四川理工学院课程实施大纲



|  |
| --- |
| **课程名称：材料力学** |
| **授课班级：土木20151~20154** |
| **任课教师：张应迁** |
| **工作部门：土木工程学院** |
| **联系方式：**  **电话 13568328215（V网短号：61163）**  **邮箱** [**zyq13568328215@163.com**](mailto:zyq13568328215@163.com)  **QQ 349325633** |

**四川理工学院 制**

**2017年2月**

**《材料力学》课程实施大纲**

**基本信息**

|  |
| --- |
| 课程代码：10000121  课程名称：材料力学  学 分：4.0  总 学 时：64  学 期：第2学期  上课时间：周2 11~12节 周4 11~12节  上课地点：汇北校区313  答疑时间和方式：时间：每周五下午3:00至5:00；方式：1、指定地点辅导答疑；2、课间答疑；3、邮件；4、QQ。  答疑地点：汇北教师休息室  授课班级：土木工程20151~20154  任课教师：张应迁  学 院：土木工程学院  邮 箱：[**zyq13568328215@163.com**](mailto:zyq13568328215@163.com)  联系电话：13568328215 (V网短号：61163) |

**目 录**

[**1．教学理念 3**](#_Toc480883873)

[**1.1 学生的发展 3**](#_Toc480883874)

[**1.2教学的有效性 3**](#_Toc480883875)

[**1.3教学的策略 3**](#_Toc480883876)

[**1.4教学价值观 3**](#_Toc480883877)

[**2．课程描述 3**](#_Toc480883878)

[**2.1课程的性质 3**](#_Toc480883879)

[**2.2课程在学科专业结构中的地位、作用 3**](#_Toc480883880)

[**2.3课程的前沿及发展趋势 3**](#_Toc480883881)

[**2.4学习本课程的必要性 3**](#_Toc480883882)

[**3．教师简介 3**](#_Toc480883883)

[**4．先修课程 3**](#_Toc480883884)

[**5．课程目标 3**](#_Toc480883885)

[**5.1知识与技能方面 3**](#_Toc480883886)

[**5.2过程与方法方面 3**](#_Toc480883887)

[**5.3情感、态度与价值观方面 3**](#_Toc480883888)

[**6．课程内容 3**](#_Toc480883889)

[**6.1课程的内容概要 3**](#_Toc480883890)

[**6.2教学重点、难点及学时安排 3**](#_Toc480883891)

[**3.主要知识点 3**](#_Toc480883892)

[**强调超静定问题的求解步骤，解决问题的三个方面，分析不同情况下变形的几何条件确定。分析静定基的选取的多样性。 3**](#_Toc480883893)

[**学时分配：6学时 3**](#_Toc480883894)

[**7.课程教学实施 3**](#_Toc480883895)

[**第一单元 绪论 （第1次课，2学时） 3**](#_Toc480883896)

[**第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第1小单元（第2次课，2学时） 3**](#_Toc480883897)

[**第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第2小单元（第3次课，2学时） 3**](#_Toc480883898)

[**第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第3小单元（第4次课，2学时） 3**](#_Toc480883899)

[**第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第4小单元（第5次课，2学时） 3**](#_Toc480883900)

[**第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第5小单元（第6次课，2学时） 3**](#_Toc480883901)

[**第三单元 扭转——第1小单元（第7次课，2学时） 3**](#_Toc480883902)

[**第三单元 扭转——第3小单元（第8次课，2学时） 3**](#_Toc480883903)

[**第四单元 附录 平面图形的几何性质—第1小单元（第9次课，2学时） 3**](#_Toc480883904)

[**第五单元 弯曲应力—第1小单元（第10次课，2学时） 3**](#_Toc480883905)

[**第五单元 弯曲应力—第2小单元（第11次课，2学时） 3**](#_Toc480883906)

[**第五单元 弯曲应力—第3小单元（第12次课，2学时） 3**](#_Toc480883907)

[**第五单元 弯曲应力—第3小单元（第13次课，2学时） 3**](#_Toc480883908)

[**第五单元 弯曲应力—第5小单元（第14次课，2学时） 3**](#_Toc480883909)

[**第六单元 弯曲变形—第1小单元（第15次课，2学时） 3**](#_Toc480883910)

[**第六单元 弯曲变形—第2小单元（第16次课，2学时） 3**](#_Toc480883911)

[**第七单元 期中复习—第1小单元（第17次课，2学时） 3**](#_Toc480883912)

[**第七单元 期中复习—第2小单元（第18次课，2学时） 3**](#_Toc480883913)

[**第八单元 简单的超静定问题—第3小单元（第21次课，2学时） 3**](#_Toc480883914)

[**第九单元 应力状态分析与强度理论—第1小单元（第22次课，2学时） 3**](#_Toc480883915)

[**第九单元 应力状态分析与强度理论—第2小单元（第23次课，2学时） 3**](#_Toc480883916)

[**第十单元 组合变形及连接件的计算 第1小单元（第24次课，2学时） 3**](#_Toc480883917)

[**第十单元 组合变形及连接件的计算 第2小单元（第25次课，2学时） 3**](#_Toc480883918)

[**第十单元 组合变形及连接件的计算 3**](#_Toc480883919)

[**第3小单元（第25次课，2学时）（第26次课，2学时） 3**](#_Toc480883920)

[**第十单元 组合变形及连接件的计算 3**](#_Toc480883921)

[**第4小单元（第25次课，2学时）（第27次课，2学时） 3**](#_Toc480883922)

[**第十单元 组合变形及连接件的计算 3**](#_Toc480883923)

[**第5小单元（第25次课，2学时）（第28次课，2学时） 3**](#_Toc480883924)

[**第十一单元 压杆稳定 第1小单元（第29次课，2学时） 3**](#_Toc480883925)

[**第九单元 压杆稳定 第2小单元（第30次课，2学时） 3**](#_Toc480883926)

[**第十二单元 期末复习—第1小单元（第31次课，2学时） 3**](#_Toc480883927)

[**材料力学期末重点公式复习1 3**](#_Toc480883928)

[**第十二单元 期中复习—第2小单元（第32次课，2学时） 3**](#_Toc480883929)

[**材料力学期末重点公式复习3 3**](#_Toc480883930)

[**材料力学期末重点公式复习4 3**](#_Toc480883931)

[**8．学生课程学习要求 3**](#_Toc480883932)

[**8.1学生自学的要求 3**](#_Toc480883933)

[**8.2课外阅读的要求 3**](#_Toc480883934)

[**8.3课堂讨论的要求 3**](#_Toc480883935)

[**8.4课程实践的要求 3**](#_Toc480883936)

[**9．课程考核方式及评分规程 3**](#_Toc480883937)

[**9.1出勤（迟到、早退等）、作业、报告等的要求 3**](#_Toc480883938)

[**9.2成绩的构成与评分规则说明 3**](#_Toc480883939)

[**9.3考试形式及说明（含补考） 3**](#_Toc480883940)

[**10．学术诚信规定 3**](#_Toc480883941)

[**10.1考试违规与作弊及杜撰数据、信息等 3**](#_Toc480883942)

[**10.2学术剽窃等 3**](#_Toc480883943)

[**11．课堂规范 3**](#_Toc480883944)

[**11.1课堂纪律 3**](#_Toc480883945)

[**11.2课堂礼仪 3**](#_Toc480883946)

[**12．课程资源 3**](#_Toc480883947)

[**12.1教材与参考书 3**](#_Toc480883948)

[**12.2专业学术专著 3**](#_Toc480883949)

[**12.3专业刊物 3**](#_Toc480883950)

[**12.4网络课程资源 3**](#_Toc480883951)

[**12.5课外阅读资源 3**](#_Toc480883952)

[**13．其他必要说明（或建议） 3**](#_Toc480883953)

[**14．学术合作备忘录（契约） 3**](#_Toc480883954)

[**14.1阅读课程实施大纲，理解其内容 3**](#_Toc480883955)

[**14.2同意遵守课程实施大纲中阐述的标准和期望 3**](#_Toc480883956)

# 1．教学理念

材料力学是理工类专业的专业基础课程，是基础课程与专业课程之间的桥梁。材料力学课程学习的好坏受到基础课程学习好坏的限制，同时也影响学生后续专业课程的学习。为提高材料力学的教学质量，以学生达到课程要求为目的，在材料的教学过程中以学生为主体建立高效的教学模式，在成绩评定时注重公平公正。作为教师应帮助学生树立积极向上的人身观和价值观，使之成为对社会有用的人。在教学中应尽可能调动学生的学习主动性，积极性，使他们尽其所能努力学习课程并取得进步。

## 1.1 学生的发展

学生是教学中的受教者，教学的最终目的是学生获得知识，并达到本课程的要求。所以，在教学过程中，须突出学生的主体地位。

（一）教师传统角色转变。在课堂教学、课后教学过程中，教师应以学生为主。材料力学是理论联系工程的一门课程，课程主要由材料力学理论、实际工程简化题目组成，且题目所占比重非常大。在题目的教学工程中以学生为主，即学生多练、多讲题目，教师在此工程中发现问题，解决问题，帮助学生学习。

（二）教学内容围绕学生情况修订。我校为二本院校，学生入校门槛较低，在教材选择上，应选择合适我校的教材。教学过程中，多以基础知识为主，少量涉及扩展知识，避免学生因为感到课程困难而产生厌学情绪。如有学生对扩展知识有兴趣，以课堂延伸教学来教学，满足尖子生的需求。

（三）选择适用于学生易接受的教学手段。多媒体技术可以通过字、图、影像方式向学生传播信息，而成为当前流行的教学方式。然而，材料力学理论部分涉及公式的推导，适合于板书演示；材料力学工程图例则适合于多媒体演示。所以，材料力学应采用板书+多媒体的教学手段，以适应学生接收知识。

（四）建立公平、公正的成绩评定规则，引导学生树立正确的人生观。材料力学的教学过程中，学生如船进行一段航程，而教师则似舵，教师有义务导正使学生的航向。在学生平时成绩和最终成绩的评定上，做到公平公正，在学生之间营造良性的竞争。

## 1.2教学的有效性

“有效教学”主要指在一定的教学投入内（时间、精力、努力），通过教师的教学，学生所获得的具体的进步和发展，带来最好教学效果的教学，是卓有成效的教学。学生的进步和发展是衡量课堂教学有效性的唯一尺度。

（一）关注学生课堂情况，调整授课内容或方式。教师在上课过程中，应时刻关注学生的动态。当学生普遍反映出脱离课堂时，应停止当前的教学，没有学生听，讲课已经没有任何意义。此刻，应采用些“小手段”聚集学生的关注，情况良好后再进行教学。

（二）课后作业情况统计，关注学生学习态度、学习效果，以调整教学进度。课后作业，是学生学习情况的最真实反映。教师在作业的批改过程中，可以了解学生对知识的掌握程度，情况良好则可加快教学进度；如果情况不理想，则需减缓教学进度，对一些普遍存在的问题还须集中解答；如果存在抄袭情况，则需采用重做等方式督促学习自己完成作业，以便学生通过作业来达到课程教学要求。

（三）课程成绩分析，关注学期教学成果，并作为下届学生教学的参考。期末考试，是对学生本学期课程学习的检验，比较全面的反映了学生的学习情况。根据学生分数的统计，可获得教学相关的较全面的信息，如各分数段的人数分布可以了解本学期教学模式是否适应大部分学生，高分数人数多少，可以了解本学期教学模式是否利于培养尖子生等。

## 1.3教学的策略

（一）改革备课思路。备课时首先要考虑这节课准备安排几个学生的活动，每个活动怎么安排；其次要考虑在活动中教师怎样指导，怎样与学生互动；第三要考虑在活动过程中，学生可能出现或遇到哪些问题，老师怎样进行调控，怎样评价等；然后把以上安排写出来，作为教师课堂上临场发挥，随机应变的一个基础准备。即使如此，教师在课堂上一定还会遇到这样或那样意想不到的问题，这就需要我们教师课后进行教学反思，再进行补充备课，写出自己执教的体会和疏漏失误，记下学生学习活动中的闪光点或困惑。这样的备课才是我们倡导的，是有效教学的保证，是改进课堂教学，提高课堂教学效率的前提。

（二）创造积极有效、开放互动的课堂氛围。（1）创设积极有效的课堂学习氛围。轻松和谐的课堂气氛能唤起学生学习的热情，愉快的情感体验会使人精神焕发、思维活跃。课堂上，教师的一个手势、一个眼神、一个微笑、一句话，都可能在师生间产生强烈的情感共鸣，可以使课堂的氛围既轻松又和谐。教师的语言要亲切，运用商量的口吻，充分体现师生间民主平等的关系，不给学生造成不必要的心理压力。（2）师生互动，共同参与的创造性活动。积极的相互支持和配合，特别是面对面的促进性互动，是合作学习的基本要素之一。良好的教学效果取决于师生间良好的交往。交往与沟通，是教学的核心。（3）动态的开放课堂。材料力学与实际工程问题联系紧密，教师可在课堂上引入一些实际工程物体，以调动学生的兴趣。比如齿轮、不同折叠纸张模拟不同横截面梁等。

（三）擅于把握挖掘教材，突出教学重点。（1）突出重点是有效教学的核心。教师要抓住教材中本质的、主要的东西，对其进行加工处理，然后在教学活动中突出出来，把学生的注意力集中到这方面上去，同时引导学生举一反三。对于课本中相对次要或起辅助作用的教学内容，可根据教学的实际需要作适当调整，以适应教学的需要，提高教学效率。（2）发掘教材的智力因素，是有效教学的重点。材料力学中，很多问题智力因素包含丰富，尤其是力学竞赛一类题目，且带有一定的趣味性。通过这类题目的训练，可以极大的提高学生对某个知识点的深刻理解。

## 1.4教学价值观

（一）拓展学科丰富的育人价值。首先要认真地分析本学科对于学生而言独特的发展价值，而不是首先把握这节课教学的知识重点与难点。我们并不认为学科知识对学生的发展没有价值、可以无视，相反，它是教学中必须让学生最终掌握的基础性的内容。但教学对学生的价值不应停留在此，更不能把学生当作是为学习这些知识而存在的，教师是为教这些知识而存在的。教学为学生的多方面主动发展服务是最基本的立足点。因此，学科的独特育人价值要从学生的发展需要出发，来分析不同学科能起的独特作用。具体地讲，每个学科对学生的发展价值，除了一个领域的知识以外，从更深的层次看，至少还可以为学生认识、阐述、感受、体悟、改变这个自己生活在其中并与其不断互动着的、丰富多彩的世界（包括自然、社会、人，生活、职业、家庭 ,自我、他人、群体，实践、交往、反思，学习、探究、创造等等）和形成、实现自己的意愿，提供不同的路径和独特的视角，发现的方法和思维的策略，特有的运算符号和逻辑；提供一种惟有在这个学科的学习中才可能获得的经历和体验；提升独特的学科美的发现、欣赏和表达能力。惟有如此，学生的精神世界的发展才能从不同的学科教学中获得多方面的滋养，在发展对外部世界的感受、体验、认识、欣赏、改变、创造能力的同时，不断丰富和完善自己的生命世界，体验丰富的学习人生，满足生命的成长需要。

（二）按育人价值实现的需要，重组教学内容。（1）把学科的书本知识按其内在的逻辑组成由简单到复杂的结构链，基本上以结构为大单元进行教学内容的组织，使贯穿教学的认知主线是结构的逐步复杂化。在教学与一个知识结构相关的内容时，又将其分成两个教学阶段，第一阶段是教学以知识为载体的某一结构的阶段，第二阶段是学生运用这一结构，学习和拓展结构类似的相关知识的阶段。这一组织教学内容的设计我们称其为“长程两段”设计，其目的还是在于使学生在教学过程中能主动地投入学习，形成主动学习的心态与能力。我们认为，要让学生掌握学习的主动权，最有效率的是掌握和运用知识结构。结构具有较知识点要强得多的组织和迁移能力，我们期望达到的目标不仅是学生对与结构相关的知识的牢固掌握和熟练运用，直到内化，更为重要的是学生具有发现、形成结构的方法及掌握和灵活使用结构的能力。每个学科都有自己的结构群，不同学科结构群的学习、内化 ,有助于学生头脑中形成诸多有差异又能相通的结构群和结构思维的方法，这对于学生在陌生复杂的新环境中能用综合的眼光去发现问题、认识问题和解决问题具有基础性作用，是身处复杂多变时代的人生存、发展所需要的一种基础性的学习能力，也是学生的学习能力可自我增生的重要基础。（2）将结构化后的以符号为主要载体的书本知识重新“激活”，实现与三方面的沟通：书本知识与人类生活世界沟通，与学生经验世界、成长需要沟通，与发现、发展知识的人和历史沟通。用通俗的话来说，就是使知识恢复到鲜活的状态，与人的生命、生活重新息息相关，使它呈现出生命态。具有内在生命态的知识，最能激活、唤起学生学习的内在需要、兴趣、信心和提升他们的主动探求的欲望及能力。教师在寻找这三方面联系的同时，也拓展了自己的认识领域，并把注意力从研究教学内容转向学生的前在状态、潜在状态、生活经验和发展的需要，这是实现由“教书”为本转换到通过教书来“育人”的十分关键的一步。

# 2．课程描述

## 2.1课程的性质

材料力学课程是工科专业很重要的一门专业基础课。大部分工科院校在整个培养方案设计上，材料力学课程起着承上启下的作用。学习这门课程之前需要大学物理、高等数学、理论力学等课程知识的积累，之后又为机械零件、结构力学、弹性力学及其他专业设计课程打下必要的基础。

## 2.2课程在学科专业结构中的地位、作用

材料力学主要研究工程结构中构件的承载能力问题。为受力构件提供理论和计算方法。解决工程结构中受力构件的强度、刚度和稳定性的问题，确定构件安全工作的条件。材料力学是机械、水利、土建或其它相关工科专业的主干课程。对于机械类专业的同学通过材料力学的学习，基本具备机械设计中有关力学方面设计计算能力。 在教学过程中要综合运用先修课程中所学到的有关知识与技能，结合各种实践教学环节，进行机械工程技术人员所需的基本训练，为学生进一步学习有关专业课程和有目的从事机械设计工作打下基础。因此材料力学课程在机械类专业的教学计划中占有重要的地位和作用。

## 2.3课程的前沿及发展趋势

目前，材料力学研究的前沿领域主要集中在固体宏观本构关系，有限元法在材料力学中的应用与发展，材料的疲劳、断裂与损伤，测试技术在材料力学中的应用与发展，多尺度力学与微纳米力学、固体力学与其它学科交叉。与此同时多场耦合、跨时间与空间尺度、强非线性、高度不确定性等新领域给材料力学研究提出了挑战。

## 2.4学习本课程的必要性

材料力学以理论力学为研究基础，以高等数学为研究具，同时又以结构力学、弹力学等后续力学课程为其延伸，起着承上启下的作用，对培养学生的科学素质、工程素质及创新能力有着重要的意义。通过材料力学的学习对提高学生分析、研究、解决程问题能力，提升学生专业素养十分重要。由于可以直接用于工程实际，它要求学生具有较强的运用基本概念和基本理论分析、解决实际问题的能力，因此具有理论严密、系统完整、逻辑性强等特点。

# 3．教师简介

◆***个人概况***

姓 名： 张应迁 性 别： 男

出生年月： 1979年8月 民 族：汉族

职 称： 副教授 学 位：工学硕士

专 业：生物力学 政治面貌：

*◆****联系方式***

E-mail: zyq13568328215@163.com

通讯地址： 四川理工学院汇南校区第三实验楼813室

邮政编码：643000

联系方式： (MOBILE) 13568328215 (61163)

**◆*教育&工作背景***

* **1998**年**9**月至**2002**年**7**月就读于四川大学工程力学专业，获得工学学士学位；
* **2002**年**9**月至**2005年6**月就读于四川大学生物力学专业，获得工学硕士学位；
* **2005**年**7**月~至今四川理工学院机械工程学院力学教研室从事基础力学教学。

**◆*主要研究方向***

现主要从事CAE、计算力学、结构屈曲及振动研究。

**◆*科研、论文情况***

本人硕士研究毕业后一直在四川理工学院机械工程学院力学教研室从事教学、科研工作。教学工作方面：到学校工作 11年以来，我本着积极认真的态度投身到学院安排各项工作中去，坚持努力提高自己的思想政治水平和教学业务能力。目前，承担了机械工程学院本科生《工程力学》、《理论力学》、《材料力学》、《机械振动》四门基础课，机械工程学院研究生课程《有限单元法》课程。编写专著教材多部：《ANSYS有限元分析从入门到精通》、《理论力学》(重庆大学出版社)、《理论力学》(高等教育出版社)、《机械振动实验指导书》(校内讲义)；科研方面：依托过滤与分离研究课题组，公开发表论文32篇，其中第一作者身份公开发表论文16篇，其中EI收录2篇，中文核心 10篇，教学改革论文5篇。积极申报和参与科研项目， 任现职以来负责/主研的项目/课题共19项，教改项目共3项。其中国家级项目1项，科技厅项目1项，教育厅项目3项，横向项目6项。 主持项目4项。

◆***获奖情况***

2009年获自贡市科技进步二等奖，指导学生获第三届全国过程装备实践与创新大赛二等奖、力学竞赛四川省二等奖及全国三等奖等奖项。

◆***英语水平***

* 国家四级

**◆*个性特点***

* 乐观执着,积极进取,敢于面对困难与挑战，有较强的团结协作精神！

# 4．先修课程

高等数学、理论力学、大学物理。

一）、该课程涉及到高等数学知识点如下：

函数与极限、导数与微分、定积分、微分方程、空间解析几何与向量代数、重积分

二）、该课程涉及到大学物理知识点如下：

**（1）力学基础：**

1．质点运动学

1.1参照系 质点 运动方程

参照系； 坐标系；质点；矢径；运动方程；轨道方程

1.2 位移 速度和加速度

位移；平均速度；瞬时速度；平均加速度；瞬时加速度；速率

* 1. 平面曲线运动

切向加速度；法向加速度；角位移；角速度；角加速度

* 1. 相对运动

位移的相对性；速度的相对性

2.质点动力学

* 1. 牛顿运动定律

惯性参照系；牛顿第一运动定律；牛顿第二运动定律；牛顿第三运动定律

2.2 力学中的单位制和量纲

2.3 机械功和功率

功；瞬时功率；

* 1. 动能 动能定理

质点动能定理；质点系动能定理

* 1. 势能 机械能守恒定律

重力势能；弹性势能；保守力；功能原理；机械能守恒与转化定律；能量守恒与转化定律

2.6 动量 冲量 动量定理

2.7 动量守恒定律

3.刚体的转动

* 1. 刚体的平动 转动和定轴转动

刚体；平动 ； 转动；定轴转动；角速度矢量

* 1. 转动动能 转动惯量

转动动能； 转动惯量；平行轴定理和垂直轴定理

3.3 力矩 转动定律

3.4 质心 质心运动定律

* 1. 力矩的功 转动动能定律

力矩；力矩的功；定轴转动中的转动动能定律

* 1. 角动量和冲量矩 角动量守恒定律

质点的角动量；质点的角动量定理；刚体的角动量；冲量矩；角动量定理；角动量守恒定律

三）该课程涉及到理论力学知识点如下：

1. 静力学公理和物体的受力分析

主要知识点：

1.1静力学公理；

1.2工程中常见的约束类型以及各种约束力的画法；

1.3物体的受力分析，受力图。

2. 平面力系

主要知识点：

2.1平面汇交力系合成与平衡的几何法；

2.2平面汇交力系合成与平衡的解析法；

2.3法平面力对点之矩的概念及平面力偶系计算；

2.4平面任意力系向作用面内一点简化；

2.5平面任意力系的平衡条件和平衡方程；

2.6物体系统的平衡 ；

2.7静定问题和超静定问题；

2.8平面简单桁架的内力计算。

# 5．课程目标

## 5.1知识与技能方面

通过本课程的学习能够：

1、具有将一般零部件或结构构件简化为力学简图的初步能力；

2、能够分析杆件在拉、压、扭、弯曲时的内力，并作出相应的内力图；

3、对杆件的各种基本变形的应力和变形能够熟练掌握其理论计算方法；

4、全面系统地了解构件的受力变形、破坏的规律；

5、掌握有关构件设计计算的基本概念、基本理论、基本方法及其在工程中的应用；

6、在满足强度、刚度和稳定性的前提下，以最经济的代价，为构件选择合适的材料，设计合理的截面形状和尺寸，为构件设计提供计算依据；

7、掌握测定材料力学性能的原理和方法，具有进行实验研究的初步能力；

8、具有一点关于能量法及其应用的基础知识；

10、对材料疲劳强度有初步认识；

11、了解材料力学的新理论，新方法及发展趋向；

12、树立正确的设计思想，理论联系实际，解决好经济与安全的矛盾，具备创新精神。

## 5.2过程与方法方面

1、激发学生学习兴趣，吸引学生积极参与

在教学过程中，兴趣是学生主动接受知识的动力，让学生在心情愉快、趣味盎然的环境中学习，不仅可以优化其心理品质，提高学习效率，而且还可以增强学习的内驱力。因此，在材料力学教学中教师要不断地探寻各种教学方式方法，以激发学生学习材料力学的兴趣。笔者在教学过程中，主要是通过以下几种方法来激发学生的学习兴趣的：（1）问题激趣法； 新颖、富有启发性，理论联系实际，贴近学生生活的问题，往往会诱发学生的探究兴趣，提高学生学习的积极性。例如在讲“应力集中”的概念时，笔者向学生举“在日常生活中我们总从有缺口的地方容易撕开零食袋”，由于问题比较实际且贴近我们的生活，学生探究的欲望被调动起来了，接下来新知识的引入与讲解自然简单多了。这样就激发了学生学习新知识的兴趣，从而收到较好的教学效果。（2）实用激趣法； 材料力学的实用性常被学生忽视，教师在教学时应重视展现材料力学与现实生活的联系，使学生体会到材料力学是人类认识自然、认识现实世界的中介和工具。例如：在讲“压杆稳定”，以日常生活中“怎样有效回收废旧矿泉水瓶”为例，以启发学生从材料力学角度分析探索、验证并解决现实问题，让学生了解材料力学应用的广泛性、体会材料力学的应用价值，进而领悟材料力学知识的应用过程。

2、理论联系实际，将工程实际问题与理论知识充分结合

材料力学是解决工程问题的基础理论，是一种思维方法，为工程提出了解决问题的途径。日前材料力学教学内容未能随学科的发展而及时调整和更新；课程教学方法落后；课堂理论教学与实验教学脱。抽象的图示很难和工程挂上钩，初学者不理解所学的日的和意义，学习兴趣不高。笔者在讲授时始终坚持理论联系实际，将工程实际问题贯穿于理论知识的讲解中。

比如在讲解绪论时，为了让学生充分了解材料力学的研究任务，即强度、刚度和稳定性问题。在黑板上画一座桥式起重机，和学生一起讨论起重机安全工作的条件，人多数学生提出大梁和钢索在工作时不能破坏，这样自然引出强度的概念。为保证吊车运行平稳、振动小，学生能思考到大梁变形和位移不能过大的问题，建立刚度的概念。经过启发学生讨论千斤顶失稳问题，稳定性的概念也会深刻的印在学生脑海中。随之提出安全和经济的矛盾关系，自然引出了材料力学的任务。

用材料力学的知识和公式解释工程现象，通过理论联系实际更好的理解知识，引发学生的学习兴趣，达到学以致用。例如用公式Me= 9549P/n解释为什么低速轴比高速轴直径大；用扭矩图解释为什么不把主动轮放在轴的两端；用梁横截而正应力分布规律解释为什么铸铁梁截而关于中性轴非对称等等。这些用材料力学知识解释的现象，引起了学生的极大兴趣，感觉这些力学知识离自己这么近，不再触不可及，真正体会到这些知识是有用的。特别是在用梁截而抗弯截而系数解释梁竖放比平放好时，学生都抬头看着头顶的房梁，发出感慨。

3、加强材料力学实验

材料力学实验是“材料力学”课程的重要组成部分，材料力学实验教学的基本任务是：帮助学生理解掌握“材料力学”的基本概念和基本理论，使学生掌握材料的力学性能、测试方法与应力测量的基本方法，培养学生的动手能力，培养学生综合应用理论与实验手段解决工程问题的能力。理论来源于实践而又被实践所验证，理论教学与实验教学是相辅相成的，不能相互取代。除了理论教学教授得法外，还必须有实验教学共同完成，实验教学是为理论教学服务的，但是材料力学实验并不应当停留在单纯理论的验证上，而必须将培养学生能力作为重点，开设学生独立实验，调动学生学习的积极性，使学生对实验内容的理解更为深入，对实验操作也做到心中有数，为此，实验课应侧重三个阶段的培养，即实验观察能力的培养、实验基本技能的培养、独立实验能力的培养。

在实验教学中，我们应该借助现代力学手段，为学生提供更多的动手机会，以往由于实验设备数量有限，人部分实验都是演示性实验，主要是教师演示、学生观看，学生处于被动地位，不利于培养学生的动手能力。为培养学生的工程意识和科学作风，启发学生的开创思维，应创造条件采用开放实验室，给学生留有充足的时间，让他们有自己动手动脑的机会，以充分发挥设备资源的潜力，培养学生学习的兴趣，切实把理论知识和实验技能密切结合起来，使学生对所学课程有较为形象和深入的理解。

4、突出材料力学研究思路的讲解

在每一个变形的讲解中加强按层次组织教学内容，突出一条主线，即:实际问题-力学模型-约束反力-内力(图)-应力分布规律-最大应力(应力状态)-强度条件-强度计算。这样学生对研究问题的思路方法非常清晰，每讲完一个问题笔者都会去问学生下而该涉及什么问题，了解了研究思路，学生就很清楚接下来该讲什么了。内容结束时，要求学生合上书本能说一下本课程都讲了哪些内容，是按什么方式展开的。通过这种方法，学生一致反映找到了书中的骨架内容，体会到了将书由厚读薄的过程。教学中学生不仅要获取知识，更要能独立运用知识。明确了材料力学的研究方法和思路后，要求学生每人写一篇小论文，题目范围是“关于XX问题的设想”。要求写明工程背景，应用力学的内容，力学模型的描述，准备解决的问题等。不求答案完整、设计完善，只求广开思路，从不同的方而应用力学知识，尽量具有独特、新颖和实用性，培养解决问题的能力。学生经过构件的力学简化图示、外荷简化、受力分析、强度计算及合理性分析等内容，完成了学习的飞跃，使力学理论与生产实践有机结合起来，学生在实践问题中引入理论，加深理解，调动了积极性，开发了创造力。

## 5.3情感、态度与价值观方面

材料力学知识不能拷贝、转移。一个人的材料力学知识必须基于个人对经验的操作、交流，通过反省来主动建构，这就是建构主义的材料力学学习观。它对指导材料力学教学存在着相当重要的意义。（1）尊重学生在教学中的主体地位。 材料力学学习是学生在已有材料力学认知能力基础上的建构活动，而不是对材料力学知识的直接翻版。在材料力学学习中，学生会表现出各种不同的特点，理解同一材料力学知识的方位、程度上也存在差异。这一切都决定了材料力学教学必须尊重学生的主体地位，考虑每个学生背景不同，从每个学生的实际出发进行教学，以便更好地发挥每个学生的主观能动性。（2）创造和谐的师生关系，促进学生主动参与 在新课改背景下，现在所提倡的师生关系是一种以尊重学生，平等地对待学生，热爱学生为基础的关系。教师要看到学生是发展中的个体，需要对他们进行正确教导，创造一种和谐的、平等的师生关系，以促进学生主动参与到教学过程中。在教学中教师应以真挚的爱生之情去换取学生对教师的好感，与学生之间产生情感交流，营造一种融洽的课堂教学氛围，使学生快乐地主动地参与到学习之中，把学习当成一种享受。（3）强调打好材料力学基础的重要性。 正如王梓坤先生所说的，“不论是学习材料力学或研究材料力学，都必须循序渐进，每前进一步都必须立脚稳固，这是材料力学方法中的一个显著特点，其他科学也要循序渐进，不过材料力学尤为如此。前头没有弄懂，切勿前进。有如登塔，只有一步一步上，才能到达光辉的顶点”。当然，循序渐进不是简单的重复，而是上升的一个过程。教师既要引导学生对材料力学知识进行不同方位的理解，又要及时地把学生的学习切入关键。（4）给学生以适度的指导。 由于受认知发展能力的限制，学生的材料力学学习过程是需要教师的指导。但随着教学水平的发展和学生学习的慢慢深入，教师应逐渐放手让学生自己进行独立的学习，减少指导，增加学习中自主探索的成分。所谓“学”的真谛在于“悟”，教的秘决在于“度”，就是说教师在教学实践中，要针对学生在材料力学学习中的思维多样性和差异性，进行适当地指导，以提高学生对知识的领悟能力。 “教学永远是一门遗憾的艺术”，的确，新课程改革形势下的课堂教学也不例外。任何一堂课，哪怕是千锤百炼的示范课，当我们课后静静反思时，总会觉得有一些小小的不足和遗憾。然而，正是因为可以有一个不断找寻策略、解决不足、弥补遗憾的过程，我们的课堂教学的有效性才有了一次又一次的提升和飞跃。

# 6．课程内容

## 6.1课程的内容概要

**第一章 绪论（2学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：材料力学的任务与研究对象

理解：材料力学的基本假设，杆件变形的基本形式

掌握：内力，截面法应力概念，应变概念

**二、内容提要**

1.材料力学的任务与研究对象

2.材料力学的假设

3.外力与内力

4.正应力与切应力

5.正应变与切应变

**第二章 轴向拉伸与压缩（10学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：拉压杆横截面与斜截面上的应力，圣维南原理，拉压杆的强度条件

理解：材料在常温静荷下的拉、压力学性能，拉压杆变形，胡克定律、弹性模量和泊松比，拉压应变概念，应力集中概念

掌握：简单拉压静不定问题，连接部分强度计算。

**二、内容提要**

1. 轴力与轴力图

2. 拉压杆的应力与圣维南原理

3. 材料在拉伸与压缩时的力学性能

4. 应力集中概念

5. 许用应力与强度条件

6.胡克定律与拉压杆的变形

7.简单拉压静不定问题

**第三章 扭转（4学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：轴的动力传递和扭矩计算，切应力互等定理与弯切胡克定律

理解：圆轴扭转切应力，薄壁圆筒扭转切应力，剪切弹性模量，抗惯性矩与抗扭截面系数

掌握：扭转强度条件，圆轴扭转变形，扭转刚度条件。

**二、内容提要**

1.引言

2.动力传递与扭矩

3.切应力互等定理与剪切胡克定律

4.圆轴扭转横截面上的应力

5.极惯性矩与抗扭截面系数

6.圆轴扭转破坏与强度条件

7.圆轴扭转变形与刚度条件

**附录 平面图形的几何性质（2学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：惯性积

理解：静矩、形心、惯性矩

掌握：平行移轴公式

**二、内容提要**

1.静矩 2.形心 3.惯性矩 5.惯性积 6.平行移轴公式

**第四章 弯曲应力（10学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：梁的计算简图 对称弯曲压应力，对称弯曲切应力

理解：，弯力、弯矩方程 杆件正应力剪应力的强度计算

掌握：弯力、弯矩图，弯力、弯矩与载荷集度的微分关系及其应用 梁的强度条件与合理强度设计。

**二、内容提要**

1.引言

2.梁的外力与计算简图

3.剪力与弯矩

4. 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图

5.剪力、弯矩与载荷集度间的微分关系

6.非均匀载荷梁的剪力与弯矩

7.对称弯曲正应力

8.对称弯曲切应力

9.梁的强度条件与合理强度设计

**第五章：梁弯曲时的位移（4学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：梁弯曲时的变形能

理解：梁的挠曲线及其近似微分方程

掌握：叠加法求梁的挠度和转角

**二、内容提要**

1.梁的挠曲线及其近似微分方程

2.用积分法求梁的挠度和转角

3.根据叠加法求梁的挠度和转角

5.梁的刚度校核

6.提高弯曲刚度的措施

**第六章 简单的超静定问题（6学时）**

**一、学习要求**

1．能正确分析和计算简单拉压超静定问题。

2．能正确分析和计算装配应力和温度应力问题。

3．能进行简单的扭转超静定问题的分析计算。

4．了解非圆截面杆件和薄壁杆件扭转时最大切应力和变形的计算。

5．掌握弯曲超静定问题的分析方法。

**二、内容提要**

1．超静定问题的概念

2．静不定问题的解题步骤

3．拉压超静定问题

4．扭转超静定问题

5.简单的超静定梁

**第七章 应力状态分析和强度理论（4学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：三向应力状态下的最大应力，广义胡克定律，各向同性材料E、G、的关系，复杂应力状态下的应变能。

理解：强度理论概念，平面应力状态应力分析、极值应力与主应力。

掌握：应力状态，平面应力状态下应力、应变分析，应力图，主应力和主平面概念，常用的四个强度理论。

**二、内容提要**

1.引言

2.平面应力状态应力分析

3.极值应力与主应力

4.复杂应力状态的最大应力

5.广义胡克定律

6. 强度理论概述

**第八章 组合变形及连接件的计算 (10学时)**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：组合变形的概念和实例

理解：斜弯曲时的应力和强度计算

掌握：拉伸(压缩)与弯曲组合时的应力和强度计算；扭转与弯曲组合时的应力和强度计算，连接件的实用计算方法。

**二、内容提要**

1.组合变形的概念和实例；

2.斜弯曲时的应力和强度计算；

3.拉伸(压缩)与弯曲组合时的应力和强度计算；

4.扭转与弯曲组合时的应力和强度计算。

4.连接件的实用计算方法

**第九章 压杆稳定问题（4学时）**

**一、本章的教学目的和要求**

了解：压杆稳定概念，两端铰支细长压杆临界载荷的欧拉公式，两端非铰支细长杆的临界载荷，长度系数和柔度系数。

理解：欧拉公式适用范围，中柔度杆临界应力的经验公式，临界应力总图。

掌握：压杆稳定计算，提高压杆稳定性的措施。

**二、内容提要**

1.稳定性概念

2.两端铰支细长压杆的临界载荷

3.两端非铰支细长压杆的临界载荷

4.中、小柔度杆的临界应力

5.压杆稳定条件与合理设计

## 6.2教学重点、难点及学时安排

第一章 绪论

1、重点：内力、应力应变的概念。

2、难点：应力和应变

3、主要知识点：材料力学的基本假设和基本变形，强度、刚度和稳定性要求，内力及截面法和应力，变形和应变。

4、参考学时及分配：2学时

第二章 拉伸、压缩与剪切

1、重点：拉伸压缩的强度条件及计算

2、难点：内力计算和应力计算

3、主要知识点：材料的力学性能，拉伸内力、应力和变形。胡克定律

4、参考学时及分配：10学时

第三章 扭转

1、重点：圆杆扭转的内力、变形、应力；圆杆扭转的强度条件，刚度条件。。

2、难点：扭转变形

3、主要知识点：外力偶矩计算、薄壁圆筒论，纯扭转、剪切应力互等定理，实心圆轴扭转应力分布、圆轴扭强度和刚度条件及其计算。

4、参考学时及分配：4学时

附录 平面图形的几何性质

1、重点：平行移轴公式。

2、难点：、惯性积。

3、主要知识点：静矩、形心、惯性矩、惯性积、平行移轴公式、例题

4、参考学时及分配：2学时

第四章 弯曲应力

1、重点：作弯矩图 弯曲应力的分布规律及计算公式

2、难点：复杂受力情况下的内力图、弯曲剪应力分布规律及计算公式

3、主要知识点：弯矩、剪力的概念，作弯矩和剪力图的步骤和方法，载荷集度q与剪力和弯矩方程的关系，总结各种载荷下建立图和弯矩图的变化规律。平面弯曲，中性层，中性轴，从变形几何方面、物理方面和静力学方面得出粱弯曲时应力分布规律和计算公式，截面图形的形心和中性轴的确定，惯性距和抗弯截面系数，弯曲强度条件及工程实例，提高粱弯曲强度的措施。

4、参考学时及分配：10学时

第五章 弯曲变形

1、重点：积分法求弯曲变形。

2、难点：挠曲线近似微分方程。

3、主要知识点：挠曲线及其方程，转角、挠度的概念，积分法、叠加法求转角及其挠度，简单靜不定梁的及其求解，梁刚度的概念，提高粱刚度的措施。

4、参考学时及分配：4学时

第六章 简单的超静定结构

1、重点

在超静定问题中，应抓住平衡条件、物理条件和协调条件三个环节；在拉压超静定问题中，必须把各杆的拉或压与其伸长或缩短严格对应起来，否则易出错；在求解简单超静定梁问题时，通常采用指定点的位移比较的方法；在这类问题中，静定基上的位移用叠加法求解较方便。

2. 难点：变形的几何条件；用叠加法求解超静定梁是静定基的选取。

3.主要知识点

强调超静定问题的求解步骤，解决问题的三个方面，分析不同情况下变形的几何条件确定。分析静定基的选取的多样性。

学时分配：6学时

第七章 应力状态及强度理论

1、重点：二向应力状态分析和求解。

2、难点：应力状态及强度理论

3、主要知识点：一点应力状态、应力状态分类、平面应力状态解析法、确定主应力极值平面单元体及其主应力，应力圆法，复杂应力状态和广义胡克定律，强度理论及其应用，例题，应变能密度，四个强度理论的应用。

4、参考学时及分配：4学时

第八章 组合变形及连接件的计算

1、重点：斜弯曲，轴向拉压和弯曲的组合变形。

2、难点：弯扭组合

3、主要知识点：组合变形和叠加原理，拉伸或压缩与弯曲的组合，偏心压缩和截面核心，扭转与弯曲的组合变形。

4、参考学时及分配：10学时

第九章 压杆稳定

1、重点：压杆稳定校核。

2、难点：欧拉公式

3、主要知识点：压杆稳定的概念，两端铰支细长压杆的临界力、其它支座条件下细长压杆的临界压力，欧拉公式的适用范围和经验公式，压杆稳定性校核，提高压杆稳定性的措施。

4、参考学时及分配：4学时

# 7.课程教学实施

## 第一单元 绪论 （第1次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第一章 绪论**  1.1材料力学的任务 1.2 变形固体的基本假设 1.3 内力、应力和截面  1.4 位移、变形与应变 1.5杆件变形的基本形式 |
| **教学**  **目标** | 1、了解强度、刚度以及稳定性的概念；2、了解变形固体的四个基本假设；3、掌握变形固体的四个基本假设。 |
| **教学**  **内容** | 1、材料力学的任务；2、变形固体的基本假设；3、内力、应力和截面；  4、位移、变形与应变；5、杆件变形的基本形式。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、强度、刚体、稳定性的概念。2、变形固体的基本假设。3、分布内力应满足的静力平衡、变形协调与物理关系。  **难点：**1、分布内力应满足的静力平衡、变形协调与物理关系。特别是变形协调关系。2、静力学原理与概念在材料力学中的可用性与限制性。3、区别强度与刚度的概念。4、小变形假定带来的方便：可以在未变形的构形中进行计算。5、与理论力学的区别联系：力的平移、力系的等效。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、绪论**  重点1：涉及材料力学的研究内容和任务，重点2：表明材料力学的研究对象是理想弹性体（杆件），重点3是材料力学由外力系求分布内力（应力）这种静不定问题的基本研究方法。它们在材料力学理论系统中具有重要地位，并在实际应用中起重要作用。难点1属于概念上的难，应讲清概念及其相互联系。难点2属于应用上的难，其可用性与限制性与研究的具体内容有关。  **二、分析讨论**  讨论：力的平移对刚体和变形体的不同影响。可以总结出什么规律？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、材料力学的任务；  2、变形固体的基本假设：  连续性假设：均匀性假设：各向同性假设；小变形假设  3、内力；4、截面法；5、应力  6、应变：1）线应变；2）切应变。  7、杆件变形的基本形式  拉伸或压缩）；剪切；扭转；弯曲。 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  由材料力学的发展史及在工程实际中重要地位激发学生学习材料力学的积极性 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1. 构件正常工作需要满足哪三个条件？  2. 变性固体的基本假设有哪些？  3. 常见的基本变形有哪些？并举例说明之。 |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第1小单元（第2次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第二章 轴向拉伸与压缩**  2.1轴向拉伸与压缩的概念与实例  2.2拉伸或压缩时的内力.截面法.轴力图 |
| **教学**  **目标** | 1. 通过几个杆件拉压的工程实例，建立从工程实例向计算模型简化的初步概念，   并给出拉压杆的几个基本概念；   1. 熟练掌握轴力图的绘制方法； |
| **教学**  **内容** | 1、轴向拉伸与压缩的概念与实例；  2、横截面上的内力。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、轴向拉伸与压缩时横截面上的内力。  **难点：**1、轴力图 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **轴向拉伸与压缩**  **1、复习**  恢复绪论部分对内力、截面法、应力等的定义和介绍，为轴向拉压横截面上的内力和应力研究奠定基础。  **2、引入新课**  通过实例如起重机吊绳、千斤顶等的介绍，引入杆件的轴向拉压的基本概念，进入新课。  **3、进行新课**  1)内力 内力──物体一部分对另一部分的作用，注意：这里的内力是指附加内力，是外力作用后所引起的内力改变。  2)截面法&轴力 受外力作用而处于平衡的物体，其内力可用截面法显示并确定。用**截面法**求构件内力可归纳为以下三个步骤：截开、代替、平衡。  3）轴力图 为了表明轴力随横截面位置的变化情况，通常作出轴力图。  **二、分析讨论**  讨论：怎样迅速绘制轴力图？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、轴向拉伸与压缩的概念与实例  受力特点  变形特点  2、轴向拉压横截面上的内力  内力  轴力图 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1. 何谓轴向拉伸时的平面假设？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第2小单元（第3次课，2学时）

**2015年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第二章 轴向拉伸与压缩**  2.3轴向拉伸与压缩杆内的应力 |
| **教学**  **目标** | 熟练拉压横截面上的应力计算方法。 |
| **教学**  **内容** | 1.横截面上的应力，2.斜截面的应力。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、轴向拉伸与压缩时横截面上的正应力。  **难点：**1、应力的概念、切应力的正负号判断。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **轴向拉伸与压缩**  **1、复习**  恢复绪论部分对内力、截面法、应力等的定义和介绍，为轴向拉压横截面上的内力和应力研究奠定基础。  **2、引入新课**  通过实例如起重机吊绳、千斤顶等的介绍，引入杆件的轴向拉压的基本概念，进入新课。  **3、进行新课**  1) 拉（压）杆横截面上的应力。    正应力的正负号规定为：拉应力为正，压应力为负。  2）上一章作业典型问题评讲。  **二、分析讨论**  讨论：怎样判断正应力和切应力的正负号？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、轴向拉压横截面上的应力  正应力σ的正负号规定为：拉应力为正，压应力为负 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1. 何谓正应力和切应力？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第3小单元（第4次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第二章 轴向拉伸与压缩**  2.4材料拉伸时的力学性能 2.5材料压缩时的力学性能 |
| **教学**  **目标** | 1. 掌握低碳钢、铸铁拉伸以及压缩时的力学性能； 2. 掌握低碳钢、铸铁拉伸以及压缩时的应力—应变曲线。 |
| **教学**  **内容** | 1、低碳钢、铸铁拉伸时的力学性能；  2、低碳钢、铸铁压缩时的力学性能。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、低碳钢、铸铁拉伸以及压缩时的应力—应变曲线。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **轴向拉伸与压缩**  **1、复习**  回顾轴向拉压横截面上的正应力和切应力计算方法，提出危险点的应力校核问题。  **2、引入新课**  材料的力学性能：也称机械性能。通过试验揭示材料在受力过程中所表现出的与试件几何尺寸无关的材料本身特性。如变形特性，破坏特性等。研究材料的力学性能的目的是确定在变形和破坏情况下的一些重要性能指标，以作为选用材料，计算材料**强度**、**刚度**的依据。  **3、进行新课**  1) 试件和设备  标准试件：圆截面试件，如图所示：标距*l*与直径*d*的比例分为，*l=*10*d* ，*l=*5*d*；  试验设备主要是拉力机或全能机及相关的测量、记录仪器。详细介绍见材料力学试验部分。国家标准《金属拉伸试验方法》（如GB228-87）详细规定了实验方法和各项要求。  2)低碳钢拉伸时的力学性能  曲线图，如下图所示：  3)延伸率和截面收缩率  延伸率为：    此处*l*为试件标线间的标距，*l*1为试件断裂后量得的标线间的长度。  定义截面收缩率为：    4）卸载规律及冷作硬化  5)其它塑性材料拉伸时的力学性能  6)铸铁拉伸时的力学性能具有以下特点    7) 材料在静荷压缩时的力学性能。  低碳钢压缩时的曲线 铸铁压缩时的曲线    **二、分析讨论**  讨论：对于曲线没有“屈服平台”的塑性材料，屈服极限怎样定义？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、低碳钢曲线图  2、延伸率和截面收缩率  3、卸载规律及冷作硬化  4、铸铁拉伸时的力学性能  5、材料在静荷压缩时的力学性能 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1、低碳钢拉伸与压缩应力—应变的异同？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第4小单元（第5次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第二章 轴向拉伸与压缩**  2.6失效、安全系数和强度计算 |
| **教学**  **目标** | 1、了解失效的基本概念；  2、了解影响安全系数的综合因素；  3、掌握轴向拉伸强度校核。 |
| **教学**  **内容** | 1、安全系数与许用应力；  2、轴向拉伸强度条件；  3、轴向拉伸强度条件的应用。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、失效、安全系数、强度的概念。2、强度校核及其应用。  **难点：**1、轴向拉伸危险截面的选取(轴力最大或横截面最小)。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **轴向拉伸与压缩**  **1、复习**  回顾上一节低碳钢、铸铁拉伸以及压缩时的力学性能，为轴向拉压强度校核研究奠定基础。  **2、引入新课**  通过实例如：脆性材料制成的构件，在拉力作用下，变形很小时就会突然断裂；塑性材料制成的构件，在拉断之前已出现显著的塑性变形，由于形状和尺寸的变化过大，已不能正常工作等的介绍，引入杆件轴向拉压强度校核的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1) 安全系数与许用应力  由于各种原因使结构丧失其正常工作能力的现象，称为失效。工程材料失效的两种形式为：（1）塑性屈服，指材料失效时产生明显的塑性变形，并伴有屈服现象。如低碳钢、铝合金等塑性材料。（2）脆性断裂，材料失效时几乎不产生塑性变形而突然断裂。如铸铁、混凝土等脆断材料。  许用应力：保证构件安全可靠工作所容许的最大应力值。  2) 强度条件    3) 强度条件应用  (1) 校核强度 。  (2) 设计截面  (3) 确定构件所能承受的最大安全载荷  **二、分析讨论**  讨论：怎样寻找轴向拉伸构件的危险截面并进行强度校核？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1) 安全系数与许用应力；2) 强度条件  3) 强度条件应用：  (1) 校核强度 ；(2) 设计截面 ；(3) 确定构件所能承受的最大安全载荷。 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1、为什么脆性材料安全系数选择较大，而塑性材料安全系数选择相对较小？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第二单元 轴向拉伸与压缩 ——第5小单元（第6次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第二章 轴向拉伸与压缩**  2.7轴向拉伸或压缩时的变形 胡克定律  2.8应力集中的概念 |
| **教学**  **目标** | 1、了解刚度的概念；  2、掌握胡克定律；  3、熟练掌握各种拉压杆（等直杆、阶梯杆、变截面杆）变形的计算方法。 |
| **教学**  **内容** | 1、沿杆件轴线的轴向变形；  2、横向变形； |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、轴向拉伸或压缩时的变形。2、胡克定律。  **难点：**1、通过胡克定律计算桁架的变形。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **轴向拉伸与压缩**  **1、复习**  回顾上一节轴向拉压强度校核问题，引入轴向拉伸刚度问题的研究。  **2、引入新课**  轴向拉压构件不单单要考虑强度问题，还要考虑变形问题即刚度问题，引入杆件轴向变形的计算，进入新课。  **3、进行新课**  1) 沿杆件轴线的轴向变形  如下图，设等直杆的原长为*l*，横截面面积为*A*。在轴向力*P*作用下，长度由*l*变为*l*1。杆件在轴线方向的伸长，即轴向变形为      2) 横向变形  **二、分析讨论**  讨论：怎样利用胡克定律计算桁架节点的位移？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、沿杆件轴线的轴向变形  2、横向变形(泊松比) |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1、应力和变形的关系？胡克定律的适用范围 |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第三单元 扭转——第1小单元（第7次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第三章扭转**  3.1扭转的概念和实例 3.2外力偶矩的计算 扭矩和扭矩图  3.3纯剪切 3.4圆轴扭转时的应力 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握外力偶矩的计算；  2、熟练掌握扭矩图的绘制。  3、了解薄壁圆筒扭转截面切应力分布规律；  4、了解切应力互等定律；  5、掌握圆轴扭转时的应力计算。 |
| **教学**  **内容** | 1、扭转的概念和实例；  2、外力偶矩的计算；  3、扭矩和扭矩图；  4、薄壁圆筒的扭转；  5、剪应力与剪切互等定理；  6、剪应变与剪切胡克定律；  7、变形能与比能；  8、圆轴扭转时的应力和强度条件。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、外力偶矩的计算。2、扭矩图的迅速绘制.3、薄壁圆筒扭转切应力计算公式。4、剪切胡克定律。5、圆轴扭转时的应力计算。  **难点：**1、薄壁圆筒扭转切应力方向&切应力互等。2、圆轴扭转平面假设。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **扭转**  **1、复习**  回顾轴向拉压强度、刚度计算&校核。  **2、引入新课**  以汽车转向轴为例，轴的上端受到经由方向盘传来的力偶作用，下端则又受到来自转向器的阻抗力偶作用，引入扭转的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1) 扭转概述  扭转有如下特点：  1．受力特点：在杆件两端垂直于杆轴线的平面内作用一对大小相等，方向相反的外力偶——扭转力偶。其相应内力分量称为扭矩。  2．变形特点：横截面绕轴线发生相对转动，出现扭转变形。若杆件横截面上只存在扭矩一个**内力**分量，则这种受力形式称为纯扭转。  2) 外力偶矩与扭矩的计算 扭矩图  1．外力偶矩  式中：—传递功率（千瓦，kW） —转速（r/min）   1. 扭矩   扭矩的正负号规定为：按右手螺旋法则，矢量离开截面为正，指向截面为负。或矢量与横截面外法线方向一致为正，反之为负。  1) 薄壁圆筒的扭转    2)剪应力与剪切互等定理    在一对相互垂直的微面上，垂直于交线的剪应力应大小相等，方向共同指向或背离交线。这就是剪应力互等定理。  3)剪应变与剪切胡克定律    上式称为剪切胡克定律；称为材料剪切弹性模量，单位：GPa。  对各向同性材料，弹性常数三者有关系    4)圆轴扭转时的应力和强度条件    **二、分析讨论**  讨论：外力偶矩计算单位怎样做到协调一致?  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、扭转概述  2、外力偶矩与扭矩的计算  3、扭矩图 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  引进工程实际中的例子,由浅入深讲扭转概念。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1、如果外力偶矩数目较多，怎样通过突变迅速绘制扭矩图？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第三单元 扭转——第3小单元（第8次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第三章 扭转**  3.5圆轴扭转时的变形 3.6矩形截面杆扭转理论简介 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握圆轴扭转时的扭转角计算； 2、了解矩形截面杆扭转的切应力分布规律。 |
| **教学**  **内容** | 1、圆轴扭转时的扭转角；2、圆轴扭转单位长度扭转角； |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、圆轴扭转时的扭转角计算。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、扭转**  **1、复习**  回顾薄壁圆筒扭转及圆筒扭转切应力计算方法。  **2、引入新课**  扭转变形的标志是两个横截面间绕轴线的相对转动，为了表征这种相对转动，引入扭转角的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1) 圆轴扭转时的扭矩角    2) 阶梯轴扭矩角    3)圆轴扭转单位长度扭转角    4)变形能与比能  比能：  变形能：  **二、分析讨论**  讨论：如何进行圆轴扭转的刚度的计算？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1) 圆轴扭转时的扭矩角；2) 阶梯轴扭矩角  3)圆轴扭转单位长度扭转角 ；4)变形能与比能 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 扭转变形能与拉压变形能的异同？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第四单元 附录 平面图形的几何性质—第1小单元（第9次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **附录 平面图形的几何性质**  .1静矩和形心 .2惯性矩和惯性半径  .3.惯性积 4. 平行移轴公式； |
| **教学**  **目标** | 1. 掌握静矩和形心的概念和计算方法； 2. 掌握惯性矩、极惯性矩、惯性半径和惯性积的概念和计算方法； 3. 掌握惯性矩和极惯性矩的关系； 4. 了解当坐标轴为形心轴或对称轴时静矩或惯性积的特点。 |
| **教学**  **内容** | 1、静矩和形心；  2、惯性矩、惯性积和惯性半径。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、静矩的计算以及形心位置的确定。2、常见图形图如圆、矩形惯性矩的计算。  **难点：**1、面积分微元的选择，宜采用直角坐标或极坐标。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、平面图形的几何性质**  **1、复习**  回顾理论力学转动惯量部分，包括平行移轴公式。  **2、引入新课**  为了研究梁在对称面的弯曲，需要了解梁截面的特性，包括弯曲的中性轴位置以及整个截面对形心轴的惯性矩。因此，引入平面图形几何性质的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1)静矩和形心  **静矩**：平面图形面积对某坐标轴的一次矩，如下图所示。  定义式：  ，  量纲为长度的三次方。    ，  2)惯性矩、惯性积和惯性半径  **惯性矩：**平面图形对某坐标轴的二次矩，  ，  量纲为长度的四次方，恒为正。  **惯性半径:**  ，  为图形对轴和对轴的**惯性半径**。  若以表示微面积到坐标原点的距离,则定义图形对坐标原点的极惯性矩    因为    所以极惯性矩与（轴）惯性矩有关系    上式表明，图形对任意两个互相垂直轴的（轴）惯性矩之和，等于它对该两轴交点的极惯性矩。  惯性积:    定义为图形对一对正交轴、轴的惯性积。量纲是长度的四次方。可能为正，为负或为零。若*y*，*z* 轴中有一根为对称轴则其惯性积为零。  4.平行移轴公式  由于同一平面图形对于相互平行的两对直角坐标轴的**惯性矩**或**惯性积**并不相同，可得到如下平行移轴公式    **二、分析讨论**  讨论：何谓静矩. 惯性矩及惯性积？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、静矩和形心  2、惯性矩、惯性积和惯性半径 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  本章内容与数学知识连在一起,与力学知识无关,只涉及高数,所以只分析研究数学的简单知识。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 惯性矩与极惯性矩的区别、联系？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第五单元 弯曲应力—第1小单元（第10次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第四章 弯曲应力**  4.1弯曲的概念和实例4.2梁的支座和载荷的简化 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握弯曲变形与平面弯曲等基本概念；  2、了解支座、载荷简化的基本原则。 |
| **教学**  **内容** | 1、弯曲的概念和实例；  2、静定梁的基本形式：  （1）简支梁 ；（2）悬臂梁；（3）外伸梁。  变形固体的基本假设；  3、载荷简化基本形式；  集中力；分布力 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、静定梁的三种基本形式。  **难点：**1、载荷&支座的合理简化等效。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、弯曲内力**  **1、复习**  回顾轴向拉压和扭转的强度、刚度研究方法。  **2、引入新课**  工程中经常遇到像桥式起重机的大梁、火车轮轴这样的构件。作用于这些构件上的外力垂直于杆件的轴线，使原为直线的轴线变形后成为曲线。这种变形形式称为弯曲变形，以弯曲变形为主的杆件称为梁。为了研究梁的变形规律，引入梁弯曲变形的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1)概述  弯曲变形：杆件在垂直于其轴线的载荷作用下，使原为直线的轴线变为曲线的变形。通常将承受弯曲变形的杆件称为梁。  对称弯曲：梁的每一个横截面至少有一根对称轴，这些对称轴构成对称面。所有外力都作用在其对称面内时，梁弯曲变形后的轴线将是位于这个对称面内的一条曲线，这种弯曲形式称为对称弯曲。对称弯曲是弯曲问题中最常见的情况。  2) 静定梁的基本形式  静定梁：梁的所有支座反力均可由静力平衡方程确定。  静定梁的基本形式有：  简支梁：一端为固定铰支座，而另一端为可动铰支座的梁  悬臂梁：一端为固定端，另一端为自由端的梁  外伸梁：简支梁的一端或两端伸出支座之外的梁  3) 载荷简化基本形式  集中力  作用于传动轴上的传动力、车床主轴上的切削力、割刀上的切削力，其分布范围都远小于传动轴、车床主轴和割刀的长度，简化成集中力  分布力  薄板轧机工作时，轧辊与板材间的相互作用的轧制力是均匀的，称其为均布载荷；起重机大梁的自重也是均布载荷  **二、分析讨论**  讨论：什么情况下可以把分布力认为是集中力？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、概述  2、静定梁的基本形式  3、载荷简化基本形式 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 针对机床主轴，轴承处约束该怎样简化？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第五单元 弯曲应力—第2小单元（第11次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第四章 弯曲应力**  4.3剪力与弯矩 4.4剪力方程和弯矩方程 剪力图与弯矩图 |
| **教学**  **目标** | 1、熟练掌握用截面法求弯曲内力；  2、熟练列出剪力方程和弯矩方程并绘制剪力图和弯矩图。 |
| **教学**  **内容** | 1、剪力与弯矩；  2、剪力与弯矩方程；  3、剪力图与弯矩图。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、弯曲的内力: 剪力和弯矩。2、截面法的应用。3、剪力和弯矩的正负号规定。  **难点：**1、迅速绘制剪力、弯矩图。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、弯曲内力**  **1、复习**  回顾上一节弯曲的载荷及支座简化等效。  **2、引入新课**  根据平衡方程，可以求得静定梁在载荷作用下的支座约束力，于是作用于梁上的外力皆为已知量，从而进一步就可以研究各横截面上的内力。为了研究梁横截面上的内力，引入梁剪力和弯矩的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1) 剪力与弯矩  *F*S剪力，平行于横截面的内力合力 *M*弯矩,垂直于横截面的内力系的合力偶矩  截面上的剪力对所选梁段上任意一点的矩为顺时针转向时，剪力为正；反之为负。  截面上的弯矩使得梁呈凹形为正；反之为负。  2) 剪力与弯矩方程  一般情况下，梁横截面上的剪力和弯矩随截面位置不同而变化，若以横坐标*x*表示横截面在梁轴线上的位置，则各横截面上的剪力和弯矩可以表示为*x*的函数，即  *Q=Q*(*x*)  *M=M****(****x*)  上述函数表达式称为梁的剪力方程和弯矩方程。  3) 剪力图与弯矩图  将剪力和弯矩沿梁轴线的变化情况用图形表示出来，这种图形分别称为剪力图和弯矩图。根据剪力方程和弯矩方程即可画出剪力图和弯矩图。  **二、分析讨论**  讨论：集中力处左右截面剪力是否相同，集中力偶处左右截面剪力是否相同？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、剪力与弯矩  2、 剪力与弯矩方程  3、剪力图与弯矩图 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 能否不用截面法绘制剪力、弯矩图？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第五单元 弯曲应力—第3小单元（第12次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第四 章曲应力**  4.5剪力、弯矩和分布载荷集度间的微分关系 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系；  2、理解集中力和集中力偶处剪力图和弯矩图的突变现象及其真正含义；  3、熟练利用载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系绘制剪力图和弯矩图；  4、了解利用叠加法绘制剪力图和弯矩图。 |
| **教学**  **内容** | 1、载荷集度 剪力和弯矩间的微分关系。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、利用载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系的几何意义直接绘制剪力图和弯矩图。  **难点：**1、集中力、集中力偶处剪力弯矩的突变。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、弯曲内力**  **1、复习**  回顾上一节剪力、弯矩方程以及剪力、弯矩图形。  **2、引入新课**  为了迅速绘制剪力、弯矩图，需要寻找载荷集度、剪力、弯矩三种之间的关系。以任一简支梁为例展开，研究载荷集度、剪力、弯矩三种之间的关系，进入新课。  **3、进行新课**  1) 载荷集度 剪力和弯矩间的微分关系    上式是剪力、弯矩和分布载荷集度*q*之间的平衡微分关系，它表明：  1．剪力图上某处的斜率等于梁在该处的分布载荷集度*q*。  2．弯矩图上某处的斜率等于梁在该处的剪力。  3．弯矩图上某处的斜率变化率等于梁在该处的分布载荷集度*q*。  利用以上各点，除可以校核已作出的剪力图和弯矩图是否正确外，还可以利用微分关系绘制剪力图和弯矩图，而不必再建立剪力方程和弯矩方程，其步骤如下：  1．求支座反力；  2．分段确定剪力图和弯矩图的形状；  3．求控制截面内力，根据微分关系绘剪力图和弯矩图；  4．确定和。  **二、分析讨论**  讨论：  怎样利用三者关系以及突变迅速绘制剪力、弯矩图？  材料力学中内力的正负规定与理论力学中力及力矩的正负规定有何区别？  弯矩、剪力和分布载荷三者之间的微分关系是如何建立的？其物理意义和几何意义是什么？建立微分关系时分布载荷集度与坐标轴的取向有什么联系？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、载荷集度 剪力和弯矩间的微分关系 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 如果已知剪力图,可以完全确定弯矩图吗?反之,若已知弯矩图,可以完全确定剪力图吗? |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月.. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第五单元 弯曲应力—第3小单元（第13次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第四章 弯曲应力**  4.6梁的纯弯曲 4.7纯弯曲时的正应力  4.8 横力弯曲时的正应力 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握梁纯弯曲时横截面上正应力计算公式的推导过程，理解推导中所作的基本假设。  2、掌握中性层、中性轴和翘曲等基本概念和含义。 |
| **教学**  **内容** | 1、梁的纯弯曲基本概念和实例；  2、纯弯曲时的正应力；  3. 横力弯力时的正应力 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、纯弯曲时的正应力计算公式。  **难点：**1、中性轴的确定。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、弯曲应力**  **1、复习**  回顾上一章弯曲内力。  **2、引入新课**  前面一章讨论了梁横截面上的剪力和弯矩，弯矩时垂直于横截面的内力系的合力偶之矩，所以弯矩*M*只与横截面上的正应力有关。本章将研究正应力和切应力的分布规律，进入新课。  **3、进行新课**  1) 梁的纯弯曲  梁的横截面上同时存在剪力和弯矩时，这种弯曲称为**横弯曲**。剪力*Q*是横截面切向分布内力的合力；弯矩*M*是横截面法向分布内力的合力偶矩。所以横弯梁横截面上将同时存在剪应力和正应力。实践和理论都证明，其中弯矩是影响梁的强度和变形的主要因素。因此，我们先讨论*Q* = 0，*M* =常数的弯曲问题，这种弯曲称为**纯弯曲**，其余部分则为横弯曲。  与扭转相似，分析纯弯梁横截面上的正应力，同样需要综合考虑变形、物理和静力三方面的关系。  2) 纯弯曲时的正应力  变形关系——平面假设  **平面假设：**梁变形后，其横截面仍保持平面，并垂直于变形后梁的轴线，只是绕着梁上某一轴转过一个角度。与扭转时相同。  根据上述假设，梁弯曲后，其纵向层一部分产生伸长变形，另一部分则产生缩短变形，二者交界处存在既不伸长也不缩短的一层，这一层称为**中性层**。中性层与横截面的交线为截面的**中性轴**。  物理关系  静力关系        称为截面对z轴的惯性矩；称为截面的**抗弯刚度**。上式表明，梁弯曲的曲率与弯矩成正比，而与抗弯刚度成反比。    3)横力弯曲正应力  梁在横弯曲作用下，其横截面上不仅有正应力，还有剪应力。由于存在剪应力，横截面不再保持平面，而发生“翘曲”现象。进一步的分析表明，对于细长梁（例如矩形截面梁，，为梁长，为截面高度），剪应力对正应力和弯曲变形的影响很小，可以忽略不计，以上的表达式仍然适用。当然以上的表达式只适用于材料在线弹性范围，并且要求外力满足平面弯曲的加力条件：对于横截面具有对称轴的梁，只要外力作用在对称平面内，梁便产生平面弯曲；对于横截面无对称轴的梁，只要外力作用在形心主轴平面内，实心截面梁便产生平面弯曲。    2) 横力弯曲正应力强度条件  强度条件：  **二、分析讨论**  讨论：横力弯曲危险截面以及危险点的选取  **二、分析讨论**  讨论：常见横截面对中性轴的惯性矩怎么计算？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、梁的纯弯曲  2) 纯弯曲时的正应力  3）横力弯曲时的正应力 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 怎样计算截面上某点的正应力，包括正负？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第五单元 弯曲应力—第5小单元（第14次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第四章 弯曲应力**  4.8弯曲切应力 4.9提高弯曲强度的措施 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握各种形状截面梁（矩形、圆形、圆环形、工字形）横截面上切应力的分布和计算；  2、熟练弯曲剪应力强度条件的建立和相应的计算；  3、了解什么情况下需要对梁的弯曲切应力进行强度校核；  4、从弯曲强度条件出发，掌握提高弯曲强度的若干措施；  5、理解等强度梁的概念。 |
| **教学**  **内容** | 1、弯曲切应力；  2、弯曲强度计算；  3、提高弯曲强度的措施。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、矩形截面梁的切应力、弯曲强度条件及计算。2、提高弯曲强度的若干措施。  **难点：** 1、横力弯曲正应力计算仍用纯弯曲公式的条件和近似程度。2、掌握需要对梁弯曲切应力进行强度校核的各种情况。3、确定弯曲中心。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、弯曲应力**  **1、复习**  回顾上一节弯曲正应力计算公式。  **2、引入新课**  前面一节讨论了梁横力弯曲情况下截面上的正应力分布规律。本节按梁截面的形状，分几种情况讨论弯曲切应力，进入新课。  **3、进行新课**  1)弯曲切应力  梁受横弯曲时，虽然横截面上既有正应力，又有剪应力。但一般情况下，剪应力对梁的强度和变形的影响属于次要因素，因此对由剪力引起的剪应力，不再用变形、物理和静力关系进行推导，假定剪应力在横截面上的分布规律，然后根据平衡条件导出剪应力的计算公式。  1．矩形截面梁  2．圆形截面梁  3．工字形截面梁  式中*h*1为腹板的高度，*d*为腹板的宽度  2)弯曲强度计算    3) 提高弯曲强度的措施  提高弯曲强度的措施主要是从三方面考虑：减小最大弯矩、提高抗弯截面系数和提高材料的力学性能。  **二、分析讨论**  讨论：等强度设计的原理是什么？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1)弯曲切应力  2)弯曲强度计算  3) 提高弯曲强度的措施 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 关于提高梁强度的措施（四则：加载方式，支座位置，截面形状，变截面） |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月.. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第六单元 弯曲变形—第1小单元（第15次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第五章 弯曲变形**  5.1工程问题中的弯曲变形 挠度和转角 5.2挠曲线的近似微分方程  5.3用积分法求弯曲变形 |
| **教学**  **目标** | 1、了解小挠度近似微分方程，反映了梁微段受力与变形的关系是叠加原理的理论基础；  2、掌握求梁变形的两种方法：积分法。 |
| **教学**  **内容** | 1、挠度与转角 梁的刚度条件；  2、挠度曲线的近似微分方程；  3、用积分法求弯曲变形。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、挠曲线的微分方程的建立。2、对挠曲线的微分方程进行积分。  **难点：**1、利用边界条件确定积分常数。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、弯曲变形**  **1、复习**  回顾上一节弯曲强度的研究方法及研究内容。  **2、引入新课**  前面一章讨论了梁的强度问题。工程中对某些受弯杆件除强度要求外，往往还有刚度要求，即要求它变形不能过大。本节研究梁变形的刚度问题，进入新课。  **3、进行新课**  1) 挠度与转角 梁的刚度条件  梁变形前后形状的变化称为变形，一般用各段梁曲率的变化表示。梁变形前后位置的变化称为位移，位移包括线位移和角位移。在小变形和忽略剪力影响的条件下，线位移是截面形心沿垂直于梁轴线方向的位移，称为**挠度**，；角位移是横截面变形前后的夹角，称为**转角**。而，可见确定梁的位移，关键是确定**挠曲线**方程。    2) 挠度曲线的近似微分方程    3) 用积分法求弯曲变形    其中C、D为积分常数，由边界条件和连续条件确定。  **二、分析讨论**  讨论：怎样处理分段积分时，积分常数的确定？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、挠度与转角 梁的刚度条件  2、挠度曲线的近似微分方程  3、用积分法求弯曲变形 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  上一章已经讲到梁的弯曲变形,根据工程实际的要求必须限制其变形在一定的范围内,因此在工程中必须进行刚度条件计算.在讲解如何求解梁的弯曲变形时,积分法是基本方法.在此特别强调建立弯矩方程这基本功。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 采用积分法时，连续性条件怎样运用？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第六单元 弯曲变形—第2小单元（第16次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第五章 弯曲变形**  5.4用叠加法求弯曲变形 5.5提高弯曲刚度的措施 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握求梁变形的方法：叠加法；  2、明确叠加原理的使用条件； |
| **教学**  **内容** | 1、用叠加法求弯曲变形；  2.提高弯曲刚度的措施 |
| **重点**  **难点** | **难点：**1、针对外伸梁采用叠加法，需要逐段刚化。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **1、复习**  回顾上一节采用积分法确定梁的弯曲变形。  **2、引入新课**  前面一节讨论了采用积分法确定梁的弯曲变形。该方法理论清晰，对需要进行分段写出弯矩方程的梁计算量较大。本节采用叠加法梁变形的刚度问题，进入新课。  **3、进行新课**  1)用叠加法求弯曲变形  在材料服从胡克定律和小变形的条件下，由小挠度曲线微分方程得到的挠度和转角均与载荷成线性关系。因此，当梁承受复杂载荷时，可将其分解成几种简单载荷，利用梁在简单载荷作用下的位移计算结果，叠加后得到梁在复杂载荷作用下的挠度和转角，这就是叠加法。  **二、分析讨论**  讨论：怎样通过弯曲变形能确定指定截面的挠度和转角？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、用叠加法求弯曲变形  5.5提高弯曲刚度的措施 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  上一章已经讲到梁的弯曲变形,根据工程实际的要求必须限制其变形在一定的范围内,因此在工程中必须进行刚度条件计算.在讲解如何求解梁的弯曲变形时,积分法是基本方法.在此特别强调建立弯矩方程这基本功。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 叠加法和积分法各具有什么样的特点？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第七单元 期中复习—第1小单元（第17次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第一章 绪论** |
| **基本要求** | 1、了解材料力学的研究对象、主要任务；  2、掌握材料力学的三个基本假设（连续性、均匀性、各向同性）；  3、理解基本概念：外力、内力、正应力、切应力、正应变、切应变。 |
| **章节**  **名称** | **第二章 轴向拉压以及剪切** |
| **基本要求** | 1、**掌握**用截面法求拉压杆轴力，熟练绘制轴力图  轴力：，符号规定：拉为正，压为负。  2、**掌握**拉压杆横截面、斜截面上应力的计算  　　横截面：  　　斜截面：　　  的符号规定：由ｘ轴转向斜面外法线ｎ，如果是逆时针则为正，反之为负  的符号规定：将外法线沿顺时针方向旋转90度，与该方向同向为正，反之为负。  3、理解圣维南原理  4、掌握低碳钢拉伸的力学性能（包括4个阶段即各阶段的特点）  阶段1：线性阶段　　满足胡克定律　　——比例极限  阶段2：屈服阶段　应力几乎不变，变形急剧增加　——屈服极限  阶段3：硬化阶段　屈服变形后，重新呈现抵抗继续变形的能力，  —强度极限  阶段4：颈缩阶段　颈缩——破坏  5、掌握冷作硬化现象及卸载、再加载规律  冷作硬化提高的是材料的比例极限或弹性极限  6、理解塑性应变、残余应变的概念  延伸率：　　　塑性材料　反之　脆性材料  断面收缩率：  7、理解应力集中现象，疲劳破坏的概念  8、理解许用应力的概念　　　　——极限应力 —安全因数  9、掌握拉压杆的强度条件，能解决三类强度问题。  条件：  强度问题：① 校核强度 ② 选择截面尺寸 ③ 确定承载能力  10、掌握胡克定律，会计算拉压杆的变形  胡克定律： *E——*弹性模量  轴向变形： ——抗压刚度  11、了解横向变形，泊松比  12、掌握连接部分的强度计算  剪切强度：  ——剪切面面积  挤压强度： |
| **章节**  **名称** | **第三章 扭转** |
| **基本要求** | 1. 了解扭转构件的受力特征—在垂直于杆件轴线的平面内作用有力偶，   称为扭力偶矩 。   1. 掌握扭力偶矩的计算 、截面法求扭矩和绘制扭矩图   扭力偶矩：  扭矩：按右手螺旋法则将扭矩用矢量表示，若矢量方向与横截面的外  法线方向一致，扭矩为正，反之为负。  3、掌握切应力互等定理、剪切胡克定律及二者的适用范围  切应力互等定理：在微体的两个互垂截面上，垂直于截面交线的切应力  数值相等，而方向则均指向或均离开该交线。适用条件：任何情况下。  剪切胡克定律： ——切变模量 适用条件：切应力不超过材  料的剪切比例极限  4、掌握圆轴扭转横截面上的应力计算及分布规律  圆周扭转切应力计算公式：  ——极惯性矩 ——抗扭截面系数  实心圆截面：，  空心圆截面：  薄壁圆截面：  5、掌握扭转强度条件，解决扭转强度问题  强度条件： 等截面轴：  6、掌握圆轴扭转变形与刚度条件  扭转角：　　扭转刚度条件：用单位扭转角 |

## 第七单元 期中复习—第2小单元（第18次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第四章 弯曲应力** |
| **基本要求** | 1、了解梁的受力特点、梁的类型（简支梁、悬臂梁、外伸梁）  2、掌握用截面法求解剪力和弯矩的方法及内力图的绘制  **注意内力符号的规定**  3、能够应用载荷集度、剪力和弯矩之间的关系迅速绘制出内力图 |
| **基本要求** | 4、了解对称弯曲的概念，熟悉对称弯曲的基本假设。  对称弯曲：梁的变形对称与纵向对称面。 基本假设：　变形后，横截面仍保持平面，且仍与纵线正交——平面假设  梁内各纵向纤维仅承受轴向拉应力或压应力——单向受力假设。  5、理解纯弯曲的概念  6、掌握对称弯曲正应力的求解公式及分布规律  弯曲正应力公式：　　　——对Z轴的惯性矩  最大弯曲正应力：  ——抗弯截面系数  分布规律：横截面内中性轴处正应力为零；在边缘处，正应力达到最大，并且一侧为拉应力，另一侧则为压应力。  常见截面的惯性矩和抗弯截面系数：  矩形截面：  圆形截面：　　　  7、了解平行轴定理  　　截面对于任一坐标轴Ｚ的惯性矩，等于对其平行形心轴Ｚ０的惯性矩，加上截面面积与两轴间距离平方之乘积。    8、掌握对称弯曲切应力的求解及分布规律  对称弯曲切应力一般公式：  ——截面对Z轴的静矩  矩形截面梁对称弯曲的切应力公式：    分布规律：矩形截面梁的弯曲切应力沿截面高度呈抛物线分布，在横截面的上、下边缘处，切应力，在中性轴处，切应力最大。  9、掌握梁的强度条件及其相关计算  弯曲正应力强度条件：  弯曲切应力强度条件：  **注意相关的计算：危险截面和危险点的确定。**  10、掌握梁的合理强度设计的一般原则  　　①　合理截面形状  在离中性轴较远的位置，配置较多的材料，提高材料的利用率  塑性材料梁。宜采用对中性轴对称的截面；脆性梁，最好采用中性轴偏于受拉一侧的截面  　　②　采用变截面梁  掌握等强度梁的概念：各个横截面具有同样强度的梁。  　　③　实现梁的合理受力  合理安排量的约束与加载方式，显著减小梁内的最大弯矩。  8、掌握弯拉（压）组合条件下横截面正应力的计算 |
| **章节**  **名称** | **第五章 弯曲变形** |
| **基本要求** | 1. 理解梁的变形形式：用横截面形心的线位移与截面角位移表示，即挠度和转角。 2. 掌握计算梁位移的积分法      1. 了解梁的刚度条件和合理刚度设计   条件：  合理刚度设计的内容：  合理选择截面形状；合理选用材料；梁的合理加强；梁跨度的选取；合理安排梁的约束与加载方式 |

**第八单元 简单的超静定问题—第1单元（第 19次课，2学时）**

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第六章 简单的超静定问题**  6.1 超静定问题及其解法  6.2拉伸、压缩静不定问题 温度应力和装配应力 |
| **教学**  **目标** | 1、了解静不定的基本概念；  2、了解温度应力和装配应力基本概念； |
| **教学**  **内容** | 1、拉伸、压缩静不定问题；  2、温度应力和装配应力； |
| **重点**  **难点** | **难点：**1、静不定次数的判断。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **轴向拉伸与压缩**  **1、复习**  回顾理论力学研究刚体系谈到静定和超静定，超静定即静不定。  **2、引入新课**  以前章节讨论的问题中，杆件的轴力都可由静力平衡方程求出，但有时杆件的轴力并不能由静力平衡方程接触，引入静不定的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1)拉伸和压缩时的静不定问题  超静定问题：单凭静力学平衡方程不能解出全部未知力的问题，称为超静定问题。  此时未知力个数多于平衡方程式个数，其差数称为超静定次数。  一般超静定问题的解法为：  (1)解除“多余”约束，使超静定结构变为静定结构（此相应静定结构称静定基），建立静力平衡方程。  (2)根据“多余”约束性质，建立变形协调方程。  (3)建立物理方程（如胡克定律，热膨胀规律等）。  (4)联解静力平衡方程以及所建立的补充方程，求出未知力（约束力或内力）。  变形协调条件应使静定基变形与原超静定结构相一致。  2)温度应力  由于温度变化会引起物体的膨胀或收缩，对于超静定结构由于胀缩变形受到约束，则会产生内应力。因温度变化而引起的内应力，称为温度应力。  3)装配应力  超静定结构，加工误差引起内力，从而引起装配应力。  4) 应力集中的概念  实际工程构件中，有些零件常存在切口、切槽、油孔、螺纹等，致使这些部位上的截面尺寸发生突然变化。如下图所示开有圆孔和带有切口的板条，当其受轴向拉伸时，在圆孔和切口附近的局部区域内，应力的数值剧烈增加，而在离开这一区域稍远的地方，应力迅速降低而趋于均匀。这种现象，称为应力集中。  **二、分析讨论**  讨论：为什么脆性材料构件中的应力集中比塑性材料中的应力集中更危险?  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、拉伸和压缩时的静不定问题  2、温度应力  3、装配应力  4、应力集中的概念 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1、超静定问题变形协调方程怎样建立？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

**第八单元 简单的超静定问题—第1单元（第20次课，2学时）**

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第六章 简单的超静定问题**  6.3扭转超静定问题 |
| **教学**  **目标** | 1、能进行简单的扭转超静定问题的分析计算。24．了解非圆截面杆件和薄壁杆件扭转时最大切应力和变形的计算。 |
| **教学**  **内容** | 通过实例说明其解法 |
| **重点**  **难点** | **难点：** |
| **实施**  **过程**  **设计** | **扭转**  **1、复习**  回顾理论力学研究刚体系谈到静定和超静定，超静定即静不定。  **2、引入新课**  以前章节讨论的问题中，杆件的内力都可由静力平衡方程求出，但有时杆件的内力并不能由静力平衡方程求出，引入静不定的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1)圆轴扭转的静不定问题  超静定问题：单凭静力学平衡方程不能解出全部未知力的问题，称为超静定问题。  此时未知力个数多于平衡方程式个数，其差数称为超静定次数。  一般超静定问题的解法为：  (1)解除“多余”约束，使超静定结构变为静定结构（此相应静定结构称静定基），建立静力平衡方程。  (2)根据“多余”约束性质，建立变形协调方程。  (3)建立物理方程（如胡克定律，热膨胀规律等）。  (4)联解静力平衡方程以及所建立的补充方程，求出未知力（约束力或内力）。  变形协调条件应使静定基变形与原超静定结构相一致。  **二、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 扭转超静定问题，实例 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1、超静定问题变形协调方程怎样建立？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第八单元 简单的超静定问题—第3小单元（第21次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第六章 简单的超静定问题** |
| **教学**  **目标** | 求解超静定梁 |
| **教学**  **内容** | 超静定梁的解法，实例 |
| **重点**  **难点** | **难点：**1、“静定基本系统”的选取。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **1、复习**  回顾上一节采用叠加法确定梁的弯曲变形。  **2、引入新课**  前面讨论的一些梁其反力用静力平衡方程即可确定，而实际问题中，也有些梁的反力只用静力平衡方程并不能全部确定，比如车削的工件。而要解决这类问题，就需要采用变形比较法。本节采用变形比较法研究超静定梁问题，进入新课。  **3、进行新课**  1)简单静不定梁  静不定梁：约束反力数目多于静力平衡方程数目的梁称为静不定梁。两者数目的差称为静不定次数。  静定基：指将静不定梁上的多余约束除去后所得到的“静定基本系统”。  相当系统：在静定基上加上外载荷以及多余约束力，便得到受力和变形与静不定梁完全相同的相当系统。将相当系统与静不定梁相比较，在多余约束处，找到变形协调条件，进而得到求解静不定问题所需的补充方程。通过静力平衡方程和补充方程可联立求解静不定问题。  2) 提高梁刚度的措施  从挠曲线的近似微分方程及其积分可以看出，弯曲变形与弯矩大小、跨度长短、支座条件，梁截面的惯性矩*I*、材料的弹性模量*E*有关。故提高梁刚度的措施为：  改善结构形式，减小弯矩 *M*；  增加支承，减小跨度l；  选用合适的材料，增加弹性模量*E*。但因各种钢材的弹性模量基本相同，所以为提高梁的刚度而采用高强度钢，效果并不显著；  选择合理的截面形状，提高惯性矩*I*，如工字形截面、空心截面等。  **二、分析讨论**  讨论：怎样选择合适的静定结构？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、简单静不定梁  2、提高梁刚度的措施 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  上一章已经讲到梁的弯曲变形,根据工程实际的要求必须限制其变形在一定的范围内,因此在工程中必须进行刚度条件计算.在讲解如何求解梁的弯曲变形时,积分法是基本方法.在此特别强调建立弯矩方程这基本功。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 在小变形和材料为线弹性的条件下研究梁的变形，并且忽略剪力的影响、平面假设仍然成立会给计算结果带来多大的影响。  提高梁的刚度的主要措施如何综合利用？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第九单元 应力状态分析与强度理论—第1小单元（第22次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第七章 应力状态分析和强度理论**  7.1应力状态概述 7.2二向和三向应力状态的实例 |
| **教学**  **目标** | 1、了解一点应力状态的基本概念,进行应力分析的意义；  2. 介绍平面应力状态的工程实例。 |
| **教学**  **内容** | 1、一点应力状态概念；  2、二向和三向应力状态的实例。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、薄壁压力容器压力状态分析。  **难点：**1、点的应力状态。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **1、复习**  回顾上两章梁的弯曲应力和变形。  **2、引入新课**  不仅横截面上存在应力，斜截面上也存在应力；不仅要研究横截面上的应力，而且也要研究斜截面上的应力。同一截面上不同点的应力各不相同同一点不同方向面上的应力各不相同过一点不同方向面上应力的集合—这一点的应力状态。本章研究过一点应力的集合即应力状态，进入新课。  **3、进行新课**  1)一点应力状态概念  凡提到“应力”，必须指明作用在哪一点，哪个（方向）截面上。因为受力构件内同一截面上不同点的应力一般是不同的，通过同一点不同（方向）截面上应力也是不同的。  一点处的**应力状态**是指通过一点不同截面上的应力情况，或指所有方位截面上应力的集合。应力分析就是研究这些不同方位截面上应力随截面方向的变化规律。  一点处的应力状态可用围绕该点截取的**微单元体**（微正六面体）上三对互相垂直微面上的应力情况来表示。  2)主应力、主平面  3)薄壁压力容器压力状态分析    **二、分析讨论**  讨论：材料的破坏与应力状态之间的关系？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、一点应力状态概念  2、主应力、主平面  3、薄壁压力容器压力状态分析 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  本章内容偏难,但是如何将复杂而较难的问题转化为简单的而又通俗的道理讲给学生听？如何将抽象思维与形象思维结合起来？所以在讲课过程中,应用实物与挂图相结合,把复杂和深奥的理论简单化,学生比较容易掌握. |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 不同性质的材料（塑性材料、脆性材料）在相同外力作用下的破坏形式为什么不同？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第九单元 应力状态分析与强度理论—第2小单元（第23次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第七章 应力状态分析和强度理论**  7.3二向应力状态分析 7.4二向应力状态时的应力圆  7.5三向应力状态简介 7.6广义胡克定律  7.7复杂应力状态的变形比能 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握平面一般应力状态分析——解析法；  2、会应用解析法确定一点应力状态中的主应力、主方向、主剪应力、主剪平面方位及任意给定方位截面上的应力数值；  3、掌握用应力圆求任意斜截面上的应力、主应力和确定主平面的位置的具体方法；  4、对空间应力状态做简单介绍；  5、掌握广义胡克定律的导出及其应用；  6、阐明变形比能的关系式的导出为建立强度理论打下了基础。 |
| **教学**  **内容** | 1、平面一般应力状态分析——解析法；  2、应力圆；  3、三向应力状态简介；  4、广义胡克定律；  5、复杂应力状态下的变形比能。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、二向应力状态分析——解析法。2、莫尔圆的绘制及其应用。3、广义胡克定律。  **难点：**1、莫尔圆的绘制及其应用。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、应力状态分析和强度理论**  **1、复习**  回顾应力状态以及应力状态实例。  **2、引入新课**  在薄壁筒的筒壁上，以纵向和横向截面取出单元体，其周围各面皆为主平面，应力皆为主应力。但其他情况就未必如此。本节研究过一点的某些截面上的应力，进入新课。  **3、进行新课**  1)斜截面上的正应力和切应力    2)主应力、主平面    3)应力圆    4)三向应力状态简介    5)广义胡克定律              ；  6)复杂应力状态下的变形比能    **二、分析讨论**  讨论：一单元体中，在最大正应力所在的平面上有无剪应力？在最大剪应力所在面上有无正应力？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、斜截面上的正应力和切应力  2、主应力、主平面  3、应力圆  4、三向应力状态简介  5、广义胡克定律  6、复杂应力状态下的变形比能 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  本章内容偏难,但是如何将复杂而较难的问题转化为简单的而又通俗的道理讲给学生听？如何将抽象思维与形象思维结合起来？所以在讲课过程中,应用实物与挂图相结合,把复杂和深奥的理论简单化,学生比较容易掌握。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | P240 8.3 P240 8.4 P241 8. 5 P243 8.15  递交期限：第八章结束后交作业。  正应力和切应力计算中的具有物理意义的取值范围是什么?主应力和主方向有什么意义? 为什么说应力状态理论给描述材料破坏学说的强度理论打下了理论基础？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第十单元 组合变形及连接件的计算 第1小单元（第24次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第八章 组合变形**  7.1组合变形和叠加原理 7.2斜弯曲 9. |
| **教学**  **目标** | 1、了解组合变形的基本概念与工程实例；  2、掌握两相互垂直平面内的弯曲问题的计算分析方法 |
| **教学**  **内容** | 1、组合变形的概念；  2、斜弯曲； |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、分析组合变形构件强度问题的步骤。  **难点：**1、斜弯曲内力计算 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、组合变形**  **1、复习**  回顾轴向拉压、扭转、弯曲。  **2、引入新课**  实际构件由外力所引起的变形包含两种或两种以上的基本变形。如压力框架、烟囱、传动轴、有吊车的立柱等。为研究多种载荷组合情况下，构件的强度和刚度问题，本章研究组合变形，进入新课。  **3、进行新课**  1)组合变形的概念  构件的受力情况分为基本受力（或基本变形）形式（如中心受拉或受压，扭转，平面弯曲,剪切）和组合受力（或组合变形）形式。组合变形由两种以上基本变形形式组成。  处理组合变形构件的内力、应力和变形（位移）问题时，可以运用基于叠加原理的叠加法。  2)斜弯曲    **二、分析讨论**  讨论：双向弯曲变形同平面弯曲的内力、应力和强度条件有何不同？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、组合变形的概念  2、斜弯曲 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  这一章内容是上几章内容的组合,正如这一章题目所表明的那样.所以在讲解过程中,反复回顾基本变形以及叠加原理.在这基础之上, 反复练习强化已知知识,从而学到新的知识和方法。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | P262 9.7 P263 9.8 P264 9.11 P265 9.14  递交期限：第九章结束后交作业。  讨论组合变形的刚度计算如何进行？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月.. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第十单元 组合变形及连接件的计算 第2小单元（第25次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第八章 组合变形**  8.2拉伸或压缩与弯曲的组合 |
| **教学**  **目标** | 1、了解拉（压）与弯曲组合变形的基本概念与工程实例；  2、掌握偏心拉（压）问题的计算分析方法与计算方法； |
| **教学**  **内容** | 1、拉伸或压缩与弯曲的组合；  2.截面核心 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、分析组合变形构件强度问题的步骤。2、偏心压缩。  **难点：**1、截面核心 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、组合变形**  **1、复习**  回顾轴向拉压、扭转、弯曲。  **2、引入新课**  实际构件由外力所引起的变形包含两种或两种以上的基本变形。如压力框架、烟囱、传动轴、有吊车的立柱等。为研究多种载荷组合情况下，构件的强度和刚度问题，本章研究组合变形，进入新课。  **3、进行新课**  1)组合变形的概念  构件的受力情况分为基本受力（或基本变形）形式（如中心受拉或受压，扭转，平面弯曲,剪切）和组合受力（或组合变形）形式。组合变形由两种以上基本变形形式组成。  处理组合变形构件的内力、应力和变形（位移）问题时，可以运用基于叠加原理的叠加法。  3)拉伸或压缩与弯曲的组合  求危险点应力  中性轴位置和截面核心  **二、分析讨论**  讨论：偏心压缩和轴向拉压应力和强度计算有何不同  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、拉伸或压缩与弯曲的组合  2、偏心压缩，截面核心 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  这一章内容是上几章内容的组合,正如这一章题目所表明的那样.所以在讲解过程中,反复回顾基本变形以及叠加原理.在这基础之上, 反复练习强化已知知识,从而学到新的知识和方法。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 讨论组合变形的刚度计算如何进行？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第十单元 组合变形及连接件的计算

## 第3小单元（第25次课，2学时）（第26次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第八章 组合变形**  8.4扭转与弯曲的组合 |
| **教学**  **目标** | 1、掌握杆件发生弯扭组合变形的外力特点。能正确计算弯扭组合变形杆件的内力和应力；  2、学会并能够正确确定危险截面、危险点的位置，学会并能够正确分析危险点的应力状态；  3、能够应用强度理论进行强度计算；  4、组合变形的分析方法和解题步骤。 |
| **教学**  **内容** | 1、组合变形的概念；  2、弯扭组合变形的强度计算。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、分析组合变形构件强度问题的步骤。2、弯、扭组合变形的计算。  **难点：**1、弯扭组合构件内力计算 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、组合变形**  **1、复习**  回顾轴向拉压、扭转、弯曲。  **2、引入新课**  实际构件由外力所引起的变形包含两种或两种以上的基本变形。如压力框架、烟囱、传动轴、有吊车的立柱等。为研究多种载荷组合情况下，构件的强度和刚度问题，本章研究组合变形，进入新课。  **3、进行新课**  1)组合变形的概念  构件的受力情况分为基本受力（或基本变形）形式（如中心受拉或受压，扭转，平面弯曲,剪切）和组合受力（或组合变形）形式。组合变形由两种以上基本变形形式组成。  处理组合变形构件的内力、应力和变形（位移）问题时，可以运用基于叠加原理的叠加法。  2)弯扭组合变形的强度计算  圆截面杆件  对塑性材料，可选用第三和第四强度理论      **二、分析讨论**  讨论：拉伸与扭转组合变形同弯曲与扭转组合变形的内力、应力和强度条件有何不同？（对圆截面杆）  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、组合变形的概念  2、弯扭组合变形的强度计算 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  这一章内容是上几章内容的组合,正如这一章题目所表明的那样.所以在讲解过程中,反复回顾基本变形以及叠加原理.在这基础之上, 反复练习强化已知知识,从而学到新的知识和方法。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 讨论组合变形的刚度计算如何进行？ |
| **主要参考**  **文献** | [[1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第十单元 组合变形及连接件的计算

## 第4小单元（第25次课，2学时）（第27次课，2学时）

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第八章 组合变形及连接件的计算**  8.5连接件的实用计算 |
| **教学**  **目标** | 1、了解剪切和挤压的基本概念；  2、掌握剪切和挤压面的计算；  3、掌握剪切和挤压面的强度校核。 |
| **教学**  **内容** | 1、工程上的剪切件；  2、剪应力及剪切实用计算；  3、挤压及其实用计算。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、剪切面和挤压面的寻找。2、剪切&挤压强度校核 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **轴向拉伸与压缩**  **1、复习**  回顾轴向拉压强度、刚度计算方法，该基本方法同样适用于剪切&挤压。  **2、引入新课**  剪切和挤压的实用计算，与轴向拉压并无实质上的联系。但是由于这两种实用计算方法在形式上与拉压相似，引入剪切和挤压的概念，进入新课。  **3、进行新课**  1) 工程上的剪切件    2) 剪应力及剪切实用计算  剪切实用计算中，假定受剪面上各点处与剪力*Q*相平行的剪应力相等，于是受剪面上的剪应力为    剪切强度条件可表示为：    3)挤压及其实用计算  联接和被联接件接触面相互压紧的现象挤压时，以*P*表示挤压面上传递的力，表示挤压面积，则挤压应力为    **二、分析讨论**  讨论：剪切面、挤压面与外载荷方向各有什么关系?  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、工程上的剪切件  2、剪应力及剪切实用计算  3、挤压及其实用计算 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ） |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 1、如果挤压面为曲面时，挤压面积该怎样确定？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第十单元 组合变形及连接件的计算

## 第5小单元（第25次课，2学时）（第28次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第八章 组合变形及连接部分的计算**  8.5连接件的实用计算 8.6铆钉连接的计算 |
| **教学**  **目标** | 1、对连接件进行全面的强度计算 |
| **教学**  **内容** | 1、剪切的实用计算  2、挤压的实用计算 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、连接件强度计算。  **难点：**1、正确确定剪切面、挤压面 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、组合变形**  **1、复习**  回顾轴向拉压、剪切应力  **2、引入新课**  本章研究连接件，进入新课。  **3、进行新课**  连接件的实用计算  （1）剪切及其实用计算  ①剪切的力学模型  受力特征：构件受一对大小相等、方向相反、作用线相互紧靠但不重全的平行力作用；  变形特征：构件沿二平行力的交界发生相对错动。  ②剪切面——构件将发生相互错动的面；  ③剪力——剪切面上的内力，其作用线与剪切面平行；  ④实用计算方法——根据构件破坏的可能性，以直接实验为基础，用剪切面上的平均应力（名义应力）来进行构件的强度计算。  ⑤平均切应力（或名义切应力）——假设切应力在整个剪切面上均匀分布，则平均切应力等于剪切面上的剪力被剪切面积除，即    ⑥剪切强度条件  式中， 为根据直接试验并按名义切应力公式（平均切应力计算公式）求得的材料的许用切应力。  （2）挤压及其实用计算  ①挤压——构件局部面积的承压作用。  ②平均（名义）挤压应力——假设挤压应力在有效挤压面上均匀分布，则    平面接触时，有效挤压面积ABS等于实际挤压面积，柱面接触时，有效挤压面积为实际承压面积在直径平面上的投影。  **二、分析讨论**  讨论：连接件和被连接件的强度要求是什么  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、剪切实用计算  2、挤压实用计算  3.铆钉连接计算 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | P262 9.7 P263 9.8 P264 9.11 P265 9.14  递交期限：第九章结束后交作业。  讨论组合变形的刚度计算如何进行？ |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第十一单元 压杆稳定 第1小单元（第29次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第九章 压杆稳定**  9.1压杆稳定的概念 9.2两端铰支细长压杆的临界压力  9.3其他支座条件下压杆的临界压力  9.4欧拉公式的适用范围 经验公式 |
| **教学**  **目标** | 1. 了解受压杆件的失稳，可导致整个机器或结构的损坏；   2、通过对本章的学习，理解平衡、不平衡的稳定性与压杆失稳的概念，理解并能熟练地应用细长压杆的临界载荷－欧拉公式、超过比例极限时压杆的临界力—经验公式，临界应力总图。 |
| **教学**  **内容** | 1、压杆稳定的概念；  2、两端铰支细长压杆的临界力；  3、不同杆端约束情况压杆的临界力；  4、欧拉公式的适用范围； |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、压杆平衡稳定的概念。2、临界力的计算。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、组合变形**  **1、复习**  回顾压缩实验试样的制备。  **2、引入新课**  在外力作用下的杆件，当应力达到屈服极限或强度极限时，将发生塑性变形或断裂，这种破坏是由于强度不足引起的。长度很小的受压短杆也有相同的现象。但是在工程中有些构件具有足够的强度和刚度，却不一定能安全可靠地工作。本章研究构件的稳定性问题，进入新课。  **3、进行新课**  1)压杆稳定的概念  构件除了强度、刚度失效外，还可能发生稳定失效。例如，受轴向压力的细长杆，当压力超过一定数值时，压杆会由原来的直线平衡形式突然变弯，致使结构丧失承载能力；又如，狭长截面梁在横向载荷作用下，将发生平面弯曲，但当载荷超过一定数值时，梁的平衡形式将突然变为弯曲和扭转；受均匀压力的薄圆环，当压力超过一定数值时，圆环将不能保持圆对称的平衡形式，而突然变为非圆对称的平衡形式。上述各种关于**平衡形式的突然变化**，统称为**稳定失效**，简称为**失稳或屈曲**。工程中的柱、桁架中的压杆、薄壳结构及薄壁容器等，在有压力存在时，都可能发生失稳。  2)两端铰支细长压杆的临界力    3)不同杆端约束情况压杆的临界力    4)欧拉公式的适用范围    **二、分析讨论**  讨论：杆的临界力与临界应力有何区别与联系？是否临界应力愈大的压杆，其稳定性也愈好？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、压杆稳定的概念  2、两端铰支细长压杆的临界力  3、不同杆端约束情况压杆的临界力  4、欧拉公式的适用范围 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  这是独立成章的内容.研究的方法与以前的内容有不同之处,即按照变形后的形状来研究,但都是小变形.这里必须强调平衡的稳定与不稳定的新概念以及细长压杆稳定的条件.既有过去的旧知识又有新的内容与方法。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 将细长压杆由低碳钢材料改变为中碳钢、高碳钢或合金钢，会提高临界载荷吗？为什么? |
| **主要参考**  **文献** | [1]刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月.  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:机械工业出版社,2003年6月.  [4] F.P.Beer. Mechanics of Materials[M].北京: 清华大学出版社, 2003年3月.  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第九单元 压杆稳定 第2小单元（第30次课，2学时）

**2017年 月 日**

|  |  |
| --- | --- |
| **章节**  **名称** | **第九章 压杆稳定**  9.5压杆的稳定校核 9.6提高压杆稳定性的措施 |
| **教学**  **目标** | 掌握压杆稳定性设计的步骤、提高压杆稳定性的措施。 |
| **教学**  **内容** | 1、压杆的稳定计算；  2、提高压杆承载能力的措施。 |
| **重点**  **难点** | **重点：**1、压杆平衡稳定的概念。2、临界力的计算。3、压杆的稳定计算。 |
| **实施**  **过程**  **设计** | **一、组合变形**  **1、复习**  回顾压缩实验试样的制备。  **2、引入新课**  在外力作用下的杆件，当应力达到屈服极限或强度极限时，将发生塑性变形或断裂，这种破坏是由于强度不足引起的。长度很小的受压短杆也有相同的现象。但是在工程中有些构件具有足够的强度和刚度，却不一定能安全可靠地工作。本章研究构件的稳定性问题，进入新课。  **3、进行新课**  1)压杆的稳定计算  安全系数法  稳定系数法  2)提高压杆承载能力的措施  减小压杆的长度  选择合理的截面形状  增加支承的刚性  合理选用材料  **二、分析讨论**  讨论：压杆稳定计算折减系数如何确定？  **三、巩固新课**  回顾总结本学时主要内容。 |
| **板书**  **设计** | 1、压杆的稳定计算  2、提高压杆承载能力的措施 |
| **教学方法** | 课堂讲授（√） 案例分析（√ ） 讨论与探究法（） 实验与演示法（ ）  这是独立成章的内容.研究的方法与以前的内容有不同之处,即按照变形后的形状来研究,但都是小变形.这里必须强调平衡的稳定与不稳定的新概念以及细长压杆稳定的条件.既有过去的旧知识又有新的内容与方法。 |
| **教学手段** | 多媒体教学（√） 普通教学（√） 实验（ ） 上机（ ） |
| **课前准备情况** | 教师课前准备好多媒体教学课件，学生准备好本节内容的课前预习。 |
| **作业**  **思考** | 将细长压杆由低碳钢材料改变为中碳钢、高碳钢或合金钢，会提高临界载荷吗？为什么? |
| **主要参考**  **文献** | [1]孙训方.材料力学（第5版）[M]北京：高等教育出版社，2009年7月  [2]秦世伦.材料力学[M]. 北京: 清华大学出版社，2011年8月.  [3] J.Gere. Mechanics of Materials[M].北京:人民交通出版社,2003年6月.  [4] 刘鸿文.材料力学 (第四版Ⅰ)[M].北京: 高等教育出版社，2003年6月. .  [5]范钦珊.工程力学教程(I)(Ⅱ)[M]. 北京: 高等教育出版社，1998年6月. |
| **备注** | 学生请参考主要参考文献相应章节内容 |

## 第十二单元 期末复习—第1小单元（第31次课，2学时）

## 材料力学期末重点公式复习1

**1、材料力学的任务：**强度、刚度和稳定性；

**应力** 单位面积上的内力。

平均应力  （1.1）



**全应力** （1.2）

**正应力** 垂直于截面的应力分量，用符号表示。

**切应力** 相切于截面的应力分量，用符号表示。

应力的量纲：





**线应变** 单位长度上的变形量，无量纲，其物理意义是构件上一点沿某一方向变形量的大小。

外力偶矩

传动轴所受的外力偶矩通常不是直接给出，而是根据轴的转速*n*与传递的功率*P*来计算。

当功率*P*单位为千瓦（kW），转速为*n*（r/min）时，外力偶矩为:



当功率*P*单位为马力（PS），转速为*n*（r/min）时，外力偶矩为:



1.1拉（压）杆横截面上的正应力

拉压杆件横截面上只有正应力，且为平均分布，其计算公式为：

 (3-1)

式中：为该横截面的轴力，A为横截面面积。

**正负号规定 拉应力为正，压应力为负**。

公式（3-1）的适用条件：

（1）杆端外力的合力作用线与杆轴线重合，即只适于轴向拉（压）杆件；

（2）适用于离杆件受力区域稍远处的横截面；

（3）杆件上有孔洞或凹槽时，该处将产生局部应力集中现象，横截面上应力分布很不均匀；

（4）截面连续变化的直杆，杆件两侧棱边的夹角时

拉压杆件任意斜截面上的应力为平均分布，其计算公式为：

全应力  (3-2)

正应力 （3-3）

切应力 （3-4）

式中：为横截面上的应力。

正负号规定：

 由横截面外法线转至斜截面的外法线，逆时针转向为正，反之为负。

 拉应力为正，压应力为负。

 对脱离体内一点产生顺时针力矩的为正，反之为负。

两点结论：

（1）当时，即横截面上，达到最大值，即。当=时，即纵截面上，==0。

（2）当时，即与杆轴成的斜截面上，达到最大值，即

1．2 拉（压）杆的应变和胡克定律

（1）变形及应变

杆件受到轴向拉力时，轴向伸长，横向缩短；受到轴向压力时，轴向缩短，横向伸长。如图3-2。



图3-2

轴向变形： 轴向线应变 ： 横向变形：

横向线应变： 正负号规定 伸长为正，缩短为负。

（2）胡克定律

当应力不超过材料的比例极限时，应力与应变成正比。即：

 （3-5）

或用轴力及杆件的变形量表示为  (3-6)

式中EA称为杆件的抗拉（压）刚度，是表征杆件抵抗拉压弹性变形能力的量。

公式(3-6)的适用条件：

(a)材料在线弹性范围内工作，即；

(b)在计算时，*l*长度内其*N、E、A*均应为常量。如杆件上各段不同，则应分段计算，求其代数和得总变形。即

 (3-7)

(3)泊松比 当应力不超过材料的比例极限时，横向应变与轴向应变之比的绝对值。即 ：  (3-8)

表1-1 低碳钢拉伸过程的四个阶段

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 阶 段 | 线段 | 特征点 | 说 明 |
| 弹性阶段 | oab | 比例极限  弹性极限 | 为应力与应变成正比的最高应力  为不产生残余变形的最高应力 |
| 屈服阶段 | bc | 屈服极限 | 为应力变化不大而变形显著增加时的最低应力 |
| 强化阶段 | ce | 抗拉强度 | 为材料在断裂前所能承受的最大名义应力 |
| 局部形变阶段 | ef |  | 产生颈缩现象到试件断裂 |

表1-2 主要性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 性能 | 性能指标 | 说明 |
| 弹性性能 | 弹性模量E | 当 |
| 强度性能 | 屈服极限 | 材料出现显著的塑性变形 |
| 抗拉强度 | 材料的最大承载能力 |
| 塑性性能 | 延伸率 | 材料拉断时的塑性变形程度 |
| 截面收缩率 | 材料的塑性变形程度 |

2、强度计算

许用应力 材料正常工作容许采用的最高应力，由极限应力除以安全系数求得。

塑性材料 []= ； 脆性材料 []=

其中：称为安全系数，且大于1。

强度条件：构件工作时的最大工作应力不得超过材料的许用应力。

对轴向拉伸（压缩）杆件

 （3-9）

按式（1-4）可进行强度校核、截面设计、确定许克载荷等三类强度计算。

2.1 切应力互等定理

受力构件内任意一点两个相互垂直面上，切应力总是成对产生，它们的大小相等，方向同时垂直指向或者背离两截面交线，且与截面上存在正应力与否无关。

2.2纯剪切

单元体各侧面上只有切应力而无正应力的受力状态，称为纯剪切应力状态。

2.3切应变

切应力作用下，单元体两相互垂直边的直角改变量称为切应变或切应变，用表示。

2.4 剪切胡克定律

在材料的比例极限范围内，切应力与切应变成正比，即

 (3-10)

式中G为材料的切变模量，为材料的又一弹性常数（另两个弹性常数为弹性模量E及泊松比）,其数值由实验决定。

对各向同性材料,E、 、G有下列关系  (3-11)

2.5.2切应力计算公式

横截面上某一点切应力大小为  (3-12)

式中为该截面对圆心的极惯性矩，为欲求的点至圆心的距离。

圆截面周边上的切应力为  (3-13)

式中称为扭转截面系数，R为圆截面半径。

2.5.3 切应力公式讨论

1. 切应力公式（3-12）和式（3-13）适用于材料在线弹性范围内、小变形时的等圆截面直杆；对小锥度圆截面直杆以及阶梯形圆轴亦可近似应用，其误差在工程允许范围内。
2. 极惯性矩和扭转截面系数是截面几何特征量，计算公式见表3-3。在面积不变情况下，材料离散程度高，其值愈大；反映出轴抵抗扭转破坏和变形的能力愈强。因此，设计空心轴比实心轴更为合理。

表3-3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实心圆  （外径为d） |  | |
|  | |
| 空心圆  （外径为D，  内径为d） |  |  |
|  |

2.5.4强度条件

圆轴扭转时，全轴中最大切应力不得超过材料允许极限值，否则将发生破坏。因此，强度条件为 (3-14)

对等圆截面直杆  (3-15)式中为材料的许用切应力。

3.1.1中性层的曲率与弯矩的关系  (3-16)

式中，是变形后梁轴线的曲率半径；E是材料的弹性模量；是横截面对中性轴Z轴的惯性矩。

3.1.2横截面上各点弯曲正应力计算公式  (3-17)

式中，M是横截面上的弯矩；的意义同上；y是欲求正应力的点到中性轴的距离

最大正应力出现在距中性轴最远点处：

 （3-18）

式中，称为抗弯截面系数。对于的矩形截面，；对于直径为D的圆形截面，；对于内外径之比为的环形截面，。

若中性轴是横截面的对称轴，则最大拉应力与最大压应力数值相等，若不是对称轴，则最大拉应力与最大压应力数值不相等。

3.2梁的正应力强度条件

梁的最大工作应力不得超过材料的容许应力，其表达式为  （3-19）

对于由拉、压强度不等的材料制成的上下不对称截面梁（如T字形截面、上下不等边的工字形截面等），其强度条件应表达为

 （3-20a）

 （3-20b）

式中，分别是材料的容许拉应力和容许压应力；分别是最大拉应力点和最大压应力点距中性轴的距离。

3.3梁的切应力  （3-21）

式中，Q是横截面上的剪力；是距中性轴为y的横线与外边界所围面积对中性轴的静矩；是整个横截面对中性轴的惯性矩；b是距中性轴为y处的横截面宽度。

3.3.1矩形截面梁

切应力方向与剪力平行，大小沿截面宽度不变，沿高度呈抛物线分布。

切应力计算公式  （3-22）

最大切应力发生在中性轴各点处，****。

3.3.2工字形截面梁

切应力主要发生在腹板部分，其合力占总剪力的95~97%，因此截面上的剪力主要由腹板部分来承担。

切应力沿腹板高度的分布亦为二次曲线。计算公式为 **** (3-23)

近似计算腹板上的最大切应力： d为腹板宽度 h1为上下两翼缘内侧距

3.3.3圆形截面梁

横截面上同一高度各点的切应力汇交于一点，其竖直分量沿截面宽度相等，沿高度呈抛物线变化。

最大切应力发生在中性轴上，其大小为：

****  （3-25）

圆环形截面上的切应力分布与圆截面类似。

3.4切应力强度条件

梁的最大工作切应力不得超过材料的许用切应力，即：  (3-26)

式中，是梁上的最大切应力值；是中性轴一侧面积对中性轴的静矩；是横截面对中性轴的惯性矩；b是处截面的宽度。对于等宽度截面，发生在中性轴上，对于宽度变化的截面，不一定发生在中性轴上。

3.5 剪切的实用计算

名义切应力：假设切应力沿剪切面是均匀分布的 ，则名义切应力为：  （3-27）

剪切强度条件：剪切面上的工作切应力不得超过材料的 许用切应力，即  （3-28）

3.6 挤压的实用计算

名义挤压应力 假设挤压应力在名义挤压面上是均匀分布的，则  （3-29）

式中，表示有效挤压面积，即挤压面面积在垂直于挤压力作用线平面上的投影。当挤压面为平面时为接触面面积，当挤压面为曲面时为设计承压接触面面积在挤压力垂直面上的 投影面积。

挤压强度条件挤压面上的工作挤压应力不得超过材料的许用挤压应力  （3-30）

## 第十二单元 期中复习—第2小单元（第32次课，2学时）

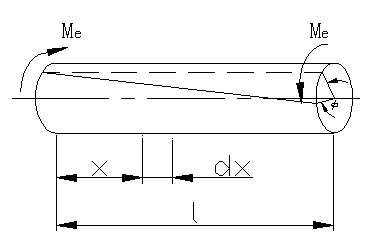
## 材料力学期末重点公式复习3

**4.1变形计算**

圆轴扭转时，任意两个横截面绕轴线相对转动而产生相对扭转角。相距为*l*的两个横截面的相对扭转角为

 (rad) (4.4)

若等截面圆轴两截面之间的扭矩为常数，则上式化为



 (rad) (4.5)

图4.2

式中：称为圆轴的抗扭刚度。显然，的正负号与扭矩正负号相同。



公式（4.4）的适用条件：

1. 材料在线弹性范围内的等截面圆轴，即；
2. 在长度*l*内，*T、G、*均为常量。当以上参数沿轴线分段变化时，则应分段计算扭转角，然后求代数和得总扭转角。即：

 (rad) (4.6)

当*T、*沿轴线连续变化时用式(4.4)计算。

**4.2 刚度条件**

**扭转的刚度条件** 圆轴最大的单位长度扭转角不得超过许可的单位长度扭转角,即

 (rad/m) (4.7)

式 ： （） （4.8）

**4.3挠曲线的近似微分方程及其积分**

在分析纯弯曲梁的正应力时，得到弯矩与曲率的关系 

对于跨度远大于截面高度的梁，略去剪力对弯曲变形的影响，由上式可得 

利用平面曲线的曲率公式，并忽略高阶微量，得**挠曲线的近似微分方程**，即  （4.9）

将上式积分一次得转角方程为  （4.10）

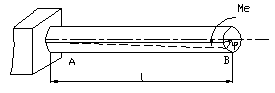
再积分得挠曲线方程  （4.11）

式中，*C,D*为积分常数，它们可由梁的边界条件确定。当梁分为若干段积分时，积分常数的确定除需利用边界条件外，还需要利用连续条件。

**4.4梁的刚度条件**

限制梁的最大挠度与最大转角不超过规定的许可数值，就得到梁的**刚度条件，**即

 ， （4.12）



## 材料力学期末重点公式复习4

5.1 截面几何性质的定义式列表于下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 静 矩 | 惯性矩 | 惯性半径 | 惯性积 | 极惯性矩 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |

5.2 惯性矩的平行移轴公式





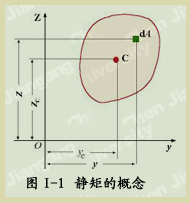
**静矩**：平面图形面积对某坐标轴的一次矩，如图Ⅰ-1所示。

定义式： ， （5-1）

量纲为长度的三次方。

由于均质薄板的重心与平面图形的形心有相同的坐标和。则





由此可得薄板重心的坐标 为：

同理有 

所以形心坐标 ， （5-2）

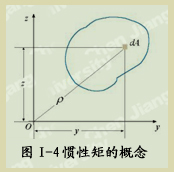
或 ，

由式（Ⅰ-2）得知，若某坐标轴通过形心轴，则图形对该轴的静矩等于零，即  ， ； ，则  ；反之，若图形对某一轴的静矩等于零，则该轴必然通过图形的形心。静矩与所选坐标轴有关，其值可能为正，负或零。

如一个平面图形是由几个简单平面图形组成，称为组合平面图形。设第 *I* 块分图形的面积为  ，形心坐标为 ，则其静矩和形心坐标分别为 ： ， （5-3）

， （5-4）

5.2惯性矩和惯性半径



**惯性矩：**平面图形对某坐标轴的二次矩，如图Ⅰ-4所示。

， （5-5）

量纲为长度的四次方，恒为正。相应定义

， （5-6）

为图形对  轴和对  轴的惯性半径。

组合图形的惯性矩。设  为分图形的惯性矩，则总图形对同一轴惯性矩为：， （5-7）

若以表示微面积 到坐标原点的距离,则定义图形对坐标原点的极惯性矩：

 （5-8）

因为：，所以极惯性矩与（轴）惯性矩有关系  （5-9）

式（Ⅰ-9）表明，图形对任意两个互相垂直轴的（轴）惯性矩之和，等于它对该两轴交点的极惯性矩。

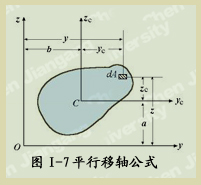
下式  （5-10）

定义为图形对一对正交轴  、 轴的惯性积。量纲是长度的四次方。  可能为正，为负或为零。若 *y* ，*z* 轴中有一根为对称轴则其惯性积为零。

**§Ⅰ-3平行移轴公式**

由于同一平面图形对于相互平行的两对直角坐标轴的**惯性矩**或**惯性积**并不相同，如果其中一对轴是图形的形心轴  时，如图Ⅰ-7所示，可得到如下平行移轴公式

 （5-11）



简单证明之：



其中： 为图形对形心轴  的静矩，其值应等于零，则得



同理可证（5-11）中的其它两式。

**结论：**同一平面内对所有相互平行的坐标轴的惯性矩，对形心轴的最小。在使用惯性积移轴公式时应注意 a ，b 的正负号。把斜截面上的总应力分解成与斜截面垂直的正应力和相切的切应力，则其与主应力的关系为

　　　　　　（5-12）

 （5-13）

在以为横坐标、为纵坐标的坐标系中，由上式所确定的任意斜截面上的正应力和切应力为由三个主应力所确定的三个圆所围成区域（图13.2中阴影）中的一点。由图13.2显见



 （5-14）

# 8．学生课程学习要求

## 8.1学生自学的要求

每次课上课前，学生应参照教学单元的详细要求课前预习，针对问题开展自学，充分利用实验室的实验项目和各种配套资源进行动手，学生带着问题听课，做到课堂内容的针对性。

每次课后及时复习，应结合课程内容，查阅相关文献、参考资料，充分理解课程内容后，再做作业。每一大单元结束后，要写总结提纲或报告，理清该单元的主要内容、重点及难点，形成知识体系。

## 8.2课外阅读的要求

要求阅读后面教学资源所列罗的参考资料，课程结束每位学生撰写一份读书报告交给老师，用加粗、下划线和注解的方式对重点内容进行总结。

## 8.3课堂讨论的要求

进行课堂讨论前，老师会根据要讨论的题目布置相应的资料查阅要求，学生可在图书馆或其他不同的途径根据老师的要求进行资料的查阅。课堂讨论时围绕问题进行讨论，发挥学习的主动性。回答问题起立回答，尊重老师和同学。

课堂讨论是实施探究学习与合作学习的重要途径，它要求学生在教师的适当指导下，通过讨论和协作主动地建构知识，激发学生的自主意识，培养学生的创新精神，创新能力和创新思维，提高学生的综合能力，发展学生的良好素质，

课堂讨论的形式多样，全班讨论、小组讨论、专题讨论、辩论式讨论、穿插讨论等，但不管采用哪种形式，都要精心设计、组织，才能充分发挥讨论的作用。本课程课堂讨论要求学生各抒己见，互相启发，在信息的多项传递过程中巩固已取得知识，能适当解决一些有争论的、学生难以直接理解的问题，从而获取新的知识。

（1）要求大家主动参与。因为这是一个研讨课，我们每个人都有责任为在课堂上进行的学习做贡献。课堂参与方式既包括分享你的观点（通过讲述），也包括尊重并应答同学的观点（主动聆听和回应）。

（2）在课堂讨论中，希望同一时间只能有一位同学发言，所有同学都会有机会参与讨论。你们将免受侮辱、恐吓或其他阻止或贬低你们参与讨论的言论。教师将反对和消除那些贬低或冒犯他人的言语或行为。如果冒犯者不改正，将被取消参与讨论的资格。

每学期开学第一堂课老师进行课堂讨论分组，每次上课老师会留5-10分钟时间给同学进行分组讨论。准备好对教师和其他学生提的问题。提出的问题应该能够引起大家的讨论，并且不应该是你知道答案的问题；

## 8.4课程实践的要求

本课程是一门实践性较强的课程，开设了课内实验《材料力学性能实验》通过学生自己动手做实验，验证和加深所学的理论知识，掌握构件在四种基本变形下的材料力学性能，重点培养学生工程素质、动手能力、创新意识和能力。要求每位同学必修参加实验环节。

# 9．课程考核方式及评分规程

## 9.1出勤（迟到、早退等）、作业、报告等的要求

所有作业必须在指定的上课时间前上交。不允许迟交。学生应该遵守大学的出勤政策。在学生手册中可以找到相关出勤政策，缺勤超过15%的学生将被取消考试。每堂课都要求学生准时出席，上课迟到的学生将视为缺勤。在每节课的上课前会进行点名，不允许因为工作、旅行、工作面试、车辆问题等导致的缺勤。如果你因为家庭紧急事件、身体问题不能出席课程，我建议你委托同学将有辅导员或班主任签字的书面请假条交给老师，最好课前提前通知老师。在每节课之前老师都会查看自己的邮箱。这样老师就能及时联系到你并告知你需要阅读的材料，以及下节课前你需要完成的任务。

## 9.2成绩的构成与评分规则说明

1、平时成绩评定依据

平时成绩以100分计算，由以下内容构成：

出勤情况×20%+平时作业情况×20%+期中考试×60%。

a）出勤情况：

出勤情况总分为100分，旷课一次扣15分，累计超过总课时的1/3者，取消考核资格。

b）作业完成情况：

单次作业评分标准：

分为A+，A，A－，B+，B，B－，C+，C，C－，D+，D，D－，E+，E，E－共15个等级；（分别对应百分制中的95，90，88，85，80，78，75，70，68，65，60，58，55，50，45）

作业完成情况评分标准：

作业得分，应为各次作业得分数之和除以作业的相应次数。

c)期中考试

期中考试形式为任课老师自己命题并安排考试以及评卷。

## 9.3考试形式及说明（含补考）

1、期末成绩评定

期末考试形式为全体统考，力学教学室统一命题，统一评卷，流水作业。**期末最终成绩=平时成绩×30%+期末卷面成绩×70%。**

2、补考规定

补考采取开学前一周闭卷统一考试，**考试成绩=平时成绩×0%+卷面成绩×100%**

# 10．学术诚信规定

## 10.1考试违规与作弊及杜撰数据、信息等

学校规定中声明:“学校的注册学生必须按照学校教师、系科或学院的标准完成他们的学术工作；作弊和剽窃行为构成欺诈的行为将取消课程学分并给与适当的制裁。”因此，任何形式的作弊和剽窃行为将导致成绩不合格，学生将会被提交给合适的学院和学校有关部门采取行动。

（1）学校对作弊的定义为:

（a）在发布给学生使用之前，获得或保留考试，测试，小测验的部分或全部的复印件；

（b）在考试，测试，小测验中使用笔记，课本或其他信息(除了开卷考试之外)；

（c）获得关于考试，测试，小测验的机密信息，而这些并非教师发布的；

（d）在考试中给予或交换信息；

（e）提出的数据或资料是由其他人或组织所收集的，且把这些据为己有；

（f）篡改实验数据或信息；

（g）让另外一个人代替自己完成任何学业成绩，而没有专业知识和教师的允许；

（h）与其他人合作进行以上一项或多项；以及在没有得到教师允许时，使用之前提交给其他课程的作业或项目来达到这门课程的要求；

（i）为了拖延或避免考试，测试，小测验或其他学业工作呈现伪造的信息。

（2）“抄袭”是指在没有获得他人允许情况下，采用和呈现别人的观点来作为自己的想法或成果，抄袭包括但不限于：

（a）直接从其他人的工作中复制单词，句子和段落；

（b）从其他人的插图，数字，照片，图画，模型或其他可视的和非语言的资料中进行复制；

（c）把其他人以最终稿或草稿形式的成果作为自己的内容而没有引用来源，例如使用购买的研究报告。

## 10.2学术剽窃等

提供的实验报告或者课程报告不得抄袭学术论文和文献。

# 11．课堂规范

## 11.1课堂纪律

1、学生应提前10分钟到达上课地点，做好上课准备；若迟到，应先报告，老师允许后方可进入教室；上课要遵守课堂纪律，专心听讲，不做与课程无关的事；  
2、上课时保持安静，专心听讲，做好课堂笔记；

3、 因故暂时要离开课堂，请向老师稍作说明；

4、课堂上，不得随便接打手机，应将手机关闭或设为静音。

## 11.2课堂礼仪

1、进入教室上课要注意自己的着装；不穿短裤、拖鞋、背心，不敞着或披着衣服进教室。女生不穿超短裙、吊带衫、无袖、低胸的衣服，不穿过高的高跟鞋。衣服的纽扣必须按照各种服装的规范扣好；

2、上课时应衣着大方，夏天不穿背心、短裤、拖鞋进入教室；

3、按时去上课，不把食品、饮料带入教室，不在课桌凳上刻、画、写字，不在教室乱丢废纸等杂物，保持教室清洁卫生；

4、迟到者先站在门口向老师说明迟到原因，如果门关着，应轻扣门两下，再开门。待老师同意进教室后轻步由侧边走至座位处，并轻轻坐下；

5、上课过程中有问题应举手经同意后起立提问，老师解答完后，学生应致谢（或点头表示致谢）后落座，回答老师的问题时应起立，回答完毕须经老师同意后落座；

6、授课结束后先感谢老师，再收拾书包，等老师离去后，学生再离开。

7、 离开教室前收拾好自己座位的卫生，最后离开者要 关灯、关窗、锁门；

8、对课堂教具、设备要加以爱护，不要随便移动，更不得损害。要节约用电，离开教室时应随手关灯；  
9、教室内外要保持清洁，不准吸烟、随地吐痰，乱扔纸屑、果皮等杂物；不准将食物带入教学场所。

# 12．课程资源

## 12.1教材与参考书

教材：1、刘鸿文主编. 材料力学Ⅰ.北京: 高等教育出版社,2011.

参考书：

1、刘鸿文主编.高等材料力学.北京: 高等教育出版社,1985

2、刘鸿文主编.材料力学教程.北京：机械工业出版社,1993

3、刘鸿文主编.简明材料力学.北京: 高等教育苑出版社,2008

4、孙训芳，方孝淑，关来泰.材料力学Ⅰ.北京：高等教育出版社，2002

5、孙训芳.材料力学等编.高等教育出版社

6、范钦珊.工程力学教程.高等教育出版社,1998年

7、干光瑜等编.材料力学.高等教育出版社

8、苏翼林编.材料力学.高等教育出版社

9、顾志荣.材料力学学习方法及解题指导.同济大学出版社

## 12.2专业学术专著

沈观林. 复合材料力学[M].北京，清华大学出版社，2006

周履. 复合材料力学[M].北京，高等教育出版社，2006

徐芝纶.弹性力学（第4版）（上册）[M]，高等教育出版社，2006

[铁摩辛柯](http://www.dangdang.com/author/%CC%FA%C4%A6%D0%C1%BF%C2_1" \t "_blank).弹性理论（第三版）[M].北京，高等教育出版社，2013

## 12.3专业刊物

《应用数学和力学》

《热应力杂志》

《国际非线性力学杂志》

《工程断裂力学》

《理论与应用力学杂志》

《应用力学和工程技术中的计算机方法》

《国际断裂杂志》

《力学学报》  
《空气动力学学报》

《结构力学杂志》

## 12.4网络课程资源

材料力学—哈尔滨工业大学—张少实—资源共享课

http://www.icourses.cn/coursestatic/course\_2918.html

太原理工大学材料力学精品课程网站

<http://www.tyut.edu.cn/kecheng/cailiao/default.html>

材料力学**—**北京工业大学**—**隋允康**—**资源共享课2005 年国家级精品课程

<http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833996-18ac928d-0118-ac928f77-0264&objectId=oid:8a833996-18ac928d-0118-ac928f77-0265&courseID=A050035>

材料力学**—**西南交通大学**—**江晓禹**—**资源共享课2007 年国家级精品课程

<http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833999-219fb901-0121-9fb90197-005d&objectId=oid:8a833999-219fb901-0121-9fb90197-005c&courseID=E070047>

材料力学**—**南京航空航天大学**—**邓宗白**—**资源共享课2006年国家级精品课程

<http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833996-18ac928d-0118-ac928e00-0062&objectId=oid:8a833996-18ac928d-0118-ac928e00-0063&courseID=A060036>

石家庄铁道大学材料力学精品课程网站

<http://cems.stdu.edu.cn/stduwlkc/wlkc/erji_video.aspx?wlkcid=10&ziylbbh=06>

安徽理工大学材料力学精品课程网站

<http://star.aust.edu.cn/jpkc/jlw/index.html>

长安大学材料力学精品课程网站

<http://jpkc.chd.edu.cn/cllx/>

甘肃农业大学材料力学精品课程网站

<http://cllx.gsau.edu.cn/>

## 12.5课外阅读资源

《Advanced Strength and Applied Stress Analysis》 Tsinghua publishing

《Mechanics of materials》(third edition)Tsinghua press

《Mechanics of materials》 China machine press

# 13．其他必要说明（或建议）

无

# 14．学术合作备忘录（契约）

## 14.1阅读课程实施大纲，理解其内容

《材料力学》课程实施大纲在上课前由授课教师提供给学生阅读，学生对大纲中所阐述的内容进行理解，并可以和老师就相关内容进行交流，学习过程中按照其中的要求进行预习复习和课外阅读等准备。教师在教学过程中按照实施大纲要求处理各个教学环节，也可以根据课程的具体进展情况进行部分调整。

## 14.2同意遵守课程实施大纲中阐述的标准和期望

阅读和理解了本课程教学实施大纲内容后，在教学实践中老师和学生同意共同遵守课程实施大纲中的要求，阐述的内容和期望，以期达到良好的教学效果。