

破晓过后，初日照林

中国人工智能+医疗与生命科学行业研究报告

©2021.11 iResearch Inc.



行业发展阶段：人工智能+医疗与生命科学即**AI医疗**已从**起步期**迈入**发展期**，AI医疗应用已从**早期浮现阶段**过渡为**深入探索阶段**。在该时期与阶段内，医疗数据的安全性得到维护，数据互联互通建设向数据治理与开发转变，AI医疗影像向多疾病横向拓展与纵向深挖，NLP技术产品领先于KG、ML技术产品，如CDSS领先于AI制药，个别赛道竞争加剧，可行的商业模式浮出水面。



整体市场规模：2020年中国AI医疗核心软件市场规模为**29亿元**，加上带有重资产性质的AI医疗机器人，总体规模为**59亿元**，而到2025年，AI医疗核心软件市场规模将达到**179亿元**，同样加上AI医疗机器人，总体规模将达到**385亿元**，2020-2025年CAGR=45.7%，总体市场呈繁荣增长态势。



IPO冲刺情况：AI医疗影像与医学数据智能的领跑玩家已进入IPO冲刺前夜，且**鹰瞳**、**医渡云**均已冲刺成功，取得了AI医疗企业在**港股上市**的历史性胜利。在AI医疗器械三类证红利的释放效应下，AI医疗企业“**先获证后上市**”已演变为一股发展潮流。未来，IPO梯队的AI医疗企业将会扩大销售及服务成本，将已研发成功的产品加速投放到院内外市场，以提升企业的自主造血能力。



市场细分情况：在2020年中国AI医疗的核心软件市场规模中，CDSS市场占有率为**29.8%**，AI医疗影像为**7.1%**，而到2023年，**AI医疗影像**市场规模将首次超越CDSS，成为AI医疗核心软件中市场占有率最高的产品。此外，因价格高昂、临床稀缺性强，**手术机器人**在总体规模中始终保持高市场地位与高市场占有率。



未来方向转变：AI医疗影像的部分诊断类产品已深入红海阶段，产品在三甲医院市场的渗透与覆盖在未来可能即将封顶，对此，AI医疗影像玩家将**继续开拓影像诊断的其他疾病市场**，如**冠脉、乳腺、肝脏**等，同时开发手术规划与导航这类**影像治疗市场**，转战新兴的**蓝海区**。此外，未来AI医疗的战场将从**资本力量雄厚与否的角逐**，转为企业自身**商业模式**的较量。

破晓：行业概述

1

日升：赛道商业洞察

2

林立：产业链洞悉

3

枝繁：优秀案例实践

4

日新：行业展望

5

人工智能+医疗与生命科学概念界定

借助AI技术介入医疗环节，以提高医疗服务效率为核心目的

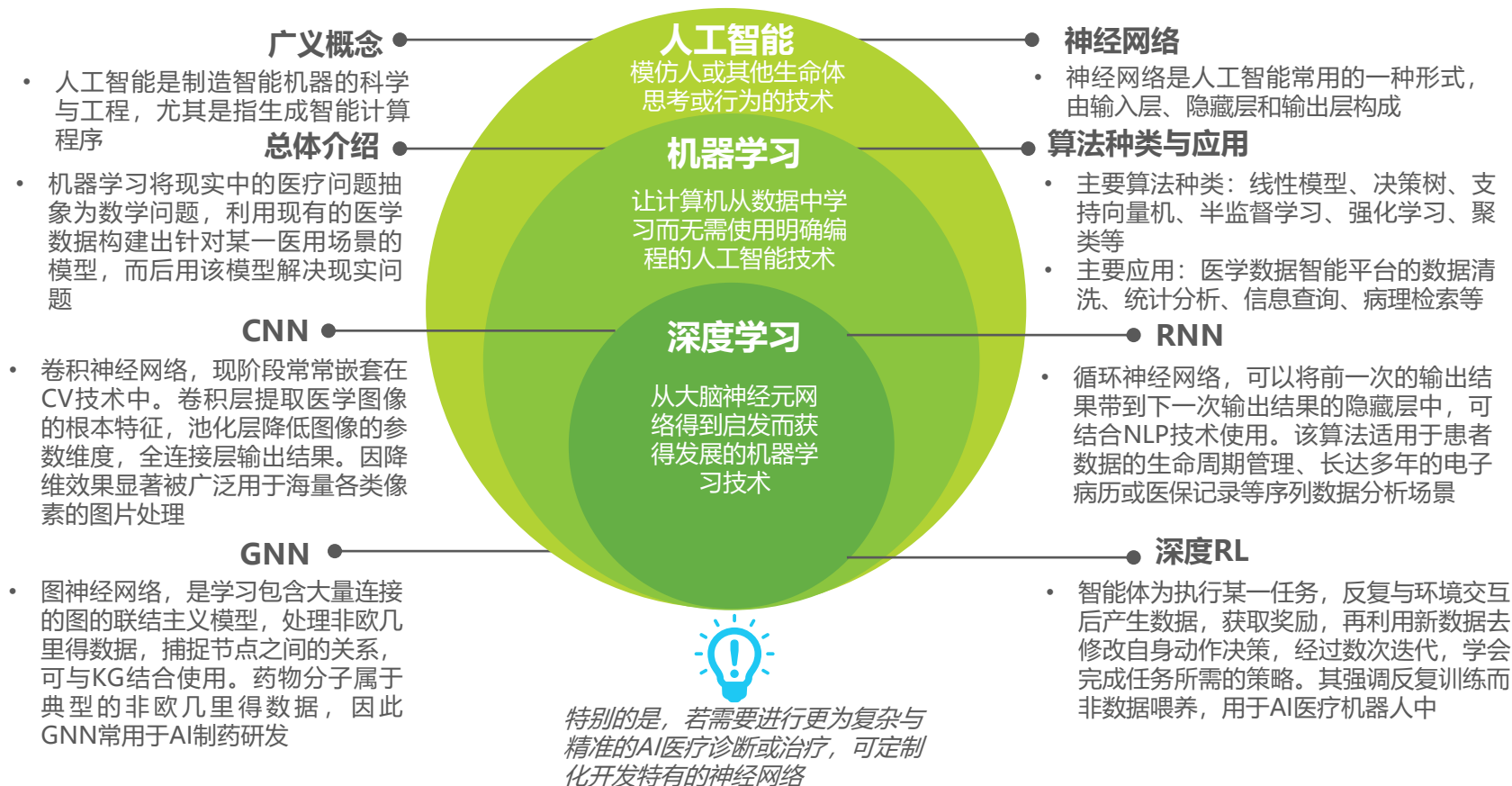
人工智能+医疗与生命科学，是在协助人或解放人的状态下，以提升院内外医疗服务效率效果为目的、以人工智能为核心干预技术手段介入传统的院内外医疗环节，从而产生相应软硬件产品的新型医疗应用技术，**本报告于后文中将人工智能+医疗与生命科学简称为AI医疗**。因AI医疗需AI技术结合具体的医疗场景方能释放与彰显其具象的原理与作用，故其具有很强的场景关联性。按应用场景分类，人工智能+医疗与生命科学主要分为AI医疗影像、CDSS、智慧病案、AI制药、医疗数据智能平台、AI医疗机器人、AI基因分析等细分应用技术。由于AI基因分析在我国的发展处在早期雏形阶段，商业模式与规模释放尚不清晰，故在本报告中，AI基因分析不予讨论。AI制药的下游服务市场为药企，而其他应用技术的下游主要覆盖范围都为医院，少部分应用会在院外市场中使用，如AI医疗服务机器人应用于康养机构环境消毒，医学数据智能平台应用于医学研究中心统计数据与疾病研究等。

人工智能+医疗与生命科学范围界定



深度学习为机器学习的子集，有多种神经网络算法

人工智能、机器学习与深度学习的关系及原理介绍



技术原理解析 (2/3)

AI技术与特定医学场景结合，衍生通用或定制化模型 计算机视觉与知识图谱在医疗中的应用

计算机视觉 (CV)

该技术是基于深度学习机器视觉算法的集合，其通过构造多层神经网络，逐层完成图像特征的提取，最终将多层级的特征组合，在顶层做出分类。CT、X光、PET、MRI、超声波等影像技术手段创造出丰富的医学影像数据，使AI医学影像模型拥有大量的训练数据集，这成为AI医疗影像的应用广度领先于其他赛道的原因之一

计算机视觉+医疗示例

图像识别

以肺结节筛查为例，通过分割、提取肺部CT中的结节特征，汇总结节特征、完成识别，辅助医生判断患者是否有恶性结节

目标定位与检测

以眼底筛查为例，先增强图像特征，定位出疑似病灶区域，后在该区域进一步细化筛查，检测病灶是否为微血管瘤、出血或渗出物

语义分割

以脑部CT筛查为例，依据指令分割出若干个图像，分割出脑溢血、脑部肿瘤等病灶区域

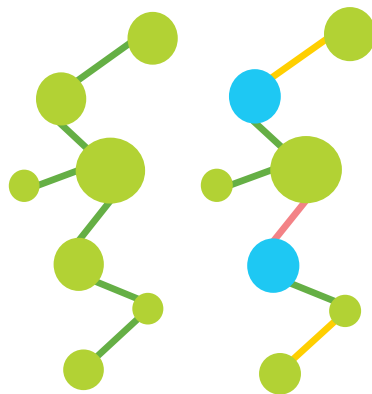
三维重建

以心脏病手术方案规划为例，依据滤波处理、坐标变换等方法进行三维图像重建，辅助医生多角度观察分析心脏结构，设计精确的手术方案

知识图谱 (KG)

Schema与图是知识图谱中重要的基本概念。Schema规定特定领域下实体对象的各种属性。图由节点与边构成，边是节点即特定Schema下的实体对象之间的联系。在医疗领域，医学知识图谱的构建包括医学实体命名识别、关系抽取、实体统一、知识推理与质量评估5个环节。当前，医学、基因或药物知识库、临床诊断信息库、电子病历信息库、健康档案中存在大量待发掘的结构化或非结构化的医学数据，这些数据的图与Schema也未提取出来，医学知识图谱构建仍是医学界尚未突破的重大挑战之一

知识图谱的图类型



左：包含一种类型的边和节点
右：包含多种类型的边和节点

知识图谱+医疗示例

电子病历标准化时，需提取患者与医生等医学实体，并对其属性进行定义与归一，完成指代消除

病例信息实体对齐



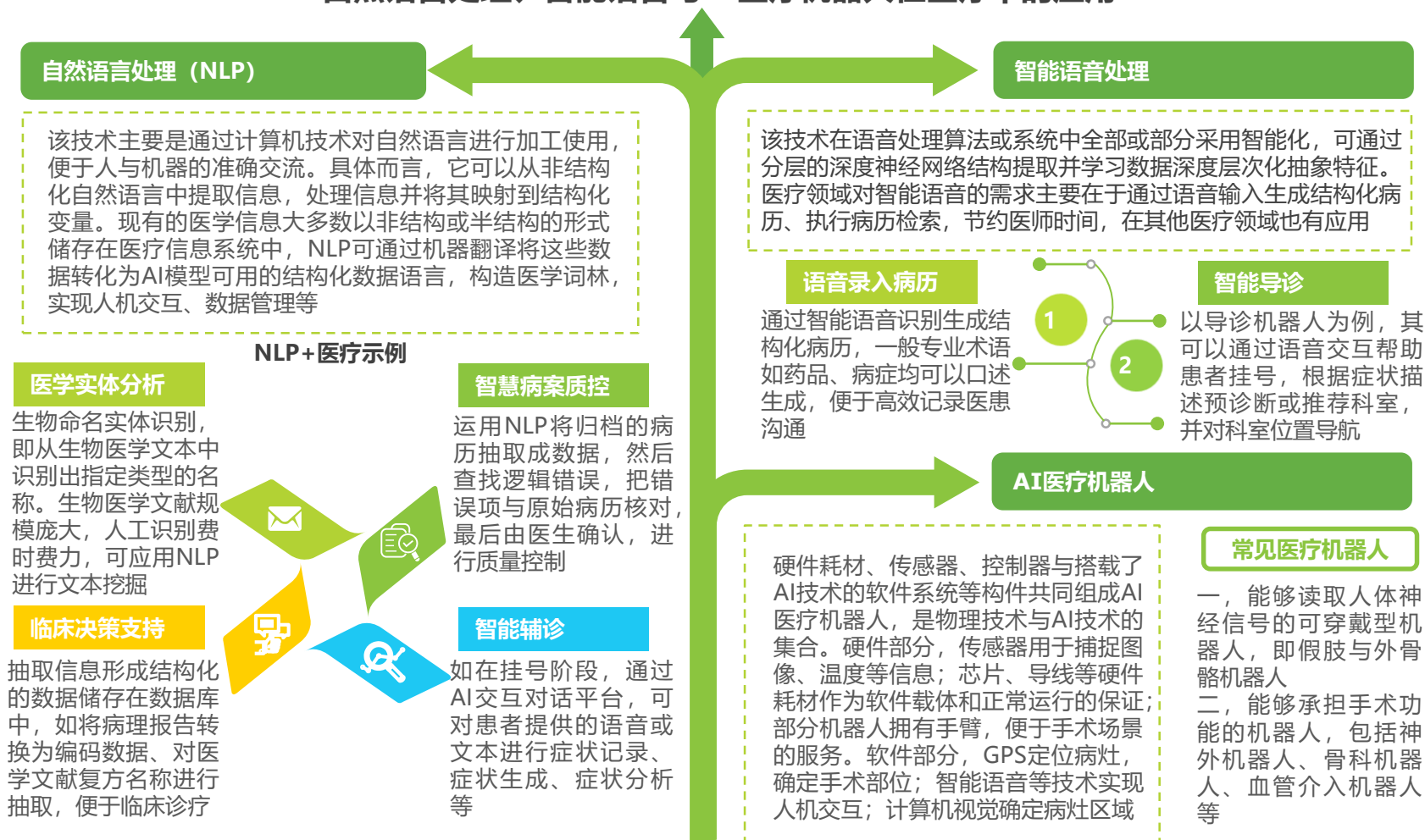
药物-靶靶关系推演

在药物发现阶段，需要构建与靶蛋白相关的药物信息网络即KG，后对该KG进行表征学习，得到药物和靶点的向量表示，预测药物和靶点是否存在关联性，并将关系拓展至整个制药知识库

技术原理解析 (3/3)

AI技术与特定医学场景结合，衍生通用或定制化模型

自然语言处理、智能语音与AI机器人在医疗中的应用



来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

发展阶段解读

数据建设、算法开发、商业化进展为进阶突破重难点

基于数据建设、算法开发与产品商业化的角度，艾瑞将中国AI医疗的发展轨迹分为四个阶段：1) AI初步介入医疗阶段，医疗数据零散地储存在各类医院信息系统中，AI技术在医疗领域的探索更偏向试探性的测试，标准化产品尚未出现。2) AI医疗应用浮现阶段，院内外数据建设工作展开，眼底、肺部影像的标准数据库率先建立，为AI医疗影像产品领跑奠定了基础，眼底、肺部影像产品跑出，其他产品还不明确，商业化还在起步，商业模式并不明朗，还处在多元、混沌的尝试阶段；3) AI医疗应用深入探索阶段，医疗数据的安全性得到维护，数据互联互通建设向数据治理与开发转变，AI医疗影像向多疾病多科室横向拓展与纵向深挖，NLP技术产品跑出，个别赛道竞争加剧，可行的商业模式浮出水面；4) AI医疗应用稳定完备阶段，数据互联互通建设基本告一段落，数据共享初步实现，以KG为主的认知智能技术迈向成熟，与感知智能协同推进各类应用的均衡互补发展，总体赛道的竞争格局与商业模式形成并稳定，头部聚集效应长期存在。

中国AI医疗发展阶段概览



来源：艾瑞研究院结合中国卫生政策杂志公开内容自主研究绘制。

发展环境观察一：C端需求潜力巨大

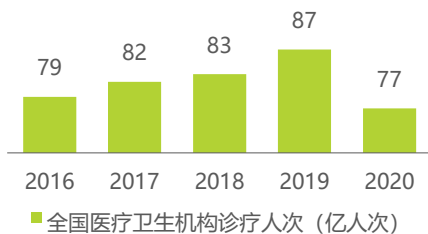
分科诊疗与保健人口基数庞大，付费意愿与能力增强

我国的C端用户出于被动或主动的检查与治疗动机，越发重视医疗保健，对医院诊疗与保健资源的刚性、柔性消费需求程度持续加强。诊疗与入院数据方面，2016-2020年，我国的诊疗人次与入院人数都呈稳步上升趋势，2020年因疫情影响，相应数据有所回落，总体来说，我国诊疗、住院人口基数庞大。医疗费用数据方面，2015-2019年中国人均卫生费用呈逐步上升态势，且在2019-2020年的细分卫生费用中，次均门诊费用与人均住院费用的价格与同比增长都在提升，反映出居民卫生付费意愿与消费能力增强。就诊科室与癌症情况方面，2019年我国内科急诊人数高达13.4亿人次，2020年我国癌症发病数TOP6相关发病总人数高达301万人，病种治疗人口基数巨大；体检情况方面，2015-2019年我国各类医疗卫生机构健康检查人数总体呈上升趋势，体检覆盖率有待提升。若引入AI，医疗AI应用有望进一步落地，诊疗服务有望实现质量与数量的改善，从而满足居民不断增长的医疗保健需求。

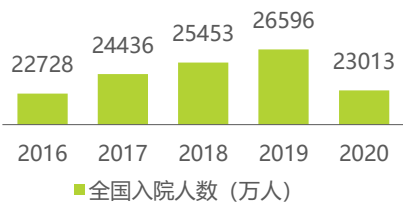
2015-2019年中国院端消费者诊疗概况

诊疗与入院数据

2016-2020年中国卫生机构诊疗人次

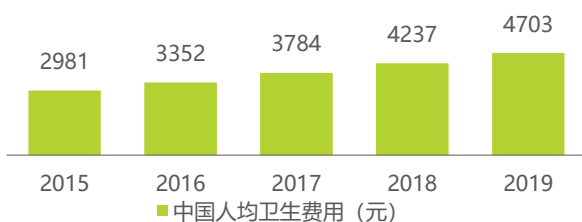


2016-2020年中国入院人数

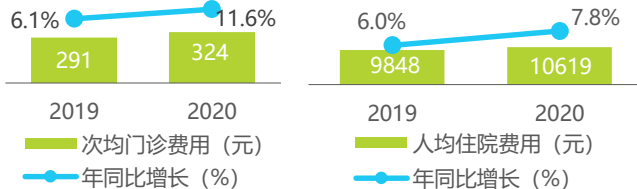


医疗费用数据

2015-2019年中国人均卫生费用

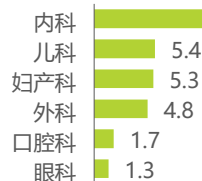


2019-2020年中国次均门诊费用与人均住院费用

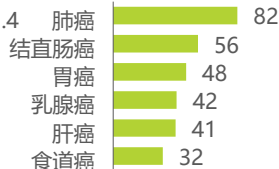


就诊科室数据

2019年中国主要分科门急诊情况



2020年中国癌症发病TOP6情况



2015-2019年中国各类医疗卫生机构健康检查人数



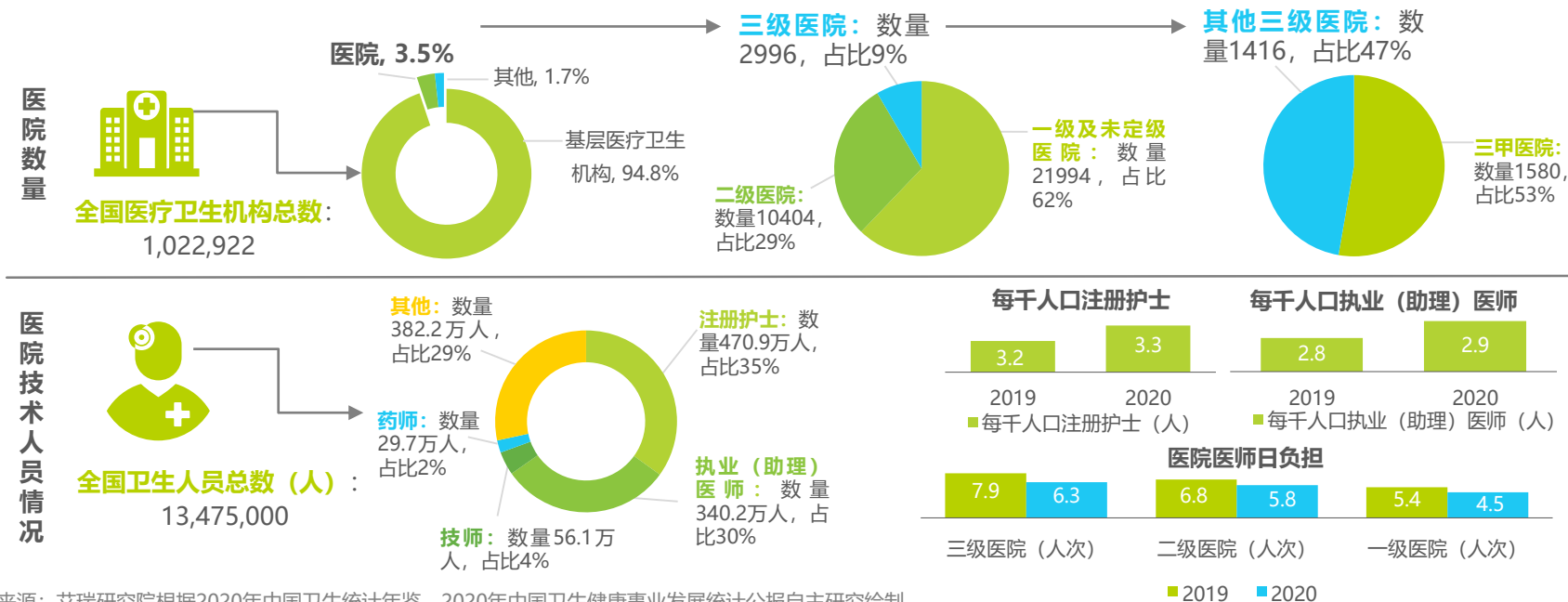
来源：艾瑞研究院根据2020年中国卫生统计年鉴、2020年中国卫生健康事业发展统计公报自主研究绘制。

发展环境观察二：院端资源供应紧张

三甲医院覆盖率低，院间资源分布不均，医生诊疗负担加重

从医院数量看，2020年我国医疗卫生机构总数约为102万，但医院只占其中的3.5%，且作为诊疗首选机构的三级医院数量仅有2996个，在所有医院中占比仅达9%。而在三级医院中，三甲医院的覆盖率为53%，覆盖空间有待提升。从医院技术人员情况看，2020年我国卫生人员总数约为1348万人，其中注册护士占比为35%，执业（助理）医师占比为30%。尽管2020年的每千人口注册护士数量增长为3.3人、每千人执业（助理）医师数量增长为2.9人，但该数量仍然难以满足庞大的病患基数的诊疗需求。此外，2020年医院医师的日负担人次比之去年有所下降，但各级医院医生的诊疗负担依然严重。若医疗引入AI，不仅可提高现阶段医院的信息化与自动化能力，改善繁琐低效的就医流程，让占少数的三甲医院有效服务更多的患者、缩小非三甲医院与三甲医院之间的医疗资源差距，而且可减轻医生的工作负担、提升医生的工作效率。

2020年中国医疗卫生机构与卫生人员概况



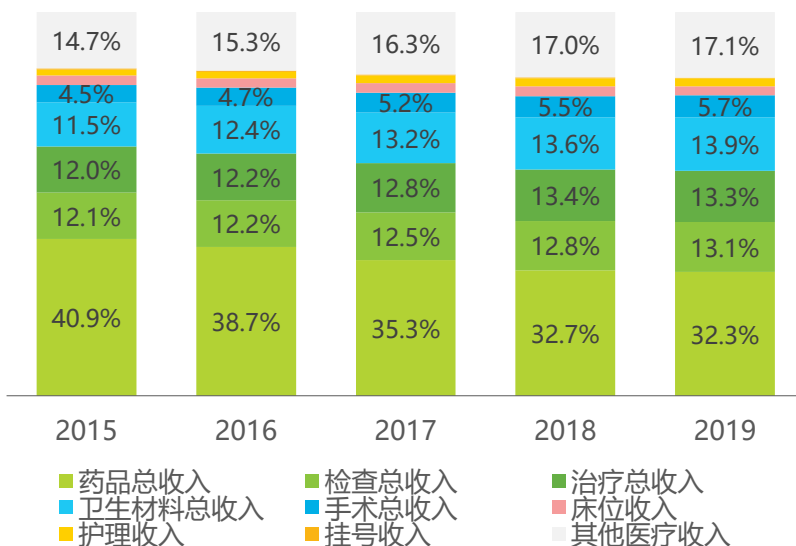
来源：艾瑞研究院根据2020年中国卫生统计年鉴、2020年中国卫生健康事业发展统计公报自主研究绘制。

发展环境观察三：院端收入有待优化

医疗服务价格改革打开收入优化空间，为AI应用提供契机

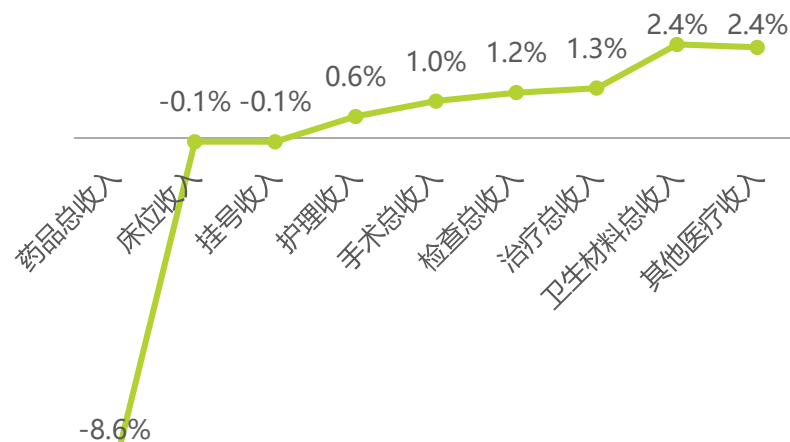
从院端收入来看，2015-2019年，除其他医疗收入外，药品收入、检查收入、治疗收入与卫生材料收入对收入结构的贡献率位居前四。医疗服务价格改革的核心内容之一是理顺医疗服务比价关系、凸显医务人员技术劳务价值。受其影响，药品收入对总收入的贡献率在逐年下降，2015-2019年中国公立医院药品总收入的收入结构变动值为-8.6%，而护理、手术、检查与治疗这类体现医务人员核心劳务价值的收入都呈正向提升态势，卫生材料收入则主要受供货价格的影响，说明医疗服务比价关系得到理顺，公立医院收入结构有所优化。具体而言，检查、治疗与手术的收入主要得益于医院诊疗服务的水平与效率，引入AI可以切实推动医疗器械（含影像诊断）诊疗升级、医学智库决策支持、医疗护理智能化与电子病历质控等方面的应用，提升医院诊疗服务水平与效率，短期带动客单价、长期调动消费体量，从而推进医疗收入改革，更好地彰显医务人员的劳动价值。

2015-2019年中国公立医院医疗收入结构情况



来源：艾瑞研究院根据中国卫生统计年鉴自主研究绘制。

2015-2019年中国公立医院医疗累计收入结构变动值 (%)



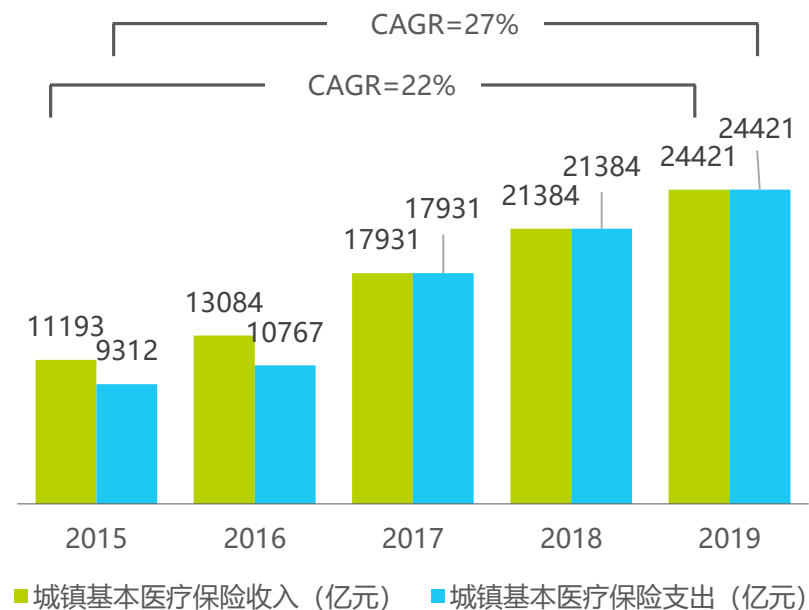
来源：艾瑞研究院根据中国卫生统计年鉴自主研究绘制。

发展环境观察四：医保控费的利好倾向

引入AI技术成克服医保控费障碍的有效路径

从医疗费用的支付端来看，医保支付是其中必不可少的环节，而国家在医保支付方中承担着主要角色。医保支出过高、难以控费一直是医疗保险制度的难题。2015-2019年，中国社会医疗保险收入与支出都呈上涨状态，但相应的费用支出CAGR为27%，高出收入CAGR5%。居民自身的合理的医保消费、人口老龄化需要更多医保支持与疾病谱改变和新病种的出现等不可控的因素，医保费用增长存在供方诱导需求与需方过度消费等可控因素，都直接或间接地导致医保费用的增长。针对此局面，若引入AI技术，一方面可提前准确地诊断并给出解决方案，患者提前治愈，减少晚期病患基数，从而减少医保支出；另一方面，早诊早治的病患的诊疗费、医药费与其他费用都更低，也可降低医保开支。

2015-2019年中国社会医疗保险收入支出对比



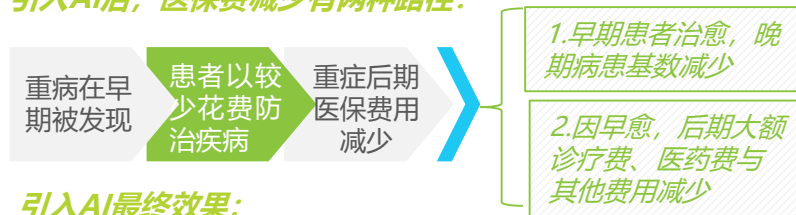
注释：2019年城乡医疗保险并轨，新农合被纳入城镇居民统计口径。
来源：艾瑞研究院根据国家统计局医保数据自主研究绘制。

医疗与AI结合降低医保支出示意图

引入AI前，医保费用支出巨大：



引入AI后，医保费减少有两种路径：



引入AI最终效果：



来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

发展环境观察五：政策导向与驱动明显

医院评级与AI医疗器械管制成为两大政策推手

在各类发展环境的驱动中，政策无疑是推动AI医疗发展的刚性力量。预算与现金流有限的非三甲医院相对保守，很少会愿意主动承担AI医疗产品所对应的机会成本，因而政府政策指引是驱动整个医院市场引入创新型AI医疗产品的强制推动力。目前，在已有的AI医疗政策中，医院评级政策与AI医疗器械管制政策成为重要的两大推手。医院评级政策方面，卫健委于2018年、2021年分别发布电子病历评级标准、医院智慧管理评级标准，其中，4级以上电子病历水平、4级以上智慧管理水平的内容都与AI医疗核心软件产品密切相关。AI医疗器械管制方面，药监局及药监局技术器械审评中心发布的有关政策推动了人工智能三类医疗器械的审评审批进度与人工智能医用软硬件的快速发展。

中国AI医疗重点政策解读



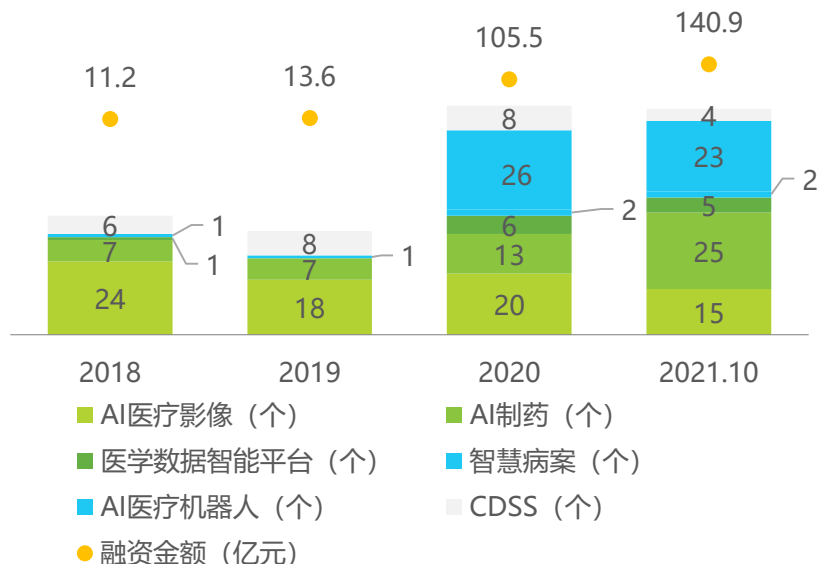
来源：艾瑞研究院结合公开资料自主研究绘制。

发展环境观察六：资本支持稳定

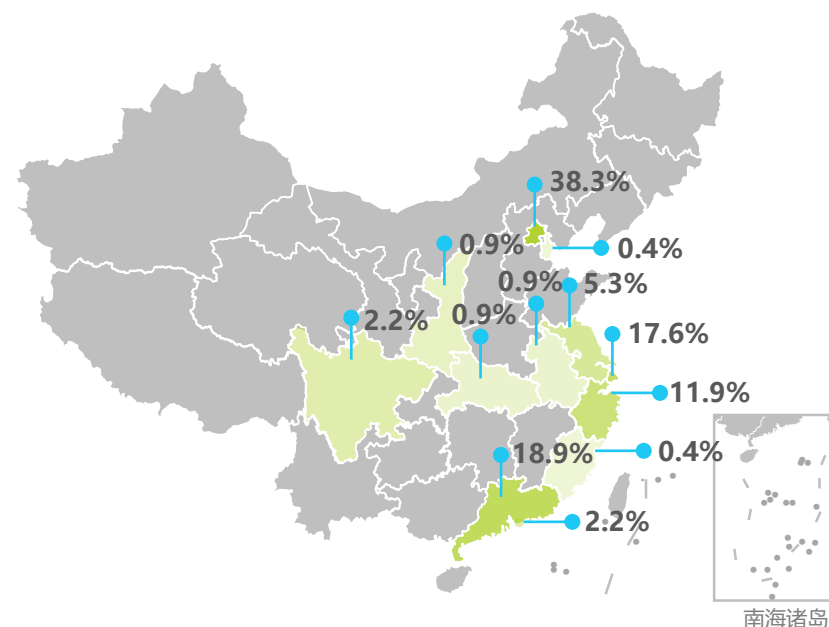
制药与机器人注入新血液，北上广融资热度高

从艾瑞对AI医疗赛道的资本数据追踪结果来看，2018-2021年10月，AI医疗影像融资事件数量呈现收缩趋势，多数AI医疗影像公司的融资步入中后期，领跑者已经在筹备IPO事宜，且2021年8月，深睿医疗完成对依图医疗的收购，这是AI医疗影像头部企业之间的首次并购。从2020年起，AI制药、AI医疗机器人，在融资数量和融资金额上都有压倒性优势，带动融资总体趋势向上发展。从融资热度的地域分布来看，AI医疗企业融资事件集中分布于北京、广东、上海这类经济发达、人才密集的地区，且这些地区都分布有国内顶尖的三甲医院，这些三甲医院出于临床科研水平的突破需求或医院等级评级、科室评优等竞争需求，更容易接受AI医疗的创新型产品。

2018-2021年10月中国AI医疗融资数量及金额



2018-2021年10月中国AI医疗融资热度地域分布



来源：艾瑞研究院根据动脉网、IT桔子融资统计自主研究绘制。

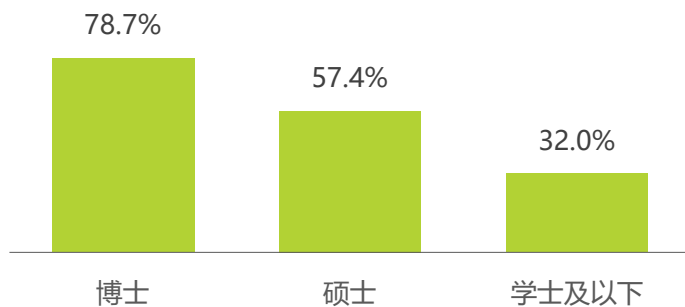
注释：灰色部分无融资；绿色部分有融资，颜色越深热度越高，颜色越浅热度越低。
来源：艾瑞研究院根据动脉网、IT桔子融资统计自主研究绘制。

发展环境观察七：技术供应取得进展

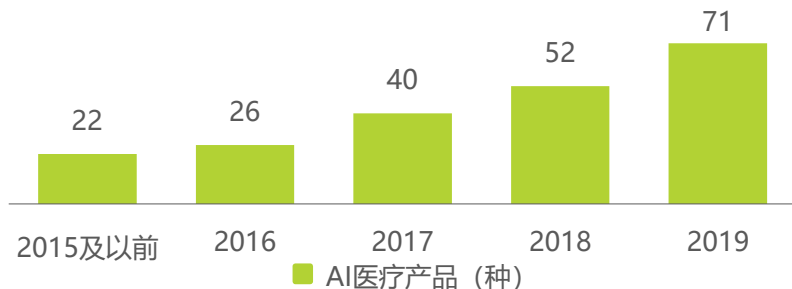
产品上市频次攀升，三类证从肺部往其他科室拓展

从研发人才来看，我国AI医疗产业的研发团队汇聚了众多高素质人才，在《2020年中国医疗人工智能发展报告》中，参与医疗人工智能产业发展调查的122家AI医疗企业中，78.7%的企业拥有博士学历的研发人员，57.4%的企业拥有硕士学历的研发人员，可见AI医疗领域研发的主力军是硕士以上的高学历、高质量研发人员。有过硬的人员素质作为研发底座，并且在国家政策的大力扶持下，近年来我国AI医疗产品上市频次有明显的上升趋势，2019年相比于2018年新增19种AI医疗产品，是统计年份中新增种数最多的年份。此外，从2020年至今，获三类证的AI医疗软件数量也在逐步攀升，获证总数达19个，AI医疗软件涉及领域从以肺部科室为主，向心血管、神内脑科、骨科、眼科以及其他科室拓展。

中国AI医疗企业研发人员学历分布



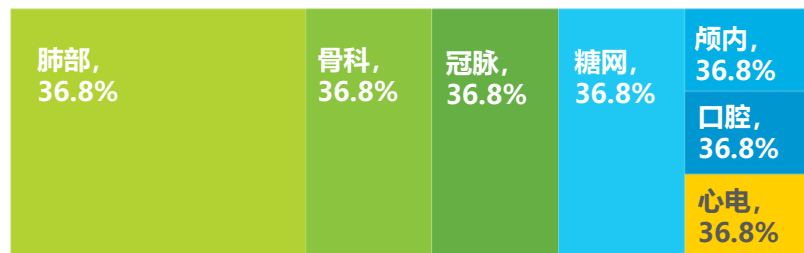
中国部分AI医疗产品最早上市时间统计



2020上半年~2021上半年中国AI医疗器械三类证数量



截止2021年10月获三类证AI医疗软件科室分布



来源：艾瑞研究院根据《2020年中国医疗人工智能发展报告》自主研究绘制。

来源：艾瑞研究院根据NMPA公开信息自主研究绘制。

破晓：行业概述

1

日升：赛道商业洞察

2

林立：产业链洞悉

3

枝繁：优秀案例实践

4

日新：行业展望

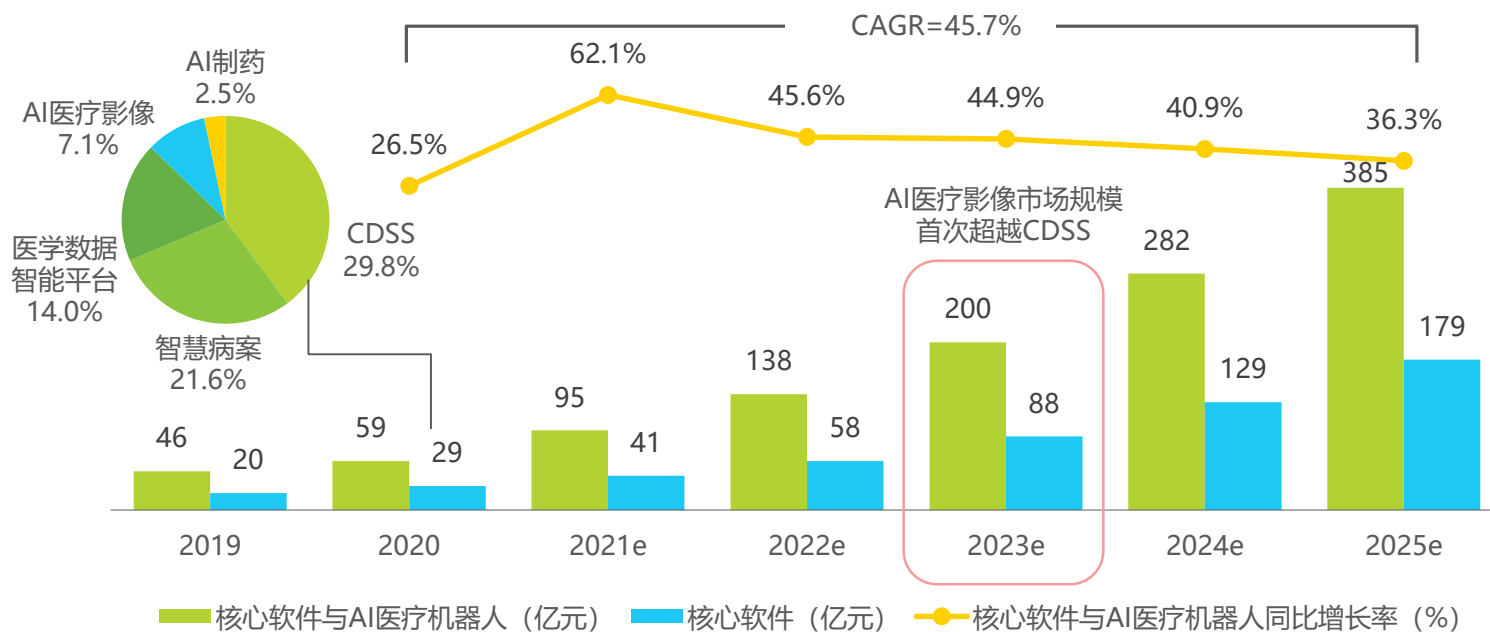
5

赛道开篇总括

AI医疗影像进入发展快车道，手术机器人地位稳固

随着AI医疗影像企业获取三类证的步履加快，以及IPO冲刺的阶段胜胜利，双重红利将带动中国AI医疗核心软件市场规模快速增长。据艾瑞建模测算，2020年中国AI医疗核心软件市场规模为29亿元，其中CDSS市场占有率为29.8%，AI医疗影像为7.1%，而到2023年，AI医疗影像市场规模将首次超越CDSS，成为AI医疗核心软件中市场占有率最高的产品。除核心软件外，AI医疗机器人也为总体的AI医疗市场规模注入强劲的增长动力。因手术机器人属于核心软件与高级硬件器材组合的临床治疗产品，高昂的单价及临床稀缺性决定了其不可撼动的市场规模地位。总体而言，市场呈现高增长状态，2020-2025年CAGR=45.7%，总规模在2025年将达385亿元。

2019-2025年中国AI医疗市场规模



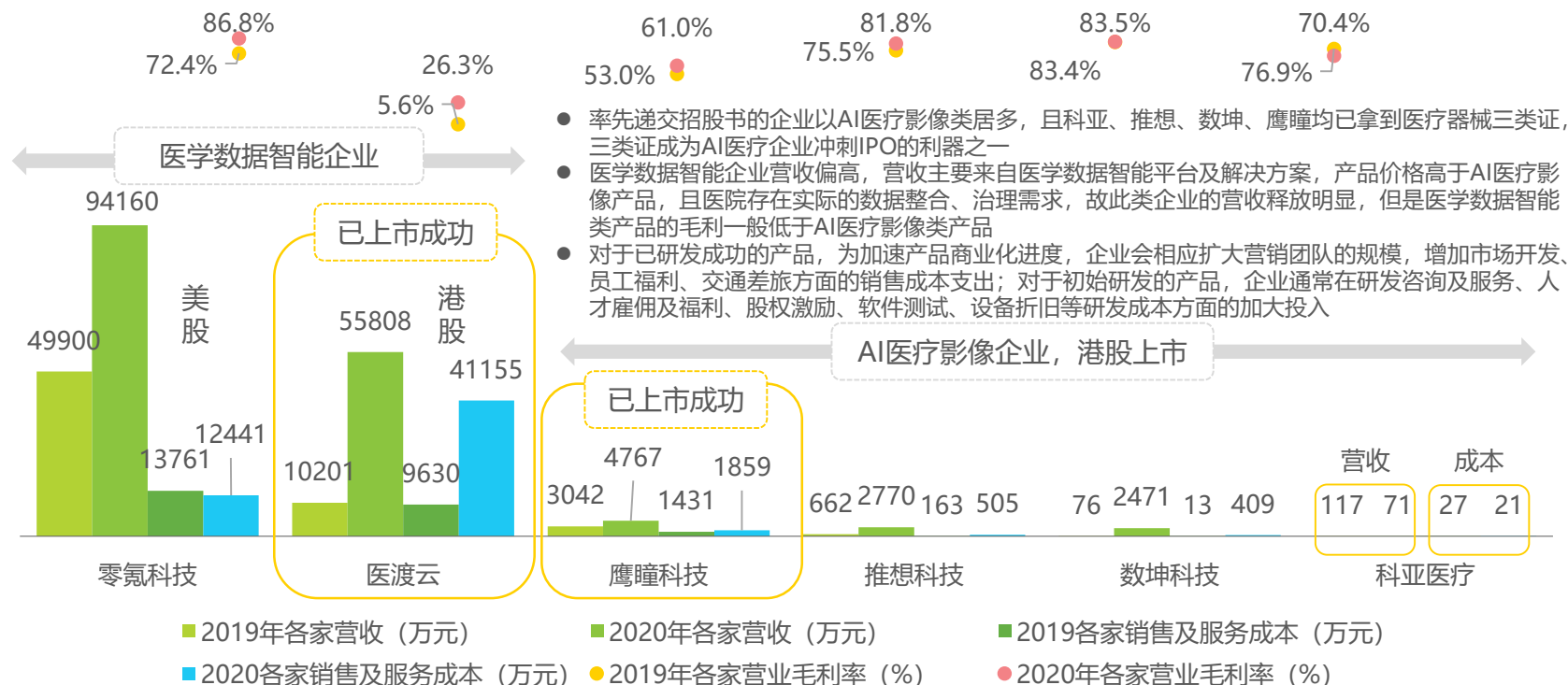
注释：核心软件包括文中提及的AI医疗影像、CDSS、智慧病案、医学数据智能平台、AI制药；因AI医疗机器人的硬件收入比重大，故不将其纳入核心软件核算。
来源：艾瑞研究院根据《中国卫生统计年鉴》、专家访谈、公开资料自主研究建模并绘制。

IPO前夜：冲刺梯队情况

总体营收与销售及服务成本倍数提升，已有2家冲刺成功

艾瑞将目前已递交招股书的AI医疗企业的营业、销售及服务成本数据进行了汇总，从图中可看出，不同AI医疗影像公司之间的营收高低点差距较大，多数企业的2020年营收与销售及服务成本都有倍数提升的情况。AI医疗数据智能企业的营收、销售及服务成本的数据体量要明显高于AI医疗影像公司，这与其数字解决方案的高客单价有直接关系。

中国已递交招股书AI医疗企业核心财务数据 (2019-2020年)



注释：此处定义的营业毛利率参考除零氦科技外的各家招股书算法，用营收减销售及服务成本，为使各家指标可比，零氦科技亦采用同样算法。

来源：艾瑞研究院根据各公司招股书数据自主研究绘制。

AI医疗影像商业模式多元化，轻资产产品商业模式未定型

艾瑞从产品形态、销售渠道、盈利模式、运营模式、客户关系与赛道种类的角度出发，对AI医疗现有的商业模式做了以下汇总与展示。从图中可看出，医疗器械类的亮灯数量、强度要明显高于非医疗器械类，尤其是AI医疗影像除了纯服务的产
品形式、里程碑的收费模式灭灯以外，其他区域均有亮灯情况，其在所有赛道中的商业模式较为多元。非医疗器械类中的AI制药的亮灯数量最少，其目前仍以CRO形式为主导的商业模式，未来可能会与药企、CRO企业开展战略合作，拓展合作伙伴生态，从而提高药物研发管线的接单量，并将药物试验这类需要重大物资铺垫的工作转移至CRO企业。从商业模式的固定程度与稳定性来讲，带有重资产性质的AI医疗机器人的商业模式已经基本定型，而其他轻资产性质的核心软件类产品的商业模式还处在动态演变阶段，未来可能会孵化出新兴的商业模式。

AI医疗现有商业模式亮灯指示图

| 相关 产品 | 商业 模式 | 产品形态 | | | | 销售渠道 | | | 盈利模式 | | | | 运营模式 | | | | 客户关系 | |
|----------|----------|------|------|------|-----|------|----|------|------|------|-------|------|------|-----|-------|-------|------|------|
| | | 纯软件 | 软硬一体 | 嵌入系统 | 纯服务 | 直销 | 渠道 | 合作厂商 | 一次收费 | 按次收费 | 里程碑收费 | 运维获利 | B2H | B2B | B2B2H | B2B2C | 产品销售 | 战略合作 |
| 医疗器械类 | AI医疗影像 | 亮 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 |
| | CDSS | 亮 | 灭 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 |
| | AI医疗机器人 | 灭 | 亮 | 灭 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 |
| 非医疗器械类 | AI制药 | 灭 | 灭 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 灭 | 灭 | 灭 | 亮 | 灭 | 灭 | 亮 | 灭 | 灭 | 亮 | 亮 |
| | 医学数据智能平台 | 亮 | 灭 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 |
| | 智慧病案 | 亮 | 灭 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 | 亮 |

注释：灯亮表示有，灯灭表示无；灯光颜色越深表示该类型的产品形态/销售渠道/盈利模式/运营模式/客户关系越多。

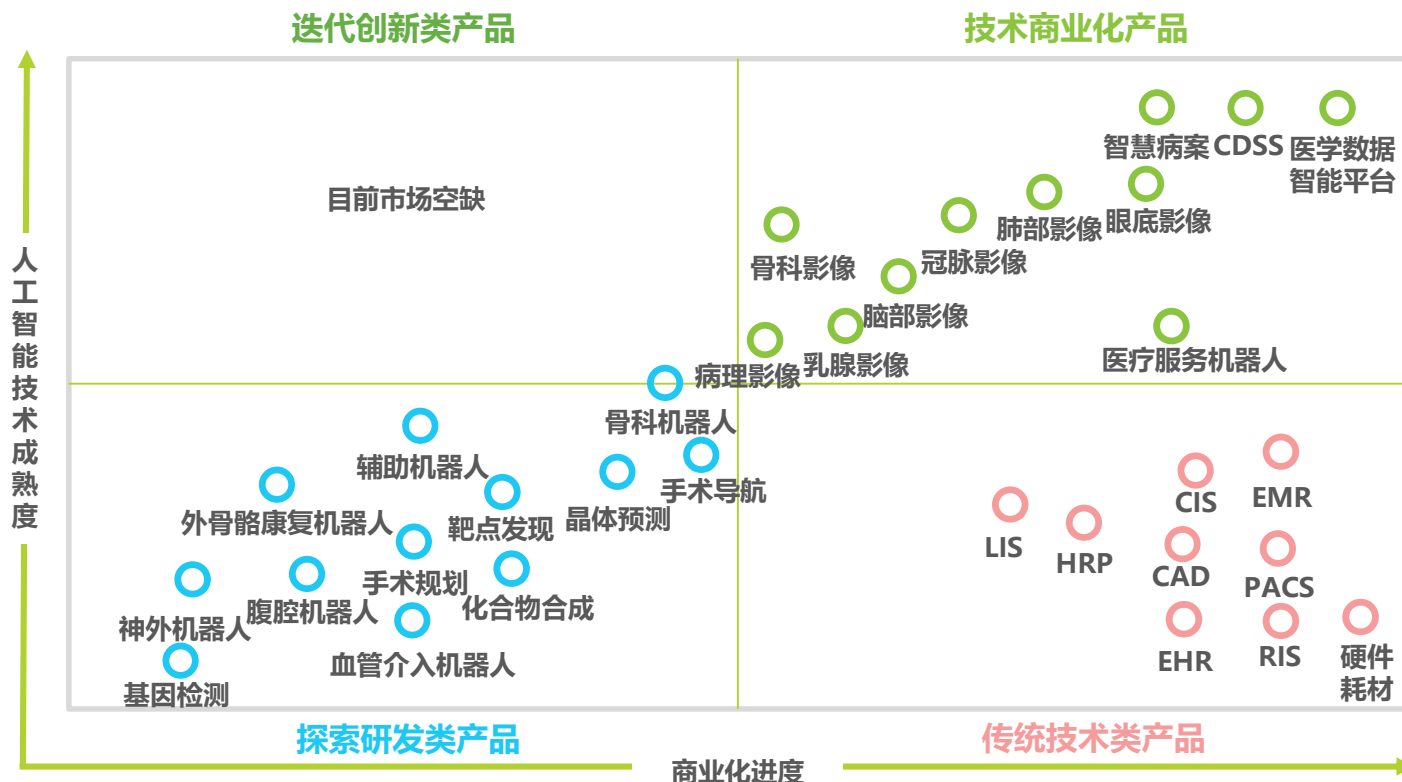
来源：艾瑞研究院根据专家访谈、公开资料汇总，自主研究绘制。

产品成熟度象限

技术商业化产品与探索研发类产品密集度高

艾瑞从人工智能技术成熟度与AI医疗产品的商业化进展角度出发，将本报告中提到的主要产品进行了象限分类和总结。AI医疗影像产品、智慧病案、CDSS、医学数据智能平台、医疗服务机器人均已进入技术商业化区域，AI制药、手术机器人、辅助机器人、基因检测等更多扎堆于探索研发区域，而迭代创新区域尚未出现典型产品。

中国AI医疗产业部分现有产品分类象限



注释：以上产品为不完全列举，选取的产品为市场具备代表性的产品。
来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

医疗器械篇

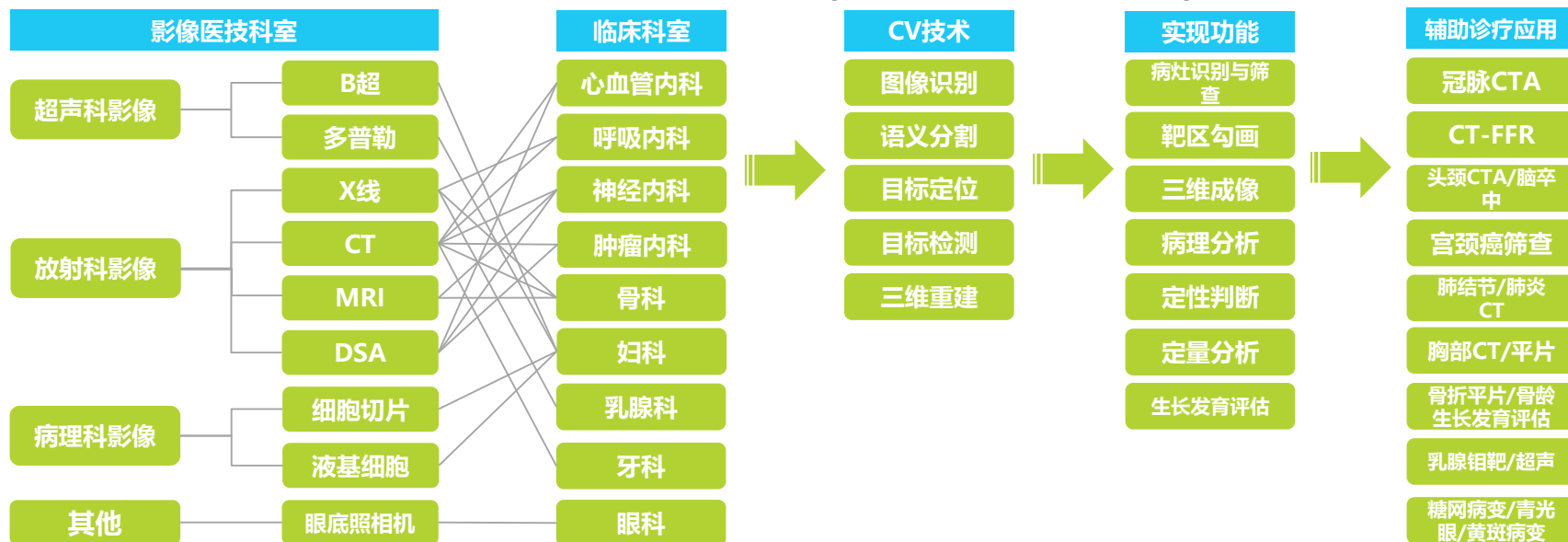
切入赛道一：AI医疗影像

AI医疗影像应用场景及产品种类

应用于医技科室，服务于临床科室，以辅助诊断类为主

AI医疗影像产品常应用于超声影像、放射影像、病理影像等医技科室（非临床科室）中，各医技科室分别对应细分的临床科室，其中不乏同一临床科室可选择多种医技科室拍片的情况。医技科室的医疗器械设备植入嵌套了CV技术与深度学习的AI医疗影像辅助诊疗软件，实现各类功能，最终形成针对各临床科室的AI应用，协助医生出具诊断结论与治疗方案。在AI医疗影像产品的种类中，疾病筛查与辅助诊断产品是AI医疗影像涉及最早、竞争尤为激烈、上线较多的品类，辅助治疗类产品进展较慢。艾瑞认为，首先发展好辅助诊断、为治疗康复的方案规划做好铺垫，辅助治疗产品才能更顺利地崛起。当前，冠脉、头颈类应用发展较为火热，这两类产品因疾病紧迫性强、医院创收及医院评级需求等客观因素的支持，具备相对明朗的市场前景；肺结节、肺炎类应用市场覆盖率较高；乳腺、肝脏的应用多处于研发阶段，商业化还在推进中；部分头部企业基本以某一临床科室应用起家，做成精品以后，将业务线拓展至其他临床科室。

现阶段AI医疗影像产品分类（按影像设备与科室划分）



注释：以上分类为不完全列举；X射线、CT、DSA均为含辐射的检测；医技科室为运用专门的诊疗技术和设备，协同临床科诊断和治疗疾病的医疗技术科室。

来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

行业发展驱动力 (1/2)

恶性疾病医保支付压力大、影像科室工作面临各类问题

AI医疗影像的发展重点需关注恶性疾病医保付费、影像科室负担、相关产品的数据使用标准与落地审批进度。恶性疾病医保付费上，为解决城乡居民因病返贫、因病致贫的问题，国家在基本医疗保险的基础上，引入市场机制，补充设立了大病医保。现阶段，恶性疾病的高额支付费用由统筹账户的基本医疗保险、大病医保与个人账户的商业保险或其他自费部分支付，医保统筹基金与个人都承担着较大的经济压力。一方面，若将AI医疗影像辅助诊疗产品引入大病医保诊疗目录，相应产品则可实现医保创收；另一方面，AI医疗影像辅助诊疗产品也可以达到早诊早治、降低开支的效果。影像科室负担上，我国各级医院影像科室面临各类困境。基层医疗机构主要面临影像科人才与设备资源短缺的问题，一级及未定级医院、二级医院的影像科人才技能欠缺、对应收入有限，三级医院则肩负较大的拍片、审片负担，医患矛盾可能会被诊疗效率低所触发。引入AI医疗影像辅助诊疗产品恰恰能够弥补各级医院影像科室的不足，提升诊疗效率与水平。

中国恶性疾病医保付费模式



国内各级医院影像科室面临核心困境



注释：大病医疗统筹制度属于基本医疗保险的补充形式。
来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

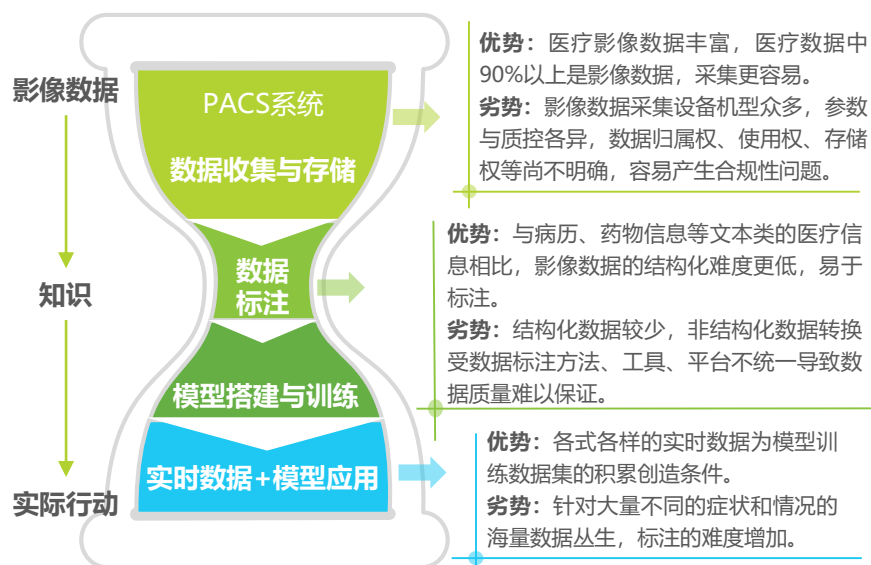
来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

行业发展驱动力 (2/2)

影像数据采集与结构化优势突出，审批制度与工作组建立

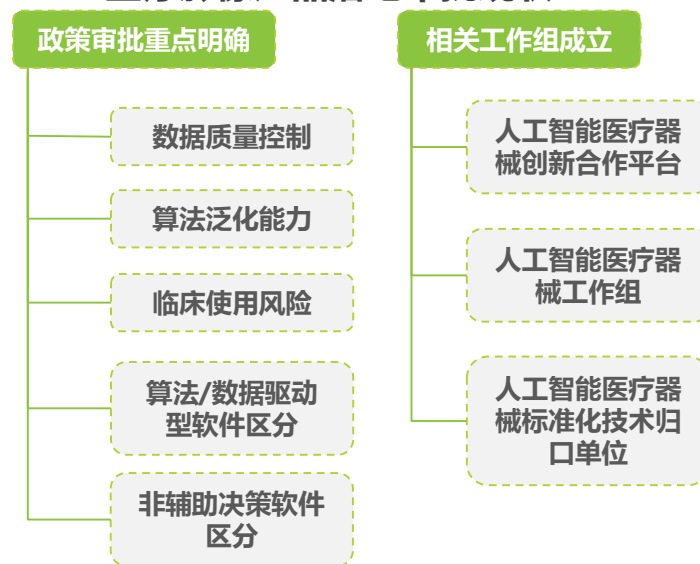
数据使用标准上，从优势角度看，由于影像数据占据医疗数据的90%以上，且随着诊疗人数的增多与医疗信息化的推进，实时影像数据在增长，为训练与测试数据集的采集创造了先天性条件。另外，相较于电子病历、AI制药与AI基因这些以文本与图数据为主的赛道而言，AI医疗影像的数据基本以图片为主，尽管图片是非结构化数据，但图像标注要比文本数据的清洗与标准化、图关系的抽取容易，因此AI医疗影像产品可以率先发展起来。从劣势角度看，原始影像数据各异、数据安全与隐私、影像拍摄死角、三维图像获取难度大、不同病种的实时数据可能会有新的标注要求等问题亟待解决。产品的落地审批上，国家药监局将AI医疗辅助诊断产品列入管制力度最强的三类医疗器械范围，据《深度学习辅助决策医疗器械软件的审评要点及相关说明》，相关产品的审批与商业化需做好大量的临床数据积累与质量控制、算法泛化能力推进与临床试验测试。同时，有关的审批与创新工作组成立，让有关政策的落实有了执行主体，推动审批工作稳步前进。

AI医疗影像数据使用现状



来源：艾瑞研究院结合动脉网公开资料自主研究绘制。

AI医疗影像产品落地审批现状



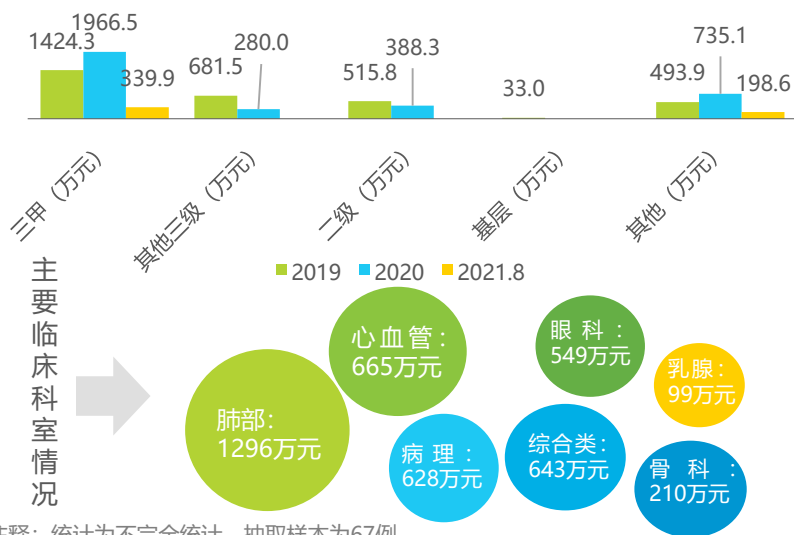
来源：艾瑞研究院结合国家药监局医疗器械技术审评中心公开资料自主研究绘制。

市场释放需求信号

需求信号仍集中于三甲医院，冠脉产品临床价值高

在2019-2021年8月AI医疗影像采招额统计中，三甲医院是需求主力，2019年与2020年的采招额维持在1000万元以上，其他三级医院、二级医院累加的需求也不容小觑。受新冠肺炎检测需求的冲击与肺部影像产品受众广、开发技术成熟高等因素影响，统计时间内关于肺部科室的AI开发软件采招额高达1296万元，心血管、综合类与病理科位列其后。心血管类产品因设备主要覆盖在三甲医院，偏远地区配备有限，释放点也相应存在地理局限；乳腺类产品刚受到国家重视、受众局限于女性，释放节奏相对较缓、可释放空间主要在女性市场。此外，主流的AI影像产品存在不同的需求差异，冠脉产品是继肺部产品之后又一明确的产品跑道。二甲与三乙类医院具备血管机与心内科室，但诊断能力欠缺，最后往往被迫将冠脉病人转移至三甲医院，从而丧失了获取冠脉手术费的主动权，若使用冠脉产品辅助诊断，则可提高诊断水平，在病情早期为病人做支架手术，控制病情的同时亦可创收。而对三甲医院而言，使用冠脉产品做检测，可提升检测速度，增加检测病人数量，更好更快地发现真正需要做支架手术的病人，为医院带来临床手术收入。

2019-2021年8月AI医疗影像采招额统计



注释：统计为不完全统计，抽取样本为67例。
来源：艾瑞研究院根据公开采招信息自主统计研究绘制。

主流AI影像产品的需求差异点

| | |
|---|---|
| 肺部 <ul style="list-style-type: none">• 顶级医院的老年人易患肺结节，对肺结节产品需求强烈• 受新冠疫情影响，肺炎产品有刚性需求 | 乳腺 <ul style="list-style-type: none">• 非三级医院缺乏乳腺科人才，诊断能力欠缺，对乳腺产品需求呼声高 |
| 冠脉 <ul style="list-style-type: none">• 心脏手术放支架才会考虑冠脉狭窄，中等医院在冠脉方面诊断能力差，对冠脉产品需求大• 因诊断出冠脉狭窄后即可做支架手术，为医院创收，故冠脉产品付费转化率高，竞争性强 | 眼科 <ul style="list-style-type: none">• 院内体检科与内分泌科，体检机构需进行眼底筛查，查找DR/DME |
| 骨科 <ul style="list-style-type: none">• 医院因法律界定病情需要会购买肋骨骨折产品• 儿童医院、妇幼保健院对骨龄生长发育类产品有偏好 | |

来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

AI医疗影像商业模式

独立销售与打包销售为成形模式，服务调用模式前景可观

现阶段，部分AI医疗影像辅助诊疗企业依旧保留免费在医院试用的模式，将产品打入医院，进行数据积累与算法调优，并增强客户粘性。多数企业则主要采用了与院内医疗信息化软件系统相似的商业模式，即独立销售与打包销售。独立销售模式售卖的产品形态皆为软件或软硬一体机，根据现有销售渠道、盈利模式与支付方的组合，独立销售模式可分为三类：一是直接向各级医院或其他医疗机构售卖产品，以医疗器械的形式收取一次性软件费用、定期维护费或调用服务费；二是通过渠道商向院端或设备厂商转售产品，并从中抽成；三是直接向医疗器械厂商售卖产品，收取一次性软件费用，不再对接医院。依据现有产品形态、销售渠道、盈利模式与支付方的组合，打包销售模式分为两类：一是与云平台合作，将辅助诊疗产品作为集成模块嵌入各云类产品中出售，收取调用服务费；二是与医疗器械厂商合作，将具备图像处理、辅助诊疗能力的软件嵌入CT、DR或MRI等大型医疗影像设备中，与设备共同销售并从销售额中抽成。艾瑞预测，未来，无偿使用模式将逐步淡出市场，以授权或调用形式向各类用户收取服务费的模式对软件厂商较为有利，参与者可尝试开拓。

AI医疗影像产品现有商业模式

| 销售模式 | 产品形态 | | | | 销售渠道 | | | | 盈利模式 | | | | 支付方 | | |
|------|------|------|-----------------|----------------|------|----|---------------|------|---------|--------|------|------------|-----|----|------|
| | 软件 | 软硬一体 | 云类产品中的诊疗功能模块 | 大型影像设备中的诊疗功能模块 | 直销 | 分销 | 云平台 | 设备厂商 | 软件一次性获利 | 维护运营获利 | 抽成获利 | 按调用次数/流量获利 | 医院 | 患者 | 设备厂商 |
| 独立销售 | ✓ | ✓ | 如云HIS、云PACS、影像云 | | ✓ | ✓ | 是主要销售渠道，易打入医院 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 打包销售 | | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | |

- 现阶段对AI医疗影像辅助诊疗产品供应商较为有利，但销售费用支出较高、推广难度大，若采取抽成收费，企业抽成比例不高于10%
- 打包销售有利于快速获客，但产品独立性弱，且医疗器械厂商有自研AI产品植入自家设备销售的倾向，其市场份额较难撼动

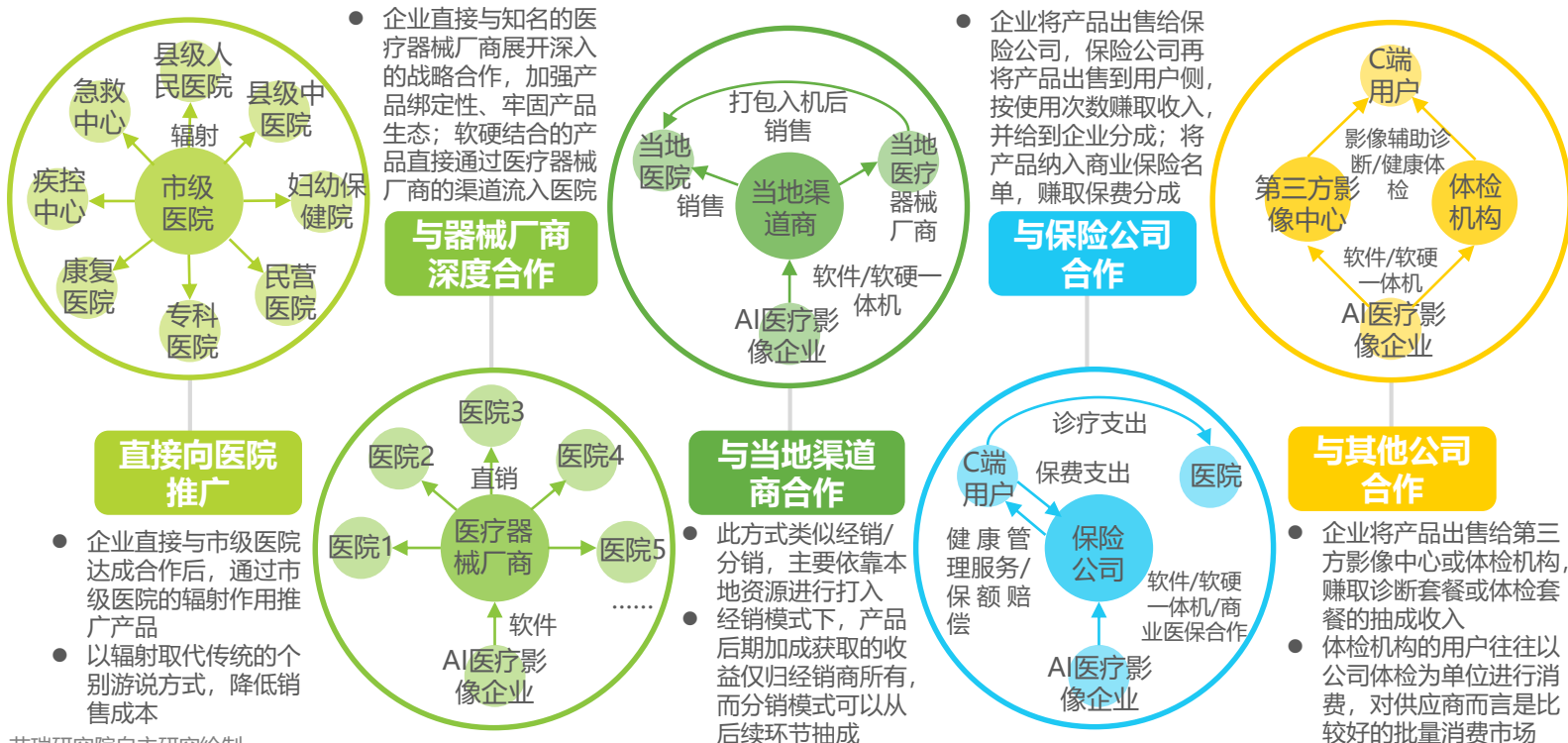
来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

AI医疗影像推广路径

轻量化模式借力发力，加速市场覆盖与下沉

AI医疗影像推广的最终对象主要是医院，除此之外是C端用户。在对接最终对象时，一般以医疗器械厂商、当地渠道商、保险公司、第三方影像中心或体检机构为推广桥梁，向医院或患者收费。一味地扩张自有的销售团队不仅会耗费高额预算、而且投入后的进展难达预期，压缩核心研发团队的生存空间。因此，艾瑞认为，AI医疗影像企业率先拿下市级医院的市场，通过市级医院的辐射作用拉动同级非三甲医院、县级医院的购买需求，或通过与大型医疗器械厂商建立生态捆绑性强的战略合作，借助合作方已有渠道基础打入医院，这类轻量化的推广模式是未来的发展方向。

AI医疗影像产品主要推广路径



来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

AI医疗影像玩家情况

玩家阵营形成，客户粘性待提升，聚拢效应需深耕保持

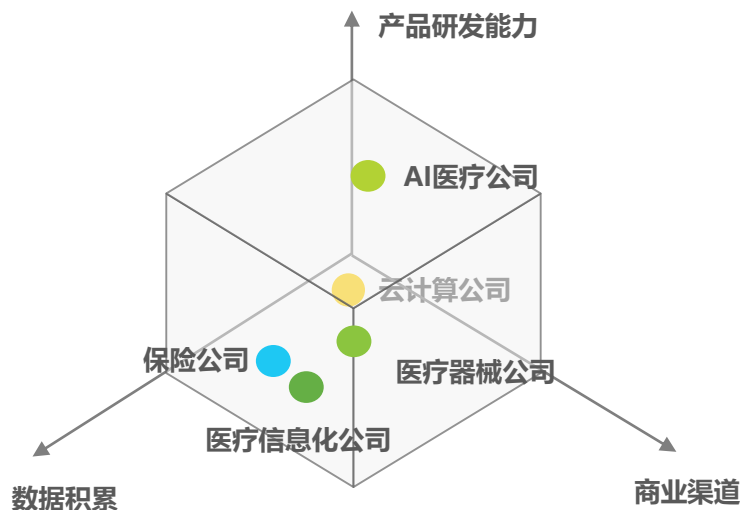
自2016年IBM的“沃森肿瘤”流入国内后，临床医学界围绕“机器人是否会替代医生”的争论迅速扩散，AI医疗尤其是AI医疗影像的火苗蔓延至业内各个角落。历经5年的锤炼，AI医疗影像市场已经形成相对明确的玩家阵营，并跑出一批头部梯队，在肺部、冠脉两大主跑道明显拉开差距，竞争格局也进一步收拢。AI医疗公司、医疗器械公司、医疗信息化公司、保险公司与云计算公司构成当下AI医疗影像的玩家阵营。AI医疗公司具备领先的产品研发能力，在算法开发、模型调优上拥有相对优势，但数据积累主要依靠与医院的科研合作进行，商业渠道依然要通过与医疗器械厂商或当地分销商合作开拓，渠道基础仍需加强建设；医疗器械公司、医疗信息化公司具备底层影像数据资源与渠道优势，与医院合作紧密，但AI自研团队培育精力有限；保险公司具备医疗保险数据资源，与C端用户接触较多，有相应的发展潜力；云计算公司更多出于战略原因布局AI医疗业务线，财力充足，但近5年各方面发展一般。尽管AI医疗公司的产品竞争优势明显，但长期稳定驻足于医院市场还比较困难，现阶段处在买方市场，产品替换性强，客户粘性有待提升，玩家聚拢效应也有待深耕保持。

AI医疗影像玩家阵营



来源：艾瑞研究院结合行业信息自主研究绘制。

主要AI医疗影像玩家竞争格局三维坐标系



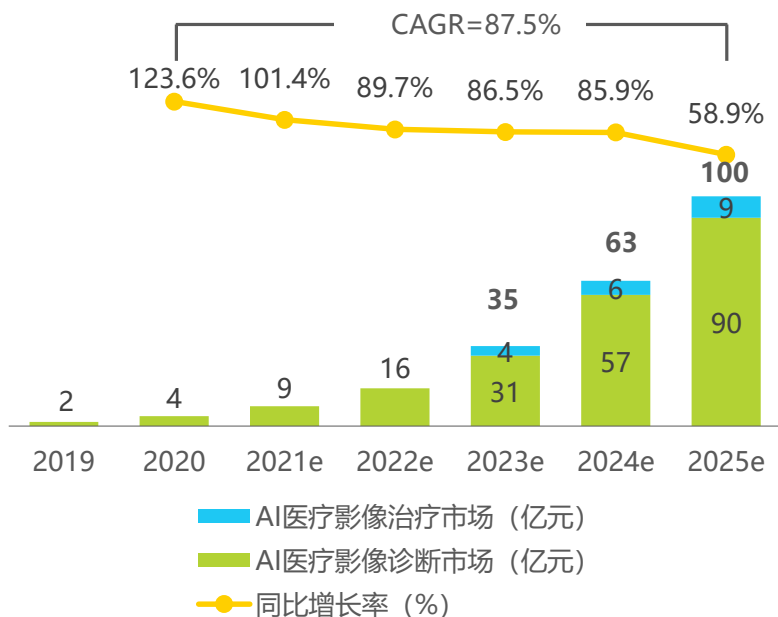
来源：艾瑞研究院结合行业信息自主研究绘制。

AI医疗影像市场规模

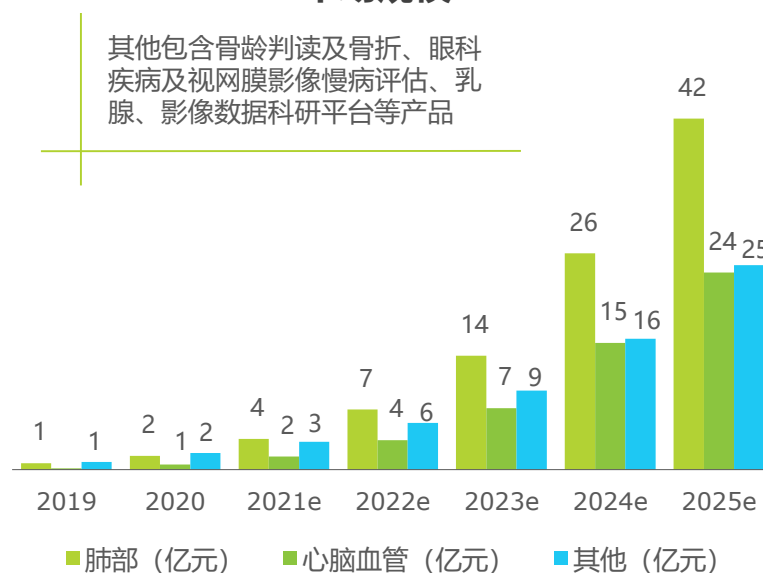
市场维持高速增长状态，肺部以外产品为院内市场扩容

据艾瑞建模测算，2020年，中国AI医疗影像市场规模为4亿元，而到2025年，市场规模可达100亿元，2020-2025年CAGR=87.5%，总体市场增长维持在较高水平。2020年规模同比增长率的抬升主要由三类证审批红利所释放，2023年后治疗类产品的加入也为整体市场的发展注入活力，但总体市场仍以诊断类产品为主。从院内产品线看，起初的规模贡献基本依靠肺部产品，后期，以心脑血管、骨科、眼科、乳腺等为代表的产品逐步扩充市场。二级及基层医院因2020年国家出台配备乳腺机的规定，再加上诊断能力有限，对乳腺产品存在强烈的购买意愿。冠脉产品可以直接为医院带来临床手术收益，但非三甲医院的冠脉手术能力有限，所以此类产品未来主要还是布局在三甲医院。

2019-2025中国AI医疗影像市场规模



2019-2025中国AI医疗影像各疾病产品线市场规模



来源：艾瑞研究院根据《中国卫生统计年鉴》、专家访谈、招标资讯自主搭建模型测算并研究绘制。

来源：艾瑞研究院根据《中国卫生统计年鉴》、专家访谈、招标资讯自主搭建模型测算，并研究绘制。

医疗器械篇

切入赛道二：AI医疗机器人

AI医疗机器人的释义、分类与应用

手术、辅助、康复机器人具备高临床价值

医疗机器人属于服务机器人的类别，是指运用于外科手术、辅助诊断、医疗服务与康复理疗的，能够在医疗行为中满足医用性、临床适应性与交互性，依据实际医疗环境做出检测、移动、提示等操作，完成相应的医疗任务的机器人。AI医疗机器人是在原有的医疗机器人基础之上，植入带有AI感知与认知技术的软件系统，帮助医生完成半自动化或全自动化的诊疗操作的机器人。类似医疗机器人，AI医疗机器人也分为手术机器人、康复机器人、辅助机器人与服务机器人四类。前三类机器人更多服务于临床应用，具备较高的临床价值。其中，手术机器人属于三类医疗器械，是外科医生的辅助设备，应用于普外科、骨科、神经内外科等科室的手术中，腹腔镜机器人是手术机器人中应用得最为广泛的一种；辅助机器人多应用于非手术环境下的临床诊断场景，为医生提供专业的诊断和治疗技术；康复机器人是辅助病人完成肢体动作、实现助残行走、康复治疗等功能的医疗机器人，用于解决病人康复动作的标准性与把控性，促进神经系统的功能重组、代偿和再生。

AI医疗机器人产业分类图



来源：艾瑞研究院参考《2019年中国机器人产业发展报告》、《2019年中国医疗机器人行业市场前景研究报告》自主研究绘制。

行业发展驱动力 (1/2)

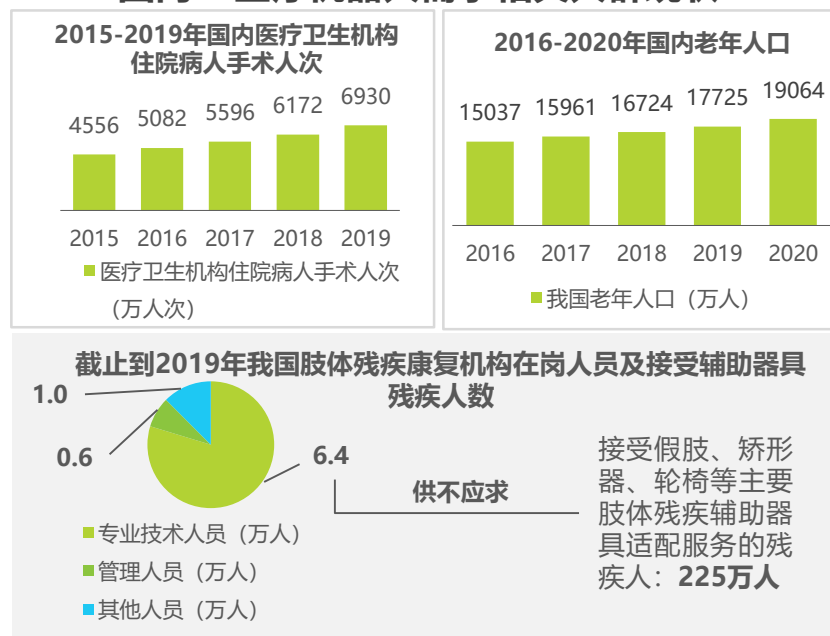
三甲医院对腹腔与骨科机器人存在刚需，人口服务负担大

自科技部2017年印发《“十三五”医疗器械科技创新专项规划》以来，国内AI医疗机器人有了创新与起色，下游市场需求也逐渐释放。在医院端，医院对AI医疗机器人的需求度呈三甲>三乙>二级>其他医院的排列。三甲医院作为手术质量的标杆与手术数量的主要负担方，对手术机器人有强烈的刚需。在手术机器人中，腹腔机器人同时为泌尿外科、肝胆外科、心脏外科、妇科等多个科室所需，骨科机器人则位列其后。在B端与G端，受疫情新常态影响，公共卫生需求触发，房地产、体检机构、康养机构、学校以及各类政府机构对消毒机器人与测温机器人的需求将持续存在，而康复机器人这类针对肢体缺陷人士的器械则更多为民营康养机构所需。从C端情况看，我国医疗机构住院病人手术人次、老年人口皆呈稳步增长趋势，肢体残疾人士数量也有相当规模，这对医疗服务人员而言是颇具压力的挑战，引入AI医疗机器人减负提效已成为解决方案。

国内AI医疗机器人市场需求现状



国内AI医疗机器人需求相关人群现状



注释：面积越大代表需求越强烈，需求强烈度综合市场购买意愿、市场产品成熟度得出。
来源：艾瑞研究院结合专家访谈自主研究绘制。

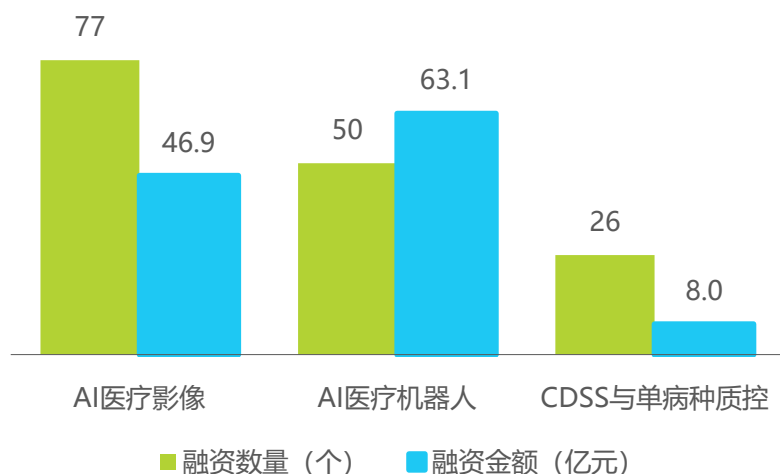
来源：艾瑞研究院根据国家统计局、2020年残疾人事业统计年鉴相关资料自主研究绘制。

行业发展驱动力 (2/2)

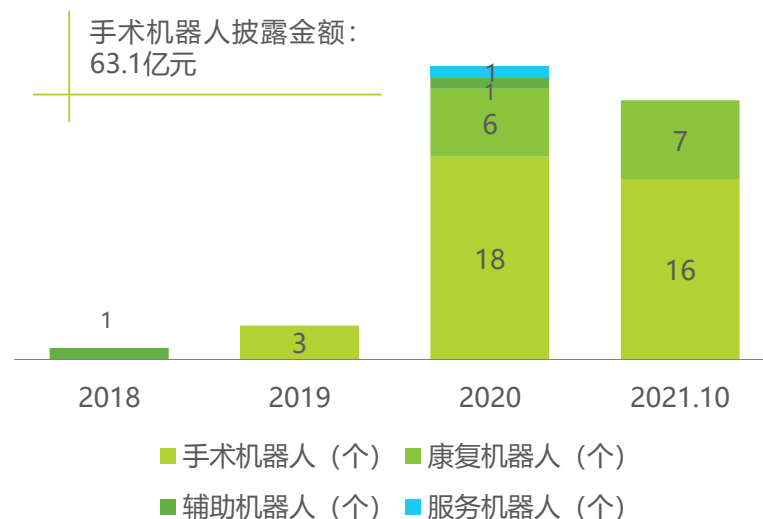
国产手术机器人成为新一轮医疗器械融资热点

据艾瑞不完全统计，2018-2021年10月，国内医疗器械总融资数量达153起，已披露总金额累计约达118亿。其中，AI医疗机器人成为统计时间段内、继AI医疗影像之后崛起的医疗器械子赛道。从融资数量上看，AI医疗机器人略微逊色于AI医疗影像，但从交易金额上看，AI医疗机器人是统计时间段内最吸金的医疗器械子赛道。在同时间段内的53起AI医疗机器人的融资中，手术机器人是融资数量最多、交易最为频繁、融资金额最大的领域，在2020年，其融资数量迅速增长至18起，而在2021年用更短的时间达到16起，2018-2021年8月融资金额高达63.1亿元。此外，康复机器人也是投资人较为关注的投资热点，2020-2021年8月，累计康复机器人融资数量达到13起。艾瑞认为，AI医疗影像的诊断与治疗产品迈向成熟后，其主要搭载的视觉感知技术可哺育正在研发成长中的AI医疗机器人，增强资本对AI医疗机器人产业的信心。

2018-2021年10月国内AI医疗器械主要赛道融资数量与金额统计



2018-2021年10月国内细分AI医疗机器人融资企业数量统计



注释：N=153，AI医疗影像、AI医疗机器人、CDSS与单病种质控与前文定义一致。
来源：艾瑞研究院根据动脉网与IT桔子的医疗融资数据、自主筛选研究绘制。

注释：N=53，医疗机器人细分口径与前文定义一致。
来源：艾瑞研究院根据动脉网与IT桔子的医疗融资数据、自主筛选研究绘制。

竞争格局与产品现状分析

骨科脊柱机器人崛起，医疗服务机器人商业化步伐快

在中国AI医疗机器人市场中，普遍存在国内与国外玩家。美国、法国、德国等欧美国家因技术起步早、学术与实践经验丰富，率先实现商业化并已步入市场成熟期，其生产的骨科关节机器人、达芬奇腹腔机器人、神外机器人在我国基本处于垄断地位，虽然我国的医疗机器人厂商在科技创新类政策的驱动下探索孵化出了骨科脊柱机器人、腹腔机器人、神外机器人与口腔手术机器人，但除了骨科脊柱机器人外，其他手术类机器人尚未真正实现市场导入，医院的首选依然是国外厂商。与手术机器人不同，医疗服务机器人市场准入门槛低，技术相对简单，国内厂商可以在短期内做到快速研发并投放到市场中。因此，中国AI医疗机器人市场率先崛起的类型以骨科脊柱机器人与医疗服务机器人为主，国内的手术机器人想要替代国外产品，仍需辛勤耕耘、潜心迈步前行。

中国AI医疗机器人市场主要玩家

骨科脊柱机器人，天智航

腹腔机器人，微创

神外机器人，华志医疗

口腔手术机器人，柏惠维康

医疗服务机器人，追觅科技

国外以进口手术机器人为主

骨科机器人（脊柱+关节），史赛克、捷迈邦美、美敦力、施乐辉

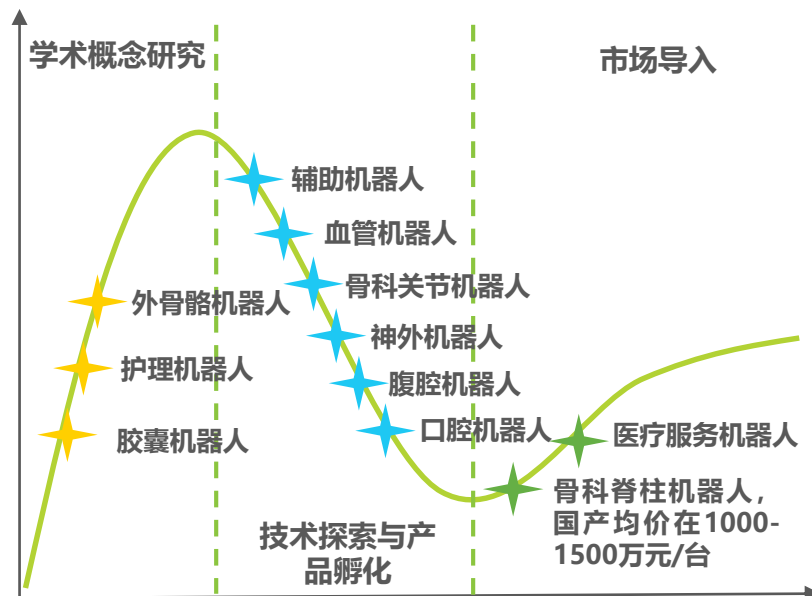
达芬奇腹腔机器人，直觉外科

神外机器人（ROSA），Medtech（捷迈邦美收购）

血管介入机器人，Robocath（泛血管类）、Biobot（经皮穿刺类）、直觉外科（经自然腔道类）



中国AI医疗机器人产品成熟度曲线



注释：条形长短代表在国内的市场规模占有情况的定性判断；玩家为不完全列举，抽取代表性企业描述。

来源：艾瑞研究院结合专家访谈自主研究绘制。

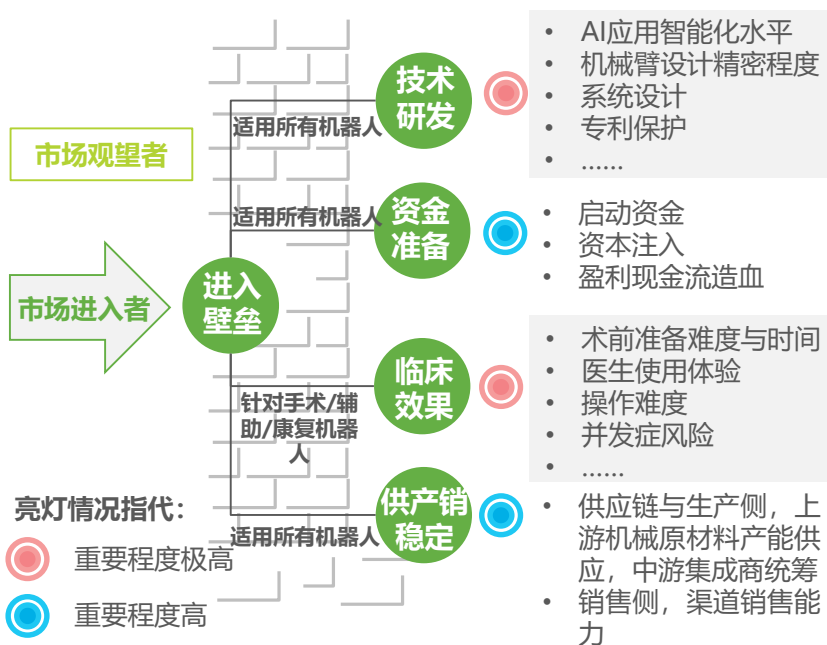
来源：艾瑞研究院结合专家访谈自主研究绘制。

市场准入壁垒与商业模式

技术研发与临床效果为关键壁垒，分销招标为主要销售模式

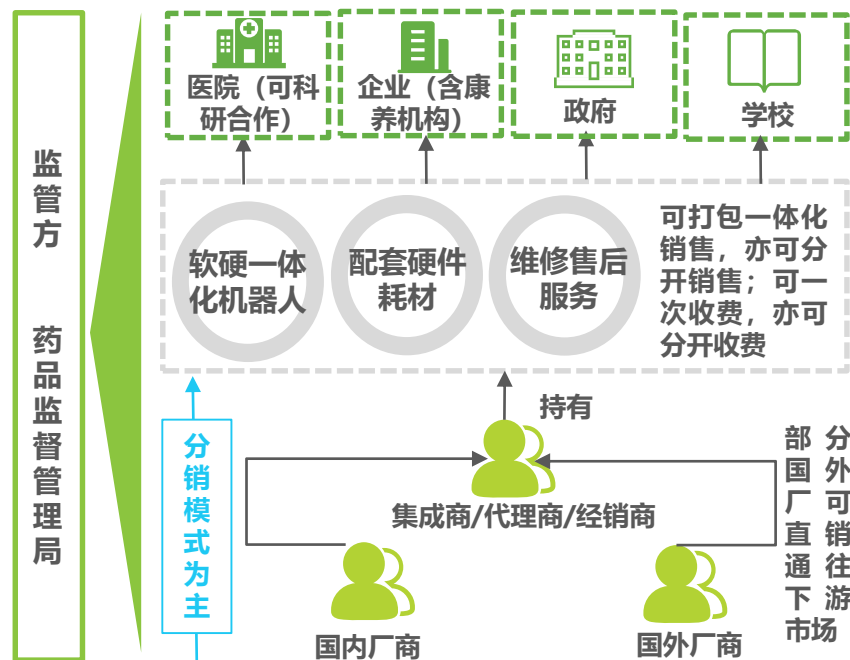
AI医疗机器人横跨多学科、研发成本高、具备临床使用风险，因此市场进入者在入场前有必要衡量自身的技术研发实力、资金准备充裕情况、产品临床效果好坏以及供产销链条的稳定性。技术研发实力与临床效果是市场准入的关键。技术研发方面，手术机器人的技术难点在机械臂与系统上，为精准配合医生切割、缝合、转动的手术动作，机械臂与系统需经过严密的设计与多次训练。临床效果方面，使用手术机器人后会导致的并发症风险、术后恢复、医生使用体验等都是厂商应该提前仔细考虑的因素。在商业模式上，AI医疗机器人主要通过分销招标的方式进入下游市场，产品为软硬一体的形式，会搭配硬件耗材、维修售后服务出售，可一次收费也可分产品收费，与医院进行科研合作是普遍的研发途径。

AI医疗机器人市场准入壁垒



来源：艾瑞研究院结合专家访谈、公开资料自主研究绘制。

AI医疗机器人商业模式地图



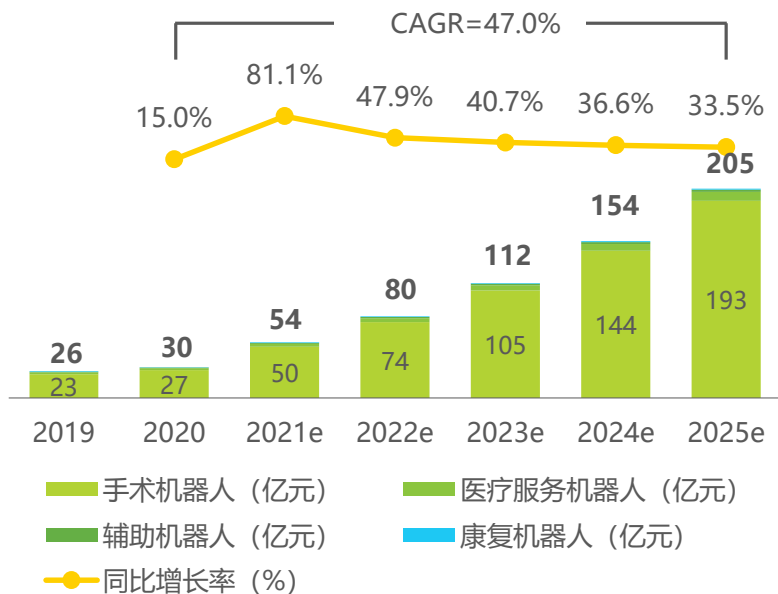
来源：艾瑞研究院结合专家访谈自主研究绘制。

AI医疗机器人市场规模

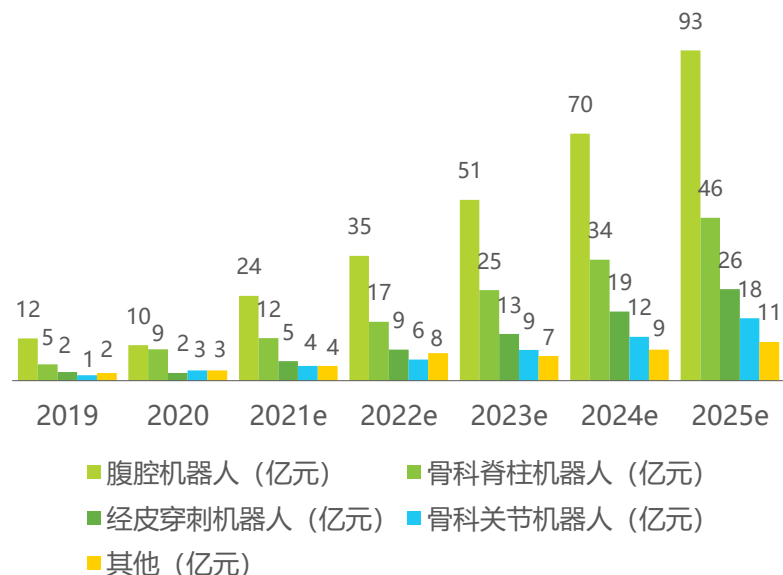
腹腔与骨科脊柱机器人为规模释放主力

据艾瑞建模测算，2020年，中国AI医疗机器人市场规模为30亿元，至2025年，规模可达205亿元，2020-2025年CAGR=47.0%，总体市场增速较快，2021年因国内骨科脊柱机器人与腹腔镜机器人的增长，规模增速走高。总产品结构看，手术机器人因单价高、临床需求呼声大，一直保持规模释放的主力角色，尤其是腹腔机器人（达芬奇）、骨科脊柱机器人与经皮穿刺机器人，始终保持着较高的市场份额。在2025年，腹腔机器人（达芬奇）将达到93亿元的市场规模，是所有手术机器人中攀升空间最大的品类，这与其高单价、技术成熟、多科室需求量大等因素有关。医疗服务机器人与部分康复机器人（如智能假肢）属于典型的低单价、高销量产品，在总体市场规模中的填充份额有限，且准入技术门槛偏低，产品与产品之间可替换的空间较大。

2019-2025中国AI医疗机器人市场规模



2019-2025中国手术机器人市场规模



注释：医疗服务机器人、辅助机器人与康复机器人的具体金额在此图中隐藏。
来源：艾瑞研究院根据专家访谈、招标数据自主搭建模型测算，并研究绘制。

注释：其他包括泛血管、经自然腔道、神外、口腔机器人。
来源：艾瑞研究院根据专家访谈、招标数据自主搭建模型测算，并研究绘制。

医疗器械篇

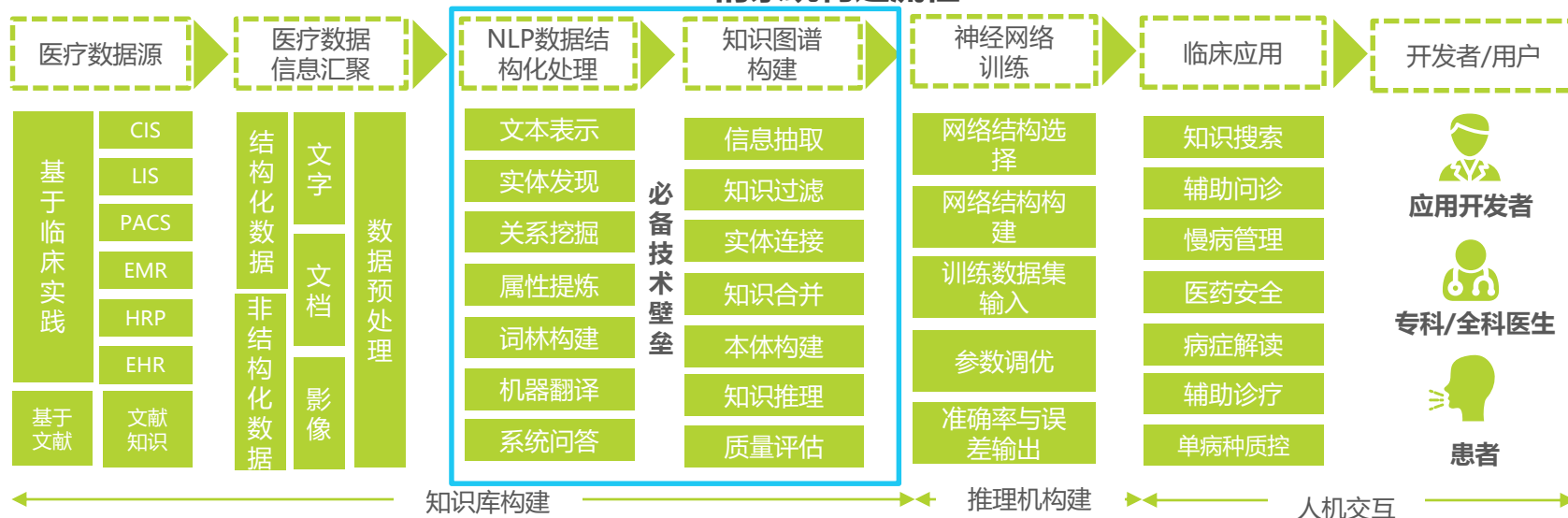
切入赛道三：CDSS与病种质控

CDSS释义及构建流程

为决策支持服务，以知识库、推理机与人机交互为核心要素

CDSS即临床决策支持系统，是指运用相关的、系统的临床知识与患者基本信息及其病情信息，协助医生加强医疗相关决策与行动，可不断自我完善与更新、提高医疗诊断治疗的服务质量的计算机应用系统。因临床医师自身的专业领域往往局限于单病种研究，且在单病种研究中，专科医生中低年资医生占多数，而基层的专科或全科医生的误诊与漏诊率偏高，故CDSS设计的根本目的，是为了帮助医生跨越单病种知识限制、规范医师诊疗行为、把控医疗质量、避免医疗差错、减少不必要的医疗费用支出。以知识库的形成方式为分类标准，CDSS分为基于知识库与非基于知识库两大类，二者均遵循相同的系统构建流程。但是，基于知识库的CDSS的知识库构建依赖人工预设好的知识库，知识库的内容必须是有证据支持的；非基于知识库的CDSS更多依赖ML与DL原理、NLP与知识图谱，从大量实例中获取知识，并让计算机学习过去的经验与临床模式，将学到的经验放入知识库中，在诊疗过程中结合机器学习构建的知识库自动识别与实时管控诊疗缺陷。现阶段，CDSS多为两种类型的混合产品，且以基于知识库的CDSS为主，非基于知识库的CDSS为辅，共同服务临床决策。

CDSS的系统构建流程



注释：ML为机器学习；DL为深度学习。

来源：艾瑞研究院根据CDSS相关公开资料自主研究绘制。

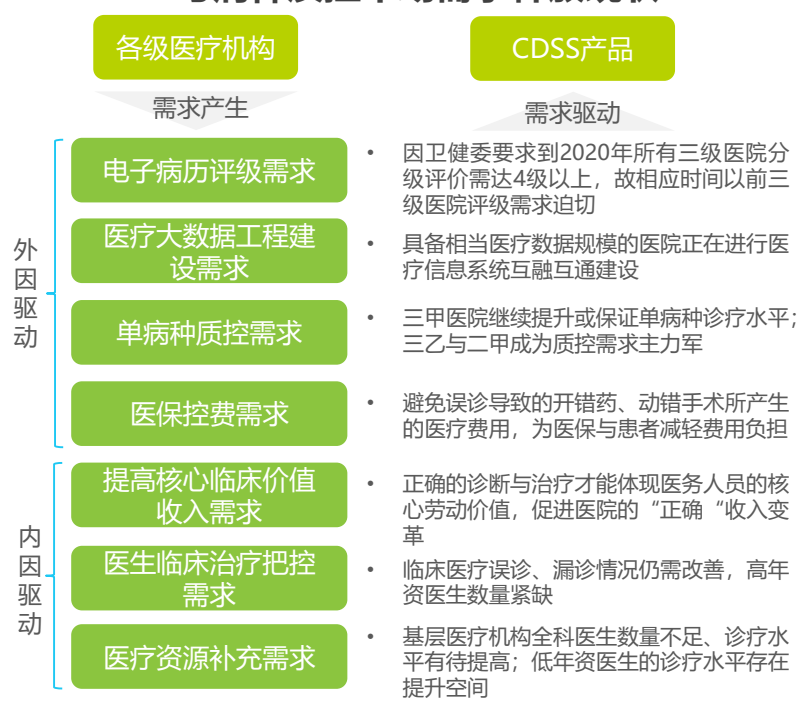
政策内化驱动效果明显，三乙与二甲医院成采购主力军

在与CDSS与病种质控相关的政策中，有关基础层建设的政策出现最早，反复迭代更新的频率也偏高，驱动医疗机构先打好CDSS的底座；有关应用层的政策出现较晚，但对CDSS产品的驱动效果较强，行业影响较大，如卫健委关于印发《电子病历系统应用水平分级评价管理方法及评价标准（试行）》的通知就迫使三级与二级医院在规定时间内完成电子病历评级。从各级医疗机构的需求看，外因更多、驱动效果也更强，多是因政策规定内化为医院行动的动力，加快信息化步伐。内因主要集中于经济利益、临床质控与医疗资源分布改善上。三乙与二甲医院因临床质控水平有待提升、具备较充足的购买预算，成为CDSS产品的采购主力军；基层因优质医生资源不足、信息化进程缓慢，对CDSS产品存在强烈的内在需求。

2017-2021年CDSS与病种质控的政策推力



CDSS与病种质控市场需求释放现状



来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

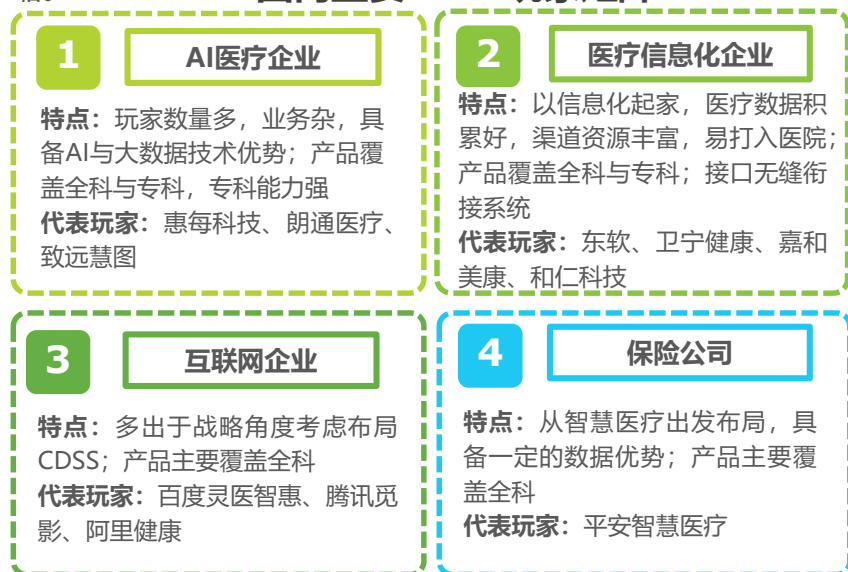
来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

玩家情况与商业模式

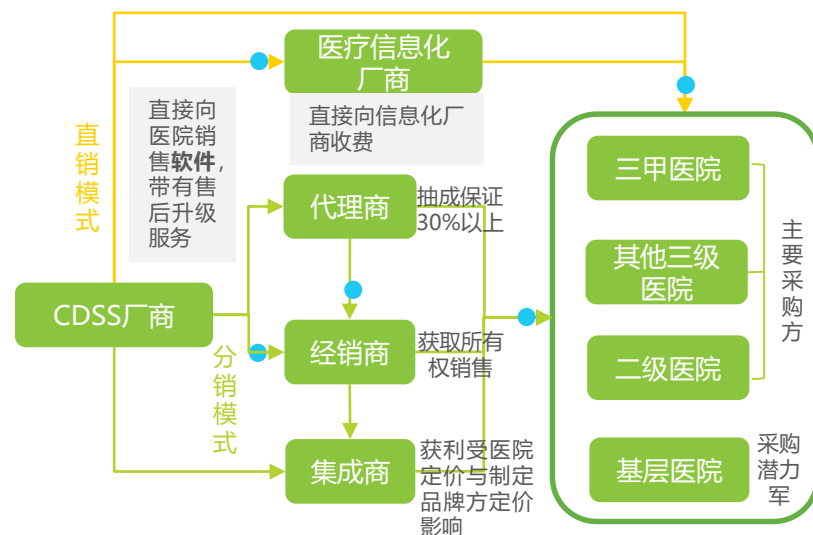
领跑者为AI医疗、医疗信息化企业，以直销入院模式为主

当前国内主要的CDSS玩家类型分别为AI医疗企业、医疗信息化企业、互联网企业与保险公司，业务比较突出的为AI医疗企业与医疗信息化企业。AI医疗企业玩家身份杂糅，有单纯做CDSS业务的企业，也有做医疗大数据或AI医疗影像起家、后期布局CDSS的企业；此类玩家具备AI与大数据技术优势，且参与者数量较多，玩家密集度与行业参与度较高，专科产品覆盖较多的病种，如VTE、房颤、冠心病、围手术期质控、冠心病与感染性疾病等。医疗信息化企业本就以HIS、PACS、EMR等医疗信息系统起家，数据与渠道基础好，产品接口直接对接系统。国内CDSS产品的商业模式以直销为主，分销为辅。在直销模式下，CDSS厂商将产品直接销往医院或直接出售给医疗信息化厂商，后期收取软件升级或维护费，且嵌套CDSS的HIS与EMR系统基本只接受直销。在分销模式下，代理商分销会抽取较多的佣金，经销商首先取得产品所有权后销售；若医院给的招标价格一定且对各模块的品牌做要求，品牌CDSS厂商则获得较大议价权，集成商的盈利空间会被压缩。

国内主要CDSS玩家矩阵



国内CDSS产品商业销售渠道图



注释：高校、医院与科研机构不属于商业组织，不列入矩阵范围内。

来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

注释：蓝色圆点代表商品所有权流转终止；单箭头代表产品流向。

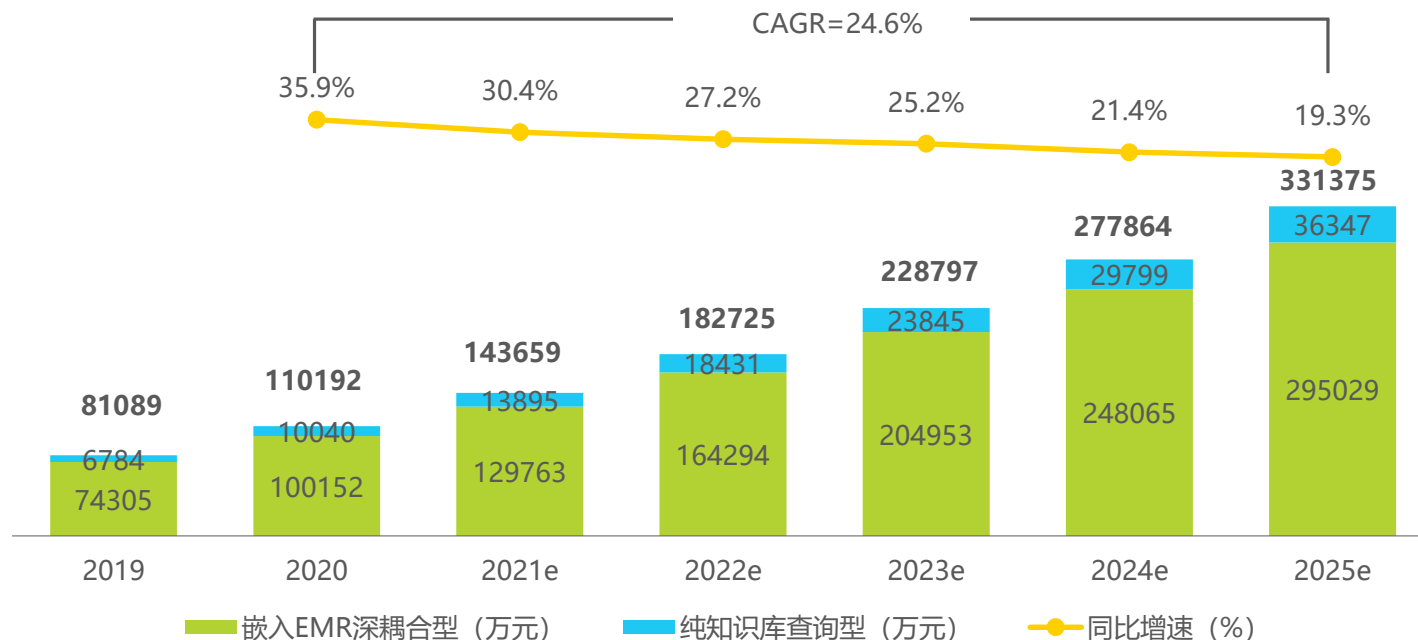
来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

CDSS市场规模

未来二级医院空间巨大，市场开拓需兼顾产品临床质量深度

据艾瑞建模测算，2020年中国CDSS市场规模为110192万元，2025年相应规模可达331375万元，2020-2025年CAGR=24.6%。CDSS在三级与二级医院的市场空间巨大，但三级医院在未来逐步转化为存量市场，采购量下滑，总体市场规模增速也会逐渐降低；另外，受评级这股“大风”的影响，产品现阶段存在为了服务评级而快速开发产品、不顾产品深度临床价值开发、将CDSS作为评级工具的乱象，导致产品同质化严重，产品价格下跌明显，从而使总体市场增速趋缓，也正是因此，CDSS产品的替换频率较高。对此，开发真正满足临床辅助诊断、实现病种质控的CDSS产品显得尤为重要。厂商需在评级政策的推动下，应兼顾市场开拓节奏与产品质量，才能提高客户粘性，增加品牌声誉，以换取更广阔的市场空间。

2019-2025年中国CDSS市场规模



来源：艾瑞研究院根据专家访谈、招标资讯自主建模、研究绘制。

非医疗器械篇

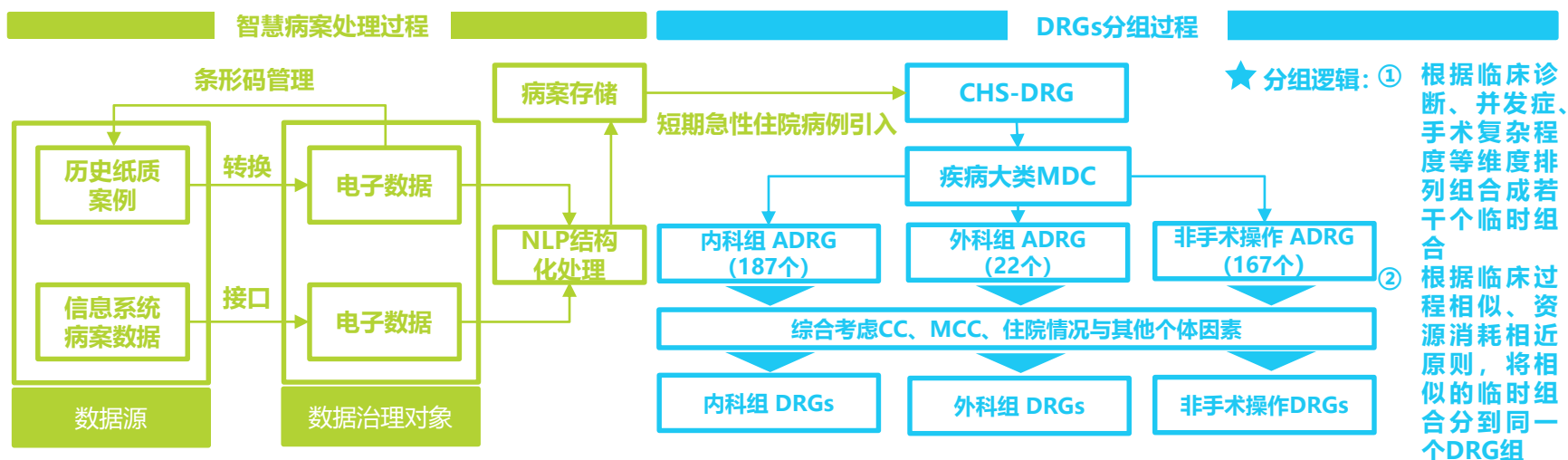
切入赛道四：智慧病案与DRGs

DRGs与智慧病案释义及原理

智慧病案为DRGs提供数据资料，为分组打好基础

DRGs即疾病诊断相关分组是一种依据患者患病情况进行综合分析后，将患者划分入若干诊断组，从而实现诊疗流程规范化、确保诊疗质量与治疗费用得到把控的医疗服务工具。分组的“原材料”为病案首页数据，“辅料”为诊断、合并症、并发症、年龄等其他个体因素，分组的工具为DRGs分组器，分组产出的核心指标为疾病组、权重与病例组合指数，衍生指标为费用消耗指数、时间消耗指数等。DRGs适用于诊疗方式对病例的资源消耗和治疗结果影响显著的病例即短期急性住院病例，门诊病例、康复病例、需要长期住院的病例不适用于DRGs。DRGs可用于医疗费用支付控制、医院服务绩效考评、医疗效率提升中。因为DRGs的产出结果需要基于病案数据进行工作，所以要使DRGs充分发挥其积极作用，首先就需保证病案的数据质量与标准化程度即病案质控，这就需要智慧病案对根源数据进行处理。智慧病案是一套采用NLP技术的、针对病案所涉及的医疗信息采集、传输、记录、数据结构化等环节实施全流程医疗数据核查与管控的医疗管理系统，是升级版的电子病历。依据智慧病案的数据资料与医保局发布的CHS-DRG（国家医疗保障疾病诊断相关分组），临床病例逐级进行细分组合，产生相应的DRG组。

智慧病案与DRGs运作图



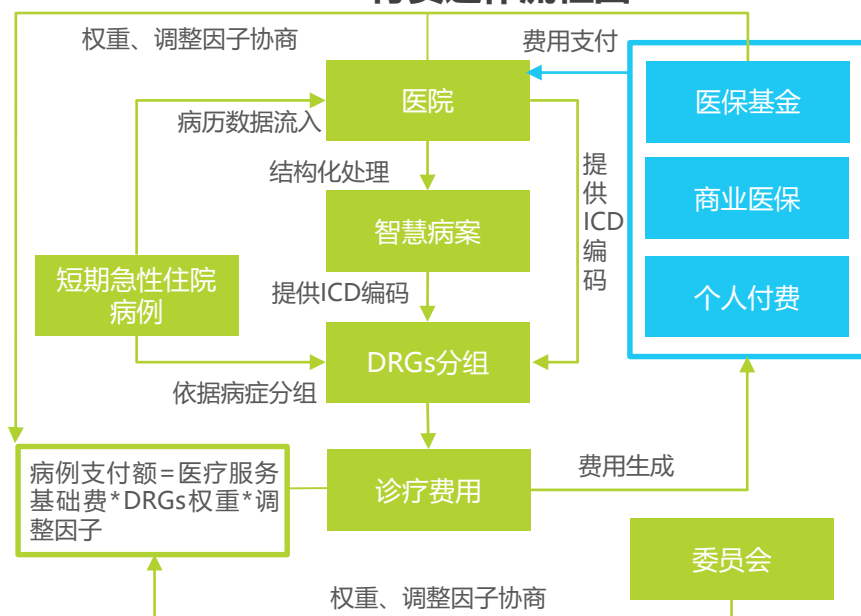
来源：艾瑞研究院结合《智慧病案建设与思考》、《DRGs付费的应用范围和应用条件分析》相关内容自主研究绘制。

行业发展驱动力 (1/2)

DRGs实现精准控费，核心地位确立推动智慧病案建设

在DRGs下，短期急性住院病例可直接进入DRGs分组阶段，也可经医院、智慧病案后步入DRGs分组阶段。DRGs分组器将每一个病例划入相应的DRG组，每一个组内的DRGs都有其特定权重，权重与费用相乘再结合调整因子，就得出相应病例的医疗费用。DRGs有助于推动准确的诊断与病案记录以及恰当治疗，从而在院内做好费用控制；另外，权重与因子由多方专业意见形成，这意味着医保付费公式朝更精准的付费预测转变，从而做好医保层面的控费。以医保局与各地试点医院为执行方，我国DRGs付费政策推行进展较快。2019年6月至2020年11月，我国DIP（DRGs的变种）付费试点城市数量从30个扩大到71个，试点范围从未包含西藏到全国各省市均有覆盖，DRG在医保结算方面的核心地位逐步确立起来。DRGs地位的逐步稳固，将推动作为DRGs底层数据支撑的智慧病案的建设，智慧病案也为DRGs做好事前数据质量控制。

DRGs付费运作流程图



来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

DRGs付费政策加大加深推行

2019.6.5 国家医保局、卫健委、财政部等
《关于印发按疾病诊断相关分组付费国家试点城市名单的通知》

- 确定**30**个城市作为DRGs付费国家试点城市，包括**4个直辖市与26个地级市**。从地理位置看，除西藏外，各省份均有1市作为试点，范围覆盖全国。

按DRGs付费的试点区域扩大、工作进一步下沉

2020.11.3 国家医保局
《关于印发区域点数法总额预算和按病种分值付费试点城市名单的通知》

- 确定**27个省**（含直辖市与自治区）共**71个城市**纳入DIP（DRGs的变种）试点支付城市，西藏也在试点范围内。其中，山东省新增东营市、淄博市、潍坊市、德州市、济宁市、泰安市、滨州市7个城市，数量最多；安徽省新增试点城市数为6个、广东省则为5个。相比2019年的30个试点城市，地理位置覆盖更广、在已试点城市的推行程度加深。

来源：艾瑞研究院根据国家发布政策自主研究绘制。

行业发展驱动力 (2/2)

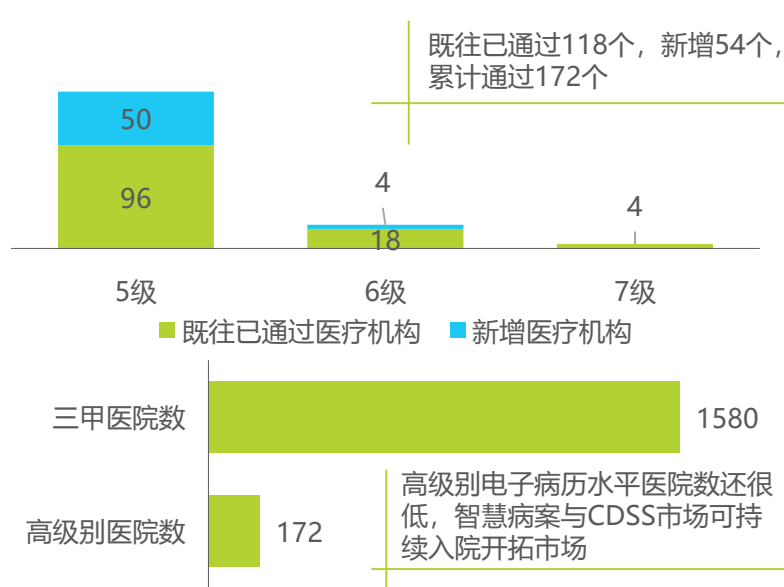
电子病历建设与评级强驱动，高级别医院数量待成长

当前市场主流的电子病历评级系统分为四类：HISMSS应用模型、Gartner分代模型、美国电子病历“有效使用”标准以及中国电子病历系统应用水平分级评价标准（以下简称评价标准），我国医疗机构正在按照第四类系统推进电子病历的建设与评级。依据评价标准划分，5级及5级以上的电子病历系统应用水平属于高级别水平。越高级别的电子病历，智能化程度越高，越接近智慧病案的定义。从高级别电子病历的推行与评级情况来看，截止到2020年7月，我国高级别电子病历水平医院共有172个，其中5级医院数量最多，为146个，7级医院数量最少，仅为4个，8级医院还未出现。可以看出，越是高级别的医院，因评价的条件更为严格、对信息化要求更高，数量就更少。此外，2020年我国被评为高级别医院的数量仅有172家，我国的各级医院电子病历应用水平评级之路还需耐心潜行，智慧病案建设仍需推进，市场空间有待打开。

我国电子病历系统应用水平分级评价标准（试行）



2020年7月我国高级别电子病历水平医院数



注释：每个等级的要求由低到高逐级覆盖累加，即较高等级包含较低等级的全部要求。
来源：艾瑞研究院根据卫健委发行文件自主研究绘制。

来源：艾瑞研究院根据《医院研究所关于2020年度电子病历系统应用水平分级评价高级别医疗机构结果公示的通知》自主统计研究绘制。

玩家情况及销售模式

市场参与者众多，首页质控覆盖高，内涵质控仍是蓝海

智慧病案市场的参与玩家主要有四类，分别为医疗信息化厂商、AI医疗公司、AI公司与互联网公司。因智慧病案所需的数据来源于HIS、CIS等系统，医院在采购智慧病案软件时，会优先考虑其院内的医疗信息化厂商，从而保持业务系统、数据接口与架构的一致性，故医疗信息化厂商具备先一步入院的优势。但若考虑产品开发的深度与专业水平，AI医疗公司是首选。目前智慧病案有两种产品类型，即首页质控与内涵质控。首页质控是规则性的产品，多使用NLP并结合机器学习做一些病历的规则标准化处理；内涵质控更为复杂，既要覆盖同一病历不同时期的质控，又要在不同的病历之间做跨文书的串联，对厂商的专业性资质要求高。从红蓝海角度看，两类产品都不算红海，但内涵质控的蓝海空间更大。

智慧病案玩家类型简析

总体而言，参与者众多，医疗信息化厂商优势明显

01

医疗信息化厂商：渠道好、接口兼容

- 智慧病案玩家参与数量最多的玩家类型
- 渠道成熟，入院阻碍小
- 基于长年的医疗信息化系统基础，可直接在HIS系统中开发智慧病案软件，软件与系统直接兼容

02

AI医疗公司：专业技术强

- 有专门做智慧病案产品或解决方案出身的玩家，也有做CDSS出身，后期开发智慧病案产品的玩家，还有做DRGs产品、同时开发智慧病案的玩家

03

AI公司：智能语音占优势

- 智慧病案除了使用NLP技术外，也可引入智能语音技术完成语音转文字的过程，所以智能语音技术先进的AI公司也参与智慧病案软件的开发；此外，也有一些做机器学习的AI公司布局医疗业务

04

互联网公司：战略布局

- 多为大厂的战略布局，提供多而全的服务

来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

智慧病案产品形式与销售模式

产品形式

- 目前智慧病案有两种类型，一是首页病历质控，二是病历全程的内涵质控
- 首页质控是多数厂商抢先占领的市场，在医院的覆盖率较高，售价偏低；内涵质控包括病历首页质控、诊疗事中质控等，在医院的覆盖率偏低，处于蓝海阶段，因为是一体化全流程的质控产品，售价比首页质控高

- 智慧病案进入医院会通过直销或分销的渠道
- 首页质控产品标准化程度高，竞争激烈，打入医院会多选择分销模式，依靠代理商在当地的人脉资源，尽快入院。但内涵质控尚未形成标准化产品，需要与医院直接接触，了解医院的具体需求定制产品，因而内涵质控会以直销优先

销售模式

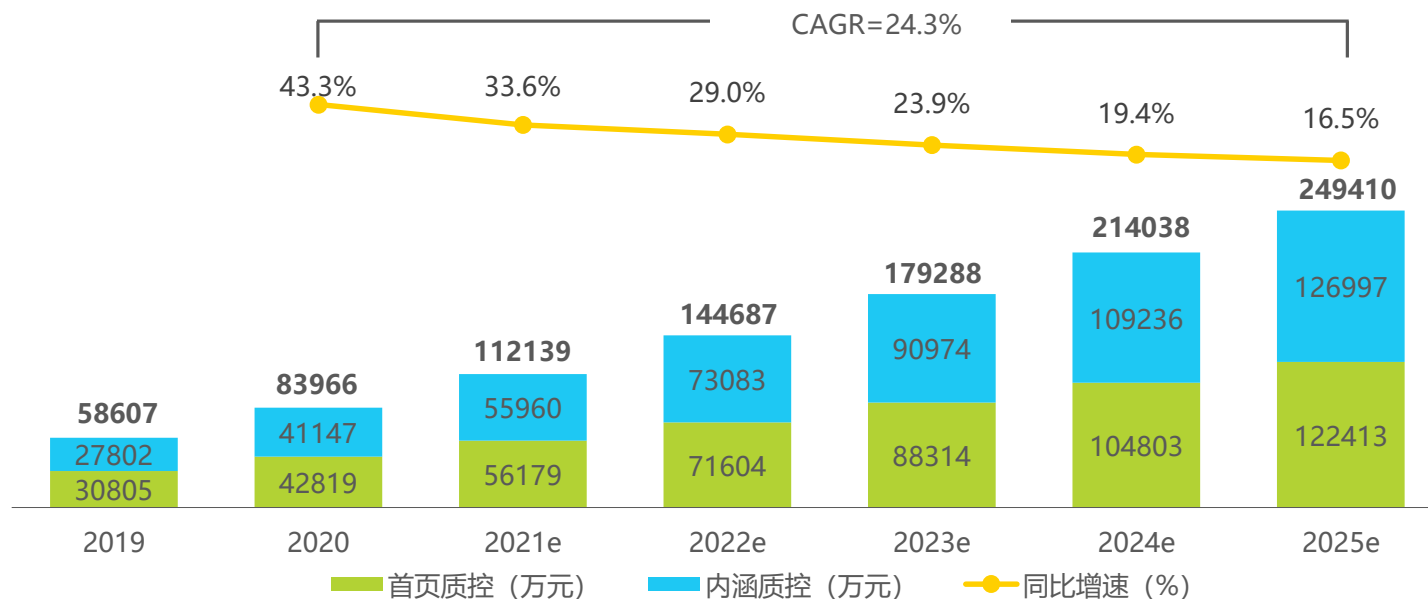
来源：艾瑞研究院根据专家访谈自主研究绘制。

智慧病案市场规模

早期首页质控推动市场，后期内涵质控发力

据艾瑞建模测算，2020年，中国智慧病案市场规模为83966万元，到2025年，相应规模可达249410万元，2020-2025年CAGR=24.3%，市场总体增速较为快，且市场整体呈现稳步爬坡趋势。从产品结构上看，早期市场规模增长的贡献主要来自首页质控，因产品进入门槛低，除三甲医院以外的二级医院是评级建设中更为庞大的市场需求群体，其智慧病案的质控工作要落后于三甲医院，且预算有限，会倾向于优先采购可以实现评级目的、但价格更低的首页质控产品。而在后期，市场规模增长的贡献主要来自三甲医院对内涵质控的采购。对于三甲医院而言，在已有的首页质控基础上，加强内涵质控建设，可进一步提高高级别电子病历水平医院的评级资质。受限于首页质控的低单价，尽管医院的采购量具备一定规模，但总体收入规模的释放节奏不会太快，甚至在后期会落后于高单价的内涵质控。

2019-2025年中国智慧病案市场规模



来源：艾瑞研究院根据专家访谈、招标资讯自主建模、研究绘制。

非医疗器械篇

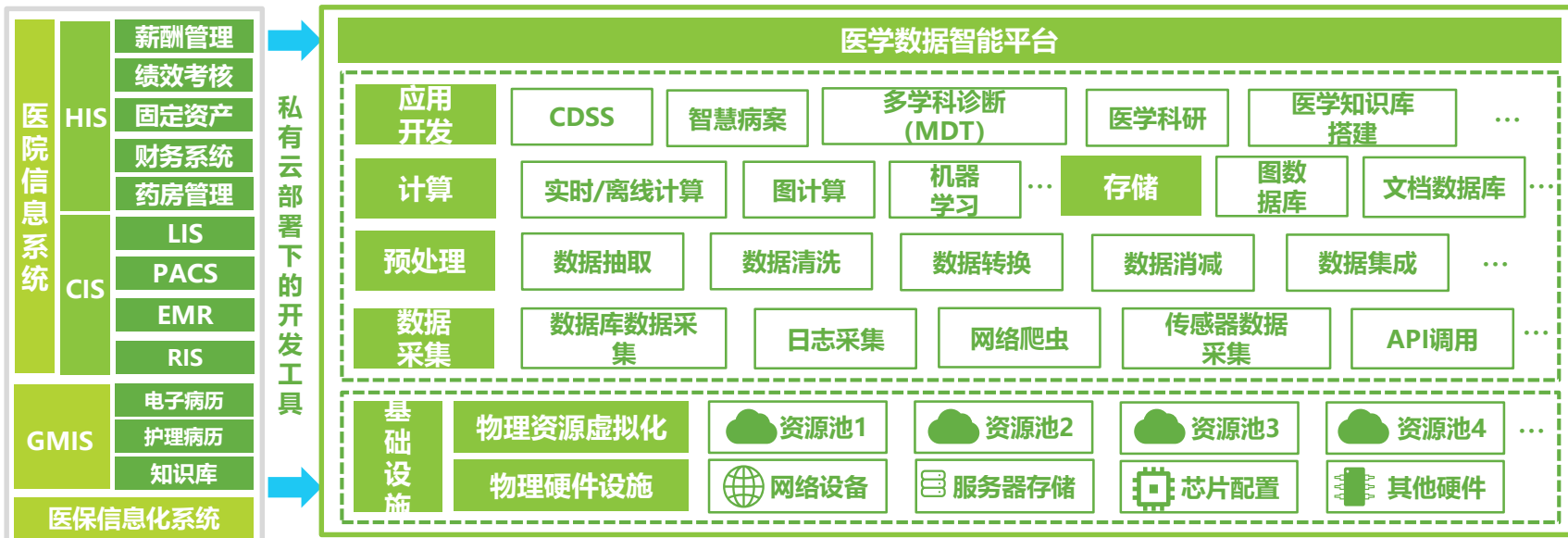
切入赛道五：医学数据智能平台

医学数据智能平台释义及架构

医疗应用开发的集成工具包，采用混合式构建方式

医学数据智能平台是指以院内信息系统的医疗数据为生产要素，基于私有云部署，通过数据采集、预处理、计算、存储与应用开发一系列步骤与各步骤所涉及的开发组件，生产出临床与科研等医疗应用的开发中间件，其本质上是云计算中的PaaS。医学数据智能平台集多种开发组件于一体，是医疗应用开发的工具包。医疗数据来自院内的原生数据库，该阶段的数据往往不符合应用模型的标准，所以需要使用对应组件，将数据状态同步成模型所需标准。首先，需要进行数据采集，然后使用ETL工具抽取数据，参照统一标准对数据进行转码，形成标准化库后，与原始数据做映射，对数据做质控，再依托模型进行数据再生成，形成具有算力效果的数据，最终将生产好的数据应用到业务模型端。从构建方式看，因完全摒弃医院原有的信息化系统、重新严格按照医学数据智能平台的技术路线设计开发新系统会消耗大量成本且成效慢，故医学数据智能平台一般采用混合式构建法即在医院原有的信息化系统基础上构建平台，如此一来，既保留了原有信息系统的成熟设计，又保持了原有业务的连续性。

医学数据智能平台架构图



来源：艾瑞研究院根据专家访谈及公开资料自主研究绘制。

政策与需求方建设及医疗数据源问题共同驱动

在医疗健康大数据与电子病历评级等政策的强驱动下，各级医院、卫健委、医学研究中心都陆续展开了医学数据智能平台建设，各方的建设目的也各不相同。各级医院方面，具备良好的信息化基础的三甲医院除了5级电子病历评级的愿景外，还有强烈的科研目标，而非三甲的三级医院因诊疗水平较欠缺，需借助医学数据智能平台开发CDSS、病种质控等应用；卫健委方面，主要是地市级卫健委需收集、统计、分析、监测区域医疗数据，加强区域卫生监管；医学研究中心方面，国家或区域级的专业医学研究中心需借助平台完成重大卫生问题、前沿病种的研究。此外，在医疗数据源上，存在一些亟待解决的问题需借助医学数据智能平台来完成：1) 数据质量有待提高，需对加强数据标准化；2) 院内系统数据壁垒未破除，院外系统数据饥渴，需加强数据共享；3) 线上线下医疗数据持续增长，海量数据等待挖掘与利用。政策、需求方建设与尚未解决的医疗数据源问题共同驱动着医学数据智能平台产品的强化、建设与商业化的推进。

医学数据智能平台需求方画像



来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

主要医疗数据源问题



来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

主要建设困境

平台建设中面临的“三不”阻碍进展

在医学数据智能平台建设中，主要面临三大主要问题：系统架构不兼容、资源建设不精简、资源利益不统一。系统架构不兼容指平台系统与HIS系统不兼容、与其他平台不兼容、与应用开发软件不兼容；资源建设不精简指院内同时存在若干功能相似的平台；资源利益不统一指院内各科室、HIS厂商与平台厂商、各级医院之间数据建设利益立场不统一。三大主要问题的具体情况如下：

医学数据智能平台建设中遇到的问题

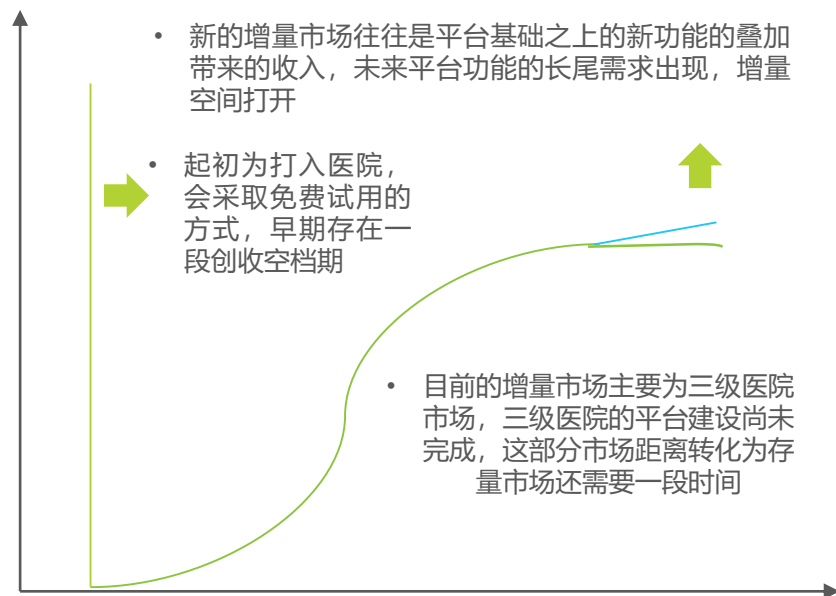


市场空间及商业模式

三级医院数量空间待填充，直销为主要入院方式

现阶段，医学数据智能平台的存量市场尚未形成，增量市场主要为平台尚未覆盖完全的三级医院市场，因参与者众多，依靠高单价打开市场的方式比较少。在增量市场中，信息化基础良好，预算充足的三甲医院成为采购的冲锋军，使得增量市场快速攀升。待三级医院的需求缺口填满后，数量填充的增量增长空间基本封顶，存量市场形成。此时，可能会有一些医院出于系统更新的考虑，会替换医学数据智能平台的部分模块；完全替换平台系统的成本高昂，对之前的平台建设工作相当于完全推翻，故该部分市场空间狭小。未来，新的增量市场更多的是在已建成的平台基础之上的新功能叠加所带来的收入。商业模式方面，首先在销售模式上，以软硬一体打包的直销模式为主；其次在产品形式上，售卖的是软件，软件的成本要比硬件高；此外，在分销模式下，总包方会将平台作为采购的一个子模块打包好并提供给医院，从中获取分成。

医学数据智能平台的增量与存量市场



来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

医学数据智能平台商业模式

- 产品形式：**平台常常会被软硬一体打包直销给医院
- 收费模式：**产品一次性出售给医院后，每年会按照市场规则收取8%-10%的维护费，软件升级需要重新参与招标
- 产品形式：**平台会作为采购产品中的一个模块出售，采购统筹由总包方负责
- 收费模式：**给予渠道商（包括代理、经销商）分成，利润空间被压缩



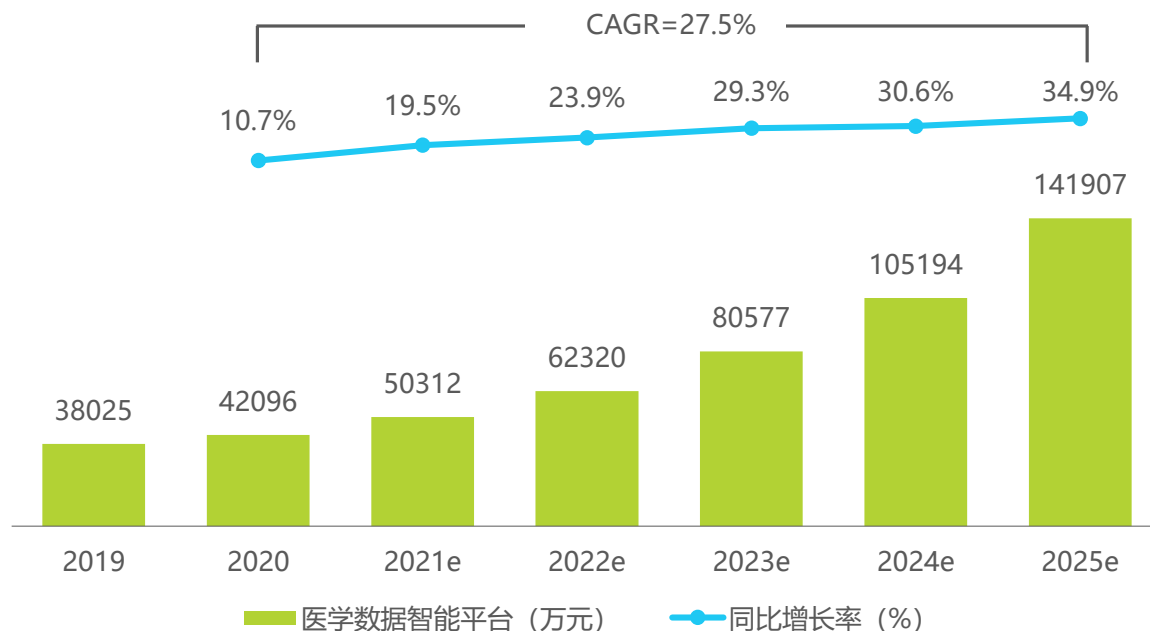
来源：艾瑞研究院根据专家访谈自主研究绘制。

医学数据智能平台市场规模

产品处于收入突破期，规模爬坡速度逐渐加快

据艾瑞建模测算，2020年医学数据智能平台市场规模为42096万元，2025年相应规模可达141907万元，2020-2025年CAGR=27.5%，总体市场增长趋势逐渐加快。因医院的数据安全隐私顾虑、平台与信息化系统接口对接不适应、信息化厂商与数据智能厂商之间的产品博弈等因素的阻挠，医学数据智能平台进入医院伊始要历经一个收入突破期，大规模爆发期尚未到来，整个市场还处于稳步爬坡阶段。未来，随着产品数据安全功能的完善以及评级应用开发的驱动（如CDSS、科研平台、病案质控等），医学数据智能平台的爬坡速度会逐渐加快。医学数据智能平台建设的推进，将推动医院整体的数字化与智能化，从而加速临床医疗的信息化进程。

2019-2025年医学数据智能平台市场规模



来源：艾瑞研究院根据专家访谈、采招数据自主建模研究绘制。

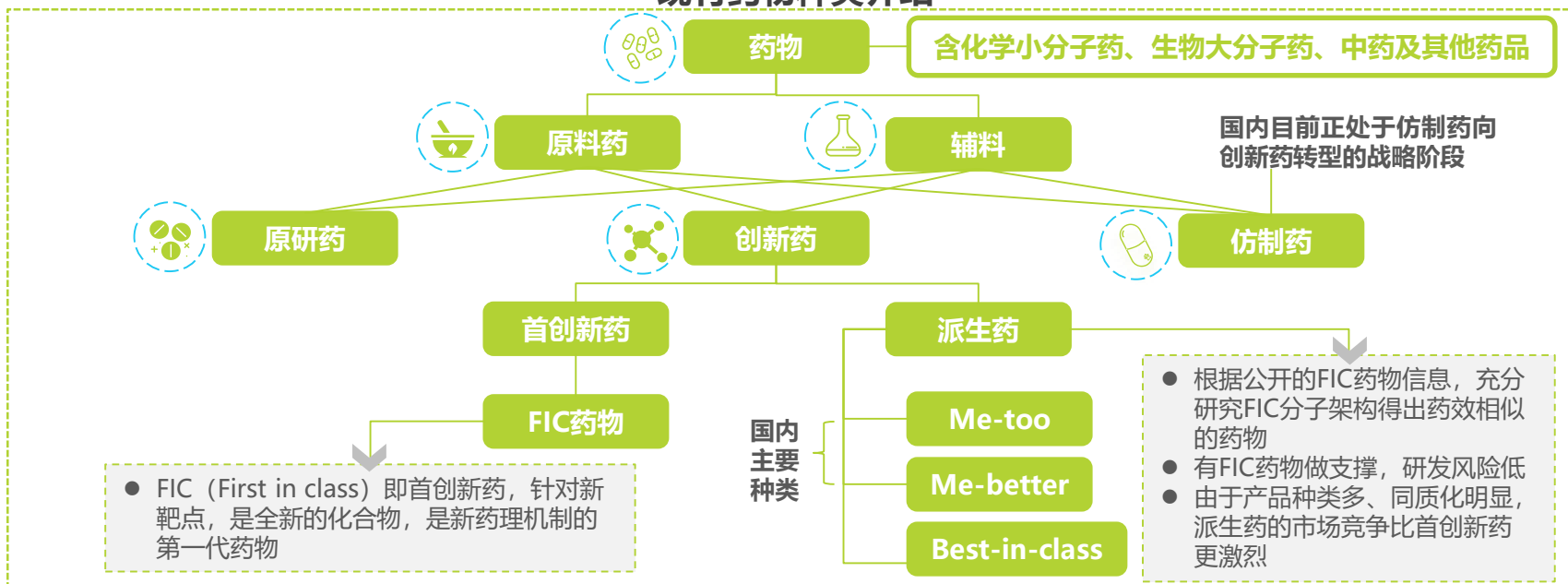
非医疗器械篇

切入赛道六：AI制药

原研药、创新药研制时间长、获利高，仿制药价格优势明显

按药品管理类别来讲，药品批准上市有三类药：原研药、创新药和仿制药，三类药品都由原料药和辅料合成。原研药又叫原创药或正版药，具备药品专利（一般为20年），花费10-15年时间研发，通常只有大型跨国药企具备研制能力，药品价格高昂。创新药具有自主知识产权（一般为10年），其在已有药物基础上做改进修饰，提高药物生物使用率，强调新颖的化学结构或新治疗用途，可打破原研药的专利壁垒；与仿制药相比，创新药并非完全模拟原研药，具备“仿中有创、创中有新”的特点。仿制药以原研药为研制蓝本，在剂量、安全性、效力、质量、药效以及适应症上都与原研药相同或相似，是原研药的仿制品；原研药专利到期后，才可进行仿制，仿制药的价格为原研药的10%~40%不等；仿制药一出，往往导致专利悬崖的现象。从售价来看，呈现出原研药>创新药>仿制药的排列。仿制药的药物信息公开透明，基本可以复制原来的药物结构，一般很少使用AI制药工具。

现有药物种类介绍



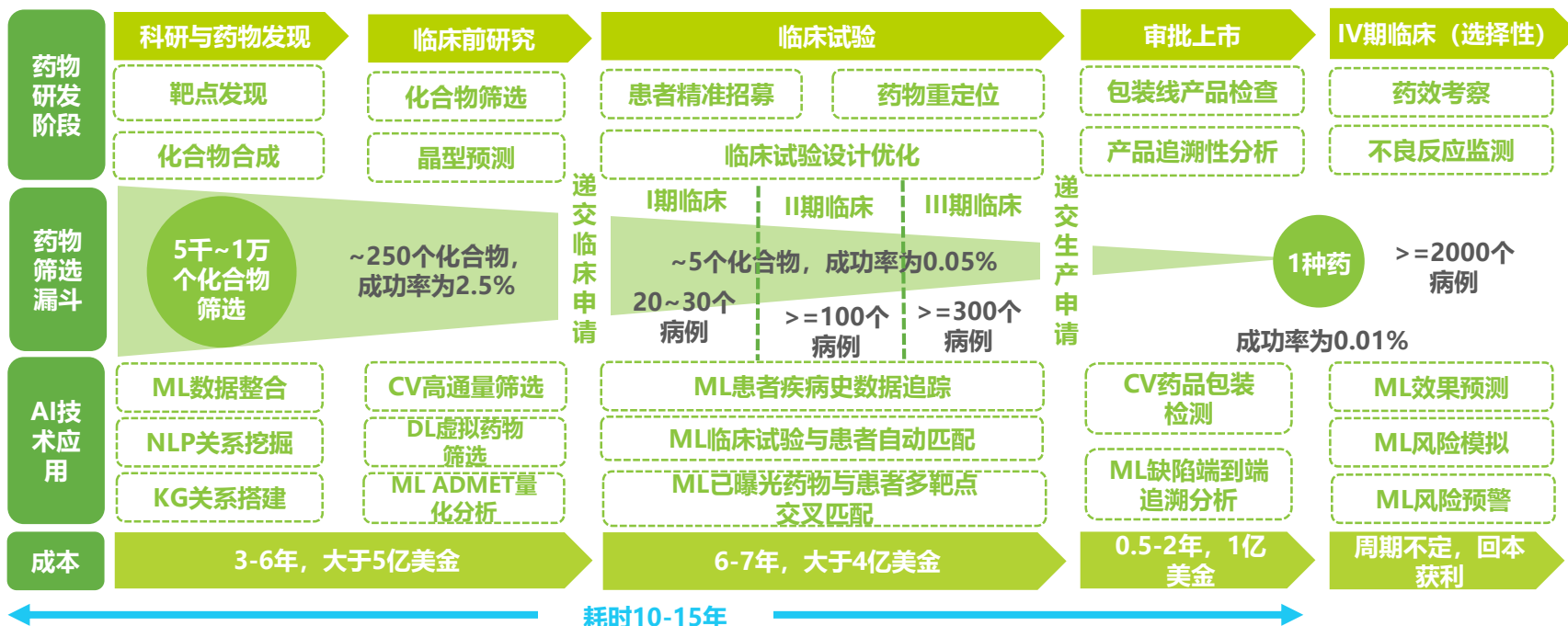
来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

AI制药释义及应用场景

优化研发流程，解决“三高一低一慢”

AI制药研发的是原研药与创新药，它们的研发周期长于仿制药，研发流程要经历科研与药物发现、临床前研究、临床试验及审批上市四个阶段。原研药与创新药的研发专业性强，一般耗费10-15年的时间与超过10亿美金的资金，且实验风险大，具备高技术、高投入、高风险、低成功率、审批慢的痛点。对此，AI制药在新药研发领域迎来发展契机。AI制药是一种以医药大数据为学习研究土壤，运用NLP、CV、知识图谱、机器学习、深度学习等AI技术参与制药过程，以计算、预测、寻找合适的、新兴的有机物化学反应、潜在药物分子并观察药物临床效果的技术手段。目前，AI制药主要应用于靶点发现、化合物合成、化合物筛选、药物晶型预测、患者招募、药物重定向与临床试验设计优化等场景。

原研药与创新药研发流程图



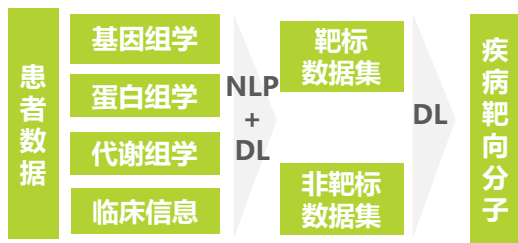
来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

AI技术多流程赋能新药研发场景

各类AI技术相互配合，推进药物研发提质增效

1 靶点发现 (主要)

- 传统方法依赖文献基础，耗费数年甚至数月，发现全新靶点的成功率低
- 借助NLP+DL，可快速识别患者数据中的身体变异数据，通过靶标数据库高效定位潜在的靶标分子



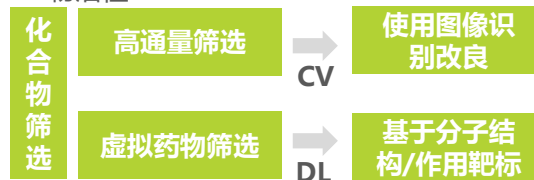
2 化合物合成 (主要)

- 利用ML或DL学习海量现存的化学反应
- 预测在任意单一步骤中可以使用的化学反应，解构所需分子，计算出供候选的化合物结构，将分子结构进行组合



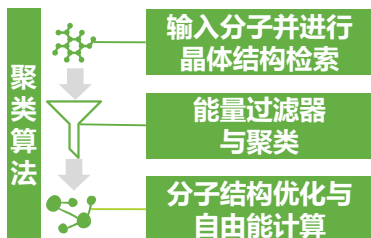
3 化合物筛选 (主要)

- 高通量筛选是目前药物开发的主要方式，被称为药物机器人筛选系统，但采用CV技术可高效完成化合物特征的自动识别，是未来高通量筛选的优化方向
- 虚拟药物筛选可避免巨额资金投入，直接在计算机上模拟筛选过程，预测化合物活性



4 晶型预测 (主要)

- 药物晶型受压力、热度等外界因素的影响，晶型结构会发生变化，会影响药物的生物利用度和最终疗效
- AI结合实验的晶型预测与筛选技术可在2~3周选出稳定性强的最佳药物晶型，加速研究



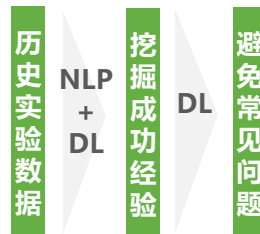
5 患者招募

- 受试者招募是药物临床试验的一大障碍，是临床试验中耗费漫长时间与高昂成本的步骤
- 采用NLP\ML\DL\OCR等技术提取患者数据，可在短时间内为药物实验匹配合适的患者



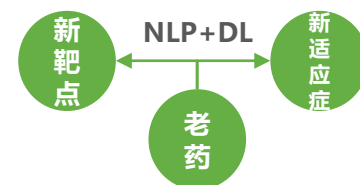
6 临床试验设计优化

- 临床试验以人为研究对象，需设计对照组实验
- 利用NLP+DL可从海量临床试验数据中总结成功和失败经验，使临床试验方案避免常见的遗漏、安全等重复性问题



7 药物重定向

- 药物重定位又称老药新用，具有研发成本低、开发时间短的优点，可用老药治疗常见或罕见的疾病
- 传统的药物重定位很大程度是随机或偶然所得，采用DL建立疾病——靶点——药物关联模型，可加速药物重定位研发进程，形成体系化的重定位方法论

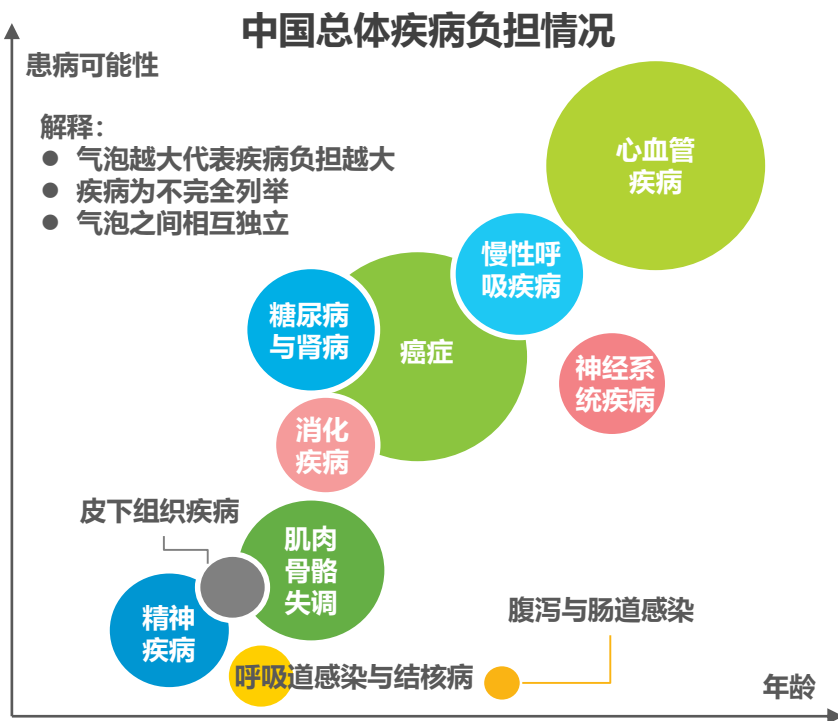


来源：艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

行业发展驱动力 (1/3)

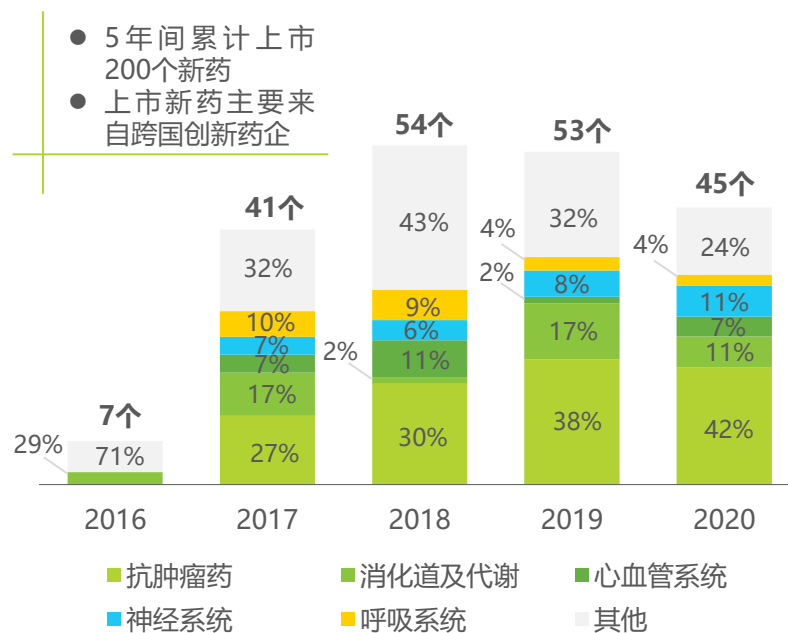
慢性病负担加重，国产创新药品替换空间巨大

从疾病负担上看，我国的心血管疾病与癌症负担最重，且随着我国人均期望寿命的延长与老龄化加剧，慢性呼吸疾病、糖尿病与肾病、肌肉骨骼失调等慢性疾病负担将会加重。此外，疫情的出现警示了众人传染病这一威胁。由此，针对各类慢性病、癌症与传染性疾病，自主研发创新药物、改善国人健康水平已成为制药的一大趋势。从上市新药情况看，2016-2020年我国累计上市200多个新药，与疾病负担相对应，抗肿瘤药上市占比最大，但除了抗肿瘤药以外的药物占比在扩大，上市新药种类愈加丰富。总体而言，上市新药主要还是来自跨国创新药企，用AI技术服务我国药企、研发利国利民的新药，替换跨国药企药品市场的空间巨大。



来源：艾瑞研究院根据麦肯锡公开资料自主研究绘制。

2016-2020年中国累计上市新药情况



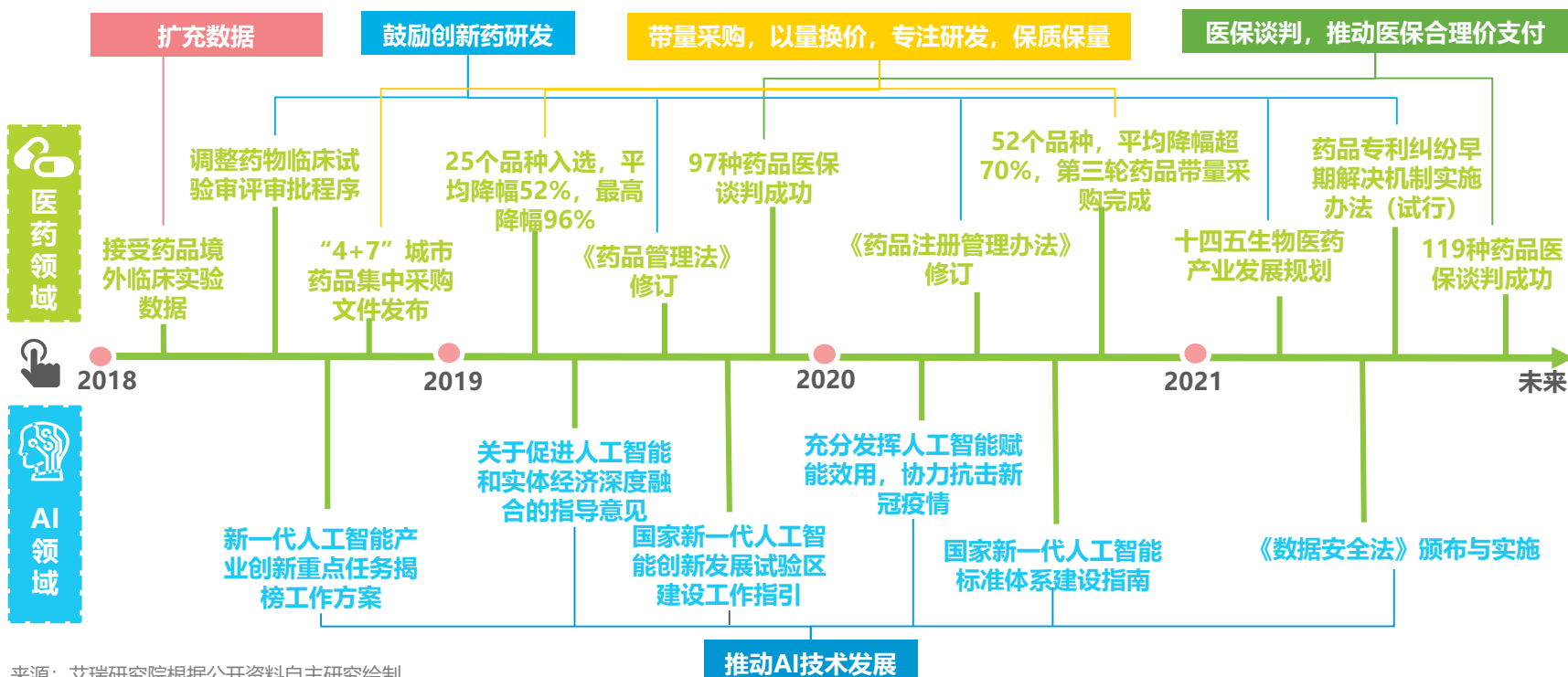
来源：艾瑞研究院根据RDPAC、GBI Health公开资料自主研究绘制。

行业发展驱动力 (2/3)

创新药研发增添新举措，带量采购驱动药企回归药研本身

2018-2021年，市场监督管理总局、药监局、知识产权局等发布了一系列医药政策，组织进行了与医改相关的工作，同时，科技部、工信部、发改委等发布了AI相关政策。在医药领域政策中，新修订《药品管理法》、十四五生物医药发展规划等政策为创新药研发注入发展推力；带量采购政策取得明显成效，合理控制仿制药价格，鼓励药企将成本更多投入到创新性的临床药物研发中；医保谈判成功药品数量增多，让更多新药纳入医保合理支付范围。此外，AI领域政策从技术与医疗行业应用结合方面推动AI制药向前发展。

2018-2021年中国AI制药政策



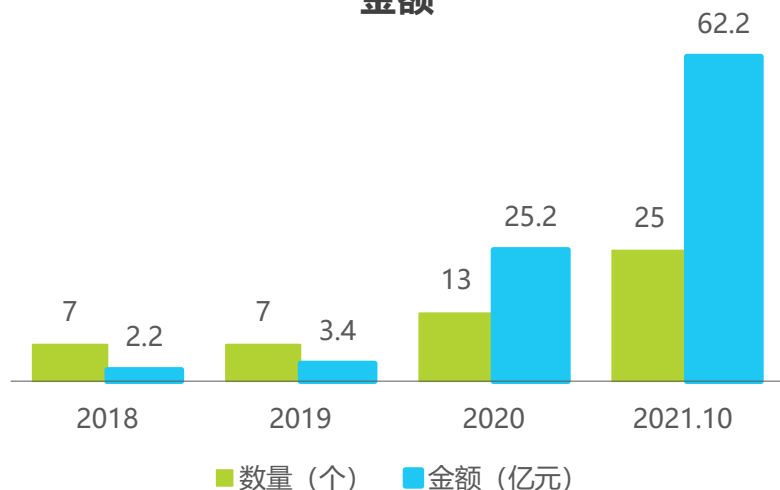
来源: 艾瑞研究院根据公开资料自主研究绘制。

行业发展驱动力 (3/3)

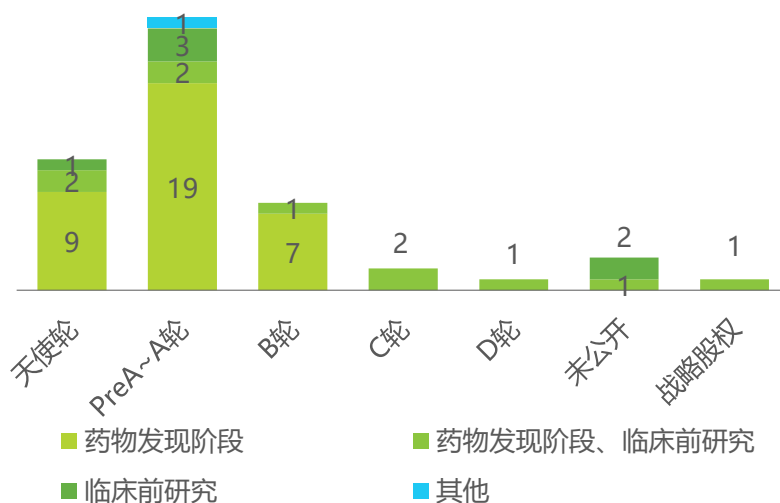
价值释放与疫情驱使令资本市场升温，未来恢复稳增长态势

据艾瑞不完全统计，2018-2021年10月，国内共有52起AI制药融资事件，累计获投金额为93亿人民币。从融资趋势看，2020年后AI制药融资异军突起，与2019年相比，融资事件数与融资金额皆呈现大幅度增长，投融资火速升温，究其原因，一方面是AI在药物研发上的价值逐渐释放，如对靶点、化合物结构、生物基因序列等数据可进行快速研发，另一方面是新冠疫情的爆发让AI制药的使用紧迫度提升，国家层面或商业层面都希望快速破解新冠病毒的基因序列、找到可以对抗该病毒的药物或疫苗，可以说疫情为AI制药企业的融资提供了历史性的契机。从融资轮次分布情况看，多数融资事件处于A轮与天使轮，这意味着更多的AI制药企业刚完成孵化，产品也处于早期投入研发阶段，目前仅有晶泰科技、Insilico Medicine（香港）进入C轮融资。从融资用途来看，药物发现阶段的融资分布最广，企业基本在靶点发现与化合物合成阶段扎堆。艾瑞认为，随着资本在未来逐渐恢复理性，资本会有所降温，但基本维持稳定投资态势。

2018-2021年10月中国AI制药融资事件数量及金额



2018-2021年10月中国AI制药融资轮次及用途



来源：艾瑞研究院根据动脉网、IT桔子融资统计自主研究绘制。

来源：艾瑞研究院根据动脉网、IT桔子融资统计自主研究绘制。

竞争格局与产品现状解读

AI制药公司领跑，市场暂时寡占，产品交付物为计算结果

竞争格局

国内市场： AI制药企业为赛道先锋者，是市场集中度的主要贡献者，市场结构为寡占型，市场处于原始竞争阶段，未来集中度有望分散。目前国内AI制药企业有海外业务，但海外AI制药企业尚未踏足中国市场

| AI制药公司 | CRO企业 | 药企 | 互联网企业 |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 典型企业： 晶泰科技、望石智慧、Insilico Medicine（香港）、冰洲石生物科技、星药科技 ● 竞争优势： AI技术能力强，算法研究与药物物理模型搭建具备相当的专业性；具备一定的AI、医药学术能力 ● 缺陷： 药物研发一体化服务能力以及承担大型、多数量临床药物试验的能力差；数据积累不足 | <ul style="list-style-type: none"> ● 典型企业： 药明康德、康龙化成、凯莱英 ● 竞争优势： 具有大量现实世界的药物调研数据积累；药企渠道丰富；资金雄厚；具备临床试验基础设施准备；项目经验丰富 ● 缺陷： AI技术能力弱 | <ul style="list-style-type: none"> ● 典型企业： 默沙东、赛诺菲、GSK、豪森药业、剂泰医药 ● 竞争优势： 与CRO类似，还有领先的学术经验 ● 缺陷： AI技术能力弱 | <ul style="list-style-type: none"> ● 典型企业： BAT、字节跳动 ● 竞争优势： 自有算力资源供训练；资金雄厚 ● 缺陷： 数据积累与行业经验不足 |

海外AI制药企业

- **典型企业：** Exscientia（英国）、Atomwise（美国）、Benevolent AI（英国）、Recursion（美国）、Valo Health（美国）
- **竞争优势：** AI技术与医药学术能力先进，药物数据积累丰富，新药研发经验丰富
- **缺陷：** 不易进入中国市场

产品现状

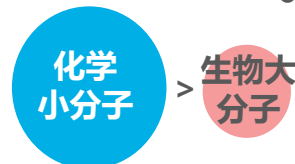
产品类型

按病种



- **原因：** 这两类药物与业界关注、讨论较多的GPCR&G蛋白酶与G蛋白偶联降解等靶点技术高度关联

按分子



- **原因：** 小分子药物易制成、细胞穿透性强，结构简单、性质已知，开发门槛低；生物大分子稳定性差，研发风险与门槛高、成功率低

产品生产流程与交付产品形式

- **生产流程：** 药企将靶点发现或晶型预测等复杂度高的研发环节外包给AI制药企业（类似CRO），而后历经数据采集——模型部署——模型上云训练——CRO规模测试——药物结构结果交付的流程
- **交付产品形式：** 最终交付的是一个计算好的、测试误差在可容忍范围内的分子结果，而不是软件应用



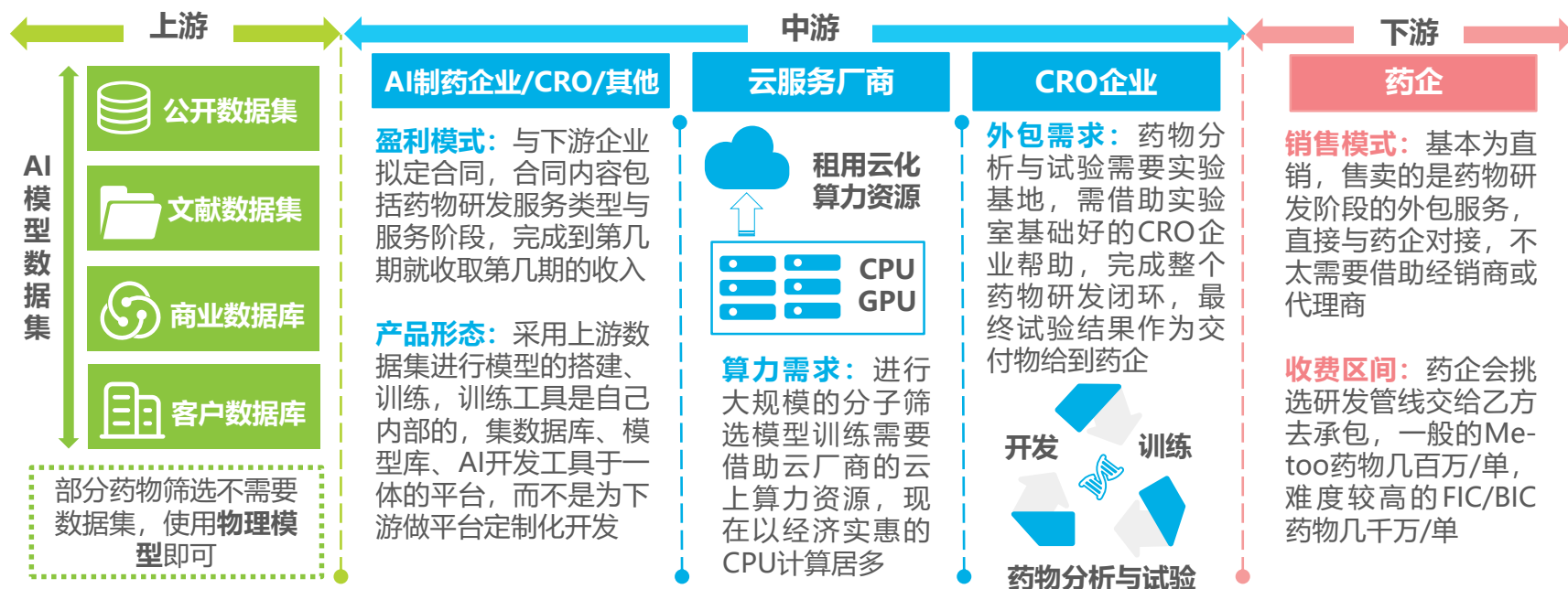
来源：艾瑞研究院结合专家访谈与公开资料自主研究绘制。

产业链与商业模式解析

存在租用云化算力与服务外包需求，分阶段获取收入

产业链方面，AI制药的上游为AI模型数据集供应或物理模型供应；中游为药物研发的主体即AI制药企业、CRO企业或其他企业，云化算力的供应方即云服务厂商，药物分析与试验外包服务的供应方即CRO企业；下游为新药研发的需求者即药企。以AI制药企业为主体，从产业链各环节可以看到AI制药早期商业模式的全貌：1) 产品形态：企业与药企签订药物研发阶段的外包合同，承包某些药物管线的早期研发工作，本质上提供的是服务，最终交付运算好的药物分子结构结果，而非药物研发软件；2) 盈利模式：合同中拟定不同的阶段，对应不同的收入，完成指定阶段的任务即可获取该阶段的收入；3) 销售模式：以直接对接药企的直销模式为主导，不太存在渠道销售的需求；4) 运营模式：B2B式的运营模式。

当前国内AI制药产业链与商业模式



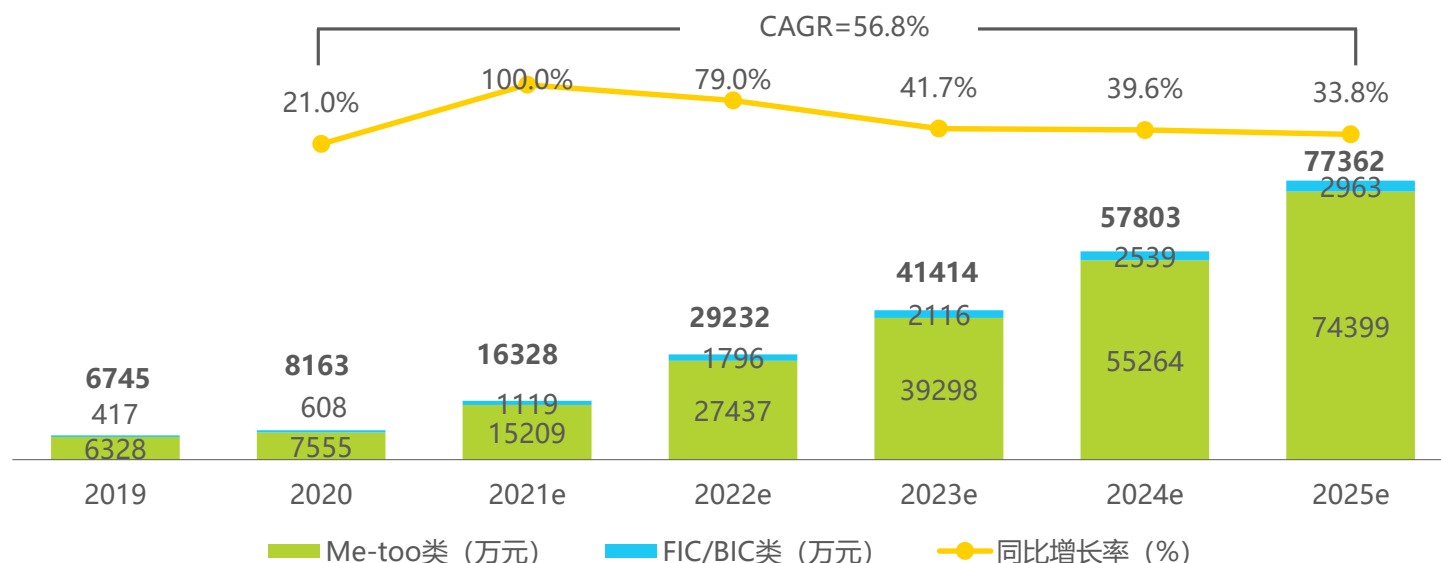
来源：艾瑞研究院结合专家访谈与公开资料自主研究绘制。

AI制药市场规模

市场处于爬坡阶段，Me-too类药物占主导

国内的多数AI制药企业还处于投产研发阶段，AI制药市场规模整体尚未迎来大规模爆发期。但是，无论是Me-too类还是FIC/BIC类药物，药物研发管线金额都偏高，尤其是FIC/BIC类药物研发管线至少是千万起步的合同价。因此，尽管当前乃至未来5年内AI制药企业获取的药物研发管线数量有限，但少数量的管线收入较为可观，且随着研发效率的提升、众多天使轮企业后续为了创收而进行拓客追赶以及合同“里程碑”任务的完成，未来收入将实现翻倍增长。据艾瑞建模测算，2020年中国AI制药市场规模为8163万元，2025年市场规模将达到77362万元，2020-2025年CAGR=56.8%，总体市场增速较快。2021年，在疫情驱动、资本加持下，AI制药企业投产获取第一轮成效，增速攀升，之后增速回归冷静期。因Me-too类药物研发难度低，对新旧参与者相对友好，故其市占率一直处于主导地位，仅有少数企业拿下了跨国药企的FIC/BIC类药物研发管线。

2019-2025年中国AI制药市场规模



来源：艾瑞研究院根据专家访谈、公开资料自主建模研究绘制。

破晓：行业概述

1

日升：赛道商业洞察

2

林立：产业链洞悉

3

枝繁：优秀案例实践

4

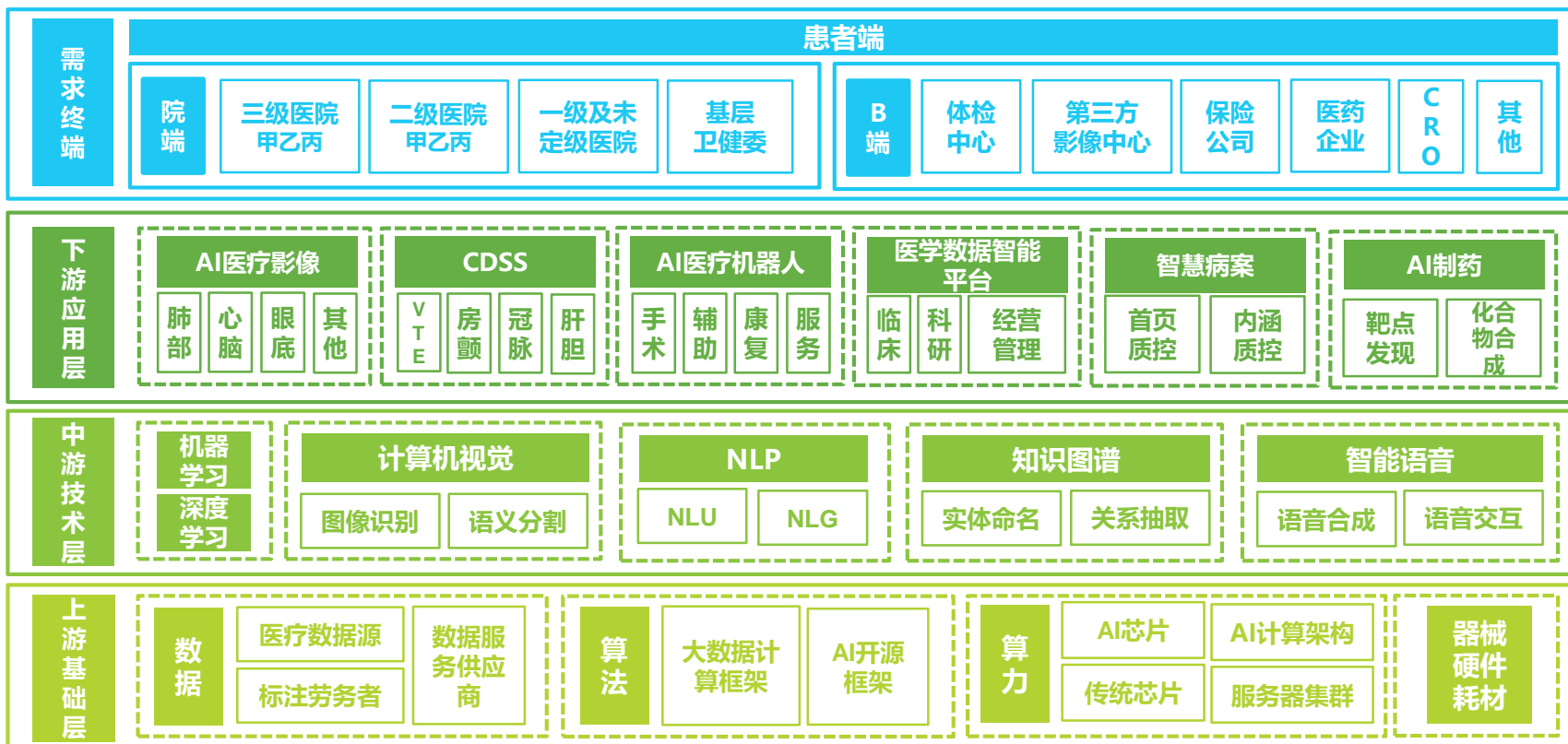
日新：行业展望

5

基础层数据仍需开拓，技术层重感知，应用层触及场景广泛

AI医疗对的核心产业链关注点在于AI医疗应用软件本身的发展，其上游为基础层，中游为技术层，下游为应用层，服务终端为患者。基础层中，数据服务尚未建成核心技术壁垒，参与者众多，而算力领域呈寡头局面；技术层中，基于深度学习的计算机视觉发展快，参与者技术相对成熟；应用层中，成熟的AI医疗企业正在扩大产品线布局，开拓战略伙伴合作。

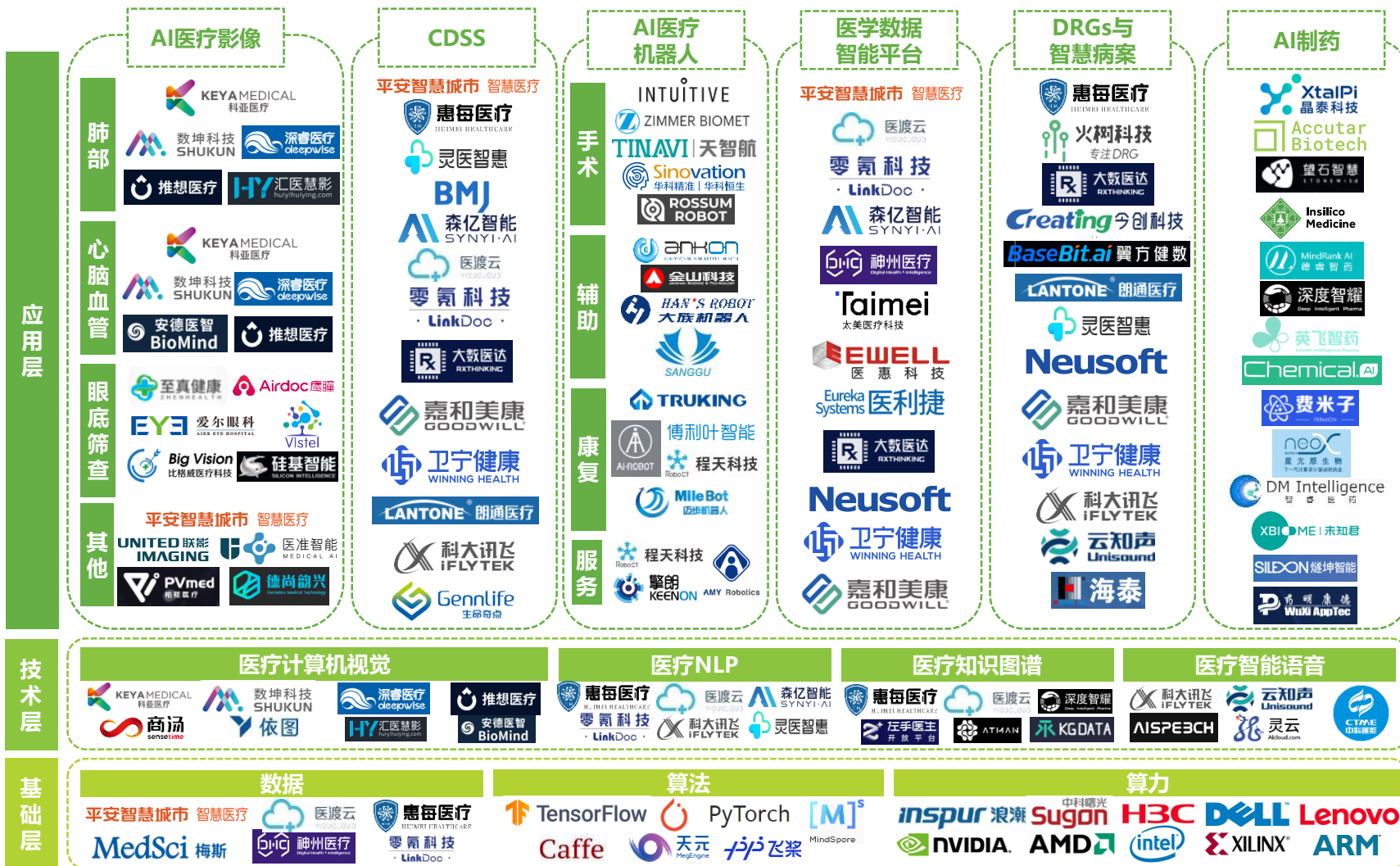
2021年中国AI医疗产业链



来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

AI医疗产业图谱

2021年中国AI医疗产业图谱



注释：产业链图谱中logo位置不分先后，不涉及排名。
来源：艾瑞研究院根据专家访谈，公开信息自主研究绘制。

破晓：行业概述

1

日升：赛道商业洞察

2

林立：产业链洞悉

3

枝繁：优秀案例实践

4

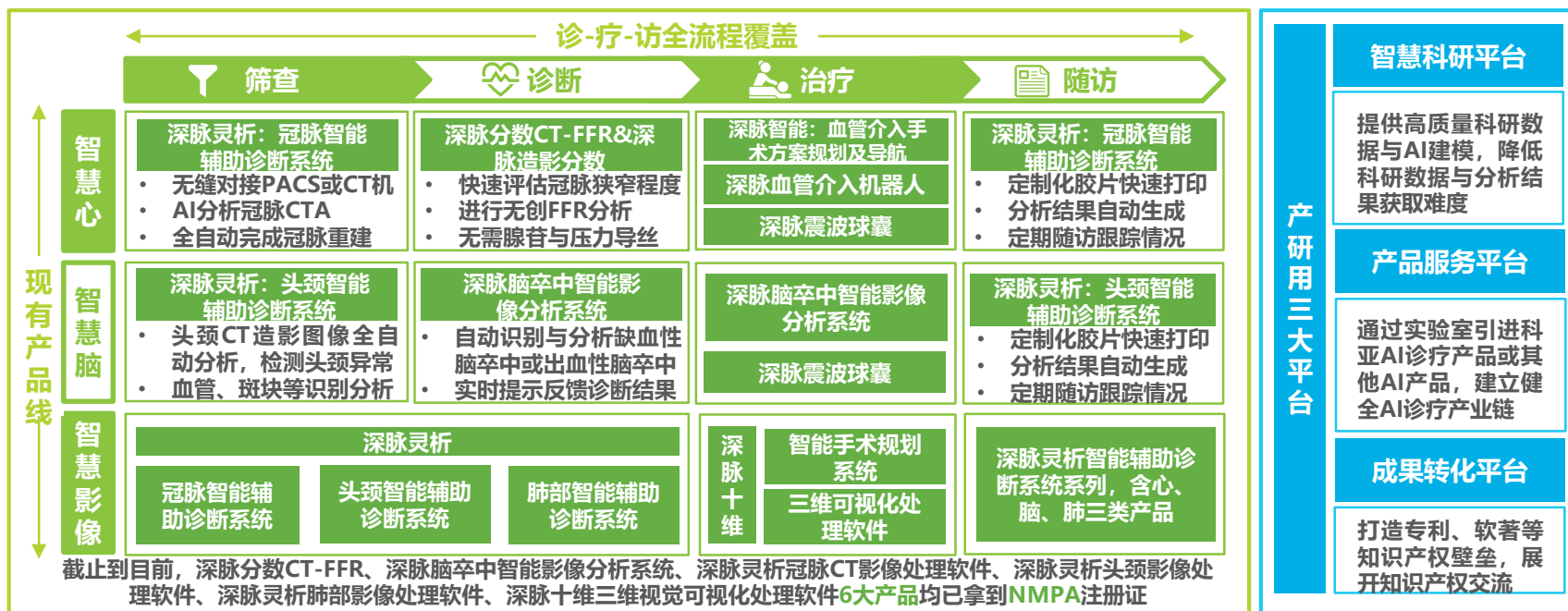
日新：行业展望

5

心脑血管产品贯穿诊疗访全流程，产研用三大平台促进商业化

科亚医疗是中国AI医疗器械三类证**首证企业**，也是率先同时拥有中国NMPA、美国FDA、欧盟CE三重认证产品的人工智能医疗企业。科亚医疗专注于人工智能与大数据在医疗领域的落地应用，致力于用AI赋能医疗行业。为有效改善长期以来的医疗资源分布不均、心脑血管疾病诊疗复杂度高的困境，科亚布局了贯穿“诊-疗-访”全流程的智慧心、智慧脑、智慧影像三大产品线，在每条产品线上横向衍生出多个具体的临床AI医疗器械软件产品。其中，**深脉分数DVFFR**于2020年1月取得中国NMPA人工智能医疗器械三类证首证，可实现FFR无创检测，快速评估冠脉狭窄是否会导致心肌缺血。此外，为促进产品的商业化进程，科亚医疗还分别布局了供“产-研-用”的智慧科研平台、产品服务平台与成果转化平台。到目前为止，科亚共斩获**6个NMPA注册证**，产品获取**7个省市的物价编码**，应用覆盖**1000家三甲医院与3000万名患者**。

科亚医疗“诊-疗-访”与“产-研-用”产品布局

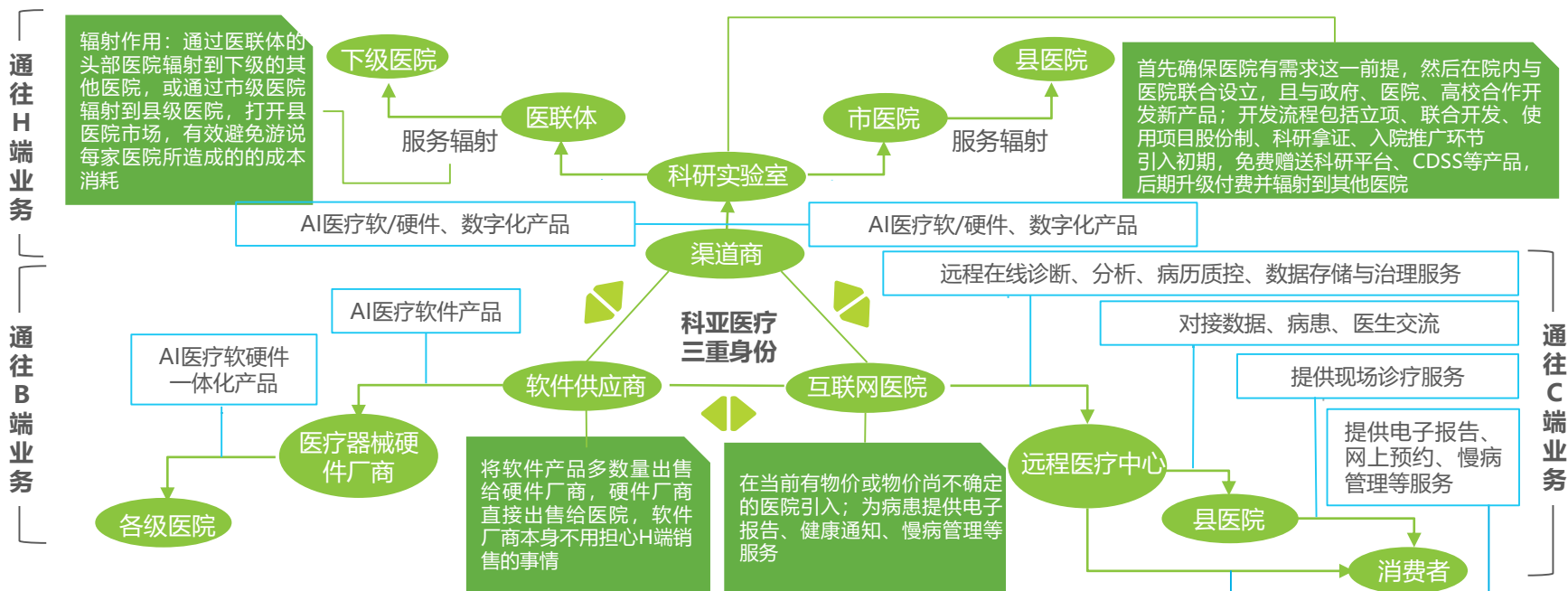


来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

多身份、多渠道开拓市场，借助辐射作用降本增效

为更好深入开拓医疗市场，实现AI医疗器械产品的商业化，释放产品的使用价值与社会价值，科亚医疗提出了多身份、多渠道的业务生态圈构建思路：1) 作为渠道商，与医院共同建立科研实验室，引入科亚自身或其他企业的产品、科亚与其他业内机构开发的新产品，而后通过医联体的领头作用，将产品或服务辐射到下级医院，或通过市医院辐射至县医院。2) 作为软件供应商，直接将AI医疗软件产品销售给具有软件替换、植入需求的医疗器械硬件厂商，获取软件批量售卖收入，之后医疗器械硬件厂商直接将软硬一体化的产品销售至院内。3) 作为互联网医院，通过建设远程医疗中心，对接县医院的患者与医生，为患者出具电子报告，并提供线上预约挂号与慢病管理等服务，解决基层医疗资源分布不均的问题。

科亚医疗业务生态圈构建示意图

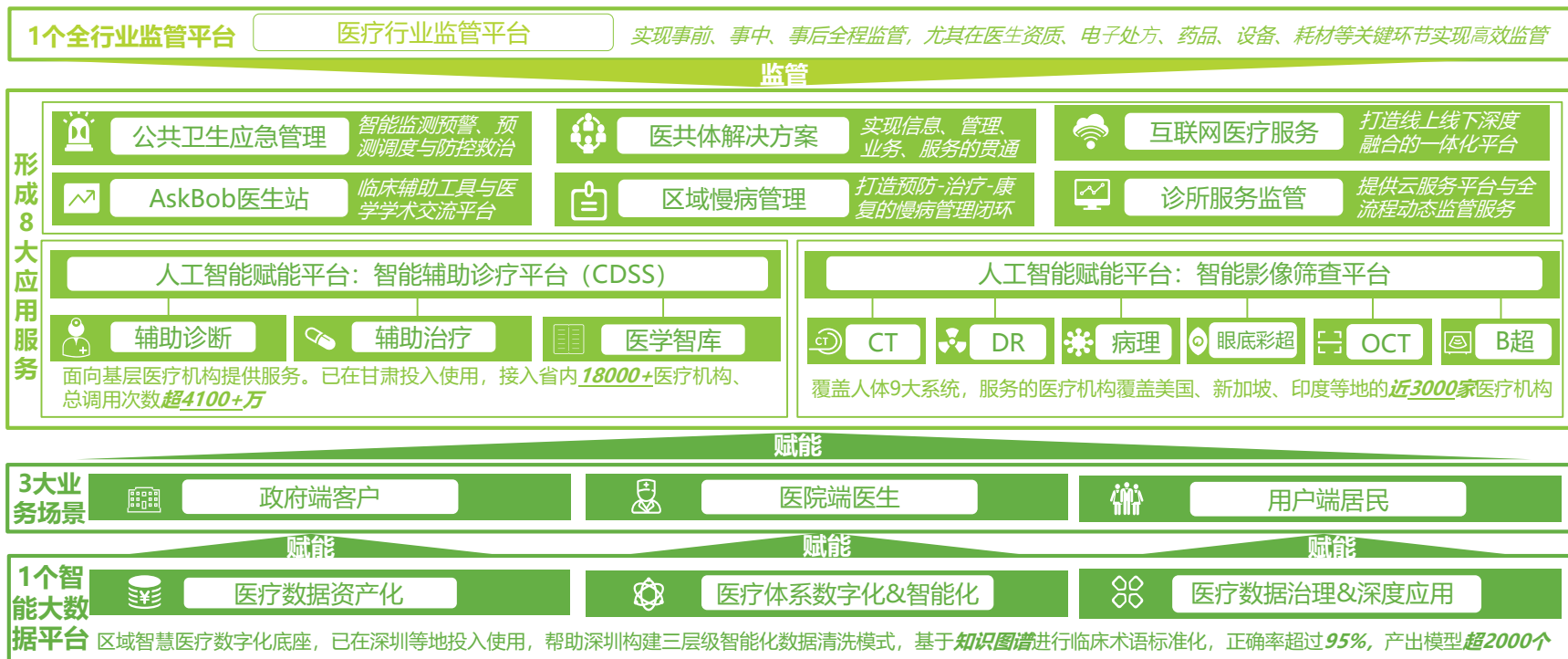


来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

“1381” 的智慧医疗业务布局

平安智慧医疗是平安集团旗下、平安智慧城市的重点板块，其依托平安集团的人工智能、大数据、区块链、云计算四大核心技术，致力于为卫生健康领域提供领先的智慧医疗一体化解决方案，为监管机构与医疗生态的参与者提供端到端的解决方案。目前，平安智慧医疗的业务已覆盖16省、3.7万家医疗机构，服务80万医生、264万患者，且逐渐形成以智能大数据平台为核心的“1个能力平台”，以政府端客户、医院端医生与用户端居民为赋能对象的“3大业务场景”，以智能辅助诊疗平台、智能影像筛查平台、公共卫生应急管理为解决方案的“8大应用服务”，以及面向自身医疗业务的“1个业务监管平台”。

平安智慧医疗业务整体布局

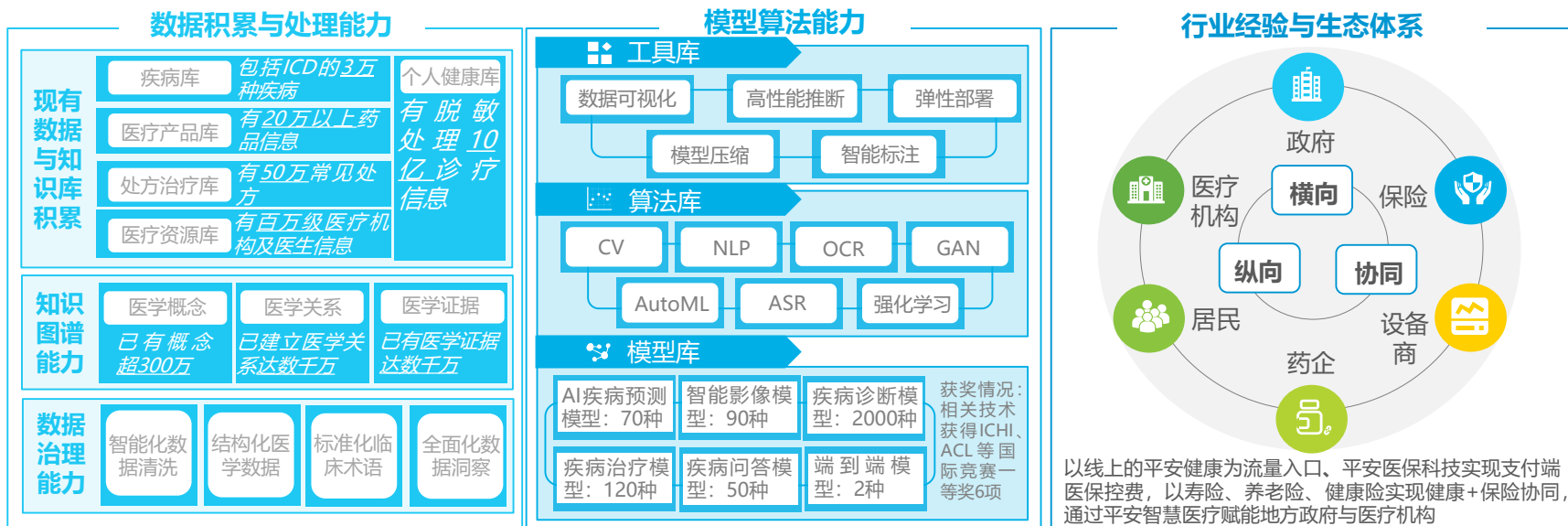


来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

数据、模型、生态优势显著，协同开拓AI+医疗业务

在医疗行业的AI应用模型研发中，与AI+医疗相关的模型数据积累缺失、实时医学数据接入、医学数据标准化、医学数据血缘关系搭建等数据积累与数据处理能力以及AI模型的验证与评估是技术上的难点也是重点。针对此困境，平安智慧医疗有相应的能力：**1) 平安具有5大医疗健康数据库**即疾病库、药品库、治疗库、医疗资源库、个人健康库，而且已建立出相当规模的医学概念、医学关系与医学证据的知识图谱能力，并依托智能大数据平台完成医学数据的治理与管理工作。**2) 平安具有自研分布式AI算法平台**，预测与问答的AI疾病模型达2000+种，可助力AI模型的高效率、高质量生产研发，让模型的评估验证经得起推敲与打磨。此外，在医疗行业的经验与生态圈运营上，平安已与北京、上海、广东、甘肃等省市的医院、社区卫生服务中心、乡镇卫生院等各级医疗机构展开了合作，并以政府、医疗机构、居民、药企、设备商、保险6个方面的生态合作伙伴为发力点构建生态闭环，以横向、纵向与协同的方式拓宽、深挖医疗生态圈。

平安智慧医疗业务的核心优势

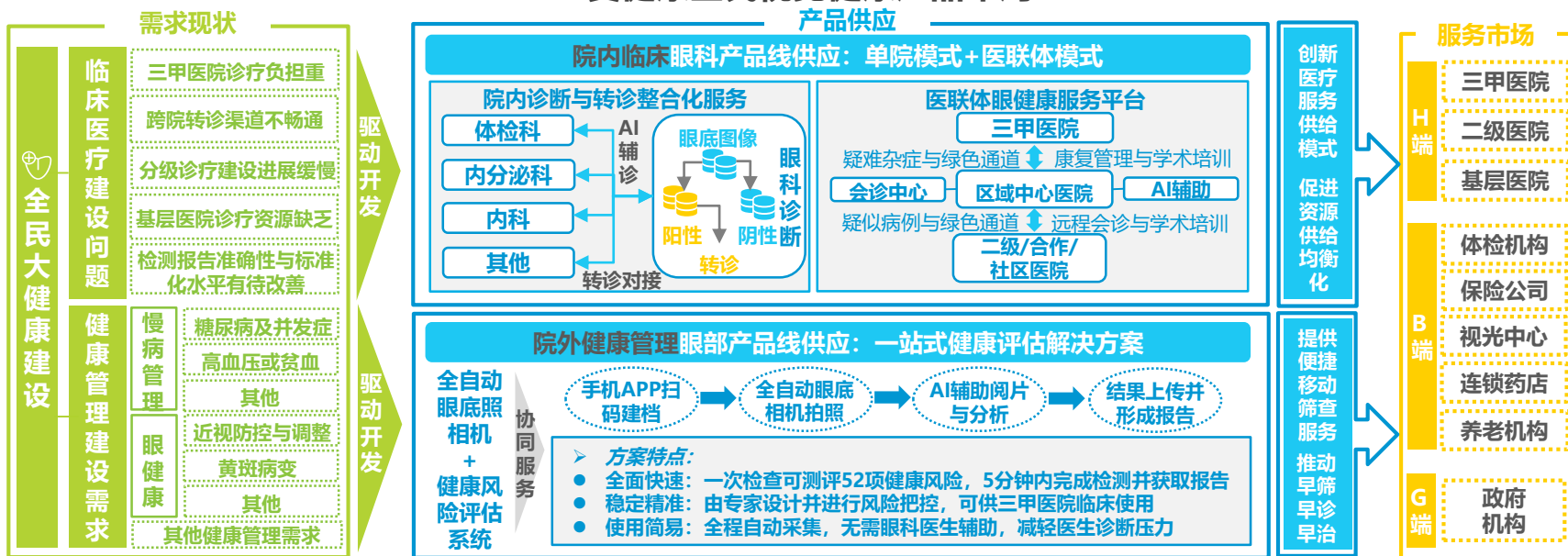


来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

促进眼科医疗资源均衡化，推动早筛早诊早治

至真健康是一家专注于人工智能视觉健康医疗服务及数字化医疗管理的医疗科技公司，其凭借人工智能、云计算、大数据等技术以及互联网模式与思维，整合优质医疗资源，实现患者、医疗机构与医学的互联互通，打造线上线下相结合的眼健康产品与服务。在全民大健康的建设背景下，临床医疗建设面临区域医疗资源分配不均、分级诊疗建设缓慢等问题，诸多患者未能及时享受到优良的医疗服务；健康管理建设中的慢病管理建设、眼健康管理建设对产品与服务提出了多元长尾的疾病检测防控、保健康复与疗护等需求。对此，至真健康提出了院内临床医疗与院外健康管理两大产品线。院内医疗产品线包括院内诊断与转诊整合化服务、医联体健康服务平台，分别有效整合院内科室资源、院外优质医疗服务资源，推动资源供应均衡化。院外健康管理产品线提供一站式健康评估解决方案，帮助用户全自动自主检测，并出具个人健康风险测评报告，供用户早筛早诊早治。两大产品线共同服务于H端、B端与G端市场，赋能下游行业。

至真健康全民视觉健康产品布局

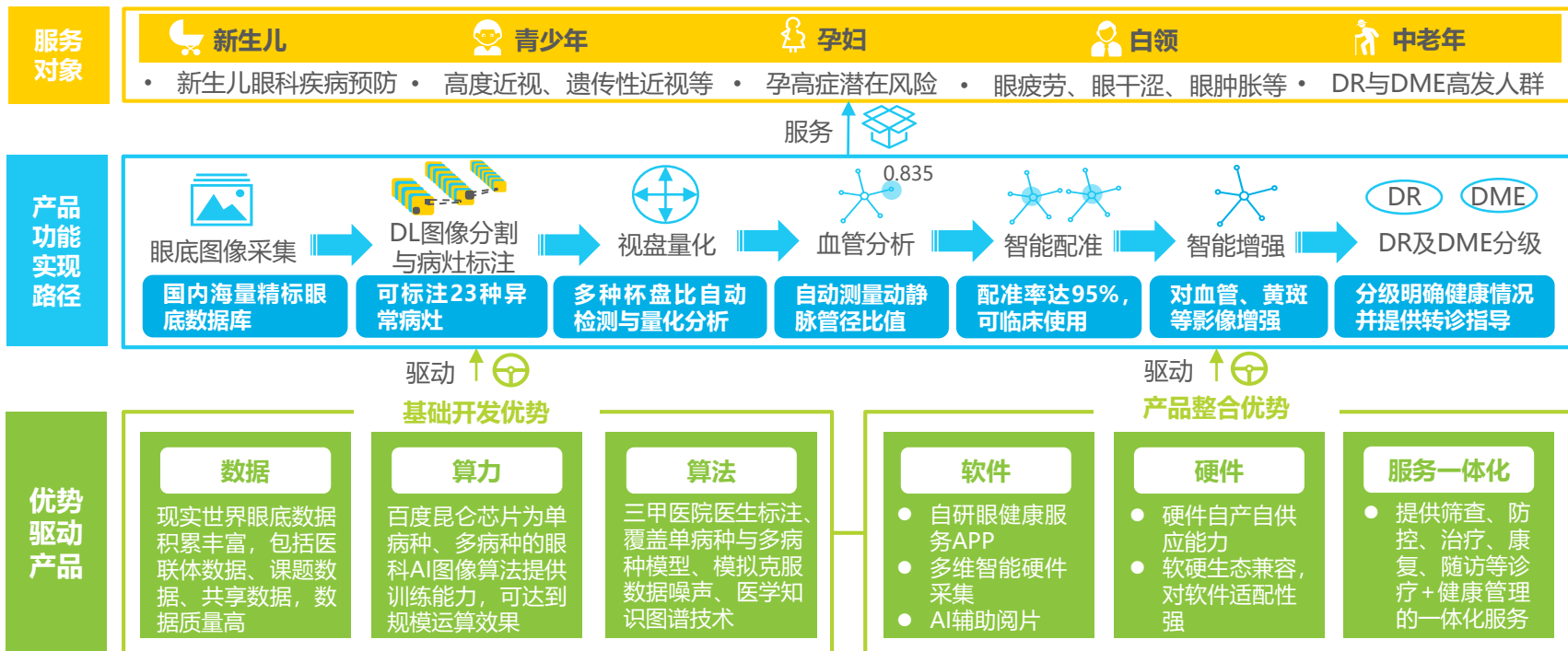


来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

基础开发与产品整合双重优势，服务全民眼健康

在基础开发与产品整合上，至真健康各具优势。一方面，丰富的现实世界眼底数据积累、百度昆仑芯片、知识图谱验证计算与数据噪声模拟，为包括糖网眼底筛查、黄斑病变筛查在内的模型开发与训练提供了坚实的数据、算力与算法底座。另一方面，自研软件、自产自供应硬件，软硬件自整合以及筛查、防控、治疗、康复、随访一体化的服务能力，有效降低了软硬件因兼容性差所引发的摩擦成本，也从流程上贯穿服务始终，让患者减少更换成本。基础开发优势与产品整合优势共同驱动产品，产生短时间、高精度、自动化的效益，服务新生儿、青少年、孕妇、白领、中老年等全民消费者。

至真健康双重优势驱动产品服务于全民眼健康



来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

破晓：行业概述

1

日升：赛道商业洞察

2

林立：产业链洞悉

3

枝繁：优秀案例实践

4

日新：行业展望

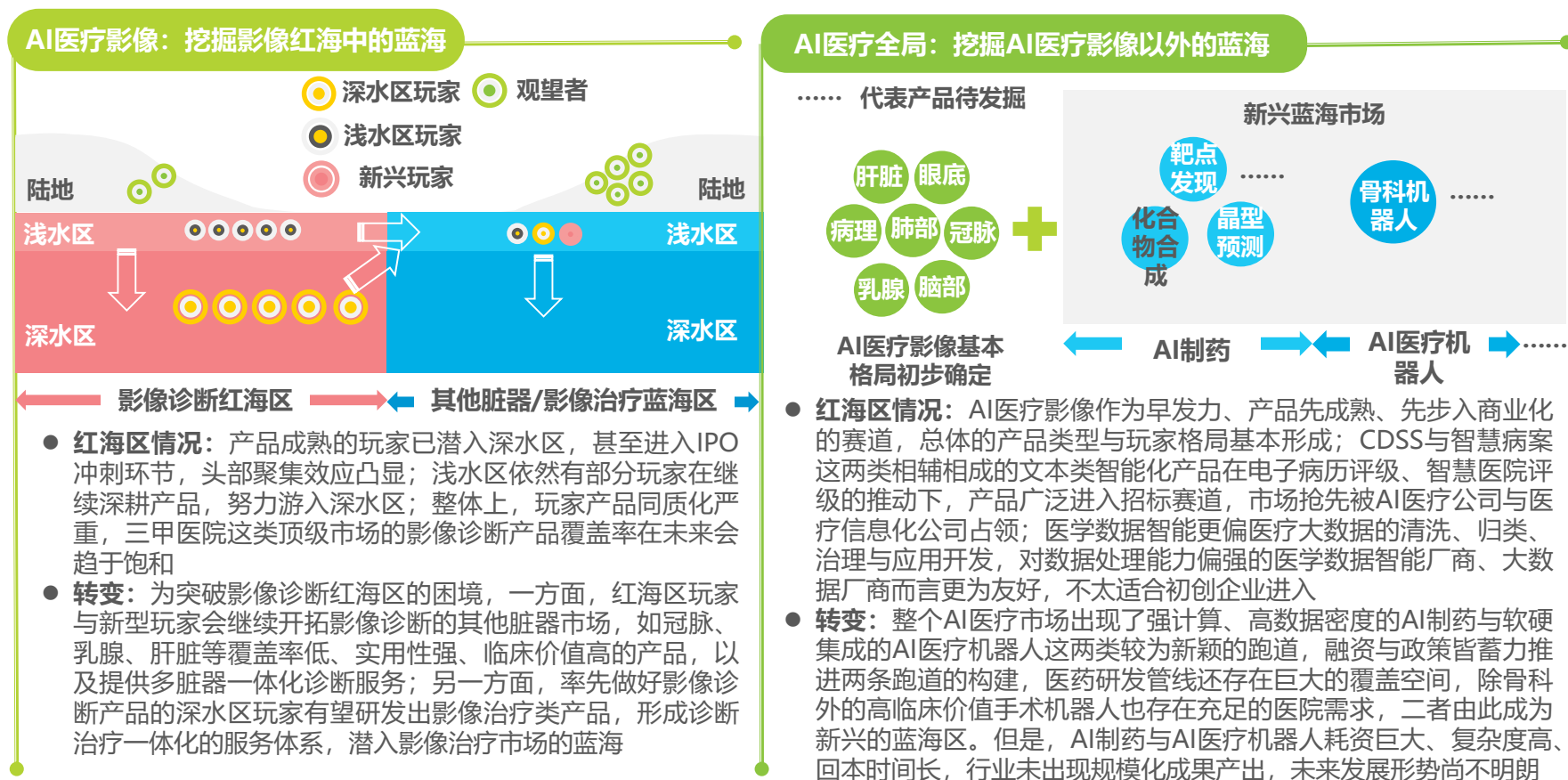
5

从红海到蓝海的方向转变

赛道分化，蓝海浮现，扎稳脚跟方能扬帆前行

艾瑞从当前AI医疗产品的算法成熟度、产品投产成熟度、市场空间以及市场反馈的角度，对未来AI医疗影像市场以及AI医疗市场全局的走向进行了以下展望：

AI医疗市场红蓝海情况



来源：艾瑞研究院结合公开资料自主研究绘制。

从资本竞争到商业模式的较量

模式探索，群鹿角逐，在于细水长流之间

AI医疗参与企业从创立之初至产品研发，再到市场推广阶段，必不可免要进行融资，将资本价值转化为企业资产与业务造血能力。一开始，所获融资金额大、融资数量多的企业往往生长迅速，收获下游市场的适当回馈，其他具备相似能力的企业也开始效仿，展开融资并研发产品，包裹着产品竞争外壳的资本竞争由此拉开序幕。但是，随着战线拉长，AI医疗的参与者不仅需要继续考虑融资问题，也要肩负起医疗与大健康从业者应有的社会责任，更要为自身产品质量的打磨、商业模式的打造投入深思。未来AI医疗参与企业的竞争，不是资本的竞争，而是商业模式的较量。AI医疗商业模式最根本的是要考虑如何能减轻医疗负担、均衡医疗资源分配、为用户节约成本，而不是让用户花费不必要的金钱或时间去获取利益。对此，艾瑞认为，AI医疗的商业模式可参考健康管理模式、互联网医疗模式、泛市场盈利模式与移动医疗模式，在这些模式中融入AI医疗产品，包装成新的产品形式，推动经济效益与社会效益的双赢。

AI医疗产品与商业模式打造展望



来源：艾瑞研究院结合公开资料自主研究绘制。

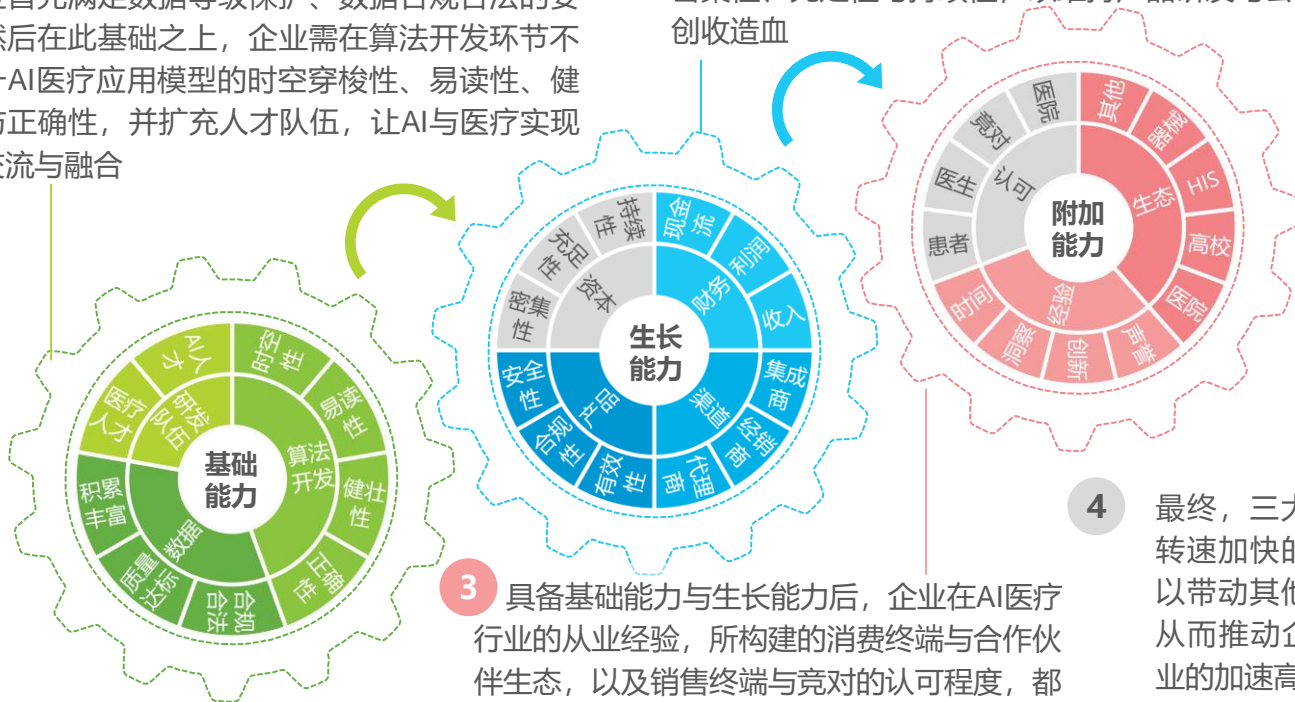
企业竞争能力评价模型

基础、生长、附加能力循序渐进，三者加速协同运转

企业布局AI医疗的三大能力齿轮

1 数据的积累与质量以及合规合法、算法开发能力与研发团队综合实力是企业布局AI医疗赛道的基础能力，考虑到医院对用户数据隐私安全的高度敏感，企业应首先满足数据等级保护、数据合规合法的要求，然后在此基础之上，企业需在算法开发环节不断提升AI医疗应用模型的时空穿梭性、易读性、健壮性与正确性，并扩充人才队伍，让AI与医疗实现跨界交流与融合

2 具备基础能力的三要素后，企业步入融资、研发、生产、销售、获利的生长阶段，获取生长能力。临床类或制药类AI医疗产品的研发需要历经多次反复的临床试验，耗时长、耗资大，需保证融资的密集性、充足性与持续性，以维持产品研发与公司运营，后续才能创收造血



3 具备基础能力与生长能力后，企业在AI医疗行业的从业经验，所构建的消费终端与合作伙伴生态，以及销售终端与竞对的认可程度，都是企业的附加能力，可帮助企业在短时间内以更低成本获客拓市，打造自己的行业地位

4 最终，三大能力齿轮协同转动，转速加快的任意一个齿轮都可以带动其他齿轮一起快速转动，从而推动企业整体在AI医疗行业的加速高质量发展

艾瑞新经济产业研究解决方案



行业咨询

- 市场进入 为企业提供市场进入机会扫描，可行性分析及路径规划
- 竞争策略 为企业提供竞争策略制定，帮助企业构建长期竞争壁垒



投资研究

- IPO行业顾问 为企业提供上市招股书编撰及相关工作流程中的行业顾问服务
- 募 投 为企业提供融资、上市中的募投报告撰写及咨询服务
- 商业尽职调查 为投资机构提供拟投标的所在行业的基本面研究、标的项目的机会收益风险等方面的深度调查
- 投后战略咨询 为投资机构提供投后项目的跟踪评估，包括盈利能力、风险情况、行业竞对表现、未来战略等方向。协助投资机构为投后项目公司的长期经营增长提供咨询服务

关于艾瑞


艾瑞咨询是中国新经济与产业数字化洞察研究咨询服务领域的领导品牌，为客户提供专业的行业分析、数据洞察、市场研究、战略咨询及数字化解决方案，助力客户提升认知水平、盈利能力和综合竞争力。

自2002年成立至今，累计发布超过3000份行业研究报告，在互联网、新经济领域的研究覆盖能力处于行业领先水平。

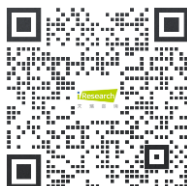
如今，艾瑞咨询一直致力于通过科技与数据手段，并结合外部数据、客户反馈数据、内部运营数据等全域数据的收集与分析，提升客户的商业决策效率。并通过系统的数字产业、产业数据化研究及全面的供应商选择，帮助客户制定数字化战略以及落地数字化解决方案，提升客户运营效率。

未来，艾瑞咨询将持续深耕商业决策服务领域，致力于成为解决商业决策问题的顶级服务机构。

联系我们 Contact Us

 400 - 026 - 2099

 ask@iresearch.com.cn



企 业 微 信



微 信 公 众 号

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS



艾 瑞 咨 询