

# 智慧超声行业白皮书

医用超声数智化与商业革新  
全景解读

Smart Ultrasound  
Industry Reports

## 前言

医用超声作为一项成熟而又日新月异的医学影像技术,其在临床诊断和治疗中的地位日益凸显。本报告系统梳理医用超声的发展历程、市场规模、产业生态,重点解析智能超声最新进展及应用创新,深入剖析行业面临的机遇与挑战,展望超声技术继续向精准、智能、一体化的方向演进,助力医疗诊疗水平整体提升。

报告首先概述医用超声的基础知识,以及从诊断到治疗的双重应用角色。在此基础上,追溯超声技术形成和发展的历史脉络,凸显国内外里程碑事件。新技术和新应用的涌现,推动了医用超声规模的稳步扩大,尤其国内市场增速更为强劲。报告详细梳理了支持超声行业高速增长的政策环境、人口红利、出口市场拓展和资本助力等多重因素。

当前,医用超声正在加速向精准诊疗和智能升级方向演进。多源异构信息的深度融合赋能了超声系统的智能识别和分析能力。报告聚焦介绍人工智能、互联网、大数据、5G、云计算等新技术在超声领域的创新应用,以及不同场景的融合实践。这为超声设备的性能提升、业务模式升级,乃至整个医疗服务水平的整体提高提供了有力支撑。

然而,从智能超声理念到落地实践,道阻且长。报告最后从战略高度分析当前医用超声行业面临的挑战,如国产核心器件的短板,以及超声存在的盈利难点,并就超声行业发展提出积极建议。展望未来,智能超声必将深刻改变医学诊疗模式,造福广大患者。

# 目录

第一章 行业背景：技术精密演进，应用能力升维拓展 .....	6
1.1 基础概念：超声诊断和治疗的双剑合璧 .....	6
1.2 发展历程：医用超声朝向精准与智能蜕变 .....	7
小结 .....	9
第二章 市场分析：规模稳步扩大，本土企业加速崛起 .....	11
2.1 市场规模：量变引领质变，规模效应释放新机遇 .....	11
2.2 产业链：链条构筑根基，产业生态绘新图 .....	12
2.2.1 超声诊断设备：中低端产品国产化替代卓见成效 .....	12
2.2.2 超声治疗设备：高端领域国产化进程缓慢 .....	13
2.2.3 超声设备需求：用户市场多元化，专科应用亟待开拓 .....	14
2.3 驱动因素：多重势能共振，行业发展势头日渐强劲 .....	16
2.3.1 人口结构变化释放行业潜力 .....	16
2.3.2 医疗器械政策红利持续兑现 .....	17
2.3.3 中低端设备出口需求明显增长 .....	20
2.3.4 资本助力本土实力提升 .....	21
小结 .....	22
第三章 应用创新：超声智能升级，智慧引领医疗变革 .....	25
3.1 多技术强赋能，解析智慧超声技术基石 .....	25
3.2 应用拓展无限，发掘创新领域契机 .....	28
3.3 场景融合多样，智慧超声成果丰硕 .....	31
3.4 潜力无限期待，实践道阻且长 .....	34
小结 .....	36
第四章 未来趋势：重筑超声格局，开启三大战略布局 .....	39
4.1 从传统超声到智慧超声，国产设备和耗材逐步实现替代 .....	39
4.2 智慧超声掀起商业新浪潮，业务模式向一体化解决方案转型 .....	43
4.3 智慧超声提升诊断和治疗效率，助力多病种研究 .....	46
小结 .....	47
第五章 企业案例 .....	49
5.1 卡本医疗 .....	49
5.2 合滨智能 .....	50
5.3 心囊科技 .....	51

## 图表目录

图表 1	超声诊断和超声治疗的比较	6
图表 2	超声技术的医用价值概述	7
图表 3	医用超声的发展历程	8
图表 4	中国超声医疗设备市场规模	11
图表 5	超声诊断设备产业链	12
图表 6	超声治疗设备产业链	13
图表 7	超声诊断设备需求特征	15
图表 8	近五年中国健康体检与专项体检服务人次（亿）	16
图表 9	关于医用超声行业的产业指导政策	17
图表 10	关于医用超声行业的市场促进政策	18
图表 11	关于医用超声行业的产业创新政策	19
图表 12	2018—2022 年中国超声仪器进出口数量（台）	20
图表 13	近五年中国超声行业投融资数据	21
图表 14	智慧超声和传统超声对比	25
图表 15	智慧超声突出技术盘点	27
图表 16	智慧超声核心技术及商业前景盘点	29
图表 17	技术创新集中度全景图	30
图表 18	智慧超声应用场景盘点	31
图表 19	血管类介入超声对比	32
图表 20	非血管类介入超声对比	34
图表 21	智慧超声 SWOT 分析	34
图表 22	智慧超声硬件国产化挑战分析	35
图表 23	智慧超声国产替代促进因素	39
图表 24	智慧超声国产替代关键路径	41
图表 25	传统超声商业模式弊端	43
图表 26	VENUS 为非血管介入手术痛点提供解决方案	49
图表 27	合滨智能超声探头夹持及远程控制系统	50
图表 28	ICE 各部件和技术壁垒	52



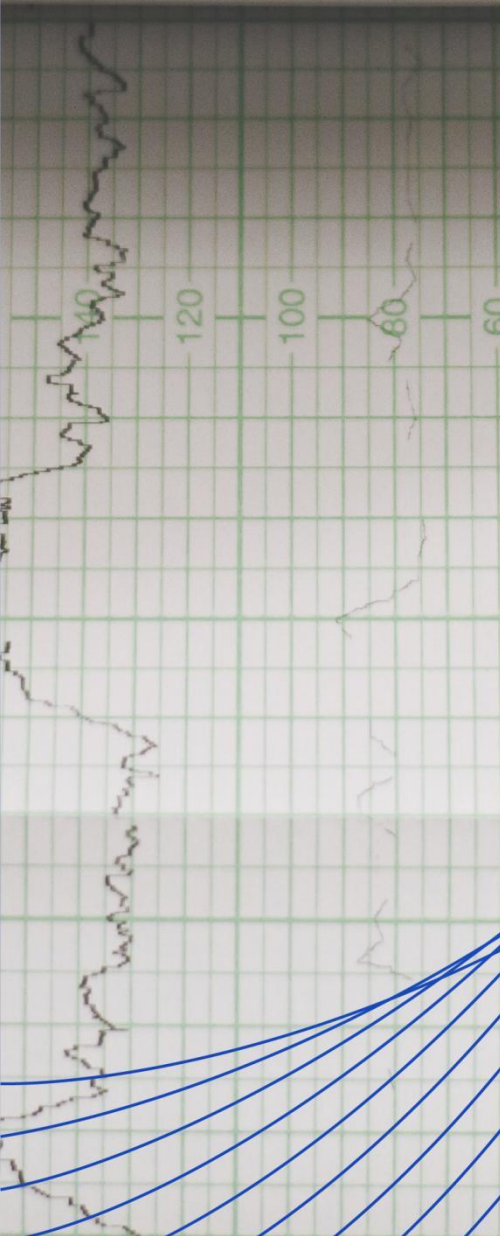
2

# 第一章

## 行业背景

## 技术精密演进

## 应用能力升维拓展



# 第一章 行业背景：技术精密演进，应用能力升维拓展

## 1.1 基础概念：超声诊断和治疗的双剑合璧

超声技术在医学领域内的应用可分为超声诊断和超声治疗两大类，它们都利用超声波在生物组织中产生的生理作用，即将声能转换成机械能和热能。尽管超声诊断和超声治疗的目的不同，但它们都基于超声波在体内的作用原理。在某些情况下，先通过超声诊断准确地定位病变部位，然后利用超声治疗技术针对性地对这些特定区域进行治疗。这种协同应用不仅可以提高治疗的精确性，还能在一定程度上降低治疗风险，提高治疗效果。

图表 1 超声诊断和超声治疗的比较

	超声诊断	超声治疗
目的	检查体内的器官和组织，帮助医生对疾病进行诊断和评估	超声治疗主要用于物理治疗领域，使用超声波提供热量或机械效应
技术原理	利用脉冲式超声波进行人体组织的扫描和成像	利用超声波的热效应和非热效应达到治疗目的
应用领域	产科、妇科、心脏、泌尿、消化、血管、神经、肌肉骨骼等多个部位	运动损伤、神经病学、风湿性和骨关节炎、肌肉骨骼疼痛、康复医学等
使用环境	各级医疗机构	大医院的专科部门
操作人员	受过培训的医生或技师操作	专业医护人员操作
技术参数	频率高、声压低	频率低、声压高
成像质量	分辨率和深度较好	图像分辨率差

数据来源：蛋壳研究院

超声诊断多以非侵入式的方式，采用脉冲式超声波对人体组织进行扫描，这些超声波透过体内组织并被不同密度和弹性的组织所反射，反射回来的回波信号被特定的超声诊断设备接收并处理，最终在显示器上重构出体内组织的二维或三维图像供医生诊断。除常规的二维超声外，此技术还扩展到多普勒超声、彩色多普勒超声以及更为先进的三维和四维成像，提供了更多关于血流动态和结构的详细信息。

而作为治疗手段，超声治疗设备主要利用超声波的热效应和非热效应来实现其治疗功能。当超声波在体内传播时，其能量部分转换为热能，引起局部组织温度升高，有助于缓解疼痛、减少肌肉张力和促进血液循环。它的非热效应包括产生的微波按摩作用和空化作用，这些作用能够影响细胞膜的通透性，促进组织的修复和再生。如高强度聚焦超声（HIFU），是一种新型的非侵入性治疗方法，尤其在肿瘤治疗中展示了其潜在的巨大价值，能够精确地破坏病变组织而不损害周围的健康组织。

超声技术在医学领域的价值不仅体现在其为内部器官成像提供了一种无创、无辐射的检查方法，还在于其对于诊断、监测和治疗多种疾病过程中展现出的独特优势，使其成为现代医疗

不可或缺的一环。

图表 2 超声技术的医用价值概述

超声诊断		超声治疗	
无创性	不需对患者的身体进行侵入式操作，避免了患者可能面临的痛苦和并发症。	定位精确	精确定位病变组织，提高治疗效果，降低对周围正常组织的影响。
无辐射	与X线、CT等检查方式相比，超声检查无电离辐射损害，适用于孕妇、儿童、老年人等敏感人群。	低副作用	具有较低副作用，相对于药物治疗患者的耐受性更好，负担更轻。
实时性	实时获取患者的生理结构和功能信息，如心脏收缩、血流情况等，有时甚至可以在检查过程中直接确认病灶。	精准度	通过计算机进行精确控制，如超声波频率、强度、治疗时间等，使治疗更加科学、准确。
经济性	相对于其他医学影像技术（如CT、MRI等），超声诊断设备成本较低，检查费用也相对较低，更适合普及推广。	疼痛减轻	深入病灶组织，发挥微波按摩作用，用低频或中频超声波促进患者局部血流改善、消肿、减轻疼痛。
可重复性	过程不会影响人体生理结构和功能，因此可在需要时反复进行检查，对跟踪观察患者疾病的变化具有突出价值。	促进修复	通过作用于细胞、胶原纤维等，改善局部组织的微循环，促进新陈代谢，加速病灶组织修复。
快速性	超声检查具有操作简便、时间短等优点，有利于快速确诊，对急诊病例、手术室实施引导操作等具有重要意义。		

数据来源：蛋壳研究院

超声诊断技术以其无创、无辐射的特性，在众多临床领域，特别是妇幼保健中扮演着举足轻重的角色。这项技术不仅能够确保患者的安全，还能实时动态跟踪体内的生理活动，这是其他诊断手段难以匹敌的。它的简便操作、快速检查和高重复性，使超声成为监测疾病发展进程和评估治疗效果的首选方法。在早期疾病筛查、精确定位病灶以及判断病情的预后等方面都能提供有力的信息支持。

从诊断到治疗，超声技术的应用同样显示出其独特的优势。通过精准的声波定位，强化治疗效果的同时，尽量避免对周围健康组织的损伤。超声治疗利用的低频超声可以增加患区的血流循环，起到物理按摩的作用，而其热效应和非热效应则有助于炎症消散、促进细胞更新和组织修复。这些治疗手段在消化系统溃疡治疗、骨折愈合和神经肌肉损伤康复中发挥着关键作用。此外，超声治疗还可以用于尿路结石的碎石术，具有疼痛较少、反应迅速和副作用小的优点，向患者提供了一种更为温和且有效的治疗选择。

## 1.2 发展历程：医用超声朝向精准与智能蜕变

超声技术在医疗领域的发展和应用经历了一个逐步深入和不断进步的过程，各阶段的技术革新都极大地推动了医学超声诊断和治疗的变革。超声在医疗行业中的应用历史可以追溯到20世纪40年代，从A型超声到多普勒、彩色多普勒技术，再到三维、四维和智慧超声，超声诊断和超声治疗在医疗领域的应用逐渐深入。到今天智慧超声时代的降临，传统超声也并非走在日落大道，每一次技术革新都推动了超声在医疗行业中的广泛应用。



图表 3 医用超声的发展历程



数据来源：蛋壳研究院

技术创新在每个历史阶段皆为医疗诊断带来无限可能，同时为提升诊断精确度和安全性作出卓越贡献。然而，B型超声与多普勒超声的问世，堪称医学诊断领域翻天覆地的变革之作。

20世纪后半叶，B型超声技术的出现和普及，是超声诊断史上的一次革命，使得超声检查从简单的一维图像（A型超声）跨越到了直观的二维图像。这个时期的技术突破极大地提高了超声在医学诊断中的应用范围和准确性，使其成为常规的、非侵入性的诊断工具。随后多普勒超声技术的引入和发展为超声诊断带来了功能上的扩展，不仅可以观察到静态的组织结构，还能对动态的血流进行实时分析。彩色多普勒超声的应用更是使得血流信息的获取变得直观和准确，这些技术在心血管、动脉、静脉等血管检查领域取得了重要的应用。

随着信息技术的快速进步，人工智能（AI）、机器学习以及大数据技术的崛起，引领医疗行业进入一个新的发展时期。在这个背景下，智慧超声应运而生，获得了医疗界的广泛关注。智慧超声集成了智能化的辅助诊断功能，例如自动识别解剖结构、智能量测工具和自动生成诊断报告等。这些创新不仅能够提高超声检查的准确率，还减少了医生的操作负担，从而显著提升了诊断的效率。通过这些改进，智慧超声增强了传统超声技术的灵动性，使其在医疗诊疗领域的应用更加广泛和高效。

展望未来，伴随材料科学、声学、传感器等技术的发展，超声成像的分辨率和对比度还将继续提高。超声显像将向功能成像、分子成像方向发展，能更全面地评估人体的解剖结构、血流动力学及生理生化特征；同时，超声治疗技术也将趋向微创和高定位精确性。可以预见，超声医学将以更安全、更精确、更智能的方式服务于疾病的早期筛查、精确诊断和个体化治



疗。

## 小结

医用超声技术具备双重特性，既是一种非侵入性的影像学检测工具，又是一类精确的治疗方法。通过非侵入性的成像技术，超声诊断能够实时动态地监测内部器官及血流状况，为临床提供早期发现和诊断疾病的能力。超声治疗则运用声波的热效应和机械效应，精确地作用于局部，为患者带来疼痛缓解、炎症控制及组织修复的治疗效果。

自 20 世纪 40 年代起，超声技术历经了从 A 型到 B 型，再到多普勒，以及现今的三维、四维的发展历程。这些技术创新不仅提升了超声诊断的准确性和治疗的智能化水平，还极大地拓展了超声技术在医学领域的应用范围。

展望未来，超声技术将涉及成像分辨率、功能成像、分子成像等方面的提升，以及超声治疗技术的微创化和精准定位。这些发展趋势预示着超声医学在未来将为疾病筛查、诊断和治疗带来革命性的变革，提高医疗服务的整体效能。

A close-up photograph of a person's hand wearing a blue nitrile glove, operating the control panel of a medical ultrasound machine. The panel features various knobs, buttons, and a trackball. The background is a soft-focus clinical setting.

## 第二章

# 市场分析

规模稳步扩大

本土企业加速崛起

## 第二章 市场分析：规模稳步扩大，本土企业加速崛起

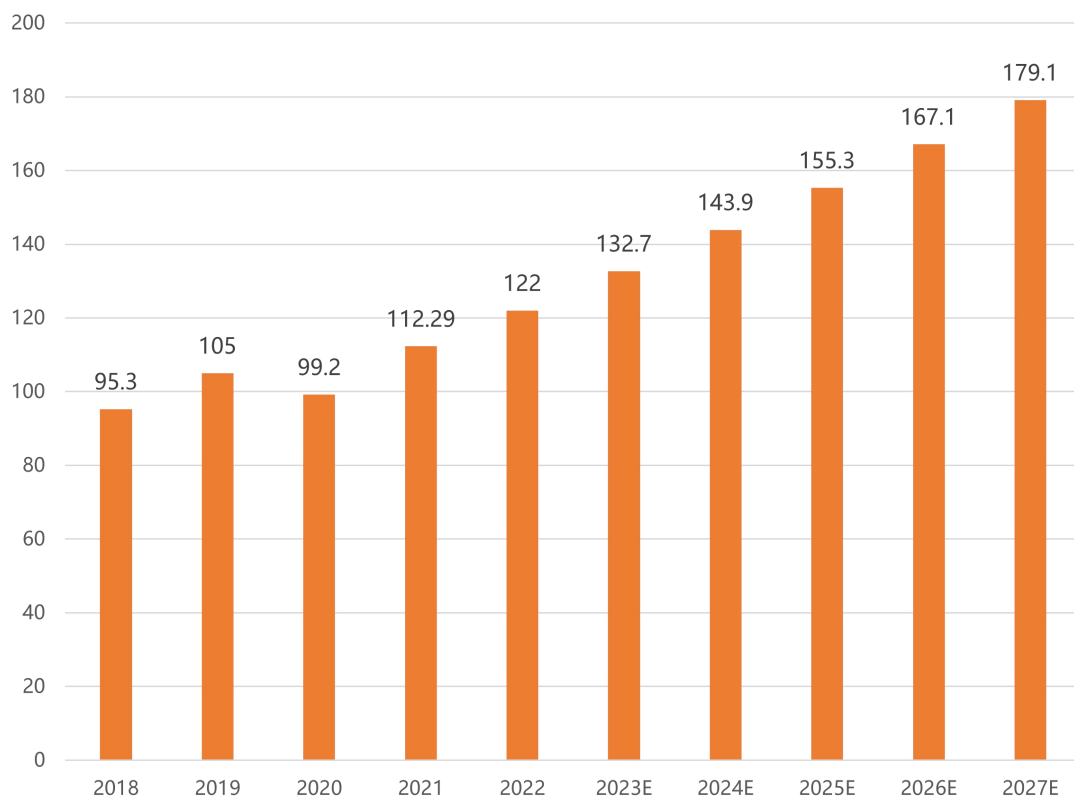
### 2.1 市场规模：量变引领质变，规模效应释放新机遇

《卫生健康事业发展统计公报》显示，2017 年中国医院数量为 31,056 家，2022 年增长至 36,976 家，累计增长 5,920 家，发展至今，国内公立医院的医用超声设备已经配备齐全，增量市场主要依赖民营医院或基层医疗的扩建，以及公立医院对设备的更新等，增量市场较小，行业增长轻微减缓。

#### 超声设备市场增量缩减，依赖下游基层扩充市场规模

据测算数据显示，中国医用超声设备市场规模由 2018 年的 95.3 亿元增长至 2022 年的 122 亿元，年均复合增速为 6.4%，其中，2020 年受疫情影响，市场规模增速为负值，未来 5 年，预计行业市场规模将以 8% 的年复合增速持续增长，2027 年市场规模将达 179.1 亿元。

图表 4 中国超声医疗设备市场规模



数据来源：蛋壳研究院

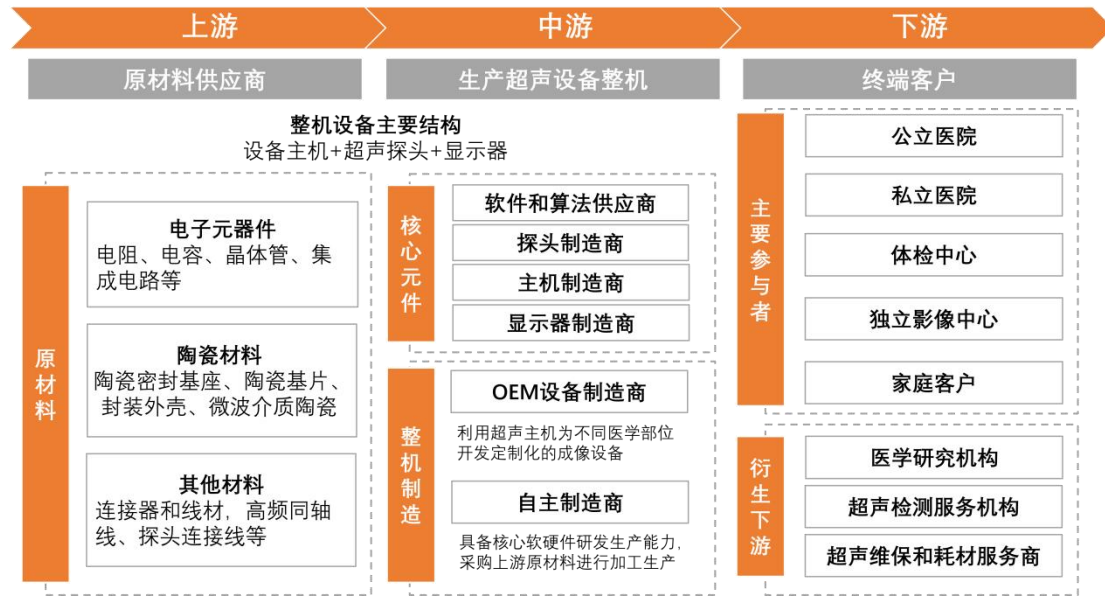
当前，我国公立医院已全面配备超声设备，市场增长空间相对有限。未来增量市场主要依赖于私立医院与基层医疗的扩增以及公立医院新科室的设立。在此背景下，扩张空间相对较小。因基层医疗机构主要需求为中低端超声设备，随着基层医院数量的显著增长，中低端超声设备市场将迎来相应幅度的扩张。

## 2.2 产业链：链条构筑根基，产业生态绘新图

超声医疗设备依据临床应用可划分为超声诊断设备和超声波治疗设备两大类。在产业链结构上，从上游原材料供应，经中游组装，至下游医疗设备生产及临床应用，两大类超声设备存在一定相似性。然而，鉴于应用领域的差异，具体产品要求存在差异。

### 2.2.1 超声诊断设备：中低端产品国产化替代卓见成效

图表 5 超声诊断设备产业链



数据来源：蛋壳研究院

### 核心元器件和高端零部件仍以进口为主，近三年受疫情影响价格波动较大

超声设备的原材料主要分为电子元器件、陶瓷材料、结构件、线缆及其他构成，原材料市场供应较为充分。在成本结构方面，电子元器件成本占比最高，占比区间在 70%—80%，其中超声芯片价格波动最大（约 300 元-700 元之间），结构物料成本近三年价格波动较小。

超声诊断设备的探头关键组件对生产条件有较高要求，尽管中国的超声诊断设备国产化水平有所提升，在一些电子元器件和材料的生产上已经具备较强的制造能力，但美国、日本等在材料和制造工艺方面仍占优势。未掌握生产完整超声主机、探头核心技术的企业，无法用基本的原材料加工成完整的超声主机和探头，这导致部分国产企业极其依赖进口核心电子元器件。据研究院测算，探头国产率不足 50%，实现这些核心材料和技术的国产化是提高整体国产化率的关键。

### 据自身优势采取不同策略，中低端产品领域的国产化替代卓见成效

中游存在两大竞争主体，一类是具有雄厚的研发实力和制造能力、凭借核心技术与先进产品



占据市场主导地位的跨国公司，如 GE 医疗、飞利浦医疗、西门子医疗等；另一类为掌握一定核心技术的国内大型设备企业，如开立医疗、迈瑞医疗、祥生医疗等。

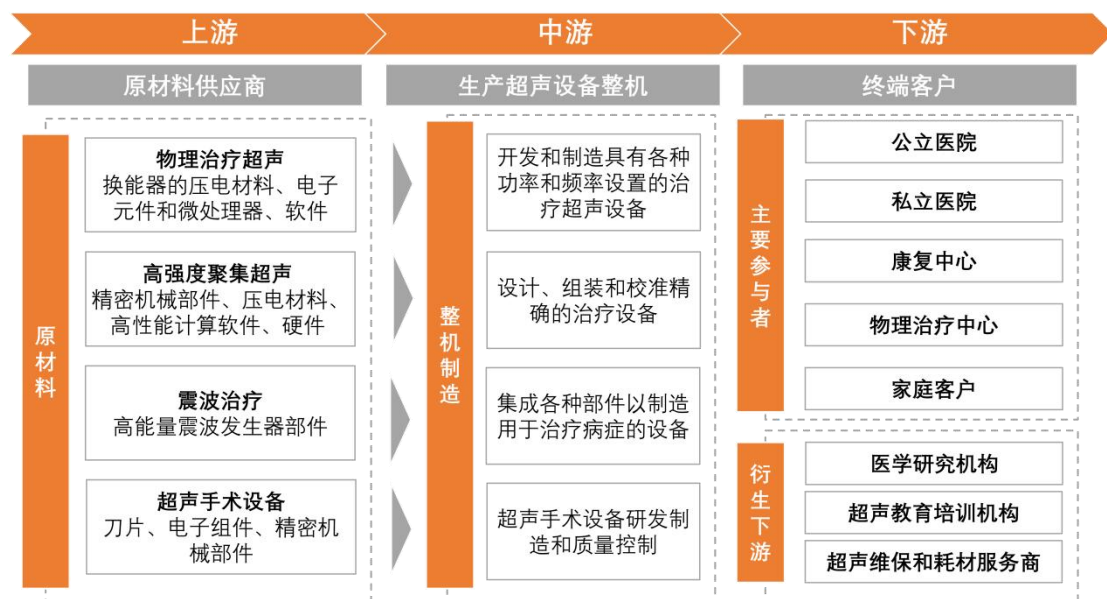
目前国内企业根据自身优势采取不同的策略，一些大型企业掌握了原材料加工技术，拥有自主生产线，能够生产完整的超声主机和探头，从根本上控制成本和质量；而部分中小型或初创企业则依赖外包模式，将产品技术方案或者提供原材料提供给外包厂商，以此完成生产，以便专注于设备研发和市场营销。以电子部件、软件开发为主，国内相关技术已取得很大进步，部分企业在掌握了核心技术的情况下，主机整机的国产率可达 80%以上。

长期以来，国内超声诊断企业主要在中低端领域竞争，通常从二级以下医疗机构开始做起。当前，国内外产品不存在显著的技术代差，行业基础技术相对成熟，为国内企业的赶超提供了良好机遇。虽然国产高端彩超相比国外同类产品仍然存在一定差距，但已经能够满足临床对于高端彩超的主要需求，且性价比优势突出。

根据医招采数据，2022 年中国中端台式彩超以及基础台式彩超前十名供应商中，本土企业分别占据 57.1%、81.5%的市场份额。其中，迈瑞医疗、开立医疗上榜国内高端市场份额前十名，市场份额分别为 11.8%、0.6%。整体来说国产化率正在逐步提高，尤其是在入门级和中档设备上。然而，对于那些需要复杂技术和高精度材料的设备，国产化进程相对较缓慢，关键技术方面还有提升空间。因此，中游的持续创新对推动未来智慧超声的发展尤为关键。

### 2.2.2 超声治疗设备：高端领域国产化进程缓慢

图表 6 超声治疗设备产业链



数据来源：蛋壳研究院

国内缺乏高端超声治疗设备需求，不构成强市场拉动力

在中国超声诊断设备行业中，尽管国产化水平有所提升，核心原材料和高端零部件的自主生产能力仍有限。其中，超声换能器和超声刀片等关键部件在成本中占有较大比重，目前的生产主要依赖于国际大厂商如飞利浦医疗、GE 医疗和西门子医疗的技术支持和供应链控制。特别是超声刀片生产中，关键的钛合金原材料多数需要进口。钛合金不仅价格昂贵，也是提高产品性能、构筑技术门槛和增强产品竞争力的核心因素。

在国产超声治疗设备的发展中，虽然在高功率放大器领域取得了一些技术积累，但在高端市场领域相比国际品牌仍存在明显的技术差距。当前，国内市场对于高端超声治疗设备的需求量有限，这与高端医疗设备的使用场景和投资规模有关。加之近些年该技术领域未见颠覆性的创新突破，导致市场对更新换代设备的需求增长并不显著。这种现状不足以形成强大的市场推动力，进而制约了国产超声治疗设备产业链的快速成长。

### **国内中低端超声治疗市场容量持续扩充，国产龙头乘胜追击**

目前超声治疗设备的中游格局呈现多元化趋势，超声治疗领域的产业链相较于超声诊断领域更为清晰。中游主要为设备制造研发企业构成，根据治疗应用场景的不同，完成设备定制化制造。以超声手术设备为例，国产化率得到显著提升从 2018 年的 44% 增长到了 2022 年底的 73%，这一跃升体现了国内相关技术的快速进步与市场接受度的提高。随着国内医疗设备制造企业技术的不断成熟，加之政策对高端器械国产化的号召，国产超声手术设备数量从 2018 年的 7 家增长到 38 家，加速了国内超声治疗设备市场的专业化。

在过去，由于技术壁垒及品牌影响力方面的限制，国内超声手术市场长期被美国、日本等跨国企业占据主导地位，特别是美国强生为首的超声产品在国内市场的占比超过 50%。然而，继国产设备的质量和性能不断提升，加上成本优势和本土化服务的加成，国内企业开始在中低端市场占据一席之地。在高强度超声治疗设备领域，虽然国产化率已达到 50%，但高端市场的竞争依然非常激烈，进口品牌尤其是来自以色列、美国和芬兰的品牌依然占据着较大的市场份额。

随着国内企业在超声治疗设备尤其是高端设备的研发投入逐年增加，国产高强度超声治疗设备正在通过技术创新和品牌建设逐渐缩小与国际品牌的差距。虽然国产超声治疗设备在中低端市场已逐步实现国产化，但在高端市场仍需努力追赶，加大技术研发和市场推广力度，以期在未来实现对外资品牌的有效竞争和市场份额的进一步提升。

### **2.2.3 超声设备需求：用户市场多元化，专科应用亟待开拓**

超声诊断设备在不同的应用场景下展现出各自特有的需求特点，以医疗机构和体检中心为主要市场，家庭用户则在此市场中所占份额较小。在公立医院方面，尤其是二级和三级医院，对中高端超声设备的需求较大，拥有较为充裕的采购预算。与此相对，私立医院的采购能力

则因规模大小而有所不同，但总体上能够涵盖从低端到高端的整个市场。独立影像中心通常有明确的业务定位，更倾向于购买中高端的超声设备；而体检中心和家庭用户通常关注的是满足基本检测需求的设备，因此他们更多的是采购中低端超声设备。

图表 7 超声诊断设备需求特征

	高端设备	中端设备	低端设备	采购能力
二三级公立医院	√	√		强
基层医疗机构		√	√	弱
私立医院	√	√	√	中
体检中心		√	√	弱
独立影像中心	√	√		强
家庭客户		√	√	弱

数据来源：Frost&Sullivan，蛋壳研究院

### 超声诊断设备的需求范围广具有层次性，暂未形成统一的推力

从全国数据看，2022年采购彩超的招标主体仍以三级甲等和二级甲等医院为主，采购额占比分别 29.72%和 14.86%，但三级甲等比二级甲等医院高了近 15%的占比；三级乙等医院、三级未定医院、二级乙等医院、一级甲等医院、二级未定医院占比合计约 6.41%；其他基层医疗机构和非医疗机构等共占比 44.13%。在国家政策扶持和国内企业持续推广的基础上，三级医院的医生对国产企业高端产品的认识有了持续改观，基于产品质量提升、售后服务本地化、代理商优化升级、终端客户消费能力提升、已装机产品升级换代等，可以预计未来数年内国内外超声医学影像企业在高端彩超设备领域的竞争将逐渐加剧。

### 超声治疗在医院和科室有强异质性，专科精准诊疗需求缺口大

一直以来，超声设备的销售领域主要为医院影像科，然而，医学技术的不断演进，专科医疗领域对超声治疗设备的需求日益增长。这些设备因专科应用的多样性，对技术迭代和功能更新具有独特且尚未充分满足的需求。当前，患者和消费者对超声治疗设备的认知和接纳程度尚较低，这在一定程度上制约了市场需求的扩张。此外，在某些医疗场景中，超声治疗技术亦面临着来自其他物理疗法（如激光和电疗）以及药物治疗的竞争，从而间接限制了超声治疗技术的普及。

值得关注的是，超声治疗设备在三级甲等医院的普及呈现出稳步上升的态势。例如，在肾穿刺活检、重症科室的辅助诊断、血液透析管路穿刺等领域，超声技术的重要性日益凸显。现阶段，利用超声技术提升临床诊疗精确度的趋势已逐渐成为主流。为了提升医生运用超声设

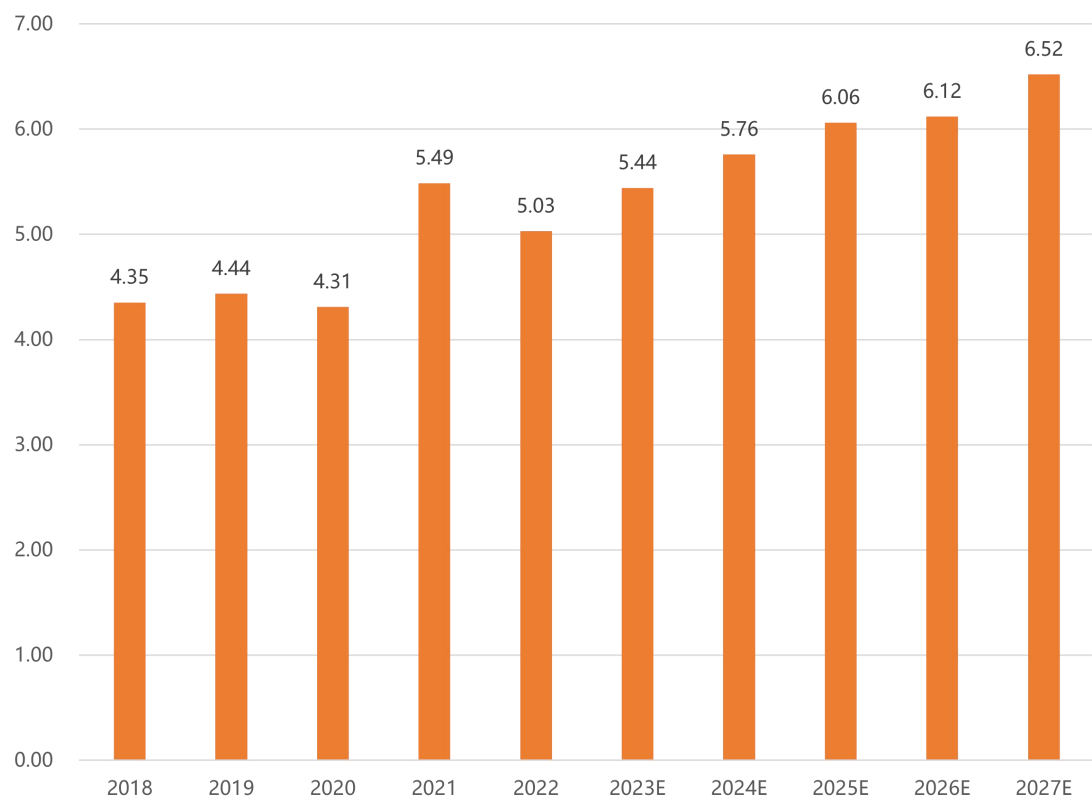
备的技能并推广其在不同科室的应用，国家卫健委于 2023 年 4 月启动了“临床科室超声可视化精准诊疗技能提升”项目。该项目特别关注超声在麻醉、疼痛科、骨科、康复科、急危重症科等领域的应用，通过提升医生的操作技能和探索有效的推广模式，项目旨在增强超声在辅助诊断和治疗中的价值和实用性。

## 2.3 驱动因素：多重势能共振，行业发展势头日渐强劲

### 2.3.1 人口结构变化释放行业潜力

继老龄化问题的加剧，全球慢性病的发病率不断攀升，这无疑增加了对医学影像诊断和超声治疗的需求。根据国家统计局数据显示，全国健康检查人次从 2018 年 4.35 亿增长至 2022 年的 5.03 亿，年复合增长率 4%。超声诊断作为疾病筛查的一种手段，体检需求的增加将拉动体检中心超声设备需求量提升，驱动行业持续发展。

图表 8 近五年中国健康体检与专项体检服务人次（亿）



数据来源：国家统计局，蛋壳研究院

### 智慧超声改善全球医疗资源配置问题

在发达国家，医疗保障体系的扩展和资源有限性之间的矛盾日益凸显。由于其低成本、无侵入性、安全性高以及不断拓展的适用范围，超声技术越来越受到重视，开始获得商业保险的



覆盖。超声技术在新的医疗场景中从无到有快速发展，并在已有的应用中不断优化，显示出强劲的增长势头。同时，在发展中国家，超声诊断技术的进步带来了更高的性价比，极大地缓解了这些国家庞大的潜在病患群体面临的经济压力和医疗需求。从此角度看，智慧超声的诞生将扩展超声服务的可及性并适应日益增长的医疗健康需求。

### 2.3.2 医疗器械政策红利持续兑现

随着国内政策不断加码医疗新基建，2021 年国家发改委、卫健委等四部门联合发布《“十四五”优质高效医疗卫生服务体系建设实施方案》，明确指出到 2025 年，力争实现每个地市都有三甲医院，服务人口超过 100 万的县有达到城市三级医院硬件设施和服务能力的县级医院、基本完成区域医疗中心建设、遴选建设 120 个左右省级区域医疗中心等举措，随着医疗新基建政策的落地，将为行业注入增长新动力。

医疗器械行业作为国家重点支持的产业，相关的产业政策对行业的发展具有积极的促进作用，近年来我国相继出台一系列的政策法规支持医疗器械创新发展。2021 年发布的《“十四五”医疗装备产业发展规划》提出了发展新一代医学影像装备，推进智能化、远程化、小型化、快速化、精准化、多模态融合、诊疗一体化发展；同年发布的《我国国民经济和社会发展十四五规划和 2035 年远景目标纲要》提出发展高端医疗设备，完善医疗器械等快速审评审批机制。此类利好政策的出台也促进了我国医疗器械企业提高自主研发能力，在加快产品创新迭代的同时也推动了智慧超声的产业发展。

#### 产业指导层面：稳定医用超声的产品质量和安全性的“大局观”

《关于调整 2018—2020 年大型医用设备配置规划》的实施，旨在进一步优化大型医用设备的配置，推动医疗资源科学合理布局，以适应我国卫生健康事业建设发展的新形势需求。此举亦推动了医院医疗设备的更新换代，超声等大型医用设备，从而受益。此后，国家针对医用超声行业的发展方向、产业发展要求、生产质量管理等方面，进行了规范与引导。保障了行业的健康发展，提升了产品质量和安全性，有助于我国医疗器械产业整体水平的提升。

图表 9 关于医用超声行业的产业指导政策

名称	发文时间	发文部门	主要内容
《“十四五”医疗装备产业发展规划》	2021年12月	工业和信息化部、卫健委等十部门	发展新一代医学影像装备，推进智能化、远程化、小型化、快速化、精准化、多模态融合、诊疗一体化发展。
《关于调整2018-2020年大型医用设备配置规划的通知》	2020年7月	卫健委	调整后，2018-2020年甲乙类大型医用设备规划12768台，其中：甲类大型医用设备配置规划281台，乙类大型医用设备配置规划12487台。
《产业结构调整指导目录》（2019年本）	2020年1月	国家发改委	新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备均属于鼓励类产业。
《战略性新兴产业分类 2018》	2018年11月	国家统计局	确定医用超声诊断、治疗仪器及设备是战略性新兴产业统计范围内的重点产品和服务
《高端医疗器械和药品关键技术产业化实施方案》	2017年11月	国家发改委	明确推动具备一定基础的彩色超声诊断设备升级换代和质量性能提升；加快新型超声探头等核心部件及图像处理软件等核心技术的开发
《“十三五”卫生与健康科技创新专项规划》	2017年6月	科技部等六部委	指出要重点突破一批引领性前沿技术，重点发展医学影像设备等十种医疗器械，推动适宜、高性价比通用医疗器械的品质提升，协同推进医疗器械技术及装备升级，完善设备标准体系
《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2016版）	2017年1月	国家发改委	明确医学影像设备及服务属国家鼓励的重点产品及服务范畴
《“健康中国 2030”规划纲要》	2016年10月	中共中央、国务院	深化医疗器械审评、审批制度改革，提高医疗器械审批标准，大力发展高性能医疗器械，加快医疗器械转型升级，到2030年医疗器械质量标准全面与国际接轨
《高端装备创新工程实施指南（2016-2020年）》	2016年4月	工业和信息化部等四部委	指出重点发展高性能医疗器械，包括加快推进重点部署高端彩超，重点发展高性能彩色超声成像设备及专科超声诊断设备

数据来源：公开信息，蛋壳研究院

### 市场促进层面：倡导业内良性竞争，促进国产医用超声提升市场份额

随着分级诊疗制度的实施，提升县级公立医院综合能力成为关键，这将推动县级公立医院优化医疗设备配置，进而一定程度上提高超声医疗设备的需求。2017年，《关于支持社会力量提供多层次多样化医疗服务的意见》明确提及推动新技术新产品应用，放宽市场准入，鼓励社会力量创办医学检验、病理诊断、医学影像等专业机构，在垂直细分领域做到极致，为患者提供标准化服务。从而削弱进口医疗器械在国内市场的竞争优势，推进国产医用超声设备品质的提升。

图表 10 关于医用超声行业的市场促进政策

名称	发文时间	发文部门	主要内容
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	2021年3月	全国人民代表大会	发展高端医疗设备，完善创新药物、疫苗、医疗器械等快速审评审批机制，加快临床急需和罕见病治疗药品、医疗器械审评审批，促进临床急需境外已上市新药和医疗器械尽快在境内上市
《医疗装备产业发展规划（2021-2025年）》（征求意见稿）	2021年2月	工业和信息化部	到2025年，医疗装备领域关键零部件及材料取得重大突破，高端医疗装备安全可靠，产品性能和质量达到国际水平，医疗装备产业体系基本完善；到2025年，6~8家企业进入全球医疗器械行业50强
《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》	2017年10月	国务院办公厅	加快临床急需药品医疗器械审评审批，支持罕见病治疗药品医疗器械研发，加强药品医疗器械全生命周期管理，推动上市许可持有人制度全面实施
《关于支持社会力量提供多层次多样化医疗服务的意见》	2017年5月	国务院办公厅	指出推进新技术新产品应用，放宽市场准入，鼓励社会力量举办独立的医学检验、病理诊断、医学影像等专业机构，面向区域提供相关服务
《关于印发“十三五”深化医药卫生体制改革规划的通知》	2017年1月	国务院	建立科学合理的分级诊疗制度，提升基层医疗卫生服务能力，推进形成诊疗—康复—长期护理连续服务模式。实现药品医疗器械质量达到或接近国际先进水平，加强医疗器械创新，严格医疗器械审批
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	2016年3月	全国人民代表大会	重点研究高性能医疗器械，推进个性化医疗、精准医疗，引导医疗资源向中小城市和小城镇配置，明显改善贫困地区医疗服务能力
《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》	2015年9月	国务院办公厅	以提高基层医疗服务能力为重点，以常见病、多发病、慢性病分级诊疗为突破口，完善服务网络、运行机制和激励机制，引导优质医疗资源下沉，形成科学合理就医秩序，逐步建立符合国情的分级诊疗制度
《关于促进健康服务业发展的若干意见》	2013年10月	国务院	支持自主知识产权医疗器械的研发制造和应用，大力发展医学影像中心等第三方服务，培育药品、医疗器械等重点产业

数据来源：公开信息，蛋壳研究院

### 产业创新层面：稳步提升国产医用超声的科技创新能力，智慧超声应运而生

2020年，科技部发布文件，明确提出加强5G技术与人工智能的运用，将其转化为高端医疗器械的应用。在国家对医学人工智能领域的大力支持下，包括构建远程医疗体系、推动健康中国云服务计划和医疗服务集成平台的建设，医疗AI企业得以快速发展。在此政策背景下，传统的医用超声设备正经历一场智能化变革。通过运用先进的云技术和人工智能，超声医学设备不断整合最新技术，实现远程和移动医学诊断治疗，以及基于AI的医学影像辅助，这些功能的提升和完善显著提高了诊断和治疗的准确性和效率。

图表 11 关于医用超声行业的产业创新政策

名称	发文时间	发文部门	主要内容
《关于科技创新支撑复工复产和经济平稳运行的若干措施》	2020年3月	科学技术部	大力推动关键核心技术攻关，加大5G、人工智能、脑科学、高端医疗器械等重大科技项目的实施和支持力度，突破关键核心技术，促进科技成果的转化应用和产业化，增强经济发展新动能
《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》	2018年4月	国务院办公厅	鼓励研发基于人工智能的临床诊疗决策支持系统，开展智能医学影像识别、病理分型和多学科会诊以及多种医疗健康场景下的智能语音技术应用，提高医疗服务效率
《新一代人工智能发展规划》	2017年7月	国务院	推广应用人工智能治疗新模式新手段，建立快速精准的智能医疗体系；研发人机协同临床智能诊疗方案，实现智能影像识别、病理分型和智能多学科会诊
《医药工业发展规划指南》	2016年11月	工业和信息化部	推动医疗器械向智能化、网络化、便携化方向发展，新材料广泛应用，加强医疗器械核心技术和关键部件开发；重点发展高端彩色多普勒超声和血管内超声等医疗器械产品

数据来源：公开信息，蛋壳研究院

随着宏观面的持续改善，医疗器械应用场景逐步恢复并拓展，超声设备产品的市场需求亦随之攀升。在我国政策扶持不断健全的背景下，国产企业应更加坚定自主创新研发，持续推进核心产品的升级迭代，提升市占率，助力医用超声行业迈向智慧化。

### 2.3.3 中低端设备出口需求明显增长

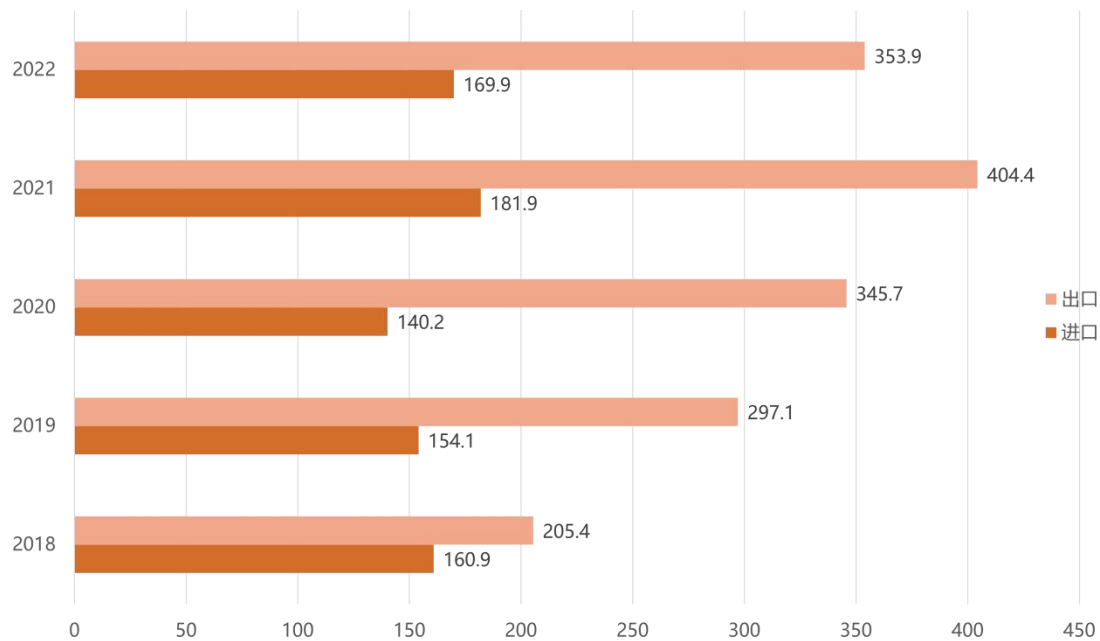
2022年9月23日国家卫健委发布《关于印发使用阶段性财政贴息贷款购置设备相关建议和参考材料的通知》，引入财政贴息贷款支持医疗设备更新改造，成为近几年推进国内医疗新基建的关键一环。全国数千亿级医疗设备更新改造需求从此释放，国产医疗设备领域迎来了市场需求持续扩张的高景气时期。

#### 国产设备迎来贸易顺差，龙头企业受益加速

我国医用超声诊断设备企业在稳步提升国内市场份额的同时，也在不断开拓国际市场。收入较低、对成本敏感的发展中国家，如东南亚、中东、非洲等地区是中国超声设备出口的主要市场。2022年我国超声仪器进口量达到169.9万台，出口方面，中国超声仪器出口数量持续上升，从2018年的205.4万台增长至2022年的353.9万台，其中中国彩超设备出口规模已达10.7亿美元。

图表 12 2018—2022 年中国超声仪器进出口数量（台）





数据来源：海关总署，蛋壳研究院

以进口金额计，中国医用超声设备进口市场依然庞大，且对高端产品的高度依赖现象较为明显。我国超声仪器主要从美国、韩国、日本、奥地利和挪威等地进口，2022年上半年，中国从美国进口超声仪器的占比达34%，韩国、日本、奥地利、挪威的进口额占比分别为19%、15%、14%、6%。这些国家在超声技术方面具有原始积累，且其成熟的品牌效应使它们在市场高端用户群体中具备较强竞争力。

得益于政策激励及国内企业技术水平的提升，我国超声设备市场进口份额逐渐缩小，尤其在低端市场表现明显。倘若领军企业能在智能研发与品牌建设上持续发力，争夺中高端市场份额，将进一步提升国际竞争力。此外，针对发展中国家及部分中等收入国家，定位目标客户，凸显性价比优势，有望加速我国智慧超声设备产业发展进程。

### 2.3.4 资本助力本土实力提升

依据投融资数据，近年来我国超声行业投融资状况保持活跃。当前资本投资主要倾向于医用超声诊断设备领域，尤其关注那些注重技术研发与创新的企业，以及在开发高性能、低成本和便携式超声诊断设备方面表现优异的公司。同时，投资者也偏爱支持在扩大生产能力和整合产业链方面展现杰出能力的企业。

当前我国超声行业参与者的投融资渠道明确，获资后的企业也具备较为健全的战略布局。绝大多数企业计划利用资金扩大生产规模、提高产能利用率，并通过优化产业链、资源配置以实现行业规模优势。

图表 13 近五年中国超声行业投融资数据

公司名	融资时间	当前轮次	金额	投资方
超影药业	2023/9/13	天使轮	数千万人民币	北极光创投, 创伴投资, 海宁翰驰
卡本医疗	2023/7/24	A轮	超亿元人民币	同创伟业, 金鼎资本
冰晶智能	2023/7/4	Pre-A轮	数千万人民币	远毅资本, 苏高新金控, 道彤投资
心震科技	2023/6/19	Pre-A轮	数千万人民币	鲁信创投
欢影医疗	2023/6/12	Pre-A轮	数千万人民币	绿河投资, 基石资本, 上海科创投
汉通医疗	2023/6/1	天使轮	数千万人民币	朗玛峰创投, 同创伟业, 海脉德创投
中慧医学成像	2023/5/18	Pre-A轮	4000万港币	复星医药, 戈壁创投, 香港理工大学
深至科技	2023/4/7	C+轮	未透露	成为资本, 纪源资本
英美达	2023/2/7	D+轮	未透露	琢石投资, 苏投股权
鑫升科技	2023/1/29	B轮	数亿人民币	启明创投, 华泰紫金, 天士力创投, 济时资本, 南湾百澳
启慧生物	2022/12/6	A轮	数千万人民币	青岛国信金控, 苇渡创投
珂纳医疗	2022/7/28	B+轮	近亿人民币	华登国际, 乾融资本
声亚医疗	2022/5/5	A+轮	千万人民币	无锡金程映月天使基金, 金投资本
合滨智能	2022/3/29	Pre-A轮	未透露	红杉种子基金, 线性资本
奥昇医疗	2022/3/25	A轮	未透露	涌铎投资, 助昀资本, 幂方健康基金, 沂景资本, 万洋资本
明辰生物	2021/9/1	天使轮	数千万美元	邦勤资本
安和加利尔	2021/8/27	战略投资	未透露	康桥资本
聚融医疗	2021/5/25	B轮	近亿人民币	辰德资本, 东证资本
益超医疗	2021/2/1	A轮	数千万人民币	中信医疗基金, 科沃斯机器人, 星允资本
厚凯医疗	2020/11/11	C轮	数亿人民币	高瓴创投, 高科新浚
立普医疗	2020/11/9	D轮	未透露	淳元资本, 涌铎投资, 无锡金投, 纳米创投
德尚韵兴	2020/7/22	B+轮	数千万人民币	西湖科创直投资基金
华声医疗	2020/1/2	A轮	4000万人民币	毅达资本
世格赛思	2019/10/17	天使轮	1000万人民币	澳银资本
思多科	2019/4/1	A+轮	数千万人民币	四川双创基金

数据来源: 蛋壳研究院

## 初创融资通道拥挤, 上市持续加码

在国产超声行业市场格局最终稳定之前, 参与者们正通过上市来积累必要的“资源”, 以夺取更大的市场份额。2022年资本市场的激烈竞争中, 迈瑞医疗和开立医疗依然牢牢占据着国产超声行业龙头的地位。而汕头超声凭借其迅速行动, 成为市场上的“弯道超车”选手, 于2022年6月向创业板提交IPO申请, 并已顺利通过审查。

中国医用超声行业目前正经历着一轮融资热潮, 多种类型的投资主体纷纷涌入, 主要将资金投向技术革新、市场扩展和生产能力提升等关键领域。政策的鼓励以及国内对中高端医用超声设备日益增长的需求, 本土企业在市场中的竞争力不断提升。这一趋势有望持续吸引更多投资者关注和资金注入。与此同时, 行业的整体融资环境正逐步优化, 这将有利于医用智慧超声设备企业维持快速的增长势头。

## 小结

当前, 我国医用超声市场容量呈稳定增长态势, 随着下游医疗机构数量的增加, 中低端设备需求得以大幅上升。在此背景下, 国内医用超声企业紧抓机遇, 加速自主创新, 在中低端设备领域取得显著突破。

在产业链分析中可以看出, 无论是超声诊断还是治疗领域, 核心技术和高端设备的自主创新能力还有较大缺口。与此同时, 在政策与资本的协同推动下, 我国领先医用超声设

备企业正迅速崛起。这些企业紧抓政策机遇，加快产品创新及销售渠道拓展，并通过资本运作巩固自身实力，为我国医用超声技术提升及市场渗透奠定坚实基础。

综合分析，我国医用超声领域拥有广阔的市场前景，国产替代的发展空间仍然巨大。在秉持技术创新这一主导方向的同时，亟需深化产学研协同，实现核心技术的重大突破，从而提升我国医用超声的整体竞争力与影响力。

第三章

应用创新

超声智能升级

智慧引领医疗变革



## 第三章 应用创新：超声智能升级，智慧引领医疗变革

### 3.1 多技术强赋能，解析智慧超声技术基石

传统超声以其无创、实时和相对经济的特点，在内科、妇产科、心脏病学等多个领域发挥了重要作用。然而，随着医疗需求的不断提高和精准医疗的发展，传统超声设备在图像分辨率、操作依赖性以及功能上的局限性开始显现。为应对这些挑战，支撑技术应运而生，利用先进的算法、大数据、云计算及人工智能等技术优化超声影像的获取、处理、解析和可视化过程，从而提高超声诊疗的准确性和效率。

图表 14 智慧超声和传统超声对比

	智慧超声	传统超声
图像质量与处理	采用3D/4D成像、高级组织成像（HTI）、弹性成像等。整合AI算法来自动识别结构、优化图像质量	图像通常为2D，分辨率和对比度较低，成像质量很大程度上依赖于操作者的技能
操作便利性	提供用户友好的界面，以及自动化测量和解读指导，减轻操作者的工作负担	需要操作者具有较高的技能和经验来进行手动调节和解读
诊断能力	借助AI和高级算法，在某些情况下自动识别疾病标志，诊断速度更快，准确率更高	完全依赖于医生经验和专业知识来进行诊断，可能会有主观性的差异
治疗应用	可用于精确的治疗计划和导航，提供实时监控和精确定位	超声引导下的穿刺和注射，精确度较差
学习曲线	用户界面的优化和AI的辅助，有较短的学习曲线	操作者需要较长时间的培训和实践才能熟练操作
成本效益	通常价格更高，维护和更新成本也更高	相对较便宜，设备和维护费用通常较低
数据管理	数据管理强，方便存储、检索和分享图像和报告	数据管理较为基础，与医院其他系统的兼容性和集成较差

数据来源：蛋壳研究院

依据《高端医疗器械和药品关键技术产业化实施方案》对彩色超声诊断设备关键技术、关键部件、主要指标产业化项目的具体规定，对我国及境外同行业主要厂商的技术状况进行梳理，发现“多模态技术、实时三维成像、数字化波束合成”依旧是超声研发的核心焦点。这三项技术在智慧超声领域展现出显著的革新性和实用性，对提升诊断效率和准确性具有重大影响，共同推动了超声诊断技术的发展边界。

#### 多模态技术：个性化医疗的领军者

起初，超声技术主要是通过单一模式操作，即传统的二维超声成像。这种成像方式被广泛用于医学检查，如怀孕期间的胎儿监测、心脏病和其他内脏疾病的诊断。随着技术的延伸，超声技术开始融入更多的成像模式，如多普勒超声和三维/四维超声成像。这些技术可以提供更加清晰的图像，帮助医生更精确地观察组织结构、血流动态和病变区域，



提供了比单一 B 模式更为全面的诊断信息。

因计算机处理能力的提高，超声设备开始集成更多的数字化处理功能，包括图像增强、自动计量、图像分割和三维重建等。利用人工智能和深度学习算法，智慧超声能够进行自动解剖标记、病灶识别和量化分析。同时 AI 算法能够辅助医生快速定位关键解剖结构，自动测量器官尺寸，评估组织特性，从而提升诊断的准确性和工作效率。算法可以帮助识别肿瘤的边界，预测疾病的发展趋势，甚至提供个性化的诊疗建议。目前已有设备可以通过多普勒技术和弹性成像评估器官的功能和机械特性。运用在心脏病学中，它可以评估心脏的泵血功能和瓣膜的运动情况；在肝脏疾病中，它可以通过评估肝脏的硬度来辅助判断肝纤维化的程度。目前超声还可能做到与其他成像技术（如 CT、MRI）的数据融合，这种多模态成像技术的结合可以在不同的成像技术之间提供互补信息，从而提高诊断的准确性和效率。

在介入治疗过程中，智慧超声能够提供实时的图像指导，确保针头或治疗设备精确到达预定的目标位置。这对于肿瘤消融、胎儿手术等精细操作至关重要。通过对比增强超声等技术，可以实时监测血流变化和组织破坏情况，评估治疗效果，如监测肿瘤血供变化来判断肿瘤消融或化疗的效果。高级的图像处理技术和 AI 算法可以与机器人辅助或导航系统相结合，实现精确的治疗计划和执行。这些系统能够根据患者的特定情况优化治疗路径，减少手术风险。

### **实时三维成像：精准医疗的破局者**

与传统的二维超声成像相比，实时三维超声提供了更加全面的视图，包括立体的组织结构。这样医生不仅可以观察到宽度和高度，还能获取深度参数，从而在进行心脏疾病、妇科疾病等情况下接收更多价值信息。

在诊断的角度，实时三维成像提供了立体的解剖结构视图，使医生能够从不同角度和切面观察器官，有助于更准确地评估组织结构和病变。可以提供更加完整的病灶体积信息，对于一些病变（如肿瘤、心脏瓣膜病变等），可以更准确地评估其大小、形态和与周围结构的关系。对于复杂的解剖结构，如心脏或胎儿在宫内的情况，三维成像能提供更加清晰的视图，有助于早期识别异常。具有强大的指导介入程序，实时三维超声可以在进行穿刺、活检或置管等介入操作时提供立体导航，提高操作的精度和安全性。

在进行超声治疗（如高强度聚焦超声治疗）时，三维成像可以帮助医生更精确地规划治疗区域，其提供的立体视图有助于医生避免损伤邻近的重要结构，确保治疗能量聚焦于目标组织。例如在消融疗法中避免热效应影响到周边正常组织，实时显示治疗区域的三维图像，监控治疗效果，及时调整治疗策略；治疗后，可以提供整体的病变变化视图，有助于评估治疗效果和决定后续治疗计划。

## 数字化波束合成：操作便捷性和成本效益的佼佼者

数字化波束合成技术通过精确调控声波束的形状和方向，从而实现更高分辨率的成像。这种提升的成像质量对于早期病变的识别至关重要，还可以在超声导向下的微创手术中提供更精确的引导。数字化波束合成的优势之一在于其依赖软件算法，这意味着通过软件更新就可以持续优化其功能和性能，而无须更换硬件设备。在一定程度上，数字化波束合成可以通过减少对高成本硬件的依赖，来降低超声设备的成本和体积，使设备更加便携。此外，数字化波束合成为超声图像的后续处理提供了更多可能性，为人工智能（AI）算法的集成奠定了基础，推动智能化超声向更高水平发展。

通过数字化控制，可以实现接收过程的动态聚焦，即在不同的深度对回波信号进行不同程度的聚焦，从而提高影像分辨率和对比度，达到优化整个成像深度的图像质量的目的。同时允许在多个不同的深度区域同时进行聚焦，可以提供更均匀清晰的图像，特别是对于复杂的解剖结构的成像。通过精确的波束成型和增强的信号处理算法，可以减少图像噪声和伪影，改善诊断的准确性和可靠性。数字化处理允许更高的成像速度，这对于需要高时间分辨率的应用（如心脏超声）至关重要。

通过精确控制声波的相位和振幅，数字化波束合成可以将治疗能量聚焦在更小的目标区域，提高治疗精度。这种精确聚焦的能量可以减少对邻近正常组织的热效应或机械效应，降低治疗并发症。此外，数字化波束合成允许调整聚焦深度和治疗体积的大小，使治疗更为灵活和个性化。如果与实时成像技术相结合，它还可以提供关于治疗区域的即时反馈，以便医生调整治疗参数，确保治疗效果。总体来说，数字化波束合成技术为各种治疗模式和策略的实现提供了支撑，使诊断与治疗能够在同一设备上有机结合。

图表 15 智慧超声突出技术盘点

	诊断	治疗
多模态技术	<b>增强成像</b> 结合不同类型的成像手段，如与造影剂结合，可以提高对特定组织或病变的诊断准确性	<b>精确定位</b> 在进行超声治疗（如高强度聚焦超声HIFU）时，帮助精准定位治疗区域，从而提高治疗效果和安全性
	<b>解剖与功能评估</b> 利用超声成像提供解剖细节，同时结合其他模式如MRI或CT提供组织的功能状态	<b>治疗监测</b> 结合超声和其他成像技术可以实时监控治疗过程，评估治疗效果
实时三维成像	<b>立体结构观察</b> 可以更直观地观察器官的立体结构，尤其在妇产科（如胎儿成像）和心脏病学领域非常有用	<b>结构可视化</b> 在进行如穿刺、植入或切割等介入手术前，规划进入体内的最佳路径，以避免损害重要的解剖结构
	<b>病变评估</b> 对于肿瘤或其他病变，三维成像能更好地评估其大小、形态和与周围组织的关系	<b>实时监控</b> 提供实时反馈，以调整治疗策略
数字化波束合成	<b>高分辨率成像</b> 提高成像清晰度，有助于更精细地观察微小结构和病理变化	<b>精准能量传递</b> 确保治疗能量精确传递到目标区域，提高治疗效率，减少对周围正常组织的损伤
	<b>动态聚焦</b> 在成像过程中动态调整焦点，以获取最佳的成像效果	<b>治疗适应性</b> 根据治疗过程中的需求，调整波束特性以适应不同情况和目标

数据来源：蛋壳研究院

多模态技术通过整合 MRI 和 CT 等多种成像手段，极大地丰富了临床诊断的信息源，为

医生提供全面综合的病变视图。实时三维成像技术则代表了超声成像维度的革新，它突破了传统二维限制，使医生能够精确地观察并评估三维空间中的病理结构，从而对复杂的手术规划和诊断提供依据。数字化波束合成技术通过高级的数字信号处理提升了超声图像的清晰度与分辨率，为微创手术操作提供了强大支撑，同时打下了智能分析的技术基础。这三大技术的综合发展不仅显著提高了超声的诊断准确性和效率，还为超声在各类医疗情景下的普及和精确性开辟了新的可能性，是智慧超声领域未来变革的重要推手。

### 超声智慧技术百花齐放，不断拓宽应用的边界

伴随着智慧超声技术的迅猛进步，多模态技术、实时三维成像、数字化波束合成等前沿科技无疑推动着行业变革，同时其他配套技术在超声领域同样发挥着重要作用。

例如，高频超声技术通过使用更高频率的超声波来提供更高分辨率的图像，这种提升在图像清晰度方面尤为重要，尤其是在需要高细节解析度的应用领域，如皮肤、眼科和动物成像等。这不仅增强了超声在这些特定领域的应用潜力，也为细微结构的探测设定了新的标准。同时，弹性成像技术的出现也让超声的应用范围再次拓宽，其对于肿瘤学领域的重要性不言而喻。其提供了一种无创的手段来评估肿瘤的物理特性，从而辅助医生做出更精准的诊断。通过测量组织对机械压力的响应，揭示组织的弹性属性，为良性与恶性肿瘤的鉴别诊断提供了新的视角。

此外，人工智能与超声的深度融合，已然成为必然趋势。据悉，合肥合滨智能机器人有限公司（以下简称“合滨智能”）成功地将高精度、低延迟的机器人遥操作技术与全栈人工智能技术相结合，并应用于超声诊疗领域。通过此举，构建了一套符合诊断标准的超声影像自动化采集技术体系，通过扫查与诊断分离的模式，拓展远程业务，从根本上解决超声医疗资源缺口和分布不均衡的问题。

智慧超声行业的进步不仅仅依赖于前沿技术的演进，更需要看到支撑技术的持续创新和应用拓展对于提高诊疗质量的巨大贡献。技术的相互碰撞，才足以揭示一个集成高端成像、智能分析及自动化操作为一体的未来超声医疗新篇章。

## 3.2 应用拓展无限，发掘创新领域契机

在现代医疗，智慧超声技术的发展涉及图像处理和分析、人工智能（AI）驱动的诊断辅助、自动化测量、报告生成以及数据库管理等多个关键技术领域，为临床提供了前所未有的便利和准确性。

在图像处理和分析方面，增强和降噪技术已相当成熟，它们为医生提供更清晰的图像，极大提高了诊断的有效性。同时，3D 技术已被广泛应用于产科和心脏病学中，不仅使

诊断更为立体全面，也为手术规划提供了多维度的信息支持；尽管实时 4D 图像仍在不断完善中，未来借力 5G 的优势，有望成为智慧超声的技术主心骨。

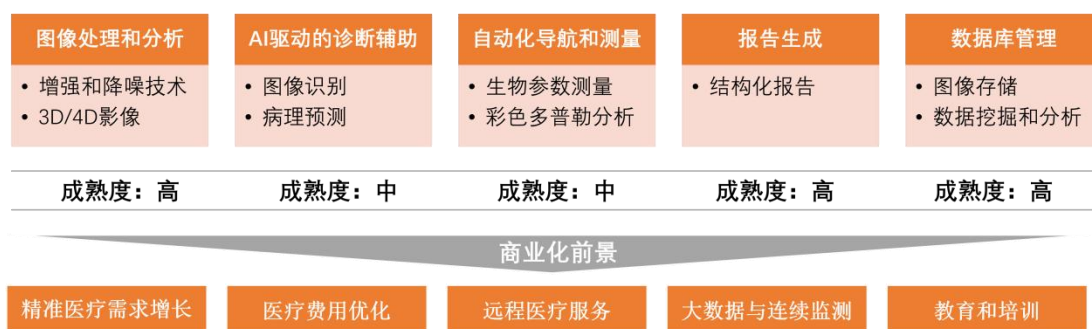
AI 技术在智慧超声领域的应用是另一个里程碑式的进展。通过深度学习，图像识别技术能够自动识别解剖结构和疾病标志，虽然其成熟度因算法和训练数据集而异，但已显示出极大的潜力。病理预测方面，利用 AI 分析超声图像以预计病理可能性，这一领域的成熟度还不高，需要更多的临床数据和跨学科合作以提高其诊断准确性。

自动化测量技术，如生物参数测量，通过自动化的方法快速准确地测量解剖结构，已经相当成熟并广泛应用于临床，它极大地提升了诊断的速度和效率。彩色多普勒分析则有助于评估血流变化等重要参数，这些技术的优化正在提升其准确性和用户体验。

报告生成领域的自动化亦逐步得到加强，构建化的报告生成技术极大程度上减少了人工错误，并提高了工作效率，其在超声设备软件和操作系统中的集成则是实现便捷操作的关键。对于数据库管理而言，成熟的图像存储系统如 PACS，提供了高效的图像存取和远程查阅功能，这一系统已成为医疗影像管理的基石。

尽管数据挖掘和分析领域仍待成长，但它正在通过学习和大数据技术来分析大规模医疗数据集，以实现更加个性化的病人护理。智慧超声系统的各个技术方面，如图像增强、自动化测量以及 3D/4D 影像已经展现了成熟度，而基于 AI 的图像识别和病理预测技术则是未来增长和提升的热点领域。整体来看，随着智慧超声技术的不断迭代和优化，我们有理由相信，在未来它将在准确度、用户友好性以及综合诊断能力上实现更大的飞跃。

图表 16 智慧超声核心技术及商业前景盘点



数据来源：蛋壳研究院

科技进步，精准医疗的需求日益增长，智慧超声作为一种结合了先进技术的诊断和治疗工具，不仅能为临床决策提供更详尽的数据支持，满足个体化治疗需求，也因其提高了诊断效率和降低了误诊率，有助于优化医疗费用，这为面临经济压力的医疗体系提供了一种财务可持续的解决方案。

随着 5G 和云计算技术的发展，智慧超声能够实现高效的远程医疗服务，使得优质医疗资源得以延伸至偏远地区和基层医疗机构，这对于缓解医疗资源分布不均和提升基层医

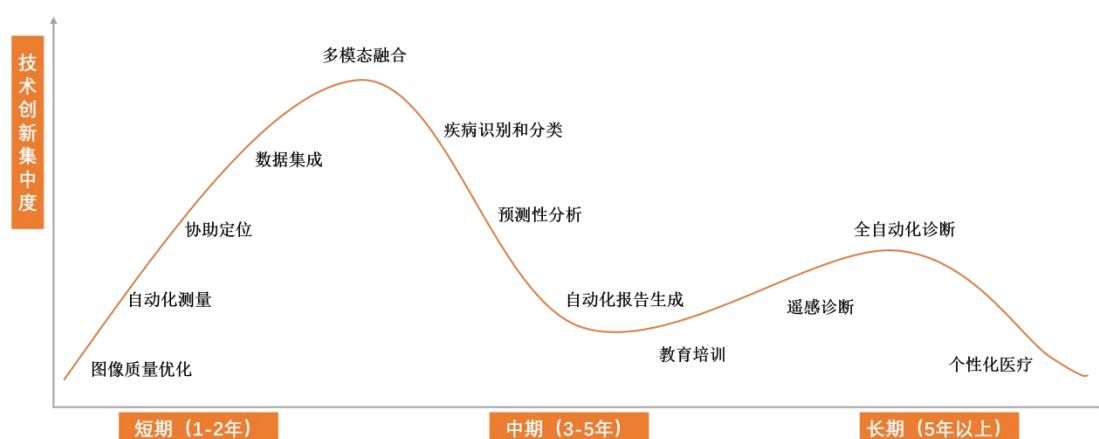


疗服务水平意义重大。此外，智慧超声在大数据的应用上也显示出广阔前景。它可以无缝地与电子健康记录系统整合，通过连续监测和数据分析，为流行病学研究乃至慢性病的长期管理提供宝贵的信息资源。在教育和培训领域，智慧超声技术同样发挥着举足轻重的作用。通过模拟和分析工具，它可以帮助医学生和新晋医生更快速、更有效地掌握超声诊断的关键技能，提升医疗行业的专业水平。

总体来看，智慧超声技术的应用前景广阔，它不仅有助于推动医疗服务质量的提升，也将对整个智慧医疗行业产生深远的影响。伴随技术的不断创新和应用场景的拓展，智慧超声无疑将成为未来医疗领域的重要增长点，在医疗行业全面推行数字化转型的大趋势下，智慧超声的应用潜力正迅速被解锁并转化为实实在在的市场商业价值。

### 智慧超声技术进化曲线明确且陡峭

图表 17 技术创新集中度全景图



数据来源：蛋壳研究院

在短期 1—2 年的时间里，可以预见技术创新主要集中在图像质量的优化上，改进分辨率和对比度，提升诊断的清晰度。此外，自动化测量技术将通过算法自动识别和测量解剖结构，减少人工操作；AI 辅助定位技术有望帮助医生更迅速准确地获取标准切面，以及通过整合超声数据和电子病历等信息，提供更全面的诊断支持。

针对未来 3—5 年的技术发展前景，智慧超声技术将朝着更为高端的应用方向前进。这涵盖研发高阶算法以辨别和区分超声图像中的疾病特征，同时运用历史数据进行预测性分析，以预估疾病演变和治疗成效。此外，人工智能的不断发展还将使其能够依据图像和临床信息自动编制初步诊断报告，并实现超声技术与诸如 CT、MRI 等其他成像技术的数据整合，从而提供更全面的诊断视角。

长远来看，在 5 年以上的时间跨度中，智慧超声技术的发展将实现全自动化的诊断流程，从扫描到报告生成，AI 将能够独立完成。个性化医疗也将成为可能，结合患者的基因组学、代谢组学等数据，为其提供定制化的诊断和治疗方案。遥感诊疗技术的不断进步将



使得专家能够突破地域限制，不仅限于远程诊断，还可拓展至远程治疗领域，为患者提供专业远程超声诊疗服务。此外，教育和培训领域也将受益于智慧超声技术，通过 VR 和 AR 技术结合智慧超声为医生提供仿真训练，增强其临床操作能力。

### 3.3 场景融合多样，智慧超声成果丰硕

智慧超声技术的快速发展，正在深刻改变医学临床实践的面貌，为各临床学科的诊断与治疗带来革命性进步。无论是什么科室和领域，智慧超声技术正在逐步实现从“影像学”向“信息学”的关键转变。

在心脏病学中，智慧超声技术能够清晰地重建心脏的三维结构，辅助医生进行精确的心脏手术规划。同时，AI 算法助力于实时监控心脏功能，通过自动计算心室射血分数等重要参数，提高了心脏病诊治的准确率和效率。

在妇产科领域，智慧超声技术显著优化了胎儿形态评估和监测过程。利用 AI 算法，可以智能跟踪胎儿的生长发育，及时发现和预测妊娠相关的并发症，这对预防胎儿异常和减少孕妇危险具有重要意义。乳腺领域同样从智慧超声的进步中获益，AI 辅助的超声成像提高了乳腺肿块良恶性的鉴别能力，减少了无谓的活检，提高了癌症早期诊断的效果。

神经学领域中，智慧超声技术的应用致力于改善对脑血管疾病的监测和评估，如中风患者的风险评估，借助 AI 的分析增强了对血流动力学异常的识别和介入治疗的时效性。肌肉骨骼领域的医生通过实时高清超声成像，能精确评判损伤程度，并在 AI 的引导下进行治疗，减少了病患康复时间并提升了治疗的成功率。

在肿瘤治疗方面，智慧超声通过精准的图像处理 and AI 算法，辅助在最小的侵害性下完成介入治疗，如超声消融，确保肿瘤治疗的精确性和疗效。智慧超声的发展不仅使得各种复杂的医疗程序更加精确高效，同时也让医疗服务变得更加人性化和便捷。

图表 18 智慧超声应用场景盘点

领域	应用场景	解决方案
心脏病学	用于心脏结构的三维成像、实时监控心脏功能	辅助评估心室射血分数、心脏瓣膜病变等重要参数，指导心脏手术的规划和实施
妇产科	用于胎儿的形态学评估、胎儿健康监测等	利用AI技术可以对胎儿的生长发育进行智能跟踪，并预测一些妊娠相关的并发症
乳腺诊断	辅助识别乳腺肿块，分析性质，并辅助进行精确的生物活检	人工智能算法可以提高识别恶性肿瘤的准确率
神经学	用于评估脑血流情况，监测脑血管疾病患者的病程发展	在一定程度上辅助评估中风风险
肌肉骨骼	用于评估肌肉、肌腱、韧带和关节损伤	实时成像能力可以帮助医生精确定位损伤部位，并辅助进行治疗，如引导进行肌肉骨骼注射治疗
肿瘤治疗	辅助进行如超声消融治疗等介入手术	通过AI算法可以精准定位肿瘤位置，并监控治疗过程，确保治疗效果

数据来源：蛋壳研究院

在超声医学这个广袤的领域里，我们见证了它在心血管及多学科疾病中的焕发生机，然而技术的力量还远未释放殆尽。近年来，公众对“微创”理念的认识和接纳程度日益提高，介入治疗学作为一种典型的微创诊疗方式也在快速发展。基于此，介入类超声技术应运而生，它融合了超声医学与介入治疗学的优势，拓展了超声检查在微创精准诊疗中的应用领域。

具体而言，血管介入超声与非血管介入超声作为两种主要的介入超声技术，各具应用优势与局限性。血管介入超声治疗范围聚焦，技术要求较高，但治疗效果显著；非血管介入超声操作简便，创伤较小，更依赖于超声本身的诊断价值。二者技术特点相互补充，合理运用与配合，将促进介入超声医学向深度与广度的不断发展，使更多病患受益。

### 血管类介入超声 (Intravascular Ultrasound, IVUS)

血管介入超声技术是一种依靠超声引导来实施血管内疾病治疗的微创方法，它的主要优点在于可以避免血管造影引起的肾脏造影剂损害，操作简单且并发症较少。这项技术广泛应用于治疗多种血管疾病，如冠状动脉疾病的球囊扩张、支架植入、心脏瓣膜疾病的经皮瓣膜成形术、外周动脉疾病的血管成形术，以及颅内动脉狭窄的血管内成形术等。关键特点是整个手术过程受益于实时的血管成像引导，有效提高了安全性与成功率。正因如此，在部分适应症下，介入超声治疗已经逐步取代了传统的血管造影手术。

肾交感神经消融 (Renal Denervation, RDN) 作为一项治疗顽固性高血压的最小侵入性手术，它通过消融沿肾动脉分布的交感神经纤维来降低血压，而这些神经纤维在调控血压方面扮演了关键角色。在 RDN 的背景下，腹部彩色多普勒超声 (腹部彩超) 和血管内超声 (IVUS) 是两种互补性的医疗成像技术。

具体来说，在 RDN 治疗前，医生可以利用腹部彩超这种非侵入性成像技术来评估肾脏的解剖结构，观察肾动脉的大小、形态和血流情况。这有助于识别肾脏疾病或肾动脉异常，确保 RDN 治疗的适用性和预后评估。术前的彩超评估可以保证没有解剖学上的障碍或疾病会妨碍 RDN 的成功实施。

而在 RDN 操作过程中，IVUS 作为一种在血管内使用的超声成像技术，可提供实时的肾动脉内部图像，帮助医生精确定位交感神经纤维。通过 IVUS 的实时指导，医生可以确保消融治疗精确到位，有效地作用于目标区域，从而优化治疗结果并减少并发症的风险。

图表 19 血管类介入超声对比

	腹部超声 (诊断)	IVUS (辅助)	RDN (治疗)
特征	非侵入性	侵入性	侵入性
领域	诊断腹部器官的结构和功能，如肝脏、胆囊、胰腺、脾脏、肾脏等。	这种技术主要用于心脏病学领域	用于减少高血压和其他相关疾病的症状。
场景	帮助诊断器官肿瘤、囊肿、结石和其他异常	用来确定斑块的大小、性质以及血管的整体状况	治疗性微创手术
原理	通过发射高频声波并接收其回声来产生器官的图像，用来评估血流动态	使用高频声波，通过血管内带有超声探头的导管直接接触血管壁来获得更高分辨率的图像	通过导管传递射频、超声或激光能量，使肾交感神经纤维发生热凝固，从而降低交感神经活性，减少心输出量和外周阻力，达到降压的效果
效果	准确性受病症限制	提供了冠状动脉病变的高分辨率图像，有助于精确的斑块评估和血管内治疗决策	临床试验表明，效果在个体之间可能存在差异
成本	较低	较高	较高

数据来源：蛋壳研究院

这两项技术在现代医疗领域中，各自运用了超声波技术的不同层面，以满足多元化的医疗需求。腹部彩色多普勒超声为腹部疾病的诊断提供了便捷、高效的安全途径，与此同时，IVUS 与 RDN 的结合为心血管疾病治疗及顽固性高血压管理提供了精确的介入策略。

### 非血管类介入超声

非血管类介入超声通常指的是利用超声技术进行的非血管系统的介入治疗或诊断操作，相较于血管介入超声，非血管介入超声在腹部、骨科、妇科等领域应用更为广泛。与传统开腹手术相比，非血管介入超声具备创伤较小、恢复较快的优势。通过实时超声图像的引导，可使针头或介入装置的操作更为安全、精确。该技术可应用于多种目的，包括组织活检、穿刺引流、药物注射、聚焦超声治疗等。

在众多应用中，前列腺穿刺活检和经皮肾镜碎石取石术（Percutaneous Nephrolithotomy, PCNL）这两种不同的泌尿系统医疗程序尤为值得关注。尽管它们的目的和技术不同，但它们都属于泌尿科的介入性操作。

前列腺穿刺活检是一种诊断程序，用于检测前列腺组织中是否存在癌变。当血液检测的前列腺特异性抗原（PSA）水平升高或者直肠指检发现异常时，通常会建议进行前列腺活检。在超声引导下，医生通常使用一根细针穿过直肠壁或会阴部进入前列腺组织，取出小样本以供病理学检查。超声可以帮助医生定位前列腺的确切位置，并确保针准确地进入所需的组织区域，减少并发症和提高活检的准确性。

当是当肾结石较大或位置复杂时，或者其他治疗方法（如体外冲击波碎石术）无效时，医生会采取 PCNL 介入手术。在局部或全身麻醉下，医生在超声引导下，于患者背部的皮肤上制造一个小切口，然后插入一根导管穿过皮肤进入肾脏。通过这个通道，医生可以使用肾镜查看肾脏内部，并使用专门的工具碎石并取出结石。超声有助于确定结石的确切位置和大小，以及在进行 PCNL 时避免损伤邻近的器官和组织。

图表 20 非血管类介入超声对比

	前列腺穿刺活检（诊断）	经皮肾镜碎石取石术（治疗）
领域	用于前列腺病变，尤其是前列腺癌的诊断	用于治疗肾结石，尤其是对于较大或位置复杂的结石
原理	从疑似异常的前列腺组织中取出小段样本，然后检查是否存在癌细胞，确定是否存在前列腺癌及其可能的分级	通过物理手段直接接触和破坏肾结石，然后将碎片移除，以恢复肾脏的正常功能
技术	通过超声波引导或直肠指检来确定活检的精确位置，使用一种特殊的活检针穿过直肠壁或通过会阴部（位于阴囊和肛门之间的区域）进行穿刺	医生首先使用成像技术（如超声或CT）定位肾结石，在患者的背部创造一个小通道直达肾脏，并插入肾镜，通过肾镜，医生可以直视肾脏内部，使用激光或其他碎石装置将结石粉碎，最后将碎片取出
目的	诊断性质，为了确认是否存在疾病及其程度	治疗性质的手术，用以解决肾结石
入侵性	较小的侵入性	相对较大的侵入性
复杂度	相对简单，可在门诊进行，不需要全麻	较为复杂，需要全麻和严格的无菌操作

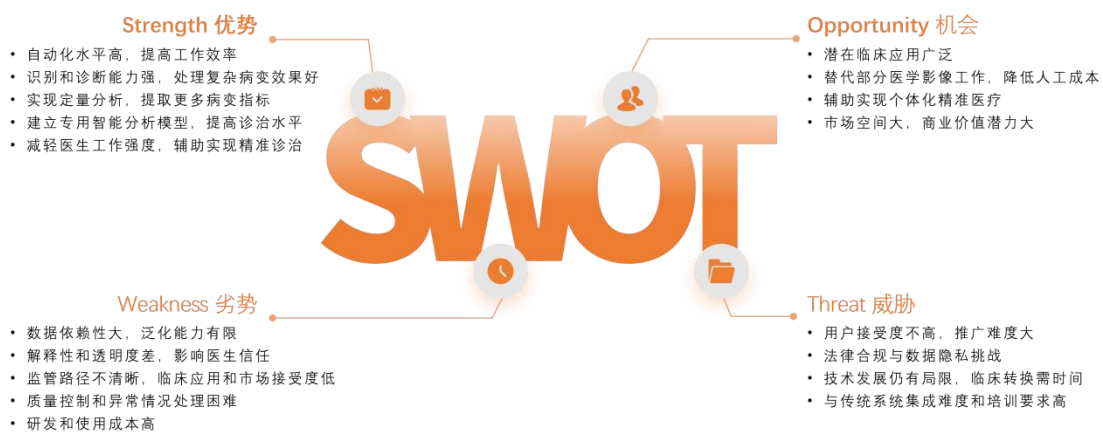
数据来源：蛋壳研究院

泌尿外科发展的重要趋势为智能化、微创化和精准化，因此，深入探索精准诊疗并提升优质医疗服务，成为泌尿外科高质量发展的关键要素。

### 3.4 潜力无限期待，实践道阻且长

智能超声，作为一种结合了传统医用超声成像与人工智能深度学习技术的前沿产物，展现出在临床工作流程自动化、影像识别与定量分析等方面的显著优势。然而，面临监管环境、用户接受度等多重挑战，该技术从实验室到临床的转化仍需时日。

图表 21 智慧超声 SWOT 分析



数据来源：蛋壳研究院

智能超声的优势在于，其能够实现自动扫描与病灶检测分析，极大提升工作效率，为医务人员释放更多时间用于病人关怀。经过深度学习模型训练，智能超声具备理解复杂病

变的能力，性能可与医生相媲美。全自动提取与测量主客观影像特征，为精准诊断与治疗提供依据。此外，通过持续迭代算法与数据积累，系统性能得以不断优化。然而，其劣势在于模型的泛化能力与解释性仍为普遍难题。例如医生成像过程的可控性差异，对智能算法的健壮性形成考验。同时，从研发到产品化的过程投入巨大，如何将临床价值转化为盈利点，仍有诸多工作待深入展开。机遇与威胁同样并存，智能超声技术具有巨大的商业前景与临床应用空间。随着病灶自动检出、医生决策支持等功能逐步实现，医生工作强度将得到缓解，精准医学诊断与治疗更加触手可及。当前，行业内资本与政策正加速布局与调整，智慧医疗建设的大势所趋将进一步推动智能超声的发展。

### 超声国产化，硬件智造是突围之路

相较于硬件制造，人工智能（AI）在超声行业的准入门槛较低。因 AI 技术的核心在于软件开发与数据算法的优化，而这两方面的发展依赖于现有开源平台与工具。此外，软件开发的迭代更新速度较快，便于实现持续优化和改进。AI 在超声领域的应用，如图像识别、自动测量及辅助诊断等，主要通过深度学习和机器学习等算法的训练来实现。这些算法对标准化医疗数据进行处理和分析，过程无需复杂的物理设备或高昂的材料成本，AI 算法可以借助现有数据与平台，以较低成本在超声领域开展应用。

另一方面，超声设备硬件的国产化难度较高，这是由于超声硬件的研发和制造涉及精密工程学和材料科学的多个领域。高品质的超声设备需要结合先进的声学原理、精密的机械设计、高性能电子元器件以及成熟的制造技术。制造过程需要严格的质量控制和高标准的生产线，涉及的技术壁垒和资金投入均不菲。

此外，传统超声设备厂商已经在市场上构建了长时间的技术积累和品牌信誉，新进入者难以短时间内突破这些壁垒，进行有效竞争。同时，对于高端超声设备的核心部件，如探头的制造技术，国内企业仍在追赶阶段，且这些核心部件往往受制于国外的专利保护，使得国产硬件想要达到国际先进水平面临诸多挑战。因此，相比于 AI 软件技术的快速迭代，国产超声硬件要在市场中获得一席之地无疑更加艰难。

图表 22 智慧超声硬件国产化挑战分析

维度	难度	因素
技术与创新能力	高	技术壁垒及专利限制
		技术创新能力
市场与品牌建设	高	品牌和信任累积
		市场竞争力
资金与投入	中	高研发投入
生产与供应链管理	中	制造复杂性
法规与市场准入	中	市场准入门槛
客户服务与支持	低至中	后服务与支持



要实现中国企业在超声硬件领域的国产化，面临的一系列挑战亟待解决。其中，最严峻的考验来自技术壁垒及专利限制。国内企业在这方面不仅需要做到技术上的突破，同时还要规避现有的专利约束，创新能力与法律策略的双重考验对企业的综合实力提出了较高的要求。在医疗器械行业尤其是高端设备领域，历史悠久的品牌通常才能获得医生和医疗机构的信任。对于新兴的国产企业来说，构建品牌形象和积累信任是一个长期而艰巨的任务。

挑战虽然多维，但并非没有突破口。高研发投入是超声硬件领域的常态，而国家政策和融资渠道的支持，为国内企业提供了强有力的后盾，虽有难度，但这并非绝境。与此同时，市场准入门槛和制造复杂性则要求国内超声制造企业要有耐心和毅力。如国内的CFDA认证、欧洲的CE认证和美国的FDA认证等，虽然医疗设备的认证流程繁琐，但它是一个可预见并克服的障碍，透彻理解并严格遵循这些流程是企业走向市场的必要一步。再如制造工艺的复杂性方面，我国凭借已有的制造基础和卓越的管理水平，为企业在这一领域的提升奠定了坚实基础。

值得注意的是，国产企业在售后服务与支持领域有着更大的主场优势。通过改进服务流程和提升响应速度，结合与国内客户更加紧密的地理和文化联系，这些企业完全有潜力在服务品质上与国际品牌平起平坐。

除此之外，技术创新能力与市场竞争力也是品牌建设不可或缺的部分。国产企业可以依托国内外领先的科研机构，吸引和培养先进人才，形成具有自身特色的创新文化。另一方面，借助对本土超声市场的深入了解，提供具有成本效益和个性化的产品，以增强自身的市场竞争力。政策和监管环境作为企业发展的外部条件，若能在国家政策指导下灵活应对，便可在一定程度上降低风险和不确定性，为企业的成长提供助力。

通过全面分析，智慧超声虽然挑战重重，但针对单一维度的专项突破和综合维度的协调发展将是国产超声硬件企业最终实现国产化的关键路径。

## 小结

智慧超声的关键技术领域涵盖多模态成像、实时三维成像以及数字化波束合成。这三项技术共同推动了超声图像质量与诊疗效率的显著提升，成为当前行业技术创新的重点突破方向。

智慧超声在多个领域展现出其广泛应用，尤其在心血管、妇产科和肿瘤学等领域，为患者带来了实质性的福音。但其商业化发展道路仍然充满挑战。主要障碍包括严格的监管

环境，以及用户接受度和数据安全性等方面所存在的风险。为实现该技术从实验室向临床的转化，推进国产化仍至关重要。

超声设备国产化进程中所遭遇的技术壁垒较为严重。为取得突破，有必要汇聚政产学研各方之力，同步在技术创新、政策扶持及人才培养等领域发力，始终坚持应用驱动原则，从而取得初步成果。



chapter

## 第四章

### 未来趋势

### 重筑超声格局

### 开启三大战略布局

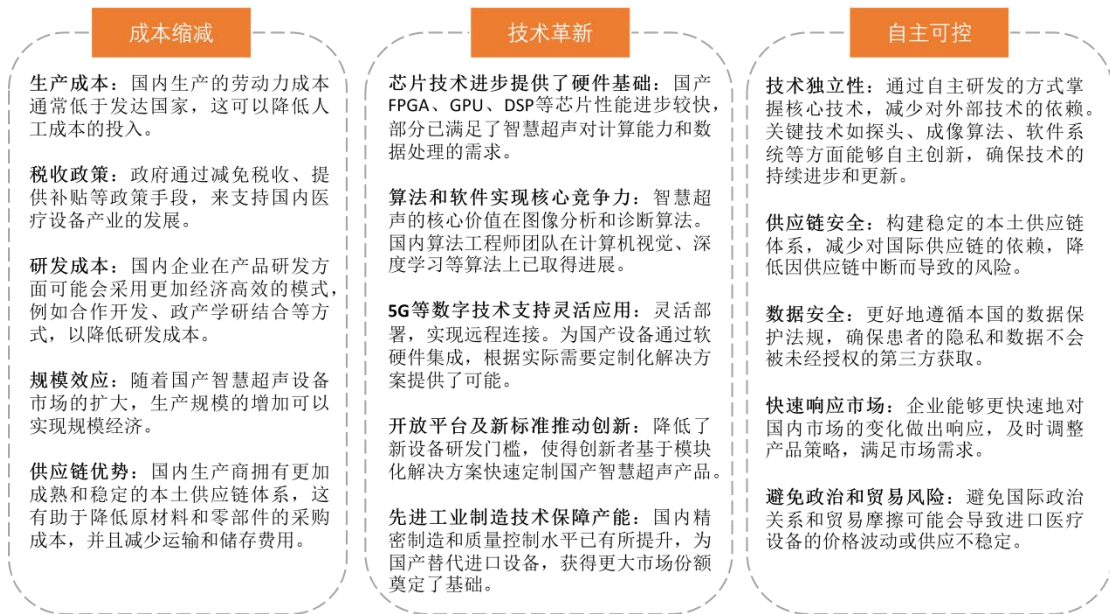
## 第四章 未来趋势：重筑超声格局，开启三大战略布局

作为医学影像诊断领域的新星，智慧超声正快速崛起并重塑这个百亿市场。在三大核心价值的引领下，智慧超声将依托算法赋能实现从“视觉”到“智能”，依托差异化解决方案实现从“产品”到“服务”，依托规模化医疗大数据实现从“诊疗”到“研究”的三次跃迁。这将助力国产设备加速替代，让行业迎来新的商业模式，也将推动临床医疗实现工作效率和治疗水平的新高度。可以预见，智慧超声必将快速嵌入国内外主流医疗机构，成为推动医疗产业优化升级的新引擎。

### 4.1 从传统超声到智慧超声，国产设备和耗材逐步实现替代

随着国产设备性能的持续提升和价格优势的显现，预计将逐步取代进口设备，扩大市场份额。同时，国产探头、耗材等也在加速迭代升级，实现进口替代，降低医院采购和使用成本，为医疗行业的发展提供有力支持。

图表 23 智慧超声国产替代促进因素



数据来源：蛋壳研究院

#### 成本优势促进智慧超声设备国产化更进一步

通常情况下，国产医疗设备相较于进口设备在成本上有一定优势，这使得国产智慧超声设备在国内市场上更具有价格竞争力。其中，国内的劳动力和原材料价格相对较低，且生产原材料的采购和物流成本也低于国际市场，这些因素综合起来使得国产设备的制造成本相对较低。另外，政府的税收优惠和产业扶持政策也有助于降低制造成本。国内企业可能采用更加高效经济的研发模式，例如合作开发、政产学研结合等方式，以降低研



发成本。由于国内市场对于研发的投入回报要求可能相对较低，这也有利于国产设备的成本控制；且稳定的国内供应链和直接的销售渠道等因素，也使得国产设备在运营环节控制成本的能力更强。

在这些环节的综合作用下，国产智慧超声设备有望实现整体制造成本的下降，在定价上具有明显的优势。当然，这需要企业持续加大产品的技术创新力度，并不断提升产品和服务质量，以获得用户认可。通过科技和质量双轮驱动，国产设备才能取得市场份额，真正实现成本效益。

### 技术条件的成熟与跃迁，逐渐缩小与国际先进水平的差距

随着国内企业在人工智能、大数据分析等领域的技术积累和突破，国产智慧超声设备的性能和功能正在不断提升，逐渐缩小与国际先进水平的差距，这得益于一系列技术条件的成熟与跃迁。具体来看，国产芯片技术的进步为构建价格优势的硬件平台奠定了基石，国产 FPGA、GPU、DSP 等芯片性能进步较快，满足了智慧超声对计算能力和数据处理的需求，这为设计和制造性价比更高的国产智慧超声设备夯实了硬件基础。

同时，算法工程师团队在图像分析和诊断算法领域积累的深度学习等前沿技术实力，使国产设备拥有了自主可控的软件创新能力。而 5G 等数字化网络技术的应用，支持设备向灵活化和智能化方向演进，并启用了远程诊疗等应用场景，这为国产设备通过软硬件集成，根据医疗实际需要定制化解决方案提供了可能。此外，面向已创新的开放平台和标准体系，也降低了研发门槛，这使得创新者可以基于模块化解决方案快速定制国产智慧超声产品。在这些技术条件的共同推动下，国产智慧超声设备平台已经初步确立，并将借助国内雄厚的制造业实力，实现产业化和规模化应用。

### 技术自主化、供应链安全化、数据本地化，助力国产智慧超声设备实现自主可控

自主可控是指一个组织或国家能够独立掌握关键技术、产品和服务的能力，减少对外界的依赖，这一概念在国产智慧超声设备的发展中显得尤为重要，是实现国产智慧超声设备长远发展的关键。

首先，技术独立性是自主可控的核心。国内企业在自主研发的道路上不断推进，取得了超声设备核心技术的突破，比如改进探头技术、开发高级成像算法以及构建健全的软件系统。这样的自主创新保证了技术的持续更新和发展，使国产设备能够与国际标准同步甚至领先。其次，供应链的安全性被视为提高自主控制能力的关键。通过建立健全的本土供应链体系，减少对国际供应链的依托，可以显著降低潜在的供给中断风险，保障设备生产的连续性。对于智慧医疗设备而言，数据安全是另一个不容忽视的关键点。国产智慧超声设备能够更全面地解读和执行国内的数据保护法律法规，有效地防止患者信息泄露给未授权的第三方，从而更有效地保护患者隐私。此外，政策支持是自主可控能力



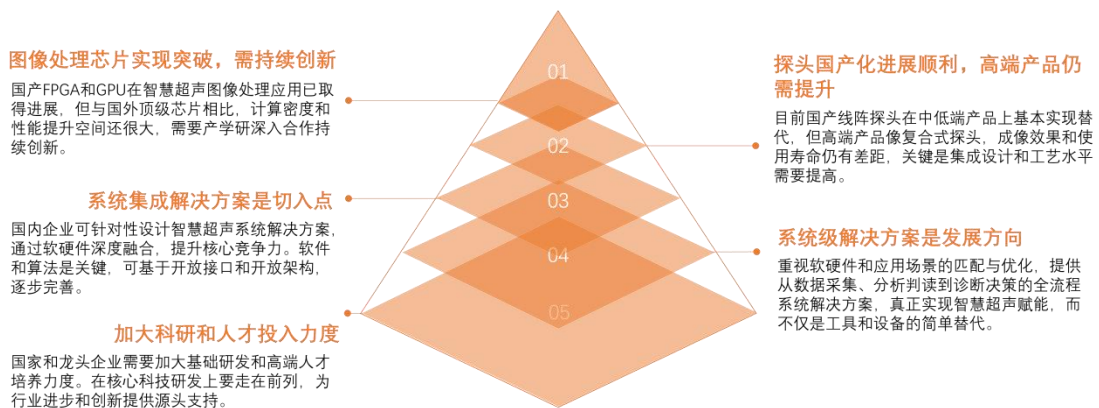
的强大推动力。国产设备在政策的倾斜下，能够获得更广泛的应用推广，享受财政补贴或税收优惠等优势，进一步加强国产医疗设备产业的发展。当前，在我国原材料产业中，部分超声企业已达成 100%自主研发生产的成就，与此同时，其他初创企业也将国产化比例提升至 70%及以上。

有了自主可控的优势，企业能够迅速响应国内市场需求的变化，灵活调整产品战略，增强市场适应性和竞争力。同时，这也有助于规避由国际政治和贸易关系波动带来的风险，确保国内市场的稳定供应。总体来说，自主可控给国产智慧超声设备带来了多重战略优势，它不仅为国内市场提供了稳定发展的保障，还增强了企业在全球竞争中的独立性和主动权。

### 软件赋智、硬件融通、产学研聚力，技术三大引擎驱动智慧超声国产化

软件和人工智能的赋能、硬件及信息化基建的完善，以及产学研协作的加速，共同构成了智慧超声进步的三大驱动因素。这些要素不仅提升了检查的精确度和工作效率，也为未来的医疗智慧化、个性化服务打下了基础。针对现有的智慧超声技术和产业，需要明确核心技术发展路线，创新市场和商业模式，并构建健全的产业推动生态，以实现智慧超声领域的长足发展和创新突破。

图表 24 智慧超声国产替代关键路径



数据来源：蛋壳研究院

**软件和 AI 赋能是推动智慧超声发展的关键。**智慧超声作为一种新兴的医疗图像诊断技术，其核心价值在于通过软件算法实现对超声图像的智能分析和诊断。当前，搭载了深度学习和其他 AI 技术的智慧超声软件，已经能够实现心脏、血管等多个部位病变的自动识别和定量分析。未来智慧超声软件需要继续扩大覆盖的病种范围，并利用日益增长的临床影像数据集，训练出性能更优的病变检出和诊断模型。同时，通过提供开放的软件平台和接口，吸引更多算法和应用开发者的加入，会进一步丰富智慧超声的功能。

**推进硬件和信息化建设，构建智慧化诊断系统。**智慧超声的另一核心价值在于通过产业链上下游和诊疗场景的深度融合，提供更高效的医疗解决方案。这需要在智慧超声设备的设计开发中，充分考虑后续的信息采集、传输、存储、分析和应用。例如，新型超声成像探头的研发可以结合 5G 等数字网络技术，使探头端实现实时数据处理和云传输。服务器端则可以依托大数据和 AI 技术，提供覆盖全生命周期的个性化健康管理。而终端则需要提供简洁易用的医生和患者使用界面。构建起端、云、端三位一体的智慧化医疗解决方案，将大幅提升传统超声在检出精确度、工作效率等指标上的表现。这是智慧超声实现新突破、释放更大潜力的必由之路。

**深化产学研协作，加速智慧超声技术和产业创新。**当前，智慧超声技术正处于快速发展阶段，核心科技实现路径尚待探索，市场规模和商业模式也在创新演化。这些高度不确定的环节，都需要产学研各方的深度融合和协同参与，方能取得突破并持续优化。具体来说，产业资本的投入可以帮助技术快速商业化并获得用户反馈；高校和科研机构的基础研发可以助力核心科技进步，例如新材料、新算法等；政府机构也需要提供监管和政策支持。产学研各方联手合作，形成推动智慧超声技术和产业快速迭代的生态，是实现产业快速成长的必要条件。

### 异质化发展路径，打开智慧超声国际发展空间

在全球化的浪潮下，差异化定制方案的重要性愈发凸显，尤其是对于跨国公司和国际运营的医疗机构而言。这些组织在不同国家的业务实体面临着技术水平和人力配置的差异，适应本地市场的需求，提供差异化和定制化的智慧超声解决方案，便成为打开海外高端市场的关键。

欧美地区国家对超声技术的态度可以归结为“开放”和“创新”。他们积极拥抱新技术的出现，对超声技术的研发和应用持有高度的热情。在医疗领域，他们注重超声技术，不断探索其在临床诊断和治疗中的应用。同时，由于经济水平相对较高，他们对超声设备的需求也相对较高。在购买超声设备时，他们更注重设备的性能和功能，而对价格的敏感度相对较低。

相比之下，东南亚地区的消费者更注重超声设备的性价比。他们倾向于购买价格相对较低但性能良好的超声设备，以适应本地区的经济状况。这种消费观念与东南亚地区的经济发展水平有关，也反映了他们对超声技术的需求和认知的不同。

为了在超声波产品设计和服务方面做出相应的调整，企业不仅需要深入理解各地市场的特殊性，还需要在产品和服务方面进行创新。医用超声在不同地区的发展阶段和应用场景各不相同，因此企业需要针对不同国际市场的需求和痛点，制定相应的产品设计和服务方案。企业需要与当地的医生密切合作，了解需求和技术水平，在产品设计和服

面做出相应的调整,同时深入理解各地市场的特殊性,才能确保方案的适配性和有效性,赢得市场份额和客户认可。

## 4.2 智慧超声掀起商业新浪潮,业务模式向一体化解决方案转型

在传统的商业模式中,超声设备的销售往往采用一次性付清购买方式,一旦销售给医疗机构,设备制造商能够立即获得收益。然而,这种模式面临着诸多挑战和限制。由于超声设备具有较长的使用寿命,自然复购率较低。同时,医疗机构尤其是预算有限的基层机构,需要承担较高的初始购置成本,这可能会阻碍他们获取最新技术或更新现有设备,因而影响患者诊疗的质量和效率。技术日新月异的今天,依靠一次性购买的超声设备很快可能会过时,需要在较短的时间内进行替换或升级,给医疗机构带来连续的投资压力。

据行业相关分析数据显示,一台标准超声设备的平均使用周期为5到7年,而在技术迭代的趋势下,近30%的设备在使用不到4年后就需要进行升级或更换。这意味着,对于追求先进诊疗技术的医疗机构来说,持续的资金投入成了难以负担的重荷。与此同时,设备运行的维护成本不容忽视,包括预防性维护和紧急修理费用,隐藏的持续成本可能占据医疗机构年度预算的一个不小比例。

除了经济因素外,操作超声设备需要专业技能,更新换代的设备引进也伴随着员工培训的需求。如果新设备操作复杂,可能影响诊断效率,增加误操作的风险,这在工作流程中带来了额外的挑战。因此,新设备的培训以及持续的技能提升是保证医疗服务质量的重要环节,而这无疑也增加了医疗机构的人力资源投入。

为了应对这些挑战,一些超声设备制造商正在考虑转变商业模式,如采用服务订购模式,允许医疗机构通过较低的定期付费方式使用设备,并包括常规的维护、升级服务。这不仅可以减轻医疗机构的前期投资压力,更可以通过紧密的服务关系、定期的设备更新,保证医疗机构始终运用最先进的超声技术。就长远来看,这种模式可能有助于构建更为持久和互利的客户关系,同时也保证了医疗机构在面对财务和技术更新时的灵活性和可持续性。

此外,在我国国家层面,对于超声设备租赁行为已予以积极鼓励。2023年10月,依据广东省人民政府办公厅的决策部署,《广东省人民政府办公厅关于在我省教育、科技、卫生健康等领域实施设备租赁试点工作方案的通知》正式颁布。该方案旨在应对财政资金效益不高、区域资源分配不均等挑战,尤其针对部分地区因财力有限而难以购置先进设备的问题。试点工作将从全省范围内的公立学校、科研机构以及卫生医疗机构着手展开,并鼓励其他特定领域参照省级试点方案,积极推进本领域内的设备租赁试点工作。

图表 25 传统超声商业模式弊端



数据来源：蛋壳研究院

### 提供差异化和定制化的整体解决方案，构建生态圈，拓展价值空间

智慧超声服务对象差异性大，从基层社区医院到三甲医院，用户对系统性能、使用场景等需求均不尽相同主要表现在成本效益、操作便捷性、功能需求、远程支持、设备性能、定制化服务、系统集成性、数据分析能力、稳定性以及售后服务等方面。

对于基层社区医院而言，重点在于获取成本效益高、操作简便、满足基本诊断需求的智慧超声设备，并强调远程诊断支持的重要性，以弥补专业资源的不足。而对于三甲医院，他们的需求则偏向于高性能、提供高级功能和定制化的设备，以及能够与医院现有信息系统集成且具备高级数据分析和人工智能辅助诊断的能力。两者的通用需求则聚焦于设备的可靠性和稳定性以及维护和服务的重要性，这对于保障医疗机构日常工作的连续性和提高患者满意度至关重要。

智慧超声生态涉及上中下游多方共生共荣，超声企业作为核心角色，需要主动搭建生态体系。最终让患者、医生、医院、软硬件开发商等各方在生态链中获取增值，实现生态共赢。提供差异化的解决方案，满足不同层级医疗机构的特殊需求，并通过灵活的软硬件平台及标准接口设计，便于后期改造和个性化定制，以此巩固客户群体。

### 强化服务型业务，打造实行设备+软件+服务新商业模式

超声目前是依托硬件设备的一次性销售，仅通过硬件销售难以实现持续盈利。智慧超声技术的发展方向也越来越趋向服务，需要同时涉及硬件设备、软件平台以及服务支持。因此，转变商业模式，打造实行设备+软件+服务的新商业模式，是智慧超声企业实现可持续盈利的重要途径。

智慧超声设备供应商不能局限于设备出售，还应该提供全面的解决方案，包括设备维护、软件升级、教育培训和数据管理等增值服务，通过与其他医疗信息系统集成，提供更好的数据共享和分析。硬件销售后继续提供软件平台服务和技术支持，实现客户全生命周期的管理，这种持续获取服务收入的模式可以增加客户黏性和复购率。



数据显示，中国医疗设备租赁市场规模已达到 370 亿元，而且每年以 8%左右的速度增长。目前市面上已出现超声租赁服务，从而达到降低医疗机构初始投资成本的目的，并且提供包括维护和升级服务，减少了后续的隐性开支；或引入了基于使用频率或诊断数量的付费模式，医疗机构只需为实际使用的服务付费，助力医疗机构更有效地管理成本。

### 以患者为中心，挖掘深层需求，主动塑造增长

大医院和区域性医疗集团是推广新技术和商业模式的关键客户群，他们通常在当地乃至全国都具有较高的影响力和声誉，他们的技术选择往往能够对其他医疗机构产生示范效应。且大医院拥有专业的医疗团队和完善的设备，是验证智慧超声效果的理想场所，这有助于产品的迭代和升级。另外，国家和地区的医疗卫生部门都鼓励和支持医疗机构采用新技术提高医疗服务水平，大型医院在这方面往往起到领头羊的作用。

智能超声为医院（尤其是大医院及重点客户）提供临床支持，人工智能算法在临床实践中得到训练与发展，智慧超声系统诊断的准确性不断提高，智慧超声产品功能不断优化。在这个过程中，智慧超声企业迅速获得市场占有率，智慧医疗行业取得创新发展。

三甲医院作为中国医疗体系中的最高级别医院，不仅在医疗服务能力、科研教育水平、专家团队等方面要求极高。作为医学研究的重要基地，因此对于带有科研辅助功能的医疗设备非常重视，比如能够提供统计分析、数据支持的设备会有更大的吸引力。企业可聚焦三甲医院的临床需求，进行深度技术交流和项目设计，以提供针对性的解决方案，符合市场检验标准后，进行业务示范和复制，有望迅速扩大市场份额。

在全球高端医疗器械发展的浪潮中，卡本医疗深度洞察中国一线医生的临床需求，在第一代产品或称原型问世后，让医生亲身体会，结合他们的专业建议不断进行功能优化和体验升级。产品上市后，卡本医疗始终保持严谨学术态度，在与国内具有教学示范性的三甲医院的临床合作中不断学习，大力推动技术下沉。这种坚持不懈的钻研精神，使卡本医疗在泌尿市场中逐渐占据一席之地。

企业应当从患者和临床需求出发，在此基础上与三甲医院建立科研合作关系，结合其庞大的病患流量和触达病患的能力，联合开展科研项目，提升智慧超声的科研价值和市场竞争力。为其提供定制化的解决方案和服务，如专业的培训、技术支持、软件升级，以提高设备的使用效果和用户的满意度。凭借对三甲医院深层次需求的深入理解和不断创新能力，智慧超声企业得以在传统超声市场中发掘新的增长点和竞争优势，进而实现价值的高歌猛进。



### 4.3 智慧超声提升诊断和治疗效率，助力多病种研究

快速检测和诊断是医学领域最基本的要求，但目前传统的超声设备和医学影像学分析仍然受到人力、资金投入和技术维护等方面的制约，给诊疗过程带来极高的门槛。这不仅对医生的专业知识和经验提出了更高要求，也给需要连续跟踪诊断的医疗机构带来了巨大挑战。与此相对，自动化和高度精确的智慧超声技术不仅能够提供快速和准确的诊断结果，还可深入挖掘疾病信息，针对不同部位和病种建立专用智能分析模型，提高诊治水平。相关研究数据表明，智慧超声技术的应用所获得的精度和准确性比传统超声设备高出 35%—50%，这帮助医生大幅降低漏诊和误诊的风险，确保患者的诊疗安全和效果。

**快速精确地图像分析和诊断。**通过深度学习等前沿算法，可以在秒级内从超声图像中准确检测器官轮廓、识别病变类别及确定严重程度，并生成包含大小、密度等定量指标的结构化报告。这样在提升单个病历检查效率的同时，也将更多时间留给了医生开展广泛和深入的研究工作。

**持续演进和模型优化。**动态吸收每一例新病例的反馈，不断调整优化其检测和诊断模型，使结果更加准确可靠。这种持续升级的能力也将大幅减轻医生工作负担，并使系统长期为医生的深度研究提供有力辅助。

**开展大样本多中心联合研究。**不同医院上云的海量病例数据，为规模更大、病种范围更全面的临床研究提供了可能。医生可以通过智慧平台查询和关联这些数据，开展系统全面的多病种和多因素关联性研究，有望取得引领性的研究成果。

**深化病因理解和治疗方案优化。**丰富的结构化病例数据和深入的多病种研究，将显著推进对复杂疾病的病因理解和治疗方案设计。这也将反过来提高智慧超声系统检测效能和医生诊断水平，即研究和应用形成良性闭环。

**推动临床与基础研究的联动。**借助智慧超声云平台搭建的大数据和研究平台，可以加速基础科研成果到临床应用的转换。比如利用深度学习在图像中发现新的生物标志等，这种产学研深度协同，也将持续为医疗提供新的思路。

随着智慧超声系统的持续进化和各大医疗机构间的数据共享，大规模多中心的联合研究将变得更加便捷和深入，这将有效推动医学研究的边界，并加强基础研究与临床实践的互动。在未来，智慧超声有望成为临床医学领域的重要基石，其深远影响力将指引着疾病的更深层次理解以及医疗管理和治疗策略的革新，开启精准医疗的新纪元。

## 小结

我国智慧超声技术国产化步伐日益加快，促使医疗器械与耗材进口替代，进而降低医疗费用。此成果的取得，得益于成本优势、技术进步以及自主可控等多方面因素的共同影响。

在商业模式方面，智慧超声行业正面临一次升级转型，由传统的一次性交易模式逐步转向服务订阅模式，以解决可持续发展与盈利问题。在此过程中，推出具有差异化特点的解决方案、强化服务型业务以及扩大客户群体成为关键要素。

智慧超声技术能为临床诊断和治疗带来高效与高品质，从而为大样本、多中心深度研究奠定基础，有望促进我国医疗整体水平的提升。



## 第五章

# 企业案例

chapter

## 第五章 企业案例

### 5.1 卡本医疗

#### 助力医生的“眼睛”，让非血管介入治疗精准破局

自 2018 年成立以来，卡本医疗始终以技术创新为内驱力，专注于非血管介入治疗领域的发展。依托三大自主研发的核心技术，卡本医疗成功推出了多模态影像融合超声诊断系统 VENUS。此系统作为公司技术创新的新起点，旨在解决非血管介入手术中病灶定位、手术路径规划和通道建立等临床难题。

图表 26 VENUS 为非血管介入手术痛点提供解决方案



图片来源：卡本医疗，蛋壳研究院

为进一步提升手术效能与效益，卡本医疗依据泌尿外科不同术式需求，如磁共振超声融合引导下的经会阴前列腺穿刺活检（MRI-TRUS）及经皮肾镜碎石取石术（PCNL）等，定制化设计了相应器官专用程序。通过图像融合、人工智能算法、电磁引导等技术，实现三维重建、人工智能器官分割、自动化布针及针尖动态识别、电磁引导靶向穿刺等，将非血管介入手术实现可视化、简便化及精准化。

其中卡本医疗所运用的人工智能（AI）辅助针尖动态识别技术，能够精确指引医生确定最优手术路径，在尽量减少组织损伤和确保手术成功之间找到平衡。尽管术前规划周密，术中仍存在不确定性，需适时调整手术路径；通过多模态影像技术，实现 2D 与 3D 的协同，并结合 AI 的配准能力，系统在手术过程中能够实时呈现病灶位置和追踪器械，从而显著提高手术安全性和成功率。

在传统的介入手术中，医生需要精通多种影像设备的操作技巧，并依据个人经验做出决策。然而，VENUS 系统的智能化设计不仅降低了医生对经验的依赖，还有效缩短手术

时间并降低操作难度。卡本医疗的临床应用数据证实，医生经过 3 至 5 台手术的实践，便可熟练操作设备，实现精准把控。

此外，卡本医疗不仅有技术革新的向上突起，还有垂直领域的向下挖掘，其为 VENUS 系统研发了一系列精细化设计的专用耗材。例如，适用于 PCNL 的穿刺针与穿刺架，以及应用于 MRI-TRUS 的活检针与活检架。配套耗材不仅提升了 VENUS 系统的操作灵活性和精准度，还扩展了其在手术实践中的实际价值。通过技术与产品的无缝融合，为医生和患者提供了更加全面的手术策略。

自公司创立以来，卡本医疗积极投入研发和市场推广，已在超过 380 家医院开展试用，完成了 3000 多台手术，并在招投标过程中实现落地。展望未来，卡本医疗将持续以 VENUS 多模态影像融合超声诊断系统为起点，优先布局泌尿外科领域，同时拓展内镜、电外科、介入心电等系统及耗材的研发和市场应用。

## 5.2 合滨智能

### 实现机器人的规模化应用，提升基层医疗服务能力

在中国基层医疗机构，尤其是农村地区，人才短缺和医师技能不足的问题尤为突出，这导致了超声诊疗的准确性和效果受到极大制约。由于资金有限，基层机构通常只能配备功能基础的老旧设备，不仅图像清晰度和精确度受影响，设备的维修与更新也成为棘手难题。此外，我国医疗资源的区域不平衡现状与分级诊疗制度的不健全相交织，造成居民对基层医疗机构的信任度不足，进一步加重区域性大医院的负担，并削弱基层医院的发展潜力。

合滨智能作为一家创立不足四年的企业，已自主完成了 7 自由度力控智能远程超声机器人的研发。为贯彻落实我国推动优质医疗资源下沉的战略部署，合滨智能在 2023 年将“远程超声机器人”成功引入青海省果洛州，以实际行动将最前沿的技术应用于祖国最需要的地方。

图表 27 合滨智能超声探头夹持及远程控制系统





图片来源：合滨智能，蛋壳研究院

常规的超声遥操作系统主要依靠专家查看传输至云端的图像和视频数据进行滞后诊断，若基层医务人员的超声扫查技能不足，即便专家愿意提供支援，亦束手无策。合滨智能研发的超声机器人系统可对其精密的机械臂进行远程操控，使专家能够实现与亲自操作时相当的扫描精度和同步性。不仅能够实时观察超声图像，还可以根据具体情况远程调整扫描角度、位置等参数。极大程度扩展了专家的感知力，使其得以“亲眼亲手”为远程患者进行检查和诊断。此技术不仅克服了传统远程超声诊断的盲点，还促进了专家级主动诊疗能力向基层的拓展。此外，合滨智能通过探头快速更换夹持方案，解决了机器人与各超声设备制造商之间数据通信、电气与机械接口的兼容性问题，避免医院重复采购，具有较高普适性。

如今，合滨智能已成功研发颈动脉、甲状腺、乳腺、腹部、心脏等多个人体组织的 AI 实时扫查质控系统，并结合机器人控制技术，实现了 AI 自主超声扫描，迄今为止的客户反馈也体现出其产品的市场适应性和商业潜力。合滨智能将继续深耕医疗科技领域，实现“成为世界级的自主超声机器人公司”的远景目标，改善基层医疗服务现状，使患者无差别享受到与大型医院同等水准的医疗服务，而这种服务的时效性和便捷性是传统模式无法比拟的。

## 5.3 心囊科技

### 突破海外技术垄断，填补血管介入领域空白

心血管疾病是人类第一大疾病，精准诊断和微创导管介入治疗是心血管手术的当前临床趋势，随着对心脏导管介入手术精准度要求的提高，介入医生需要更高分辨率的手术显像及导航工具。ICE 导管成像作为新兴的介入影像技术，能提供实时、直观、高分辨率的解剖信息，包括心脏结构的识别、导管位置跟踪和并发症识别，从而提高手术的安全性和有效性。过程无需全麻和经食道置入探头，能有效避免相关损伤和并发症，提升患者就医体验。

深圳心囊科技有限公司（简称“心囊科技”）自创立之初，便矢志不渝地追求构建超声介入核

心技术平台的宏大愿景。其核心产品——心腔内超声成像系统，是在超声成像设备国产艰难发展的背景下，通过自主研发及行业合作已达到 100%的国产化，实现了从核心部件到整个系统的完全自主可控。心寰科技创始人周欣欢博士凭借其深厚的专业背景和敏锐的市场洞察力，指出我国超声领域国产化的发展本质是受制于技术的累积度不够。为此，从模拟前端系统、超声换能器到成像算法等各个环节，心寰科技不断攀登超声成像技术的高峰。

图表 28 ICE 各部件和技术壁垒

	技术壁垒	特征
主机 高性能超声系统	心超模拟前端系统	进行超声信号发送、采样、滤波和大增益
	三维电磁定位系统	定位导管
ICE导管 极细超声探头工艺	超声换能器探头	微型相控阵阵列探头
	7.5F四向可调弯导管	涂层工艺（避免血栓生成）、160°可调弯、高精度粘接和工装工艺
成像算法 高精度算法软件	超声图像重建算法	支撑域成像、谐波成像等心脏超声功能
	3D建模算法	识别三维心腔结构
	用户端软件	与ECG门控通信
	血流成像算法	对结构性心脏病诊断意义重大

图片来源：心寰科技，蛋壳研究院

在推进国产化的进程中，心寰科技高度重视底层技术的研发，成功攻克行业难题，推动我国超声成像技术迈向成熟与完备。通过布局清晰的战略路径和丰富的管线储备，2D ICE 已进入临床注册阶段，成功实现全产业链国产化；4D ICE 的研发已完成超声主机搭建、超声图像重建算法以及多普勒血流矢量成像等算法，成像视野处于国际领先水平。

投身于高端医疗器械领域的心寰科技不仅注重产品研发，还积极推动研究与开发的深度融合，同时也为公司引进了一流科研人才，促进项目高效开展。未来，心寰科技将继续坚定不移地加大研发投入，聚焦关键核心技术突破。借助公司深厚的技术根基与良好的产学研合作基础，心寰科技有信心成为国内超声介入领域的引领者，打破国际品牌在中国市场的垄断地位。

参考资料：

《中国卫生健康统计年鉴 2023》

《2022 年卫生健康事业发展统计公报》

《高端医疗器械和药品关键技术产业化实施方案》

特别鸣谢（按调研访谈顺序排列）：

卡本医疗董事长章世平先生、合滨智能联合创始人程栋梁博士、合滨智能联合创始人黄琦博士、心寰科技创始人周欣欢博士

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/北京蛋黄科技有限公司，未经许可擅自，蛋黄科技保留追究法律责任的权利。

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。

研究人员：



邵杨鳕 高级研究员