

高等工业学校材料力学

教学大纲

(四年制土建类专业适用)

高等工业学校 ^{理论力学} _{材料力学} 教学大纲座谈会制订

人民教育出版社

高等工业学校材料力学
教 学 大 纲
(四年制土建类专业适用)

高等工业学校材料力学教学大纲座谈会制订

人民教育出版社 高等工业学校用书编辑部
北京宣武门外大街27号
(北京市书刊出版业营业登记证出字第28号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

统一书号 7010·347 开本 787×1092 1/32 印张 5 1/16
字数 9,000 印数 0001—3,000 定价(1) ¥0.03
1960年8月第1版 1960年8月北京第1次印刷

說 明

这个大綱是經教育部委托，于今年1月中旬由陝西省高教局組織力量在西北工业大学主持的高等工业学校理論力学、材料力学教学大綱座談会上制訂的，它在一定程度上总結了教育革命以来的經驗，比过去各校該科的教学大綱都前进了一步。但高等工业学校教学改革正在深入发展，这个教学大綱必然随着教学改革的深入而不断革新与提高。因此，各校采用这个大綱时，要結合着教学改革提出的問題，不断充实內容，进行修正，請不要当成框框，束縛教学改革的发展。

編輯部

1960年6月

高等工业学校材料力学教学大纲

(四年制土木类专业适用)

(116 学时)

本大纲在初步总结了我国高等工业学校贯彻党的教育方针的经验的基础上制订的。

为了深入贯彻党的教育方针,更好地为社会主义建设服务,为专业培养目标服务,在课程的全部教学过程中必须以毛泽东思想为指导,加强课程的政治思想性,加强国际主义和爱国主义教育,培养辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观,坚决贯彻理论联系实际的原则,结合专业,反映最新科学技术成就,加强课程系统性,并提高理论水平。

本大纲是为了培养四年制土木、建筑及水利等各专业的学生所制订的。大纲确定了使学生掌握结构物构件的强度、刚度、稳定等方面必要的计算理论基础。大跃进以来,我国建筑物的设计和施工水平有很显著的提高,同时由于人民公社化后普遍建立起为数众多的小型机械制造厂、修配厂、化肥厂等工厂,要求培养学生具备更广泛、更深刻的材料强度方面的知识和技能,多快好省地建设社会主义。材料力学正是保证培养这种知识和技能的一门基础技术课,同时它也为今后学习后续的力学课程、其他基础技术课程和专业课程打下基础。

大纲内容分为基本部分(包括静载荷作用下的强度、刚度、稳

定問題、動荷問題等)和專題部分(包括實驗應力分析、彈性地基梁、薄壁杆件、薄壁容器、沖擊計算等)。教研組應組織教師首先保證組成課程基本部分的主要問題的闡述，同時應根據專業需要使學生了解和掌握材料力學中某些專題和最新科學技術成就。

我國土建工程的飛躍發展促進了光測、電測等實測技術在生產和科學研究中的廣泛應用。本大綱對此給予了適當的重視。

習題課及實驗課在材料力學課程中起着重要的作用，應予足夠的重視。對大綱中所規定的實驗，教研組應該積極創造條件，迅速開出。

教育革命以來，在黨的領導下，各校堅決貫徹黨的教育方針，在教學、生產、科研三結合，貫徹群眾路線等方面創造了不少新的方式，在聯繫實際、結合專業、改進教學等方面收到了良好效果，提高了教學質量。各校應繼續創造和不斷總結經驗，深入貫徹黨的教育方針，為培養又紅又專的社會主義建設幹部而奮鬥。

二 大綱內容

1. 緒 論

材料力學課程的任務：提供解決工程中構件強度、剛度及穩定問題的基礎知識，為多快好省建設社會主義服務。

材料力學發展的幾個主要階段與社會背景，材料力學的發展與生產實踐及建築工程的关系。

我國與蘇聯等社會主義國家在材料力學方面的成就。毛澤東思想是研究材料力學的指導思想，唯物辯證法是研究材料力學的基本方法。力學上兩條道路的鬥爭。我國社會主義建設事業促進了材料力學的飛躍發展和開拓了廣闊前景。

材料力学理論部分与实验部分的关系。

材料力学課程在专业教育計劃中的作用及与其他課程的关系。

2. 基本概念

材料力学研究的对象。变形固体的基本假设及其在材料力学中的作用。弹性和塑性。

外力及其分类: 表面力与体积力, 常载荷和变载荷, 静载荷与动载荷。

内力的概念: 截面法, 截面上的内力素, 应力—总应力, 正应力及剪应力。

变形和位移的概念: 线变形、角变形。

杆件变形的基本形式。

3. 拉伸与压缩

工程上拉伸与压缩杆件的实例。

直杆单向拉伸(压缩)时横截面上的应力, 斜截面上的应力, 最大剪应力。轴向力图。轴向变形和横向变形。虎克定律。弹性模量及泊松比。抗拉(压)刚度。

实验在材料力学发展中的重要作用。材料的拉伸实验研究。拉伸图及其特性点: 比例极限、弹性极限、屈服极限、强度极限。卸荷图。冷作硬化的概念。伸长率, 收缩率。拉伸变形能, 比能及总功。

压缩时材料的机械性质。温度、加荷速度及时间对材料机械性质的影响。

应力集中的概念。塑性状态及脆性状态。许用应力, 安全系数, 正确确定安全系数是辩证地处理安全和经济矛盾的具体表现。

直杆拉压时的强度条件, 截面选择

- 考虑自重时的计算。阶梯杆的计算。拉伸(压缩)时简单超静定问题及解题方法。变温应力, 装配应力。

4. 剪 切

剪切的概念及实例。纯剪切的概念。剪应力成对性。剪切虎克定律。剪切弹性模量。剪切变形能。剪切许用应力, 剪切强度条件, 剪切及挤压计算。

5. 应力状态理论

从实际问题中提出复杂应力状态。一点应力状态的研究, 单向应力状态, 二向应力状态。斜截面上的应力、主应力、主平面、最大剪应力及其所在平面。应力圆、利用应力圆求主应力、主平面及任意斜截面上的应力。

三向应力状态的概念, 三向应力圆及最大剪应力, 广义虎克定律, 各向同性体三个弹性常数的关系。体积变形、体积改变比能和形状改变比能。

6. 强度理论

强度理论的意义、强度理论的发展与生产实践的关系。

最大正应力理论。最大相对变形理论。最大剪应力理论。形状改变比能理论。莫尔强度理论概念。

各种理论在工程上的应用范围及实例, 实验校核结果的情况。

7. 实验应力分析

实验应力分析在工程实践上的应用和重要性。电阻应变仪的原理及其应用。平面应变分析, 由应变确定主应力。电阻应变仪

用于动载荷测量。光弹性测定应力的原理概要, 等色綫和等傾綫, 求主应力的方法*。

实验应力分析的近代問題及其发展。

8. 扭 轉

扭轉概念及实例。

扭矩图。圓截面直杆扭轉时的应力和变形: 試驗观察及假設, 橫截面上的应力, 扭轉角。

抗扭剛度, 抗扭截面模数。扭轉时应力状态的分析。扭轉变形能。

实心圓軸和空心圓軸的强度和剛度計算。

密圈螺旋彈簧的概念。

非圓截面杆扭轉理論的主要結果, 开口和閉口薄壁杆件的自由扭轉*。

9. 平面图形几何性質

概述。靜矩、慣矩、慣积、极慣矩及慣性半徑。簡單图形的慣矩和慣积。慣矩及慣积的平行移軸定理。慣矩及慣积的轉軸定理。主慣軸, 主慣矩。組合图形的矩慣及慣积的計算。

10. 梁的平面弯曲

梁的发展史簡述。

平面弯曲的概念。純弯曲及橫向弯曲。

梁的种类, 載荷和支座反力。

剪力和弯矩。剪力图和弯矩图。剪力、弯矩和分布載荷之間的微分关系。

純弯曲时的正应力。弯矩和梁軸綫曲率間的关系。

抗弯刚度, 抗弯截面模数。纯弯曲结论的推广。

矩形截面梁的剪应力, 圆形及工字形截面梁的剪应力。

梁的主应力及其迹线。

梁的合理截面。梁的强度计算。截面选择。

弯曲变形能。

弯曲中心的概念。

梁的变形, 梁的挠度及转角, 梁轴线的近似微分方程式。

重积分法。初参数法。图解解析法。迭加原理及图表利用。

变截面梁的计算。

平面曲梁的概念。

简单超静定梁的计算。

11. 弹性地基梁 *

弹性地基梁的概念及实例。

文克勒尔假定, 梁轴线的微分方程及其积分。

无限长梁的计算, 有限长梁的计算。初参数法的应用。

12. 复合抗力

工程中复合抗力问题。杆件受力的一般情况。

斜弯曲梁的应力计算, 中性轴位置及最大应力点, 截面选择, 挠度计算。

大刚度杆件拉、压与弯曲的组合, 中性轴位置及最大应力点。

大刚度杆件的偏心压缩(拉伸), 横截面上的正应力, 中性轴方程式。

截面核心的意义及计算。

弯曲及扭转的组合。

13. 薄壁杆件

薄壁杆件在建筑工程中的应用和意义*。

約束扭轉的基本概念, 开口薄壁杆件理論, 基本假設*。

截面扇性几何性質*。扇性正应力及剪应力*。

初参数法的应用*。

約束扭轉的微分方程*。

閉口薄壁杆件約束扭轉的概念*。

14. 薄壁容器*

工程上旋轉薄壁容器的应力計算。

拉普拉斯方程。

15. 压杆穩定

发展史簡述。

彈性体喪失穩定現象的基本概念, 工程結構上喪失穩定的实例。

临界載荷, 压杆临界力的欧拉公式。杆端約束情况的影响。

欧拉公式适用范围, 临界应力图。

彈塑性穩定概念, 雅兴斯基經驗公式。

压杆的穩定校核, 材料的选择。合理截面。

縱橫弯曲的計算。

16. 动載荷

动荷問題的一般概念, 工程上慣性力問題。

达倫貝尔原理的应用, 动荷系数。

振动的自然頻率*, 构件振动时应力計算概念*, 动荷系

数*。相当质量概念*。工程上的冲击问题、构件受冲击时应力的计算, 能量法, 动荷系数。冲击问题计算的近似性及其估计*。冲击韧度。

17. 重复载荷下强度计算的概念

重复应力的概念, 循环特征。

材料的疲劳破坏及其原因。

金属疲劳试验: 持久曲线, 持久极限, 影响持久极限的主要因素。

非对称循环的极限应力曲线及安全系数的计算。

18. 容许载荷及按极限状态计算的基本原理

普朗特理想图, 静定梁的容许载荷。塑性铰的概念。极限状态法与许用应力法、容许载荷法的比较。按极限状态计算的原理。第一极限状态的安全条件。应用实例。

19. 结束语

课程内容的回顾, 材料力学的现代问题及今后发展方向。

三 习题课内容

- | | |
|---------------|--------|
| 1、拉伸与压缩 | (2 学时) |
| 2、应力状态理论及强度理论 | (2 学时) |
| 3、扭转 | (1 学时) |
| 4、平面图形的几何性质 | (1 学时) |
| 5、梁的平面弯曲 | (8 学时) |
| 6、弹性地基梁 | (2 学时) |

- | | |
|--------|----------|
| 7、复合抗力 | (2 学时) |
| 8、薄壁杆件 | (0—4 学时) |
| 9、压杆稳定 | (2 学时) |
| 10、动载荷 | (2 学时) |

四 实验课内容

- 1、拉伸试验:
软钢及铸铁等材料的拉伸试验及绘拉伸图。
- 2、压缩试验:
软钢、铸铁及木材等的压缩试验。
- 3、弹性模量的泊桑比的试验:
测定硬钢的弹性模量和泊桑比。
- 4、剪切及扭转试验:
测定金属的剪切强度极限;
验证圆杆的扭转理论,求软钢的剪切弹性模量;
观察软钢及铸铁的破坏。
- 5、梁的应力试验:
验证梁应力理论公式,平面假设的准确性,腹板中主应力的测定。
- 6、梁的变形试验:
验证梁变形理论计算公式。
- 7、复合抗力试验:
斜弯曲或偏心拉伸试验。
- 8、压杆稳定试验:
验证欧拉公式及杆端支持情况对临界力的影响。

9、动荷試驗:

冲击試驗及交变試驗示范。

10、光彈性試驗:

用光彈性方法观察应力集中試驗示范;

光彈性方法研究单向应力状态。

11、現場电測試驗:

实测結構物构件的应力和变形。

五、大作业項目

1、平面图形的几何性質;

2、梁的平面弯曲;

3、复合抗力及截面核心;

4、压杆穩定。

附 录

(一)大綱說明(供参考)

(1)本大綱适用四年制一般土建专业,如工民建专业、铁路专业等。

(2)本大綱是按一般土建专业所需材料力学基本内容而制訂的,此内容不应任意删减,其学时总数为116,大約分配參見附录(二)(大綱内容附有*号部分,未包括在总学时数內)。

(3)本大綱附有*号部分,各校可根据专业需要加以选择。

(4)大綱中規定内容的叙述次序,可由各校斟酌改变。

(5)执行本大綱时,习题課与实验題的总时数和講課的学时比較应基本保証在1:2左右。

(二)課程時數分配表(供參考)

序 號	內 容	講 課	習題課	實 驗 課	
				內 容	時 數
1	緒 論	2		拉伸	2
2	基本概念	3		壓縮	2
3	拉伸與壓縮	9	2	彈性模量和泊松比	2
4	剪 切	2	2	剪切及扭轉	2
5	應力狀態理論	5		梁的應力	2
6	強度理論	3		梁的變形	1
7	實驗應力分析	4-6		复合抗力	1
8	平面圖形幾何性質		1	壓杆穩定	1
9	扭 轉	3-6	1	動荷	1
10	梁的平面彎曲	20	8	光測	2
11	彈性地基梁	0-4	0-2	現場電測	0-4
12	复合抗力	5	2		
13	厚壁杆件	1-12	0-4		
14	薄壁容器	0-2			
15	壓杆穩定	6	2		
16	動載荷	3-5	2		
17	重複載荷下的強度計算	3			
18	極限載荷及按極限狀態計算的基本原理	3			
19	結 束 語	1	大作業 2		
共 計		78-99	22-28		16-20