

2026 年度拟提名陕西省科技进步奖项目公示内容

一、项目名称

多模态复合内镜智能化关键技术及产业化应用

二、提名者及提名意见

马瑞卿 西北工业大学 教授 控制科学与工程

李建星 西安交通大学 教授 电子科学与技术

提名意见：该项目面向复杂腔体疾病筛查与精准微创诊疗及高端医疗装备自主可控重大需求，针对传统内镜“看不全、判不准、看不清、做不精”等难题，构建“全域感知—智能理解—微观辨识—精准执行”多模态复合内镜智能化技术体系。项目突破仿生复眼式全景多维智能感知、多任务视觉语言统一建模与端侧高效推理、单帧智能光场解调与高速层析显微成像、多模态智能感知引导精准微创执行等关键技术，将人工智能贯穿多视角信息融合、病变智能分析、显微计算成像和感知引导执行全过程，实现宽视场全域成像、最高 600 倍微观实时成像以及智能分析与精准执行协同，推动内镜诊疗由局部观察、经验判断和独立器械操作向全域感知、智能理解和精准执行转变。项目累计发表高水平论文 86 篇、授权发明专利 108 项，形成 NMPAII、III 类医疗器械注册证 12 项，参与制定 8 项行业标准及专家指南、共识；成果已实现规模化产业应用，形成内窥镜、智能辅助诊疗、手术动力及能量治疗系列产品，累计销售收入近 20 亿元。项目系统创新性突出，经济社会效益显著，有效提升国产高端医疗装备自主创新和规模化供应能力，对行业科技进步具有重要推动作用，符合陕西省科学技术进步奖授奖条件，提名该项目为陕西省科学技术进步奖一等奖。

三、项目简介

本项目面向人民生命健康对高端医疗装备的国产自主可控重大需求，聚焦消化道、耳鼻喉、脊柱等复杂腔体疾病筛查与精准微创诊疗，助力支撑我国在生命健康领域的自主创新和产业链升级。复杂腔体具有空间狭窄、结构弯曲、组织遮挡、强反光及动态形变等特点，现有技术在**信息获取、智能分析、微观辨识和精准执行**等环节仍存在系统性瓶颈：一是主流内镜多采用单镜头前视成像，典型视野角约 170°，受褶皱、弯曲腔道及侧壁遮挡影响，难以完整覆盖腔内空间，存在“**看不全**”的问题；二是反光、低照度、运动模糊及病变高度异质导致视觉特征不稳定，传统诊断依赖医生经验，现有内镜 AI 又多局限于单帧、单任务识别，难以综合连续视频和多维诊疗信息，导致病灶识别、风险判断及检查质控一致性不足，存在“**判不准**”的问题；三是常规内镜主要获取组织表面宏观形态，对腺体、组织纹理及细胞排列等微观结构辨识有限，可疑病变仍高度依赖活检和离体病理，存在“**看不清**”的问题；四是内窥成像、智能分析、手术动力及能量治疗装备相对独立，病灶定位、组织边界等感知信息难以实时支撑器械执行，存在“**做不精**”的问题。针对上述瓶颈，项目构建“全域感知—智能理解—微观辨识—精准执行”多模态复合内镜智能化技术体系，贯通多维信息获取、智能分析、微观信息重建与感知引导精准执行，加速推进我国高端医疗装备国产替代。

(1) 突破了 360°全景多维智能感知关键技术，实现复杂腔体“看得全”。针对传统内镜视场受限，以及低纹理、强反光、组织形变和视角遮挡导致多视角图像亮度不一致、特征难匹配，传统固定标定和规则匹配难以稳定全景成像的问题，设计**仿生复眼式微型多视角成像阵列**，实现前向与周向多视向协同布局，视向覆盖范围提升 100%以上；提出**人工智能驱动的跨视角关联与自适应时空融合方法**，自适应学习多视角的复杂非线性对应关系，实现亮度补偿、空间对齐与时序一致性融合，实现复杂腔体 360°连续实时感知。突破传统单镜头和规则式拼接局限，实现由“局部单视角成像”向“AI 驱动的全腔体多视角协同感知”跨越，并为后续视觉语言模型智能理解提供完整、连续的视觉信息基础。

(2) 突破了复杂腔体端侧视觉语言大模型智能辅诊关键技术，实现病变“判得准”。针对复杂干扰导致单帧视觉证据不稳定，以及现有内镜 AI“一任务一模型”、诊断与质控相互割裂的问题，提出多任务视觉语言统一建模方法，将连续视频视觉表征与病灶语义、诊疗任务跨模态关联，在统一框架下协同实现病灶识别、风险提示、关键图像筛选、检查质控和报告生成等 5 类核心任务。通过任务间信息共享与语义约束，使不同帧、不同任务相互补充和交叉验证，降低复杂干扰及单一视觉证据对判断结果的影响，实现由“**单帧、单任务识别**”向“**视频全过程、多任务协同理解**”跨越；进一步突破硬件资源感知的模型轻量化与端侧高效推理技术，实现国产端侧芯片实时运行，使智能分析贯穿检查全过程，提升病灶识别、风险判断和质控的准确性、一致性与规范性。

(3) 突破了单帧智能光场解调与高速层析显微成像关键技术，实现微观结构“看得清”。针对宏观内镜难以进一步获取腺体及细胞级组织结构，以及传统层

析显微内窥依赖多帧物理调制、速度低且易受运动干扰的问题，提出**物理模型与人工智能协同驱动的单帧智能光场解调方法**，构建物理模型启发的深度重建网络，仅需单帧结构光输入，即可自适应抑制离焦背景和强散射噪声，实现“单帧采集、智能解调、即时层析”。研制与标准医用内镜尺寸相容的显微成像探头，实现不低于 600 倍微观组织成像，实时成像帧率突破 100 帧/秒。通过 AI 驱动光场解调与图像重建，突破传统多帧物理解调在速度和抗运动干扰方面的限制，实现腺体及细胞级结构的高速稳定成像。

（4）突破了感知引导的精准微创执行与装备协同关键技术，实现诊疗操作“做得精”。针对内窥成像、智能分析与手术动力、能量治疗装备相互割裂，前端感知信息难以转化为执行依据的问题，提出**多模态感知信息驱动的智能执行引导方法**，融合全景术野、病灶语义及微观信息，结合器械识别与动态跟踪，实时解析病灶—组织边界—手术器械的空间关系和操作状态，将前三项技术获得的“看得全、判得准、看得清”转化为作用位置、操作范围和执行时机等精准引导信息；进一步实现智能感知与手术动力、能量治疗装备协同工作，推动由“医生经验操作”向“AI 感知辅助精准执行”转变，最终形成“全域感知—智能理解—微观辨识—精准执行”的闭环智能微创诊疗体系。

项目形成了完整的原创技术、知识产权、医疗器械注册、规模制造和临床应用成果链。累计发表相关高水平学术论文 86 篇，授权发明专利 108 项；项目及产业化单位累计形成 NMPAII、III 类医疗器械注册证 12 项，形成内窥镜系统、智能感知与辅助诊断系统、手术动力装置、能量手术设备等系列产品、项目组成员参与制定 8 项国家医药行业标准或专家行业指南/共识。项目相关成果先后获得全国人工智能应用场景创新挑战赛（CICAS）总决赛一等奖、昇腾 AI 创新大赛 2025 年全国总决赛初创赛道优秀奖等荣誉。

成果已在重庆西山科技股份有限公司、合肥微知众象科技有限公司等单位实现规模化产业应用，形成涵盖内窥成像与图像处理、智能辅助诊疗、手术动力及能量治疗等系列智能微创诊疗装备。相关产品累计销售收入近 20 亿元，应用覆盖国内外千余家医疗机构，形成了从核心技术、装备研制到规模制造和临床应用的完整成果转化体系。

项目推动复杂腔体诊疗由传统“局部观察、经验判断、离体辨识、独立器械操作”模式向“全域感知—智能理解—微观辨识—精准执行”一体化智能诊疗模式转变，以人工智能贯穿多视角信息融合、病变智能分析、显微计算成像和感知引导执行全过程，系统解决传统内镜“看不全、判不准、看不清、做不精”等关键瓶颈，在扩大有效观察范围、提升病变识别与诊疗规范性、实现微观组织实时辨识以及支撑精准微创操作等方面形成系统性技术优势。项目进一步形成自主可控的智能微创诊疗技术与装备体系，为降低高端医疗装备进口依赖、提升国产医疗器械规模化供应能力和国际市场竞争力提供重要技术与产业支撑。

四、客观评价

本项目面向复杂腔体疾病筛查与精准微创诊疗需求，围绕 360° 全景多维智

能感知、多任务视觉语言统一建模与端侧高效推理、单帧智能光场解调与高速层析显微成像、多模态智能感知引导精准微创执行等方向形成系列创新成果。项目已授权发明专利 108 项、发表相关学术论文 86 篇、取得 NMPA II、III 类医疗器械注册证 12 项，相关研究先后获得 14 项国家及省部级科技项目资助支持，多项成果通过项目验收、第三方检测、注册检验及临床应用验证，并实现产业化。国内外技术比较、科技查新、第三方检测、同行公开评价、项目验收及产业应用等表明，项目具有突出的创新性、技术先进性和工程应用价值，整体技术达到国际领先水平。

1. 国内外技术比较与同行公开评价表明项目具有明显创新性和先进性

国内外相关技术比较表明项目多尺度内窥成像技术具有明显先进性。围绕复杂腔体由宏观全域感知向微观组织辨识的多尺度成像需求，项目形成了连续成像技术体系。经第三方检测，全景内窥综合视野 $>340^{\circ}$ 、60 帧/s，较主流约 170° 宽视场内镜覆盖范围提高 100% 以上；显微成像实现 $\phi 600\mu\text{m}$ 视场、240 线/mm、 ≥ 100 帧/s，相近视场下成像速度达到代表性 pCLE 技术的 8 倍以上，体现了项目在宽视场全域成像与高速微观辨识方面的技术优势。科技查新进一步表明，除项目成果外，国内未见与本项目显微内窥核心技术特征相同的公开中文文献报道。

项目围绕复杂场景视觉表征、多任务智能分析和医学基础模型适配发表系列高水平成果。新加坡工程院院士、ACM 杰出科学家 S. Yan 教授及其合作者在论文 DRNet: Double Recalibration Network for Few-Shot Semantic Segmentation 中多次引用项目组 BAM 方法，将其作为代表性先进方法比较，并评价其能够显著提升性能、取得最佳结果，体现了项目在复杂场景目标表征与模型泛化方面的创新性；IEEE Fellow 谢胜利教授及其合作者在内镜息肉分割研究中，将项目组 ASPS 作为医学基础模型适配的代表性方法，肯定其通过跨分支特征增强与不确定性约束提升病灶细节表征和跨域适应能力，体现了项目在内镜智能分析与医学基础模型适配方面的重要价值。相关同行公开评价从视觉表征、模型泛化和医学场景智能分析等方面验证了项目人工智能技术的创新性和前沿性。

2. 国家及省部级项目验收与重要奖励验证了技术路线和成果先进性

项目相关研究先后获得国家自然科学基金重点项目、国家重点研发计划及省部级重点研发项目等资助支持，累计获批经费超 5000 万元，研究内容持续覆盖智能内窥成像、医学人工智能及智能微创装备等关键方向。其中，“基于多模态智能成像的内窥镜共性关键技术开发与产业孵化体系建设”于 2024 年 8 月通过项目验收，专家组确认完成既定研究内容和技术指标，验证了相关成像、智能分析及装备工程化技术路线的可实现性和稳定性。项目相关成果还获得全国人工智能应用场景创新挑战赛一等奖等国家及全国性科技创新赛事奖励 5 项，体现了项目成果在人工智能创新应用和工程转化方面获得持续认可。

3. 医疗器械注册与产品准入验证了成果工程化成熟度

项目核心技术已实现由实验室原型向系列医疗器械产品转化，项目及产业化单位累计形成 NMPA II、III 类医疗器械注册证 12 项，覆盖内窥成像、显微成像、

手术动力及能量治疗等方向。代表性产品包括重庆西山科技的内窥镜摄像系统（渝械注准 20232060461）、手术动力装置（渝械注准 20182010064）及高频手术设备（国械注准 20223011344）以及合肥微知众象的显微内窥镜图像处理器（皖械注准 20252060256）。相关产品形成从内窥成像—微观辨识—手术动力—能量执行的系列化装备链，验证了项目成果持续产品化和临床准入能力。

4. 成果实现规模化产业转化，形成显著经济和社会效益

项目成果已在重庆西山科技股份有限公司、合肥微知众象科技有限公司等实现产业化，形成覆盖内窥成像、智能辅诊、手术动力及能量治疗的系列化微创诊疗装备，相关产品累计销售收入近 20 亿元，应用覆盖国内外千余家医疗机构，实现由核心技术、注册产品到规模制造和临床推广的完整转化。项目组成员还参与制定国家医药行业标准及专家指南/共识 8 项，推动相关技术由产品性能指标进一步转化为行业技术规范和临床应用依据，体现了成果在国产替代、规模化供应及行业技术引领方面的应用价值。

五、应用情况

本项目围绕复杂腔体疾病筛查与精准微创诊疗需求，围绕“全域感知—智能理解—微观辨识—精准执行”技术体系，形成全景内窥成像、人工智能辅助诊疗、在体显微成像、手术动力及能量治疗等系列技术与装备，在重庆西山科技股份有限公司、合肥微知众象科技有限公司等单位实现成果转化。项目将人工智能贯穿多视角信息融合、病变智能分析、显微计算成像及感知引导执行等关键环节，推动相关成果由单项技术和样机验证向系列医疗器械产品转化，打通“核心技术—自主知识产权—医疗器械注册—规模制造—临床应用”成果转化链，形成多产品、多科室、多区域的规模化应用。

（1）形成系列化医疗器械产品，实现核心技术规模化转化。

项目围绕复杂腔体“全域感知—智能理解—微观辨识—精准执行”关键环节，项目累计形成授权发明专利 108 项、NMPA II/III 类医疗器械注册证 12 项，实现核心技术由自主知识产权向系列化医疗装备转化。重庆西山科技研制内窥镜摄像系统、手术动力装置及高频手术设备等系列产品；合肥微知众象研制显微内窥镜图像处理器、电子内窥镜图像处理器及电子消化内窥镜等产品。相关产品贯通宏观全域成像、智能辅助分析、微观组织辨识和精准微创执行等关键环节，构建了多模态复合内镜智能化与微创执行装备协同发展的系列化国产医疗装备体系。

（2）实现多科室、多区域、多场景规模化临床应用。

相关成果已在深圳大学总医院、四川省第一退役军人医院等医疗机构开展临床验证及应用，并由消化内镜延伸至耳鼻喉、神经、脊柱、骨科等复杂腔体诊疗场景，覆盖疾病筛查、以及微创手术执行等多个临床环节。相关产业化产品累计覆盖国内外千余家医疗机构，实现了由单一产品、单一科室向多产品、多专科和多层级医疗机构的规模推广。

（3）实现规模化产业化，产生显著经济效益。

项目相关内窥成像、手术动力、能量治疗及智能微创诊疗装备已实现持续产业化，累计实现销售收入近 20 亿元，形成覆盖技术研发、产品注册、规模制造、市场销售和临床服务的产业链条。系列成果的持续转化提升了国产内窥镜及微创手术装备的自主供给能力，推动核心技术由科研成果向医疗器械产品和规模化产业应用转变，产生了显著的经济价值和产业带动效应。

（4）形成行业规范、临床培训和国内外示范推广体系，社会效益显著。

项目项目组成员参与制定国家医药行业标准及专家指南/共识 8 项，推动相关技术由产品应用进一步向行业技术规范和临床应用规范延伸，促进智能化、规范化诊疗理念在不同层级医疗机构中的传播与应用。项目第二完成人胡兵教授等数十次赴美国、欧洲、俄罗斯等国家和地区开展学术交流、技术培训和手术示范，依托世界内镜学会国际培训平台，面向百余家国际医疗机构培养海外内镜医生，促进我国创新内镜诊疗理念和技术国际交流与传播。同时，项目团队通过央视等主流媒体访谈、医学健康科普及公益传播，面向社会普及消化道疾病早筛早诊和智能内镜诊疗知识。通过行业规范、医生培训、国际交流和公众科普等多种途

径，项目持续扩大创新成果的辐射范围，推动我国消化内镜智能化诊疗理念和临床实践水平提升，增强了相关领域的行业影响力和国际传播力。

（5）构建高水平交叉创新梯队，支撑成果持续迭代和推广。

项目完成人中 2 人入选国家级领军人才、5 人入选国家级青年人才；韩军伟、程堃、张鼎文、姚西文 4 人入选科睿唯安“全球高被引科学家”，韩军伟、程堃 2 人入选爱思唯尔“中国高被引学者”，韩军伟当选 IEEE Fellow、IAPR Fellow；累计培养 150 余名硕博研究生，形成高层次人才引领、多学科青年骨干协同的创新梯队，为相关技术持续迭代、临床验证和产业推广提供了人才保障。

总体上，项目实现了复杂腔体诊疗技术由单点技术突破向“成像—感知—认知—执行”全链条装备体系跨越，形成了 12 项注册产品、千余家医疗机构应用、近 20 亿元产业规模、1000 余名医生培训的规模化转化格局，推动相关成果从实验室创新走向临床实践和产业应用，在提升复杂腔体疾病筛查与精准微创诊疗能力的同时，增强了我国高端智能化内窥镜装备的自主供给能力和行业竞争力。

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/电话
1	重庆西山科技股份有限公司	内窥成像、手术动力及治疗技术	销售收入近 20 亿	2012 年至今	万子妍 19923768558
2	合肥微知众象科技有限公司	内窥成像与智能分析	累计完成临床应用超千例	2024 年至今	朱晓冬 13625519203
3	深圳大学总医院	人工智能辅助诊断系统	辅助内镜筛查 5000 余例	2019 年至今	徐龙 18971519478
4	四川省第一退役军人医院	人工智能辅助诊断系统	辅助内镜筛查 15000 余例	2019 年至今	秦小波 13982125179
5	德克萨斯大学加尔维斯顿医学分校	内镜智能化技术	内镜治疗超 500 余例	2024 年至今	Juliana F. Yang 4097720122

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

（应填写直接支持本项目主要技术发明成立且已批准或授权的知识产权（包括发明专利、实用新型专利、植物新品种权、计算机软件著作权、集成电路布图设计权、论文等）和标准规范等，应按与项目主要科技创新的密切程度排序。

对于发明专利，知识产权类别写发明专利，然后依次填写发明名称，国家（地区），专利号，授权公告日，专利证书上的证书号，发明人，专利权人。对于其他类型，根据实际情况填写相应栏目，发明人一栏可不填。

所列知识产权应为本项目独有，未曾在往年国家科学技术奖励项目、往年省部级（政府）科学技术奖励项目和本年度其他陕西省科学技术奖推荐项目中作为支撑材料出现。用于推荐陕西省科学技术奖的情况，已征得未列入项目主要完成人和主要完成单位的权利人（专利指发明人）的同意。

所列专利证书颁发日期、标准规范发布日期、论文发表日期应在 2025 年 12 月 31 日之前。发明人均不是项目主要完成人的发明专利，不得列入本表。）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	一种内窥镜图像质量提升装置及方法	中国	CN118632101B	2024. 11. 05	第 7501528 号	合肥综合性国家科学中心人工智能研究院（安徽省人工智能实验室）	韩军伟；桑浩；岳秀梅；朱晓冬；韩龙飞；冯晓绪；张鼎文
2	发明专利	一种基于频谱分析的视频显著性处理方法	中国	CN102831621B	2014. 11. 05	第 1512921 号	西北工业大学	韩军伟；赵世杰；郭雷
3	发明专利	一种宽视场荧光内窥成像装置和方法	中国	CN116982916B	2024. 05. 14	第 6997652 号	合肥微知众象科技有限公司	韩军伟；朱晓冬；张鼎文；韩龙飞；张俊

4	发明专利	一种基于消化内镜的大型语言和视觉辅助的辅助检查方法	中国	CN119092087B	2025. 12. 16	第 8582457 号	合肥综合性国家科学中心人工智能研究院（安徽省人工智能实验室）	韩军伟；姚洁茹；李薛然；谢强；韩龙飞；刘念；张鼎文
5	发明专利	一种学习非目标知识的小样本语义分割方法	中国	CN115019036B	2024. 02. 27	第 6744336 号	西北工业大学	韩军伟；刘源炜；姚西文；程堃；郭雷
6	发明专利	一种双目内窥镜辅助显示方法、系统、装置和存储介质	中国	CN112819777B	2022. 12. 27	第 5671399 号	重庆西山科技股份有限公司	郭毅军；陈竹；黄潇峰；严崇源
7	发明专利	一种基于残差能量度量的卷积神经网络通道剪枝方法	中国	CN118194955B	2024. 07. 19	第 7214461 号	西北工业大学	姚西文；江宇成；唐杰；李浪；吴仪；程堃；韩军伟
8	发明专利	一种消化道固定支架取出器	中国	CN115300198B	2024. 06. 21	第 7126592 号	四川大学华西医院	胡兵；杨航；牟一
9	发明专利	一种针对临床检测数据缺失问题的数据处理方法	中国	CN112183723B	2022. 07. 05	第 5282109 号	西北工业大学	赵世杰；郭广宇；刘卓妍；韩军伟；郭雷
10	发明专利	一种基于同轴光路的手持式荧光内窥成像装置及方法	中国	CN119165647B	2025. 03. 18	第 7812734 号	合肥综合性国家科学中心人工智能研究院（安徽省人工智能实验室）	韩龙飞；岳秀梅；桑浩；朱晓冬；韩军伟；张鼎文；冯晓绪

七、主要完成人情况

（所列主要完成人应为在陕的个人，或与在陕个人合作的我国其他地域的个人并对本项目的主要科技创新做出创造性贡献（其中完成人必须为全职在陕的个人）。同一人同一年度只能作为一个提名项目的完成人参加陕西省科技奖的评审。附件所列验收、鉴定的专家组成员不能作为完成人。

排名：应按照贡献大小排序，一等奖、二等奖、三等奖单项授奖人数分别不超过 15 人、10 人、7 人。

工作单位：根据人事关系填写完成人现工作的单位，已退休的填写退休前的工作单位。

完成单位：填写完成人参与本项目主要研究工作时所在单位，应为国内法人单位。如涉及多个单位，应根据贡献大小填写一个单位。完成单位与奖励证书关联，请根据实际情况审慎填写。

对本项目贡献：不超过 300 字。应具体写明完成人对本项目做出的实质性贡献。）

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
韩军伟	1	无	教授	西北工业大学	西北工业大学	项目第一完成人，负责项目总体策划、技术路线设计及跨单位协同。
胡兵	2	无	主任医师（药、护、技）师	四川大学华西医院	四川大学华西医院	负责临床需求凝练、临床技术路线设计及医学评价标准制定。
郭毅军	3	董事长 总经理	正高级工程师	重庆西山科技股份有限公司	重庆西山科技股份有限公司	负责多模态复合内镜智能化关键技术产业化及推广应用的总体组织。
韩龙飞	4	无	副教授	北京工商大学	合肥综合性国家科学中心人工智能研究院（安徽省人工智能实验室）	负责复杂腔体端侧智能辅诊系统研发和智能化内镜产品医疗器械注册。

张鼎文	5	无	教授	西北工业大学	西北工业大学	负责复杂腔体视觉感知与病变认知关键算法研究。
姚西文	6	系主任	教授	西北工业大学	合肥微知众象科技有限公司	负责智能辅诊模型轻量化、端侧部署及成果工程化及产业应用。
程堃	7	副院长	教授	西北工业大学	西北工业大学	负责复杂腔体多视角视觉感知与图像智能处理技术研究。
赵世杰	8	无	教授	西北工业大学	西北工业大学	参与全景多维协同感知关键技术研发，负责成像算法的实验验证与性能优化。
肖斌	9	处长	教授	重庆邮电大学	重庆邮电大学	负责智能高速层析显微成像关键技术研究。
牟一	10	无	副主任医 (药、护、 技)师	四川大学华西医院	四川大学华西医院	负责消化道疾病临床病例筛选和智能辅诊系统临床验证。
袁湘蕾	11	无	助理研究 员	四川大学华西医院	四川大学华西医院	负责消化道早期病变临床数据建设及智能识别模型医学评价。
陈竹	12	副总经理	工程师	重庆西山科技股份有 限公司	重庆西山科技股份有 限公司	负责项目装备工程化实施和产品研发管理。
高远	13	无	医(药、 护、技) 师	四川大学华西医院	四川大学华西医院	参与项目临床研究与应用验证，负责相关病例数据整理和医学标注，协助开展临床适用性评价。
王雄伟	14	研发总监	工程师	重庆西山科技股份有 限公司	重庆西山科技股份有 限公司	负责精准微创执行装备相关工程技术研发。
闵令通	15	无	教授	西北工业大学	西北工业大学	参与单帧智能光场解调与高速层析显微成像关键技术研究。

八、主要完成单位情况及创新推广贡献

(一等奖、二等奖、三等奖完成单位分别不超过 10 个、7 个、5 个。)

完成单位	排名	对本项目科技创新和应用推广情况的贡献 (限 600 字)
西北工业大学	1	作为项目第一完成单位,负责项目总体策划、技术路线设计、任务组织及跨单位协同,牵头构建内镜智能化技术体系,协同临床及产业单位完成技术验证、系统集成和成果转化,为项目原创技术体系建立及整体创新水平提升作出核心贡献。
合肥综合性国家科学中心人工智能研究院(安徽省人工智能实验室)	2	负责复杂腔体智能感知与辅助诊疗关键技术研究,参与模型训练、算法评测和效果提升。
四川大学华西医院	3	作为项目主要临床研究与应用验证单位,负责临床需求凝练、临床方案设计及医学评价标准制定。推动成果在消化道早癌筛查和临床内镜诊疗中的应用,并参与相关专家指南或共识制定。
重庆西山科技股份有限公司	4	作为项目核心装备研制和产业化单位,负责内窥镜系统、手术动力装置及能量手术设备的工程化研发、系统集成、注册转化、规模制造和推广应用。
合肥微知众象科技有限公司	5	作为项目智能算法工程化与应用转化单位,负责将复杂腔体视觉感知和智能辅诊算法转化为医疗产品。
重庆邮电大学	6	负责高速显微成像相关关键技术研究。

九、完成人合作关系说明

本人韩军伟(西北工业大学)作为项目第一完成人,长期围绕复杂腔体疾病筛查与精准微创诊疗开展跨学科研究,组织 15 名完成人围绕“全域感知—智能理解—微观辨识—精准执行”技术体系持续协同攻关。项目形成了由临床需求牵引、关键技术攻关、装备研制转化和应用反馈迭代构成的协同创新机制。与胡兵、袁湘蕾、牟一、高远等临床研究人员合作负责临床需求凝练、医学数据建设和应用验证,为关键技术研发提供真实场景和评价依据;与张鼎文、程臻、赵世杰、肖斌、闵令通等合作围绕计算机视觉、医学图像分析、全景智能感知、视觉语言建模及显微计算成像开展技术攻关,并根据临床验证结果持续优化;与郭毅军、陈竹、王雄伟、韩龙飞、姚西文等合作进一步将成熟算法与成像技术集成到内窥成像、智能辅助诊疗、显微内窥、手术动力及能量治疗装备中,实现工程化和成果转化,并通过产品应用反馈反向促进技术迭代。各完成人依托重大科研攻关、知识产权产出、临床评价及装备产业化落地开展深度紧密协作,共同构建了“临床需求—技术研发—验证评价—装备转化—应用反馈”闭环创新链条。