

2024 人工智能发展白皮书

The White Book on the Development of Artificial Intelligence in 2024

深圳市人工智能行业协会
深圳市易行网数字科技有限公司
2024 年 4 月

每日免费获取报告

- 1、每日微信群内分享**2-5+**最新重磅报告；
- 2、每日分享当日**华尔街日报**、金融时报；
- 3、每周分享**经济学人**
- 4、每月**1000+**份当月重磅报告（增值服务）
- 5、各类电子书、收费音视频课程分享；
- 6、转发朋友圈两小时并截图，免费代找资料。
5天，报告资料库所有资料报告会员免费。

（课程类除外）

扫一扫二维码
关注公众号
回复：**研究报告**
加入“报告资料库”微信群。



2024

The White Book on the Development of
Artificial Intelligence
人工智能发展白皮书

深圳市人工智能行业协会、深圳市易行网数字科技有限公司/组织编写

主 编 郎丽艳

编写人员 王 辉 林 娜

曾 鹏 陈丹霞

序 言

人工智能作为当今世界科技领域的一颗璀璨明星，正以惊人的速度改变着我们的生活、工作。作为深圳市易行网数字科技有限公司的总经理，我深感荣幸能为《2024 人工智能发展白皮书》撰写序言。本白皮书不仅为我们提供了一个全面了解人工智能发展现状的窗口，更是指引我们洞察未来趋势的灯塔。

在过去的一年里，全球范围内，人工智能领域取得了许多令人振奋的进展。从政策规制到研究开发，再到应用落地，人工智能正不断拓展其边界，为人类创造更美好的未来。

在中国，人工智能行业蓬勃发展。我们拥有丰富的数据资源、雄厚的研究基础和快速发展的人才队伍。深圳作为中国人工智能创新的前沿之地，正积极推动政策、产业、企业和人才的融合，为人工智能的发展提供坚实的支持。然而，我们也面临着诸多挑战，高质量数据集的紧缺、技术生态的不完善、商业化落地的难题，都需要我们共同努力解决。同时，我们也要保持谦逊，不断学习，以应对不断变化的人工智能领域。

展望未来，人工智能将继续赋能各行业的智能化转型，成为推动经济社会高质量发展的重要驱动力。在此，我衷心期待与各位同仁共同关注和推动人工智能行业的发展。

深圳市易行网数字科技有限公司

总经理 曾鹏

主要发现

2023 年全球人工智能呈现蓬勃发展的态势。在政策扶持和规制方面，各国政府纷纷出台相关政策，加强人工智能的治理，同时也积极推动人工智能技术的研发和应用。在研发动态方面，大模型技术成为热点，多家企业和研究机构推出了具有影响力的模型，推动了人工智能技术的创新和发展。在应用落地方面，人工智能技术在办公、娱乐、医疗等领域的落地取得显著进展，为社会发展带来了积极的影响。

中国人工智能行业发展保持稳中向好的势头。中国核心产业规模稳步增长，人工智能创业活动有所回温，但融资数据和发明专利申请量出现下降。中国人工智能相关企业数量居世界第二，软件开发贡献仅次于美国，显示出中国在全球人工智能领域的重要地位。

深圳是中国人工智能领域发展领先的城市之一。深圳出台了一系列专项政策，核心产业规模持续增长，产业园区建设稳步推进。然而，深圳人工智能行业的创新和融资活动呈现出减少趋势，人才短缺问题突出。

中国人工智能取得长足进步但仍面临一些挑战。在基础层，高质量数据集的紧缺和智能芯片的依赖进口是主要问题。技术层方面，AI 框架生态的不繁荣和 AI 产生幻觉的问题亟待解决。应用层的挑战主要来自于成本压力和商业化落地的困难。

未来，人工智能将为人类社会带来系统性变革。向量数据库、天空计算、联邦元学习的发展以及稀疏模型的创新被认为是推动行业持续前进的关键趋势。同时，自动驾驶和智能助理的发展预计将重新定义人们的生活方式。

目 录

一、引言	1
(一) 人工智能术语定义	2
1. 人工智能	2
2. 人工智能大模型	2
3. 人工智能企业	2
4. 人工智能相关企业	2
(二) 人工智能发展历程	3
二、2023 年人工智能回顾	5
(一) 扶持规制动态	6
1. 美国发布 AI 风险管理框架	6
2. 美国发布 AI 作品版权登记指南	6
3. 英国发布 AI 监管方法	7
4. 美国发布联合声明打击 AI 偏见	7
5. 中国发布人工智能管理办法	7
6. 美国政府与头部 AI 公司达成承诺	8
7. 美国出台对华投资限制令	9
8. 美国升级半导体出口管制	9
9. 中国发布全球 AI 治理倡议	10
10. 美国发布人工智能行政命令	10
11. 28 国签署《布莱切利宣言》	11
12. 中国判决首例 AI 生成图片版权案	11
13. 新加坡发布新的人工智能战略	11
14. 欧盟就《人工智能法案》达成协议	12
(二) 研究开发动态	12
1. OpenAI 发布 GPT-4	12
2. 智谱 AI 开源 ChatGLM-6B	12

3. 百度推出文心一言	12
4. Adobe 推出 Firefly	13
5. Meta 推出分割一切模型	13
6. 研究人员发表 QLoRA 论文	13
7. 研究人员发表 DPO 论文	13
8. Anthropic 发布 Claude 2	14
9. Meta 发布开源且可商用大模型	14
10. 腾讯发布腾讯混元大模型	14
11. OpenAI 召开首届开发者大会	14
12. 英伟达发布新一代 AI 芯片	15
13. 微软发表 Orca 2 论文	15
14. Stability.AI 发布视频生成大模型	15
15. Google 宣布推出 Gemini	16
16. Mistral AI 发布 SMoE 模型	16
(三) 应用落地动态	16
1. 微软推出新版必应	16
2. 微软将 GPT-4 引入 Office	17
3. GitHub 发布 Copilot X	17
4. ChatGPT 添加插件支持	17
5. OpenAI 上线 ChatGPT 的 iOS app	17
6. 云知声门诊病历生成系统落地医院	17
7. Apple 发布 Apple Vision Pro	18
8. AI 助中风失语者重新“说话”	18
9. NVIDIA 推出新型 AI Agent	18
10. Humane 发布 Ai Pin	18
三、中国人工智能发展概况	19
(一) 中国人工智能发展现状	20
1. 核心产业规模稳增长	20

2. 人工智能创业暂回温	21
3. 融资数据创八年最低	22
4. 发明专利申请量下降	23
(二) 中国人工智能国际地位	24
1. AI 相关企业数量居世界第二	24
2. AI 顶级研究人员数量较少	25
3. AI 融资总额与美国差距甚远	26
4. AI 软件开发贡献仅次于美国	27
(三) 中国人工智能核心竞争力	28
1. 人工智能数据资源丰富	28
2. 人工智能教育发展迅速	29
3. 人工智能研究基础雄厚	30
(四) 中国人工智能区域差异	31
1. 长三角：协同发展	31
2. 京津冀：核心引领	32
3. 粤港澳：优势互补	33
四、深圳人工智能发展概况	35
(一) 深圳人工智能政策	36
1. 深圳出台系列专项政策	36
2. 福田在政策制定上先行	37
(二) 深圳人工智能行业	39
1. 核心产业规模持续增长	39
2. 产业发展区域差异显著	40
3. 产业园区建设稳步推进	41
(三) 深圳人工智能企业	42
1. 人工智能创业热度减退	42
2. 中小型企业占主导地位	43
(四) 深圳人工智能产业链	44

1. 全产业链体系初步形成	44
2. 下游应用广度深度不足	45
(五) 深圳人工智能创新	46
1. 发明专利申请量减少	46
2. 创新载体立项量下滑	47
(六) 深圳人工智能融资	48
1. 融资数据均持续下降	48
2. 融资事件集中于早期	49
(七) 深圳人工智能人才	50
1. NLP 人才需求增长显著	50
2. AI 人才总体供给不足	51
五、中国人工智能典型企业	52
(一) 数据企业	53
1. 澳鹏 Appen	53
2. Testin 云测	54
(二) 算力企业	55
1. 腾讯云	55
2. 江行智能	56
(三) 算法企业	57
1. 商汤科技	57
2. 月之暗面	58
(四) 应用企业	59
1. 云知声	59
2. 平安科技	60
六、中国人工智能面临挑战	61
(一) 基础层面临挑战	62
1. 高质量数据集紧缺	62
2. 智能芯片依赖进口	63

(二) 技术层面临挑战.....	63
1. AI 框架生态不繁荣.....	63
2. 人工智能产生幻觉.....	64
(三) 应用层面临挑战.....	65
1. 成本压力较大.....	65
2. 商业化落地难.....	65
七、人工智能行业发展趋势.....	67
(一) 基础层发展趋势.....	68
1. 向量数据库将变得越来越流行.....	68
2. 天空计算为云计算开辟新道路.....	69
(二) 技术层发展趋势.....	71
1. 联邦元学习技术得到更多关注.....	71
2. 稀疏模型有望取得突破性进展.....	72
(三) 应用层发展趋势.....	73
1. 自动驾驶将重塑人类出行方式.....	73
2. 智能助理成为流行的交互方式.....	74
关于协会.....	76
关于易行网.....	77
法律说明.....	78
(一) 版权声明.....	78
(二) 免责声明.....	78



一、引言

本章对人工智能的重要术语进行了定义，并对其发展历程进行了梳理。首先，对人工智能术语进行了定义，为后续内容奠定了概念基础。接着，明确了人工智能大模型的内涵，这是当前人工智能领域的一个重要分支，它通过大规模的数据训练和算法优化，极大地提升了人工智能的处理能力和应用范围。同时，也对人工智能企业和人工智能相关企业进行了区分和解释，明确了这些企业在人工智能产业链中的位置和作用。最后，回顾了人工智能的发展历程，追溯了这一领域的重大里程碑事件，勾勒出了人工智能演进的轨迹。

(一)人工智能术语定义

1.人工智能

人工智能（Artificial Intelligence，AI）是一个专门研究根据人类设定的目标产生如内容、预测、建议或决策等输出的工程系统技术与应用的领域。

2.人工智能大模型

人工智能大模型（AI Large Model），也称基础模型（Foundation Model），是指一种在大量数据基础上训练出来的，可以适应各种任务和操作的人工智能技术。

3.人工智能企业

人工智能企业是指为以人工智能技术研发为重要业务，直接从事人工智能产品或服务创造的企业。具体而言，是指处于人工智能产业链技术层的科技型企业，包括研究和开发计算机视觉、智能语音、自然语言处理、生物特征识别以及虚拟现实等人工智能技术的企业。

4.人工智能相关企业

人工智能相关企业是指为人工智能研发提供支撑或以人工智能技术研发为核心或运用人工智能技术进行赋能的企业。具体而言，是指处于人工智能全产业链上的企业。其中，在基础层有研发和制造智能芯片、智能传感器，开发和提供大数据、云计算、物联网服务等企业；在技术层有提供AR/VR、智能语音、计算机视觉等技术支撑的企业；在应用层有围绕制造、医疗、教育、物流、零售、金融等需求，研制智能机器人、智能运载工具，

加快人工智能应用，为消费者提供个性化、多元化、高品质产品和服务的企业。

(二)人工智能发展历程

人工智能的发展经历了起步期、成长期、低潮期、复苏期、平稳期、爆发期和融合期多个阶段，每个阶段都有其发展特点，共同构成了人工智能波澜壮阔的发展历程。随着技术的逐渐进步和应用的不断拓展，人工智能将在未来发挥更加重要和广泛的作用。

图表 1：人工智能发展历程

阶段	起止时间	重要事件	发展概述
起步期	1943年-1956年	神经元的数学模型提出；“图灵测试”提出；“人工智能”术语使用。	人工智能的基本概念和理论框架的形成。
成长期	1957年-1968年	“感知机”神经网络模型发明；Logic Theorist 提出；“机器学习”概念明确；模式识别论文发表；首个专家系统 DENDRAL 提出。	人工智能理论的进一步发展和应用的初步尝试。
低潮期	1969年-1979年	对 XOR 线性不可分的问题提出；《莱特希尔报告》发表；BP 算法提出；用于医疗领域的 MYCIN 系统完成；计算机程序战胜双陆棋世界冠军。	人工智能发展的瓶颈和挑战的出现。
复苏期	1980年-1989年	XCON 专家系统应用落地；“计算机视觉”概念提出；贝叶斯网络提出；单层感知器不能做非线性分类的问题解决；ID3 决策树算法提出；卷积神经网络发明和应用。	人工智能理论和技术的重大突破，以及应用的推广。
平稳期	1990年-2010年	支持向量机提出；深蓝超级计算机战胜国际象棋世界冠军；3 篇大数据奠基性论文公布；“深度学习”概念提出；《迁移学习的调查》文章发表。	人工智能理论和技术的深入发展。
爆发期	2011年-2019年	IBM Watson 问答机器人参与 Jeopardy 回答测验比赛赢得冠军；AlexNet 赢得 ImageNet 比赛冠军；谷歌知识图谱发布；生成对抗网络提出；残差网络提出；TensorFlow 框架开源；联邦学习提出；AlphaGo 战胜人类围棋	深度学习的快速发展和广泛应用。

阶段	起止时间	重要事件	发展概述
		世界冠军；《Attention is All You Need》论文发表；Bert 模型发布。	
融合期	2020年至今	GPT-3 语言模型发布；《人工智能法案》提案提出；AlphaFold2 预测 98.5%的人类蛋白质结构；ChatGPT 推出；分割一切模型推出。	人工智能技术的持续创新，人工智能与各行业深度融合；人工智能伦理、法律等问题受到关注。



二、2023 年人工智能回顾

本章回顾了 2023 年人工智能领域的重要进展，绘制出政策、技术、应用三者交汇演进的精彩图景。首先，从政策和法规的角度出发，详细回顾了全球范围内对人工智能的扶持与规制措施。接着，转向研究与开发领域，诸如 GPT-4、ChatGLM、文心一言等大模型相继面世，QLoRA、DPO 等理论成果不断涌现。最后，主要介绍了人工智能技术的应用落地情况，从微软的新版必应搜索引擎，到 GitHub 的 Copilot X 编程助手，再到医疗领域的云知声门诊病历生成系统，人工智能技术已经渗透到各行各业。

(一)扶持规制动态

1.美国发布 AI 风险管理框架

2023 年 1 月 26 日，美国商务部国家标准与技术研究院（NIST）发布了《人工智能风险管理框架》，该框架是一份非强制性的指导文件，其第一部分分析了组织如何构建与 AI 相关的风险，并概述了可信赖 AI 系统的特征，第二部分介绍了人工智能风险管理框架核心的四大功能，即治理、映射、测量和管理。

2.美国发布 AI 作品版权登记指南

2023 年 3 月 16 日，美国版权局发布了《版权登记指南：包含人工智能生成材料的作品》，介绍了美国版权局如何将版权法的人类作者要求应用于包含人工智能生成材料作品的注册申请，并为申请人提供指导。

图表 2：美国《版权登记指南：包含人工智能生成材料的作品》要点

方面	内容
有关“人类作者”的要求	强调版权的主体仍然只能是人类，作品应该包含人类的创造性要素。
版权局对人类作者要求的应用	如果人工智能只是接受人类的提示生成某种成果，这种成果被认为是完全由 AI 产生的，因为根据目前的技术情况，版权局认为人类如何“解释提示”和“生成材料”不能进行“最终的创造性控制”。 如果人类选择和安排人工智能生成的材料，构成一个整体的作品，使“所产生的作品作为一个整体具有独创性”，则作品可以注册版权。但是，版权只保护作品中人类创作的，有独创性的部分（素材或编排）。比如，把自己写的文字和 AI 生成的绘画合在一起构成漫画。那么，漫画可以注册为作品，版权将保护漫画中的文字和漫画的编排。
对版权申请者的指导	在申请与人工智能因素有关的作品版权时，申请人必须注明“哪些材料是 AI 生成的”，“哪些材料是人类生成的”，如果选择、协调和安排是由人类创作的，那也需要注明，即注明“人类对作品的贡献”。如果申请时填写的不准，而诉讼时审查发现了，那么在侵权

方面	内容
	诉讼时将不考虑注册的结果。

3.英国发布 AI 监管方法

2023 年 3 月 29 日，英国发布《促进创新的人工智能监管方法》白皮书，提出了人工智能在各部门的开发和使用中都应遵守的五项原则：安全、安保和稳健性，适当的透明度和可解释性，公平，问责制和治理，竞争和补救，日后将由各监管部门根据具体情况在该五项原则的基础上对各领域的最佳实践发布指南。

4.美国发布联合声明打击 AI 偏见

2023 年 4 月 25 日，美国消费者金融保护局、司法部民权司、平等就业机会委员会和联邦贸易委员会发布了《关于对自动化系统中的歧视和偏见进行执法的联合声明》，通过执法行动以保护公众免受自动化系统和人工智能中的偏见。

5.中国发布人工智能管理办法

2023 年 7 月 10 日，国家网信办联合国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、公安部、广电总局公布了《生成式人工智能服务管理暂行办法》，旨在促进生成式人工智能健康发展和规范应用，维护国家安全和公共利益，保护公民、法人和其他组织的合法权益。

图表 3：《生成式人工智能服务管理暂行办法》主要内容

类型	内容
提供者算法训练义务	使用具有合法来源的数据和基础模型；涉及知识产权的，不得侵害他人依法享有的知识产权；涉及个人信息的，应当取得个人同意或者符合法律、行政法规规定的其他情形；采取有效措施提高训练数据质量等。 制定符合本办法要求的清晰、具体、可操作的标注规则；开展数据标注质量评估；对标注人员进行必要培训。
提供者内容管理义务	履行网络信息安全义务和个人信息保护义务；应当与注册其服务的生成式人工智能服务使用者签订服务协议，明确双方权利义务。 指导使用者科学理性认识和依法使用生成式人工智能技术，采取有效措施防范未成年人用户过度依赖或者沉迷生成式人工智能服务。 对使用者的输入信息和使用记录应当依法履行保护义务；及时受理和处理个人关于查阅、复制、更正、补充、删除其个人信息等的请求。 应当按照《互联网信息服务深度合成管理规定》对图片、视频等生成内容进行标识。 发现违法内容的，应当及时采取停止生成、停止传输、消除等处置措施，采取模型优化训练等措施进行整改，并向有关主管部门报告；发现使用者利用生成式人工智能服务从事违法活动的，应当依法依规采取警示、限制功能、暂停或者终止向其提供服务等处置措施，保存有关记录，并向有关主管部门报告。 应当建立健全投诉、举报机制，设置便捷的投诉、举报入口，公布处理流程和反馈时限，及时受理、处理公众投诉举报并反馈处理结果。
使用者义务	使用生成式人工智能服务，应当遵守法律、行政法规，尊重社会公德和伦理道德。 应当与生成式人工智能服务提供者签订服务协议，明确双方权利义务。
监管部门义务	国家有关主管部门针对生成式人工智能技术特点及其在有关行业和领域的服务应用，完善与创新发展的科学监管方式，制定相应的分类分级监管规则或者指引。 参与生成式人工智能服务安全评估和监督检查的相关机构和人员对在履行职责中知悉的国家秘密、商业秘密、个人隐私和个人信息应当依法予以保密，不得泄露或者非法向他人提供。

6. 美国政府与头部 AI 公司达成承诺

2023 年 7 月 21 日，拜登总统在白宫召集七家领先的人工智能公司——Amazon、Anthropic、Google、Inflection、Meta、Microsoft 和 OpenAI，宣布拜登-哈里斯政府已获得这些公司的自愿承诺，以帮助实现人工智能

技术安全、可靠和透明发展。

图表 4：拜登总统与七家人工智能公司的承诺内容

要点	内容
在推向公众之前确保产品是安全的	承诺在 AI 系统发布前对其进行内部和外部安全测试； 承诺在整个行业以及与政府、民间社会和学术界共享关于管理 AI 风险的信息。
构建安全优先的系统	承诺投资网络安全和内部威胁防护措施，以保护专有和未发布模型参数； 致力于促进第三方发现和报告其 AI 系统中的漏洞。
赢得公众的信任	致力于开发强大的技术机制，以确保用户知道内容是 AI 生成，例如水印系统； 承诺公开报告其 AI 系统的功能、局限性以及适合和不适合使用的领域； 承诺优先研究 AI 系统可能带来的社会风险，包括避免有害偏见和歧视以及保护隐私； 致力于开发和部署先进的人工智能系统，以帮助解决社会面临的最大挑战。

7.美国出台对华投资限制令

2023 年 8 月 9 日，美国总统签署《关于解决美国对受关注国家的特定国家安全技术 and 产品投资的行政令》，授权美国财政部审查美国资本对 3 项中国“敏感科技”（半导体和微电子、量子信息技术、某些人工智能技术）的新投资，并要求美国资本在投资中国其它科技领域时须获得美国政府许可。

8.美国升级半导体出口管制

2023 年 10 月 17 日，美国商务部工业和安全局（BIS）发布《加强对先进计算半导体、半导体制造设备和超级计算物项出口到有关国家的限制》，该新规分为三个部分：《实施额外出口管制：某些先进计算物项；超级计算机和半导体最终用途；更新和更正临时最终规则》《半导体制造项

目出口管制暂行最终规则》《实体清单新增内容》。

图表 5：《加强对先进计算半导体、半导体制造设备和超级计算物项出口到有关国家的限制》主要内容

规则	内容
《实施额外出口管制：某些先进计算物项；超级计算机和半导体最终用途；更新和更正临时最终规则》	保留了 2022 年 10 月 7 日发布的规则中严格的全中国范围内的许可要求，并进行了两类更新：调整高级计算芯片是否受限的参数计算方式；采取新措施防止对出口管制要求的规避。
《半导体制造项目出口管制暂行最终规则》	对更多类型的半导体制造设备实施出口管制；完善了对美国人的限制，并使其更加突出重点，同时编纂了以前的和现有的机构指南，以确保美国公司不会对中国先进半导体制造业提供支持，同时避免对美国公司造成负面影响；扩大半导体制造设备的许可要求，使其适用于除中国之外的其它 21 个美国对其实施武器禁运的国家。
《实体清单新增内容》	在实体清单中增加两家中国实体及其子公司，共 13 家实体，被列入实体清单的公司不得使用美国技术生产的外国产品。

9. 中国发布全球 AI 治理倡议

2023 年 10 月 18 日，中华人民共和国国家互联网信息办公室发布《全球人工智能治理倡议》，提出推动建立风险等级测试评估体系，实施敏捷治理，分类分级管理，快速有效响应；逐步建立健全法律和规章制度，保障人工智能研发和应用中的个人隐私与数据安全；坚持公平性和非歧视性原则等倡议。

10. 美国发布人工智能行政命令

2023 年 10 月 30 日，拜登总统发布《关于安全、可靠、值得信赖地开发和人工智能的行政命令》，以确保美国在把握人工智能前景和管理其风险方面处于领先地位。该行政命令指示采取全面行动，以加强人工

智能安全和保障、保护美国人的隐私、促进公平和公民权利、维护消费者和工人利益、促进创新和竞争、推动美国在全球的领导地位等。

11.28 国签署《布莱切利宣言》

2023 年 11 月 1 日至 2 日，首届人工智能安全峰会在英国布莱切利园举行，中国、美国、英国等 28 个国家签署了《关于人工智能安全的布莱切利宣言》，签署方一致认为，迫切需要通过新的全球共同努力，了解并共同管理潜在风险，以确保以安全、负责任的方式开发和部署人工智能，造福全球社会。

12.中国判决首例 AI 生成图片版权案

2023 年 11 月 27 日，北京互联网法院判定被告侵害原告就涉案图片享有的署名权和信息网络传播权。此案中，原告使用 Stable Diffusion 模型生成了数张人像图片发布在社交平台上，被告在自媒体账号发布文章使用了原告制作的图片。该案作为中国首例 AI 生成图片著作权侵权案，入选 2023 年中国法治实施十大事件。

13.新加坡发布新的人工智能战略

2023 年 12 月 4 日，新加坡发布了更新后的《国家人工智能战略 2.0》，对 2019 年发布的《国家人工智能战略》进行替代，提出在未来三到五年内提升新加坡的经济发展水平和社会发展潜力。该战略在“人工智能服务于公共利益、新加坡和世界”的愿景指导下，重点关注两大目标，并致力于通过三大系统、十项抓手以及十五项行动，支持该国在人工智能领域的雄心。

14. 欧盟就《人工智能法案》达成协议

2023 年 12 月 8 日，欧洲议会、欧盟成员国和欧盟委员会三方就《人工智能法案》达成了临时协议，公布了关于监管 AI 的重点内容，包括：就通用人工智能达成保障措施；限制执法部门使用生物识别系统；禁止社交评分和人工智能操纵或利用用户弱点；消费者有权投诉并获得有意义的解释；罚款金额从 750 万欧元或营业额的 1.5% 到 3500 万欧元或全球营业额的 7%。

(二) 研究开发生态

1. OpenAI 发布 GPT-4

2023 年 3 月 14 日，OpenAI 发布大型多模态模型 GPT-4。GPT4 的语言理解和生成能力均超过了 ChatGPT，可以解答 ChatGPT 无法完成的问题，同时可以描述并理解图片。

2. 智谱 AI 开源 ChatGLM-6B

2023 年 3 月 14 日，智谱 AI 开源了通用语言模型（GLM）系列模型的新成员——中英双语对话模型 ChatGLM-6B，支持在单张消费级显卡上进行推理使用。这是继此前开源 GLM-130B 千亿基座模型之后，智谱 AI 再次推出大模型方向的研究成果。

3. 百度推出文心一言

2023 年 3 月 16 日，百度召开百度文心一言新闻发布会，正式发布了其生成式 AI 产品——文心一言，文心一言是新一代知识增强大语言模型，

也是百度继文心一格之后的又一个生成式 AI 产品，具备文学创作、数理逻辑推算、中文理解、多模态生成等能力。

4.Adobe 推出 Firefly

2023 年 3 月 21 日，Adobe 推出全新的创意生成式人工智能模型集“Firefly”，赋予不同经验水平的用户生成高质量的图像和一流的文字效果的能力。第一批与 Firefly 整合的应用程序是 Adobe Express、Adobe Experience Manager、Adobe Photoshop 和 Adobe Illustrator。

5.Meta 推出分割一切模型

2023 年 4 月 5 日，Meta 的研究人员发布《分割任何事物》论文，介绍分割一切（SA）项目：一个用于图像分割的新任务、模型和数据集，提出分割一切模型（SAM），该模型被设计和训练为可提示的，因此它可以将零样本转移到新的图像分布和任务中，促进了对计算机视觉基础模型的研究。

6.研究人员发表 QLoRA 论文

2023 年 5 月 23 日，Tim Dettmers 和 Artidoro Pagnoni 等研究人员发表《QLoRA：高效微调量化大语言模型》论文，提出了 QLoRA，这是一种高效的微调方法，可减少内存使用量，足以在单个 48GB GPU 上微调 65B 参数模型，同时保留完整的 16 位微调任务性能。

7.研究人员发表 DPO 论文

2023 年 5 月 29 日，来自斯坦福大学等机构的研究人员发表《直接偏好优化：你的语言模型实际上是一种奖励模型》论文，介绍了一种名为直

接偏好优化（Direct Preference Optimization, DPO）的算法，它稳定、性能好、计算量小，无需在微调或执行重要的超参数调整期间从大规模无监督语言模型进行采样。DPO 可以微调大规模无监督语言模型以符合人类偏好，并且比现有方法更好。

8. Anthropic 发布 Claude 2

2023 年 7 月 12 日，Anthropic 发布了全新的 AI 大语言模型 Claude 2。相较前代版本，Claude 2 输入和输出长度明显增加，在编程、数学、推理等方面都有大幅提升。

9. Meta 发布开源且可商用大模型

2023 年 7 月 19 日，Meta 正式发布开源且可商用大语言模型 Llama 2。该模型包含 70 亿、130 亿、700 亿多个参数规模版本。相较此前版本，Llama 2 经过 2 万亿个 tokens（大语言模型文本单位）训练，其对上下文训练的长度是 Llama 1 的两倍，达到 4096。

10. 腾讯发布腾讯混元大模型

2023 年 9 月 7 日，腾讯集团在 2023 腾讯全球数字生态大会上正式发布腾讯混元大模型，该大模型为腾讯自研大语言模型，参数规模超千亿，预训练语料超 2 万亿 tokens，具备强大的中文创作能力，复杂语境下的逻辑推理能力，以及可靠的任务执行能力。

11. OpenAI 召开首届开发者大会

2023 年 11 月 7 日，OpenAI 召开首届开发者大会，OpenAI 推出了 GPT-4 Turbo，相比于 GPT-4，GPT-4 Turbo 有六大提升：上下文对话长度、

模型控制、知识库更新、多模态 API、定制微调、更低的价格和更高的限制；推出了 Assistants API，允许开发人员构建更复杂、类似代理的 AI 应用程序；推出了自定义 GPT，开发人员或组织可以针对特定任务或角色进行定制，即将推出的 GPT Store 是一个可以共享这些自定义 GPT 并从中获利的市场；此外，OpenAI 还推出名为“Copyright Shield（版权盾）”的新功能，旨在为 OpenAI 平台的用户提供法律保护。

12. 英伟达发布新一代 AI 芯片

2023 年 11 月 14 日，英伟达发布了新一代人工智能芯片 H200，旨在培训和部署各种人工智能模型。H200 芯片是用于训练大语言模型 H100 芯片的升级产品，集成了 141GB 的内存，更加擅长进行“推理”，在用于推理或生成问题答案时，性能较 H100 提高 60%至 90%。

13. 微软发表 Orca 2 论文

2023 年 11 月 18 日，微软的研究人员发表《Orca 2：教授小语言模型如何推理》论文，探索如何改进训练信号来增强小型语言模型的推理能力，教授小语言模型各种推理技巧，例如：逐步推进、回忆然后生成、回忆-推理-生成、直接回答等。

14. Stability.AI 发布视频生成大模型

2023 年 11 月 21 日，Stability.AI 基于研究目的发布视频生成大模型 Stable Video Diffusion，支持文本到视频、图像到视频生成，并且还支持物体从单一视角到多视角的转化，也就是 3D 合成。

15.Google 宣布推出 Gemini

2023 年 12 月 6 日，Google 宣布推出该公司规模最大、功能最强的人工智能模型“Gemini”，“Gemini”是一款多模态模型，可以归纳并流畅地理解、操作以及组合不同类型的信息，包括文本、代码、图像、音频和视频。“Gemini”将推出 Ultra、Pro 和 Nano 三个版本。

16.Mistral AI 发布 SMOE 模型

2023 年 12 月 11 日，Mistral AI 发布 Mixtral 8x7B，这是一个具有开放权重的高质量稀疏专家混合模型（SMoE）。Mixtral 是一个稀疏的专家混合网络。这种技术在控制成本和延迟的同时增加了模型的参数数量，因为模型每个词元只使用总参数集的一小部分。

(三)应用落地动态

1.微软推出新版必应

2023 年 2 月 8 日，微软宣布推出新版必应搜索引擎，并将聊天机器人 ChatGPT 背后的 AI 技术整合起来。此外，微软还将为其 Edge 浏览器推出两个新的 AI 增强功能：分别是“聊天”和“写作”。这些将嵌入到 Edge 的侧边栏中。聊天功能允许用户总结他们正在查看的网页或文档，并就其内容提出问题，而写作功能则可充当写作助手，根据某些初始提示帮助生成文本，可以撰写电子邮件、社交媒体帖子等。

2.微软将 GPT-4 引入 Office

2023 年 3 月 16 日，微软召开发布会，正式推出基于 GPT-4 的 Microsoft 365 Copilot，并将其嵌入 Word、PowerPoint、Excel 等 Office 办公软件中，该技术主要运用于工作场景，被嵌入能够帮助用户生成文档、电子邮件以及幻灯片等。

3.GitHub 发布 Copilot X

2023 年 3 月 22 日，微软宣布旗下代码托管平台 GitHub 发布 Copilot X 智能编程助手，将 ChatGPT 聊天功能添加到编码工具中，让程序员可以询问如何完成某些编码任务。

4.ChatGPT 添加插件支持

2023 年 3 月 24 日，OpenAI 宣布在 ChatGPT 中实现对插件的初步支持。插件是专为以安全为核心原则的语言模型设计的工具，可帮助 ChatGPT 访问最新信息、进行计算或使用第三方服务。

5.OpenAI 上线 ChatGPT 的 iOS app

2023 年 5 月 19 日，OpenAI 宣布推出 iOS 版 ChatGPT 应用程序。这款应用程序可免费下载，且支持跨设备同步用户的历史记录，它还集成了 OpenAI 的开源语音识别系统 Whisper，支持语音输入。

6.云知声门诊病历生成系统落地医院

2023 年 5 月 31 日，云知声基于山海大模型打造的门诊病历生成系统在友谊医院落地试用。云知声以山海大模型为技术底座，应用前端声音信号处理、智能语音识别等技术，结合庞大的医疗知识图谱，打造门诊病历

生成系统，可一键生成门诊病历，有效提升病历书写效率，切实为医务人员减负。

7.Apple 发布 Apple Vision Pro

2023 年 6 月 6 日，Apple 发布其首款增强现实产品 Apple Vision Pro，Apple Vision Pro 搭载其空间操作系统 visionOS，通过用户与数字内容互动的模式，让数字内容如同存在于真实世界。

8.AI 助中风失语者重新“说话”

2023 年 8 月 23 日，一项重要研究发表在《Nature》杂志上。来自美国加利福尼亚大学的研究团队利用人工智能开发出一种脑机接口，让中风失语 18 年的安重新“开口说话”，并基于数字化身产生生动的面部表情，帮助患者以符合正常人社交的速度和质量与他人实时交谈。

9.NVIDIA 推出新型 AI Agent

2023 年 10 月 23 日，NVIDIA 推出 Eureka，这是一款利用 OpenAI GPT-4 训练机器人的人工智能代理，它能够让机器人执行例如转笔、开抽屉、拿剪刀、双手互传球等多种复杂动作。

10.Humane 发布 Ai Pin

2023 年 11 月 9 日，Humane 公司正式发布可穿戴设备“AI Pin”，该设备设计用于佩戴在衣服上，轻点即可与由 OpenAI、微软等提供技术支持的虚拟助手对话。它使用激光投影系统在用户的手上显示文本和单色图像。



三、中国人工智能发展概况

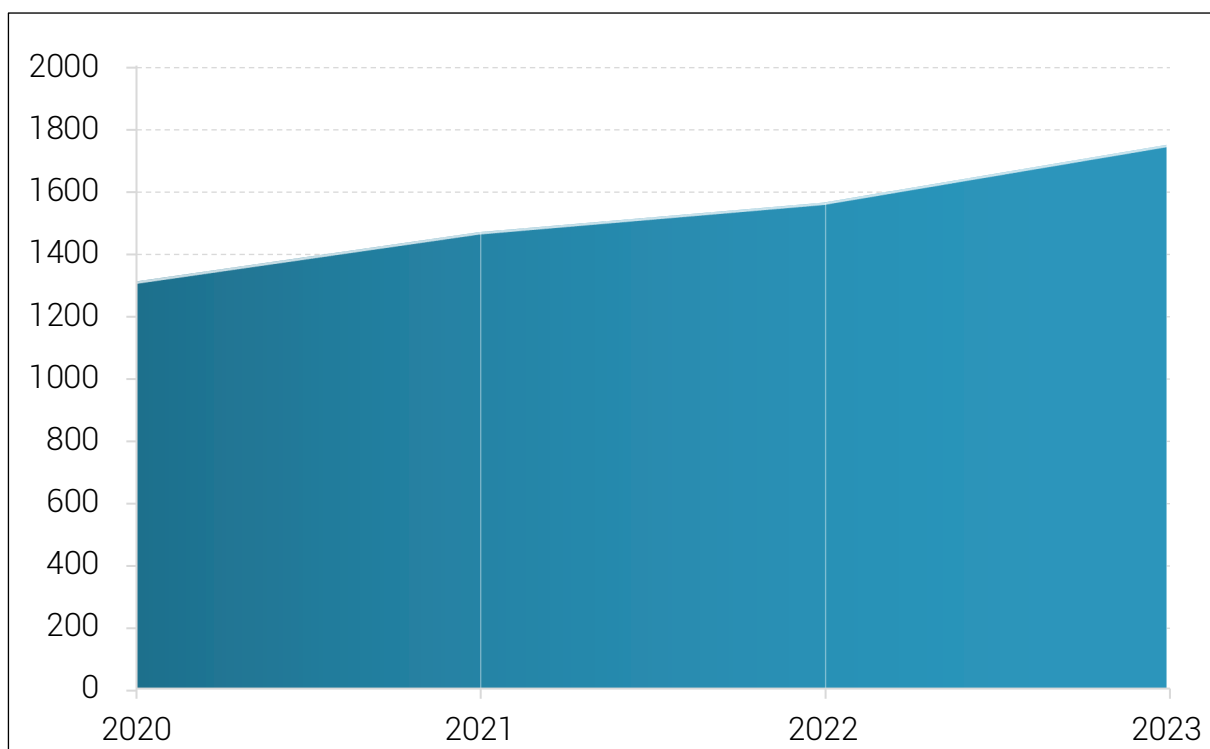
本章探讨了中国在人工智能领域的发展现状、国际地位、核心竞争力及区域差异。就发展现状而言，尽管中国人工智能融资数据触及八年新低，专利申请量有所下降，但核心产业规模稳步增长，创业环境经过一段时间的沉淀后出现回暖迹象。关于国际地位，中国人工智能在国际上地位持续提升，但与美国差距依旧明显。在核心竞争力方面，中国丰富的数据资源、拓宽的教育体系及雄厚的研究实力为未来人工智能持续发展奠定了坚实基础。最后，从区域差异来看，中国长三角的协同发展、京津冀的核心引领以及粤港澳的优势互补格局，共同勾勒出多元的发展蓝图。

(一)中国人工智能发展现状

1.核心产业规模稳增长

近年来，中国人工智能核心产业规模稳步增长，展现了该行业的蓬勃发展和广阔前景。人工智能技术的创新和应用的拓展是推动产业规模增长的核心驱动力；政府对人工智能产业的政策扶持，如投资基金、税收优惠、算力补贴等，为行业提供了强有力的支持。2023 年，宏观经济环境逐步回暖，以及政府对人工智能产业的利好政策持续释放；随着数字化转型加速，在以人工智能大模型为代表的人工智能技术快速发展驱动下，市场对于人工智能的需求显著增强。2023 年，中国人工智能核心产业规模为 1751 亿元，同比增长 11.9%。未来，人工智能行业有望迎来更有利的发展环境，为中国乃至全球科技进步和经济发展带来更多可能。

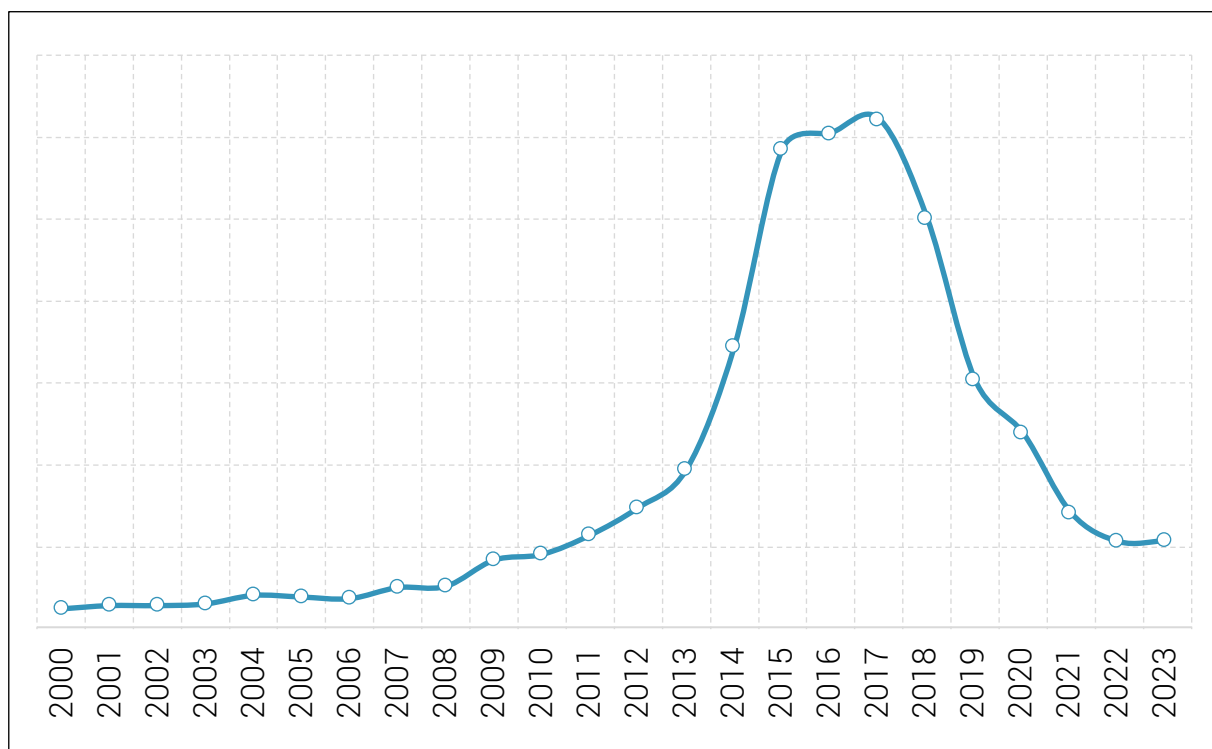
图表 6：近年来中国人工智能核心产业规模变化（单位：亿元）



2.人工智能创业暂回温

近年来，中国人工智能相关企业的成立数量呈现出先增长后减少的趋势。这种变化特点反映了人工智能技术在中国的普及程度提高，同时也受到经济、市场和政策因素的影响。2000 年-2010 年，中国人工智能行业处于起步阶段，企业成立数量逐年增加，反映了行业的初步发展和市场的逐渐认可；2011 年-2017 年，随着技术的进步和政策的支持，中国人工智能行业进入了快速发展期。企业成立数量的激增表明了行业的热度和投资者的积极参与。2018 年-2023 年，在经历了快速增长后，行业进入了一个调整期，可能是由于经济增速放缓、投资增长乏力，人工智能创业热度有所减退，但在 2022 年和 2023 年趋于稳定。尽管近几年人工智能相关企业成立数量有所下降，但整体来看，中国人工智能行业仍显示出强劲的发展势头和巨大的市场潜力。

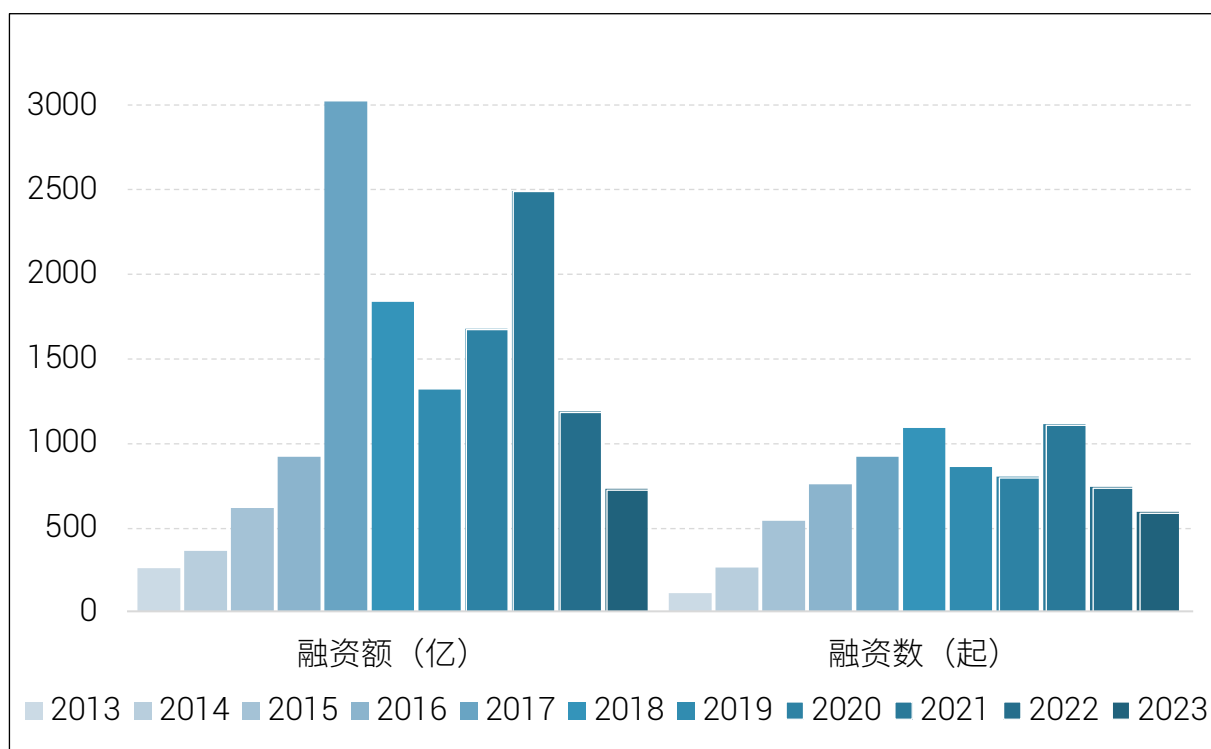
图表 7：近年来中国人工智能相关企业成立数量变化（单位：家）



3. 融资数据创八年最低

从 2013 年到 2021 年的数据可以看出，中国人工智能行业的融资金额和融资数量总体上呈现波动上升的趋势，反映了投资者看好人工智能的发展前景，资本顺势涌入人工智能赛道。2013 年至 2017 年，融资金额和融资数量都呈现出快速增长的态势，这主要是由于科技巨头大力布局和初创企业纷纷成立，吸引了大量的投资。尤其是 2017 年，融资金额增至 3022 亿，融资数量达到 914 起，创下历史新高，显示出资本对于人工智能行业的强烈信心。然而，从 2018 年开始，融资金额和融资数量出现了波动。至 2023 年，融资金额进一步减少至 727.2 亿，融资事件数为 590 起，显示出投资者在继续审慎投资。近两年融资额和事件数有所下滑，这或许反映了市场从浮夸期到理性期的转变，以及对未来技术潜力和商业模式的慎重考量。

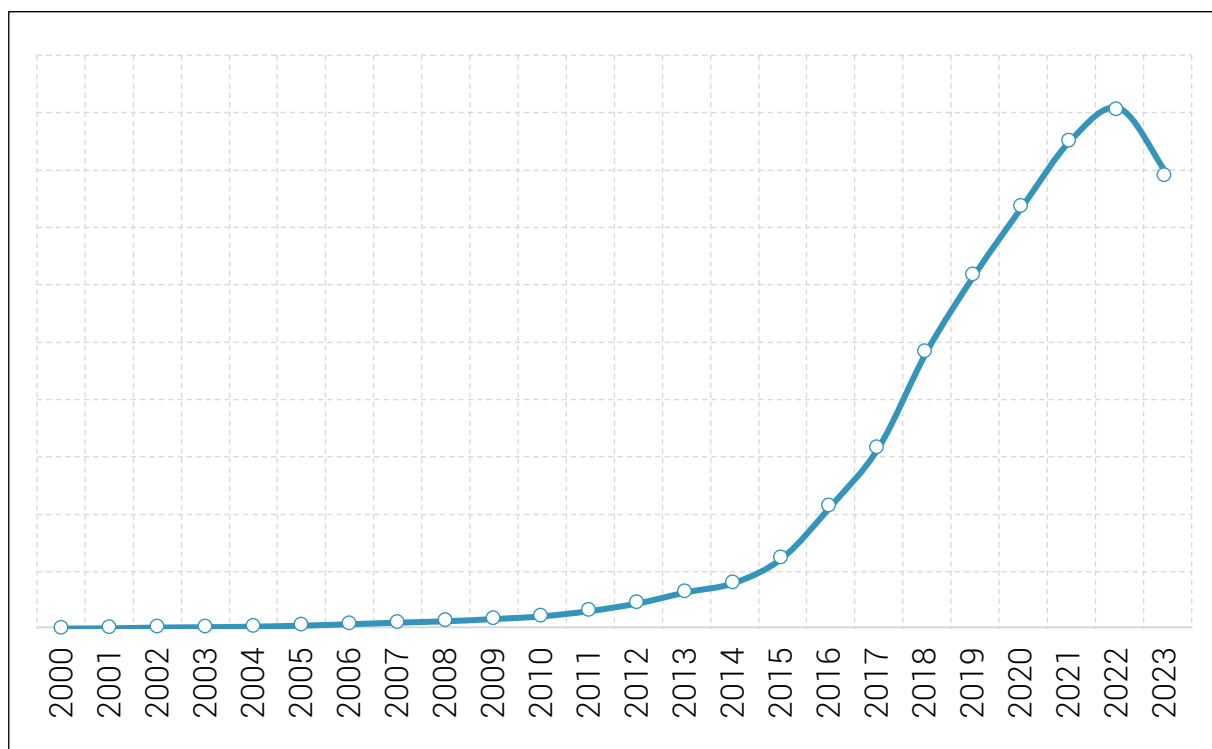
图表 8：近年来中国人工智能领域融资情况（单位：亿，起）



4.发明专利申请量下降

过去二十余年，中国人工智能发明专利申请量经历了从少到多的发展过程，创新活力持续迸发，体现了全社会对人工智能技术创新的重视和投入。2000 年至 2010 年期间，中国的人工智能发明专利申请量增长相对平稳。2010 年之后，专利申请量进入快速增长期，尤其是 2016 年，增速达到了惊人的 72.4%。在 2018 年之后，专利申请量的增速开始放缓，2022 年的增速降至 6.4%。值得注意的是，2023 年，中国人工智能发明专利申请量出现了负增长，下降了 12.7%。这可能是由于技术发展到一定程度后，创新难度增大，同时市场竞争也日趋激烈。尽管如此，2023 年的发明专利申请量仍然保持在高位，接近 8 万件，表明中国的人工智能技术研发依然具有较强的活力。未来，中国人工智能领域仍有巨大的创新潜力，但也面临着提升专利质量和促进转化运用的挑战。

图表 9：近年来中国人工智能发明专利申请量变化（单位：件）

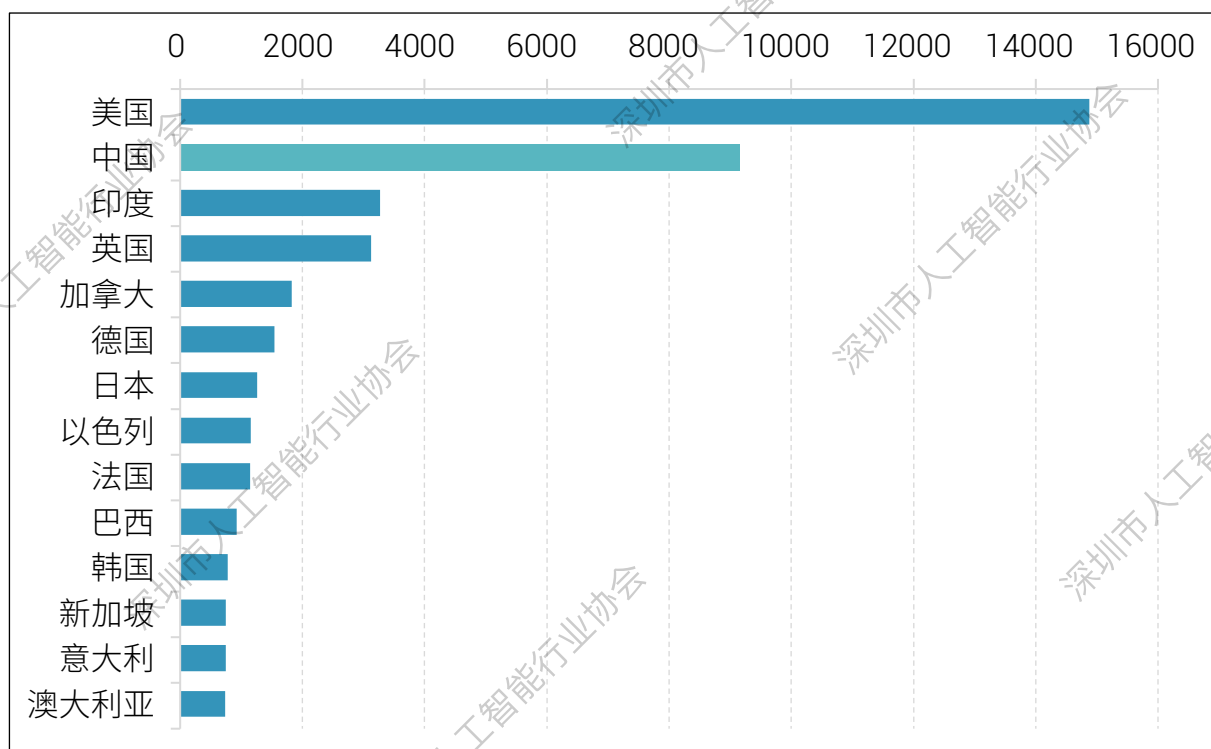


(二)中国人工智能国际地位

1.AI 相关企业数量居世界第二

截至 2023 年底，中国的人工智能相关企业数量达到 9183 家，虽然与美国的 14922 家相比有一定差距，但相较于其它国家如印度（3281 家）、英国（3136 家）、加拿大（1835 家）等，中国的数量遥遥领先。人工智能相关企业的聚集度表明了中国在全球人工智能领域的竞争力和影响力。这一突出表现的背后是多方面的因素共同作用的结果。首先是国家政策支持，中国对人工智能的重视和扶持促进了人工智能产业的快速发展。其次，中国庞大的市场需求为人工智能企业提供了广阔的应用场景和商业机会。此外，中国对人工智能教育和研发的大力投入也为人工智能企业提供了丰富的人才储备和技术积累。

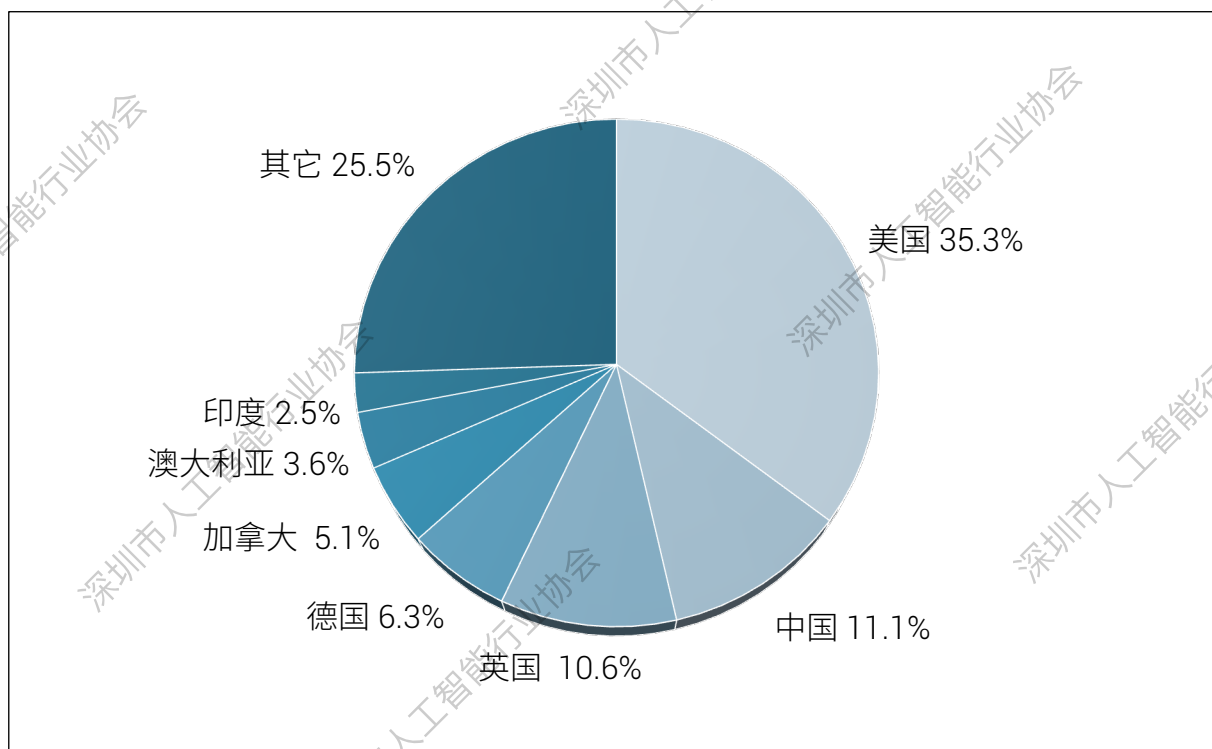
图表 10：截至 2023 年底全球重要国家人工智能相关企业数量（单位：家）



2.AI 顶级研究人员数量较少

截至 2023 年底，中国拥有 1014 位顶级人工智能研究人员，占比 11.1%，位居世界第二。美国顶级人工智能研究人员数量是中国的三倍多，其人工智能研究环境吸引了全球顶尖人才，包括来自中国的研究人员。这与美国在人工智能领域的历史积累、教育体系等有关。美国在人工智能领域的研究起步较早，拥有麻省理工学院、斯坦福大学等世界顶尖的高等学校，以及旧金山、纽约等全球知名的科创中心，这些都为美国培养和吸引了大量人工智能人才。相比之下，中国虽然在人工智能教育和研究方面投入了大量资源，但由于起步较晚，整体实力与美国相比仍有差距。中国需要继续投资教育和研究，培养更多的人工智能人才，同时也需要在提高教育质量、创造更多高水平就业机会和研究条件方面做出努力，以留住和吸引人才；此外，采取开放的移民政策和国际合作也非常重要。

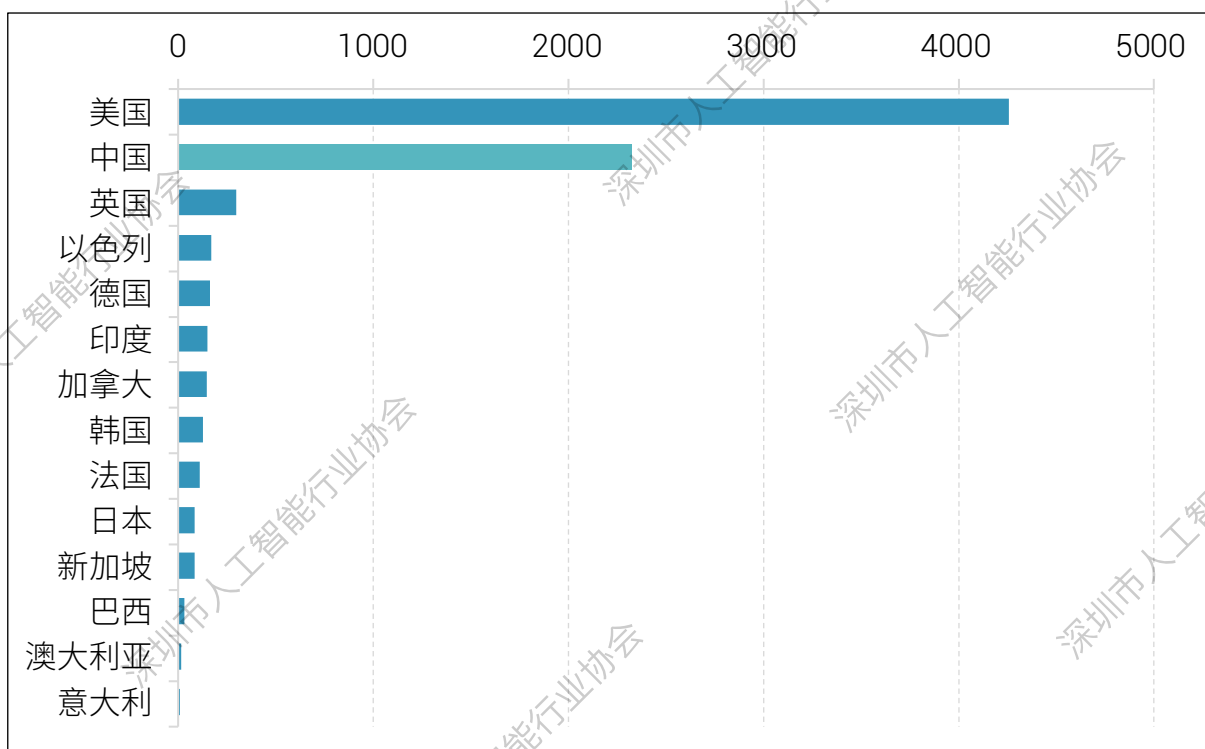
图表 11：截至 2023 年底全球重要国家顶级人工智能研究人员占比（单位：%）



3.AI 融资总额与美国差距甚远

截至 2023 年底，中国人工智能初创企业的风险融资额达到 2333.5 亿美元，位居世界第二，这表明中国对人工智能行业的资金投入已经达到国际领先水平，有利于加速国内企业在该领域的研发和应用进程。然而，与美国相比，中国人工智能初创企业融资总额仍有较大差距，这首先是因为美国作为全球最大的经济体之一，拥有成熟的资本市场和风投体系；其次，美国在全球人工智能科技竞争中处于领先地位，其人工智能企业更容易占领全球市场，能够吸引全球范围内的资本。除了美国和中国之外，其它国家的人工智能初创企业融资额相对较少，这说明在全球范围内，人工智能领域的资金集中度较高。此外，融资额的分布也显示出一定的地域性特征，发达国家和一些科技创新活跃的国家在人工智能领域的投入更为显著。

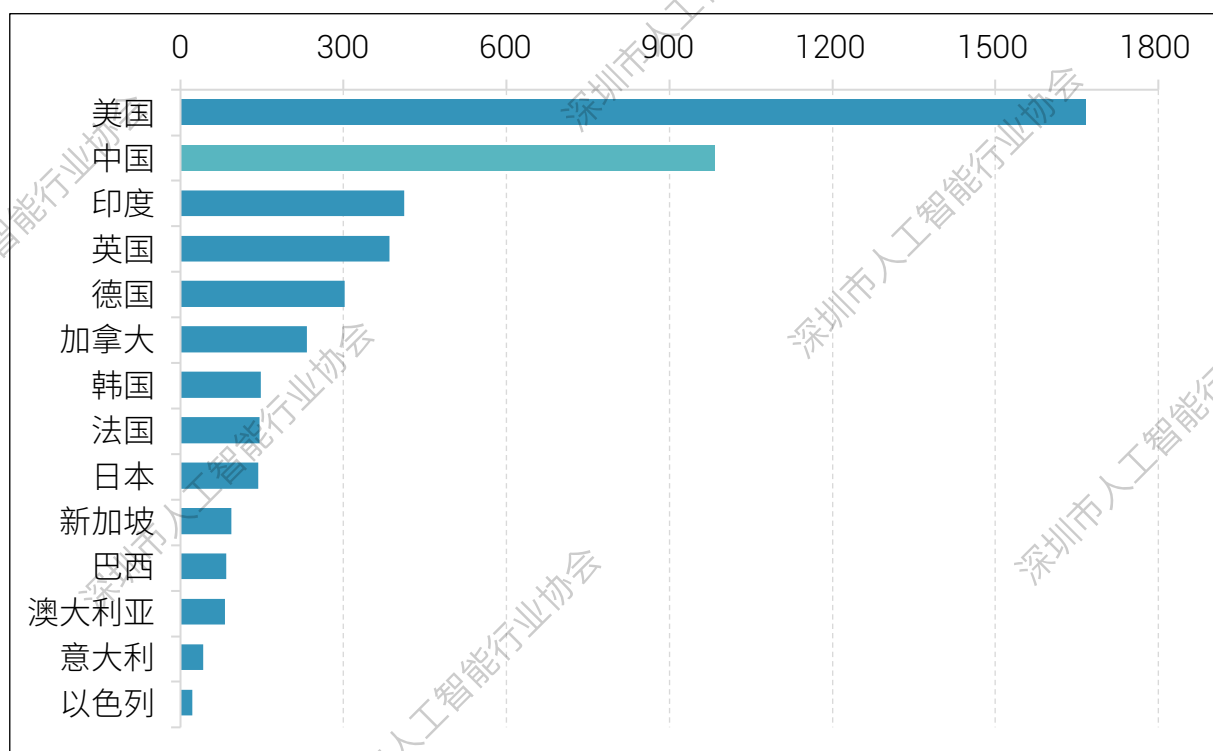
图表 12：截至 2023 年底全球重要国家人工智能初创企业融资情况（单位：亿美元）



4.AI 软件开发贡献仅次于美国

截至 2023 年底，中国对超高影响力（在 GitHub 上分支数大于 100）公开人工智能项目贡献值排名世界第二，仅次于美国。这得益于中国的科技企业如腾讯、华为、百度等，高等学校如北京大学、清华大学等，在人工智能领域进行了大量投入，开发出了一系列有影响力的人工智能项目，并积极在 GitHub 等平台上进行分享。尽管近年来中国公开人工智能项目贡献在增长，但与美国相比还存在一定的差距，开源文化也尚未深入人心。美国在人工智能的开源贡献上占据举足轻重的地位，其作为全球科技创新中心，拥有众多世界一流的科技企业和高等学校，以及顶尖的人工智能人才，催生了大量公开人工智能项目，推动了全球人工智能的发展；此外，美国倡导的开放式创新和协作文化促进了知识的共享，也为公开人工智能项目的贡献创造了有利条件。

图表 13：截至 2023 年底全球重要国家超高影响力公开人工智能项目贡献值



(三)中国人工智能核心竞争力

1.人工智能数据资源丰富

中国在数据资源方面具有显著优势。从数据广度来看，截至 2023 年底我国总人口为 14.1 亿，移动电话用户总数达 17.3 亿户，三家基础电信企业发展蜂窝物联网终端用户 23.3 亿户，我国网民规模达 10.9 亿人，互联网普及率达 77.5%，每天都有大量的数据被产生和收集。从数据深度来看，2023 年我国各类互联网应用不断深化，用户规模持续增长，推动“使用互联网的个人比例”达到 90.6%；各级政府积极打造泛在可及、智慧便捷、公平普惠的数字化服务体系。从数据多样性来看，中国是一个多民族、多语言、多文化国家，地域广阔，经济社会发展水平差异大，经济结构复杂，产业门类齐全，形成了多样化数据集合。

图表 14：截至 2023 年底中国各类互联网应用普及情况（单位：亿，%）

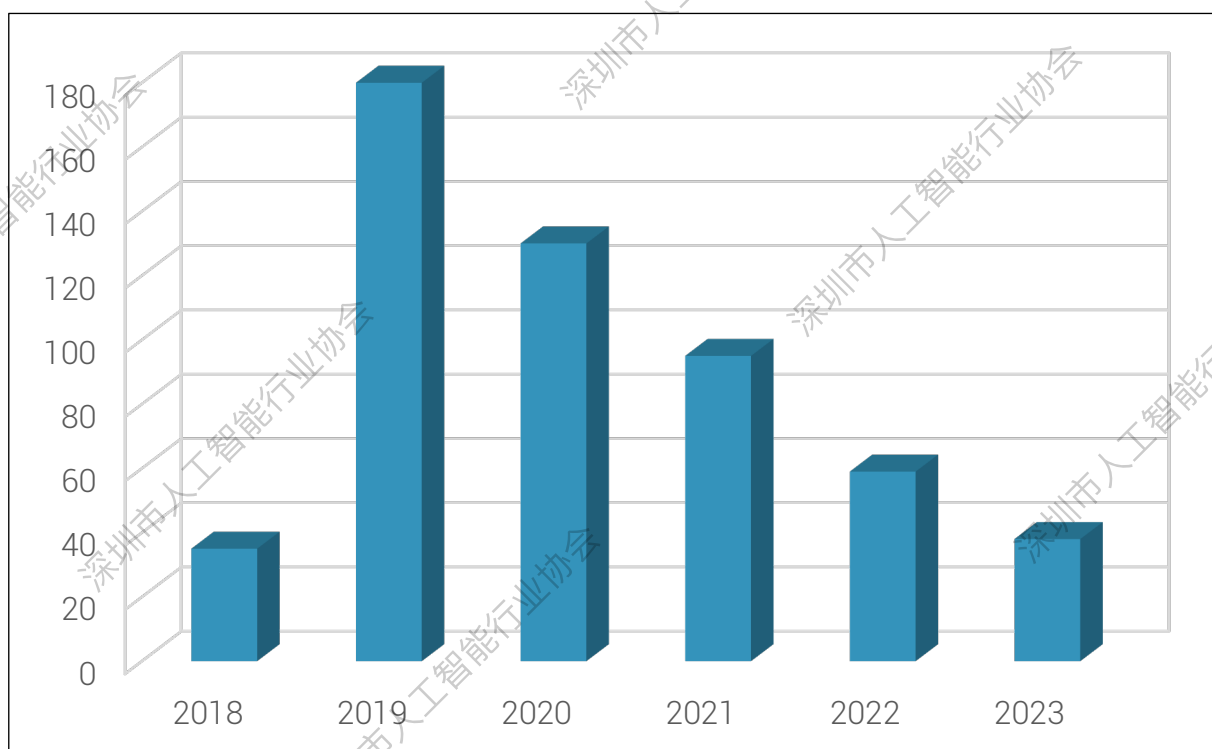
应用	用户规模	同比增长	网民使用率
网络视频	10.7	3.5%	97.7%
网络支付	9.5	4.7%	87.3%
网络购物	9.1	8.2%	83.8%
搜索引擎	8.3	3.1%	75.7%
网络直播	8.2	8.7%	74.7%
网上外卖	5.4	4.5%	49.9%
网约车	5.3	20.7%	48.3%
网络文学	5.2	5.7%	47.6%
在线旅行预订	5.1	20.4%	46.6%
互联网医疗	4.1	14.2%	37.9%

应用	用户规模	同比增长	网民使用率
网络音频	3.3	4.3%	30.4%

2.人工智能教育发展迅速

近年来，中国大力发展高等教育，积极培养人工智能人才。2018 年，教育部将人工智能专业列入新增审批本科专业名单，当年国内仅 35 所普通高等学校增设人工智能专业，而到了 2019 年，这一数字急剧增至 180 所，显示出中国对于人工智能人才培养的高度重视，也意味着该领域将有更多的资金和项目，以及吸引更多的优秀人才。在教育部公布的 2023 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果中，有长春工业大学、西湖大学、桂林电子科技大学等 38 所高等学校新增备案人工智能本科专业。目前，国内有 537 所普通高等学校获批开设人工智能本科专业，有望为我国人工智能的长远发展打下厚实的人才基础。

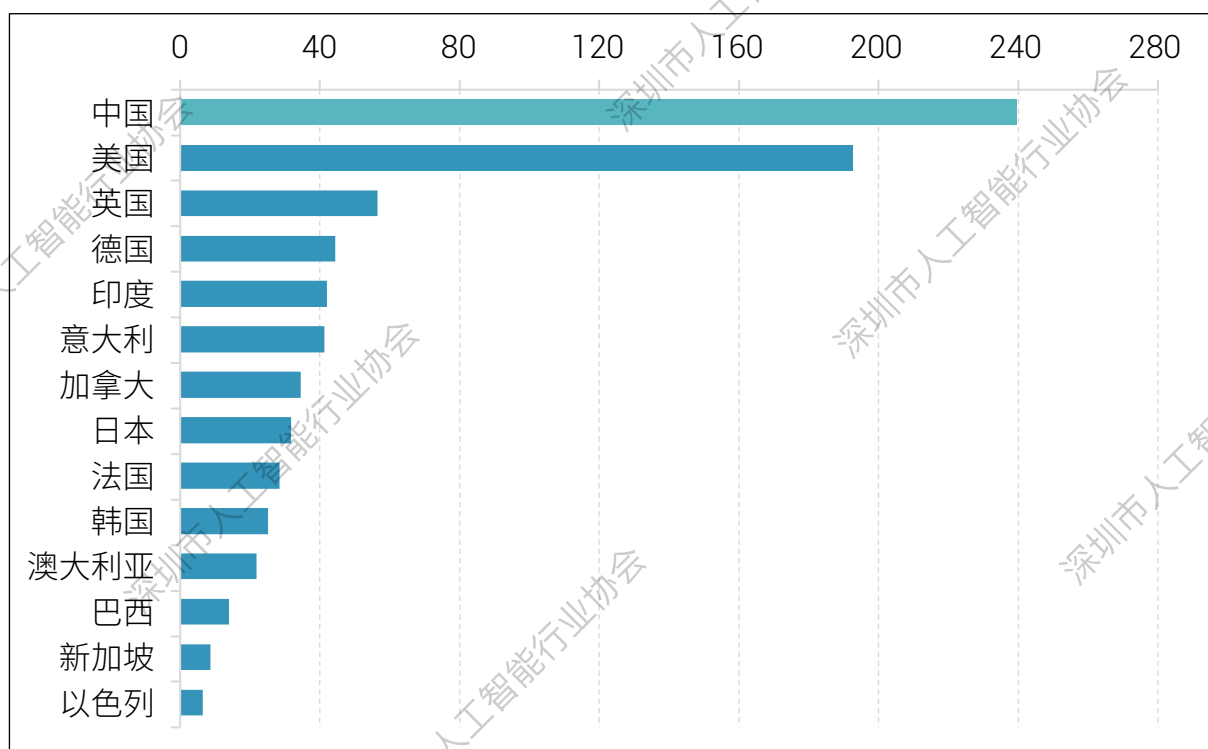
图表 15：近年来中国增设人工智能本科专业普通高等学校数量（单位：所）



3.人工智能研究基础雄厚

在过去二十多年里，中国人工智能研究发行物数量呈现波动增长的态势。2023 年，中国人工智能研究发行物达到 22.2 万份，约为美国的两倍，反映了中国在人工智能研究方面的活跃程度。早在 2012 年，中国人工智能研究发行物累计数量就超过了美国，成为世界上人工智能研究发行物数量排名第一的国家。截至 2023 年底，中国人工智能研究发行物累计数量超过 240 万份。这和中国高等教育规模迅速扩张、研究人员数量增加，以及科研评价机制倾向于论文发表量有关。但若以质量为衡量标准，美国的高影响力人工智能研究发行物累计占最大比例。美国在人工智能研究的深度和影响力上的优势，也提醒着中国在追求研究数量增长的同时，更应注重研究的质量和创新性，中国仍需在原创性研究、核心技术突破和国际合作等方面持续努力。

图表 16：截至 2023 年底全球重要国家人工智能研究发行物数量（单位：万份）



(四)中国人工智能区域差异

1.长三角：协同发展

长三角是中国经济最发达的区域之一，因其雄厚的工业基础、完善的产业链和开放的投资环境，在人工智能领域具有显著优势。截至 2023 年底，长三角地区人工智能相关企业数量达到 3359 家；2023 年，长三角地区人工智能融资数量和融资金额分别为 270 起、346.8 亿元，人工智能发明专利申请数量达 2.7 万项，这些数据反映了长三角地区在人工智能领域的深厚基础和创新能力。

长三角区域的人工智能发展呈现出上海领先、江苏和浙江协同发展、安徽相对落后的格局。**上海**作为长三角地区的经济中心，其人工智能相关企业数量、融资数额和发明专利申请量均处于领先地位。上海经济实力强大，可以为人工智能的应用提供广泛的场景；金融市场成熟，能够为人工智能企业的成立和成长提供资金支持；高等学校密集，可以为人工智能发展提供人才和研发力量；政策环境良好，有利于人工智能行业的投资与发展；区位优势明显，便于进行人工智能领域的国际性交流合作。**江苏和浙江**在人工智能企业数量和融资数额上虽然不及上海，但在发明专利申请数量上却有较好表现，尤其是江苏省，这反映了江苏省和浙江省在技术创新和产业转型升级方面的努力，两省制造业基础扎实、产业链完备、成本压力小也为人工智能行业的发展创造了有利条件。**安徽**人工智能发展相对落后，但培育了科大讯飞、埃夫特等领军企业，且拥有中国科学技术大学、合肥工业大学等 127 所高等学校，在人工智能细分领域具有较大的潜力。

2. 京津冀：核心引领

京津冀区域是中国北方经济规模最大、最具活力的地区。截至 2023 年底，京津冀地区人工智能相关企业数量达到 2354 家；2023 年，京津冀地区人工智能融资数量和融资金额分别为 178 起、263.6 亿元，人工智能发明专利申请数量达 1.8 万项。

京津冀区域的人工智能发展呈现出以北京为核心，引领天津和河北的格局。北京作为首都，政治地位突出，文化底蕴深厚，科技创新活跃，人才资源密集，人工智能发展遥遥领先。截至 2023 年底，北京集聚了 2234 家人工智能相关企业，包括百度、字节跳动、商汤科技、云知声等领军企业；此外，北京拥有 115 所高等学校，包括北京大学、清华大学、中国科学院等全球最佳的人工智能大学。北京大量的科技企业、高等学校和研究机构，为人工智能行业的发展提供了丰富的人才和技术支持，而政府的政策扶持和资金投入也营造了良好的发展环境。**天津**人工智能发展和北京差距明显，但其作为北方的重要工业基地和港口城市，拥有较为齐全的工业体系，这为人工智能在制造、汽车、物流等领域的应用提供了具体场景；天津拥有南开大学、天津大学等实力高校，为人工智能提供了人才储备和科研支持；在基础设施建设方面投入较早，成立了首家国家级超级计算中心，为人工智能的发展提供了基础支撑。**河北**人工智能发展较为落后，这可能与其传统的产业结构有关；但河北经济体量较大，产业基础较好，劳动力相对充裕，在推动传统产业智能化升级、促进人工智能科技成果转化方面具有广阔的发展空间。

3. 粤港澳：优势互补

粤港澳是中国开放程度最高、经济活力最强的区域之一，拥有独特的区位优势和经济实力，在人工智能发展上展现出强劲的势头。截至 2023 年底，粤港澳地区人工智能相关企业数量达到 2118 家；2023 年，粤港澳地区人工智能融资数量和融资金额分别为 111 起、107.3 亿元，人工智能发明专利申请数量达 1.4 万项。

粤港澳区域的人工智能发展呈现出广东省强劲、香港适中、澳门较弱的格局。广东人工智能企业数量、融资数额、发明专利申请量等均居全国前列，处于国内第一梯队。截至 2023 年底，广东集聚了 2083 家人工智能相关企业，包括腾讯、华为等大型企业，以及汇顶科技、云天励飞、奥比中光等骨干企业；拥有鹏城实验室、韶关数据中心集群、横琴先进智能计算平台、广深超算中心等重大算力设施平台，建设了自动驾驶、城市大脑、医疗影像、智能语音等国家新一代人工智能开放创新平台。这得益于广东领先的经济实力、完备的产业体系、良好的营商环境、众多的创新载体。香港虽然人工智能行业发展水平不及广东，但作为国际金融、贸易中心，其在人工智能领域的资本运作和国际合作方面具有一定优势，可以为人工智能企业提供灵活的融资渠道以及国际性沟通桥梁；此外，香港已建立了 14 个跨行业的人工智能研究实验室，拥有 22 所高校，包括香港中文大学、香港科技大学等世界领先的人工智能大学，具备人工智能科技创新和人才培养的良好基础。澳门人工智能行业发展较为落后，这可能与经济结构和产业定位有关，澳门主要依赖博彩及博彩中介业，高新技术产业尚未成为其经济支柱。虽然澳门人工智能发展起步较晚，但作为世界旅游休闲中心，以及中国与葡语国家商贸合作服务平台，其在细分领域如智慧文

旅、智能服务也具有地区优势，同时可助力人工智能国际市场的开拓。未来，粤港澳可以通过更深层次的区域合作，发挥各自优势，共同推动人工智能行业发展。



四、深圳人工智能发展概况

本章分析了深圳在人工智能领域的发展现状，反映了这一南方科技城在政策制定、行业生态、企业发展等方面的进展和挑战。政策方面，深圳市政府积极出台专项政策，其中福田区在政策制定上发挥了开路先锋的作用。行业层面，深圳人工智能核心产业规模持续增长，产业园区建设也在稳步推进，但在不同区域表现出显著差异。企业方面，虽然人工智能创业的热度有所减退，但中小型企业在深圳 AI 企业中占据主导地位。产业链方面，全产业链体系已初步形成，但在下游应用方面仍存在不足。人才方面，深圳对 NLP 人才需求显著增长，但 AI 人才供给不足。

(一)深圳人工智能政策

1.深圳出台系列专项政策

作为国家新一代人工智能创新发展试验区和国家人工智能创新应用先导区，深圳市政府高度重视人工智能行业的发展，先后出台了《深圳市新一代人工智能发展行动计划（2019—2023 年）》《深圳建设国家新一代人工智能创新发展试验区实施方案（2020—2023 年）》《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案（2023—2024 年）》等政策，从数据、算力、技术、场景、人才等方面对人工智能规划部署。

图表 17：深圳市级政府人工智能文件汇总

时间	标题	相关内容
2019.05	《深圳市新一代人工智能发展行动计划（2019—2023 年）》	该文件共分为四章，主要包括了深圳市人工智能发展的指导思想、发展目标、主要任务以及保障措施等内容，明确了发展新一代人工智能的指导思想，确立了深圳市发展人工智能的两个阶段的总体目标，提出提升人工智能领域创新能力、服务能力的七大主要任务，从四个方面确定保障措施。
2020.01	《深圳市建设人工智能创新应用先导区实施方案》	该文件阐述了深圳市发展人工智能的基础条件，明确建设人工智能创新应用先导区的指导思想和发展目标，提出要发展人工智能核心产业、推动人工智能创新应用、打造特色应用示范园区、强化人工智能应用支撑体系、提升人工智能协同创新能力，并从三个方面确定保障措施。
2020.12	《深圳建设国家新一代人工智能创新发展试验区实施方案（2020—2023 年）》	该文件明确了加强人工智能技术研发、推动人工智能应用示范、搭建人工智能基础平台和推动人工智能与相关行业融合发展等主要任务。
2022.08	《深圳经济特区人工智能产业促进条例》	该文件包括总则、基础研究与技术开发、产业基础设施建设、应用场景拓展、促进与保障、治理原则与措施、附则等七个方面，从深圳人工智能产业发展实际出发，围绕“明确范围+补齐短板+强化支撑+抢抓应用+集聚发展+规范治理”等环节进行探索创新。

时间	标题	相关内容
2023.05	《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案（2023—2024年）》	该文件从强化智能算力集群供给、增强关键核心技术与产品创新能力、提升产业集聚水平、打造全域全时场景应用、强化数据和人才要素供给、保障措施六个方面，提出十八项具体举措。
2023.07	《深圳市推进中小学人工智能教育工作方案》	该文件明确了深圳市推进中小学人工智能教育的总体要求、工作目标，提出了构建特色化人工智能教育课程体系、建设智慧化人工智能教育平台与装备、构建多元化人工智能教育师资体系等主要任务，并提供了实施保障。

2. 福田在政策制定上先行

目前，深圳市福田区、龙华区、罗湖区、南山区等均针对人工智能制定了专项扶持政策，形成了较为完善的政策体系，不仅重视技术创新和应用示范，还关注人才培养，为人工智能行业的发展提供了有力支撑。福田区在“人工智能高质量发展”中争“先行”，早在2019年就提出构建人工智能应用示范体系，明确了在金融、医疗、教育等多个领域推动人工智能与实体经济的深度融合。随后，福田区进一步发布了对新一代人工智能企业的认定备案评审方案，为企业的认定备案流程和评分标准提供了明确的指导。

图表 18：深圳区级政府人工智能文件汇总

时间	标题	相关内容
2019.08	《福田区打造人工智能应用示范区（2019—2020年）实施方案》	该文件提出构建“1+1+10”的人工智能应用示范体系，即建设福田区人工智能应用技术支撑体系+制定人工智能应用政策支持体系+推进重点领域十项示范应用，在金融、医疗、教育、交通、水务、城管、应急等领域，形成一批高水平的人工智能应用示范项目，促进人工智能与管理服务的深度应用。
2021.04	《2021年深圳市福田区支持新一代人工智能产业发展若干措施》	该文件明确了该政策的适用范围、申请条件，提出给予人工智能企业产业空间支持、成长与应用支持、创新载体支持。

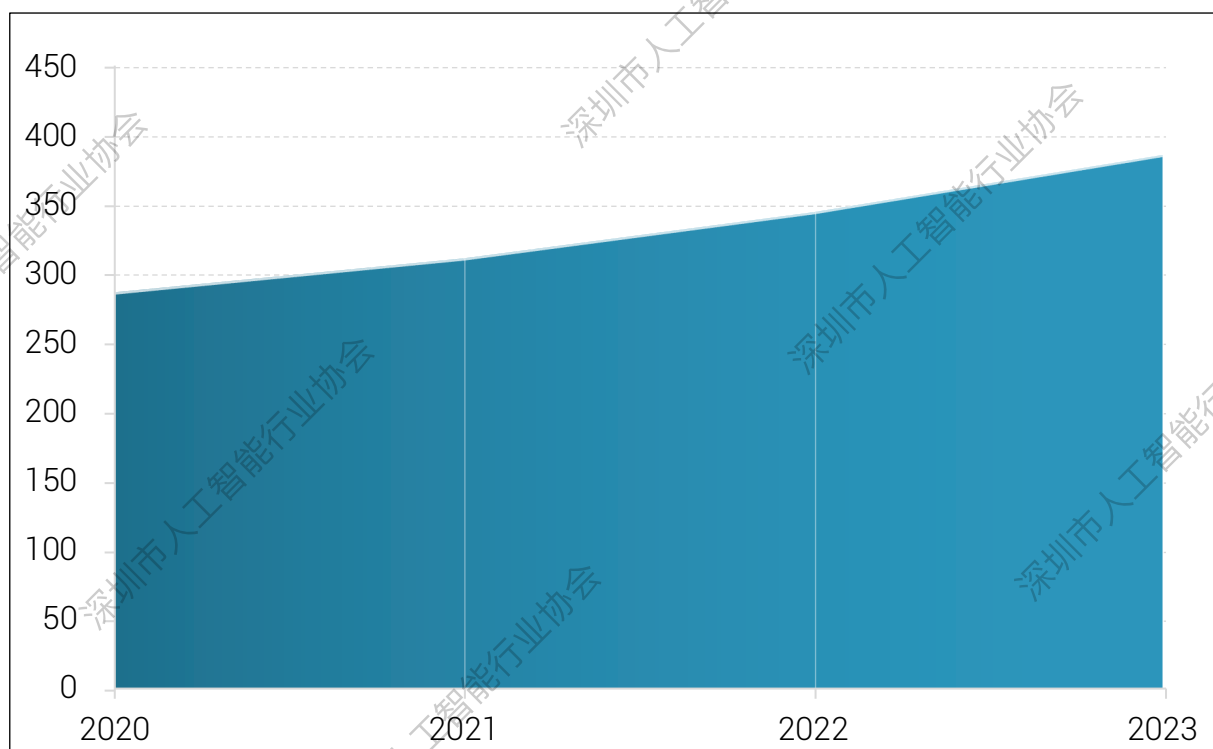
时间	标题	相关内容
	施》	
2021.09	《深圳市龙华区促进人工智能产业发展若干措施》	从支持人工智能公共服务平台建设、支持人工智能专业孵化器建设、推进人工智能应用、支持人工智能初创企业创新产品与服务推广、支持人工智能投融资项目、支持人工智能企业做大做强以及人工智能创新创业大赛获奖项目奖励等角度出发，支持龙华区人工智能产业发展。
2021.10	《福田区新一代人工智能企业认定备案评审方案（试行）》	该文件明确了方案的适用范围以及人工智能企业认定备案流程、评分标准。
2022.07	《深圳市龙华区促进人工智能产业发展若干措施操作指引》	该文件对龙华区科技创新局牵头的九个具体扶持项目内容进行细化规定，明确规定了人工智能领域企业等扶持对象在申请上述项目时，需要具备的基本条件、资助标准、需要提交的申请材料清单以及申请该项目的具体审批程序等内容，方便企业更好地申请项目资助、奖励。
2022.09	《罗湖区扶持软件信息和人工智能产业发展若干措施》	该文件提出重点引进软件信息和人工智能企业、扶持软件信息和人工智能领域企业做大做强、构建软件信息和人工智能产业创新生态。
2023.06	《龙华区推进中小学人工智能教育实施方案（试行）》	该文件明确了龙华区推进中小学人工智能教育的指导思想、实施目标和实施路径，提出了人工智能教育的组织架构、环境建设、课程推进、师资培养、教育融合、应用研究、品牌打造、实践活动以及产教学研协同九大主要任务。
2023.07	《坪山区推进中小学人工智能教育实施方案》	该文件从国家战略、深圳使命、坪山担当三个维度强调人工智能教育的重要性，重点回应了人工智能教育落地实施的课程资源、课时安排、师资队伍建设、教学环境配置、课程评价等问题，对坪山区人工智能教育的特色发展提出了明确的实施路径。
2023.10	《南山区加快人工智能全域全时创新应用实施方案》	该文件由五个章节构成，第一章是实施方案的总体思路；第二章聚焦构建应用场景体系；第三章重点在底层技术体系；第四章是构建产业集群体系；第五章是具体的保障措施。
2024.01	《深圳市前海深港现代服务业合作区管理局关于支持人工智能高质量发展高水平应用的若干措施》	该文件从推动人工智能产业集聚、强化人工智能关键要素供给、打造人工智能应用示范、完善人工智能产业生态等方面推出了 16 条具体支持措施。

(二)深圳人工智能行业

1.核心产业规模持续增长

近年来，深圳人工智能核心产业规模呈现出持续增长的态势，表明该领域在深圳的经济发展中占据越来越重要的地位。2020年-2023年，深圳市人工智能核心产业规模从287亿元增长至387亿元，增长率也从3.2%逐渐提升至12.1%，这种逐年递增的趋势显示出深圳在人工智能领域的发展势头强劲，且增长潜力巨大。深圳作为全国科技创新的重要城市，拥有众多科研机构和创新型企业，为人工智能产业的发展提供了充足的技术支撑；此外，市场需求的不断增长也是推动产业规模扩大的重要因素，随着人工智能技术在智慧城市、智能制造、智能家居和智能交通等领域的广泛应用，市场需求显著增强，为深圳人工智能行业发展提供了广阔的空间。

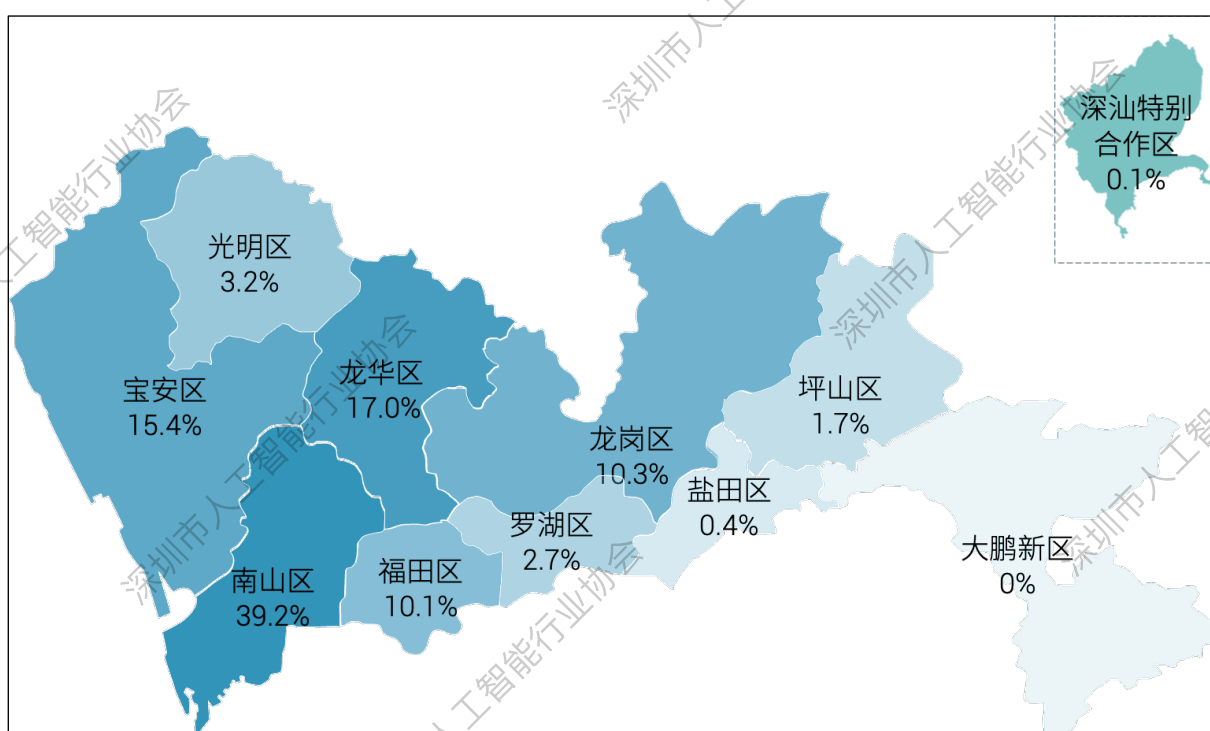
图表 19：近年来深圳人工智能核心产业规模变化（单位：亿元）



2. 产业发展区域差异显著

深圳市人工智能产业发展呈现出明显的区域差异。截至 2023 年底，南山区集聚了 645 家人工智能相关企业，数量占比高达 39.2%，遥遥领先其它区域。南山区作为深圳市的科技强区、创新高地，拥有较多的高等学校和研究机构，如深圳大学、中国科学院深圳先进研究院等，这为人工智能相关企业提供了丰富的人才资源和技术支持；同时，南山区的营商环境和市场氛围对人工智能相关企业的成长十分有利。龙华区和宝安区分别以 280 家和 253 家位列其后，显示出较强的人工智能产业集聚效应。龙岗区和福田区也分别拥有 169 家、166 家人工智能相关企业，展现出一定的人工智能产业基础。而光明区、罗湖区和坪山区人工智能相关企业数量相对较少，表明其在人工智能产业发展上相对滞后。而盐田区和深汕特别合作区的人工智能相关企业数量极少，人工智能产业几乎未形成规模。

图表 20：截至 2023 年底深圳人工智能相关企业区域分布（单位：%）



3.产业园区建设稳步推进

凭借扶持政策、产业基础和创新体系等优势，深圳规划建设了一批高质量的人工智能相关产业园区，比如地处南山区的深圳湾科技生态园、南山智园、讯美科技广场，位于福田区的新一代产业园，位于龙华区的宝能科技园，位于龙岗区的大运软件小镇等。这些产业园区以龙头企业或重点项目为依托，通过不断拓展人工智能产业链推动上中下游企业协同发展，形成较为明显的人工智能产业集聚效应。其中，深圳湾科技生态园定位为战略性新兴产业培育发展平台，目前集聚了 58 家人工智能相关企业，涵盖虚拟/增强现实、智能金融、智能文娱、智能商务、智能机器人等人工智能细分领域。南山智园积极吸引国内外优质企业入驻，已集聚 26 家人工智能相关企业，形成了以智能机器人、智能运载工具等人工智能应用为核心的智慧园区。

图表 21：截至 2023 年底深圳人工智能相关产业园区简介

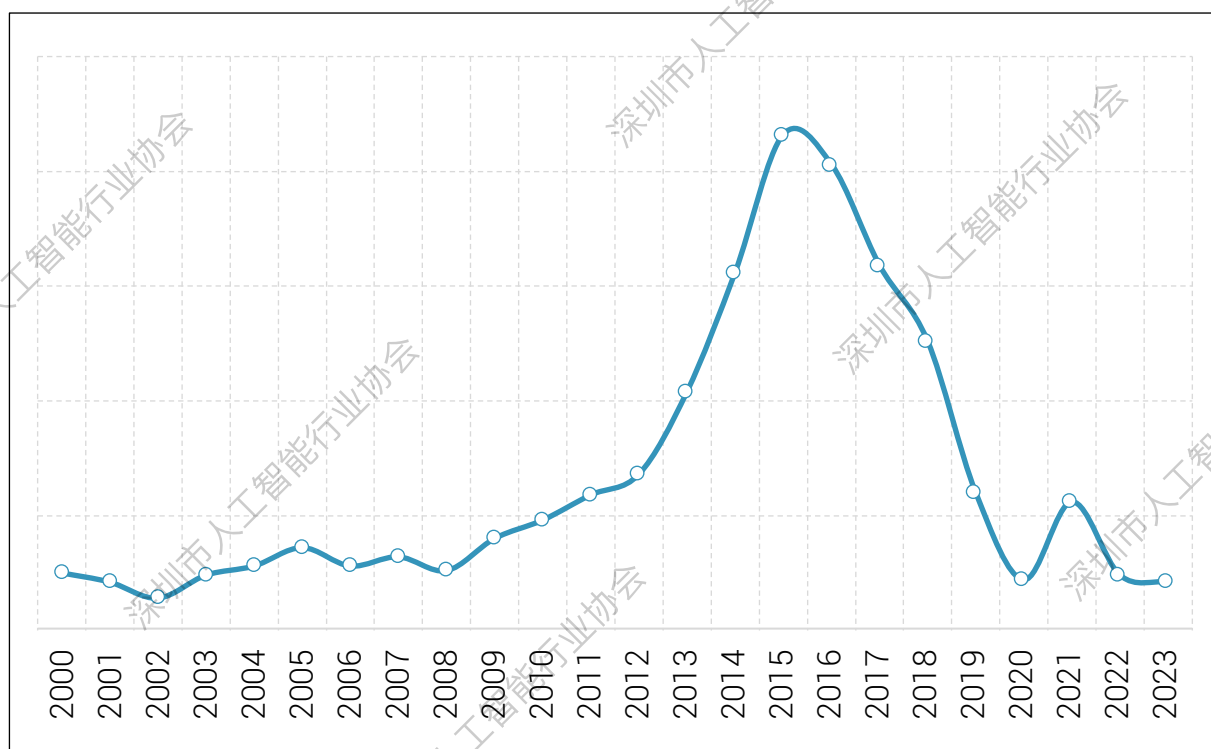
园区名称	建筑面积	园区定位	代表企业
深圳湾科技生态园	188 万 m ²	战略性新兴产业培育发展平台	微众银行、达闼科技、超参数、瑞立视、兔展智能等。
南山智园	66 万 m ²	战略性新兴产业集聚园	优必选、锐明技术、欧瑞博、深视智能、鹿影科技等。
新一代产业园	40 万 m ²	湾区创新总部基地	北科瑞声、九天睿芯、宝链智能、太极数智、加推科技等。
宝能科技园	168 万 m ²	数字经济生态城	宝德、安软科技、歌华智能、智影医疗、陌像科技等。
大运软件小镇	16 万 m ²	华南地区高端信息产业基地	云天励飞、华用科技、太古计算、华安泰、慧视智联等。
讯美科技广场	24 万 m ²	高科技产业服务综合体	追一科技、卓驭科技、爱深盈通、光论科技、阿西莫夫等。

(三)深圳人工智能企业

1.人工智能创业热度减退

截至 2023 年底，深圳市人工智能相关企业数量达到 1646 家，排名全国第三。其中，97 家人工智能相关企业被认定为专精特新“小巨人”企业，578 家人工智能相关企业被认定为专精特新中小企业。以 2015 年为分界线，2015 年之前，深圳市人工智能领域创业氛围浓厚，企业成立数量波动增长；2015 年之后，随着人工智能领域泡沫的消退，深圳市人工智能相关企业成立数量不断下降，这可能与市场逐渐趋于理性，资本对于人工智能领域的投资变得更加谨慎有关。2020 年至 2023 年，尽管面临新冠疫情影响、经济环境变化等挑战，但人工智能相关企业成立数量仍然保持在相对稳定的水平，显示出行业的韧性和长期发展潜力。

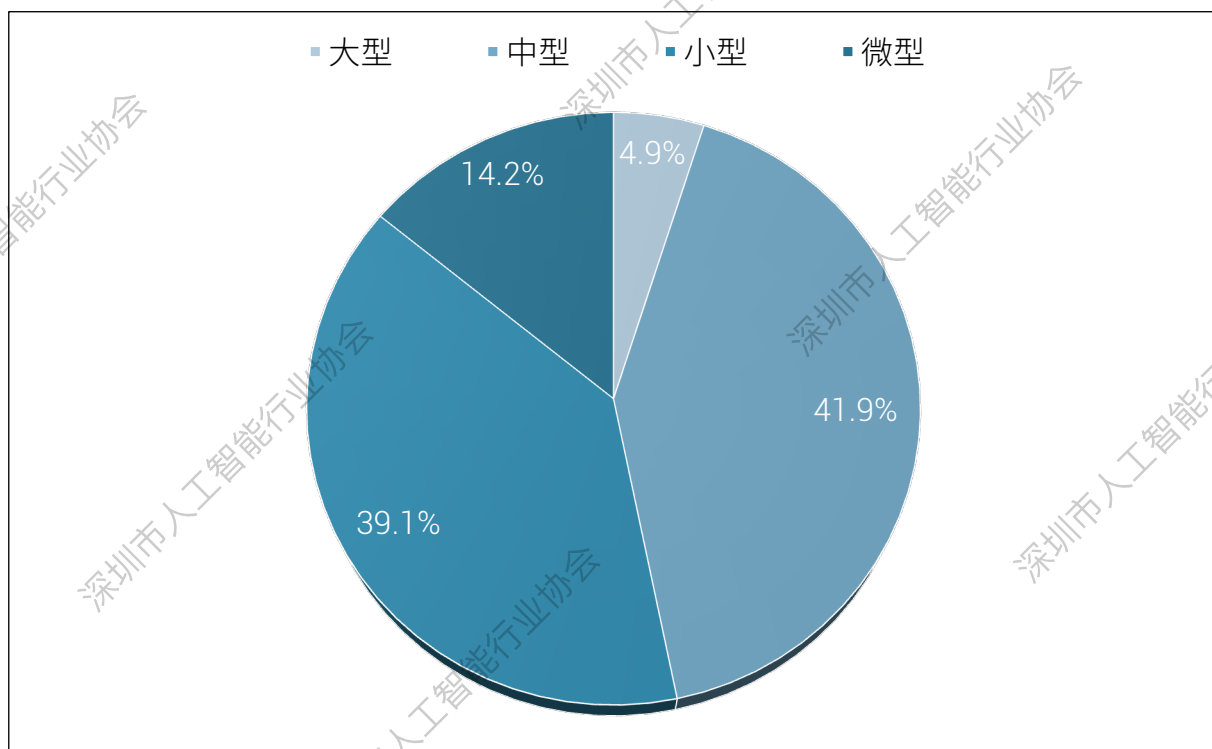
图表 22：近年来深圳人工智能相关企业成立数量变化（单位：家）



2. 中小型企业占主导地位

截至 2023 年底，深圳市人工智能相关企业中中型企业数量为 689 家，占据最大比例，小型企业和微型企业分别占比 39.1%和 14.2%，而大型企业仅占 4.9%。深圳市人工智能相关企业规模分布的显著特点是中小型企业占据了市场的主体，而大型企业和微型企业则相对较少。中小型企业往往具有灵活性和创新性，在顺应市场对人工智能应用的个性化和多样化需求方面占有优势；大型企业在资源和市场占有方面具有优势，可以推动人工智能技术大规模商用以及提升国际竞争力；微型企业数量相对较少，可能是因为人工智能行业研发门槛较高，需要足够的资金和人才支撑，这对微型企业构成挑战。以中小型企业为主体，使得深圳人工智能行业具有高度的活力和潜力，有助于推动人工智能技术的快速进步和应用；然而，也需注意中小型企业在抵御市场波动、开拓国际市场等方面的劣势。

图表 23：截至 2023 年底深圳不同规模人工智能相关企业占比（单位：%）

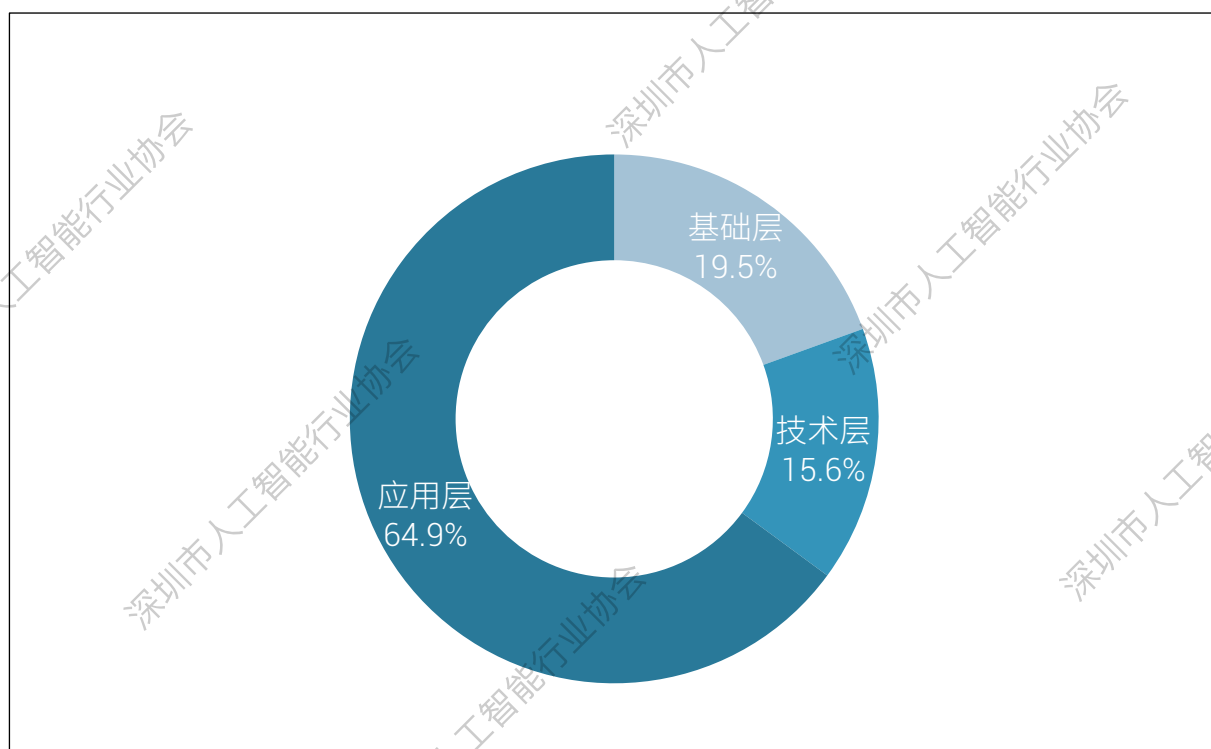


(四)深圳人工智能产业链

1.全产业链体系初步形成

目前，深圳已经形成覆盖基础层、技术层和应用层的完整的人工智能产业链，从人工智能相关企业数量分布来看，产业链重心位于应用层。截至 2023 年底，深圳有 19.5% 的人工智能相关企业处于基础层，主要集中在大数据、物联网以及云计算领域，代表企业有华傲数据、万佳安、腾讯云等；15.6% 的人工智能相关企业处于技术层，重点聚焦在生物特征识别和计算机视觉领域，代表企业有汇顶科技、赛为智能、云天励飞、思谋科技等；此外，64.9% 的人工智能相关企业处于应用层，主要集中在公共安全、智能制造、智能家居和智能交通领域，代表企业有英飞拓、工业富联、康佳集团、深城交等。

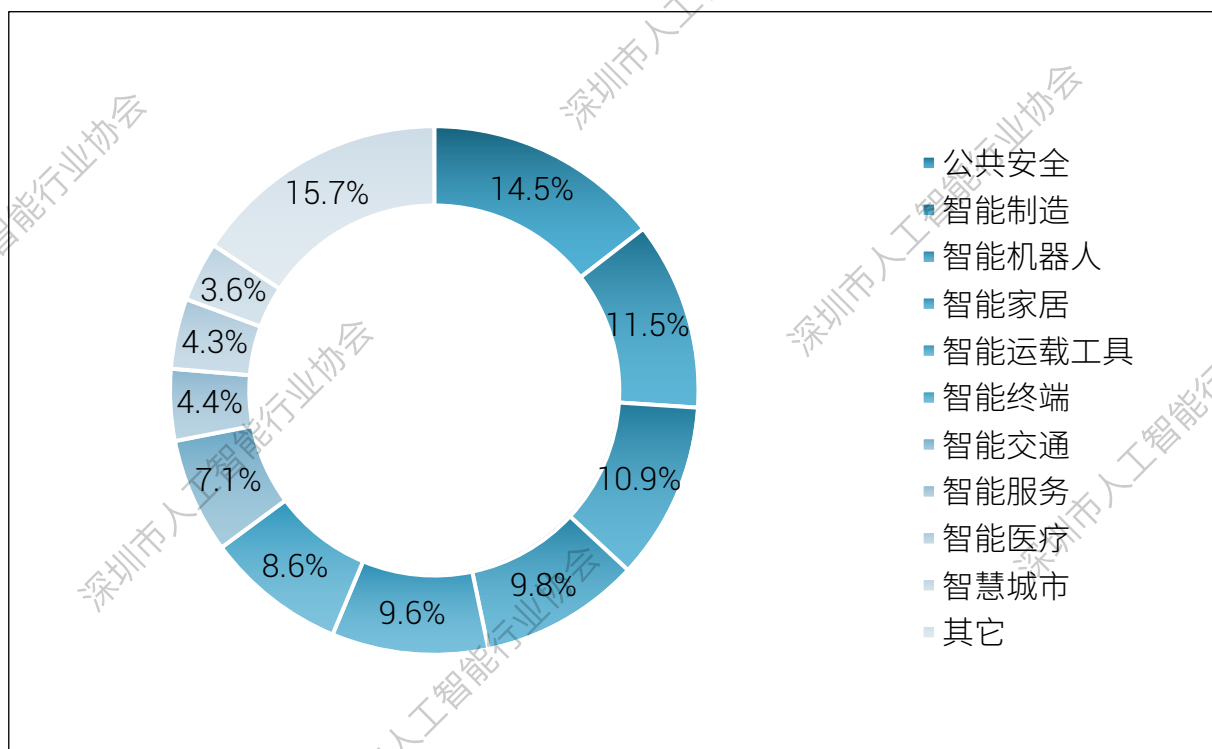
图表 24：截至 2023 年底深圳人工智能相关企业产业链分布（单位：%）



2.下游应用广度深度不足

目前，深圳人工智能与实体经济融合刚刚起步，人工智能应用还有较大的探索空间。认知不足、技术瓶颈、资金短缺以及路径不明等原因导致深圳市人工智能应用的广度和深度仍然不够，应用场景未能得到充分开发，这限制了深圳人工智能行业的整体成熟度和影响力。就广度而言，深圳市人工智能应用层企业集中布局在公共安全、智能制造、智能机器人和智能家居等领域，智能医疗、智能能源、智能时尚、智能环保等领域鲜少涉足，人工智能应用范围偏窄。就深度而言，深圳市人工智能应用层企业在垂直领域的应用尚未完全展开，比如人工智能在制造行业集中于视觉检测、在交通领域聚焦于智能停车，这些都是相对基础的应用，智能化程度不高，尚未能推动行业深度智能化转型；并且同领域企业间技术壁垒不明显，创新能力有待提升。

图表 25：截至 2023 年底深圳人工智能应用层企业领域分布（单位：%）

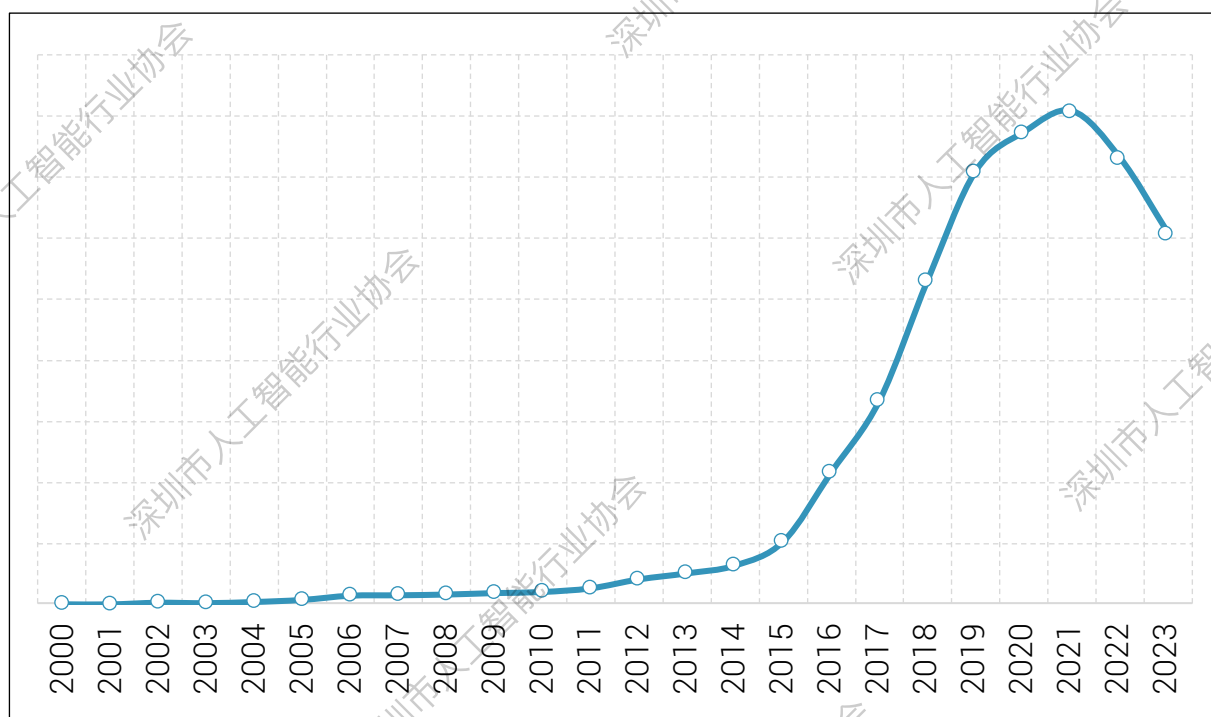


(五)深圳人工智能创新

1.发明专利申请量减少

近年来，深圳在人工智能领域的发明专利申请量呈现出显著的增长趋势。从 2000 年的 8 件申请量到 2023 年的 6080 件，总体增长了近 760 倍，反映了深圳在人工智能领域的创新活力和技术进步。这既得益于技术积累与突破，也离不开市场驱动和政府支持。2004 年以来，深圳的人工智能发明专利申请量保持着逐年增长的态势，尤其是在 2016 年，申请量的同比增长率达到了 110%，创下了近年来的新高。然而，自 2020 年开始，深圳的人工智能发明专利申请量增速开始放缓，尤其是在 2022 年和 2023 年，发明专利申请量连续两年出现负增长，分别下降了 9.5% 和 16.8%。短期内申请量减少不一定意味着创新能力的减弱，可能是行业发展进入“深水区”，更加注重质量而非数量的结果。

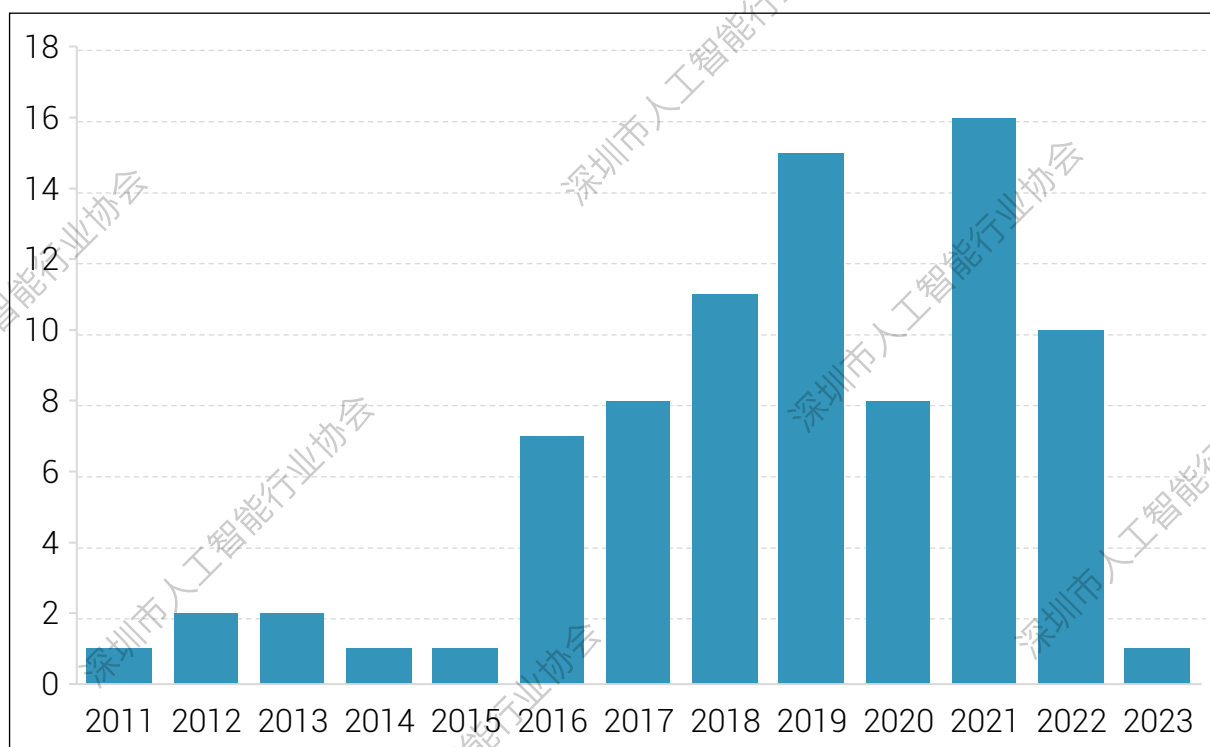
图表 26：近年来深圳人工智能发明专利申请量变化（单位：件）



2. 创新载体立项量下滑

截至 2023 年底，深圳累计建设人工智能创新载体 84 家。从载体类型来看，超过 60% 的人工智能创新载体均为工程技术研究中心。从级别来看，国家部委创新载体仅 1 家，省级创新载体占了绝大部分。从细分领域来看，计算机视觉创新载体数量遥遥领先，占比达 24.1%，然后是虚拟/增强现实、人机交互创新载体，占比分别为 14.9% 和 10.3%。从立项年度来看，从 2011 年至 2015 年，深圳人工智能创新载体的立项数量相对平稳，保持在每年 1 至 2 家的水平，这一时期深圳在人工智能领域的探索尚处于起步阶段，创新载体的建设还在逐步推进；然而，从 2016 年开始，立项数量显著增长，2019 年更是达到 15 家；2020 与 2022 年间，立项数量出现波动，2023 年立项数量骤然减少至 1 家，呈现明显下滑的趋势。

图表 27：近年来深圳人工智能创新载体立项变化（单位：家）

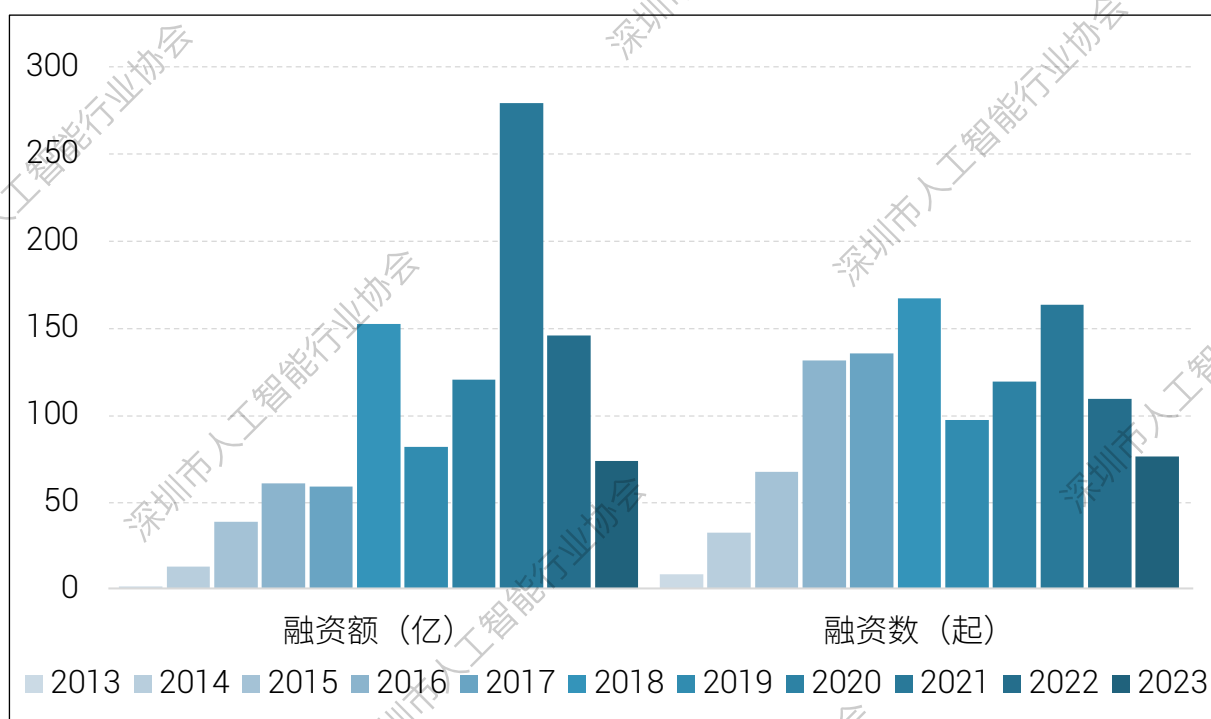


(六)深圳人工智能融资

1. 融资数据均持续下降

深圳人工智能行业在过去几年中经历了显著的融资增长，从 2013 年的 1.1 亿元和 8 起融资，到 2021 年的 279.1 亿元和 163 起融资，表明了该行业在过去几年中获得了投资者的高度关注。从 2022 年开始，深圳人工智能行业融资金额和数量均出现减少趋势，2023 年，深圳人工智能行业融资金额为 73.3 亿元，融资数量为 76 起，热度持续下降，这可能与资本市场整体趋冷、人工智能行业竞争趋向于白热化，以及投资者对人工智能技术的商业化应用预期调整有关。深圳人工智能行业的融资情况显示资本在经历初期的积极探寻和热烈追捧后，进入了更为理性的调整期。虽然近两年融资额和融资数有所减少，但这可能是市场稳步前进过程中的正常波动。

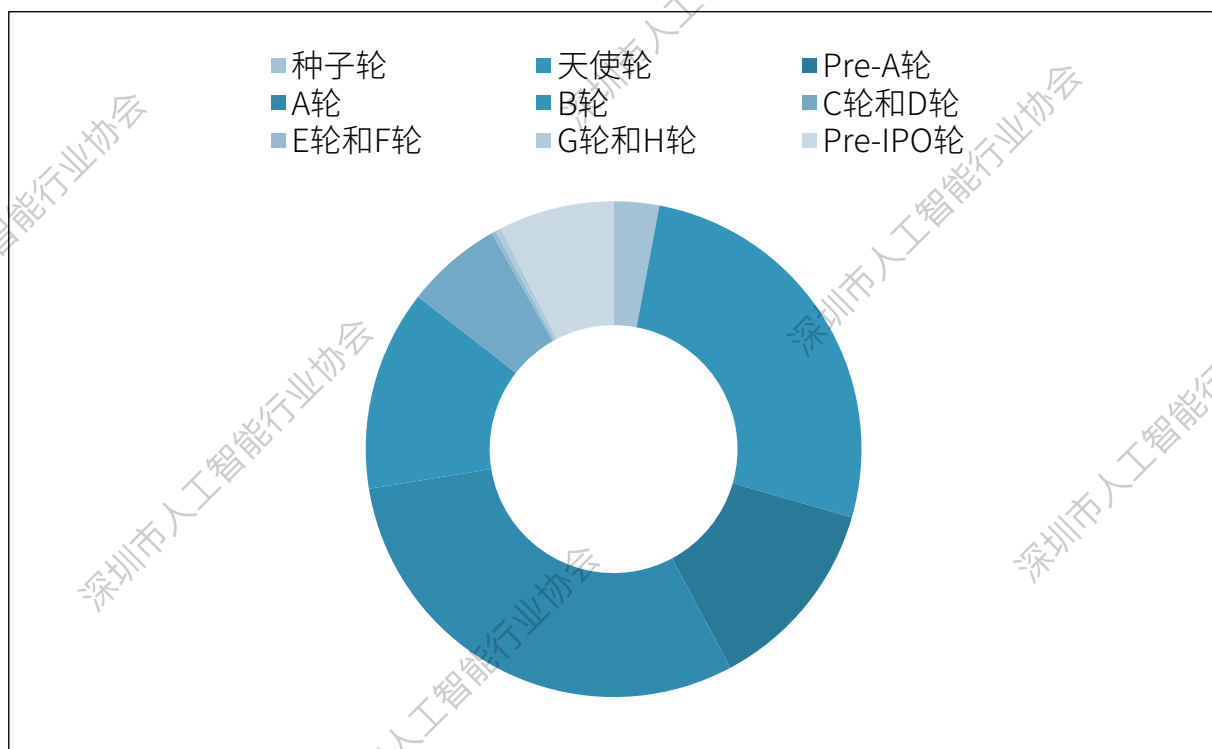
图表 28：近年来深圳人工智能行业融资变化情况（单位：亿，起）



2. 融资事件集中于早期

截至 2023 年底，深圳人工智能行业共发生了 1114 起融资事件。从融资轮次的分布来看，深圳人工智能行业的融资事件主要集中在早期阶段，即种子轮到 A 轮，占总体融资事件的 72.4%。其中，A 轮的融资事件最多，达到了 337 起，占总体融资事件的 30.3%；其次是天使轮，有 295 起融资事件，占总体融资事件的 26.5%。这反映了深圳人工智能行业创业氛围浓厚，有大量的初创企业在探索人工智能的应用场景和和实践人工智能的商业模式，对资金的需求相应增加，同时也得到了早期投资者的认可和支持。从融资轮次的变化来看，深圳人工智能行业的融资事件从早期阶段到后期阶段呈现出递减的趋势。这反映了深圳人工智能行业的成长和筛选过程，随着融资轮次的提升，只有少数的企业能够突出重围，通过自力更生满足资金需求，或是凭借出色表现继续吸引资本投入。

图表 29：截至 2023 年深圳人工智能行业融资轮次分布（单位：%）

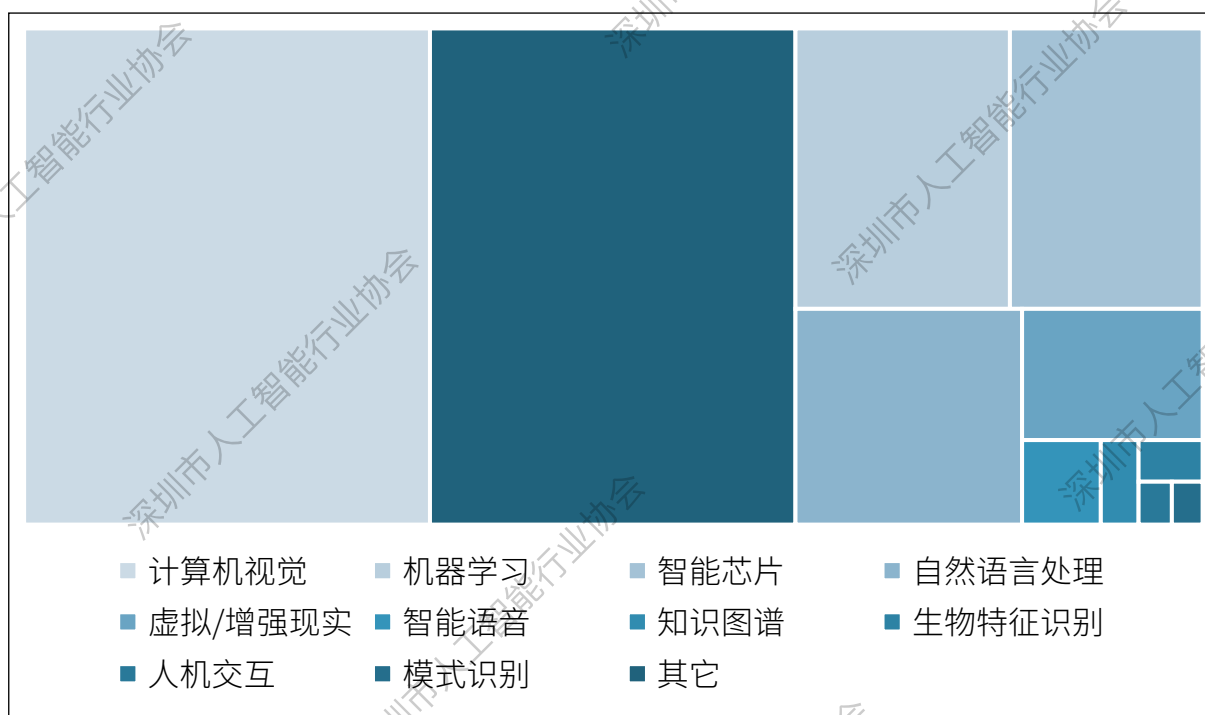


(七)深圳人工智能人才

1.NLP 人才需求增长显著

截至 2023 年底，深圳发布了 5725 个人工智能相关招聘职位，涵盖了机器学习、计算机视觉、自然语言处理等多个领域。其中，计算机视觉领域的招聘职位数量最多，达到了 1971 个，占比为 34.4%，反映了计算机视觉技术在制造、安防、医疗等多个行业的广泛渗透。机器学习是人工智能通用技术，其招聘职位数量排名第二，这说明随着人工智能技术和应用的不断发展，深圳对相关人才的需求也大幅增加。智能芯片领域的招聘职位数量也相对较多，深圳作为中国集成电路产业的重要基地，对于支持人工智能计算的智能芯片人才具有强盛的需求。此外，自然语言处理领域的招聘职位数量增长率最高，达到 182.8%，大语言模型的崛起催生了市场对自然语言处理人才的需求。

图表 30：截至 2023 年底深圳人工智能领域职位招聘情况（单位：个）



2.AI 人才总体供给不足

截至 2023 年底，深圳市人工智能行业从业人员数量约 14 万人。目前，深圳市人工智能人才供给存在总体不足的问题。一方面，深圳市本土人工智能人才培育不足，首先人工智能人才培养的目标、定位、方案尚无统一标准，人工智能人才培养模式还不成熟，自主培养时间也较长；其次，作为一线城市，深圳高等学校仅只有 15 所，根据教育部公布的 2018-2023 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果，仅深圳大学和深圳技术大学获批了人工智能专业，与北京、上海、广州相比差距甚远；此外，本市人工智能产学研合作存在“言热行冷”“合而不深”的局面，人工智能人才联合培养往往是“坐而论道”。另一方面，而深圳市居民生活成本高企、医疗教育资源匮乏等不利因素又影响了人工智能人才的引进。



五、中国人工智能典型企业

本章介绍了中国人工智能产业链上具有代表性的企业。首先，数据企业如澳鹏 Appen 和 Testin 云测，通过提供高质量的数据服务，为人工智能模型的训练和优化提供基础支撑。其次，算力企业如腾讯云和江行智能，通过提供强大的计算资源，支持人工智能技术的研发和应用。算法企业，如商汤科技和月之暗面，专注于人工智能算法的研发和创新，推动人工智能技术的前沿发展，并在国际竞争中展现了中国人工智能的实力。最后，应用企业如云知声和平安科技，它们将人工智能技术应用于实际场景中，推动人工智能技术的商业化和产业化。

(一)数据企业

1.澳鹏 Appen

澳鹏数据科技（上海）有限公司（简称澳鹏 Appen）成立于 2020 年 5 月，是全球图像、文本、语音、音频、视频等 AI 训练数据服务提供商，拥有业内先进的人工智能辅助数据标注平台和自研的大模型开发平台，以及全球 100 多万名技能娴熟的众包资源，支持 290+种语言和方言。澳鹏数据解决方案已助力全球 7500+个 AI 项目的研发及商业化。2022 年以来，澳鹏 Appen 先后被认定为“高新技术企业”“专精特新中小企业”。

澳鹏 Appen 推出澳鹏大模型成品数据集。针对大模型的基础模型训练、模型微调以及应用落地需求，澳鹏 Appen 创建了一系列大模型专用的数据集。比如，100000 对百科类人工泛化文本问答数据集，将原数据进行人工多种类泛化的问答数据集，可应用于构建知识图谱、自然语言处理、信息检索、数据挖掘、机器学习等。200000+对双人中文对话语料数据库，覆盖日常交流、体育、医疗和科技领域，将原数据进行人工多种类泛化的双人对话数据集，可应用于大语言模型训练。26000 对法律问答，细分为法律咨询、法律审查和法律顾问几个类别，可应用于相关大语言模型训练、司法大数据深度挖掘应用，以及并入会话代理或专家系统中用于特定领域的指导。50000 对知识类百科文本语料数据库，覆盖数学、物理、化学等领域，可用于训练提问技能，辅助教育应用开发，以及帮助提升教学技能。228000 对医疗问答，可应用于智能诊断、疾病预测、个性化医疗建议等，应用于非结构化数据的分析、挖掘、大量实时监测数据的分析等，可提升模型在健康领域的知识。58 亿图文对数据库，提供了大规模的图文数据，可用于大部分多模态及计算机视觉工作。

2. Testin 云测

北京云测信息技术有限公司（简称 Testin 云测）成立于 2007 年 7 月，以高质量、场景化的 AI 训练数据服务为基础，持续为智能驾驶、智慧城市、智能家居、智慧金融等众多领域提供通用数据集、数据标注平台&数据管理工具、数据采集/数据标注等服务，支持文本、语音、图像、视频等各类型数据的处理。Testin 云测是国家高新技术企业、北京市专精特新企业、中关村高新技术企业，先后获得 ISO9001、ISO27001、ISO20000 和 CNAS、CMMI3、TMMI3 等权威资质认证，拥有专利和软著超过 300 项。Testin 云测的深度合作伙伴包含众多世界 500 强企业、高等学校、研究机构、政府部门，涵盖了计算机视觉、语音识别、自然语言处理、知识图谱等人工智能主要技术领域。

云测数据标注平台助力企业提升 AI 数据训练效率。云测数据标注平台将数据采集、处理、标注、训练、模型输出进行持续迭代集成，支持图像、点云、视频、文本、语音等数据类型的加工处理，解决人工智能场景落地多样性、丰富性的数据需求。一方面，提升效率质量，通过使用“云测数据标注平台”，为企业提供了处理大规模感知数据的能力，具有降低数据采集周期，提高识别对象识别准确率的优势，可助力企业人工智能数据训练综合效率提升 200%、标注精准度最高可达 99.99%。另一方面，优化工作流程，通过云测数据标注平台，可以大幅提升数据处理效率，进一步降低人员处理投入。迭代后期，研发人员根据项目需求可只处理关键高价值数据和对人工智能辅助标注结果进行审核验证，人力成本逐步下降。目前，“云测数据标注平台”已经应用到汽车、安防、手机、家居、金融、教育、新零售、地产等行业。

(二)算力企业

1. 腾讯云

腾讯云，是中国领先的互联网综合服务提供商腾讯集团旗下的云计算品牌，面向全世界各个国家和地区的企业、组织、机构和个人开发者，提供全球领先的云计算、人工智能、大数据等技术产品与服务。作为产业互联网的基础设施，腾讯云以卓越的技术能力打造丰富的行业解决方案，构建开放共赢的云端生态，助力各行各业实现数字化升级。

腾讯云推出高性能计算集群。腾讯云高性能计算集群 HCC，集结了业界最前沿芯片，搭载业内独有 3.2T RDMA 星脉网路和唯一规模化 100G VPC 内网传输，实现业界领先的超高速网路，拥塞降低 40%；同时搭载高性能存储组件 CFS Turbo、GooseFS 等，实现存储读写带宽达 1TB/s 和千万级 IOPS，让上千个计算节点能同时高速读取训练数据。软件层面融合自研加速框架 TACO Kit，从协议到框架多维深度优化；并且融合云原生能力加持，支持智能排障&资源编排调度混布&容错+通过在离线混部能力，最大化降本增效。HCC 打破计算、网络、存储性能的“木桶”效应，线性加速比相比业内提高 13%以上，做到性能、性价比双料 NO.1，实例丰富度全球领先。算力调度总规模超过 1.5 亿核，并提供 16 EFLOPS（每秒 1600 亿亿次浮点运算）的智算算力，满足万亿参数 AI 大模型对澎湃算力的高诉求，服务覆盖国内 99%的大模型赛道客户。

软硬自研领先，为 AI 算力加速而生。腾讯云异构计算平台推出的高性能计算集群 HCC、GPU 云服务器、高性能应用服务 HAI 等产品，在 AIGC、大模型训练与推理、视觉计算、科学计算等场景上与客户共生共长，已先

后为美团、快手、小红书、Minimax、智谱 AI、百川智能等多个行业、数百家企业提供产品与服务，实测性能的大幅度提升也带来良好的客户口碑。

2. 江行智能

南京江行联加智能科技有限公司（简称江行智能）于 2018 年 2 月成立，致力于深度融合边缘计算与人工智能技术，专注新一代边云协同的智能物联网解决方案与产品。基于自主研发的边云协同平台，江行智能无人巡检、集控系统、虚拟电厂、园区碳管理等数十个解决方案已成功落地于电网、火电、新能源、煤炭等行业。

江行智能打造工业级边缘计算智能终端。面向新型电力系统业务场景，江行智能升级推出了一款工业级边缘计算智能终端平台——DK701。DK701 智能终端具有数据采集、数据管理、协议适配、安全管理、运维管理、校时管理、高级业务应用等 7 大功能，在数据实效、运行处理、隐私安全、灵活部署等方面具备领先的技术优势。智能终端配有独立 NPU、支持多元异构数据统一接入、毫秒级柔性调控设备等技术，可实现资源聚合调控、能源监测、边缘 EMS、碳排放管理等业务场景边缘计算分析要求，支持各类协议配置图形化扩展、设定本地调控策略达成区域能源自治控制等功能。同时，DK701 智能终端还支持多样化方式实现数据加密和身份认证，配合区块链技术，保证数据不可被篡改，提高监测和调控业务安全可信水平。基于 DK701 智能终端平台的优势特性，目前江行智能已成功开发 DK701A 智慧能源终端和 DK701E 储能 EMS 就地控制器，并应用到虚拟电厂聚合商运营管理系统及数字配电网台区储能等项目建设，在光伏、储能、充电桩等具体场景发挥了重要作用。

(三)算法企业

1.商汤科技

北京市商汤科技开发有限公司（简称商汤科技）成立于2014年11月，是一家人工智能软件公司，以“坚持原创，让AI引领人类进步”为使命，旨在持续引领人工智能前沿研究，持续打造更具拓展性更普惠的人工智能软件平台，推动经济、社会和人类的发展。2021年12月，商汤科技于香港交易所主板挂牌上市。

商汤科技推进“日日新 SenseNova”大模型体系建设。2023年4月，商汤科技推出“日日新 SenseNova”大模型体系，可提供自然语言、内容生成、自动化数据标注、自定义模型训练等多种大模型及能力，包括千亿参数大语言模型以及AI文生图创作、2D/3D数字人生成、大场景/小物体生成等一系列生成式AI模型及应用。2024年2月，商汤科技发布“日日新 SenseNova 4.0”，多维度全面升级大模型体系。“日日新 SenseNova 4.0”拥有更全面的知识覆盖、更可靠的推理能力，更优越的长文本理解力及更稳定的数字推理能力和更强的代码生成能力，并支持跨模态交互。商汤“日日新 SenseNova”大模型体系以低成本、高效率打通各类AI应用，提供包括：面向办公场景的商汤日日新·商量语言大模型-数据分析版本、面向医疗场景的日日新·商量语言大模型-医疗版本“大医”、面向自动驾驶及工业场景的日日新·商量多模态大模型，以及面向创作创意场景的日日新·秒画文生图大模型等丰富的工具。商汤“日日新·商量大语言模型”在金融、手机、医疗、汽车、地产、能源、传媒、工业制造等众多垂直行业，已与超过500家客户建立深度合作，加速行业企业的智能化转型。

2.月之暗面

北京月之暗面科技有限公司（简称月之暗面）成立于 2023 年 4 月，致力于寻求将能源转化为智能的最优解，通过产品与用户共创智能。月之暗面创始团队核心成员参与了 Google Gemini、Google Bard、盘古 NLP、悟道等多个大模型的研发，多项核心技术被 Google PaLM、Meta LLaMa、Stable Diffusion 等主流产品采用。目前，月之暗面已融资超 12 亿美元，估值约达 25 亿美元。

月之暗面推出首个支持输入 20 万汉字的智能助手产品。2023 年 10 月，月之暗面推出智能助手产品 Kimi Chat，支持输入 20 万汉字，这是当时全球市场上能够产品化使用的大模型服务中所能支持的最长上下文输入长度；Kimi Chat 通过创新的网络结构和工程优化，在千亿参数下实现了无损的长程注意力机制，不依赖于滑动窗口、降采样、小模型等对性能损害较大的“捷径”方案。依靠超长的无损记忆力和聪明的联网搜索总结能力，Kimi Chat 帮助用户解锁了更加丰富的应用场景，包括专业学术论文的翻译和理解、辅助分析法律问题、一次性整理几十张发票、快速理解 API 开发文档等，获得了良好的用户口碑和用户量的快速增长。2024 年 3 月，Kimi 智能助手在长上下文窗口技术上再次取得突破，无损上下文长度提升了一个数量级到 200 万字；伴随模型能力的每日升级，iOS 应用、Android 应用、Kimi 智能助手、Web (kimi.ai) 等多端平台上线。

(四)应用企业

1.云知声

云知声智能科技股份有限公司（简称云知声）成立于 2012 年 6 月，2018 年起连续 6 年入选 CB-Insights 评选的全球人工智能独角兽榜单，累计储备知识产权 1500 余项，承担多项国家重点研发计划“科技创新 2030”新一代人工智能重大项目，并先后获得中国智能科技最高奖“吴文俊人工智能科技进步奖”和“北京市科技进步一等奖”、“国家级专精特新小巨人”、“国家知识产权优势企业”、“深圳市人工智能高质量发展行业突出贡献奖”等荣誉资质。

“山海”大模型在医疗、政务等场景工程化落地。云知声 2016 年开始建立 Atlas 人工智能基础设施，于 2023 年开发了拥有千亿参数规模的“山海”大模型并获得中央网信办算法及上线技术服务备案。依托丰富的行业落地经验，“山海”大模型率先在医疗、政务、汽车、轨交、教育等应用场景实现工程化落地。在智慧医疗领域，在北京友谊医院上线的面向门诊医患对话场景的电子病历自动生成系统，成为业内首个大模型技术在严肃医疗场景下的商业化落地项目；在智慧政务领域，率先开发出深圳首个政务大模型“龙知政”赋能政务治理；在智慧座舱领域，赋能吉利睿蓝汽车打造情感型虚拟助手，打造全车全场景的情感化交互体验；在智慧轨交场景，“入驻”南宁火车东站，打造更具人性化的智能客服，助力实现换乘节点无缝高效换乘。

2. 平安科技

平安科技（深圳）有限公司（简称平安科技）成立于 2008 年 5 月，是平安集团旗下科技解决方案专家，致力于运用人工智能、云计算等前沿科技，助力集团以科技创新驱动“综合金融+医疗健康”战略，推动集团可持续、高质量发展。平安科技拥有超过 3200 名研发技术人员和管理专家，建立了集群化、矩阵化、原创化的科研体系，引入众多优秀的科技人才。平安科技承担国家级政府课题 11 项，累计获得国际竞赛冠军约 70 项，于 2013 年被认定为“国家重点软件企业”、连续被认定为“国家高新技术企业”；近年来获“广东省科技进步一等奖”、“吴文俊人工智能科技进步一等奖”、“上海市科技进步一等奖”等荣誉。

“平安脑”智能引擎在金融、医疗等领域广泛落地。人工智能是平安科技的核心技术之一，目前已经形成包括预测 AI、认知 AI、决策 AI 在内的系列解决方案及产品、以疾病预测模型为核心的预测 AI 已应用在流感、糖尿病等多种疾病的预测中。平安科技近年来自主研发了“平安脑”智能引擎，融合了图计算、对抗神经网络、弱监督学习等科研成果，打造了包括底层数据平台、算法工具平台、模型产品平台、业务方案中台、前端应用方案等在内的全方位数字化产品服务体系，在金融、医疗、智慧城市等领域广泛落地并取得显著成效，为超 2.28 亿金融客户、3700 余家金融机构、4 万余家医疗机构和 187 个城市提供了全方位服务，促进传统业务数字化转型升级。



六、中国人工智能面临挑战

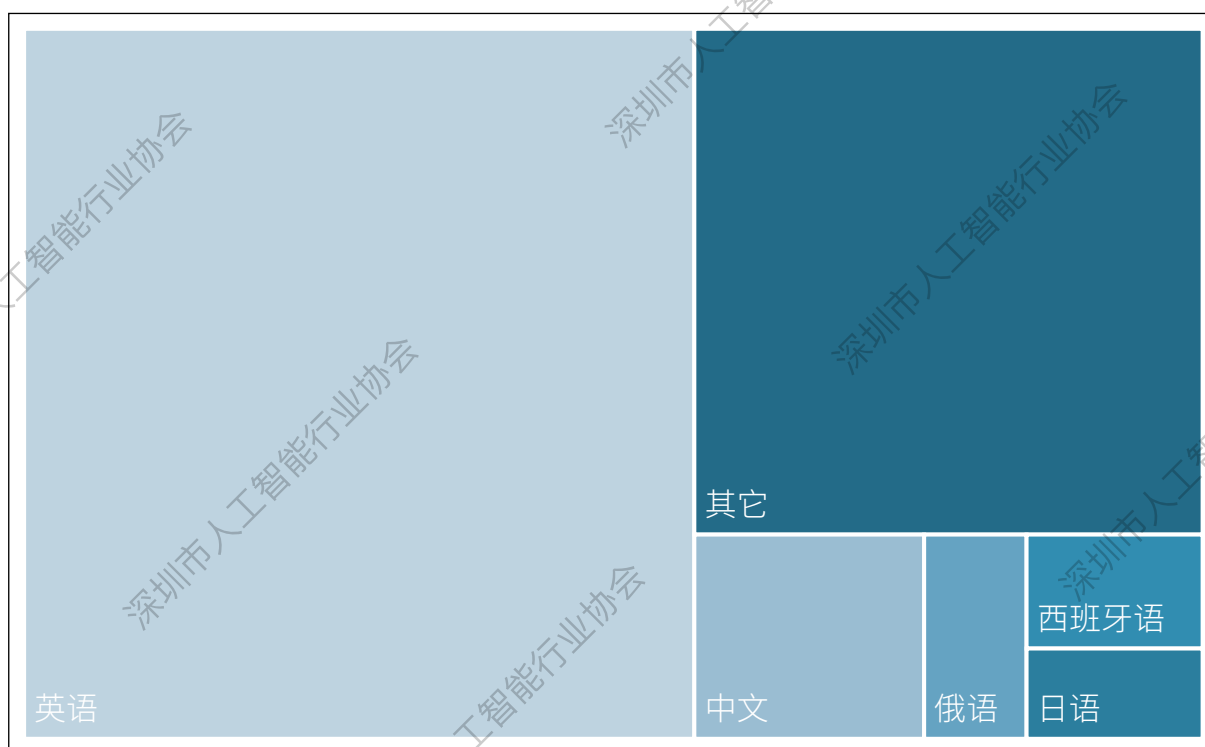
本章梳理了中国人工智能发展面临的主要挑战，并将其划分为基础层面、技术层面和应用层面的问题。在基础层面，人工智能训练所需的高质量数据集存在严重短缺，而关键智能芯片则高度依赖进口，限制了人工智能技术发展的基础支持，影响了人工智能产业链供应链的安全稳定。在技术层面，国产人工智能框架生态相对不够繁荣，且人工智能系统产生幻觉等潜在风险，影响了系统的可靠性和稳定性。在应用层面，成本压力较大和商业化落地难的问题，限制了人工智能技术的广泛推广和应用，导致产业化进程缓慢。

(一)基础层面临挑战

1.高质量数据集紧缺

数据集是人工智能“学习”的基础和源泉。从全球开源数据集语种来看，英语是世界上分布最广泛的语言，其开源数据集占比也最高，截至2023年底达到了56.9%；美国、英国等以英语为主的国家为英语开源数据集的积累奠定了良好的基础。作为世界上使用人数最多的语言之一，中文开源数据集占比仅为5.6%，暴露出中国在数字基础设施建设方面的短板，这与中国在人工智能领域的发展实力和野心不符。造成国内高质量数据集紧缺的原因是多方面的，包括数据标准和规范的缺失、数据共享和开放程度低、数据处理投入不足等。数据集的紧缺会限制人工智能算法的训练效果，影响模型的准确性和泛化能力。

图表 31：截至 2023 年底全球按语言划分的开源数据集百分比（单位：%）



2. 智能芯片依赖进口

尽管，中国在智能芯片领域取得了一定进展，但仍存在产业链完善度、技术积累、国际政治环境等多方面的挑战，这些因素共同作用，导致中国智能芯片在短期内仍然依赖进口。智能芯片产业链涉及设计、制造、封装、测试等多个环节，当前中国智能芯片产业链存在短板，尤其是在芯片设计软件、芯片制造设备等方面依赖进口。中国在智能芯片设计和制造方面的技术积累尚不足，相较国际领先水平仍有一定差距。近年来，全球贸易形势复杂，国际政治因素对国内智能芯片供应链的稳定性产生了一定影响，增加了中国发展人工智能的外部压力。然而，我国政府已经意识到这一问题，并采取了一系列措施以完善产业链和加强自主研发能力，逐步减少对外部的依赖。

(二) 技术层面临挑战

1. AI 框架生态不繁荣

AI 框架对人工智能起着至关重要的作用。虽然，国内 AI 框架不少，但相较 TensorFlow、PyTorch 等国外主流 AI 框架，国产 AI 框架生态不够繁荣，在开源社区建设、硬件适配和行业覆盖等方面还有很大的提升空间，这主要是由于国产 AI 框架起步比较晚、算法研究薄弱和开源文化欠缺。中国在 AI 框架领域的探索相对较晚，积累不足，在全球范围内的影响力有限，形成了后来者劣势。AI 框架的核心是 AI 算法，而 AI 算法的创新离不开基础理论原创研究，然而很多国产 AI 框架依赖国外的理论与方法，缺乏大的创新，难以形成自己的特色和优势。此外，国内开源文化相对欠缺，导致在 AI 框架的研发和维护上缺乏广泛支持和合作，不利于 AI 框架的持续创

新和进步。

图表 32：截至 2023 年底全球主流 AI 框架的 GitHub 指标（单位：千个）

国别	框架	星星数	阅读数	分支数	使用者数	贡献者数
国外	TensorFlow	181	7.7	73.7	340	3.5
	PyTorch	75.9	1.7	20.6	385	3.2
	CNTK	17.4	1.3	4.3	-	0.2
国内	PaddlePaddle	21.4	0.7	5.4	4.5	0.9
	ncnn	18.8	0.6	4	-	0.3
	MindSpore	4	0.1	0.7	-	0.5
	Oneflow	5.6	0.1	0.6	-	0.2

2.人工智能产生幻觉

人工智能幻觉是指人工智能系统在处理信息时产生与实际情况不符的判断、回答等，比如在图像识别中产生错误的判断、在自然语言处理中产生虚构的回答，倘若这些错误出现在医疗、交通等领域，将对人类生命和财产造成严重的威胁。对于人工智能的幻觉问题，业内也提出不少解决方案，包括人类反馈强化学习（RLHF）和“护栏技术”（NeMo Guardrails）等，但这些解决方案要么难以实施，要么处理不到位。目前，尚未找到一个可靠的方法，既能解决人工智能的幻觉问题又不损害其性能。人工智能产生幻觉通常是训练数据缺陷和算法的局限性造成的。人工智能模型需要数据进行训练，如果训练数据数量不足、质量不高、标记错误等，人工智能可能会误解信息，或者推理不准确。此外，人工智能算法具有局限性，比如过拟合、数据压缩、温度参数等，导致模型产生失真或错误的输出。由此可见，解决人工智能幻觉问题需要更全面和高质量的数据集、更先进

的算法设计，以及提升模型的可解释性，只有这样，才能构建更可靠、更安全、更可用的人工智能系统。

(三)应用层面临挑战

1.成本压力较大

虽然人工智能在许多领域展现了其潜力，但资源投入大、技术迭代快、定制比例高等因素导致人工智能开发和运行成本高昂，在一定程度上限制了其应用。人工智能的训练和推理需要大量的数据、计算资源，这些资源的获取、维护都需要投入巨大的成本；人工智能的研发和应用也需要高水平的人才，而这些人才的培养和留用也是不小的开支。现阶段，人工智能下游行业具有场景碎片化、需求个性化的特点，即使人工智能大模型的通用能力较强，将人工智能落地到不同行业、场景依然要解决各种各样的具体问题，这意味着人工智能企业需要做大量的定制。此外，人工智能是一个快速发展的领域，新的技术和应用层出不穷，这要求人工智能企业持续地优化和开发自己的技术水平和产品功能，以保持竞争力和创新力，这意味着人工智能企业需要不断投入资源。

2.商业化落地难

目前，复合型人才紧缺、用户需求待挖掘、产品价值不卓越等因素导致人工智能的商业化路径还不够清晰和成熟，如何将人工智能的能力转化为稳定和可观的收入，仍需要探索和验证。人工智能的商业化需要既懂技术又懂市场、既懂人工智能又懂其它行业的复合型人才，然而，目前市场上这类人才供不应求，制约了人工智能从技术研究向实际应用的转化。一

些人工智能企业过于关注技术本身，忽视了对用户需求的挖掘，没有进行充分的市场调研，深入了解用户的痛点和预算，导致提供的人工智能产品和服务与实际需求脱节，难以满足目标用户的期望。此外，在市场上推出的人工智能产品若没有明显的创新优势或显著的性能改进，很难促使用户转换使用新技术或服务。人工智能商业化之路并非坦途，企业需针对上述问题找寻有效解决方案，才能在市场竞争中形成优势。



七、人工智能行业发展趋势

本章预测了人工智能行业未来的发展趋势，主要从基础层、技术层和应用层三个维度进行剖析。基础层上，预计向量数据库因其高效的数据检索和处理能力将逐渐流行起来，而天空计算作为一种新兴的计算模式，将为云计算带来新的发展机遇。技术层面，联邦元学习将因其在隐私保护和快速适应中的优势而得到更多关注，同时稀疏模型的研究也有望实现重要突破，进一步提高算法的效率。应用层面，自动驾驶技术将逐步成熟并重塑人类的出行方式，而智能助理则因其便捷的交互性越来越受到大众的青睞。

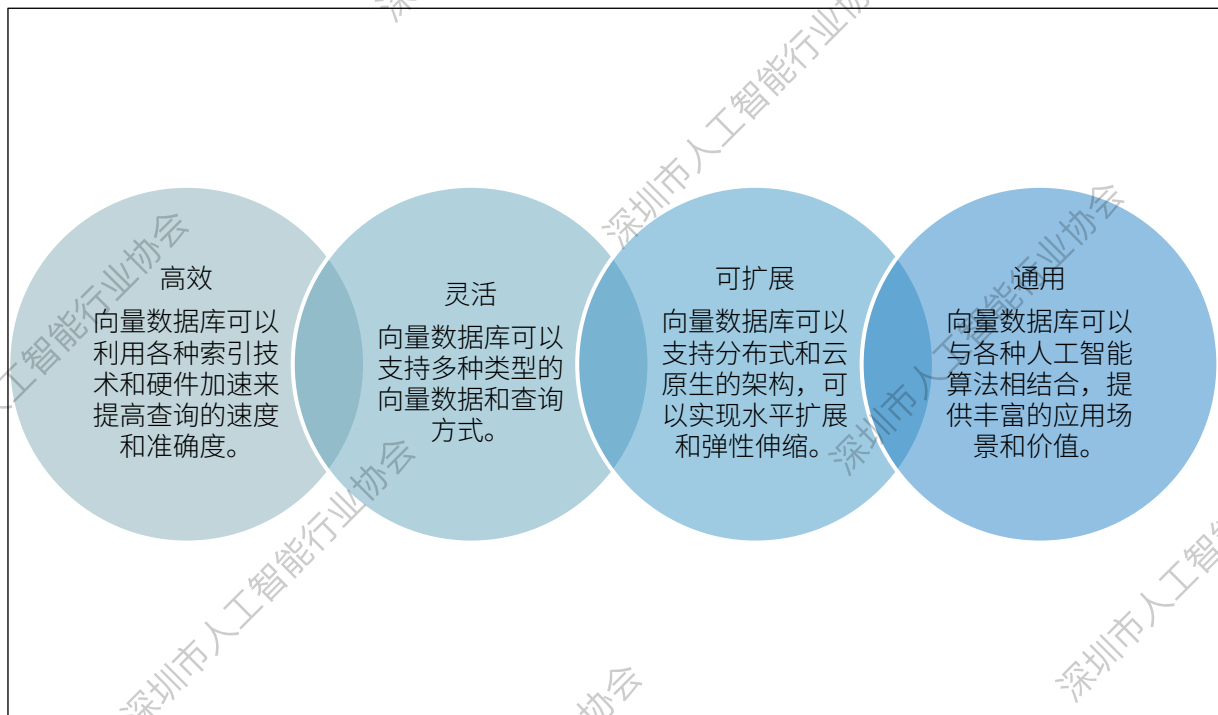
(一)基础层发展趋势

1.向量数据库将变得越来越流行

在数字化日益深入的当下，数据库作为存储和管理数据的重要工具，其发展和革新对于各个行业都有着不可忽视的影响。其中，向量数据库作为一种新兴的高性能数据库，预计将会越来越受到人们的青睐。

向量数据库是一种可以存储和处理向量数据的数据库。向量数据是指用向量来表示的数据，可以表示图像、音频、视频等非结构化数据的特征或语义。向量数据库的优势是能够支持高效的相似度查询和快速的大规模数据集搜索，同时也支持常规的数据添加、删除和更新操作。

图表 33：向量数据库的特点



促使向量数据库越来越流行的主要动力来自数据爆发性增长和人工智能的发展。首先，随着互联网、物联网等的普及，数据的规模和多样性不断增加，传统的数据库逐渐难以满足数据管理需求，向量数据库可以提供一种新的数据存储和处理的方式，利用向量的特性来实现数据的压缩、降维、聚类、分类等，提高数据的利用率和价值。其次，人工智能是当今最具影响力的技术之一，图像识别、语音识别、自然语言理解等算法需要高效的向量数据库来存储和检索向量数据，提供快速的响应和准确的结果，人工智能的快速发展将进一步催生行业对向量数据库的需求。

向量数据库越来越流行将推进数据库技术进步以及各行业数字化转型。向量数据库的流行将促进数据库本身的技术进步和创新，例如更高效的索引技术，更强大的硬件加速，更灵活的查询方式，更丰富的功能和接口等，推动整个数据库行业前行。向量数据库凭借其强大的大数据处理能力，能够提供有力的技术支持，无论是医疗、教育、金融还是物流等领域都可以通过向量数据库来改善数据处理效率、提升数据分析质量，加快数字化转型步伐。

2. 天空计算为云计算开辟新道路

天空计算作为一种新的云计算概念，它解决了云计算异构互联的问题，将为云计算的发展开辟新的道路，也给用户和供应商提供新的可能。随着天空计算的兴起，云计算将迎来一个全新的发展阶段。

天空计算（Sky Computing）是由云间经纪人中介的云计算。在天空计算中，用户不是直接与特定的云交互，而是将任务及其描述发送给云间经纪人，然后由云间经纪人选择在哪些云上运行任务的各个部分，并进行管理。因此，云间经纪人在提供任务的用户和提供服务的云之间建立了一

个双向市场。天空计算不仅可以减少云之间的壁垒，提升合规性和弹性，还能够促进云计算技术的创新。

图表 34：天空计算的特点



促使天空计算兴起的主要动力来自跨云兼容性的需求。对于用户而言，如今大多数云应用程序都选择主要云供应商之一，随着用户在云供应商中的足迹不断增加，更换云供应商变得越来越困难，从而影响其谈判能力，并且面临单个云供应商发生中断影响自身业务的风险；此外，还存在不同行业和地区合规限制。对于云供应商而言，由于不同的云供应商提供的服务和应用程序接口的多样性，导致了行业碎片化，限制了云计算的真正潜力；而且，目前云计算行业“赢者通吃”的迹象正在挤压小供应商的发展空间。

天空计算的兴起将有利于扩大云计算市场和促进良性竞争。一方面，天空计算可以构建一个需求侧和供给侧的双边市场，吸引更多的用户和云供应商参与，从而增加云计算的需求和供给，促进云计算的普及和发展。

另一方面，天空计算可以让云供应商之间形成竞争与合作的关系，刺激云供应商开发更多服务、提升用户体验，从而增强云服务的多样性，提高云服务的质量。

(二)技术层发展趋势

1.联邦元学习技术得到更多关注

作为结合了联邦学习和元学习优势的技术，联邦元学习将成为未来人工智能发展的关键方向，得到行业内外高度重视和期待。

联邦元学习（Federated Meta Learning）是元学习（Meta Learning）和联邦学习（Federated Learning）两种技术的有机结合。具体来说，联邦元学习从多个数据源获取训练数据，在保护每个数据源隐私的前提下，对模型进行集中式的元学习训练，从而提高模型在各个数据源上的泛化能力。联邦元学习结合了联邦学习的隐私保护和元学习的快速适应性两大优势。

促使联邦元学习得到更多关注的驱动因素包括数据隐私保护的刚性需求、泛化能力提升的需求、异构计算环境的兴起。随着监管机构加大力度保护个人和企业数据安全，联邦学习等隐私计算技术成为大趋势，而联邦元学习则为元学习技术的应用带来了隐私保护能力。过去模型主要面对单一领域单一数据分布，而现实场景中模型需要面对多领域多分布的复杂环境，对泛化能力提出了更高要求，元学习的快速适应能力可以解决此问题。云计算、边缘计算等异构环境并存，不同环境的数据被分开管理，通过联邦元学习可以在各环境间共享模型。

联邦元学习得到更多关注有利于突破隐私计算障碍、促进通用人工智能发展、降低人工智能系统复杂度。联邦元学习可以解决大规模个人和企业数据难以集中、标注、建模的困境，为隐私保护提供了关键一环。联邦元学习能让模型不再受限于单一领域，可以快速适应各种异构数据源，这将大大拓展人工智能的应用领域。联邦元学习可以避免为每个数据源和场景单独建模，集中式联邦元学习模型可以在更广范围内复用和部署。

2. 稀疏模型有望取得突破性进展

随着人工智能大模型爆发带来计算和存储压力，稀疏模型将在人工智能领域扮演越来越重要的角色，有望在算法、硬件和应用层面取得突破性进展。

稀疏模型是不会为给定输入激活所有参数，而是只激活那些有助于处理输入的参数的人工智能模型。与稠密模型相比，稀疏模型具有计算高效、存储节省、可解释性强等特点。

促使稀疏模型取得突破性进展的驱动因素包括计算资源的限制、模型部署挑战、合规要求。随着人工智能模型规模的增大，对计算资源的需求急剧增加，现有计算能力很快就会达到极限，这迫使人们寻求降低计算量的模型。人工智能模型部署在边缘和终端上时面临着内存和算力的限制，稀疏模型因其较小的资源需求而显得尤为适合。随着数据安全与人工智能可信赖性日益受到重视，支持在本地处理数据的可解释模型更加受到用户的青睐。

稀疏模型的发展将推动人工智能绿色发展、提升人工智能应用性能、促进人工智能广泛普及、开创 AI 理论新范式。稀疏模型使得算法计算更

加高效，有助于减少能源消耗，降低人工智能技术的碳足迹，对环境保护产生积极影响。通过减少冗余参数和计算量，稀疏模型能够加速人工智能模型的训练和推理过程，提高响应速度和准确率。稀疏模型可以降低人工智能技术的应用门槛，使得人工智能技术更容易被集成到各种设备和应用中，推动人工智能技术的普及。稀疏表征与密集表征并存，势必会衍生出全新的理论模型，推动人工智能基础理论的发展。

(三)应用层发展趋势

1.自动驾驶将重塑人类出行方式

自动驾驶将从根本上改变出行的模式、效率、体验和城市系统，给人类的生活方式带来深刻的变革。

自动驾驶是指在人工智能和传感器等技术支持下，汽车可以在没有人类驾驶员的情况下安全行驶。相比传统的人工驾驶，自动驾驶具有自动性、高效性、舒适性、协同性等特点。

促使自动驾驶重塑人类出行方式的驱动因素包括核心技术突破、基础设施建设、社会需求、政策支持。人工智能、操作系统和传感器等技术的突飞猛进，为自动驾驶汽车的发展提供了可能。传感器、监控设备、通信网络和交通管理系统等智能基础设施的建设，为自动驾驶提供了必要的支持。城市化进程和人口老龄化加快，交通拥堵、交通事故和驾驶疲劳等问题频发，促使人们寻求更安全、更高效的出行方式，自动驾驶应运而生。许多国家和地区政府已经开始制定自动驾驶相关的政策和法规，为自动驾驶的应用创造了良好环境。

自动驾驶的应用落地将对交通模式、出行体验、就业结构、法律伦理产生深远影响。自动驾驶将重新定义城市交通系统和出行方式，减少交通拥堵，提高整体出行效率；推动共享经济的发展，并可能降低个人拥有汽车的需求。自动驾驶无需用户亲自驾驶，车辆内部空间可以根据需求灵活重组，人们可以在行驶过程中自由地娱乐、工作或休息，有利于提高用户的出行体验。自动驾驶的发展可能会减少对专业司机的需求，同时也会创造新的就业机会，如自动驾驶开发、维护和监管等。随着自动驾驶的普及，将出现新的法律和伦理问题，如何确定自动驾驶汽车在事故中的责任归属、如何处理与自动驾驶相关的道德困境等，都是需要解决的问题。

2. 智能助理成为流行的交互方式

随着技术的不断进步和用户需求的日益增长，智能助理将逐渐成为人们普遍接受的交互方式，改变人们的生活方式和习惯。

智能助理是基于人工智能技术构建的能够通过文字、语音、动作或其它方式与用户沟通，协助用户完成各种任务的软件。智能助理的目标是模拟人类助理的功能，使用户能够更高效地完成日常任务，包括但不限于设定提醒、获取信息、控制智能家居设备、进行网上购物等。智能助理的主要特点在于个性化、自动化、多模态和可扩展性。

促使智能助理成为流行交互方式的驱动因素包括技术进步、用户需求、物联网的扩张和数据的积累。人工智能算法的进步以及计算能力的提升让智能助理的性能得到显著改善，使得其能够更好地满足用户的需求。越来越多的用户追求便捷的生活方式，智能助理能满足人们高效管理日常任务的需求。物联网的广泛应用使智能助理能够控制更多的设备，提供更加全面的服务。随着用户与智能助理的互动不断增加，积累的数据量越来越

越多，智能助理的服务能力将随之提升。

智能助理的普及将对个人生活、商业模式、就业环境以及社会治理产生深刻的影响。智能助理将使得日常任务更加自动化、高效，极大地提升个人的生产效率和生活质量。企业能够利用智能助理与用户建立更紧密的联系，改善服务体验，推动个性化营销和服务创新。智能助理可以自动执行大量重复性任务，改变人们的工作方式，促进新职业的出现，也将引发对技能再培训的需求。智能助理在改变个人与机器的互动方式的同时也将对社会沟通、隐私和信息安全等方面产生潜在影响。

关于协会

深圳市人工智能行业协会（简称 SAIIA）经深圳市民政局批准于 2017 年 5 月成立，是全国首家人工智能行业协会，深圳市 5A 级社会组织。

协会被相关职能部门评定为首批广东省工业和信息化厅智能制造生态合作伙伴、深圳市高技能人才培养基地、深圳市人大常委会立法联络单位、人工智能行业知识产权保护工作站、公平贸易工作站、中科协海智工作站、产业集群公共服务平台共建单位等，为行业企业提供综合化一体式服务。

协会拥有 600 余家会员单位，包括腾讯、百度、平安、中兴、联通、电信、商汤、云天励飞、英特尔、佳能、戴尔、TCL、科大讯飞、优必选、奥比中光等，涵盖人工智能基础层、技术层和应用层各个领域的优秀企业。

协会下设研究部，日常开展数据统计、市场调查、产业研究、项目评审、标准制定、政策献言等工作，输出行业研究报告、可行性研究报告、产业园区规划、商业计划书、特色小镇建设方案等成果。目前，协会已输出 60 多份研究成果，并建立了覆盖全球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支撑。

协会主办的深圳国际人工智能展（简称 GAIE），是全国首个覆盖人工智能全生态链的专业博览会，自 2020 年创办以来已成功举办四届，累计吸引 800+参展企业，展示科技成果近万件，共举办高层次论坛 120 场+，320 家海内外媒体参与展会报道，吸引专业观众 200000+，已成为粤港澳大湾区人工智能第一展，是人工智能领域辐射全国、接轨国际的重要交流贸易平台。

关于易行网

深圳市易行网数字科技有限公司成立于 2010 年 1 月，是深投控系统内唯一 100%控股的主营数字和智能技术服务的高新技术企业，是一家以智慧平台及系统的规划设计、技术研发、系统集成、运营服务为主要业务的高科技企业，秉持“用智慧改变生活”的使命，持续为政府和企业客户创造价值。

公司在企业管控、政府社会治理、新能源消费、智慧城市运营服务等领域积累了一批成功应用的产品和解决方案，如智慧 OA 平台、财务共享平台、民生诉求服务平台、网格化智慧管理平台、智能充电平台、智慧城市指挥调度平台、IOC 综合集成方案等；在人工智能、数据要素等技术创新和应用上已经形成竞争力，智能分拨、智能推荐、指挥平台语音智能控制、轻量级数据中台、数据标签、数据产品门户等一批领先的工具性产品得到了客户的高度认可。

法律说明

（一）版权声明

本白皮书由深圳市人工智能行业协会制作，其版权归属深圳市人工智能行业协会。未经深圳市人工智能行业协会许可，任何组织和个人不得以任何形式擅自发布、出版、改编本白皮书内容。转载、引用或利用其它方式使用本白皮书内容的，应注明“来源：深圳市人工智能行业协会”。任何未经授权使用本白皮书的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其它法律法规以及有关国际公约的规定。违反上述版权声明者，本协会保留追究其相关法律责任的权利。

（二）免责声明

本白皮书为深圳市人工智能行业协会研究员采用信息研究法、大数据捕捉法、专家会议法、调查研究法等方法研究所得。本白皮书的部分内容参考自公开资料，部分数据基于协会行业数据库通过统计预测模型估算获得。

受研究方法和信息资源的限制，本白皮书只提供给用户作为参考资料。深圳市人工智能行业协会对本白皮书内容的准确性、及时性、完整性和可靠性尽最大努力的追求，但不作任何保证。本白皮书所载的任何意见、推测仅反映我会于本白皮书发布日期当天的判断，本协会可以在不发出通知的情况下做出更改。在任何情况下，本白皮书中的信息或所表述的观点均不构成任何建议，深圳市人工智能行业协会及相关人员对于阅读或使用本白皮书而作出的决定或采取的行动不承担任何责任。

每日免费获取报告

- 1、每日微信群内分享**2-5+**最新重磅报告；
- 2、每日分享当日**华尔街日报**、金融时报；
- 3、每周分享**经济学人**
- 4、每月**1000+**份当月重磅报告（增值服务）
- 5、各类电子书、收费音视频课程分享；
- 6、转发朋友圈两小时并截图，免费代找资料。
5天，报告资料库所有资料报告会员免费。

（课程类除外）

扫一扫二维码
关注公众号
回复：**研究报告**
加入“报告资料库”微信群。

