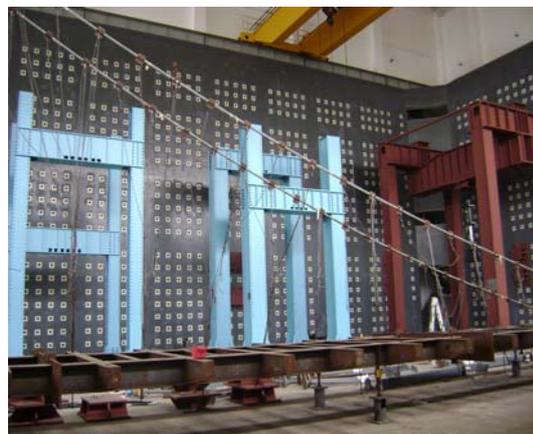


结构工程重点实验室简介

一、实验室环境



结构工程实验室是广东工业大学论证批准重点建设的专业特色基础实验室，坐落在新建成的广州大学城，实验大厅为 $27 \times 78 \text{m}^2$ ，净空 18m，辅助用房 420m^2 ，其中实验台座和反力墙为预应力钢筋混凝土结构，试验台座下部结构为地下室空心结构。台座有效使用面积 $24 \times 36 \text{m}^2$ ，上部有一 L 型空腹结构的双向反力墙，有效使用宽度西墙为 14m，北墙为 36m，反力墙高度为 14.6m，该实验室是全国大型结构实验室之一，在华南地区基建规模最大。由于其优越的地理位置将成为以广州大学城为中心，联系广州城区与佛山、东莞、深圳以及泛珠三角地区开放性结构实验中心。



二、实验室主要实验项目与设备

(1) 大型结构构件的拟动力混合试验

拟动力试验的目的是真实模拟地震对结构的作用,是用计算机直接参与实验的执行和控制,包括利用按地震实际反应计算得到的位移时程曲线驱动和控制电液伺服加载器(作动器)对结构施加荷载。拟动力实验克服了地震台台面尺寸对结构模型尺寸的限制,同时可以针对结构上部某重要构件进行拟动力抗震模拟实验。而拟动力混合试验是利用拟动力试验设备对结构重要构件进行拟动力抗震实验,整个结构进行有限元动力仿真分析,而进行拟动力试验的结构重要构件在有限元模型中以一种特殊单元“试验单元”形式出现,实现该构件拟动力试验与有限元模型间数据的实时传输通信。拟动力混合实验实现的实验与有限元分析的“无缝”对接,解决了在做结构构件实验时无法了解结构整体性能的缺陷,同时对整体有限元分析提高了分析精度。

结构工程实验室目前拥有美国 MTS 大型拟动力实验系统,该系统具有 1000KN、500KN、250KN 共 6 支双作用作动器,配有 400L/min 超大液压源系统。同时中心拥有美国伯克利加州大学开发的开放式有限元分析工具 Opensees,实验中心同时拥有由美国伯克利加州大学与 MTS 共同开发的接口软件,可以实现混合拟动力的实时数据通讯。



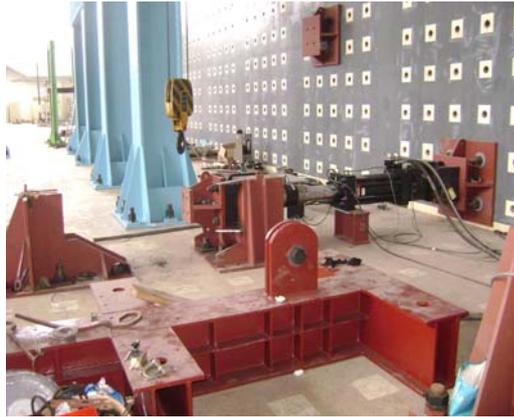
(01)



(02)



(03)



(04)



(05)



(06)

美国 MTS 拟动力系统

(2) 足尺或大尺寸结构模型的拟静力实验

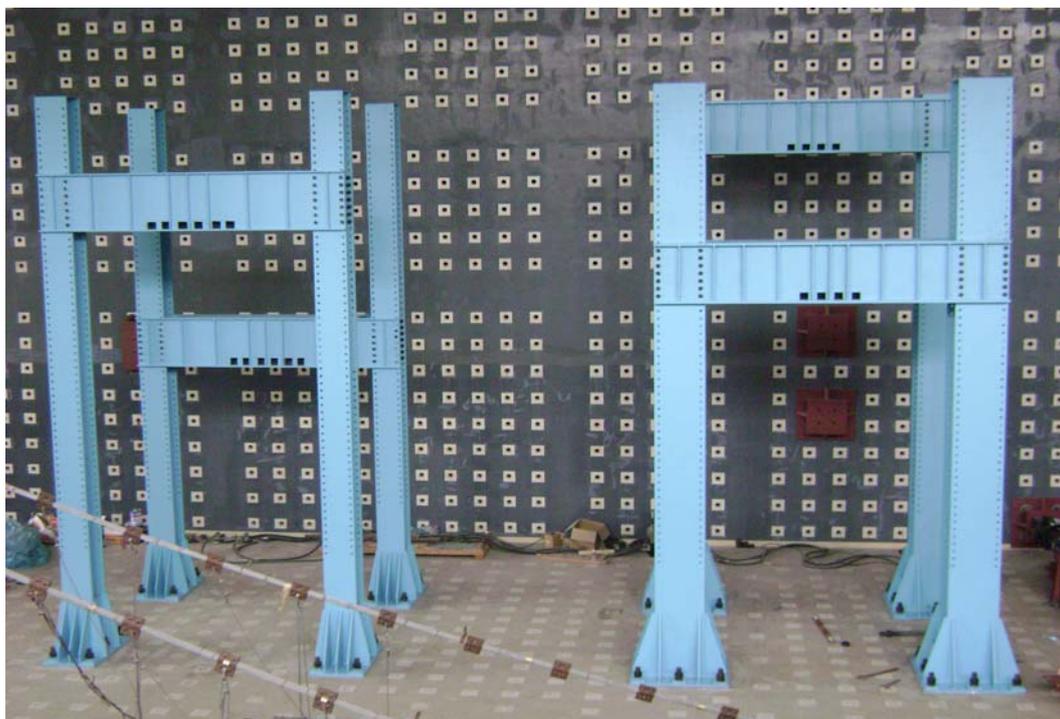
拟静力试验也称为伪静力试验，或低周反复荷载实验，属于工程结构抗震试验。是用低周往复循环加载的方法对结构构件进行静力试验，试验过程中控制结构的变形或荷载量，使结构构件在正反两个方向反复加载和卸载，用以模拟结构在地震作用下受力过程。通过试验获得结构构件超过弹性极限后的荷载—变形性能和破坏特征，用以比较和验证抗震构造措施的有效性和确定结构的抗震极限承载能力的可靠性，进而为建立数学模型进行结构抗震非线性计算机分析提供依据。

目前土木工程实验室拥有西墙 14 米，南墙 36 米，L 型反力墙，墙高 14.6 米，为目前国内最大的结构反力墙。同时拥有竖向承载 5000KN、2000KN、1000KN 的大型结构反力钢架。设备方面拥有 10000KN 长柱压力实验机，同时多点加载配合采用 MTS 液压伺服作动器及不同级别的拉压

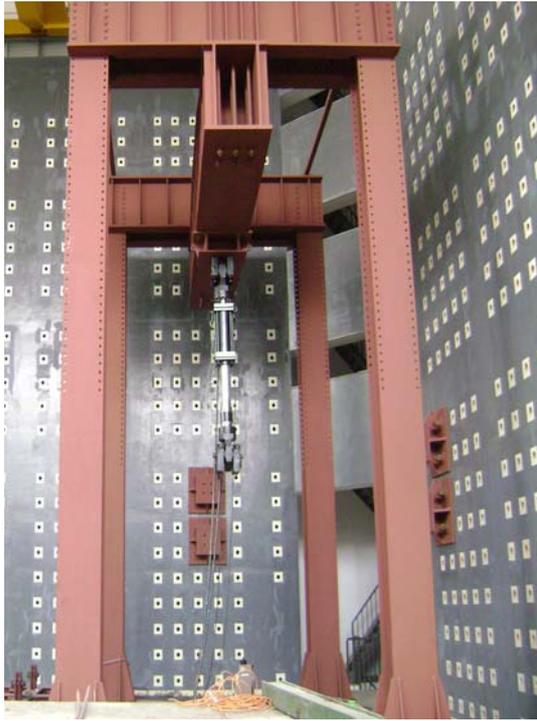
千斤顶（最大吨位 6300KN）。数据采集方面拥有高精度数据采集系统及高精度位移（包括两台激光位移传感器）、荷载传感器，以及多台 TML 静态数据采集系统。这些条件均为进行足尺或大尺寸结构模型拟静力实验提供了有力保证。



(01) 10000kN 伺服压力机（可进行力与位移控制）



(02) 1000kN/2000kN 竖向反力架



(03) 5000kN 竖向反力架



(04) 多级别千斤顶系统



(06)

结构实验室拟静力实验条件

(3) 建筑结构疲劳性能测试

结构疲劳试验的目的就是要了解在重复荷载作用下结构性能及变化规律。目前土木工程中心拥有 500KN 疲劳试验机，其控制器采用 MTS 控制器，其伺服阀采用两个二级伺服阀。由于该疲劳试验机极限荷载值较大，可以满足较大规模钢结构及混凝土结构的疲劳性能测试。同时拥有 TML 多台动态数据采集系统。



结构实验室疲劳试验机

(4) 大尺寸结构耐久性性能实验

结构耐久性实验目的是研究结构在长期环境作用下性能的劣化规律。主要分为加速试验及长期暴露试验。目前实验室正在建设大型干湿循环实验系统，该实验系统基本原理是在地面水箱内对盐水加热，通过防腐水泵将加热过的盐水注入放有试件的试验槽内，然后循环回加热水箱，经过不断的循环，最大程度保证试验槽内的水温均匀。做完水浸试验后，抽干试验槽内的盐水后，试验槽顶部的加热系统将自动对试样进行风干。通过设定实验循环次数对构件进行水热加速老化实验。该系统内部实验最大空间为 $3 \times 2 \times 1.5\text{m}$ 。同时实验室与香港理工大学合作建立了结构耐久性长期实验暴露场。



(01)



(02)

耐久性暴露实验场

(5) 结构动力性能及灾变过程有限元仿真

通过损伤演化规律与破坏倒塌机制的研究,使学生了解重大工程的动力灾变失效破坏准则;体会研究强地震动场和强/台风场作用下重大工程的构件破坏、局部结构破坏以及整体结构破坏之间的关系对工程世纪的指导意义,揭示科学研究推动技术进步的必然。

目前土木工程试验中心拥有大型商业软件 ANSYS10.0、Abaqus6.7 以及具有开放源代码的有限源程序 FEAP 以及 Opensees。目前正在招标流体分析软件 CFX。在计算硬件方面具有多台高性能工作站,可实现并行高速计算。



郭永昌, 男, 博士, 副教授, 土木与交通工程学院实验中心主任, 结构工程实验室主任, 广东省土木工程实验教学示范中心副主任。近三年主持国家自然科学基金青年基金项目 1 项、广东省科技攻关项目 1 项、广东省高校优秀青年创新人才培养项目 1 项、校博士及青年基金各 1 项;作为主要参加人参加国家自然科学基金项目 2 项, 广东省自然科学基金 2 项, 主持横向项目 5 项。在国内外学术期刊

《Construction and Building Materials》、《Journal of Contractional Steel Research》、《工程力学》、《华南理工大学学报》等发表实验力学及 FRP 加固论文 46 篇, 其中 SCI 收录 4 篇, EI 收录 12 篇。做为第一发明人申请发明专利 5 项;获得一项实用新型专利。做为主要申请人申请 1 项发明专利, 获得 2 项软件著作权。获得广东省科技进步三等奖 1 项

2010-04~至今 香港理工大学 土木工程系 合作导师 滕锦光教授, 戴建国博士

研究课题: 海洋环境下 FRP 加固 RC 结构界面耐久性能研究。

主持项目情况:

- (1) 国家自然科学基金青年基金,带缺陷 FRP 加固界面剥离的损伤断裂破坏过程研究, 2009.1~2012.1, 资助号 10802023 (在研)
- (2) 广东省科技攻关项目,废旧轮胎再生制备钢纤维橡胶改性混凝土研究, 2008.10~2011.10 编号: 2008B010600011 (在研)
- (3) 广东省教育厅广东高校优秀青年创新人才培育项目, FRP 加固含缺陷 RC 梁界面破坏机理及试验研究, 2009 年 1 月~2010 年 12 月 (在研)

联系方式: 郭永昌副教授

广州番禺大学城广东工业大学土木与交通工程学院实验中心

邮编: 510006

TEL: +8615915805955; +862039322538