

关于发布工程与材料科学部“双碳”专项项目（二） ——“工程与材料领域低碳科学基础研究”项目指南的通告

为推动面向国家“双碳”战略目标的基础研究，落实国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）《“双碳”基础研究指导纲要》，工程与材料科学部设立“双碳”专项项目（二）——“工程与材料领域低碳科学基础研究”，针对低碳建筑材料制备、绿色低碳生物基材料制备、冶金流程低碳化、可再生能源高效利用、能源高效低碳运输、城市减污降碳、CO₂利用和封存等关键技术领域，开展多学科交叉研究，以基础研究创新和技术突破，支撑“双碳”战略目标实现。

一、资助方向及科学目标

（一）多元低钙胶凝材料的基础研究（申请代码 1 选择 E0202）。

研制多元低钙矿物主导的低碳高性能胶凝材料新体系，揭示低钙熟料矿物间的多元协同增强机制，提出多元低钙矿物协同胶凝新原理，建立硅酸盐水泥碳减排指标与性能协同提升方法，为构建低碳水泥新体系奠定理论基础。

（二）大宗固废制备低碳水泥的基础研究（申请代码 1 选择 E0202）。

探究大宗非碳酸盐固废替代原料制备硅酸盐水泥熟料的动力学过程及调控机理，揭示典型固废在多场耦合作用下的物相结构演化及制备水泥的性能调控机制，建立大宗固废制备水泥的碳排放模型，为水泥工业碳减排跃升奠定理论基础。

(三) 低碳高性能渣土基骨料混凝土设计理论与方法 (申请代码 1 选择 E0805) 。

探究工程渣土低碳-无机固化作用机理, 研究高性能渣土基骨料制备技术原理, 提出低碳高性能渣土基骨料混凝土设计方法与性能调控策略, 发展渣土基骨料混凝土 3D 打印增材制造关键理论与技术, 实现工程渣土的低碳处置与渣土基骨料高性能混凝土的低碳制备。

(四) 基于低碳建筑目标的混凝土材料-结构一体化设计理论与方法 (申请代码 1 选择 E0805) 。

研究钢筋混凝土建筑隐含碳排放时空特征, 建立考虑使用寿命的建筑隐含碳排放核算理论与方法; 构建钢筋混凝土建筑隐含碳排放评价方法; 研究材料组合优化对建筑隐含碳排放的影响机制, 提出基于低碳建筑目标的混凝土材料-结构一体化设计理论与方法。

(五) 绿色低碳生物基可降解橡胶基础研究 (申请代码 1 选择 E1305) 。

开展高性能绿色低碳可降解轮胎制备方法研究, 设计新型生物基可降解橡胶分子及纳米复合结构, 阐明多层次多尺度结构对轮胎磨屑降解性能、抗湿滑性能和节能性能的调控机制, 为突破高分子量橡胶材料的规模化制备技术提供理论支撑。

(六) 铝冶金新方法及节能提效研究 (申请代码 1 选择 E0412) 。

针对现行原铝生产工艺流程能耗高、碳排高等问题, 探究铝土矿或含铝原料直接氯化过程的反应机理; 揭示氯化铝电解质体系熔盐结构与物理化学

性质内禀关系，阐明电解质特性对熔盐结构与性能的作用机制；研究铝冶金新方法与碳排放等环境负荷的关联机制。

(七) 聚光太阳能全光谱光-热-储协同利用 (申请代码 1 选择 E0607)。

探究聚光太阳能全光谱利用的热力学极限，阐明聚光太阳能全光谱捕获过程中的多因素、多尺度效应对光热能量传输及转化影响机理，揭示极端能流条件下光场-温度场-应力场等多物理场耦合对光谱选择性吸收、能量转化和系统运行的影响规律，提出聚光太阳能全光谱利用技术的综合评价方法，建立下一代高温光-热-储系统能量传递转化与储能/释能协同调控方法。

(八) LNG 管网综合输送与“冷能”利用 (申请代码 1 选择 E1202)。

探究新建管网综合输送体系中 LNG 液态管道输送方式，提出大规模远洋贸易到港 LNG 高品位“冷能”梯级利用的新方法，揭示 LNG 管网与冷网、天然气网络等的高效匹配、优化方法及城市用冷需求波动下调控机制，以全面发挥其在“双碳”中的作用。

(九) 城市多介质碳污协同减控关键技术原理 (申请代码 1 选择 E1008)。

探究城市典型场景中多源污染物与碳排放特征，发展针对城市污水、工业烟气、生活垃圾的碳污协同减控新方法，揭示水-气-固介质中关键污染物和温室气体协同减排阻控机制，提出城市多介质碳污协同减控新原理与技术。

(十) 页岩油储层 CO₂ 利用与地质封存基础研究 (申请代码 1 选择 E0402)。

研究页岩油储层超临界 CO₂ 压裂岩石破裂与裂缝展布机理，探究流体-页岩相互作用机制，揭示页岩油超临界 CO₂ 压裂增产机理，建立页岩油储层

CO₂压裂效能、地质封存潜力与风险评估模型，发展页岩油储层中 CO₂ 高效利用与封存理论。

二、资助期限和资助强度

本专项项目资助期限 3 年，申请书中研究期限应填写“2024 年 1 月 1 日 - 2026 年 12 月 31 日”，计划资助 10-12 项，平均资助强度 200 万元/项。

三、申请要求及注意事项

(一) 申请资格。

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) 限项规定。

1. 本专项项目从申请开始直到自然科学基金委做出资助与否决定之前，不计入申请和承担总数范围，获资助后计入申请和承担总数范围。
2. 申请人和主要参与者只能申请或参与申请 1 项本专项项目。
3. 申请人同年只能申请 1 项专项项目中的研究项目。

(三) 申请注意事项。

1. 申请人在填报申请书前，应当认真阅读本“专项项目指南”《国家自然科学基金专项项目管理办法》《2023 年度国家自然科学基金项目指南》的相关内容，不符合项目指南、管理办法和相关要求的申请项目不予受理。

2. 本专项申请提交时间为 **2023 年 12 月 10 日-12 日 16:00 时**，以国家自然科学基金网络信息系统（以下简称信息系统）提交时间为准，**在提交时间之外提交的申请将不予受理。**

3. 申请人应登录信息系统 <https://grants.nsf.gov.cn>，按照撰写提纲及相关要求撰写申请书。没有信息系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户。

4. 申请人在进入信息系统后中首先选择“在线申请” - “新增项目申请” - “申请普通科学部项目”。申请书中的资助类别选择“专项项目”，亚类说明选择“研究项目”，附注说明选择“科学部综合研究项目”。根据申请的具体研究内容选择相应的申请代码。**以上选择不准确或未进行选择的项目申请将不予受理。**

5. **本专项项目实行无纸化申请**，申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。依托单位只需在线确认电子申请书及附件材料，无须报送纸质申请书，但应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行认真审核。依托单位在截止时间前通过信息系统逐项确认并提交本单位电子申请书及附件材料；在截止时间后 24 小时内在线提交本单位项目申请清单。项目获批准后，依托单位将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，在规定的时间内按要求一并提交。签字盖章的信息应与信息系统中的电子申请书保持一致。

6. 本专项每个项目的合作研究单位数合计不超过 2 个。

四、咨询联系方式

1. 填报过程中遇到的技术问题，可联系自然科学基金委信息中心协助解决，联系电话：010-62317474。

2. 其他问题，可咨询自然科学基金委工程与材料科学部，咨询电话：010-62326884。

国家自然科学基金委员会

工程与材料科学部

2023年11月13日