

# 土木工程防灾国家重点实验室开放课题申请指南

(2014 年)

土木工程防灾国家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中关键科技问题提供技术支持。

为了充分发挥国家重点实验室科研平台的作用，促进科研合作和学术交流，土木工程防灾国家重点实验室本着“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、2014 年重点实验室开放课题征选内容如下：

## 课题 1：大跨度钢箱梁桥涡激共振非线性和自限幅特性的细观机理研究

- 联系教授：朱乐东
- 研究内容：

涡激共振是一种在大跨度钢桥上常见的低风速风致灾害现象，具有自激振动和强迫振动的双重属性，其振动幅值具有从初始阶段的发散状态逐步过渡到最终的稳定状态的自限幅特征。扁平全封闭钢箱梁和中央开槽钢箱梁是两种容易发生涡激共振的常用桥梁断面，需要进一步研究非线性涡激力在断面上的分布规律、形成线性负气动阻尼和非线性正气动阻尼的细观机理（即它们是由断面上哪些部位的气流或旋涡引起的）等，以便研究成果可以直接指导涡激共振的减振措施研究。

- 具体要求：

采用动态测压涡激共振风洞试验和 CFD 涡激共振分析相结合的方法或其它可行的方法，针对作用在典型全封闭和开槽箱梁上的非线性涡激力的形成和演变的细观机理、非线性涡激共振演变规律和自限幅特征的细观机理展开研究，并与响应的宏观研究结果进行对比与验证。

## 课题 2：曲线桥梁地震破坏机理及影响因素研究

- 联系教授：李建中
- 研究内容：

城市曲线桥梁的墩柱在压-弯-剪-扭耦合作用下的破坏形式、损伤状态、滞回性能；弯-扭耦合受力墩柱或压-弯-剪-扭耦合受力墩柱的数值模拟方法及损伤指标研究；相邻联碰撞对曲线桥地震破坏形式的影响及其影响因素；曲线桥梁精细化数值

模拟方法及抗震性能评估方法研究；几何形式、边界条件、结构体系等因素对曲线桥地震失效模式的影响。

- **具体要求：**

- (1) 压-弯-剪-扭耦合受力下墩柱的破坏形式、损伤状态、滞回性能等的拟静力或拟动力试验研究以揭示曲线桥梁墩柱损伤破坏机理。
- (2) 耦合受力下墩柱的数值模拟方法的理论研究及相关试验验证。
- (3) 采用适宜方法及损伤指标进行分析确定几何形式、边界条件、结构体系等重要因素对曲线桥梁地震损伤状态、失效模式的影响规律。

### 课题3：可恢复功能钢结构抗震模块与结构体系研究

- **联系教授：**陈以一

- **研究内容：**

仅按“大震不倒”要求设计的结构，因在地震中产生过大塑性变形导致的破坏和震后残余变形将造成高昂的修复代价，地震后不需修复或稍加修复即可恢复其使用功能的可恢复功能抗震结构体系已成为当前国际地震工程领域的研究热点。开展易于运输安装更换的可恢复功能钢结构模块和结构体系研究，可以提高钢结构的全寿命成本效益和性能水平，对促进我国工程结构抗震防灾的可持续发展具有重大的理论意义和工程应用价值。本课题主要研究建筑钢结构体系可恢复性能的基础理论和核心技术问题，包括可恢复性钢结构抗震模块的性能和机理、可恢复性模块和结构体系协同工作机制与配置原则、性能测试技术、抗震减震设计分析方法和技术措施等。

- **具体要求：**

- (1) 可恢复功能钢结构抗震模块由单层高自复位边框和可更换耗能构件组合而成，研究内容包括其工作机理，性能调节和设计措施，理论分析和性能测试技术等；
- (2) 配置可恢复功能抗震模块的结构体系地震响应分析研究，包括动力分析方法，地震响应机理以及关键配置参数影响等；
- (3) 配置可恢复功能钢结构抗震模块的钢结构系统的振动台实验；
- (4) 可恢复功能钢结构系统的抗震减震设计方法研究，包括分析方法和核心设计措施。

#### 课题 4: 新型结构隔震技术与多尺度综合模拟研究

- **联系教授:** 李杰

- **研究内容:**

基础隔震已成为建筑消能减震应用最为广泛的结构振动控制措施,在高烈度区、采用基础隔震的建筑已达到实施消能减震的建筑的 60%以上。传统隔震支座易磨损、易发生不可恢复变形,且一般采用易出现冲击作用的硬限位构造措施,因此,需研发高品质的新型隔震装置,以突破上述关键问题。本课题主要开展新型隔震装置的设计、研制与隔震结构模型振动台试验研究,并开展隔震结构地震响应数值分析的多尺度综合模拟。

- **具体要求:**

- (1) 新型隔震装置的设计、研制与动力学分析;
- (2) 基于新型隔震技术的隔震结构模型振动台试验研究;
- (3) 隔震结构地震响应数值分析的多尺度综合模拟。

#### 课题 5: 火灾下预应力张弦梁钢结构的物理行为与设计方法研究

- **联系教授:** 李国强

- **研究内容:**

预应力张弦梁钢结构通过在实腹钢梁或钢桁架下部张拉预应力高强钢索,形成索支梁结构,可大大提高结构刚度与承载力,减少用钢量,是一种新型高性能大跨度结构形式,目前广泛应用于大跨度建筑。然而钢索预应力和材性对温度变化敏感,因此火灾是危及预应力张弦梁钢结构安全性的重要灾害。

通过试验与理论相结合的方法,建立张弦梁预应力索的热工和力学模型,了解火灾下预应力张弦梁钢结构的物理行为,提出预应力张弦梁钢结构抗火设计方法,对保障这种结构在火灾下的安全有重要意义。

- **具体要求:**

- (1) 研究张弦梁索体材料的热膨胀系数;
- (2) 研究张弦梁索体材料高温下的力学性能及设计指标;
- (3) 研究张弦梁钢结构在火灾下的升温模式;
- (4) 研究火灾下张弦梁钢结构预应力损失和结构响应规律;
- (5) 研究预应力张弦梁钢结构抗火安全准则与抗火设计方法。

## 二、课题研究期限、经费

课题执行时间为 2015 年 1 月 1 日~2017 年 12 月 31 日

课题经费 50 万元，

## 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《土木工程防灾国家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《土木工程防灾国家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，向土木工程防灾国家重点实验室申报，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. 申报时间

2014 年土木工程防灾国家重点实验室开放课题申请截止日期为 2014 年 12 月 20 日，批准通知时间为 2014 年 12 月 31 日前，执行起始时间是 2015 年 1 月 1 日。

## 四、联系方式

联系人：徐乐                      Email: sldrce@163.com;    lifrean@tongji.edu.cn

电 话：021-65982397    传 真：021-65984882

地 址：上海市四平路 1239 号同济大学土木工程防灾国家重点实验室 (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  
土木工程防灾国家重点实验室  
2014 年 11 月 20 日