

附件

“两链”融合医工交叉重点专项 揭榜挂帅课题任务

任务一：超导 Gantry 设计与模拟仿真技术

需求背景：重离子射线具有良好的放疗物理剂量分布和强效的放射杀伤效应，其生物学效应可达光子和质子的 2-5 倍，被国际上公认为 21 世纪最理想的放疗射线。常规（非超导）重离子放疗装置建设运维成本高、流强小，体积大，导致高成本投入的重离子加速器治疗效率受限，难以高效满足适合重离子治疗广大肿瘤患者的需求，且不易产业化推广；而重离子旋转支架（Gantry）多角度治疗等先进技术尚未取得突破，核心技术受制于人，成为重离子治疗临床应用的瓶颈问题。

研究内容：

①小型化、高流强、多角度、轻量化超导重离子 Gantry 技术研究；

②Gantry 设备设计方案及模拟仿真；③Gantry 样机制造及测试应用。

考核指标：

1. 交付物：

①重离子旋转机架的整体设计方案 1 份；

②Gantry 所需核心部件超导线圈样件 1 台；

③申请发明专利或软件著作权 ≥ 1 项。

2. 技术指标:

①重离子旋转机架的整体设计方案，总重量不超过 180 吨；

②设计 2 种机架旋转范围，其中一种不小于 360°。

经费预算：100 万元。

知识产权归属：本项目最终形成的知识产权及源代码全部西安交通大学第一附属医院所有，揭榜方不得复制或转让给第三方，在合同期满三年内也不得自行商业化应用。

时间节点：

本项目此 2022 年 1 月开始至 2024 年 12 月结束，执行期共三年。

其他要求：

1) 揭榜单位应建有研发机构，或依托相关领域科技创新平台开展课题研究，揭榜单位前期应在加速器超导磁体等领域拥有核心专利技术，具备加速器用超导磁体设计能力；具备全套加速器用超导磁体的制造经验；优先选择已成功在课题需求方向或相似目标成果上实现工程化应用或产业化应用、具备成熟工程化能力的行业优势单位，优先选择相关科研成果已获得省级及以上主管部门荣誉认定的行业优势单位。揭榜单位的科研工作应遵循质量管理体系和信息安全管理体系，优先选择通过相关体系认证的单位。

2) 揭榜单位应推荐 1 名高级职称科研人员作为课题负责人，并安排不少于 4 名科研人员全程参与课题组织实施，统筹管理课题实施进度、经费安排和结题验收等工作。在课题

执行期内，课题负责人应为课题牵头单位（或参与单位）的全职人员。

3) 揭榜单位需自觉按照课题任务书节点形成课题成果，需求方按节点对揭榜单位进行课题进度审核，通过后拨付课题经费。基于课题研究所形成的知识产权成果归需求方所有。

4) 揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，需承诺所提交材料真实性，揭榜单位和课题参与人应遵守中国知识产权法律、法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约，用于揭榜申报项目的成果无知识产权明晰争议，归属或技术来源正当合法，不存在知识产权失信违法行为。

需求方联系方式：

西安交通大学第一附属医院

韩苏夏 18991232029

任务二：超导磁压迫腹主动脉阻断系统研发

需求背景：当前腹腔大出血的紧急处理措施为解剖、游离、阻断腹主动脉，这一过程耗时长、技术要求高，在这种需要争分夺秒紧急抢救止血的紧张氛围中，手术产生副损伤的风险极大增加，因而腹腔大出血的成功救治几率低下，这是当前外科急救领域的瓶颈难题。钕铁硼永磁材料磁压迫腹主动脉阻断系统，主要原理是将子磁体置于体内腹主动脉上方，与手术床上的母磁体产生吸引力而压迫血管，依据压迫效果调节磁力强度和方向，实现血流阻断。磁压迫腹主动脉

阻断系统可实现术中无需游离血管且能快速、精准、有效控制腹腔大出血的临床需求，可显著减少腹腔出血、提高复杂外伤救治率。但限于永磁材料磁力特点，对于腹壁厚度较大等特殊情况下依然存在磁力不足而阻断效果不佳等缺点。

研究内容：利用磁力压迫牢靠、不易移位的特点，研发基于超导磁材料的快捷、实时调控和易于推广的超导磁压迫腹主动脉阻断系统，突破腹腔出血紧急处理依赖解剖、游离、阻断的传统模式，创新腹腔大出血时大血管阻断新技术，革新外科疾病救治模式，提升危重复合伤救治效果。

考核指标：

1. 交付物：

- ①超导磁压迫腹主动脉阻断系统样机 1 套，包括手术床、小型超导磁体、体内阻断磁体；
- ②小型超导磁体设计原理及制造工艺 1 份；
- ③超导磁压迫腹主动脉阻断系统研究报告 1 份。

2. 技术指标：

- ①超导磁性阻断腹腔大血管系统样机，满足救治急性腹腔大出血等危急情况以及预期需要腹腔大血管阻断的手术提供有效的止血方案；

②样机所需电压为 220V 交流电，小型超导体磁感应强度不低于 10000GS，能与现有常规手术床进行匹配整合，并配套小型风冷式制冷机，满足将超导线圈降至 77K 之下，实现超导的目标；

- ③申请发明专利不低于 2 件。

经费预算：100 万元。

知识产权归属：西安交通大学第一附属医院。

时间节点：

本项目此 2022 年 1 月开始至 2024 年 12 月结束，执行期共三年。

其他要求：

- 1) 揭榜单位具备小型超导磁体设计及加工能力。
- 2) 根据临床外科手术需求进行小型超导磁体与手术床安装与调试。
- 3) 具备研发平台，拥有超导核心技术，相关研发成果获得省部级及以上科技奖励或认定。
- 4) 遵守科研诚信管理要求，遵守中国知识产权法律、法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约，需承诺所提交材料真实有效且知识产权归属明晰无争议。
- 5) 揭榜单位需推荐 1 名具有高级职称的全职科研人员作为课题负责人，并配备不少于 3 名科研人员全程参与课题组织实施，统筹管理课题实施进度、经费安排级结题验收等工作。

需求方联系方式：

西安交通大学第一附属医院

吴荣谦 18629053941

任务三：新冠疫情下冷链消毒需求——低温下等离子体消毒关键技术研发

需求背景：冷链作为病原微生物远程传播的重要途径，在新冠肺炎期间暴露出严重的公共安全隐患，使得冷藏冷冻条件下进行消毒灭菌成为亟需解决的关键问题。传统的消毒方法包括紫外消毒、化学制剂消毒、高温消毒等，其中紫外消毒受方向限制，难以有效覆盖冷链物品的各个部位；化学制剂消毒效率低、有毒性残留，不适用于部分物品的消毒；高温消毒显然不适用于冷链条件。等离子体作为一种高效灭菌的新技术，近年来受到广泛重视，但传统方法都是采用等离子体直接处理物体表面进行消毒，存在作用时间短、渗透深度浅、有效面积小的问题，无法有效用于冷藏冷冻条件下的大批量消毒处理。国际上还没有应用于冷链消毒的成熟技术。

研究内容：为了阻断新冠肺炎病毒通过冷链物流“物传人”的途径，研发不同低温环境中等离子体对微生物（细菌、病毒）的杀伤作用及相关机制；攻关混合放电模式，提升低温环境（-20℃）中高可溶性等离子体活性粒子产率；开发针对密闭空间（冷库、冷链运输车）等离子体内循环新风系统；针对冷链物品传递过程六面消毒需求，研发自动化传送仓及等离子体智能喷洒系统；控制消杀过程中的强腐蚀性次生产物，保障被消杀设备的安全稳定运行。

考核指标：

1. 交付物：

①低温下混合放电模式产生等离子体解决方案报告一份；

②等离子体冷链消毒解决方案报告 1 份；

③第三方检测报告 1 份；

④申请发明专利 2 项。

2. 考核指标：

①提升低温环境下等离子体中高价态活性粒子产率 ≥ 3 个数量级；

②冷链储藏空间的等离子体内循环新风系统、自动化传送仓等离子体智能喷洒系统原理样机各一套；

③冰层下微生物杀灭深度 $\geq 4\text{mm}$ ；

④对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌杀灭率均 $> 99.90\%$ ，HCoV-229E 杀灭率 $> 99.0\%$ 。

经费预算：100 万元。

知识产权归属：西安交通大学第一附属医院

时间节点：

2022 年 10 月：低温下混合放电模式产生高价态等离子体活性粒子报告一份；

2023 年 6 月：冷链储藏空间的等离子体内循环新风系统、自动化传送仓等离子体智能喷洒系统原理样机系统各一套；

2023 年 6 月：通过需方组织的专家评审。

其他要求：无

需求方联系方式：

西安交通大学第一附属医院

任务四：国产化智能高端心脏起搏器研发

需求背景：心脏起搏器作为缓慢性心律失常的唯一有效治疗设备，几乎完全依赖进口：植入式心脏起搏器主要用于缓慢性心律失常的永久性治疗，以挽救心脏病患者生命，改善其生活与工作质量。我国目前已接受起搏器植入患者仅占需要植入患者的 3%-5%，且 99% 为国外设备，尤其是我国尚无国产的三腔起搏器。心脏起搏器的国产化已成为我国心血管病诊疗的一个重要的“卡脖子”问题。心脏起搏器的国产产业化虽起步较早，但发展缓慢，其根本原因在于缺乏完全自主知识产权的起搏器专用芯片，专用芯片完全依赖进口，严重制约了国产化高端智能化心脏起搏器的研发进程。因此，研发具有完全自主知识产权的起搏器专用芯片，实现智能化的高端植入式心脏起搏器的国产化迫在眉睫。

研究内容：针对我国起搏器治疗量严重不足，进口费用昂贵，亟需国产化的“卡脖子”问题及起搏器专用芯片国内空白，专用芯片完全依赖进口，严重制约高端智能化心脏起搏器研发进程的问题，拟攻关并进行国产化智能化植入式心脏起搏器，尤其是起搏器专用芯片的研发工作。

考核指标：

1. 交付物：

- ①通过需方组织的专家评审的双腔起搏器性能报告 1 份；
- ②第三方检测报告 4 份；

- ③医疗器械注册证 1 份；
- ④申请发明专利不少于 8 项。

2. 技术指标：

①完成自主知识产权的心脏起搏器芯片设计研发与起搏器测试机研制开发和整机测试；启动双腔心脏起搏器、配套的植入式心脏起搏器电极导线和心脏节律管理设备程控仪的临床试验；

②获得上述产品的医疗器械注册证，同时完成产品的大范围的临床应用及基层推广普及，推动起搏器设备及耗材国产化及定价合理化，使更多的心律失常患者受益；研制完成 CRT 样机以及 CRT 专用芯片，设计开发 CRT 配套的左室四极起搏电极和程控仪的样机；

③实现产业化规模生产，建设心脏起搏器生产线 1 条，起搏器电极导管生产线 1 条，形成年产心脏起搏器 5 万套、电极导管 10 万根的生产能力，在此基础上向区域内乃至全国医院推广应用（>900 家），预期患者覆盖率>40%。

经费预算：100 万。

知识产权归属：双方根据实际情况协商后决定

时间节点：

2022 年 12 月：完成双腔心脏起搏器研制和整机测试，启动临床试验；

2023 年 12 月：部分耗材取得注册证，完成临床试验；

2024 年 12 月：获得心脏起搏器器械注册证，通过需方组织的专家评审。

其他要求：无

需求方联系方式：

西安交通大学第一附属医院

邓杨阳 029-85324270, 18911864922

任务五：建设基于中国人群的 HLA 抗原库，开发 HLA 抗体检测技术及检测平台

需求背景：供受者 HLA 抗原的匹配程度和抗 HLA 抗体的监测是影响器官移植术后移植物长期存活的最重要因素。目前，我国器官和组织移植中的 HLA 抗原及抗体检测试剂与设备完全依赖美国企业，相关技术专利也被西方国家所垄断。HLA 抗原分布与种族群体密切相关，现有 HLA 抗体检测试剂针对欧美白种人常见及确认的 HLA 等位基因谱研发，对中国人群 HLA 型别覆盖率较低，漏检率高，仅 A 基因座漏检率就高达 15%以上。HLA 抗原及抗体检测试剂与设备完全依赖进口，极大地限制了我国器官移植术后排斥反应的预警，严重影响了移植效果。针对上述“卡脖子”问题，我们急需开发具有我国自主知识产权的适合中国人群的 HLA 抗原、抗体检测试剂及相关检测设备，彻底打破国外垄断，实现进口替代，建立我国独立自主的组织配型、排斥反应预警标准。

研究内容：HLA 抗体检测是器官移植供者选择与移植物功能核心技术且相关产业完全由欧美公司垄断，项目组主要在以下 3 个方面进行协同攻关：

①研发国产 HLA 高分辨基因型检测试剂，基于中国人群

HLA 等位基因谱，构建相应的 HLA 抗原库，并据此开发 HLA 抗体检测试剂盒；

②研发 HLA 抗体检测设备（液相芯片分析仪）及配套荧光编码微球；

③进行多中心 HLA 抗体检测临床试验，验证 HLA 抗体检测试剂与设备准确性，稳定性，科学性，建立我国自主的排斥反应预警标准。

考核指标：

1. 交付物：

①HLA 高分辨基因型检测试剂；

②HLA 抗体检测试剂盒 1 套（包括 I 类与 II 类抗原）；

③荧光编码微球 1 套；

④液相芯片分析仪 1 台；

⑤国产 HLA 抗体检测试剂盒临床试验报告 1 份。

2. 技术指标：

①HLA 高分辨基因型检测试剂分型准确率达到 99.9%以上；

②国产 HLA 抗体检测试剂盒对中国人群覆盖度显著高于市场同类试剂盒；

③通过“国产 HLA 抗体检测试剂盒临床试验”验证项目开发试剂盒与同类试剂一致性较高；

④液相芯片分析仪能够准确识别 Luminex 公司的 100 种荧光编码微球，并且仪器主要检测性能与 Luminex200 性能相当；

⑤ 荧光编码微球至少包括 50 种微球。

经费预算：500 万元。

知识产权归属：双方根据实际情况协商后决定。

时间节点：

2022 年 6 月：完成 HLA 高分辨基因型检测试剂开发工作；

2022 年 10 月：完成液相芯片分析仪开发工作；

2022 年 12 月：构建完成 HLA 抗原库；

2023 年 3 月：完成 50 种荧光编码微球开发工作；

2023 年 6 月：完成 I，II 类 HLA 抗原生产工作，包装成 HLA 抗体检测试剂盒；

2024 年 6 月：完成 HLA 抗体检测试剂盒临床试验与试验报告；

2024 年 6 月：通过需求方组织的专家评审。

其他要求：无

需求方联系方式：

西安交通大学第一附属医院

郑瑾 029-85323721, 18133916118

任务六：雄激素受体抑制剂治疗新冠中国临床试验

需求背景：既往数据表明雄激素受体抑制剂可通过“三重作用”阻断病毒入侵、活化及肺部炎症反应，可降低新冠患者的死亡风险。为了最大限度降低药物毒副作用并提高药效，项目组需要进一步基于阻断雄激素受体信号的新型治疗新冠病毒感染药物，并完成临床验证，解决全球治疗新冠病

毒感染药物紧缺问题，打开全球新冠肺炎治疗的新局面。

研究内容：在已有临床结果基础上开展雄激素受体抑制剂新冠治疗中国临床试验，验证雄激素受体抑制剂对于中国新冠患者的药效及安全性。

考核指标：发起雄激素受体抑制剂在中国新冠患者的药效及安全性评估临床试验。

1. 交付物：

①获得靶向雄激素受体药物治疗新冠临床药效及安全性评价报告；

②制定靶向雄激素受体药物新冠临床治疗方案 1 项。

2. 技术指标：

①确定靶向雄激素受体药物治疗新冠患者的适应人群；

②完成靶向雄激素受体药物的药物代谢、药物动力学检测。

经费预算：200 万元。

知识产权归属：需求方与揭榜方共同协商。

时间节点：

2022 年：启动雄激素受体抑制剂新冠治疗中国临床试验。

2023 年：为雄激素受体抑制剂新冠治疗中国临床试验招募 20 名以上患者。

2024 年：完成雄激素受体抑制剂新冠治疗中国临床试验。

其他要求：无

揭榜方应具备的条件：

1) 揭榜单位应有能力组织临床试验，在医疗产业有一定

的影响力。

2) 揭榜单位应推荐 1 名高级职称科研人员作为课题负责人，并安排不少于 4 名科研人员全程参与课题组织实施，统筹管理课题实施进度、经费安排和结题验收等工作。

3) 揭榜单位需自觉按照课题任务书节点形成课题成果，需求方按节点对揭榜单位进行课题进度审核，通过后拨付课题经费。

4) 揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，需承诺所提交材料真实性，揭榜单位和课题参与人应遵守中国知识产权法律、法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约。

需求方联系方式：

西安交通大学第一附属医院

马伯涵 029-85323661, 15829691065

任务七：医疗数据集成的有效技术途径和支持智慧医疗的大数据分析技术研究

需求背景：由于医疗数据在数据归属、权益、隐私保护、泄露等方面复杂性，即使经过几十年的医疗信息化建设，以及近今年医疗大数据中心建设的尝试，医院信息化系统繁杂难以互联互通等问题却仍然掣肘着医疗大数据中心建设的进程。故而需要研究医疗数据集成的有效技术途径和支持智慧医疗的大数据分析技术研究，打破医疗健康数据壁垒，实现优质医疗资源下沉、全生命周期健康管理，形成一种新型

医疗模式。

研究内容：研究如何多源异质系统间的数据互操作理论与算法，应用物联网医疗服务流程的柔性构造理论，多模态医疗数据资源的语义标签体系和一致化知识标引规范，基于知识单元的数据自动编目、内容关联与智能识别匹配等基础算法及数据与本体双驱动的智能语义理解和推断算法，实现多源异质多数据库间的概念对齐与内容互译；针对多源非同质医学影像学数据，研究基于深度学习的原生影像标准化后增强及重建算法。

考核指标：

1. 交付物：

- ①医疗数据集成的有效技术软件平台 1 个；
- ②支持智慧医疗的大数据分析平台 1 个；
- ③验证报告及专家评审意见各 1 份；
- ④软件著作权 1-2 项，国际专利 2-3 项，国内发明专利 2-3 项。

2. 技术指标：

①平台算法建设应参考并遵循参照国家大数据标准 GB/T 35589-2017《信息技术 大数据 技术参考模型》、《医院信息系统基本功能规范》、《电子病历系统功能应用水平分级评价方法及标准》、《电子病历共享文档规范》、《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》、《医院信息安全等级评测规范》、《计算机软件工程规范》以及国际、国内相关标准 ICD、MeSH、LOINC、DICOM3.0、HL7、IHE、电子病

历基本数据集等；

②平台算法验证健康医疗核心业务数应达亿条、影像数据十亿张、电子病历五千万份，可支撑汇集整合数据量达到PB级别；

③平台应制定完善的数据结构化引擎，包括并不限于结合实际制定的医学知识图谱构建推荐引擎、自主学习引擎、医学术语标注化配置引擎等，无论系统录入的是标准词汇或非标词汇，平台应均可使用自然语言处理、医学知识图谱、机器学习等AI技术完成各类临床文本数据的结构化；

④平台应制定完善的数据整理、清洗、转换规则，完成患者的目标数据识别、数据的跨系统映射、关联、患者主索引识别等数据治理；

⑤平台应制定符合医院数据利用的标准规范。按照互联互通标准化成熟度、电子病历系统应用水平分级评价等相关规范，将医院HIS、LIS、EMR、PACS等系统原始数据通过ETL技术实现多学科多系统的临床数据采集和汇总。

经费预算：100万元。

知识产权归属：双方根据实际情况协商后决定。

时间节点：

2022年10月：实现多源异质多数据库间的概念对齐与内容互译；

2023年6月：针对多源非同质医学影像学数据，完成基于深度学习的原生影像标准化后增强及重建算法；

2024年6月：通过需方组织的专家评审。

其他要求：

1) 拥有应用于医疗大数据系统端到端的各个环节的必备技术基础，包括数据接入、数据预处理、数据存储、数据处理、数据可视化、数据治理，以及安全和隐私保护等。

2) 对医院 HIS、LIS、EMR、PACS 等系统较为了解，对汇集复杂医疗数据的医疗大数据平台有开发管理经验及技术支持。

3) 对实现多源异质多数据库间的概念对齐与内容互译，尤其针对多源非同质医学影像学数据，研究基于深度学习的原生影像标准化后增强及重建算法有丰富经验，可独立开发适应不同医院系统的医疗数据自动录入处理算法。

4) 对研究与网络化全流程服务系统兼容的容差分析方法和传播模型有充分经验支持；在数据库关键技术如分布式数据库技术、分布式存储技术、流计算技术、图数据库技术等方面有较强技术水平。

需求方联系方式：

西安交通大学第一附属医院

周星辰 18530152091