

土木工程防灾国家重点实验室简介

(2008 年)

土木工程防灾国家重点实验室依托于上海同济大学,下设振动台试验室、风洞试验室、地面运动观测室和桥梁支座试验室。经国家教委批准,于1990年1月向国内外开放。国内外高等院校、科研机构中有实践工作经验的科研人员或博士后科学工作者均可申请本实验室课题基金,从事2~3年的基础研究及应用基础研究工作。

一、实验室的主要研究方向

(1) 工程结构抗震应用基础研究

主要研究内容包括:

- 近场震源动力学
- 地震波传播理论和作用效应
- 地基土-结构相互作用
- 振动台模拟及拟动力试验技术
- 混凝土随机损伤本构关系
- 结构地震反应计算机仿真分析
- 结构抗震设计理论与方法
- 抗震动力可靠度分析
- 结构减震、隔震及振动控制

(2) 结构风工程应用基础研究

主要研究内容包括:

- 近地风特性及大气边界层的风洞模拟
- 钝体空气动力学的理论和实验研究
- 桥梁与结构气动参数识别理论和方法
- 结构风致振动机理及破坏模式
- 结构抗风设计理论和方法
- 桥梁抗风可靠性分析
- 计算机仿真分析及数值风洞
- 结构风致灾变及其控制原理

(3) 城市综合防灾减灾研究

主要研究内容包括:

- 灾害危险性分析、区划、预测与评估
- 城市供水、供燃气系统抗震可靠性分析与控制
- 区域与城市电力系统抗震、抗风研究
- 大型复杂生命线工程网络防灾设计与系统优化
- 城市重大灾难中的次生灾害防御
- 城市多种与多重灾害的工程防御
- 城市综合减灾、救灾软科学研究

(4) 健康监测和安全控制研究

主要研究内容包括：

- 大型结构健康监测理论及技术
- 结构现代测试技术研究
- 大型桥梁运营管理系统研究
- 结构安全控制理论与方法

二、实验室主要学术带头人简介

项海帆：教授、中国工程院院士、国家级专家、同济大学荣誉资深教授、博士生导师、实验室名誉主任、同济大学土木工程学院顾问院长、同济大学建筑设计研究院桥梁分院名誉院长。国际桥梁与结构工程协会(IABSE)副主席、中国土木工程学会桥梁及结构分会理事长、中国风工程学会首席顾问、中国振动工程学会常务理事、。长期从事桥梁抗风和抗震研究。

范立础：教授、中国工程院院士、国家级专家、博士生导师、实验室学术委员会常务副主任。中国土木工程学会副理事长、国际桥梁及结构工程协会中国团组主席、《土木工程学报》编委、东亚-太平洋结构工程与施工会议国际指导委员会委员。长期从事桥梁抗震和桥梁非线性分析研究。

沈祖炎：教授、中国工程院院士、国家级专家、博士生导师、实验室学术委员会副主任。英国土木工程师学会资深会员，中国工程建设标准化协会轻钢结构委员会副主任委员、中国钢结构协会结构稳定与疲劳协会副理事长、上海防灾研究所技术委员会主任委员。长期从事钢结构非线性、稳定和抗震分析理论及设计方法研究。

楼梦麟：教授、博士生导师、实验室主任。中国地震学会地震工程专业委员会委

员、中国土木工程学会防护工程分会理事、上海市震防御协会委员、上海市力学学会理事和振动专业委员会副主任。《同济大学学报》、《工程力学》、《防护工程》、《力学季刊》和《地震工程与工程振动》编委。主要从事土-结构动力相互作用；结构抗震与控制等研究。

吕西林：教授、博士生导师、实验室副主任及学术委员会委员、同济大学结构工程与防灾研究所所长。国际桥梁与结构工程学会第三技术委员会委员、中国建筑学会建筑结构分会副理事长、中国建筑学会高层建筑结构委员会副主任委员等 20 多个学术团体及学术期刊的学术职务。入选国家教委“跨世纪优秀人才计划”及国家首批“百千万人才工程”，获国家杰出青年科学基金、教育部“长江学者奖励计划特聘教授”。主要从事工程结构抗震和钢筋混凝土结构研究。

葛耀君：教授、博士生导师、实验室副主任、同济大学桥梁工程系系主任、桥梁工程研究所所长。中国空气动力学会理事、中国振动工程学会理事、中国土木工程学会桥梁及结构工程分会常务理事、中土桥梁及结构工程分会风工程委员会秘书长、国际桥梁及结构工程协会（IABSE）第一技术委员会委员、国际风工程协会(IAWE)常务理事。主要从事风工程和桥梁结构抗风领域的研究。

顾明：研究员、博士生导师、实验室学术委员会委员。上海市振动工程学会副理事长，中国振动工程学会常务理事，中国空气动力学学会理事，《Advances in Structural Engineering---An International Journal》、《土木工程学报》、《振动工程学报》、《振动与冲击》及《应用基础与工程科学学报》编委，APCWE-5 和 APCWE-6 国际顾问委员会委员。入选国家教委首批“跨世纪优秀人才计划”及国家首批“百千万人才工程”。获国家杰出青年科学基金，教育部“长江学者奖励计划”特聘教授。主要从事大型土木工程结构的抗风研究。

李杰：教授、博士生导师、实验室副主任、同济大学建筑结构研究所所长、上海市防灾救灾研究所所长。教育部“长江学者奖励计划”首批特聘教授，国家级“有突出贡献的中青年专家”。国家自然科学基金委员会学科评议组成员、中国建筑学会结构计算理论与工程应用专业委员会主任等 10 余个学术团体及学术期刊的学术职务。获国家杰出青年科学基金。主要从事混凝土结构性能与非线性反应分析、生命线工程系统地震反应分析与系统控制、随机结构分析与结构健康监测等方面的研究工作。

李国强：教授、博士生导师、同济大学副校长。担任 5 本国际学术期刊编委及中国钢结构协会副会长等十余个学术团体的学术职务。入选教育部优秀青年教师重点跟踪培养计划、上海市优秀学科带头人计划、上海市青年科技启明星计划等，获国家杰出青年科学基金。主要从事多高层建筑钢结构分析、钢结构抗火和工程结构动力检测研究。

孙利民：教授、博士生导师。教育部“长江学者奖励计划”首批特聘教授。国际桥梁与结构工程学会(IABSE)第八工作委员会委员、中国土木工程学会桥梁与结构工程分会理事、中国振动工程学会结构抗振控制专业委员会副主任、国际结构控制学会中国分会副主任。主要从事结构振动控制与健康检测、桥梁结构与基础抗震等领域研究。

陈以一：教授、博士生导师、同济大学研究生院院长。EASEC 国际指导委员会委员、中国钢协钢-混凝土组合结构分会副理事长、国际焊接学会（IIW）第 XV-E 委员会委员，担任《International Journal of Steel Structures》、《世界地震工程》、《建筑结构》编委等多个学术团体及学术期刊的学术职务。主要从事钢结构和钢结构抗震等方面研究。

李建中：教授、博士生导师、同济大学桥梁系副主任、重点实验室支座试验室主任。主要从事桥梁抗震和车 - 桥体系振动研究方面的研究。

三、实验室的主要设备

1. 振动台试验室

- 模拟地震振动台系统（美国 MTS 公司产品）

台面尺寸	4m×4m
最大试件质量	25 T, 1999 年 9 月投入运行
频率范围	0.1~50Hz
振动波形	周期、随机、地震
运动自由度	6

台面输入程序模式及主要运动参数

	加速度/台面负载	速度	位移
水平 (x)	1.2g~0.8g/15t~25t	1000m/s	±100mm
水平 (y)	0.8g~0.6g/15t~25t	600m/s	±50mm
水平 (z)	0.7g~0.5g/15t~25t	600m/s	±50mm

(*为 15 T 试件时的加速度, 试件小于 15 T 时则加速度值相应提高)

数据采集系统 96 通道

用电功率 600kW

2. 风洞实验室

- TJ-1 1.8m×1.8m×12m 边界层风洞 V=1.0~30m/s
- TJ-2 3.0m×2.5m×15m 边界层风洞 V=1.0~68m/s
- TJ-3 15m×2.0m×14m 边界层风洞 V=1.0~17.6m/s
- TJ-4 0.8m×0.8m×5m 边界层风洞 V=1.0~30m/s
- 计算机
 - 1) SGI Ony 3400 并行机 配有 FLUENT,CFX 流体计算软件包
 - 2) SGI 三维投影虚拟试验系统 (SGO ONYX300) (SGI IP4, 单通道)
 - 3) SGI Onyx-3900 服务器
- DSM3000 电子式压力扫描阀系统 (760 通道, 配有 10in、20in. H₂O 低压传感器)
- 浮框式六分量测力天平
- 五分量应变式高频动态天平
- 六分量应变式测力天平
- Matsushita LM 10 微型激光位移计 (安装距离 130mm, 测定范围 ±50mm, 分辨率 20 μm)
- MB WIN 475 振动标定、激振系统 (0.25Hz 时, 精度 1%)
- IVN306D 智能信号数据采集分析系统
- HP35660A 信号分析仪 (2 通道, 时域、频域分析)
- HP35670 信号分析仪 (4 通道, 时域、频域分析)
- 超小型高灵敏度加速度传感器 (自研) 及电荷放大器

- DANTIC Streamline 热线风速仪系统 (5 通道, 一维、二维风速测量)
- Campbell CAST, young8100 三维超声风速仪
- TSI 粒子图像测速系统 (Solo 120XT 激光器, TSI 610034 激光同步仪, Model 630057 相机, Insight6.0 分析软件)
- Scanivalve RAD 3200 电子压力扫描阀系统
- Scintec MFAS 声雷达风廓线仪
- PCB 加速度传感器及解调器
- 东华应变测试系统 (DH3957) (8 通道, A/D 分辨率 14bit, 系统线性度 0.2%)
- 东华振动测试系统 (DH3958) (2 台) (8 通道, A/D 分辨率 14bit, 不确定度 1)
- 东华动态信号测试分析系统 (DH3957) (8 通道, A/D 分辨率 14bit, 系统线性度 0.2%)
- 三自由度耦合强迫振动装置 (振型正弦函数, 模型长度: 1700cm, 三向独立或耦合激振, x,y,z: 频率 0~5Hz、振幅 <2cm)
- 人工降雨模拟装置 (有效降雨面积 $5 \times 4\text{m}^2$ 、雨量 5mm~120mm/h)

3. 地面运动观测室

- 强震仪系统
 - 1) 先进的 K2 数字式强震仪 5 台 (可以远距离通讯传输) 以及分析处理系统 (包括分析处理软件包)
- 现场振动测试及分析设备
 - 2) DASP 大容量数据自动采集和信号处理模态分析系统
 - 3) B&K 加速度仪、声学传感器) 及最新的适调放大器 NEXUS 4 台 (共 16 个通道)、Kistler 传感器、耦合放大器等
 - 4) 抗混淆滤波器等
 - 5) HP3562A 动态分析仪
 - 6) TEAC XR-5000 智能化 14 通道磁带机

4. 支座试验室

- 2000 吨动、静电液伺服支座加载系统

主要用于橡胶支座、铅芯橡胶支座、盆式橡胶支座和桥梁减震、耗能装置的试验研究，并兼顾桥梁小型构件的动、静试验。为目前国内同类型设备中加载吨位最大、性能最优的加载系统

- 1) 三通道全数字电液伺服协调加载控制系统及数据采集系统(MTS 公司)
- 2) 竖向 2000 吨的电液伺服作动器
- 3) 水平 200 吨电液伺服高性能作动器(MTS 244 系列作动器)
- 4) 自反力机架及滑动平台 实验空间：高 3m，长 2.5m，宽 1.7m
- 5) 800L/min 液压伺服油源

5. 抗火试验室

- 高温材料特性万能试验机

试验温度范围	0~1000
加载能力	最大拉力 1,000kN，最大压力 1,000kN
最大试件尺寸	(100×100×300)mm
试件容许变形幅度	拉伸试件 200mm，压缩试件 100mm
测量精度	变形量测误差 $\pm 0.5\%$ ；荷载量测误差 $\pm 0.5\%$ ；温度测量仪器的灵敏度 <1 ，精度 0.2 级

- 水平构件抗火试验炉

试验对象	梁、板、节点的抗火试验
炉膛尺寸	4.5m×3.0m×1.7m (长×宽×深)
炉温控制	ISO834 标准升温曲线、烃类火灾升温曲线、自设升温曲线
加载能力	12 个 500kN 千斤顶，最大行程 400mm
数据采集	炉温控制、炉内压力、加载卸载、数据采集、曲线显示、数据存储及安全报警等均集成在工控机完成