



2020年中国医疗影像产业链

研究报告

亿欧智库 www.iyiou.com/intelligence

Copyrights reserved to EO Intelligence, April 2020

研究背景

医疗影像是中国医疗器械规模最大的细分市场，从产业链上看，越往上游国产化能力越弱。政策和需求不断推进中国医疗影像市场发展，而国产医疗影像设备技术成熟度主要分布于成长期，DR、超声、CT国产化程度较高，但大部分核心部件和高端设备主机制造仍依赖海外，而在信号链和传感器领域几乎还由国际龙头控制。

研究目的

- ◆ 第一，对中国医疗影像市场整体情况进行分析，从历史和宏观角度总结中国医疗影像目前所处的发展阶段；
- ◆ 第二，从下-中-上游角度拆分中国医疗影像产业链，并对每一个环节进行深入分析，其中中游的主机设备和核心部件、上游原材料和电路是国产医疗影像突破的重点领域，也是本报告的重点；
- ◆ 第三，针对个别领域进行典型公司案例研究，对其解决方案进行剖析。

研究方法

为达到研究目的，本次研究主要使用两种研究方法来进行：

- ◆ 第一，亿欧智库将基于自身对行业长期观察获得的行业知识，通过**桌面研究 (Desk Research)** 的方式，对医疗影像上中下游多家上市公司和龙头企业做深度分析与总结，形成本报告的基础观点；
- ◆ 第二，亿欧智库通过对医疗影像主机制造商、信号链芯片方案服务商的多位专家进行**深度访谈 (Experts IDI)**，充分听取行业专家见解，形成客观、有深度的研究观点。

通过本次研究，亿欧智库主要得出了以下几个结论：

- ◆ 国产医疗影像技术多数仍在成长期，但中国医疗影像市场广阔，全产业链未来有较大发展潜力。医疗影像产业链可细分为六个环节，分别为原料生产、零部件生产、核心组件制造、主机制造、系统集成和医院，其中原材料和零部件属于上游，核心组件和主机属于中游，系统集成和医院属于下游。
- ◆ 下游医院分布构成中国医疗影像市场下游基本面，高级医院需求大、基数小、配备程度高，基层医院需求小、基数大、潜力大；人口老龄化、低渗透以及分级诊疗政策长期利好中国医疗影像市场；随着人工智能技术的发展，部分AI创业公司主要在下stream影像辅助诊疗环节集中落地。
- ◆ 中游影像设备是产业链主体，六大类成像原理诞生多种主流细分设备市场，主要包含CT、DR、DSA、PET、MRI和超声；目前DR、超声、CT国产发展较好，MRI也逐步获得突破，但大部分设备的核心组件仍然依赖海外市场；从技术上看，医疗影像主机总体向更清晰、更快速、更安全、更便携、更智能五大趋势共进发展；从政策上看，特别审批通道鼓励本土企业创新，国产替代走向正轨。
- ◆ 医疗影像上游原材料种类众多，电子元器件、传感元件及材料、结构件为核心组件；医疗影像主机五大趋势向上游传导，倒逼上游信号链及传感元件等升级，其中信号链升级在产业链发展趋势中作用明显，其主要向降低功耗、提高速率、提高成像质量、提高集成度四大方向发展。

In the study, we mainly reached the following conclusions:

- ◆ Though the technologies are still in the growing stage, China's medical image industry has a broad market scale and great potential. The industrial chain generally consists of six segments: raw material and parts production for the upstream, core components and mainframe manufacturing for the midstream, system integration and hospital for the downstream.
- ◆ The distribution of hospitals constitutes the downstream fundamentals of China's medical image market, with large demand and small base for senior hospitals, small demand and large base for primary hospitals. The market has long been benefited from the aging of the population, low penetration and the hierarchical diagnosis and treatment policies. Meanwhile, the development of AI technology has been a catalyst for AI start-ups that focus on the image assisted diagnosis and treatment, thus may develop a new market in the downstream.
- ◆ Image equipment in midstream is the main component of the industrial chain. The mainstream of equipment is based on the six imaging principles, including CT, DR, DSA, PET, MRI and ultrasound. At present, DR, ultrasound and CT are well developed in China. MRI has gradually achieved breakthroughs, but most of the core components are still imported. In terms of technology, the medical image mainframe is developing towards clearer, faster, safer, more portable and more intelligent. In terms of policies, the special approval channel encourages innovation of local enterprises and accelerates domestic substitution.
- ◆ Upstream manufacturing includes multiple kinds of raw materials, in which electronic components, sensors, and structural parts are the core components. Influenced by the five major trends of mainframe development, upstream signal chain and sensors are in need of upgrading. Signal chain upgrading plays an important role in the industrial chain development, it is moving towards reducing power and time consumption and improving image quality and level of integration.

目录

CONTENTS

- 1. 中国医疗影像行业整体概况**
Overview of China Medical Imaging Market
- 2. 中国医疗影像产业链下游市场**
Downstream of China Medical Imaging Industry
- 3. 中国医疗影像产业链中游市场**
Midstream of China Medical Imaging Industry
- 4. 中国医疗影像产业链上游市场**
Upstream of China Medical Imaging Industry

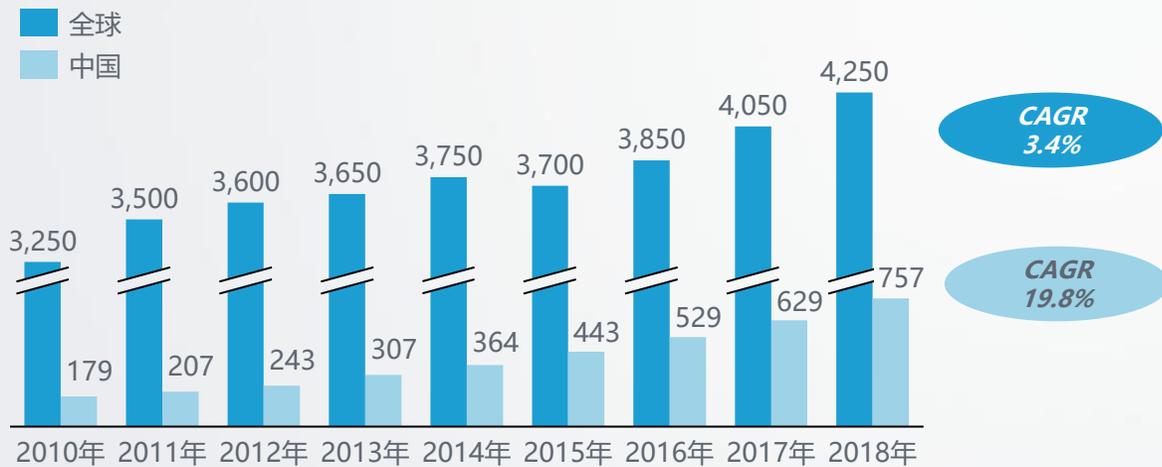
Part1.中国医疗影像行业整体概况

Overview of China Medical Imaging Market

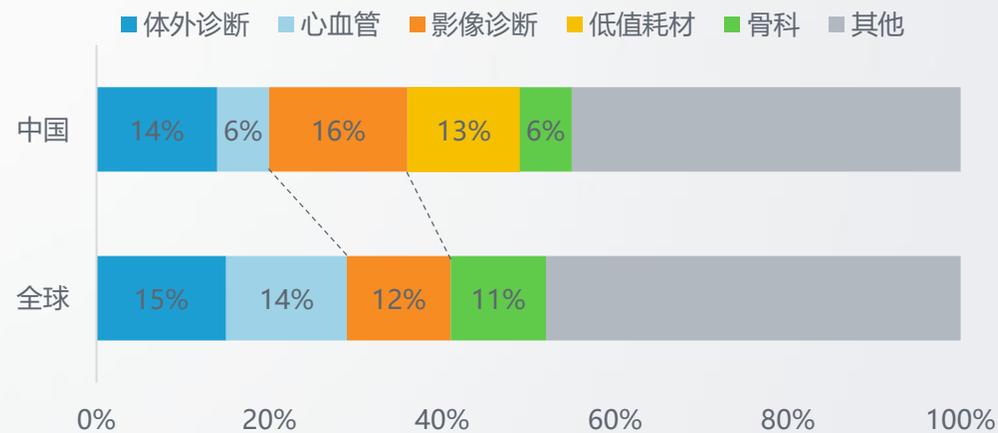
医疗影像诊断是医疗器械市场重要组成部分，中国仍处在医疗器械行业整体的上升趋势中

- ◆ **中国医疗器械行业增速远高全球，整体处在上升趋势：**受制于生产力发展水平，中国医疗器械行业整体起步较晚，2010年整体规模仅为179亿美元。随着国家整体实力的增强以及工业基础的提高，2010-2017年中国医疗器械行业市场规模复合增长率达到19.8%，远高于全球3.4%，2018年中国医疗器械总体市场规模达到757亿美元。
- ◆ **医疗影像设备为中国医疗器械细分领域中最大组成部分：**医疗影像是医疗器械市场中的重要组成部分，在全球医疗器械市场中，医疗影像排名第三，占比12%；在中国，医疗影像是最大组成部分，占比16%。

亿欧智库：全球及中国医疗器械行业市场规模 (亿美元)



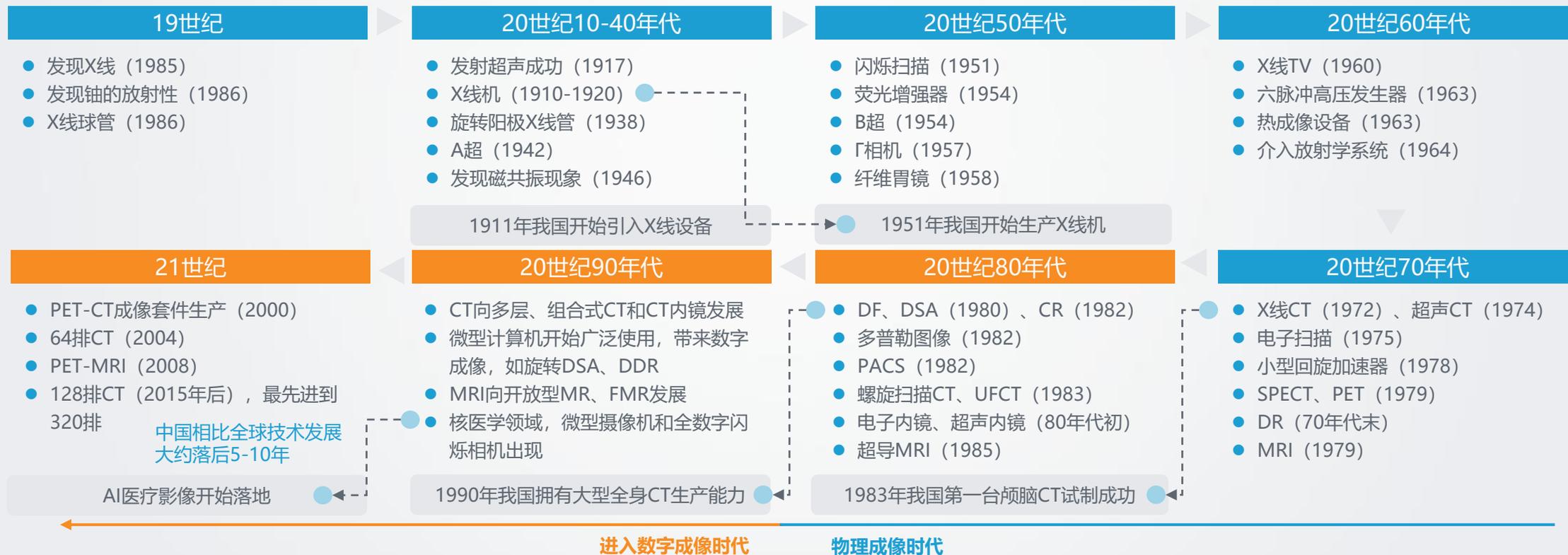
亿欧智库：全球及中国主要医疗器械组成部分



医疗影像经过百年发展，从X射线发现逐步扩展到多技术融合，从物理成像迈向数字成像大时代

◆ 医疗影像起源于19世纪，X线的发现和应用带领行业进入物理成像时代。中国于1911年引入X线设备，并于1951年开始生产X线机，1983年第一台颅脑CT试制成功，1990年拥有大型全身CT生产能力。20世纪90年代，微型计算机的广泛使用带领行业进入数字成像时代，我国开始试制MRI、核医学设备，相比全球技术发展落后大约5-10年。

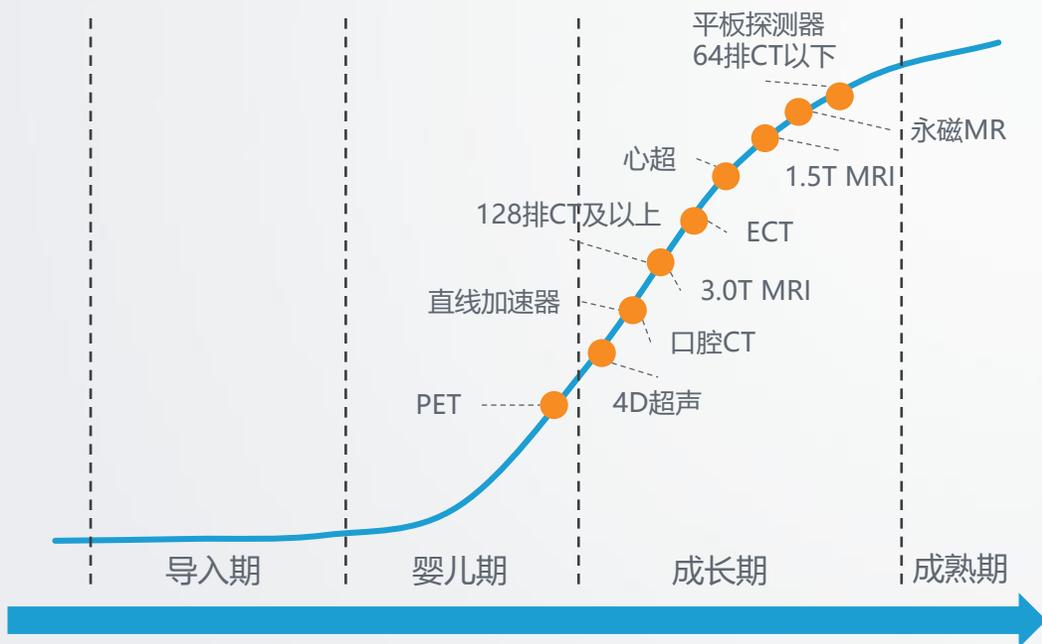
亿欧智库：全球及中国医疗影像发展历史



国产医疗影像技术多数仍在成长期，但中国医疗影像市场广阔，未来有较大发展潜力

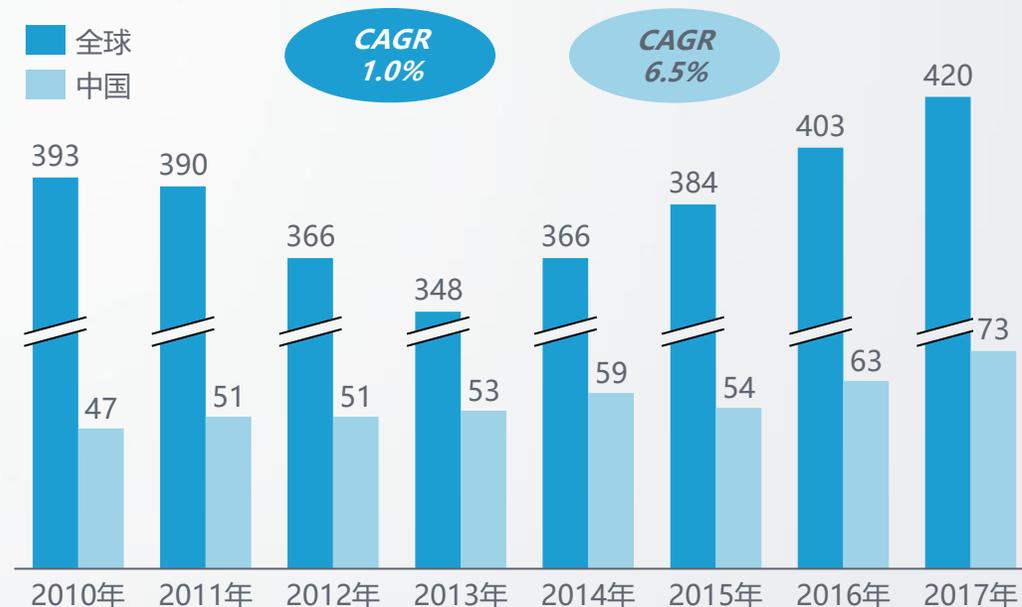
- ◆ **国产医疗影像技术成熟度主要分布于成长期：**据调查，目前国产医疗影像多项较前沿技术中，除PET技术处于婴儿期末期，大多数处于成长期，其中128排CT及以下平板探测器、永磁MRI等技术正逐渐向成熟期发展。
- ◆ **中国医疗影像市场广阔，未来仍有较大潜力：**2017年中国医疗影像市场规模达到511亿元（73亿美元），占全球医疗影像市场17.4%；2010年至2017年中国医疗影像市场规模的复合增长率达到6.5%，远超全球增速1.0%。

亿欧智库：国产医疗影像技术成熟度分布



亿欧智库：全球及中国医疗影像行业市场规模

(单位：亿美元)



数据来源：《国产医疗设备成熟度调查与分析》、《中国医疗器械蓝皮书》；亿欧智库整理

- ◆ **医疗影像产业链可细分为六个环节：**分别为原料生产、零部件生产、核心组件制造、主机制造、系统集成和医院；其中原料和零部件属于上游，核心组件和主机属于中游，系统集成和医院属于下游。
- ◆ **中游为医疗影像核心环节：**平板探测器、高压发生器、数据处理系统、超声探头等均为医疗影像产业的重要组成部分，而相应的软硬集成、主机制造也需要长期的技术积累。



Part2.中国医疗影像产业链下游市场

Part2. Downstream of China Medical Imaging Industry

2.1 中国医疗影像下游市场现状

Downstream Status of China Medical Imaging Industry

医院分布构成中国医疗影像市场下游基本面，高级医院需求大、基数小、配备程度高，基层医院需求小、基数大、潜力大

- ◆ **下游覆盖医疗机构超过10万家，二、三级医院基数小，基层医院基数大：**下游医疗机构中，二级、三级医院共12,519家，由于科室设置相对完善，对基本医疗影像设备需求多样；一级医院、社区及乡镇卫生院、专科医院共92,610家，需求主要集中在X光机。
- ◆ **基层影像设备配置逐年提升：**2013年至2017年，基层医院万元以上设备数持续增长，其中50万元以下设备由4723台增至6982台，50-100万元设备由78台增至158台，100万元以上设备由23台增至56台。

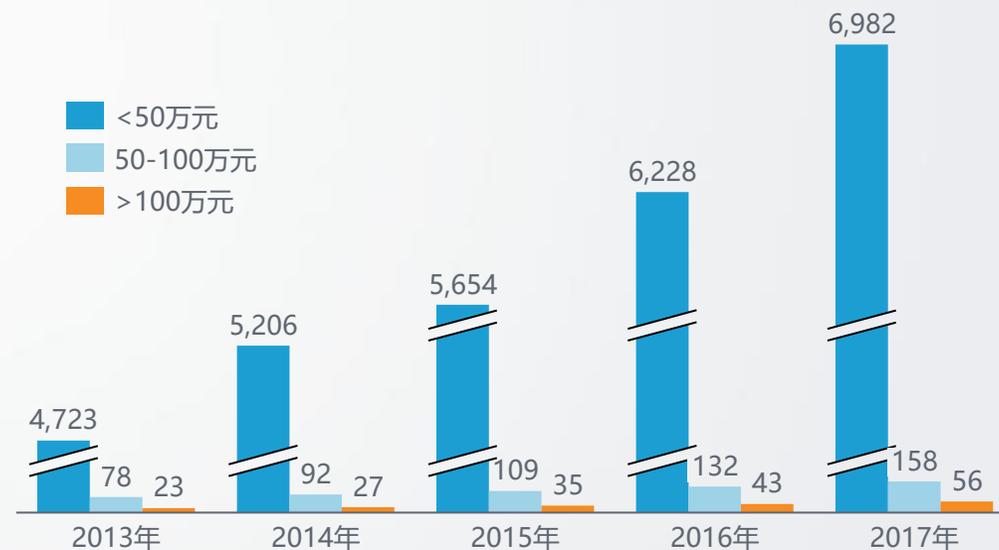
亿欧智库：中国部分医疗机构*基本设置及分布

医疗机构	数量	床位	影像科室设置	基本医疗影像设备
三级医院	2681	>500	检验科、放射科	X光机、移动式X光机、超声、多普勒成像仪、胃肠内镜
二级医院	9478	100-499	检验科、放射科	X光机、超声、胃镜
一级医院	11014	20-99	X光室	X光机
社区卫生服务中心	35176	20-99	X光室	X光机、超声
乡镇卫生院	36179	<19	X光室	X光机
专科医院	10241	不同类型有区别	至少有X光室	至少有X光机

*注：

- 1.全国医疗机构数量按照最新披露的2019年11月底数据为准，且相应级别中医医院配备较弱于综合医院
- 2.数据不包含村一级卫生室、门诊部、诊所以及疾控中心等对医疗影像设备需求较弱的医疗机构

亿欧智库：基层医疗机构万元以上设备数



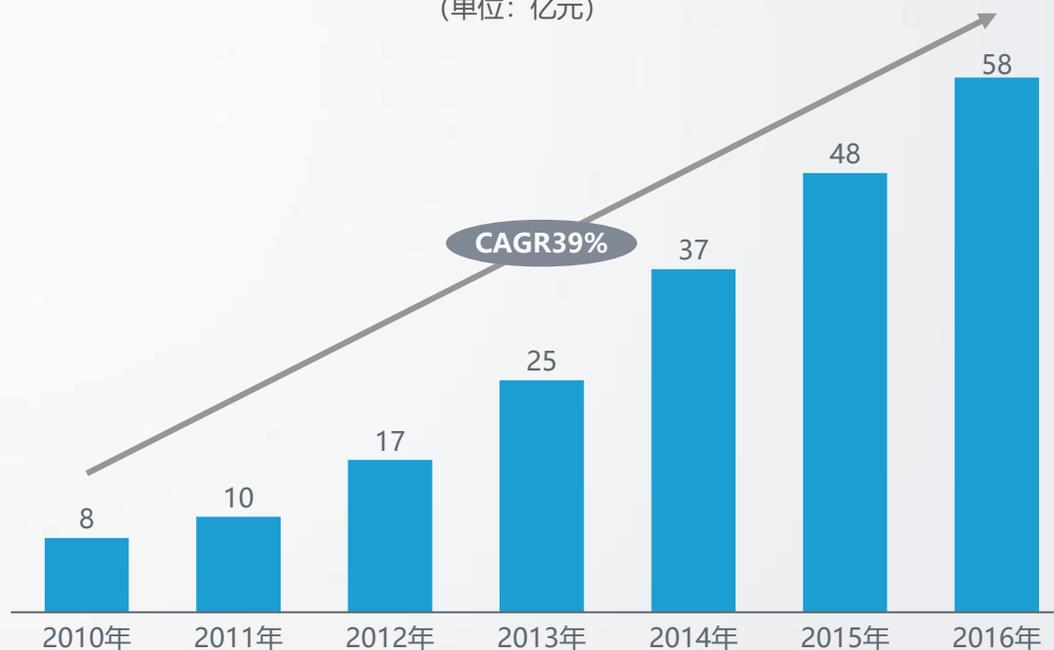
医疗影像系统PACS能从多方面提高诊断效率，作为数字影像系统下游的重要组成部分，有望在未来得到普及

- ◆ **PACS主要用于医疗诊断图像的传输和储存，能从多方面大幅提高诊断效率：** 医疗图像处理涉及对所获取信息的管理，包括用于图像数据存储、检索和传输的各种技术，取代传统胶片及书信，提高效率。
- ◆ **PACS接受度逐步提升，市场规模快速增长：** 目前PACS已在三级医院较多普及，整体市场规模也在2016年达到58亿元人民币，同时从2010年到2016年PACS市场规模的复合增长率高达39%。

亿欧智库：PACS的主要功能和应用

PACS的主要功能和应用	
1	用图像服务计算机来管理和保存图像（以取代传统胶片库）
2	医生用影像工作站来看片（以取代传统的胶片与胶片灯）
3	通过DICOM 3.0 国际医疗影像通讯标准和诊断工作站将全院各科室临床主治医师、放射科医师和专科医师以及各种影像、医嘱和诊断报告联成一张网
4	用Web、Email等现代电子通讯方式来做远程诊断和专家会诊（以取代传统的胶片邮寄和电话、书信等）
5	用专业二维、三维分析软件辅助判断
6	用专业医疗影像诊断报告软件（以取代传统录音和纸笔）

亿欧智库：中国PACS市场规模
(单位：亿元)



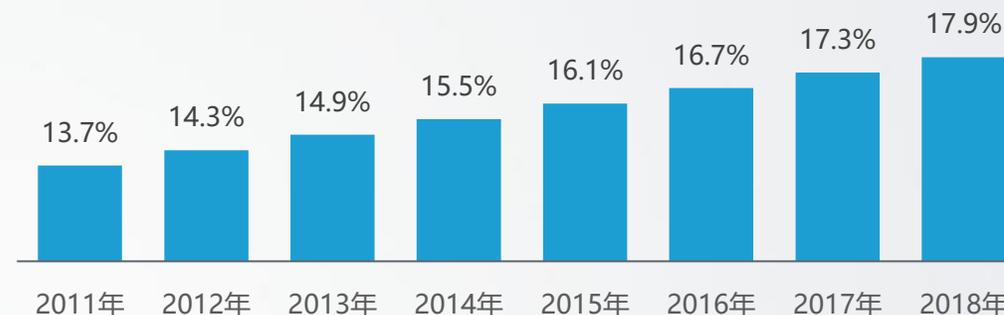
数据来源：WHO、中国产业信息网、海通证券研究所；亿欧智库整理

2.2 中国医疗影像下游市场发展趋势

Downstream Trend of China Medical Imaging Industry

- ◆ **人口老龄化从长期角度推动医疗影像行业整体发展：**2018年中国60岁以上人口比例已达17.9%；人口老龄化带来的医疗资源的再投入将是长期的市场机会。
- ◆ **中国医疗影像设备相比发达国家渗透程度较低，增长空间较大：**对比日、美、韩、中在CT、PET-CT和DR领域的渗透程度来看，中国相较于其他国家差距较大，市场发展潜力较大。

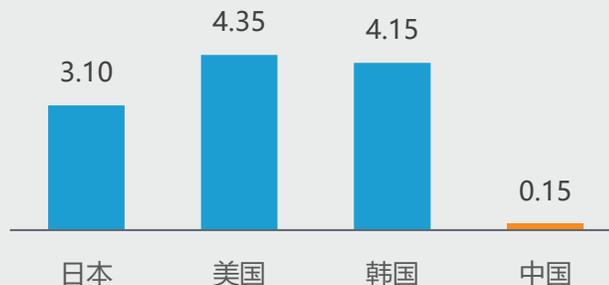
亿欧智库：中国60岁及以上人口比例



亿欧智库：主要国家CT渗透程度
(每百万人口CT保有量，2017年数据)



亿欧智库：主要国家PET-CT渗透程度
(每百万人口PET-CT保有量，2015年数据)



亿欧智库：中美DR渗透程度
(每百万人口DR保有量，2015年数据)

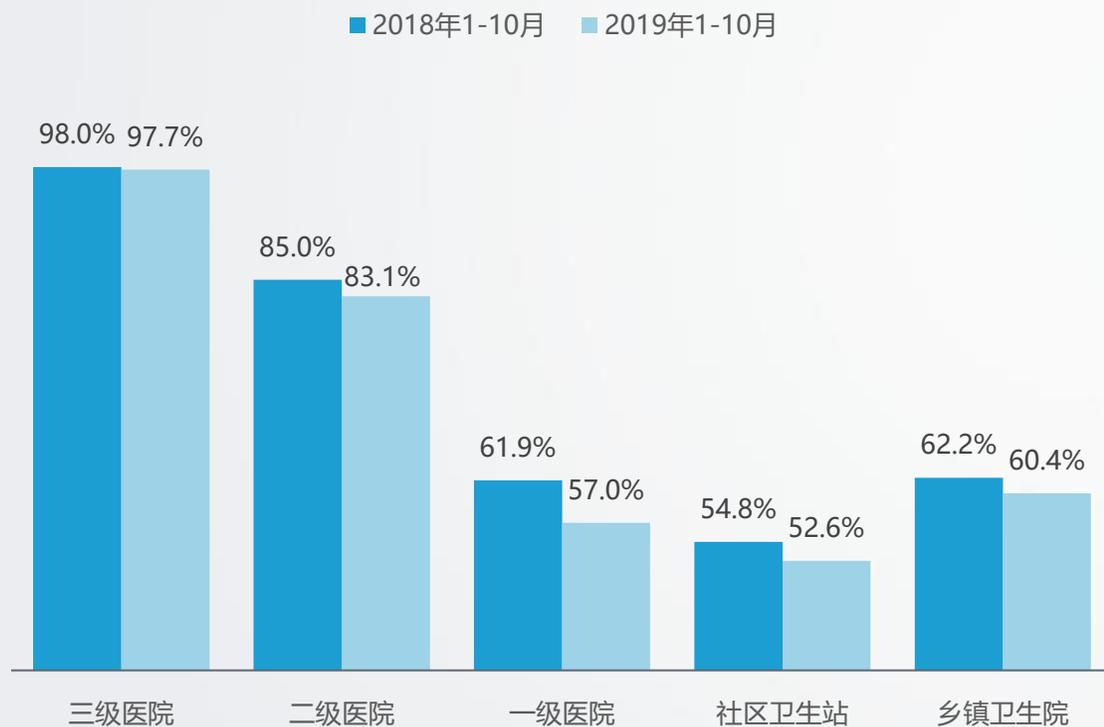


亿欧智库：国家分级诊疗相关政策

发布时间	发布部门	政策标题	政策内容
2014年8月	卫计委	国家卫生计生委关于推进医疗机构远程医疗服务的意见	地方各级卫生计生行政部门要将发展远程医疗服务作为优化医疗资源配置、实现优质医疗资源下沉、建立分级诊疗制度和解决群众看病就医问题的重要手段积极推进。
2015年1月	卫计委	关于推进和规范医师多点执业的若干意见	推进医师合理流动；通过放宽条件、简化程序，优化政策环境，鼓励医师到基层、边远地区、医疗资源稀缺地区和其他有需求的医疗机构多点执业。
2015年3月	国务院	全国医疗卫生服务体系规划纲要（2015—2020年）	坚持分级分类管理，促进基层医疗卫生机构发展，着力提升服务能力和质量；影像领域推动“基层卫生医疗机构检查，医院诊断”的服务模式。
2015年4月	国务院	国务院办公厅关于全面推开县级公立医院综合改革的实施意见	从优化县域医疗资源配置，改革管理体制等九个方面推行县级公立医院综合改革，实现大病不出县，努力让群众就地就医。
2015年5月	国务院	国务院办公厅关于城市公立医院综合改革试点的指导意见	强化公立医院与基层医疗卫生机构分工协作，与社会办医协调发展，构建起布局合理、分工协作的医疗服务体系和分级诊疗就医格局。
2015年9月	国务院	国务院办公厅关于推进分级诊疗制度建设的指导意见	要求到2017年，分级诊疗政策体系逐步完善，医疗卫生机构分工协作机制基本形成，优质医疗资源有序有效下沉；到2020年，分级诊疗服务能力全面提升，基本建立符合国情的分级诊疗制度。
2016年4月	卫计委	县医院医疗服务能力推荐标准	明确了县医院的服务能力推荐标准，包括科室组成和配备相应的医疗服务等，如：X线诊断、CT诊断、核磁共振成像诊断、超声诊断、心电诊断、脑电及脑血流图诊断等。
2016年12月	国务院	“十三五”深化医药卫生体制改革规划	到2017年，基本形成较为系统的基本医疗卫生制度政策框架；分级诊疗政策体系逐步完善，全民医疗保障制度更加高效。
2017年4月	国务院	国务院办公厅关于印发深化医药卫生体制改革2017年重点工作任务的通知	着力推进分级诊疗、现代医院管理、全民医保、药品供应保障、综合监管5项制度建设，分级诊疗试点和家庭医生签约服务扩大到85%以上的地市。
2018年11月	卫计委	全面提升县级医院综合能力工作方案（2018-2020年）	明确提出，到2020年，500家县医院（包括部分贫困县县医院）和县中医医院分别达到“三级医院”和“三级中医医院”服务能力。

- ◆ **分级诊疗正在逐步推进：**随着政策进一步深化，2019年开始分级诊疗逐步在社会推进，但从目前医院病床使用情况来看，基层市场暂未完全放量，参考2018年基层机构达标建设内容，多项医疗影像设备有较大的市场机会。
- ◆ 分级诊疗将带来部分医疗影像设备市场增量，以彩超为例，基层市场增量预计可达3万台，总金额或超700亿元。

亿欧智库：各级医院病床使用情况



亿欧智库：2018年基层医疗机构达标建设内容

设备类别	社区卫生服务中心（站）			乡镇卫生院		
	A类	B类	C类	A类	B类	C类
超声	√	√		√	√	
DR	√	√		√	√	
彩超	√	√		√	√	
生化分析仪	√	√		√	√	
CT				√		

亿欧智库：分级诊疗预计带来的市场增量（彩超为例）

	三级医院	二级医院	一级医院	乡镇卫生院	社区	基层市场增量
医疗机构数量*	2681	9478	11014	36179	35176	
平均彩超数量*	25	15	3	0.5	0.5	
未来空间	67025	142170	33042	18090	17588	35678

*注：
1.全国医疗机构数量按照最新披露的2019年11月底数据为准，且相应级别中医医院配备较弱于综合医院
2.数据不包含村一级卫生室、门诊部、诊所以及疾控中心等对医疗影像设备需求较弱的医疗机构
3.平均彩超数量参考中信建投调研数据、亿欧智库专家访谈数据

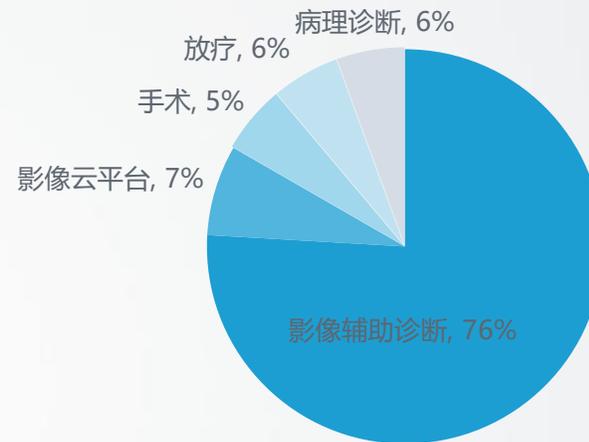
随着人工智能技术的发展，已有部分AI创业公司落地，主要集中在下游影像辅助诊疗环节

- ◆ **人工智能技术发展，促使部分AI医疗影像企业落地：**目前人工智能技术已可以利用深度学习模型提取图像特征，完成影像分类、自动检测、图形分割、图像重建等任务。
- ◆ **人工智能常见的应用环节是辅助诊断（影像辅助诊断、病理诊断）、影像辅助手术、智能放疗。**

亿欧智库：AI医学影像技术、需求、产品类型示意图



亿欧智库：全国57家AI医学影像公司业务情况



AI主要集中在后端辅助影像诊断环节，解决行业痛点

■ 医学影像领域专业医生缺口巨大

我国平均7万人一位病理医生，美国平均2000人一位病理医生

■ 医学影像误诊漏诊率高

中国临床医疗总误诊率为27.8%，其中恶性肿瘤平均误诊率为40%，器官异位误诊率为60%

■ 医学影像诊断速度有限

影像医生读片速度、放疗医生靶区勾画速度均有限

Part3.中国医疗影像产业链中游市场

Midstream of China Medical Imaging Industry

3.1 中国医疗影像中游市场现状

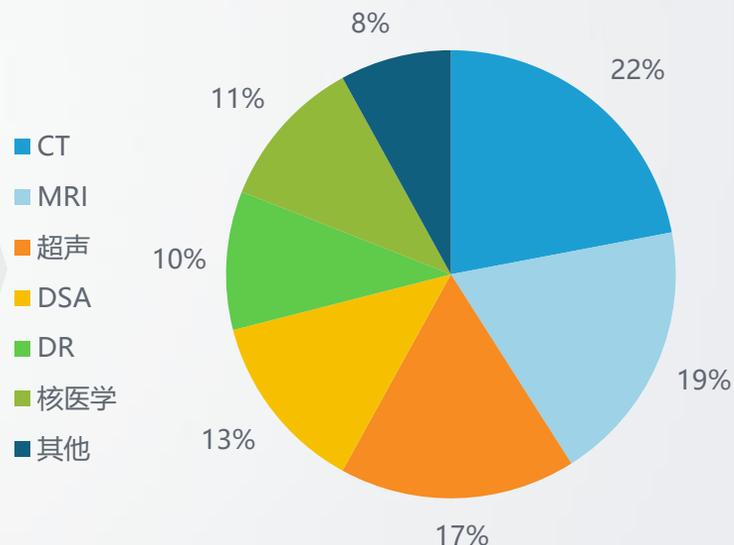
Midstream Status of China Medical Imaging Industry

医疗影像设备是产业链的主体，六大类成像原理衍生多种主流细分设备

◆ **医疗影像设备分为六大类，CT、MRI和超声为三大主要市场：**医学影像诊断设备可分为X成像、核磁共振成像、超声成像、核医学成像、光成像及热成像六大类，目前市场主流设备主要来自X成像、磁共振成像及超声成像领域。2017年计算机断层扫描（CT）、磁共振成像（MRI）、超声成像为前三大市场，分别占比22%、19%、17%。



亿欧智库：2017年中国影像设备市场分布

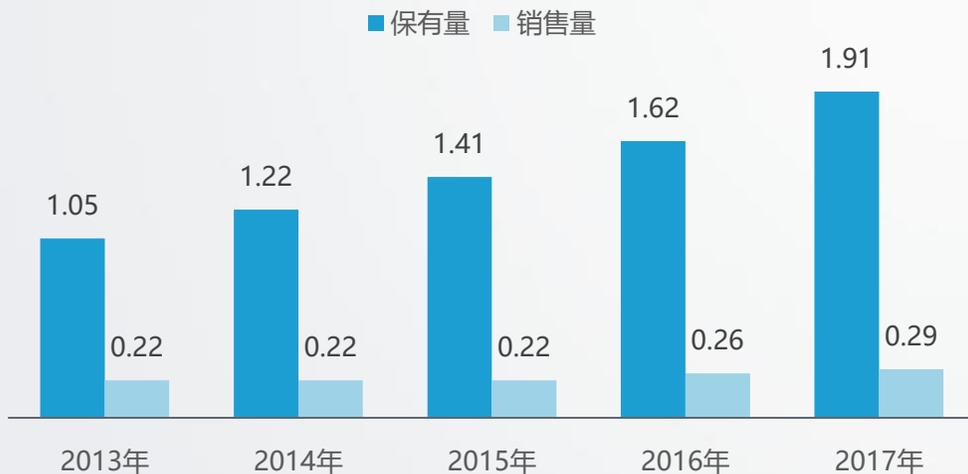


CT为国内医疗影像市场最大细分产品，目前保有量约为2.5万台，国产品牌仅有东软、联影打入主流市场

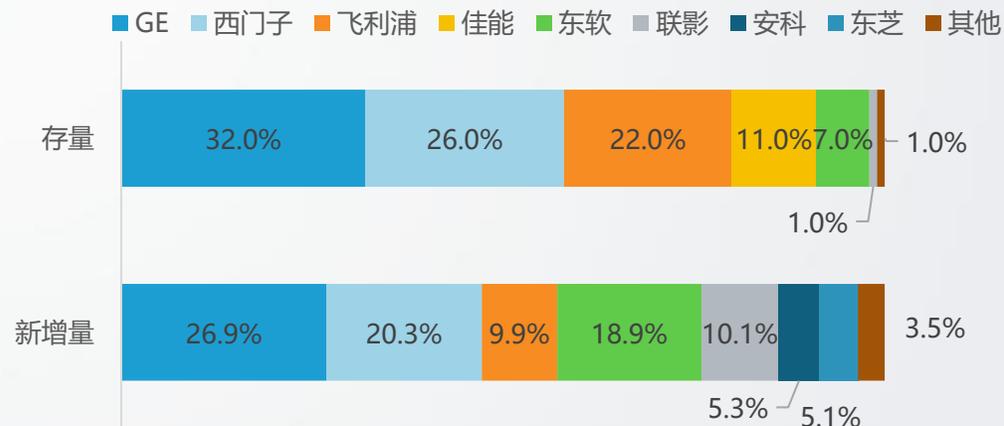
- ◆ **CT为国内医疗影像市场最大细分产品，是X线领域和断层扫描技术的结合：**CT (Computed Tomography) 由Hounsfield在1969年设计成功，与传统X成像相比，CT可显示人体某个断面的组织密度分布图，其图像清晰、密度分辨率高、无断面以外组织结构干扰，提高了病变检出率和诊断准确率，极大促进了影像学发展。
- ◆ **CT目前保有量约为2.5万台，国产品牌仅有东软、联影打入主流市场：**2017年中国CT保有量为1.91万台，从2013年到2017年保有量保持7.2%的复合增长率，预计2019年中国保有量约2.5万台。在2017年存量和新增量竞争格局中，仅东软、联影打入主流市场。

亿欧智库：中国CT保有量及销量情况

(单位：万台)



亿欧智库：2017年中国CT市场存量及新增量竞争格局



CT球管、滑环、X线探测器和发生器、数据采集系统等CT技术核心组件壁垒较高，国产能力尚有差距

- ◆ **CT扫描器（球管为主）、滑环、X线探测器和发生器等为CT技术核心组件，同时还需要一定的CT图像重建算法技术：**CT技术原理是利用X线对人体检查部位一定厚度的层面进行扫描，由探测器接收该层面上各个不同方向的人体组织对X线的衰减值，经模数转换输入计算机，通过计算机处理后得到合成后的CT图像。
- ◆ **CT的核心部件国产能力较低：**探测器、滑环、数据采集系统技术能力较弱；而在高压发生器和CT球管领域，低端产品可实现国产。



亿欧智库：国产CT核心部件进口及国产化情况

CT	主要进口厂家	国产厂家差距
探测器	日本东芝、日立等	基本以国外为主
高压发生器	加拿大CPI CMP200、加拿大EMD、西班牙SEDECAL等	高端需要进口，低端部分国产
CT球管	德国Dunlee、美国瓦里安等	有较大差距，低端产品可国产
滑环	德国Slieftring、美国Moog等	有较大差距

- ◆ **DR属于X成像领域，从CR发展而来：**DR (Digital Radiography) 为数字X线摄影系统，经过CR (Computed Radiography) 发展而来，CR利用X成像后需要经过光信号-电信号-数字信号的转变，DR可直接通过探测器转化为数字图像，可分为DDR和IDR。
- ◆ **DR目前保有量近7万台，国产DR逐步占据主导地位：**2017年数据显示中国平板DR保有量已达到4.4万台，预计2019年国内DR保有量近7万台，其中万东、安健、康达、联影等厂商占据主要市场。

亿欧智库：中国平板DR保有量及销量情况

(单位：万台)

■ 保有量 ■ 销售量



亿欧智库：2018年中国DR销量前十

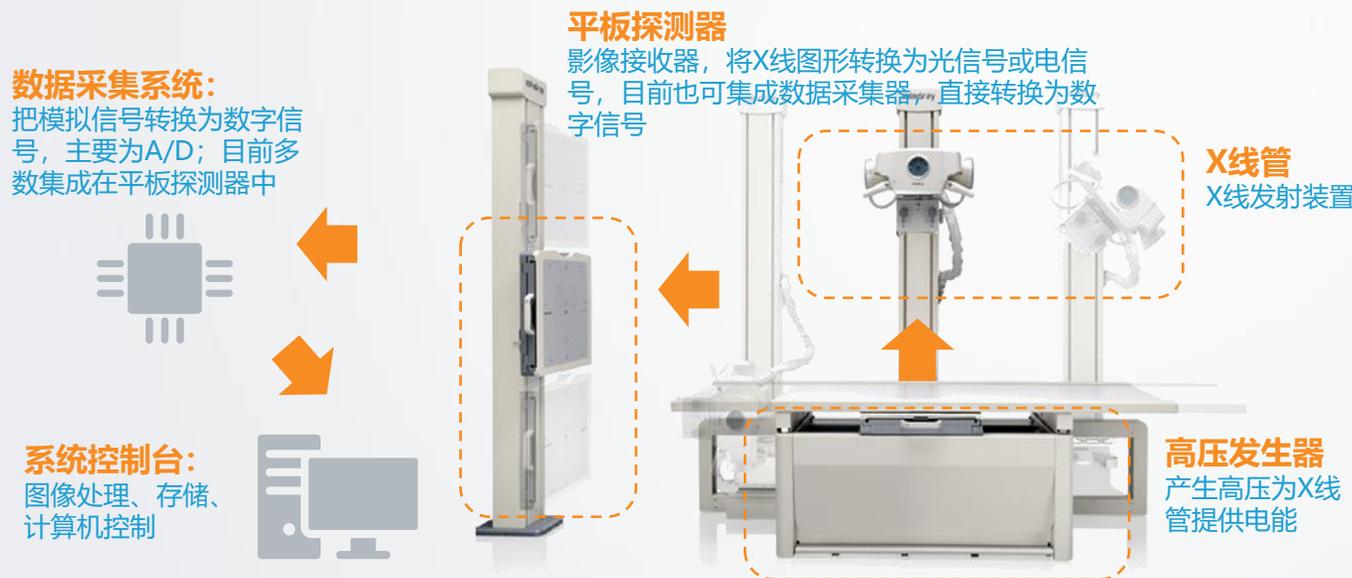
(单位：台)



平板探测器、高压发生器等DR核心组件中低端产品已实现国产， 高端组件正逐步被国产厂商突破

- ◆ **DR技术原理使高压发生器、平板探测器、数据采集系统成为DR核心组件：** DR是在X线探测系统基础上，利用计算机数字化处理，使模拟视频信号经过采样和数模转换后直接进入计算机形成数字化矩阵图像的过程；因此X射线发射、探测和信号转换为关键环节。
- ◆ **目前主机国内已通过OEM形成自主品牌，但核心部件仅在中低端产品获得突破，高端产品仍需进口：** 目前平板探测器高端产品仅有万东技术实力较强，高端高压发生器以万东、东软为代表，大部分高端组件仍采用进口产品。

亿欧智库：DR核心部件



图例为迈瑞Digital Eye 28

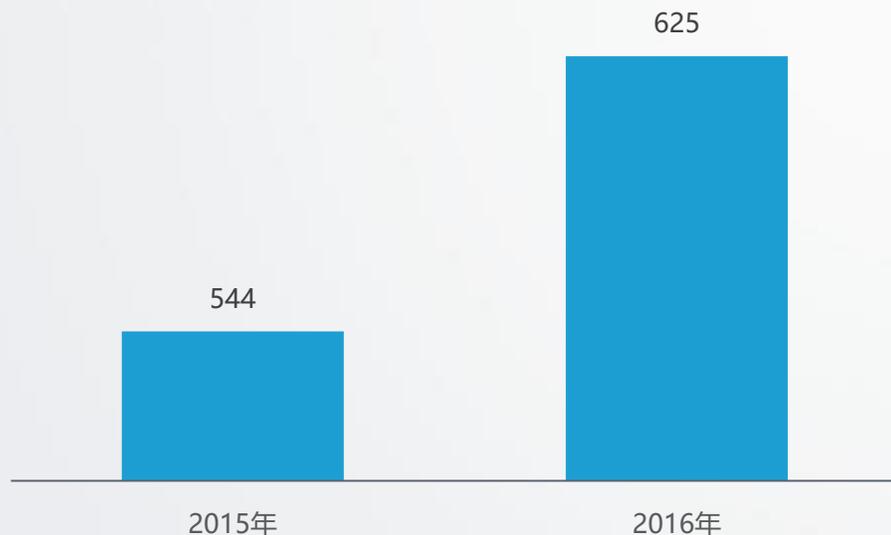
亿欧智库：国产DR核心部件进口及国产化情况

DR	主要进口厂商	国产厂家差距
平板探测器 (非晶硅)	美国瓦里安、英国Trixell、日本东芝、日本佳能等	国产厂家有京东方、艾睿、康众、万东等
平板探测器 (非晶硒)	美国Hologic	高端产品需要进口，国内以德润特为代表
高压发生器	加拿大CPI CMP200、加拿大EMD、西班牙SEDECAL等	高端产品需要进口，国内以万东、东软为代表
高端X线管	德国西门子、日本东芝、意大利AE	有较大差距，国内以万东、凯龙为代表

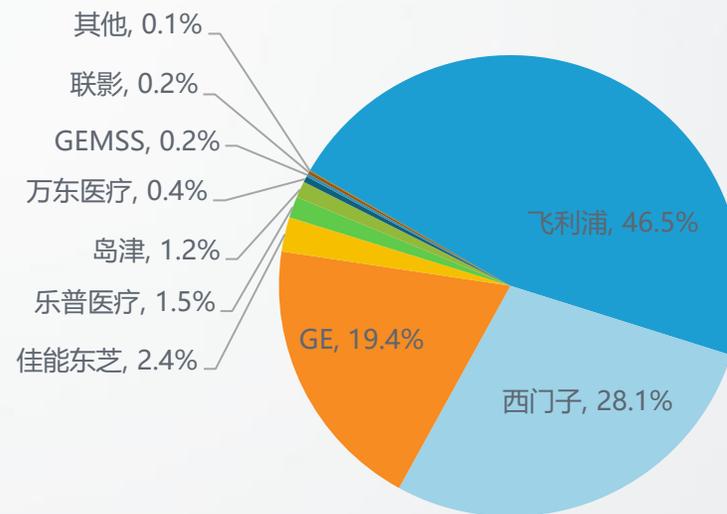
DSA集合多种前沿技术，是血管检测的“金标准”，但国产DSA仅占2%-10%市场份额，与国际厂商尚有差距

- ◆ **DSA集合多种前沿技术，是血管检测的“金标准”**：DSA (Digital Subtraction Angiography) 为数字减影血管造影，是20世纪80年代继CT之后出现的新技术，它结合了影像增强、电视、计算机和血管造影多种技术；DSA的密度分辨率和对比分辨率高，对比剂用量较少，已经成为血管检测的“金标准”。
- ◆ **国产DSA仅占2%-10%市场份额，与国际品牌尚有差距**：在历年DSA市场竞争中，飞利浦、西门子、GE常年占据80%以上中国市场份额，国产DSA占比很小，竞争力较弱。

亿欧智库：中国DSA销售量
(单位：台)



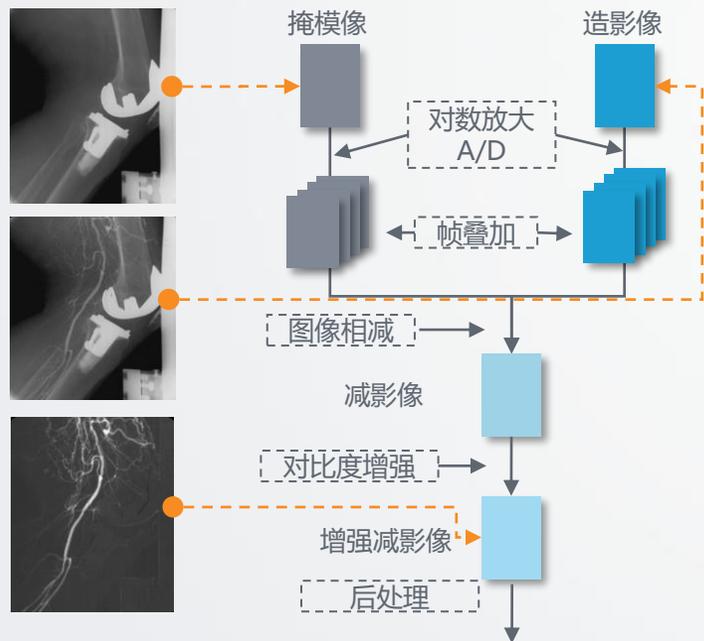
亿欧智库：中国DSA市场竞争格局
(2018年)



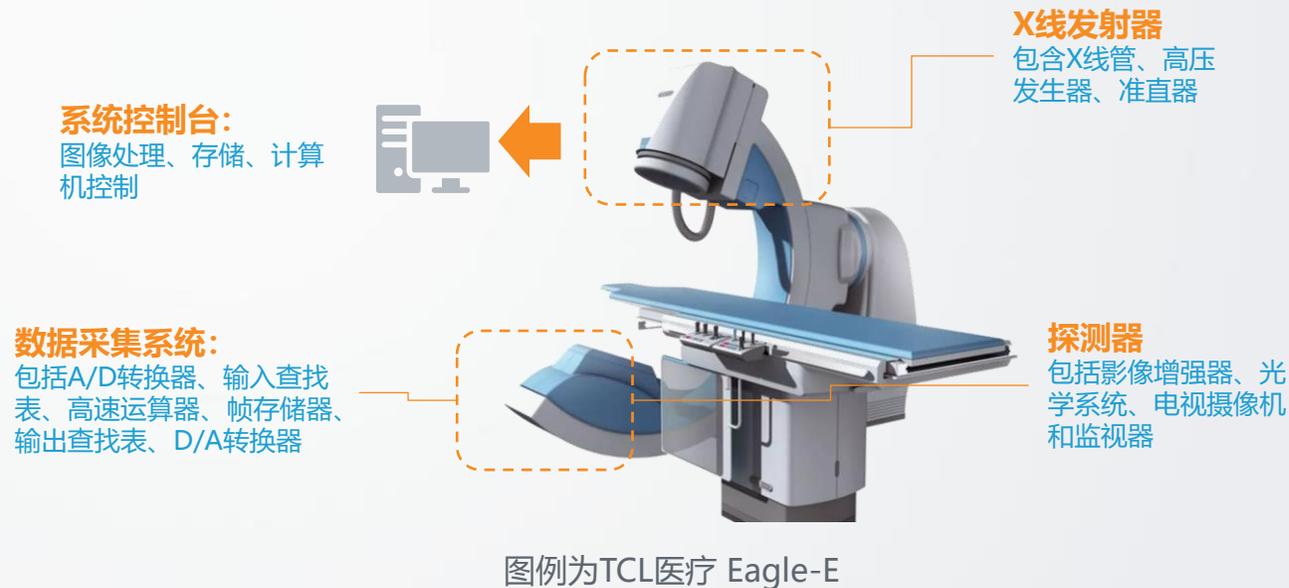
DSA对单个部件和成像采集分析系统要求较高，国内厂商核心开发能力较弱，对外依赖度较高

- ◆ **DSA技术原理：** X线发生器产生的X线穿过人体，产生不同程度的衰减后形成X线图像，X线图像经影像增强器转换为视频影像，然后经过电子摄像机将其转变为电子信号，再经过对数增幅、数模转换、对比度增强和减影处理，形成仅保留血管影像的高质量图像。
- ◆ **除了X线发射器、探测器、数据采集系统等设备外，DSA对X显像、增强、X线剂量管理都有特殊的要求，整体技术难度较大：** DSA主要由X线发射器、系统控制台、计算机系统组成，其中X线发射器为最核心部件。

亿欧智库：DSA技术原理



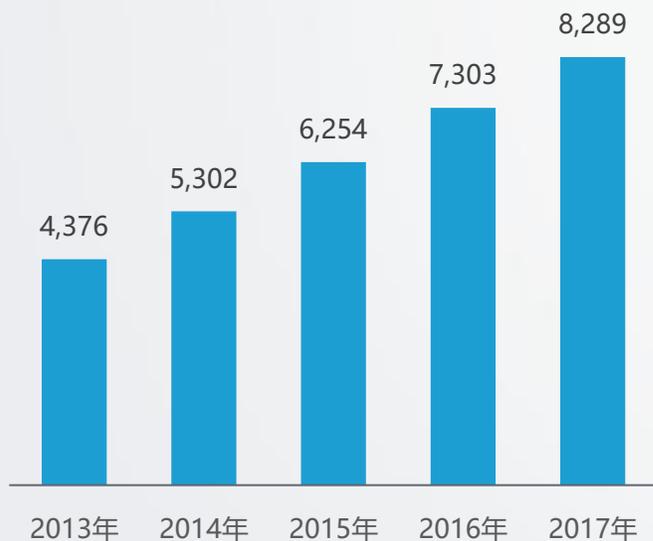
亿欧智库：DSA核心部件



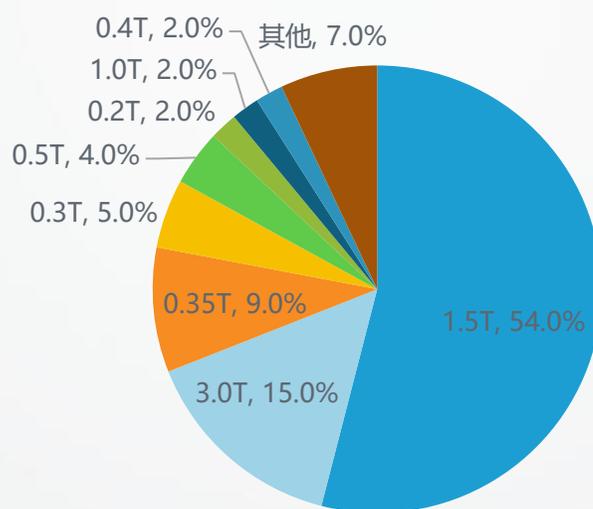
MRI属于磁共振领域成像技术，1.5T型号占据绝对主流，GPS占据80%国内市场，有部分国内厂商突破

- ◆ **MRI属于磁共振领域成像技术：** MRI (Magnetic Resonance Imaging) 磁共振成像检查技术，是在20世纪70年代在物理学领域发现磁共振现象的基础上，借助电子计算机技术和图像重建数学的进展与成果而发展起来的一种新兴医学影像检查技术。
- ◆ **目前中国MRI保有量在1万台，1.5T型号占据绝对主流，GPS占据80%国内市场，联影有望突破：** 2017年中国MRI保有量为8289台，每年稳定增长约1000台，预计2019年达到1万台；其中1.5T型号占据54%市场份额；西门子、GE、飞利浦占据中国80%以上市场，但2018年联影已经排行第四，占比8.7%，未来有望突围。

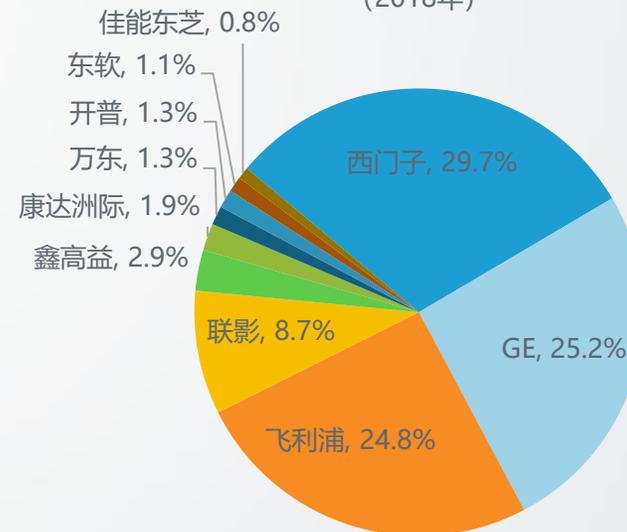
亿欧智库：中国MRI保有量
(单位：台)



亿欧智库：国内保有MRI型号分布
(2017年)



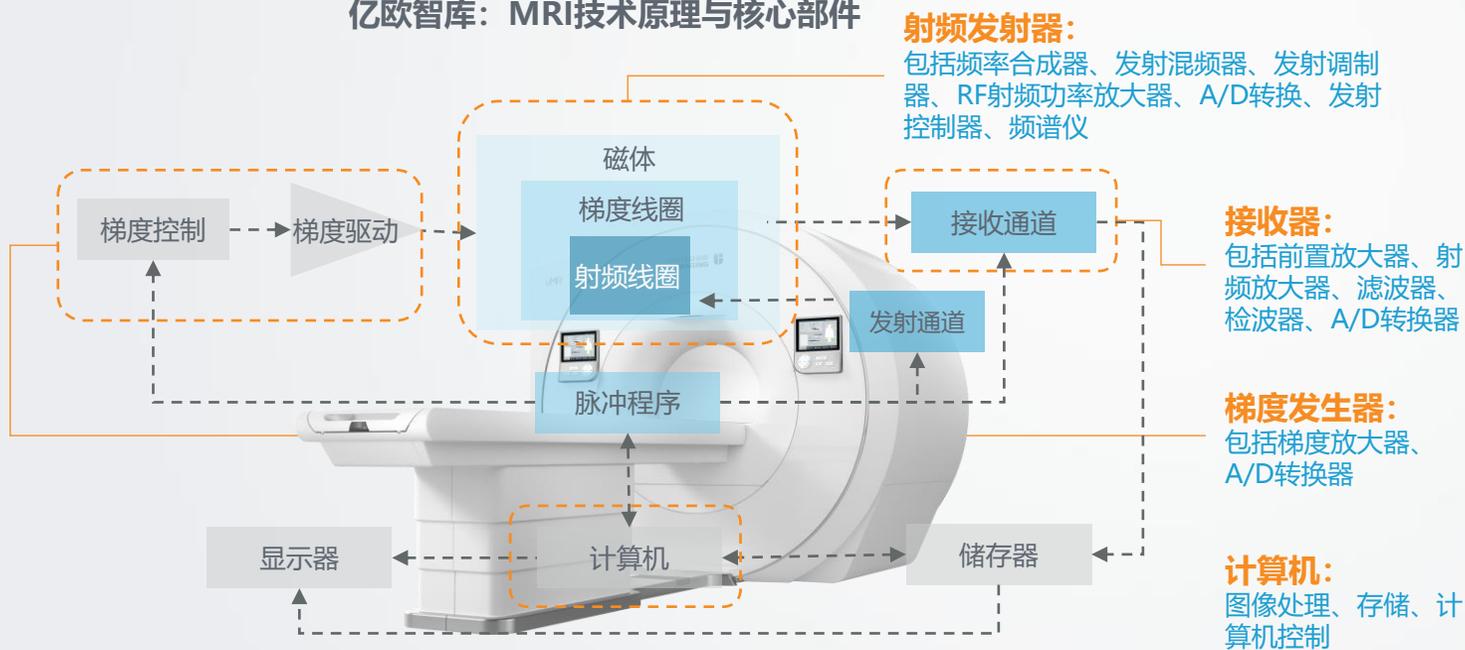
亿欧智库：中国MRI市场份额
(2018年)



超导磁体、射频发射器、射频线圈和放大器为MRI的核心部件，国内厂商自产能力与进口厂商差距较大

- ◆ **超导磁体、射频发射器、射频线圈和放大器为MRI的核心部件：** MRI是通过对静磁场中的人体施加某种特定频率的射频（RF）脉冲，使人体组织中的氢质子受到激励而发生磁共振现象，当终止射频脉冲后，质子在弛豫过程中感应出MR信号；经过对MR信号的接收、空间编码和图像重建等过程，产生MR图像。
- ◆ **目前MRI核心部件领域，国内厂商自产能力与进口厂商差距较大。**

亿欧智库：MRI技术原理与核心部件



图例为联影uMR 570

亿欧智库：国产MRI核心部件进口及自产化情况

CT	主要进口厂家	国产厂家差距
超导磁体	美国IGC、荷兰飞利浦、日本三菱	有较大差距
频谱仪	英国MR Solutions	有较大差距
射频线圈和梯度线圈	美国Invivo、美国USA Instruments、美国Tesla	有较大差距
梯度放大器和射频放大器	美国Performance Controls、美国Analogic、日本东芝	有较大差距

超声设备迭代多次，中国市场普及率较高，且国产彩超正在突破高端市场

- ◆ **超声设备迭代多次，彩超占据目前主流市场：** 自从1880年发现压电效应之后，超声设备已经过几次迭代，从A超、B超再到彩超、数字超声，目前国内完全进入彩超市场，2016年彩超已经占据中国85%市场。
- ◆ **中国超声设备市场规模超4万，国内彩超正在突破高端市场：** 2019年预计中国超声设备市场规模在4.5万，并保持13.4%的复合增长率；目前迈瑞等国产彩超已经具备高端生产能力，正在全球范围内突围。

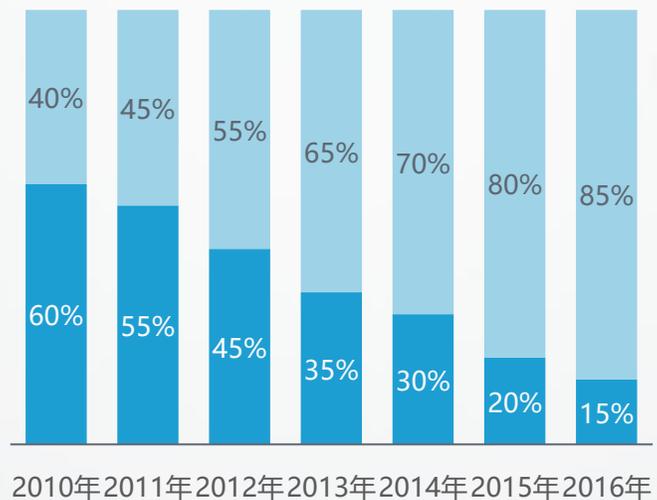
亿欧智库：中国超声设备市场规模

(单位：万台)



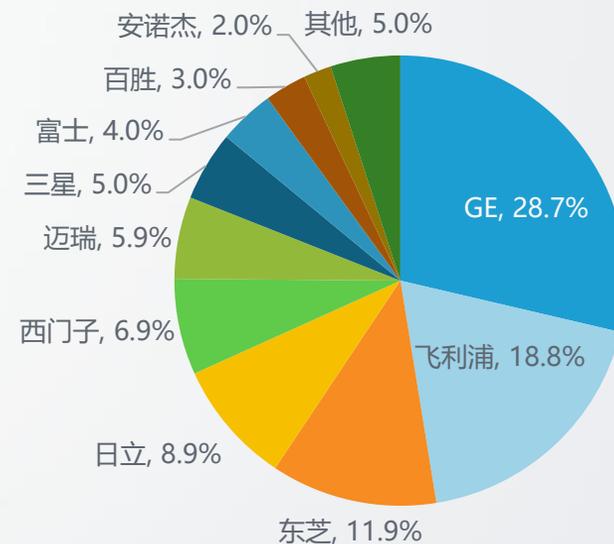
亿欧智库：中国彩超与黑白超市场份额

■ 黑白超 ■ 彩超



亿欧智库：超声影像业务全球市场份额占比

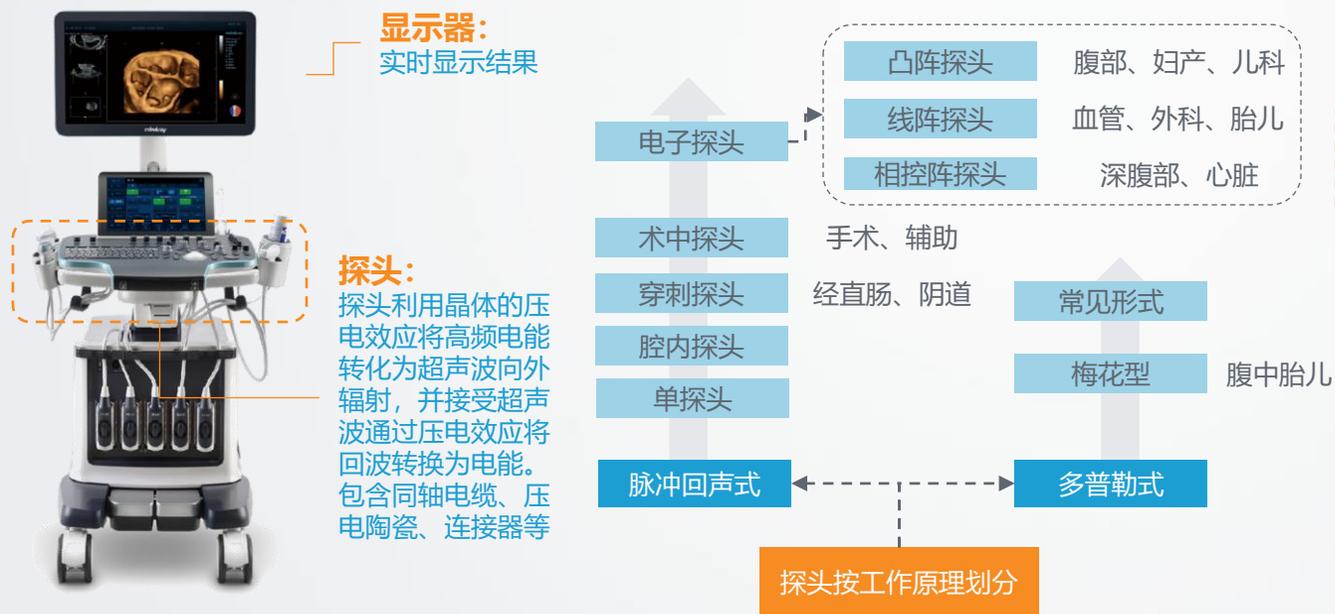
(2017年)



探头是超声最重要的部件，国产高端超声探头已实现自产化，超声设备具备整体国产化基础

- ◆ **探头是超声设备最重要的部件：**超声诊断设备的基本结构包括探头、电路（包括发射、接收、主控）、显示器等部分；其中探头具有超声发射和接收作用，是超声设备最核心部件，仪器的性能（灵敏度、分辨率、伪像大小）都与探头相关，其核心是压电陶瓷。
- ◆ **国产高端超声探头已实现自产化，超声设备具备整体国产化基础：**尽管目前国内高端探头（如彩超）仍然多数使用进口产品，但国内开立医疗、迈瑞医疗、祥生医疗均自主研发关键技术，超声设备主机和零部件的国产化正在进行。

亿欧智库：超声核心部件



图例为迈瑞 Resona 7

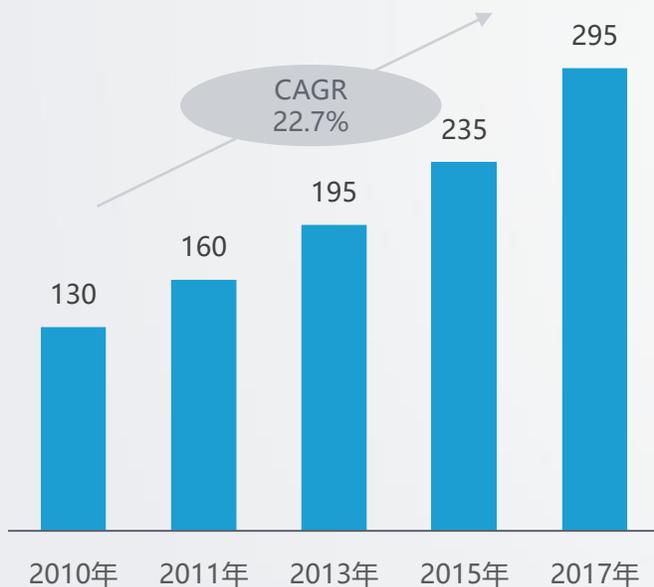
亿欧智库：国产高端超声技术突破进展

产品	上市时间	定位	探头	市场价 (元)
开立S50	2016	高端	自主研发	60-120万
迈瑞 Resona7	2015	高端	自主研发	60-120万
GE LEXC 2.0	2016	高端	自主研发	300-350万
飞利浦 IU22	2014	高端	自主研发	200万
西门子 S2000	2011	高端	自主研发	200-250万

PET是肿瘤临床检查重要组成部分，未来扩张潜力较大，国内已有部分厂商获得技术突破

- ◆ **PET属于核医学成像设备，国内保有量较少，但增速较快：**核医学成像是一种以脏器内外正常组织与病变之间的放射性浓度差别为基础的显像方法，PET是较为常用的核医学成像设备；2017年国内PET-CT保有量在295台，4年复合增长率为22.7%。
- ◆ **PET与CT和MR融合发展成趋势，PET-CT国内部分厂商有突破：**从图像质量来看，PET的成像质量较低，但可以反应人体代谢特征，而CT可以更好地反应人体解剖特征，MR对软组织有更好的成像效果，因此PET与CT和MR的结合可以实现优势互补。PET-CT通常用于癌症早期筛查，PET-MR目前技术难题尚未完全解决，上市产品数目较少。

亿欧智库：国内PET-CT保有量



亿欧智库：PET-CT主要厂商及代表产品

	代表产品	特点
GE	Discovery IQ	灵敏度22cps/kBq, 业界最高的临床NECR
西门子	Biograph mCT	64排PET-CT
飞利浦	Ingenuity TF PET/CT	64排PET-CT
东软	NeuSight PET-CT	3D、4D采集模式
联影	uMI 780	112环数字光导PET+128层CT
明峰	ScintCare PET-CT	探测器自主核心技术PET-CT, 国产率90%
赛诺联合	PoieStar m660 PET-CT	灵敏度、NECR、TOF等性能表现不错
锐视康	RAY-SCAN64	36环PET+64排CT

亿欧智库：PET-MR主要厂商及代表产品

	代表产品	特点
GE	SIGNA PET/MR	一体机，灵敏度21cps/kBq，时间分辨率400ps
西门子	Biograph mMR	一体机，64环PET+3T MR
飞利浦	Ingenuity TF PET/MR	分体式
联影	uPMR 790	一体机，320mm TOF探测器、2.8mm NEMA分辨率
大基康明	SEEREAL PM-1	可提供32环、64环、96环PET与0.7T、1.5T、3.0T、7.0TMR

PET核心组成：PET药物、探测器、数据处理系统是PET设备关键组成部分，目前核心部件国产突破较少

- ◆ **PET药物的研发是其应用领域的重要环节：** PET技术的基础是正负电子湮没所发出的成对光子的符合检测，PET利用C、N、O、F等核素标记在人体所需的营养物质或药物上，并进入人体进行生理、生化变化，而特异放射性标记及药物的研发是其关键环节。
- ◆ **PET设备的核心部件是探测器和数据处理系统，基本都来自进口：** PET设备与CT设备类似，由机体、床、控制台、计算机几大部分组成，其中机体内核心部件是探测器，目前有部分国产，但高端均来自进口；另外，PET高度依赖计算机处理技术，对数据处理系统有较高要求，国产厂家有较大差距。

亿欧智库：常用的PET药物所模拟的生物类似物及反应的功能

放射性药物	生物类似物	反映的功能
F-脱氧葡萄糖 (FDG)	葡萄糖	葡萄糖需要量
F-多巴胺 (F-DOPA)	多巴胺	多巴胺能神经传递
C-甲硫氨酸	甲硫氨酸	氨基酸代谢
N-氨	铵盐	心肌、脑灌注
O-水	水	组织灌注
O2	氧	氧的利用

注：FDG是最常用的PET药物，占目前临床应用的90%以上

亿欧智库：PET核心部件进口及自产化情况



图例为联影 uPMR 790

主要部件	主要功能	国产厂家差距
PET探测器	探测晶体，光电倍增管	绝大多数进口，部分国产，高端产品技术存在差距
数据处理系统	放大器、数模转换等	有较大差距

3.2 中国医疗影像中游市场发展趋势

Midstream Trend of China Medical Imaging Industry

亿欧智库：医疗器械特别审批通道相关政策

发布时间	发布部门	政策标题	政策内容
2014年2月	药监局	创新医疗器械特别审批程序（试行）	对产品主要工作原理/作用机理为国内首创、产品性能或者安全性与同类产品比较有根本性改进、技术上处于国际领先水平、并且具有显著的临床应用价值的医疗器械优先进行审评审批。
2015年5月	国务院	中国制造2025	提高医疗器械的创新能力和产业化水平，重点发展影像设备、医用机器人等高性能诊疗设备，全降解血管支架等高值医用耗材，可穿戴、远程诊疗等移动医疗产品。
2015年8月	国务院	关于改革药品医疗器械审评审批制度的意见	鼓励医疗器械研发创新，将拥有产品核心技术发明专利、具有重大临床价值的创新医疗器械注册申请，优先审评审批；提高医疗器械国际标准的采标率，提升国产医疗器械产品质量。
2016年7月	发改委	关于促进医药产业健康发展的指导意见	加快医疗器械转型升级，研制核医学影像设备PET-CT及PET-MRI、多排螺旋CT、彩色超声诊断等高性能诊疗设备；推动全自动生化分析仪、化学发光免疫分析仪、五分类血细胞分析仪等体外诊断设备和配套试剂产业化。
2016年12月	国务院	“十三五”深化医药卫生体制改革规划	推动企业提高创新和研发能力，促进做优做强，提高产业集中度，实现药品医疗器械质量达到或接近国际先进水平，打造中国标准和中国品牌。
2017年5月	药监局	关于鼓励药品医疗器械创新加快新药医疗器械上市审评审批的相关政策（征求意见稿）	加快临床急需药品医疗器械审评审批；支持罕见病治疗药物和医疗器械研发；完善药品医疗器械审评制度，统一二类医疗器械审评技术标准，创造条件逐步实现国家统一审评。
2017年10月	国务院	关于深化审评审批制度改革鼓励药品医疗器械创新的意见	通过改革临床试验、加快上市审评审批、提升技术支撑能力等六大方面，促进药品医疗器械产业结构调整和技术创新，提高产业竞争力。
2017年11月	药监局	接受医疗器械境外临床试验数据技术指导原则（征求意见稿）	为申请人通过医疗器械境外临床试验数据申报注册以及监管部门对该类临床试验数据的审评提供技术指导，避免或减少重复性临床试验，加快医疗器械在我国上市进程。
2018年5月	CDA	创新医疗器械特别审批程序（修订稿征求意见稿）	对拥有核心技术发明专利、国内首创的第二类、第三类医疗器械按本程序实施审评审批。
2018年4月	发改委等8部门	关于促进首台（套）重大技术装备示范应用的意见	32种医疗设备可享受“首台套”推广应用政策的扶持，其中包括DR、MRI、CT、PET-CT、PET-MR、DSA、彩超、电子内镜等医用影像设备。

◆ 中国主要医疗影像设备平均进口金额是出口金额的2~12倍：

从2018年医疗影像设备进出口数据来看，CT设备进口金额是出口的6倍，超声进口是出口的2倍，MRI是12倍。可以看出，技术含量越高、中国自产能力越弱的品类进出口价差越大。

◆ 国内优势领域超声、DR、CT等存在国产替代、出口机会：目前国内影像设备出口金额最大的是超声、CT（DR暂未统计数据），这些优势领域存在国产替代机会。

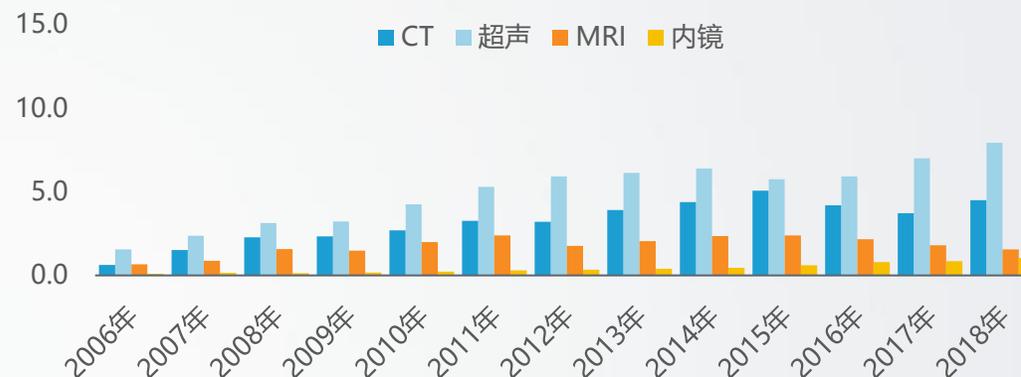
亿欧智库：2018年主要医疗影像设备平均金额

(单位：万美元/台)



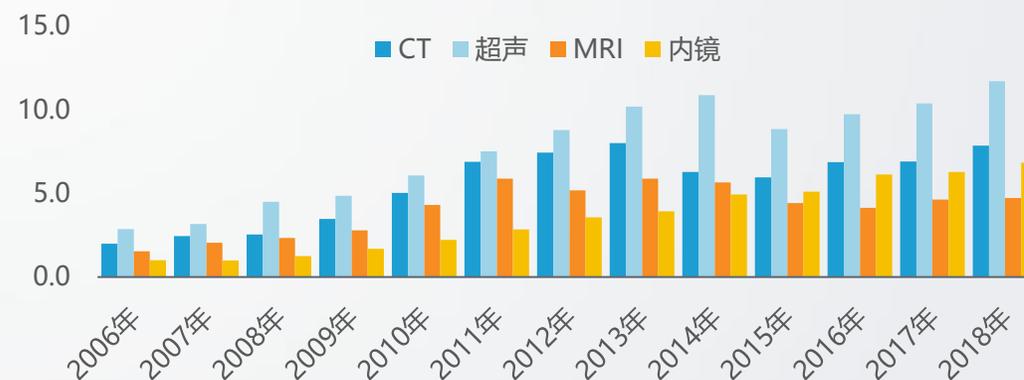
亿欧智库：主要医疗影像设备出口金额

(单位：亿美元)



亿欧智库：主要医疗影像设备进口金额

(单位：亿美元)



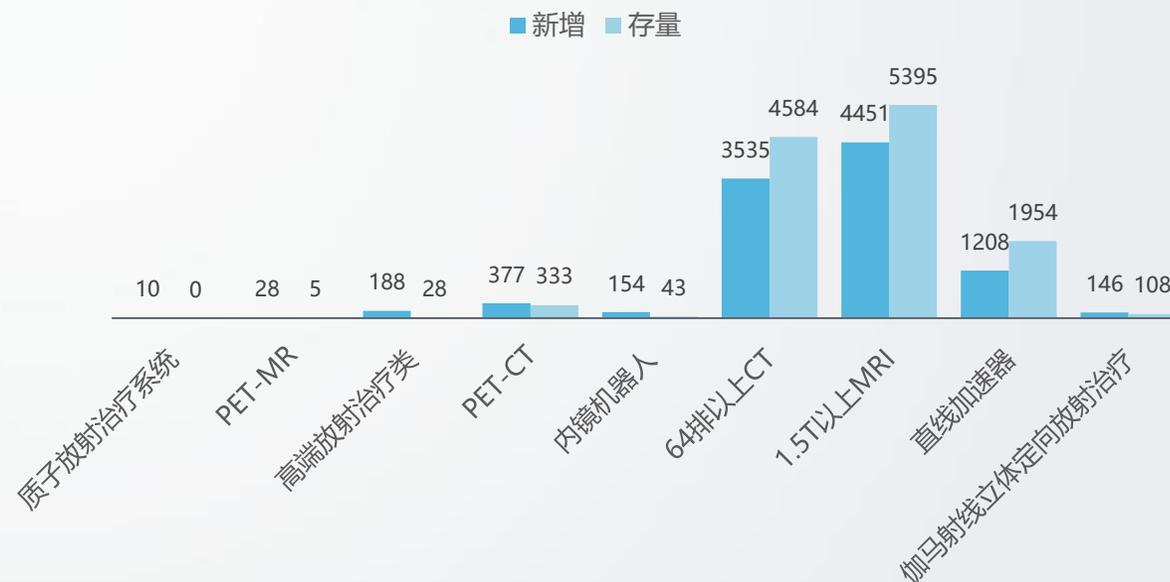
特别通道鼓励本土创新，配合国家采购计划，国产医疗影像设备拥有广阔市场

- ◆ **特别通道鼓励本土创新，已有多家企业影像产品进入国家优秀名录：**迈瑞、新华、万东、理邦和开立等医疗器械公司已有多类型医疗影像产品进入优秀国产设备产品目录。
- ◆ **国家有明确大型医疗设备采购计划：**2018年10月国家卫生健康委员会发布《2018-2020年大型医用设备配置规划数量分布表》，明确大型医疗设备采购计划，其中大部分为医疗影像设备，如计划新增PET-MR28台、PET-CT377台、64排以上CT3535台、1.5T以上MRI4451台等。

亿欧智库：第一批到第四批优秀国产医疗设备产品目录

厂商	入选医疗影像项目	总项目合计
迈瑞医疗	平板DR（单板）、平板DR（双板）、移动DR、台式彩超A类、台式彩超B类、便携彩超A类、便携彩超B类、500mA型数字化X线机、A型台式彩色多普勒超声波诊断仪、B型台式彩色多普勒超声波诊断仪、C型台式彩色多普勒超声波诊断仪	33
新华医疗	平板DR（单板）、平板DR（双板）、移动DR300mA型数字化X线机	10
万东医疗	平板DR（单板）、平板DR（双板）、移动DR500mA型数字化X线机、1.5T超导MRI、永磁MRI影像板DSA、影像增强器DSA	8
理邦仪器	台式彩超B类、台式彩超C类	6
开立医疗	台式彩超A类、台式彩超B类、便携彩超A类、便携彩超B类、便携彩超C类、A型台式彩色多普勒超声波诊断仪、B型台式彩色多普勒超声波诊断仪	6

亿欧智库：2018-2020年中国大型医用设备计划配置情况

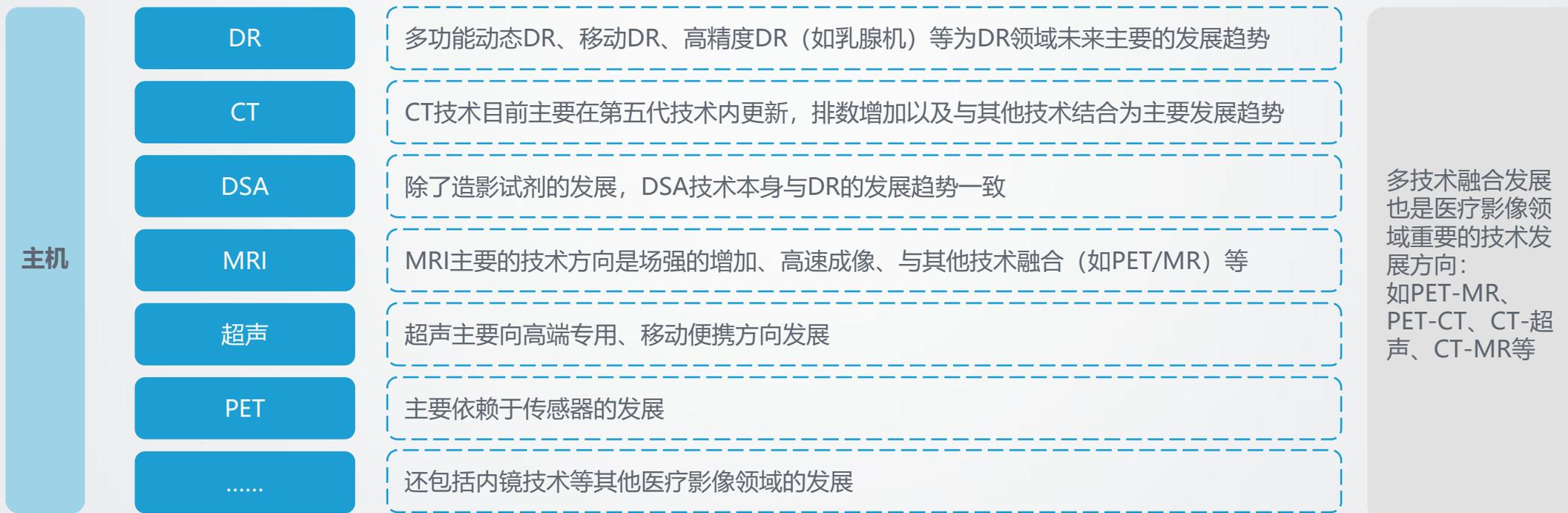


数据来源：CPRS、国家卫生健康委员会；亿欧智库整理

从技术上看，医疗影像主机总体向更清晰、更快速、更安全、更便携、更智能五大趋势共谋发展

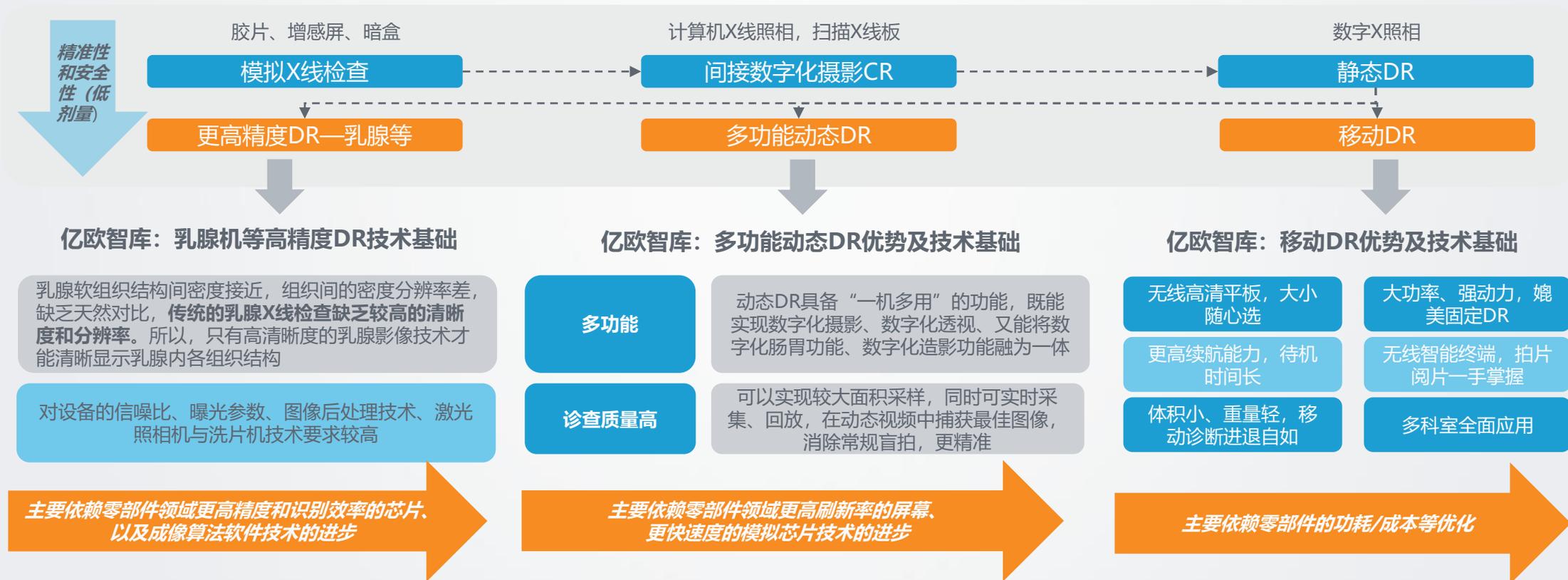
◆ **医疗影像主机总体向更清晰、更快速、更安全、更便携、更智能五大趋势共谋发展：**更清晰指的是成像质量上的提升，如DR的高精度机型、超声的高端机型、MRI高场强机型都是在成像精度上的提升；更快速指的是成像速度的加快，如MRI的高速成像趋势；更安全指的是人体在放射性环境中的时间减少以及检测环节的安全性提高；更便携指的是部分设备的小型化发展，如掌上超声；更智能是与AI相结合提高部分性能。

亿欧智库：主流医疗影像主机发展趋势



多功能动态DR、移动DR、高精度DR（如乳腺机）等为DR领域未来主要的发展趋势

- ◆ **DR正在从静态DR逐步向多功能动态DR发展：**目前医院多数采用的还是静态DR，但静态DR由于技术和功能局限，会导致在很多部位检查过程中难以避免模糊性、漏诊、误诊以及重复性拍摄，动态DR可通过可视化功能进行动态观察，精准快速。
- ◆ **DR的成像精度进一步提高，乳腺检查等领域设备逐步普及；另外移动DR也在快速发展过程中。**



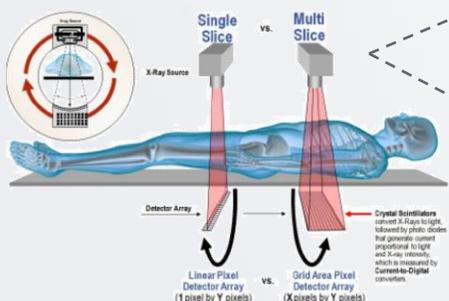
CT技术目前主要在第五代技术内更新，排数增加以及与其他技术结合为主要发展趋势

- ◆ CT技术目前主要在第五代技术内更新，第六代技术尚在研究，临床使用较少。
- ◆ 第五代CT机主要趋势体现在排数的增加，高端CT已有128排，最先进到320排；CT技术与其他技术相结合也是该领域发展的趋势。

亿欧智库：CT机变革各代对比（目前第五代为主）

	第一代	第二代	第三代	第四代	第五代	第六代
扫描方式	平移-旋转	平移-旋转	旋转-旋转	旋转-静止	静止-静止	国外有部分厂商正在研发，主要将以往连续单向扫描方式，改为螺旋扫描，会大幅缩减扫描时间和人体辐射吸收量。
探测器	1	3~52	128~511	242~72000	864（分两组）	
X线束	单笔	多笔或窄束	扇束	广角扇束	倒置锥形	
扇角	-	3°~26°	21°~45°	48°~120°	-	
扫描时间 (s)	240~300	20~210	3~5	1~5	0.03~0.1	
主要特征	数据少、时间长、成像效果差	扩大扫描范围、质量有所提高	相对X线管旋转，时间变短、伪影少	围绕患者旋转	扫描时间进一步缩短，解决心脏伪影	

第五代CT机内的发展趋势



排数的增加

与其他技术结合

- 第五代CT机经历了从16排→32排→64排的发展，目前大多数为64排CT，高端CT有部分128排，最先进已到320排。**排数的增加意味着横向截面更宽，一次扫描花的时间更少，辐射剂量少，成像效果也更好，但除了前端X线管数量增加外，后端通道数也要增加，对零部件的集成度要求提高。**

- 与血管造影技术、三维图像重建技术、介入技术、仿真内镜等结合：CT血管造影

主要依赖前端零部件的集成度、软件算法和控制系统的技术发展

MRI主要的技术方向是场强的增加、高速成像、与其他技术融合等

- ◆ **MRI最主要的发展方向是场强的增加，目前临床是1.5T向3.0T发展：**更高的磁场强度会带来更好的成像效果，如更理想的信噪比，更高的分辨率，目前医院1.5T为绝对主流，总体向3.0T发展，非临床的实验方向已经在向7.0T超高场磁共振成像技术发展。
- ◆ MRI还有通道数增加、由高精度向高速发展、磁场控制技术发展、与其他技术结合等趋势。



亿欧智库：不同磁体的性能和场强

	永磁型 (环形)	永磁型 (钜形)	常导型 (空气磁芯)	超导型
磁场强度	低 (≤0.3T)	低 (≤0.3T)	低 (≤0.3T)	高 (≤4T)
磁场方向	垂直或水平	垂直	轴向 (多数)	轴向
匀场	中	中	中	好
稳定性	取决于温度	取决于温度	取决于电源	好
外部干扰	低	低	无	明显
杂散场	低	低	中	高
重量	~6吨	10~50吨	~1.5吨	4~6吨
价格	低	中	低	高
冷却	无	无	冷却水	液氮

主要依赖磁场材料、线圈设计、梯度控制技术、软件算法的发展

- ◆ **超声核心技术处在静默期，但国内有向高端、专用彩超发展趋势：**国际GPS在专科和高端机型产品布局较早，国内仍在追赶期。
- ◆ 超声有移动式、便携式发展趋势，同时与新技术融合增加其本身的优势

超声发展趋势

■ 向高端彩超、专用彩超方向发展

目前国外厂商已有部分高端和专用彩超设备，彩超设备高端化依赖于探头的升级，也因此实际上依赖于探头原材料、元器件集成，超声穿透力和分辨率之间的矛盾关系、远近场分辨率不一致等为高端彩超的难点问题。目前专用彩超领域已经有心血管超声、乳腺超声、产科4D、介入超声等。

■ 向移动式、便携式方向发展

便携式超声有着便于携带、图像清晰、操作简便的优点，在基层、专科医院有很大需求和应用场景，但便携式超声的成像效果、效率、功耗等问题仍然亟待解决。

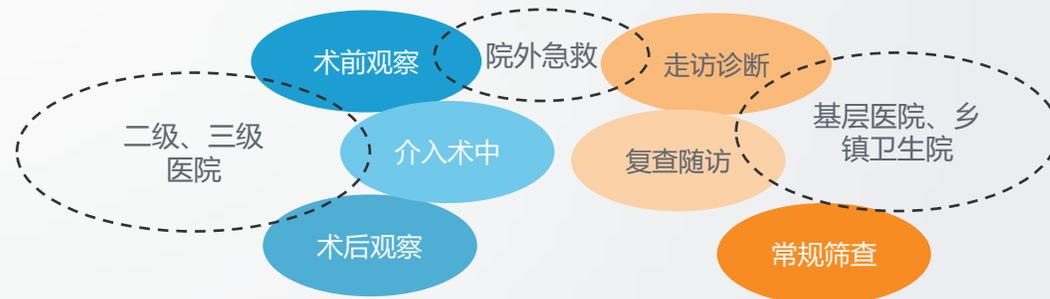
■ 与新技术融合

超声与增强造影、导航等技术整合性强，如血管内超声应用、肌骨超声等，技术融合是难点。

亿欧智库：国内彩超在专科机型空白较大

	全身机	心脏机型	产科4D机型
迈瑞	√		√
开立	√		
GE	√	√	√
飞利浦	√	√	
西门子	√	√	

亿欧智库：便携式超声应用场景



主要依赖于探头材料、元器件成本/功耗、软件算法等方面的发展

Part4.中国医疗影像产业链上游市场

Part4. Upstream of China Medical Imaging Industry

4.1 中国医疗影像上游市场现状

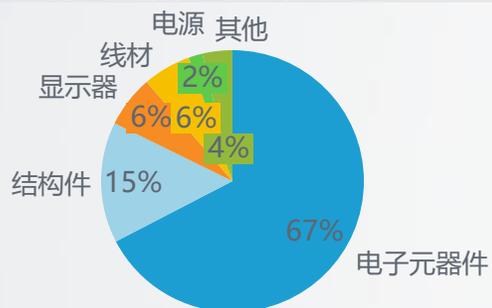
Upstream Status of China Medical Imaging Industry

医疗影像上游主要原材料种类众多，电子元器件、传感元件及材料、结构件为核心组件

◆ **电子元器件、传感元件及材料、结构件为上游核心原料：** 从中游的产业链分析可得知，不同的主机设备对应的上游元器件不同。因此医疗影像上游市场较为分散，但从上市主机公司采购金额来看，传感元件和材料、电子元器件、结构件为主要原材料。

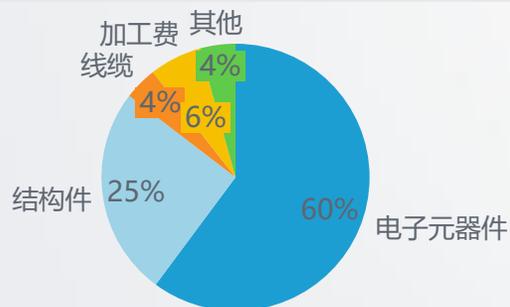
亿欧智库：开立医疗原材料金额分布

开立产品以超声、内镜为主



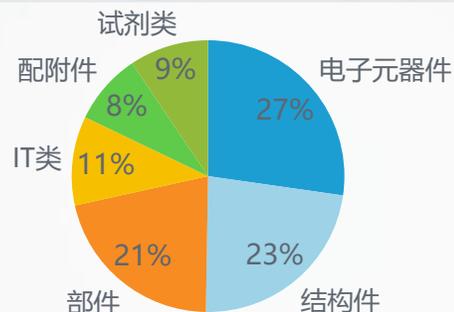
亿欧智库：祥生医疗原材料金额分布

祥生产品以超声为主



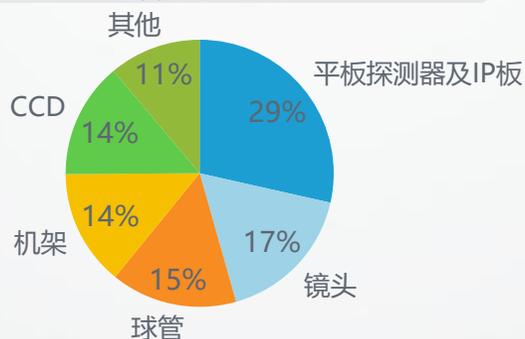
亿欧智库：迈瑞医疗原材料金额分布

迈瑞产品以监护仪、IVD、超声为主



亿欧智库：安健科技原材料金额分布

安健科技以DR为主



电子元器件

主要包括集成电路（数字芯片、模拟芯片）及电路组件（PCB、连接器、开关、电容电阻等）

传感元件及材料

主要包括探测器、滑环、球管、镜头、压电陶瓷等

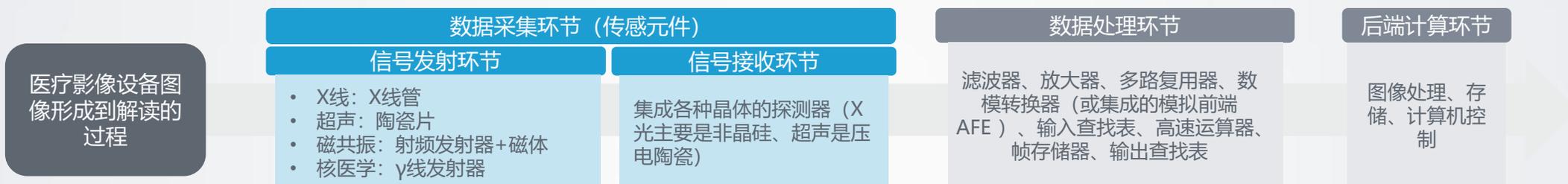
结构件

主要包括钣金件、塑料件、压铸件、硅胶件、标准件等

注：根据招股书披露时间不同，开立医疗为2016年Q1数据，迈瑞医疗为2018年数据，祥生医疗为2019年数据，安健科技为2017年H1数据

传感元件是数据采集的重要环节之一，不同成像领域对应不同的传感器，是决定成像质量的关键物理部件

- ◆ **传感元件是医疗影像领域重要的元器件，是信号发射和接收部分的重要物理部件，按照不同成像领域有不同传感器类别：**CMOS传感器通过更小的像素尺寸、更高的分辨率和更低的噪声水平得到了广泛的应用，a-Si TFT FPD的简单性和内置能力也受到广泛应用。
- ◆ **目前全球医疗传感器市场广泛：**预计2022年不同技术医疗影像传感器市场总额将达到545亿美元。



亿欧智库：医疗影像领域主要传感器分类

应用领域	主要传感器
X线 (含CT、DR等)	硅光电二极管阵列Si PDA、非晶硅薄膜晶体管平面探测器a-Si TFT FPD
超声	cMUT、压电陶瓷
PET	硅光电倍增器SiPM、PMT
内镜	CMOS



CCD



CIS



TFT FPD



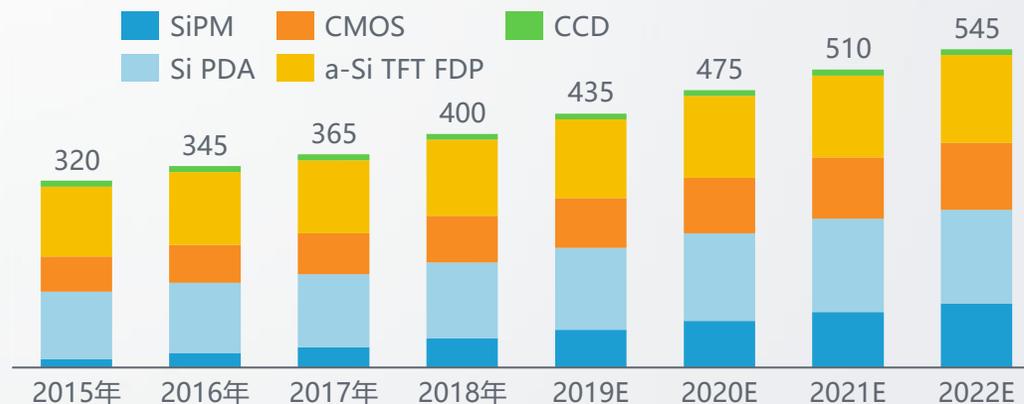
PDA



SiPM

亿欧智库：不同成像技术医疗影像传感器市场规模

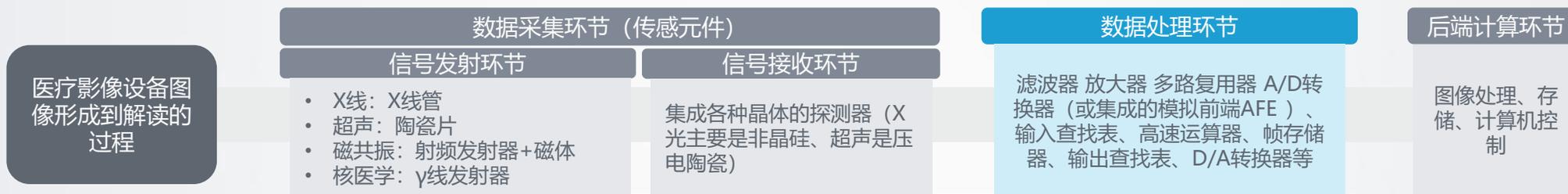
(单位: 亿美元)



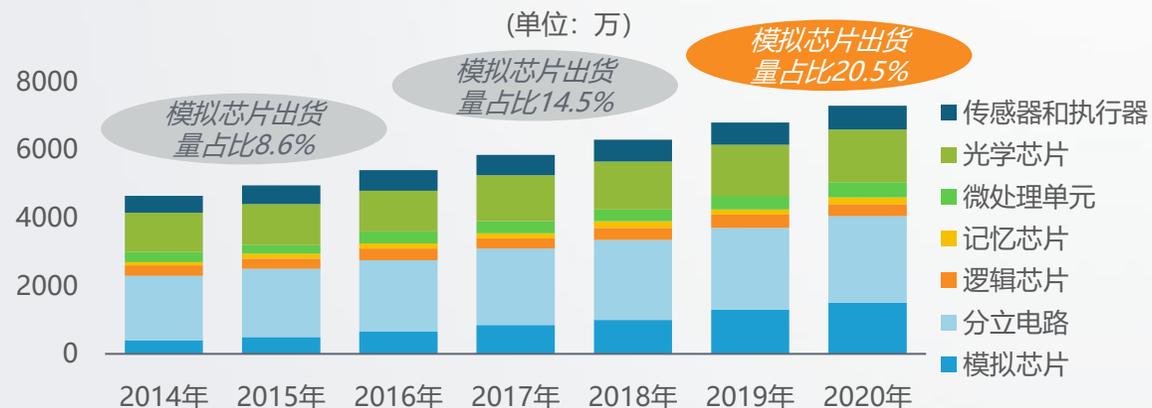
数据来源: Yole、西南证券; 亿欧智库整理

信号链是数据采集和处理的关键环节，数据采集和数据处理信号链模拟芯片在医疗影像半导体领域重要性增加

- **信号链是从物理信号转成数字信号的关键环节，决定数字成像质量：**传感器的输出信号一般非常弱，需要优化接口电路，在提供足够增益的同时又不会引入噪声，信号链在其中扮演重要角色。
- **医疗影像领域以信号链为主的模拟芯片重要性提升：**医疗影像行业对分辨率、安全性等需求不断增长，使其半导体含量继续增加，预计2020年全球医疗影像半导体相关元件出货量达到7300万；其中模拟芯片占比从2014年8.6%提升至2020年20.5%。



亿欧智库：全球医疗影像半导体相关出货量



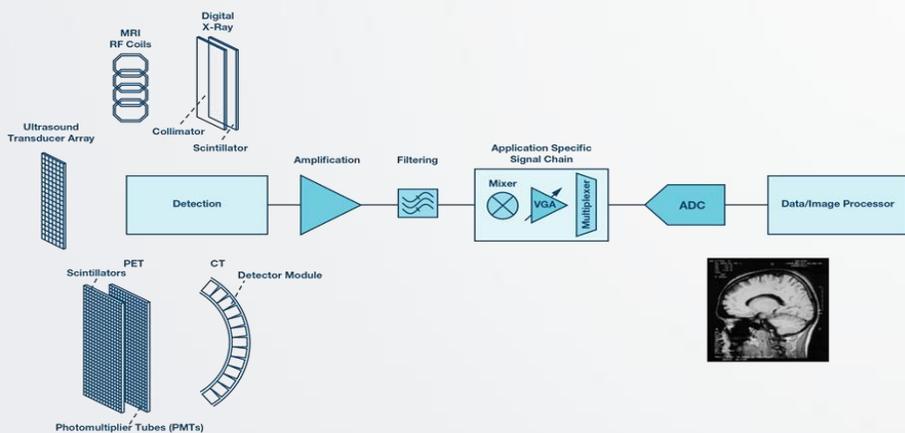
亿欧智库：医疗影像设备关键的两大类模拟芯片细分产品和功能

	产品	功能	价值
信号链	滤波器、放大器、多路复用器、数模转换器 (或集成的模拟前端AFE)、输入查找表、高速运算器、帧存储器、输出查找表	信号放大、信号滤波、数模转换等	从物理信号转成数字信号的关键环节，决定数字成像质量的关键
电源管理	AC/DC、DC/DC、LDO、OVP/OCP、电池管理、LED驱动、MOSFET驱动	电流、电压大小控制、功率控制等	对电能的变换、分配、检测、及其他电能管理

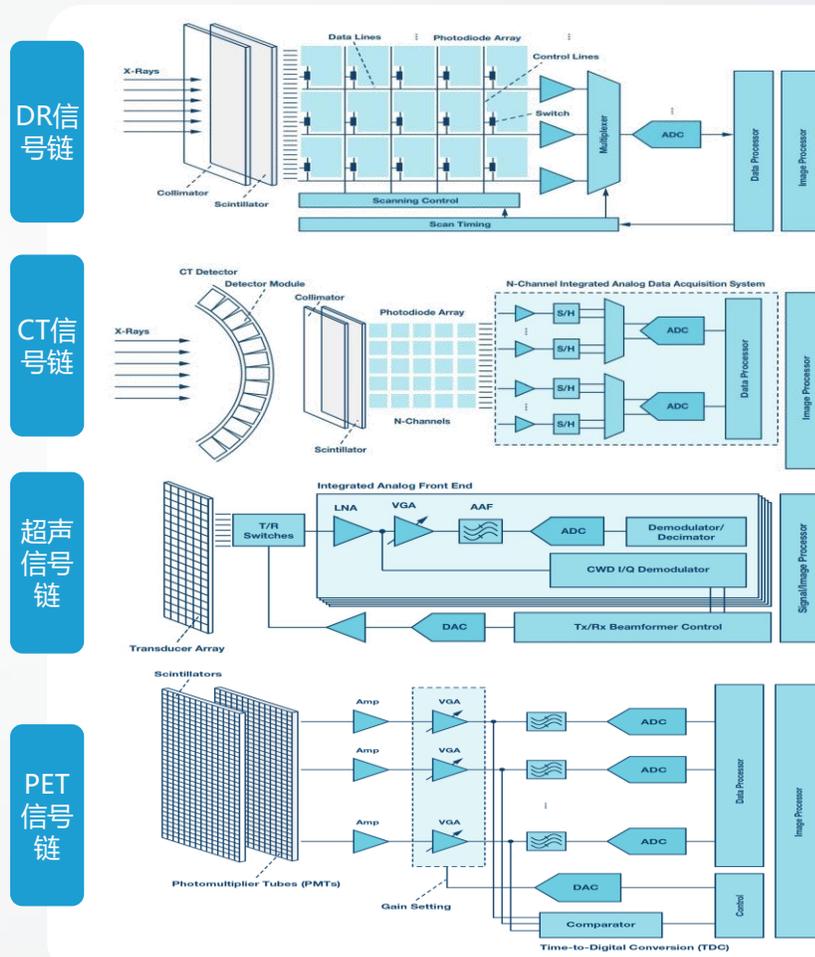
信号链主要由放大器、滤波器、数模转换器等组成，是连接物理世界和数字世界的桥梁，直接影响数字成像质量

- ◆ **信号链主要由放大器、滤波器、数模转换器等组成：**从物理信号到数字信号主要经过滤波器对信号进行筛选，用放大器进行电路放大、自动控制 and 测量，用数据转换器进行转换计算，最终变成数字信号进入数字世界存储和处理，反之会经过相反过程。
- ◆ **信号链是医疗影像设备中通用且重要的组件，直接影像数字成像质量：**尽管不同成像原理涉及不同物理量的测量，但都包括模数信号转换、预调理等过程，是对模拟信号采样的必经过程，其高精度特性（如动态范围、分辨率、准确性、线性度和噪声）将决定最终数字成像的质量。

亿欧智库：医疗影像设备数据采集过程通用信号链



亿欧智库：部分医疗影像设备信号链结构



4.2 中国医疗影像上游市场发展趋势

Upstream Trend of China Medical Imaging Industry

医疗影像主机五大趋势向上游传导，倒逼上游信号链及传感元件等升级，其中信号链升级在产业链发展趋势中作用明显



医疗影像信号链解决方案主要向降低功耗、提高速率、提高成像质量、提高集成度四大方向发展

◆ **成像质量、速度和功耗是医疗影像信号链的关键性能指标，直接影响相关设备的检测的精度、安全和便携性：** 医疗影像领域对性能的要求更高，因此该领域信号链研发难度也更大；其中为适应不同医疗影像主机设备的成像原理，针对不同的主机信号链会有不同的对应优化升级方案，总体而言目前降低功耗、提高速率、提高成像质量、提高集成度是主要的技术改进方向。

■ 信号链需要满足DR检测器的要求有：

- ✓ **低功耗：** 为满足电池供电和便携式DR检测器应用需求，TFT面板和闪烁晶体对温度敏感。
- ✓ **低噪声：** 好的图像质量可以减少X射线剂量，噪声尤其是相关噪声会影响图像质量。
- ✓ **线性度：** 每条读出线之间的非线性即为伪影，良好的线性度匹配比绝对线性度更重要。
- ✓ **速度：** 动态成像需要快速的读出速度，降低每条读出线时间可提高检测器帧率。

■ 信号链需要满足MRI系统的要求有：

- ✓ **低噪声：** 射频发射路径、射频接收路径和梯度控制路径都需要超低的本底噪声，因此MRI的信号链必须选择低噪声放大器、较高分辨率数模转换器以及低相位噪声时钟源。
- ✓ **快速响应时间和超精准控制对梯度控制至关重要。**
- ✓ **磁体质量方面的首要考虑因素是一致性或均匀性。**

■ 信号链需要满足超声系统的要求有：

- ✓ **较高的发射电压：** 为提高信号穿透率以及进行谐波成像，需要很高的发射电压。
- ✓ **波束形成器的复杂度：** 要获得高图像质量，就要求采用大量波束形成通道。复杂度增加进而导致功耗升高，并且需要更多成像通道来实施。
- ✓ **散热：** 随着设备向小型化发展，尤其是在还要提高图像质量时，散热问题显得非常重要。

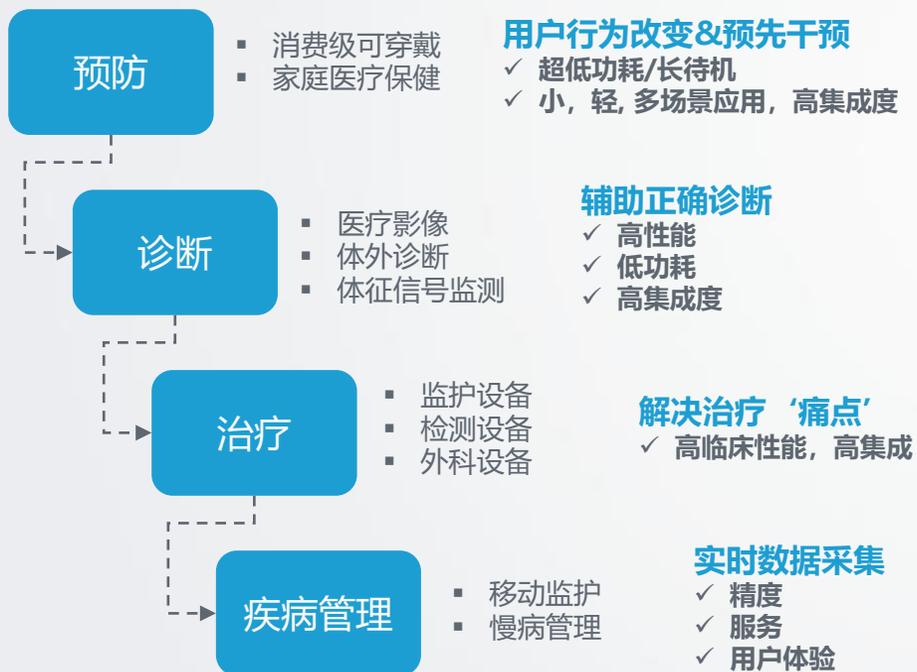
亿欧智库：医疗影像信号链四大发展方向



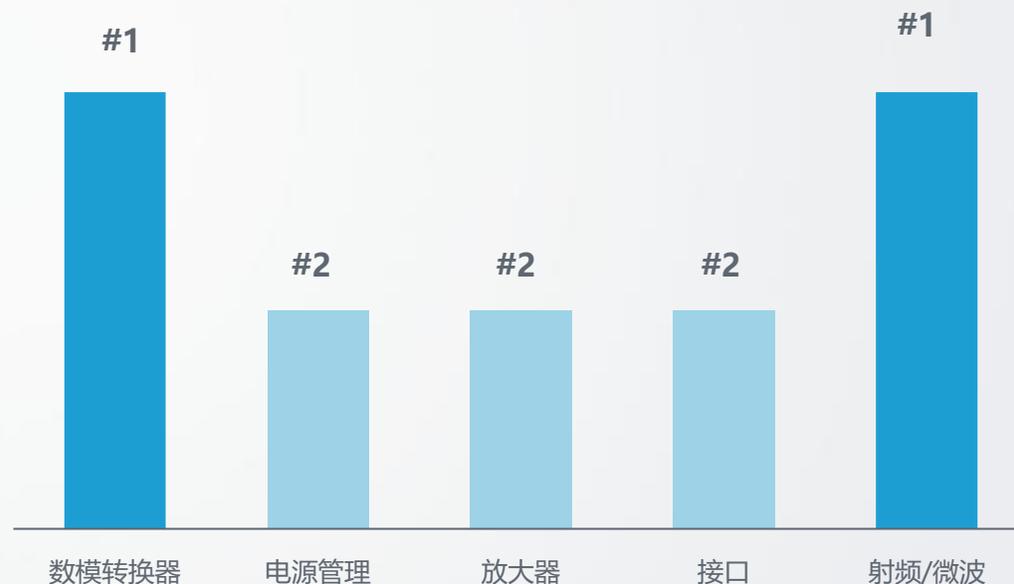
ADI技术和产品贯穿整个医疗领域，是医疗影像上游信号链领域的隐形冠军

- ◆ ADI技术和产品贯穿预防、诊断、治疗和疾病管理整个医疗领域，涉及医疗影像、可穿戴、诊断、监护等多设备的上游解决方案。
- ◆ **ADI部分产品和解决方案位列全球第一**：根据2017年ADI年报披露，其数模转换器、射频和微波产品排名全球第一；电源管理、放大器、接口等排名全球第二，是信号链领域的隐形冠军。

亿欧智库：ADI技术和产品贯穿整个医疗领域



亿欧智库：ADI核心产品在全球排名



- ◆ **ADI长期高研发投入保障其技术实力和创新基础：**ADI一直保持16%~20%的研发费用率，比同行业其他公司高出5%~10%；未来ADI将继续保持其在医疗电子领域的优势，持续增加技术、产品和人力资源方面的投入。
- ◆ **完整技术方案和集成化产品能力、医疗领域的长期迭代和技术投入、积极与AI等新技术的创新结合**为ADI在医疗领域保持长期领先地位的核心优势。

亿欧智库：ADI在医疗信号链领域核心优势

完整技术方案和集成化产品能力

随着医疗电子技术升级，对电子元器件供应商的要求也从原来只要求供应器件，到需要提供完整技术方案及生产集成化产品能力，ADI完整的信号链解决方案，以及在低功耗、诊断级高精度性能、高集成/小体积、完整系统级解决方案和专业的技术服务上，为客户带来关键价值。

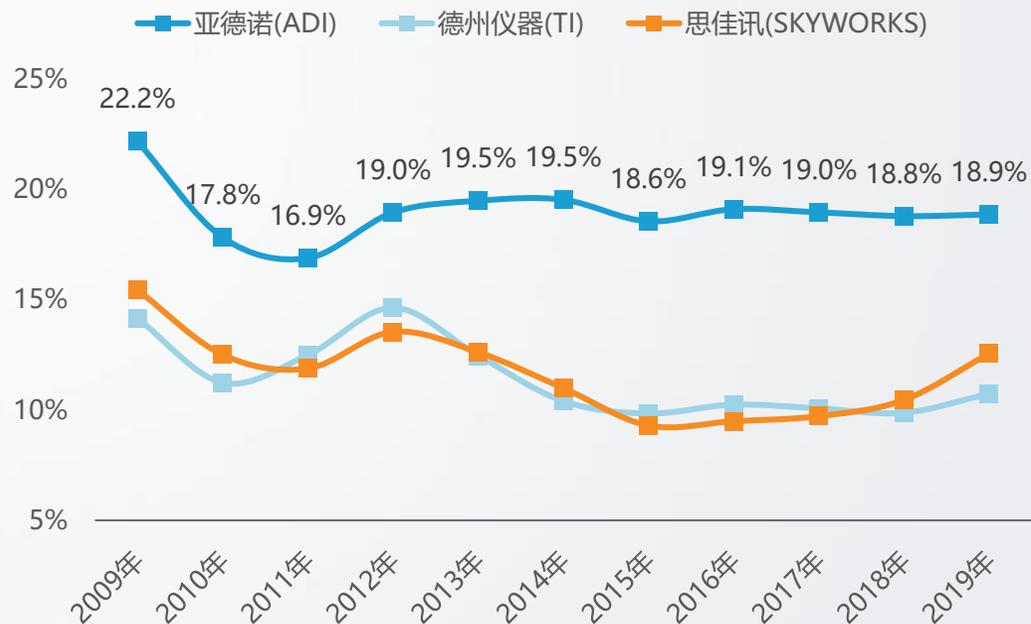
医疗领域的长期迭代和技术投入

医疗健康市场作为ADI长期的战略焦点之一，一直都是其研发投入的重点，以高精度、高性能产品和系统级方案为核心，ADI还投资于软件与算法和本地技术支持，为客户提供深入的技术服务，做好迎接医疗市场增长的准备。

积极拥抱AI等新技术的创新结合

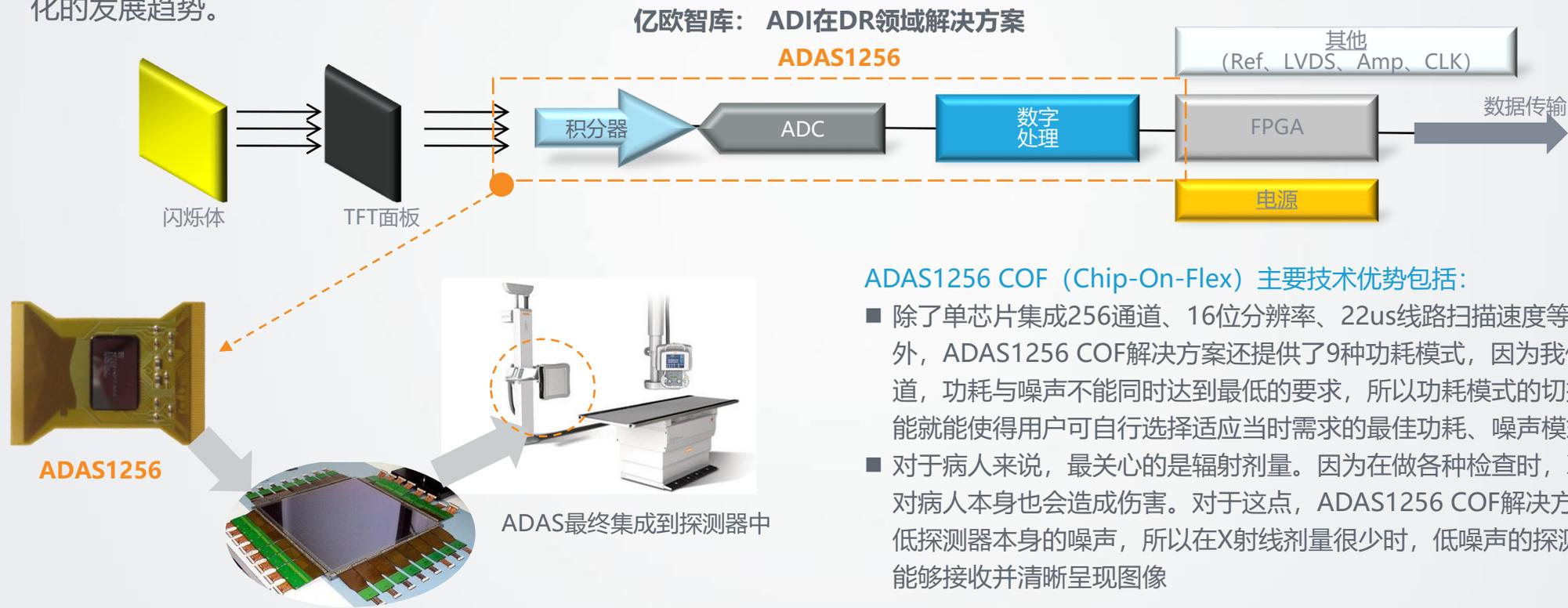
ADI从原来的专业医疗领域，渐渐扩展囊括移动健康类应用，从传统的专业医疗领域延伸到消费领域，与现在的互联网医疗、大数据计算、人工智能相结合。

亿欧智库：ADI、TI、SKYWORKS历年研发费用占比



ADI在DR领域最新的产品为ADAS1256 COF，以满足动态DR、高精度DR对噪声、功耗、速度的要求

- ◆ 目前ADI针对DR领域主推的产品为ADAS1256 COF，其为256通道集成前端模块，基本适用于数字X射线；并且最新一代产品ADAS1258也已经推出，进一步优化速度和功耗，以及集成更多系统级功能的产品。
- ◆ ADAS提供了9种功耗模式，以解决功耗和噪声的矛盾关系，同时降低探测器的噪声，提高成像精度和速度，适用DR高精度、动态化的发展趋势。



ADI在CT领域最新的产品为ADAS1135，顺应CT领域层数增加、低噪声、低成本发展趋势

- ◆ 目前最新一代**ADAS1135**为**256通道、24位电流数字转换器模块**适于多通道、小电流采集数据的医疗CT(计算机断层)、工业和安检扫描仪，及光电二极管传感器应用。同时，推出128通道多版本**ADAS1134**。
- ◆ ADI在CT领域最新的解决方案顺应了CT领域多层数、低剂量、低成本的发展趋势。



亿欧智库：ADI在CT领域提供顺应趋势的价值



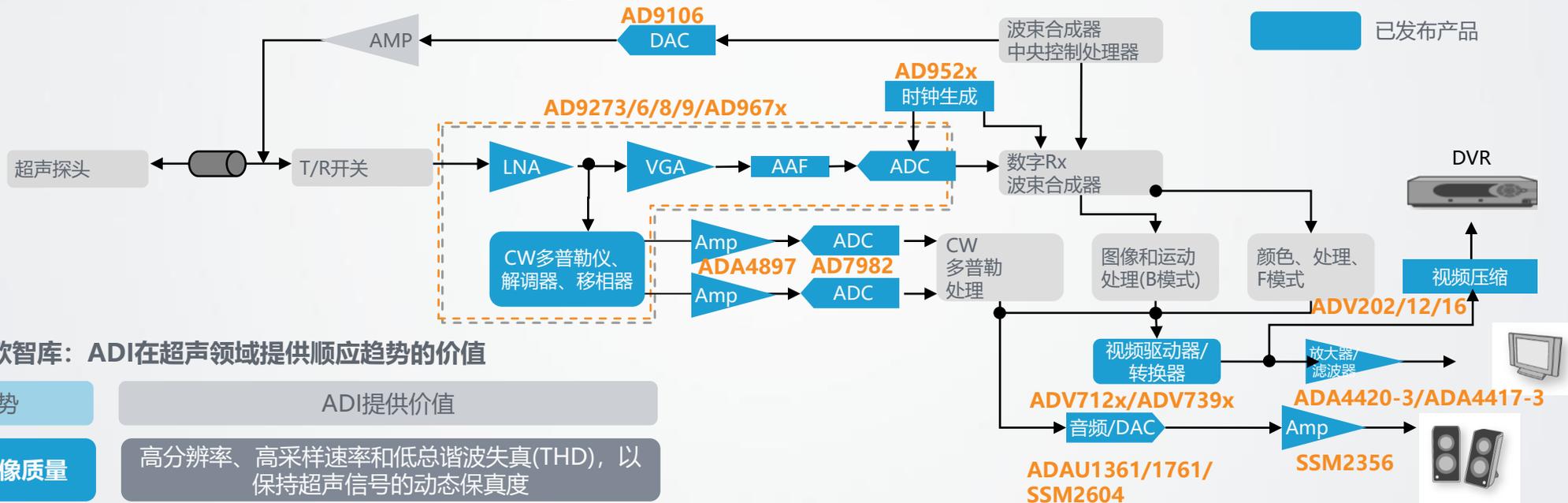
ADAS1135的主要技术优势包括：

- 无电荷损失、无死区时间的同步采样；超低噪声；可配置电流输入范围；集成了2个可配置采样速率的高速ADC、内部缓冲器、用于数据采集的去耦和旁路电容；LVDS/CMOS串行接口；片上温度传感器。
- ADAS1135采用15x15mm的324引脚扁型SiP BGA封装，内部包含了电源和基准电压的去耦电容。球栅阵列为18x18全阵列，焊球间距为0.8mm，焊球直径0.45mm。0.8mm的焊球间距可使引脚间多布线，从而减少很多激光孔和埋孔，提高PCB的成品率、可靠性，进而降低成本。

ADI在超声领域主要产品为AD927x/AD967x/AD9106，满足超声设备高级化、专用化、便携化的发展趋势

- ◆ ADI在超声领域主要产品为AD927x/AD967x/AD9106：其中AD927x/AD967x是外模拟前端产品，是业内最早量产方案，有低功耗、低噪声的优点，还包含数字解调、JESD204接口等；AD9106是业内第一个针对线性发送通道的DAC产品。
- ◆ 超声领域在高级化、专用化的发展过程中对噪声、分辨率要求较高，在便携化方向上对功耗、集成度要求较高，ADI均能满足需求。

亿欧智库：ADI在超声领域解决方案



亿欧智库：ADI在超声领域提供顺应趋势的价值

趋势	ADI提供价值
更佳图像质量	高分辨率、高采样速率和低总谐波失真(THD)，以保持超声信号的动态保真度
更低功耗	器件本身具有低功耗特性
更小体积	高通道密度、小尺寸封装

◆ 亿欧智库经过桌面研究及对相关企业、专家进行访谈后完成此份报告，本报告从中国医疗影像市场整体情况出发，对下-中-上游角度拆分中国医疗影像产业链的每一个环节进行深入分析，其中中游的主机设备和核心部件、上游原材料和电路是国产医疗影像突破的重点领域，也是本报告的重点；未来，亿欧智库将持续密切关注医疗影像全产业链的发展，持续输出更多研究成果，以帮助企业可持续健康发展，推动产业升级。欢迎大家与我们联系交流，提出宝贵意见。

◆ 报告作者：



施展 Fred
行业分析师/联系人
Email: shizhan@iyiou.com



吴晓涵 Claire
分析师助理
Email: wuxiaohan@iyiou.com



薄纯敏 Hannah
研究副总监
Email: bochunmin@iyiou.com



由天宇 Deco
亿欧公司副总裁、亿欧智库研究院院长
Email: youtianyu@iyiou.com

◆ 团队介绍：

- 亿欧智库是亿欧公司旗下专业的研究与咨询业务部门。
- 智库专注于以人工智能、大数据、移动互联网为代表的前瞻性科技研究；以及前瞻性科技与不同领域传统产业结合、实现产业升级的研究，涉及行业包括汽车、金融、家居、医疗、教育、消费品、安防等等；智库将力求基于对科技的深入理解和对行业的深刻洞察，输出具有影响力和专业度的行业研究报告、提供具有针对性的企业定制化研究和咨询服务。
- 智库团队成员来自于知名研究公司、大集团战略研究部、科技媒体等，是一支具有深度思考分析能力、专业的领域知识、丰富行业人脉资源的优秀分析师团队。

◆ 版权声明：

- 本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。
- 本报告版权归属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。



 亿欧智库

网址: www.iyiou.com/intelligence

邮箱: zk@iyiou.com

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层