

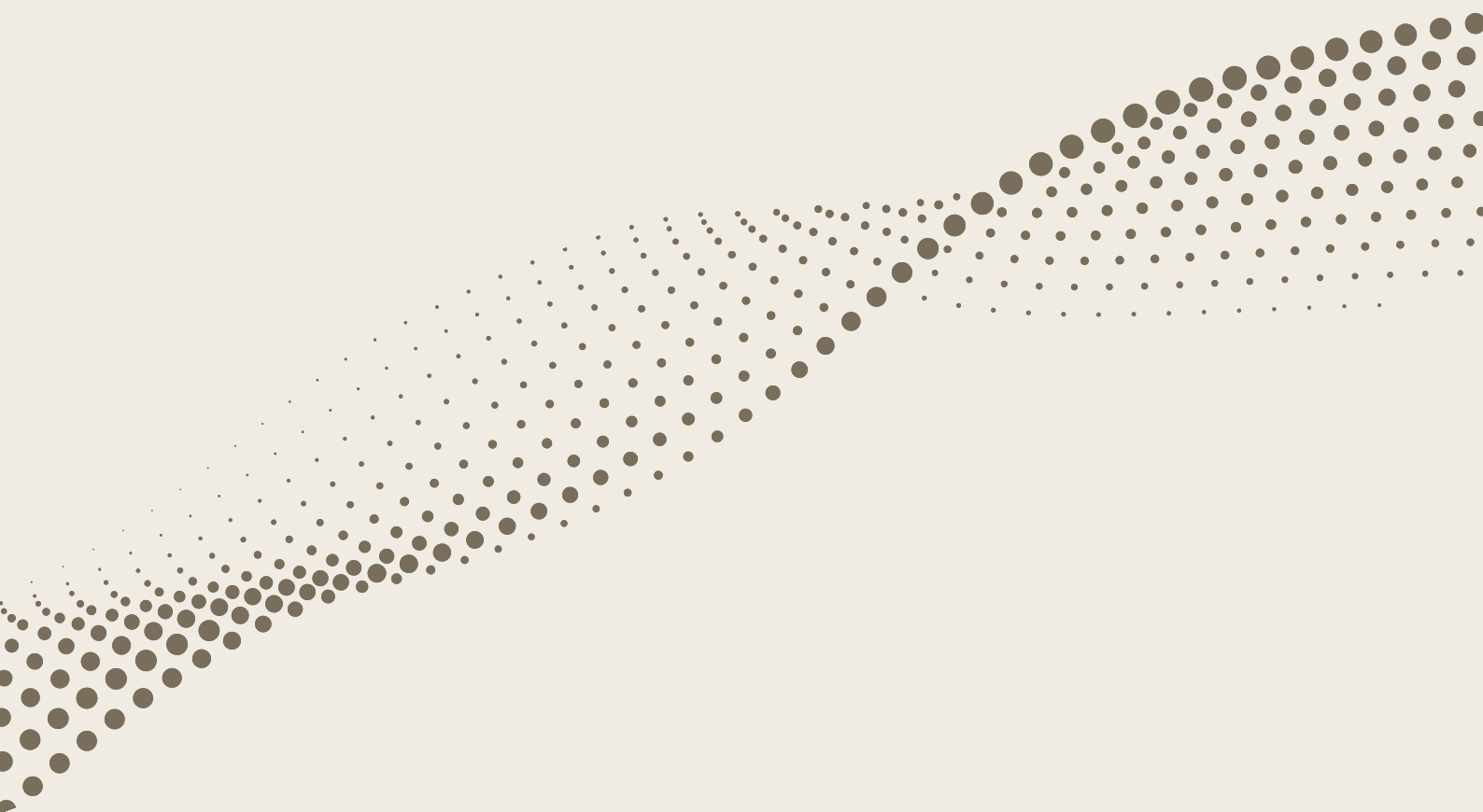


Build Beyond As One.

智变中国 2025科技趋势洞察

Intelligent Innovation-Driven Evolution of China
2025 Technology Trend Insight

2025.09



在当今全球科技竞争日益激烈的当下，科技创新已成为各国推动经济高质量发展的重要力量，智能化浪潮正深刻改变着中国的面貌。近年来，中国科技发展呈现出蓬勃活力，不管是从国家战略到企业实践，还是从基础研究到应用创新，都展现出强劲的发展势头和深远的变革意义。中国正以科技创新为关键驱动力，积极推动新质生产力发展，重塑经济增长模式。本白皮书系统梳理了当下中国具有代表性的四大科技趋势，结合前沿动态分析与未来场景预判，深度解读科技创新发展路径。

① AI加速进化的硬件新纪元

在人工智能技术的驱动下，传统智能硬件主要以“AI+硬件”和“AI原生硬件”两条路径加速向AI硬件升级。尤其是2024年到2025年初，涵盖智能手机、电脑、可穿戴设备等多个领域的AI硬件产品不断涌现。搭载端侧AI能力的硬件设备正突破传统功能边界，通过情境感知与持续进化实现从“被动响应”到“主动服务”的转变。这种以人为中心的智能升级范式，不仅重构了硬件产品的价值标准，也为全球科技发展与人类生活方式的变革注入了新动力。

② 生成式 AI：重塑生产力的未来

近年来，中国生成式人工智能技术实现跨越式发展，正加速重构产业创新范式。作为新质生产力的重要代表，该技术在制造、消费零售、金融等关键领域持续深化应用，通过智能内容生成、多模态交互及决策优化等核心能力，提升全要素生产率。其不仅推动传统产业运营模式向智能化跃迁，更通过创造全新产品服务形态，进一步拓展了应用边界与价值空间。

③ 沉浸式互动的新革命

随着显示器件、算力芯片、人工智能等技术的突破性进展，以扩展现实（XR）技术为核心的沉浸式互动领域正迎来关键发展期。当前的产业实践不仅验证了相关技术的可行性，更推动了应用场景的持续拓展。未来，随着脑机接口、空间计算等前沿技术的持续演进，人机交互方式将变得更加自然和高效。在这一变革进程中，中国凭借产业链优势，通过技术创新加速了沉浸式应用的落地，正逐步成为产业变革的重要推动力量。

④ 从自动驾驶到太空旅行：中国未来移动性的变革

在科技浪潮的推动下，中国移动出行正朝着智能化、高效化和多元化的方向发展。自动驾驶、低空飞行、超级高铁、太空旅行等出行方式的探索，正逐步削弱物理空间的边界效应，城市发展呈现多核分散和碎片化趋势，同时催生出无边界的生活方式，在此过程中，技术集成与数据驱动的循环优化成为了城市发展新的内驱力。这些趋势相互作用，共同勾勒出未来社会的发展蓝图。



Table of Contents

1	AI加速进化的硬件新纪元	
	I 硬件的进化与变革	… 06
	II AI硬件多元生态	… 09
	III AI硬件未来发展趋势	… 18
2	生成式AI：重塑生产力的未来	
	I 生成式AI的行业应用与实践	… 26
	II 中国生成式AI的生态、挑战与特点	… 37
	III 生成式AI的未来趋势与展望	… 41
	IV 企业应用生成式AI的建议与分析	… 46
3	沉浸式互动的新革命	
	I 沉浸式互动的技术演进	… 51
	II 中国XR产业的生态格局与发展特色	… 56
	III 沉浸式互动在多行业的应用探索	… 59
	IV 沉浸式互动的未来趋势	… 65
4	从自动驾驶到太空旅行：中国未来移动性的变革	
	I 科技驱动的移动性变革	… 74
	II 中国的移动出行变革	… 76
	III 中国移动出行的未来趋势	… 89
5	结语	
	I ABeam 的洞察与思考	… 96
	II 连接趋势与价值，ABeam提供面向未来的全链路咨询支持	… 98
	III 公司介绍 & 作者 & 有关使用本报告的注意事项和免责声明	… 99

聚焦 ①>>

AI加速进化的 硬件新纪元



第一章：硬件的进化与变革

1.1 硬件的发展历程

1.2 硬件进化：1.0到3.0的技术革新之旅

第二章：AI硬件多元生态

2.1 AI硬件的新时代：生态格局与发展方向

2.2 AI硬件多元生态

2.2.1 AI手机

2.2.2 AI电脑

2.2.3 人形机器人

2.2.4 AI可穿戴设备

2.3 中国AI硬件发展的优势

2.4 中国AI硬件发展面临的困难和挑战

第三章：AI硬件未来发展趋势

3.1 技术革新引领人形机器人能力提升

3.2 政策加速人形机器人落地，迈向全民普及

3.3 AI眼镜功能融合，市场竞争逐渐白热化

3.4 AI陪伴硬件，创新技术驱动下的情感支持新选择

3.5 AI向善新纪元：大模型赋能硬件，科技温暖人心



科技的不断进步

带来硬件的不断演变与革新

本章将聚焦于硬件1.0到3.0的不断进化与变革

第一章

硬件的进化与变革

1.1 硬件的发展历程

硬件1.0时代：传统硬件的诞生与应用（20世纪中叶-20世纪末）

硬件1.0时代是传统硬件的奠基阶段，这一时期的硬件设备以机械计算设备为特征，主要功能是进行简单的计算和数据处理，通常不具备联网能力，依赖本地操作和简单处理器进行有限数据处理。以下是其部分标志性事件：

- 1946年ENIAC（全称为Electronic Numerical Integrator And Computer，即电子数字积分计算机）的诞生：1946年，世界上第一台电子数字积分计算机在美国宾夕法尼亚大学诞生，为后续计算设备的发展奠定了基础。
- 1947年晶体管的发明：1947年，美国贝尔实验室的约翰·巴丁、沃尔特·布拉顿和威廉·肖克利发明了晶体管，这是现代电子设备的基础，为硬件设备的小型化和高性能化奠定了基础。
- 1979年随身听的推出：索尼公司在1979年推出了第一款随身听Walkman TPS-L2，它让人们可以随时随地享受音乐，开启了个人音频设备的新时代。

硬件2.0时代：智能硬件的崛起（21世纪初-2010年代）

硬件2.0时代是智能硬件的阶段，这一时期的硬件设备开始集成传感器、微处理器和网络连接功能，能够收集数据、处理信息，并与其他设备或互联网服务进行交互。以下是其部分标志性事件：

- 2007年第一代iPhone的推出：2007年，苹果公司推出了第一代iPhone，它集成了触摸屏、多种传感器和移动通信模块，支持通过Wi-Fi和3G网络进行连接，开启了智能手机的新时代，标志着硬件设备从传统功能机向智能机的转变。
- 2012年智能手表的兴起：2012年，Pebble公司（智能手表厂商）推出了一款智能手表Pebble E-Paper Watch，它可以通过蓝牙与智能手机连接，实现通知提醒、健康监测等功能，开启了智能穿戴设备的新篇章。
- 2014年智能音箱的推出：2014年，亚马逊推出了Echo智能音箱，它集成了语音助手Alexa，能够通过Wi-Fi连接到互联网，实现语音控制、信息查询、智能家居控制等功能，推动了智能硬件在家庭场景中的应用。

硬件3.0时代：AI硬件的兴起（2010年代末-至今）

硬件3.0时代是AI硬件的阶段，这一时期的硬件设备集成了人工智能模型，能够进行深度学习和智能决策，提供更智能的交互和更高效的服务。以下是其部分标志性事件：

- 2017年Transformer架构的提出：Transformer架构（一种高效的深度学习模型架构）的提出为自然语言处理带来了革命性突破，推动了自然语言处理技术的快速发展，也为后续的AI硬件设计提供了帮助。
- 2024年AI硬件市场爆发：GPT（Generative Pre-trained Transformer）等大模型的出现为AI硬件市场注入了强大动力，2024年AI硬件行业出现了许多新玩家、新产品，市场竞争激烈。例如，AI眼镜领域出现了“百镜大战”，AI耳机、AI陪伴产品等也纷纷推出，标志着AI硬件市场进入快速发展阶段。
- 2025年AI硬件成本逐步降低：DeepSeek的开源生态和低成本特性，大大降低了开发成本和门槛，让更多硬件厂商和创业者能够参与到AI硬件的开发中来，激发了市场的创新活力，推动了AI硬件的普及。

*本部分内容来源于公开信息整理。硬件1.0、2.0、3.0时代的划分，是ABeam自行整理与划分的结果。

1.2 硬件进化：1.0到3.0的技术革新之旅

随着科技的不断进步，硬件设备正经历着不断的演变。从传统硬件到智能硬件，再到集成了人工智能模型的AI硬件，每一次技术的飞跃都显著地丰富了用户的使用体验。以下将通过硬件构成、软件应用、数据处理能力、交互体验、智能化程度等几个维度对硬件的升级进行深入分析。

分类	 硬件1.0 传统硬件	 硬件2.0 智能硬件	 硬件3.0 AI硬件
定义	传统硬件是指以实现单一或简单功能为主，通常不具备联网能力，依赖本地操作和简单处理器进行有限数据处理的电子设备。	智能硬件是集成了传感器、微处理器和网络连接功能的物理设备，能够收集数据、处理信息，与其他设备或互联网服务进行交互。	AI硬件是指那些有复杂人工智能模型加持的物理设备，能够进行深度学习和智能决策，提供更智能的交互和更高效的服务。
硬件构成	依赖基础的处理器执行基本运算任务，通常缺乏网络连接功能。	集成了传感器、处理器和通信模块，支持通过蓝牙、Wi-Fi或4G等网络进行连接。	部分AI硬件集成GPU、NPU等计算单元，支持通过Wi-Fi、5G或卫星网络等接入更广泛网络。
软件应用	运行单一功能的软件，功能较为基础。	配备有控制软件或能够接入云平台，实现远程管理和服务扩展。	融合了AI算法，能够接入本地或云端的AI模型，实现更高级的智能功能。
数据处理	以实现单一或简单功能为主，数据处理能力有限。	集成传感器和微处理器，具备基本的数据处理能力。	集成AI计算单元，具备强大的数据处理和学习能力。
交互体验	通常通过物理按钮或基本输入设备操作，缺乏个性化和适应性。	支持通过触摸屏、语音命令或移动应用进行控制，能够提供一定程度的个性化服务。	支持复杂语音识别、情感分析和预测用户行为，能够提供高度个性化和适应性的交互体验。
智能化程度	智能化程度低，功能基础，无自我学习和优化能力。	智能化程度中等，通常依赖于预设的程序和算法来执行任务，能够接入互联网或云平台，实现一定程度的学习和优化。	智能化程度高，能够接入本地或云端AI模型，通过深度学习不断从数据中学习并优化自身，感知用户偏好，自主进行智能决策。

伴随技术的不断突破升级，硬件设备的不断演变



在硬件技术持续演进基础上，AI硬件生态迈向多元化发展
本章将聚焦于AI硬件的多元生态，深入分析AI硬件的优势与挑战

第二章

AI硬件多元生态

2.1 AI硬件的新时代：生态格局与发展方向

随着科技的发展，各品类的AI硬件作为端侧AI的重要入口，迎来发展机遇。不同背景的企业依据自身优势，采取多元策略布局。互联网科技企业、传统硬件厂商以及新兴创业公司纷纷涌入这一领域，通过不同方式布局AI硬件，推动市场繁荣。例如，华为、小米、联想等企业通过自研或合作推出一系列AI硬件，字节跳动、谷歌等企业也有通过收购相关硬件厂商推快速切入市场的情况。这些企业通过自主研发、合作研发、收购等不同方式，在AI硬件的新时代中，共同绘制出一个复杂且充满活力的生态格局，不断推动着整个行业的快速前行。

图1 AI硬件生态格局

互联网科技企业		
字节跳动	苹果	谷歌
阿里巴巴	百度	……
传统硬件厂商		
华为	小米	联想
OPPO	魅族	……
新兴创业公司		
Limitless	Plaud.AI	智元机器人
Folotoy	萌友智能	……

图2 AI硬件主要布局方式及特点

主要布局方式	案例	特点
自主研发	华为、小米……	- 技术掌控强 - 知识产权独立
合作研发	联想与智谱AI、涂鸦智能与孩子王……	- 资源共享 - 行业协同
收购	字节跳动、谷歌……	- 快速获取技术 - 市场拓展
战略投资	OPPO与云鼠科技……	- 生态构建 - 退出机制灵活

*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。

目前，AI硬件市场正沿两条路径演进：其一为“AI+硬件”模式——在传统智能硬件的基础上融入AI技术，以提升其性能；其二为“AI原生硬件”模式——围绕AI技术进行设计和构建的硬件设备。下文图表将具体阐述这两种模式的定义与现状。

图3 AI硬件发展方向

定义		现状	图示
AI+硬件	当前占据主流		
	“AI+硬件”是在传统的硬件设备中集成AI技术，核心在于将AI应用于成熟产品以提升其性能，强调的是硬件作为基础，AI作为一种附加功能或服务。	在当前的AI硬件市场上，“AI+硬件”的产品形态占据主流，即在传统硬件上集成AI功能，而非从头设计AI原生硬件，这种方式能够快速响应市场需求，降低开发风险。	
AI原生硬件	AI原生硬件是指的是在设计、制造和运行过程中高度依赖AI技术的硬件产品，强调的是AI作为核心驱动力，硬件设备围绕AI技术进行设计和构建。	当前AI硬件市场上，AI原生硬件的产品较少，存在成本和易用性有待提升以及渗透率、普及度低的问题。但AI原生硬件通过深度整合AI技术，让人们看到了AI硬件的更多可能性。	

2.2 AI硬件多元生态

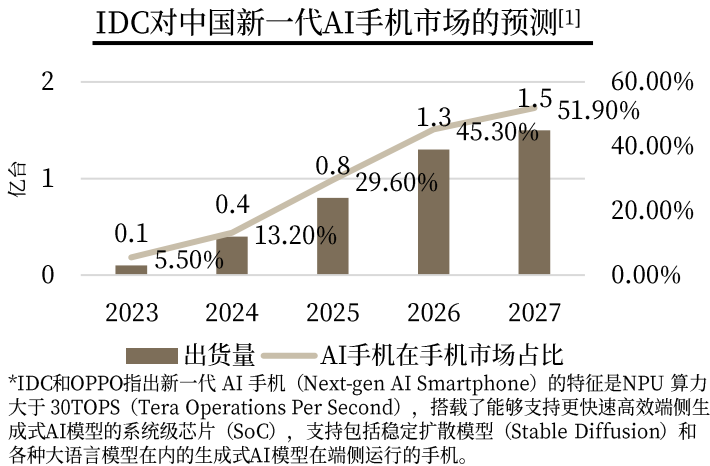
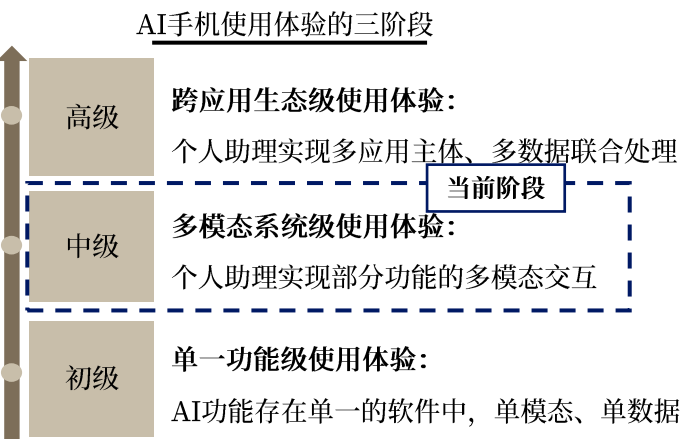
在人工智能技术的驱动下，传统智能硬件加速了向 AI硬件的转型升级，有效提升了人们的工作效率与生活品质。当前，AI硬件产品呈现出极为丰富的种类，涵盖了从 AI手机、AI电脑，到人形机器人以及 AI可穿戴设备等诸多领域，构建起了一幅多元化产业格局的图景。伴随这些产品的发展，推动了相关技术标准与产业生态的逐步完善，也为未来的技术创新和产业升级奠定了坚实基础。



*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。

2.2.1 AI手机

在当前人工智能技术的快速发展背景下，手机作为人们常用的智能设备形态之一，正经历着使用体验的不断演变。AI手机的使用体验呈现出阶段性特征，当前大多数AI手机处于多模态系统级使用体验阶段，伴随技术进步，AI手机体验正逐步向跨应用生态级的体验阶段推进，为用户提供更为智能化和个性化的服务。根据下图中国际数据公司（IDC，International Data Corporation，以下简称“IDC”）的预测，到2025年，中国新一代AI手机市场出货量将达到8000万台，在中国手机市场占比达到29.6%，而到2027年新一代AI手机的占比达到51.9%^[1]，预示着AI技术在移动设备领域的广泛应用和深远影响。



2024年，各大手机品牌如OPPO、小米、华为等，均在其部分产品中集成了多样化的AI功能。这些功能包括图像处理、语音处理、文本处理以及系统优化等，旨在提升用户体验并展示AI技术在智能手机领域的广泛应用和发展潜力。

2024年各大手机品牌AI功能汇总表

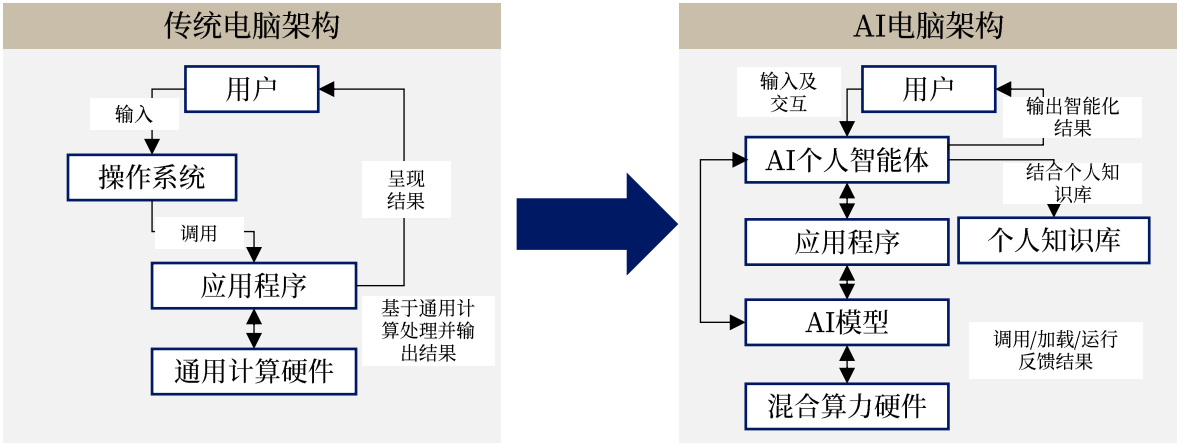
品牌	AI大模型	AI功能汇总
OPPO	安第斯大模型	AI一键问屏、AI修图（AI抠图、AI一键消除、AI去反光、AI去拖影、AI超清像素）、AI笔记助手（一键智能排版、AI润色和续写功能、穿透搜索）、全新小布助手、AI通话摘要、AI 录音摘要、AI 文档扫描
VIVO	蓝心大模型	AI 消除、AI 录音机、AI 笔记创作、小 V 帮记
华为	盘古大模型	AI 修图、AI摄影、AI一键消除、美肤顾问、具有语言协助、图片识别服务的私人助理功能
魅族	Flyme AI 大模型	AI灵动键、AI辅助写作、AI图库、AI写真、AI图片扩展、AI即问即答
荣耀	魔法大模型	智慧成片、荣耀任意门、智能抓拍
小米	AISP大模型	实时字幕、AI 摘要、AI 输入助手、AI 写真、AI 相册搜索、AI 扩图、AI大模型计算摄影
一加	安第斯大模型	全局 AI 游戏调教、AI消除、全新小布助手

*以上内容基于2024年1月1日至7月31日期间，对市面常见品牌AI手机功能的汇总整理。为便于展示，未列出具体机型，仅筛选部分具有代表性的品牌及功能进行概括，排名不分先后，相关数据仅供参考。

[1]. 数据来源：IDC&OPPO, [AI白皮书_02192230](#)，2024-02

2.2.2 AI电脑

AI电脑作为重要的办公工具，凭借出色的计算性能和灵活的扩展性，正在成为部署端侧AI的重要端口。随着人工智能技术的飞速发展，个人电脑正经历着前所未有的变革。AI电脑的出现重新定义了人与电脑的交互方式。在过去，电脑主要通过通用计算硬件辅助用户通过应用程序完成特定任务。而随着科技的发展，AI电脑能够通过个人智能体和混合算力的支持，实现自然语言处理、文件检索、文档整理等复杂功能，让电脑从被动执行命令的工具，变为主动理解用户需求的人工智能助手，为人们带来更好的办公体验。



当前市面上电脑的AI功能主要可分为几类：智能助手、文本处理、语言处理、图像处理以及一些系统优化功能。这些功能不仅显著增强了工作效率和用户体验，也展现了人工智能技术在个人电脑应用中的广阔发展前景和不断深化的趋势。

2024年各大电脑品牌AI功能汇总表

品牌	AI大模型	AI功能
华硕	字节大模型	AI智能体：豆叮AI助手 AI问题解答、AI写作、智能降噪
华为	华为盘古大模型，以及文心一言、讯飞星火、智谱清言等第三方合作大模型	AI概述、AI纪要、AI字幕、AI慧眼、AI空间
联想	天禧大模型	AI智能体：联想小天 本地思灵外脑、本地思维殿堂、智能会议、智能设备管理、智能服务支持、AI设备调优、AI PPT、AI 画师、AI 识图、会议纪要、智会分身、文档总结
荣耀	魔法大模型	AI智能体：YOYO超级助理 智慧搜索、文档总结、智能推荐、超级工作台
小米	MiLM-6B大模型	智能降噪、自动取景、字幕实时转录、英汉互译、快速生成文档、ppt、总结提炼文件核心内容

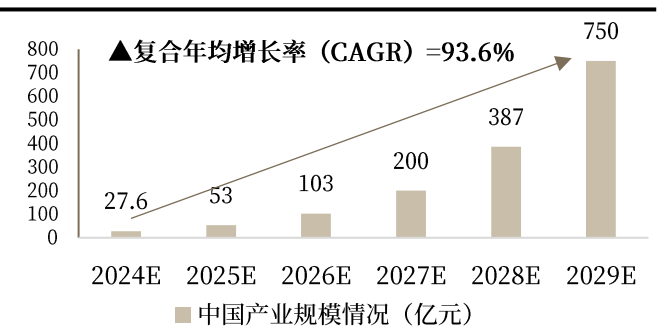
*以上内容基于2024年1月1日至5月31日期间，对市面常见品牌AI电脑功能的汇总整理。为便于展示，未列出具体机型，仅筛选部分具有代表性的品牌及功能进行概括，排名不分先后，相关数据仅供参考。

2.2.3 人形机器人

在人工智能的推动下，人形机器人产业呈现出蓬勃发展的态势，这一产业与新能源汽车产业在技术、供应链方面存在共通之处。中国在新能源领域经验丰富，尤其是在电池、电机控制和智能驾驶辅助系统等方面积累颇深，这些经验为人形机器人产业提供了坚实的技术支撑，政府的政策扶持也为机器人产业的持续发展提供了保障。如下图所示，2025年中国人形机器人产业规模将达到53亿元，到2029年，有望进一步增长至750亿元^[1]。随着技术的不断进步和应用场景的拓展，人形机器人将成为AI硬件的重要组成部分。

在人形机器人行业快速发展的背景下，企业地域分布呈现出明显的集聚态势。长三角地区凭借其完善的产业配套和丰富的资源，成为人形机器人企业的重要聚集区域，形成了密集的产业集群。珠三角地区依靠强大的制造业基础和创新能力强，吸引了众多企业落地，与长三角地区共同构成了我国人形机器人产业的核心地带。京津冀地区依托北京等核心城市的科研实力和政策支持，培育出了一批具有竞争力的企业。相比之下，其他区域虽有企业分布，但数量较少且较为分散。这种集聚分布反映了各地在资源和发展环境上的差异，对我国人形机器人产业的整体发展格局产生了重要影响。

2024-2029年中国人形机器人产业规模情况（单位：亿元，%）^[1]



人形机器人企业集聚区域					
京津冀	北京	邢台			
长三角	上海	常州	南京	合肥	宁波
	苏州	无锡	杭州	绍兴	
珠三角	深圳	广州	东莞		
其他区域	成都	大连	济南	洛阳	武汉
	聊城	……			

*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分区域和城市。各区域/城市排序并无特定依据，排名不分先后。

在人形机器人产业蓬勃发展的当下，国内人形机器人的主要参与者包括大型科技企业、人形机器人企业以及高校与科研机构等主体。例如，阿里、百度、腾讯等科技大厂纷纷布局人形机器人领域；人形机器人企业如优必选、宇树科技、傅利叶智能等也在迭代推出通用人形机器人产品。除此之外，中国科学院自动化研究所、清华大学、上海理工大学等高校和科研机构在人形机器人领域持续深耕，这些不同类型的企业或机构构成了推动人形机器人浪潮的重要力量。随着技术的持续进步以及市场需求的不断扩大，它们将在人形机器人的发展进程中发挥更加重要的作用。

国内人形机器人主要参与者

大型科技公司		人形机器人企业		
阿里巴巴	百度	智元机器人	星尘智能	优必选
腾讯	华为	逐际动力	加速进化	宇树科技
小米	……	松延动力	星动纪元	傅利叶智能
高校与科研机构		银河通用	开普勒探索	乐聚机器人
中国科学院自动化研究所	清华大学	智平方科技	戴盟机器人	雅可比机器人
上海理工大学	……	帕西尼感知科技	达闼机器人	……

*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业和机构信息。各类别企业或机构排序并无特定依据，排名不分先后。

[1]. 数据来源：前瞻产业研究院，中国人形机器人产业发展蓝皮书行业报告_2025年中国人形机器人产业发展蓝皮书——人形机器人量产及商业化关键挑战-前瞻产业研究院，2024-12-20

2.2.4 AI可穿戴设备

随着人工智能技术的不断发展，AI可穿戴设备在AI硬件领域逐渐崭露头角，成为备受欢迎的品类之一。相较于AI电脑和AI手机，AI可穿戴设备在特定场景下展现出了独特的应用优势，能够满足用户在医疗健康、运动健身等多个垂直领域的个性化需求，为用户带来便捷、高效的智能体验。它们在应用场景上更为多样化和细分化，能够针对不同的垂直市场提供个性化的解决方案。

设备分类			
	AI电脑	AI手机	AI可穿戴设备
便携性	便携性较差，台式机需固定使用，笔记本虽便携但体积、重量大，使用不便	便携性较好，但需取出操作	便携性佳，佩戴在身无需额外占空间，随时随地使用，且无需取出直接操作
消费者体验	多用于通用工作和创作场景，如在专业图形设计软件中借助AI实现图像生成、优化等，满足对算力要求高、需要深度处理的任务需求。	通过软件满足多场景需求，例如拍照时AI摄像头实现翻译、物体识别等辅助功能；AI语音助手可以快速查询信息、设置提醒、控制智能家居设备等。	品类、场景多且垂直，能针对不同市场提供个性化解决方案，如AI手表监测心率、睡眠，提供健康管理建议；运动场景中分析姿态、定制计划等。

在当今科技飞速发展的时代，AI 可穿戴设备正以其多元化的形态和功能，重塑着我们的生活方式与交互体验。从健康监测类的 AI 手表、手环等，到日常交互类的 AI 眼镜、耳机，再到沉浸式交互类的 AR、VR 头显以及新兴品类的 AI 胸针、吊坠等，各类设备各具特色，涵盖了健康、运动、娱乐等多个方面。众多知名公司如华为、苹果、小米、三星等纷纷涉足这一领域，不断推动技术革新与产品创新。人工智能的赋能使得各品类可穿戴设备在原有功能基础上实现了强化与拓展，无论是健康监测的精准度提升、日常交互的便捷性增强，还是沉浸式交互的多模态体验进阶等，都为用户带来了更优质、更智能的使用体验，充分展现了 AI 硬件多元生态下可穿戴设备的蓬勃生机与无限潜力。

AI可穿戴设备主要分类

品类	主要功能		相关公司	
健康监测类	AI手表	AI健康监测 AI运动追踪 AI运动辅助	华为	苹果
	AI手环		小米	三星
	AI戒指		Oura Ring	
日常交互类	AI眼镜	AI实时翻译 AI语音助手 AI健康监测	雷鸟创新	华为
	AI耳机		小米	
沉浸式交互类	AR头显	增强/虚拟现实交互 AI助手 AI实时翻译	华为	Pico
	VR头显		Meta	
新兴品类	AI 胸针	无屏交互 AI语音助手 AI健康监测	Humane	Rewind Pendant
	AI吊坠		Friend	...

2.3 中国AI硬件发展的优势

在当今快速发展的人工智能领域，中国凭借其独特的优势在全球AI硬件市场中占据重要地位。以下将详细探讨中国在AI硬件发展中的四大核心优势：成熟的供应链体系、丰富的应用场景、庞大的数据资源以及强大的科研创新能力。这些优势不仅为中国AI硬件的快速发展提供了坚实的基础，也为全球AI技术的进步贡献了重要力量。

■ 成熟的供应链体系

中国拥有较为完整的工业体系，涵盖了从原材料供应、零部件制造到产品组装的各个环节。正因如此，AI硬件产业获得了成熟而强大的供应链支撑。例如，深圳作为全球重要的电子制造基地，其周边聚集了大量的电子零部件供应商和制造工厂。这使得AI硬件企业能够快速获取所需的各类零部件，并且能够以较低的成本实现大规模生产。此外，中国供应链的高效协同能力也能够保障产品的快速迭代和及时交付。

■ 应用场景丰富

中国庞大的人口基数和多样化的经济结构为AI硬件提供了丰富的应用场景。首先中国作为经济大国，拥有庞大的消费市场，这为AI硬件的大规模应用提供了用户基础。同时，多样化的经济结构促使中国在多个产业领域都具备强大的研发和生产能力，这为AI硬件的创新和应用提供了坚实的技术支持。例如，在智能家居领域，小米、华为、美的等厂商的智能家电通过集成AI技术，为用户提供了更便捷舒适的生活体验。在智能穿戴领域，雷鸟创新、XREAL、Rokid等厂商也在不断推出新的AI硬件产品等等。

■ 数据资源庞大

中国庞大的数据资源为AI硬件的算法优化和场景应用提供了无限可能，数据驱动的创新将成为AI硬件发展的新动力。在当今数字化时代，数据已成为推动技术革新的关键要素，尤其在AI硬件领域，其影响力愈发显著。中国，凭借其庞大的互联网用户基础和快速发展的数字化进程，积累了巨量的数据资源。这些数据横跨医疗、金融、交通、家居等多个关键行业，为AI硬件的算法优化和场景应用提供了良好的基础。

■ 强大的科研创新能力

中国拥有庞大的科技人才队伍，涵盖从基础研究到应用开发的众多领域。中国企业在AI硬件领域也展现出了强大的研发能力，例如，腾讯、百度、华为等企业不仅在专利申请数量上位居前列，更在AI硬件产品的研发和创新方面稳步迈进。与此同时，高校和科研机构也展现出了强大的科研能力，众多高校构建起“通识教育+专业书院+产业实验室”的三维培养体系，为科研创新培养了大量高素质人才。随着中国的科技飞速发展，人才虹吸效应愈发明显，海外人才的持续回流也为科研创新能力的提升注入了强大动力。

2.4 中国AI硬件发展面临的困难和挑战

中国的AI硬件产业在近年来取得了显著进展，从智能耳机、智能眼镜到各类智能家居设备，技术创新与市场份额不断取得突破。然而，在技术与市场的双重压力之下，该领域仍面临着诸多困难和挑战。以下将对中国AI硬件所面临的部分困难和挑战进行展开：

■ 高端芯片面临国外技术封锁

高端芯片作为AI硬件的重要组件，其重要性不言而喻。国外的技术限制在一定程度上影响了高端芯片的进口与供应，进而对AI硬件的创新与发展产生了间接影响。目前，高端芯片的制造过程依旧面临诸多挑战，技术有待进一步突破。以下是对这一挑战的进一步分析：

1、技术限制对供应链的影响：国外技术限制对高端芯片的供应链产生了影响，使得国内AI硬件企业在获取高性能芯片资源方面存在一定困难。这在一定程度上限制了企业在产品研发升级过程中的灵活性，进而对整个产业的发展产生了一定影响。

2、制造工艺的挑战：目前我国在相关领域发展过程中仍有待突破的瓶颈，需持续投入研发资源进行优化改进。例如，在先进制程工艺的技术壁垒、光刻机设备的依赖等等。

■ 隐私与安全问题及成本控制的平衡

随着AI硬件的普及和应用场景的不断拓展，用户数据的采集和分析变得日益复杂，引发了隐私和安全方面的关注。以下是该挑战的详细分析：

1、用户隐私与数据安全的挑战：在智能家居、可穿戴设备等场景中，AI硬件收集的用户数据不仅涉及个人隐私，还可能包含敏感信息。因此，确保用户隐私的安全性至关重要。数据安全问题一旦发生，如数据泄露或滥用，将导致法律风险与声誉损失。

2、成本控制与数据安全的平衡：AI硬件厂商在追求产品智能化与用户体验提升的过程中，需要收集和分析大量用户数据。然而，数据安全措施的实施往往需要投入额外的成本。因此，厂商必须在保障数据安全与控制成本之间寻求平衡，以实现可持续发展并赢得用户信任。

■ 低技术门槛产品的市场竞争加剧

随着AI硬件市场的快速发展，市场竞争日益激烈，技术门槛较低的产品在市场中面临着诸多挑战。以下是该挑战的详细分析：

1、同质化产品泛滥：大量技术门槛较低的AI硬件产品涌入市场，导致市场上功能相似、性能相近的产品数量不断增加。这种同质化现象不仅加剧了市场竞争，还使得企业难以通过产品差异化来形成长期的市场竞争力。

2、低价竞争策略的弊端：为了在竞争中脱颖而出，部分企业可能采取低价竞争策略。虽然这种策略在短期内可能提升销量，但可能导致市场上出现大量价格低廉且质量参差不齐的产品。不仅损害了消费者的利益，也对整个行业的健康发展产生了不利影响。



在探讨AI硬件多元生态及其在中国的发展机遇与挑战后
本章将展望AI硬件的未来发展趋势，探索其在各领域中的重要作用

第三章

AI硬件未来发展趋势

3.1 技术革新引领人形机器人能力提升

伴随着科技的持续不断发展和进步，人形机器人将在多维度实现能力跃升。这些跃升主要体现在感知与环境理解、运动控制与执行、人机交互与情感交流以及任务规划与决策等能力的逐渐增强，从而促使其在应急救援、危险作业、工业场景、家庭场景等领域发挥更大作用。以下是对人形机器人部分能力的进一步分析：

■ 感知与环境理解能力：多模态感知的不断突破

现状：

主要依赖视觉、语音感知，复杂环境下感知受限。

未来趋势：

未来趋势是将视觉、听觉、触觉等多模态感知整合，实现更综合的环境认知。奥比中光、帕西尼感知科技、汉威科技等企业在人形机器人多模态感知领域持续探索并取得突破，为人形机器人在感知能力的提升做出贡献，有望在未来实现多模态感知人形机器人的普及化。

■ 运动控制与执行能力：运动操作的持续提升

现状：

能执行基本动作，但在复杂环境下灵活性和准确性不足。

未来趋势：

未来的研究方向包括开发更高效的优化算法、建立大规模基准测试等，增强机器人全身控制鲁棒性。强化学习、模仿学习及其结合将助力机器人获取并优化行走与操作技能，全身触觉传感则有效提升平衡与碰撞避免能力，持续创新有望使机器人在未来实现更高自主性。

■ 人机交互与情感交流能力：脑机接口带来的情感与交互能力提升

现状：

通过语音、肢体动作进行交流，在情感识别与表达方面，存在一定不足。

未来趋势：

探索和发展脑机接口等创新技术，有助于增强机器人的人机交互自然性和情感交流能力。脑机接口是在人脑和外部设备间建立连接通路的技术，实现人脑与外界设备的信息交换，未来有望基于脑机接口实现“大脑”的“人+机”混合智能^[1]，带来情感交互能力的提升。

■ 任务规划与决策能力：类脑智能带来更智能的规划水平

现状：

能够在预设任务内简单自主决策，但复杂任务响应能力不足。

未来趋势：

探索类脑智能等新技术，模拟人脑处理复杂任务，提升决策和规划水平。类脑智能是人工智能技术的进一步延伸，是通过对人脑生物结构和思维方式进行直接模拟，使智能体能够像人脑一样精确高效处理多场景的复杂任务，是未来有望替代大模型的新技术路线^[1]。

[1]. 信息来源：中国信息通信研究院，【中国信通院】人形机器人产业发展研究报告2025-2025-01-02.pdf，2024-12

3.2 政策加速人形机器人落地，迈向全民普及

目前，人形机器人的商业化和量产化进程正在逐步推进，但尚未实现大规模普及，比如，一些企业如特斯拉、智元机器人、优必选等已经发布了人形机器人原型机，但还未大规模量产和普及。随着技术的不断成熟和成本的降低，人形机器人的商业化落地速度和量产进程将不断加快，应用趋势也伴随技术的升级逐渐从专业领域向通用领域拓展。

■ 人形机器人加速落地：2025年实现小规模量产

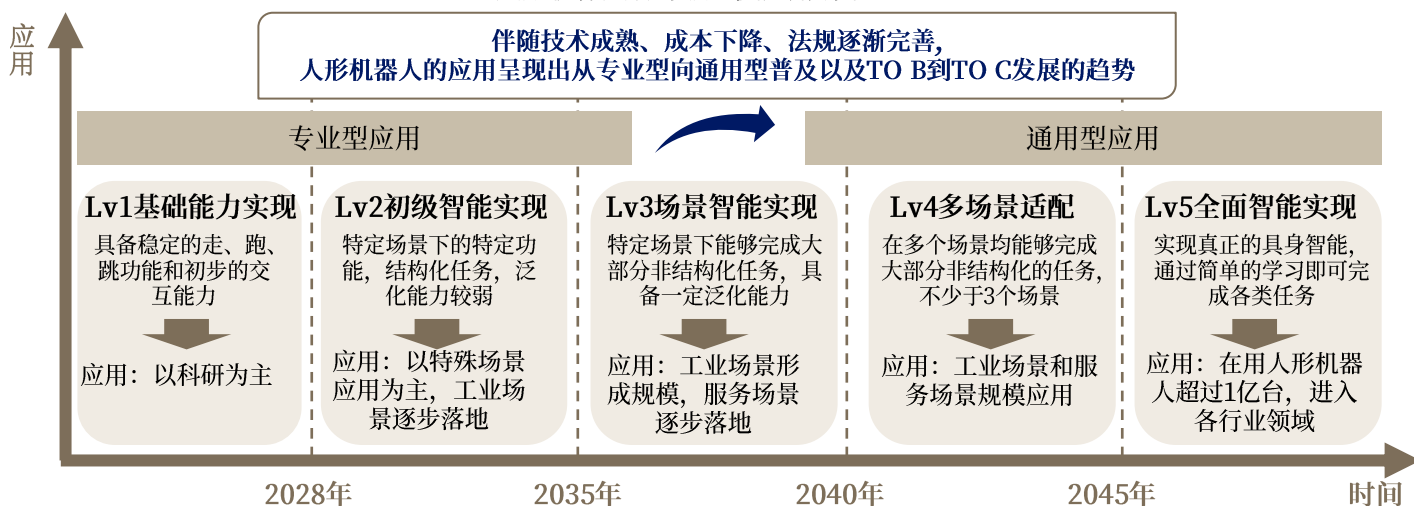
量产是人形机器人从技术验证转向商业闭环的重要挑战，伴随着政策、技术和需求的推动下，人形机器人有望在2025年迎来小规模量产，《人形机器人创新发展指导意见》提到：“到2025年，人形机器人创新体系初步建立，‘大脑、小脑、肢体’等一批关键技术取得突破，确保核心部组件安全有效供给。整机产品达到国际先进水平，并实现批量生产；到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平”^[1]。当前，人形机器人产业的产量已实现了从1到100的突破，甚至有些企业已经开始走到从100到1000的阶段，比如宇树科技、优必选、智元机器人、银河通用、众擎机器人等厂商计划在2025年实现超过千台的量产规模，在此基础上，人形机器人产业正在向1万台以上的小规模量产目标稳步前进，这一阶段不仅将验证企业的量产能力，也将为人形机器人在更多应用场景中的商业化落地奠定基础。

■ 应用趋势：从专业型逐步向通用型普及

目前，人形机器人的应用主要集中在科研领域。然而，随着技术的日益成熟、成本的逐步降低以及法规的逐渐完善，人形机器人的应用正呈现出从专业型向通用型普及以及从TO B向TO C发展的趋势。根据人形机器人产业发展研究报告中提出的Lv1-Lv5分级标准，人形机器人的应用将逐步从基础能力实现（Lv1）向全面智能实现（Lv5）发展^[2]。

预计从现在到2035年，人形机器人将率先在特种作业、工业场景等专业型应用方向逐步落地，这类To B类型的应用场景预计在短期内有较大的应用潜力。随着技术的进一步成熟和成本的不断下降，预计在2035年后，人形机器人将在通用型应用场景，即To C端，逐步打开市场，涵盖家政服务、情感陪伴、养老服务等，使机器人走进寻常百姓家，为社会创造更大的价值。

人形机器人各等级主要应用场景^[2]

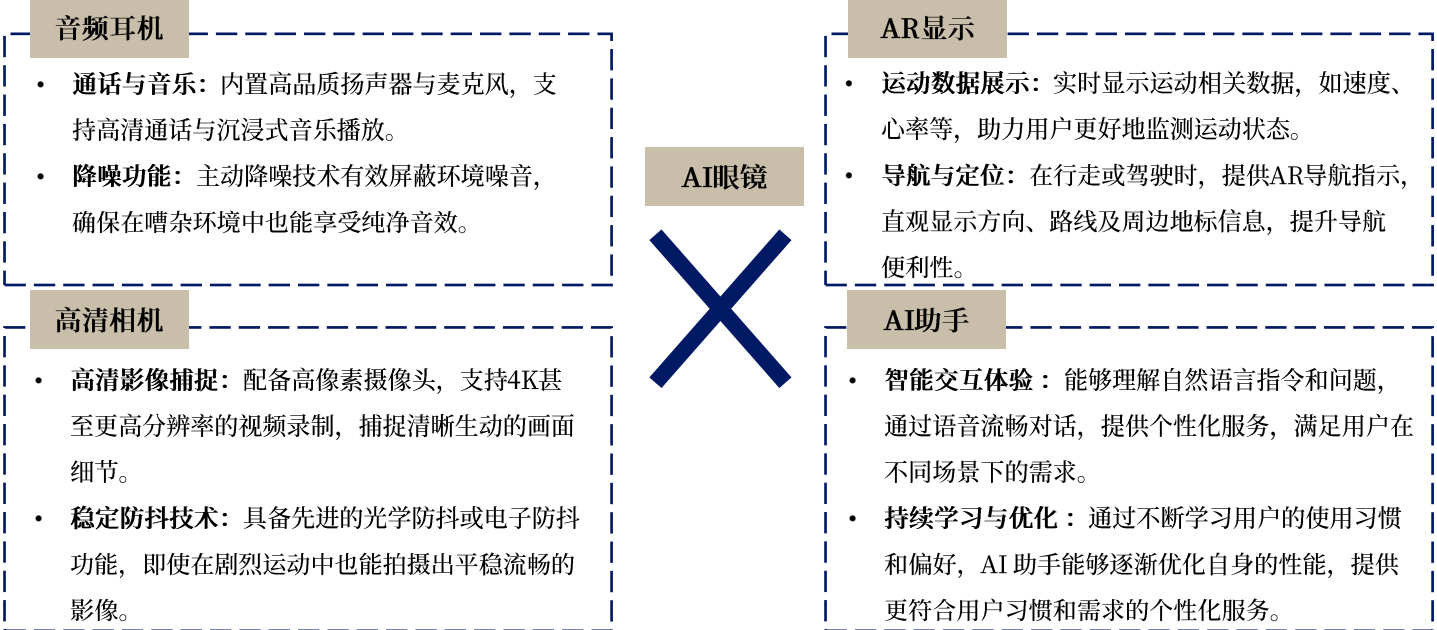


[1]. 信息来源：工业和信息化部，[工业和信息化部关于印发《人形机器人创新发展指导意见》的通知](#)，2023-10-20

[2]. 信息来源：中国信息通信研究院，[【中国信通院】人形机器人产业发展研究报告2025-2025-01-02.pdf](#)，2024-12，ABeam Consulting根据信息整理与处理后绘制

3.3 AI眼镜功能融合，市场竞争逐渐白热化

随着人工智能技术的发展，市场对AI硬件的需求呈现出不断攀升的态势。AI眼镜凭借其舒适轻便的佩戴体验、丰富实用的功能集成等特点，迅速成为市场关注的焦点。当前，市面上的AI眼镜在设计与功能集成上呈现出多元化的趋势。它们主要围绕“普通眼镜+音频耳机+高清相机+AR显示+AI助手”等核心要素进行灵活组合与创新。然而，目前AI眼镜和大模型的结合尚未达到完全智能化的程度，能实现的功能相对较为基础。但随着AI Agent(智能体)的不断发展，未来AI眼镜有望拓展并开发出更多第三方应用，实现在C端生活服务场景的规模化落地。随着越来越多的厂商和开发者纷纷投身于AI眼镜生态的建设，相关的软件应用和内容资源将不断丰富，从而形成一个更加完整且充满活力的产业生态。



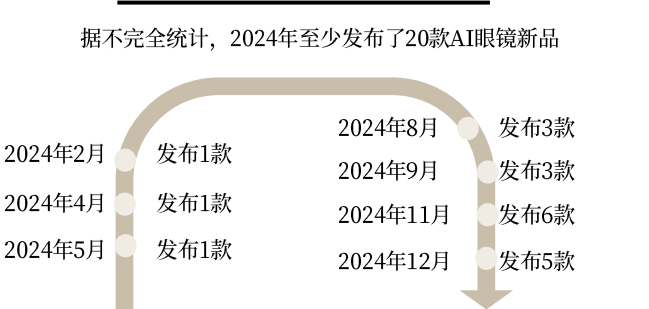
AI眼镜市场呈现出蓬勃发展的态势，众多企业都在积极布局这一新兴赛道。不仅AR/VR厂商和传统眼镜厂商加速入局，Meta、苹果以及国内的华为、小米等科技巨头也相继进军AI眼镜领域，推出各具特色的产品。这些大厂的加入不仅推动了AI眼镜技术的快速成熟，更提升了市场关注度和期待值。同时，AI眼镜市场迎来了新品发布高峰期，市场竞争日益激烈，产品价格也逐渐趋于亲民，部分产品售价已低至699元起。据不完全统计，2024年已发布的AI眼镜新品超过十余款，而在临近2024年的年底，新品发布的密集度显著提高，发布数量占到全年较大比例。结合当前市场态势，2025年AI眼镜市场的竞争态势有望进一步加剧，行业或将进入白热化阶段。

图1 各厂家纷纷布局AI眼镜市场

AR/VR厂商	科技公司	传统眼镜厂商	
Rokid	Meta	Ray-Ban	...
INMO	华为	宝岛眼镜	
雷鸟	小米	博士眼镜	
.....			

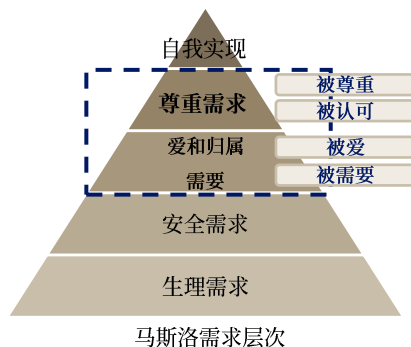
*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业和机构信息。各类别企业或机构排序并无特定依据，排名不分先后。

图2 2024年AI眼镜发布时间轴



3.4 AI陪伴硬件，创新技术驱动下的情感支持新选择

基于马斯洛需求层次理论，个体在满足生理和安全需求后，会追求爱与归属、尊重等情感需求。然而，现代社会的快节奏和高度个体化使得人们在满足基本需求后，常陷入情感支持匮乏的困境。由此，AI陪伴产品应运而生，成为缓解孤独感和满足情感需求的重要工具。目前的AI陪伴产品主要分为软件和硬件两大类，二者各有侧重，具体如下：



①AI陪伴软件

主要通过虚拟角色与用户进行互动，提供情感支持和陪伴体验。例如，Replika、星野等软件，允许用户根据自己的喜好定制AI伴侣的外貌、性格和兴趣，提供个性化的情感支持和互动体验。这些软件通过多模态交互技术，如文字、语音、表情等，使用户能够与AI进行更加自然和深入的交流。

②AI陪伴硬件

以实体化、可触摸的形式为用户提供更加真实的情感连接。常见的AI陪伴硬件包括AI毛绒玩具、AI教育机器人等。例如，Folotoy的AI陪伴对话玩具、汤姆AI情感陪伴机器人、RopetAI机器宠物等陪伴产品及派拓艺桌面四足机器人Bittle等AI教育机器人，这些硬件产品通过结合多模态AI技术，如语音、视觉识别等，能够更好地理解用户的情感和需求并做出相应的反应。

■ 创新技术驱动下，AI陪伴硬件的更多可能性

随着科技的不断发展，特别是生成式AI技术的进步，已经使得一些硬件设备能够初步满足人们的情感需求，为AI陪伴硬件的兴起奠定了基础。在不断的创新技术驱动下，未来AI陪伴硬件将带来更多可能性：

1. 更懂人——情感交互的深化

未来，AI陪伴硬件有望在情感交互方面实现更大突破。借助更前沿的自然语言处理和情感识别技术，AI能够更准确地理解用户的情感需求，从而提供更深层次的情感支持。例如，据媒体报道，个性化皮肤集成面部界面系统（Self-powered Skin-interfaced Facial and Vocal Emotion Recognition Interface, PSiFI）可以通过传感器感知人类的声音、面部信号等，从而实现对人类情感的准确识别。除此之外，市面上已出现可通过非接触方式，实时捕捉情绪表情的设备，在捕获数据后进行分析，可以识别出人的情绪状态。伴随相关技术的不断发展成熟，这些方案将为AI陪伴硬件的情感识别提供更丰富的技术路径。

2. 更像人——柔性电子皮肤助力机器人拟人化

未来，AI陪伴硬件有望在外形方面使得机器人更加拟人化。随着技术的发展，柔性电子皮肤不仅能让机器人外观更接近人类，还在功能和交互体验上实现了类人化，是AI陪伴人形机器人发展的重要驱动力。例如，在2025年CES全球消费电子展上，途见科技展示了一款可拉伸多模态柔性电子皮肤。这款电子皮肤不仅具备人类皮肤般的柔软度和拉伸性，还具备强大的感知功能。未来，技术的不断突破将使机器人在触觉感知和交互能力上更接近人类，助力AI陪伴机器人迈向更高阶段。

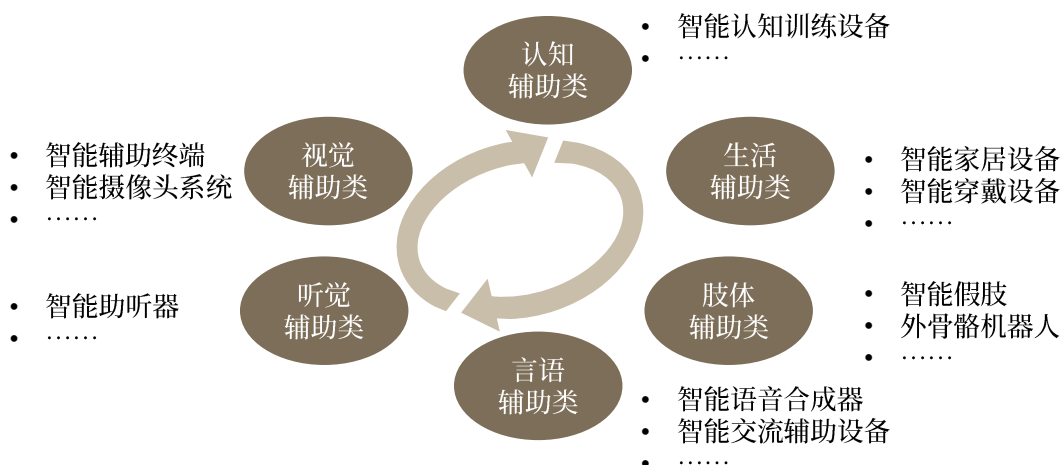
3.5 AI向善新纪元：大模型赋能硬件，科技温暖人心

AI硬件技术与能力的升级，尤其是生成式AI的深度融合，为AI向善提供了强劲支撑。大模型赋予AI硬件的内容生成、多模态信息处理、辅助决策、自然交互等能力，为AI向善提供了更多的可能性。AI硬件技术和能力的全方位升级，正以显著的力量推动着AI技术向更加人性化、包容性的方向发展，为构建一个更加公平、和谐的社会环境贡献了宝贵的科技力量。



基于大模型对智能硬件的多维度赋能，AI硬件在推动AI向善的道路上展现出更好的成效，市场逐步出现了一系列专门设计来帮助弱势群体的创新AI硬件产品，比如：专门帮助视障人群辨识场景和物体的智能辅助终端（如深圳技师学院的智eye光明“X+1”）、帮助行走不便者提高行走耐力的外骨骼机器人（如肯綮科技的外骨骼机器人）等等。

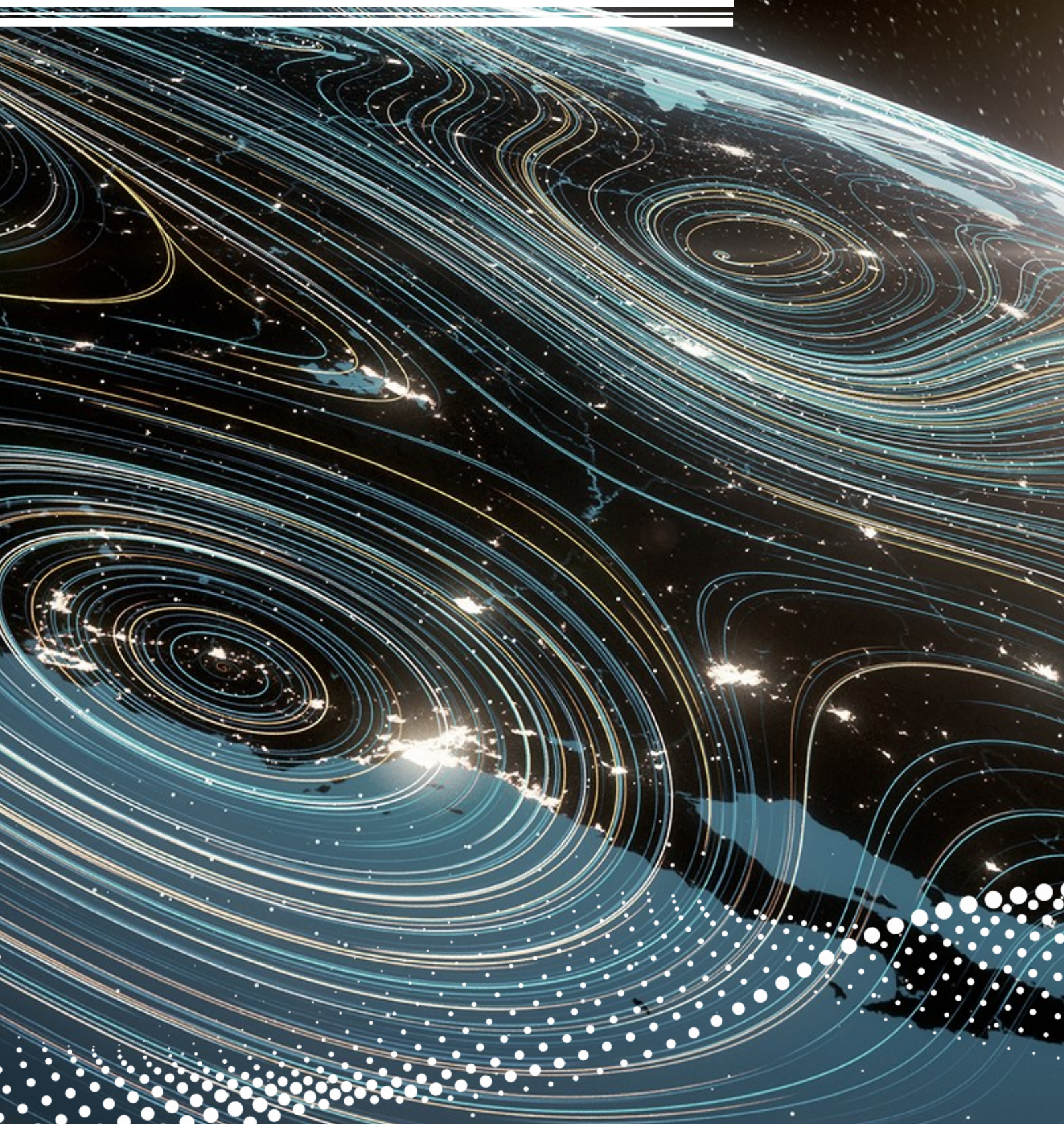
虽然当前市场上这类专门针对弱势群体的AI硬件还相对其他领域较少，但可以预见的是，伴随着科技的进步和发展，将有越来越多的AI硬件能够通过智能化的手段解决社会痛点，为老年人、残疾人等弱势群体提供更加便捷、贴心的服务，展现出AI向善的力量，拓展更多的应用可能性，为社会带来积极的变化，展现出科技的温暖。



不同类型的AI向善硬件

聚焦 ②>>

生成式AI： 重塑生产力的未来



第一章：生成式AI的行业应用与实践

1.1 生成式AI的定义与原理 ... 27

1.2 生成式AI的发展历程 ... 28

1.3 生成式AI的核心能力 ... 29

1.4 生成式AI的行业应用案例 ... 30

1.4.1 制造业——数据积累多、生成式AI应用潜力大 ... 31

1.4.2 消费零售业——生成式AI渗透率较高、强交互性行业 ... 33

1.4.3 金融业——生成式AI渗透率较高、知识密集型行业 ... 35

第二章：中国生成式AI的生态、挑战与特点

2.1 中国生成式AI的生态架构 ... 38

2.2 中国生成式AI面临的挑战 ... 39

2.3 中国生成式AI的特点 ... 40

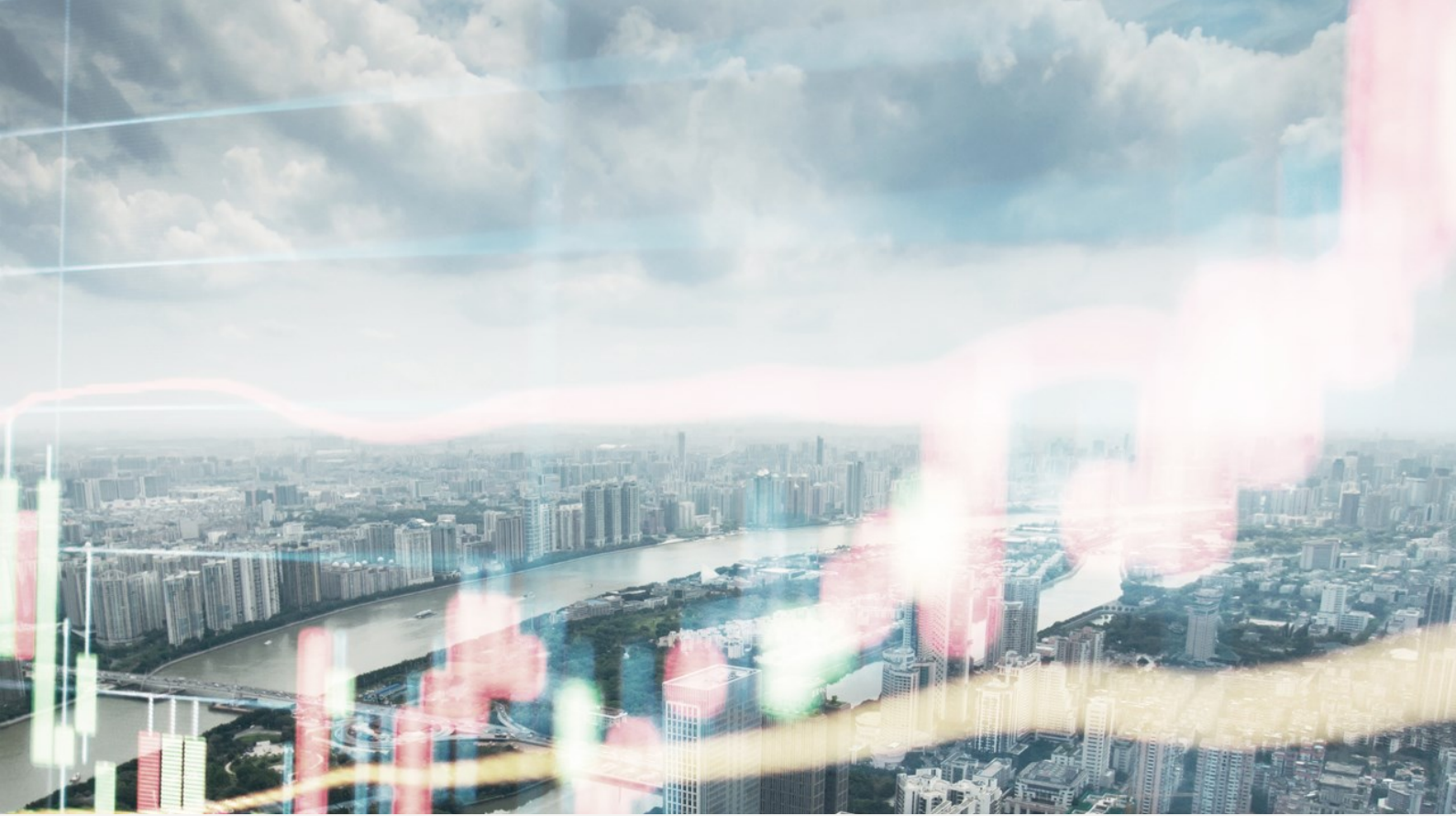
第三章：生成式AI的未来趋势与展望

3.1 合成数据与企业数据开放共享：生成式AI发展的重要燃料及未来共识 ... 42

3.2 AI智能体：驱动生产力提高的重要抓手 ... 43

3.3 生成式AI赋能性别平等与个人全面发展 ... 45

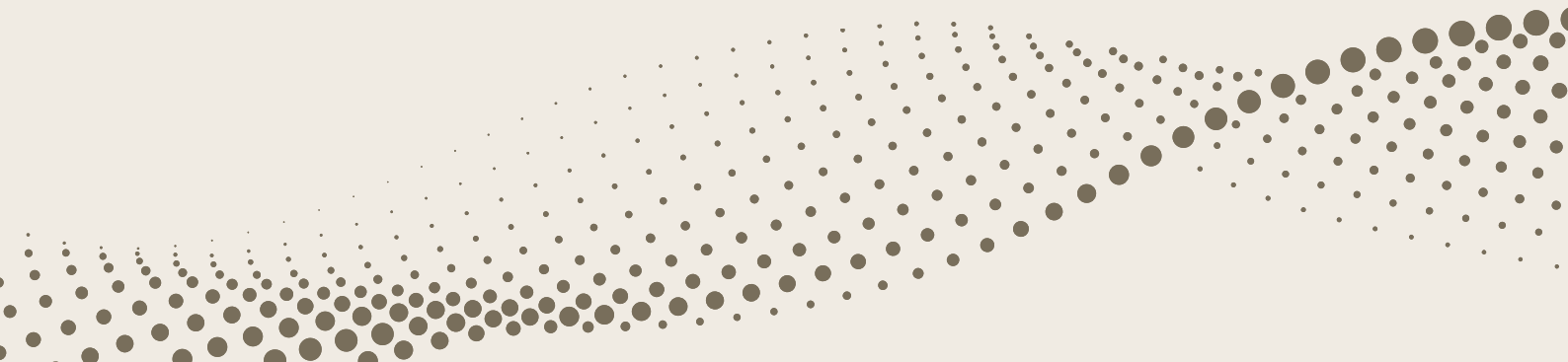
第四章：企业应用生成式AI的建议与分析 ... 47



生成式AI的出现不仅拓宽了人工智能的应用边界
也为各行各业带来了新的创新机遇
以下将深入探讨生成式 AI 在不同领域的应用与影响

第一章

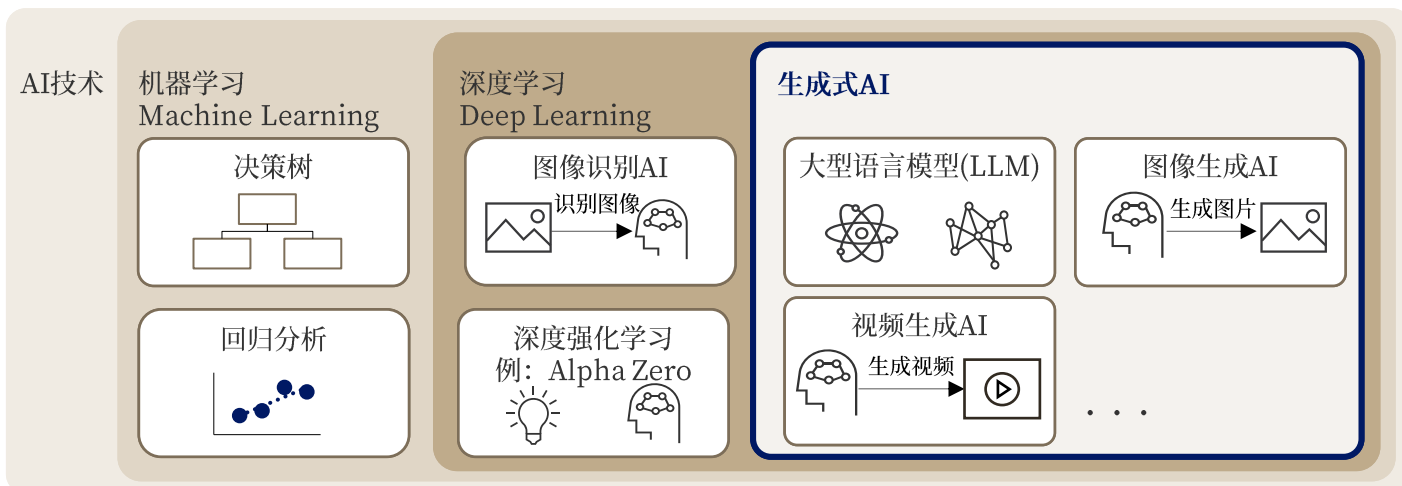
生成式AI的行业应用与实践



1.1 生成式AI的定义与原理

生成式AI，即生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence），是一种能够基于用户请求创造内容的人工智能技术。它基于深度学习模型，如Transformer架构（一种高效的深度学习模型架构）等，通过分析和学习大量数据的模式和特征，生成新的内容。这些内容可以是文本、图像、音频、视频等多种形式，具有一定的多样性。生成式AI在艺术创作、内容生成等领域表现出较强的能力，将在各行业逐渐展现其应用潜力。

生成式AI图示



■ 生成式AI与传统AI的区别：

生成式AI与传统AI（主要是判别式AI）在核心理念和应用场景上存在显著差异。

生成式AI专注于创造新的内容或数据，例如通过深度学习模型生成图像、音乐、文本或视频，它能够模仿数据的分布并创造出与训练数据相似但新颖的实例。这种AI的应用范围广泛，从艺术创作到数据增强，再到模拟复杂系统；判别式AI是指利用人工智能技术来辅助或自动化决策过程的一系列方法和系统，判别式AI能识别数据中的隐藏规律，指导基于数据洞察的决策过程，并解决与核心业务运营密切相关的问题。

简而言之，生成式AI是关于“创造”，而判别式AI是关于“识别”。生成式AI在内容创作与生成方面具有独特优势，而判别式AI在数据分析和决策支持方面更为擅长。

生成式AI与传统AI的区别

	传统AI	生成式AI
领域	识别和预测	创造
商业影响	既定行为的自动化	生成新内容
学习数据	具体的数据集	非结构化数据集
学习的视角	信息的整理、分类、检索	学习模式和关系
学习算法	机器学习、神经网络	神经网络
输出特征	结构化的东西	非结构化格式
输出示例	数据	文本、图像、音频、视频

1.2 生成式AI的发展历程

2014年及之前：早期探索

- 生成式AI的概念和技术在2014年之前已经开始被研究和探索，但尚未形成规模和影响力。

2014年：生成对抗网络的提出

- 伊恩·古德费洛（Ian Goodfellow）提出了生成对抗网络（GANs），这是生成式AI的重要突破。GANs通过生成器和判别器的对抗训练，能够生成非常逼真的图像和视频。

2017年：Transformer模型（一种高效的深度学习模型）的提出

- 基于Transformer架构实现的Transformer模型的被提出，为生成式AI的发展带来了突破。Transformer模型的自注意力机制在处理序列数据方面表现良好，提升了自然语言处理任务的性能。

2020年：GPT-3的发布

- OpenAI发布了GPT-3（Generative Pre-trained Transformer 3），这是一个拥有1750亿参数的语言模型，标志着生成式AI的一个重要里程碑，展示了大规模预训练模型在文本生成方面具备一定潜力。

2022年：ChatGPT的推出

- 2022年11月30日，OpenAI正式推出ChatGPT（Chat Generative Pre-trained Transformer）。ChatGPT迅速走红，仅用两个月时间就达到了1亿月活跃用户，推动了生成式AI的发展和普及。

2023年：生成式AI的爆发

- 2023年，生成式AI领域继续迎来爆发式增长。GPT-4（Generative Pre-trained Transformer 4）等更强大的模型相继发布，进一步提升了生成式AI的性能和应用范围。
- 微软、谷歌等科技巨头也开始积极投入生成式AI领域，将GPT等模型应用于自家的产品和服务中。
- 国内也开始了百模大战，不少国产大模型陆续宣布性能赶超GPT3.5。

2024年：生成式AI的突破

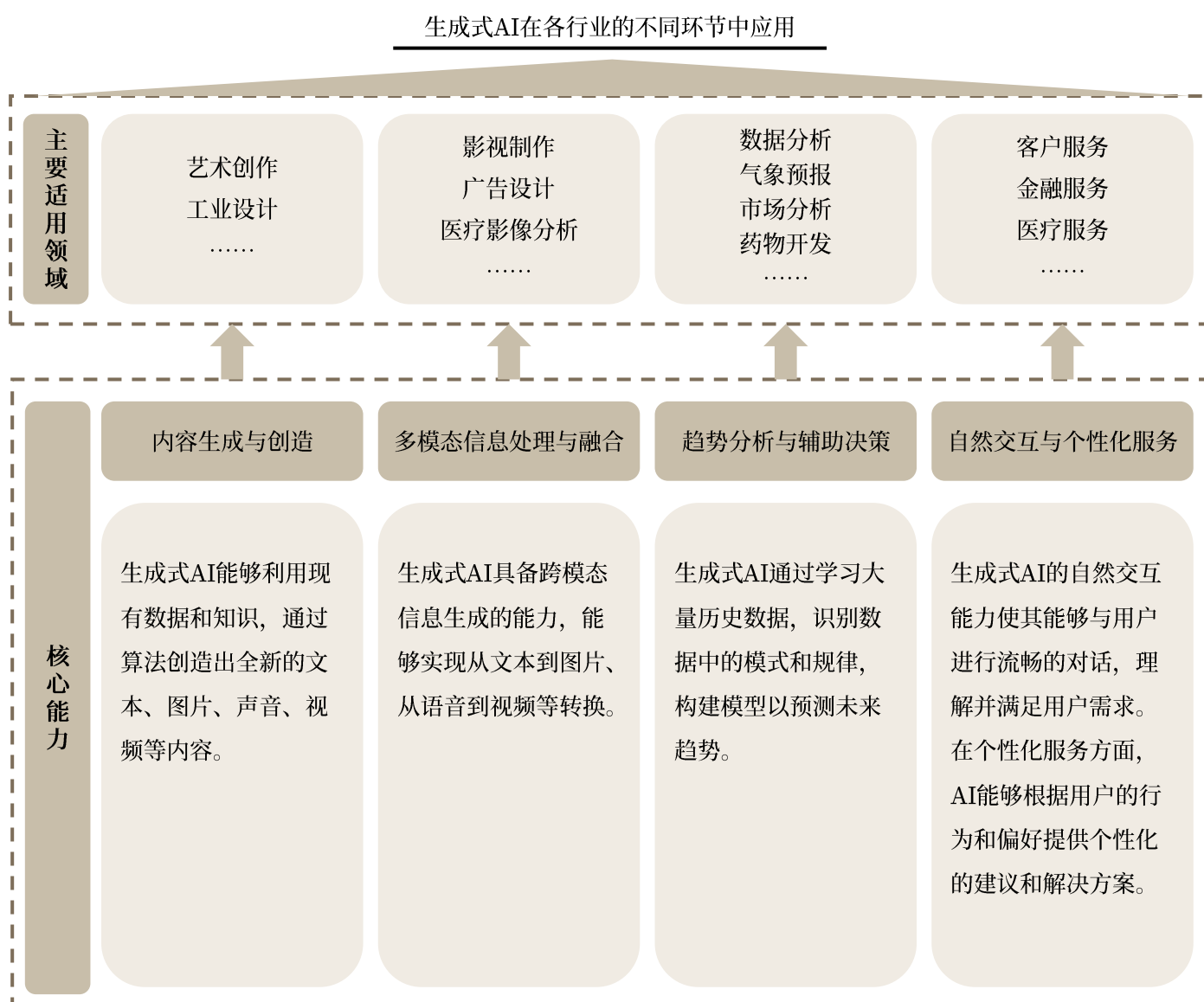
- 2024年，生成式AI领域也迎来了不断的突破，以谷歌Gemini系列模型的发布，向AI领域的前沿技术发起了强有力的冲击。同时，中国的AI技术也得到突破，月之暗面、智谱AI等公司也在生成式AI领域加速追赶，比如月之暗面推出的Kimi k1.5以及横空出世的Deepseek，其在性能上可媲美行业较高水平。

2025年1月：中国生成式AI引发全球关注

- 2025年1月，中国的生成式AI引起全球热议，Deepseek不仅以更低的成本在模型能力上追平行业较高水平，还完成了开源，成为全球AI界的焦点，在全球140个市场中的移动应用下载量排行榜上名列前茅。

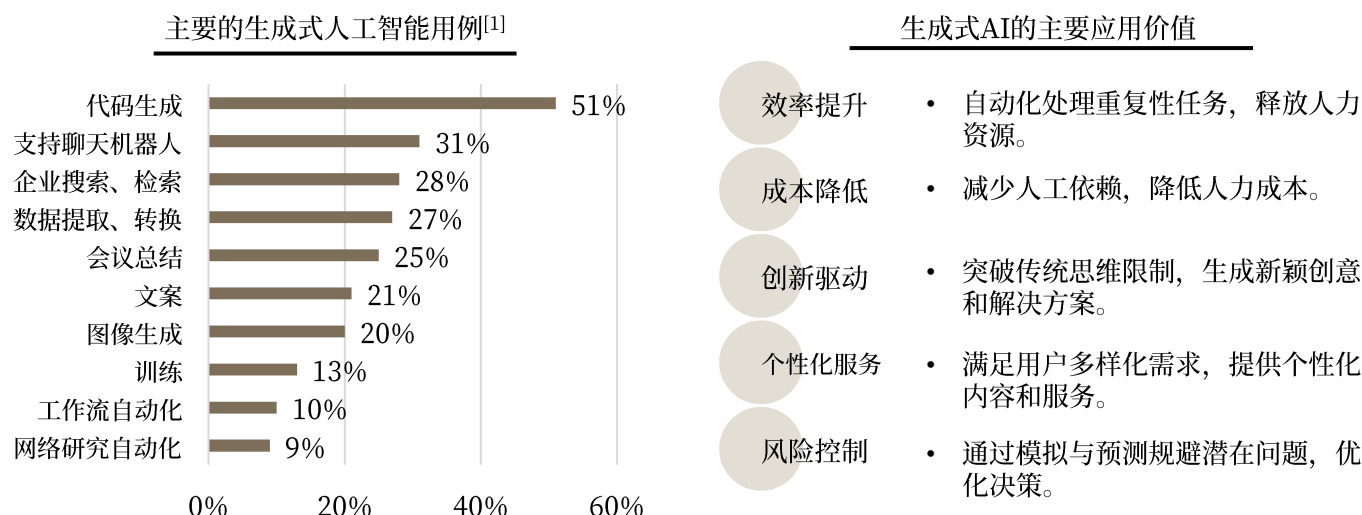
1.3 生成式AI的核心能力

生成式 AI 的一大特点是生成新的内容，这使其在众多领域都有着独特的应用价值。而这些应用价值的实现，主要依赖于生成式 AI 所具备的一系列关键能力。生成式 AI 在内容生成、多模态信息处理、趋势预测及自然交互等方面表现良好，这些能力不仅使其在艺术创作、客户服务等领域大放异彩，也为制造业、消费零售业、金融业等行业带来了创新的解决方案。以下将其归纳为四大能力，并按应用环节逐一说明。

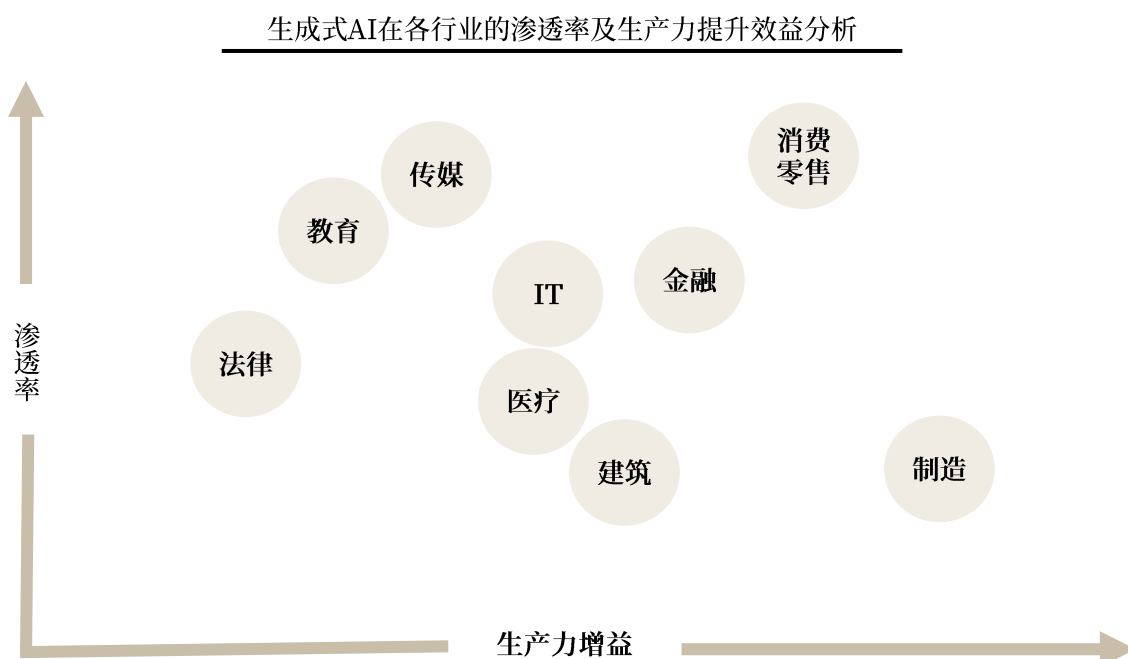


1.4 生成式AI的行业应用案例

生成式AI作为人工智能领域的重要分支，近年来在多个领域展现出独特且广泛的应用价值。从代码生成、支持聊天机器人到企业搜索、数据提取和转换，再到会议总结、文案创作、图像生成等，生成式AI的应用场景丰富多样。这些用例也反映了其广泛的实用性和影响力：不仅能够帮助提升工作效率，降低人力成本，还能推动创新，提供个性化服务，并在风险控制方面提供一定的帮助和作用。



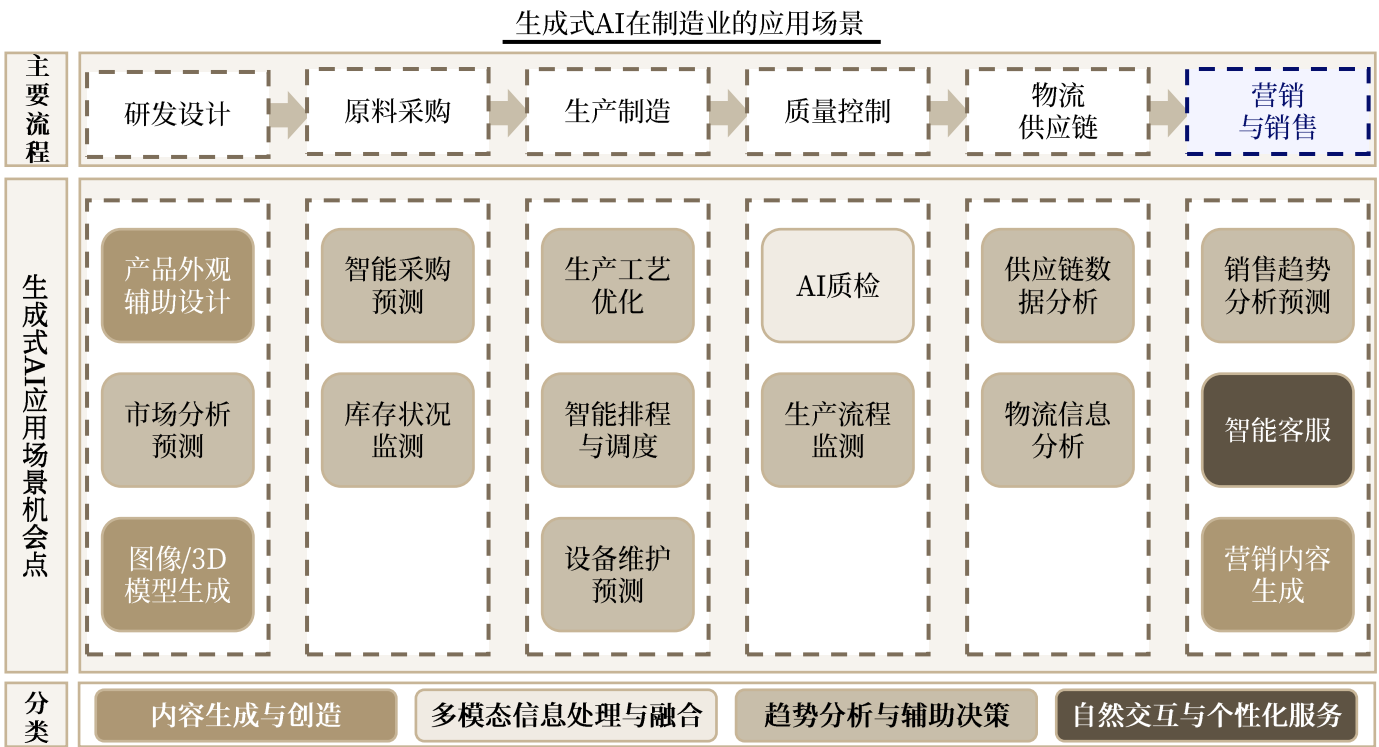
生成式 AI 凭借其良好的能力与应用价值，在众多行业与领域展现出广泛的应用潜力。以下是对生成式 AI 在各行业的渗透率及其对生产力提升效益的综合分析，在此背景下，我们将深入探讨生成式 AI 在不同行业的应用及其带来的效益提升。



[1]. 数据来源：By Tim Tully, Joff Redfern, Derek Xiao, with Claude Sonnet 3.5, <https://menlovc.com/2024-the-state-of-generative-ai-in-the-enterprise/>, 2024-11-20

1.4.1 制造业——数据积累多、生成式AI应用潜力大

凭借坚实的制造业基础，中国已积累了海量的行业数据，这为生成式 AI 的应用提供了良好的基础。尽管目前生成式AI在制造业中的渗透率尚低，但这正预示着一个潜力无限的“蓝海”市场。生成式AI在制造业中的应用，不仅潜力巨大，更有望为制造业带来显著的生产力飞跃。以下将深入探讨生成式 AI 在制造业中的具体应用。



※注：应用涉及多个生成式AI的能力，对应颜色代表主要的技术能力；蓝色标注为当前生成式AI应用较多的环节。

■ 生成式AI应对制造业痛点（举例）

痛点1：数据治理问题

- 数据量庞大但难以有效利用：制造业的数据量庞大且种类繁多，例如生产线数据、质量控制数据等。这些数据通常分散在不同的业务系统中，如ERP、MES、PLM等，系统间的数据格式和标准缺乏统一，导致数据孤岛现象严重，数据无法有效整合和利用。
- 数据质量差：数据格式要求不一致、数据空值频繁出现、数据错填等问题普遍存在。这些问题不仅增加了数据清洗和整合的难度，更严重的是，基于这些数据做出的决策可能偏离实际，影响生产效率和产品质量，甚至误导企业战略方向。

改善：生成式AI对数据治理问题的改善与潜力

- 数据整合与标准化：生成式AI可以通过自然语言处理（NLP）和机器学习技术，自动识别和整合来自不同系统（如ERP、MES、PLM）的数据。例如，利用Transformer架构的模型能够识别数据间的关联关系，将分散的数据进行标准化处理。
- 数据清洗与质量提升：生成式AI能够自动化处理数据清洗任务，识别并纠正数据中的错误和空值。例如，通过生成式AI辅助数据标注和清理，可将数据管理成本降低5%~10%，同时提高数据质量^[1]。

[1]. 信息来源：麦肯锡，生成式AI在中国：2万亿美元的经济价值 – McKinsey Greater China, 2023-06-14

痛点2：难以进行整体流程规划和预测

- 流程衔接不畅：由于生产流程涉及原材料采购、生产加工、质量检测、仓储物流等多个环节，整个链条错综复杂。各环节间可能出现衔接不畅的问题，比如信息传递延迟、资源分配不均等，这些均增加了企业整体流程规划与管理的难度。
- 难以准确预测：鉴于制造业各环节紧密关联，任何一个环节的预测失误都可能对整个生产链产生连锁反应，造成库存积压或生产中断。因此，构建高效、精准的整体流程规划系统和能够准确预测市场需求、动态调整生产计划的预测机制，对于制造业至关重要。

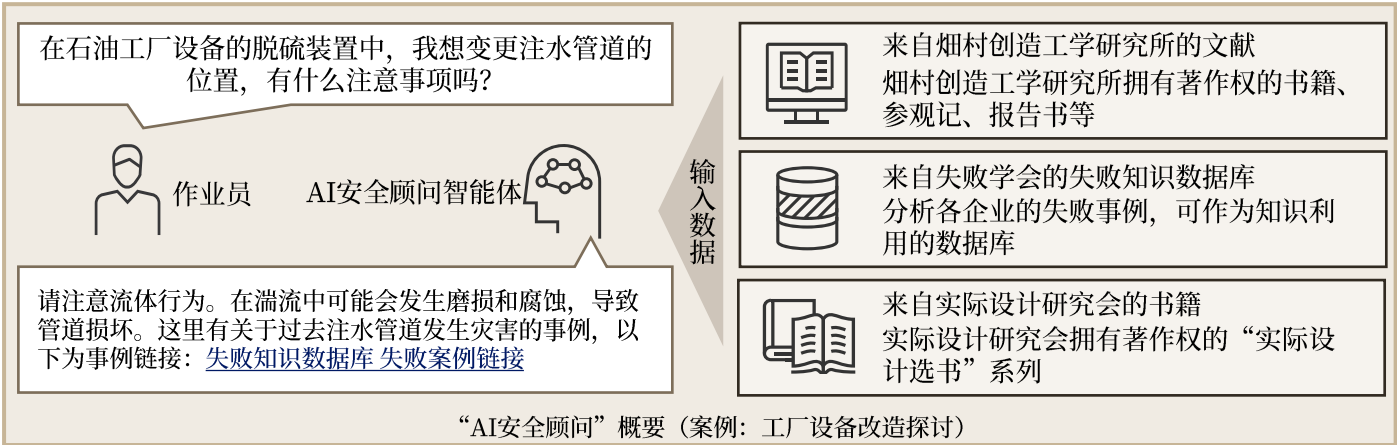
改善：生成式AI对整体流程规划预测的改善与潜力

- 流程优化与自动化：生成式AI能够生成并优化生产流程规划，通过分析历史数据与实时数据，自动调整生产计划。例如，在生产管理软件中集成生成式AI，可以支持智能订单生成、动态库存优化等功能，从而提升整体流程的效率与精准度。
- 需求预测与资源调配：生成式AI可以通过分析大量数据和利用机器学习模型，更准确地预测市场需求，动态调整生产资源分配。例如，通过生成式AI模型对市场趋势和客户需求进行预测，提前调整生产计划，可有效避免库存积压或生产中断。

■ 生成式AI在制造业（应用案例）

① **设备维护预测：**通过构建企业知识库系统，为相关人员提供智能查询功能，实现事故预防和损失控制。

案例：ABeam与失败学专家畑村洋太郎教授合作开发了“安全顾问”智能系统，该系统基于LLM技术，通过分析各行业安全事故案例，构建了专用安全模型，当作业员提出相关问题时候，智能体能够提供建议，达到预防事故、降低损失的效果。此外该系统还可通过持续学习生产效率改进报告等内部资料，不断提升知识库水平，在降低事故风险的同时，创造了提升运营效率的新价值



② **生产工艺优化：**AI驱动的机器人和自动化系统可以辅助生产工艺优化，从而提高生产效益、降低生产成本。

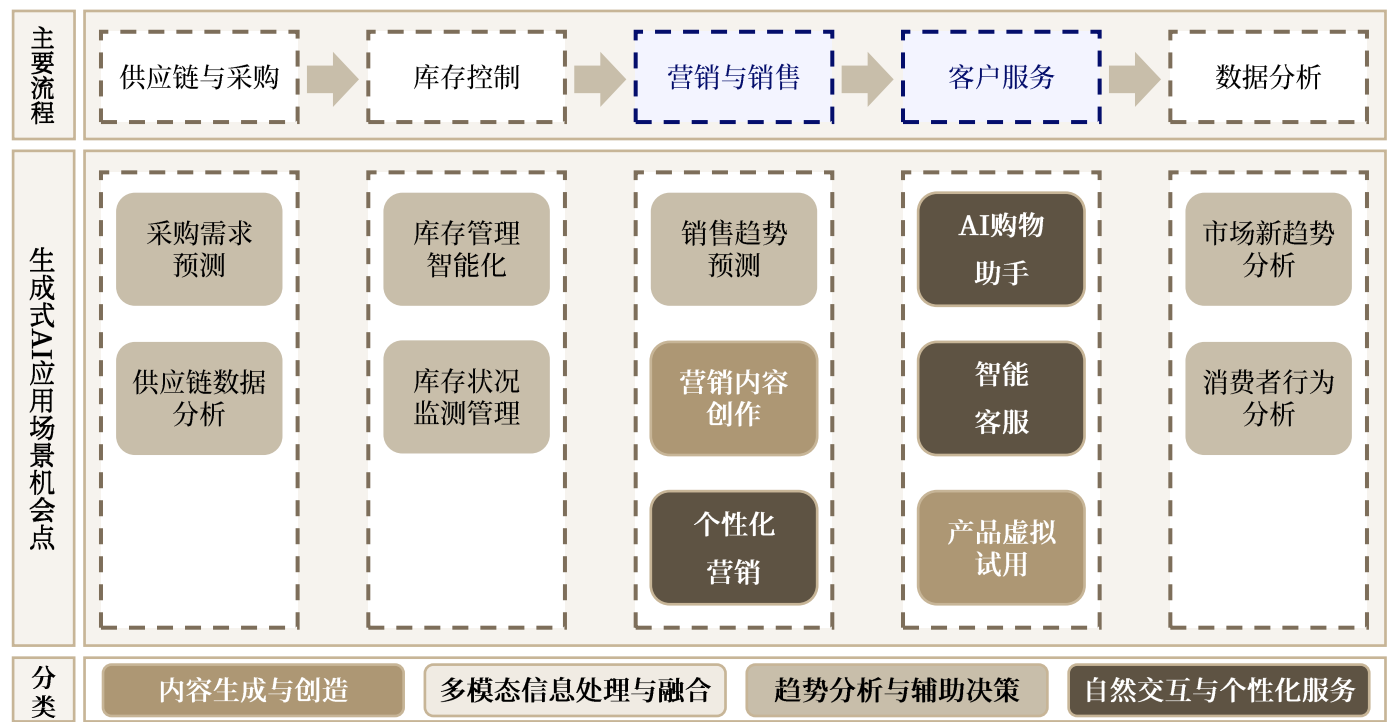
案例：某制造企业引入工业大模型后，实现了注塑生产工艺的优化。应用该大模型后不仅缩短了设备调整时间，还降低了调试成本，调试效率提升了约50%，减少了浪费。此外，该工业大模型还能提前预警设备健康状况，降低设备故障率，使生产效率提升5%，节能降耗10%，量产调试费用降低50%以上^[1]。

[1]. 信息来源：虎嗅智库，<https://www.huxiu.com/article/3082157.html>，2024-06-05

1.4.2 消费零售业——生成式AI渗透率较高、强交互性行业

中国的生成式AI在消费零售业展现出了较高的渗透率，在多个环节都有所应用。凭借强大的交互性，其在营销与销售以及客户服务等领域展现出巨大潜力，应用广泛，为企业创造了巨大的经济价值。以下将深入探讨生成式 AI 在消费零售业中的具体应用。

生成式AI在消费零售业的应用场景



※注：应用涉及多个生成式AI的能力，对应颜色代表主要的技术能力；蓝色标注为当前生成式AI应用较多的环节。

■ 生成式AI应对消费零售业痛点（举例）

痛点1：消费者要求更高的个性化与多元化体验

- 随着居民收入水平的稳步提升和消费观念的逐步转变，消费者对个性化和品质化体验的需求日益增长。他们不仅对产品质量、品牌形象有更高的要求，还对购物体验的便捷性、互动性和情感连接也有了新的期望。例如，Z世代消费者对新兴网红品牌表现出较高的兴趣，而中层阶级消费者则对绿色健康和高性价比的产品有较高的关注度。
- 这种多样化的需求趋势使得传统零售业的标准化、大众化服务模式难以满足消费者，企业需要更加精准地把握细分市场，提供个性化的产品和服务。

改善：生成式AI对消费者个性化服务的改善与潜力

- 个性化服务：生成式AI能够分析大量消费者数据，包括购买历史、偏好、社交媒体行为等，从而精准地预测消费者的个性化需求，快速开发出符合消费者个性化需求的定制化产品，实现“一人一策”的精准营销和服务。
- 情感连接与互动体验：生成式AI驱动的聊天机器人和虚拟助手可以提供24/7的客户服务，解答消费者问题，并借助多轮对话给出个性化建议，增进消费者与品牌之间的情感连接。

痛点2：成本管理的多重困境

- 当下，企业面临着多重成本压力，如租金持续上涨、人工成本不断攀升等。除了工资、培训等人力成本投入增加外，为在激烈的市场竞争中脱颖而出，企业常常需要投入更多的资金进行广告宣传和市场调研等。
- 这些多重成本压力，使得企业在成本管理方面面临着巨大的困境，迫切寻求有效的方案来降低成本、提高效率。

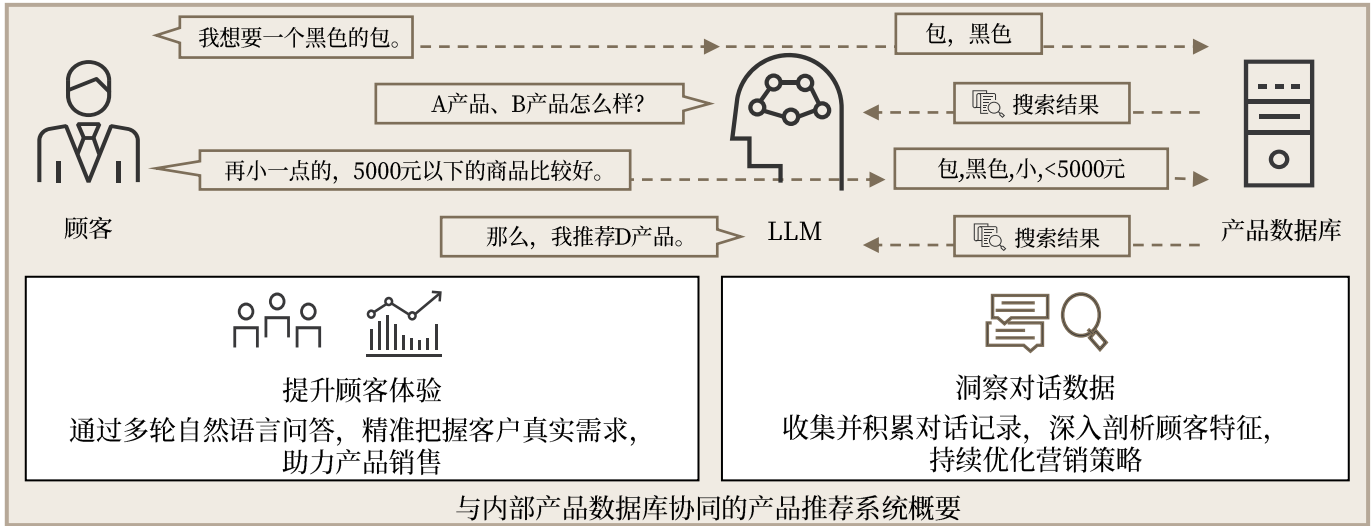
改善：生成式AI对成本管理的改善与潜力

- 降低人力成本：生成式AI可用于自动化处理诸多重复性任务，如客户服务、数据录入等，进而降低人力需求。例如，智能客服系统能够自动回复常见问题，提升服务效率。
- 降低营销成本：生成式AI能够自动生成营销内容和广告文案，减少对专业广告团队的依赖。同时，借助精准营销策略，提高广告投放效率。

■ 生成式AI在消费零售业（应用案例）

① **智能客服：**生成式AI能够理解客户需求并快速响应，进而提高客户满意度、降低企业成本，提升销售额。

案例：ABeam打造的LLM Partner System是一个与内部产品数据库联动的推荐系统。该系统可根据自然语言问答内容搜索产品数据库，为客户推荐适配的产品。通过该系统快速响应客户需求，既提升了客户满意度，又降低了企业成本。



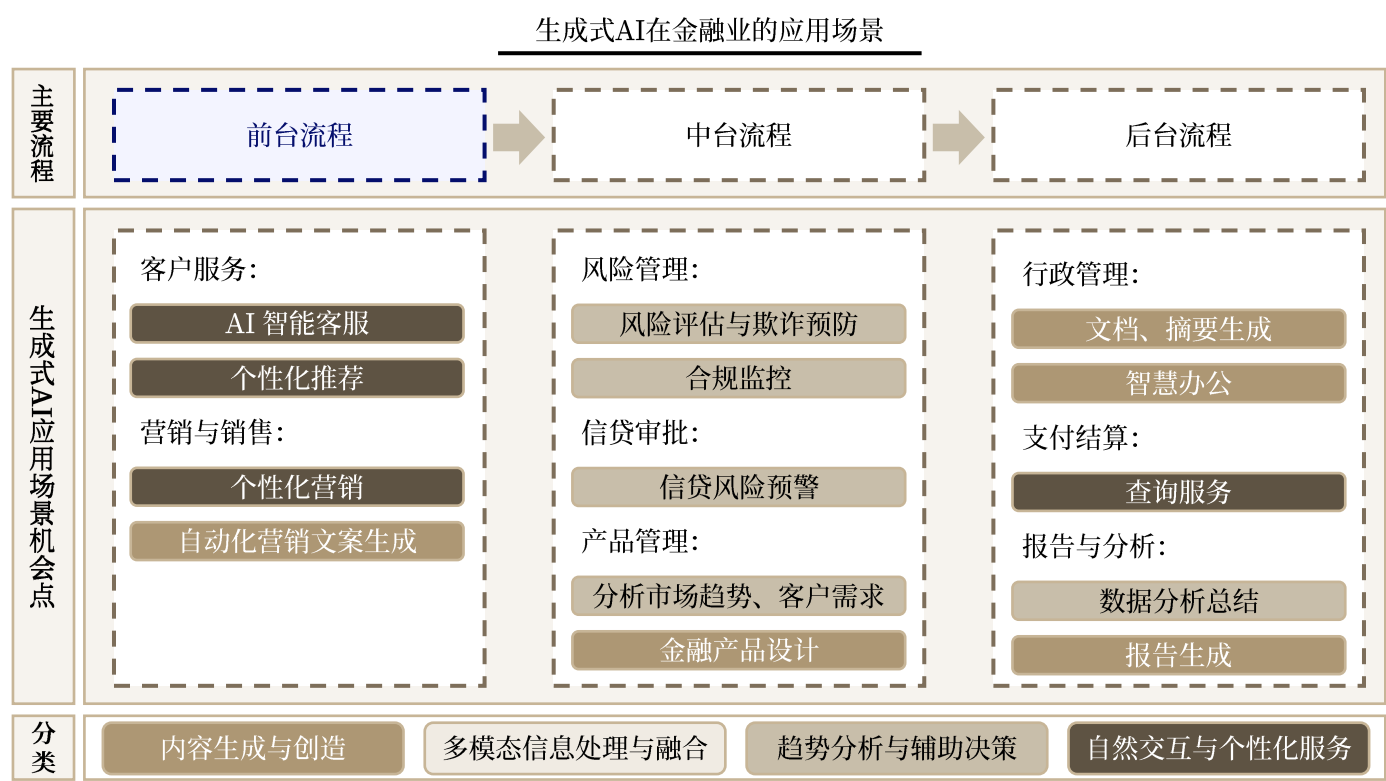
② **个性化营销：**生成式AI可为用户打造更具个性化的体验，增强营销活动效果并提升品牌声望。

案例：某电商企业将大模型应用于“数字人”领域，成功打造了AI数字人“采销东哥”并投入直播场景，推动电商营销智能化升级。数据显示，“采销东哥”数字人上播30分钟，直播间观看人数破千万；40分钟内，观看人数便超过1300万；直播时段用户平均停留时长更是达到日常均值的5.6倍^[1]。企业通过持续优化训练大模型中的数字人形象与声音特征，赋予数字人强大的智能交互能力，显著提升用户体验和品牌亲和力。

[1]. 信息来源：中国商界杂志社，京东抢占AI电商先机，刘强东数字人直播创纪录，澎湃号·湃客，澎湃新闻-The Paper，2024-04-21

1.4.3 金融业——生成式AI渗透率较高、知识密集型行业

作为知识密集型行业，金融业拥有庞大的数据资源以及对信息处理、客户服务的强烈需求，这些条件为生成式AI提供了广阔的应用空间，使其在金融领域的渗透率较高。在前台业务中，生成式AI在客户服务、营销与销售等场景中应用较为广泛，成为其在金融业中的主要应用方向之一。此外，生成式AI在中台和后台流程中也展现出重要价值。



※注：应用涉及多个生成式AI的能力，对应颜色代表主要的技术能力；蓝色标注为当前生成式AI应用较多的环节。
※注：上图以银行业为例。

■ 生成式AI应对金融业痛点（举例）

痛点1：风险管理难度高

- 金融市场的波动性和不确定性使得风险管理成为一项具有挑战性的任务。金融市场复杂多变，涉及多种资产类别、交易策略和风险因素，使得风险评估难度较大。
- 传统风险评估方法主要依赖于历史数据和统计模型，但金融市场具有高度的动态性，历史数据往往无法完全反映当前和未来的市场变化，统计模型也可能因假设条件的局限性而难以捕捉到潜在风险。

改善1：生成式AI对风险管理的改善与潜力

- 复杂风险评估的优化：生成式AI能够通过深度学习和大数据分析，实时处理海量多维度数据，包括市场动态、新闻舆情、交易行为等，从而更精准地识别潜在风险。
- 个性化风险解决方案：生成式AI能够根据客户的具体情况（如信用历史、行为特征等），提供个性化的风险评估和解决方案。这种个性化服务不仅提高了风险管理的精准度，还能提升客户体验和满意度。

痛点2：欺诈预防难度大

- 金融行业的高收益性和资金密集性使其成为欺诈行为的高发领域。随着金融科技的迅猛发展和金融交易的日益频繁，欺诈行为的手法也愈发隐蔽和复杂，欺诈行为也呈现出数字化、隐蔽性强的特点，例如网络钓鱼、虚假交易、身份盗窃等，这些手段使得金融机构难以通过传统的监控手段及时发现和防范欺诈行为。如何在保障业务顺利开展的同时，有效识别和防范欺诈行为，是金融机构面临的一大难题。

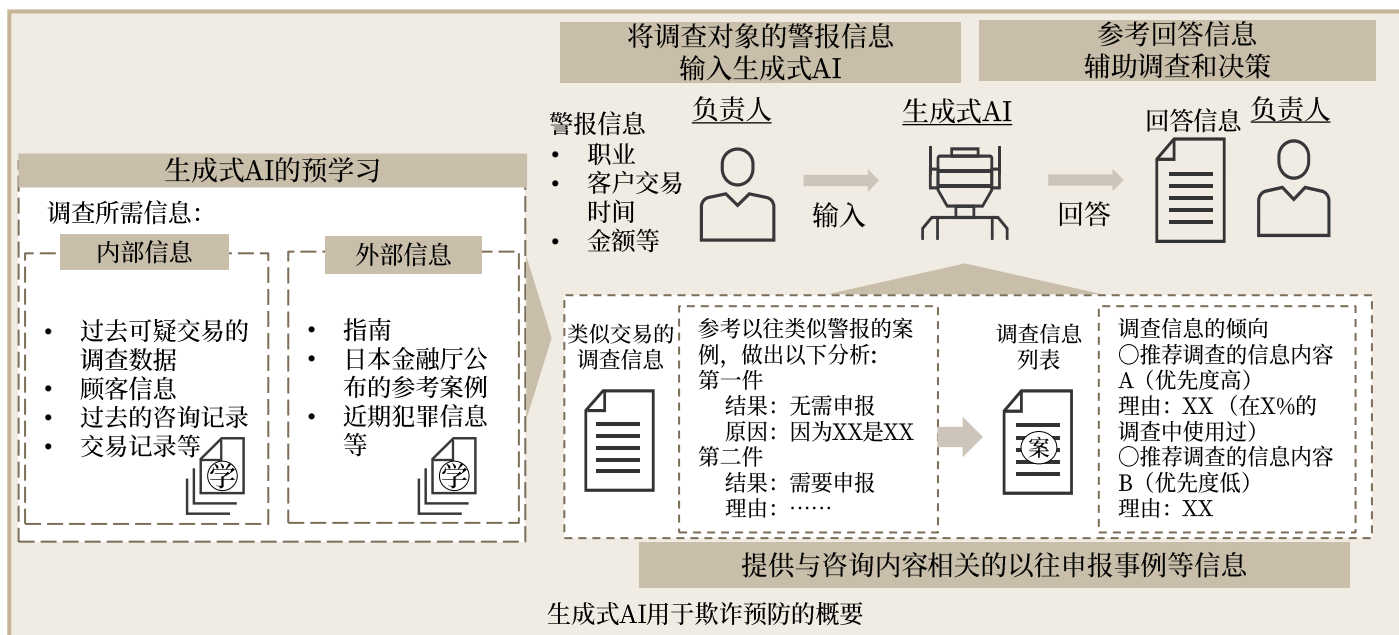
改善2：生成式AI对欺诈预防的改善与潜力

- 精准识别复杂欺诈行为：生成式AI可以通过图神经网络、异常检测等技术，分析客户的行为模式、交易记录和社交关系，精准识别异常行为。
- 实时欺诈监控与响应：生成式AI能够实时监控交易行为，快速识别欺诈风险并发出警报。这种实时监控能力显著提高了欺诈预防的效率，减少了因延迟响应而导致的损失。

■ 生成式AI在消费零售业（应用案例）

① **风险评估与欺诈预防：**生成式AI通过分析客户的信用历史、行为特征等数据，为金融机构提供较为准确的风险评估和欺诈检测，降低潜在风险和损失。

案例：ABeam利用大语言模型对可疑交易进行调查和决策辅助，通过输入调查对象的信息，生成式AI能够提示该调查对象相关的交易调查结果以及调查信息的倾向，帮助金融机构更快速地识别欺诈风险。



② **AI智能客服：**AI客服通过智能问答和即时响应，提供24小时无缝服务，有效提升客户体验并降低运营成本。

案例：在生成式AI应用部署前，某证券公司需要配置两位白天客服和五位夜间客服。引入生成式AI技术后，客服人员只需对大语言模型生成的回复内容进行审核和增强，仅需配置3位人工客服配合AI客服即可完成此前工作，显著减少客服培训及管理成本，综合运营成本降低36.6%。AI客服的“秒回”式响应及个性化准确回复，使客户投诉率下降80%，客户体验和粘性均得到提升^[1]。

[1]. 信息来源：亚马逊云科技，<https://aws.amazon.com/cn/solutions/case-studies/waton-securities/>，2024



生成式AI在各个行业的应用

为企业带来了显著效益，提升了生产力和竞争力

接下来将进一步解析中国生成式AI的生态、挑战与特点

第二章

中国生成式AI的生态、挑战与特点

2.1 中国生成式AI的生态架构

中国的生成式AI生态架构涵盖了从底层基础设施到上层应用及服务的多个层级，包括基础设施层、基础大模型层、生成式AI平台层、生成式AI应用及服务层等。这些层级相互协作，共同推动了中国生成式AI产业的蓬勃发展。

中国生成式AI生态架构^[1]

生成式AI服务（包含IT 服务以及相关的咨询服务）					
IT服务			咨询服务		
埃森哲	中软国际	HCL	ABeam	BCG	麦肯锡
东软集团	华胜天成	凯捷	德勤中国	埃森哲	普华永道
生成式AI应用（面向综合应用、行业应用方向搭建的应用）					
综合类应用			行业应用		
面壁智能	月之暗面	字节跳动	创新奇智	中工互联	卡奥斯
百度智能云	华为云	商汤	腾讯云	华为	思谋科技
智谱AI	科大讯飞	阿里云	云从科技	京东	360公司
生成式AI平台（包括大模型构建和编排、应用开发部署、数据资源服务）					
模型搭建和编排		应用开发与部署		数据资源服务	
百度智能云	腾讯云	商汤科技	AWS	科杰	腾讯云
阿里云	华为云	阿里云	华为云	星环科技	华为云
基础大模型（分为互联网头部企业、AI新势力及AI跨界等企业）					
互联网头部企业		AI新势力		AI跨界	
百度	阿里云	智谱AI	月之暗面	商汤科技	依图科技
字节跳动	腾讯	百川智能	零一万物	云从科技	科大讯飞
基础设施（包括 AI芯片、计算、存储、网络、基础设施软件等）					
AI芯片		计算与存储		网络与通信	
英特尔	AMD	阿里云	腾讯云	中国移动	中国联通
寒武纪	爱芯元智	百度智能云	AMD	中国电信	华为

[1]. ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。

2.2 中国生成式AI面临的挑战

生成式AI作为人工智能领域的前沿技术，近年来取得了显著进展，但在快速发展的过程中也面临着诸多的挑战和问题。这些挑战不仅涉及技术本身，还涵盖伦理、法律、经济和社会等多个层面。以下是对部分挑战和问题的具体分析：

技术挑战

随着模型规模的增大，生成式 AI 对算法和算力的需求急剧增加，同时带来高昂的能耗成本，这是全球 AI 领域共同面临的挑战。对于中国的生成式AI来说，其面临的挑战可大致总结如下，仅供参考：

- **芯片相关技术能力仍需提升：**中国在 AI 领域已取得一定进展，正从“跟跑”向“并跑”转变，在芯片相关技术方面亦有诸多突破，但相关技术能力和创新能力仍有进一步提升的空间。在 AI 芯片等基础技术领域，中国的技术水平正逐步向国际先进水平靠拢。
- **数据共享程度有待提升：**中国拥有庞大的人口基数与的数据资源，但数据开放和共享的推进程度仍处于逐步完善阶段，尚未充分发挥数据资源的潜力。例如，数据开放的整体程度不高，行业、企业之间数据标准难以统一，且数据接口复杂，这些因素在一定程度上影响了数据的共享流通。随着相关法规、技术的不断优化，数据共享的效率和安全性正在逐步提升，将为生成式 AI 模型的训练和优化提供了更多可能性。

法律挑战

生成式AI在法律方面也存在着一些挑战，例如生成内容可能涉及误导性内容，责任归属界定困难等，这些均构成全球性的法律难题等等。对于中国的生成式AI而言，其挑战主要体现在以下两个方面：

- **隐私保护仍需加强：**生成式AI在训练过程中若处理不当，可能会引发隐私泄露风险。例如，在训练生成式 AI 模型时，可能需要大量个人数据，若这些数据若未经妥善处理，将增加数据泄露的风险，进而导致个人隐私泄露。
- **相关法律法规有待完善：**随着生成式AI技术的迅猛发展，相关法律法规的完善速度亟待加快。目前，《生成式人工智能服务管理暂行办法》等部门规章初步构建了我国生成式AI治理的法律框架。2024年，《人工智能生成合成内容标识办法（征求意见稿）》等文件的发布，体现了我国在该领域的持续完善与推进，但面对技术的快速迭代，现有法规仍需不断优化和补充，以更好地为技术发展提供明确且充分的规范指引。

经济与社会挑战

生成式AI在经济与社会挑战方面亦面临诸多挑战，例如，生成式 AI 的广泛应用可能导致传统职业的减少，AI 技术的发展可能导致新的不平等，先进 AI 技术的国家和企业将获取更大的竞争优势，这对全球构成挑战。在中国，这些挑战更为突出，主要体现在：

- **就业市场冲击：**中国就业市场庞大且竞争激烈。生成式 AI 的广泛应用在短期内可能对就业市场造成较大冲击，尤其是在传统制造业和服务业，这些行业吸纳了大量劳动力，若这些岗位被AI替代，不仅可能导致大量工人失业，还将给社会稳定和经济结构带来一系列连锁反应。
- **急需技能转型与培训：**随着生成式AI普及，需加速劳动力技能转型与培训以适应新职业的需求。目前，中国劳动力技能水平不一，许多人缺乏AI知识和技能，需进行大规模的技能培训和教育，以提高劳动力的素质和竞争力。

2.3 中国生成式AI的特点

中国在生成式AI领域的发展具有市场规模大、政策支持强、垂直应用广的特点，但算力基础和数据资源上与美国相比存在一定差距。相较日本和欧洲，中国在技术研发和应用规模上则占据一定优势。

国家/地区	中国	美国	日本	欧洲
基础模型	·截至2024年，中国人工智能大模型数量超400个，在全球范围内处于优势地位，形成了“百模争鸣”的繁荣局面。 ^{[7][9]} ，DeepSeek的模型的出现，以低成本、高性能和开源策略，重构全球AI竞争格局。	·生成式AI的基础模型研发处于全球前沿水平，大模型数量位居全球前列，并且多模态生成方面的模型表现卓越。	·目前日语能力较强的模型尚少，基础模型研发上落后于中美，主要依赖于开源模型和本土的初创企业。 ^[1]	·整体模型数量较中美少。
算力基础	·算力产业规模大，在全球范围内处于优势地位。政府积极推动“东数西算”工程，优化算力布局，提升算力中心网络质量和能效水平。 ·高性能芯片进口受限于美国，国产人工智能芯片在性能上仍存在一定差距。 ^{[4][9]}	·算力设施的佼佼者，拥有的超级计算机、大型数据中心和云计算平台数量排名全球前列。 ·有英伟达等硬件巨头提供高性能芯片，为模型训练提供算力支撑。 ^[2]	·由政府主导进行算力追赶，算力设施建设发展迅速，目标减少对美国的技术依赖。 ^[2]	·欧洲国家在算力设施建设方面相对分散，但近年来开始加大投入，推动算力设施整合与发展。
数据	·中文数据规模大、语料丰富、但是在某些专业领域如专业医疗、法律等高质量的标注数据仍然相对不足。数据开放共享机制有待完善。 ^[9] ·数据隐私保护体系正经历从之前的“相对宽松”到“逐步强化”的过程，近几年通过法规、行业标准和自律倡议等维度逐步完善治理体系。在隐私保护与技术发展之间寻求平衡，通过“包容审慎”的理念，既促进生成式AI的创新，又加强对个人信息中人格权的保护。 ^[8]	·高质量数据资源相对丰富，凭借较为发达的数据标注产业和数据开放政策、较为完善的标准框架以及广泛的行业应用，构建了强大的数据优势。 ·数据隐私保护方面采取联邦与州分权治理模式。以行业自律为主轴，联邦“放权”于市场，州立法与国际合作补位，形成“底线宽松、局部严格”的混合治理模式。 ^[5]	·在生成式AI语料数据和应用方面整体发展相对滞后，数据量有限，模型开发依赖外部数据。 ·采取灵活的多利益相关方治理模式，强调数据共享和国际合作。 ^[4]	·在语料数据建设中，注重多语言和多模态语料库的开发与数据安全质量评估，虽在数据量上不及美国，但在规范化和多语言支持方面具有独特优势。 ·数据隐私保护严格，遵循《通用数据保护条例》，在一定程度上限制了生成式AI的数据获取和模型训练。
政策	·从中央到地方：中央通过顶层设计、法律法规和资金支持，为生成式AI行业提供战略指导和政策保障。地方通过配套政策、产业集群建设和试点示范，推动政策落地实施。 ·政策覆盖技术研发、产业应用、算力基础设施、人才培养、资金支持、数据开放共享和安全合规等多个方面，形成了多维度、多层次的支撑体系，助推生成式AI行业的发展。	·以提升国家技术实力与安全保障能力为目标，强调在确保技术安全和可靠的前提下，大力推动技术创新与应用。同时，注重公民权利、隐私及消费者权益的保护，提升政府治理能力。 ·通过“战略扶持+分域监管”平衡创新与风险，强化美国在AI全球竞争中的规则制定权。	·政府高层的积极推动、更新指导方针、提供数据资源，注重平衡技术创新与社会风险。 ·鼓励产学研合作，在完善企业指南的同时，支持包括大学、研究机构和初创企业在内的民间企业的研究开发，推动生成式AI技术落地。 ·成立了AI安全研究所。专注于标准制定和风险管理，确保生成式AI技术的安全性和可靠性。 ^[1]	·构建了强调以人为本、风险导向与伦理考量的政策框架，通过监管沙盒等创新措施，支持中小企业和初创企业创新，为全球人工智能治理提供重要参考。 ·欧盟推出“GenAI4EU”资助计划、“AI工厂计划”、应用AI战略及中小企业支持举措，从资金投入、计算能力提升、跨行业应用推广等多维度推动生成式AI技术发展，提升在全球AI领域的竞争力，同时采取全面且严格的立法策略，通过统一法律框架规范人工智能技术应用与潜在风险。 ^[6]
商业化与应用	·以市场需求为导向，注重应用创新，探索应用场景的速度快，市场规模增长迅猛。有庞大的本土市场和丰富的垂直领域应用场景。以To B行业应用为主，在电商、传媒、金融等领域应用广泛，同时积极推动与传统产业的融合。 ·商业模式目前主要以云资源售卖和API调用为主，SaaS生态尚在发展完善中。	·生成式AI领域发展成熟，市场规模庞大，应用领域广泛，涵盖电商、传媒、娱乐、游戏、金融、能源、教育等多个行业，且在风险评估、能源管理等专业领域应用成熟。在消费级和企业级市场的应用均呈现快速增长态势。 ·商业化模式多样化且成熟，SaaS订阅模式广泛普及，同时积极探索数据销售等多元化盈利途径。	·生成式AI的应用普及率较中美低。 ^[3] ·在生成式AI产业生态建设上相对滞后，缺乏具有国际影响力的生成式AI企业和产品。	·欧洲在生成式AI的商业化应用方面的应用广泛，涵盖内容创作、医疗、金融服务、游戏等领域，但整体发展速度相对滞后于美国和中国，在合规成本和技术差距方面面临挑战。
代表企业	·百度、阿里巴巴、商汤、华为等大型企业及月之暗面、DeepSeek等初创格式。	·OpenAI、Google、Meta等全球领先企业、以及大量初创公司。	·NTT集团、Sakana AI、Preferred Networks等。	·Aleph Alpha（德国）、DeepL（德国）、Mistral AI（法国）等。

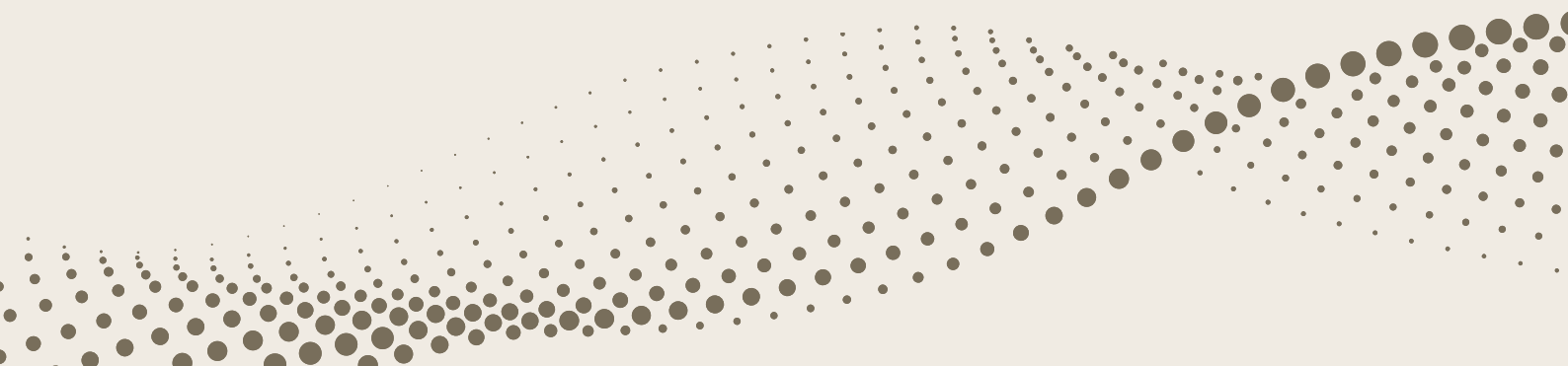
ABeam根据包含但不限于下述公开资料进行参考后综合整理（资料参考时间范围截止至2025-02-10）：[1]. 信息来源：长崎绿子/JST Science Portal 编辑部，https://www.keguan.jp/kgjp_zhengc/kgjp_zhengc/pt20240717000003.html，2024-07-17；[2].信息来源：半导体产业纵横，<https://www.36kr.com/p/2756839344716545>，2024-05-06；[3].信息来源：AIGC开放社区，<https://news.qq.com/rain/a/20240715A00V2900>，2024-07-15；[4].信息来源：Kathrin Gardhouse，<https://www.private-ai.com/en/2024/06/14/generative-ai-japan-china-comparison/>，2024-06-14；[5].信息来源：中国金融四十人论坛，<https://finance.sina.com.cn/wm/2025-01-13/doc-ineevrav9461231.shtml>，2025-01-13；[6].信息来源：European AI Office，<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office>；[7].信息来源：北京商报官方账号，<https://news.qq.com/rain/a/20240702A0A3LG00>，2024-07-02；[8].信息来源：黄铭/《现代法学》2024年第4期，<https://fzzfjy.cupl.edu.cn/info/1035/16796.htm>，2024-12-09；[9].信息来源：王飞跃/人民论坛网-人民论坛杂志，<http://www.rmlt.com.cn/2025/0204/722424.shtml>，2025-02-04



生成式 AI 技术将逐渐迈入市场成熟期
为各行业带来更高的生产力，推动经济的持续发展和创新
接下来将探讨生成式AI的未来可能性，以展望其在各行各业的深远影响

第三章

生成式AI的未来趋势与展望



3.1 合成数据与企业数据开放共享：生成式AI发展的重要燃料及未来共识

■ 合成数据：高质量数据供给的重要燃料

随着生成式AI技术的不断发展，对优质数据的需求日益迫切，优质的数据是机器学习和人工智能模型取得成功的关键。然而，从现实情况来看，数据稀缺、数据质量不高、数据标注成本高以及数据隐私保护等问题，在一定程度上限制了AI模型的发展和应用。据研究机构Epoch AI预测，按照目前互联网数据总量和训练数据集的增长速度，如果以当前趋势继续下去，数据耗尽的中位数年份是2028年，到2032年耗尽的可能性很大^[1]。

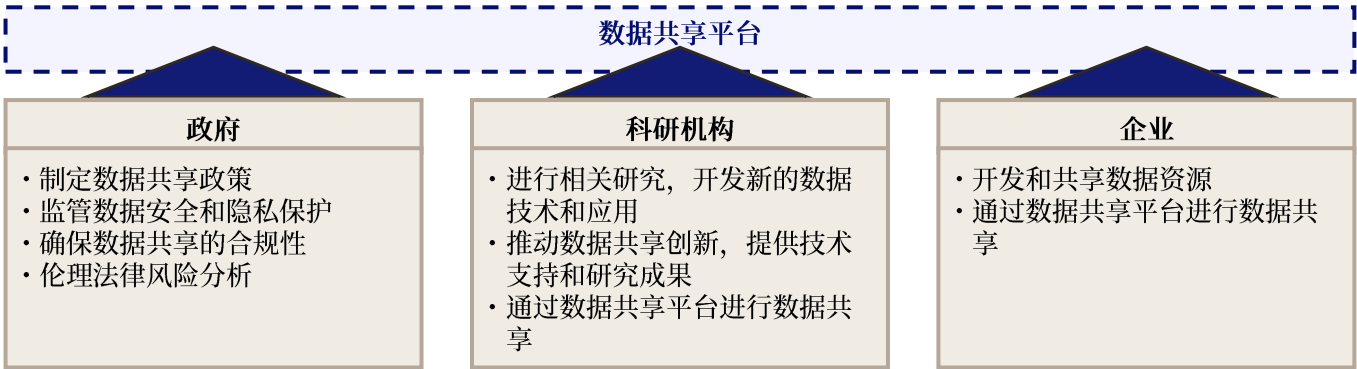
合成数据（Synthetic Data）是指通过计算机算法生成的模拟数据，它模拟真实世界的数据分布和特征，通过数学模型和生成技术来构建新的数据集，而不是直接来自现实世界的观测或记录。简而言之，合成数据是人工制造的、用于模拟现实世界观察与观测的数据。通过与真实数据混合使用，合成数据将推动大模型能力的跃迁。根据Gartner的预测，到2024年，用于训练大模型的数据中有60%将是合成数据，而到2030年，大模型使用的绝大部分数据将由人工智能合成^[2]。

合成数据：生成方式、应用领域与核心价值

合成数据的生成方式	合成数据的应用领域	合成数据的核心价值
- 利用深度学习方法 ✓ 利用深度学习模型生成数据，例如变分自编码器或生成对抗网络。 - 基于代理模型的方法 ✓ 创建模型解释观察到的行为，使用相同模型生成随机数据。 - 基于统计分布的方法 	- 医疗健康 ✓ 药物研发 ✓ 疾病诊断模型训练 - 自动驾驶 ✓ 模拟复杂交通环境 - 金融 ✓ 风险模型训练 ✓ 交易策略优化 	- 提高数据质量和多样性 - 保护用户隐私和数据安全 - 降低数据获取难度和成本 - 推动AI模型创新 - 支持跨领域研究

■ 企业数据开放共享：打破数据孤岛，迎接新纪元

目前，许多企业将数据视为核心资产，严格限制数据的共享和流通，导致数据孤岛现象普遍。这种状况不仅限制了AI模型的训练和优化，也阻碍了AI技术在更广泛领域的应用。随着AI技术的不断发展，对数据的需求量和质量也在不断提高。为了推动AI技术的进一步发展，政府、企业和科研机构等各方需共同努力，构建开放的数据共享平台，促进跨行业合作与创新，助力AI技术在更多领域得到广泛应用。



[1]. 数据来源：Pablo Villalobos, Anson Ho, Jaime Sevilla, Tamay Besiroglu, Lennart Heim, Marius Hobbhahn, [Will we run out of data? Limits of LLM scaling based on human-generated data](#), 2024-06-04

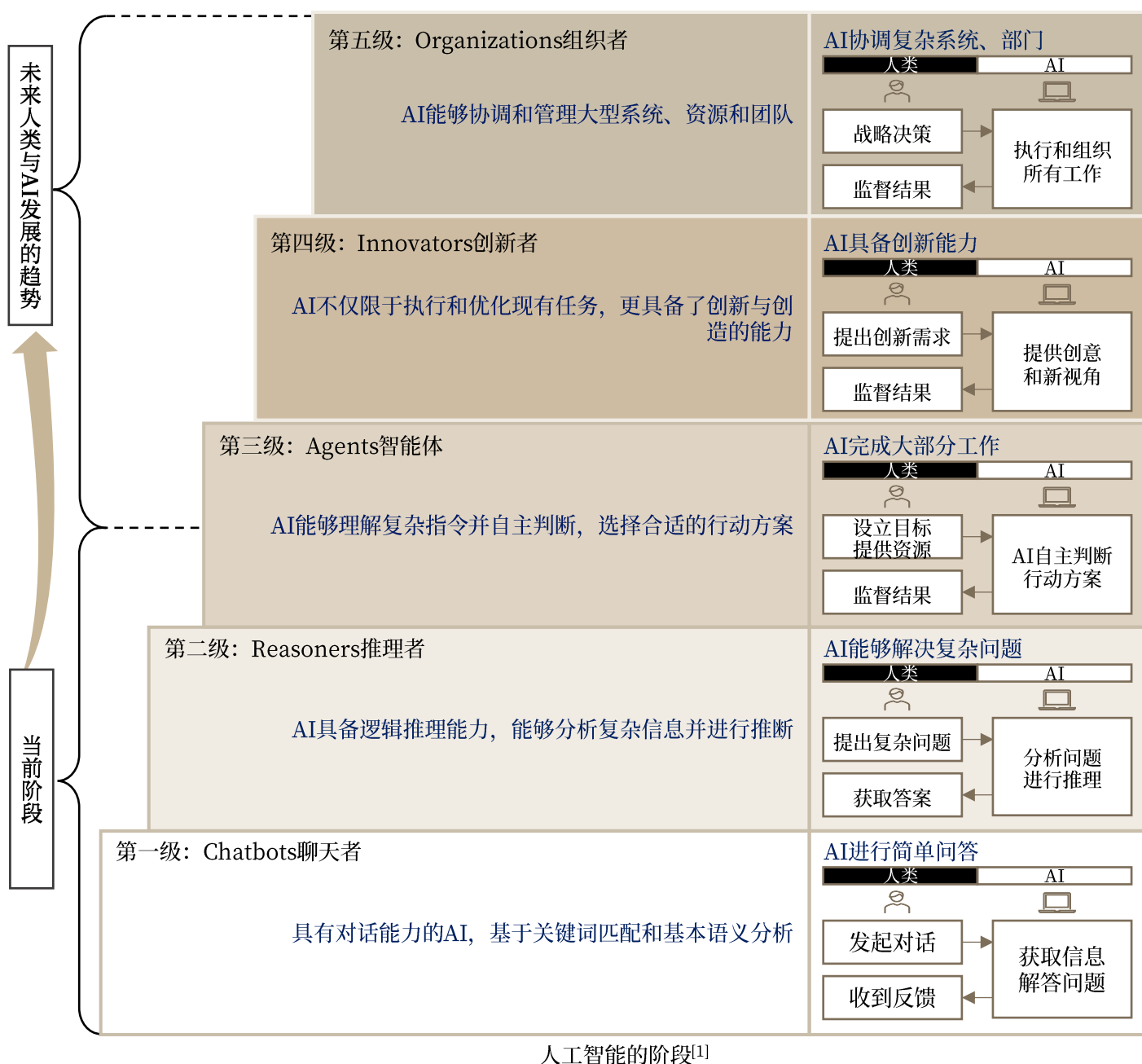
[2]. 数据来源：中国信息通信研究院, <https://www.caict.ac.cn/english/research/whitepapers/202311/P020231103487266783845.pdf>, 2023-09

3.2 AI智能体：驱动生产力提高的重要抓手

■ AI智能体将会成为促进生产力提升的关键力量

AI智能体（Artificial Intelligence Agent，简称AI Agent）是指能够感知环境、自主理解、决策和执行动作的智能实体。未来，我们将会见证AI智能体“加入劳动力大军”的浪潮，这将从本质上提升各公司的产出效率。尽管当前技术仍处于发展阶段，但AI智能体已经展现出巨大的潜力和应用价值，有望发展成为推动生产力提升的重要力量。

值得注意的是，AI智能体的形态并非局限于纯软件层面，部分具备智能交互与环境响应能力的硬件设备，也被纳入智能体的范畴——例如矽递科技的SenseCAP Watcher，便是一款聚焦于物理世界感知与数据交互的硬件智能体产品，能够根据用户的指令学习提升并相应执行任务，24小时全天候运作，实现更具交互、更智能的空间管理体验。



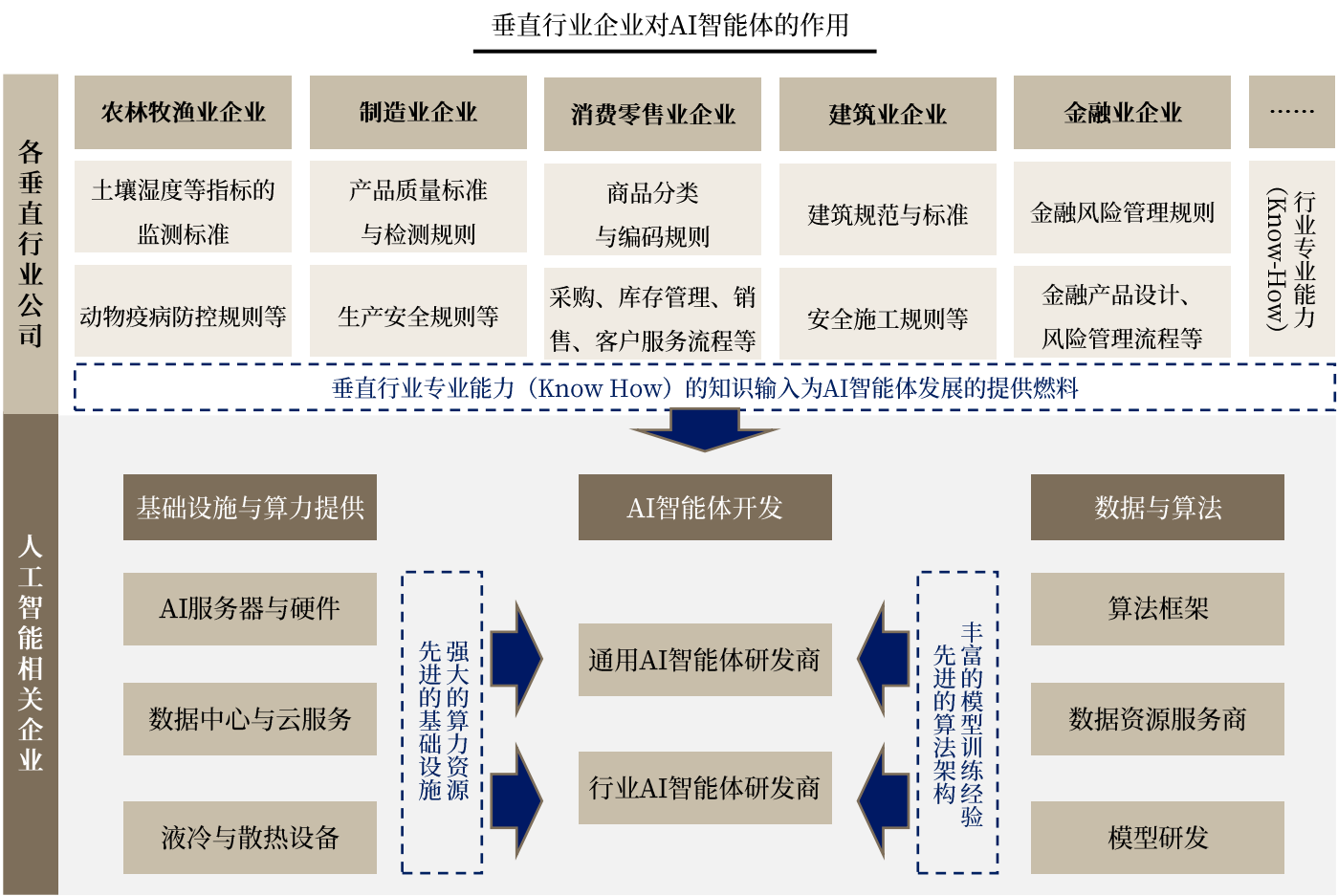
[1]. 信息来源: Inc. Top Tech, <https://www.inc.com/ben-sherry/5-steps-that-openai-thinks-will-lead-to-artificial-intelligence-running-a-company.html>, 2024-07-23, 人工智能阶段来源于Open AI, 其余部分由ABeam Consulting根据公开资料自行整理绘制

■ 垂直行业的专业能力（Know-How）知识输入或成为AI智能体发展的核心资源

智能体时代的发展将日益依赖人工智能相关企业的技术实力与各行业企业海量优质数据的深度融合。

人工智能相关企业凭借先进的算法架构、强大的算力资源和丰富的模型训练经验，可以构建性能良好、稳定可靠的智能体基础架构，为智能体的运行和决策提供坚实的技术支撑。

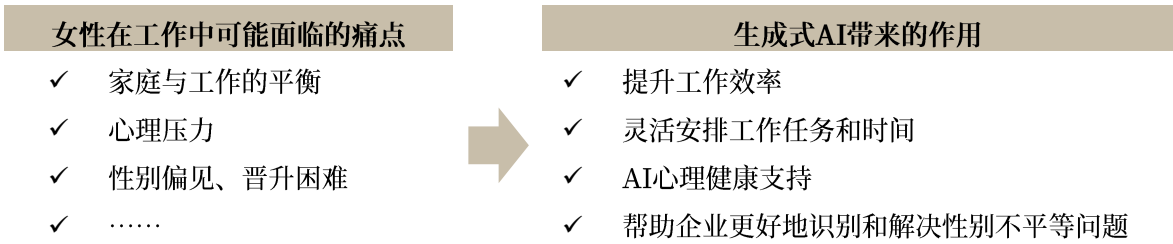
而各行业企业则掌握着大量与业务场景紧密相关的优质数据，这些数据涵盖了相关指标监测标准、产品质量标准与检测规则、业务流程、市场动态等多维度内容，成为智能体深入洞察行业特点、掌握行业规律的重要资源。各行业公司的专业能力（Know-How）或将成为未来AI智能体发展的核心燃料和重要资源。通过这种对各行业需求和数据的深入学习，智能体将能够更精准地洞察行业需求、解决行业痛点，从而提供具有针对性的服务。这使AI智能体转化为更具实用性和效能的生产力工具，为各行业企业创造更大的经济效益。



3.3 生成式AI赋能性别平等与个人全面发展

■ 生成式AI助力女性突破职业发展枷锁

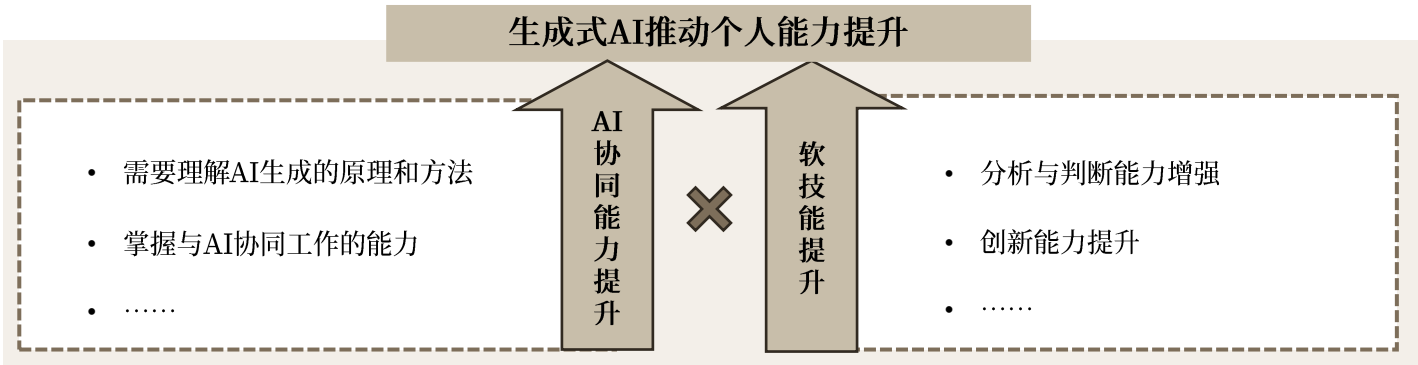
生成式AI的兴起，为工作和生活带来了诸多便利，也为女性创造了更广阔的职业发展空间。职场女性常面临家庭与工作的平衡、心理压力、性别偏见及晋升困难等问题，这些痛点制约着她们的职业发展。生成式AI技术的出现，为缓解这些难题提供了新的可能性。



■ 生成式AI促使个人全面发展，推动持续学习与技能提升

生成式AI的迅猛发展正促使个人素质与技能要求不断提升。

- **持续学习的重要性：**技术快速迭代和知识更新加速，要求个人持续学习新技能和知识，以维持竞争力。生成式AI提供了新的学习工具和资源，同时要求个人主动适应和利用这些技术，实现自我发展和职业成长。
- **AI协同能力提升：**随着生成式AI在各行业的深入应用，人们需掌握与AI协同工作的能力，以适应新的工作模式。例如，在金融和制造业等关键领域，员工需具备理解和运用AI生成的数据与模型的能力，以提高工作效率和决策的准确性。
- **软技能提升：**生成式AI不仅推动专业技能提升，还促进创新能力、批判性思维等软实力增强。AI承担重复性和基础性任务，人类则在创新和战略决策层面发挥重要作用，这种趋势推动了社会整体素质提升，为个人和社会的可持续发展奠定基础。



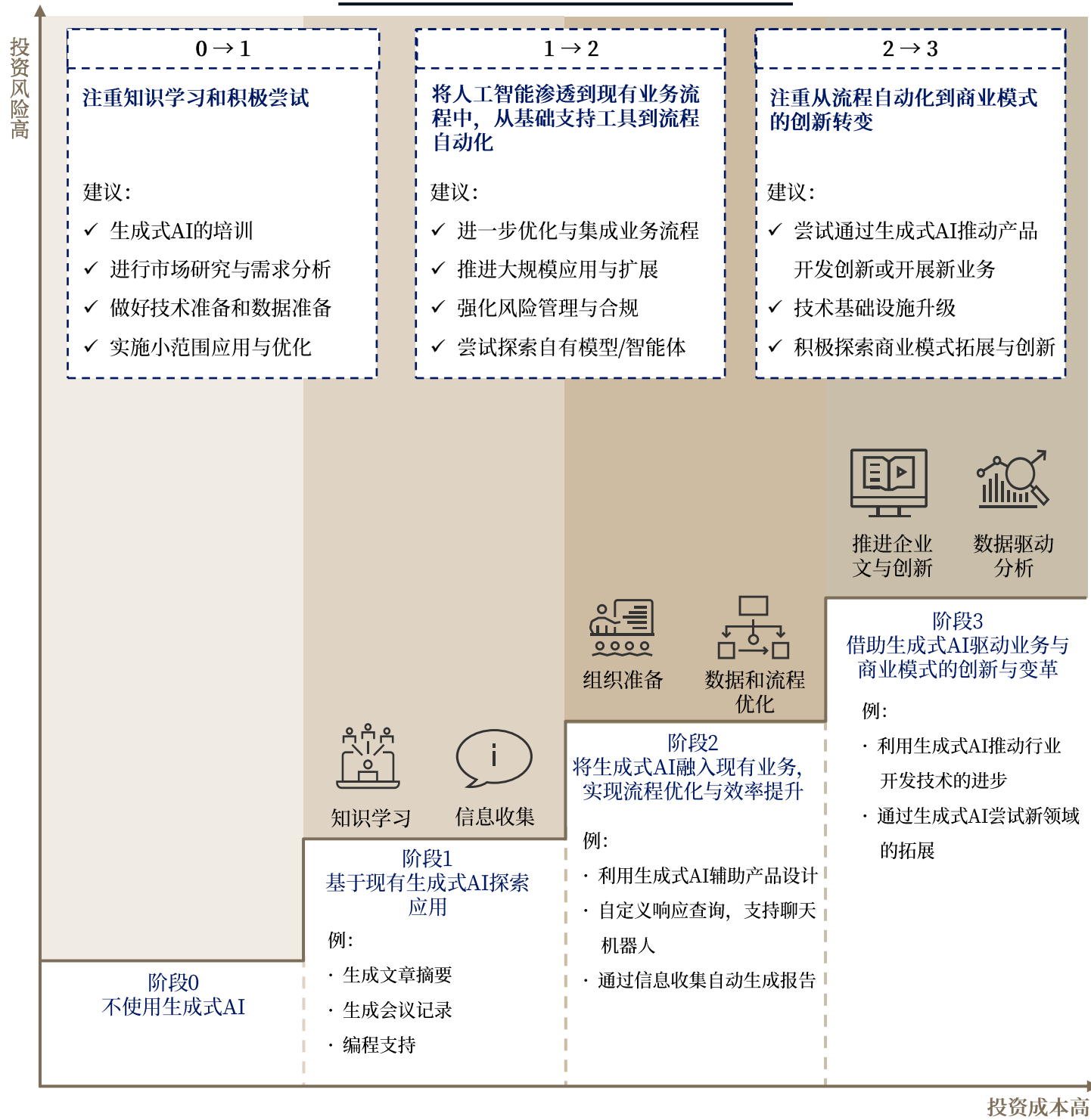
生成式AI的未来趋势不仅将改变技术格局
还将对社会和经济产生重要影响
在数字化转型的浪潮中 企业应积极探索生成式AI的潜力
以提升竞争力和业务创新能力

第四章

企业应用生成式AI的建议与分析

在当今数字化转型浪潮中，越来越多的企业开始探索生成式AI的潜力，以提升竞争力和业务创新能力。部分企业在部署过程中，除了因缺乏技术专长和数据利用知识而受阻外，安全、隐私、道德和法规等合规性问题也制约着生成式AI在企业内部的安全有效应用。基于投资风险和成本考量，企业对生成式AI的利用程度可划分为四个阶段。针对不同阶段的企业，我们将总结并提出详细且具有针对性的建议，助力企业根据自身需求和能力，采取不同方式，逐步推进生成式AI的落地与应用，实现从运营效率提升到整体战略转型的商业模式升级。

企业利用生成式AI的阶段区分及建议



■ 企业生成式AI应用阶段关键要求概览及ABeam服务方案

在当今数字化时代，生成式AI正逐渐成为推动企业创新与发展的重要力量。基于企业在不同阶段对生成式 AI 的应用需求，我们深入研究并系统梳理了各个阶段的核心要求。经全面汇总与深入分析，我们致力于为企业提供一个清晰的指导框架，助力其不同阶段更好地利用生成式 AI 技术，实现从概念探索到成熟应用的平稳过渡。

推动生成式AI团队要求	阶段1	阶段2	阶段3
人才要求	需要配备基本的IT人员，成员需具备基本的生成式 AI 概念理解能力，了解其在业务中的初步应用。	需要搭建跨职能团队，包括 IT 人员、业务人员以及具备 AI 技术背景且熟悉业务的成员共同参与。共同推动业务的高度化和效率化，实现技术与业务的深度结合。	在具备基本的IT、业务人员的基础上，还需要有具备创新思维的成员，以及决策层参与，实现从战略层面推动生成式 AI 变革业务和商业模式。
技术能力要求	掌握基础的 AI 知识，如掌握生成式 AI 的基本原理和应用场景，能够使用现有的生成式 AI 模型，如 GPT 系列、LLaMA 等。	深入学习 AI 技术，如熟练掌握深度学习框架 TensorFlow 或 PyTorch 的使用方法。具备将生成式 AI 应用于现有业务的能力，能根据业务需求进行模型的微调和优化。	掌握前沿的 AI 技术，如深入研究生成式 AI 在不同领域的新成果和应用趋势，具备通过技术变革业务模式的能力，能够将技术与商业化结合。
数据管理要求	初步的数据收集，包括内部数据和公开数据源，确保数据质量，进行数据评估和清洗，以支持初期模型训练。	需要更复杂的数据管理能力，支持大规模应用。根据业务及模型需求，设计并程序实现数据清洗规则。	需要较高的数据管理能力，利用数据驱动分析，支持商业模式创新。
基础设施要求	基础的计算资源，如云服务或本地服务器，能够运行生成式AI模型的计算资源。	需要升级技术基础设施，支持大规模应用的扩展和优化。	需要高性能计算资源，如GPU或TPU，能够支持大规模模型训练和推理。
安全与合规要求	必要的数据安全措施，如数据加密和访问控制，防止未授权访问和数据泄露。	需要建立更完善的隐私保护机制，如动态访问控制和风险预警等，确保数据在复杂业务场景中的隐私性和安全性。	需要严格遵守相关的数据保护法规，如《数据安全法》等。建立完善的数据治理框架和审计机制，确保数据使用的透明性和可追溯性。

针对不同的阶段，ABeam能够相应地提供一系列服务，涵盖从初步的生成式AI学习会与业务调研，再到深入的应用开发与业务流程优化，以及持续的AI治理咨询，旨在帮助企业有效利用生成式AI技术，支持企业在生成式AI领域的稳健前行，助力企业实现智能化转型与持续的业务增长。

	阶段1	阶段2	阶段3
ABeam提供的服务	✓ LLM/生成式AI学习会 ✓ 设计工作坊 ✓ 业务调研、评估 ✓ 原型设计 ✓ Microsoft 365 Copilot/Starter等生成式AI软件导入 ✓ 基于生成式AI软件导入的用户培训	✓ 工程师培养讲座/课程 ✓ 大语言模型/生成式AI应用的搭建·导入 ✓ 基于Microsoft 365 Copilot/Starter等生成式AI软件导入的业务流程变革 ✓ 利用生成式AI的社内咨询应对业务效率化支援 ✓ 利用公司内部知识检索系统的大语言模型导入支援	✓ 支持企业持续运营和成长的AI智能体的利用/搭建支援服务 ✓ 利用大语言模型创造新业务价值/创造客户体验的支持计划 ✓ AI治理咨询

聚焦 ③>>

沉浸式互动 的新革命



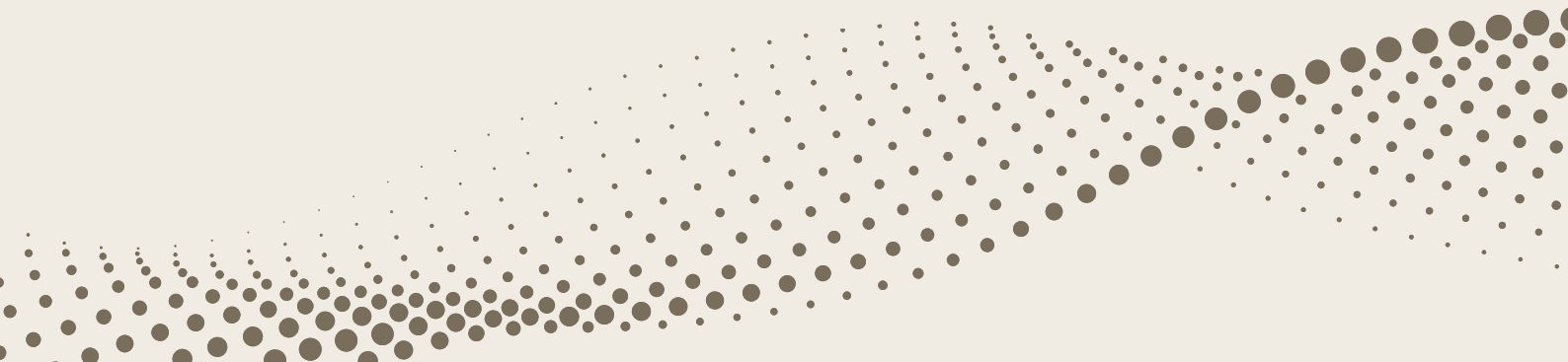
第一章：沉浸式互动的技术演进	
1.1 沉浸式互动的发展历程	… 52
1.2 扩展现实技术的定义与核心要素	… 53
1.2.1 显示技术与芯片技术	… 54
1.2.2 交互技术与声学技术	… 55
第二章：中国XR产业的生态格局与发展特色	
2.1 中国XR产业的生态格局	… 57
2.2 中国XR产业的发展特色	… 58
第三章：沉浸式互动在多行业的应用探索	
3.1 行业常见应用场景	… 60
3.2 不同行业应用情况	… 61
3.2.1 娱乐	… 61
3.2.2 体育	… 62
3.2.3 文旅	… 63
3.2.4 工业	… 64
第四章：沉浸式互动的未来趋势	
4.1 生成式人工智能	… 66
4.1.1 生成式人工智能推动三维内容生产迈向高效创作新阶段	… 66
4.1.2 生成式人工智能助力三维内容生产的动态探索	… 67
4.2 脑机接口	… 68
4.2.1 脑机接口推动人机交互迈向更具深度的沉浸体验	… 68
4.2.2 脑机接口与XR技术融合在中国的动态探索	… 69
4.3 多维空间计算	… 70
4.3.1 多维空间计算推动沉浸式互动走向“开放”的物理世界	… 70
4.3.2 多维空间计算关键技术的突破	… 71



本章聚焦于沉浸式互动的重要技术支撑
通过其发展历程与核心要素
为理解沉浸式互动的变革奠定基础

第一章

沉浸式互动的技术演进



1.1 沉浸式互动的发展历程

沉浸式互动^[1]是一种通过多种技术手段，为用户创造高度沉浸感和深度参与感的交互体验。它不仅为用户营造出身临其境的虚拟环境，还通过多模态的交互方式，使用户能够与虚拟世界进行互动，从而增强用户的参与度和体验感。

沉浸式互动体验的进步离不开技术的支撑。技术的发展始终围绕着“感官包围”与“虚实交互”这两大核心理念，历经了多个演变阶段。在此过程中，基于计算机图形学、传感技术、人工智能等领域的交叉创新，催生出多元化的技术形态与产品，这些创新成果不断推动沉浸式互动体验向更深层次发展。以下是根据公开信息整理的发展历程，旨在呈现这一领域的演进脉络。

早期探索阶段 20世纪60年代 -20世纪末

计算机图形学的快速发展为虚拟现实技术的诞生奠定了基础。科学家们开始探索利用计算机生成三维图像，模拟真实或虚构的环境。

- 1968年，美国计算机科学家伊万·萨瑟兰（Ivan Sutherland）开发了首个计算机图形驱动的头戴式显示器——“数据头盔”，这被认为是虚拟现实设备的雏形。

虚拟现实 初步应用 与商业化探索 20世纪末 -21世纪初

随着计算机处理能力和图形渲染技术的提升，虚拟现实设备在军事模拟、航空训练、游戏娱乐等领域展现出巨大潜力，尽管这一时期的设备相对笨重且价格昂贵，。

- 1992年，美国国家航空航天局（NASA）的艾姆斯研究中心开发了名为“虚拟行星探索”（VPE）的虚拟现实系统，用于火星探测任务的模拟训练。
- 1994年，日本企业世嘉和任天堂陆续推出Sega VR-1（运动模拟街机）和Virtual Boy（游戏机）等产品。这些设备标志着VR技术开始进入消费市场，但由于技术限制和成本问题，普及率不高。

增强现实技术 与混合现实 技术的兴起 与多元化应用 21世纪初- 2020年

增强现实（AR）技术和混合现实（MR）技术的兴起，为沉浸式体验带来了更多可能性。

- 2008年，任天堂推出了Wii游戏机（家用游戏机），其独特的体感控制器和增强现实卡片游戏《动物之森》让消费者首次体验到了增强现实技术的乐趣。
- 2012年，谷歌眼镜的发布标志着增强现实技术正式进入消费市场，引发了广泛的关注和讨论。
- 2015年，微软推出了HoloLens混合现实头戴式显示器，为用户提供了全新的混合现实体验，展示了混合现实技术在教育、医疗、工业设计等领域的巨大潜力。

扩展现实技术 的融合创新 与全面发展 2020年-至今

随着沉浸式技术的不断创新与融合，业界开始引入扩展现实（XR）技术这一概念。连接虚拟与现实世界的多种技术手段不断创新，推动了新产品的涌现，进而引领着沉浸式体验的新一轮变革。

- 2021年，元宇宙概念爆发，Facebook改名为Meta，字节跳动收购小鸟看看（PICO），相关设备全球总出货量突破千万台，带来了产业的热潮。设备的性能和体验感显著提升，应用场景也进一步拓展到工业、旅游、社交等多个领域。
- 2023年，苹果公司推出了其首款混合现实设备Apple Vision Pro，该设备被誉为“开启了空间计算时代”的标志性产品。

[1].鉴于目前尚无官方定义，“沉浸式互动”一词在本文中的定义由作者提出，旨在为读者提供一个初步的理解框架。

1.2 扩展现实技术的定义与核心要素

在沉浸式互动的发展历程中，扩展现实技术正逐渐成为该领域的核心驱动力。

扩展现实（XR）技术，涵盖了虚拟现实（VR）、增强现实（AR）以及混合现实（MR）等多种技术形式，旨在通过融合虚拟与现实元素，为用户提供更加丰富、自然且沉浸式的交互体验。为确保术语的一致性和专业性，本文后续将统一采用“VR”“AR”“MR”“XR”分别指代“虚拟现实”“增强现实”“混合现实”“扩展现实”。

XR技术图示

	分类	核心特征	典型设备
XR（扩展现实） Extended Reality	VR（虚拟现实） Virtual Reality	全封闭虚拟空间	- VR一体机 - PC VR - VR手机盒子
	AR（增强现实） Augmented Reality	虚实叠加交互	- AR眼镜 - AR手机
	MR（混合现实） Mixed Reality	物理与数字融合	MR头显

■ XR技术的核心要素：

在XR技术的演进进程中，显示技术、交互技术、芯片技术与声学技术通过多维协同创新，正推动沉浸式互动体验从单一感官体验向多模态感知跃迁，共同构建了虚实融合的沉浸式体验底层技术架构。

➤ 显示技术

显示技术作为视觉体验的物理载体，负责将虚拟图像呈现给用户，通过提供高分辨率和高帧率的视觉效果，为用户增强沉浸体验。当前VR/MR设备通过采用Micro-OLED屏幕，结合超短焦光学折叠光路（Pancake）技术，使视觉效果更清晰、更逼真。

➤ 交互技术

交互技术是实现用户与虚拟环境互动的关键，通过多模态感知重构人机交互范式。当前该技术的升级主要体现在高精度追踪技术的采用、多模态交互的整合以及新型传感技术的应用。当前交互技术通过结合眼部追踪与手势识别等方式，为用户带来更自然、更便捷的交互体验。

➤ 芯片技术

芯片技术是XR设备性能的基础。在当前XR设备中，大多采用了专业定制的芯片，这些高性能芯片通过前沿的制程工艺和架构设计，能够支持复杂的场景渲染与实时处理，在提供高效运算能力的同时，还兼顾了功耗控制与散热管理，为用户带来流畅且沉浸式的体验。

➤ 声学技术

声学技术是在虚拟环境中营造真实听觉环境的重要手段。当前该技术的升级主要体现在空间音频技术的应用。终端设备通过集成先进的声学传感器和音频处理算法，能够模拟出逼真的三维音效，使用户能够多方位感知声音，为用户带来更加细腻、丰富的听觉体验。

1.2.1 显示技术与芯片技术

当前，显示技术正朝着高清晰度、高对比度以及高刷新率的方向持续演进，展现出更清晰的视觉效果。芯片从移动端通用方案转向专用架构设计，朝着高算力、强渲染、低功耗、多功能的方向发展，其性能不断提升。

■ 显示技术

超短焦光学折叠光路（Pancake）技术

当前，Pancake技术以其较高的成像质量和逐渐成熟的量产工艺，逐渐成为头戴显示器光学方案的主要应用选择。

Pancake技术通过折叠光路设计，压缩了屏幕与透镜之间的距离，使得光学模组的总长度（TTL）大幅缩短，显著减少了设备的厚度和重量。同时，多镜片组合能够实现光线的多次反射，提高了透镜边缘成像质量，降低图像畸变，有助于提高成像对比度、清晰度和细腻度。

Micro OLED 显示屏幕

Micro OLED屏幕是显示屏技术领域的一次重大突破。与传统玻璃基板的屏幕相比，Micro OLED屏幕采用单晶硅基板，通过与有机发光技术相结合，并利用CMOS工艺将单晶硅加工成驱动背板，实现对单个像素点的精准控制。

这种技术的优势在于能够将单个像素点的尺寸大幅缩小至传统尺寸的约1/10。这种微型化不仅能够提供更精细、更清晰的显示效果，而且有助于实现更轻便小巧的显示设备设计。

■ 芯片朝着高算力、强渲染、低功耗、多功能的方向发展

在XR设备硬件成本构成中，芯片模块占据了较大比例。当前芯片市场格局呈现差异化特征：除苹果等少数厂商采用自研芯片方案外，多数主流设备普遍搭载高通骁龙XR系列芯片作为核心计算单元。以下以高通于2024年1月发布的XR2+ Gen2芯片为例展开。

升级方向	芯片需求	芯片性能
高算力	头显设备因近眼显示的高分辨率需求，对运算能力提出更高需求。	如XR2+ Gen2芯片提供强大的端侧 AI 能力,支持最高 90FPS 4.3K 单眼显示分辨率。
强渲染	头显画面渲染负载、刷新率与延迟率等对芯片的视频渲染能力提出更高需求。	如在XR2 Gen2的基础上，CPU 频率提升了 20%，GPU 频率则提升 15%，能够实现高效、高品质的图形渲染。
低功耗	考虑到头显的舒适体验，在保持芯片高算力的同时，需要兼顾功耗和散热。	如单芯片设计使得结构更加轻量化，同时制程工艺的改善帮助降低功耗、减少发热，使舒适感得到有效提升。
多功能	因头显要求搭载多摄像头，芯片要对多种传感器的信息进行融合处理。	如支持 12 个或更多路并发摄像头，能够同时处理头部追踪、眼球追踪、手势追踪和全身动作追踪。

* 以上内容由ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分信息，仅供参考。

1.2.2 交互技术与声学技术

当前交互技术在延续6DoF手柄控制器作为基础交互方式的同时，技术突破与市场驱动正推动新一代非接触式交互体系的形成。手势识别与眼动追踪共同构建起无需物理接触的自然交互层。未来，随着多模态交互技术的发展，有望扩展至嗅觉和味觉等多种感知方式，甚至通过脑机接口实现意念互动。在声学技术方面，空间音频技术构建了方位、距离、运动轨迹的全维度声音映射，为用户带来更丰富、细腻的听觉体验，形成与视觉交互联动的多模态感知闭环。

■ 交互技术

眼动追踪

眼动追踪技术是一种通过监测和分析眼睛运动来获取用户视觉焦点和行为的技术。通过光学传感器和图像处理算法，实时监测和分析眼睛的运动。当下眼动追踪的主流方法是通过瞳孔角膜反射技术，由眼动采集相机、光源和眼动算法共同完成。

眼动追踪技术能够实时监测用户的注视点，并根据用户的视线方向和焦点进行交互，使用户的交互方式更加高效、灵敏和丰富，同时也可以减少用户的手部和身体的负担，提升用户的舒适度和满意度。实现动态注视点渲染，不仅提升了图像质量，还减少了计算负担，提高了设备的性能。

当前，如微软 HoloLens 2、苹果Vision Pro、Meta Quest Pro、Pico 4 Pro等设备中已集成该技术。

手势追踪

手势追踪通过外置摄像头识别追踪、红外光定位追踪、深度传感器识别追踪等技术手段，捕捉用户双手的图像或视频，提取关键的手势特征。利用计算机视觉和机器学习技术，对手势进行监测和识别，确定用户的意图和操作，并将手势动作转化为输入指令，实现对设备的控制。

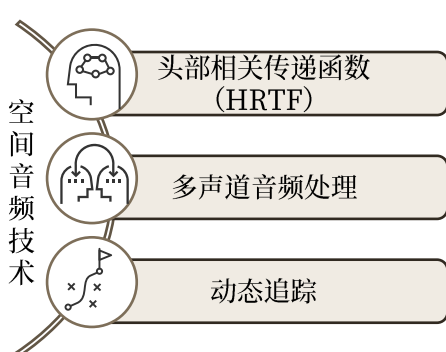
手势追踪技术允许用户通过手势直接与虚拟环境进行交互，无需借助额外的控制器或设备，就可以在虚拟环境中执行各种动作，如抓取、移动、旋转物体等。这种直观的交互方式更符合人类的自然习惯，使得用户能够更轻松、更自然地沉浸在虚拟世界中。

当前，如PICO 4 Ultra、Apple Vision Pro等设备中已集成该技术。

■ 声学技术

当前，声学技术的核心突破聚焦于空间音频领域，Meta Quest Pro、PICO 4等主流设备已集成该技术。空间音频技术通过头部相关传递函数、多声道音频处理与动态追踪，重构三维听觉维度。该技术使用户不仅能定位虚拟空间中的方位声源（如头顶无人机轨迹），更能通过声音能量衰减感知距离变化，配合视觉交互形成多维度沉浸闭环，实现声景与视觉场景的物理一致性联动，为听众提供更具沉浸式的三维声音体验。

空间音频技术的三大要素



听觉效果

- 用户可在虚拟世界中分辨声源的水平方位（如左侧脚步声）和垂直高度（如头顶飞过的无人机），帮助用户辨别声音的方向感。
- 用户可通过声音动态感知距离，声音的音量衰减和频率失真会随距离动态变化。例如，远处的瀑布声随用户靠近逐渐增强。
- 用户可感受到不同环境下差异化的混响效果，如当场景切换为洞穴时，可自动调整回声效果，结合视觉元素构建多感官体验。



本章聚焦于中国XR产业的生态格局
并分析我国在沉浸式互动领域的
发展驱动力与内在优势

第二章

中国XR产业生态格局与发展特色

2.1 中国XR产业的生态格局

中国XR产业经历了“技术引进-自主创新-生态重构”的演进路径，早期，该产业以单点技术突破为主，硬件端在很大程度上依赖海外光学模组与传感器，软件层也长期依托Unity、Unreal等海外引擎构建内容生态。随着《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划》等政策的引导，舜宇光学、歌尔等企业加速核心技术攻关，实现了Pancake光学模组等硬件国产化替代。自2021年至今，产业链不断向“软硬协同”的方向深度整合。在硬件端，如PICO、大朋等VR设备在全球市场占据了一定份额，在软件层，如七维科技、群核科技等企业凭借自研AI渲染引擎填补了技术空白，但目前内容分发平台与开发工具链仍由海外主导。

与此同时，中外联合实验室、技术标准共建等全球化协作，推动了中国XR产业深度融入全球价值链。当前，中国XR产业链正朝着更加完备的方向发展，包括硬件、软件、内容、应用服务等方面形成上下游链条，形成了以“软硬件驱动+内容制作与分发+应用服务”为核心的产业发展格局。

中国XR产业架构^[1]

应用服务							
消费级				企业级			
内容制作与分发							
内容制作		百度VR	影核	爱奇艺奇遇VR	完美世界		
		三七互娱	兰亭数字	飞天云动	光和数字		
内容分发	线下	造梦科技	乐喜VR		SANDBOX		
	线上	STEAM	小鸟看看	VIVEPORT	影核	PlayStation	
软件							
开发引擎		Unity中国	Unreal Engine	睿悦信息	Nibiru		
渲染处理		七维科技	群核科技	平行云	蔚领时代		
3D建模		积木易搭	众趣科技	腾讯混元	丝路视觉		
感知交互		诺亦腾	幻境科技	灏存科技	科大讯飞		
		虚拟动点	NOLO	岱仕科技	七鑫易维		
硬件							
核心器件	芯片	高通	瑞芯微	联发科	海思		
	摄像头	玉晶光电	瑞声科技	舜宇光学	豪威科技		
	光学器件	蓝特光学	舜宇光学	耐德佳	欧菲光		
	声学器件	歌尔股份	国光电器	瑞声科技	共达电声		
	传感器	中颖电子	晶方科技	蓝思科技	歌尔股份		
	显示屏	京东方	TCL华星	和辉光电	视涯科技		
终端输出	VR	小鸟看看	大朋VR	小派科技	爱奇艺		
	AR	灵伴科技	雷鸟创新	影目科技	太若科技		
	MR	太若科技	亿境虚拟	创维XR	小鸟看看		
配套外设							
HTC Vive		NOLO	灏存科技	无远弗届			

[1]. ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。以国内企业为主，部分细分领域包含少数在国内活跃的海外典型企业。

2.2 中国XR产业的发展特色

中国XR产业在发展过程中，形成了“政策引导+产业链协同+场景落地”的发展特色，以下将从这三个维度阐述中国XR产业发展的特色路径。

中央政策与地方 规划双重驱动

1

- 国家与各地政府高度重视XR产业的发展，出台了一系列政策措施，为XR产业的发展提供了有力保障。在国家层面，“十四五”规划中将“虚拟现实和增强现实”列为数字经济重点产业^[1]。在地方层面，各地通过设立专项计划、设立专项基金，打造园区平台等措施，推动区域集群建设。例如，浙江、广东等地都推出了相关优惠政策，支持XR产业发展。
- 近年来，我国各级政府密集出台VR/AR产业支持政策。全国已有多个省级行政区推出VR/AR相关政策，涵盖多个应用领域，政策体系持续完善。政策的扶持将吸引更多的企业进入VR/AR领域，形成产业集群效应，推动产业集聚与技术的融合应用，加强技术合作与交流，有助于形成良性产业生态，提高产业竞争力。

本土供应链与 生态优势

2

- 中国凭借良好的全产业链整合能力与制造优势，成为全球XR设备的主要生产国与重要消费市场。
- 中国在硬件制造方面，拥有从基础材料、核心零部件到整机组装的完整产业链条，例如，京东方、视涯科技等企业在显示领域提供高质量的基础保障；韦尔股份等企业供应传感器；立讯精密、蓝思科技等企业凭借强大的制造能力与技术优势，提供整机组装等一体化服务。
- 同时在国家政策的支持下，中国已形成如长三角、珠三角等核心产业聚集地，形成了区域产业集群，推动了供应链的整合及优化。这种整合能力使中国厂商在设备成本控制上表现突出。同时，硬件的本土化生产也减少了原材料进口成本，进一步降低了制造成本。

行业应用的 多领域落地

3

- VR类产品当前更多应用于消费端，其中在娱乐领域的应用较为广泛。随着中国消费需求的多样化，应用场景也随之不断细分。从最初以游戏场景应用为主，逐渐向其他消费场景拓展，如体育、直播、影视等。此外，VR大空间项目的相继落地，为娱乐及文旅场景注入了新的活力。
- AR类产品更多集中于企业端，其中在工业、医疗等领域应用较为广泛。随着2024年生成式人工智能的快速发展，国内厂商如雷鸟创新、灵伴科技等将AI与AR产品深度融合，使产品实现了拍摄录制、语音对话、实时翻译等功能，从而拓展了教育、旅游、办公等多元应用场景。
- 得益于中国庞大的消费群体及行业场景的精细划分，国内企业在产品与服务创新方面持续发力，推动了行业应用的快速落地与蓬勃发展。

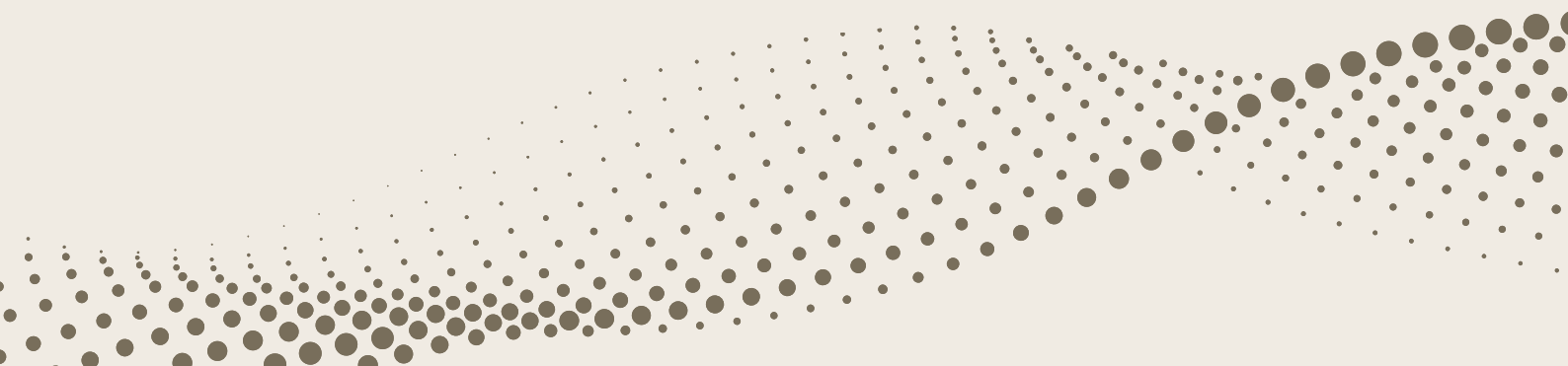
[1].信息来源：工业和信息化部网站，[《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》解读](#) 政策解读 中国政府网，2022-11-01



本章聚焦于XR技术在我国不同行业领域的应用方向
展现XR技术的多元价值与应用潜力

第三章

沉浸式互动在多行业的应用探索



3.1 行业常见应用场景

XR技术作为新一代信息技术融合创新的典型领域，展现出巨大的应用价值潜力，不仅使人们能够获得更加身临其境和个性定制的体验，改变了大众生活和工作方式，也将为各行各业开辟新的发展空间，助力实现创新创业以及市场增长。

■ 应用场景概览

XR技术已逐渐成熟，涌现出一系列融入生活与生产的应用场景和独具特色的创新实践。其中，娱乐、体育、文旅、教育、工业、医疗等成为现阶段XR技术融合应用相对活跃的行业领域。

XR技术核心应用领域与典型场景^[1]

应用 领域	娱乐	游戏	直播	影视	社交
	体育	运动健身	竞技训练	沉浸观赛	体能测试
	文旅	导游导览	沉浸空间	文化演艺	文遗保护
	教育	虚拟课堂	虚拟实验室	实训基地	语言学习
	工业	开发设计	运维巡检	远程协作	安全培训
	医疗	康复训练	心理辅导	手术模拟	医疗培训
					

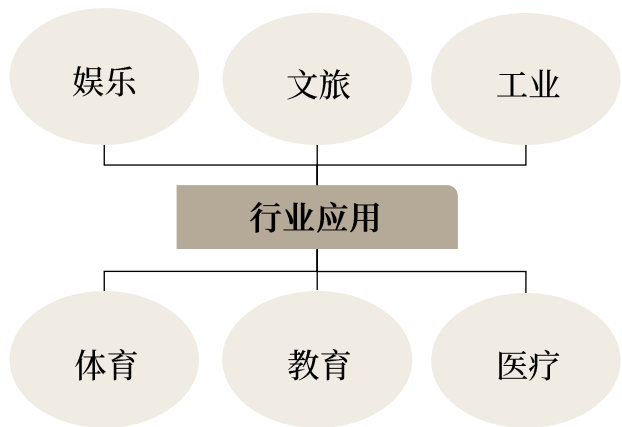
■ 应用前景

目前行业应用市场规模排名中，娱乐、文旅、工业、体育位列前茅，占据主导地位；教育、医疗领域的市场份额相对有限。

从细分行业视角进行剖析，XR技术所营造出的沉浸式互动体验，契合消费娱乐以及文化旅游领域市场的内在需求，为消费者带来生动、逼真且富有吸引力的体验，为相关产业的繁荣注入强劲动力。同时，体育健身以及工业生产领域的规模也在加速提升，成为XR技术的重要应用市场。

下文将聚焦于上述四个关键行业，深入剖析沉浸式互动在中国的实际应用进展。

目前主要行业应用市场



[1].信息参考：工业和信息化部 教育部 文化和旅游部 国家广播电视总局 国家体育总局，五部门关于印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》的通知，2022-10-28

3.2.1 娱乐

随着中国居民消费能力持续提升和消费理念不断升级，娱乐消费市场正经历深刻变革。消费者不再满足于传统的被动式娱乐体验，而是追求更具沉浸感、互动性和个性化的娱乐方式。这一消费升级趋势为娱乐产业带来新一轮发展机遇，催生了以XR技术为代表的新一代娱乐解决方案。

从技术特性来看，XR通过虚实融合、多模态交互等创新方式，能够为用户带来独特的感官体验。在应用场景方面，XR娱乐涵盖游戏、直播、影视、社交等多元领域，从体验渠道上，形成线上线下协同发展的格局。

■ 不断丰富的线上线下娱乐内容：为消费者带来更多元的沉浸式娱乐体验

中国XR娱乐市场早期以个人终端为主的线上体验，如VR游戏、社交等。随着5G网络普及、硬件成本下降以及消费者体验需求升级，XR娱乐逐步向线下场景渗透，目前已经涌现出VR剧场、VR大空间项目、5G+XR主题乐园等创新业态。这些新的体验形式进一步激发了消费热情，从而推动了娱乐产业规模的持续扩大，有望为娱乐产业带来更多的可能性和机遇，推动娱乐产业向“体验经济”升级。

常见XR娱乐体验形式		
娱乐	游戏	线上：Steam、PICO应用商店等平台推出了许多适配头显设备、体验感出色的游戏。 线下：如主题乐园中的VR体验项目、VR大空间体验项目等。
	直播	以线上体验为主，如开展虚拟演唱会，XR虚拟直播间等。
	影视	线上：如爱奇艺等视频平台推出的 VR 版影视内容。 线下：VR电影剧场
	社交	以线上体验为主，一些社交平台推出了虚拟社交空间，如百度的沉浸式虚拟社交 App「希壤」等。
		

■ 线下娱乐崛起，国内VR大空间热潮来袭

VR大空间是一种利用广阔物理空间打造沉浸式体验的娱乐方式。用户在物理空间中的移动和动作能够实时映射到虚拟世界中，从而增强虚拟环境的真实感。通过结合运动跟踪技术和VR头戴设备，VR大空间允许用户在数十至上百平方米的范围内自由移动和交互，并支持多用户之间的协同互动，创造出更具互动性和沉浸感的体验。

随着Z世代和亲子消费群体的崛起，年轻用户对沉浸式体验的接受度显著提升，更倾向于为情感价值和社交互动付费。这使得剧本杀、密室逃脱等线下娱乐的受众自然成为VR大空间的潜在用户群体。

2023年，《消失的法则》这一爆款项目的成功验证了市场潜力，直接推动了VR大空间在国内商业综合体的快速落地。2024年，国内已有超过一百个大空间项目陆续推出。这一趋势的背后，除了市场需求外，还离不开技术降本与政策红利的驱动：一方面，硬件的迭代显著降低了设备成本，大幅降低行业入局门槛；另一方面，国家对VR产业的政策支持，加速了技术与本土文化IP的结合。预计到2025年底，中国将迎来一波VR大空间项目的集中开业潮，而文化赋能与科技体验的深度融合将成为这一赛道的重要竞争力。

3.2.2 体育

XR技术的融入为体育领域开辟了新的体验模式，吸引了包括年轻体育爱好者、科技爱好者等消费群体。该技术通过增强沉浸感与互动性，丰富了体育活动的参与方式，提升了赛事吸引力，为体育产业注入新的活力。

■ XR技术在体育领域的主要应用场景

相较于传统体育模式，XR体育的体验形式，打破了空间限制，让观众即使身处家中也能通过XR设备在多种虚拟环境中运动健身。其次，这样的沉浸式体验提供了多视角、多屏互动的观赛方式，用户可以根据自己的喜好选择不同的视角，甚至同时观看多场比赛。XR技术还改变了观赛的互动形式，观众可以通过虚拟手势、表情等方式为运动员加油助威。

此外，在训练和健身领域，XR技术突破了传统训练方法的限制，降低受伤风险，为运动员模拟各种复杂的虚拟训练场景，设置高水平虚拟对手，同时还能捕捉运动数据，帮助优化训练计划。

这些优势使得XR体育在满足大众对个性化、沉浸式体验需求方面更具竞争力，逐渐成为体育消费领域的新趋势。

运动健身	竞技训练	沉浸观赛	体能测试
通过搭载了健身软件的VR头显或结合了XR技术的智能健身设备，用户可以在虚拟环境中进行锻炼，享受多样化的运动体验。	VR技术不仅可以模拟复杂条件下的训练场景，如极端天气、不同地形等，还可以根据运动员的特点制定个性化训练计划。	通过VR设备，观众可以身临其境感受比赛现场的氛围，获得多角度、全方位的观赛视角，并且可以通过AR技术叠加实时数据。	通过VR设备，用户能够实时捕捉运动数据，评估体能状况；还可以在虚拟环境中进行体能测试，帮助用户优化训练计划。

■ 科技重塑体育赛事：基于XR技术的下一代直播平台与多维互动体验创新

中国传统的体育观赛方式受限于单向传播的模式。例如，电视直播需要观众在固定的时间和地点观看，且缺乏互动性；现场观赛则面临着高昂的成本和有限的空间容纳能力；移动端小屏观赛虽便捷，但牺牲了一定的沉浸感。

随着Z世代逐渐成为观赛的主力军，其对观赛体验的需求也在不断升级。他们更加追求“身临其境”的沉浸式体验，偏好能够实时互动的深度参与形式，如实时弹幕互动等社交功能，以及多屏分视角的个性化观赛方式等。这些新的需求正在重新定义“体育传播”的边界，推动行业从单纯的“赛事转播”向“沉浸式互动”的生态体系升级。

在杭州亚运会与巴黎奥运会等大型赛事的转播中，中国移动咪咕公司作为持权转播商，将前沿5G+算力网络以及元宇宙底层技术融合，推出XR空间观赛平台，革新了传统体育观赛模式。

该平台通过多屏同看、裸眼3D直播、虚拟社交互动等创新功能，为用户提供了更具沉浸式的观赛体验，让观众从“被动观赛”升级为“主动参与”。这一技术突破不仅提升了赛事传播的互动性和吸引力，还为体育赛事转播领域开辟了新的发展路径，成为中国在“体育元宇宙”领域的重要探索与创新实践。

3.2.3 文旅

近年来，中国大力推动数字文旅产业的发展。XR技术作为一种新型数字技术，因其在文旅领域对沉浸感与互动感的消费需求具有高度适配性，从而促使消费需求与技术发展呈现出相互促进的双向驱动模式，推动数字文旅产业不断向前发展。

■ XR技术在文旅领域的主要应用场景

XR技术在文旅领域的应用日益广泛，常见应用场景有导游导览、沉浸空间、艺术展览与文遗保护等，为旅游业带来了新的变革与机遇。

导游导览

利用AR技术，游客可以通过手机或AR眼镜扫描景区内的景点、文物或标识牌，实时获取丰富的多媒体信息，包括文字介绍、历史背景、三维模型等。

这种方式提高了信息传递的效率和趣味性，使游客在有限的时间内更全面地了解景区的文化内涵，从而提升游客的满意度和景区的文化传播效果。

沉浸空间

通过VR和MR技术，景区可以打造沉浸式的体验空间。游客可以佩戴头显设备，进入虚拟的历史场景、自然景观或文化故事中。

这种方式为游客提供了全新的体验维度，打破了传统旅游的时空限制，增强了游客的参与感和互动性，有助于提升景区的吸引力和竞争力。

文化演艺

通过AR与MR等技术手段，可以在舞台上实时叠加虚拟特效，如虚拟角色、动态背景、光影效果等，将虚拟元素与现实舞台无缝结合，创造出更加逼真的表演效果。

这种方式丰富了表演的形式和内容，有助于吸引更多观众，为文化演艺作品的传播和普及提供了新的途径。

文化传播

通过三维扫描与建模技术，将文物、古迹等文化遗产转化为高精度的数字模型，并通过VR和AR设备进行展示，为文化遗产的数字化保护与呈现提供了新的方式。

这种方式将珍贵文物以数字藏品的形式进行展示，通过网络媒介的传播，提升了公众对文物及背后传统文化的关注度，同时还有助于跨文化的交流与理解。

■ XR技术驱动文化遗产数字创新，构建沉浸式文旅传播新生态

近年来，中国文旅产业通过XR技术实现了文化IP的数字化活化与传播范式革新。以敦煌文化为例，其凭借独特的艺术价值与深厚的历史积淀，成为XR赋能传统文化IP的典范。

在XR技术的有力推动下，涌现出诸多优秀项目，敦煌研究院与腾讯联合打造的“寻境敦煌——数字敦煌沉浸展”，依托VR与三维建模等技术，使游客能够零距离观赏莫高窟的壁画与洞窟细节，深度融入壁画叙事场景，沉浸式感受其文化魅力。此外，《敦煌超宇宙》沉浸式数字艺术展和《敦煌：沙海谜窟》大空间VR体验等创新项目也陆续推出。

这些实践以数字技术重塑传统文化IP，既实现了文化价值的创造性转化，又构建起“可参与、可互动、可传播”的新型文化体验模式。其创新成果不仅在国内形成示范效应，更通过“数字丝绸之路”推动文化出海，为全球文明对话搭建起科技赋能的交流平台，彰显我国文化创新的时代活力。

3.2.4 工业

在智能制造2025战略与产业数字化转型的双重驱动下，XR技术正成为中国制造业突破效率瓶颈、重塑竞争优势的重要力量。通过虚实融合的作业模式，XR技术正逐步渗透至工业流程的多个环节，有效攻克传统工业场景中试错成本高、设备停机频发等核心痛点，推动生产效能实现提升。同时，本土技术生态的日益成熟正加速XR国产化解决方案的落地，适配于工业场景的防爆AR眼镜、轻量化MR头显等硬件终端相继推出，结合5G+工业互联网等基础设施，不断驱动着新型工业化进程。

■ XR技术赋能工业流程升级，助力工业降本增效



■ AR眼镜集成数字工厂系统，助力快速解决设备运维难题

在设备运维环节中，当前许多工厂虽然集成了MES系统（制造执行系统）等数字化平台，但仍因信息传递不及时、设备维护手册检索低效等因素，导致现场人员在实际巡检过程中响应速度慢、故障定位耗时长等痛点。

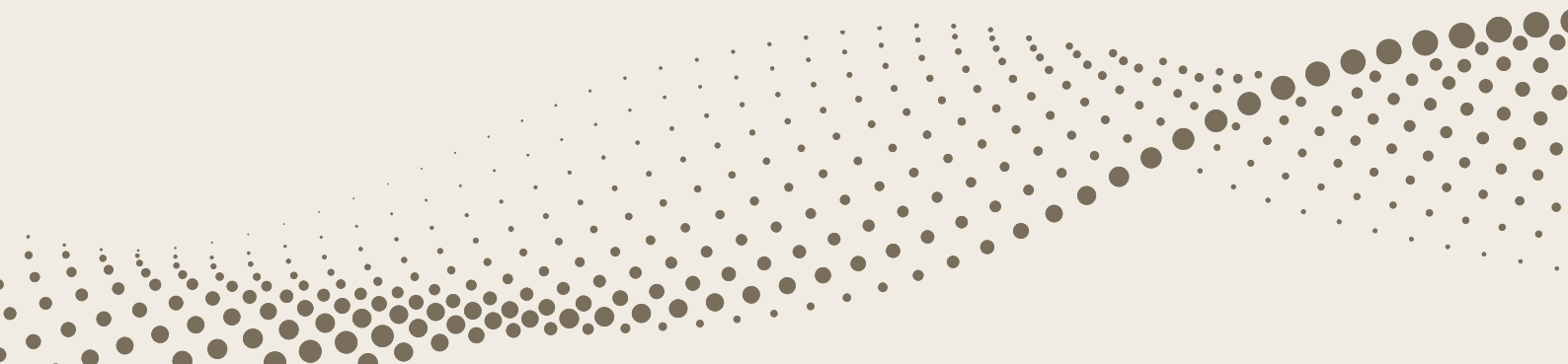
AR眼镜可与工厂的设备管理系统集成，实时接收来自系统推送的检修、维护任务和方案，通过实时图像识别技术排查故障，同时叠加设备运行参数、历史维修记录与电子维修手册等信息，为维修人员提供故障设备的可视化诊断信息。在遇到现场人员无法解决的复杂难题，AR眼镜可发起远程协同作业连线专家，通过实时的音视频交互、AR空间标注，远程解决检修难题，减少停机时间，降低产能损失。此外，维修人员在完成任务后，通过AR眼镜记录维修信息并反馈到系统中，丰富知识库，为后续的设备管理与维护提供数据支持。



本章聚焦于中国XR产业的未来趋势
探讨脑机接口、空间计算与XR融合应用带来的变革
展望沉浸式互动的前沿发展方向

第四章

沉浸式互动的未来趋势



4.1.1 生成式人工智能推动三维内容生产迈向高效创作新阶段

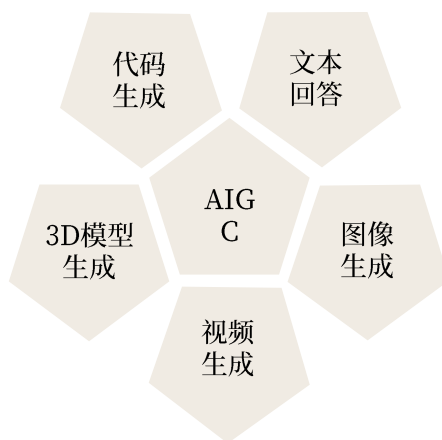
人类在现实生活中对世界的感知是三维立体的，与传统二维平面内容相比，三维（又称3D）内容更契合人们的视觉和空间感知习惯。3D内容以立体形式呈现物体、场景等元素，让参与者仿佛置身于真实环境之中，是营造沉浸式环境的必备条件。随着生成式人工智能技术的出现，3D内容生产迎来了深刻的变革，不仅为创作者提供了更多的创意，还提高了3D内容生产的效率。未来该技术将有望进一步改变3D内容的生产方式，为沉浸式互动带来更丰富和逼真的视觉场景。

■ 生成式人工智能

生成式人工智能，全称Artificial Intelligence Generated Content，以下简称“AIGC”，是指基于生成对抗网络、大型预训练模型等人工智能的技术方法，通过已有数据的学习和识别，以适当的泛化能力生成相关内容的技术。例如，通过输入关键词、描述或样本，AIGC可以生成与之相匹配的文章、图像、音频等。

AIGC能够在短时间内生成高质量的内容，这种方式不仅降低了内容创作的门槛，还提高了创作的效率和多样性。当前，我国AIGC生态总体发展态势不断加快，国产大模型深度求索（DeepSeek）凭借其开源模式和成本优势迅速崭露头角，其他如文心一言、通义千问、混元等大模型也不断取得新突破，呈现出“百模争鸣”的繁荣景象。

生成式人工智能（AIGC）的功能



■ AIGC助力优化3D内容生产流程

在3D内容生产领域，AIGC技术已展现出较大的应用价值。当前AIGC技术能够生成包括3D模型、场景、动画、材质纹理等数字内容。通过文本和音频等多模态数据的训练，还可赋予3D内容类人化交互能力，从而实现对3D内容生产全流程的优化与提升。

形象设计	在最初的形象设计阶段，创作者往往会经历创作瓶颈的难题。而AIGC工具可以基于大量数据进行学习，通过输入一些简单的关键词或描述，就能生成多样化的创意概念草图、风格示例等，为创作者拓宽思路。
建模与纹理	在建模与纹理制作阶段，从零绘制三维模型往往耗时长且对于人员技术要求高。而AIGC工具能够依据输入的内容，自动生成基础模型与纹理，同时帮助优化模型框架与纹理细节，提升了制作效率。
绑定与动画	在绑定与动画阶段，容易受到绑定效果不佳与动画自然效果差的影响。而AIGC工具可基于对大量优秀绑定案例的学习并分析海量的动画数据，优化绑定效果，提升动画自然度。
渲染	在渲染阶段，对于硬件条件要求较高，通常渲染时间也比较长。而AIGC工具通过优化渲染算法节省渲染时间，同时也可以帮助深化模型细节，优化视觉效果。
交互	在交互阶段的拟人化对话实现中，过去角色对话逻辑通常依赖人工脚本编写，耗时较长，最终呈现的对话往往生硬、缺乏灵活性。而AIGC工具可深度学习海量对话数据，使3D形象具备语义理解与情感识别能力，实时输出自然流畅的回应内容，降低开发成本与时间投入，同时提升交互的真实性与趣味性。

4.1.2 生成式人工智能助力三维内容生产的动态探索

自从2022年谷歌发布DreamFusion模型以来，3D内容生产领域迎来了较大变革。国内外众多科技巨头纷纷布局，推出了各具特色的大模型工具。从文本到3D模型的生成，再到基于图像的3D重建，这些大模型工具不仅显著提高了3D内容的生成效率，还有效降低了创作门槛。

未来，随着训练数据量的增加和行业标准的逐步完善，3D大模型工具的使用门槛将进一步降低，推动其在更多行业领域的广泛应用。从实验室的大模型到产业级的数字人应用，AIGC驱动的3D内容革命正在通过多元技术路径实现。

国内外AIGC 3D大模型示例

国内			
腾讯—混元3D 2.0	VAST—Tripo	影眸科技—Rodin	魔法科技—有言
商汤日日新（SenseNova）	华为-盘古3D大模型	阿里云通义千问 Qwen2.5-Omni	百度文心一言（ERNIE Bot）
.....			
国外			
谷歌—Genie 2	Open AI—Shap-E	Stability AI—TripoSR	英伟达NVIDIA —GET 3D/Magic 3D
Meta-LRM	DeepMind Genie	Autodesk AutoCAD AIGC	Pixar USD Composer

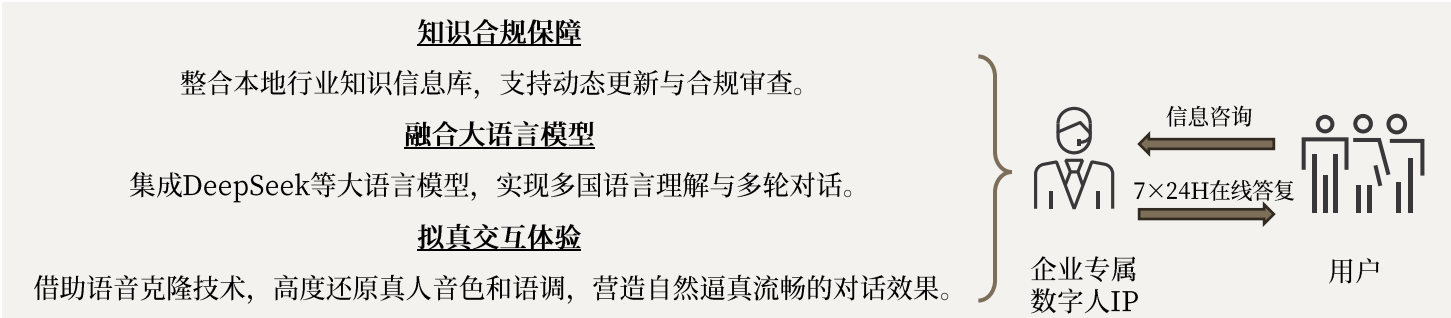
*以上内容由ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业和机构信息。各类别企业或机构排序并无特定依据，排名不分先后。

■ AIGC时代下虚拟数字人的双重突破：制作简化与专业能力增强

虚拟数字人作为一种新兴的3D数字资产，正逐渐融入企业的数字内容生态。当前，中国数字人产业已形成多元化发展格局：娱乐公司通过打造虚拟偶像，吸引更多年轻消费群体；电商商家利用直播带货数字人，实现24小时全天候直播，提高产品销量；教育、金融等机构则积极开发数字员工，将业务流程知识库等信息与数字人深度绑定，提升服务体验。

作为一家全球性的数字化咨询服务提供商，ABeam正在积极运用AIGC技术打造具有行业影响力的数字人IP，构建了“知识+大模型技术+交互”三位一体的创新服务框架，助力企业实现知识传递的智能化升级。在此过程中，ABeam 不断优化数字人技术，通过高精度建模与动作捕捉技术等方式，能够打造出与真人高度相似的数字人形态，不仅在外观上实现逼真还原，行为与交互也具有接近真人的自然流畅感。

未来，ABeam将持续深化数字人知识库建设，拓展在金融、零售、制造等多个领域的应用场景，为客户打造专属的企业数字人IP形象，为用户提供全天候智能咨询服务，增强品牌与用户的互动性，助力企业降低运营成本。



4.2.1 脑机接口推动人机交互迈向更具深度的沉浸体验

在交互技术不断发展演进的过程中，眼动追踪、手势识别、面部追踪等交互方式虽极大地丰富了用户的交互体验，但在灵活性、响应速度以及身体能力受限用户的可访问性等方面仍存在诸多局限性。众多企业正致力于探索新的交互方式，以满足用户对“交互效率”和“沉浸深度”日益增长的需求。

在此过程中，脑机接口技术的不断进步为相关企业带来了新的希望。近年来，随着脑机接口技术的持续发展，包括Neuralink、强脑科技在内的众多国内外企业纷纷加大投入力度，推动该技术的不断创新。在此背景下，脑机接口正日益成为被寄予厚望的“下一代沉浸交互入口”，助力实现“所思即所得”的高级沉浸体验。

■ 脑机接口：一种将大脑与外部设备连接的通信系统

脑机接口的核心在于打通人类大脑与外部设备之间的直接通信通道，通过读取脑电波、神经信号或皮层活动，实现“意识驱动”的操作指令。当前脑机接口的发展路径主要分为以下三大类别：

脑机接口分类	侵入式脑机接口	半侵入式脑机接口	非侵入式脑机接口
实现方式	通过手术将电极或芯片植入大脑皮层，直接采集神经元活动并转化为指令。	通常将电极植入到头皮下，贴合硬脑膜但不需要穿透大脑皮层。	无需将电极植入大脑内部，只需附着在头皮上，或采用方便佩戴于人体的非侵入式的装置。
优点	能够获得高质量、高时空分辨率的神经信号，从而实现精细的大脑信息读取。	与侵入式相比，引发免疫反应的几率较小； 与半侵入式相比，获取的信号质量较高。	便捷性和安全性较高。
缺点	手术风险较高，可能导致免疫反应和感染风险。	虽然避免了直接接触脑细胞，但仍需开颅手术，存在一定的风险。	信号精细度较差且不稳定。

■ 脑机接口与XR技术的融合应用，将带来沉浸式互动的更多可能性

在未来，脑机接口与XR技术的融合应用，有望推动沉浸体验从“感官融合”迈向“神经融合”，在重塑交互方式、提升沉浸体验的同时，还将促进科技向善，为身体能力受限用户与虚拟世界进行交互提供了更多可能性。

1、重塑交互方式，提升沉浸体验

脑机接口通过解码脑电信号，用户可能将无需手柄或手势，仅靠意念与虚拟环境互动，提升交互的反应速度。同时，脑机接口将有望与眼动追踪、手势识别等交互方式相结合，构建更多样的多模态交互体系，提高虚拟体验的沉浸感。

2、动态调整内容，增强情感连接

脑机接口能够即时解析用户的脑电波和情感状态，有望可动态地调整虚拟画面的内容。例如，根据用户的注意力和情绪，调整虚拟环境的元素（如光影变化、声音、动画等），使内容更加个性化和生动，增强用户与内容之间的情感连接。

3、打破物理障碍，扩大体验群体

脑机交互的实现因无需依靠传统的输入方式，将有望帮助如肢体残缺等身体能力受限用户，能够与虚拟环境自由互动。通过意念控制，使这些用户能够在虚拟世界中进行探索和交互，打破了现实中的物理障碍。

4.2.2 脑机接口与XR技术融合在中国的动态探索

脑机接口作为未来交互新范式的入口，具有较大的发展潜力。脑机接口和人机交互技术正逐步从实验室走向实际应用，成为当下科技领域备受关注的前沿方向。目前，我国脑机接口的主要研发力量集中在高校与企业，尤其是头部高校发挥了关键作用。在国家政策支持以及校企合作的推动下，脑机接口与XR技术的相关研发已取得初步应用成果。短期内，二者的融合应用主要聚焦在医疗康复领域，未来将有望拓展至更多行业，实现更广泛的应用落地。

■ 应用动态

回车科技：脑机接口BMI VR一体机，提供个性化的健康管理 and 教育状态反馈

中国企业回车科技将脑机接口与XR技术融合，并推出相关产品——脑机接口BMI VR一体机。该产品在VR技术基础上，使用了脑电和心率传感器，实现了对人不同情感状态的识别，同时结合人工智能技术，根据用户实时的情绪状态，智能调整虚拟环境的内容。例如，根据用户实时睡眠状态，通过智能调节画面与声音辅助入睡；在教育使用场景中，根据注意力等实时状态，可智能调整教学内容的难度和进度；在精神医疗及教育领域实现有效干预，提供个性化的健康管理 and 教育状态反馈等。

北京科技大学：脑机接口与VR融合技术在认知康复领域的应用探索

北京科技大学正在开展一项创新性研究，旨在通过脑机接口与VR技术的协同融合，探索认知障碍患者大脑活动的动态变化。该研究通过VR技术采集高精度电生理信号，结合BCI系统的实时数据分析能力，构建客观的认知功能评估体系；同时利用VR的沉浸式交互特性，为患者提供个性化、场景化的康复训练方案，从而推动认知障碍干预手段的多元化发展。

华东理工大学：混合现实增强脑机接口系统在四足机器人控制中的应用研究

华东理工大学金晶教授团队研发了一种“面向四足控制的混合现实增强脑机接口系统”，该系统创新性地融合了混合现实技术和脑机接口，有效解决了传统系统在复杂现实场景中的环境光干扰和便携性问题，显著提升了机器人控制过程中的响应速度与操作精度。该系统具备良好的应用潜力，可适配灾害救援、医疗康复、工业巡检等多场景需求，为智能机器人在非结构化环境中的可靠作业提供了新的解决方案。

校企合作：建立脑机元宇宙数字融合联合实验室

广东省智能科学与技术研究院联合博维资讯系统有限公司，连同子公司珠海博维网络信息有限公司，共同建立了脑机元宇宙数字融合联合实验室。该实验室以元宇宙场景赋能及下一代交互系统为方向，基于脑机接口技术与沉浸式XR设备的深度融合，通过解决脑电视觉图像信号重建与识别、微弱脑电信号识别交互以及快速三维场景重构等技术难点，打造基于脑机交互的元宇宙应用和场景构建平台。

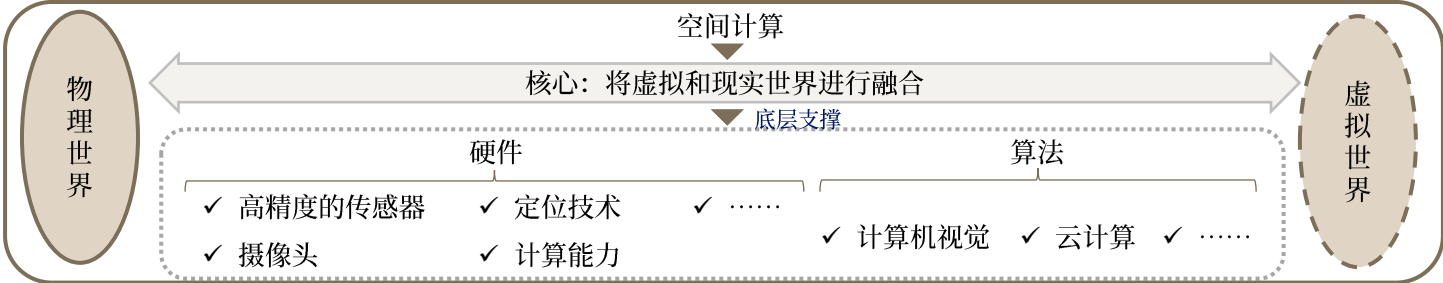
* 应用动态由ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分研究成果信息。

4.3.1 多维空间计算推动沉浸式互动走向“开放”的物理世界

尽管虚拟世界能够提供丰富的视听体验，但仍与物理世界之间存在明显界限。随着沉浸式互动需求的不断增长，人们期望实现自然、无缝且更具沉浸感的虚实交互体验，物理世界已逐渐成为沉浸式互动的重要延伸领域。空间计算能够将物理世界与虚拟世界紧密连接，实时处理空间信息，并通过智能交互方式使虚拟世界变得更加生动和可操作。这一技术进步促使沉浸式互动从“封闭”的虚拟世界逐步迈向“开放”的物理世界。

■ 空间计算的概念

空间计算是一种以空间为基础的计算方法，将物理空间与计算能力相结合，以人为本，通过感知、分析、交互来连通及融合虚拟世界与现实世界的一个全新的计算范式。其核心是将虚拟和现实世界进行融合，使用户能在现实环境中进行虚拟操作和感知。在硬件上需要高精度的传感器、摄像头、定位技术、计算能力等，在算法上需要计算机视觉、云计算等，将实际物理空间与实时数据、虚拟对象结合，从而创造出融合现实和虚拟的体验^[1]。



* 以上内容由ABeam根据公开资料整理而成，仅供参考。

■ Apple Vision Pro的发布为空间计算领域带来重要进展

2023年6月，苹果公司推出其首台混合现实设备——Vision Pro，其标志着空间计算技术的重要突破，在业界引起了广泛关注。这款定价3499美元的空间计算设备在发售首年销量不足50万台，其市场遇冷折射出定价高昂、佩戴沉重、内容生态不足等多种因素的影响。尽管市场渗透率未达预期，但从技术实现来看，它不仅验证了空间计算的实用价值，还揭示了未来技术发展的方向。以下重点分析Apple Vision Pro的关键技术突破及其带来的用户体验升级。



* 以上内容由ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分信息，仅供参考。

[1].清华大学五道口金融学院科创金融研究中心，【清华五道口】：空间计算行业图谱-发现报告，2024-04-12

4.3.2 多维空间计算关键技术的突破

空间计算的出现推动了多项关键技术的创新应用，技术有望持续突破，提升交互效率并深化沉浸体验。未来，搭载新技术的空间计算设备将不断涌现，伴随性能的逐步提升，有望改善用户与数字信息的交互模式，其应用范围将拓展至多个行业领域，为空间计算的广泛应用和深入发展创造更多可能性。

■ 关键技术的突破

1、高精度传感器的应用——提升对三维环境的感知与理解能力，使交互更自然

高精度传感器可以提供较为精确的环境感知和数据采集，如激光雷达（LiDAR）可以提供高精度的深度信息和环境点云数据，视觉传感器可以捕捉环境的纹理和颜色信息，惯性传感器可以测量设备的运动状态。通过数据融合算法，可以将这三种传感器的数据进行深度融合。

同时，多传感器融合的高精度定位算法不断演进，结合视觉、惯性、无线信号等多种传感器数据，能够提高定位的准确性和稳定性，从而实现更精准的环境感知与交互，更好地识别和理解用户的动作、语音等指令，为用户提供更自然的交互体验。

2、边缘云协同计算——实现更快的响应速度，使交互更流畅

边缘云协同计算通过将计算任务在边缘设备和云端之间进行合理分配，优化了空间计算中的数据处理和交互性能。在沉浸式互动场景中，边缘设备可以快速处理实时数据，如用户的动作和环境变化，从而减少延迟并提高响应速度。

云端的强大计算能力可以用于处理复杂的任务，如大规模场景的渲染和深度学习模型的训练，确保用户在沉浸式互动中获得高质量的视觉和听觉体验。这种协同计算模式不仅提升了系统的整体性能，还降低了对单一设备的硬件要求，使内容呈现更高清、交互体验更流畅。

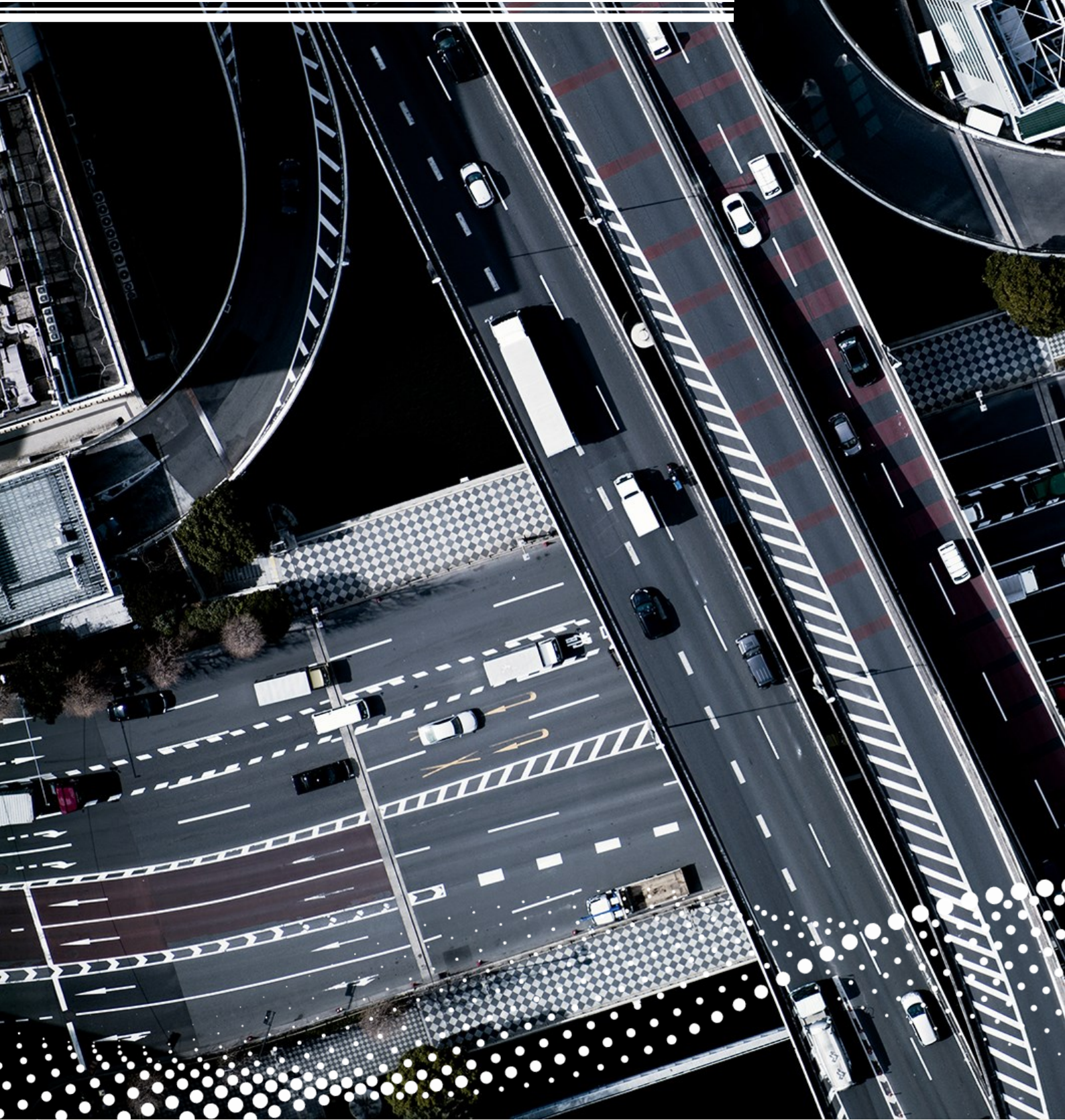
3、神经辐射场技术——优化动态渲染，使视觉更逼真

神经辐射场（NeRF）技术利用深度学习网络对光线辐射场进行隐式建模，实现了场景的动态更新与物理一致性渲染，例如光影变化和材料变形的实时模拟。结合生成对抗网络（GAN）和时空一致性优化算法，神经辐射场能够同时处理动态物体的运动轨迹与环境语义分割，使虚拟对象在真实空间中的投射具备物理交互逻辑，如阴影遮挡和碰撞反馈。

这一技术不仅提升了虚实融合的视觉逼真度，还降低了传统三维重建的算力需求，为沉浸式互动等场景提供了底层内容生成与动态环境理解能力。

聚焦 ④ >>

从自动驾驶到太空旅行： 中国未来移动性的变革



第一章：科技驱动的移动性变革	
1.1 科技驱动的移动性变革	… 75
第二章：中国的移动出行变革	
2.1 自动驾驶：开启智能出行新纪元	… 77
2.1.1 自动驾驶-背景	… 77
2.1.2 自动驾驶-技术路径	… 78
2.1.3 自动驾驶-应用场景	… 79
2.2 低空经济：eVTOL开启三维出行新时代	… 80
2.2.1 低空经济-背景	… 80
2.2.2 低空经济-商业化落地路径	… 83
2.2.3 低空经济-应用场景	… 84
2.3 超级高铁：超高速地面出行的未来	… 85
2.3.1 超级高铁-背景	… 85
2.3.2 超级高铁-发展历程	… 86
2.4 太空出行：探索宇宙的边界	… 87
2.4.1 太空出行-背景	… 87
2.4.2 太空出行-发展历程	… 88
第三章：中国移动出行的未来趋势	
3.1 空间维度革命——城市多核分散、空间碎片化重构与城市边界溶解	… 90
3.2 数字驱动革命——数字驱动的城市自适应系统的形成	… 91
3.3 生活方式革命——移动出行变革催生无边界生活	… 92



科技进步驱动移动性变革
从陆地到太空，科技重塑出行未来

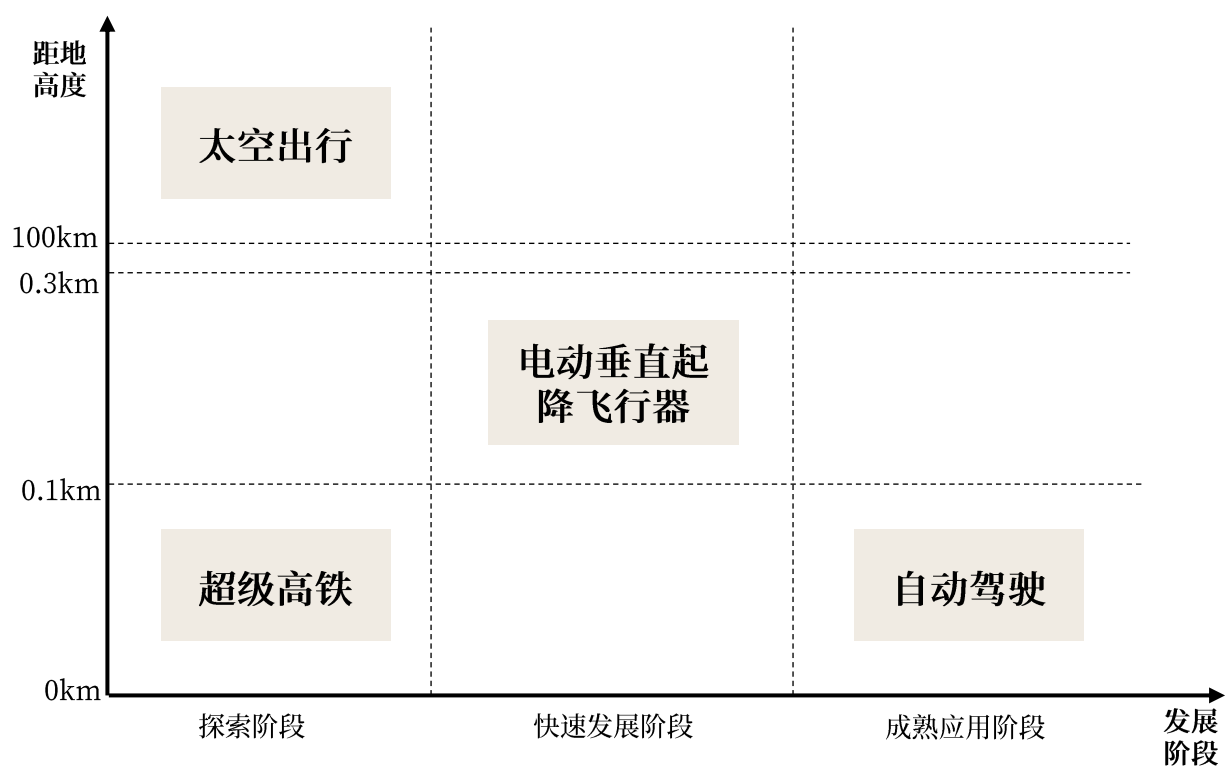
第一章

科技驱动的移动性变革

1.1 科技驱动的移动性变革

科技的不断进步推动着人类社会进入一个崭新的出行时代。中国，作为全球科技创新的重要力量，在出行方式的改革与创新上未曾停歇。随着自动驾驶技术的不断发展成熟，预示着未来城市交通的智能化与自动化。电动垂直起降飞行器（eVTOL）作为新型空中交通方式，揭示了低空领域的潜力与可能性，为城市交通提供了新的解决方案。太空出行则代表了人类对宇宙空间的进一步探索与利用，开启了太空旅游和科研的新篇章。而超级高铁以其高速、高效的特点，预示着未来陆地交通的革命性变革，将大幅缩短城市间的距离，提高出行效率。

这些技术的探索与应用，不仅彰显了中国在科技引领、绿色发展、未来探索道路上的坚定步伐，也为全球交通领域的创新与发展提供了宝贵的经验和启示。通过这些技术的不断进步与完善，未来的出行将更加便捷、环保和智能，为人类社会的发展带来更多的可能性。



备注：

- 1、以上发展阶段的划分是ABeam自行整理与划分的结果。
- 2、国际航空协会（Federation Aeronautique Internationale）定义了冯·卡门线作为大气层与太空的分界线，高度为100公里。
- 3、低空空域通常是指1000米以内的空域，根据不同地区特点和实际需要可延伸至3000米以内，其中电动垂直起降飞行器(eVTOL)飞行高度一般在300米以下。
- 4、电动垂直起降飞行器：electric Vertical Take-off and Landing, 简称“eVTOL”



聚焦中国的移动出行变革
从自动驾驶到太空旅行，移动性变革蓬勃展开

第二章

中国的移动出行变革

2.1.1 自动驾驶-背景

自动驾驶技术，作为智能交通系统的核心，通过集成传感器、人工智能和车辆控制技术，实现车辆的自主导航和决策。随着技术的不断进步和政府的积极推动，自动驾驶正逐步从实验室走向实际应用，开启智能出行的新纪元。中国自动驾驶的发展经历了早期探索、技术突破、产业加速和政策支持与快速发展等阶段，如今在技术研发和应用领域已取得显著进展，百度、华为等企业在自动驾驶技术上不断创新，推动了智能交通系统的发展和应用。

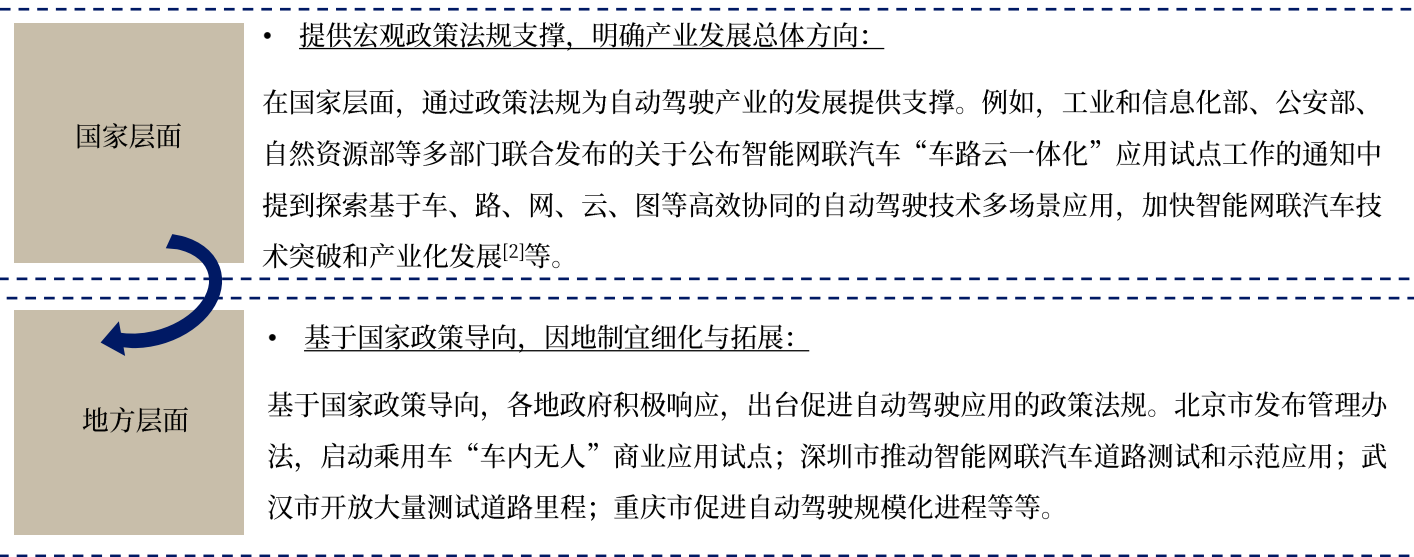
中国自动驾驶主要发展时间线



*ABeam中国根据现阶段的信息整理了如上发展时间线，仅供参考

当前，中国自动驾驶领域的发展正受到国家与地方政策的双重推动。国家层面的政策法规为自动驾驶产业提供了坚实的法律基础和发展方向，而地方层面则通过具体的实施措施加速了自动驾驶技术的落地和应用。这种国家与地方的联动策略，不仅为自动驾驶技术的创新提供了有利条件，也为产业的快速发展奠定了基础。随着相关政策法规的不断完善，自动驾驶技术的应用前景将更加广阔。

国家与地方联动：不断完善自动驾驶相关规定



[1]. 信息来源：国家发展和改革委员会，【积极布局车联网与自动驾驶 助力交通智能化发展】-国家发展和改革委员会，2016-09-05

[2]. 信息来源：中华人民共和国工业和信息化部，工业和信息化部 公安部 自然资源部 住房和城乡建设部 交通运输部关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知，2024-01-17

2.1.2 自动驾驶-技术路径

当前，自动驾驶系统的设计主要分为两种路径：模块化方案和端到端方案。两大路径各有其特点，两者均在积极探索、相结合，以期在自动驾驶技术的未来发展中找到适宜的解决方案。

①**模块化方案**：通过将自动驾驶任务分解为多个独立模块，如感知、定位、决策、规划和控制模块，各模块依次处理数据，前一模块的输出作为后一模块的输入。这种方法的优点在于每个模块独立开发和测试，模块之间通过固定的接口传递数据，依赖人为设计的规则和算法，具有较高的解释性、规则明确、易于维护等优势。



②**端到端方案**：将整个驾驶过程视为一个整体的任务，通过一个大模型直接从输入数据（如摄像头图像）到输出（如方向盘和油门）完成所有处理。这种方法的优点在于简化系统设计流程、处理效率高、适应复杂场景等。



自动驾驶的主要路径

分类	模块化自动驾驶	端到端自动驾驶
特点	将自动驾驶任务分解为多个模块，每个模块单独开发测试，模块之间通过固定的接口传递数据，依赖人为设计的规则和算法。	把整个系统看成一个大模型，直接用数据训练，不需要人为设计规则，而是通过大量数据优化模型的性能。
优点	①可解释性强、规则明确：每个模块的功能清楚，易于调试验证，当出现问题时可以快速定位。 ②易于维护：模块独立开发，若修改某个模块不会影响其他模块。	①简化系统设计流程：减少模块间接口定义与维护的工作量。 ②处理效率高：通过统一优化，提高整体性能。 ③适应复杂场景：能够学习复杂驾驶场景，具备更好的泛化能力和全局优化效果。
缺点	①信息传递损耗：模块间传递信息时可能出错，导致结果不准确。 ②局部优化问题：各模块只优化自己的任务，整体效果可能不够好。 ③规则构建成本高：需要设计大量规则，维护成本高。	①不可解释性：系统基于深度学习模型，决策过程复杂，难以明确找到决策原因。 ②算力需求高：模型参数多，对算力和训练资源要求高。 ③幻觉问题：可能会根据错误输入做出不合理的决策。 ④数据依赖性强：对数据质量和数量要求高，数据不好可能导致模型表现差。

在自动驾驶技术的研发过程中，模块化自动驾驶与端到端自动驾驶是两种重要的技术路径。此外，市面上也有将模块化自动驾驶与端到端自动驾驶相结合的方案。混合架构的探索整合了模块化与端到端的优势，以期在提升系统性能的同时，兼顾安全性和可解释性。华为、百度等企业正在积极开展相关研究，其成果为自动驾驶技术的进一步发展提供了有益的参考与借鉴。

2.1.3 自动驾驶-应用场景

随着科技的迅速发展，自动驾驶技术在多个领域展现出巨大的应用潜力。以下是对部分应用场景的汇总，通过具体实例，展示了自动驾驶技术如何在不同载体中实现商业化落地，推动智能出行新时代的到来。

应用场景	公共交通	共享出行	旅游出行	个人出行
载体	Robobus	Robotaxi	自动驾驶游客观光车	自动驾驶汽车
实例	深圳前海合作区开通了首条自动驾驶公交线路B998专线，采用商汤科技的商汤绝影自动驾驶小巴。	萝卜快跑已在国内10余座城市开展自动驾驶运营，累计提供超千万次出行服务，安全行驶里程显著提升。	杭州良渚古城遗址公园推出了首条自动驾驶景区游览观光线，实现在约3.88公里的道路上进行自动往返运行。	根据《北京市自动驾驶汽车条例》，L3级及以上自动驾驶汽车经过道路测试、示范应用等程序后，可申请开展道路应用试点。

*L3级自动驾驶是SAE国际标准中定义的有条件自动驾驶级别，车辆能够在特定条件下自主行驶，但驾驶者需保持注意力，以便在系统需要时随时接管。

■ 应用场景举例：Robotaxi

Robotaxi作为自动驾驶技术商业化落地的重要应用场景，已吸引众多公司在该领域展开布局。根据市场参与主体的不同背景，主要可分为三类：无人驾驶技术公司、传统汽车制造商及出行服务平台，共同角逐这一新兴赛道。从技术研发到车辆生产，再到出行服务，各方凭借各自优势，积极布局，形成了协同发展的态势，推动着 Robotaxi 从技术探索迈向商业化应用，为未来智能出行生态的构建注入强大动力，也为行业发展带来更多可能性。

Robotaxi主要竞争格局

无人驾驶技术公司			汽车制造商			出行平台		
Apollo	小马智行	轻舟	比亚迪	小鹏汽车	上汽集团	滴滴	如祺出行	百度地图
文远知行	蘑菇车联	……	北汽集团	中国一汽	……	萝卜快跑	高德地图	……

*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。

从长远来看，Robotaxi相较于传统出租车和网约车，在成本效益方面展现出显著优势：

- ① 成本方面：Robotaxi很大程度上减少了对人类司机的依赖，这将节省大量的人力成本，使得Robotaxi的运营成本低于传统出租车、网约车。同时自动驾驶算法能实现更精准的控车，能耗成本会更低，从而降低每公里运营成本。
- ② 收入方面：Robotaxi能够实现全天候不间断的运营，从而在理论上能够承接更多的订单并增加收入。相比之下，传统出租车司机由于生理需求和法规限制，需要定期休息，这在一定程度上限制了他们的工作时间和潜在收入。

随着Robotaxi在成本效益的优势逐渐突出，无人驾驶出租车在未来的共享出行市场中将逐渐取代传统出租车，成为提供服务的主力军。未来数年，Robotaxi在网约车中的订单比例将不断提高。根据量子位智库基于公开数据的测算，预计到2030年，Robotaxi在网约车市场中的渗透率将达到近50%^[1]。随着Robotaxi的日益普及，它为消费者和社会都带来了显著的益处。对于消费者而言，Robotaxi提供了一种更加安全、便捷和经济的出行方式。对社会而言，Robotaxi有助于缓解交通拥堵和环境污染问题，推动城市出行方式的发展，开启智能出行的新纪元。

[1]. 数据来源：量子位，[量子位]:Robotaxi2024年度格局报告-水滴研报，2024-12-16

2.2.1 低空经济-背景

低空经济是指利用低空空域资源，通过飞行器进行运输、监测、旅游等服务的经济活动。在低空经济中，其载体种类繁多，包括无人机、直升机、固定翼飞机以及电动垂直起降飞行器（electric Vertical Take-off and Landing，以下简称“eVTOL”）等。其中，eVTOL 凭借其载人、使用绿色能源等特性，正逐渐成为备受瞩目的新兴力量，助力人们开启三维出行的新时代。

eVTOL采用电动能源，具有零排放或低排放的优势，对环境友好，噪音也相对较小。其具备卓越的垂直起降能力，无需跑道即可轻松起降，同时拥有灵活的飞行模式，能够在城市密集区域等传统交通难以覆盖的地方自由穿梭，为城市交通系统带来了革命性的变革。不同类型的 eVTOL 在结构、性能和适用场景上存在显著差异（下文附表对不同类型 eVTOL进行了具体对比分析），有的主打短途高速运输，有的则更专注观光旅游，它们能够满足多样化的出行需求，而在不同的应用场景中发挥重要作用，如城市空中通勤、医疗急救转运、高端旅游观光等。

随着城市化进程的加速，地面交通拥堵问题日益严重，人们对高效、便捷、环保的新型出行方式的需求不断增长。eVTOL 的出现不仅有助于推动空中交通的可持续发展，更有望成为未来城市交通的重要组成部分，为人们的出行带来更多便利和可能性。

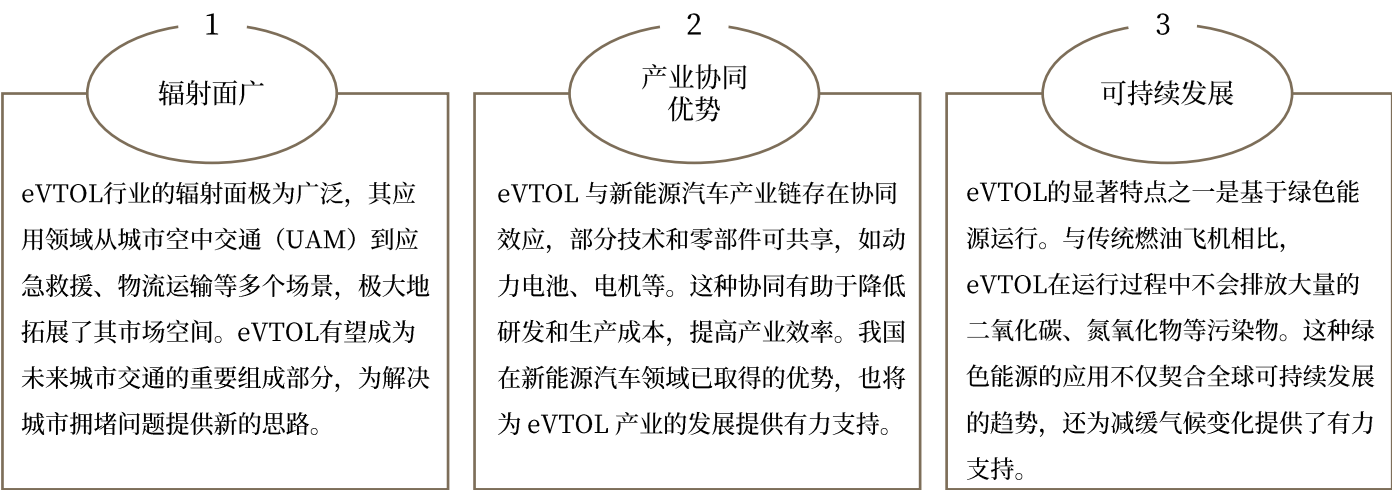
不同类型的eVTOL

类型	特点	优点	缺点
多旋翼型	依靠多个固定方向的旋翼来提供升力和推力，结构简单，机械复杂度低。	①结构简单，易于维护 ②具备垂直起降能力，飞行自稳性相对较高 ③机动性强，适合短途城市交通	①续航较短（续航约50-100公里） ②飞行速度较低（通常低于150公里/小时） ③噪音较大
复合翼型	结合了旋翼和固定翼的优势，垂直起降阶段由旋翼提供升力，平飞阶段由固定翼提供升力，巡航效率高。	①较长续航（续航约150-300公里） ②飞行速度较高（约200-300公里/小时） ③较低噪音	①飞行过渡阶段复杂，垂直起降与平飞模式切换需精密控制 ②重量较大，需同时搭载旋翼和固定翼系统 ③起降场地要求较高，部分需短距滑跑
倾转旋翼型	旋翼可倾转方向，垂直起降时旋翼朝上提供升力，平飞时倾转为水平方向提供推力。	①长巡航（续航约200-400公里） ②飞行速度偏高（约250-350公里/小时） ③灵活性高	①机械复杂度高，增加重量和故障风险 ②操控难度大 ③噪音中等
倾转涵道风扇型	使用涵道风扇实现垂直起降，倾转机构提供推进力，通过改变推力方向实现垂直起降和巡航。	①动力可靠性高 ②噪声控制较好 ③能够更有效地利用气流，实现更高效的飞行性能	①机械结构、控制系统较复杂 ②成本较高

* 以上内容由ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分信息，仅供参考。

在低空经济蓬勃发展的当下，eVTOL作为三维出行新时代的关键技术，展现出辐射面广、产业协同优势以及可持续发展的三大特点。一方面，其在多个应用领域都展现出了巨大潜力，另一方面，与新能源汽车产业的协同效应将进一步推动其发展，同时，eVTOL的绿色能源运行特性，也为应对全球变暖等环境问题提供帮助，符合全球可持续发展的趋势。随着相关政策的出台，eVTOL产业将迎来更广阔的发展前景。

eVTOL行业的特点



■ eVTOL政策不断完善：

低空经济作为重要的新兴产业，在工业、农业、服务业等领域都有广泛应用，对构建现代产业体系具有重要作用，发展空间极为广阔。而eVTOL作为低空经济的关键组成部分，备受政府的关注和支持。

在中国，eVTOL技术的发展得到了政策层面的积极引导和支持。通过发布相关发展规划与产业扶持类政策，以及适航与运营规范类政策等，为这一新兴技术的进步提供了方向性指导，并为相关产业的成长创造了有利条件。这些政策旨在促进eVTOL技术在航空领域的应用，同时推动产业的健康发展。

中国 eVTOL 相关规定主要分类

发展规划与产业扶持类		适航与运营规范类	
相关文件	2021.2 《国家综合立体交通网规划纲要》 2023.10 《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035年）》 2024.3 《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》	2023.6 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》 2023.12 《国家空域基础分类方法》	
指导意义	• 为eVTOL技术的发展明确了方向和指引，也为相关产业提供了政策支持和激励。	• 为 eVTOL 适航管理提供依据，也为行业的合规发展及规范运营提供了保障。	

*以上信息由ABeam根据公开资料进行整理，因篇幅有限，以上仅展示了部分文件内容

随着eVTOL技术的迅猛发展，相关企业在我国的区域布局逐渐清晰化。在众多省市中，广东省、上海市、江苏省等地区的企业数量较多且分布密集，涵盖从研发制造到应用服务的多个环节。这些企业的蓬勃发展，为未来城市空中交通和低空经济发展注入了新的动力，助力我国航空产业向多元化、现代化方向迈进。

eVTOL企业区域分布

省份	企业名称
广东省	亿航智能、小鹏汇天、广汽集团、智航无人机……
上海市	峰飞航空、时的科技、沃兰特航空、御风未来……
江苏省	追梦空天、航天时代飞鹏、齐飞、伊维特……
浙江省	倍飞智航……
安徽省	零重力、览翌航空……
四川省	沃飞长空……
福建省	希腾航空……
湖南省	华羽先翔……
北京市	中国商飞北研中心……

*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。

在当下 eVTOL 产业蓬勃发展之际，其企业分布展现出鲜明的区域特征，主要集中在长三角、珠三角地区，总体呈现出区域聚集效应显著、产业链协同优势明显、内陆地区加速布局三大特点。一方面，长三角与珠三角等经济发达地区凭借完善的产业配套和政策支持，吸引了大量 eVTOL 企业集聚，形成紧密的产业生态；另一方面，随着“低空经济”纳入国家战略，安徽、四川、湖南等内陆省份通过空域改革与政策引导，加速 eVTOL 产业链落地。这种多层次的区域布局，既强化了产业集聚的规模效应，又通过跨区域协同激发了产业创新活力，为 eVTOL 产业的全球化发展奠定基础。

eVTOL企业区域特征

区域聚集效应显著

- 长三角地区：企业集中分布在以上海、苏州、南京等城市为核心的区域，整体呈现城市连片集聚、区域密集分布的态势，。
- 珠三角地区：以深圳、广州、珠海等城市为主要集聚地，集群优势显著，企业之间的空间距离较近，便于共享产业配套资源，降低运营成本。

产业链协同优势明显

- 长三角地区：航空产业基础雄厚，拥有中国商飞等核心企业，机电产业集群集中，产业链协同优势明显，为相关企业提供了支持。
- 珠三角地区：拥有比亚迪、小鹏等新能源汽车产业集群，以及大疆等无人机产业巨头，产业链协同优势明显，有助于企业降低生产成本，提高产品质量。

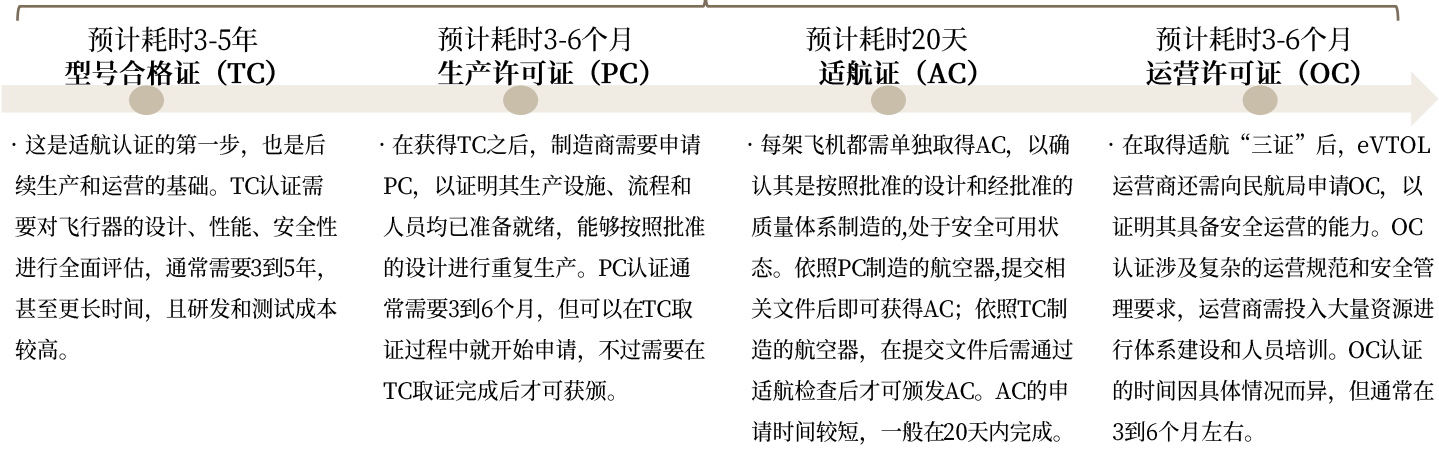
内陆地区加速布局

- 近年来，内陆地区在eVTOL领域积极布局并取得一定成果。例如，湖南作为全国首个全域低空管理改革试点省份，积极推进eVTOL研发，鸿鹄Mark1工程样机完成总装下线并获运营合格证。这些进展体现了内陆地区在eVTOL领域的创新活力和产业潜力。

2.2.2 低空经济-商业化落地路径

在现代交通领域，eVTOL的出现预示着三维出行新时代的来临。然而，要实现eVTOL的商业化落地，除了技术创新和市场接受度外，还需要满足一系列的适航认证要求。这些认证不仅是确保飞行器安全性和可靠性的关键，也是其合法运营的前提条件。值得注意的是，适航认证全程预计耗时3.5-6年，这一过程涵盖型号合格证（Type Certificate ,TC）、生产许可证（Production Certificate ,PC）、适航证（Airworthiness Certificate ,AC）和运营许可证（Operator Certificate ,OC）四个主要环节。每个环节都有其特定的要求和流程，每一步都至关重要。通过这些认证，可以确保eVTOL在设计、制造和运营各个环节都符合安全标准，为低空经济的发展提供坚实的基础。

eVTOL适航认证流程
全程预计耗时3.5-6年



*以上数据根据公开资料进行整理测算，仅供参考

■ eVTOL相关企业取证情况：

目前，众多企业已进入TC取证阶段，显示出积极的进展态势。少部分企业已成功完成TC的获取，在取证进度上处于前列，如亿航智能和峰飞航空。值得注意的是，亿航智能的EH216-S飞行器在全球范围内首次实现了型号合格证、生产许可证、单机适航证和运营许可证的全面获取。在获得这四证后，企业仍需分阶段开展飞行测试及相关筹备工作，为正式运营做好准备。监管部门将根据各企业的运营筹备进度，判定是否能开展下一步运营，以推动eVTOL行业的商业化进程。

eVTOL主要企业取证情况

企业名称	型号	取证情况
亿航智能	EH216-S	2023年10月取得型号合格证（TC）、2023年12月取得适航证（AC）、2024年4月取得生产许可证（PC）、2025年3月取得运营许可证（OC）
峰飞航空	V2000CG	2024年3月取得型号合格证（TC）
	V2000EM	2024年4月型号合格证（TC）申请已受理 2024年6月召开首次审查会
时的科技	E20	2023年10月型号合格证（TC）申请已受理 2024年10月召开首次审查会
沃兰特航空	VE25-100	2023年9月型号合格证（TC）申请被受理 2024年10月召开首次审查会
小鹏汇天	X3-F	2024年11月型号合格证（TC）申请被受理
御风未来	M1-B	2024年12月型号合格证（TC）申请被受理
沃飞长空	AE200	2024年8月型号合格证（TC）申请被受理 2024年11月召开首次审查会

*ABeam根据公开资料整理而成，截止2025年3月，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。

2.2.3 低空经济-应用场景

随着低空经济蓬勃发展，eVTOL 正凭借独特优势重塑城市出行格局，有望成为城市空中交通、旅游观光与应急救援等场景的“新宠”。无论是日常通勤、商务出行，还是景区游览、跨区域旅游，亦或是紧急救援等，eVTOL 都展现出巨大潜力。

■ 城市空中交通

- **日常通勤：**在人口密集的大城市，eVTOL 可作为“空中的士”，为市民提供日常上下班的通勤服务。乘客可在专门的起降站点搭乘 eVTOL，大幅缩短通勤时间。例如，从城市中心到郊区可能只需十几分钟，相比地面交通可节省数倍时间。
- **商务出行：**对于商务人士来说，eVTOL 能够提供更加快速、高效且舒适的出行选择。它可实现城市内或都市圈内主要商务区之间的快速通达，方便商务洽谈、会议等活动的开展，提升商务出行的时效性和灵活性，助力商业活动的顺利进行。
- 从以下对比中，我们可以更清晰地看到eVTOL在城市空中交通中的优势：

	网约车	eVTOL (以峰飞航空盛世龙机型为例)	直升机 (以空客135机型为例)
最大载人数	4位	5位	6位
价格	约62.5元/人	240-300元/人	1688-3222（包机价）元/人 (换算)
用时	2小时左右	20分左右	20分左右
路线距离	101公里左右	40公里左右（航程）	40公里左右（航程）

*以上数据根据公开资料进行整理测算，价格根据满载情况进行换算，根据不同情况可能有所不同。因篇幅有限，仅展示了部分代表性的机型，旨在对不同出行方式进行大致对比，数据仅供参考。

■ 旅游观光

- **景区空中游览：**在旅游景区，eVTOL 可为游客提供独特的空中游览体验。游客乘坐 eVTOL，能够从空中俯瞰景区的壮丽景色，欣赏到地面上难以看到的美景，如山川湖泊、城市天际线等，为旅行增添全新的视角和乐趣。
- **跨区域旅游交通：**在一些旅游目的地较为分散的地区，eVTOL 可作为跨区域旅游交通的工具。它可将不同景区或城市之间的旅游景点进行快速连接，方便游客在多个景点之间自由穿梭，提高旅游的便捷性和可达性，促进区域旅游的发展。

■ 应急救援

- **医疗急救运输：**在紧急医疗情况下，eVTOL 能够快速将患者从事故现场或偏远地区送往医院，为患者争取宝贵的救治时间。其快速的飞行速度和灵活的起降能力使其在应对突发医疗事件时具有独特优势，有效提高医疗急救的效率和成功率。
- **灾害救援物资运输：**在自然灾害发生时，eVTOL 可快速将救援物资运送到受灾地区，为受灾群众提供及时的援助。其不受地面交通状况影响的特点，使其能够在道路中断等情况下，依然保证物资的快速运输和供应，为救援工作提供支持。

2.3.1 超级高铁-背景

随着科技日新月异的发展，列车技术经历了从火车到高铁，再到磁悬浮列车，乃至超级高铁，经历了不断的演进。这一系列的进步不仅极大地提升了人们的出行速度，也在一定程度上重塑了交通格局。随着超级高铁技术的不断成熟与完善，其应用前景愈发广阔，为人类社会的出行方式带来革命性的变革。

超级高铁-定义

超级高铁是一种采用磁悬浮与低压真空管道技术的新型交通工具，通过磁悬浮使列车悬浮于轨道之上，减少摩擦力；同时通过真空泵抽取管道空气，形成低气压环境，减少空气阻力，从而实现列车的高速运行，其理论时速超过1000公里。超级高铁具有高速、低能耗、环保等优点，为人们提供了一种快速、高效的交通解决方案。

分类	实现原理	速度	进展
火车	动力来自内燃机或电动机，靠机车牵引的，车厢本身不具有动力	几十到几百km/h	内燃机车仅作为战略储备，电力机车已在全国大量使用
高铁	动力来源于每节车厢底部的电动机，车厢本身具有动力	350km/h左右	已建成多条高铁线路，包括京广高铁、京沪高铁、沪深高铁等
磁悬浮列车	动力来源电磁力，使用常导悬浮技术，利用直线电机产生的电磁力牵引列车运行	400-500km/h左右	中国已有3条商业运营的磁浮线路，分别为上海磁悬浮示范线、长沙磁浮快线、北京磁浮S1线
超级高铁	动力来源电磁力，使用高温超导悬浮技术，在接近真空或低压状态的管道中运行	超过1000km/h	中国尚未建成超级高铁线路。但已有相关机构取得了一定的进展

超级高铁是一种具有广阔应用前景的新型交通工具。它能够在城市间提供快速高效的连接，缩短通勤时间，促进区域经济协同发展。在国际跨境运输领域，超级高铁有望重塑全球供应链、提升物流效率、增强国际贸易的灵活性。此外，它也为商业开发和旅游产业带来新的机遇——拓展旅游目的地、升级旅游体验、带动沿线商业繁荣。

应用场景的可能性



城市间连接

- 快速通勤——缩短通勤时间，实现当日往返
- 城市功能融合——打造协同发展的城市群



国际跨境运输

- 全球供应链重塑——提升物流与响应效率
- 国际贸易新通道——增加贸易灵活性



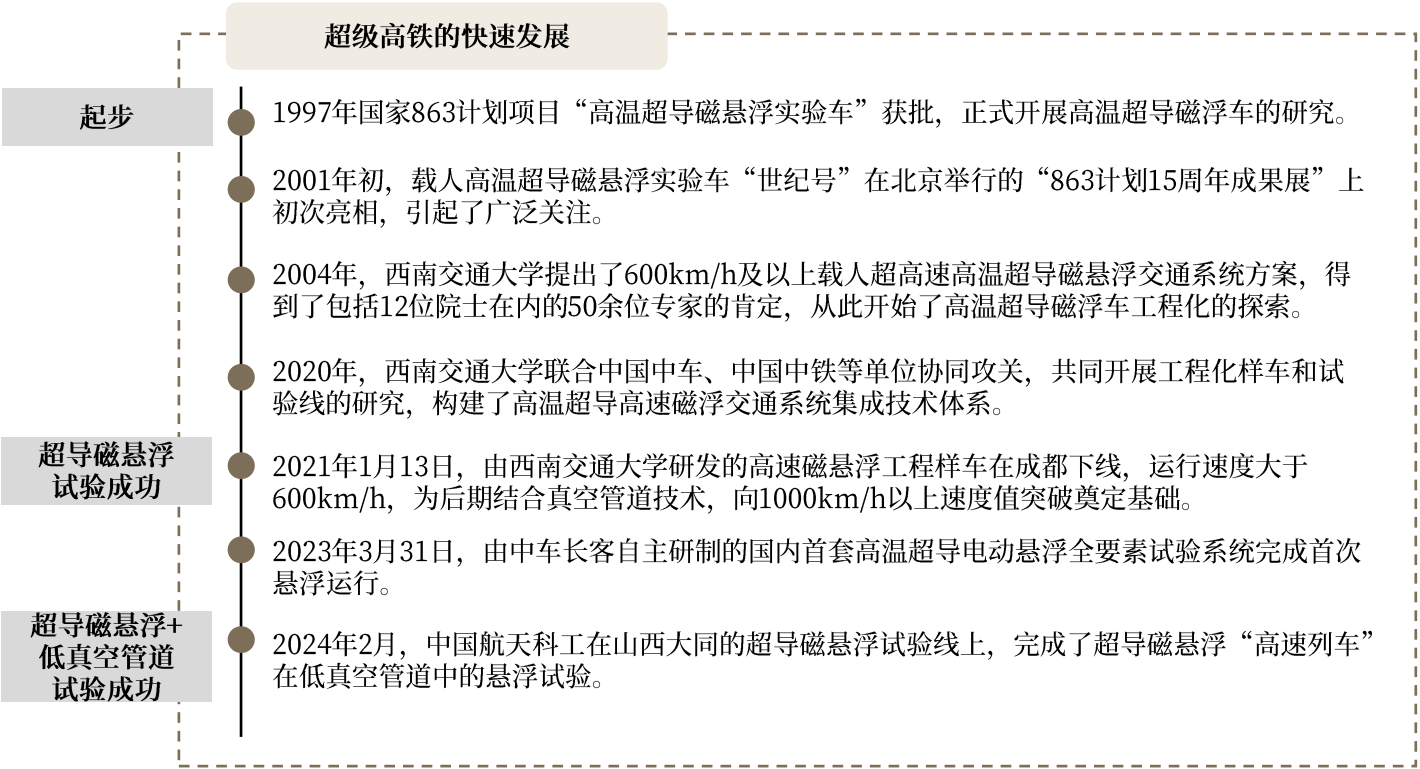
商业开发与旅游产业

- 旅游目的地拓展——带动偏远地区旅游开发
- 旅游体验升级——打造独特旅行体验

2.3.2 超级高铁-发展历程

近年来，中国的超级高铁技术取得了显著进展，例如2024年已成功在低真空管道中实现了悬浮测试。然而，尽管研发步伐迅猛，但仍面临技术和成本上的重大挑战，比如真空管道技术的完善以及高昂的建设费用，这些都阻碍了其商业化的快速推进。

目前国内的超级高铁相关技术虽有一定进展，但仍面临诸多挑战。如真空管道技术目前虽在理论和部分实验研究中展现出了较好的可行性，但仍处于不断发展和完善的过程中，要维持长距离真空环境并确保其稳定性，在实际建设和运营中难度不小，持续的技术创新和成本控制将是推动其走向商业化的重要因素。



*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分内容。

超级高铁的部分难点

- 真空管道的密封与维持：**真空管道作为超级高铁运行的基础环境，需要保证其密封性以维持内部的真空状态。然而，管道长度可达上百甚至上千公里，长时间保持密封难度极大。如对于一段直径4米、长度200公里的管道，要维持真空状态，需要配备安全可靠、经济高效、易于维护且节能的真空泵系统，且该系统还需在偏远和恶劣环境中正常运行。此外，列车停靠站的设计也是一大难题，既要方便乘客上下车，又要保证站台处管道的密封性。
- 成本高昂、维护困难：**建设长距离的真空管道需要克服复杂的地形地貌和地质条件，如穿越山脉、河流、城市等，工程难度和成本极高。同时，管道的维护和检修也需要投入大量的人力、物力和财力，以确保其长期稳定运行。

2.4.1 太空出行-背景

伴随科技的不断发展，人类探索太空的应用场景也在持续拓展，并逐渐从理论走向实践，展现出其多样化的潜力与价值。从传统的卫星通信与导航，到新兴的太空旅行，如轨道旅行和亚轨道旅行，再到火箭货运，以及未来可能实现的洲际交通运输与太空基地建设，太空出行的应用领域不断拓展，为人类社会的发展提供了新的视角与可能性。太空探索的多元化发展不仅反映了人类对未知领域的持续探索，也彰显了科技进步在推动社会进步中的关键作用，为人类的未来发展开辟了新的道路。

人类探索太空的多元应用场景

传统应用	新兴应用	未来应用
卫星通信 卫星导航 卫星科研	太空旅行 火箭货运 太空采矿	洲际交通运输 太空基地 移民火星

- 卫星通信、卫星导航等是太空探索的常用领域，在全球通信网络中发挥重要作用。当前，SpaceX、吉利等企业正积极建设低轨卫星网络，以扩大互联网覆盖范围。
- 太空旅行和火箭货运等新兴应用展现出巨大的发展潜力。Blue Origin、深蓝航空等企业正在开发商业太空旅行服务，此外，太空采矿技术也在不断探索，为资源获取提供了新途径。
- 目前已有相关企业或机构在探索未来的太空应用。比如，各国的航天局持续研究太空基地建设，马斯克提出洲际交通运输概念、火星移民计划等等。

人类交通方式的演进是突破物理空间限制的历程，每一次移动性革命都伴随着人类活动半径的指数级扩展。如今，太空出行作为移动性革命向“第四维度”拓展的关键形态，正从概念验证加速迈向商业化。其中，亚轨道飞行与轨道飞行被视为载人出行的两大主要技术路径，亚轨道飞行凭借相对简单的技术体系，更易实现高频次、低成本运营，更适合面向大众；轨道飞行则因需复杂的生命保障系统和推进技术，目前主要服务于专业航天任务。未来，随着可重复使用火箭技术的突破，二者或将形成互补发展的产业格局。

太空出行的主要方式

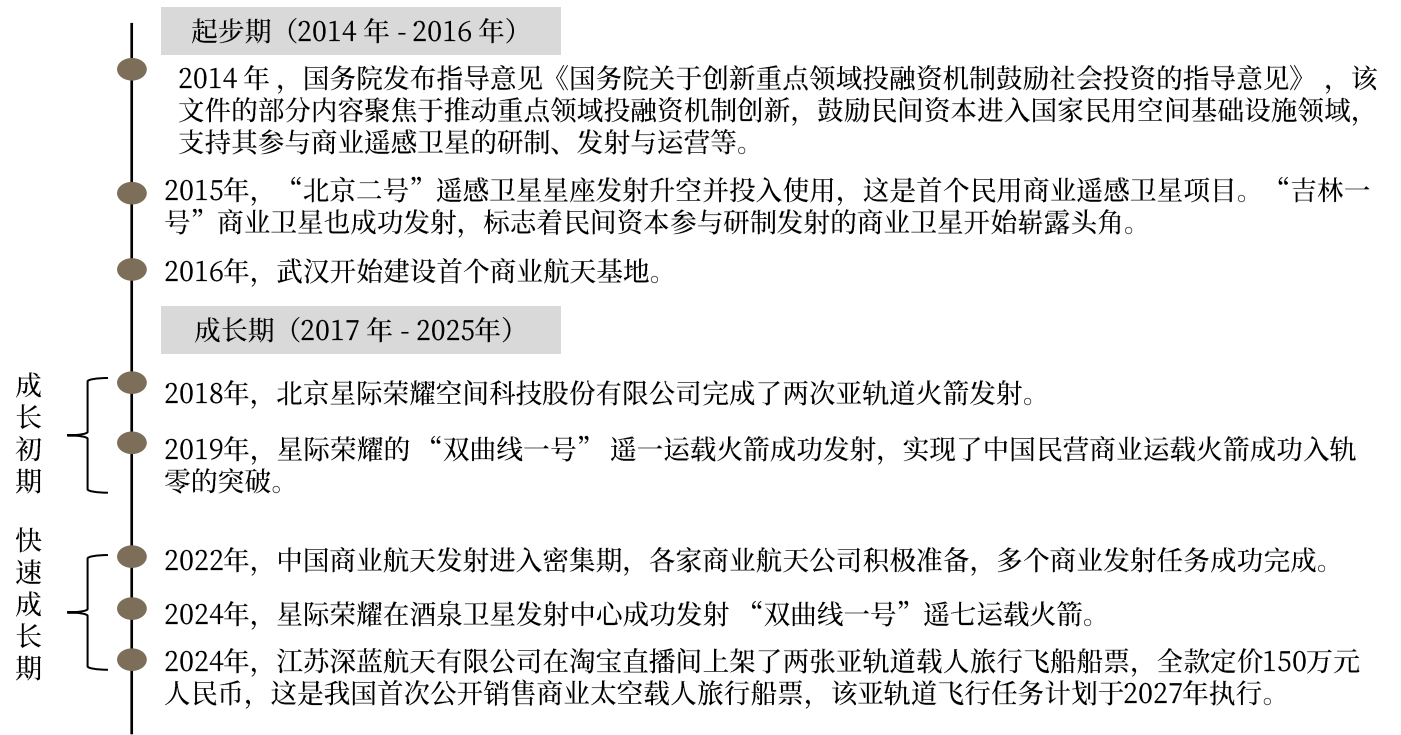
亚轨道飞行	特性	亚轨道飞行	轨道飞行
亚轨道飞行是指飞行器在未达到第一宇宙速度的情况下进行的飞行，其飞行高度可以超过卡门线，但不足以维持稳定的轨道运行。飞行器在达到一定高度后，由于重力作用最终会返回地球。	飞行速度	小于第一宇宙速度	达到或超过第一宇宙速度
	持续时间	几分钟	可持续
	费用	较低	较高
轨道飞行	应用案例	· 国外企业如蓝色起源（Blue Origin）在2021年完成载人飞行；维珍银（Virgin Galactic）河在2024年完成了一次商业亚轨道飞行等。 · 中国的中科宇航在2022年8月对外公布了亚轨道旅行服务；深蓝航天在2024年预售亚轨道旅行船票，计划2027年飞行。	· 国外企业SpaceX 的“灵感4号”任务在2021年实现全平民轨道飞行，龙飞船也曾多次为NASA运送宇航员。 · 目前中国尚未有商业公司开展载人轨道飞行任务，主要由国家主导。自1992年载人航天工程立项以来，中国已成功完成多次载人轨道飞行任务。

*第一宇宙速度：第一宇宙速度是指物体要维持在地球表面附近的圆形轨道上所需的最小速度，大约为7.9千米/秒。
*卡门线：卡门线是国际航空联合会定义的地球大气层与外层空间的分界线，位于海拔100千米处。

2.4.2 太空出行-发展历程

太空出行的普及深刻依赖于商业航天的蓬勃发展。不同于国家主导的航天项目——聚焦科研攻关与战略需求、鲜少规模化开发大众太空出行服务的定位；商业航天以市场化需求为核心驱动力，致力于将前沿太空探索转化为普惠大众的出行体验。中国商业航天始于2014年国务院发布的《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》，提出鼓励民间资本参与航天活动。近年来，中国在商业航天领域取得了多维度显著进展，从卫星发射火箭技术到太空旅行的商业化尝试，均显示出强劲的发展势头。中国商业航天在技术创新与成本控制上不断突破，正逐步缩小与国际先进水平差距，未来有望在太空出行领域占据重要地位，进一步拓展人类探索宇宙的边界。

中国商业航天的发展历程



*ABeam根据公开资料归纳整理了以上发展历程，因篇幅有限仅展示了部分案例事件，发展历程的不同阶段由ABeam自行划分，仅供参考。

中国航天企业格局以国营为主导，民营为补充，形成协同发展的产业生态。国营航天企业凭借深厚的技术积累和完整的产业链布局，承担着国家重大航天工程的核心任务，是航天科技突破的主力军。民营企业则在商业航天领域发挥灵活创新优势，逐步覆盖火箭研制、卫星应用、太空服务等细分市场。两者在基础研发、技术创新和市场拓展中各展所长，通过合作共享推动航天产业链上下游高效协同，共同构建起支撑中国航天事业持续进阶的坚实架构。

中国航天主要企业布局

国营航天企业				民营航天企业		
中国航天科技集团有限公司		中国航天科工集团有限公司		中国电子科技集团有限公司	广州中海达卫星导航技术股份有限公司	蓝箭航天空间科技股份有限公司
陕西航天动力高科技股份有限公司	中国东方红卫星股份有限公司	航天科技控股集团股份有限公司	贵州航天电器股份有限公司	中国电子信息产业集团有限公司	北京星河动力航天科技股份有限公司	江苏深蓝航天有限公司
上海航天汽车机电股份有限公司		北京航天长峰股份有限公司			成都天奥电子股份有限公司	

*ABeam根据公开资料整理而成，因篇幅所限，仅展示部分企业信息。各类别企业排序并无特定依据，排名不分先后。



展望未来

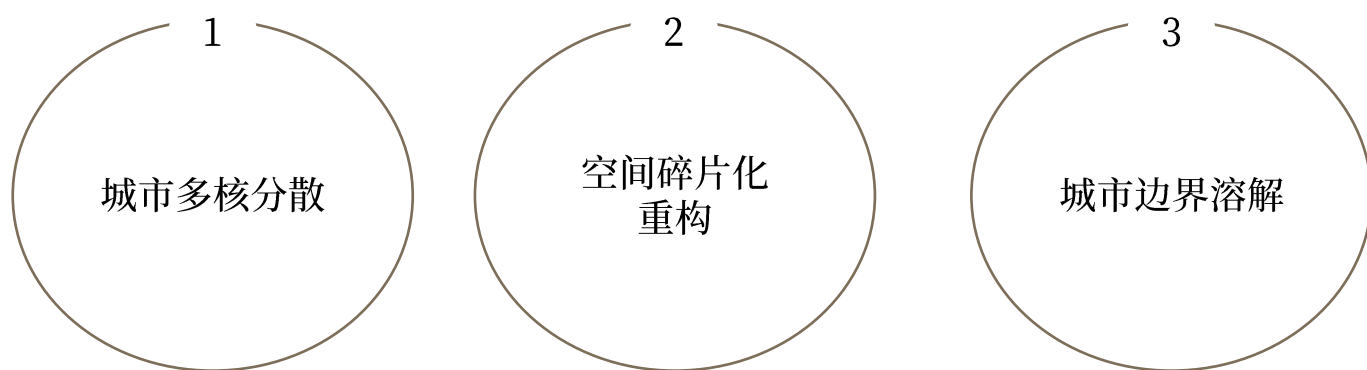
移动出行融合空间、数字与生活方式变革

第三章

中国移动出行的未来趋势

3.1 空间维度革命 ——城市多核分散、空间碎片化重构与城市边界溶解

随着自动驾驶、eVTOL、超级高铁等前沿技术的蓬勃发展，中国的移动出行正经历一场深刻的变革。这不仅关乎出行方式的升级，更在物理空间上重塑着城市的形态与资源分布格局。从城市内部空间的深度重构到城市间边界的逐渐消弭，空间维度的改变将成为未来移动性发展的关键特征。空间维度的改变体现在城市呈现多核分散、空间碎片化重构、城市边界溶解等方面，这些变化促使城市功能与资源在更广泛的区域内重新布局，推动城市从传统的集中式结构向分布式结构转变，从而为城市的可持续发展提供了新的可能性。



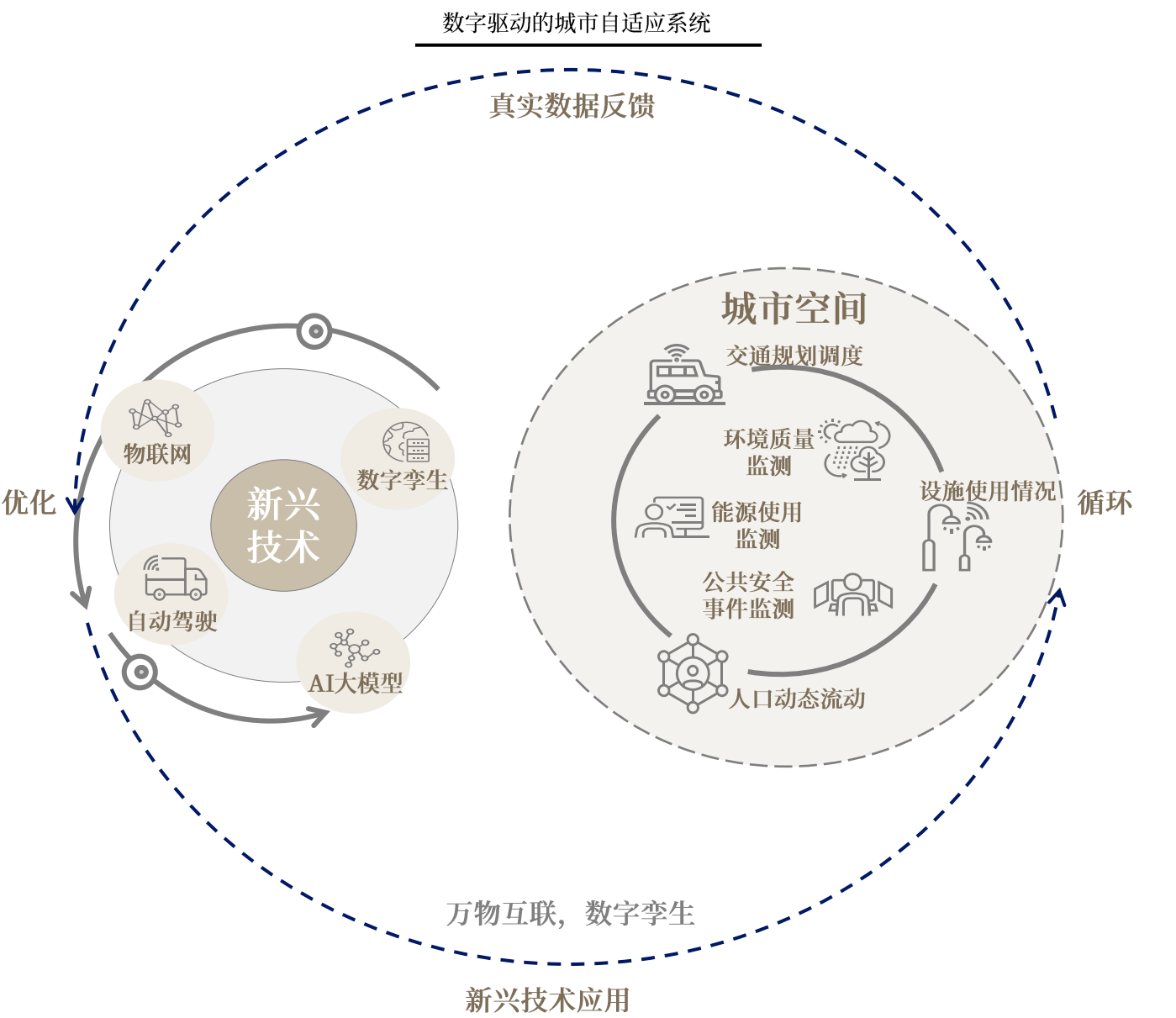
- 自动驾驶、eVTOL等前沿技术推动中国城市从单中心向多核分散转变。上海、深圳等城市已初现多核分散趋势。例如，深圳南山科技园聚焦高新技术研发，前海合作区侧重金融创新与贸易，依托高效交通连接，形成多个产业和商业集聚点，共同构建起多核格局。
- 移动出行的升级与变革推动城市空间碎片化重构。出行方式的多样化使城市功能不再集中，城市空间被划分成众多相对独立又相互联系的碎片单元，如小型社区、功能混合的微街区等，这些碎片单元在物理布局上更加灵活多样，提升了城市的韧性与活力。
- 移动出行的升级与变革推动城市边界溶解。高速交通网络的完善使城市间的联系日益紧密，城市边界在区域发展中的物理意义逐渐减弱。京津冀、长三角、珠三角等城市群内部的城市边界愈发模糊，形成了更加一体化的发展格局。



3.2 数字驱动革命——数字驱动的城市自适应系统的形成

在科技与数据的双重驱动下，未来城市的运作正经历着一场深刻的变革。新兴技术与城市空间的深度融合，不仅推动了智能运营模式的创新，也促进了城市自适应能力的增强。

技术集成与数据驱动的循环优化成为城市发展的新趋势。其中，物联网、人工智能和数字孪生（Digital Twin）等技术，通过高效的数据收集与分析过程，为城市运营提供了智能化支持。这些技术的应用，不仅提升了城市运营的效率，还增强了城市对变化环境的适应能力，为居民创造更宜居的生活环境。



在这一过程中，城市运营的智能化转型，不仅涉及技术的应用，更关乎城市发展的理念与方向。通过整合技术与数据资源，城市能够精准识别自身需求，优化资源配置，不仅能够有效解决交通拥堵、环境污染等现实问题，更为城市的可持续发展提供战略支撑，推动其向智能、绿色、宜居的未来迈进。

3.3 生活方式革命——移动出行变革催生无边界生活

在当今时代，移动出行正经历着深刻的变革，这场变革多维度地重塑着我们的生活方式，打破时空限制，催生出多元小型生活服务单元，拓展了交通功能，使出行与生活深度融合。未来，随着技术的持续进步，无边界的生活方式将日益普及，为人们开启更美好的生活新纪元。

无边界生活单元的诞生

“无边界生活”可以理解作为一种不受固定时空限制的生活模式。人们可以自由选择在不同场所开展工作、享受生活，实现工作与生活的无缝衔接，消除工作与生活的物理界限。

- 时空灵活性提升：移动出行变革首先在时空维度实现突破，远程办公人群可依据自身生活节奏和偏好，在家中、咖啡馆或公园等场所自由办公，不再受传统固定工作时间和地点的束缚。这一变革极大提升了生活自由度，成为无边界生活单元的基础，并推动后续服务变革。
- 小型多元生活服务单元涌现：在此基础上，社区内小型便利店、咖啡店、健身房等小型多元生活服务单元应运而生，满足日常多样化需求。借助移动出行便利，这些小型生活服务单元能实现快速物资配送和服务覆盖，形成无边界生活服务网络，与无边界办公相互支撑，完善无边界生活单元。例如，人们可以在远程办公的间隙，通过便捷的移动出行前往社区内的小型健身房锻炼，或在附近的小型便利店采购所需物品，实现工作、生活与休闲的无缝衔接。

更加注重人本化、休闲化

在移动出行变革的浪潮中，交通空间不再只是简单的位移工具，而是逐渐向多功能复合化转变，深度融入我们的生活，开启出行与生活融合的新篇章。

- 无人驾驶车辆的多功能拓展：进一步延伸，无人驾驶车辆成为空间延伸，单一交通空间拓展为零售、医疗、办公等多功能智能移动空间，如改造为移动超市、诊所或办公室，实现“出行即服务”。例如PIX MOVING的无人驾驶车辆，其通过模块化设计，能够快速转换为移动零售车或移动诊所，为用户提供即时服务，充分体现了无人驾驶车辆在多功能拓展方面的潜力。这使出行过程与生活、工作无缝对接，强化无边界生活单元的流动性与功能性，让人们的活动空间不再局限于传统固定场所，而是能够在移动中随时满足各种生活需求。
- 出行娱乐休闲化升级：在交通功能复合背景下，人们更加注重出行娱乐休闲体验，车辆内配备高清显示屏、音响系统、游戏设备等，将出行时间转化为放松享受时光，同时通过车内网络观看电影、听音乐、玩游戏等，使出行不再枯燥。这不仅丰富了无边界生活单元的内涵，还提升了出行生活品质，让人们在移动中也能享受丰富多彩的休闲娱乐活动，进一步强化了无边界生活的吸引力。

结语



第一章： 结语

1.1 ABeam的洞察与思考 ... 96

1.2 连接趋势与价值，ABeam提供面向未来的全链路咨询支持 ... 98

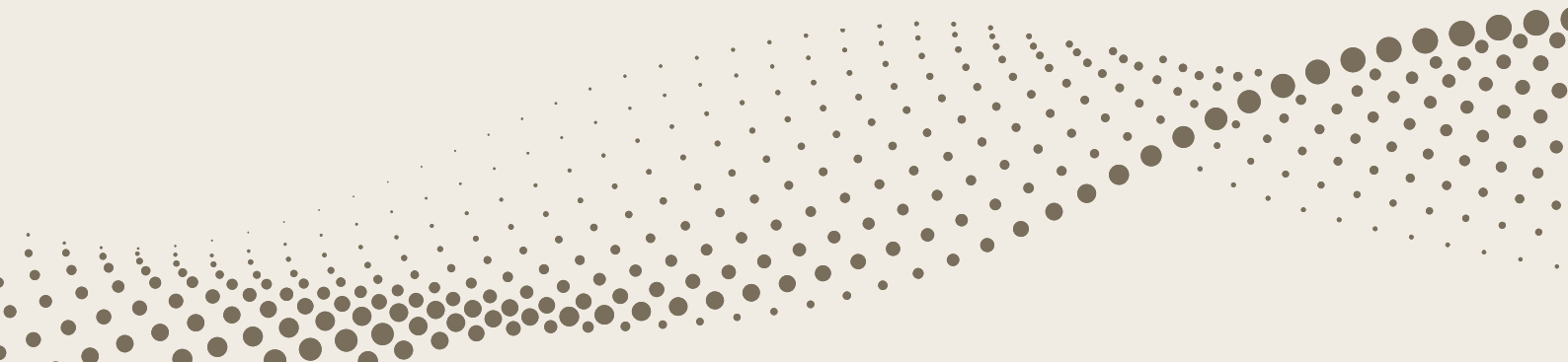
1.3 公司介绍 & 作者 & 有关使用本报告的注意事项和免责声明 ... 99



科技变革进程持续加速，
企业须前瞻布局，
灵活应对技术迭代带来的复杂环境变化。

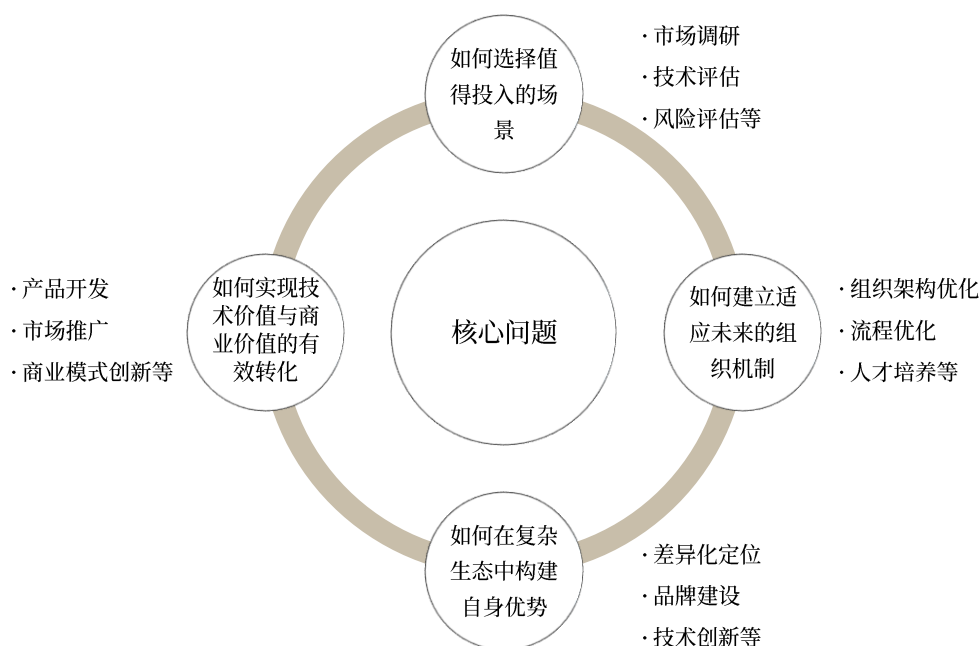
第一章

结语



1.1 ABeam 的洞察与思考

随着人工智能硬件、生成式人工智能、沉浸式交互以及未来交通等技术加速融合，中国市场正迈向从“技术驱动”向“价值落地”的重要阶段。无论是本土企业，还是深耕中国市场的外资企业，均处于这一变革的关键时期。根据ABeam的经验分析，在这一过程中，许多企业可能会面临以下若干核心问题，这些问题对于企业顺利实现价值落地具有重要意义。



基于ABeam Consulting的丰富项目实践与深度产业洞察，企业可以从以下几个关键方向入手，系统性地建立对中国市场科技趋势的精准把握，并逐步培育面向未来的新增长极，以实现可持续发展与竞争优势的巩固。

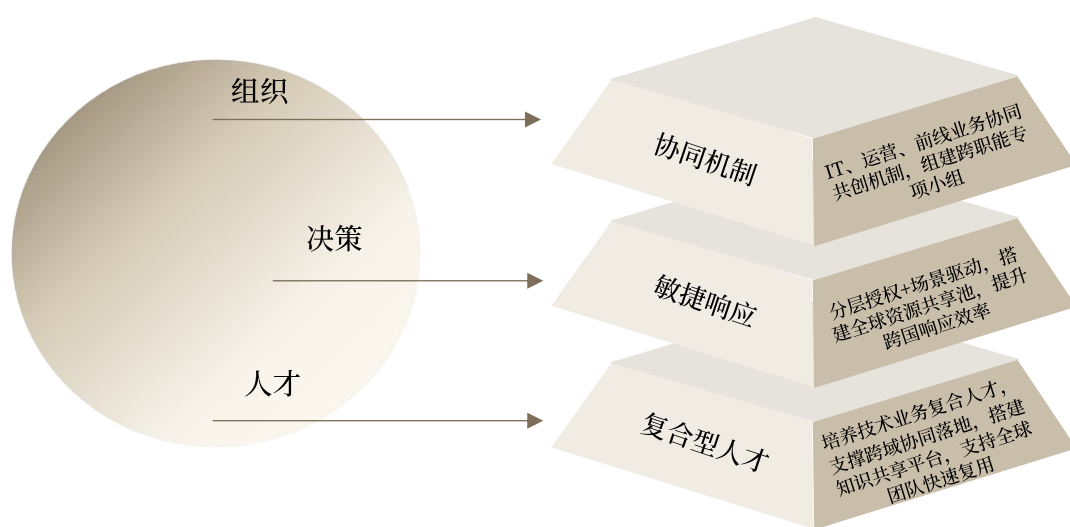
■ 技术场景落地指南：通过系统性判断框架筛选高价值可转化应用场景，而非盲目追逐新概念

企业识别真正有价值的应用场景，关键在于将技术潜力与自身业务逻辑、市场需求及落地条件深度结合，避免盲目追逐热点。对于外资企业而言，尤其需要提升“本地场景识别力”，以确保母公司定义的场景能够在中国市场有效落地，ABeam认为，可以从以下五个步骤展开系统性判断：

	锚定业务本质需求	评估技术可行性	验证商业价值闭环	考量落地资源支撑	动态迭代优先级： 构建“场景筛选漏斗”
目标	从“解决真问题”出发	明确“当前能做到什么程度”	算清“投入产出比”	确保“能执行、可持续”	持续优化资源配置，避免“一次性决策”
实施路径	- 绘制业务价值链图谱 - 用户/客户痛点深度挖掘 - 优先级排序	- 当前技术成熟度判断 - 利用概念验证（PoC）快速评估本地化适配效果 - 相关供应链与资源评估	- 量化收益模型(核心指标：用户增长率/效率提升比例等) - 成本结构拆解 3-6个月试点数据验证模型假设	- 组织能力诊断 - 生态合作网络搭建 - 内部资源分配	- 初筛阶段，多维度过滤 - 试点阶段，快速验证与调整 - 规模化阶段，总部负责复制应用场景并持续迭代

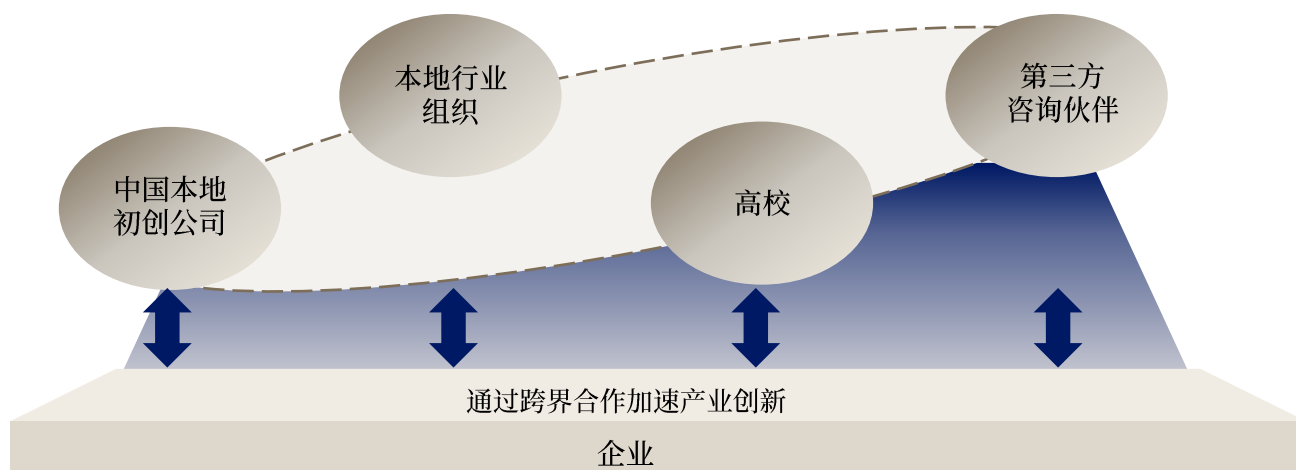
■ 技术场景协同落地：破除组织壁垒，建立全球化与本地化双轮驱动的敏捷协作网络

在完成技术场景的价值筛选后，企业将焦点转向组织能力的系统性重构。技术价值转化的关键不仅在于场景本身的潜力，更取决于组织能否打破跨部门、跨层级的协作壁垒，实现技术场景的协同落地。对于跨国经营的企业而言，总部与分支机构间的能力割裂、决策链路冗长、资源分配失衡等问题，常常成为技术落地的“隐形天花板”。通过组织、决策、人才的协同发力，破除各方面壁垒，建立全球化与本地化双轮驱动的敏捷协作网络，从而推动技术场景成功落地。



■ 产业创新生态构建：突破企业边界，打造开放式协同创新的价值网络

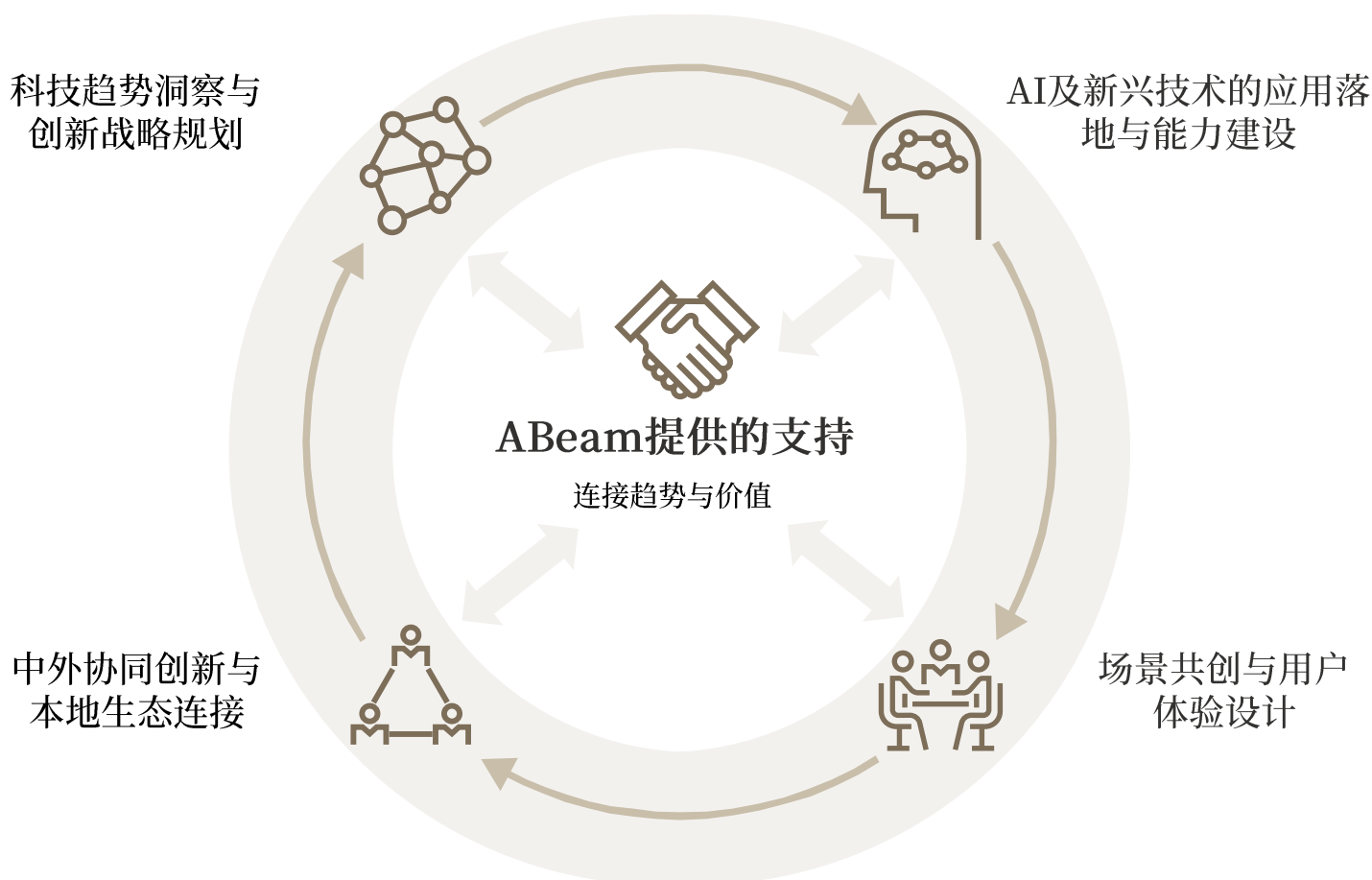
在技术融合加速的产业环境下，单一企业的创新资源已难以满足全链条需求。企业通过构建跨界创新生态，与中国本土科技企业、高校实验室及产业平台建立深度合作，借助联合概念验证（PoC）快速评估技术商业化潜力；同时引入专业咨询机构作为生态“连接器”，系统性对接产业链的关键节点。对于跨国企业而言，这既是把握中国市场创新红利的战略路径，也是推动“本土创新反哺全球”的重要契机。通过开放式协同，企业能够降低创新试错成本，抢占产业升级的先机。



1.2 连接趋势与价值，ABeam提供面向未来的全链路咨询支持

真正的竞争力，不仅源于“拥有哪项技术”，更在于“是否构建了将技术转化为长期能力的机制”。ABeam Consulting集团自2003年在中国设立服务网点以来，历经20余年的沉淀，深耕中国市场，深刻洞察中国市场的脉搏。在为客户提供服务支持时，我们会在充分理解客户企业经营战略的基础上，结合中国的商业环境和本地关联公司的独立课题，灵活运用数据和科技，与客户站在同一立场上提供客制化咨询。

对于那些寻求将中国技术趋势转化为业务增长机遇、构建可持续数字化竞争力的企业而言，ABeam Consulting能够提供“从趋势洞察到战略落地、从创新设计到能力构建”的一体化服务。我们不仅助力本土企业提升战略前瞻性，还协助在华外资企业更好地理解、融入并影响中国科技生态。



公司介绍

ABeam Consulting集团成立于1981年，总部位于日本东京，历经40余年的发展，先后在全球多个国家和地区设立了服务网点。截至2025年4月在全球拥有约8,800名员工，仅2024年就为全球范围内1500多家不同领域的企业客户服务，服务领域涵盖了制造、航空、汽车、化学、金融、零售、交通、通信、高科技、公关等行业。

作为一家起源于亚洲的全球化咨询公司，ABeam Consulting利用在全球积累的深厚行业管理咨询经验，提供与时俱进的咨询服务，用以帮助客户扩展全球化业务。基于各行业特有的课题和市场需求，参考不同国家和地区的文化及商业惯例，我们致力于为客户提供从企业战略到业务改革、从IT实施到系统运维等多领域的定制化服务。

ABeam Consulting集团自2003年在中国设立服务网点以来，历经20余年的沉淀，目前，在上海、深圳、西安、大连、中国香港、中国台湾等地设立了分支机构。截至2024年7月，ABeam Consulting在中国的员工规模已发展至1100余人。

诚邀对本报告感兴趣的各行业同仁垂询洽谈，我们将竭诚为贵公司的转型发展提供支持。

ABeam Consulting China

地址：上海市浦东新区陆家嘴环路479号71层

Email：CNABSZSTARTUPTTEAM@abeam.com

作者

周 阳 Jessica Zhou

陈 晓雯 Evelyn Chen

李 珂 Lika Li

有关使用本报告的注意事项和免责声明

本报告基于2025年3月获取的信息编制，后续可能因法律法规、市场环境等变化而产生信息滞后。受限于信息源可靠性、理解差异及客观条件限制等，本报告中可能存在遗漏或偏差，相关内容仅供读者参考，我司对其完整性、准确性不作任何保证或承诺。

本报告不构成任何形式的专业建议或操作指引，如您拟基于报告信息采取行动，请务必依据自身情况另行咨询专业机构意见。对于因使用本报告或其内容引发的或与之相关的任何损害（包括但不限于直接、间接、附带、惩罚性损害及利润损失等），无论该等损害基于合同关系、法定责任或侵权行为（含过失）产生，亦无论损害是否可预见，我司均不承担任何责任。

未经我司书面正式授权，任何个人或组织不得以任何形式复制、转载或使用本报告内容，否则，我司将依法追究其法律责任。

"ABeam" and its logo are registered trademarks of ABeam Consulting Ltd. in Japan and other countries.

All other trademarks and trade names appearing in the text of this publication are the property of their respective owners.



Build Beyond As One.™