

2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛

机 械 工 程 材 料

教  
学  
设  
计

教师姓名：\*\*\*\*\*

参赛单位：\*\*\*\*\*

2018 年 9 月

## 湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

**使用教材：**于永泗，齐民主编，《机械工程材料（第8版）》，大连理工大学出版社。普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

**课程分析：**《机械工程材料》是机械类学生的一门基础必修课程，共32学时（含实验学时6学时）。课程以若干个项目（主题）的形式，以材料的分类、材料的力学性能、材料的微观组织、材料的加工工艺以及工程实例为主线，主要学习机械工程材料的概念、分类、特性和应用，以金属材料为主体，介绍材料的机械性能及其物理、化学、工艺性能，研究金属和合金组织结构、结晶过程、塑性变形与再结晶及二元合金相图的基本理论，研究热处理改变金属材料内部组织结构及性能的原理和方法，了解金属材料成形工艺和技术，掌握选用材料的基本原则，了解材料的断裂和失效，学会基本的零部件设计，培养学生综合运用所学知识、理论联系实际、解决实际问题的能力，同时训练工程技术人员基本素质、促进学生全面发展。

### 参赛内容目录

《机械工程材料》教学大纲中基本教学内容共13章，此次教学设计的20个课时分别节选自第1、3、4、8、9、10和13章。

1. 材料的变形-----	1
选自第一章：材料的性能/第一节：材料的力学性能	
2. 载荷-----	6
选自第一章：材料的性能/第一节：材料的力学性能	
3. 冲击韧性-----	11
选自第一章：材料的性能/第一节：材料的力学性能	
4. 材料的凝固与结晶-----	16
选自第三章：材料的凝固/第一节：纯金属的结晶	
5. 材料的相图分析-----	20
选自第三章：材料的凝固/第二节：合金的结晶	
6. 材料的铸造成形-----	25
选自第三章：材料的凝固/第四节：凝固组织及其控制	

7. 材料的滑移与孪生-----	30
选自第四章：金属的塑性变形与再结晶/第一节：金属的塑性变形	
8. 金属材料的强化方法-----	35
选自第四章：金属的塑性变形与再结晶/第二节：合金的塑性变形与强化	
9. 金属塑性变形及再结晶-----	40
选自第四章：金属的塑性变形与再结晶/第四节：回复与再结晶	
10. 铝及其铝合金-----	44
选自第八章：有色金属及其合金/第一节：铝及铝合金	
11. 高分子材料-----	49
选自第九章：高分子材料/第一节：概述	
12. 陶瓷材料-----	53
选自第十章：陶瓷材料/第一节：概述	
13. 纳米材料-----	58
选自第十二章：新型工程材料/第四节：纳米材料	
14. 零部件的失效与选材-----	63
选自第十三章：零部件的失效与选材/第一节：零部件的失效	
15. 动态载荷下 7005 铝合金力学行为及数值模拟研究-----	67
选自科研成果，结合第一章：材料的性能	
16. 汽车用 6XXX 系铝合金薄壁件的韧性断裂行为-----	73
选自科研成果，结合第八章：有色金属及其合金	
17. 热处理工艺对铝合金动态力学性能影响-----	80
选自科研成果，结合第八章：有色金属及其合金	
18. 零部件性能的优化方法-----	86
选自项目成果，结合第十三章：零部件的失效与选材	
19. 汽车防撞梁的结构和选材-----	92
选自项目成果，结合第十三章：零部件的失效与选材	
20. 汽车防撞梁的拓扑优化和性能检测-----	97
选自项目成果，结合第十三章：零部件的失效与选材	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 1 讲

<b>课题</b> 【headline】	材料的变形		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	变形的定义，变形的分类，弹性变形、塑性变形、应力-应变曲线。			
<b>能力目标</b> 【ability】	分析不同材料应力-应变曲线的分析。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	在生活和学习中，每个人都应该有坚定的信念和顽强拼搏的精神，才能战胜各种困难，提升自己。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	变形的定义和分类。			
<b>难点</b> 【difficult points】	材料应力-应变曲线的分析。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
充分利用多媒体教学手段，用讲述、提问、对比举例等教学方法，引导学生进入教学主题，加深学生对新知识的理解、发展及应用，达到开拓学生视野、启迪学生思维的教学目的。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b>  <b>提问：</b>金属材料强化的方法有哪些？</p>   <p><b>解析：</b>改善金属材料的力学性能的方法有很多，常见的包括<b>合金化</b>、<b>热处理</b>，<b>塑性变形</b>等，但每种方法的强化机理不同，这就牵涉到材料的微观组织结构。</p>		讲解法 互动法		通过问题的提出，引导学生回顾上堂课的知识，加深理解。

**二、新课讲授【new lecture】**  
**知识点 1 定义变形的概念**

图片展示：



X-战警

万磁王

**教师讲解：**变形是指材料在外力的作用下将发生形状和尺寸变化。在外力的作用下，材料形状会发生改变，形状的改变可能会引起材料性能的变化，比如力学性能，电学性能、磁性变化等。

讲授法  
引导法

通过好莱坞大片 x 战警引入“变形”这一主题从而引起学生的学习乐趣。

**知识点 2 变形的分类**

**提问：**什么是弹性变形和塑性变形？它们之间的区别。  
 1、通过工业生产中常见的弹簧引入弹性变形的概念，再通过动漫人物路飞加深弹性变形的概念。

图片展示：



弹簧

路飞

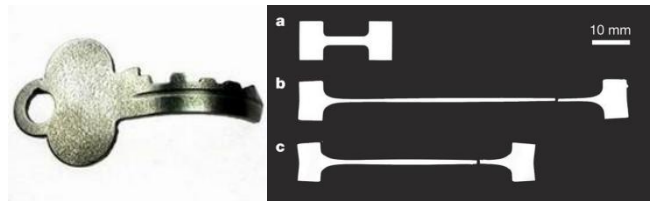
**思政教育**

**现象：**简单介绍主角路飞的故事，动漫主角路飞，具有坚定的意志和顽强的精神，一次又一次的战胜不可能的困难，在苦难中不断成长，变强大。

**感悟：**困难像弹簧，看你强不强，你强它就弱，你弱它就强。

2、通过生活中常见钥匙引入塑性变形的概念，再通过金属拉伸试样加深塑性变形的概念。

图片展示：



提问法  
对比法

延伸法

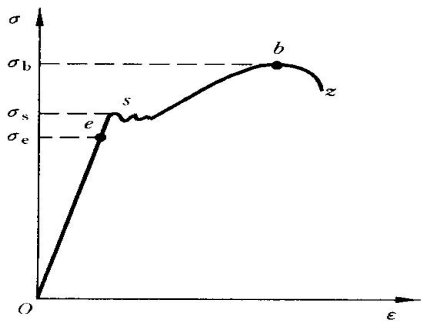
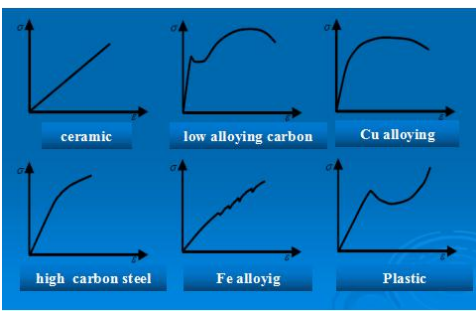
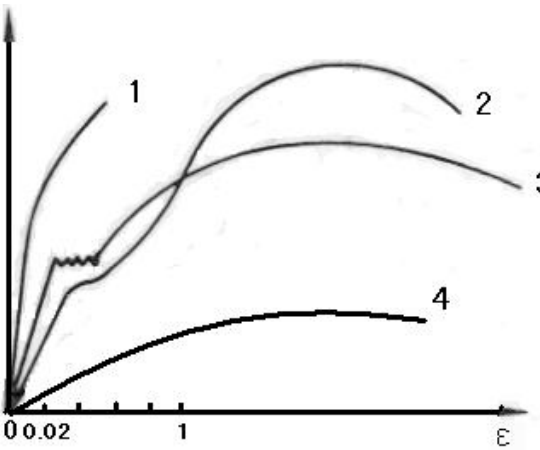
讲授法

通过提问，引发学生思考，并用生活中常见的弹簧及故事来引起学生兴趣。

所学知识来延伸到生活实际，增加学生学习兴趣及乐趣。

总结定义变形的种类及其区别。

<p style="text-align: center;">钥匙                  拉伸试样变形过程</p> <p><b>教师讲解：</b>变形可以分为<b>塑性变形</b>和<b>弹性变形</b>。材料在受到外力作用时产生变形或者尺寸的变化，且<b>能够恢复的变形</b>叫做<b>弹性变形</b>。<b>塑性变形</b>在外力作用下产生<b>不可恢复的永久变形</b>。</p>		
<p><b>知识点 3 材料的应力-应变曲线</b></p> <p><b>问题导入：</b>材料的应力-应变曲线是如何获得的？</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">介绍万能试验机和</p> <p><b>教师讲解：</b>万能试验机，集拉伸、弯曲、压缩、剪切、环刚度等功能于一体的材料试验机，主要用于金属、非金属材料力学性能试验，是工矿企业、科研单位、大专院校、工程质量监督站等部门的理想检测设备。<b>万能试验机采集试样变形过程中的力-位移曲线。通过以下公式将力-位移曲线转化成应力-应变曲线。</b></p> $\sigma = \frac{F}{A_0}$ $\varepsilon = \frac{l-l_0}{l_0} \times 100\%$ <p>式中：<math>\sigma</math>-工程应力；<math>\varepsilon</math>-工程应变；<math>F</math>-拉伸力；<math>A_0</math>-试样的初始截面积；<math>l_0</math>-试样的初始标距长度；<math>l</math>-试样变形后的标距长度。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">表征拉伸试样</p> <p><b>教师讲解：</b><b>常规的拉伸试样分为两种：圆柱形和板状。</b>根据待取样的物体形状而选择。根据按照国家标准设计实验试样。</p>	<p>互动法 讲授法</p>	<p>通过问题的引入来激发学生的思考，并分析材料变形过程中两种形变出现的时间及转化。</p>

 <p>常见的应力-应变曲线重点分析材料的变形过程</p> <p><b>教师讲解：</b>曲线的横坐标是应变，纵坐标是外加的应力。曲线的形状反应材料在外力作用下发生的脆性、塑性、屈服、断裂等各种形变过程。通常，从图中可以得到<b>屈服强度、抗拉强度、弹性模量和延伸率</b>等力学性能指标。</p>		
<p>三、课堂延伸 <b>【knowledge extension】</b> 分析不同材料的应力-应变曲线</p>  <p>分析玻璃、合金、塑料等典型材料的应力应变曲线</p>	<p>延伸法 对比法</p>	<p>通过对比其他三种典型材料的应力应变曲线来加深受力应变的理解及不同材料的性能区别。</p>
<p>四、课堂练习 <b>【exercise】</b> 比较几种材料的各项力学性能指标</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>

<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <p>1、变形的概念</p> <p>2、变形的分类</p> <p>3、材料的应力-应变曲线</p>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，引导学生思考记忆，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>材料弹性变形、塑性变形、应力-应变曲线的内容理论性比较强，学生掌握起来有一定难度。课程中以 X-战警、万磁王和路飞等经典电影动漫人物激发了同学的好奇心，然后再现经典的材料应力-应变曲线实验及介绍科学家严谨求实的科学态度，学生具有较强的带入感觉。学生课堂表现总体比较积极，通过例题训练及师生互动发现对知识点的掌握基本达到了预期目的。实例分析及动画演示，提高了学生的学习兴趣 and 积极性，开拓了学生的视野，启发了学生的创新性思维。</p>	



# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 2 讲

<b>课题</b> 【headline】	载荷		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	力学性能的定义，载荷的定义和分类，动态载荷和静态载荷，了解韧性。			
<b>能力目标</b> 【ability】	能准确判断材料受到的载荷种类。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	任何事物都是相对的，我们需要用动态的，发展的眼光去看世界。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	载荷的定义和分类。			
<b>难点</b> 【difficult points】	材料在动态载荷和静态载荷不同的力学响应及微观机理。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
通过生活中常见的物品，引导学生思考材料的力学性能的概念，通过力学性能的定义，了解材料的载荷相关知识。再由动态载荷联想到泰坦尼克号的故事，从而引入韧性这一主题。本节教学采用了：情境法、互动法、归纳总结，实例练习等多种方式教学。教具：PPT、板书、分组座位。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>提问：</b> 以下材料主要有什么使用功能？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div>		互动法 讲授法 归纳法		通过互动讨论，归纳总结，使学生自主掌握材料的使用性能。



3

**教师解析：**1、耐摩擦性能；2、强度和韧性；3、吸能性能。

**教师小结：**通过与学生的讨论得到：**不同的材料拥有不同的性能，材料的性能决定着材料的使用范围和使用寿命。**

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 1 定义材料的力学性能



**教师讲解：**材料的力学性能是指材料在外加载荷下的响应。常见的力学性能有**强度、塑性，硬度，抗冲击能力和韧性**等。通过**材料的力学性能对材料进行分类。**

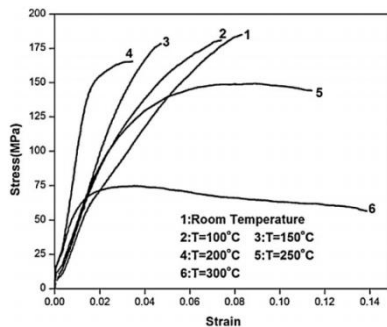


Fig. 2. Stress-strain curve for Al-Si alloy at different temperatures.

**教师讲解：**通过观察和观察 Al-Si 合金在不同温度下应力-应变曲线，得出结论：**材料的力学性能不是常数，通常随着温度，应变速率等条件发生变化。**

#### 思政教育：

**现象：**材料的力学性能并非保持一直不变，而是随着温度、应变速率等参数的变化而发生变化。

**感悟：**任何事物都是相对的，我们需要用动态的，发展的眼光去看世界。

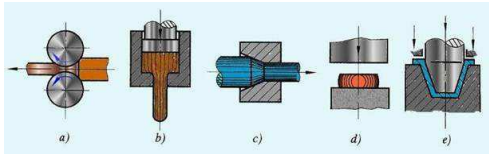
讲授法

采用图等直观的方式讲解材料的力学性能。

联想启发法

通过观察材料的力学响应随温度和应变速率发生变化，启发学生想到任何事物都是相对的。

**提出问题：**材料常见的成形方式有哪些。  
**讲解：**成形方式不同，材料的力学性能也将发生变化，如轧制，挤压，铸造和锻造等。



**讲解：**大多数结构材料都是各向异性，材料的性能具有方向性，这是由于在成形过程中形成了织构，比如形成了沿某一方向分布的纤维晶粒。

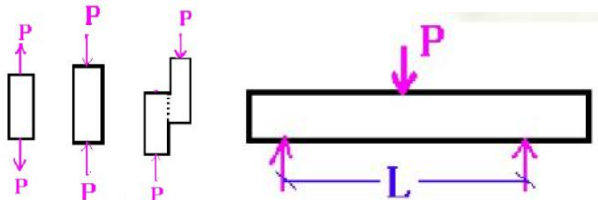
**知识点 2 载荷**

**提问：**英文单词 loading 常见的三种意思



**回答：**对于三幅图，答案分别是下载进度、负担和外力。由此引出外力这一概念。对材料施加的外力为载荷，材料受到不同的外力工况，其力学响应也不一样。

**提问：**载荷的种类有哪几种？



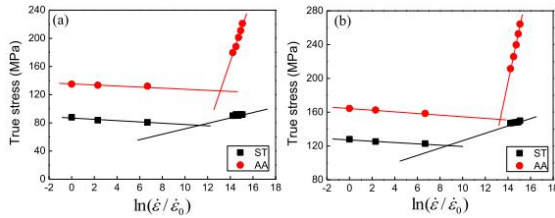
类比法  
互动法  
讲授法

采用互动，延伸讲授等方式，让学生从根本上掌握知识。

情境法  
互动法  
讲授法

从王者荣耀等情境引起学生共鸣，寓教于乐。

**讲解：**常见的载荷有五类:拉伸，压缩，剪切，弯曲和扭曲。如果材料受到的外力为恒定的，我们称之为**静态载荷**，如果外力是波动变化的，称之为**动态载荷**。对比材料在静态和动态载荷下的宏观力学性能。



**讲解：**材料在静态载荷和动态载荷条件下的力学响应有明显区别。动态载荷下应变速率敏感性增强。

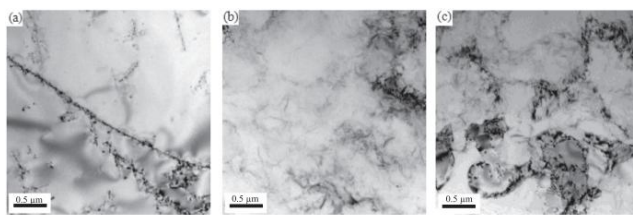


Fig. 9. TEM images showing the dislocation distribution of 0° specimens under compression tests at different strain rates: (a) initial; (b) 10<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>; (c) 9000 s<sup>-1</sup>.

**讲解：**微观组织决定宏观力学性能，材料在变形过程中，会形成位错组织，位错密度随着应变速率增高而增高。

### 知识点 3 韧性



通过经典电影，泰坦尼克号引入韧性这一概念。

**提问：**同学们知道泰坦尼克号为什么会沉没吗？

**解答：**号称永不沉没的泰坦尼克号在首次航行中就“应沟里翻了船”，事故发生地点是在冰川，**船体材料为钢材**，材料发生了**低温脆性转变**，导致材料韧性下降。

### 三、课堂延伸 **【knowledge extension】**

#### 泰坦尼克号沉没之谜



- 1、船体材料差；
- 2、低温环境；
- 3、冲击载荷

互动法  
讲授法

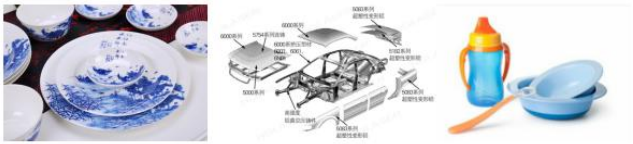
采用互动等方式，学生能更好的掌握本质原因。

情境法  
互动法  
讲授法

从电影引入，引起兴趣，激发学生的自主思考能力。

延伸法  
归纳法


在前文的基础上，更进一步探讨，使学生能更全面的看待问题。

<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 比较陶瓷、金属、高分子材料的力学性能</p> 	<p>对比法 例题法</p>	<p>通过对比练习来探讨不同材料力学性能，训练总结，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、材料的力学性能</li> <li>2、载荷</li> <li>3、韧性</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，引导学生思考记忆，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>在整个教学过程中，要随时观察学生的动向。在课堂上，要注意学生的反映，根据学生的表情及言语，随时调整讲课速度，重点、难点内容要详细讲解。尤其，在课堂练习时，个别学生若解答有误，可由教师指导纠正，也可采取优帮差的方式，让优生来指导差生。如若大多数学生在分析中出现了同一错误，则应让学生立即停止练习，进行集体讲述，重新练习，以引起全体学生的高度注意，从而起到全面彻底纠错的目的。在教学过程中，教师应处处留心，细致观察，及时反馈。练习时，适时指导，把握教学的主动权，发挥好教师的主导作用。只有这样，才能引导高质量教学活动的顺利实施，才能促进课堂技能目标的全面实现。</p>	

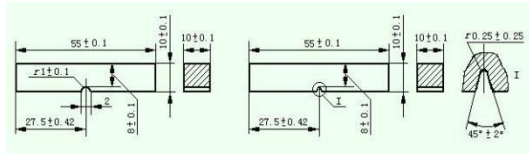
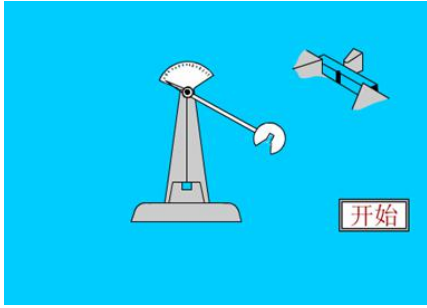
# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第3讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	材料的冲击韧性	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	冲击载荷与静载荷比较、金属材料的冲击韧性、低温脆性现象、韧脆转变温度的求取方法。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	冲击载荷与静载荷比较。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	自然界的威力巨大，一定要对各种自然现象予以足够的重视，不然就避免不了悲剧的发生。在生活中，切不可盲目自大，谨防“阴沟里翻船”。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	低温脆性现象。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	韧脆转变温度的求取方法。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
坚持启发式、生动性、直观性为原则，以视频、动画、图片为主的多媒体教学方式，从生活场景导入，通过构思巧妙的问题将学生置身于发现问题、解决问题的环境之中，循序渐进完成教学。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容	教学方法	设计意图	
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p>1、以电影案例导入课题，提升学生对本课程的兴趣。</p> <p>TITANIC 与冲击载荷</p> <p><b>提问：</b> TITANIC 沉没的原因分析？</p>  <p><b>解析：</b> 沉没原因<b>船体材料差；低温环境；冲击载荷。</b></p>	<p>情境法 引导法</p>	<p>从熟悉的生活场景导入，提高学生兴趣。</p>	

<div data-bbox="258 215 855 421" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="284 450 855 479">Titanic 号钢板和近代船用钢板的冲击试验结果</p> <p data-bbox="258 533 384 562"><b>思政教育：</b></p> <p data-bbox="258 616 882 728"><b>现象：</b>泰坦尼克号被称为“Unsinkable”，意为“永不沉没”，结果却在它的初次航行中，惨遭“滑铁卢”，“阴沟里翻了船”。</p> <p data-bbox="258 781 882 893"><b>感悟：</b>自然界的力量是巨大的，一定要对各种自然现象予以足够的重视，不然就避免不了悲剧的发生，而在生活中，切不可盲目自大，谨防“阴沟里翻船”。</p>	<p data-bbox="948 656 1086 768">讲授法 延伸类比法 对比法</p>	<p data-bbox="1153 616 1370 853">从签到神，一步一步引导学生找到本质原因，并延伸到实际生活，加深学生的兴趣与理解。</p>
<p data-bbox="258 907 612 936"><b>二、新课讲授【new lecture】</b></p> <p data-bbox="258 949 660 978">知识点 1 冲击载荷与静载荷比较</p> <p data-bbox="258 1032 882 1061"><b>实例分析：</b>分析纯铁在冲击载荷和静载荷下的异同。</p> <div data-bbox="357 1077 839 1417" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="411 1444 751 1503">图 3-1 纯铁的应力-应变曲线 1—冲击载荷 2—静载荷</p> <p data-bbox="258 1570 882 1682"><b>教师解析：</b>纯铁在冲击载荷和静载荷下均先发生弹性变形，然后进入塑性变形，最后发生断裂。但是在冲击载荷作用下，强度增大，塑性下降。</p>	<p data-bbox="975 1238 1066 1312">实例法 讲授法</p>	<p data-bbox="1153 1218 1370 1368">举例分析冲击荷载与静荷载的区别，加深学生的理解。</p>
<p data-bbox="258 1718 612 1747"><b>二、新课讲授【new lecture】</b></p> <p data-bbox="258 1760 633 1789">知识点 2 金属材料的冲击韧性</p> <p data-bbox="258 1803 882 1870"><b>提问：</b>冲击韧性怎么定义？如何求取材料的冲击韧性。</p> <p data-bbox="258 1883 882 1995"><b>教师讲解：</b>冲击韧性是指冲击载荷下材料抵抗变形和断裂的能力冲击吸收功（Ak）：摆锤冲断试样所失去的能量，单位为 J。冲击韧度（ak）：单位为 J/cm<sup>2</sup></p>		



**教师讲解：**冲击韧性测试的试样是带有缺口的方块试样。

引导法  
讲授法

引导学生思考,引出冲击韧性的定义及与温度的关系。

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点3 低温脆性现象

**实例分析：**BCC (HCP) (F+P 钢) 的低温脆性转变现象。

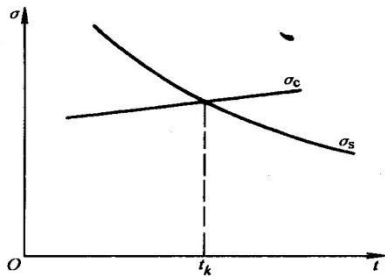


图 3-5  $\sigma_s$  和  $\sigma_c$  随温度变化示意图

**教师讲解：**温度下降时：**材料断裂状态：韧性状态** → **脆性状态**；**材料断裂机理：微孔聚集** → **穿晶解理**；**材料断口特征：纤维状** → **结晶状**。

$$\sigma_s = \sigma_i + k_y d^{\frac{1}{2}}$$

摩擦阻力 { 位错阻力

晶格阻力

晶格阻力对温度敏感, 且 bcc 和 hcp >> fcc

$$\sigma_c = \left( \frac{2E\gamma_s}{\pi a} \right)^{\frac{1}{2}}$$

与温度基本无关

$T > t_k$  时: 当  $\sigma_s < \sigma_c$ , 韧断

$T < t_k$  时: 当  $\sigma_s > \sigma_c$ , 脆断

**教师讲解：**低温脆性受到：**晶体结构、化学成分、晶粒尺寸、显微组织**等因素的共同影响。

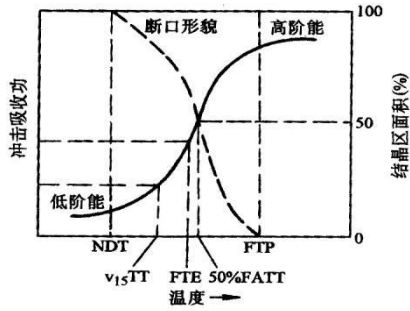
实例法

承接上个知识点,举例分析温度对材料韧性的影响。

## 三、课堂延伸 **【knowledge extension】**

韧脆转变温度的求取方法





**教师讲解：**对待测材料进行系列(温度)冲击弯曲试验，求取冲击吸收功-温度曲线，断口形貌中各区所占面积和温度曲线，塑性变形量与温度曲线。最后求得韧脆转变温度。

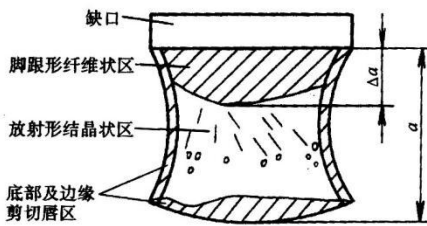


图 3-7 冲击断口形貌示意图



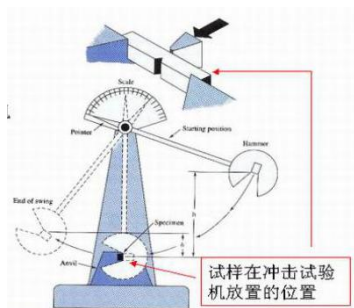
**教师讲解：**同时也可以通过断口的形貌来定义韧脆转变温度。

延伸引导法

在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。

#### 四、课堂练习【exercise】

影响冲击韧性和韧脆转变温度的因素



提示：材料晶体结构、化学成分、晶粒尺寸、显微组织

例题分析法





训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。

<p><b>五、知识梳理 【knowledge conclusion】</b></p> <p>1、冲击载荷与静载荷比较</p> <p>2、金属材料的冲击韧性</p> <p>3、低温脆性现象</p> <p>4、韧脆转变温度的求取方法</p>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识,让学生从宏观上把握知识,加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记 【teaching reflection】</b></p>	<p>以电影案例导入课题,提升学生对本课程的兴趣,通过分析 TITANIC 的沉没原因,让学生对冲击载荷有了清晰的概念,学生基本能明白冲击载荷的定义,这部分掌握得不错。通过举例分析冲击载荷与静载荷的区别,加深了学生的理解。说明只要针对学生的兴趣,采用合适的教学方法,并结合多媒体现代化教学手段,一定会有意想不到的效果。多组织学生课余时间进实验室,通过观察实物强化直观性,并激发他们对新知识的追求,为后面的学习打下基础。</p>	

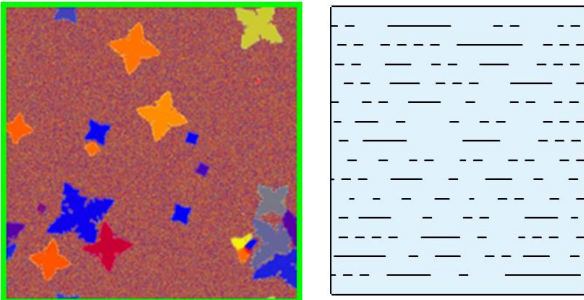
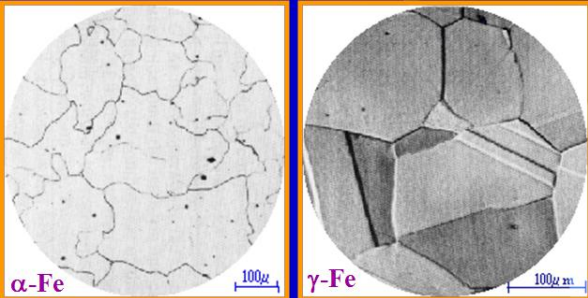
# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

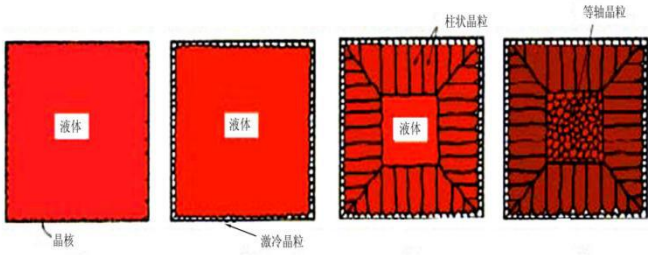
## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及其自动化 编号：第 4 讲

<b>课题</b> <b>【headline】</b>	材料的凝固与结晶		<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>				
<b>知识目标</b> <b>【knowledge】</b>	材料的物态，凝固和结晶的概念与区别，过冷，结晶的过程，同素异构转变。			
<b>能力目标</b> <b>【ability】</b>	准确分析材料的结晶过程。			
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	从实际对象出发，探求事物的内部联系及其发展的规律性，认识事物的本质。而不是无所根据的去办事。			
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>				
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	结晶的一般过程。			
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	材料的同素异构转变。			
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>				
采用主题教学法，围绕该节的标题关键词展开，建构出生动、立体、有层次的教学和学习思维空间，结合讨论法、问题启发法，通过 PPT 和板书，讲述该节知识点。教具：PPT、板书、分组座位。				
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>提问：</b>请问同学们以下几种现象对应的是哪种物态变化？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A.</p>  <p>口中呼出的“白气”</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B.</p>  <p>冰冻的衣服晾干</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>C.</p>  <p>玻璃上的“冰花”</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>D.</p>  <p>河面上的冰块</p> </div> </div> <p><b>解析：</b>材料的六种物态分别为：汽化、液化、熔化、凝固、升华、凝华，物质六种状态的转变关系如下图所示。</p>		讨论法		通过讨论解释自然现象，调动学生积极性及自主思考能力。

<h2 style="text-align: center;">物质状态的转变 </h2> <div style="text-align: center;"> </div>	类比引导法	类比分析，进一步解释该现象在实际生产过程中的应用及对生活的指导意义。
<h3>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></h3> <h4>知识点 1 凝固与结晶的概念</h4> <p><b>图片展示：</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>凝固</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>结晶</p> </div> </div> <p><b>教师讲解：</b>金属材料由<b>液态转变为固态时凝固的过程，即晶体结构形成的过程称为结晶。</b>金属材料的冶炼和铸造都要经历由液态转变为固态的结晶过程。金属材料性能与结晶后组织密切相关，所以了解金属材料结晶过程的基本规律，对于掌握和控制金属材料的组织及性能具有十分重要的作用。</p>	讲授法 对比法	通过图片清楚展示不同概念及总结实际现象。
<h4>知识点 2 冷却曲线与结晶动力学</h4> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">金属在液、固两种状态下自由能与温度的关系</p> <p><b>教师讲解：</b>在实际生产中我们总会发现液态金属冷却到理论结晶温度(<math>T_0</math>)以下才开始结晶。实际结晶温度(<math>T_1</math>)低于结晶温度(<math>T_0</math>)的现象称为<b>过冷现象</b>。<b>过冷度则是理论结晶温度和实际结晶温度之差。</b></p>	讲授法	理论解释实际现象，知其所以然。
<h4>知识点 3 结晶的一般过程</h4> <p><b>教师讲解：</b>液态金属在达到结晶温度开始结晶时，首先从液态金属形成一些微小而稳定的小晶体，称为<b>晶核</b>，然后随着时间推移，<b>晶核不断长大</b>，与此同时，液体中</p>		

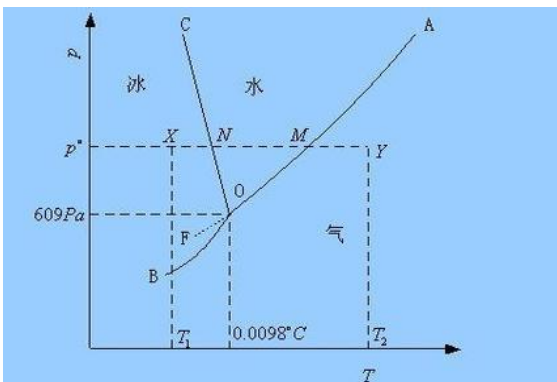
<p>不断形成新晶核，并不断长大，直到它们彼此相互接触，<b>液态金属完全消失而转变为固态。</b></p>  <p>晶核的长大：均匀形核      非均匀</p>	<p>讲授法 对比法</p>	<p>呼应前文定义，通过解讲解对比等加深理解及不同微观机理。</p>
<p><b>三、课堂延伸【knowledge extension】</b>  <b>结晶过程中的同素异构转变</b>  <b>教师讲解：</b>金属在固态下随温度的改变，<b>由一种晶格转变为另一种晶格的现象称为同素异构转变。</b></p>  <p>铁的同素异构转变  <b>铁在固态冷却过程中有两次晶体结构变化，其变化为：</b></p> $\delta\text{-Fe} \xrightleftharpoons{1394^{\circ}\text{C}} \gamma\text{-Fe} \xrightleftharpoons{912^{\circ}\text{C}} \alpha\text{-Fe}$ <p><b>教师讲解：</b>铁的同素异构体，拥有不同的晶体结构，因而其性能也有很大差异。</p> <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b>钢铁在不同温度条件热处理，会形成不同的微观组织，因而获得不同的宏观力学性能。</p> <p><b>感悟：</b>从实际对象出发，探求事物的内部联系及其发展的规律性，认识事物的本质。而不是无所根据的去办事。</p>	<p>延伸引导法</p>	<p>在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。</p>

<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 分析金属材料的凝固组织</p>  <p>分析金属材料凝固过程中，晶粒组织随着温度梯度变化的规律及其机理。</p>	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、凝固与结晶的概念</li> <li>2、冷却曲线与结晶动力学</li> <li>3、结晶的一般过程结晶过程中的同素异构转变</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>首先通过实例的引入激发学生兴趣，教学过程达到了预期的教学目的和效果。在讲授中注意知识点的对比讲解，可有效提高效果并让学生印象更加深刻。</p> <p>课后的分组讨论让课堂生机勃勃，但是组织过程中教师要注意时间的把控，起到好的引导作用；教师还要加强巡回指导并适时对个别学生给予帮助，使群体教学和个体教学有机结合起来；及时收集学生讨论中的信息，对教学过程适当进行调控，增强教学的针对性和实效性。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

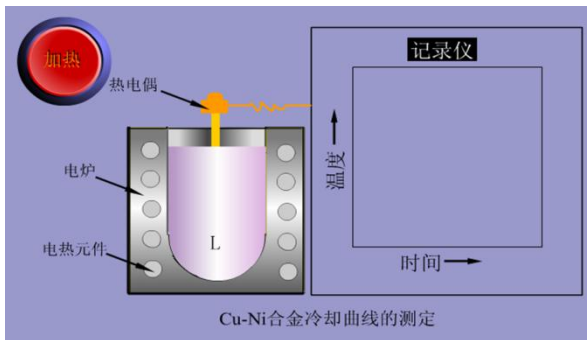
课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第5讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	相图分析	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	相图的基本概念、相图建立和相图分析。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	相图分析。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	事物都是动态变化的，我们需要用发展的眼光去看世界，面对这个高速发展的时代，自己不努力去改变和提升，就要被社会淘汰。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	通过杠杆定律分析相图。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	相图建立。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
充分利用多媒体教学手段，用讲述、提问、应用举例等教学方法，引导学生进入教学主题，加深学生对新知识的理解、发展及应用，达到开拓学生视野、启迪学生思维的教学目的。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容		教学方法	设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>提问：</b>请问同学们水在 <math>100^{\circ}\text{C}</math> 一下是否一定以水的形式存在？</p> <p><b>解析：</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">水的相图</p>		互动法 举例法	从常识出发，引发学生自主思考以及对现象存在的条件，引出相图的基本要素。

<p><b>教师讲解：</b>水，在不同的温度和气压条件下，会以固、液和气三相不同状态存在。</p> <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b>水，在不同的温度和气压条件下，会以固、液和气三相不同状态存在。</p> <p><b>感悟：</b>事物都是动态变化的，我们需要用发展的眼光去看世界，面对这个高速发展的时代，自己不努力去改变和提升，就要被社会淘汰。</p>	<p>类比引导法</p>	<p>类比分析，进一步解释该现象在实际生产过程中的应用及对生活的指导意义。</p>
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b></p> <p><b>知识点 1 相图的基本概念</b></p> <p><b>提问：</b>相图对实际生产有什么用？</p> <div data-bbox="336 831 783 1205" data-label="Figure"> </div> <p style="text-align: center;"><b>二元相图</b></p> <p><b>教师讲解：</b>相图制订熔炼、铸造、热加工及热处理工艺的重要依据。相图是指(状态图或平衡图)缓冷条件下不同成分合金的组织随温度变化的规律。组元是指是指组成合金的最简单、最基本、能够独立存在的物质。合金系是指是指由两个或两个以上元素按不同比例配制的一系列不同成分合金。</p> <div data-bbox="268 1563 847 1765" data-label="Figure"> </div> <p><b>教师讲解：</b>常见的相图有二元相图、三元相图和多元相图。</p>	<p>问题法 讲授法</p>	<p>从相图的定义出发，引出相图的基本要素，并归纳基本要素，对相图进行分类对比。</p>
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b></p> <p><b>知识点 2 二元相图的建立</b></p> <p><b>提问：</b>普通二元相图能用什么方法得到？</p> <p><b>教师讲授：</b>二元相图是不考虑压力下，因此我们只</p>		



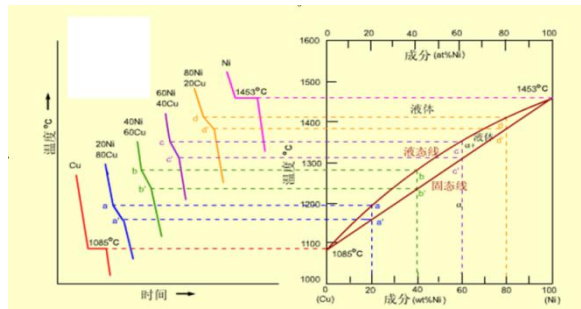
要考虑在不同温度下二元组份的相的变化就可以，而相的变化会伴随着热的变化，因此我们可以采用**热分析法**。



热分析法

**实例分析：**二元相图建立步骤[以 Cu-Ni 合金(白铜)为例]

- 1、不同成分合金，测出冷却曲线
- 2、将临界点标在温度-成分坐标中
- 3、将点连接起来，标上数字和字母

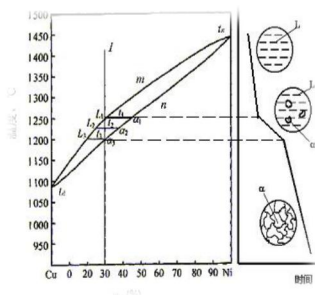


二元相图建立步骤

**二、新课讲授【new lecture】**

**知识点 3 以 Cu-Ni 合金为例进行分析**

**教师讲解：**这种从液相中结晶出单一固相的转变称为匀晶转变或匀晶反应。匀晶转变是变温转变。杠杆定律是对已知成分的合金，当它处于两相区时，利用相图计算两平衡相相对量的一个数学公式。由于形式上与力学中杠杆定理十分相似，故称为**杠杆定律**。



Cu-Ni 合金二元相图

问题法  
讲授法

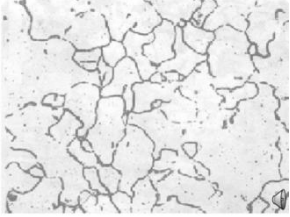

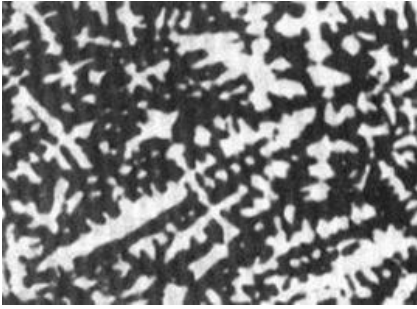
提问引发学生思考从而引出相图建立的常见方法：热分析法。

实例法

举例讲解二元相图的建立步骤。

实例法  
讲授法

举例来分析二元相图，直观明了的加深对二元相图的理解及应用。

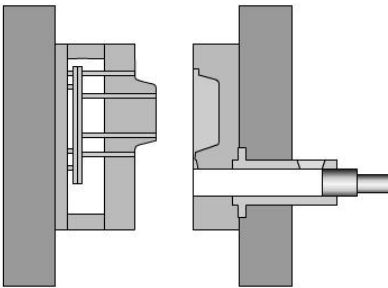
<p><b>教师讲解：</b>杠杆定律广泛应用在相平衡中，可以简述为“<b>一相的量乘以本侧线段长度，等于另一相的量乘以另一侧线段的长</b>”。根据杠杆定律可以： 1、确定两平衡相的成分；2、确定两平衡相的相对重量。</p>		
<p><b>三、课堂延伸【knowledge extension】</b> <b>枝晶偏析</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">平衡组织      枝晶偏析组织</p> <p><b>教师讲解：</b>枝晶偏析指固溶体晶粒内部化学成分的不均匀现象。在快冷条件下，液态合金按树枝状方式结晶时，由于原子在固相中扩散均匀的过程进行的很慢，致使先析出枝晶与后析出的枝晶间隙处的部分。因为扩散均匀的过程跟不上结晶过程的发展，最后获得化学成分不均匀的枝晶。先形成枝晶的含有较合金平均成分为多的高熔点组元，而随后在枝晶间隙处部分含有较合金为多低熔点组元。</p>	<p>延伸引导法</p>	<p>在前文基础上，引入更深层次的知识，加深对知识的理解及应用范围，引导学生思考。</p>
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 有形状、尺寸相同的两个 Cu-Ni 合金铸件，一个含 90% Ni，另一个含 50% Ni,铸后自然冷却，问哪个铸件的偏析较严重？</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、相图的基本概念</li> <li>2、二元相图的建立</li> <li>3、杠杆定律</li> <li>4、枝晶偏析</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>

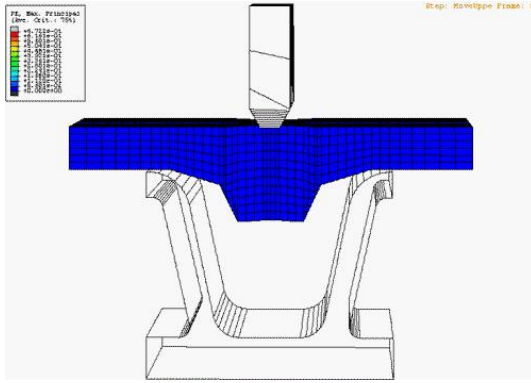
<p>六、教学后记 <b>【teaching reflection】</b></p>	<p>本节课学生学习兴趣较高，主要体现在两个方面：</p> <p>第一，多媒体模拟与模型演示授课相结合。本节课程将多种构件的计算等教学内容通过制作多媒体动画演示，很好的帮助学生理解相图的基本概念。</p> <p>第二，注重精讲多练。理论知识以能力培养需要为依据精讲，不求对学科知识的完整和系统掌握，重点培养学生在实际工作中正确计算的能力，多做训练，融教、学、做于一体。</p> <p>理论和实践相结合。理论和实践同步安排，增加理性与感性认识，及时消化理论知识，提高专业素养和实际应用能力。</p>
--	--

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

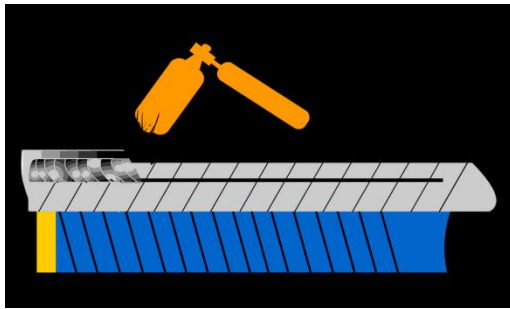
## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及其自动化 编号：第6讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	材料的铸造成形	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	铸造成形、铸造的特点、铸造的分类、影响铸造的因素。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	分析材料铸造的过程。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	尊重历史文化，学习历史文化，保护历史文化，是每一个炎黄子孙的职责。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	铸造的分类。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	影响铸造的因素。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
主要以“启发质疑—课件演示—观察分析—精讲善导—归纳总结—知识拓展”为程序，结合生产、生活常见的实例，辅以多媒体技术的应用开展教学。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容		教学方法	设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>提问：</b>常见的材料成形的的方法？</p> <p><b>解析：</b>液态成形-铸造；塑性成形-锻造；连接成形-焊接。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">1、液态成形-铸造</p>		引导法 讲授法	引导学生总结所学所见，总结对比，引出本课内容。



2、塑性成形-锻造



3、连接成形-焊接

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 1 什么是铸造成形？

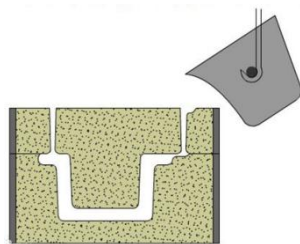
通过青铜器司母戊鼎引入“铸造”这一主题

**提问：**司母戊鼎是采用什么方法做出来的？



**教师解析：**

**铸造：**将液态金属浇注到与零件形状、尺寸相适应的铸型型腔中，待其冷却凝固，以获得毛坯或零件的生产方法。



情境法  
引导法

通过熟悉而又神秘的司母戊鼎引入铸造主题，引起学生的兴趣。

<p><b>思政教育:</b></p> <p><b>现象:</b> 司母戊鼎等青铜器出土于 2000 年前, 它们体现了华夏民族的高超技艺、勤劳与智慧。</p> <p><b>感悟:</b> 尊重历史文化, 学习历史文化, 保护历史文化, 是每一个炎黄子孙的职责。</p>	<p>讲授法 延伸类比法</p>	<p>讲授铸造的特点, 秉承文化传承, 说明华夏民族的智慧, 激发学生的学习动力。</p>
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b> <b>知识点 2 铸造的特点</b> <b>提问:</b> 铸造的特点是什么?</p>  <p><b>教师小结:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、制品产形状复杂;</li> <li>2、合金种类和铸件大小不受限制;</li> <li>3、材料来源广, 废品可重熔, 设备投资低;</li> <li>4、废品率高、表面质量较低、劳动条件差。</li> </ol>	<p>互动法 归纳法</p>	<p>引导学生思考总结铸造的优缺点。</p>
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b> <b>知识点 3 铸造的分类</b></p>  <p style="text-align: center;">1 砂型铸造</p> <p><b>教师讲授:</b> 砂型铸造是指在砂型中生产铸件的铸造方法。钢、铁和大多数有色合金铸件都可用砂型铸造方法获得。由于砂型铸造所用的造型材料价廉易得, 铸型制造简便, 对铸件的单件生产、成批生产和大量生产均能适应, 长期以来, 一直是铸造生产中基本工艺。</p>	<p>归纳法 对比法</p>	<p>归纳对比铸造的分类及其特点。</p>

<div data-bbox="320 215 834 589" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="501 613 655 645">2 特种铸造</p> <p data-bbox="260 654 903 1016"><b>教师讲授：</b>随着科学技术的发展，对铸造提出了更高的要求，要求生产出更加精确、性能更好、成本更低的铸件。为适应这些要求，<b>铸造工作者发明了许多新的铸造方法，这些方法统称为特种铸造方法，即特种铸造。</b>常用的特种铸造方法有熔模精密铸造、石膏型精密铸造、陶瓷型精密铸造、消失模铸造、金属型铸造、压力铸造、低压铸造、差压铸造、真空吸铸、挤压铸造、离心铸造、连续铸造、半连续铸造、壳型铸造、石墨型铸造、电渣熔铸等。</p>	<p data-bbox="991 573 1082 645">归纳法 对比法</p>	<p data-bbox="1177 573 1377 645">归纳对比铸造的分类及其特点。</p>
<p data-bbox="260 1032 719 1104"><b>三、课堂延伸【knowledge extension】</b> 影响铸造的因素</p> <div data-bbox="260 1160 898 1384" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="260 1447 560 1559"> <b>1、液态金属的充型能力</b>  <b>2、金属的收缩</b>  <b>3、金属的吸气性和气孔</b> </p>	<p data-bbox="962 1279 1106 1310">延伸引导法</p>	<p data-bbox="1169 1218 1385 1373">在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。</p>
<p data-bbox="260 1581 683 1653"><b>四、课堂练习【exercise】</b> 比较碳含量对钢材铸造性能的影响</p> <div data-bbox="288 1675 863 2018" data-label="Image"> </div>	<p data-bbox="962 1789 1106 1821">例题分析法</p>	<p data-bbox="1169 1749 1385 1861">训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>

<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <p>1、铸造的概念</p> <p>2、铸造的分类</p> <p>3、铸造的特点</p>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>教学过程达到了预期的目的和效果，学生们对铸造成形、铸造的特点、铸造的分类和影响铸造的因素有了基本的了解，课堂通过大量图片和动画的形式易于接受，同时大量实例的应用运用提高了学生的学习积极性和主动性，开拓了学生的视野，启发了学生的创新性思维。</p>	



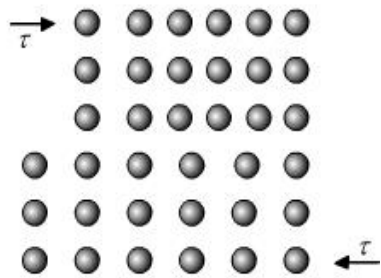
# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第7讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	滑移与孪生		<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>				
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	塑性变形的形式，滑移，滑移的特点，滑移的机理，孪生。			
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	滑移的机理。			
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	自然界的力量是巨大的，认识自然，利用自然，同时也要尊重自然规律，生活中也不缺乏创新，缺少的是发现的眼睛。			
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>				
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	塑性变形的形式。			
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	滑移的机理。			
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>				
采用任务驱动创设情境，开展分组讨论激发学生积极性。广泛采用图片与动画相结合的方式，化抽象为形象，使学生更容易理解和掌握教学的重点和难点问题。				
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p>纯金属的塑性变形</p> <p><b>提问：</b>单晶材料受力分析</p> <p><b>实例分析：</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>外力分解</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>材料变形</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>拉伸照片</p> </div> </div>		<p>互动法 实例法</p>		<p>从本质上来分析纯金属的塑性变形。</p>

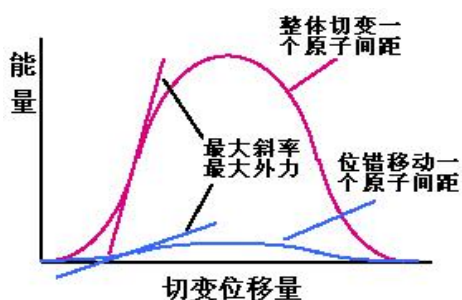
<p><b>解析：</b>单晶体受力后，外力在任何晶面上都可分解为<b>正应力和切应力</b>。正应力只能引起弹性变形及解理断裂。只有在切应力的作用下金属晶体才能产生塑性变形。</p>		
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b></p> <p><b>知识点 1 金属的塑性变形的形式</b></p> <p><b>教师讲授：</b>塑性变形是一种不可自行恢复的变形。工程材料及构件卸载超过弹性变形范围之后将发生永久的变形，即卸载后将出现不可恢复的变形，或称残余变形，这就是塑性变形。不是任何工程材料都具有塑性变形的能力。金属、塑料等都具有不同程度的塑性变形能力，故可称为<b>塑性材料</b>。玻璃、陶瓷、石墨等<b>脆性材料则无塑性变形能力</b>。<b>工程构件设计时一般不允许出现明显的塑性变形</b>，否则构件将不能维持原先的形状甚至发生断裂。</p> <div data-bbox="438 828 734 1254" style="text-align: center;"> <p>滑移与孪生</p> </div> <p><b>教师讲授：</b>塑性变形形式通常为滑移和孪生两类。</p>	<p>归纳法 对比法</p>	<p>归纳总结塑性变形的形式。</p>
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b></p> <p><b>知识点 2 滑移</b></p> <p><b>教师讲授：</b>滑移是指晶体的一部分沿一定的晶面和晶向相对于另一部分发生滑动位移的现象。</p> <div data-bbox="279 1534 845 1803" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">滑移示意图</p> <p><b>提问：</b>滑移的特点？</p>	<p>互动法 讲授法 归纳法</p>	<p>采用互动，讲解，归纳等方式，引发学生自主思考，然后总结归纳，掌握知识点。</p>



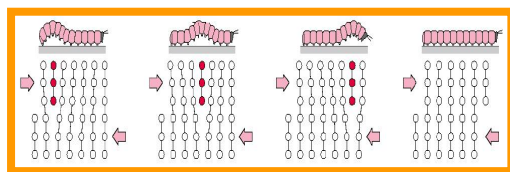
**教师讲授：**滑移只能在切应力的作用下发生。产生滑移的最小切应力称临界切应力滑移常沿晶体中原子密度最大的晶面和晶向发生。

**二、新课讲授【new lecture】**

**知识点3 滑移的机理**



**教师解析：**把滑移设想为刚性整体滑动所需的理论临界切应力值比实际测量临界切应力值大3-4个数量级。



**教师解析：**滑移通过滑移面上位错运动来实现的。

**思政教育：**

**现象：**近年来，仿生学越来越火热，通过仿生技术，做出了很多创造性的发明，比如：蝙蝠-雷达，小鸟-飞机，青蛙-电子蛙眼，鲨鱼-泳衣，变色龙-便衣。

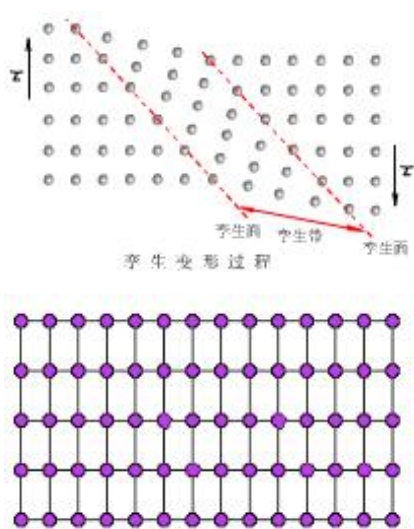
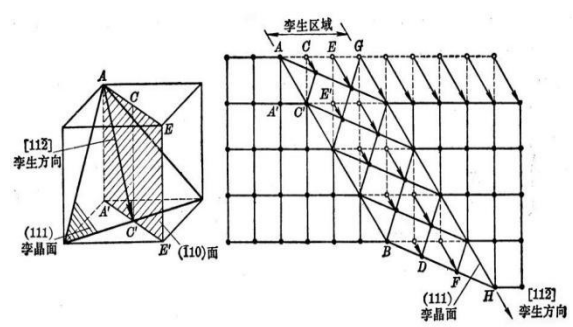
**感悟：**自然的力量是巨大的，认识自然，利用自然，同时也要尊重自然规律，生活中也不缺乏创新，缺少的是发现的眼睛。

讲授法

从微观分析滑移产生的原因，呼应前文。

类比引导法

类比分析，进一步解释该现象产生的实际原因及在实际生产过程中的应用及对生活的指导意义，引发学生的学习兴趣。

<p>三、课堂延伸 <b>【knowledge extension】</b></p> <p>孪生</p> <p>教师解析:孪生是指晶体的一部分沿一定晶面和晶向相对于另一部分所发生的切变。</p>  <p>孪生变形过程</p> <p>教师解析:发生切变的部分称<b>孪生带或孪晶</b>,沿其发生孪生的晶面称孪生面。孪生的结果使孪生面两侧的晶体呈<b>镜面对称</b>。</p>	<p>类比引导法</p>	<p>在前文基础上,通过对比,引入更深层次的知识,引导学生思考。</p>
<p>四、课堂练习 <b>【exercise】</b></p> <p>比较孪生与滑移</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化,培养思考能力,加深理解,强化应用。</p>
<p>五、知识梳理 <b>【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、滑移</li> <li>2、滑移的机理</li> <li>3、孪生</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识,让学生从宏观上把握知识,加深理解。</p>

**六、教学后记【teaching reflection】**

在本节课中，为了巩固教学内容，检验课堂教学效果，了解学生对知识的掌握情况，加强了课堂练习，精心设计计算题目。根据学生的解答，及时作出评价。对回答正确的学生及时表扬，使学生体会成功的喜悦，提高自信力，对于回答错误的学生要给予鼓励，同时作好纠错工作，加深学生对知识的正确理解。课上充分发挥学生主体作用，让学生动手，动脑，动口，使他们主动参与教学过程，鼓励学生观察、分析并大胆讲述，培养学生发现问题，解决问题的能力。

课堂上还要多重视学生的反馈意见，在整个教学过程中，要随时观察学生的动向。在课堂上，要注意学生的反映，根据学生的表情及言语，随时调整讲课速度，重点、难点内容要详细讲解。

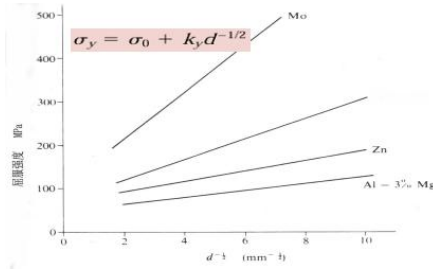
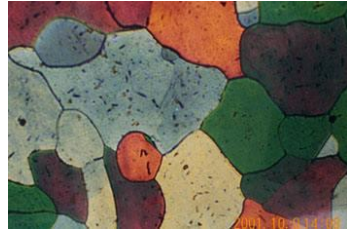
# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 8 讲

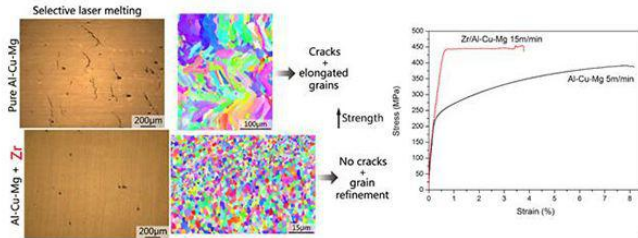
<b>标题</b> <b>【headline】</b>	金属材料的强化方法	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	固溶强化、细晶强化、弥散/沉淀强化。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	根据实际需求，选择材料强化的方法和参数。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	面对问题，我们需要：一 了解情况，掌握政策；二 原则坚定，策略灵活。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	金属材料强化的方法。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	材料强化的机理。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
充分利用多媒体教学手段，用讲授、提问、应用举例等教学方法，引导学生进入教学主题，加深学生对新知识的理解、发展及应用，开拓学生视野、启迪学生思维。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容		教学方法	设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>提问：</b>材料强化的方法还有哪些呢？</p> <p>1、固溶强化                      2、析出强化</p> <p>3、加工硬化                      4 细晶强化</p> <p><b>教师解析：</b>材料强化最常见的四种方法，如上图所示：<b>固</b></p>		<p>互动法 讲授法 对比法</p>	<p>通过复习前面的知识，引入本课知识点，加深学生对知识体系的构建。</p>

<p>溶强化、析出强化、加工硬化和细晶强化。四种方法各有优缺点，在不同的应用条件下可以采用不同的方法来进行强化。</p> <p><b>思政教育</b></p> <p><b>现象：</b>四种不同的强化方法各有所长，在面对特定的情况，我们该如何选取材料的强化方法？</p> <p><b>感悟：</b>一、了解情况，掌握政策，了解材料的种类，使用环境，以及当前的加工条件；二、原则坚定，策略灵活，坚定优化材料性能原则，根据实际情况选择合理强化方式</p>	<p>互动法 类比法</p>	<p>通过互动，延伸类比到现实生活中，加深学生对知识的应用。</p>																
<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></p> <p>知识点 1 什么是固溶强化？</p> <p><b>提问：</b>什么是固溶强化？固溶强化的机理是什么？</p> <div data-bbox="438 784 790 1052" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>固溶温度对铝合金材料硬度的影响规律</caption> <thead> <tr> <th>Temperature/°C</th> <th>Hardness/HV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>500</td><td>55</td></tr> <tr><td>510</td><td>57</td></tr> <tr><td>520</td><td>58</td></tr> <tr><td>530</td><td>60</td></tr> <tr><td>540</td><td>62</td></tr> <tr><td>550</td><td>63</td></tr> <tr><td>560</td><td>62</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>固溶温度对铝合金材料硬度的影响规律</p> <p><b>教师解析：</b>溶质原子溶入金属基体而形成固溶体，使金属的强度、硬度升高，塑性、韧性有所下降，这一现象称为<b>固溶强化</b>。</p> <div data-bbox="311 1232 598 1512" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="630 1232 917 1512" data-label="Diagram"> <p>置换原子和间隙原子在刃位错区的富集</p> </div> <p><b>教师解析：</b>固溶强化是溶质原子与位错相互作用的结果：溶质原子不仅使<b>晶格发生畸变</b>，而且易被吸附在位错附近<b>形成柯氏气团</b>，使<b>位错被钉扎住</b>，位错要脱钉，则必须增加外力，从而使变形抗力提高。</p>	Temperature/°C	Hardness/HV	500	55	510	57	520	58	530	60	540	62	550	63	560	62	<p>互动法 讲授法</p>	<p>一步步的深入，从现象到本质。</p>
Temperature/°C	Hardness/HV																	
500	55																	
510	57																	
520	58																	
530	60																	
540	62																	
550	63																	
560	62																	
<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></p> <p>知识点 2 细晶强化</p> <p><b>提问：</b>什么是细晶强化？细晶强化的机理？</p> <p><b>教师解析：</b>细晶强化通过细化晶粒来同时提高金属的强度、硬度、塑性和韧性的方法。细晶粒受到外力发生塑性变形可分散在更多的晶粒内进行，塑性变形较均匀，<b>应力集中较小</b>；此外，晶粒越细，晶界面积越大，晶界越曲折，<b>越不利于裂纹的扩展</b>。</p>																		



晶粒大小与金属强度关系

**教师解析：**晶界越多，晶粒越细，根据**霍尔-配奇关系式**，晶粒的平均值(d)越小，材料的屈服强度就越高。



不同晶粒尺寸材料的应力-应变曲线

**教师小结：**

- 1、金属的晶粒越细，其强度和硬度越高。
- 2、金属的晶粒越细，其塑性和韧性越高。
- 3、晶粒细化是在一定范围内的准则。

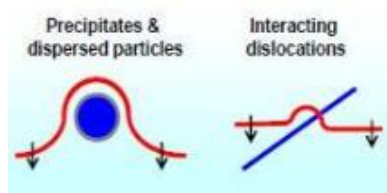
互动法  
讲授法  
归纳法

从概念出发，  
总结机理。

**二、新课讲授 【new lecture】**

**知识点 3 弥散/沉淀强化**

**提问：**什么是弥散/沉淀强化？弥散/沉淀强化的机理？

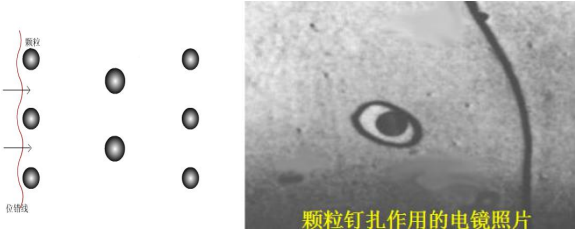
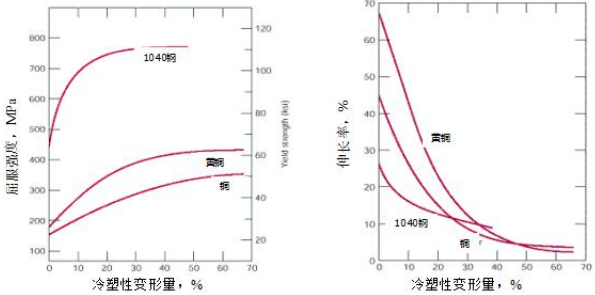
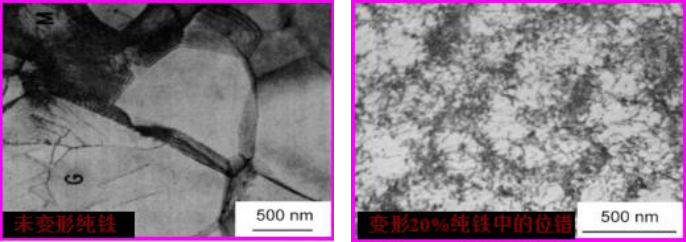


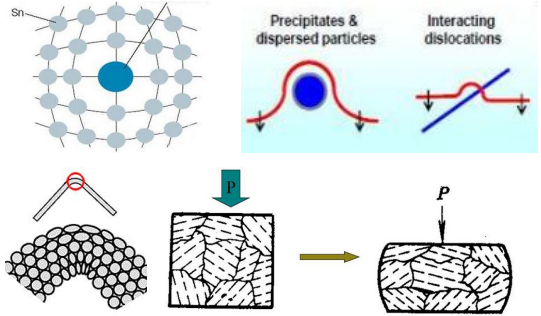
**教师解析：**当在晶内呈颗粒状弥散分布时，第二相颗粒越细，分布越均匀，合金的强度、硬度越高，塑性、韧性略有下降，这种强化方法称**弥散强化或沉淀强化**。

互动法  
讲授法

从浅到深，加  
深对强化的  
理解。



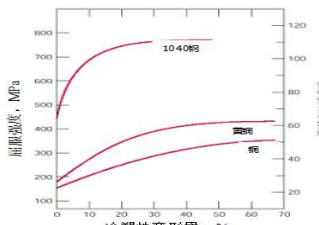
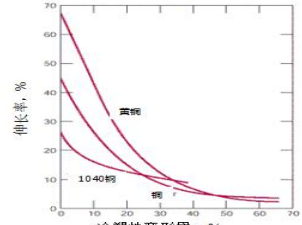
 <p><b>教师解析：</b>弥散强化的原因是由于硬的颗粒不易被切变，因而阻碍了位错的运动，提高了变形抗力。</p>		
<p><b>三、课堂延伸【knowledge extension】</b></p> <p><b>加工硬化</b></p>  <p><b>1、加工硬化的定义</b></p> <p><b>教师解析：</b>加工硬化就是随着冷变形程度的增加，金属材料强度和硬度指标都有所提高，但塑性、韧性有所下降。</p>  <p><b>2、加工硬化的机理</b></p> <p><b>教师解析：</b>金属在塑性变形时，晶粒发生滑移，出现位错的缠结，使晶粒拉长、破碎和纤维化，金属内部产生了残余应力等。加工硬化是强化金属（提高强度）的方法之一，对纯金属以及不能用热处理方法强化的金属来说尤其重要。例如可以用冷拉、滚压和喷丸等工艺，提高金属材料、零件和构件的表面强度；或者零件受力后，某些部位局部应力常超过材料的屈服极限，引起塑性变形，由于加工硬化限制了塑性变形的继续发展，可提高零件和构件安全度。</p>	<p>延伸法</p>	<p>在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。</p>

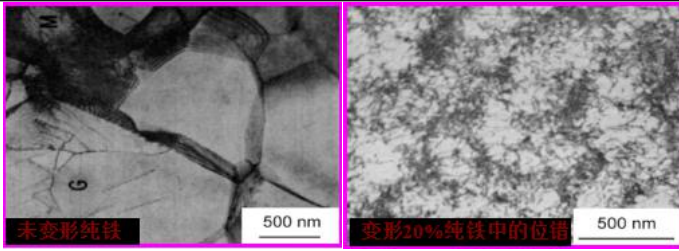
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 比较四种不同强化方式的特点</p> 	<p>例题分析法 归纳法 对比法</p>	<p>通过总结对比，训练强化，培养思维能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、固溶强化</li> <li>2、细晶强化</li> <li>3、弥散/沉淀强化</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>为了让学生灵活掌握本节课的知识内容，我采用了问题探究式教学方法：在教学过程中通过互动，延伸类比到现实生活中，加深学生对知识的应用，再把与之相关的实际案例情况的规律及绘制总结留给学生，从而激发学生的学习兴趣 and 想象力，让学生动手，动脑，动口，使他们主动参与教学过程，鼓励学生观察、分析并大胆讲述，培养学生学会发现问题，解决问题的能力。</p> <p>需要注意的是，在学生桩的分类和应用过程中，应处处留心，细致观察，及时反馈，适时指导，把握教学的主动权，发挥好教师的主导作用。只有这样，才能引导练习操作活动的顺利实施，才能促进课堂技能目标的全面实现。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第9讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	金属塑性变形及再结晶	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	金属的塑性变形、塑性变形的分类、回复、再结晶。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	冷变形金属在加热过程中组织变化。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	事物内部各要素之间和事物之间相互影响，相互制约，相互作用的关系。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	回复和再结晶。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	再结晶影响再结晶温度的因素、影响再结晶退火后晶粒度的因素。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
通过知识回顾引入主题，然后充分利用多媒体教学手段，综合讲授、互动、应用举例、讨论等教学方法贯穿教学过程。是一次非常有意义的一体化教学探索。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容		教学方法	设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>提问：</b>加工硬化的定义及机理？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">1、加工硬化的定义</p> <p><b>教师解析：</b>金属材料在再结晶温度以下塑性变形时强度和硬度升高，阻碍金属的进一步变形，而塑性和韧性降低的现象。</p>		<p>互动法 讲授啊</p>	<p>引导学生回顾总结所学知识，讲授加工硬化与本课的关系。</p>



2、加工硬化的机理

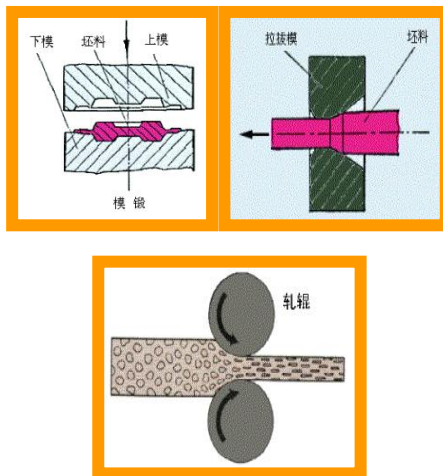
3、

**教师解析：**金属在塑性变形时，晶粒发生滑移，出现位错的缠结，使**晶粒拉长、破碎和纤维化**，金属内部产生了**残余应力**等。加工硬化的程度通常用加工后与加工前表面层显微硬度的比值和硬化层深度来表示。

二、新课讲授 **【new lecture】**

知识点 1 金属的塑性变形

**提问：**以下所示加工方式分别是什么？

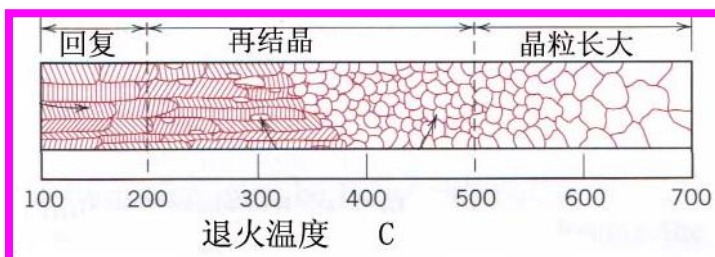


**教师解析：**锻造；拉拔；轧制都是塑性变形的方式。塑性变形的通常分为冷加工和热加工。**热加工和冷加工的区别温度是再结晶温度。**

二、新课讲授 **【new lecture】**

知识点 2 冷变形金属在加热过程中组织变化的三个阶段

**教师讲解：**通过图片动画的形式讲解冷变形金属在加热过程中组织变化的过程。



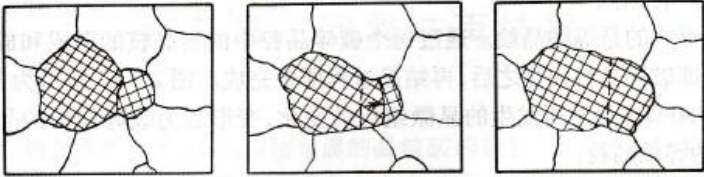
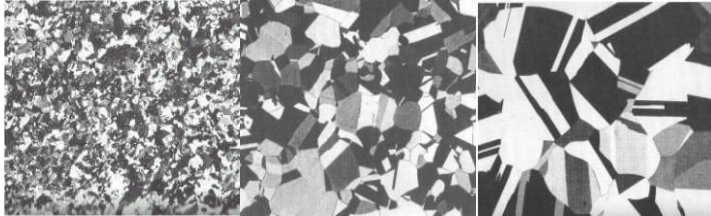
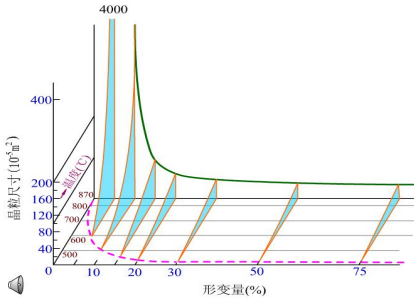
**教师解析：**在加热温度较低时，由于金属中的点缺陷及位错近距离迁移而引起的晶内某些变化称为**回复**。冷变形组织在

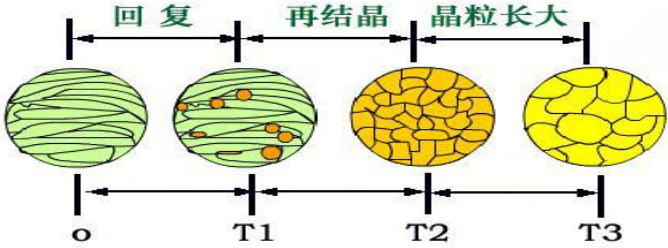
互动法  
归纳法

采用互动的方式说明塑性变形的应用，归纳塑性变形的分类。

讲授法  
互动法  
总结法

通过动画、互动等方式让学生掌握加工的阶段。


<p>加热时重新彻底改组的过程称为<b>再结晶</b>，当继续高温加热，<b>晶粒则会长大</b>。</p>		
<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b>  <b>知识点 3 影响再结晶温度的因素</b></p>  <p><b>教师讲授：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、金属的预变形程度</li> <li>2、金属的纯度</li> <li>3、加热速度和时间</li> </ol>	<p>互动法 归纳法</p>	<p>总结归纳再结晶的影响因素。</p>
<p>三、课堂延伸 <b>【knowledge extension】</b>  <b>影响再结晶退火后晶粒度的因素</b></p>  <p>580° C 保温 8s    580° C 保温 15min    700° C 保温 10min</p>  <p><b>教师讲授：</b> 加热温度；保温时间；预变形程度</p> <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b> 预变形可以有效提高材料的强度，但是在强度提高的同时，材料的塑性会响应的下降</p> <p><b>感悟：</b> 事物内部各要素之间和事物之间相互影响，相互制约，相互作用的关系。</p>	<p>延伸法 类比法</p>	<p>在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。再通过类比分析，进一步解释该现象在实际生产过程中的应用及对生活的指导意义。</p>

<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 比较回复与再结晶的异同</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、回复与再结晶定义</li> <li>2、再结晶温度的影响因素</li> <li>3、影响再结晶退火后晶粒度的因素</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>在金属塑性变形及再结晶教学中，不仅要教会学生一些必要的知识和技能，更重要的是要提高学生的学习、设计能力和调动学生的学习积极性。学生学习主动、积极，内在自我与外在环境实现了有效沟通，创新能力在评价交流过程中得到充分的肯定，并从中得到了自信心。使每个学生都能参与到活动中来，学生的积极性被充分调动起来，凸显了学生的主体性；而在学生发表意见时老师认真倾听，在学生产生困惑时，老师适时点拨、指导，实现了教学相长和共同发展。在这堂课当中我运用边讲边问、启发思考、集中注意、师生共同参与，强化了师生互动教学过程；精心组织训练，小步快进，当堂反馈，力争把问题解决在课内。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

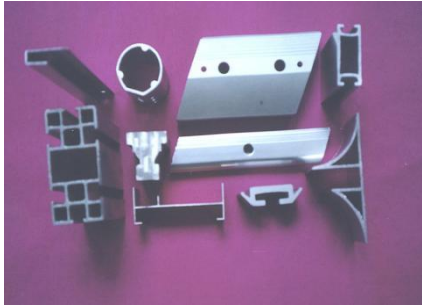
## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 10 讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	铝及其铝合金	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	铝及铝合金、铝合金的分类、铝合金的热处理、铝合金的牌号。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	铝合金的热处理。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	人生的自我价值是个体生存和发展的必要条件，只有对社会有价值人生才有意义。成长的道路并非一帆风顺，人正是在千锤百炼中不断成长。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	铝合金的分类。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	铝合金热处理的微观机理。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
充分利用多媒体教学手段，用提问、讨论等教学方法，引导学生进入教学主题。在教学过程中，注重鼓励学生讨论参与，形成经常总结的思维习惯。运用项目教学法，循序渐进，提高教学质量。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容		教学方法	设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p>有色金属及其合金</p> <p><b>问题导入：</b>材料可以分为四大类，那金属材料可以不可以再细分呢？</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">黑色金属</p> <p><b>教师解析：</b>黑色金属材料是工业上对铁、铬和锰的统称。也包括这三种金属的合金，尤其是合金黑色金属钢及钢</p>		引导法 互动法 讲授法	激活学生所学知识，使知识成体系。

<p>铁。事实上纯净的铁及铬是银白色的，而锰是银灰色。由于钢铁表面通常覆盖一层黑色的四氧化三铁，而锰及铬主要应用于冶炼黑色的合金钢。所以才会被“错误分类”为黑色金属。</p>  <p style="text-align: center;">有色金属</p> <p><b>教师解析：</b>有色金属是以一种有色金属为基体（通常大于 50%），加入一种或几种其他元素而构成的合金。有色金属通常指除去铁（有时也除去锰和铬）和铁基合金以外的所有金属。有色金属可分为<b>重金属</b>(如铜、铅、锌)、<b>轻金属</b>(如铝、镁)、<b>贵金属</b>(如金、银、铂)及<b>稀有金属</b>(如钨、钼、锆、锂、镧、铀)。</p> <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b>不管是黑色金属还是有色金属材料，他们都是需要制成各类零部件才能体现它的价值，制成零部件的过程通常都是千锤百炼，经过各种工序。</p> <p><b>感悟：</b>人生的自我价值是个体生存和发展的必要条件，只有对社会有价值人生才有意义。同时，成长的道路并非一帆风顺，人正是在千锤百炼中不断成长。</p>	延伸类比法	激发学生的联想思考，知识指导实际生活。
<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></p> <p>知识点 1 铝及铝合金</p> <p><b>提问：</b>铝是常见的金属，那大家对铝有哪些直观认识？</p>  <p><b>教师解析：</b>铝合金密度小(<math>2.72\text{g}/\text{cm}^3</math>)，熔点低(<math>660.4^\circ\text{C}</math>)，导电、导热性能优良。耐大气腐蚀，易于加工成形。面心立方晶格，无同素异构转变，无磁性。</p>	引导法 总结法	从直观到理性，加深理解。



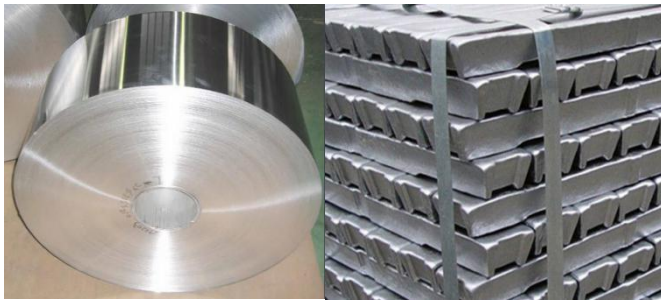


**教师解析：**铝合金常加入的元素主要有 **Cu、Mn、Si、Mg、Zn、Cr、Ni、Ti、Zr** 辅加元素。

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 2 铝合金的分类

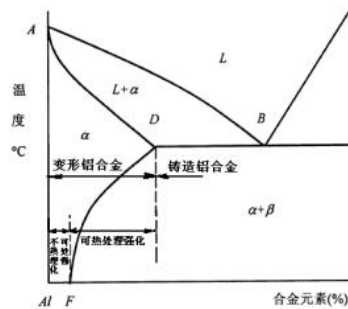
**提问：**铝的分类及分类依据？



#### 1 变形铝合金

#### 2 铸造铝合金

**教师解析：**变形铝合金是通过冲压、弯曲、轧、挤压等工艺使其组织、形状发生变化的铝合金。**铸造铝合金**以熔融金属充填铸型，获得各种形状零件毛坯的铝合金。



铝合金分类示意图

**教师解析：**按照对热处理的敏感性可分为：**可热处理强化铝合金和不能热处理强化铝合金两大类。**

互动法  
归纳法

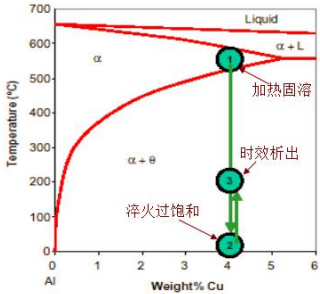

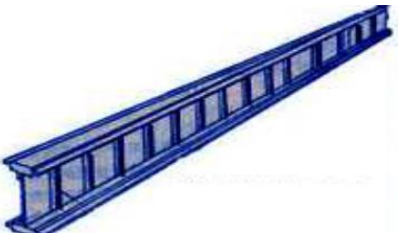




总结归纳铝的分类及分类依据，指导生产应用。



## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 3 铝合金的热处理

**提问：**铝合金常见的热处理方式

**教师解析：**固溶强化和时效强化。固溶处理是指将合金加热到固溶线以上，保温并淬火后获得过饱和的单相固溶体组织的处理。时效是指将过饱和的固溶体加热到固溶线以下某温度保温，以析出弥散强化相的热处理。

 <p style="text-align: center;">热处理方法示意图</p>	<p>互动法 讲授法 图片法</p>	<p>图片形象，以点带面，教学效果 好。</p>
<p><b>三、课堂延伸 <i>【knowledge extension】</i></b>  <b>铝合金的牌号</b>          防锈铝合金：LF+序号      硬铝合金：LY+序号</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>卫星天线</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>飞机翼梁</p> </div> </div> <p>超硬铝合金：LC+序号      锻铝合金：LD+序号</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>飞机主起落架</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>压气机叶片</p> </div> </div> <p>Al-Si 系：4+三位数字序号      Al-Cu 系：2+三位数字序号</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>活塞</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>汽缸头</p> </div> </div> <p>Al-Mg 系：5+三位数字序号      Al-Zn 系：7+三位数字序号</p>	<p>延伸引导法</p>	<p>在前文基础上， 引入更深层次 的知识，引导学 生思考。</p>

 <p>鼓风机密封件等 大型空压机活塞</p>		
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 分析不同系列铝合金的性能特点和用途</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、金属及铝合金</li> <li>2、铝合金的分类</li> <li>3、铝合金的热处理</li> <li>4、铝合金的牌号</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>以有色金属及其合金的实际应用为切入点，激发学生的联想思考，使学生对铝及铝合金的应用情况有了基本的了解，课堂通过大量图片和动画的形式易于接受，同时几个实例的应用运用提高了学生的学习积极性和主动性。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计



## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 11 讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	高分子材料	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	高分子材料、高分子中常见的化学键、高分子材料的分类。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	高分子材料的力学状态。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	建设美丽中国是实现名族伟大复兴过程中的重大问题，生态文明建设是其中重要的一个方面，大学生，应从自己做起，积极宣传，保护环境。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	高分子中常见的化学键。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	高分子材料的力学状态。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
本课题结合自身教学实践，根据课程的特点，教学上采用了讲授、演示、讨论、对比等多种方法，使“教、学、做”合一，是一次非常有意义的“理实一体化”教学探索。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容		教学方法	设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b> 陶瓷材料的分类 <b>提问：</b>陶瓷材料是如何分类的？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>陶瓷材料分为普通陶瓷（传统陶瓷）材料和特种陶瓷（现代陶瓷）材料两大类。</b>普通陶瓷普通陶瓷坚硬而脆性较大，绝缘性和耐蚀性极好。由于其制造工艺简单、成本低廉，因而在各种陶瓷中用量最大。可用作结构材料、刀具材料。特种陶瓷，是指具有特殊力学、物理或化学性能的陶瓷。</p>		温习法	复习上节课学习的主要内容，回顾陶瓷材料的分类及其特征。

<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></p> <p>知识点 1 高分子材料</p> <p><b>提问：</b>下图是典型的高分子材料，请根据下图总结高分子材料的定义及主要特点？</p>  <p style="text-align: center;">聚乙烯分子链</p> <p><b>教师小结：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、分子量一般&gt;10<sup>4</sup></li> <li>2、天然/人工合成</li> <li>3、简单的结构单元重复连接</li> </ol>	<p>引导法 互动法</p>	<p>给出典型的高分子材料结构图，启发学生自主总结高分子材料的定义及特点。</p>
<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></p> <p>知识点 2 高分子中常见的化学键</p> <p><b>提问：</b>既然高分子材料是由单元重复连接的，那这单元之间靠什么连接呢？</p> <p><b>教师解析：</b>高分子中的化学键通常由<b>氢键、金属键、共价键连接而成</b>。不同的键的连接或者连接方式都会对高分子材料的性能产生不能的影响。</p>  <p style="text-align: center;">标准水的分子结构    &lt;104.5° 小分团的水分子    &gt;104.5° 大分团的水分子</p> <p><b>教师解析：</b>高分子中常见的化学键-氢键，<b>熔点低，溶解度大，粘度较大。</b></p>  <p style="text-align: center;">HCl的形成： H原子    Cl原子</p> <p><b>教师解析：</b>高分子中常见的化学键-共价键，具有饱和性和方向性，具有<b>很高的硬度和熔点，导电性弱，一般属于绝缘体或半导体。</b></p>	<p>引导法 讲授法 总结归纳法</p>	<p>通过引导学生，一步步加深高分子材料性能产生的本质原因。</p>
<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></p> <p>知识点 3 高分子材料的分类</p> <p><b>教师解析：</b>可以根据不同的分类方法把高分子材料进行分类。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、塑料、橡胶和纤维。</li> <li>2、热塑性聚合物和热固性聚合物。</li> </ol>	<p>图片法 引导法 讲授法</p>	<p>一步一步的引导学生总结归纳知识。</p>

<p>3、碳链聚合物、杂链聚合物和元素有机聚合物。</p> <p><b>提问：</b>下图是常见的高分子材料，你能说出他们的名称吗？</p>  <p><b>教师解析：</b>下图分别为：塑料、橡胶、纤维。高分子材料的种类繁多。</p>		
<p>三、课堂延伸 <b>【knowledge extension】</b></p> <p>高分子材料的力学状态</p> <p>在我们的印象中，高分子材料的强度是很低的，那他的力学性能到底是怎么样的呢？从下图归纳总结。</p>  <p><b>教师解析：</b>1、玻璃态；2、高弹态；3、粘流态；4、玻璃化温度。</p>	<p>延伸引导法</p>	<p>在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。</p>
<p>四、课堂练习 <b>【exercise】</b></p> <p>高分子材料在工业生产中的应用</p> <p>聚乙烯 (PE)      聚苯乙烯 (PS)</p> 	<p>例题分析法 延伸法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用，并延伸到日常生活，爱国情操，激发学生的学习激情。</p>

<p style="text-align: center;">聚丙烯 (PP)                      ABS 塑料</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>思政教育:</b></p> <p><b>现象:</b> 白色污染(White Pollution)是指用聚苯乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等高分子化合物制成的包装袋、农用地膜、一次性餐具、塑料瓶等塑料制品使用后被弃置成为固体废物, 由于随意乱丢乱扔, 难于降解处理, 给生态环境和景观造成的污染。</p> <p><b>感悟:</b> 建设美丽中国是实现名族伟大复兴过程中的重大问题, 生态文明建设是其中重要的一个方面, 大学生, 应从自己做起, 积极宣传, 保护环境。</p>		
<p><b>五、知识梳理 <i>【knowledge conclusion】</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、高分子材料</li> <li>2、高分子中常见的化学键</li> <li>3、高分子材料的分类</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识, 让学生从宏观上把握知识, 加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记 <i>【teaching reflection】</i></b></p>	<p>本次课程是项目式教学的一次有效探索, 课堂中通过模型展示、动画演示、分组讨论等方式, 有效激发了学生的求知欲和学习积极性。</p> <p>在课堂讲授时, 将知识点抽丝剥茧, 层层有序展开, 有效的进行梳理, 提高学生分析与归纳能力, 通过随堂提问发现学生的解决问题能力还有待加强。</p> <p>由于时间的限制, 没能在课堂中让学生动手实验, 这确实一定程度上影响了课程的效果, 在以后的教学中我将寻求更好的方式大胆放手, 让学生去自主探究, 从而培养学生观察、实验探究、分析解决实际问题的能力, 以及他们的培养团队精神。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 12 讲

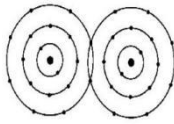
<b>标题</b> <b>【headline】</b>	陶瓷材料	<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>			
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	陶瓷材料、陶瓷中的化学键，陶瓷的分类、陶瓷的制备、陶瓷的应用。		
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	陶瓷的性能及应用。		
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	热爱祖国光辉灿烂的文化是爱国主义的重要内容，在新时期，年轻人应该，培育爱国情感，保持民族自尊、自信和自强。实践爱国行为，以实际行动和贡献报效祖国。		
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>			
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	陶瓷材料、陶瓷的制备。		
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	陶瓷中的化学键。		
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>			
本课题结合自身教学实践，根据课程的特点，教学上采用了讲授、演示、讨论、对比等多种方法，是“教、学、做”合一，是一次非常有意义的“理实一体化”教学探索。			
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>			
教学内容	教学方法	设计意图	
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>材料的分类</b></p> <p><b>问题导入：</b>材料是什么？怎么分类？</p> <p><b>教师解析：</b>材料是用来制造产品的物质，可以采用不同的方法对其进行分类，最常见的分类是按其属性来进行分类。按材料的属性分类分为：<b>金属材料 陶瓷材料 高分子材料 复合材料。</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	引导法 讲授法	温故知新。	



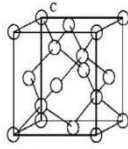


## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 1 陶瓷材料



(a) 由共价键形成分子示意图



(b) 金刚石中的共价键



陶瓷材料的基本结构及性能

**教师讲解：**陶瓷材料以共价键、离子键为主，化学键特征决定了陶瓷具有硬度高、耐高温、耐腐蚀、耐磨损等特性。

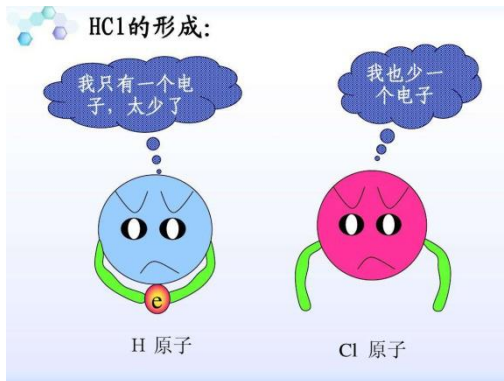
引导法  
讲授法

从本质出发，更清晰明了。

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 2 陶瓷中常见的化学键-

**提问：**材料都是由原子分子等，以一定的结合方式结合在一起的，这种结合方式也就是我们常说的化学键，那么化学键有哪些？

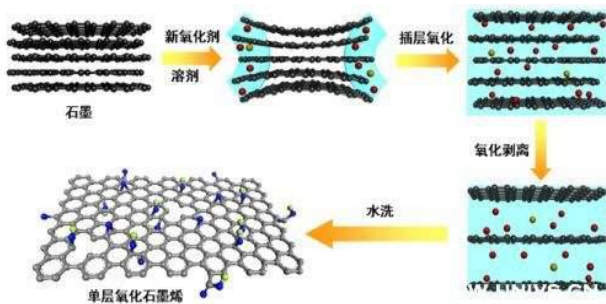


共价键

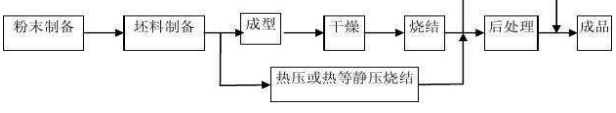
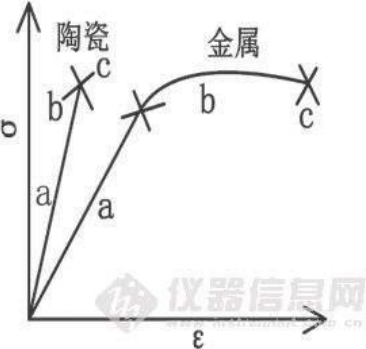
**教师解析：**通过共用电子对形成强的共价键；层内原子由强共价键连接，层间原子由 van der waals 连接。

引导法  
互动法  
归纳法

通过图片展示，互动等方式，总结归纳出四种不同化学键的特点及性能的关系。



<p><b>教师解析：</b>在共价键的形成过程中，因为每个原子所能提供的未成对电子数是一定的，一个原子的一个未成对电子与其他原子的未成对电子配对后，就不能再与其它电子配对，即，每个原子能形成的共价键总数是一定的，这就是共价键的<b>饱和性</b>。除s轨道是球形的以外，其它原子轨道都有其固定的延展方向，所以共价键在形成时，轨道重叠也有固定的方向，共价键也有它的<b>方向性</b>，共价键的方向决定着分子的构形。</p>		
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b></p> <p><b>知识点3 陶瓷的分类</b></p> <p><b>问题导入：</b>陶瓷是日常生活中最常见的材料之一，陶瓷材料是如何分类的？</p> <p><b>教师解析：</b></p> <p><b>1、普通陶瓷</b> 日用陶瓷、化学用陶瓷、电瓷、工业陶瓷。</p>  <p><b>2、特种陶瓷</b> 氧化物、氮化物、碳化物、硼化物。</p>  <p><b>教师解析：</b> <b>陶瓷材料分为普通陶瓷（传统陶瓷）材料和特种陶瓷（现代陶瓷）材料两大类。</b>普通陶瓷普通陶瓷坚硬而脆性较大，绝缘性和耐蚀性极好。由于其制造工艺简单、成本低廉，因而在各种陶瓷中用量最大。可用作结构材料、刀具材料。特种陶瓷，是指具有特殊力学、物理或化学性能的陶瓷</p>	<p>引导法 讲授法</p>	<p>通过日常陶瓷来引导学生归纳总结陶瓷的分类及应用。</p>
<p><b>三、课堂延伸【knowledge extension】</b> <b>陶瓷的制备与使用过程</b></p>		

<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b>陶瓷的英文名也叫 china, 可见，陶瓷是发源于中国, 已成为中国的一个标志。从唐三彩到青花瓷, 陶瓷绝对是中国历史文化上的瑰宝, 历史文化需要年轻一代继承和发扬光大。</p> <p><b>感悟：</b>热爱祖国光辉灿烂的文化是爱国主义的重要内容, 在新时期, 年轻人应该, 培育爱国情感, 保持民族自尊、自信和自强。实践爱国行为, 以实际行动和贡献报效祖国。</p>	延伸法 联想法	在掌握陶瓷的基本性能的基础上, 了解陶瓷的制造过程, 并延伸到爱国热情上, 激发学习兴趣。
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b></p> <p>比较陶瓷和金属材料的应力-应变曲线</p> <div style="text-align: center;">  </div>	例题分析法	训练强化, 培养思考能力, 加深理解, 强化应用。
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、陶瓷材料</li> <li>2、陶瓷中常见的化学键</li> <li>3、陶瓷的分类</li> <li>4、陶瓷的制备与使用过程</li> </ol>	总结归纳法	总结知识, 让学生从宏观上把握知识, 加深理解。
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	通过分组合作学习活动, 把课堂教学与学生的积极性有机地结合起来, 培养学生的团队协作精神, 以好帮差, 让学生有模仿学习的机会, 通过观看、计算、讲解等各种的形式, 让学生成为主要参与者, 在学习中不断提高自己实践与演示能力。本节课中, 学生是学习的主体, 教师主动引导学生去学习, 一开始便有了极高的学习兴趣, 师生互动, 学生和老师一	

	<p>起总结知识。整个过程学生积极参与，非常投入，学得轻松和愉快。学生很喜欢这种形式，在今后的课程教学中可以多利用这种教学组织形式。</p>
--	--

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 13 讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	纳米材料		<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>				
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	纳米结构、纳米技术与器件、纳米结构的特殊性质和效应。			
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	纳米结构的特殊性质和效应。			
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	量变是质变的必要准备，质变是量变的必然结果，只要经过长期的努力训练，我们就能任何事都做好。			
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>				
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	纳米材料的相关概念。			
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	小尺寸效应。			
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>				
任务驱动法、引导法、讲授法、演示法、合作探究				
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p>纳米材料</p> <p><b>提问：</b>下列电影中，这些特殊的衣服或者道具采用的是什么材料，为什么能产生这种效果。</p> <div style="text-align: center;">  </div>		情境法 互动法		通过电影碟中谍引入纳米主题。

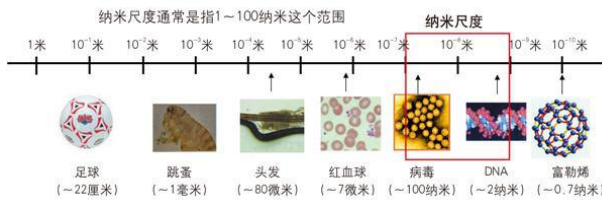


**解析：**电影《碟中谍》中，男主角的特制装备，使他能够在摩天大楼中自由攀爬，这其中运用了纳米技术，也就是今天我们大家要一起来学习的知识。

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 1 纳米材料

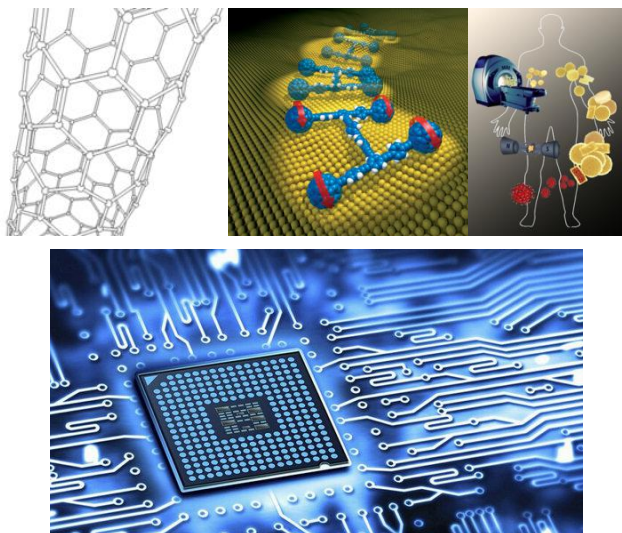
**提问：**什么是纳米材料？



**教师解析：**纳米材料：是指在三维空间中至少有一维处于纳米尺寸(0.1-100 nm)或由它们作为基本单元构成的材料。

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 2 纳米材料的相关概念



**教师解析：**纳米结构是尺寸介于分子和微米尺度间的物体的结构；有一，二，三维物质。如这些物质的线度都在 0.1-100nm 范围内，则称为纳米物体。这些物体的结

引导法  
讲授法

引导学生从日常生活寻找纳米材料并进行总结。

互动法  
讲授法

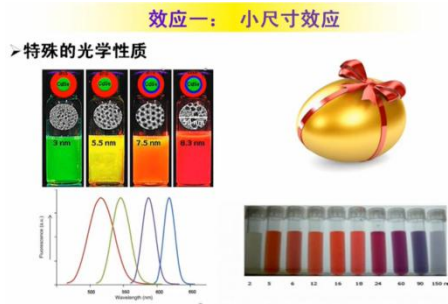
引导学生自主思考并进行总结。

构则称为纳米结构。**纳米技术**是指在纳米尺寸的范围，通过操纵或组装原子、分子、粒子来构筑新物质或器件的技术。**纳米器件**是利用纳米级加工和制备技术，如光刻、外延、微细加工、自组装生长及分子合成技术等，设计制备而成的具有纳米级尺度和特定功能电子器件。

## 二、新课讲授 **【new lecture】**

### 知识点 3 纳米结构的特殊性质和效应

**提问：**纳米材料与普通材料相比会产生哪些不一样的效果呢？

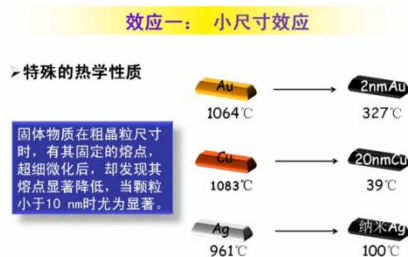


**教师解析：**实验发现，随着金的颜色会随着尺寸的变化而发生变化。这是因为**不同尺寸的金颗粒，对光的折射效果不一样。**

**思政教育：**

**现象：**随着材料尺寸的减小，当减小到一定量级的时候，通常到达纳米级，材料的很多性能就会发生显著变化。

**感悟：**量变是质变的必要准备，质变是量变的必然结果，只要经过长期的努力训练，我们就能任何事都做好。



**教师解析：**实验发现，**随着组成材料粒子尺寸的变化其宏观性能发生变化。**尺寸变小，颗粒间的作用力发生变化。

互动法  
讲授法  
延伸类比法

通过延伸类比，跟实际生活感悟相联系，加深理解。

<p><b>三、课堂延伸【knowledge extension】</b> 壁虎“飞檐走壁”的奥秘</p>  <p><b>教师解析：</b>研究发现壁虎的脚趾上具有特殊的结构——一种极细的、具有分支的硬毛即“刚毛”。壁虎正是利用脚趾上的刚毛，游刃有余地控制脚趾吸力大小。壁虎在天花板上爬行时，脚趾上的刚毛可以与基底形成成千上万个接触点，但它可以准确地控制整个吸附和脱附过程。这种吸附力可达到壁虎自身重量的50倍。</p>	<p>延伸引导法 动画法</p>	<p>在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考，通过视频，更直观的展示。</p>
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 防弹衣是如何制作的？</p> 	<p>例题分析法 情境法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、纳米尺度和纳米结构</li> <li>2、纳米技术与器件</li> <li>3、纳米结构的特殊性质和效应</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>采用鼓励、协作、指导的方法开展多种教学活动，较好地完成了教学计划和授课计划。</p> <p>课前教师上网、去图书馆查阅纳米结构相关资料，并布置学生搜索纳米材料的实际运用案例，课上相互交流，激发学习兴趣，课堂展示自学成果、挖掘学习潜力。</p> <p>利用多媒体辅助教学提高了</p>	




	<p>学习地直观性，适时上网，启发学生充分利用学习资源；采用引导、启发讨论、竞赛发等加大师生互动、让学生畅所欲言，活跃课堂气氛，让学生在和谐地氛围中享受学习过程、养成良好地学习习惯。</p>
--	---

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 14 讲

<b>标题</b> <b>【headline】</b>	零部件的失效与选材		<b>时间</b> <b>【during】</b>	45 分钟
<b>教学目标</b> <b>【objective】</b>				
<b>知识</b> <b>【knowledge】</b>	零部件、失效概念、失效形式、失效原因、失效分析方法。			
<b>能力</b> <b>【ability】</b>	失效分析方法。			
<b>思政教育</b> <b>【enlightening】</b>	做事拼搏尽力，但切勿忘记一定要在能力允许的范围之内。			
<b>教学重点与难点</b> <b>【key points and difficult points】</b>				
<b>重点</b> <b>【key points】</b>	失效形式、失效原因。			
<b>难点</b> <b>【difficult points】</b>	失效分析方法。			
<b>教学策略方法</b> <b>【teaching strategy】</b>				
充分利用多媒体教学手段，用讲授、提问、应用举例等教学方法，引导学生进入教学主题，加深学生对新知识的理解、发展及应用，开拓学生视野、启迪学生思维。				
<b>教学过程</b> <b>【teaching process】</b>				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b> 材料的裂纹、断裂与失效</p> <p><b>问题导入：</b>如下图所示，材料在使用过程中，总是会产生裂纹，甚至会断裂，这样材料可能会失去它原有的作用和力学性能，从而导致结构失效。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>裂纹</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>断裂</p> </div> </div> <p><b>解析：</b>材料在应力作用下，局部的实际变形量超过其</p>		图例法		通过列举实例，引入断裂失效这一主题。

<p>塑性极限时，引起局部断裂，即成裂纹。<b>热裂纹与冷裂纹具有不同的应力来源和断裂机理。裂纹是断裂的前兆。</b>根据断裂前发生的塑性变形的大小，可把材料的断裂分为<b>脆性断裂和延性断裂</b>两大类。随材料和条件的不同，循环载荷作用下的<b>疲劳断裂</b>、高温下的<b>蠕变断裂</b>以及环境作用下的应力<b>腐蚀断裂</b>，均可表现为脆性断裂和延性断裂。</p>		
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b>  <b>知识点 1 零部件</b>  <b>提问：什么是零部件？</b></p>  <p><b>教师解析：</b>构成汽车配件加工整体的各单元及服务于汽车配件加工的产品称为<b>零部件</b>。</p> <p><b>提问：什么是是失效？</b></p>  <p><b>教师解析：</b>工程中，<b>零部件失去原有设计所规定的功能称为失效</b>。</p> <p><b>思政教育：</b>  <b>现象：</b>当材料所能承受的力超出了其所能承受范围的极限之后，就会发生失效现象。  <b>感悟：</b>做事拼搏尽力，但切勿忘记一定要在<b>能力允许的范围之内</b>。</p>	<p>互动法          讲授法          延伸类比法</p>	<p>采用<b>互动</b>等方式，并延伸到思想教育，引发学生兴趣，加深理解。</p>
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b>  <b>知识点 2 失效形式</b>  <b>提问：材料的失效形式有哪些？</b></p>  <p><b>教师解析：</b>材料失效的方式有很多，如<b>过量变形，断裂，表面损伤和性能降低</b>，其本质原因是材料内部结构发生了变化。</p>	<p>互动法          图例法          讲授法</p>	<p>用图片清晰展示材料失效原因及本质。</p>

<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b></p> <p>知识点3 失效原因</p> <p><b>提问：</b> 一个零部件的失效原因有很多，哪些原因会造成零部件的失效？</p>  <p><b>教师解析：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设计不合理</li> <li>2. 选材错误</li> <li>3. 加工工艺不当</li> <li>4. 装配使用不当</li> </ol>	<p>互动法 归纳法</p>	<p>互动引导学生归纳失效的原因。</p>
<p>三、课堂延伸 <b>【knowledge extension】</b></p> <p>失效分析方法</p> <p>(1)收集-观察和测量-确定分析</p>  <p>(2)服役条件和失效过程</p>  <p>(3)查阅有关资料</p>  <p>(4)试验研究</p>	<p>延伸对比法</p>	<p>在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考总结。</p>

		
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 典型机械零件的选材与运用</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、失效概念</li> <li>2、失效原因</li> <li>3、失效分析方法</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>在这节课的教学设计时，以培养学生的兴趣与感知能力为指导思想，首先通过列举实例，引入断裂失效这一主题；然后用图片清晰展示材料失效原因及本质。通过演示、提问、讨论等多向互动，引导学生参与，指导学生探究，以学生自学为出发点，将“自主探究，合作交流”巧妙地贯穿于课堂，通过实例分析，可以调动学生学习的积极性和主动性，获得理想的学习效果。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称: 《机械工程材料》 适用对象: 机械设计及其自动化 编号: 第 15 讲

<b>课题</b> 【headline】	动态载荷下 7005 铝合金力学行为及数值模拟		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	汽车轻量化战略, 7 系铝合金的成分和性能特点, 有限元模拟的概念和基本方法。			
<b>能力目标</b> 【ability】	借助有限元模拟仿真对材料力学性能进行分析。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	可持续发展的核心思想是, 经济发展, 保护资源和保护生态环境协调一致, 让子孙后代能够享受充分的资源和良好的资源环境。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	材料变形过程的有限元建模。			
<b>难点</b> 【difficult points】	基于有限元仿真结果的微观组织分析。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
基于课程的相关内容, 结合本人的科学研究, 找到有机的结合点。通过介绍新材料、新技术, 结合讨论法、问题启发法, 通过 PPT 和板书, 讲述知识点。教具: 结构模型、PPT、板书。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法		设计意图
<b>一、背景介绍 【background knowledge】</b>    <b>讨论:</b> 汽车轻量化的意义。 <b>解析:</b> 轻量化是航空航天和汽车领域一直追求的目标之一。 <b>减重可以提高运载能力和增大航程, 同时还可以降低燃料消耗。</b> 当汽车本身的重量每降低 10 千克时, 其每行驶 1 千米的油耗就可以减少 0.07 升。因此, 最大限度地降低汽车车身重量成为当前各汽车企业研发的重		讨论法 数据分析法		通过讨论解释自然现象, 调动学生积极性及自主思考能力。

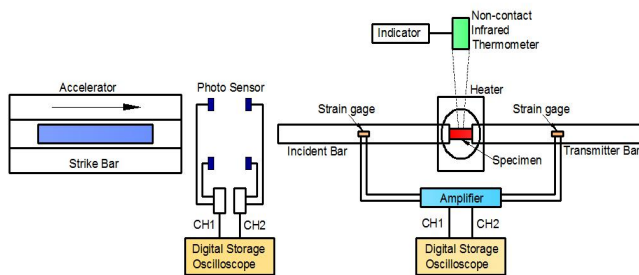
<p>点和热点。</p>  <p><b>讨论：</b>汽车轻量化的途径。</p> <p><b>解析：</b>实现汽车轻量化的途径主要有两大类。一方面可以改进生产工艺和优化汽车结构及零部件设计，通过拓扑优化和尺寸优化，在保证汽车结构和零部件性能的前提下减少材料的使用。另一方面则可以选择轻量化材料来替代原有的钢铁材料，如铝合金、镁合金、钛合金、高分子材料和复合材料等。其中，采用轻量化材料来减轻汽车的重量是最直接和最有效的方法，已经成为汽车领域发展的主要方向之一。</p>  <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b>推广铝、镁合金应用是汽车产业实现可持续发展的重大需求。</p>  <p><b>感悟：</b>可持续发展的核心思想是，经济发展，保护资源和保护生态环境协调一致，让子孙后代能够享受充分的资源和良好的资源环境。</p>	<p>类比分析法</p> <p>延伸类比法</p>	<p>类比分析，进一步分析汽车轻量化的方法，通过举例类比，向同学们介绍两种基本的轻量化途径。</p> <p>通过工业生产的状况，延伸到当前的资源政策，传播并倡导可持续发展战略。</p>
<p><b>二、实验部分【experiment】</b></p> <p><b>1 实验材料和试样</b></p> <p><b>教师讲解：</b>7005 铝合金高韧铝合金密度较低，同时具有高比强度和比刚度，在航空航天、交通运输及轻型防护装甲等领域有广泛的应用。因此，本次实验选用的材料为 7005 铝合金。</p> <p><b>提问：</b>通常铝合金零部件会采用塑性成形的方式进行生产和加工，采用塑性成形有什么优势？</p> <p><b>讲解：</b>1、金属材料经成形过程后，其组织、性能获得</p>	<p>讲授法 讨论法</p>	<p>首先给同学们讲授铝合金作为轻量化材料的优势，通过提问讨论，了解塑性变形的优点。</p>

**改善和提高。**2、塑性成形是无切屑成形方法，因而能使工件获得良好的流线形状及合理的**材料利用率**。3、用塑性成形方法可使工件尺寸达到**较高精度**，具有很高的**生产效率**。本次实验选用的是**挤压成形 7005 铝合金**。

**提问：要获得材料的力学性能，有哪些测试方法？**

**教师讲解：**

应变速率量级	变形状态	加载实现方法
$<10^{-3} s^{-1}$	蠕变态	蠕变试验机
$10^{-4}-10^{-2} s^{-1}$	准静态	伺服液压试验机
$10^{-1}-10^1 s^{-1}$	低动态	高速液压装置和落锤试验机
$10^2-10^4 s^{-1}$	高动态	霍普金森杆
$>10^5 s^{-1}$	高速碰撞	爆炸、激光脉冲和氢气炮



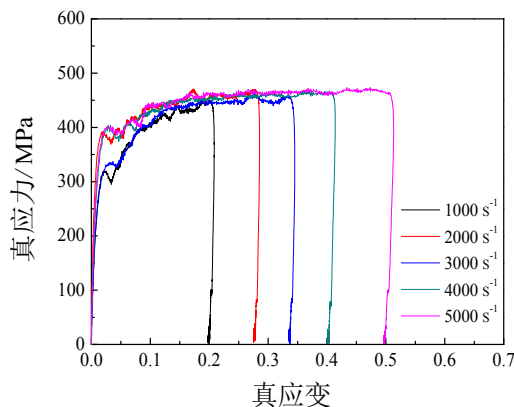
高速冲击实验装置

分离式霍普金森压杆结构简单，操作方便，加载波形可控，而且应变速率范围在  $10^3-10^4 s^{-1}$ ，因此，目前在材料高应变速率变形实验中得到了广泛应用。

### 三、结果与分析【results and analysis】

#### 知识点 1 应力-应变曲线分析

**提问：**7005 铝合金高速冲击应力-应变曲线，有哪些特点？



7005 铝合金高速冲击应力-应变曲线

**教师讲解：**流变应力先随应变的增加迅速升高，同时发生此起彼伏的**波浪式变化**。材料在压缩变形过程中随着应变速率的增加，屈服强度和流变应力都随之增加，表现出较明显的**应变速率强化效应**。

提问讨论法

老师引出力学性能测试方法这一问题，展开对测试方法的讨论，了解基本的测试方法。

图解法

通过图例的讲解，让同学们更深刻的了解高速冲击变形的测试。

引导分析法

引导学生回顾材料的应力-应变曲线，并分析特定条件下的力学曲线。



**教师讲解:** J-C 本构方程具有形式简洁, 参数物理意义明显, 适合数值仿真等特征, 应用最为广泛。

$$\sigma(\dot{\epsilon}, \epsilon, T) = [A + B\epsilon^n][1 + C \ln \dot{\epsilon} / \dot{\epsilon}_0][1 - T^{*m}]$$

式中: A-材料的屈服应力; B-材料应变硬化参数; n-材料的硬化指数; C-应变速率因子; m-热软化因子;  $\dot{\epsilon}$  - 应变速率;  $\dot{\epsilon}_0$  - 参考应变速率;  $T^* = (T - T_r) / (T_m - T_r)$ , T- 实际温度,  $T_r$ -参考温度,  $T_m$ -材料熔点。

7005 铝合金本构方程求取:

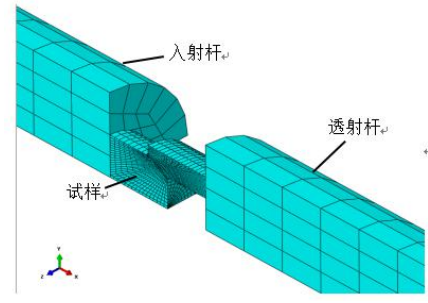
A/Mpa	B/Mpa	n	C
270	80	0.451	0.03

验算推到法

通过验算分析, 推导出材料的本构参数。

**知识点 2 SHPB 实验数值模拟本构建模**

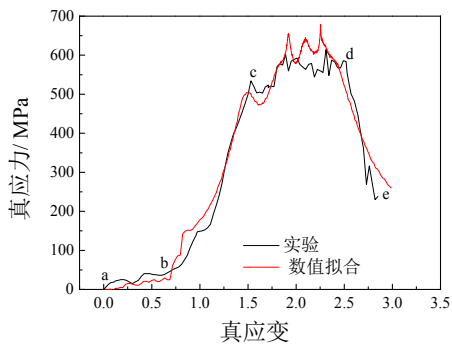
**教师讲解:** 通过大型商业软件 ABAQUS 建立帽型试样在高应变速率条件下冲击变形的有限元模型。将子弹的作用简化为入射杆的初始速度, 入射杆、试样和透射杆简化成共轴的圆柱体。为了减少计算量, **采用 1/4 有限元模型进行仿真分析**, 仿真模型由入射杆、透射杆和试样组成。压杆直径为 14mm, 入射杆与透射杆长度均为 1600mm, 试样尺寸为直径 6mm, 高度 3mm。



实例演示法

通过软件操作, 指导学生如何进行建模。

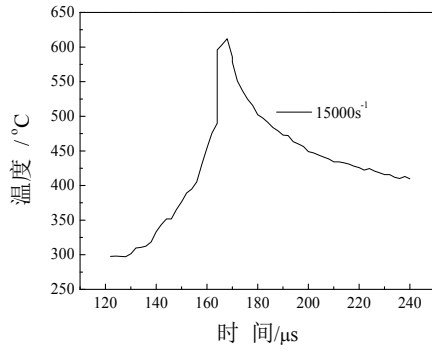
**知识点 3 实验结果与仿真结果对比**



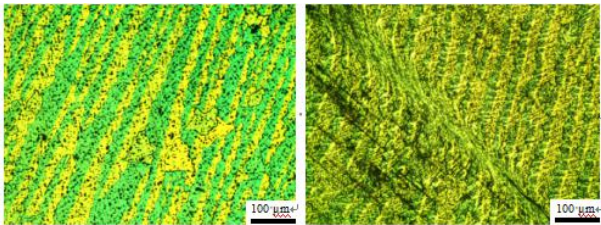
对比分析法

将实验结果与仿真结果相结合, 通过对比对实验结果进行分析。

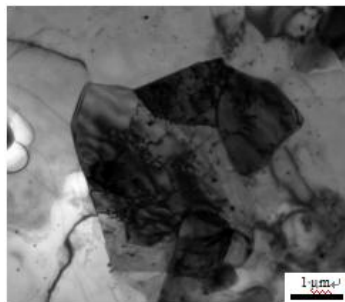
**教师讲解:** 帽形试样在加载过程中大致都经历了**应变硬化、稳定流动变形以及失效** 3 个阶段。



**教师讲解：**剪切带内的温度急剧升高。当温度  $T=0.4T_m$ ，材料将发生再结晶，铝合金的熔点约为  $700\text{ }^\circ\text{C}$ ，所以在  $15000\text{ s}^{-1}$  的加载速度下变形局域化区域内的最高温度超过了铝合金的再结晶温度，为其**绝热剪切带内微观组织是否发生动态再结晶提供了依据**。



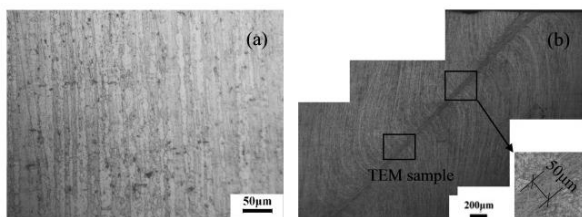
**教师讲解：**冲击之前为典型的挤压纤维组织，晶粒均匀沿挤压方向拉长。应变速率为  $15000\text{ s}^{-1}$  时的冲击之后的金相组织，在试样纵剖面上则出现一条**45度方向的剪切带**。



**教师讲解：**剪切带中部的晶粒组织形貌，剪切带中部由大量低位错密度的直径约为  $0.2\text{ }\mu\text{m}$  的**等轴晶粒**组成，这些等轴晶粒具有典型的再结晶组织特征。

#### 四、课堂延伸【knowledge extension】

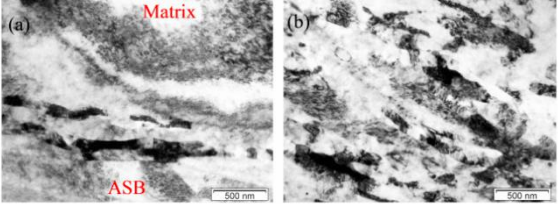
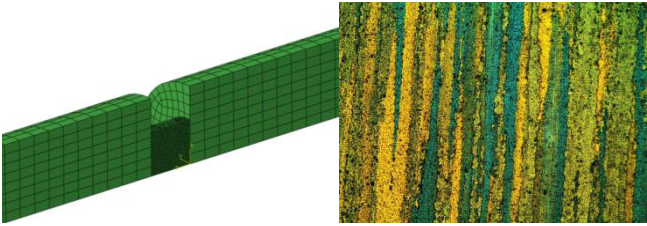
金属材料在高应变速率变形过程中的绝热剪切带分析



宏观形貌

延伸引导法

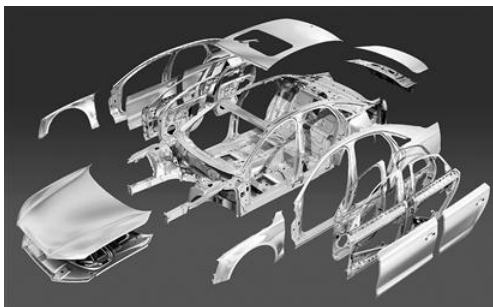
在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。

 <p style="text-align: center;">微观组织</p>		
<p><b>五、课堂练习【exercise】</b> 分析有限仿真在材料微观组织研究中的优势</p> 	例题分析法	训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。
<p><b>六、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <p>1、7005-T4 铝合金在室温条件下，表现出较强的应变和应变速率强化效应</p> <p>2、帽型试样经历了应变硬化、稳定流动变形以及失效 3 个阶段。通过数值模拟，计算出材料剪切变形的平均温升为 405 ℃。</p> <p>3、绝热剪切带中部由大量低位错密度的直径约为 0.2 μm 的等轴晶组成，具有典型的再结晶组织特征。</p>	总结归纳法	总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。
<p><b>七、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>课堂综合采用了动画、实验、互动、实例等教学方法，课堂气氛较为活跃。学生掌握了借助有限元模拟仿真对材料力学性能进行分析的能力，提高了学生的学习积极性和主动性，开拓了学生的视野，启发了学生的创新性思维。通过对微观组织的分析讨论，可与已学知识联系，巩固理解。</p> <p>以后的课程中可以考虑增加导入实际应用，学生对直观的东西比较感兴趣。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

课程名称: 《机械工程材料》 适用对象: 机械设计及其自动化 编号: 第 16 讲

<b>课题</b> 【headline】	汽车用 6XXX 系铝合金薄壁件韧性断裂行为		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	材料的高应变速率变形, 6 系铝合金的成分和性能特点, 材料的断裂模式和机理。			
<b>能力目标</b> 【ability】	借助有限元模拟仿真对材料失效断裂进行分析。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	解决问题的办法并不是唯一, 遇到直接法无法解决的困难时, 我们可以另辟蹊径, 他山之石可以攻玉。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	材料失效断裂的准则。			
<b>难点</b> 【difficult points】	复杂截面型材压缩变形模式及机理。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
实验法、数值模拟法和理论分析法相结合, 通过实验介绍和分析让学生对知识有直观的了解, 借助有限元模拟仿真技术, 更加深入对材料断裂失效的认识, 通过理论分析方法, 对材料的变形行为和机理有全面的掌握。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法		设计意图
<b>一、背景介绍 【background knowledge】</b>  <p><b>讨论:</b> 汽车上哪些部位使用了轻量化材料。  <b>解析:</b> 选择轻量化材料来替代原有的钢铁材料, 如<b>铝合金、镁合金、钛合金、高分子材料和复合材料</b>等。          奥迪 A8 等中高档车, <b>全铝车身</b>和<b>底盘</b>已经实现, 同时铝合金材料也运用到汽车的<b>引擎盖、脚踏板、行李箱</b>、</p>		讨论法 列举法		通过讨论汽车轻量化材料的应用, 调动学生积极性及自主思考能力。了解汽车轻量化的发展状况。逐渐切入铝合金材料这一主题。

前后防撞横梁、翼子板和车顶行李架等零部件。随着科学技术的进步，铝合金在汽车制造业中的运用范围越来越广。同时，每辆汽车中的铝合金使用量也在不断增加。



**讨论：常见的材料断裂模式**

**解析：**断裂失效是指零件**完全断裂**而且在工作中丧失或达不到预期功能称为断裂失效。**断裂失效是机械产品最主要和最具危险性的失效**。按断裂机理分为**滑移分离、韧窝断裂、蠕变断裂、解理与准解理断裂、沿晶断裂和疲劳断裂**。

**思政教育：**

**现象：**对于一些实验数据，常规实验方法无法获得，比如局部的温升，局部的变形。



**感悟：**解决问题的办法并不是唯一，遇到直接法无法解决的困难时，我们可以另辟蹊径，**他山之石可以攻玉**。

讨论法  
类比分析法

通过讨论，回顾材料失效断裂的概念，同时了解断裂失效的重要性和分类。

延伸类比法

通过实验中遇到困难，直接法行不通，则改用间接法。延伸到生活中，工作中面对困难，一样要多思考，另辟蹊径。

**二、实验部分【experiment】**

**1 实验材料和试样**



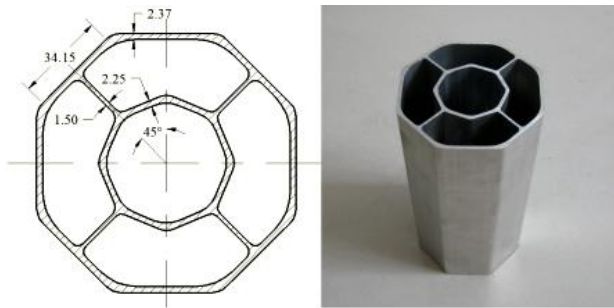
**教师讲解：**6061 和 6063 铝合金高韧铝合金密度较低，同时具有**高比强度和比刚度**，在航空航天、交通运输及轻型防护装甲等领域有广泛的应用。因此，**本次实验选**

讲授法  
讨论法

首先给同学们讲授铝合金作为轻量化材料的优势，通过提问讨论，了解塑性变形的优点。

用的材料为 6xxx 铝合金。

**提问：**生产多胞薄壁型材的方法有哪些？



**讲解：**1、**铸造，挤压成形和 3D 打印。**挤压成形生产效率高，产品精度高，产品缺陷少，**挤压成形是工业生产中首先的生产多胞壁型材的方法。**



提问讨论法

通过提问，带动学生对材料成形方式的回顾，同时对多胞薄壁型材的有更深刻的认识。

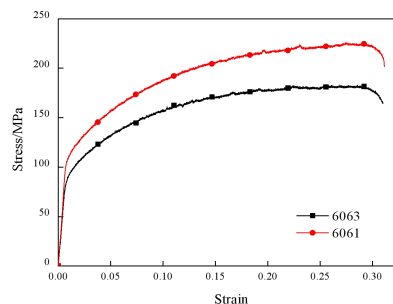
图解法

通过图例的讲解，让同学们更深刻的了解高速冲击变形的测试。

### 三、结果与分析【results and analysis】

#### 知识点 1 应力-应变曲线分析

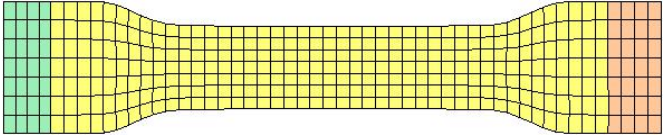
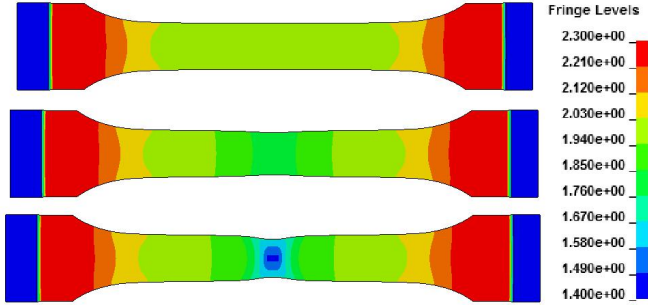
**提问：**两种铝合金静态拉伸应力-应变曲线和变形后的试样有哪些特点？



**教师讲解：**两种材料**有明显的屈服点，应变硬化明显，**

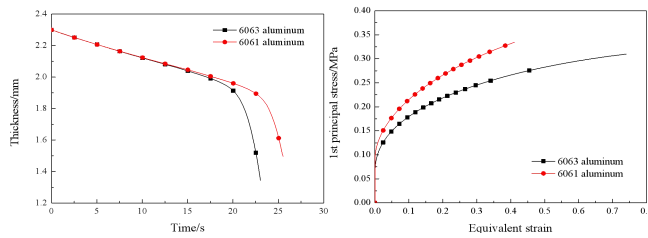
引导分析法

引导学生回顾材料的应力-应变曲线，并分析特定条件下的力学曲线。

<p>中等强度，塑性较好，其中 <b>6061 铝合金的力学性能高于 6063 铝合金</b>，但两种材料的延伸率相近。</p> <p><b>教师讲解：</b>J-C 本构方程具有形式简洁，参数物理意义明显，适合数值仿真等特征，应用最为广泛。</p> $\sigma(\varepsilon, \dot{\varepsilon}, T) = [A + B\varepsilon^n][1 + C \ln \dot{\varepsilon} / \dot{\varepsilon}_0][1 - T^{*m}]$ <p>式中：A-材料的屈服应力；B-材料应变硬化参数；n-材料的硬化指数；C-应变速率因子；m-热软化因子；<math>\dot{\varepsilon}</math> - 应变速率；<math>\dot{\varepsilon}_0</math> -参考应变速率；<math>T^*=(T-Tr)/(Tm-Tr)</math>，T-实际温度，Tr-参考温度，Tm-材料熔点。</p> <p><b>两种铝合金的本构参数：</b></p> <table border="1" data-bbox="264 741 916 969"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Material</th> <th colspan="3">Parameters of</th> </tr> <tr> <th>A/MPa</th> <th>B/MPa</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6063</td> <td>60</td> <td>323.57</td> <td>0.428</td> </tr> <tr> <td>6061</td> <td>90</td> <td>422.58</td> <td>0.5234</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Parameters of			A/MPa	B/MPa	n	6063	60	323.57	0.428	6061	90	422.58	0.5234	<p>验算推到法</p>	<p>通过验算分析，推导出材料的本构参数。</p>
Material		Parameters of															
	A/MPa	B/MPa	n														
6063	60	323.57	0.428														
6061	90	422.58	0.5234														
<p><b>知识点 2 SHPB 实验数值模拟本构建模</b></p> <p><b>教师讲解：</b>利用三维造型软件 <b>UG 建立工件的几何模型</b>，尺寸如图 7 所示。将几何模型导入 <b>Hypermesh 中进行前处理</b>，采用单元平均尺寸为 2mm 的四边形网格。</p>  <p><b>教师讲解：</b>使用 <b>LS-DYNA 的隐式计算</b>模块，生成关键字文件，在求解器中提交计算任务，求解标准拉伸试样在准静态拉伸过程中的变形行为。</p>  <p><b>教师讲解：</b>在拉伸仿真过程，<b>试样的厚度不断减小，且断口处的厚度值减小最快</b>，试样会被无限拉长，但不会发生断裂。测量拉伸实验中试样断口处<b>厚度的最小值</b>，</p>	<p>实例演示法</p> <p>对比分析法</p>	<p>通过软件操作，指导学生如何进行建模。</p> <p>将实验结果与仿真结果相结合，通过对比对实验结果进行分析。</p>															

将其作为有限元模拟中**确定临界损伤值的外形尺寸**。

### 知识点 3 仿真结果与实验结果分析



**教师讲解：**在试样变形前期，材料发生均匀变形，厚度变化较小。但随着变形量的增大，**试样缩颈区发生大应变，壁厚迅速减薄**。

**Crookroft-Latham 断裂准则**是应用最为广泛的韧性断裂准则，该准则认为，对于给定的材料，在一定的温度、应变速率下，**塑性变形最大拉应力是导致材料破坏的主要因素，体积拉应力功达到某一临界值时材料便发生破坏**。

$$W = \int_0^{\bar{\varepsilon}} \max(\sigma_1, 0) d\bar{\varepsilon} \geq W_c$$

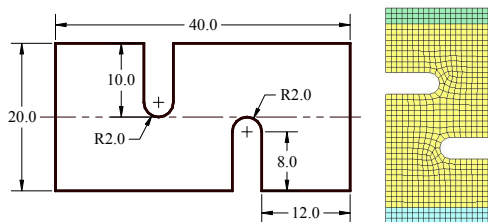
式中： $\sigma_1$  为最大主应力， $W_c$  为断裂应变能积分量  $W$  的

临界值， $\bar{\varepsilon}_P = \sqrt{\frac{2}{3} \varepsilon_{ij}^p \varepsilon_{ij}^p}$  为等效塑性应变。

铝合金失效模型的参数

Material	Minimum thickness /mm	Fracture time/s	Plastic strain	Limit strain energy /MPa
6063	1.53	22.4	0.73973	309.79
6061	1.87	23.1	0.40941	334.09

### 缺口试样拉伸预测



**教师讲解：**缺口试样准静态拉伸仿真与标准拉伸模拟过程基本相似，**使用 LS-DYNA 的隐式计算模块**，求解缺口试样在准静态拉伸过程中的变形行为。

对比分析法

将实验结果与仿真结果相结合，通过对比对实验结果进行分析。

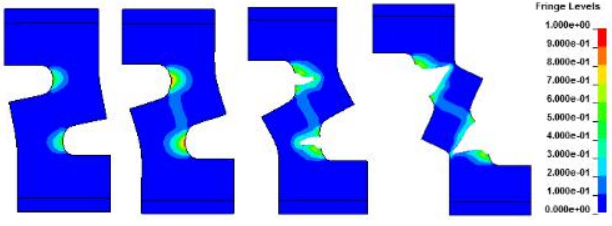
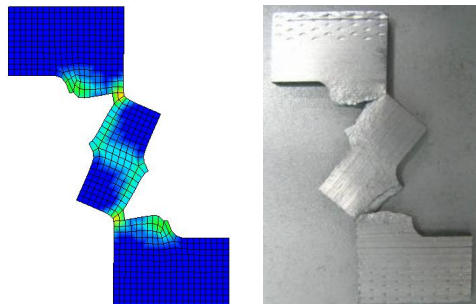
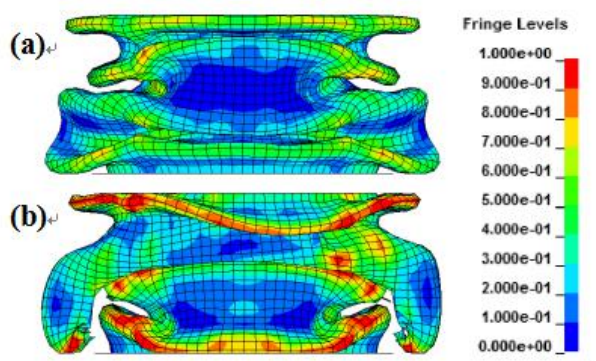
理论与实际结合法

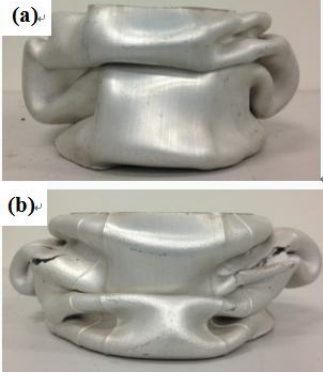
将理论知识，运用的实际的材料变形分析中，达到学以致用目的。

案例分析法

将前面所得到的结论运用到



 <p><b>教师讲解：</b>初始时刻可能发生失效变形的位<b>置主要集中在两个 U 形诱导处</b>，随着变形量的增加，在两个 U 型应力集中处出现了一个新的剪切带，但是根据失效判据，<b>最危险的区域依然是 U 形诱导圆角处的前端</b>。当变形量达到一定程度时，U 形端部变成红色，发生失效。<b>随着拉伸变形量的增加，裂纹垂直拉伸方向扩展</b>，最终试样的上下两端几乎同时断裂。</p>  <p><b>教师讲解：</b>缺口试样拉伸数值仿真与实验结果的对比可知，<b>数值仿真与实验结果一致性较好</b>，在拉伸实验结束后，上下两个 U 形诱导位置，均出现完全的失效开裂，<b>说明数值仿真模型具有较高的精度</b>。</p>	<p>新的按理中，将新知识在运用中进行消化。</p> <p>案例分析法</p> <p>将前面所得到的结论运用到新的按理中，将新知识在运用中进行消化。</p>	
<p><b>四、课堂延伸【knowledge extension】</b> 汽车用铝合金多胞薄壁结构压缩预测</p>  <p>有限元仿真结果</p>	<p>延伸引导法</p> <p>在前文基础上，引入更深层次的知识，引导学生思考。</p>	

 <p style="text-align: center;">实验结果</p> <p><b>教师讲解：</b>数值仿真与实验结果一致性较好，在压缩过程中，多胞薄壁结构变形模式预测较准确，说明数值仿真模型具有较高的精度</p>		
<p><b>五、课堂练习【exercise】</b> 试分析金属材料断裂的模式及其特征</p> 	例题分析法	训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。
<p><b>六、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <p>1、通过对真实应力-应变曲线进行线性拟合，获得材料的 Johnson-Cook 本构参数</p> <p>2、分别对两种材质的带缺口拉伸试样和薄壁件进行数值仿真和实验验证。发现拉伸试样的力和位移曲线以及薄壁件的开裂位置与仿真预测结果都高度吻合。</p> <p>3、基于 Johnson-Cook 模型和 Cockcroft-Latham 韧性断裂准则的数值模拟，能够对铝合金的开裂极限进行预测。</p>	总结归纳法	总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。
<p><b>七、教学后记 【teaching reflection】</b></p>	<p>教学过程基本达到了预期的教学目的和效果，学生掌握了材料的失效断裂模式和机理，但是此次课堂学生反映不是很活跃，估计跟内容较为传统有关，今后还是应该采用灵活多变的教学方式，教学内容也应该设置更加丰富和多元化。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

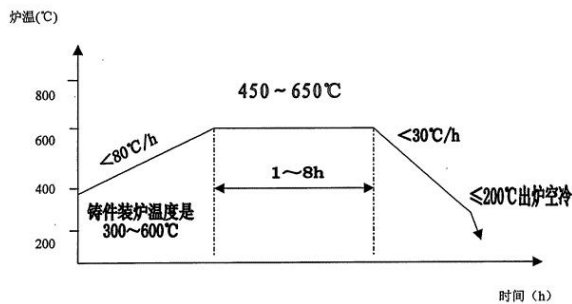
## 教 学 设 计

课程名称: 《机械工程材料》 适用对象: 机械设计及其自动化 编号: 第 17 讲

<b>课题</b> 【headline】	热处理工艺对铝合金动态力学性能影响		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	铝合金的热处理(固溶和时效), 材料的动态力学性能, 本构模型的改进。			
<b>能力目标</b> 【ability】	分析热处理和动态压缩对材料微观组织的影响。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	多方面考虑, 深入挖掘信息, 才能更准确地把握事物的本质。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	6 系铝合金在热处理过程中的微观组织演变。			
<b>难点</b> 【difficult points】	微观组织在高速冲击过程中的动态演变机理。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
基于课程的相关内容, 结合本人的科学研究, 找到有机的结合点。引入热处理概念, 通过介绍工艺生产中铝合金热处理工艺让学生深入认识热处理这一概念, 同时通过实验结果讨论法、问题启发法引导学生了解材料的动态压缩变形。教具: 结构模型、PPT、板书。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法		设计意图
<b>一、背景介绍 【background knowledge】</b>  <p><b>讨论:</b> 铝合金材料的分类。  <b>解析:</b> 按照铝合金的主要合金元素, 可将其分为八大合金系, 每类合金系又通过一定范围内元素成分变化, 衍生出多种同系铝合金材料。</p>		讨论法		讨论铝合金的分类, 回顾铝合金的基本特点。

铝合金系列	元素成分
1系	纯铝
2系	Cu
3系	Mn
4系	Si
5系	Mg
6系	Mg 和 Si
7系	Zn
8系	其它合金元素

**解析：**实际生产中，根据铝合金材料能否通过热处理的方式达到强化效果，将其分为可热处理和不可热处理强化铝合金。可热处理强化的铝合金主要包括 Al-Cu 系、Al-Mg-Si 系和 Al-Cu-Mg-Zn 系合金。这几个系列的铝合金可以通过适当的热处理方式来提升其强度，但其抗腐蚀性能和塑性相对减弱。而不可热处理铝合金则主要是通过变形强化等方式来优化材料的性能。



**讨论：**材料哪些情况下会发生高应变速率变形。

**解析：**在实际生产和应用中，材料不可避免的要承受各种不同的复杂载荷，如金属的高速切削成型，汽车的碰撞和军事中的穿甲等情况。材料在变形过程中，其力学响应会随着应变速率的不同而发生显著变化。



## 二、实验部分【experiment】

### 1 实验材料和试样



**教师讲解：**高速、节能和环保是现代交通运输业所面临

类比分析法

类比分析，进一步分析通过热处理可否对铝合金进行分类，引出可热处理强化铝合金。

延伸类比法

通过联想生活和工业生产的状况，引入高应变速率变形这一主题。

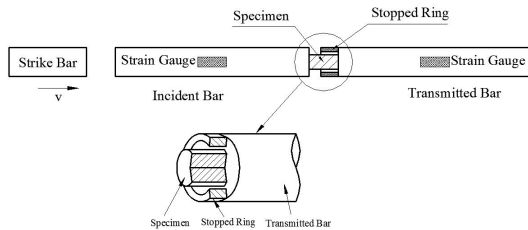
列举法  
讨论法

首先给同学们讲授铝合金作为轻量化材料的优势，通过提问讨论，了解铝合金材料优点。

的巨大挑战，因此对**整车轻量化**的要求越来越高。铝合金具有比重小、比强度高和加工性能好等特点，是地铁、高速列车和汽车等实现轻量化最理想的结构材料。因此，**本次实验选用的材料为 6063 铸造铝合金**。

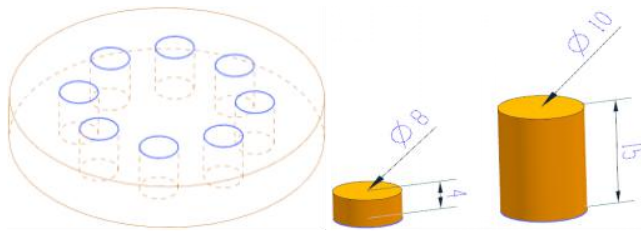
**提问：如何实现材料高应速率冲击变形？**

**教师讲解：**分离式霍普金森压杆结构简单，操作方便，加载波形可控，而且应变速率范围在  $10^3\text{-}10^4\text{s}^{-1}$ ，因此，目前在材料高应变速率变形实验中得到了广泛应用。



**提问：铸造材料的晶粒特点？**

**讲解：**由于铸造过程中，**具有温度梯度**，所以**铸造晶粒组织在径向方向会有梯度变化**，所以取样时应注意选择等效位置。同时，**试样尺寸要与霍普金森杆杆径相匹配**。



提问讨论  
法

老师引出力学性能测试方法这一问题，展开对高应变速率冲击变形测试方法的讨论，了解基本的测试理论。

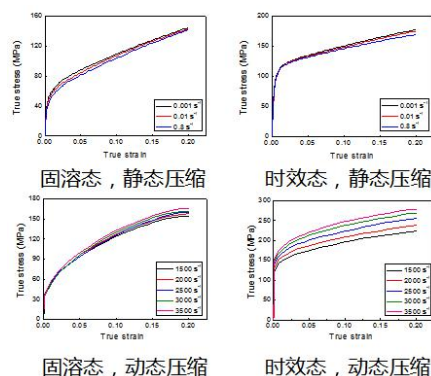
引导分析法  
图解法

通过引导同学们回忆铸造过程的温度梯度，导致材料晶粒尺寸的梯度变化，得出取样位置的要求。

### 三、结果与分析【results and analysis】

#### 知识点 1 应力-应变曲线分析

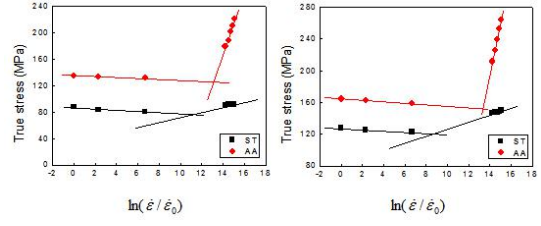
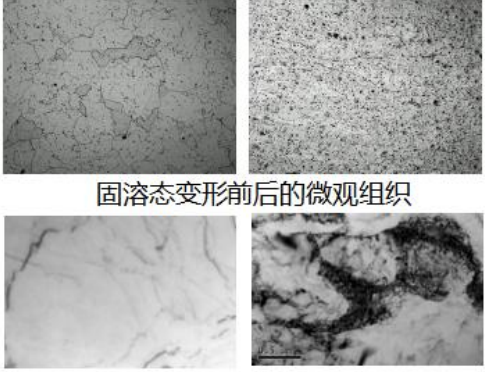
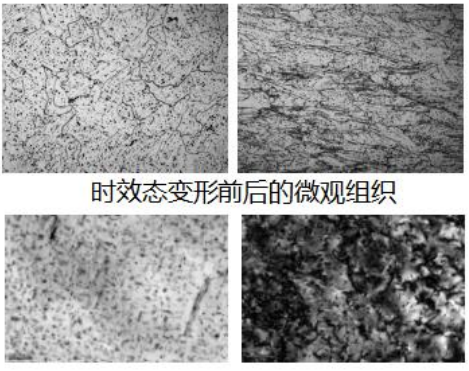
**提问：**6063 铝合金高速冲击应力-应变曲线分析？

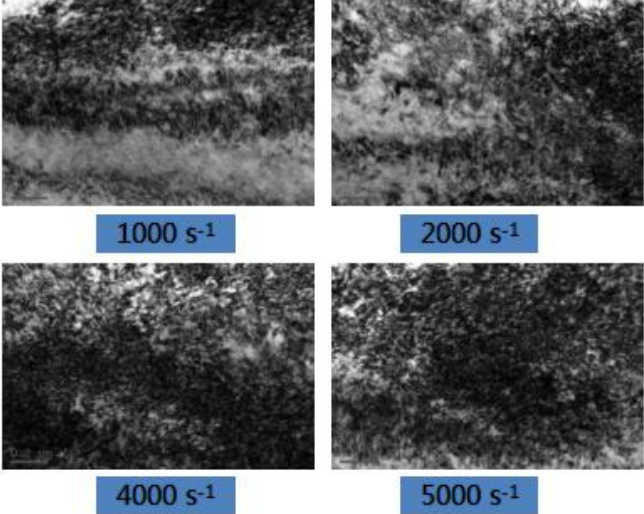


**教师讲解：**固溶态 6063 铝合金的应变速率敏感性不明显，经**人工时效处理后的 6063 铝合金有显著的应变速率敏感性**，其应力随着应变速率的增加而大幅增加。

引导分析法

引导学生回顾材料的应力-应变曲线，并分析特定条件下的力学曲线。

 <p><b>教师讲解：</b>为了更好地表征 6063 铝合金的应变速率敏感性，引入应变速率敏感性指数 <math>m</math></p> $m = \frac{d\sigma}{d \lg \dot{\epsilon}}$ <p>在低应变速率条件下，材料表现出低应变速率敏感性，在高应变速率变形条件下，固溶态(ST)应变速率敏感性低，但是<b>时效态(AA)应变速率敏感性高</b>。</p>	<p>验算推到法</p>	<p>通过验算分析，推导出材料的应变速率敏感性的强弱。</p>
<p><b>知识点 2 微观组织演变</b></p> <p><b>教师讲解：</b>组织结构对材料性能起决定性作用，故高应变速率变形在改变材料内部显微组织的同时，<b>也会使其宏观力学性能发生变化</b>。</p>  <p style="text-align: center;">固溶态变形前后的微观组织</p> <p><b>教师讲解：</b>经人工时效处理后的铸态 6063 铝合金，在高速压缩变形过程中，<b>由于析出相对位错强烈的阻碍作用，导致位错累积，提高材料的变形抗力</b>，因而材料表现出明显的正应变速率敏感性。</p>  <p style="text-align: center;">时效态变形前后的微观组织</p> <p><b>知识点 3 位错组织演变</b></p>	<p>对比分析法</p>	<p>通过对比分析固溶态和时效态变形前后的晶粒组织和透射组织，加深对微观组织的认识。</p>

 <p><b>教师讲解:</b> 随着应变速率的增加,位错的密度不断增加,但是,当应变速率为 5000s<sup>-1</sup>时,变形后的位错密度与应变速率为 4000s<sup>-1</sup>条件下相比,没有继续增加的趋势。</p>	<p>对比分析法</p>	<p>通过对比分析不同应变速率条件下的位错组织形貌,加深对高应变速率机理的了解。</p>
<p><b>四、课堂延伸【knowledge extension】</b>  <b>考虑温升的本构方程求解</b></p> <p>在高应变速率条件下,材料内部温升是由材料的形变能导致的,而该能量是由子弹的动能转化而来。动态压缩实验为绝热过程,温升可通过式计算。</p> $\Delta T = \frac{\eta}{C_v \rho} \int_0^{\epsilon} \sigma d\epsilon$ <p>式中: <math>\eta</math> 为热功转化因子,取值 0.95; <math>C_v</math> 为比热容, 902J/kg/K; <math>\epsilon</math> -塑性应变; <math>\rho</math> 为密度, <math>2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3</math>。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="316 1406 555 1630"> <p><b>固溶态</b></p> </div> <div data-bbox="619 1406 858 1630"> <p><b>峰时效态</b></p> </div> </div> <p><b>思政教育:</b>  <b>现象:</b> 材料在高应变速率变形的条件下,试样内部出现绝热温升,绝热温升会影响材料的力学性能, <b>考虑温升将有效提高本构方程的准确性。</b></p> <p><b>感悟:</b> 多方面考虑,深入挖掘信息,才能更准确地把握事物的本质。</p>	<p>延伸引导法</p>	<p>结合高应变速率变形和温升软化,引入更深层次的知识,引导学生思考。</p> <p>通过温升提高本构准确性这一方法,引导学生思考,做事从多方面考虑,才能了解事物的本质。</p>


<p><b>五、课堂练习【exercise】</b> 时效处理通常分为哪几类？微观组织各有什么特点？</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>六、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <p>1、固溶态 6063 铝合金的应变速率敏感性不明显，经人工时效处理后的 6063 铝合金有显著的应变速率敏感性。</p> <p>2、由于析出相对位错强烈的阻碍作用，导致位错累积，提高材料的变形抗力，因而材料表现出明显的正应变速率敏感性。</p> <p>3、位错密度随着应变速率的增加而增加。</p>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>七、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>在教学的过程中，还应适当运用多种启发方式，由浅入深、循序渐进，提高学生的思维判断能力。一是可利用直观启发式教学。把生活中的常见的一些物体做为模型进行讲解，如汽车、高铁等。二是可利用对比启发式教学。在讲授习题时应该特别注意选题要典型，要一题多解、一题多变，这样才能开阔学生的思路。</p> <p>要多重视学生的反馈意见，在整个教学过程中，要随时观察学生的动向。在课堂上，要注意学生的反映，根据学生的表情及言语，随时调整讲课速度，重点、难点内容要详细讲解。</p>	



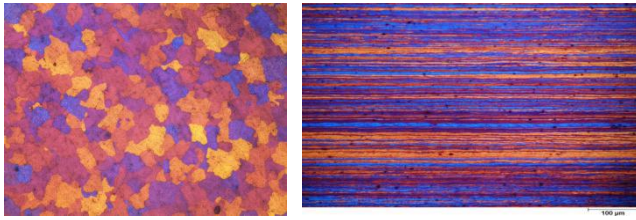
# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

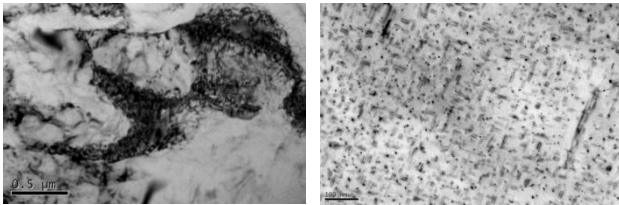
课程名称: 《机械工程材料》 适用对象: 机械设计及其自动化 编号: 第 18 讲

<b>课题</b> 【headline】	零部件性能的优化方法		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	晶粒组织对材料力学性能的影响, 析出相对材料力学性能的影响, 基于有限元仿真的加工参数优化。			
<b>能力目标</b> 【ability】	根据生产需求, 对材料进行力学性能优化。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	认识事物都有一个“度”, 同时, 无规矩不成方圆, 必须在一个规则范围内, 事物才能正常运转。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	材料的微观组织对宏观力学性能的影响。			
<b>难点</b> 【difficult points】	基于数值模拟的加工参数优化。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
基于课程的相关内容, 结合相关工业生产项目, 找到有机的结合点。引入晶粒组织和析出相对材料力学性能优化的概念, 结合有限元仿真的加工参数进行优化, 通过实验结果讨论法、问题启发法引导学生了解材料的性能和微观组织之间的关系。教具: PPT、板书。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>讨论:</b> 铸造和塑性成形对应的微观组织有什么区别?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>解析:</b> 铸造成形通常会有缺陷产生, 而塑性成形则是消减缺陷。铸造成形形成等轴, 空间自由随机分布的晶粒, 而经塑性成形之后, 材料的晶粒组织通常是具有方向性, 常见的为纤维组织, 而材料经热加工则有可能形成</p>		讨论法		讨论铝合金的成形方式, 回顾加工工艺对微观组织的影响。

再结晶晶粒。



**解析：**此外，在塑性变形过程中，**通过加工硬化，引入高位错密度，材料的强度提升。**而对于可热处理强化材料来说，塑性变形过程中，还有析出相的演变行为。



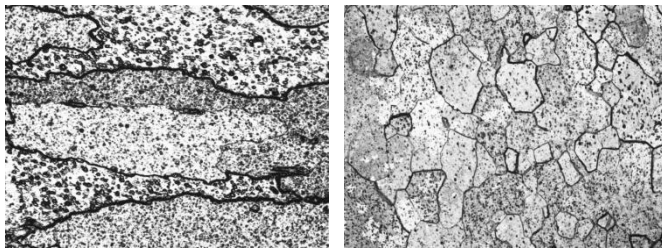
**解析：**合理的利用**晶粒，位错，析出相和织构等组织**特征，将有效提高材料的使用性能。

类比分析法

类比分析，进一步分析通过不同的变形工艺，得到的不同微观组织。主要讨论晶粒，位错，析出相和织构等组织

## 二、新课讲授 *【new lecture】*

### 知识点 1 基于晶粒组织的性能优化



**教师讲解：**通过细化晶粒使金属材料力学性能提高。晶界越多，晶粒越细，根据**霍尔-配奇关系式**，晶粒的平均值越小，**在一定范围内，材料的强度和塑性都提高。**



**教师讲解：**因此，合理的控制晶粒尺寸能够有效的提高吸能盒的变形能力，**形成更多的褶皱，提高压溃性能。**

**讨论：**前面我们学过通过塑性变形可以控制材料的晶粒尺寸，除此之外还有什么方法能改善晶粒度？



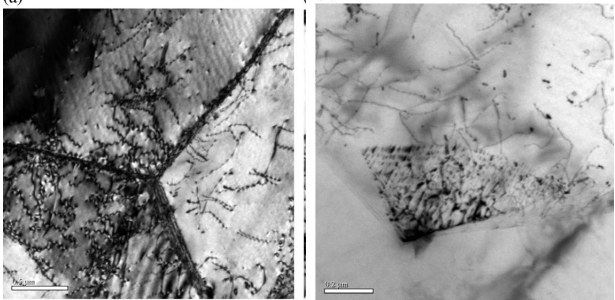
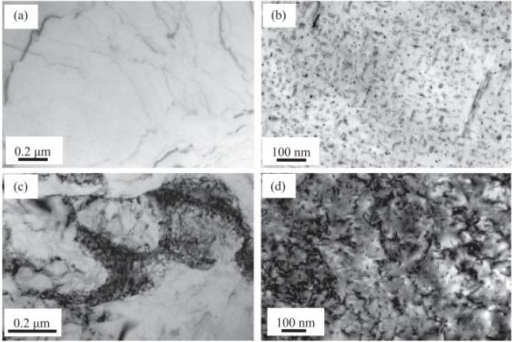
**教师讲解：**在合金中加入适量的**Zr、Ti**，增加合金在变形过程中的再结晶形核，可使变形组织有动态回复性

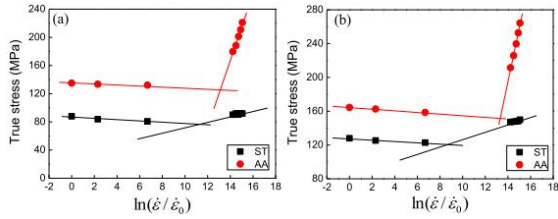
对比法  
实验法

对比不同的晶粒组织形貌，通过实验更直观地表征其力学性能的区别。

提问讨论  
法

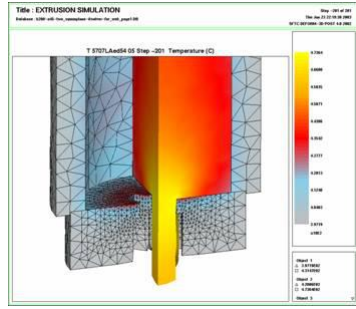
老师引出控制晶粒尺寸的方法有哪些？引出加入元素对晶粒细化的作用。

<p>的带状组织转变为等轴状的再结晶组织。<b>再结晶组织可以提高其压溃过程中抗开裂能力</b>，满足汽车安全要求。</p> <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b>晶粒细化能有效提高材料的强度和塑性，但前提是在<b>一定尺寸范围内</b>，超越了尺寸量级，该方法则不是适用。</p> <p><b>感悟：</b>认识事物都有一个“度”，同时，<b>无规矩不成方圆，必须在一个规则范围内，事物才能正常运转。</b></p>	<p>联想分析法</p>	<p>讲解晶粒细化的尺寸范围要求，引导学生联想做人做事都应把握“度”</p>
<p><b>知识点 2 基于析出相的性能优化</b></p>  <p><b>教师讲解：</b>在 Al-Mg-Si 合金加入适量的 Cu(0.6%)，形成细小的 CuAl<sub>2</sub> 析出相，阻碍位错运动，<b>通过改变热处理工艺，调整析相的大小和形貌，可以调控材料的性能。</b></p>  <p><b>教师讲解：</b>Al-Mg-Si 合金中根据<b>元素成分、热处理和加工工艺不同，材料的析出相尺寸、形貌、密度不一样</b>，因而对材料的力学性能不一样，通常表现为强度，塑性等。</p>	<p>实验表征法</p>	<p>通过实验表征，讲微观尺寸的析出相展示给同学们看，对位错、析出相等微观组织有直观地了解。</p>

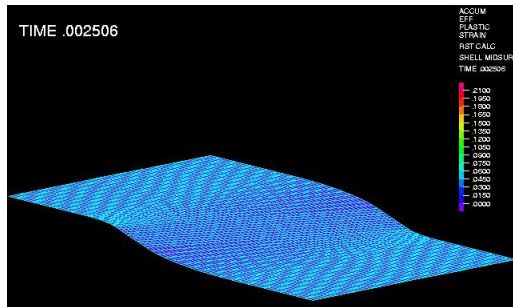


**知识点 3 基于有限元模拟的参数优化**

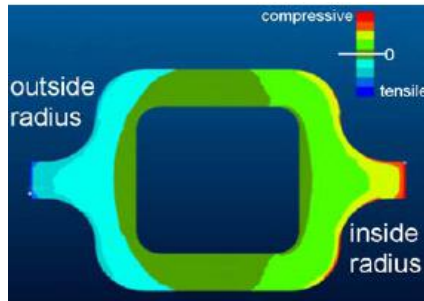
**提问：**在有限元模拟仿真过程中，哪些材料性能相关参数会影响仿真的精度？



**教师讲解：**有限元仿真在材料成形领域的应用已非常广泛，决定仿真精度的因素：**材料本构；摩擦边界条件；热交换系数。**



**教师讲解：**其中**本构**是决定成形仿真精度的最重要参数**耦合组织演变**，对变形温升进行修正。建立更精确的材料本构模型。避免了“仿而不真”的问题。

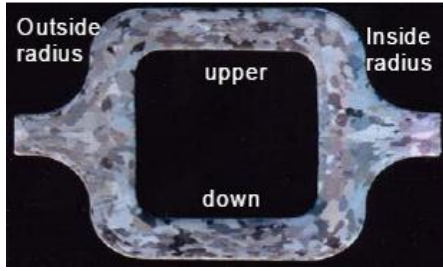


分析讨论法

通过分析影响有限元模型精度的因素，引出材料的本构。

对比法

通过实验与模拟相比较，证明仿真精度的提高。

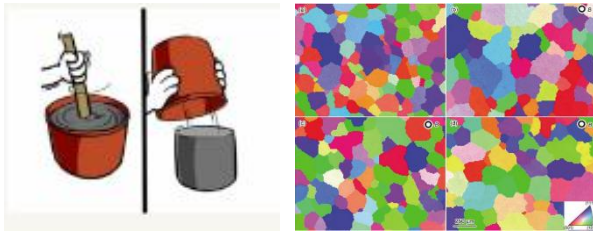


**教师讲解：**考虑温升的本构方程，能有效提高仿真精度，为生产选材和工艺参数的选择做指导，有效的缩短设计周期，提高生产效率。

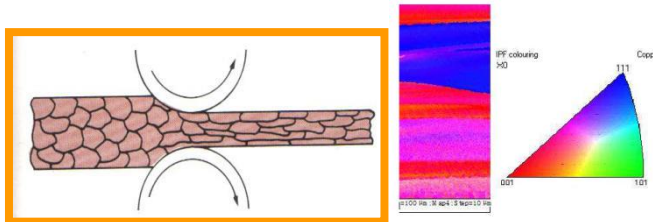
**三、课堂延伸【knowledge extension】**

**成形方式与织构**

**教师讲解：**通常采用铸造和塑形成形的方式加工零部件，不同的加工条件将形成不同的微观组织，而**微观组织决定材料的宏观力学性能**。



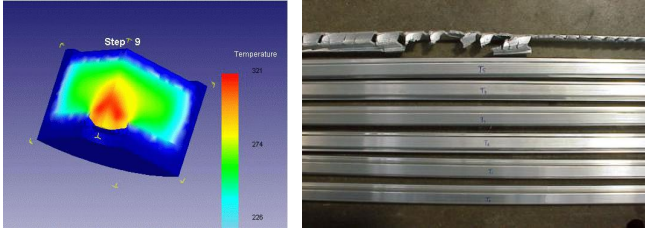
**教师讲解：**铸造成形过程中，由于没有外力作用，成形过程中晶粒是自由运动的。但是如果铸造过程，温度梯度明显，晶粒则会有一定的方向性，但是总的来说，织构强度不高。



**教师讲解：**通过塑性变形，由于外力作用，晶粒会沿着某些方向发生明显偏转，**导致材料具有明显的取向，因为导致力学性能的各向异性**。在工业生产中，应该合理的利用这一现象。

延伸引导法

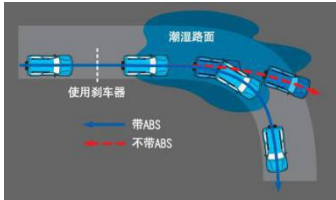
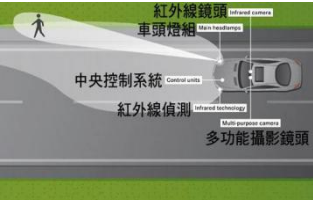
结合材料成形方式和相应的工况分析，引导学生深入思考成形与晶粒取向的关系。


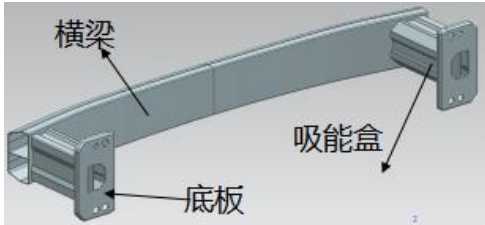
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 如何提高挤压成形的有限元模拟精度</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、基于晶粒组织的性能优化</li> <li>2、基于析出相的性能优化</li> <li>3、基于有限元模拟的参数优化</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>在开展教学活动时，首先设定一系列问题，完成理论知识的教学。然后通过任务驱动式教学，以学生为主体，教师为导向，完成一个项目的分析、设计及调试。通过合作探究的方式有效激发学生的创新思维和动手能力，提高了分析和解决问题的能力，收到了意想不到的效果。</p> <p>在项目开展过程中，教师务必及时引导，在学生发现错误、分析错误、纠正错误的过程。引导学生系统总结注意事项。并对遗漏问题和疑难问题进行点评。</p>	

# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

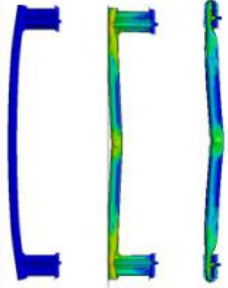
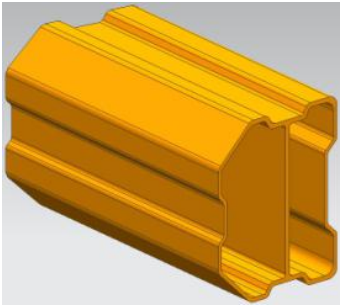




## 教 学 设 计

课程名称：《机械工程材料》 适用对象：机械设计及自动化 编号：第 19 讲

<b>课题</b> 【headline】	汽车防撞梁的结构和选材		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	了解汽车安全知识，汽车防撞梁的结构，汽车防撞梁的选材。			
<b>能力目标</b> 【ability】	根据生产需求，分析工艺和工况对零件进行材料。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	自主品牌汽车崛起正当时，中国制造远销国内外，中国的影响力迅速提升，通过科技创新提高核心竞争力是关键。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	汽车防撞梁的选材方法。			
<b>难点</b> 【difficult points】	汽车防撞梁的服役工况分析。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
基于课程的相关内容，结合相关工业生产项目，找到有机的结合点。通过汽车安全知识，引入汽车防撞梁，给大家介绍防撞梁的结构和作用，基于防撞梁的服役环境，对防撞梁的生产进行选材。通过实验结果讨论法、问题启发法引导学生了解汽车防撞梁的相关知识，学会零部件的选材分析。教具：PPT、板书。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法		设计意图
<p>一、知识回顾 【knowledge review】</p> <p><b>讨论：</b>汽车安全知多少？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>解析：</b>abs技术，也就是<b>汽车防抱死系统</b>。作用就是在汽车刹车时，控制制动力的大小，使车轮处于边滚边滑的状态。换句话说，没有ABS系统的汽车，在遇紧急情况采取突然刹车时，容易出现方向盘不能转动，这样就</p>		讨论法		讨论汽车安全技术，了解先进的汽车安全技术，引入汽车防撞梁。

<p>很容易造成严重后果。<b>夜视辅助系统</b>利用红外线技术，辅助驾驶者在黑夜中看到前行的道路，减少事故发生。</p>  <p><b>解析：</b>汽车安全带和安全气囊，在汽车发生突然变速的过程中，他们能起到良好的缓冲作用。汽车防撞梁也能起到缓冲吸能，提高汽车安全性能的作用</p>	<p>讨论法</p>	<p>讨论汽车安全技术，了解先进的汽车安全技术，引入汽车防撞梁。</p>
<p>二、新课讲授 <b>【new lecture】</b>  <b>知识点 1 防撞梁结构</b></p>  <p><b>教师讲解：</b>汽车车身当中一些主要的承力部件。比如 a 柱，b 柱，c 柱，以及车顶的纵梁，车门旁边的也有防撞梁啊，而在汽车前段这部分就是前防撞梁。</p>  <p><b>教师讲解：</b>在前段，是带有一定弧度的型材部分叫做<b>横梁</b>。在横梁后侧左右两端各有一个<b>吸能盒</b>，吸能盒的后面则是<b>底板</b>。那么<b>底板</b>的主要起一个连接作用，将整个我们前防撞梁的跟汽车的纵梁连接在一起，而横梁和吸能盒则是前防撞梁的主体部分，他们在<b>汽车发生碰撞的过程中，共同承担着缓冲和吸能的作用。</b></p>	<p>图解法</p> <p>提问讨论法</p>	<p>根据图例，分析防撞梁所在的位置及其结构。</p> <p>通过提问法，探讨汽车防撞梁不同部位会有什么作用，引入后面部分的知识。</p>
<p><b>知识点 2 防撞梁的作用</b></p> <p><b>教师讲解：</b>在碰撞过程中，<b>横梁发生了变形，自身吸收一部分冲击力</b>之外，将力传递到吸能盒，而<b>吸能盒则被压扁，发生了充分的压溃变形。</b></p>	<p>图解法</p>	<p>根据图例介绍防撞梁变形吸能的过程。</p>

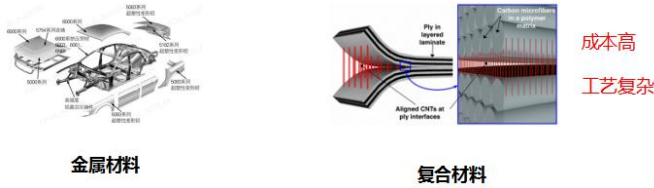


		
<p><b>知识点 3 吸能盒的选材</b>  <b>提问：</b>吸能盒选择强度高还是塑性好的材料？</p> 	<p>分析讨论法</p>	<p>通过分析不同选择方案，引出选材原则。</p>
<p><b>教师讲解：</b>任何事物都是有两面性，物极必反做任何事都需要找到一个平衡点。</p> <p><b>3.1 考虑载荷种类和载荷性质</b></p>  <p><b>教师讲解：</b>物体受到的外力方向相反且在同一直线上，当材料沿长度方向伸长时，我们称之为拉伸，而当材料沿长度方向缩短时，我们称之为<b>压缩</b>。外力是随着时间而发生变化的，它是一个波动的，所以它是<b>动态载荷</b>。</p>	<p>实验验证法</p>	<p>通过实验验证分析的准确性。</p>
<p><b>3.2 考虑服役环境</b>  <b>教师讲解：</b>汽车的保有量是不断增加，汽车的使用范围越来越广泛。汽车零部件经常地也会在很多<b>极端条件下进行服役</b>。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>高温</p>  <p>材料软化，分解</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>低温</p>  <p>低温脆性</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>雨天</p>  <p>腐蚀</p> </div> </div> <p><b>教师讲解：</b>就是在<b>高温条件</b>下工作，材料很容易会出现</p>	<p>例举联想法</p>	<p>例举汽车可能遇到的不同工况，并联想到该材料可能发生的现象。</p>

软化，甚至是分解的过程。在低温环境下工作，材料可能发生低温脆性转变现象。下雨天的行驶，酸雨，它很容易对汽车车身及零部件造成腐蚀。

### 3.3 考虑制造成本

**教师讲解：**对于复合材料来说，我们知道它的制作工艺呢，是相对复杂的，因此这一点上，跟金属材料对比，就让复合材料显得相形见绌了。



**教师讲解：**同时复合材料它的生产成本也比较高，而对于吸能盒这种普通的汽车零部件来说，完全没有必要这么铺张浪费。

### 3.3 考虑汽车轻量化

**教师讲解：**我们都在提倡汽车轻量化。据相关报道，汽车重量每降低10%，那么它的油耗将下降8%，而它的尾气排放量也将下降4%。所以说通过使用铝合金，镁合金这一类轻量化的材料，可以有效的达到减重目的，同时呢，又达到了绿色环保之举。此外，还能够有效的提高汽车的安全性能。



对比法

通过对比加工工艺和制造成本，选择相应的材料。

列举法


通过数据对比，凸显汽车轻量化的作用。

### 三、课堂延伸【knowledge extension】

铝制保险杠在国产汽车上的应用



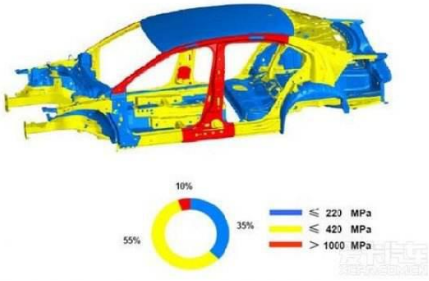
**教师讲解：**其实近年来，随着我们科学技术的发展，生产制备水平的提高，铝合金零部件在汽车上的使用日益

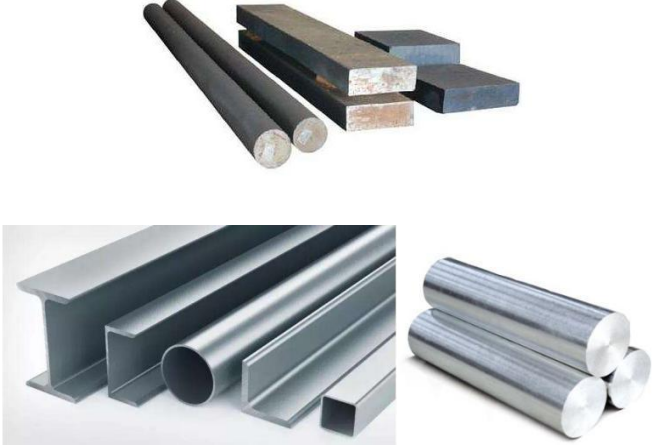
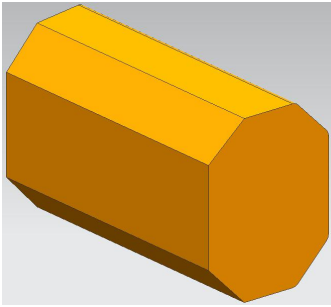
<p>广泛。我们自主设计和生产的汽车铝合金防撞梁也在很多国产品牌汽车上得到了应用，比如说，长丰汽车，长安汽车，还有吉利汽车。</p> <p><b>思政教育：</b></p> <p><b>现象：</b>自主品牌汽车崛起正当时，<b>made in china</b> 远销国内外，中国的影响力迅速提升。</p> <p><b>感悟：</b>通过科技创新提高核心竞争力是关键</p>	<p>延伸引导法</p>	<p>通过自主品牌的崛起，鼓励同学们努力学习，提高科技创新能力。</p>
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 汽车防撞梁中的横梁选用什么材料和加工工艺？</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、防撞梁结构</li> <li>2、防撞梁的作用</li> <li>3、吸能盒的选材</li> </ol>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>课堂通过图片和动画的形式易于接受，同时大量实例的运用提高了学生的学习积极性和主动性，开拓了学生的视野，启发了学生的创新性思维。</p> <p>在教学过程中切忌大量罗列讲授，每讲一类知识点要进行小结，课堂要及时进行总结和反思，学生在心中形成知识框架，有助于搭建牢固的知识结构，也提升了归纳总结的能力。</p>	

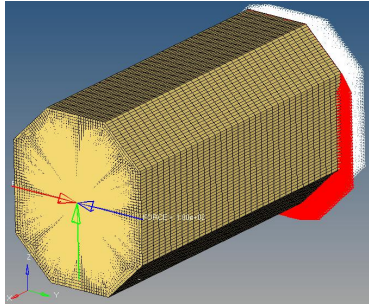
# 2018 年湖南省普通高校教师课堂教学竞赛教学设计

## 教 学 设 计

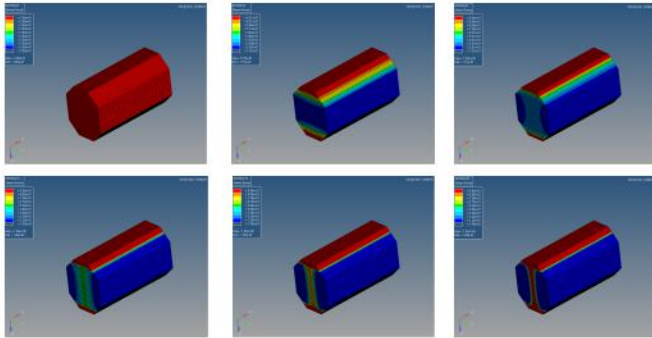
课程名称: 《机械工程材料》 适用对象: 机械设计及其自动化 编号: 第 20 讲

<b>课题</b> 【headline】	汽车防撞梁的拓扑优化和性能检测		<b>时间</b> 【during】	45 分钟
<b>教学目标</b> 【objective】				
<b>知识目标</b> 【knowledge】	了解拓扑优化技术, 防撞梁性能检测方法。			
<b>能力目标</b> 【ability】	根据生产需求, 分析工艺和工况对零件进行拓扑优化和性能检测。			
<b>思政教育</b> 【enlightening】	节约资源是我国的基本国策, 国家实施(节约与开发并举、把节约放在首位)的能源发展战略。对于个人而言, 勤俭节约是一种传统美德。			
<b>教学重点与难点</b> 【key points and difficult points】				
<b>重点</b> 【key points】	汽车防撞梁的性能检测。			
<b>难点</b> 【difficult points】	拓扑优化技术。			
<b>教学策略方法</b> 【teaching strategy】				
基于课程的相关内容, 结合相关工业生产项目, 找到有机的结合点。给大家介绍拓扑优化技术在机械设计中应用, 同时为大家展示常用的零部件性能检测方法。通过实验结果讨论法、问题启发法引导学生了解汽车防撞梁的性能检测, 学会零部件的拓扑优化基本方法。教具: PPT、板书。				
<b>教学过程</b> 【teaching process】				
教学内容		教学方法	设计意图	
<p>一、知识回顾 <b>【knowledge review】</b></p> <p><b>讨论:</b> 汽车吸能盒的选材</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>解析:</b> 金属材料有很多, 比如说<b>钢材</b>, <b>铝合金</b>、<b>镁合金</b>, <b>铜合金</b>, <b>钛合金</b>, 等等。那么对于我们制造吸能盒来说,</p>		讨论法	通过讨论汽车吸能盒的选材, 了解汽车车身不同部位的强度要求。	

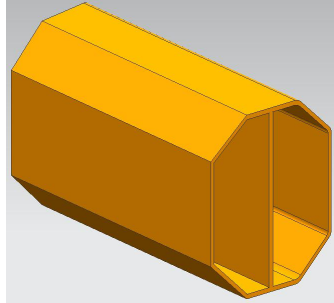
<p>我们该选用哪一种金属材料呢？我们首先来看一下这幅图，对于汽车车身不同部位的强度要求。我们从图中可以发现，对于防撞梁部分，<b>它的强度的是中等强度，也就大概是200MPa到400MPa之间。</b></p>  <p><b>解析：</b>常见的钢材，铝合金，还有镁合金，他都符合条件。之前，我们通常都会采用钢材，因为<b>钢材强度高，塑性好，加工工艺成熟。</b>但是，近年来，我们都在<b>提倡汽车轻量化。</b>所以，铝合金和镁合金的使用量越来越高。</p>	<p>比较法</p>	<p>比较三种材料的特性，巩固三种材料的基本性能。</p>
<p><b>二、新课讲授【new lecture】</b>  <b>知识点 1 汽车吸能盒的拓扑优化</b></p> <p><b>教师讲解：</b>OptiStruct 能够进行<b>结构拓扑优化、形貌优化、形状优化和尺寸优化</b>，不仅可以对已有结构进行改进设计，在产品的初始概念设计阶段也能发挥显著的作用。其优化过程可对静力、模态、屈曲分析进行优化。另外，<b>OptiStruct 与 HyperMesh 之间有无缝的接口</b>，从而使用户可以快捷地进行问题的设置，提交和后处理等一套操作。利用 <b>UG 对保险杠进行几何建模</b>，然后利用 <b>HyperMesh 划分网格建立有限元模型</b>，采用 <b>OptiStruct 进行分析计算</b>，可以综合运用三个软件的优势，有效地提高整个分析计算过程的速度和质量。</p>  <p><b>教师讲解：</b>通过原模型的外围，建立设计空间，该空间小于原模型的空间。</p>	<p>讲授法</p>	<p>介绍拓扑优化需要用到的工具，也就是相应的软件及其功能</p>



**教师讲解：**根据吸能盒在不同方向受力时的刚度对铝合金吸能盒进行拓扑优化。



**教师讲解：**运行 OptiStruct 求解器，经过多次迭代得到的吸能盒拓扑优化后的密度云图。



**教师讲解：**根据云图，画出相应的拓扑优化后尺寸图。

**思政教育：**

**现象：**通过拓扑优化后，明显减少了材料的使用量，降低了成本，避免了浪费。

**感悟：**节约资源是我国的基本国策，国家实施(节约与开发并举、把节约放在首位)的能源发展战略。对于个人而言，勤俭节约是一种传统美德。

**知识 2 基于有限元仿的使用性能检测**

**教师讲解：**采用有限元仿真可以减少的实验试探，降低成本，提高效率。LS-DYNA 程序系列被公认为是显式有

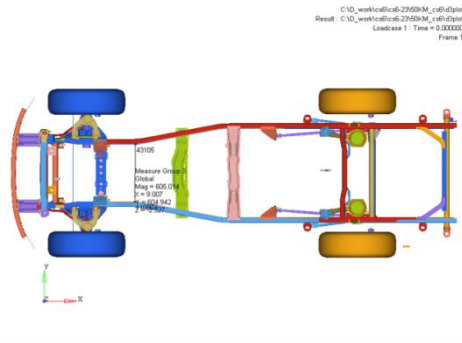
案例演示法

通过某一案例的操作，让同学们了解拓扑优化的基本步骤。

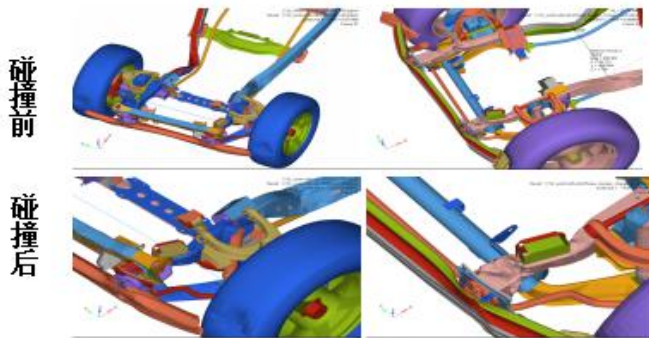
联想引导法

通过对吸能盒拓扑优化的结果，介绍节约资源的基本国策。提倡勤俭节约的美德。

有限元程序的鼻祖和理论先导，是目前所有显式求解程序(包括显式钣金成形程序)的基础代码。特别适合求解各种结构的高速碰撞、爆炸和金属成型等高度非线性瞬态动力学问题。



**教师讲解：**根据汽车受到的工况，利用有限元软件 **hypermesh** 建立有限元模型。能简化的部分则简化，以提高计算效率。



**教师讲解：**根据仿真结果，对汽车的碰撞过程分析，也为相关结构的设计提供依据。

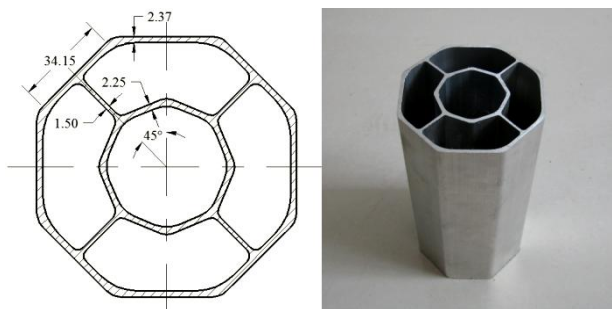
图解法

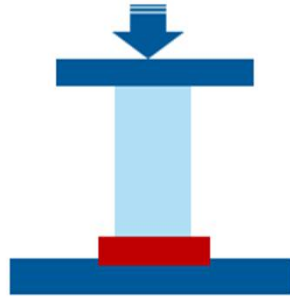
根据图例介绍零部件性能的检测和分析方法。

### 知识点 3 基于实验的使用性能检测

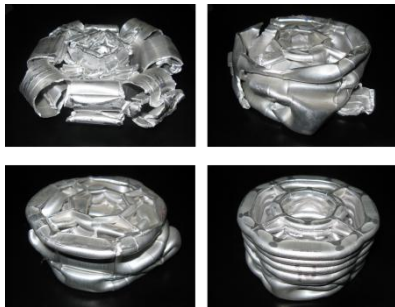
#### 3.1 压溃实验

**教师讲解：**根据有限元软件优化结果，将设计方案进行实际生产，通过实验进行检测，**首先对单个的零部件进行检测。**



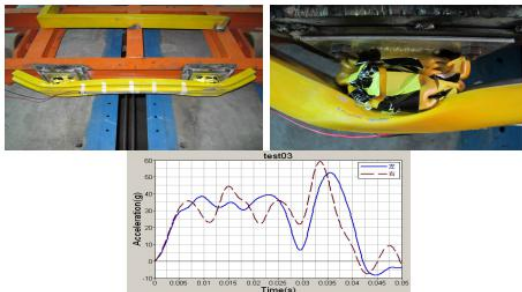


**教师讲解：**吸能盒的压溃是充分吸能的关键，通常采用万能试验机进行静态压缩实验，必要时则可选用落锤，进行高速压缩实验的测试。



**教师讲解：**材料的状态和设计的结构不同都将影响吸能的变形模式，一层一层叠加的“手风琴”变形模式，是最优的一种吸能模式。

### 3.2 台车实验



**教师讲解：**当每个零部件的性能达到性能要求时，则可将零部件进行组装，连接成一个整体，放到台车上，进行性能测试。

### 3.3 整车实验



**教师讲解：**当台车实验达标后，最后会进行正常实验，

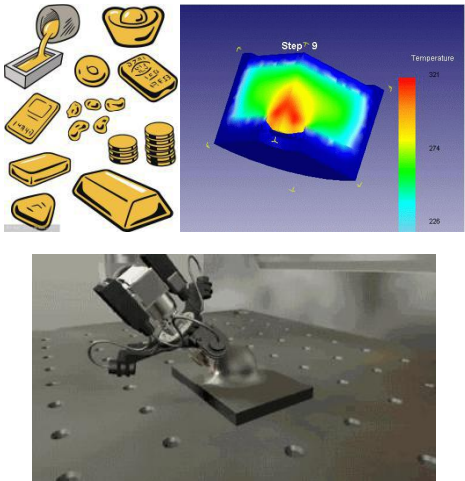

实验验证法

通过实验验证汽车零部件的性能。

实验验证法

通过实验验证汽车零部件的性能。



<p>来验证各零部件的性能是否达标。</p> <p><b>三、课堂延伸【knowledge extension】</b> 横梁和吸能盒的加工工艺</p>  <p><b>教师讲解：</b>横梁和吸能盒都是具有复杂截面的薄壁空心结构，生产这类零件可以采用铸造，挤压和 3D 打印等方法。工业生产需要为大批量，高效低成本。所以，目前来说，挤压成形是最优的选择。</p>	<p>对比分析法</p>	<p>通过对比法，分析三种加工方法的优劣，了解三种加工方法的特点。</p>
<p><b>四、课堂练习【exercise】</b> 汽车行李架选用何种材料和加工工艺？</p> 	<p>例题分析法</p>	<p>训练强化，培养思考能力，加深理解，强化应用。</p>
<p><b>五、知识梳理【knowledge conclusion】</b></p> <p>2、汽车吸能盒的拓扑优化</p> <p>2、基于有限元仿的使用性能检测</p> <p>3、基于实验的使用性能检测</p>	<p>总结归纳法</p>	<p>总结知识，让学生从宏观上把握知识，加深理解。</p>
<p><b>六、教学后记【teaching reflection】</b></p>	<p>在教学中通过实际应用引入课题，然后开展理论知识，最后再以实际应用发散思维，结构上首尾呼应，内容上深入浅出，学生基本掌握了汽车防撞梁的性能检测和拓扑优化技术，教学情况总体较好。</p>	