

公示材料

一、项目名称：秦药特色资源的品质保障与低碳化生产关键技术集成示范应用

二、项目主要完成人：唐志书，孙静，李博，赵超，朱华旭，王明耿，李超，刘妍如，刘俊，张德柱，王臣臣，刘红波，张悦，许洪波，邹立思

三、项目主要完成单位：陕西中医药大学，南京中医药大学，陕西步长制药有限公司，山东丹红制药有限公司，陕西东科制药有限责任公司，北京东方运嘉药业有限公司，陕西盘龙药业集团股份有限公司

四、提名者：陕西省中医药管理局

五、提名意见：提名该项目为陕西省科学技术进步奖一等奖。

促进中药工业转型升级已经成为中医药行业可持续发展的紧迫任务。项目组紧密围绕提升“秦药”资源的原创优势和产业价值，历经20年，自主研发针对产业链前端的中药品质保障技术、针对产业链中后端的膜分离材料、技术与装备，创新性提出中药品质鉴定标准和系列“膜分离+”低碳化生产集成工艺。以膜分离科学为突破口创新中药制造过程的工程原理、创制符合中药特点的低碳化生产技术与装备，引领了中药行业新经济动能增长的发展方向，成果水平居于国内外领先地位。项目关键技术已在陕西、江苏、山东等省份10余家企业落地应用，授权中国发明专利

30项、美国专利2项、软件著作权5件；制定陕西省地方标准5项、全国性团体标准2项；发表论文176篇（其中SCI论文50篇）；主编、常务副主编、副主编专著4部，主编、副主编行业规划教材4部，相关研究成果均列入上述专著和教材。完成单位合计销售额284.26亿元，合计产生利润61.02亿元，服务于陕西省社会经济发展，引领了中药产业新材料、新技术的发展方向，为我国中药产业可持续发展做出了重要贡献。

六、项目简介：

《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》中指出要“建立健全绿色低碳循环发展的经济体系”。二十大报告中明确指出要“推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展”。《中医药发展战略规划纲要（2016-2030年）》提出：“全面提升中药产业发展水平”，其中促进中药工业转型升级已成为中医药行业创新发展面临的紧迫任务。紧密围绕提升秦药特色资源的原创优势和产业潜力，项目组近20年来联合省内外高校、企业开展联合攻关，自主研发出中药品质保障技术、中药特种膜分离技术，创新性提出中药品质鉴定标准和系列“膜分离+”低碳化生产集成工艺，助力中药工业转型升级，实现了中药全产业链的提质增效。

国家发展和改革委员会2023年12月修订发布了新版《产业结构调整指导目录（2024年本）》，将“膜分离”列为5大鼓励类之一的医药低碳化核心技术突破与应用类，其颠覆性创新带来的技术、装备及产品，必将为中药行

业转型发展、促进中药产业迈向全球价值链的中高端提供重要支撑。项目面向中药行业培育新经济增长动能的重大需求，以膜分离科学为突破口创新中药制造过程的工程原理、创制符合中药特点的低碳化生产技术与装备，解决了中药产业低碳化发展过程中新型分离材料、分离技术紧缺的难题，系列研究成果居于国内外领先水平，服务于陕西省社会经济发展的同时，为我国中药产业创新发展做出了重要贡献。

（一）项目的主要技术内容与科技创新

1. 理论创新：创新性提出中药溶液环境下小分子的“受限透过”分离新理论，创立了中药膜科学技术研究体系，引领了中药产业新材料、新技术的发展方向。

制药技术及装备水平是衡量中药制造业现代化程度的标杆，而分离技术与装备是中药制造业的核心。历经 20 年，项目组始终聚焦膜科学技术对中药制药工业的适宜性，2015 年率先提出“中药溶液环境”学术思想，近 10 年来，项目组紧密围绕中药特种膜材料的创制和中药膜技术的推广应用，在既往研究的基础上，创新性提出中药溶液环境下小分子的“受限透过”分离新理论。创立了中药膜科学技术研究体系，率先在中医药领域引入多尺度研究模式，应用 XDLVO 理论构建“中药溶液环境”中共性高分子、各类小分子与膜材料间“相互作用”的计算方法学；率先在“中药溶液环境”研究中引入现代信息科学、材料化学科学的技术与方法，以分子动力学模拟与多种分析监

测技术、微结构表征技术相结合，构建“模拟-预测-监测”相互印证的研究方法学；将定量构效关系（QSAR）引入中药成分建模过程，以“受限透过”膜分离理论指导建立传质结构模型。研究成果破解了长期困扰膜技术应用的中药成分透过率难以预测、膜污染难以防治等技术难题，建立的理论与研究技术体系贯通应用于膜材料创制、膜技术应用与膜装备集成，创新了中药制造过程的工程原理、技术与方法，引领了中药产业新材料、新技术的发展方向，为中药产业创新发展提供了重要支撑。

2. 技术创新

（1）丰富中药资源化学理论，创建“5网络+2集合+1模型”中药品质保障技术；创新性提出“生境-基源-产品-药效”品质鉴定标准，示范应用于秦药大品种的临床价值提升。

药材品质的前后一致性传递是中药行业持续关注的共性关键问题。项目组融合现代分析与多组学解析技术构建“5网络+2集合+1模型”技术体系，筛选出贴近临床价值的质量标志物（Q-marker），建立“生境-基源-产品-药效”品质鉴定标准，研究成果指导中药材种植、采收、加工的产业链源头及中成药产品加工、储藏、临床应用的产业链中后端的质量评价，为中药的一致性、安全性和有效性提供了依据；创建了中药全要素、全环节的质量评价体系，揭示了中药生产过程中药材质量效价传递规律与控制关键因素，指导了黄芪、丹参等大宗秦药品种的质量评价，研

究建立的 Q-marker 发现模式获得了国内外同行的高度评价。

研究获得美国专利 1 项、中国发明专利 6 项、软件著作权 2 件；制定陕西省地方标准 5 项、全国性团体标准 1 项。指导脑心通胶囊 16 味大宗中药质量分级评价体系的建立，显著提升了该品牌的行业竞争优势。

(2) 丰富“中药溶液环境”学术思想，创新性提出中药特种膜研究思路与方法，形成面向中药溶液环境的高性能膜材料优化与设计技术，示范应用于品牌秦药的低碳化生产转型升级。

高性能膜材料已经成为支撑传统工业升级改造、环境污染治理等领域发展的战略性高技术产业。项目组提出中药特种膜研究思路与方法，着重解决制约膜技术推广应用的瓶颈问题。(1) 严重膜污染是导致膜分离工艺运行低效的行业共性难题。项目组针对中药溶液环境特征，阐明了中药膜污染形成的动态变化过程，提出了规模化应用中引入“阈值通量”，创建了膜污染防治“三调变”新策略，即：调变膜材料表面性质、调变中药溶液环境、调变膜过程运行参数。(2) 中药特种分离膜材料的缺失是制约膜技术推广应用的核心问题。项目组引入材料化学与工程学科的新思路、新技术、新方法，创制二维氧化石墨烯、碳包覆改性、MOFs 改性等三大类 13 种高性能膜材料，解决了膜分离工艺中溶液环境适宜性差、通量衰减大、小分子 Q-marker 转移率不理想等难题，用于中药水提液的集群分离，显著提升了丹红注射液的产品质量与安全性，显著改善了康妇炎胶囊、苦参祛味止痒洗液等品种的分离效率，

生产周期从 7 天缩短为 3 天。

研究获得中国发明专利 7 项，软件著作权 3 件；牵头制定全国性团体标准 1 项；主编、常务副主编、副主编专著 4 部，主编、副主编行业规划教材 4 部，相关研究成果均列入上述专著和教材。

3. 集成创新

创新中药分离原理与技术，面向中药资源高效利用创建“膜分离+”低碳集成工艺，提升品牌秦药的产业价值。在系统阐释秦药大品种 Q-Marker 的基础上，建立中药挥发油富集、动物药活性蛋白获取、水提液分离纯化等“膜分离+”低碳集成工艺，示范应用于丹参、黄芪、山茱萸等单味药提取，以及丹红注射液、黄龙止咳颗粒、苏黄止咳胶囊、维血宁合剂、金茵利胆胶囊、盘龙七片、四季抗病毒合剂等中成药生产。建立的集成创新研究模式系统指导中药新药创制，用于呼吸道疾病尤其是小儿咳喘治疗，形成了系列专利与中药新药；同时，借助膜科学技术的高集成特点，结合多种在线监测手段和人工智能技术，可依据在线监测结果智能调控溶液环境和相互作用，AI 赋能中药制药过程。

研究获得美国专利 1 项、中国发明专利 17 项；“膜分离+”低碳集成工艺应用于丹红注射液、黄龙止咳颗粒等 7 个大品种，显著提升了产品质量及生产工艺水平。

（二）授权专利情况

授权中国发明专利 30 项、美国专利 2 项。

（三）应用推广及效益情况

制定陕西省地方标准 5 项、全国性团体标准 2 项；发表论文 176 篇（其中 SCI 论文 50 篇）；主编、常务副主编、副主编专著 4 部，主编行业规划教材 4 部。

项目技术在陕西、江苏、山东等省份 10 余家企业落地应用，完成单位合计产生销售额 284.26 亿元，合计产生利润 61.02 亿元。

七、客观评价：

（1）科技奖励

本项目部分成果已获得**陕西高等学校科学技术研究优秀成果二等奖（2024 年）**、**陕西省自然科学优秀学术论文二等奖（2017 年）**。

（2）科技查新

主要查新点：①基于 XDLVO 理论，定量解析了中药溶液环境中共性高分子（蛋白质、淀粉、果胶、鞣质）、各类小分子与膜材料间的相互作用。以“相互作用”为核心，建立了界面、分子间、分子与膜表面/污染物表面相互作用的计算方法学。②基于超几何拓扑分析方法和“生境-初生代谢谱-次生代谢谱”互作网络，建立了秦药特色资源黄芪、丹参、甘草、地龙、水蛭等药材的品质评价策略。③基于功效成分群理论和主成分-logistic 二分类回归法，建立了秦药特色资源黄芪、丹参、甘草、地龙、水蛭等药材的等级评价经验公式，实现了对中药材的定性等级评价。

④应用于中药溶液体系，创建了二维石墨烯、碳包覆改性高性能膜材料。达到了提高分离效率，提高指标性成分保留率的效果。⑤利用竞争效应，采用纳滤膜绿色分离苦参碱和氧化苦参碱，二者的分离因子大于 3，显著提高了分离效率，并且不依赖任何有机溶剂。

查新结论：经检索国内外未见有与该项目研究内容相同的文献报道。

(3) 结题验收

① 国家中医药管理局于 2019 年，对承担的国家中药标准化项目：脑心通胶囊标准化建设（编号 ZYBZH-C-QIN-45，2016/01-2018/12）进行了验收，项目通过验收。

② 国家自然科学基金委员会于 2021 年 4 月，对承担的国家自然科学基金面上项目：基于“陶瓷膜微结构—受限传递”特征分离规律的中药特种分离膜设计原理研究（批准号 81673610，2017/01-2020/12）进行了审核，准予结题。

③ 国家自然科学基金委员会于 2022 年 3 月，对承担的国家自然科学基金面上项目：中药挥发油的“膜亲和-渗透性调控”过程强化机理及其特种分离膜设计原理研究（批准号 81773919，2018/01-2021/12）进行了审核，准予结题。

④ 国家自然科学基金委员会于 2022 年 3 月，对承担的国家自然科学基金面上项目：基于“计算机仿真-界面相互作用”多尺度研究方法的中药膜过程中小分子药效物质透过规律及其机理探索（批准号 81773912，2018/01-2021/12）

进行了审核，准予结题。

⑤ 国家自然科学基金委员会于 2022 年 3 月，对承担的国家自然科学基金青年项目：中药水提液膜法分离的微界面作用机理及其分离过程优化研究（批准号 81803744，2019/01-2021/12），进行了审核，准予结题。

（4）推广情况

围绕提升秦药特色资源的原创优势和产业价值，该项目推广自主研发的中药品质保障技术、中药特种膜分离技术，以及中药品质鉴定标准和系列“膜分离+”低碳集成工艺。自 2009 年以来，先后与陕西步长制药有限公司、山东丹红制药有限公司、陕西东科制药有限责任公司、北京东方运嘉药业有限公司、陕西盘龙药业集团股份有限公司等多家公司合作，对中成药生产过程进行质量提升，生产及部分工艺改进均能明显缩短加工周期，显著提升中药资源利用价值。合作企业近几年产值、新增利税均呈现良好态势。

八、应用情况：

该项目的中药品质保障技术、中药特种膜分离技术，以及中药品质鉴定标准和系列“膜分离+”低碳集成工艺等研究成果先后被陕西步长制药有限公司、山东丹红制药有限公司、陕西东科制药有限责任公司、北京东方运嘉药业有限公司、陕西盘龙药业集团股份有限公司等多家公司采用，产生了良好的经济效益。

其中，陕西步长制药有限公司应用本项目技术对脑心通胶囊进行质量控制，有效保障了产品质量，提高了产品质量控制水平。2019-2023 年共取得利润 426212 万元，2019-2023 年销售收入分别为 364512 万元、417787 万元、

332792 万元、346302 万元、333643 万元。

其中，山东丹红制药有限公司应用本项目技术提升了丹红注射液的质量与安全性。2019-2023 年共取得利润 174385 万元，2019-2023 年销售收入分别为 251859 万元、173387 万元、59894 万元、180459 万元、227784 万元。

其中，陕西东科制药有限责任公司应用本项目技术对黄龙止咳颗粒进行了产业升级，显著提升了产品质量与安全性。2019-2023 年共取得利润 8363 万元，2019-2023 年销售收入分别为 21600 万元、12800 万元、31700 万元、38500 万元、42400 万元。

其中，陕西盘龙药业集团股份有限公司应用本项目技术对金茵利胆胶囊进行了产业升级，显著提升了产品质量与工艺水平。2019-2023 年共取得利润 1268 万元，2019-2023 年销售收入分别为 1023 万元、1235 万元、1368 万元、1654 万元、1854 万元。

其中，北京东方运嘉药业有限公司等公司采用本项目技术研发了 2 款以上新药，授权 10 余项发明专利，显著提升了产品科技附加值。

九、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）（科学技术进步奖、技术发明奖、创新驱动秦创原奖填写）

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	Detection method for quality grade of traditional Chinese medicine	美国	US11506648B2	2022.11		陕西中医药大学	唐志书, 刘妍如, 宋忠兴, 江大海, 杨宁娟, 常爱冰, 李晓红

2	发明专利	抗肿瘤中药提取物的提取方法和应用	中国	CN104800294B	2017.11	第2686423号	陕西中医学院；孙静	孙静，张欣，孙阳，唐志书，郭东艳
3	发明专利	一种提取柴胡挥发油的方法	中国	CN105106257B	2019.04	第3354334号	南京中医药大学	朱华旭、郭立玮、潘永兰、李博、龙观洪
4	发明专利	中药质量等级检测方法	中国	CN110376312B	2022.03	第4973362号	陕西中医药大学	刘妍如，唐志书，宋忠兴，江大海，杨宁娟，常爱冰，李晓红
5	发明专利	陶瓷膜及其制备方法	中国	CN115557802B	2014.04	第6932373号	南京中医药大学	吴倩莲，张悦，朱华旭，唐志书
6	发明专利	中药提取设备	中国	CN108635911B	2024.02	第6672495号	山东步长制药股份有限公司	王明耿，王西芳，张惠斌，单衍民，刘爱敏，唐志书，徐翔
7	发明专利	一种蒲地蓝消炎口服液半固体废弃物的处理方法	中国	CN114538699 B	2023.12	第6540715号	南京中医药大学	李博，朱华旭，刘俊，李超，朱法根，张鲜丽，段金廛
8	论文	面向中药产业新型分离过程的特种膜材料与装备设计、集成及应用	中国	10.7501/j.issn.0253-2670.2019.08.004	2019.04	中草药	南京中医药大学，陕西中医药大学，南京工业大学，浙江工业大学	朱华旭，唐志书，潘林梅，李博，郭立玮，付廷明，张启春，潘永兰，段金廛，刘红波，邢卫红，高从堦

9	论文	Current and Future Use of Membrane Technology in the Traditional Chinese Medicine Industry	中国	10.1080/15422119.2021.1995875	2021.10	Separation & Purification Reviews	陕西中医药大学, 南京中医药大学, 南京工业大学, 陕西中医药大学附属医院	刘红波, 李博, 郭立玮, 潘林梅, 朱华旭, 唐志书, 邢卫红, 蔡媛媛, 段金廛, 王梅, 徐思宁, 陶兴宝
10	团体标准	中国中药协会《中药液体废弃物循环利用指导原则》	中国	T/CATC M 026-2023	2023.12		南京中医药大学; 江苏康缘药业股份有限公司; 江苏久吾高科技股份有限公司; 山东步长制药股份有限公司; 中国中医科学院中药资源中心; 陕西中医药大学; 济川药业集团有限公司; 江苏康缘生态农业发展有限公司; 中国中医科学院中药研究所	朱华旭、李博、唐志书、段金廛、肖伟、彭文博、王明耿、郭兰萍、王振中、郭盛、赵菁、宿树兰、宋忠兴、张严磊、李超、刘林军、王彩霞、高功、高会军

十、主要完成人情况：

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目（学术性/技术创造性）贡献
唐志书	1	校长	教授	北京中医药大学	陕西中医药大学	为本项目的总体设计者和组织实施者。提出并组织创建了秦药特色资源的品质保障与低碳化生产关键技术，并将上述技术推广至相关企业进行示范应用。为主要知识产权 1、2、4、5、6、8、9、10 完成人。
孙静	2	副校长	教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	为本项目的共同设计者和组织实施者。组织完成 10 余项省级、国家级科研项目，并将项目成果与中药品质保障技术、膜分离技术紧密结合，在陕西省中药行业组织实施应用。为主要知识产权 2 完成人。
李博	3	无	副研究员	南京中医药大学	南京中医药大学	为本项目中药特种膜技术研究的主要设计者和实施者。验证了中药成分“受限透过”膜分离新理论，并以该理论为基础，研发多种适合中药提取液、动物药获取的特种膜材料与膜工艺。为主要知识产权 3、7、8、9、10 的完成人。
赵超	4	董事长	教授级高工	陕西步长制药有限公司	陕西步长制药有限公司	为本项目产业化技术应用的主要设计者、组织者和实施者。将中药品质保障技术应用于脑心通胶囊的产业升级，将新型膜工艺、膜材料用于多种中成药品种。
朱华旭	5	院长	研究员	南京中医药大学	南京中医药大学	为本项目的主要设计者和实施者。提出并组织创建中药膜过程研究的方法学。为主要知识产权 3、5、7、8、9、10 的完成人。
王明耿	6	生产管理中心总经理	主任中药师	山东步长制药股份有限公司	山东丹红制药有限公司	为本项目产业化技术应用的主要组织者和实施者。将中药品质保障技术、膜技术应用于丹红注射液等产品的工艺升级改造。为主要知识产权 6、10 的完成人。

李超	7	副院长	工程师	陕西东科制药有限责任公司	陕西东科制药有限责任公司	为本项目中药特种膜技术研究的主要实施者。将膜技术应用用于黄龙止咳颗粒、黄龙止咳胶囊等产品的工艺改造。为主要知识产权 7、10 的完成人。
刘妍如	8	无	教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	为本项目中药品质保障技术的主要设计者和实施者。将中药品质保障技术用于脑心通胶囊中 16 种中药材的整体质量提升，形成了可复制、易推广的研究模式。为主要知识产权 1、4 的主要完成人。
刘俊	9	总经理	副教授	北京东方运嘉药业有限公司	北京东方运嘉药业有限公司	为本项目中药特种膜技术研究的主要实施者。将膜技术应用用于新产品的研发，以及三废“零排放”的工艺改造。为主要知识产权 7 的完成人。
张德柱	10	院长	高级工程师	陕西盘龙药业集团股份有限公司	陕西盘龙药业集团股份有限公司	为本项目中药特种膜技术应用的主要实施者。将膜技术应用用于品牌秦药的产业升级。
王臣臣	11	常务副总经理	副主任药师	山东丹红制药有限公司	山东丹红制药有限公司	为本项目中药特种膜技术应用的主要实施者。将膜技术应用用于丹红注射液质量提升，组织膜技术在丹红注射液生产中的应用研究与实施。
刘红波	12	无	副教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	为本项目中药特种膜技术研究的主要实施者。验证了中药成分“受限透过”膜分离新理论，并以该理论为基础，研发多种适合中药提取液、挥发油获取的特种膜材料与膜工艺。为主要知识产权 8、9 的完成人。
张悦	13	无	讲师	南京中医药大学	南京中医药大学	为本项目中药特种膜技术研究的主要实施者。验证了中药成分“受限透过”膜分离新理论，并以该理论为基础，研发多种适合中药提取液、挥发油获取的特种膜材料与膜工艺。为主要知识产权 5 的完成人。
许洪波	14	副处长	副教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	为本项目中药品质保障技术的主要实施者。将中药品质保障技术用于脑心通胶囊的整体质量提升。

邹立思	15	无	高级实验师	南京中医药大学	南京中医药大学	为本项目质量控制技术的主要实施者。将质量控制技术用于江苏省、陕西省、山东省等特色中药材的整体质量提升。
-----	----	---	-------	---------	---------	---

十一、主要完成单位(学术性/创新推广)贡献

排名	完成单位	单位性质	法定代表人	联系人/电话	通讯地址	邮政编码	对本项目主要贡献
1	陕西中医药大学	学校	杨晓航	王晶 13809142000	陕西省西咸新区 西咸大道	712046	是本项目的总体设计、实施单位。在项目研究、实施过程中，提供场地、设备、人员和配套服务条件，对本项目的完成起到组织、管理和协调作用；将中药质量标志物用于秦药的生产过程质量监控，系统建立了膜技术应用平台，并将膜装备及集成技术应用于挥发油的富集、水提液有效部位的分离。
2	南京中医药大学	学校	程海波	李博 18051981566	江苏省南京市栖霞区 仙林大道 138 号	210023	是本项目膜技术研究的主要设计、研究和实施单位。项目研究过程中，承担完成 20 余项国家级、省部级项目，建立了中药水提液膜分离研究的方法学，创制了新型特种膜材料，并联合陕西省、江苏省、山东省相关企业进行膜技术、膜装备的推广应用。

3	陕西步长制药有限公司	民营企业	赵超	刘峰 13709291720	陕西省咸阳市秦都区 步长路 16 号	712000	是本项目中药品质监控体系研究和实施单位。将本项目建立的中药材分级标准应用于脑心通胶囊，提升了产品质量；将中药行业标准化项目研究成果应用于脑心通胶囊的生产过程质量控制，显著提升了产品的核心竞争力。
4	山东丹红制药有限公司	民营企业	王明耿	王臣臣 18754091625	山东省菏泽市牡丹工 业园区昆明路 99 号	274000	是本项目的中药特种膜材料、膜技术、膜装备研发、实施单位。在中药行业标准化项目研究的基础上，对规模化生产的工艺技术进行升级改造，促进膜科学技术在中医药领域的推广应用。
5	陕西东科制药有限 责任公司	民营企业	王田祥	李超 15961037419	陕西省杨凌示范区自 贸大街 3 号	712100	是本项目中药特种膜材料、膜技术、膜装备的实施单位。在中药行业标准化项目研究的基础上，对规模化生产的挥发油提取工艺、动物药提取工艺进行升级改造，促进膜科学技术在中医药领域的推广应用。
6	北京东方运嘉药业 有限公司	民营企业	刘俊	刘俊 18951601658	北京市朝阳区惠新东 街甲 2 号楼住总地产 大厦 1604	102600	是本项目中药特种膜材料、膜技术、膜装备的实施单位。在中药行业标准化项目研究的基础上，对规模化生产的挥发油提取工艺、动物药提取工艺进行升级改造，促进膜科学技术在中医药领域的推广应用。
7	陕西盘龙药业集团股份 有限公司	民营企业	谢晓林	张德柱 13319148911	陕西省西安市灞桥区 现代纺织产业园灞柳 二路 2801 号	710025	是本项目中药特种膜材料、膜技术、膜装备的实施单位。在完成多项省级重点研发技术的基础上，对规模化生产的挥发油提取工艺、水提液分离纯化工艺进行升级改造，促进膜科学技术在中医药领域的推广应用。

十二、完成人合作关系说明

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始和完成时间	合作成果
1	共同知识产权，共同立项	孙静/第二	2009.01~2024.07	与唐志书共同完成专利 2；与唐志书、张德柱共同完成省级科技统筹创新工程计划项目。
2	论文/专著合著，共同知识产权，共同参与制定标准	李博/第三	2009.09~2024.07	与唐志书共同完成论文 8、9，标准 10；与朱华旭共同完成专利 3、7，论文 8、9，标准 10。
3	共同立项	赵超/第四	2009.01~2024.07	与唐志书共同立项中药行业标准化项目；与唐志书、王明耿、刘妍如、王臣臣、刘红波、许洪波共同完成中药标准化行业专项。
4	共同知识产权，论文/专著合著，共同参与制定标准	朱华旭/第五	2004.01~2024.07	与唐志书共同完成专利 5，论文 8、9，标准 10；与李博共同完成论文 8、9，标准 10；与张悦共同完成专利 5。
5	共同知识产权，共同参与制定标准，共同立项	王明耿/第六	2004.01~2024.07	与唐志书共同完成专利 6，标准 10；与朱华旭、李博、李超共同完成标准 10；与唐志书、赵超、刘妍如、王臣臣、刘红波、许洪波共同完成中药标准化行业专项。
6	共同知识产权，共同参与制定标准	李超/第七	2016.01~2024.07	与李博、朱华旭共同完成专利 7；与唐志书、李博、朱华旭、王明耿共同完成标准 10。

7	共同知识产权，共同立项	刘妍如/第八	2014.01~2024.07	与唐志书共同完成专利 1、4；与唐志书、赵超、王明耿、王臣臣、刘红波、许洪波共同完成中药标准化行业专项。
8	共同知识产权，共同立项	刘俊/第九	2016.01~2024.07	与李博、朱华旭、李超共同完成专利 7；与朱华旭、李超、邹立思共同完成中药标准化行业专项。
9	共同立项	张德柱/第十	2016.01~2024.07	与唐志书、孙静共同完成省级科技统筹创新工程计划项目。
10	共同立项	王臣臣/第十一	2016.01~2024.07	与唐志书、赵超、王明耿、刘妍如、刘红波、许洪波共同完成中药标准化行业专项。
11	论文合著，共同立项	刘红波/第十二	2010.09~2024.07	与唐志书、朱华旭、李博共同完成论文 8、9；与唐志书、赵超、王明耿、刘妍如、王臣臣、许洪波共同完成中药标准化行业专项。
12	共同知识产权	张悦/第十三	2018.01~2024.07	与唐志书、朱华旭共同完成专利 5。
13	共同立项	许洪波/第十四	2015.01~2024.07	与唐志书、赵超、王明耿、刘妍如、刘红波、王臣臣共同完成中药标准化行业专项。
14	共同立项	邹立思/第十五	2016.01~2024.07	与朱华旭、李超、刘俊共同完成中药标准化行业专项。