



■ 李慧武教授为国外同行演绎国产手术机器人手术

## 左手创新链 右手产业链

创新链、产业链、资金链、人才链各自为链,却有着共同的交汇点——企业。以企业为创新主体,将促进创新链和产业链的深度融合。特别是,龙头企业依托市场和机制优势,在聚集科技创新要素、推动科技成果转化方面发挥了重要载体作用,有效带动了产业链上、下游企业,盘活产业链各要素。这次获奖项目中,以企业创新为主体的产学研项目硕果累累。

高质量。十几年来,各方一直保持着稳定、紧密并不断升级的合作关系,从最初的单一项目合作,发展到领域合作,再到如今的集群式战略合作,每一步合作稳扎稳打,最终先进热冲压技术研发成果应用于五菱汽车,带来了良好的经济效益。

还有一部分项目,合作方围绕企业所需的核心技术攻关,经过长期的产学研合作,建立起稳定、紧密的合作关系,形成完备的合作体系。2005年,上海拥有相关技术储备的企业和研究单位组成航空自润滑关节轴承产学研联合攻关团队。至今突破多项关键技术,是国内首个突破了自润滑织物复合材料国产化研制技术的团队,在典型型号上实现了国产化。

在这个过程中,攻关团队心无旁骛地进行核心技术迭代研究,形成“生产一代、研发一代、储备一代”的可持续迭代发展良性循环。《航空自润滑关节轴承的研制及工程化应用》荣获2023年产学研合作一等奖。

例如,一等奖项目《先进热冲压技术研发和产业化应用》的三方合作最早可追溯到2005年。宝钢围绕企业发展战略和行业共性难题,携手高校、产业链上下游企业开展协同创新,充分释放“资本、人才、技术”等创新要素的活力,使跨行业合作产生共振效益,推动了产业链的

# 「上海产学研奖」始终关注从实验室到市场「无缝链接」

# 破圈融合 打通成果转化快车道

本报记者 马亚宁

链接产学研,打通科技成果转化快车道上的堵点、痛点,是企业 and 经济高质量发展的“超车道”。在上海,有一项坚持了整整15年的科技创新奖项——上海产学研合作优秀项目奖,专注于实验室成果出口和企业创新发展入口的“无缝链接”,引领企业、高校和科研院所破圈融合,快速贯通科研成果从实验室到市场转化的“最后一公里”。2023年“上海产学研奖”最新揭晓,40个“产学研”创新的优秀项目脱颖而出,让创新链对接产业链,“迷途变通途”。

上海产学研合作优秀项目奖2009年创设,经上海市科委批准并报国家科技部备案,由上海科技成果转化促进会(上海市促进科技成果转化基金会)、上海市教育发展基金会、上海市科学技术协会主办。“上海产学研奖”面向全市科技型企业以及与之合作的高校和科研院所,每年评选一次,是目前本市为推进产学研深度融合设立的唯一奖项。

2023年,“上海产学研奖”主办方对评选工作又作了优化,经过初核、初评、复评、终评等环节共57名专家的评选,共评选出特等奖2个、一等奖5个、二等奖8个、三等奖16个、提名奖9个,项目基本覆盖了“3+6”现代化产业。这其中,既有围绕国家重大需求,打破国外技术垄断,实现了某领域核心技术突破的高精尖项目;也有紧贴人民群众急难愁盼问题,努力让人民生活“更加美好”,让上海数字化、绿色低碳转型的科技亮点变身生活热点。

从理念、到经验,再到树典型、推融合,“产学研”是唯一不变的关键词。15年来,“上海产学研奖”已累计评奖249个,涉及企业236个、高校46个、科研院所40个。上海科技成果转化促进会会长朱英磊告诉记者,产学研合作的成功之路是有迹可循的:在产学研多方合作中,“规划目标明确、责权利明晰、组织机制严谨、运作紧密高效、各取一举数得”是最佳合作模式;“善于站高确立目标,善于发现自身不足,善于寻觅优质资源,善于形成有效合作,善于不断举一反三”是多方共赢的“成功之钥”。

## 中国手术机器人 控制精度微米级

关节置换手术机器人是提高关节假体安装精度的尖端智能医疗设备,对改善关节置换术后效果、延长假体使用寿命有重要作用。不过,关节置换手术机器人被国外厂商垄断,机械臂、视觉定位系统等核心部件严重甚至完全依赖进口,长期阻碍着我国相关产业和骨科医疗的发展。

针对这一难题,上海交通大学医学院附属第九人民医院骨科联合微创机器人公司等多家单位,在“十三五”国家重点研发计划的支持下,通过产学研医合作自主研发了“鸿鹄”关节置换手术机器人,成功解决了国产高端手术机器人底层核心部件与上游产业链高度依赖进口的“卡脖子”难题,打破了国外垄断,具有国际先进性。鸿鹄手术机器人的核心技术主要包括高灵巧轻量化协作机械臂、基于截骨导块的术中导航系统以及个性化智能手术规划系统。

“借助手术机器人,医生手术时的控制精度就可以达到微米级。”至今,九院骨科的李慧武医生仍然清晰记得带领团队参与研发这款机器人的初衷:我国有接近1亿的骨关节炎患者,其中需要接受关节置换手术的超过500万。由于手术对精准性要求非常高,手术十年的失败率高达20%。项目实施之初,他带领团队坚定选择走自主研发的道路。经过四年的产学研紧密合作,手术机器人从机械臂到控制系统等核心部件基本实现国产化,且技术独立,拥有持续迭代升级的能力。

特别是,基于截骨导块的术中导航系统核心技术,是基于截骨导块进行术中截骨引导,更加符合医生手术习惯,学习曲线低。“通过光学跟踪系统,获取患者空间点云信息并将其准确地注册到

机器人坐标系,然后实时监控术区与手术器械位姿,为微创关节置换提供高精度实时定位信息,保障手术计划精确执行。”上海微创医疗机器人(集团)股份有限公司旗下苏州微创畅行机器人有限公司研发总监邵辉说。

目前,“鸿鹄”关节置换手术机器人是“第一且唯一”搭载自主研发、自有知识产权医用机械臂的国产关节置换手术机器人,也是“第一且唯一”同时获得国家NMPA、美国FDA、欧盟CE、巴西ANVISA、澳大利亚TGA注册认证的国产手术机器人,打破国外产品垄断,标志着中国手术机器人产业创新已迈入国际先进行列,是中国智造走向世界的又一个里程碑。同时,鸿鹄手术机器人已成功登陆美国和欧洲医院,欧洲医生还专程来中国学习鸿鹄手术机器人技术。

“项目充分发挥医院对手术过程关键的把控与头部手术机器人在器械研发上的优势,双方强强联合,取得了这项优异的成果。”上海交通大学医学院附属第九人民医院学科规划处处长、成果转化办公室主任许锋告诉记者,通过本项目实施,九院正在着力推进智慧骨科学科发展。2023年上海市重中之重研究中心——上海市骨科数字医学研究中心落户九院骨科。

上海交通大学医学院附属第九人民医院终身教授戴尅戎院士指出,这一项目的实施,不仅促进了医院科技创新、学科建设和成果转化,最终让患者获益,也推动了企业产业链协同创新和产业化进程,增强了企业的市场竞争力。希望以本项目为基础,推动产学研各方持续深化合作,引领骨科手术机器人、乃至中国高端医疗设备的高质量发展。

## 13项民生项目上榜 让生活更美好

紧贴人民生命健康,解决群众急难愁盼问题,产学研紧密合作可以让更多科技创新成果驶上创造美好生活的“快车道”。此次的产学研榜单中,共有13项科技民生项目上榜,集中在医疗健康、公共交通、生态环境等领域,数量较往年明显增加。

近年来,抗震抗压、防火保温、绿色低碳成为安居乐业的新关键词。由同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司和龙元明筑科技有限责任公司、同济大学土木工程学院合作,历时4年形成的新型多高层钢结构住宅集成系统,具有装配率高、建造速度快、建造品质高、环保节能等特点,提升了装配式建筑的工业化制作水平,实现了100%干

法施工,较传统混凝土住宅碳排放量减少35%、得房率提高3%~5%,抗震性能、防火性能、密封性能、热工保温性能和施工效率都有明显提高。2018年至今,已累计产生经济效益5000万元。

由上海瀚微生物科技有限公司和华东师范大学通信与电子工程学院合作的《结核分枝杆菌显微扫描仪的研制与应用》,将人工智能应用于显微光学检测设备中,在细胞、细菌形态学方向成功研制出基于AI系列的全自动智能镜检分析系统——首台结核分枝杆菌显微扫描系统。在机器的辅助下,以往7小时的检测工作,如今只需1小时即可完成,检测精度也得到了提升。项目成果已获批上海市第一张基于AI技术的医疗器械注册证,实现了国产替代,帮助企业形成核心竞争力。

脑卒中术后康复面临一道道难关。上海金矢机器人科技有限公司和上海交通大学训练中心合作,历时4年,构建了融合运动辅助和多感官刺激反馈于一体的沉浸式虚拟现实康复训练系统,可有效提升患者的体验度和恢复效果,对于提高脑卒中病人康复具有重要意义。《面向脑卒中术后人群的虚拟现实肢体康复系统研发与产业化》已取得了中国和美国注册证,产品覆盖全国十余省市、40多家医院和学研单位,同时还获世界人工智能大会“全球创新项目路演”TOP5优胜项目奖和中国康复医学会科学技术奖一等奖。

▼ 全装配式超低能耗一体化钢结构住宅体系成套技术剖析图

