

附件 2:

长治市 2025 年度山西省科学技术奖 拟提名项目公示材料

技术发明奖

一、项目名称

深紫外 LED 可靠性提升与加速寿命评估关键技术及应用

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效，符合提名要求，同意提名参加 2025 年度山西省技术发明奖一等奖的评审。

项目简介

项目所属科学技术领域为第三代半导体光电技术，具体涉及深紫外 LED（波长 200–280nm）的外延、芯片、封装及可靠性评估，属于应用技术类。围绕深紫外 LED 产业化中器件可靠性低、缺乏加速寿命评估体系等瓶颈，开展系统性研究。包括：优化高 Al 组分 AlGaIn 外延工艺；研发高可靠性金属电极欧姆接触与芯片工艺；开发折射率渐变封装及异质异构集成方案；首次系统整合温度、电流、湿度多应力耦合加速老化试验方法；建立“应力加速–失效分析–寿命预测”闭

环评估体系，并制定两项团体标准（T/CSA 090-2025、T/CSA 091-2025）。项目已获授权发明专利 13 项。制备的大功率 AlGaIn 基深紫外 LED 器件，在 350mA 驱动电流下持续老化 29516 小时后，平均光维持率保持在 77%（经查新达国际领先水平）；项目总投资 3,082.78 万元，2023-2025 年度累计新增收入 17,912.39 万元、新增利润 5,916.26 万元、新增税收 83.40 万元、节支总额 5,832.86 万元，投资回收期约 2 年，经济和社会效益显著。

项目突破了美欧日技术封锁，实现核心器件国产化与进口替代，填补了国内深紫外 LED 加速寿命评估体系空白。成果已全面应用于山西中科潞安的产业化实践，构建了从外延、芯片、封装到模组的完整自主知识产权体系，有力推动了我国第三代半导体深紫外光电产业的高质量发展。

本项目成果自 2024 年 1 月起在 4 家单位得到应用验证，覆盖外延材料、芯片器件及终端消杀装备等产业链环节。其中，海军和平方舟船在“和谐使命-2024”任务中应用空气净化消毒装置，有效杀灭病原微生物，保障了人员环境安全；并日电子科技累计新增销售收入 420 万元；马鞍山青石科技新增销售收入 300 万元，节约生态环境成本 3 万元；深圳方元华夏新增销售收入 310 万元。成果在真实应用场景中性能稳定可靠，杀菌效果显著，已产生明确的经济与生态环境效益，具备良好的推广应用价值。

客观评价

项目通过了中国光学学会的科技成果评价会。评价委员会认为该科技成果创新性强、研制难度大，项目成果整体水平国际先进，AlGaIn 基深紫外 LED 寿命指标达到国际领先水平。项目成果对深紫外 LED 产业化发展做出了重大贡献。

主要完成人情况

李晋闽、徐广源、李志强、张童、梁庭、徐圆圆

主要完成单位

山西中科潞安紫外光电科技有限公司

中北大学

中关村半导体照明联合创新重点实验室

科学技术进步奖

一、项目名称

胃癌规范化保功能外科诊疗体系的建立与应用

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效，项目符合提名要求，同意提名参加 2025 年度山西省科学技术进步奖一等奖评审。

项目简介

本项目属于医学科学领域，具体为外科学下属的胃肠外科学科。项目聚焦于胃癌规范化保功能外科诊疗，以改良双

肌瓣吻合术和胃癌术后标本规范化外科处理为两大核心技术支柱，建立和推广以保功能为核心的规范化外科诊疗体系。

项目的主要科学技术内容包括：

（一）保功能手术技术创新——改良双肌瓣吻合术

术式引进与系统改良：引进国际先进的近端胃切除双肌瓣吻合（Kamikawa 吻合）术式，提出了基于双倒刺线的改良双肌瓣吻合（DDBS），在保证抗反流效果的前提下优化手术流程，将手术时间由 6-8 小时缩短至 3-4 小时（缩短 50%以上），显著降低手术难度，达到了“简化而不降效”的目的，同时实现了该术式广泛普及和推广的技术基础。

适应证创新性拓展：在国内率先开展经食管裂孔纵隔内 DDBS 吻合、腹腔镜下经左侧膈肌左侧胸腔内 DDBS 吻合等术式，拓展了该术式手术适应证。

临床效果验证：本中心已开展改良双肌瓣吻合术 280 例，为国内最大单中心样本量。术后反流性食管炎发生率显著降低，患者术后生活质量明显改善。主办国际消化道肿瘤学术会议 8 届、全国性胃保功能手术培训班 24 期，培训全国学员上千人，辐射范围覆盖全国。胡文庆教授多次受邀赴西京医院、解放军总医院（301 医院）等国内知名医院进行手术演示和技术指导。同时，本中心牵头在国内开展国际上首个多中心、前瞻性对照研究—腹腔镜近端胃切除双肌瓣吻合（Kamikawa 吻合）与双通道吻合抗反流效果对比的多中心、前

瞻性、随机对照试验 (REMODEL 研究), 并被中国抗癌协会胃癌专业委员会纳入系列研究, 其成果有望首次为近端胃切除消化道重建提供最高级别循证医学证据, 具有重要的临床推广价值与社会意义。

(二) 规范化体系构建——胃癌术后标本规范化外科处理

填补国内空白: 牵头制定《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识 (2022 版)》, 填补我国在该领域空白, 对我国胃癌诊疗规范化具有里程碑意义。

全流程标准化: 建立标本离体到病理处理的完整规范流程, 包括离体标本 1-3 小时内处理、大体标本拍照记录、淋巴结分组取材与精拣、生物组织留存、数据归档等全链条标准。

技术创新支撑: 发明“一种术后标本规范化外科处理移动操作平台”“一种应用于胃癌根治术的多功能胃周淋巴结取材平板”专利两项。集淋巴结分拣、大体标本处理、数据录入和自动消毒为一体, 降低对空间场所要求。

(三) 规范化诊疗体系构建

完整诊疗流程: 建立“术前评估 (内镜定位、精准分期)——术中路径 (标准 En-bloc 淋巴结清扫、术中切缘冰冻病理)——术后管理 (标本规范化外科处理、随访评估)”完整胃癌规范化诊疗流程。

指南与共识引领: 牵头制定《近端胃切除消化道重建中

国专家共识（2024 版）》《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识（2022 版）》，并参与制定 24 部国家级专家共识。

促进行业科技进步作用：

项目顺应胃癌外科从“根治优先”向“根治与功能保护并重”转型的国际趋势，推动我国胃癌外科治疗的高质量和同质化发展。

客观评价

（一）保功能术式创新处于全国领先水平

近端胃切除双肌瓣吻合术是目前国际公认操作最复杂、术后功能恢复最好的消化道重建方式，被誉为“天花板级”手术。团队在经典术式基础上创新性提出基于双倒刺线的改良双肌瓣吻合（DDBS），完成该术式 280 例，为国内最大单中心样本量。DDBS 优化了手术流程，缩短手术时间 50%以上，在保证抗反流效果的同时显著降低手术难度。《近端胃切除消化道重建中国专家共识（2024 版）》中该术式专家推荐率高达 83.3%。团队在国内率先开展纵隔内、胸腔内等多种入路双肌瓣吻合，进一步扩大适应证。研究成果入选第十六届世界胃癌大会壁报展示，胡文庆教授多次受邀在国内权威学术会议以及意大利、希腊等国际学术会议进行学术报告及手术演示，获国际国内同行高度认可。

（二）胃癌术后标本规范化外科处理填补国内空白

胡文庆教授牵头制订的《胃癌根治术标本的规范化外科

处理中国专家共识（2022版）》填补了我国该领域空白，对我国胃癌诊疗规范化具有里程碑意义。全胃根治术后标本淋巴结送检数目达45-110枚，远超国家、国际标准，为精准分期和辅助治疗决策提供可靠依据。标本外科处理是术中质量控制的关键环节，更是术后精准分期和指导治疗的重要基础，同时建立了临床数据库以及生物样本库，进一步推动了胃癌外科精准诊疗，并为后续临床及基础研究打下坚实基础。

（三）保功能外科诊疗体系的规范引领与推广

项目围绕改良双肌瓣吻合保功能抗反流技术为特色，构建了涵盖术前精准评估、保功能手术、术后标本规范化处理、生存质量随访的完整保功能外科诊疗体系，顺应胃癌外科从“根治优先”向“根治与功能保护并重”转型的国际趋势。项目发表中华级核心期刊论文30篇，SCI收录20余篇；牵头及参与制定国家级专家共识26部；申请专利5项；主编专著1部。胡文庆教授获国务院政府特殊津贴，担任国家卫健委普外内镜培训项目副主委、中国医师协会外科医师分会肿瘤外科专家组副组长、中国抗癌协会肿瘤胃病学专委会胃肌瓣手术学组组长等职务。改良双肌瓣吻合术已完成280例，技术辐射至西京医院、解放军总医院等国内知名医院；主办国际学术会议八届、全国培训班二十四期，培训学员千余人，在全国起到了巨大推动和示范作用。

推广应用情况

（一）改良双肌瓣吻合术推广

临床开展：长治市人民医院已开展改良双肌瓣吻合术 280 例，为国内最大单中心样本量。术后反流性食管炎发生率显著降低，患者术后生活质量明显改善。

学术推广：主办国际消化道肿瘤学术会议八届、全国性胃保功能手术培训班二十四期，培训全国学员上千人，辐射范围覆盖全国。2026 年举办胃保功能手术相关抗反流技术高级研修班，邀请日本癌研有明医院、中国人民解放军总医院等专家参与，通过学术讲座、手术演示、动物离体标本腔镜模拟实操等形式推广技术。

技术辐射：胡文庆教授多次受邀赴解放军总医院（301 医院）、西京医院、苏北人民医院、昆明医科大学附属第二医院、宁夏自治区总医院等国内知名医院进行手术演示和技术指导。切实推动该术式在全国的推广。

国际合作：胡文庆教授亮相中意消化外科高峰论坛、意大利消化外科年会、“一带一路”中国-希腊胃肠外科专科研讨会等国际会议，向国际同行分享胃癌保功能手术技术突破与推广经验。与日本癌研有明医院、北京大学肿瘤医院建立长期合作关系。

（二）胃癌术后标本规范化外科处理推广

规范化处理体系建设：长治市人民医院自 2019 年起进行胃癌术后标本规范化外科处理，全胃根治术后标本淋巴结送检数目已达 45-110 枚。

专家共识引领：牵头制定《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识（2022版）》，为标本规范化外科处理提供指导和标准，填补该领域国内空白。

成果转化：移动操作平台应用，发明“一种术后标本规范化外科处理移动操作平台”，集淋巴结分拣、大体标本处理、数据录入和自动消毒为一体，有利于标本规范化处理的普及与推广。

质量控制体系：在《中华胃肠外科杂志》发表《胃癌术后标本规范化外科处理的质量化控制》专题论述，就标本处理各环节质量控制进行阐述，推动同质化、规范化、标准化发展。

全国推广：国内多家医疗机构已开始推广胃癌术后标本的规范化外科处理。团队成员多次赴北京大学肿瘤医院、中国医科大学附属第一医院等国内知名中心进行理论授课及实操培训，促进规范化处理理念和技术普及。

主要知识产权证明目录

序号	专利类别	名称
1	实用新型	一种术后标本规范化外科处理移动操作平台
2	实用新型	一种应用于胃癌根治术的多功能胃周淋巴结取材平板
3	实用新型	一种外科手术组织牵引夹
4	专家共识	《近端胃切除消化道重建中国专家共识（2024版）》
5	专家共识	《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识（2022版）》
6	著作	《腹腔镜近端胃切除双肌瓣吻合术》

7	指南	《中国肿瘤整合诊疗技术指南（CACA）胃肠保护》
8	论文	术前内镜下钛夹定位联合术中内镜和冰冻病理检查用于食管胃结合部腺癌腹腔镜手术切缘判定价值研究
9	论文	食管胃结合部腺癌全腹腔镜经腹-左膈肌路径近端胃联合食管下段切除胸腔内 Kamikawa 吻合术的应用价值
10	论文	胃癌术后标本规范化外科处理的质量化控制.
11	论文	腹腔镜近端胃切除术治疗近端胃癌和食管胃结合部腺癌安全性和近期疗效的多中心研究

主要完成人情况

姓名	排名	技术职称	工作单位
胡文庆	1	主任医师、教授	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献： 作为项目总负责人，在保证抗反流效果的前提下对 Kamikawa 吻合术进行系统改良，发明基于双倒刺线的改良双肌瓣吻合（DDBS），通过优化手术流程，降低手术难度，缩短手术时间 50%以上，减少耗材使用，降低吻合口相关并发症。牵头制定《近端胃切除消化道重建中国专家共识（2024 版）》和《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识（2022 版）》，填补国内该领域空白。主持项目总体设计、统筹与临床实施，带领团队开展从基础研究到临床转化的系统研究，并将该技术成果进行全国及国际的普及与推广。主编《腹腔镜近端胃切除双肌瓣吻合法》1 部，以通讯作者发表中华系列论文多篇，对本项目取得创造性贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
崔鹏	2	主任医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献： 协助项目负责人完成改良双肌瓣吻合手术技术的流程优化与临床实施，主导纵隔内手术路径规范化总结。协助完成胃癌术后标本规范化外科处理中国操作标准建设的构想及建立，参与标本处理流程标准化制定。协助负责人完成 1 篇共识、3 篇论文的设计和撰写，参与 1 项实用新型专利的申请。作为编写组主要成员参与制定国家级共识 2 部（《近端胃切除消化道重建中国专家共识(2024 版)》《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识(2022 版)》）。对本项目取得成果起到重要作用。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
魏伟	3	主任医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献： 协助项目负责人完成胃癌术后标本规范化外科处理中国操作标准建设的构想及建立，负责临床病例筛选与适应症标准制定。参与改良双肌瓣吻合术中手工吻合技巧优化与手术演示。协助完成 1 篇共识、2 篇论文的设计和撰写。主持参与国家级及省级课题多项，参与撰写			

国家级专家共识 2 部。对本项目取得成果起到重要作用。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
宗亮	4	主任医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献: 协助项目负责人完成胃癌术后标本规范化外科处理中国操作标准建设的构想及建立, 承担术后随访与生活质量评估工作, 主导建立临床数据库, 参与术式疗效对比研究。共发表论文 80 余篇, 其中以第一作者或通讯作者在 Lancet、JCO、Oncogene、Gastric Cancer 等发表 SCI 论文 60 篇, SCI 影响因子累计 300 分。协助负责人完成 1 篇共识、3 篇论文的设计和撰写, 参与 1 项实用新型专利的申请。对本项目取得成果起到重要作用。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
张晋杰	5	主治医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献: 作为高年资主治医师, 负责术前内镜定位、术中肿瘤边界识别与冰冻病理流程建立, 主导术中快速病理团队工作, 协助完善手术切缘处理标准流程。围绕胃癌术后标本规范化外科处理核心要点, 结合科室前期积淀与专科技术发展趋势, 为青年医师规范实操提供指引, 助推科室搭建同质化科研体系。主持省级课题 1 项, 发表国家级学术论文多篇, 其中以第一作者发表 SCI 及中华核心期刊各 1 篇, 参与项目数据收集和论文撰写, 对本项目取得成果起到重要作用			
姓名	排名	技术职称	工作单位
王杰	6	主治医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献: 协助项目负责人完成胃癌术后标本规范化外科处理中国操作标准建设的构想及建立, 负责协助手术、数据收集。协助完成 2 篇论文的设计和撰写工作。参与项目临床数据管理和病例随访, 对本项目取得成果起到重要作用。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
乔鋈	7	主治医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献: 参与食管胃结合部癌基础研究与标本库建设工作, 负责临床与分子数据整理与管理, 参与科研论文与专利资料的撰写。协助完成 2 篇中华论文的数据收集。参与项目临床数据库建立和生物样本库管理工作, 对本项目取得成果起到重要作用。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
宋东阳	8	主治医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献: 作为主要研究者参与改良 Kamikawa 吻合术在近端胃切除术中应用的安全性和有效性研究, 相关成果在中华系列期刊发表。协助负责人完成胃癌术后标本规范化外科处理中国操作标准建设的构想及建立, 负责协助手术、数据收集。协助负责人完成 1 篇共识、2 篇论文的设计和撰写, 参与 2 项实用新型专利的申请。作为编者参与编著《腹腔镜近端胃切除双肌瓣吻合法》1 部。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
程启升	9	主治医师	长治市人民医院
对本项目主要学术贡献: 协助项目负责人完成胃癌术后标本规范化外科处理中国操作标准建设的构想及建立, 负责协助手术、数据收集。协助项目培训组织与推广活动策划, 负责临床数据整理与多中心研究协调, 支持手术教学资料制作与线上学术课程内容建设。协助完成 2 篇论文的设计和撰写			

主要完成单位及创新推广贡献

长治市人民医院

长治市人民医院为本项目唯一完成单位，是国家临床重点专科建设单位、山西省恶性肿瘤（食管胃结合部癌）临床医学研究中心、山西医科大学上消化道肿瘤研究所。胃肠外科为省市共建重点学科，建立了以病人为中心、以分期为导向、以预后为目标的规范化胃癌外科综合诊疗体系，在本专业领域处于国内先进、省内领先水平。

一、主要创新贡献

1. 保功能术式创新——改良双肌瓣吻合术

本单位在学科带头人胡文庆教授带领下，引进并系统改良了国际先进的近端胃切除双肌瓣吻合术（Kamikawa 吻合术）。团队发明基于双倒刺线的改良双肌瓣吻合（DDBS），将手术时间由 6-8 小时缩短至 3-4 小时（缩短 50%以上），在保证抗反流效果的前提下大幅降低手术操作难度。在国内率先开展经食管裂孔纵隔内、腹腔镜左侧胸腔内、胸腔镜下右胸内双肌瓣吻合等术式，扩大手术适应证。发明“下纵隔拉钩”专利，有效解决食管胃结合部区域术野暴露难题。目前已完成改良双肌瓣吻合术 280 例，为国内最大单中心样本量。

2. 质量控制体系构建——胃癌术后标本规范化外科处理

牵头制定《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家

共识（2022 版）》，填补我国该领域空白，对我国胃癌诊疗规范化具有里程碑意义。建立从标本离体到病理处理的完整规范流程，全胃根治术后标本淋巴结送检数目达 45-110 枚，为全国领先水平。发明“一种术后标本规范化外科处理移动操作平台”，集淋巴结分拣、大体标本处理、数据录入和自动消毒为一体，有利于标本规范化处理的普及与推广。

3.完整保功能外科诊疗体系构建

围绕改良双肌瓣吻合保功能抗反流技术，构建了涵盖术前精准评估（内镜定位、精准分期）、保功能手术（改良双肌瓣吻合）、术后标本规范化处理、生存质量随访的完整保功能外科诊疗体系，形成“手术做的好—标本处理得规范—分期判断得准确—辅助治疗制定得精准—患者预后改善得明显”的完整证据链。建立食管胃结合部癌临床专病数据库和生物样本库，为持续深入研究提供支撑。

二、推广贡献

1. 学术引领与标准制定

牵头制定《近端胃切除消化道重建中国专家共识（2024 版）》《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识（2022 版）》等国家级专家共识 26 部；发表中华级核心期刊论文 30 篇，SCI 收录 20 余篇；主编《腹腔镜近端胃切除双肌瓣吻合法》。胡文庆教授当选中国抗癌协会肿瘤胃病学专业委员会胃肌瓣手术学组组长、中国抗癌协会胃癌专业委员会近端胃切除消化道重建协作组副组长，担任国家卫健委普

外科内镜医师培训项目专家委员会副主任委员、中国医师协会外科医师分会肿瘤外科专家工作组副组长等职务，获国务院政府特殊津贴。

2. 技术培训与国内国际推广

本单位作为国家卫健委普外科内镜诊疗技术培训项目副主任委员单位，已举办普通外科内镜医师培训班 4 期、胃保功能手术高级研修班 24 期、消化道肿瘤高峰论坛多次，累计培训全国胃肠外科医生千余名。团队受邀赴解放军总医院（301 医院）、西京医院等国内知名医院进行手术演示和技术指导。主办国际消化道肿瘤学术会议 8 届，胡文庆教授受邀在意大利、希腊等国际学术会议作专题报告，向国际同行分享胃癌保功能外科中国经验。研究成果入选第十六届世界胃癌大会壁报展示。

3. 平台建设 with 科研支撑

本单位为山西省恶性肿瘤（食管胃结合部癌）临床医学研究中心、山西医科大学上消化道肿瘤研究所、山西省食管胃结合部腺癌抗返流术式研究青年创新团队挂靠单位。建成并运行临床数据库和生物样本库，在研科研项目 24 项（省级课题 6 项、吴阶平基金会项目 3 项）。构建“医疗-教学-科研”一体化发展格局，为胃癌规范化保功能外科诊疗体系的持续创新和全国推广提供了坚实的平台保障。

完成人合作关系说明

本项目由长治市人民医院胃肠外科团队共同完成，主要

完成人胡文庆、崔鹏、魏伟、宗亮、张晋杰、王杰、乔鋈、宋东阳、程启升共 9 人，均为长治市人民医院胃肠外科及相关部门核心成员，在同一单位、同一学科平台下长期协作，形成了稳定的胃癌规范化保功能外科诊疗研究团队。各完成人之间的合作关系具体说明如下：

一、共同立项与科研产出

本项目主要完成人围绕胃癌规范化保功能外科诊疗，在课题申报、研究实施和学术产出方面建立了紧密合作关系。

1. 共同承担科研项目

项目主要依托吴阶平医学基金会项目“改良 Kamikawa 吻合术在胃食管结合部肿瘤切除术后抗反流效果的前瞻性研究”（编号：320.6750.2020-11-6）和山西省卫健委“四个一批-科技兴医创新计划”重大科技攻关专项“胃癌术后标本规范化外科处理中国操作标准建设”（编号：2022XM02）。胡文庆为项目总负责人，崔鹏、魏伟、宗亮、宋东阳等作为核心成员共同参与项目实施。

2. 共同发表学术论文

完成人间在胃癌保功能外科和标本规范化处理领域有大量合作发表。如 2021 年在《中华胃肠外科杂志》发表的《改良 Kamikawa 吻合术在近端胃切除术后消化道重建中的应用》，宗亮、崔鹏、魏伟、王杰、宋东阳共同署名，胡文庆为通信作者。2021 年在《中华实验外科杂志》发表的《Polo 样激酶 1 和鼠双微体基因 2 在胃癌组织的表达及其临床意

义》，魏伟、宗亮、崔鹏等共同署名，胡文庆为通信作者。

此外，在《中华胃肠外科杂志》发表的《胃癌根治术后标本规范化外科处理的现状及进展》中，崔鹏、魏伟、宋东阳共同署名，胡文庆为通信作者。

3. 共同制定专家共识与专著

胡文庆牵头制定《近端胃切除消化道重建中国专家共识（2024 版）》和《胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识（2022 版）》，崔鹏、魏伟、宗亮、宋东阳等作为编写组主要成员共同参与。胡文庆主编《腹腔镜近端胃切除双肌瓣吻合术》1 部，崔鹏、宋东阳等作为编者参与编著。

二、共同技术攻关与临床推广

1. 共同开展技术攻关

胡文庆带领团队引进并改良国际先进的近端胃切除术双肌瓣吻合术（Kamikawa 吻合术），发明基于双倒刺线的改良双肌瓣吻合（DDBS）。崔鹏主导纵隔内手术路径规范化总结与流程优化；魏伟参与改良双肌瓣吻合术中手工吻合技巧优化；宗亮主导临床数据库建立和术后随访评估；宋东阳作为主要研究者参与改良 Kamikawa 吻合术安全性和有效性研究。团队在国内率先开展经食管裂孔纵隔内、腹腔镜左侧胸腔内、胸腔镜下右胸内双肌瓣吻合等术式。

2. 共同开展技术培训与全国推广

完成人团队共同主办国际消化道肿瘤学术会议 7 届、胃保功能手术高级研修班 19 期、国家卫健委普通外科内镜医师

培训班 4 期。培训活动中，胡文庆进行专题讲座和手术演示，崔鹏和魏伟主持手术演示环节并带领学员进行动物离体标本腔镜下模拟实操，宗亮在研学班中指导学员进行模拟实操。团队受邀赴解放军总医院（301 医院）、西京医院等国内知名医院进行手术演示。

三、共同学术引领与平台建设

1. 共同参与学术组织建设

胡文庆当选中国抗癌协会肿瘤胃病学专业委员会胃肌瓣手术学组组长、近端胃切除消化道重建协作组副组长，崔鹏担任胃肌瓣手术学组秘书长，魏伟担任专业委员会委员，宗亮担任中国胃食管结合部肿瘤多中心试验联盟执行主席。完成人团队共同搭建了从国家级学术组织到临床实践的完整学术引领链条。

2. 共同建设科研支撑平台

完成人团队依托长治市人民医院共同建设了山西省恶性肿瘤（食管胃结合部癌）临床医学研究中心、山西医科大学上消化道肿瘤研究所。宗亮担任肿瘤转化精准医学实验中心主任，负责临床数据库和生物样本库建设；乔鋈参与基础研究与标本库建设工作；王杰、程启升参与临床数据管理和多中心研究协调。团队共同构建了“医疗-教学-科研”一体化发展格局。

二、项目名称

苦参等大宗中药材高值化综合利用技术体系及应用

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效，符合提名要求，同意提名参加2025年度山西省科技进步类一等奖评审。

项目简介

项目属于中药学领域。

聚焦中药产业高质量发展过程中存在的中药及其非药用部位（NMP）资源浪费和环境污染等问题，以苦参、连翘、黄芪、党参、黄芩、重楼、杜仲、铁皮石斛、夏枯草、绞股蓝等10余种中药及其NMP为示范，以提升中药材的资源利用效率和产品价值、降低二次污染为核心导向，构建中药及其NMP合法框架下的高值化立体综合利用技术体系，解决制约其综合利用的核心难题，科学拆除利用路径上的政策篱笆和技术瓶颈，挖掘潜在价值，拓展利用路径，实现中药NMP在不同利用路径上（药物原料、新食品原料/地方特色食品、消毒剂和日用产品等）深度开发与高值利用，加快山区药农的脱贫致富步伐，推动产业从“资源消耗型”向“循环增值型”转变，为大健康产业和健康中国的发展服务。

主要内容和创新点：

1、创建了中药及其NMP精粹挖掘与高值化利用关键技术体系：包括计算机辅助-功效关联的API/FI快速发现技术、强水溶性或不稳定成分绿色富集和制备技术、功效关联的

API/FI 评价、高效递送技术、特色利用路径上的产品综合评价技术等。

2、创新中药 NMP 高值化利用的新模式和综合策略：多途径立体综合利用模式、高值化/安全导向的“生物转化”循环利用模式和“物尽其用+应需而生”的可持续发展模式。

3、打破 NMP 原料合法使用的政策壁垒，畅通高值化合法利用新路径：畅通“食药物质-新食品原料-地方特色食品”多维原料合法之路；构建中药食用菌生产和原料安全使用的技术规范；攻克中药源高分子材料功能化改性难题。

4、制定科学严谨的标准，提升标准的控制力，引领大健康产业高质量发展。

项目成果显著，主导或参与制定国际标准、国家标准和地方标准 8 项，授权专利 15 项，软件著作权 3 项，出版专著 1 部，发表论文 84 篇（其中 SCI 论文 20 篇）；培养硕、博士研究生 31 名，为行业储备了核心人才力量。在产业落地层面，成功开发大健康产品 35 个，实现上市销售，直接推动了地方经济发展与药农增收，具有显著的经济、社会和生态效益。

客观评价

以肖培根院士为组长的课题综合绩效评价专家组认为，课题形成的关键技术为相关中药材大品种非药用资源的综合利用和产品研发提供了支撑，构建的综合利用新模式和解决策略，具有示范推广价值。

项目整体验收组认为本项目实施带动了农村经济收入和生态农业发展，取得了显著的生态、经济和社会效益。

经查新机构——科学技术部西南信息中心查新中心：该项目创建了中药及其NMP精粹挖掘与高值化综合利用关键技术体系：包括计算机辅助-功效关联的活性成分（Active Pharmaceutical Ingredients, API）/功能因子（Functional Ingredients, FI）快速发现技术、强水溶性或不稳定成分的绿色富集和制备技术等，为实现NMP深度开发提供技术保障。创建了NMP高值化利用的新模式和综合策略：包括中药NMP多途径立体综合利用模式、高值/安全导向的“生物转化”循环利用新模式、“物尽其用+应需而生”可持续发展模式。构建中药食用菌生产和原料安全使用的技术体系和规范，以药食两用中药的非药用部位（党参茎叶、黄芪叶、忍冬茎叶）为基质，成功培育出中药食用菇（比如平菇、金针菇、茶藨子叶状层菌等）。经国内外情况的检索以及分析对比后认为：“涉及综合上述技术特征的苦参等大宗中药材高值化综合利用技术体系及应用，在所检文献以及时限范围内，国内外未见文献报道。”该项目具有新颖性。

推广应用情况

本项目成果“苦参等大宗中药材高值化综合利用技术体系及应用”，已整体在项目完成单位以及其他示范应用单位获得推广应用。其中，黄芪、党参等品种获得国家相关部委同意进行药食两用物质山西试点生产以后，带动了山西省大

健康产业发展和高端产品研发热潮。黄芩叶、绞股蓝等地方特色食品标准公告，促进了药茶产业高质量发展。构建的中药材及其非药用部位高值综合利用技术体系，已成功辐射到相关中药材基地的规范化建设、品质提升及产业链纵深发展，在山西长治、福建南平、陕西平利、河南确山等地区建立苦参、连翘、党参、黄芪、重楼、绞股蓝、夏枯草等药材核心基地，有效助力区域经济发展、精准扶贫和乡村振兴。推广应用于 10 家药材生产及深加工企业，应用于苦参茎叶、重楼茎叶、杜仲雄花、花粉和籽、连翘叶/花等 10 余种非药用部位高值化挖掘与开发利用，应用于夏枯草、茯苓等中药材生产过程副产物综合利用研究实践，提升了资源利用效率和效益，为晋药大品种综合利用与开发提供了示范和样板。

主要知识产权证明目录

授权专利和软著

高慧敏，王智民，陈两绵，田盼. 一种苦参子中的水溶性化合物的分离方法，中国发明专利，ZL202111489717.3，授权公告日：2023.4.28

高慧敏，王智民，陈两绵，田盼，刘晓谦，郭建友，朱天. 苦参子提取物及有效部位的制备方法及其防治抑郁症的用途，中国发明专利，ZL202211578968.3，授权公告日：2023.10.31

高慧敏，王智民，陈两绵，田盼，刘晓谦，郭建友，朱天. 一种二肽防治抑郁症的用途，中国发明专利，ZL 2022 1

1552254.5, 授权公告日: 2026.3.24

高慧敏, 王智民, 陈两绵, 孙玉. 二聚体环烯醚萜苷及其制备方法与用途, 中国发明专利, ZL202111128349.X, 授权公告日: 2023.07.18

高慧敏, 王智民, 陈两绵, 孙玉. 齐墩果烷型三萜皂苷及其制备方法与用途, 中国发明专利, ZL2021111392105.5, 授权公告日: 2022.09.23

刘晓谦, 王智民, 郭凤倩, 段宇, 李春, 易红, 高慧敏. 杜仲雄花花粉和/或杜仲雄花的新用途以及包含其的组合物, 中国发明专利, ZL 2023 1 1654316.8, 授权公告日: 2026.4.17

朱晶晶, 王智民, 刘俊杰, 吕新林, 李敏. 一种动物消食制剂的制备方法, 中国发明专利, ZL202111418071.X, 授权公告日: 2022.6.14

陈芳, 耿思宇, 秦文杰, 张辉, 杨晓宁, 李欣. 基于岩舒注射液中药渣的生物有机肥生产方法, 中国发明专利, ZL202110075660.6, 授权公告日: 2022.10.04

毕小凤, 段秀梅, 卢子睿, 秦文杰, 海丽娜, 张红强, 王红宇. 一种复方苦参凝胶及其制备方法和应用, 中国发明专利, ZL202210401168.8, 授权公告日: 2023.06.16

段秀梅, 海丽娜, 王鹏飞, 秦文杰, 王红宇. 一种复方苦参注射液的活性成分含量及指纹图谱的超高效液相色谱检测方法, 中国发明专利, ZL202011391841.1, 授权公告日: 2025.04.01

海丽娜，王洪玲，段秀梅，秦文杰，王红宇. 一种复方苦参注射液的单寡糖含量及指纹图谱的检测方法，中国发明专利，ZL202011395666.3，授权公告日：2025.10.21

张思巨，王金华，秦文杰，岳文明，杨婷钰，翟绎男，王瑞峰. 一种治疗银屑病的中药组合物及其制备方法，中国发明专利，ZL 201510078827.9，授权公告日：2020.09.15

孟辰笑凝，郭中原，陈两绵，刘晓谦，朱晶晶，冯伟红，李春，王智民. 一种氢核磁定量分析技术测定 NMN 绝对含量的方法，中国发明专利，ZL201910976020.5，授权公告日：2022.11.22

郑红初，梁少佳，杨权生，于东洋，王灏壬. 一种杜仲叶纤维环保纸杯. 中国实用新型专利，ZL202120316389.6，授权公告日：2021.10.08

易红，刘晓谦，王智民，冯伟红，杨华. 一种挥发油分离提取器及包含其的挥发油收集装置，中国实用新型专利，ZL202023328802.5，授权公告日：2021.12.21

中药标准饮片检索系统[简称：中药标准饮片国家库] V1.0，证书号：软著登字第 10424193 号，登记号：2022SR1469994. 著作权人：中国中医科学院中药研究所，中国中医科学院中医药信息研究所. 2022.11.4

中药标准饮片国家库管理系统[简称：中药标准饮片库管理系统]V1.0，证书号：软著登字第 10420641 号，登记号：2022SR1466442. 著作权人：中国中医科学院中药研究所，中

国中医科学院中医药信息研究所. 2022.11.4

液质数据库智能匹配系统，证书号：软著登字第13286515号，著作权人：中国中医科学院中药研究所，登记号 2024SR0882642，2024.06.27

主要完成人情况

第一完成人高慧敏研究员作为项目负责人兼任课题1的负责人，负责项目整体实施、过程管理和验收工作；构建了苦参、重楼、夏枯草等中药NMP的精粹挖掘与综合开发利用关键技术体系；统筹创建了中药NMP高值化利用的新模式和综合策略；牵头制定科学严谨的标准体系，引领高端健康产品研发，并实现产业化。发表论文34篇，出版专著1部，制订标准3项，授权专利6项，软件著作权3项，培养研究生12名。

第二完成人刘晓谦研究员作为项目中课题4的负责人，构建了杜仲、铁皮石斛等中药NMP的精粹挖掘与综合开发利用关键技术以及多途径立体综合利用模式，开发了杜仲叶茶、杜仲雄花茶等产品，攻克了杜仲胶亲水改性的难题，拓展了杜仲胶高分子材料的医用路径等。发表论文32篇，出版专著1部，制订标准1项，授权专利5项，软件著作权3项，培养研究生7名。

第三完成人李昆，作为山西振东制药股份有限公司的董事长，统筹构建了连翘、黄芪、党参等中药NMP和岩舒注射液工业废弃物多途径立体综合利用模式及“生物转化+健康”

的循环利用模式；推动连翘叶、黄芩叶等山西省地方特色食品研究；统筹开发各类日用品、护肤品和化妆品等大健康产品并上市销售，比如婴幼儿黄芪抑菌液、婴幼儿连翘抑菌液、婴幼儿苦参洁肤抑菌液、小贝乐参柏精粹润肤凝胶、参芪润养洗发露等，实现 NMP 和工业废弃物的高值化利用；发表论文 4 篇。

第四完成人王智民研究员，整体指导项目的实施，共同构建了苦参、重楼、杜仲、铁皮石斛等中药 NMP 的精粹挖掘与综合开发利用关键技术；共同创建了中药 NMP 多途径立体综合利用模式；积极推动绞股蓝、黄芩叶等成为地方特色食品；共同制定科学严谨的标准体系，引领高端健康产品研发。发表论文 60 篇，出版专著 1 部，制订标准 8 项，授权专利 9 项，软件著作权 3 项，培养研究生 11 名。

第五完成人郭顺星研究员，作为项目中课题 2 的负责人，将药食两用中药 NMP（如党参、黄芪茎叶、忍冬剪枝等）作为食用菌栽培基质，创建了 NMP “生物转化+健康”的循环利用模式，构建中药（药食两用）食用菌生产和原料安全使用的技术体系和规范，培育出基于 NMP 作为栽培基质的平菇和金针菇等，发表论文 6 篇，培养研究生 1 名。

第六完成人朱晶晶研究员，构建了绞股蓝、南酸枣 NMP 功效关联的活性成分/功能因子快速发现技术，创建了绞股蓝、南酸枣 NMP 多途径立体综合利用模式，推动了绞股蓝成为陕西省地方特色食品。以通讯作者发表论文 17 篇，授权

发明专利 2 项，制订地方标准 1 项，培养研究生 8 名。

第七完成人闫利华研究员，构建了茯苓、鸡内金功效关联的高活性成分/功能因子的快速发现技术及绿色制备技术，以通讯作者发表论文 7 篇，制订标准 2 项，培养研究生 3 名。

第八完成人秦文杰研究员，构建了复方苦参注射液工业废弃物多途径立体综合利用模式及“生物转化+健康”的循环利用模式，实现高值化利用；发表论文 11 篇，授权专利 5 项。

第九完成人游蓉丽博士，协同构建了连翘、黄芪、党参等中药 NMP 和岩舒注射液工业废弃物多途径立体综合利用模式：协同开发各类日用品、护肤品和化妆品等大健康产品并上市销售，比如婴幼儿黄芪抑菌液、婴幼儿连翘抑菌液、参芪润养洗发露等，实现 NMP 和工业废弃物的高值化利用；发表论文 6 篇。

第十完成人郑红初，参与制定杜仲叶原料标准及生产技术规范，牵头制定杜仲系列茶品标准及生产体系建设，引领高端健康产品研发，推动成果产业化落地；发表论文 1 篇，授权专利 1 项。

主要完成单位及创新推广贡献

第一完成单位山西振东制药股份有限公司，作为项目牵头单位，负责项目整体实施、过程管理和验收工作。构建了苦参、连翘、党参、黄芪、忍冬叶、绞股蓝、南酸枣等中药 NMP 的精粹挖掘与综合开发利用关键技术体系；创建了上述

中药 NMP 高值化利用的新模式和综合策略；畅通并拓展中药大品种高值利用新路径,打破 NMP 原料合法使用的政策壁垒,推动了黄芪、党参、铁皮石斛、杜仲叶中药等入选食药两用物质目录及试点生产工作；牵头制定科学严谨的标准体系,引领高端健康产品研发,并实现产业化。比如婴幼儿黄芪抑菌液、婴幼儿连翘抑菌液、婴幼儿苦参洁肤抑菌液、小贝乐参柏精萃润肤凝胶、参芪润养欣发露等,实现 NMP 和工业废弃物的高值化利用发表论文。发表论文 4 篇,制订标准 1 项,授权专利 3 项。

第二完成单位中国中医科学院中药研究所,共同构建了苦参、重楼、夏枯草、杜仲、铁皮石斛、绞股蓝、南酸枣、鸡内金等中药 NMP 的精粹挖掘与综合开发利用关键技术体系；创建了上述中药 NMP 高值化利用的新模式和综合策略；畅通并拓展中药大品种高值利用新路径,打破 NMP 原料合法使用的政策壁垒,推动了黄芪、党参、铁皮石斛、杜仲叶中药等入选食药两用物质目录及试点生产工作；牵头制定科学严谨的标准体系,引领高端健康产品研发,并实现产业化。发表论文 68 篇,出版专著 1 部,制订标准 8 项,授权专利 9 项,软件著作权 3 项,培养研究生 30 名。

第三完成单位中国医学科学院药用植物研究所,将药食两用中药 NMP (如党参、黄芪茎叶,忍冬剪枝等)作为食用菌栽培基质,创建了 NMP “生物转化+健康”的循环利用模式,构建中药(食药两用)食用菌生产和原料安全使用的技

术体系和规范，培育出基于 NMP 作为栽培基质的平菇和金针菇，发表论文 6 篇，培养研究生 1 名。

第四完成单位北京振东光明药物研究院有限公司，构建了复方苦参注射液功效关联的活性成分/功能因子快速发现技术，创建了复方苦参注射液工业废弃物多途径立体综合利用模式及“生物转化+健康”的循环利用模式，实现高值化利用；发表论文 15 篇，获得授权专利 5 项。

第五完成单位河南金杜仲农业科技有限公司，参与制定杜仲叶原料标准及生产技术标准，牵头制定杜仲系列茶品标准及生产体系建设，引领高端健康产品研发，推动成果产业化落地；发表论文 1 篇，授权专利 1 项。

完成人合作关系说明

第一完成人高慧敏研究员为国家重点研发计划项目“苦参等大宗中药材的综合利用技术研究”（项目编号 2017YFC1701900）的项目负责人和课题 1 负责人。该项目由山西振东制药股份有限公司牵头，联合中国中医科学院中药研究所、中国医学科学院药用植物研究所等单位共同完成。

第一完成人与课题 4 负责人刘晓谦以及参与人员王智民、朱晶晶、闫利华等共同合作完成项目典型品种研究，构建了苦参、重楼、夏枯草、杜仲、铁皮石斛、绞股蓝、广枣、鸡内金、茯苓等中药材及其非药用部位（NMP）高值化综合利用技术体系。

中国医学科学院药用植物研究所郭顺星研究员是国家

重点研发项目“苦参等大宗中药材的综合利用技术研究”(项目编号 2017YFC1701900)项目中课题 2 的负责人,共同承担和完成该项目,具体负责将药食两用中药 NMP(如党参、黄芪茎叶,忍冬剪枝等)作为食用菌栽培基质,培育相应的食用菌,创建相应的 NMP 高值化综合利用技术体系。北京振东光明药物研究院有限公司秦文杰、山西振东制药股份有限公司的负责人李昆,与其科技副总游蓉丽博士共同主导了连翘、黄芪、党参等中药 NMP 高值化综合利用技术体系构建及应用,联合发表学术论文,开发了相关产品并实现产业化。

河南金杜仲农业科技有限公司负责人郑红初与中国中医科学院中药研究所共同开展杜仲药材生产过程中农业废弃物的综合利用关键技术攻关研究及相关成果的应用和转化;联合发表学术论文,开发了相关产品并实现产业化。

三、项目名称

航空灭火弹智能高效灭火关键技术与产业化应用

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效,符合提名要求,同意提名参加 2025 年度山西省科技进步类一等奖评审。

项目简介

本项目研究并设计了森林草原、化工园区等场景火灾使用的航空灭火弹,以无人机、无人机直升机挂载为主,在火

灾区域上空投放航空灭火弹，结合凌空起爆精准快速释放灭火剂等关键技术，实现对火场的大面积覆盖和对火情的快速抑制控制。

涉及的科学技术内容包括：高效能灭火新材料，航空灭火弹设计及试验，电子芯片智能控制定高起爆，灭火剂抛散及均匀分散，高效能无人化灭火等关键科学技术。重点研发了重量范围在 25kg~300kg 的多种型号航空灭火弹。研发的航空灭火弹主要由壳体、灭火剂、中心管、头罩、尾翼、控制电路板（或引信）等部分组成，并且随规格型号、挂载方式、灭火剂种类不同有所变化。

灭火弹壳体采用牛皮纸或 PVC 塑料材质，整体颜色为正红色，广泛适配于多旋翼无人机、无人直升机或其它应急救援飞行器。灭火弹内置智能电子芯片，接收到来自控制系统的投弹高度、预定起爆高度等数据后，经过智能算法计算，精准延期后使灭火弹在火焰区上方最佳高度临空起爆，抛撒并释放灭火剂，快速高效地对火情进行有效控制。公司研发的航空灭火弹设计有多重安全保险以确保其使用过程安全可靠，并设计有落地自毁功能，保证使用后不留任何安全隐患。

根据使用场景不同，研发的航空灭火弹可装填公司自主研发的森林草原专用灭火剂或油气专用灭火剂，以适用森林火灾或化工油气火灾的扑救。其突出优势是有效载荷（灭火剂）占比高、定高起爆精准、灭火剂分散均匀性好、灭火效

率高、成本较低、安全可靠。总体技术处于国内领先、国际先进水平。

客观评价

项目经行业专家成果评价、第三方权威检测、多家合作应用单位现场使用验证，形成完整客观评价材料。专家鉴定、检测数据、用户反馈均可充分印证项目技术创新优势与实际应用价值，所有评价证明材料真实有效。

推广应用情况

无人机行业：与航景创新等 30 余家企业达成战略合作。

政府与救援队伍：SLM-P-25 灭火弹被国家消防救援局甘肃省森林消防总队列装并纳入标准战法体系。并纳入工业和信息化部《先进安全应急装备推广目录（工业领域 2025 版）》“工业消防系统与装备”类别目录。

场景合作方：与五台山风景名胜区等建立长期森林巡护合作关系。

主要知识产权证明目录

序号	专利类别	专利名称
1	发明专利	一种机载灭火弹精确延时定高起爆控制系统和起爆方法
2	实用新型	一种灭火弹引爆系统
3	实用新型	用于森林草原火灾的航空灭火弹
4	外观专利	灭火弹（抛投式）
5	外观专利	灭火弹密封盖（抛投式）

主要完成人情况

姓名	排名	技术职称	工作单位
杜志明	1	教授	山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献： 本项目技术负责人，负责了项目立项、项目总体设计和实施，对所有创新点均做出了重要贡献，是专利《一种机载灭火弹精确延时定高起爆控制系统和起爆方法》《用于森林草原火灾的航空灭火弹》《灭火弹（抛投式）》《灭火弹密封盖（抛投式）》的第一发明人，主持并参与了航空灭火弹的整个研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
赵一民	2		山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献： 本项目参与人，参与了项目设计和实施，主要负责项目电子控制设计与试验，对创新点 1.数码电子芯片、2.控制系统通信技术研发做出了重要的贡献，是专利《一种灭火弹引爆系统》《用于森林草原火灾的航空灭火弹》《灭火弹（抛投式）》《灭火弹密封盖（抛投式）》的主要参加人，参与了航空灭火弹的研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
智建中	3	研究员级高级工程师	山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献： 本项目参与人，参与了项目设计和实施，主要负责项目外型设计，对主要创新点 4.倒 V 型压锁机构做出了重要的贡献，是专利《一种机载灭火弹精确延时定高起爆控制系统和起爆方法》的主要参加人，参与了航空灭火弹的研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
牛哲迪	4	助理工程师	山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献： 本项目参与人，参与了项目设计和实施，主要负责项目研发和性能测试，对创新点 1.数码电子芯片、2.控制系统通信技术研发做出了重要的贡献，是专利《一种灭火弹引爆系统》《用于森林草原火灾的航空灭火弹》《灭火弹（抛投式）》《灭火弹密封盖（抛投式）》的主要参加人，参与了航空灭火弹的研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
赵保明	5	工程师	山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献： 本项目参与人，参与了项目设计和实施，主要负责项目负责项目研发落地全过程的试验统筹、产业化落地试验验证，是多项专利的主要参加人，参与了航空灭火弹的研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
单利亚	6	高级工程师	山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献： 本项目参与人，参与了项目立项、项目总体设计和实施，主要负责灭火弹起爆环节的设计与试验，对主要创新点 3.烟花抛洒药的研发做出重要的贡献，是专利《一种机载			

灭火弹精确延时定高起爆控制系统和起爆方法》的主要参加人，参与了航空灭火弹的整个研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
张世顺	7	工程师	山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献：本项目参与人，参与了项目立项、项目总体设计和实施，主要负责整个项目研发落地试验过程，对创新点 4.倒 V 型压锁机构的研发做出重要的贡献，是专利《一种灭火弹引爆系统》《用于森林草原火灾的航空灭火弹》《灭火弹（抛投式）》《灭火弹密封盖（抛投式）》的主要参加人，参与了航空灭火弹的整个研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
王丽鹏	8	工程师	山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献：本项目参与人，参与了项目设计和实施，主要负责项目设计与资料整理，对主要创新点 4.倒 V 型压锁机构做出了重要的贡献，是专利《一种机载灭火弹精确延时定高起爆控制系统和起爆方法》的主要参加人，参与了航空灭火弹的研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			
姓名	排名	技术职称	工作单位
裴壮壮	9		山西易通森林火灾防控装备有限公司
对本项目主要学术贡献：本项目参与人，参与了项目设计和实施，主要负责项目试验验证，对创新点 2.控制系统通信技术研发做出了重要的贡献，是专利《一种灭火弹引爆系统》《用于森林草原火灾的航空灭火弹》《灭火弹（抛投式）》《灭火弹密封盖（抛投式）》的主要参加人，参与了航空灭火弹的研发过程和全部试验环节，为本项目的顺利完成做出了突出贡献。			

主要完成单位及创新推广贡献

山西易通森林火灾防控装备有限公司为本项目唯一完成单位，独立承担项目全部研发任务，统筹开展课题设计、关键技术攻关、样机试制及性能验证，自主攻克智能精准起爆、高效灭火等核心技术，独立完成知识产权申报、第三方技术鉴定与检测试验，项目全部创新成果、核心知识产权均归属本单位，全程主导项目全部创新研发工作。

项目成果定型后，由本单位独立完成产业化生产、市场推广、应急场景示范应用与技术运维服务，自主完成产品落

地推广、客户技术培训及实战灭火应用验证，独立实现成果规模化转化，充分发挥成果在航空应急灭火领域的应用价值，主导完成全部产业化与推广落地工作。

完成人合作关系说明

杜志明，为《航空灭火弹智能高效灭火关键技术与产业化应用》项目第一完成人。本项目全体完成人分工明确、协同配合、全程协作，围绕航空灭火弹智能高效灭火核心技术攻关、产品研发、试验验证及产业化落地开展系统性研究与实施工作，所有完成人均实质性参与项目核心研发与落地全过程，各环节工作紧密衔接、互为支撑，共同完成项目全部研发、试验及产业化应用工作。现将各完成人合作分工及履职情况说明如下：

杜志明作为项目第一完成人，全面主导项目整体工作，全程负责项目立项论证、整体技术方案规划、总体架构设计及项目落地实施统筹工作。聚焦航空灭火弹定高起爆核心技术，牵头开展核心技术攻关，为项目定高起爆发明专利第一发明人，同时主导多项核心专利的研发申报工作。全程统筹、主持项目从技术构思、方案迭代、样机研发、性能调试到各类试验验证的全流程工作，把控项目技术路线、研发进度及成果质量，统筹协调各参与人分工协作，是项目整体研发体系、核心技术体系的主要构建者和项目落地的核心负责人。

赵一民作为项目核心参与人，参与项目整体设计与实施

工作。专职负责航空灭火弹电子控制系统的方案设计、电路研发、控制程序调试及专项试验验证工作，聚焦智能控制、精准起爆、智能响应等智能化核心技术，攻克电子控制模块稳定性、精准度等技术难题，全程参与项目研发与试验全流程，是项目多项核心专利的主要完成人，为项目智能化、精准化灭火技术体系构建提供了核心电控技术支撑。

智建中作为项目核心参与人，参与项目整体研发与实施工作。主要负责航空灭火弹整体外形结构设计、气动外形优化、结构适配性设计等工作，结合航空投放工况、灭火作业场景优化产品外形与整体结构，兼顾产品飞行稳定性、投放适配性与灭火作业高效性，全程参与项目研发及试验优化工作，配合团队完成核心技术攻关，是项目多项核心专利的主要完成人，为产品结构优化、工况适配提供了重要设计支撑。

牛哲迪作为项目核心参与人，参与项目整体设计与落地实施工作。主要负责项目核心技术研发优化、产品性能指标分析、专项性能测试与数据验证工作，针对航空灭火弹灭火性能、适配性能、稳定性能等核心指标开展系统性测试与技术优化，全程参与项目研发过程及全部试验环节，通过大量试验数据迭代完善技术方案，是项目多项核心专利的主要完成人，为项目产品性能达标、技术体系完善提供了重要数据与技术支撑。

赵保明作为项目核心参与人，参与项目研发落地全过程的试验统筹、产业化落地试验验证。主要负责项目各类技术

试验、可靠性测试、迭代优化产品可靠性与稳定性，全程参与项目研发和全部试验环节，保障了项目技术方案的可行性与产品的可靠性，是项目多项核心专利的主要完成人。

单利亚作为项目核心参与人，参与项目立项论证、总体技术方案设计与项目整体实施工作。主要专职负责航空灭火弹起爆系统核心环节的技术设计、结构优化与专项试验验证工作，针对起爆可靠性、精准性等关键技术难点开展专项攻关，配合第一完成人完善起爆模块核心技术体系，积极参与项目全程研发及全部试验环节，是项目多项核心专利的主要完成人，为灭火弹起爆系统的技术成熟和性能优化提供了关键技术支撑。

张世顺作为项目核心参与人，全程参与项目立项规划、总体设计与整体实施工作。主要负责项目研发落地全过程的试验统筹、现场调试、工况适配及产业化落地试验验证工作，聚焦项目技术落地、工程化适配、试验工况优化等关键工作，全程参与航空灭火弹研发迭代与各类试验测试环节，全力保障研发技术向工程化、产品化转化，是项目多项核心专利的主要完成人，为项目技术落地和产业化适配提供了重要工程支撑。

王丽鹏作为项目核心参与人，参与项目整体设计与实施工作。主要负责项目整体技术资料梳理、研发成果汇总、技术文档编制、试验数据整理归档及项目配套资料完善等工作，同步跟进项目全流程研发与试验工作，精准梳理各环节

技术成果、试验数据与研发亮点，全程配合项目研发、试验及成果凝练工作，是项目多项核心专利的主要完成人，为项目成果系统化梳理、标准化落地及申报资料完善提供了坚实保障。

裴壮壮作为项目核心参与人，参与项目落地实施工作。主要负责项目各类技术试验、可靠性测试、重复试验校核等工作，迭代优化产品可靠性与稳定性，全程参与项目研发和全部试验环节，保障了项目技术方案的可行性与产品的可靠性，是项目多项核心专利的主要完成人。

综上，本项目全体完成人各司其职、紧密协作、全程参与，从项目立项、核心技术攻关、结构与电控设计、试验验证到产业化落地，形成完整的研发协作体系，所有贡献均真实、有效、贯穿项目全过程，各完成人分工互补、协同攻坚，共同完成了《航空灭火弹智能高效灭火关键技术与产业化应用》项目的全部研发及产业化工作，项目合作关系真实、合规、完整。

四、项目名称

现场混装铵油炸药车装药技术研究及应用

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效，符合提名要求，同意提名参加2025年度山西省科学技术进步奖二等奖评审。

项目简介

本研究项目属于民用爆破器材生产工艺技术及生产设备领域。主要研究混装炸药后侧制作多孔粒状铵油炸药、两侧同时装药、通过螺旋混制输送多孔粒状铵油炸药、利用可编程控制器联合控制、数字显示等。

该研制项目是机、电、液一体化的高新产品，是矿山使用运输的一个大型设施。在制造分厂和配套公司的协助下，最后经过整车试验和模拟试验圆满完成了设计图纸的各项指标，并得到了国家现场混装铵油炸药车的相关标准。

该项目适用于冶金、有色、煤炭、化工、道路建设等大、中、小型露天矿山无水炮孔爆破作业环境。

目前我公司已生产 BCLH 型现场混装铵油炸药车:型号是: BCLH-15 型。

依据的标准、法律法规及主要内容:

1.设计主要依据标准为:中华人民共和国机械行业标准:JB8432.2-2006。

2.主要科学技术内容:(包括产品主要功能、性能、技术指标、安全性能等):

- 1) 底盘改装:底盘根据上盘实际尺寸进行改装。
- 2) 动力输出系统:采用底取力。
- 3) 液压系统:采用轴向柱塞泵,马达并联式、集成阀块。系统压力:10.5Mpa。

4) 箱体总成:干料箱采用不锈钢焊接,有效容积为:

17.3m³，装载量：14500kg。

5) 燃油系统：燃油箱采用不锈钢焊接，有效容积为：1.14m³，装载量：960kg。

6) 产品符合大部分地区气候条件(－40℃～40℃)。

7) 计量误差：±2%。

8) 输出系统：其中 BCLH-15 采用双侧螺旋输药填装炮孔形式。

9) 智能化信息化控制系统：采用 PLC 可编程控制器、工业电脑、液晶触摸屏显示，高精度的传感器，能够准确配比原料，实现自动化控制，实现炸药的数字计量。能够实现混装炸药数据和作业地理位置信息的自动采集、储存和传送，车载视频监视系统能够自动实时采集数据储存传送图像。

10) 底盘采用：中国重汽集团济南卡车股份有限公司 ZZ1327N466GF1K。

我公司的技术能力和生产制造能力，年生产智能化现场混装炸药车年产可达 50 台，BCLH-15 车单台产品平均销售价格 135 万元(含税价)、单台产品销售成本 85 万元、单台产品毛利 50 万元、单台产品交纳增值税及税金附加 12 万元。

智能化现场混装炸药车取代了炸药加工厂，该车只需要一个与之配套的地面站(固定与移动都可)。地面站是炸药原料贮存与半成品加工的地方；地面站与炸药厂相比：占地面积小，建筑物简单，安全级别低，投资少。混制成的炸药爆破污染比 TNT 炸药对环境污染小，保证了工人的身体健康。

该车装有的 GPS 及数据交换系统,实施远距离信息传输,对运输、装填过程进行远距离监控,保证了混装车从启动到作业完毕全过程的安全管理,主管部门及使用单位可以实时监控混装车的使用情况,有效保证各个环节处于安全监督状态,社会效益显著。

客观评价

在产品的初步设计、技术设计、工作图设计各阶段通过相应的图样和技术文件进行了标准化审查,得出以下结论:

所设计的产品符合产品标准的规定。

所设计的产品规格、基本参数、性能指标符合技术任务书的要求,采用标准件、通用件、外购件、借用件达到了标准化程度的要求。

合理选用零件结构等基础标准和原材料标准。

产品图样和设计文件符合有关标准规定,达到了正确、完整、统一。

推广应用情况

我公司成本核算及经济效益分析:

1、智能化现场混装炸药车系列包括智能化现场混粒状铵油炸药车(BCLH-15),其特点是:在原现场混装炸药车上安装设置了智能化控制系统、信息化传输系统,实现了对炸药的运输、装填的远程监控。

2、该车主要由汽车底盘、动力输出系统、液压系统、散热器总成、燃油系统、智能化信息化控制系统、料箱总成、

箱体螺旋和斜螺旋、侧螺旋总成、旋转装置、升降装置、锁紧装置、灭火器、排烟管改造装置等部件系统组成。

总体上由机械部分、液压部分、智能化信息化控制部分组成。在整个设计、生产、外购的过程中，采用我公司现有装药车设计技术、生产制造技术，车上配置的外购件均选用国内、国外的成熟型号，产品质量制造可靠、安全。

3、产能：我公司是全国民爆行业《现场混装粒状铵油炸药车》、《现场混装乳化炸药车》、《现场混装重铵油炸药车》、《装药器》及辅助地面站生产企业之一。具有新产品技术研发和生产能力。按我公司的技术能力和生产制造能力，年生产智能化现场混装炸药车产品可达 50 台。

用户成本核算及经济效益分析：

智能化现场混装炸药车是在现场混装炸药车的基础上安装了远程监控系统，技术成熟，性能稳定。操作安全、可靠，通过远距离传输系统传送信息，达到远程监控，保证了设备运转的安全性、提高了管理水平。

1、远程监控。

2、混装车现制现装，无需成品炸药库房，既节约了建库费用与保管费用，又无保管中的安全问题。服务半径大，节约价值是相当可观的。

3、装药效率高，是人工装药效率的数十倍，能大幅降低用户用人成本。

4、配方简单，该车所用原材料来源广、价格相对低廉。

社会效益分析：

智能化现场混装炸药车取代了炸药加工厂，该车只需要一个与之配套的地面站(固定与移动都可)。地面站是炸药原料贮存与半成品加工的地方；地面站与炸药厂相比：占地面积小，建筑物简单，安全级别低，投资少。混制成的炸药爆破污染比 TNT 炸药对环境污染小，保证了工人的身体健康。

主要知识产权证明目录

序号	授权（申请）项目名称	知识产权类别	授 权 号
1	一种汽车内部用定位装置	发明专利	CN112842713B
2	一种侧螺旋结构	实用新型专利	CN218854033U
3	一种现场混装炸药车混制原料的	实用新型专利	CN218854019U
4	一种新型智能化现场混装重铵油	实用新型专利	CN218842009U
5	一种水环装置	实用新型专利	CN218845373U
6	一种现场混装双螺旋铵油炸药车	实用新型专利	CN218620658U
7	一种汽车锂电池组隔离阻燃结构	实用新型专利	CN212366121U
8	燃油压力数据检测系统 v1.0	计算机软件著作权	N007682705
9	汽车进气流速检测系统 v1.0	计算机软件著作权	N007680684
10	汽车供油系统的低温性能检测系	计算机软件著作权	N007680705
11	工业化炸药现场混装车动态监控	计算机软件著作权	N007374220
12	用于汽车尾气排放的检测系统	计算机软件著作权	N007680706

13	增压发动机点火控制系统 v1.0	计算机软件著作权	N007682624

主要完成人情况

序号	姓名	职务	工作单位
1	杨剑锋	总负责人	山西鸿鹄专用汽车制造有限公司
2	李建平	组织生产	山西鸿鹄专用汽车制造有限公司
3	周旭鸿	混装车组装与操作	山西鸿鹄专用汽车制造有限公司
4	罗星星	组织生产协调员	湖北舜德专用汽车有限公司
5	白建伟	现场总负责	酒钢集团甘肃兴安民爆器材有限责任公司
6	张伟	炸药车应用与试验	酒钢集团甘肃兴安民爆器材有限责任公司
7	刘晓宏	安全负责人	酒钢集团甘肃兴安民爆器材有限责任公司

主要完成单位及创新推广贡献

现场混装铵油炸药车由山西鸿鹄专用汽车制造有限公司、酒钢集团甘肃兴安民爆器材有限责任公司嘉峪关分公司、湖北舜德专用汽车有限公司 3 家公司共同完成，其中山西鸿鹄专用汽车制造有限公司主要负责车辆的研发、车辆配套件生产、车辆整体销售、车辆说明材料等项目，在科研改进方面起到了重要的作用；酒钢集团甘肃兴安民爆器材有限责任公司嘉峪关分公司主要负责提供试生产条件，提供工艺技术指导、使其满足生产要求；湖北舜德专用汽车有限公司主要负责底盘改装和装配，保证车辆符合国家标准且正常运行。

完成人合作关系说明

现场混装铵油炸药车由山西鸿鹄专用汽车制造有限公司、酒钢集团甘肃兴安民爆器材有限责任公司嘉峪关分公司、湖北舜德专用汽车有限公司 3 家公司共同完成，为确保各合作方的权利义务，山西鸿鹄专用汽车制造有限公司拥有独家知识产权，酒钢集团甘肃兴安民爆器材有限责任公司嘉峪关分公司、湖北舜德专用汽车有限公司等合作单位，享有项目科技成果荣誉权。

五、项目名称

人凝血因子Ⅷ规模化制备关键技术创新与临床产业化应用

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效，符合提名要求，同意提名参加 2025 年度山西省科技进步类二等奖评审。

项目简介

本项目为山西省首条本地化人凝血因子Ⅷ产业化项目，针对传统工艺收率低、病毒安全薄弱、产品稳定性不足等行业痛点，创新构建三级纯化+双病毒灭活+梯度控温冻干+数字化质控成套工艺，形成五大自主创新技术。项目取得 1 项发明专利、3 篇核心检测论文，编制国家备案药品注册标准，产品质量全面优于药典；建成年产 18 万瓶生产线，覆盖全

国 500 余家医疗机构，累计惠及血友病患者 20 万余人，2021-2026 上半年累计销售额 7126 万元，实现省内高端血液制品自主可控，大幅降低罕见病患者治疗成本，经济与社会效益突出。

客观评价

（1）技术指标对标评价

与进口原研、国内同类产品对比，本项目产品纯度 $\geq 98.5\%$ 、复溶 ≤ 3 分钟、三重病毒灭活保障，比活度、稳定性、安全冗余度全面优于国内竞品，核心指标对标国际原研；产品比活性 $\geq 100\text{IU/mg}$ ，水分 1.5%、TNBP/Tween80 残留远低于药典限值，三批量产检验报告全部指标优于国标，批间一致性强。

（2）第三方临床评价

全国 25 家三甲医院多中心临床研究证实，本品临床止血有效率 98.8%，高于进口产品 96.2%、国内同类 95.8%；药品不良反应发生率仅 0.3%，仅轻微局部刺激，无严重不良事件；抗药物抗体产生率与进口产品无统计学差异，长期使用安全性可控。行业专家评价：产品疗效、安全性可完全替代进口，显著降低患者医疗支出，临床推广价值极高。

推广应用情况

（1）京东都会大药房（天津）有限公司（合作单位）

累计采用产品 12916 瓶，金额 434.12 万元。

（2）上海控股安庆有限公司（合作单位）

累计采用产品 6480 瓶，金额 230.44 万元。

(3) 国药控股安徽省医药有限公司（合作单位）

累计采用产品 6660 瓶，金额 212.95 万元。

(4) 河南大有生物药业有限公司（合作单位）

累计采用产品 6000 瓶，金额 138.15 万元。

(5) 河北锦博医药发展有限公司（合作单位）

累计采用产品 5100 瓶，金额 113.7 万元。

(6) 郓城唐塔医院（合作单位）

累计采用产品 5160 瓶，金额 109.68 万元。

主要知识产权证明目录

1. 发明专利

名称：血浆袋多路同步传输处理链路

专利号：ZL202210678159.3

2. 学术论文（3 篇，核心技术检测方法成果）

(1) 崔素梅,高红琴.柱前衍生法测定人凝血因子Ⅷ中甘氨酸含量[J].山西医科大学学报,2012,43(07):502-505.

(2) 高红琴.原子吸收分光光度法测定人凝血因子Ⅷ中铝残留量[J].山西医科大学学报,2015,46(09):893-895.

(3) 高红琴,武鹏慧.人凝血因子Ⅷ磷酸三丁酯残留量测定方法学研究[J].化工设计通讯,2020,46(10):79+85.

主要完成人情况

本项目自 2016 年启动，由刘亮亮牵头，联合完成人连建科、王鹏、曹芳、王乙杭、董海军、王磊组成研发团队。各

完成人分工明确、协作紧密，共同完成了人凝血因子Ⅷ技术的研发与产业化应用。

主要完成单位及创新推广贡献

建成年产 18 万瓶凝血因子Ⅷ生产线，省内多家医院规模化临床应用，经济效益、社会效益显著。

六、项目名称

煤矿防爆装备瞬态冲击安全保障关键技术及应用

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效，符合提名要求，同意提名参加 2025 年度山西省科学技术进步奖二等奖评审。

项目简介

通过产学研联合攻关，在煤矿防爆装备壳体材料的开发、煤矿防爆装备隔爆壳体设计、煤矿防爆装备壳体的检测检验方法、煤矿防爆装备安全标准化及应用等方面开展研究，形成了贯穿“材料开发-装备设计-装备检测检验-标准化制定-安全应用”的煤矿防爆装备的安全保障关键技术。

主要创新点如下：

- 1、开发出满足煤矿防爆壳体用碳纤维复合材料、多工况多元微合金球墨铸铁材料，建立了基于云平台的碳纤维复合材料和多元微合金球墨铸铁材料性能大数据库，制定了 Q235 钢防爆壳体的热处理规范。

2、构建了防爆壳体内甲烷-空气的爆炸模型，明确了防爆外壳在瓦斯爆炸下壳体响应和不均衡破坏方式，揭示了防爆壳体内设备摆放对爆炸过程影响机理，设计了大防爆壳体分腔处理结构。

3、提出了甲烷、氢气、空气三元混合气体配气过程多参数协同控制方法，开发了煤矿防爆壳体升温装置，提出了煤矿防爆装备内部点燃不传爆、最高表面温度等试验检验方法及平台。

4、开发了防爆组合开关、变频器、高压配电装置等煤矿防爆装备，并成功在煤矿井下采掘工作面、巷道等场所应用示范，制定/修订了国家及行业标准。

本项目优化了我国煤矿防爆装备安全材料种类、检测方法和标准规范，形成了具有完全自主知识产权的核心技术，对于提升我国煤矿防爆装备产品的竞争力和支撑煤炭行业安全快速发展具有重要的战略意义。

客观评价

项目通过了中科合创（北京）科技成果评价中心的会议评价。

推广应用情况

本项目研究成果在山西、辽宁等煤矿装备生产企业和检测检验机构开展了广泛应用。研究成果的成功推广，有效提升了煤矿防爆装备耐瞬态冲击的安全保障，增加了煤矿防爆装备的科技性，提高了煤矿安全生产能力，经济与社会效益

显著，应用前景广阔。

主要知识产权证明目录

序号	授权(申请)项目名称	知识产权类别	国(区)别	申请号	授权号
1	一种户外防水型配电柜	发明专利	中国	CN202310883012.2	CN116598911B
2	一种组合馈电保护装置	实用新型专利	中国	CN202421807159.X	CN223066698U
3	照明信号综合保护装置	外观设计专利	中国	CN202430362353.0	CN309055945S
4	非直接接触式超声振动制备碳纤维复合材料设备与 方法	发明专利	中国	CN201910792244.0	CN110396653B
5	一种利用纳米Ti2O3陶瓷颗粒增强球墨铸铁材料的 方法	发明专利	中国	CN202110406625.8	CN113106325B
6	煤矿用隔爆型高压电缆接线盒	其他	中国	MT/T 1290-2025	MT/T 1290-2025
7	一种用于液压伸缩臂的刚性伸缩油管	发明专利	中国	CN201110348647.X	CN102352875B
8	煤矿防爆装备温升试验温度稳定判断系统V1.0	计算机软件著作权	中国	软著登字第16440606号	软著登字第16440606号
9	煤矿防爆装备温升试验控制系统V1.0	计算机软件著作权	中国	软著登字第16333360号	软著登字第16333360号
10	履带式坑道抢险排水泵车	发明专利	中国	CN201110348648.4	CN102416984B
11	一种矿用多功能组合开关闭锁装置	发明专利	中国	CN201710390983.8	CN107068448B

12	一种矿用低压馈电综合保护装置	实用新型专利	中国	CN202420475569.2	CN222563502U
13	矿用整流器	其他	中国	NB/T10754-2021	NB/T10754-2021
14	直流稳压电源	外观设计专利	中国	CN202530060774.2	CN309523984S
15	一种用于高压真空配电装置的活门机构	实用新型专利	中国	CN202421708232.8	CN222851321U

主要完成人情况

赵旭亮、李广龙、王宇鹄、黄玉生、温佳琦、石磊、杨光鹤、杨玲玲

主要完成单位及创新推广贡献

山西际安电气有限公司、沈阳工业大学山西森尔科技有限公司、抚顺中煤科工检测中心有限公司、阳泉华盛矿用设备厂有限公司

企业技术创新奖

一、企业名称

山西壶化集团金星化工有限公司

提名者

长治市人民政府

提名意见

本项目材料真实有效，符合提名要求，同意提名参加2025年度山西省企业技术创新奖评审。

企业简介

（一）企业概况

公司成立于 2000 年 6 月，是一家集民用爆炸物品科研、生产、销售服务于一体国家高新技术企业。主要包括中继起爆具和胶状乳化炸药，产品广泛应用于矿山开采、水利水电、交通建设、地质勘探和国防工程等领域。通过了 ISO9001 质量、ISO14001 环境、OHSAS18001 职业健康安全和 GJB9001C-2017 武器装备质量管理体系认证。

（二）在细分领域地位

公司建有国内领先水平的自动化、智能化中继起爆具生产线，年产能 2300 吨，实现了从原料转运、投料、熔化、混药、模具组装、注药、护理、退模、成品检测及废品剔除、包装、转运的全流程自动化、智能化生产，工序数控化率达到 95%，是民爆行业智能制造示范企业。2025 年，我国中继起爆具产量为 3503 吨，销量为 3550 吨。我公司 2025 年中继起爆具生产量为 1540 吨，销售量为 1535 吨，产销量位居全国第一，市场占有率达 43.27%。

（三）企业经营战略

面向未来，公司坚持以“西进+出海”双轮驱动总体战略为引领，国内深耕西部市场，海外聚焦“一带一路”沿线国家，核心目标是打造“产品+技术+服务+本地化生产”一体化国际民爆服务商。到 2030 年，新建或改建两条智能化、无人化中继起爆具生产线，生产能力提升至 5000 吨/年，销

售收入突破 4 亿元。公司将秉承“勤奋、务实、创新、卓越”的企业精神，着力提升在中继起爆具领域的产业控制力、科技创新力、安全支撑力，建成国内一流的民爆科技创新型企业，助力行业高质量发展。

（四）企业主导产品及技术情况

1、主导产品

我公司主导产品为中继起爆具，具有感度适中、起爆性能好、使用安全可靠等特点，广泛应用于各类中深孔矿山爆破工程，尤其适用于无雷管感度的现场混装炸药爆破作业，可降低综合成本，提高爆破效果。产品技术指标和工艺装备性能处于国内领先水平。

2、关键领域补短板锻长板，参与关键核心技术攻关情况

“十四五”期间，我公司联合北京科技大学、中北大学等国内高校和科研院所，组建创新联合体，加强重点技术攻关，研发出了聚能式起爆具、便携式微型无梯起爆具、防雷管滑落卡底一体化起爆具等技术含量和附加值高的中继起爆具产品。该类产品具有可靠性高、环境适应性强，起爆威力大、爆破效果好等性能特点，可满足恶劣环境高可靠性爆破、高安保要求爆破、精细爆破等复杂场景，填补了绿色、高端爆破领域特殊产品技术空白，深受国内外用户的信赖和好评。

同时，我公司积极响应国家民爆行业发展规划要求，推动先进工艺、信息技术与制造装备深度融合，带动民爆通用、专用智能制造装备加速研制和迭代升级。2024 年，我公司联合国内智能装备企业共同研发了“连续化、智能化中继起爆具生产工艺技术及装备”，于 2025 年通过了山西省国防科工局组织的科技成果鉴定，该项目实现了以工业机器人及智能成套装备在中继起爆具生产全过程及设备巡检等环节的应用，危险岗位全部实现机器人全替代，关键参数可在线实时监测，提高了生产效率和本质安全性，总体技术达国内领先水平，填补了国内中继起爆具生产工艺及装备自动化、智能化领域空白，在全行业具有推广应用价值。

3、产业链供应链情况

中继起爆具处于民爆行业中游核心生产环节，上游行业主要是黑索今、太安、梯恩梯等高能炸药生产企业及供应商，中游主要是电子雷管等民爆产品生产制造和服务商，下游广泛应用于矿山开采、水利水电、交通建设和市政施工等领域，主要为神华集团、鞍钢集团等国内外大型矿山总包方。中继起爆具作为大型矿山和基建工程爆破施工环节关键配套产品，具有不可替代作用。公司作为民爆产业链中游核心生产企业，不断提升产品质量与供应稳定性，持续增强产业链自主可控能力，联动上下游形成完整布局。此外，公司积极拓展国内外市场，构建多元化市场布局，降低单一市场波动

风险，销售区域覆盖山西、内蒙等国内十余个省、市、自治区，远销外蒙古、南非、澳洲等国际市场，与神华集团、包钢集团等大型企业集团建立了稳定的战略合作关系，进一步提升民爆产业链韧性，助力行业高质量发展。

4、知识产权积累和运用情况

公司建有省级企业技术中心，现有各类专业技术人员 47 人。近年来，公司不断加大研发投入，近两年研发费用累计投入 1422 万元，并大力实施“产、学、研”一体化发展模式，先后与北京科技大学、太原理工大学和中北大学等国内知名高校及科研院所在新产品研发、创新平台建设、科技成果转化、人才培养方面开展紧密合作，努力将公司打造成新产品研发基地、科技成果转化基地和高科技人才实训基地，并取得多项成果。累计获得 7 项发明专利、35 项实用新型专利，省部级以上产业化科技成果 4 项，参与国家标准 2 项。

企业创新发展情况及推广应用情况

（一）企业创新投入

研发经费投入强度			
	2023	2024	2025
主营业务收入（万元）	11967.93	12092.14	15409.99
研发经费投入（万元）	829.55	709.1	713.45
研发经费投入强度（研发经费投入占主营业务收入比例，%）	6.93%	5.86%	4.63%

研发人员投入强度			
研发人员数（人）	2023	2024	2025
	50	48	47
研发人员投入强度 （研发人员数/企业从业人 员数，%）	2023	2024	2025
	<u>17.48</u> %	<u>22.54</u> %	20.09%
消化吸收投入强度			
消化吸收投入强度 （消化吸收经费/技术引进 经费，%）	2023	2024	2025
	0	0	0
教育培训投入强度			
职工教育 培训投入（万元）	2023	2024	2025
	3.95	4.16	3.83

（二）企业创新产出

自主知识产权数				
	发明专利数	版权、软件著作权、 集成电路布图设计 权、植物新品种权等 授权数量	外观设计专利数	实用新型专利数
近三年已 获得有效 授权总数	7	0	0	35
近三年正在 申请的总数	3	0	0	8
新产品（新工艺、新服务）收益情况				
	2023	2024	2025	

新产品（工艺、服务）销售收入（万元）	8330.61	8427.05	12638.16		
新产品销售收入占主营业务收入的比重（%）	69.61%	69.69%	82.01%		
新产品新增直接利润	2929.71	3405.11	5642.06		
新产品新增税收	741	705	1640		
新产品创收外汇（万美元）					
新产品节支总额					
品牌建设情况					
	中国驰名商标	省著名商标	省名牌产品		
近三年拥有数	0	1	1		
近三年申请数	0	0	0		
参与各级标准制定情况					
	国际标准	国家标准	行业标准	地方标准	企业标准
参与制定数	0	2	0	0	0
其中主持制定数	0	0	0	0	3

推广应用情况

技术成果对行业、区域产业发展具备显著带动赋能作用，技术体系有效破解国内起爆具行业自动化水平低、退役炸药难以产业化利用、质量管控薄弱、安全防护体系不完善等长期共性难题，填补中继起爆具全流程连续化智能生产领域技术空白，为全国民爆企业落实“机械化换人、自动化减人”政策要求提供标准化可复制示范方案，成套智能检测、

柔性制造、安全联锁技术可迁移应用至雷管、工业炸药等其他民爆产品生产线，全面推动民爆行业数字化、智能化转型升级。项目打通退役火炸药资源化利用产业化路径，引领行业循环经济绿色转型发展；高品质起爆具稳定供给国内矿产开发、交通水利基建及海外爆破项目，有力保障国家基础设施与资源开发领域用料稳定；成套防爆智能装备、视觉检测系统的应用需求，同步带动区域智能制造、防爆传感、自动化配套产业协同发展，培育大量技术型就业岗位，优化区域制造业人才结构。整套工艺装备适配国内大中小各类民爆企业生产线新建及技改升级，兼顾生产效率、本质安全、资源循环多重行业发展需求，全面推广后将持续提升国内起爆具产品整体质量、安全生产标准与资源综合利用效率，引领民爆行业高端化、智能化、绿色化高质量发展，具备广阔产业化推广价值与行业示范引领作用。

主要知识产权证明目录

序号	授权项目名称	知识产权类别	国（区）别	授权号
1	起爆具芯模清洗烘干机	发明专利	中国	2024119845342
2	一种起爆具退模、贴标及包装一体化生产线	发明专利	中国	2024104417224
3	起爆具芯模涂油机	发明专利	中国	2024119845380
4	一种起爆具助爆药包自	发明专利	中国	2019103092830

	动装药生产线			
5	起爆具底盖组装机	发明专利	中国	202411984547X
6	起爆具芯模储存机	实用新型专利	中国	2024233090900
7	起爆具包装线	实用新型专利	中国	2024233024449
8	起爆具冒口组装机	实用新型专利	中国	2024233019614
9	起爆具助爆药包组装机	实用新型专利	中国	202423302509X
10	起爆具注药系统自动搅 拌装置	实用新型专利	中国	2024211075157
11	一种起爆具辅助风冷结 构	实用新型专利	中国	2024211075176