

国家工程师 带你看强国

人的眼睛结构非常精细，医生想要对其内部结构进行精细成像和检测，就需要提高B超设备的精度。

为了让设备具有高分辨率，我国首先攻克了10兆赫超声换能器；然后研制出了眼科B超的关键部件——B超探头；在20世纪90年代，生产出第一台具有自主知识产权的眼科A/B型超声诊断仪，打破了国外垄断，让普通人也能通过B超检查眼睛。

现在，国产眼科超声生物显微镜不断提高频率，实现了高精度、高分辨成像。

超声生物显微镜： 捕捉眼眸中的微小“异动”

□ 讲述人 杨军

先进的诊疗设备，是现代医学诊病治病的重要依托。作为感知世界的“窗口”，眼睛的健康直接决定视觉健康。没有诊疗设备，医生对眼疾的精准诊断和治疗就成了空谈，很多眼部疾病的早期干预更是难上加难。作为医学超声领域的科研人员，我们的研究要面向国家需求。

信念 让普通人也能通过B超检查眼睛

20世纪80年代，全国眼科超声诊断仪仅有30多台。这些超声诊断仪集中分布在几个大城市，且全部为进口。眼科超高频超声成像技术被国外垄断，导致我国医院所购专科超声设备价格昂贵——一台眼科A/B型超声诊断仪要数十万元、一台眼科超声生物显微镜进口价高达150多万元。

这让我的同事——中国医学科学院生物医学工程研究所研究员王延群，倍感创新紧迫、责任在肩。他带领包括我们医学超声工程研究室的一批科研人员，开展了包括眼科临床情况、电子器件和压电材料基础等方面的调研，积极筹备眼科超声设备的设计研制工作。

要让眼科超声设备派上用场，关键是能给人眼成像，而且得清晰、精准。你可能想不到，一只眼睛才8克重，构造却很复杂。正因为它的内部结构太精细了，想要把这些细节都成像拍出来、检测清楚，设备就必须具备超高的分辨率。

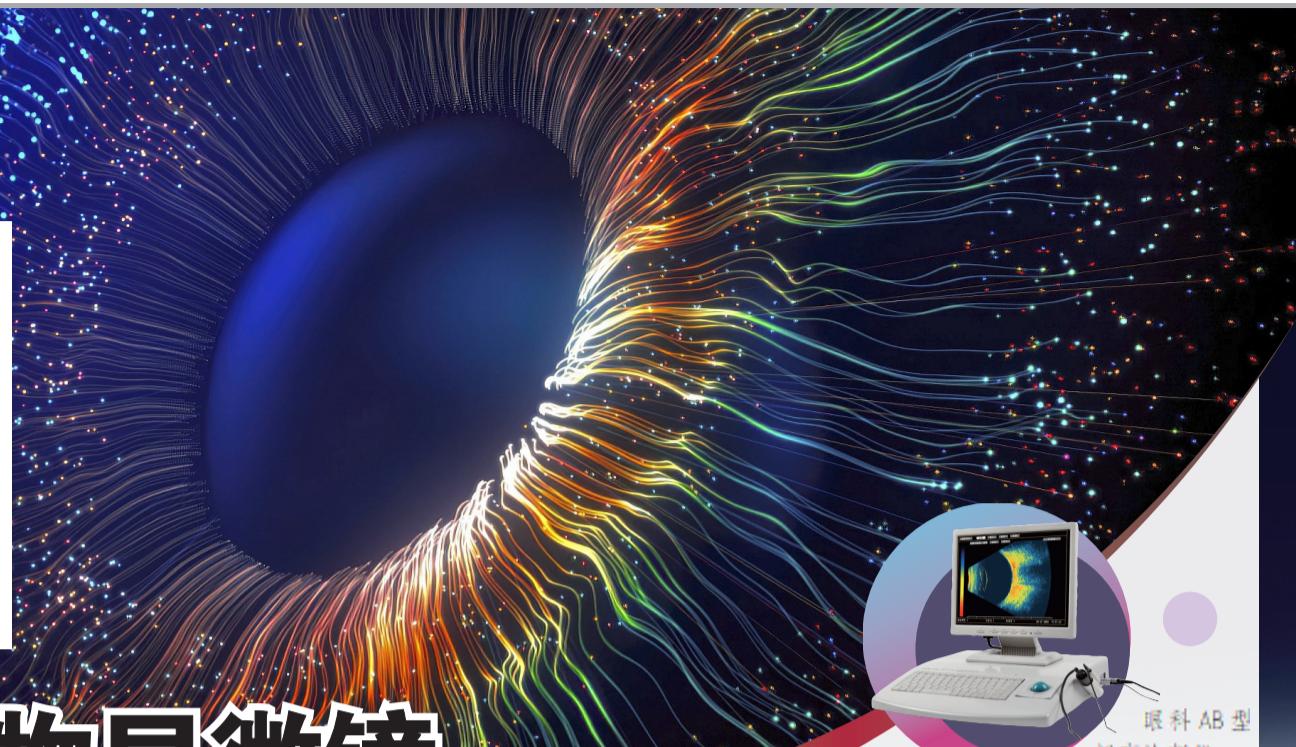
超高分辨率，需要超高的工作频率。但当时临床B超设备的工作频率大致在3.5—5兆赫，个别设备的工作频率能达到7.5兆赫，实现10兆赫以上的超声成像在我国更是空白。

攻关 第一台眼科A/B型超声诊断仪诞生

有了明确目标，团队“从零出发”，最先攻克的是10兆赫超声换能器。这是一种将电能转化为超声能的装置，可以解决“产生高频超声”这个老大难问题。可当时这领域一点行业基础都没有，研发时的操作流程、需要的原材料，没一样有现成的，全靠团队一点点摸索。

为了找对材料和部件源头，我们的行程特别“接地气”：坐绿皮火车跨各省市，换乘黄色面包车跑厂区，有时还得靠双脚丈量路途，硬生生跑遍了全国多家压电材料及相关部件生产单位。等把设计数据、工艺要求都捋清楚、定下来，我们又带着这些具体需求，四处奔波找合适的合作方。最终，我们与国内厂家合作攻关，经过反复试验，研制出符合眼科小巧要求的10兆赫超声换能器。在此基础上，团队研制出了眼科B超的关键部件——B超探头。

经过不知多少轮的攻坚克难，20世纪90年代初，历时3年，我国第一台眼科A/B型超声诊断仪终于在我们团队手中问世，一举打破了国际上的技术垄断。眼科A/B型超声诊断仪被快速普及到临床一线，有力支持了国家防盲治盲工作的开展。现在，作为知名品牌，该诊断仪已远销70多个国家。



■认识杨军

杨军，1964年生于青海省西宁市。中国医学科学院生物医学工程研究所研究员、博士生导师，中国医学科学院医学与健康创新工程项目首席专家，中国超声医学工程学会眼科分会委员，天津市眼科医学设备技术工程中心技术委员会主任。2024年，他带领的团队获得“国家卓越工程师团队”称号。

▶ 扫描二维码
看视频



责编：吴琼
美编：澜雅



刷新 研制出更高频率超声成像设备

有了原创核心技术支撑，我们相继研制出了更高频率的超声成像设备，如为近视眼激光手术和角膜移植手术“做规划”的角膜测厚仪——可精准测量角膜厚度，测量精度达微米级。

眼科超声成像频率也在我们研制的设备上不断“刷新”：20兆赫的角膜测厚仪，测量精度可达5微米；50兆赫的超声成像仪，分辨率达到40微米，被形象地称为“眼科超声生物显微镜”。

近年来，超声生物显微镜采用较高频率，图像分辨率实现了质的飞跃，以“听声辨图”的方式实现了视觉级成像，其显像精度堪比低倍光学显微镜，该技术也是目前医学超声成像领域中高频成像分支的“天花板”。

为研制适应市场竞争的标杆产品，我们摸排临床需求发现，当前的进口设备采用不同的扫描形式，应用各有局限。扇形扫描可以在保持探头小巧的同时放大“显微镜”的视野，但不如线性扫描的反射好控制；而线性扫描更适合眼前部结构的诊断，但只能通过增加探头大小来增加视野。为满足实际需求，我们决定在大型设备上采用线性扫描，在便携式设备上采用扇形扫描，研制出各有所长的两类超声生物显微镜。

眼科超声生物显微镜的创新体现在使用超声波成像，实现了高精度线性机械扫描和小角度机械扇形扫描，以及高信噪比的信号放大通道，是目前唯一可观察到活体睫状体的设备。

在软件方面，我们还自主设计开发了超声波眼科超声诊断设备的全部软件，主持制定了我国超声波超声诊断仪的国家行业标准。

医疗科技水平直接关系人民健康安全，在我国科技战略体系建设中占据突出地位。我们团队始终以“全民眼健康”为己任，目前在磁驱动探头、眼科诊疗人工智能模型等方面持续探索，希望通过工程技术的变革，带动眼科进入精细诊疗时代，守护更多人的眼睛健康。

(科普时报记者张佳星采访整理)