

的跨越。其 Columbus®/ 哥伦布™三维心脏电生理标测系统迄今已升级至第四代，定位精度达到国际先进水平，累计完成手术逾8万例，在国产设备中遥遥领先。

在能量源技术方面，微创电生理不断向高研发壁垒发起一次次挑战，率先完成了覆盖“冰火电”三大主流能量的国产平台化布局：

“火”是房颤消融的传统主力。射频消融是全球最成熟的消融技术，其原理是通过射频电流局部释放热能，破坏靶点组织。经过数十年迭代，用于肺静脉隔离的导管消融技术持续改进，目的是实现持久透壁的消融损伤灶、缩短手术时间并提高安全性。其中，组织贴靠压力监测技术的引入显著提高了手术的安全性，并为损伤预测提供了基础。微创电生理于2023年上市了中国首款压力监测消融导管，为国内心房颤动患者的诊断和治疗提供了更精准可靠的工具。

“冰”是近十年来日趋普及的“入门武器”，通过液态制冷剂迅速降温，冷冻并破坏心脏靶点。和射频消融相比，它操作更简洁、学习曲线更短，针对肺静脉电隔离更具优势。微创电生理在2023年推出国产首个冷冻消融系统，实现房颤治疗方式的多元可选与普惠化。今年7月，该系统全线产品通过欧盟



上图：微创电生理“冰火电”产品组合。

CE MDR 认证，不仅标志着其安全性与性能获得国际权威认可，也成为首个进入欧洲市场的国产冷冻消融一体化解决方案。

“电”是代表未来的“后起之秀”，脉冲电场消融（PFA）的原理是利用脉冲电场释放消融能量，导致细胞膜上不可逆的电穿孔，最终引发细胞凋亡，达到对特定组织的选择性消融目的。PFA 因其更高的安全性以及更快的消融速度等特点，在全球备受瞩目。当前，这一技术领域尚处于行业竞争初期阶段，几家跨国巨头都在布局中，而中国企业也在积极争夺“原始创新”的领先机会。微创电生理战略合作伙伴商阳医疗的脉冲电场消融系统已于今年上半年上市，可与 Columbus®/ 哥伦布™三维标测系统深度融合，提供三维可视化操作闭环；微创电生理自研的压力脉冲导管也于2024年底进入国药局创新“绿色通道”，上市进程值得期待。

磁导航机器人远程手术 赋能精准治疗新时代

在复杂心律失常导管消融手术中，长期存在操作耗时长、医生学习曲线陡峭、辐射暴露高等痛点，制约了手术效率与质量提升。磁导航技术，凭借其远程精确导管操控能力，正成为打破这一瓶颈的重要突破口。

机器人精准操控，突破传统局限：与传统电生理手术不同，磁导航手术机器人可通过系统产生的低强度磁场操控患者体内的磁驱导航导管，灵活导航至心腔任意位置，显著提升定位精准度和操作效率。近期，随着微创电生理自主研发的磁驱导航导管成功上市，磁驱导航技术与三维标测技术实现深度融合，有效解决了复杂解剖结构下导管到位的技术难题。

机器人远程遥控手术：磁导航远程技术的出现，为远程