



迈向巅峰之路 中国成长型 AI 企业研究报告

intel. + Deloitte. + SAIIA
深圳市人工智能行业协会

前言

过去 60 年，人工智能经历了几次从爆发到低谷再重新焕发生机的过程，进入 21 世纪以来，随着数据的爆发式增长，计算能力的大幅度提升和深度学习的发展和成熟，人工智能迎来了第三次发展浪潮，人工智能技术走向了全面应用，在全球范围内掀起了一场新的产业革命。而 2020 年突如其来的疫情，对人类的生命健康，以及全球的经济发展构成了巨大挑战，却也无意中加速了产业智能化的进程。

在中国，人工智能已经上升为国家战略，连续多年写入政府工作报告中，得益于社会经济的持续增长、政策和资本的大力驱动、创新力量的持续沉淀，AI 产业正在蓬勃发展，并孕育了数千家人工智能相关企业。而成长型 AI 企业数量占比达到九成，是人工智能技术发展，应用创新和产业融合的重要推动力量。非独家兽 AI 企业大多成立于我们正在经历的第三次人工智能浪潮期间，普遍有着优秀核心团队，技术上有一定积累，对所赋能的行业有深刻理解，体量虽小，但可以灵活的打造满足细分市场需求的智能化解决方案，从农业畜牧业，到游戏娱乐，从时尚产业到工业生产，几乎所有的行业领域都活跃着一批优秀的成长型 AI 企业，它们是产业生态中的重要一极，所以研究成长型 AI 企业对理解人工智能产业的发展现状和发展趋势有着重要意义。

在此大背景之下，英特尔 AI 百佳创新激励计划、德勤人工智能研究院和深圳人工智能行业协会强强联合，基于过去几年对数千家成长型 AI 企业数据的分析研究，和其中几百家企业的走访和近百家优秀企业的深度合作，本研究报告就中国成长型 AI 企业的发展特点、投融资变化、发展过程中面临的挑战、不同区域和城市的相关政策和产业现

前言

状、生态圈构建、技术发展趋势、以及企业发展建议等进行了全面的系统性研究。我们希望通过对成长型 AI 企业的多维度的、全面的研究，能够进一步帮助激发成长型 AI 企业的创新能力，引导成长型 AI 企业通过先垂直渗透后向上发展、拓展场景化应用、使用多元化融资渠道、强化合作等策略，持续提升企业的产品力、服务力与品牌力，从而推动中国成长型 AI 企业的发展，构建更加繁荣的 AI 产业生态，并为政府相关部门制定相应的企业扶持政策和产业发展政策提供一定的参考。



李德胜
英特尔中国
战略合作与创新业务部 董事总经理



廉勋晓
德勤中国
科技行业领导合伙人



郎丽艳
深圳市人工智能行业协会
执行会长

目录

● 主要发现	1
● 第一章 中国成长型 AI 企业概况	3
1.1 数量庞大	4
1.2 小而灵活	6
1.3 迈上大舞台	9
1.3.1 人工智能上升国家战略，创新发展试验区为初创成长型 AI 企业提供孵化园地	9
1.3.2 资本市场活跃，成长型 AI 企业行业集中度提升	10
1.3.3 开源环境加速成长型 AI 企业创新发展	15
1.3.4 中国人工智能步入广泛商业化落地阶段，助力行业变革升级	15
1.4 成长型 AI 企业发展挑战	16
● 第二章 成长型 AI 企业地域分析	17
2.1 北上深 — 全面方位引领	19
2.2 杭宁穗 — 优势稳进	24
2.3 苏渝蓉 — 奋起直追	29
● 第三章 成长型 AI 企业生态圈与应用	33
3.1 企业生态圈	34
3.2 成长型 AI 企业应用场景	37
3.2.1 智能制造将逐步释放巨大市场潜力	38
3.2.2 金融 AI 负载的边缘化与服务的个性化、精细化和普惠化	42
3.2.3 智慧医疗进入价值验证期	46

目录

● 第四章 成长型 AI 企业技术发展现状	49
4.1 算法 — CV、NLP 等领域需求大、投入多	51
4.1.1 计算机视觉和自然语言处理分别聚焦目标识别和机器学习	52
4.1.2 新冠疫情推动了 AI 算法在生物医学的应用	53
4.1.3 成长型 AI 企业多采用计算机视觉算法及各种热门模型	55
4.2 框架 — TensorFlow 和 PyTorch 成为热门	56
4.2.1 TensorFlow 与 Pytorch：工业界与学术界主流	57
4.2.2 成长型 AI 企业更多使用 TensorFlow，其他热门框架也被大量使用	58
4.3 平台 — 通用与垂直领域双向发展	59
4.3.1 云平台成为 AI 产业发展的增长点	60
4.3.2 成长型 AI 企业大量使用通用平台，其余建立垂直领域平台形成长尾	60
4.4 趋势 — 跨学科、跨场景、跨空间的融合	61
● 第五章 成长型 AI 企业关键成功要素	63
5.1 先垂直渗透后向上发展	64
5.2 精于技术强于场景方案	65
5.3 善用多元化融资渠道	65
5.4 创新市场强化合作	66
5.5 优化运营提升竞争力	67
5.6 打造数据闭环迭代优化产品	67

主要发现

人工智能核心产业规模 5 年内将突破 5000 亿元：预计 2021 年中国人工智能市场规模将达 2058 亿元，增速 30%，到 2025 年突破 5000 亿元。随着疫情中人工智能场景的密集应用、落地渠道的增加和技术的不断成熟和开放，中国人工智能将再度高速增长，产业迎来黄金期。

成长型 AI 企业数量庞大：中国人工智能相关企业总共约 5015 家，其中，成长型 AI 企业 4484 家，占到近所有人工智能企业的九成。成长型 AI 企业覆盖的产业领域日趋全面，在许多特定的 AI 领域，目前已由成长型 AI 企业引领市场和技术，假以时日，这些成长型 AI 企业将成为明日之星。

2020 年投资总额同比增长 73.8%，投融资向 B 轮及以后企业聚拢：2020 年中国在人工智能领域的投融资金额再次创下新高，达到 1748 亿元，相比 2019 年同比增长 73.8%，但融资次数同比减少，平均单笔融资金额稳步攀升。整体来看，A 轮以前的初始轮的投融资数量明显减少，资金不断向 B 轮及以后轮次的成熟企业集中，其中，智能制造和智慧医疗是投融资数最多的两大细分领域。

成长型 AI 企业集中在应用层：中国成长型 AI 企业主要聚集在应用层，依托技术优势帮助场景落地，尤其在终端产品落地丰富。这些企业在机器人终端市场占比最大，达 52%。其次，随着市场需求的多样化和个性化的发展，智能家居和无人机成为第二、第三大 AI 终端产品市场。成长型 AI 企业在技术和产品创新的速度方面很快，能够快速集中可用资源、聚焦客户产品需求并迅速创新优化产品，在一些意想不到的领域开发产品，抢先一步得到市场先机。

成长型 AI 企业小而灵活：成长型 AI 企业虽然在发展初期规模较小，但凭借着自身的独特优势可以快速地将技术与应用场景相融合，在细分垂直领域成为行业的“特种部队”。其优势包括了团队背景优秀、技术领先；能在垂直细分领域灵活地找到场景并快速部署；善用优势互补共赢发展；专利软著成为有利的竞争武器，以及能够借助孵化器的创业资源迅速发展壮大。成长型 AI 企业通常能更快速的去调整并找到技术和场景的适配的点，从一个切入点开始，去扩大自己的广度，然后不断发展形成自己独特的竞争优势。

场景落地与运营优化是成长型 AI 企业关键成功要素：成长型 AI 企业想在激烈的竞争环境下充分发挥优势，求得生存与发展，必须重视的是不同阶段企业战略的规划及实施，先垂直渗透后向上发展，精于技术强于场景方

案。成长型 AI 企业是搭建技术产品与场景落地最重要的桥梁，如何实现场景落地是每家成长型 AI 企业所面临最大的挑战，如何进一步提升市场竞争力，制定合理的运营策略是关键。同时，如何把握住多元化的融资渠道，也是成长型人工智能企业需要聚焦思考的重点。

成长型 AI 企业即将迈上大舞台：十四五规划将人工智能列为前沿科技领域的最高优先级，必将推动中国的人工智能产业迎来新一轮的大发展。在全球抗疫的大背景下，抗疫需求为人工智能提供了应用落地的契机和试验场，AI 在医疗、城市治理、工业、服务业等领域迅速发展，充分展现了人工智能的应用潜力。与此同时，成长型 AI 企业迈向更大的舞台，其通过获取投资、AI 技术与商业模式创新、加速细分场景落地等方式，不断完善产业链布局，获取了更大的增长空间。

北上深占据中国成长型 AI 企业近“半壁江山”：在城市层面，北京、上海和深圳作为京津冀、长三角、珠三角地区的中心城市，有着良好的经济基础和丰富的政策红利，分别带动了三个地区的人工智能产业集群发展，三地占中国成长型 AI 企业的比重总和为 41%。杭州、南京、广州作为高速发展的核心人工智能城市，近年来在技术应用广度、科技发展等方面迅速成长，是我国人工智能城市发展的中坚力量；在人工智能新兴城市中，苏州、重庆和成都发展尤为显着，分别在产业园建设、应用场景扩大和引入科教资源方面发展较快。在区域层面，长三角地区为人工智能企业发展营造的环境相对更优，珠三角借着粤港澳大湾区的重大发展机遇，推进经济社会的“赋智赋能”，实现全面发展；京津冀地区以北京为核心，正在探索人工智能产业的协同发展布局。

成长型 AI 企业当前多采用热门模型与框架：在为了降低应用开发门槛与开发风险，同时利用丰富的社区资源，成长型 AI 企业当前多采用热门模型与框架。英特尔研究显示，成长型 AI 企业采用较多的模型包括计算机视觉领域的 Resnet 框架、Fast R-CNN 和 Yolov3，语音识别领域的 CTC、HMM 和 GMM 模型与其他马尔可夫模型，自然语言处理领域的 Attention、LSTM、RNN 模型；成长型 AI 企业采用较多的热门框架主要是 TensorFlow、Pytorch、PaddlePaddle、Caffe。其中，Tensorflow 认知度高达 83.8%，市场份额达到 70.6%，仍然排名第一，Pytorch 和 paddle 在过去两年增长明显，认知度和份额分别排名二、三位。除了上述四个框架以外，MXNet、CNTK、Caffe2、Keras 等框架也得到了不少企业的关注。

边缘计算等跨界领域将会是成长型 AI 企业未来的发力点：伴随着 AI 技术的不断创新与应用领域的持续拓展，AI 与 5G、计算机视觉等技术实现了跨学科的融合，并实现跨越不同场景的落地以及跨空间的应用模式。例如，AI 和边缘计算、和 5G 等技术的融合带来了更低延迟的智慧应用场景，联邦学习推动了 AI 数据的互联互通，AI 交互式技术催生了更多智能设备形态……这孕育了大量的新兴细分市场，为成长型 AI 企业提供了巨大的市场机遇。



01

中国成长型 AI
企业概况

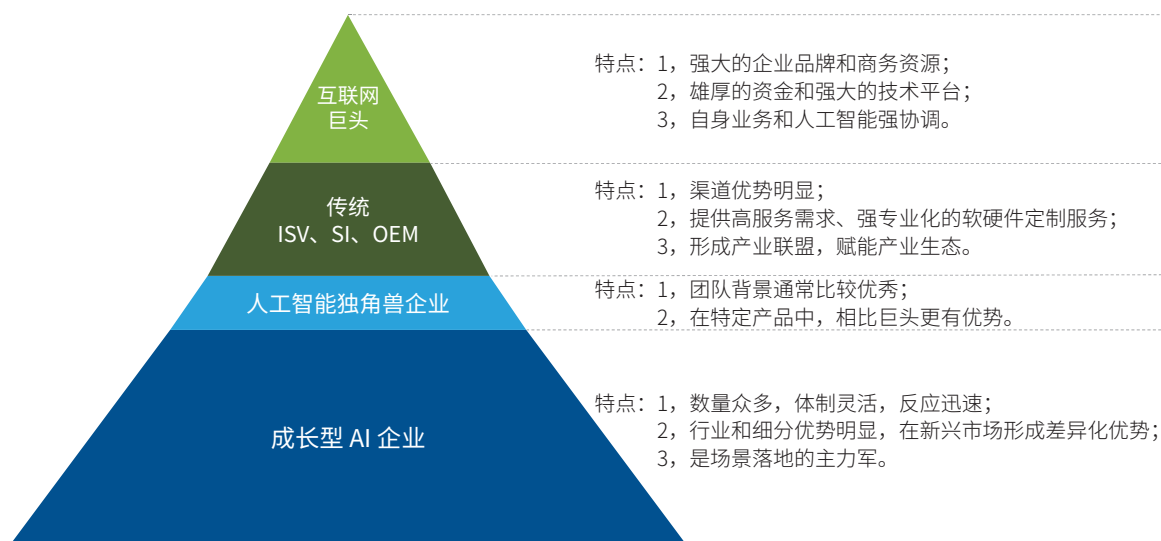
1.1 数量庞大

我们正在经历人工智能发展的第三次浪潮，人工智能技术正在深刻的变革人们生活和社会活动的方方面面，而人工智能相关企业¹是人工智能技术发展和创新的主要推动群体之一，更是将人工智能技术落地，赋能千行百业的主体。

当前中国人工智能相关企业可分为四大类：互联网巨头、传统软硬件厂商（包括集成商（SI）、独立软件开发商（ISV）和设备制造商（OEM）以及各垂直行业的领军企业等）、人工智能企业又分为独角兽企业和成长型企业。其中，人工智能成长型企业（以下简称成长型 AI 企业）数量庞大，全国共约 4484 家，占人工智能相关企业的 89%²。这些企业深耕垂直领域，在人工智能技术和千行百业融合的过程中，起到重要的推动作用。过去几年，经过巨量资本的加持，以及海量的市场需求，都使数量庞大的成长型 AI 企业获得了快速发展，尤其在疫情后，对无人化，智能化的解决方案需求非常旺盛。

然而，人工智能技术工程化落地有一定复杂性，尽管人工智能技术取得了一定程度的阶段性发展，但投入实际的应用仍存在很多局限性。因此，英特尔 AI 百佳创新激励计划团队和德勤认为：未来 5 年，人工智能产业不会出现赢家通吃，寡头鼎立的局面。通过对几千家成长型 AI 企业的分析研究，数百家成长型 AI 企业的走访和近百家企业的深度合作，英特尔 AI 百佳团队和德勤坚信，未来 5 年成长型 AI 企业会呈现百花齐放的竞合局面，是人工智能产业的重要一极，具有广阔的发展空间。综合以上原因，对成长型 AI 企业这个群体的深入研究，对理解中国人工智能产业的发展现状和发展趋势有着极为重要的意义。

图：中国人工智能企业分布



来源：英特尔 AI 百佳，德勤，深圳市人工智能产业协会

- 1. 互联网巨头：**此类巨头资金雄厚，人才集聚效应强，研发实力强大，结合自身业务优势，投入基础研究，建设技术平台，搭建生态圈赋能产业，代表企业如阿里、百度、腾讯等。在产业布局方面，互联网巨头切入人工智能市场是因为市场存在巨大的变革性机遇，未来人工智能将有望成为新的支柱性业务。然而，人工智能技术落地不但需要强大平台和先进的算法技术，更需要对千行百业有深刻的理解，行业经验和知识的积累。
- 2. 传统软硬件厂商：**这类企业行业耕耘时间已久，有着稳固的客户关系和渠道，通常以合作伙伴的形式，搭建产业生态，赋能产业联盟。通过硬件开发、软件开源的合作形式，提供高服务需求、强专业化的软硬件定制服务，发挥产业集群效应。在人工智能浪潮中，这类企业也积极地把握机遇在产品中加入 AI 元素，通过与人工智能结合来扩大市场增长空间，代表企业如东软、浪潮、亚信等。而出于风险控制和财务回报考虑，这类企业在人工智能人才招聘、算法研究、基础设施等方面投入都相对保守，因此，和拥有先进人工智能算法的 AI 公司合作是实现落地的捷径。
- 3. 人工智能独角兽企业：**2020 年，中国共有 34 家人工智能独角兽企业³，其中有 10 家独角兽企业估值超百亿元⁴。这些独角兽企业在特定领域有清晰的核心竞争力，且具有创始人的背景光环，凭借优秀的团队背景，领先的技术水平，借助资本市场活跃的东风，在特定 AI 场景中形成了自己独特的优势。然而在繁华背后，独角兽企业普遍利润率偏低甚至亏损。面对同为技术平台型互联网巨头的挤压和日渐提升的人力成本，烧钱模式难以长久为继。此外，技术、产品商业化落地是独角兽企业普遍面临的瓶颈。
- 4. 成长型 AI 企业：**成长型 AI 企业数量庞大，依托其场景落地优势、灵活性和成长速度，在 AI 市场中将是强有力的一极。成长型 AI 企业成立之初往往在算法模型和行业深度方面有领先的优势，专注于行业需求，能将人工智能更深、更细致地落地于实际场景，这是成长型 AI 企业在人工智能发展中的重要作用。这类企业通常能更好的找到场景，更快速的去调整并找到技术和场景的适配的点，从这样一个切入点开始，去扩大自己的广度，然后不断发展形成自己独特的竞争优势。不同于前几类大型企业聚焦于搭建自己的生态系统和利用技术平台优势成长，如何找到一个合适的商业路径，把技术的价值逐步的释放出来，控制好产品与市场需求的节奏，是成长型 AI 企业都会遇到的挑战。

从市场空间、技术优势、场景落地和数量优势上看，研究中国成长型 AI 企业都有着重要的意义。成长型 AI 企业覆盖的产业领域日趋全面，在许多特定的 AI 领域，目前已由成长型 AI 企业引领市场和技术，假以时日，这些成长型 AI 企业会长大成提供产业价值的明日之星。

¹ 人工智能企业是指以人工智能技术、相关产品为核心业务，利用人工智能技术改善提高生产力的企业。本报告研究的人工智能企业至少覆盖人工智能硬件、智能芯片、算法、算力及平台、智能终端产品或解决方案等全 AI 产业链中的一种经营业务的企业。

² 数据根据 IT 橘子，crunchbase 和科技部 AI 企业清单整合而成。

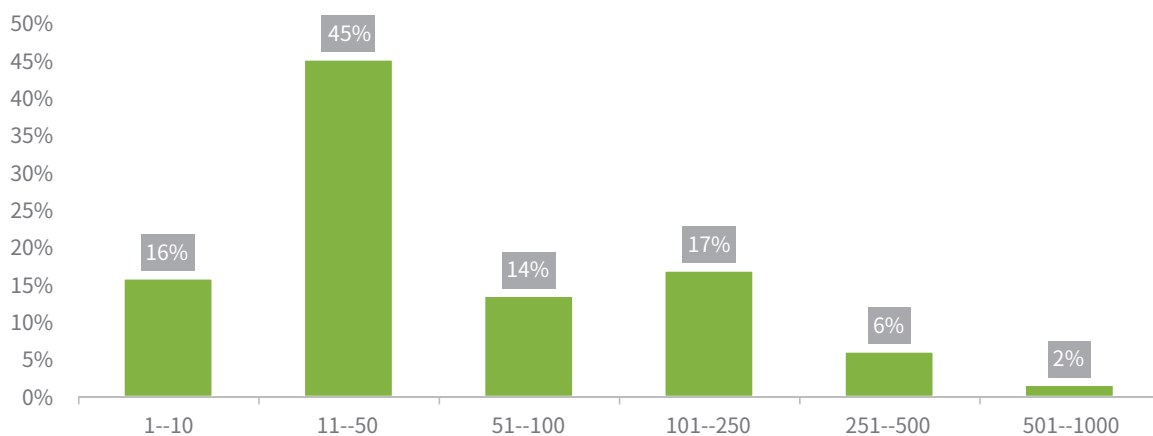
³ IT 橘子《2020 年中国新经济人工智能独角兽》

⁴ 胡润研究《2020 胡润全球独角兽榜》

1.2 小而灵活

在本报告研究的 4484 家成长型 AI 企业中，人员规模 250 人以下的企业共 4200 家，占比 92%；其中，员工数在 11-50 人企业数量最多，占比达 45%；员工人数在 51-100 人和 101-250 人企业数占比分别为 14% 和 17%；企业人员规模 250~500 人以上的企业共 284 家，占比 6%。而人数在 500 人以上的大型企业仅占 2%。

图：成长型 AI 企业员工人数分布



来源：英特尔 AI 百佳，Crunchbase，德勤，深圳市人工智能产业协会

成长型 AI 企业虽然在发展初期规模较小，但凭借着自身的独特优势可以快速地将技术与应用场景相融合，在细分垂直领域成为行业的“特种部队”。

图：成长型 AI 企业的优势



来源：英特尔 AI 百佳，德勤，深圳市人工智能产业协会

优势 1：团队背景优秀、技术领先

优秀的成长型 AI 企业的 CEO 往往富有深度的行业认知，对产业有着深刻的理解。他们中有些 CEO 来自知名院校，有些有大公司高层工作经历，还有些有着连续成功创业经历。这些企业的 CTO 则有许多来自于世界顶级 AI 研究所，他们积累了国际顶尖的 AI 核心技术，依靠原创算法在世界各大学术期刊发表过论文。这样优秀的团队技术成熟度高，市场空间大，且积极探索“产-学-研”的合作，团队自身的应变能力和执行能力又强，凭借着“硬科技”赋能各行各业，普遍能获得资本青睐，并有机会发展成行业领军企业。

优势 2：在垂直细分领域灵活地找到场景并快速部署

相对灵活的小公司，优势在于能更好的找到场景，更快速的去调整并找到技术和场景的适配的点，从这样一个切入点开始，去扩大自己的广度，然后不断发展。成长型 AI 企业凭借着算法和技术指标的优越性，可以竞标到大量龙头客户业务，并积累丰富的客户案例和稳固的客户资源。不仅如此，在服务头部客户的同时，这些成长型企业还在探索迭代和定义行业标准化的产品，期待未来能够向行业批量化推出创意性产品。例如在南京，智能交通和智能城市项目被一些精于子系统研究和在专业的领域有独门技术的成长型企业竞标获得，这些成长型企业深入理解行业场景需求，抓住了技术的爆点，从而快速发展。

优势 3：善用优势互补共赢发展

成长型 AI 企业善于根据自身优势和战略定位，与产业链上下游构建良性合作关系，共建生态，共赢发展。

- **与产业型大公司进行互补合作，形成新的应用和增长：**成长型 AI 企业的优势就是技术和产品创新速度非常快，然而一些产业的发展速度跟不上成长型企业进步与发展的速度，因此，成长型企业可以帮助传统大企业提升行业渗透率，拓展新市场。相应地，产业型大企业也可以帮助成长型技术公司去寻找技术应用场景，加深技术与产业的融和。
- **与技术平台型企业进行差异化合作，扩大市场规模：**技术型企业往往重视技术水平的提升和平台的搭建，而成长型 AI 企业则善于利用这些日趋成熟的算力、算法和数据资源来实现场景落地，扩大市场规模。
- **与传统软硬件厂商进行联盟合作，拓宽市场渠道：**成长型 AI 企业会与设备公司，传统软硬件公司合作，加深行业数字化场景管理，拓宽产品渠道；同时，成长型企业也会与世界顶尖咨询公司进行合作，了解业务流程与场景，联合发布产业报告，拓展市场渠道。

优势 4：专利软著成为有利的竞争武器

首先，许多成长型 AI 企业很多诞生于国内外一流研究机构，在实践“产-学-研”科研转化的过程中积累了大量软著、专利、高新技术成果转化的软件产品认证，优秀的企业还成为了国际标准的定制成员单位之一。这些知识产权不仅能在一定程度上保护成长型企业，更重要的是形成了企业的核心竞争力，能为企业赢得客户、融资带来极大的便利。第二，成长型 AI 企业有着强烈的树立品牌形象的意识，在一次次参加智能行业竞赛的过程中，不断优化技能，提升知名度。

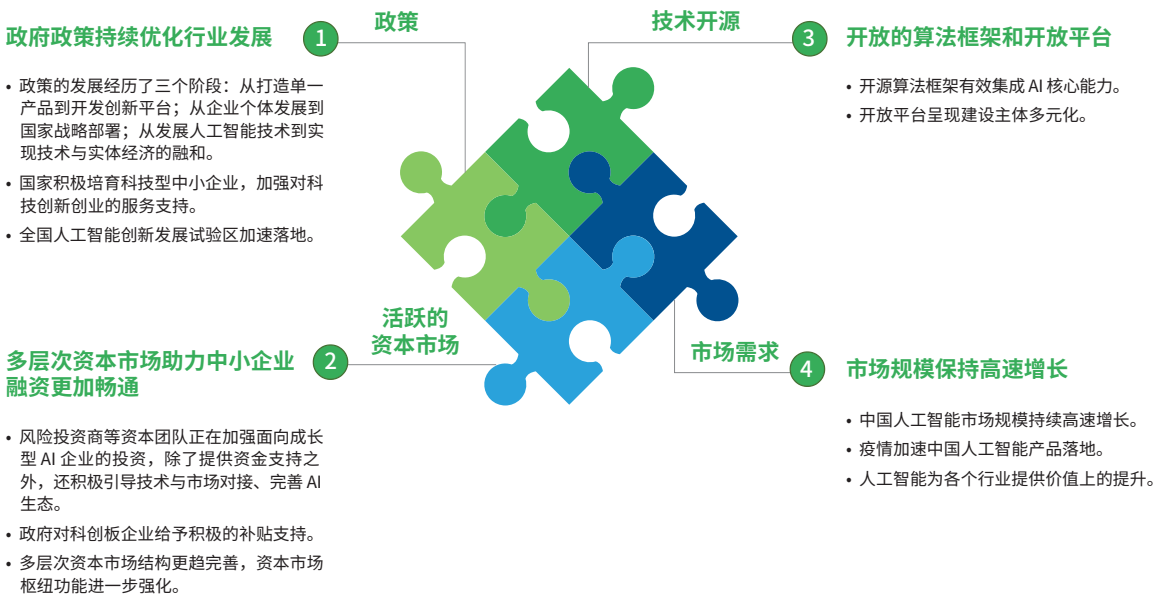
优势 5：借助孵化器的创业资源迅速发展壮大

首先，国家层面就为硬科技企业提供孵化支持。针对初创企业，政府会有一些通用政策，如社保的减免，税收优惠。针对产业端，会有产业研发补贴，产业基金，市场推广，新技术新产品的采购等相关的政策，政策的体系全面。孵化器会把新的政策信息及时提供给初创企业，对重点扶持的企业会精准推送。以中关村创业大街为例，国家对聚焦硬科技创新的公司的专业设备及材料购置、运营经费、房屋租赁等每年给予最高不超过 1000 万元的资金支持，连续支持不超过 3 年。其次，孵化器能为初创企业，尤其是开发创新性产品的企业带来阶段性、多元化的帮助。在企业初创阶段，最重要的是找到发展方向，包括这个公司要解决什么问题，股权架构要如何设计等。对于这个阶段的成长型 AI 企业，孵化器可以帮助他们免费成立公司，以低成本的服务产品帮助初创企业做好公司的早期运营，让初创企业能够更好的聚焦在产品的研发上。在企业推出产品后的成长阶段，企业需要做好财务规划，曝光宣传工作，从而获得更多的市场资源。在这个阶段，孵化器会精准推送政府的相关扶持政策，协助企业进行市场宣传，寻找客户，并对接资本市场资源。

1.3 迈上大舞台

成长型 AI 企业的快速发展可从四个方面来探讨：

图：中国成长型 AI 企业展驱动力



来源：英特尔 AI 百佳，德勤，深圳市人工智能产业协会

1.3.1 人工智能上升国家战略，创新发展试验区为初创成长型 AI 企业提供孵化园地

2021 年进入“十四五规划”的开局之年，人工智能有望迎来持续的政策红利。随着十四五规划将人工智能列为前沿科技领域的最高优先级，必将推动中国的人工智能产业迎来新一轮的大发展。国家也积极培育科技型成长型 AI 企业，加强对科技创新创业的服务支持。

《新一代人工智能发展规划》明确了我国新一代人工智能发展的战略目标，到 2025 年人工智能产业进入全球价值链高端。新一代人工智能在智能制造、智能医疗、智慧城市、智能农业、国防建设等领域得到广泛应用。到 2030 年，使中国成为世界主要人工智能创新中心。

为实现这一目标，离不开科技型成长型 AI 企业的引领发展。2020 年 7 月 17 日，国务院公布了《国务院关于促进国家高新技术产业开发区高质量发展的若干意见》（以下简称《意见》）。《意见》明确指出要支持高新技术企业发展壮大，积极培育科技型成长型 AI 企业，加强关键核心技术创新和成果转移转化，并加强对科技创新创业的服务支持。按照科技部制定并发布的《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》，到 2023 年，布局建设 20 个左右试验区，创新一批切实有效的政策工具，形成一批人工智能与经济社会发展深度融合的典型模式，积累一批可复制可推广的经验做法，打造一批具有重大带动作用的人工智能创新高地。

图：已获批的 12 市-县国家新一代人工智能创新发展试验区及政策

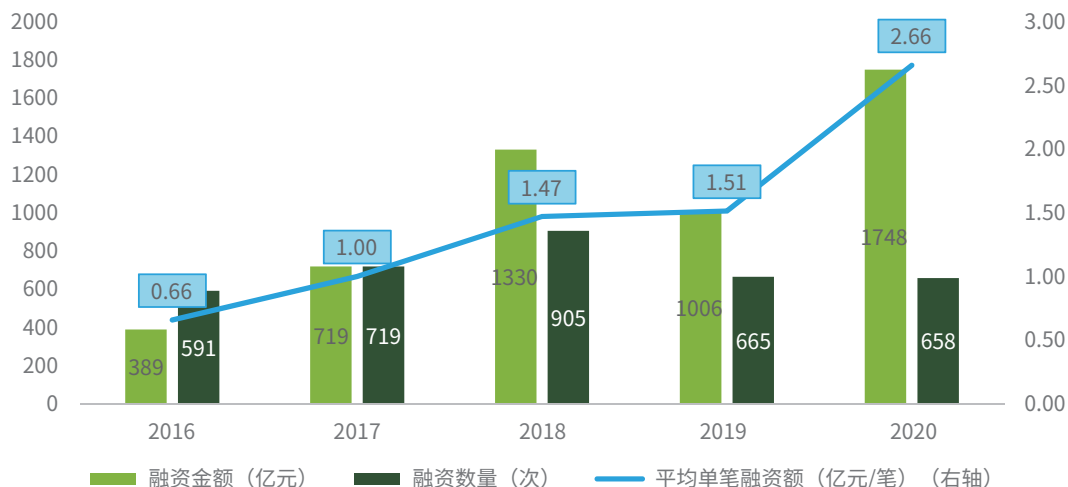
区划	地区	年份	
西北	西安	2020	“一区四园”重点建设智能硬件，实现人工智能细分产业集群聚集 - 探索新一代人工智能发展的新路径新机制，促进“一带一路”建设
华北	北京	2019	- 深入推进大数据智能、跨媒体智能、群体智能、混合增强智能、自主智能系统五大方向的研发工作 - 发起成立国际组织“面向可持续发展的人工智能协作网络”，面向全球开放研究成果
	天津	2019	- 打造智慧港口，重点探索无人驾驶、区块链技术与口岸跨境贸易深度融合 - 实施三大工程，强大三大保障，构建有利于人工智能发展的良好生态
华中	武汉	2020	- 支持核心关键技术研发、加大市场主体培育力度 - 加强共享服务与创新平台建设、开展人工智能技术应用示范
华东	上海	2019	- 提升人工智能原始创新策源能力、开展人工智能创新应用和产业赋能试验 - 建设开放联动的良好创新生态圈、建立健全政策法规、伦理规范和治理体系
	杭州	2019	- 设立市级发展区，打造先行范本 - 技术研究上限 500 万元，技术攻关补助上限 2000 万元
	合肥	2019	- 支持科大讯飞等企业利用人工智能技术应对新型冠状病毒肺炎疫情，研发和应用疫情时代产品 - 启动社会试验，聚焦人工智能可能带来的经济管理与社会运行等问题
	德清县	2019	- 探索人工智能引领县域经济高质量发展、支撑乡村振兴战略的新模式 - 发挥德清在自动驾驶、智能农业、县域智能治理等方面应用场景丰富的优势，健全智能化基础设施
	济南	2020	- 发挥场景、算力和数据优势，创新人工智能在制造、农业、交通等场景中的应用 - 人工智能职业人才培养单位每名 1000 元补贴，国家级项目补贴上限 1000 万元
华南	深圳	2019	- 鼓励龙头金融企业打造智慧金融应用创新平台 - 外引进内培养，对优势创新资源人才团队，给予研发经费资助及奖励
	广州	2020	- 深入推进大数据智能、跨媒体智能、群体智能、混合增强智能、自主智能系统五大方向的研发工作 - 发起成立国际组织“面向可持续发展的人工智能协作网络”，面向全球开放研究成果
西南	成都	2020	- 加大人工智能企业财政支持力度，最高给予 2 亿元支持 - 围绕产业链部署创新链，围绕创新链部署资金链
	重庆	2020	- 山地城市重点发力智能汽车、无人驾驶、人脸识别 - 发起成立国际组织“面向可持续发展的人工智能协作网络”，面向全球开放研究成果

来源：英特尔 AI 百佳，德勤，深圳市人工智能产业协会

1.3.2 资本市场活跃，成长型 AI 企业行业集中度提升

融资额度再次跃升。2020 年中国在人工智能领域的投融资金额达到 1748 亿元人民币，继 2018 年 1330 亿元投资高峰后创下了投融资新记录。在全球抗疫的大背景下，人工智能技术应用和数据共享提供了契机和试验场，AI 在医疗、城市治理、工业、服务业等领域迅速响应，充分展现了人工智能的应用潜力，人工智能行业整体依然快速蓬勃发展。

图：近 5 年中国人工智能投资趋势



来源：IT 橘子

平均单笔融资金额稳步攀升。整体来看，人工智能投资金额不断创新高，融资次数减少，平均单笔融资金额稳步攀升，从 2016 年的平均单笔融资 0.66 亿元逐步攀升至 2020 年平均单笔融资 2.66 亿元。针对人工智能领域的大笔融资频发，存量上的投融资增长更看重企业质量。2020 年国内最大的人工智能单笔融资出现在医疗领域，微创医疗凭借着腔镜手术机器人，完成多个首例高难度外科手术，拿下了单笔 30 亿元人民币的融资。亿咖通科技凭借着高性能车规级数字座舱芯片拿到了 13 亿元人民币的 A 轮融资。极飞科技则凭借着无人化农场软硬件一体解决方案拿到了百度资本和软银愿景基金二期领投的 12 亿元 D 轮融资。

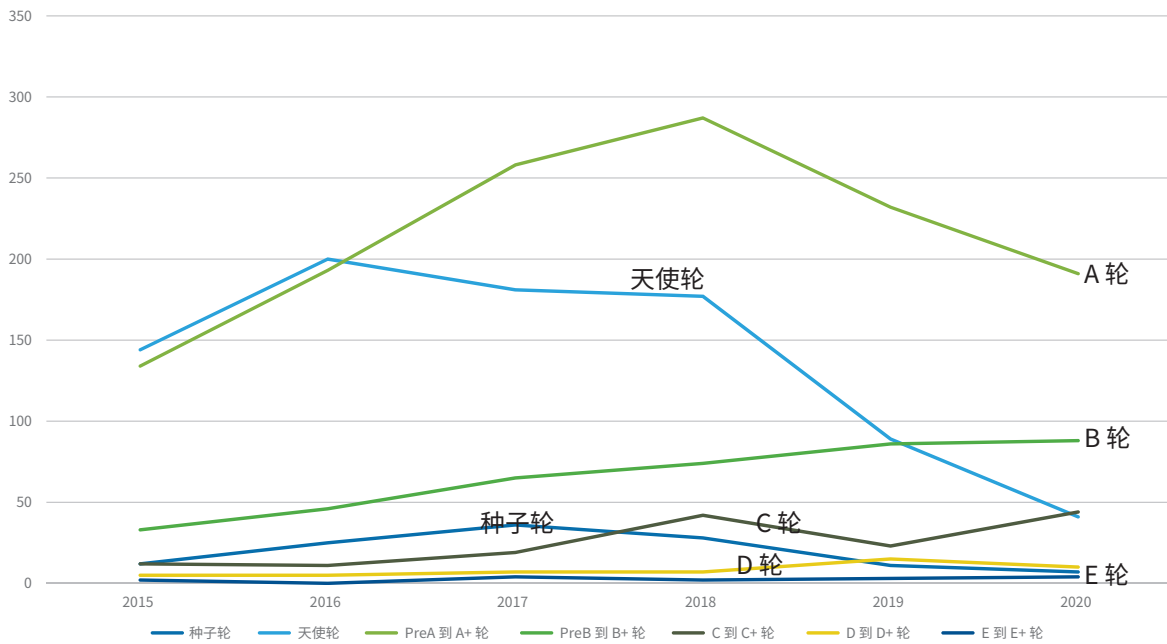
表：2020 年国内成长型 AI 企业 TOP10 融资事件

时间	公司名	行业	轮次	金额	投资方
2020-09-03	微创医疗机器人	医疗器械及硬件	战略投资	30 亿人民币	中信产业基金，高瓴资本，上海科创投集团（上海科创），远翼投资，易方达基金，国新科创基金（国新基金），贝霖资本
2020-10-26	亿咖通科技	交通出行	A 轮	13 亿人民币	百度，SIG 海纳亚洲
2020-11-16	极飞科技	无人机	D 轮	12 亿人民币	创新工场，成为资本，越秀产业基金，百度资本，软银愿景基金，广州新兴基金
2020-06-16	壁仞科技	前沿技术	A 轮	11 亿人民币	IDG 资本，启明创投，华映资本，松禾资本，华登国际，耀途资本，格力电器，云晖资本，国开装备基金，广微控股
2020-12-17	快仓	仓储服务	C+ 轮	10 亿人民币	交银国际，高能资本，申万宏源，华创深大投资，建信信托，Prosperity 7 风投，凯傲集团，联道资产
2020-06-16	七牛云	云服务	F 轮	10 亿人民币	交银国际，宏兆集团-宏兆基金，国调基金/结构调整基金
2020-05-07	燧原科技	集成电路	B 轮	7 亿人民币	腾讯投资，达泰资本，上海双创投资中心，武岳峰资本，红点创投中国基金，海松资本，万物资本
2020-12-28	数坤科技	医疗信息化	D 轮	5.9 亿人民币	红杉资本中国，启明创投，五源资本-晨兴资本，华盖资本，远毅资本，中金佳成，创世伙伴资本，中再保险
2020-12-25	宇泛智能	行业信息化及解决方案	B+ 轮	5 亿人民币	博将资本，野草创投，源星资本，华新投资，当虹科技，鸿坤资本，芯跑创投
2020-12-16	Remebot 柏惠维康	医疗器械及硬件	D 轮	4.3 亿人民币	经纬中国，九弦资本，中信建投资本，中关村龙门基金，新鼎资本，合音资本

来源：IT 橘子

初始轮投融资数量减少。近年来，种子轮、天使轮、A 轮以前的初始轮的投融资数量在 2018 年以后逐步减少，但 B 轮及以上的 C 轮、D 轮、E 轮投融资数量增加。这更进一步说明行业进入整合期，资金向优质企业聚拢，行业淘汰也会更加激烈。截至 2020 年，30% 的成长型 AI 企业尚未或投，45% 的已或投资企业轮次融资轮次在 A 轮之前，只有 25% 的或投资企业融资到达 B 轮以上。

图：近年来投融资轮次数量变化（次）

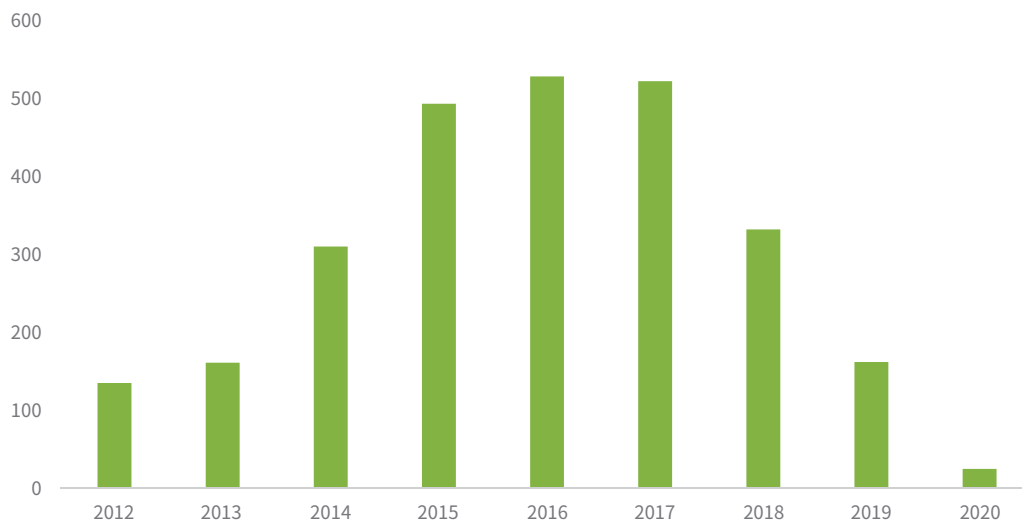


来源：IT 橘子

新成立企业数量减少。成长型 AI 企业虽然整体数量庞大，但是近年来新成立的企业数量减少。新成立的成长型 AI 企业数量在越过了 2016 年和 2017 年的高峰期后不断下降，从 2016 年一年新成立 528 家下降到 2020 年只新成立了 25 家。人工智能企业已经进入了存量博弈阶段，此后几年再切入 AI 市场的创业要求会更高，难度也会增加。

几乎每年，新成立的企业都集中在前沿技术、数据服务和行业信息化解决方案三大领域，技术的进步在工业、医疗和汽车领域的应用发展尤为迅速。人工智能是一个技术驱动的行业，在概念热度退去后，只有真正能存在在技术领域不断精进，并且能不断把技术优势转化为产品优势，获得市场占有率的公司才有空间存活下去。

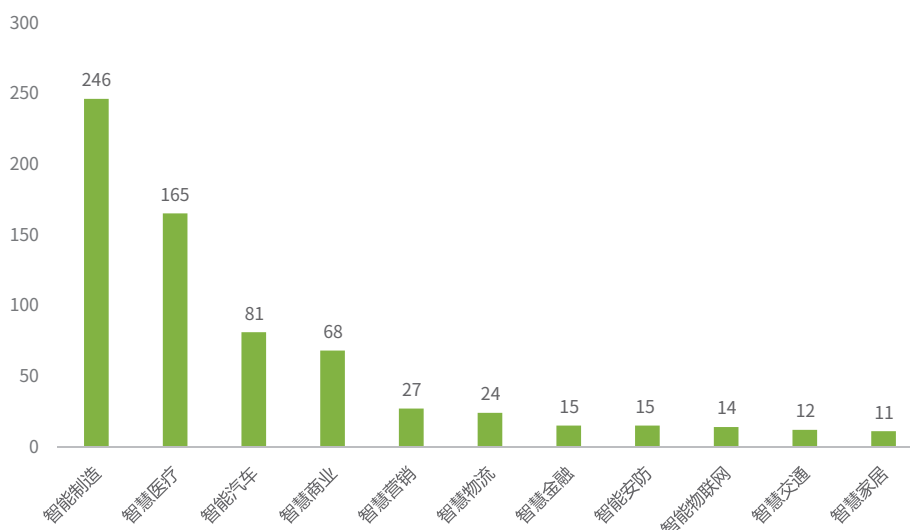
图：成长型 AI 企业新成立数量（家）



来源：IT 橘子

智能制造和智慧医疗是投融资数最多的两大细分领域。随着中国制造业面临产业链升级与成本上升的紧迫问题，智能制造将发挥出巨大的价值，也成为了 2020 年投融资最热领域。此外，中国医疗目前所面临的最大的挑战是人口众多并且人口老龄化加剧，未来我国医疗体系劳动力不足的现象将会进一步加剧，人工智能医疗需求空间巨大，投融资也非常活跃。未来，随着更多规模化、普惠型的人工智能基础设施平台建成，人工智能的产业化将从点到面，从通用应用场景渗透到更多行业特定场景，产业 AI 化已经从早期的试点逐渐成为企业发展和生存的刚需，为成长型 AI 企业带来广阔机遇。

图：2020 年人工智能细分领域投资数量



来源：IT 橘子

互联网巨头投资成长型 AI 企业活跃。为加速场景落地，互联网巨头纷纷布局 AI 市场，通过对外投资、收购相关产业，获取 AI 专利，完善产业链布局。一方面，依托其巨头平台优势，成为成长型企业技术提供商，竞相将触角延伸到新市场；另一方面，通过与传统行业合作的方式，搭建自有的人工智能技术服务体系，来增加企业竞争力。根据 IT 橘子的数据，过去 5 年百度投资了 35 家成长型 AI 企业，占 BATHJ（百度、阿里、腾讯、华为、京东）之首，阿里投资了 22 家紧随其后，腾讯，华为位列第三、第四。雅虎、京东也纷纷入局部署 AI 投资版图。

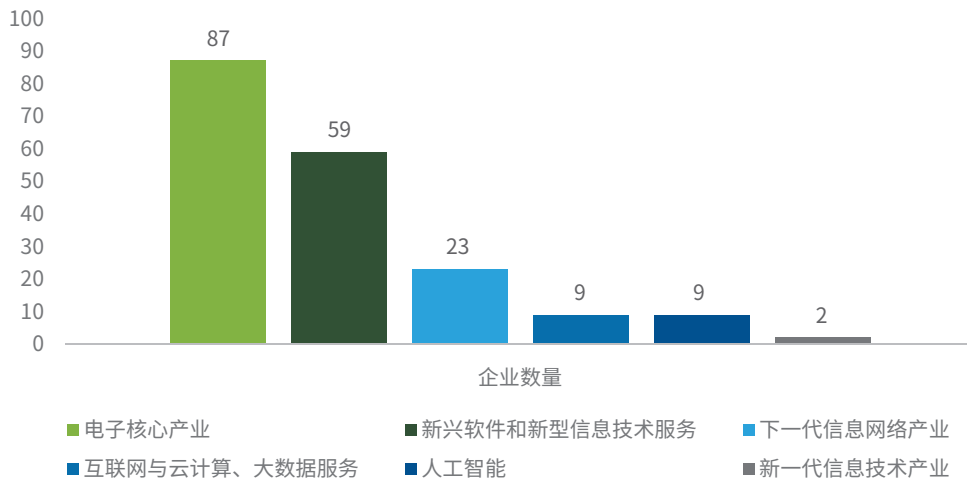
表：过去 5 年互联网巨头对成长型 AI 企业投资数量

互联网巨头	过去 5 年投资 AI 企业数量
百度系	35
阿里系	22
腾讯系	18
华为系	12
雅虎系	4
京东系	2

数据来源：IT 橘子

此外，科创板旨在扶持科创型企业，在未来，随着转板机制落实，多层次资本市场结构更趋完善，资本市场枢纽功能进一步强化，初创成长型 AI 企业成长壮大的市场渠道将被进一步打通。截至 2020 年 12 月 31 日，科创板共审核了 532 家企业，挂牌企业总共 510 家。统计显示包括人工智能、核心电子、新兴软件、云计算和大数据在内的新一代信息技术仍占最大比重，达到 37% 左右。由于科创板主要吸收科技企业，其抗周期和经济下调能力较强，增长趋势并没有受到疫情太大的影响。

图：2021 年 1 月科创板新一代信息技术细分领域下企业数量



来源：WIND

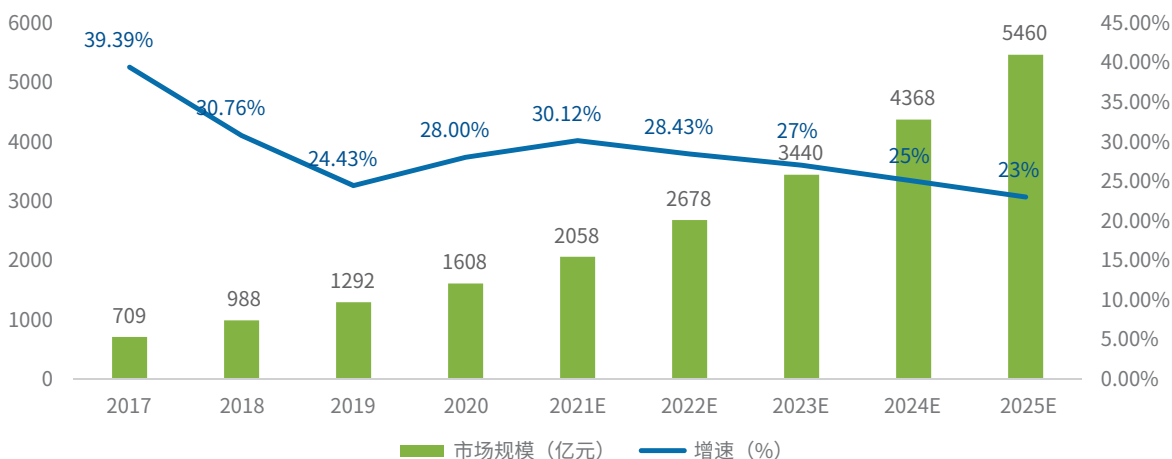
1.3.3 开源环境加速成长型 AI 企业创新发展

- **开源算法框架有效集成 AI 核心能力，大大缩短人工智能应用部署时间：**通过利用开源算法框架，成长型企业可以快速获得技术迁移能力，加速产品落地。另外，自主性、可控性和降低试错风险也是越来越多成长型 AI 企业选择开源技术的原因。
- **AI 开放平台省去成长型 AI 企业研发和硬件上的巨额开销：**AI 开放平台是面向不同行业应用需求，有效整合数据、算法、算力等能力要素，是提供智能化服务的重要载体。云平台作为基础领域里的集大成者，可以对算法中的庞大数据处理进行速度上的优化，可以让框架搭载在其之上实现互通等平台之外难以实现的操作。大型企业搭建平台便于自己业务的拓展，成长型 AI 企业利用这些平台则可省去研发和硬件上的巨额开销。

1.3.4 中国人工智能步入广泛商业化落地阶段，助力行业变革升级

随着中国人工智能相关政策持续落地、核心技术不断突破、产业融合逐步形成，中国人工智能发展举世瞩目。2020 年中国实际人工市场规模已达 1608 亿元，我们预计 2021 年中国人工智能市场规模可达 2058 亿元，增速可达 30%。随着疫情中人工智能场景的密集应用、落地渠道的增加和技术的不断成熟和开放，预计 2021-2025 年中国人工智能将再度高速增长，突破 5000 亿元，产业迎来黄金期。作为全球最大的人工智能应用市场，人工智能有望为中国高端制造提供换道超车的机会。

图：中国人工智能产业规模预测（2021E-2025E）



来源：英特尔 AI 百佳，德勤，深圳市人工智能产业协会

在应用方面，从红外热成像无接触快速测温到辅助诊断技术，从基于大数据的智能疫情追踪到机器人无接触配送，人工智能被赋予了期待和重任。随着新技术新业态的不断涌现，从 AI 病毒基因检测、AI 测温、AI 医疗影像分析、到智能机器人，人工智能凝聚全球智慧、助力全球经济复苏的力量更加凸显。疫情中大量人工智能技术投入应用，充分说明以人工智能、大数据等为代表的新一代信息技术通过前期的快速发展和实践积累，已经越来越商业化、市场化、普及化，智能社会形态逐渐显现，人工智能产业迎来难得的发展新机遇。未来，以深度学习为核心的人工智能将进一步探索与垂直行业知识融合并应用于广泛、新型领域的可能性。人工智能将持续稳健发展并实现规模化应用。基于人工智能的跨行业融合属性，人工智能可以实现实体经济和实体行业的高度融合，从而颠覆和重塑传统行业发展模式。

1.4 成长型 AI 企业发展挑战

通过以上分析我们发现中国人工智能行业整体市场环境向好，企业百花齐放蓬勃发展，但这其中的成长型 AI 企业也存在着一些挑战：

营收规模和亏损的双重挑战。根据数据研究和数百家企业的走访以及专访发现，和获得了大量资本加持的独角兽 AI 企业不同，成长型 AI 企业的团队规模和业务规模的匹配更加合理，对资本投入都比较谨慎，一般项目才会增加人员，并且对财务数据把控严格，不盲目扩张。但由于技术通用性和解决方案的扩展性的局限，特殊的商业环境，以及较弱的市场开拓能力，都使得成长型 AI 企业难以在短期内大幅度的增加营收，甚至实现盈利。随着产业智能化转型的深入，如何让企业进入良性的发展轨道，实现自我造血能力，以应对未来扶持政策和资本支持的变化，是所有成长型 AI 企业要认真应对的一个课题。

初级发展企业可能面临淘汰出局。根据投融资数据我们发现，资本市场资源正不断向 B 轮以后企业聚拢，至今尚没有融资的企业，很有可能面临淘汰出局。根据 IT 橘子的数据，截至 2020 年，30% 的成长型 AI 企业尚未或投，这些未或投企业很多没有找到细分的价值板块，产品差异化竞争优势不明显，存在显著的同质化竞争现象。如果遇到较大公司的进驻或碾压后，容易被投资方半途放弃，创业风险急剧增大。另外有 45% 的已或投企业轮次融资轮次在 A 轮之前，这些企业尽管产品研发已经基本完成，但市场仍处于开拓阶段，尚未能实现收入大幅增长。此外，缺乏高质量数据、应用场景不明确、产品打磨不完善等都是这些企业技术场景化落地的难点。

成长型 AI 企业缺乏人才聚集效应。随着人工智能越来越热，人工智能人才成本也水涨船高。大企业有资金、平台和品牌的优势，人才容易聚集，人力成本也比较好控制，而中小企业往往需要付出更高的成本才能市场上获得优质人才。在很多新技术、新领域，比如无人驾驶的大方向，成长型 AI 企业都处于无现成的可用的人才状态，这些企业在很多情况下需要通过产学研合作，内部培养，学习公开课的方式进行内部培养人才。然而，人才一旦培养成形，在市场人才抢夺的大环境下，如何留住人才，减少流失也是成长型 AI 企业面临的不小挑战。

创业团队的人才结构不完善。一些创业团队只注重在技术上的突破，尤其技术型的科学家团队，没有与行业专家进行准确融和，没有与商务市场团队有效对接，使得技术与市场出现比较严重的脱节，对商业化落地造成了致命打击。这些企业对潜在客户场景需求的理解相对模糊，不断在研发投入上烧钱，没有对商业营销进行有创意的设计与推进，在产品销量出现低迷时，未及时意识到根本原因并作出有效调整，处于不断亏损的尴尬境地。因此，人工智能是综合性极强的学科，创业团队如何跨界、融合技术与商业模型，并有效地设计与推进市场营销，对团队人才结构的完善要求非常高。

The background is a collage of various business-related documents and charts. It includes bar charts, line graphs, pie charts, and a hand holding a pen pointing at a document. The documents feature various data points, percentages, and labels like 'Web Design', 'Developer', and 'Photography'.

02

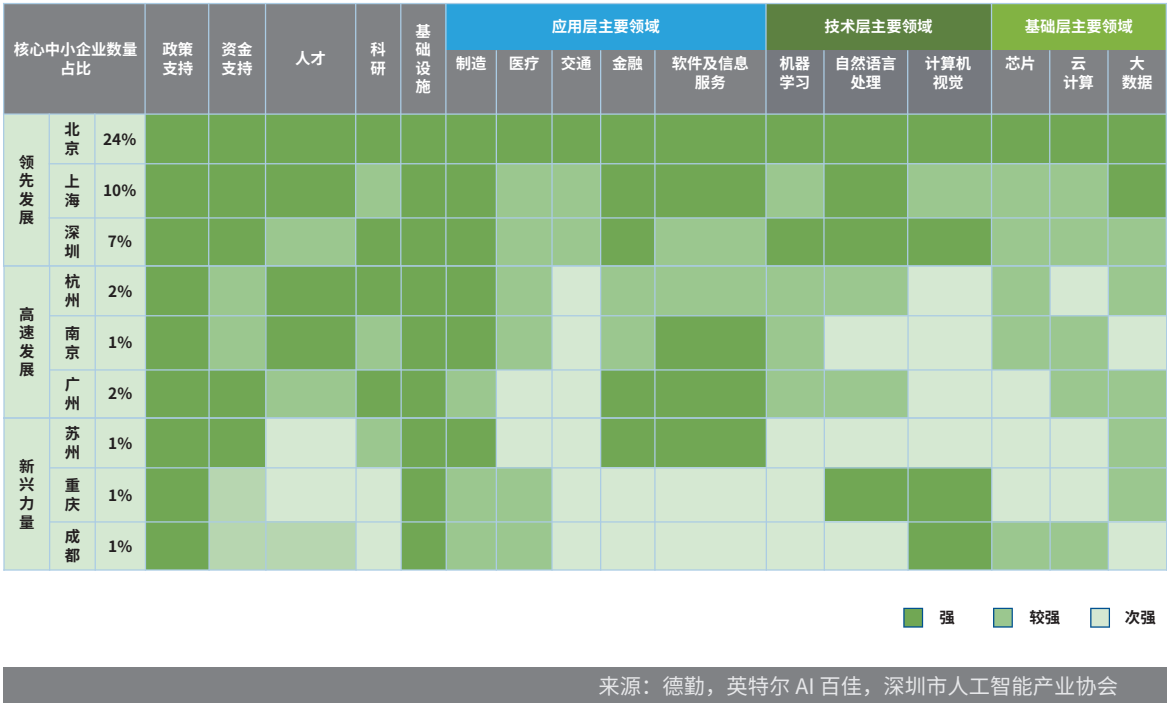
成长型 AI 企业地域分析

人工智能技术进入商业应用阶段后，已经逐步在众多行业得到应用，成为影响经济发展的重要力量。各地政府为推动产业升级，实现经济新旧动能转换，纷纷颁布与人工智能产业相关的产业规划指导意见，提供税收优惠、资金补贴、人才引入、优化政务流程等措施优化营商环境，吸引有实力的企业入驻，同时培育本地人工智能企业。在政策与资本等多重力量的推动下，长三角、珠三角、京津冀等地区成为了人工智能企业最为密集的发展区域。

- 1. 长三角优势突出：**在政策方面，长三角地区为人工智能企业发展营造的环境相对更优。上海作为长三角的中心城市，被选为我国人工智能政策的先行示范区，产业发展环境理想。杭州、苏州、南京近年来也陆续出台多项政策扶持人工智能产业的孵化。长三角各城市对人工智能企业的资金支持力度也较大，有利于成长型企业的创新与发展。目前上海的核心成长型人工智能企业数量上为全国第二，仅次于北京；产业布局较为完善。同时上海也拥有丰富的科研和人才资源，在资金支持方面力度大。此外，长三角地区的杭州、南京、苏州等地成长型企业的发展也在全国处于领先地位，在应用层的机器人、软件及信息服务领域布局优势突出。其中，杭州核心成长型企业数量在全国排名第四，成长型企业依托阿里系企业和浙江大学的优势呈聚集性发展。南京市成长型企业在区域上分布相对均匀，依托产业园的优势形成了全市人工智能产业协调发展的生态。而苏州成长型企业依托政策扶持及产业资源快速发展。
- 2. 珠三角产全面方展：**广东省政府正大力推动新一代人工智能发展，借着粤港澳大湾区的重大发展机遇，推进经济社会的“赋智赋能”，为珠三角成长型人工智能企业的发展提供了良好的环境。深圳核心成长型 AI 企业数量位列全国前三，已形成完善的产业链，高新技术制造业发达。同时，深圳拥有多个人工智能开放创新平台和人工智能实验室，创新能力全国领跑。广州第三产业发达，拥有良好的经济实力。作为科技部设立的国家新一代人工智能创新发展试验区，广州在政策方面优势明显。目前广州正大力推进人工智能和数字经济试验区的建设，并将在未来两年内新增多个人工智能应用场景。
- 3. 京津冀科技资源集中：**作为京津冀地区的中心城市，北京以技术和产业的领先为发展人工智能产业的首要目标。北京科研实力最为雄厚，拥有超过全国 50% 以上的科研院校，以及超过 10 家国家级实验室，同时，百度、京东、美团等互联网巨头建设企业实验室，向人工智能技术研发投入大量社会资本，引领京津冀地区科技资源的聚集，为该地区成长型企业的发展提供了丰富资源。就核心成长型 AI 企业而言，北京的成长型企业为全国最多，共 1074 家，占总数的 24%。北京成长型企业在基础层、技术层、应用层的分布相对较均衡，产业布局领域较广。北京成长型企业在应用层的研发方面领跑全国，软件平台、无人驾驶等多个领域研究具有明显优势。为推动京津冀地区人工智能产业的协同发展，北京经济开发区一直以来都积极组织资源，对京津冀三地实施全产业链布局，现已探索出“亦庄技术研发 + 产品创新、津冀产业化应用 + 工业化量产”的创新产业模式。

在城市层面，北京、上海和深圳作为京津冀、长三角、珠三角、地区的中心城市，有着良好的经济基础和丰富的政策红利，分别带动了三个地区的人工智能产业集群发展；杭州、南京、广州作为高速发展的核心人工智能城市，近年来在技术应用广度、科技发展等方面迅速成长，是我国人工智能城市发展的中坚力量；在人工智能新兴城市中，苏州、重庆和成都发展尤为显着，分别在产业园建设、应用场景扩大和引入科教资源方面发展较快。

图：中国人工智能城市画像



2.1 北上深 — 全面方位引领

北京引领技术

北京是全球十大科技创新中心之一，也是我国最先开展人工智能建设的城市。作为我国新一代人工智能创新试验区，北京市人工智能企业的数量和专利数均位列全国第一。北京成长型 AI 企业集中分布在海淀区和朝阳区，呈现集聚发展的态势。海淀区引领北京市的 AI 发展，是全球人工智能企业最密集的区域之一。北京智源人工智能研究院、中关村海华信息技术研究院等一批前沿的研发机构都聚集于此，为海淀区人工智能企业提供了大量高端人才。此外，海淀区率先开发了包括智慧医疗、智慧社区在内的一批人工智能应用场景，并设立人工智能科学家创业基金，构建特色创新创业体系，利于成长型企业发展。朝阳区则以人工智能推动数字产业化发展，运用人工智能技术打造了包括智慧园区、智慧零售、智慧游览在内的多个高质量的应用场景。北京在人工智能各方面的发展都领跑全国，其中，最为突出的优势主要体现在政策支持、科技资源和基础层技术三大方面。

北京在政策支持方面具有区域先发和全面覆盖两大优势：北京先后出台多项政策，对人工智能基础设施建设、创新中心和高校学科建设等多个方面予以支持，从时间维度来看，政策出台时间均早于同期发展人工智能的上海市，先发于全国；从政策覆盖范围维度来看，人才保障方面，北京正式出台对人工智能专业职称的评价标准，职称及评价标准的设立使人工智能技术工作者的职业发展需求得到更好的满足，从而为北京企业吸引更多人工

智能技术人才；资源方面，北京设立公共数据开放创新基地，向人工智能企业有条件的开放一批特殊公共数据；资金方面，北京为各人工智能公司提供了用于核心技术研发和员工再培训等方面的大量资金与补贴。良好先发的政策环境，为人工智能在北京的快速领先发展创造了条件。

北京在科技资源方面领跑全国，其中，高等院校方面，全球计算机科学学术机构排行榜 CSRankings 统计显示，我国有三所高等院校的人工智能学科综合排名入围全球前十，三所院校分别为清华大学、北京大学和中国科学院大学，均位于北京市；科技人才方面，我国 AI 领域学者数量约 1.7 万人，北京市学者占比接近 1/4，其中包括高层次 AI 学者 79 位，占全国高层次 AI 学者数量的 45%；科研平台方面，北京市拥有智源人工智能研究院、中关村海华信息技术研究院等大量国家重点 AI 研究中心，科研平台数量位居全国之首。因此，从人才培养到平台建设，北京在科技资源建设各方面都已具备了坚实的基础，是如今北京人工智能蓬勃发展的必备要素。

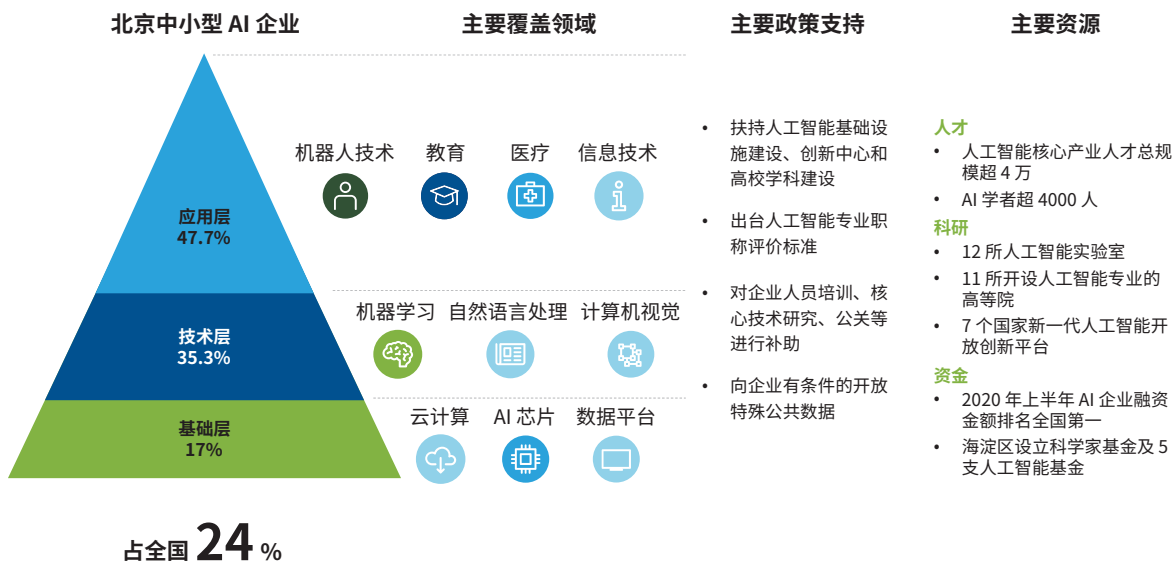
北京市基础层人工智能成长型企业主要集中于云计算、AI 芯片及数据平台等领域，其中，中国云产业园和中关村云计算产业园区为云产品相关的成长型企业提供了良好的发展环境；在 AI 芯片领域，北京拥有灵汐科技、清微智能等多家优秀的成长型企业；在数据平台建设上，北京将构建国家大数据产业创新核心区 and 全球大数据产业的创新高地。此外，北京成长型 AI 企业近半数是企业应用层企业，覆盖了机器人技术、教育、医疗、信息技术等多个应用场景。技术层成长型 AI 企业覆盖机器学习、自然语言处理、计算机视觉等领域。北京市完备的基础层技术吸引了大量人工智能企业入驻，也为人工智能的发展提供了良好的基础环境。

此外，在融资环境方面，北京人工智能企业具有较强的融资能力。2020 年上半年，北京 AI 企业融资金额排名全国第一⁵。2020 年 11 月，海淀区共计投入 27.85 亿元人民币设立科学家基金，新发布人工智能基金 5 支；另一方面，北京设立了多个创业孵化园，其中北京中关村创业大街最为典型，创业大街以空间 + 服务 + 投资为各类企业提供服务，除了三类基本服务外，同时提供政府双创服务和国际创新服务，以帮助企业快速建立、运营和成长。良好的融资环境和创业孵化环境进一步加速了人工智能在北京的发展。

全方位先发发展的北京市拥有最完备的人工智能发展资源与最成熟的发展环境，作为全国人工智能“领跑者”，如何利用优越的基础层技术及科技资源等优势，带领驱动周边城市乃至全国人工智能产业的发展，是未来北京市任重道远的任务与挑战。

⁵ 北京市人民政府《2020 北京人工智能发展报告》

图：北京成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

上海商用排头兵

上海作为创新开放的国际性大都市，是人工智能快速发展的领先城市。上海的核心成长型 AI 企业数量上为全国第二，仅次于北京；产业布局较为完善，商业化应用场景丰富。上海目前入驻浦东新区和徐汇区的人工智能成长型企业数量最多。浦东新区拥有张江人工智能岛、浦东软件园、张江机器人谷等多个人工智能核心产业集聚区，聚集了大量上下游企业，产业链完整，同时上海科技大学、中科院张江实验室等优质高校资源也聚集于此，为人工智能企业的发展提供了良好的科研环境和大量的高端人才。徐汇区拥有西岸国际人工智能中心、北杨人工智能小镇，聚焦智慧医疗、智慧安防等多个应用场景，人工智能产业发展迅速，且在政策层面、高级人才培养、人才生活和服务等全方面，徐汇区均对入驻企业给予了支持与帮助，因此吸引了大批成长型企业。从商业化应用到人才积累再到产业国际合作方面，上海都具有明显的人工智能发展优势。

商业化应用方面，上海致力于打造全方位的人工智能应用场景，促进技术与商业化场景结合。从产业链分布来看，上海的成长型 AI 企业中应用层企业超过半数，主要分布于企业服务、智能医疗、智能交通等领域。在企业服务领域，机器人流程自动化已被用于企业流程管理的优化。在交通领域，人工智能技术在港口运作方面的运用成为未来落地的方向。此外，上海还拥有技术层成长型企业百余家，以计算机视觉、自然语言处理、机器学习等核心技术为主；基础层成长型企业覆盖高端智能芯片、传感器设计、大数据与云计算等。其中，技术层与基础层场景分布与北京市基本一致，且在数量上仅次于北京。商业化场景的多元化及实际应用的高成效使得上海成为了全国人工智能商业化应用的“排头兵”。

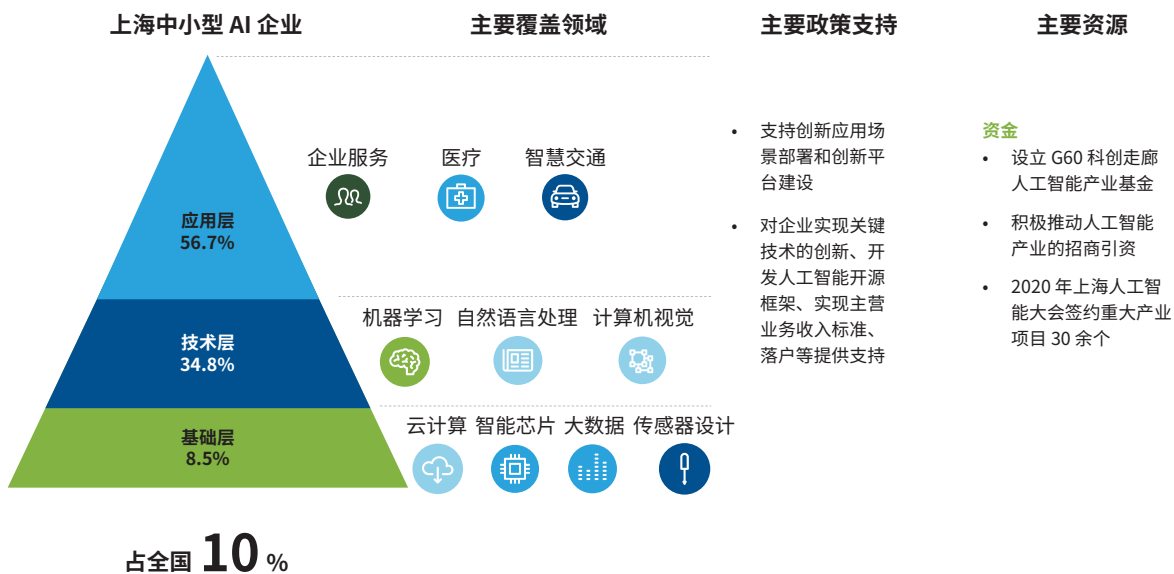
人才积累方面，我国 70% 的人工智能人才集中于北京与上海，其中上海占比 33.7%，在计算机视觉、语音语义识别、脑智工程等领域的人才积累数量尤为突出。上海的人才积累首先基于高等人才的培养，复旦大学、上海交通大学、同济大学、华东理工大学等重点院校均设置了人工智能专业；其次，上海注重高层次人才引进，

发布了涵盖人工智能领域的“上海千人计划”，以落户、税收、薪酬三方面留住海内外高层次人才人工智能人才。上海对人才积累的重视，将充分运用人才储备的辐射，助力人工智能产业的加速发展。

作为国际性的大都市，上海十分注重本土人工智能与国际间的交流合作。自 2018 年开始，上海每年都会举办具有国际影响力的世界人工智能大会，领先的产业国际合作视野，对于上海人工智能引进技术及出口产品等方面均起到了极大的支持作用。与此同时，上海不断完善和细化在人工智能领域的发展战略和政策。2019 年以来，上海在人工智能创新应用场景部署、创新平台建设等多方面均有新政策出台。在 2020 年 10 月出台的新政中对临港新片区的人工智能产业聚集和发展提出 10 大支持举措，并设立“G60 科创走廊”人工智能产业基金等，对于企业实现关键技术的创新、开发人工智能开源框架、实现主营业务收入标准以及企业落户临港新片区等多方面都提供了不同程度的资金支持与奖励，为成长型企业在沪发展提供了机会和支持。

上海市对商业化场景应用、人才积累以及产业国际合作的重视，均体现在人工智能产业高速发展的卓越成果上。如何持续保持高速发展，向北京市靠拢，是上海市在人工智能产业突破发展的挑战。

图：上海成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

深圳产业化强势

深圳因其粤港澳大湾区、中国社会主义先行示范区等特殊战略地位，在人工智能产业发展上具备深厚基础，走在全国前列。深圳同时拥有大量新兴和成熟的人工智能企业，从区域分布来看，深圳成长型 AI 企业呈集中分布的态势，半数企业均聚集在南山区，宝安区和福田区。深圳在人工智能产业发展方面的优势主要聚焦在产业化优势、资本实力优势等方面。

在产业链分布上，全国范围内深圳基础层成长型 AI 企业数量位列全国第三，且主要涵盖云计算、智能芯片以及大数据等核心领域。在技术层，成长型企业在语音识别与计算机视觉等方面有较大突破。计算机视觉领域，深圳市的人像识别、图像识别等技术已在 AI+ 安防的场景中进行实际应用；语音识别领域技术也较为成熟，已经在智能语音导航、聊天机器人等多个场景进行运用。深圳拥有作为人工智能发展基础的芯片技术发展优势，为未来人工智能的加速发展增添了一笔重要保障。

产业集群发展方面，深圳市充分发挥各区资源禀赋和比较优势，加快人工智能产业布局，建设相关重点园区，培育若干产业集群，助推深圳成为人工智能创新和应用高地。目前，深圳已经建设了深圳湾科技生态园、金地威新软件科技园、南山机器人产业园、宝安区碧桂园（深圳）机器人产业园、龙华区锦绣科学园、宝能产业园等多个人工智能相关产业集聚区。在这些产业集聚区内，依托人工智能领域领军企业辐射带动产业链上中下游企业发展，形成了以产业应用为引导、以技术攻关为核心、以基础软硬件为支撑的完整产业链。

其中，深圳宝能科技园作为深圳中部发展最大的科技产业服务综合体，经过 7 年的稳健发展，在人工智能领域已形成了较为完善的产业生态。目前，园区从事人工智能相关领域的企业有 100 余家，在智能芯片、智能硬件、算法和硬件结合方面独具优势，人工智能业务向政务、医疗、安防、金融、教育、物流等应用领域的延伸已达到国家先进水平。

在服务企业发展方面，深圳市依托人工智能行业协会通过组织会议、展会、论坛、沙龙和走访等活动，加深全产业链的交流合作与供需对接，助力人工智能产业发展。

资本实力方面，深圳拥有天时地利的融资环境，民间资本尤为活跃，因其所在湾区拥有广州、深圳和香港三大金融重镇，以及港交所和深交所两大证券交易所，聚集了全球诸多银行、保险、证券等跨国金融巨头，以及对国际资本市场的天然优势。统计数据显示，自 2000 年以来，深圳人工智能企业融资规模超过 12.70 亿美元，占全国融资总额的 15.5%，位列全国第三，仅次于上海和北京。在资金政策方面，深圳对入驻企业的落户、物业租赁、贷款以及上市募资等方面都有进行支持与奖励。因此，深圳的资本实力为人工智能产业的深入发展提供了基础与前提。

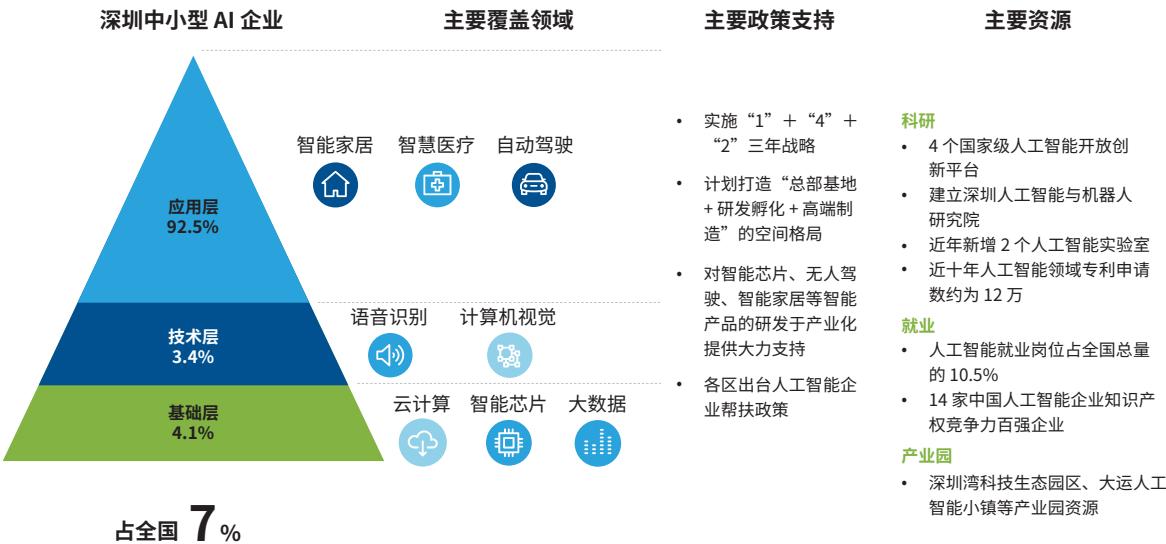
在政策方面，深圳人工智能产业发展一直受到重视。2021 深圳市发布《深圳市数字经济产业创新发展实施方案（2021-2023 年）》，为未来三年发展指明方向。针对人工智能领域，深圳市将对人工智能算法、人工智能芯片等核心环节，无人驾驶、智能家居、图像识别等人工智能产品提供保障措施和重点扶持。同时，深圳将依托南山园区、高新区等片区以及深圳各人工智能产业基地打造“总部基地 + 研发孵化 + 高端制造”的空间格局。未来三年，深圳市将实施“1”+“4”+“2”的人工智能战略⁶，打造“1”个人工智能产业信息系统平台；建立“4”个标杆：人博会、人工智能标准、人工智能产业园、设立人工智能产业基金；设立“2”个人工智能人才体系：认证培训体系、建设人工智能检测认证中心。针对人工智能企业的发展，各区都提供了一定的帮扶政策，例如福田区 2020 年 5 月出台多项措施，对入驻企业的落户、物业租赁、贷款以及上市募资等方面进行支持与奖励。

产业创新资源方面，从高等院校来看，深圳人工智能高等院校有深圳大学电子与信息工程学院、南方科技大学计算机科学与工程系等。从研究机构来看，深圳市聚集了如深圳市人工智能与机器人研究院、中国科学院深圳

⁶ 深圳市人工智能产业协会

先进技术研究院、鹏城实验室、深圳人工智能与数据科学研究院、深圳智能机器人研究院等在内的 10 余家科研院所。从功能平台来看，深圳市人工智能功能平台有国家超级计算深圳中心、深圳人工智能应用创新服务中心等。深圳的创新能力全国领先，为成长型企业的发展营造了良好的环境。深圳近十年人工智能领域专利申请数约为 12 万，占广东省申请量的五成⁷，在全国处于领先地位。此外深圳人工智能就业岗位占全国总量的 10.5%，拥有 14 家中国人工智能企业知识产权竞争力百强企业⁸。

图：深圳成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

2.2 杭宁穗 — 优势稳进

作为仅次于北上深的人工智能高速发展城市，杭州、南京和广州，在政策、资金、人才及科研等方面优势突出，人工智能建设要素完备程度相对较高，因此它们以稳进的发展态势推进人工智能产业的发展。

杭州资源汇聚潜力大

杭州核心成长型企业数量在全国排名第四，仅次于北京、上海和深圳。杭州的人工智能产业分布区域集中在余杭区、滨江区和西湖区，围绕浙江大学和阿里系企业的研发资源呈现聚集性发展的态势。杭州成长型人工智能企业中 72% 分布于应用层。应用层企业涉及医疗、安防、制造、金融、交通、生活服务等多个领域；技术层覆盖图像识别、自然语言处理、计算机视觉等；基础层企业包括了云计算、大数据、AI 芯片等。杭州人工智能发展的核心竞争力主要体现在科研实力以及产业园布局方面。

⁷ 《深圳商报》

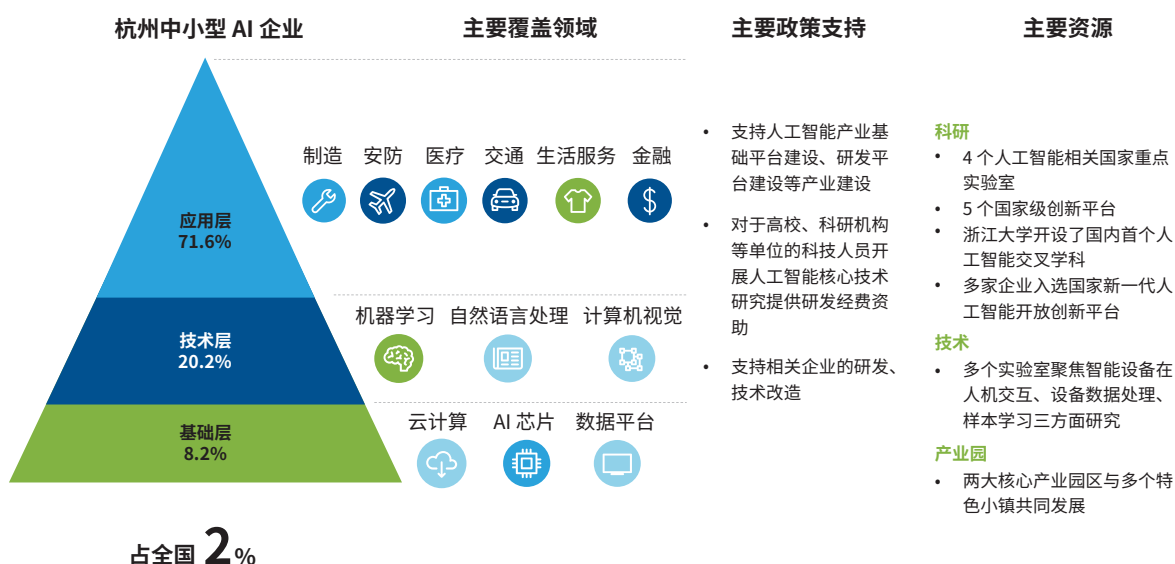
⁸ 《2020 深圳市人工智能产业发展白皮书》

科研方面，以浙江大学和阿里巴巴为代表的名校名企是杭州人工智能发展的核心技术支撑力量，围绕浙大系和阿里系研发资源，成长型人工智能核心企业在余杭区、滨江区和西湖区呈现聚集性发展态势。其中，聚焦人工智能科研方面，浙江大学、阿里达摩院、之江实验室等研究中心将自主无人系统、虚拟现实、类脑信息处理等关键人工智能技术作为研究核心，聚焦智能设备在人机交互、设备数据处理、样本学习三方面的能力提升。因此，在科研方面，尤其是人工智能科研方面，杭州具有较完备的科研基建和高等人才资源，为未来人工智能在杭州的进一步深入发展提供了必要条件。

产业园布局方面，杭州拥有高新技术产业开发区和杭州人工智能小镇两大核心产业园区，以及围绕核心园区布局的萧山机器人小镇、萧山信息港等多个人工智能特色小镇。其中，杭州人工智能小镇将以高新产业领先企业为布局核心，凭借毗邻浙江大学和阿里巴巴的地理优势打造高端人工智能产业集群。杭州高新技术产业开发区则定位高新技术创新源和成长型科技型企业孵化器，是国务院批准的首批国家级高新技术产业开发区之一。此外，杭州目前正大力布局创新平台，产学研创新生态圈已初步形成。目前杭州已设工业控制技术、计算机辅助设计与图形学等 4 个人工智能相关国家重点实验室，以及脑与脑机融合前沿科学中心、人工智能协同创新中心等 5 个国家级创新平台。同时，浙江大学开设了国内首个人工智能交叉学科，位于杭州的阿里巴巴城市大脑、海康威视入选国家新一代人工智能开放创新平台⁹。从全国范围来看，杭州的产业园布局较为完备，处于第一梯队，园区的集聚效应将更好地发展杭州的城市潜力。

此外，杭州成长型人工智能企业在政策方面也受到了较大的扶持，杭州市政府设立了人工智能领军人才计划，对于高校、科研机构等单位的开展人工智能核心技术研究的人员提供研发经费资助，与此同时，建立杭州市人工智能企业库，对相关企业的研发、技术改造等进行资金支持，并联合创投机构设立多个产业基金近 100 亿资金来扶持人工智能企业发展。对于成长型人工智能企业而言，人才及融资方面的政策支持使得杭州更具吸引力。

图：杭州成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

⁹ 杭州市人民政府

南京“新势力”

南京地处我国长江经济带枢纽区，拥有齐全的工业门类基础，共有成长型 AI 企业约 25 家，主要集中在南京市的中部地区，包括江宁区、秦淮区、雨花台区等。南京成长型 AI 企业以应用层为主，已初步建成相对完善的人工智能产业生态。南京应用层的成长型 AI 企业依托南京的软件产业的优势发展，主要集中在智能软件、智能应用系统、智能机器人等领域。在人工智能发展方面，南京优势主要体现在人才培养、科研及产业布局三大方面。

南京在人工智能人才培养方面具有较大的优势，在高校方面，南京有 53 所地方高校，8 所部队院校，同时也具有 300 多家各层次的研究院，仅中科院和中国工程院双院在南京就有 82 人；高等人才方面，南京研究生数量仅次于北京，因此能够激发大量创新创业的项目，尤其是 2018 年以来，南京市委大力推进创新名城建设，率先打响科技创新和人才的争夺战，与此同时，加快提升产业基础能力和产业链水平的若干政策也相继出台，从而提升科教的基础设施。

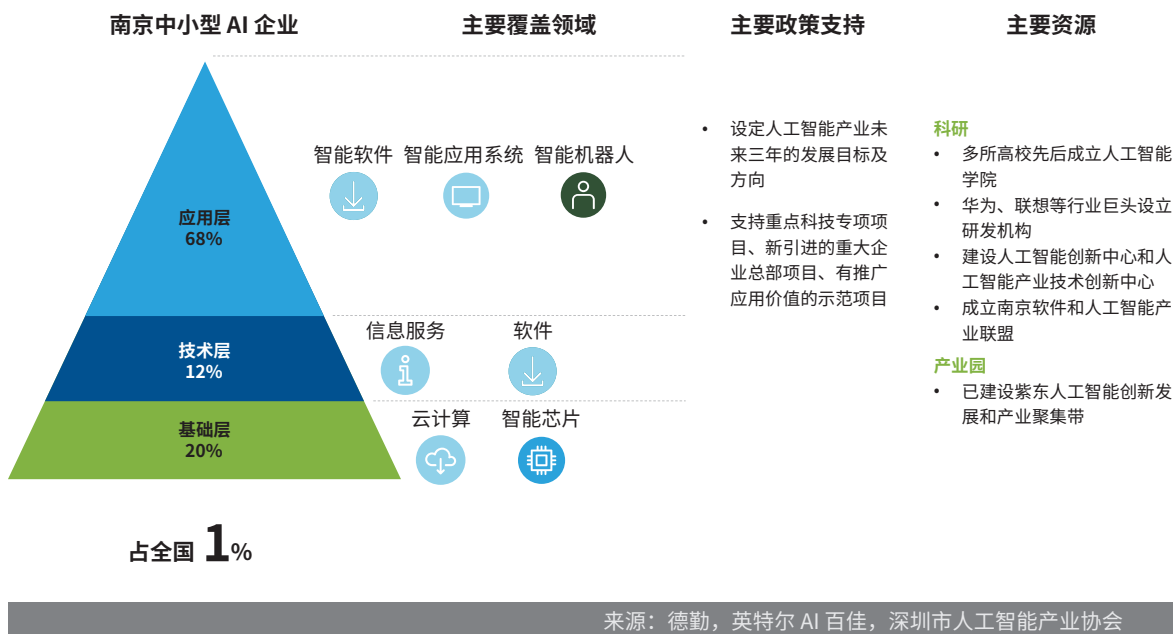
在科研方面，以南京大学为首的多所高校先后成立了人工智能学院，经开区为全国的九所工科院校建立了人工智能奖学金，以此扶持人工智能产业在高校的发展。另一方面，在政府优惠政策的吸引下，华为、联想等行业巨头在南京设立研发机构，并引入了以地平线为代表的项目。同时，南京已与清华大学、中科院、中国通信院等机构合作，引进包括南京图灵人工智能研究院、南京人工智能芯片创新研究院、南京新一代人工智能研究院在内的多所研发机构，其中，图灵人工智能研究院依托清华大学交叉信息研究院的人才科研优势，已累计吸引了数亿元产业投资，并计划建设 1 个国家级人工智能平台，培育 2 个独角兽企业，推动一批应用场景落地产业化；此外，2020 年 11 月，南京软件和人工智能产业联盟正式成立，联盟将实施“长链制”，为每个重点产业链配置一个产业联盟，促进产业链的资源共享和协同发展。

在产业布局方面，南京目前已建设紫东人工智能创新发展和产业聚集带，汇聚麒麟科创园、雨花台高新区、栖霞区中国智谷等。南京市委、市政府自 2019 年提出发展紫东地区（紫金山以东地区），紫东地区的核心区位于南京市栖霞区和江宁区。在栖霞区范围内拥有国家级南京经济技术开发区和南京大学落户的仙林大学城，根据地域产业发展特点，南京在栖霞板块内打造中国（南京）智谷。目前，中国（南京）智谷已成长为长三角区域内高产业聚集度、强创新能力、优产业载体及营销环境的 AI 产业集群，以京东城市、创新工场、地平线、中智行等行业领军企业为代表，智谷集聚的人工智能企业已超过 300 家，现有人工智能研发人员 4000 余人，引育人工智能领军人才超过 50 名，核心产业规模超过 70 亿元，带动相关产业规模近 800 亿元。与此同时，智谷与中国移动积极合作，共建了“5G+AI”的应用示范区，实现 5G 区域全覆盖，形成了全市人工智能产业协调发展的生态。

政策方面，自 2017 年以来南京已经发布《加快人工智能产业发展的实施意见》、《南京市促进人工智能产业发展三年行动计划》以及《南京市打造人工智能产业地标行动计划》等多项政策，确定了南京人工智能产业重点发展的基调，并为相关企业创造了良好的发展环境。自 2018 年起，省委省政府在政策上也开始向南京倾斜，南京正在逐渐缩小与江苏省 GDP 排名第一的苏州市的经济环境差距。此外，针对重点科技专项项目、新引进的重大企业总部项目、有推广应用价值的示范项目，南京市政府将给予重点支持，最高资金支持可达 1-2 亿元。

整体看来，在新兴人工智能势力聚集的南京，成长型 AI 企业的发展既有优势，又充满了困难和挑战：优势在于深厚的人文底蕴和齐全的工业门类基础为人工智能产业布局的建设夯实了发展的根基，政府对南京的政策倾斜，助力了科创载体的增长及人才的吸引。

图：南京成长型 AI 企业



广州大湾区研发“主心骨”

广州是大湾区区域发展的核心，具有良好的人工智能产业发展基础，目前广州共汇聚成长型人工智能核心企业 40% 集中在天河区。天河区是粤港澳大湾区最大的软件产业聚集区，在包括大数据、云计算等与人工智能有关的领域具有大量发展优势，能为成长型 AI 企业的技术与业务发展提供便利。广州成长型 AI 企业中，应用层企业主要集中在软件、机器人技术、智慧金融等领域，广州包括电子产品、汽车、金融在内的多个主导产业为应用层企业的发展提供了支撑。技术层的成长型企业覆盖了自然语言处理、计算机视觉、机器学习等领域。基础层企业覆盖云计算、大数据等，广州成熟的电子产品制造业为基础层成长型企业的发展提供了计算硬件、传感硬件等多方面的支持。广州市在研发能力、产业集聚以及投融资三方面尤为突出。

广州人工智能发展要素中最为突出的是研发能力，拥有大量的人工智能领军企业；科研平台方面，广州汇聚了中山大学多媒体实验室和人机互联实验室、华南理工大学广州市脑机交互关键技术及应用重点实验室等一批高校基础科研平台，在互联网与云计算、大数据、人工智能等领域形成了一批原创性技术研发成果¹⁰。在领军企业和科研平台的拉力作用下，专业人才与前沿科技在广州大量聚集，使得广州在人工智能研发领域的能力领跑大湾区。

产业集聚方面，广州是华南地区信息中心，拥有比较完善的信息基础设施，是我国长途电信业务三大出口之一。近年来，基于原有的制造、金融、信息等产业聚集区，广州致力于打造粤港澳大湾区人工智能产业集聚区，人工智能企业激增，集聚效应已初有成效，从人工智能企业数量视角，广州排名位列全国第五，仅次于北京、上

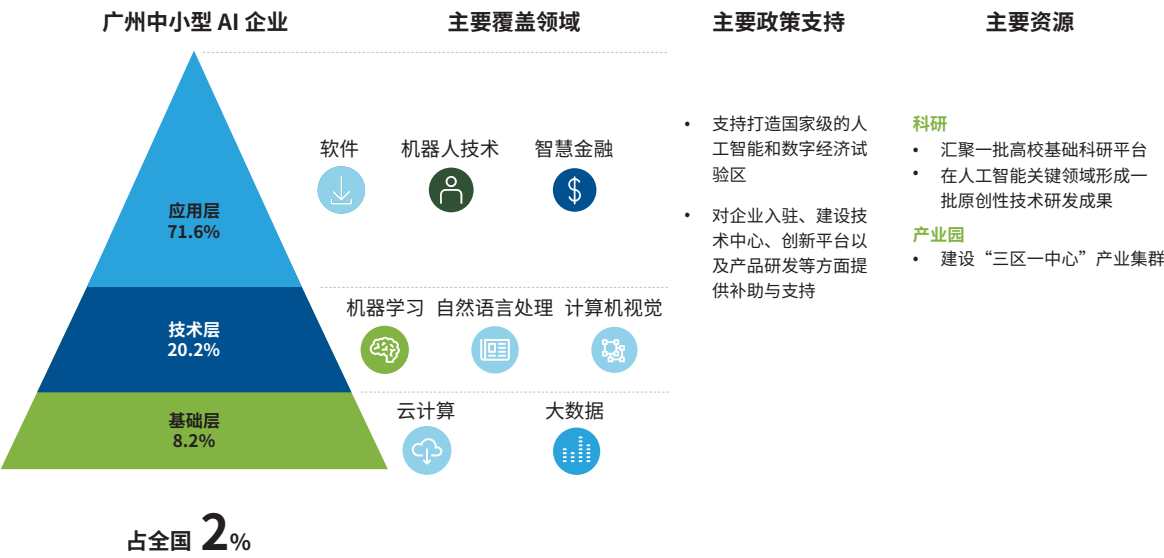
¹⁰ 广州市人民政府

海、深圳和杭州。目前广州南沙正在打造以国家新区、自贸试验区、粤港澳全面合作示范区以及广州城市副中心为一体的“三区一中心”，目前已聚集多家人工智能企业，产业集群正在快速发展。

融资能力方面，由于广州是全国范围内发达的金融城市，能够较好地满足成长型人工智能企业的融资需求，数据显示，仅南沙区的人工智能企业累计融资总额已超过 100 亿人民币，因此广州良好的融资环境对成长型企业具有较高的吸引力。

此外，在政策方面，广州计划联合琶洲片区、广州大学城、广州国际金融城和鱼珠片区，打造国家级的人工智能和数字经济试验区¹¹，政策支持将有利于广州人工智能产学研用和区域协同发展，对于相关人工智能企业入驻广州、建设技术中心、创新平台以及产品研发等方面提供了补助与支持。

图：广州成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

¹¹ 广州市人民政府

2.3 苏渝蓉 — 奋起直追

苏州、重庆和成都是我国人工智能产业发展的主要后进力量。虽然在人工智能产业发展要素方面的建设尚未全面完善，但是其在基础设施建设、应用场景建设等方面较为重视，并获得了一定的发展，为其余人工智能发展中城市起到了示范带动作用。

苏州产业日趋完善

苏州是我国主要的高新技术产业和智能制造基地之一，地理位置上毗邻上海。苏州作为人工智能发展的新兴城市，在产业园建设、经济基础以及地理位置的优势下，具有较大的发展后劲。目前苏州以大数据、云计算为支撑的人工智能产业链日趋完善，在智能制造与自动驾驶领域已形成较为明显的集群优势。苏州共有成长型人工智能核心企业超过半数聚集在苏州工业园区内，其次是相城区和昆山市。苏州核心成长型企业主要集中在应用层，覆盖了智能制造、软件、智慧医疗等场景。产业园建设、经济基础及地理位置方面是苏州发展人工智能产业的優勢。

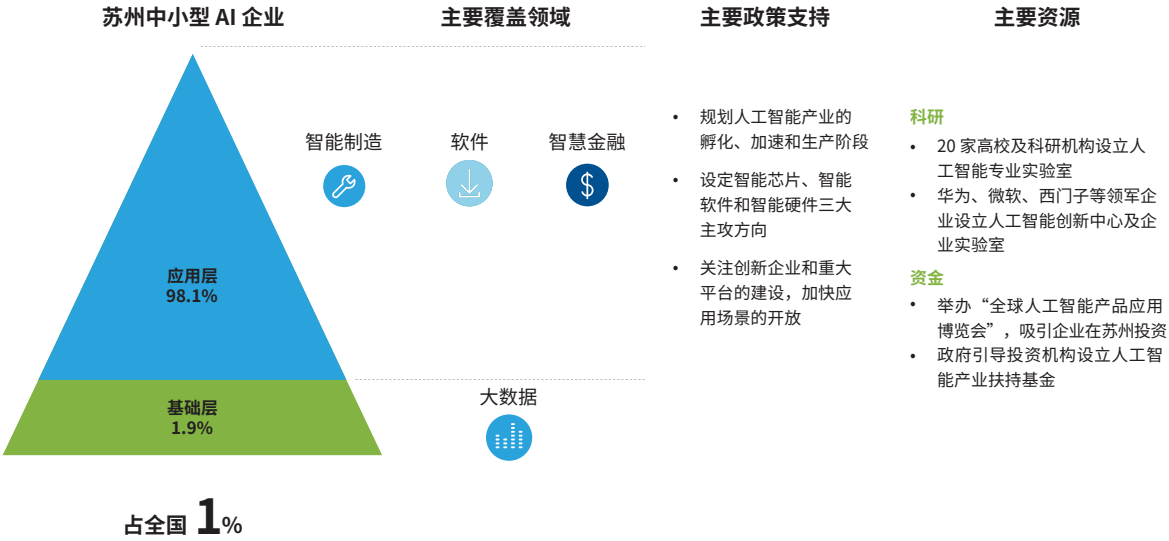
苏州成长型人工智能核心企业超过半数聚集在苏州工业园区内。工业园区产值多年均保持 30% 左右增速，目前已形成千亿级产业集群¹²。园区目前计划布局以大数据、云计算为支撑的人工智能产业，在产业、人才、科技等方面均有优惠政策出台。此外，苏州高铁新城及苏州国际科技园入选全国人工智能示范园区，主要聚焦于自动驾驶和智能制造领域。苏州完备的产业园布局促进了人工智能企业的集聚，为更多的成长型人工智能企业提供了快速发展的生态环境。

苏州作为我国 GDP 排名第一的地级市，拥有较强的经济基础。其中，苏州工业园区已连续五年夺冠全国经开区发展排名，在外资利用排名方面也名列前茅。同时苏州政府正积极引导投资机构设立千亿人工智能产业扶持基金，并举办“全球人工智能产品应用博览会”等，以吸引更多的优质企业。苏州强大的经济基础，为人工智能企业的发展提供了良好的发展空间及充足的资金支持。从地理位置来看，苏州毗邻上海市，享受着以上海为核心的数据、硬件智能化上下游整体生态的红利，也是苏州人工智能快速发展的必要条件之一。

在政策方面，苏州陆续出台多项政策措施，对人工智能产业的孵化、加速和生产阶段进行规划。2020 年发布《苏州工业园区人工智能产业三年攻坚专项行动计划（2020-2022 年）》中，进一步明确将智能芯片、智能软件和智能硬件作为三大主攻方向，这也意味着苏州将重点关注创新企业和重大平台的建设，加快应用场景的开放。

¹² 姑苏创投

图：苏州成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

重庆应用扩大“后发先至”

重庆近年来在人工智能发展方面增速较快。目前重庆共有成长型人工智能核心企业集中分布在渝北、渝中和江北区。重庆应用层的成长型企业覆盖企业服务、信息服务、智慧医疗等场景，技术层企业涵盖自然语言处理、图像识别等领域；基础层企业多以大数据计算作为核心技术。重庆市在新兴人工智能城市中的主要发展优势体现在工业基础良好和应用场景不断扩大两大方面。

重庆是西部的工业重镇，其制造业基础尤为雄厚，工业门类十分齐全，有大量的传统制造业企业正在等待转型发展。作为我国重要的汽车摩托车产业基地，重庆还将致力于打造国际先进的智能网联汽车产业集群，重庆人工智能助力制造业转型方向仍然具有较大的潜力尚未发掘；另一方面，全面的工业门类为人工智能场景应用提供了更多的可能性。

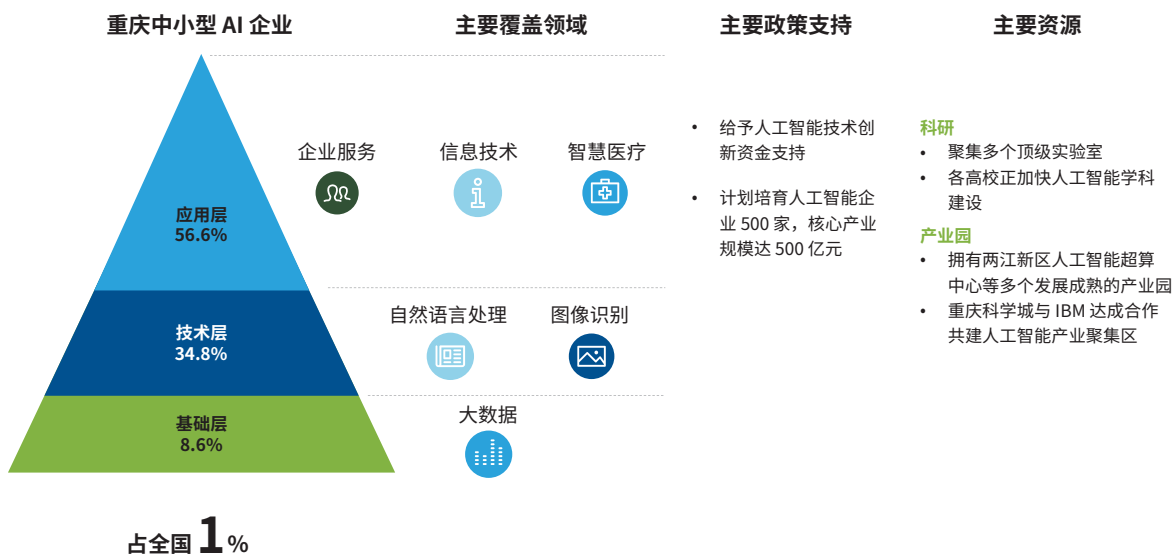
在应用场景方面，重庆聚焦于不断拓宽技术应用场景，从产业链分布上看，重庆应用层的成长型企业覆盖企业服务、信息服务、智慧医疗等场景，技术层企业涵盖自然语言处理、图像识别等领域；基础层企业多以大数据计算领域作为核心。政策角度，重庆国家新一代人工智能创新发展试验区建设目标中提出了包括将在广阳岛等长江、嘉陵江水域建设智慧生态保护示范场景，发展智慧法院、智慧公安、智慧法律服务，将建立“一带一路”和长江经济带智慧物流综合示范应用平台等在内的多项特色应用场景建设计划¹³。重庆在人工智能应用场景方面的重视，将有助于为人工智能企业提供更宽广的发展空间。

¹³ 重庆市人民政府

在政策方面，自 2017 年以来，重庆市针对人工智能发展的政策不断加码，为企业、人才提供优惠，人工智能技术创新方面最高提供 1000 万元支持¹⁴。2020 年 6 月，《重庆市建设国家新一代人工智能创新发展试验区实施方案》，对重庆在人工智能融合应用、政策优化等多个方面进行部署，预计重庆将培育人工智能企业 500 家，核心产业规模达 500 亿元，带动相关产业规模超 2000 亿元¹⁵。在多方面的政策支持下，将有助于重庆人工智能加速发展。

重庆人工智能产业研发能力也在不断增强，现聚集重庆大学人工智能实验室、重庆邮电大学模式识别与人工智能实验室、重庆邮电大学计算智能重庆市重点实验室等多个顶级实验室。另一方面，重庆各高校正加快人工智能学科建设，西南大学、重庆理工大学等均建立人工智能研究所。在产业园布局方面，重庆拥有两江新区人工智能超算中心、人工智能产业园、永川区国家机器人新型工业化示范基地等多个发展成熟的产业园。

图：重庆成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

成都“后起新秀”

成都作为西部新一线领跑城市，自 2019 年来就积极布局人工智能产业，重点发展人工智能在交通、金融、医疗等领域的应用。成都高新区集中了 75% 的成长型人工智能核心企业。成都高新区一直以来发展处于全国高新区的前列，市场容量及物流条件良好；高新区拥有完整的电子信息产业链；聚集了 6 家省级产研院和 1 家市级产研院，在科研方面优势突出，对成长型人工智能企业有较大的吸引力。总体来看，成都在科教资源和场景应用方面的优势尤为突出。

¹⁴ 重庆市人民政府

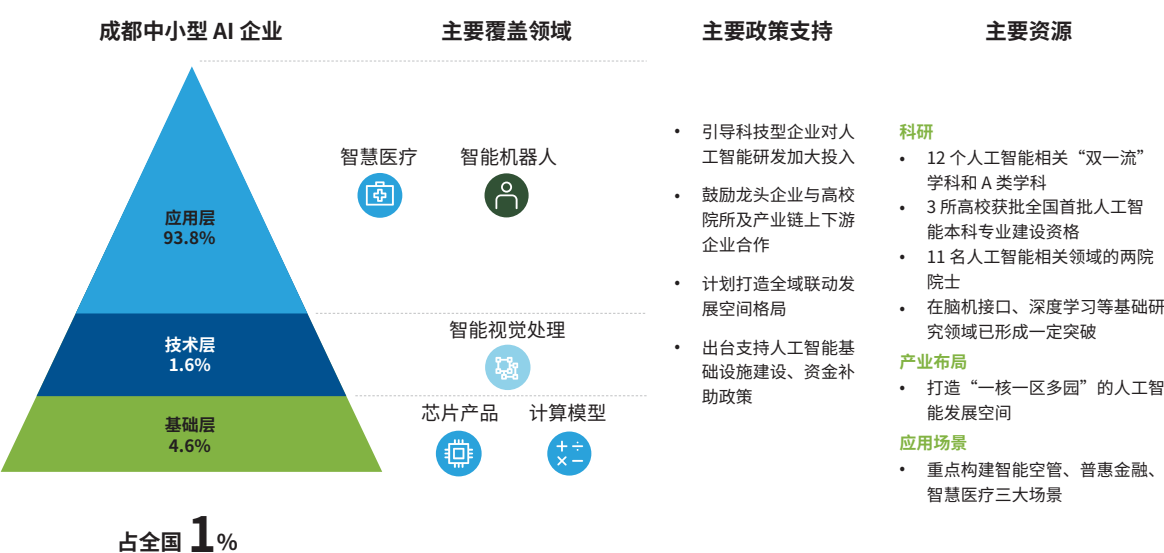
¹⁵ 网信办

在科研教学方面，成都已设立 12 个人工智能相关“双一流”学科和 A 类学科，共 3 所高校获批全国首批人工智能本科专业建设资格，拥有人工智能相关领域的两院院士 11 名。此外，成都拥有包括成都超算中心在内的多个算力、算据基础设施，以及国内首个先进微处理器技术国家工程实验室，在脑机接口、深度学习等基础研究领域已形成一定突破。成都的科研教学水平在中西部地区处于领先地位。优越的科教资源将助力成都人工智能高等人才的培养工作，进而促进产业资源的丰富化发展。

应用场景方面，从产业链分布上看，成都核心成长型 AI 企业中，应用层企业已以研发和生产智慧医疗、机器人等产品为主；技术层企业以智能视觉处理技术为核心；基础层企业涵盖芯片产品、计算模型等。此外，成都将重点构建智能空管、普惠金融、智慧医疗三大场景，并推行“城市机会清单 + 城市未来场景实验室 + 创新应用实验室”的机制。目前成都在智慧医疗、语音识别等创新应用领域推出了手术机器人、外骨骼机器人、高考机器人、助残机器人等多款产品，在国内达到领先水平。相较同一梯队的城市，成都为人工智能技术应用提供了较多的应用场景。

此外，在政策方面，资金支持角度，2020 年 3 月，成都市政府出台《快人工智能产业发展专项政策实施细则》，明确将引导科技型企业对人工智能研发加大投入，鼓励龙头企业与高校院所及产业链上下游企业合作，对于科技企业的研发费用和对人工智能关键技术的攻关提供了相应资助¹⁶。在产业园区建设角度，《成都建设国家新一代人工智能创新发展试验区实施方案》，提出打造全局联动发展空间格局，将联合高新区、天府新区，以及成都智能应用产业功能区、天府智能制造产业园等区域，打造 10 个以上“AI+”融合应用特色专业园区¹⁷。

图：成都成长型 AI 企业



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

^{16, 17} 成都市人民政府

03

成长型 AI 企业生态圈 与应用



3.1 企业生态圈

从生态圈来看，人工智能生态圈分三层结构：基础设施、技术平台、落地场景。基础设施主要包括云计算平台提供商、芯片、IT 软硬件系统提供商；技术平台主要有人工智能算法企业、机器学习平台企业、知识图谱技术提供商、智能语音企业、RPA 提供商、AI 软件框架；落地场景则包括工业、金融、医疗、零售、营销等海量丰富场景。

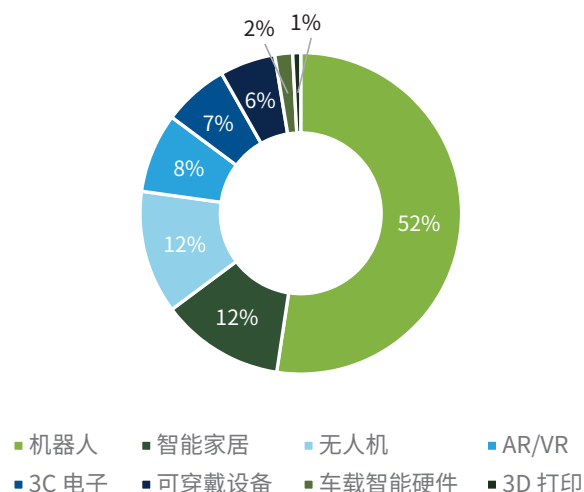
图：成长型 AI 企业生态圈与企业数量占比



根据对 4484 家成长型 AI 企业的调查，基础层、技术层、应用终端和应用解决方案的企业占比分别是 13%、27%、30% 和 31%，中国成长型 AI 企业主要集中在应用层，其中应用层包括 AI 应用终端及 AI 应用行业解决方案，占比高达 61%，因此，中国成长型 AI 企业集中在“技术+场景”的中上层。

成长型 AI 企业集中在应用层。从整体来看，中国成长型 AI 企业主要聚集在应用层，依托技术优势帮助场景落地，尤其在终端产品落地丰富。这些企业在机器人终端市场占比最大，达 52%。其次，随着市场需求的多样化和个性化的发展，智能家居和无人机成为第二、第三大 AI 终端产品市场。成长型 AI 企业在技术和产品创新的速度方面很快，创新速度比产业型大公司的创新速度快，因此能够快速集中可用资源、聚焦客户产品需求并迅速创新优化产品，在一些意想不到的领域开发产品，抢先一步得到市场订单。

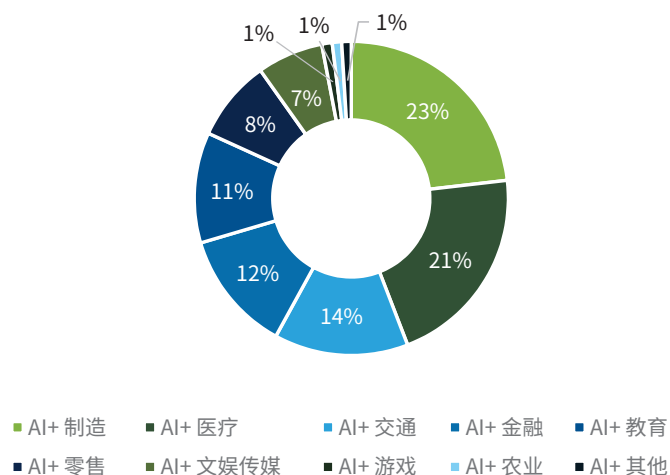
图：中国成长型 AI 企业应用终端细分行业占比



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

在 AI 行业解决方案细分领域，2020 年 AI+ 制造、AI+ 医疗分别以 23% 和 21% 成为占比最高的两大行业。由于中国市场辽阔，技术与场景的深入融合仍有很大空间，端到端的产品覆盖和数据触达能力需要广大成长型 AI 企业进一步落实。传统行业应用场景与 AI 深度融合的趋势下，人工智能将不再是单点替代的形式，而是真正融入到传统产业各个环节之中，推动传统产业的工艺、流程、流通、服务等核心业务的高效创新。

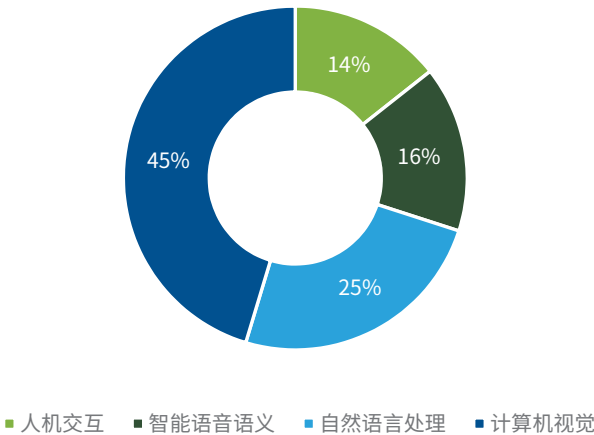
图：成长型 AI 企业应用行业占比



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

计算机视觉技术应用最广泛。在 AI 的技术层，计算机视觉以 45% 的占比成为成长型 AI 企业应用最多的技术，而人机交互由于刚刚兴起，2020 年在技术层市场占比相对较小，仅有 14%。未来，人机交互将会极大提高场景的融通性和体验性，发展空间巨大，建议成长型 AI 企业可在该赛道开拓落地商机。

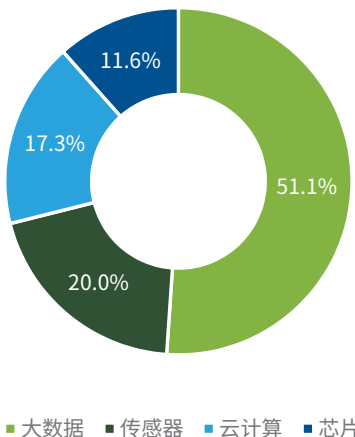
图：成长型 AI 企业技术层占比



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

大型企业主要分布在基础层搭建基础设施和技术平台。目前我国人工智能基础层核心技术有待突破，存在产学研不够紧密的问题，成长型 AI 企业数量相对较少。而巨头企业目前主要着力在基础层的设施搭建和技术平台设施的完善上，其中云计算和芯片仍有核心技术有待攻克，市场占比 17.3% 和 11.6%；而在大数据和传感器领域，已发展的较为成熟完善，市场占比分别为 51.1% 和 20%。

图：成长型 AI 企业基础层占比



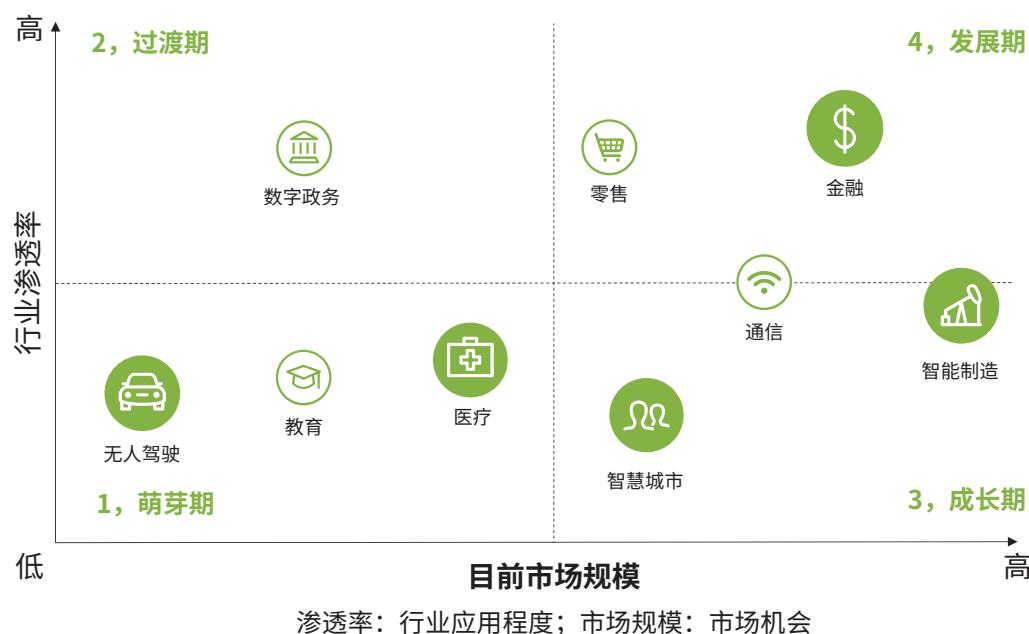
来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

3.2 成长型 AI 企业应用场景

人工智能技术在过去数年持续快速发展，商业化应用成为关注焦点。从市场规模以及行业渗透率的视角来看，人工智能的行业应用可以落入四个象限：

- **萌芽期**：人工智能技术的行业渗透以及市场机会都尚未成熟。虽然处于起步阶段，但是这些行业在未来往往有着巨大的发展潜力、蕴藏巨大市场机遇，例如医疗行业、无人驾驶；
- **过渡期**：人工智能技术在该行业具有较高的渗透程度，但现阶段市场规模较低。未来，这些行业有可能因为政策驱动等因素，带来新的行业增长点，如数字政务；
- **成长期**：表示虽然行业的渗透度不足，但市场规模巨大，在现阶段就拥有较高的市场增长潜力，例如智能制造；
- **发展期**：表示人工智能技术已经在这些领域产生了较为深刻的影响，行业应用度较高，同时市场机会也高，例如金融行业。

图：人工智能在各行业的成长周期



注：图中圆圈大小代表发展潜力，即未来市场规模

来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

本白皮书分别在萌芽期、成长期、发展期选择了三个最具增长潜力的重点行业：**医疗、智能制造、金融**，每个行业面临的痛点有所不同，但通过人工智能对数据的收集、处理与分析能够有效解决上述多样的问题，从而带动产业变革与升级。由于这些行业自身规模庞大，再加上人工智能在这些行业都有着巨大的应用潜力，因此将有望创造规模巨大的细分市场。

表：人工智能推动产业升级

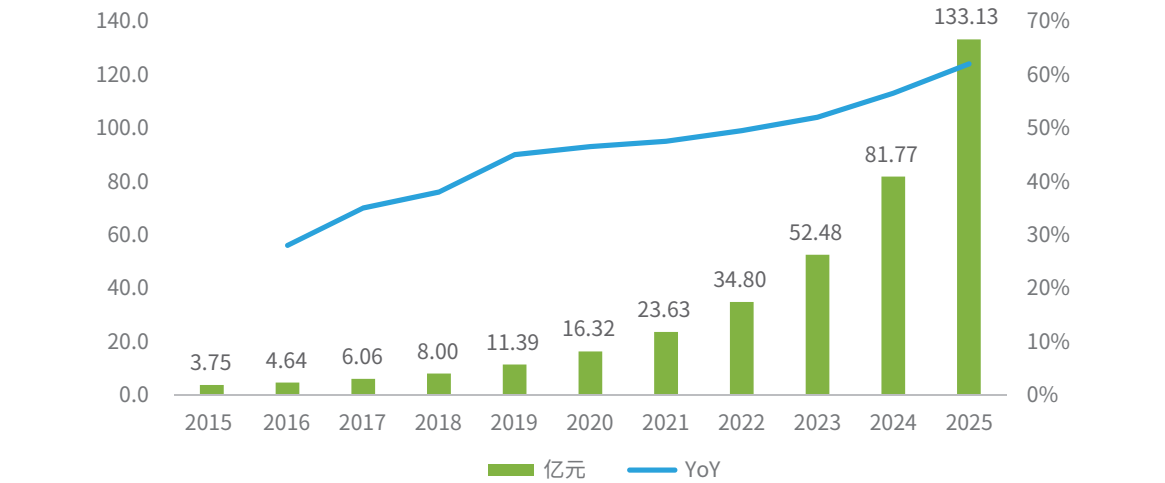
行业	痛点	部分人工智能解决方案
制造业	- 产品研发设计耗时长、成本高 - 人力工序失误率高而且过程难以追溯 - 人力实现大规模快速定制化的成本过高 - 低成本劳动力缺乏	- 柔性制造实现大规模定制化制造需求。 - 生产线和供应链路径实时跟踪，对未来订单需求做出预测。 - 利用计算机视觉技术高效准确发现瑕疵品。 - 机器人代替工人完成重复性高危重体力工作。
金融	- 财富管理没有做到以客户为中心 - 金融机构无法为长尾客户提供定制化产品和服务 - 信贷维度较为单一，存在坏账、交易欺诈等金融风险	- 利用海量的语音信息，识别出高频短语，提取出对潜在商机有价值的市场热点信息。 - 根据用户资料和经验推荐合适的金融产品。利用大数据、人工智能技术开发智能投顾，向更多客户提供个性服务。 - 人工智能与区块链相结合构建智能信用体系，应用在交易中小，票据管理，合同管理等方向，多维度实现金融行业降本增效。
医疗	- 医疗资源不均衡造成的资源配给跟不上需求 - 看病贵，看病时间长，误诊 - 药物研发时间过长	5G 加医院物流机器人是一个比较典型的应用。 - 记录医患之间的口头会诊，通过交互式人工智能系统自动处理语音信息，生成电子病历。 - 智能影像可以快速查证癌症等癌细胞相关疾病。 - AI 能在新药研发中帮助提高效率、降低成本。

来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

3.2.1 智能制造将逐步释放巨大市场潜力

人工智能与相关技术结合，可优化制造业各流程环节的效率，通过工业物联网采集各种生产资料，再借助深度学习算法处理后提供建议甚至自主优化。然而，相较于金融、商业、医疗行业，人工智能在制造业领域应用潜力被明显低估。我国制造业正加速智能化进程，未来巨大的市场潜力将逐步被释放。预计到 2025 年，中国制造业人工智能市场规模将达到 133 亿元，预测期（2018-2025 年）复合年增长率为 49.4%。制造业大数据技术的迅猛发展、自动化水平的不断提高以及人工智能应用的不断加强是推动中国制造业人工智能发展的主要因素。

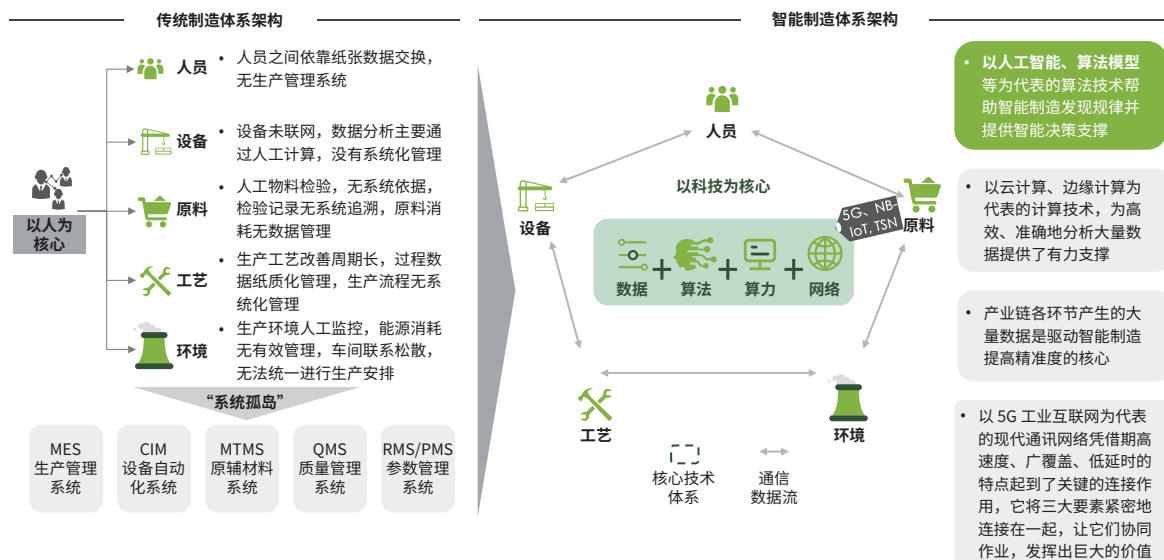
图：中国智能制造市场规模（亿元）



来源：Bizwit

智能工厂代表了传统自动化向“全互联”和“柔性化”的飞跃。智能工厂不是简单的自动化，而是一个柔性系统，能够自行优化整个网络的表现，自行适应并实时或近实时学习新的环境条件，并自动运行整个生产流程。智能工厂能够在工厂车间内自动运作，同时与具有类似生产系统的全球网络甚至整个数字化供应网络互联。智能工厂不是单一设备的智能化改造，而是要对人员、设备、物料、工艺、环境进行统一的数理化建模，建立以顾客需求为中心的柔性生产制造模式，利用 AI 以及大数据技术对生产、物流、销售及内部管理等各环节进行工业 4.0 的全面升级。在人工智能和 5G 工业互联网为代表的新技术推动下，制造不再以人为核心，而是利用“网络+数据+算法+算力”构建以科技为核心的制造体系，实现智能化生产。

图：智能制造体系的变革



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

智能工厂具有互联、优化、透明、前瞻与敏捷的特点。互联或许是智能工厂最重要的特征，智能工厂须确保基本流程与物料的互联互通，以生成实时决策所需的各项数据。在真正意义的智能工厂中，传感器遍布各项资产，因此系统可不断从新兴与传统渠道抓取数据、确保数据持续更新。通过整合来自运营系统、业务系统、以及供应商和客户的数据，可全面掌控供应链上下游流程，从而提高供应网络的整体效率；经过优化的智能工厂可实现高度可靠的运转，最大程度上降低人工干预。智能工厂具备自动化工作流程，可同步了解资产状况，同时优化了追踪系统与进度计划，能源消耗亦更加合理，可有效提高产量、运行时间以及质量，并降低成本、避免浪费；智能工厂获取数据公开透明，通过实时数据可视化，将从流程与成品或半成品获取的数据进行处理，并转变为切实可行的洞见，从而协助人工及自动化决策流程。在一个前瞻型体系中，员工与系统可预见即将出现的问题或挑战，并提前予以应对。这一特征包括识别异常情况，储备并补充库存，发现并提前解决质量问题，以及监控安全与维修问题。智能工厂能够基于历史与实时数据，预测未来成果，从而提高正常运行时间、产量与质量，同时预防安全问题。智能工厂还具备敏捷的灵活性，可快速适应进度以及产品变更，自动配置设备与物料流程，进而实时掌握这些变更所造成的影响，并最大程度上降低调整幅度，从而提高运行时间与产量，并确保灵活的进度安排。

图：智能制造系统解决方案

核心制造流程	优势	部分智能工厂中的 AI 应用
 决策分析	 智能	• 智能决策利用人工智能以及机器学习算法，对工业数据进行深度多维分析，实现智能决策 • 数据可视化提供丰富的多维度可视化方案，包括模板和图形化编辑界面，满足业务监控、风险预警、地理信息分析等多种业务的展示需求
 产品管理	 优化	• 工业 AR/VR可协助工作人员挑选和安置任务 • 产品设计可以实现产品数字化，并超越自动化和集成，开展预测性产品分析 • 设备管理为企业提供设备的实时异常检测，智能故障预测，设备生命周期管理和健康分析
 生产运营	 前瞻	• 智能排程实现从客户订单到生产计划智能排程，对实际生产中的异常情况能够迅速更新排程，实现工厂资源精细化排产 • 智能装配实现无人化高精度组对焊接 • 3D 测量实现对待检测对象的几何尺寸、形状位置等高精度快速地测量，具有非接触、速度快、易融入工业生产线的优点
 库存跟踪	 透明	• 工业质检采用光学分析方法开展中期质量检测 • 智能分拣能够有效大规模开展常规工作，尽可能节省成本，提高精确性 • 自主机器人可开展仓库管理工作
 仓储运输	 敏捷	• 智慧物流可协助维修人员开展设备维修工作，设备上的传感器有助于预测性和认知性维护分析，嵌入智能设备的仓储物流设施中，无论是高速分拣设备、机器人、智能叉车等实现远程集中操作、监控
 工业互联网	 互联	• 传感器工作人员身上的传感器可监测环境状况，确认是否正常运转或是否存在其他潜在威胁；设备上的传感器有助于预测性和认知性维护分析 • 5G让相关信息可以更迅速地触达设备端、作业端、管理端，让端到端无缝连接，提高安全性；5G 大连接、高速率的特性能帮助产品实现统一品控

来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

由于具备上述特征，制造企业可以更加全面清晰地了解其资产与系统，有效应对传统工厂所面临的挑战，最终提高生产率，更加灵活地响应不断变化的供应商及客户情况。值得注意的是，世界上没有两个一模一样的智能工厂，制造企业可以依据其特点需求，重点发展智能工厂的不同领域和特征。

- 1. 智能排程。**在复杂的制造业场景下，需要通过上层决策、中层调度到底层控制执行的工厂全线布局来高效协作完成多种类的复杂任务。解决方案包括从智能排产决策、调度规划、底层控制到分析决策，实现智能工厂的完整闭环。具体方案包括根据生产数据编排最优生产计划，实现从订单到生产计划智能排程，对实际生产中的异常情况能够迅速更新排程，实现工厂资源精细化排产。此外，智能排程产品高度标准化，可与企业 ERP/MES/WMS 等系统无缝对接，实时交互，提高工厂生产和管理效率，助力企业智能制造转型，提升制造企业核心竞争力。例如**宾通智能**为客户量身定制了一套 AGV 多车调度系统，定制的功能则包括区域封锁、自动充电、动态雷达避障、逆向绕行、避灾功能、绕门功能、Homing 和赶车功能、数据统计和库位异常处理等。该解决方案为客户推进了“仓储自动化”的目标，有效降低库房员工每人每日 95% 搬运量（约 1.8 公吨/人/天），降低硬件成本 50% 以上。
- 2. 智能装配。**视觉引导机器人可以实现无人化组对焊接，是面向智能制造行业工件组对焊接场景推出的高精度自动化解决方案。方案结合高精度三维识别、高准确率点云匹配、高精度 6 自由度位姿计算、自适应柔性抓方等技术，实现 0.5mm 内高精度自动装配，同时具备高精度下的智能调整和局部纠偏焊接规划功能。
- 3. 3D 测量。**移动式大型工业零件高精度 3D 测量系统综合运用了计算机三维视觉、图像处理、三维重建、点云匹配等技术为一体的视觉测量系统，实现对待检测对象的几何尺寸、形状位置等高精度快速地测量，具

有非接触、速度快、易融入工业生产线等优点，稳定而强大的工具软件、高鲁棒的视觉算法和针对特定工件的 AGV 航线规划等，极大提高算法测量精度、系统稳定性和生产满意度。

4. 智慧物流。多机器人协同作业调度支持人机混合协同生产，融合工厂生产、物料以及信息流，实现资源利用最大化。多机调度可实现三大功能：通过接受上层指令进行移动机器人、叉车等的任务调度和路径规划；单机控制让移动机器人具备自主行走、人机交互功能；自主定位导航通过自然无反激光定位导航，实时动态建图和定位。

5. 工业质检。AI 化身最强质检员，助力制造厂检测效率大幅提升。工业视觉质检借助机器视觉识别，快速扫描产品质量，提高质检效率。而且，因为这些系统可以持续学习，其性能会随着时间推移而持续改善。近年来，工业质检平台集成了多种机器视觉算法组件，适用多种应用场景，可快速组合算法，无需编程，可灵活搭建满足视觉定位、测量、检测和识别等视觉应用需求的应用方案，具有功能丰富、性能稳定、用户操作界面友好的特点。例如**上海深视科技**的工业 AI 视觉平台，可以解决跨产品的数十种复杂难辨的产品缺陷检测难题，快速落地应用，并可借此溯源优化产线工艺，减少不良品，提升产品质量。平台目前已经在 3C、汽车、新材料、新能源等多个行业头部企业的数百条生产线上成功落地商用。

表：人工智能技术对工业质检的变革

行业	变革	案例	成果
高科技/3C	3D 扫描建模	某国际领先 3C 制造商可进行手机外观中的刮、擦、脏污等伤害性缺陷检测，也可进行手机内部接线端子、芯片、螺钉、电池等原件的装配质量检测，还可检测元件高度等尺寸信息。	- 替代人工的重复工作 - 对不良品实现自动化分拣 - 提升产线生产效率及良品率
汽车装备	定位	某大型发动机厂商检测发动机组装过程中正时点是否对齐，活塞挡圈、垫片、拨叉等是否漏装，保证产品组装的一致性。	检测精度 99.99% 以上
纺织服装	检测、测量	某行业领先服装制造商采用参数智能导入和生成检测报告对多种成衣进行瑕疵检测、多款式成衣进行尺寸、对称性测量。	有效检出肉眼难以识别的露白，斑点，化开等瑕疵
仓储物流	智能补料	某大型冶金厂利用高动态摄像头实施拍摄炉口情况，使用 AI 视觉算法根据炉口情况发出声光提示，提醒工人及时补料与清理淤积。	- 大规模节约耗电量 - 提高安全性
磁性材料	识别	- 某大型磁材厂商磁材缺陷检测，包括掉角、裂纹、麻坑、砂眼等。 - 支持自动上下料，并智能分拣 OK 和 NG。	检测效率 4 倍提升
工程建筑	无损探伤	- 某国资铁路建设单位检测拱架，钢架，脱空，虚渣等。 - 支持智能报表导出。	- 大幅减少专家判读时间 - 提高效率

来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

3.2.2 金融 AI 负载的边缘化与服务的个性化、精细化和普惠化

作为人工智能技术应用落地最快的领域之一，金融业与人工智能的结合已日渐深化，在创新智能金融产品、提升金融服务效率、加强风险防控能力等多个方面已有较成熟的应用路径和方法，并普遍应用于智能身份验证、智能反欺诈、智能支付、智能客服、互联网金融业务创新、客户洞察等领域。2019 年 8 月，中国人民银行发布的《金融科技发展规划（2019-2021 年）》明确提到，要深入把握新一代人工智能发展特点，统筹优化数据资源、算法模型、算力支持等人工智能核心资产，稳妥推动人工智能技术与金融业务深度融合。

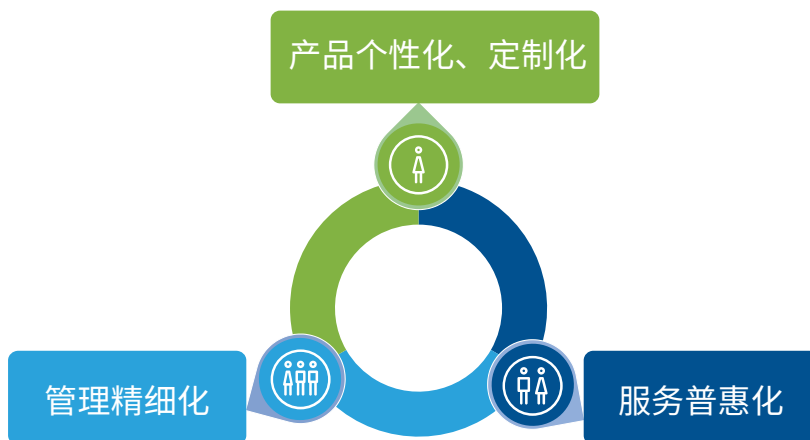
从人工智能的基础设施平台来看，金融 AI 负载正在逐步从传统的数据中心、云平台向边缘端迁移。在网络边缘与设备边缘部署的金融 AI 应用能够就近搜集并处理数据，减少数据上传到云端所带来的网络成本与延迟。例如，在银行大堂等区域部署的边缘人工智能系统可以通过计算机视觉、深度学习等方式对于业务动态进行实时洞察，进行人流统计、异常行为告警、环境控制（如动态调整灯光强弱、空调温度）等。

部署于边缘端的轻量级风控算法能够支持金融用户通过深度学习特征提取框架，直接在终端对数据进行清洗、预处理、聚合、筛选，降低云或数据中心的数据处理压力，节省网络带宽，加快特定环境下的风控响应速度。同时，由于敏感数据能够直接在边缘端进行处理、脱敏，从而降低了敏感数据在传输过程中泄露的风险。

此外，越来越多的金融机构正在对于自助柜员机、交互屏幕、客户终端、安防监控等金融设备与系统进行智能改造，以增强对于金融业务的全局可视化与感知能力，并自动化、智能化地处理特定的金融业务，从而提升金融业务效率、改善用户体验。例如，通过在自助柜员机中融入人脸识别、智能语音交互等应用，能够将大量的业务从传统柜台转移到自助柜台，提升金融网点的服务能力，并减少排队等问题给客户所带来的负面影响。

从金融服务来看，在 AI 技术应用的驱动下，我国金融行业呈现出产品个性化、管理精细化和服务普惠化三大发展态势。

图：人工智能金融变化趋势



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

金融产品个性化、定制化。未来，金融领域的收入差异将来自于通过人工智能创建的高度契合的匹配链接能力、高度定制化产品和通过人工智能所实现的个性化互动。金融服务企业将会以算法和自动决策流程来重新定义其客户与服务流程，领先者将以卓越的客户体验和智能服务来赢得市场先机。

- **产品定制盘活“长尾”用户。**金融服务同质化明显，金融企业如果在创造个性化、差异化产品方面滞后，将会面临利润里难以提升甚至降低的挑战。金融服务企业需要高度关注客户的真是需求，有时需要超出金融服务范畴去了解客户。例如，将免费的产品和服务拓展到其他消费端，以获取消费者的服务和以及相关数据，借机盘活“长尾”用户。
- **智能金融模型优化。**AI 金融模型支持资产自由组合，在自然语言处理抓取海量市场信息后，系统会做出个性化假设并及时调整金融模型，以获取最优目标价格。此外，利用机器学习、运筹学等算法技术基于历史定量分析资产标的在特定时间点（基本面财报相关）及前后时间段的收益表现，给出时间窗金融模型优化策略结果。
- **智能客服提升业务效率。**智能客服在金融行业有了广泛应用，例如，通过智能呼叫中心，能够提升业务处理效率、降低客服中心的人力资源成本；通过智能语音助手，能够让业务交互更加直观化，提升用户的服务体验；通过基于人工智能情绪解析技术，可以自动分析文本对话中所蕴含的情绪表达，并实时提醒客服主管，有助于改善金融服务。
- **智能营销跨平台洞察消费行为。**利用大数据分析技术，实现跨平台用户生命周期分析、小程序与快应用追踪分析、销售漏斗及转化率分析、销售数据分析、用户行为兴趣分析、用户细分分析和领地内容分析。智能平台能帮助企业快速构建起适应渠道多元化的新营销体系，实现高效精准获客，并能对客户进行智能跟踪、深度分析和成交预测，从而全面提升企业管理和销售效率。此外，通过对线下数据的获取，以及线上与线下数据的融合，能够实现面向 O2O 场景的智能营销。

图：人工智能金融定制化应用场景

场景	技术	变革	案例
个性化产品	自动因子发现 增强分析	盘活“长尾客户”， 扩大业务覆盖范围	加拿大皇家银行（RBC）正在为汽车经销商提供试用版预测工具，以根据客户数据预测车辆购买需求。通过提供此工具以及贷款解决方案，RBC 激励汽车经销商更频繁地提供 RBC 贷款产品。
智能财务模型	机器学习 知识图谱 运筹学	AI 财务模型， 定制专业投资分析	深察科技 AI 抓取市场变化信息，并做出个性化假设和调整模型获取最优目标价格。
智能客服	情绪分析 交互式人工智能 机器人流程自动化	陪伴式客服机器人	来也科技利用机器人流程自动化（RPA）、流程挖掘、自然语言处理（NLP）、智能对话交互、文字识别与图像识别科技推出的第一款 C 端陪伴式机器人“小来”，已通过微信服务了近千万个人用户。
智能营销	机器学习 自动语音识别与合成	精准个性化营销	美国 SaaS 平台 Marketing Evolution 使用先进的算法，从多个不同来源获取数据，从而产生可操作性的销售建议。AI 洞察消费者究竟在做什么，并据此建议做出商业决策。

来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

金融管理精细化。人工智能正在全方位助力金融行业实现管理精细化、智能化。在金融安全领域，基于区块链的智能合约、对公业务单据的溯源、基于区块链公链的数字货币等技术提升了金融系统抵御安全风险与恢复的能力；在资产管理领域，人工智能透视复杂的金融市场关系、多角度发掘投资机会，为资产配置赋能；在风控领域，人工智能通过帮助金融机构识别欺诈行为、可疑交易和潜在的攻击等，提高风险管控能力；在保险领域，人工智能帮助保险机构挖掘潜在客户，对现有客户进行画像，快速完成复杂的决策过程，提高核保生产力和运营效率；在智能理赔领域，人工智能帮助金融机构实现自动化流程管理，提高工作效率，降低成本。

- **AI 助力打造更为健全的金融安全防线：**由于业务与数据的高度敏感性，金融安全对于金融业务发展有着极为重要的意义。金融机构正在致力于通过人工智能、区块链等技术的融合应用，以提升金融安全能力。例如，通过基于区块链的智能合约，能够实现去中心化、透明可信、不可篡改的金融交易；通过使用 AI 技术来对于金融流量进行扫描与分析，有助于判断未知的安全风险，从而提升金融业务的安全性。
- **智能投研多关联事件分析。**自然语言处理可以对研报进行自动化读取与生成工作。通过自然语言处理捕捉市场上的大量信息文本，对未来的事件自动进行时机分析、事件分析和热点分析，提前进行投资布局。通过这些提取出来的共性影响应用于财务规划、资产配置、市场分析、组合管理等领域，可以助力金融机构的财富管理业务升级转型。例如，AI 初创企业**阿法金融**通过自然语言处理来聚类市场信息，提供金融产品与热点、时机和过往事件的关联分析。基于过往同类数据，AI 软件会寻找事件和资产之间的相关性，以及事件对价格、特别是价格趋势的影响，从而快速高效的实现定量分析结果，提供市场决策建议。
- **智能风控支撑绿色信贷监控需求。**传统金融行业存在数据维度不饱和、内外数据没有融合，不同结构的数据无法互相打通的痛点。通过 NLP、深度学习等技术，使数据之间相互关联，构成绿色信贷知识图谱。数据与业务智能公司**思贤信息技术**，通过采集并加入海量环保数据，与上海浦发银行构建并强化智能数据系统在绿色信贷方面的风控能力，提升绿色信贷数据的报送准确性，优化绿色信贷的业务能力和统计质量。
- **智能核保节省海量文件处理时间。**机器学习可对大量核保案例进行样本的训练，使系统形成一套自己的核保算术模型，并对新的案例进行智能化决策。机器学习通过对被保人健康因素、财务因素、个人因素和心理因素的分析，来判断这份保险的风险是否在保险公司可承受范围之内。例如，通过大量血液系统疾病保单的数据训练后，它的算术模型就会有这些逻辑：读取到“中度缺铁性贫血”的核心观点，结果就是“加费”，读取到“地中海贫血治疗结束、有后遗症”的核心观点，结果就是“加费或拒保”，读取到“再生障碍性贫血”的核心观点，结果就是“拒保”。
- **智能理赔高效率处理纠纷。**以车险智能理赔为例，通过综合运用声纹识别、图像识别、机器学习等核心技术，经过快速核身、精准识别、一键定损、自动定价、科学推荐、智能支付这六个主要环节实现车险理赔的快速处理，克服了以往理赔过程中出现的欺诈骗保、理赔时间长、赔付纠纷多等问题。根据统计，智能理赔可以为整个车险行业带来 40% 以上的运营效能提升，减少 50% 的查勘定损人员工作量，将理赔时效从过去的 3 天缩短至 30 分钟，明显提升用户满意度。

图：金融精细化管理案例

场景	技术	变革	案例
智能投研	联邦学习 自然语言处理、 语义分析	AI 抓取市场信息	阿发金融运用自然语言处理捕捉市场上的大量信息文本，判断事件对市场产生的共性反应。
智能风控	知识图谱 机器学习	快速识别保险欺诈	Shift Technology 正在使用人工智能算法监控交易，帮助保险公司打击索赔欺诈行为。
智能保险	机器学习 交互式人工智能 用户行为分析算法	智能核保 保险风险测评， 精准推荐	壹心科技利用保险行业大数据和人工智能技术搭建智能化保险定制平台。
智能理赔	计算机视觉 机器人流程自动化	精准定损	众鑫保利用 AI 智能辅助拍摄、远程精准定损；理赔材料信息快速提取、智能审核；维修方案、价格、年保费影响实时推送，快速赔付。

来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

金融服务普惠化。金融行业在未来将实现真正的普惠化，一方面使得更优质的金融服务覆盖到小微企业、农村以及更多长尾客户；另一方面还会让金融机构的运营成本进一步降低，最终实现全社会福利的提升。普惠金融旨在提高金融服务的覆盖率、可得性和满意度，以科技赋能普惠，利用数字技术发展普惠金融，构建个人用户信用体系，服务实体经济，是数字经济时代传统金融服务转型趋势，是全球金融科技发展的普遍共识。目前国内 11 家银行成立普惠金融事业部，但其特色侧重点不同，专注的企业领域也各有不同。

图：人工智能金融普惠应用新场景

场景	技术	变革	案例
排污权抵押贷款、 碳资产质押贷款	AIoT	节能减排融资产品	兴业银行普惠金融在绿色金融方面有侧重，帮助节能减排小微企业盘活环境权益资产，破解担保难、融资难问题，惠及小微企业 700 多户，信贷余额近 4 亿元。
乡村支付结算、 困难人群融资融信	5G+ 人工智能	覆盖贫困人群和残疾人、 老年人支付结算、融资融信	农业银行为小微企业、农民、城镇低收入人群、贫困人群和残疾人、老年人等普惠领域重点客户，提供包括支付结算、融资融信、投资理财等在内的多样化金融服务。

来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

3.2.3 智慧医疗进入价值验证期

我国目前 AI 医疗市场处于发展初期，但规模高速增长。对人工智能医疗的需求主要基于几方面客观现实：一方面是优质医疗资源供给不足，成本高，医生培养周期长，误诊率高，疾病谱变化快，技术日新月异；另一方面，随着人口老龄化加剧、慢性疾病增长、对健康重视程度提高，医疗服务需求持续增加。

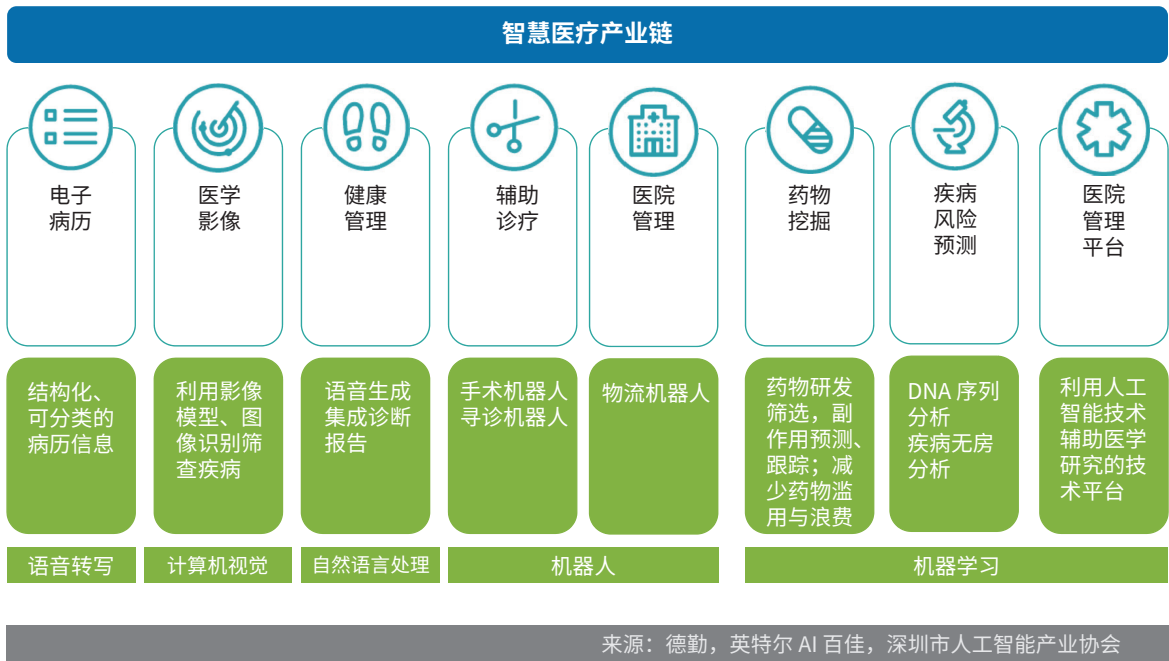
中国医疗人工智能的发展经历了早期以“数据整合”为特征的第一阶段、以“数据共享 + 较基础算力”为特征的第二阶段，而后发展到目前所处的以“健康医疗大数据 + 应用水平的 AI”为特征的第三阶段。人工智能医疗从走出实验室到实现商业化，面临的不仅仅是场景的变化，除了打磨产品、落地推广之外，还要跨过较高的准入门槛审评审批要求，刺中刚需、产生流水、实现盈利、形成稳定可持续的商业模式，我国医疗人工智能进入价值验证期。

在 AI 医疗领域，技术的成熟度决定了场景落地的时机。当前，在视觉和语音领域的发展已经完全可以商业化的时候，AI 在单病的医疗影像诊断领域已经非常成熟，但在多模态影像与临床的融合场景中，AI 技术提高整个医院的信息化水平方面还处于早期阶段。随着交互式人工智能的发展，AI 医疗在虚拟医生助手和辅助临床诊断将会有进一步发展；未来，联邦学的发展将可以广泛应用于药物研发和基因测序。因此，企业对技术发展节奏的把握非常关键，只有找准时机点及其关键点，才能将技术落实于应用场景，实现商业化。

中国医疗器械行业市场规模较大且持续快速增长。2020 年，中国医疗器械市场规模预估为 8,000 亿元人民币，目前占据了全球医疗器械市场近 20% 的份额，较 2015 年的 3,080 亿元人民币翻了一番多。国内医疗器械企业以成长型 AI 企业为主，主要集中于低价值医用耗材等低附加值器械领域。这些小型国内企业主导着中低端市场。就高端器械而言，行业仍高度依赖于进口，这一细分市场由少数外资品牌主导。不过，在过去的 10 年里，国内品牌在高值医用耗材细分市场的份额已从约 20% 增长至约 30%，未来，成长型 AI 企业在医疗领域将成为高端医疗器械国产替代的主力军。

- **医疗 AI 三类证获批增加，商业化进程加速。**2017 年 9 月，国家食药监总局发布的新版《医疗器械分类目录》中分类规定明确，若诊断软件通过算法，提供诊断建议，仅有辅助诊断功能，不能直接给出诊断结论，则申报二类医疗器械。如果对病变部位进行自动识别，并提供明确诊断提示，则按照第三类医疗器械管理。因此，获得医疗器械三类证被认为是能够加速医疗 AI 实现大规模商业化进程的关键。

图：智慧医疗产业链



AI 提高临床操作的效率，降低医疗风险。基于人工智能的解决方案可以通过使用跨机构的大量结构化和非结构化医疗数据，有效简化诊断和治疗流程。这可以帮助医院和卫生系统的医生进行临床决策，为他们提供实时的、以数据为导向的见解。

- **医学影像高效筛查疾病。**智能医学影像是将人工智能技术应用在医学影像的诊断上。人工智能在医学影像应用主要分为两部分：一是图像识别，应用于感知环节，其主要目的是将影像进行分析，获取一些有意义的信息；二是深度学习，应用于学习和分析环节，通过大量的影像数据和诊断数据，不断对神经网络进行深度学习训练，促使其掌握诊断能力。例如 AI 医疗影像公司**小白世纪**依靠原创的 AI 算法，综合利用大数据、机器学习、NLP 和深度学习等技术，全面提升了肺癌辅助诊断的筛查率和诊疗效率。在其研发的肺癌辅助诊断系统中，肺结节的检测与定位功能节省了医生大量的重复劳动；动态追踪与成长预测功能则极大的帮助医生完成病情随访及掌握病情演化；肺癌影像模型与基因测序的融合功能则可以直接提升肺癌的诊疗的效率。
- **AI 辅助医疗加速疾病诊断。**深圳凯沃尔是国内首家将人工智能技术应用于心电自动分析诊断领域的公司。该公司使用数千万份样本数据成功训练人工智能深度神经网络模型，应用于人工智能心电图自动识别分析诊断，其心电图自动分析诊断准确率达 95% 以上。此外，心电图诊断客户端还提供 AI 自动分析、电子签名、生成报告等功能，辅助医生快速完成心电图的分析和诊断工作。该系统可以有效地用于为医生提供第二意见，并在患者进入治疗的早期对其进行分流或优先评估。

- **AI 平台加快医疗推理进程。**AI 医疗公司**森亿智能**通过智能化平台，采集院内患者数据和院外随访数据，形成 COVID-19 专病数据库，加速医疗推理进程。该公司的专病科研解决方案可实现自动数据分割和标签，将非结构化的临床患者数据转化为基于结果的结构化信息，从而扩展了传统的医疗推理过程，为科研人员验证思路和课题研究提供灵活、高效、智能的一体化科研工具。

AI 在医院管理领域帮助节省人力并优化患者体验。AI 快速检查大量信息的能力可以帮助医院管理者优化绩效，提高生产力，改善资源利用率，从而提高效率和节省成本。此外，物流机器人可以大量替代人力完成高危作业，提升医院运营效率。最后，AI 还可以通过虚拟助手促进与患者的对话，提供个性化体验。

- **通过机器学习节省人力和时间成本。**AI 驱动的酒店排班解决方案可以帮助准确地安排和规划临床工作人员的轮换——这是自 COVID-19 大流行病爆发以来卫生系统面临的主要挑战。AI 会将工作人员的数量、可用性、技能、特定设备的操作限制因素综合考虑在内，根据临床操作任务的优先级、需求、历史偏好与所在网络进行自动资源优化分配，实时提醒并跟踪进度。
- **利用物流机器人进行医院劳动力管理。**上海 AI 医疗公司**智慧林**将**物流机器人**运用在住院楼口服药、输液、检验标本三类物资运输，可减少劳动密集型任务，实现医院内主要物资的自动流转。其物流机器人主要覆盖医院的场景包括：补液、口服药、器械（无菌器械发放与污洗器械回收）、高值耗材、低值耗材、标本、大宗物资（库房的入库与分发）、被服（洁服发放与污洗回收）、餐饮、垃圾等，解决了医院大量配送需求，并且避免了病人的交叉感染等问题。
- **通过交互式人工智能提升患者体验。**COVID-19 大流行导致患者打了更多医疗咨询电话，呼叫中心无法及时处理，暴露了医疗系统的局限性。虚拟助手则是一种全渠道的体验，由集成在联络中心的交互式人工智能提供支持，以解决大量医疗咨询问题，并将消费者引导到适当的护理终端。

机器学习可将错误用药的安全风险降至最低。AI 还可以识别出传统临床决策系统无法检测到的用药错误，最大限度地降低患者风险，同时还可以减少医生疲劳导致的误诊和假阳性。第三方平台可以标记出与患者、医生或医疗机构的档案相冲突的药物，应用先进的机器学习算法和异常值检测机制来识别和预防与用药相关的错误和风险。以“用药管家”为例，在机器学习过程中，它“阅读”了 6 万+ 份药品说明书、10 万+ 份临床指南、5000 万+ 篇医疗科普文章、2000 万+ 份医学论文以及人民卫生教育出版社出版的专业医学书籍，形成了专业的医疗知识图谱。此外，再结合医生的处方，为患者提供用药指导、用药问答、用药管理、用药信息采集等药事服务。目前，“用药管家”已经签约及上线的三甲医院约 70 家，除了这款应用，**左手医生**还通过智能自诊、智能导诊、智能预问诊、智能问药、智能问答、医学文本数据结构化引擎等搭建了一条完整的医疗链条。

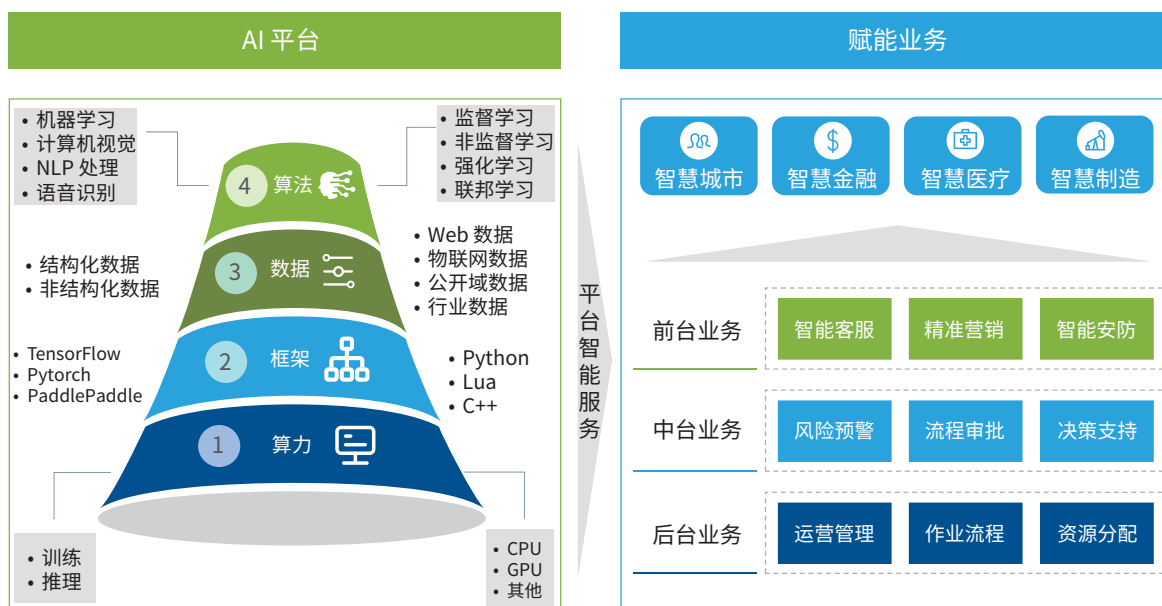
AI 提高药物研发的效率、降低研发投入与风险。通过深度学习模型和经典的计算机辅助药物设计方法，可以为定制医药化合物提供准确、高效的计算模型支持。利用机器学习建模平台，可以大大提高对于数据的特征提取能力，在同等数据规模情况下，提供更加精确的模型，同时降低机器学习使用时对于数据规模的要求。AI 药物研发公司**晶泰科技**利用机器学习模型，可以快速对化合物性质进行评价，高效构建定制化模型，有效提高模型在特定化合物、特定靶点上的表现能力。在制药过程中，结合数据分析、可视化模块、分子库分析模块和数据解释模块，可以帮助药物设计者快速获取关于分子库特征、化合物构效关系等设计决策中的关键信息，提高制药决策的信息性和成功率。

04

成长型 AI 企业技术 发展现状

技术的进步涵盖了算法、数据、框架和算力四个方面，它们是 AI 技术发展的重要环节。在算法方面，人类取得了前所未有的突破，特别是视觉和语音技术方面的成就尤为突出。在数据方面，移动互联网时代的到来使数据量迎来了爆炸式增长。在框架方面，国内外各大 IT 企业不断推陈出新，TensorFlow、PyTorch、PaddlePaddle 等已经占领大量市场。在算力方面，GPU、CPU 和 AI 加速芯片在市面上被广泛使用，其中推理部分 CPU 占比较大，训练部分 GPU 占据主导。通过平台化的整合，AI 技术的进步推动了政务、金融、医疗、制造等各领域的发展。在上述业务的发展过程中，除了大型头部互联网企业以外，也出现了成长型 AI 企业的身影。由于成长型 AI 企业体量相对较小、资金储备不如大型企业，因此其自研技术所占的比例有限，会更倾向于选用时下热门的技术。对于行业内技术的观察和追踪，成长型 AI 企业有很大的参考价值。近些年，成长型 AI 企业更加青睐 Attention、CTC、Resnet 和 BERT 等热门算法，以及 TensorFlow 和 Pytorch 等热门深度学习框架，而在产品的部署方式上则更倾向于选择大型通用平台。

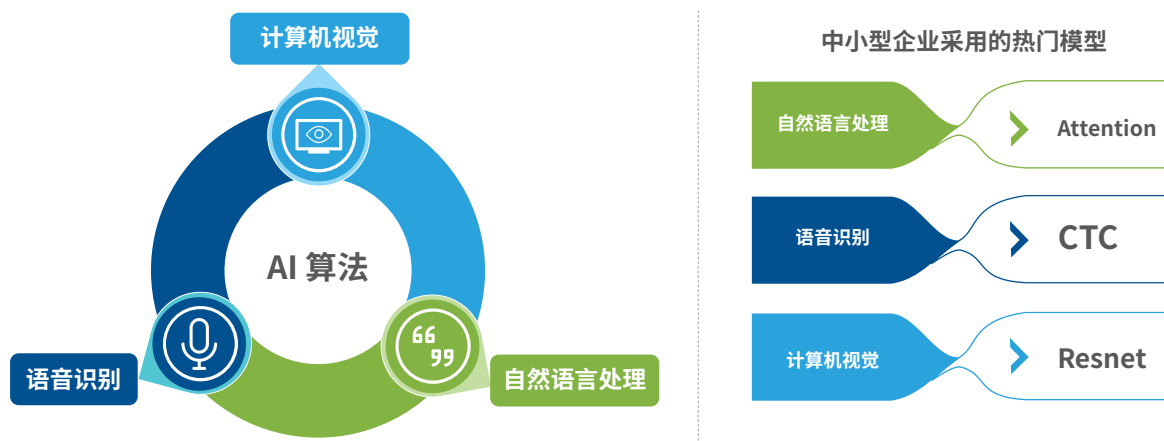
图：AI 平台底层技术与应用场景



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

4.1 算法 — CV、NLP 等领域需求大、投入多

图：AI 算法热门领域及模型



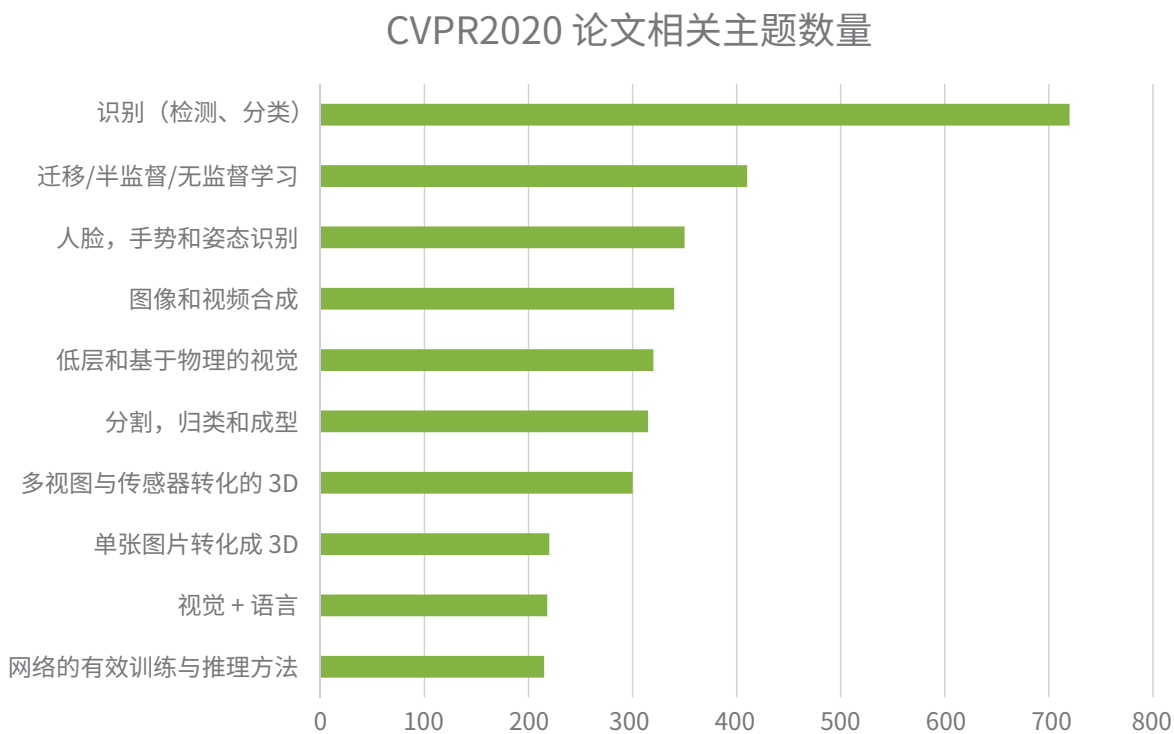
来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

计算机视觉、自然语言处理和语音识别是 AI 技术落地需求最大、速度最快的三个方向，近些年来学界和业界在目标识别、对话交互等领域都有大量的投入和产出。在成长型 AI 企业中，有三成多的企业也涉足了这三个领域，采用算法模型时它们更偏向于 Attention、CTC 和 Resnet 等热门模型。

4.1.1 计算机视觉和自然语言处理分别聚焦目标识别和机器学习

计算机视觉关注目标检测与分类、迁移与小样本学习和人体识别。CVPR 会议是计算机视觉领域的顶级年度峰会，在 2020 年的会议上公布的数据显示：2020 年所有提交的论文中，目标检测与识别相关的论文数量多于其他领域，此外迁移与小样本学习以及人脸/手势/姿态识别相关的论文数量也相对较多。

图：CVPR 2020 年论文数量统计

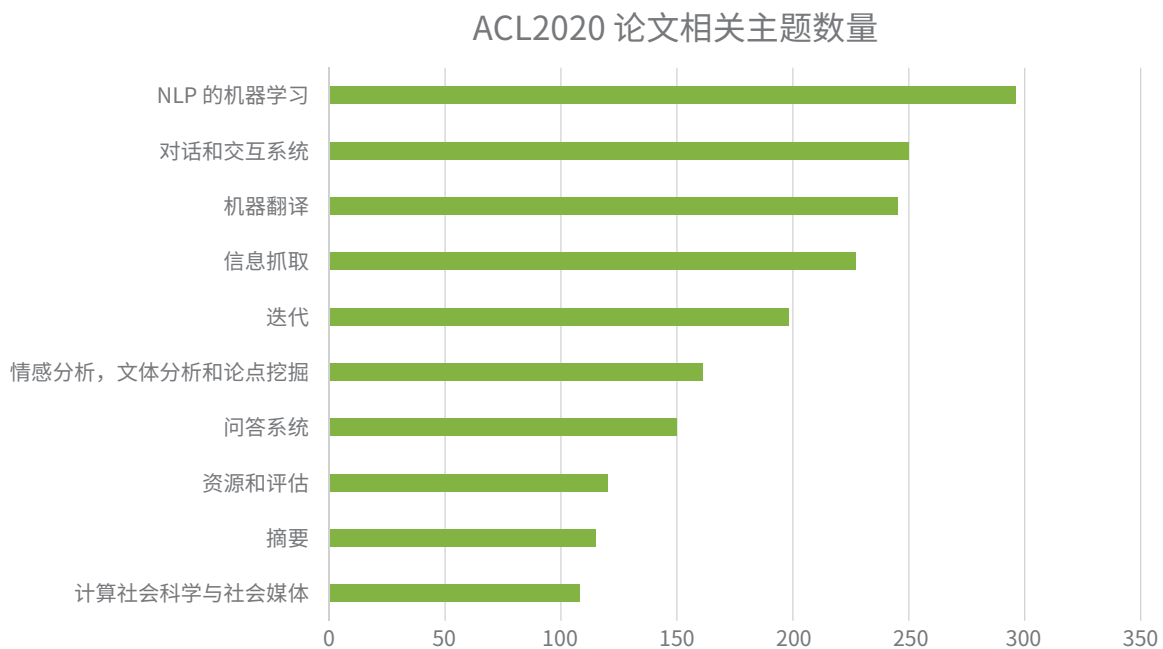


来源：GitHub、CVPR2020 会议资料¹⁸

¹⁸ CPVR2020: A Snapshot <https://yassouali.github.io/ml-blog/cvpr2020/>

自然语言处理聚焦机器学习、对话交互系统和机器翻译。ACL 是计算语言学学会一年一度的年会，也是该领域最重要的学术会议。2020 年组织方公布的数据显示：论文数量最多的 3 个领域分别是机器学习、对话交互和机器翻译，分别占总论文比重 6% 至 9%，尽管这些领域的论文数量排名靠前，但并未与其他领域拉开差距。

图：ACL 2020 年论文数量统计



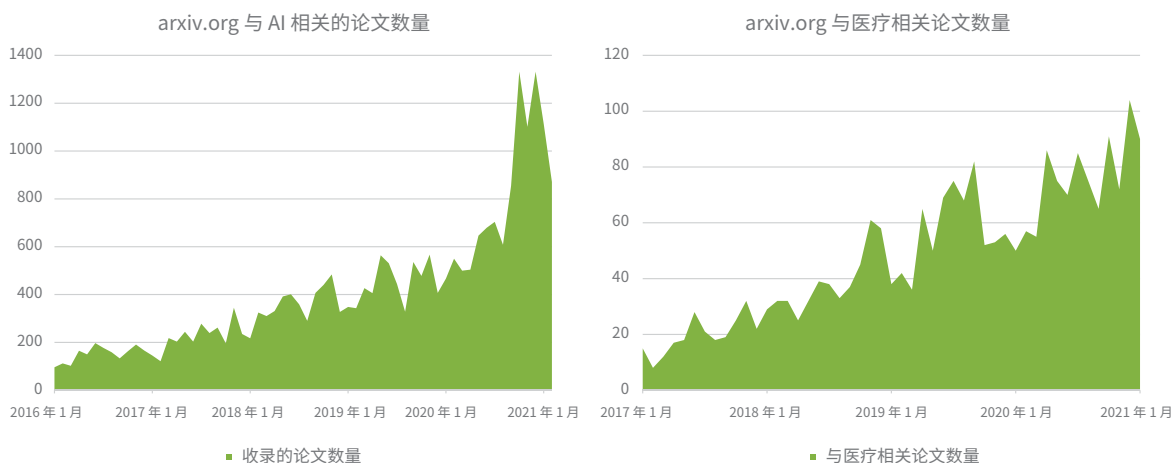
来源：ACL2020 报告¹⁹

4.1.2 新冠疫情推动了 AI 算法在生物医学的应用

截至 2021 年 2 月，在论文数据库 arxiv.org 中，与 AI 算法相关的研究论文已经超过 34000 篇。自 2016 年起，每年发表与 AI 相关论文的数量持续增长。2020 年疫情的爆发并没有减缓这种趋势，论文发表数增长幅度甚至远超往年。与此同时，以医疗保健为重点的研究项目，除了 2019 年 Q4 至 2020 年 Q1 这段时期，整体也呈现上升趋势。

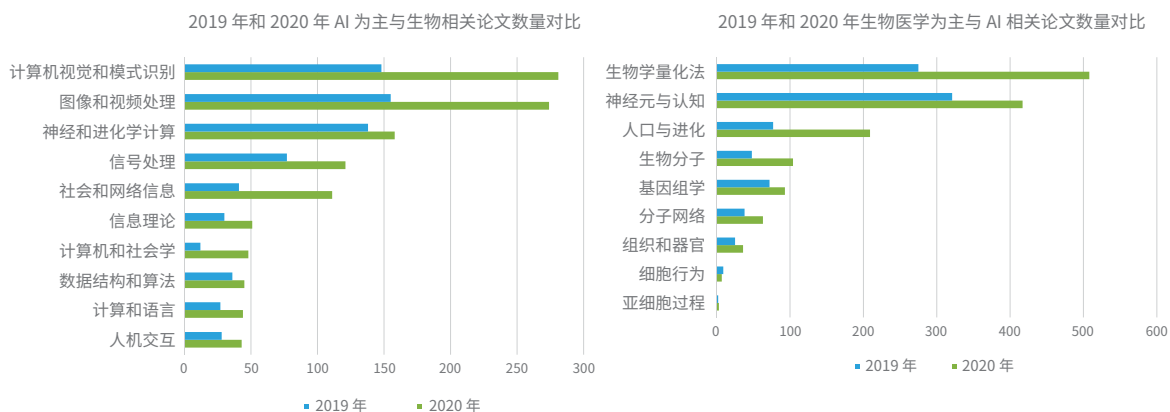
¹⁹ ACL2020 General Conference statistics <https://acl2020.org/blog/general-conference-statistics/>

图：arxiv AI 及医疗相关论文数量统计



由于疫情的迅速蔓延，2020 年医疗研究受到空前关注，与 AI 结合的需求更加迫切。通过近两年 AI 与生物跨学科论文的发表数可以看到，计算机视觉与医疗相关的文章数量上升趋势明显，并占据 AI 医疗跨领域研究的主导地位。与此同时，某些与生物学或医学相关的 AI 研究也开始大量出现，例如有关生物学量化法、神经元与认知和人口与进化等方面的 AI 算法研究。这种研究热度随着疫情的反复发生可能延续很长一段时间，生物医疗会成为一个新的 AI 黄金领域。

图：2019 年与 2020 年 AI+ 生物医学论文数量对比

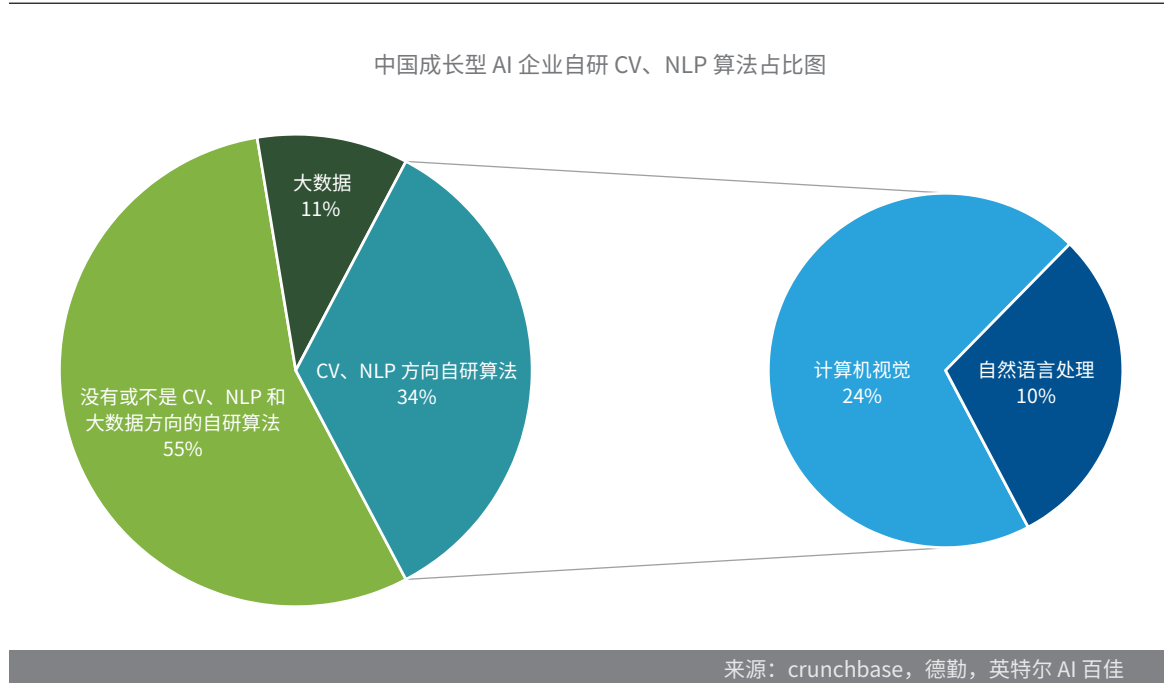


²⁰ Arxiv 论文库：<https://arxiv.org>

4.1.3 成长型 AI 企业多采用计算机视觉算法及各种热门模型

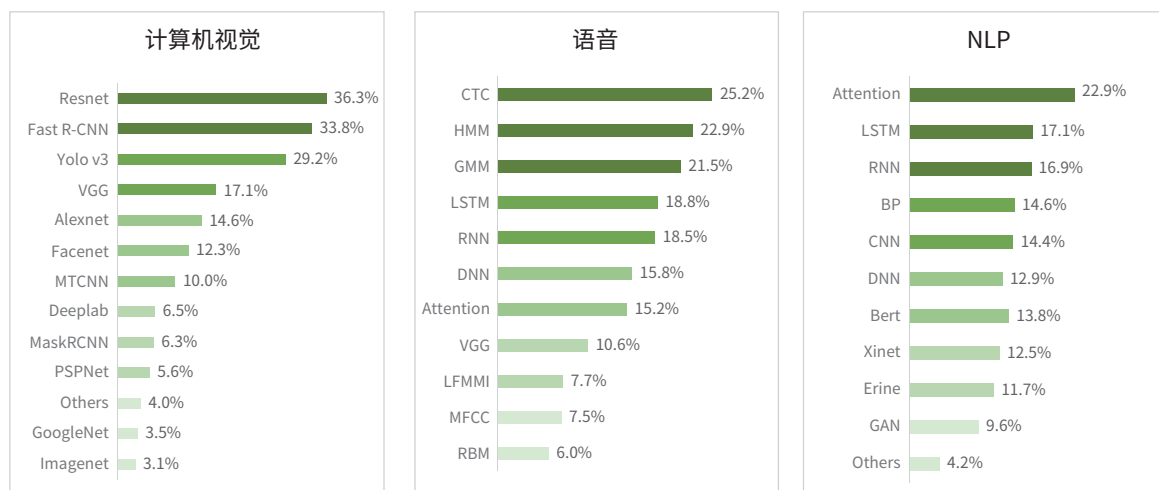
在成长型 AI 企业的自研算法中，计算机视觉方向的算法数量居多。截至 2021 年 2 月，中国境内成长型 AI 企业采用的算法中偏向计算机视觉方向的占 24%，偏向自然语言处理方向的占 10%，其余为偏向其他领域或方向不明。由于计算机视觉领域数据丰富，模型效果更好，所以成长型 AI 企业会更倾向采用计算机视觉算法。

图：中国成长型 AI 企业自研 CV、NLP 算法占比



成长型 AI 企业更愿意采用 Resnet、CTC、Attention 等模型。通过对 520 家成长型 AI 企业的统计和调研可以看到，成长型 AI 企业使用各类模型的数量和比例比较平均。计算机视觉领域，Resnet 框架、Fast R-CNN 和 Yolov3 分别有接近 30% 的使用率；语音识别领域，CTC、HMM 和 GMM 模型得到更多的使用，同时其他马尔可夫模型也颇受欢迎；自然语言处理领域内，Attention、LSTM、RNN 模型使用率较高。上述这些模型经过过去几年多方的验证，被认为是成熟的模型，且大多是由早期模型改进而来，优势明显。网络平台有诸多对于这些热门模型的数学背景介绍和使用方法指导，加速了他们的推广。

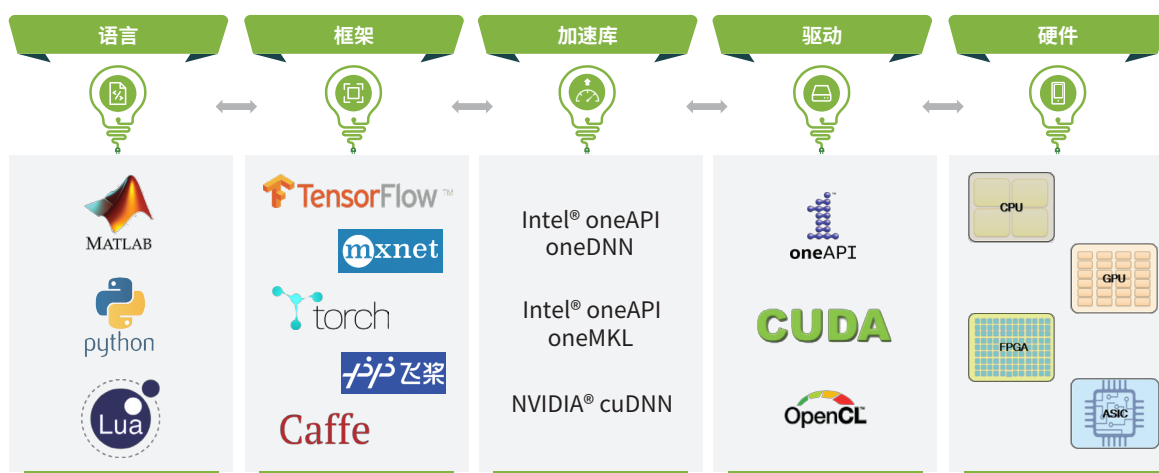
图：最常用在 DL 应用的模型



来源：英特尔内部研究

4.2 框架 — TensorFlow 和 PyTorch 成为热门

图：深度学习技术组成



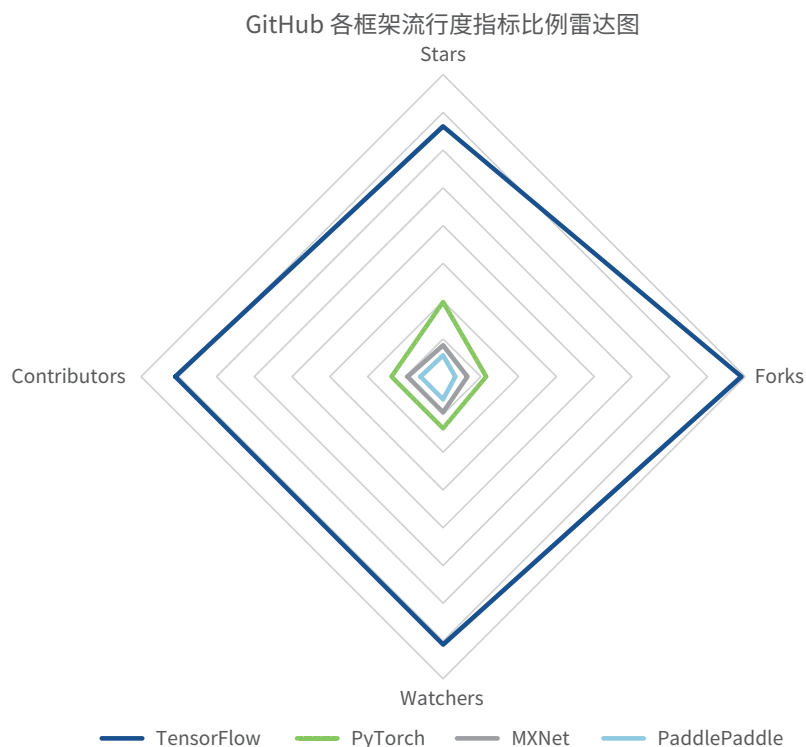
来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

深度学习框架提供了一系列通用的算法，并可以通过 CPU、GPU 和 AI 加速芯片等，加速模型的训练与推断。通过使用深度学习框架，可以加速 AI 领域的研究与应用。目前 TensorFlow 和 PyTorch 应用最为广泛，在成长型 AI 企业中 TensorFlow 需求更大。

4.2.1 TensorFlow 与 Pytorch：工业界与学术界主流

TensorFlow 是时下工业界的主流框架。作为工业界常用的项目托管平台，每个 GitHub 仓库的关注、编辑和复制数是衡量框架流在工业界流行度的一个重要指标。截止到 2021 年 1 月，在 GitHub 活动的各项指标中（star 数，fork 数，watcher 数和 contributor 数），TensorFlow 和 Pytorch 均位于前两位，与 MXNet 和 PaddlePaddle 相比，二者优势明显。

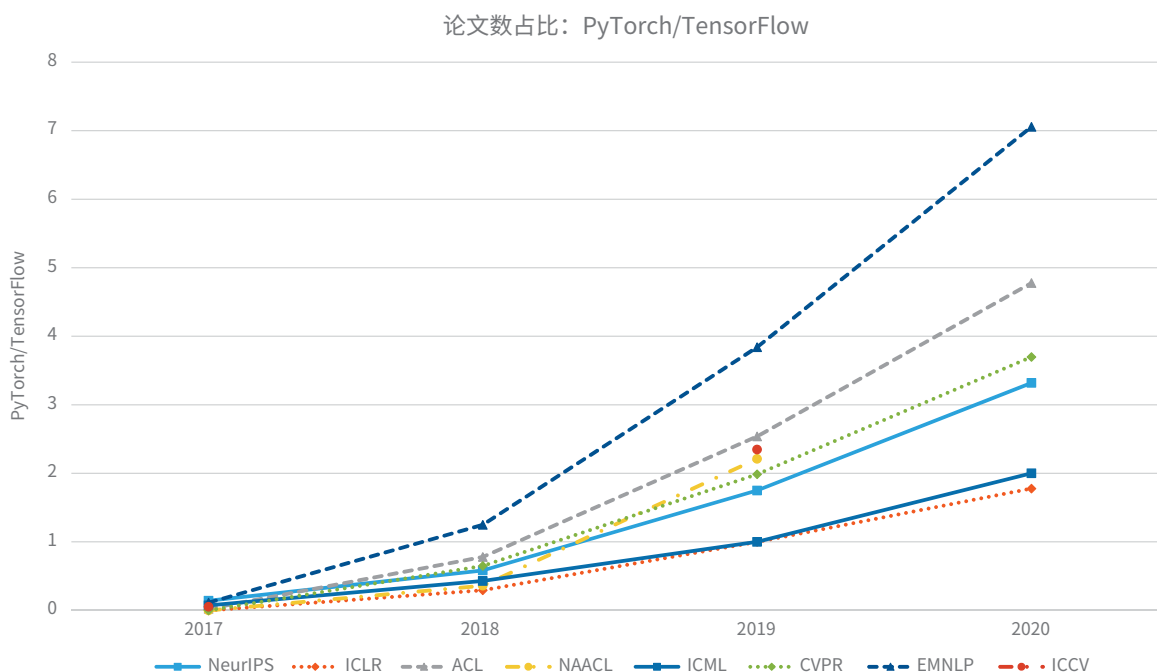
图：Github 各框架流行度指标对比



来源：GitHub

学术界 PyTorch 比 TensorFlow 受欢迎。根据 2017 年以来各大 AI 技术论坛提供的数据，Pytorch 与 TensorFlow 的论文数量比逐年提升，2020 年的 ICLR 论坛上 Pytorch 与 TensorFlow 的论文数量比甚至达到了 7:1。Pytorch 简单的 API、直观的结果输出、较短的复现模型时间、可以对底层进行微调等优点对科研人员有很大的吸引力。

图：Pytorch 与 TensorFlow 在学术论文中的使用情况

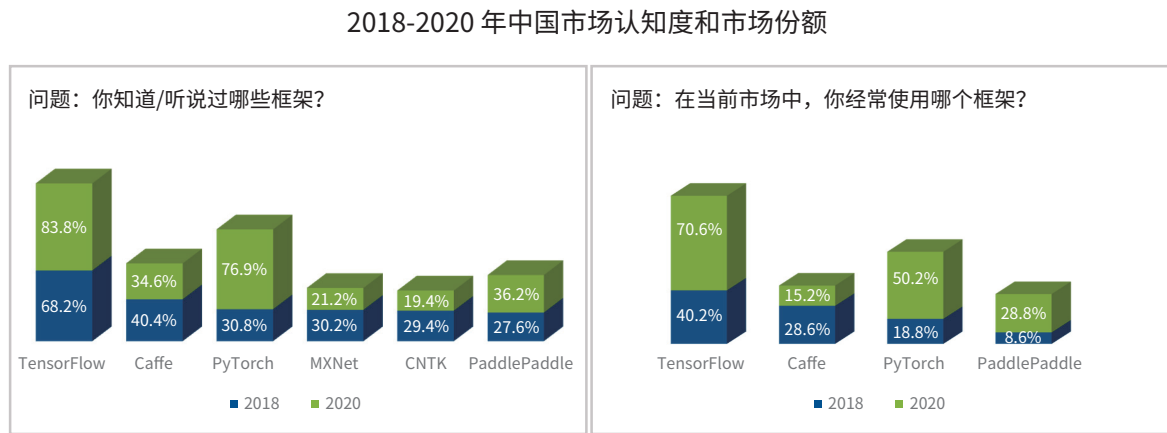
来源：Horace.io²¹

4.2.2 成长型 AI 企业更多使用 TensorFlow，其他热门框架也被大量使用

成长型 AI 企业使用多种热门框架。成长型 AI 企业集中使用四种框架，按照规模的排序依次是：TensorFlow、Pytorch、PaddlePaddle、Caffe。这其中 Caffe 的使用量在过去的两年内呈现了下降的趋势，其余三个框架呈现上升趋势。同时，各家企业把未来使用框架的目光放在了更多选择上。除了之前提到的最大的四个框架以外，MXNet、CNTK、Caffe2、Keras 等框架都有不少企业在关注他们的发展。此外，Pytorch 的上升幅度非常大，已经追上了 TensorFlow 得到的关注度。随着 Pytorch 引入其他编译器和 C++ 模型的支持，“不能很好支持移动端”这个缺点正在慢慢补齐，TensorFlow 也引入 eager mode 简化 API，两个框架也互相融合优点，之间的差距可能在未来会逐渐缩小。

²¹ <http://horace.io/pytorch-vs-tensorflow/>

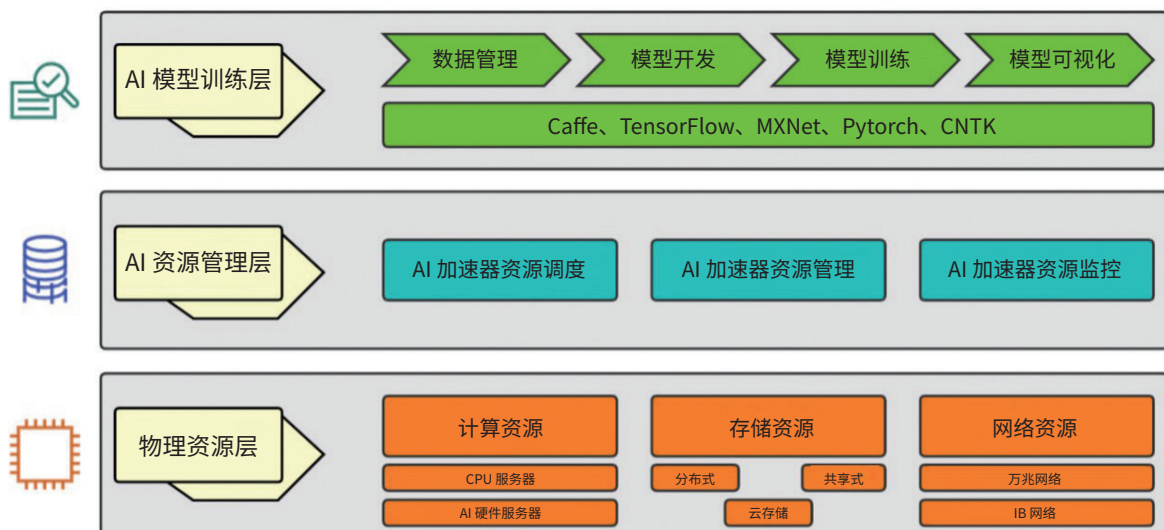
图：2018-2020 年中国市场各框架市场认知与份额调研结果



来源：英特尔内部研究

4.3 平台 — 通用与垂直领域双向发展

图：AI 平台技术架构



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

AI 平台能够实现算法、框架、硬件和数据间的相互协作，可以为 AI 应用的开发与运维带来极大的便利。由于其开发难度和成本都很高，目前大型通用云平台基本都由以 BAT 为代表的大型 AI 企业开发与运营，成长型 AI 企业通常依托通用云平台开展业务，或者专注于某些垂直领域平台的开发与运营。

4.3.1 云平台成为 AI 产业发展的增长点

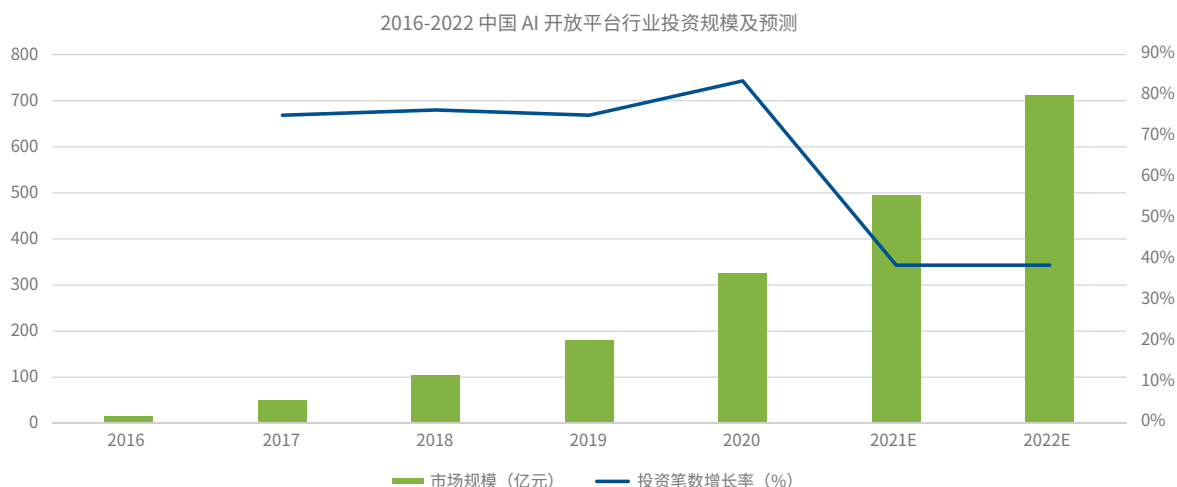
大型云平台发展迅速。作为 AI 基础技术领域里的集大成者，云平台可以对算法中庞大的数据处理进行速度上的优化，可以让框架搭载在其之上实现互通等平台之外难以实现的操作。大型企业搭建平台便于自己业务的拓展，成长型 AI 企业利用这些平台省去研发和硬件上的巨额开销。可以说，云平台带来的收益将会是迅速和高效的。

4.3.2 成长型 AI 企业大量使用通用平台，其余建立垂直领域平台形成长尾

成长型 AI 企业使用通用平台对平台方和成长型 AI 企业都有利。利用百度、腾讯、阿里、华为等大型企业开发的通用型 AI 平台，成长型 AI 企业可以上传其开发的 AI 产品至通用型 AI 平台供其他企业使用，拓宽自己在垂类领域中的优势，从中获取相比独自开发平台更多更快的利润。大型企业同时为优秀的成长型 AI 企业注入资金，并通过加速器和培训等方式帮助成长型 AI 企业成长，与成长型 AI 企业建立合伙人关系，共建平台的生态系统，为所开发平台提供活力。2019 年我国已经应用云计算的企业占比达到 66.1%，较 2018 年上升了 7.5%。同时公有云和混合云的使用增长率超过了 10%，私有云的增长率则不如前两种云平台模式。公有云市场规模也相应提升，2017 年与 2020 年相比已经超出了三倍左右，由此可以看到市场现阶段对于公有云的认可大于私有云，作为公有云一大客户的成长型 AI 企业发挥的作用不言而喻。

AI 平台获得的单笔投资额逐年提升。2016-2022 年中国 AI 云平台投资规模逐步提升，但是投资笔数的增长率在下降，说明加入搭建独立平台行列的企业在减少，而获得投资的企业每一笔所获得的额度每年增长明显。

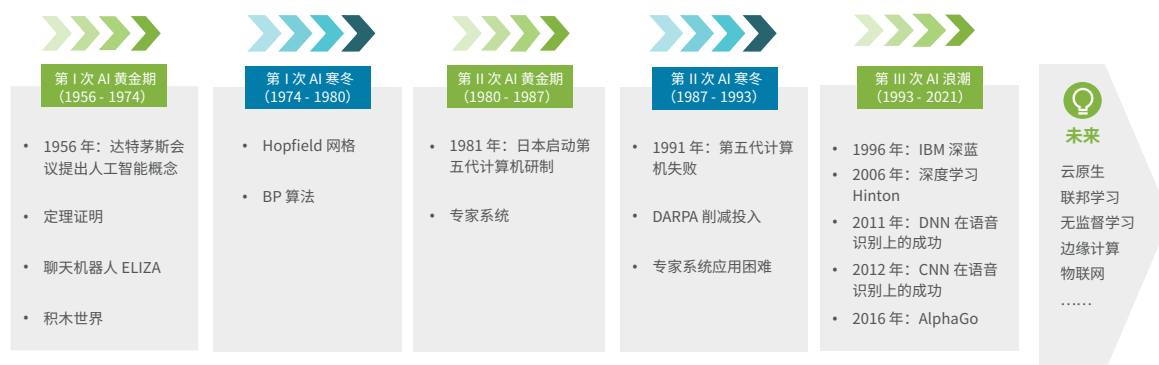
图：中国 AI 开放平台行业投资规模



来源：华经

4.4 趋势 — 跨学科、跨场景、跨空间的融合

图：AI 技术发展趋势



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

从 1956 年达特茅斯会议第一次提出 AI 概念以来，AI 技术的发展从未停止，尤其在过去的 20 多年内技术发展进入了飞速增长期。1996 年诞生的 IBM “深蓝”经过不断改良才取得了棋类“人机大战”的第一次胜利，而到了 2016 年 AlphaGo 已经可以连续击败多位世界冠军并且在当年的世界围棋排名中取得第一，AI 技术的进步速度之快屡屡为世人所惊叹。AI 经历了数次技术上的变革，从最初作为一个单一的研究领域，到逐渐细分出不同的算法方向，再到现在的跨学科、跨场景、跨空间的融合，AI 的技术的发展经历了“合久必分，分久必合”的过程。联邦学习、边缘计算等都是这一融合趋势的产物。

联邦学习在众多领域会是一大技术发力点

未来 AI 需要多家企业一起创立和维护同一个模型的情况会变得愈发频繁，联邦学习有利于数据之间的互通。例如在金融领域里，以往机器联合建模时会不会有隐私泄露和数据保存问题开始变得特别突出。金融机构内部的数据和银行客户的数据是不能出行的，这要求模型要在银行和第三方两边分别跑同一个模型分析，在两边输出不同的模型和标签，然后对脱敏的标签进行综合学习，得出规律，联邦学习成为解决这一问题的最好利器。联邦学习在医疗领域也能有所作为，可以解决了医疗行业数据不出院的痛点。而近期联邦学习 IEEE 国际标准的发布，是这一技术发展的里程碑，将促使联邦学习的生态迅速发展，为人工智能安全合规的长远发展奠定了良好的基础。

无监督学习潜力巨大

目前的深度学习模型依赖大量的标注数据，以获得优异的性能，但是往往标签需要非常大的工作量，有时会变得非常困难。这时候需要无监督学习算法的发展来解决这一问题。无监督学习的自身特点导致其现在难以得到现有的监督学习，也即分类学习一样的近乎于完美的结果。但是其优势在与解决多系统信息的共享，有利于实现跨系统的复杂系统的出现。

智能边缘的崛起

AI、5G、边缘计算的融合能够在边缘端提供网络、计算、存储和应用，将 AI 工作流的推理部分从云或数据中心转移到就近部署的边缘计算终端，从而降低延迟，节约网络带宽，同时满足隐私性和安全性等方面的要求。SAR Insight & Consulting 的最新 AI/ML 嵌入式芯片数据库显示，在 2019-2024 年期间，全球拥有边缘计算能力的 AI 设备的数量将以 64.2% 的复合年增长率增长²²。德勤也预测，全球在 2020 年将售出超过 7.5 亿个边缘人工智能芯片，在未来四年内，企业市场的增长速度将超过消费者市场，复合年增长率为 50%²³。

边缘侧的负载整合，以及 5G 的高带宽、低时延、广泛连接等特性为 AI 在边缘计算的应用找到了突破口。这些特性可以将不同设备上独立的负载整合到统一的高性能计算平台上，实现各个子系统在保持一定独立性的同时，还能通过高速的 5G 网络有效分享计算、存储和网络等资源。边缘侧经过负载整合，产生的节点既是数据的一个汇总节点，同时也是一个控制中心。人工智能可以在节点处采集和分析数据，也能在节点提取洞察做出决策。同时，由于边缘 AI 负载的复杂性与多样性，CPU+iGPU+VPU 的异构化处理芯片协同运行将会成为常态，越来越多的企业需要实现 AI 应用的跨硬件架构开发、部署与运行，以实现更高的敏捷性与灵活性。

得益于此，“AI+5G+边缘计算”的融合应用近年来在零售、制造和教育等行业得到了广泛应用。例如，在智慧交通应用中，科技企业开发无人巡检车、红绿灯检测等车路协同的解决方案，基于信控算法减少溢流问题，最后将这些信息经过 5G 的快速传递推送到用户手机的地图和车载装置，从而便于近即时地感知道路状态，并进行智能化控制。

AI 交互式技术可以使智能设备“更加智能”

目前，智能设备已经大量搭载了语音助手、聊天机器人等产品，但是技术尚未成熟，未达到用户的期望值。要让身边的智能设备能够很好地完成面向场景的任务执行，急需自然语言处理技术的突破，让智能设备变得“更加智能”。交互式技术可以运用到语音助手、智能音箱等产品中。目前语音助手的典型代表是苹果的 Siri 和微软的 Cortana，以及国内各大安卓厂商推出的自家语音助手等，而亚马逊的 Echo 音箱、苹果的 Homepod 等则是智能音箱的典型代表，各大企业对于交互式技术的发展高度重视可见一斑。它们遇到的共性问题就是做到“听见了”，但是做不到“听懂了”，因此很难将其落在实用化用途上，往往会“被动”娱乐化。自然语言处理技术如果能在语境建模和对机器人自身建模的技术问题上产生突破，就有望解决保持用户活跃度等实际问题，从而使得交互式技术用在更多场景化任务的执行中。

²² <https://www.21ic.com/article/697375.html>

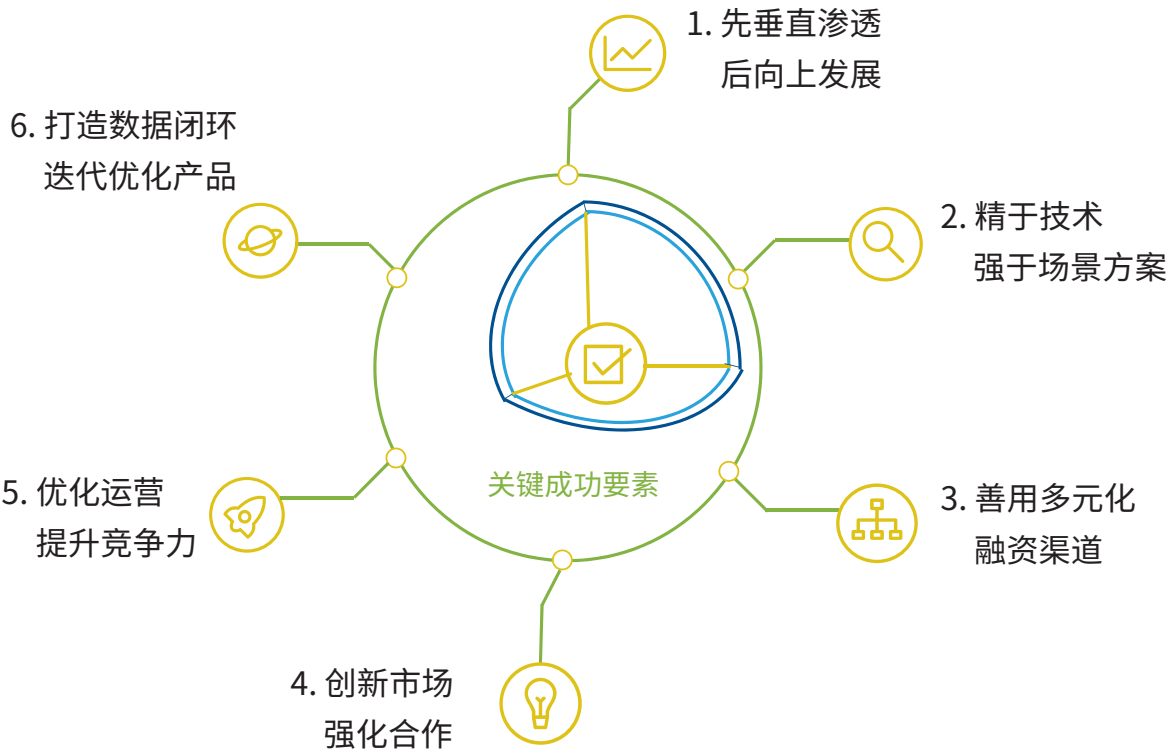
²³ <https://www2.deloitte.com/cn/zh/pages/about-deloitte/articles/cn-pr-tmt-predictions-2020.html>

05

成长型 AI
企业关键
成功要素

在我国人工智能产业高速发展的背景下，大量成长型 AI 企业破壳而出，而这些企业突出重围的发展道路上仍然存在着巨大的困难和挑战。基于对成功的成长型 AI 企业的访谈和研究，我们从中总结出成长型 AI 企业的关键成功要素：

图：成长型 AI 企业关键成功要素



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

1. 先垂直渗透后向上发展

成长型 AI 企业以其组织以及经营方式灵活等优势活跃于市场，而面对市场中大量的稳定发展大型企业，成长型 AI 企业想在激烈的竞争环境下充分发挥优势，求得生存与发展，首先必须重视的是不同阶段企业战略的规划及实施。

- **做垂直领域的颠覆者：**在发展初期，优秀成长型 AI 企业多精于一个核心技术点发展，向下渗透场景，更快更灵活地把技术优势转化为产品优势，获得市场占有率。若初创企业在未来想要抗衡巨头，就应该深耕垂直领域，练好内功而非盲目追逐热点。因为越是底层的东西，巨头越会涉足，同理，越是通用型的产品，越是大公司会做的。成长型公司，特别是初创领域的企业，可以选择做垂直领域的先行者，积累用户和数据，结合技术和算法优势，成为垂直领域的颠覆者。

- **逐步向上游发展：**而在发展得相对成熟之后，成长型 AI 企业应当将技术落地于更多的场景中，扩大市场规模的同时，减少对上游大企业基础设施的依赖度，并逐渐向上游发展。
- **与巨头争夺市场需要独辟蹊径：**人工智能领域巨头盘踞，业界的龙头企业往往会向市场开放框架或者算法技术平台方向发展，为更多的企业提供基础支撑，而一些市场规模还不大的细化场景，巨头公司尚不会涉足。当下的人工智能与各行各业的融合程度并不深，且人工智能技术尚处于发展阶段，融通性和体验性较好的终端产品还不多，市场机遇仍然具有很大的拓展空间。因此，成长型 AI 企业应当独辟蹊径选一个具体行业赛道解决实际问题，强化获得场景能力和获得数据的能力，把迭代形成的数据优势，演变为局部优势，对于企业而言是为良策。

2. 精于技术强于场景方案

未来很多基础技术服务都将是大会的赛道，且趋于免费。而依托于算法的技术壁垒会越来越低，在一些“非关键应用”上，两个算法之间的微小差别其实对使用者感知并不明显。因此，对于技术提供商和算法类公司，如果技术壁垒不够高，上游很可能直接替代。成长型 AI 企业若不能直接面向用户或客户提供整体场景解决方案，其商业价值会越来越小，技术创业者如果只定位做技术提供商，容易被上游巨头延展到自己的业务领域。因此，成长型 AI 企业需要：

- **在技术窗口期抢占场景：**在互联网和移动互联网创业的时代，技术商业化落地都有窗口期的概念，错过了窗口期会很难做大，进入过早失败概率也较高。在大部分投资都有投资回报期要求的情况下，创业公司要控制业务的方向和节奏，找好合适的时机。在人工智能领域，时机和节奏感的把握都很重要，而节奏感的控制除了来自对人工智能技术发展程度的判断，还有来自对融资环境的判断，对市场发展速度与变化的判断，和对竞争对手的判断。有这几个方向的判断，就能知道是否步子应该迈得大一些。
- **强化商务能力：**除了业务与科技，最重要的是商务能力，对大客户合作模式要有深入了解，否则，就会了解不到客户的预算，决策，以及在什么情况下会采购产品。同时，也要注意行业监管的要求，要了解所做的方向是否合规以及和行业机构要求以什么样的方式合作。
- **布局专利软著：**企业要注重于知识产权的规划，在建立行业信誉的同时进一步提升竞争力。知识产权不单只是专利的申请问题，更是要注重在哪些点上布局知识产权，可以起到保护和进一步提升竞争力的作用。

3. 善用多元化融资渠道

在政府引导资源配置投入与民间投入结合的背景下，我国人工智能产业融资环境不断完善发展，已逐渐形成了多元化的资本市场，成长型 AI 企业融资难度也在逐渐降低。如何抓住多元化的融资机遇，是成长型人工智能企业需要聚焦的重点：

- **产业孵化器：**人工智能产业的迅速扩大，大量人工智能产业孵化器随之发展，不同阶段的初创企业均可运用孵化器的融资服务，得到更好的资金发展空间。以北京中关村创业大街为例，创业大街为不同阶段人工智能企业提供空间、运营服务及投资三大方面的不同孵化支持，针对具有核心技术和较大发展潜力的人工智能公司，将提供融资投入，助力企业成长。
- **风投融资：**针对发展初期的非独角 AI 企业，在选择融资方时，选择对企业经营的干预较少，给予较多资源支持，同时留给企业充足的自由发展空间的投资方较为合适。此外，诸多投资人通常具有丰富的行业经验，能为初期成长型 AI 企业提供更开阔的发展视野。
- **债务/股权融资：**成长型 AI 企业表现为依赖内源融资，对于发展中期的这些企业而言，持续扩大发展的关键在于寻求更广泛的外源融资。其中，银行债务融资与股权融资最为重要，吸引此类融资，需要这些企业注意建立一定的信用规模，建立税务透明。

此外，需关注融资成本与融资额度两大方面：

- **融资成本：**基于成长型 AI 企业融资风险承担能力较弱的特点，这些企业应在融资前精准预估自我的风险承担能力，做到量力而行；另一方面，成长型企业也应考虑融资成功后所需支付的二阶段成本，计算比较回报效率再选择最合适的融资渠道。
- **融资额度：**融资额度确定方面，成长型 AI 企业也应审视企业实际情况，过多的融资无法创造预期的回报，也会导致承重的资金负担。

4. 创新市场强化合作

在庞大的市场中，成长型 AI 企业如何抢占更大的优势资源，拓展更大的市场，需要思考以下几点：

- **市场洞察：**使一个产品落地，所需要内部的链条很长，除了技术和研发，剩下 70% 的人可能是产品、销售、生产、渠道。若是硬件，则需要考虑硬件以年计的开发周期。发展初期非独角 AI 企业通常会由于缺乏具体市场经验而做出不正确的市场决策，因此，做好完备全面的市场洞察，包括市场规模、市场前景、应用场景等，对于成长型 AI 企业的顺利发展将起到举足轻重的作用。
- **市场合作：**成长型 AI 企业应重视市场合作，包括与大型公司的合作和与社会资源的合作。在与大型公司的合作方面，成长型 AI 企业可以利用自身在某一核心技术上的能力，寻求与大型公司项目的合作甚至融资机会，从而向更广阔的市场发展；在与社会资源的合作方面，应充分利用政策红利，提高市场效率。

5. 优化运营提升竞争力

对于成长型 AI 企业而言，企业运营对于企业战略目标的实现具有重大的影响，如何进一步提升市场竞争力，制定合理的运营策略是关键：

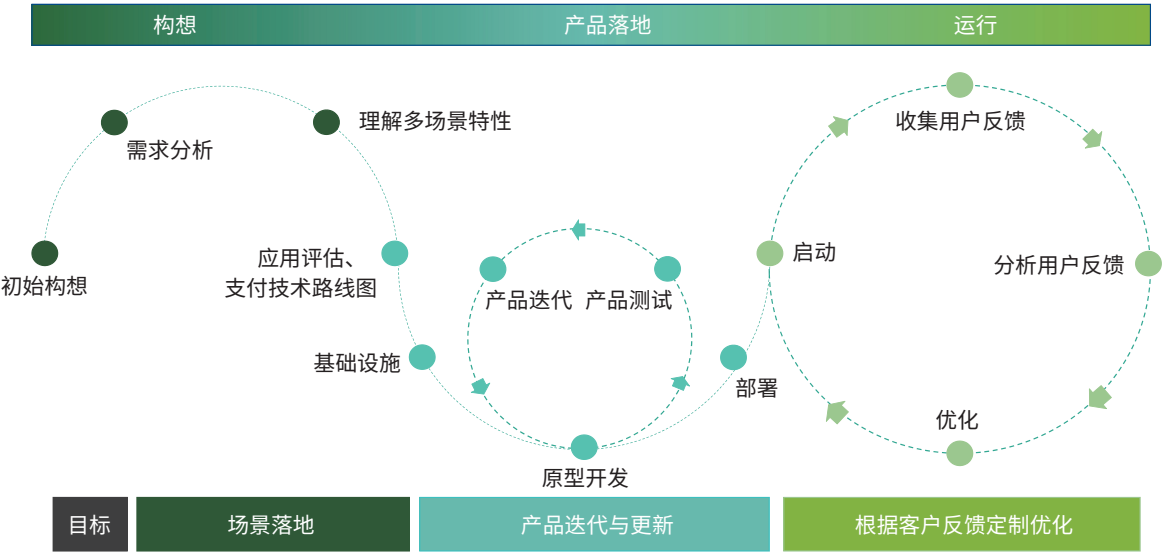
- **内部组织结构运营：**据不同阶段的发展实况，适时调整公司内部组织结构是成长型 AI 企业的必要手段，包括但不局限于企业营销渠道、内部职能、管理制度等方面。只有不断根据市场变化、技术需求快速做出反应并且调整企业组织形式，才能确保成长型 AI 企业的技术成功快速转化以及上市。
- **人力资本运营：**首先，在人才方面，要建立人才梯队。初创企业发展规模较小，人才聚集效应不佳，可由一到两个杰出人才，带一批普通的人才。在人力资源的引进和管理上，应当充分考虑人才在物质和职业成长方面的需求。其次，储备跨界人才。多家企业管理层均提到成长型 AI 企业应着手于寻找匹配公司核心技术发展的高层次人力，与此同时，在资金允许的情况下，应寻找更多不同领域的复合型人才，为公司未来技术应用场景的拓展做好铺垫。
- **企业文化运营：**文化是企业的软实力，成长型 AI 企业的活力主要来源于创新，而只有培育开放宽松的创新文化氛围，企业创新才可以持续发展。
- **市场运营：**企业是整个行业生态系统中的组成部分，对于成长型 AI 企业而言，应格外注重与生态系统中其余部分的市场合作，通过与政府部门、院校和科学院以及上下游企业/客户的合作更有利于把不同要素进行组合，最终达到质变产生创新成果。

6. 打造数据闭环迭代优化产品

成长型 AI 企业是搭建技术产品与场景落地最重要的桥梁，如何实现场景落地是每家人工智能初创企业所面临最大的挑战，场景落地需要打造数据闭环：

- **首先，梳理用户逻辑，分解数据来源。**成长型 AI 企业在构想多数据维度场景时，首先需要先梳理用户逻辑，分解数据来源，根据用户需求选取技术路线，为客户提供更时尚、更个性化的用户体验。同时，企业在产品创新时需要思考市场的真正需求，从而规划适合自身产品的商业路径。
- **其次，产品迭代与测试需要形成闭环，不断优化与更新。**产品落地需要选择基础设施、经过原型开发、迭代测试才能最终部署，这过程当中会不停积累用户数据，成长型 AI 企业需要以数据为驱动使产品测试与迭代形成闭环并且不断优化，为客户提供更加精简、高度网络化、更加专业化的企业服务。
- **第三，根据用户反馈优化运营并且迭代产品。**产品落地后的运营需要根据不断收集和分析用户反馈进行调整，优化运营和产品。成长型 AI 企业的产品价值在于开源、增效和降本，而这些价值必须在对企业现有产品和运营通路的深度优化中才能体现。

图：成长型 AI 企业技术产品与商业落地路径



来源：德勤，英特尔 AI 百佳，深圳市人工智能产业协会

合作单位

英特尔：

英特尔是半导体行业和计算创新领域的全球领先厂商，创造改变世界的科技，造福地球上每一个人。英特尔创始于 1968 年，拥有 50 余年推动技术创新和耕耘产业生态的成功经验。如今，英特尔正转型为一家以数据为中心的公司，致力于做可信赖的性能领导者，释放数据无限潜能。英特尔与合作伙伴一起，推动人工智能、5G、智能边缘等转折性技术的创新和应用突破，驱动智能互联世界，帮助解决人类面临的重大挑战。英特尔扎根中国 36 年，与中国产业伙伴的合作久经考验、风雨同舟。作为在中国扎根最久的跨国公司之一，英特尔在中国的战略从未变过，始终如一，就是“做正确的事”，就是与中国同行远行。

英特尔 AI 创新生态

在海量数据的爆发，以及数据形态多样化的背景下，英特尔人工智能创新生态与以开放创新的合作模式，基于其全面完整的人工智能产品组合和软硬件协同创新的独特优势，联合产业生态合作伙伴，汇聚了人工智能产学研力量，以智能科技释放数据的指数级潜力，引领人工智能与“自能”革命，推动基于人工智能转折性技术的广泛创新与应用，助力人工智能生态共同创新，驱动智能互联世界发展。

过去 5 年，英特尔全力推进人工智能创新生态发展。英特尔中国成为“中国人工智能产业创新联盟”的创始会员及副理事长单位，与联盟及生态合作伙伴共同打造人工智能开放创新平台，举办全球人工智能大赛。建立英特尔开放创新实验室，展示 AI 落地的最新应用成果。发起“英特尔 AI 百佳创新激励计划”，以“激励百佳创新，加速千亿产业”为主题，旨在 3 年加速 100 家优秀 AI 创新团队，推动中国人工智能的生态发展与产业落地。

英特尔 AI 百佳创新激励计划

英特尔 AI 百佳创新激励计划是英特尔持续打造人工智能创新生态的又一重要举措，英特尔基于其全面完整的人工智能产品组合和软硬件协同创新的独特优势，联合产业生态合作伙伴，汇聚技术、资本、生态、市场和产业等全方位资源，帮助一百家优秀的人工智能创新创业团队优化产品和解决方案，为团队的成长和壮大提供全面加速服务，促进人工智能与产业的快速发展。



因我不同
成就不凡

始于 1845

德勤：

德勤是全球领先的专业服务机构，为客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾 150 个国家与地区的成员所网络及关联机构（统称为“德勤组织”）为财富全球 500 强企业约 80% 的企业提供专业服务。敬请访问 www.deloitte.com/cn/about，了解德勤全球约 330,000 名专业人员致力成就不凡的更多信息。

德勤亚太有限公司（即一家担保有限公司）是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，在亚太地区超过 100 座城市提供专业服务，包括奥克兰、曼谷、北京、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、大阪、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

德勤于 1917 年在上海设立办事处，德勤品牌由此进入中国。如今，德勤中国为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤中国持续致力于中国会计准则、税务制度及专业人才培养作出重要贡献。德勤中国是一家中国本土成立的专业服务机构，由德勤中国的合伙人所拥有。敬请访问 www2.deloitte.com/cn/zh/social-media，通过我们的社交媒体平台，了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

深圳市人工智能行业协会：

深圳市人工智能行业协会于 2017 年 5 月在深圳市民政局登记成立，是全国第一个人工智能行业协会。协会致力于成为全球最具影响力的人工智能行业协会，通过开展研究咨询、峰会沙龙、展会论坛等业务，加深全行业的交流合作与供需对接；通过成立知识产权保护工作站和公平贸易工作站，指导企业保护知识产权、应对贸易摩擦。协会的会员单位超过 300 家，来自全国各地，涵盖人工智能各个领域的知名企业。

在深化研究咨询方面，协会日常开展数据采集、市场调研等统计工作，建立了覆盖全国的人工智能行业数据库，为履行研究咨询职能提供了强大的平台支撑；同时，协会积极参与各类产业研究与政策咨询项目，目前已取得了一系列研究成果。在服务企业发展方面，协会多次举办各类会议（中国人工智能领袖峰会、全球人工智能创业者大会、政企座谈会、技术私享会、AI 链接会）、展会（深圳国际人工智能展、高交会）、论坛（人工智能系列高峰论坛、人工智能与实体经济融合发展论坛）、沙龙（“共话新基建”直播沙龙、走进企业沙龙、人工智能知识产权沙龙）和走访等行业交流活动。

合作单位负责人

英特尔 AI 百佳创新激励计划项目组

王玉磊

技术发展总监

英特尔中国战略合作与创新业务部

电子邮件: yulei.wang@intel.com

徐茂容

人工智能创新生态负责人

英特尔中国战略合作与创新业务部

电子邮件: martin.hsu@intel.com

谷扬

高级项目经理

英特尔中国战略合作与创新业务部

张寒萌（实习）

项目经理

英特尔中国战略合作与创新业务部

德勤

钟昀泰

德勤中国科技传媒和电信行业研究总监

电子邮件: rochung@deloitte.com.cn

周立彦

德勤中国科技传媒和电信行业高级经理

电子邮件: liyzhou@deloitte.com.cn

郭姝婷

德勤中国科技传媒和电信行业研究助理经理

电子邮件: shguo@deloitte.com.cn

李楠

德勤人工智能研究院数据科学家

电子邮件: aaronnli@deloitte.com.cn

马子理

德勤人工智能研究院高级数据科学家

电子邮件: daniema@deloitte.com.cn

朱宁

德勤人工智能研究院数据分析师

电子邮件: tozhu@deloitte.com.cn

深圳市人工智能行业协会

郎丽艳

执行会长

电子邮件: cindy_lang@saiia.org.cn

王辉

高级研究员

电子邮件: wh@saiia.org.cn

张东旭

高级研究员

电子邮件: zdx@saiia.org.cn

蒙兰芳

高级研究员

电子邮件: mlf@saiia.org.cn

致谢

特别感谢以下单位、企业和个人在本研究报告部分章节内容做出的贡献（名字不分先后）

张鲁宁

南京新港国家高新技术产业园党总支书记

聂丽霞

北京中关村创业大街科技服务有限公司总经理

过泳安

北京中关村创业大街科技服务有限公司
创新战略研究员

赵文华

德勤中国首席数字官
德勤人工智能研究院中国区领导人

王晨

德勤数智研究院总监

龚超慧

上海宾通智能科技有限公司 CEO

吕威

上海智慧琳医疗科技有限公司创始人/CTO

杜强

北京小白世纪网络科技有限公司 CEO

姜华

上海思贤信息技术股份有限公司 CEO

任凯

上海数旦信息技术有限公司 CEO

李扬

上海深视信息科技有限公司 CEO

张益民

英特尔中国研究院首席科学家

张志斌

英特尔中国战略合作与创新业务部总监

Jing, Philip

英特尔中国市场营销集团 Marketing Specialist

张鹏

英特尔中国物联网事业部
零售、银行、金融行业资深市场经理

王琪

英特尔物联网事业部行业平台解决方案架构师

俞巍

英特尔中国数据中心 AI 销售及技术支持部
AI 方案架构师

陆礼明

英特尔中国数据中心人工智能销售部
人工智能销售经理

张智勇

英特尔中国物联网事业部业务拓展经理

夏娇娇

华东师范大学 2020 级 MBA 在读

葛曲

华东师范大学 2020 级 MBA 在读

如需下载本报告的电子版，请关注以下任一公众号，并搜索“中国成长型 AI 企业研究报告”



英特尔创新加速器公众号



德勤公众号



深圳市人工智能行业协会公众号

英特尔未做出任何明示和默示的保证，包括但不限于，关于适销性、适合特定目的及不侵权的默示保证，以及在履约过程、交易过程或贸易惯例中引起的任何保证。

本文中的表述是关于未来计划或期望的前瞻性表述。该表述基于当前预期，且存在许多风险和不确定因素可能造成实际结果与本表述明示或默示的结果有实质性不同。详见英特尔在美国证券交易委员会的备案文件，可见于 www.intc.com

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司在美国和/或其他国家的商标。文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。