**汕头大学本科教学**

**课程教学大纲**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 程 名（COURSE TITLE）：** | 材料力学 | |
| **课程代码（COURSE CODE）：** | MEC2204A | |
| **学 分（CREDIT VALUE）：** | 3 | |
| **课内课时（CONTACT OURS）：** | 总学时：58学时 (实验 8 学时 ) (实践2学时) | |
| **先修课要求（PRE-REQUISIT）** | 大学物理，高等数学，理论力学 | |
| **开课单位（DEPARTMENT/UNIT）：** | 机电系 | |
| **版 本（VERSION）：** | 20181119- MEC2204A |
| **课程负责人（COURSE COORDINATOR）：** |  |
| **审 核 人（APPROVER）：** |  |
| **审核日期（APPROVE DATE）：** |  |

**汕头大学工学院**

**2018年11月**

# 课程基本信息 （Course Basic Information）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程代码：** | MEC2204A | **课程名称：** | 材料力学 |
| **课程简介：** | 材料力学（Mechanics of Materials）是机械设计制造及其自动化专业的专业基础课程。根据机电专业的特点，要求学生正确理解材料力学相关的基本概念，掌握简单变形构件强度、刚度、稳定性的分析原理和计算方法，包括轴向拉伸，剪切，扭转，弯曲以及组合变形。利用强度理论对复杂应力状态下构件工作状态进行判断，为合理的机械设计打下基础。通过材料力学的实验课，不但可以帮助学生巩固和加深对所学理论知识的理解，还能提高学生对课程内容的兴趣，建立理论与工程实际之间的联系，培养和训练学生的实验技能和动手能力。 | | |
| **先修要求：** | 大学物理，高等数学，理论力学 | | |
| **课程教材：** | 《材料力学》，同济大学航空航天与力学学院基础力学教学研究部，同济大学出版社 | | |
| **推荐参考资料：** | 1. 《材料力学学习指导》，胡增强编，高等教育出版社社 2. 《工程力学》（1）（2），范钦珊，王琪主编，高等教育出版社社 3. 《Strength of Materials》 (Fourth Edition) , WILLIAM A. NASH, 清华大学出版社 | | |
| **课程网站：** |  | | |

# 预期学习结果 （Intended Learning Outcomes，ILO）

本课程的预期学习结果为

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **毕业要求（二级）** | **知识点/毕业要求（三级）** | **权重（∑=1）** | **初始程度** | **要求程度** | **ILO\_ID** | **预期学习结果(ILO)** |
| 工程基础 | 应力与应变 | 0.1 | L1 | L3 | **ILO-1** | **ILO-1轴向拉压强度刚度：*绘制***轴力图，***计算***轴向拉压的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| 0.03 | L1 | L2 | **ILO-2** | **ILO-2连接件强度：*区分***剪切面和挤压面，***应用***剪切和挤压实用计算进行连接件的强度***校核***。 |
| 0.1 | L1 | L3 | **ILO-3** | **ILO-3扭转的强度和刚度**：正确***绘制***扭矩图，***推导***圆轴扭转应力分布公式，***计算***圆轴扭转的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| 0.18 | L1 | L3 | **ILO-4** | **ILO-4弯曲的强度和刚度：*建立***剪力和弯矩方程，熟练***绘制***剪力和弯矩图，正确***推导***弯曲正应力公式，熟练***计算***弯曲应力并进行强度***分析***，***计算***弯曲挠度和转角，进行刚度***分析***。 |
| 0.1 | L1 | L3 | **ILO-5** | **ILO-5组合变形：**利用叠加法正确***计算***斜弯梁，拉弯组合及弯扭组合的应力，进行强度***分析。*** |
| 强度理论 | 0.1 | L1 | L2 | **ILO-6** | **ILO-6应力状态分析及强度理论：*区分***塑性材料和脆性材料的力学性能，正确***分析***平面应力状态，***绘制***应力圆。***判断***四个强度理论的应用范围，对复杂应力状态进行强度***校核***。 |
| 压杆稳定 | 0.05 | L1 | L2 | **ILO-7** | **ILO-7压杆稳定：**利用欧拉公式对压杆的进行稳定性***计算***与***分析***。 |
| 工程推理 | 2.2.1建模  2.2.2估计与定性分析 | 0.17 | L1 | L2 | **ILO-8** | **ILO-8工程推理与解决问题：*发现***问题，对实际问题进行***建模***，***制定***解决方案 |
| 工程技术问题的实验、调查与分析 | 4.1.2实验探索  4.1.3假设检验 | 0.12 | L1 | L2 | **ILO-9** | **ILO-9工程问题的实验、调查和分析：*建立***假设，进行实验性***探索***，假设***检验***,***查询***印刷资料和电子文献 |
| 交流策略与结构 | 10.1.1交流策略  10.1.2交流结构 | 0.05 | L1 | L2 | **ILO-10** | **ILO-10交流沟通：**有效***沟通***和***合作***，熟练进行文字、电子及多媒体***交流*** |
| 本表注：  \*以布卢姆学习目标分类法[(BILOom’s Taxonomy](file:///E:\百度云同步盘\02-工作\OBE\我的大纲\CDIOstartKit\Appendix_B_Bloom.doc))为基础描述学生在学完本课程后应具有的能力，目标栏内以1（认知）、2（理解）、3（应用）、4（分析）、5（综合）、6（判断）来表示对此级能力要求达到的程度，无要求则留空。 | | | | | | |

# 主要教学环节 （Teaching and Learning Activities）

## 教学环节结构:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 理论课  （小时） | | 习题课  （小时） | | 实验  （小时） | | 研讨  （小时） | | 社会实践  （小时） | | 项目  （小时） | | 在线学习  （小时） | | 其他  （小时） | |
| 课内 | 课外 | 课内 | 课外 | 课内 | 课外 | 课内 | 课外 | 课内 | 课外 | 课内 | 课外 | 课内 | 课外 | 课内 | 课外 |
| 44 | 24 | 4 | 40 | 8 | 16 | 0 | 8 | 0 | 0 | 2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 教学环节细则:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **毕业要求（二级）** | **权重（∑=1）** | **教学内容**  **（知识单元/点）** | **实现环节**  **（课内、实验等）** | **教学策略** |
| 工程基础 | 0.1 | * 拉伸及压缩的内力及强度条件 * 拉伸及压缩的变形及刚度条件 | * 课内教学 课外练习 * 实验1 | * 讲授 研讨 * 问题引导 课堂练习 |
| 0.03 | * 切应力的常用性质 * 剪切与挤压的实用计算 | * 课内教学 * 课外练习 | * 讲授 研讨 * 课堂练习 问题引导 |
| 0.1 | * 扭转的扭矩图 * 圆轴扭转时横截面上的应力及强度计算 * 圆轴扭转时的变形及刚度计算 | * 课内教学 * 课外练习 * 实验3 | * 讲授 研讨 * 课堂练习 * 问题引导 |
| 0.18 | * 剪力方程和弯矩方程 * 剪力图和弯矩图 * 弯曲应力及强度条件 * 弯曲变形及刚度条件 | * 课内教学 * 课外练习 * 实验4 * 实验5 | * 讲授 * 问题引导 * 研讨 * 课堂练习 |
| 0.1 | * 组合变形和叠加原理 * 斜弯曲 拉弯组合 弯扭组合 | * 课内教学 * 课外练习 | * 讲授 * 问题引导 研讨 |
| 0.1 | * 材料的力学性能 * 应力状态分析 * 失效、安全系数和强度理论 | * 课内教学 * 课外练习 * 实验2 | * 讲授 * 问题引导 研讨 * 课堂练习 |
| 0.05 | * 压杆的稳定问题 | * 课内教学 * 课外练习 | * 讲授 * 问题引导 |
| 工程推理 | 0.17 | * 所有知识点 | * 课外练习 * 实验1 实验2 * 实验3 实验4 * 实验5 * 《你身边的材料力学》实践项目及报告 | * 项目引导 * 研讨 * 书面报告 * 口头演示 |
| 工程技术问题的实验、调查与分析 | 0.12 |
| 交流策略与结构 | 0.05 |

# 课程考核 （Assessment Scheme）

## 课程考核结构:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平时作业 | 15 | % |
| 实验 | 15 | % |
| 项目 | 10 | % |
| 期中考试 | 20 | % |
| 期末考试 | 40 | % |
| 总计 | 100 | % |

## 课程考核细则:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **毕业要求（二级）** | **ILO-ID** | **相关的预期学习结果（ILO）** |
| 平时作业 | 工程基础 | **ILO-1** | **ILO-1：*绘制***轴力图，***计算***轴向拉压的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-2** | **ILO-2：*区分***剪切面和挤压面，***应用***剪切和挤压实用计算进行连接件的强度***校核***。 |
| **ILO-3** | **ILO-3：**正确***绘制***扭矩图，***推导***圆轴扭转应力分布公式，***计算***圆轴扭转的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-4** | **ILO-4：*建立***剪力和弯矩方程，熟练***绘制***剪力和弯矩图，正确***推导***弯曲正应力公式，熟练***计算***弯曲应力并进行强度***分析***，***计算***弯曲挠度和转角，进行刚度***分析***。 |
| **ILO-5** | **ILO-5：**利用叠加法正确***计算***斜弯梁，拉弯组合及弯扭的应力，进行强度***分析***。 |
| **ILO-6** | **ILO-6：*区分***塑性材料和脆性材料的力学性能，正确***分析***平面应力状态，***绘制***应力圆。***判断***四个强度理论的应用范围，对复杂应力状态进行强度***校核***。 |
| **ILO-7** | **ILO-7：**利用欧拉公式对压杆的进行稳定性***计算***与***分析***。 |
| 工程推理 | **ILO-8** | **ILO-8：*发现***问题，对实际问题进行***建模***，***制定***解决方案。 |
| 工程技术问题的实验、调查与分析 | **ILO-9** | **ILO-9：*建立***假设，进行实验性***探索***，假设***检验***,***查询***印刷资料和电子文献。 |
| 实验 | 工程基础 | **ILO-1** | **ILO-1：*绘制***轴力图，***计算***轴向拉压的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-3** | **ILO-3：**正确***绘制***扭矩图，***推导***圆轴扭转应力分布公式，***计算***圆轴扭转的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-4** | **ILO-4：*建立***剪力和弯矩方程，熟练***绘制***剪力和弯矩图，正确***推导***弯曲正应力公式，熟练***计算***弯曲应力并进行强度***分析***，***计算***弯曲挠度和转角，进行刚度***分析***。 |
| **ILO-6** | **ILO-6：*区分***塑性材料和脆性材料的力学性能，正确***分析***平面应力状态，***绘制***应力圆。***判断***四个强度理论的应用范围，对复杂应力状态进行强度***校核***。 |
| 工程推理 | **ILO-8** | **ILO-8：*发现***问题，对实际问题进行***建模***，***制定***解决方案 |
| 工程技术问题的实验、调查与分析 | **ILO-9** | **ILO-9：*建立***假设，实验性***探索***，假设***检验***与***答辩***。***查询***印刷资料和电子文献。 |
| 交流策略与结构 | **ILO-10** | **ILO-10：**有效***沟通***和***合作***，熟练进行文字、电子及多媒体***交流*** |
| 项目 | 工程推理 | **ILO-8** | **ILO-8：*发现***问题，对实际问题进行***建模***，***制定***解决方案 |
| 工程技术问题的实验、调查与分析 | **ILO-9** | **ILO-9：*建立***假设，实验性***探索***，假设***检验***与***答辩***。***查询***印刷资料和电子文献。 |
| 交流策略与结构 | **ILO-10** | **ILO-10：**有效***沟通***和***合作***，熟练进行文字、电子及多媒体***交流*** |
| 期中考试 | 工程基础 | **ILO-1** | **ILO-1：*绘制***轴力图，***计算***轴向拉压的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-2** | **ILO-2：*区分***剪切面和挤压面，***应用***剪切和挤压实用计算进行连接件的强度***校核***。 |
| **ILO-3** | **ILO-3：**正确***绘制***扭矩图，***推导***圆轴扭转应力分布公式，***计算***圆轴扭转的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-4** | **ILO-4：*建立***剪力和弯矩方程，熟练***绘制***剪力和弯矩图。 |
| 期末考试 | 工程基础 | **ILO-1** | **ILO-1：*绘制***轴力图，***计算***轴向拉压的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-2** | **ILO-2：*区分***剪切面和挤压面，***应用***剪切和挤压实用计算进行连接件的强度***校核***。 |
| **ILO-3** | **ILO-3：**正确***绘制***扭矩图，***推导***圆轴扭转应力分布公式，***计算***圆轴扭转的应力和变形，进行强度和刚度***分析***。 |
| **ILO-4** | **ILO-4：*建立***剪力和弯矩方程，熟练***绘制***剪力和弯矩图，正确***推导***弯曲正应力公式，熟练***计算***弯曲应力并进行强度***分析***，***计算***弯曲挠度和转角，进行刚度***分析***。 |
| **ILO-5** | **ILO-5：**利用叠加法正确***计算***斜弯梁，拉弯组合及弯扭的应力，进行强度***分析***。 |
| **ILO-6** | **ILO-6：*区分***塑性材料和脆性材料的力学性能，正确***分析***平面应力状态，***绘制***应力圆。***判断***四个强度理论的应用范围，对复杂应力状态进行强度***校核***。 |
| **ILO-7** | **ILO-7：**利用欧拉公式对压杆的进行稳定性***计算***与***分析***。 |

## 课程考核评估标准:

### 考核项目1：平时作业

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **预期学习结果（ILO）** | **低于期望** | **符合期望** | **超越期望** |
| ILO-1 | 不能正确判断是否为轴向拉压，只能绘制简单轴力图，在计算杆件内最大应力是不能进行正确的危险截面的选择，无法正确完整进行拉压杆强度和刚度分析。 | 能正确判断是否为轴向拉压，正确绘制轴力图，正确判断危险截面，并能够进行常规的强度和刚度分析。 | 正确判断轴拉压，正确回执轴力图，正确判断危险截面并进行强度和刚度分析，能够正确从从工程实际问题中分离出分析问题模型，忽略次要因素。 |
| ILO-2 | 不能区分剪切和挤压，不能计算出剪切面和挤压面，不能正确进行连接件的强度校核。 | 能够区分剪切和挤压，能够对常规简单问题的剪切面和挤压面进行计算并进行强度校核。 | 能够区分剪切和挤压，能够对实际复杂问题的剪切面和挤压面进行计算并进行强度校核。 |
| ILO-3 | 不能绘制结构的扭转图。不能够理解并推导扭转应力分布公式，只能计算简单转轴的应力和变形，并进行强度和刚度分析。 | 绘制结构的扭矩图。能够理解并推导扭转应力分布公式，能计算常规转轴的应力和变形，并进行强度和刚度分析。 | 正确绘制复杂结构的扭矩图。能够独立证明扭转应力分布公式，解释扭转平面假设，将工程实际问题简化为材料力学分析模型，计算复杂转轴的应力和变形，并进行强度和刚度分析。 |
| ILO-4 | 不能正确建立剪力和弯矩方程，不能有正确绘制剪力图和弯矩图。不能正确推导弯曲应力分布公式，无法解释平面假设，只能计算简单对称截面的应力并强度分析。不能正确列出挠曲线微分方程，不能正确确定边界和连续条件，只能将简单结构简单载荷的梁进行载荷分解，不能利用逐段刚化的方法对梁进行结构性叠加等效。 | 正确建立常规梁的剪力和弯矩方程，正确绘制剪力图和弯矩图。正确推导弯曲应力分布公式，能计算常规载荷和结构梁的应力并强度分析。能够正确列出挠曲线微分方程，能够确定边界条件和连续条件，利用积分法得到挠曲线和转角方程。能够对载荷进行分解，能够对常规结构的梁进行逐段刚化，利用叠加查表法求解最大挠度和转角。 | 正确建立复杂梁的剪力和弯矩方程，能够正确接绘制复杂梁的剪力图和弯矩图。正确推导弯曲应力分布公式，正确解释和复杂载荷和结构梁的应力并强度分析。能够熟练列出挠曲线微分方程，确定边界条件和连续条件，利用积分法得到挠曲线和转角方程。能够对复杂载荷和结构的梁进行逐段刚化，利用叠加查表法求解最大挠度和转角。 |
| ILO-5 | 不能对组合变形的方式进行判断，不能正确判断组合变形的应力的叠加方式。 | 正确对组合变形进行分类，能够判断组合变形时应力的叠加方式，并计算得到最大应力，进行强度校核。 | 正确对组合变形进行分类，熟练计算各种组合变形下的应力，能够对工程中组合变形的构建进行合理的简化和抽象建立材料力学分析模型。 |
| ILO-6 | 不能正确区分塑性和脆性材料，在材料拉伸（压缩）图上不能正确得到材料的极限应力。不能正确解释应力状态，不能应用数值法分析平面应力，不清楚应力圆上的点与应力状态的对应关系，不能正确完整绘制应力圆。不能确定四个强度理论的应用范围，不能应用相关强度理论对复杂应力状态进行强度校核。 | 基本能够区分塑性和脆性材料的力学性能，能够从材料拉伸（压缩）图上得到材料的极限应力。能够正确解释平面应力状态，得到两个主应力，但不能将特殊空间应力状态转换为平面应力状态，能够正确绘制平面应力状态的应力圆。明确知道四个强度理论的应用范围，能够应用相关强度理论对复杂应力状态进行校核。 | 能够区分塑性和脆性材料的力学性能，能够从材料拉伸（压缩）图上得到材料的极限应力，能够对常用工程材料进行分类。能够正确解释平面和空间应力状态，能够将特殊空间应力状态转换为平面应力状态，并绘制三个应力圆，找到应力状态的三个主应力。正确解释四个强度理论的优缺点，并对塑性脆性材料的破坏形式进行合理解释，熟练应用相关强度理论对复杂应力状态进行校核。 |
| ILO-7 | 不能理解稳定性与强度的区别，不能正确确定压杆稳定性校核的公式，无法进行稳定性校核。 | 知道稳定性与强度的区别之所在，能够正确确定计算压杆极限应力的公式，并进行稳定性校核。 | 能够从工程实际问题中分离抽象出压杆稳定问题，能够证明欧拉公式，明确稳定性与强度的区别，能够正确确定计算压杆极限应力的公式，并进行稳定性校核。 |
| ILO-8 | 能够正确选择分析对象，不能抽象出材料力学分析模型。不能准确提出需要解决的问题，不能找出所需要的条件，不能提出解决方案。 | 能够正确选择分析对象，抽象出材料力学分析模型。提出需要解决的问题，所需要的条件，提出解决方案。 | 能够正确选择分析对象，抽象出材料力学分析模型，分析过程清楚，图表表达清楚，有计算过程与结果。提出需要解决的问题，所需要的条件，以及问题的解决方案，从多个方案中进行筛选，选出最优方案。 |
| ILO-9 | 能够查询相关文献资料，无法对文献资料没有进行整理和分类，但没有在文献资料基础上提出新的思想和观念，参考文献不规范。对各种信息进行分析判断，无法的分清各种信息的重要程度。 | 能够查询相关文献资料，并对文献资料没有进行整理和分类，但没有在文献资料基础上提出新的思想和观念，参考文献规范正确。对各种信息进行分析判断，不能很好的分清各种信息的重要程度。 | 能够查询相关文献资料，并对文献资料没有进行整理和分类，并在总结文献资料基础上提出新的思想和观念，参考文献规范正确。对各种信息进行分析判断，找出次要，重要，矛盾的信息。 |

### 考核项目2：实验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **预期学习结果（ILO）** | **低于期望** | **符合期望** | **超越期望** |
| ILO-1 | 不能正确绘制低碳钢和铸铁的拉伸和压缩曲线，不能确定低碳钢和铸铁的拉伸和压缩曲线上的特征点，不能判断实验得到的低碳钢的屈服极限，强度极限，铸铁的强度极限的合理性，变量单位使用混乱。 | 能正确绘制低碳钢和铸铁的拉伸和压缩曲线，能确定低碳钢和铸铁的拉伸和压缩曲线上的特征点，不能判断实验得到的低碳钢的屈服极限，强度极限，铸铁的强度极限的合理性。 | 正确绘制低碳钢和铸铁的拉伸和压缩曲线，确定低碳钢和铸铁的拉伸和压缩曲线上的特征点，判断实验得到的低碳钢的屈服极限，强度极限，铸铁的强度极限的合理性。 |
| ILO-3 | 不能绘制结构的扭转图。不能够理解并推导扭转应力分布公式，只能计算简单转轴的应力和变形，并进行强度和刚度分析。 | 绘制结构的扭矩图。能够理解并推导扭转应力分布公式，能计算常规转轴的应力和变形，并进行强度和刚度分析。 | 正确绘制复杂结构的扭矩图。能够独立证明扭转应力分布公式，解释扭转平面假设，将工程实际问题简化为材料力学分析模型，计算复杂转轴的应力和变形，并进行强度和刚度分析。 |
| ILO-4 | 不能确定实验中纯弯曲梁上的弯矩。不能正确计算实验中的梁上相应测点的理论应力值。不能正确进行构件的强度分析。 | 基本能够正确确定实验中纯弯曲梁上的载荷与弯矩，绘制弯矩图，无明显错误。正确计算实验中的梁上相应测点的理论应力值，正确分析构件的强度。 | 正确确定实验中纯弯曲梁上的载荷与弯矩，绘制弯矩图。所绘制的弯矩图清晰规范。正确计算实验中的梁上相应测点的理论应力值，并分析出理论值与实验值的误差原因，列出消除误差的方法。正确分析构件的强度。 |
| ILO-6 | 不能正确解释低碳钢和铸铁在拉伸和压缩时破坏形式的差别，以及引起这些差别的原因。不能正确计算出材料的杨氏弹性模量。 | 正确解释低碳钢和铸铁在拉伸和压缩时破坏形式的差别，以及引起这些差别的原因。正确计算出材料的杨氏弹性模量。 | 正确解释低碳钢和铸铁在拉伸和压缩时破坏形式的差别，以及引起这些差别的原因，能够分析两种材料破坏时的应力状态和在工程实际中应用的范围的差别。正确计算出材料的杨氏弹性模量。 |
| ILO-8 | 无法确定实验过程中包含的材料力学问题，不能抽象出材料力学分析模型，分析过程不清楚，没有清楚的图表表示，没有计算过程与结果。 | 正确选择实验过程中包含的材料力学问题，抽象出材料力学分析模型，分析过程清楚，图表表达清楚，有计算过程与结果。 | 正确选择实验过程中包含的材料力学问题，抽象出材料力学分析模型，分析过程清楚，图表表达清楚，有计算过程与结果。对所提出的问题提出过个分析模型，并对每个模型进行分析并得到最优模型。 |
| ILO-9 | 对实验中得到的实验数据无法进行有效性的确定，实验报告只是罗列数据，没有进行数据分析，撰写不规范。查询了相关文献资料，但对文献资料没有进行整理和分类，只是对罗列的问题文档，参考文献格式不规范。没有对各种信息进行分析判断，无法找出次要，重要，矛盾的信息。不能对实验或者仿真结果进行批判性思考，根据结果提出修改意见。 | 对实验中得到的实验数据进行有效性的确定，并分析得到相关结论，实验报告有进行数据分析，结论正确，撰写规范。查询了相关文献资料，并对文献资料没有进行整理和分类，但没有在文献资料基础上提出新的思想和观念，参考文献规范正确。对各种信息进行分析判断，找出次要，重要，矛盾的信息。对实验或者仿真结果进行一定的对比，判断结果的正确性，根据结果提出修改意见。 | 对实验中得到的实验数据进行有效性的确定，如果有问题，提出解决和修正方案，并加以实施，提高实验的准确性。分析实验数据得到相关正确的结论，实验报告有进行数据分析，结论正确，撰写规范。查询了相关文献资料，并对文献资料没有进行整理和分类，并在总结文献资料基础上提出新的思想和观念，参考文献规范正确。对各种信息进行分析判断，找出次要，重要，矛盾的信息。对实验或者仿真结果进行一定分析和对比，判断结果的正确性和有效性，根据结果提出修改意见提高模型或实验的准确性。 |
| ILO-10 | 在小组分工中，不能完成所分配的任务，与小组成员不能很好的沟通和合作。报告书不能很好的表达所要表达的论点，不能建立概念间合理的结构和关系，语言表达不清晰，报告内容不具有连贯性和流畅性。文件格式不规范，图表制作不完善，参考文献格式不规范。不能合理安排各项进度，报告不能按时完成。 | 基本能够完成小组分工中的任务，能够与小组成员进行沟通和合作。报告书能够表达所要表达的论点，概念间具有比较合理的结构和关系，语言表达清晰，报告内容具有连贯性和流畅性。文件格式比较规范，图表制作比较完善，参考文献格式规范。合理安排各项进度，报告能够按时完成。 | 在小组中起领导和决策作用，在小组任务有困难时，能够积极调动小组成员的积极性，从而进行有效沟通和交流，促进问题的解决。报告书清楚表达所要表达的论点，概念间具有很好的合理的结构和关系，语言表达非常清晰，报告内容具有连贯性和流畅性。文件格式比较很规范，图表制作完善，参考文献格式规范。提出合理进度安排，并且能够按照进步安排进行，按时提交报告。 |

每个实验项目名称，内容及评分方式见附录1.

### 考核项目3：项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **预期学习结果（ILO）** | **低于期望** | **符合期望** | **超越期望** |
| ILO-8 | 所选择的分析对与材料力学关系不密切。只是摘抄别人的资料，没有自己的分析思路和求解过程。  无法确定所选择分析对象包含的材料力学问题，不能抽象出材料力学分析模型，分析过程不清楚，没有清楚的图表表示，没有计算过程与结果。 | 能够选择与材料力学相关分析对象，并针对分析对象提出需要解决的问题，所需要的条件，以及问题的解决方案。  正确选择分析对象包含的材料力学问题，抽象出材料力学分析模型，分析过程清楚，图表表达清楚，有计算过程与结果。 | 能够选择与材料力学相关分析对象，并针对分析对象提出需要解决的问题，所需要的条件，以及问题的解决方案，从多个方案中进行筛选，选出最优方案。  正确选择分析对象包含的材料力学问题，抽象出材料力学分析模型，分析过程清楚，图表表达清楚，有计算过程与结果。对所提出的问题提出过个分析模型，并对每个模型进行分析并得到最优模型。 |
| ILO-9 | 查询了相关文献资料，但对文献资料没有进行整理和分类，只是对罗列的问题文档，参考文献格式不规范  没有对各种信息进行分析判断，无法找出次要，重要，矛盾的信息。不能对实验或者仿真结果进行批判性思考，根据结果提出修改意见。 | 查询了相关文献资料，并对文献资料没有进行整理和分类，但没有在文献资料基础上提出新的思想和观念，参考文献规范正确。  对各种信息进行分析判断，找出次要，重要，矛盾的信息。对实验或者仿真结果进行一定的对比，判断结果的正确性，根据结果提出修改意见。 | 查询了相关文献资料，并对文献资料没有进行整理和分类，并在总结文献资料基础上提出新的思想和观念，参考文献规范正确。  对各种信息进行分析判断，找出次要，重要，矛盾的信息。对实验或者仿真结果进行一定分析和对比，判断结果的正确性和有效性，根据结果提出修改意见提高模型或实验的准确性。 |
| ILO-10 | 在小组分工中，不能完成所分配的任务，与小组成员不能很好的沟通和合作。报告书不能很好的表达所要表达的论点，不能建立概念间合理的结构和关系，语言表达不清晰，报告内容不具有连贯性和流畅性。文件格式不规范，图表制作不完善，参考文献格式不规范。PPT没有清楚表达所要讲解的内容。不能合理安排各项进度，报告不能按时完成。 | 基本能够完成小组分工中的任务，能够与小组成员进行沟通和合作。报告书能够表达所要表达的论点，概念间具有比较合理的结构和关系，语言表达清晰，报告内容具有连贯性和流畅性。文件格式比较规范，图表制作比较完善，参考文献格式规范。PPT楚表达所要讲解的内容。  合理安排各项进度，报告能够按时完成。 | 在小组中起领导和决策作用，在小组任务有困难时，能够积极调动小组成员的积极性，从而进行有效沟通和交流，促进问题的解决。报告书清楚表达所要表达的论点，概念间具有很好的合理的结构和关系，语言表达非常清晰，报告内容具有连贯性和流畅性。文件格式比较很规范，图表制作完善，参考文献格式规范。PPT清楚表达所要讲解的内容。  提出合理进度安排，并且能够按照进步安排进行，按时提交报告 |

### 考核项目4：期中考试

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **预期学习结果（ILO）** | **低于期望** | **符合期望** | **超越期望** |
| ILO-1 | 试卷中关于轴向拉压的试题得分不超过60%，轴力图绘制不正确，不能正确拉压杆件的最危险截面，不能得到最大应力，无法正确进行强度校核。不能正确计算拉压杆的变形，不能正确进行刚度校核。 | 试卷中关于轴向拉压的试题得分为60%-85%，轴力图绘制正确，确定拉压杆件的最危险截面，正确进行强度和刚度校核。 | 试卷中关于轴向拉压的试题得分大于85%。轴力图正确规范，分析过程清楚明了，书写规范清晰。 |
| ILO-2 | 试卷中关于剪切和挤压，以及剪切和挤压强度计算的试题得分不超过60%。无法正确确定剪切挤压面，不能进行剪切挤压实用计算。 | 试卷中关于剪切和挤压，以及剪切和挤压强度计算的试题得分为60%-85%。 | 试卷中关于剪切和挤压，以及剪切和挤压强度计算的试题得分大于85%。分析过程清楚明了，书写规范清晰。 |
| ILO-3 | 试卷中关于扭矩图的试题得分小于60%。不能确定扭矩方向，不能正确计算扭矩和绘制扭矩图。试卷中关于扭转应力和变形的计算，扭转强度分析的试题得分小于60%。不能正确计算扭转应力和变形，不能正确进行扭转的强度和刚度校核。 | 试卷中关于扭矩图的试题得分为60%-85%。能够确定扭矩方向，绘制扭矩图无明显错误。试卷中关于扭转应力和变形的计算，扭转强度分析的试题得分为60%-85%。计算扭转应力和变形，进行强度和刚度校核无明显错误。 | 试卷中关于扭矩图的试题得分大于85%。扭矩图绘制清晰规范。试卷中关于扭转应力和变形的计算，扭转强度分析的试题得分大于85%。 |
| ILO-4 | 试卷中关于剪力和弯矩方程，剪力图和弯矩图绘制的试题得分小于60%。不能建立剪力和弯矩方程，不能正确绘制剪力图和弯矩图。 | 试卷中关于剪力和弯矩方程，剪力图和弯矩图绘制的试题得分为60%-85%。建立剪力和弯矩方程、绘制剪力和弯矩图无明显错误。 | 试卷中关于剪力和弯矩方程，剪力图和弯矩图绘制的试题得分大于85%。剪力图和弯矩图清晰规范。 |

### 考核项目5：期末考试

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **预期学习结果** | **低于期望** | **符合期望** | **超越期望** |
| ILO-1 | 试卷中关于轴向拉压的试题得分不超过60%，轴力图绘制不正确，不能正确拉压杆件的最危险截面，不能得到最大应力，无法正确进行强度校核。不能正确计算拉压杆的变形，不能正确进行刚度校核。 | 试卷中关于轴向拉压的试题得分为60%-85%，轴力图绘制正确，确定拉压杆件的最危险截面，正确进行强度和刚度校核。 | 试卷中关于轴向拉压的试题得分大于85%。轴力图正确规范，分析过程清楚明了，书写规范清晰。 |
| ILO-2 | 试卷中关于剪切和挤压，以及剪切和挤压强度计算的试题得分不超过60%。无法正确确定剪切挤压面，不能进行剪切挤压实用计算。 | 试卷中关于剪切和挤压，以及剪切和挤压强度计算的试题得分为60%-85%。 | 试卷中关于剪切和挤压，以及剪切和挤压强度计算的试题得分大于85%。分析过程清楚明了，书写规范清晰。 |
| ILO-3 | 试卷中关于扭矩图的试题得分小于60%。不能确定扭矩方向，不能正确计算扭矩和绘制扭矩图。试卷中关于扭转应力和变形的计算，扭转强度分析的试题得分小于60%。不能正确计算扭转应力和变形，不能正确进行扭转的强度和刚度校核。 | 试卷中关于扭矩图的试题得分为60%-85%。能够确定扭矩方向，绘制扭矩图无明显错误。试卷中关于扭转应力和变形的计算，扭转强度分析的试题得分为60%-85%。计算扭转应力和变形，进行强度和刚度校核无明显错误。 | 试卷中关于扭矩图的试题得分大于85%。扭矩图绘制清晰规范。试卷中关于扭转应力和变形的计算，扭转强度分析的试题得分大于85%。 |
| ILO-4 | 试卷中关于剪力和弯矩方程，剪力图和弯矩图绘制的试题得分小于60%。不能建立剪力和弯矩方程，不能正确绘制剪力图和弯矩图。试卷中关于弯曲应力计算，弯曲强度分析的试题得分小于60%。不能正确计算弯曲应力并进行弯曲强度校核。  试卷中关于挠度度和转角计算，弯曲刚度分析的试题得分小于60%。不能应用积分法和查表法计算转角与挠度，不能对弯曲的刚度进行校核。 | 试卷中关于剪力和弯矩方程，剪力图和弯矩图绘制的试题得分为60%-85%。建立剪力和弯矩方程、绘制剪力和弯矩图无明显错误。试卷中关于弯曲应力计算，弯曲强度分析的试题得分为60%-85%。计算弯曲应力和弯曲强度分析无明显错误。试卷中关于挠度度和转角计算，弯曲刚度分析的试题得分为60%-85%。应用积分法和查表法计算转角和挠度基本正确，刚度校核无明显错误。 | 试卷中关于剪力和弯矩方程，剪力图和弯矩图绘制的试题得分大于85%。剪力图和弯矩图清晰规范。试卷中关于弯曲应力计算，弯曲强度分析的试题得分大于85%。试卷中关于挠度度和转角计算，弯曲刚度分析的试题得分大于85%。 |
| ILO-5 | 试卷中关于斜弯，拉弯组合以及弯扭组合应力计算和强度校核的试题得分小于60%。不能对组合变形进行分解，不能正确计算组合变形的应力并进行强度校核。 | 试卷中关于斜弯，拉弯组合以及弯扭组合应力计算和强度校核的试题得分为60%-85%。能够对组合变形进行分解，计算组合变形应力和强度分析无明显错误。 | 试卷中关于斜弯，拉弯组合以及弯扭组合应力计算和强度校核的试题得分大于85%。 |
| ILO-6 | 试卷中关于塑性和脆性材料力学性能，材料极限应力的试题的得分不超过60%。不能区分脆性和塑性材料。  试卷中关于平面应力分析、应力圆绘制的试题得分小于60%。不能理解平面应力分析，不能正确绘制应力圆。  试卷中应用强度理论对复杂应力状态进行校核的试题得分小于60%。不能够区分不同强度理论的应用范畴，不能够对复杂应力状态进行强度校核。 | 试卷中关于塑性和脆性材料力学性能，材料极限应力的试题的得分为60% - 85%。试卷中关于平面应力分析、应力圆绘制的试题得分为60%-85%。能够解释平面应力分析，平面应力状态计算和应力圆绘制无明显错误。试卷中应用强度理论对复杂应力状态进行校核的试题得分为60%-85%。能够正确区分不同强度理论的应用范围，对复杂应力状态的强度校核无明显错误。 | 试卷中关于塑性和脆性材料力学性能，材料极限应力的试题的得分大于85%。分析过程清楚明了，书写规范清晰。试卷中关于平面应力分析、应力圆绘制的试题得分大于85%。应力圆绘制清晰规范。试卷中应用强度理论对复杂应力状态进行校核的试题得分大于85%。 |
| ILO-7 | 试卷中利用欧拉公式进行稳定性分析的试题得分小于60%。不能够解释稳定性，不能够利用欧拉公式进行稳定性计算。 | 试卷中利用欧拉公式进行稳定性分析的试题得分为60%-85%。能够解释杆件的稳定性，利用欧拉公式计算稳定性无明显错误。 | 试卷中利用欧拉公式进行稳定性分析的试题得分大于85%。 |

# 学习进度 （Course Schedule）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **周**  **次** | **教学时数** | **教学**  **形式** | **教 学 内 容** | **预期学习结果 (ILO)** |
| 1 | 3 | 讲授 | 材料力学任务 基本假设 内力 截面法 应力 杆件变形基本形式  轴力图 | * ILO-1 * ILO-6 |
| 2 | 3 | 讲授 | 轴向拉压应力 强度条件  轴向拉压变形 刚度条件 |
| 3 | 3 | 讲授 | 材料的力学性能  简单拉压超静定问题  剪切变形 切应力及其性质 |
| 4 | 3 | 讲授 | 剪切与挤压的实用计算  扭矩图  圆轴扭转横截面的应力 | * ILO-2 * ILO-3 |
| 5 | 3 | 讲授 | 扭转强度  圆轴扭转的变形及刚度  圆轴扭转的破坏分析  矩形截面的自由扭转 |
| 6 | 3 | 讲授 | 平面弯曲 剪力方程 弯矩方程弯矩图 | * ILO-4 |
| 7 | 3 | 讲授 | 弯矩图 分布载荷、剪力及弯矩的关系 叠加原理作弯矩图 |
| 8 | 3 | 期中考试  讲授 | 中期考试（100分钟）  截面的几何性质 |
| 9 | 3 | 讲授 | 弯曲正应力  弯曲切应力 |
| 10 | 3 | 讲授 | 弯曲中心 平面弯曲的充要条件  挠度 转角 积分法计算梁的变形 |
| 11 | 3 | 讲授 | 叠加法计算梁的变形 刚度条件  简单超静定梁 |
| 12 | 3 | 讲授 | 应力状态平面应力状态 | * ILO-5 * ILO-6 * ILO-7 |
| 13 | 3 | 讲授 | 强度理论  斜弯曲 |
| 14 | 3 | 讲授 | 拉弯组合  偏心压缩  弯扭组合 |
| 15 | 3 | 讲授 | 概念 细长压杆的临界力  临界应力总图  压杆稳定计算 |
| 16 | 3 | 复习 | 复习 |

# 附录：实验及实践

## 实验环节汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **课时数** | **备注** |
| 实验一 | 金属材料的拉伸和压缩试验 | 2 |  |
| 实验二 | 金属材料的弹性模量测定试验 | 2 |  |
| 实验三 | 金属材料的圆轴扭转试验 | 2 |  |
| 实验四 | 梁弯曲正应力电测试验 | 2 |  |
| 实验五 | 自选电测实验 | 2 | (自选) |
| **合计：** | | 8 |  |

## 实践环节汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实践环节名称** | **课时数** | **备注** |
| 实践一 | 你身边的材料力学 | 2 |  |
| **合计：** | | 2 |  |

### 实验一

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实验名称：** | 金属材料的拉伸和压缩试验（验证性实验，必修） | | |
| **序号：** | 实验一 | 时间安排(学时)： | 2 |
| **活动内容与目标：** | 1. 测试低碳钢与铸铁试件在拉伸和压缩过程中的各种现象； 2. 绘制拉伸和压缩曲线； 3. 确定低碳钢的屈服点、抗拉强度、延伸率和断面收缩率； 4. 确定铸铁抗拉和抗压强度； 5. 比较低碳钢与铸铁的抗拉和抗压力学性能。 | | |
| **活动任务：** | 每5～6人为一组进行实验，参与试件尺寸的量测、试件装夹、试验机操作、试验数据读取及试验曲线获得的实验过程，撰写实验报告。 | | |
| **考核形式要求：** | 实验报告为考核的唯一依据，实验报告要包括：   1. 试验方法和试验过程的介绍； 2. 试验数据的整理，曲线绘制； 3. 试验结果的讨论； 4. 分析塑性和脆性材料在受拉和受压情况下的破坏形式并给出合理的解释。 | | |
| **评分标准：** | 1. 实验操作过程规范，不弄虚作假、不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。（50%） 2. 实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器，同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确。（40%） 3. 实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论和实验过程联系紧密，能够帮助对实验的更深的理解，对实验过程有具有一定建设性。（10%） | | |

### 实验二

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实验名称：** | 金属材料的弹性模量测定试验（验证性实验，必修） | | |
| **序号：** | 实验二 | 时间安排(学时)： | 2 |
| **活动内容与目标：** | 1. 观察低碳钢试件在拉伸过程中是否遵循虎克定律； 2. 学习引伸仪的原理及使用方法； 3. 测定低碳钢的弹性模量。 | | |
| **活动任务：** | 每5～6人为一组进行实验，参与试件尺寸的量测、试件装夹、试验机操作以及试验数据读取的实验过程，撰写实验报告。 | | |
| **考核形式要求：** | 实验报告为考核的唯一依据，实验报告要包括：   1. 试验方法和试验过程的介绍； 2. 试验数据的整理计算； 3. 试验结果的讨论。 | | |
| **评分标准：** | 1. 实验操作过程规范，不弄虚作假、不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。（50%） 2. 实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器，同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确。（40%） 3. 实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论和实验过程联系紧密，能够帮助对实验的更深的理解，对实验过程有具有一定建设性。（10%） | | |

### 实验三

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实验名称：** | 金属材料的圆轴扭转试验（验证性实验，必修） | | |
| **序号：** | 实验三 | 时间安排(学时)： | 2 |
| **活动内容与目标：** | 观察低碳钢试件在实验过程中的现象，测定低碳钢的剪切弹性模量；测定低碳钢的剪切屈服极限和剪切强度极限；测定铸铁剪切强度极限。 | | |
| **活动任务：** | 每5～6人为一组进行实验，参与试件尺寸的量测、试件装夹、试验机操作以及试验数据读取的实验过程，撰写实验报告。 | | |
| **考核形式要求：** | 实验报告为考核的唯一依据，实验报告要包括：   1. 试验方法和试验过程的介绍； 2. 试验数据的整理计算； 3. 试验结果的讨论。 | | |
| **评分标准：** | 1. 实验操作过程规范，不弄虚作假、不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。（50%） 2. 实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器，同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确。（40%） 3. 实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论和实验过程联系紧密，能够帮助对实验的更深的理解，对实验过程有具有一定建设性。（10%） | | |

### 实验四

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实验名称：** | 梁弯曲正应力电测试验（验证性实验，必修） | | |
| **序号：** | 实验四 | 时间安排(学时)： | 2 |
| **活动内容与目标：** | 学习电测法的基本原理和测试技术；验证纯弯曲时正应力的理论公式和梁在弯曲时截面上应力的分布规律。 | | |
| **活动任务：** | 每5人为一组进行试验，需每人完成整个试验过程，撰写实验报告。 | | |
| **考核形式要求：** | 实验报告为考核的唯一依据，实验报告要包括：   1. 试验方法和试验过程的介绍； 2. 试验数据的整理，图表绘制； 3. 试验结果的讨论。 | | |
| **评分标准：** | 1. 实验操作过程规范，不弄虚作假、不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。（50%） 2. 实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器，同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确。（40%） 3. 实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论和实验过程联系紧密，能够帮助对实验的更深的理解，对实验过程有具有一定建设性。（10%） | | |

### 实验五

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实验名称：** | 自选电测实验（设计性实验，选修） | | |
| **序号：** | 实验五 | 时间安排(学时)： | 2 |
| **活动内容与目标：** | 通过实施一小型的试验装置的安装测试，理解并基本掌握电测试验的基本方法，仪器仪表的选用、数据整理、分析过程。 | | |
| **活动任务：** | 实验室提供实验用的等强度梁、纯弯梁、桁架、平面框架等实验装置供同学选用，以5-6人为一组进行实验设计，每组同学选择一种实验装置，选定后根据具体测试对象讨论确定一个实验方案提交指导老师审核确认。  根据各组选定的试验方案进行试验，撰写实验报告。 | | |
| **考核形式要求：** | 实验报告为考核的唯一依据，实验报告要包括：   1. 试验设计，设计依据论证； 2. 试验过程观察； 3. 分析计算试验结果并总结。 | | |
| **评分标准：** | 1. 实验操作过程规范，不弄虚作假、不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。（50%） 2. 实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器，同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确。（40%） 3. 实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论和实验过程联系紧密，能够帮助对实验的更深的理解，对实验过程有具有一定建设性。（10%） | | |

### 实践一

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | 你身边的材料力学 | | |
| **序号：** | 实践一 | 时间安排(学时)： | 2 |
| **活动内容与目标：** | 通过发现身边的有趣的材料力学问题，利用材料力学的方法进行解释和分析，从而提高对材料力学课程的兴趣，拓展材料力学的应用范围。 | | |
| **活动任务：** | 过观察和查阅资料，发现身边的有趣的材料力学现象，利用所学材料力学知识对该现象进行解释和分析，包括建立模型，仿真计算，现象解释，结果分析等。将分析及仿真计算过程撰写为报告，并制作相应的ppt，在课堂上进行展示，与讲解。该活动以小组为单位进行，小组成员必须都参与。 | | |
| **考核形式要求：** | 实验报告为考核的唯一依据，实验报告要包括：   1. 分析对象的选择，选择依据，问题的提出； 2. 针对问题的分析过程，材料力学中的解释，以及相关图表； 3. 仿真计算过程及结果分析； 4. 小组成员在项目中的分工及个人心得。 | | |
| **评分标准：** | 1. 项目报告，包括分析解释过程及相关图表 50%； 2. PPT制作及现场演示答辩 50%； | | |