

土木工程防灾减灾全国重点实验室开放课题申请指南

(2025 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、2025 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:荷载与西部典型环境耦合下混凝土结构劣化与耐久性预测

1. 研究内容

课题面向我国西部地区重大基础设施长期安全运维的需求,旨在解决荷载与典型环境耦合作用下混凝土损伤和结构性能劣化与寿命预测难题。课题以西部典型环境下的混凝土基础设施为具体研究对象,系统研究其耐久性演化与预测问题。具体包括:揭示荷载-西部典型环境多场耦合作用下结构材料与构件的损伤演化规律,阐明其性能劣化机制;构建能够有效识别关键劣化指标的多参数智能监测系统;融合基于物理规律和监测数据驱动模型,构建混合式耐久性预测方法,实现对结构全寿命周期性能演变的科学预测,为结构的长期役期安全运维提供理论依据。

2. 研究目标与考核指标

- (1) 揭示至少 2 种典型西部苛刻环境下,荷载与环境耦合作用的协同劣化机制,并建立能够反映多因素多场耦合效应的混凝土材料劣化本构模型。
- (2) 研发一套多参数智能监测系统,建立关键监测数据与结构劣化状态的映射关系,实现对结构早期损伤的智能识别(准确率不低于 85%)。
- (3) 提出一种融合物理规律和数据驱动模型的混合耐久性预测方法,实现对长期服役混凝土的损伤程度和宏观性能劣化的有效预测(预测误差在 15%以内)。

- (4) 发表期刊论文 3-4 篇；申请发明专利 1-2 项；开发一套耐久性预测软件模块；培养博士研究生 1-2 名。

研究方向二：重大结构多灾害防治

课题名称：液化场地-地下结构 1-g 振动台基准试验：国际联合测试

1. 研究内容

利用全国重点实验室的振动台及其附属设备，开展给定地震激励作用下若干液化场地中典型地下结构因地震振动-诱发液化-结构失效的链式响应基准试验，建立基准试验数据库，为传统的地震动响应分析方法、数据驱动的机器学习模型、以及数-物融合模型提供基准数据，以提升特殊场地条件下基础设施的抗震韧性，并为后续减灾方法和技术的研究奠定基本条件。

2. 研究目标与考核指标

具有国际认同的 1-g 振动台液化场地-地下结构基准试验，以统一的试验标准开展测试，建立向国际同行开放的试验数据库。考核要求如下：

- (1) 采用不少于 2 种标准砂制备典型密实度的饱和可液化场地。
- (2) 典型地下结构类型不少于 2 种。
- (3) 地震激励场景具备充分的代表性。
- (4) 试验观测除加速度、孔隙压力等传感器外，可结合视频、摄影测量等其它非接触式测量技术。
- (5) 试验数据库应具有通用性和可扩展性。
- (6) 联合发表国际学术期刊论文 2 篇。

研究方向三：土木基础设施智能减灾

课题名称：基于时空数据融合增效的车载式桥梁快速检测理论与技术研究

1. 研究内容

目前我国桥梁已经超过一百万座，研发经济高效的桥梁健康监测检测技术是保障桥梁运营安全的重要手段。本项目旨在研究移动检测车时空数据融合机理，提高检测效率与鲁棒性，主要研究内容包括：（1）融合车桥力学机理与神经网络算法的检测车数据降噪方法；（2）解析检测车时空信号中桥梁模态分量相互纠缠机制，并建立模态分量解耦识别方法；（3）构建检测车时空数据融合增效和桥梁健康状况智能评估方法。

2. 研究目标与考核指标

提高车载式桥梁快速检测有效性和效率，建立基于时空数据融合增效的理论

与技术方法，包括：

- (1) 构建检测车数据降噪关键算法及软件。
- (2) 考虑检测车时空信号特点的桥梁模态解析识别理论。
- (3) 检测车时空数据融合增效理论与方法。
- (4) 发表 SCI 期刊论文 3-4 篇，中文期刊论文 1-2 篇，申请发明专利 1-2 项。

研究方向四：城市防灾韧性提升

课题名称：城市医疗系统抗震韧性评估与提升

1. 研究内容

研究地震作用下城市医疗系统设备-单体建筑-医疗网络层次的地震损伤机理，建立医疗系统离散事件仿真模型、多智能体模型或系统动力学模型，量化物理损伤与其功能损失间的对应关系。考虑城市医疗系统与建筑群、交通、供电、供水、通信等基础设施系统的耦合影响，开展医疗系统地震灾害情景构建，提出不同层次的抗震韧性评价指标，建立城市医疗系统抗震韧性评估理论和方法。考虑基础设施地震损伤的耦合影响，研究城市医疗系统震后恢复过程模拟方法，开展有限资源下震后恢复策略优化算法研究，发展城市医疗系统抗震韧性提升策略和技术。

2. 研究目标与考核指标

注意定性与定量相结合，基础研究与核心技术开发可根据研究工作的特点考核指标不同。

- (1) 揭示城市医疗系统多层次地震损伤机理，建立物理损伤-功能损失关联关系。
- (2) 提出城市医疗系统不同层次的抗震韧性评价指标，建立考虑基础设施耦合影响的城市医疗系统抗震韧性评估方法。
- (3) 研发城市医疗系统抗震韧性提升策略和技术。
- (4) 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。

二、课题研究期限、经费

课题执行时间为 2026 年 1 月 1 日~2029 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，再由实验室学术委员会组织评审，择优资助。

3. 申报和评审时间

开放课题申请截止日期：2025年10月15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：2025年12月31日前

课题执行起始时间：2026年1月1日。

四、联系方式

联系人：徐乐 Email: sldrce@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
2025年9月16日