

陕西基础科学（化学、生物学）研究院基础研究计划 2022 年度项目申报指南

为落实“十四五”期间国家和陕西省科技创新有关部署安排，解决关键核心技术背后的重大基础科学问题，强化战略科技力量，为实现社会经济绿色高质量发展做出重大贡献，提高基础学科（化学、生物学）影响力。陕西基础科学（化学、生物学）研究院计划启动实施基础研究计划。根据实施方案部署，现发布 2022 年度项目申报指南。

一、总体目标

根据我国经济与社会发展的重大战略需求和重大科技问题，结合化学与生物学学科发展前沿，开展战略性、基础性、前瞻性研究，培育一批具有国际影响力的中青年学术骨干和带头人。旨在增强我省化学与生物学相关研究在国际和国内的核心竞争力，产出国际领先、具有长远影响的标志性成果，实现重点领域对国际前沿的引领，在原创性基础和理论研究中取得突破，为化学合成、生物医药、人口健康等领域提供基础理论支撑。

二、核心科学问题

（一）陕西地区化石能源、植物资源以及富硒资源的绿色开发利用过程基础与应用基础科学问题；

（二）秦巴山区及周边区域生物多样性保护与维持机制、

重要经济作物基因组学与特别性状关联分析及历史演化等；

（三）植物生长发育、光合作用、有性生殖的过程与调节机制，动物胚胎发育、组织再生及损伤修复过程中细胞及分子调控，疾病发生和发展过程中基因组和表观遗传表达和调控失衡的作用机制，微生物的环境适应性机制；

（四）针对陕北油气资源及产业链延伸需求，重点开展化工、材料化学、新材料、水凝胶、多功能高分子涂层等领域的行业共性技术瓶颈背后的基础科学问题研究；

（五）针对某些疾病和生理现象的生成机理、生命体关键蛋白质机器动态组装与功能调控的分子机制、细胞命运决定过程中蛋白质糖基化和类泛素化修饰的规律和调控机制。

三、2022 年度资助研究方向

3.1 合成与分析化学方向

3.1.1 芳烃结构分子的立体转化研究

研究内容：针对惰性芳烃分子立体转化的关键科学问题，创制高活性、高选择性催化剂，发展新型过渡金属催化的化学转换过程。深入认识碳氢活化、物种插入、惰性结构定点激活与重建等过程的机制，揭示芳烃结构立体转化的反应机理，实现光电或生物功能分子的高效构建。

考核指标：完成新型催化剂创制，揭示物种插入、惰性结构定点激活与重建等过程的机制，建立起 2-3 种芳烃立体转化的新方法，同时保证原子经济性，原子转化率达到 90%以上；

制备不少于 2 种光学/生物学新材料，并测定其理化性质；发表具有国际领先水平的高质量学术论文 5 篇以上，申请/获得核心技术专利 1-2 项。

3.1.2 基础化学品多官能化的催化转化研究

研究内容：聚焦不饱和芳烃及烯烃化合物多官能化的高经济附加值转化，建立新型高效的金属催化体系，通过对配体、金属价态及自旋态的调控，开发分子结构多官能化的催化新技术，揭示催化剂及底物构效关系，精准调控催化活性及选择性，实现基础化学品的高效利用，并为若干功能分子的精准合成开辟新路径。

考核指标：建立芳烃多官能化的高效方法，使用金属催化剂实现芳烃从基础化学品到精细化学品的利用，开发不少于 2 种精细化工新技术；提出 1-2 种针对性的高经济附加值转化的可行性生产路径；提交先进性和实用性的技术论证文件。

3.2 宏观生物学方向

3.2.1 灵长类社会系统进化的遗传机制研究

研究内容：围绕动物行为学、进化生物学、动物生理学与比较基因组学等交叉领域的科学前沿，聚焦遗传学机制如何塑造动物社会系统进化这一科学问题，追溯灵长类动物多样化社会系统的演化历史；明确物种形成、与辐射适应中，影响社会行为关键基因的分化过程和功能表达；揭示灵长类动物在进化中，促使其不断社会化的基因通路与演化动力；阐明环境变化

塑造动物社会系统进化的具体遗传学机制。

考核指标：揭示灵长类动物复杂社会系统起源与进化的遗传学机制和相关理论；回答动物社会行为多样性形成、演化与功能的相关问题；在灵长类动物行为学的关键理论方面，取得突破性的成果。

3.2.2 重要经济资源植物多样性形成的遗传学机制研究

研究内容：基于大规模的野外多样性考察和采样，整合群体遗传学、进化生物学、分子生态学和基因组学等方法，重点解析具有重要经济价值资源植物（如松属、胡桃属、羌活属等）基因组遗传变异、群体演化历史以及适应性进化机制；阐述自然选择、基因流、遗传漂变以及生态环境因素等进化力量在塑造植物多样性形成和物种分化过程中的重要作用；揭示具有重要经济价值资源植物多样性形成的具体遗传学和生态进化机制。

考核指标：阐明具有重要经济价值资源植物的基因组遗传变异、群体演化历史以及适应性进化机制；揭示其多样性形成的遗传学机制，为关键区域生物多样性保护提供重要理论依据。

3.3 微观生物学方向

3.3.1 高等植物有性生殖过程关键蛋白因子鉴定及其作用机制的分子生物学研究

研究内容：本研究以模式植物拟南芥和重要作物大豆为材料，结合生物信息学、遗传学和分子生物学的手段，鉴定高等植物有性生殖的配子体的形成、双受精的达成、胚胎发育等重

要过程中的关键调节因子，并进一步解析它们作用的分子生物学机制。具体的任务是探索植物细胞质雄性不育系 (CMS) 与细胞核雄性不育系 (GMS) 的不育机制和育性恢复机理，找出不育基因和相应的恢复基因，探索它们编码蛋白的作用和相互关系。在此基础上，利用现代基因编辑手段，创建植物新的种质资源，建立新型高效的基于 CMS 和 GMS 的三系育种体系。

考核指标：发现模式植物和重要作物有性生殖过程中起关键控制作用的新蛋白质和核酸分子 3-5 种，解析其分子性质和作用机制；克隆模式植物和重要作物的雄性不育基因 (CMS 与 GMS) 3-5 个，不育基因的相应恢复基因 2-3 个；创制以雄性不育系为新型种质 2-3 个，建立 1-2 套以现代基因编辑手段为基础的三系育种体系。

3.3.2 病原微生物的耐药性的新机理和防控措施的选择与机制解析

研究内容：围绕传统抗生素治疗引起的泛耐药问题，针对典型耐药菌开展新型疗法关键技术研究。采取系统的分子生物学、蛋白质晶体学以及生物信息学的方法，阐明耐药菌通过胞内二级信使以及群体感应系统调控细菌生物被膜形成的耐药性新机理。以此为基础，发掘耐药菌的新型潜在药物作用靶点；利用传统中药筛选可以抑制病原菌毒力的活性成分，同时分离筛选各种临床耐药病原菌的噬菌体菌株，利用噬菌体开展耐药菌特异性治疗方案；阐明新方案抑制细菌生长的关键机制，依

据抑菌机制设计、研发全新泛耐药细菌的抗菌治疗关键技术。

考核指标：解析 2-3 种病原微生物药物作用靶点及其分子作用机制，并以此为基础开发 2-3 种病原微生物控制新技术或新方法。

3.4 物理化学与高分子化学方向

3.4.1 新型功能超分子的分子基础与化学创制

研究内容：以新型超分子材料的应用化基础为导向，研究超分子新材料制备方法学，发展新材料的表征新方法，研究新型超分子材料在高效分离、催化及光电材料的应用；实现特定材料的宏量高效制备，为开发具有自主知识产权的新一代功能材料提供基础。

考核指标：发展 1-2 条新型超分子材料的合成路线，制备 3-5 种新型超分子材料，实现 C6-C8 烷烃及芳香类异构体的高效分离，分离效率不低于 98%；实现新型超分子材料在催化中的应用，探索实例不少于 6 种；发展 1-2 种新型分子光学材料。提交证明该技术先进性和实用性的证明性文件。

3.4.2 智能变形响应聚合物结构设计、构筑方法与机制研究

研究内容：针对具有智能变形响应液晶弹性体结构与性能关系等科学问题，创制高效的控制聚合和多组元聚合方法，发展嵌段与接枝聚合物序列结构可控和精准构筑理论。深入研究聚合物分子组成、链段结构、分子量以及聚集态结构等多重结构与其外场响应性的关系，揭示其形变机制，结合编程等实现

智能变形高分子器件的构建。

考核指标：完成系列外场响应新型液晶弹性体的合成，建立聚合物分子组成、链段结构、分子量以及聚集态结构等多重结构与其外场响应性的关系，建立起 2-3 种控制聚合与多组元反应协同构筑聚合物新方法，同时提高分子量，聚合转化率达到 90%以上；制备不少于 3 种智能变形新材料，并测定其形变和智能抓取等性能。

3.5 化学生物学方向

3.5.1 肿瘤风险因子中遗传与表观遗传突变的分子机制

研究内容：围绕严重威胁我国居民健康的恶性肿瘤(如肝癌、乳腺癌、结直肠癌、前列腺癌等)，利用 SELEX、MPRA 等高通量生物大分子筛选平台，结合多组学技术，在细胞模型和临床样本中对肿瘤相关的（表观）遗传突变、以及受其调控的生物大分子进行分子功能表征，发现肿瘤发生发展的关键因子，为肿瘤治疗提供可靠靶点。

考核指标：发现 3-5 个直接影响肿瘤进程的重要遗传突变或表观遗传相关位点并解析其分子机理；解析 1-2 个可作为肿瘤诊断标志物的重要蛋白分子并解析其功能。

3.5.2 近红外诊疗一体化分子荧光探研发

研究内容：针对临床肿瘤诊疗一体化对可视化分子探针的需求，研发响应型长波长荧光成像试剂，实现对肿瘤病灶的诊断；建立高组织穿透深度、高时空分辨率、高灵敏的诊断技术

方法；实现光动力治疗、荧光手术导航等领域的应用。

考核指标：研究恶性肿瘤中特征生物开发 2-3 种病原微生物控制新技术或新方法分子的互作网络及精准靶向。建立近红外荧光成像分子材料可控制备技术，研发 4-6 种高性能荧光成像分子探针，发光波长 $>650\text{ nm}$ ；实现活体动物体内肿瘤标志物分子的实时动态可视化监控；完成长波长荧光成像试剂的体外及小动物水平生物安全性评估，实现肿瘤病灶的高灵敏检测与光动力治疗。提交证明该技术先进性和实用性的证明性文件。探索新型试剂盒在临床医学应用，形成相应的技术分析报告。

四、遴选项目的基本原则

为确保实现总体目标，本基础研究计划要求研究内容必须符合本项目指南要求，并按照以下原则遴选项目：

（一）鼓励开展化学、生物学基础前沿领域探索性研究，优先支持原创性研究；

（二）优先支持前期已取得创新性成果并有望取得重大突破的青年学者牵头申报的项目；

（三）优先支持研究院参与单位成员申报，鼓励构建跨校际、跨学科的研究队伍，共同开展联合攻关与协作研究，推动原创性成果产出。

（四）对不符合本基础研究计划科学目标的项目不予受理。

申报单位将公示无异议后的推荐项目正式行文报送至研究院，研究院将根据项目申报情况，在首席专家指导下，组织专

家委员会对申报项目择优评选，评选结果在研究院进行为期五个工作日的公示，公示无异议后。由建设单位审定并报陕西省教育厅备案，研究院根据立项结果组织签订基础研究计划项目合同，实施研究计划。

五、2022 年度资助计划

本年度研究院围绕合成与分析化学、宏观生物学、微观生物学、物理化学与高分子化学、化学生物学等五个方向拟资助项目 100 项左右，其中，重点项目 10 项左右，平均资助强度不超过 50 万元/项；青年项目 80 项，平均资助强度为 5 万元/项。重点项目与青年项目执行期均为 2 年。项目设 1 名负责人，重点项目下可设不超过 3 个课题，青年项目不设课题。重点项目参与单位总数不超过 5 家，青年项目不超过 2 家。重点项目参与人不超过 8 人，青年项目不超过 5 人，项目组成员不包括学生。

六、申请要求与注意事项

6.1 申请条件

本基础研究计划项目申请人应具有承担基础研究课题的经历；申报重点项目负责人申请当年 1 月 1 日不超过 55 周岁[1967 年 1 月 1 日（含）以后出生]，具有高级专业技术职称，有承担国家自然科学基金委面上项目的经历并取得较突出学术成果；申报青年项目的负责人在申请当年 1 月 1 日不超过 40 周岁[1982 年 1 月 1 日（含）以后出生]；在站博士后研究人员、正

在攻读研究生学位以及无工作单位的人员不得作为项目负责人进行申请。

6.2 限项规定

对于前期承担陕西省教育厅科研计划项目在执行期结束后仍未完成结题或验收的负责人，本次不予支持；

同一人员申请主持项目（课题）总数不得超过 1 项，参与项目总数不得超过 1 项；其余人员参与不超过 2 项；

项目（课题）负责人结题后当年可申请研究院当年项目。

6.3 注意事项

（一）重点项目将建立动态调整机制，根据结题情况，择优对不超过 50% 的项目予以继续支持。青年项目将根据结题情况择优进行继续支持。

（二）申报单位根据指南支持方向，围绕重大科学问题和关键技术进行设计。重点项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部内容。青年项目应参照指南所列研究方向自行选定研究课题。

（三）申请人在申请书“研究目标及内容”部分，应当首先说明申请符合本项目指南中的资助研究方向，以及对解决本基础研究计划核心科学问题、实现本基础研究计划科学目标的贡献。如果申请人已经承担与本基础研究计划相关的其他科技计划项目，应当论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

(四)为实现基础 Research 计划总体科学目标和多学科集成,获得资助的项目负责人应当承诺遵守相关数据和资料管理与共享的规定,项目执行过程中应关注与本基础 Research 计划其他项目之间的相互支撑关系。

(五)为加强项目的学术交流,促进项目群的形成和多学科交叉与集成,本基础 Research 计划将每年举办 1 次资助项目的年度学术交流会,并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人有义务参加本基础 Research 计划指导专家组和管理工作组所组织的上述学术交流活动。

(六)本项目所有涉及人体被试和人类遗传资源的科学研究,须尊重生命伦理准则,遵守《涉及人的生物医学研究伦理审查办法》、《中华人民共和国人类遗传资源管理暂行办法》《人胚胎干细胞研究伦理指导原则》等国家相关规定,严格遵循技术标准和伦理规范。涉及实验动物和动物实验,要遵守国家实验动物管理的法律、法规、技术标准及有关规定,使用合格实验动物,在合格设施内进行动物实验,保证实验过程合法,实验结果真实、有效,并通过实验动物福利和伦理审查。涉及病原微生物的活动要严格遵守《生物安全法》和《病原微生物实验室生物安全管理条例》有关规定。