2024年度国家自然科学基金企业创新发展联合基金项目指南

（第三批）

　　国家自然科学基金委员会与企业共同出资设立企业创新发展联合基金，旨在发挥国家自然科学基金的导向作用，吸引和集聚全国的优势科研力量，围绕产业发展中的紧迫需求，聚焦关键技术领域中的核心科学问题开展基础研究，促进知识创新体系和技术创新体系的融合，推动我国企业自主创新能力的提升。

　　2024年度，试点企业创新发展联合基金申请时不计入申请和承担项目总数范围，正式接收申请后计入。

　　2024年度企业创新发展联合基金（第三批）以重点支持项目的形式予以资助，资助期限为4年，直接费用平均资助强度约为260万元/项。

　　一、领域和主要研究方向

　　轨道交通与清洁能源装备领域

　　重点支持项目

　　中国中车集团有限公司

　　1. 高原地区风光氢储热系统能质互馈机制与柔性调控方法（申请代码1选择E06的下属代码）。

　　针对高原地区风光氢储热系统能质调控问题，建立多源能流综合数学模型，阐明高原地区风光氢储的热质耦合输出与互馈特性，提出高原地区风光氢储热综合能源系统柔性调控策略，提升风光氢储热综合能源系统高原适应性。

　　2. 大容量锂离子电池系统多层级火灾演化机制及主被动防控方法研究（申请代码1选择E06的下属代码）。

　　针对轨道车辆大容量磷酸铁锂/钛酸锂电池系统的火灾问题，研究锂离子电池热失控的促发机制，研究电芯层级电、热、流、力等多物理场耦合特征及火灾行为演化规律，揭示电池模组-包层层级火蔓延及燃爆致灾机制，构建电池系统层级的火灾预警模型，提出主动散热及被动阻隔的防控方法。

　　3. 深远海漂浮式风电机组耦合动力学机理及控制测试方法研究（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　针对深远海漂浮式风电机组结构振动响应幅值控制问题，研究基于多物理场耦合作用下漂浮式风电机组动力响应演化规律，研究抑制振动机理及结构优化设计方法，构建包含风电机组控制策略、浮式平台水动力性能的协同减振方案，开展大比尺物理模型水池试验。

　　4. 高效光伏/储能变流器的拓扑结构与控制技术（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　面向光伏/储能对高效率和高性能的需求，研究中压多电平变换器的拓扑演化机理及器件选型优化，建立不同拓扑结构的系统损耗模型，提出适用于2000V等级光伏/储能的高效率拓扑结构及基于新型拓扑的调制方法与控制策略，实现系统效率提升、谐波优化以及共模电流降低等综合性能的提高。

　　5. 面向风光新能源系统的构网型变流器关键技术研究（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　针对高比例风、光新能源系统的低惯量、低短路电流和低电网稳定性问题，研究电网强度对新能源并网稳定性的影响机理，建立满足构网变流器主动支撑能力评价的电网等效模型，提出变流器主动支撑能力评测方法，形成构网型电源接入对新能源系统的支撑关键技术。

　　6. 大型风电机组智能控制与诊断关键技术（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　针对大型风电机组高可靠控制与稳定运行需求，研究非线性多变量耦合下的载荷和发电性能等多目标优化智能控制、在线健康监测及智能诊断、控制和运维技术，构建高拟真、多物理场风力发电机组数字孪生模型，实现大型风电机组可靠智能运行。

　　7. 电-氢转换系统测试评估准则及电源控制方法研究（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　针对电-氢能量转换关键部件、设备、系统强耦合的性能评价技术不系统、不完善问题，研究兆瓦级碱性电解槽高性能催化剂筛选及其形貌、电化学表征，开展电极结构优化设计及性能评价研究，开发波动工况全控型制氢电源高性能控制算法，建立电-氢转换系统性能评估模型及表征指标体系。

　　8. 百万千瓦级深远海风电发电汇集送出系统拓扑及协同控制技术（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　针对深远海风电远距离外送的规模化、高效率、高可靠开发需求，开展深远海风电平台的汇集送出系统拓扑及协同控制技术研究，并构建系统多时间尺度电磁仿真技术及测试平台，提出深远海风电高效汇集及送出的设计方法。

　　9. 基于高压宽禁带功率器件的变流技术研究（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　针对轨道车辆牵引高效高功率密度需求，研究高压宽禁带功率器件串/并联拓扑，研究基于宽禁带高压器件的高密度变流器拓扑与高频控制技术，研究高压器件失效模式和高可靠性容错运行技术，研究面向多端口能量变换的电力电子变压器拓扑，研究机电热磁多物理场协同优化控制方法。

　　10. 新能源车用电机及变流驱动系统故障诊断与健康评估（申请代码1选择E07的下属代码）。

　　针对新能源车用电驱系统在高压、高温和复杂振动下的运行安全风险及全寿命周期使用效率受限问题，剖析热、振动和电气因素对电机驱动系统功能失效影响机理，揭示参数时变下电机及变流驱动系统故障特征演化规律，提出强噪声背景下电驱系统故障特征的提取与识别方法，实现复杂工况下新能源车用电驱系统复合故障识别与健康评估。

　　11. 水下机器人动态高精度跟踪控制技术研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对动态洋流环境水下机器人高机动推进与高精度跟踪控制问题，研究数据-机理混合驱动的水下机器人动力学耦合机理，建立水下机器人非线性姿态控制的参数标定方法，实现关键参数高精度离线辨识与关键状态快速在线估算、以及水下机器人动态高精度跟踪控制。

　　12. 基于动态响应特征映射机理的高速列车车轮几何形貌缺陷诊断技术研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对高速列车车轮长期服役性能演化特征，研究车轮几何形貌与动态响应隐相关的特征提取方法，以及车轮横向-周向三维几何形貌与簧上/簧间/簧下振动映射机理，构建基于车轮特征参数的性能劣化指征在线诊断模型，并结合典型运用场景进行准确性验证，提出车轮性能保持与自适应维护策略。

　　13. 多激扰条件下高速磁浮牵引供电系统性能影响及控制技术研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　围绕高速磁浮交通牵引供电系统性能和能效协同优化，探明气动、线路激扰对牵引供电系统性能影响机理，研究直线电机、牵引变流器、制动器和供电系统拓扑结构与约束关系，研究牵引供电系统协同优化设计方法，研究牵引供电系统全局高效控制技术，实现牵引系统能效提升。

　　14. 高速列车构型组分与功能重构机制设计方法研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对高速列车系统性能提升需求，研究高速列车组分高效互操作机理，研究高速列车组分与功能重构机制，研究可表征并适配于高速列车构型演化的模型，形成高速列车性能与功能设计优化方法，以下一代高速列车为对象开发原型系统并验证。

　　15. 恶劣环境轨道车辆车内环境舒适性保持与调控技术研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对高海拔、隧道群等恶劣环境列车乘员舒适性问题，揭示车内噪声、压力变化等对乘员舒适性的影响机理，研究乘员“物理-生理-心理”自主感知技术，建立多源信息融合舒适性评价方法，开发车内环境舒适性保持与调控技术。

　　16. 轨道车辆碰撞/防脱轨被动安全防护技术（申请代码1选择E12的下属代码）

　　针对轨道车辆碰撞过程中出现的结构失稳、列车脱轨造成的车辆损坏和乘员伤亡问题，研究列车-线路-乘员大系统仿真技术及等效试验方法，研究车间力传递规律、碰撞速度与脱轨关系，提升列车防爬、吸能、防脱轨及乘员安全防护技术。

　　17. 轨道交通自主运行关键技术研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对轨道车辆对线路环境状态的精确感知和智能化自主运行的难题，研究多源信息融合定位及共享技术，研究净空安全和轨道缺陷等状态感知技术，形成多源信息融合及安全决策的自主式运行方案。

　　18. 轨道车辆氢能源动力系统失效机理及安全防护技术研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对车载氢能源系统安全问题，研究轨道车辆储氢装置、燃料电池的安全载荷边界，揭示氢能源轨道车辆安全防护机理，研究系统安全在线评估及预警机制，形成多物理场耦合下的碰撞应对、防火防爆等关键技术，提出氢能轨道车辆安全防护可靠性设计及评估方法。

　　19. 基于多感知融合的高速列车自主定位方法研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对列车高速自主高精度定位难题，研究基于视觉/惯导/卫星/里程计等多感知及运动约束信息融合的高速列车自主定位方法，建立多传感器融合测量误差模型和一致性校核方法，形成自适应多模式组合自主定位技术。

　　20. 轨道交通车辆综合能源微网多源动力匹配及管控技术（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对轨道交通车辆低碳化多源供电需求，研究融合新型能源的多源混合动力微电网最优拓扑和供电制式，研究复杂工况下多源匹配机理和能量管理策略，研究内燃机和电池等安全运行及管理策略，建立包含电池健康管理、牵引系统协同的低碳动力装备主动管控关键技术，并开展验证。

　　21. 轨道交通永磁牵引系统本构安全与可靠性设计研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对轨道交通永磁牵引系统部分失效引发的振动、发热、过冲击等问题，研究牵引电机与变流器的故障模式、机理与演化规律，研究诊断预警与容错运行技术，形成永磁牵引传动系统的安全评估与防护链设计方法。

　　22. 高速磁浮列车气动作用-电磁力协同控制理论与系统设计技术（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对高速磁浮列车气动作用影响运行稳定性问题，研究气动作用力-电磁力-轨道耦合系统动态作用机理，研究气动强交变场景下高速磁浮列车气动外形参数对气动作用力-悬浮导向力的影响规律，开展复杂运行场景高速磁浮列车气动性能动模型、风洞试验评估研究，提出气动作用力、阻力与电磁悬浮导向力匹配气动设计方法。

　　23. 列车多功能融合的协同控制方法研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对既有列车网络、牵引/制动控制和故障诊断分立架构，研究一体化协同控制策略与实现机制，研究各功能子系统信息交互模式与功能互操作机理，研究高效高可靠骨干网拓扑与功能单元接入模式，并开展实验验证。

　　24. 矿山车辆自主作业技术（申请代码1选择E12的下属代码）

　　针对矿山恶劣环境与复杂工况下车辆效率提升和协同作业难题，研究轨道交通故障安全机制在矿山运输系统的适应性，研究矿山车辆效率提升和协同作业方法，揭示车-路-环境多诱因下自动驾驶感知与控制失效机理，研究多型失效风险分级辨识策略，研发基于协同运行控制的失效防护与故障导向安全技术。

　　25. 列车车载网络及车地云一体化信息安全防护研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对车载控制网和服务网等有线网络之间信息安全和车地之间无线网络的信息安全问题，研究模拟攻击、发现威胁、防御攻击路径、应急响应等网络防护技术，研究数据安全加密方法及主动防御技术，构建稳定高可靠的车载信息网络，保障数据通信可信。

　　26. 重载列车纵向冲动评测与安全控制技术研究（申请代码1选择E12的下属代码）。

　　针对重载列车纵向冲动和车钩失稳等问题，研究线路条件、列车操控、车辆状态等因素作用下的车钩载荷特征与列车纵向冲动机理，研究多因素影响下纵向冲动评测与安全评价方法，提出综合考虑列车服役性能的纵向冲动多目标安全控制技术。

　　二、申请要求

　　（一）申请人条件。

　　申请人应当具备以下条件：

　　1.具有承担基础研究课题或者其他从事基础研究的经历；

　　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.本联合基金项目采取无纸化申请。申请书提交时间为2024年5月15日至5月20日16时。

　　2.本联合基金面向全国，公平竞争。鼓励申请人与联合资助方下属研发机构开展合作研究。对于合作研究项目，应当在申请书中明确合作各方的合作内容、主要分工等。合作研究单位的数量不得超过 2 个（依托单位+合作单位1+合作单位2）。

　　3.申请人同年只能申请 1 项企业创新发展联合基金项目。

　　4.申请人登录国家自然科学基金网络信息系统（简称信息系统），采用在线方式撰写申请书。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。

　　5.申请书中的资助类别选择“联合基金项目”，亚类说明选择“重点支持项目”，“附注说明”选择“企业创新发展联合基金”；“申请代码 1”应按照本联合基金项目指南要求选择，“申请代码 2”根据项目研究领域自主选择相应的申请代码；“领域信息”根据项目研究领域选择相应的领域名称，如“轨道交通与清洁能源装备领域”；“主要研究方向”根据项目研究方向选择相应的方向名称，如“1. 高原地区风光氢储热系统能质互馈机制与柔性调控方法”，研究期限应填写“2025年1月1日-2028年12月31日”。

　　6.申请项目应当符合本项目指南的资助范围与要求。申请人按照项目申请书的撰写提纲撰写申请书。如果申请人已经承担与本联合基金项目相关的国家其他科技计划项目，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。

　　7.资助项目取得的研究成果，包括发表论文、专著、研究报告、软件、专利、获奖及成果报道等，应当注明得到国家自然科学基金企业创新发展联合基金项目资助和项目批准号或作有关说明。国家自然科学基金委员会与中国中车股份有限公司共同促进项目数据共享和研究成果的推广和应用。

　　8.依托单位应当按照要求完成依托单位承诺函、组织申请以及审核申请材料等工作。在2024年5月20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5月21日16时前在线提交本单位项目申请清单。

　　联系方式

　　国家自然科学基金委员会计划与政策局

　　联系人：李志兰　刘　权

　　电　话：010-62329897，62326872

　　中国中车股份有限公司科技质量与信息化部

　　联系人：吴　桐　姜茹佳

　　电　话：0532-89015016，010-51877331