附件：

关键金属冶金的科学基础重大研究计划2024年度项目指南

　　关键金属是指新能源、电子信息等战略性新兴产业发展必需、供应风险较大且需要重点保障的稀有、稀散、稀土与稀贵等金属。为推进冶金产业升级、保障战略性新兴产业供应链安全，国家自然科学基金委员会设立关键金属冶金的科学基础重大研究计划。

　　一、科学目标

　　面向国家重大战略需求，聚焦新能源、电子信息等领域用关键金属，探索关键金属元素富集分离与纯化的新机制，建立关键金属元素超常富集、相似分离、超纯制备的新方法，形成强选择性的冶金技术体系与科学基础，构建关键金属冶金的研究新范式，推进冶金产业升级，保障关键金属供应链安全。

　　二、核心科学问题

　　本重大研究计划围绕以下三个核心科学问题展开研究。

　　（一）关键金属元素的富集提取机制。关键金属元素的富集提取新体系；复杂溶液体系中关键金属元素的富集提取新机制；熔盐分离体系中关键金属元素超常富集新过程。

　　（二）关键金属相似元素的高效分离原理。关键金属元素的相似性、“主客体”作用与靶向识别新机制；关键金属相似元素的高选择性分离新原理及过程调控。

　　（三）关键金属超纯制备过程调控规律。关键金属制备过程中杂质元素迁移规律、多场耦合纯化机理与过程强化机制；超纯关键金属材料的晶相演变与遗传阻断新机制。

　　三、2024年度资助研究方向

　　（一）培育项目。

　　突出强调超出冶金学传统研究范式的新理论、新方法、新技术等原创性思路。优先支持探索性强、学科交叉特征明显的项目。

　　1. 关键金属元素的富集提取新机制。

　　主要内容包括但不限于：（1）关键金属元素选择性提取新原理与新方法；（2）复杂混合分散相的物理、化学、生物等超常富集新机制；（3）关键金属冶金过程热力学、动力学及过程强化新方法。

　　2. 关键金属相似元素的分离新方法。

　　主要内容包括但不限于：（1）关键金属相似元素分离的新原理与新方法；（2）共伴生体系中关键金属相似元素的多尺度分离新方法；（3）关键金属相似元素分离过程动力学原位表征新技术。

　　3. 关键金属的超纯制备新技术。

　　主要内容包括但不限于：（1）关键金属超纯制备过程中杂质相间迁移与过程强化原理；（2）关键金属的多物理场超纯制备新技术；（3）超纯关键金属中痕量杂质检测新技术。

　　（二）重点支持项目。

　　突出强调关键金属冶金的新理论、新方法、新技术。优先支持研究基础好、创新性强，有望在锂、镍等超常富集，镓、铟、锗等超纯制备方面实现突破的项目。

　　1. 低品质关键金属资源提取冶金新方法。

　　（1）针对低含量、高杂质的关键金属冶金溶液体系，创新选择性富集机制，形成低浓度关键金属直接提取冶金新方法，有效提升关键金属回收率如锂浓度小于200 ppm的盐湖原卤直接提锂，锂回收率达到80%以上。

　　（2）针对粘土型关键金属低品位矿产资源，创新选择性提取机制，形成绿色原位提取冶金新方法，有效提升关键金属浸出率。如典型粘土锂矿原位提锂的浸出率达到70%以上；红土镍矿原位提镍的浸出率达到80%以上。

　　（3）针对废旧电池、电子产品等城市矿产资源，创新选择性分离方法，形成废旧电池等城市矿产资源中关键金属再生新机制与绿色提取新方法，主金属回收率达到95%以上。

　　2. 关键金属元素深度分离新方法。

　　（1）针对溶液体系或熔盐体系中关键金属相似元素的深度分离，创新元素或分子的特异性识别、电化学体系设计及分离过程强化等方法与机制，形成关键金属相似元素深度分离的新方法、新技术与新体系。

　　（2）针对共伴生关键金属元素的高选择性分离，借鉴物理、化学、生命科学等领域中与元素分离相关的原理或方法，探索共伴生关键金属元素分离的新思路，形成关键金属元素高选择性分离新方法、新技术与新体系。

　　（3）针对大宗金属冶金或煤燃烧过程中关键金属的高效分离，创新金属元素迁移调控等方法与机制，形成关键金属元素分离的新方法、新技术与新体系，有效提升关键金属综合回收率。如铜铅锌伴生的铟综合回收率达到80%以上；铝伴生的镓综合回收率达到60%以上；煤伴生的锗综合回收率达到80%以上。

　　3. 关键金属（铟、镓、锗）超纯制备新方法。

　　（1）针对铟、镓、锗关键金属的超纯制备，创新杂质配分调控与定向脱除等方法与机制，形成关键金属超纯制备新方法与新技术。针对电子信息用关键金属高纯材料，如铟、镓纯度达到8N以上，锗纯度达到13N以上。

　　（2）针对高纯关键金属中痕量杂质的分析检测，探索痕量杂质与金属的作用机制，建立痕量杂质定量分析新方法与新标准，检测灵敏度达到ppb级。

　　四、项目遴选的基本原则

　　（一）紧密围绕核心科学问题，注重需求及应用背景约束，鼓励原创性、基础性和交叉性的前沿探索。

　　（二）优先资助能够解决关键金属冶金的科学基础难题或超出冶金学传统研究范式的研究项目。

　　（三）重点支持项目应具有良好的研究基础和前期积累，对总体科学目标有直接贡献与支撑。

　　五、2024年度资助计划

　　拟资助培育项目20- 25项，直接费用平均资助强度不超过80万元/项，资助期限为3年，申请书中研究期限应填写“2025年1月1日—2027年12月31日”；拟资助重点支持项目6- 8项，直接费用平均资助强度约为300万元/项，资助期限为4年，申请书中研究期限应填写“2025年1月1日—2028年12月31日”。

　　六、申请要求及注意事项

　　（一）申请条件。

　　本重大研究计划项目申请人应当具备以下条件：

　　1. 具有承担基础研究课题的经历；

　　2. 具有高级专业技术职务（职称）。

　　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或者所在单位不是依托单位的人员不得作为申请人进行申请。

　　（二）限项申请规定。

　　执行《2024年度国家自然科学基金项目指南》“申请规定”中限项申请规定的相关要求。

　　（三）申请注意事项。

　　申请人和依托单位应当认真阅读并执行本项目指南、《2024年度国家自然科学基金项目指南》和《关于2024年度国家自然科学基金项目申请与结题等有关事项的通告》中相关要求。

　　1. 本重大研究计划项目实行无纸化申请。申请书提交日期为2024年5月27日—2024年6月3日16时。

　　（1）申请人应当按照科学基金网络信息系统中重大研究计划项目的填报说明与撰写提纲要求在线填写和提交电子申请书及附件材料。

　　（2）本重大研究计划旨在紧密围绕核心科学问题，对多学科相关研究进行战略性的方向引导和优势整合，成为一个项目集群。申请人应根据本重大研究计划拟解决的具体科学问题和项目指南公布的拟资助研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、技术路线和相应的研究经费等。

　　（3）申请书中的资助类别选择“重大研究计划”，亚类说明选择“培育项目”或“重点支持项目”，附注说明选择“关键金属冶金的科学基础”，受理代码选择T01，根据申请的具体研究内容选择不超过5个申请代码。培育项目和重点支持项目的合作研究单位不得超过2个。

　　（4）申请人在申请书“立项依据与研究内容”部分，应当明确说明申请符合本项目指南中的资助研究方向，以及对解决本重大研究计划核心科学问题、实现本重大研究计划科学目标的贡献。

　　如果申请人已经承担与本重大研究计划相关的其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

　　2. 依托单位应当按照要求完成依托单位承诺、组织申请以及审核申请材料等工作。在2024年6月3日16时前通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料，并于6月4日16时前在线提交本单位项目申请清单。

　　3. 其他注意事项。

　　（1）为实现重大研究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重大研究计划其他项目之间的相互支撑关系。

　　（2）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，本重大研究计划将每年举办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重大研究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。

　　（四）咨询方式。

　　交叉科学部交叉科学一处

　　联系电话：010-62328382