

主题研究

人工智能：后疫情时代的发展趋势

观点聚焦

投资建议

人工智能的发展经历了2016年AlphaGo打败人类后的狂热、2018年由于实际落地困难带来的失望、2019年Deepfake假视频等伦理问题显现，过去一年开始进入稳步落地阶段。在全球抗疫的大背景下，我们看到，医疗影像辅助诊断、服务机器人、新药开发等AI在医疗场景的应用未来有望加速。与此同时，随着健康码等联系人追踪应用的普及，以及国家明确数据成为数字经济时代生产要素，如何规范和促进数据使用成为发展人工智能的重要课题。我们认为，除了加速大数据立法以外，联邦学习、隐私计算等技术手段的普及也是加速后疫情时代人工智能发展的重要一环。

理由

AI投资向中后期转移，或将迎来上市潮。随着AI技术和商业模式的逐渐成熟，我们看到2017年以来中国AI行业私募股权投资中，早期投资频次比例逐年下降、中后期投资比例则逐步提升，同时投资开始向头部的成熟企业集中，投资颗粒度不断变大。整体来看，资金主要投向计算机视觉、自然语言处理等技术，以及企业服务、机器人等应用场景。而2019年以来，我们看到AI投资更加关注芯片、服务机器人等硬件，以及企业数字化转型、工业互联网、零售等新场景。我们相信，随着科创板改革的深化，AI企业上市融资的政策条件已趋于成熟，AI公司或将在不久的将来迎来上市潮。

后疫情时代，AI+医疗有望迎来大发展。疫情期间，我们看到AI已经在诊前、诊中、诊后全阶段中发挥重要作用：**1) 诊前：**红外测温仪高效筛查体温异常者、机器人外呼筛查；**2) 诊中：**影像辅助诊断；**3) 诊后：**健康码及接触者追踪、智能机器人与无人配送车等。由于人脸识别、语音识别技术已经相对成熟，红外测温仪、机器人外呼筛查、接触者追踪等应用已经较为完善，大幅提高了疾病的早期筛查效率。而影像辅助诊断、无人配送车等医疗/无人驾驶相关应用，由于涉及安全、数据所有权、隐私等问题，过去发展一直较为缓慢，在本次疫情的推动下也取得了一定的进展。此外，新冠疫情也暴露出人类长期处于新型疾病威胁中的问题，AI能在新药研发中帮助提高效率、降低成本，具有广阔的发展前景。我们认为，在后疫情时代，AI+医疗有望迎来大发展。

健康码再引隐私与效率讨论，数据治理成为国际共识。2019年Deepfake假视频大量出现以来，AI可能造成的负面影响广受社会各界关注。而疫情中健康码的普及、人脸识别技术被滥用的担忧，再次引起数据隐私保护问题的广泛关注。过去一年，中国首次将“数据”定位上升至生产要素，提出加快培育数据要素市场，并开始加速大数据立法工作；此外，美、欧监管机构，以及谷歌、微软等头部科技企业都陆续提出AI技术发展的规范性指南。目前，旧金山、奥克兰等部分美国城市已经全面禁止人脸识别技术，全球对AI技术可以应用的边界出现了一定的差异。AI是新基建中重要的新技术基础设施之一，我们认为，制定一个适应AI技术发展的法律和伦理框架，是当前要务之一。

联邦学习和隐私计算是保护数据隐私和解决数据孤岛问题的重要手段。目前制约人工智能发展的一个瓶颈是保护用户数据隐私和打破不同主体之间数据孤岛的问题。联邦学习(Federated Learning)可以在多个主体间不直接共享数据的情况下，实现模型的合作开发，我们认为其有望成为解决数据隐私和数据孤岛问题的可行解之一，而隐私计算则为联邦学习提供安全保护。我们认为，联邦学习+隐私计算可能成为继机器学习和深度学习之后的下一代关键AI技术。

风险

AI监管风险；AI+医疗落地不及预期。

黄乐平

分析师
SAC 执证编号：S0080518070001
SFC CE Ref: AUZ066
leping.huang@cicc.com.cn

韦昕

联系人
SAC 执证编号：S0080119110024
xin.wei@cicc.com.cn

相关研究报告

- 科技 | [科技如何抗疫：人工智能、机器人、工业互联网、区块链的发展机会](#) (2020.02.17)
- 科技 | [安防和AI企业如何助力新冠肺炎疫情防控](#) (2020.02.06)
- 科技 | [从ZAO和Deepfake走红看AI伦理问题](#) (2019.09.04)
- 科技 | [AI+5G推动社会变革，关注十大投资机会](#) (2019.08.29)
- 主题研究 | [步入人工智能时代：四大AI技术如何改变十大应用场景](#) (2018.09.17)
- 主题研究 | [人工智能时代：10年之后我们还能干什么？](#) (2017.06.19)

目录

2020 人工智能发展趋势	4
投融资：AI 行业一级市场投资向中后期转移，独角兽或将迎来上市潮	4
监管政策：监管聚焦 AI 向善，隐私保护和数据治理成为国际共识	5
技术进展：效率与隐私兼得，联邦学习有望成为下一代关键 AI 技术	8
应用落地：疫情助推影像辅助诊断、无人配送等加速成熟，AI 药物发现方兴未艾	11
建议关注公司	16
CV 建议关注公司：商汤、旷视、依图、虹软、扩博、深兰、云天励飞、云从、凌云光	16
NLP 与语音识别建议关注公司：科大讯飞、第四范式、涂鸦智能、明略科技、思必驰、星环科技	25

图表

图表 1：中国 AI 行业私募股权投资融资轮次分布	4
图表 2：全球 AI 企业总融资额及平均融资额	4
图表 3：全球 AI 企业各类型融资金额	4
图表 4：2014-2019 年估值首次达到独角兽级别（10 亿美元）AI 公司数量	4
图表 5：中国主要 AI 独角兽公司	5
图表 6：2012-2019 中国 AI 各技术领域投资金额占比	5
图表 7：2019 年中国营收前百 AI 初创企业行业分布	5
图表 8：AI 技术被滥用引发争议	6
图表 9：欧美中关于个人信息安全保护的立法情况比较	7
图表 10：我国个人信息保护的相关法律法规进展	7
图表 11：横向联邦与纵向联邦	9
图表 12：联邦学习概念图	9
图表 13：主要联邦学习框架比较	10
图表 14：英伟达用于医疗场景的 Clara 联邦学习系统	10
图表 15：AI+5G 怎样改变各行各业	11
图表 16：中国 AI+医疗各场景公司数量	12
图表 17：依图新型肺炎智能影像评价系统	12
图表 18：红外筛检仪可以在人流中快速检测体温异常情况	13
图表 19：国务院将红外体温检测仪纳入疫情防控重点物资	13
图表 20：京东物流自主研发的智能配送机器人在武汉完成第一单配送	13
图表 21：人工智能医护服务机器人进入武汉市第三医院 ICU 病房工作	13
图表 22：健康码机制说明	14
图表 23：AI 语音电子病历解决方案	14
图表 24：AI 助力药物发现	15
图表 25：商汤 SenseThunder-E 在 LG CNS 调试使用	16
图表 26：SenseMeteor 实现地铁刷脸进站	16
图表 27：商汤科技 AI 业务布局	17
图表 28：旷视科技 Brain++ AI 生产力平台架构	17
图表 29：依图新型肺炎智能影像评价系统	19
图表 30：虹软科技主要解决方案	20
图表 31：虹软科技近年营收及净利润情况	20
图表 32：虹软科技主要财务比率	20
图表 33：扩博博云无人机视觉识别高精度	21
图表 34：零售商用实现即时反馈	21

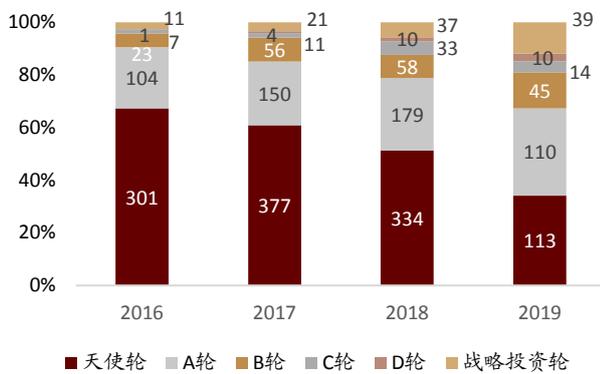
图表 35: 扩博科技近一年完成 2 轮融资	21
图表 36: 云从科技联合中国联通、华为发布全国首个室外型 5G+4K+AI 视频应用解决方案	22
图表 37: 云从 AI 体温监测疫情防控系统	22
图表 38: 云从口罩识别提醒系统	22
图表 39: 猫头鹰多功能体温行为追踪监控系统	23
图表 40: 深兰智能洗地机器人	23
图表 41: 云天励飞硬件产品	23
图表 42: 云天励飞应用产品	24
图表 43: 凌云光技术产品及应用	25
图表 44: 科大讯飞 AI 随访过程	26
图表 45: 第四范式产品系列	27
图表 46: 第四范式搭建的“隐形病毒捕手”模型	27
图表 47: 涂鸦智能的全球足迹	28
图表 48: 明略科技 PSG 核心产品明智系统 2.0 整体架构	29
图表 49: 思必驰智能硬件应用案例	30
图表 50: 思必驰疫情防控机器人应用地区情况	30
图表 51: 星环科技联邦云与其他云资源解决方案比较	31
图表 52: 星环科技配合完成的上海市“解除医学措施查询系统”	31

2020 人工智能发展趋势

投融资：AI 行业一级市场投资向中后期转移，独角兽或将迎来上市潮

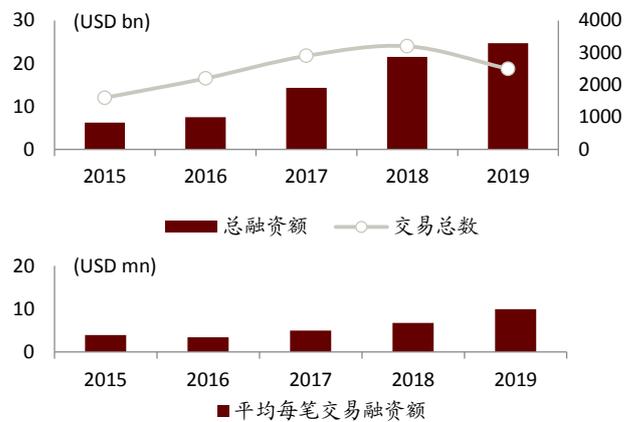
AI 行业一级市场投资向中后期转移，投资颗粒度不断增大。随着 AI 技术和商业模式的逐渐成熟，我们看到 2017 年以来中国 AI 行业私募股权投资融资中，早期融资频次比例逐年下降、中后期融资比例则逐步提升。据智研咨询统计，2019 年中国 AI 行业天使轮和 A 轮融资频次明显下降，占比已经下降到 70% 以下。从融资额和交易数来看，Crunchbase 数据显示 2019 年全球 AI 初创企业总融资额达 247 亿美元，总交易数超过 2500 笔，相比 2018 年总融资额继续稳步增长，但交易数下滑。我们认为，这主要反映随着 AI 投融资向中后期转移，投资开始向头部的成熟企业集中，投资颗粒度不断变大。

图表 1：中国 AI 行业私募股权投资融资轮次分布



资料来源：智研咨询，中金公司研究部

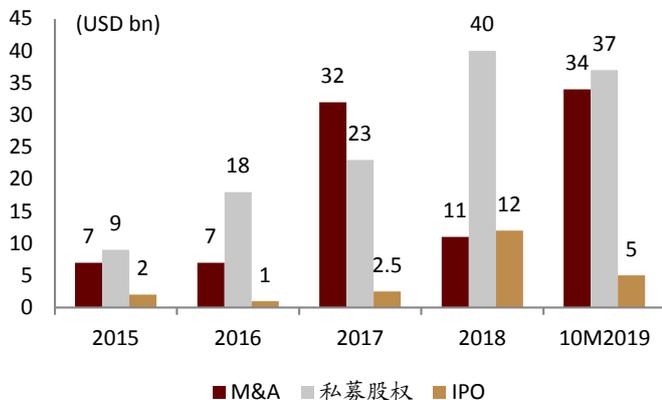
图表 2：全球 AI 企业总融资额及平均融资额



资料来源：Crunchbase，中金公司研究部

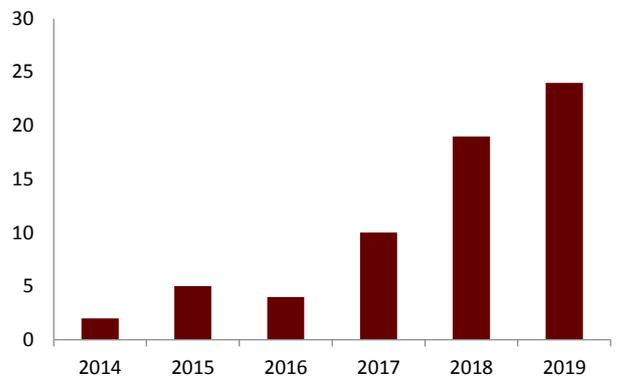
科创板打开政策空间，AI 独角兽或迎来上市潮。AI 行业是一个独角兽频出的行业，我们看到，头部 AI 独角兽估值已超过 50 亿美元。此外，据斯坦福大学统计，2019 年前 10 个月，全球 AI 投融资活动总额为 760 亿美元，其中兼并收购额度大幅上升至 340 亿美元，人工智能板块整合度开始提升。随着 2019 年 6 月科创板开板，我们看到 AI 企业上市融资的政策条件也趋于成熟，我们认为 AI 独角兽或将迎来上市潮。

图表 3：全球 AI 企业各类型融资金额



资料来源：斯坦福大学，CAPIQ，Crunchbase，Quid，中金公司研究部

图表 4：2014-2019 年估值首次达到独角兽级别 (10 亿美元) AI 公司数量



资料来源：CB Insights，中金公司研究部

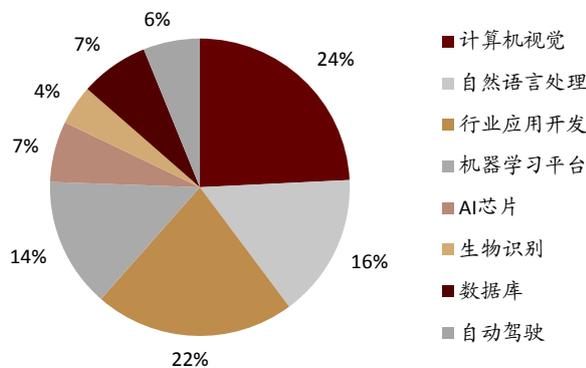
图表5：中国主要AI独角兽公司

公司	行业	聚焦领域	最新估值 (百万美元)
商汤	政府	视频安防	7,000
旷视	政府	面部识别	4,000
深兰	消费	无人零售	3,286
云从	政府	视频安防	3,286
Pony.ai	汽车	自动驾驶	3,000
涂鸦	消费	智能家居	3,000
地平线	汽车	AI芯片	3,000
依图	政府	视频安防	2,143
第四范式	金融保险	反欺诈	2,000
Momenta	汽车	自动驾驶	1,000
出门问问	消费	语音	1,000

资料来源：IT桔子，投资界，中金公司研究部

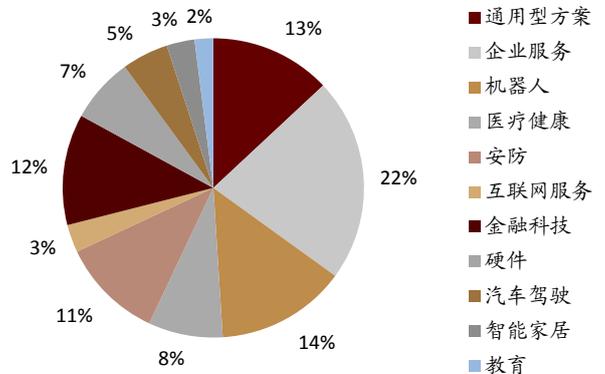
资金主要投向 CV、NLP 技术及应用场景开发，企业服务、机器人、金融和安防行业落地较快。从投融资金额方面来看，计算机视觉领域是落地最易、变现最快、吸纳资金最多的领域，投资占比达到了 24.2%；AI 行业应用和自然语言处理占比 21.6%和 16.2%紧随其后。而投向 AI 芯片和自动驾驶等领域的资金较少。从落地行业来看，根据亿欧统计的营收前一百名 AI 初创企业中，有 22 家专注于面向各类企业客户提供 AI 产品与服务，数量最多，符合 2B 市场碎片化的特征。有 14 家企业从事机器人设计制造，13 家企业提供通用 AI 平台，此外布局金融科技领域 AI 应用和 AI+安防领域的企业也在 10 家以上。

图表6：2012-2019 中国 AI 各技术领域投资金额占比



资料来源：产业信息网，中金公司研究部；注：统计时间截至2019年末

图表7：2019 年中国营收前百 AI 初创企业行业分布



资料来源：亿欧智库，中金公司研究部

监管政策：监管聚焦 AI 向善，隐私保护和数据治理成为国际共识

AI 技术引发隐私保护和伦理问题，技术边界受到关注。人脸识别技术对人和性别识别的偏差以及对个人隐私的侵犯在美国受到越来越强烈的抨击。在此背景下，美国科技巨头 IBM 宣布¹正式退出人脸识别服务市场，并不再继续进行相关技术的研发。随后，亚马逊²和微软³也宣布暂停向美国警方提供人脸识别软件。这是继 2019 年旧金山、奥克兰等部分美国城

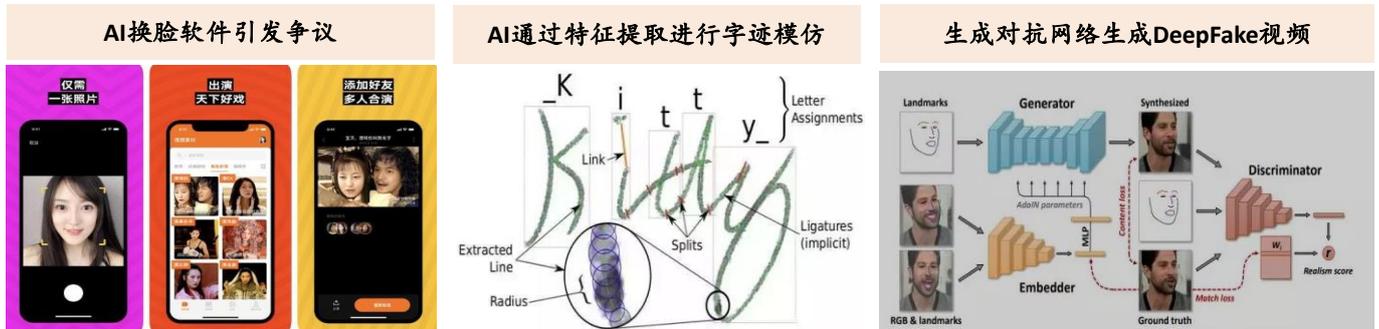
¹ <https://www.bbc.com/news/technology-52978191>

² <https://www.nytimes.com/2020/06/10/technology/amazon-facial-recognition-backlash.html>

³ <https://www.washingtonpost.com/technology/2020/06/11/microsoft-facial-recognition/>

市禁止人脸识别技术后，以人脸识别为代表的 AI 技术的发展，在美国进一步遭遇阻力。除此之外，Deepfake 为代表的视频合成技术、通过 AI 语音技术实施电话诈骗、AI 字迹模仿等应用也引起了对于 AI 被不正当使用的广泛担忧。

图表 8: AI 技术被滥用引发争议



资料来源：ZAO，伦敦大学学院，arxiv，中金公司研究部

国际社会对 AI 的关注点从技术本身，延展到数据治理方法的讨论。现阶段 AI 需要搜集和使用大量用户数据，全球各地对数据监管的加强，保护用户隐私、重建数据流通中的信任关系成为监管趋势。其中，美国的管制相对宽松，欧洲则建立了严格的数据保护法规 GDPR，针对科技巨头的反托拉斯执法有力，但在一定程度上牺牲了开放性和创新性。

- ▶ **中国：**《数据安全管理办法（征求意见稿）》等法案相继出台。
- ▶ **美国：**《2018 年加州消费者隐私法案》；2019 年 8 月，微软成立 AI 伦理道德委员会，提出公平、可靠安全、隐私保障、包容、透明和责任六大伦理准则；2020 年 1 月美国政府发布《人工智能应用规范指南》，提出监管人工智能的 10 项原则。
- ▶ **欧盟：**通用数据保护条例（General Data Protection Regulation, GDPR）于 2018 年 5 月正式实施，数据获取和使用的合规性成为重要的考量；2020 年 2 月，欧盟正式出台了《人工智能白皮书》和《欧洲数据战略》，提出欧盟需要建立一个可信赖的人工智能框架。

图表9：欧美中关于个人信息安全保护的立法情况比较

国家或地区	欧洲	美国	中国
立法情况	<ul style="list-style-type: none"> · 统一立法，授予数据主体统一的信息权益和信息处理标准； · 严格监管，注重基本权利 	<ul style="list-style-type: none"> · 分散立法，分行业、分领域分别立法； · 行业自律，注重信息自由 	<ul style="list-style-type: none"> · 我国目前没有统一的个人信息保护法； · 2019年《个人信息保护法》被纳入十三届全国人大常委会的立法规划
代表性法律	GDPR	加州消费者隐私法案	中国网络安全法
个人信息的定义	可直接地或间接地识别或用于识别自然人的信息；区分个人数据和个人敏感数据	能够直接或间接地识别、关系到、描述、能够合理地相关联或可合理地连接到特定消费者或家庭的信息	能够单独或者与其他信息结合识别自然人个人身份的各种信息
管辖范围	所有在欧盟区销售产品或提供服务的厂商，所有保存、处理欧盟公民数据的厂商，与厂商是否在欧盟境内无关	收集、出售加州居民个人信息，且在加州从事经营活动。年度总收入不足2500万美元、每年获取信息数量不超过5万、出售个人信息所得补足年收入的50%、或商业行为完全发生在加州境外不受该法规范	中国境内建设、运营、维护和使用的网络，以及网络安全的监督管理
立法目的	GDPR更重视保护自然人的个人信息权利，包括个人信息使用的知情权利、自由流通的权利、撤回实用授权的权利以及被遗忘的权利等	出于强化消费者对个人信息的控制权，限定企业收集处理数据的方式等目的	个人信息保护仅仅是网安法多保护权益的一部分，网络安全、国家安全与社会公共利益等内容也是网安法关注的重点
个人对数据使用的知情同意	明确规定该同意应当是清晰而明示的	消费者明确知道且同意其个人信息使用目的	关于此种同意是否必须以明示的形式取得，网安法并未予以明示

资料来源：安全内参网，TUVRheinland，中金公司研究部

中国数据保护立法加速，推动数据要素市场良性发展。我国的数据保护立法历经了对个人信息的间接保护到直接保护、从分散立法到研究集中立法的历史沿革，目前暂未形成统一的个人信息保护法，但2017年出台的《网络安全法》中对个人信息的定义和范围进行了统一，系统性定义个人信息保护的要求，并与《APEC 个人隐私保护框架》等国际条例接轨。2020年3月国家标准化管理委员会发布《信息安全技术个人信息安全规范》，2020年10月1日起实施。与2017年版相比，此次规范对信息的收集，使用，管理环节都做了进一步的规范，在我国完成大数据立法之前，起到规范人工智能，大数据等相关产业发展的“准法源”作用。中国近年来出台了其他多项个人信息安全保护相关的法律法规，例如《互联网个人信息安全保护指南》、《数据安全管理办法（征求意见稿）》、《个人金融信息保护技术规范》等，足以见得政策层面对个人信息保护工作的高度重视。

图表10：我国个人信息保护的相关法律法规进展

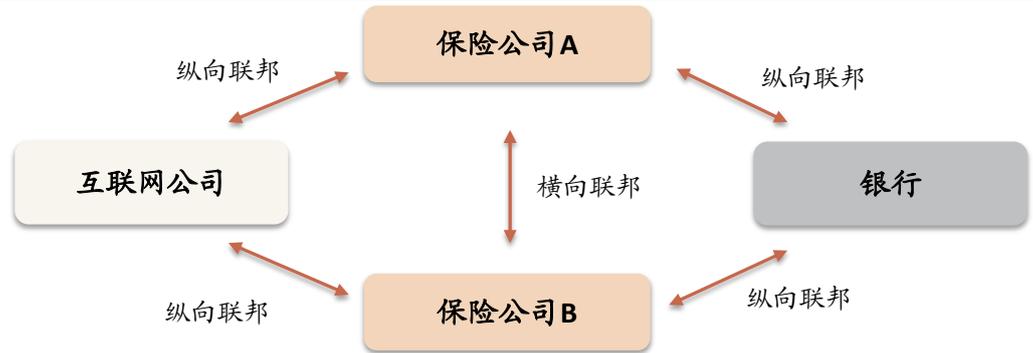
相关立法	
2003	国务院专家受托开始起草《个人信息保护法》
2005	个人信息立法程序启动
2017	通过《网络安全法》，以基本法形式统一了个人信息的定义和范围，建立健全了个人信息保护制度
2017	《民法总则》正式将个人信息纳入民法典的保护之中
2018	出台《电子商务法》，从保护消费者角度制定了用户的类似“被遗忘权”以及电子商务运营者的信息安全保障义务
2019	《个人信息保护法》被纳入第十三届全国人大常委会立法规划
法规、标准等	
2012	通过《关于加强网络信息保护决定》
2014	最高人民法院发布《关于审理利用信息网络侵害人身权益民事纠纷案件适用法律若干问题的规定》，明确个人信息的保护范围
2019	公安部制定《互联网个人信息安全保护指南》，就个人信息安全保护的管理机制、安全技术措施和业务流程等作出规定
2019	网信办发布《数据安全管理办法（征求意见稿）》，提出了网络运营者收集个人敏感信息备案制的新要求
2020	央行发布行业标准《个人金融信息保护技术规范》，从安全技术和安全管理两个方面，对个人金融信息保护提出了规范性要求
2020	国家标准化管理委员会发布《信息安全技术个人信息安全规范》，10月1日起正式实施

资料来源：国务院，中国新闻网，知网，中金公司研究部；注：截至2019年6月

技术进展：效率与隐私兼得，联邦学习有望成为下一代关键 AI 技术

联邦学习或成为解决数据孤岛和数据隐私问题的一个可行解。AI 的发展离不开大量优质的数据，但医疗、金融等行业中的数据敏感且分散，“小数据”和“数据孤岛”问题日益突出，同时数据的合规性和隐私保护已成为全球监管的关注焦点，数据流动和互通较为困难。联邦学习（Federated Learning）可以在多个主体间不直接共享样本数据的情况下，实现模型的合作开发，对于解决数据孤岛和数据隐私问题具有重要意义。我们认为，**联邦学习或将成为继机器学习和深度学习之后的下一代关键 AI 技术**。根据所面向的场景不同，联邦学习又可分为横向和纵向两种不同的技术模式：**1) 横向联邦学习**能够在大量样本学习时保护个体隐私，即**互联网公司不需要上传用户的数据也可实现模型训练，医院之间可以不泄露患者隐私的前提下进行协同模型训练**；**2) 纵向联邦学习**能够解决跨行业的数据孤岛问题，即**互联网公司、保险公司、银行等跨行业机构之间可以联合进行模型训练**。

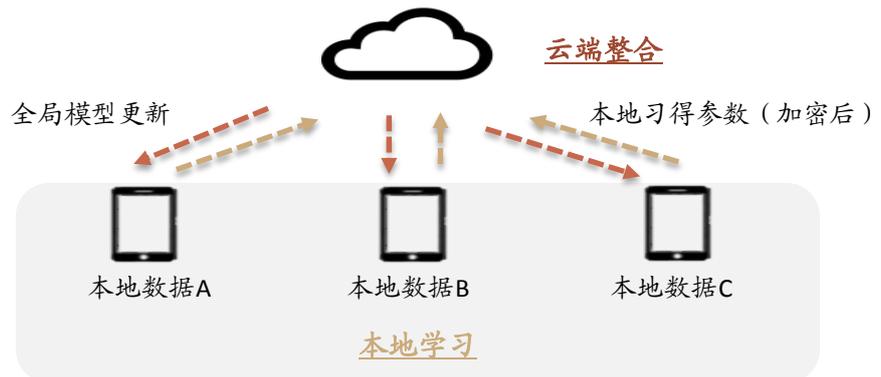
图表 11：横向联邦与纵向联邦



资料来源：微众银行，中金公司研究部

隐私计算为联邦学习安全性保驾护航。谷歌在 2016 年提出联邦学习概念，最初用于解决手机安卓本地更新的问题。在进行联邦学习时，训练过程**分布式地在各终端进行**，本地数据不会上传到云端，只有训练结果即模型参数与**云端服务器**共享，由云端整合后得到最终的模型参数。值得注意的是，终端提供的模型参数仍有被反向破解出原样本数据的可能，同时分布式传输中的通信安全也不可忽视。我们看到，以多方安全计算（MPC）、可信执行环境（TEE）、同态加密（HE）、差分隐私（DP）为代表的**隐私计算**密码学技术，可以为联邦学习提供参数传输中的安全保护，是联邦学习实际应用中不可分割的一部分。

图表 12：联邦学习概念图



资料来源：中金公司研究部

联邦学习在软件和硬件层面均提出了更高的要求。相比传统的本地进行的人工智能模型训练，联邦学习需要涉及加密和通信，我们认为，这不仅对加密算法提出了新的要求，也将消耗更多的硬件资源。

- ▶ **1) 软件：科技企业布局联邦学习技术，推出联邦学习框架。**谷歌、百度、微众银行、平安科技等企业纷纷推出联邦学习平台产品，为各行业部署联邦学习应用提供底层支持。这类框架除了在 AI 算法层则支持隐私计算模式下的逻辑回归、Boosting、深度学习、迁移学习等人工智能算法之外，还在安全层提供同态加密、秘密共享、哈希散列等多种隐私计算能力。

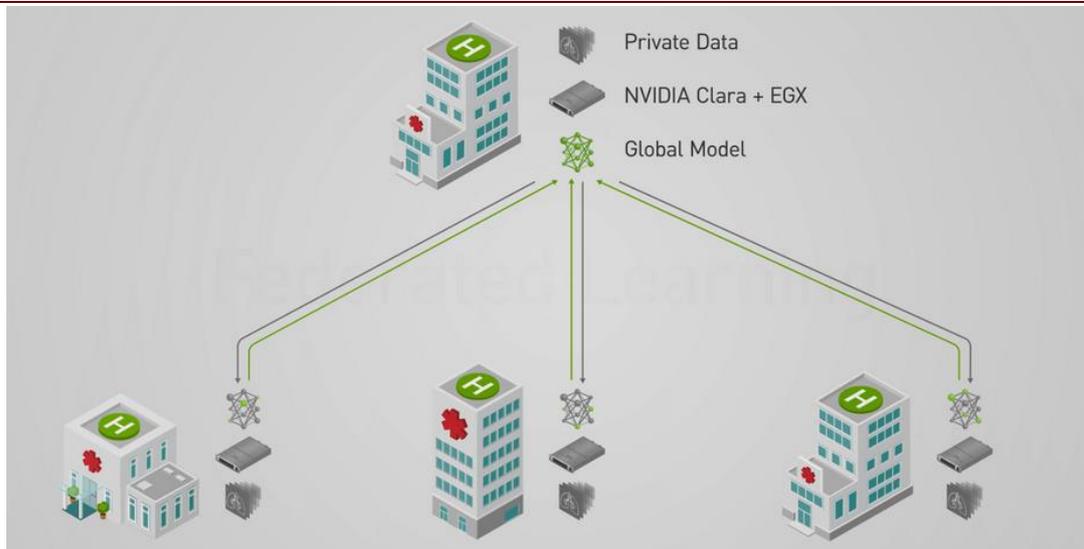
图表 13：主要联邦学习框架比较

牵头公司/机构	微众银行	Google	百度	平安科技
联邦学习框架	FATE	TensorFlow Federated	PaddleFL	蜂巢
联邦学习类型	横向联邦学习、纵向联邦学习、联邦迁移学习	横向联邦学习	横向联邦学习、纵向联邦学习	横向联邦学习、纵向联邦学习
机器学习算法	LR, GBDT, DNN等	LR, DNN等	LR, DNN等	LR, DNN等
安全协议	同态加密、SecretShare、RSA、DiffieHellman	DP	DP	同态加密、SecretShare、DP、MPC等

资料来源：微众银行《联邦学习白皮书 v2.0》，中金公司研究部

- 2) 硬件：数据广泛加密带来更高计算难度，硬件厂商加入联邦学习赛道。** AI 技术的发展，对硬件算力提出了更高的要求。据英伟达，随着 AI 模型的不断进步，AI 所需算力每 3.4 个月翻一番。而联邦学习模式对信息加密的额外要求对计算能力提出了更高要求，处理全同态加密信息对计算能力的需求是半同态加密的 1,000 倍左右，而相对明文则超过了百万倍。我们看到英伟达等硬件厂商已经针对联邦学习时代提前布局 AI 算力基础设施。英伟达已经面向医学影像、自动驾驶等领域开放了联邦学习系统，并与合作伙伴积极探索 GPU 加速联邦学习计算的优化方法。目前，还没有联邦学习的专用芯片，ARM TrustZone、Intel SGX 等可信执行环境技术为联邦学习的实现提供了一定的支持。

图表 14：英伟达用于医疗场景的 Clara 联邦学习系统



资料来源：英伟达官网，中金公司研究部

联邦学习为多方平等合作提供支撑，行业应用前景广阔。我们认为，联邦学习在保险、营销、自动驾驶等领域拥有广阔前景，同时，联邦学习为同行业内与跨行业间的不同数据提供者的安全平等合作的提供了技术支持，有望在各行业催生新的商业模式。

- 保险风控：**针对从人、从车、从行为等数据分散在不同行业的公司，数据无法直接进行聚合建模的问题，联邦学习安全接入多方数据源，多维度完善用户画像；
- 智慧营销：**在掌握用户购买能力数据的银行和支付公司、掌握用户个人偏好特征的社

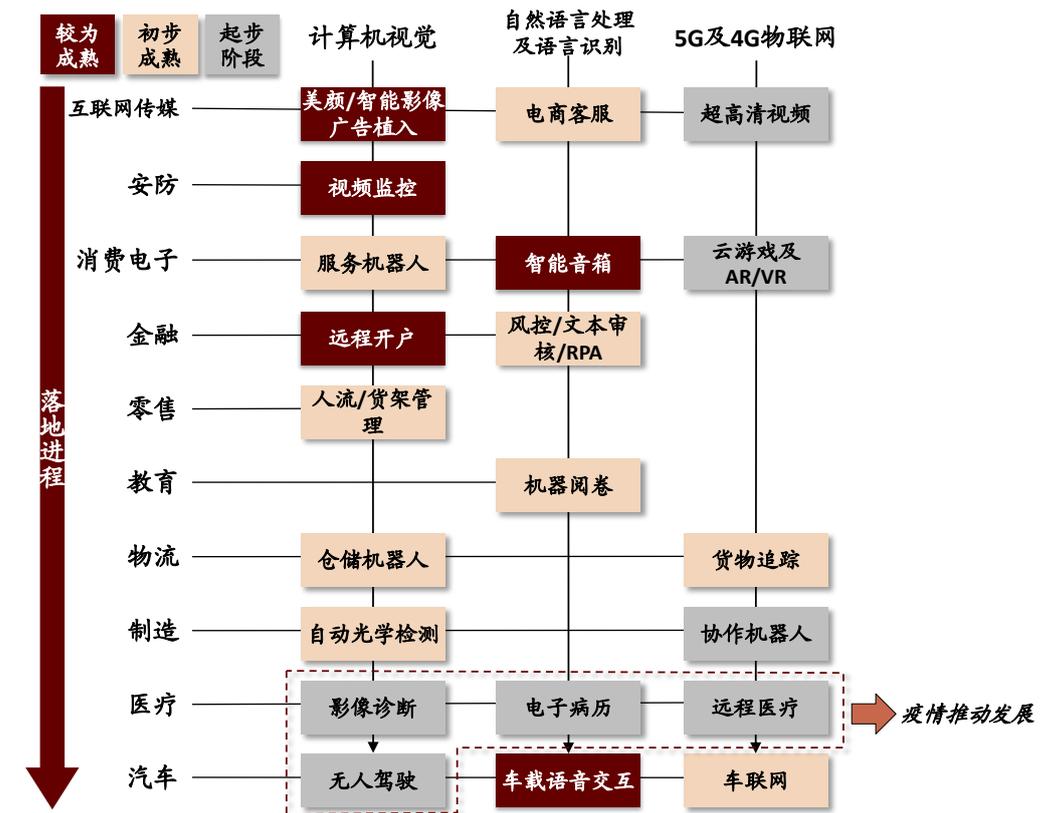
交网站和购物网站之间对异构信息安全地进行联合建模，提供个性化产品；

- ▶ **社区安防**：联合多社区的火险、盗窃等监控数据进行模型建立与学习，不断提高对安全风险的认识能力；
- ▶ **自动驾驶**：通过引入联邦学习，融合不同车辆的摄像头、超声波传感器、雷达等信息，能够在加快自动驾驶模型的训练同时保护车主隐私。

应用落地：疫情助推影像辅助诊断、无人配送等加速成熟，AI 新药研发方兴未艾

疫情助推 AI+医疗、无人驾驶加速成熟。疫情期间，我们看到 AI 已经在诊前、诊中、诊后全阶段中发挥重要作用：**1) 诊前**：红外测温仪高效筛查体温异常者、机器人外呼筛查；**2) 诊中**：影像辅助诊断；**3) 诊后**：健康码及接触者追踪、智能机器人与无人配送车等。由于人脸识别、语音识别技术已经相对成熟，红外测温仪、机器人外呼筛查、接触者追踪等应用已经较为完善，大幅提高了疾病的早期筛查效率。而影像辅助诊断、无人配送车等**医疗/无人驾驶相关应用**，由于涉及安全、数据所有权、隐私等问题，技术发展一直较为缓慢，在本次疫情的推动下也取得了一定的进展。此外，新冠疫情也暴露出人类长期处于新型疾病威胁中的问题，AI 能在新药研发中帮助提高效率、降低成本，具有广阔的发展前景。我们认为，在后疫情时代，AI+医疗有望迎来大发展。

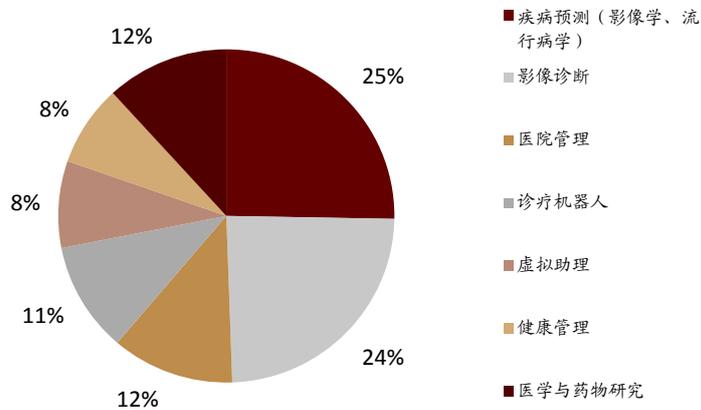
图表 15: AI+5G 怎样改变各行各业



资料来源：中金公司研究部

AI 在医疗各个环节前景广阔，当前应用集中于影像和语音领域。我们看到，AI 已开始向诊前、诊中、诊后等医疗的各个环节进行渗透。在这些细分应用中，以诊中环节的影像诊断和语音识别（语音病历）最为成熟。我们认为，一方面是由于这两个细分领域具有大量的数据产生和积累，如 CT 影像、病历文档等，能够被用于 AI 模型的训练；另一方面则是由于相关算法（如 3D-RCNN 等）在其他领域（如人脸识别、语音识别）的应用已相对成熟，能够直接类比进行应用。

图表 16：中国 AI+ 医疗各场景公司数量



资料来源：前瞻产业研究院，中金公司研究部；注：数据截至 2018 年底

- ▶ **AI 影像辅助诊疗：**现阶段，AI 在食道癌、乳腺癌，肺部结节等疾病的诊断结果良好，主要是由于这类疾病在影像上病灶点特征明显，人类医生进行诊断时也主要依靠 CT、DR 等影像。而在病情较为复杂时，需要综合病人其他检查报告和多种指征数据进行分析，此时要用到 AI 领域其他技术如自然语言处理等，在这一领域还处于刚刚起步的阶段。在新冠肺炎疫情中，依图在上海市公共卫生临床中心指导下，推出了基于 CT 影像的“新冠肺炎智能评价系统”。该系统依托依图强大的图像算法，可以根据 CT 影像，进行新冠肺炎快速诊断和严重程度分级，为医生提供更加高效准确的决策依据。

图表 17：依图新型肺炎智能影像评价系统

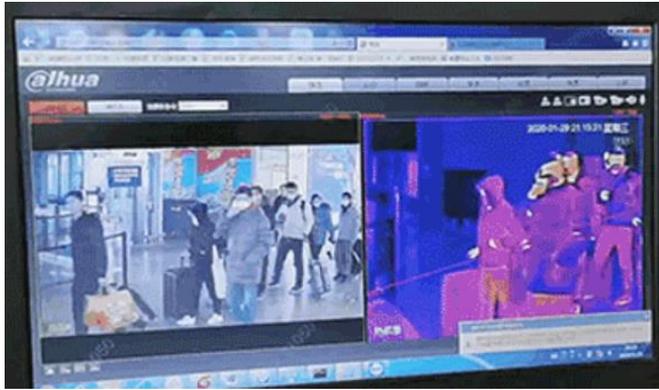


资料来源：依图科技，中金公司研究部

- ▶ **机器人外呼筛查：**人工智能语音随访系统对居民开展电话体温筛查，系统将自动拨打辖区内居民电话，由人工智能机器人询问居民家庭人数、有无发热等状况、有无新冠肺炎接触史等问题，将回答记录并自动生成表格。社区工作人员负担得以减轻，还避免了不必要的接触。
- ▶ **红外非接触式测温：**红外测温仪可在不接触人体的情况下完成体温检测。视频图像中

运用人脸识别、跨镜追踪 (Re-ID) 等技术定位到额头部位后, 结合红外热成像, 可以在机场、车站等人流量较大区域中快速筛查额温异常者, 具有高效率、高精度、低交叉感染风险等优势。2020年1月30日, 国务院已将红外体温检测仪纳入疫情防控重点物资。我们看到, 大华、千方、高新兴、旷视、云从、云天励飞等安防/AI企业均提供了相关解决方案。

图表 18: 红外筛检仪可以在人流中快速检测体温异常情况



资料来源: 大华股份官网, 中金公司研究部

图表 19: 国务院将红外体温检测仪纳入疫情防控重点物资

国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作机制(医疗物资保障组)

肺炎机制医疗保障发〔2020〕34号

关于组织做好红外体温检测仪及配套零部件生产企业复工复产工作的紧急通知

各省、自治区、直辖市人民政府, 交通运输部:

体温检测是疫情检测的第一关口, 红外体温检测仪在公众场所对疑似患者甄别发挥了重要作用, 是打赢疫情防控战的重要装备, 为贯彻落实党中央、国务院决策部署, 依据《国务院办公厅关于做好疫情防控重点物资生产企业复工复产和调度安排工作的紧急通知》(国办发〔2020〕2号、中机发〔2020〕1203号)要求, 切实做好新型冠状病毒肺炎疫情防控工作, 解决防疫物资需求, 请各省(区、市)人民政府及交通运输部将红外体温检测仪及配套零部件等产品纳入疫情防控重点物资生产运输保障工作, 帮助企业及时解决生产经营中遇到的困难和问题。

特此通知。

资料来源: 新华社, 中金公司研究部

- ▶ **智能机器人与无人配送车:** 此次疫情期间, 我们看到钛米、高新兴、普渡科技、美团、京东等公司的智能机器人与无人配送车产品应用到医疗相关的应用, 包括消毒、测温、导医、运送物品、便民服务等一线应用场景, 大幅减少了人与人接触导致交叉感染的可能性, 同时在工作时长、精确程度等方面具有优势。我们认为, 由于疫情防控需求, 未来在更多场景中, 智能机器人与无人配送车有望取代传统人力, 将加速在各大场景落地。

图表 20: 京东物流自主研发的智能配送机器人在武汉完成第一单配送



资料来源: 京东集团, 澎湃新闻, 中金公司研究部

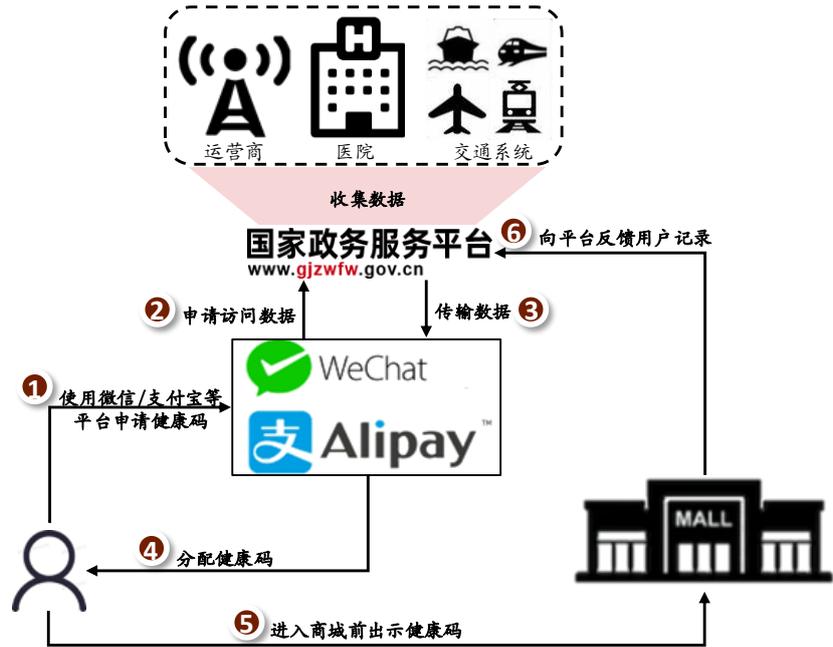
图表 21: 人工智能医护服务机器人进入武汉市第三医院 ICU 病房工作



资料来源: 上海交通大学医学院, 中国科学报, 中金公司研究部

- ▶ **健康码:** 健康码为国内复工主要疫情监管手段, 通过 GPS、出行记录等多维数据实现轨迹拟合。根据“国家政务服务平台”小程序介绍, 健康码是阿里, 腾讯等互联网公司依托国家政务服务平台开发的一项服务。国家政务服务平台负责收集用户卫生健康, 交通运输, 铁路, 民航, 运营商等信息, 支付宝、微信负责搭建 ToC 端界面, 凭借高 DAU 的优势实现健康码推广。用户进入小区等区域时, 管理人员使用扫码机进行认证。

图表 22：健康码机制说明



资料来源：支付宝“健康码”应用，中金公司研究部

- ▶ **接触者追踪：**在疫情防控工作中，通过 AI、大数据等技术追溯并隔离疑似或确诊患者的亲密接触者具有重要意义。我们看到，大华、千方、云天励飞、以萨等安防/AI 企业，将视频监控技术与人脸识别知识图谱等 AI 技术相结合，推出了相关解决方案。此外，谷歌/苹果也推出了联系人追踪应用，通过蓝牙完成用户间传输，弱化 GPS 定位功能以保证用户隐私。联系人追踪应用能够完成当多名用户在蓝牙传输范围内，手机将自动交换并保存匿名识别码，以完成接触记录。有用户确诊感染新冠病毒后，与其接触过的其他用户将收到提示警报（不包含确诊患者详细信息）。用户收到警报后可以按提示进行处置，如自我隔离或去医院进行检测等。
- ▶ **语音电子病历：**通过 AI 算法及硬件的辅助，语音识别到文字转换可以在很短的时间内完成，在保证识别率的前提下，大大减少了医生的工作负担、减少了疫情期间潜在的接触感染，也保证了病人档案的完备性和更新的实时性。

图表 23：AI 语音电子病历解决方案

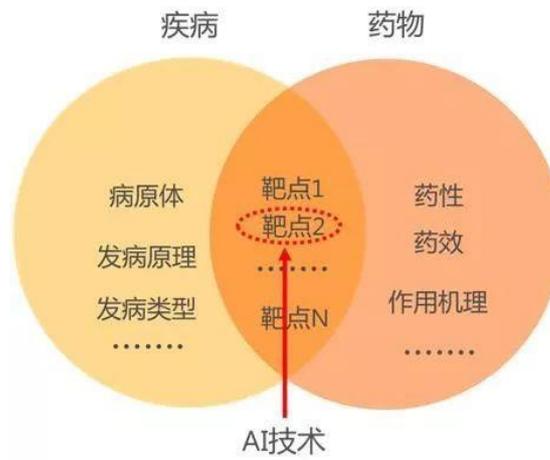


资料来源：中金公司研究部

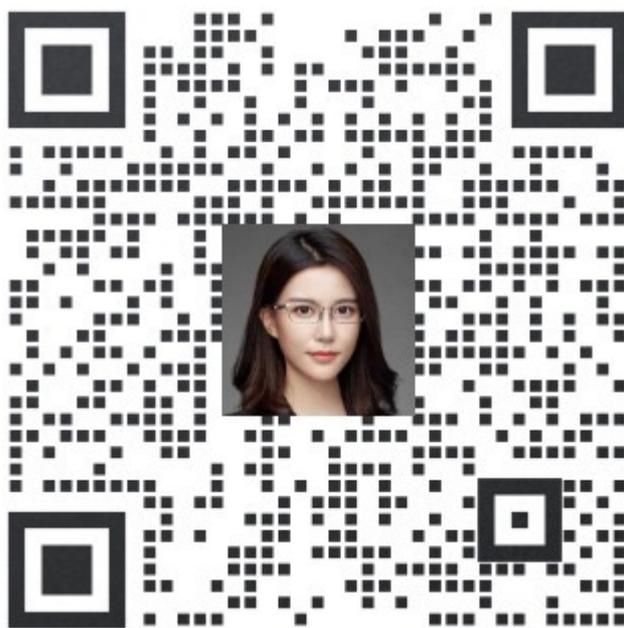
- ▶ **新药研发：**长期来看，不仅许多已知疾病还没有找到特效药物，人类还面临着不断涌现的新型疾病的威胁。新药开发周期长，成本高昂且成功率非常低，老药新用成为应对新型疾病的有效方案之一。**药物发现**本质是寻找更好结合具有特定结构靶点的特定分子，属于 AI 中的模式识别问题，通过神经网络等技术能够快速利用已知数据关系寻找潜在的相互作用。此外，新冠肺炎病毒与 SARS 非常相似，过去 17 年积累的 SARS 研究成果分布在很多文本、文献和专利里，通过 NLP 技术可以快速查找和推断有效的

药物应对方案。AI 还能在晶型预测、患者招募等其他药物研发环节中帮助提高效率、降低成本。

图表 24：AI 助力药物发现



资料来源：动脉网，中金公司研究部



扫码添加客服免费获取完整报告