



智改数转·助造先进——

中国工业科技企业 观察报告



专家推荐

中金资本

董 事 长

单俊葆

中国私募股权投资一路走来的历程跌宕起伏，经过 20 多年的发展，中国私募股权投资市场现在已成为全球第二大私募股权投资市场。在这个过程中我们从“以洋为师”、走向“洋为中用”，并逐步走出了一条中国特色私募股权投资之路。从投资的主题来看，工业领域的科技创新即是中国现在难得一遇的机会。中国在过去抓住了移动互联网的机会，诞生了很多大型独角兽，但是我们在科技创新、硬科技方面的投入不足，有很大的追赶空间。中国正在走大量进口替代之路，形势倒逼反而可能催生中国独有的技术路线，也能促使既有产业更快成长。我国在智能制造、集成电路、半导体、芯片方面的追赶和长足进步，恰恰就是中国私募股权投资的一大亮点。由毕马威和云晖资本合力撰写的这本《中国工业科技企业观察报告》对我国工业科技发展趋势及其投资前景做了非常好的总结和预测，值得一读。在中国，科创事业就是我们厚厚的雪，中国经济长期发展的底蕴则为我们提供了长长的坡，所以在中国做投资我们充满信心，让我们携手同行，共同开创中国科技领域的新纪元。

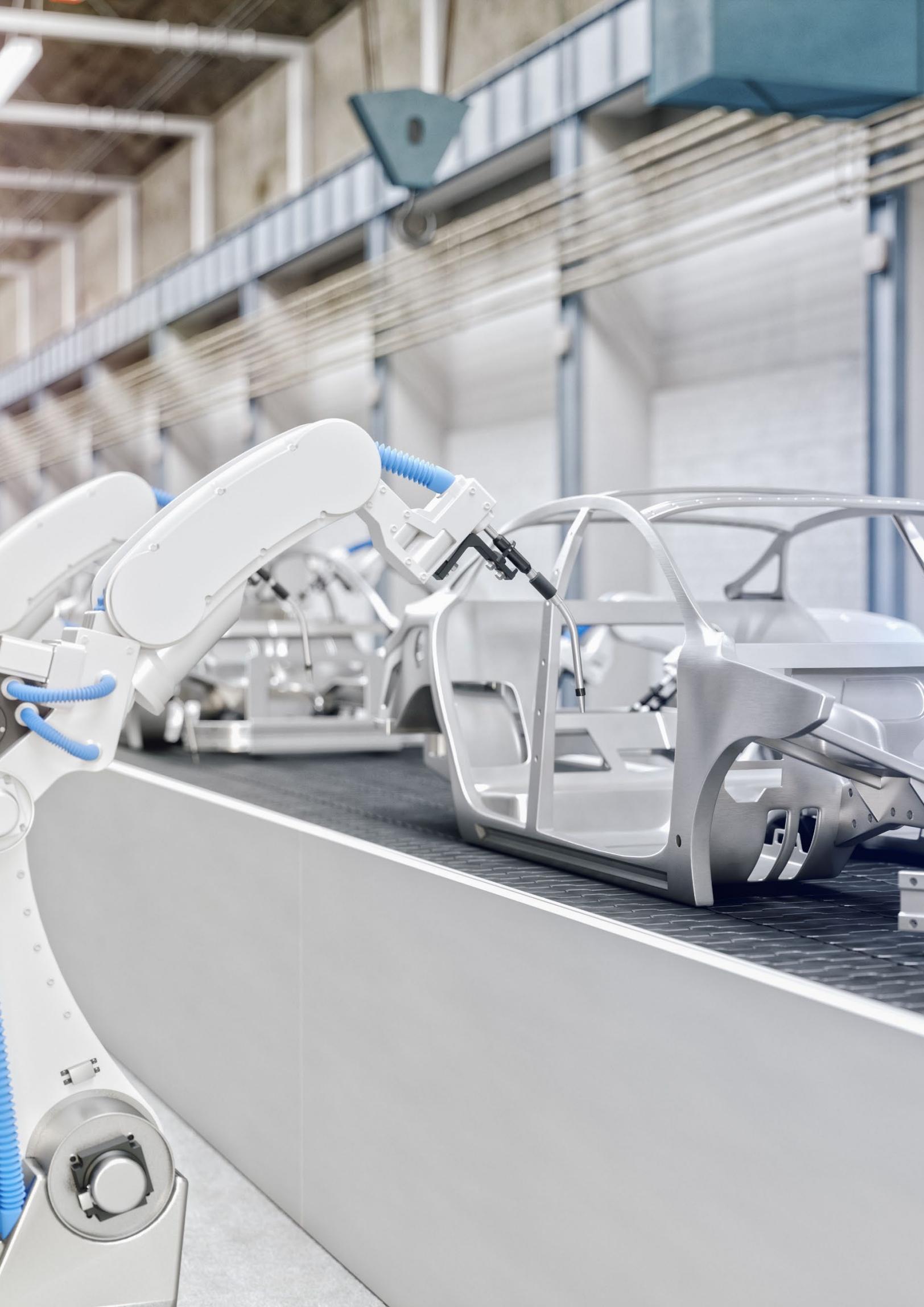
招商局创投

总 经 理

卢振威

中国的科技产业正面临前所未有的进步及发展态势，伴随宏观环境的剧烈变化和政策加持，中国工业的产业环境及技术都在经历着革命性的变化和突破，正催生出数以万计的细分赛道发展契机和投资机会，其中包含了智能高端装备制造、新能源汽车、芯片、人工智能等千亿级规模的市场。如何结合既有的互联网产业红利，促进传统产业的创新融合，寻找新的产业发展机会，同时助力社会创新力量成长，是我们思考的命题。当前中国确实面临很大的经济上的挑战，这样的挑战也是对创业者的挑战，也是市场优胜劣汰发挥作用的时刻，我们相当看好以科技创新引领给中国传统工业所带来新的增长机会。把视野放在一个更大的时间尺度上看，周期总是存在，人类技术的飞速发展和认知的不断深化会帮助我们最终解决问题，迎接新的发展。毕马威和云晖资本倾力合作的这本《中国工业科技企业观察报告》生动总结了近年工业科技领域的发展态势，对未来趋势做了很好的预测并给出了推动工业科技发展的建议，对企业家和投资者都有很好的启发，值得一读。





目录

序言1-毕马威

序言2-云晖资本

01 工业科技研究背景

- 1.1 工业科技的内涵与特征
- 1.2 工业科技发展的重要意义

02 工业科技发展概述

- 2.1 国际发展情况：实施“再工业化”战略，集中发力高端制造领域
- 2.2 国内发展情况：智能制造成为构建新发展格局的主战场

03 中国工业科技的发展趋势

3.1 趋势一：科技注重研发，力求关键技术突破创新

- 案例一：清研智束—电子束为金属3D打印开拓新的道路
- 案例二：芯行纪—数字后端EDA厂商，打造新一代EDA技术
- 案例三：青禾晶元—先进半导体键合集成衬底材料，超越摩尔定律的核心技术
- 案例四：理湃水晶—AR光波导模组厂商突破工艺和技术，助力消费级AR可穿戴设备飞速发展
- 案例五：芯华章—EDA 2.0计划，让芯片设计更简单、更普惠

3.2 趋势二：工业科技规模产业化，产业生态不断丰富

- 案例六：聚时科技—半导体精密光学AI检测量测，赋能半导体高端先进制造
- 案例七：平方和—机器视觉检测技术专家，睁开工业4.0时代智能制造的“眼睛”
- 案例八：镕铭微电子—全球视频芯片领域的佼佼者，开创8K60FPS云端编码视频时代
- 案例九：企企通—双向赋能，构建企业采购数字化及供应链协同平台

3.3 趋势三：工业科技重视增效减碳，争抢绿色发展机遇

- 案例十：砚泽智能—专注产线自动化转型升级，提升国产零部件核心竞争力
- 案例十一：御风未来—eVTOL（电动垂直起降）绿色飞行器，打造未来城市融合空域的立体交通
- 案例十二：蘑菇物联—新一代工业互联网AIoT SaaS，为工业设备产业链提质增效、节能降碳

3.4 趋势四：工业科技构建多方协作网络，攻关共性和底层技术

案例十三：朗力半导体—专注WiFi芯片“追6领7”，打造无线路由领域中国“芯”

案例十四：映驰科技—跨域（多域融合）高性能计算软件平台的厂商，连接芯片与自动驾驶技术落地的桥梁

案例十五：弘玟Cyclone—AIGA概念引领大模型时代数字化企业敏捷应对业务需求

3.5 趋势五：工业科技加强融合发展，提升产业整体效能

案例十六：橙子自动化—赋能制造业、重构生产线，助力企业智改数转

案例十七：红山科技—聚焦5G基础共性，助力工业产业升级和数字化转型，构建5G生态圈

案例十八：瓦特曼—融合全栈AI算法和多项人工智能技术，实现复杂工况条件下的智能装备和工业机器人应用，助力企业打造和建设“黑灯工厂”和灯塔工厂

案例十九：悠桦林—供应链控制塔APS，智能排产助力打造工业供应链柔性韧性

04 工业科技企业发展中面临的挑战

4.1 顶层设计不平衡问题

4.2 社会层面挑战重重

4.3 企业亟需提高格局

05 推动工业科技发展的路径建议

5.1 加强公司内部治理能力，提速工业科技企业上市步伐

5.2 强化数字化基础设施建设，推动集群的数字化赋能

5.3 创新提升制造业占比，资本赋能硬科技发展

5.4 攻克工业科技行业难点，打造高效协同供应链

5.5 加大复合型人才的培养，为行业提供强有力的支撑

5.6 引导集群产业链协同共享，构建高效创新生态系统

结语

毕马威序言



江立勤

毕马威中国副主席
毕马威中国客户与
业务发展主管合伙人

发展工业科技产业，是实现中国现代化的必然要求，是保障工业持续稳定增长的重要基石，也是实现经济高质量发展的战略选择。当前，世界主要制造大国都在积极推动工业新型技术的研发和制造业的数字化智能化转型。在复杂多变的全球局势下，我国工业科技发展面临顶层设计不平衡、数字治理能力与较完备的数字基建发展不匹配、战略规划不全面等问题。行业需要在资本市场、企业管理、供应链水平、数字基建等方面进行技术转型和管理优化，以此重塑核心竞争力。

党的十八大以来，我国工业体系日趋健全。展望未来，新兴产业是引领工业科技发展的新支柱赛道，大数据、5G、人工智能等重点领域不断丰富和拓展新的应用场景。面对此发展趋势，政府与工业科技企业需研究制定未来产业发展的行动计划，加快布局半导体行业、先进制造行业、新能源行业和工业数字化行业等前沿领域，全面推进新型工业化创新发展。

数字技术、高端制造等逐渐成为世界各国产业竞争的重点领域，由此可见，我国工业科技行业拥有广阔的发展前景，工业企业必须抓住机遇，乘势而上。在此时机下，毕马威中国联合云晖资本发布《智改数转·助造先进——中国工业科技企业观察报告》，报告涵盖全球与国内的工业科技发展概况，对合作企业开展访谈并收集专业意见和信息，结合实际案例分析中国工业科技的发展趋势以及面临的挑战，最后提供工业科技未来的发展建议。希望此报告能帮助更多企业发挥主体作用，促进我国工业科技行业走上更高效率、更高质量的发展之路。

云晖资本序言



V Fund
云晖资本

云晖资本是一家极度聚焦于硬科技投资的专业机构，自2015年成立以来，一直坚持以行业研究驱动、深耕产业图谱的投资策略，重点关注以新能源、先进制造、半导体以及工业数字化为代表的硬科技赛道，积累了丰富的行业认知和深刻的产业洞察。目前，云晖资本的投资版图涵盖新能源汽车电池、汽车智能驾驶、半导体材料与设备、芯片设计、机器人、3D打印、IT基础设施等众多细分领域，合计超过80个项目，100%聚焦在硬科技赛道；与此同时，我们凭借丰富的资本市场运作经验，通过多元和深度的投后赋能，推动工业科技行业加快实现高水平科技自立自强。

“科技强则工业强，工业强则经济强”。云晖资本在业界首家提出“工业科技”概念，并以此作为投资主题按图索骥、躬身入局。我们认为，工业科技的内涵首先要明确其定位。需把握高质量发展与强科技、强工业的内在联系，认清以“强科技”引领支撑“强工业”，从而为经济发展注入强劲动力的核心逻辑。其次，工业科技的发展还要注重其内生趋势的变化。创新战略不断深入、核心技术研发投入持续增加，产业生态加速完善、自主水平持续提高，创新生态日益成熟、资本人才等资源高效入局。这些新的趋势奠定了新发展动力的基础。如何在新环境、新挑战、新趋势下持续推动工业科技的发展，是值得每一位从业者深度思考的问题。

云晖资本致力于成为中国工业科技产业链的资本赋能者，同时希望为全行业提供宏观的产业研究和中观的赛道研究。在本次报告中，云晖资本继续发挥系统性研究精神，与毕马威中国开展联合调研，旨在通过微观企业观察的视角，为政府部门、工业科技企业和产业从业人员提供可供参考的一些建议。

在国家政策的不断推动下，云晖资本将坚持开拓创新，寻找更多与自身投资业务能力相匹配的目标领域，与更多志同道合的伙伴携手，在硬科技领域赋能更多工业科技行业。

云晖资本

2023年9月

毕马威寄语



毕马威中国北方区
资本市场发展主管合伙人

郭成专

毕马威中国致力于通过专业服务帮助企业登陆资本市场、扩大融资和增强行业影响力，进一步提升企业的科技创新力以及核心竞争力，并推动企业业务的持续发展。本次毕马威中国与云晖资本共同走访工业科技企业并探索其高质量发展之路，从专业机构的视角探索中国工业科技企业的发展脉络和科技创新特点，识别出了一批具有中国特色创新能力的科创企业，也直观感受到资本市场对于中国工业科技创新的切实推动作用。未来，毕马威中国将持续发挥其围绕资本市场各服务条线的专业能力，联合投资人共同打造工业科技企业生态，帮助工业科技企业完成从初创到实现技术创新、进而发展壮大并成功上市的长远目标，推动更多工业科技企业由要素驱动向创新驱动转变。



毕马威中国半导体行业
审计合伙人

刘婧媛

在推进新型工业化、建设制造强国的征途上，工业科技领域的创新发展如百花齐放，技术创新全方面地赋能工业，提升生产效率，促进融合发展，提升产业整体竞争力。在本白皮书的调研过程中，我们实地走访了多家各领域有代表性的工业科技企业，他们的拼搏进取令人鼓舞振奋，他们的创新突破令人满怀期待，他们的情怀和担当令人敬重钦佩。中国的多层次资本市场体系，也在持续不断地发挥对提升科技创新能力和实体经济竞争力的支持功能，并推动经济高质量发展。时代的洪流滚滚向前，我们愿与中国的工业科技企业共同进取，共筑未来。



毕马威中国高端制造
行业审计合伙人

郑紫云

2023年，是“工业4.0”战略概念提出的十周年。在当前信息化技术不断推动工业产业实现系统性升级，各项新技术应用、新业务模式和新产品服务不断涌现的大背景下，工业科技已成为我国经济增长的新引擎，“智改数转”俨然已成为工业领域企业的必然选择。在本报告的编写过程中，我们紧跟中国工业科技的发展脉搏，深度剖析了我国工业科技转型升级的最新情况，并通过与产业链各赛道上企业家们的深度探讨，结合我们的项目实践和行业思考，我们将我们对当前中国工业科技发展趋势的最新思考、推动工业企业数字化转型的路径建议集结在本篇白皮书中，以期能够为国内工业科技企业把握市场机遇，运用资本市场实现高质量发展提供重要参考，为中国工业科技发展贡献专业力量。

核心观点

当前，世界百年未有之大变局加速演进，数字经济方兴未艾，互联网、大数据、区块链、人工智能等新一代信息技术加速突破，与工业深度融合创新，推动工业生活方式、发展模式和企业形态发生根本性变革。2013年，德国汉诺威会议首次推出“工业4.0”。由此，全球开启了以智能化为核心的第四次工业革命浪潮。2023年，也是提出第四次工业革命的十周年，全球工业化的格局和技术内涵都发生了深刻变化。在此背景下，本报告结合工业发展的迭代更新，首次提出“工业科技”概念。

为了更深入地了解当前工业科技企业的发展情况，毕马威中国联合云晖资本对相关企业进行交谈与访问，并结合企业实际案例进行详细分析，在此基础上，明确工业科技企业的整体形势与未来机遇。

研究发现：



工业科技逐渐呈现出产业链完整度高、科研和研发能力跃升、数实深度融合以及规模效应显著提高这四大新特征；



工业科技发展展现出五大发展趋势，其中包括科技注重研发，力求关键技术突破创新；规模产业化，产业生态不断丰富；重视增效减碳，争抢绿色发展机遇；构建多方协作网络，攻关共性和底层技术以及加强融合发展，提升产业整体效能；



新格局下工业科技发展面临顶层设计、社会层面以及企业层面的三大挑战；



报告助力工业科技企业高质量发展的几点建议：加强公司内部治理能力，提速工业科技企业上市步伐；强化数字化基础设施建设，推动集群的数字化赋能；创新提升制造业占比，资本赋能硬科技发展；攻克工业科技行业难点，打造高效协同供应链；加大复合型人才的培养，为行业提供强有力的支撑。

无工业，不大国。在第四次工业革命与科技融合的背景下，工业科技俨然已成为工业领域的必然选择。放眼世界，全球主要经济体纷纷布局新型工业，推动“再工业化”进程，培育新型工业在国际竞争的优势，抢抓发展工业科技的新机遇。毕马威中国将继续紧跟工业科技发展脉搏，积极投身数字经济、智能制造等带来的创新发展浪潮，充分发挥自身优势，为中国工业科技高质量发展贡献智慧和价值。

01

工业科技研究背景

1.1 工业科技的内涵与特征

1.2 工业科技发展的重要意义





1.1 工业科技的内涵与特征

工业是国民经济的主体，是衡量一个国家综合经济实力和国际竞争力的重要标志。习近平总书记指出，工业是立国之本，我国是个大国，必须发展实体经济，不断推进工业现代化、提高制造业水平。工业化水平的不断提升，将有力推动经济高质量发展和加速工业现代化进程。

新中国成立后，我国开始了工业化的征程，把工业化放在经济建设的首位。1954年，第一届全国人民代表大会首次正式提出“四个现代化”，明确要建设起强大的现代化的工业、现代化的农业、现代化的交通运输业和现代化的国防。1975年，第四届全国人大一次会议提出“四个现代化”建设的“两步走”发展战略，目标在20世纪内，全面实现农业、工业、国防和科学技术现代化，使我国国民经济走在世界的前列。

改革开放后，党中央提倡用科技创新促进工业化和信息化两化的融合，推进中国特色工业现代化的建设。党的第十二次全国代表大会将“逐步实现工业现代化”作为“把我国建设成为高度文明、高度民主的社会主义国家”进阶目标的重要保障。在此阶段，党中央大力解放和发展社会生产力，推动工业现代化建设，确立了“以经济建设为中心”的基本路线，将科技创新作为第一生产力，促进工业化和信息化的融合，提出走新型工业化的道路。

党的十八大以来，在习近平新时代中国特色社会主义思想的指导下，党中央加强了对新型工业化事业的集中统一领导，从战略、全局高度对加快推进新型工业化做出一系列重大决策部署，有力地推动了工业经济结构的调整、转型和升级，推进了工业经济发展由数量规模扩张向质量效益提升的转变。短短几十年，我国工业化建设取得了举世瞩目的成就，从一个贫穷落后的农业国转变为世界第一工业大国。到2020年，我国已经基本实现工业化。

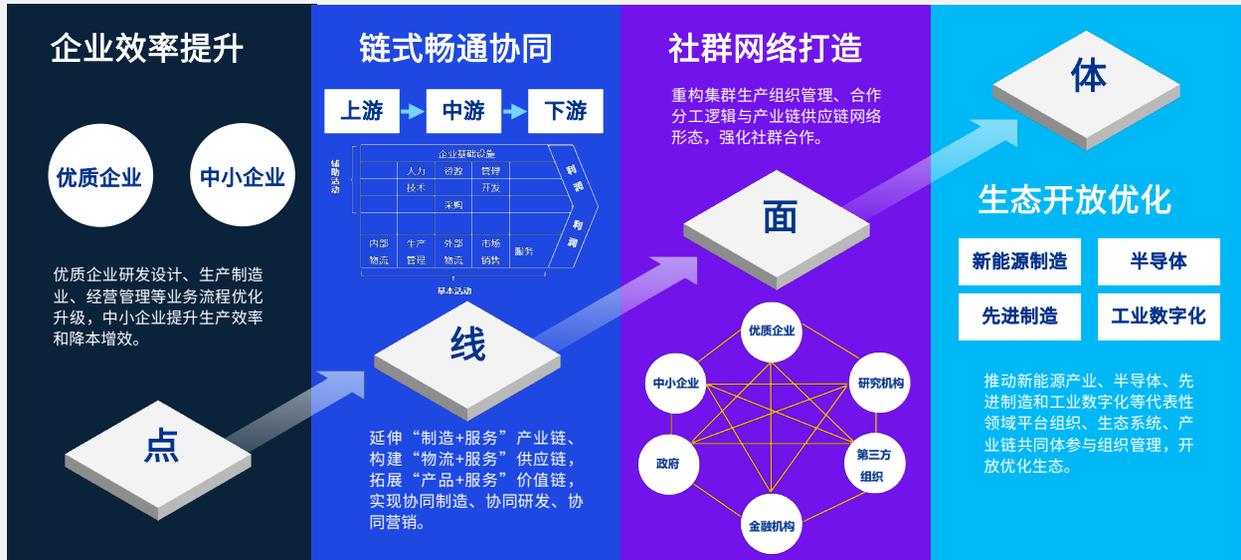
在上述背景下，党的二十大报告提出，到2035年基本实现新型工业化，强调坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化，加快建设制造强国。在2022年12月召开的中央经济工作会议进一步强调，要加快建设现代化产业体系，同时对我国制造业和数字经济发展作出部署。

当前，世界百年未有之大变局加速演进，数字经济方兴未艾，互联网、大数据、区块链、人工智能等新一代信息技术加速突破，与工业深度融合创新，推动工业生产方式、发展模式和企业形态发生根本性变革。2013年，德国汉诺威会议首次推出“工业4.0”。由此，全球开启了以智能化为核心的第四次工业革命浪潮。2023年，也是第四次工业革命提出的十周年，全球工业化的格局和技术内涵都发生了深刻变化。在此背景下，本报告结合工业发展的迭代更新，首次提出“工业科技”概念，并将当代格局下的工业科技的概念归纳为：



工业科技是指运用新一代信息技术，通过技术应用、平台打造、数据赋能、链式推动、生态打造等路径，以数字化、网络化、智能化为方向，加速点（企业效率提升）-线（链式畅通协同）-面（社群网络打造）-体（生态开放优化）的系统性升级，对半导体行业、先进制造行业、新能源行业和工业数字化行业等代表性领域产生重大影响的新技术应用、新业务模式、新产品服务。

图1：工业科技定义示意图



来源：毕马威分析

我国长期重视工业化发展，在当前的新发展阶段，党中央对工业化发展有了比以往更多的要求。立足于2035年基本实现社会主义现代化需要、我国新型工业化发展需要适应新要求的背景下，我国的工业科技逐渐呈现出产业链完整度高、科研和研发能力跃升、数实深度融合以及规模效应显著提高这四大新特征。

图2：工业科技四大发展特征



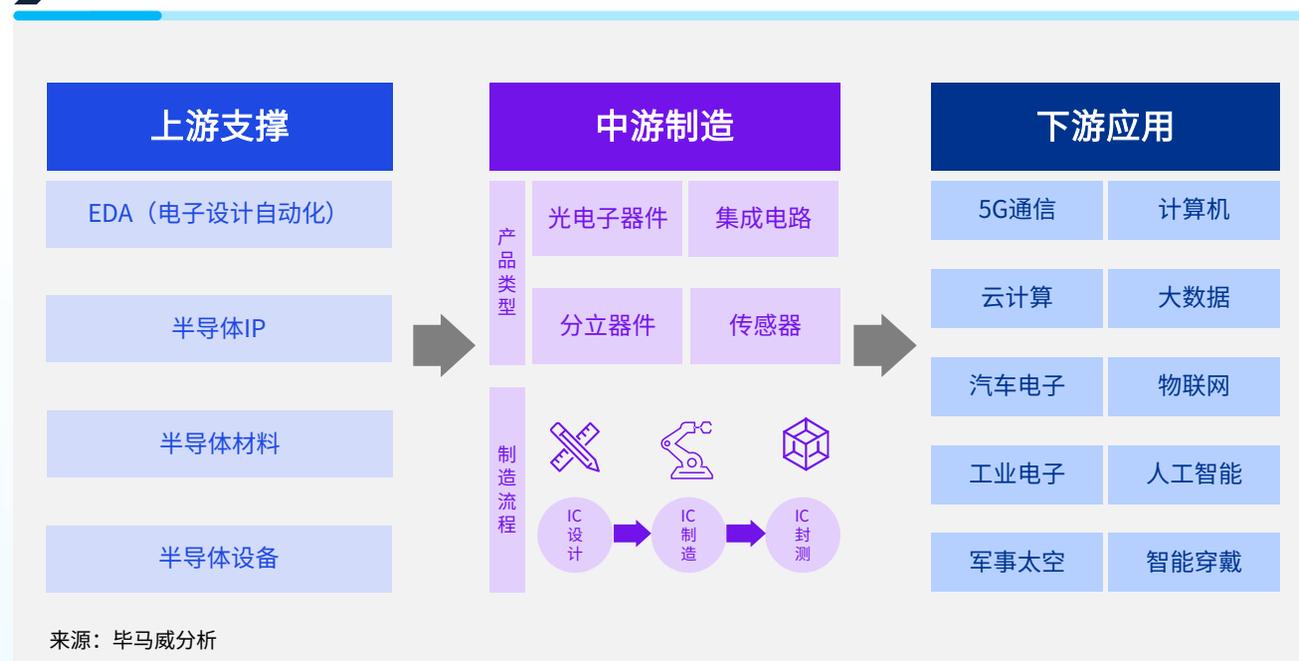
来源：毕马威分析

产业链完整度高

产业链体系既包括纵向产业链各环节的一体化，也表现为横向各产业链相似环节的门类齐全和品种丰富。完整的产业链不仅使产业体系更具生产能力和规模性，还能使配送更便捷，这样一定程度上避免产业链整体性发生中断。即使发生中断，也能迅速填补产业链的空缺，大大增强产业链的韧性。另一方面，完整的产业链可以给国家带来集群效应，促进经济增长和结构优化，提高产业附加值和效益。当前，我国工业拥有41个大类，207个中类，666个小类，生产能力涵盖劳动密集型、资本密集型、知识密集型、技术密集型等全部产业类型，工业体系更加健全。我国已成为全球唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家¹。

目前，我国工业科技企业在新能源汽车和新能源制造、半导体、先进制造和工业数字化四大赛道上涵盖整个产业链的多个环节，涉及原材料供应、研发设计、零部件制造、成品生产、市场销售及应用等环节。以半导体行业为例，我国半导体产业链已基本覆盖了上游支撑产业、中游制造产业和下游应用产业各个环节。半导体设备和材料被视为半导体产业的最后堡垒，国际半导体产业协会（SEMI）在其6月发布的《半导体材料市场报告》显示，2022年全球半导体材料营收约727亿美元，同比增长8.9%，创历史新高；其中中国内地半导体材料市场规模达129.7亿美元，在半导体材料市场排名中位居第二，同比增长7.3%²。根据国家统计局最新数据，2023年上半年，我国半导体器件专用设备制造业增长30.9%，中国半导体设备和材料市场的整体规模以及国产化率提升标志着国内半导体产业链不断完善³。产业链的持续完善为工业科技产业的发展提供了无与伦比的优势。

图3：我国半导体产业链涵盖范围示意图



¹国务院新闻办就“加快推进新型工业化 做强做优做大实体经济”举行发布会，国新办，https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/02/content_5744086.htm

²全球半导体市场缓步回暖 全面复苏或待2024年，中国经营报，http://dianzibao.cb.com.cn/html/2023-08/14/content_326831.htm

³国务院新闻办就今年上半年国民经济运行情况举行发布会，国务院，https://www.gov.cn/zhengce/202307/content_6892528.htm

科创和研发能力跃升

科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》明确，要把“坚持创新驱动发展”作为全面塑造发展新优势的重要举措，强调“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，完善国家创新体系，加快建设科技强国”。

在一系列的政策下，我国科技创新能力持续增强，创新体系基本形成、创新成果不断涌现、科研投入不断加大。党的十八大以来，我国科技事业取得历史性成就，科技创新成为引领现代化建设的重要动力。根据科技部数据，我国全球创新指数排名从2012年的第34位上升至2022年的第11位，成功进入创新型国家行列，开启了实现高水平科技自立自强、建设科技强国的新阶段；研发人员总量从2012年的325万人年提高到2022年预计超过600万人年，多年保持世界首位。引用排名前千分之一的世界热点论文占全球总量的41.7%，高被引⁴论文占27.3%⁵。我国不但成为国际前沿创新的重要参与者，也成为了解决全球问题的重要贡献者，为工业科技高质量发展提供了强大引擎。

规模效应显著提高

产业集群是指一组相互依赖、密切关联的企业在一定地域范围内的地理集中，在同一领域内从事工业制造行业、科技行业的生产、研发、设计、销售等各个环节，通过产业链的延伸和协同效应的发挥，形成具有规模优势、创新能力、竞争优势的集群。产业集群是产业分工深化和集聚发展的高级形式，通过将相关企业聚集，形成分工细化、配合密切的协作体系。产业集群内中小企业的紧密互动，将产生出“1+1>2”的效应，促进生产效率和市场响应速度的提高，同时有效降低生产成本和交易成本，增强抗风险能力。此外，产业集群亦聚集了各种资源和创新主体，形成相伴相随的专业市场，加快多主体协同创新步伐。

2019年以来，工信部实施先进制造业集群发展专项行动，采取“赛马”方式从不同行业领域内的领先者中遴选出45个先进制造业集群，涉及新一代信息技术、高端装备、新材料、生物医药及高端医疗器械、消费品、新能源及智能网联汽车等多个领域，引导和促进我国工业科技集群在市场竞争中不断提升发展质量和水平，规模效应显著提高。推动工业科技集群发展，是推动我国工业科技产业优化升级、参与全球产业链分工合作的重要途径。作为全球经济竞争中新的产业组织形态，工业科技集群将成为有效增强制造业根植性与创新能力、快速提升产业全球竞争力的国家战略工具。

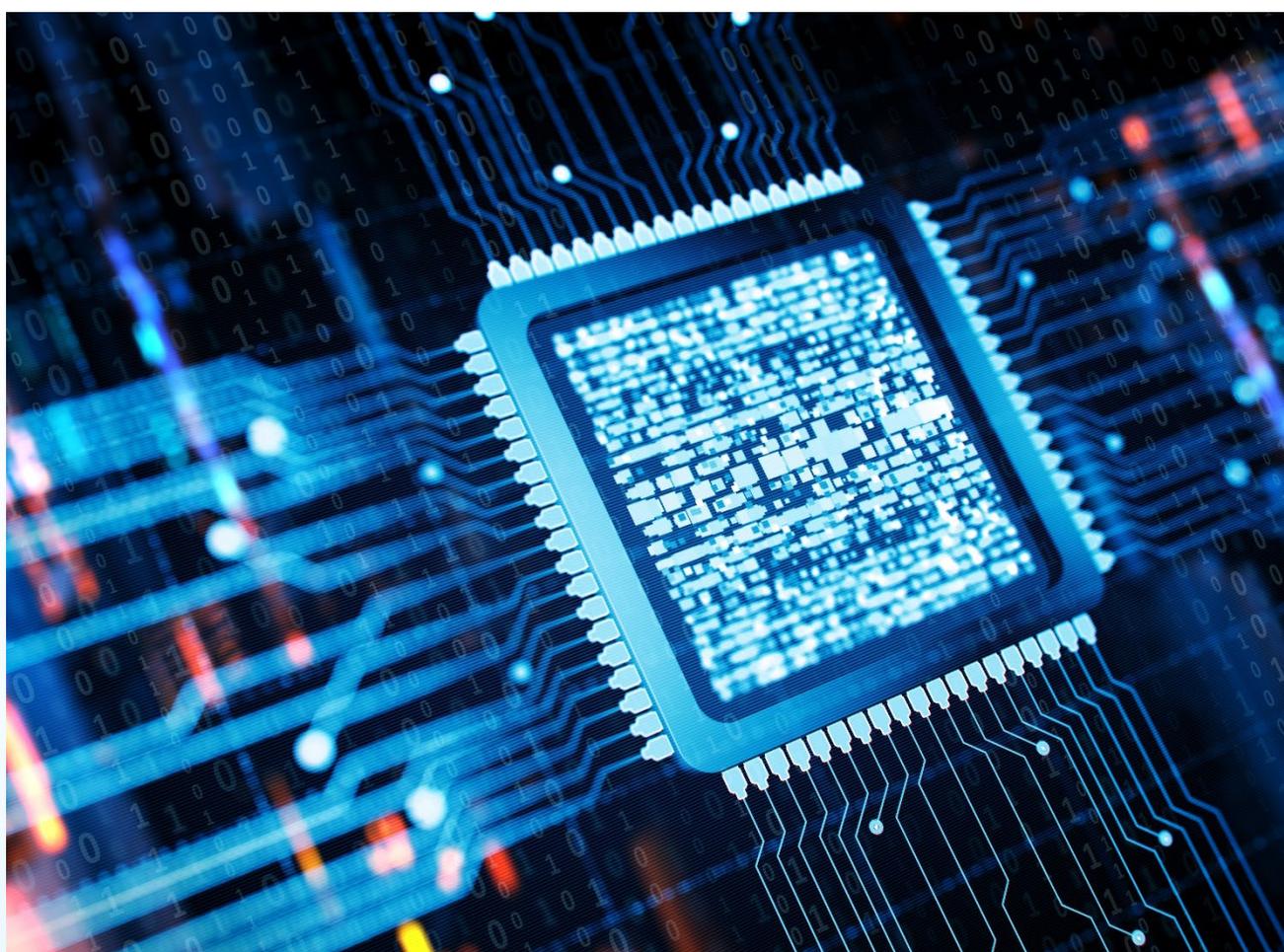
⁴高被引论文指近十年间累计被引用次数进入各学科世界前1%的论文。

⁵国新办举行“权威部门话开局”系列主题新闻发布会 介绍“深入实施创新驱动发展战略，加快建设科技强国”，国务院，https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/24/content_5743191.htm

数实深度融合

数字经济作为全球经济发展的新引擎，其发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有，对实体经济提质增效的带动作用也显著增强。党的二十大报告指出，坚持把发展经济的着力点放在实体经济上。加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济的深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。中央经济工作会议也提出，要大力发展数字经济，提升常态化监管水平，支持平台企业在引领发展、创造就业、国际竞争中尽显身手。“数实融合”是实现高质量发展的必由之路，要义在于“以数强实”，即通过数字化手段，大幅增强企业的竞争力。

当前，数实融合正从消费端延伸至生产端、从大企业延伸至中小微企业，成为企业降本增效提质、提升竞争力的新动能。根据工信部最新数据，截至2022年底，全国工业企业关键工序数控化率和数字化研发设计工具普及率达到58.6%、77.0%。基本形成综合型、特色型、专业型的多层次工业互联网平台体系，重点平台连接设备超过8100万台（套），覆盖国民经济45个行业大类，平台化设计、数字化管理、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸等新模式新业态蓬勃发展⁶，数字技术与工业、制造业融合走深向实，以数字技术创新突破和应用拓展为主攻方向，让数字技术更好地为工业科技实体业务增长服务，赋能工业科技产业数字化转型。工业科技企业加快智改数转，以数字技术创新突破和应用拓展为主攻方向，让数字技术更好地为工业科技实体业务增长服务，为我国经济增长提供新动能。



⁶第三届两化融合暨数字化转型大会在苏州召开，工信部，

https://wap.miit.gov.cn/jgsj/xxjsfzs/gzdt/art/2023/art_bc2a0bd8d9c8478ebc8a008c27f1f3f4.html

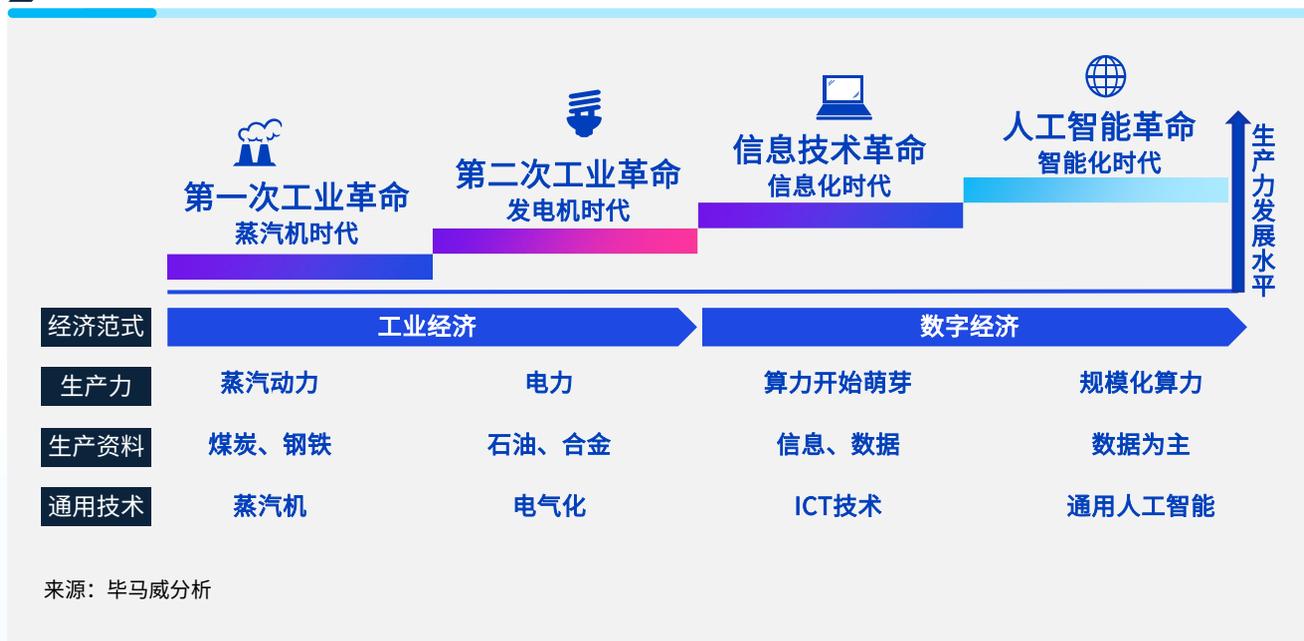


1.2 工业科技发展的重要意义

生产力决定生产关系，生产力的发展决定生产关系的变革。近代社会人类的生产力是工业能力，而工业能力的进步主要通过工业革命，工业革命是理解近代人类进步最重要的一个重要途径。人类社会先后历经了四次工业革命，革命爆发的标志都是新一代通用技术引发生产力跨越式发展，进而使生产资料、经济方式等发生颠覆式变革。

在数字经济时代，信息通信技术作为推动信息技术革命的通用技术，从根本上改变了某些类型的脑力劳动，人类获取信息、处理信息的效率得到极大提升，以算力为生产力，信息、数据为生产资料的数字经济模式开始萌芽。当下，全世界处于以智能化为核心的第四次工业革命浪潮之中，这将对新一轮经济全球化和人类社会发展产生难以估量的深刻影响。

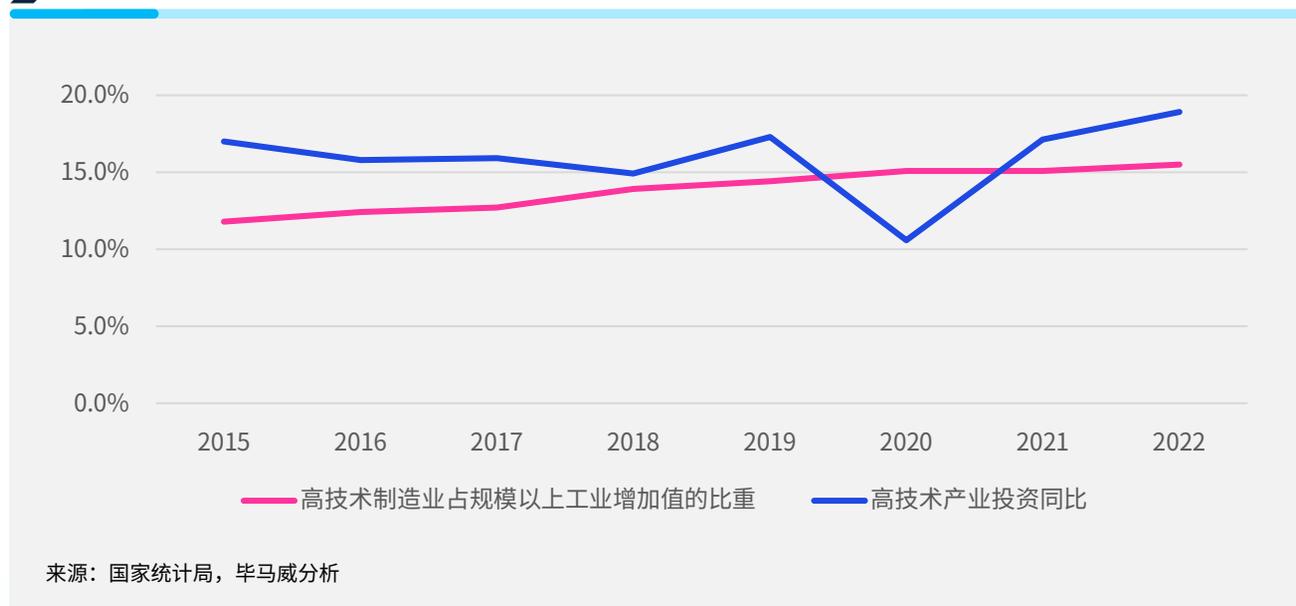
图4：人类社会四次工业革命概况⁷



⁷ “普惠”算力开启新计算时代，毕马威中国，<https://kpmg.com/cn/zh/home/insights/2023/07/inclusive-intelligent-computing-report.html>

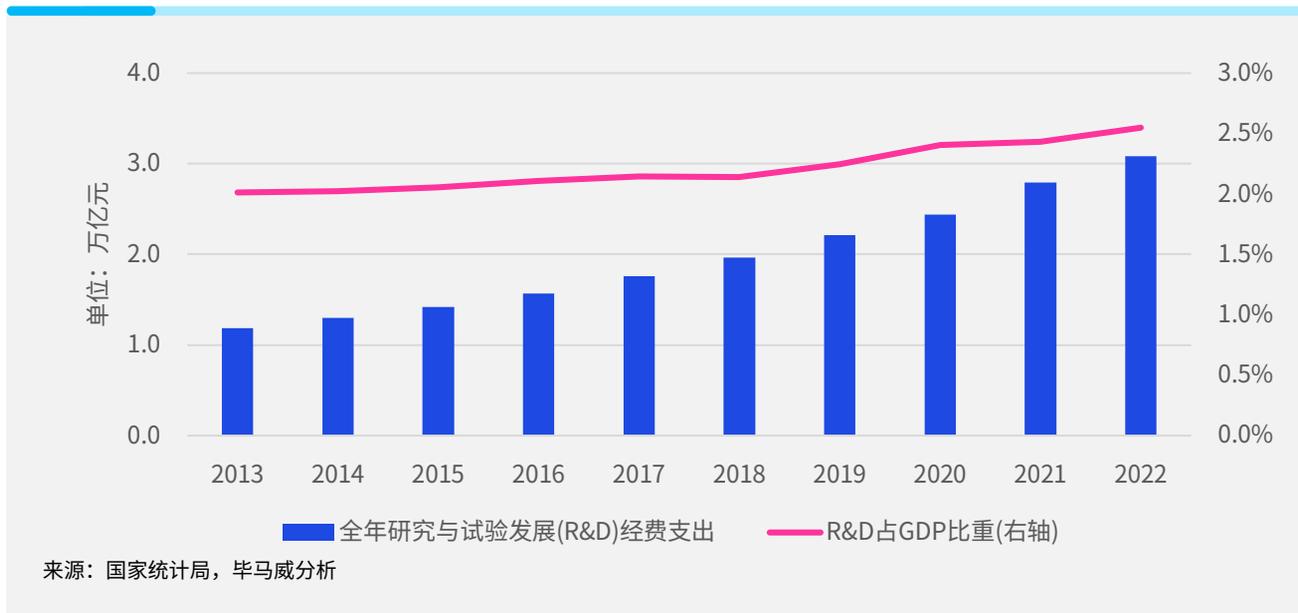
我国曾错失前几次工业革命发展的契机，深刻体会到技术落后、创新不足、工业体系残缺之痛。但经过多年发展，我国与其他发达国家工业发展的差距逐渐缩小，正在实现从追赶者到引领者转变。第四次工业革命的到来，为我国工业科技的发展提供了难得的历史机遇。近年来，我国高技术产业发展稳定且投资保持较快增长。自有数据统计以来，我国高技术制造业增加值占规模以上工业增加值的比重逐年上涨，到2022年占比达15.5%；投资方面，高技术产业投资的年平均增长率接近16%。根据最新数据，2023年上半年，高技术产业投资增长12.5%，其中高技术制造业和高技术服务业投资分别增长11.8%、13.9%；高技术服务业中，专业技术服务业、科技成果转化服务业投资分别增长51.6%、46.3%。高技术行业增势良好，工业科技产业高质量发展持续推进。通过技术创新引领工业科技的发展，实现弯道超车，我国有望成为第四次工业革命的领军者。

图5：2015-2022年我国高技术制造业增加值占规模以上工业增加值的比重及高技术产业投资同比



另一方面，随着第四次工业革命的不断深入，数字化基础设施和数字化产业生态所构成的“新基建”将成为社会生产方式变革的重要条件，人工智能、区块链、云计算、5G和大数据等新一代信息技术的快速发展与融合，使得当今社会正在发展成为一个集物理与数字、线上与线下高度融合的世界。在此背景下，世界各国更重视科学技术的发展，自2013年以来，全球在科学研究方面的资金投入不断加大，为建设工业科技强国提供强有力的支撑。2022年，继美国之后，我国成为全球第二大研发经费投入经济体，是推动全球工业科技发展的主力军之一（详细分析请见本报告第二章）。第四次工业革命开始以来，我国研究与试验发展经费（R&D）支出稳步增长，占GDP的比重也持续上升。截至2022年，R&D支出更是突破了3万亿元，为我国的创新发展注入了强大活力。原始创新投入力度的加大，推动我国研发投入由“大”向“强”转变，为科技强国建设了提供有力支撑，是我国从工业大国转变为工业强国的关键。

图6：2013-2022年我国R&D经费支出及占GDP的比重



人类社会进入第四次工业革命以来，工业和科技的发展愈发受到重视。作为兴国之器、强国之基，工业科技愈发成为大国博弈、国际产业竞争的焦点。而其中，知识密集、创新活跃、成长性好、附加值高的关键领域已成为一国经济高质量发展的重要推动力和国家安全的重要支柱，引领未来产业发展方向。

助力传统产业转型升级

目前，新一轮科技革命和产业变革席卷而来，数字技术、新材料、新能源等领域新技术的成熟和大规模产业化催生新产品、新产业，以数字技术为代表的新兴技术的扩散融合正在深入改变现有产业的要素组合、生产工艺、商业模式、组织模式等各个方面，推动传统产业改造升级。一方面，部分发达国家重点聚焦发展前沿关键技术，如美国和日本纷纷将机器人、微电子、纳米技术、先进材料、新能源等关键与新兴技术加以重点扶持，加快包括先进制造业、半导体行业、信息软件行业和新能源汽车行业在内的新兴产业发展和未来产业培育，以推动本国经济增长，巩固在全球产业链的领导地位；另一方面，中国等发展中国家利用新科技革命赋予工业科技的历史机遇，加快关键核心技术、商业模式等方面的发展，力争抢占先机，迎头赶上。

促进产业竞争力提升

近年来，单边主义、保护主义明显上升，世界经济复苏乏力。局部冲突和动荡频发，逆全球化趋势加剧，世界进入新的动荡变革期。曾经的“地球村”观念在一些国家正在被贸易保护、边境修墙、控制移民等思潮掩盖。个别发达国家为了巩固自己在先进制造业、半导体行业等领域的科技领先优势和全球价值链的掌控地位，不惜违反WTO等多边贸易规则，限制高技术及附属产品的出口，对产业竞争对手进行打压遏制。由于其创新的活跃性、技术的先进性、产业发展的引领性、应用领域的广泛性、经济社会影响的深入性，工业科技成为大国科技和产业竞争的焦点。在我国，一些位于产业链高端环节的关键核心技术和产品，如工业母机、高端芯片、基础元器件、基础材料等，仍然需要依赖进口，具有被“卡脖子”的风险。为了在大国科技与产业的博弈中立于不败之地，我国重视工业科技的发展。只有发展工业科技，才能进一步推动企业与企业之间、集群与集群之间、产业与产业之间的耦合共生、跨界融合、迭代升级，创新培育形成更多的新业态、新模式，促进产业基础高级化和产业链现代化，提升整体产业的竞争力。

推动经济高质量发展

工业科技是国家经济增长的主引擎，在稳定宏观经济大盘中起着至关重要的作用。工业科技是创新活动最活跃、创新成果最丰富、创新应用最集中、创新溢出效应最强的领域。工业科技为国民经济各部门提供原材料、新能源、技术装备和数字化服务，是实现经济可持续发展的关键领域，是满足人民美好生活需要的重要支柱。没有工业科技的高质量发展，就没有经济的高质量发展。推动经济高质量发展，重点在工业科技，难点也在工业科技。必须加快推进工业科技，全面贯彻新发展理念，促进技术进步和结构优化升级，推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革。

赋能中国式现代化体系建设

社会主义工业化是社会主义现代化的基础和前提，高度发达的工业社会是现代化的重要标志。新中国成立以来，我国坚持以经济建设为中心，大力发展工业，仅用了几十年的时间完成了工业化历程，实现了经济的突飞猛进，创造了社会长期的稳定。特别是党的十八大以后，我国的产业体系更健全，产业链更完整，产业整体实力和质量效益不断提高，产业创新力、竞争力、抗风险能力显著提升，为更好地发展工业科技奠定了坚实的基础。历史证明，作为一个拥有14多亿人口的发展中国家，中国要想建设工业科技强国，既要遵循世界工业化的一般规律，更要立足国情，走有中国特色的工业科技的发展之路。新时代新征程上，发展工业科技是顺应新一轮科技革命和产业变革趋势、促进数字经济和实体经济深度融合的必然之举，有利于建设现代化产业体系、加快迈向全球价值链中高端的工业化。推进工业科技，必须准确把握其时代特征和内涵要求，转变发展方式，创新发展路径，以工业科技发展的新成效加快中国式现代化进程。

02

工业科技发展概述

2.1 国际发展情况：实施“再工业化”战略，集中发力高端制造领域

2.2 国内发展情况：智能制造成为构建新发展格局的主战场





2.1 国际发展情况：实施“再工业化”战略，集中发力高端制造领域

2.1.1 工业科技已成为全球工业大国战略布局重点

无工业，不大国。在第四次工业革命与科技融合的背景下，工业科技俨然已成为工业领域的必然选择。放眼世界，全球主要经济体纷纷布局新型工业，推动“再工业化”进程，培育新型工业在国际竞争的优势，抢抓发展工业科技的新机遇。为了赢得新型工业的发展先机、抢占世界科技和产业竞争的制高点，美国、德国、日本、中国等主要工业国家纷纷出台国家顶层战略，结合各自的优势领域及产业特色谋划布局，加快推动工业数字化转型，强化工业核心竞争力，构筑新竞争优势。

美国：加快对先进制造业、半导体制造布局的步伐

作为世界先进制造业得代表，美国长期在科技、经济等方面处于世界领先地位。近年来，面对不断增强的国际竞争压力以及制造业国际竞争力的下滑，为了在新一轮科技革命和产业变革中确保在先进技术的领导地位，美国加快了对先进制造业布局的步伐。2018年，美国首次发布《先进制造业国家战略》，明确了提出智能与数字制造、先进工业机器人、人工智能基础设施、高性能材料、半导体设计供给和制造等13个优先支持领域；2022年，美国发布2022版《先进制造业国家战略》，将继续重点关注先进材料与加工技术，以及智能制造未来趋势，而电子制造技术方面更加聚焦到了半导体领域，并着重强调了清洁能源与制造工艺脱碳技术，以及生物制造与生物质加工。关键技术方面，2020年，美国政府发布《关键和新兴技术国家战略》，提出20项对美国国家安全至关重要的关键和新兴技术；2022年，美国政府发布2022年版《关键和新兴技术清单》，将20项技术调整为19项，在技术领域新增了定向能技术、金融技术、高超音速技术、网络传感器和传感技术等，以满足美国在工业、科学技术、国家安全等方面的发展需求。

针对半导体行业，2022年8月，美国总统拜登签署《2022年芯片与科学法案》。为了推动《芯片与科学法案》的实施，美国政府通过商务部国家标准与技术研究院启动了首个芯片补贴计划融资机会，发布了一系列文件。

《芯片与科学法案》的目标是为了建立一套自给自足的供应链，在未来实现对高端芯片的本土化，以重振制造业，恢复美国在半导体制造业的领先地位，促进美国经济和国家安全。

德国：对未来产业作出战略部署

德国在2013年首次提出“工业4.0”概念后，又相继出台了《研究与创新为人民——高技术战略2025》《国家工业战略2030》《人工智能战略》等战略文件，重点围绕智能制造、基础科研、人工智能、清洁能源、数字化转型、数字基础设施建设等方面对德国未来产业作出战略部署，在新一轮工业革命中占领先机。在《国家工业战略2030》中，德国有针对性地扶持各大重点工业领域，包括新能源制造业、人工智能、自动驾驶等关键领域，力图保持其先进工业制造的全球核心竞争力，维护德国国内工业产业链的完整性，以应对国外风险；2023年，德国联邦内阁通过《未来研究与创新战略》，明确要发展以包括生物经济、6G、绿氢等资源高效和循环经济为基础的竞争性产业，大力发展人工智能、半导体、量子、光子等数字化相关技术，助力德国和欧洲层面的创新。

日本：大力推动制造业基础技术的产业振兴和前沿技术研发

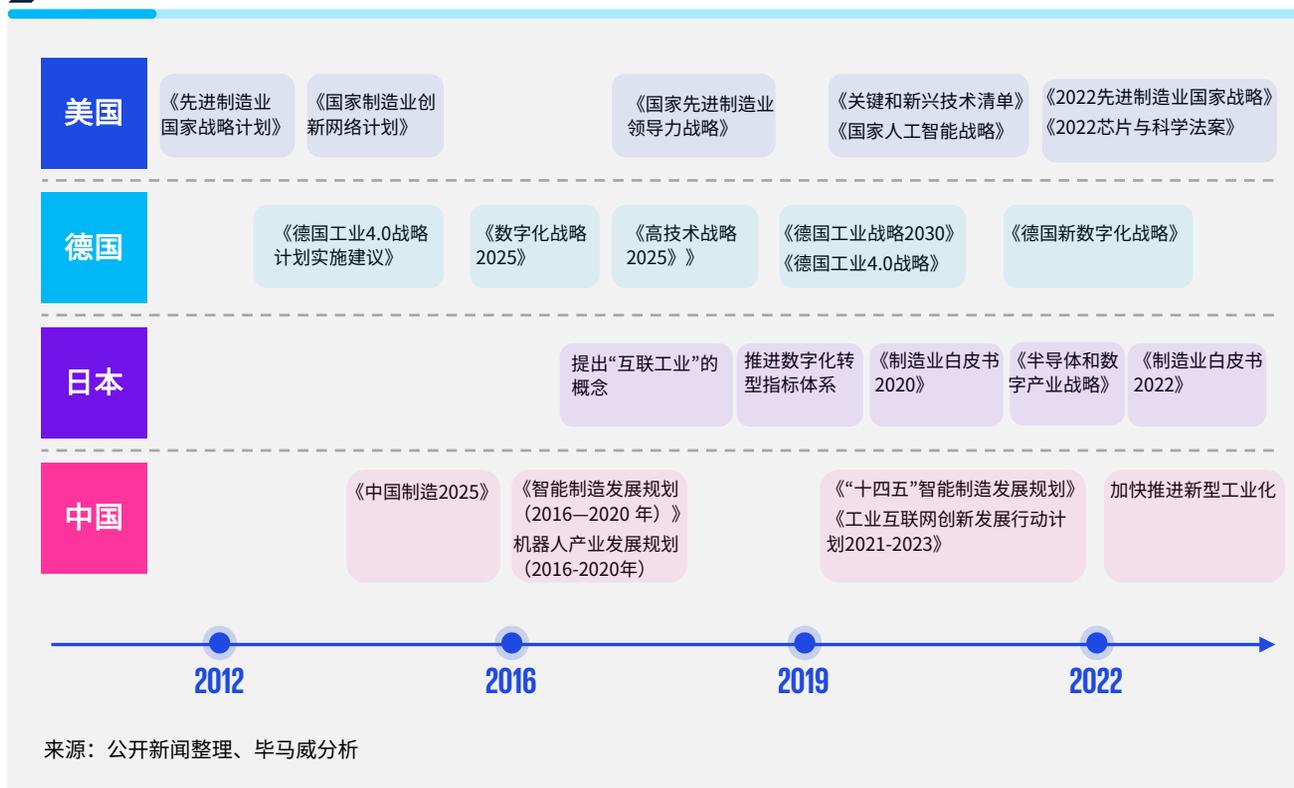
日本基于生产理念和松耦合理念，于2016年正式提出“互联工业”概念，即通过人工智能和数字信息技术，实现物与物、人与机器、企业与企业间的连接和协作，进而创造出新的附加值。与其他国家的企业聚焦于内部的互联互通不同，日本“互联工业”概念重点关注企业之间的连接，试图构建能让所有企业都受益的互联工业体系。2021年，日本发布《第六期科学技术与创新基本计划》作为指导2021~2025年科学技术与创新发展的纲领性规划，大力推动创新型人工智能、大数据、物联网、材料、光学/量子技术、环境能源等对未来社会至关重要的关键前沿技术的研发；2022年，日本将永磁体、机床和工业机器人、半导体、蓄电池等11类商品指定为特定重要商品并逐一制定了“确保稳定供应的指导方针”，大力推动制造业基础技术的产业振兴和前沿技术研发，巩固日本先进制造业在国际上的领先地位。

中国：实施制造强国战略，深入实施智能制造工程

作为制造业大国，我国十分重视国内工业制造业的转型升级。特别是近年随着5G等新一代通信与信息技术的不断发展，制造业的高质量、智能化发展成为了先进制造业的重点发展方向。《中国制造2025》明确了我国制造业未来的10个重点发展领域，包括新一代信息技术、高端数控机床与机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农机装备、新材料和生物医药及高性能医疗器械，为中国制造业的整体提升奠定基础。2021年，工信部公布《“十四五”智能制造发展规划》，提出“十四五”及未来相当长一段时期，推进智能制造，推动制造业实现数字化转型、网络化协同、智能化变革；2022年，我国陆续发布《关于巩固回升向好趋势加力振作工业经济的通知》《“十四五”扩大内需战略实施方案》等多项政策，聚焦新一代信息技术、高端装备、新材料、新能源等重点领域、围绕5G、集成电路、人工智能等产业链核心环节，加快发展先进制造业集群发展；2023年，工业和信息化部等5部门发布《制造业可靠性提升实施意见》，聚焦机械、电子、汽车等重点行业，对标国际同类产品先进水平，补齐基础产品可靠性短板，推进工业现代化进程。

总的来说，各国都将工业科技视为经济增长的“新动能”，积极推动工业探索传统制造升级、全新生产模式乃至商业范式的创新。通过实施新型工业化战略，促进科技创新与产业升级，加速传统制造业向智能制造和服务型制造的转型。

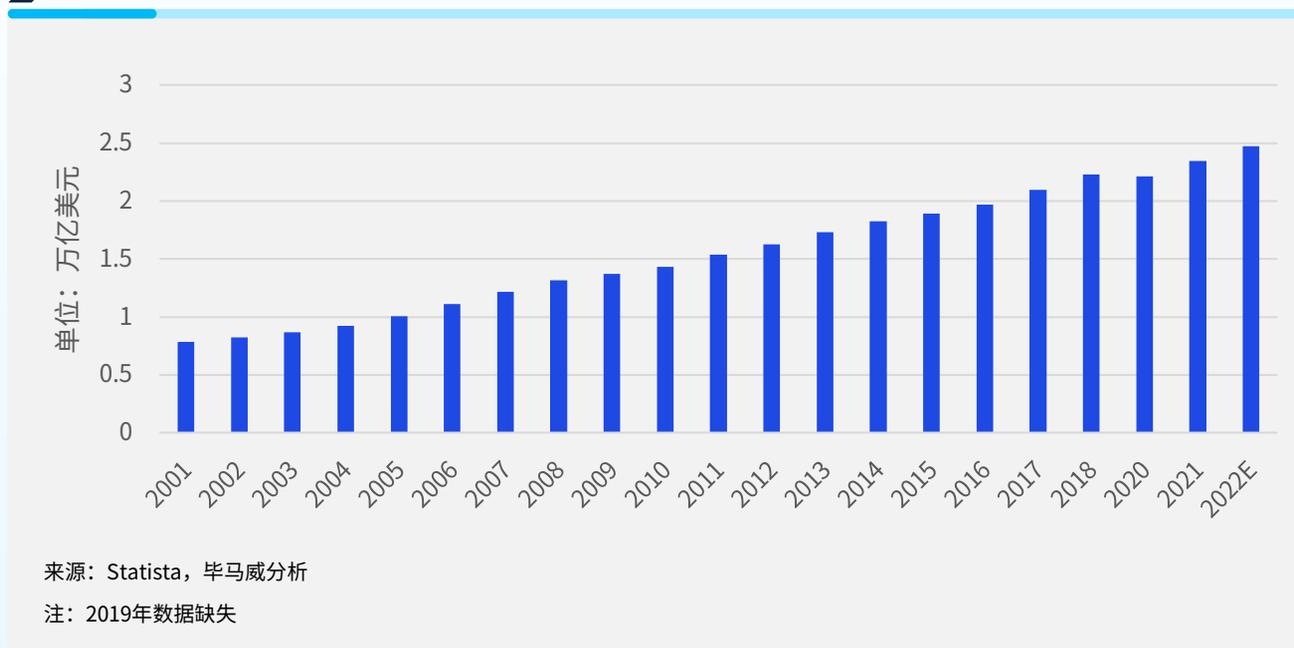
图7：重点主要工业国家工业科技相关举措重要政策发布路线



各国持续加大全社会研发投入，加快建设工业科技强国步伐

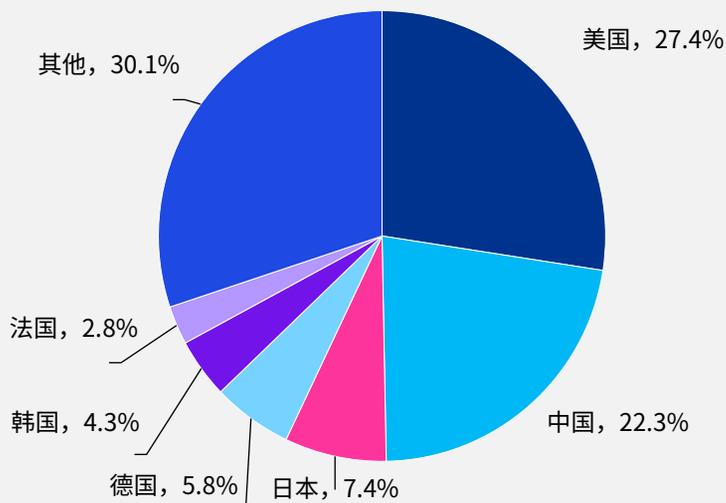
科研投入的持续增加是支撑工业科技创新发展的重要基础。近年来，全球科技飞速发展，关键领域持续取得新的突破，全球主要经济体加快科技发展战略部署，不断加码研发投入支出，工业科技竞争愈演愈烈。根据 Statista 数据，全球研发支出正逐年快速增长；2005年，全球研发支出首次突破万亿美元，并于2017年再次突破两万亿美元，全球市场主体创新活力强劲，预计2022年全球研发支出将达2.48万亿美元。

图8：2001-2022年全球R&D总支出



长期以来，美国的研发投入在世界保持其领先地位。Statista数据显示，2022年，美国依然是全球研发支出最多的国家，研发支出超过6790亿美元，占比全球研发总支出的27.4%；紧随其后的是中国，研发投入达到5511亿美元，占全球的22.3%。美、中两国占据了全球研发投入的半壁江山，为全球研发经费增长作出重要贡献。

图9：2022年全球研发（R&D）总支出领先的国家占比



来源：Statista，毕马威分析

随着创新投入与研发投入的增加，高端制造逐渐成为全球创新指数驱动增长新方向

根据世界知识产权组织（WIPO）最新发布的《2022年全球创新指数报告》（以下简称“GII 2022”）显示，在2022年全球创新指数的132个经济体中，瑞士连续第12年在GII排行榜上排名第一；美国超过瑞典攀升至第二位，并在GII 2022创新指标中的15项上继续位居世界首位；中国超越法国，升至第11位，较去年排名上升1位，连续10年稳步提升，是全球信息产业指数前30强中唯一的中等收入经济体。中国、土耳其和印度等中等收入经济体继续改变创新格局，与发达国家经济体创新差距不断缩小。

图10：2022年全球研发（R&D）总支出领先的国家占比

排名	国家/地区	得分	排名	国家/地区	得分
1	瑞士	64.6	11	中国	55.3
2	美国	61.8	12	法国	55
3	瑞典	61.6	13	日本	53.6
4	英国	59.7	14	中国香港	51.8
5	荷兰	58	15	加拿大	50.8
6	韩国	57.8	16	以色列	50.2
7	新加坡	57.3	17	奥地利	50.2
8	德国	57.2	18	爱沙尼亚	50.2
9	芬兰	56.9	19	卢森堡	49.8
10	丹麦	55.9	20	冰岛	49.5

来源：Global Innovation Index 2022，毕马威分析

GII 2022发现，尽管受到新冠肺炎疫情影响，但推动全球创新活动的研发和其他投资在2021年仍然蓬勃发展。2021年，全球顶级企业研发支出增加近10%，超过9000亿美元，高于疫情前的2019年；而这一增长主要由信息通信技术硬件和电气设备、软件和信息通信技术服务、制药和生物技术、建筑和工业金属四个行业支出推动的，智能制造成为推动全球创新增长的主要引擎，为工业科技发展提供强力的支撑。

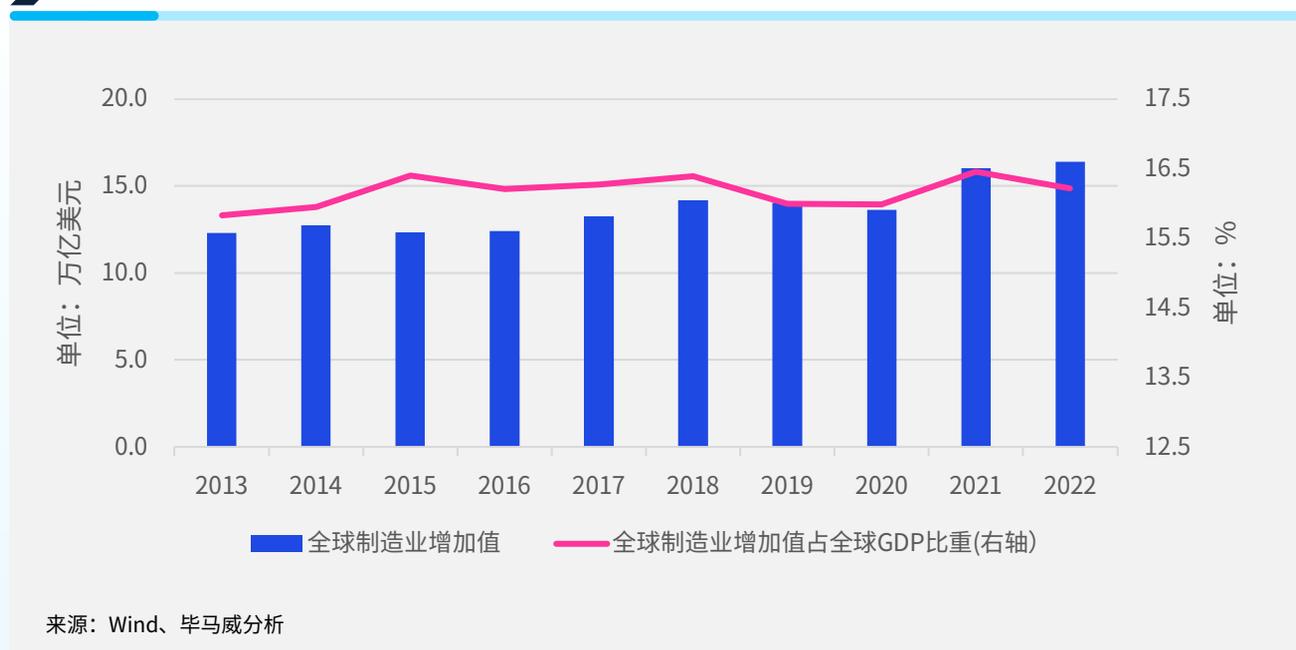
此外，GII 2022亦提示了全球创新驱动的增长方向，勾勒出两波可能的创新浪潮。一波是建立在超级计算、人工智能以及自动化基础上的数字时代创新浪潮，以人工智能、区块链、云计算、物联网、大数据、元宇宙、第三代互联网技术等创新技术为代表，未来将对所有部门和科研领域的生产力产生充分的影响；另一波则是建立在生物技术、纳米技术、新材料和其他科学突破基础上的深度科学创新浪潮，其正在革命性地改革健康、食品、环境以及交通出行等对社会至关重要的四个领域的创新⁸。两波创新浪潮相辅相成，共同促进，未来将进一步深刻改变传统和新经济发展和进步。

2.1.2 工业科技市场快速增长，细分赛道“多点开花”，投资价值日益凸显

全球制造业稳中有进，为推动全球经济发展贡献重要力量

当前，世界百年未有之大变局加速演进，新一轮科技工业革命和产业变革深度融合发展，国际力量对比深刻调整。在新冠肺炎疫情反复、单边主义和“逆全球化”抬头、通胀压力持续攀升、世界经济增长低迷等多重危机的叠加影响下，全球制造业产业格局发生了显著的变化。根据世界银行数据，2022年，全球制造业增加值为16.38万亿美元，较2021年增长接近四千亿美元，再攀新高；占全球GDP比重为16.22%，略低于2021年，但仍高于疫情前的2019年，整体承压前行，稳中有进。以制造业为引领的工业科技提质促稳有支撑，为推动全球经济发展贡献了重要力量。

图11：全球制造业增加值市场规模



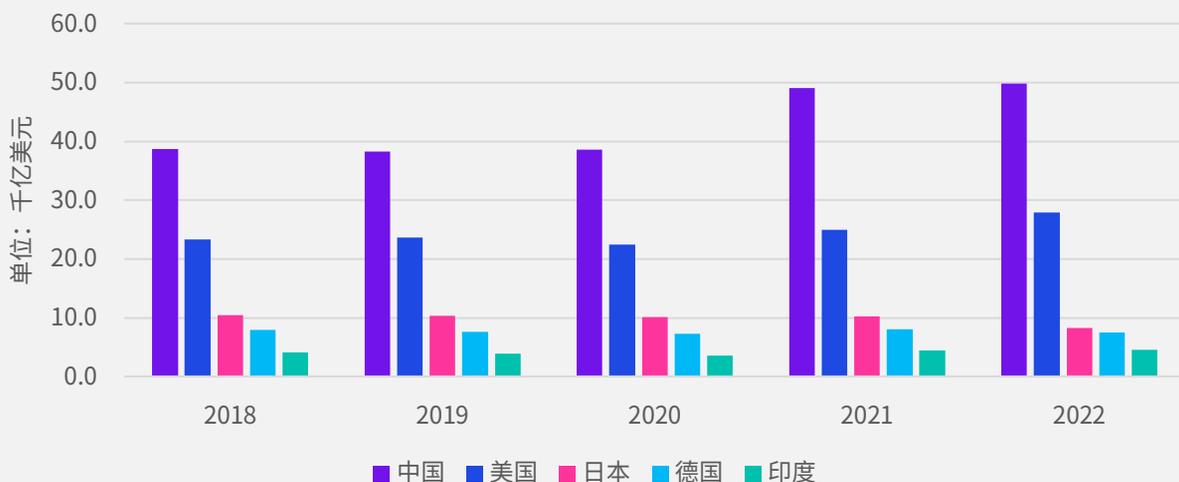
⁸Global Innovation Index 2022, 世界知识产权组织, <https://www.globalinnovationindex.org/Home>

全球制造业三分天下，中、美、日等先进制造业大国持续领跑全球

制造业是一个国家的实力体现，其发展程度是衡量一个国家发达与否的重要指标。随着全球制造业产业格局的变化，中、美、日等先进制造业大国持续领跑全球，已形成全球制造业“三足鼎立”的格局。

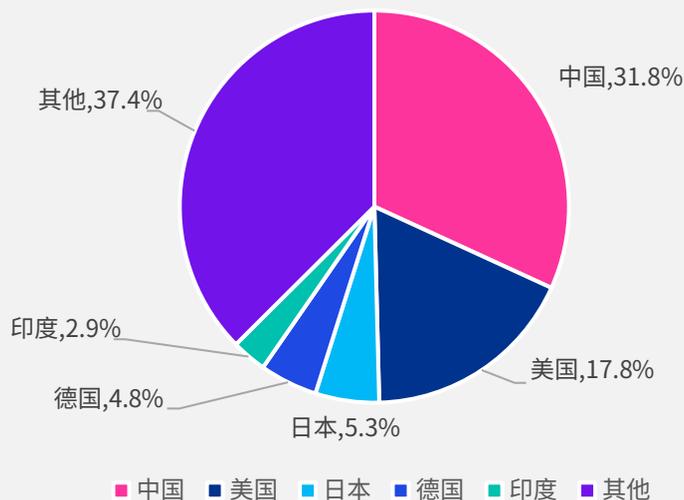
从规模来看，2022年，我国持续保持世界第一制造大国地位，全年制造业增加值高达33.5万亿元，换算约为4.98万亿美元，占全球制造业增加值的31.8%；美国紧随其后，制造业增加值为2.79万亿美元，占全球制造业增加值比重的17.8%，约为我国的55.9%；日本、印度、德国分别位列全球制造业的第三、第四、第五位，制造业增加值规模分别为8,262亿美元、7,469亿美元以及4,566亿美元。总体来看，中国、美国、日本、德国以及印度五国的制造业增加值占比超过60%，持续保持在世界上的工业强国领先地位，共同引领全球制造业发展。

图12：2018-2022年全球制造业增加值TOP5



来源：公开渠道，毕马威分析

图13：2022年各国制造业增加值占比情况

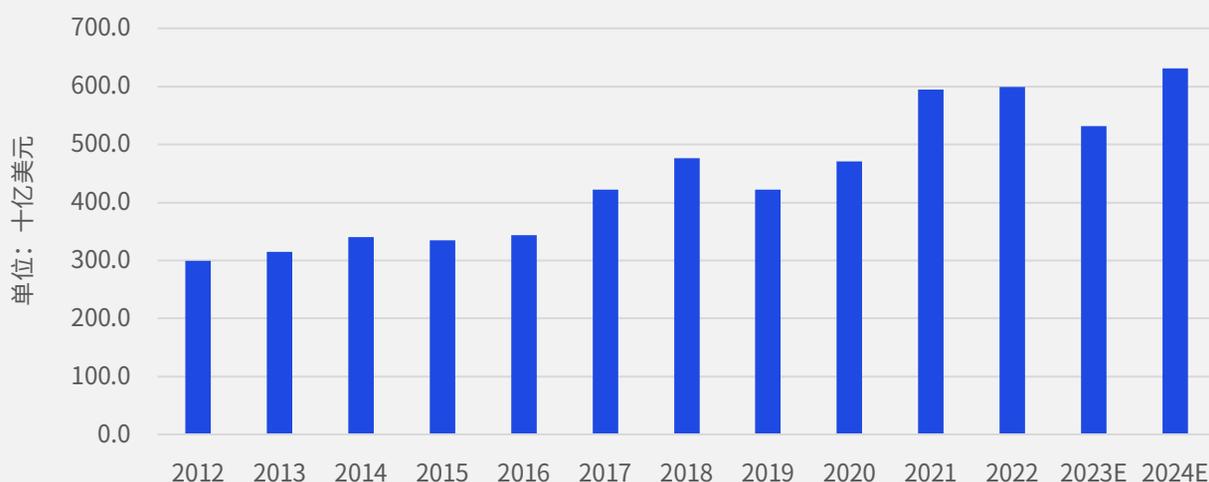


来源：公开渠道，毕马威分析

聚焦半导体高端先进制造技术，半导体产业将助力工业科技行稳致远

数十年来，得益于全球各个主要国家和地区产业主体的相互协作，半导体产业蓬勃发展，已成为工业科技重要产业之一。特别是随着工业数字化转型的加速和先进制造竞争的加剧，数字化、智能化浪潮催生下游更多新的芯片应用需求。作为数字化世界的基石，全球半导体行业市场规模持续增长。2022年，全球半导体行业收入为5,996亿美元，较2021年保持小幅增长；在全球疫情及地缘政治的影响下，全球半导体行业市场仍彰显十足韧性，整体呈波动增长态势。预计2024年，全球半导体市场收入为6,309亿美元，较2022年增长5.2%。

图14：2012-2022年全球半导体产业收入规模



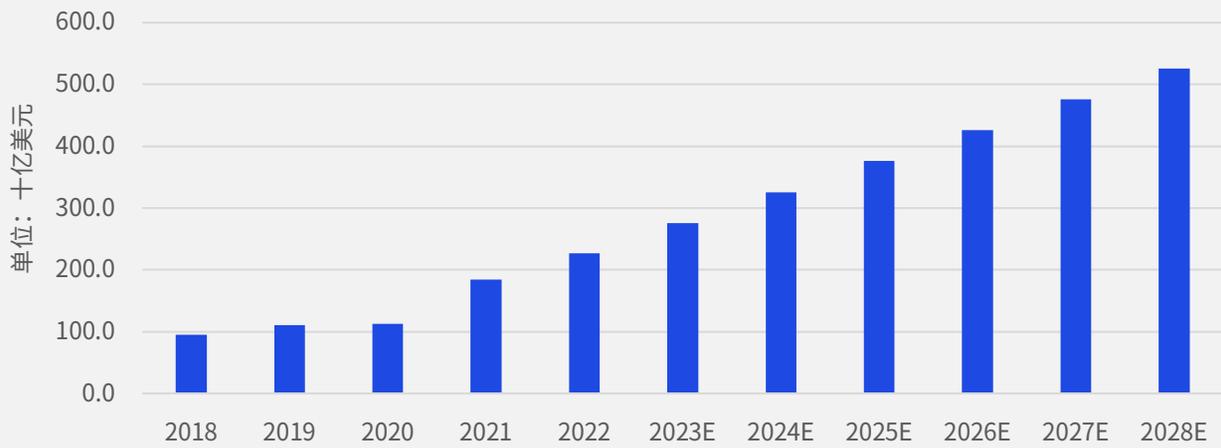
来源：Statista，毕马威分析



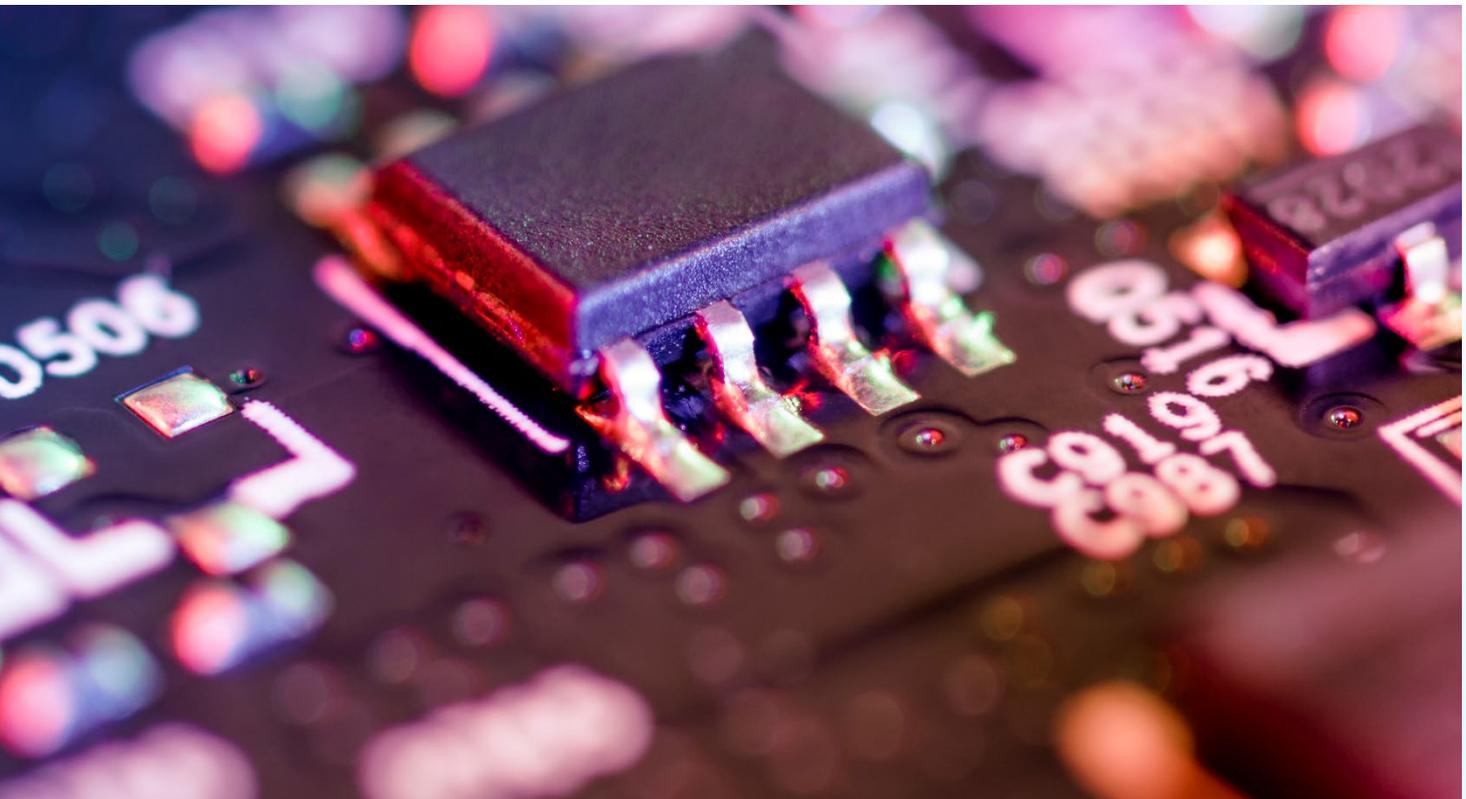
工业数字化转型有序推进，赋能推动工业科技再上新台阶

工业数字化是培育制造业发展新动能的重要一环，在新一轮科技革命和产业变革加速发展的背景下，以“大数据、人工智能、物联网、云计算”为技术基础、以海量数据互联和应用为核心的数字化制造浪潮，网络化协同制造、个性化定制等制造新模式、新业态层出不穷，推动工业科技发展新动能快速增长。根据Statista数据显示，2022年，全球工业物联网（IIoT）市场收入规模2,262亿美元，2018年至2022年年复合增长率高达24.2%。预计未来十年全球工业物联网市场规模将不断扩大，2028年产业规模将达到5,252亿美元，较2018年增长超过4倍。

图15：2018-2028全球工业物联网市场收入规模及预测

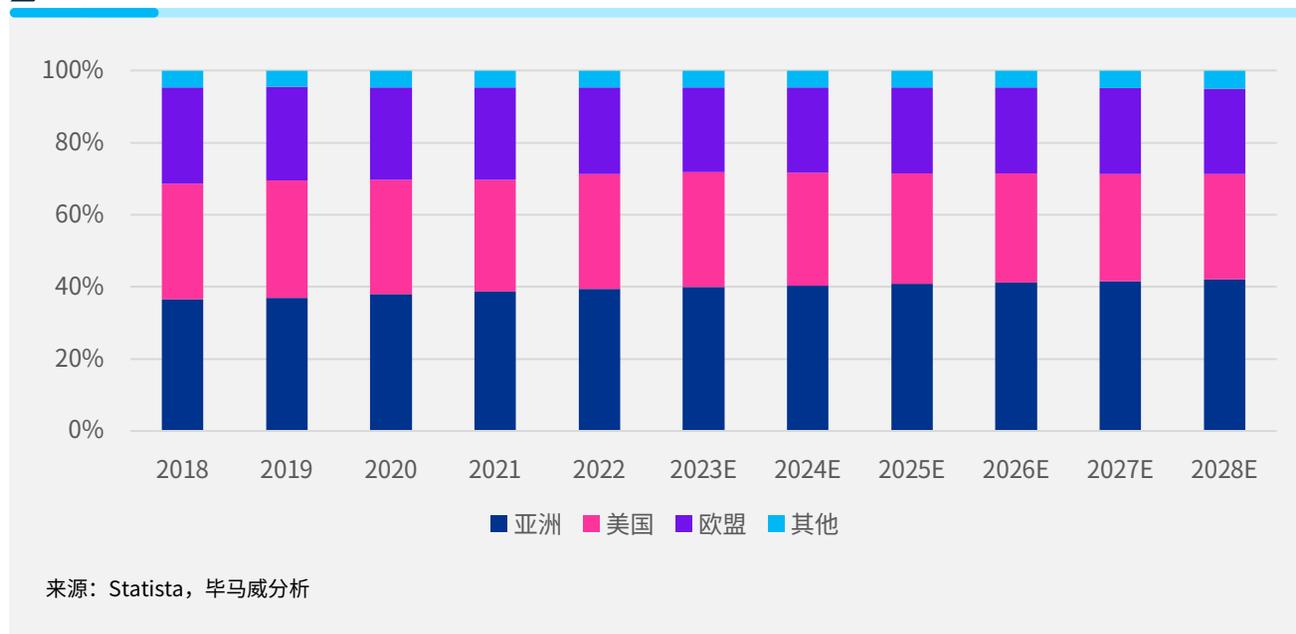


来源：Statista，毕马威分析



分区域来看，预计2028年亚洲物联网市场收入规模为2,209亿美元，占全球工业物联网市场规模42.0%，市场规模将领跑全球。工业物联网作为助力推动工业数字化转型的新引擎，其创新突破不断赋能工业科技产业，成为工业数字化发展的着力点，带动工业科技再上新台阶、推动全球市场收入规模保持高速增长。

图16：国际区域物联网市场收入情况及预测

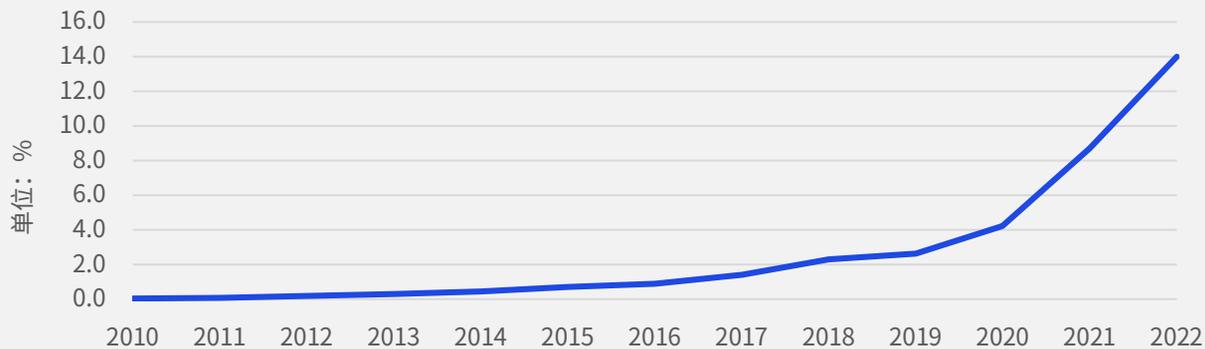


新能源制造产业持续向好，逐渐成为工业科技和能源结构转型的重要力量

近年来，随着全球环保意识的不断提高，新能源制造业得到了前所未有的发展机遇。各国纷纷投入大量资金研发和生产新能源技术，推动新能源制造业的快速崛起，特别是在新能源汽车、蓄电池、新能源装备和智能电网等领域。

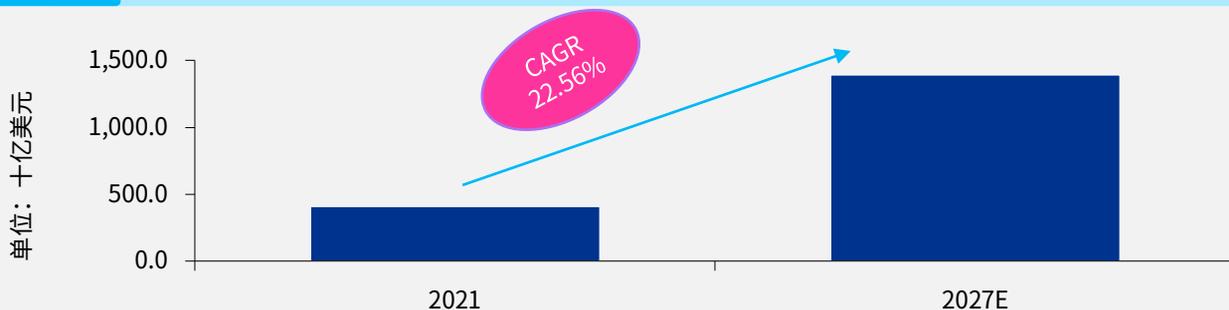
随着汽车与能源、交通、信息通信等领域有关技术加速融合，电动化、网联化、智能化成为汽车产业的发展潮流和趋势。新能源汽车是全球汽车产业转型升级和绿色发展的主要方向，也是汽车产业高质量发展的战略选择。根据Statista数据显示，2022年新能源汽车约占全球乘用车销量的14%，较2021年增长约5.3个百分点。2017年，新能源汽车销量占市场份额突破1%。此后，新能源汽车市场销量开始迅速增长。特别在在新冠疫情期间，许多消费者开始寻求更可持续的交通方式，2022年的新能源车市场份额相比2020年增长超过3倍，进一步推动全球新能源汽车市场的扩张。预计到2027年，全球新能源汽车市场规模将达到1.4亿美元，2021年至2027年期间复合年增长率（CAGR）将超过20%。新能源汽车发展已进入不可逆的快车道，成为工业科技未来绿色转型发展的新方向。

图17：2010年至2022年全球乘用车销量中新能源汽车的市场份额



来源：Statista，毕马威分析

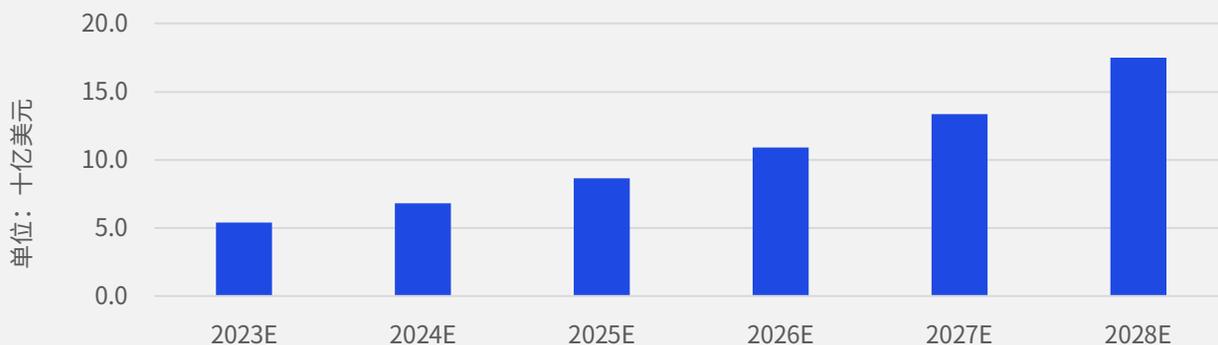
图18：2021年和2027年全球新能源汽车市场规模



来源：Statista，毕马威分析

作为新能源汽车的核心部件，新能源汽车的快速发展带动动力电池需求量的同步增长，动力电池材料和新技术应用亦不断取得突破，全球逐渐形成了从材料研发、电池生产、回收利用到设备支撑等全球产业链最全、规模最大的动力电池产业体系。据Statista预测，2023年全球电池储能市场规模约为54亿美元在全球能源转型和新能源逐渐产业化、市场化的背景下，预计新能源动力电池产业将呈现快速发展的趋势。2028年市场规模将超过175亿美元，2023年到2028年复合年增长率预计将超26%。

图19：2023-2028年全球电池储能市场预测



来源：Statista，毕马威分析



2.2 国内发展情况：智能制造成为构建新发展格局的主战场

作为制造业大国，我国积极推动国内制造业的转型升级，瞄准重点领域发力，把握制造业转型升级趋势。随着新一代信息技术的不断发展，制造业的高质量、智能化发展成为了发展方向。工业科技已驶入创新制造业高速路，不断推动制造业向数字化、智能化、绿色化发展。目前我国已经明确了智能制造是科技革命和产业变革的重要方向，要不断强化战略引导机制，积极推动战略的落实，加快推进智能制造，推动工业科技优化升级。

2.2.1 工业科技政策东风起，“中国制造”正加速迈向“中国智造”

产业集群建设步伐加快，形成一批具有全国影响力的先进制造业和战略性新兴产业集群，引领工业科技未来发展方向

2022年11月，在工业和信息化部正式公布45个国家级先进制造业集群的名单中。根据工信部数据，45个国家级集群在2022年产值超20万亿元。新一代信息技术快速发展。我国已累计建成5G基站284万个，5G应用融入97个国民经济大类中的60个。人工智能核心产业规模达到5000亿元，企业数量近4000家，优势产业进一步巩固提升。2022年，工业机器人年产量达44.3万套，新增装机总量全球占比超过50%。光伏组件、风力发电机等清洁能源装备关键零部件占全球市场份额的70%。新能源汽车年销量达到680万辆以上，连续8年位居全球第一，新能源汽车已占到汽车新车总销量的1/4以上。

图20：2022年先进制造业发展概况



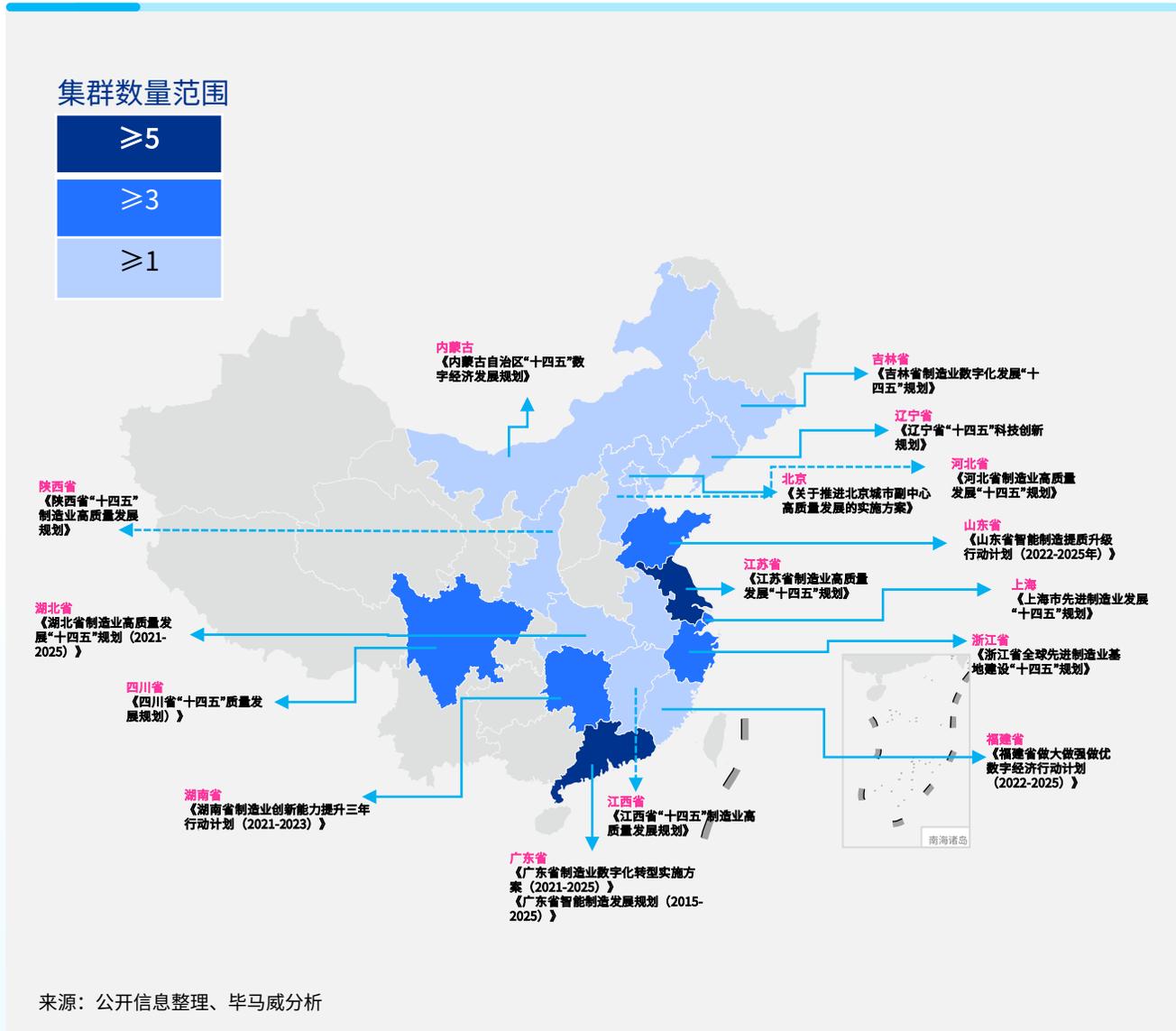
来源：公开信息整理、毕马威分析

我国先进制造业集群具有行业分布广以及地域覆盖范围大两大特点。

行业分布广：45个国家级集群中，新一代信息技术领域13个、高端装备领域13个、新材料领域7个、生物医药及高端医疗器械领域5个、消费品领域4个、新能源及智能网联汽车领域3个，覆盖制造强国建设重点领域，成为引领带动重点行业和领域创新发展的重要力量。

地域覆盖范围大：45个国家级集群涉及19个省（自治区、直辖市）、3个计划单列市，其中东部地区30个、中部地区8个、西部地区5个、东北地区2个，京津冀、长三角、珠三角、成渝4个重点区域集群数量达30个，占2/3，国家级集群成为引领区域经济发展的重要引擎。

图21：中国先进制造产业集群分布图

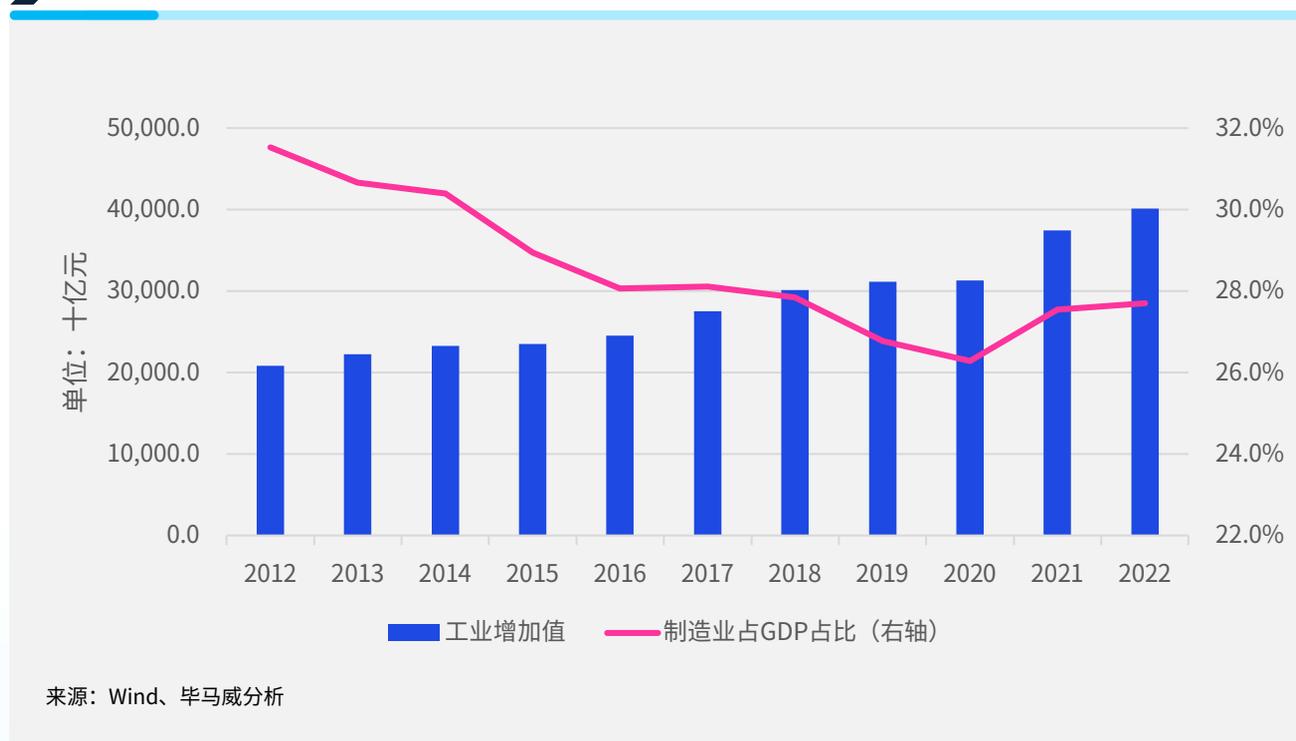


2.2.2 智能制造作为我国工业革命的核心技术，是工业科技的主攻方向

工业增加值突破40万亿元大关，新型工业化步伐显著加快

制造业是实体经济的基础，是国家经济命脉所系，也是建设工业科技的重要领域。过去的十年间，科技发展日新月异，信息技术与制造业深度融合。我国制造业发展取得历史性成就，产业体系更加健全，产业链更加完整，实现量的稳步增长和质的显著提升，综合实力、创新力和竞争力迈上新台阶。根据国家统计局数据显示，我国工业规模优势不断巩固，2012年到2022年，我国工业增加值由20.9万亿元增长到40.2万亿元，首次突破40万亿元大关；规模以上工业增加值同比增长了3.6%，工业在宏观经济大盘中的“压舱石”作用进一步显现。其中，制造业增加值在整个GDP中占27.7%，我国制造业连续13年居世界首位⁹。

图22：2012-2022年我国工业增加值及制造业占GDP占比情况

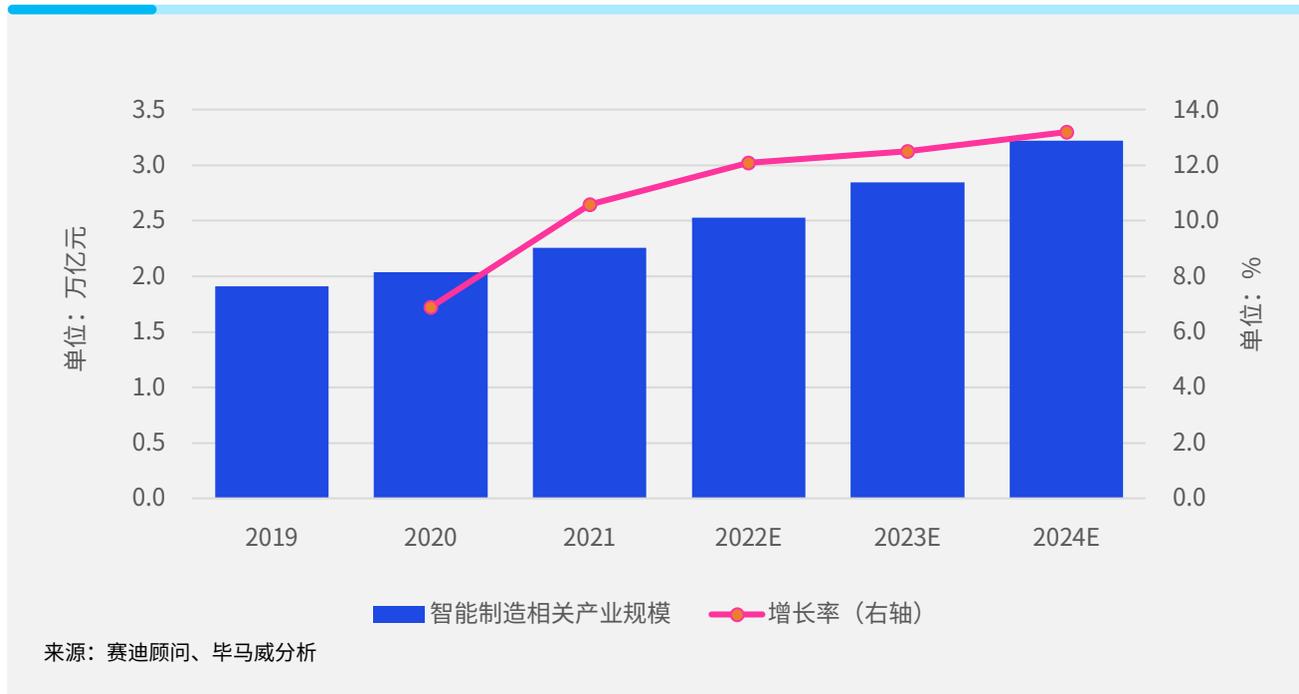


智能制造是助力提升国内制造业的主要驱动力之一

中国作为制造业强国，近年来不断加快制造业的转型升级步伐，其中以智能制造相关产业为代表的新一代信息技术与工业制造业深度融合产业不断涌现。智能制造是制造强国建设的主攻方向，其发展程度直接关乎我国制造业质量水平。发展智能制造对于巩固实体经济根基、推动工业科技高质量发展、建成现代产业体系、实现新型工业化具有重要作用。根据赛迪顾问发布的《2021-2022年中国智能制造发展研究年度报告》，随着柔性化生产、服务化延伸、共享制造等新模式新业态逐渐形成并持续扩大影响力，越来越多的企业和社会资本看到了智能制造带来的经济增长成效，纷纷投入智能制造相关产业赛道。2021年，我国智能制造产业产业规模为2.26万亿元，同比增长10.6%；随着《“十四五”智能制造发展规划》及相关政策的逐步落地及推动，预计2022年我国智能制造产业规模将达到2.53万亿。

⁹工业和信息化部部长金壮龙在“部长通道”回应工业稳增长、提升和改造传统产业、5G发展等相关热点问题，工业和信息化部，https://www.miit.gov.cn/xwdt/gxdt/ldhd/art/2023/art_7c3f2825171644c99c954049dc841bee.html

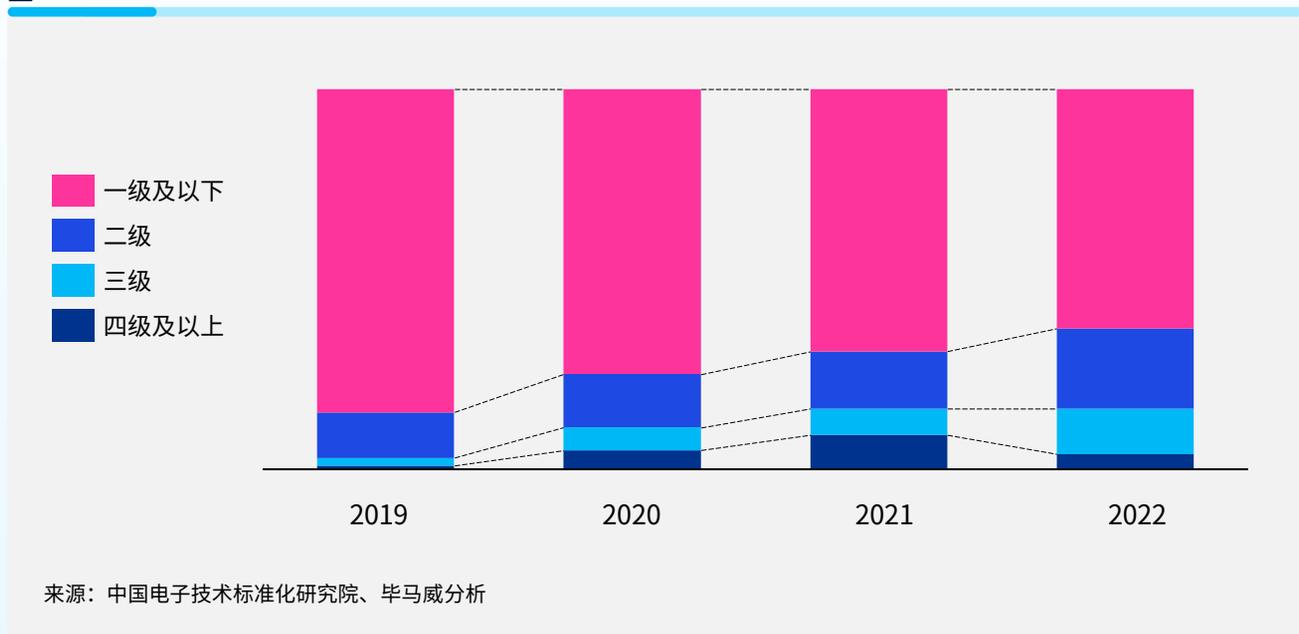
图23：中国智能制造相关产业规模及预测



我国智能制造能力水平逐步提升，制造能力成熟度不断提高

随着我国制造业企业生产效率、产品良品率、能源资源利用率等显著提升，我国智能制造能力成熟度水平亦随之明显提升。根据中国电子技术标准化研究院发布的《智能制造成熟度指数报告》数据显示，2022年我国有32%的制造业企业达到智能制造能力成熟度一级，21%的制造业企业达到成熟度二级，12%的制造业企业迈进成熟度三级，4%的制造业企业达到四级及以上的高成熟度。相比2021年成熟度数据，一级及以下的低成熟度企业占比减少6个百分点，三级以上的高成熟度企业数量增加了5个百分点，意味着我国制造企业正加快向着智能化、数字化制造业转型步伐，提高智能化程度，引领中国式智能制造发展，推动工业科技产业加速前进。

图24：2019-2022年全国智能制造能力成熟度水平

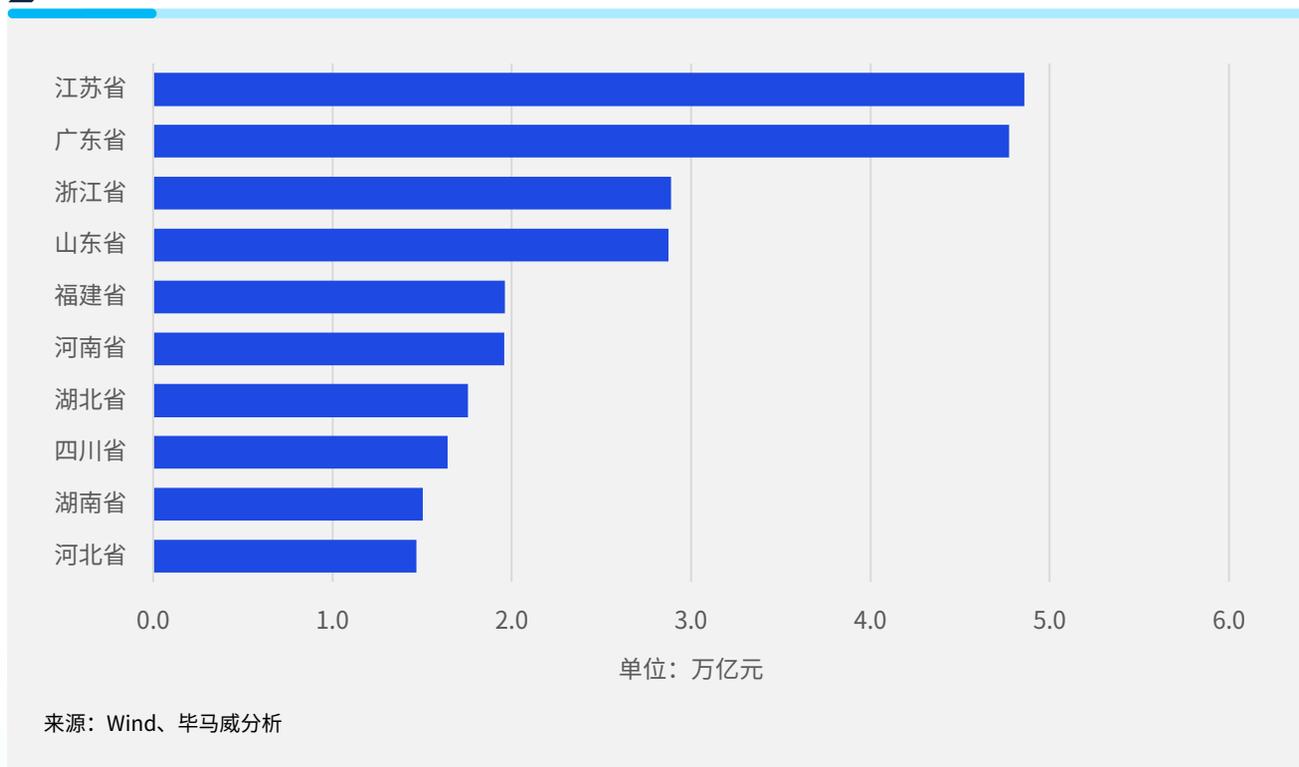


2.2.3 工业科技国内各省地区发展情况

工业形成“两超+两强”格局，2022年江苏省工业增加值继续领先广东

在我国，工业是经济的主要支持，在很大程度上决定了各地经济规划和实力。根据各地统计局数据，2022年，江苏省工业增加值继续领先广东，规模高达4.86万亿，广东工业增加值为4.77万亿元。紧随其后为浙江省2.89万亿、山东省2.87万亿，国内工业形成“两超+两强”的格局。

图25：2022年我国工业增加值省市排名TOP10

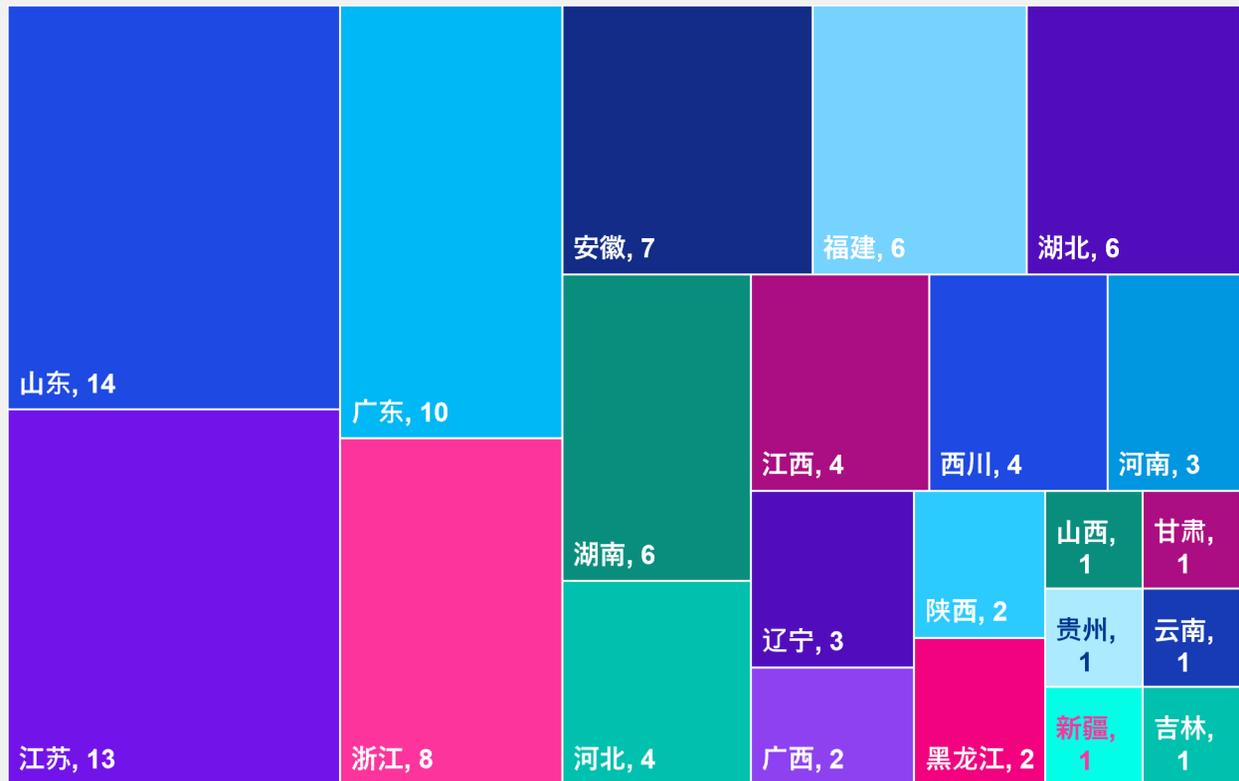


制造业百强市呈现出“东强西弱，南强北弱”的空间结构特征

城市作为先进制造业发展的重要载体，是我国先进制造业高质量发展的主阵地。先进制造业百强市更是在其中承担先锋带头作用，并逐步成为我国工业科技提档升级、创新发展的中坚力量。根据赛迪顾问发布的《先进制造业百强市研究报告》数据显示，2022年先进制造业百强市呈现出“东强西弱，南强北弱”的空间结构特征。

《报告》从创新能力、融合发展、经济带动、绿色集约、品牌质量五个维度对全国293个城市进行综合评估，深圳、苏州、广州位列前三，南京、杭州、宁波、青岛、长沙、成都、武汉进入前十。以各省上榜百强的城市数量来看，前四名的省份为山东（14个）、江苏（13个）、广东（10个）与浙江（8个）。山东省共有14座城市上榜，是全国上榜城市数量最多的省份；仅次于山东的则是江苏省，共有13座城市上榜，是全国唯一所有地级市都上榜的省份，先进制造业发展比较均衡。另外，广东省、浙江省也分别有10座和8座城市上榜。在我国大力发展先进制造业的方针政策下，各地均在加强顶层设计与相关投入，山东、江苏、广东与浙江的成绩最为突出。

图26：2022中国先进制造业百强市区域分布情况



来源：公开信息整理、毕马威分析



03

中国工业科技的发展趋势

- 3.1 趋势一：科技注重研发，力求关键技术突破创新
- 3.2 趋势二：工业科技规模产业化，产业生态不断丰富
- 3.3 趋势三：工业科技重视增效减碳，争抢绿色发展机遇
- 3.4 趋势四：工业科技构建多方协作网络，攻关共性和底层技术
- 3.5 趋势五：工业科技加强融合发展，提升产业整体效能



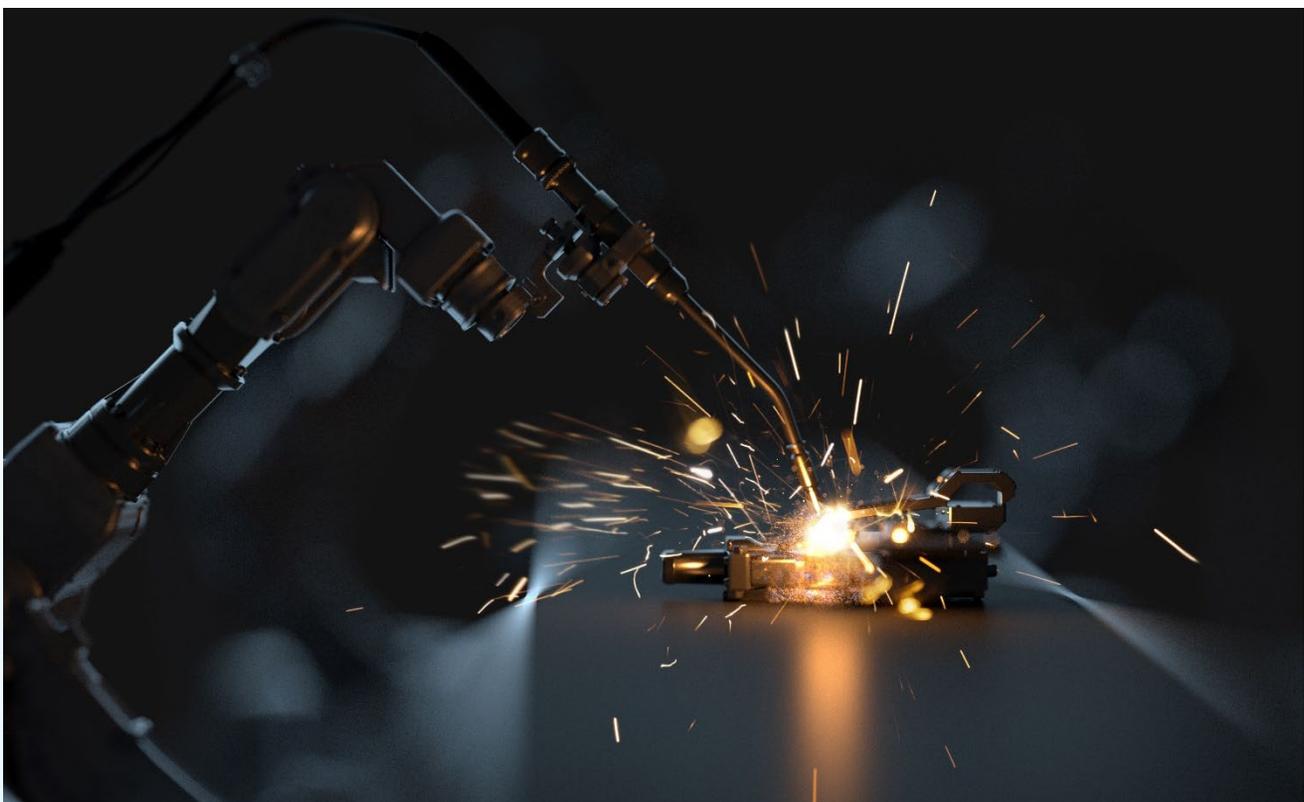


3.1 趋势一：科技注重研发，力求关键技术突破创新

关键技术是指在生产系统或技术系统中起关键作用或核心作用的技术，具有知识密集度高、高附加值的特点。核心基础零部件、核心基础元器件、关键基础软件、关键基础材料及先进基础工艺等关键技术是工业基础的重要组成部分，是推进工业现代化、数字化的重要手段。

近年来，随着我国科教事业的发展，经济实力的增强，我国与发达国家在科技创新能力与水平上的差距逐渐缩小，在许多技术领域已经具备了自主创新能力，正在从科技创新的“跟跑者”向“并跑者”甚至“领跑者”转变。“十三五”期间，科技部大力推进高新技术发展，强化关键核心技术攻关，一批关键核心技术取得突破。在超级计算方面，我国继续保持优势，在世界超算Top500排名中，我国超级计算机台数占45%，在研制完成E级原型机基础上，正向E级超级计算机进军；在先进轨道交通方面，时速600公里的高速磁悬浮试验样车，已在试验线上完成系统联调联试；在量子信息技术方面，“墨子号”和“京沪干线”实验构建了首个天地一体化量子通信网络雏形、“量子芯片温度计”于日前问世；在移动通信方面，我国已实现5G技术领跑，5G核心专利数世界第一，6G技术完成国内首次太赫兹轨道角动量的实时无线传输通信实验……

对工业科技企业来说，掌握了关键技术，能够在生产过程中提高工艺水平、降低成本、提高良率、提高产品服务的安全性，同时能够更快、更好地响应客户需求。特别是，拥有关键技术的工业企业能够在竞争中较为稳定地占领有利态势。在2019年至2021年期间，尽管生产经营受到新冠疫情、国际关系紧张等多个内部外部影响，通用设备制造业、专用设备制造业、汽车制造业、通信和其他电子设备制造业等多个工业科技重要领域仍然保持了研发经费逐年增长的态势，基本上都保持了2%以上的研发投入强度。工业科技企业重视创新技术的研发，积极寻求关键技术的突破、创新及自主可控，通过关键技术赋能企业高质量发展，从而强化品牌实力。





3.1 趋势一：科技注重研发，力求关键技术突破创新

图27：2019-2021年规模以上工业科技企业研发经费投入及投入强度

行业	R&D经费 (亿元)			R&D经费投入强度 (%)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
通用设备制造业	822.9	977.9	1119.1	2.15	2.38	2.27
专用设备制造业	776.7	966.0	1035.4	2.64	2.85	2.77
汽车制造业	1289.6	1363.4	1414.6	1.60	1.67	1.61
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	429.1	485.2	620.2	3.81	3.13	3.35
电气机械和器材制造业	1406.2	1567.1	1818.1	2.15	2.26	2.10
计算机、通信和其他电子设备制造业	2448.1	2915.2	3577.8	2.15	2.35	2.43

来源：国家统计局，毕马威分析

工业科技企业都是国家战略科技力量的重要组成部分。2022年9月，中央全面深化改革委员会第二十七次会议审议通过了《关于健全社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制的意见》，提出构建社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制，实现关键核心技术突破。未来，随着国家及各省市的各项政策措施逐步落实以及科研的不断投入，“卡脖子”关键技术有望得到集中突破。

2023年3月，中共中央、国务院印发《党和国家机构改革方案》，决定组建中央科技委员会，重新组建科学技术部。科技部门的改革是本轮机构改革的重中之重，而且改革的一个重要任务是完善关键核心技术攻关的新型举国体制。中央科技委员会的组建和科技部的重组，将为解决“卡脖子”技术问题提供顶层统筹和基础性支撑，形成科技创新的“全国一盘棋”，深入推进创新驱动发展战略，预示着我国新型举国体制将进一步完善并蓄势待发。

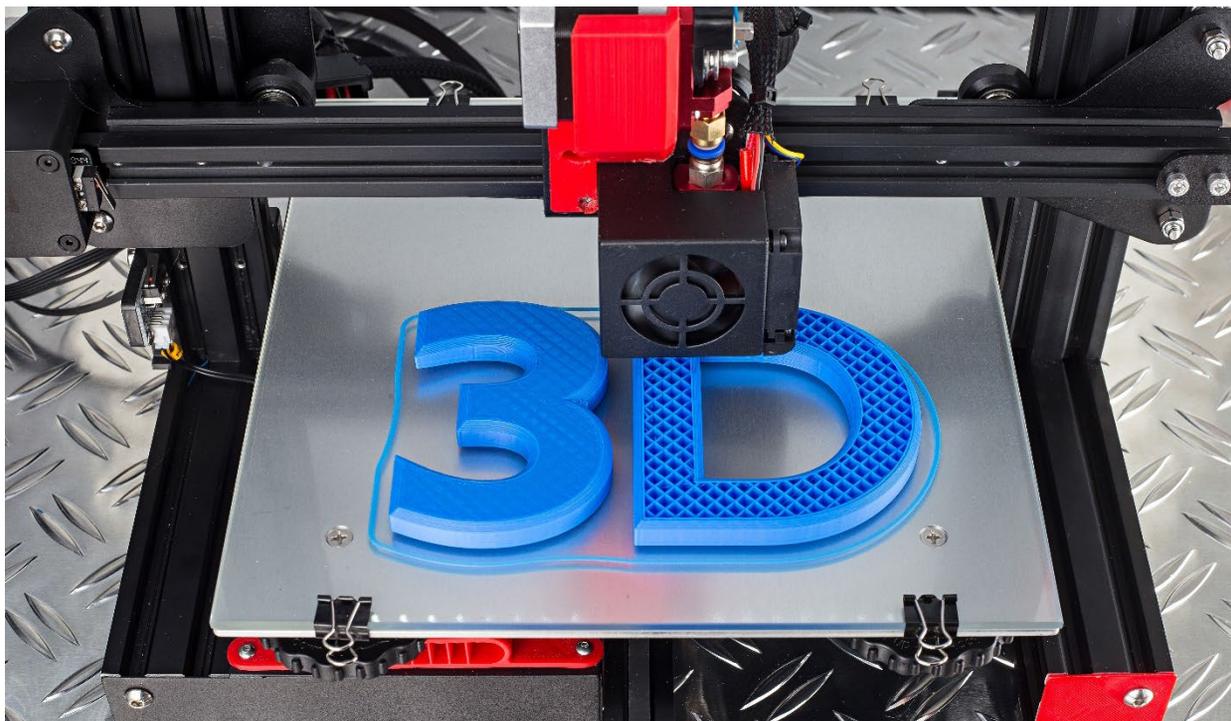
案例一：清研智束—电子束为金属3D打印开拓新的道路

近年来，3D金属打印技术在我国发展十分迅速。由于3D金属打印技术具有低制造成本、高精度生产、灵活创造方式的特点，可以在一定程度上解决制造生产的各种问题，在工业制造领域越来越受到关注，特别是在航空航天等领域。而3D金属打印技术中，应用前景比较广泛的莫过于激光3D金属打印以及电子束金属3D打印。

北京清研智束科技有限公司（以下简称“清研智束”）自创业以来一直致力于电子束金属3D打印领域的研究，该公司自主研发的Qbeam G350作为全球首台EBSM®双枪同幅电子束金属3D打印设备扩大了高温材料的打印幅面、提升了打印效率，真正意义上实现了同步预热和扫描，从而实现粉床温度的精确可控，实现更加复杂的结构和材料打印，满足航空、航天、燃气轮机、核电等领域日益苛刻的高温、高压、耐腐蚀等需求¹⁰。

激光金属3D打印技术与电子束金属3D打印技术相比，在便利性上有着无需预热工序、粉末去除等优点。但在残余应力、支撑体去除等方面仍然需要电子束3D金属打印来进行技术补足¹¹。

清研智束拥有的核心技术EBSM®电子束选区熔化技术相比激光3D金属打印技术，有着高效率、低成本、新材料等独特的优势。



¹⁰清研智束发布全球首台EBSM 双枪同幅电子束金属3D打印设备Qbeam G350，中国日报，
<http://cn.chinadaily.com.cn/a/202211/09/WS636b3470a310ed1b2aca6422.html>

¹¹激光束和电子束的金属3D打印技术比较-国际金属加工网，国际金属加工网，
<https://www.mmsonline.com.cn/info/234890.shtml>

案例一：清研智束—电子束为金属3D打印开拓新的道路（续）

● 图28：清研智束EBSM®电子束选区熔化技术优势



资料来源：清研智束，毕马威分析

在航天航空以及医疗领域，清研智束打印生产的航空钛铝叶片以及髌臼杯等产品已经获得成功。

除了产品开发及销售以外，清研智束还有金属材料工艺开发、设备机时租赁等服务。此外，在2022年7月，清研智束参加了在天津举行的国家相关标准项目研讨会，并牵头起草了《电子束选区熔化增材制造机床通用技术条件》，为电子束选区熔化增材制造机床相关领域构建出一套较为成熟的行业标准。未来，清研智束将会把业务重点引入航空航天制造领域。可以预计的是，随着市场需求逐步扩增，像电子束金属3D打印这类工业技术的前景将会越来越广阔。

案例二：芯行纪—数字后端EDA厂商，打造新一代EDA技术

光刻技术、EDA等都是芯片产业的关键核心技术。长期以来，以Synopsys、Cadence和Mentor Graphics为代表的国外三大公司凭借先进的技术占据了大部分的全球及国内芯片EDA市场份额。国产EDA厂商亟需在竞争激烈的市场中找到属于自身发展的方向。

芯行纪科技有限公司（以下简称“芯行纪”）是一家汇聚了一流EDA技术支持和研发精英，着力于自主研发符合3S理念（Smart、Speedy、Simple）的数字后端EDA平台的公司。该公司从底层架构开始自主研发包括新一代布局布线在内的数字后端EDA技术，将机器学习和分布式计算等深度融合到EDA产品的现有技术中，结合工程师的实际使用感受，辅助芯片设计企业最大程度地实现降本增效。专业的项目管理和设计工程师团队为产业界侧重于高性能、低功耗的项目提供高端数字芯片设计解决方案，助力实现芯片一次性快速量产。截至目前，芯行纪已与国内多家知名集成电路设计企业保持长期紧密的合作关系，芯片设计服务客户涵盖了AI、CPU、Automotive等关键领域。

芯片设计进入后端设计流程后，依次会进入布局规划、布局、时钟树、布线、优化、功耗分析、时序分析等阶段。伴随先进工艺制程的不断进步，设计的规模日益扩大，随之每一个设计环节需要的时间和设计难度都大幅增加，例如一个GPU模块布局规划方案可能要经历数十轮次迭代和花费数周才能初步定型，模块开发人员在应对达成芯片设计目标的要求时也承受着巨大的时间压力¹²。

2022年8月26日，芯行纪出席GTIC 2022全球AI芯片峰会，以“构建新一代数字实现EDA平台”为主题，提出AI赋能的EDA产品一定能大幅度提升芯片设计效率，也必将加速半导体全产业链的升级。通过推出智能布局规划工具AmazeFP在兼顾考虑性能、功耗和面积（PPA）的同时，提供了高度智能的拥塞感知、便捷的数据流分析和自动整理对齐功能，有效解决当前数字芯片在后端设计阶段的布局规划节点面临的经验值需求高、手工耗时长、数据流结构分析不够深入、设计目标收敛性差等难题，减少了迭代次数，从而节约大规模设计的研发成本，提速产品上市时间¹³。

近期，芯行纪将按计划推出数字后端的关键核心软件，通过和合作伙伴共同分析市场需求、针对芯片设计客户的痛点入手，力图在创新之路上行稳致远。尽管国产EDA目前还面临着众多困难，但我国作为全球最大的芯片市场之一，国家对芯片产业的支持力度正不断加大，国内芯片设计、制造企业逐渐增加，国内的EDA产业也将迎来广阔的发展机遇。

¹² 芯行纪推出首款自主研发的智能布局规划工具AmazeFP，芯行纪官网，http://www.xtimes-da.com/index.php?a=page&p=new_det&newsId=16

¹³ 用AI优化EDA，大幅提升芯片设计效率，芯行纪官网，http://www.xtimes-da.com/index.php?a=page&p=new_det&newsId=17

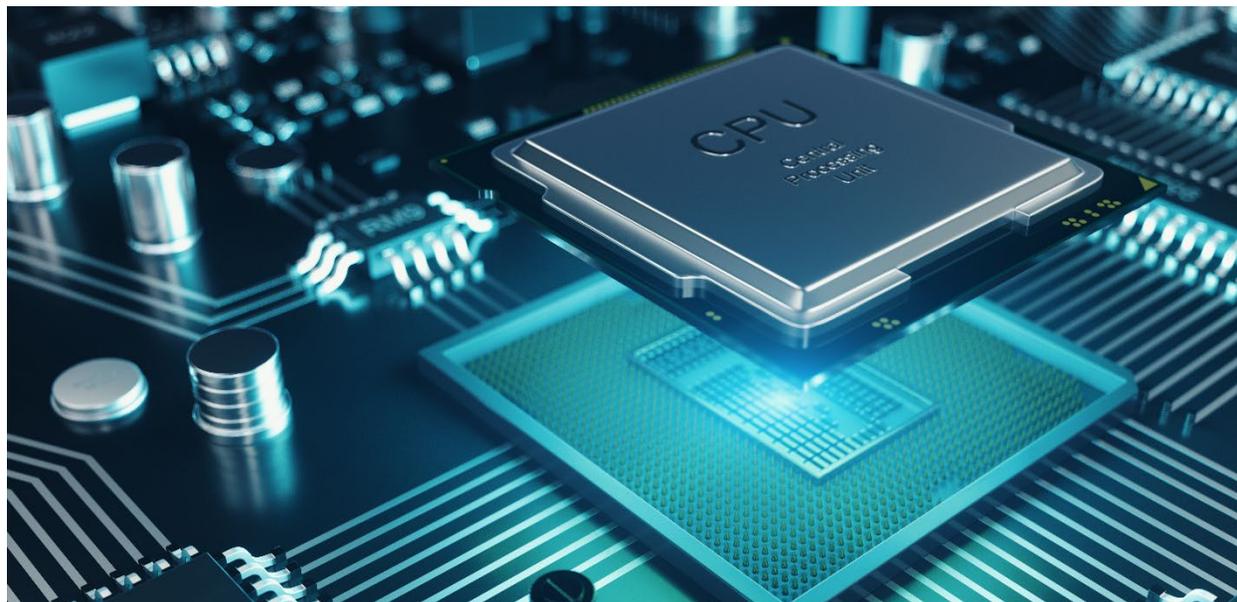
案例三：青禾晶元—先进半导体键合集成衬底材料，超越摩尔定律的核心技术

半导体行业在现代工业科技扮演着举足轻重的作用。随着芯片制程迈入5nm乃至3nm的时代，在物理规律的限制下，摩尔定律已经逐渐逼近极限，在二维平面缩小晶体管的特征尺寸来进一步提升芯片性能的做法越来越困难。因此，未来半导体行业芯片制程将会从二维平面走向三维集成的新型结构，以继续推动半导体行业发展。在这个过程中，先进半导体键合集成衬底产品是必不可少的材料之一。但国内半导体装备以及先进材料长期受制于海外，国外企业长期占据碳化硅衬底较高的市场份额。如何采取先进技术打破行业垄断成为国内半导体企业的难题之一。

成立于2020年的北京青禾晶元半导体科技有限责任公司（下称：青禾晶元）是全球少数掌握全套先进半导体键合集成技术的公司，采用具有自主知识产权的先进技术，可实现半导体材料生长、异质融合与先进封装，有效的解决先进半导体材料或器件良率低、成本高、性能受限等痛点问题。

青禾晶元创始人母凤文博士从学术时期到如今的创业，对产业方面一直有着自己独特的坚持。在学术时期看到日本产业公司对技术和创新的极致追求，回国后即创办青禾晶元。如今，他在先进半导体键合集成衬底领域已积攒了10年的研究经历。2023年5月，来自青禾晶元的国内首条先进半导体键合集成衬底产线在天津通线，进一步填补了国内相关领域的空白，也有效解决了国内先进半导体键合集成衬底材料长期以来被国外“卡脖子”的问题。该产线首期产能规模是3万片，计划产能将达到15万片，目前主要以生产6英寸的衬底产品为主，将会进一步聚焦8英寸的衬底产品。我国作为工业大国，在新能源汽车、光伏、电力传输等方面对于碳化硅需求很高，先进半导体键合集成衬底材料预计将迎来巨大的市场。

相较传统的“长晶法”获取衬底材料，键合集成衬底耗能低、稳定性强、良品率高，通过把高低质量材料进行键合利用，还能节省材料成本，并进一步下调材料价格。可以说，先进半导体键合集成衬底技术作为最先进的晶圆级异质集成技术之一，标志着我国先进半导体键合集成衬底产品初步具备了大规模量产的基础。



案例四：理湃光晶—AR光波导模组厂商突破工艺和技术，助力消费级AR可穿戴设备飞速发展

上海理湃光晶技术有限公司（以下简称“理湃光晶”）是业内领先的增强现实（AR）近眼显示模组供应商，同时是集研发、生产、销售为一体的高新技术型企业。作为目前国内少有的拥有几何光波导模组知识产权布局的公司，理湃光晶自主研发的光学模组重量轻、体积小、显示效果卓越，被广泛应用于智能制造、智能安防、智慧医疗、军警辅助、休闲娱乐等领域。

目前，理湃光晶自主创新并攻克国际领先的“二维扩瞳”技术，并创新开发了配套的分子键合工艺，打造出超薄、高透、全彩、轻巧，国际领先的几何光波导显示模组，率先实现了几何光波导的稳定量产和批量出货，该公司已成为国内出货最大的几何光波导方案商。

● 图29：理湃光晶核心竞争力



2023年初，理湃光晶经过多次迭代升级，研发出新一代分子键合技术以提升键合强度与贴合面平整度，提升了相关产品的显示效果。另外，分子键合工艺采用自动化设备加工，可以同时完成多批次、大批量的生产，从而解决产品的量产性，并大幅度提高生产良率。目前产品良率已突破85%，实现了大规模量产和交付保障。基于这些优势，分子键合工艺成为“二维扩瞳”产品解决技术突破和量产良率的技术保障和工艺基础。分子键合技术的不断改进是促进几何光波导镜片的大规模量产的重要原因之一。

理湃光晶自主创新的“二维扩瞳”技术，将几何光波导显示器件的视场角（FOV）提升到50度以上，为用户带来全新的视觉体验。二维扩瞳的参数优异，具备50°FOV，20mm的Eye-relief，Eyebox可达15×10mm，入眼亮度超1000nit，为画质更佳、体积更小、重量更轻的消费级AR智能眼镜提供更优解决方案。同时，理湃光晶迭代开发阵列微照明系统，大幅提升显示画面的亮度和显示效果，让AR智能可穿戴设备拥有更加广阔的使用环境和应用场景。

截至目前，理湃光晶出货量已达到数万套，已成为国内多家头部AR整机品牌的独家光学供应商。理湃光晶在技术拓展的同时推动产业化发展，已在江苏昆山建成并投产10万套一期生产基地，并即将推出应用于消费级AR智能眼镜的二维扩瞳几何光波导产品，助力消费级AR可穿戴设备的飞速发展。

案例五：芯华章—EDA 2.0计划，让芯片设计更简单、更普惠

芯华章科技股份有限公司（以下简称“芯华章”）是一家致力于电子设计自动化领域的系统级验证EDA解决方案提供商，为数字产业用户提供芯片解决方案与专家级验证服务。

芯华章是推动国产EDA生态自主、安全发展的重要力量，目前已汇聚500多位顶尖EDA人才，申请专利157件，建立完整的数字验证全流程工具。成立之初，芯华章通过底层架构创新，其数字仿真器GalaxSim率先支持在国产服务器上运行，形成国产生态闭环；今年6月，芯华章发布国内首台、世界第四台设计上支持超百亿门大容量硬件仿真系统桦敏HuaEmu E1，满足150亿门以上系统验证容量。硬件仿真器作为验证领域“皇冠上的明珠”是大规模系统级芯片设计不可或缺的关键工具。

对于EDA企业来说，需要正确地判断半导体产业的发展趋势及市场需求，并以终为始，持续进行前瞻性布局，才有可能带来技术创新和商业上的突破，实现对国际巨头的超越。在过去的二三十年间，近百亿规模的EDA行业在方法学上迟迟没有作出革命性改变。EDA的高技术壁垒以及国外厂商垄断是影响我国相关产业发展的最大因素之一。

2021年6月，芯华章发布《EDA 2.0 白皮书》，面向当下产业痛点及未来技术演化趋势，提出下一代“EDA 2.0”技术。EDA 2.0对下一代芯片设计验证流程提出多个方向的具体改进建议，包括三大关键路径：开放和标准化、自动化和智能化、平台化和服务化，从而大幅度提高设计效率、降低技术门槛，普惠芯片设计，解决我国芯片需求增长的一大缺口。三大关键路径的提出，不仅是对芯片设计降本增效，更是对于整个EDA行业国产化提出新的思路。

EDA 2.0还应该是产品和服务的结合，芯华章创新性地提出了EDaaS (Electronic Design as a Service)。EdaaS可以满足未来社会对芯片多样化需求，支持客户快速设计和部署自己的芯片产品，利用EDA工具打造产业竞争力，实现“换道超车”。为了实现EDA 2.0，在前沿技术研究上，2022年7月芯华章成立研究院，投入超亿元全力构筑下一代EDA 2.0方法学与技术，努力打通芯片设计产学研融合。

在产品研发上，芯华章多款产品也在朝着EDA 2.0的方向上演进。

-针对碎片化、工具不兼容等问题，芯华章从产品底层架构开始创新，打造具备平台化、智能化、云化底层构架的智V验证平台，为所有产品提供统一的编译系统、调试系统等数据底座，打通工具间融合壁垒。

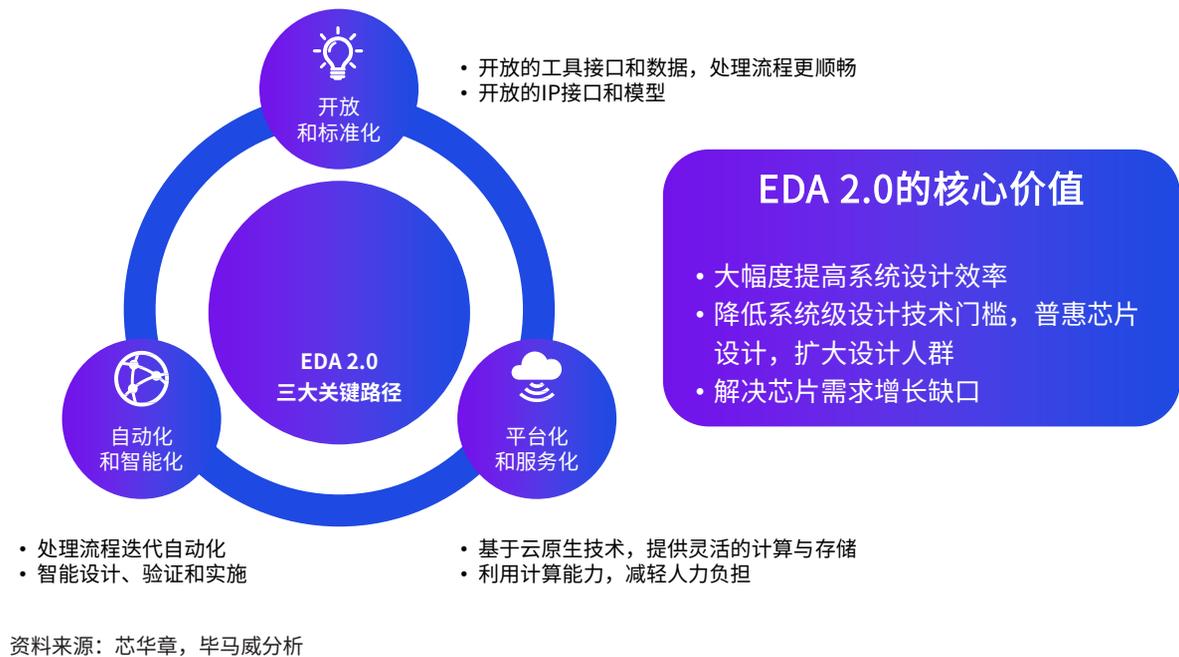
-传统的软件仿真工具受限于仿真速度，不擅长处理系统级的大规模仿真验证。芯华章GalaxSim Turbo实现多核、多服务器并行运算，可以实现1K-10KHz的复杂系统软件仿真。

-当前验证流程中涉及跨工具切换问题，增加了验证成本和时间。芯华章双模硬件验证系统HuaPro P2E，基于统一软件平台和硬件平台，可以最大程度复用技术模块和中间结果，使用统一用户界面，实现原型验证和硬件仿真无缝集成。

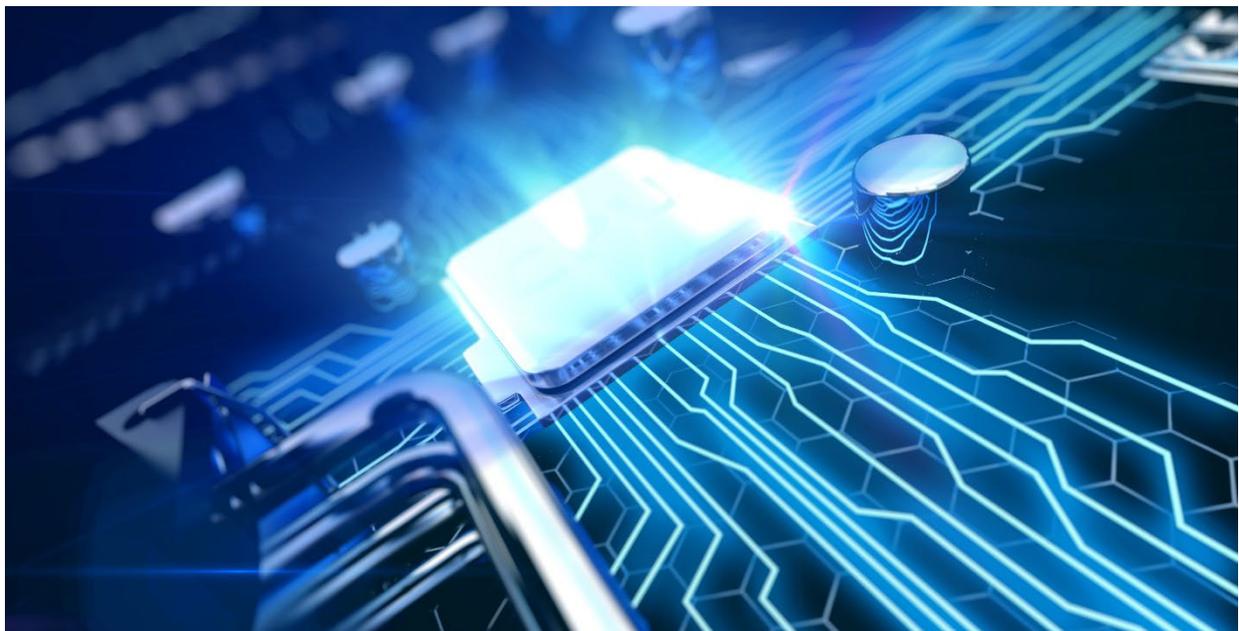
-传统的形式化验证工具受限于求解器等，一般不能支持大模块的设计要求。芯华章打造穹瀚GalaxFV，借助更智能化的调度器、更多的求解器以及并行化的部署，大大增加算力跟收敛的速度，满足大规模验证需求。

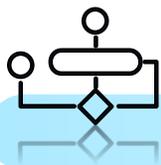
案例五：芯华章—EDA 2.0计划，让芯片设计更简单、更普惠（续）

图30：芯华章EDA 2.0三大关键路径及其核心价值



通过降低芯片设计门槛，利用数字技术把行业删繁就简，提高芯片设计效率，降低研发成本，让更多人了解并参与到行业当中去，壮大市场的同时倒逼行业发展。这对国产芯片设计行业发展来说意义重大，也对我国其他被“卡脖子”的产业发展有着更深远的借鉴意义。





3.2 趋势二：工业科技规模产业化，产业生态不断丰富

工业科技企业投入大量研发经费和时间、引进相关人才、聚合多重力量从而带来的新技术，将不断地扩充传统产业边界，并将新模式、新业态融入原本产业，工业科技产业生态将不断丰富。

3.2.1 工业科技不断扩充传统产业边界，助力生产效率提高、人员构造优化、新市场开拓

传统工业发展时间较长、生产技术亦较为成熟，在工业化进程中对经济起到重要的支撑作用。传统工业的扩展边界主要包括时空边界、组织边界以及市场边界三个方面。

在当前的新发展阶段下，信息技术革新和经济全球化推动人才、资本、技术、数据等生产要素快捷流动，催生新模式、新产业、新业态、新技术。“四新”入局与传统工业融合升级，工业科技的不断发展令传统工业边界被一一击破并扩充。主要体现在：（1）打破产品流通的时空边界，降低时间、物流等方面的成本，实现生产效率的提高；（2）“四新”入局为传统产业带来新的生产要素，如自动化机器人、智能化系统和平台，将极大地改变传统工业的人员构造，提升产业的管理创新能力；（3）传统工业获得新动能，通过对细分市场的挖掘和培育，生产突破原有生产线的新产品，抢占新市场份额。

图31：工业科技产业边界概况



案例六：聚时科技—半导体精密光学AI检测量测，赋能半导体高端先进制造

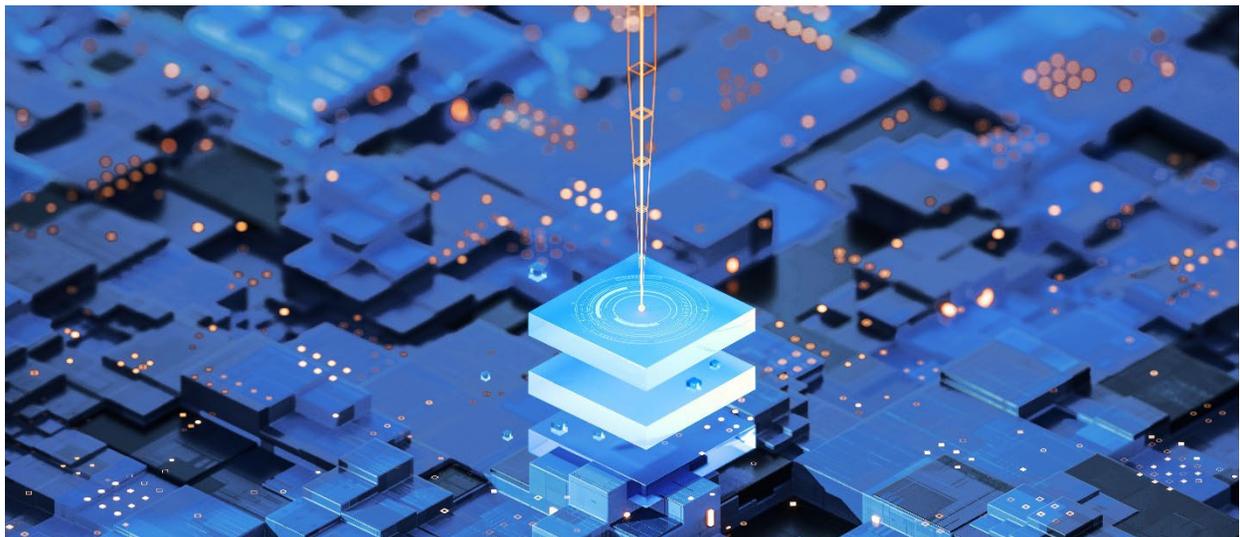
在IC制程工艺发展过程中，提高检测效率、量测精度尤为重要。集成电路数十年的技术积累已经实现了高度自动化，但传统方式的半导体制程控制与良率管理瓶颈明显，比如有些工艺段仍然仍需大量投入人工Review和复判。而半导体缺陷种类多、工艺种类多，管理过程面临成本高、耗时长、不客观、溯源难等问题。如果能把AI大规模学习引入检测设备当中，赋能半导体先进制造AI数字化转型，将可以更好地建立以缺陷分类和分析为核心的制程控制与良率管理，及时发现半导体工艺中的缺陷，助力行业降本增效。

成立于2018年的聚时科技（上海）有限公司（下称：聚时科技）正是一家工业AI公司，该公司致力于大规模深度学习、高精度机器视觉、微纳精密机构与光学技术研发，公司定位通过AI技术赋能集成电路等高端制造，提供系列化的智能机器硬件设备产品与AI解决方案。

聚时科技研发积累了数百个深度学习模型，从复杂图形图像感知，到复杂缺陷模式认知学习，实现高精度智能化机器视觉，AI算法模型具备自主学习、自我优化等能力。基于机器学习的大规模ADC（自动缺陷分类），实现半导体制造（包括光伏硅片）的YMS良率管理的数字化闭环。针对工业控制场景，开发专用大规模深度网络、深度强化学习、Sim-to-Real与机器人AI控制系统，实现了AI工控与复杂机器人柔性系统的技术创新。

聚时科技研发了特有的MatrixSemi®模型矩阵，实现自动规划基于DAG图的并行任务，漏报与误报大幅下降。同时保障算法的鲁棒性和可扩展能力。在跨产品和跨设备上，以该公司代表产品之一“聚芯5000为例”，聚芯5000 ADC系统可实现前道、中道、后道缺陷自动识别和分类，“深度”赋能制程控制与良率管理。在性能指标上可实现零漏检，分类识别准确率超过98%。跨产品、跨设备迁移能力、算法指标的大幅领先，是聚芯5000产品广泛落地的基础之一。

半导体制造发展至今，对检测设备已经不是单纯的硬件要求，而是需要结合软件算法，尤其是AI，来解决客户数据量大、分析工作困难等问题。未来，聚时科技将继续在资金和研发上进一步投入，完善产品检测应用产品线和智能AI方案等计划，服务企业提高智改数转水平，助力我国制造业迈入工业4.0。



案例七：平方和—机器视觉检测技术专家，睁开工业4.0时代智能制造的“眼睛”

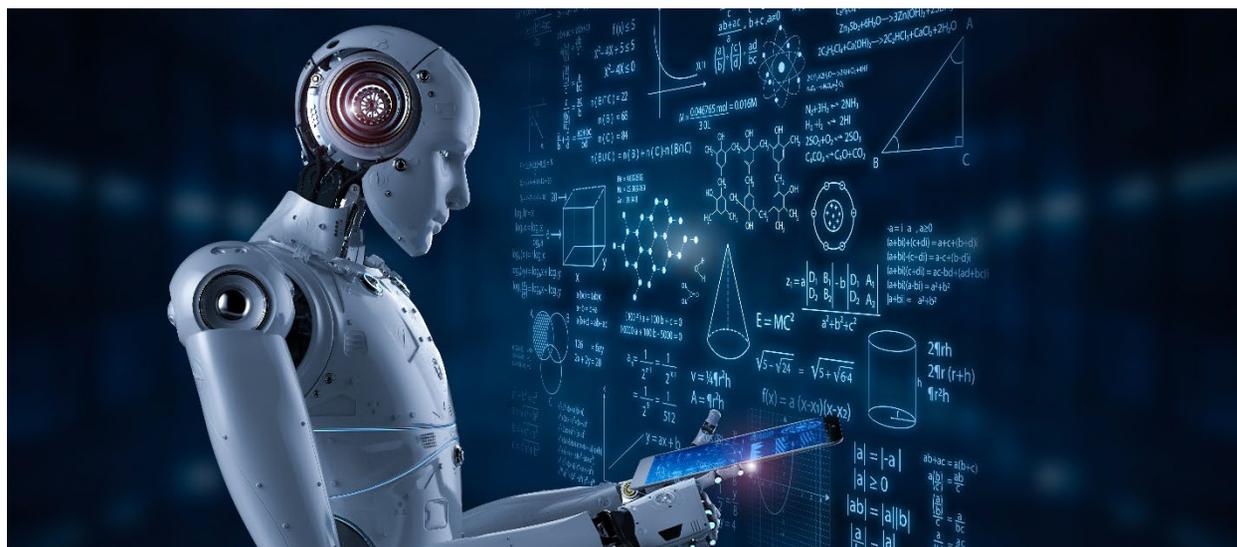
平方和（北京）科技有限公司（下称：平方和）是一家面向全球市场，集工业视觉检测系统的研发生产、企业级云视觉服务及智能制造数据平台服务为一体的高科技企业。其中，平方和最具代表性的产品之一就是机器视觉系统。机器视觉技术是用机器替代人眼进行测量及判断工作，通过光学成像系统将被摄目标转换为图像信号，并传输给专业的图像处理系统转变为数字化信号，图像系统会抽取被摄目标的各种特征进行识别判断，以此为依据进行下一步操作。

我国隐形眼镜、彩色眼镜片（美瞳）厂商缺少智能数字生产设备，传统产线依赖人工检测，因此平方和瞄准该行业发展缺口，推出了Insvis透明材质产品系列，可以帮助厂商实现隐形眼镜片特殊瑕疵检测、彩模印刷检测等方案。平方和推出的标准隐形眼镜检测设备可完成每小时3000片左右的工作量，更高级的设备则可达每小时6000片以上，每条平方和的智能产线可为厂商节省大约10-20个人力资源，实现降本增效。

除了检测工作外，平方和发现部分企业在工业生产数据采集能力上相对较弱。通过将原本点状布局智能检测设备和智能系统的方案，逐步向生产环节的各个工段扩展，运用机器视觉检测技术对每个工艺段进行质量控制，逐步实现产业链全流程的检测，从而实现平方和所提出的未来智能工厂的打造。

平方和除了一系列硬件产品外，还自主开发了Sirius企业级云视觉软件套装，可实现云平台快速构架和二次定制开发。平方和CEO蔡仲伦认为对于工业企业来说，软件产品所带来的附加值其实比硬件产品要更高，但由于国内目前软件市场的竞争激烈以及企业对工业软件的支付意愿相较硬件不足，因此平方和为企业带来了更多产品选择，通过软硬件整合，可让客户根据实际需求挑选购买软件或硬件部分，帮助企业根据不同场景灵活部署。在未来随着人力成本上升，更高级的自动化检测设备的广泛应用，工业软件将会迎来更广阔的市场机遇。

党的十九大报告提出加快建设制造强国，加快发展先进制造业。在工业4.0时代，机器视觉检测技术将迎来智能化发展、多模态集成以及网络化应用及更高的安全性，为工业企业实现无人化生产和数据化管理，实现从“制造”到“智造”的历史跨越。



3.2.2 新技术带来新模式、新业态，吸引更多资本、人才和其他资源的入局

工业科技新技术将带来新模式、新业态。新模式是指新出现的商业模式，新的工业科技，作为一种新力量，与原有的产业进行合作，产生了新的商业模式。新模式的出现能够打破原有的产业链和价值链，实现传统生产要素和新工业科技的高效组合，获得更高经济效益和技术竞争力。

新业态是指，工业科技为原有产业带来了超越原有组织、经营和运作模式的经济活动，当它们形成一定的经济规模，就会成为比较稳定的新业态。线上办公、数字化治理、产业平台化、无人经济、共享生产等便是新工业科技所带来的新业态。这些新业态是从无到有的创新，是从有到优的升级，把难点作为新的发展动力，将进一步塑造工业科技生态的发展。新模式、新业态的成功，将吸引更多的社会资本、人才和生产要素进入工业科技的赛道，不断丰富工业科技的产业生态。



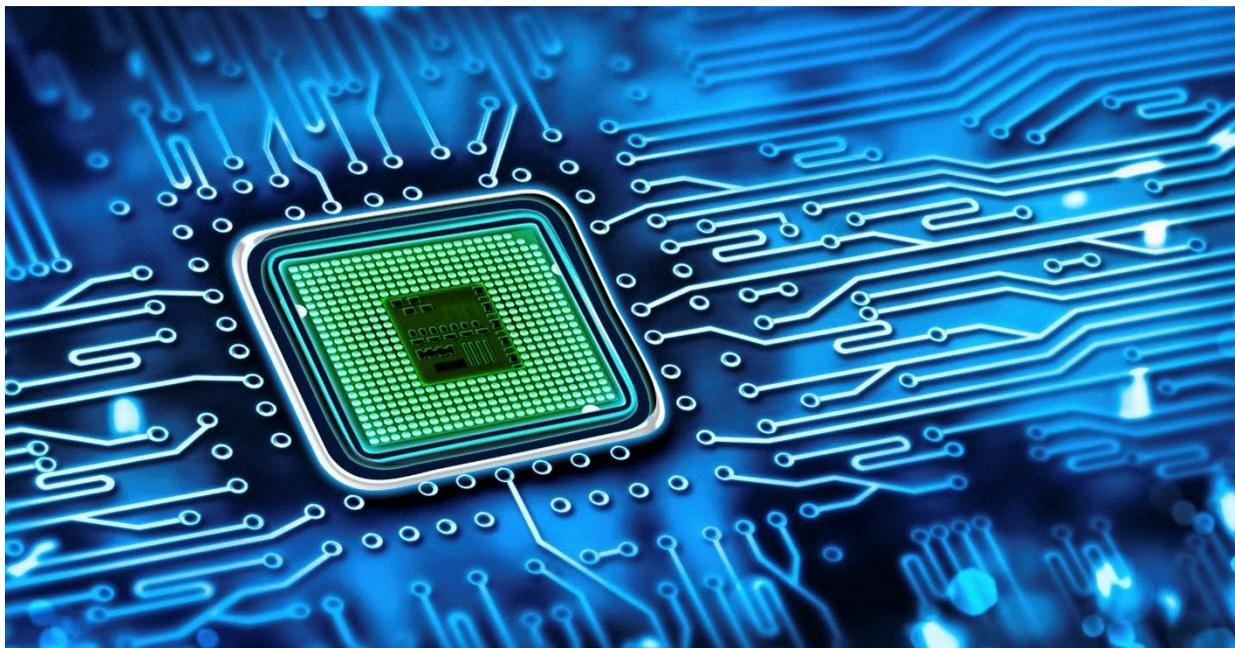
案例八：镭铭微电子—全球视频芯片领域的佼佼者，开创8K60FPS云端编码视频时代

镭铭微电子（济南）有限公司（以下简称“镭铭微电子”）致力于新一代视频和存储芯片的研发，旨在为客户的视频应用场景提供高画质、高性能、低延时、低功耗的视频处理方案。镭铭微电子的芯片已经在中国超过90%的一线互联网企业中得到大规模部署，并在海外大量知名客户中得到了广泛应用，2021年的出货量即已超过数万片，得到了客户的高度认可。

中国电子信息产业发展研究院发布的数据显示，截至2022年底，中国超高清视频产业规模将近3万亿元，预计2023年这个数字将会达到4万亿元。目前以直播、短视频等视频应用占据了互联网内容很大的一部分，芯片编解码算力的不断发展为用户带来极致的超高清视频体验。镭铭微电子作为开放多媒体联盟（Alliance for Open Media, 简称AOM）行业联盟的一员，推出了全球首款商业AV1编解码芯片。更高的编码效率、更低的码率以及更优秀的编码质量，使得AV1编解码芯片将会成为下一代视频编解码标准。

镭铭微电子CEO朱照远作为前阿里云视频云总经理负责相关视频云、CDN、边缘计算等业务，在视频领域的软硬件业务方面有着深厚的造诣。他认为团队建设与人才经验是芯片设计研发的重要组成部分。对于高昂投入的芯片行业来说，项目研发过程漫长艰辛，优秀团队成员的加入可以打造优秀的技术和产品，也可以平衡期间的成本。镭铭微电子拥有一个非常优秀的团队组织，核心研发工程师和芯片架构师均有着20年左右的工作经验。高水平的团队人才不仅是镭铭微电子的宝贵财富，也是实现成功的基础。

镭铭微电子预计，随着人类信息媒介的不断发展，在媒体算力要求不断扩大的背景下，未来芯片的类型会从CPU、GPU逐渐转向VPU。伴随5G、移动端视频、云游戏、VR/AR、AIGC等行业的高速扩张，视频处理芯片VPU将会在这些行业中蓬勃发展。因此，镭铭微电子推出了Quadra VPU，作为业界首款云端8K视频编码器，单卡最高支持8K60FPS，在视频画质、性能方面相较其他产品大幅提升。目前，镭铭微电子的产品已经吸引到一些头部企业的眼光，市场发展前景乐观。

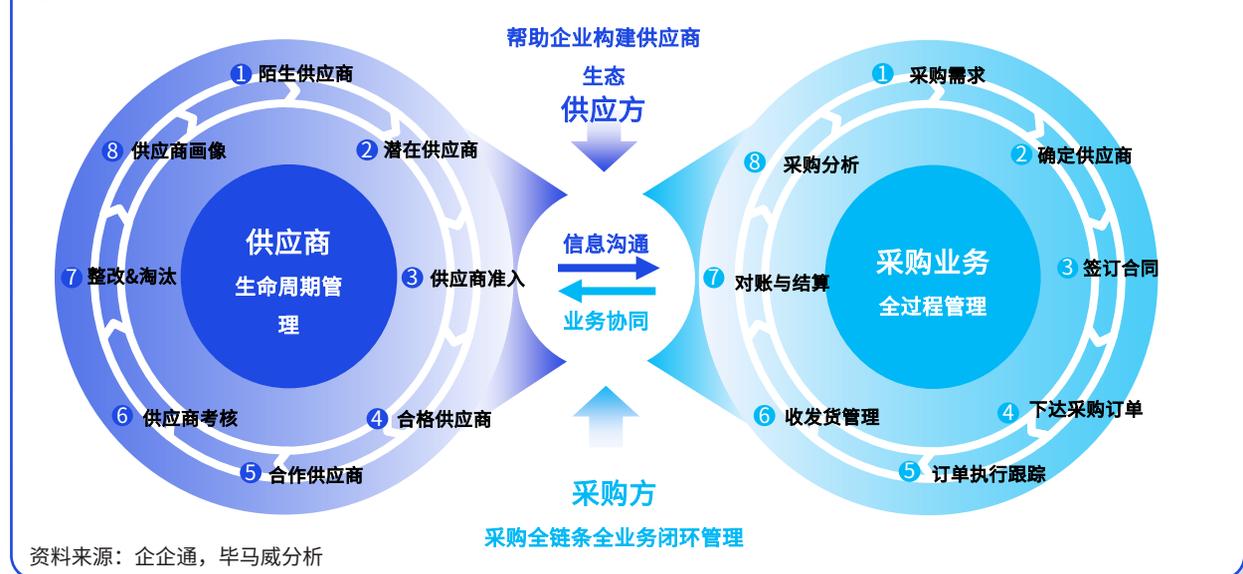


案例九：企企通—双向赋能，构建企业采购数字化及供应链协同平台

深圳市企企通科技有限公司（以下简称“企企通”）专注工业赋能与供应链数字化赋能解决方案，为企业构建采购与供应链数字化管理软件及工业供应链赋能平台。通过AI、云计算、物联网、工业互联、大数据等技术，借助iPaaS第三方应用市场，建立起了连通企业和企业之间的巨大生态网络，双向赋能采购方和供应商，实现企业间的互联互通，为企业采购数字化管理与工业供应链发展降本增效。

随着企业市场扩大、国际化趋势不断加深，采购业务也随之快速增长，企业原有的平台由于效率问题难以实现采购定制以及进一步扩展，采购流程操作体验上也不尽如人意，企业数据安全的隐患逐渐凸显，一系列采购问题的出现无法满足业务需求。加强采购数字化转型可以为企业节省成本、加强全流程可视化、增强与供应商协作等优势。赋能采购以数字化，企业将能够进一步提高采购效率和质量，降低风险以适应市场变化以及需求。

图32：企企通供应商生态与采购全链条闭环示意



企企通为企业各采购模块进行顶层设计，分析供应链的战略路径、品类管理策略、采购特征、内部信息化系统之间的定位，对数字化采购实现预期目标进行定义。通过数字化采购及供应链协同系统的应用，改善、提高、优化供应商生命周期管理、寻源管理、订单管理、合同管理、采购协同、物流协同、财务协同等环节，提高内外部协作效率。

尤其在工业赋能领域，运用企企通，可赋能供应商在生产执行、研发、质量、委外加工、设备及模具等多维度协同，不仅提升供应商工业数字化能力，更进一步提升采购方的工业数字化水平，实现双向赋能。通过自身技术的沉淀、产品服务的积累以及众多客户应用案例的打造，企企通在全行业、全品类及全场景应用逐渐形成了成熟的解决方案，为供应链赋能、为工业赋能，并在SRM SaaS中国数字化采购市场份额市场占有率名列第一。目前企企通已获得众多500强企业及30多个行业标杆企业的认可，并获得云晖资本在内的多家知名风投机构的支持。

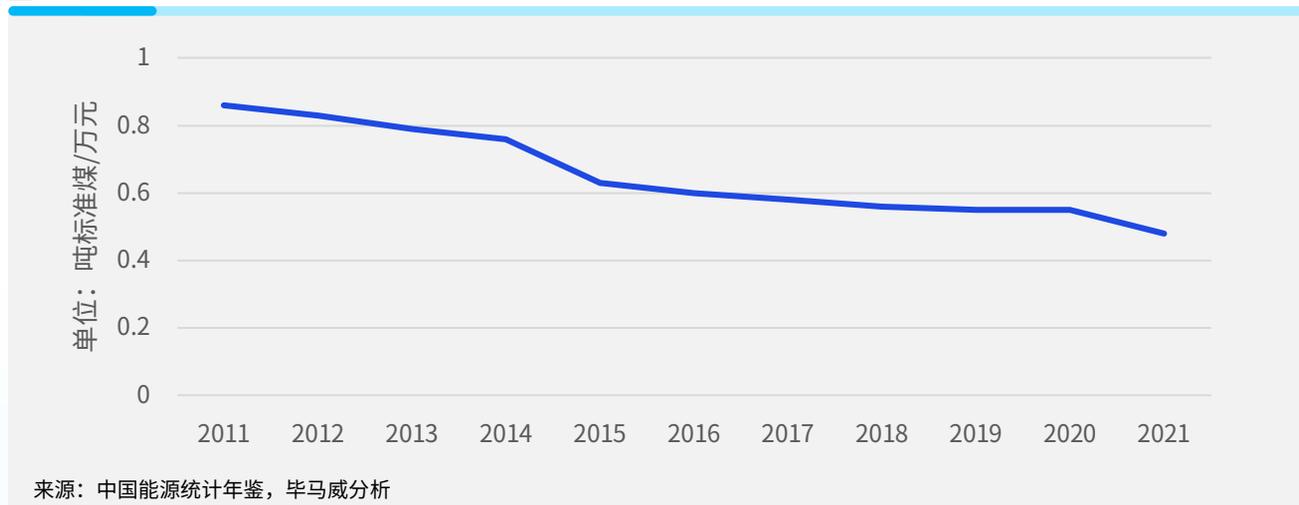


3.3 趋势三：工业科技重视增效减碳，争抢绿色发展机遇

在第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席就中国力争二氧化碳排放2030年前达到峰值、2060年前实现碳中和，向国际社会作出庄严承诺，充分展示了我国应对气候变化的雄心和决心，为推动国内经济高质量发展和生态文明建设提供了有力抓手，为国际社会全面有效落实《巴黎协定》注入了强大动力。能源是经济社会发展的基础支撑。在数字技术加速发展并日益融入社会经济发展全行业、各领域、多场景的大背景下，能源制造业与数字技术融合发展是新时代推动我国能源制造业基础高级化、产业链现代化的重要引擎，对提升能源制造业核心竞争力、支撑能源高质量发展、积极稳妥推进碳达峰碳中和具有重要意义。

绿色低碳发展是全球可持续发展大趋势，加快工业绿色化低碳发展也是推进新型工业化、工业科技质量发展的重要举措。近年来，我国工业绿色转型发展迈出新步伐。2018年到2022年期间，我国万元国内生产总值能耗保持下降趋势。根据统计局最新数据，2022年，我国全年全国万元国内生产总值能耗比上年下降0.1%，能源利用效率持续提高¹⁵。

图33：2012-2022年我国万元国内生产总值能耗量



党的二十大报告指出，中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化，强调推进新型工业化、推动生产方式的绿色转型。加快工业绿色发展是贯彻落实新发展理念的战略要求，也是新型工业化的应有之义。工业领域是碳排放的主要领域之一，工业领域的碳达峰对于整体的碳达峰至关重要。为了加快推进工业绿色低碳转型，切实做好工业领域碳达峰工作，2021年，工业和信息化部印发《“十四五”工业绿色发展规划》（以下简称《规划》），构建工业绿色低碳转型与工业赋能绿色发展相互促进、深度融合的现代化产业格局；2022年，工信部联合国家发改委以及生态环境部联合印发《工业领域碳达峰实施方案》（以下简称《方案》），提出“十五五”期间基本建立以高效、绿色、循环、低碳为重要特征的现代工业体系。《方案》从产业布局、技术变革、重要行业等维度搭建起了工业领域碳达峰的“四梁八柱”，为做好工业领域碳达峰工作按下加速键，工业科技企业低碳化、绿色化将迎来新跨越。

¹⁵ 中华人民共和国2022年国民经济和社会发展统计公报，国家统计局，http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230228_1919011.html

案例十：砚泽智能—专注产线自动化转型升级，提升国产零部件核心竞争力

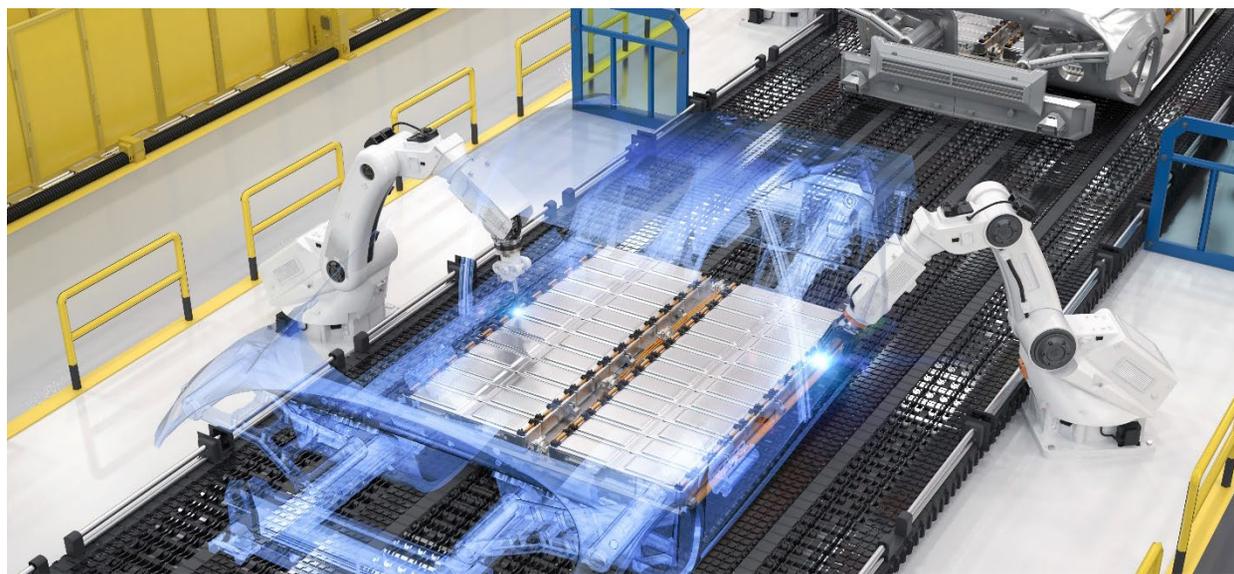
传统制造业作为国民经济的重要支柱，面临着巨大的发展压力，在智改数转的大背景下，传统制造业转型升级势在必行。随着新能源汽车的高速发展，国产汽车厂商将更多精力投入到新车研发上，把制造环节寄托于零部件供应商上。在国家汽车制造行业构建“4小时产业圈”的同时，也对这些零部件供应商提出了更高的技术及质量要求。

成立于2019年的上海砚泽智能科技有限公司（前身为上海西渥电器有限公司，以下简称“砚泽智能”）正是一家专注于汽车零部件、产线自动化以及新能源电芯结构件的研产销一体供应商。该公司拥有国内领先的微动开关、时钟弹簧（SRC装配）以及新能源电芯结构件刻痕等优秀产品。

砚泽智能具备各类主流高精度模具加工设备，可以满足客户定制化需求。在自己多年积累的精密冲压技术基础上，进行了前期大量的研发投入，在电池结构件的设计和制造（压痕）方面实现了突破创新。特别是新发明了一体爆破的新工艺，为宁德时代提高电池的安全性和降低成本做出了贡献。2023年4月，该公司在江苏溧阳开设了电池结构件制造工厂，全部达产后的项目预计年产锂电池智能防爆金属外壳2.8亿件、正负极盖2亿件等产品，预计年销售收入超30亿元。

我国传统汽车零部件企业目前面临同类企业数量多、企业发展规模小、研发投入比重低、产品附加值不高等问题。新能源汽车厂商对于产品技术、质量要求越来越高，于此同时也对零部件供应商快速响应、定制化能力等要求越严格。零部件供应商唯有像砚泽智能这样努力跟进智改数转，在产能上实现自动化、在研发上积极投入成本、在产品上提高质量标准，全面提升自身竞争力，才能获得更多的市场机遇。

砚泽智能通过扎实的研发能力以及突出的产能水平，已获得国家级多项资质认可，目前该公司已通过汽车行业质量管理IATF16949认证，其产品得到多家汽车制造头部企业的积极反馈。未来，砚泽智能将会继续扩充产能，围绕溧阳制造工厂作为企业标杆项目做大做强，在保证产品质量的同时开展其他业务，为我国制造行业带来源源不断的动力。



案例十一：御风未来—eVTOL（电动垂直起降）绿色飞行器， 打造未来城市融合空域的立体交通

随着地面交通不断发展，人们出行活动的交通拥堵、尾气和噪声污染等问题加剧，传统出行方式已逐渐不能满足出行需求。加快技术投入、开拓其他出行方式来提高出行效率已成为必然趋势。

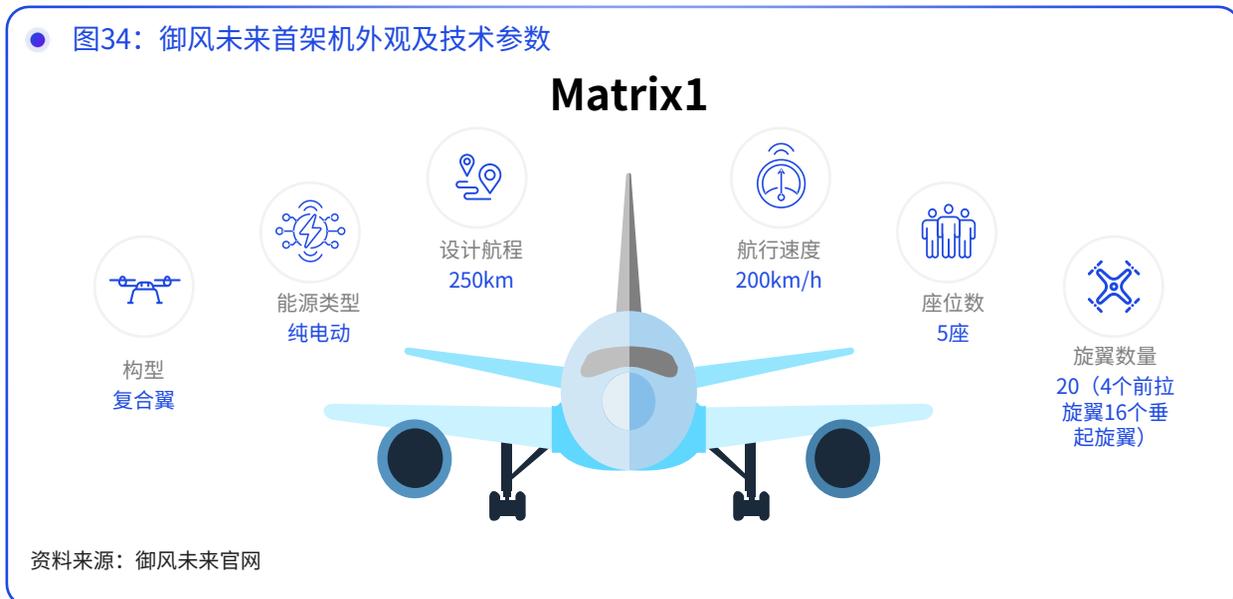
目前对于空中出行的解决方案主要有三个方向：直升机、飞行汽车以及电动垂直起降飞行器。其中，前两者在安全系统、重量、成本及实用性方面均有待提高。电动垂直起降飞行器将会是未来空中出行的不二之选。

在此背景下，近年来全球从事电动垂直起降飞行器（Electric Vertical Take-off and Landing, eVTOL）研究的项目如雨后春笋般出现。eVTOL具有电动化、垂直起降等特点，以低空飞行器的产品形态解决地面交通拥堵和污染等问题。eVTOL相较于传统直升机等飞行器，在成本更低的情况下具有更高的安全性，被普遍认为是未来立体交通最好的解决方案。

国内空中出行创新企业——御风未来飞行科技（珠海）有限公司（以下简称“御风未来”）是一家从事载人电动垂直起降飞行器的高科技公司，致力于打造高安全、高性价比、绿色智能的eVTOL（电动垂直起降）飞行器，以“人人可享有的空中出行”为愿景，为未来城市立体交通空中出行提供解决方案。御风未来两位创始人谢陵和刘十一均曾供职于中国商飞，出身于首架国产大飞机C919的飞控系统研发团队，在高安全性的飞控系统上拥有独特的优势。

御风未来自主研发的电动垂直起降飞行器M1是一款拥有20个旋翼的复合翼飞机，使用绿色无污染的纯电能源让飞机更安静更安全。5座载人设计、可高效飞行250公里、巡航速度达到每小时200km，未来将主要用于解决城市内、城市间的短途空中出行需求，让2~3小时的车程距离，缩短到半个小时左右。

● 图34：御风未来首架机外观及技术参数



案例十一：御风未来—eVTOL（电动垂直起降）绿色飞行器， 打造未来城市融合空域的立体交通（续）

除了城市通勤及中短距离城际间出行，eVTOL在公共安全、应急救援、物流运输等方向上也有十分广阔的前景。国务院、中央军委在今年6月颁布的《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》中鼓励无人驾驶航空器与新技术融合创新发展、政府及有关部门将为无人驾驶航空器科研创新及成果提供支持，国家在确保安全情况下积极创新空域供给和使用机制、完善无人驾驶航空器配套基础设施和服务体系。

2021年2月中共中央、国务院正式印发的《国家综合立体交通网规划纲要》指出，2021-2035期间推进智能化通用航空器应用，推进空中交通服务。2022年4月交通运输部、科学技术部发布《交通领域科技创新中长期发展规划纲要（2021—2035年）》，要求部署新型载运工具研发：突破飞行汽车研发、突破飞行器与汽车融合等技术。

此外，2021年国家批复湖南、江西、安徽三省为全域低空飞行试点省份。去年以来，安徽、深圳、上海等多地相继出台文件，为低空经济的发展提供政策支持和产业扶持。今年7月31日，深圳市宝安区出台《深圳市宝安区关于促进低空经济产业发展若干措施》，支持开设eVTOL载人应用场景航线，支持eVTOL企业申请适航审定，推动eVTOL整机研发、制造和运营项目落地，并真金白银拿出多项千万元级补贴支持这些措施落地。同时，还计划于今年10月正式开通全球首条从深圳湾区之光到珠海日月贝的往返eVTOL航线，让这条原本约需3小时车程的路线，变成了单程仅需20分钟，这将为未来城市通勤模式提供一个非常好的样本。

御风未来制定了明确的“先郊后城、先货后人、先隔离后融合”的商业路径，即先在风险小的人口稀疏区域运行然后再在城市规模化运营，先从载货再过渡到载人，先与现有的通航线路分开运行再慢慢融合。今年3月，御风未来2吨级eVTOL M1系列首架机正式下线，目前正在紧锣密鼓地进行地面测试并将于近期实现首飞，相关的适航取证工作也在同步推进当中。首飞成功后，这款飞机将会成为我国首架自主研发、全国产化的2吨级电动垂直起降飞行器。

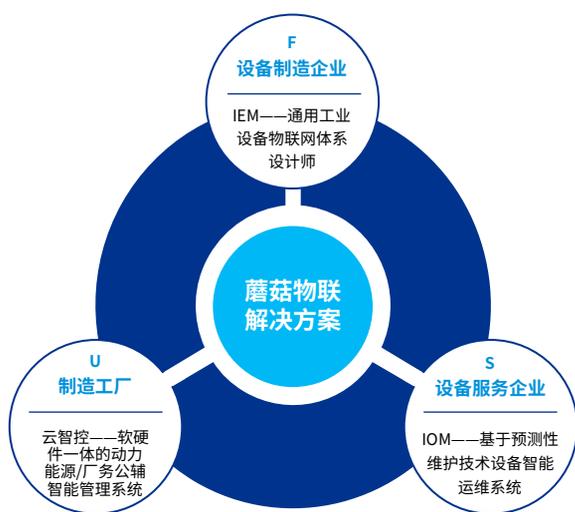


案例十二：蘑菇物联—新一代工业互联网AIoT SaaS，为工业设备产业链提质增效、节能降碳

智改数转的目标是提升社会的数字化、智能化水平，并加快资源配置效率。在企业进行智改数转的过程中可以同时完成提质增效以及节能降碳两大发展目标。特别是对于工业企业而言，通过引入云计算、大数据、物联网、人工智能等数字技术能够提高工业设备的工作效率，并对工艺参数或流程进行改良。在管理端，能够有效优化资源配置模式并提高对生产业务的精准管控能力。世界经济论坛数据显示，数字技术方案的运用还可以为多个行业减少近15%的全球碳排放。

广东蘑菇物联科技有限公司（下称：蘑菇物联）正是一家帮助通用设备产业链的设备制造、设备服务以及制造工厂三端客户提供通用设备及公辅车间数智化转型的企业。该公司自主研发新一代基于工业互联网的AIoT SaaS系统，创新融合“IoT技术、边缘计算、云计算、AI人工智能”4大先进技术，至今已为超过1500家的付费工业科技客户提供完备的智改数转解决方案，被评为工信部工业互联网优秀解决方案。

● 图35：蘑菇物联解决方案及技术布局



资料来源：蘑菇物联，毕马威分析

- IOT硬件**
 - 蘑菇云盒Maxw
 - 云控制器Moly
 - 智能边缘服务器Edge
- 工业软件**
 - IEM：服务于设备制造企业
 - IOM：服务于设备服务企业
 - 云智控、云运维：服务于制造工厂
- 蘑菇云APaaS**
 - 物联网平台
 - 数据分析
 - 组态大屏MoguV
 - 个性化定制
- 蘑菇AI**
 - AI预测技术
 - AI控制技术
 - 知识图谱技术

蘑菇物联产品是基于该公司自主实地探访上万家工厂，考察并了解每家企业的通用设备从生产、销售、使用以及运维的全生命周期线，结合蘑菇物联掌握的多年服务工业设备产业链宝贵经验的结晶。蘑菇物联创始人沈国辉认为：中国目前有超过40万家规模以上的工业企业，包括了将近200万个通用设备站房，如果运用蘑菇物联提供的AIoT服务来进行升级改造，将会带来5000亿元的数字化效益¹⁶。

早在2021年8月，广东省电子信息行业协会发布了由蘑菇物联参与起草的团体标准：T/GDEIIA 3—2021《公辅车间气动设备物联网基础数据采集技术要求》，这是行业内首次提出“公辅车间”以及“公辅车间数字化”的定义。2022年，蘑菇联盟作为发起单位之一和行业各界成立了“数字化节能降碳产业联盟”。蘑菇物联将在未来持续深化自身技术创新能力，继续帮助更多的企业推动新型工业智能化转型升级，助力我国碳达峰碳中和事业取得更大的进步。

¹⁶ 蘑菇物联沈国辉：AI+IoT是工业数智化的技术支点，网易新闻， <https://www.163.com/dy/article/HOIEDFJ105199NPP.html>



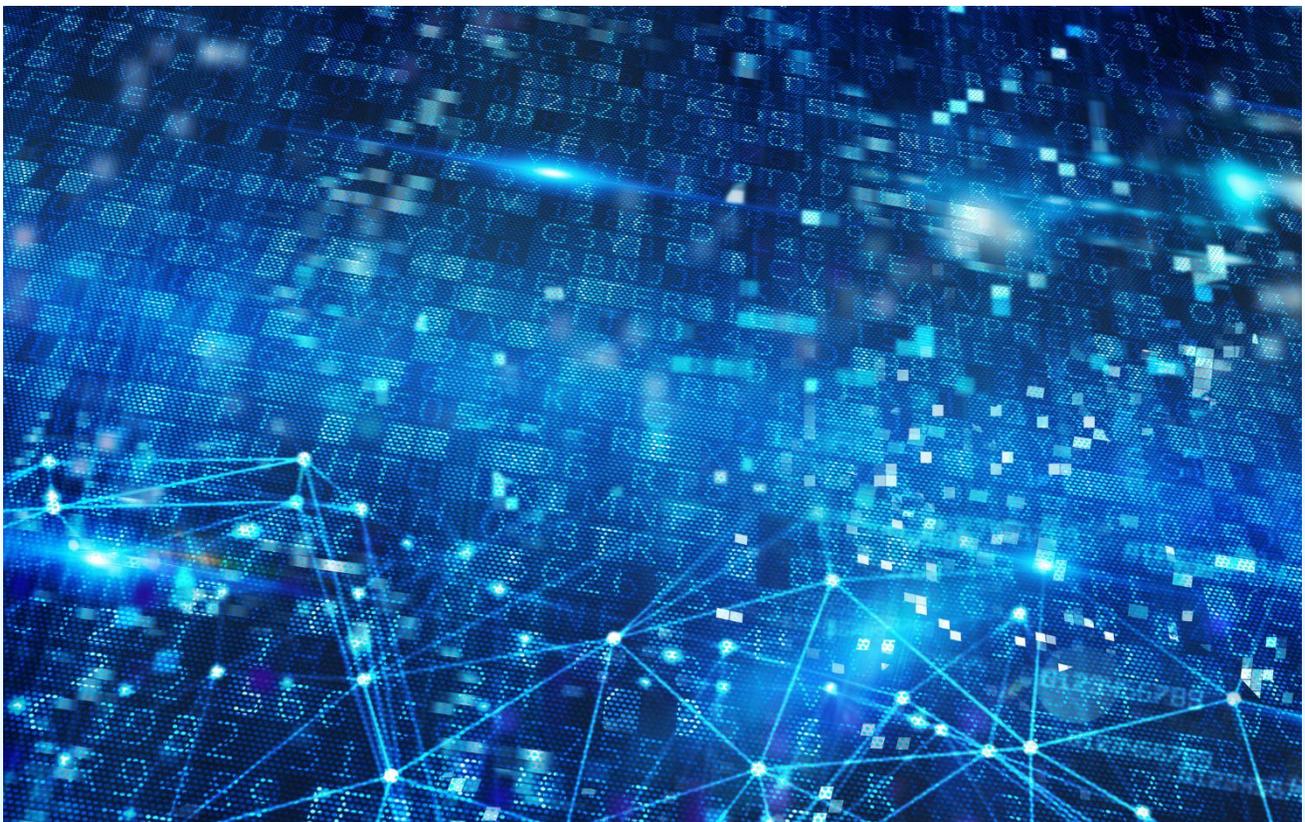
3.4 趋势四：工业科技构建多方协作网络，攻关共性和底层技术

工业科技集群是指以半导体、先进制造、新能源汽车和工业数字化等工业科技相关企业、科研机构、金融、公共服务平台等在特定区域聚集而成的空间形态和网络化组织形态。与传统的产业集群相比，工业科技利用云计算、大数据、人工智能等技术能够在虚拟空间上形成集聚，不仅限于地理空间的集聚。

3.4.1 工业科技重视多方协作网络，以促进关键共性技术和底层技术攻关

工业科技集群通常聚集了大量科研机构、具有强大实力的龙头企业、发展潜力强的初创企业、在细分领域深耕的专精特新企业以及大量的工业科技人才，这使得工业科技集群形成产学研的多方合作模式，以及不同类型的企业的产业分工。

工业科技集群的集聚不仅可以使产业链的上、中、下游企业之间的资源要素实现有机整合，避免行业内的供需错配，使供给更加精准有效，还能通过产业链条上生产技术和工艺的良性竞争，推动企业不断创新，促进优胜劣汰，延长产业的寿命周期，实现产业能级的快速跃升。更具现实意义的是，能够有效降低物流等成本，补齐创新等短板，形成核心竞争力。同时也形成了区域产业链内的垂直整合，从而大大提高了产业链集群的抗风险能力。同时由于产业链集群市场规模巨大，增加了其在全球产业生态中的话语权，从而用市场规模来有效避免关键技术被“卡脖子”所可能带来的经营风险。利用工业科技集群聚集发展的优势，构建多方共建的协作网络，搭建上中下游企业合作、产业跨界合作、政企合作、政企产学研合作平台，促进高端芯片、核心器件、基础软件等产业关键共性技术和底层技术攻关，可以提升工业集群乃至国家层面的创新效能。

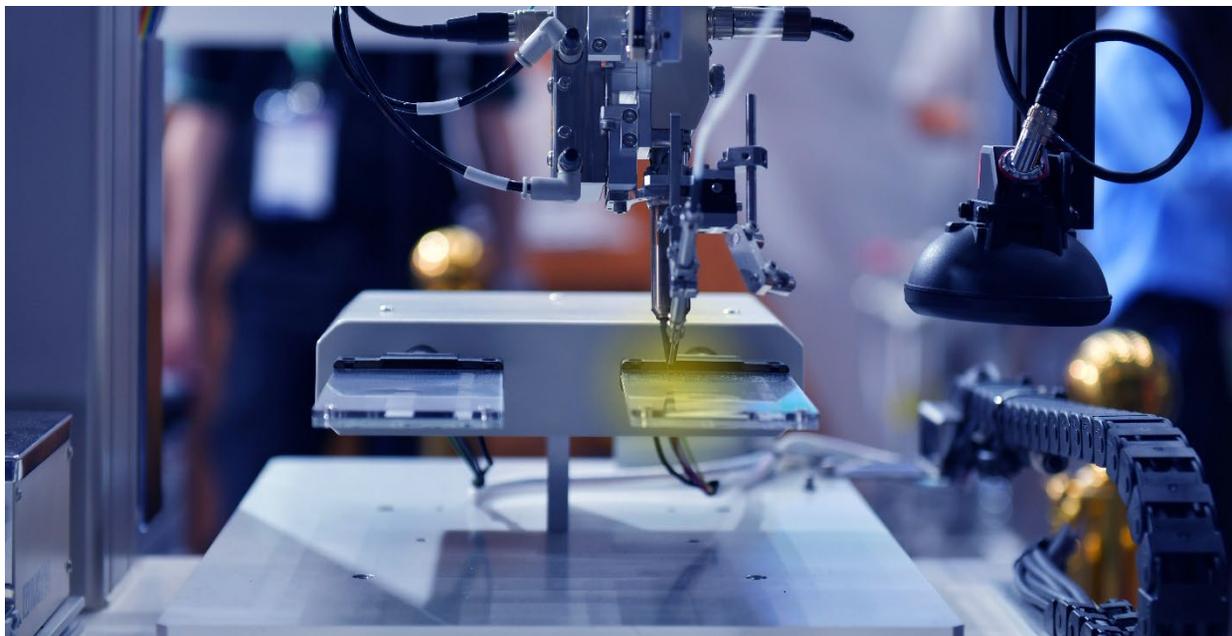


案例十三：朗力半导体—专注WiFi芯片“追6领7”，打造无线路由领域中国“芯”

深圳市朗力半导体有限公司（下称：朗力半导体）是一家专注于高性能短距通信的初创芯片公司。该公司于2021年3月在中国深圳成立。朗力半导体由一群经验丰富的工程师组成，具有博通、英飞凌、英特尔和SANE等芯片公司工作经验，在那里他们成功地参与无线通信领域的众多射频收发器（包括基站，蜂窝，小型蜂窝和Wi-Fi等）和基带IC的设计并将其推向市场。公司在深圳、上海、大连、南京和成都设有工程团队。

WiFi芯片细分品类较多，目前国内厂商主要聚集在物联网领域的WiFi终端芯片研发，例如各类智能家居、家电等产品，由于此类芯片技术门槛较低，因此该领域目前市场已趋于红海竞争。与之相对高端的国产WiFi主机厂家数量较多，但作为核心部件的WiFi路由主芯片却被高通、博通、MTK等少数美系、台系通信芯片大厂所控制，其中的技术壁垒较高。朗力半导体成立以来就立足WiFi6路由主芯片，并领先布局WiFi7路由主芯片。

在谈及国内半导体行业发展现状时，该公司创始人胡林平表示国产半导体还有很长的路要走。目前，国内电源管理芯片只占据了全球市场20%的比例，而WiFi无线路由器主芯片几乎为零。知名调研机构ABI Research预测到2025年，全球WiFi芯片出货量将超过45亿颗，市场需求巨大。朗力半导体呼吁国内政策指向性的制定应更深入地了解行业痛点和市场需求，需要制度层面与市场方面加强配合，多方合作，共同推动产业升级与发展，鼓励相关企业尝试突破新技术、新产品以及新的商业模式。特别是像WiFi路由主芯片此类高端芯片领域中挑战困难重重，国内需要更多创新和产品出现。面对WiFi市场中的机遇与挑战，朗力半导体将会全面聚焦高性能WiFi无线芯片，加强行业合作，弥补国内产业链不足，希望未来能够把握WiFi无线芯片国产替代的机遇并且参与全球竞争¹⁷。



¹⁷凝聚校友力量促创新发展 集微峰会“东南大学校友论坛”成功举办，爱集微，<https://laoyaoba.com/n/864982>

3.4.2 虚拟产业集群拥有巨大潜力，将成为工业科技协同合作新方向

2020年7月，国家发改委等13部门联合印发《关于支持新业态新模式健康发展 激活消费市场带动扩大就业的意见》，提出“打造跨越物理边界的‘虚拟’产业园和产业集群”。2021年12月，国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》亦提出要探索发展跨越物理边界的“虚拟”产业园区和产业集群，加快产业资源虚拟化集聚、平台化运营和网络化协同，构建虚实结合的产业数字化新生态。从政策的角度来看，国家十分重视虚拟产业集群的搭建。

虚拟产业集群是指依靠现代技术搭建共享平台，集群各方在产业链和价值链上存在内在联系，兼具竞争和合作关系。虚拟产业群具有超越地理空间的意义，具有极大的开放性，数据、知识、基础设施等资源能够更顺畅地流通，可以极大提高工业科技多方协作和创新效率。

虽然目前虚拟产业集群的发展还处于初级阶段，还存在许多的问题，比如盈利模式尚未成熟、集群之间链接开放但松散、对政策依赖过大等，仍有很长的发展道路要走。但由于其重要的优势，虚拟产业集群的发展仍具有巨大潜力，具备“新业态”“新模式”“新技术”特征的工业科技亦迎来重要发展机遇。

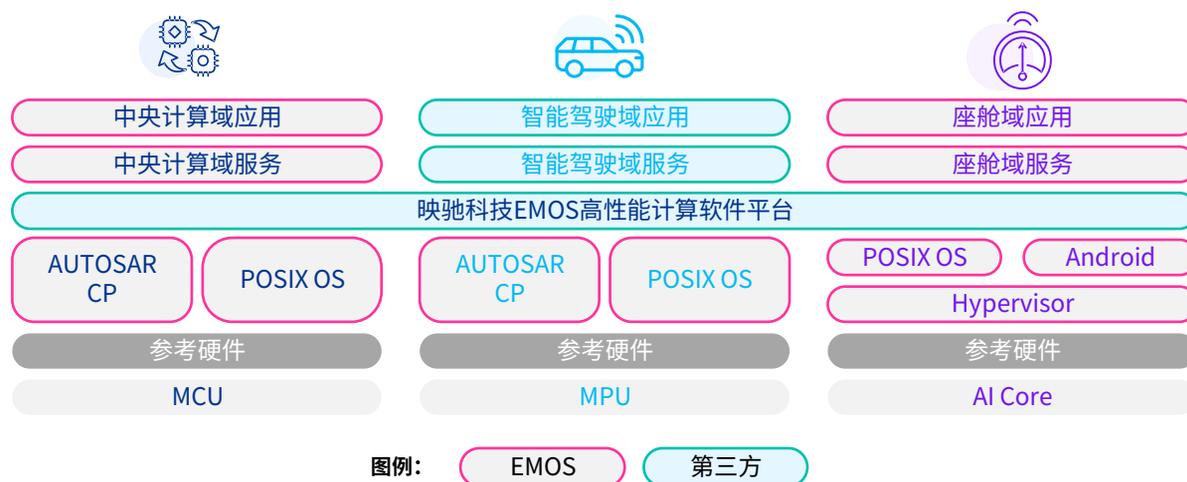


案例十四：映驰科技—跨域（多域融合）高性能计算软件平台的厂商，连接芯片与自动驾驶技术落地的桥梁

我国新能源汽车正处于蓬勃发展的阶段，新能源汽车的出现带动了一大批新型驾驶相关的技术不断发展，近年来汽车市场开始展望自动驾驶技术。自动泊车、低速自动驾驶、高速公路自动驾驶、辅助驾驶等一系列自动驾驶技术已成为新能源汽车吸引年轻购车群体的卖点之一。上海映驰科技有限公司（下称：映驰科技）就是其中一家专注于智能汽车高性能计算软件平台与自动驾驶软件产品的研发与服务，以智能驾驶应用级操作系统和嵌入式人工智能为核心技术的企业。

自动驾驶以及基于此衍生出的智能驾驶技术对安全性及稳定性要求十分严格。对于车企而言，新车研发时间紧张、任务繁重，好的中间件平台可以帮助加速开发过程，降低复杂性，助力高效开发。作为全球为数不多可提供跨域（多域融合）高性能计算软件平台的厂商之一，映驰科技正以AUTOSAR开发合作伙伴身份，参与AUTOSAR AP标准制定。目前该公司参与了中国汽车工业协会SDV工作组《软件定义汽车服务API》、AutoSEMO组织《中国汽车基础软件发展白皮书4.0》以及中国汽车工程协会《车载TSN中间件通用要求标准》等。五年行业深耕，映驰科技积累了丰富的量产项目经验，已与国内外众多车企、芯片厂商、操作系统与算法公司等生态伙伴建立战略合作关系。

图36：EMOS——面向整车的高性能计算软件平台（自动驾驶/中央计算）



资料来源：映驰科技，毕马威分析

映驰科技自主研发的高性能计算软件平台EMOS，是面向整车的中间件平台，应用于自动驾驶与中央计算。EMOS平台支持异构、多芯片、高性能计算，可为整车提供全局时间同步、全局任务调度及多种系统服务，不但兼容AUTOSAR AP，更可适配多种底层OS和芯片平台，其核心模块已通过TÜV莱茵最高等级ASIL D产品认证。目前，搭载EMOS的智能驾驶软件及域控解决方案已在数家厂商的多款车型量产上市。

同时，在智能驾驶应用方面，映驰科技全栈自研的低速自动驾驶算法EM-Parking System有立体车库泊车、拖拽泊车等特色泊车场景应用，为用户带来极致的泊车体验，算力要求低，可兼容主流芯片平台，最快3个月即可实现量产，助力厂商迅速实现自动驾驶的落地。

今年6月底，映驰科技宣布完成由云晖资本领投的近亿元B2轮融资，此轮融资将主要用于产品研发与人才招聘。这是继B1轮融资后，映驰科技在一年内获得的新一轮融资，充分表现出资本市场对映驰科技的高度认可。相信不久后映驰科技将会给市场带来更多智能驾驶产品及解决方案。

案例十五：弘玟Cyclone—AIGA概念引领大模型时代数字化企业敏捷应对业务需求

上海弘玟信息技术有限公司（下称：弘玟）过去几年在AI应用领域的创新实力受到业界与政府的关注。在今年的世界人工智能大会上，弘玟创新性地提出AIGA（AI Generated Automation）生成式自动化产品概念，同时指出AIGC（Artificial Intelligence Generated Content，即生成式人工智能）在企业内部的落地应用将围绕AIGA展开。AIGA是弘玟基于大模型驱动的全新RPA平台，将GPT与RPA相结合，为RPA注入了思考和认知的能力。

AIGA可以快速打通企业和组织内部的知识孤岛，极大改善业务人员和业务系统之间的交互体验，通过大语言模型和领域模型相结合的方式，将业务知识和需求数字化，并自动预生成为可执行的业务自动化行动链，而自动化行动的执行结果也可以经过数据分析，自动回流到AIGA领域模型中，并沉淀产生新的业务知识。

弘玟除了产品加持以外，还推出了“弘玟生态五环”，以更好的产品和资源支持，帮助生态伙伴实现更大突破。弘玟生态五环分为两大体系和三大支撑，两大体系为生态支持体系及生态管理体系；三大支撑为多样的合作模式、专享的渠道政策、定制化的渠道激励计划。两大体系从根本上为生态伙伴提供最大程度的支持，同时助力其在市场上占领更大份额。而三大支撑则让不同类型的伙伴按照自身特色找准定位、发挥最大价值，最终达到行业领先地位。

● 图37：弘玟生态五环



资料来源：弘玟Cyclone，毕马威分析

此外，弘玟积极响应国家号召，承担社会责任，深化校企合作，助力产教融合。产教融合关键在校企合作，而校企合作关键在企业要向高校释放产业和科研资源。针对企业核心竞争力的人才板块，弘玟推出“百舸”“千帆”“万众”三大赋能计划，以打通作为生态合作能力底座的“知识-技能-产能”的人才供应链。弘玟通过教材资源建设、教学团队建设、校外实践基地建设、社会服务、人才认证等，促进高校教育质量的提升，为超级自动化产业生态发展贡献弘玟力量。

案例十五：弘玁Cyclone—AIGA概念引领大模型时代数字化企业敏捷应对业务需求（续）

● 图38：弘玁“百舸、千帆和万众”三大赋能计划

打通“知识-技能-产能”人才供应链，夯实数字化转型能力底座

百舸计划



汇聚100深耕行业、客户信赖、能力起群的核心合作伙伴，覆盖1、2、3线城市

千帆计划



帮生态伙伴练就1000+解决方案、产品，服务精英骨干

万众计划



聚焦100+优秀学府，培养数字化转型储备人10000+

资料来源：弘玁Cyclone，毕马威分析

通过业内最完整、最具前瞻性的超自动产品布局，响应企业生态合作、完善人才供应等要求，弘玁为全行业提供端到端的软件自动化平台、云原生平台及数字化转型解决方案，贯穿企业数字化升级的全生命周期，实现跨行业、跨组织的数字化转型目标。RPA产品组合已为国内外包括政企等上千家客户提供服务，覆盖金融、能源、电商等多个领域。





3.5 趋势五：工业科技加强融合发展，提升产业整体效能

融合性是指不同产业之间的界限逐渐模糊、相互渗透、相互融合，形成更加广泛的产业生态系统的现象，是工业科技的基本特征。工业科技的融合性主要体现在新技术与传统产业深度融合促进传统产业转型升级以及工业化与信息化、数字化、网络化、智能化相互融合发展上。以融合发展为重要特征的工业科技道路将更加宽广、步伐更加坚定、成效更加显著。

3.5.1 工业科技与传统产业深度融合，促进传统产业转型升级

工业是我国国民经济健康发展、社会大局稳定的重要基石，中国工业在获得巨大进步的同时，也遇到了诸多挑战。部分传统产业专注于全球价值链低附加值环节，经济收益较低；工作环境恶劣，在劳动力成本升高的背景下仍然难以引进相关人才；传统工业自身发展动能不足，进步缓慢等等。因此，传统产业转型升级迫在眉睫，需要与工业科技深度融合，获得长足的发展。产业融合特别是工业科技和数字技术深度融合，是全球经济增长和现代产业化发展的重要趋势，反映出新一轮科技革命和产业变革对工业发展演进的深刻影响。我国高度重视推动工业制造业和数字技术融合，并将其作为增强制造业核心竞争力、培育现代产业体系、实现高质量发展的重要途径。

工业科技新技术支撑下生产的新产品具有更高的附加值，帮助企业调整自身在国内甚至全球产业链价值链的位置，能为传统产业创造增值服务，推动企业业务重组和升级，从而获得更高的营收收入、扩大市场份额、以及增加产业话语权。除了新产品，工业科技还能与传统工业的生产过程结合。根据传统产业的生产特点，工业科技以数字化、网络化、智能化为方向，为传统产业带来新机器人、新平台、新系统，通过数据感知、学习、决策、执行等优化生产程序，帮助传统产业逐步实现无人化、智能化，解决因人才不足和人工失误导致的生产困境、生产成本增加，提高传统产业的人均能效。



案例十六：橙子自动化—赋能制造业、重构生产线，助力企业智改数转

深圳橙子自动化有限公司（下称：橙子自动化）是一家专注于测试设备和柔性生产设备研发、应用的高新技术企业。橙子自动化在电性能测试、视觉检测、柔性生产制造设备领域具有领先的技术优势和丰富的经验积累。

2018年起，我国劳动力成本不断攀升，严重挤压了企业的利润空间，我国制造业企业产线自动化、智能化被提为企业智改数转的一大关键目标。

橙子自动化的电性能测试设备飞针测试设备和ICT测试设备具有高精度、高速度的特点，可以广泛适用于5G通讯、服务器、汽车电子、医疗电子、航空航天等多行业。飞针测试设备和ICT测试设备长期被日本、意大利和美国厂商垄断，国内需要依赖欧美国家的电测试技术和电测试平台。基于此，橙子自动化自2016年就开始投入到国产电测试设备研发并自建电测试平台。橙子自动化已经推出了“IFREE”品牌飞针测试设备，成为全球唯四、国内唯一的飞针测试设备厂家，获得科技部“国内领先”“国际先进”等技术认证。目前，IFREE飞针测试设备已推出单面四针、双面六针、双面八针等产品线，并实现全球销售。接下来，该公司还会打破美国技术垄断，推出ICT测试设备，力求加速推动PCBA电路板飞针测试设备和ICT测试设备国产化进程并基于此建立自主可控电测试平台。

橙子自动化智能制造解决方案包括智能装备模块和智能系统，实现了“硬件模块化”和“软件平台化”，拥有柔性生产线以及“积木搭建”的生产线规划能力，结合橙子自动化高效的生产运营活动以及丰富多样的生产线产品，客户可快速形成工厂建设并进入投产状态。橙子自动化提供的智能解决方案可为企业节省70%以上的人力，在产能方面带来50%以上的效能提升。自动化设备相较传统人力则可将合格率及生产良率从94%提升到98%以上，大大提高工厂生产品质¹⁸。

橙子自动化的测试设备和生产制造设备全部基于自有软件、硬件和数据平台，可更便利帮助制造业企业产线、工厂数据互联，降低制造业企业从自动化到智能化过渡投资。



¹⁸ 3C产业智能升级诞生千亿级需求 “橙子自动化” 提供标准自动化产品和柔性生产线整体解决方案，每日经济新闻，<https://www.nbd.com.cn/articles/2021-04-26/1717174.html>

案例十七：红山科技—聚焦5G基础共性，助力工业产业升级和数字化转型，构建5G生态圈

北京红山信息科技研究院有限公司（下称：红山科技）在5G基础共性核心技术研究方面有着丰富的经验。该公司计划通过集聚国内外各方面优质资源，在产业链上游的核心芯片领域和下游行业应用领域，突破技术难点，实现上游部分关键核心技术的产业化，同时通过基于5G的电信网络操作系统，形成产业协同效应，构建具有北京特色的5G生态圈。

红山科技产品包括5G芯片及相关元器件、专用通讯网络、5G天线、大数据平台、工业互联网、行业/公司/应用场景5G解决方案等。红山科技的团队还通过为企业赋能孵化了一批像北京长焜科技有限公司（下称：长焜科技）优秀的子公司。

● 图39：红山科技产品服务示意图



资料来源：红山科技，毕马威分析

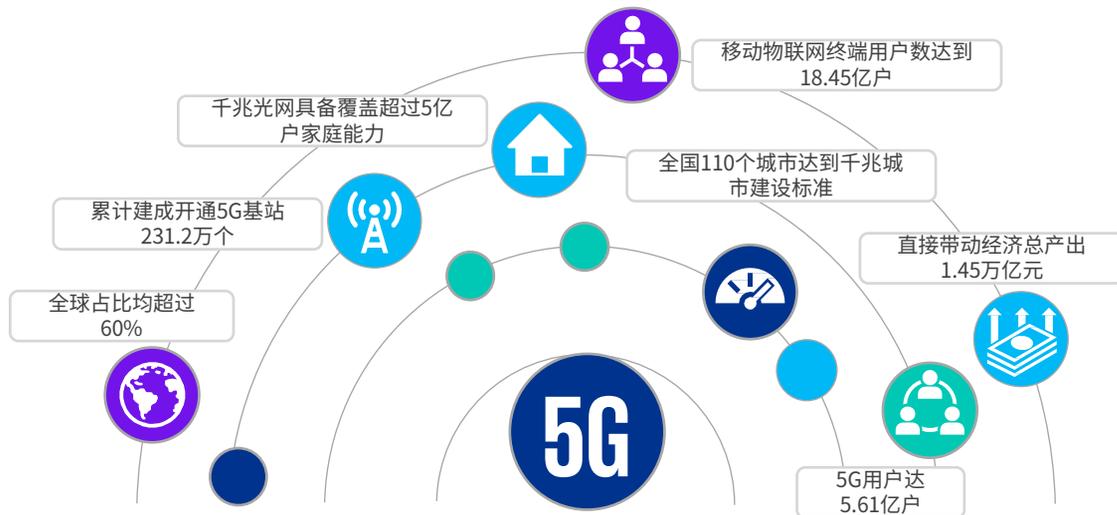
2022年12月，长焜科技宣布完成A轮融资，将在咸阳投资建设约4000平米的5G通信设备组装生产项目，用于5G通信系列产品的研发、测试、组装及仓储物流。同时将设立博士工作站。基于自研5G基站平台，如今长焜科技已搭建了完善的5G产品体系，为核心网、基站、终端三大产品线，包括5G核心网、ECP核心网、一体化5G基站、分布式5G基站、4G/5G便携基站、5G室内CPE等产品，可根据不同应用场景与客户需求灵活搭配组合，形成端到端解决方案，满足不同的专网需求。目前，5G建设的工作重心将从2021年以前的公网为主，以提升用户体验为目标，逐步转向5G小基站建设，注重场景化建设¹⁹。

自2019年起我国就开始大力推进5G技术发展，直至今日，中国5G技术发展已取得显著的成绩。

¹⁹「长焜科技」获2000万A轮融资，自研5G基站平台加速推动全球5G行业场景化建设， 36氪，<https://36kr.com/p/2061849518935680>

案例十七：红山科技—聚焦5G基础共性，助力工业产业升级和数字化转型，构建5G生态圈（续）

图40：2022中国5G相关产业发展状况



资料来源：国家互联网信息办公室²⁰、中国信通院²¹，毕马威分析

不难看出，我国5G数字基础设施生态圈的构建已成为工业科技发展的重中之重。5G网络的普及使用，对工业互（物）联网、数字化建设等领域发展带来重要的帮助。未来，除了通讯产品服务以外，红山科技还计划借助国内优秀的算力产业大力发展相关业务，进一步为中国工业科技智改数转发展添砖加瓦。



²⁰ 《数字中国发展报告（2022年）》发布 我国5G用户达5.61亿户，中国政府网，https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202305/content_6875868.htm

²¹ 中国5G发展和经济社会影响白皮书，中国信通院，<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202301/P020230316604298102966.pdf>

3.5.2 工业科技深度融合信息化、数字化、网联化、智能化，弥补行业不平衡发展

工业科技的融合性还表现为工业化与信息化、数字化、网络化、智能化相互融合互动、一体化发展。信息化、数字化、网络化、智能化是工业科技的突出特征与核心。信息化是工业科技的重要基础，是指对企业生产经营中所形成信息的收集与管理，将企业信息数据化。数字化是更为高阶的“信息处理”，注重数字技术的应用，将企业业务和技术进行整合，在生产经营中运用数字化技术，发现商机、优化流程工序、解决风险与危机，极大地提高企业生产运营效率效益。

日常生活中的互联网实现了人与人之间、服务与服务之间的连接，工业科技中的网联化则是进一步地实现了人、物、服务之间的交互链接，将数字化的各个环节连接成一个网络，具备计算、控制、协同以及自治等功能。智能化是指设备拥有感知、记忆、学习以及行为决策能力，极大地减少企业生产经营中的人力投入以及人工失误带来的损失，是工业科技发展的最终目标。

信息化、数字化、网络化、智能化，其实是一个逐渐进阶的过程，但由于工业科技在各个领域、各个环节的发展不平衡，信息化、数字化、网联化、智能化将融合发展。

图41：工业科技融合性发展概况



案例十八：瓦特曼——融合全栈AI算法和多项人工智能技术，实现复杂工况条件下的智能装备和工业机器人应用，助力企业打造和建设“黑灯工厂”和灯塔工厂

北京瓦特曼智能科技有限公司（WATTMAN）成立于2019年，是一家在国内基础工业领域处于技术领先地位的人工智能科技公司，在工业机器人、机器视觉、智能感知、运动控制、人机交互等领域拥有核心竞争力。公司自成立以来，专注于为钢铁冶金、有色金属、能源电力、矿山机械等国内支柱工业企业客户提供复杂工况下多技术融合与应用的工业智能机器人、工业智能机器人集群和无人化平台、装备无人化智慧升级、基于3D实景重建的机器视觉应用以及基于5G数据网络的智慧工厂与智慧园区建设，是集工业产品设计、研发、制造、实施于一体的软硬件一体化技术和全栈AI数字化无人工厂解决方案提供商，全力服务和推进国内基础工业行业生产及管理流程数字化、无人化、智能化、智慧化的变革与创新进程。

经过多年的发展，瓦特曼已完整搭建并形成了拥有完全自主知识产权、并适用于基础工业领域众多场景和复杂工况条件下的“3+1”全栈AI技术架构和产品体系，以工业AP数据系统、5G数字通讯网络为依托，以机器人二次算法研发与本体柔性控制、全域智能感知、协同运动规划、多机器人协作、云计算、大数据模型等为核心技术支撑，实现工业企业重要环节、关键工序的多技术融合贯通和多系列产品创新应用，为国内工业产业数字化、智能化、智慧化建设提供强有力的前沿技术支撑和实践验证。

目前，瓦特曼已推出WATT-iRobot智能工业机器人系列、WATT-iSmart智知无人装备系列、WATT-iVision锐视智能识别系列、WATT-iOS数字工厂系统平台“3+1”体系化工业人工智能产品，与多家世界500强企业及国内工业百强企业达成战略合作，累计服务各类中国工业企业近200家。

图42：瓦特曼“3+1”全栈AI技术架构和产品体系



来源：瓦特曼，毕马威分析

案例十八：瓦特曼——融合全栈AI算法和多项人工智能技术，实现复杂工况条件下的智能装备和工业机器人应用，助力企业打造和建设“黑灯工厂”和灯塔工厂（续）

瓦特曼为国家“高新技术企业”及北京市“专精特新”企业，已通过ISO9001质量管理体系、ISO45001职业健康安全管理体系、ISO14001环境管理体系认证，并具备国家信息技术服务、信息安全管理、信息系统能力成熟度模型集成CMMI3等资质能力。公司拥有一支技术能力卓越、研发实力雄厚的核心AI算法及人工智能团队，专注并深耕于钢铁冶金、有色金属、能源电力等国内基础工业领域，具备完整、系统、扎实的技术创新能力和落地交付经验，形成了深厚、良好的产品、技术、项目的沉淀与积累。

近两年来，瓦特曼先后获得中国“最具价值工业互联网科技企业”“年度产业创新品牌”“中国有色金属工业科学技术一等奖”等多项国内高科技及工业行业领域重要奖项及荣誉。截至目前，已完成多轮产业融资，资本市场估值超10亿元。

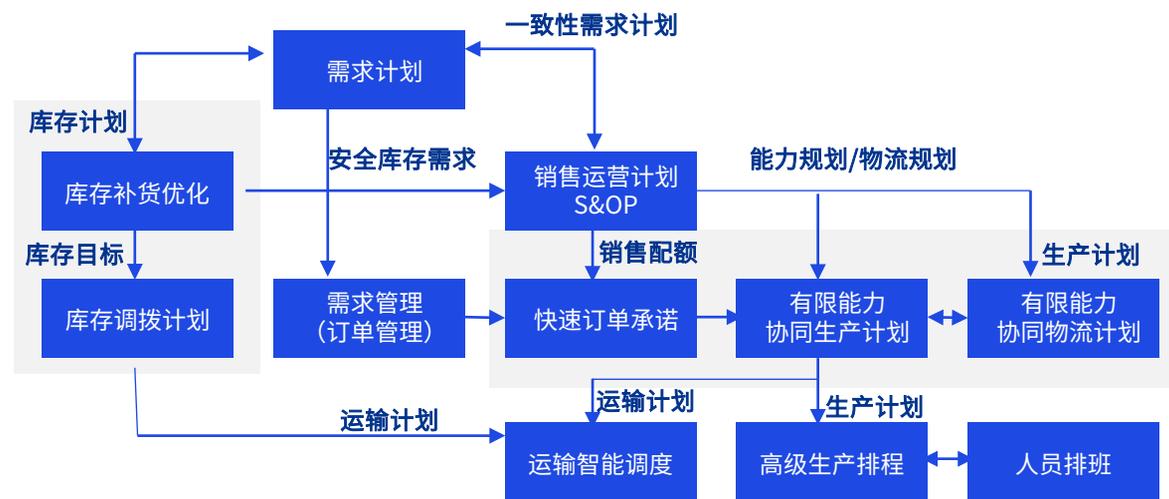


案例十九：悠桦林—供应链控制塔APS，智能排产助力打造工业供应链柔性韧性

悠桦林成立于2016年，是一家以运筹学、强化学习、大数据分析等智能决策技术为核心驱动，聚焦制造业场景需求，为企业提供“行业+AI+OR”的智能决策整体解决方案的科技公司。悠桦林以其领先行业的运筹优化算法技术协助企业体验智能决策算法价值，其智能供应链计划与排程系统，聚焦制造业场景需求，通过宏观到微观的多层级计划产品体系，切实解决企业在供应链计划层面遇到的问题；同时布局全国，具备国际前沿技术和本土化需求落地双重能力，帮助企业提升决策水平，实现决策环节的快速、明智和可量化。

2023年5月，悠桦林发布《智能供应链计划白皮书》，赋能传统供应链以智能化、自动化转型方向，从战略到运营层面为企业规划提供支持。运用行业感知和市场预测能力分析产品服务供需关系，并结合企业供应水平、库存产能等因素，与客户建立产销共识，进一步实现供应链自动化。

● 图43：悠桦林智能供应链计划产品体系



来源：悠桦林，毕马威分析

近年来，受国际形势、突发公共卫生事件及消费需求等多重因素影响，锂离子电池的国际、国内市场需求瞬息万变，订单销售和原材料采购的波动和不确定性加剧，企业的供应链管理、生产计划面临日益复杂的挑战。悠桦林通过对行业的广泛调研和深入洞察，注意到某行业内知名的锂离子电池生产制造商的痛点和问题覆盖在销售端和供应端两个方面。悠桦林以该企业的生产端的主计划、日计划为切入点，搭建一套智能计划系统。借助悠桦林智能计划系统，该企业实现了主计划从0到1的建设，进一步保障交付，提升产能利用，减少库存损失及降低其它生产成本。

截至目前，悠桦林业已发布多款制造业供应链优化产品，为众多央企、国企、行业头部企业服务，并与多家领域内顶尖企业达成长期战略合作协议。未来，悠桦林作为国内领先的智能决策解决方案提供者，将继续深耕智能决策算法、产品和服务实施，基于行业经验和行业场景需求，增强行业的普适性应用标准化，加强悠桦林智能供应链计划与排程系统的技术优化，为制造企业提供更合适的智能决策解决方案，赋能制造企业精益生产，提高市场竞争力。



04

工业科技企业发展中面临的挑战

- 4.1 顶层设计平衡问题
- 4.2 社会层面挑战重重
- 4.3 企业亟需提高格局



当前，我国工业生产已经向高科技制造业各个领域进发，包括汽车、航空航天、新能源、5G、人工智能等皆为国家工业科技发展的重要支柱产业。与此同时，我国工业科技行业亦面临智能化改造、数字化转型的一次重要大考。毕马威研究认为，当下国内工业科技转型发展主要面临政府引导层面、宏观市场层面与企业经营层面三方面的挑战：

在**顶层设计**上，国内出台的部分扶持政策准入门槛较高、政策倾斜面临不平衡的现象，同时需要规范引导政府投资基金作用；

在**社会层面**上，复杂多变的全球局势牵制着工业科技企业发展，另外我国信息数字化基础设施建设仍处于早期发展阶段，未能形成一套完善的数字治理能力；

在**企业格局**上，部分企业对于国家发展战略认知不充分，在实际发展过程中未能彻底执行转型计划，此外，创新能力、团队建设、复合型人才缺口乃至跨界合作机制等都是制约工业科技企业进一步发展的瓶颈。



4.1 顶层设计平衡问题

4.1.1 扶持政策准入门槛较高

近年来政府出台了一系列相应的扶持政策、税收优惠等方式鼓励支持企业进行智改数转，在政策实际操作过程中部分企业却难以通过政策准入门槛。不管是地方性的政府引导基金，还是产业税收优惠，其中都包含了较多限制条件，比如税收要求、人才落地等，对企业而言约束性较高。部分针对初创企业的扶持政策，比如信贷优惠等，那些位于“夹心层”的规模以上的企业无法享受，面临着较为尴尬的发展环境。

这些规模以上的企业往往处于智改数转的关键期，可谓是国家转型升级的主力军，在政策扶持等方面急需政策靠拢。政策在制定及完善过程中也应将此类企业一并考虑进去，在符合条件的情况下进一步加大政策扶持力度，降低奖励申报门槛。

4.1.2 民营企业面临发展不平衡现象

国有企业往往享有许多国家给予的政策性优惠和某些特权，如某些行业经营的垄断性、财政扶助、信贷优惠以及在资源利用、原材料供应、国家订货和产品促销、外汇外贸等方面的优惠、亏损弥补和破产时的特殊对待等等。其实，在强调国有企业重要性的同时也应将更多目光放在民营企业“夹心层”身上。

习近平总书记在民营企业座谈会上指出，民营经济具有“五六七八九”的特征，即贡献了50%以上的税收、60%以上的国内生产总值、70%以上的技术创新成果、80%以上的城镇劳动就业、90%以上的企业数量。特别是对刚刚渡过三年疫情的民营企业来说，更希望能获得较为平衡的市场发展空间以及相关的业务机遇，以此打造公平竞争的经济环境。



4.2 社会层面挑战重重

4.2.1 复杂多变的全球局势牵制工业科技企业发展

今年8月，国务院以“加快发展数字经济，促进数字技术与实体经济深度融合”为主题，进行第三次专题学习，国务院总理李强指出，数字经济发展离不开良好的环境，要主动参与数字经济国际合作。自2018年来，中美贸易摩擦、新冠肺炎疫情、俄乌局势等一系列重大事件对工业科技发展产生了深远影响。全球工业科技行业正面临区域化、多极化的发展趋势。以美国为首的发达国家依然掌握着工业科技领域的核心技术以及关键价值环节，中国、印度等发展中国家和地区的技术和产业正处于快速发展阶段。供应链紧缩、技术分工弱化、技术壁垒加深、去全球化、区域保护主义（甚至去中国化）抬头，中国智能制造出海和一带一路面临不少挑战，歧视性关税、本地生产等需求端因素影响中国的工业科技企业……复杂多变的全球局势与工业科技企业发展息息相关。

面对复杂紧张的全球局势，工业科技企业更应将核心技术牢牢把握在自己的手中。放眼全球，新一轮科技革命和产业变革不断发展，世界主要国家都在加紧布局数字经济发展，制定战略规划、加大研发投入、抢占人才资源，力图打造未来竞争新优势。

图44：《中国制造2025》重点领域技术路线图（排名不分先后）



资料来源：国家制造强国建设战略咨询委员会，毕马威分析

在计划发展的领域技术以外，目前我国在部分工业科技重点领域依旧面临着被“卡脖子”的技术难题，在集成电路、光电显示、精密仪器、工业软件等多项领域中，我国仍受制于欧美等国家的技术制裁。这些重点领域在工业科技市场需求，对下游企业的产品生产以及成品竞争力影响甚广，一旦断供，下游企业将会面临巨大打击。因此，将我国发展渐趋成熟的技术牢牢把握好、对仍未取得突破的技术壁垒进行重点攻关，才能使工业科技进一步健康发展，迎接复杂多变全球局势的挑战。

4.2.2 数字治理能力与较完备的数字基础设施建设发展不匹配

2021年10月，习近平同志在中南海一场题为“推动我国数字经济健康发展”的集体学习上强调：“要加快新型基础设施建设，加强战略布局，加快建设高速泛在、天地一体、云网融合、智能敏捷、绿色低碳、安全可控的智能化综合性数字信息基础设施，打通经济社会发展的信息‘大动脉’。”今年以来，除了在算力及数据领域的基础建设屡获成绩以外，5G、工业互联网、数据要素市场等多项信息数字化领域基建正成为全国各地推动建设的重点方向。

今年6月，中国社会科学院金融研究所联合国家金融与发展实验室、中国社会科学出版社发布了《全球数字经济发展指数报告（TIMG 2023）》，报告数据显示，中国在数字市场和数字基础设施领域优势较大，排名分别为第2位和第3位。但是，在数字技术和数字治理方面与发达国家相比还存在较大差距。

图45：《全球数字经济发展指数报告（TIMG 2023）》数字基础设施领域及数字治理总指数排名



数字治理在智改数转中发挥着举足轻重的作用，伴随着我国数字基础设施等各项数字经济要素的蓬勃发展，数字治理也在不断地动态调整。数字基础设施已逐步成为公共基础设施，数字技术一方面在服务社会大众的同时也暴露出了许多问题：平台建设、隐私保护、数据治理……一系列新兴业态和大众关注点也给政府实施数字治理增加了难度。另一方面，数字时代下国际形势变化以及国内外工业科技产业合作竞争，国际规则的制定对国内相关政策的影响举足轻重，无形中增加了数字治理的紧迫性。我国亟需改变目前数字经济发展状况的不平衡现象，为实现有效的数字治理打下坚实基础。

²² 全球数字经济发展指数报告（TIMG 2023），国家金融与发展实验室，<http://www.nifd.cn/SeriesReport/Details/3844>



4.3 企业亟需提高格局

4.3.1 战略认知不足，未能贯彻执行转型规划

部分企业数字化转型存在“不愿”“不敢”“不会”的困境，中小企业智改数转认知相对滞后，未能贯彻执行智改数转的转型规划。具体体现在以下几个方面：

- **未能制定有效的智改数转战略规划**

在智改数转的过程中，部分企业——特别是传统工业企业往往缺乏明确有效的转型规划。一方面可能受制于企业本身产业发展对智改数转需求不高；一方面可能企业对智改数转并没有太清晰的认知，从而导致企业对未来发展布局和战略规划力不强；另一方面可能是企业各业务高层管理人员对智改数转认知能力参差不齐，从而导致转型升级遇到阻碍。

- **缺乏智改数转相关专业知识及经验**

工业科技行业中各个细分领域差异较大，不同类型的企业分布在产业链的不同位置当中，对于智改数转的转型方向各不相同，企业缺乏可参考的经验和专业的咨询服务。此外，具备智改数转经验的人才团队、解决方案等可大大减少企业试错成本，这些都是传统企业在转型升级过程中所欠缺的能力。

- **企业智改数转面临的成本风险较高**

企业进行智改数转是一个需要保持不断投资的过程，软硬件投入、网络维护、团队建设等方面都需要花费大量的资金。在访谈过程中，我们也发现大部分新兴的工业科技企业都表示当下首要目标是先把业务做大做强，其次才会考虑转型升级。

- **难以保证智改数转安全性以及保密性**

智改数转过程中往往伴随着企业内部数据泄露的风险，特别是公司财务、客户资料等关系企业重大事项的数据文件把控着企业发展的命脉。在进行智改数转之前，数据安全与客户隐私是企业首先需要考虑改进的事项。

4.3.2 创新协作能力弱，欠缺复合型人才

随着工业科技企业智改数转，各类型的业务范围不断拓宽，人才在企业发展过程中占据着非常重要的部分，优秀人才管理对企业发展来说就像是源源不断引入新鲜血液，对保证企业创新协作能力的发展是十分重要的。

在我们的访谈过程中，不少工业科技企业对于人才引进——特别是复合型人才的需求十分旺盛。“以新能源汽车为例，今天的汽车开发已经和传统的燃油车不太一样了，其中所包含的知识体系已经有所不同，国内的人才（教育）发展方向往往跟不上工业科技领域的市场变化。”某企业CEO坦言，“我们曾做过有关的市场调研，结果显示，在今后的智能网联汽车领域中，每年的人才缺口将接近数万人，这会导致相关企业在人才方面的成本投入变得更高。”

对企业而言，人才问题面临着三个方面的困境。首先，如果市场上具备相关专业知识的的人才储备不足，企业就需要放慢发展的脚步，花费数年的时间培养相关人才。其次，放眼国内外竞争来看，源源不断的人才涌入到条件更优的发达国家中，这就形成了国际间的人才竞争。再者，我国目前人才体系的培养，特别是传统教育知识培养，和现阶段的工业科技市场专业需求还存在较大的脱节。

访谈过程中，企业家们还表示，虽然一方面想尽可能地承担社会责任，通过校企合作、企企联盟等方式为行业培养出更多的优秀人才，但另一方面又受制于成本、精力等原因难以建设出行业人才培养系统。在这方面，更多地希望国家能够伸出援手，为工业科技行业、为国家发展培养并留住更多的人才资源。

4.3.3 跨界融合难，缺乏有效的合作及监管机制

传统工业产业在转型升级方面往往处于早期阶段，技术发展的不成熟难以满足人民群众对产品智改数转的需求。以新能源汽车为例，目前我国消费群体渐趋年轻化，智能网联、自动驾驶等新型汽车技术成为购车人群新的需求点。

2020年11月，国务院发布《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》发展愿景：到2025年，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右。面对巨大的市场，一众科技公司以及传统车企纷纷布局新能源汽车领域，科技公司往往累积了数十年的智能化经验，对新型汽车技术的掌握程度要比传统车企更深，但在汽车制造经验上则需要依赖传统车企。因此，对于企业而言，唯有在有限的时间内寻求跨界合作，推动产业融合发展，产生“1+1>2”的效应，才能在激烈的竞争当中抢抓机遇。

科技企业在加入新能源造车行列时一切都要从零起步，特别是对整车制造这方面主要通过收购传统汽车制造商或是利用整车代工来实现汽车硬件生产。由于我国对新能源车辆产品审查严格，对汽车整体安全性及硬件质量要求较高，因此科技企业前期需要花费大量时间和资金投入到了准备工作中。此外，我国消费者对汽车售后服务越来越重视，相较传统车企在售后方向上积累下来的数十年经验和口碑并非朝夕就能建设起来。如何说服部分传统车企进行合作，建立共赢体系，是科技企业这类新型造车企业面对的首要问题。

传统车企拥有完善的汽车销售模式，但由于新能源汽车步入智能网联时代，在软件生态、芯片研发等重点领域发展不平衡。虽然已有个别企业在尝试自主研发芯片，但受限于算法等原因难以真正投入到实际应用场景当中。像是近年来呼声较高的自动驾驶，需要大量车辆驾驶数据作为核心数据作为研发基础，而国产车企在该项技术上的发展十分缓慢。传统车企需要与科技企业合作以取得部分核心技术来完善自身的产品。

除了生产及技术上的合作问题，跨界融合还面临着来自监管方面的压力。我国目前仍未对跨界产品认证标准、质量检测体系作出具体的规定，其中涉及的软硬件配合需要不同行业间的配合，大大增加了跨界产品协同测试工作时间及成本。另一方面，国内现有产品准入办法以及汽车召回制度无法满足智能网联汽车跨界融合质量合规需求，跨界融合所带来的创新试错需要政府进一步牵头完善。





05

推动工业科技发展的路径 建议

- 5.1 加强公司内部治理能力，提速工业科技企业上市步伐
- 5.2 强化数字化基础设施建设，推动集群的数字化赋能
- 5.3 创新提升制造业占比，资本赋能硬科技发展
- 5.4 攻克工业科技行业难点，打造高效协同供应链
- 5.5 加大复合型人才的培养，为行业提供强有力的支撑
- 5.6 引导集群产业链协同共享，构建高效创新生态系统





5.1 加强公司内部治理能力，提速工业科技企业上市步伐

近年来，5G技术、云计算、人工智能等因素持续驱动工业科技行业景气上行，不少制造业企业陆续登陆资本市场。以A股市场为例，根据Wind数据，2022年到2023年上半年共有601家企业IPO；其中，战略新兴企业有550家，占比超过九成，可以看出资本市场对于战略性新兴产业与工业科技的助力与支持。

按照战略性新兴产业分类标准，新一代信息技术产业在工业资本市场中表现优异，在2022年到2023年上半年期间，该产业共计179家企业成功IPO，占战略性新兴产业的32.5%；紧随其后的是高端装备制造业，共有94家，占17.1%；而新能源产业共有44家，占8.0%。新一代信息技术产业、高端制造、半导体与新能源产业等大批工业科技企业借助资本市场发展壮大，在行业领域竞争力与话语权的不断增强。

• 企业需提升上市能力，加快步伐融入资本市场

虽然大部分工业企业在资本市场的投资热度较高，但是发展趋势尚未稳定，有部分的中小工业企业存在着技术不成熟、风险偏好和产业支持目标不匹配等问题。长期下去，面临资金约束的企业为了尽快实现项目价值，通常会采取较为激进的融资策略，这样容易导致企业面临较高的风险承担。工业科技企业需要尽快提升实力，才能获得更多投资者的青睐。

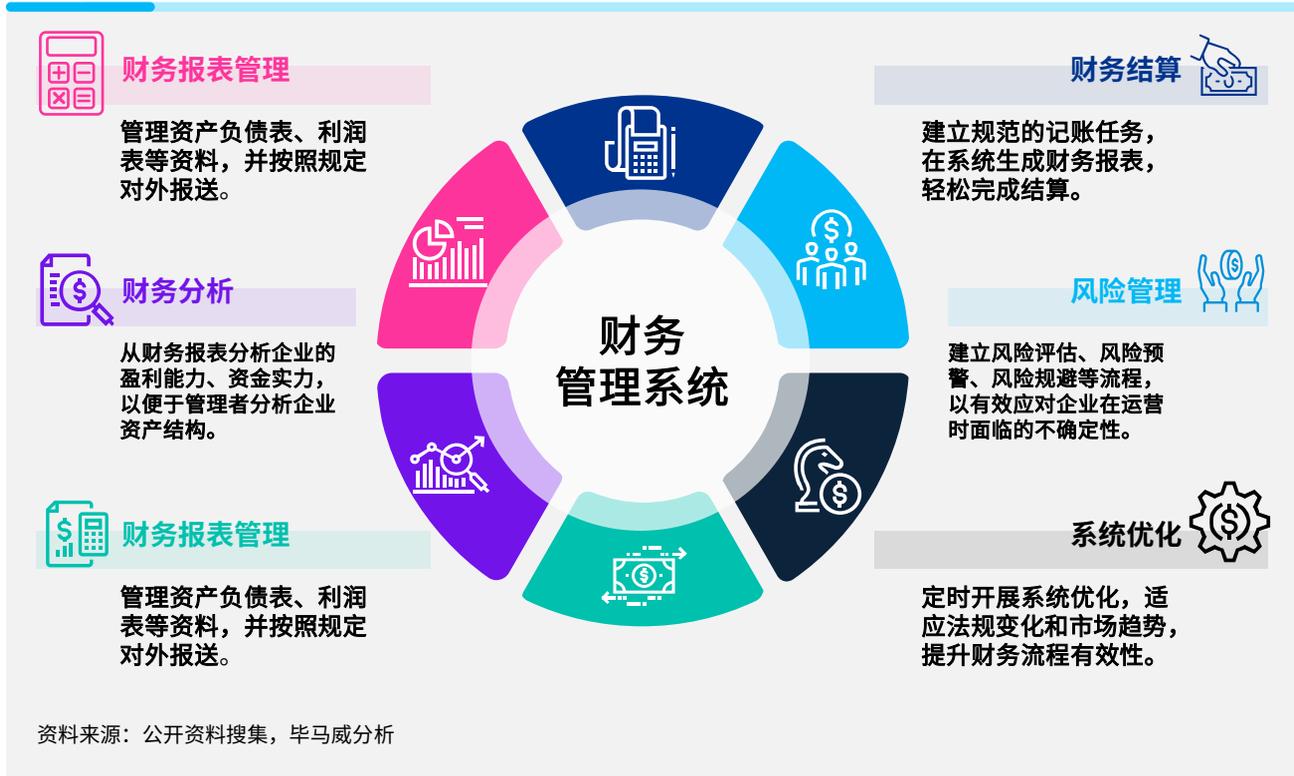
目前，工业科技企业走进新的发展阶段，新技术、新产业不断涌现。企业若想顺利进入资本市场，首先要对自身产品进行创新改造，一些技术不成熟、风险高的新产品不适合长期发展的融资模式，企业需要研发高质量产品，拥有自身的产品专利，以助于企业拓宽融资渠道，强化在资本市场的信贷优势；然后，龙头企业需要发挥牵引作用，帮助更多有潜质的中小企业融入国家资本市场发展大局，以供应链金融缓解中小科技企业的资金困难，提升中小科技企业运行效率；最后，工业科技企业要及时进行转型升级，从传统生产模式加快向现代生产模式迈进，适应资本市场的多层次发展，运用资本市场提质增效、做精做强。

• 企业需完善内部管理制度，提升治理专业化水平

内部管理是提升企业的经营管理水平，增强企业风险防范能力，帮助企业实现可持续发展的重要基础。现如今，工业科技企业正迈向经营变革与创新发展的关键期，各企业需要构建与之匹配的内部管理体制，其中财务管理、内控合规管理是需要行业管理者关注的重点内容。

财务管理为企业的供应链、生产端、销售端等环节提供及时、准确、连续的基础资料，也是企业一切管理的中心。工业科技企业应在遵循财务管理相关法规的前提下，充分结合自身实际情况，发挥创新精神，搭建一套系统的财务管理体系，协调处理财务分析、财务报表、资金管理、成本管理等方面的问题。

图46：财务管理系统基本组成部分



除了建立完善的财务管理系统，工业科技企业还需提升财务管理人员的素质。随着科技技术的进步和市场的变化发展，企业财务会面临许多不同的问题，财务人员要在扎实的财会理论基础上，把财务管理和信息化进行结合，掌握财务信息管理技术，以适应新形势的要求。另外，企业需要有计划地进行各项财务知识培训，帮助财务人员扩大知识面，提升员工的执行力。

内控合规管理是企业稳健经营和风险防范的基本前提。目前我国部分工业科技企业对内控合规的重视程度不足，在日常管理中没有进行实质性的落实措施，导致内控合规体系形同虚设，长期下去，容易导致企业出现投资方向不明显、风险增加、工作质量下降等问题。为了实现企业内控合规管理的有效落实，一方面，企业需要优化自身的内控管理措施，针对企业的财务、日常管理流程进行内部审计，建立和完善监督问责机制，保护企业的资产及客户信息；另一方面，企业需要营造健康的经营氛围，提升各个部门对于内控合规管理的重视程度，对外展示良好的企业形象，推动企业持续、稳定地发展。



5.2 强化数字化基础设施建设，推动集群的数字化赋能

数字基建是工业科技变革和工业产业集群的发展基础，若要建立完善的工业数字化基础设施，需要政府、工业科技企业以及被服务企业的共同努力，助力工业数字化实现创新和可持续发展。

• 政府需要完善未来的数字化基础设施建设战略规划

目前我国已建成全球规模最大、技术领先的网络基础设施，下一步，政府应夯实数字基建的发展基础，在现有的工业互联网、云计算、5G等基础设施下，规划建设更多数据中心、智算中心和超算中心集群，为工业科技企业提供技术核心服务。除此以外，政府可以依托数字基建与工业科技企业建立合作模式，统筹推进网络、算力、感知、应用等基础设施建设和布局；颁布与工业科技企业发展相匹配的产业政策和法规体系，确保数据系统的安全性和保密性，提升工业科技行业的数字技术和数字治理能力，打造具有国际竞争力的数字产业集群。

• 工业科技企业需做好生产方式转型和科技创新等工作

面对传统的生产方式，企业可持续普及人、机、物全面连接的新型生产方式，例如使用自动化机器人进行生产线改造、开发工业互联网平台为企业和设备接入能力、基础应用框架与定制化开发服务，以场景驱动传统产业与中小企业的数字化改造。另外，工业科技企业要加强工业芯片、数据分析软件、可视化操作系统等基础设施的开发，打造安全韧性强的工业网络，争取突破现有的技术壁垒，实现芯片技术的自主研发。

• 服务企业与被服务企业之间应建立起良好的合作模式

工业科技企业为社会不同的公司和机构提供一系列的技术和服务，根据对工业科技企业管理者的采访可知，合作是多数企业选择的方式。通过合作，双方可签署战略协议，集合资源建设联合实验室、研发生产材料、进行参股创投等，并且能构建共享网络，保持信息的互联互通，以便于解决工业企业在数字基建和科技创新中遇到的难点问题。



5.3 创新提升制造业占比，资本赋能硬科技发展

先进制造业是制造业中创造性强、技术要求高、成果丰富的领域，政府和行业若想以自主创造为主发展先进制造业，就必须分工合作，发展硬科技实力，为技术打下坚实基础。

• 发挥政府基金及政策作用

一方面，政府可作为LP或GP，为制造业等企业提供基金扶持，同时也要提升政府引导基金专业化的水平，其中包括遴选专业化的基金管理人、构建科学合理的基金激励标准、完善引导基金的容错机制等，以此培育更多国家级专精特新“小巨人”企业，让企业产品能顺利做到头部位置。另一方面，发挥国资引领作用，鼓励事业单位进行对应的先进制造业创新技术研发，推动硬科技与先进制造业的协同发展，以此提高先进制造业在市场上的份额。最后，政府可加强政策支持，不断优化外商投资结构，实施鼓励外商投资产业目录及配套政策，引导外商投资先进制造业，实现先进制造业的高质量发展。

• 强化工业科技行业硬科技技术研究

工业科技行业可充分利用政府资金和政策支持，强化基础技术研究，提升人工智能、光电芯片、信息技术、新材料、新能源等硬科技技术在先进制造业中的应用，从而形成由政府协调，行业发挥自主作用的便捷、顺畅的沟通机制，确保关键环节和关键产业的有序发展。同时，制造业企业可与科技企业达成战略合作，不断接收电子信息、计算机、机械、材料以及现代管理技术等方面的高新技术成果，参与打造先进制造业集群，让更多的产业转型成功，向精深发展。

• 引导金融机构提供资金支持

根据工信部数据显示，目前我国在新一代信息技术、高端装备、新材料、新能源等领域建成了45个国家先进制造业集群，主导产业总产值达20万亿元，发展前景一片广阔，是附加值较高的潜力产业。在政府的牵引下，金融机构可建立一套以先进制造业为主的细分目录，引导更多金融资源倾向硬科技领域精准配置，撬动金融机构贷款和社会资本投资，让企业获得更多的资金支持。



5.4 攻克工业科技行业难点，打造高效协同供应链

供应链稳定畅通对工业经济平稳运行至关重要。现如今，我国工业领域的供应链存在所耗时间和人工成本较高、缺乏可视化管理系统、抵御风险能力较弱等问题，长期下去，不利于工业科技的深入发展。如何打造高效的供应链体系，是企业取得竞争优势的关键。

• 技术加持，打造高效供应链体系

企业应引进先进的技术，建立高效的供应链流程和信息管理系统，例如引入自动化物流设备、应用大数据分析和人工智能技术，打造可视化供应链系统等。利用先进技术对供应链各个环节进行优化，增强供应链的响应速度和协调性。另外，根据企业访谈可知，某些企业开展供应链内部的优化，打造供应链服务系统，系统支持供应商的管理，还提供了内部采购商城模块，用于处理标品的处理，使得采购方和生产方能够更好地进行协作。

• 通力合作，构筑供应链共赢体系

传统的ERP和设备系统已无法适应企业的发展需求，需要采用新的技术和管理方式来提高企业间的协作效率。例如，工业科技企业可以与供应商建立合作关系，提供奖励机制，实现跨企业之间的合作，提高生产效率和质量；同时供应商和采购商也需要加强技术建设，积极开发“互联网+采购”的信息化系统，能有效区分不同场景下的用户需求，如模具、设备等，以便更好地满足企业的需求。

• 强化监测，确保供应链平稳运行

首先，企业要建立完善的供应链风险监测体系，监测内容需涵盖原材料供应商、运输物流、生产设施、数据与信息安全等内容。其次，企业要建立起风险监测数据库，确保之后的项目运营指标符合企业的质量标准和要求。最后，风险监测需要政府、企业、供应商和消费者多方参与，才能有效提高供应链的安全性和稳定性。



5.5 加大复合型人才的培养，为行业提供强有力的支撑

21世纪以来，工业互联网、先进制造业等行列已覆盖大部分经济行业，并进入深度渗透发展阶段。但是人才短缺问题也日益严重，就制造业的数据来看，预计我国制造业10大重点领域2025年人才缺口将接近3000万人，缺口率高达48%，成为制约制造业高质量发展的关键因素。如何更好地建立与工业科技行业匹配的人才培育体系，是政府和行业管理者需要重点关注的问题。

• 营造良好氛围，促进人才集聚

“水积而鱼聚，木茂而鸟集”。政府若要培养出高素质的复合型人才团队，则需完善德行和环境，营造出良好的人才生态氛围。人才培养的根本途径在于教育，政府需发挥政策支持，通过产教融合赋能职业教育，构建以行业企业、学校为基础，相关部门与社会支持相结合的人才培养体系，加快高校、科研院所与企业的合作机制建设，提升科研团队研究成果转化的专业度和成功率，形成多方协同发展的局面。同时，政府需完善人才激励制度，提高技术型人才的待遇和福利，加强人才评价和晋升机制，确保教育和行业的公平原则，打造尊重人才、尊重创新的社会环境，吸引更多年轻人向工业科技行业发展。

• 打造技术型人才摇篮，用管理留住人才

企业的持续发展需要有足够的人才支撑，根据工业科技行业向数字化、智能化转型的趋势，复合型技术人才是未来企业培养的重点对象。各工业科技企业应加强与高校的合作，建设由龙头企业为牵引、高校科研院支撑的技术创新联合体，把科研项目、高校人才与企业资源进行有机结合，利用源头创新攻破“卡脖子”技术难题。另外，在本报告的访谈调查过程中，某企业的管理者指出，企业和高校需要建立科技教育、职业教育，在理论知识的基础上加强实操性训练，从而解决人才困境和应对教育体系和应用的脱节问题。

在留住人才方面，企业需要加强内部管理，提前制定好严谨的员工管理计划，包括工作规划、团队融入、奖励机制等内容。企业管理者也需要通过日常表现和工作满意度调研捕捉到不同层级人才的诉求，例如针对专家型技术骨干，企业可以给予股权激励和更多的产品研发自由度；针对高层级的技术人才，企业可增加奖金福利以及参与创新性项目的机会，让他们能最大限度发挥个人优势，提升在企业的归属感。



5.6 引导集群产业链协同共享，构建高效创新生态系统

工信部表示，中小企业特色产业集群梯度培育体系已初步形成。广东、江苏、四川等各地政府也陆续出台促进中小企业特色产业集群发展的政策。若要发展具有特色的、高质量的集群产业链，政府和工业科技企业要持续发挥产业融合发展、上下游联动的优势，不断提升创新能力和竞争优势。

• 政府以技术空间引领产业集群发展

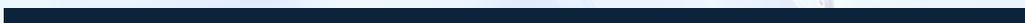
政府作为产业集群发展的引导者，未来需要围绕资源的集聚，协助工业行业打造创新产业链以及构筑特色载体链。一方面，开展创新技术研发转化，并搭建科创平台体系，助力集群产业链打通技术创新链，同时也可利用国内外科创孵化资源，在产业链中扶持一批龙头工业科技企业，走好科研技术差异化发展路径。另一方面，各地政府需重点推进产业园区空间腾换行动，盘活低效工业用地，促进各地创建更多特色产业集群核心区、协同区，然后根据各地产业集群的基础优势和未来发展定位，引导和推动各地区产业集群分工及招商差异化发展，聚焦新能源汽车、锂电池等支柱型产业共同开展集群场景探索、终端产品研发以及行业应用标准制定。

• 企业以创新协作提升产业集群效应

企业是产业集群建设的核心。工业科技企业需切实加强产品创新与产业协作，才能有效促进集群产业链的高效发展。其中，发展机器人产业集群是工业科技企业的未来工作重点，企业应制定对应的计划，构建起机器人系统设计、关键零部件制作技术等方面的发展框架，为打造机器人产业体系打下坚实基础。根据对瓦特曼的企业访谈可知，该企业计划在第一阶段用3到4年的时间，完成3到4款行业通用单点智能化机器人，未来3到5年完成机器人集群产品，多机器人协作工作平台，争取在多个领域发挥智能作用，提升产业集群效应。另外，工业科技企业应加强沟通与知识共享，这同样是产业集群存在的意义。企业之间通过搭建高效的互联互通网络，实现正规互动和知识传输，有助于吸收不同的科技研究经验和成果，从而增强企业的创造力，构建高效的创新生态系统。

06

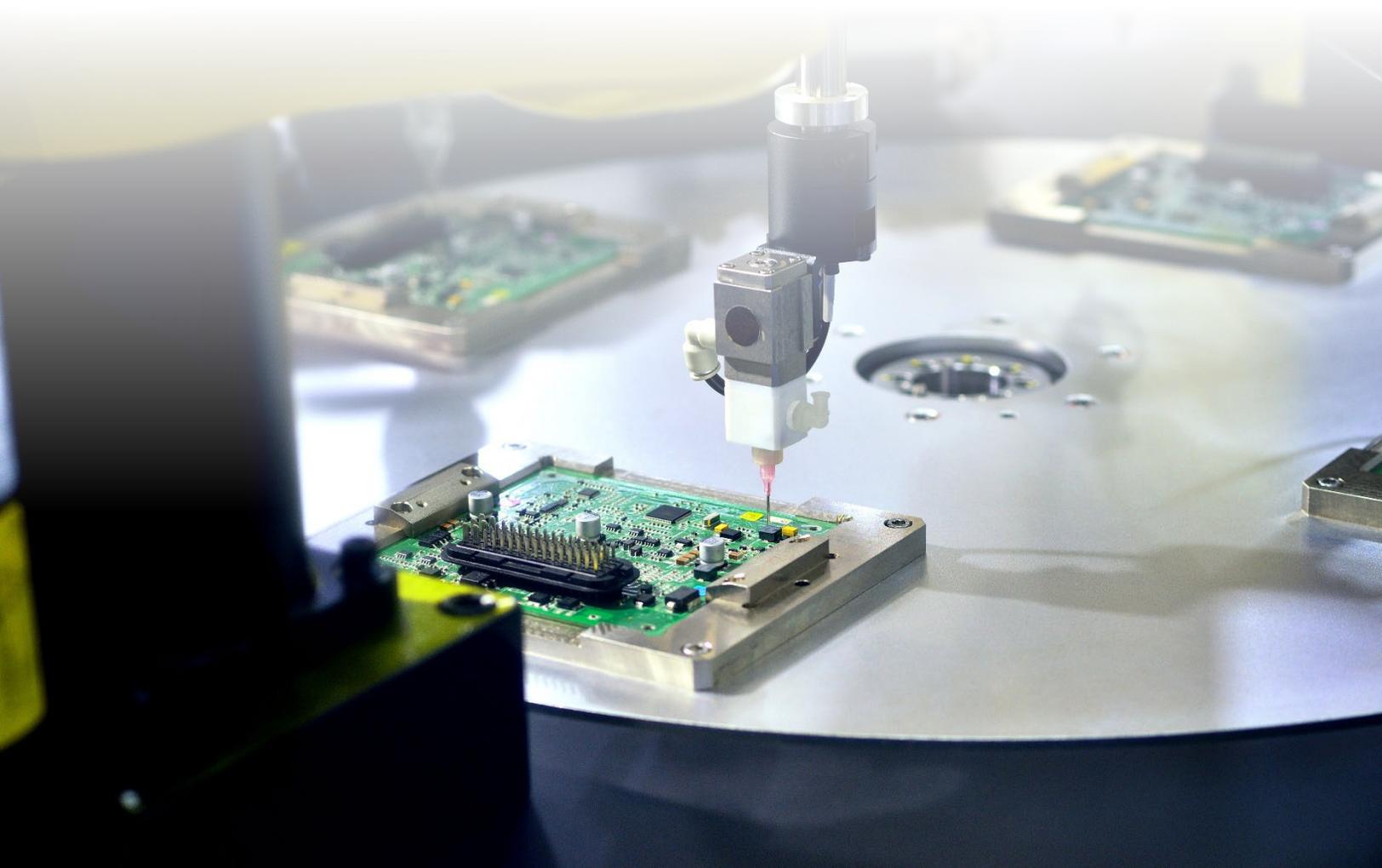
结语



2023年是“工业4.0”战略概念提出的第十周年，第四次工业革命推动大国之间围绕新型工业和先进制造技术的博弈日益加剧。随着新一轮科技革命和产业变革的深入发展，全球工业行业正在深度调整，中国要成为工业强国，需要遵循工业化和现代化的发展规律，适应新一轮科技革命和产业变革大环境，以创新意识突破目前的技术瓶颈，早日实现工业强国的目标。另外，工业企业需要积极融入国家发展大局，引入新一代数字技术、人工智能、新材料、5G技术等领域的关键核心技术，实现生产模式转型和产品革新，提升自主创新优势。

本报告对多家工业科技企业进行深度访谈，据不完全统计，这些企业涉及行业包括半导体、工业芯片、机器人、无人驾驶航空器、人工智能、自动驾驶技术、设备测试技术、5G技术、供应链转型等领域，规模占全行业的半壁江山。企业管理者在接受访谈时，为报告提供具有代表性的产品和技术介绍，并提出对工业行业的发展期望，这将有效促进不同企业之间的交流和合作，形成互补效应和产业链协作，提升工业行业发展的整体水平。未来，我国政府和企业将锚定现代化战略目标，加大数字技术和工业产业的融合发展，打造一批中国工业名片。

毕马威中国作为全球知名的专业服务机构，将持续为工业科技企业提供一站式多元服务，帮助企业建立权责清晰、多部门紧密协作的管理体系，焕发企业创新发展活力。



关于毕马威

毕马威在中国内地、香港和澳门运营的成员所及关联机构统称为“毕马威中国”。毕马威中国在三十一个城市设有办事机构，合伙人及员工超过15,000名，分布在北京、长春、长沙、成都、重庆、大连、东莞、佛山、福州、广州、海口、杭州、合肥、济南、南京、南通、宁波、青岛、上海、沈阳、深圳、苏州、太原、天津、武汉、无锡、厦门、西安、郑州、香港特别行政区和澳门特别行政区。在这些办事机构紧密合作下，毕马威中国能够高效和迅速地调动各方面的资源，为客户提供高质量的服务。

毕马威是一个由独立的专业成员所组成的全球性组织，提供审计、税务和咨询等专业服务。毕马威国际有限公司（“毕马威国际”）的成员所以毕马威为品牌开展业务运营，并提供专业服务。“毕马威”可以指毕马威全球性组织内的独立成员所，也可以指一家或多家毕马威成员所。

毕马威成员所遍布全球143个国家及地区，拥有超过265,000名专业人员。各成员所均为各自独立的法律主体，其对自身描述亦是如此。各毕马威成员所独立承担自身义务与责任。

毕马威国际有限公司是一家英国私营担保有限责任公司。毕马威国际及其关联实体不提供任何客户服务。

1992年，毕马威在中国内地成为首家获准中外合作开业的国际会计师事务所。2012年8月1日，毕马威成为四大会计师事务所之中首家从中外合作制转为特殊普通合伙的事务所。毕马威香港的成立更早早在1945年。率先打入市场的先机以及对质量的不懈追求，使我们积累了丰富的行业经验，中国多家知名企业长期聘请毕马威提供广泛领域的专业服务（包括审计、税务和咨询），也反映了毕马威的领导地位。



关于云晖资本

云晖资本（V Fund）是一家由5位前高盛集团的资深银行家于2015年创立的私募股权投资管理公司，专注于工业科技领域，包括新能源汽车、智能制造、半导体、工业数字化等赛道。

云晖资本致力于成为中国工业科技产业链的资本赋能者，在各个核心领域加速布局，发掘和赋能优秀企业。自成立至今，已投出众多细分领域的龙头企业，包括但不限于宁德时代、孚能科技、容百科技、软通动力、慧博云通、华曙高科、康鹏科技、紫建电子等。

在工业科技领域长达近10年的绝对专注及投资积累，以项目为中心，积累行业知识与资源，逐步形成对特定细分赛道的专家级的认知，同时积极拓展各类圈层，积累并形成了丰厚的产业资源，以项目方、产业合作方、专家资源等积累的资源为依托，加上大量被投企业的反哺，不断提高投资认知水平，形成行之有效的投资逻辑和投资原则。



毕马威研究团队

毕马威华振会计师事务所（特殊普通合伙）

孟璐	范嘉怡	黎燕平	梁颖红
刘宛昀	陆晓彤	曾佩怡	陈志滨

北京云晖投资管理有限公司

北京云晖投资管理有限公司

李星	段爱民	朱锋	黎羽
熊焱嫔	龚波	李祐安	

鸣谢单位

北京清研智束科技有限公司

芯行纪科技有限公司

北京青禾晶元半导体科技有限责任公司

上海理湃光晶技术有限公司

芯华章科技股份有限公司

聚时科技（上海）有限公司

平方和（北京）科技有限公司

镭铭微电子（济南）有限公司

深圳市企企通科技有限公司

上海砚泽智能科技有限公司

御风未来飞行科技（珠海）有限公司

蘑菇物联技术（深圳）有限公司

深圳市朗力半导体有限公司

上海映驰科技有限公司

上海弘玑信息技术有限公司

深圳橙子自动化有限公司

北京红山信息科技研究院有限公司

北京瓦特曼智能科技有限公司

悠桦林信息科技（上海）有限公司

（企业排名不分先后）

毕马威中国



江立勤

毕马威中国副主席
毕马威中国客户与业务发展主管合伙人
电话: +86(10) 8508 7077
邮箱: michael.jiang@kpmg.com



张京京

毕马威中国资本市场
主管合伙人
电话: +86(10) 8508 5602
邮箱: jeanne.zhang@kpmg.com



郭成专

毕马威中国北方区资本市场发展
主管合伙人
电话: +86(10) 8508 5626
邮箱: william.guo@kpmg.com



竺霞英

毕马威中国交易咨询、投资咨询服务
合伙人
电话: +86(10) 8508 5866
邮箱: carol.zhu@kpmg.com



刘婧媛

毕马威中国半导体行业审计合伙人
电话: +86(10) 8508 7339
邮箱: sophie.jy.liu@kpmg.com



郑紫云

毕马威中国高端制造行业审计合伙人
电话: +86(10) 8508 5225
邮箱: izzy.zheng@kpmg.com



孟璐

毕马威中国研究院副总监
电话: +86(10) 8508 5053
邮箱: lorna.meng@kpmg.com



蔡莉

毕马威中国资本行业市场经理
电话: +86(10) 8553 3112
邮箱: sally.cai@kpmg.com



蔡璐

毕马威中国高端制造行业审计服务
业务发展经理
电话: +86(10) 8508 5574
邮箱: cindy.l.cai@kpmg.com

kpmg.com/cn/socialmedia



所载资料仅供一般参考用，并非针对任何个人或团体的个别情况而提供。虽然本所已致力提供准确和及时的资料，但本所不能保证这些资料在阁下收取时或日后仍然准确。任何人士不应在没有详细考虑相关的情况及获取适当的专业意见下依据所载资料行事。

©2023毕马威华振会计师事务所（特殊普通合伙）—中国合伙制会计师事务所，毕马威企业咨询（中国）有限公司—中国有限责任公司，毕马威会计师事务所—澳门特别行政区合伙制事务所，及毕马威会计师事务所—香港特别行政区合伙制事务所，均是与英国私营担保有限公司—毕马威国际有限公司相关联的独立成员所全球性组织中的成员。版权所有，不得转载。

毕马威的名称和标识均为毕马威全球性组织中的独立成员所经许可后使用的商标。