

陕西省科学技术进步奖公示信息

(2026年度)

一、项目基本情况

项目名称	中药抗菌活性成分发掘关键技术体系创建与产业化应用
主要完成人	梁引库、徐海军、杨豆豆、李倩、陈琛、王其兵、樊东成、刘军海、张丹丹、赵冠杰
主要完成单位	陕西理工大学、陕西三八妇乐科技股份有限公司、西北大学、陕西健驰生物药业有限公司、中农巨蒲（北京）生物科技有限公司

二、提名意见（适用于单位提名）

提 名 者	汉中市人民政府	提名等级	☐ 一等奖 ☒ 二等奖 ☐ 三等奖
提名意见： 本项目通过建立功能蛋白定向固定化及靶点导向筛选平台，以 MRSA 耐药核心蛋白 PBP2a 和革兰阴性菌细胞壁合成关键蛋白 PBP3 为靶点，结合 SPR 实时结合分析、UPLC-MS/MS 高分辨质谱鉴定及分子模拟技术，实现中药中抗菌活性物质的精准筛选。该方法的建立显著提升了中药抗菌活性成分的筛选效率与精准性，使传统中药活性成分得到了有效富集与靶点定位，规避了传统中药有效成分不明、作用靶点不清、有效成分浓度低且筛选盲目性大的短板，发挥了传统中药多靶点、多途径抑菌及不易产生耐药性的优点，同时又提高了中药的药效，与传统方法相比（如单一体外抑菌实验）具有明显优势。该项目系统整合多学科技术（功能蛋白固定化、SPR、UPLC-MS/MS、分子对接及分子动力学模拟等），形成了"靶点筛选—活性捕获—结构鉴定—机制解析—产品开发"的闭环研究体系，并成功实现产业化转化。 因此，建议提名该项目为陕西省科学技术进步奖二等奖。			
说明：省科学技术进步奖一、二、三等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖，“提名二等奖”的评审落选项目不再降格参评三等奖。项目组与提名单位沟通后，做出提名等级意见；提名项目正式提交后，提名等级建议不得变更。 软科学标准计量科普类项目请勾选“二等奖”或者“三等奖”。			

三、项目简介

(限 2 页)

中药凭借多组分、多靶点的独特特性，在抑制病原菌过程中展现出协同作用的优势：其不同组分不仅能直接作用于病原菌，还可通过调节微生态环境、多途径阻断病原菌增殖，各活性成分相互配合、协同发力，显著增强整体抑菌活性。与此同时，中药具有副作用小、安全性高的特点，且不易诱导病原菌产生耐药性，相较于传统抗生素，在抗菌应用中呈现出多维度优势，因此，在替代传统抗生素类抗菌药物领域具备巨大潜力。然而，传统中药抗菌研究主要采用“药材提取—活性评价—分离鉴定”的模式，依赖整体药效评价，存在活性成分定位困难、作用靶点不明确、机制解析不足以及成果转化不足等问题，极大地制约了中药抗菌资源的深入开发与产业转化。当前，抗生素滥用引发的耐药菌问题已成为全球公共卫生领域最严峻的挑战之一，中药作为抗生素替代研究的重要资源，活性物质的精准发现、作用靶点的确证及作用机制的深入解析，对推动中药现代化开发和新型抗菌药物研发至关重要。

针对上述行业挑战与研究需求，本项目整合多学科前沿技术，构建了一套高效、系统的中药抗菌活性物质精准发现及产业化开发技术体系。首先，项目以耐药关键功能蛋白为核心，建立功能蛋白定向固定化及靶点导向筛选平台，以 MRSA 耐药核心蛋白 PBP2a 和革兰阴性菌细胞壁合成关键蛋白 PBP3 为代表性靶点，利用蛋白-小分子特异性相互作用机制，从复杂中药体系中选择性捕获具有潜在抗菌活性的天然分子，实现了活性成分发现由“表型筛选”向“靶点导向筛选”的技术转变，显著提升了筛选的针对性和精准性。其次，建立“活性捕获—结构鉴定—机制解析—功能验证”的递进式研究环节。项目结合 SPR 实时结合分析技术评价候选成分与靶蛋白之间的直接相互作用特征，联合 UPLC-MS/MS 高分辨质谱技术对结合组分进行精准定性与结构鉴定，明确活性成分的化学结构；同时，通过分子对接和分子动力学模拟技术分析活性小分子与细菌关键靶点蛋白的结合模式、关键作用位点及复合体系稳定性，精准预测并验证其潜在抗菌机制；进一步结合抗菌活性评价和抗生素协同作用实验，层层筛选出抗菌效果显著、作用稳定的核心活性成分。最终，形成以活性成分和作用机制为导向、化学组成明确、抗菌机制清晰的中药复方，为中药抗菌药物和健康产品的开发提供关键技术支撑与候选方案。

项目创新性地将功能蛋白定向固定化技术与 SPR 实时结合分析、UPLC-MS/MS

高分辨质谱、分子模拟等多维技术有机融合，构建了“靶点筛选—活性捕获—结构鉴定—机制解析—产品开发”的全过程技术链，突破了传统中药研究中活性成分来源难确定、关键靶点难明确以及机制研究不足的技术瓶颈。该体系为中药抗菌活性物质精准发现过程中筛选效率低、靶点鉴定困难、成果转化不足等难题的突破提供了可靠的新方案，有效改进了传统筛选方法的局限性，为中药抗菌新药研发和产业化应用提供了重要的技术参考。

目前，在该技术体系的应用下，本团队已围绕秦巴地区特色中药资源开展多项研究工作，取得丰硕成果。包括：已完成蒲公英中抑制阴道炎症致病菌的活性成分筛选及作用靶点鉴定；开展了蒲公英对食源性致病菌的药效物质筛选及功能产品开发；研究了猪毛蒿对肺炎链球菌 PBP2a、PBP3 蛋白的靶向抗菌药效物质筛选；以及抗生素依赖性皮肤痤疮的高通量药效物质筛选及复方药物研发，大黄和金银花提取物逆转痤疮丙酸杆菌抗生素耐药性研究等工作。以上研究为妇科、呼吸道和皮肤感染等疾病的抗生素替代研究中药效物质筛选及靶点鉴定困难等技术难题提供了新的解决方案。该研究受到国家自然科学基金《内皮素受体 A-药物相互作用快速分析受体色谱方法的建立与评价》（21705126）、陕西省科技厅项目《公共安全及食品药品安全研究子课题：蒲公英功能性食品添加剂的开发》《巨大型蒲公英药用成分开发利用研究》、科技厅项目《一种抑制引起外阴阴道疾病白假丝酵母菌的蒲公英活性成分筛选及作用机理研究》、国培重点实验室项目《蒲公英抗菌活性成分筛选及开发利用研究》、陕南协同创新中心项目《大黄提取物抑制痤疮丙酸杆菌活性及逆转耐药性研究》及多项横向课题的资助。已研发形成蒲公英妇科洗液、妇科凝胶、痤疮治疗洗液及凝胶等抗菌系列产品，获得授权专利 13 项，制定企业标准 11 项、生产技术规范 8 项，申请专利 20 余项，发表论文 70 余篇，培养硕士研究生 10 人，技术转化成果多项，经济社会效益显著。

四、客观评价

（限 2 页。围绕创新性、应用效益和经济社会价值进行客观、真实、准确评价。填写的评价意见要有客观依据，主要包括与国内外相关技术的比较，国家相关部门正式作出的技术检测报告、验收意见、鉴定结论，国内外重要科技奖励，国内外同行在重要学术刊物、学术专著和重要国际学术会议公开发表的学术性评价意见等，可在附件中提供证明材料。非公开资料（如私人信函等）不能作为评价依据。）

1、成果项目资助情况

本成果申报依托国家自然科学基金项目《内皮素受体 A-药物相互作用快速分析受体色谱方法的建立与评价》、陕西省科技厅项目《蒲公英功能性食品添加剂的开发》、陕西省科技厅项目《巨大型蒲公英药用成分开发利用研究》、陕西省科技厅项目《一种抑制引起外阴阴道疾病白假丝酵母菌的蒲公英活性成分筛选及作用机理研究》、陕西科技厅项目《秦巴山区特色资源抗菌活性物质筛选及防腐保鲜剂的研制》、陕西科技厅项目《蒲公英抗菌活性成分筛选及开发利用研究》、陕西省教育厅项目《大黄提取物抑制痤疮丙酸杆菌活性及逆转耐药性研究》及横向项目《蒲公英蒲公英系列产品开发》、《一种蒲公英绿茶的开发》和《蒲公英小分子糖蛋白的制备方法》的资助。以上项目的资助保证了该成果的顺利完成。

2、成果获奖情况

相关科技成果“基于纳米银生物合成及复合材料特性的废气党参茎叶高值化利用新方案探究”获陕西理工大学科学技术研究优秀成果二等奖。“替代抗生素治疗痤疮的高效复方中药产品研发”获挑战杯科技作品竞赛一等奖。“基于生物纳米银技术的食品药品快速检测探针及传感器研究”获挑战杯科技作品竞赛二等奖。“大黄提取物抑制丙酸杆菌及逆转抗生素耐药性研究”获陕西省大学生天然药物微视频大赛专业组三等奖。

3、知识产权情况

核心技术和产品授权专利共计授权专利 7 项，其中《蒲公英提取物及其在制备预防和治疗妇女阴道疾病药物中的用途》、《一种治疗阴道炎的中药组合物、中药洗剂及应用》和《蒲公英小分子糖蛋白的制备方法》授权发明专利。《纳米银党参提取物壳聚糖淀粉复合涂层用的喷射装置》和《高速灌装机旋盖装置及运用其的高速灌装机和生产线》授权实用新型专利。《包装盒（酸枣仁丁酸肽植物饮）》和《高速灌装机灌装控制装置及其生产线》授权外观设计专利。制定和修改企业标准 6 项。

4、论文发表、收录、被引用及同行评价意见

在 J PHARMACEUT BIOMED. J. Sep. Sci. J. Nat. Prod. JOAT. Anal. Chem. EXP THER MED. BIOSENS BIOELECTRON. HELIYON、中成药、药物分析杂志等国内外药学主流杂志发表论文 70 篇，其中 SCI 论文 18 篇。

5、承担相关项目的结题验收意见

本成果先后获得国家自然科学基金项目《内皮素受体 A-药物相互作用快速分析受体色谱方法的建立与评价》(21705126)、陕西省科技厅项目《蒲公英功能性食品添加剂的开发》(2024K13-23)、陕西省科技厅项目《巨大型蒲公英药用成分开发利用研究》(2011k16-05-05)、陕西省科技厅项目《一种抑制引起外阴阴道疾病白假丝酵母菌的蒲公英活性成分筛选及作用机理研究》(2023-YBSF-017)、陕西科技厅项目《秦巴山区特色资源抗菌活性物质筛选及防腐保鲜剂的研制》(2015NY070)、陕西科技厅项目《蒲公英抗菌活性成分筛选及开发利用研究》及横向项目《蒲公英蒲公英系列产品开发》、《一种蒲公英绿茶的开发》和《蒲公英小分子糖蛋白的制备方法》等 9 项项目的资助，均已结题并验收。研究结果复合项目预期成果要求。

6、科技查新

经国家教育部科技查新工作站 2026 年 8 月查新，本项目整合高通量筛选平台与大数据挖掘技术，显著提升了中药抗菌成分的筛选效率，较传统方法（如单一体外抑菌实验）具有明显优势。国内外类似研究多聚焦于单一技术（如分子对接或代谢组学），而本项目系统整合多学科技术（SPR、分子垂钓、计算机辅助设计等），形成了一套闭环研究体系。通过分子对接和代谢组学分析，项目不仅关注单一抗菌靶点（如 PBP2a、PBP3），还探索中药多组分对微生态和免疫的调节作用，与当前国际抗菌药物研发趋势（如“多靶点-低耐药”策略）高度契合。针对耐药菌特异性靶点（如 PBP2a、肺炎链球菌 PBP3）筛选中药成分，并研究其逆转耐药性的机制，与国际前沿研究（如天然产物对抗 MRSA）方向一致，但国内同类研究较少。在应用领域上，项目覆盖妇科（阴道致病菌）、呼吸道（肺炎链球菌）和皮肤（痤疮）感染，填补了中药复方在耐药菌感染治疗中的部分空白。

五、应用情况

1. 应用情况（限 2 页）

该项目揭示的高通量抗菌药物筛选体系的筛选机理、活性物质的耐药机理，创建的固定化 ETA 色谱高通量筛选模型和表面等离子体共振（SPR）的分子垂钓筛选模型，以及研发的系列新产品在陕西三八妇乐科技股份有限公司、陕西健驰生物药业有限公司和中农巨蒲（北京）生物科技有限公司等生产企业推广应用。2021 年-2025 年，6 家代表性应用企业新增销售额 4.9 亿元，新增利润 3050.8 万元，新增税收 1450.3 万元，建立生产技术规程 8 个。

（1）中药抗菌活性物质筛选、富集、制备及抗菌产品创制理论技术

在陕西三八妇乐科技股份有限公司和陕西健驰生物药业有限公司转化应用。根据项目筛选、富集的蒲公英、五倍、黄连、黄芩、黄柏、黄芪、苦参、丹参、鱼腥草、金银花、穿心莲等中药材提取物的抗菌物质及抗菌活性验证，开发出了对妇科炎症具有缓解和改善的妇科凝胶、玫瑰精华抑菌凝胶、樱花焕彩精华抑菌凝胶、草本精华多肽抗菌凝胶、纳米银草本抑菌凝胶等产品。项目通过改进配方和工艺进一步提高了三八妇乐妇洁抑菌凝胶、三八妇乐牌泡泡抑菌液、三八妇乐牌妇洁护理液保健功能。该项目授权发明专利 2 项，发表高水平文章 25 篇。产品年销售累计达到 1.1 亿元。

（2）天然小分子肽的制备及功能活性验证技术

在陕西健驰生物药业有限公司和陕西三八妇乐科技股份有限公司转化应用，形成了产品保质期更长，抑菌保健功能更好的草本精华多肽滋养抑菌凝胶、三八妇乐女儿贴和三八妇乐妇科护垫产品。开发出了具有安神助睡眠的酸枣仁丁酸肽植物饮。该研究授权发明专利 1 项，发表文章 20 篇。产品年销售累计达到 0.55 亿元。

（3）秦巴山区药食同源产品的开发及应用研究

项目开发出了具有清热解毒功能的蒲公英菊花茶、甘菊金盏汤蒲公英红茶、蒲公英绿茶和蒲公英饮料等产品。该项目发表文章 5 篇，产品销售达 0.35 亿元。

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

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	一种治疗阴道炎的中药组合物、中药洗剂及应用	中国	CN112206259B	2022年09月16日	第5460209号	陕西理工大学	梁引库、徐仲阳
2	发明专利	蒲公英提取物及其在制备预防和治疗妇女阴道疾病药物中的用途	中国	CN110251499B	2022年11月01日	第5546896号	陕西理工大学	梁引库、段红波、张萍等
3	发明专利	蒲公英小分子糖蛋白的制备方法	中国	CN103275175B	2016年1月13日	第1919307号	陕西理工大学	梁引库、吴三桥
4	论文	Screening of natural products targeting PBP3 and their synergistic effects with antibiotics in inhibiting Streptococcus pneumoniae	中国	10.1016/j.fbio.2025.107054	2025年06月12日	Food Bioscience	陕西理工大学	Zhuodi Wu, Yimeng Chen, Yu Cui, Doudou Yang, Guanjie Zhao, Qian Li, Dandan Zhang, Yinku Liang
5	论文	Antiasthmatic Compounds Targeting β 2-Adrenergic Receptor from Perilla frutescens Improved Lung Inflammation by Inhibiting the NF- κ B Signaling Pathway	中国	2022,94,15711-15719	2022年11月01日	Journal of Natural Products	西北大学	Jing Wang, Qiuyu Gao, Shuangru Wan, Jiaxue Hao, Xiaojuan Lian, Jing Ma, Xinlei Zhang, Zhe Zheng, Qian Li
6	论文	Ultrasound-assisted extraction, optimization, purification of gallic acid from walnut green husk and analysis of their antioxidant and antibacterial properties	中国	10.1016/j.lwt.2025.118062	2025年06月23日	LWT - Food Science and Technology	陕西理工大学	Junhai Liu, Xiaosha Guo, Tengpeng Yang, Xiaohui Ji, Yinku Liang, Xiaoyun Lei, Wei Liu
7	论文	In situ cleavage-based sortase A-mediated site-specific immobilization of beta2-adrenoceptor on gold surface for surface plasmon resonance measurement	中国	10.1016/j.bios.2025.117452	2025年04月04日	Biosensors and Bioelectronics	西北大学、陕西理工大学	Xue Zhao, Yuanyuan Ou, Ruoxue Bai, Jiatian Yin, Ge Wang, Jing Wang, Xinfeng Zhao, Yinku Liang,

								Qian Li
8	论文	蒲公英活性物质对阴道加德纳菌的抑制及作用机理研究	中国	10.16155/j.0254-1793.2020.03.09	2020年03月31日	药物分析杂志	陕西理工大学	梁引库；张萍；李云祥；高飞雄；韩豪；徐仲阳
9	标准	生物肽滋养抑菌凝胶	中国	Q/SJC222—2021	2021年11月15日	陕西健驰生物药业有限公司	陕西健驰生物药业有限公司	白新宇，王其兵，梁引库
10	标准	三八妇乐牌女儿贴	中国	Q/SSK007-2023	2023年03月23日	陕西三八妇乐科技股份有限公司	陕西三八妇乐科技股份有限公司	袁小峰、徐海军、穆海勋、梁引库、李倩、张丹丹

七、主要完成人情况表

姓 名	梁引库	排 名	1
行政职务	院长		
技术职称	教授		
工作单位	陕西理工大学		
完成单位	陕西理工大学		
对本项目技术创造性贡献： 提出并构建了中药多靶点抗菌筛选技术体系，实现高效活性成分发现与机制研究的创新突破，研制了基于中药的抗菌妇科系列产品。			

姓 名	徐海军	排 名	2
行政职务	总经理		
技术职称	工程师		
工作单位	陕西三八妇乐科技股份有限公司		
完成单位	陕西三八妇乐科技股份有限公司		
对本项目技术创造性贡献： 设计了新型中药复方组合方案，有效提升了抗菌活性和降低了耐药风险			

姓 名	杨豆豆	排 名	3
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	陕西理工大学		
完成单位	陕西理工大学		

对本项目技术创造性贡献：
建立了耐药菌体外评价模型，为验证中药成分的抗菌效果提供了关键技术支撑，联合申报项目 2 项，发表论文 2 篇，申报专利 3 项，共同获得科技奖励 1 项。

姓 名	李倩	排 名	4
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	西北大学		
完成单位	西北大学		

对本项目技术创造性贡献：
建立了蛋白-药物快速分析色谱方法，为中药活性成分的快速评价提供了借鉴，主持国家自然科学基金完 成核心技术的指导和技术方案的制定。

姓 名	陈琛	排 名	5
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	陕西理工大学		
完成单位	陕西理工大学		

对本项目技术创造性贡献：
设计了新型中药复方组合方案，有效提升了抗菌活性和降低耐药性风险

姓 名	王其兵	排 名	6
行政职务	总经理		
技术职称	研究员级高工		
工作单位	陕西健驰生物药业有限公司		
完成单位	陕西健驰生物药业有限公司		
对本项目技术创造性贡献： 设计了新型中药复方组合方案，有效提升了抗菌活性和降低耐药性风险。			

姓 名	樊东城	排 名	7
行政职务	总经理		
技术职称	无		
工作单位	中农巨蒲（北京）生物科技有限公司		
完成单位	中农巨蒲（北京）生物科技有限公司		
对本项目技术创造性贡献： 负责蒲公英红茶、蒲公英绿茶和蒲公英饮料等成果转化落地。为项目的完成提供了资金支持，制定了相关产品标准。			

姓 名	刘军海	排 名	8
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	陕西理工大学		
完成单位	陕西理工大学		

对本项目技术创造性贡献： 筛选了蒲公英中对阴道炎症具有抑制作用的活性物质，形成了抑菌凝胶等多个产品。

姓 名	张丹丹	排 名	9
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	陕西理工大学		
完成单位	陕西理工大学		
对本项目技术创造性贡献： 优化了中药活性成分的提取纯化工艺，在重要单体物质分离、药效物质鉴定方面进行技术指导，共同申报教育厅项目 1 项，共同获得科技奖励 1 项，为产业化应用奠定了技术基础。			

姓 名	赵冠杰	排 名	10
行政职务	无		
技术职称	讲师		
工作单位	陕西理工大学		
完成单位	陕西理工大学		
对本项目技术创造性贡献： 创新性地将现代分子生物学技术与传统中药理论相结合，开发出新型中药活性成分快速鉴定方法，显著缩短了研究周期。			

八、主要完成单位情况表

单位名称	陕西理工大学
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献： 作为该项目的牵头单位，陕西理工大学全面主导项目推进，从顶层设计到落地转化全程发力，不仅统筹制定项目整体规划、组织开展执行工作，还深度负责成果转化的对接与落地，同时系统完成科技进步奖申报材料的收集整理、规范梳理及撰写报送，确保项目各环节有序衔接。在技术研发层面，陕西理工大学创新构建“快速初筛-定向富集-精准预测-一体内外验证-复方成型”递进式研究体系，针对性攻克海量样本筛选效率低下、活性成分富集难度大等行业关键难题，为项目研究奠定坚实技术基础。更具突破性的是，学校原创性将“分子垂钓技术”与“SPR 实时鉴定技术”联用，实现对细菌关键靶点结合核心成分的精准锁定，并依托代谢组学技术，完整阐明中药多组分协同抑菌的作用机制，为中药抗菌研究提供全新技术路径。围绕临床与产业实际需求，陕西理工大学聚焦妇科感染、呼吸道感染、皮肤感染及食品防腐等核心痛点，定向开发专属替代解决方案，成功研发出抗菌产品、功能饮品、食品添加剂等 14 款实用产品，并积极推动创新成果的转化推广，加速技术落地应用。	

单位名称	陕西三八妇乐科技股份有限公司
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献： 陕西三八妇乐科技股份有限公司为该项目成果转化落地的主要实施单位之一。该项目形成的中药抗菌活性物质筛选、富集、制备及抗菌产品创制理论技术在该公司成功转化，形成妇洁抑菌凝胶、三八妇乐妇科护垫、三八妇乐牌泡泡抑菌液、三八妇乐牌妇洁护理液、三八妇乐女儿贴等系列产品。	

单位名称	陕西健驰生物药业有限公司
------	--------------

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：

陕西健驰生物药业有限公司为该项目成果转化落地的重要实施单位之一。该项目形成的中药抗菌活性物质筛选、富集、制备及抗菌产品创制理论技术在该公司成功转化，形成蒲公英菊花茶、酸枣仁丁酸肽植物饮、甘菊金盞汤、妇科凝胶、生物肽抑菌凝胶、草本精华多肽滋养抑菌凝胶、玫瑰精华抑菌凝胶、樱花焕彩精华抑菌凝胶和纳米银草本抑菌凝胶等系列产品。

单位名称

中农巨蒲（北京）生物科技有限公司

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：

中农巨蒲（北京）生物科技有限公司为该项目成果转化落地的重要实施单位之一。该项目形成的中药抗菌活性物质筛选、富集、制备及抗菌产品创制理论技术在该公司成功转化，形成蒲公英红茶、蒲公英绿茶和蒲公英饮料 3 款产品。

完成人合作关系说明

在本项目的研究过程中，团队成员之间的紧密合作是确保项目顺利进行并最终成功的关键。作为第一完成人，此详细阐述项目完成人之间的合作经历与关系，尤其是团队内部的协作和互相支持。

首先，与第二完成人徐海军于 2019 年签订合作协议，协议商议在妇科洗液方面进行产品开发等研究，并在科技成果转化方面进行合作。共同就任务分配、研究目标和技术转化进行了充分的讨论，确保每个人都能够发挥其专业优势，为成果转化及顺利推进奠定了坚实基础。其成果主要体现在我们共同联合开发蒲公英妇科洗液产品开发，完成了蒲公英妇科洗液专利转化技术及临床试验，这些创新成果为本项目的顺利实施提供了重要的理论和技术支撑。

与第三完成人杨豆豆共同获批《基于纳米银生物合成及复合材料特性的废气党参茎叶高值化利用新方案探究》2023 年国家级大学生创新创业大学生计划训练项目 1 项；获得《替代抗生素治疗痤疮的高效复方中药产品研发》获挑战杯科技作品竞赛一等奖 1 项；获得《大黄提取物抑制丙酸杆菌及逆转抗生素耐药性研究》获陕西省大学生天然药物微视频大赛专业组三等奖 1 项；获得《基于生物纳米银技术的食品药品快速检测探针及传感器研究》获挑战杯科技作品竞赛二等奖 1 项；获得实用新型授权专利《纳米银党参提取物壳聚糖淀粉复合涂层用的喷射装置》（专利号：ZL 2023 2 1843767.1）1 项。以上成果为该项目的申请奠定坚实基础。

与第四完成人李倩共同完成国家自然科学基金项目 1 项，合作发表文章多篇。

与第五完成人陈琛老师共同申报陕西省农业科技创新与攻关项目《秦巴山区特色资源抗菌活性物质筛选及防腐保鲜剂的研制》，现已完成项目结题验收。