

《工程力学》课程教学大纲

课程编号：125002

学分：4

总学时：68

大纲执笔人：徐烈焯

大纲审核人：姜建华

一、课程性质与目的

工程力学（包括刚体静力学、材料力学两部分）是一门理论性较强的技术基础课。本课程的目的是使学生掌握刚体静力学中一般力系的简化与平衡问题的分析介绍方法；掌握材料力学中构件在拉、压、剪切、扭转和弯曲时的强度与刚度问题的分析计算方法，构件在组合变形时的强度与刚度问题的分析计算方法，以及构件在受压时稳定性问题的分析计算方法等。掌握材料的基本力学性能和基本的材料力学实验方法。初步学会应用基本概念、基本理论和基本分析方法去分析问题和解决问题，为学习一系列后继课程打好必要的基础。同时结合本课程的特点注意培养学生分析工程实际问题的能力。

二、课程基本要求

- 1、掌握力的概念、力的投影和力矩的计算；
- 2、掌握力系简化的方法和一般的简化结果；
- 3、掌握刚体静力学的平衡条件和平衡方程。
- 4、对材料力学的基本概念和基本的分析方法有明确的认识。
- 5、具有将简单受力杆件简化为力学简图的初步能力，具有力学建模的初步概念与能力。
- 6、能比较熟练地作出杆件在基本变形下的内力图、计算其应力和位移、并进行强度和刚度计算。
- 7、对应力状态理论和强度理论有明确的认识，并能将其应用于组合变形下杆件的强度计算。
- 8、理解掌握简单超静定问题的求解方法。
- 9、对能量法的有关基本原理有明确认识，并比较熟练地掌握一种计算位移的能量方法。
- 10、对压杆的稳定性概念有明确的认识，会计算轴向受压杆的临界载荷与临界应力，并进行稳定性校核等计算。
- 11、对于常用材料在常温下的基本力学性能及其测试方法有初步认识。
- 12、对于电测实验应力分析的基本原理、方法和实验方案设计有初步认识。

三、课程基本内容

第一部分 刚体静力学

第一章 力的特性与基本力系的简化

- 1、力的作用效应
- 2、静力学基本规律及其推论
- 3、基本力系的简化
- 4、平行分布力（荷载）

第二章 空间一般力系的简化和约束的基本类型

- 1、空间一般力系的简化
- 2、约束与约束反力
- 3、物体系统的受力分析

第三章 力系的平衡与构架的组成规律

- 1、平衡方程解析形式
- 2、构架形成的基本规律
- 3、物体系统的平衡问题
- 4、特殊构架——桁架

第五章 静定杆系的内力

- 1、内力与截面法
- 2、轴力与轴力图
- 3、扭矩与扭矩图
- 4、弯曲内力与内力图
- 5、叠加法作内力图
- 6、静定杆系的内力计算

第二部分 材料力学

第六章 轴向拉伸与压缩

- 1、轴向拉伸与压缩的概念
- 2、轴向拉伸与压缩时横截面上的应力
- 3、轴向拉伸与压缩时斜截面上的应力
- 4、轴向拉伸与压缩时的变形
- 5、应力集中的概念
- 6、材料的力学性能
- 7、轴向拉伸与压缩时的强度计算

第七章 剪切

- 1、剪切的工程实例
- 2、剪切与挤压的实用计算

第八章 扭转

- 1、扭转的概念
- 2、圆轴扭转时横截面上的应力及强度计算
- 3、圆轴扭转时的变形及刚度计算
- 4、非圆截面杆的扭转

第九章 截面图形的几何性质

- 1、定义
- 2、平行移轴公式

第十章 弯曲应力

- 1、弯曲正应力
- 2、弯曲切应力
- 3、梁弯曲时的强度计算

第十一章 弯曲变形

- 1、挠度和转角
- 2、用积分法计算梁的变形
- 3、用叠加法计算梁的变形
- 4、梁的刚度校核

第十二章 平面应力状态分析 强度理论

- 1、应力状态的概念
- 2、平面应力状态分析的数解法
- 3、平面应力状态分析的图解法
- 4、广义虎克定律
- 5、强度理论

第十三章 组合变形

- 1、组合变形的概念
- 2、斜弯曲
- 3、拉伸（压缩）与弯曲组合
- 4、偏心压缩（拉伸）
- 5、扭转与弯曲组合

第十四章 压杆稳定

- 1、压杆稳定的概念
- 2、两端铰支细长压杆的临界力
- 3、不同杆端约束下的临界力
- 4、压杆的临界应力总图
- 5、压杆的稳定计算
- 6、提高压杆稳定性的措施

附录 I 截面图形的几何性质

四、实验或上机内容

- 1、低碳钢与铸铁的拉伸与压缩实验
- 2、低碳钢与铸铁的扭转实验
- 3、梁的弯曲正应力测定
- 4、弯扭组合变形实验
- 5、压杆稳定实验

五、前修课程要求

高等数学

六、学时分配

序号	内 容	学 时 安 排				小计
		理论 课时	实验 课时	习题 课时	上机 课时	
1	绪论	2				
2	力的特性与基本力系的简化	3				
3	空间一般力系的简化和约束的基本类型	4				
4	力系的平衡与构架的组成规律	4				
5	滑动摩擦与滚动摩擦	3				

6	静定杆系的内力	6				
7	轴向拉伸与压缩	6	2			
8	剪切	2				
9	扭转	5	1			
10	弯曲变形	5				
11	平面应力状态分析、强度理论	6				
12	组合变形	6	1			
13	压杆稳定	4	1			
14	习题课			6		
15	机动	2				
16						
总计		60	(6)	6		68

建议：试验课另设为独立设课。

七、教材与主要参考书

教材：

《工程力学》第二版 徐烈烜、王斌耀编、顾惠琳，同济大学出版社出版 2008。

主要参考书：

- 1、《工程力学教程》（范钦珊等编），高等教育出版社，1998。
- 2、《工程力学教程篇》第二版（周松鹤、徐烈烜编），机械工业出版社，2007。
- 3、《工程力学导学篇》第二版（顾惠琳、王斌耀编），机械工业出版社，2007。
- 4、《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编），同济大学出版社出版，2008；