

2025 年度陕西省科学技术奖提名公示材料

一、项目名称

基于抗原表位分析创新技术建立的免疫诊断原材料标准化及推广应用

二、提名者及提名意见

提名单位：陕西省卫生健康委员会

提名意见：国内免疫诊断原材料工艺技术不足、质量参数参差不齐，导致终端免疫诊断试剂产品性能不稳定。同时，产业链协同效率低，上、中、下游技术交流存在“信息壁垒”，导致下游免疫诊断试剂生产企业所需的关键性原料如抗原、抗体大多依赖进口原料，重新注册或检验大幅度增加了用户成本。该项目基于计算机分子模拟技术，从上游抗原表位分析着手，医研企一体化发展，逐步向下游免疫诊断原材料标准化及创新诊断技术等应用拓展。项目从制备工艺创新、标准化技术创新和结果可靠性创新等关键技术进行深入研究。旨在：保障诊断结果的准确性和可靠性；提升行业整体质量水平、技术创新和产业发展；补充完善传染病监测平台；促进医疗安全监管和国际标准接轨。本项目研究内容真实可靠，资料充分详实，整个产业链条清晰、明确，研究成果具有较好的创新性、临床推广应用价值和显著社会效益。故提名该项目为陕西省科学技术进步奖二等奖。

三、项目简介

国内原材料免疫诊断试剂发展存在一些瓶颈和卡脖子问题：我国抗原、抗体原材料相关企业多而散，规模偏小；在品控、制备技术水平和质量纯度方面有限；企业研发和高端体外诊断设备投入不足；行业标准不完善。因此，长久以来下游体外诊断试剂生产企业所需关键性原料依赖进口，但国际局势、海关等因素会引起原材料供应周期的不确定性，进而影响企业正常生产和临床应用需求；且进口关键原料变更需要重新注册或注册检验，大幅度增加了企业投入和用户费用。因为免疫诊断试剂在生物医学研究、疾病诊断和治疗评估中具有非常重要和不可或缺的作用，本项目针对领域行业内瓶颈问题进行研究，主要从三方面入手：1）抗原表位分析方法尚不完善。无法全面、精准了解某种疾病核心蛋白的抗原表位图谱及功能，导致抗原表位出现复杂性和多样性，阻碍了抗体原材料标准化进程。

2) 抗体批次间差异、验证方法、质量控制等缺乏统一标准。不同实验室或厂商的产品难以直接比较和替换。3) 性能标准不统一。标准化抗体的核心价值在于通过统一性能标准,降低实验或检测中的不确定性,保证结果准确可靠。目前国内原材料溯源体系混乱,行业标准与国际存在差距,限制了原材料的广泛应用。

本项目基于以上问题,自2009年开始,在多项国家及省部级项目资助下,着眼于重大感染性疾病的临床应用技术,以一系列抗原表位分析创新性研究为基础和支撑,推动抗原、抗体等免疫诊断原材料的制备及标准化体系建立,进一步完善新型免疫检测方法或创新技术(流感病毒监测芯片、微流控控制卡壳),并将所有成果转化应用。

1、基于计算机分子模拟创新技术建立抗原表位分析方法

项目组率先提出抗原表位包括异嗜性表位、中和性表位、交叉性表位和特异性表位的新观点,为后续抗体原材料的开发奠定了坚实基础。构建了抗体可变区三维结构模型,以不同亚型的病原微生物晶体结构为模板,通过计算机分子模拟对接技术,采用蛋白结合口袋多重打分匹配、重点结合位点模式聚类分析和分子动力学柔性氨基酸结构多重优化措施,使多肽表位与抗体可变区的模拟结合更符合自然界实际。通过动物实验进一步勾勒人工预测表位与天然表位在正反向诱导体液免疫应答的过程。利用以上创新技术,首次对抗原表位进行了全面解析,精准优化,获得了多个具有高免疫原性和特异性的线性表位与构象表位。

2、免疫诊断原材料标准化的建立

在明确抗原表位的基础上,制定了严格且全面的质量控制标准,涵盖抗体的蛋白浓度、纯度、分子量、效价以及功能性实验等指标,保障抗体原材料的质量稳定可靠。同时在中国医药生物技术协会指导下,成立了生物检测原材料标准化专业学组,充分发挥行业专家团队的作用。旨在建立我国的“免疫诊断原材料质量管理体系”,推动了免疫诊断原材料标准化的建立,提升了行业整体质量水平,促进产业发展。针对免疫诊断原材料标准化建立的方法体系,围绕“表位锚定-原料质控-工艺规范-量值溯源”四个核心环节展开。

2.1 基于抗原表位的原料筛选与验证体系。表位精准定位:通过 X 射线晶体衍射、电镜等技术解析抗原-抗体结合的三维结构,明确关键表位(如线性表位、构象表位)的氨基酸序列及空间特征,作为原料筛选的“金标准”。特异性验证:

利用肽扫描技术（PEPSCAN）、表位竞争实验等，验证抗体对目标表位的专一性，排除交叉反应（如与同源蛋白的非特异性结合），确保原材料针对目标表位的结合特异性。

2.2 原材料质量控制（QC）方法体系。理化性质标准化：制定抗体/抗原的纯度（如 HPLC 纯度 $\geq 95\%$ ）、浓度（如通过紫外分光光度法或 ELISA 定量）、稳定性（加速降解实验确定保质期）等关键指标的检测标准。生物学活性量化：建立基于表位的活性测定方法，例如通过荧光免疫法（FIA）或化学发光法，测定抗体与抗原表位的亲和力（KD 值）、结合效率等，确保批间活性差异 $\leq 10\%$ 。

2.3 生产工艺规范化体系。标准化生产流程：制定从抗原表达（如 CHO 细胞表达体系）、抗体制备（如单克隆抗体制备工艺）到纯化（如 Protein A 亲和层析）的标准化操作流程（SOP），减少工艺波动对原料质量的影响。批间一致性验证：通过多批次原料的平行测试（如灵敏度、特异性对比实验），确保批间差异在可接受范围内（如 CV 值 $\leq 5\%$ ）。

2.4 量值溯源与标准品体系。参考品制备：以明确表位的抗原/抗体为基准，制备国家或行业级参考品（如 WHO 国际标准品、国家药监局标准品），用于校准生产用原料的量值。溯源链条建立：构建“国际标准品 \rightarrow 国家参考品 \rightarrow 工作标准品 \rightarrow 生产原料”的完整溯源链条，通过校准实验确保原料的量值可追溯至权威标准。

2.5 方法学验证与标准化文档体系。方法学验证：对上述筛选、质控、溯源方法进行验证，包括准确性（回收率 80%-120%）、精密度（日内/日间 CV $\leq 10\%$ ）、检出限等指标，确保方法的可靠性。标准化文件制定：形成涵盖原料技术要求、检测方法、生产 SOP、溯源报告等的标准化文档，为行业提供可参照的规范体系。实现从抗原表位“源头”到最终原料“应用”的全链条标准化，为免疫诊断试剂的一致性和可靠性提供核心保障。

3、免疫诊断原材料创新技术应用

在医疗诊断领域，免疫诊断占据着举足轻重的地位，其准确性和可靠性直接关系到疾病的诊断与治疗效果。而免疫诊断原材料的标准化，则是提升免疫诊断质量的关键所在，近年来，随着技术的不断进步与创新，标准化的免疫诊断原材料在临床诊断、疾病预防及疫苗开发等多个领域展现出了独特的应用价值。项目

组主要从以下几方面进行创新应用：

3.1 免疫金磁纳米颗粒分选与抗体微阵列整合的侧向流检测创新技术

项目组利用前期精准鉴定识别特异性抗原表位的标准化抗体，建立了基于免疫金磁纳米颗粒分选与抗体微阵列整合的侧向流检测技术。此技术可通过磁分离对目标分析物进行高效富集，大幅提升检测下限，且抗体微阵列的多靶点并行识别能力，能在微量样本中同时捕获多个目标，进一步增强信号响应，因此具有超高灵敏度；磁分选过程排除了非特异性物质干扰，颗粒表面修饰的特异性抗体可与目标分析物精准结合，抗体微阵列通过不同抗体的特异性配对，减少交叉反应，确保检测结果的准确性和特异性；金磁纳米颗粒的磁分离步骤可快速实现目标物的浓缩与纯化，缩短样本前处理时间，抗体微阵列可在同一检测条上固定多种抗体，结合金磁颗粒的信号放大，实现对同一样本中多种病原体、生物标志物等的同时检测，检测效率极高；金纳米颗粒的显色反应可直接通过肉眼观察结果，满足即时检测（POCT）需求，结合磁信号或光学信号读取设备，可对显色强度进行量化分析，实现半定量或准确定量检测，非常便捷；磁分选功能有助于处理复杂基质样本（如血液、唾液、食品匀浆等），减少基质干扰，提升对不同类型样本的适应能力，样本兼容性极强。

因此，该技术综合了富集分离、多靶点识别和快速检测的优势，在临床诊断、食品安全、环境监测等领域具有重要应用前景，尤其适合现场快速检测场景。且操作简便、反应快速（通常10-30分钟内完成），无需复杂仪器，大幅度降低使用成本，且可以推广到社区，具有极高的社会效益。

3.2 流感抗原变异监测芯片（SPRi）的研发。高特异度和灵敏度：此技术能够控制定位抗体与探针复合物反应时间，通过将单克隆抗体与表面等离子共振成像生物传感器技术相结合，可精准识别流感病毒抗原，减少交叉反应，保证特异性的同时显著提高了检测的灵敏度。高通量：利用识别不同表位的流感病毒单克隆抗体，制备成流感病毒抗原变异快速监测的单克隆抗体高通量芯片，在同一芯片上同时检测多种流感病毒抗原亚型。快速生成预测数据：高通量实时监测流感病毒抗原变异，能快速获得大量病毒抗原信息，在短时间内获得检测结果，为流感病毒变异研究提供及时的数据支持，有助于流感的早期诊断和治疗，同时为疫情防控争取时间，进一步深入了解病毒变异机制。此技术可解决由于流感病毒

抗原表位易变异难以精准鉴定的关键性问题，大幅度降低了流感病毒抗原变异监测的难度、时间及成本，在同类研究中处于领先地位。

3.3 重组串联中和表位的疫苗研发。在疫苗研发方面，采用计算机模拟预测方法，重组串联多个中和表位，使其具有高亲和力、高结合载量等优势；通过点突变方法去除了免疫原中能与人体组织发生交叉反应的异嗜性抗原表位，保证了疫苗使用的安全性，能更准确地评估疫苗批次效力，支持新生产工艺的开发。

四、客观评价

该项目针对免疫诊断原材料标准化的重大难题，从制备工艺创新、标准化技术创新和结果可靠性及应用技术创新三方面进行深入研究，形成了“源头控制（制备工艺）- 评价体系（标准化技术）- 技术赋能（应用新技术）”的全链条解决方案，针对性强且具有前瞻性。其核心价值在于：既解决当前免疫诊断原材料批间差异大、质量评价混乱等实际问题，又为未来技术升级预留了空间。三者协同推进：制备工艺的优化需以标准化技术为评价依据，而新技术的应用需与现有工艺、标准兼容，避免形成“技术孤岛”。同时，需结合政策引导（如加大参考品研发投入）和市场机制（如鼓励企业参与标准制定）。从关键性技术进行突破，并将成果转化应用，最终将研究成果转化为行业实际效益，从根本上破解免疫诊断原材料标准化的难题。此项目具有较好的社会经济效益。对该项目研究内容进行了科技查新，查新结论“国内外尚未见与本课题相同的研究文献报道”。

1、项目的创新性、科学性评价：本项目突破了传统抗原表位分析依赖实验筛选的局限，通过分子动力学模拟、分子对接、虚拟突变等方法，从原子层面预测抗原与抗体的相互作用位点，无需依赖大量实验样本即可实现表位的高效筛选，大幅缩短了分析周期。在抗体原材料制备过程中，应用了多种新技术，可将目的基因改造至大肠杆菌基因组中，获得高表达菌株，无需在后续培养过程中添加抗生素，这是对传统菌株构建方法的创新。利用抗体筛选技术，能够快速、高效地筛选出具有特定结合活性的抗体，相比传统技术具有更大优势。此外，微流控芯片技术的应用，可实现原材料的微量、高通量质控，为抗体原材料的质量控制提供了新手段和思路。在标准化的抗体原材料基础上，通过侧向流的快速检测特性使其适用于现场即时检测（POCT），同时兼顾多元分析能力，可广泛应用于传染病筛查、食品安全等场景，填补了传统 POCT 在“多元、灵敏、抗干扰”上的技

术空白。流感病毒芯片通过技术整合实现了流感抗原变异监测的高效化、实时化，通过与金标准方法（如基因测序、中和试验）对比，该系统对流感变异株的识别准确率和变异位点检测灵敏度高，且批内、批间重复性良好，验证了其检测结果的稳定性和准确性，为流感疫情防控、疫苗株筛选提供了重要技术工具，具有较好的社会效益。

2、项目基金支持、成果论文发表及引用评价：项目组先后取得了一系列丰硕的科研成果，获得国家级项目 4 项，陕西省科技厅项目 10 项，横向项目 6 项，其他项目 6 项，共获批科研资助经费 688 万元。获得国家发明专利 2 项，国家实用新型专利 16 项，软件著作权 2 项。相关研究结果在国际著名 SCI 期刊发表文章 21 篇，其中单篇最高 IF>20，累计影响因子达 90.7；中文核心期刊发表文章 18 篇，累计引用 162 次，具有良好的学术价值。通过一系列原创性研究，实现了从基础到应用的推动作用。

3、项目成果推广及应用评价：目前项目组已经制备了 500 余株抗流感病毒各个亚型 HA 蛋白的单克隆抗体，同时对其反应特性进行了鉴定。选取了 300 余株抗体制成 SPRi 微阵列芯片，分别加入不同流感病毒的培养上清液，获得了 300 株抗体与不同病毒的互作曲线，证实流感抗体 SPRi 芯片可对流感病毒进行快速检测分型，并进一步用于抗原变异的监测。本项目的前期工作已发表一系列原创性论文及授权专利，带动项目组成员先后承担多项省级和院内项目，同时增强了合作企业的技术研发实力，瑞奇公司相继被认定为“陕西省科技型中小企业（202361011308000976）”和“国家高新技术企业（GR202361000703）”。基础理论成果推广主要通过学术会议、期刊推广；技术成果推广通过产业联盟、企业合作、技术转让等渠道落地。成果传播范围覆盖国内外（国外主要是期刊，国内为学术会议，报刊等）。推广方式主要通过技术培训、示范基地和线上平台等，受众群体主要为科研机构和企业，覆盖面广且精准对标目标用户，推广策略有效。

本项目制备的原材料被多家企业用于试剂盒/检测试剂等产品生产，替代了原有进口材料。创新技术的应用场景已经从核心领域拓展至相关领域（如免疫金磁纳米颗粒分选与抗体微阵列整合的侧向流检测创新技术从临床诊断可拓展至食品安全检测）。终端用户对成果的实用性、稳定性、成本效益的评价较高。直接效益（原材料销售额）和间接效益（如提升生产效率、带动产业链发展）方

面都有较好的突破。社会效益与学术价值较高（如公共健康改善-疫苗推广将大大降低疾病发病率）。原材料应用达到 10 多家企业，建立了长期合作机制、形成产业链从核心技术到配套服务的完整体系。应用过程中形成持续改进机制（如根据用户反馈优化技术参数），并基于原技术开发出更高效的升级技术，保障成果持续发挥作用。

综上，项目成果的推广及应用评价需避免“重形式轻实效”，重点关注成果是否真正解决实际问题、产生可量化的效益，并具备持续推广和迭代的潜力，以此体现科研成果的转化价值。通过该项目研究成果的推广应用，在肺炎支原体及流感病毒等病原体诊断原材料供应方面实现突破，解决了免疫诊断原材料缺少标准化的技术瓶颈，推动了免疫诊断试剂的快速研发，提高了诊疗水平，经济效益显著，值得推广。同时，该项目的开展为临床诊断、疾病防控和疫苗研发提供了更准确、更可靠的免疫原材料，有助于提高疾病的早期诊断率和治愈率，对保障公众健康具有重要意义。

五、应用情况

本项目技术已在生物医药领域实现多维度、规模化应用，具体应用对象与规模情况如下：在免疫诊断原材料方面，项目开发的标准化原材料已应用于多家体外诊断企业的核心产品生产。与山东科莱德生物科技有限公司、杭州毕肯莱博生物科技有限公司、重庆探生科技有限公司等企业合作，所制备的抗体关键材料已用于肺炎支原体及流感病毒等病原体的诊断试剂盒中，实现了对进口原材料的替代，形成了稳定的国产供应链，支撑了相关试剂产品的规模化生产和临床应用。此外，通过技术转化合同与西安嘉博源生物科技有限公司进一步推进免疫诊断原材料的推广应用，拓展了技术服务的覆盖范围和产业影响。

在工艺与标准化建设方面，项目组牵头成立了生物检测原材料标准化专业学组，制订的原材料生产 SOP、技术规范及质量标准，已被合作企业纳入实际生产流程，建立了贯穿原料制备、质检到应用的全链条质量保障体系，显著提升了工艺规范性和产品一致性。

在新型检测系统开发方面，项目研发的“流感病毒抗原变异监测单抗芯片系统”由苏州普芯生命科学技术有限公司进行产品化开发。该系统能够实现对流感病毒抗原的分型与变异监测，应用于筛查、流行预测及公共卫生预警等领域，具

备良好的推广应用前景和产业化基础。此研究成果受邀参加陕西科技工作者创新创业大赛和第六届“创业齐鲁 共赢未来”高层次人才创业大赛，得到同行的肯定与一致好评。

综上，本项目技术已在多家企业实现成果转化，应用于试剂原材料、芯片检测系统等具体产品，形成了从标准化工艺到终端产品的多层次应用体系，推动了行业技术升级与产业规模化发展。

六、代表性论文专著目录

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	论文	The heterophilic epitopes in conserved HA regions of human and avian influenza viruses can produce antibodies that bound to kidney tissue	英国	DOI: 10.1016/j.micpath.2023.106331	2023年9月9日	Microb Pathog	陕西省人民医院	Guo, CY (郭春艳); Jin, ZK (靳占奎); Feng, Q (封青); Feng, YM (冯杨萌); Sun, LJ (孙丽君); Xu, CX (徐翠香, 通讯作者); Zhang, YL (张玉莲)
2	论文	A study on loading multiple epitopes with a single peptide	美国	DOI: 10.1002/jmv.70004.	2024年9月30日	J Med Virol	陕西省人民医院	Guo, CY (郭春艳); Xu, CX (徐翠香); Feng, Q (封青); Xie, X (谢鑫); Li, Y (李研); Zhao, XR (赵向绒); Hu, J (胡军, 通讯作者);

								Fang SB(房森彪, 通讯作者); Shang LJ (商立军, 通讯作者)
3	论文	A murine monoclonal antibody against H5N1 avian influenza virus cross-reacts with human kidney cortex cells	德国	doi: 10.1007/s00203-023-03693-8	2023 年 11 月 7 日	Arch Microbiol	陕西省人民医院	Zhang, HX (张海祥);Sun, JY (孙晶莹);Feng, YM (冯杨萌);Li, JL (李静丽);Wang, NN (王娜娜);Zhao, XR (赵向绒);Li, Y (李研);Hu, J (胡军);Sun, LJ (孙丽君, 通讯作者);Xu, CX (徐翠香, 通讯作者)
4	论文	Localization Analysis of Heterophilic Antigen Epitopes of H1N1 Influenza Virus Hemagglutinin	中国	doi: 10.1007/s12250-019-00100-9	2019 年 4 月 24 日	Virol Sin	陕西省人民医院	Guo, CY (郭春艳); Zhang, HX (张海祥); Zhang, JJ (张俊君); Sun, LJ (孙丽君); Li, HJ (李慧瑾);

								Liang, DY (梁导艳); Feng, Q (封青);Li, Y (李研); Feng, YM (冯杨萌); Xie, X (谢鑫); Hu, J (胡军, 通讯作者)
5	论文	Antibodies against H1N1 influenza virus hemagglutinin cross-react with prohibitin	美国	DOI: 10.1016/j.brc.2019.03.188.	2019 年 4 月 6 日	Biochem Biophys Res Commun	陕西省人民医院	Sun, LJ (孙丽君); Li, HJ (李慧瑾);Sun, JY (孙晶莹);Guo, CY (郭春艳);Feng, YM (冯杨萌);Li, Y (李研); Zhao, XR (赵向绒); Xie, X (谢鑫);Hu, J (胡军, 通讯作者).
6	论文	Monoclonal Antibody Targeting the HA191/199 Region of H1N1 Influenza Virus Mediates the Damage of Neural Cells		DOI: 10.1134/S006297921110109	2021 年 11 月 30 日	Biochemistry (Mosc)	陕西省人民医院	Guo, CY (郭春艳); Feng, Q (封青); Yan, LT (闫莉婷); Xie, X (谢鑫);Liang, DY (梁导艳);Li, Y (李研); Feng, YM (冯杨萌); Sun, LJ (孙丽君,

								通讯作者);Hu, J (胡军, 通讯作者).
7	论文	An artificialed protein corona coating the surface of magnetic nanoparicles:a simple and efficient method for label antibody	英国	DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e13860	2023 年 3 月 1 日	Heliyon	陕西省人民医院	Zhao, PH (赵彭花); Huang, XY (黄晓燕);Li, YP (李亚萍); Huo, XP (霍雪萍); Feng, Q (封青); Zhao, XR (赵向绒); Xu, CX (徐翠香, 通讯作者);Wang, JH (王建华).
8	论文	Identification and analysis of B cell epitopes of hemagglutinin of H1N1 influenza virus	德国	DOI: 10.1007/s00203-022-03133-z.	2022 年 9 月 2 日	Arch Microbiol	陕西省人民医院	Feng, Q (封青); Huang, XY (黄晓燕);Feng, YM (冯杨萌);Sun, LJ (孙丽君);Sun, JY (孙晶莹);Li, Y (李研); Xie, X (谢鑫);Hu, J (胡军, 通讯作者); Guo, CY (郭春艳, 通讯作者)
9	论文	甲型流感病毒血凝素 HA 蛋白保守抗	中国	DOI: 10.19526/j.cnki.10	2024 年 5 月 28 日	药物生物技术	陕西省人民医院	郭春艳; 靳占奎; 封青; 黄

		原表位的鉴定.		05-8915.20 240201				晓燕; 徐翠香 (通讯作者)
10	论文	H1N1 流感病毒 HA 蛋白抗原表位预测方法研究	中国	DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-9279.2018.01.020	2018 年 2 月 27 日	中华实验和临床病毒学杂志	陕西省人民医院	郭春艳; 刘杨; 封青; 梁导艳; 孙晶莹; 李慧瑾; 赵向绒; 李研; 赵彭花; 胡军 (通讯作者)

七、主要完成人情况

序号	姓名	技术职称	行政职务	工作单位	完成单位	对本项目贡献
1	徐翠香	副主任技师	副主任	陕西省人民医院	陕西省人民医院	项目主持、设计、协调指导项目实施等事项。
2	郭春艳	副研究员	无	陕西省人民医院	陕西省人民医院	抗原表位设计及鉴定, 结果分析与推广应用
3	孙丽君	研究员	无	陕西省人民医院	陕西省人民医院	抗体原材料的优化
4	张海祥	高级工程师	无	陕西省人民医院	陕西省人民医院	抗体诊断原材料标准化建立
5	赵彭花	助理研究员	无	陕西省人民医院	陕西省人民医院	抗体原材料的应用
6	胡军	研究员	无	陕西省人民医院	陕西省人民医院	结果讨论分析, 技术应用与推广

7	黄晓燕	副主任技师	无	陕西省人 民医院	陕西省人 民医院	临床资料收 集、数据分析
8	谢毅	高级工程师	无	陕西省人 民医院	陕西省人 民医院	技术推广与应 用
9	封青	助理研究员	无	陕西省人 民医院	陕西省人 民医院	单克隆抗体制 备及鉴定
10	李研	助理研究员	无	陕西省人 民医院	陕西省人 民医院	抗原表位鉴定

八、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位：陕西省人民医院

创新推广贡献：本项目依托陕西省人民医院完成，创新性强、社会效益显著。自 2009 年 1 月至 2024 年 12 月由我院组织牵头开展基于抗原表位分析创新技术建立的免疫诊断原材料标准化及推广应用，相关成果先后在杭州毕肯莱博生物科技有限公司等 10 余家单位推广应用。实现了诊断试剂原材料的标准化，达到精准诊断，提升人们对疾病的诊疗能力，具有创新性的应用发展前景，获得了良好的应用效果和社会效益。

九、完成人合作关系说明

第 1 完成人徐翠香与第 2、3、4、5、6、7、8、9、10 郭春艳、孙丽君、张海祥、赵彭花、胡军、黄晓燕、谢毅、封青、李研均为陕西省人民医院中心实验室成员，全程参与基于抗原表位分析创新技术建立的免疫诊断原材料标准化及推广应用，合作成果包括发表文章、授权专利、联合申报项目、获得科技成果等。