

高等工业学校
材料力学函授教学大纲
（草案）
（土建类专业试用）

•
人民教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京新华印刷厂印装
•

开本 850×1168 1/32 印张 0.5 字数 12,000
1982年2月第1版 1982年4月第1次印刷
印数 00,001—17,500
书号 7012·0030 定价 0.08元

本函授教学大纲系由教育部委托同济大学、哈尔滨建筑工程学院、重庆建筑工程学院、华南工学院提出初稿，由同济大学负责汇总，经一九八一年十二月教育部在石家庄召开的高等工业学校函授教学工作会议审订。

一、课程内容

(一) 绪 论

材料力学的任务和研究对象。变形固体的概念及其基本假定。杆件变形的形式。

(二) 拉伸和压缩

轴向拉伸和压缩的概念及实例。内力的概念、截面法。轴力和轴力图。直杆横截面和斜截面上的应力。

轴向拉伸和压缩时的变形。纵向变形、线应变、横向变形、泊松比。虎克定律,弹性模量。抗拉(压)刚度。

低碳钢的拉伸试验、应力-应变图及其特性点:比例极限、弹性极限、屈服极限、强度极限。冷作硬化。铸铁和其他材料的拉伸试验。压缩时材料的力学性能。塑性材料和脆性材料的力学性质的比较。

安全系数、许用应力、强度条件。

应变能、比能。应力集中的概念。

超静定问题,装配应力、温度应力。

(三) 剪 切

剪切的实例和概念。剪切的实用计算,挤压的实用计算。

剪切虎克定律、剪切弹性模量、剪应力互等定理。

(四) 扭 转

扭转的概念和实例。功率、转速与外力偶矩间的关系。扭矩

和扭矩图。

圆轴扭转时的应力和变形，极惯性矩，抗扭截面模量，抗扭刚度，强度条件和刚度条件。

考虑材料塑性时圆轴的极限扭矩，简单超静定问题。

矩形截面杆扭转的主要结果，*开口和闭口薄壁杆件的自由扭转。

(五) 截面图形的几何性质

静矩、惯性矩、惯性积、惯性半径。

简单图形和组合图形的静矩计算及形心位置的确定。

简单图形惯性矩和惯性积的计算，平行移轴公式，转轴公式，组合图形的惯性矩和惯性积的计算。

主形心轴和主形心惯性矩。

(六) 弯曲内力

平面弯曲的概念和实例，梁的计算简图，剪力和弯矩，指定截面的内力计算，剪力方程和弯矩方程，剪力图和弯矩图，弯矩、剪力与荷载集度间的微分关系和积分关系，叠加法作弯矩图。

(七) 弯曲应力

纯弯曲时的正应力公式，弯矩与挠曲线曲率间的关系，抗弯刚度，抗弯截面模量，非对称截面梁平面弯曲的条件，纯弯曲理论的推广，梁按正应力的强度计算。

矩形截面梁的剪应力，工字形截面梁的剪应力，梁按剪应力的强度校核，提高弯曲强度的措施。

弯曲中心的概念。

考虑材料塑性时梁的极限弯矩，塑性铰的概念。

(八) 弯 曲 变 形

梁的变形和位移，挠度和转角，梁的挠曲线及其近似微分方程。

用积分法求梁的挠度和转角。

根据叠加原理求梁的挠度和转角。

梁的刚度条件，提高弯曲刚度的措施。

用变形比较法解简单超静定梁。

(九) 能 量 法

各种基本变形时杆件的应变能，卡氏定理。

(十) 应力状态理论基础

应力状态的概念，应力单元体，主应力和主平面，应力状态的分类。

二向应力状态下的应力分析——解析法和图解法。

三向应力状态的简单分析、极限应力圆、最大剪应力。

各向同性材料的广义虎克定律，三个弹性常数间的关系，体积应变，三向应力状态下的弹性比能，体积改变比能和形状改变比能。

二向应力状态下的应变分析，由一点处三个方向的线应变求主应变。

(十一) 强 度 理 论

强度理论的概念，最大拉应力理论，最大拉应变理论，最大剪应力理论，形状改变比能理论，相当应力，*莫尔强度理论的概念，各个强度理论的适用范围及其选用。

(十二) 组 合 变 形

组合变形的概念和实例。斜弯曲时的应力和强度计算。拉伸(压缩)与弯曲组合时的应力和强度计算。偏心压缩。截面核心。扭转与弯曲组合时的强度计算。组合变形的一般情况。

(十三) 压 杆 稳 定

弹性平衡稳定性的概念。稳定平衡和不稳定平衡。临界荷载。细长压杆计算临界荷载的欧拉公式。杆端不同约束的影响。压杆柔度。欧拉公式的适用范围。经验公式。临界应力总图。压杆的稳定计算——安全系数法和折减系数法。提高压杆稳定性的措施。

*纵横弯曲的概念。

(十四) 动 荷 载

匀加速运动杆件的应力和变形计算。动荷系数。

杆件受冲击时的应力和变形计算。

交变应力下材料的疲劳破坏。持久极限和影响持久极限的因素。

二、面授辅导课

(一) 绪论、截面法。

(二) 拉伸和压缩。

(三) 剪切和扭转。

(四) 弯曲内力。

(五) 弯曲应力。

- (六) 弯曲变形、能量法。
- (七) 应力状态理论基础、强度理论。
- (八) 组合变形。
- (九) 压杆稳定。

三、实 验 课

(一) 拉伸和压缩试验

低碳钢拉伸试验：应力-应变图，屈服极限、强度极限、弹性模量、延伸率的测定。

铸铁拉伸试验：强度极限的测定。

低碳钢和铸铁的压缩试验：破坏现象的观察和铸铁强度极限的测定。

(二) 扭 转 试 验

低碳钢、铸铁的扭转试验，破坏现象的分析。

(三) 纯弯曲梁应力测定

用电测法测定纯弯曲时梁横截面上的正应力分布。

(四) 主应力测定

用应变花测定组合变形杆件的主应力。

(五) 疲劳和冲击试验(示范)

附：材料力学函授教学大纲说明书

一、课程的地位和任务

材料力学是土建类专业函授教学计划中的一门主课。它是由基础理论课过渡到专业课程的技术基础课。通过本课程的学习，培养学生对工程设计中有关杆件的强度、刚度、稳定性的问题具有明确的基本概念、必要的基础理论知识、一定的计算能力和初步的实验能力。

二、课程的基本要求

通过材料力学的学习，学生应达到下列基本要求：

- (一) 具有将一般构件简化为力学计算简图的初步能力。
- (二) 能够分析杆件受拉、压、扭、弯时的内力和作出相应的内力图。
- (三) 对于杆件的各种基本变形形式下的应力和变形，能熟练掌握其理论计算方法，并初步了解其试验手段和测试技术。
- (四) 能正确运用强度、刚度和稳定条件对各种受力杆件进行校核或截面设计。

三、关于课程内容的说明

(一) 绪 论

课程任务为本章重点。通过本章的学习，使学生形成强度、刚度和稳定的初步概念。关于变形固体的基本假设只要求有一个初步的认识，要待以后通过学习逐步地加深理解。

(二) 拉伸和压缩

本章的重点内容为:(1)内力、截面法、轴力和轴力图,应力、应变、虎克定律,强度条件;(2)材料的力学性质,着重搞清低碳钢的应力-应变图及其各特性点。

本章的难点是超静定问题,要着重搞清变形协调条件。

(三) 剪 切

本章的重点为剪切和挤压的实用计算、剪应力互等定理。

剪切虎克定律只作一般讲解。

(四) 扭 转

本章的重点为圆轴扭转时的应力及变形、强度和刚度计算。对非圆截面杆扭转的问题只作一般介绍。

可以通过例题提出简单的超静定问题。

(五) 截面图形的几何性质

本章的重点为:(1)简单图形和组合图形的静矩计算和形心位置的确定;(2)简单图形和组合图形的惯性矩计算;(3)平行移轴公式;(4)主形心轴的概念。要求学生记住矩形和圆形截面的主形心惯性矩计算公式,并能运用型钢表。

(六) 弯曲内力

首先要求学生在截面法练习的基础上掌握指定截面上的剪力和弯矩的计算,搞清剪力和弯矩的正负号规定。能够根据剪力方程和弯矩方程正确和熟练地绘制梁的剪力图和弯矩图。然后在此基础上要求学生会运用弯矩、剪力、荷载集度间的微分关系和积分关系,检查和绘制梁的剪力图和弯矩图。

绘制剪力图和弯矩图是很重要的基本功，应注意多安排一些习题和作业。

(七) 弯曲应力

弯曲时的正应力和按正应力进行强度计算是本章的重点，必须学深学透。在剪应力问题中，应结合矩形截面将推导方法讲清，对其他形状的截面只要求给出结果，但也要说明公式中静矩的力学根据及几何意义。弯曲中心只讲清概念，不要求计算。

在介绍受弯杆件按极限承载能力的计算时，应注意讲清塑性铰、塑性中性轴、塑性截面模量等概念。

(八) 弯曲变形

近似微分方程及其积分为本章的重点内容。梁的刚度校核应给予一定的重视。

在讲解积分法时，应注意强调积分常数的物理意义和边界条件、连续条件的利用。

对超静定问题只讲简单的超静定梁，着重讲清变形协调关系。

(九) 能量法

本章重点是应变能的计算和卡氏定理的应用。

(十) 应力状态理论基础

要求学生能从受力物体中取出任意点处的应力单元体。

本章的重点是：(1)二向应力状态下一点的应力分析——解析法和图解法，应力圆与单元体的点对应关系；(2)主平面、主应力、最大剪应力；(3)广义虎克定律及其应用。

(十一) 强度理论

强度理论是材料力学中的一个难点,学习时应注意理解强度理论的概念,要求学生掌握四个强度理论的相当应力及其强度条件,并能正确选用强度理论。

(十二) 组合变形

本章要求学生在掌握各种基本变形时杆件应力计算的基础上,能熟练地运用将复杂受力问题分解为简单的基本变形以后再叠加的分析方法。

通过斜弯曲、拉(压)弯组合、偏心压缩、弯扭组合变形问题的学习,要求学生对复杂受力杆件能进行外力简化、内力分析、确定危险截面和危险点、建立强度条件,掌握解组合变形问题的一般方法和具体步骤。

(十三) 压杆稳定

本章重点为:(1)压杆稳定的概念;(2)压杆的分类,临界荷载的计算;(3)压杆的稳定校核。

纵横弯曲概念只要求一般了解,并可结合这一问题讲清叠加原理的条件性。

(十四) 动荷载

本章重点为动荷系数和杆件受冲击时的应力和变形计算。交变应力和持久极限只讲一般概念。

四、本课程与其它课程的联系和分工

在土建类专业函授教学计划中,材料力学课程最主要的前导课程和后继课程分别是理论力学和结构力学。这两门课程与材料力学有密切的联系和分工。理论力学是材料力学的重要基础,而

材料力学又是结构力学的重要基础。它们在下列一些问题上分工如下：

(一) 关于约束及约束反力的阐述，以理论力学为主，材料力学在需要时作必要的补充说明。

(二) 关于能量原理，材料力学主要讲述各种基本变形时杆件的应变能卡氏定理及用它来计算杆件的变形和位移，而结构力学则进一步讲述杆系的虚功原理、单位荷载法、图乘法等内容，解决杆系的位移问题。

(三) 关于超静定问题，理论力学只是指出超静定问题，而材料力学则着重讲解超静定问题的基本方法，但只解决简单的超静定问题，结构力学则要求解决杆件体系的超静定问题。

(四) 关于稳定问题，材料力学只讲述杆件稳定的概念和临界荷载的计算，而结构力学则要进一步研究杆系的稳定问题。

五、本课程教学环节的说明

(一) 自 学

函授教学最基本的特点就是以自学为主，所以自学是函授教学中的主要环节。为提高学生的自学效果，必须认真选用或编好适合自学的函授教材。教师应根据教学要求选用或编出自学指导书及其他必要的教学辅导资料，并编制详细的“自学周历”，列出自学教材的章节、习题、测验作业、面授内容、时数安排、交作业的日期等，在学期开始前印发给每个学生，并要求学生按照“自学周历”的进度，在规定时间内完成各个教学环节的内容，要循序渐进，而不急于求成。本大纲共计安排自学时数(包括习题、作业等)约 230 学时，占总学时的 80% 左右。

(二) 面 授

面授是函授教学中的一个不可缺少的教学环节，它主要是对

一个阶段教学内容的概括和总结，解决学生自学中的疑难问题，使学生在自学中所获得的知识进一步融会贯通，使之系统化、规律化。面授一定要在学生自学的基础上进行，它既是自学的补充，又是自学的总结。

教师在面授时应指出重点、突破难点、讲清规律、总结方法，通过面授使学生获得在自学中难以得到的收获。

面授的安排要有周密的计划，一般按重大篇章组织进行，具体面授时间和内容均在自学周历中安排妥当。

每次面授都应事先将面授提纲发给学生，面授提纲要写得详细些，一般包括本章的基本内容，理论线索，学习方法指导，例题与习题这四部分内容。其中例题除照顾到各种类型外，还应包含一定数量的讨论题和思考题。

平时分散面授时间，控制在自学、作业时数的10~15%为宜。本大纲共订出九次面授内容(见大纲正文)，每次面授安排3学时。

(三) 书面答疑和书面辅导

学生在学习过程中随时可以用书面方式向教师提问，并由教师及时给予书面答疑。教师在适当期间也可编写必要的书面辅导材料，解答教学过程中的普遍性问题。书面辅导也是教师辅导学生的一种方式，但不宜过多，应精练确切，有的放矢。

(四) 习 题

完成平时习题是学生复习和巩固理论、培养具有分析问题和解决问题能力的重要环节之一。习题应根据课程的基本要求及学生的实际可能来安排，要作到精选题目，分量适当。要注意到由简到繁，由易到难，循序渐进。学完本课程要求完成习题150个(包括测验作业题25个)左右。

教材中的习题都要有答案，难度大的要有提示。为贯彻因材施教的原则，可安排一定数量的选做题。

(五) 测验作业

学生自学至某一阶段时，在完成规定习题的基础上要完成指定的测验作业。测验作业是检查学生阶段学习情况、帮助及督促学生更好地进行自学的一个环节。测验作业与本大纲安排的面授内容大致相对应。

测验作业题目应全面些，能基本包括这一阶段学习的主要内容，反映教学上的要求。测验作业事先不给答案。

测验作业与习题都是平时考查成绩的办法，凡未能完成测验作业的学生，不得参加考试。

(六) 实验课

材料力学实验教学也是一个重要的教学环节。通过实验课教学，要求学生初步掌握实验设备、仪器的操作和基本实验方法，培养学生处理实验数据、书写实验报告的能力。

实验课一般安排在集中教学时进行，但因为有关材料的力学性质将影响到各章内容的学习，所以有条件的学校最好将拉伸与压缩试验安排在本章学习中进行。

实验课要考核，并成为材料力学课程成绩的一部分。

(七) 考试

本课程分别在两个学期的期末各举行一次考试，均采用笔试，其要求与全日制同类专业相当，考试内容不要超出本大纲规定的范围。

学生必须完成自学周历中所规定的各个教学环节的要求后才能参加考试，没有完成习题和测验作业的不得参加考试。

六、大纲使用说明

(一) 本大纲是参照全日制高等工业学校材料力学(120学时)教学大纲制订的,是函授教学的指导性文件。其基本内容和要求与全日制同类专业相当。

(二) 本大纲列出的基本内容只表示本课程的教学范围和深度,至于教学内容的先后次序和各个教学环节,任课教师可根据各校的具体情况作出安排。

(三) 为了保证教学质量,建议本课程安排在两学期内完成。

七、学时分配的建议

本大纲适用于总时数为 310 学时左右的土建类专业。学时分配建议列表如下。

内 容	自 学 作 业			平 时 面 授	集中教学		合 计
	阅 该	习 题	测验 作业		辅导、 自学、 复习、 考试	实 验	
(一) 绪论 截面法	2	2	0	3			7
(二) 拉伸和压缩	11	10	3	3	8	5	43
(三) 剪 切	3	2	1	1	2		9
(四) 扭 转	8	4	2	2	3	1	20
(五) 截面图形的几何性质	6	6	0	0	4		16
(六) 弯曲内力	8	8	3	3	6		28
(七) 弯曲应力	9	8	3	3	4	4	31
(八) 弯曲变形	8	7	2	2	1		23
(九) 能量法	7	4	1	1	3		16
(十) 应力状态理论基础	12	7	2	2	5	4	32
(十一) 强度理论	5	4	1	1	2		13
(十二) 组合变形	10	8	3	3	5		29
(十三) 压杆稳定	9	5	2	3	1		20
(十四) 动荷载	6	3	1	0	4		14
考 试					6		6
总 计	107	78	24	27	60	14	310

注：表中所列数值的单位为小时。