

《工程力学》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7204421	总学时	32	学分	2.0
课程名称	工程力学				
课程英文名称	Engineering mechanics				
适用专业	材料科学与工程				
先修课程	(7030701)高等数学I(1)、(7016401)大学物理IV(1)				
开课部门	土木工程学院力学与地下工程系				

二、课程性质与目标

本课程为材料学等专业工程力学必修课。本课程为学生进行简单构件的受力分析和强度计算奠定理论基础，目的是让学生熟悉工程设计中的强度问题，掌握物体的受力分析，简单杆件的内力图画法，计算其应力和位移，并进行强度和刚度校核，了解组合变形杆件的强度计算，培养学生解决工程实际问题的能力。

课程目标 1：掌握物体的受力分析、力系简化及力系平衡基本原理。通过课堂讲授、作业、课堂测验、实验等环节，使学生掌握静力学公理、物体的受力分析、约束、平面力系、空间力系和摩擦等基础知识及基本理论，具备进行物体受力分析、力系简化和分析力学平衡条件的能力。

课程目标 2：掌握简单杆件的内力图画法，计算其应力和位移，并进行强度和刚度校核。掌握轴向拉伸和压缩的内力、应力和变形，拉伸和压缩材料的力学性能；杆件扭转的扭矩图、应力和变形；梁横截面上的正应力、切应力，及其强度校核；梁弯曲位移的积分法；简单的超静定问题。

课程目标 3：对应力状态理论和强度理论有明确的认识，并进行组合变形杆件的强度计算。掌握平面应力状态的应力分析、主应力和应力圆的画法；空间应力状态的概念，应力与应变间的关系；相互垂直平面内的弯曲应力，拉伸与弯曲，扭转与弯曲；压杆稳定的概念，欧拉公式。

课程思政目标：课程以“育人为本，德育为先”作为教育方针，根据工程力学课程的力学理论及工程实践特点和育人要求，发挥工程力学课程所承载的工程理论育人功能，优化学生学习工程力学的体验和学习效果。坚定学生扎实的理论基

基础理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养，培育学生学习工程力学的科学精神、力学创新精神、工程计算的工匠精神等。

课程教学基本内容与要求

1. 绪论

基本内容：绪论、静力学引言、静力学公理、约束和约束力、物体的受力分析；要求：掌握静力学公理、物体的受力分析和受力图。

2. 平面力系

基本内容：平面力系、平面汇交力系、平面力对点之矩、平面任意力系的简化、平面任意力系的平衡条件和平衡方程、平面简单桁架的内力计算；要求：掌握平面汇交力系的概念、力对点的矩的计算方法、平面任意力系的简化和平衡条件，物体系的平衡和平面桁架的内力计算。

3. 空间力系

基本内容：空间力系、空间汇交力系、力对点的矩和力对轴的矩、空间力偶、空间力系向一点的简化、空间任意力系的平衡方程、重心；要求：掌握空间汇交力系的基本概念、空间任意力系的简化和空间任意力系的平衡方程，掌握重心的概念及其坐标公式，掌握均质材料简单组合图形重心的求法。

4. 轴向拉伸和压缩

基本内容：基本概念与轴向拉伸和压缩、材料力学的基本概念、内力和截面法、拉压杆的应力、拉压杆的变形、材料在拉伸和压缩时的力学性能、强度条件和安全因数；要求：掌握截面法和内力图的画法、应力和变形。

5. 扭转和剪切

基本内容：扭转和剪切、薄壁圆筒的扭转、扭矩与扭矩图、等直圆杆扭转时的应力、等直圆杆扭转时的变形；要求：扭矩图、薄壁圆筒和等直圆杆扭转的应力和变形。

6. 弯曲应力

基本内容：弯曲应力、弯曲的概念与计算简图、剪力和弯矩、梁横截面上的正应力、梁横截面上的切应力、梁的合理设计；要求：掌握剪力和弯矩图，弯曲正应力和切应力。

7. 梁弯曲时的位移

基本内容：梁弯曲时的位移、梁的挠度和转角、梁的挠曲线方程及其积分、梁的刚度校核、弯曲实验；要求：掌握梁的挠曲线方程及其积分。

8. 应力状态与强度理论

基本内容：应力状态与强度理论、应力状态的概念、平面应力状态、空间应力状态、强度理论；要求：掌握平面应力状态和相当应力。

9. 组合变形

基本内容：组合变形构件的强度、弯曲与拉伸的组合、弯曲与扭转的组合、组合变形实验；要求：掌握拉弯组合和弯扭组合的计算。

10. 压杆稳定

基本内容：压杆的稳定、压杆稳定的概念、细长压杆的临界力、欧拉公式、压杆的稳定计算；要求：掌握细长压杆的临界力和欧拉公式。

三、 课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时小计	课外学时
1. 绪论	1	0	0	1	1
2. 平面力系	4	0	0	4	4
3. 空间力系	1	0	0	1	1
4. 轴向拉伸和压缩	4	2	0	6	2
5. 扭转和剪切	2	2	0	4	2
6. 弯曲应力	6	0	0	6	4
7. 梁弯曲时的位移	2	0	0	2	2
8. 应力状态与强度理论	4	0	0	4	2
9. 组合变形	2	0	0	2	2
10. 压杆稳定	2	0	0	2	2
合计	28	4	0	32	22

四、 实践性教学内容的安排与要求

实验教学安排了拉伸压缩材料性能实验和扭转材料力学实验，场地在第二实验楼力学实验室，设备有材料试验机，要求规定时间内做完相关试验并撰写实验报告。详细信息见《工程力学实验教学大纲》。

五、 教学设计与教学组织

探索和改进教学方法，提倡启发式、讨论式、案例式、任务驱动式教学，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。具体教学方式如下：

1) 课堂讲授为主，面对面（办公室）答疑为主，微信群答疑辅导为辅。课堂讲授采用多媒体教学，注重结合建筑、机械制图的案例讨论教学。对于简单内

容，采用自学与授课相结合的方法，课堂上提纲挈领地讲解思考问题的脉络，使学生能够领会到方法的实质；对于难以理解的内容，结合视频、模型、案例等进行深入讲解，便于学生理解和掌握。

2) 课堂作业与课后作业相结合。对核心知识点安排课堂作业，了解学生对知识点的理解掌握情况；每章节内容学习完毕，布置的课堂、课后作业，全批改，并就发现的难点问题进行课堂讲解、讨论。

4) 通过作业讲解和案例分析，并结合桥梁和吊车等工程实践进行计算，懂得理论和实际的结合，贯彻理论联系实际的思政目标。从思想上激发学生学习的动力，培养学生自主学习的能力。

六、 教材与参考资料

1.教材

《工程力学》（第5版），北京科技大学、东北大学主编，高等教育出版社，2020，ISBN：978-7-04-054854-9.

2.参考资料

《工程力学》（第4版），张定华主编，高等教育出版社，2014，ISBN：978-7-04-052816-9.

七、 课程考核方式与成绩评定标准

本课程以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度以及应用为重要内容，注重考查学生的严谨学习态度和理论结合实际能力。能力目标达成评价与考核总成绩中，期末考试成绩占70%，平时考查占30%。具体要求如下：

1) 课程评分类型：百分制。

2) 结课考核方式：闭卷，重点考察知识应用能力。

3) 课程总成绩评定：平时作业（包括课堂作业、课后作业）占总成绩的30%，期末考试占总成绩的70%。

大纲执笔人：张宏涛，祝恩阳

大纲审核人：柴文革

开课系主任：王振伟

开课学院教学副院长：宋小软

制（修）订日期：2022年2月

《工程力学》

课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	<input type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input checked="" type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	7204421	学分	2.0	总学时	32	实验学时	2
课程名称	工程力学						
课程英文名称	ENGINEERING MECHANICS						
适用专业	材料学等						
先修课程	(7030701)高等数学 I (1)、(7016401)大学物理IV(1)						
开课部门	土木工程学院力学与地下工程系						

二、实验的性质与任务

本课程是材料学等专业基础课。本课程的主要目的是使学生比较全面系统地获得材料力学基本理论；掌握材料内部的应力分布与强度控制条件；训练用所学理论分析实际问题的方法和思路；初步掌握简单工件受力变形的科学实验方法和有关的实验技术。学生在学习本课程后，可以为以后的专业课程学习打下良好基础；并为今后从事机械工程设计等培养初步的能力。

三、实验教学内容与学时分配

序号	实验名称	学时	实验类型
1	金属材料拉伸压缩性能实验	2	验证性实验
2	金属材料扭转实验	2	验证性实验

四、实验安排与要求

通过实验，使学生掌握金属材料的拉伸、压缩、弯曲、扭转的强度及变形特性；工件内部的应力分布；以及破坏形态及成因，加深对金属材料力学特性等相关知识点的理解。基本内容如下：

实验一 金属材料拉伸与压缩实验 2学时

1、实验目的

- (1) 观察材料在拉伸过程中所表现出的各种力学现象。
- (2) 确定机械性能：低碳钢拉伸屈服应力与伸长率；铸铁抗拉强度；低碳钢压缩屈服应力；铸铁抗压强度。
- (3) 比较低碳钢和铸铁的机械性能特点及破坏情况。

2、实验内容

- (1) 低碳钢与铸铁试件的拉伸试验；
- (2) 低碳钢与铸铁试件的压缩试验；
- (3) 对比低碳钢和铸铁的机械性能特点及拉压破坏现象。

实验二 金属材料扭转实验 2学时

1、实验目的

- (1) 观察材料在扭转过程中的力学现象及 $T \sim \varphi$ 曲线；
- (2) 计算低碳钢剪切屈服应力以及铸铁剪切破坏应力；
- (3) 比较低碳钢和铸铁的机械性能特点及破坏情况。

2、实验内容

- (1) 低碳钢试件的扭转试验；
- (2) 铸铁试件的扭转试验；
- (3) 对比低碳钢和铸铁的机械性能特点及扭转破坏现象。

五、实验教学与其它相关课程的联系与分工

本课程为基础课程，先修课程为高等数学、大学物理等，这些课程是本课程的理论基础和技术支持。后续课程可为：机械制造等。通过本课程的学习，为后续课程和毕业设计打下基础。

六、实验教学设计 with 教学组织

实验前由指导教师带领学生到实验室了解情况，进行实验室安全教育并由学生逐一签名确认。

实验前先由实验指导教师引导回顾相关课内理论知识并对实验进行演示；而后再由学生分组进行在实验，期间实验指导教师密切关注学生实验操作，给予相应指导并杜绝危险发生；最后由实验指导教师与学生共同对实验进行总结并对相关联问题进行讨论。在保证课程进度情况下，根据部分感兴趣学生所提问题，临时增加研讨性的实验。

此外，确保实验设备处于良好状态，对于易损易发生故障器件有一定的备件。

七、实验教材、实验指导书及教学参考资料

1. 实验教材

《材料力学实验与训练》，邓宗自主编，北京：高等教育出版社，2014年7月，ISBN：978-7-04-040012-0

2. 实验指导书

自编试验讲义

3. 参考资料

《材料力学实验、仿真与理论》，阚前华、张旭主编，北京：科学出版社，

2018 年 2 月，ISBN：978-7-03-056511-2

八、实验考核方法及成绩评定标准

实验成绩考核：每个实验成绩均以百分制给出，其中实验预习占 20%，实验操作占 20%，实验报告占 60%。实验成绩以两次实验的平均值计算。

对主动提出有挑战性问题或有新意论断的学生，且上述计分方式所得实验成绩在 60 分以上，则将该学生实验成绩记为满分。

大纲执笔人：祝恩阳

大纲审核人：柴文革

开课系主任：王振伟

开课学院教学副院长：宋小软

制（修）订日期：2022 年 2 月