



行则将至： 中国高端制造在路上

中国制造业高端化特征及头部企业实践

阮芳、Daniel Kuepper、陈美融、彭勇、崔杰、杨家齐

2024年10月

更多免费行业报告

并购家

www.ipoipo.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目录

前言	1
1. 为何要推进高端制造？	2
1.1 创造经济价值	2
1.2 增强创新能力	2
1.3 优化产业结构	3
1.4 应对国际竞争	4
2. 中国高端制造当前的发展趋势如何？	6
2.1 终端产品力提升，中间产品待补缺	6
2.2 数智化成果显现，规划透明待落实	6
2.3 大规模定制势起，全链敏捷待打通	7
2.4 生成式AI助高端，升级验证待加速	7
2.5 人才需求结构变，内外培养待加强	8
2.6 企业出海策略变，集中管理待构建	9
3. 高端制造企业有哪些特征？	10
3.1 高创新研发	10
3.2 高品质生产	12
3.3 高敏捷供应链	13
3.4 高精益运营	14
3.5 高人才密度	14
3.6 高国际化	16
3.7 高环境承诺	16
3.8 高品牌价值	17
3.9 高能力输出	18
结语	19

行则将至：中国高端制造在路上

中国制造业高端化特征及头部企业实践

前言

当前，全球经济一体化和科技革命为制造业带来了前所未有的机遇。同时，中国制造业也面临着人力和土地成本上升、环境压力增大、国际竞争加剧等挑战。**高端化转型成为中国制造企业迎接机遇、应对挑战，实现可持续发展的关键。**

中国制造业经历了从基础制造到高端制造的转变。起初，中国凭借劳动力成本优势，成为全球制造中心。随着经济的快速发展和技术创新，中国制造业开始向高端化转型，新质生产力加速形成。

高端制造，通常是指具有高技术水平和生产效益的制造产业。它不仅包括高附加值的产品制造，还涵盖了持续的创新能力和先进的生产技术、高效的供应链、精益的运营管理、卓越的人才梯队等。高端制造业是工业化发展的高级阶段，其对传统制造业予以改造和提升，是制造业发展的必然过程。

BCG 亨德森智库秉承求索卓越精神，于近期开展“高端制造”专题研究。本报告将围绕中国高端制造的发展背景、趋势和特征，结合业界领先企业的创新实践，解析中国制造高端化的无限可能。

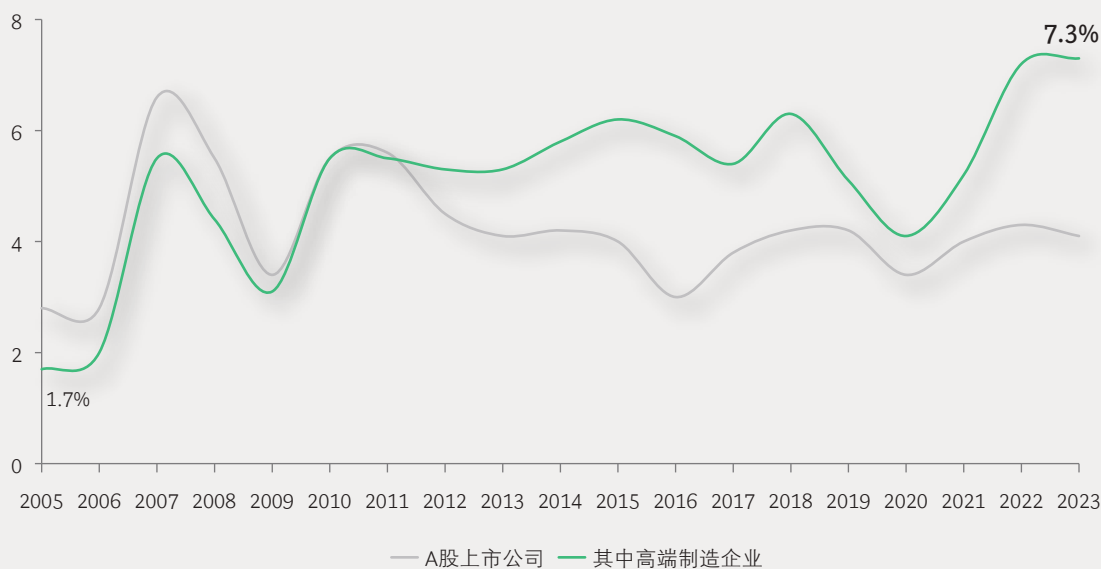
1. 为何要推进高端制造？

1.1 创造经济价值

当前，中国制造业正经历着从劳动密集型向技术密集型的转型，通过发展高端制造业，企业能够生产出更精密、更复杂的产品，这些产品往往具有更高的附加值和更好的性能，能够帮助中国制造企业在全球范围内占据更大的市场份额，从而创造更多经济价值。根据数据统计，中国高端制造投入资本回报率 (ROIC) 已从2005年的1.7%逐步提升至2023年的7.3%¹ (参阅图1)。

图1 | 高端制造投入资本回报率

投入资本回报率 (ROIC, %)

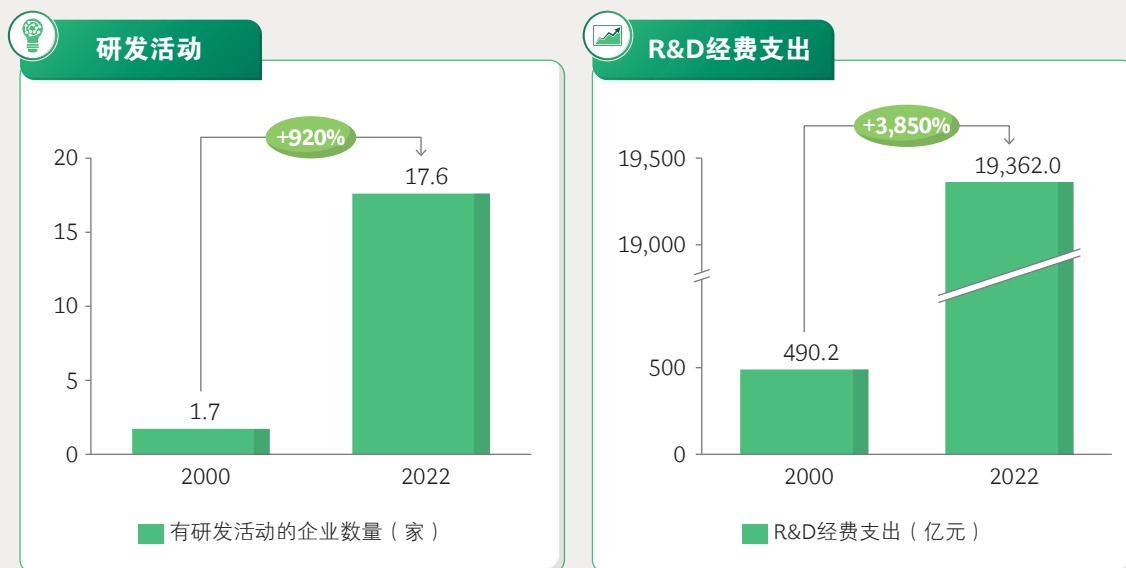


1.2 增强创新能力

高端制造业的发展离不开强大的技术支持和持续的创新，这促使企业投入更多资源进行研发，推动技术进步和产品创新，不断探索新技术、新材料和新工艺。相关数据显示，2022年，中国规模以上工业企业中有研发活动的企业达17.6万家，比2000年增长9.2倍；

¹ 海通证券研究。

图2 | 规模以上工业企业研发情况



来源：BCG 分析。

研究与试验发展 (R&D) 经费支出 19362 亿元，比 2000 年增长 38.5 倍² (参阅图 2)。这种对创新的持续追求，在提升企业技术水平的同时，也为企业在全球市场中保持领先地位提供了动力。

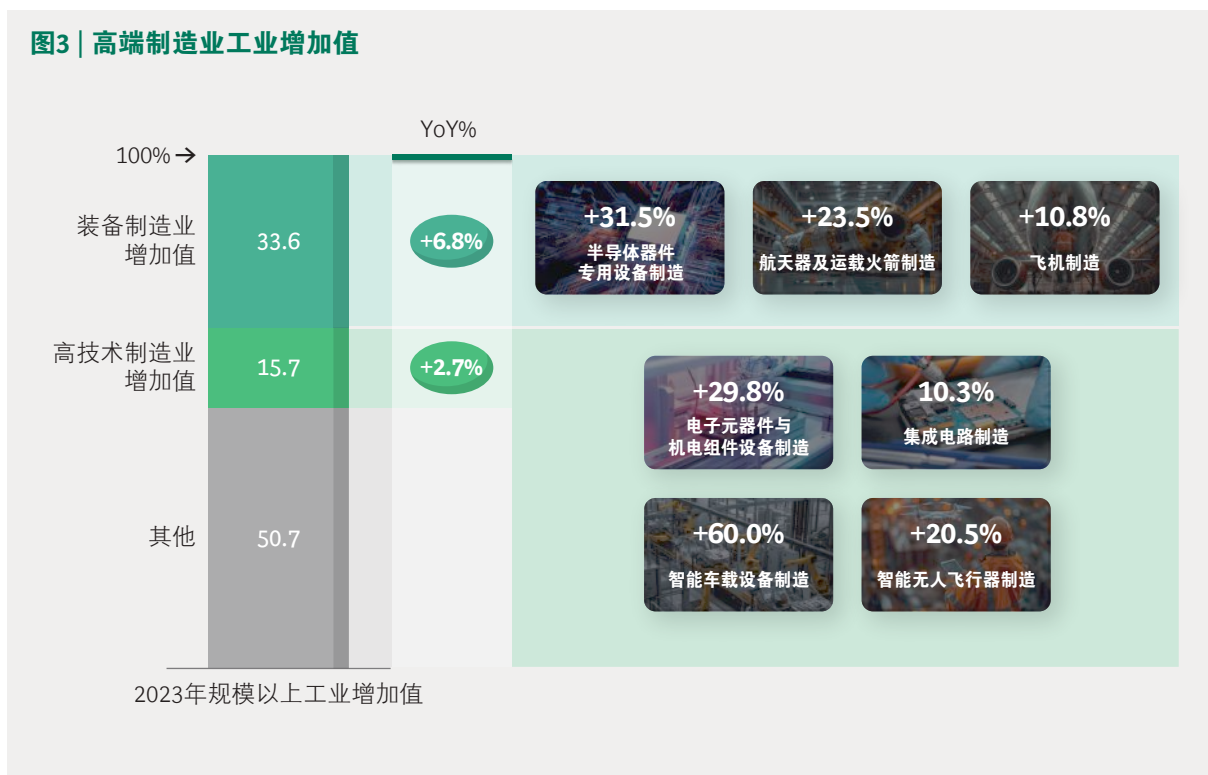
1.3 优化产业结构

随着中国经济的转型升级，高端制造业的发展对于调整和优化产业结构至关重要。据统计，2023 年全年，规模以上工业中装备制造业增加值比上年增长 6.8%，占规模以上工业增加值比重为 33.6%；高技术制造业增加值增长 2.7%，占规模以上工业增加值比重为 15.7%³ (参阅图 3)。通过向高端制造业转型，可以减少国家对资源密集型和劳动密集型产业的依赖，推动产业结构向高技术、高附加值方向升级，实现产业结构的高端化、智能化和绿色化。

2 中国国家统计局《新中国 75 年经济社会发展成就系列报告》https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202409/content_6973520.htm。

3 中国国家统计局，2023 年主要经济数据解读 https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202401/content_6926737.htm。

图3 | 高端制造业工业增加值



1.4 应对国际竞争

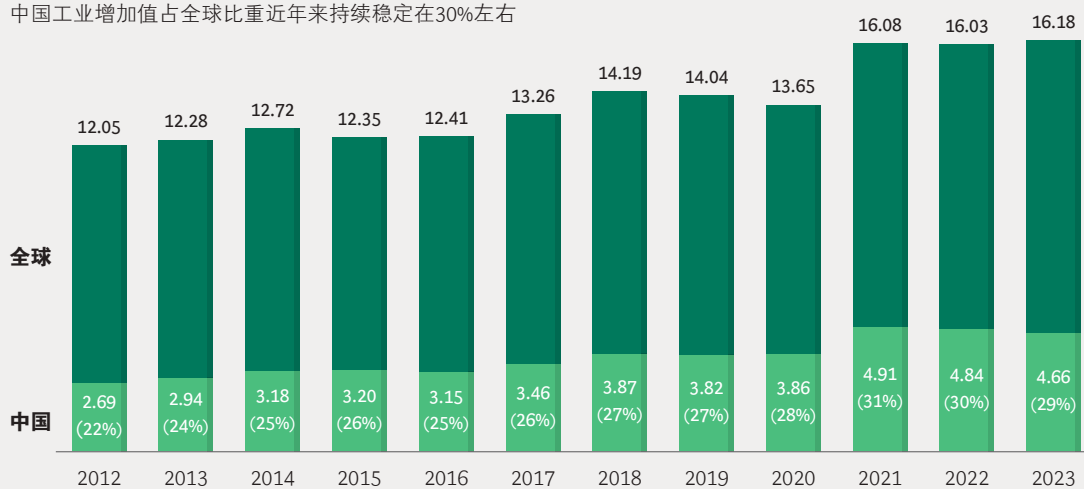
在国际化的大背景下，高端制造业的发展是中国企业参与国际竞争的重要途径。世界银行2023年数据显示，中国制造业增加值为4.66万亿美元，占全球总量的28.8%，近年来该数值持续稳定在30%左右⁴（参阅图4）。中国通过发展高端制造业，可以提升产品的技术含量、品牌价值，以及自身在全球供应链中的地位，增强国际议价能力，更好地应对来自其他国家的竞争压力。

4 世界银行，全球制造业增加值 <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.CD?locations=CN>。

图4 | 全球及中国工业增加值

2012–2023年全球&中国工业增加值（万亿美元，%）

中国工业增加值占全球比重近年来持续稳定在30%左右



2. 中国高端制造当前的发展趋势如何？

2.1 终端产品力提升，中间产品待补缺

近年来，中国高端制造业的终端产品在国际上的竞争力持续增强。2023年中国高端制造业出口值达到10.65万亿元，占全年出口交货值比例72.84%。自2020年以来，高端制造业出海贡献度连续四年保持在70%以上，2023年该比值创历史新高⁵。特别是消费电子、新能源汽车、航空航天等领域的产品，技术水平和国际市场份额均取得了显著成就。但同时，许多高端设备制造所需的关键零部件和核心技术对进口的依赖度仍然较高。根据中国工程院对26类制造业主要产业存在的短板分析，中国当前产业基础的薄弱环节聚焦于基础零部件/元器件、基础材料、基础制造工艺和装备、基础工业软件、基础检测检验设备和平台，统称“五基”。造成这种进口依赖问题的原因是多方面的，包括基础研究和产业共性研究投入限制、原始创新能力不足、产业链发展不均衡以及国际政治经济形势影响等。2023年，中国R&D经费支出33278亿元，与GDP之比为2.64%，其中基础研究经费2212亿元，占R&D经费支出比重仅为6.65%⁶。

为积极应对、补足产业链的短板和断点环节，中国制造企业亟需加强基础科学和应用基础研究，提升原始创新能力。加大基础研究和产业共性研究的投入，结合对进口技术的引进、消化、吸收和再创新，将有助于帮助中国高端制造业突破当前在关键中间产品的研发和生产中所遇到的瓶颈，提升关键核心技术和高端装备的自给率，增强产业链的自主可控性，从而实现畅通、自主的产业链循环。

2.2 数智化成果显现，规划透明待落实

过去几年，中国的大型制造企业在数字化转型方面投入了巨大的资金和资源。中国产业数字化规模达到43.84万亿元，占数字经济比重达到81.3%，占GDP比重为34.77%⁷。据统计，约有80%的企业已经完成了基础设施的信息化、自动化和数字化改造。2023年，中国重点工业企业数字化研发设计工具普及率达80.1%，关键工序数控化率达62.9%，分别较“十四五”初期提高了5.4和7.6个百分点⁸。然而，在快速引入新技术和新系统的过程中，系统之间的兼容性和整合性不足，再加上数据种类繁多、标准不统一、协议封闭造成数据难以共享等问题，造成的结果是，虽然单个系统内部的自动化水平提高了，但系统间的壁垒却形成了一个个独立的信息孤岛，在一定程度上影响了制造业全流程的协作效率和决策的及时性、准确性与科学性，抑制了企业响应外部市场变化和抵御内外部风险的能力。

5 中国国家统计局数据。

6 中国国家统计局《2023年国民经济和社会发展统计公报》https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202402/content_6934935.htm。

7 中国国际经济交流中心、腾讯研究院、腾讯云《数字技术助力新质生产力发展报告》。

8 中国国务院新闻办公室“推动高质量发展”系列主题新闻发布会，2024年7月5日。

一些领先的制造企业已经通过实施工业4.0战略，从全局的角度重新思考并规划数字化和智能化应用，实现端到端应用场景的贯通。此外，这些企业还通过在原本相互独立的设备上嵌入先进的数据收集和分析技术，实现不同系统和流程的无缝集成，并在此基础上构建数字化控制塔，以提高生产过程的透明度。通过这些控制塔，企业能够实时监控生产瓶颈，并迅速通过流程优化来解决问题，从而提高生产效率。

2.3 大规模定制势起，全链敏捷待打通

如今，消费者的需求日趋个性化、动态化、多样化，这一点在服装、家电、汽车和3C等消费品制造业体现得尤为明显。以汽车市场为例，从2019年开始，新车型井喷式进入公众视野，现在中国市场每年上市的新车型数量约为十年前的两倍。然而，单车型的销量却不高，年度销量前五的爆款车型合计年销量比十年前下降超过50%⁹。制造企业亟待从传统的大规模生产模式逐渐转向更加灵活的定制化生产模式。根据测算，到2025年，中国C2M（用户直连制造模式）市场规模有望突破千亿元大关，到2026年将达到1374.3亿元，年复合增长率预计可达24%¹⁰。

为顺应C2M的大势，在研发端，可以通过平台化标准组件的设计，结合客户洞察和仿真模拟，提前预测市场需求，快速响应市场变化；在生产端，通过模块化生产，灵活调整生产线和生产计划，适应产品的快速迭代和定制化生产，提高生产效率和市场响应速度；在物流配送端，通过变革自身的履约网络结构、优化供应链网络，提高供应链的灵活性和响应速度。此外，还可以应用“整合工厂模式（integrated factory model）”，通过打造一个统一的平台界面，将研发端、工程端和制造端紧密连接，从而加速产品从设计到生产的整个流程——利用仿真技术对研发和工程设计团队生成的CAD数据进行模拟，并预先输入制造过程，以提前评估生产可行性，预测产品在实际生产中的表现。

2.4 生成式AI助高端，升级验证待加速

2022年，全球人工智能（AI）制造业市场规模为26亿美元，预计在预测期内收入年复合增长率为44.5%。2023年AI技术在中国制造业应用的市场规模约为56亿元人民币，从2019年起，市场规模增长率持续保持在40%以上，2025年市场规模将达到141亿元人民币¹¹。通过识别类应用、数据建模优化类应用及知识推理决策类应用，AI技术正在工业研发、生产、管理及服务等全环节助力制造业的高端化转型。例如，融合ChatGPT的工业机器人，可以理解人类的自然语言指令，并在执行路径规划、物体识别等任务时做出相应的决策，减少人为错误、提高产品质量和可靠性；融合智能算法的供应链管理，可以实现智能调度、

9 威尔森智库系统2014-2024汽车市场回顾—新车上市类别统计；车主之家销量数据。

10 头豹研究院《2022年中国C2M行业：短路经济赋能供应链变革》。

11 36氪研究院《2024年中国AI+制造产业研究报告》。

跟踪和预警，更好地实现履约需求。行业应用角度，预计到2025年，电子通信/半导体AI应用市场的规模将达到41亿元人民币；汽车制造行业紧随其后，达37亿元；能源电力行业将达到25亿元；制药行业将达到17亿元；金属及机械制造行业将达到13亿元；其他行业预计为8亿元¹²。尽管AI大模型在智能制造中的应用前景广阔，但在大规模落地应用过程中仍面临系统集成、数据可靠性等问题。

针对识别类应用、数据建模优化类应用，当前许多企业的旧产能设备老旧，难以与新技术有效对接。可喜的是，我们已经在市场上观察到一些企业通过**升级更新现有老旧设备的数据接口和通讯协议**，在利用已有IT/OT基础设施且不淘汰现有设备的情况下，获取“边缘侧”数据，从而实现从研发到生产再到质量控制的全流程管理闭环；针对知识推理决策类应用，当前依然需要评估AI发出指令的可靠性，需要人为干预以确保生产安全。相应地，随着通用AI技术的演进、企业人员能力的提升以及数据治理的日趋完善，AI所扮演的角色将从“co-pilot(辅助)”发展为“决策主导+人工验证”，并最终演进为可受信赖的自主闭环。

2.5 人才需求结构变，内外培养待加强

随着自动化、数字化、智能化技术的快速发展和应用，传统的劳动密集型生产模式正在向技术密集型转变，中国制造业对人才的需求结构也随之发生了显著变化——2022届在制造业的本科毕业生就业比例达到22.2%，高职毕业生比例达到25.0%，分别较2018届提高了4.2和3.9个百分点¹³。尽管中国制造业规模稳居世界第一，但制造业中科学家和工程师占从业人员的比重仍然较低。2020年，中国制造业中科学家和工程师的占比仅为3.55%，远低于德国的23.2%和欧盟的14.2%¹⁴。根据国家人力资源与社会保障部公布的数据分析，到2025年，智能制造领域将需要900万人才，而人才缺口预计将达到450万人。根据国家教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部联合发布的《制造业人才发展规划指南》预测，到2025年，新一代信息技术产业、高档数控机床和机器人、节能与新能源汽车、电力装备、新材料这五大制造业重点领域的人才需求均将超过100万人。

一些企业通过与高校紧密合作，建立人才培养基地，共同开展技术研发和人才培养。通过产学研结合的方式，在获得最新科研成果的同时，也引进符合产业需求的相关领域优秀毕业生加入企业。在此基础上，由于AI技术在深入应用落地的过程中，需要既懂技术又懂工业产业的人才，以实现技术与产业的深度融合，所以企业也应重视对现有人才的筛选和培养，需围绕国家重大战略、重大工程、重大项目、重点产业，赋予自身员工参与相关实际项目、积累丰富实战经验的机会，健全自身的高技能人才培养体系。

¹² Bizwit Research & Consulting LLP《全球制造业人工智能市场规模研究》(Global Artificial Intelligence in Manufacturing Market Size study)。

¹³ 麦可思研究院《2023年中国本科生就业报告》。

¹⁴ 李建革博士《加快我国高等工程教育改革势在必行》。

2.6 企业出海策略变，集中管理待构建

在国际市场新秀迭起、地缘政治风云变化的今天，中国制造业出海已是大势所趋。2018年至2022年，中国制造业对外直接投资流量的年复合增长率达到9.2%，2022年流量达到271.5亿美元，占中国对外直接投资流量总额的16.6%¹⁵。从主观角度出发，**以东南亚为代表的新兴国家经济正快速增长**，为中国制造企业提供了不可多得的新业务增长点和盈利机会，加之当地优惠的招商引资政策以及显著的人力和原材料成本优势，无一不在吸引着中国制造企业向该地转移产能。2021年至2023年，中国制造业对东南亚的累计投资金额超过400亿美元，远超欧洲、拉美等地区。从投资金额来看，印尼是中国制造企业投资的首选目的地，投资规模达到59.2亿美元¹⁶。从客观角度出发，**当前层出不穷的绿色壁垒、技术性贸易壁垒、进口限制关税等诸多挑战**，也正倒逼中国制造企业通过构建本地化供应链，从而掌握海外业务主动权。在此背景下，我们观察到中国制造业正**逐渐从产业链局部环节出海，迈向端到端全链条出海**。越来越多的企业正通过上下游企业联合出海的方式构建本地化供应链。

中国制造企业有望构建起**中央控制塔 (control tower)**，将核心决策和指挥中枢保留在总部，利用包括5G、物联网、大数据分析和AI等工业4.0先进技术优势，**实时收集和分析全球生产和供应活动的数据，提供精准的指导和支持**，实现对全球产业链的集中管理和优化。

¹⁵ 中华人民共和国商务部、国家统计局、国家外汇管理局，《2022年度中国对外直接投资统计公报》，中国商务出版社。

¹⁶ 吴晓波《2024年出海东南亚：制造业企业篇》。

3. 高端制造企业有哪些特征？

在制造业高端化转型的征程上，中国企业正以其卓越的战略布局和创新实践，引领着全球制造业的新潮流。为了解析中国高端制造领域的先进理念和实践，我们特别挑选了来自不同细分行业的头部制造企业开展对话。这些企业作为中国高端制造的排头兵，凭借高瞻的战略眼光和不懈的积极探索，将中国制造推向了全新的高度，同时也为中国发展成为新一代工业强国贡献了重要力量。

从与这些企业对话的过程中，我们凝炼出了中国制造企业高端化发展的九大典型特征（参阅图5）：

图5 | 高端制造九大特征



3.1 高创新研发

高端制造企业通常将研发投入作为企业战略的核心，在创新研发方面展现出卓越的前瞻性和创新驱动动力。这些企业重视研发人才的引进和培养，坚持研发投入并建设各种组织、流程、机制保障，为研发成效保驾护航，以持续推进新技术和新产品的推陈出新，保持技术领先。2023年，中国属于高技术制造业的上市公司研发投入同比增加8.17%，研发强度7.23%，高于整体4.76个百分点，13个行业研发投入规模超百亿元¹⁷。

¹⁷ 中国上市公司协会《中国上市公司2023年发展统计报告》。

在研发重要性已成为企业共识的背景下，如何构建有效的研发组织、分工及设置对应的投入回报期要求，以实现最佳效果，对许多企业来说仍是个挑战，更考验在研发方面坚持长期投入的战略定力。

商界实践：美的构建“四级研发体系”

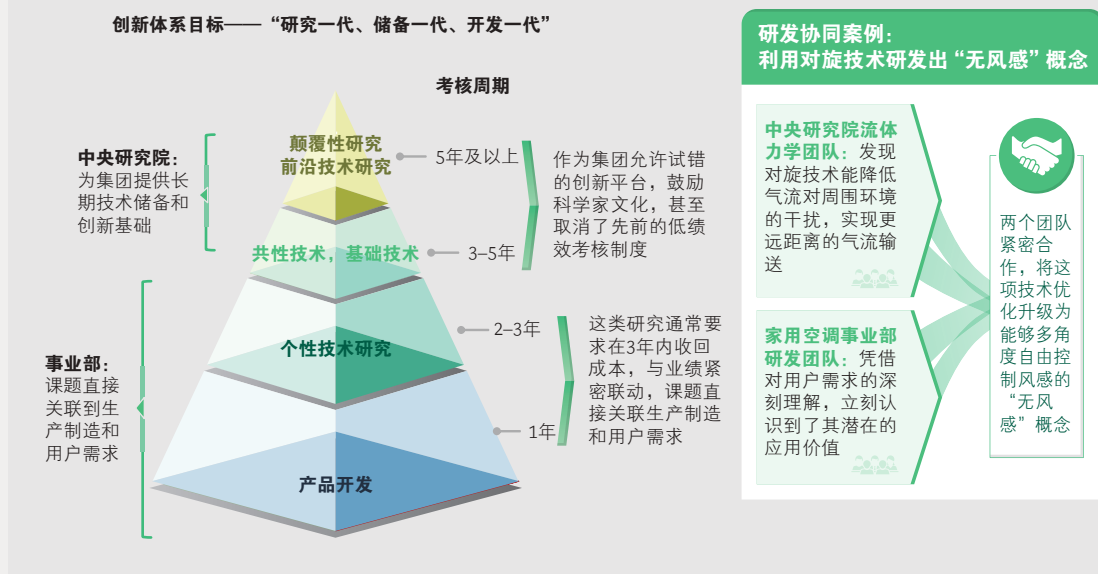
美的集团从2014年开始构建针对产品技术的“四级研发体系”，该体系**由中央研究院两级和事业部两级组成**。中央研究院专注于颠覆性、前瞻性的共性研究，由于这类研究通常回报周期长，集团对于这部分研究的投入回报期要求并不严格，提供试错的创新平台，旨在为集团储备长期技术和创新基础；事业部两级则负责更为贴近市场的个性研究和产品开发，课题直接关联到生

产制造和用户需求，与业绩紧密联动，集团通常要求这类研究在三年内收回成本。

通过基础研究与产品开发的组织设置和绩效考核上的分离，美的**保证了研发长期可持续性和短期经营效率之间的平衡**，为实现“三个一代”（研究一代、储备一代、开发一代）研发模式的创新目标提供了保障。

图 | 美的“四级研发体系”

在组织设置和绩效考核上，分离基础研究与产品开发



3.2 高品质生产

高端制造企业采用卓越的工艺和生产管理技术，尽力确保每一件产品都达到高标准。这些企业配备适配的制造组织、实施严格的质量控制体系，以及引入自动化、数字化、智能化的生产能力，以确保产品质量的一致性和可靠性。

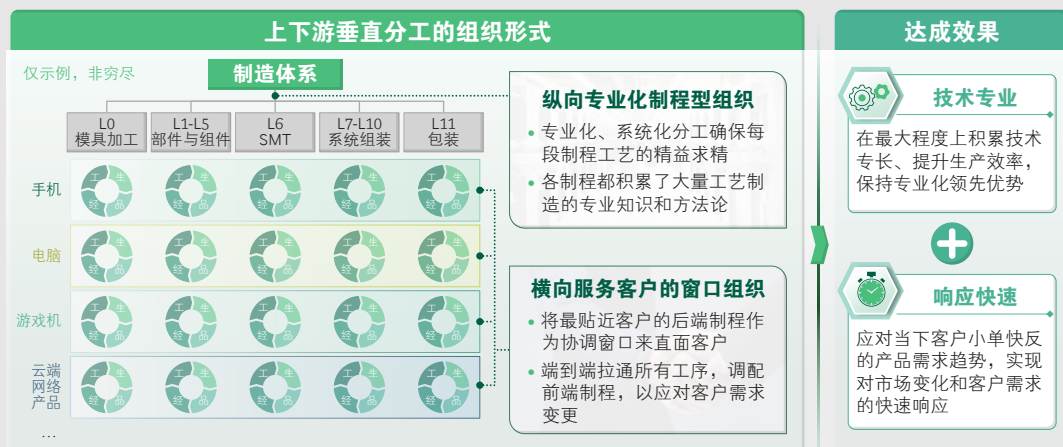
对于大规模制造企业而言，适配的制造组织形式是确保产品质量、生产效率和市场响应的关键。首先，组织结构需要确保生产单位在最大程度上积累技术专长、提升生产效率，同时兼顾对市场变化和客户需求的快速响应；其次，管理和赋能中枢的设置也至关重要，这有助于各生产单位达到步调一致、力出一孔，提升企业整体的竞争力和市场适应性。

商界实践：富士康打造制造体系组织架构

作为全球最大的科技与制造服务商，富士康科技集团在内部**设立了中央智造平台，以更好地统筹和赋能其在世界各地所设的2000余个生产单位**。作为一个中央型组织，中央智造平台负责制定集团制造规划及数字化转型策略、挖掘共性需求并引入平台化技术方案、大规模导入和应用工业4.0先进技术，以及促进各生产单位之间的沟通和协同。类似的管理和赋能中枢组织的设置，帮助富士康在最大程度上实现各生产单位间步调一致。

在制造组织设置方面，富士康制造采用**上下游垂直分工的组织形式**——按专业化制程分段切分制造体系，并在每段制程下设有“工、生、品、经”（工程管理、生产管理、品质管理、经营管理）四个组别，各组别之间互相独立又相互制约。这种专业化、系统化的分工形式，确保了每段制程工艺的精益求精；与此同时，将最贴近客户的后端制程作为协调窗口来直面客户，端到端拉通所有工序，调配前端制程，以应对当下客户小单快反的产品需求趋势，从而**在保持专业化领先优势的基础上，实现对客户需求的迅速响应**。

图 | 富士康制造体系组织架构



3.3 高敏捷供应链

高端制造企业在供应链管理上展现出高敏捷性，能够根据市场和客户的需求变化，及时调整生产和供应计划，并配合及时补货和需求驱动的库存管理，在保持企业的市场响应速度的同时，降低库存成本，提升企业竞争力。

在技术革新不断推动行业发展、消费者需求日益个性化的今天，市场对制造企业的供应链韧性和响应能力提出了前所未有的高标准。面对成本效益的极限挑战，供应链管理迫切需要突破性思维和创新实践。

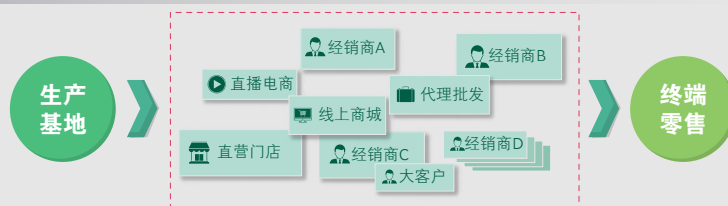
商界实践：美的开创“一盘货”供应链策略

在供应链创新方面，美的集团开创了“一盘货”策略，整合不同销售渠道和地理区域的分散库存，构建起统一而高效的库存管理系统。美的花了近四年时间，将3000多个代理商仓库基本全部整合进了140个左右的美的协同仓中，进行统仓统配。并在此基础上，利用智能运营中台和系统集成服务技术，设置最优的订单路由分配规则，实现对库存的实时监控和智能化调配，就近发往目标存货地址。

这一策略减少了库存积压和搬运次数，覆盖了更大的订单量，大幅提升了效率。如今，美的成功将库存周转天数从51天缩短至35天；货品装卸次数从六次以上减少至两到三次；仓库面积下降了70%。此外，该策略还缩短了品牌方与用户之间的距离，成为当今DTC（直达消费者）模式下，美的直接链接终端客户、了解一线市场需求的重要手段。

图 | 美的“一盘货”供应链策略

过去：



不同销售渠道独立备货，存在大量重复备货、货物冗余

库存周转天数缩短

30%

货品装卸次数减少

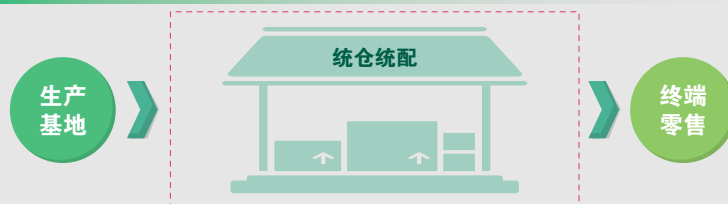
60%

仓库面积下降

70%

助力节能减排
洞察终端需求

现在：



整合分散库存，基于平台技术和分润机制，进行货权转移共享

3.4 高精益运营

高端制造企业追求效率和持续改进，致力于**不断优化生产技术、业务流程和组织架构**。在高端化过程中，精益运营帮助企业实现成本控制，增强竞争力，同时通过持续改进和创新，推动企业向高附加值、高技术含量的产品转型，满足市场对高品质产品的需求。

在全球产业链加速重构、人力和土地成本不断上升、低碳减排要求日益严格的大背景下，位于价值链“微笑曲线”底端的加工制造企业的传统竞争优势正逐渐被削弱。为了突破这一困境，企业必须寻求转型升级，通过实现产业高端化来提升自身的竞争力，在全球产业链中突出重围。

商界实践：富士康构建eCMMS垂直整合业务模式

过去几年，富士康通过**构建eCMMS垂直整合业务模式**，将自身业务从单纯的来料加工制造，拓展成为覆盖**设计端、供应生产端、服务端的全方位客户服务“管家”**。在设计端，与客户进行共同设计、共同开发，在加速客户创新和产品迭代周期的同时，积累自身的核心技术创新和工业设计能力；在供应生产端，密切接触上游更高附加值产品供应商的制程、生产出货等环节，积累上游产品的工艺制造知识和方法，从而提升模组、零组件等高毛利产品的营收占比；在服务

端，获取终端客户售后数据，用以检讨在设计、材料、制程等环节的潜在改进点，不断优化技术创新、工业设计及工艺制程水平。

通过以上三个环节的积累，富士康得以**切入更多产业链环节，向价值链“微笑曲线”的两端拓展，从而助力自身进入全新的产业领域**——如今富士康的主要业务范围涵盖消费性电子产品、云端网络产品、计算机终端产品、元件等产品的设计和制造，同时在电动车、半导体及机器人等新兴领域取得了显著的进展。

3.5 高人才密度

高端制造企业以其高人才密度著称，**通过多元的人才培育机制、丰富的产业应用场景、齐全的福利待遇配套等，汇聚了大量高素质的专业人才**。这些企业通常拥有远高于行业平均水平的高学历、高素质人才。

在各地争先布局战略性新兴产业，加快改造和升级传统产业的过程中，复合型人才和科技领军人才常常出现供不应求的局面。制造企业亟需既懂技术又懂工业产业的人才，助力实现技术与产业的深度融合。在此背景下，企业对于内部人才培养的重视程度日益增加。通过带教、轮岗、挑战性项目等方式，企业正在内部构建成熟的人才培养体系。

商界实践：某中国领先新能源公司开展人才培养专项项目

某中国领先新能源公司在内部开展人才培养专项项目，专门配备了**几十人的人才发展团队**，负责**百余个强化专项项目课程**的规划、开发和运营，并要求所有研发和工程人员在晋升时必须通过相关课程的认证。课程内容分为“**共有研发创新能力**”和“**特定领域专项能力**”两大类。

“共有研发创新能力”主要聚焦**研究能力和工程能力**。研究能力方面，着重培养第一性原理等创新理论以及TRIZ等创新方法工具的学习，赋能研发人员更有效地进行创新，并确保不同研发

阶段的团队成员能拥有共同的一套语言；工程能力方面，强调6 Sigma、DFMEA等工程方法的学习，以及JMP等数据分析和挖掘技术的掌握，赋能研发及工程人员从可制造的视角出发，思考产品的规划设计，从而提升产品品质、减少产品缺陷。“特定领域专项能力”则从基础理论出发，延伸至方法和工具的应用，并进一步**深入到实际复杂问题的解决**，培养员工在面对复杂问题时，深入到问题的底层机理去分析根本原因，从而找到解决问题的关键切入点。

图 | 某中国领先新能源公司人才培养专项项目



3.6 高国际化

随着全球市场的一体化，中国制造业出海已成为大势所趋。高端制造企业的国际化水平高，拥有卓越的跨国运营能力。它们在全球范围内进行研发、采购、生产和销售，从而能在最大程度上整合全球技术创新、原材料供应、下游市场销售等资源，以维持其在全球市场的竞争力。

然而，在产能出海的过程中，制造企业可能会遇到一系列跨文化挑战，这些挑战考验着企业的全球战略和本地化运营能力。企业需综合考虑文化差异、管理挑战、合规风险等多方面要求，在实践中不断积累、迭代经验，逐步实现国际化战略。

商界实践：晶澳滚动迭代出海实践

晶澳科技的产能出海至今共经历了三个阶段，在期间不断积累出海经验，滚动迭代优秀实践。在2014年布局马来西亚基地时，晶澳虽向当地运送了不少制造设备和中国的核心技术人员，但由于对当地的跨文化挑战预计不足，最终部署成效不甚理想。在随后的越南基地部署过程中，晶澳特别要求设备供应商**提供英文设备界面并配**

备英文操作指南，还对工厂的**职级体系和KPI进行了细化的规定**，加快了生产流程的启动速度，保障了本地化管理的精准执行。在近期于美国部署产能时，晶澳**向当地派遣了来自马来西亚和越南基地的负责人，并将在美国招聘的员工带回中国进行相关培训**，有效促进了出海经验的有序传承和当地员工的快速适应。

3.7 高环境承诺

高端制造企业通常将环境保护纳入其长期发展战略中，并做出了坚定的承诺。通过**环保技术的研发、企业内部及供应链上下游管理的优化、以及循环经济等业务创新**，这些企业致力于减少生产过程中的能源消耗和废物排放，实现绿色生产和可持续发展。

“十四五”规划实施前两年，全国规模以上工业单位增加值的能耗累计下降6.8%。2021年至2023年，万元工业增加值用水量下降20.3%。2023年大宗工业固废综合利用量约22亿吨，利用率达到54%¹⁸。

当前，面对不断收紧的国际贸易法规、资源和成本的现实挑战，以及市场对绿色产品的呼吁，制造企业必须积极采取节能减排和环保措施，以确保其在全球市场中的竞争力和可持续发展能力。

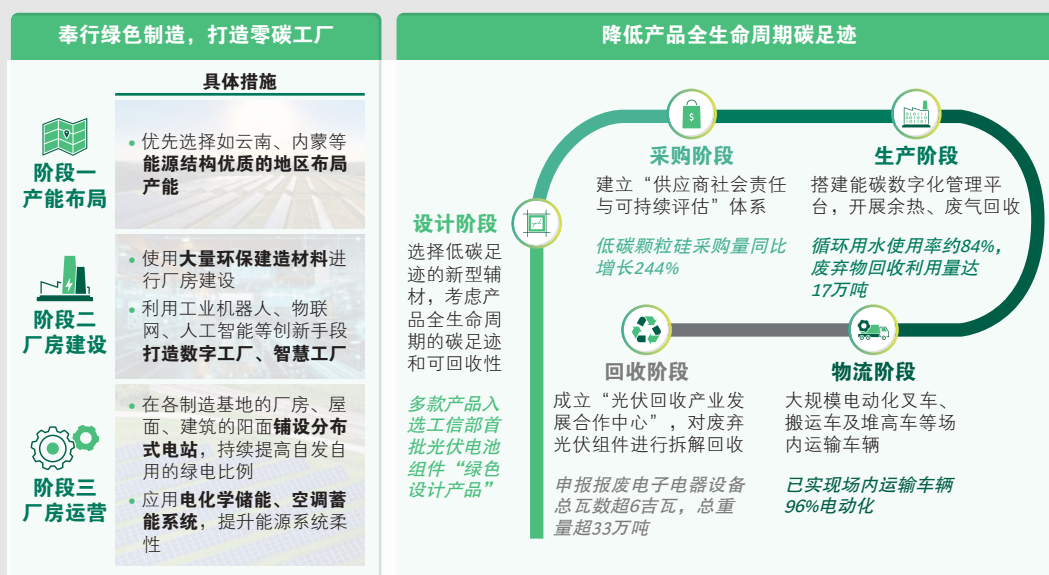
¹⁸ 中国国务院新闻办公室“推动高质量发展”系列主题新闻发布会，2024年7月5日。

商界实践：晶澳打造零碳工厂和低碳产品

晶澳在工厂建设运营的各阶段打造零碳工厂。在产能布局上，优先选择如云南、内蒙等能源结构优质的地区；在厂房建设时，使用环保建筑材料，降低能耗；在运营过程中，在各制造基地屋面、建筑的阳面铺设分布式电站，提升自发自用的绿电比例，并开展电化学储能、空调蓄能系统的建设，提升能源系统柔性。此外，晶澳还

沿着产品全生命周期打造低碳产品，包括设计阶段的材料选择、采购阶段的供应商社会责任与可持续评估体系建设、生产阶段的能碳数字化管理平台搭建、物流阶段的运输车辆电动化，以及回收阶段的废弃光伏组件拆解回收和材料再利用等。

图 | 晶澳的零碳工厂和低碳产品



3.8 高品牌价值

高端制造企业的品牌价值高，它们通过积累广泛的用户群和提升市场占有率，同时辅以有效的品牌故事传播和积极的社会责任实践，逐步建立了强大的品牌影响力和市场认可度。

在当今的品牌经济浪潮下，品牌价值是企业高端化水平最外显的表征。然而，中国制造业自规模化发展以来的这几十年间，往往以规模和价格优势著称，在这样的消费者认知下，中国制造企业的品牌亟待向高端化发展。

商界实践：美的收购海外品牌

近年来，美的通过收购海外品牌，从多个方面实现了品牌形象的跃升。其一，收购日本东芝家电，**学习其高端理念和设计**，并在其后推出自有高端品牌，形成了双高端品牌线的布局；其二，收购德国库卡机器人，**顺应国内新能源汽车、智能制造等发展大势**，在拿下主流新能源OEM

业务的同时，通过对机器人自动化核心技术的自主把控，降低了制造成本，进一步夯实了集团的智能制造能力；其三，收购意大利商用空调企业 Clivet，就此**打开了欧洲热泵市场**，并利用 Clivet 在欧洲当地的研发基地、销售网络等优势，**赋能了集团的其他产品线**。

3.9 高能力输出

高端制造企业在工业互联网、数智化软硬件等技术输出和知识分享方面表现出色。目前，中国已建成具有一定区域和行业影响力的工业互联网平台超过150家，工业设备连接数量超过7900万台套，服务工业企业超过160万家¹⁹。

在当今国际化的经济格局中，优秀的制造企业不仅是产品质量和技术创新的引领者，更是产业链高端化的重要推动者。具备先进数智化技术、深厚产业经验和较高产业链话语权的链主企业，正通过各类途径，提升所在价值链协同效率，推动整个产业链向高端化迈进。

商界实践：富士康用数智化赋能产业链

富士康对于产业链上下游的赋能主要体现在三个方面。其一是**技术输出**，即以融合了物联网、边缘计算、数据分析、软件工程以及工业AI等技术的工业智能解决方案赋能上下游企业；其二是**平台直连**，通过产线上的终端传感器赋能相关企业收集生产数据和设备数据，对制造过程实现全面监控，并将上下游企业直连到平台系统中，

对接制程品质、物流出货等数据，从而提升协作效率；其三是**标准建设**，凭借自身在产业链的规模优势，持续推动产业相关标准的建设，例如针对不同品牌AGV的API接口不同，富士康作为中国移动机器人产业联盟的参与单位，与前端机器人供应商协商，推动了移动机器人接口的统一标准。

¹⁹ 新华社“新华视点” https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721665.htm。

结语

面对成本优势的消退、环境压力的增大，以及全球产业链的加速重构，**中国制造业展现出了强大的适应能力和创新精神**。我们看到，从研发、供应链、生产、运营、人才，到国际化、环境承诺、品牌价值、能力输出，**每一个环节都是推动制造业转型升级的关键力量**。

展望未来，我们坚信高端制造将继续推动中国制造业的繁荣发展，为经济的持续增长注入新的动力。

关于作者

阮芳是波士顿咨询公司 (BCG) 董事总经理，全球资深合伙人，BCG 亨德森智库中国区联席负责人，BCG 组织与人才专项中国区负责人。

Daniel Kuepper是波士顿咨询公司 (BCG) 董事总经理，全球资深合伙人。

陈美融是波士顿咨询公司 (BCG) 董事总经理，全球合伙人，BCG 高端制造话题亚太区负责人。

彭勇是波士顿咨询公司 (BCG) 合伙人。

崔杰是波士顿咨询公司 (BCG) 项目经理。

杨家齐是波士顿咨询公司 (BCG) 咨询顾问，驻BCG 亨德森智库 (中国) 代表。

关于BCG亨德森智库

BCG 亨德森智库是波士顿咨询公司 (BCG) 的战略智库，致力于采用远见卓识来探索和开发新颖的商业、技术和科学领域的宝贵洞察。亨德森智库邀请商业领袖进行思维碰撞式的讨论和实验，以拓宽商业理论和实践，并从业务内外汲取转化创新理念。如需了解更多信息，请登录 bcghendersoninstitute.com。

关于波士顿咨询公司

波士顿咨询公司 (BCG) 与商界以及社会领袖携手并肩，帮助他们在应对最严峻挑战的同时，把握千载难逢的绝佳机遇。自 1963 年成立伊始，BCG 便成为商业战略的开拓者和引领者。如今，BCG 致力于帮助客户启动和落实整体转型，使所有利益相关方受益——赋能组织增长、打造可持续的竞争优势、发挥积极的社会影响力。

BCG 复合多样的国际化团队能够为客户提供深厚的行业知识、职能专长和深刻洞察，激发组织变革。BCG 基于最前沿的技术和构思，结合企业数字化创新实践，为客户量身打造符合其商业目标的解决方案。BCG 创立的独特合作模式，与客户组织的各个层面紧密协作，帮助客户实现卓越发展，打造更美好的明天。

如需获得有关 BCG 的详细资料，请发送邮件至：GCMKT@bcg.com。

如欲了解更多 BCG 的精彩洞察，请关注我们的官方微信账号：BCG 波士顿咨询；BCG 数智港；“BCG 洞察”小程序；BCG 微信视频号。



BCG 波士顿咨询



BCG 数智港



BCG 洞察



BCG 微信视频号



BCG
**HENDERSON
INSTITUTE**