

云南省科学技术厅 云南锡业集团（控股） 有限责任公司应用基础研究企业联合专项 （第二期）第二年度项目申报指南

前 言

为全面深入贯彻国家和云南省关于加强应用基础研究的部署要求，深入推进新发展理念，立足云南，面向全国，以需求为牵引，发挥云南省政府资金的导向作用，吸引和凝聚社会资源投入应用基础研究，促进应用基础研究与产业化对接融通，加快推进产业高质量发展，为创新型云南建设提供支撑，云南省科学技术厅与云南锡业集团（控股）有限责任公司共同出资设立了云南省科学技术厅 云南锡业集团（控股）有限责任公司应用基础研究企业联合专项（以下简称企业联合专项），企业联合专项（二期）重点开展以锡铟产业为主的矿产资源高效利用、绿色冶炼、材料深加工等领域的应用基础研究，以期突破一批科学技术难题，培育高质量人才团队，显著提升云南省锡铟产业核心竞争力，为锡铟行业高质量发展提供科技支撑。

项目类别为重大项目和一般项目，以“揭榜制”形式组织开展。项目经费由云南省科技厅和企业共同出资，企业出资额一般不低于省级财政资金的4倍。云南锡业集团（控股）有限责任公司对企业联合专项进行项目全过程管理，按照程序通过立项的项目视同为云南省省级科技计划项目。现将企业联合专项（第二期）第二年度项目申报指南予以公布。

第一部分：重点支持方向及内容

一、重大项目

1. 锌精扫尾矿锌锡铁资源综合回收利用技术研究

研究内容：针对文山片区富含锌、锡、铁等有价金属的矿产资源，选矿过程产生的锌精扫尾矿含高砷高硫等杂质多，各组分单体解离度小，嵌布共生关系密切，现有工艺无法有效回收利用，锌精扫尾矿直接丢尾造成锌、锡、铁资源浪费和经济损失，开展锌精扫尾矿工艺矿物学研究，分析各有价金属的赋存形态、物相组成、嵌布粒度、共生关系、单体解离率等物化性质，研究不同入选粒度、药剂制度等条件下回收锌、锡、铁等主要有价金属，探索综合回收选别工艺流程及技术参数，产出锌精矿、锡富中矿、硫铁精矿等实现对锌、锡、铁金属的综合回收。

考核指标：突破锌精选尾矿锌、锡、铁等主要有价金属有效综合回收选别技术，形成 1 套锌锡铁资源综合回收利用工艺在；产出锌精矿含锌品位 $\geq 30\%$ ，锌作业回收率 $\geq 40\%$ ；锡富中矿含锡品位 $\geq 3\%$ ，锡作业回收率 $\geq 30\%$ ；硫铁精矿含铁品位 $\geq 54\%$ ，硫铁精矿作业产率 $\geq 1\%$ ；支撑实现良好的经济效益；申请发明专利 ≥ 2 件，发表核心期刊论文 ≥ 1 篇；培养高级职称人员 ≥ 1 人。

支持强度：拟支持项目 1 项，总经费原则上不超过 300 万元，其中财政经费不超过 60 万元。

2. 湿法炼锌还原浸出液中铟锗选择性分离回收技术研究

研究内容：针对“SO₂还原浸出—赤铁矿法沉铁”的湿法炼锌工艺过程中稀有金属铟、锗高效回收难技术瓶颈，研究“锌浸渣 SO₂ 还原浸出—铜铟锗综合回收—赤铁矿法沉铁”的湿法渣处理工艺流程中铜铟锗分布规律、铜铟分离技术、铜锗分离技术和铟锗分离技术，揭示铜、铟、锗选择性分离和铜锗耦合沉淀机理，建立赤铁矿法炼锌流程中铜、铟、锗分步提取技术体系，实现锌浸渣中稀有金属铟、锗全量化综合回收。

考核指标：突破锌焙砂还原浸出液中低浓度铟锗选择性分离回收技术；优化还原浸出—赤铁矿法除铁的全新湿法炼锌工艺，实现实现铟锗同步选择性分离回收，铟回收率 $\geq 80\%$ ，锗回收率 $\geq 70\%$ ；申请发明专利 ≥ 2 件，发表核心期刊论文 ≥ 3 篇；培养博士 ≥ 1 人，硕士 ≥ 3 人；培养高级职称人员 ≥ 1 人，中级职称人员 ≥ 2 人；培养获省级及以上人才称号科技人才 ≥ 1 人。

支持强度：拟支持项目 1 项，总经费原则上不超过 300 万元，其中财政经费不超过 60 万元。

3. 气化法制备氧化铟反应机理及工艺技术研究

研究内容：针对目前湿法工艺生产氧化铟存在流程复杂、产生难处理的酸性废水和氮氧化物废气的安全环保等问题，围绕气化法制备氧化铟，从气化反应金属铟的输送、气化氧化反应、氧化铟粉体收集等方面开展气化反应设备研究及验证，研究气化反应温度、气体流量、设备功率、降温时间等关键参数对氧化铟纯度、尺寸均匀性、分散性等性能的

影响，揭示气化法制备氧化铟的反应机理及形成机制，突破氧化铟低能耗、无污染、高自动化的气化反应制备技术及工艺瓶颈。

考核指标：建立 1 套蕴含原子尺度和宏观尺度的气化法反应动力学理论、阐明气化反应机制与产物性能的定量关联规律、可指导工艺优化的技术理论体系；形成 1 套基于电弧气化法制备氧化铟、搭配智能感知系统且可自行监测炉内物料状态的设备；突破气化法制备氧化铟的技术工艺，其中氧化铟比表面积 3—15 m²/g，粒度分布 D50≤1.5μm，D90≤5μm，纯度达到 GB/T 23363—2009 要求，主要杂质元素 Fe、Al、Si < 20ppm；申请发明专利≥1 件，发表 SCI 论文≥2 篇；培养专业技术人才≥3 人。

支持强度：拟支持项目 1 项，总经费原则上不超过 300 万元，其中财政经费不超过 60 万元。

4.锡银铜系汽车电子焊锡膏助焊剂功能及机理研究

研究内容：针对汽车电子在苛刻（高温、高湿、高振动）服役环境下，对其核心互联焊点全生命周期可靠性的极端要求的情况，围绕焊锡膏稳定高可靠性、抗腐蚀性、低空洞率、低卤素进行研究，优化助焊剂配方中的树脂体系、活化剂组合及流变助剂（触变剂），研发锡银铜无铅合金用高性能助焊剂。

考核指标：突破锡银铜无铅合金体系汽车电子用助焊膏，表面绝缘阻抗值 SIR≥1×10⁸Ω，96 小时高温高湿静置测试后绝缘电阻值 R>1×10⁷Ω；针对不同功率器件（如

QFN、BGA) 的空洞率要求, 达到用户定制化标准, 卤素总含量 $< 500 \text{ ppm}$ 、无明显腐蚀、印刷下锡量转移效率 $\geq 80\%$; 通过客户验证; 申请发明专利 ≥ 1 件, 发表核心期刊论文 ≥ 1 篇。

支持强度: 拟支持项目 1 项, 总经费原则上不超过 200 万元, 其中财政经费不超过 40 万元。

5. 高温焊接用锡丝助焊剂的碳化机理与组分优化研究

研究内容: 针对传统助焊剂在高温焊接环境下耐受性不足、易发生碳化而导致电子焊接产品外观不良率提升、可靠性劣化等问题, 开展高温焊接用锡丝助焊剂碳化机理研究, 建立碳化评价体系, 对助焊剂组分(载体、活化剂、活性增强剂、表面活性剂、助溶剂等) 进行选配研究、配方优化、关键性能检测研究, 形成耐高温抗碳化助焊剂新配方。

考核指标: 突破高温抗碳化助焊剂技术; 建立高温抗碳化助焊剂配方体系, 焊接温度 420°C — 480°C , 铺展率 $\geq 78\%$, 抗碳化效果优于国内品牌同类产品, 通过客户验证; 构建高温抗碳化焊接用锡丝助焊剂基础实验数据库, 数据量 ≥ 180 条; 建立 1 套碳化评价标准体系; 申请发明专利 ≥ 1 件; 培养专业技术人才 ≥ 2 人。

支持强度: 拟支持项目 1 项, 总经费原则上不超过 300 万元, 其中财政经费不超过 60 万元。

6. 二水氯化亚锡长效防黄稳定化机理与技术研究

研究内容: 针对二水氯化亚锡易黄变的长期行业痛点及黄变机理不明、稳定防黄技术缺乏、结晶放大难控制等现状,

开展二水氯化亚锡黄变防控关键技术研究，解析黄变过程物相/键合/结构演化规律，构建氧化—水解—光致反应网络与动力学模型，探索长效稳定化防黄技术；聚焦结晶过程的可控制备，研究“溶解—过饱和—成核/生长”定量关系，非线性扰动研究降低氧化着色敏感性，形成成套工艺与标准体系，从源头上解决二水氯化亚锡的稳定性问题，为推动我国高端电子化学品自主可控制备提供技术保障。

考核指标：揭示二水氯化亚锡黄变机理及成因，突破稳定防黄控制技术；建立 1 套低黄变二水氯化亚锡晶体的可控制备工艺；制备二水氯化亚锡符合 HG/T 2526—2007 要求，一年内无发黄及明显结块现象，防黄变处理的单位成本增幅 $\leq 5\%$ ，支撑实现良好经济效益；制定防黄变技术规程；申请发明专利 ≥ 2 件，发表核心期刊论文 ≥ 1 篇；培养专业技术人才 ≥ 2 人。

支持强度：拟支持项目 1 项，总经费原则上不超过 300 万元，其中财政经费不超过 60 万元。

7. 巯基乙酸异辛酯及连续制备工艺及反应动力学研究

研究内容：针对目前巯基乙酸异辛酯间歇式制备工艺流程多、生产效率低的问题，开展巯基化过程、巯基化产物萃取过程和酯化过程的连续化工艺技术与动力学研究，酯化产物纯化过程的连续化工艺与相图研究，研究巯基乙酸异辛酯合成阶段及终产物的色谱分析方法，研究萃取后液回用技术和提纯后残留物的高效、环保化处理技术，实现巯基乙酸异辛酯稳定连续化制备。

考核指标：获得巯基化、萃取和酯化过程 3 组动力学模型，预测值与实测值相对误差 $\leq 2\%$ ；获得酯化产物纯化过程，分别在温度、压力变量下巯基酯—异辛醇、巯基酯—异辛醇—残留物的 4 张相图；形成 1 套连续流试验装置，突破巯基乙酸异辛酯连续制备工艺技术，形成 1 套包含物料平衡、工艺管道及仪表流程图等关键指标的工艺技术包；制备的巯基乙酸异辛酯主含量 $\geq 99\%$ ，巯基含量 $\geq 16.10\%$ 、酸值 $\leq 0.2\text{mg KOH/g}$ 、色度 $\leq 5\text{Hazen}$ ，产率 $\geq 95\%$ （以氯乙酸计），异辛醇单耗 ≤ 0.66 ，支撑实现良好经济效益；形成 1 套巯基乙酸异辛酯合成阶段及终产物的色谱分析方法；突破废水循环利用处理技术工艺，实现流程废水全回用，形成提纯后残留物处理方案；申请发明专利 ≥ 2 件，发表核心期刊论文 ≥ 1 篇。

支持强度：拟支持项目 1 项，总经费原则上不超过 300 万元，其中财政经费不超过 60 万元。

二、一般项目

8.新型含锡杂化阻燃剂结构设计及合成技术研究

研究内容：针对现有含锡复配阻燃体系存在相容性差、阻燃效率低、协同机制不明确等关键问题，开展新型含锡（硅、磷、氮）杂化阻燃剂分子结构设计及合成技术研究，优化合成工艺参数，解决传统阻燃剂阻燃效率低、成本高的难题；对含锡杂化阻燃剂进行结构表征与物性研究，揭示阻燃剂的热稳定性、耐水解性、色度等的构效关系；开展含锡杂化阻燃剂性能应用验证，研究其典型阻燃高分子材料的加

工、阻燃和力学性能等，为高性能阻燃高分子材料开发提供理论技术支撑。

考核指标：突破新型含锡杂化阻燃剂设计与合成技术；合成新型含锡杂化阻燃剂，得到阻燃剂化学结构，锡含量<15%；形成含锡杂化阻燃剂从分子设计到结构组成及表征、物性分析的实验数据包；含锡杂化阻燃剂阻燃性能满足UL94V-0（1.6mm），拉伸强度保留率 $\geq 70\%$ ，800℃残炭率 $\geq 10\%$ ，热释放总量降低 $\geq 20\%$ ，热释放速率降低 $\geq 50\%$ ，烟释放总量降低 $\geq 40\%$ ；合成新型含锡杂化阻燃剂通过客户试用验证；申请发明专利 ≥ 1 件，发表核心期刊论文 ≥ 1 篇。

支持强度：拟支持项目1项，总经费原则上不超过150万元，其中财政经费不超过30万元。

第二部分：申报要求

一、项目申报基本要求

（一）牵头申报单位为在中华人民共和国行政区域内设立、登记、注册并具有独立法人资格的企事业单位或其他机构。对于事关我省产业发展中的重大关键技术难题，鼓励省外高校、科研院所、企业等单位申报，但项目产业化应用及生产地点应在云南省行政区域内。

（二）申报项目的企业（包括牵头或参与）上一年度的资产负债率须低于 70%（国有大中型企业、复工复产企业可以适当放宽），且应有研究与试验发展经费支出。

（三）牵头或参与的申报单位须将科技项目经费纳入单位财务统一管理，科技项目按专项资助经费、自筹经费分别单独核算，专账管理。

（四）申报单位根据每个重点方向下所列选题研究内容，以项目形式进行整体申报，原则上须覆盖选题所规定的研究内容，体现系统性和产业创新完整性，达到或高于所有基本指标。

（五）多个单位联合申报的，应签订项目联合申报协议，明确项目牵头单位、参加单位、各方权利义务、项目经费分配计划、自筹资金筹措责任、知识产权归属、法律责任等。

（六）申报单位推荐 1 名科研人员作为项目负责人。项目负责人应当为直接领导或从事项目研究开发的骨干成员，并且能组织协调整个项目执行工作。申请人应当是所申报项

目的实际负责人，限为 1 人。

（七）作为项目负责人的科研人员，同一年度只能申请 1 项企业联合专项项目。

（八）项目实施期限原则上为 1—2 年，起始日期原则上从 2025 年 11 月 1 日起。

（九）项目所产生的最终研究开发技术成果及其相关知识产权权利归云南锡业集团（控股）有限责任公司及所属出资单位、项目承担单位共同所有，云南锡业集团（控股）有限责任公司有优先使用权，且成果优先在云南省内进行转化。

（十）企业联合专项资助形成的有关论文、专著、研究报告、软件、专利，以及获奖、成果报道等研究成果均应标注“云南省基础研究应用基础研究企业联合专项（项目编号）”，或作有关说明。

二、项目申报及后续管理

（一）申报单位应积极落实项目实施必要保障条件，从申报到确定立项过程中，适时启动单位内部决策程序，确保项目立项后，迅速按计划开展有关科研工作。

（二）申报单位不得夸大自身实力与拟实现的技术、经济指标，须对申报材料的真实性负责。

（三）企业联合专项项目的资金管理与使用，参照云南省科技计划项目资金管理办法有关规定执行，对项目经费单独核算，专款专用。

（四）同等条件下，优先支持龙头企业牵头，与高校、

科研院所、上下游企业组建联合体共同申报的项目。

（五）申报单位揭榜后，由云南锡业集团（控股）有限责任公司组织申报单位（揭榜方）与需求方就具体合作内容、项目经费、知识产权归属等事项进一步细化明确，保障项目顺利实施。

三、项目申报流程

（一）项目实行网络申报，自本通知发布之日起，各项目申报单位即可组织项目负责人登录云南省科技管理信息系统（<https://kjgl.kjt.yn.gov.cn/>，以下简称信息系统）在线查看申报信息。

（二）项目申报及参加单位应及时更新信息系统中单位基本信息。没有注册信息系统账号的申报单位及参加单位先完成单位账号注册，创建项目负责人账号，再申报项目。

（三）项目负责人进行项目申报信息网上在线填报（项目类别请选择“基础研究计划—云锡企业基础研究应用基础研究联合专项—重大项目/一般项目”），填报开始时间为2025年11月7日00:00。

四、咨询方式

（一）项目管理

云南锡业集团（控股）有限责任公司创新&数字化中心：
罗蓉丽 13577325117。

（二）申报系统技术支持

爱瑞思软件（深圳）有限公司：400—161—6289。