

附件 2

2023 年度云南省西南联合研究生院科技项目 申报指南（二）

面向国家战略特别是云南经济社会发展和现代化产业体系构建中的“卡脖子”及关键共性技术等重大需求，聚焦生命科学与生物医药、生物资源开发与产业发展、新材料与新能源、高原特色农业发展、资源环境与生态安全等领域，开展关键技术（新技术、新材料、新工艺、新产品等）研发，推动前期应用研究或关键技术研发取得的重要突破性成果实现转化并产生重大经济、社会及生态效益。

一、关键技术研发项目

项目实施期限为 3 年。

（一）选题范围

1. 生物医药领域

（1）新型广谱冠状病毒疫苗和药物

研究内容：针对快速变异的冠状病毒，研发广谱阻断型新型冠状病毒疫苗。完善疫苗序列设计，并推广至其它类型病毒；设计新型抗原载体；设计和测试鼻腔给药疫苗；评价新型疫苗的有效性。

基本指标：在冠状病毒疫苗设计方面形成原创性成果，发表高水平研究论文；完成广谱阻断型新型冠状病毒疫苗的

设计和有效性评价；申报发明专利获受理或授权。

（2）新型疫苗及配套关键技术

研究内容：开发 mRNA 序列优化与筛选平台；优化 mRNA 疫苗化学修饰的搭配；研发高效 mRNA 疫苗加帽及修饰技术；研发适用于不同类型抗原配伍的疫苗佐剂并实现稳定高效制备。

基本指标：突破 mRNA 疫苗平台技术 2-3 项、适用于不同类型抗原配伍佐剂研发的关键技术 2-3 项；制备 2-3 类适用于不同类型抗原配伍的关键疫苗佐剂并形成小试规模生产线；申报发明专利获受理或授权；发表高水平研究论文。

（3）线粒体功能机制和相关疾病干预治疗研究

研究内容：创建线粒体相关疾病灵长类动物模型，揭示线粒体相关疾病的致病机制；合成并筛选具有更好成药性的小分子化合物；建立基因治疗与线粒体功能调节相结合的干预治疗策略。

基本指标：建立具有自主知识产权的线粒体疾病灵长类动物模型，揭示线粒体相关疾病发病机理；筛选得到具有更好成药性的小分子化合物；在灵长类动物模型上完成线粒体相关疾病干预治疗策略有效性及安全性评价；申报发明专利获受理或授权；发表高水平研究论文。

2.绿色农业与现代农业领域

（1）根结线虫生物防治技术

研究内容：以前期研究筛选得到的相关菌株，研发解除土壤抑菌作用对相关菌剂防效影响、相关菌株液体发酵生产厚垣孢子、相关菌株富氧高密度扩繁等关键技术；研发根结线虫生防农药产品，明确产品配方。

基本指标：攻克土壤对相关菌株的抑菌解除技术、液体发酵生产厚垣孢子技术和菌丝生产富氧高密度发酵技术 3 项；研发生防新产品 1 项，获国家农药登记证并示范推广；建成 1 吨以上规模的中试生产技术体系，发表高水平研究论文。

（2）杂交水稻全程机械化制种技术与配套品种培育

研究内容：针对水稻特别是杂交稻制种工序复杂、人工成本高、效率低等难题，利用第三代杂交稻技术原理，创制磁性不育系，培育出适宜机械化混播混收的雄性不育母本与雌性不育父本，开发杂交水稻全程机械化制种新技术。

基本指标：创制杂交水稻雌性不育系并实现规模化繁种，培育适宜机械化混播混收的雄性不育母本与雌性不育父本；开发杂交水稻全程机械化制种新技术，形成全程机械化制种生产模式，推广应用不低于 1000 亩，显著提高经济效益；申报发明专利获受理或授权；发表高水平研究论文。

（3）茄科类蔬菜重大病虫害防控

研究内容：为减轻外来入侵害虫对云南地区茄科类蔬菜的威胁，减少对化学农药的使用，开展“多病虫害多维调控”的绿色防控综合技术研究。开发新型小分子化合物病害阻抗

技术；开发根际微生物诱导抗性技术；优化天敌昆虫的生物防治技术；优化氮素调控抗虫技术；集成绿色防控综合技术体系并开展田间示范，开展经济效益和生态效益评估。

基本指标：开发基于小分子化合物的作物抗虫抗病技术；开发根际微生物诱导的抗性技术；优化和提升生物防治技术和水肥调控抗虫技术；构建“多病虫多维调控”理论框架；实现病虫害绿色防控技术集成并开展田间示范 1000 亩以上；提升茄科类蔬菜绿色农产品覆盖率超 30%，整体增产 15%，减少化学农药使用量 20%以上，降低农产品农残安全事故，减轻环境污染；申报发明专利获受理或授权；发表高水平研究论文。

（4）基于碳基复合新材料的云南道地中药材高效绿色种植技术

研究内容：针对云南生物医药产业发展中“道地中药材高效绿色种植”的相关关键共性技术难题，以三七、黄精等云南中药材种植为例，开展基于碳基复合新材料的土壤胶体重塑、土传病害防治及植保、中药材产量及品质提升等关键技术研究；相关技术示范推广应用。

基本指标：形成土壤改良、节肥增效、植物保护、农业污染治理等突破性技术 4 项；提出相关标准体系建设方案；推广种植面积不少于一万五千亩。

（5）花卉、水果产业高质量发展关键技术

研究内容：聚焦云南花卉、水果等绿色产业高质量发展，研发绿色高值标准化栽培和采收等关键技术，获得高产量、高品质产品；研发相关病虫害绿色防控关键技术；研发水肥一体化高效利用种植技术；开发标准化全链条生产技术体系，开展示范推广。

基本指标：创新绿色高值生产关键技术 3 套以上，技术规程 4 个以上，研发相关新产品 3-4 项，申请发明专利 8 项以上，授权 3 项；实现优质产品比例提高 10%或产品总产量提升 15%；病害发生率下降 20%；示范面积 1500 亩及以上，培训 2000 人次以上；提交产业发展战略建议并采纳 1 项。

3.先进材料领域

（1）新型高温金属涂层材料

研究内容：航空发动机、燃气轮机等的高温部件均需要高性能热喷涂 MCrAlY 高温金属涂层，针对可能出现的进口产品供货中断（卡脖子）、现有国产 MCrAlY 产品质量不及进口同类产品，实现国产产品升级换代及进口替代重大战略需求，设计研发新型 MCrAlY 涂层材料及其产品；开展应用环境下新型涂层材料的稳定性与可靠性评价。

基本指标：阐明采用国际商用和国产 MCrAlY 产品制作的热障涂层间的热循环寿命和退化机制的差异；研发出可同国际 OEM 专业产品竞争的新型 MCrAlY 涂层材料，利用该新型 MCrAlY 涂层材料制作的热障涂层的工作寿命接近甚至

达到利用国际商用 MCrAlY 产品制作的热障涂层工作寿命，并力争获得示范应用；申报发明专利获受理或授权。

（2）高性能锂离子电池碳基负极材料

研究内容：碳负极材料微晶调控制备技术及锂离子储运强化特征与储能性能协同作用机制；碳负极表界面粘结剂、电解液体系；碳负极预锂化技术；石墨负极制备过程石墨化核心环节高温石墨化炉关键组件；高比能、低膨胀硅碳复合负极材料；具有预锂化固态电解质膜的硅/碳复合材料；石墨负极材料回收和再制备技术。

基本指标：碳基负极压实密度 $\geq 1.2\text{g/cm}^3$ ，比容量 $\geq 280\text{mAh/g}$ ，循环寿命 > 5000 次；形成高效率的石墨化技术1项；完成关键重大装备开发1项；建成碳基负极材料示范生产线1条；形成退役电池的碳基负极材料定向修复与共嵌活化再生关键技术1项；申报发明专利3项，形成国家、行业或团体标准。

（3）高效低成本催化剂关键技术

研究内容：针对氢能源产业发展重大需求，研发高效低成本高活性低成本光解水制氢光催化剂及其小批量制备的关键技术，完成主要产氢装备设计与试制，提升产氢效率；研发大电流电解水制氢催化剂及其小批量制备的关键技术；研发低成本、高活性、高稳定性的氢燃料电池低铂催化剂及其宏量制备技术；对制氢电催化剂样品活性、稳定性、效率

等开展应用试验研究，对标同类商用催化剂进行综合评价和工艺技术优化。

基本指标：突破催化剂合成制备关键技术 3-4 项；研发的低铂含量 ($\leq 5 \text{ wt\%}$) 催化剂的铂质量活性超过商业铂碳催化剂；完成主要产氢装备设计与试制，并实现工程化应用。申报发明专利 6-8 项；发表高水平论文 5-6 篇。

（4）冷金属过渡电弧增材制造专用铝合金焊丝技术

研究内容：面向云南省绿色铝发展加工制造的产业需求，针对国产铝合金电弧增材制造专用铝合金焊丝与进口焊丝在强度、控形精度上存在差距，发展国产焊丝表面处理关键技术。揭示进口与国产焊丝多尺度微结构及性能差异的起源；开展焊丝合金成分设计计算并构建集成计算模型；研发焊丝制备工艺；开展冷金属过渡电弧增材制造工艺性能实验研究，建立冷金属过渡电弧增材制造高强度铝合金构件集成计算材料工程仿真模型，实现应用示范。

基本指标：明确专用高强度铝合金焊丝的成分设计原理；阐明铝合金焊丝表面状态对冷金属过程电弧稳定性的影响规律；开发高强度铝合金焊丝表面改性关键核心技术；开发冷金属过渡电弧增材制造技术，构件屈服强度达到 400MPa，抗拉强度达到 450MPa，延伸率达到 5% 以上，控形尺寸精度小于 $\pm 0.2 \text{ mm}$ ，实现示范应用；申报发明专利获受理或授权 3 项，发表高水平论文；实现技术转化，新增产值 1 亿元。

(5) 新能源汽车用高强铝合金一体化压铸关键技术

研究内容：面向云南省绿色铝发展加工制造的产业需求，针对新能源汽车轻量化趋势，发展免热处理一体化压铸技术。研发新型免热处理压铸铝合金新材料、均质化的高品质多元铝合金熔体处理技术；研发面向新能源汽车的超大型铝合金一体化结构件及其压铸成型工艺。

基本指标：研发出的新型免热处理压铸铝合金铸态力学性能与原有热处理型压铸铝合金持平；相关技术在合作企业生产线实现应用，新增经济效益 4000 万元，力争引进企业在云南设立合作研发基地。

4.资源科学管理与高效利用领域

(1) 跨境水资源管理

研究内容：澜湄流域水-能-粮-生空天地一体化监测技术；澜湄流域水文生态多要素、多尺度滚动预报技术；揭示澜湄流域至区域尺度水能粮生耦联系统互馈机理，开发耦联系统仿真模型；澜湄流域多语种涉水舆情监测、评估与预警技术及系统；澜湄流域水能粮生耦联系统多维调控技术和方案，为澜湄流域至区域合作提供决策咨询建议。

基本指标：湖库水位监测误差 $\leq 1\text{m}$ ，种植面积监测误差 $\leq 10\%$ ；水能粮生耦联系统仿真模型兼有情景模拟和全局优化功能；多尺度滚动预报预见期不低于 20 天、水量预报精度不低于 15%，多要素模拟模型覆盖洞里萨湖洪泛区和湄公河

三角洲、洪水淹没范围模拟误差 $\leq 15\%$ ；舆情评价系统包含的语言种类涵盖湄公河国家官方语言；研发技术在云南省等不低于 2 家相关单位得到应用；相关建议被云南省和部委及以上采纳 ≥ 3 件。

（2）工业尾气高效净化与资源化利用

研究内容：针对国家能源、环保等重大战略需求，聚焦云南高污染、高能耗行业，研究工业尾气高效净化与资源化利用的关键技术。研究冶金及化工过程低热值工业尾气共轭调质与资源化利用的关键技术；研究焦/炭工业重烃类低热值工业尾气净化与能量资源化利用的关键技术。

基本指标：构建云南省冶金及化工行业低热值工业尾气台账并厘清资源化利用潜力；突破工业尾气高效净化及资源化利用的关键技术；建立 1~2 套规模大于 $10000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 低热值工业尾气高效净化与资源化利用工业示范工程，示范工程稳定运行时间大于 2000 h 。净化和资源化利用后的排放废气满足国内最新排放标准，尾气化学能回收率大于 85% ，VOCs、 CH_4 、CO 等污染物减排超过 90% ；申报发明专利获受理或授权，发表高水平论文。

（3）重要含硫化工原料 TDM 产业化关键技术

研究内容：聚焦云南煤化工与有色冶金等支柱产业产生的含硫化合物高值资源化利用问题，研究叔十二烷基硫醇（TDM）合成体系中上午硫物种转化规律的基础理论；研发

新合成技术并优化工艺；研制关键催化材料并评价相关性能（活性、选择性与稳定性）；研究催化剂中毒、再生与微观结构；开展催化材料规模化生产及核心设备攻关研究；开展中试装置的建设、系统集成与优化、TDM 工业化前期研究。

基本指标：突破 TDM 合成抗硫中毒高性能催化剂的研制与规模化生产的技术；开发“气-液-固”三相连续生产的工艺与技术，改变国内 TDM 完全依赖进口“卡脖子”问题；解决云南煤化工与有色冶金等支柱产业产生的含硫化合物恶臭污染问题；通过技术推广应用新增产值 4000 万元以上；申报发明专利获受理或授权；发表高水平研究论文。

（4）有色金属行业节能减碳技术

研究内容：对有色金属冶金过程进行节能降碳改造升级。开发混沌时间序列软测量技术，研究全热态多炉型连续冶炼系统协同运作混沌决策机制；开发有色金属原料混料非线性调控关键技术，构建有色金属原料旋流混沌强化混合均匀性实时监测模型；研发搅拌工艺的智能化强化关键设备；研究系统集成技术和验证试验；开展有色金属冶金过程旋流混沌强化节能低碳技术示范与优化运行。

基本指标：开发出 1~2 种旋流混沌强化节能减碳新技术，火焰预测精度 $\geq 95\%$ ，碳减排 $\geq 8\%$ ，新技术申报发明专利；研发旋流混沌强化搅拌新装备并在企业得到应用，相比传统工艺搅拌强度提升 $\geq 15\%$ ，节能 $\geq 10\%$ ；混料均匀度提高 $\geq$

20%。

（5）陶瓷行业节能降碳技术

研究内容：针对陶瓷生产的高能耗、高碳排问题，研发富氧非线性燃烧均匀加热、富氧非线性燃烧 NO_x 超低排放、富氧非线性燃烧陶瓷焙烧控制、富氧非线性燃烧数字孪生可视化智能控制等关键技术。

基本指标：形成陶瓷窑炉富氧非线性燃烧均匀加热技术，测温环温差 2℃以内/产品无色差；陶瓷窑炉富氧燃烧炉内温度均匀性控制 ±20℃以内，单点加热精准度 ±5℃以内；实现陶瓷窑炉富氧非线性燃烧 NO_x 排放量较现有技术水平下降 45%，单位产品能耗降低 15%；形成新工艺、新装备、新技术 2-3 项；形成地方标准或团体标准 1-2 项；形成百万平方米/年陶瓷窑炉富氧非线性燃烧关键技术应用示范，带动相关产业/企业产值新增 2 亿元；申报发明专利获受理或授权。

（二）申报要求

必须 1+1+X 联合申报。

1+1（必须条件）为“合作机构+云南高校”或“云南高校+合作机构”2 名西南联合研究生院的博导联合申报，项目牵头单位和专家由联合申报团队商议，纳入联合培养的博硕士研究生。

+X（必须条件）为来自云南高校、合作机构或其他机构（含企业）科研人员，鼓励纳入合作共建云南高校的优秀青

年科研人员开展技术研发，促进云南高校青年人才培养；优先支持投入配套研发资金、提供关键技术研发或成果转化必要保障条件的企业参与的研究项目。

二、科技成果转化项目

项目实施期限为 2 年。

（一）选题范围

1.新型急性髓系白血病靶向药物成果转化

实施内容：新型急性髓系白血病小分子靶向药物制剂的完善和临床前数据获得和整理；申请美国食品药品监督管理局（FDA）和中国食品药品监督管理局（CDE）临床批件；启动白血病靶向药物的一期临床试验。开展白血病靶向药物和免疫治疗蛋白药物联合用药临床前研究。

基本指标：创办新型生物技术公司（落地昆明）；获 FDA 临床批件 1 项、CDE 临床批件 1 项；申请美国 FDA 孤儿药或突破疗法。新申请白血病靶向药物和免疫治疗蛋白药物联合用药国际专利（PCT）1 项。

2.纯天然降尿酸系列产品成果转化

实施内容：天然降尿酸系列产品的生产工艺优化及应用，完善产品配方、建立质量控制体系，进行中等至大规模生产；做好天然降尿酸系列产品的市场推广，系统调研并提出市场推广方案。

基本指标：创办新型科技企业；建成产品生产线，完成

生产销售 20-30 万份，销售额达 3000-6000 万元。

3.马铃薯选种及种植技术成果转化

实施内容：围绕已有一定研发基础的马铃薯，通过杂交育种、分子育种、太空育种以及新品种引进等方式全面推进品种选育进程，选取特色试点进行示范，建立玉米—马铃薯—大豆多样性高效种植体系，在种植时间、种植模式及田间管理措施等方面都将开展科学研究、并进行示范。

基本指标：建立优质品种繁育基地，提供 2 万吨种薯；推广多样性高效种植技术，种植示范面积 1 万亩，推广面积 10 万亩；种薯产生的效益不低于 6 千万，10 万亩冬马铃薯总产值 7.5 亿左右。

4.新型饲用生物抗菌剂成果转化

实施内容：针对云南省畜牧养殖业滥用抗菌类药物情况，开展安全高效的新型生物抗菌剂的转化。研究抗菌肽和表面活性剂的复配技术、无抗饲料的配方设计与添加技术、应用加工工艺技术、实现无抗饲料的生产；研究新型饲用抗菌剂在养殖终端作为替抗用药的用法用量、使用时机、适应病证，建立新型饲用抗菌剂替代抗生素的防病治病技术体系，建立无抗饲料、绿色畜禽养殖示范基地。

基本指标：实现新型饲用抗菌肽和表面活性剂研发成果转化各 1 个，引入并投资 500 万元以上建立新型饲用抗菌剂的绿色发酵工艺、后加工工艺及应用技术 2 套，中试及产业

化基地 1 个，实现千吨级产业化生产，直接销售额达 3000 万以上；建成年产 3 万吨复合抗菌剂无抗饲料生产线一条；建立新型饲用抗菌剂替代抗生素的防病治病技术体系 1 套，建成无抗饲料、绿色畜禽养殖示范基地 1 个，年出栏生猪 3000 头，肉鸡 10 万羽，带动养殖业新增产值 2 亿元以上。

（二）申报要求

不受联合申报要求限制。优先支持独立或合作创办企业，实现产品生产和销售的项目；与企业合作或引进企业在滇落地建立生产线或优化现有生产工艺，提升生产及经济效益的项目。