

高等工业学校材料力学 教学大纲

四年制化工、食品、轻工业等各专业适用

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 綱

(四年制化工、食品、輕工业等各类专业适用)

高等工业学校理論力学教学大綱座谈会制订
材料力学

人民教育出版社出版 高等学校教学用书編輯部
北京宣武門內承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第2号)

北京崇文印刷厂印裝 新华书店发行

統一书号 7010·328 开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 $\frac{10}{16}$

字数 125000 印数 0001—2,000 定价(1) 半0.03

1960年8月第1版 1960年8月北京第1次印刷

421
0081

学技术成就。

习题課及实验課,在材料力学課程中起着重要的作用,应予足够的重視。对大綱中所規定的实验,教研組應該积极創造条件迅速开出。

教育革命以来在党的领导下,各校坚决貫徹党的教育方針,在教学、生产和科研三結合,貫徹群众路綫等方面,創造了不少新的方式;在联系实际,結合专业,改进教学等方面,收到了良好的效果,提高了教学質量。各校应繼續創造和不断总结經驗,深入貫徹党的教育方針,为培养又紅又专的社会主义建設干部而奋斗。

二 講課內容

1. 緒 論

材料力学課程的任务:提供解决工程的构件的强度、剛度及穩定問題的基础知識,为多快好省地建設社会主义服务。材料力学的发展与生产实践的关系。毛澤东思想是学习材料力学的指导思想。我国社会主义建設事业促使材料力学飞跃发展。力学上两条道路的斗争。材料力学理論部分与实验部分的关系。材料力学的学习方法。材料力学与其它課程的关系。

2. 基本概念

材料力学的研究对象,工程实践中构件受力和变形的各种現象。变形固体的基本假設,彈性和塑性。材料力学的研究方法。外力及其分类。截面法、內力、总应力、正应力和剪应力。杆件变形的基本形式。

3. 直杆的拉伸和压缩

从实际问题提出直杆的单向拉伸和压缩的概念。纵向变形和横截面上的应力。虎克定律，拉伸及压缩时的弹性模数。抗拉（压）刚度。

拉伸及压缩时材料机械性质的实验研究。软钢拉伸图及其特性点：比例极限、弹性极限、流动极限、强度极限。塑性变形。滑移线。

拉伸时所消耗的功，变形能、比能。横向变形及泊桑比。其他材料的拉伸图（如铸铁、合金钢*、铜*、塑料*）。压缩时材料的机械性质，压缩图。应力集中概念，应力集中系数。材料的塑性和脆性状态，破坏形式及比较。材料在高温时机械性质，蠕滑和松弛的概念。安全系数的选择，正确确定安全系数是辩证地处理安全与经济矛盾的具体表现。许用应力的确定，强度条件，截面选择，强度校核及许可载荷的决定。材料的硬度*。

从实践中提出静不定问题。解决静不定问题的一般法则。温度改变所引起的应力。

4. 剪 切

剪切的概念及实例。纯剪切时的应力及变形。剪切虎克定律，剪切弹性模数*。剪切许用应力。各向同性体三个弹性常数间的关系。剪切计算实例—铆接计算。

5. 应力状态理论

从实际问题中提出复杂受力的概念。直杆在单向受力状态下斜截面上的应力，最大剪应力。二向受力状态的实例。薄壁容器的应力计算，拉普拉斯方程*。二向受力状态下斜截面上的应力，

剪应力互等定理,主应力,主平面。

三向受力状态,三向受力状态下最大正应力及最大剪应力*。
广义虎克定律。体积变形*。三向受力状态下的弹性变形能。

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。最大变形理论。最大剪应力理论。形状改变比能理论。各种强度理论的适用范围。

7. 扭 转

扭转的实例。圆截面直杆扭转时的实验观察及假设,截面上的应力。扭转角。扭转刚度。极惯性矩,抗扭截面模数。扭转时的应力状态。扭矩、转速和功率间的关系。扭矩图。实心 and 空心轴的强度及刚度计算。矩形截面扭转理论的主要结果。

8. 平面图形的几何性质

概述。静矩、惯性矩、惯性积、惯性半径。平行移轴定理*。简单图形的惯性矩。组合图形的惯性矩。轴转动时惯性矩、惯性积的变化*。主轴及主惯性矩*。

9. 梁弯曲时的内力

弯曲变形的概念及实例。梁的支座反力,梁的分类。剪力及弯矩。剪力图及弯矩图。弯矩、剪力与载荷集度间的微分关系。剪力图及弯矩图的迭加法。

10. 梁弯曲时的应力

纯弯曲时的实验观察及假设。纯弯曲时截面上的正应力,中

性軸。彎矩與曲率之間的關係。正應力公式。抗彎剛度，抗彎截面模數。純彎曲時理論的推廣，梁的截面選擇和合理截面。矩形截面的剪應力*，儒拉夫斯基公式*。工字形截面的剪應力*。環形截面的剪應力*。剪切強度校核。

11. 梁彎曲時的變形

梁的變形在工程上的實際意義。梁的撓度和截面轉角。梁撓曲軸的微分方程。在已知邊界條件下微分方程的積分。微分方程的分段積分。迭加原理在求梁變形中的應用。

12. 靜不定梁*

靜不定梁的概念及實例。變形比較法。

13. 複合抗力

複合抗力的實例。斜彎曲的概念。大剛度杆的拉伸(壓縮)與彎曲的聯合作用下的應力計算及強度校核。偏心拉伸(壓縮)時的應力計算及強度校核。彎曲與扭轉聯合作用下的強度計算。拉伸(壓縮)、彎曲與扭轉聯合作用下的強度計算*。

14. 厚壁圓筒*

厚壁圓筒的實例。受均勻內外壓力的厚壁圓筒的應力和變形計算。組合筒的強度。旋轉圓盤的應力計算。旋轉圓盤邊緣受力時計算應力的迭加。等強度旋轉圓盤。

15. 壓杆穩定

壓杆穩定的概念。穩定平衡及不穩定平衡。臨界力，臨界應力。歐拉公式。不同杆端支承方式的臨界力*。歐拉公式的使用

範圍。超过比例极限的压杆稳定*。雅兴斯基公式。按照折减系数的計算。稳定校核,压杆的合理截面及材料的选择。

16. 动载荷及重复应力

动载荷的概述及实例。惯性力及达朗伯尔原理的应用:作直线等加速运动杆的应力,旋轉构件的应力。

重复应力問題在工程实际中的重要意义。在重复应力作用下材料破坏現象及其原因的假說。应力循环及其特征。在对称循环下材料的持久极限及其測定方法。影响持久极限的因素:应力集中及绝对尺寸等。对称循环下零件的强度計算公式*。提高零件持久极限的措施*。

17. 材料在高温时的机械性質★

工程中高温問題的实例。高温对金属机械性質的影响。蠕滑及松弛現象。蠕滑及松弛曲綫。蠕滑时許用应力的确定。

18. 結束語

課程內容的回顧。材料力学的現代問題及其发展方向。

三 实验課 (共8学时)

- | | |
|------------------|--------|
| 1. 熟悉試驗机及仪表..... | } 共3学时 |
| 2. 拉伸实验..... | |
| 3. 硬度实验..... | 1学时 |
| 4. 扭轉实验..... | 1学时 |
| 5. 弯曲实验..... | 2学时 |

6. 冲击实验.....	1 学时
--------------	------

四 习题课 (共 10 学时)

1. 拉伸压缩.....	3 学时
2. 梁的弯曲.....	5 学时
3. 复合抗力(可以进行现场教学).....	2 学时

[注]: 第 1 项中包含绪论的现场教学 1 节课。

五 大作业

大作业的时间约 5 学时(课外), 可以选择一个题目。下列题目仅供参考:

1. 弯曲和扭转联合作用下的强度校核;
2. 薄壁容器的计算。

六 现场教学

根据学校的具体条件和专业的要求, 结合讲课或习题课进行。

附 录

高等工业学校材料力学教学大纲说明

(供参考)

一 总的说明

本大纲是在几年来学习苏联先进经验的基础上经过教育革命,学习了党的八届八中全会文件,反右倾,鼓干劲,集中了许多学校的教学实践的先进经验制定的。

本大纲充分反映出对课程政治思想性、理论联系实际等教学原则的严格要求。执行大纲时必须以毛泽东思想为整个教学过程的指导,运用辩证唯物主义和历史唯物主义观点来阐述本课程的内容。要自始至终地注意通过课程本身来培养学生马克思列宁主义的世界观和思想方法,巩固地掌握大纲中所规定的基本内容和解决实际问题的能力,使他们鼓足干劲,进行创造性的学习,并自觉地运用所学知识去改造世界,为多快好省地建设社会主义服务。

全部达到大纲要求,需要执行者作很大的努力。首先要求教师应不断地改造自己的立场观点,以树立不断革命的思想,全面跃进地改进教学。从各校的先进经验来看,这是可以做到的。

本大纲中根据各校经验初步拟定了各个教学环节时数的比例,一般不应作较大的变动。但是各校的教学经验,师资设备,学生入学水平,课内外时数不尽相同,所以学时数和内容深度均须由

各校根据具体情况，本着鼓足干劲的精神进行安排。

大綱中帶有 * 号的内容，只讲概念及结果，不作详细介绍。大綱中帶有 ★ 号的内容，可根据专业需要及学时情况确定是否要讲以及所讲的深度。此外，如因专业需要，也可增加必要的专题进行讲授。

大綱中内容先后顺序的安排及各章节时数的分配仅供参考，执行时可根据各校经验自行安排。

以下二部分说明在各教学环节、各章节内容中如何具体贯彻党的教育方针，如何运用新的教学方式，以及大綱深广度的掌握。这些初步意见仅供参考。各校应根据自己的经验，在党的领导下，创造性地贯彻党的教育方针。

二 关于各教学环节的说明

根据材料力学在本类型专业培养计划中的任务，通过本课程的教学，应使学生达到：

1. 掌握构件强度、刚度、稳定等问题的最基本理论。
2. 根据专业需要，了解材料力学中某些专题和最新科学技术成就。
3. 了解测定材料机械性质的方法，知道一般运用现代实验应力分析的基本方法。
4. 能够运用所学的知识，分析有关机器设备构件的受力状况和具有简单构件强度和刚度的计算能力等要求。

上述的要求，需要通过讲课、习题课、实验课等教学环节来完成。这些环节各有其不同的作用，但又是相互联系相互配合的，教师应根据各环节的特点组织安排教学，并积极创造新的有效的教

學方式，不斷地提高教學質量。

1. 講課：講課是整個教學過程中的主要環節。通過講課應傳授給學生關於本門課程的知識並培養學生馬克思列寧主義的世界觀與思想方法。因此，在講課中應強調以毛主席的“實踐論”和“矛盾論”的哲學觀點來進行講授，自始至終全面地貫徹政治思想教育，貫徹理論聯繫實際的原則。講課的形式應以課堂教學為主，某些章節可採用現場教學的形式。

2. 習題課：習題課起着鞏固理論，培養學生應用理論解決實際問題的能力的作用。習題課可以採用討論性和總結性的形式進行。具體方式可視各章具體性質及當時教學情況而定。

3. 實驗課：實驗是本課程的必要教學環節之一，也是理論聯繫實際的一個重要方面，應予適當重視。本課程的實驗目的有三：（1）測定材料的機械性質；（2）驗證所學的理論；（3）使學生具有使用實驗機器、儀器設備的知識。在實驗中應尽可能應用現代實驗應力技術（如電測、光測等）。為了更好地培養學生的實驗技能，提高實驗質量，實驗小組的人數不宜過多，同時實驗前必須充分預習，實驗後應進行誤差分析。

4. 大作業：大作業是培養學生系統地鞏固掌握所學的理論、進一步聯繫實際、解決實際問題的能力的有效方式，本大綱在課程的主要內容部分列有大作業的項目備考，具體內容可結合專業，直接從生產實際或工程設計中選定。

5. 現場教學：現場教學是教育革命後新創造的一種教學方式，通過現場教學可以增加學生的生產實際知識，提高其應用理論解決實際問題的能力。因此其作用必須肯定，至於其形式還可以不斷創造，內容也可以不斷豐富。

為了更好地貫徹三結合的原則，培養學生獨立工作能力，某些教學環節（如實驗課、現場教學、大作業等）可考慮盡量和學生的生

产劳动及科学研究活动结合起来进行。

三 各章内容说明

1. 緒 論

(1) 本章建議采用电影教学或現場教学的形式进行。通过現場实物、模型、挂图、实验設備的参观、高年級学生对材料力学作用的体会和作业展覽等等,可以更好地完成緒論課的任务,較在課堂中抽象的讲解效果好得多。

(2) 讲材料力学发展史时,着重介绍我国古代劳动人民的贡献,正确地阐述材料力学与生产发展的辩证关系,不要孤立强调少数科学家的作用,并着重说明以苏联为首的社会主义国家和我国解放以来在材料力学科学上的成就。

2. 基本概念

(1) 对某些基本概念及变形固体的某些基本假设应辩证地予以说明,注意其条件性,不能绝对化。

(2) 本章内容具有高度概括性、抽象性,讲授时应充分利用学生在“緒論”課中所获得的感性认识。

3. 拉伸和压缩

(1) 本章为学生等一次接触材料力学的具体问题,讲授时应注意材料力学研究方法的培养。

(2) 解释材料机械性质时,应尽可能反映现代观点,指出进一步提高材料强度的可能性。

(3) 说明正确选择安全系数的重大政治经济意义,反映安全系

数的現代观点。

4. 剪 切

(1) 各向同性体的三个彈性常数間的关系, 只列出結果, 而不加推导。

(2) 鉚接在机械零件中会詳細講, 这里只作簡單介紹。

5. 应力状态理論

(1) 純剪时的主应力作为本章例題講授。

(2) 三向应力状态只交待有主平面的存在及最大正应力、最大剪应力的数值, 不加推导証明。

(3) 講薄壁容器的应力計算时, 如時間不够, 拉普拉斯方程可以只講概念, 列出結果而不加推导。

6. 强度理論

(1) 說明“假設”在科学发展中的意义, 同时批判对“假設”的唯心主义观点。

(2) 用历史唯物主义的观点来讲授强度理論的发展, 同时也指出辯証唯物主义对研究自然科学的重要意义。

(3) 按不同强度理論得出許用剪应力可作为本章的例題或习題。

7. 扭 轉

在发展史中應該結合非圓截面杆扭轉問題, 指出納維埃把圓截面理論主觀地推广到非圓截面杆的錯誤。強調实验观察对建立正确的假設和理論的重要意义。

8. 平面图形的几何性质

(1) 本章放在扭转一章之后,是考虑在扭转中引出极惯矩的概念,从而使学生明了本章的数学计算完全由于实际需要。

(2) 讲平行轴定理,轴转动时,惯矩、惯积的变化时,只说明应用数学中的移轴公式和转动公式,列出结果而不必详细推导。主轴及主惯矩也仅讲概念,列出结果而不详细推导。

9. 梁弯曲时的内力

(1) 要从工程实例引出梁及其支座的概念。使学生了解如何简化,并意识到简化图和实际结构的差别。

(2) 剪力图及弯矩图只讲简单情况。弯矩和剪力的微分关系,只讲如何来求最大弯矩截面的位置而不详细讲它用来对剪力图和弯矩图的校核。

10. 梁弯曲时的应力

(1) 对于推导弯曲公式时的假设和限制的讲解,要用辩证唯物主义的观点,说明在通常情况下,纯弯曲情形导出的正应力公式可以推广到横向弯曲,因为略去的只是次要因素,应使学生正确了解公式的应用范围,能在实际题目中正确应用公式。

(2) 矩形截面梁的剪应力公式仅列出结果,不加推导。

(3) 发展史应结合内容讲,例如,剪应力公式是适应建筑桥梁的实际需要而推导得到的等等,可说明技术发展和理论的关系。

11. 梁的变形

本章习题课用来讨论积分法中的边界条件和应用查表及迭加原理来求梁的变形。

12. 靜不定梁*

本章只講靜不定梁及變形比較法的概念，只舉一個簡單的例子，如一端固定一端鉸支的梁，或三支座梁。說明在工程實踐中採用靜不定梁的意義。

13. 复合抗力

(1) 尽量結合专业舉复合抗力的实例。明确复合抗力概念及其在工程實踐中的地位。本章为杆之基本變形的組合，可进行一次現場教學，研究討論一些构件的受力情况及应力計算。

(2) 斜弯曲只講概念，說明迭加原理的应用，不講中性軸的位置。

(3) 偏心拉压問題只講外力作用在一个主平面內的情形。

14. 厚壁圓筒★

本章中应介紹我国在鑄鋼高压反应筒和鋼板层卷焊接的高压反应筒等方面的巨大成就，对大办化肥厂的意義。

15. 压杆稳定

(1) 为了使同学有感性的認識，建議制作表演教具。

(2) 在推导两端鉸支压杆的临界力公式后，不同杆端支承方式的临界力可只列出結果。

16. 动載荷及重复应力

(1) 結合专业說明在工程實踐中有哪些动荷問題，解决此类問題对工程實踐的意義。

(2) 通过慣性力的計算，說明动載荷应力与靜載荷应力性質的

不同。

(3)机械零件的破坏,絕大多数是由于疲劳,提出講授本章的实际意义。正确运用辩证唯物主义观点,阐述各种因素对持久极限的影响,以及安全系数的选择。

17. 材料在高温时的机械性質 ★

如选講本章时則第三章中“材料在高温时的机械性質,蠕滑和松弛的概念”一节可以不講。

18. 結束語

(1)根据祖国社会主义建設飞跃发展,指出材料力学科学的現代問題和其发展方向,使学生在学完本課程之后,对强度科学有一全面認識,同时激励其攀登科学高峰的壮志雄心,为祖国社会主义和共产主义建設而奋斗。

(2)关于材料力学的发展方向可在下列問題中选择几个作簡單介紹:彈性力学問題,塑性力学問題,穩定問題,动載荷应力及材料强度問題,材料在高温下机械性質問題,实验应力分析技术(在本章前已較詳介紹过的問題这里可以不必再講)。

× × × ×

以上各栏所述,只是貫徹党的教育方針以来的一些点滴体会,录此仅供参考,內容尚待不断丰富和創造。