

【工程力学】

【Engineering Mechanics】

一、基本信息

课程代码：【0080064】

课程学分：【4】

面向专业：【机电一体化】

课程性质：【系级必修课】

开课院系：机电学院 机械工程系

使用教材：主教材【工程力学 张定华主编 高等教育出版社 2014 年 8 月第三版】

辅助教材【工程力学 徐广民主编 西南交通大学出版社 2008.2 第二版】

参考教材【工程力学 胥宏主编 机械工业出版社 2011.6 第一版】

【工程力学 沈韶华主编 经济科学出版社 2010.7 第一版】

先修课程：【高等数学（上） 2100013（6）】

【大学物理(1) 2100001 （3）】

二、课程简介

工程力学是一门研究物体机械运动一般规律和有关工程构件强度、刚度、稳定性的科学。它包括静力学、材料力学、运动学与动力学的有关内容。本课程是机电专业的一门理论性很强的专业技术基础课。通过对本课程的学习，可以使學生获得分析、综合和归纳力学问题的能力，为今后从事机械产品的设计、制造、维修、调试、产品开发与管理工作打下坚实的基础。

本课程的主要任务是要研究物体受力的分析方法、物体的运动规律以及受力物体的运动与作用力之间的关系；研究杆件在基本变形和组合变形时的强度和刚度问题，以及压杆的稳定问题等等。

工程力学是现代工程技术的重要理论基础，它在工科院校中是一门重要的专业技术基础课，在机电专业中起到了一个承上启下的作用，学生在掌握了工程力学的知识后，可以将其直接为生产和生活服务，也可以为学生后继课程，例如机械设计基础、机械制造工艺等课程提供重要基础。工程力学是一门演绎性较强的课程，对训练逻辑思维颇有好处，同时，工程力学的习题变化多端，可以培养学生灵活运用及其分析问题和解决问题的能力。

三、选课建议

本课程适用于机电类专业专科生选修。选修时间最好是大学一年级。学习该课程的基础知识要求是：高等数学和大学物理（力学部分）。

四、课程与培养学生能力的关联性

自主学习	表 达 沟 通	专业能力					尽责 抗压	协同 创新	服务 关爱	信息 应用	国际 视野
		设计 计算 能力	工程 制图 能力	逻辑 分析 能力	控制 系统 应用 能力	安装 调试 能力					
●	●	●	●	●	●		●	●		●	●

五、课程学习目标

通过本课程的学习，要求学生获得有关工程力学的基本知识和技能，具体要达到的知识目标和能力目标是：

1. 掌握静力学的基础知识；
2. 了解平面和空间力系的简化过程；
3. 掌握平面力系的平衡条件和平衡方程求解物体系统的平衡问题；
4. 理解简单的空间力系的平衡方程；
5. 掌握工程力学对实际构件的基本研究方法，即先作基本简化，再进行力学分析，从而解得物体内的应力、应变和位移，并根据强度理论来判断强度是否足够。根据刚度条件来判断刚度是否足够。为进一步学习其他相关课程打下良好基础；
6. 掌握构件在拉压、剪切、扭转与弯曲时的强度和刚度条件；
7. 掌握强度理论和构件在组合变形时的强度条件；
8. 理解压杆的稳定校核；
9. 掌握点的运动的矢量法，直角坐标法和自然法等描述方法。掌握求解点的速度、加速度等有关问题；
10. 掌握刚体平动和定轴转动时刚体上任一点的速度和加速度的计算；
11. 了解质点运动微分方程的概念，掌握简单的质点运动微分方程的应用；
12. 会运用刚体定轴转动的微分方程；
13. 掌握质点的动能定理及相应的守恒定理解决动力学问题。
- 14 对能力培养的要求
结合本课程的特点，使学生在下列各种能力上得到培养：
 - (1) 逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等能力）；
 - (2) 抽象化能力（包括将简单实际问题抽象成为力学模型，进行适当的数学描述，应用力学理论求解）；
 - (3) 自学能力、表达能力（包括用文字和图象）以及数字计算能力。

六、课程内容

绪论

知道工程力学的性质、任务、研究对象和研究方法。

第1章静力学的基本概念

理解刚体的概念、力的性质、平衡的概念等；

知道平面汇交力系的合成，会运用力在坐标轴上的投影、平面汇交力系的平衡条件。知道合力投影定理；

会运用力对点之矩的计算公式和合力矩定理；

知道力偶的概念，会计算力偶矩、知道力偶的性质；

知道力的平移定理；

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

理解约束与约束反力的概念，知道工程中常见约束及其约束反力的特点；
会运用画受力图的方法与步骤。

第2章平面力系

知道平面力系的简化；

理解平面力系的平衡方程及其应用，会运用平面力系的平衡条件求解物体系统的平衡问题；

理解考虑摩擦时的平衡问题。

第3章空间力系

会运用空间力的投影，力对轴之矩的计算公式。知道空间汇交力系、空间任意力系的简化过程。会运用空间汇交力系、空间平行力系与空间任意力系的平衡方程；

知道平行力系中心、物体重心的公式。会计算物体重心。

第4章轴向拉伸与压缩

知道材料力学的任务、变形固体及其基本假设、杆件变形的基本形式。会运用截面法求杆件的内力；

理解轴向拉伸与压缩的概念和实例。会画轴向拉压杆件的轴力图。知道应力的概念，会计算直杆拉伸或压缩时横截面上的应力；

理解材料在拉伸与压缩时的力学性能。理解低碳钢的拉伸试验。了解应力—应变图及其特性点，了解比例极限、弹性极限、屈服极限、强度极限。了解塑性指标：延伸率和断面收缩率。了解铸铁和其它材料的拉伸试验。了解各种材料的压缩试验。理解塑性材料与脆性材料的力学性能对比；

掌握安全系数、许用应力的概念。会运用直杆拉伸或压缩时的强度条件；

会计算直杆拉伸或压缩时的变形。会计算轴线方向的伸长或缩短、线应变。了解弹性模量、胡克定律。横向应变、泊松比；

知道压杆稳定的概念。

第5章剪切与挤压

知道剪切与挤压的概念，会运用剪切和挤压的强度条件。

第6章圆轴扭转

理解扭转的概念与实例。掌握轴所传递的功率与轴的转速及外力偶矩之间的关系。会计算扭矩并画出扭矩图；

理解圆轴扭转时的应力和变形。会计算圆截面的极惯性矩、抗扭截面模量。知道圆轴的抗扭刚度。会运用圆轴扭转的强度条件与刚度条件。

第7章平面弯曲内力

知道平面弯曲（对称弯曲）的概念和实例。了解梁的计算简图。理解剪力与弯矩的概念。会写剪力方程与弯矩方程并准确画出剪力图与弯矩图。理解分布载荷集度、剪力和弯矩之间的微分关系，并应用该关系绘制剪力图与弯矩图。

第8章平面弯曲梁的强度与刚度计算

知道纯弯曲的概念、会运用梁在纯弯曲时的正应力计算公式；

理解抗弯截面模量的计算。会运用梁的正应力强度条件。知道提高梁弯曲强度的主要措施；

知道梁的切应力计算公式；

知道梁的变形概念。理解挠度与转角的概念。理解梁的挠曲线近似微分方程。会运用叠加法求梁的挠度与转角。知道提高梁的弯曲刚度的措施。

第9章应力状态与强度理论

理解应力状态的概念。理解主应力和主平面的概念。会运用平面应力状态的应力分析——解析法；

知道强度理论的概念。知道强度失效的两种形式——塑性屈服与脆性断裂。会运用最大拉应力理论、最大切应力理论、形状改变比能理论理论和莫尔强度理论。理解相当应力的概念及其在不同强度理论中的表达式。

第10章组合变形时杆件的强度计算

理解组合变形的概念和叠加原理；

会运用拉伸（压缩）与弯曲组合变形的强度计算公式；

会运用弯曲与扭转组合变形的强度计算公式。

第 11 章质点的运动

会运用直角坐标法和自然坐标法，会求点的运动轨迹，会运用求解点的速度和加速度的有关公式；

理解质点动力学基本方程。会运用质点动力学基本方程求解动力学第一类问题（已知质点的运动方程求力）；第二类问题（已知受力求运动）。

第 12 章刚体的平移与绕定轴转动

理解刚体平动的特征和结论。知道刚体定轴转动的特征和定轴转动刚体的角速度、角加速度以及刚体内各点的速度和加速度的计算问题。会运用刚体定轴转动的微分方程。

第 15 章动能定理

会计算功、功率和动能，会运用动能定理。

七、课内实验名称及基本要求

序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型	备注
1	低碳钢和铸铁的拉伸与压缩实验	1. 掌握拉伸与压缩试验机的工作原理和操作方法，学会测量试件的原始尺寸； 2. 学会测量试件破坏后的尺寸，并按要求计算出有关的数据。	2	验证型	
2	低碳钢弹性模量的测定	1. 学会电阻应变仪的操作方法和注意事项； 2. 学会测量数据的记录； 3. 学会利用测量数据计算弹性模量	1	验证型	
3	梁在纯弯曲时横截面上正应力的测定	1. 学会电阻应变仪的操作方法和注意事项； 2. 学会数据的记录； 3. 学会横截面上正应力的计算	1	验证型	

八、评价方式与成绩

总评构成（1+X）	（1）	（X1、X2、X3……）
评价方式	全部内容考试 （闭卷方式、120 分钟）	X1: 平时作业（12 次占 15%） X2: 课堂提问及学习态度（占 5%） X3: 测验一（占 10%） X4: 测验二（占 10%） X5: 小论文（占 10%）
1 与 X 两项所占比例%	50%	50%

撰写：楼纪国

系主任：蒋忠理

日期：2015.9.9

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。