

非金属材料创新中心

2026 年度创新项目指南

一、研发类项目（TDA）

26TDA-1 用于变电站的纤维增强复合材料（FRP）门式构架的开发与示范

项目背景及目标：为解决变电站钢构架易锈蚀、运维成本高、碳排放高、需额外绝缘防护等痛点，拟开展变电站 FRP 门式构架的研发、生产及工程示范。系统研究 FRP 材料性能优化、构架结构设计、节点连接与施工工艺，并开展 FRP 门式构架工业化生产及相关标准研究，建成 FRP 门式构架示范工程，验证技术可行性、可靠性与经济性，并形成分析报告。

考核指标：FRP 门式构架弹性模量 ≥ 40 GPa, 抗拉强度 ≥ 600 MPa, 30 年耐老化后强度保留率 $\geq 90\%$, 承载力、电气性能及安全性能满足变电站设计技术规程要求；提出 FRP 门式构架设计方法 1 套；相较于镀锌钢构架，在满足安全系数达 1.5 倍的性能要求前提下，FRP 构架全生命周期成本降低 20%以上，并提交经济分析报告；编制相关标准 1 部（团体标准及以上，送审稿）；申请相关发明专利 ≥ 2 件、发表英文论文 ≥ 2 篇，建成 FRP 变电站门式构架示范工程 ≥ 2 座，产品各项技术参数符合变电站设计要求。

项目类型及数量：研发类项目，1 个；

资助经费：中心经费 85 万元以内，自筹经费 ≥ 200 万元；

研究期限：2 年；

其他要求：本项目由企业牵头申报。

26TDA-2 纤维增强复合材料高速公路护栏的研发与示范

项目背景及目标：针对高速公路传统金属护栏易锈蚀、运维成本高，以及现有 FRP 复材护栏性能不足、标准欠缺等痛点，拟开展新型 FRP 结构防撞护栏的研发，研究 FRP 护栏板的高效吸能结构设计、性能提升及低成本规模化制造工艺，通过优化护栏关键参数，实现高速公路护栏对阻挡能力、导向能力及缓冲能力的综合要求，提升道路驾驶安全及对车辆与乘员的保护作用，延长护栏使用寿命、降低全寿命周期成本。

考核指标：新型 FRP 防撞护栏产品阻挡功能、缓冲功能及导向功能满足 JTG B05-01 标准要求；相较钢护栏，FRP 护栏全生命周期成本降低 20%以上，并提交经济分析报告；编制相关标准 ≥ 1 部（团体标准及以上，送审稿）、申请相关发明专利 ≥ 2 件、发表英文论文 ≥ 2 篇；形成 FRP 防撞护栏产品生产线 ≥ 1 条；产品在实际工程中应用 ≥ 2 km。

项目类型及数量：研发类项目，1 个；

资助经费：中心经费 80 万元以内，自筹经费 ≥ 200 万元；

研究期限：2 年。

26TDA-3 低成本高延性水泥基复合材料（ECC）的开发及工程应用

项目背景及目标：针对传统高延性水泥基复合材料（ECC）生产成本低、应用范围受限的问题，本项目旨在开发低成本纤维并利用再生橡胶制备高性价比 ECC 材料，重点研发适用于 ECC 材料的低成本 PVA 改性 PP 纤维，并掺加再生橡胶制备低成本 ECC 材料，建立低成本 ECC 设计与应用技术体系，开展工程应用。

考核指标：形成低成本改性纤维产品 ≥ 1 种，产品主要力学技术指标满足 GB/T 21120-2018 要求，建成工业化生产线 ≥ 1 条，成本相较超高分子量聚乙烯纤维降低 60%以上；低成本 ECC 材料与基体的 14d 拉伸粘结强度 ≥ 1.5 MPa，28d 极限拉伸应变 $\geq 2.0\%$ ，平均裂缝宽度 ≤ 0.2 mm；相较传统 ECC，低成本 ECC 成本降低 30%以上，并形成经济分析报告；申请相关发明专利 ≥ 2 件、发表英文论文 ≥ 2 篇；完成工程示范 ≥ 2 项。

项目类型及数量：研发类项目，1 个；

资助经费：中心经费 88 万元以内，自筹经费 ≥ 200 万元；

研究期限：2 年。

26TDA-4 海上油气平台中纤维增强复合材料（FRP）构件的开发与示范

项目背景及目标：针对当前 FRP 复合材料在油气开采平台（含无人值守平台）中仅局限于格栅、扶手、电缆桥架及管道等成熟构件的应用现状，本项目聚焦海上平台办公区、设备区、生活区及其他附属设施中 FRP 复材尚属空白的应用场景，开发 2~3 类新型 FRP 功能构件；重点围绕新型 FRP 构件的风载、波浪承载及防火性能开展结构响应与安全评价研究，对比分析 FRP 构件与传统金属构件的全生命周期成本，系统剖析 FRP 构件规模化应用的技术瓶颈，形成 FRP 材料最大化利用的成套技术方案，并通过工程示范验证技术方案的实用性与可行性。

考核指标：建立海上平台中新型 FRP 构件可行性替代方案 ≥ 2 套，FRP 构件性能满足相关标准要求；相较于传统金属构件，FRP 构件全生命周期成本节约 $\geq 25\%$ ；申请相关发明专利 ≥ 2 件、发表英文论文 ≥ 2 篇；完成工程示范 ≥ 1 项。

项目类型及数量：研发类项目，1 个；

资助经费：中心经费 80 万元以内，自筹经费 ≥ 200 万元；

研究期限：2 年。

26TDA-5 城市区域气候适应性沥青路面开发与示范

项目背景及目标：针对城市沥青路面在夏季强烈太阳辐射下表面温度可达 $60^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$ ，由此引发城市热岛效应加剧、建筑制冷能耗攀升、行人热舒适性下降以及路面加速老化等一系列问题，本项目旨在开发并验证一种创新型沥青路面技术，在有效降低路面表面温度的同时，兼顾力学性能、耐久性及全生命周期成本的优化。拟通过以下技术路径（一种或几种）解决上述问题：（1）高反照率沥青道路、（2）相变材料改性沥青、（3）石墨/石墨烯导热沥青、（4）红外反射型聚合物添加剂改性沥青、（5）保水/蒸发冷却型沥青路面、（6）其他创新技术。通过技术研究，完成包含材料开发、技术方案优化、室内试验验证、热力学与力学建模、现场试验段铺筑、全生命周期成本评估及商业化推广路线图的全链条研究工作。

考核指标：室内模拟太阳辐照（辐照度 1000 W/m^2 ）条件下，相较普通沥青混合料，新型沥青稳态路面表面温度降低 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ；户外实体路段，在同等气象条件下（正午高温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 、强日照、无降雨），相较同断面普通沥青路面，新型沥青路面表面降温 $\geq 6^{\circ}\text{C}$ ；相较同配比基准混合料， 60°C 下新型沥青混合料抗车辙性能提升 $\geq 20\%$ ，疲劳寿命提升 $\geq 20\%$ 。如采用相变材料技术手段，相较普通沥青混合料，单位面积蓄热削减 $\geq 15\%$ （室内模拟辐照条件），夜间降温速率提升 $\geq 20\%$ ，耐冷热循环次数 ≥ 1500 次，循环后混合料动稳定度、低温弯曲性能保留率 $\geq 80\%$ 。申请相关专利 ≥ 2 件、发表英文论文 ≥ 1 篇、编制标准 ≥ 1 部（团体标准及以上，送审稿），并完成炎热地区城市

工程示范 ≥ 2 项，铺筑里程 $\geq 2\text{km}$ ，并提供完整示范路面监测报告（温度长期监测、路用性能检测）。

项目类型及数量：研发类项目，1个；

资助经费：中心经费 80 万元以内，自筹经费 ≥ 200 万元；

研究期限：2 年；

其他要求：本项目由企业牵头申报。

26TDA-6 废弃纤维增强复材高值化利用技术研究及其在建筑围护墙板中的应用

项目背景及目标：针对废弃纤维增强复合材料（FRP）存量高、高值化再利用技术匮乏、以及与建筑结构体系适配性差等突出问题，本项目系统开展废弃 FRP 材料的高值化利用技术研究，并探索其在多功能建筑外围护 FRP 复合墙板中的应用路径。重点研究废弃 FRP 材料的高效再生处理与改性技术，揭示再生 FRP 材料组成与掺量对墙板力学性能、热工性能及耐久性的影响规律，形成涵盖无害化处理与高值化利用的综合技术方案；开展多功能 FRP 复合墙板的装饰、保温、防水和防火性能研究，完成工业化生产线建设，并开展墙板与建筑主体结构连接节点的设计优化，建立适用于新建建筑与既有建筑改造的连接构造体系，最终实现墙板的规模化工程示范应用。

考核指标：多功能 FRP 复合墙板传热系数 $\leq 0.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、整板耐火极限 $\geq 1.5\text{h}$ 、力学性能及耐久性满足相应的国家标准要求；形成多功能 FRP 复合墙板构造设计方法 1 套，墙板与主体结构的节点层间位移角 $\geq 1/80$ ；申请相关发明专利 ≥ 3 件、发表相关论文 ≥ 1 篇、编制相关标准 ≥ 1 部（团体标准及以上，送审稿）；建设多功能 FRP 复合墙板生产线 1 条；完成工程示范 ≥ 2 项，墙板使用面积 $\geq 5000 \text{ m}^2$ 。

项目类型及数量：研发类项目，1个；

资助经费：中心经费 80 万元以内，自筹经费 ≥ 200 万元；

研究期限：2 年；

其他要求：本项目由企业牵头申报。

二、小额基金项目（SFP）

26SFP-1 纤维增强复合材料（FRP）及其制品碳排放数字化工具的开发

项目背景及目标：针对建筑施工领域设计师和承包商难以系统识别与评估 FRP 复材的性能优势及减碳效益的问题，本项目拟围绕不同应用场景，构建涵盖传统建筑材料和 FRP 复材及制品的材料性能、碳排放因子、成本及标准规范的多维度可动态更新的数据库，开发碳排放数字化工具，旨在为用户提供精确、便捷的全生命周期 FRP 复材及制品替代方案的优势对比（性能、碳排放、成本）及可视化展示。

考核指标：开发国际通用的碳排放数字化工具 1 个（中英文界面，含详细使用指南），不同应用场景下工程验证项目 ≥ 10 项。

项目类型及数量：小额类项目，1 个；

资助经费：中心经费 40 万元以内，自筹经费 ≥ 60 万元；

研究期限：1.5 年。

26SFP-2 纤维增强复合材料（FRP）抗冲击防爆板的研发与示范

项目背景及目标：针对建筑及石油化工行业对抗冲击防爆设施的需求，由于传统金属与混凝土防爆板自重大、施工周期长、抗冲击吸能效率不足，本项目拟研发高抗冲击 FRP 防爆板，使其兼具抗爆、抗冲击、隔音和隔热等功能。项目重点构建阻燃-吸能-抗爆协同的夹层

结构体系，开发模块化生产与施工工艺，系统开展构件抗爆、延性比、耐火、耐腐等关键性能研究，最终为既有建筑改造与新建建筑提供安全高效的防护围护技术方案，并配套制定具体使用细则。

考核指标：开发防爆板构件 ≥ 2 种，其中一种为高强度 FRP 刚性层+橡胶吸能层夹层结构（既有专利验证，US 12,061,070 B2），另一种为自主开发结构；开发的防爆板抗爆性能满足 1kg TNT 爆炸距离 1m 处，冲击波衰减率 $\geq 75\%$ ，破片拦截率 $\geq 90\%$ ；耐 1200℃ 火焰冲击 $\geq 30\text{min}$ ；防爆板产品极限氧指数（LOI） $\geq 35\%$ ，达到 UL94 V-0 级，且无烟毒；申请相关发明专利 ≥ 1 件、发表英文论文 ≥ 1 篇；完成工程示范 ≥ 1 项。

项目类型及数量：小额类项目，1 个；

资助经费：中心经费 50 万元以内，自筹经费 ≥ 100 万元；

研究期限：1.5 年。

26SFP-3 极端环境下异质材料粘接用高性能胶粘剂开发及应用示范

项目背景及目标：针对风电混塔、海洋结构、拉挤构件等典型应用场景，传统环氧胶粘剂在宽温域适应性、界面粘接可靠性及施工经济性方面存在显著短板，尤其在极端高温环境下（如沙特等中东地区），上述问题更为突出。本项目拟开发系列化高性能胶粘剂及制备技术，覆盖非金属-非金属与金属-非金属两类异质界面粘结需求，并实现产品工业化生产，形成适用于高温及海洋等极端环境下系列化胶粘剂产品及相应施工技术。

考核指标：高性能胶粘剂应用温度区间可覆盖 $-15^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，室温下抗流挂性能 $\geq 12\text{mm}$ 、可操作时间 $\geq 30\text{min}$ 且 12h 压缩强度 $\geq 30\text{MPa}$ ； 60°C 下压缩强度保留率（与 23°C 对比） $\geq 80\%$ 、室温养护 7d 转至 70°C

下 30min 压缩强度降低率 $\leq 30\%$ ；异质材料界面粘结性能应满足相关标准要求；申请相关发明专利 ≥ 1 件，发表相关论文 ≥ 1 篇；编制标准 ≥ 1 项（团体标准及以上，送审稿）；完成工程示范项目 ≥ 5 ，其中在沙特工程应用项目 ≥ 2 项。

项目类型及数量：示范应用类项目，1 个；

资助经费：中心经费 40 万元以内，自筹经费 ≥ 80 万元；

研究期限：1.5 年；

其他要求：本项目由企业牵头申报。

26SFP-4 自修复沥青防水卷材开发与示范

项目背景及目标：针对沥青防水卷材在屋面系统、地下或桥面防水工程中因温度变化或老化导致微裂缝迅速扩展，进而引发渗水及维修困难等问题，结合传统沥青防水卷材缺乏主动修复能力的现状，本项目通过开发碳氢基自修复剂，或复合其他创新技术，提升沥青防水卷材微裂缝自主修复愈合功能，并实现规模化生产与示范应用。

考核指标：自修复沥青防水卷材裂缝（宽度 $0.5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ）24h 自修复率 $\geq 80\%$ ，自修复沥青防水卷材基本性能及应用性能满足 GB/T 18242 标准要求；申请相关发明专利 ≥ 1 件、发表英文论文 ≥ 1 篇；完成工程示范应用 ≥ 2 项，自修复沥青防水卷材使用量 $\geq 5000 \text{ m}^2$ 。

项目类型及数量：示范应用类项目，1 个；

资助经费：中心经费 40 万元以内，自筹经费 ≥ 80 万元；

研究期限：1.5 年；

其他要求：本项目由企业牵头申报。

26SFP-5 严酷环境下结构的非金属修复与加固技术开发与示范

项目背景及目标：针对混凝土或钢结构在极端严酷服役环境中常面临超耐温、超耐腐蚀、超耐高压等性能挑战，传统修复加固技术普遍存在材料耐久性差、适配性不足、人工施工流程复杂等问题，本项目通过开发先进有机非金属修复加固材料及自动化施工装置，优化配套修复加固自动化高效施工工艺体系，形成最佳修复加固解决方案，并完成典型工程场景下的示范应用。

考核指标：开发出 2-3 种适配严酷环境下的有机非金属修复加固材料，性能满足相关标准要求；开发出自动化施工装置 1 套，可实现全流程自动化循环加固施工作业，相较于人工加固施工，自动化加固施工效率提升 $\geq 50\%$ ；申请相关发明专利 ≥ 2 件、发表英文论文 ≥ 1 篇；完成示范工程 ≥ 2 项。

项目类型及数量：示范应用类项目，1 个；

资助经费：中心经费 30 万元以内，自筹经费 ≥ 60 万元；

研究期限：1.5 年。

三、沙特本土化推广项目

26PP-1 通信用 FRP 格构塔在沙特的推广应用

项目背景及目标：本项目依托非金属材料创新中心既有、已具备工程化推广条件的成熟产品——通信用 FRP 格构塔，由中心项目原牵头单位及参与单位作为申报主体，重点开展产品在沙特的适配性优化及推广应用。立足沙特“2030 愿景”下通信基础设施建设发展需求，结合当地特殊气候及地质条件，严格对标沙特本土标准及国际通用规范，通过优化产品结构与性能、制定适配沙特市场的产品推广策略、标准化安装工艺及全流程质量管控流程，为 FRP 格构塔落地沙特提供成套技术并开展规模化工程示范应用。

考核指标：实现通信用 FRP 格构塔产品在沙特的商业化应用，完成 FRP 格构塔在沙特工程应用 ≥ 10 个。

项目类型及数量：推广类项目，1 个；

资助经费：中心经费 30 万元以内，自筹经费 ≥ 60 万元；

研究期限：2 年。