**《现代结构试验方法》实验教学大纲**

课程名称：现代结构试验方法  
英文名称：The modern structure test method

实验课程编号：S208521303   
课程性质：专业课  
课程属性：土木类专业必修  
教材名称：《土木工程结构试验》 姚谦峰、陈平主编 中国建筑工业出版社 2001年 《土木工程结构试验与检测》 周明华主编，东南大学出版社，2002年

实验指导书名称：现代结构试验方法课试验指导书  
课程总学时：28＋8  
实验总学时：16（计划内学时：8）  
开设实验项目数：7（必开5项，选修2项）  
总学分：2  
适用专业：土木工程、建筑与土木工程  
先修课程：《建筑材料》、《材料力学》、《理论力学》、《结构力学》、《钢筋混凝土基本原理》、《建筑结构》  
┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄┄  
一、 课程的目标及基本要求  
     现代结构试验方法是土木工程专业本科生必修的实践性教学环节。通过试验使学生掌握土木工程结构试验方法和技能，培养学生观察、分析试验现象的能力，学习分析处理实验数据的方法，掌握建筑结构动力、静力实验技术，能对危旧工程结构进行可靠性检测鉴定与加固设计，对于该专业的学生将来从事结构设计、处理现场疑难问题及开发研究新型建筑是非常必要的。

二、 课程实验的目的要求  
     结构实验是本课程的重要组成部分，是巩固、掌握结构试验、检测鉴定与加固等方面的基本知识和基本技能，培养学生独立操作、观察、和综合分析，撰写实验报告等多方面能力的重要环节。  
     通过试验来检验结构构件是否符合结构设计规范及施工验收规范的要求，并对检验结果做出技术结论。要求学生在结构物或实验对象（实物或模型）上，以设备仪器为工具，采用各种实验技术在荷载（重力、机械扰动力、地震作用、风力……）或其它因素（温度、变形）作用下，通过量测与结构工作性能有关的各种参数（变形、挠度、应变、振幅、频率……），从强度（稳定性）、刚度、抗裂性以及结构实际破坏形态来判断结构的实际工作性能，估计结构的承载能力，确定结构对使用要求的符合程度，并用以检验和发展结构的计算理论。

三、 适用专业  
     土木工程。建筑与土木工程

四、 实验方法与基本要求  
 1. 本实验课以学生试验为主，课堂讲授为辅。首次试验开始时，试验指导教师需向学生介绍试验项目的性质、任务、要求、进度安排、实验守则和实验室安全制度等。

1. 根据各个实验的内容和仪器设备情况学生分组进行试验。要求学生在规定的时间内，完成实验测试、数据处理，并撰写实验报告。实验前，学生必须认真阅读实验指导书，了解试验的目的和原理，明确试验需要测量的各物理量。实验过程中，要求学生勤于动手，细心观察、认真操作，准确记录原始数据，经教师检查后，试验及原始数据记录方才有效。  
    3．实验指导老师要认真上好每一次实验课，实验前教师亲自检查仪器设备情况，清点学生人数；实验过程中，着力培养学生观察实验、综合考虑问题的能力，使学生学会分析和研究问题的方法。

五、 主要仪器设备  
     标准钢梁、砝码盘、应变计、静态电阻应变仪、百分表、千分表、磁力表座、钢筋混凝土简支梁、X-Y函数记录仪、动态电阻应变仪、位移传感器、荷载传感器、液压千斤顶、电液伺服试验实验系统、静态数据采集仪、地震模拟振动台、加速度传感器、动态数据采集仪、笔记本、模态分析软件、打印机、手持式钢筋混凝土雷达、混凝土超声波无损检测分析仪、50Hz探头、测试电缆线等。

六、 考核与实验报告  
     本课程成绩以学生课堂作业及教学实验相结合综合评定，其中作业及平时课堂表现占总成绩的70%，实验操作及实验报告占总成绩30%左右。  
实验项目设置与内容  
实验项目一：  
（1） 实验名称：电阻应变片的粘贴技术  
（2） 实验性质：操作性  
（3） 实验类别：基础性实验  
（4） 实验学时：2  
（5） 每组人数：5  
（6） 开出要求：必修  
（7） 实验内容：学习电阻应变片在不同建筑材料上的粘贴技术。  
（8） 实验目的：了解应变片的选取原则及质量鉴别方法；掌握应变片的粘贴工艺与粘贴技术。  
（9） 主要仪器设备及套数：静态电阻应变仪、普通型数字万用表、常温普通型电阻应变片、钢筋或混凝土试件、粘合剂、丙酮等化学试剂，共4套。  
  
实验项目二：   
（1）实验名称：常用机械式仪表的使用技术  
（2）实验性质：验证性  
（3）实验类别：基础实验  
（4）实验学时：2  
（5）每组人数：6  
（6）开出要求：必修  
（7）实验内容：测量钢结构构件受力变形后的挠度和变形转角。  
（8）实验目的：了解各种机械式仪表的构造原理和安装调试方法；掌握机械式仪表的测试方法，熟悉仪表刻度、量程与测量精度的关系，标距与应变的关系；了解结构静力试验的荷载分级方法和加载制度。  
（9）主要仪器设备及套数：标准钢梁、砝码盘、百分表、千分表、磁力表座，共6套。  
  
实验项目三：   
（1）实验名称：电阻应变仪的测量技术  
（2）实验性质：验证性  
（3）实验类别：基础实验  
（4）实验学时：2  
（5）每组人数：5  
（6）开出要求：必修  
（7）实验内容：测量钢结构构件受力后的应变和不同桥路连接的测量方法。  
（8）实验目的：掌握电阻应变仪测量桥路的基本原理；熟悉电阻应变仪测量桥路的各种联结方式与读数间的关系。  
（9）主要仪器设备及套数：标准钢梁、砝码盘、应变计、静态电阻应变仪，共6套。

实验项目四：  
（1）实验名称：回弹法检测混凝土强度技术  
（2）实验性质：验证性  
（3）实验类别：基础实验  
（4）实验学时：1  
（5）每组人数： 5  
（6）开出要求：必做  
（7）实验内容：采集混凝土材料强度初始数据、测试数据的处理及混凝土强度推定等。  
（8）实验目的：了解回弹法无损检测混凝土强度的基本原理，掌握混凝土材料强度回弹法检测的技术。  
（9）主要仪器设备及套数：混凝土回弹仪、钢板尺、磨石、粉笔、被测试件，共6套。  
  
实验项目五：   
（1）实验名称：超声波法检测混凝土裂缝深度技术  
（2）实验性质：验证性  
（3）实验类别：基础实验  
（4）实验学时：1  
（5）每组人数：10  
（6）开出要求：必做  
（7）实验内容：测量钢筋混凝土结构的裂缝、内部缺陷、钢筋位置及分布、钢筋保护层厚度等。  
（8）实验目的：了解混凝土超声波无损检测的基本原理，掌握一般非金属材料超声波检测的方法。  
（9）主要仪器设备及套数：钢筋保护层测试仪(PROFOMETER 5)、手持式钢筋混凝土雷达、混凝土超声波无损检测分析仪、50Hz探头、测试电缆线、被测试件、凡士林，共1套。  
（10）所在实验室：结构与抗震实验室

实验项目六：  
（1）实验名称：结构模型设计制作与小型检测装置开发  
（2）实验性质：设计、开放性  
（3）实验类别：基础实验  
（4）实验学时：6  
（5）每组人数：5-10  
（6）开出要求：选做  
（7）实验内容：演示钢筋混凝土结构模型在低周反复荷载作用下的抗震性能。  
（8）实验目的：观察结构在水平荷载作用下的受力机理，破坏模式；研究结构在水平荷载作用下的承载能力，刚度等性能。掌握制定结构试验方案的原则，设计加荷方案和观测方案，根据试验目标选择试验设备和测量仪表。通过学生自行设计和制作针对结构试验的测量仪器、传感器等装置，使学生深入了解结构试验量测技术及有关量测仪表的工作原理和性能指标；将结构工程专业知识与现代电子技术、计算机等技术有机地结合起来，充分发挥学生的想象空间，提高学生的科研兴趣。  
（9）主要仪器设备及套数：液压千斤顶、高压油泵、荷载传感器、支撑架、静态电阻应变仪、拾振器、X-Y函数记录仪、电阻位移计、千分表、百分表等，共2套。

实验项目七：  
（1）实验名称：结构构件抗震性能试验  
（2）实验性质：演示性、开放性  
（3）实验类别：专业实验  
（4）实验学时：2  
（5）每组人数：10-15  
（6）开出要求：选做  
（7）实验内容：学生以组为单位，观摩在结构与抗震实验室进行的各项抗震研究试验活动；在条件许可的条件下，鼓励学生亲自参加教授们的科研试验。  
（8）实验目的：观察了解结构在地震荷载作用下的受力机理，破坏模式；了解各种结构抗震试验加载方案设计、观测方案设计；培养学生积极参加科学研究活动的热情，激发他们的创造性。  
（9）主要仪器设备及套数：电液伺服加载系统、液压源、槽锚式试验台、反力墙、组合式荷载架、位移及荷载传感器、TDS-602静态数据采集仪、计算机，共1套。  
（10）所在实验室：结构与抗震实验室

七、 说明  
     本课程共开设实验项目7项，其中前5项为课程要求必需完成的试验项目，后2项为选做项目。“电阻应变片的粘贴技术”、“常用机械式仪表的使用技术”、“电阻应变仪的测量技术”、“回弹法检测混凝土强度技术”和“超声波法检测混凝土裂缝深度技术”五项为结构试验的基础实验项目，主要要求学生掌握结构试验中一般物理量的测量原理与试验方法，并学习正确处理实验数据。  
     “结构模型设计制作与小型检测装置开发”是面向土木工程及其相关专业各年级开放的设计性试验项目，要求学生利用课外时间自己设计制作结构模型，独立完成对结构模型的试验检验；或者自己设计结构测试小仪器小装置，独立完成对小发明的试验检验。  
     “结构构件抗震性能试验”涉及大型电液伺服加载设备，主要研究钢筋混凝土构件在低周反复荷载和地震荷载作用下的抗震性能。试验准备工作较为复杂，要求试验者具备较高的科学研究水平，为此本项目将作为演示性试验，面向土木工程专业学生选修、开放，根据选修人数安排实验次数。