

土木工程防灾减灾全国重点实验室开放课题申请指南

(2024 年)

土木工程防灾减灾全国重点实验室依托同济大学,主要从事土木工程防灾领域的基础研究和应用基础研究,为解决我国重大土木工程防灾减灾中的关键科技问题提供技术支持。

为了充分发挥全国重点实验室科研平台的作用,促进科研合作和学术交流,土木工程防灾减灾全国重点实验室本着“开放、竞争、合作”的运行机制设立开放课题,支持与本重点实验室目前主要研究方向相关的基础研究项目,并鼓励应用基础和交叉学术研究。

一、2024 年重点实验室开放课题征选内容如下:

研究方向一:工程结构全寿命防灾

课题名称:外包 UHPC 加固损伤钢筋混凝土受弯构件的全过程受力分析

1. 研究内容

课题应契合现阶段我国混凝土结构基础设施向高性能化、高耐久性升级改造的紧迫发展要求,解决我国大量混凝土结构安全性不足的重要问题。课题以外包 UHPC 加固损伤钢筋混凝土受弯构件性能为对象,聚焦 UHPC 材料性能靶向优化、外包 UHPC 与损伤钢筋混凝土结构协同工作机制、加固体系性能提升机理。具体包括:开展 UHPC 性能调控理论研究,开发高韧性与低收缩的 UHPC 材料;厘清 UHPC 与损伤钢筋混凝土受弯构件协同工作机制,优化界面连接方式;开展加固后组合结构的足尺试验研究,揭示加固体系性能提升机理;最终建立 UHPC 加固损伤钢筋混凝土受弯构件的计算分析理论与实用加固设计方法,为损伤钢筋混凝土结构性能提升和全过程受力分析提供理论基础和技术支撑。

2. 研究目标与考核指标

(1) 明确微观材料成核效应对 UHPC 水化产物的演变规律,提出纤维物理约束-功能组分化学优化的 UHPC 自收缩控制设计方法,实现 UHPC 的多尺度性能的靶向优化。

(2) 揭示外包 UHPC 对损伤钢筋混凝土受弯构件的约束效应并揭示两者的协同工作机制,优化外包 UHPC 与损伤钢筋混凝土结构的界面连接方式。

(3) 厘清外包 UHPC 加固损伤钢筋混凝土受弯构件的破坏模式及失效机理,揭示加固体系性能提升机理。

(4) 系统研究构件初始损伤程度、加固材料力学属性、布置方式等对加固效率的影响机制，建立外包 UHPC 加固钢筋混凝土受弯构件性能提升计算理论与实用加固设计方法。

(5) 培养博士研究生 1-2 人，硕士研究生 2-4 人；发表高水平 SCI/EI 学术论文不少于 6 篇；授权发明专利不少于 2 件、登记软件著作权不少于 3 项。

研究方向二：重大结构多灾害防治

课题名称：多灾害作用下结构抗灾可靠性优化设计理论与方法

1. 研究内容

研究地震、台风、火灾、爆炸等多灾害作用下的结构整体可靠性分析和优化设计理论与方法，重点包括：多灾害作用随机建模分析方法；考虑多灾害作用与结构参数随机性的结构整体可靠性分析方法；多灾害作用下基于整体抗灾可靠性的结构优化设计理论与方法。

为多灾害作用下复杂工程结构抗灾韧性提升提供理论基础。

2. 研究目标与考核指标

发展多灾害作用下结构抗灾可靠性优化设计理论与方法，包括：

- (1) 考虑 2 种或 2 种以上多灾害作用。
- (2) 考虑多灾害作用与结构参数随机性的结构整体可靠性分析方法。
- (3) 多灾害作用下基于整体抗灾可靠性的结构优化设计理论与方法。
- (4) 在国际核心期刊发表高水平论文 2 篇。

研究方向三：土木基础设施智能减灾

课题名称：基于复杂多模态文档的土木基础设施灾害知识库构建方法研究

1. 研究内容

土木基础设施领域灾害相关的知识量大面广，且以文本、图像、表格等多模态形式存在。本研究旨在解决土木基础设施复杂文档的多模态数据中领域知识高效、准确抽取问题。主要研究内容包括：(1) 提出基于大模型的领域适配算法，增强大模型对于土木基础设施知识的理解和抽取效率；(2) 建立高效多模态融合和对齐算法，建模不同模态的语义知识，对齐其表示空间，提高多模态的理解能力；(3) 研发土木基础设施大规模、复杂文档结构化技术和基于复杂文档的鲁棒、高效知识抽取算法。

2. 研究目标与考核指标

从提升土木基础设施灾害知识库构建效率出发,形成基于复杂多模态文档的土木基础设施灾害知识库构建方法,包括:

- (1) 研发针对土木基础设施复杂文档的知识抽取关键算法。
- (2) 构建大规模高质量土木基础设施防灾减灾知识库。
- (3) 申请发明专利 1 项,发表 SCI 期刊论文 2 篇。

研究方向四:城市防灾韧性提升

课题名称:城市 TOD 站城融合综合体防灾安全与振动舒适度研究

1. 研究内容

面向我国城市 TOD 站城融合综合体发展的重大需求,研究其在强烈地震与地铁激励作用下的安全性与舒适性,主要包括:开展城市 TOD 站城融合综合体最大适用高度研究;通过人工智能方法,实现 TOD 站城融合综合体结构的优化与智能设计。提炼总结我国既有大城市 TOD 站城融合综合体设计和施工实践,建立城市 TOD 站城融合综合体振动数据库,分析振动传播规律;面向多功能 TOD 站城融合综合体,提出振动舒适度控制评价方法;研发适用于 TOD 场段的减震降噪新装置,在典型城市 TOD 站城融合综合体上集成示范。

2. 研究目标与考核指标

研究目标:

- (1) 揭示我国城市 TOD 站城融合综合体结构防灾安全与微振动机理。
- (2) 提炼总结我国既有大城市 TOD 站城融合综合体设计和施工实践。
- (3) 研发面向高质量振动控制目标的新型减震降噪装置并集成应用。

考核指标:

- (1) 形成城市 TOD 站城融合综合体振动测试数据集 1 套。
- (2) 申请并授权发明专利 1-2 项,或者授权软件著作权 1 项。
- (3) 发表高水平英文期刊论文 1-2 篇,高质量中文期刊论文 2-3 篇。
- (4) 总结提炼城市 TOD 站城融合综合体示范工程 2 项。

二、课题研究期限、经费

课题执行时间为 2025 年 1 月 1 日~2028 年 12 月 31 日。

课题经费 30 万元/项。

三、课题申请要求

1. 申请资格

申请人应是副教授或副研究员以上，具有独立工作能力的土木工程防灾减灾科研工作者或具有博士学位的在职科研工作者。

申请课题应符合本重点实验室的指导范围，具有明确的前沿性、开拓性，切实可行的技术路线和创新性明显的研究内容。

申请课题遵守《土木工程防灾减灾全国重点实验室开放课题管理办法》。

2. 申请和审批程序

课题申请者填写《土木工程防灾减灾全国重点实验室开放课题申请书》，一式三份，经所在单位同意并加盖公章后，向土木工程防灾减灾全国重点实验室申报，同时提交电子版。

重点实验室将组织相关专家对所有申请项目先进行初审，再交由实验室学术委员会进行评审，择优资助。

3. 申报和评审时间

开放课题申请截止日期：2024年11月5日 16:00

通过预审的课题申请者出席现场答辩会时间：（将另行通知）

实验室发送课题批准通知时间：2024年12月31日前

课题执行起始时间：2025年1月1日。

四、联系方式

联系人：徐乐 Email: sldrce@tongji.edu.cn; lifrean@tongji.edu.cn;

电 话：021-65982398

地 址：上海市四平路1239号同济大学土木工程防灾减灾全国重点实验室
(200092)

五、附 录

1. 重点实验室介绍 2. 管理办法 3. 申请表格

同济大学
土木工程防灾减灾全国重点实验室
2024年10月6日