

《材料力学实验》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：材料力学实验

Experiment of Mechanics of Materials

课程代码：09310005

课程类别：专业基础平台课程/必修课

适用专业：建筑工程技术专业

课程学时：14学时

课程学分：0.5学分

修读学期：第二学期

先修课程：理论力学、材料力学

二、课程目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

思政目标：塑造正确的世界观、人生观、价值观，通过学习，掌握事物发展规律，通晓天下道理，丰富学识，增长见识，塑造品格，努力成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

课程目标 1：巩固和加深学生对材料力学理论知识的理解，提高学生实验操作技能和数据采集、处理水平，培养学生理论联系实际和独立分析问题、解决问题能力，培育具有大国工匠精神、具备创新创业能力、符合新型建筑业需求的复合型高素质技术技能人才。

三、课程内容

(一) 实验内容、学时安排、实验类型

表1 实验内容、学时安排、实验类型

序号	实验项目	实验内容	学时安排	实验类型	备注
实验一	金属材料拉伸和压缩实验	测定低碳钢的屈服强度、抗拉强度、断后伸长率、断面收缩率。铸铁的抗拉强度。观察拉伸过程中的屈服、强化、颈缩和断裂等现象，比较塑性材料(低碳钢)与脆性材料(铸铁)的强度及塑性特点和破坏形式。比较低碳钢和铸铁两种材料的拉伸性能和断口情况。 测定在压缩时低碳钢的屈服点，测定铸铁的抗压强度，观察它们的破坏现象，并比较这两种材料	4	验证性实验	必做

受压时的变形特性。					
实验二	测定金属材料弹性模量 E 和 μ 实验	测定试样的弹性模量 E 和泊松比 μ ; 了解电测法的基本原理及电阻应变仪的使用; 学会拟定实验加载方案和处理实验数据; 验证虎克定律。	2	验证性实验	必做
实验三	扭转实验	测定低碳钢的屈服点 (剪切屈服极限) τ_s 或下屈服 τ_{sl} 、抗扭强度 (剪切强度极限) τ_b ; 测定铸铁的抗扭强度 τ_b ; 观察、比较和分析上述两种典型材料受扭转时变形和破坏等现象。	2	验证性实验	必做
实验四	矩形截面梁弯曲正应力的测定实验	用电测法测量矩形截面梁在纯弯曲、剪切弯曲时横截面上正应力的大小及分布规律, 并与理论计算值相比较, 以验证弯曲正应力理论公式; 掌握电测法原理和电阻应变仪的使用方法。	2	验证性实验	必做
实验五	弯扭组合变形电测实验	测量薄壁圆管在弯曲和扭转组合变形下, 其表面一点处的主应力大小和方向; 掌握用应变花测量某一点主应力大小及方向的方法; 将测点主应力大小与该点主应力的理论值进行比较分析。	2	验证性实验	必做
实验六	压杆稳定实验	观察载荷增加到某一临界值 F_{cr} 时压杆丧失稳定的现象; 用电测方法测定两端铰支压杆的临界力 F_{cr} , 并与理论计算结果进行比较。	2	验证性实验	必做

(二) 具体内容

实验一 金属材料拉伸和压缩实验

【实验目的及要求】

1. 掌握测定低碳钢和铸铁的拉压力学性能的基本方法。

【实验内容】

1. 测定低碳钢在拉伸时的屈服点、抗拉强度、伸长率和收缩率。观察低碳钢在拉伸过程中的各种现象 (包括屈服、强化、颈缩及断裂), 并绘制拉伸曲线。
2. 测定铸铁的抗拉强度。
3. 测定低碳钢和铸铁的抗压强度, 观察低碳钢和铸铁压缩时的变形和破坏现象, 并进行比较。

【实验仪器设备】

万能材料试验机、游标卡尺。

【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 (a_1)、实验操作 (a_2)、实验报告 (a_3) 三部分构成, 所占的权重分别为 $a_1=20\%$ 、 $a_2=20\%$ 、 $a_3=60\%$ 。本实验考核总分为 100 分, 占课程成绩权重为 b_1 。

实验二 测定金属材料弹性模量 E 和 μ 实验

【实验目的及要求】

1. 掌握测定金属材料弹性模量 E 和 μ 的基本方法。

【实验内容】

1. 测定金属材料弹性模量 E 和 μ 。
2. 验证胡克定律。

【实验仪器设备】

创新组合实验台。

【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 (a_1)、实验操作 (a_2)、实验报告 (a_3) 三部分构成, 所占的权重分别为 $a_1=20\%$ 、 $a_2=20\%$ 、 $a_3=60\%$ 。本实验考核总分为 100 分, 占课程成绩权重为 b_2 。

实验三 扭转实验

【实验目的及要求】

1. 掌握测定金属材料扭转强度的基本方法。

【实验内容】

1. 测定低碳钢的扭转屈服强度和抗扭强度。
2. 测定铸铁的抗扭强度。
3. 观察低碳钢和铸铁扭转时变形情况和破坏形态。

【实验仪器设备】

扭转试验机。

【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 (a_1)、实验操作 (a_2)、实验报告 (a_3) 三部分构成, 所占的权重分别为 $a_1=20\%$ 、 $a_2=20\%$ 、 $a_3=60\%$ 。本实验考核总分为 100 分, 占课程成绩权重为 b_3 。

实验四 矩形截面梁弯曲正应力的测定实验

【实验目的及要求】

1. 了解应变电测的基本原理、掌握电测法的基本操作方法。
2. 掌握测定矩形截面梁纯弯段横截面上的正应力的基本方法。

【实验内容】

1. 用电测法测量矩形截面梁在纯弯曲时横截面上正应力的分布规律。
2. 实验值与理论计算值相比较，以验证弯曲正应力理论公式。

【实验仪器设备】

创新组合实验台、电阻应变仪。

【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 (a_1)、实验操作 (a_2)、实验报告 (a_3) 三部分构成，所占的权重分别为 $a_1=20\%$ 、 $a_2=20\%$ 、 $a_3=60\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为 b_4 。

实验五 弯扭组合变形电测实验

【实验目的及要求】

1. 掌握用应变花测量某一点主应力大小及方向的方法。
2. 测量薄壁圆管在弯曲和扭转组合变形下，其表面一点处的主应力大小和方向。

【实验内容】

1. 用应变花测量薄壁圆管主应力大小及方向。
2. 将测点主应力大小与该点主应力的理论值进行比较分析。

【实验仪器设备】

创新组合实验台、电阻应变仪。

【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 (a_1)、实验操作 (a_2)、实验报告 (a_3) 三部分构成，所占的权重分别为 $a_1=20\%$ 、 $a_2=20\%$ 、 $a_3=60\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为 b_5 。

实验六 压杆稳定实验

【实验目的及要求】

1. 掌握测定压杆临界值 F_{cr} 的基本方法。

【实验内容】

1. 观察载荷增加到某一临界值 F_{cr} 时压杆丧失稳定的现象。

2. 用电测方法测定两端铰支压杆的临界力 F_{cr} ，并与理论计算结果进行比较。

【实验仪器设备】

创新组合实验台、电阻应变仪。

【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 (a_1)、实验操作 (a_2)、实验报告 (a_3) 三部分构成，所占的权重分别为 $a_1=20\%$ 、 $a_2=20\%$ 、 $a_3=60\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为 b_6 。

四、教学方法

实践教学。

五、课程考核

考查：总实验成绩加权平均。

本实验课程共 6 个实验，所占的权重分别为实验一 $b_1=25\%$ 、实验二 $b_2=15\%$ 、实验三 $b_3=15\%$ 、实验四 $b_4=15\%$ 、实验五 $b_5=15\%$ 、实验六 $b_6=15\%$ 。

课程总成绩 (100%) = 实验一 (b_1) + 实验二 (b_2) + 实验三 (b_3) + 实验四 (b_4) + 实验五 (b_5) + 实验六 (b_6)。

表 2 各考核环节及考核细则

课程成绩构成及比例	考核方式	考核细则
实验一 b_1	课堂表现 实验操作 实验报告	<p>课堂表现: 本学期上实验课期间老师不定期随堂点名，一般每学期至少点名三次以上。根据学生出勤情况作为课堂表现成绩。</p> <p>实验操作: 以分组的形式进行实验操作，每个实验单独评分，最后取平均分作为实验操作成绩。</p> <p>实验报告: 实验报告成绩所占比重为 60%，分为六个实验。</p>
实验二 b_2	课堂表现 实验操作 实验报告	
实验三 b_3	课堂表现 实验操作 实验报告	
实验四 b_4	课堂表现 实验操作 实验报告	
实验五 b_5	课堂表现 实验操作 实验报告	
实验六 b_6	课堂表现 实验操作	

六、课程资源

(一) 建议选用教材

靳帮虎. 材料力学实验. 南京: 东南大学出版社, 2018.

(二) 主要参考书目

[1] 王彦生. 材料力学实验. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022.

[2] 卢智先、张霜银. 材料力学实验. 北京: 机械工业出版社, 2021.

(三) 其它课程资源

1. 材料力学网络公开课

http://mooc1.chaoxing.com/course/201322852.html#courseArticle_125931711

2. 清华大学材料力学国家级精品课程

https://www.icourses.cn/sCourse/course_3947.html

执笔人: 卞春雷

课程负责人: 卞春雷

审核人(系/教研室主任): 张宗领

审定人(主管教学副院长/副主任): 袁晓辉

2023年6月