《工程力学》课程实验教学大纲

课程名称 工程力学

课程性质 基础课（必修）

实验学时 8

**一、课程简介及基本要求**

工程力学包括理论力学和材料力学，其中材料力学是变形固体力学入门的学科基础课，用以培养学生在工程设计中有关力学方面的设计计算能力。本课程主要研究工程结构中构件的承载能力问题，通过揭示构件的强度、刚度和稳定性问题的基本概念及必要的基础知识，培养学生解决问题的能力；以理论分析为基础，培养学生的实验动手能力；发挥其它课程不可替代的综合素质教育作用。

**二、课程实验目的**

工程力学实验课是力学课程的重要组成部分，是理工科专业技术基础课的基本实践教学环节。通过该实践教学环节，加深对材料力学基本理论的认识，巩固所学知识，增强力学分析意识与分析能力，提高力学检测、诊断和设计水平。课程要求对低碳钢和铸铁等材料的拉伸、压缩、扭转性质有基本了解；了解材料力学性质的常规检测设备和基本操作方法；了解应变测量的电测原理，掌握电测基本方法；对冲击韧性测量等有初步了解。

**三、实验教学内容**

工程力学中，理论力学部分无实验安排，材料力学开设8个实验，实验名称、要求、分类与分组见附表1。实验安排8学时，包括：材料拉伸、压缩，扭转实验，弯曲正应力实验，冲击。综合性实验包括两个：材料拉伸破坏与损伤检测综合性实验，应力电测法、光测法、材料力学理论和CAE分析综合性实验。机械类专业学生以上实验全做，非机械类专业学生做其中两个实验：包括材料拉伸压缩性能实验和弯曲正应力实验。

**四、主要仪器设备**

主要设备仪器包括：液压万能试验机，电子万能试验机，扭转试验机，冲击试验机，电阻应变仪等，详见附表2。

**五、实验方式与基本要求**

实验要求2-6人一组，在实验教师的指导下独立完成实验。要求学生通过实验掌握实验的基本技能和方法，对实验现象进行理论分析，对实验结果与理论计算结果进行对比分析，按质按量完成实验报告。

基本要求如下：

1．课前预习。

**附表1：材料力学实验项目及要求一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目****序号** | **项目名称** | **目的与要求** | **实验****学时** | **每组****人数** | **实验****属性** | **实验者****类别** | **开出****要求** |
| 1 | 低碳钢拉伸实验 | ①测定低碳钢拉伸时的屈服极限σS、强度极限σb、延伸率δ和截面收缩率φ；②观察拉伸过程中的 各种实验现象（低碳钢材料的比例、屈服、强化和颈缩现象）。③绘制应力—应变曲线。 | 1 | 6 | 验证 | 本科 | 必做 |
| 2 | 铸铁压缩实验 | ①铸铁压缩时的强度极限σb、；②观察压缩时脆性材料破坏时的断口截面形状，并分析原因。 | 0.5 | 6 | 验证 | 本科 | 必做 |
| 3 | 低碳钢及铸铁的扭转实验 | 测定：①低碳钢的剪切屈服极限τS和剪切强度极限τb ；②测定铸铁的剪切强度极限τb | 1 | 3 | 验证 | 本科 | 选做 |
| 4 | 梁的正应力电测实验 | ①学会用电测法测量矩形截面梁在纯弯曲时的正应力的分布；②将实验结果与理论计算值进行比较，验证弯曲正应力公式；③学会用电阻应变仪进行多点的应变测量。 | 1 | 2 | 验证 | 本科 | 必做 |
| 5 | 梁的弯扭组合变形电测实验 | ①用电测法测定平面应力状态下主应力的大小及方向，并与理论值进行比较。②进一步掌握电测法。 | 2 | 3 | 验证 | 本科 | 选做 |
| 6 | 冲击演示实验 | 了解金属或非金属材料的抗冲击性能 | 1 | 6 | 演示 | 本科 | 选做 |
| 7 | 材料拉伸破坏与损伤检测综合性实验 | 在拉压实验基础上，了解声发射的原理及方法。 | 0.5 | 6 | 综合 | 本科 | 选做 |
| 8 | 应力电测法、光测法、材料力学理论和CAE分析综合性实验 | 在弯曲电测正应力实验基础上，综合运用DIC、有限元、材料力学公式等4中方法进行比对。 | 1 | 5 | 综合 | 本科 | 选做 |

要求做到：

（1）明确实验目的、实验原理与实验方法；

（2）要了解实验所采用的仪器设备的操作规程及实验步骤；

（3）要明确本次实验要测量的力学数据，要事先设计好数据记录表格。

2．实验操作。实验操作是学生在实验室中观察材料实验现象，测取实验数据的过程，是力学实验的主要环节。为保障实验操作的顺利完成，学生进入实验室后要自觉遵守实验室的规章制度，听从实验指导教师的安排。

（1）认真听取实验指导老师的讲解，进一步明确本次实验的要求、操作要领及注意事项；

（2）严格按实验仪器的操作规程进行操作，即使仪器不能正常使用，也不应私自拆卸实验仪器，必须向实验指导老师请求解决。

（3）测取实验数据：仔细观察实验过程中的各种力学现象，及时准确地读取实验数据，并将数据记录在事先设计好的实验数据记录表格内。实验数据不可随意涂改，更不许随意编造。

（4）凡是与实验结果有关的数据和现象都必须准确的记录下来，这些实验数据对分析实验结果是必不可少的。

（5）实验完毕后，将实验仪器和用具整理摆放整齐，实验原始数据经过实验指导老师审阅认可后，方可离开实验室。

3．实验报告。书写实验报告的过程就是对实验数据进行科学处理，对实验结果进行综合分析，对实验工作进行分析总结的过程，是培养学生独立从事科学实验工作能力的一个重要环节。要求学生实验课后及时完成实验报告，并在规定的时间内送交实验指导老师批阅。

实验报告要数据齐全，处理得当，分析结论要简要扼要，字迹要清楚整洁，禁止抄袭他人实验报告。实验报告的内容主要包括：

（1）实验目的与要求；

（2）实验仪器设备：要注明该实验所使用的主要仪器设备的规格；

（3）实验原理和方法；

（4）数据记录及处理

（5）分析与讨论

**六、实验考核与报告**

学生的实验成绩主要根据实验态度与表现，实验操作和实验报告综合评定，记入课程平时成绩。

**表2：材料力学实验所用主要设备仪器一览表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **实验项目** | **仪器设备名称** |
| 1 | 低碳钢拉伸实验 | 电子、液压万能试验机 |
| 2 | 铸铁压缩实验 | 电子、液压万能试验机 |
| 3 | 低碳钢及铸铁的扭转实验 | 扭转试验机 |
| 4 | 梁的正应力电测实验 | 弯曲正应力实验台 |
| 5 | 梁的弯扭组合变形电测实验 | 弯扭组合实验台 |
| 6 | 冲击演示实验 | 冲击试验机 |
| 7 | 材料拉伸破坏与损伤检测综合性实验 | 电子万能试验机、声发射仪 |
| 8 | 应力电测法、光测法、材料力学理论和CAE分析综合性实验 | 弯曲正应力试验台、DIC、计算机及有限元软件 |