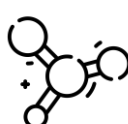


2018 医疗人工智能报告

 **跨越·再出发**



目录

前 言.....	3
一 技术驱动带来边界扩展，监管跟进	5
1.1 医疗人工智能能力圈正不断拓展边界.....	5
1.2 2018 医疗人工智能政策趋势：监管与企业携手，标准数据库建立	7
二 人工智能落地情况分析	11
2.1 医疗人工智能首代产品方向分析:跨越，第一代产品成熟	11
2.2 医疗人工智能产品落地情况分析.....	13
2.2.1 亦步亦趋，医学影像走到了最前端.....	13
2.2.2 人工智能助力，解决新药研发困境.....	19
2.2.3 拓展能力外延，医疗人工智能产品逐渐落地	26
2.3 医生评价：医疗人工智能产品是个好帮手	28
三 人工智能研发管线及策略分析.....	29
3.1 人工智能企业在研管线分析：再出发，扩展能力圈，加深护城河	29
3.2 人工智能企业布局策略研究.....	32
人工智能标杆企业研究	33
五 2018 医疗人工智能企业投融资分析	43
5.1 医疗人工智能领域总体融资情况研究	43
5.1.1 全球医疗人工智能企业融资情况	44
5.2 中国医疗人工智能企业融资情况.....	47

前言

2017 年 9 月，动脉网·蛋壳研究院发布了《2017 医疗大数据和人工智能产业报告》，回顾了医疗人工智能的前世今生，对医疗人工智能的能力、应用场景、成本结构，人才情况进行了深度剖析，为产业人士和监管机构提供了一份重要参考材料，引发了广泛讨论。

时隔一年，人工智能企业纷纷将产品移至临床，各细分病种/应用的研究不断深入，人工智能产品已经融入到了医疗流程的方方面面。经过这几年的发展，一部分人工智能产品已基本成熟，商业模式清晰逐渐清晰，人工智能技术在医疗领域开始不断扩展应用边界，给医疗运行流程带来了很多有趣的尝试。

监管部门紧跟技术发展脚步，积极参与到产业升级的浪潮中，监管思路逐渐明晰，中检院已经完成眼底糖网彩照、肺结节影像数据库的建设，相关送审的三类产品超过 30 款，相信很快我们就能看到三类人工智能医疗产品上市。

同样时间节点，我们推出新一年度医疗人工智能报告，本份报告以医疗人工智能产品研发与应用、医生使用情况为主要内容。我们对主要人工智能医疗企业进行了调研，访谈参与人工智能产品研发/使用的医生，以行业视角，为大家呈现出目前我国医疗人工智能的发展现状及下一步研发方向。WB

主要观点

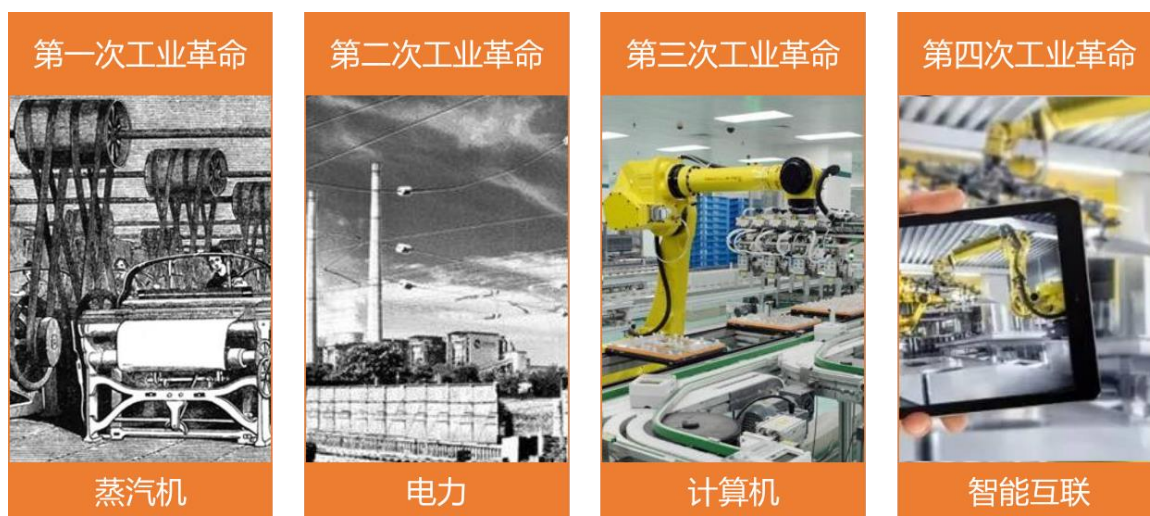
- 主要医疗人工智能企业已经成熟一代人工智能产品，且商业模式逐渐明晰，医疗人工智能行业进入“跨越·再出发”阶段。
- 第一批肺结节筛查与糖网项目已经进入全面正向反馈阶段。
- 监管部门反应迅速，与产业交流互动频繁，审评要点或近期出台。
- 下一阶段，基层医疗将是本轮人工智能浪潮的最大受益者和主战场。
- 人工智能企业的主要研发方向：对细分病种的增强覆盖和根据自身业务特点对新场景的探索
- 健康医疗人工智能技术将成为社会的基础能力。

一 技术驱动带来边界扩展，监管跟进

1.1 医疗人工智能能力圈正不断拓展边界

近代人类社会的飞速进步，主要依赖于三次工业革命。第一次工业革命以蒸汽机的改良为标志，第二次工业革命以电力的广泛应用为标志，第三次工业革命以计算机的发明和使用为标志。三次革命显著改变了人们的生产生活方式，社会结构，甚至是世界格局。而以人工智能为代表的智能互联技术正成为第四次工业革命的推动力。

四次工业革命进程



图：四次工业革命进程，蛋壳研究院

人工智能是赋予计算机感知、学习、推理及协助决策的能力，从而通过与人类相似的方式来解决问题的一组技术。在过去，计算机只能按照预先编写的固定程序开展工作，而具备该等能力以后，计算机理解世界以及与世界交互的方式，将比以前大为自然和灵敏。

人工智能关键技术包括：

视觉：计算机通过识别图片或视频中的内容来“看”的能力。

语音：计算机通过理解人们所说的话并将其转录成文字的能力。

语言：计算机把握语言中的诸多微妙差异和复杂性（例如俚语和惯用语），“理解”话语含义的能力。

认知能力：计算机通过理解人、事物、地点、事件等等之间的关系来进行“推理”的能力。

医疗人工智能能力圈识别

	诊断	治疗	药物	健康管理	医院管理
图像识别	病灶识别 三维影像重建	智能放疗系统		食物识别 姿态识别	流量监控
语音识别	电子病历 虚拟助手			虚拟助手	
语言处理	数据结构化				
数据挖掘			靶点发现 适应症筛查		医疗控费
认知推理		临床CDSS 手术操作	晶型预测 结构优化 分子筛查	健康行为规划	人员调配 疾病监控

图：医疗人工智能能力圈识别，蛋壳研究院

人工智能的这些能力对应到医疗领域，医疗人工智能系统将具有各种形式的对话能力，这将有助于信息在个人之间流动，根据病史来了解病患，他能帮助医疗保健企业向消费者提供有吸引力的个性化医护建议。人工智能系统有比人类更强的观察力和洞察力，可以快速加工大量医疗和病患信息，从而使得医师将更多时间花在病患身上。

人工智能系统可提供基于综合信息的辅助建议，进而帮助决策并减少人为偏差。人工智能系统根据最新的信息、结果和操作不断学习，有助于医疗专业人员作出更加明智、及时的决策，人工智能几无边界，意味着现有的医疗人工智能能力圈也将不断扩展，而这一切正在发生。

1.2 2018 医疗人工智能政策趋势：监管与企业携手，标准数据库建立

2018 年 4 月初，FDA(美国食品药品监督管理局)批准通过了 IDx 公司研发的首个应用于一线医疗的自主式人工智能诊断设备 IDx-DR 的软件程序，该程序可以在无专业医生参与的情况下，通过查看视网膜照片对糖尿病性视网膜病变进行诊断。这个产品的获批上市经历了长达 21 年的时间。仅 IDx 和 FDA 在如何评估系统并确保其准确性和安全性方面的沟通，就历时 7 年。

美国近期批复的几款 AI 产品全都是走的 Class II 的认证流程，通过跟传统 CDSS（临床决策支持系统）做等同对比证明安全有效性。中国的法规相对来说更严格，对临床评价的路径控制非常严格。

2018 年 8 月 1 日起，我国新版《医疗器械分类目录》正式生效，把医用软件按二类、三类医疗器械设置审批通道。

《目录》指出，若诊断软件通过其算法，提供诊断建议，仅具有辅助诊断功能，不直接给出诊断结论，本子目录中相关产品按照第二类医疗器械管理。若诊断软件通过其算法对病变部位进行自动识别，并提供明确的诊断提示，则其风险级别相对较高，本子目录中相关产品按照第三类医疗器械管理。所以，目前我们所看到的 AI 产品，大多应属于第三类医疗器械

为应对这一政策，我国大部分企业采取增删诊断功能的办法，将产品同时申报二、三类器械，目前多家企业已经率先获得了二类证书，目前希氏异构、雅森科技、汇医慧影、图玛深维、推想、深睿、Airdoc、依图医疗、神州德信等知名人工智能企业都在积极进行三类医疗器械的申报。依图医疗表示，他们的全产品矩阵都在做三类认证，Airdoc 送检了中国第一台装载待检人工智能 AI 软件的服务器。目前尚未有一款产品获得三类证书。

按照医疗器械注册流程，产品从申报到最终过审要经过产品定型、检测、临床试验、注册申报、技术审评、行政审批等六步。目前，申报三类器械的医疗人工智能产品大多停留在注册申报起步阶段。

中检院作为国家监管技术支撑机构，承担了医疗人工智能产品质量评价与研究。光机电室凭借在医疗器械软件检测方面经验丰富的优势，专门成立 AI 小组承担此项工作。

人工智能医疗产品的审批一直是业界非常关注的问题，中国食品药品鉴定研究院光机电医疗器械检验室主任任海萍在一次公开演讲中提到：“我们做的比较特色的是一些新产品的尤其是没有国标、行标的新产品平台、检验方法、评价标准等研究的工作。中检院已经接受了来自全国各地的 30 到 40 个 AI 产品的申请，我们已做好了前期的工作。”

任海萍主任的观点可总结为三个方面，一是并不是所有的产品上市都要进行临床的实验，所使用的数据集来源于真实世界的的数据可以用于临床前的评价和临床的评价，对临床的评价可以用前瞻性和回顾性的临床。

国家对 AI 医疗器械的产品，包括 AI、医疗器械、软件，在质量评价上都有一定要求，目前中检院对 AI 质量评价主要依据以下三个 3 个指导原则：

《医疗器械软件注册技术审查指导原则》

《移动医疗器械注册技术指导原则》

《医疗器械网络安全注册技术审查指导原则》

中检院规划的 AI 医疗器械检验体系有以下四个步骤：标准数据、体模测试、软件性能、模拟对抗，已经建立起了彩色眼底图像和肺部 CT 影像两个数据库。数据库构建过程主要包括：数据收集、图像标注、数据管理三个步骤。软件设计开发过程中的数据治理要求同理。

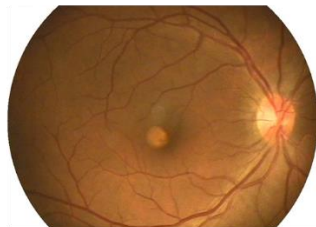
中检院数据库构建流程



图：中检院数据库构建流程，蛋壳研究院

眼底影像标准数据库

眼底影像标准数据库的建立相对较早，目前已经形成了一个包含 6327 病例规模的数据库。



眼底图像标准数据库

当前规模6327病例：病例数量和来源多样性满足我国糖网类AI医疗器械检测需求，覆盖糖网全部分期，正在向其他眼底疾病扩展。

预期用途

目的：满足针对糖尿病视网膜病变的AI产品评价

适用范围：糖网分期、转诊/不转诊、质量判别

数据库分类

糖网0~4期，其他眼底疾病，图像不可识别

入选：

- 主治医师及以上职称
- 不低于5年从业经验

选拔考试

- 2轮考试，共120张图像
糖网57%，其他病变38%，不可识别5%
- 结果：47人选出15人
准确率>80%，稳定性85%
一致性>0.75(Fleiss Kappa)

数据来源：10个省份的11家医院
视场角：27°-45° 100万-1000万像素

成像设备：至少13种常见眼底相机

肺部影像标准数据库

肺部影像标准数据库自 2018 年 2 月启动建设工作，4 月开始在全国招募肺结节图像标定专家，5 月初完成上述专家的在线考试选拔和培训，6 月 10 日完成线下封闭标定工作，24 位标定专家及 15 位仲裁专家共同完成病例的标定。



肺部影像标准数据库

当前规模623病例：肺部CT影像病例数量和来源多样性满足我国肺结节类AI医疗器械检测需求，覆盖肺内、胸膜结节各种分类，正在向肺癌、其他肺部疾病扩展。

来自全国24个省区112家三甲医院的220名医生报名，185名医生参加考试

入选：

- 24名标注医生+15名仲裁专家
- 精确度>80%，分类准确率>80%，平均交并比>80%
- 最低为中级、副高级以上占56.4%
- 平均工作年限>13年

预期用途

目的：满足针对肺结节的AI产品评价

适用范围：检出、分类、边界分割、尺寸测量

数据库分类：肺内实性/部分实性/纯磨玻璃/钙化结节，胸膜实性/钙化结节

6 月 10 日肺部影像标准检测数据集肺结节图像现场标定结束后，为尽快进入测试阶段，中检院光机电室 AI 小组于 6 月 15 日发出肺结节 AI 产品测试方案意见的征集通

知，涵盖了在中检院送检的 11 家企业。

这 11 家企业分别是：健培科技、图兮深维、零氮科技、依图科技、云济科技、深睿医疗、汇医慧影、推想科技、雅森科技、点内生物、视见医疗。

据了解，《深度学习辅助决策医疗器械软件审评要点》即将进入征求意见阶段。

审评中心专家曾透露对 AI 软件评价的基本原则为：全部 AI 软件功能均应开展算法设计、软件确认；每项 AI 软件功能应独立开展算法设计、软件确认。对于高风险软件，临床试验是必须的，而中低风险软件，注册路径可分临床试验、回顾性临床研究 and 第三方测评数据库。

对数字医疗产品的审评，国家已经陆续发布实施了软件、移动医疗器械的注册技术指导原则，一些业内人士表示，从审评角度其实尚未完全严格实施，因部分指导原则的颁布时间较短，其实施时间尚短，还存在一些不明确的问题。但一些不提供医疗功能，作为纯粹连接患者与医院、医生的平台型互联网产品，不能算作医疗器械。

对于数字医疗产品的审评，未来会分两个阶段走。第一个阶段需要制定出相关指导原则和标准，把检验、检测标准进行统一，第二步才开始对达到标准的产品“放行”，部分符合条件的，或许可以被批准免去临床试验。

此外，AI 软件由于其在后天应用中不断完善，会有迭代更新的问题。FDA 则允许企业后续对其产品进行微调，无需向 FDA 提交新的审查内容。FDA 提出预认证的监管方法，即不再专注于个别产品，而是应用预认证方法来审查开发公司的资质。

二 人工智能落地情况分析

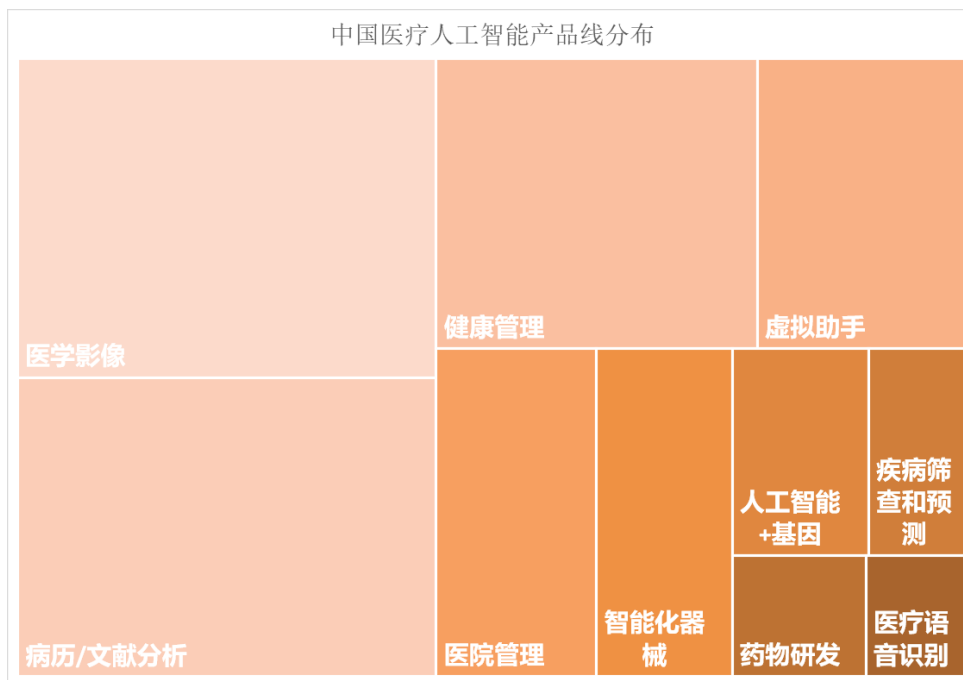
自 2011 年 Watson 奠定其医疗的商业发展方向，已经有 7 个年头了，这七年人工智能发展风声水起，无数企业紧随潮流，深度学习算法也经过了多次换代，但浪潮过后，留下的无数先行者的遗骸。

现在，幸存者和后来者已经逐渐在医疗人工智能领域组成头部阵营，深度学习过程下各企业都能为自己的 AI 产品报出一个可喜的准确率数字，然而新的时代已经不再是一个唯算法的时代，衡量 AI 好坏的也再是一个数字或是人机大战的成果可以评判的。要想在这个圈子活下去，还得进得了医院。

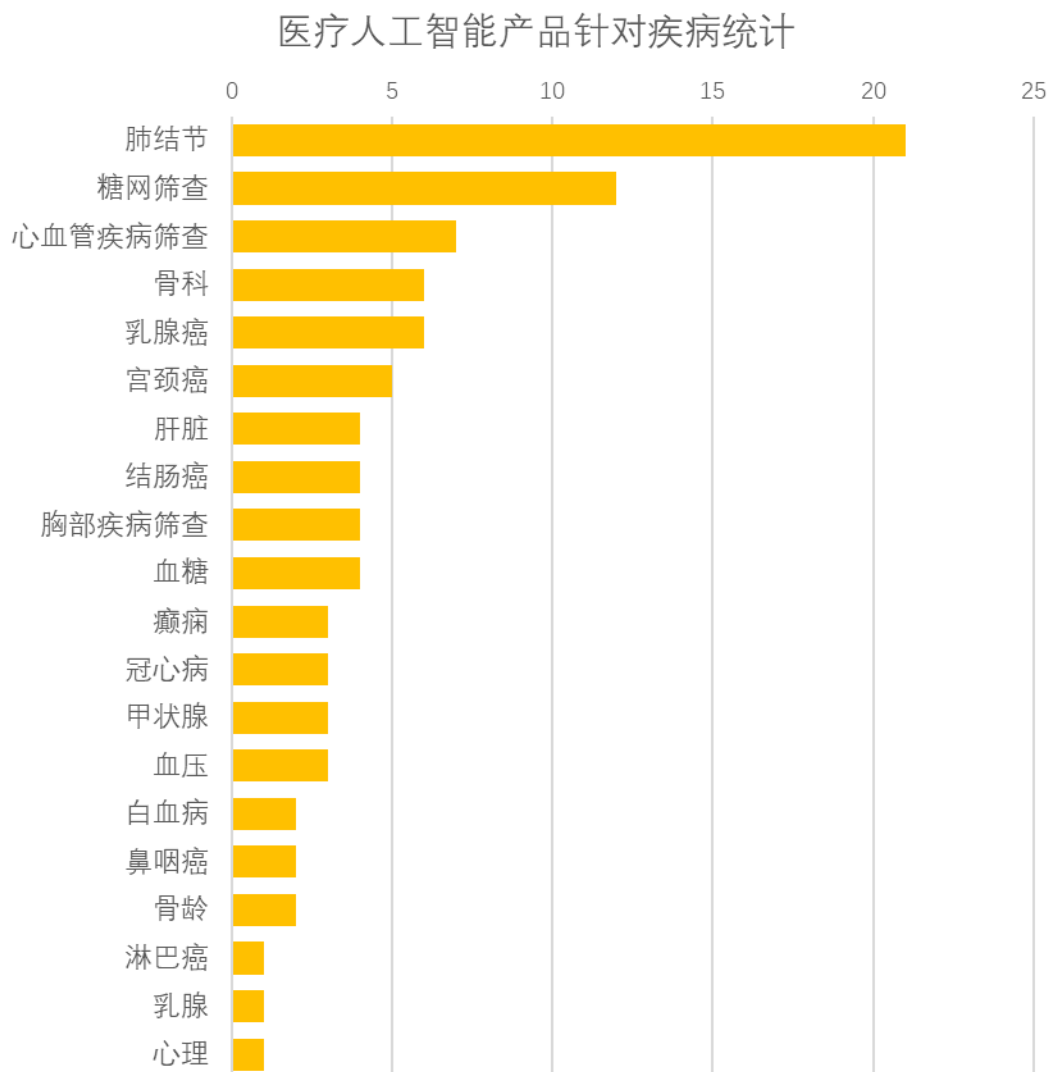
现在，AI 医疗产业的争夺聚焦于落地环节。延续我们在《2017 医疗大数据与人工智能产业报告》中对医疗人工智能应用领域分类办法：医学影像、病例文献分析、虚拟助手、新药研发、医院管理、健康管理、基因、疾病预测与诊断、智能器械，对于医疗人工智能企业进行了分类，统计了活跃在市场上的国内 108 家医疗人工智能企业的现有产品方向，并且对主要医疗人工智能企业采访调研，了解他们现阶段产品应用情况及下一代产品研发状况，获得了以下内容。

2.1 医疗人工智能首代产品方向分析:跨越，第一代产品成熟

我们统计了这 108 家医疗人工智能的主要产品线，我们获得了如下人工智能产品方向及疾病图谱。



图：医疗人工智能产品线分布，蛋壳研究院



图：医疗人工智能产品针对疾病统计

我们可以看到大多数人工智能企业选择了在医学影像、病例文献分析、健康管理、虚拟助手四个方向推出产品，肺结节筛查、糖网筛查两大热门方向遥遥领先，但同时有相当多的企业将目光投向了心血管类疾病方面，人工智能企业产品呈现出分散趋势。

2.2 医疗人工智能产品落地情况分析

根据 Global Market Insight 的数据报告显示，按照应用划分，药物研发在全球医疗 AI 市场中的份额最大，占比达到 35%。而智能医学影像市场则为第二大细分市场，并将以超过 40% 的增速发展，在 2024 年达到 25 亿美元规模，占比 25%。这两个领域也是目前人工智能在医疗各个场景中应用最广泛的，接下来我们就以这两个场景为主线，为大家介绍中国人工智能的落地情况。

2.2.1 亦步亦趋，医学影像走到了最前端

人工智能在医疗影像领域的应用主要包含，图像或是检查的分类，器官、区域或是标记点的定位，目标及病理的检测，组织结构的分割，病灶区的分割，以及图像配准等，主要针对的疾病主要有肺结节、糖网、脑卒中等，应用方向主要有三类，即疾病筛查、病灶勾画、脏器三维成像。我们将就人工智能在目前最为火热的肺部筛查、糖网筛查、病灶勾画、脏器三维成像的应用情况。我们对主要涉足的疾病的企业做了简单统计，并对代表公司产品的落地情况进行了采访调研。

医疗影像主要病种涉足企业统计

针对病种	涉足企业（举例）
肺结节	推想科技、深睿医疗、汇医慧影、图玛深维、体素科技、依图医疗、万里云医疗、零氪科技、神州德信等
糖网眼底病变	体素科技、泰立瑞、Airdoc、肽积木、上海孚视、BigVision、致远慧图、爱尔眼科、神州德信等
脑卒中	推想科技、深睿医疗、神州德信等
冠心病	体素科技等
骨折	汇医慧影、Airdoc等
食管癌	腾讯觅影等
皮肤病	丁香园、哪吒保贝、Airdoc等
肝癌	Airdoc、神州德信等
前列腺	深睿医疗等
心血管疾病	乐普医疗、神州德信等
乳腺癌	视见医疗、医保科技、神州德信等

图：医疗影像主要病种涉足企业统计，公开资料整理

肺结节筛查

肺结节类医疗人工智能产品无疑是目前最热门的方向，截至 2018 年 7 月的不完全统计，仅在肺结节筛查领域，拿出具体产品的人工智能企业就超过 20 家，并且大部分拿到了投资。

中国年新增肺癌患者数量全球第一，年肺癌因素死亡人数全球第一，早筛需求旺盛，低剂量螺旋 CT 正被广泛推广；而从图像质量上来说，胸部 CT 图像分层薄、视野清晰、干扰因素少、病灶特征规律可循，是智能影像判读的理想用武之地，加之中国影像医师的稀缺及国家政策的大力推动，这一领域的应用基础堪称完美。

2017 年，主攻肺结节检出的各大 AI 企业都交出了辉煌的答卷，敏感性一路飙升，95%、96.5%、98.8%……人类肉眼难以察觉的像素差别，在 AI 强大的算力面前无所遁形。

肺结节筛查类产品落地情况举例

企业名称	产品名称	主要合作方	针对疾病	合作医院数量	每日检查量
汇医慧影	CT 肺结节筛查	自主研发	肺癌早期筛查	480	4.5 万
视见科技	肺部 CT 图像人工智能辅助诊断软件	309 医院，深圳市人民医院等	肺小结节识别	17	—
图玛深维	Discover/Lung Nodule 肺结节智能诊断系统	影像科/呼吸科/胸外科	肺癌早筛、肺结节	200 家	20000
依图科技	肺癌影像智能诊断系统	华西医院、武汉协和医院、浙江大学第二附属医院、浙江省人民医院、南方医院、上海第九人民医院等	肺癌	100+三甲医院	150-200 例/日/院
体素科技	Lung Nodule Management and Analysis 肺结节管理与分析系统	瑞金医院、上海交通大学	肺结节	合作医院 12 家，合作企业 5+家	—
雅森科技	肺结节辅助诊断软件	宁波市第二医院	呼吸系统	17	200
健培科技	肺部 CT 分析检测系统	浙江省中医院、浙大邵逸夫医院	肺结节检测	195	平均 75 例/家

健培科技	肺部 CT 分析检测系统	河南胸科医院	肺部常见疾病	167	平均 100 例/家
点内科技	“肺常好”肺结节辅助诊断系统	复旦大学附属华东医院、上海胸科医院、上海肺科医院	肺癌早期筛查	26 家	平均 60 例/日/院
神州德信	肺癌云网自动筛查平台	美国匹兹堡大学医学院、清华大学、奥林巴斯、301 医院、协和医院等	肺癌辅助诊断	数百家	数万例

图：肺结节筛查类产品落地情况举例，蛋壳研究院

临床上为了确保影像判读的准确性，通常由一名执业医师与副主任医师共同阅读同一个患者的胸片，影像医师在读片完毕之后，还需要上级医生复查一遍，签字确认。AI 的目的正是替代这个步骤中的第一环节，因为 AI 医生不仅“视力”极好，几乎可以看出每一个微小结节，同时，AI 医生不知疲倦，不会出现视觉疲劳，看成千上万张胸部 CT 也不过毫秒之间。

目前人工智能肺结节筛查产品已经全面进入落地医院环节，我们可以看到，头部人工智能企业日均检查量已经超过 10 万例。在合作方式上，因为目前没有明确的收费项目，肺结节筛查类产品主要以两种方式进入医院：一是以科研项目的方式同医院合作；二是同器械厂商合作，整体服务包的形式进入。

糖网筛查

糖网病是“糖尿病性视网膜病变”的简称，是常见的视网膜血管病变，也是糖尿病患者的主要致盲眼病。中国是全球 II 型糖尿病患者最多的国家，随着糖尿病患者的增多，糖尿病视网膜病变的患病率、致盲率也在逐年升高，是目前人群中第一位的致盲性疾病。医学研究证明，高血糖、高血压、高血脂是糖尿病视网膜病变发生的重要危险因素。

因为糖网病早期往往没有任何临床症状，而一旦有症状，病情已较严重，容易错过最佳治疗时机。所以糖网病的治疗效果取决于治疗是否及时。但是由于我国眼科医生匮乏、居民重视程度不高，目前我国糖网病筛查的比例不足 10%。

糖网病筛查没有大面积普及，一方面是因为医生少、患者多，另一方面也存在一些客观问题。

1. 糖网病患者基数大，增长快，眼底设备的普及速度远远无法满足需求。但是由于眼底设备昂贵，对于欠发达地区来说，大量采购并不现实。

2. 随着人们对糖网病筛查的重视以及国家的推进，眼底读片的需求在增加，现有医生的数量已经无法承担这些工作量，导致医生过劳，误诊、漏诊的情况出现。另外，有经验的医生也并不愿意一直做读片的工作，他们希望有更多的时间做一些研究，出新的成果。这就导致医生的数量更加紧张。

3. 从事眼底读片的医生医生培训速度慢，存在差异性。也就导致不同的医生读片结果存在差异，致使诊断结果缺乏定量信息。

4. 眼底读片的数据管理与分析操作难度大，目前现状是数据简单存档保存，但数据整理工作量大，因此读片数据再次利用难度很大。

5. 糖尿病患者往往因为高龄或罹患全身多系统并发症而出行不便，居住地又距地区内有足够眼病服务能力的医疗机构较远，在医疗机构等待或检查时间又较长。

这些痛点主要原因是医患供需不平衡导致的，而图像识别是人工智能的专长，利用人工智能进行初步筛查，将大大改善目前糖网病筛查的现状。

相对于肺结节筛查，眼底照片检查已有收费名目，使得糖网类人工智能项目落地获得现金流的可能性大了很多，目前头部的糖网筛查项目日均检查数量超过 2000 例。

糖网筛查类产品落地情况举例

企业名称	产品名称	主要合作方	针对疾病	合作医院数	每日检查量
体素科技	体素科技VoxelCloud-Retina眼科全病种筛查解决方案	美国NIH，北京协和，上海瑞金，MMC国家标准化代谢病管理中心	VoxelCloud-Retina眼科全病种筛查解决方案	100+家	—
健培科技	啄医生阅片机器人	温州医科大学	乳腺癌筛查、眼底OCT	15	平均60例/家
上工医信	慧眼糖网	国家眼科工程中心	糖网病/各级医疗机构的内科	300+	2000
神州德信	智能眼科医学影像管理平台（FACT数字眼）；眼底病云筛查平台	美国匹兹堡大学医学院、清华大学、卫健委国家糖尿病视网膜病变筛查项目、同仁医院等	糖尿病性视网膜病变、青光眼、老年性黄斑变性、视网膜动脉硬化、视网膜静脉阻塞、中浆病等23种疾病；	数百家	数万例

图：糖网筛查类产品落地情况举例，蛋壳研究院

靶区勾画

放疗是肿瘤三大治疗方式中最为主流的治疗方式（其他两种是手术和化疗），相对于诊断治疗更切入医疗的核心。每个肿瘤病人的 CT 图像在 200 张左右，医生在勾画的时候，需要给每个图片上的器官、肿瘤位置进行标注。这个过程按照传统的方法要耗费医生 3-5 个小时，找到肿瘤位置之后，医生还需要根据肿瘤的大小、形状等设计放射线的具体照射方案或者手术方案，这里面也包含了不同位置不同的放射剂量。

人工智能系统根据具体癌症类型自动生成诸如 CT 的检查项目，然后根据 CT 图，利用图像识别技术和 AI 技术自动勾画相应靶区。系统自动生成具体的放射性照射方案或者手术方案后，再交由医生做最终确认。为了做好质量控制，系统会全流程跟踪上述以及之后的治疗以及检查结果。

以往医院没有这个系统的时候，医生将等候 2-3 周的患者资料下载下来，用 3-5 小时进行靶区勾画，然后再花时间进行治疗方案设计。使用该系统以后，医生下载下来的资料就包含了系统自动勾画的靶区和放疗方案或者手术方案。医生只需要修改、矫正就好。

专注于靶区勾画的公司相对较少，主要有连心医疗、医诺科技、全域医疗和普润医疗、神州德信等，作为靶区勾画领域代表的连心医疗，目前已经发布针对头颈部和胸部器官的勾画系统，每日使用量超过 100 例。

靶区勾画类产品落地情况举例

企业名称	产品名称	主要合作方	针对疾病	合作医院数量	每日使用量
连心医疗	头颈部危及器官自动勾画系统	四川省肿瘤医院，海军总医院，北医三院，解放军总医院	头颈部肿瘤放射治疗	12	50
连心医疗	胸部危及器官自动勾画系统	浙江大学医学院附属第一医院	胸部肿瘤放射治疗	5	20
神州德信	FACT放疗规划系统	美国匹兹堡大学医学院、清华大学、301 医院等放疗科	胸部肿瘤放射治疗	数家	数十例

图：靶区勾画类产品落地情况举例，蛋壳研究院

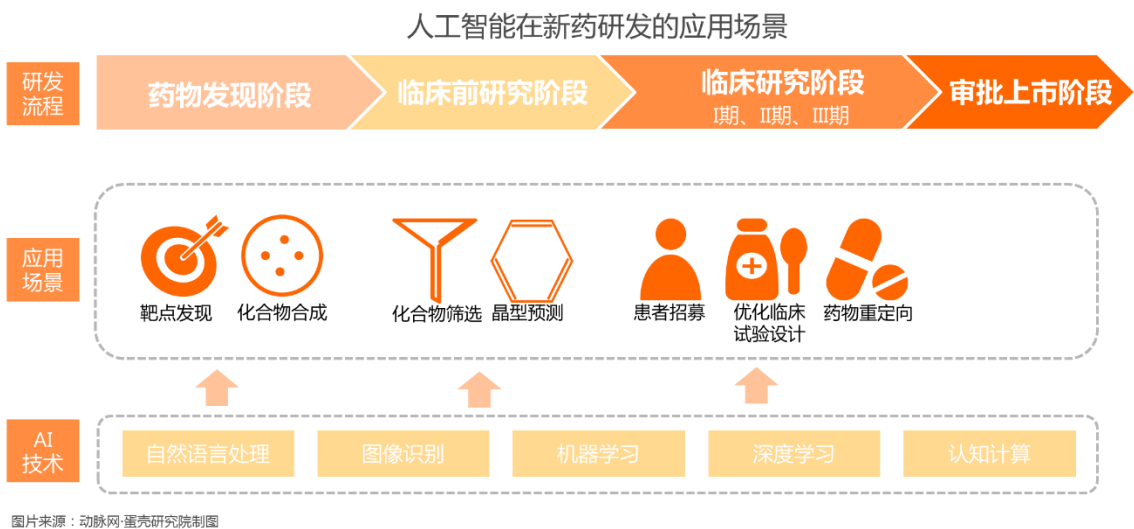
骨龄检测、乳腺癌筛查、宫颈癌筛查等项目目前也在不断落地，头部厂商都取得了不错的成绩，日均使用量超过 200 例。

骨龄检测、乳腺癌筛查类产品落地情况举例

企业名称	产品名称	主要合作方	针对疾病	合作医院数量	每日检查量
图玛深维	Discover/Mammo 乳腺钼靶智能诊断系统	乳腺外科/影像科	乳腺癌和乳腺增生等	——	——
依图	儿童生长发育智能诊断系统	浙江大学儿童医院、武汉同济医院、首都儿科研究所等	儿童生长发育/骨龄	100+三甲医院	50-100例/日/院
依图	乳腺X线智能诊断系统	上海肿瘤医院、北京医院等	乳腺癌	100+三甲医院	50-80例/日/院
雅森	数字乳腺影响病灶分析软件	宁波市第二医院	乳腺疾病	6	80
健培	啄医生阅片机器人	贵州省人民医院	骨龄检测、身高预测	37	平均50例/家
神州德信	FACT乳腺癌筛查系统	美国匹兹堡大学医学院、清华大学、301医院、陕西省肿瘤医院等	乳腺癌钼靶辅助诊断	数十家	数十例

图：骨龄检测、乳腺癌筛查类产品落地情况举例，蛋壳研究院

2.2.2 人工智能助力，解决新药研发困境



人工智能主要应用其强大的关系发现能力和计算能力助力新药研发，在发现关系方面，包括药物与疾病的链接关系、疾病与基因的链接关系等。人工智能不仅能够更快地发现显性关系，而且能够挖掘那些不易被药物专家发现的隐性关系，构建药物、疾病和基因之间的深层次关系。

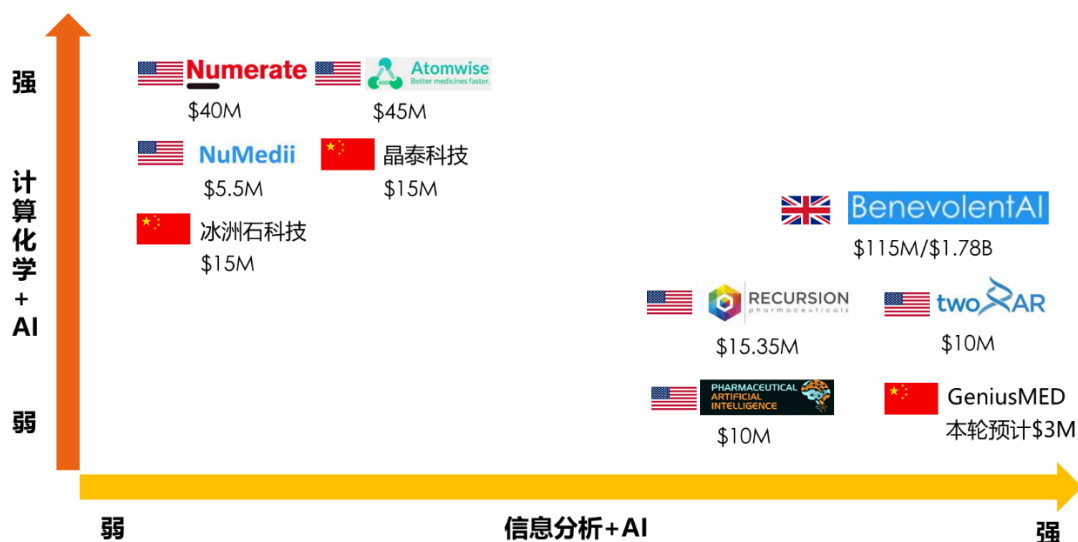
在计算方面，人工智能可以对候选化合物进行虚拟筛选，更快的筛选出具有较高活性的化合物，为后期临床试验做准备。

人工智能为新药研发节约时间和费用

研发阶段	药物发现、临床前研究阶段	临床研究阶段
节约时间	40%~50%	50%~60%
节约费用	每年节约260亿美元的化合物筛选成本	每年节约280亿美元的临床试验费用

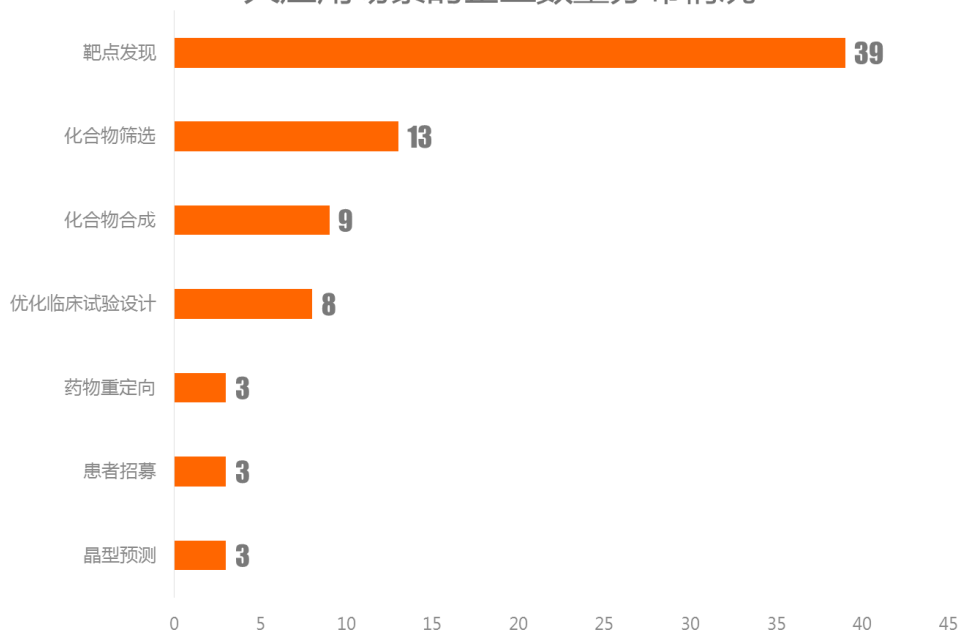
数据来源：Evaluate，动脉网·蛋壳研究院整理

人工智能在化合物合成和筛选方面比传统手段可节约 40%~50%的时间，每年为药企节约 260 亿美元的化合物筛选成本。在临床研究阶段，可节约 50%~60%的时间，每年可节约 280 亿美元的临床试验费用。也就是说，人工智能每年能够为药企节约 540 亿美元的研发费用。



目前，人工智能在新药研发领域主要涉及靶点发现、化合物合成、化合物筛选、晶型预测、患者招募、优化临床试验以及药物重定向 7 大应用场景。其中，靶点发现环节的人工智能企业数量多达 39 家，占企业总数的 50%。

7大应用场景的企业数量分布情况



数据来源：动脉网·蛋壳研究院

应用场景一：靶点发现

传统靶点研究以直观的方式定性推测生理活性物质结构与活性的关系，进而发现机体细胞上药物能够发挥作用的受体结合点（靶点）。药物学家参考相关科研文献和个人经验去推测靶点，需用好用 2~3 年的时间，而且发现靶点的可能性极低。人工智能通过自然语言处理技术（NLP）学习海量医学文献和相关数据，通过深度学习去发现药物与疾病之间的作用关系，找到靶点，缩短靶点发现周期。

IBM Watson Health

IBM Watson Health 开发了一款药物发现软件——Watson for Drug Discovery，它是一个新的云端平台，旨在帮助生命科学家发现新的药物靶点和替代性的药物的适应症。利用它的 NLP、机器学习和深度学习能力，已经阅读了 2,500 万份 Medline 上的论文摘要，一百多万篇医学杂志文章的全文及 400 万份专利文件，而且所有资料都会定期更新（而研究员每年平均只能阅读 300 篇左右的医学论文）。这可以较好地帮助科学家发现新联系，并揭示那些隐藏较深的联系，更快地发现靶点。

2016 年 12 月，IBM Watson Health 与辉瑞达成合作协议，辉瑞将使用 Watson 分析大量的异构数据，共同致力于癌症药物研发。

AccutarBio（冰洲石科技）

2016 年，AccutarBio 自主研发的药物数据人工智能平台，已经完成了基于十几万晶体学数据的学习运算，搜寻能够与化合物相结合的靶点，为先导化合物的筛选与合成奠定基础。通过该平台可以将靶点发现耗费的时间可能从数年降低至几月、几天甚至几个小时，为药物发现带来突破性进展。

截止目前，AccutarBio 已完成两轮共计 1500 万美元的融资，投资方包括真格基金、IDG 资本和依图科技。

应用场景二：化合物合成

化合物合成主要通过分析小分子化合物的药物特性，包括与靶点结合的能力、药物动力学、药物代谢学等等，挖掘药物活性、药效较好的化合物，然后按照特定路径进行合成设计。在该环节，药物学家和化学家会对数千万种化合物依次进行计算机模拟实验，需要耗费几年时间才能找到活性较好的化合物进行合成，成本通常在上百亿美元。而人工智能利用其机器学习和深度学习的能力，模拟小分子化合物的药物特性，能够在数周内挑选出最佳的模拟化合物进行合成实验，而且能够将每个化合物的测试成本控制在 0.01 美分，大幅降低了化合物合成的成本。

深度智耀

2018 年 7 月，深度智耀对外宣布内部代号为“菩提”的人工智能药物合成系统，其通

过大量学习公开的专利和论文数据库，能够协助化学家进行化合物合成，即化学家只需要输入一个化学结构式，“菩提”系统就能在瞬间推送出数条优化的合成路线供其选择，而且还包括部分通过人工分析无法获得的高质量合成路线，该系统能够将化合物合成环节的效率提高 50% 以上。

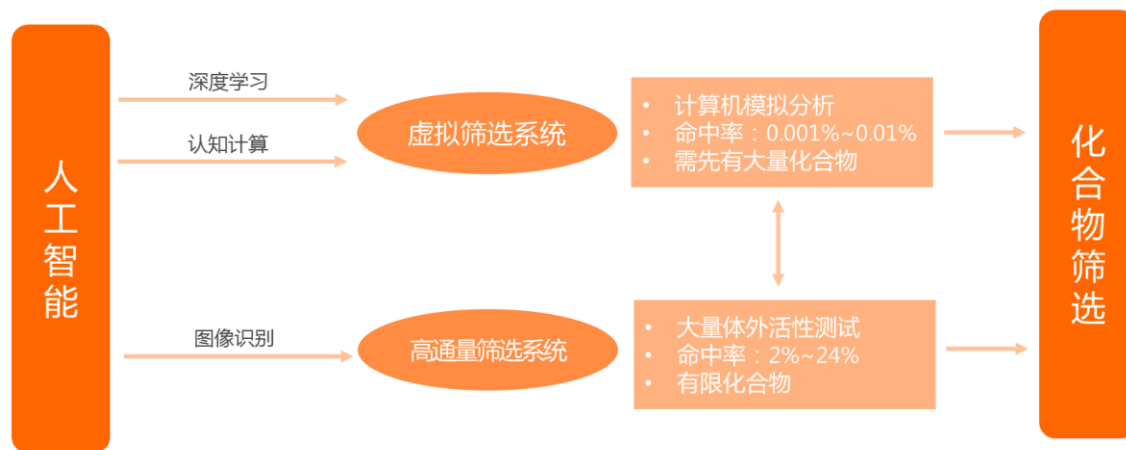
除了“菩提”人工智能药物合成系统外，公司还开发了 AI 药物安全警戒系统、AI 注册递交系统、AI 翻译平台以及 AI 上市后平台来辅助药企加快新药研发，公司已经为全球 20 多家药企客户服务。目前，公司已获得真格基金数百万美元的 Pre-A 轮融资。

应用场景三：化合物筛选

每一种药物作用的靶向蛋白和受体并不专一，如果作用于非靶向蛋白和受体就会引起副作用。对于尚未进入动物实验和人体试验阶段的新药，需要提前对其安全性和副作用进行检测判断，已筛选出安全性较高的药物。

目前，主要采用高通量筛选方式进行化合物筛选，在同一时间由机器人进行数以百万计的试验，其筛选成本该打数百亿美元。而人工智能可以从两方面切入化合物筛选场景，一是利用深度学习和计算能力开发虚拟筛选技术以取代高通量筛选，二是利用图像识别技术优化高通量筛选过程。这样，每年可以节约 260 亿美元的化合物筛选费用。

人工智能提高化合物筛选效率

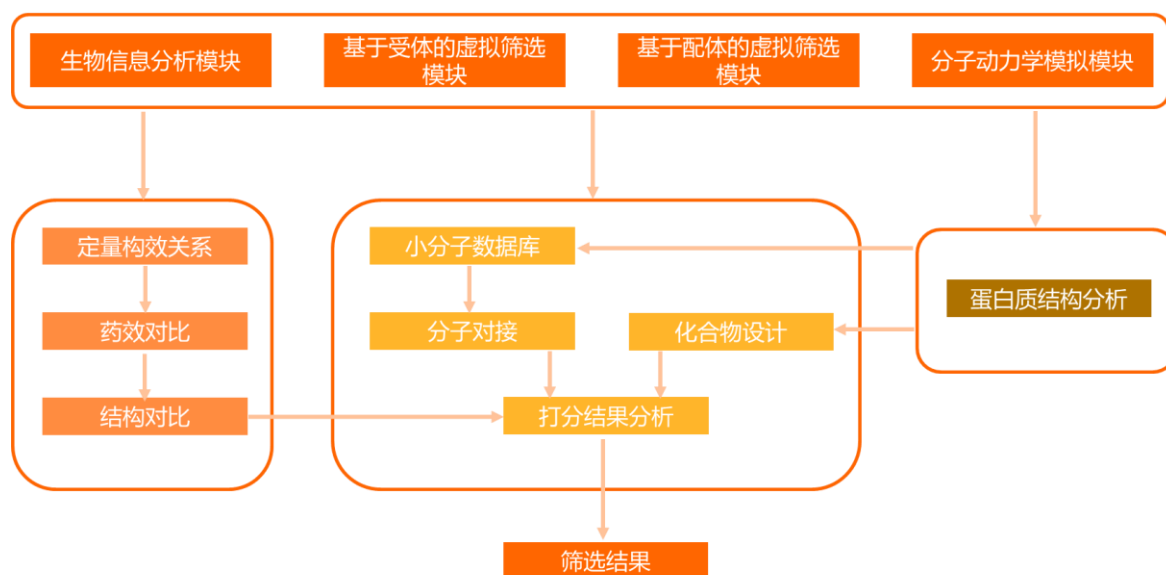


图片来源：动脉网·蛋壳研究院制图

Insilico Medicine

Insilico Medicine 公司使用其独有的生成对抗网络（GAN）和强化学习（RL）等新型算法来加快化合物的筛选进程，采用先进的端对端技术，对化合物的活性、安全性等方面进行分析对比，以筛选出最佳的临床前候选药物分子，为进入临床研究做准备。

人工智能化合物虚拟筛选系统



图片来源：动脉网·蛋壳研究院制图

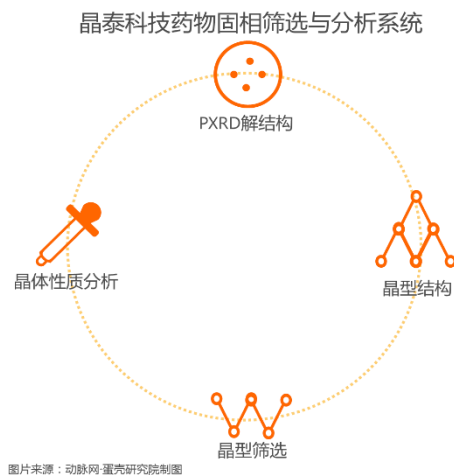
公司在 2018 年 6 月与药明康德达成战略合作，利用其人工智能生成的新药研发管线在药明康德新药研发服务平台上进行测试，以期筛选出理想的临床前药物候选分子。

应用场景四：晶型预测

小分子晶型不同，药物稳定性和溶解度就不同，因此，稳定的晶型结构关系到药品质量，特别是对于已上市药品，如果发生转晶现象，将会给药企带来灾难性的损失。而小分子存在多晶型现象，人工进行晶型预测除了需要耗费大量时间进行试验尝试，而且获得稳定晶型的可能性很低。人工智能依靠深度学习和认知计算，处理大量的临床试验数据，能在几小时甚至几分钟内找到药效最好的晶型结构。

晶泰科技

晶泰科技开发的“药物固相筛选与分析系统”是基于人工智能的深度学习和认知计算能力，能够在短时间内通过对医学文献、临床试验数据等非结构化数据进行处理、学习和计算，预测各种晶型在稳定性、熔点、溶解度、溶出速率等方面的差异，以及由此而导致在临床过程中出现的毒副作用与安全性问题，在短时间内筛选出稳定性和溶解度最佳的晶型结构。



2018年5月9日，晶泰科技与辉瑞制药签订战略研发合作协议，辉瑞将借助晶泰科技的人工智能技术，建立小分子模拟算法平台，驱动小分子药物创新。目前，晶泰科技已完成B轮融资，累计融资总额达到2030万美元。

应用场景五：患者招募

新药在进入审批前，需要进行3个阶段的临床试验，找到合适的患者是临床试验得以开展的前提和基础。试验管理人员需要从海量的病例中找出那些符合药物试验的患者，并且通知受试者，该过程需要大量的时间去筛选病历。而人工智能依靠深度学习能力，能够从海量的临床试验的数据中提取相关信息，将试验结果与病人情况进行自动配对，提高精准匹配效率，在较短时间内完成试验招募入组工作。

零氪科技

零氪科技研发的精准临床招募系统——Link Recruitment™，基于国内最大规模的医疗大数据资源库，能够快速完成在临床试验文件里提取相关数据，评估出病人到底适合哪一种治疗方法，并自动上传相关患者病历与临床试验数据库登记的相关试验进行实时精准匹配和进行动态更新，实时通知受试者及时参加相关试验。

应用场景六：优化临床试验设计



药物临床研究阶段包括试验方案设计、试验流程管理、试验数据管理统计分析等内容，如果仅仅依靠人工，不仅工作量大，而且容易出错。人工智能具备的机器学习和认知计算能力，能够广泛应用到试验研究设计、试验流程管理、试验数据统计分析等各个环节，提升整个临床试验的效率。

Trials.ai

Trials.ai 开发的临床试验管理系统整合了协议设计、流程监控、风险报警、数据分析、用药依从性等功能，能够实现对整个临床试验的全流程管理。

Trials.ai临床试验管理系统主要功能



根据机构要求，受试者情况，设计试验方案和试验协议



对试验全过程进行实时监控和反馈，保证方案的执行质量



智能管理患者的日常活动，如智能计算患者资格，管理患者访问，记住重要的协议信息，以及跟踪患者用药依从性



对受试者用药数据、反馈情况数据、试验进程数据进行统计分析，并输出结果，供试验人员决策参考

图片来源：动脉网·蛋壳研究院制图

应用场景七：药物重定向

老药新用是目前寻找药物的常用方式，他的实现方式是将市面上已曝光的药物及人身上的 1 万多个靶点进行了交叉研究及匹配。依靠人工智能强大的自然语言处理能力和深度学习能力，从散乱无章的海量信息中，提取出能够推动药物研发的知识和新的可以被验证的假说，将给试验的速度带来指数级的提升。据推测，人工智能在药物重定向环节的应用，有望将药物研发成本降至 3 亿美元甚至更低，研发周期也缩短至 6.5 年。

BenevolentAI

BenevolentAI 公司推出的 JACS 人工智能系统，凭借其自然语言处理能力和深度学习能力，在短时间内能够集中处理大量的非结构化数据，包括疾病数据、药物数据、试验数据等等，并发现他们之间的新联系，找到药物的新适应症，实现药物重定向，帮助科学家发现药物更有价值的适应症。

2014 年 6 月，BenevolentAI 宣布与一家美国的制药公司达成合作，并将两款经过新适应症（阿尔茨海默氏症）验证的新药卖给这家美国公司，这两款药物处在中标候选化合物评估阶段，此次交易高达 8 亿美。

BenevolentAI药物重定向系统



图片来源：动脉网·蛋壳研究院制图

2017 年 5 月，BenevolentAI 对一款名为 bavisant 的临床试验失败药物进行重定向分析，发现其对帕金森患者日间过渡嗜睡症状具有较好的治疗效果。

2.2.3 拓展能力外延，医疗人工智能产品逐渐落地

医疗人工智能技术不仅仅在治疗环节得到了应用同样服务于诊前导诊、诊中把控、诊后监测等大健康行为范畴中。

导航机器人

随着智能机器人技术和医疗的结合，智能导诊机器人成为医院的一道新的风景线。导诊机器人属于服务类机器人，它们主要通过语音输入进行服务指导，可以应用于火车站、机场、餐厅、景点等多种场景，只是各自后台的知识库不一样。

服务类机器人市场刚开始起步，2016 年我国服务类机器人的市场销售额是 10.3 亿美元。医疗导诊类服务机器人主要是通过患者的语音输入进行语义分析，然后给出医院的分诊和导诊建议，节约人力，方便患者。

更先进的导诊机器人还能通过传感器收集患者的生命体征信息，给出更准确的建议。服务类机器人主要用于取代重复和简单的人力工作，大部分市场还处于空白状态。而且通过搭载医学相关知识体系，还可能用于家庭等服务场景。相比较而言，导诊类服务机器人和家庭用医疗服务机器人是研究的热点，创新度较高。目前各类人工智能导诊机器人已经开始在

导诊机器人	落地医院
科大讯飞晓曼导诊机器人	北京301医院、合肥第一人民医院
科大讯飞晓医导诊机器人	广西中医药大学第一附属医院
百世伽Mansure One智能导诊机器人	西京医院、湘雅医院
打令小宝导诊机器人	昆明医科大学第一附属医院、哈尔滨第一医院
进化者小胖导诊机器人	湖北武汉同济医院、武汉江夏区第一人民医院、苏北医院
银杏宝宝导诊机器人	郑州大学附属郑州中心医院
小智导诊机器人	泉州市儿童医院
广州品淼Andy导诊机器人	广州市第一人民医院
若水医生康宝导诊机器人	华西第二医院
旗瀚科技三宝导诊机器人	深圳市福田人民医院
博为护士助手机器人	北大深圳医院

临床决策支持系统

惠每临床决策支持系统（CDSS）又名 Dr.Mayson。该系统是基于梅奥知识体系，利用深度学习、自然语言处理技术设计研发的以临床为核心的医疗人工智能解决方案，能够应用在门诊、急诊、问诊、住院、全科等各医疗环节。

截至目前，惠每医疗 AI 已服务于近三十家三甲医院，包括浙江大学附属第一医院、浙江大学医学院附属第二医院、首都医科大学宣武医院等，并助力河南省人民医院、黄石市中心医院、建德市第一人民医院，首都儿科研究所附属儿童医院、杭州省第一人民医院通过电子病历系统功能应用水平分级评价五级医院，使医院在各个医疗环节实现的基于梅奥知识库的全面决策支持，提升信息标准化和数据质量，实现临床管理智能化全面升级。目前惠每医疗 AI 系统 诊断准确率达到 93.6%，中文病历文本识别结果最佳 F1 值 92%。

企业名称	产品名称	主要合作方	针对疾病	合作医院数量	每日检查量
惠每科技	惠每临床决策支持系统（CDSS）	各级医疗机构	有针对心内科、神经内科、儿科、呼吸科、肾内科等专科疾病的医疗AI及知识库，亦有针对基层全科医生的产品	300	/

2.3 医生评价：医疗人工智能产品是个好帮手

我们对多名深度使用肺结节筛查、糖网筛查的医生进行了访谈，他们对于人工智能产品提出了以下几个观点：

- 1、 对人工智能的精确性不抱特别高的希冀，不出现漏诊是最重要的诉求。
- 2、 医疗人工智能产品能够快速完成大量病患检查，且报告结构化较好，能够短时间内出文章。
- 3、 人工智能产品能够给自己节省一些时间，但对人工智能产品的到来没有严重的危机感也没有强烈的需求。

以上观点反映出现阶段人工智能产品能够帮助到医生，但是对于医疗环节的改造还不是颠覆式创新，与医生的相处更多是维持原有法度下的共生。

以下是几位在不同时间点接触到医疗人工智能产品的医生对一款人工智能肺结节产品医生的使用感受和建议，也一定程度上反应了一部分医生对人工智能产品从怀疑到接受，最后实现人机相互帮助的过程。

医生使用人工智能产品不同时期感受

开始接触人工智能产品时间	主要使用产品	每天使用时长	产品使用感受	产品建议
2017.10	客户端版肺小结节检测	1-3次	对于肺小结节很怕漏掉，机器检测相敏感性高，原本工作中一个病人要看5-6遍，现在可以自己看一遍，机器看一遍会轻松很多。	如果能在使用方面更实用一些就好了
2017.10	客户端版肺小结节检测	1-3次	目前科技进步太快，机器看病以前根本不敢想，对于筛查肺小结节这种费神费力的工作能交给机器做实在事太好了。	
2017.11	服务器版肺小结节检测	5-20次	敏感性挺好的，病人多的时候我都喜欢先拿这个程序筛一下，比我自己找的快。	
2017.11	服务器版肺小结节检测	0-2次	肺小结节筛查的还是挺准的，希望能多点检查项目。	检查全面些
2018.6	服务器版肺小结节检测	0-2次	目前人工智能很火，实际操作试一试确实能找挺好的找到结节，对于医院还是很有价值的。	
2018.6	服务器版肺小结节检测	15-35次	相比医生看病，体检中心更实用，医生一天看6、70个肺CT眼睛太累，目前对比一下准确率还是挺高的，经常有比医生看得全的情况	

图：医生使用人工智能产品不同时期感受，蛋壳研究院

三 人工智能研发管线及策略分析

3.1 人工智能企业在研管线分析：再出发，扩展能力圈，加深护城河

动脉网·蛋壳研究院通过调研、走访，统计了部分人工智能企业在研管线及研发进展，隐去具体企业名称，获得这份中国人工智能企业管线摘录，向大家展示未来半年到2年将面世的人工智能产品，分析人工智能企业的布局思路，判断人工智能市场的发展趋势。

中国医疗人工智能企业研发管线摘录

产品名称	研发进展	针对疾病/应用
阅片机器人	智能交互模块测试	心血管、脑肿瘤
阅片机器人	影像智能分析引擎调试	肝胆疾病、肝癌
阅片机器人	系统综合调试	PET-CT 影像辅助诊断
阅片机器人	病程追踪，变化量化分析模型的临床测试	呼吸系统疾病
医学影像 AI 质控技术	研发中	针对 CT 影像检查中的质控进行 AI 监测
眼底视网膜	正在产品化	糖尿病视网膜眼底病变
颜面部疾病 AI 识别技术	研发中	针对常见面部的皮肤疾病的 AI 识别
血液循证组学项目		血液
消化内镜 AI 判定技术及 AI 判定设备	研发完成，前期成果已发布	常见几大类共计 100 多种消化道疾病
手术机器人	研发中	外科
手术规划	已完工	外科
手术导航	已完工	外科
神经影像平台	正在探索脑 MRI 影像 2D 3D 展示；多模态多病种脑结构 embedding 学习，用于拓展神经领域的影像数据处理能力；	脑卒中、脑胶质瘤、各类神经退行性疾病
神经科学知识图谱	相关疾病、用药、蛋白质信息收集，未来用于神经领域的深度数据处理、产品研发等；	各种神经类疾病
厦门市人工智能医疗 AI 中心		平台
人体解剖教育	已完工	外科
青光眼筛查	后期通过内测	青光眼/各级医疗机构
前列腺筛查(Prostate-Sight)	科研项目合作中	前列腺 CT 图像三维重建

膀胱癌早期筛查	科研项目合作中	膀胱细胞病理特征识别
脑卒中早筛与管理系统		中枢神经疾病
脑卒中筛查	中后期内测中	脑卒中风险预测/各级医疗机构
肋骨骨折筛查(Rib-Sight)	完成方案，即将产品化	肋骨骨折识别及定位
基于人工智能肺部小结节辅助诊断及肺癌诊疗辅助决策系统 临床应用的数据平台建设	已在临床医院落地	肺癌
基于 AI 创新性产品	研发中	医院管理
心电图波形稳定性判别软件	模型开发与测试	判断心电图质量
黄斑病筛查	中后期内测中	黄斑疾病/各级医疗机构
肝部病灶智能诊断软件	模型开发与测试	肝部病灶
腹盆部危及器官自动勾画系统	50%	腹盆部肿瘤放射治疗
辅助治疗系统	肺癌 V1.0 版本上线内测； 乳腺癌 V1.0 版本研发中；	肺癌、乳腺癌
肺结核病理	科研项目合作中	肺结核病理特征识别
肺部肿瘤计算机辅助诊断软件	已在临床医院落地	肺部肿瘤
肺癌病理	科研项目合作中	肺癌病理细胞识别
癫痫人工智能检测及定位		临床手术
病理组织学 AI 诊断	技术路径开发已完成，年内落地胃癌和乳腺癌	恶性肿瘤病理细胞学早期智能筛查、精准诊断和远程诊断及术中快速病理诊断
鼻咽癌勾勒	科研项目合作中	鼻咽癌放疗靶区勾勒
白内障筛查	后期通过内测	白内障/各级医疗机构
阿尔茨海默病分子影像学的人工智能工具研发		中枢神经疾病
MFOR 数据平台	已实现数据结构化、标准化的人工协作及同步的人工智能模型训练体系； 正在进行数据管理、统计分析、数据挖掘的人工智能辅助与同步训练模型研究；	数据结构化、标准化专业人工支持及 AI 训练。
MFOR 数据平台	已实现数据结构化、标准化的人工协作及同步的人工智能模型训练体系； 正在进行数据管理、统计分析、数据挖掘的人工智能辅助与同步训练模型研究；	数据结构化、标准化专业人工支持及 AI 训练。
GeniusMKT	研发中	智能营销
GeniusAIDE	研发中	智能助理

肝脏 CT 智能诊断系统	放射科，临床科室，以及独立影像中心。	结节、肝硬化、脂肪肝等
--------------	--------------------	-------------

图：人工智能企业研发管线摘录，蛋壳研究院

以上是我们隐去具体公司名称的医疗人工智能企业在研管线名单，可以清晰的看到这些在研项目相对于前文中提到的现有产品线，大部分是在现有产品线基础上的深入和扩展。

由于疾病的复杂性，临床上针对同一种疾病往往需要不同的诊断手段。也存在不同疾病可以使用同一种诊断手段。所以从 AI 应用实践角度，有两种切入思路。从疾病的角度入手，比如围绕乳腺癌诊断的钼靶、超声、MRI 形成诊断乳腺癌的一套 AI 方案。另一个角度从诊断手段入手，比如基于 CT 可以诊断肺部、肝部、脑部等多种疾病。这一类产品线的思路大多为疾病部位的平移和同类疾病的延伸。

另一个研发方向便是拓展人工智能的应用边界，跳脱出固有的医疗思维，以商业思维去考察医疗思维，将人工智能应用到医疗中的营销、患者招募&管理等环节。

3.2 人工智能企业布局策略研究

了解到上述人工智能企业的产品线布局和围绕大医院发展的商业化思路，我们判断人工智能市场将有以下两个趋势：

下一阶段，基层医疗将是本轮人工智能浪潮的最大受益者和主战场。

AI 在医疗中的应用越来越广泛，尤其是医学影像辅助诊断系统，已经覆盖多种常见癌种的筛查，产品本身也已经可以嵌入医生的工作流程。在医疗 AI 产品落地试用的过程中，基层医院和医生将是最大的受益者。

初期，AI 刚应用于医学影像领域，医生群体的接受度还不高，有些人还持怀疑、抵触的态度，但随着 AI 临床表现不断提升、医生 AI 研究学术上不断有高质量成果产出、加大环境的影响，将有越来越多的医生由被动转为主动拥抱 AI。

围绕核心医院进行产品研发、验证，头部人工智能企业已经完成首代产品的建立，信息化程度低，资金和专业放射科医生短缺，是阻碍基层医院发展的重要因素，远程、互联互通和人工智能，能在一定程度上缓解这些难题。这便是我们判断下一阶段基层医疗将是本轮人工智能浪潮的最大受益者和主战场的逻辑，优秀的人工智能企业带着优质的人工智能产品去基层拼杀吧，那里将是你们的神殿。

健康医疗人工智能技术会成为社会的基础能力。

人工智能四项关键技术：视觉、语音、语言、认知能力在通用领域已经大规模应用，各类核心算法开源，通用型人工智能逐步向社会基础能力演进。医疗健康人工智能技术同样如此。

医疗健康人工智能技术相较于通用型人工智能技术，增添了生命科学数据的积累和梳理，这也是现阶段医疗人工智能企业的护城河。随着人类基础数据库的不断丰富，基础的健康医疗人工智能技术如：食物识别、基础疾病性状识别等将成为社会基础能力，健康医疗人工智能领域也将成长出提供这样基础化能力的平台化公司。而同时，善于探索的人工智能企业将继续探索人类生命的奥秘，用颠覆式创新改变现有诊疗手法，为人类健康而战斗吧！

四

人工智能标杆企业研究

一 企业简介：

成立时间	企业名称	中国城市	融资轮次	企业人员数量
2015	图玛深维	北京、苏州、上海	B	150+
产品形态：智能诊断系统			面向客户：B 端	

图玛深维致力于研究开发基于深度学习技术的自动化医疗诊断系统与医学数据分析系统，旨在为行业提供全方位的自动精准智能诊断解决方案。目前第一代产品已经成熟，商业化进展顺利。

二 发展历程：

事件	时间	详情
成立	2015 年 4 月	由钟昕、高大山创立
天使轮融资	2017 年 2 月	真格基金、经纬中国 150 万美元投资
A 轮融资	2017 年 7 月	险峰长青、真格基金、经纬中国数百万元投资
σ -discover Lung 产品发布会	2017 年 8 月	在北京召开“让生命微笑呼吸”新品发布活动
成立人工智能影像学院	2017 年 10 月	参加中华医学会第 24 次全国放射学学术大会，取得全场关注
B 轮融资	2017 年 11 月	软银中国，辰德资本，德联资本，真格基金，经纬中国 2 亿元投资
研发多款新品	2017 年 11 月	多款产品亮相北美放射年会
获得 CFDA 认证	2018 年 6 月	CFDA 认证通过，超过 150 家医院装机试用

三 产品应用情况：

推出时间	产品名称	针对疾病/应用	已签约医院数量	日使用量(例)
2017.8	Discover/Lung Nodule 肺结节智能诊断系统	肺癌早筛、肺结节	200 家	20000

图玛深维 σ -Discover-Lung 肺结节智能诊断系统已经进入临床应用阶段，能够自动寻找肺结节(包括 2mm 微小结节)，经国内多家知名放射科中心测试，图玛深维智能诊断系统敏感度为 98%，假阳性率为 1.4。使用图玛深维智能诊断系统的医生相对于未使用该系统的医生可节省 60%的时间，极大地减轻了医生的工作量。

图玛深维 σ -Discover-Lung 肺结节智能诊断系统具备判断病灶良恶性的能力，为医生制定后续的治疗和随访计划提供了数字化依据。经过图玛深维智能诊断系统的辅助，良恶性符合率为 90%。

图玛深维通过建设先进的深度学习架构和云端平台，承载海量数据及运算，并支持多种深度学习算法框架与训练，可实现模型的快速迭代和更新。平台同时连接影像云，建立诊断资料库，帮助医生更加精准的判断病灶发展趋势。

图玛深维凭借自己的商业渠道及代理商布局国内三甲及各级医院，完成从一线城市到二、三线城市的渗透。同时与医疗器械厂商，PACS 厂商，第三方影像中心，体检机构，等上下游企业合作，推出软硬件结合的整体解决方案，从根本上解决体检和医疗上的痛点。

重视海外发展，与美国、日本等地的多家国际知名科研机构 and 医院开展合作，布局全球医疗市场。

四 发展方向：

目前公司专注于针对系统中多种高发和高危病变，开发基于深度学习的智能影像分析的算法来辅助医生实现快速准确的筛查诊断，良恶性分析，定量数据的提取/测量/分析，快速生成规范化、结构化的检查报告等。除肺结节产品外，图玛深维已开发的产品线覆盖肺部、肝部、心脑血管、骨骼等多个主要器官和部位，其中肺病，乳腺癌、脑卒中、肝癌和前列腺癌等自动诊断产品也已经在国内多家大三甲医院试用。

图玛深维通过与各大医疗机构、科研组织的紧密合作，不断加深在医学影像方面的护城河，打造全流程诊断产品，持续构建覆盖多种肿瘤、骨科、糖尿病等疾病领域的产品矩阵，面向行业提供全方位的智能诊断解决方案。



零氪科技

人工智能与医疗大数据平台

一 企业简介

成立时间	企业名称	城市	融资轮次	企业人员数量
2014	零氪科技	北京	D	1300+
产品形态：医疗大数据治理、AI 辅助决策系统			面向客户：B 端	

零氪科技是全球领先的人工智能与医疗大数据平台，拥有国内最大规模、体量的医疗大数据资源库和最具优势的技术支撑服务体系。零氪科技凭借在医疗大数据整合、处理和分析上的核心技术优势，依托先进的人工智能技术，致力于为医疗机构、行业监管部门、各级政府以及医药产业、保险机构等提供大数据整体解决方案，以及在肺癌、乳腺癌等重点癌种领域的人工智能辅助决策系统的研发及落地应用。

二 发展历程

事件	时间	详情
成立	2014 年 12 月	由张天泽先生创立
A 轮融资	2015 年 1 月	NEA 恩颐投资数千万投资
B 轮融资	2017 年 2 月	宽带资本领投的数千万投资
D 轮融资	2018 年 7 月	中投公司等 10 亿元投资

三 产品应用情况

产品名称	针对疾病/应用	合作医院数量
肺部肿瘤计算机辅助诊断软件	肺部肿瘤	——
Hubble 人工智能辅助决策系统	数据处理结构化、智能化，数据分析和决策可视化	数百家医院
LinkLab 临床研究电子数据采集系统	数据集成、管理及临床科研解决方案	——
邻客健康管家、邻客医生	患者全程精准管理（诊疗咨询、患教、康复管理、随访）	——

四 发展方向

零氪科技不断深入疾病研究，目前多项系统已处于医院验证过程中：

产品名称	研发进展	针对疾病
辅助治疗系统	肺癌 1.0 版本上线内测； 乳腺癌 1.0 版本研发中；	肺癌、乳腺癌
肺部肿瘤计算机辅助诊断软件	已在临床医院落地	肺部肿瘤
肌电图波形稳定性判别软件	模型开发与测试	判断肌电图质量
肝部病灶智能诊断软件	模型开发与测试	肝部病灶
基于肺部小结节及肺癌诊疗辅助决策系统临床应用的数据平台建设	已在临床医院落地	肺癌

零氪科技专注于医疗大数据及人工智能领域的研发应用截止 2018 年，与全国 700 家综合及专科三甲医院展开合作，建立了全球最大规模、体量的医疗大数据资源库和最具优势的技术支撑服务体系，帮助合作机构进行数据集成、清洗、存储，实现数据的价值交付与兑现，在此基础上，开展区域大数据中心建设、临床科研服务、真实世界研究、医药产品全生命周期管理和行业洞察、医疗人工智能应用、DTP 药房、互联网医院及重疾患者精准全程管理服务等业务。



深睿医疗

医学影像疾病筛查诊断

一 企业简介：

成立时间	企业名称	中国城市	融资轮次	企业人员数量
2017	深睿医疗	北京	B	110+
产品形态：筛查诊断系统			面向客户：B 端	

深睿医疗是一家年轻的公司，创始团队豪华，具有强大的人工智能技术储备和医疗资源，公司与开发医疗影像识别技术和产品，应用于各种恶性疾病的早期筛查和精确诊断。

二 发展历程：

事件	时间	详情
成立	2017 年 3 月	由雷鸣、乔昕、李一鸣共同创立
A 融资	2017 年 4 月	昆仲资本、洪泰基金、风和投资 3500 万投资
A+轮融资	2017 年 11 月	丹华资本领投，道彤投资、同渡、弘道、昆仲、风瀛跟投 1.15 亿投资
B 轮融资	2018 年 4 月	君联资本领投，联想之星跟投，A 轮投资方昆仲资本，丹华资本，道彤投资，同渡资本，弘道资本继续跟投 1.5 亿元投资

三 产品应用情况：

推出时间	产品名称	主要合作方	针对疾病/应用	已签约医院数量
2017	深睿医生 Dr. WiseTM 医学辅助 诊断系统	浙大附医等	肺癌的辅助筛查与诊断 乳腺的辅助筛查与诊断 脑卒中的辅助筛查与诊断 急诊骨折的辅助筛查与诊断	100 家左右

目前，深睿医疗已经推出了针对良恶性疾病、脑卒中、急诊骨折早期筛查及精准诊断的智能医学影像技术和产品，特别是为癌症早期识别和检出、分析及随访的全过程提供智能化解决方案。目前正积极拓展产品线，搭建多层次的市场营销体系，扩大与医疗机构的合作，实现商业化落地。

四 发展方向：

深睿医疗旗下产品线目前主要集中在 CT、MRI、X 线等放射科日常辅助筛查与诊断等方面。未来，深睿医疗计划将影像数据与其他多模态数据相结合，应用领域从影像医技科室向临床科室拓展，开发更多的人工智能辅助诊断产品为医疗行业服务。在深睿医疗的发展蓝图中，未来 5 年要在全科问诊、预防筛查、精准诊断、病历数据挖掘、手术智能导航等方面，构建一个前瞻性的 AI+医疗闭环服务流程，并覆盖分诊、筛查、诊断、治疗、复诊、随访等整个医疗流程。



惠每科技 梅奥知识体系下的临床支持系统提供商

一 企业简介：

成立时间	企业名称	中国城市	融资轮次	企业人员数量
2015	惠每科技	北京	B 轮	100
产品形态：医疗信息化			面向客户：B 端	

惠每科技是中国领先的医疗人工智能服务提供商，全面引入 Mayo Clinic（梅奥）知识体系，利用深度学习、自然语言处理技术，设计研发了以临床为核心的医疗人工智能解决方案——Dr.Mayson，无缝嵌入电子病历，完全融入诊疗流程，全面满足电子病历应用水平评级要求。

二 发展历程：

事件	时间	详情
成立	2015	由梅奥医疗集团与高瓴资本合资创立
产品推出	2016	推出旗下核心产品临床决策支持系统

三 产品应用情况：

产品名称	主要合作方	针对疾病/应用	已签约医院数量
惠每临床决策支持系统（CDSS）	各级医疗机构	有针对心内科、神经内科、儿科、呼吸科、肾病科等专科疾病的医疗 AI 及知识库，亦有针对基层全科医生的产品	30 多家大型三甲医院，数百家基层医疗机构



惠每临床决策支持系统（CDSS）又名 Dr.Mayson。该系统是基于梅奥知识体系，利用深度学习、自然语言处理技术设计研发的以临床为核心的医疗人工智能解决方案，能够应用在门诊、急诊、问诊、住院、全科等各医疗环节。

截至目前，惠每医疗 AI 已服务于近三十家三甲医院，包括浙江大学附属第一医院、浙江大学医学院附属第二医院、首都医科大学宣武医院等，并助力河南省人民医院、黄石市中心医院、建德市第一人民医院，首都儿科研究所附属儿童医院、杭州市第一人民医院通过电子病历系统功能应用水平分级评价五级医院，使医院在各个医疗环节实现的基于梅奥知识库的全面决策支持，提升信息标准化和数据质量，实现临床管理智能化全面升级。

四 发展方向：

惠每科技将不断更新、完善 Dr.Mayson 的知识体系，扩大临床疾病覆盖，最终实现医院场景全周期智能决策辅助。



平安健康(检测)中心
PING AN HEALTHCARE DIAGNOSTICS CENTER

影像诊断 · 医学检验 · 精密检查

平安健康（检测）中心

第三方连锁健康检测中心

一 企业简介：

成立时间	企业名称	中国城市	融资轮次	企业人员数量
2015	平安健康（检测）中心	上海	——	——
产品形态：筛查诊断系统		面向客户：B 端和 C 端		

平安健康（检测）中心致力于建设领先的第三方影像、优质的第三方检验和高端的第三方精密检查相结合的综合业态，通过线下的旗舰中心、卫星中心、加盟中心和移动中心建立多层次的健康检测服务体系，让广大人民群众享受到国际化的医疗保健服务；通过线上的“平安好影像”、“平安好检验”等专业平台整合患者、医生和医疗机构等各类资源，有效协调、高效配置。

二 发展历程

事件	时间	详情
成立	2015 年	隶属于平安租赁
首家“三位一体”旗舰店	2017 年 12 月	首家集影像诊断、医学检验、精密检查为一体的第三方健康检测中心在南昌开业
AI 实验室成立	2018 年 5 月	与平安科技合作成立联合 AI 实验室

三 产品研发情况：

平安健康（检测）中心在运营模式上同时打造地面和线上体系，研发“平安好影像”平台，将医生、患者和设备连接，将现有医疗资源下沉。线下区域检测中心还可以实现远程阅片、远程会诊和阅片托管甚至影像人工智能等——实现在基层医疗卫生机构完成影像检查，在远程端完成专家诊断。

针对自身客户样本大，检验样品来源广泛的特点，平安健康（检测）中心和平安科技联合研发的方向有：提高医疗效率和探索疾病筛查。如阴性（正常）筛选这类集聚检验中心业务特点的产品能够在业务中能极大提升效率。同时，依托自身积累的医学经验，平安健康（检测）中心不断探索疾病的 AI 筛查，目前在肺结节、糖网 OCT 及脑出血筛查上取得了不错的成果。

启动时间	产品名称	研发进展	针对疾病/应用	合作方
2018	疾病风险预测	研发中	冠心病、脑卒中、糖尿病预测间歇性跛行、高血压预测、慢阻肺预测	平安科技
2017	肺结节智能筛查	研发中	肺结节	平安科技
2017	脑出血智能筛查	研发中	脑卒中 脑出血	平安科技
2018	普放胸片智能筛查	研发中	阴性（正常）胸片筛选	平安科技
2018	基于 OCT 影像的眼底疾病智能筛查	研发中	糖网、老年黄斑病变、高血压、青光眼、白内障等	平安科技

一 企业简介：

成立时间	企业名称	中国城市	融资轮次	企业人员数量
2014	健康有益	北京	战略投资	100+
产品形态：开放平台、实体产品、线下智能空间				面向客户：B 端

健康有益专注于人工智能在健康医疗领域的技术创新，运用机器视觉、自然语言处理、知识图谱等人工智能技术，结合健康医疗专业能力，搭建 ego-健康医疗智慧大脑，为行业提供多元化的产品与服务。目前，旗下拥有 AI 技术开放平台类产品、健康医疗实体类产品、线下健康管理智能空间三大产品系列，全面赋能健康医疗行业全场景。

二 发展历程：

事件	时间	详情
成立	2014 年 9 月	由李宇欣创立
AI+专业能力	2016 年 8 月	建立 AI 技术+专业知识体系行业壁垒
技术开放平台	2018 年 7 月	健康医疗 AI 技术开放平台 Health AI 上线

三 产品应用情况：

核心产品应用：

产品名称	针对疾病/应用	应用情况
AI 技术开放平台 Health AI	垂直领域 AI 技术开放平台，为健康医疗全行业提供技术赋能	覆盖 80% 的 AI 技术，目前已上线 60+ 项 AI 技能
机器人系统平台 Health RT	赋能服务型机器人，使其具备健康管理和疾病管理的功能	已应用于 10+ 机器人厂商，覆盖社区、医院、养老、地产、健身房、药企及药店连锁等应用场景
线下数字化 健康管理智能空间	提供线下数字化、智能化、体验式健康医疗管理服务，赋能线下实体	已落地 10+ 实体终端，覆盖社区、养老、地产、传统连锁、智能家居等应用场景

核心技术应用：

核心技术	研发阶段	应用情况
知识图谱	已构建超过 300 万实体+500 万知识库	已构成健康医疗网状知识体系
食物识别	已实现千余种食物识别，准确率 95% 以上	已接入到国内主流智能手机中
姿态识别	已实现 PC 及移动端的技术研发	已应用于健身房及医疗康复中
三维重建	已实现物体、人体、面部算法研究	已应用于食物体积、人体围度、面部参数估算等方面
多轮对话	已实现健康问答、导诊、问诊等	已应用于主流智能音箱、机器人等多场景的人机交互

四 发展方向：

健康有益 AI 开放平台的百余项技能将于 2018 年底全面开放上线，进一步提高健康医疗行业的 AI 技术普及率，快速推进 AI 在健康医疗产业落地。同时，健康有益也将在 2019 年全面建立线下健康医疗智能空间，为用户提供全方位、长周期、多维度的智能数字化健康医疗专业服务。目前健康有益各项技能与服务已大面积覆盖了家庭、社区、医院、企业等场景，随着更多实体经济的需求增加，也将为更多合作伙伴开展定制化、智能化的技术升级服务。



妙智科技 VR 智能手术引导平台

一 企业简介：

成立时间	企业名称	中国城市	融资轮次	企业人员数量
2015	妙智科技（深圳）有限公司	深圳	A 轮	50
产品形态：精准治疗			面向客户：B 端	

妙智科技成立于 2015 年，旨在切入影像后处理和数字外科市场，

妙智科技凭借多年在医疗影像、人工智能、计算机、物理、虚拟现实等方面的技术积累，成功的研发出人工智能+虚拟现实手术引导平台以及医学影像数据库，将传统医疗影像（包括 CT、MRI 等 DICOM 图）进行三维可视化并输出到虚拟现实设备上，集合了手术规划、术中导航、手术机器人、医学教育等四大产品线。手术规划产品已获得 CFDA 二类注册证。

二 发展历程：

事件	时间	详情
成立	2015 年 9 月	公司成立
天使轮融资	2015 年 9 月	移盟资本数百万投资
Pre-A 轮融资	2017 年 2 月	投控东海数千万投资

三 产品概况：

启动时间	产品名称	针对疾病/应用	主要合作方
2018.1	手术机器人	外科	各大医院
2017.3	mNAV VR 手术导航系统	外科	各大医院
2015.9	mVR 手术规划系统	外科	各大医院
2015.9	mAnatomy 人体解剖教育	外科+全科	医学院、卫生学院

妙智科技目前合作的医院包括：中国解放军总医院第一附属医院（304）、南方医院、陆军军医大学新桥医院等数十家知名医院。妙智科技致力推动外科医疗的数字化和智能化。通过 VR 医学图像渲染引擎和 AI 多模态图像融合，用虚拟现实场景帮助医生进行术前规划，10 秒钟内完成 MR 及 CT 影像自动配准、人工智能分割；术中实现毫米级实时手术器械定位及配准，并对接手术机器人辅助医生完成高精度的微创手术。妙智手术引导平台有效缩短微创手术定位时间及减少 X 射线曝光次数，革新现有手术治疗和教学教育模式。

四 发展方向：

妙智科技产品线按照影像后处理流程及涉及医学深度状况，产品线规划如右图所示：



妙智科技从医学影像出发，着力发展人工智能技术，将近一步完善四大产品线，提高市场占有率。



启迪科技服务集团成员企业

神州德信 临床影像 AI+系统解决方案

一 企业简介：

成立时间	企业名称	中国城市	融资轮次	企业人员数量
2011	神州德信	西安	A 轮	100+
产品形态：筛查平台、辅助诊断、手术规划、术后评估			面向客户：B 端+C 端+G 端	

神州德信是国内最先获得 FDA 和 CFDA 认证的医学影像人工智能公司，核心为美国匹兹堡大学和卡内基梅隆大学的多学科人工智能和核心算法研发团队，基于国际领先的智能几何和深度学习的 AI+技术，提供肺部、眼底、乳腺、肝脏、肾脏等各类疾病的早期筛查、辅助诊断、术前规划、术后评估、跟踪随访等临床影像系统解决方案，多次承担国家及省市级科技项目，获批多项国家知识产权，在国内外数百家顶级医院使用。

二 发展历程：

事件	时间	详情
成立	2011	美国研发团队和中国公司成立
获得 CFDA 认证	2013	医学影像信息系统获得 CFDA 二类证
获得 FDA 认证	2015	FACT Medical Imaging System 获得 FDA 二类证
A 轮融资	2018	获得清华启迪数千万投资
人工智能研发中心	2018	在美国匹兹堡建立人工智能研发中心

三 产品应用情况：

上市时间	产品名称	针对疾病/应用	合作方
2014	数字肺影像分析系统(FACT 数字肺)	肺癌辅助诊断、COPD、肺减容手术评估、肿瘤活检取样 路径规划、肿瘤微创手术术前规划等	美国匹兹堡 大学医学 院、清华大 学、奥林巴 斯、301 医 院、协和医 院等
2015	肺癌云网自动筛查平台	肺癌早筛早诊	
2016	肺减容手术评估平台	肺减容手术适应性评估、虚拟支气管镜	
2016	小结节微创手术术前规划平台	小结节微创手术术前规划、术后评估随访	
2016	眼底病云筛查平台	支持眼科工作流程的专业化数据管理，及糖尿病、青光 眼、黄斑变性、中浆病等 23 种疾病的筛查与诊断	
2018	智能眼科医学影像管理平台 (FACT 数字眼)		
2018	胸片 DR 分析系统	尘肺，肺积液，肺结节，肺炎，肺纤维化等 18 种疾病	
2018	FACT 乳腺癌筛查系统	乳腺癌钼靶辅助诊断	
2018	FACT 放疗规划系统	胸部肿瘤放射治疗	

四 发展方向：

神州德信通过近十年、数十万组影像数据的临床验证，已经由算法验证阶段进入临床应用阶段，基于尖端的 AI+技术，不仅能实现医学影像的疾病早期筛查、辅助检测，同时能够通过精准量化和自动标注等功能，辅助医生进行更全面的临床诊治，并不断在其他疾病诊断领域研发如心血管、肾脏、消化道、肝脏等影像分析系统，未来借助大数据分析与人工智能技术，将医学影像生物标志、临床电子病历以及基因组学进行有效的数据融合，实现量化精准医疗，并开发新一代 Imagenomics 方面的产品，成长为国际智能医疗领域的专业化公司。

五 2018 医疗人工智能企业投融资分析

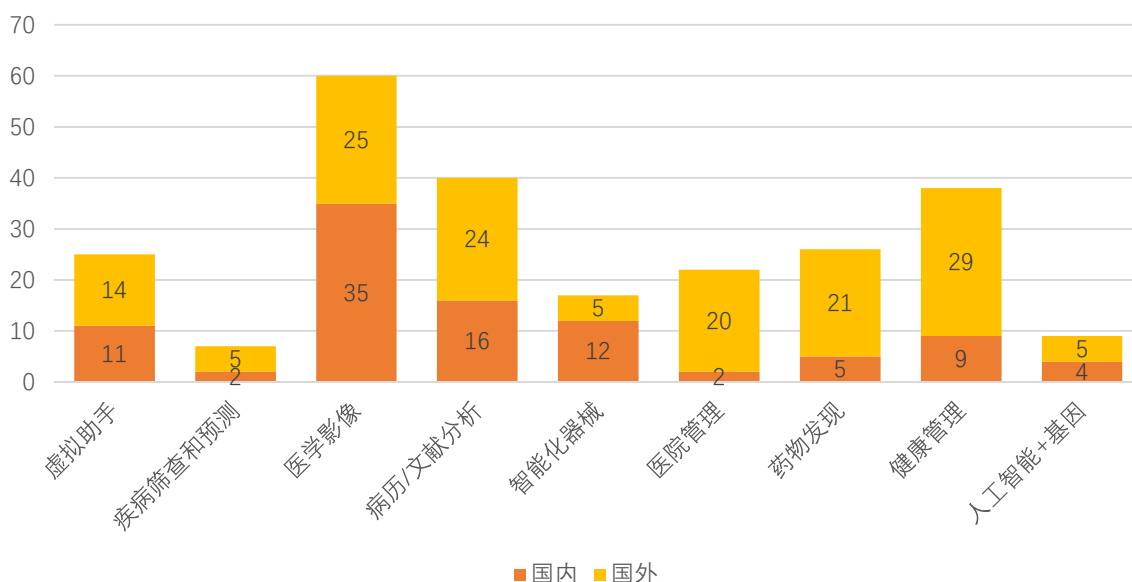
5.1 医疗人工智能领域总体融资情况研究

人工智能的发展现在可谓如火如荼，落实到具体行业中，医疗健康领域的人工智能创业公司表现尤为突出，关注度和融资量最高。在 2018 年仅第一季度就有 20 多家医疗人工智能企业获得融资。据中国数字医疗网预计，到 2025 年，医疗人工智能应用市场总值将达到 250 亿美元，占整个 AI 市场规模的五分之一。

根据动脉网数据库统计，全球共有 244 家企业将人工智能应用于医疗领域，主要布局在医学影像、健康管理和病历/文献分析三个应用场景，其中涉足医学影像的企业数量达到 60 家，远高于其他应用场景的企业数量。国内 96 家医疗人工智能企业，主要布局于医学影像、病历/文献分析，而其中布局于医院管理、疾病筛查和预测的企业数量较少。

鉴于医疗人工智能兴起于 2013 年，因此下文统计的时间区间为 2013 年至 2018 年 8 月。总融资信息为 493 条，排除基因行业 14 条、二级市场 21 条、捐赠/众筹 21 条，剩余 437 条。涉及全球企业 218 家，其中国内公司 87 家。

全球医疗人工智能融资企业领域分布

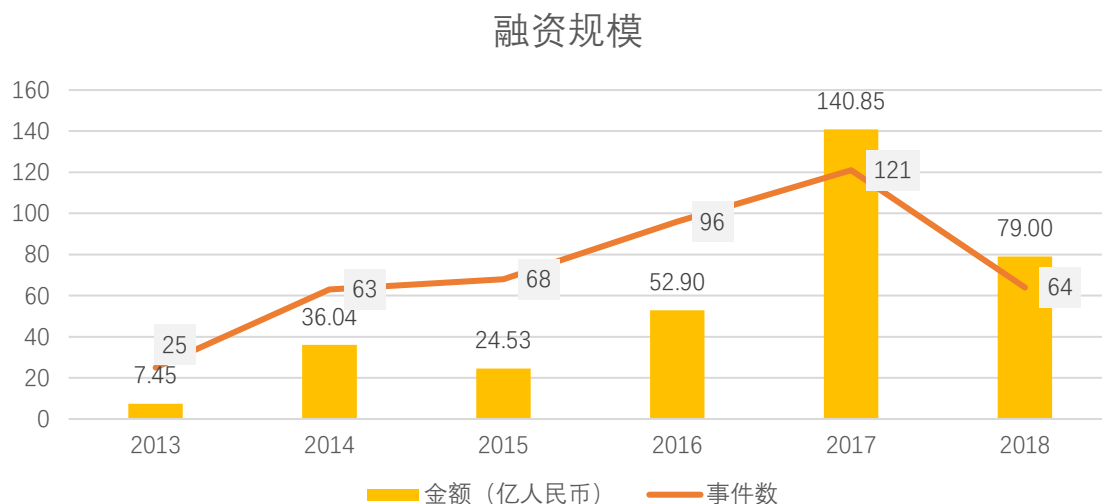


*我们在对融资信息进行处理时，遵循以下四项原则：

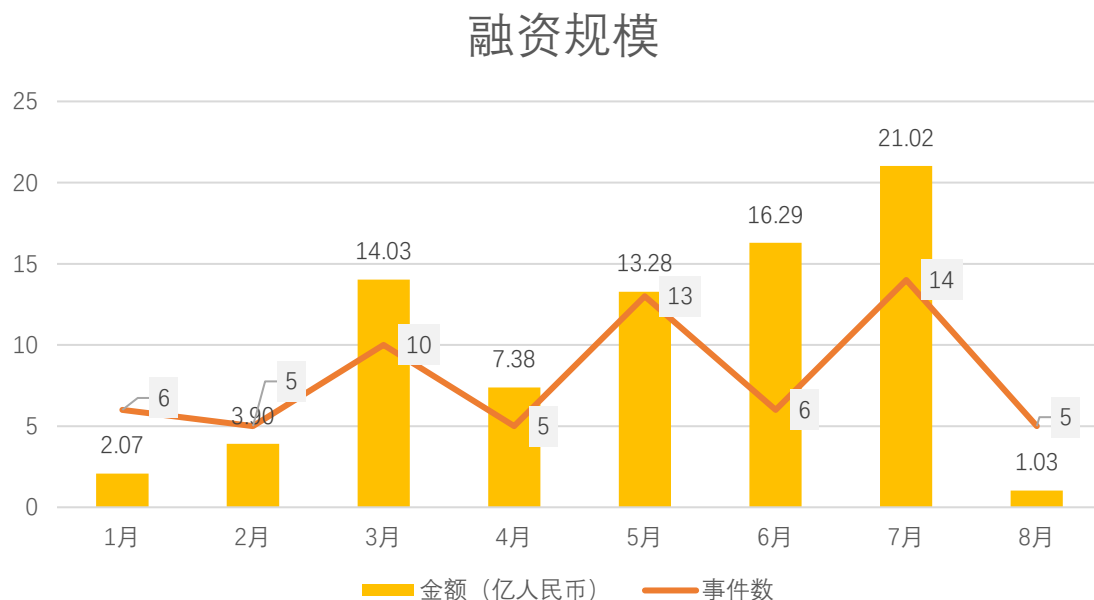
1、基因企业融资主要业务非人工智能，故统计过程中将基因+人工智能行业排除；2、将融资轮次为二级市场、捐赠/众筹的排除，未公开的计入其他；3、外币融资按照近期汇率换算成人民币金额（约美元：人民币=1：6.8），融资金额未披露的记为 0；数百万计 1 百万，数千万计 1 千万，数亿计 1 亿。

5.1.1 全球医疗人工智能企业融资情况

根据动脉网·蛋壳研究院数据库数据，2013年1月至2018年8月，全球218家企业的融资总额已经超过340亿人民币，融资事件超过400件。历年的融资情况走势如下（其中2018年为2018年1月至8月的融资数据）：



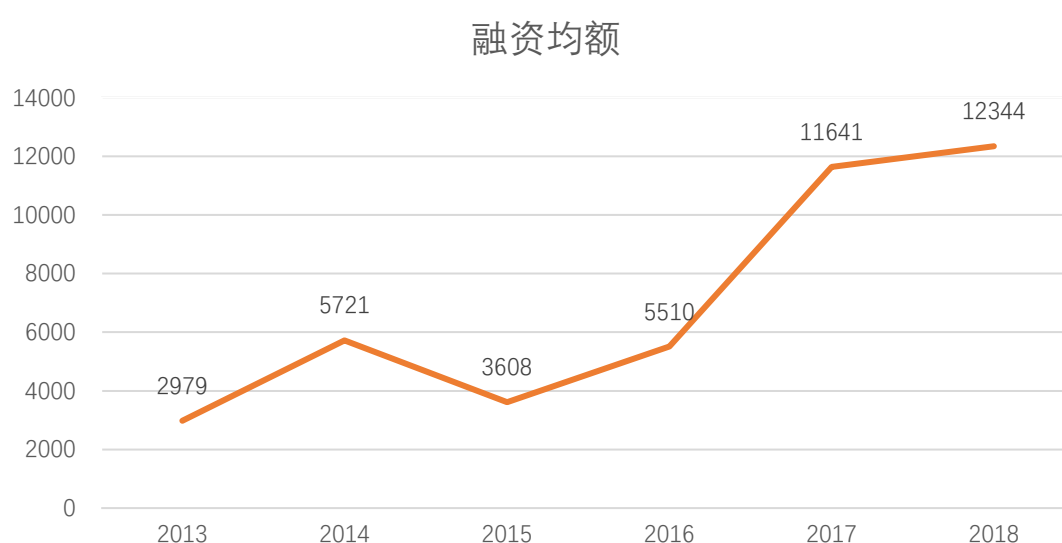
图：2013年-2018年全球医疗人工智能企业的融资趋势，蛋壳研究院



图：2018年1-8月全球人工智能医疗行业融资趋势，蛋壳研究院

全球医疗人工智能风投已从 2013 年的 7.45 亿人民币，猛增至 2017 年的 140.85 亿人民币，年复合增长率约为 100%。2018 年 1-8 月全球医疗人工智能融资事件 64 起，融资金额 79.01 亿人民币。除 3 月、8 月外，2018 年 1-8 月的全球人工智能医疗行业融资金额基本出现逐步增长的趋势。

值得注意的是，2014 年的融资总额和数量较上年均出现大幅度的增长。主要原因是云知声、BenevolentAI、Butterfly Network、微医当年分别完成 5000 万、6430 万、1 亿、1.07 亿美元的融资，合计约为 22 亿元人民币，推升了 2014 年的整体融资规模。



图：2013-2018 年全球人工智能医疗融资均额（单位：万人民币），蛋壳研究院

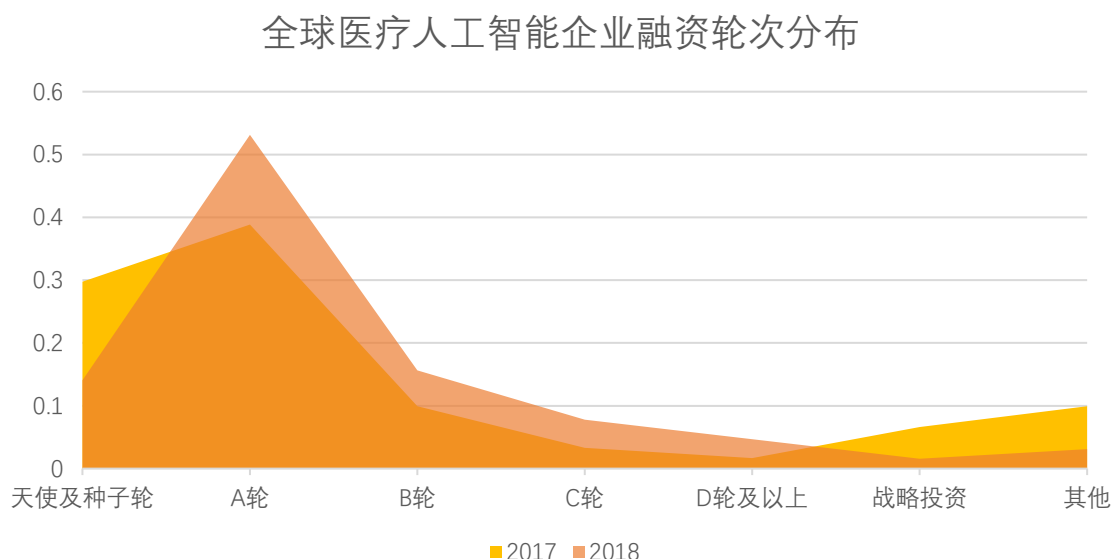
2018 年全球医疗人工智能行业单笔融资规模达到 12344 万人民币，相比于 2016 年的 5510 万人民币，年增长率约为 50%，资本集中趋势明显。医疗人工智能行业趋于成熟，投资轮次后移，出现大量的大额投资，融资均额上升的主要原因。

领域	融资金额	事件数	平均单笔融资额
虚拟助手	134976	7	19282
疾病筛查和预测	6248	3	2083
医学影像	273600	25	10944
病历/文献分析	126536	8	15817

医院管理	42704	2	21352
智能化器械	1000	2	500
药物发现	95372	11	8670
健康管理	109576	6	18263

图：2018 年 1-8 月全球智能医疗领域（单位：万元），蛋壳研究院

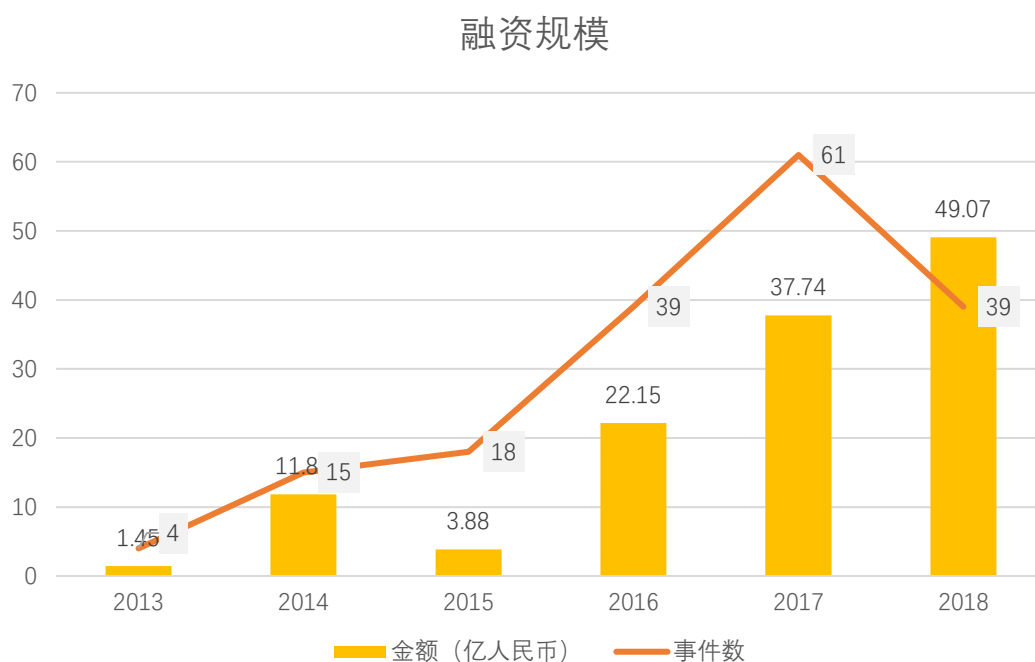
2018 年 1-8 月，进行融资的医疗人工智能企业多布局于医学影像和药物发现，分别占比为 39%和 17%。虚拟助手、医学影像、病历/文献分析、医院管理、健康管理 5 个细分领域的融资均额均超过 1 亿元。且较 17 年有较大提升，说明医疗人工智能行业成熟度在不断提高。



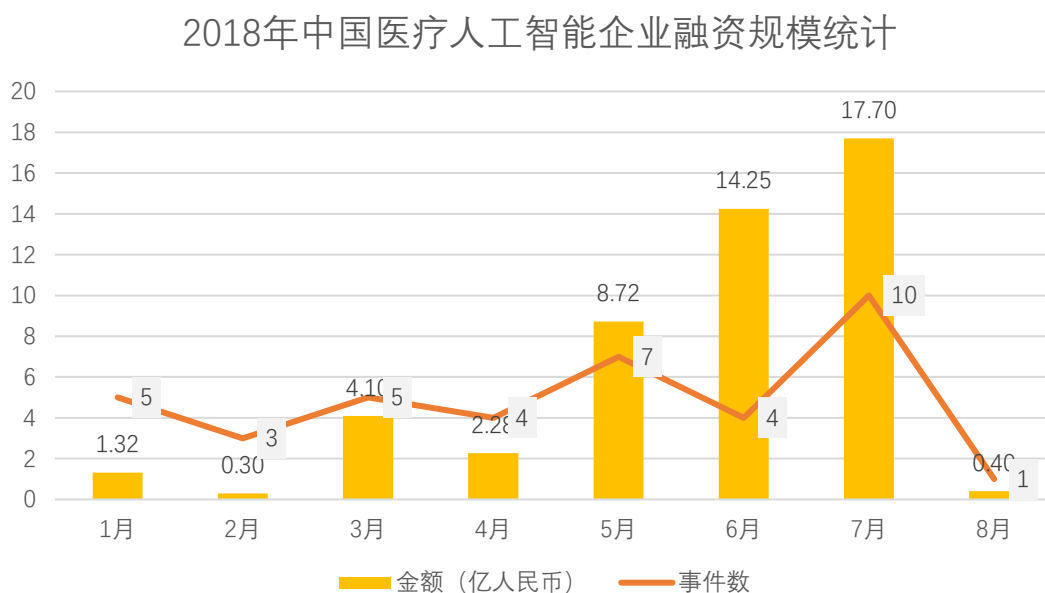
图：全球融资轮次分布，蛋壳研究院

2018 年全球医疗人工智能行业投资轮次明显后移。2018 年种子及天使轮共发生 9 件，占比 14.06%，较去年的 29.75%，早期融资明显下降。2017 和 2018 年处于 A 轮的融资占比分别为 38.84%和 53.13%，全球医疗人工智能行业 A 轮融资占比约为一半，说明该行业中过半公司的产品以及商业模式已经成熟，并在行业内拥有一定的地位和口碑。动脉网建议资本更关注后期有清晰盈利模式的医疗人工智能企业。

5.2 中国医疗人工智能企业融资情况



图：2013 至 2018 年国内人工智能医疗行业融资趋势（亿人民币）

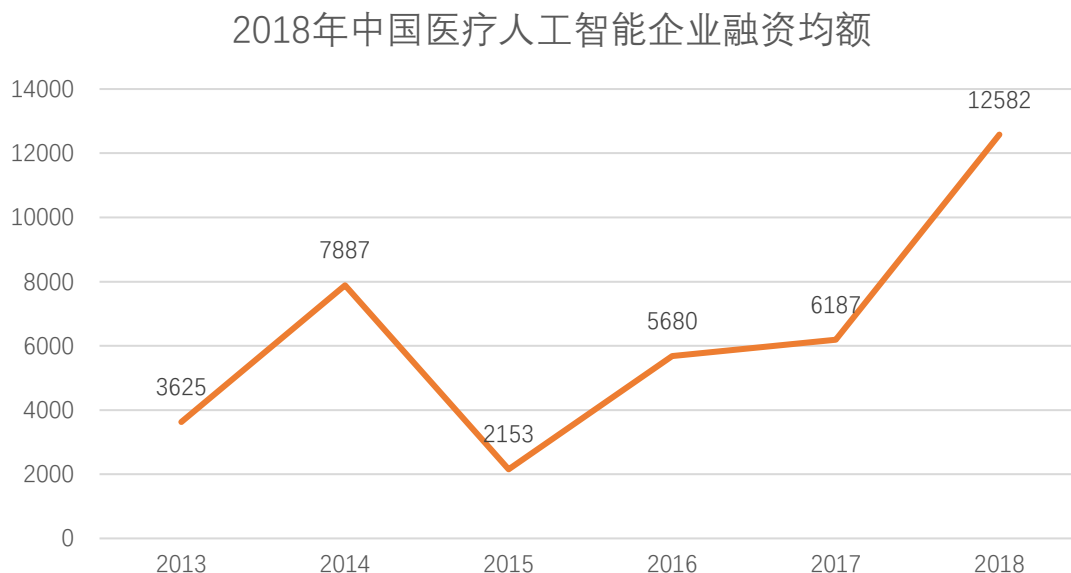


图：2018 年 1-8 月中国人工智能医疗行业融资趋势（亿人民币）

国内医疗人工智能企业近年来发展迅速。2013 至 2017 年，融资金额维持增长趋势，年复合增长率达到 127%，高于全球 100% 的平均水平。2018 年，国内融资规模仍逆全球大环境强势增长，基本呈现逐月上升趋势，总融资事件 39 起，总融资金额达

49.07 亿人民币。

2014 年出现了云知声、微医两个大额融资，直接推升 2014 年国内整体融资规模。若排除云知声、微医的影响，2014 年前后医疗人工智能的融资出现平缓波动的态势。2016 年国内医疗人工智能爆发元年。碳云智能、推想科技、达因科技、图玛深维等知名企业相继融资。

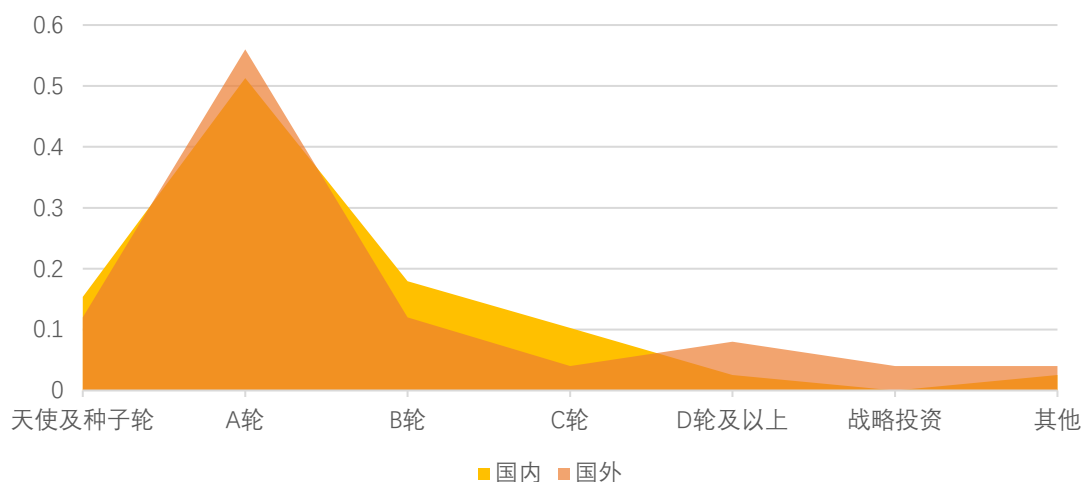


图：2013-2018 年国内融资均额（万人民币）

国内单笔融资金额快速增长，2018 年医疗人工智能行业融资均额为 12582 万人民币。医学影像、虚拟助手的吸金能力增强，加上融资轮次后移，使得国内融资均额大幅上升。

国内融资均额低于全球水平。主要系国内医疗人工智能起步较晚，行业成熟度低于国外水平。

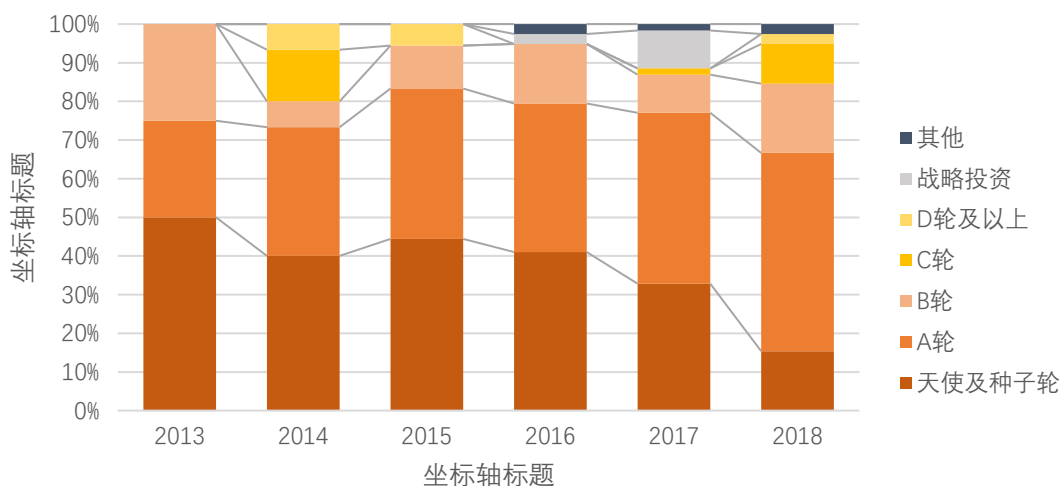
2018年中国医疗人工智能企业融资轮次分布



图：2018 年 1-8 月国内外融资轮次对比

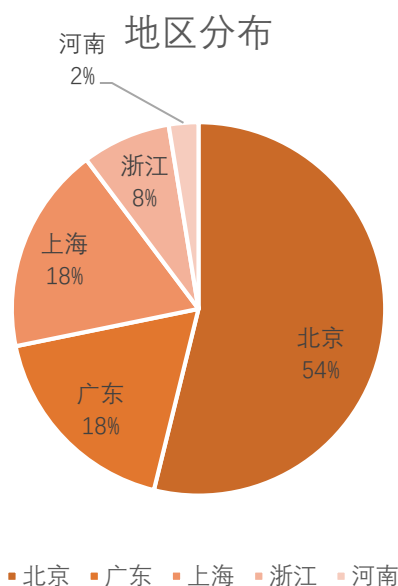
国内外医疗人工智能领域，天使及种子轮及 A 轮融资合计占比基本一致，但国内天使及种子轮融资占比 15.38%，高于国外占比 12%。这意味着，相比于国外的融资环境，国内医疗人工智能行业新进入者，依靠创新和团队，较为容易获得融资。另外 B 轮和 C 轮的融资占比也高于国外，说明国内创投更注重医疗人工智能企业的数据和营收。

中国医疗人工智能企业融资轮次分布



图：2013 至 2018 年融资轮次分布

2018 年天使及种子轮融资占比为 15.38%，仅为 15 年的三分之一。总体来说，国内医疗人工智能行业成熟度逐渐增加，融资轮次往成熟方向移动。



图：2018 年 1-8 月融资地区分布图

医疗人工智能行业是一个高度集中在一线城市的行业。从地区分布来看，2018 年医疗人工智能行业融资基本聚集在北、上、广、浙四省。其中，北京发生投融资事件 21 起，为全国最高，占比超过半数，上海案例 7 起，广东案例 7 起，浙江案例 3 起，四者合计 98%，几乎垄断全国医疗人工智能行业投融资市场。

人工智能思维普及度高、浓郁的创业氛围以及经济的高度发达，是这四省成为医疗人工智能行业发展最为迅猛的主要原因。

公司简称	轮次	金额	投资方	领域
依图科技	C+轮	2 亿美元	浦银国际,工银国际,高成创投	医学影像
零氪	D 轮	10 亿人民币	中投公司	病历/文献分析
云知声	C 轮	1 亿美元	前海梧桐并购基金,中电健康基金,汉富资本,奇虎 360	虚拟助手
云知声	C+轮	6 亿人民币	中国互联网投资基金,中金佳成,中建投资本	虚拟助手
推想科技	B+轮	3 亿人民币	启明创投,红杉资本中国,元生资本,襄禾资本,尚城基金	医学影像

深睿医疗	B 轮	1.5 亿人民币	同渡资本,丹华资本,道彤投资,联想之星,君联资本,弘道资本,昆仲资本	医学影像
晶泰科技	B 轮	1500 万美元	GV,红杉资本中国,腾讯产业共赢基金	药物发现
Airdoc	B 轮	数亿人民币	复星集团,搜狗	医学影像
森亿智能	B 轮	1 亿人民币	红杉资本中国,真格基金,纪源资本 GGV	病历/文献分析
数坤科技	A 轮	1 亿	远毅资本,晨兴资本,华盖资本	医学影像

图：TOP10 融资

投资融资机构方面，2017 年-2018 年，入场国内医疗人工智能行业的投资机构共计 139 家，其中红杉资本、真格、软银、IDG、丹华、道彤、奋毅最为活跃。7 家活跃投资机构主要涉足于医学影像、药物发现、智能化器械、病历/文献分析，分别为 7 起、3 起、3 起、2 起。

2017-2018 年国内人工智能医疗行业活跃创投机构

投资机构	项目	时间	轮次	金额	所有投资方	领域	地区
红杉资本中国	① 推想科技	2017 /1/18	A 轮	5000 万人民币	广发证券直投部,红杉资本中国,英诺天使基金,臻云创投(臻云智能)	医学影像	北京
	② 体素科技	2017 /5/8	A 轮	数千万美元	红杉资本中国	医学影像	江苏
	③ 依图科技	2017 /5/15	C 轮	3.8 亿人民币	云锋基金,高榕资本 Banyan Fund,高瓴资本 Hillhouse Capital,红杉资本中国,真格基金	医学影像	上海
	④ 推想科技	2017 /9/21	B 轮	1.2 亿人民币	启明创投,红杉资本中国,元生资本	医学影像	北京
	⑤ 森亿智能	2017 /11/27	A 轮	5500 万人民币	中电健康基金,红杉资本中国	病历/文献分析	上海
	⑥ 晶泰科技	2018	B	1500 万	GV,红杉资本中国,腾讯产业共赢	药物	广

		/1/24	轮	美元	基金	发现	东
	⑦ 推想科技	2018/3/19	B+轮	3亿人民币	启明创投,红杉资本中国,元生资本,襄禾资本,尚城基金	医学影像	北京
	⑧ 森亿智能	2018/5/2	B轮	1亿人民币	红杉资本中国,真格基金,纪源资本 GGV	病历/文献分析	上海
真格基金	① 晶泰科技	2017/1/20	A+轮	800万人民币	FreesFund 峰瑞资本,真格基金	药物发现	广东
	② 图玛深维	2017/4/27	Pre A轮	数百万美元	真格基金,经纬中国,险峰长青(险峰华兴)	医学影像	北京
	③ 依图科技	2017/5/15	C轮	3.8亿人民币	云锋基金,高榕资本 Banyan Fund,高瓴资本 Hillhouse Capital,红杉资本中国,真格基金	医学影像	上海
	④ 图玛深维	2017/12/1	B轮	2亿人民币	辰德资本,软银中国,真格基金,德联资本,经纬中国	医学影像	北京
	⑤ 森亿智能	2018/5/2	B轮	1亿人民币	红杉资本中国,真格基金,纪源资本 GGV	病历/文献分析	上海
	⑥ 深度智耀	2018/5/22	Pre A轮	数百万美元	真格基金	药物发现	北京
软银中国	① 达闼科技	2017/2/19	A轮	1亿美元	软银中国,富士康	智能器械	广东
	② 安翰医疗	2017/2/22	战略融资	数千万美元	软银中国资本	智能器械	湖北
	③ 安翰医疗	2017	战略	1亿美	大中投资,软银中国资本,优势资	智能化器	湖

		/8/15	融 资	元	本, 虔盛投资,厚新健投,同晟资本	械	北
	④ 图玛深维	2017 /12/1	B 轮	2 亿人 民币	辰德资本,软银中国,真格基金, 德联资本,经纬中国	医学 影像	北京
IDG 资本	① AccutarBio	2017 /12/5	A 轮	1500 万 美元	依图科技,IDG 资本	药物 发现	上海
	② 迪英加科技	2018 /4/16	A 轮	数千万 人民币	金闾资本(金域医学关联基金),君联资本,将门创投,IDG 资本,布朗什维克基金	医学 影像	浙江
	③ 思派网络 (Medbanks)	2018 /4/17	C 轮	数千万 美元	IDG 资本	病历/ 文献 分析	北京
丹华 资本	① 深睿医疗	2017 /11/1 3	A + 轮	1.15 亿 人民币	同渡资本,丹华资本,道彤投资,昆仲资本	医学 影像	北京
	② 深睿医疗	2018 /4/2	B 轮	1.5 亿人 民币	同渡资本,丹华资本,道彤投资,联想之星,君联资本,弘道资本,昆仲资本	医学 影像	北京
	③ 连心医疗	2018 /5/3	A 轮	5000 万 人民币	丹华资本	医学 影像	北京
投资机构	项目	时间	轮次	金额	所有投资方	领域	地区
道彤 投资	① 兰丁高科	2017 /5/26	B 轮	数千万 人民币	仙瞳资本领投、道彤投资、奋毅资本跟投	智能 化器 械	湖北
	② 深睿医疗	2017 /11/1 3	A + 轮	1.15 亿 人民币	同渡资本,丹华资本,道彤投资,昆仲资本	医学 影像	北京
	③ 深睿医疗	2018 /4/2	B 轮	1.5 亿人 民币	同渡资本,丹华资本,道彤投资,联想之星,君联资本,弘道资本,昆仲资本	医学 影像	北京

奋毅资本	① 兰丁高科	2017/5/26	B 轮	数千万人民币	仙瞳资本领投、道彤投资、奋毅资本跟投	智能器械	湖北
	② 科宝医疗	2017/11/2	战略投资	数千万人民币	毅达资本,奋毅资本	医学影像	上海
	③ 科宝医疗	2017/11/3	战略投资	数千万人民币	毅达基金,奋毅资本	医学影像	上海
经纬中国	① 图玛深维	2017/4/27	Pre A 轮	数百万美元	真格基金,经纬中国,险峰长青(险峰华兴)	医学影像	北京
	② 博识医疗云	2017/6/28	A 轮	数千万人民币	经纬中国	病历/文献分析	北京
	③ 图玛深维	2017/12/1	B 轮	2 亿人民币	辰德资本,软银中国,真格基金,德联资本,经纬中国	医学影像	北京
昆仲资本	① 深睿医疗	2017/4/1	A 轮	3500 万人民币	洪泰基金,昆仲资本,风和投资	医学影像	北京
	② 深睿医疗	2017/11/13	A + 轮	1.15 亿人民币	同渡资本,丹华资本,道彤投资,昆仲资本	医学影像	北京
	③ 深睿医疗	2018/4/2	B 轮	1.5 亿人民币	同渡资本,丹华资本,道彤投资,联想之星,君联资本,弘道资本,昆仲资本	医学影像	北京

图：2017-2018 年国内人工智能医疗行业活跃创投机构

国内医疗人工智能行业存在项目投资聚集化现象，即多个投资机构同时投资一个抢手项目，和一个投资机构多次投资同一家公司。

如软银中国、真格基金、经纬中国三家同时于 2017 年 12 月向图玛深维发起投资，以及昆仲资本在 2017 及 18 两年内向深睿医疗先后进行三次投资。

致谢

感谢参与本次报告调研的医生、专家和医疗人工智能企业（排名不分先后）

参考资料

《投资人力资本，拥抱人工智能-中国未来就业的挑战和应对》

《人工智能行业应用价值报告》

肺结节 AI 走到十字路口，下一站是哪里？

人工智能影像圈地时代，谁将获得头筹？

这是动脉网第 402 篇医疗人工智能报道：我们与医疗人工智能的 2017

免责声明:

本报告的信息来源于已公开的资料和访谈,蛋壳研究院对信息的准确性、完整性或可靠性不作保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映蛋壳研究院于发布本报告当日的判断,过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期,蛋壳研究院可能发布与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。蛋壳研究院不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时,蛋壳研究院对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改,投资者应当自行关注相应的更新或修改。

版权申明:

本文档版权属于蛋壳研究院/北京蛋壳科技有限公司,未经许可擅自,蛋壳科技保留追究法律责任的权利。

研究团队:

罗仕明 高级研究员

石安杰 研究员

舒苏 实习生



蛋壳研究院 (VBR):

蛋壳研究院关注全球医疗健康产业与信息技术相关的新兴趋势与创新科技。蛋壳研究院是医健产业创投界的战略伙伴,为创业者、投资人及战略规划者提供有前瞻性的趋势判断,洞察隐藏的商业逻辑,集合产业专家、资深观察者,尽可能给出我们客观理性的分析与建议。

更多信息,请关注动脉网微信公众号: VCbeat



蛋壳研究院提供服务:

初创项目竞争力评估; 初创项目战略规划; 创投细分领域定制研究; 蛋壳 VIP 会员研报畅读

☎ 联系电话: 023-67685030

✉ 电子邮箱: research@vcbeat.net