电动化率不高，2017 年电动叉车占比约 41%（含小型电动仓储搬运车），远低于全球电动叉车 60%左右的占比，而环保法规严厉的欧、美、日等

发达国家叉车电动化率已经超过 70%，其中日本甚至高达 80%。对于目前内燃叉车应用较多的中国而言，未来电动仓储车辆拥有更大的发展空间。

电动叉车不使用化石能源，不产生尾气污染，普遍适用于医药、食品、3C、家电等对环境要求严格的行业企业，产品适用范围正日益扩大。此外，随着现在主要劳动力（90 后、00 后）对工作环境要求越来越高，同时土地获得越来越难、价格也越来越贵的情况下，企业的仓储逐渐向立体空间拓展，不同于以往的宽巷道平库随意陈列，窄巷道立库逐渐发展，对此，适应于窄巷道的电动叉车，具体包括前移式叉车、窄巷道叉车、堆高车等会越来越有市场，国内市场电动化渗透率提升还有巨大空间。

（三）政策及存量市场更新需求助推电动叉车发展

2019 年 2 月 20 日，生态环境部办公厅发布的《〈非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)〉(GB 20891-2014) 修改单(征求意见稿)》，明确标注了第四阶段排放标准(简称“国四标准”)的实施时间：2020 年 12 月 1 日。目前市面上流动的内燃叉车多是非道路移动机械排放标准的第 II 阶段和第 III 阶段，只有极少数城市执行了国四阶段标准。伴随**非道路移动机械**监管力度的加强，高排放、高耗能的传统叉车有望被加速淘汰，“国四”标准于 2020 年落地，加之柴油资源短缺及排放污染问题，叉车电动化加速演绎。

2010 年以来全球叉车销量复合增速超 10%，行业逐渐步入存量时代。根据测算，2019-2021 年全球叉车年均更新需求在 95 万辆以上，庞大的更新需求有望拉长行业景气周期，平滑销量波动。此外，考虑到车间、仓库等的空气质量和噪音的严格控制、企业内部的多频次小批量搬运需求等因素，促使电动叉车在中小吨位上大面积替代柴油叉车。同时，由于技术的进步，电动叉车正在突破只能用于小吨位作业的局限性，比如林德就在 2015 年推出了 6~8 吨电动平衡重叉车。

随着电商物流的发展，中国工业车辆行业快速向仓储智能化方向发展，而智能化的基础是电动化，同时电动叉车的年使用成本相对于内燃叉车而言节省 2.2-2.8 万元/辆，因此工业车辆中占比最大的叉车近年来电动化趋势愈发明显。

表 3 内燃叉车与电动叉车年使用成本对比

叉车类型	内燃叉车 (万元)	电动叉车 (万元)	节省成本 (万元)
1.5 吨	2.8	0.57	2.23
2.0-2.5 吨	3.25	0.67	2.58
3.0 吨	3.78	0.96	2.82
3.5 吨	3.91	1.18	2.73

(资料来源：中国叉车网、高工产研电动车研究所 (GGII))

电动叉车更具节能环保和经济效益，随着国家和社会对企业生产环保标准的加码和经济发展模式的转变，**电动叉车符合国家节能减排、调整能源消费结构的经济政策，顺应工业车辆环保化、高效化、智能化的发展趋势**，加之存量叉车更新需求加速释放，这些都成为未来叉车行业发展的重要驱动力，实现电动叉车逐渐替代内燃叉车将是未来大趋势。

(四) 电动叉车的发展机遇

1、应用领域不断扩大，市场需求稳定增长

随着应用范围越来越广，尤其是现代仓储、物流行业的大力发展驱动行业的快速扩张。电动叉车在产品类型方面也开始表现出系列化、多品种的特点，具体包括：

(1) 自动仓储系统、大型超市的纷纷建立，刺激了对室内搬运机械需求的增长，高性能电动叉车、前移式叉车、窄巷道叉车等各类仓储叉车迅速发展。(2) 为了尽可能地用机器作业替代人力劳动，提高生产效率，满足在城市狭窄施工场所以及货栈、码头、仓库、舱位、农舍、建筑物层内和地下工程作业环境的使用要求，小型及微型叉车有了用武之地，并得到了较快的发展；(3) 用于窄巷道内物料搬运的铰接式叉车。

2、人工成本上升，机械替代人工成为必然趋势

在欧美、日本等劳动力成本高的国家，基本已实现机械替代人工。目前中国社会正逐渐进入老龄化，“人口红利”正在消失，客观上要求通过提升劳动效率来进行弥补，由此带来整个社会的机械化率快速提升，机械替代人工将不断推进。伴随劳动力短缺，与本行业密切相关的下游行业，如制造业、交通运输业、仓储业、邮政业、批发和零售业等行业劳动力成本也在明显上升。

3、政策推动作用增强

国家政策规划中提出的“节能减排、转型升级、提质增效”发展思路的带动下，电驱动、锂电池、燃料电池等电动车辆及新能源技术

在工业车辆领域的推广和应用,对于推动中国电动叉车的发展也起到了十分重要的作用。

4、叉车行业的结构性调整为电动叉车市场带来巨大发展空间

虽然我国已连续多年位列世界第一大叉车消费市场,但内燃叉车与电动叉车的消费结构失衡较为严重,与欧美发达国家相比,电动叉车销量占比较低。2018年电动叉车销量占比创历史新高,未来电动叉车销量占比将逐渐提高,这给电动叉车市场带来巨大的发展空间。尤其是现代物流越来越智能化,对搬运工具的智能化要求也越来越高,而电动叉车无疑是实现叉车智能化的一个重要途径。

三、移动机器人(AGV)行业发展情况

(一) AGV 简介

1、基本概念

AGV (Automatic Guided Vehicle)即自动导引小车,它是一种以电池为动力,装有非接触导向装置和独立寻址系统的无人驾驶自动化搬运车辆。AGV 是工业机器人的一种类型,属于物流移动搬运机器人。

由于综合了移动、自动导航、多传感器控制、网络交互等功能,AGV 不仅是实现生产数字化、自动化、网络化及智能化的重要手段,也是工业自动化水平的重要体现。

工业上的 AGV 可按用途分为自动搬运车、自动拖车和自动叉车等;根据其导引方式的不同分为电磁感应导引 AGV、磁感应导引 AGV、激光导引 AGV、视觉导引 AGV 等;根据有无轨道分为有轨 AGV 和

无轨 AGV。对于非工业应用，AGV 可用于探险、危险品处理等。

2、AGV 系统构成

AGV 的关键技术主要体现在车辆本体设计、车载控制、导航技术、调度系统这四大方面，后三项技术的结合体，统称为自动导引车（AGV）自动化套件。



图 6AGV 系统的硬件配置实例

(资料来源：中国 AGV 网)

AGV 控制系统分为地面（上位）控制系统、车载（单机）控制系统及导航系统，其中，地面控制系统指 AGV 系统的固定设备，主要负责任务分配，车辆调度，路径（线）管理，交通管理，自动充电等功能；车载控制系统在收到上位系统的指令后，负责 AGV 的导航计算，导引实现，车辆行走，装卸操作等功能；导航系统为 AGV 单

机提供系统绝对或相对位置及航向。

AGV 系统需在软件配置上设计一套支持 AGV 项目从路径规划、流程设计、系统仿真 (Simulation) 到项目实施全过程的解决方案。此外，上位系统需提供可灵活定义 AGV 系统流程的工具，并能够根据用户的实际需求来规划或修改路径或系统流程。可以说，AGV 系统是一套复杂的控制系统，加之不同项目对系统的要求不同，更增加了系统的复杂性。



图 7 自动导引车 (AGV) 系统组成图示

(资料来源：机器人网)

3、AGV 导航方式

目前市面上的 AGV 导航方式有磁导航、视觉导航、激光导航、二维码导航等，其中柔性化程度最高的为激光导航，经过几年的市场变革，因其具有自动化程度高、安全、灵活等特点，成为欲智能化改

造企业的首选,也是国内制造业实现物料自动搬运的最佳解决途径之一,但激光传感器的售价较高。AGV 的主要导航方式及优缺点如下表所示:

表 4AGV 主要导航方式优缺点对比一览表

序号	导航类别	优点	缺点
1	磁导航	灵活性比较好,改变或扩充路径容易,磁条铺设简单易行。	导航方式会受到环路通过的金属等硬物的机械损伤,对导航有一定的影响。
2	电磁导航	引线隐蔽,不易污染和破损,导引原理简单而可靠,便于控制和通讯,对声光无干扰,制造成本较低。	路径难以更改扩展,对复杂路径的局限性大。
3	激光导航	AGV 定位精确;地面无需其他定位设施;行驶路径可灵活多变,能够适合多种现场环境,是目前国外许多 AGV 生产厂家优先采用的先进导航方式。	制造成本高,对环境要求较苛刻(外界光线,地面要求,能见度要求等)。
4	视觉导航	视觉导航的低成本主要体现于传感器的低成本和运维的低成本。世界顶级品牌的工业级单目相机加镜头仅 3000 元,普通的商用相机售价百元左右,相比较于激光导航动辄万元的激光传感器成本较低。	纯视觉导航技术目前成熟度一般,商业化应用较为困难。

序号	导航类别	优点	缺点
5	惯性导航	技术先进，定位准确性高，灵活性强，便于组合和兼容，适用领域广。	制造成本较高，导引的精度和可靠性与陀螺仪的制造精度及使用寿命密切相关。
6	GPS 导航	通常用于室外远距离的跟踪和制导，其精度取决于卫星在空中的固定精度和数量，以及控制对象周围环境等因素。	地面设施的制造成本过高，一般用户无法接受。

(资料来源：公开资料搜集、广证恒生)

目前更好的方式是多导航方式结合使用，混合导航方式可进一步降低成本，比如在视觉导航的基础上，可进一步添加惯性运行导航，以适应各类起伏和颠簸路径，保障运行时的精准性；而图像识别技术与激光导航技术相结合将会为自动化工程提供意想不到的可能，如导航的精确性和可靠性，行驶的安全性，智能化的记忆识别等都将更加完美。

(二) AGV 发展历史

AGV 技术起步最早开始于 1913 年福特汽车公司将自动搬运车用到汽车底盘装配上，体现了采用无人搬运车的优越性，当时是有轨道导引的 RGV (Rail Guided Vehicle)。1953 年，第一辆 AGV 诞生于美国 Basrrett 电子公司。1959 年，AGV 开始应用到仓储自动化和

企业生产作业上，这期间的主要类型是自动拖车。20世纪70年代中期，由于能够为物料处理领域提供多功能服务的负载AGV引入，AGV产业得到了第一次较大的发展。1973年，瑞典NDC公司开发了AGV的第一代控制系统；1976年，中国的北京起重运输机械研究所研制出第一台AGV样机。到了2010年，AGV应用在工业上的技术研发已处于成熟阶段，重点主要集中在智能化。这主要是由于近年来随着全球人口红利的逐渐下降，企业用工成本不断上涨，促使国内外高端制造产业大量实施无人作业生产方式。

目前可以将国外的AGV厂家分为两类：欧美厂家与日本厂家。

(1) 欧美的工业模式偏向于大型重工业，欧美厂家生产的AGV普遍载重能力较强，产品工艺复杂，市场认可度高，采用大部件组装的形式进行生产，产品的载重量可达60吨，由于技术和功能的限制，销售价格居高不下。此外，欧美的工业厂房环境较为友好，AGV的应用极为普遍。

(2) 日本主要以高端轻工业为主，例如电子等科技产业，因此日本厂商对从欧美引进的AGV进行了本地化的改进，精简产品结构，价格优势大。日本厂家生产的AGV完全结合简单的生产应用场合（一般是单一的路径，固定的流程），只用来搬运，并不强调自动装卸功能，在导引方面，多采用磁带导引方式。日本厂商简化产生的极致产品为AGC(Automated Guided Cart)，低廉的成本一度让AGC在东亚市场大行其道。目前国内也有不少企业在模仿日本厂家的产品特点，以降低AGV产品成本，提升其普及率。

近年来，在国内工业机器人需求量激增以及“中国制造 2025”、智慧物流等各项政策的保驾护航下，AGV 因其具有无人驾驶、自动导航、定位精确、路径优化以及安全避障等智能化特征，AGV 技术逐步应用到仓储设备上，造成仓储设备市场需求发生升级，由原来传统单一的搬运辅助设备转变为智能化、多元化，AGV 技术渗透到生产管理与质量管理等，从而实现批量化改革传统劳动力与生产模式，从而达到优化生产成本，提高经济效率。对于传统制造业转型智能自动化生产，应用 AGV 替代现有劳动力，是未来大趋势。

（三）AGV 独特优势及典型案例

1、独特优势

移动机器人（AGV）在自动化、灵活性和安全性三个方面的独特优势使得移动机器人（AGV）成为物流智能化、自动化的最优选择。

（1）自动化程度高

无人搬运车 AGV 相比人工叉车运送物料来说具有极高的自动化。当车间某一环节需要辅料时，由工作人员向计算机终端输入相关信息，计算机终端再将信息发送到 AGV 中央控制系统，系统向 AGV 发送控制指令，AGV 接受并执行将辅料自动搬运至相应地点。AGV 只需要输入相关的指令就能很好的完成任务，只要输入的指令没有问题，就不会有问题，避免了各种错误的发生。

（2）灵活性强

AGV 能够灵活地与各类生产线，装配线，输送线，站台，货架，

作业点等有机结合。实现最大限度地缩短物流周转周期，降低物料的周转消耗，实现来料与加工，物流与生产，成品与销售的柔性衔接，最大限度地提高生产系统的工作效率。

(3) 安全性好

移动机器人 (AGV) 具有较完善的安全防护能力，有智能化的交通管理，安全与避碰，多级警示，紧急制动，故障报告等。能够在许多不适宜人类工作的场合发挥独特作用。

2、典型案例——烟草行业

烟草行业具有物料流量大，运送环节多，生产过程自动化、柔性化程度高，信息控制管理系统要求严等特点。具体如下表所示：

表 5 烟草行业物流特点及具体体现

物流特点	具体体现
客户规模大	经过重组后，我国烟草企业正朝着数量少、产量大的方向发展，产量一般在 50 万箱以上。中型烟厂为 100 万箱以上，大型烟厂为 250 万箱以上，特大型烟厂为 400 万箱以上。
物料流量大	按中型烟厂 100 万箱的产量计算，烟叶、烟梗、辅料、成品等物资每日合计搬运量为 750 吨左右。
运送环节多	烟叶是季节性生长与收购，需集中运输存放，并进行自然时效处理。加工过程中需要历经多次原料与辅料的不断输入和成品的不断输出，形成从库房到车间、又从车间到库房反复多次的运送作业。
自动化程度高	上世纪 90 年代，我国烟草行业进行了一轮大规模的技术改造，包括打叶复烤技术的全面推广应用以及制丝新工艺方法的引入。随着生

物流特点	具体体现
	产工艺的逐步完善，打叶复烤、制丝、卷包这三大生产线基本实现了自动化。

(资料来源：公开资料搜集、广证恒生)

AGV 作为现代化生产过程的标志性装备，具备了能较好满足上述特点的条件，加之烟草行业整体效益较好，有条件更新装备，因而 AGV 在烟草行业很快得到了推广应用。

根据《云南省烟草公司普洱市公司 2018 年卷烟分拣、装卸业务外包项目招标公告》可知，卷烟分拣过程中包括人工划箱、补货、包装、搬运作业，卷烟仓储的出入库上下车装卸、搬运、堆码、纸箱的回收搬运和上下车、物流分公司日常事务的零星物品搬运等作业。根据此流程，卷烟厂在物流上需要的相关人员至少需要 40 人左右：

- (1) 整个项目的实施进行管理的专门负责人 1 名。
- (2) 操作一套半自动分拣系统进行分拣补货、包装作业的固定使用工人 20-30 名。
- (3) 卷烟仓储的出入库作业工人 10 名。
- (4) 分拣临时替工 5 人。

按每位工人的工资为 3000 元/月，全年所需人员工资 144 万元，约合国产 AGV 3 台的购买费用。如果选择用 AGV 替代人工，6 至 8 台 AGV 可以完成以上卷烟分拣过程，即约 2—3 年的人工成本即超过 AGV 购买及维护的成本，因此通过使用 AGV，员工劳动强度、装卸破损率和用工成本均得到了有效降低。目前烟草行业智能化已经较

为成熟，AGV 在烟草行业的普及率较高，相关产品产销量增速较为稳定。

（四）国产品牌占有率高，技术先进性不输国外

与多关节工业机器人市场中外资品牌占据大半江山截然相反的是，AGV 机器人的国内市场，90%是国产品牌。根据新战略机器人产业研究所统计，2012 年 AGV 机器人相关本体企业仅有约 20 家，2015 年翻了三倍 约为 60 家，而到 2018 年企业数量达到 120 家，完全出现了几何裂变的状态。在外商林立的工业机器人市场，AGV 已经成为最有望实现真正“国产化”先行者。

在多关节机器人市场，外商品牌的市场份额占据 70%以上，国产品牌不仅份额少且多集中在低端领域。与国产工业机器人市场份额开始出现下滑不同的是，AGV 市场近两年无论从产业规模还是产品销量都实现稳定增长。

据中国移动机器人（AGV）产业联盟、新战略机器人产业研究所的数据调研，2018 年中国市场 AGV 机器人相关产品市场新增量较 2017 年实现 42.5% 的增长，**2018 年中国市场新增移动机器人（AGV）2.96 万台，其中包含普通 AGV、叉车 AGV、电商仓储物流 AGV、停车以及户外重载 AGV 等，市场规模达到 42.5 亿元。**从 AGV 应用在国内的兴起至今，不过短短几年，AGV 已经成为国产工业机器人领域的一大热门品类并实现了市场占有率绝对领导地位。

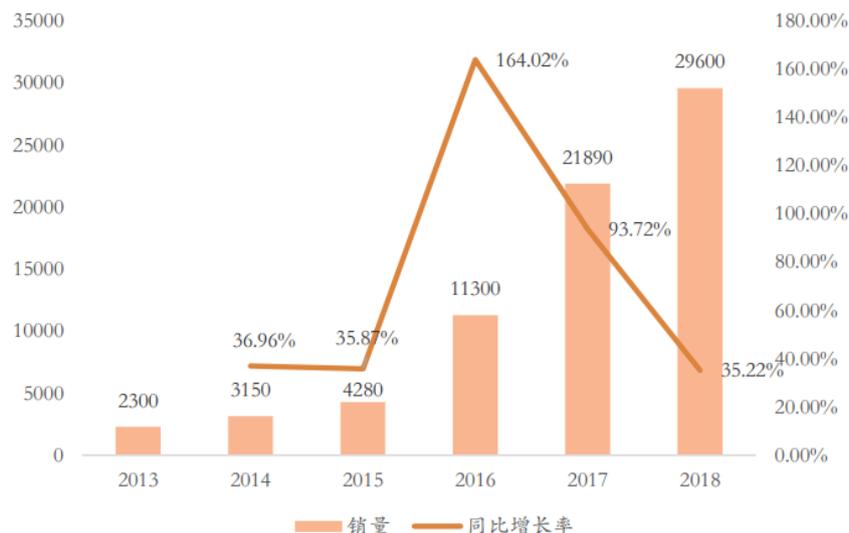


图 8 2013-2018 年中国 AGV 机器人销量

(资料来源：2018-2023 年中国仓储物流行业市场前景与投资战略规划分析报告、广证恒生)

除了在市场占有率方面的压倒性优势外，国产 AGV 在技术和产品的先进性方面更是不输国外。尤其是在性价比方面，同类 AGV 产品中，外资品牌 AGV 的价格比国产 AGV 品牌的价格高至少达到 50% 以上，有些甚至高出 100%，因此国内应用厂家大多数会选择国产 AGV 品牌。且基于本土化的优势，高性价比的国产 AGV 还能提供更加个性化的服务，特别是对于不同厂家的需求，能够及时应对，符合市场需求。

目前，行业的头部企业已经将眼光看向了海外市场，新松、昆船、国自机器人、极智嘉、快仓、CSG 华晓、井源机电、艾吉威等企业均已有海外项目落地，国产 AGV 的海外布局也正在加快进程。

（五）AGV 有望实现工业机器人的细分突围

对于制造型企业而言，生产物料装卸搬运工作是工业生产物流过程中发生频率高、耗时长、枯燥、费用大的生产作业活动。这部分的作业环节对于如今步入工作岗位的 90 后和 00 后来说是无法接受的。面对人力缺失、成本高昂以及效率低下的困境，AGV 的出现给予制造企业带来福音。

2014 年以前，AGV 还只是工业机器人产业中一个小小的细分品类，并未引起外界足够注意，行业也较为粗泛。随着市场的不断扩大，各种优势力量逐渐集结 AGV 领域。目前，AGV 正处于市场繁荣期，其行业的快速发展带来了与之相关的整个产业链的竞相涌入，传统叉车厂商、物流系统集成商、其他类别的工业机器人企业乃至应用企业都进入了 AGV 行业。

当下，国内 AGV 产业链已经初步长成，也出现了一批优秀的核心零配件企业，尽管在这方面与外商还是有些差距，但这种差距也在渐渐缩小，而随着国产零配件迎头赶上，AGV 的真正“国产化”也会逐步实现，届时，国产 AGV 品牌也将在这个快速成长的市场充分受益。

（六）AGV 应用领域与市场规模

从应用场景来看，移动机器人主要应用于搬运场景，凡是有搬运的地方就有移动机器人应用的可能。而从应用领域来看，汽车工业、家电制造、3C 电子、烟草行业、物流行业是移动机器人应用最为广

泛而且前景最为广阔的几个行业。

2018年中国AGV应用领域占比情况中,汽车工业领域占比最高,占比达到23.8%;其次为家电制造领域,占比为21.2%;第三为物流领域,占比为15.8%。前三领域占比超五成,达到60.8%。



图 9AGV 应用主要领域详解图

(资料来源：机器人网)

从未来市场规模来看,AGV 市场规模有望达 140 亿元。2018 年我国 AGV 销量为 29600 台,市场规模达到 42.5 亿元。由于需求端的叉车替换需求、仓储机器人需求等都较为旺盛,保守估计未来五年 AGV 销量的复合增长率大概率维持在 25%左右,再考虑技术进步带来的产品每年约 5%的降价水平,以此计算我国移动机器人市场在五年后将达到 140 亿元左右,多领域应用前景广阔,产业发展空间巨大。

三、叉车 AGV

(一) 叉车 AGV 领域的进入者

随着仓储物流自动化水平的提升,以及国内制造业转型升级发展的加速,市场对叉车的应用需求开始趋于自动化和智能化,比如自动拣选叉车、可自动导引和行走的 AGV 类叉车等。作为 AGV 的一个细分种类,叉车 AGV 也在如火如荼发展。在中国叉车行业高速发展之时,智能化是未来发展的一个重要趋势,目前市场主要进入者包括:AGV 企业、国内传统叉车厂以及物流集成商。下表列示了国内生产研发叉车 AGV 的部分企业。

表 6 国内叉车 AGV 研发制造的部分企业一览表

序号	公司名称	领域类别	企业类别
1	杭叉集团股份有限公司	叉车研发制造	传统叉 车、物流 装备企业
2	昆明昆船物流信息产业有限公司	自动化物流装备	
3	机科发展科技股份有限公司	智能制造装备及系统集成等	
4	新松机器人自动化股份有限公司	智能及物流设备生产商	
5	今天国际物流技术股份有限公司	智能物流及智能制造系统	
6	广州市井源机电设备有限公司	移动机器人、自动化、智能装备	
7	浙江国自机器人技术有限公司	移动机器人	从事 AGV 机 器人或叉 车 AGV 企业
8	苏州罗伯特木牛流马物流技术有限公司	激光导航 AGV	
9	深圳市欧铠智能机器人股份有限公司	AGV 无人搬运车等	
10	广东嘉腾机器人自动化有限公司	无人搬运技术	
11	深圳怡丰机器人科技有限公司	搬运机器人	
12	合肥柯金自动化科技股份有限公司	激光导航移动机器人	
13	湖北三丰机器人有限公司	AGV 自动导引车和解决方案	
14	深圳市佳顺智能机器人股份有限公司	移动机器人	
15	苏州艾吉威机器人有限公司	AGV 智能物流系统	

(资料来源：亿欧网)

大批企业涌入叉车 AGV 领域，其根本原因自然是因为市场需求，而刨除这一层根本因素，企业性质的不同也导致各家有不同的考量。

1、传统 AGV 企业——产品线力求“全”

对于传统的 AGV 企业而言，他们专注于 AGV 的开发，除了在技术上求精之外，在产品线上也力求“全”，叉车 AGV 作为当下最为火热的一个类别，自然不能放过。

2、传统叉车企业——转型的契机

传统叉车企业最初主要业务是为叉车 AGV 厂商进行车体代工，随着智能制造的发展，传统叉车企业也面临着转型，在叉车 AGV 广受欢迎的情况下，传统叉车企业基于自身车体设计及生产制造的优势，掌握软件开发技术后亦可进入到叉车 AGV 领域。

3、物流集成商——整体解决方案中的一环

叉车 AGV 只是物流集成业务中的一项，一些大型的物流集成商目前正在准备转型为“**整体解决方案提供商**”，即为企业从设备到系统的一站式服务，而叉车 AGV 作为其中的关键设备自然不可缺少。

(二) 进入者的“危”与“机”

叉车 AGV 可以解决传统叉车难以在恶劣天气、危险环境中作业的情况，并且可以减少废气和噪音，也可满足企业的个性化需求定制，具有很广阔的市场前景。

智能化是一个技术含量高、软硬件结合的产业。以往，叉车行业

给系统集成商提供裸车，集成商进行改装。在智能化转向过程中，相对于机器人 AGV 企业，**传统叉车企业的劣势是软件、系统解决方案的能力和以及对客户现场痛点问题解决的能力。**可以说，部分叉车企业，在智能化转型过程中，面临一定技术壁垒。

不可否认的是，**传统叉车企业依然具备一定优势。**在销售方面，**传统叉车企业积累了成熟的渠道和网络。**目前，传统叉车企业的 AGV 业务只是其中很小的一部分，但随着智能物流的发展，这一业务必将成为各个传统叉车企业重点开发板块。从客户需求上来看，未来会更加关注整体解决方案能实现哪些价值，而不单单把目光放在单一产品上。如今，叉车行业巨头迅速补齐自身短板，入局整体物流解决方案这一新市场。未来的智能物流行业，比起单纯的设备提供商，客户对整体物流服务商的需求日趋明显。

可以说，围绕工业叉车设备应用场景的物联网及大数据人工智能应用的投入，将成为区分传统设备制造商和物料搬运解决方案提供者之间的分水岭。

不同的行业对 AGV 都会提出不同的需求，AGV 需要面对的环境日益多样化，应用规模越来越大，范围越来越广。**由于 AGV 技术的发展与成熟，加之人力成本大幅增长，叉车 AGV 的购置维护费用已逐渐降低到叉车的工作成本比较接近的水平。**AGV 的出现对传统的**叉车具有良好的替换作用**，据权威机构预测，未来一半以上叉车市场将被 AGV 取代。

（三）叉车 AGV 发展现状

在生产制造智能叉车的体系当中，大部分企业都是采用国外进口部件国内组装的办法生产，包括车体、重要控制部件及核心技术等。当前我国在核心零部件方面主要还是依靠国外，国内在核心零部件研发、生产、制造方面能力较弱，在传感器、导航以及伺服驱动技术等方面都严重依赖于国外。

一些传统生产叉车的企业开始涉足智能叉车，创新点少，生产的产品大都模仿市面已经存在的产品。一些小企业为了加强自身竞争力，对于智能叉车的粗制滥造严重，低价竞争形成企业与企业之间的恶性循环。另外，**在行业内没有相关的行业标准，产品标准缺乏规定，产品质量参差不齐。以上这些因素都不利于行业的良好发展和国产化品牌形象的建立。**

虽然智能叉车 AGV 在国内的发展技术不是很完善，但是它作为叉车行业的一个细分领域，未来前景广阔。相信产品技术创新将会随着国产化本体设计要求和市场的推广应用、叉车产业链的完善，会日渐成熟，而拥抱技术积累型和不断创新型的企业发展空间巨大，未来可期。

四、行业产业链情况

（一）电动叉车

钢材是电动叉车的主要原材料，其价格直接影响到电动叉车制造企业的生产成本。目前，我国钢铁行业产能充裕，行业竞争激烈，产

能过剩现象较为严重，钢材价格处于低位徘徊。除了钢材以外，发动机、蓄电池、电机、电控、液压元器件、变速箱、驱动桥等也是电动叉车的关键零部件。国内企业在核心部件研发和生产上取得重大进展，上游专业供应商众多，为电动叉车行业的发展奠定物质基础，不存在单一供应商依赖情况，市场供应充足、稳定。

（二）叉车 AGV

移动机器人（AGV）属于工业机器人的一种，具有与工业机器人相同的产业链结构。上游为机器人零部件制造商。这一部分是产业链的核心，在机器人产品中占据绝大多数成本。中游为机器人制造与系统集成企业。下游则包括汽车、3C 电子、物流等应用行业。

国内移动机器人市场目前的国产化率很高，达 80%以上。在国外产品在机器人领域占据主流的国内市场，移动机器人市场的这一国产化率可谓独树一帜。国产化率高源于国内厂家性价比明显。

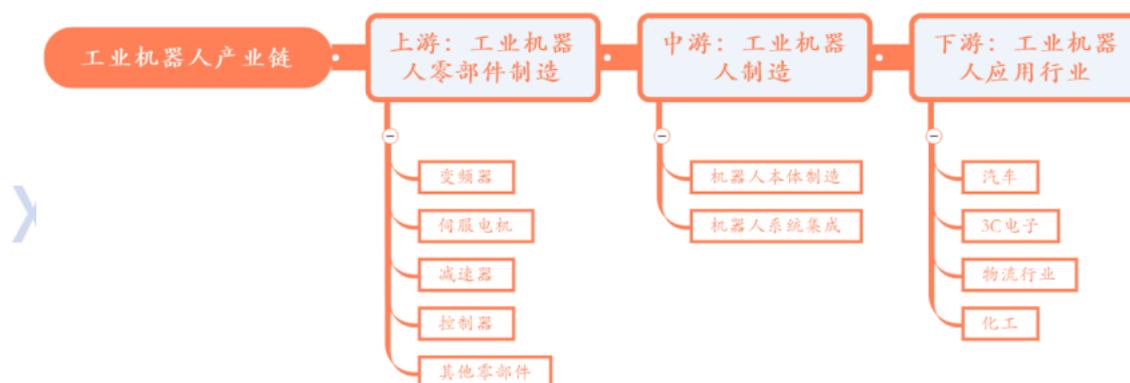


图 10 工业机器人产业链结构

（资料来源：机器人网、广证恒生）

7、上游：核心零部件依赖国外厂商，国内企业有待进一步发展

在移动机器人（AGV）这一国产化率极高的细分市场，中游的机器人本体制造企业也依旧难逃此类问题。AGV 主要由驱动、系统和导引三部分组成，其中，在驱动控制器、系统、以及激动导航传感器等核心部件上，依然是国外品牌的天下，虽然外资企业无法实现对我国 AGV 市场的直接垄断，但却能利用关键技术及核心零部件上的优势，来对我国企业形成掣肘和牵制。因此长远来看，若想在移动机器人领域有所作为，国内企业需要在上游的机器人零部件上持续发力。

表 7 部分零部件国内外厂商名单

零部件	国别	企业名单
精密减速机	国内	秦川发展、上海机电、苏州绿的、南通振康
	国外	Nabtesco 纳博特斯克、Harmonic 哈默纳科、住友、帝人、Sejinigb、Spinea
传感器	国内	美新半导体、矽创电子（中国台湾）、MCUBE（矽立）（中国台湾）
	国外	飞思卡尔、博通、意法半导体、Kionix、德州仪器、InvenSense
控制系统	国内	新松机器人、华中数控、南京埃斯顿、汇川技术
	国外	ABB、库卡、贝加莱（B&R）

（资料来源：广证恒生）

叉车 AGV 方面，一般的零部件产品国内供应商都能够保障供应，目前宇锋智能公司已可以自行开发设计控制器，但关键核心零部件如激光导航仪，进口件产品成本较高，为保障产品绝对稳定性，如宇锋等国内 AGV 初具规模化叉车厂商，多会选择国外进口产品。针对同一零部件，公司一般都会选择 2-3 家国内代理商，供货平稳，易于采购。

我国传感器的生产企业主要集中在长三角地区，并逐渐形成以北京、上海、南京、深圳、沈阳和西安等中心城市为主的区域空间布局。长三角区域：以上海、无锡、南京为中心，逐渐形成包括热敏、磁敏、图像、称重、光电、温度、气敏等较为完备的传感器生产体系及产业配套。目前我国的传感器生产厂商规模普遍较小，受到以下三个方面的制约难以突破国外品牌的垄断：

(1) 核心技术和基础能力缺乏，创新能力弱。传感器在高精度、高敏感度分析、成分分析和特殊应用的高端方面差距巨大，中高档传感器产品几乎 100% 从国外进口，90% 芯片依赖国外，国内缺乏对新原理、新器件和新材料传感器的研发和产业化能力。

(2) 共性关键技术尚未真正突破。设计技术、封装技术、装备技术等方面都存在较大差距。国产传感器可靠性比国外同类产品低 1-2 个数量级，传感器封装尚未形成系列、标准和统一接口。传感器工艺装备研发与生产被国外垄断。

(3) 产业结构不合理，品种、规格、系列不全，技术指标不高。国内传感器产品往往形不成系列，产品在测量精度、温度特性、响应时间、稳定性、可靠性等指标与国外也有一定的差距。

表 8 AGV 主要使用的传感器介绍一览表

传感器名称	优点	缺点
激光传感器	能实现无接触远距离测量，速度快，精	价格较为昂贵
视觉传感器	探测范围广、获取信息丰富。	计算量大，实时性差，对处理

传感器名称	优点	缺点
红外传感器	不受可见光影响，白天黑夜均可测量，角度灵敏度高、结构简单、价格较便宜，	测量时受环境影响很大，物体的颜色、方向、周围的光线都
超声波传感器	成本低，实现方法简单，技术成熟，是移动机器人中常用的传感器	超声波传感器一般作用距离较短，普通的有效探测距离都在

（资料来源：广证恒生）

2、中游：“个性化服务+高性价比”推动产业快速发展

移动机器人（AGV）中游主要包括机器人本体制造和系统集成两部分。目前国内的需求方两极分化严重，既有华为、东风汽车、京东等大型企业，也有年销售额勉强过亿的小型企业。而其中大量订单来源于后者，它们对 AGV 的需求多则四五台，少则一两台，且应用场景、具体需求各有不同，加上自身改造能力弱，需要中游厂商为他们提供完善的后续服务。**因此能够为需求方提供个性化服务的中游国内机器人本体制造商很受这些需求方青睐。**

国产机器人具有一定的性价比。国外的 AGV 产品价格普遍在 80-100 万/台，而国内的 AGV 产品价格普遍在 40-70 万元/台，比国外低 50%左右。2018 年，移动机器人行业的价格战趋势并没有停下来，有些企业甚至推出了 9.8 万的叉车 AGV，以低价打开市场仍然是目前国产移动机器人的主要策略。

3、下游：人口红利降低与市场需求演变造就 AGV 高需求

近二十年来我国的出生率长期处于历史低位，近两年甚至出现进一步下行趋势。原本享受我国高出生率带来的人口红利的行业，例如

3C 电子、物流、汽车制造等，都将面临出生率长期低迷带来的人口红利下降的影响。因此，作为人力资源的一大替代品，AGV 的需求变得愈发旺盛。

叉车 AGV 广泛应用于机械、电子、纺织、卷烟、医疗、食品、造纸等行业的无人搬运、传输，也用于自动化立体仓库、柔性加工系统、柔性装配系统，下游应用空间十分广阔，潜在市场规模巨大。

五、市场竞争情况

（一）电动叉车方面

随着经济的不断发展，人们的环保意识越来越强，国家节能减排推行力度也越来越大。电动叉车符合国家节能减排、调整能源消费结构的经济政策，顺应工业车辆环保化、高效化、智能化的发展趋势。近年来，电动叉车市场得到快速的发展，传统内燃叉车生产不断加大对电动叉车的研发和生产，企业数量不断增长，市场竞争日益激烈。

1、销量方面

从销量规模来看，目前我国规模较大电动叉车的品牌有中力、诺力、合力、杭叉、林德中国、丰田（中国）、宁波如意、台励福（青岛）、美斯科、三菱（中国），其中中力、诺力、合力、杭叉处于第一阵营，销量规模都超过 14000 台；林德中国、丰田（中国）、宁波如意处于第二阵营，销售规模都在 8000 台以上；台励福（青岛）、三菱（中国）处于第三阵营，销量规模在 6000 台左右。目前，我国前十家企业占中国电动叉车总销量的 85%左右，市场集中度较高。

表 9 电动叉车梯队情况一览表

梯队/销售规模	公司名称
第一梯队/14000 台以上	浙江中力机械有限公司
	诺力智能装备股份有限公司
	安徽合力股份有限公司
	杭叉集团股份有限公司
第二梯队/8000 台以上	林德（中国）叉车有限公司
	丰田产业车辆（上海）有限公司
	宁波如意股份有限公司
第三梯队/6000 台以上	台励福机器设备（青岛）有限公司
	美斯科
	三菱（中国）

杭叉、合力在大吨位高单价叉车上占有率较高。在吨位普遍较大的四五吨内燃叉车领域，杭叉合力两者销量市占率约 68%，在电动平衡重式领域(一类车)，杭叉合力市占率约 50%，在二三类车领域，两家由于起步较晚，市占率不足 30%。但二三类叉车普遍单价较低，在 1 万元上下，故两家龙头公司收入市占率明显高于销量市占率。

2、业务结构

中力、诺力、宁波如意等主要以**电动仓储叉车**为主，其中电动步行式仓储叉车的销量占比较高，其单价普遍较低，在 1.6-2.2 万元/台之间；杭叉、合力、林德中国、丰田（中国）、台励福（青岛）等主要以内燃叉车和电动平衡重式叉车为主，价格相对电动仓储叉车要贵。

3、产品质量

国内的林德、丰田等企业的电动叉车在产品性能、安全性、操作

便捷性、稳定性、使用寿命等方面要远高于国内企业；合力和杭叉仅次于林德、丰田的，但价格低于林德、丰田等品牌；中力和诺力主要以步行式电动叉车为主，性价比较高；宁波如意等企业的电动叉车质量相对较差，与国内的合力、杭叉、中力、诺力等相比有一定的差距。

4、电池配套

林德电动叉车主要采用霍克、荷贝克、FMMA 等国际知名品牌电池，丰田电动叉车采用的是日立电池，中力电动叉车采用的是火炬牌和天能牌电池，杭叉电动叉车采用的是火炬和天能牌电池。

5、小结

整个电动叉车行业参与企业越来越多，主要分为几大阵营：

- (1) 以林德、丰田、永恒力等为代表的外资叉车企业；
- (2) 以安徽合力、杭叉等为代表的传统内燃叉车生产企业；
- (3) 以比亚迪为代表的新入行者，以全新的设计理念、技术研发及差异化经营取得快速发展；
- (4) 以中力、诺力等为代表的仓储叉车生产企业，从半电动过渡到全电动，顺应客户对高效仓储物流的新需求。

其中，外资叉车企业凭借进入市场较早，以及技术、产品方面的绝对优势，一直占据着以电动叉车为主的高端市场。安徽合力、杭叉、比亚迪等国内企业在电动叉车方面的发展势头也十分强劲，不断推出新产品。

此外，在电动叉车的市场拓展方面，差异化竞争逐步显现。外资企业将主要精力放在了细化产品结构、丰富产品功能，以及提供系统

化的解决方案等方面。国内企业更多的是围绕产品技术、制造能力展开升级式发展。

可以说，我国叉车行业经过 10 多年的高速发展，吸引大批投资者进入，聚集了大量‘同质化’产能。很多国产叉车产品大同小异，在外形、结构、配置等方面基本雷同，有特色的创新产品少之又少，大家都是在产能、成本、价格、渠道等方面大做文章，在技术研发和产品创新方面的投入明显不足。这样所导致的结果，是高端产品缺失、低端产品过剩、核心竞争力不足。这种情况下迎接智能化转型的激烈竞争，行业可能迎来新一轮洗牌。

（二）叉车 AGV 方面

目前国内 AGV 市场集中度相对较为分散。相对而言，技术上积累更为深厚、功能开发更为独特的企业或能从行业变革中收益更多。

在智能化方面，外资叉车企业的主要做法是通过在叉车上安装的控制系統硬件及基于互联网的軟件平台，組成一套集成的智能化叉車車隊管理系統，以起到提高叉車車隊安全性，降低使用費用，改善設備維護保養，優化設備和操作人员利用率的作用。目前国内叉车企业对于自动化、智能化叉车技术的热情也十分高涨。但与国外企业相比，国内企业对叉车智能化的理解仍相当模糊，并容易与自动化混淆。自动化和智能化之间最主要的差别在于，自动化只是单纯的控制，智能化则是在控制端加上数据挖掘，采集后的数据必须能无缝传送到后端累积成庞大数据库，管理系统再依据数据库的信息，分析、制定出正

确的决策，而这些决策同时也赋予自动化设备与以往不同的功能。

自动化设备要升级到智慧化，必须透过专业的硬件厂商提供软硬件结合的整体解决方案，面对这一情况，硬件供货商必须加重自身原来的专业咨询角色。因此，国内叉车企业在该领域有很长的路要走。

六、叉车 AGV 在智能仓储物流行业的应用

（一）仓储物流的重要意义

在经济全球化大背景下，物流能够大幅度降低企业的总成本，加快企业资金周转，减少库存积压，促进利润率上升，成为企业的第三利益源泉，是企业整体利润的最大源泉。

物流总费用占 GDP 的比值通常作为衡量经济体物流行业发展水平的重要指标。Armstrong & Associates Inc. 数据显示，北美地区物流业占 GDP 的总份额为 8.8%，欧洲 9.2%，亚太地区 12.8%，南美 12.3%。基于国内外统计数据的结果都表明，中国的全社会物流总费用占 GDP 的比重多年来位居世界第一。从 2005 年 18.2% 降至 2018 年 14.8%，但仍然是美国的 1.68 倍，高于亚太地区平均水平。

降低物流费用对我国的经济发展有这重要的意义。按 2015 年 90.03 万亿的 GDP 总量来测算，下降 1% 可以节约接近 9000 亿元的物流成本。

（二）智慧仓储的主要形式

物流仓储发展主要经历了人工仓储、机械化仓储、自动化仓储、

集成自动化仓储、智能自动化仓储五阶段。

目前存在的智慧仓储的主要有以下 4 种形式：

1、立体机械化仓储，则以穿梭车、堆垛机、升降机等机械设备代替人工为主要特点。

2、自动化仓储：AGV/智能叉车、自动货架、自动存取机器人、自动识别和自动分拣等先进设备系统

3、集成自动化仓储：以集成系统为主要特征，实现整个系统的有机协作。

4、智能自动化仓储：以人工智能技术为发展方向，信息技术成为仓储自动化的核心。



图 11 智能仓储系统的主要功能

(三) 智能仓储的优势构成

智慧叉车智能仓储系统区别于现存的自动化立体仓库，以叉车 AGV 为核心运输设备，无需破坏地面铺设轨道，整个仓库根据客户厂房实际情况及货物尺寸设计，最大限度的利用空间。

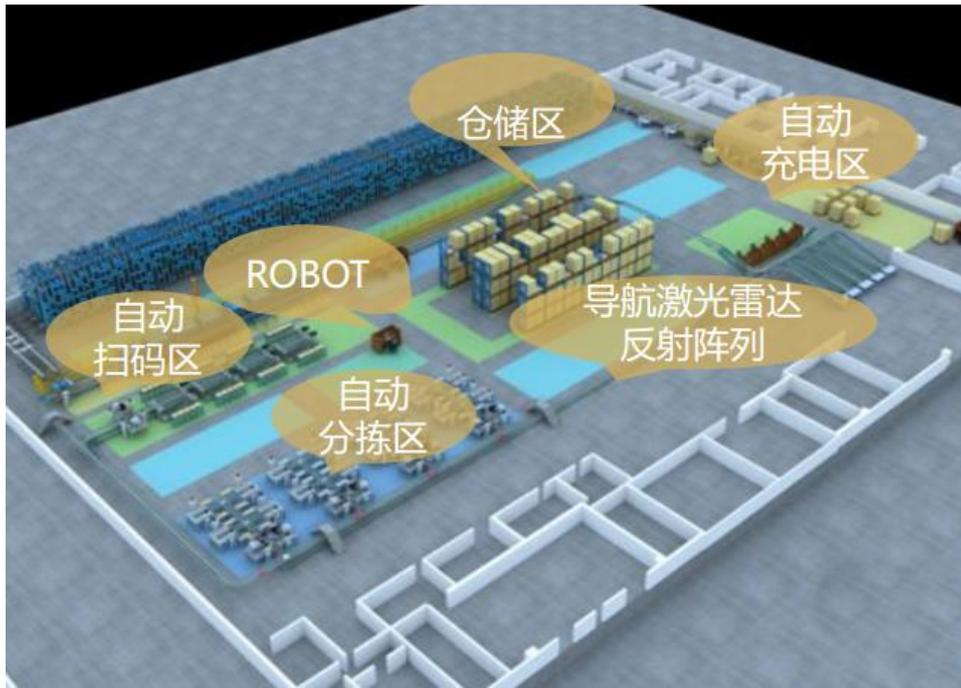


图 12 智慧叉车智能仓储系统

1、叉车 AGV 地位凸显

智能仓储的构成离不开叉车 AGV，具体作用提下在以下 5 个方面：

(1) 节省运营成本：直接减少叉车工人的费用支出。事故、维护相关费用降低。

(2) 保留原有工艺：不改变原有作业工艺及流程，改造速度快。

(3) 建设工程量小：无需重建仓库、无需大型施工，即可实现智能化运营。

(4) 投入成本小：无需购买大型设备、原有叉车可持续利用。

(5) 客户接受程度高：可由小片库仓库进行试用推进，效果和易用性显而易见，客户接受度高。

2、智能立体仓库系统的优势

智能立体仓库可以替代传统形式的仓库，与传统立体仓库相比，具有成本低、工期短的特点，可减少 1/2—1/3 的建设成本，节省工期；适用范围广，对货架和建筑高度无限制；性能稳定、具有高利用率的特点，移库、建库方便，可多次重复建设使用，不影响智能叉车稳定性；结构灵活，采用分层结构、组装式货架，可按货物尺寸设计货架。

（四）智慧仓储发展前景

在全球市场中，自动化立体仓库主要存在欧美等发达国家，发展中国家的自动化立体仓库刚刚起步，仅为发达国家的 1/10。

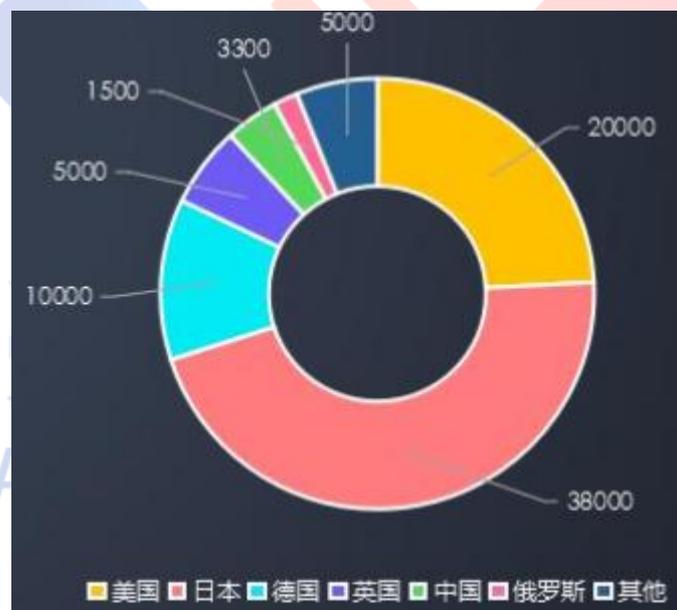


图 13 全球立体仓库数量及主要分布区域

2016 年我国自动化立体仓库市场规模约 149 亿，同比增长 23%。预计未来将维持 20%以上增速，到 2020 年达到 320 亿元水平。

汽车、烟草等行业率先进入智能制造阶段，智能制造装备需求趋于饱和，但自动化立体仓库需求进入井喷期，约 20%的企业均有自动化立体仓库的需求。传统制造业刚刚迈入工业 2.0 阶段，还处于智能制造的蓝海阶段，市场前景巨大。

七、小结

（一）叉车 AGV 应为“工业级”产品，注重口碑效应

随着行业对自动化搬运的要求越来越高，近两年，融合了堆垛功能与自动化导向搬运的叉车式 AGV 受到应用企业青睐，随之而来的是大量的开发厂商开始进入这一领域。根据新战略机器人产业研究所统计，2017 年中国市场叉车 AGV 出货量 750 台，2018 年叉车 AGV 出货超 1000 台。叉车 AGV 市场还将出现超过 40% 的市场增速。市场不断扩大，企业扎堆进入，其竞争也在不断加剧。

目前市场上叉车 AGV 价格一般从 20 万到 80 万不等，为了低价争夺市场，有些公司甚至推出了 10 万以下的叉车 AGV 产品。而除了价格之外，企业之间比拼的关键还在于应用，应用市场对叉车 AGV 的要求一方面体现在性价比上，另一方面则要求稳定、精度和安全性。好的叉车 AGV 厂家坚守着在工业领域 AGV 的应用，只向市场交付“工业级”的产品，不会以牺牲产品的性能和品质来降低价格的原则。

此外，相比于低价抢夺市场，行业内还是有更多的认为口碑才是最好的竞争力，不仅是对企业自身，对整个行业亦是如此。就行

业市场而言，客户往往能影响自身所在的整个行业，一旦 AGV 承接的一个项目没做好，那么这家 AGV 企业想在项目所在行业获取信任难度很大，而只要行业内大企业口碑做起来了，其他企业也会进入，这是开拓行业的最佳办法。

（二）客观面对 AGV 市场的不足

企业的扎堆进入以及竞争的加剧在某种程度上而言都意味着市场的繁荣，但在热闹背后，也应该看到不足。在国内生产制造叉车 AGV 的产业链当中，国内在部件研发、生产、制造方面能力还是很弱，在传感器技术、导航技术、伺服驱动技术等严重依赖于国外。90%企业都是采用国外进口部件国内组装的办法生产，包括车体、重要控制部件及核心技术等。部分企业为了加强企业自身竞争力，对于叉车 AGV 的粗制滥造严重，低价竞争形成企业与企业之间的恶性循环。在行业内没有相关的行业标准，产品标准缺乏规定，产品质量参差不齐。以上这些因素都不利于行业的良好发展和国产化品牌形象的建立。虽然智能叉车 AGV 在国内的发展技术不是很完善，但是它作为叉车行业的一个细分领域，未来前景广阔。

（三）叉车电动化、智能化渐成趋势，未来可期

目前我国叉车仍主要以燃油叉车为主，随着政策推动、节能环保以及电动技术完善，叉车电动化是一个必然趋势，而电动叉车无疑是实现叉车智能化的一个重要途径。

我国经济发展进入新常态，结构调整阵痛、增长动能转换等相互交织，加快发展智能装备，对于推进我国制造业供给侧结构性改革有重大意义。叉车智能化无疑是对“十三五”规划的积极响应，更是顺应时代发展的必然产物，伴随着经济的蓬勃发展，仓储物流的重要地位日益显现，粗放型的仓储管理已无法满足经济增长的需求，企业对新型仓储的需求迫在眉睫。

此外，中美贸易战的开战，进一步加剧了国内企业的竞争压力，智能制造科技的采用成为提升企业竞争力的必要手段。培育经济增长新动能，构建新型制造体系，促进制造业向中高端迈进、实现制造强国具有重要意义，更能助力当地经济发展。

相信产品技术创新将会随着国产化本体设计要求和市场的推广应用、叉车产业链的完善，会日渐成熟，而拥抱技术积累型和不断创新型的企业发展空间巨大，未来可期。

兴泰资本
XINGTAI CAPITAL MANAGEMENT