

在研项目逐步兑现，智能传感器多点开花

万讯自控（300112.SZ）深度报告

投资评级：买入（首次）

报告日期：2023年09月27日

- 分析师：吕卓阳
- SAC编号：S1050523060001

研究创造价值

前瞻布局民用报警器产品，市场拥有广阔发展空间

2021年9月，我国开始实施《中华人民共和国安全生产法》，要求餐饮等工商业燃气用户安装可燃气体报警装置，对拒绝安装者将依法进行处理，该政策打开对气体警报器等民用仪表的需求空间。政策实施前，家用燃气安全报警器渗透率约7%，大城市餐饮业渗透率不到30%，民用燃气警报器渗透率较低，市场空间广阔。公司2017年收购安可信，子公司是气体安全防护行业领先企业，已自主研发气体探测器、报警控制器等产品，目前拥有700万台探测器及报警器生产能力，是中国燃气、新奥燃气、港华燃气、华润燃气合格供应商。

MEMS压力传感器+智慧消防栓，公司开拓智慧消防新领域

公司2013年布局压力仪表领域并开始打造MEMS压力传感器产品，公司MEMS压力传感器采用硅酸盐双晶硅工艺，可实现0.05%FS的超高压力精度，量程最高达150MPa，适用于超高压、高精度场景，产品性能媲美国际品牌。目前公司MEMS压力传感器产品已应用于公司自研智慧消防栓产品，开拓智慧消防新领域。

布局3D机器视觉，打造第二增长曲线

参股公司视科普为全球3D机器视觉无序抓取市场领导者，至今拥有18年研究经验，已成功结合3D视觉+AI+机器人运动规划，实现对物料框中散乱物品的抓取处理，形成公司核心竞争力，目前已广泛应用于宝马、奔驰、大众、沃尔沃、福特等汽车标杆企业。

盈利预测

公司主营业务稳定，并横向拓宽民用仪器仪表领域，安全政策驱动下，民用报警器、燃气截止阀等产品将带来可观业绩放量。公司MEMS压力传感器、3D机器视觉将逐步进入兑现放量期，预计公司2023-2025年归母净利润分别为1.02、1.38、1.99亿元，EPS分别为0.35、0.47、0.68元，当前股价对应PE分别为31.1/22.9/15.8倍。首次覆盖，给与“买入”评级。

预测指标	2022A	2023E	2024E	2025E
主营收入 (百万元)	1,098	1,233	1,578	2,127
增长率 (%)	15.9%	12.3%	28.0%	34.8%
归母净利润 (百万元)	95	102	138	199
增长率 (%)	2.4%	7.2%	35.4%	44.9%
摊薄每股收益 (元)	0.33	0.35	0.47	0.68
ROE (%)	7.4%	7.7%	9.7%	12.8%

资料来源：Wind，华鑫证券研究所

1. 地方政府财政实力不及预期导致民用报警器开工或交付延后；
2. 仪器仪表行业竞争加剧；
3. 机器视觉下游市场需求不及预期

目 录

CONTENTS

- 一、深耕自动化仪表二十余载，主营业务稳健增长
- 二、工业+民用同步布局，仪器仪表领域多点开花
- 三、公司布局3D机器视觉，打造公司第二增长曲线
- 四、投资建议

一、深耕自动化仪表二十余载， 主营业务稳健增长

研究创造价值

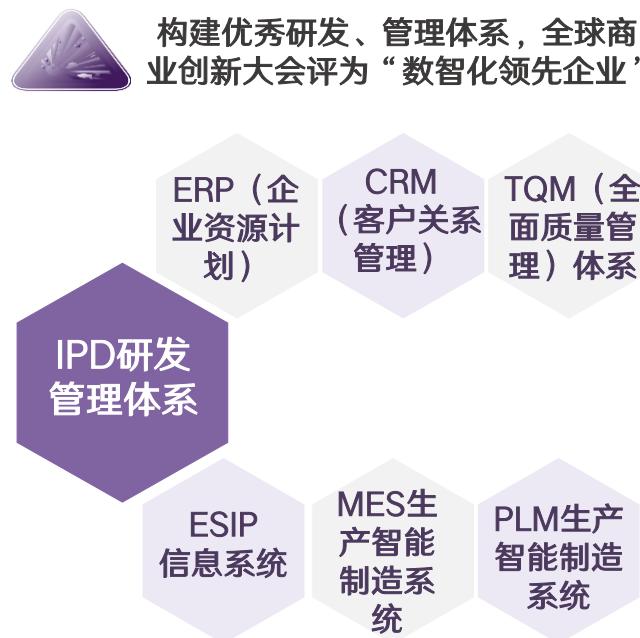
1.1 自动化仪表国内领先提供商，技术优势助力高盈利水平

- 公司系智能自动化仪表行业国内领先提供商，主营业务为智能自动化仪器仪表、工业机器视觉、自动化数控系统。智能自动化仪表行业在技术、人才、品牌、销售服务网络、资金等方面准入壁垒较高，公司自上市以来坚持创新，并以自主开发、对外合作相结合方式提高产品技术含量，不断构建技术壁垒，目前已成为智能自动化仪表国内领先提供商。
- 公司与牛津大学、德国 Fraunhofer、丹麦 Scape 等高等院校、科研机构及企业长期保持合作，不断引进先进技术，促进公司研发及技术水平达到或接近国际标准。**公司技术和研发能力不断提升，使得公司产品毛利率保持较高水平。**

图表：海内外多家合作



图表：重视企业管理



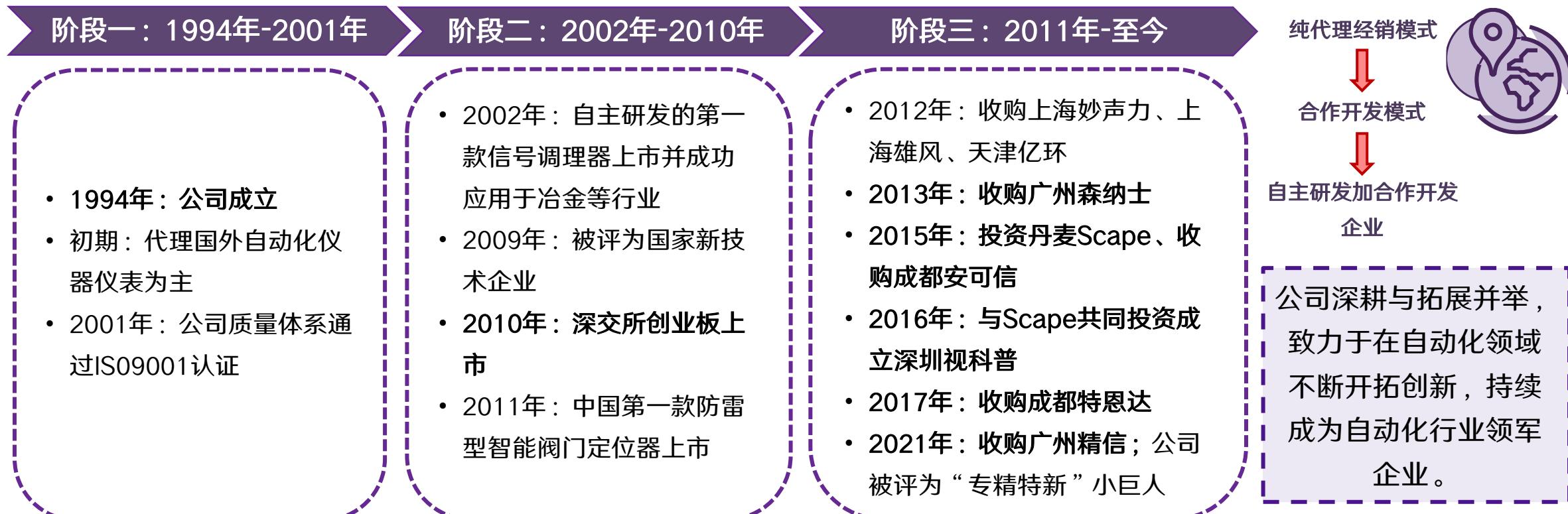
图表：下游客户广泛



1.1 深耕自动化仪表二十余载，多领域全面布局

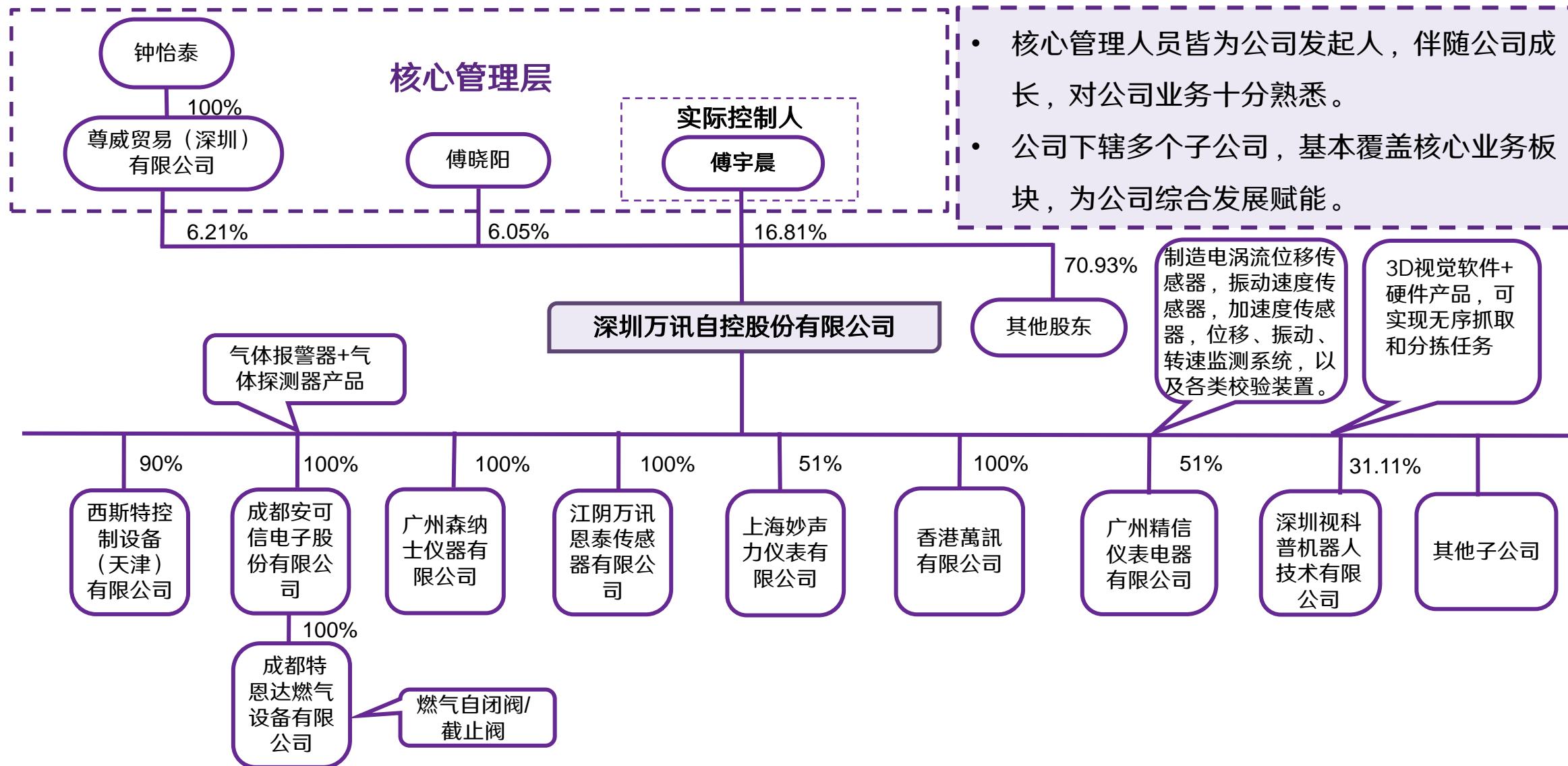
- 深耕自动化仪表二十余载，后布局民用仪器仪表领域。公司1994年成立，初期以代理国外自动化仪器仪表起家；2002年自主研发第一款信号调理器，并于2010年在深交所创业板上市；2011年推出中国第一款防雷型智能阀门定位器。
- 2012年，公司收购上海雄风（物液位仪表）、天津亿环（物液位仪表）；2013年，公司收购广州森纳士，开始布局压力及温度仪表领域；2015年，公司收购安可信，进入气体检测仪表行业，布局民用仪器仪表领域。

图表：公司发展历程



1.2 管理层科班出身，拥有丰富研发、实战与管理经验

图表：公司股权架构



1.2 管理层科班出身，拥有丰富研发、实战与管理经验



- 公司管理层深耕行业多年。公司管理团队均科班出身，拥有过硬专业知识，并且具备丰富一线实战与管理经验，有助于把握行业发展趋势、制定公司发展战略。

图表：公司部分高管人员履历表

姓名	现任职务	背景及工作经历
傅宇晨	公司董事	工学学士，高级工商管理硕士，自动化仪表工程师。曾在四川仪表总厂、深圳川仪实业有限公司工作。自1994年6月起，任深圳万讯自控有限公司董事长及总经理职务；2008年12月至2012年6月，任深圳万讯自控股份有限公司董事长、总经理职务；2012年6月15日至今，任深圳万讯自控股份有限公司董事长、首席产品规划师。
傅晓阳	公司董事兼总经理	工学学士。曾在重庆赛能电子有限公司工作。1994年6月起，进入深圳万讯自控有限公司工作，历任产品技术工程师、办事处主任、市场部经理、销售总监；2008年12月至2012年6月15日，任深圳万讯自控股份有限公司副总经理、营销中心总经理兼董事职务；2012年6月15日至今，任深圳万讯自控股份有限公司董事、总经理职务。
钟怡泰	公司董事	毕业于香港理工大学电子工程系。曾在日本香港菱三有限公司、万讯科电（中国）有限公司工作；1994年起，任深圳万讯自控有限公司董事；1997年至今，任香港万讯有限公司总经理；2008年5月至今，任尊威贸易（深圳）有限公司总经理；2008年12月至今，任深圳万讯自控股份有限公司董事职务。
邹靖	公司董事	工程硕士，仪器仪表高级工程师。曾在富顶精密组件（深圳）深圳公司、长城科技股份有限公司、汤姆盛光学组件（深圳）有限公司、深圳市特安电子有限公司工作。2013年-2016年，任深圳万讯自控股份有限公司产品事业部总经理；2016年至今，任深圳万讯自控股份有限公司研发平台总经理、流量与仪表产品事业部总经理；2018年7月20日至今，任深圳万讯自控股份有限公司董事。

1.3 聚焦智能仪表业务，实现业绩稳健增长

图表：公司仪器仪表及工控系统业务

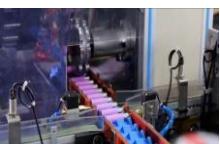
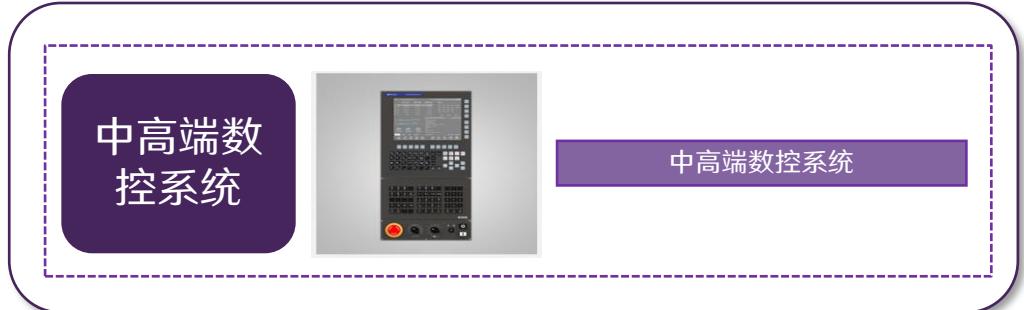
主营业务

细分业务

示意图

主要产品

应用行业

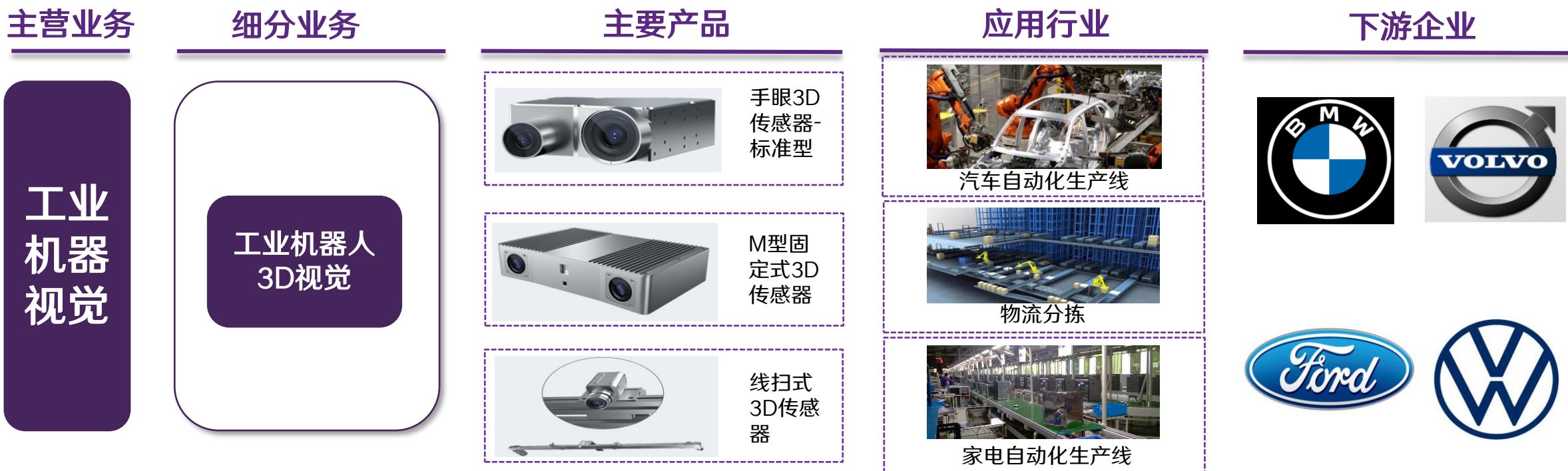


- 公司下游应用领域如化工、环保等传统行业依旧保持较高景气度，医药、食品饮料、新能源、消防、安防、市政等新兴行业对仪器仪表需求正加快提升。
- 工业自动化数控系统业务将进行业务收缩，预计将在下半年关停业务，进一步聚集于智能仪表业务。

1.4 布局第二增长曲线，实现高端自动化发展

- 参股公司视科普主营工业机器人3D视觉系统，目前业务收入规模较小且尚未盈利，仍需较大资金投入以推进产品研发和市场开拓，为降低公司财务风险及盈利风险，目前已将视科普从上市主体剥离，完成该业务整合优化。
- 公司3D机器视觉产品在细分领域内具备全球领先技术，未来将有广阔发展前景。工业机器人助力企业降低生产成本、提升生产效率。公司在可靠性至关重要的关键生产和装配线中实施多个Bin-Picking系统，平均每年完成超过1亿次无序抓取工作。

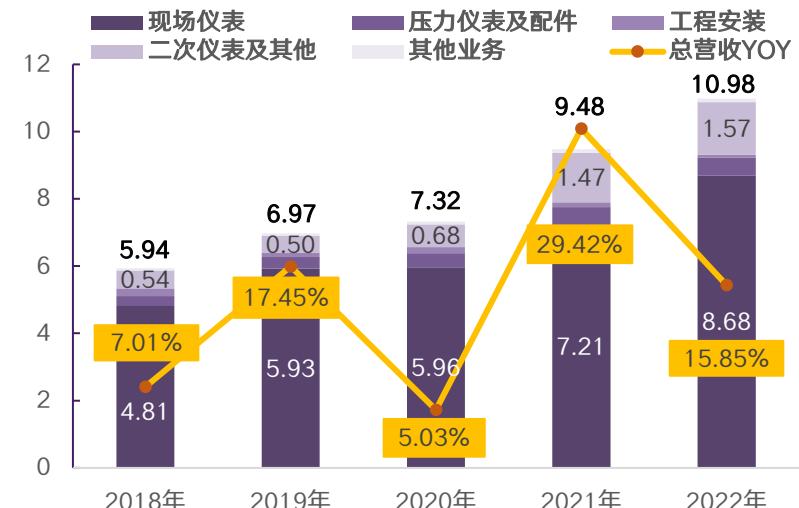
图表：公司3D视觉业务及应用下游



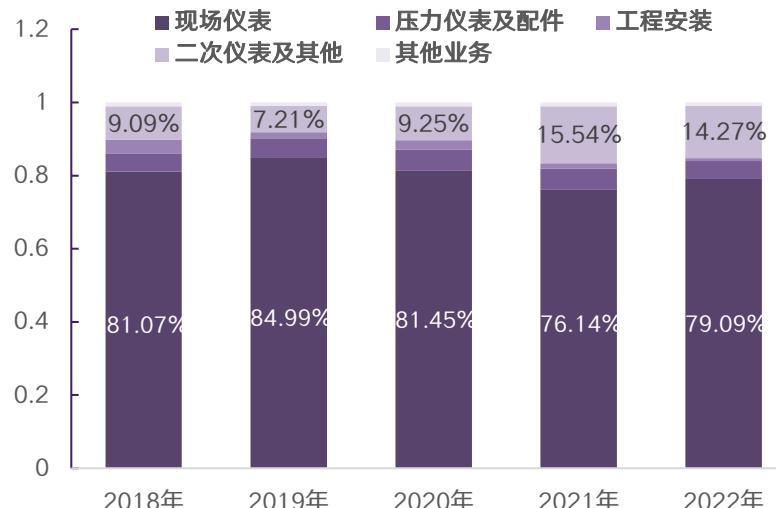
1.5 公司营收稳步增长，二次及其他仪表增速较快

- 公司业绩稳步增长，2018-2022年，公司营收由5.94亿元升至10.98亿元，4年CAGR达16.62%。
- 营业构成来看，1) 现场仪表业务（2022年营收占比79.09%）：包括电动执行器、流量计、阀门定位器、物液位仪表等；
2) 二次仪表及其他仪器仪表业务（14.27%）：隔离器、安全栅、避雷器、电机保护器、信号调理器、工商用气体控制器等；3) 压力仪表及配件（4.9%）；4) 工程安装（0.83%）；5) 其他业务（0.92%）：3D视觉、中高端数控系统等业务。
 - 现场仪表仍为公司主营业务，但占比有所下降，二次仪表及其他仪器仪表营收占比显著增长，4年CAGR达11.94%。
- 营收增速来看，现场仪表业务营收增速趋势与整体营收增速趋势基本一致，剔除2020年，近三年增速保持在20%以上；
压力仪器仪表及二次仪表保持较高营收增速，其中二次仪表高增长主要系工商用气体控制器产品。

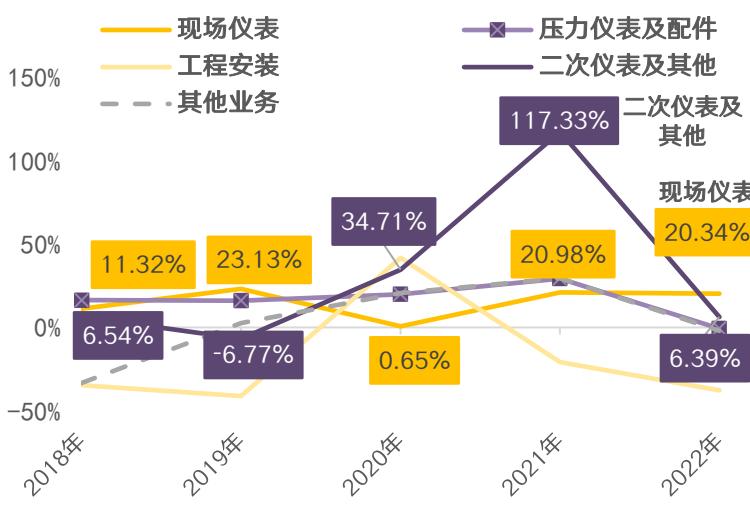
图表：公司营收稳步提升（亿元）



图表：公司营业构成



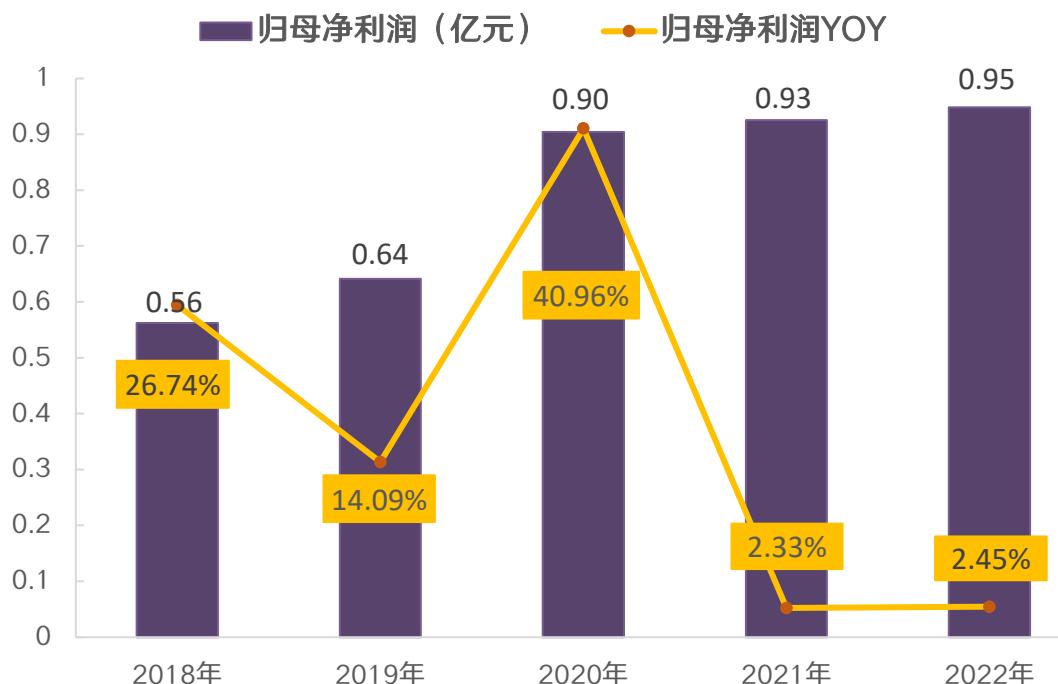
图表：细分业务营收增速情况



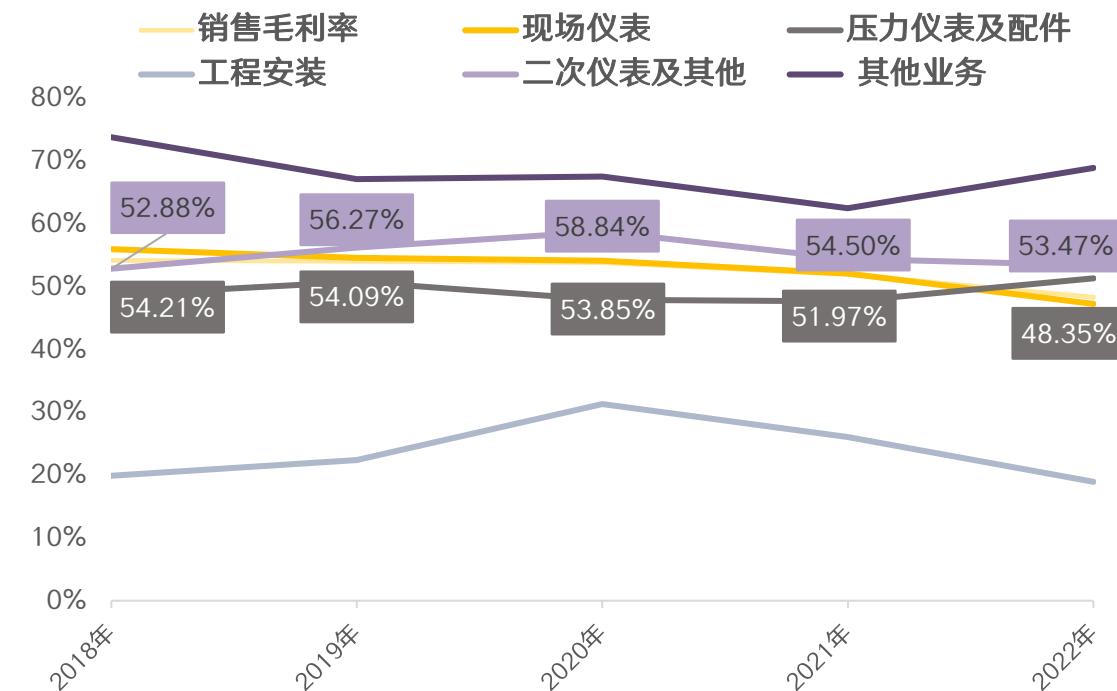
1.5 归母净利润稳定增长，二次及其他仪表有望提升毛利率

- **利润端：**2018-2022年，公司归母净利润由0.56亿元增至0.95亿元，4年CAGR13.95%，实现稳步增长。受疫情、产品结构调整、成本上涨影响，公司近两年归母净利润增速有所放缓。
- **毛利率：**受部分原材料上涨及产品结构调整等因素影响，公司2022年毛利率下降。分产品来看，现场仪表业务毛利率与销售毛利率基本一致，2019-2022年，二次仪表及其他仪表业务毛利率始终高于整体毛利率。随着二次仪表及其他仪表业务营收占比快速增长，公司毛利率及盈利能力有望上行。

图表：2018-2022年公司归母净利润稳定增长（亿元）



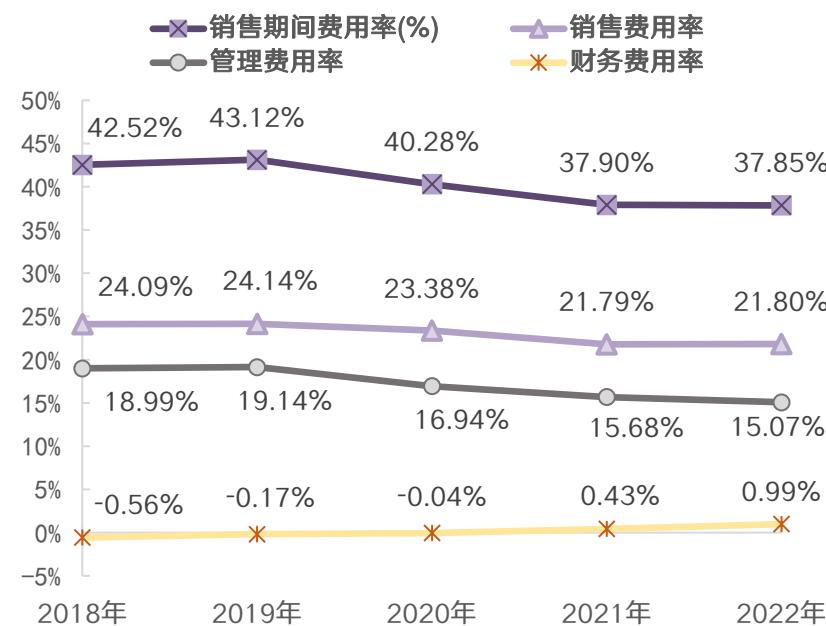
图表：2018-2022年各业务及整体毛利率



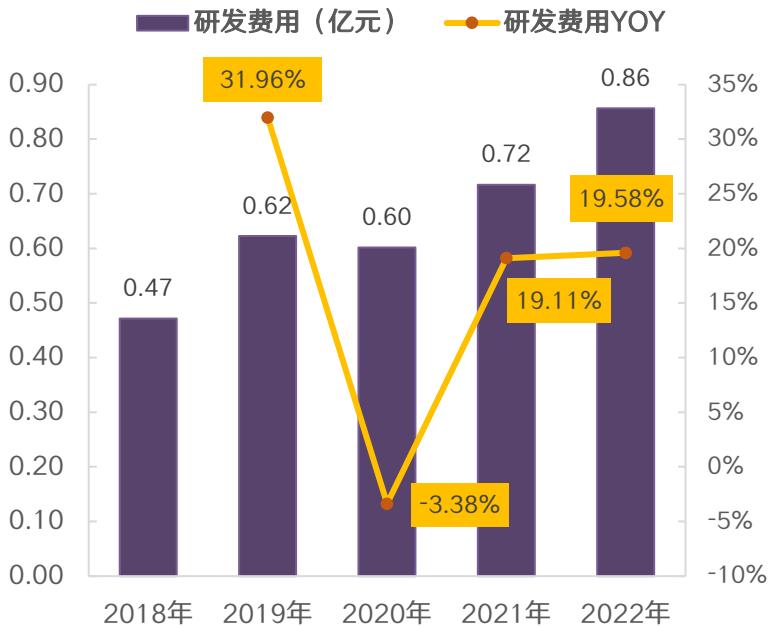
1.5 公司控费能力持续增强，重视研发且技术水平优异

- **控费能力增强：**2018-2022年，公司期间费用率保持下降趋势，由42.52%下降4.67pct至37.85%，其中销售费用率由24.09%降至21.08%，管理费用率由18.99%降至15.07%，整体控费能力不断增强。
- **公司重视研发：**2018-2022年，公司研发费用由0.47亿元增至0.86亿元，4年CAGR16.08%，期间保持研发投入占比营收7%以上。公司建立IPD（集成产品研发）研发管理体系，形成以市场为导向、面向客户需求的高效率研发管理模式。公司与牛津大学、德国 Fraunhofer、丹麦 Scape 等高等院校、科研机构及企业长期保持合作，研发及技术水平达到或接近国际标准，技术、研发能力不断提升使得公司产品保持较高毛利率。

图表：2018-2022年期间费用率不断下降



图表：2018-2022年研发费用



图表：2022年主要在研项目

研发项目	研究目的	项目进展
多频段调频雷达物位计研发项目	在远程目标探测、强烟雾粉尘环境下，更具优势	完成工程样机交付
超声波民用防腐水表	开发具有防腐功能的高精度民用水表	完成产品样机
泵吸式红外探测器	开发便携式红外传感器，解决催化燃烧传感器受干扰、易中毒、寿命短等缺点	小批量上市
家用双气体传感探测器	开发可同时检测甲烷和一氧化碳的家用报警器	小批量上市
激光甲烷探测器	满足全国化粪池气体监控市场	工程样机阶段
多回转电动执行器扭矩传感技术	满足国产执行器市场需求	完成工程样机交付
智能电磁流量计宽流速范围的高精度研发项目	适用于化工等防爆场所，加强产品稳定性、可靠性，提升精度、抗高压性能	完成高精度产品变送器小批量上市、转换器样机、高压力传感器产品方案

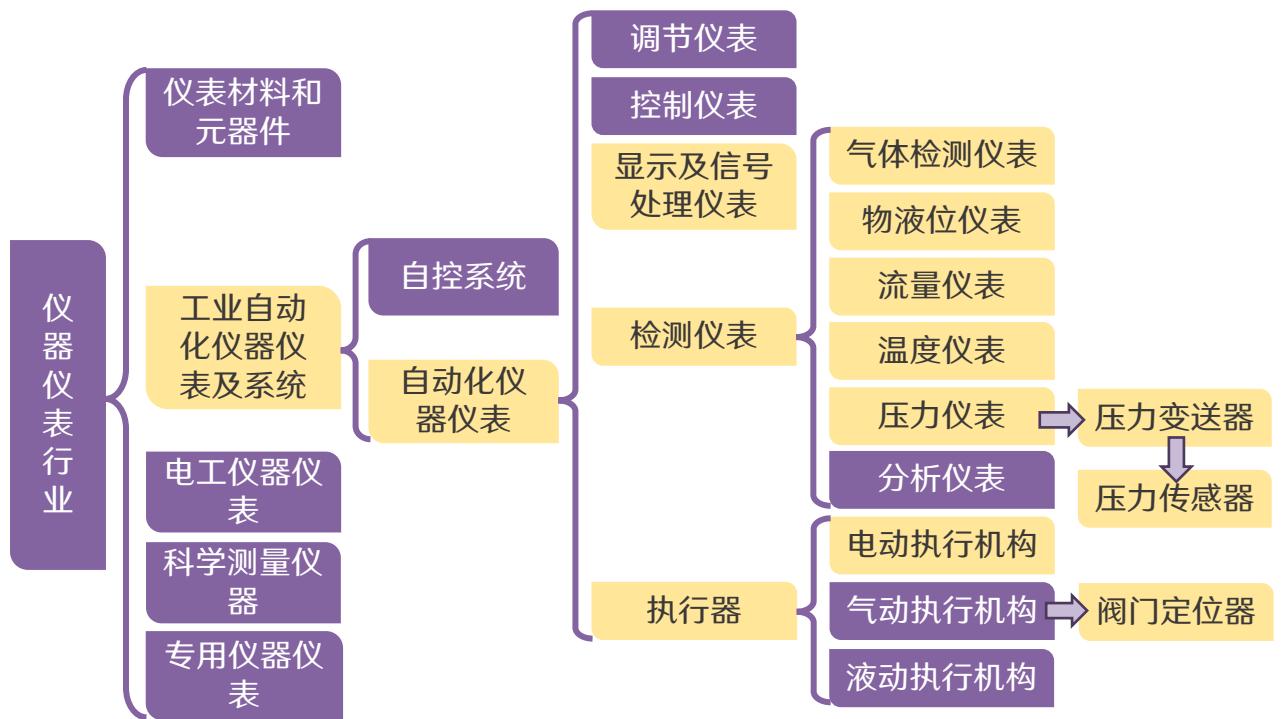
二、工业+民用同步布局， 仪器仪表领域多点开花

研究创造价值

2.1 工业自动化仪器仪表种类繁多，下游应用行业广泛

- 自动化仪器仪表主要可分为①调节仪表、②控制仪表、③显示及信号处理仪表、④检测仪表、⑤执行器等，其中检测仪表主要包括气体检测仪表、物液位仪表、流量仪表、温度仪表、压力仪表、分析仪表等；执行器主要分为控制阀、阀门定位器、电动执行机构、气动执行机构等。
- 工业化自动仪器仪表主要应用于石油化工、电力、冶金、石油、新能源、制药、造纸、食品、酿酒、消防、航空航天等。

图表：仪器仪表分类（标黄部分为公司涉及业务）



图表：我国仪器仪表行业发展特点

	特点
新技术普遍应用	目前普遍采用电子设计自动化(EDA)、计算机助制造(CAM)、计算机助测(CAT)、数字信号处理(DSP)、专用集成电路(ASIC)及表面贴装技术等技术
产品结构发生变化	注重系统集成，不仅着眼于硬件产品，开始注重软件发展，打造软硬件结合
产品开发准则发生变化	由技术驱动，转为市场驱动，开发一项成功产品的准则为用户有明确需求、能够短时间开发投放市场
注重自动化生产	生产过程中采用自动测试系统

2.1.1 检测仪表品类丰富，可应用于不同工业及民用场景

气体检测仪表



实时监测大气中或工业过程中有害气体、可燃气体以及其他重要气体的浓度。产品主要可分为可燃气体检测仪、有毒气体检测仪、氧气检测仪、多气体检测仪，可应用于环境保护与监测、工业安全、消防救援、医疗保健、家庭燃气报警等场景。

物液位仪表



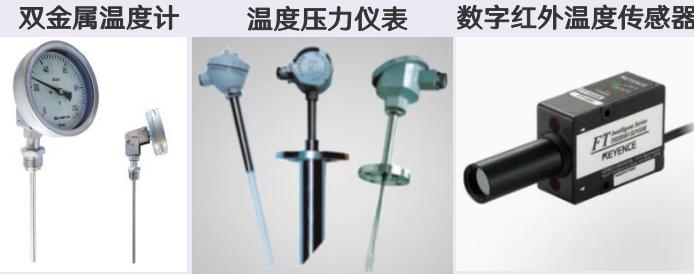
用于测量容器中液体位置高低，常见液位计包括投入式、插杆式、浮球浮筒、磁翻板、雷达、磁伸缩式、电容式、电阻式、超声波、静压式液位计等，可应用于槽罐、储罐、球型罐、水池等场合，主要应用在油田、化工、电力、冶金、污水处理等行业。

流量仪表



用于测量工艺管路中各流体的质量流量或体积流量，适用于气体、液体、蒸汽等介质测量。主要可分为差压式、容积式、涡轮、电磁、浮子、超声波、质量流量计等。其中超声波流量计可应用于市政污水测量、石油化工/冶金工业循环水流量测量等。

温度仪表



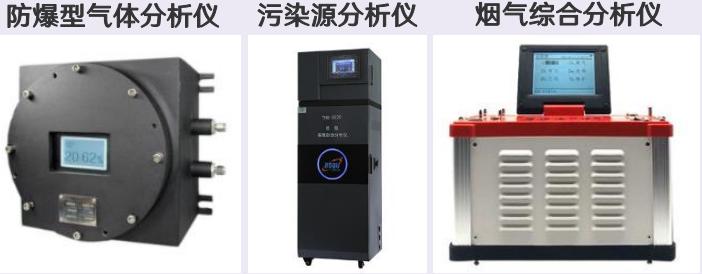
对被测介质的温度进行检测和信号传输，可分为双金属、压力式、电阻式、热电偶式温度计，其中压力式温度计具有温包体积小，反应速度快、灵敏度高、读数直观等特点，广泛应用于机械、轻纺、化工、制药、食品等行业。

压力仪表



压力变送器，是一种将压力转换成气动信号或电动信号进行控制和远传的设备，它能将测压元件感受到的气体、液体等物理压力参数转变成标准的电信号，以供给指示报警仪、记录仪、调节器等二次仪表进行测量、指示和过程调节。

分析仪表



“过程分析仪表”又称“在线分析仪器仪表”，是用于工业生产流程中对物质成分及性质进行自动分析与测量仪器仪表的总称，主要为燃烧控制、废气安全回收、流程工艺控制、质量监测所需的自动化分析产品，显示数据反映生产中的实时状况。

2.1.2 执行器：自动控制系统重要组成部件，可接收控制信号并实施控制

电动执行器



电动执行器

执行器是用于接收控制信号，并施加控制的装置。电动控制器可用于控制风门、挡板、阀门等调节机构，①优势包括能源取用方便、信号传输速度快、传输距离远、灵敏度及精度较高、搭配电动仪表安装简单，②劣势包括结构复杂，适用于防爆要求不高，气源缺乏的场所。

气动执行器



气动直行程执行机构

气动执行器是用气压力驱动启闭或调节阀门的执行装置，用压缩空气作为能源，装置包括执行机构（薄膜式、活塞式、拨叉式和齿轮齿条式）及调节机构。其特点是结构简单、动作可靠平稳、输出推力较大、防火防爆、价格较低，广泛应用于化工、造纸、发电厂、炼油等对安全要求较高的场景。

液动执行器



船用液动执行器

是以液压油为动力完成执行动作的一种执行器，只在部分大型工作场景中使用，**应用程度在三种执行器中最低**，但在暖通、冷链行业中是调节阀的主要组成部分。其优势包括传动更为平稳可靠，有缓冲无撞击现象，适用于对传动要求较高的工作环境，劣势包括一次性投资较大、安装工程量更多等。

阀门定位器



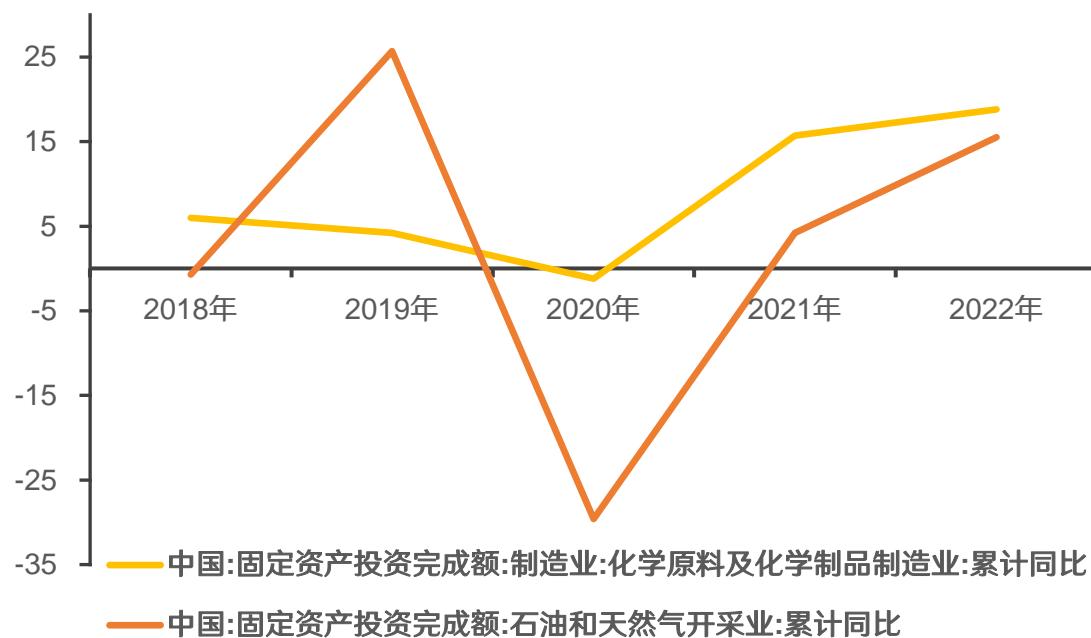
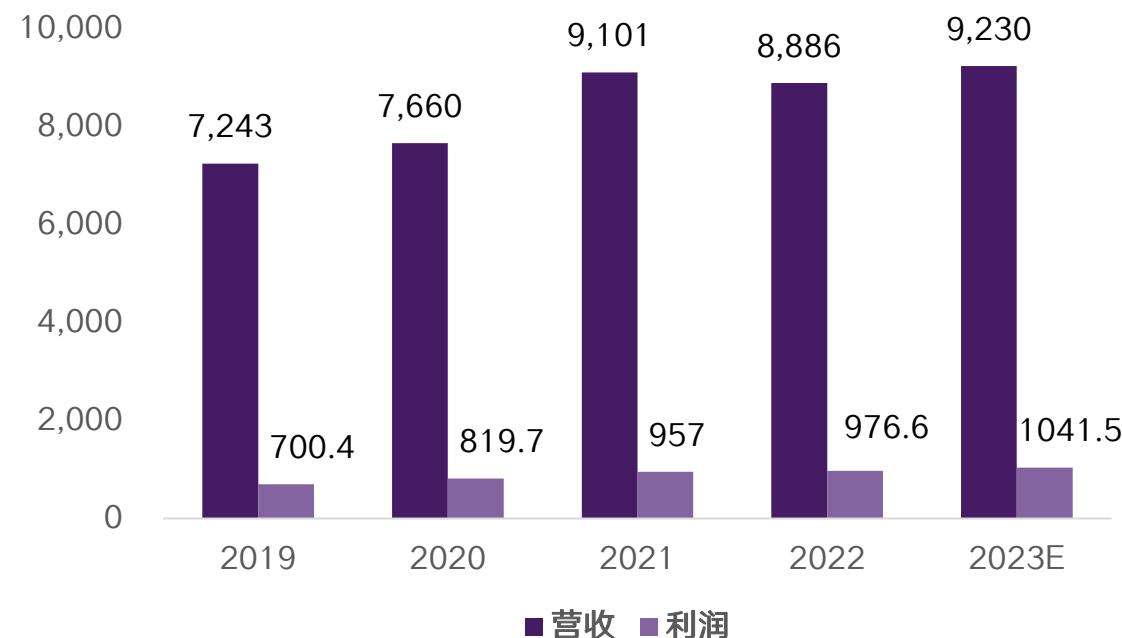
防爆型阀门定位器

阀门定位器是控制阀的主要附件，它将阀杆位移信号作为输入信号，以控制器输出信号作为设定信号进行比较，当两者产生偏差时，将改变其到执行机构的输出信号。阀门定位器通常与气动控制阀配套使用，用于调节工业自动化过程控制领域中的介质流量、压力、温度、液位等工艺参数。

2.2 仪器仪表万亿蓝海，细分赛道不断释放需求

- **万亿级仪表行业市场，盈利水平持续提升。**根据中商情报网，我国仪器仪表行业营收总体呈上升趋势，预计2023年营业收入将达9230.2亿元，CAGR（2019-2023）达到6.25%；随着仪器仪表行业内整合加速，大中型企业的技术优势逐渐显现，带动行业整体利润的增长，预计2023年行业利润将达1041.5亿元，CAGR（2019-2023）达到10.43%。
- **工业自动化仪表市场需求增加。**根据Wind数据，2021年以来，工业自动化仪表传统下游领域化工、石油、环保等行业固定资产投资额逐步回升，带动工业自动化仪表产品市场需求增长。

图表：2019-2023E中国仪器仪表行业营收及利润总额（亿元） 图表：2018-2022中国固定资产投资完成额累计同比（%）



2.2 政策端助推本土品牌发展，工业自动化仪表国产替代潜力较大



• 政策助力工业仪表本土品牌发展，国产替代潜力较大。流程工业的自动化生产，必须依赖自动化仪表及时、准确、便捷的控制生产流程，对专业知识和技术要求极高。目前国内高端仪器仪表产品仍主要依赖于进口，艾默生、E+H、横河、科隆、西门子、ABB、霍尼韦尔等海外品牌在品牌、技术、产品等方面具有的优势。近年来我国仪器仪表助推政策频出，推动本土企业发展，少量国内企业已逐渐开始自主研发并掌握部分核心技术，逐步缩小与外资品牌差距。目前内资格局中，以川仪股份为首的传统工业自动化仪表企业凭借起步早，技术与市场经验积累丰富获得较靠前市场份额。

图表：中国工业自动化仪表市场主要参与者



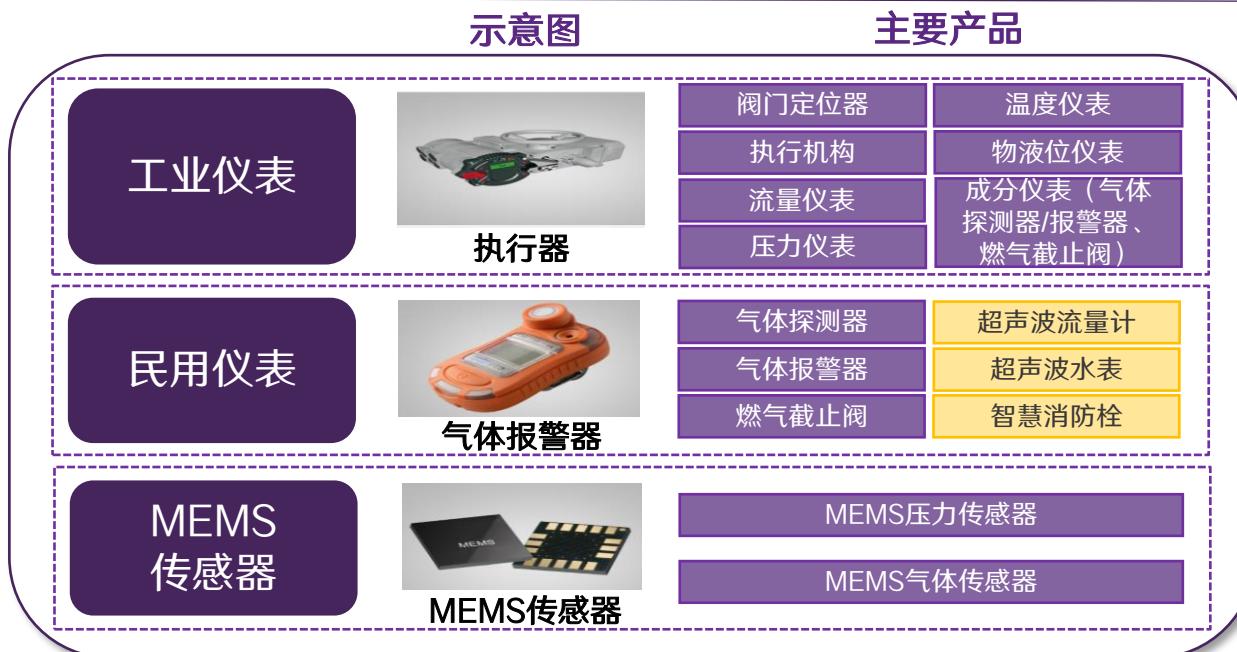
图表：政策推动仪器仪表国产替代进程

时间	政策	内容
2013年	《产业关键共性技术发展指南》	将“质谱分析检测技术”明确列为具有应用基础性、关联性、系统性、开放性等特点的产业关键共性技术，优先发展。
2017年	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》	将智能化卖验分析仪器、在线分析仪器列为智能制造装备产业，大力发展战略性新兴产业
2020年	《加强“从0到1”基础研究工作方案》	聚焦高端通用和专业重大科学仪器设备研发、工程化和产业化研究，推动高端科学仪器设备产业快速发展
2021年	“十四五”规划	明确提出“加强高端科研仪器设备研发制造”。

2.2.1 公司在工业+民用领域双布局，持续拓展新应用场景

- 公司工业自动化仪表产品丰富。公司产品型号达几百种，是国内行业目前产品最多、型号最齐全的企业之一。公司工业自动化仪表主要分为**工业仪表、民用仪表、MEMS传感器三类**，1) 工业仪表主要包括阀门定位器、执行机构、流量仪表、压力仪表、物液位仪表、温度仪表、成分仪表等，2) 民用产品主要包括气体探测器、燃气截止阀等成分仪表等，3) MEMS传感器包括压力传感器、气体传感器。
- 公司深耕传统下游并不断开拓新领域。公司继续深耕保持较高景气度的化工等传统下游应用行业，成功获得众多细分行业标杆客户订单，在医药、新能源、市政等新兴行业取得较大突破并实现较高增长，同时不断布局智慧消防、智慧水务等新兴产业。

图表：公司仪器仪表产品分类



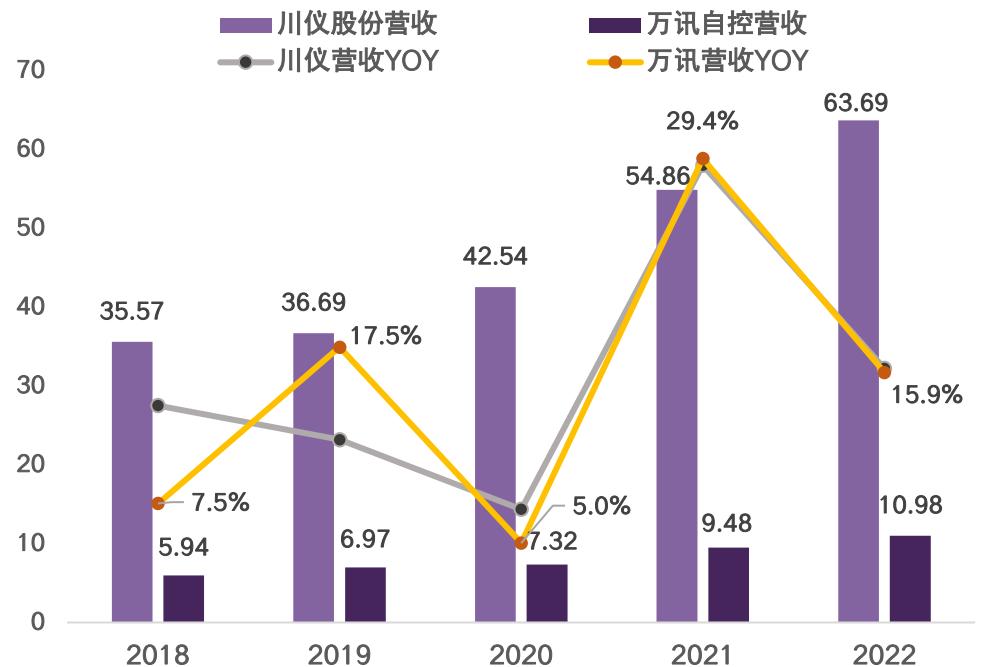
图表：公司部分行业应用案例



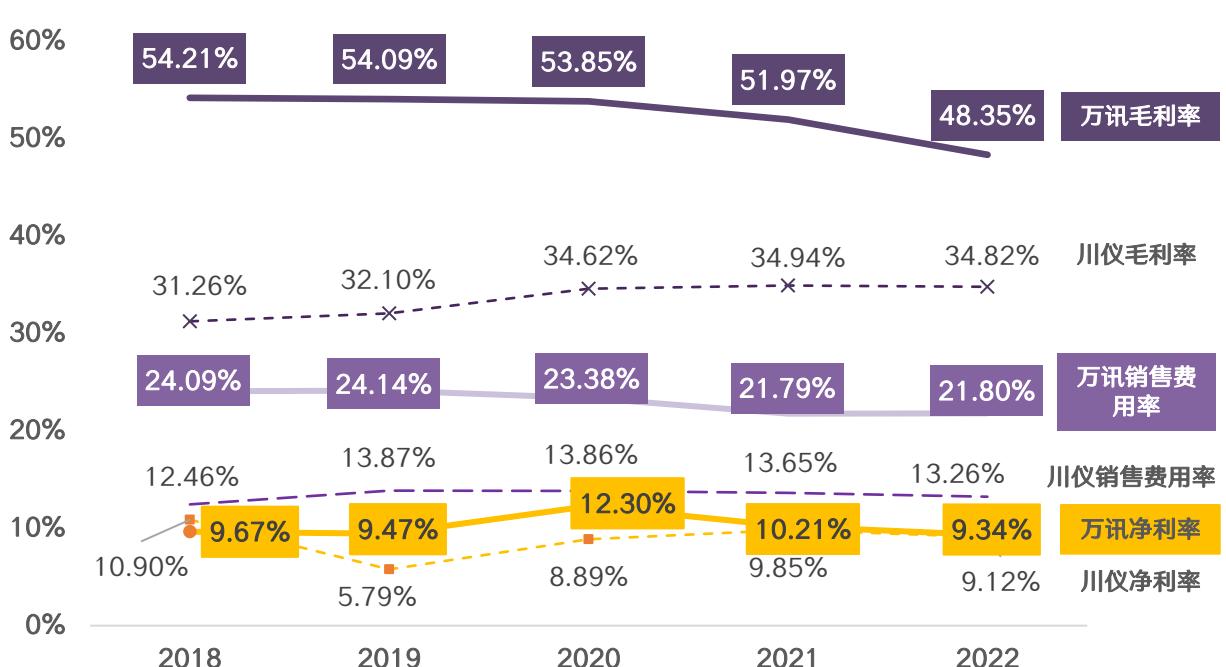
2.2.2 川仪股份是公司在工业仪器仪表领域的重要竞争者

- **川仪股份是公司在工业领域的重要竞争者。**川仪股份致力于工业领域的测量与控制，是国家重点布局的全国三大仪器仪表基地之一，五十多年薪火相传，现已成为我国工业自动控制系统装置制造业领军企业。2018-2022年，川仪股份凭借其自动化仪表业务出色表现实现营收稳步增长，由35.57亿元升至63.70亿元，四年CAGR（2018-2022）达15.68%。
- **公司相较川仪股份表现仍不逊色。**营收增速来看，公司四年CAGR达16.6%；盈利端来看，公司毛利率远高于川仪股份毛利率，但由于公司作为民营企业，受到更高比例销售费用拖累，净利率只略高于川仪股份。

图表：2018-2022年川仪股份 VS 万讯自控营收对比



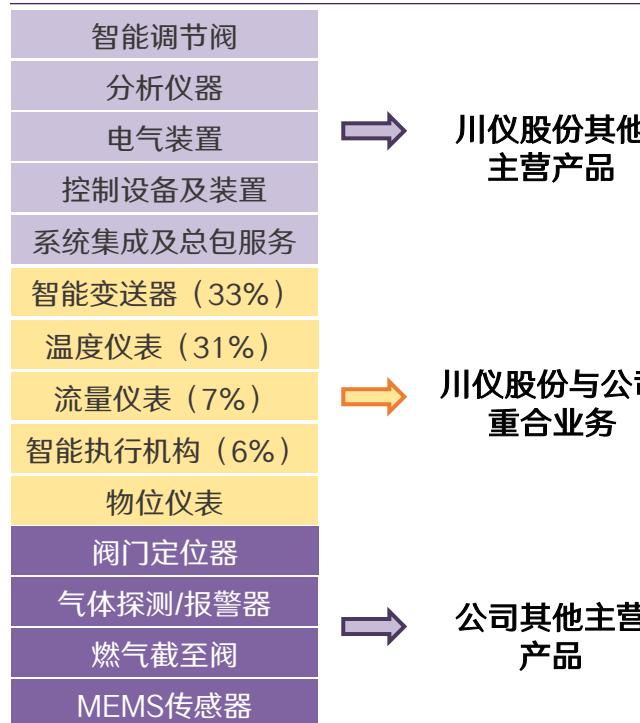
图表：2018-2022年公司与川仪股份盈利情况对比 (%)



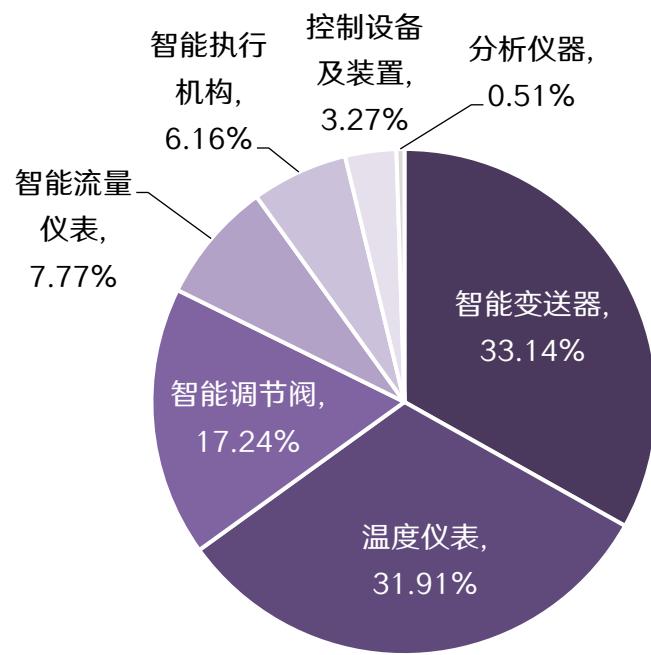
2.2.2 川仪股份是公司在工业仪器仪表领域的重要竞争者

- 公司与川仪部分业务重合。川仪股份与公司重合业务主要包括**智能变送器、温度仪表、流量仪表、执行机构**（分别占比川仪2022年销量的33.14%、31.91%、7.77%、6.16%）、**物位仪表**，智能变送器及温度仪表为川仪主营产品。
- 公司布局民用领域及变送器核心器件，打造差异化竞争优势。除重合业务外，公司布局民用仪器仪表领域，深耕气体探测器、气体检测器、燃气截止阀等产品，随着民用燃气仪表市场爆发，将为公司带来业务增量；公司布局MEMS传感器，强化压力变送器产品性能。

图表：川仪股份与公司工业产品对比



图表：2022年川仪股份产品销量构成



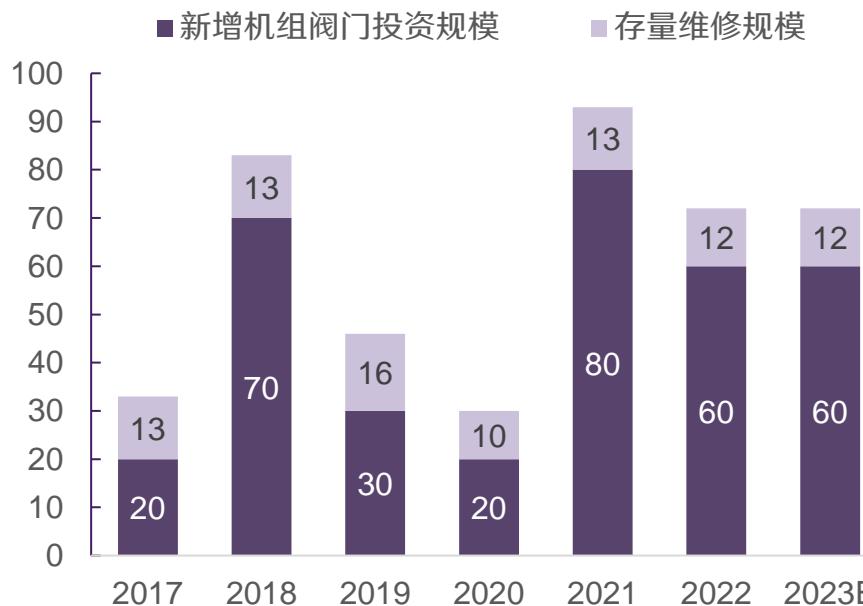
图表：川仪股份变送器产品



2.3 政策推动核电行业发展，打开核电阀门市场需求

- “十四五”规划明确提出2025年计划实现核电运行装机容量7000万千瓦。截至2020年底，中国大陆运行核电机组共49台，装机容量约5102万千瓦，为完成“十四五”规划，2020年底在建机组16台（总装机容量约1738万千瓦），以及另外3台已获得国务院核准后尚未开工机组（总装机361万千瓦）需按期建成。
- 核电行业稳步发展，打开核电阀门市场需求。作为核电设备重要组成部分，随着我国核电装机规模扩大，将打开我国核电阀门市场需求空间。根据观研天下数据，2023年新增机组阀门投资规模预计为60亿元，存量维修规模预计为12亿元，合计拥有72亿元核电阀门市场空间。公司阀门定位器产品应主要应用于调节阀上。

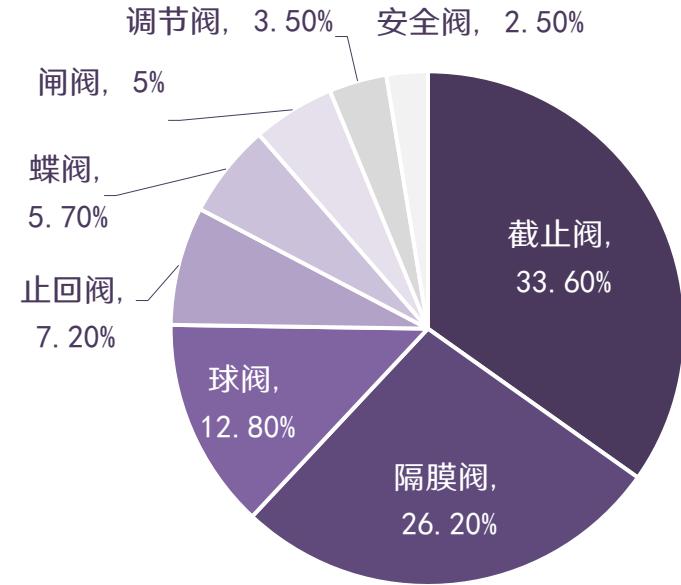
图表：我国核电阀门需求规模（亿元）



图表：两套百万KW级机组阀门用量

压水堆核电站组成	阀门配置比例	数量(万台)
核岛 (NI)	43.5%	1.3
常规岛 (CI)	45%	1.35
电站辅助设施 (BOP)	11.5%	0.35
合计	100%	3

图表：核岛阀门配置细分类别



2.3.1 公司阀门定位器产品中标，打开核电领域业务空间

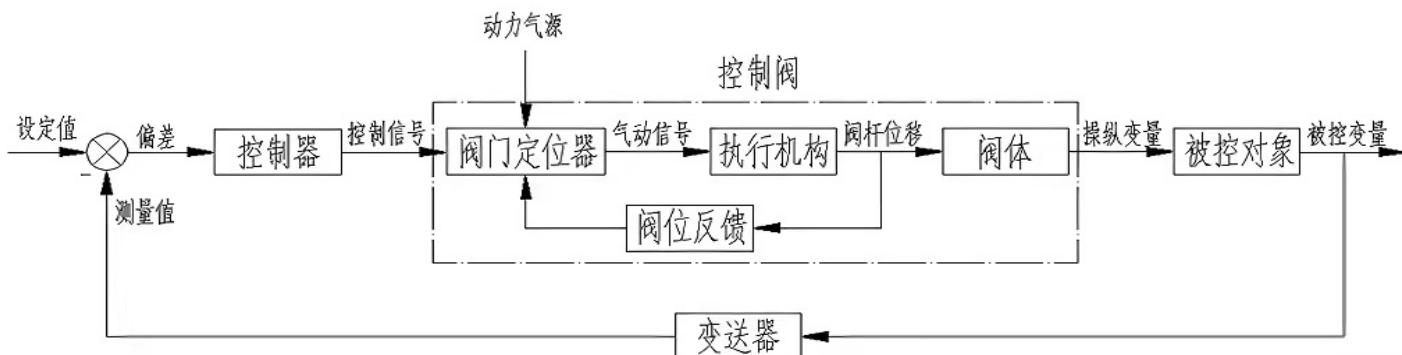
- 公司智能阀门定位器产品中标中核集团项目，打开核电领域新业务。2023年7月，公司中标中核集团阀门定位器项目，主要负责1) 智能定位器国产化及关键技术研究，包括样机研制、验证试验、鉴定试验、研究所需软件、工具及材料、设备供应等，2) 进口产品技术分析，3) 故障分析和设计改进等工作。
- 公司作为智能阀门定位器中国国家标准的起草单位，一直是国产智能阀门定位器龙头企业。2007年推出第一款智能定位器以来，万讯智能定位器已创造三十个行业最大产能装置（企业）的标杆业绩。自动化生产方面，公司MVP智能阀门定位器自动化产线已于2022年11月正式通过验收，该产线主要生产MVP3500和MVP3600产品，整机装配流程已调试完成并投入运行。

图表：公司阀门定位器产品



图表：阀门定位器分类及工作原理

阀门定位器按结构可分为气动阀门定位器、电气阀门定位器及智能阀门定位器，是调节阀/控制阀的主要附件，通常与气动调节阀配套使用，它将阀杆位移信号作为输入信号，以控制器输出信号作为设定信号进行比较，当两者产生偏差时，将改变其到执行机构的输出信号。



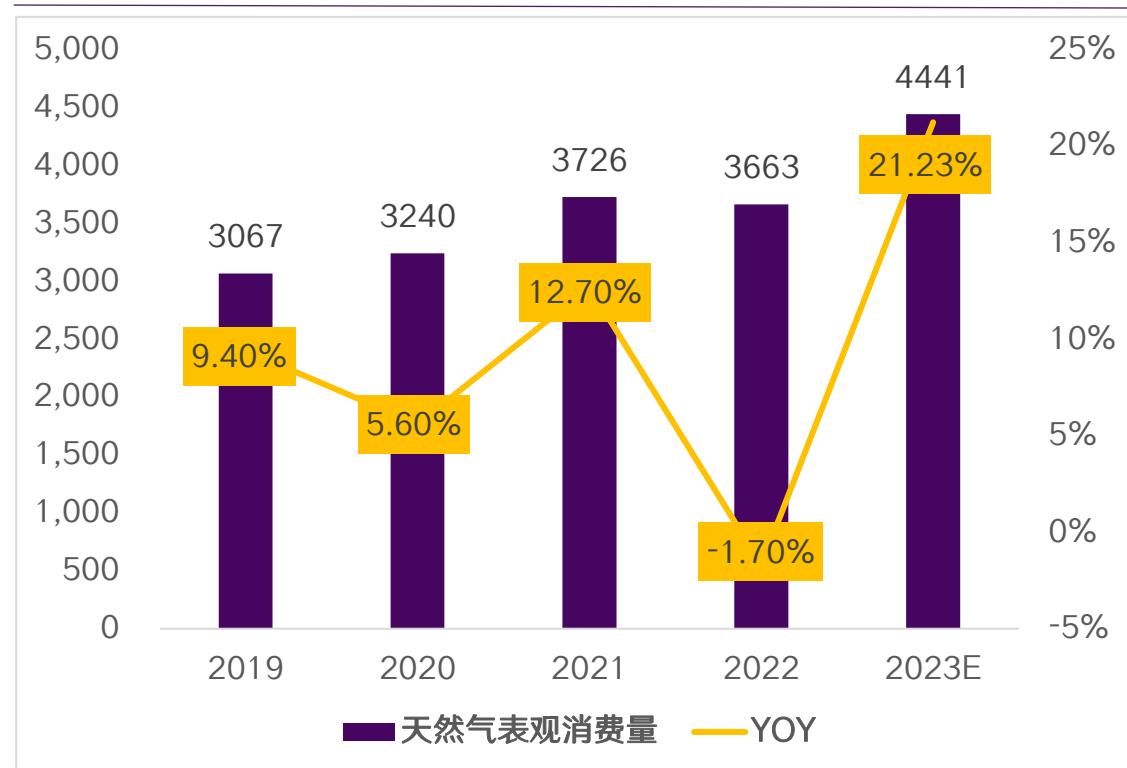
2.4 政策指引下天然气产业快速发展，打开气体超声波流量计需求空间

- 我国政策指引天然气产业快速发展。根据国家发展改革委和国家能源局发布的《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》，明确到2030年，我国天然气占能源消费总量比达到15%左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足。2022年，我国天然气在能源消费中占比为8.5%，成长空间广阔。根据中国石油企业协会等联合发布的《中国天然气行业年度运行报告蓝皮书》预测，2023年我国天然气消费量为4440.57亿立方米，增量为778亿立方米，同比将增长21.23%。

图表：近年部分天然气产业重点政策

时间	政策名称	主要内容
2017年4月	《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》	到2030年，我国天然气占比达到15%左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足。
2021年10月	《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》	提出大力发展战略性新兴产业，因地制宜发展生物天然气。合理调控油气消费。加快推进页岩气、煤层气、致密油(气)等非常规油气资源规模化开发。有序引导天然气消费，优化利用结构，优先保障民生用气，大力推动天然气与多种能源融合发展，因地制宜建设天然气调峰电站，合理引导工业用气和化工原料用气。
2021年12月	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》	加快全国干线天然气管道建设，完善原油、成品油管网布局，推进东北、西北、西南等地区老旧管道隐患治理。
2022年1月	《“十四五”现代能源体系规划》	到2025年，国内能源年综合生产能力达到46亿吨标准煤以上，天然气年产量达到2300亿立方米以上，全国集约布局的储气能力达到550亿-600亿立方米，占天然气消费量的比重约13%。

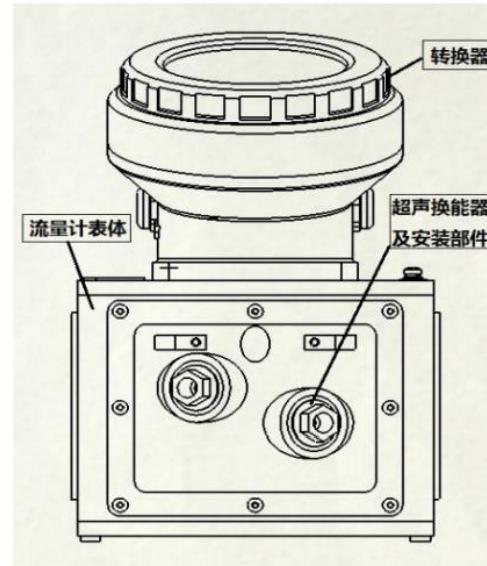
图表：2019-2023E中国天然气表观消费量（亿立方米%）



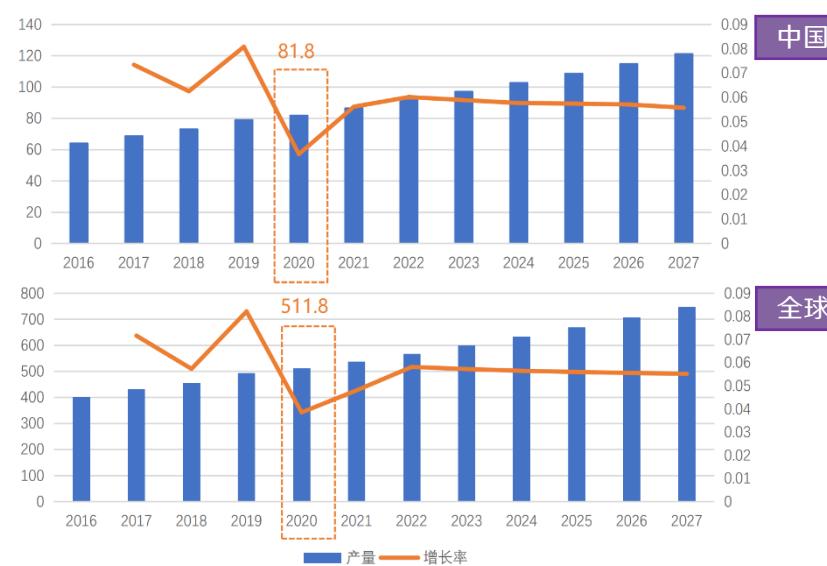
2.4 政策指引下天然气产业快速发展，打开气体超声波流量计需求空间

- 随着城市天然气管网迅速发展、各地“煤改气”工程建设加速推进，推动我国气体超声波流量计行业长足发展。同时，城市燃气小工业用户和商业用户目前正处于计量技术升级换代阶段，气体超声波流量计作为新兴智能仪表，将更多地取代传统涡轮、罗茨流量计，在城市燃气终端用户的贸易计量中发挥越来越重要作用。根据研精毕智信息咨询数据，2020年中国超声波流量计产量约8.18万台，预计2025年将超过10万台。同时根据新思界产业报告数据，**2021年中国低压气体超声波流量计需求量约为7000台**。
- 我国气体超声波流量计研发起步较晚，目前下游客户主要采用海外品牌。20世纪90年代，我国开始研制气体超声波流量计，行业发展时间较短，目前下游客户主要采用海外产品，进口品牌包括美国Daniel、日本爱知、德国Elster、德国Sick等，国产品牌有上海中核维思、中环天仪等公司。

图表：气体超声波流量计结构图



图表：全球及中国超声波流量计产量（千台）



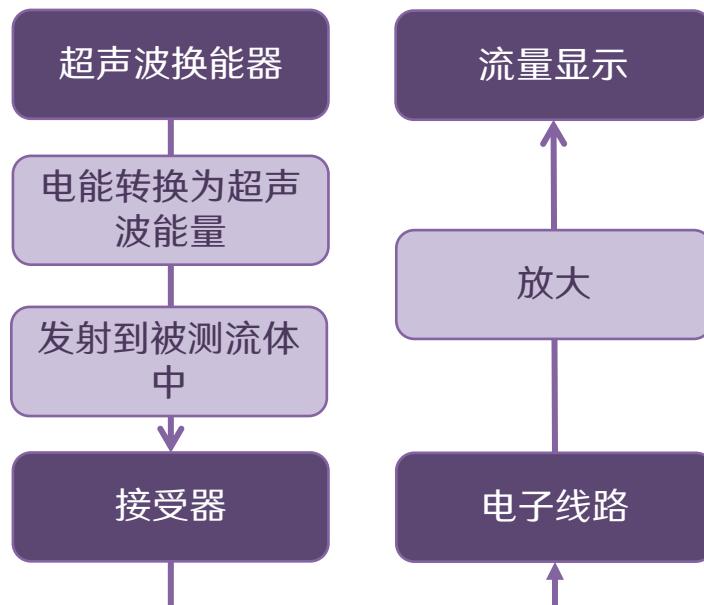
图表：气体超声波流量计代表企业概况

公司	国家	公司概况
丹尼尔	美国	主营石油和天然气贸易交接流量计量产品70余年，拥有高级气体超声波流量计、普通超声波气体流量计等产品
爱知	日本	1898年创立，主营燃气及水务相关设备、民用传感器；拥有空气用超声波流量计、燃料气体管理用超声波流量计
埃尔斯特	德国	1848年成立于德国，目前是霍尼韦尔旗下子公司，拥有Q.Sonic-max (多通道超声波气体流量计，3-5个声道)、Q.Sonic-plus (6声道)、TwinSonic-plus (6声道)产品
中核维思	中国	二十年专注于气体超声计量应用技术领域，有能力实现国产替代

2.4.1 子公司西斯特推出气体超声流量计、多通道超声波流量计产品

- 子公司西斯特在超声波流量测量领域已研究近10年，已推出气体超声波流量计、Deltawave多通道超声波流量计产品。**气体超声流量计**：2021年公司发布消息，子公司西斯特气体超声流量计即将上市。该产品为管段式设计，有双声道和四声道方案，主要目标市场为燃气公司城市管网的分输和终端用户的燃气计量，也可用于一般工业场景低压气体测量。
- Deltawave多通道超声波流量计产品**：可进行“满管、不满管、明渠及河流”的流量精准测量，可用于①污水处理厂的进水量测量，以计算污水处理能力；②电站的冷却水流量测量，以计算电厂对自然资源占有的费用；③明渠流量、河流流量（可测0.1~50m、最大码150米宽河截面）测量。

图表：超声波流量计工作原理



图表：超声波流量计分类

按被测介质分	按连接方式分
• 液体型	• 钳夹式
• 气体型	• 插入式
按原理分	
• 传播速度差法	• 互相关法
• 波束偏移法	• 空间滤法
• 多普勒法	• 噪声法
按声道数分	
• 单声道	• 四声道
• 双声道	• 六声道
• 三声道	• 八声道

图表：公司超声波流量计产品



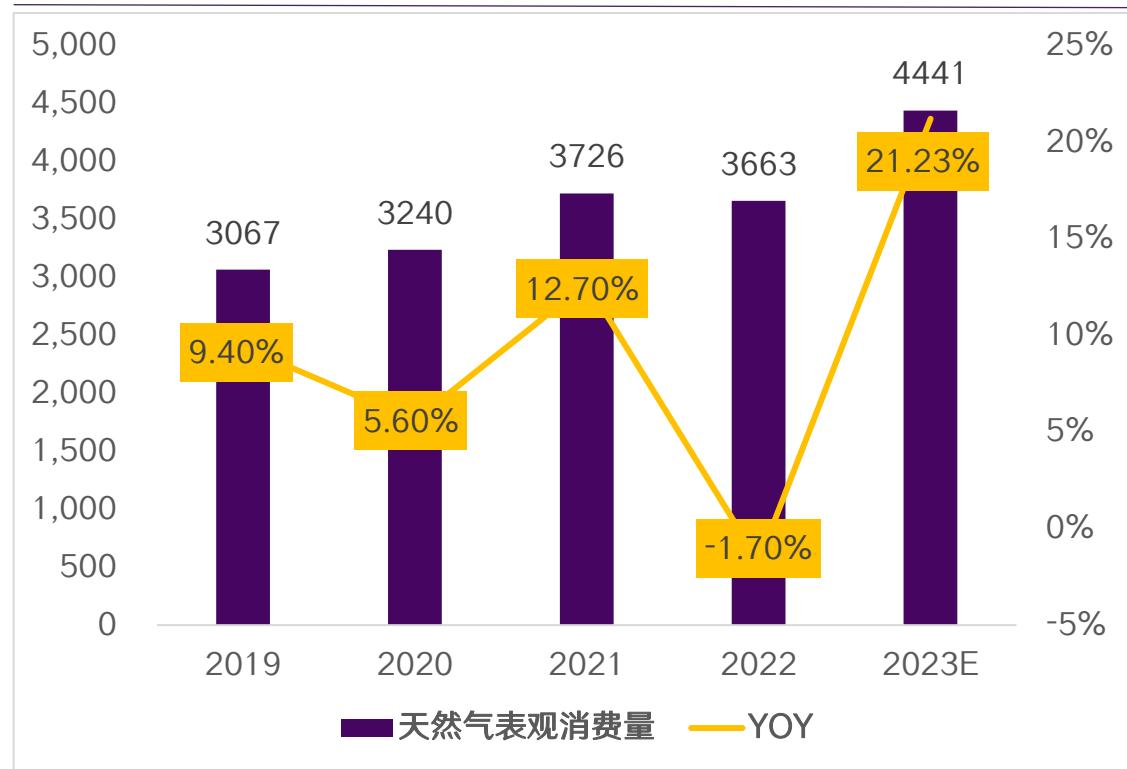
2.5 政策助力行业加速发展，拉动民用仪表需求增长

- 在政策指引下天然气产业快速发展。根据国家发展改革委和国家能源局对外发布《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》，明确到2030年，我国天然气占能源消费总量比达到15%左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足。2022年，我国天然气在能源消费中的占比为8.5%，成长空间广阔。根据中国石油企业协会等联合发布的《中国天然气行业年度运行报告蓝皮书》预测，2023年我国天然气消费量为4440.57亿立方米，增量为778亿立方米，同比将增长21.23%。

图表：近年部分天然气产业重点政策

时间	政策名称	主要内容
2017年4月	《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》	到2030年，我国天然气占比达到15%左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足。
2021年10月	《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》	提出大力发展战略性新兴产业，因地制宜发展生物天然气。合理调控油气消费。加快推进页岩气、煤层气、致密油(气)等非常规油气资源规模化开发。有序引导天然气消费，优化利用结构，优先保障民生用气，大力推动天然气与多种能源融合发展，因地制宜建设天然气调峰电站，合理引导工业用气和化工原料用气。
2021年12月	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》	加快全国干线天然气管道建设，完善原油、成品油管网布局，推进东北、西北、西南等地区老旧管道隐患治理。
2022年1月	《“十四五”现代能源体系规划》	到2025年，国内能源年综合生产能力达到46亿吨标准煤以上，天然气年产量达到2300亿立方米以上，全国集约布局的储气能力达到550亿-600亿立方米，占天然气消费量的比重约13%。

图表：2019-2023E中国天然气表观消费量（亿立方米%）



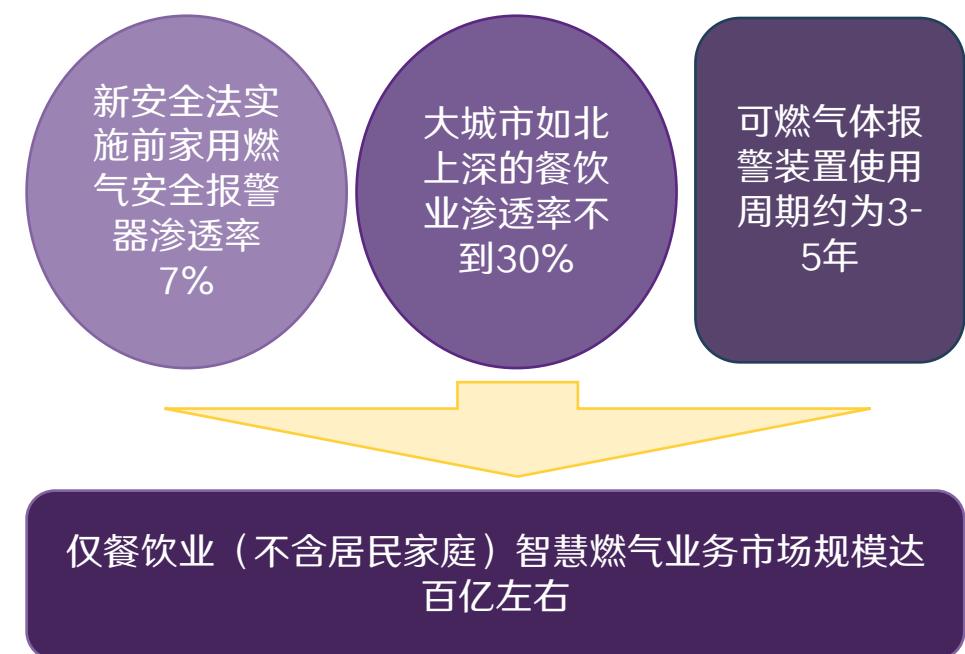
2.5 政策助力行业加速发展，拉动民用仪表需求增长

- 《安全生产法》为气体报警器、燃气截止阀等民用仪表带来良好发展机遇。公司民用仪表主要为成分仪表，包括气体探测器、气体报警器、燃气截止阀等，可应用于城市燃气等领域。根据2021年9月1日起正式施行的最新修订版《中华人民共和国安全生产法》，餐饮等行业使用燃气的工商业燃气用户，应当安装可燃气体报警装置，并要进行经常性维护、保养、定期检测等保障其正常使用。同时，对于拒绝安装可燃气体报警装置的工商业燃气用户，将依法依规进行处理。根据汉威科技测算的智慧燃气业务市场规模，仅餐饮业不含居民家庭可能会带来百亿左右的市场规模。

图表：《中华人民共和国安全生产法》相关法规

安全生产法	内容
第三十六条	<p>安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。</p> <p>生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。</p> <p>餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用。</p> <p>生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。</p>
第九十九条	<p>生产经营单位有下列行为之一的，责令限期改正，处五万元以下的罚款；逾期未改正的，处五万元以上二十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款；情节严重的，责令停产停业整顿，构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任：</p> <p>...</p> <p>(八)餐饮等行业的生产经营单位使用燃气未安装可燃气体报警装置的。</p> <p>...</p>

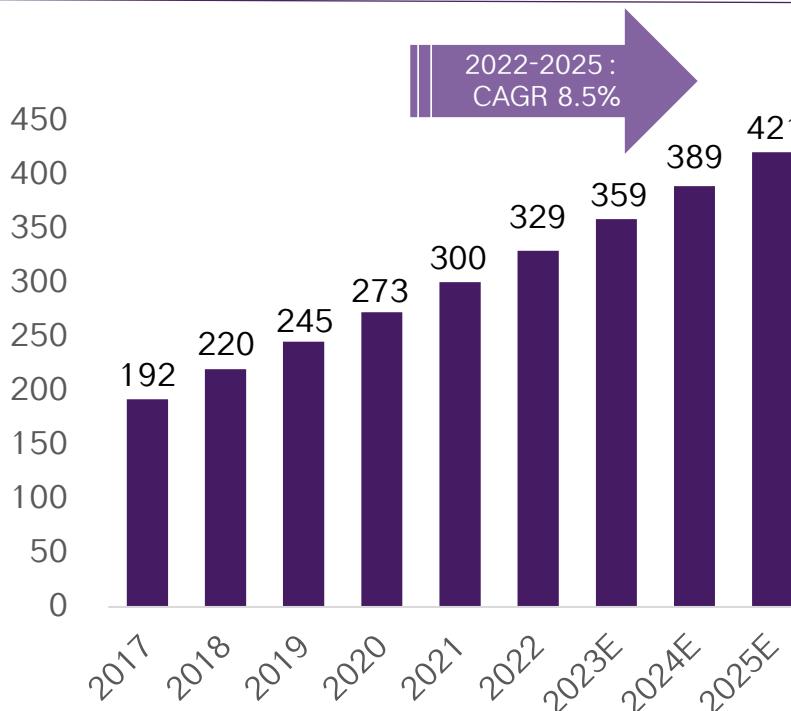
图表：可燃气体安全报警器渗透率以及使用周期



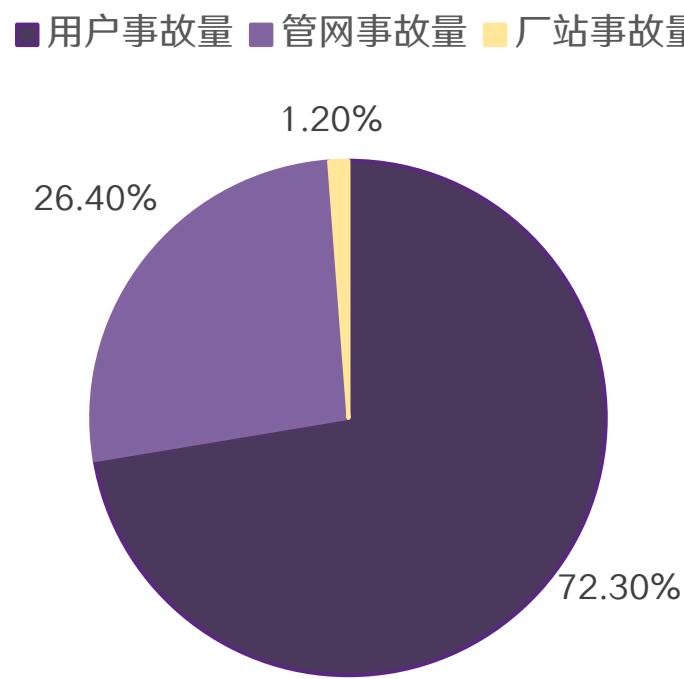
2.5.1 我国家庭燃气报警器渗透率低，市场空间可观

• 家庭安装燃气报警器市场空间广阔。中国城市燃气协会安全管理工作委员发布的《全国燃气事故分析报告2022》显示，用户端（包括工商和居民）事故数量总占比为72.3%，其中居民用户事故占用户端事故比例为65.7%。虽然法律没有硬性要求，但在家中装上可燃气体报警装置同样十分必要，近年来一些地方已作出积极探索，例如北京和河南。一些发达国家家用燃气报警器普及率达85%以上，我国城市家庭安装燃气报警器比例仅在10%左右，未来市场空间广阔。

图表：
中国燃气报警器市场规模（亿元）



图表：
2022年各类型事故数量占比情况



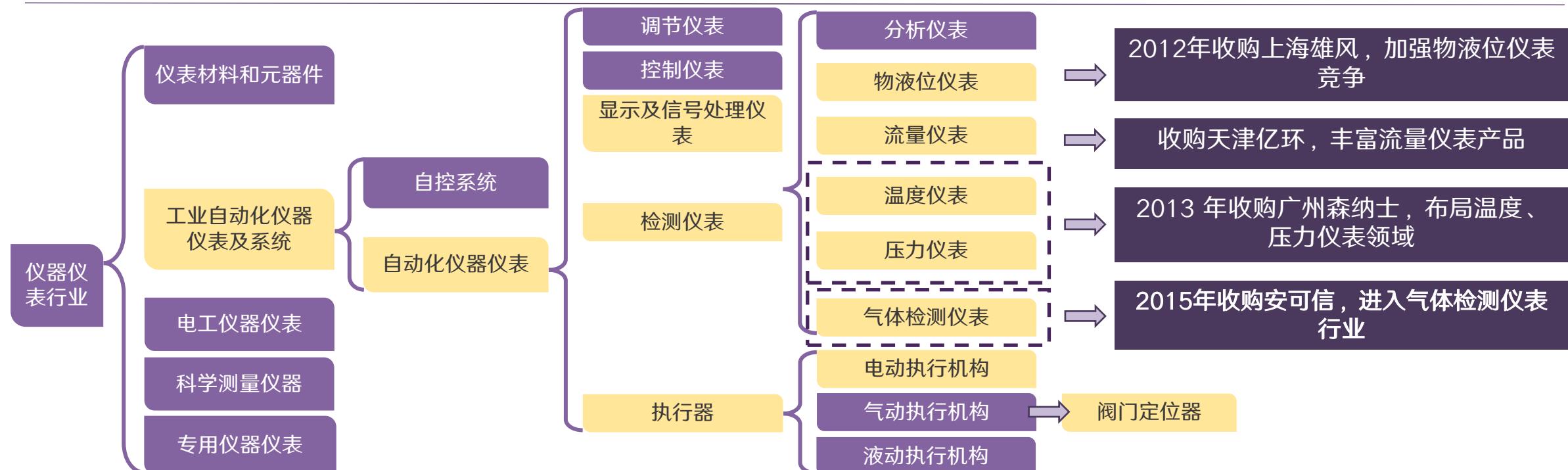
图表：北京市与河南省安装家庭安装燃气报警器相关文件

年份	省市	文件内容
2022	北京	将“为全市燃气用户更换、加装安全型配件，年内完成100万户”列入重要民生实事项目
2023	河南	《2023年河南省重点民生实事工作方案》明确提出：“实施居民用户燃气安全装置加装，全年完成燃气用户安全装置加装1000万户。”

2.5.2 公司外延并购，布局燃气仪器仪表领域

- 公司内延外购经验丰富。通过并购上海雄风自控工程有限公司、天津市亿环自动化仪表技术有限公司、上海妙声力仪表有限公司、广州森纳士有限公司等一系列的举措，完善产品结构，在流量仪表、物液位仪表、温度压力仪表等方面形成了较强竞争力，并逐步成为行业内产品种类最多、型号较为齐全的企业之一。
- 2015年，公司收购成都安可信，进军气体检测仪表行业；2017年，为实现安可信的战略布局，全资子公司收购成都特恩达，通过整合上游资源，大力发展战略仪表业务，从而提升公司在燃气仪表行业的市场占有率和核心竞争力。

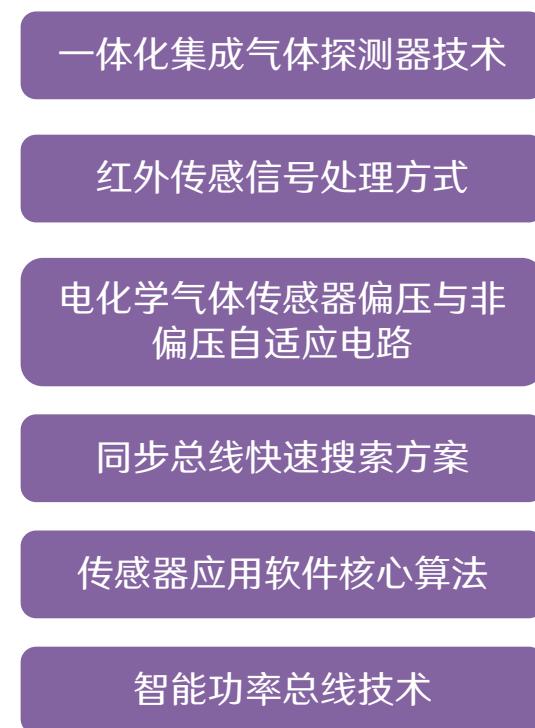
图表：公司通过外延收购实现产品线的快速延伸（标黄部分为公司涉足领域）



2.5.3 子公司安可信是气体安全防护行业领先企业

- 安可信是国内专业的气体探测器和报警设备制造商。子公司安可信是一家专注气体安全防护行业的系统整体方案和设备供应商，产销量居全国前三位。安可信的智慧餐饮液化石油气安全解决方案集成气体检测设备、现场控制设备和智慧燃气监管平台，实现液化气安全远程集中监控和管理，保障用气安全、防止非授权充放气，提供餐饮及时排除安全隐患以及系统安全设备全生命周期维护管理服务。

图表：安可信核心技术



图表：工商业液化石油气安全解决方法



图表：家庭厨房燃气安全解决方案及品牌质量证明



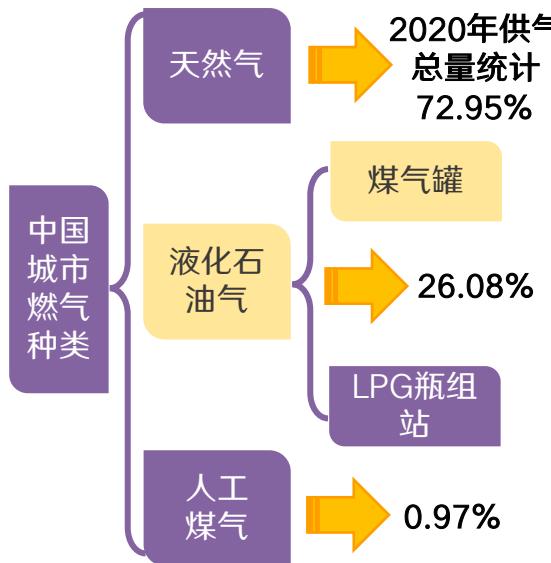
图表：公司部分产品



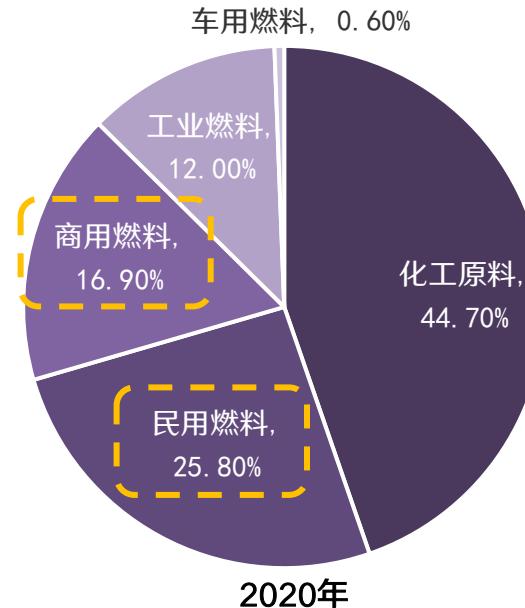
2.5.4 液化石油气在我国城市燃料中仍拥有可观消费量

- 城市燃气主要包括天然气、液化石油气、人工煤气三大类，天然气作为清洁、高效、性价比较高能源为我国目前主要使用燃气类型，根据观研天下数据，占2020年供气总量72.95%。在农村及偏远地区，天然气建设较为落后、普及率较低，大量家庭和商户仍采用罐装液化气，液化石油气占2020年供气总量26.08%。
- 罐装液化气主要应用于民用及商用领域，根据前瞻产业研究院数据，2020年液化石油气在民用及商用领域消费占比达25.8%、16.9%；根据前瞻产业研究院数据，2022年中国液化石油气表观消费量为6835万吨，预计2025年将达到7688万吨，延用2020年消费占比情况，预计2025年民用端+商用端液化石油气消费量将达3283万吨。

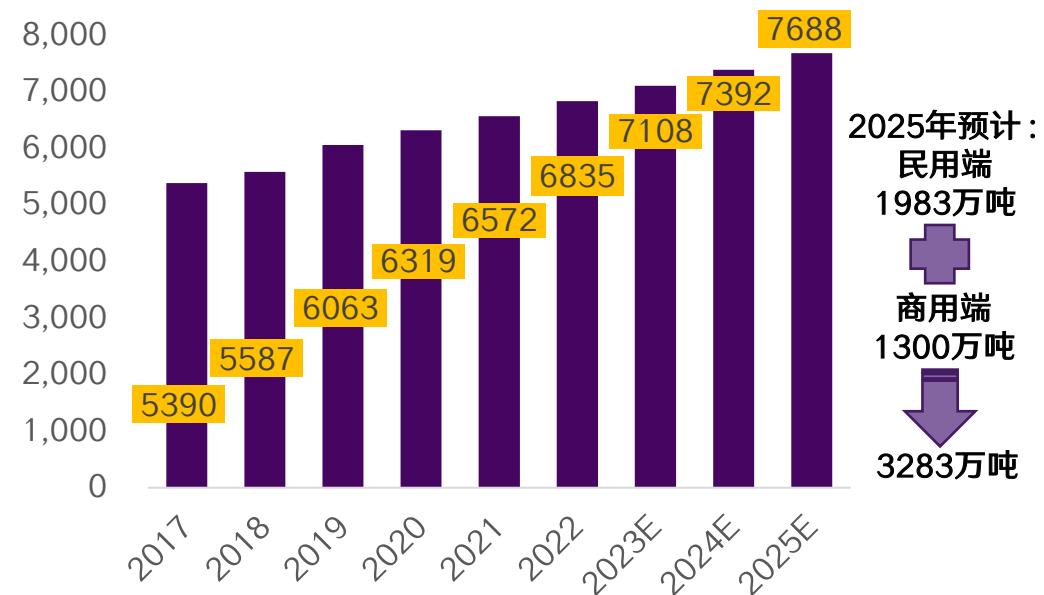
图表：中国城市燃气种类



图表：中国液化石油气终端消费情况



图表：中国液化石油气表观消费量（万吨）



2.5.5 安可信推出智能瓶装液化石油气调压器，可精准调压并智慧监管

- 瓶装液化石油气调压器俗称减压阀或调压阀，连接在液化石油气钢瓶和燃烧器具之间，钢瓶内高压液化石油气经过调压器减压、稳压，供给末端燃烧器具安全使用。
- 2023年8月，公司推出“智能瓶装液化石油气调压器”。公司核心产品优势包括1) 调压器产品内置电机调节模块，两级调压使产品**具备精准调压功能**，调压更稳定，气体输出更平滑，优于国标性能的同时满足防爆要求；2) **配备微小泄漏检测技术**，内置安可信专业技术压力流量传感器，精准监控管道压力及流量情况，可设定微小泄漏流量值，过流自动切断；3) 增加无线物联网模块，可与各场景报警器联动；4) 调压器产品**集成大数据分析技术**，可通过报警器实时监测使用数据，并上传至智慧监管平台；5) 采用锂亚硫酰氯3.6V电池供电、微安级功耗芯片、加上精密算法，使产品可确保使用10年

图表：瓶装液化石油气调压器应用图+公司产品示图



图表：公司品图 + “智能瓶装液化石油气调压器”产品优势



2.5.6 子公司特恩达是燃气截止阀专业制造商

• 特恩达是电磁式燃气紧急切断阀专业制造商。公司子公司特恩达是一家专业从事燃气紧急切断阀、防爆电磁阀、自闭阀、电动阀及相关产品设计、生产、销售的高科技股份制有限公司。根据公司2022年年报披露，天然气产业快速发展及《安全生产法》等政策为燃气截止阀等民用仪表带来了较大的市场需求，使得特恩达营业收入实现大幅增长。特恩达营业收入从2021年的0.63亿元上升至2022年的1.43亿元，同比增长127.19%。

图表：特恩达部分工程案例

天府阳光酒店	天府丽都喜来登酒店	武汉亚洲大酒店
武汉光明万丽酒店	长沙五华大酒店	咸阳中地地热城
广州中山香格里拉大酒店	广州亚洲国际大酒店	广州正佳广场
广州南方现代科技广场	厦门翔鹭国际酒店	北京钓鱼台宾馆
陕西宾馆	新疆华凌大酒店	新疆豪瑞国际酒店
三亚南山海上观音广场	重庆东方花苑酒店	重庆扬子岛酒店
四川蓝光地产	成都南城都汇	成都国嘉华庭
成都罗浮世家	成都王府花园	成都朝阳名宅
成都凯莱帝景	成都银都花园	成都长富花园
成都置信逸都花园	成都富港花园	新疆兵团房产
新疆金和房产	新疆天际房产	新疆广汇红十月小区
新疆国际置地房产	新疆经贸委大厦	乌鲁木齐东方花园
重庆城市领地	重庆保利宾香花园	重庆天江鼎城
重庆东和春天	重庆龙脊花园	北京国家安全部
北京现代文学院	北京新华社北京分社	北京人民日报出版社

图表：特恩达部分产品

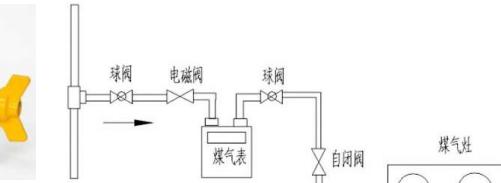
管道燃气自闭阀



智能型电磁式燃气紧急切断阀



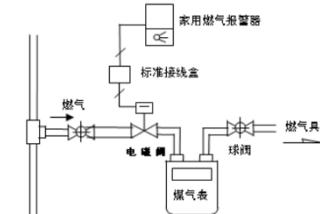
管道燃气自闭阀安装示意图



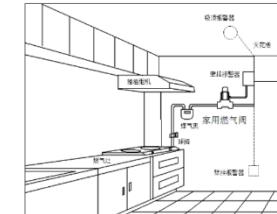
家用-DN15无线电磁阀



家用型电磁阀安装示意图



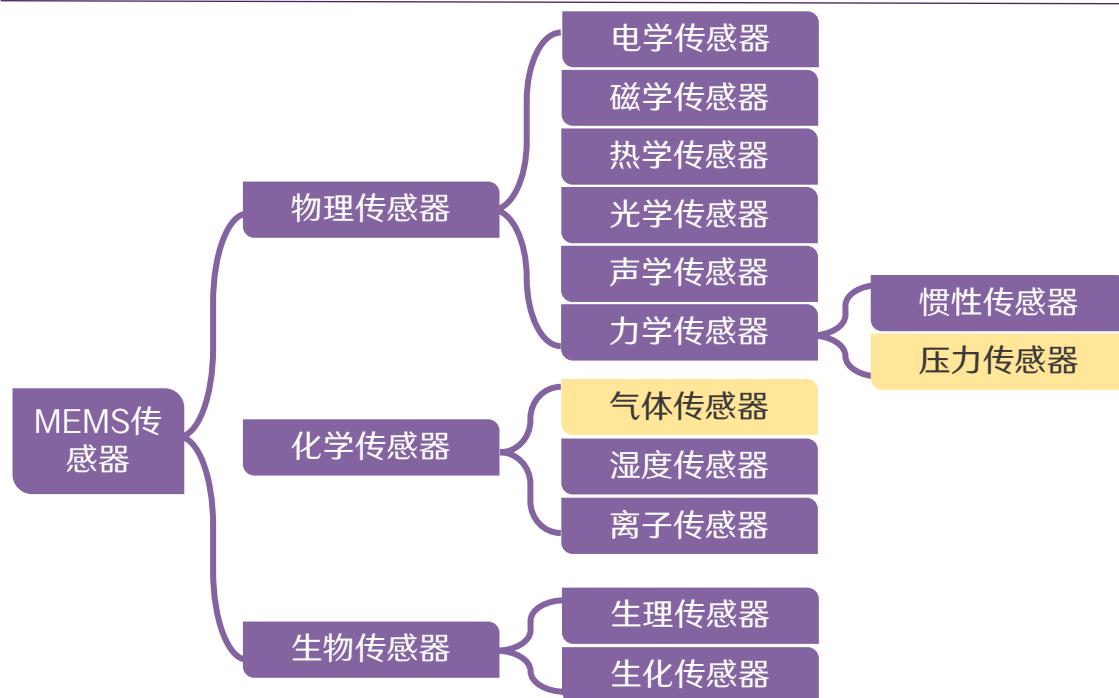
家用无线电磁阀在民宅内应用示意图



2.6 MEMS传感器具备体积小、功耗低、可靠性高等性能优势

- 传感器是一种检测装置，能够感受到被测量信息，并按一定规律将信息变换为电信号或其他所需形式，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录、控制等需求。传感器的存在和发展，让物体拥有“触觉、味觉和嗅觉”等感官。
- MEMS全称为微电子型机械系统(Micro Electromechanical System)，是利用半导体制造工艺和材料，将传感器、执行器、机械机构、信号处理和控制电路等集成于一体的微型器件或系统，其内部结构一般在微米甚至纳米量级。与传统传感器相比，**MEMS传感器具备体积小、重量轻、成本低、功耗低、可靠性高、适于批量化生产、易于集成及实现智能化等优势。**

图表：MEMS传感器分类



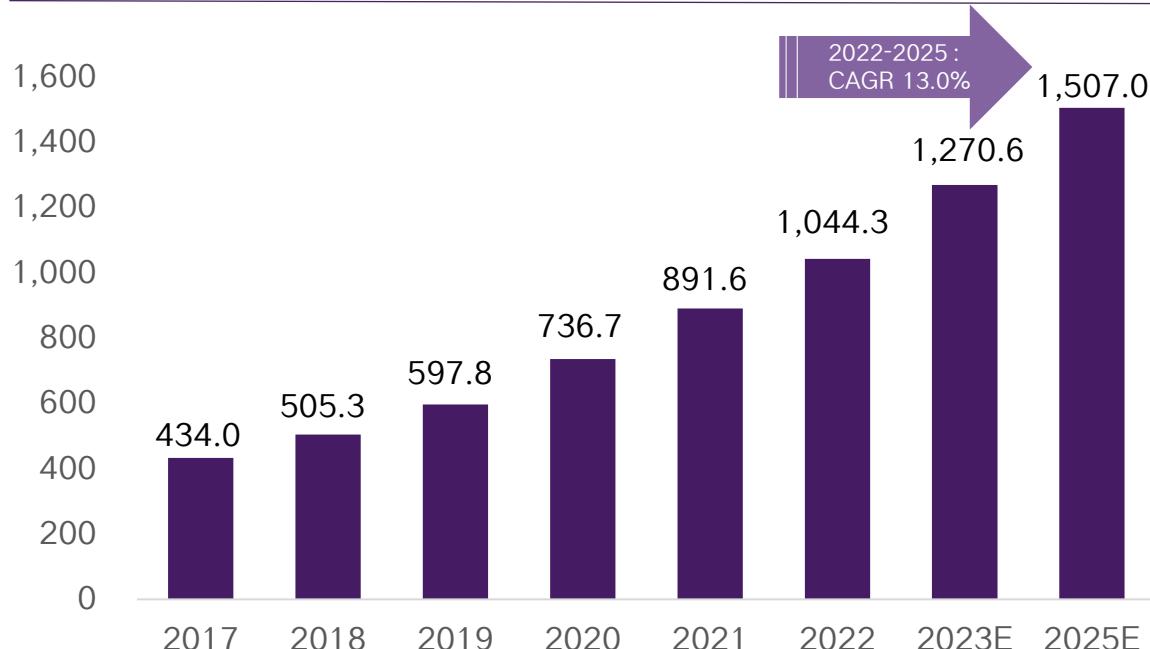
图表：MEMS传感器与传统传感器对比

项目	传统传感器	MEMS传感器
尺寸	器件尺寸和质量较大，能耗较高	器件尺寸和质量较小，能耗较低
加工	通过传统机械手段进行加工制造，加工成本高，无法在短时间内大批量生产	利用从IC制造工艺发展而来的微加工技术进行加工，能大批量加工，单件成本随产量增多、尺寸减少而降低
材料	使用传统材料，例如各类金属、高分子聚合物等	MEMS加工中最为常见的是硅为代表的半导体材料，石墨烯、压电陶瓷等新材料逐渐扮演重要角色

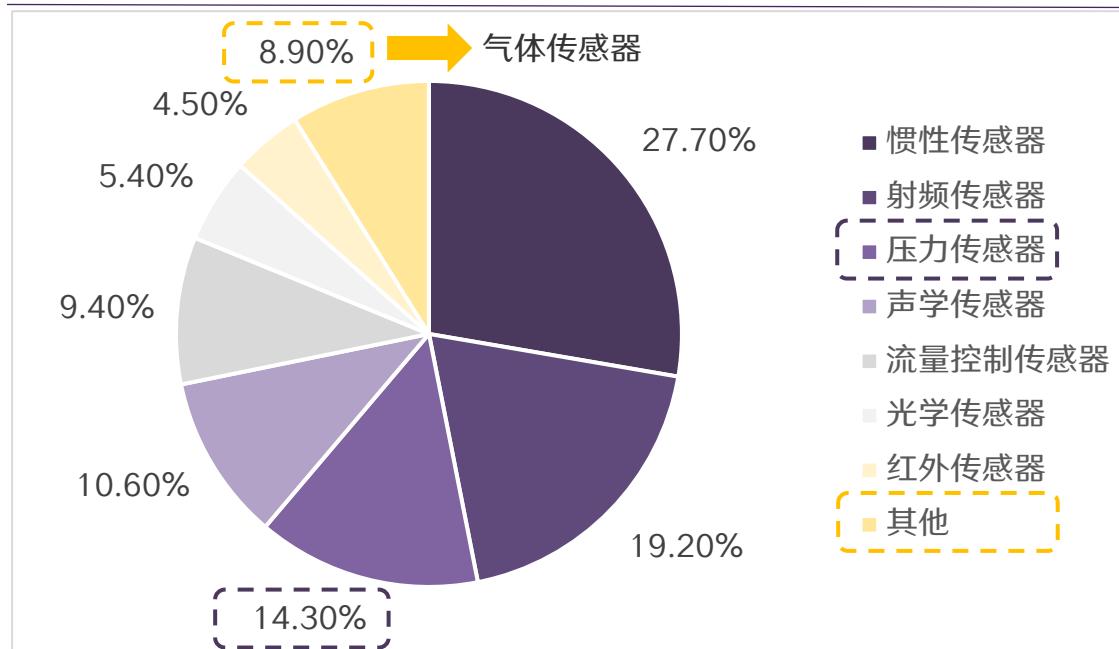
2.6 物联网+人工智能领域需求，助力MEMS传感器行业蓬勃发展

- 物联网行业：产品尺寸小型化、低能耗化、多功能高度集成化、智能化、高精度是MEMS传感器重要发展趋势之一，符合物联网时代市场对**多功能、低功耗、“小而智能”**传感器的需求，随着物联网技术及产业逐渐成熟，将推动MEMS传感器行业发展。
- 人工智能行业：①获取数据是人工智能算法训练第一步，**高质量数据是算法成功的关键**，因此传感器是人工智能重要底层硬件之一，传感器收集数据越丰富、精准，人工智能功能将越完善，②人工智能需要**多类型传感器**以满足在数据获取和处理方面的需求。MEMS传感器的多功能化、智能化、高精度发展趋势将契合人工智能领域需求。展望未来，物联网+人工智能（自动驾驶、智慧城市、智能家居）等新兴产业将为MEMS传感器行业带来广阔市场空间。

图表：2017-2025E中国MEMS传感器市场规模（亿元）



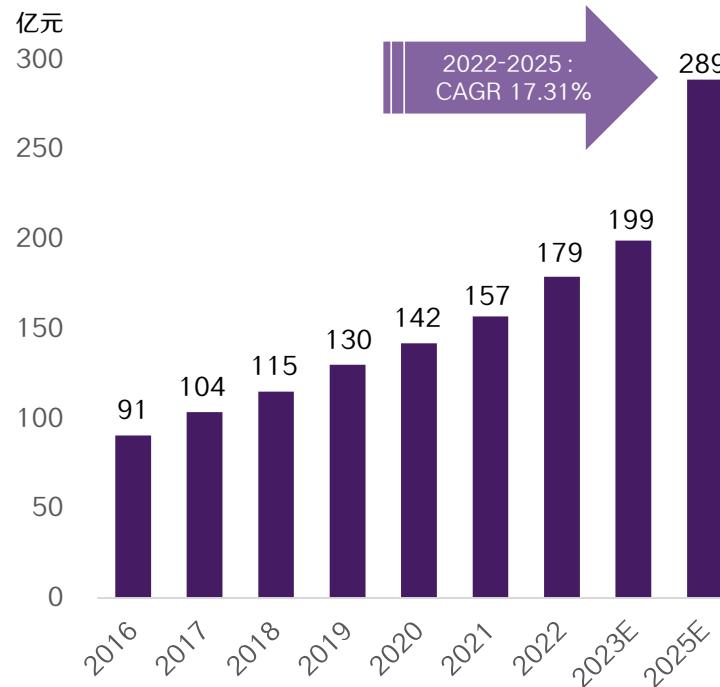
图表：2019年中国MEMS传感器市场份额（%）



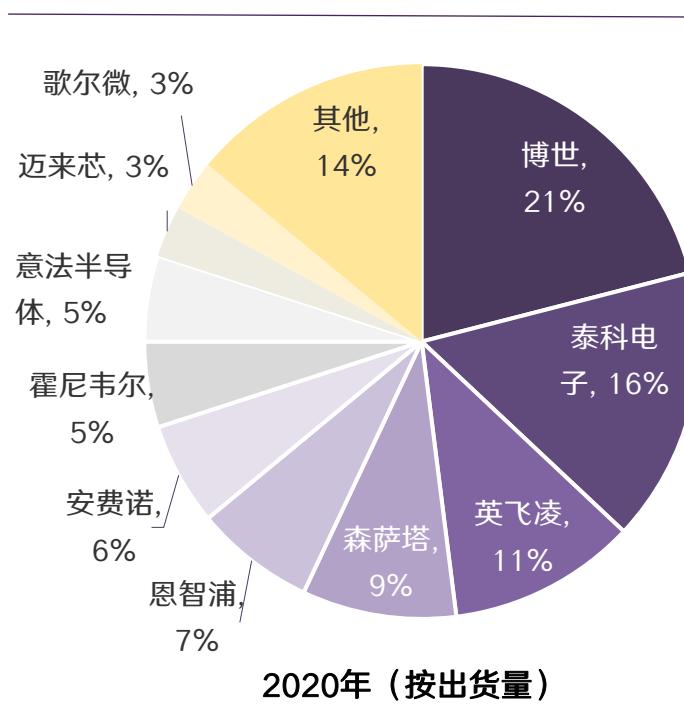
2.6.1 MEMS压力传感器市场集中度较高，目前国产品牌渗透率较低

- 据头豹产业研究院及前瞻产业研究院数据，2022年我国MEMS压力传感器市场规模为179亿元（同比+14.09%），到2025年预计将达到289亿元市场规模（3年CAGR为17.31%），市场空间较为广阔。
- 我国MEMS压力传感器市场集中度较高，目前国产品牌渗透率较低。华经产业研究院数据显示，2020年中国MEMS压力传感器市占率前五达64%，分别为博世、泰科电子、英飞凌、森萨塔、恩智浦，均为海外企业，仅歌尔微一家国产品牌市占率进入全国前十，国产品牌在MEMS压力传感器市场渗透率较低，市场受国外“卡脖子”问题严重。

图表：中国MEMS压力传感器市场规模



图表：中国MEMS压力传感器竞争格局



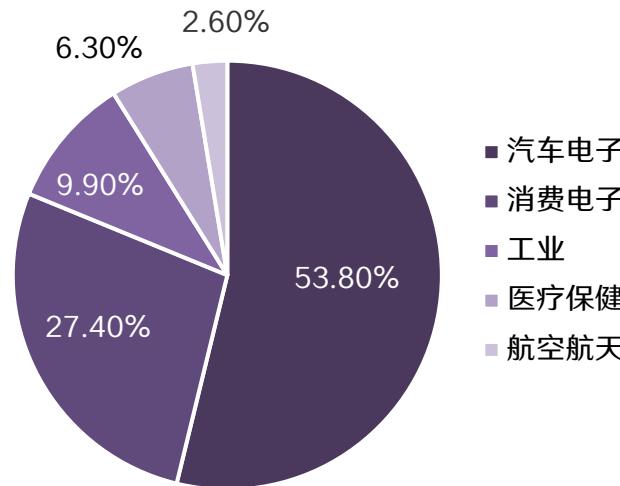
图表：中国市场MEMS压力传感器头部企业概况

公司	国家	IDM企业	公司MEMS压力传感器应用领域
博世	德国	是	汽车领域中安全气囊系统、发动机管理系统、座椅舒适系统
泰科电子	瑞士	/	医疗（呼吸设备）、空气和气体流测量仪、暖通空调/制冷系统等
英飞凌	德国	/	消费电子（移动设备、可穿戴设备）、物联网设备
森萨塔	美国	/	汽车、暖通及空调设备、家电、航空设备、工业设备
恩智浦	荷兰	/	汽车、家电、医疗、消费电子、工业控制
安费诺	美国	/	汽车、消费电子、医疗、工业控制、航空航天、
霍尼韦尔	美国	是	航空领域，通用客机发动机控制系统、航空电子设备、空气数据和环境控制系统中
意法半导体	瑞士	是	汽车、消费电子、工业（起飞识别、泄露检测）、物联网（智能空气净化器、水位管理）
迈来芯	比利时	/	新款产品可应用于汽车、卡车、摩托车的MAP、TMAP和空气管理中，以及船舶、油锯等内燃机中
歌尔微	中国	/	消费电子（可穿戴设备、电子烟）、医疗等

2.6.2 汽车电子为目前主要应用领域，未来将在新兴领域逐步应用

- 1) 汽车电子行业被认为是MEMS传感器第一波应用高潮的推动力量。20世纪90年代，MEMS首先在汽车工业领域开始应用，在该领域的快速发展主要受益于汽车行业安全规定及信息化、汽车智能化发展趋势。根据中国微米纳米技术学会数据，平均每辆汽车包含10-30个传感器，高档汽车约采用30至上百个MEMS传感器。2) MEMS压力传感器是汽车中应用最多的传感器。MEMS压力传感器被应用于至少18个汽车细分场景或设备，包括：轮胎压力测量、安全气囊压力测量、发动机机油压力传感器、汽车刹车系统空气压力传感器、柴油机共轨压力传感器、汽车发动机进气歧管压力传感器（TMAP）等方面。
- 目前，MEMS传感器在汽车工业和消费类电子领域已得到充分发展，展望未来，物联网+人工智能（智慧消防、智慧安防、智能水务、智慧家居）等新兴产业将逐步成为MEMS传感器重要应用领域。

图表：2017年我国MEMS压力传感器下游



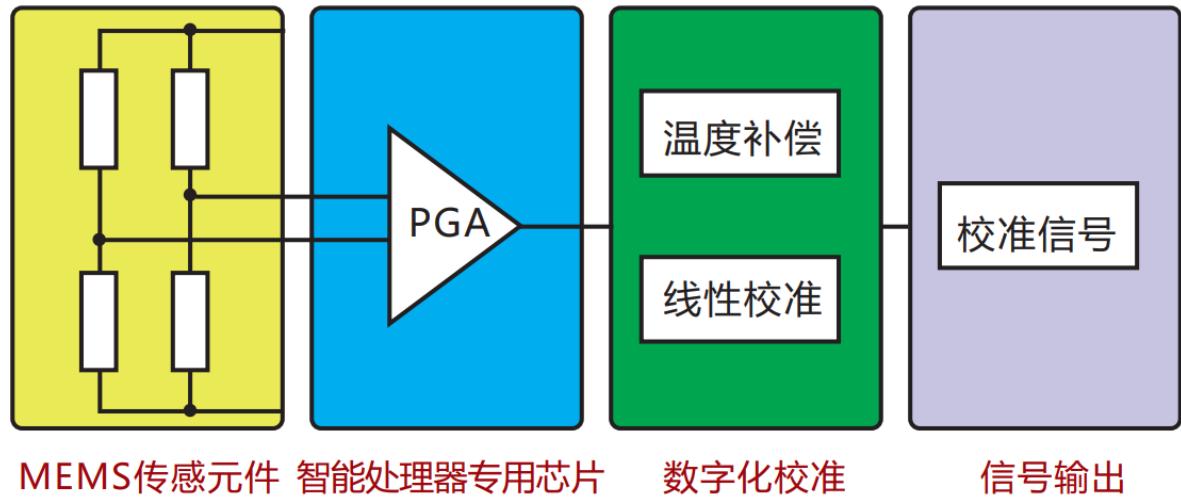
图表：MEMS压力传感器传统及新兴应用领域

	应用场景
汽车电子	对轮胎压力、气囊压力、制动压力、燃油压力、进气管压力等进行压力测量，可应用于发动机机油压力传感器、汽车刹车系统空气压力传感器、汽车发动机进气歧管压力传感器（TMAP）
消费电子	可穿戴设备、移动设备、航模无人机、吸尘器用压力传感器、血压计、洗衣机等
工业控制	石油化工、采暖通风机空调（HVAC）、水平面测量等工业控制场景
医疗保健	诊断系统、检测系统（颅内压力检测系统）、呼吸设备（CPAP 机器、医用呼吸机、制氧机）
航空航天	对航天飞行器及宇宙飞船姿态进行控制，对火箭、卫星、喷气发动机、高速飞行器等耐热腔体表面的压力进行测量
新兴领域	物联网+人工智能（智慧安防、智慧水务、智慧消防）等

2.6.3 公司钻研MEMS压力传感器，以技术筑建优势

- 公司MEMS压力传感器采用硅酸盐双晶硅工艺。MEMS压力传感器是一种薄膜元件，受到压力时变形，可使用应变仪来测量形变，或通过电容感测两个面之间距离变化来进行测量，核心是将检测压力转换为感测电阻、电容、频率等方式来间接获取压力值，主要分为电容式、谐振式、压阻式、压电式压力传感器。公司MEMS压力传感器采用双晶硅晶片及硅酸盐工艺，传感器在弹性受压变形后，产生电信号，由智能电路放大、个性化温度补偿和线性校准后，输出标准信号。
- 公司MEMS压力传感器技术先进，不断拓展新兴领域应用。公司自主研发设计的MEMS压力传感器已通过美国检测机构千万次高频脉冲测试。公司MEMS压力传感器产品的先进技术、卓越性能及稳定品质使其成功进军**智慧安防领域**，并在**智慧水务、智慧消防及氢能源领域**持续发展。

图表：公司MEMS硅酸盐双晶硅压力传感器工作原理



图表：公司MEMS微熔智能压力传感器



2.6.4 公司MEMS压力传感器性能优异，部分指标已达到国际水平

- 公司MEMS传感器产品性能达到国际水平，可应用于超高压及高精度场景。1) 量程来看，公司产品压力量程最高可达150000KPa，远高于全球排名第一的博世企业产品，可应用于超高压测量场景，2) 压力精度来看，公司产品最高压力精度可达 $\pm 0.05\% FS$ ，与霍尼韦尔精密型产品压力精度一致，3) 工作温度范围来看，公司产品工作温度为-40°C~125 °C，温度范围较为广泛，可应用于不同温度场景。

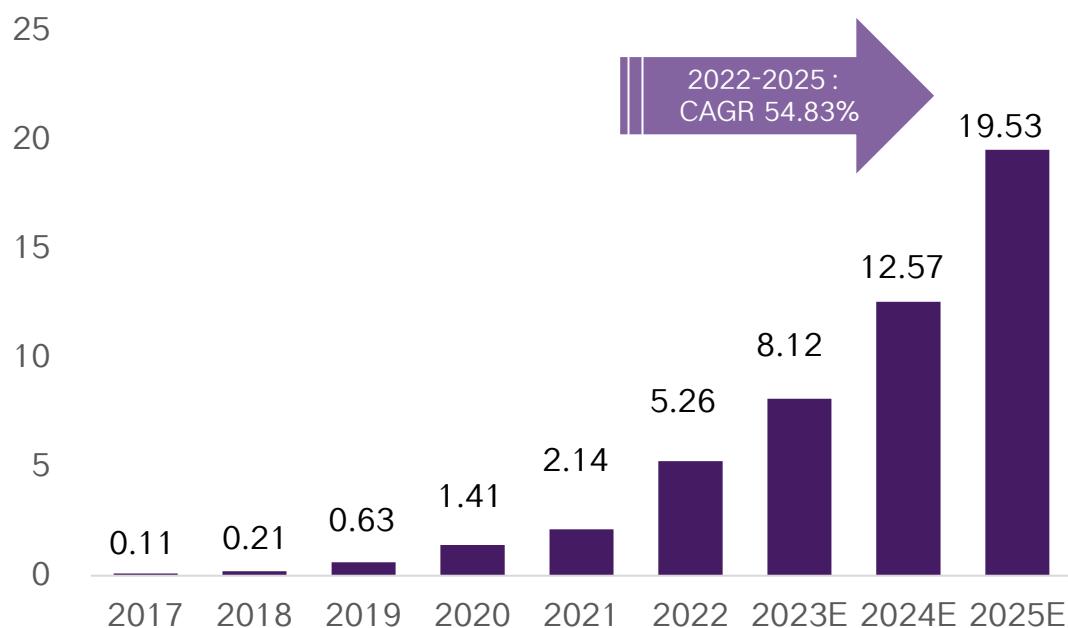
图表：公司与海内外头部MEMS压力传感器企业对比

	博世	泰科电子	霍尼韦尔	歌尔微	万讯自控	
产品类型		紧凑经济型	超低压型	精密型	差压传感器	
量程(Pa/KPa)	45.5~110KPa	0~172KPa 0~82700KPa	低至125Pa	6~344KPa	0~350KPa 0~150000KPa	
压力精度	/	$\pm 0.5\% FSO$	$\pm 1\% FS$	$\pm 0.05\% FS$	/	
工作温度范围(°C)	-40~125	-40~85	-20~85	-40~85	0~70	
应用领域	汽车领域：安全气囊系统、发动机管理系统、座椅舒适系统	/	1) 呼吸设备：医用呼吸机、制氧机，2) 空气和气体流测量仪，3) 暖通空调/制冷系统：过滤器监控	航空领域，通用客机发动机控制系统、航空电子设备、空气数据和环境控制系统中	智能穿戴设备、血压监测、电子烟、扫地机器人	目前主要应用于 智慧消防（智慧消防栓） 领域，其他领域可应用于智慧安防、智慧水务、智慧医疗等
产品特点	/	/	超低压场景	高精密度	/	超高压、高精度场景

2.6.5 智慧消防栓替代逻辑持续演绎，市场需求将逐渐释放

- 传统城市消防栓存在：1) 栓体密封件损坏、老化漏水，2) 撞击、施工损坏、恶意破坏等导致消防栓漏损，3) 蓄意盗用消防用水，4) 消火栓工作状态、消防水压等无法实时查询，5) 传统巡检方式无法及时快速发现并响应等问题。
- 智能消火栓无需改变原有消火栓结构，主要通过加装超声流量计和传感器等装置，对出水状态、管道压力、用水量、积水等数据进行监测，并将出水报警信息通过GPRS远传给集控中心，实现消火栓集中监管、实时监管、快速响应。通过物联网平台，可实现消火栓破坏告警、撞倒告警、开盖告警、定位监控等功能，有效解决传统消防栓现存问题。随着智慧城市、智慧消防的发展，智能消防栓市场需求将逐渐释放。

图表：中国智能消防栓市场规模(亿元)



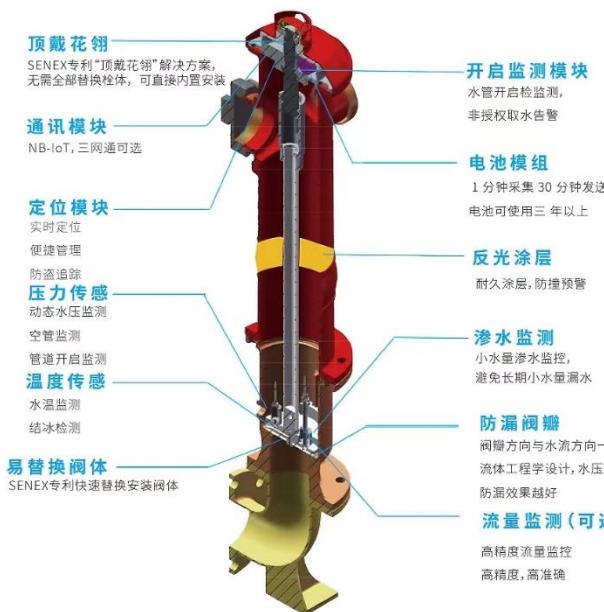
图表：传统消防与智慧消防对比

对比项	传统消防	智慧消防
业务平台	一套平台一种业务	一套平台多种业务
重点部位可视化监管	监控能力有限，仅重点部位监控，注意力集中度较低，且图像易受光照、天气等因素影响	远程遥控设备
感烟探测	独立烟感探测器，使用寿命短	智慧用水
建筑消防用水监测	人工试水巡查间隔长、工作繁重，难以发现潜在问题	视频遥控设备联动业务，将消防用水管理可视化，系统管理便捷性提高
电气安全监测	电气火灾多发，引起电气火灾的原因较多，难以准确监测及处理	可通过服务和云计算技术实现对电气安全数据多维度、全角度的科学分析及处理，用户可以在线查看电气安全历史事件
上报程序	程序繁琐	多级联网业务，效率大幅提高

2.6.6 公司智慧消防栓采用自研MEMS压力传感器，开拓智慧消防新领域

- 公司智慧消防栓可实现全天实时监控，采用自研MEMS双硅晶压力传感器。公司智慧无线消防栓监测终端是一款由功率型锂电池供电、具有无线通讯功能的高精度智能仪表，通过位移、加速度、温度、压力等各种智能传感器和低功耗物联网通讯技术，可实现对消防栓状态，如用水、倾斜、水压、温度、位置报警等情况的全天实时监控。根据官网信息，公司智慧消防栓产品采用自研MEMS双硅晶压力传感器。
- 公司智能消防栓产品功能多样。公司智慧消防栓主要包括万能式（包罗万象）、侧挂式、外挂式、整机（顶戴花翎）、取水管理款，可使用物联网管理系统实现压力监控、温度监控、倾倒监控、定位监控、空管监控、管道状态检测、漏损检测功能。

图表：公司智慧消防栓产品结构



图表：公司智慧消防栓产品参数

	参数
传感器芯体	MEMS双硅晶
测量范围	0~2.5MPa (其他量程可定制)
精度等级	0.5级 (0.1级、0.2级可定制)
过载压力	2~3倍量程
工作环境	温度-20°C~70°C, 湿度<93%RH
无线通讯	支持移动、电信、联通物联网卡
防护等级	IP68, 防水、防尘

图表：公司各类智慧消防栓产品特点及功能

压力监控	温度监控	倾倒监控	定位监控	空管监控	管道状态监测	漏损监测	物联网平台管理	自主生产	替换式安装
万能式									
侧挂式									
外挂式									
整机 (顶戴花翎)									
取水管理款									

2.6.6 公司智慧消防栓采用自研MEMS压力传感器，开拓智慧消防新领域

- 公司智慧物联网平台端可图形化展示实时数据，更直观地监测消火栓的实时状态、官网压力、太阳能电压、水流、是否碰撞等信息，对异常告警风险进行排名，并对告警类别、维修情况、处理情况等进行分析。
- 消防管理平台功能主要涵盖状态检测及预警、破坏预警及防盗追踪、维护及巡检、数据储存及规划分析等方面，可有效解决城市消防栓目前存在的问题。

图表：智慧物联网管理系统



图表：消防管理平台功能

	功能
状态检测及预警	空管监控、阀门状态监测、闭管监控、管内水压动态检测、水温检测、结冰预警
破坏预警及防盗追踪	破坏告警、撞倒告警、开盖告警、定位监控、防盗追踪等
维护及巡检	消防栓维护管理、养护规划、巡检管理等
数据储存及规划分析	数据存储、数据规划及处理、用户分析、应急机制制定

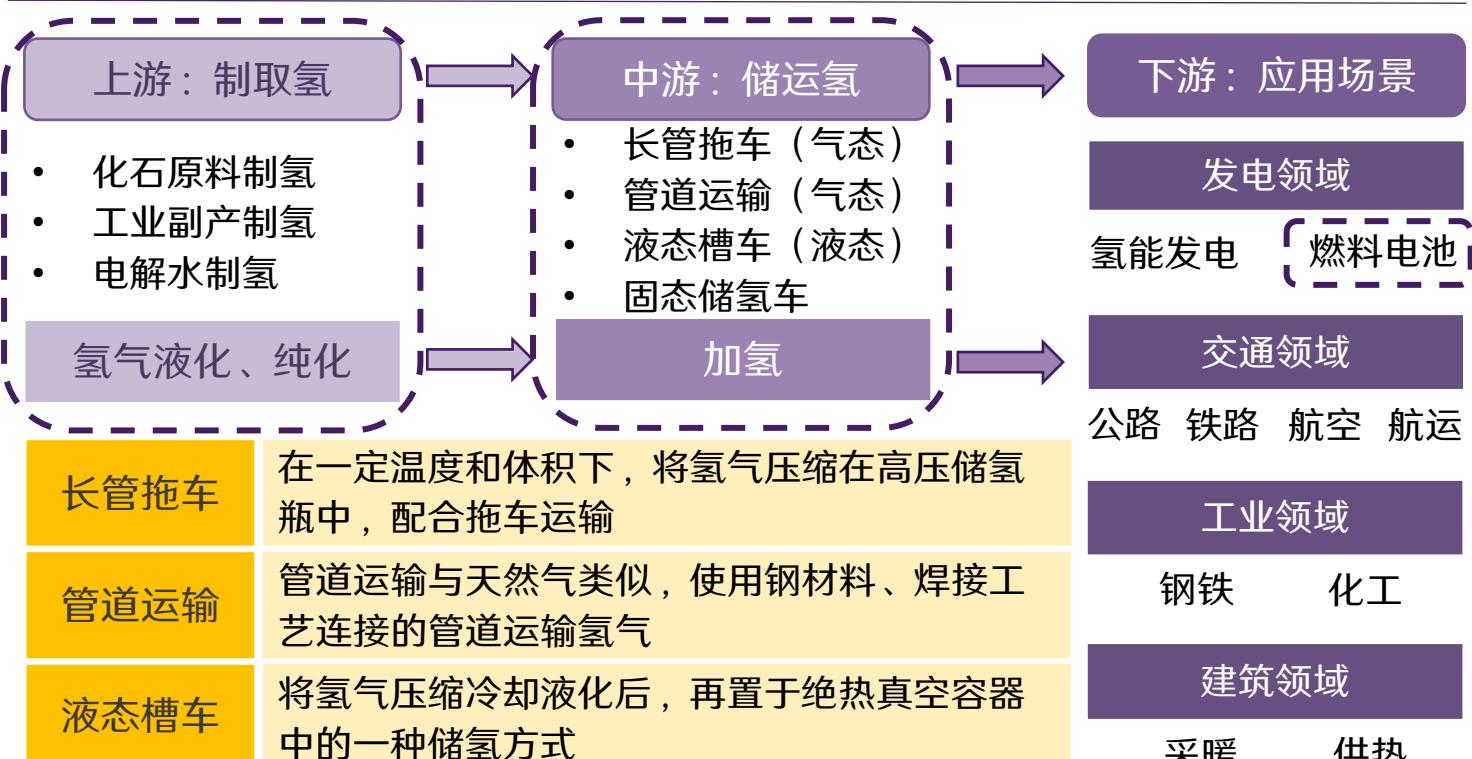
2.6.7 MEMS压力传感器可用于氢能源全产业链

随着工业化和城镇化进程不断提升，我国已成为全球能源消费大国。与此同时，我国能源对外依存度高、结构有待优化、碳排放量大等问题正不断显现，可持续发展、能源转型、能源安全等成为我国重点发展领域。氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，正逐步成为全球能源转型发展的重要载体之一。**在氢能源产业链中，压力传感器或搭载于压力变送器后可应用于上游的制氢环节、中游的储运氢环节、以及下游的燃料电池中。**

图表：氢能源与其他新能源对比

	氢能源	其他新能源
稳定性	无地域及时间限制	光伏和风电能有间歇性且波动大，需要考虑波峰波谷阶段，受天气和时间影响较大
储能性	有气液固三种形式，载体技术成熟可实现大容量安全储能，且不受储存时长限制	储存形式单一，且受储备市场限制
可获得性	获得来源多样：煤、天然气、工业副产品、水等	主要依靠风、太阳、水等自然资源，获取来源相对更少
规模	2021年，年制氢量约3300万吨	2021年光伏发电量3259亿千瓦时，风电6526亿千瓦时

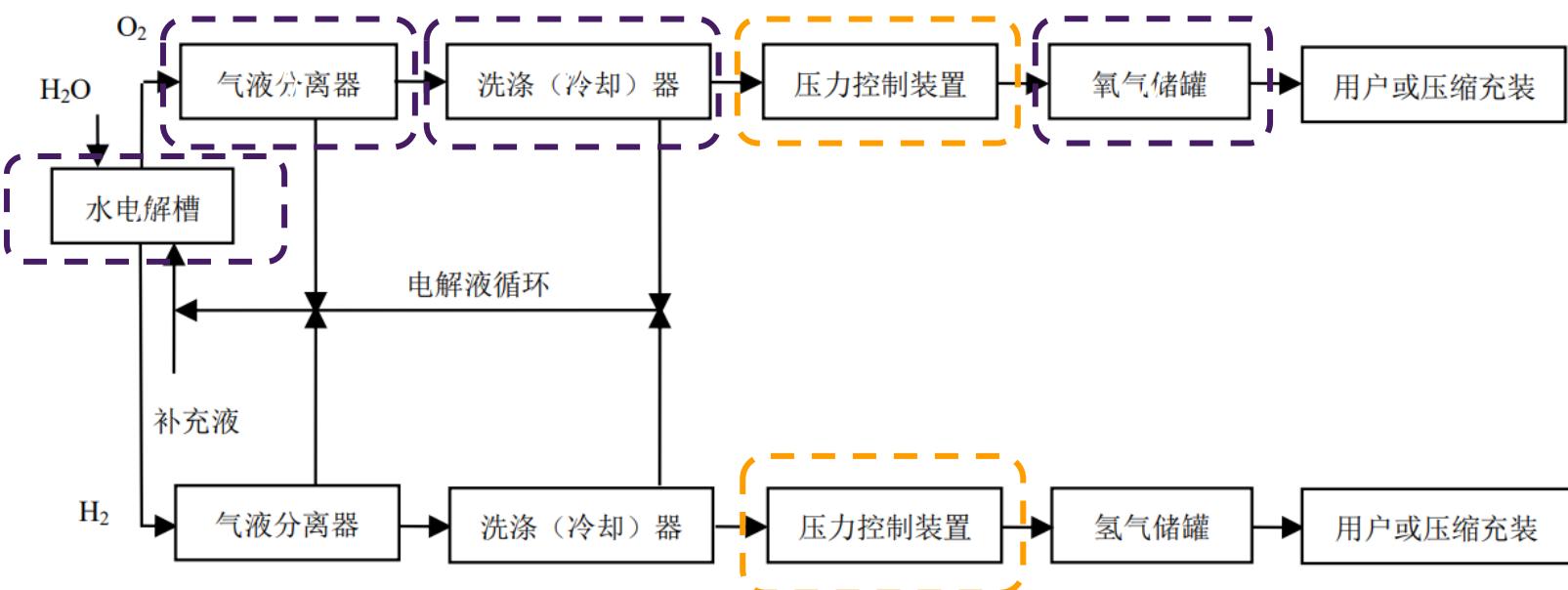
图表：氢能源产业链



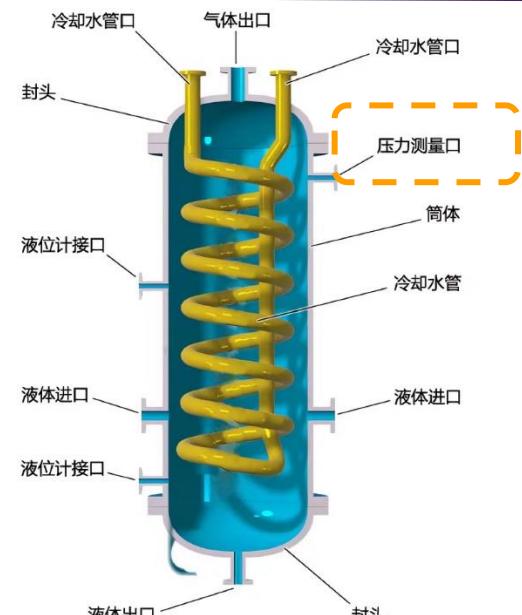
2.6.8 压力传感器可提升制氢效率，保障系统设备安全运行

• 制氢过程中压力传感器主要安装于压力控制装置，对电解槽、分离器、洗涤器、储气罐等关键设备进行压力控制，达到有效提高制氢效率并保证系统设备安全运行。在电解水过程中，要求电解槽、分离器、洗涤器等装置在正常压力下工作，压力控制是系统设备安全运行的重要保证。同时，压力可影响电解效率，适当高压可降低电解液含气度，增强电解液导电性、提高电解效率。但当压力过高时，将增大氢气和氧气在电解液中的溶解度，减少氢气与氧气产量，因此对压力的控制极为重要。通过压力传感器“感受”压力值，再由压力变送器将其转换为电信号后可传递信号至压力控制装置，达到对制氢设备进行压力监测、压力控制的目的。电解水制氢系统的主要设备，如电解槽、分离器、洗涤器、储气罐等都设有压力检测。

图表：水电解制氢系统框图



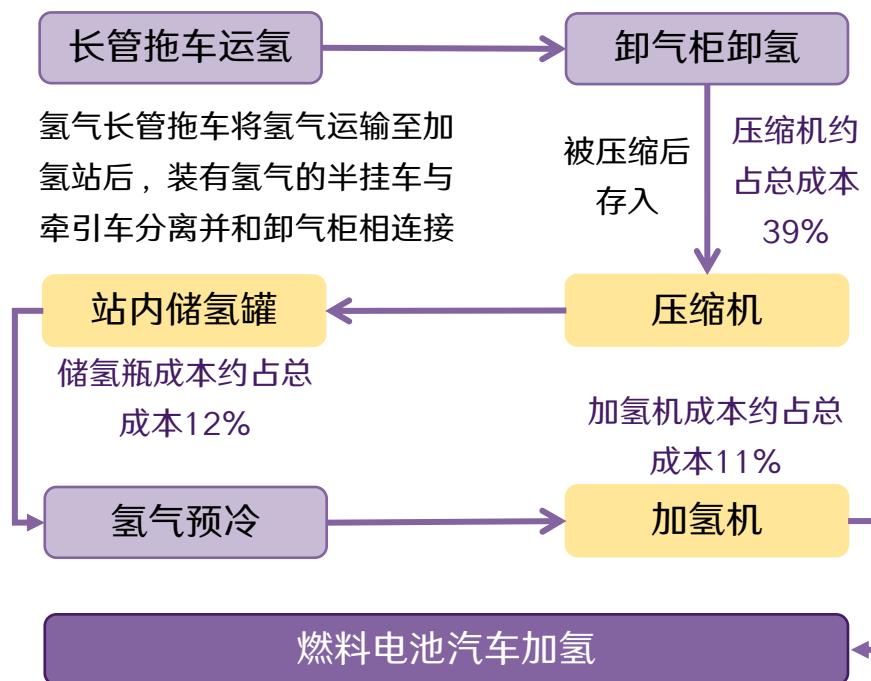
图表：氢分离器结构图



2.6.9 压力传感器可应用于加氢站中“三大件”设备

- 压力传感器可应用于加氢站“三大件”——压缩机、储氢设施、加氢机。压力传感器能“感受”到气体、液体的物理压力参数，通过压力变送器将压力值转变成标准电信号，提供数据给报警设备及控制设备，达到监测和控制功能。1) 压缩机：压力传感器主要安装在氢气压缩机进出口，用于实时监测氢气压缩机工作状态，并确保空气在进入压缩机后可及时关停设备，避免与氢气混合造成爆炸，2) 储氢系统：压力传感器可用于起火保护、过压保护，3) 加氢机：可安装于加气枪上，用于进行过压保护。

图表：加氢站工艺流程(标黄为传感器应用设备)



图表：压力传感器在加氢设备中应用情况及安装要求

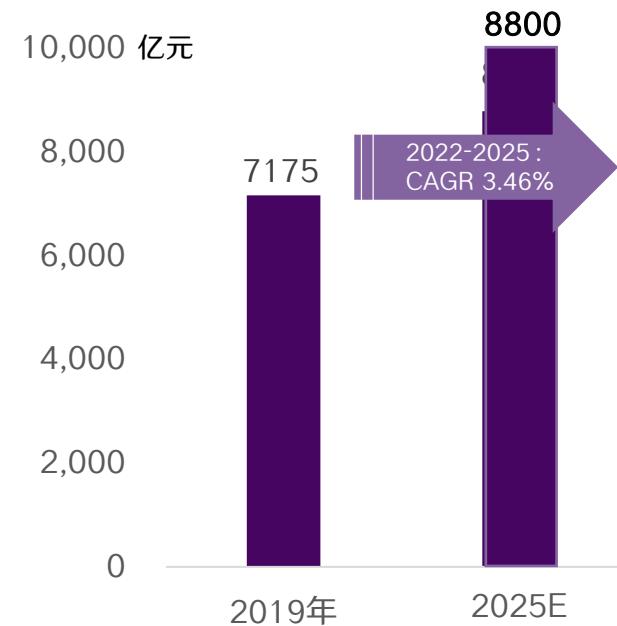
	应用情况	安装要求
压缩机	安装在氢气压缩机进出口，用于实时监测氢气压缩机工作状态，使设备平稳运行，延长使用寿命	ISO19880标准：强调“应始终避免空气进入压缩机”，应设置 压力监测 及停机装置，确保空气进入后压缩机会被自动关停
储氢瓶/罐	1) 起火保护：当储氢瓶处于起火环境中，压力传感器会检测到瓶内压力异常并切断氢气供应，瓶阀上压力泄放装置将自动泄压 2) 过压保护：传感器检测出瓶内氢气压力过高时，将自动泄压	GB50516—2010《加氢站技术规范》要求储氢系统 需设置压力传感器
加氢机	加氢系统包括高压管路、阀门、加气枪等设备，压力传感器安装于加气枪上，用于进行过压保护	GB50516—2010《加氢站技术规范》要求安装 自动控制装置 、切断阀等必备安全组件
安全控制系统	用于检测压力异常值	ISO19880标准中要求设置 压力传感器 、连锁报警器、急停控制等安全控制设备

注：“ISO19880-1标准”指 ISO19880 - 1: 2016《Gaseous hydrogen—Fuelling stations—Part 1: General requirements》

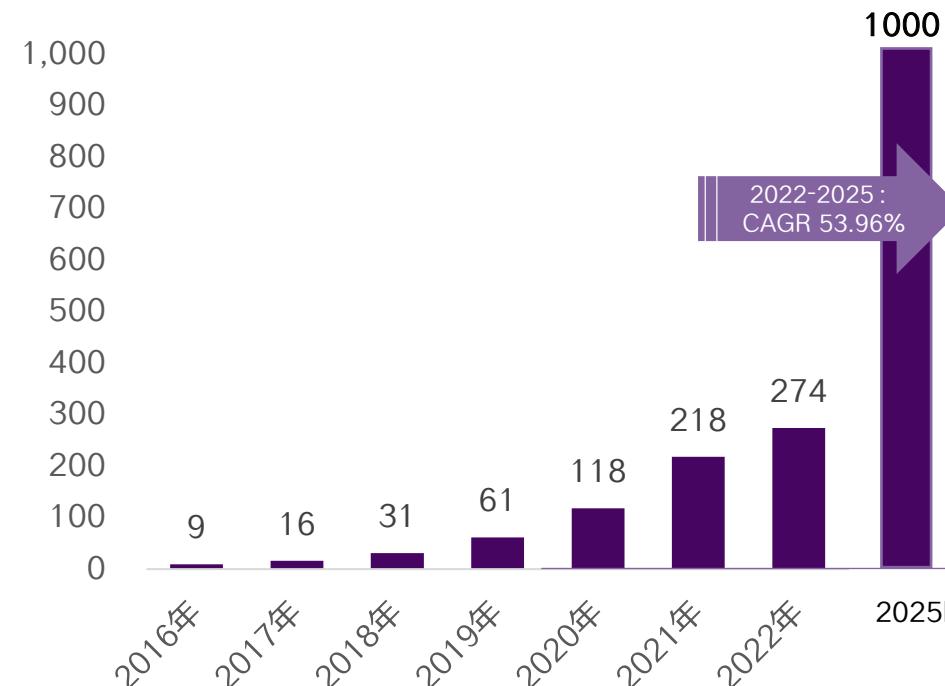
2.6.10 我国加氢站加速建设，氢能源市场空间广阔

- 制氢环节：根据第一财经数据，2019年我国制氢设备市场规模约7175亿元，预计2025年市场规模将突破8800亿元；
- 加氢环节：根据锐观网、华经产业研究院数据数据，2022年我国加氢站建成数量为274座，预计2025年将建成1000座，3年CAGR达53.96%。根据毕马威数据，目前我国常建高压氢气加氢站造价约为1500万元，对应2025年投资规模约150亿元，其中压缩机、储氢容器、加氢机成本占比分别为39%、12%、11%。我国加氢站正加速建设中，市场空间较为广阔。

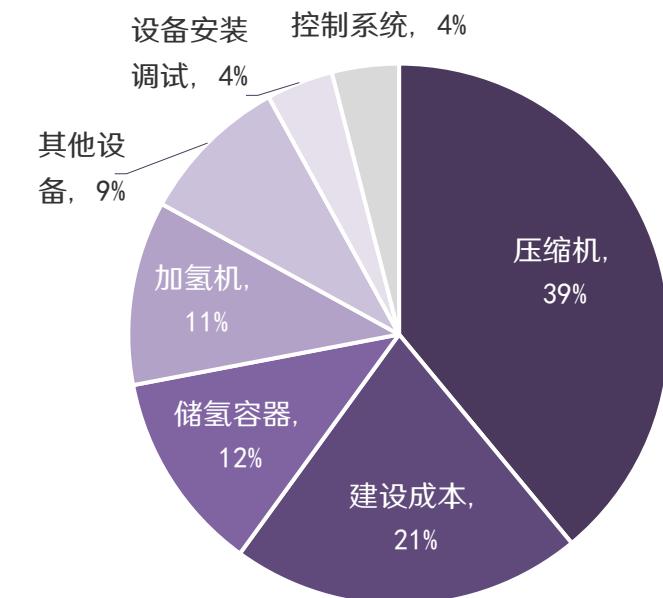
图表：我国制氢设备市场规模



图表：中国加氢站建设数量（座）



图表：我国35MPa加氢站建设成本组成



2.6.11 公司MEMS压力传感器应用于测氢专用压力变送器

根据公司官网披露，DG系列压力变送器采用MEMS传感器。在氢能源领域，公司拥有DG系列测氢专用精巧型压力变送器、测氢专用工业型压力变送器，可用于制氢、加氢机、氢气压力测量场景等环节；拥有DG系列防爆型压力变送器，可用于氢气贮存及运输过程的压力测量。目前，市面大多数压力变送器不具备耐氢脆、抗氢透性能，不能用于测量氢气压力。公司深入探索，已成功研发测氢专用压力变送器，并已投入批量生产，该专用变送器核心部件采用美国生产的抗氢脆、抗氢透特殊金属材料，在美国经过严格热处理工艺。

图表：公司氢领域压力变送器产品（DG系列采用公司自研MEMS压力传感器）

测氢专用压力变送器



DG系列测氢专用精巧型压力变送器

产品概述

“氢脆”“氢透”现象一直存在技术难题，目前市场上绝大多数压力变送器，不具备耐氢脆、抗氢透性能，不能用于测量氢气压力。公司已成功研发测氢专用压力变送器

氢领域应用

- 制氢设备
- 加氢机
- 氢气压力测量场合

DG系列防爆型压力变送器



(带接线盒防爆)



(隔爆/本安)

产品概述

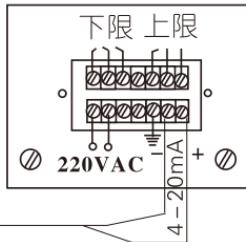
选用高精度、高稳定性压力传感器组件，经过高可靠的放大电路及精密温度补偿，将被测介质压力转换成4~20mA、0~5VDC、0~10VDC及1~5VDC等标准电信号。

氢领域应用

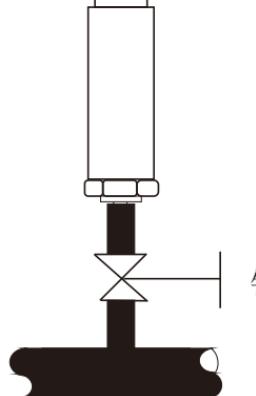
- 氢气贮存及运输过程的压力测量

图表：安装方式

二次仪表



压力变送器



针型截止阀

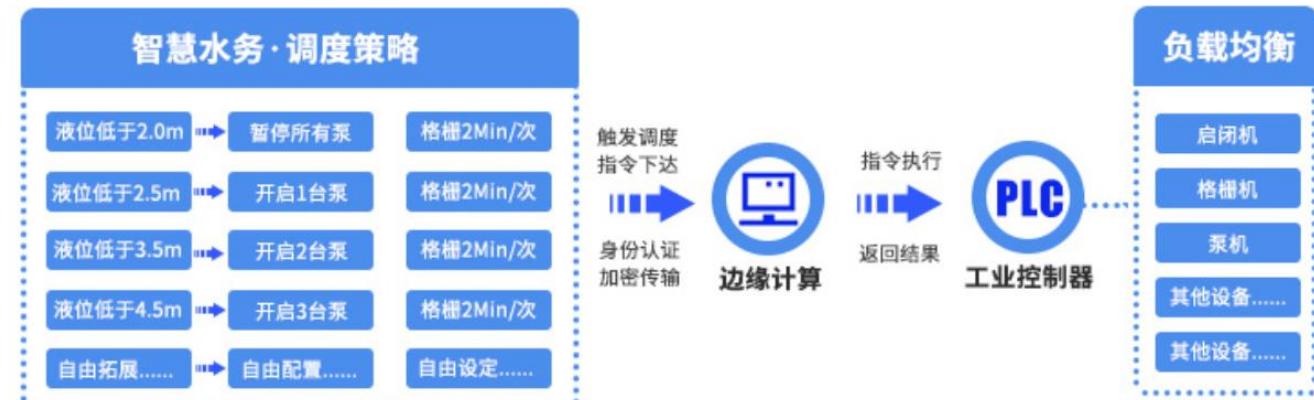
2.6.12 MEMS压力传感器可替代传统传感器，应用于智慧水务领域

- 液位传感器是一种测量液体位置的压力传感器，其将采集到的水位信号传送至控制器，控制器内计算机将实测水位信号与设定信号进行比较，得出偏差后根据偏差性质，向给水电动阀发出“开”“关”指令，保证容器达到设定水位。
- 随着机器自动化程度提高，液位传感器越来越多地参与到程序系统的设计之中，而不再是以往简单的机械式、粗略式监控。除了对传感器检测可靠性、稳定性、测量精准性提出要求，还需要安装调试简单化、尺寸紧凑化、应用多样化等。在此背景下，集温度补偿和线性补偿于一体的**集成式MEMS压力传感器**，能够弥补传统液位测量在复杂环境下精度高等缺陷。

图表：MEMS压力传感器对比传统液位传感器

	传统液位传感器	MEMS压力传感器
工作原理	采用机械测量与光电测量等方式	MEMS压力传感器放置于被测流体上方，通过插入流体中的管道连接到传感器，液体部分填充管道，用液体代替空气，迫使空气流向压力传感器。传感器不需要接触液体，可通过管中的空气压力来测量液体位置
特点	通常只能简单测量液体有无或粗略测量液位的高低，无法实现高精度的稳定测量	具有高输出精度、高线性度、高集成度等特点，无需过多外围器件

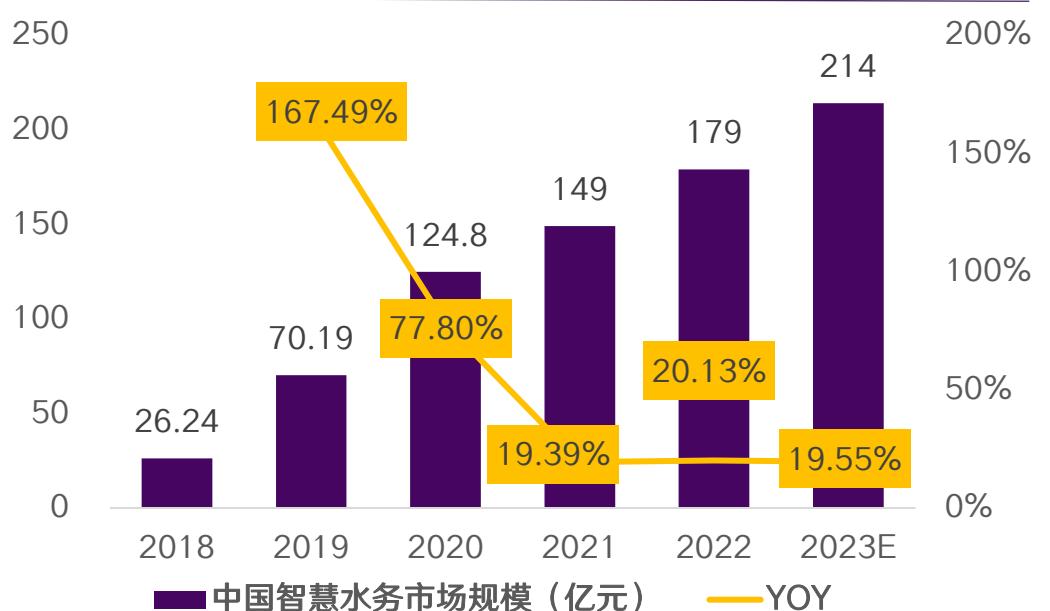
图表：水位测量在智慧水务中的应用



2.6.13 “智慧城市”带动“智慧水务”，行业保持较高增速

- “智慧城市”概念带动“智慧水务”发展。智慧水务，即通过各类信息传感设备，测量水质等水利要素，传递到互联网上，进行信息交换和通讯，以实现信息智能化识别、定位、跟踪、监控、计算、管理、模拟、预测和管理。国家大力鼓励智慧城市、“互联网+”概念，并陆续出台《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》、《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》等支持政策。而供水作为城乡生活及生产基础，被列入重点智慧化行业。
- 根据锐观咨询数据，**2022年中国智慧水务市场规模为179亿元，预计2023年将达到214亿元**，过去五年我国智慧水务保持较高市场规模增速。

图表：中国智慧水务市场规模



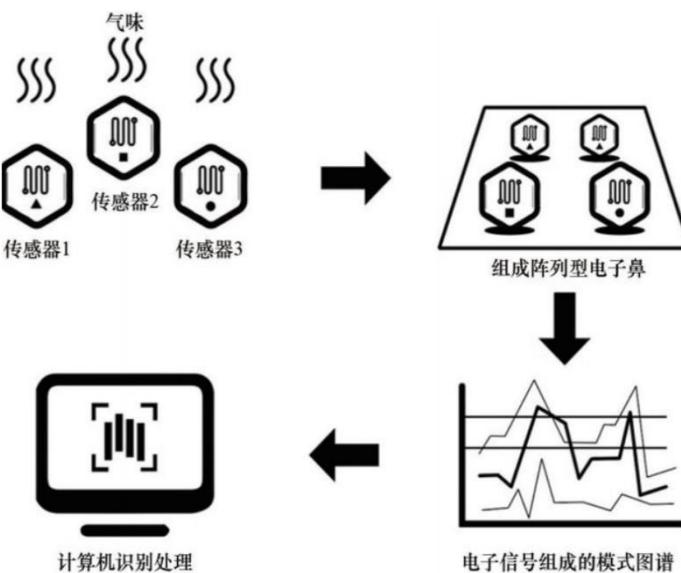
图表：中国智慧水务新兴技术助推传感器市场发展

新兴技术	主要内容
云计算	通过云计可将各业务部门服务器连接、整合资源并及时传输到水利部门
三维可视化仿真技术	实现现场信息空间化、立体化传输，使城市给排水、防沉抗旱和水土保持监测等业务更加方便、捷和准确
物联网	物联网技术帮助下可对水务信息进行实时监控、动态采集，同时在技术方面提供强有力支撑。 物联网将促使移动通信技术、传感器等融合 ，推动智慧水务在国家、流域、省三级网络建设
智能感知技术	使用多种 灵敏探测仪和信息传感器 ，对城市给排水、地表地下水以及节水等信息进行即时检测、收集和传输为决策者实时提供一手资料及时做出决议最终通过智慧水务平台实现人类、自然和系统平台的有效连通

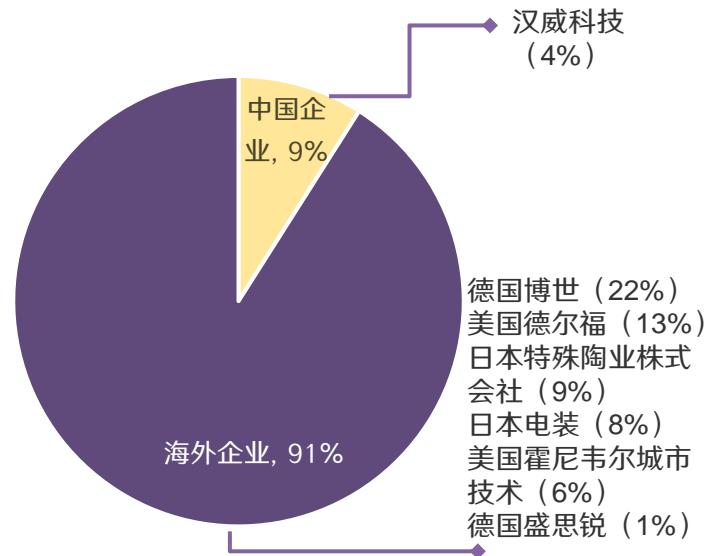
2.6.14 气体传感器为机器带来“嗅觉”功能

- 嗅觉传感器由多个气体传感器组成，为机器带来嗅觉功能。嗅觉是五种基础感知之一，作为嗅觉传感核心元件，气体传感器能感知环境中气氛的种类与浓度。嗅觉传感器工作原理：通过一组气体传感器将被检测气体转化为电信号，并利用多元统计方法对信息进行处理，以达到气体分析、检测、识别目的。
- 人类嗅觉原理：气体吸附至**嗅觉受体细胞**后，嗅觉受体细胞被激活并发出电信号，传达至大脑中枢神经，经过精神系统综合处理后被人类辨识。在电子鼻中，①**传感器相当于人类嗅觉器官中的嗅觉受体细胞**，②**计算机软件相当于大脑中枢神经**，③**数据库相当于人类的认知与经验**。

图表：阵列型电子鼻工作原理图



图表：2020年全球气体传感器市占率



图表：MEMS气体传感器应用场景

功能	工作内容	应用领域	应用场景
气体检测	检测各类气体，如二氧化碳、氧气、氮气、氩气等	工业自动化领域	用于自动化生产线、气体监控系统、气体报警系统等
		智能家居领域	用于空气检测、 燃气检测 、烟雾检测等
气体分析	用于气体浓度测量、气体混合物测量、气体能量测量等	医疗领域	监测人体呼吸气体中的成分，对氧气浓度测量、二氧化碳浓度等进行测量，提供健康状态关键信息
		化学领域	气体分析、化学实验室监测等

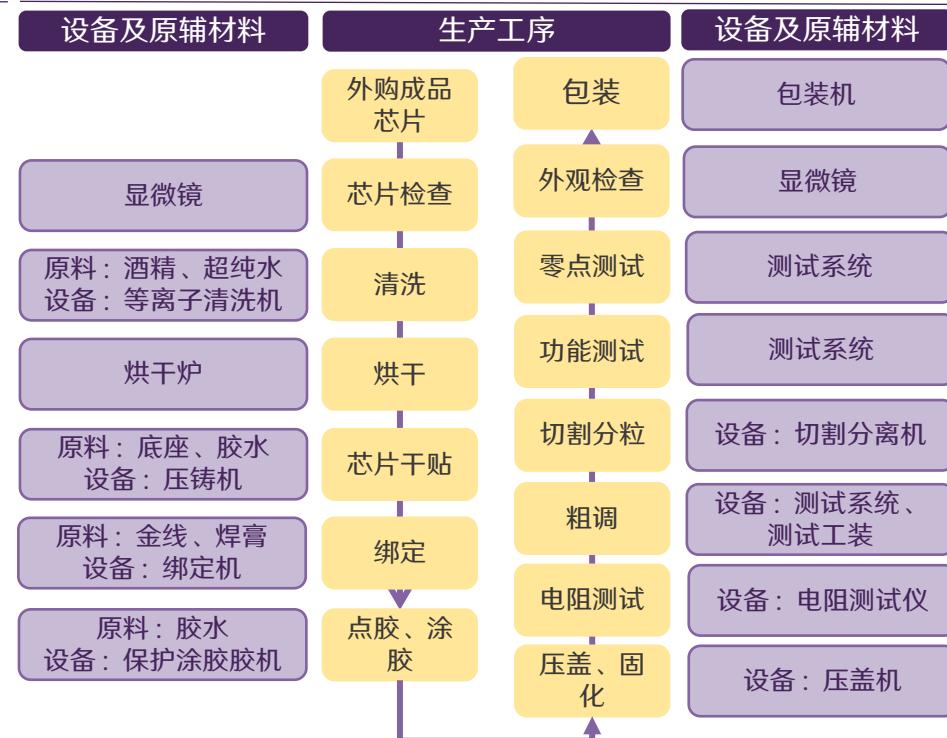
2.6.15 公司MEMS气体传感器产线建成，已具备批量生产能力

- 公司单气体传感器具备1500万只年量产能力，双气体传感器已小批量上市。2020年12月，子公司安可信年产1,500万只MEMS传感器研发及产业化项目已完工，该项目对应用于气体探测器以及其他气体检测领域的MEMS气体传感器进行研发和产业化。公司MEMS双气体传感器技术指标已基本达到国家标准，双气体传感器（甲烷+一氧化碳）家用报警器产品已于2022年小批量上市。
- 根据赛迪顾问十大气体传感器企业评选，从业务规模（40%）、创新能力（40%）、应用领域（20%）三个评选维度来看，公司处于70分梯队，在行业中处于前十位置。

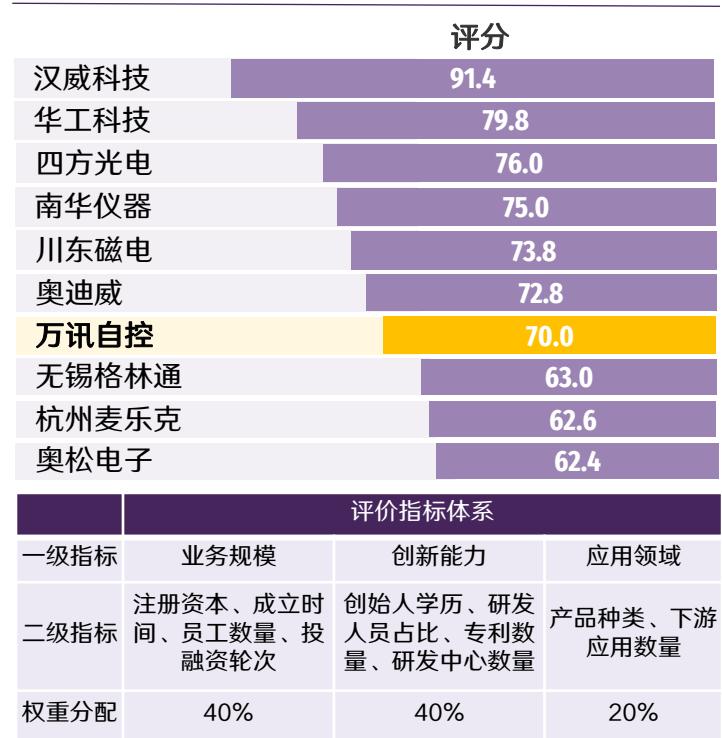
图表：项目主要材料

	主要成分	产地或来源
芯片	采用MEMS技术，硅片芯片	瑞士IST AG公司定制开发
金属外壳	不锈钢金属外壳、铜片底座、不锈钢防尘罩	外购
管脚	铜丝镀Iu金	外购
金线	铜丝镀Iu金	外购
胶水	环氧树脂胶	外购，设备厂家指定
点胶针头	/	外购，设备厂家指定
无铅焊膏	主要成分：锡、银、铜	外购
酒精	乙醇	外购

图表：公司MEMS气体传感器封装工艺流程



图表：2022中国气体传感器十大企业



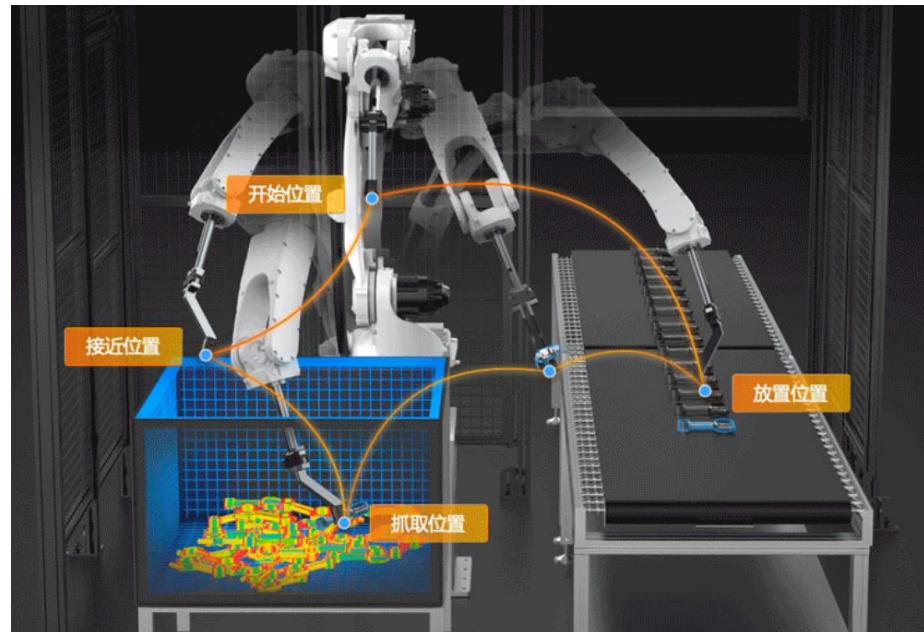
三、布局3D机器视觉， 打造公司第二增长曲线

研究创造价值

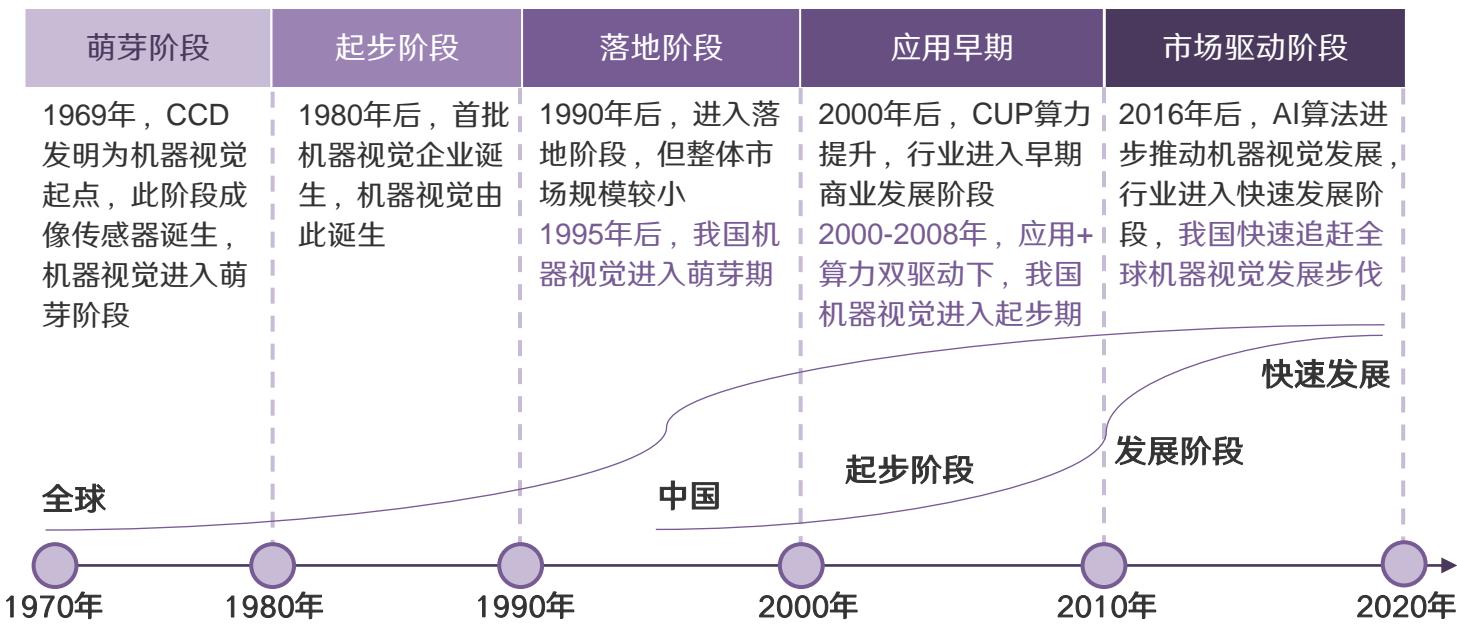
3.1 我国机器视觉起步较晚，目前已快速追赶全球步伐

- 机器视觉：是通过光学装置和非接触传感器，自动地接收和处理一个真实物体的图像，以获得所需信息或用于控制机器人运动的装置，其模拟生物学上“人眼成像、大脑决策、四肢执行”，以机器代替人眼，在下游应用领域实现“图像获取、信息处理、机械控制”三个主要环节。
- 机器视觉设备一般包括两个部分：1) “视”，即系统硬件组成部分，如光源及光源控制器、镜头、工业相机、图像采集卡等，负责成像；2) “觉”，即视觉处理分析软件及视觉控制硬件，负责对成像结果进行处理分析，并输出结果至智能设备其他执行机构。

图表：机器视觉智能规划工作流程



图表：我国机器视觉发展历程vs.全球发展历程



3.2 产业链：中游感知方案商承上启下，为促进产业链升级重要一环

产业链中游：主要为3D视觉感知方案商，其直接进行3D视觉感知产品研发，同时对接上、下游企业，对3D视觉感知技术拥有最为全面的系统级理解能力，是整个产业链中最重要环节。3D 视觉感知方案商需整合上游产业链资源以开发相应产品，带动上游企业研发并提供定制化元器件，带动下游应用算法方案商迭代优化，促进3D视觉产业链智能化升级。



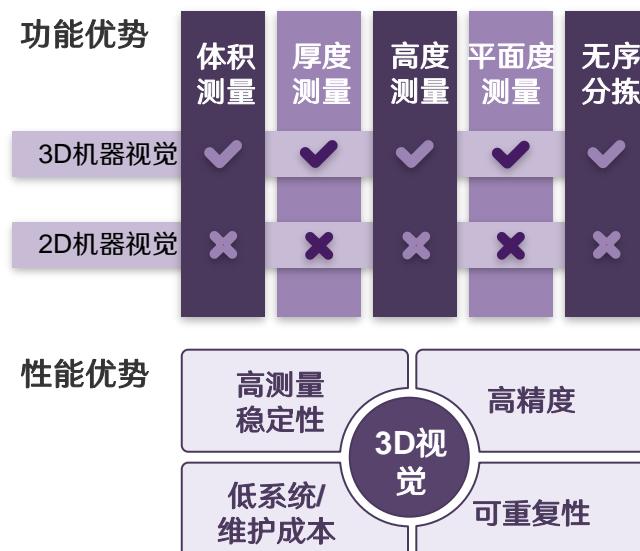
3.3 2D向3D机器视觉延伸，填补2D视觉应用空白

- **2D视觉：**目前2D视觉技术已较为成熟并广泛应用，主要应用于标准化有序场景，但其在空间和深度感知上表现出较大局限性，无法直接获取物体的深度和立体信息，存在1) 同颜色物体无法区分特征，2) 具有接触侧物体之间无法区分位置，3) 检测精度易受照明环节影响等问题，在①体积/平面度测量、②形状类检测、③无序分拣等方面存在应用场景空缺。
- **3D视觉：**3D视觉技术可获取物体三维信息，具备高测量稳定性、高精度、可重复性等优势。工业领域来看，3D视觉可应用于①无序抓取场景，并通过存储产品缺陷测量数据，进行量化分析以优化前端制造工艺，提高生产效率。②可使AGV、协作机器人等具备更强空间感知能力。其他领域来看，3D视觉技术可搭载至自动驾驶场景、人形机器人等。综上，3D视觉应用场景区别于2D视觉，可较好填补2D视觉空白应用场景

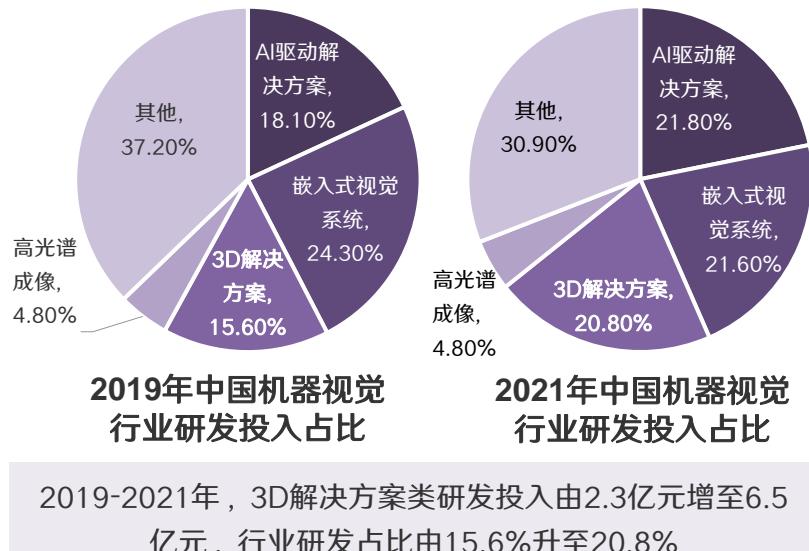
图表：3D视觉弥补非标及测量场景空白

	2D视觉	3D视觉
空间和深度感知能力	深度感知方面存在局限性，主要依靠颜色、形状、纹理等特征来进行物体识别和监测，无法直接获取物体的深度和立体信息	具有更强的空间和深度感知能力，可以通过深度图或点云数据来获取物体的距离和三维坐标信息
应用场景	可使用于文字识别、图像识别、目标检测、表面积测量、轮廓对比等标准化场景	①可应用于无序抓取等非标准化场景，②可进行体积、平面度测量等2D技术无法触及场景，③可应用于协作机器人、人形机器人、自动驾驶等场景

图表：功能及性能上看3D视觉优势



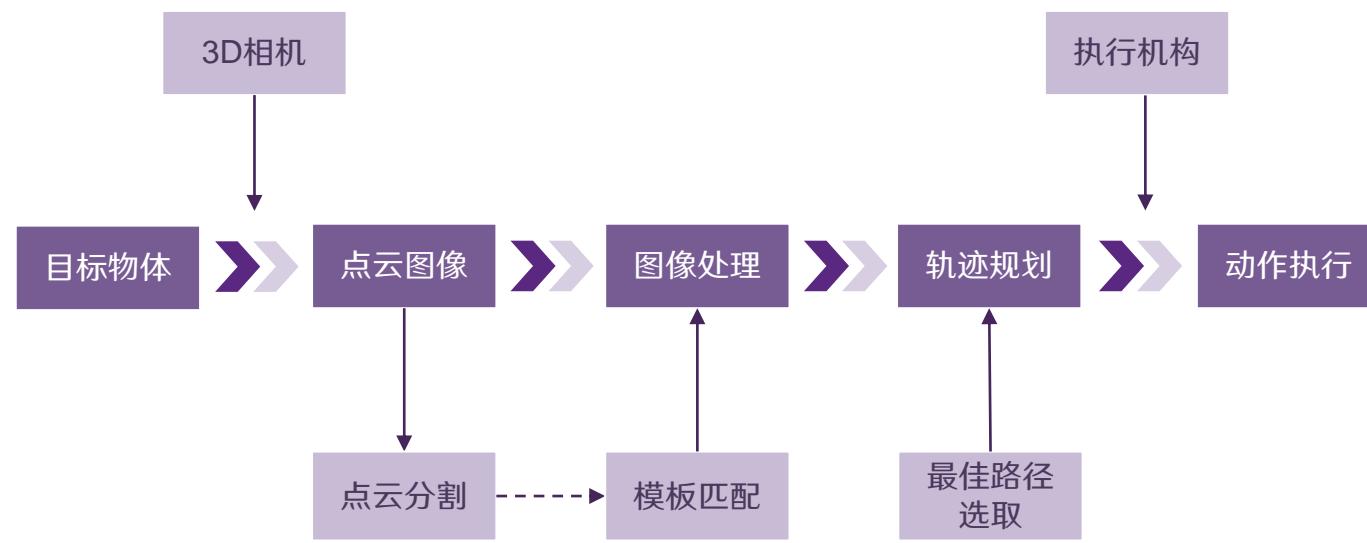
图表：3D视觉研发投入增速最快



3.4 3D视觉包含更多维数据，使其对算力水平提出更高要求

- 3D视觉与2D视觉技术主要区别在于处理的数据类型不同，1) 2D技术主要处理平面图像中信息，只包含X和Y轴上空间信息，每个像素只有颜色值和灰度等级两个维度信息。2) 3D技术处理对象为三维立体空间中物体和场景，**不仅包括X、Y轴信息，还包括Z轴信息及其他深度信息**，通过3D传感器采集形成**三维点云数据**。“点云”是在获取物体表面每个采样点的空间坐标后，所得到的点的集合，每个点包含灰度等级、时间、三维坐标（XYZ）、颜色（RGB）、激光反射强度（Intensity）等信息。
- 相较2D视觉，3D视觉多出一个维度的数据，使得整体数据的存储、计算变得更加复杂，AI算法训练也更具挑战，整体来看3D视觉对算力水平、算力性能（如CPU/GPU性能、浮点运算能力、磁盘吞吐量、内存带宽、缓存容量等）要求更高。

图表：3D机器视觉引导系统工作流程



图表：3D视觉 vs. 2D视觉数据及算法区别

	2D视觉	3D视觉
数据处理	处理平面图像中信息，只包含①X和Y轴上空间信息，②每个像素只有颜色值、灰度等级两个维度信息	处理对象为 三维立体空间中的物体和场景 ，包含①X、Y、Z轴坐标信息，②每个像素包含灰度等级、颜色（RGB）、激光反射强度（Intensity）等信息。
数据获取方式	通过普通图像传感器或摄像头来获取	通过 结构光、立体摄像、激光雷达等传感器 来获取深度图或点云数据
算法和技术	边缘检测、特征提取、图像分割、物体识别等。算法主要通过分析图像中 像素 之间的关系和特征来实现目标检测、图像分割等任务	深度估计、点云处理、三维重建、SLAM等算法。算法主要基于 深度图或点云数据 进行分析和处理

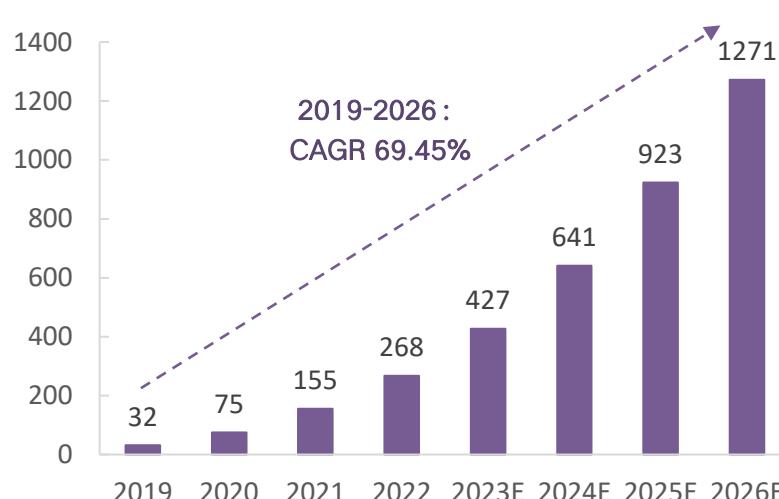
3.5 智能算力“技术提升+成本下降”，加速3D视觉向应用领域落地

- 算力水平与经济发展水平呈正相关，算力水平加速发展为必然趋势。据《中国算力发展白皮书》，算力对数字经济发展及企业数字化转型起到重要作用，已成为衡量地区经济社会发展程度的重要指标。据前瞻产业研究院信息，计算力指数平均每提高1点，数字经济和GDP将分别增长3.5%和1.8%，算力水平与经济发展水平呈现正相关性，成为各国抢占发展主导权的重要方式，其加速发展及规模扩大成为必然趋势。
- 智能算力“技术提升+成本下降”，加速3D视觉向应用领域落地。据《2022-2023中国人工智能计算力发展评估》，2022年智能算力规模达到268百亿亿次/秒(EFLOPS)，预计到2026年将达1271EFLOPS，达到每秒十万亿亿次（ZFLOPS）级别。随着智能算力规模的不断扩大、AI视觉算力芯片技术的加速迭代，①整体算力水平将得到提升，更加能够满足3D视觉算力需求，②规模效应带来算力成本下降。综上，算力“技术提升+成本下降”使3D视觉应用成为可能，加速其向应用领域落地。

图表：三大算力类型

基础算力
提供基础通用计算：基于CPU提供的计算能力，应用传统服务器提供的大部分业务应用
智能算力
提供人工智能计算：基于GPU、FPGA、ASIC芯片的加速平台提供人工智能训练和推理的计算能力。主要应用于图像计算服务、数据推理、强化学习训练等场景
超算算力
提供科学工程计算：基于超级计算机等提供的计算能力。主要应用于科研计算中的流体力学、物理化学、生物信息等科研领域

图表：中国智能算力规模持续扩大 (Eflops)

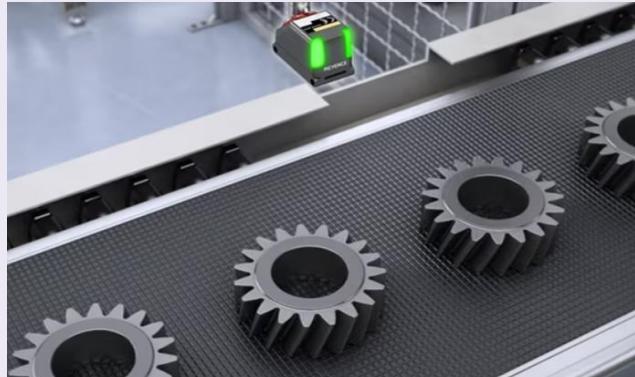


图表：英伟达GPGPU算力提升，成本下降

	Nvidia V100	Nvidia A100	Nvidia H100
发布时间	2017.5	2020.6	2022.3
工艺制程	12nm	7nm	4nm
首发售价(美元)	9000	13000	36000
TP16 tensor (TFLOPS)	125	312	7565
TP16 GFLOPS per USD	13.89	24.96	21.01

3.6 机器视觉主要功能为：识别、测量、引导、检测

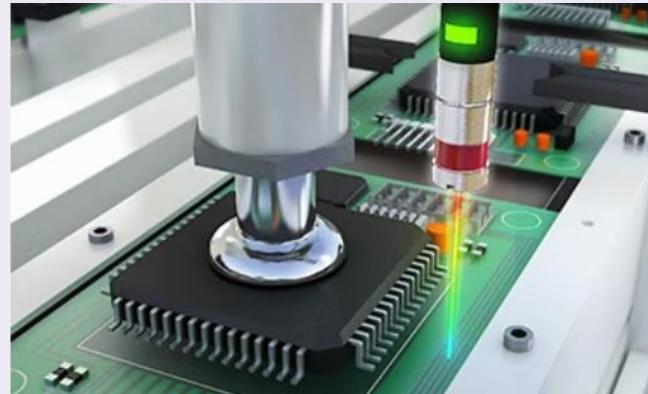
功能一：识别



识别金属冲压部件正反面

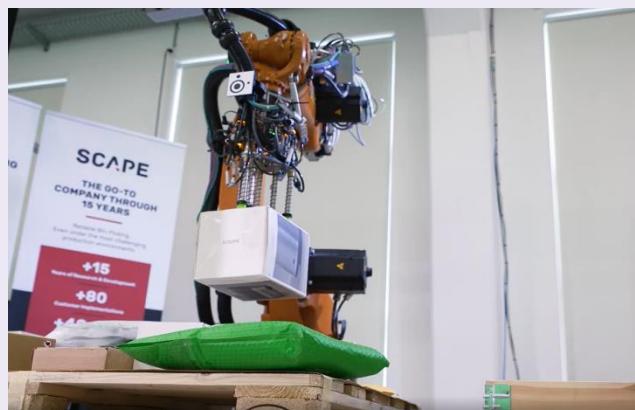
甄别目标物体物理特征，包括外形、形态、颜色等。3D物体识别方法分为形态学方法、统计模型方法，综合物体三维属性和纹理信息，更准确地对3D物体进行识别和分类。

功能二：测量



基板高度测量

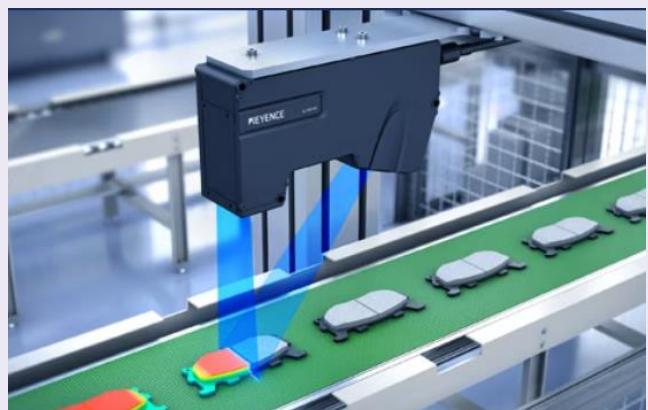
功能三：引导（定位）



3D视觉+工业机器人分拣包裹

通过3D传感器/相机实时获取三维数据，对点云图像处理后，规划最佳抓取路径，结合机械臂等执行机构完成抓取、分拣等工作。

功能四：检测



制动摩擦片碰痕检测

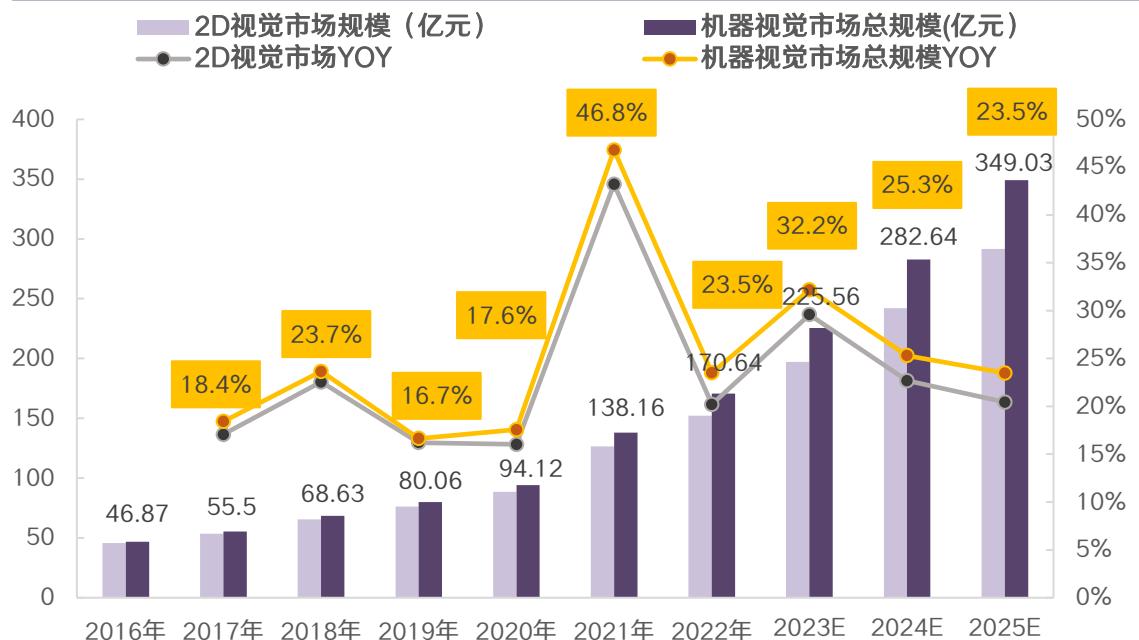
通过三维点云获得物体三维坐标、激光反射强度、颜色等信息，用以测量体积、厚度、高度等。

主要用于对目标物体表面状态进行检测，判断产品是否存在缺陷，通常用于零部件缺陷检测、污染物检测、功能性瑕疵检测、外观缺陷检测、完整性检测等。

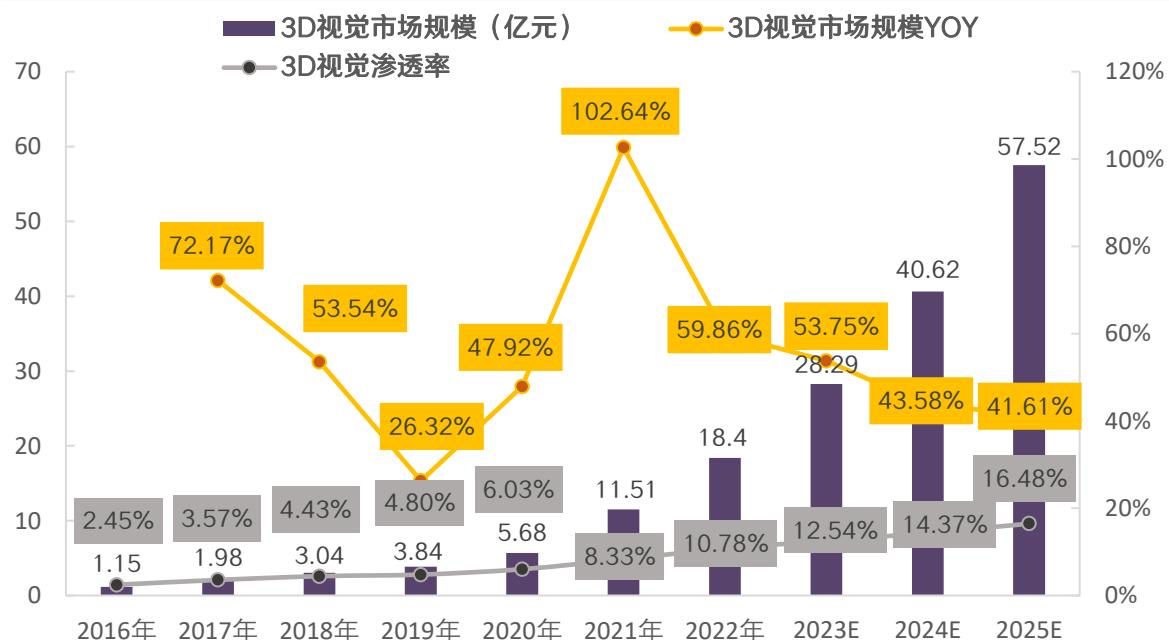
3.7 3D视觉渗透率持续提升，市场空间广阔有望突破百亿

- 3D视觉增速快于行业，渗透率持续提升。根据GGII数据，2022年中国机器视觉市场规模170.64亿元（同比+23.51%），其中2D视觉市场规模约152.24亿元（同比+20.21%），3D视觉市场约18.40亿元(同比+59.90%)。**市场增速来看**，2D视觉市场增速略低于行业增速，3D视觉市场增速始终高于行业增速。**渗透率来看**，3D视觉渗透率逐年攀升，由2016年2.45%上升至2022年10.78%，6年CAGR为27.98%，根据GGII数据预计2025年3D视觉渗透率将有望达到16.48%。
- 3D视觉市场空间广阔，到2027年有望突破百亿空间。根据GGII数据，2025年3D视觉市场规模有望达到57.52亿元，到2027年我国机器视觉市场规模预计将超过560亿元，其中2D视觉市场规模预计约400亿元，3D视觉市场规模预计约160亿元。

图表：中国机器视觉+2D视觉市场规模及增速



图表：3D视觉市场规模、增速、渗透率

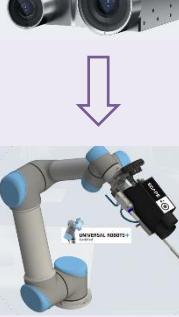


3.8 3D视觉产品主要分为质量检测类+引导类

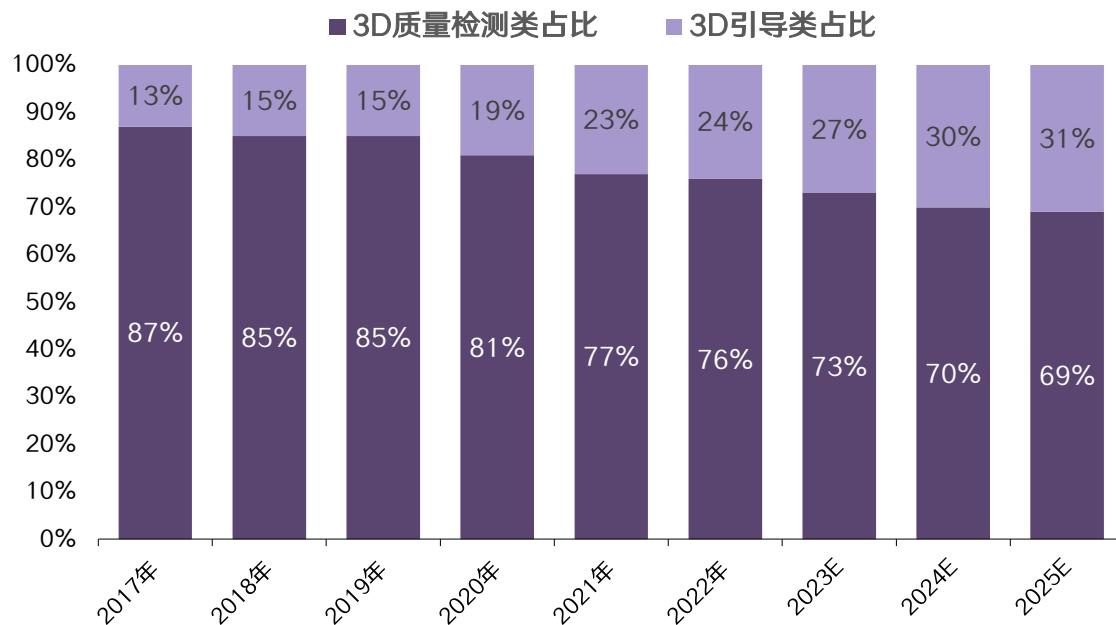
- 检测类产品中，①质量检测产品可用于瑕疵检测、外观检测、焊缝检测、涂胶检测等场景，②测量类产品则可用于尺寸、体积测量等场景。3D视觉检测优于传统人眼，拥有出错率低、检测速度快、成本低等优势，相较2D视觉，3D视觉可满足对立体工件、高精度的检测需求。
- 引导类产品中，3D视觉可用于引导工业机器人，其中①抓取类可分为上下料、码垛、分拣等应用；②工艺类分为涂胶、打磨、焊接引导等。3D视觉引导功能可使工业机器人快速找到工件位置，并进行实时反馈，指导机械手臂进行多种类工件的识别、抓取。

图表：3D机器视觉按应用进行产品分类

应用类别	细分应用	工作内容
质量检测类 (图像采集+点云处理) 	检测类	瑕疵检测
		外观检测
		焊缝检测
		涂胶检测
		其他
	测量类	尺寸测量
		体积测量
		其他

应用类别	细分应用	工作内容
引导类 (图像采集+点云处理+路径规划) 	抓取类	智能分拣
		拆码垛
		上下料
		装配类
		其他
	工艺类	涂胶引导
		焊接引号
		打磨引导
		切割引导
		其他

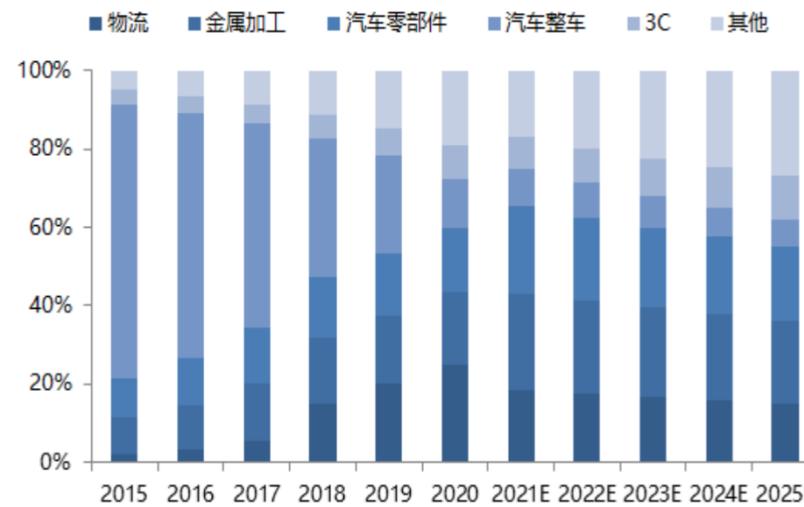
图表：3D引导类应用持续渗透



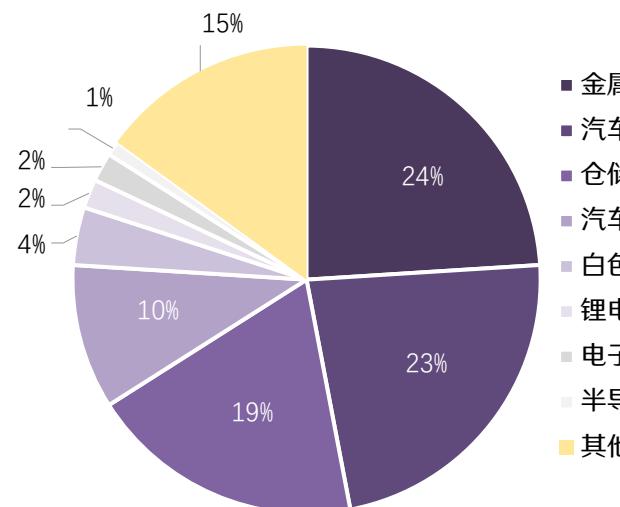
3.9 金属加工、汽车零部件、物流为我国引导类3D视觉主要应用行业

- 聚焦3D视觉+工业机器人，主要应用行业为金属加工、汽车零部件、物流行业，占2020年中国3D视觉+工业机器人市场约60%。根据MIR DATABANK数据，未来三年，随着医疗、新能源等其他行业应用占比增加，物流、金属加工、汽车零部件行业应用占比将有所缩减，但仍为主要应用行业。
- 分应用来看，2022年①引导类产品主要应用于金属制品（24%）、汽车零部件（23%）、仓储物流（19%）、汽车整车（10%）行业，②检测类产品主要应用于电子（37.5%）、汽车整车（23.1%）、锂电池（15.3%）、半导体（9.3%）、汽车零部件（8.6%）行业。

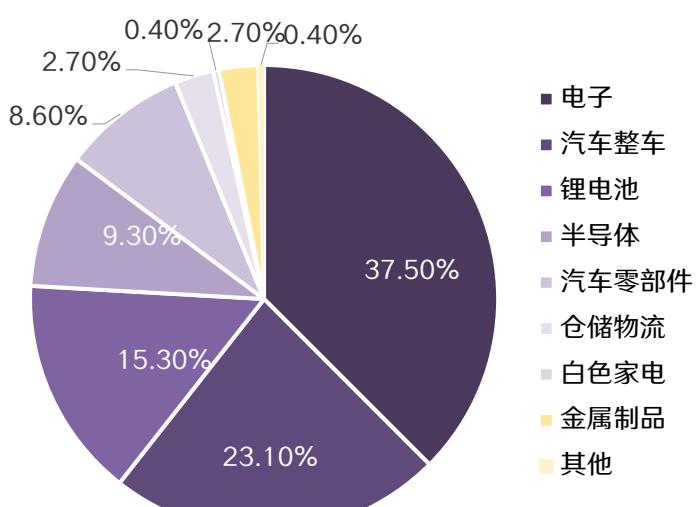
图表：中国3D视觉+工业机器人
应用行业占比



图表：2022年中国工业3D视觉
引导类应用下游行业分布



图表：2022年中国工业3D视觉
检测类应用下游行业分布



3.10 竞争格局：引导类厂商以国产企业为主，外资主要占据检测类市场

- 3D视觉引导类厂商主要分为：①方案厂商（硬件+软件配套）：相机一般采取自研或自行组装形式，主要厂商包括梅卡曼德、视科普等；
②相机厂商：为选择外购相机的视觉方案商/集成商供货，主要厂商包括图漾科技、弗图尼尔等
- 竞争格局：工业场景中引导类厂商市占率前三依次为梅卡曼德、星猿哲、发那科，CR6市占率超50%。

图表：2022年中国工业3D视觉引导类厂商TOP15（按市场份额排序）

排名	地区	厂商	是否无序抓取	公司概况
1	中国	梅卡曼德	是	由清华海归团队创办，2020-2022年在中国3D视觉工业引导类领域市占率第一，拥有高精度结构光工业3D相机、工业级激光相机、机器视觉软件等产品，以及可大幅提升3D相机抗环境光能力的激光结构光投影等多项技术。
2	中国	星猿哲	/	拥有3D相机、3D视觉系统、拣选机器人等产品。
3	中日合资	发那科	/	由发那科公司与上海电气集团联合投资，拥有3DL相机、3DAS相机、ROBODRILL-LINKi互联网软件、各类机器人等产品。
4	中国	埃尔森	是	工业场景成功交付数千套3D视觉产品，拥有 <u>无序抓取</u> 解决方案。
5	日本	基恩士	/	主要产品包括3D扫描仪、3D轮廓测量仪、机械手视觉、3D检测视觉系统等。
6	中国	视比特	/	公司自主研发AI视觉算法，拥有下料分拣工作站、智能拆码垛工作站、3D测量系统，可提供软硬件一体化智能机器人工作站；公司首创重工业钢板切割智能下料分拣产线已在多家龙头企业规模应用。
7	中国台湾	所罗门	/	2022年钰门国际贸易公司在上海成立，其隶属台湾所罗门集团，包含3D视觉引导机器人解决方案（结合2D/3D算法）、3D视觉智能取放/智能分拣系统等产品。
8	中国	易思维	否	公司产品可完成3D测量、引导、检测、识别功能，在汽车制造领域拥有数十种工业视觉检测成套装备体系，实现冲、焊、涂、总四大工艺的大规模、系统化应用。公司点云定位式引导系统采用2D+3D传感器，目前主要以 <u>有序抓取</u> 为主。
9	中国	视科普	是	2004年成立Scape，2016年由Scape及万讯自控合资设立视科普公司，以 <u>无序抓取系统为突出优势</u> ，是生产环境中料箱分拣解决方案最有经验的供应商之一。拥有3D相机硬件产品，无序料框抓取系统（标准化软件，适用于所有类型零件）、无序包裹无序分拣系统等软件产品。
10	中国	熵智科技	/	拥有激光结构光3D相机（用于机器人引导）、线光谱共聚焦3D成像系统（半导体）、超分辨和共聚焦成像系统（生命科学）、 <u>无序分拣软件</u> 、3D测量点云后处理算法与软件，以切割、分拣、上料、拆垛为主要3D引导类解决方案，可提供软硬件一体产品。
11	中国	弗图尼尔	/	已开发世界上分辨率最高、精度最高的3D动态相机，可对移速不超过40m/s的物体进行动态三维扫描，采用新型CMOS传感器，动态分辨率为0.9Mpx（相当于静态场景2Mpx分辨率），计算能力强（每秒提供1500万个3D点），扫描范围为36cm-4m。
12	德国	伊斯拉	/	公司引导用3D视觉产品可达到精度±0.5mm、测量时间<0.3s
13	美国	康耐视	/	拥有多款引导类3D视觉系统
14	中国	迁移科技	/	硬件产品包括双目结构光相机，采用黑白相机，拥有300万像素数；其视觉软件可应用于ABB、KUKA、发那科等多款机器人，其6D位姿估计算法在BOPITODD数据集上排名第一
15	中国	灵西机器人	否	拥有亚毫米级别线扫3D相机（测量范围根据不同型号分别为38/100/120cm）、3D检测相机（精度在0.032-0.052mm）、3D面阵/激光面阵相机，可提供单品拆垛、混品拆垛、上下料、码垛等方案， <u>皆为有序抓取方案</u> 。

3.10 竞争格局：引导类厂商以国产企业为主，外资主要占据检测类市场



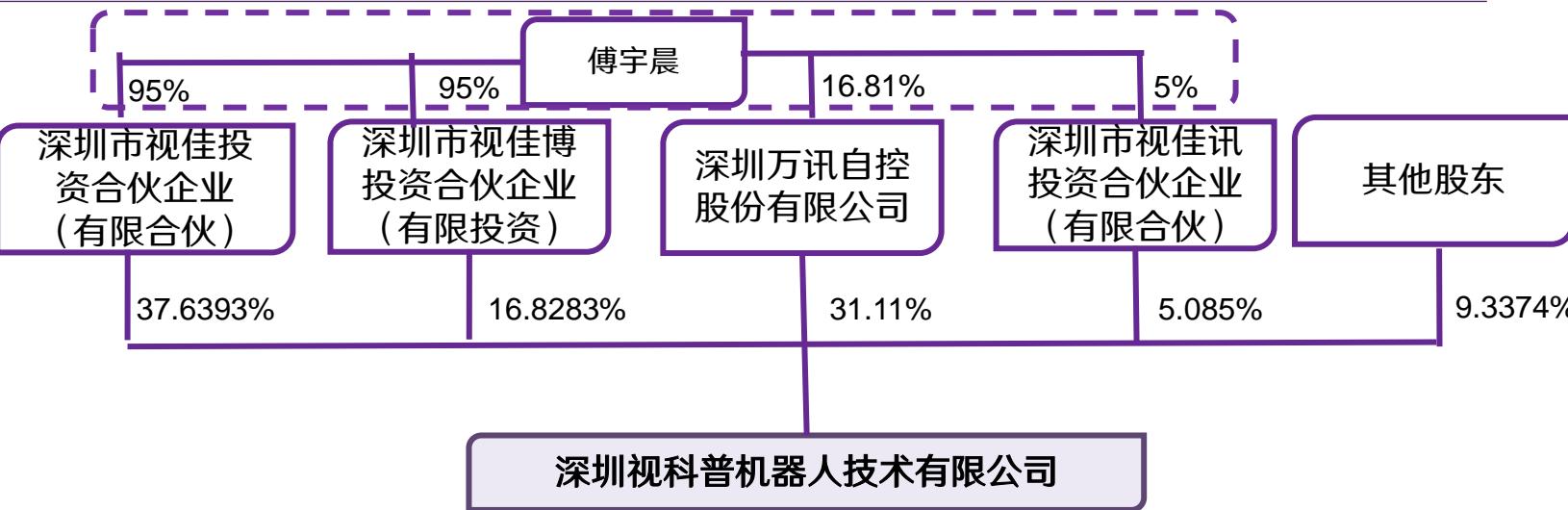
- 3D视觉质量检测类厂商：多数拥有方案业务，目前以激光线扫相机为主流，主要厂商包括基恩士等。
- 竞争格局：工业场景中质量检测类厂商前三依次为基恩士、乐姆迈、深视智能，CR3占比近50%，对比引导类厂商，其行业集中度更高。
- 分中外资企业来看，工业场景中3D引导类市场以国产企业为主导，3D检测类市场目前仍以外资企业为主导。GGII数据显示，2022年中国3D检测类相机出货量超过2.3万台，其中外资品牌份额超过60%

图表：2022年中国工业3D检测类厂商TOP10（按市场份额排序）

排名	地区	厂商	公司概况
1	日本	基恩士	2001年9月设立第一个中国销售网点。目前公司整体业务覆盖世界范围约110个国家及30余万家，主要产品包括3D扫描仪、3D检测视觉系统、3D轮廓测量仪等产品。
2	荷兰	乐姆迈	1998年成立，隶属于TKH集团，旗舰产品Gocator和Focalspec系列能够助力工厂实现100%在线检测、物料优化，提升自动化效率。
3	中国	深视智能	2014年，以工业传感器为切入点，相继推出线激光、点激光、点光谱、纠偏传感器，拥有4个系列3D轮廓测量仪。
4	美国	康耐视	1981年创立，质量检测类产品包括高精度3D激光位移传感器、3D检测方案等。
5	德国	视明锐	拥有5款3D视觉传感器，可用于视觉检测、尺寸测量等场景。
6	中国	易思维	2017年成立，目前公司产品可完成3D测量、引导、检测、识别功能，在汽车制造领域拥有数十种工业视觉检测成套装备体系，实现冲、焊、涂、总四大工艺的大规模、系统化应用。3D测量产品主要包括蓝光扫描测量、在线测量、间隙面差测量系统，3D检测产品主要包括焊缝检测、漆面缺陷检测系统。
7	德国	伊斯拉	2005年成立，质量检测类拥有3D位置检测、3D形状测量、3D涂胶检测等产品
8	中国	视比特	2018年总部成立于长沙，研发总部位于上海，在德国、加拿大、新加坡、越南等开设海外分支机构，公司自主研发AI视觉算法，拥有下料分拣工作站、智能拆码垛工作站、3D测量系统，可提供软硬件一体化智能机器人工作站；公司首创重工业钢板切割智能下料分拣产线已在多家龙头企业规模应用
9	中国	翌视科技	2017年成立，其Smart LVM系列3D智能传感器，性能指标达国际一流水平，测量重复精度达到0.1um内
10	德国	西克	拥有1) 机器人引导系统，可应用于自动抓取零件和卸垛等场景，2) 测定系统，以三维形式测量、检测、分级、计算并检验车辆

3.11 深圳视科普控股权为万讯实控人，技术继承丹麦scape

2022年3月25日，万讯自控发布公告，公司及全资子公司香港万讯将分别转让参股子公司Scape5.81%、28.15%股权给深圳视科普。公司实际控制人傅宇晨通过深圳市视佳投资合伙企业、深圳市视佳博投资合伙企业、深圳万讯自控股份有限公司、深圳市视佳讯投资合伙企业间接持有90.66%股份。



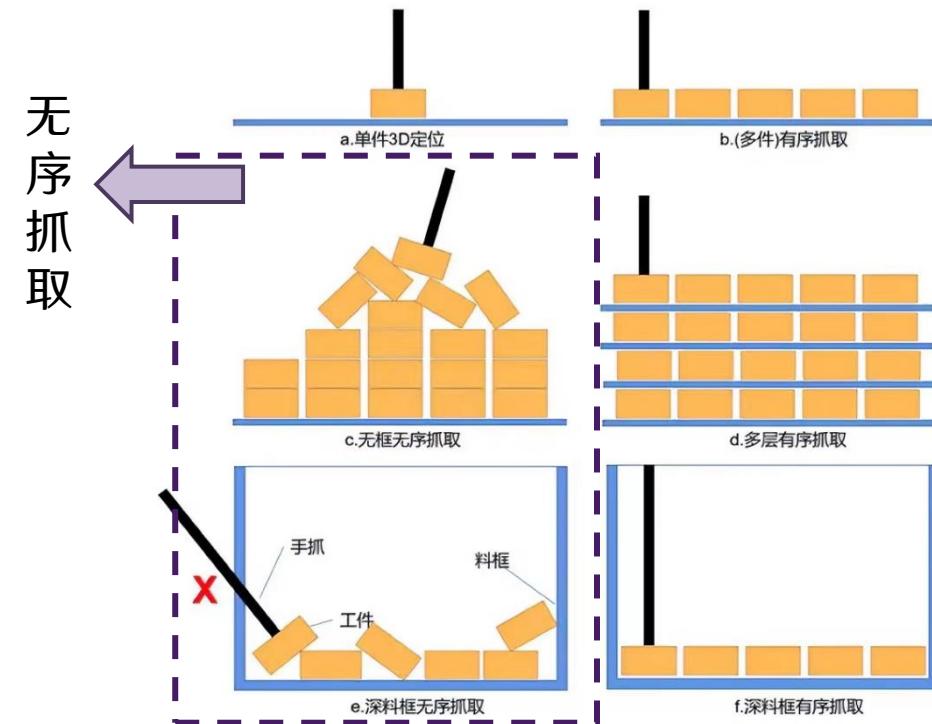
图：公司发展历程



3.12 公司聚焦无序抓取，料框抓取技术为核心竞争力

- 深耕细分领域十余载，视科普系全球无序抓取市场领导者。公司于2004年开始3D视觉无序抓取研究，至今已拥有18年研究经验，已成功结合3D视觉+AI+机器人运动规划，实现对物料框中散乱物品的抓取处理，形成公司核心竞争力，并成为料框抓取市场世界领导者。目前公司成功合作客户超150家、国家和地区合作伙伴超50个，无序抓取工作实现超1亿次/年。
- 公司主营业务包括硬件（3D相机）、软件、软硬件结合解决方案，目前主要应用于工业（汽车零部件上下料）、物流（拆码垛、物料分拣、物料供包）、家电（家电自动化生产线）领域。

图表：有序及无序抓取场景



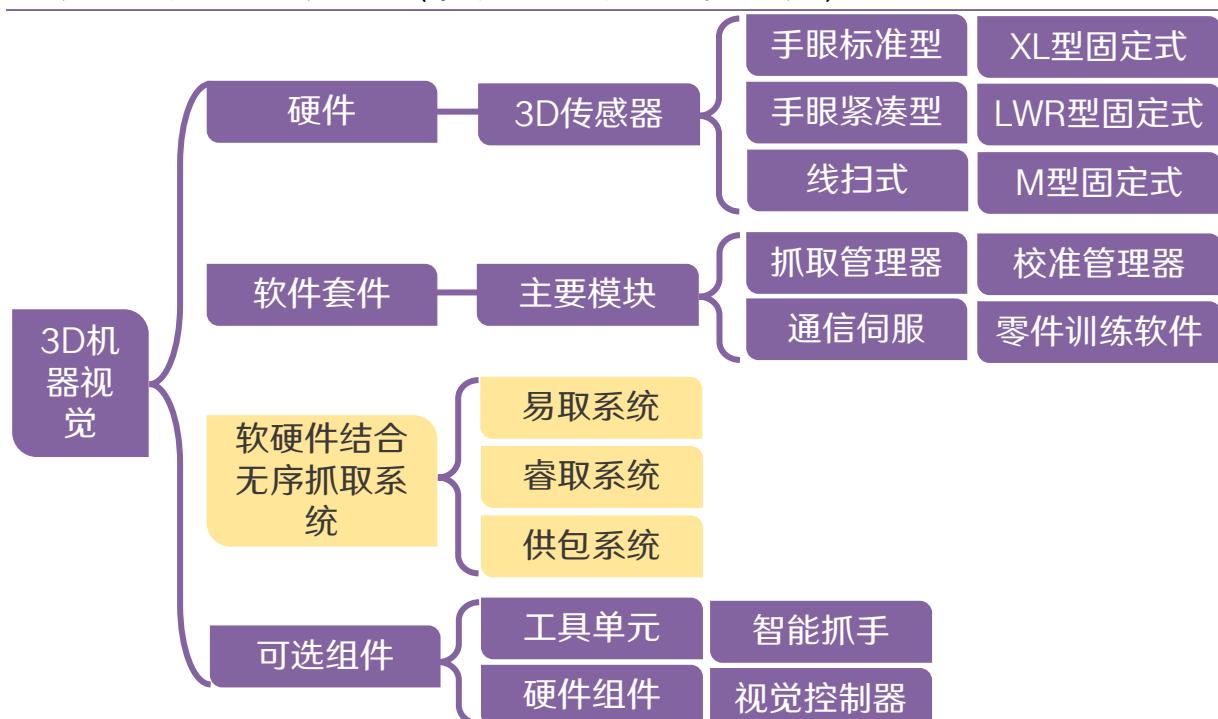
图表：有序及无序抓取对比（根据左图）

对比类别	描述	抓取难度
单件vs.多件 (a) vs. (b)	单目标识别和多目标识别	多件>单件 一般
有序vs.无序 (b) vs. (c)	无序场景中，抓取顺序复杂，难以用固定排序方法稳定抓取	无序>有序 中等
单层vs.多层 (b) vs. (d)	对于多层，需要同步考虑工件识别和隔板识别	单层≈多层 一般
有框vs.无框 (e) vs. (c)	有框难度最大，抓取策略复杂，除考虑基本避碰要求，还需结合算法设计专用的手抓和抓取规划算法完成整框抓取，清框率是总体技术水平主要衡量标准	有框>无框 难度大
有框有序vs. 有框无序 (f) vs. (e)	一般需将有框有序默认为有框无序，主要原因在框内抓取过程中，工件容易被扰动或者掉落，导致工件变成无序状态。	难度大

3.12 公司聚焦无序抓取，料框抓取技术为核心竞争力

- 梅卡曼德、埃尔森分别为引导类3D视觉中国市场市占率第一、第四企业，公司各项指标接近行业头部企业水平。1) 抓放水平来看，工业场景中视科普单次抓取循环时间为4s/件，物流场景中抓取量可达每小时1440件，接近梅卡曼德水平；2) 公司无序抓取清框率可达99%，属于行业优秀水平；3) 应用场景来看，工业领域中主要可用于物料分拣、工件上下料、定位装配，物流领域中可用于拆码垛、物料供包/分拣/配餐。综合来看，公司无序抓取技术水平已达到行业领先，产品应用场景广泛。

图表：公司主营产品（标黄为无序抓取系统）



图表：无序抓取对比

对比指标	视科普	梅卡曼德	埃尔森
最快单次抓放	工业：4s (单次循环时间) 物流：1440件/小时 (2.5s)	工业：3s (拍照到给出位姿时间) 物流：1500件/小时 (2.2s)	工业：3s
清框率	99%	/	99%
零件放置精准度	100%	>99.9% (识别成功率)	/
应用场景	工业：无序物料分拣、工件上下料、定位装配 物流：拆码垛、物料供包/分拣/配餐	工业：无序物料分拣、工件上下料、定位装配 物流：拆码垛、物料供包/分拣	工业：无序物料分拣、工件上下料 物流：物料分拣

- 目前主流3D视觉感知技术包括结构光、iToF、双目、dToF、Lidar（自动驾驶核心传感器使用技术之一）、工业三维测量等，在不同领域中，应用技术偏好不同。1) 民用领域中，ToF技术使用较多，2) 工业领域中，主流工业3D相机不使用TOF、双目成像，主要采用面阵结构光，包括DLP方案、MEMS振镜方案等。面阵结构光具备资源消耗低、一定范围内精度高等优势。公司目前主使用DLP以及自主参与研发的MEMS振镜激光结构光。

3D相机成像方案

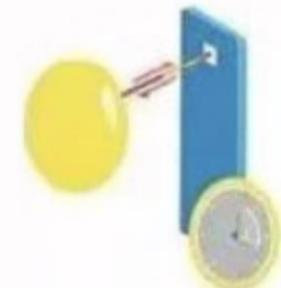
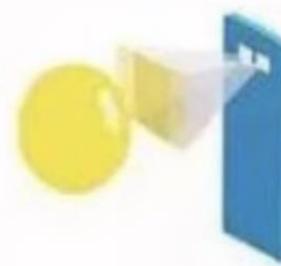
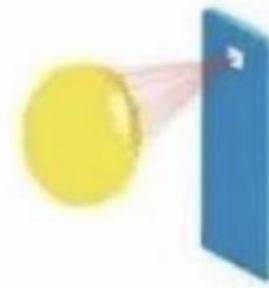
主要方案

原理简介

结构光

双目视觉

TOF (光飞行时间)



通常采用特定波长的不可见的红外激光作为光源，它发射出来的光经过一定的编码投影在物体上，通过一定算法来计算返回的编码图案的畸变来得到物体的位置和深度信息。

基于视差原理并利用成像设备从不同的位置获取被测物体的两幅图像，通过计算图像对应点间的位置偏差，来获取物体三维几何信息的方法。

通过给目标连续发射激光脉冲，然后用传感器接收从反射光线，通过探测光脉冲的飞行往返时间来得到确切的目标物距离。

3.13 基于MEMS振镜的三维成像系统促进3D相机发展

MEMS振镜介绍：

- MEMS振镜（MEMS mirror）是把微型光学反射镜和MEMS驱动器集成到一起的光学器件，主要运动方式包括平动和扭动，按照驱动机理主要有四种：静电驱动、电磁驱动、电热驱动和压电驱动。

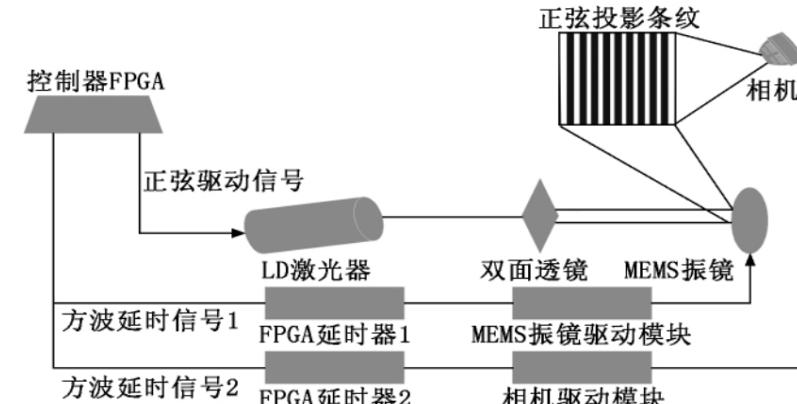
基于MEMS振镜的三维成像系统实现原理：

- (1)如右图所示系统启动后，通过控制器FPGA发出由ARM芯片计算得到的正弦驱动信号，以此作为LD激光器调整信号，调制LD激光器按正弦规律发出激光，并将信息反馈给激光调整电路对激光器亮度进行实时调整，保证所发出激光的亮度随时间成正弦变化。
- (2)所发出的点状激光经过双面透镜变为亮度均匀的线性激光，将其垂直入射于MEMS振镜中心，FPGA发出方波延时信号1同步控制MEMS振镜驱动模块按一定频率谐振摆动，将入射线激光在空间上输出为一幅正弦条纹图，将此条纹图投射于被测物体表面，与此同时FPGA发出的方波延时触发信号2通过相机驱动模块控制相机进行同步抓拍，捕获经三维物体表面调制的变形条纹图。
- (3)重复上述步骤，抓拍3幅以上具有一定相位差的变形条纹图，将其存储于系统存储模块，以便于后期导入计算机进行数据处理，还原物体三维数据信息。

图表：MEMS振镜不同驱动方式对比

驱动方式	速度	驱动力	扫描幅度	驱动电压
静电驱动	快	小	小	高
压电驱动	快	大	小	高
电热驱动	慢	中	大	较低
电磁驱动	偏慢	大	大	低

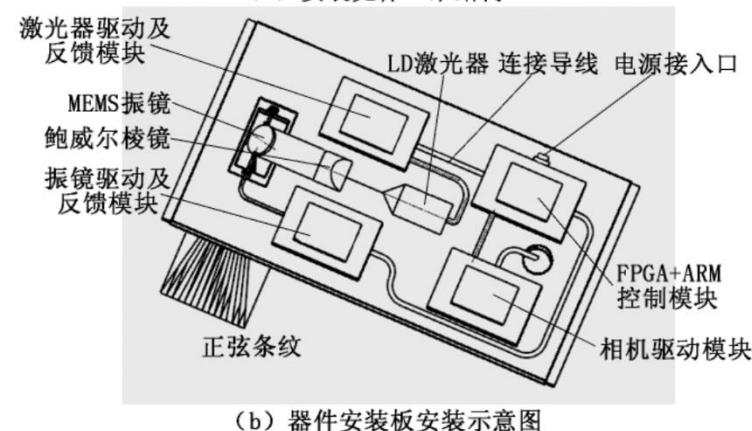
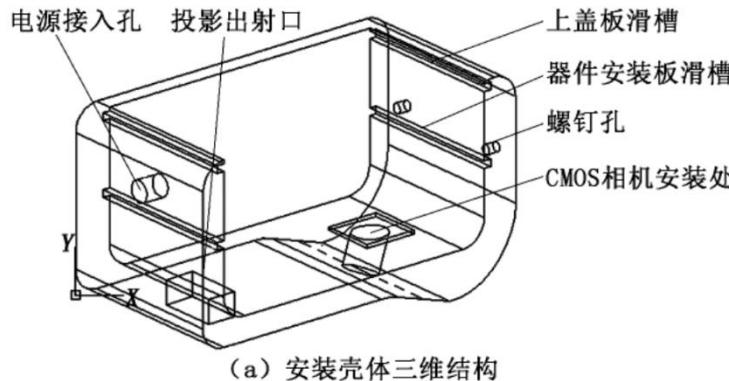
图表：基于MEMS的三维成像系统实现原理



3.13 基于MEMS振镜的三维成像系统促进3D相机发展

三维测量系统的三维结构设计：

- 为实现集成化、小型化、轻量化，对安装壳体进行图(a)设计，为保证测量需求，方便条纹图像的采集，安装壳体上CMOS相机安装处采用斜面设计，保证出射条纹图与CMOS相机采集成一定角度。
- 图(b)中，器件安装板主要用于核心器件的安装，包括FPGA + ARM控制模块、LD激光器驱动及反馈模块、CMOS相机驱动模块、MEMS振镜驱动及反馈模块，以及各执行器件的安装。



- MEMS振镜与一般机械振镜的区别
- MEMS振镜在3D视觉领域可以实现：最小体积、最低功耗、相对简单的工艺、高可靠性和成品率、低成本。
- MEMS振镜结构光方案优于传统采用数字微镜阵列的数字光处理的DLP方案，前者的3D成像精度可达0.2毫米。
- MEMS振镜主要能替代目前传统的机械振镜，通过将体积做的很小，降低了功耗，提高了系统的可靠性，降低了成本。

3.14 公司3D相机种类丰富、性能强大，配合软件可解决应用痛点

- 根据星猿哲CEO观点，3D视觉存在三大应用痛点：1) 客户迫切需要具备高性能、高稳定性的传感器及能有效处理反光件、黑色件等常见工件的3D视觉算法，2) 需要运动规划算法来解决机器人在复杂场景中的调试难题，3) 客户对性价比、易用性的追求
- 视科普硬件+软件可完美解决3D视觉应用痛点。硬件来看，①手眼3D传感器：具有安装简单、易用性高、性价比较高特点，②M型固定式3D传感器：算法强大，可支持一定程度的反光、黑色物体成像，③XL型固定式3D传感器：适配性较高，可用于大部分主流机械臂产品，④LWR型固定式3D传感器：拥有极强环境光抗干扰能力。

图表：3D机器视觉引导系统工作流程

	手眼3D传感器-标准型	手眼3D传感器-紧凑型	M型固定式3D传感器	XL型固定式3D传感器	LWR型固定式3D传感器	线扫式3D传感器
图示						
产品介绍	可直接安装在机器人上，为系统提供高灵活性	可用于引导货品拣选	用于引导拆码垛场景的深度相机，该相机内嵌AI+3D SOC，集成自研3D算法	/	/	/
产品特点	安装简单、可识别光滑表面、可多角度扫描、可用于多个料框	适用于物流、电商、制造等行业的货品拣选需求	可用于箱子、麻袋、等大件物品拆码垛场景	广泛适用于工业抓取、物流拆码垛等场景	/	/
产品优势	1. 在机器人可达范围内，不受箱子数量、位置限制 2. 性价比较高：只需拍摄一副图像，即可生产所需3D点云	1. 精度高：量程内可实现xyz3个方向的精度为距离的0.05%-0.1% 2. 相机自带RGB模组，可实现RGBD对齐 3. 算法强大：支持一定程度的反光、黑色物体成像	1. 宽测量范围：可实现1-3.5m视野范围 2. 轻量化：可做到业内最小体积 3. 可适配机器人：YASKAWA、FANUC、ABB、KUKA等主流机械臂品牌	1. 超大视野、超大景深、全球顶级FOV 2. 采用大功率激光光源，抗环境光干扰能力极强 3. 1200万像素彩色相机，助力AI分割	1. 双角度高速扫描 2. 可预先扫描多个料框 3. 扫描无需机器人运动 4. 可扫描6个甚至更多料框	

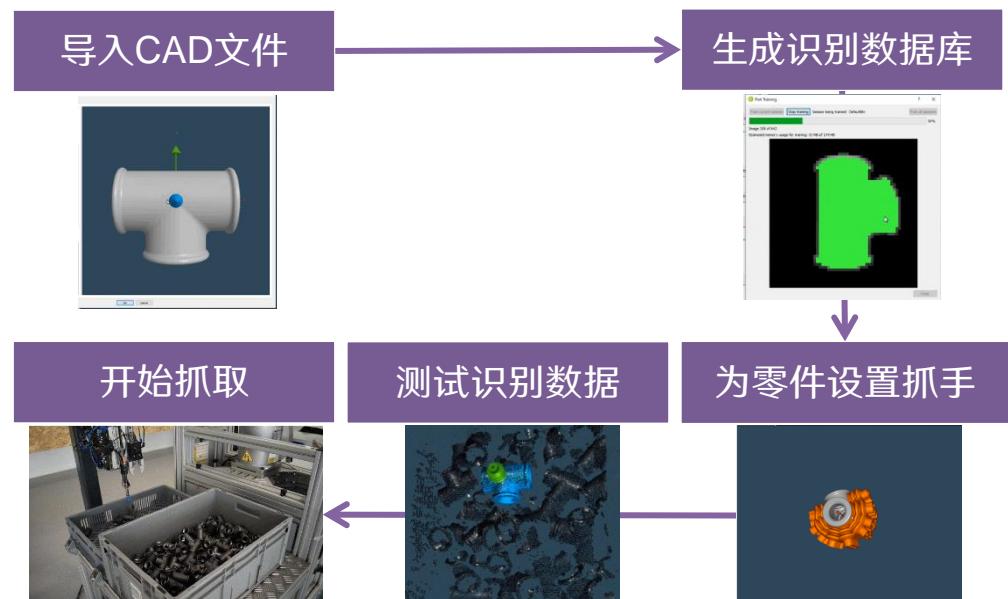
3.14 公司3D相机种类丰富、性能强大，配合软件可解决应用痛点

- 软件来看，公司SCAPE Bin-Picker系统可实现运动路径规划工作，解决复杂场景抓取工作，且操作人员在无技术知识情况下，仍可完成料框抓取任务，软件具备较强易用性。零件训练软件4.0版本，已通过减少不必要的设置，成功缩短训练过程。
- 公司料框抓取系统由若干模块组成，1) 易用性及性价比：所有模块为通用型软件，无序定制化程序，可提高易用性及性价比，2) 灵活性：SCAPE Bin-Picker 解决方案由标准模块组成，能够以不同方式进行扩展、组合，并形成灵活解决方案，3) 适用性：该软件方案适用于所有类型的零件，且可用于六轴机器人品牌。

图表：SCAPE软件重要模块

	抓取管理器	通信伺服	校准管理器	零件训练软件
图示	 SCAPE Bin-Picking Manager™	 SCAPE Communication Server™	 SCAPE Calibration Manager™	 SCAPE Part Training Studio™
工作内容	处理零件的识别和拣选	负责抓取管理器与外部设备（通常为机器人）之间的通信	硬件配置、校准和验证	是基于CAD文件训练新零件的主要应用程序，功能包括：特征抽取、识别参数、训练参数等

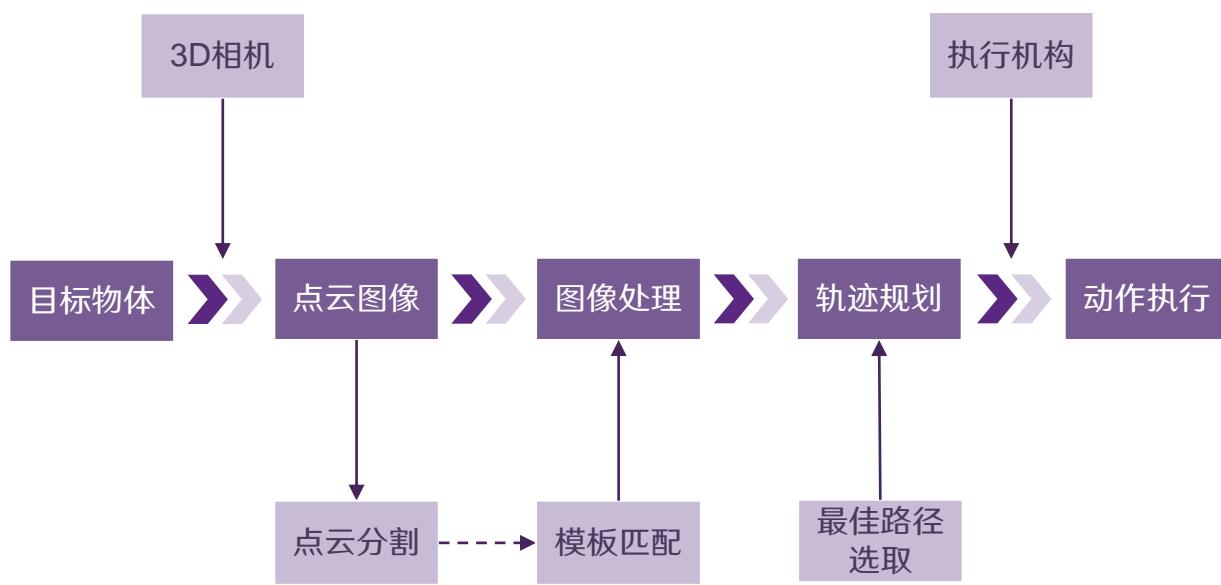
图表：新零件训练步骤简易



3.15 3D传感器+3D路径规划，公司具备软硬件协同方案

- 工业场景中，公司已推出硬件+软件配套方案，从“识别、运动路径规划、抓取、精准放置”四个方面完成由1) “眼”传导画面至“大脑”，2) 由“大脑”作出运动规划决策，3) 再由“手”执行最终操作的完整3D机器视觉引导流程，实现软硬件协同，完成精准分拣、精准上下料等。
- 具体来看，公司软硬件配套抓取方案主要包括①SCAPE易取系统、②SCAPE睿取系统、③SCAPE定制化抓取解决方案，用于无序抓取和放置场景中，定制化程度由低到高。其中易取及睿取系统属于即插即用方案，区别在于睿取系统可完成可复杂场景的抓取任务，定制化方案则更加可以满足客户对于硬件或配件的特殊需求。

图表：3D机器视觉引导系统工作流程



图表：公司3D机器视觉三大抓取系统

	易取系统	睿取系统	定制化抓取方案
系统介绍	即插即用方案，广泛用于堆叠、分层或无序抓取任务	由简单抓取变为复杂抓取，在抓取环节提供更高灵活性、更多功能；在放置环节提供更高精度、可靠性，实现精确交付	可选取不同软硬件产品进行搭配
适用企业	小型企业或没有自动化经验企业	对灵活性、多功能、精准度等有更高要求的企业	定制化需求较高企业
适用工作	简单重复性工作（如将部件从托盘放置传送带）	复杂抓取	对抓手、传感器、零件翻转器、软件等有特殊需求的工作
系统包含	手眼式相机+抓手、即用型SCAPE软件、机器人硬件和拖链电缆、CAST工作站		抓手及工装单元、3D视觉传感器、训练软件套装、零件翻转器及二次定位站

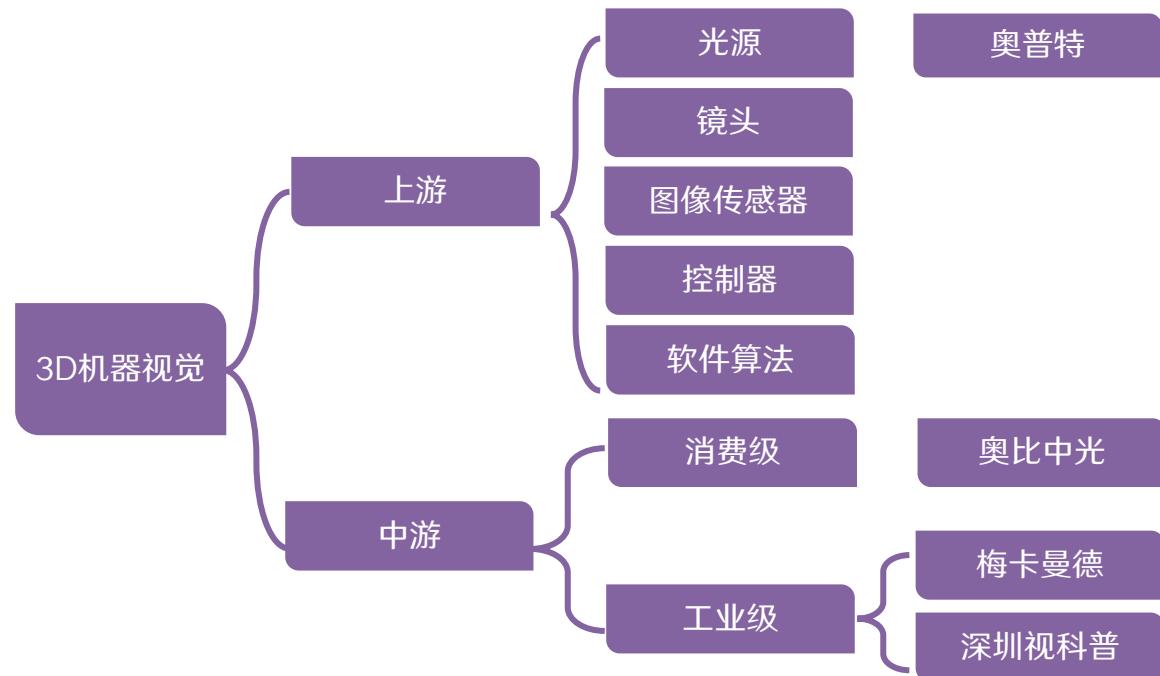
3.16 公司与主流机器视觉公司奥比中光和奥普特业务不重叠

- **奥普特主要生产机器视觉核心部件中光源产品，位于产业链上游。**公司在2006年进入机器视觉领域，并以光源产品作为突破口进入当时被国际品牌垄断的机器视觉市场。公司拥有完整机器视觉核心软硬件产品，自主产品线覆盖光源、光源控制器、工业镜头、工业相机等，目前已建立成像与视觉分析两大技术平台，公司主要领域在2D机器视觉。
- **竞争对手奥比中光是在3D视觉感知整体技术方案提供商，主要生产消费级器件。**在中国服务机器人3D视觉传感器领域市占率超过70%，位于行业第一，领跑全球3D视觉感知市场，公司目前主要制造消费级器件，工业级器件生产较少。

图表：奥普特与奥比中光基本业务情况

公司	硬件	软件	产品情况
奥普特	光源、光源控制器、镜头、相机	SciVision视觉开发包	公司在光源及控制器方面有较强的优势，光源控制器再均匀性上高于CCS，目前最主要型号DPA2024E采用恒流驱动，可以更精准控制，具有更短的响应时间，更易用安全。
奥比中光	主要硬件产品3D视觉传感器主要应用于线下零售、自主货柜、餐饮、景区等领域，以及其他消费级应用设备。	跨平台工业自动化视觉检测系统、面向工业机器视觉应用的稳定快速算法。	公司3D感知产品目前在生物识别、机器人、AIoT、三维扫描、工业三维测量、消费电子等行业实现了商业应用，与视科普相比同样位于3D机器视觉的中游，但公司主要负责消费级的智能识别产品。

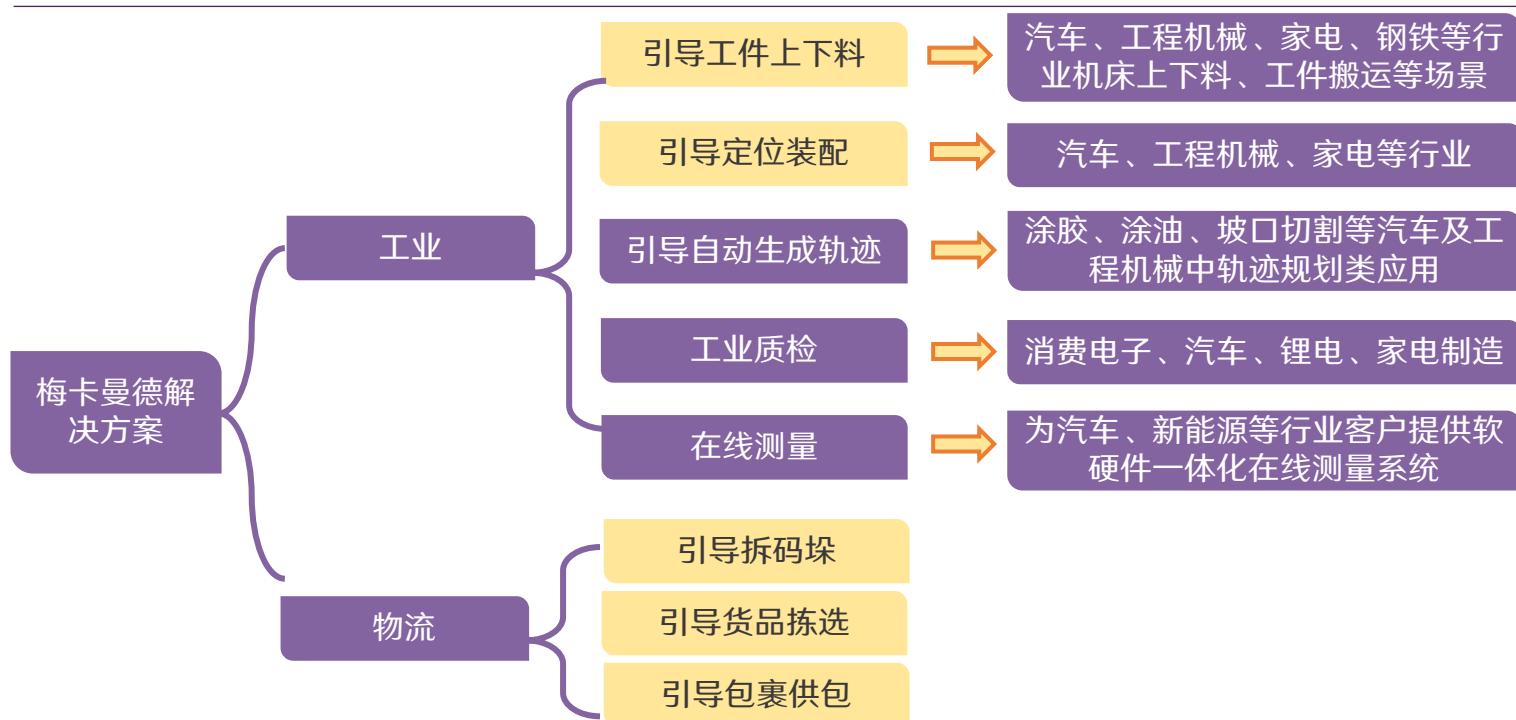
图表：3D机器视觉公司于产业链位置



3.17 梅卡曼德是公司在国内3D视觉引导领域的主要竞争对手

- 梅卡曼德为我国引导类3D视觉市场占有率第一企业。公司在3D感知、视觉、机器人算法、机器人软件等领域积累深厚。公司自研的3D传感器以及配套工业软件已在汽车、物流、工程机械、3C、新能源等领域实现规模化交付，应用涵盖无序工件上下料、视觉引导拆码垛、高精度定位装配、工业检测等领域，已连续三年（2020-2022）在中国3D视觉引导工业机器人领域市占率第一。
- 梅卡曼德拥有更快抓取速度，但公司在清框率、零件放置准确度上略优于梅卡曼德，并且在物流领域的应用范围更广。

图表：梅卡曼德3D视觉解决方案（黄色为公司涉及应用场景）



图表：公司与梅卡曼德对比

对比指标	视科普	梅卡曼德
最快单次抓放	工业：4s (单次循环时间) 物流：1440件/小时 (2.5s)	工业：3s (拍照到给出位姿时间) 物流：1500件/小时 (2.2s)
清框率	99%	/
零件放置精准度	100%	>99.9%
应用场景	工业：无序物料分拣、工件上下料、定位装配	工业：无序物料分拣、工件上下料、定位装配
	物流：拆码垛、物料供包/分拣/配餐	物流：拆码垛、物料供包/分拣

3.18 基恩士和康耐视是公司在海外3D视觉的主要竞争对手

- 竞争对手基恩士以硬件传感器为主，是全球光电传感器龙头企业。公司目前传感器产品中，光电传感器、光纤传感器、激光传感器以及图像识别传感器均为光电传感以及检测技术的应用。公司主要进行检测业务，采用直销经营的方式，与大量客户进行本地联系，深入挖掘客户需求，实现产品的通用化。
- 视科普在检测精度及产品特性上优于基恩士。产品来看，基恩士激光传感器尺寸较小，但视科普具备更高灵活性及检测精度；2) 产品特性来看，基恩士能够检测薄型、弧面工件，视科普可以进行多角度以及物体光滑表面的识别。

图表：基恩士和视科普传感器对比

公司	传感器	尺寸	具体特性	测量精度
基恩士	激光传感器LR-X系列	9.4 x 27 x 17mm	1.可以安装在非常狭小的空间 2.具有300w的高清晰动态范围 3.可以检测薄型工件 4.具备读取字符的超高清显示屏	0.5mm
视科普	视科普手眼3D传感器(紧凑型为例)	145.44 x 61 x 218.1mm	1.不受箱子数量位置限制，灵活性好 2.较高的性价比，一幅图像即可生成3D点云 3.可以多角度扫描，识别非常光滑的表面	近程：0.25mm 远程：0.44mm 扩展量程：TBAm

3.18 基恩士和康耐视是公司在海外3D视觉的主要竞争对手

- 康耐视为智能识别技术领域代表性企业，属于引导+检测类厂商。康耐视针对物流行业需求提供条码识别、体积测量、包裹检测和深度学习视觉应用的技术和解决方案，为物流装备装上“眼睛”。
- 视科普产品拥有硬件性价比较高，软件准确度较高等特点。1) 硬件来看，康耐视优势包括可在单张图中可检测多目标、机身可应用于狭小空间等；视科普产品灵活性较高，不受限于箱子数量及位置，同时可一幅图像生成3D点云，拥有较高性价比。2) 软件来看，康耐视软件系统采用集成式技术，可与任何摄像机或图像采集卡兼容，兼容性较好；视科普软件灵活性较高，由标准模块组成，可适用于所有类型零件，且可用于六轴机器人品牌。

图表：视科普和康耐视传感器对比

公司	传感器	尺寸	推荐工作距离	视场	具体特性
康耐视	In-sight 2000视觉传感器	串联：92 x 60 x 52mm 直角：61 x 60 x 52mm	0 ~ 500mm	300 x 500mm	1.可以检测单张图像中的多目标 2.模块化的机身设计，便于在狭小空间中安装
视科普	视科普手眼3D传感器(紧凑型为例)	145.44 x 61 x 218.1mm	三个量程之间任意量程均可使用 近程：340mm 远程：445mm 扩展量程：TBAm	近程：205 x 205mm 远程：271 x 271mm 扩展量程：TBAm	1.不受箱子数量位置限制，灵活性好 2.较高的性价比，一幅图像即可生成3D点云 3.可以多角度扫描，识别非常光滑的表面

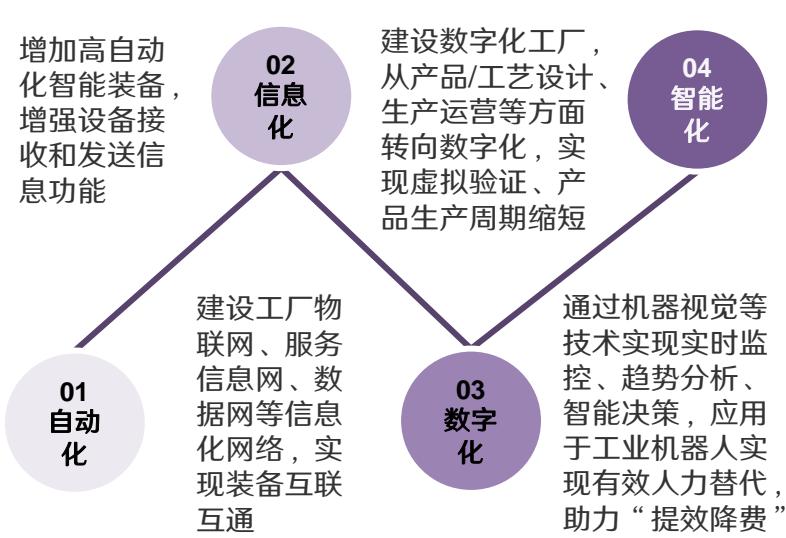
图表：视科普和康耐视软件对比

公司	软件系统	性能比较
康耐视	VisionPro机器视觉软件、深度学习软件	1.采用集成式通用通信和图像采集技术，可与任何摄像机或图像采集卡兼容 2.借助 VisionPro，用户可执行各种功能，包括几何对象定位和检测、识别、测量和对准
视科普	Scape抓取管理器、通讯伺服、校准管理器、零件训练软件	1.软件灵活性较高，由标准模块组成，可适用于所有类型零件，且可用于六轴机器人品牌。 2.可以实现零件的识别和拣选，将传感器数据和识别结果重叠在图形用户界面，方便验证零件是否被正确识别

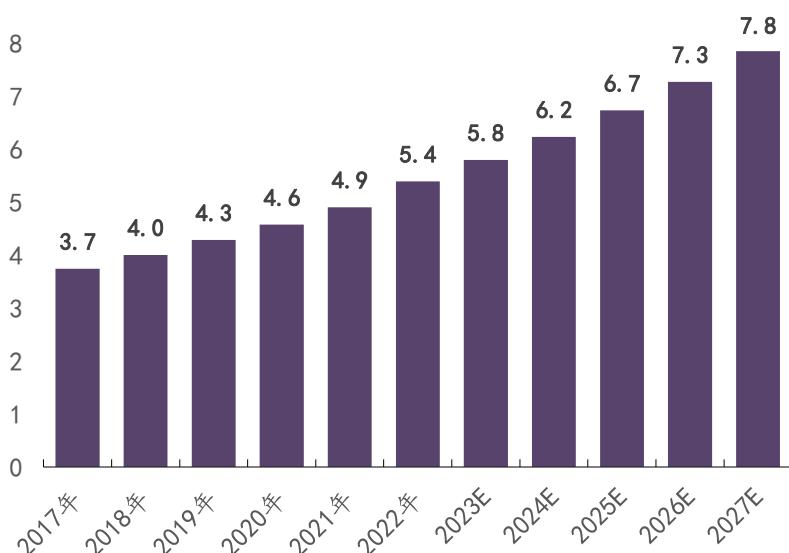
3.19 下游行业：3D视觉助力“汽车智造”发展趋势

- 3D视觉技术助力我国汽车制造向自动化、信息化、数字化、智能化趋势发展。1) 自动化：3D视觉为工业机器人提供感知和控制能力，实现机器替代人力，助力生产自动化，2) 数字化：通过对物体进行三维扫描与建模，3D视觉可将物体数字化后用于产品设计、生产，实现数字化仿真、虚拟装配、虚拟验证等，缩短产品生产周期，3) 智能化：通过对3D视觉技术所收集数据的实时监测、趋势分析，做出智能决策，例如通过数据对比可及时发现并剔除不良产品，提升品控能力。
- 到2025年，中国汽车零部件市场规模有望突破六万亿：据贝哲斯、前瞻产业研究院数据，2022年我国汽车零配件市场规模为5.4万亿元，预计2027年市场规模有望达到7.8万亿元。根据市场调研在线网数据，中国汽车整车市场规模将由2022年的6.67万亿元升至2023年的7.6万亿元，同比+13.9%。

图表：汽车制造发展趋势



图表：中国汽车零部件市场规模（万亿元）



图表：汽车行业特点及客户特点

	高精密制造领域 (检测类产品)	长尾领域 (引导类产品)
代表行业	① 汽车整车制造：车门缝隙/发动机装配检测、轮胶OCR字符识别 ② 消费电子：主板、零部件组装、包装出货环节 ③ 半导体：应用于封装测试设备 ④ 其他：光伏、新能源电池	汽车零部件、物流、金属制造、家电、重机等
行业及需求特点	价格敏感度较低、精度/准确度/稳定性要求高	市场需求分散、价格相对敏感
相机精度要求	微米级别 (0.001毫米)	亚毫米级别 (1-0.1毫米)
客单价	10-100+万元人民币	几万-10+万人民币
客户预算	大客户导向，年均预算上亿元	中、大型客户为主，年均预算几百-几千万元

3.20 公司产品广泛应用于汽车零部件及汽车整车领域

- 公司产品广泛应用于汽车行业标杆企业。汽车领域订单情况来看，公司3D视觉产品已成功应用于宝马、奥迪、大众、沃尔沃等汽车制造标杆企业，目前已中标某新能源汽车和中国重汽自动化提升项目，持续为奔驰、宝马、尼桑等多家汽车厂家试用测试情况。

汽车零部件生产领域

案例1：沃尔沃发动机曲轴项目



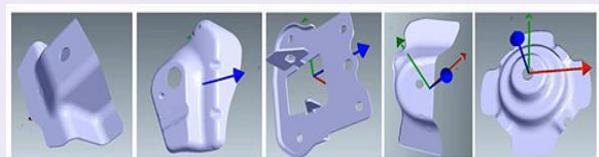
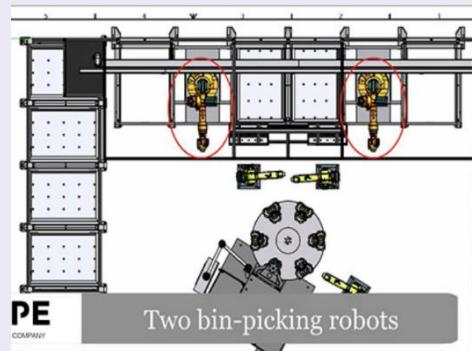
Delivery on Conveyer Belt
only, i.e. no Orientation
Control



方案目标：将发动机曲轴连杆放置在传送带上

方案亮点：使用磁铁抓手拾取连杆：相较于真空吸盘可以提供更强的吸力，采用滑动式相机进行快速扫描，可提高系统整体灵活性并降低约30%循环时间，具备较广工作范围以及视场，同时该项目可以很快复制到其他场景。

案例2：大众巴伐利亚焊接工位的前上料工作站



SCAPE
THE BIN - PICKING COMPANY

Feeding many different
parts from four bins to
a welding machine

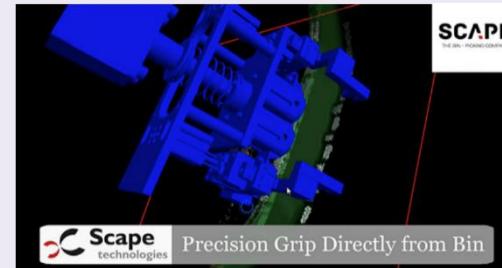
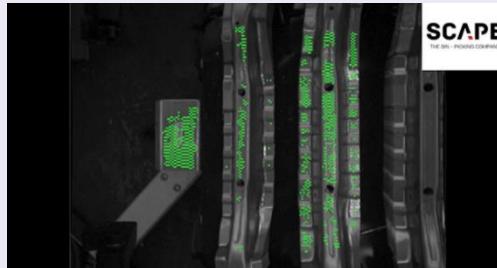
方案亮点：

SCAPE Sliding Scanner同时扫描多个料框，使两个机器人分别抓取不同的零件，放置在OC台上。可以让两台甚至更多台机器人共享一台扫描仪、共享一个视觉系统以降低成本，该系统被训练来同时处理7个不同的部件。

3.21 公司产品广泛应用于汽车零部件及汽车整车领域

整车成领域

案例1：福特科隆工厂B479地板线的项目



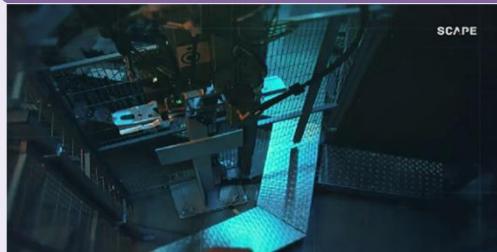
方案亮点：共使用9套Scape视觉系统，视科普手眼式相机采用基于视图的识别方法，使用来自图像的2D特征和来自点云图的3D特征进行分析处理。该相机内置LED光源，通过自研软件可以识别外表光滑零件，并从一张图像生成3D点云图。

案例2：3D视觉引导抓取宝马莱比锡工厂行李舱地板-Bin-Picking



方案亮点：将scape固定式3D传感器安装在料箱上方，能够处理非常大的零件，具有图像高分辨率、易于安装和降低循环时间的优点，机器人在扫描的同时也可以进行移动。

案例3：3D视觉引导抓取宝马莱比锡工厂加强横梁-Bin-Picking



方案亮点：采用3个SCAPE固定扫描仪，视科普Bin-Picking系统结合了机器人运动规划、AI、3D视觉和智能抓手等软硬件核心技术，为工厂自动化提供替代专业技术工人的智能机器人解决方案。

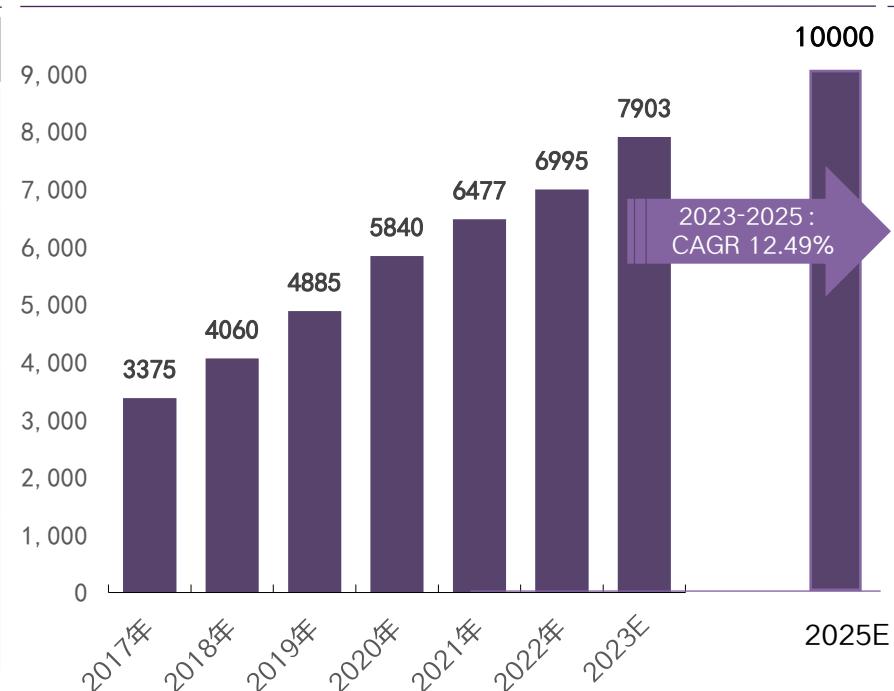
3.22 下游行业：2025年中国智能物流市场规模有望突破万亿元

- 我国政策大力支持智慧物流行业发展，2022年《“十四五”现代物流发展规划》提出，提出加快现代物流数字化、网络化、智慧化赋能，打造科技含量高、创新能力强的智慧物流新模式。
- 根据中国报告大厅及中国物流与采购联合会数据，2023年中国智能物流市场规模预计为7903亿元，到2025年预计将突破万亿元市场规模，两年CAGR达12.49%。据中商产业研究院数据，2021年我国全品类AGV市场规模达87.7亿元（同比+19.32%），新增产品数量49951台（同比+17.39%）。

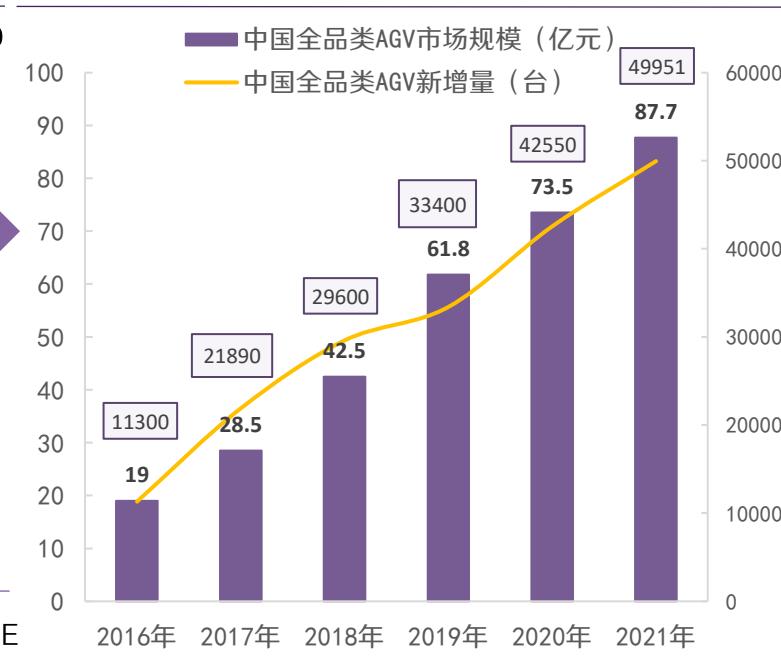
图表：智慧物流行业政策

时间	发布部门及政策	政策内容
2017年	国务院《新一代人工智能发展规划》	指出“要开发设智慧物流仓储设备，建设无人化智能仓储
2019年	国家发改委等24部门《关于推动物流高质量发展徐进形成强大国内市场意见》	明确物流是支撑国民经济发展的先导性产业
2020年	国家发改委等部门《关于进一步降低物流成本实施意见的通知》	旨在推进新兴技术和智能化设备应用，提高仓储、运输、分拨配送等物流环节自动化、智慧化水平
2022年	国务院《“十四五”现代物流发展规划》	提出加快现代物流数字化、网络化、智慧化赋能，打造科技含量高、创新能力强的智慧物流新模式。

图表：中国智能物流市场规模（亿元）



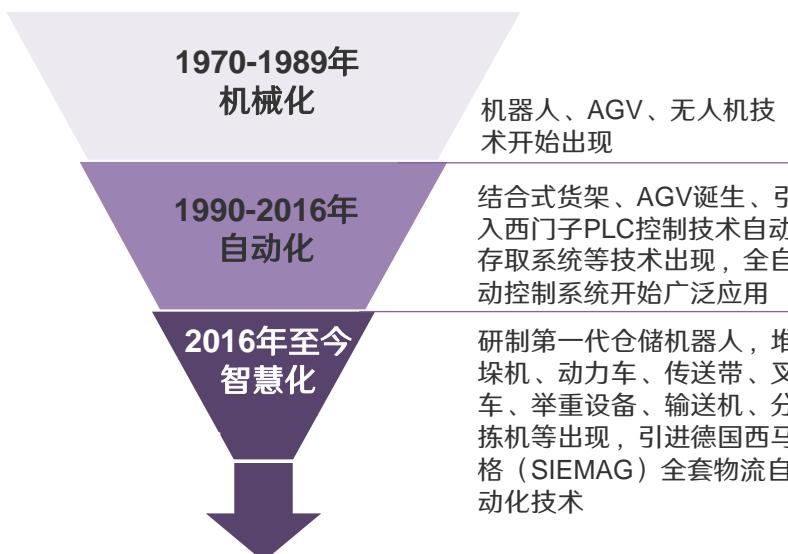
图表：中国AGV产品市场规模及增量



3.22 下游行业：3D视觉应用于工业机器人，助力智能物流趋势

- 我国智能物流行业已经历“机械化-自动化-智能化”三个阶段，产业链上游为设备制造商和软件开发商，中游为AGV搬运机器人、分拣机器人、码垛机器人、拣选机器人等工业用机器人产品，属于3D视觉技术可应用产品领域。
- 智慧物流未来三大发展趋势：1) AGV多传感器融合导航（二维码+激光SLAM、激光SLAM+视觉SLAM），2) 移动机器人（AGV/AMR）加速渗透：机器人与其他生产设备、MES、WMS等系统全面协同，可实现生产物流信息实时管控，随着边缘AI落地，突破移动机器人终端的算力和存储限制，机器人整体效率及性能将得到提升，3) AI+3D视觉带来传统机械臂变革：机械臂是实现“无人仓”的关键一环，通过3D视觉技术获取的三维数据可帮助机械臂实现精准定位以及无序抓取，帮助物流行业向自动化、智能化转型。

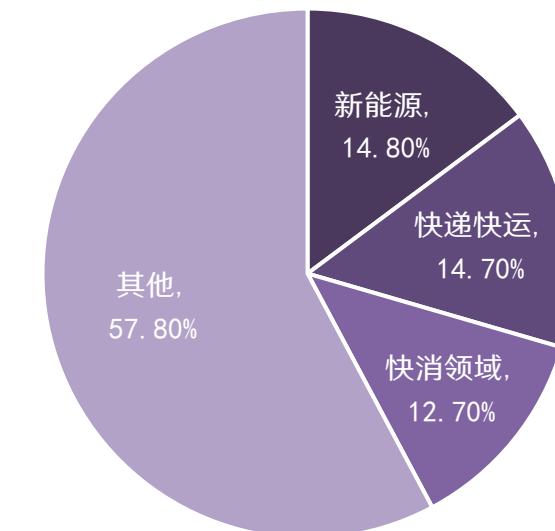
图表：智慧物流发展历程



图表：智慧物流产业链



图表：2022年中国智慧物流市场需求结构



3.23 公司产品可应用于拆码垛、物流分拣、物料配餐等场景

- 公司持续开拓物流领域应用，应用场景广泛。结合SCAPE AI+3D视觉+机器人核心技术，视科普产品可应用于拆码垛、物料供包、物料分拣、物料配餐等场景，应用场景较为广泛。目前视科普已完成物流自动化分拣工业机器人3D视觉系统第一代产品，并完成某电商企业分包测试线调试。

SCAPE混拆系统



SCAPE 供包解决方案



- 盒子不需要以特定的方式堆叠
- 高效混拆整个托盘
- 生产成功率99.9%
- 箱体表面材料，图案、文字等均不影响识别
- 可处理多种不同大小的垛型，垛高
- 免注册，免学习，可快速适应新箱型和垛型

- 可以通过包装分拣自动完成繁琐的工作
- 具有七个连接到机械臂的柔性吸盘的抓具
- 可以帮助延长全球配送中心员工的工作寿命

SCAPE混拆系统



- 根据订单取料
- 可配合各种相机形式
- 可配合复合机器人使用

场景1：机床上下料



方案亮点：在机加工企业FJINDUSTRIES，采用 SCAPE Sliding Scanner，你可以使用一台扫描仪扫描多个料框，也可以扫描长度非常大的物体。主动反转零件：将零件放到一个安装在回转气缸上的指型抓手中，该回转气缸会将零件翻转以让机器人可以再次抓取。机器人在此过程中可以不用移动太多。

场景2：刹车盘机加工高柔性自动上下料系统



方案亮点：在国内某刹车盘主要生产企业，利用SCAPE 3D视觉系统配合六轴工业机器人实现引导机器人完成上下料环节，此外在换型生产前无需再导入模型即可对工件重新训练，同时能兼容80%以上的产品类型。

场景3：引导人机协作配合



项目内容：机器人通过视觉将防冻液水壶抓取，放置在OC台，再以相同姿态交给工人，降低人工操作难度和提高安全性。

方案亮点：1) SCAPE Grid Scanner为系统提供较高灵活性，在机器人可达范围内，不受箱子数量及位置的限制；2) 性价比高，只需拍摄一幅图像，即可生成所需的3D点云；3) 可在不同量程下工作。

四、投资建议

研究创造价值

• 1) 公司横向布局民用仪器仪表领域，子公司安可信在气体探测及报警器领域占据中国市场领导地位，目前民用燃气报警器市场渗透率仍然较低，拥有广阔市场空间，随着渗透率不断提升，预计民用报警器、燃气截止阀等产品将为公司带来可观业绩放量。2) 公司新增业务智慧消防栓采用自研高压、高精度MEMS压力传感器，随着城市改造步伐持续推进，公司将有望在智慧消防栓领域持续放量。3) 参股公司视科普为全球3D机器视觉无序抓取领导者，研究无序抓取技术18年，有望在该领域占据先发优势。预计公司2023-2025年的归母净利润分别为1.02、1.38、1.99亿元，EPS分别为0.35、0.47、0.68元，当前股价对应PE分别为31.1、22.9、15.8倍。首次覆盖，给与“买入”评级

预测指标	2022A	2023E	2024E	2025E
主营收入（百万元）	1,098	1,233	1,578	2,127
增长率（%）	15.9%	12.3%	28.0%	34.8%
归母净利润（百万元）	95	102	138	199
增长率（%）	2.4%	7.2%	35.4%	44.9%
摊薄每股收益（元）	0.33	0.35	0.47	0.68
ROE（%）	7.4%	7.7%	9.7%	12.8%

资料来源：Wind，华鑫证券研究所

盈利预测表



资产负债(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	利润表(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	每股数据(元/股)	2022A	2023E	2024E	2025E
现金及现金等价物	187	207	198	186	营业收入	1,098	1,233	1,578	2,127	EPS	0.33	0.35	0.47	0.68
应收账款	328	365	458	583	营业成本	567	657	826	1,101	P/E	32.4	31.1	22.9	15.8
存货	264	306	371	480	营业税金及附加	10	12	16	21	P/S	2.8	2.6	2.0	1.5
其他流动资产	333	368	430	540	销售费用	239	265	341	457	P/B	2.6	2.5	2.4	2.2
流动资产合计	1,112	1,245	1,457	1,788	管理费用	80	89	114	147	财务指标				
固定资产	295	268	243	219	财务费用	11	2	2	4	成长性				
在建工程	5	2	1	0	研发费用	86	92	123	166	营业收入增长率	15.9%	12.3%	28.0%	34.8%
无形资产	61	58	55	52	营业利润	116	124	168	243	归母净利润增长率	2.4%	7.2%	35.4%	44.9%
长期股权投资	41	41	41	41	利润总额	115	124	168	243	盈利能力				
资产总计	1,796	1,897	2,079	2,383	所得税费用	13	14	19	27	毛利率	48.3%	46.7%	47.6%	48.2%
短期借款	23	24	26	34	净利润	103	110	149	215	四项费用/营收	37.9%	36.4%	36.7%	36.4%
应付账款、票据	118	147	212	311	少数股东损益	8	8	11	16	净利率	9.3%	8.9%	9.4%	10.1%
其他流动负债	122	122	122	122	归母净利润	95	102	138	199	ROE	7.4%	7.7%	9.7%	12.8%
流动负债合计	302	344	426	555	现金流量表(百万元)					偿债能力				
长期借款	203	213	228	253	净利润	103	110	149	215	资产负债率	28.9%	30.1%	32.1%	34.5%
其他非流动负债	14	14	14	14	少数股东权益	8	8	11	16	营运能力				
非流动负债合计	216	226	241	266	折旧摊销	37	33	30	27	总资产周转率	0.6	0.6	0.8	0.9
负债合计	519	570	667	821	公允价值变动	0	0	0	0	应收账款周转率	3.3	3.4	3.4	3.6
股本	286	294	294	294	营运资金变动	-62	-72	-141	-222	存货周转率	2.1	2.2	2.3	2.3
股东权益	1,278	1,326	1,412	1,562	经营活动现金净流量	86	79	49	37					
负债和所有者权益	1,796	1,897	2,079	2,383	投资活动现金净流量	-217	29	27	24					
					筹资活动现金净流量	150	-50	-47	-33					
					现金流量净额	20	58	29	29					

资料来源：Wind，华鑫证券研究所

1. 地方政府财政实力不及预期导致民用报警器开工或交付延后；
2. 仪器仪表行业竞争加剧；
3. 机器视觉下游市场需求不及预期

- 毛正：复旦大学材料学硕士，五年商品证券投研经验。
- 吕卓阳：澳大利亚国立大学硕士，曾就职于方正证券，4年投研经验。
- 陆陈炀：硕士，2023年4月加入华鑫证券。
- 何春玉：硕士，2023年8月加入华鑫证券。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接受到任何形式的补偿。

免责条款

华鑫证券有限责任公司（以下简称“华鑫证券”）具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。本报告由华鑫证券制作，仅供华鑫证券的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告中的信息均来源于公开资料，华鑫证券研究部门及相关研究人员力求准确可靠，但对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。我们已力求报告内容客观、公正，但报告中的信息与所表达的观点不构成所述证券买卖的出价或询价的依据，该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时结合各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就财务、法律、商业、税收等方面咨询专业顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华鑫证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露。

本报告中的资料、意见、预测均只反映报告初次发布时的判断，可能会随时调整。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，华鑫证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。华鑫证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告版权仅为华鑫证券所有，未经华鑫证券书面授权，任何机构和个人不得以任何形式刊载、翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若华鑫证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，华鑫证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成华鑫证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。如未经华鑫证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。华鑫证券将保留随时追究其法律责任的权利。请投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的华鑫证券研究报告。

证券投资评级说明

股票投资评级说明：

	投资建议	预测个股相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	买入	>20%
2	增持	10%—20%
3	中性	-10%—10%
4	卖出	<-10%

行业投资评级说明：

	投资建议	行业指数相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	推荐	>10%
2	中性	-10%—10%
3	回避	<-10%

以报告日后的12个月内，预测个股或行业指数相对于相关证券市场主要指数的涨跌幅为标准。

相关证券市场代表性指数说明：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以道琼斯指数为基准。



华鑫证券 | 研究创造价值

CHINA FORTUNE SECURITIES

报告编号：230927093945