

陕西基础科学（化学、生物学）研究院 2023 年度 基础科学研究计划项目申报指南

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；为实现经济社会绿色高质量发展作出重大贡献，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（以下简称“研究院”）计划启动实施 2023 年度基础科学研究计划项目。根据实施方案部署，现发布《陕西基础科学（化学、生物学）研究院 2023 年度基础科学研究计划项目申报指南》。

一、总体目标

根据陕西省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，不断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，重点开展化工过程中的产品过滤分离、绿色节能降耗、材料化学、新型功能材料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、2023 年度重点项目资助研究方向

3.1 合成与分析化学方向

3.1.1 重要药用价值多环生物碱的全合成研究

研究内容：针对具有多种重要药用价值多环生物碱在新药研发初期自然含量稀少与结构单一的关键瓶颈问题，建立原创、快捷的多环构建新策略，研发复杂多环含氮结构的实用型高效合成新方法，揭示相应多环生物碱分子结构与药用活性的

构效关系。

考核指标：完成多环构建新策略的创建，实现对复杂多环含氮结构具有良好实用性的合成新方法开发；成功建立相应多环生物碱的全合成方案；发表具有国际领先水平的高质量学术论文，申请/获得核心技术专利 1-2 项。

3.1.2 无机-有机多孔材料合成及其分离纯化功能研究

研究内容：聚焦“双碳”战略目标以及低碳烃等纯化在现代石油、化工、煤炭等工业中的重要地位，面向陕北石油煤化工对新型功能材料的迫切需求，设计创制能够更低成本分离纯化低碳烷烃、高效吸附高价值金属离子、捕获并催化转化二氧化碳的金属有机框架等无机-有机晶态多孔材料，分析材料主体孔结构和客体分子之间的作用方式，解析材料框架结构、孔表面特性等因素在提高材料吸附分离与催化性能方面的关键作用，揭示分离与催化机理，探索异价金属离子选择性吸附、低碳烷烃分离等高效分离纯化功能材料的设计新方法。

考核指标：创制不少于 5 例无机-有机晶态多孔材料，探索其在 MTO 产物、低碳烃类、氮气等气体的吸附分离应用，实现乙烯的高效分离纯化，产物纯度不低于 99.5%；创制不少于 5 例无机-有机晶态多孔材料，实现二氧化碳的选择性捕获与催化转化，转化率不低于 99%，创制 5 种及以上低浓度铍铯等稀贵金属离子吸附分离能力的多孔框架材料，对 PPM 级浓度的贵金属离子实现高效回收利用。阐明多孔材料结构与吸附分离以

及催化之间的构效关系，揭示机理，建立相关功能材料的有效设计方法，发表具有国际领先水平的高质量学术论文，申请/获得核心技术专利 2-3 项。

3.2 宏观生物学方向

3.2.1 灵长类对低温环境的适应策略和响应机制研究

研究内容： 聚焦寒温带灵长类对气候和资源时空变化的适应策略和响应机制这一科学问题，整合动物行为学、生理生态学、肠道微生物学、能量代谢、比较基因组学等交叉前沿理论和技术方法，回答寒温带灵长类应对低温和食物短缺的行为和生理策略；解析肠道微生物在动物低温适应和营养物质消化上的协同演化机制；阐明寒温带灵长类低温适应的能量代谢模式以及相关的功能基因和分子调控机制。

考核指标： 解析寒温带灵长类不同年龄、性别、生理状态个体的四季营养调控模式、能量收支策略；测定若干只野生寒温带灵长类的基础生理指标（体重、体温）以及能量代谢相关激素的季节性变化趋势；对若干只野生寒温带灵长类的肠道菌群进行 16sRNA 和宏基因组测序，找出关键菌群和关键代谢通路；探索调控寒温带灵长类能量代谢和低温适应的关键基因和分子调控通路；在国际高水平期刊发表论文。

3.2.2 秦巴山区植物多样性起源，演化与维持机制的研究

研究内容： 基于野外大规模调查和群体采样，整合进化生物学、比较基因组学、群体遗传学与分子生态学等方法，解

析秦巴山区重点代表性植物类群的多样性起源、物种分化及群体演化历史；耦合分析不同生态地理环境条件下的古气候数据，探讨秦巴山区及邻近地区地质地貌过程、生物多样性及生态系统演变的耦合机理；揭示该地区生物多样性的形成与维持机制。

考核指标：对 5-6 种秦巴山区代表性珍稀植物类群的起源和物种分化进行精确的模拟重建；阐明 3-4 种秦巴山区代表性珍稀植物类群的基因组演化历史和群体动态变迁，为关键区域生物多样性保护提供理论依据；在国际高水平期刊发表论文。

3.3 微观生物学方向

3.3.1 以碳中和为导向的微生物与植物的光合作用分子调控机理研究

研究内容：以光合模式生物包括拟南芥和莱茵衣藻，以及作物小麦和大豆等为材料：面向基础理论，挖掘植物光合作用效率关键调控基因并解析其调控光合作用的机理；面向农业，创制种质资源，挖掘高光效材料，探索作物光合效率调控机理；面向能源生产，筛选和创制高产氢产油脂的工程化微藻。

考核指标：鉴定光合作用效率关键调控基因 3-5 个，解析其分子性质和作用机制；揭示 1-2 个新的光合作用效率的分子调控通路；在国际高水平期刊发表论文；通过增进对光合作用这一基础生物学过程的理解，为提升光合作用效率提供候选基因和理论支撑，服务于“双碳”目标。

3.3.2 骨髓微环境与造血发育异常的机制研究

研究内容: 为理解造血干细胞与骨髓微环境之间“交叉对话”的机制，以临床样本、细胞和小鼠模型为研究对象，研究骨髓微环境异常对造血干细胞的命运决定，挖掘骨髓微环境异常的关键基因/蛋白/糖链等并开展相关的理论探索；研究造血干细胞紊乱如何重塑骨髓微环境，挖掘重塑骨髓微环境过程中的关键信号通路，提升髓系恶性血液肿瘤的诊疗提供理论支撑。

考核指标: 鉴定骨髓微环境异常对造血干细胞的命运决定的关键基因/蛋白/糖链3-5个；揭示1-2个重塑骨髓微环境的分子调控通路；在国际高水平期刊发表论文。

3.4 物理化学与高分子化学方向

3.4.1 超分子聚合物的可控构筑

研究内容: 超分子聚合物可控构筑是合成化学的前沿热点，针对当前超分子聚合领域存在结构规整性和过程可控性差等问题，开展模块化单体设计、两种及以上单体的超分子共聚合行为研究，建立导向性多维度可控超分子聚合新方法，实现长程有序超分子聚合物的精确构筑和结构调控，进一步开展结构与功能调控，并利用上述超分子聚合物构筑新型多功能新材料，为我省化工新材料发展提供科技支撑。

考核指标: 合成模块化单体 6-8 种，构建超分子聚合物 3-5 种，制备超分子聚合物组装体 3-5 种，将所合成超分子聚合物应用到 2-3 个领域。在国内化学领域顶尖期刊上发表高水平

论文成果，推动超分子聚合物功能材料的成果转化，服务秦创原建设。

3.4.2 有机光电功能分子的设计、聚集体结构动态调控策略

研究内容：面向为发展变革性、战略性功能材料提供物质基础的国家重大需求，发展新型有机光电功能分子合成新方法，系统研究有机功能分子与分子聚集体中基元间相互作用的协同与动态调控机制，厘清多层次结构与功能间的构效关系，揭示微/纳结构的自下而上构筑策略和跨尺度结构演化机制，高效、可持续地创造系列具有丰富功能的新物质，为陕北油气资源向新型化工材料产业链延伸发展提供基础科学成果支撑。

考核指标：获得 2-3 种具有优异光电性质的有机功能分子；揭示有机光电功能分子结构对聚集体/自组装结构的动态影响规律，并建立聚集体结构-光电性质之间的构效关系；揭示微/纳结构的自下而上构筑策略和跨尺度结构演化机制，发展 2 种光电功能新物质体系，在国际著名学术期刊发表论文。

3.5 化学生物学方向

3.5.1 人体健康的化学示踪、干预调控及机理

研究内容：围绕严重威胁我国居民健康的肿瘤、精神分裂以及生物学衰老等复杂生理病理对基础研究的迫切需求，发挥交叉学科优势，融合化学、医学、生命科学等多学科力量，探索多学科集成创新策略，通过分子探针、生物正交化学、蛋白组学、大规模基因组测序、高通量芯片、多级质谱等技术，开

展生命过程中高效诊断、化学精准示踪、干预调控及相关机理研究，探索生理病理过程相关疾病的发生机制和干预靶标。

考核指标：产生具有国际影响力的原创性、标志性的相关成果；在国内外化学领域顶尖期刊上发表论文，获批发明专利 1-2 件，解决关键基础科学和相关卡脖子技术问题，发现 3-5 个可精准示踪影响生理病理进程方法并解析其机理。

3.5.2 基于质谱技术的蛋白翻译后修饰解析及配体-受体筛选

研究内容：围绕实现重要蛋白质翻译后修饰高通量解析，并针对蛋白翻译后修饰影响受体-配体相互作用，给配体筛选带来特异性不强和效率较低等瓶颈问题，开展重要蛋白质翻译后修饰的高通量分析新技术、新方法或新软件开发，通过点击化学反应方法建立有效的配体筛选新技术，基于生物芯片、亲和色谱和质谱技术等筛选与细胞糖链、药物靶向蛋白等相互作用的配体，揭示蛋白翻译后修饰影响配体-受体相互作用的机理。

考核指标：针对某一类重要的蛋白质翻译后修饰，开发 2-3 种高通量解析的新技术、新方法或新软件，通过点击化学反应方法建立有效的蛋白配体筛选新技术，阐明翻译后修饰对 1-2 种蛋白受体与其配体相互作用的影响；构建 3-5 种高特异性配体筛选介质；在国际高水平期刊发表论文。

四、2023 年度青年项目资助学科方向

4.1 化学资助科学方向

化学资助科学方向主要支持原子、分子、分子聚集体及凝

聚态体系的反应、过程与功能的多层次、多尺度研究，以及复杂化学体系的研究，实现化学合成、过程及功能的精准控制和规律认知；强调微观与宏观相结合、静态与动态相结合、化学理论研究与发展实验方法和精准分析测试技术相结合、基础实验与过程工程相结合，鼓励吸收其他学科的最新理论、技术和成果，倡导源头创新与学科交叉，瞄准学科发展前沿，推动化学学科的可持续发展。

4.2 生物学资助科学方向

生物学资助科学方向主要支持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；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。

4.3 化学生物学资助科学方向

化学生物学资助科学方向主要支持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。

五、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。

六、2023 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。

七、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**[1968 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**[1983 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，不予支持；

正在承担省教育厅科学研究计划项目的项目组和曾经撤项（或终止）项目的负责人不得申请 2023 年度省教育厅科学研究计划项目。

项目负责人本年度最多只能申报 1 项，项目组成员参与项

目数最多不超过 2 项。

禁止同一项目申报多个不同类别项目，或多头申报其他部门设立的项目。

项目（课题）负责人结题后当年可申请研究院当年项目。

（研究院基础科学研究计划项目属于陕西省教育厅科学研究计划项目中的一类，限项规定参考依据：《陕西省教育厅办公室关于组织申报 2023 年度科学研究计划项目的通知》、依据《陕西省教育厅科学研究计划项目管理办法》等相关文件）

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。