



从人工合成牛胰岛素、人工合成核酸、二步发酵法合成维生素、研制盐酸安妥沙星、研制丹参多酚酸盐，到首台国产医用B超仪、国产医用重离子加速器装置、世界首台人体肺部多核磁共振成像系统……这些关系人民生命健康的重大科研成果背后，总能看到中国科学院人的身影。

科技以人为本。面向人民生命健康，是科技发展理念最集中、最现实、最深刻的体现。随着社会发展和生命健康意识的不断增强，人们对科技解决健康问题的期待越来越高。作为国家战略科技力量，中国科学院始终坚守“创新科技、服务国家、造福人民”的初心使命，在实现高水平科技自立自强的路上留下了坚实的足迹。

使命在肩 科技筑牢健康“护盾”

■本报记者 张双虎 刁雯蕙 叶满山

1 国家需要 人民需求 中国科学院全力以赴

“这样的装备，我们太需要了，能否尽快安装到金银潭医院？”2020年2月，武汉抗疫局势正紧。得知中国科学院精密测量科学与技术创新研究院（以下简称精密测量院）研制出“人体肺部多核磁共振成像系统”后，时任武汉市金银潭医院院长张定宇当即提出需求。

收到抗疫前线的请援，中国科学院党组立即指示：“全力支持！一台不够就想办法多调几台过去！”

在新冠疫情中，肺部患者感染多发部位，把肺部交换功能病变看清楚，对肺部的损伤机制研究和临床治疗非常重要。在抗疫一线，中国科学院主导研发的“人体肺部多核磁共振成像系统”医疗设备发挥了重要作用。鲜为人知的是，为了研发这台能“点亮”肺部的设备，科研团队潜心钻研了十几年。

第三次全国居民死亡原因调查结果显示，2008年，肺癌已取代肝癌成为我国癌症死亡的“头号杀手”。肺部疾病预防与诊疗成为我国亟待解决的公共卫生问题。

肺部常规影像检测手段包括胸透和CT等，但这些技术都有电离辐射，且无法实现肺部通气、气血交换功能的定量检测。虽然磁共振成像无电离辐射，但传统磁共振成像依赖人体的水质子，肺部是空腔组织，水质子密度是正常组织的1/1000。这让肺部犹如一个“黑洞”。当时，放眼全球，能“点亮”肺部的高端临床成像仪器都是空白。如何看清肺部微结构成为人们亟待解决的难题。

中国科学院武汉物理与数学研究所（精密测量院前身之一）有半个多世纪的核磁共振学科研究史。经过几代科学家的努力，中国在该领域已走在国际前沿。

2013年，精密测量院牵头启动国家自然科学基金重大科研仪器研制专项，开启磁共振成像仪器系统的艰难攻关。为看清肺部微结构和通气、气血交换功能，研究团队持续攻关，全面突破气体磁共振信号增强的超极化技术、超快肺部气体磁共振成像技术、人体多核磁共振成像技术等，让磁共振信号增强5万倍以上。

在此基础上，团队研制的“人体肺部多核磁共振成像系统”在全球率先获得医疗器械注册证并开展临床应用，填补了临床肺部无创可视化评估的空白。

2020年以来，该系统已在10余家医院开展慢阻肺、肿瘤、新冠病毒等临床检测，应用效果显著。2024年2月，团队又攻克肺部成像快速采样技术，将采样时间缩短至3.5秒，同时进

一步提高了图像分辨率。

2021年11月2日，一款可口服、具有强效抗病毒作用的核苷类药物——国产新冠药物“民得维(VV-116)”获批临床。该药由中国科学院上海药物研究所（以下简称上海药物所）与中国科学院武汉病毒研究所、中国科学院新疆理化技术研究所等单位共同研发。

新冠疫情暴发后，上海药物所召集所有课题组放下手头的课题，共同攻克这一关乎人类生命健康的难题。2020年1月19日，抗疫攻关小组成立，300多位科研人员放弃假期，联手攻关。仅一周后，攻关团队就在全球率先测定新冠病毒水解酶高分辨率晶体结构。在日夜奋战46天后，他们又解析了新冠病毒核糖核酸(RNA)复制酶的单独结构以及结合RNA和抑制剂瑞德西韦复合物的冷冻电镜结构，阐述了核苷类药物抗病毒的精细机制。

上海药物所有近20年研究核苷类药物的经验积累，解析新冠病毒RNA复制酶单独结构后，团队夜以继日地试验、筛选，终于在100多种小分子化合物中找到几种候选药物。此后经改进，他们将注射剂状的药物改良为口服药物。

临床试验表明，VV-116抗新冠病毒的活性和安全性方面比肩美国辉瑞公司新冠病毒药物Paxlovid。VV-116作为口服小分子抗新冠病毒药物，还具有使用方便、可及性好等优势，在疫情防控中发挥了重要作用。

同样应人民急需，中国科学院深圳先进技术研究院（以下简称深圳先进院）参与研制的国产首台体外膜肺氧合系统(ECMO)在破解生命健康重大难题上大显身手。

ECMO俗称“人工肺”，它能为重症心肺功能衰竭患者提供体外呼吸与循环。2020年新冠疫情暴发后，因ECMO数量严重不足，一时间全国多地医院的ECMO被紧急调运至武汉。

长期以来，ECMO设备的设计、研发、制造和核心原材料均被欧美国家垄断。由于进口设备及耗材昂贵，业内有“ECMO一响，黄金万两”的说法。

深圳先进院攻关团队针对ECMO核心材料开展专项研究，开发出具有自主知识产权的高性能中空纤维膜制造装备、纺丝工艺以及涂层改性技术，在核心部件系统流体环境设计、磁悬浮泵、血氧传感器、抗凝涂层、纤维膜材料上实现了自主制备。

2023年1月6日，国产ECMO设备成功上市，国外医疗设备随之大幅降价。这极大推动了ECMO产品在基层医院的普及。

2 整合资源 发挥优势 集中力量办好“大事”

“以重大科技任务为牵引，发挥体系化、建制化优势，开展有组织科研攻关，奋力抢占科技制高点。”谈及聚焦主责主业，围绕重点方向前瞻布局，深圳先进院副院长刘陈立介绍道，“深圳先进院立足人才高地优势，加强重点实验室、重大科技基础设施、国家级产业创新中心等平台建设，持续增强科技创新支撑能力，打通从基础研究到产业应用的科技产业链条，不断提升科技创新效能与效益。”

今年8月15日，5T人体全身磁共振成像系统在深圳龙华区中心医院启用。这是深圳首台、华南地区第二台落地使用的国产前沿医学影像设备，为临床带来更全面的细节显示以及更加精准的定量分析。

长期以来，高端磁共振设备，甚至配件和耗材都高度依赖进口，采购、维护困难等问题让医疗成本居高不下。然而，高端磁共振设备属于医学、工程、电子、材料等多学科交叉的精密仪器，研发投入高、难度大、周期长，需要产学研紧密合作。

2010年以来，深圳先进院与联影医疗

公司联合启动3T磁共振系统研发项目，开启了科研“国家队”与行业龙头10余年的并肩作战“模式”。

短短几年里，联合团队攻克了快速成像软件、电子学、谱仪、射频功放、射频发射接收线圈、梯度功放与梯度线圈、大孔径磁体等关键核心技术，实现3T磁共振系统全部核心部件自主研发。

深圳先进院和联影医疗等共同完成的“高场磁共振医学影像设备自主研制与产业化”项目获国家科技进步奖一等奖。2022年8月，双方合作的另一项成果——全球首款5T人体全身磁共振成像系统获国家医疗器械注册审批，填补了国际上人体全身超高场磁共振成像设备的空白。

“作为科研‘国家队’，中国科学院在面向人民生命健康方面有很多前瞻布局。”刘陈立说，“深圳先进院在医学影像与科学仪器、定量合成生物学、脑机接口与智能系统、脑解析与灵长类模型、智能医药与健康数据等方面蓄势发力，推动健康中国建设驶入‘快车道’。”



医用重离子加速器同步加速器。

袁海博/摄



人体肺部多核磁共振成像系统。精密测量院供图

3 夯实基础 瞄准前沿 奋力抢占科技制高点

前不久，中国科学院近代物理研究所（以下简称近代物理所）传来消息，由兰州泰基离子技术有限公司生产制造的第四套医用重离子加速器获国家药品监督管理局注册。这意味着又一有望消灭癌症的“国之重器”落地启用。

实际上，我国在重离子领域的研究积累长达60余年。将重离子基础研究成果转化应用，凝结了科研和工程技术人员近30年的心血和汗水。

从“一五”期间近代物理所建设1.5米回旋加速器，夯实核物理研究基础，到1988年与100多家企事业单位合作，联调成功我国首台大型重离子研究装置，再到“九五”期间研制出兰州重离子加速器冷却储存环，依托历代大科学工程和装置，我国重离子研究呈现良好发展局面。

从1993年起，科研人员又将目光投向重离子治疗癌症领域。经过长达30年的科研攻关，终于将这一大科学装置转化为“治癌利器”。

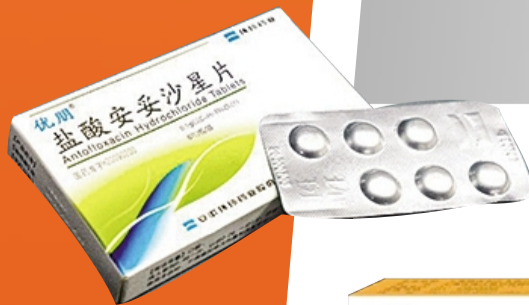
2020年3月，我国首台具备自主知识产权的碳离子治疗系统在甘肃武威开启临床应用，至今已完

1500余例病患治疗。目前，医用重离子加速器已在杭州、武汉、南京、长春等地建设，这对提高人民健康水平、建设健康中国具有重大意义。

“医用重离子加速器投入临床，走出了一条从基础研究到技术研发再到产品示范，最终实现产业化推广的全链条自主创新之路。”近代物理所副所长杨建成说，“这实现了高端大型医疗设备自立自强，使我国站在了肿瘤放疗技术的‘制高点’。”

面向人民生命健康，提高民生科技供给质量和水平，中国科学院做的远不止这些。为保障城乡居民喝上“放心水”，中国科学院生态环境研究中心历时20多年，系统破解了从源头到龙头、从城市到农村、从监测到管控的一系列技术难题。相关研究成果已服务7.2亿人口。

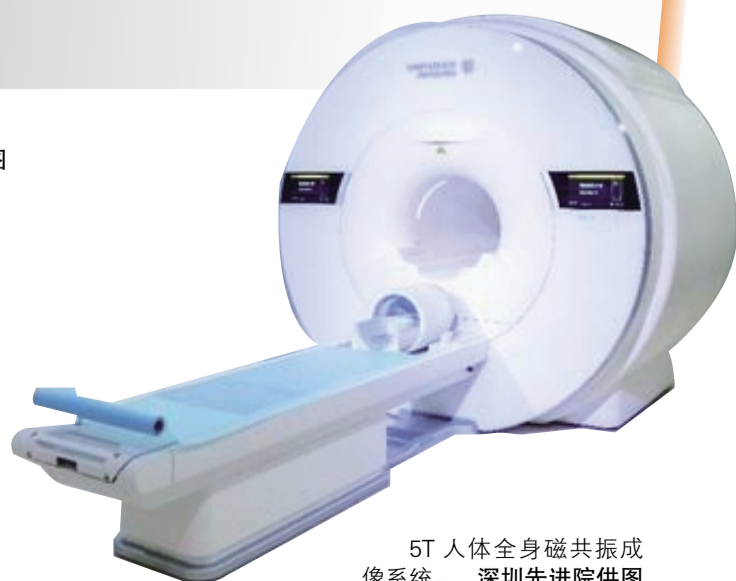
今天，中国科学院已将“面向人民生命健康”写入办院方针，正以“创新科技、服务国家、造福人民”的初心使命，在生命健康、人口老龄化、重大灾害事故风险防控、绿色可持续发展等领域提供系统化的科技解决方案，更好地满足人民日益增长的美好生活需要。



盐酸安妥沙星片。上海药物所供图



注射用丹参多酚酸盐。上海药物所供图



5T人体全身磁共振成像系统。深圳先进院供图