

《机械制造基础》教学大纲

课程编号: B05010300

课程名称: 机械制造基础

英文名称: Foundation of Mechanical Manufacturing

课程性质: 专业基础课

学时/学分: 32 /2

考核方式: 闭卷考试

选用教材:

《机械制造技术基础》，付平主编，化学工业出版社，2013 年 7 月

先修课程: 机械制图、理论力学、机械原理

适用专业及层次: 材料成型与控制工程专业，本科

大纲执笔人: 付平

大纲审核人: 赵海霞

一、教学目标

通过本课程的理论教学和实验教学，使学生具备下列能力：

1. 能够准确理解工程材料的选择原则，具备合理选择材料、正确选择加工方法及制订相应加工工艺的能力。
2. 能够把握机械工程的现代设计方法和制造方法，熟悉机械工程设计方法和制造标准，能够依据相关标准制定设计方案和机械加工方案，为设计满足机械装备特定需要的系统、单元（部件）或设备打下坚实的基础。
3. 能够基于机械工程领域的工程科学原理，利用理论分析和实验方法对机械设计、制造过程工程问题进行研究，并能够得出科学合理有效的结论。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析复杂机械工程问题，以获得有效结论。	2-1 能用专业知识识别影响复杂工程问题的因素及其间的关系。	教学目标 1
	2-2 能够从材料、结构角度分析复杂工程问题的解决途径。	教学目标 2
	2-3 能通过专业知识寻找解决方案。	教学目标 2

3: 掌握基本的创新方法, 具有追求创新的态度和意识; 具有综合运用理论和技术手段设计机械装备的能力, 设计过程中能综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。	3-2 能综合考虑成本、安全、环境等因素, 确定设计流程。	教学目标 3
6: 了解与机械职业和机械行业相关的生产、设计、研发的法律、法规, 熟悉产品全生命周期各阶段所涉及的方针、政策和法律、法规, 能正确认识机械工程对于客观世界和社会的影响。	6-1 具有机械工程训练及生产实践相关知识。	教学目标 3

三、教学基本内容

第一章：切削加工基础知识（支撑课程目标1、2）

加工各种表面的切削运动、切削用量三要素及其选择原则, 切削刀具的材料、结构, 切削过程中切屑的形成、种类、切削力、切削热、切削液、刀具的磨损及耐用度, 磨具及磨削原理, 衡量材料切削加工性的指标、常用材料的切削加工性和改善材料切削加工性的方法

要求学生：掌握切削用量三要素、刀具角度测量方法和切削加工过程中的受力与磨损。

第二章：金属切削加工方法与设备（支撑课程目标2、3）

金属切削机床的分类、金属切削机床的型号; 车削加工的车刀、车床及其附件、车削基本工艺、应用及特点; 铣削加工的铣刀、铣床及其附件、铣削基本工艺、应用和特点; 钻孔、扩孔、铰孔加工; 刨削、插削、拉削、镗削加工; 磨床、磨削基本工艺和特点; 研磨、珩磨孔、超级光磨、抛光等精整和光整加工方法。

要求学生：掌握各种机床的运动, 各种加工方法以及能完成的型面加工。

第三章：零件表面的常规加工方法（支撑课程目标1、2、3）

外圆面、孔、平面的加工方法及加工方案的选择, 锥面、成形面和螺纹的加工, 齿轮齿形的加工方法如: 铣齿、插齿、滚齿、齿形精加工及圆柱齿轮齿形加工方法的选择

要求学生：了解常规加工方法的工艺路线, 掌握典型零件的简单工艺路线编制。

第四章：机械加工工艺过程的基本知识（支撑课程目标1、2）

机械加工工艺过程的基本概念；工件的安装、机床夹具的分类和组成、基准及其选择、工件在夹具中的定位；零件机械加工工艺规程的内容及作用、制定工艺规程的原则、制定工艺规程的步骤；零件的切削结构工艺性分析

要求学生：了解定位和夹紧，在熟练掌握切削用量三要素及机床基本工作能力机床上，编制工艺规程。

第五章：特种加工（支撑课程目标1、2）

特种加工的产生和发展及其对机械制造工艺技术产生的影响，电火花加工、电解加工、超声波加工、激光加工、电子束加工和离子束加工等特种加工方法的原理、特点和应用范围

要求学生：了解常用难加工材料的典型特种加工方法，重点掌握电火花加工和电解加工。

第六章：数控机床加工（支撑课程目标1、2）

数控机床的基本组成、数控机床特点、数控机床编程、加工中心

要求学生：了解数控加工机床及其加工能力。

第七章：先进制造技术（支撑课程目标2、3）

计算机辅助设计及制造CAD/CAM、系统计算机辅助工艺设计CAPP、成组技术、柔性制造技术、计算机集成制造技术

要求学生：了解现代制造技术的基本领域，在设计、制造、管理方面的最新进展，从而改进制造工艺。

第八章：机械制造业的环境保护（支撑课程目标1、3）

机械工业的环境污染和环境保护技术

要求学生：了解机械制造业中环境保护的方法

实验环节：

刀具的测量

要求学生学会测量刀具的角度，进一步理解刀具角度的概念，为实习中选择刀具打下基础。

四、教学重点与难点

第一章：切削加工基础知识

教学重点：掌握切削运动、切削用量三要素的选择原则、切削刀具及其材料

教学难点：切削刀具角度

第二章：金属切削加工方法与设备

教学重点：金属切削机床的型号、车床附件和车削基本工艺、铣削加工的铣刀及铣削基本工艺、磨床、磨削基本工艺和特点；研磨、珩磨孔、超级光磨、抛光等精整和光整加工方法

教学难点：锥面和成型的车削方法、铣削工艺、外圆面和平面的磨削方法

第三章：零件表面的常规加工方法

教学重点：外圆面、孔和平面加工方法及加工方案的选择，锥面、成形面和螺纹的加工，齿轮齿形加工方法及选择

教学难点：圆柱齿轮齿形加工方法

第四章：机械加工工艺过程的基本知识

教学重点：机械加工工艺过程的基本概念；工件的安装、基准及其选择、零件机械加工工艺规程的内容及制定工艺规程的步骤；零件的切削结构工艺性分析

教学难点：粗基准和精基准的选择、零件的切削结构工艺性分析

第五章：特种加工

教学重点：电火花加工、电解加工、超声波加工、激光加工、电子束加工和离子束加工等特种加工方法的原理、特点

教学难点：电火花加工的必备条件、电火花线切割机床

第六章：数控机床加工

教学重点：数控机床的基本组成、数控机床特点、

教学难点：数控机床的基本组成、

第七章：先进制造方法

教学重点：CAD /CAPP /CAM，柔性制造技术

教学难点：计算机集成制造系统

第八章：机械制造业的环境保护

教学重点：机械工业的环境污染和环境保护技术

教学难点：三废和噪音的处理

五、教学建议进度（学时数32）

各章节的学时数分配如表1所示。

表 1 各章学时分配表

章次	学时数
第 1 章切削加工基础知识	6
第 2 章金属切削加工方法与设备	8
第 3 章零件表面的常规加工方法	4
第 4 章机械加工工艺过程的基本知识	4

第 5 章特种加工	2
第 6 章数控机床加工	2
第 7 章先进制造方法	1
第 8 章机械制造业的环境保护	1
车刀几何角度测量实验	4
32 学时	

课内外时间比例为 1: 0.5~0.8

六、教学方法

- 1、讲授基本理论，理论联系实际，培养学生的工程意识和创新能力；
- 2、通过案例分析、基于问题教学、启发式教学等教学手段，重点培养学生工程思维方法及解决实际问题的能力；
- 3、采用多媒体课件课堂讲授为主，并配以相应的习题、课堂提问、课堂讨论、课后作业、实验验证等多种教学方法。

七、考核方式

以期末闭卷考试为主，平时要求学生提交作业本、小测验结果等，视具体情况计入平时成绩。

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：期末考试成绩 80%，平时成绩 20%（包括考勤、作业、小测试、实验报告等）。

九、教学参考书

1. 《金属工艺学》（第五版），骆志斌主编，高等教育出版社，2000 年 7 月
2. 《现代工程材料成形与机械制造基础》，李爱菊主编，高等教育出版社，2005 年 3 月
3. 《金属工艺学》，邓文英主编，高等教育出版社，2000 年 7 月

《液压与气压传动》教学大纲

课程编号: B05010500

课程名称: 液压与气压传动

英文名称: Hydraulic and Pneumatic Transmission

课程性质: 必修

学时/学分: 48 /2.5

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《液压与气压传动》，王守城，北京大学出版社，2016 年

先修课程: 工程图学、机械原理、机械设计、材料力学、流体力学

适用专业及层次: 机械工程专业，本科

大纲执笔人: 郭克红

大纲审核人: 王安敏

一、教学目的及要求

通过本课程的课堂教学，使学生具备下列能力：

1. 以流体力学的基本概念和基本理论为依据，掌握液压与气压传动的基本理论。
2. 能够掌握液压和气压传动元件的工作原理、结构特点、功能特点，并能根据具体的工程实际问题进行选择和应用；
3. 能够掌握液压和气压传动基本回路的组成和工作原理，能够利用液压和气压传动系统的分析方法以及设计思想进行相应液压或气压系统的分析和设计，具备一定程度的解决工程实际问题的能力。
4. 能够结合液压和气压传动的相关理论，根据研究目标，选用或搭建实验装置，安全开展相关实验，分析实验结果，获取有效结论，并能进行设计方案的优化。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础和机械工程专业知识，能够运用其理论和方法解决机械设计、制造过程及其自动化中的复杂工程问题。	1-2. 掌握机械工程基础知识，具有将其应用于解决复杂机械工程问题的能力。	教学目标 1、2、3

4. 研究：能够基于机械工程领域的工程科学原理并采用科学方法，利用理论分析、文献研究和实验方法机械设计、制造过程及自动化中的复杂工程问题进行研究，能够制定研究方案、设计实验、分析数据、阐述现象、揭示机理，并能够综合理论分析、文献研究和实验数据得出科学合理有效的结论。	4-2. 能够应用机械工程相关理论与方法，搭建和操作实验系统，安全开展相关实验，并且能够正确采集、整理实验数据	教学目标 4
---	---	-----------

三、教学基本内容

第一章 绪论（支撑课程目标 1）

主要内容是介绍液压与气压传动系统的工作原理、组成、优缺点、应用与发展。

要求学生：掌握液压与气压传动系统的工作原理、液压与气压传动系统的组成。

第二章 液压油和液压流体力学基础（支撑课程目标 1）

- 1、液压油物理性质；
- 2、液体静力学基础；
- 3、液体动力学基础；
- 4、液体流动时的压力损失的计算；
- 5、液体流经小孔和缝隙的流量计算；
- 6、液压冲击和气穴现象。

要求学生：熟悉液压油的物理性质和静力学基础，掌握液体动力学基础和液压系统的压力损失，掌握液压冲击和气穴现象的产生原因以及解决措施。

第三章 液压泵和液压马达（支撑课程目标 2、3、4）

- 1、液压泵和液压马达的工作原理、主要性能参数、液压泵和液压马达的分类；
- 2、齿轮泵的工作原理、结构特点；
- 3、单作用、双作用叶片泵工作原理、结构特点、流量的计算，限压式变量泵的工作原理和流量压力特性曲线及有关计算方法；
- 4、轴向柱塞泵和径向柱塞泵的工作原理、结构特点，流量的计算；
- 5、液压泵的选用；
- 6、液压马达的工作原理。

要求学生：掌握液压泵和液压马达的工作原理、主要性能参数，掌握齿轮泵、叶片泵、柱塞泵等结构特点和应用，熟悉其流量计算方法。

第四章 液压缸（支撑课程目标 2、3）

- 1、液压缸的工作原理；
- 2、液压缸的类型、特点和基本参数计算；
- 2、液压缸的典型结构及组成；
- 3、液压缸的设计计算方法。

要求学生：了解液压缸的类型和特点，掌握活塞式、柱塞式液压缸的推力、速度计算方法，掌握液压缸的结构，组成熟悉液压缸的设计计算方法。

第五章 液压控制阀（支撑课程目标 2、3、4）

- 1、液压阀的类型和性能要求；
- 2、方向控制阀；
- 3、压力控制阀；
- 4、流量控制阀；
- 5、其他控制阀。

要求学生：熟悉液压阀的类型和性能要求；掌握换向阀的工作原理、结构特点、职能符号和应用；掌握溢流阀、减压阀、顺序阀的工作原理、结构特点、职能符号和应用；掌握节流阀、调速阀的工作原理、结构特点、职能符号、差别和应用；了解其它液压阀的工作原理、结构特点、职能符号和应用。

第六章 液压基本回路（支撑课程目标 1、2、3、4）

- 1、压力控制回路；
- 2、速度控制回路；
- 3、方向控制回路；
- 4、多缸动作回路；
- 5、其它液压基本回路。

要求学生：掌握调压回路、减压回路、增压回路、保压回路、平衡回路、卸荷回路等压力控制回路的工作原理及使用方法；掌握节流调速回路、容积调速回路、容积节流调速回路的基本原理、连接形式和速度负载特性；掌握顺序动作回路、同步回路的各种连接方法；了解多缸快慢互不干涉回路、多缸卸荷回路的工作原理和应用场合。

第七章 气压传动基本知识（支撑课程目标 1、2、3）

- 1、气压传动基本知识；
- 2、气动执行元件；

3、气动控制元件。

要求学生：掌握气压传动的基本原理及组成。

四、教学重点与难点

第一章 绪论（支撑课程目标 1）

教学重点：液压与气压传动系统的工作原理、组成。

教学难点：无。

第二章 液压油和液压流体力学基础（支撑课程目标 1）

教学重点：液体动力学基础；液压系统的压力损失；液压冲击和气穴现象的产生原因以及解决措施。

教学难点：液体动力学基础中伯努利方程的应用。

第三章 液压泵和液压马达（支撑课程目标 2、3、4）

教学重点：1、液压泵和液压马达的工作原理、主要性能参数、液压泵和液压马达的分

类；

2、齿轮泵的工作原理、结构特点；

3、单作用、双作用叶片泵工作原理、结构特点，限压式变量泵的工作原理和流量压力特性曲线及有关计算方法；

4、轴向柱塞泵和径向柱塞泵的工作原理、结构特点，掌握其流量计算方法。

教学难点：限压式变量泵的工作原理和流量压力特性曲线及有关计算方法。

第四章 液压缸（支撑课程目标 2、3）

教学重点：1、液压缸的类型、特点和基本参数计算。

2、液压缸的典型结构及组成。

教学难点：液压缸的设计计算方法。

第五章 液压控制阀（支撑课程目标 2、3、4）

教学重点：液压阀的类型和性能要求；掌握换向阀的工作原理、结构特点、职能符号和应用；溢流阀、减压阀、顺序阀的工作原理、结构特点、职能符号和应用；节流阀、调速阀的工作原理、结构特点、职能符号、差别和应用。

教学难点：各种阀的工作原理和应用。

第六章 液压基本回路（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学重点：调压回路、减压回路、增压回路、保压回路、平衡回路、卸荷回路等压力控制回路的工作原理及使用方法；节流调速回路、容积调速回路、容积节流调速回路的基本原理、连接形式和速度负载特性；

顺序动作回路、同步回路的各种连接方法；多缸快慢互不干涉回路、多缸卸荷回路的工作原理和应用场合。

教学难点：多缸快慢互不干涉回路、多缸卸荷回路的工作原理和应用场合。

五、教学建议进度（学时数48）

各章节的学时数分配如表1所示：

表 1 各章学时分配表

章次		学时数
概述		2
第二章液压油和液压流体力学基础		10
第三章液压泵和液压马达		8
第四章液压缸		4
第五章液压控制阀		8
第六章液压基本回路		6
第七章气压传动基本知识		2
实验（共四个实验，每个实验 2 学时）		8
1. 液压泵的装拆	2 学时	
2. 液压阀的装拆	2 学时	
3. 节流调速回路性能实验	2 学时	
4. 液压基本回路综合性能实验	2 学时	
合计		48

课内外时间比例为 1：0.5~0.6

六、教学方法

1. 采用多媒体课件课堂讲授为主，附以预习、自学、课堂讨论、课后习题等多种教学方法。

2. 注重实际工程案例的分析，引进“启发式”和“参与式”教学方法，给学生更多的思考空间，设计一定的题目，让学生分组进行讨论，教师点评，培养学生的动手能力和团队精神等。

七、考核方式

闭卷笔试，考试时间： 120 分钟。

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：其中期末考试成绩 80%，平时 20%（包括实验、测验或作业、提问等）

九、教学参考书

1. 《液压与气压传动》》，王积伟主编，机械工业出版社，2005；
2. 《液压与气压传动》》，左健民主编，机械工业出版社，2016；
3. 《液压与气压传动技术》，陈丽芳主编，机械工业出版社，2016；
4. 《液压气动技术速查手册》，张利平主编，化学工业出版社，2016

《数控加工技术》教学大纲

课程编号: B05010600

课程名称: 数控加工技术

英文名称: NC Machining Technology

课程性质: 专业必修课

学时/学分: 32 /2

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《机床数控技术》, 李郝林, 方键编著, 机械工业出版社, 2013 年

先修课程: 机械原理、机械设计、电工电子、工程材料与机制基础、微机原理与应用、金属切削机床、金工实习等课程

适用专业及层次: 机械类专业, 本科

大纲执笔人: 刘艳香

大纲审核人: 王安敏

一、教学目标

通过本课程的课堂教学, 使学生具备下列能力:

1、掌握数控机床的组成、特点、分类、工作原理、应用及其发展趋势, 使学生能以机电一体化系统的思想和整体的制造观念在机械产品设计或制造中在满足性能条件下选择合适的加工工具。

2. 掌握数控车、铣加工的几何基础、工艺基础以及编程代码基础。使学生能够对常见机械零件进行数控分析, 完成工艺的部分制定、编写数控程序。

3. 掌握数控系统的操作基本知识, 了解机械工程领域的技术标准, 使学生能够通过数控仿真软件独立简单操作常见的数控系统。

4. 掌握数控原理其实现的基础性知识, 使学生能从机电一体化的角度在实际的数控产品设计、加工、数控维修和制造精度改进方面能够分析和解决复杂的机械工程问题。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1 工程知识: 掌握数学、自然科学、工程基础和机械工程专业知识, 能够运用其理论和方法解决机械设计、制造过程及其自动化中的复杂工程问题。	1-3 能够掌握机械工程专业知识, 用以分析、解决复杂机械工程问题。	教学目标 1、2

3 设计开发解决方案：针对复杂工程问题，能够应用机械工程的基本理论和方法，设计满足特定需求的机械系统和制造工艺，开发解决方案，并能够在机械系统设计、制造工艺设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-1 能够根据需求确定详细的设计目标，运用工程基础和专业知识，通过类比、改进或创新等方式提出机械产品、加工过程和控制系统解决方案，并对方案进行分析、论证和合理确定；	教学目标 2、4
6 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价机械产品设计、制造和产品运用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任，能够采取合理的技术手段降低或避免其不利影响。	6-1 了解机械工程领域的相关背景，了解与机械工程相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规；	教学目标 2、3

三、教学基本内容

第一章 数控机床概述（支撑课程目标 1）

了解数控机床的产生及特点、数控机床的组成、分类、工作原理、应用场合、数控机床的发展。

第二章 数控加工的程序编制（支撑课程目标 2）

- 1) 掌握数控机床坐标系的建立方法。
- 2) 掌握编程坐标系与机床坐标系的关系，熟练使用数控机床的零点偏置。
- 3) 了解数控机床的手工编程的方法和编程内容和步骤
- 4) 掌握数控铣床的程序编制：铣床特性参数、程序格式、准备功能代码指令、辅助代码指令、简单程序编制。
- 5) 数控车床的程序编制：H2-053 车床技术参数、车床编程特点、程序格式、坐标系、指令代码、实例编制。

第三章 数控机床程序编制中的工艺处理（支撑课程目标 2）

- (1) 掌握数控机床加工的工艺特点
- (2) 掌握数控加工工艺处理的主要内容
- (3) 会对数控机床加工零件进行工艺分析

- (4) 会设计数控零件的工艺路线
- (5) 基本掌握刀具夹具切削用量的选择

第四章 数控系统操作知识（选讲）（支撑课程目标 3）

数控机床的操作面板、加工准备、管理操作、自动加工操作

第五章 典型的计算机数控系统介绍（选讲）（支撑课程目标 3）

西门子 840D 简介及数控系统的组成。

第六章 伺服系统的检测装置（支撑课程目标 4）

- (1) 了解旋转变压器的检测原理和应用。
- (2) 了解感应同步器的结构、原理和应用。
- (3) 了解光栅结构和伺服检测原理。
- (4) 磁栅的结构和伺服检测原理。
- (5) 光电码盘的结构、原理及应用。

第七章 数控机床的伺服系统（支撑课程目标 4）

- (1) 伺服系统概述，了解伺服系统的基本原理和发展状况。
- (2) 掌握步进开环式伺服系统的原理和方法。
- (3) 了解和掌握交流伺服系统的原理。
- (4) 了解和掌握直流伺服系统的原理。

第八章 数控系统的插补原理（支撑课程目标 4）

- (1) 熟练掌握逐点比较法插补原理。
- (2) 了解数字积分法插补原理。
- (3) 了解数据采样法插补原理。

四、教学重点与难点

第一章（支撑课程目标 1）

- 1) 重点：掌握数控机床的工作原理和组成、以及其分类；
- 2) 难点：掌握点位控制数控机床的工作原理，掌握柔性制造系统的定义。

第二章（支撑课程目标 2）

- 1) 重点掌握数控机床的手工程序编制的基本步骤，掌握数控机床的坐标系定义、程序编制的代码及其格式；
- 2) 难点：数控机床坐标系的判断，数控机床的程序编制。

第三章（支撑课程目标 2）

- 1) 重点：数控加工零件的工艺分析和工艺路线的设计。
- 2) 难点：数控加工工序的设计：走刀路线、工步顺序、夹具选择、切削用量。

第四章（支撑课程目标 3）

- 1) 重点：常见的数控系统、数控机床操作步骤和操作模式。

2) 难点：数控加工、数控机床常见参数设定。

第五章（支撑课程目标 3）

1) 重点：数控操作系统的组成

2) 难点：西门子 840 数控系统

第六章（支撑课程目标 4）

1) 重点掌握数控机床的位置检测装置的结构、原理及其应用；

2) 难点：掌握感应同步器、光栅、轴角编码器的结构、工作原理和特点。

第七章（支撑课程目标 4）

1) 重点掌握步进电机的工作原理和组成、以及其使用特性，直流电机的调速；

2 难点：掌握步进电机的工作原理及直流电机的调速。

第八章（支撑课程目标 4）

1) 重点掌握数控机床的直线与圆弧插补的方法以及刀具半径补偿的原理；

2) 难点：掌握数控机床直线、圆弧插补的方法。

五、教学建议进度（学时数32）

各章节的学时数分配如表1所示。

表 1 各章学时分配表

章次	学时数
第一章 数控机床概述	3
第二章 数控加工的程序编制	12
第三章 数控机床程序编制中的工艺处理	3
第四章 数控系统操作知识	1
第五章 典型的计算机数控系统介绍	1
第六章 伺服系统的检测装置	4
第七章 数控机床的伺服系统	4
第八章 数控系统的插补原理	4
合计	32

课内外时间比例为 1: 0.5~0.8

六、教学方法

1. 采用多媒体课件课堂讲授为主，辅以虚拟仿真软件、加工视频，还附以预习、自学、课堂讨论、作业等多种教学方法。

2. 注重紧密联系机械产品和制造中实际问题，特别是机电一体化技术，提出问题给学生更多的思考空间，进行讨论，教师点评，培养学生的动手能力和团队精神等。

七、考核方式

闭卷笔试，考试时间： 120 分钟

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：期末考试成绩 85%，平时成绩 15%（包括考勤、作业、小测试等）。

九、教学参考书

- 1、《数控编程技术》，张超英编著，化学工业出版社，2011 年
- 2、 数控编程手册(原著第 3 版)，彼得.施密德著，化学工业出版社，2012 年
- 3、《数控技术基础》，杨继昌编著，化学工业出版社，2012 年
- 4、《现代数控机床》，林宋编著，化学工业出版社，2010 年）

《机械三维造型与设计》教学大纲

课程编号: B05011500

课程名称: 机械三维造型与设计

英文名称: Machinery Three-Dimensional Modeling and Design

课程性质: 任选课

学时/学分: 56 学时/2.5 学分

考核方式: 闭卷考试(上机考试)

选用教材: 《Creo Elements/Pro 5.0 三维机械设计》, 田绪东编著, 机械工业出版社, 2015 年

先修课程: 画法几何与机械制图、机械制图测绘、机械原理、机械设计

后继课程: 毕业实习与毕业设计

适用专业及层次: 油气储运工程专业本科

大纲执笔人: 田绪东

大纲审核人: 赵程

一、教学目标

通过本课程的学习和实践, 使学生能综合运用前修课程所学工程图学知识、机械零件知识、机械设计知识, 以 Creo/Pro 5.0 为载体, 完成机械零部件的设计, 并能由此生成产品工程图纸, 用于指导生产实践, 进而使学生具备下列能力:

1. 能够了解当今流行的三维计算机辅助设计软件, 了解三维设计的基本原理和方法, 认识 Creo/Pro 5.0 的操作界面;
2. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 草绘截面的方法和技巧;
3. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 创建实体零件的方法和技巧;
4. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 创建基准特征的方法和技巧;
5. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 创建曲面立体的方法和技巧;
6. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 进行特征编辑的方法和技巧;
7. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 创建工程特征的方法和技巧;
8. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 完成部件装配, 并能在装配环境下创建零件;
9. 能够熟练掌握使用 Creo/Pro 5.0 完成工程图的创建;
10. 结合 AutoCAD 和 Creo/Pro 5.0 创建符合国标的工程图纸。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
------	-----	------

5. 使用现代工具：具有较强的计算机应用能力，能熟练运用相关工程设计、计算软件进行油气储运工程设计。	5-3. 能分析各类工程工具在模拟精度及速度方面的局限性，根据模型结构选择合理的工程工具	教学目标 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10
--	--	---------------------------

三、教学基本内容

第一章：Creo/Pro 5.0概述（支撑课程目标1）

1. 产品设计的流程
2. Creo/Pro 5.0的主要功能
3. Creo/Pro 5.0的安装
4. Creo/Pro 5.0的启动设置

要求学生：了解 Creo/Pro 5.0 的发展历程，了解产品设计的流程，了解 Creo/Pro 5.0 的主要功能，掌握 Creo/Pro 5.0 的安装方法和启动设置。上机练习安装 Creo/Pro 5.0 并进行启动设置。

第二章：界面和使用前的设置（支撑课程目标1）

1. 主窗口
2. 标准工具栏
3. 设置工作目录
4. 定制屏幕
5. 颜色设置
6. 配置“CONFIG”文件

要求学生：熟悉软件界面，掌握调用工具的方法，掌握设置工作目录的方法，掌握定制屏幕的方法，掌握设置颜色的方法，掌握配置“CONFIG”文件的方法。上机熟悉软件界面，设置工作目录，定制屏幕并进行颜色设置，配置自己的“CONFIG”文件。

第三章：草绘模块（支撑课程目标2）

1. 草绘环境中的术语
2. 草绘基础
3. 草绘截面
4. 编辑草图
5. 标注尺寸
6. 编辑尺寸
7. 创建约束

8. 综合实例

要求学生：掌握绘制草图、编辑草图的方法和技巧，掌握添加约束、删除约束的方法和技巧、掌握标注尺寸，编辑尺寸的方法和技巧。上机练习各命令，并绘制复杂草图。

第四章：拉伸和旋转（支撑课程目标3）

1. 文件操作
2. 实体建模界面
3. 拉伸特征
4. 模型树操作
5. 编辑特征
6. 旋转特征
7. 修饰螺纹

要求学生：掌握创建拉伸、旋转特征的方法和步骤，掌握编辑特征的方法和步骤，掌握创建修饰螺纹特征的方法和步骤，掌握模型树操作的方法。上机创建由拉伸特征、旋转特征、修饰螺纹特征的零件。

第五章：基准特征（支撑课程目标4）

1. 基准特征的显示
2. 基准面
3. 基准轴
4. 基准点
5. 基准曲线

要求学生：掌握控制基准特征显示的方法，掌握创建基准面、基准轴、基准点和基准曲线的方法和步骤，掌握修改基准特征名称的方法。上机练习创建基准特征，创建需要使用基准特征才能创建的实体零件。

第六章：其他基础特征（支撑课程目标3、5、6）

1. 扫描特征
2. 混合特征
3. 扫描混合特征
4. 螺旋扫描特征
5. 可变界面扫描特征
6. 边界混合特征

要求学生：掌握创建扫描特征、混合特征、扫描混合特征、螺旋扫描特征、可变界面扫描特征和边界混合特征的方法和步骤，掌握这几种特征的应用范围。

上机创建由扫描、混合、扫描混合、螺旋扫描、可变截面扫描和边界混合特征组成或参加的零件。

第七章：工程特征（支撑课程目标7）

1. 孔特征
2. 壳特征
3. 筋特征
4. 拔模特征
5. 圆角特征
6. 倒角特征

要求学生：掌握创建孔、壳、筋、拔模、倒角和圆角特征的方法和步骤。

上机创建包含各种工程特征的零件。

第八章：特征编辑（支撑课程目标6）

1. 镜像
2. 复制
3. 阵列
4. 缩放模型
5. 曲面编辑工具
6. 填充
7. 曲面加厚
8. 实体化

要求学生：熟练掌握镜像工具、复制工具和阵列工具的使用方法和技巧，掌握曲面编辑的方法和技巧，掌握缩放模型的方法，掌握曲面变为实体的方法。上机创建包含相同特征或对称特征的零件，上机创建包含曲面的零件。

第九章：装配基础（支撑课程目标8）

1. 创建装配文件
2. 装配约束
3. 装配的过程
4. 装配环境下的零件操作
5. 在装配环境中编辑零件
6. 装配体的分解

要求学生：掌握创建装配体的方法和步骤，掌握装配零件的方法和步骤，掌握在装配环境中创建零件和修改零件的方法，掌握生成爆炸图的方法和步骤。上机创建装配体并在装配环境中修改和创建零件。

第十章：工程图（支撑课程目标9、10）

1. 创建工程图模板
2. 工程图视图操作
3. 细化工程图

要求学生：掌握创建工程图模板的方法和步骤，掌握创建工程图视图的方法和步骤，掌握为工程图标注尺寸和技术要求的方法和步骤，掌握由 Creo 导入 CAD 标准化图纸的方法和步骤。上机创建工程图模板和工程图，并导入 CAD 标准化。

四、教学重点与难点

第一章：Creo/Pro 5.0概述

教学重点：产品设计的流程，Creo/Pro 5.0能完成的主要功能，Creo/Pro 5.0的安装方法，Creo/Pro 5.0的启动设置。

教学难点：Creo/Pro 5.0的安装方法。

第二章：界面和使用前的设置

教学重点：软件界面，调用工具的方法，设置工作目录的方法，定制屏幕的方法，设置颜色的方法，配置“CONFIG”文件的方法。

教学难点：定制屏幕的方法，配置“CONFIG”文件的方法。

第三章：草绘模块

教学重点：绘制草图的方法，编辑草图的方法，添加约束的方法，删除约束的方法，标注尺寸的方法，编辑尺寸的方法，绘制复杂草图的步骤和方法。

教学难点：添加约束的方法，标注尺寸的方法，绘制复杂草图的步骤和方法。

第四章：拉伸和旋转

教学重点：创建拉伸、旋转特征的方法和步骤，编辑特征的方法和步骤，创建修饰螺纹特征的方法和步骤，模型树操作的方法，对零件进行形体分析的方法和建模步骤。

教学难点：对零件进行形体分析的方法和建模步骤，选择草绘平面和方向参照的技巧，确定修饰螺纹长度和直径的方法。

第五章：基准特征

教学重点：创建基准面、基准轴、基准点、基准曲线的方法，创建需要使用基准特征才能创建的实体零件。

教学难点：创建基准曲线的方法和应用。

第六章：其他基础特征

教学重点：创建扫描特征、混合特征、扫描混合特征、螺旋扫描特征、可变界面扫描特征和边界混合特征的方法和步骤，这几种特征的应用范围。

教学难点：扫描轨迹的创建方法，混合时使界面顶点数目一致的方法，变螺距螺旋扫描，可变界面扫描中轨迹函数。

第七章：工程特征

教学重点：创建孔、壳、筋、拔模、倒角和圆角特征的方法和步骤。

教学难点：孔的放置方法，扫描筋的创建方法，倒角过渡和圆角过渡的设置方法。

第八章：特征编辑

教学重点：镜像特征的方法，复制特征的方法，阵列特征的方法，曲面编辑的方法，曲面变为实体的方法。

教学难点：复制时定义旋转复制方向的方法，阵列中的表阵列和点阵列，曲面合并的方法，实体化前的准备工作。

第九章：装配基础

教学重点：创建装配约束的方法和步骤，在装配环境下创建和编辑零件的方法，完成爆炸图的方法和步骤。

教学难点：装配环境中创建零件，弹簧等挠性零件的装配。

第十章：工程图

教学重点：创建工程图模板的方法，创建工程图的视图、剖视图、断面图的方法，为工程图标注尺寸和技术要求的方法，由Creo导入CAD标准化图纸的方法。

教学难点：标注尺寸公差和几何公差的方法，由Creo导入CAD标准化图纸的方法。

五、教学建议进度（学时数56，理论24，上机实验36）

第一章：Creo/Pro 5.0概述（学时数2/其中上机实验1学时）

第二章：界面和使用前的设置（学时数2/其中上机实验1学时）

第三章：草绘模块（学时数6/其中上机实验4学时）

第四章：拉伸和旋转（学时数8/其中上机实验4学时）

第五章：基准特征（学时数4/其中上机实验2学时）

第六章：其他基础特征（学时数12/其中上机实验6学时）

第七章：工程特征 (学时数6/其中上机实验4学时)

第八章：特征编辑 (学时数6/其中上机实验4学时)

第九章：装配基础 (学时数6/其中上机实验4学时)

第十章：工程图 (学时数12/其中上机实验6学时)

课内外时间比例为 1：4

六、教学方法

1. 采取多媒体教学方式，用课件讲授和对实际软件的操作讲授相结合。
2. 配以讲授和上机实践结合的方式进行训练，并结合具体的模块专项练习，在教学过程中，及时解决设计中遇到的实际问题，以实践带动软件教学。
3. 全程录制教学视频，课下发给学生复习时参考。
4. 使用全国 CAD 技能等级考试试题（2 级工业产品）作为练习题进行训练。

七、考核方式

本课程为考试课程，期末考试采用闭卷笔试，采用上机考试的方法，考试答卷刻盘保存。考试时间：120 分钟。

八、成绩评定方法

学生的课程总评成绩由平时成绩（占 0-20%）和期末考试成绩（占 100-80%）两部分构成，平时成绩以课堂出勤率为能否参加期末考试的标准，平时成绩主要由上机所建模型作为主要依据。

九、教学参考书：

1. 《AutoCAD 2011 实例教程》，田绪东，机械工业出版社，2011 年
2. 《工业产品类 CAD 技能等级考试试题集》，刘伟、李学志、郑国磊，清华大学出版社，2015 年
3. 《PRO/ENGINEER 矢量模型绘制完全掌控》，田绪东编著，科学出版社，2010 年

《模具 CAD/CAM 技术》教学大纲

课程编号: A05350100

课程名称: 模具 CAD/CAM 技术

英文名称: CAD/CAM technology for die

课程性质: 专业基础课

学时/学分: 48 /2.5

考核方式: 笔试

选用教材: 《机械 CAD/CAM 技术》, 蔡汉明、陈清奎编著, 机械工业出版社, 2003 年; 《UG NX 8.0 快速入门教程(典藏版)》, 展迪优, 机械工业出版社, 2016

先修课程: 机械制图、机械制造基础、机械三维造型与设计

后继课程: 先进制造技术, 数控加工基础、毕业设计

适用专业及层次: 材料成型及控制工程专业本科

大纲执笔人: 李林

大纲审核人: 赵朋成、边慧光

一、教学目标

通过本课程的 CAD/CAM 技术基础知识和原理学习, 使学生具备下列能力:

1. 能够使用计算机辅助完成产品机械设计过程;
2. 能够运用所学原理与方法进行计算机辅助工艺分析;
3. 能够使用所学 CAM 软件进行计算机辅助制造, 解决数控加工编程问题;
4. 掌握一定的工程软件应用能力, 并对 CAD/CAM 领域中的新技术有一定的了解。

二、课程目标与毕业要求的对应关系(表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
1 工程知识: 掌握数学、自然科学、工程基础和机械工程专业知识, 能够运用其理论和方法解决机械设计、制造过程及其自动化中的复杂工程问题。	1-3 能够掌握机械工程专业知识, 用以分析、解决复杂机械工程问题。	教学目标 1
5 使用现代工具: 能够针对机械领域复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、编程工	5-3 能够使用现代工程工具和信息技术工具, 对解决复杂机械问题的过程和结果进行预测与模拟, 并能够理解其局限性。	教学目标 2 教学目标 3

具和数学模拟分析工具，并能够理解计算在工程应用中的局限性。		
12 终身学习：有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-2 自主了解行业最新理论、技术和国际前沿动态，适应个人或职业发展的要求。	教学目标 4

三、教学基本内容

第一章 概述

CAD/CAM 的基本概念；发展历史和趋势；发展状况

第二章 数据结构（支撑课程目标 1）

概述；线性表

栈队列和数组；树

第三章 计算机辅助图形处理（支撑课程目标 1）

二维基本变换和复合变换；三维基本变换和复合变换

窗视变换的概念和原理；隐藏线与隐藏面的处理；图形生成方法

第四章 几何建模和特征建模（支撑课程目标 1）

基本概念；线框建模；曲面建模

实体建模；特征建模

第五章 计算机辅助设计（支撑课程目标 1）

概述；工程数据处理；数据库系统简介

参数化设计和变量化设计；机械 CAD 应用软件的开发方法

第六章 计算机辅助工艺设计（支撑课程目标 2）

成组技术；CAPP 系统原理和发展状况

CAPP 系统信息的描述、输入和输出；派生式 CAPP 系统；创成式 CAPP 系统；

CAPP 专家系统

第七章 计算机辅助制造（支撑课程目标 3）

概述；数控编程；数控语言自动编程

数控加工仿真

第八章 CAD/CAM 领域中的新技术（支撑课程目标 4）

CIMS、FMS、云制造、智能制造、并行工程、虚拟设计与制造、工业机器人

四、教学重点与难点

第一章 概述

本章重点：

- 1) 掌握 CAD、CAE、CAM、CAPP 及 CAD/CAM 系统集成的含义
- 2) 熟练掌握 CAD/CAM 集成的方法

第二章 数据结构

本章重点：

- 1) 顺序存储、各种链表的原理和特点
- 2) 栈和队列的定义和特点
- 3) 二叉树的相关概念、转化和遍历

本章难点：

- 1) 顺序存储、各种链表的数据操作
- 2) 二叉树的转化和遍历

第三章 计算机辅助图形处理

本章重点：

- 1) 二维基本变换的基本原理
- 2) 二维复合变换的基本原理
- 3) 窗视变换的概念和原理

本章难点：

- 1) 二维复合变换的基本原理
- 2) 三维复合变换的基本原理
- 3) 窗视变换的概念和原理

第四章 几何建模和特征建模

本章重点：

- 1) 建模的概念及过程
- 2) 曲线、曲面的生成方法
- 3) 实体建模中边界表示法的原理
- 4) 构造立体几何法的基本原理
- 5) 空间单元表示法的工作原理
- 6) 线框建模、曲面建模、实体建模的优缺点比较
- 7) 特征的概念

本章难点：

- 1) 曲线、曲面的生成原理
- 2) 空间单元表示法的工作原理

第五章 计算机辅助设计

本章重点：

- 1) 工程数据中数表的三种处理方式及其特点
- 2) 数表差值原理和主要的差值方法
- 3) 数据库系统的体系结构
- 4) 参数化设计原理
- 5) 变量化设计原理
- 6) 机械 CAD 应用软件的开发方法

本章难点:

- 1) 工程数据中数表的三种处理方式及其特点
- 2) 数据库语言的概念及其分类

第六章 计算机辅助工艺设计

本章重点:

- 1) 成组技术的基本原理
- 2) 几种零件编码分类方法的基本原理
- 3) 顺序分支法的原理
- 4) 派生式 CAPP 系统的主要工作流程
- 5) 派生式 CAPP 中工艺筛选的方法
- 6) 创成式 CAPP 的系统原理
- 7) 工艺决策逻辑的两种表现形式
- 8) CAPP 专家系统的工作原理

本章难点:

- 1) 成组技术中顺序分支法和聚类分析法的基本原理
- 2) 派生式 CAPP 中工艺筛选的方法

第七章 计算机辅助制造

本章重点:

- 1) 数控加工原理
- 2) 数控加工的插补方式
- 3) 数控加工中刀具补偿的两种方法
- 4) 数控语言自动编程的主要步骤
- 5) 图形交互式数控编程的基本步骤
- 6) 数控加工虚拟仿真

本章难点:

- 1) 数控自动编程语言 APT

五、教学建议进度 (学时数48)

第一章 概述 (2 学时)

- 第二章 数据结构(2 学时)
- 第三章 计算机辅助图形处理(2 学时)
- 第四章 几何建模和特征建模(2 学时)
- 第五章 计算机辅助设计(2 学时)
- 第六章 计算机辅助工艺设计(2 学时)
- 第七章 计算机辅助制造(2 学时)
- 第八章 CAD/CAM 领域中的新技术 (2 学时)
- CAD/CAM 技术上机 (32 学时)

六、教学方法

1. 课堂讲授、机房上机为主
2. 辅以实物模型、生产现场视频等

七、考核方式

以平时考核（课堂作业、课后作业等）和期末考试相结合的方式进行，综合评价学生的学习成绩。

八、成绩评定方法

平时成绩占 30%（课后作业，10%；课堂作业 1 次，20%）

期末考试占 70%（笔试）

九、教学参考书：

1. 《CAD\CAM 技术基础》，闫崇京，沈建新编著，国防工业出版社，2012 年
2. 《UG NX 8.0 模具设计教程（典藏版）》，展迪优，机械工业出版社，2016

《工程热力学 C》教学大纲

课程编号: B05040130

课程名称: 工程热力学 C

英文名称: Engineering Thermodynamics C

课程性质: 选修课

学时/学分: 32/2

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《工程热力学》, 周艳, 苗展丽, 李晶主编, 化学工业出版社, 2014

先修课程: 高等数学、大学物理、大学化学

适用专业及层次: 材料成型及控制工程专业 (包含成型, 中韩成型)

大纲执笔人: 隋春杰

大纲审核人: 周艳

一、教学目标

通过本课程的学习, 学生可进一步树立能量转换和利用特别是热能与机械能的转换和合理利用的正确概念, 同时培养学生科学抽象、逻辑思维能力, 进一步强化实践是检验理论的唯一标准的认识观, 具体来说:

1. 掌握热能和机械能相互转换的基本规律及能量有效利用的基本理论, 能量转换的条件对能量转换的影响, 树立正确地用能观;

2. 牢固地掌握热力学定律, 清楚常用工质的物性, 灵活运用这些规律进行各种热工过程和热力循环的分析计算, 了解提高能量利用经济性的基本原则和主要途径;

3. 能够利用工程热力学以及热学知识解决材料成型及控制工程工艺过程中存在的导热与换热问题。

4. 能够在材料成型及控制工程高新技术领域设计、研发以及应用中利用工程热力学等热学知识, 提高产品与工艺的质量, 实现高效与节能、高品质、高可靠性同步。

5. 能够适时了解热学与机械领域前沿, 了解新机械与加工工艺出现与发展与热学的关系, 能够在社会、健康、安全、法律、文化、环境等因素的约束下, 分析与论证解决方案的可行性。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
------	-----	------

<p>毕业要求 2. 能够依据并应用数学、物理学、化学、力学、机械学、电工与电子技术、管理学、材料科学等基本原理，通过查阅文献资料，来识别、表达、研究分析复杂材料成型方面的工程问题，得出有效结论。</p>	<p>2-2. 能通过自由度分析来判别复杂工程问题的解决途径</p>	<p>教学目标 1、2、3</p>
<p>毕业要求 3. 能够针对复杂材料加工、成型过程中的工程问题设计开发出全系统的或分系统的有效解决方案，包括设备、工艺、流程、检验、服务等方面。其设计的解决方案要综合考虑社会、安全、法律、地域文化、环境保护及可持续性发展等因素，并能体现出一定的创新性。</p>	<p>3-2. 能寻找可能的工艺流程方案，经过安全、操作和技术经济分析，优选方案，体现创新意识</p>	<p>教学目标 3、4、5</p>

三、教学基本内容

第零章 绪论（支撑课程目标 1、5）

- 0.1 热能及其利用；
- 0.2 热力学发展简史；
- 0.3 工程热力学涉及领域
- 0.4 工程热力学的主要研究内容及热力学的研究方法

要求学生：了解能源的利用与生产力的发展，能量之间的转换，工程热力学在工程应用中的重要作用，理解工程热力学的研究对象与研究方法。

第一章 基本概念（支撑课程目标 1、2）

- 1.1 热能在热机中转变成机械能的过程
- 1.2 热力系统
- 1.3 工质热力状态及基本状态参数
- 1.4 状态方程式、平衡状态、坐标图
- 1.5 工质的状态变化过程
- 1.6 过程功和热量
- 1.7 热力循环

要求学生：掌握工程热力学中的一些基本术语和概念：热力系、平衡态、准平衡过程、可逆过程等；掌握状态参数的特征；掌握热量和功量过程量的特征，并会用系统的状态参数对可逆过程的热量、功量进行计算。

第二章 理想气体的性质（支撑课程目标 1、2、3、4）

- 2.1 理想气体的概念及其状态方程式
- 2.2 理想气体的比热
- 2.3 理想气体的热力学能、焓及熵
- 2.4 理想气体的混合物

要求学生：熟练掌握并正确应用理想气体状态方程式；理解理想气体比热容的概念；熟练掌握和正确应用定值比热容、平均比热容来计算过程热量，以及计算理想气体热力学能、焓和熵的变化。

第三章 热力学第一定律（支撑课程目标 1、2、3、4）

- 3.1 热力学第一定律的表述和实质
- 3.2 力学能和总能
- 3.3 热力学第一定律的基本能量方程式
- 3.4 开口系的能量方程
- 3.5 定流动能量方程及应用

要求学生：理解能量、储存能、热力学能、迁移能、膨胀功、技术功、推动功的概念；理解热力学第一定律的实质；掌握热力学第一定律及其表达式；掌握体积变化功、推动功、轴功和技术功的概念及计算式；熟练应用热力学第一定律表达式来分析计算工程实际中的有关问题。

第四章 理想气体的热力过程（支撑课程目标 1、2、3）

- 4.1 研究与分析热力过程的目的和方法
- 4.2 基本热力过程
- 4.3 多变过程

要求学生：了解理想气体热力学能、焓和熵的变化；掌握正确应用理想气体状态方程式及 4 种基本过程以及多变过程的初终态基本状态参数 p , v , T 之间的关系；熟练应用 4 种基本过程以及多变过程系统与外界交换的热量、功量的计算；能将各过程表示在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上，并能正确地应用在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图判断过程的特点。

第五章 热力学第二定律（支撑课程目标 1、2、3、4）

- 5.1 热力学第二定律的本质及表述
- 5.2 可逆循环分析及其热效率
- 5.3 卡诺定理

5.4 热力学第二定律的数学表达式

5.5 孤立系统熵增原理

5.6 熵方程

要求学生：在深刻领会热力学第二定律实质的基础上，认识能量不仅有“量”的多少，而且还有“质”的高低；掌握热力学第二定律的表述和实质，掌握熵的意义、计算和应用；掌握孤立系统和绝热系统熵增的计算，从而明确能量损耗的计算方法；熟练应用孤立系统熵增原理对热力过程进行热工分析，认识提高能量利用经济性的方向、途径和方法。

第六章 压气机的热力过程（支撑课程目标 1、2、3、4）

6.1 单级活塞式压气机的工作原理

6.2 余隙容积的影响

6.3 多级压缩与级间冷却

6.4 叶轮式压气机的工作原理

要求学生：掌握压缩机的工作原理、热力过程的计算。掌握余隙容积对压缩过程的影响。掌握多级压缩中间冷却的压缩过程。

第七章 动力循环（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

7.1 分析动力循环的一般方法

7.2 活塞式内燃机的实际循环

7.3 燃气轮机装置的循环

要求学生：掌握内燃机循环、燃气轮机循环的组成及提高热效率的方法和途径；了解燃气轮机装置的一般工作原理；理解最佳增压比的概念；理解定容加热循环、定压加热循环、混合加热循环的分析和各种循环的比较。

四、教学重点与难点

第一章 基本概念

教学重点：会正确选取热力系统，掌握可逆过程的功量和热量的计算。

教学难点：状态量和过程量、平衡与可逆等概念

第二章 理想气体

教学重点：理想气体状态方程式，理想气体的比热容、热力学能、焓和熵的计算

教学难点：理想气体状态方程式，理想气体的比热容、热力学能、焓和熵的计算

第三章 热力学第一定律

教学重点：热力学第一定律基本能量方程式的推导及应用；运用能量方程对工程实际问题进行分析计算，尤其是稳定流动能量方程的应用；焓的概念与应用

教学难点：焓的引出及其定义式；流动功、轴功、技术功与膨胀功的区别与联系

第四章 理想气体的热力过程

教学重点：理想气体的热力过程的计算及其在坐标图上的表示

教学难点：热力过程在P-V图和T-S图上的表示以及多变过程的综合分析

第五章 热力学第二定律

教学重点：热力学第二定律的实质及表述；卡诺定理；熵和熵方程式；孤立系统熵增原理

教学难点：熵的导出；熵增原理

第六章 压气机的热力过程

教学重点：压缩机的工作原理、热力过程的计算。余隙容积对压缩过程的影响。多级压缩中间冷却的压缩过程。

教学难点：压缩机的工作原理、热力过程的计算

第七章 动力循环

教学重点：各种气体动力循环的分析、计算和循环相应坐标图的表示。掌握提高循环效率的方法和途径。

教学难点：各种气体动力循环的分析、计算、比较，提高循环效率的方法和途径

五、教学建议进度（学时数32）

章次	学时分配（总学时数 32）
绪论	学时数 2
第一章 基本概念	学时数 4
第二章 理想气体	学时数 4
第三章 热力学第一定律	学时数 6
第四章 理想气体的热力过程	学时数 4
第五章 热力学第二定律	学时数 6
第六章 压气机的热力过程	学时数 3
第七章 动力循环	学时数 3

六、教学方法

拟采用启发式、理论联系实际等教学方法和板书结合多媒体教学课件等计算机辅助教学手段。教师应根据学生的认知水平，并结合专业特点，选择适当的教学方法，广泛使用启发式、直观式、讨论式及案例教学等教学方法，做到以学生为主，因材施教，充分学生主动学习的积极性。鼓励教学方法创新，提高课堂教学实效。

教师应充分利用课本和教学参考书所提供的资料开展教学活动，并恰当使用多媒体计算机等教具和校园网等设备辅助教学，要重视现代教学手段的使用。

在教学中要注重理论联系实际，适时调整和补充教学内容，使学生掌握有用的专业知识。

七、考核方式

本课程为考试课程，期末考试采用闭卷笔试，试题题型包括填空、判断、简答和计算，并以计算为主。考试时间：120分钟。

八、成绩评定方法

学生的课程总评成绩由平时成绩（占 20%）和期末考试成绩（占 80%）两部分构成。平时成绩包括课堂测验成绩（课堂测试次数为 2-3 次，占总成绩的 10%）、和课后作业成绩（课后作业次数为 5-6 次，占总成绩的 10%）。考虑学生学习积极主动性和认真听课程度，以课堂出勤率为能否参加期末考试的标准，考试资格严格按照教务处有关规定执行。

九、教学参考书：

1. 《工程热力学(第四版)》. 沈维道, 童钧耕主编. 高等教育出版社, 2007.
2. 《工程热力学精要解析》. 何雅玲编. 西安交通大学出版社, 2014.
3. 《热工基础与应用(第3版)》, 傅秦生编. 机械工业出版社, 2016.
4. 《高等工程热力学》. 陈则韶著. 高等教育出版社, 2008.
5. 《传热学》, 何燕, 张晓光, 孟祥文编著. 化学工业出版社, 2015.
6. 《内燃机学(第三版)》, 周龙保编著, 机械工业出版社, 2010.

《传热学B》教学大纲

课程编号: B 05040220

课程名称: 传热学B

英文名称: Heat Transfer B

课程性质: 限选课

学时/学分: 32 /2

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《传热学》(第一版)何燕等编著, 化学工业出版社, 2015

先修课程: 高等数学、工程流体力学、工程热力学

适用专业及层次: 机械工程(高机方向)、机械制造及自动化, 本科

大纲执笔人: 陈伟

大纲审核人: 周艳

一、教学目标

通过本课程的课堂教学, 使学生具备下列能力:

1. 掌握和理解热传导、对流换热、辐射换热三种传热方式的基本原理和数学公式, 构建系统的知识框架, 融会贯通, 深入掌握。
2. 掌握分析工程传热问题的基本能力, 掌握热量传递的基本规律, 为从事热能利用、热工设备设计的工程技术人员打下必要的基础。
3. 综合应用传热学相关基础知识, 对涉及热量传递、传热设备、换热设计、温度调控等复杂的过程装备的问题进行综合分析。
4. 根据传热学原理熟练地将工程问题加以合理简化和抽象, 将工程实际应用转化为可通过数学或实验方法解决的传热学问题, 并掌握解决相关问题的方法和手段。
5. 基于科学原理并采用科学方法对过程装备的相关科学和工程问题开展研究分析, 并得到具体的解决方案, 分析影响工程传热问题的影响因素, 对方案展开合理性分析和预测。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1 工程知识: 掌握数学、自然科学、工程基础和机械工程专业知识, 能够运用其理论和方法解决机械设计、制造过程及其自动化	1-1 掌握解决机械工程问题所需的数学、自然科学知识, 能够将数学、自然科学知识运用到复杂机械工程问题的表述。	教学目标 1
		教学目标 2

中的复杂工程问题。		
1 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础和机械工程专业知识，能够运用其理论和方法解决机械设计、制造过程及其自动化中的复杂工程问题。	1-3 能够掌握机械工程专业知识，用以分析、解决复杂机械工程问题。	教学目标 3
		教学目标 4
2 问题分析：能够应用数学、自然科学和机械工程科学的基本原理和方法，对机械设计、制造过程及其自动化系统进行识别、表达和分析，能够结合文献研究分析、论证机械工程领域的复杂工程问题，并获得有效结论。	2-3 分析复杂机械工程问题的影响因素，证实解决方案的合理性，获得有效结论。	教学目标 3
		教学目标 5

三、教学基本内容

第一章 绪论（支撑教学目标 1）

- 1.1 传热学的研究内容
- 1.2 热量传递的三种基本方式
- 1.3 传热学的研究方法和学习方法

要求学生：掌握热传导、热对流和热辐射三种基本传热方式的概念，掌握传热过程和传热系数的概念，了解传热学的研究方法。

第二章 导热基本定律及稳态导热（支撑教学目标 2、3、5）

- 2.1 概述
- 2.2 导热微分方程
- 2.3 一维稳态导热问题
- 2.4 由内热源的热传导
- 2.5 肋片导热问题

要求学生：掌握基本概念如温度场、傅里叶定律、导热系数；掌握导热微分方程式的推导过程及定解条件的定义；掌握通过平壁、圆筒壁、球壳的导热的计算方法。了解内热源及肋片导热问题分析。

第三章 非稳态导热（支撑教学目标 1、4）

- 3.1 非稳态导热的概述
- 3.2 零维非稳态导热-集总参数法
- 3.3 典型一维非稳态导热
- 3.4 半无限大物体的非稳态导热

3.5 热导率的实验测量方法

3.6 热导率的数值模拟方法

要求学生：掌握非稳态导热的基本概念、分类；掌握集总参数法计算非稳态导热问题的基本过程和方法；掌握求解一维非稳态导热问题分析解的方法，重点掌握诺模图的应用。了解半无限大物体的非稳态导热的特点以及热导率的实验和数值研究方法。

第四章 对流换热（支撑教学目标 1、3、4）

4.1 对流换热概述

4.2 对流换热的边界层微分方程组及定解条件

4.3 边界层与边界层换热微分方程组

4.4 对流传热的实验研究

要求学生：掌握对流换热系数的影响因素、求解方法及对流换热问题的分类；掌握对流换热问题的数学描写的推导过程；掌握对流换热的边界层理论的基本概念及微分方程组；掌握应用边界层换热微分方程组的求解的方法；掌握实验研究理论，相似原理应用的条件、物体相似的判断方法及量纲分析的步骤；掌握应用相似原理求解实际对流换热问题的过程。

第五章 单相对流传热的实验关联式（支撑教学目标 1、3）

5.1 管内强制对流传热的实验关联式

5.2 流体外掠平板对流传热

5.3 外部强制对流传热的实验关联式

要求学生：掌握内部和外部不同类型单相强制对流传热的特征，掌握实验关联式中各无量纲量的表达式，含义以及特征速度，定性温度，特征尺寸的选取。掌握并应用无量纲关联式求解实际传热问题。了解比拟理论基本思想。

第六章 凝结与沸腾换热（支撑教学目标 1、3、5）

6.1 凝结传热

6.2 沸腾传热

6.3 相变传热的强化

6.4 热管技术

要求学生：掌握珠状凝结和膜状凝结的概念；了解膜状凝结分析解的推导过程及实验关联式；掌握影响膜状凝结的因素；掌握沸腾换热的基本概念、分类；了解沸腾换热计算式；掌握影响沸腾换热的因素。了解相变传热的强化及热管技术。

第七章 热辐射基本定律及物体的辐射特性（支撑教学目标 2、3、4）

7.1 概述

- 7.2 黑体辐射基本定律
- 7.3 实际物体的辐射特性
- 7.4 实际物体的吸收特性

要求学生：掌握热辐射的基本概念、吸收比、反射比、穿透比；掌握黑体辐射的三大基本定律；掌握黑度的概念及实际固体和液体的辐射特性；掌握实际物体的吸收比与基尔霍夫定律。

第八章 辐射换热的计算（支撑教学目标 1、2、3）

- 8.1 角系数
- 8.2 两表面封闭系统的辐射换热
- 8.3 多个灰表面组成的封闭系统的辐射换热

要求学生：掌握角系数的定义、性质及计算方法；掌握两表面封闭系统表面间的辐射换热的计算方法；掌握多表面系统辐射换热的计算方法。

第九章 换热器的传热计算（支撑教学目标 3、4、5）

- 9.1 换热器简介
- 9.2 换热器传热过程分析及计算
- 9.3 换热器的污垢热阻
- 9.4 换热器强化传热技术

要求学生：掌握传热过程分析和计算，包括通过平壁的传热过程、通过圆筒壁的传热、通过肋壁的传热；掌握换热器的类型及平均温差的概念；掌握换热器热计算的方法；了解传热的强化和隔热保温技术。

四、教学重点与难点

第一章 绪论（支撑教学目标 1）

教学重点：热传导、热对流和热辐射三种基本传热方式的概念；传热过程和传热系数的概念。

教学难点：串联热阻的叠加。

第二章 导热基本定律及稳态导热（支撑教学目标 2、3、5）

教学重点：基本概念如温度场、傅里叶定律、导热系数；导热微分方程式的推导过程及定解条件的定义；通过平壁、圆筒壁、球壳的导热的计算方法。

教学难点：导热微分方程式的推导过程。

第三章 非稳态导热（支撑教学目标 1、4）

教学重点：非稳态导热的基本概念、分类；集总参数法计算非稳态导热问题的基本过程和方法；求解一维非稳态导热问题分析解的方法，诺模图的应用。

教学难点：求解一维非稳态导热问题分析解的方法。

第四章 对流换热（支撑教学目标 1、3、4）

教学重点：对流换热系数的影响因素、求解方法及对流换热问题的分类；对流换热问题的数学描写的推导过程；对流换热的边界层理论的基本概念及微分方程组；边界层微分方程组的求解的方法。

教学难点：对流换热问题的数学描写的推导过程；边界层微分方程组的求解的方法。

第五章 单相对流传热的实验关联式（支撑教学目标 1、3）

教学重点：内部流动和外部流动概念；不同类型单相强制对流传热的特征；特征速度，定性温度，特征尺寸的选取；无量纲关联式的应用范围以及应用无量纲关联式求解实际传热问题。

教学难点：实验关联式的正确应用。

第六章 凝结与沸腾换热（支撑教学目标 1、3、5）

教学重点：珠状凝结和膜状凝结的概念；影响膜状凝结的因素；沸腾换热的基本概念、分类；影响沸腾换热的因素。

教学难点：膜状凝结分析解的推导过程及实验关联式；沸腾换热计算式。

第七章 热辐射基本定律及物体的辐射特性（支撑教学目标 2、3、4）

教学重点：热辐射的基本概念、吸收比、反射比、穿透比；黑体辐射的三大基本定律；黑度的概念及实际固体和液体的辐射特性；实际物体的吸收比与基尔霍夫定律。

教学难点：黑体辐射的三大基本定律。

第八章 辐射换热计算（支撑教学目标 1、2、3）

教学重点：角系数的定义、性质及计算方法。

教学难点：被透热介质隔开的两固体表面间的辐射换热的计算方法。

第九章 传热过程与换热器（支撑教学目标 3、4、5）

教学重点：传热过程分析和计算，包括通过平壁的传热过程、通过圆筒壁的传热、通过肋壁的传热；换热器的类型及平均温差的概念。

教学难点：换热器热计算的方法；传热的强化和隔热保温技术。

五、教学建议进度（学时数32）

各章节的学时数分配如表1所示。

表 1 各章学时分配表

章次	学时数	章次	学时数
第 1 章绪论	2	第 6 章 热辐射基本定律	2
第 2 章 导热基本定律稳态导热	6	第 7 章 辐射换热的计算	4
第 3 章 非稳态导热	4	第 8 章 传热过程与换热	4

		器	
第 4 章 对流换热	4	第 8 章 传热过程与换热器	2
第 5 章 凝结与沸腾换热	4	合计	32 学时

课内外时间比例为 1: 0.8~1.0

六、教学方法

1. 采用多媒体课件课堂讲授为主，附以预习、自学、课堂讨论、相关知识拓展、作业等多种教学方法。

2. 注重实际工程案例的分析，引进“启发式”和“参与式”教学方法，给学生更多的思考空间，设计一定的题目，由学生分组完成，并进行评比，讨论，教师点评，培养学生的动手能力和团队精神等。

七、考核方式

闭卷笔试，考试时间： 120 分钟

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：期末考试成绩 80%，平时成绩 20%（包括作业 15%，课堂小测试及知识拓展报告 5%），课堂考勤作为学生出勤率的考查，根据学校校规，低于 1/3 的出勤率不允许参加期末考试。

九、教学参考书

- [1] 《传热学》（第四版），杨世铭编著，高等教育出版社，2006
- [2] 《传热学》（第二版），赵镇南编著，高等教育出版社，2008
- [3] 《传热学》（第二版），戴锅生编著，高等教育出版社，1999

《金属学与热处理原理》教学大纲

课程编号：05070100

课程名称：金属学与热处理原理

英文名称：Metal and Heat-treatment

课程性质：专业基础课

学时/学分：64/4

选用教材：《金属学与热处理》，崔忠圻主编，机械工业出版社，2007 年

先修课程：材料力学、理论力学、物理化学、材料性能学

后继课程：焊接冶金学

适用专业及层次：材料类和机械类本科

大纲执笔人：李镇江

大纲审核人：赵朋成

一、课程目的及要求

本课程系金属材料工程专业和材料成型加工专业的必修专业基础课，也可以作为机械类专业和相关专业的基础课，是一门理论性较强的专业课程。通过课程学习和实验，应使学生获得金属学的基础知识、热处理原理及工艺的专业知识等，了解国内外金属学与热处理新工艺的发展动向。本课程对学生的要求：①掌握金属学的相关基本概念和基础知识；②熟悉并掌握热处理技术的基本原理及工艺；③了解金属学与热处理的最新发展动向。

二、课程内容及学时分配

1. 学时分配：

- (1) 课堂教学：58 学时
- (2) 实验教学：8 学时
 - ① 铁碳平衡金相组织观察（2 学时）；
 - ② 学会使用洛氏硬度计和布氏硬度计，掌握试样的制备方法及过程（2 学时）；
- ③ 实践普通热处理工艺的正火、淬火、回火及调质处理技术，了解不同工艺与性能的关系（2 学时）；
- ④ 碳钢热处理后的组织观察（2 学时）；

2. 课程内容：

第一章 金属的晶体结构（6 学时）

了解金属及合金的晶体结构，掌握三种典型晶体结构，掌握晶体中晶向指数和晶面指数的概念和标定方法，了解实际金属的晶体结构特点，理解金属晶体中的缺陷。

第二章 纯金属的结晶（6 学时）

掌握纯金属的结晶现象及结晶的热力学条件；掌握均匀形核、非均匀形核的能量条件；了解晶体的形核及生长过程及特点；了解界面特性与结晶形态的关系；掌握晶粒大小的控制方法及原理；理解铸锭的组织与缺陷。

第三章 二元合金的相结构与结晶（10 学时）

掌握合金中的基本相结构，固溶体和金属化合物的基本种类及概念，掌握各种常见类型的二元合金相图，学会分析相图。学会根据相图分析二元合金的结晶过程，掌握二元合金的结晶特点和溶质分布规律及组织特征。能够利用杠杆定律计算相和组织的相对量。了解根据相图分析二元合金的性能。

第四章 铁碳合金（8 学时）

熟练掌握铁碳合金相图，学会分析各种典型成分的铁碳合金平衡结晶过程并会计算铁碳合金平衡组织中各相的相对含量和室温组织的相对量。掌握含碳量对铁碳合金平衡组织和性能的影响规律，了解碳钢中杂质元素及对钢的组织及性能的影响规律。

第五章 金属及合金的塑性变形与断裂（4 学时）

理解金属的变形特性，掌握单晶体及多晶体的塑性变形特点，了解合金的塑性变形特点，掌握塑性变形对金属组织及性能的影响。

第六章 金属及合金的回复与再结晶（4 学时）

理解回复与再结晶的基本条件，熟练掌握回复、再结晶及晶粒长大的机理及影响因素。掌握金属的热加工、冷加工、回复与再结晶的概念。

第七章 扩散（4 学时）

掌握固态扩散的机理、条件及种类，掌握菲克第一、第二定律及适用条件。了解影响扩散的影响因素。

第八章 钢的热处理原理（8 学时）

掌握钢在加热时奥氏体的形成过程，熟练掌握钢过冷奥氏体等温转变曲线及各温度的转变产物及形核和生长规律，了解钢过冷奥氏体连续冷却转变曲线及应用。掌握钢的回火转变过程及合金钢的时效处理概念。

第九章 钢的热处理工艺（8 学时）

熟练掌握钢的普通热处理工艺的方法及目的。了解钢的淬透性等基本概念。学会三类典型碳钢的热处理工艺过程。

三、 教学重点与难点

第一章 金属的晶体结构

本章的重点与难点是：①常见晶体结构：面心立方结构（fcc）、体心立方结构（bcc）、密排六方结构（hcp），晶面指数和晶向指数的标定；②由晶体

结构及原子半径，能够计算物质的密度；已知密度和原子半径，求堆积密度；能够计算不同晶向之间的夹角；③晶体的三种缺陷的认识及根据柏氏矢量判断位错线移动方向、晶体滑移方向与外加切应力方向；④位错周围应力场的分布及位错间的交互作用。

第二章 纯金属的结晶

本章的重点和难点内容是液态金属结晶时形核与长大的热力学条件及基本概念，均匀形核及非均匀形核的能量条件，过冷度对结晶过程的影响规律和获得细晶粒金属的方法等。铸锭组织的形成过程及改变铸锭组织的方法，如何获得理想的组织结构和性能。

第三章 二元合金的相结构与结晶

本章的重点为合金的基本相的种类及特性，匀晶、共晶、包晶等基本相图及合金的结晶过程，相图与性能的关系。难点是：①固溶体合金凝固时的溶质分布规律；②分析典型合金的结晶过程，会用杠杆定律，熟知相图与性能的关系。

第四章 铁碳合金

本章的重点是牢固掌握 Fe—Fe₃C 相图，掌握其点、线、区的物理意义等，会分析典型铁碳合金平衡冷却过程中的组织变化，能应用杠杆定律计算合金的组织组成物和相组成物的相对量；难点是组织和相的关系与区别、初生相和次生相的异同、铁碳相图中的包晶、共晶、共析转变；杠杆定律的应用等。

第五章 金属及合金的塑性变形与断裂

本章的重点和难点是单晶体及多晶体的塑性变形过程、特点及区别。滑移和孪生的特点、金属塑性变形的实质、加工硬化概念及其强化原理。

第六章 金属及合金的回复与再结晶

本章的重点与难点是：①回复与再结晶的条件；②回复机理；③再结晶的影响因素；④回复和再结晶对金属组织性能的影响；⑤冷加工和热加工的区别。

第七章 扩散

本章的重点与难点是：①扩散的本质和机理；②扩散第一定律和扩散第二定律推导及应用；③影响扩散的因素。

第八章 钢的热处理原理

本章的重点和难点是钢在加热时，奥氏体转变的基本过程及其转变速度的影响因素；C 曲线绘制及应用，过冷奥氏体等温转变产物的形态及性能特点；钢过冷奥氏体的连续冷却转变过程及产物；钢在回火时的组织转变特点及性能变化规律。

第九章 钢的热处理工艺

本章的重点和难点是各种退火工艺的基本概念、目的和应用范围；正火工艺的基本概念、工艺目的和应用范围；选用退火和正火工艺的原则；淬火工艺的基本概念和工艺目的，各种淬火工艺方法、目的和应用范围；回火工艺的基本概念和工艺目的及应用范围。回火工艺方法的种类、目的和应用范围。典型合金的热处理工艺规范。

四、主要教学方式

多媒体课堂讲授

五、典型作业练习

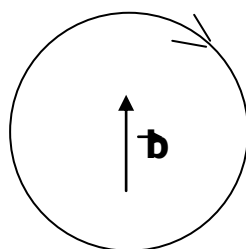
1. 在立方晶格中画出下列晶向和晶面：

(110) 、 (101) 、 (102) 、 (112) 、 (201)

$[110]$ 、 $[101]$ 、 $[102]$ 、 $[112]$ 、 $[201]$

2. 试推导均匀形核时，临界形核半径与过冷度的关系。

3. 如图所示一位错环，能否各部分都是螺型位错或都是刃型位错，为什么？指出位错环各部分分别属于那类位错。



4. 形核率 N 和长大速度 V_g 与过冷度有什么关系？

5. 已知 A 与 B 在液态时能无限溶解，在固态 300°C 时 A 溶于 B 的最大溶解度为 30%，室温下为 10%；

但 B 在固态下不溶于 A，在 300°C 时含有 40%B 的液态合金发生共晶转变；现要求：

(1) 做出 A-B 相图；

(2) 分析 20%B、80%B 合金的平衡结晶过程，并计算室温组织中共晶体的含量。

6. 一碳钢在平衡冷却条件下，所得显微组织中，含有 50%的珠光体和 50%的铁素体，问：此合金中碳的质量分数为多少？若该合金加热到 730℃时，在平衡条件下获得什么组织？若加热到 850℃，又将得到什么组织？

7. 绘出 Fe—FeC₃ 相图并完成下列问题。

(1) 指出铁碳相图上的 C、S 和 E、P 点的含义及碳含量，并说明 ECF、PSK 水平线和 ES、GS 曲

线的意义和其上发生的转变。（12 分）

(2) 分析含碳 0.4 %的铁碳合金从液态平衡冷却至室温的转变过程。用组织示意图或用文字说明

各阶段的组织，并分别计算室温下组织组成物的相对量。

8. 试用多晶体塑变理论解释室温下金属的晶粒越细强度越高塑性越好的现象。

9. 何为一次再结晶和二次再结晶？发生二次再结晶的条件有哪些？

10. 说明碳含量对碳钢的组织 and 性能的影响。

11. 简述钢中板条马氏体和片状马氏体的显微形貌特征和亚结构，并说明片状马氏体塑韧性差的原因。

12. 简述亚共析钢淬火加热温度为 $A_{c3} + 30 - 50^{\circ}\text{C}$ ，过共析钢淬火加热温度为 $A_{c1} + 30 - 50^{\circ}\text{C}$ 的原因。

13. 分析 20# 钢、45# 钢、T12 钢和 38CrMoAl 热处理工艺曲线、过程、组织、性能。

六、课程考核方式

闭卷考试

七、成绩评定方法

根据考试成绩

八、推荐参考书：

1. 《金属学》，胡庚祥主编，上海科学技术出版社，1980 年

《材料分析测试技术》教学大纲

课程编号: B05070200

课程名称: 材料分析测试技术

英文名称: Material Analyzing and Testing Methods

课程性质: 必修课

学时/学分: 48/3

考核方式: 考试

选用教材: 《材料分析测试方法》, 黄新民编著, 国防工业出版社, 2009

先修课程: 理论力学、材料力学、物理化学等专业基础课

适用专业及层次: 材料成型及控制工程

大纲执笔人: 张淼

大纲审核人:

一、教学目标

通过本课程的理论教学和实践, 使学生具备下列能力:

1. 能够掌握材料测试方法的基本知识、基本技能及必要的理论基础;
2. 能够具备正确选择材料分析方法、测试方法的能力;
3. 能够运用相关测试方法进行材料组成和结构的初步研究

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析: 能够依据并应用数学、物理学、化学、力学、机械学、电工与电子技术、管理学、材料科学等基本原理, 通过查阅文献资料, 来识别、表达、研究分析复杂材料成型方面的工程问题, 得出有效结论。	2-1 掌握材料测试方法基本原理;	教学目标 1
	2-2 能够根据具体问题选用合适的测试分析方法;	教学目标 2
4. 研究: 具备基于材料及其加工基本科学原理并利用所学的方法和技术对复	4-1 具备材料测试分析的相关知识;	教学目标 1

杂材料成型及控制工程问题进行实验设计、过程研究、数据采集、计算和解释、信息综合等，得到合理、正确和有效结论的能力。	4-2 能够根据材料结构的具体问题设计相应的研究方案	教学目标 2 教学目标 3
5. 使用现代工具：能够针对材料成型工程中遇到的具体问题，选择、使用或开发合适的仪器、工具、软件资源进行检验、预测或模拟，并能理解其局限性。	5-1 能够选用合适的分析仪器对材料结构的具体问题进行分析；	教学目标 2 教学目标 3
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习新的工程专业知识和技能并适应科学、技术和工程发展的能力。	12-1 能够使用现代化技术来获取信息、文献和资料；	教学目标 2 教学目标 3
	12-2 具有自学能力，能够自主地学习新知识和技能；	教学目标 3
	12-3 具有拓展知识面和跨专业、跨文化的学习能力。	教学目标 2 教学目标 3

三、教学基本内容

第一章X射线物理学基础（支撑课程目标1）

简要介绍 X 射线诞生和发展历史、电磁波谱及 X 射线的波长范围、X 射线的性质和本质；详细讲解 X 射线产生条件及 X 射线管的构造、X 射线连续谱，特征谱的物理本质，产生机理；重点讲解 X 射线与物质的相互作用及其内在的物理过程和本质、X 射线与物质相互作用后的强度衰减。

第二章X射线衍射（支撑课程目标1）

分析比较散射和衍射的异同；详细讲解布拉格方程；通过一个电子的衍射强度、一个原子的衍射强度、一个晶胞的衍射强度、一个晶体的衍射强度和多个晶体的衍射强度循序渐进地导出多晶体衍射强度，讨论实际衍射强度的多种影响因素；介绍三种衍射方法的异同点。

第三章 多晶体分析方法（支撑课程目标1、2）

着重讲述德拜照相法对试样的要求、德拜照相法中底片安装方法及其作用、德拜照相法对辐射的要求、底片上 2θ 角和衍射线的强度测量、德拜照相法的

衍射花样的分析标定；重点讲解测角仪的工作原理，包括测角仪圆和聚焦圆，重点讲解影响衍射仪法测量精度的因素。

第四章 物相分析（支撑课程目标1、2、3）

讲述 X 射线物相分析中的定性分析原理、粉末衍射卡的组成和索引书的使用方法、定性分析的程序；讲述物相定量分析原理及定量分析方法：外标法、内标法、K 值法和直接比较法。

第五章 电子光学基础（支撑课程目标1）

简要介绍电子显微学的发展及其作用与意义；详细介绍电子波、透镜的分辨率概念和电磁透镜；详细讲解电磁透镜的像差类型、像差与分辨本领的关系，分辨本领与放大倍数的关系；讲述电磁透镜的景深与焦长的概念及其在电子显微分析中的作用和意义。

第六章 透射电子显微镜（支撑课程目标1、2、3）

介绍透射电子显微镜的结构组成与成像原理，重点讲解照明系统和成像系统的构成与原理；讲解透射电子显微镜样品制备方法：复型样品制备技术、薄膜样品制备技术。

第七章 电子衍射（支撑课程目标2、3）

讲解倒易点阵的概念及性质；通过分析比较电子衍射与 X 射线衍射的异同点，讲解电子衍射原理；回顾复习布拉格方程，点出布拉格方程在电子衍射中的应用特点；讲解和证明电子衍射基本公式；回顾透射电子显微镜成像系统的光路图，讲解电子显微镜中的电子衍射、有效相机常数、选区衍射的概念；结合 X 射线衍射花样标定，详细讲解单晶体电子衍射花样的标定方法。

第八章 电子显微图像（支撑课程目标1）

讲解质厚衬度原理；建立衍衬运动学的物理模型，详细讲解衍衬运动学理论的先决条件和基本假设，推导衍衬运动学的衍射波振幅公式和强度公式。

第九章 扫描电子显微镜（支撑课程目标1、2、3）

详细讲解电子束与固体样品相互作用时产生的各种物理信号，分析各种物理信号的产生机理、作用深度、信号特点及其在微区分析工作中的应用；介绍扫描电子显微镜的结构和工作原理、主要性能；重点讲解扫描电子显微镜的表面形貌衬度原理及其应用、原子序数衬度原理及其应用。

第十章 电子探针显微分析（支撑课程目标1、2）

介绍电子探针的结构与工作原理；详细讲解波谱仪和能谱仪的结构和工作原理，比较两种仪器的特点和区别。

四、教学重点与难点

第一章 X 射线物理学基础

教学重点：X 射线产生条件及 X 射线管；X 射线谱连续谱和特征谱的产生机理；X 射线与物质的相互作用。

教学难点：从物理本质上认识 X 射线的产生机制；电子、X 射线与物质的原子及原子核外的电子相互作用的物理过程和本质。

第二章 X 射线衍射

教学重点：布拉格方程的推证与讨论；一个晶胞的衍射强度与结构因子的内容

教学难点：对布拉格方程的理解；形状因子和多重性因子，罗伦兹因子，吸收因子，温度因子对强度影响的机制。

第三章 多晶体分析方法

教学重点：德拜照相法对试样的要求、德拜照相法中底片安装方法及其作用、德拜照相法对辐射的要求、底片上 2θ 角和衍射线的强度测量、德拜照相法的衍射花样的分析标定

教学难点：测角仪的工作原理

第四章 物相分析

教学重点：粉末衍射卡的组成和索引书的使用方法、定性分析的程序；物相定量分析原理和直接比较法

教学难点：多物相的衍射花样的物相定性分析方法；物相定量分析方法的原理推导和各种方法中的具体使用。

第五章 电子光学基础

教学重点：像差类型、成因及其减少措施；景深与焦长的概念

教学难点：分辨率概念、电磁透镜的构成与电子在透镜中的运动及其轨迹。

第六章 透射电子显微镜

教学重点：照明系统和成像系统的构成与原理；分辨率和放大倍数的测定方法

教学难点：分辨本领与像差的关系和成像系统中的光路图；晶格分辨率和点分辨率的概念

第七章 电子衍射

教学重点：建立空间入射和衍射的空间思维及其与倒空间的联系；偏离矢量的概念；电子衍射基本公式；单晶体电子衍射花样的标定；总结比较各种复杂衍射花样的形态特点，区分复杂花样与多套重叠晶体衍射，列出容易的区分类型和方法

教学难点：倒易点阵的概念、定义与性质；偏离矢量的概念和磁偏转角的概念；未知晶体结构的单晶体电子衍射花样的标定方法；如何从复杂衍射花样中进行区分与识别；各种复杂衍射花样的产生机理

第八章 电子显微图像

教学重点：质厚衬度原理

教学难点：衍衬运动学的物理模型，衍衬运动学的衍射波振幅公式和强度公式

第九章 扫描电子显微镜

教学重点：分析各种物理信号的产生机理、作用深度、信号特点和在微分析工作中的应用；表面形貌衬度原理及其应用。

教学难点：各种物理信号的产生机制。

第十章 电子探针显微分析

重点：引导同学加深对电子束与固体样品相互作用时产生的物理信号的认识与理解；波谱仪和能谱仪的仪器结构和工作原理

难点：点扫描；线扫描；面扫描

五、教学建议进度（学时数48）

第一章	X射线物理学基础	（学时数4）
第二章	X射线衍射	（学时数6）
第三章	多晶体分析方法	（学时数4）
第四章	物相分析	（学时数6）
第五章	电子光学基础	（学时数2）
第六章	透射电子显微镜	（学时数6）
第七章	电子衍射	（学时数6）
第八章	电子显微图像	（学时数6）
第九章	扫描电子显微镜	（学时数6）
第十章	电子探针显微分析	（学时数2）

理论教学为第一章至第十章内容，实践环节为第七章内容。

课内外时间比例为 1: 1

六、教学方法

1. 课堂教学：课堂教学以理论讲解为主，过程中采取多种形式提高课堂效果。

（1）问题引入：每次课正式开始之前提出一个与知识点相关的问题，以此引入正式内容，增强课程的吸引力；

（2）视频展示：以视频形式展示主题内容，增强理论内容的直接体验感；

采用课堂提问和讨论等多种形式；

（3）科研介绍：为了加强学生对专业知识应用现状及前景的了解，介绍相应的科研内容；

（4）课堂讨论：讲解同时采用课堂讨论的方式，调动学生积极性和参与感。

2. 实践环节：相关章节配套实验环节，增强学生认知度。

七、考核方式

闭卷考试，考试范围和要求为本教学大纲对各章教学内容的基本要求。

八、成绩评定方法

1. 平时成绩：20%；

以过程考核为主，包括上课出勤、讨论发言、实践环节等考核；

2. 期末考试：80%；

总评成绩=平时成绩（20%）+期末考试（80%）

九、教学参考书

1. 《材料分析方法》，周玉著，机械工业出版社，2011 年

2. 《材料现代测试技术》，廖晓玲著，冶金工业出版社，2010 年

3. 《材料现代分析方法》，左演声著，北京工业大学出版社，2000 年

《材料性能学》教学大纲

课程编号：05070300

课程名称：材料性能学

英文名称：Materials Properties

课程性质：必修课

学时/学分：48/3

考核方式：闭卷考试

选用教材：材料性能学，王从曾 主编，北京工业大学出版社，2012 年

先修课程：材料力学

后继课程：焊接冶金学

适用专业及层次：成型类专业三年级学生

大纲执笔人：朱开兴

大纲审核人：赵朋成

一、教学目标

通过本课程的学习，使学生具备下列能力：

1. 能够准确理解基本的力学、热学、电学性能；
2. 能够运用特定性能指标来衡量材料的质量；
3. 能够初步根据材料失效的场合及性能特点分析判定失效原因。

二、课程目标与毕业要求的对应关系（表格可以扩展）

毕业要求	指标点	课程目标
较系统地掌握本专业领域 宽广的技术理论基础知识。	2. 能够依据材料科学等基本原理，通过查阅文献，来识别、研究分析材料成型方面的一般和复杂工程问题。	H
	3. 能够针对复杂材料加工、成型过程中的工程问题设计出有效解决方案	L

三、教学基本内容

第一章：材料单向静拉伸的力学性能

1. 1力-伸长曲线和应力-应变曲线
1. 2弹性变形及性能指标

- 1. 3非理想弹性与内耗
- 1. 4塑性变形及其性能指标
- 1. 5断裂

第二章：材料在其他静载下的力学性能

- 2. 1应力状态软性系数
- 2. 2扭转、弯曲与压缩的力学性能
- 2. 3缺口试样静载力学性能
- 2. 4硬度

第三章：材料的冲击韧性及低温韧性

- 3. 1冲击弯曲试验与冲击韧性
- 3. 2低温脆性

第四章：材料的断裂韧性

- 4. 1 线弹性条件下的断裂韧性
- 4. 2 弹塑性条件下的断裂韧性
- 4. 3 影响材料断裂韧性的因素
- 4. 4 断裂韧性在工程中的应用

第五章：材料的疲劳性能

- 5. 1材料疲劳破坏的一般规律
- 5. 2疲劳破坏的机理
- 5. 3疲劳抗力指标
- 5. 4影响材料及机件疲劳强度的因素
- 5. 5热疲劳

第六章：材料的磨损性能

- 6. 1 磨损的基本概念及类型
- 6. 2 磨损过程
- 6. 3 耐磨性及其测试方法
- 6. 4 提高材料耐磨性的方法

第七章：材料的高温力学性能

- 7. 1 高温蠕变性能
- 7. 2 其他高温力学性能

第八章：材料的热学性能

- 8. 1 热学性能的物理基础
- 8. 2 热容
- 8. 3 热膨胀

8. 4 热传导

第九章：材料的磁学性能

9. 1 基本磁学性能

9. 2 抗磁性与顺磁性

9. 3 铁磁性与反铁磁性

第十章：材料的电学性能

10. 1 导电性能

10. 2 热电性能

10. 3 半导体的性能

要求学生：课前认真预习，课后进行复习。

.....

四、教学重点与难点

第一章：材料单向静拉伸的力学性能

重点讲解：材料在拉伸变形中的四个阶段；弹性变形的本质及其表示方法；弹性比功的概念；滞弹性、粘弹性、伪弹性的概念；内耗的产生；影响材料屈服强度的因素；应变硬化的概念；断裂的方式；断裂强度。

难点讲解：影响弹性模数的因素；包申格效应的内涵；塑性变形的机理；应变硬化的意义；断裂强度的应用范围。

第二章：材料在其他静载下的力学性能

重点讲解：应力状态软性系数的定义及意义；扭转过程的受力；弯曲受力特点；缺口的受力分布及对材料强度的影响；布氏硬度测试方法及其优缺点；维氏硬度的概念；肖氏硬度的概念。

难点讲解：扭转的性能指标；弯曲及压缩的性能指标；缺口的静拉伸性能；洛氏硬度的表示方法及压头使用范围；维氏硬度的表示方法；硬度与其他力学性能的关系。

第三章：材料的冲击韧性及低温韧性

重点讲解：一次性冲击弯曲试验过程及其应用目的；冲击韧性的概念及其工程意义；韧脆转变温度及其评价方法；影响低温脆性的因素；溶质元素对低温脆性的影响；晶粒大小对材料韧性的影响。

难点讲解：冲击脆化效应的内容及其产生原因；系列冲击试验；低温脆性的产生原因及其影响因素；金相组织对低温脆性的影响过程。

第四章：材料的断裂韧性

重点讲解：线弹性条件的意思及其使用范围；裂纹扩展的几种基本方式；裂纹尖端的应力场及应力场强度因子的概念及表达式；断裂韧度和断裂 K_{IC} 判据；

影响裂纹断裂韧度的因素；特殊处理对断裂韧度的影响；外界因素对断裂韧度的影响；断裂韧度与强度的关系；利用断裂韧度来评价材料的脆性和耐用性。

难点讲解：裂纹尖端塑性区的划分方法；裂纹能量释放率；断裂韧度和断裂 G 判据； J 积分的概念； J 积分的能量表达式；断裂韧度和断裂 J 判据；裂纹尖端张开位移的概念；断裂韧度和塑性的关系；强度与冲击韧度的关系；断裂韧度在材料选择时的应用；断裂韧度对失效分析；材料开发。

第五章：材料的疲劳性能

重点讲解：疲劳破坏的一般规律；疲劳破坏的变动应力分类；疲劳破坏的概念和特点；疲劳断口的宏观特征；疲劳断口三个特征区的形貌特点及其产生原因；疲劳裂纹扩展的过程；疲劳抗力指标；疲劳强度的概念；疲劳裂纹扩展速率及对材料寿命的计算；载荷条件对机件疲劳强度的影响；表面状态对材料疲劳强度的影响。

难点讲解：疲劳破坏的机理；疲劳裂纹萌生的理论模型；疲劳裂纹扩展的理论模型；陶瓷材料的疲劳破坏机理；疲劳试验方法；疲劳强度和静强度的关系；疲劳缺口敏感度；热疲劳的概念及其影响因素。

第六章：材料的磨损性能

重点讲解：摩擦和磨损的概念；磨损的三个基本阶段；磨损的基本类型；粘着磨损的概念；磨粒磨损的概念；接触疲劳的概念；减少粘着磨损的措施。

难点讲解：粘着磨损量的估算方法；粘着磨损的发生条件；影响磨粒磨损的因素；接触应力的概念；接触疲劳的发生过程；材料耐磨性的测试方法；非金属的耐磨特性。

第七章：材料的高温力学性能

重点讲解：蠕变温度；温度对材料的力学性能的影响；蠕变；蠕变的一般规律；等强温度；蠕变性能指标；蠕变极限；持久强度；松弛稳定性的概念；化学因素对蠕变性能的影响；组织结构对蠕变性能的影响；高温下短时拉伸性能；高温下材料的粘性流动性能；高温疲劳性能；高温硬度。

难点讲解：蠕变变形机理；位错蠕变机理；扩散蠕变机理；晶界滑动蠕变机理；蠕变极限的表示方法；根据蠕变速率预测材料寿命；晶粒尺寸对蠕变性能的影响；高温疲劳的一般规律；疲劳和蠕变的交互作用。

第八章：材料的热学性能

重点讲解：热学的物理基础；晶格热振动；热容的基本概念；影响热容的因素；热容的测量方法；热分析方法的应用；差热分析；热重分析；热膨胀概念及常见材料热膨胀系数。热膨胀系数的测定。

难点讲解：热容的两个经验规律；固体热容的爱因斯坦理论；固体热容的德拜模型；热膨胀的机理；热膨胀与热容的关系；热膨胀和熔点的关系；影响热膨胀系数的因素。材料热传导的微观机理。

第九章：材料的磁学性能

重点讲解：材料磁性的物理机理；材料磁化过程的微观机理；材料抗磁性与顺磁性的物理本质；影响材料抗磁性和顺磁性的因素；自发磁化过程；磁畴的概念；磁化曲线和磁滞回线；技术磁化的概念。

难点讲解：抗磁性与顺磁性的测量；铁磁材料的原子组态和原子磁矩；；磁致伸缩；磁畴结构及磁畴存在的物理原因；反铁磁性；技术磁化过程。

第十章：材料的电学性能

重点讲解：材料电阻与导电的概念；材料导电的机理；带隙；超导电性；超导的特征；；影响导电性的因素；热电性能；半导体的应用；介质极化；极化的概念。

难点讲解：超导的物理解释；影响热电势的因素；半导体导电机理。

五、教学建议进度（学时数44）

第一章 材料单向静拉伸的力学性能（6学时）

第二章 材料在其他静载下的力学性能（4学时）

第三章 材料的冲击韧性及低温韧性（4学时）

第四章 材料的断裂韧性（6学时）

第五章 材料的疲劳性能（4学时）

第六章 材料的磨损性能（4学时）

第七章 材料的高温力学性能（4学时）

第八章 材料的热学性能（4学时）

第九章 材料的磁学性能（4学时）

第十章 材料的电学性能（4学时）

课内外时间比例为 1：0

六、教学方法

1. 讲授法

2. 情景案例法

七、考核方式

闭卷考试

八、成绩评定方法

根据考试成绩

九、教学参考书：

1. 《材料力学》。刘鸿文 主编，高等教育出版社，2011 年第五版

《工程材料学》教学大纲

课程编号: B05070400

课程名称: 工程材料学

英文名称: Engineering Materials

课程性质: 必修

学时/学分: 48/3

考核方式: 考试

选用教材: 《工程材料学》, 王晓敏编著, 机械工业出版社, 2005 年。

先修课程: 金属学及热处理原理, 材料性能学等

适用专业及层次: 材料学、材料成型类专业本科

大纲执笔人: 侯俊英

大纲审核人: 赵朋成

一、教学目标

工程材料学是金属材料工程专业和材料成型加工专业本科生的必修课, 也可作为机械类专业和相关专业的基础课。本课程属一门理论性很强的学科, 并注意反映比较成熟的最新科学技术成就。讲授金属材料的物理冶金问题。通过课程的学习, 使学生对工程材料学中所涉及的各类材料的基本知识有比较系统又全面的认识。并对新材料领域的主要内容有所了解。

要求学生:

- (1) 掌握金属及合金中的化学成分、组织结构、生产过程、环境对金属材料各种性能的影响的基本规律。
- (2) 掌握研究与开发新材料的理论基础, 学会分析和改进材料性能。
- (3) 使学生掌握各类材料的基本特征及选择材料与使用材料的原则和方法。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案: 能够综合考虑社会、安全、法律、地域文化、环境保护及可持续性发展等因素, 创新性地设计开发针对复杂工程问题全系统的或分系统的有效解决方案的能力。	3-1. 能在法律、安全、环境等外部约束条件下确定设计任务;	教学目标 1 教学目标 2
	3-2. 能寻找可能的工艺流程方案, 经过安全、操作和技术经济分析, 优选方案, 体现创新意识;	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3

7. 环境和可持续发展： 理解和评价针对复杂工程问题的工程实践和解决方案对环境保护和可持续性发展等方面的影响，正确认识工程实践对自然和人类社会的影响的素质。	7-1. 理解材料成型及控制工程对环境、社会可持续发展的影响；	教学目标 2 教学目标 3
	7-2. 了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法；	教学目标 3

三、教学基本内容

第一章绪论（支撑课程目标 1、2、3）

工程材料的失效分析和选用原则，材料的成分、组织、性能关系。

第三章工程构件用钢（支撑课程目标 1、2、3）

该钢的性能、种类、应用等

第四章机器零件用钢（支撑课程目标 1、2、3）

其强化机理、合金化过程、性能特点、不同钢种、热处理及应用等

第五章工具钢（支撑课程目标 1、2、3）

该钢强化理论、化学成分、性能特点、不同种类、相应热处理及应用等

第六章不锈钢（支撑课程目标 1、2、3）

腐蚀机理、不锈钢分类及应用等

第七章耐热钢和耐热合金（支撑课程目标 1、2、3）

该钢工作条件和性能特点、常用钢种等

第八章铸铁（支撑课程目标 1、2、3）

石墨化过程、铸铁种类、热处理及应用等

第九章有色金属及其合金（支撑课程目标 1、2、3）

不同的有色合金、常用种类和牌号及应用等

第十章高聚物材料（支撑课程目标 1、2、3）

高分子材料的特点、常用塑料、橡胶等

实验

四、教学重点与难点

第一章绪（论支撑课程目标 1、2、3）

重点以材料失效分析为基础，进行材料的成分、组织、性能关系的研究，从而明确工程材料的合理选用原则。

第三章工程构件用钢（论支撑课程目标 1、2、3）

重点是了解工程构件用钢的特点、性能要求及加工工艺性能，掌握常用工程构件用钢的化学成分、性能要求及用途，了解提高普低钢性能的途径。

第四章机器零件用钢（论支撑课程目标 1、2、3）

难点是钢中合金元素及其分类，合金元素与钢中铁和碳的相互作用，钢的强化机制及改善钢的塑性与韧性的途径，重点是理解合金元素对钢的相变和热处理工艺性能的影响。重点是掌握机器零件用钢的概念及工作条件，熟练掌握常用机器零件用钢的化学成分、组织性能及热处理工艺。

第五章工具钢（论支撑课程目标 1、2、3）

重点是熟练掌握常用刀具钢的种类及其成分特点、性能和热处理工艺。难点掌握常用模具钢的分类及其成分、性能和热处理工艺，了解量具用钢的基本性能、选择和热处理。

第六章不锈钢（论支撑课程目标 1、2、3）

难点是理解不锈钢和金属腐蚀的概念及腐蚀破坏的基本类型。重点掌握常用不锈钢的工作条件、性能要求、成分和组织特点。了解不锈钢的分类和不锈钢的新发展。

第七章耐热钢和耐热合金（论支撑课程目标 1、2、3）

重点难点是了解耐热钢和耐热合金的概念、应用场合、工作条件、种类、成分和组织特点。

第八章铸铁（论支撑课程目标 1、2、3）

难点是掌握铸铁石墨化的基本知识，重点熟练掌握常用铸铁材料的组织和性能。

第九章有色金属及其合金（论支撑课程目标 1、2、3）

重点是掌握有色金属的概念及其种类，难点熟练掌握铝及其铝合金、铜及其铜合金以及钛及其钛合金的合金化原理、组织、性能和用途。

第十章高聚物材料（论支撑课程目标 1、2、3）

重点是了解高聚物的基本概念、分类、命名及合成。难点理解高聚物材料结构与性能的关系。掌握高聚物常用品种的特性和用途。

五、教学建议进度（学时数48）

第一章	绪论	（学时数2）
第三章	工程构件用钢	（学时数5）
第四章	机器零件用钢	（学时数8）
第五章	工具钢	（学时数8）
第六章	不锈钢	（学时数6）
第七章	耐热钢和耐热合金	（学时数4）

第八章 铸铁 (学时数4)

第九章 有色金属及其合金 (学时数5)

第十章 高聚物材料 (学时数2)

实验 (学时数4)

课内外时间比例为 5:1

六、教学方法

1. 课堂教学：课堂教学以理论讲解为主，过程中采取多种形式提高课堂效果。

2. 实验

七、考核方式

考试+平时作业

八、成绩评定方法

考试成绩：80%；平时作业和实验 20%

九、教学参考书：

《金属材料学》，吴承建等编著，冶金工业出版社，2000 年。

《金属材料学》，戴起勋编著，化学工业出版社，2005 年）。

《工程材料学》实践环节教学大纲

实践环节名称： 实验

英文名称： experiments

课程编号： A05070400

学时/周数： 4 学时

学 分： 0.25

考核方式： 实验报告

开设学期： 第六学期

选用教材： 工程材料学实验指导书

适用专业及层次： 材料学、材料成型类专业本科

大纲执笔人： 侯俊英

大纲审核人： 赵朋成

一、实验教学目标

通过实验教学应达到如下目的要求：

1. 认识各种钢、铸铁、典型合金钢及有色合金的显微组织特征。
2. 分析上述材料的成分、组织、性能之间的关系。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	教学目标
7. 环境和可持续发展：理解和评价针对复杂工程问题的工程实践和解决方案对环境保护和可持续性发展等方面的影响，正确认识工程实践对自然和人类社会的影响的素质。	7-1. 理解材料成型及控制工程对环境、社会可持续发展的影响；	教学目标 2 教学目标 3
	7-2. 了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法；	教学目标 3

三、基本内容

（一）铸铁的显微组织

工业用铸铁的组织可以认为是在钢的基体上分布着不同的形态、大小、数量的石墨。按其组织、性能与用途的不同，可把工业铸铁分为以下几类：

- 1、普通灰铸铁
- 2、可锻铸铁

3、球墨铸铁 4、蠕墨铸铁

(二) 合金钢的显微组织

1、高速钢 (1) 高速钢铸态组织, (2) 高速钢退火组织,
(3) 高速钢淬火组织, (4) 高速钢回火组织 2、不锈钢 3、调质钢 4、
弹簧钢 5、渗碳钢

(三) 有色金属的显微组织

1、铝合金 2、铜合金 3、轴承合金

四、教学建议进度 (4 学时)

五、教学方法(实验)/安排和形式

金相实验室

六、考核方式

实验报告

七、成绩评定方法

实验报告

《材料成形原理》教学大纲

课程编号: B05070500

课程名称: 材料成形原理

英文名称: Material Forming Theories

课程性质: 本课程是高等学校“材料学”专业和“材料成型及控制工程”专业重要的必修课,也可以作为机械类专业和相关专业的选修课。

学时/学分: 48/3

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《材料成形基本原理》,刘全坤主编,机械工业出版社,2010年版。

先修课程: 材料科学与基础,金属学与热处理,物理化学

适用专业及层次: 材料成型及控制工程、金属材料工程、机械类专业本科适用

大纲执笔人: 马伯江

大纲审核人: 赵程

一、教学目标

通过本课程的学习,使学生具备下列能力:

1. 能够把握一些重要的概念,如表面张力、润湿性、温度场、平衡分配系数、应力、缩孔、缩松、热裂、冷裂等基本概念;
2. 能够准确理解凝固成形过程中的热力学原理、相变机制等;
3. 能够运用焊接、锻造、铸造、热处理基本技能和技术,具备理论联系实际的能力;
4. 能够对热加工中存在的缺陷分析其形成机制、影响因素,并有效控制,体现创新意识;
5. 能够利用相应的设计软件解决工艺流程设计和操作的问题,进行工艺分析和优化;
6. 能够适时了解本专业的前沿发展现状和趋势,在设计过程中能综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	掌握数学与自然科学基础知识,能将其用于描述复杂成形工程问题	1、2、3、4
	掌握基础科学知识,能够将其用于分析铸、锻、焊和冶金机理、	

	提出解决目标	
	掌握基础知识，针对成形缺陷问题提出解决方案	
2. 问题分析	能够借助基础知识、工程相关资料、测试手段等识别复杂成形工程问题的关键环节和参数	2、3、4
	针对复杂成形工程问题，进行分析、对比，提出初步解决方案	
3. 设计/开发解决方案	能够根据复杂成形工程问题确定系统工艺或单元（设备）的设计目标	5
5. 能够根据复杂成形工程问题确定系统工艺或单元（设备）的设计目标	具有一定的分析、综合能力，能够理解所使用数学、物理模型对复杂工程问题的预测与模拟存在的问题及局限性	4、5、6
6. 工程与社会	能够合理分析成形相关新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全等潜在影响	3、6

三、教学基本内容

第一部分：液态金属的结构和性质（支撑课程目标1、2、3、4）

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 液态金属的结构。2. 液态金属的性质。3. 固体金属的加热、熔化。4. 液态金属的流动性及充型能力。5. 合金的流变性及其流变成形。

第二部分：液态金属的凝固热力学和动力学，凝固过程中的传热、传质及液体流动（支撑课程目标1、2、3、4）

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 液态金属的凝固热力学。2. 异质形核。3. 凝固过程中的传热传质。4. 均质形核。5. 纯金属晶体长大。6. 凝固过程中的液体流动。

第三部分：单相合金和多相合金的凝固（支撑课程目标1、2、3、4、5）

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 液态合金凝固过程中的成分过冷。2. 共晶合金的凝固。3. 成分过冷对单相合金凝固过程的影响。4. 偏晶合金和包晶合金的凝固。

第四部分 金属基复合材料的凝固和铸件凝固组织的形成及控制（支撑课程目

标 2、4、5、6)

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 金属基人工复合材料的凝固。2. 铸件宏观凝固组织的特征及形成机理。3. 自生复合材料的凝固。4. 铸件宏观凝固组织的控制。

第五部分 焊缝及其热影响区的组织和性能及在特殊条件下的凝固成形（支撑课程目标 2、3、5、6）

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 焊缝金属及焊接热影响区的组织和性能。2. 快速凝固和定向凝固。3. 焊接及其冶金特点。4. 微重力凝固和超重力凝固。

第六部分 液态金属与气相、熔渣的作用及其净化和精炼（支撑课程目标 1、2、3、5）

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 液态金属与气体界面、熔渣、铸型界面的反应。2. 液态金属净化和精炼的过程及其机制

第七部分 应力、变形、裂纹（支撑课程目标 1、2、3、4）

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 液态金属与气体界面、熔渣、铸型界面的反应。2. 内应力。3. 合金化及工艺条件对冶金反应的影响。4. 变形和裂纹。

第八部分 气孔、夹杂、缩孔、缩松及化学成分的不均匀性（支撑课程目标 1、2、3、4）

要求深刻理解和熟练掌握的内容有：1. 气孔的形成机理。2. 缩孔、缩松、微观偏析的形成机理。3. 影响气孔、夹杂、缩孔、缩松、偏析的因素及防止措施。4. 宏观偏析。

四、教学重点与难点

第一部分 液态金属的结构和性质（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学重点：3. 固体金属的加热、熔化。4. 液态金属的流动性及充型能力。

教学难点：液态金属的结构和性质。

第二部分 液态金属的凝固热力学和动力学，凝固过程中的传热、传质及液体流动（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学重点：凝固过程中的液体流动。

教学难点：液态金属的凝固热力学。

第三部分 单相合金和多相合金的凝固（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

教学重点：1. 液态合金凝固过程中的成分过冷。2. 共晶合金的凝固。

教学难点：液态合金凝固过程中的成分过冷。

第四部分 金属基复合材料的凝固和铸件凝固组织的形成及控制（支撑课程

目标 2、4、5、6)

教学重点：1. 金属基人工复合材料的凝固。2. 铸件宏观凝固组织的特征及形成机理。

教学难点：金属基人工复合材料的凝固。铸件宏观凝固组织的特征及形成机理。

第五部分 焊缝及其热影响区的组织和性能及液态金属在特殊条件下的凝固成形（支撑课程目标 2、3、5、6）

教学重点：1. 焊缝金属及焊接热影响区的组织和性能。2. 快速凝固和定向凝固。

教学难点：定向凝固。

第六部分 液态金属与气相、熔渣的作用及其净化和精炼（支撑课程目标 1、2、3、5）

教学重点：1. 液态金属与气体界面、熔渣、铸型界面的反应。2. 液态金属净化和精炼的过程及其机制

教学难点：液态金属的净化

第七部分 应力、变形、裂纹应力、变形、裂纹（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学重点：1. 液态金属与气体界面、熔渣、铸型界面的反应。2. 内应力。

教学难点：液态金属与气体界面、熔渣、铸型界面的反应。内应力。

第八部分 气孔、夹杂、缩孔、缩松及化学成分的不均匀性（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学重点：1. 气孔的形成机理。2. 缩孔、缩松、微观偏析的形成机理。

教学难点：气孔的形成机理。缩孔、缩松、微观偏析的形成机理。

五、教学建议进度（学时数48）

第一部分 液态金属的结构和性质（4 学时）

第二部分 液态金属的凝固热力学和动力学，凝固过程中的传热、传质及液体流动（6 学时）

第三部分 单相合金和多相合金的凝固（8 学时）

第四部分 金属基复合材料的凝固和铸件凝固组织的形成及控制（6 学时）

第五部分 焊缝及其热影响区的组织和性能及液态金属在特殊条件下的凝固成形（6 学时）

第六部分 液态金属与气相、熔渣的作用及其净化和精炼（6 学时）

第七部分 材料成形过程中的化学冶金学及应力、变形、裂纹（6 学时）

第八部分 气孔、夹杂、缩孔、缩松及化学成分的不均匀性（6 学时）

六、教学方法

1. 本课程是一门实践性和应用性很强的课程，教学过程中应提倡素质教育，

以教学为主，辅以必要的参观、实验和电化学教学等手段。适当使用必要的实物和教具，以增加直观性，提高教学质量。

2. 根据教学内容，应安排适量的课堂讨论和作业题，以利于培养学生分析问题和解决问题的能力。

3. 本课程通过实验加深学生对工业设备的认识，并培养学生的实际操作能力。

七、考核方式

期末闭卷笔试，试题题型包括填空、简答和论述，试题中涵盖实验内容所涉理论知识。

八、成绩评定方法

卷面成绩占 70%，实验成绩 20%，读书报告 10%

九、教学参考书

1. 《材料成形学》，李新城主编，机械工业出版社，2008 年；
2. 《材料成形工艺基础》，严绍华主编，清华大学出版社，2011 年；
3. 《材料成型工艺基础》，沈其文主编，华中理工大学出版社，1999 年；
4. 《金属塑性成形原理》，俞汉清，陈金德主编，机械工业出版社，1999 年；

《焊接冶金学》教学大纲

课程编号: B05070600

课程名称: 焊接冶金学

英文名称: Welding Metallurgy

课程性质: 必修课

学时/学分: 48/3

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 焊接冶金学, 张文钺 主编, 机械工业出版社, 2015 年

先修课程: 焊接方法、金属学与热处理原理

后继课程: 焊接结构、金属材料焊接

适用专业及层次: 成型类专业三年级学生

大纲执笔人: 谭龙

大纲审核人: 赵朋成

一、教学目标

焊接冶金学的“基本原理”部分, 主要内容: 焊接的物理本质、焊接接头的形成、焊接温度场的基本概念; 焊接化学冶金; 焊接材料; 焊接熔池凝固和焊缝固态相变; 焊接热影响区的组织和性能; 焊接裂纹。本课程讲解焊接技术国内外的科研成果, 内容丰富。焊接冶金学是作为高等学校焊接专业骨干课程, 也是从事焊接研究和焊接工程的技术人员学习的重要课程。

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识。	能用数学、自然科学、工程基础和专业知识建立复杂工程问题的合适数学模型	H
能够综合考虑社会、安全、法律、地域文化、环境保护及可持续性发展等因素, 创新性地设计开发针对复杂工程问题全系统的或分系统的有效解决方案的能力。	能寻找可能的工艺流程方案, 经过安全、操作和技术经济分析, 优选方案, 体现创新意识	H

三、教学基本内容

第一章 绪论

- 1.1 焊接过程的物理本质
- 1.2 焊接热源的种类及其特性
- 1.3 熔焊加热特点及焊接接头的形成
- 1.4 焊接温度场
- 1.5 学习本课程的任务、内容和要求

第二章 焊接化学冶金

- 2.1 焊接化学冶金过程的特点
- 2.2 气相对金属的作用
- 2.3 熔渣及其对金属的作用
- 2.4 合金过渡

第三章 焊接材料

- 3.1 焊条
- 3.2 焊剂
- 3.3 焊丝

第四章 熔池凝固和焊缝固态相变

- 4.1 熔池凝固
- 4.2 焊缝固态相变
- 4.3 焊缝中的气孔和夹杂
- 4.4 焊缝性能的控制

第五章 焊接热影响区的组织和性能

- 5.1 焊接热循环
- 5.2 焊接热循环条件下的金属组织转变特点
- 5.3 焊接热影响区的组织和性能
- 5.4 焊接热、力模拟试验方法的特点

第六章 焊接裂纹

- 6.1 概述
- 6.2 焊接热裂纹
- 6.3 焊接冷裂纹
- 6.4 再热裂纹
- 6.5 层状撕裂
- 6.6 应力腐蚀裂纹
- 6.7 焊接裂纹综合分析和判断

四、教学重点与难点

第一章：绪论

教学重点：焊接过程、焊接热源的种类及特性、焊接接头及温度场

教学难点：焊接接头的形成以及焊接热源的分类

第二章：焊接化学冶金

教学重点：焊接化学冶金的特点，焊接区内气体对金属的影响，熔渣对金属的作用，记忆合金过渡

教学难点：焊接化学冶金过程，化学冶金的反应区及其反应条件；气体对金属的作用。

第三章：焊接材料

教学重点：焊条分类及其组成，焊剂分类及其型号，焊丝分类及其型号。

教学难点：焊条的分类性能及选择，焊剂焊丝的选择方法

第四章：熔池凝固和焊缝固态相变

教学重点：熔池凝固及结晶的条件和规律，金属的化学成分不均匀性，焊缝的固态相变过程，以及焊缝性能的控制

教学难点：熔池凝固的条件，以及焊缝金属的化学成分不均匀性，固态相变组织，焊缝性能的控制方法

第五章：焊接热影响区的组织和性能

教学重点：焊接热循环的特点，金属组织转变特点，焊接热影响区的组织和性能，焊接热力模拟试验方法的特点。

教学难点：多层热循环的特点，CCT图中组织转变，焊接热力模拟试验方法。

第六章：焊接裂纹

教学重点：焊接裂纹的危害，焊接热裂纹的形成机理，焊接冷裂纹的种类及机理，再热裂纹的主要特征，应力腐蚀裂纹

教学难点：焊接热裂纹、焊接冷裂纹、再热裂纹、应力腐蚀裂纹的主要特征及其危害性。

五、教学建议进度（学时数XX）

第一章	绪论	2
第二章	焊接化学冶金	8
第三章	焊接材料	6
第四章	熔池凝固和焊缝固态相变	8
第五章	焊接热影响区的组织和性能	10
第六章	焊接裂纹	10

课内外时间比例为 44: 4

六、教学方法

1. 采用多媒体课件与教师板书相结合的方式，以启发式教育为主.
2. 借助焊接冶金视频，让学生详细了解焊接过程及焊接成型工艺.
3. 课内作业

课程内容	典型作业题
1 绪论	2~3
2 焊接化学冶金	2~5
3 焊接材料	3~5
4 熔池凝固和焊缝固态相变	1~4
5 焊接热影响区的组织和性能	3~6
6 焊接裂纹	3~6
总计	35

根据实际情况由教师自行出题，题目主要以大作业的形式出现，结合实际。

七、考核方式

课程考核方式采用期末闭卷考试

八、成绩评定方法

考试成绩为期末总成绩。

九、教学参考书：

1. 张文钺。金属材料的焊接理论基础[M]。天津大学教材科。1975.
2. 张文钺。焊接物理冶金[M]。天津大学出版社，1991.
3. 张文钺等。焊接工艺与失效分析[M]。北京：机械工业出版社。1989.

《焊接检验》教学大纲

课程编号: B05070700

课程名称: 焊接检验

英文名称: Welding Inspection

课程性质: 必修课

学时/学分: 32/4

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 焊接检验, 赵熹华. 机械工业出版社, 2013 年

先修课程: 大学物理、金属学与热处理原理、金属材料焊接

后继课程: 焊接结构、表面工程学、材料成型工艺、材料成型设备

适用专业及层次: 材料成型、油气储运、热能等专业, 本科

大纲执笔人: 王为波

大纲审核人: 赵朋成

一、课程目标

通过本课程的课堂教学, 了解和掌握焊接结构件的焊接缺陷的各种无损检测方法的理论知识和适用范围, 使学生具备下列能力:

1. 了解无损检测技术的目的、意义及其在工业现代化进程中的重要作用。各种焊接缺陷的概念和分类, 产生焊接缺陷的主要因素、焊接缺陷的危害及对质量的影响。能够针对焊接结构件可能出现的不同类型的缺陷采用恰当的检测方法。
2. 熟练掌握射线探伤、超声波探伤、磁粉探伤和渗透探伤等无损检测方法的基本原理、检测方法和适用范围等; 初步具备选择检验方法、制定检验程序、了解评定焊缝质量等级的基本能力。
3. 在掌握各种探伤方法的基本原理的基础上, 熟悉超声波探伤、磁粉探伤和渗透探伤的实验检测方法和步骤, 并能够对焊缝缺陷进行探伤。理解并掌握超声波探伤确定焊接缺陷位置的计算方法, 并进行计算, 获得正确的结果, 以便对焊接缺陷进行修复, 从而确保焊接结构件的质量和使用安全。
4. 能够了解我国焊接检验中的无损检测相关标准与规定, 树立严格按照现有的国家标准进行无损探伤和分析的基本思想与意识。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4. 研究: 具备设计和实施工程实验, 并经过分析、解	4-2. 能正确操作实验装置, 利用化学工程理论分析过程中出现的	课程目标 1

释数据，得到合理有效结论的能力。	现象。	课程目标 3
7. 环境和可持续发展：理解和评价针对复杂工程问题的工程实践和解决方案对环境保护和可持续性发展等方面的影响，正确认识工程实践对自然和人类社会的影响的素质。	7-2. 了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法	课程目标 2 课程目标 3
10. 沟通：能够就复杂的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言，清晰表达自己的见解并相应指令；具有国际和跨文化交流、沟通和合作能力。	10-3. 了解关于材料成型及控制工程的工程问题	课程目标 3 课程目标 4
11. 项目管理：掌握材料成型及控制工程方面的工程管理原理和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的能力。	11-1. 具有初步的工程经济分析能力	课程目标 1
	11-2. 了解化工项目经济分析与评价方法	课程目标 4

三、教学基本内容

第一章：绪论（支撑课程目标1）

焊接检验的意义、焊接检验分类、焊接检验过程，包括各种无损检测方法的特点等，学习本课程的目的和要求。焊接检验过程包括焊前检验、焊接生产过程中的检验及焊后成品的检验。通过焊接检验，可以确保焊接结构的质量，才能减少进而杜绝焊接结构事故的发生。通过课程介绍，提高学生学习本课程的目的、意义以及学习的兴趣。

第二章：焊接缺陷（支撑课程目标1、2）

1. 焊接缺陷的概念和分类、焊接缺陷的特征和分类（包括焊接裂纹、气孔、固体夹杂、未熔合和未焊透、其他形状缺陷等）。
2. 产生焊接缺陷的主要因素。

3. 焊接缺陷的危害及对质量的影响。
4. 常用结构类型及其焊缝质量等级。

要求学生：熟练掌握焊接裂纹、气孔、固体夹杂、未熔合和未焊透、其他形状缺陷等的类型、概念、产生的原因、预防措施以及对焊缝质量的影响，并针对不同的缺陷采用不同的检测方法。

第三章：射线探伤（支撑课程目标1、2）

1. 射线探伤的分类及其基本原理
2. 射线探伤设备
3. 射线照相法探伤
4. 射线实时图像法探伤
5. 射线计算机断层扫描技术
6. 射线探伤中的安全防护

要求学生：掌握射线探伤的分类和基本原理、探伤设备。射线照相法探伤中了解探伤条件的选择，探伤的一般程序和底片的评定。了解射线实时图像法探伤的四个发展进程及其特点、计算机断层扫描技术以及射线探伤中的安全防护。

第四章：超声波探伤（支撑课程目标2、3）

1. 超声波探伤基本原理。
2. 超声波探伤设备。
3. 直接接触法超声波探伤
4. 液浸法超声波探伤。
5. 计算机及数字信号处理技术在超声波探伤中的应用。

要求学生：了解超声波探伤的优点，掌握基本原理和探伤设备、直接接触法超声波探伤中的垂直法和斜射法，焊接缺陷位置的确定，了解焊缝超声波探伤的一般程序，能够进行焊缝的缺陷进行探伤。

第五章：磁力探伤与涡流探伤（支撑课程目标 2、3）

1. 磁体的分类和磁力探伤原理。
2. 磁粉探伤方法、磁化方法及探伤的步骤。
3. 磁敏探头法。
4. 录磁探伤法。
5. 磁力探伤与涡流探伤新技术。

要求学生：掌握磁力探伤原理、磁粉探伤的磁化方法和退磁，磁粉探伤的测试步骤和要点、磁痕的观察和分析。了解磁敏探头法和录磁法的特点和实用范围。

第六章：渗透探伤（支撑课程目标2、3）

1. 渗透探伤的概念和基本原理。
2. 各种渗透探伤剂及设备。
3. 各种渗透探伤方法和基本操作步骤，常见缺陷的显像特征、缺陷显像的判别。
4. 渗透探伤新技术。

要求学生：掌握渗透探伤的优点和基本原理，了解各种渗透探伤剂及探伤设备，掌握渗透探伤方法和基本操作步骤，常见缺陷的显像特征、缺陷显像的判别。并能够对焊接缺陷进行渗透探伤，并对其缺陷进行分析。

第七章：其他探伤方法（支撑课程目标2、4）

1. 声发射探伤技术的概念和探伤原理，声发射信号的表征参数，声发射探伤特点，声发射探伤在焊接中的应用。
2. 红外线探伤原理及其应用。
3. 激光全息探伤。

要求学生：了解声发射探伤技术的概念、探伤原理和特点及其实用范围。了解红外线探伤原理及其应用。

第八章：破坏性检验（支撑课程目标1、4）

1. 焊接接头、焊缝及熔敷金属的力学性能试验。
2. 焊接接头金相组织分析。

要求学生：了解破坏性检验和无损检测各自的特点及其应用，了解焊接接头、焊缝及熔敷金属的力学性能试验和金相组织分析。

第九章：焊接质量评定及控制（支撑课程目标1、4）

1. 焊接质量评定。
2. 焊接质量控制内容及措施。

要求学生：了解焊接质量评定的两个标准，了解焊接质量控制的四要素。

四、教学重点与难点

第一章：绪论（支撑课程目标1）

教学重点：焊接检验的意义、分类和检验过程，各种无损检测方法的特点等。通过课程介绍，提高学生学习本课程的目的、意义以及学习的兴趣。

教学难点：各种焊接检测方法的检验过程。

第二章：焊接缺陷（支撑课程目标1、2）

教学重点：焊接缺陷的概念、焊接缺陷的特征和分类，产生焊接缺陷的主要因素，焊接缺陷的危害及对质量的影响，常用结构类型及其焊缝质量等级。

教学难点：焊接缺陷的特征和分类，产生焊接缺陷的主要因素。

第三章：射线探伤（支撑课程目1、2）

教学重点：射线探伤的分类及其基本原理，射线探伤设备，射线照相法探伤，射线实时图像法探伤，射线探伤中的安全防护。

教学难点：射线照相法探伤中了解探伤条件的选择，探伤的一般程序和底片的评定。

第四章：超声波探伤（支撑课程目标2、3）

教学重点：超声波的性质及超声波探伤基本原理、超声波探伤设备、直接接触法超声波探伤。

教学难点：超声波性质中的界面的透射、反射、折射和波型转换，A、B、C型显示超声波探伤原理，超声波探伤仪的工作原理，缺陷位置的测试及其位置的计算和确定。

第五章：磁力探伤与涡流探伤（支撑课程目标 2、3）

教学重点：磁力探伤的原理，磁粉探伤方法、磁化方法及磁粉探伤的实验要点和步骤，结合实例讲解磁粉探伤的应用和检测方法。

教学难点：磁力探伤的原理、磁粉探伤的磁化方法和退磁，磁粉探伤的测试步骤和要点、磁痕的观察和分析，采用磁粉法对焊接确性进行探伤。

第六章：渗透探伤（支撑课程目标2、3）

教学重点：渗透探伤的基本原理，各种渗透探伤方法和基本操作步骤，常见缺陷的显像特征、缺陷显像的判别。

教学难点：渗透探伤的基本原理，各种渗透探伤方法和基本操作步骤，对检测的缺陷进行分析。

第七章：其他探伤方法（支撑课程目标2、4）

教学重点：声发射探伤的基本原理，声发射探伤特点，声发射探伤在焊接中的应用。红外线探伤原理及其应用。

教学难点：声发射探伤的基本原理。

第八章：破坏性检验（支撑课程目标1、4）

教学重点：了解破坏性检验和无损检测各自的特点及其应用，了解焊接接头、焊缝及熔敷金属的力学性能试验和金相组织分析。

教学难点：焊接接头金相组织分析。

第九章：焊接质量评定及控制（支撑课程目标1、4）

教学重点：焊接质量评定的两个标准，焊接质量控制内容及措施。

教学难点：焊接质量控制的标准及其适用范围，焊接质量控制的措施。

五、教学建议进度（学时数32）

- 第一章 绪论（学时数1）
- 第二章 焊接缺陷（学时数3）
- 第三章 射线探伤（学时数7）
- 第四章 超声波探伤（学时数7）
- 第五章 磁力探伤与涡流探伤（学时数4）
- 第六章 渗透探伤（学时数3）
- 第七章 其他探伤方法（学时数1）
- 第八章 破坏性检验（学时数1）
- 第九章 焊接质量评定及控制（学时数1）

课内外时间比例为 28：4

六、教学方法

1. 采用多媒体课堂讲授为主，附以预习、自学、课堂提问等多种教学方法。
2. 结合焊接检验在工业生产中的应用案例，有针对性的进行案例讲解，以提高理论联系实际的能力。采用“启发式”和“参与式”教学方法。

七、考核方式

闭卷考试，考试时间：120 分钟

八、成绩评定方法

成绩采用百分制，其中期末考试成绩 80%，平时成绩 20%（包括考勤、作业、小测试等）。

九、教学参考书：

1. 无损检测，李喜孟. 机械工业出版社，2004 年
2. 焊接结构检测技术，李以善，刘德镇. 化学工业出版社，2009 年
3. 无损检测实训，邓洪军. 机械工业出版社，2010 年

《计算机在材料科学中的应用》教学大纲

课程编号: B05070800

课程名称: 计算机在材料科学中的应用

英文名称: Computer Application in Material Forming

课程性质: 限选课

学时/学分: 48/3

考核方式: 考试

选用教材: 《计算机在材料科学中的应用》, 许鑫华编著, 机械工业出版社, 2011 年

先修课程: 金属学与热处理原理、材料分析测试技术、材料性能学等

适用专业及层次: 材料成型及控制工程

大纲执笔人: 张淼

大纲审核人:

一、教学目标

通过本课程的理论教学和实践, 使学生具备下列能力:

1. 能够掌握计算机在材料科学研究中应用的原则和方法;
2. 能够了解国内外计算机在材料学科应用中的最新发展动向及存在的问题;
3. 能够具备将计算机技术用于解决材料科学研究领域中实际问题的能力。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析: 能够依据并应用数学、物理学、化学、力学、机械学、电工与电子技术、管理学、材料科学等基本原理, 通过查阅文献资料, 来识别、表达、研究分析复杂材料成型方面的工程问题, 得出有效结论。	2-1 掌握计算机在材料科学研究中应用的原则和方法;	教学目标 1
	2-2 能够了解国内外计算机在材料学科应用中的动态;	教学目标 2

4. 研究：具备基于材料及其加工基本科学原理并利用所学的方法和技术对复杂材料成型及控制工程问题进行实验设计、过程研究、数据采集、计算和解释、信息综合等，得到合理、正确和有效结论的能力。	4-1 具备将计算机技术用于研究材料科学领域中实际问题的能力	教学目标 2 教学目标 3
5. 使用现代工具：能够针对材料成型工程中遇到的具体问题，选择、使用或开发合适的仪器、工具、软件资源进行检验、预测或模拟，并能理解其局限性。	5-1 能够选用合适的软件对材料科学领域中具体问题进行分析；	教学目标 2 教学目标 3
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习新的工程专业知识和技能并适应科学、技术和工程发展的能力。	12-1 能够使用现代化技术来获取信息、文献和资料；	教学目标 2 教学目标 3
	12-2 具有自学能力，能够自主地学习新知识和技能；	教学目标 3
	12-3 具有拓展知识面和跨专业、跨文化的学习能力。	教学目标 2 教学目标 3

三、教学基本内容

第一章 材料科学研究中的数学模型（支撑课程目标1）

讲解数学模型的概念、分类及其作用。在了解数学模型概念及其作用的基础上，讲解如何进行数学建模，即建立数学模型的一般步骤和原则。举例详细讲解四种常用的数学建模方法。

第二章 材料科学研究中常用的数值分析方法（支撑课程目标 1）

讲解有限差分法的概念，差分方程的建立及其求解方法，在讲解差分方程建立的过程中，要重点讲解网格的选取及其步长的确定以及差分的种类和定义。重点讲解有限元法的基本概念——直接刚度法和有限元法的基本理论。

第三章 材料科学研究中典型物理场的数值模拟（支撑课程目标 1、2、3）

讲解讲解温度场数值模拟过程：①二维稳态和瞬态热传导方程；②三维稳态和瞬态热传导方程；③初始条件及三类边界条件；④平面温度场的有限差分求解方法；⑤平面温度场的有限元求解方法。

第四章 ANSYS 软件及其在材料科学研究中的应用（支撑课程目标 2、3）

介绍通用有限元分析软件 ANSYS，并举例讲解其分析温度场和应力场的流程。

第五章 正交实验在材料科学研究中的应用（支撑课程目标 1）

介绍正交实验的建立过程及结果分析方法，并举例讲解。

第六章 材料加工过程的计算机控制（支撑课程目标 1、2）

主要介绍计算机控制技术的基础知识：①计算机控制系统的基本原理及一般概念；②计算机控制系统的分类及每种控制系统的概念和特点；③计算机工业控制系统的基本功能及其结构与组成；④计算机工业控制系统中计算机的分类和选择；⑤计算机控制系统的主要特点和基本要求；⑥计算机控制系统的输入与输出部分的组成及其定义和工作原理及控制方式和控制规律。

第七章 人工神经网络及专家系统在材料科学研究中的应用（支撑课程目标 1、2）

介绍人工神经网络技术及专家系统的概念、形式及其在材料科学研究中的应用。

四、教学重点与难点

第一章 材料科学研究中的数学模型

教学重点：数学模型的概念、分类及其作用；建立数学模型的一般步骤和原则。

教学难点：数学建模方法。

第二章 材料科学研究中常用的数值分析方法

教学重点：有限差分法的概念，差分方程的建立及其求解方法；有限元法的基本概念——直接刚度法和有限元法的基本理论；网格的选取及其步长的确定。

教学难点：有限元法的基本理论。

第三章 材料科学研究中典型物理场的数值模拟

教学重点：温度场数值模拟过程：①二维稳态和瞬态热传导方程；②三维稳态和瞬态热传导方程；③初始条件及三类边界条件；④平面温度场的有限差分求解方法；⑤平面温度场的有限元求解方法。

教学难点：平面温度场的有限元求解方法。

第四章 ANSYS 软件及其在材料科学研究中的应用

教学重点：ANSYS 分析温度场的流程。

教学难点：ANSYS 划分网格和加载。

第五章 正交实验在材料科学研究中的应用

教学重点：正交实验的建立过程及结果分析方法。

教学难点：正交实验结果分析方法。

第六章 材料加工过程的计算机控制

教学重点：计算机控制技术的基础知识：①计算机控制系统的基本原理及一般概念；②计算机控制系统的分类及每种控制系统的概念和特点；③计算机工业控制系统的基本功能及其结构与组成；④计算机工业控制系统中计算机的分类和选择；⑤计算机控制系统的主要特点和基本要求；⑥计算机控制系统的输入与输出部分的组成及其定义和工作原理及控制方式和控制规律。

教学难点：控制规律。

第七章 人工神经网络及专家系统在材料科学研究中的应用

教学重点：人工神经网络技术及专家系统的概念、形式及其在材料科学研究中的应用。

教学难点：人工神经网络技术及专家系统在材料科学研究中的应用。

五、教学建议进度（学时数48）

第一章 材料科学研究中的数学模型	（学时数4）
第二章 材料科学研究中常用的数值分析方法	（学时数8）
第三章 材料科学研究中典型物理场的数值模拟	（学时数8）
第四章 ANSYS软件及其在材料科学研究中的应用	（学时数12）
第五章 正交实验在材料科学研究中的应用	（学时数8）
第六章 材料加工过程的计算机控制	（学时数4）
第七章 人工神经网络及专家系统在材料科学研究中的应用	（学时数4）

理论教学为第一章至第七章内容，实践环节为第四章内容。

课内外时间比例为 1：1

六、教学方法

1. 课堂教学：课堂教学以理论讲解为主，过程中采取多种形式提高课堂效果。

（1）问题引入：每次课正式开始之前提出一个与知识点相关的问题，以此引入正式内容，增强课程的吸引力；

（2）视频展示：以视频形式展示主题内容，增强理论内容的直接体验感；采用课堂提问和讨论等多种形式；

(3) 科研介绍：为了加强学生对专业知识应用现状及前景的了解，介绍相应的科研内容；

(4) 课堂讨论：讲解同时采用课堂讨论的方式，调动学生积极性和参与感。

2. 实践环节：相关章节配套实验环节，增强学生认知度。

七、考核方式

闭卷考试，考试范围和要求为本教学大纲对各章教学内容的基本要求。

八、成绩评定方法

1. 平时成绩：20%；

以过程考核为主，包括上课出勤、讨论发言、实践环节等考核；

2. 期末考试：80%；

总评成绩=平时成绩（20%）+期末考试（80%）

九、教学参考书

1. 《计算机在材料科学与工程中的应用》，杨明波著，化学工业出版社，2011年

2. 《计算机在材料工程中的应用》，汤爱涛等著，重庆大学出版社，2008年

3. 《计算机在材料科学与工程中的应用》，刘兴江著，东北大学出版社，2007年

《材料成型工艺》教学大纲

课程编号: B05070900

课程名称: 材料成型工艺

英文名称: Material Forming Processing

课程性质: 专业课

学时学分: 48/3

考核方式: 笔试

开设学期及周学时分配: 第七学期, 每周三学时

选用教材: 《材料科学与工程专业英语》, 刘爱国主编, 哈尔滨工业大学出版社, 2007 年

先修课程: 金属学与热处理原理, 材料成型原理

后继课程: 毕业设计

适用专业及层次: 材料成型及控制工程专业本科

大纲执笔人: 赵朋成

大纲审核人: 赵朋成

一. 教学目标

通过本课程的材料成型工艺的学习, 使学生具备下列能力:

1. 掌握材料成型工艺的基本概念、基本原理和基本方法, 明确各工艺的原理、特点和适用的领域。
2. 提高学生的材料成型工艺的设计能力并掌握现代材料成型工艺设计技术、方法。

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
4. 具备基于材料及其加工基本科学原理并利用所学的方法和技术对复杂材料成型及控制工程问题进行实验设计、过程研究、数据采集、计算和解释、信息综合等, 得到合理、正确和有效结论的能力。	4-1. 能辨别单元设备设计中的理论模型参数, 独立设计实验研究方案	课程目标 1
10. 能够就复杂的材料成型及控制工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言, 清晰表达自己的见解并相应指令; 具有国际和跨文化交流、沟通和合作能力。	10-2. 了解国外有关材料成型及控制工程行业现状	课程目标 1

11. 掌握材料成型及控制工程方面的工程管理原理和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的能力。	11-1. 具有初步的工程经济分析能力	课程目标 1 课程目标 2
---	---------------------	------------------

三、教学基本内容

第一章 材料科学与工程简介

1.1 材料科学与工程的定义

1.2 材料的分类

1.3 材料的结构

1.4 材料的性质和设计。

第二章 材料

2.1 黑色金属

2.2 有色金属及其合金

2.3 先进结构陶瓷和功能陶瓷

2.4 熟悉聚合物材料、半导体和复合材料。

第三章 焊接

3.1 焊接工艺的分类

3.2 焊接冶金

3.3 焊接工艺中的最新发展技术。

第四章 铸造

4.1 金属压铸中液态金属/合金的流动

4.2 压铸工艺的设计原则和步骤

4.3 精密压铸工艺。

第五章 锻造

5.1 金属锻造的基本原理

5.2 体积成型的方法、工艺和设备

5.3 板料成型工艺

四、教学重点与难点

第一章 材料科学与工程简介

教学重点：材料科学与工程的基本概念和定义

教学难点：材料科学与工程各组成要素的内在联系。

第二章 材料

教学重点：黑色和有色金属及其合金的分类和特性。

教学难点：材料的组织和相结构，聚合物材料、半导体和复合材料的特性。

第三章 焊接

教学重点：常用电弧焊接工艺的原理、特点、设备组成和应用；

教学难点：焊接冶金的基本概念和内容，焊接过程中的冶金原理、焊接缺陷的种类和防止措施。

第四章 铸造

教学重点：压铸中液态金属在模具中的流动和充型能力

教学难点：压铸工艺的设计原则和步骤，铝合金压铸工艺和性质的优化，以及精密压铸工艺。

第五章 锻造

教学重点：金属锻造的基本原理，锻造的定义、分类和各自的特点。

教学难点：是体积成型的方法、工艺和设备；板料冲压工艺、特性和应用。

五、教学建议进度（学时数44）

第一章 材料科学与工程简介（6 学时）

第二章 材料（8 学时）

第三章 焊接（12 学时）

第四章 铸造（10 学时）

第五章 锻造（8 学时）

六、教学方法

1. 讲授法

2. 情景案例法

七、考核方式

闭卷考试

八、成绩评定方法

根据考试成绩

九、教学参考书：

1. 《材料成型工艺》，侯英伟主编，中国铁道出版社，2002 年
2. 《材料成型工艺基础》，沈其文主编，华中科技大学出版社，2003 年；
3. 《材料成形技术基础》，施江澜主编，机械工业出版社，2001 年；
4. 《铸造工艺及原理》，李魁盛主编，机械工业出版社，1989 年；
5. 《金属塑性成形原理》，汪大年主编，北京：机械工业出版社，1986 年；

《表面工程学》教学大纲

课程编号: B05071000

课程名称: 表面工程学

英文名称: Surface Engineering

课程性质: 必修课

学时/学分: 48/3

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《表面工程学》, 曾晓燕主编, 机械工业出版社, 2001 年

先修课程: 材料性能学, 金属学与热处理

后继课程: 无

适用专业及层次: 成型类专业四年级学生

大纲执笔人: 王璐璐

大纲审核人: 赵朋成

一、教学目标

通过本课程的学习, 使学生具备下列能力:

1. 系统地掌握各种表面工程技术的原理、工艺要点、应用范围, 以及发展趋势等知识。
2. 学生能根据工程需要, 合理选择正确的加工方法, 并制定出相应的处理工艺路线。
3. 解决材料表面硬度、强度、耐磨性与心部强韧性之间的矛盾, 充分发挥材料性能的潜力。
4. 延长产品使用寿命, 提高产品质量。

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案: 能够综合考虑社会、安全、法律、地域文化、环境保护及可持续性发展等因素, 创新性地设计开发针对复杂工程问题全系统的或分系统的有效解决方案的能力。 4. 研究: 具备设计和实施工程实验, 并经过分析、	3-2. 能寻找可能的工艺流程方案, 经过安全、操作和技术经济分析, 优选方案, 体现创新意识	课程目标 1~4
	4-1. 能辨别单元设备设计中的理论模型参数, 独立设计实验研究方案	课程目标 1~4
	10-3. 了解关于材料成型及控制工程的工程问题	课程目标 1~4

<p>解释数据，得到合理有效结论的能力。</p> <p>10. 沟通：能够就复杂的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言，清晰表达自己的见解并相应指令；具有国际和跨文化交流、沟通和合作能力。</p>		
<p>11. 项目管理：掌握材料成型及控制工程方面的工程管理原理和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的能力。</p>	<p>11-1. 具有初步的工程经济分析能力</p>	<p>课程目标 4</p>

三、教学基本内容

第一章 绪论

1. 表面工程学的定义和内涵
2. 表面工程技术的特点与意义
3. 表面工程技术的分类

第二章 表面工程技术的物理、化学基础

1. 固体的表面与界面
2. 材料磨损原理及其耐磨性
3. 金属腐蚀原理与防护技术

第三章 表面工程技术的预处理工艺与作业环境

1. 表面预处理工艺
2. 表面工程技术的作业环境

第四章 表面淬火和表面形变强化技术

1. 表面淬火技术的原理与特点
2. 感应加热淬火技术
3. 火焰加热表面淬火技术
4. 激光淬火与电子束淬火技术
5. 电阻加热表面淬火技术

6. 几种典型表面淬火工艺的特点比较
7. 表面形变强化技术

第五章热扩渗

1. 热扩渗技术的基本原理
2. 热扩渗工艺的分类
3. 气体热扩渗工艺
4. 液体热扩渗
5. 固体热扩渗
6. 等离子体热扩渗
7. 热扩渗的发展

第六章热喷涂、喷焊与堆焊技术

1. 热喷涂技术
2. 热喷焊工艺与特点
3. 堆焊工艺及特点

第七章电镀和化学镀

1. 电镀的基本原理与工艺
2. 常用单金属电镀
3. 合金电镀
4. 化学镀
5. 复合镀技术
6. 非金属电镀
7. 电铸成型技术
8. 电镀层的质量评价
9. 电镀的发展趋势

第八章转化膜与着色技术

1. 转化膜的基本特性及用途
2. 磷化
3. 铬酸盐钝化膜
4. 化学氧化
5. 草酸盐钝化
6. 电化学氧化
7. 着色技术
8. 转化膜与着色技术的发展趋势

第九章涂装技术

1. 涂料的基本组成及其作用
2. 涂料成膜机理
3. 涂装材料
4. 涂装工艺与设备
5. 几种典型产品涂装
6. 涂膜质量评价
7. 涂装技术的发展趋势

第十章气相沉积技术

1. 物理气相沉积（PVD）
2. 化学气相沉积（CVD）
3. 分子束外延制膜方法

第十一章高能束表面改性技术

1. 常用工业激光器及激光加工系统
2. 激光表面改性技术
3. 离子束表面改性技术
4. 电子束表面改性技术的特点及应用

第十二章表面微细加工技术

1. 常用微细加工技术
2. 微细加工技术典型实例一——集成电路芯片制造
3. 微细加工技术典型实例二——微型机电系统

第四节 纳米工艺
第五节 生物芯片技术

四、教学重点与难点

第一章 绪论

教学重点：表面工程技术的涵义及分类

教学难点：

第二章 表面工程技术的物理、化学基础

教学重点：固体的表面、固体的界面及其结合方式、表面张力及表面能、固体表面的润湿、摩擦与润滑、正常磨损过程的三个阶段、金属腐蚀原理

教学难点：金属化学腐蚀及电化学腐蚀原理

第三章表面工程技术的预处理工艺与作业环境

教学重点：表面预处理的目的是重要性、预处理工艺、典型的金属清洗工艺

教学难点：制定合理的表面预处理工艺

第四章表面淬火和表面形变强化技术

教学重点：表面淬火与常规淬火的区别、表面淬火层组成、硬化层厚度的测定、感应加热淬火原理、涡流、集肤效应、工件感应加热淬火的工艺流程、各种表面淬火的特点和应用范围、喷丸强化技术原理、特点、应用范围

教学难点：感应淬火、激光淬火、电子束淬火原理及工艺制定

第五章热扩渗

教学重点：热扩渗层形成的基本条件、基本过程、热扩渗方法、热扩渗工艺、离子热扩渗

教学难点：气体热扩渗、离子渗碳、离子渗氮原理及工艺

第六章热喷涂、喷焊与堆焊技术

教学重点：热喷涂技术、热喷焊的原理、特点、喷焊方法、热喷焊材料、工艺、应用、堆焊的原理、特点、喷焊方法、热喷焊材料、工艺、应用

教学难点：热喷涂技术的原理、涂层结构及形成过程

第七章电镀和化学镀

教学重点：电镀原理、镀锌、镀镍、镀铬的原理和应用范围、化学镀镍、复合镀、非金属电镀的工艺流程

教学难点：电镀、化学镀及复合镀原理

第八章转化膜与着色技术

教学重点：钢铁磷化、氧化的原理、工艺流程及用途、铝及其合金的阳极氧化原理、氧化膜的结构和性能、氧化工艺流程

教学难点：磷化膜的形成、电化学氧化机理

第九章涂装技术

教学重点：涂料的基本组成、涂装工艺

教学难点：涂膜形成机理

第十章气相沉积技术

教学重点：物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)、等离子体化学气相沉积(PCVD)原理

教学难点：镀膜机理

第十一章高能束表面改性技术

教学重点：激光熔覆、激光表面合金化、离子注入的原理及工艺

教学难点：离子注入动力学过程

第十二章表面微细加工技术

教学重点：微细加工技术典型实例介绍

教学难点：光刻、离子刻蚀原理

五、教学建议进度（学时数48）

第一章 绪论	(学时数 2)
第二章 表面工程技术的物理、化学基础	(学时数 4)
第三章表面工程技术的预处理工艺与作业环境	(学时数 2)
第四章表面淬火和表面形变强化技术	(学时数 4)
第五章热扩渗	(学时数 6)
第六章热喷涂、喷焊与堆焊技术	(学时数 4)
第七章电镀和化学镀	(学时数 6)
第八章转化膜与着色技术	(学时数 3)
第九章涂装技术	(学时数 3)
第十章气相沉积技术	(学时数 6)
第十一章高能束表面改性技术	(学时数 2)
第十二章表面微细加工技术	(学时数 2)

课内外时间比例为 44: 4

六、教学方法

采用多媒体课件与教师板书相结合的方式，以启发式教育为主。

七、考核方式

闭卷考试

八、成绩评定方法

期末成绩（80%）+实验成绩（15%）+考勤（5%）

九、教学参考书：

1. 《现代表面技术》，钱苗根 等编著，机械工业出版社，2008
2. 《材料表面工程导论》，赵文珍，西安交通大学出版社，1998
3. 《表面工程与维修》，徐滨士 等，机械工业出版社，1996

《表面工程技术》实践环节教学大纲

实践环节名称： 表面工程技术

英文名称：Surface Engineering

课程编号：B05071000

学时/周数：4

学 分：3

考核方式：实验报告

开设学期：第七学期

选用教材：

《表面工程学》，曾晓燕主编，机械工业出版社，2001 年

适用专业及层次：成型类专业四年级学生

大纲执笔人：王璐璐

大纲审核人：赵朋成

一、实验教学目标

通过《表面工程技术》实验教学应达到如下目的要求：

- 1 了解高频感应表面淬火工艺、操作方法。
- 2 认识 45 钢经高频感应淬火后的显微组织特征。
- 3 观察 45 钢经高频感应淬火后的显微组织。
- 4 测试 45 钢经高频感应淬火后表面与心部的硬度。

二、教学目标与毕业要求的对应关系（表格可以扩展）

毕业要求	指标点	课程目标
4. 具备基于材料及其加工基本科学原理并利用所学的方法和技术对复杂材料成型及控制工程问题进行实验设计、过程研究、数据采集、计算和解释、信息综合等，得到合理、正确和有效结论的能力。	4-1. 能辨别单元设备设计中的理论模型参数，独立设计实验研究方案	课程目标 1、2、3、4
	4-2. 能正确操作实验装置，利用化学工程理论分析过程中出现的现象	课程目标 1、2、3、4
	4-4. 能通过与理论值比较，独立分析和解释实验结果，得到合理有效的结论	课程目标 1、2、3、4
7. 能够理解和评价针对复杂材料成型及控制工程问题的工程实践和解决方案	7-2. 了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法	课程目标 1、2、3、4

对环境保护和可持续性发展等方面的影响，正确认识工程实践对自然和人类社会的影响。		
---	--	--

三、基本内容

(一) 钢表面淬火硬化处理 (支撑目标 1)

(二) 表面淬火显微组织观察 (支撑目标 2、3、4)

四、教学建议进度 (学时/周数数 XX)

(一) 钢表面淬火硬化处理 (学时数 2 学时)

(二) 表面淬火显微组织观察 (学时数 2 学时)

五、教学方法(实验)/安排和形式(其他实践环节)

1. 典范引导，教师讲解实验目的、原理、方法及操作流程，演示实验操作
2. 学生独立完成实验，教师统一指导的教学方法

六、考核方式

实验报告、试验中操作技能水平表现

七、成绩评定方法

将实验成绩纳入学生平时成绩，计入该课程总成绩

八、参考书：

1. 《现代表面技术》，钱苗根 等编著，机械工业出版社，2008
2. 《材料表面工程导论》，赵文珍，西安交通大学出版社，1998
3. 《表面工程与维修》，徐滨士 等，机械工业出版社，1996

《焊接方法》教学大纲

课程编号: B05072000

课程名称: 焊接方法

英文名称: Welding Methods

课程性质: 选修课

学时/学分: 48/3

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《电弧焊基础》, 杨春利、林三宝主编, 哈尔滨工业大学出版社, 2007 年

先修课程: 大学物理, 电工电子学

后继课程: 焊接冶金学

适用专业及层次: 成型类专业三年级学生

大纲执笔人: 王璐璐

大纲审核人: 赵朋成

一、教学目标

通过本课程的学习, 使学生具备下列能力:

1. 重点掌握熔焊方法和工艺, 要求熟悉焊接电弧物理、焊丝的熔化、熔滴过渡、母材的熔化以及焊缝的形成等的基本原理、过程以及特点;
2. 要求熟悉电弧焊自动跟踪、自动控制技术的基本知识, 了解电弧焊工艺参数的适应控制以及弧焊机器人焊接设备;
3. 要求了解常见的压焊和钎焊工艺的基本知识。

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
4. 具备基于材料及其加工基本科学原理并利用所学的方法和技术对复杂材料成型及控制工程问题进行实验设计、过程研究、数据采集、计算和解释、信息综合等, 得到合理、正确和有效结论的能力。	4-1. 能辨别单元设备设计中的理论模型参数, 独立设计实验研究方案	课程目标 1、2、3
	4-2. 能正确操作实验装置, 利用化学工程理论分析过程中出现的现象	课程目标 1、2、3
	4-4. 能通过与理论值比较, 独立分析和解释实验结果, 得到合理有效的结论	课程目标 1、2、3
7. 能够理解和评价针对复杂材料成型及控制工程问	7-2. 了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法	课程目标 1、2、3

题的工程实践和解决方案 对环境保护和可持续性发 展等方面的影响，正确认 识工程实践对自然和人类 社会的影响。		
--	--	--

三、教学基本内容

绪论

1. 焊接、接合技术的发展历程
2. 电弧焊方法的分类和特点
3. 焊接电弧研究在电弧焊技术发展中的作用

第一章 焊接电弧

1. 焊接电弧机理
2. 焊接电弧特性
3. 电弧焊中的保护气
4. 电弧的引燃与稳弧措施

第二章 电弧焊熔化现象

1. 母材熔化与焊缝成型
2. 焊丝熔化与熔滴过渡

第三章 钨极氩弧焊

1. 钨极氩弧焊特点与应用
2. TIG焊中的钨电极
3. 焊接方法
4. 焊接条件的选择
5. 焊接技术

第四章 等离子弧焊接

1. 等离子弧的产生及其特性
2. 等离子弧焊接设备
3. 等离子弧焊接

第五章 CO₂气体保护电弧焊

1. CO₂电弧焊原理与特点
2. CO₂电弧焊的金属化学基础
3. 熔滴过渡与焊接条件的选择
4. 焊接飞溅

5. CO₂电弧焊设备
6. 等速送丝调节系统
7. CO₂电弧焊实际
8. 特种CO₂电弧焊

第六章 熔化极氩弧焊

1. 熔化极氩弧焊方法
2. 熔化极氩弧焊熔滴过渡
3. 熔化极脉冲氩弧焊
4. 各种金属的焊接
5. 其它焊接技术

第七章 埋弧焊

1. 埋弧焊原理及应用
2. 埋弧焊设备
3. 埋弧焊焊接现象
4. 焊接材料
5. 埋弧焊焊接实际
6. 高效埋弧焊方法

第八章 高能束焊

1. 高能束流焊的物理基础
2. 电子束焊
3. 激光焊

第九章 压力焊

1. 电阻焊
2. 冷压焊
3. 超声波焊接
4. 扩散焊及摩擦焊

第十章 钎焊

1. 火焰钎焊
2. 感应钎焊

四、教学重点与难点

绪论（宋体五号加粗）

教学重点：焊接方法的本质及其分类，焊接方法的发展及其在现代工业中的应用

教学难点：

第一章 焊接电弧

教学重点：电弧的导电机理、焊接电弧的负载特性、焊接电弧的产热情况及温度分布、电弧中的力及其影响因素

教学难点：电弧的特性以及磁场对电弧的作用

第二章 电弧焊熔化现象

教学重点：熔滴上的作用力、熔滴的过渡和飞溅、熔滴过渡的主要形式及特点

教学难点：熔滴过渡的控制

第三章 钨极氩弧焊

教学重点：钨极氩弧焊方法的特点、钨极氩弧焊设备的结构组成、钨极氩弧焊工艺及参数选择。

教学难点：自动弧长调节系统

第四章 等离子弧焊接

教学重点：等离子弧的特性及等离子弧发生器

教学难点：等离子弧产生机理

第五章 CO₂气体保护电弧焊

教学重点：CO₂气体保护电弧焊工艺特点、焊接材料焊接设备

教学难点：CO₂气体保护电弧焊的工艺参数与飞溅控制、等速送丝调节系统

第六章 熔化极氩弧焊

教学重点：熔化极氩弧焊熔滴过渡、熔化极脉冲氩弧焊的特点、参数选择、熔滴过渡及其控制

教学难点：脉冲GMA熔滴过渡控制

第七章 埋弧焊

教学重点：埋弧焊原理及自动调节系统、埋弧焊电弧特性及熔渣金属与熔渣的反应

教学难点：埋弧焊自动调节系统

第八章 高能束焊

教学重点：高能束焊的物理基础、特点及应用

教学难点：电子束焊和激光焊的工艺和方法

第九章 压力焊

教学重点：压焊的特点和分类

教学难点：电阻焊、冷压焊的基本原理和工艺特点

第十章 钎焊

教学重点：钎焊的原理和分类

教学难点：感应钎焊的基本原理和特点和设备

五、教学建议进度（学时数48）

第一章 绪论	（学时数 2）
第二章 电弧焊熔化现象	（学时数 4）
第三章 钨极氩弧焊	（学时数 6）
第四章 等离子弧焊接	（学时数 3）
第五章 CO ₂ 气体保护电弧焊	（学时数 6）
第六章 熔化极氩弧焊	（学时数 6）
第七章 埋弧焊	（学时数 6）
第八章 高能束焊	（学时数 3）
第九章 压力焊	（学时数 3）
第十章 钎焊	（学时数 3）

课内外时间比例为 42：6

六、教学方法

采用多媒体课件与教师板书相结合的方式，以启发式教育为主。

七、考核方式

闭卷考试

八、成绩评定方法

期末成绩（80%）+实验成绩（15%）+考勤（5%）

九、教学参考书：

1. 《熔焊方法及设备》，王宗杰编著，机械工业出版社，2006 年
2. 《电弧焊与电渣焊》，姜焕忠，机械工业出版社, 1992 年
3. 《焊接方法及设备》，姜焕忠，机械工业出版社, 1981

《焊接方法》实践环节教学大纲

实践环节名称： 焊接方法

英文名称：Welding Methods

课程编号：B05072000

学时/周数：4

学 分：3

考核方式：实验报告

开设学期：第六学期

选用教材：

《电弧焊基础》，杨春利、林三宝主编，哈尔滨工业大学出版社，2007 年

适用专业及层次：成型类专业三年级学生

大纲执笔人：王璐璐

大纲审核人：赵朋成

一、实验教学目标

通过《焊接方法》实验教学应达到如下目的要求：

1. 掌握钨极氩弧焊、二氧化碳气体保护电弧焊的原理和特点。
2. 认识钨极氩弧焊、二氧化碳气体保护电弧焊焊接设备组成，了解其焊接工艺以及操作方法。
3. 用钨极氩弧焊、二氧化碳气体保护电弧焊设备进行钨极氩弧焊、二氧化碳气体保护电弧焊实际操作实践。

二、教学目标与毕业要求的对应关系（表格可以扩展）

毕业要求	指标点	课程目标
4. 具备基于材料及其加工基本科学原理并利用所学的方法和技术对复杂材料成型及控制工程问题进行实验设计、过程研究、数据采集、计算和解释、信息综合等，得到合理、正确和有效结论的能力。	4-1. 能辨别单元设备设计中的理论模型参数，独立设计实验研究方案	课程目标 1、2、3
	4-2. 能正确操作实验装置，利用化学工程理论分析过程中出现的现象	课程目标 1、2、3
	4-4. 能通过与理论值比较，独立分析和解释实验结果，得到合理有效的结论	课程目标 1、2、3
7. 能够理解和评价针对复杂材料成型及控制工程问	7-2. 了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法	课程目标 1、2

题的工程实践和解决方案 对环境保护和可持续性发展等方面的影响，正确认识工程实践对自然和人类社会的影响。		
--	--	--

三、基本内容

(一) 钨极氩弧焊实验 (支撑目标 1、2、3、4)

(二) 二氧化碳气体保护电弧焊实验 (支撑目标 1、2、3、4)

四、教学建议进度 (学时/周数数 XX)

(一) 钨极氩弧焊实验 (学时数 2 学时)

(二) 二氧化碳气体保护电弧焊实验 (学时数 2 学时)

五、教学方法(实验)/安排和形式(其他实践环节)

1. 典范引导，教师讲解实验目的、原理、方法及操作流程，演示实验操作
2. 学生独立完成实验，教师统一指导的教学方法

六、考核方式

实验报告、试验中操作技能水平表现

七、成绩评定方法

将实验成绩纳入学生平时成绩，计入该课程总成绩

八、参考书：

1. 《熔焊方法及设备》，王宗杰编著，机械工业出版社，2006 年
2. 《电弧焊与电渣焊》，姜焕忠，机械工业出版社, 1992 年
3. 《焊接方法及设备》，姜焕忠，机械工业出版社, 1981

《金属材料焊接》教学大纲

课程编号: B05072100

课程名称: 金属材料焊接

英文名称: Metal Welding

课程性质: 金属材料焊接是高等学校“材料学”专业和“材料成型及控制工程”专业重要的选修课,也可以作为机械类专业和相关专业的选修课。

学时/学分: 32/2

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《焊接冶金学-金属焊接性》,李亚江编著,机械工业出版社,2008年

先修课程: 材料科学与基础,金属学与热处理,物理化学

适用专业及层次: 材料成型及控制工程、金属材料工程、机械类专业本科适用

大纲执笔人: 马伯江

大纲审核人: 赵程

一、教学目标

通过本课程的学习,使学生具备下列能力:

1. 能够把握一些重要的概念,如焊接性、淬透性、温度场、焊后热处理、氢致应力、同质结合、异质结合等基本概念;
2. 能够准确理解焊接凝固成形过程中的热力学原理、组织相变机制等;
3. 能够运用焊接基本技能和技术,具备理论联系实际的能力;
4. 能够对焊接加工中存在的缺陷分析其形成机制、影响因素,并有效控制,体现创新意识;
5. 能够利用相应的设计软件解决工艺流程设计和操作的问题,进行工艺分析和优化;
6. 能够适时了解本专业的前沿发展现状和趋势,在设计过程中能综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	掌握数学与自然科学基础知识,能将其用于描述复杂成形工程问题	1、2、3、4
	掌握基础科学知识,能够将其用于分析铸、锻、焊和冶金机理、	

	提出解决目标	
	掌握基础知识，针对成形缺陷问题提出解决方案	
2. 问题分析	能够借助基础知识、工程相关资料、测试手段等识别复杂成形工程问题的关键环节和参数	2、3、4
	针对复杂成形工程问题，进行分析、对比，提出初步解决方案	
3. 设计/开发解决方案	能够根据复杂成形工程问题确定系统工艺或单元（设备）的设计目标	5
5. 能够根据复杂成形工程问题确定系统工艺或单元（设备）的设计目标	具有一定的分析、综合能力，能够理解所使用数学、物理模型对复杂工程问题的预测与模拟存在的问题及局限性	4、5、6
6. 工程与社会	能够合理分析成形相关新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全等潜在影响	3、6

三、教学基本内容

第一部分 概述（支撑课程目标 1、2）

了解金属材料的分类及应用、金属材料的焊接性特点。

第二部分 碳钢的焊接（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

重点掌握碳钢的分类、化学成分从力学性能；低碳钢的焊接；中碳钢的焊接；高碳钢的焊接。

第三部分 低合金钢的焊接（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

主要掌握低合金钢的分类；热轧及正火钢的焊接；低碳调质钢的焊接；中碳调质钢的焊接；珠光体耐热钢的焊接；低温钢的焊接；低合金耐蚀钢的焊接；复合钢板的焊接及渗铝钢的焊接。

第四部分 不锈钢的焊接（支撑课程目标 2、4、5、6）

重点掌握不锈钢的分类和特性；奥氏体不锈钢的焊接；马氏体不锈钢的焊接；铁素体不锈钢的焊接；铁素体—奥氏体双相不锈钢的焊接。

第五部分 铸铁焊接（支撑课程目标 2、3、5）

主要掌握铸铁的种类和性能；灰口铸铁的焊接；球墨铸铁的焊接；白口铸铁的焊补；其他铸铁的焊接；典型铸铁缺陷的焊接。

第六部分 异种金属材料的焊接（支撑课程目标 1、2、3、5）

重点掌握异种金属材料焊接特点；异种钢的焊接；异种有色金属的焊接。

第七部分 钎焊方法（支撑课程目标 1、2、3、4）

主要掌握钎焊的焊接特点；钎焊材料的成分设计及性能测试；常用电子钎焊技术。

第八部分 堆焊（支撑课程目标 1、2、3、4）

堆焊的机理、分类和工艺过程。

四、教学重点与难点

第一部分 概述（支撑课程目标 1、2）

教学难点：金属材料的焊接性特点。

第二部分 碳钢的焊接（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

教学重点：掌握碳钢的分类、化学成分从力学性能。

教学难点：中碳钢的焊接。

第三部分 低合金钢的焊接（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

教学重点：热轧及正火钢的焊接。

教学难点：珠光体耐热钢的焊接；低温钢的焊接。

第四部分 不锈钢的焊接（支撑课程目标 2、4、5、6）

教学重点：掌握不锈钢的分类和特性；奥氏体不锈钢的焊接。

教学难点：马氏体不锈钢的焊接；铁素体不锈钢的焊接。

第五部分 铸铁焊接（支撑课程目标 2、3、5）

教学重点：主要掌握铸铁的种类和性能；灰口铸铁的焊接。

教学难点：球墨铸铁的焊接；白口铸铁的焊补。

第六部分 异种金属材料的焊接（支撑课程目标 1、2、3、5）

教学重点：掌握异种金属材料焊接特点。

教学难点：异种钢的焊接；异种有色金属的焊接。

第七部分 钎焊方法（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学重点：掌握钎焊的焊接特点。

教学难点：钎焊材料的成分设计及性能测试。

第八部分 堆焊（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学重点：堆焊的机理、分类。

教学难点：堆焊的工艺过程。

五、教学建议进度（学时数32）

- 第一部分 概述（2 学时）
- 第二部分 碳钢的焊接（8 学时）
- 第三部分 低合金钢的焊接（6 学时）
- 第四部分 不锈钢的焊接（6 学时）
- 第五部分 铸铁焊接（4 学时）
- 第六部分 异种金属材料的焊接（2 学时）
- 第七部分 钎焊方法（2 学时）
- 第八部分 堆焊（2 学时）

六、教学方法

1. 本课程是一门实践性和应用性很强的课程，教学过程中应提倡素质教育，以教学为主，辅以必要的参观、电化学教学等手段。适当使用必要的实物和教具，以增加直观性，提高教学质量。

2. 根据教学内容，应安排适量的课堂讨论和作业题，以利于培养学生分析问题和解决问题的能力。

3. 本课程通过实物图片或视频加深学生对工业设备的认识，并结合小金工实习培养学生的认知能力。

七、考核方式

期末闭卷笔试，试题题型包括填空、简答和论述（含计算）。

八、成绩评定方法

卷面成绩占 80%，读书报告 20%。

九、教学参考书

- 1. 《焊接冶金学-金属焊接性》，周振丰编著，机械工业出版社，2005 年。
- 2. 《材料成形工艺基础》，严绍华主编，清华大学出版社，2011 年；

《冲压工艺与模具设计》教学大纲

课程编号: B05072300

课程名称: 冲压工艺与模具设计

英文名称: Stamping Technology and Die Design

课程性质: 限选课

学时/学分: 32 /2.0

考核方式: 笔试

选用教材: 《冲压模具设计与制造》, 刘建超、张宝忠主编, 高等教育出版社, 2010 年第 1 版

先修课程: 机械制图、工程材料学、材料成形原理、机械制造基础

后继课程: 模具专业课程设计、毕业设计

适用专业及层次: 材料成型及控制工程专业本科

大纲执笔人: 田仲可

大纲审核人: 赵朋成、边慧光

一、教学目标

通过本课程的板料冲压工艺基本原理与冲模设计基础知识与方法学习, 使学生具备下列能力:

1. 能够准确理解冲裁、拉深、弯曲等典型冲压工艺特点与相应的模具结构特征
2. 能够运用所学原理与方法分析制件冲压工艺性、编制冲压工艺规程
3. 能够掌握设计冲压模具、解决冲压生产实际问题的基本技能

二、课程目标与毕业要求的对应关系(表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
4. 研究: 具备基于材料及其加工基本科学原理并利用所学的方法和技术对复杂材料成型及控制工程问题进行实验设计、过程研究、数据采集、计算和解释、信息综合等, 得到合理、正确和有效结论的能力。 10. 沟通: 能够就复杂的材料成型及控制工程问题	4-3. 能准确获取、分析和处理实验数据, 对实验结果进行建模; 能够基于工程问题, 确定不同工程材料加工机械的设计方案	1. 能够准确理解冲裁、拉深、弯曲等典型冲压工艺特点与相应的模具结构特征
	10-3. 了解关于材料成型及控制工程的工程问题	2. 能够掌握设计冲压模具、解决冲压生产实际问题的基本技能

与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言，清晰表达自己的见解并相应指令；具有国际和跨文化交流、沟通和合作能力。 11. 项目管理：掌握材料成型及控制工程方面的工程管理原理和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的能力。	11-2. 了解材控项目经济分析与评价方法	3. 能够运用所学原理与方法分析制件冲压工艺性、编制冲压工艺规程
---	-----------------------	----------------------------------

三、教学基本内容

第一章：冲压加工概述

- 1.1 冲压工序分类、特点与应用
- 1.2 冲模分类与结构构成
- 1.3 冲压用设备与板料简介
- 1.4 板料塑性力学与成形性基础

第二章：冲裁工艺与模具设计（支撑课程目标1、2、3）

- 2.1 冲裁变形过程与冲裁件断面特征分析
- 2.2 冲裁间隙及其对冲裁工艺影响
- 2.3 冲裁模刃口尺寸与公差计算
- 2.4 冲裁工艺分析与方案设计
- 2.5 冲裁模分类与典型结构
- 2.6 冲裁模零部件设计
- 2.7 实验:复合模拆装与测绘

要求学生：明确冲裁间隙对冲裁加工的影响，掌握冲裁模刃口尺寸与公差计算，掌握冲裁工艺分析与方案设计方法与步骤，明确冲裁模结构特征并掌握具体零件设计方法。

第三章：弯曲工艺与模具设计（支撑课程目标1、2、3）

- 3.1 弯曲变形过程分析
- 3.2 弯曲回弹成因与控制方法
- 3.3 弯曲件坯料尺寸的计算

3.4 弯曲成形工艺设计

3.6 弯曲模典型结构与零件设计

要求学生：明确弯曲回弹成因与控制方法，掌握弯曲件坯料尺寸计算方法，了解弯曲工艺分析与方案设计方法与步骤，明确弯曲模结构特征并掌握具体零件设计方法。

第四章：拉深工艺与模具设计（支撑课程目标1、2、3）

4.1 圆筒形拉深件变形过程与失效模式分析

4.2 圆筒形制件拉深工艺设计与规划

4.3 其他形状制件的拉深工艺

4.4 拉深模的典型结构与零件设计

要求学生：明确拉深成形失效机理与控制方法，掌握拉深系数计算方法，明确拉深模结构特征并掌握具体零件设计方法。

第五章：其他成形工艺与模具设计（支撑课程目标1、2、3）

5.1 胀形工艺与模具设计概要

5.2 翻边工艺与模具设计概要

要求学生：了解胀形、翻边工艺与模具设计基本原理与方法。

四、教学重点与难点

第一章：冲压加工概述

教学重点：冲压工序分类、冲模分类与结构、冲压设备性能参数

教学难点：板料塑性力学与成形性

第二章：冲裁工艺与模具设计（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：冲裁间隙及其对冲裁工艺影响、冲裁模典型结构与零件设计

教学难点：冲裁模刃口尺寸与公差计算、冲裁工艺分析与方案设计

第三章：弯曲工艺与模具设计（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：弯曲模典型结构与零件设计

教学难点：弯曲回弹、弯曲工艺分析与方案设计

第四章：拉深工艺与模具设计（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：拉深模典型结构与零件设计

教学难点：拉深系数计算、拉深工艺分析与方案设计

五、教学建议进度（学时数32）

第一章 冲压加工概述（学时数4）

第二章 冲裁工艺与模具设计（学时数12）

第三章 弯曲工艺与模具设计（学时数6）

第四章 拉深工艺与模具设计（学时数8）

第五章 其他成形工艺与模具设计（学时数2）

课内外时间比例为 1：2

六、教学方法

1. 课堂讲授为主
2. 辅以实物模型、生产现场视频等

七、考核方式

学期末笔试考试

八、成绩评定方法

按学期末笔试考试卷面分数核定

九、教学参考书：

1. 《冲压成形工艺与模具设计》，李奇涵主编，科学出版社，2007 年第 1 版
2. 《冲压工艺与模具设计》，张如华等编著，清华大学出版社，2006 年第 1 版

《橡塑成型模具》教学大纲

课程编号: B05072400

课程名称: 橡塑成型模具

英文名称: Rubber & Plastic Forming Mould

课程性质: 选修课

学时/学分: 3/48

考核方式: 考试

选用教材: 《塑料成型工艺及模具设计》, 叶久新主编, 机械工业出版社, 2013 年版。

先修课程: 机械制图、公差测量与技术测量、机械制造工艺学、金属材料及热处理

适用专业及层次: 机械工程及自动化专业、材料成型本科专业

大纲执笔人: 焦冬梅

大纲审核人: 赵朋成

一、教学目标

通过本课程的理论教学和实践, 使学生具备下列能力:

1. 掌握模具结构, 模具设计原理及设计方法, 了解模具设计的一般规律, 培养学生具有分析模具设计问题及解决问题的能力。
2. 培养学生树立正确的设计思想, 掌握正确的设计方法。
3. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价专业工程实践和复杂机械问题解决方案对社会、健康、安全的影响。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4. 系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识, 主要包括力学、机械学、材料学、机电控制等基础知识	4-3 具备利用专业知识分析、解决复杂工程问题的能力	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3
7. 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂材料成型及控制工程问题的工程实践和解决方案对环境保护和可持续性发展等方面的影响, 正确认识工	7-2. 了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法	教学目标 3

程实践对自然和人类社会的影响。		
10. 沟通：能够就复杂的材料成型及控制工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言，清晰表达自己的见解并相应指令；具有国际和跨文化交流、沟通和合作能力。	10-3. 了解关于材料成型及控制工程的工程问题	教学目标 2 教学目标 3
11. 项目管理：掌握材料成型及控制工程方面的工程管理原理和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的能力。	11-1. 具有初步的工程经济分析能力	教学目标 1 教学目标 3

三、教学基本内容

第一章：绪论（支撑课程目标1、3）

1. 模具在国民经济中的作用；
2. 模具的分类；
3. 本课程的主要内容；
4. 模具技术的发展趋势。

第二章：塑料注射模具设计（支撑课程目标1、2、3）

1. 浇注系统设计；
2. 成型零部件设计；
3. 合模导向机构设计；
4. 塑件脱模机构设计；
5. 侧向分型与抽芯机构设计；
6. 温度调节系统设计；
7. 模具与注射机的关系；

要求学生：明确塑料注射模具的结构组成，掌握模具设计的方法。

第三章：塑料注射模具与注射机关系（支撑课程目标2、3）

1. 了解模具在注射机的安装形式；
2. 掌握注射机参数对模具设计的影响；
3. 塑件工艺性对模具设计的影响；
4. 如何确定合理的塑件结构；

要求学生：具有系统设计能力，明确注射机和模具之间的相互关系，熟练掌握确定塑件工艺性的方法。

第四章：其他模具（支撑课程目标1、2、3）

1. 挤出模具的结构及设计；
2. 轮胎模具的分类及特点；
3. 活络模具的基本组成。

要求学生：掌握其他模具的基本结构组成及设计方法。

四、教学重点与难点

第一章：绪论（支撑课程目标1、3）

教学重点：模具的定义，模具的分类及各自的原理及特点。

教学难点：模具的分类及各自的原理。

第二章：塑料注射模具设计（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：

1. 浇注系统的组成及设计要点；
 2. 分型面的设计原则、成型零部件的结构设计及特点、成型零件工作尺寸的计算公式及意义；
 3. 合模导向机构的作用、结构及要求；
 4. 塑件脱模机构中简单脱模机构、顺序脱模机构设计原理与方法；双脱模结构、二次脱模机构、带螺纹脱模机构、自动脱胶料模具的原理；
 5. 侧向分型与抽芯机构的原理，机动分型与抽芯机构的结构设计；
 6. 温度调节系统的设计原则、温度调节系统的基本结构
- 教学难点：**

1. 浇口位置的选择对塑件质量的影响，注射用胶料流动性对充模的影响；
2. 成型零部件的尺寸计算；
3. 不同种脱模机构的特点及设计要点；
4. 侧抽芯机构的抽芯原理及机构实现。

第三章：塑料注射模具与注射机关系（支撑课程目标2、3）

教学重点：模具结构与注射机的相应关系及有关参数校核，塑件工艺性的确定。

教学难点：注射机相关参数的校核，如何确定合理工艺性塑件。

第四章：其他模具（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：挤出模具的结构及设计。

教学难点：活络模具的工作原理及结构组成。

五、教学建议进度（学时数32）

第一章 绪论 （学时数2）

第二章 塑料注射模具设计 （学时数33）

第三章 塑料注射模具与注射机的关系 （学时数2）

第四章 其他模具 （学时数3）

理论教学为第一章至第四章内容，实践环节为第四章部分内容。

课内外时间比例为 1：1

六、教学方法

1. 案例教学法：

以生活中实物为例子，以真实的工作任务和产品为载体，说明成型所需要的模具结构，进而学习了解模具结构。

2. “教、学、做”相结合的教学法：

实物教学+实例观摩+分组实际演练。

3. 多媒体、网络技术教学法：

视频录像、三维模具动画、3D 装配模拟拆装，丰富教学内容，将复杂的原理结构用直观的方式表现出来。建设课程网，为学生提供课外辅导资料、试题库、主要参考书目等。

4. 启发互动式教学法：

自主学习及练习启发学生对同类型制件的工艺及模具结构进行分析和选择，并做到举一反三，学生把被动学习变主动学习。

七、考核方式

以考试为主，平时辅以平时作业、测验、实验作为平时成绩参考。

八、成绩评定方法

以期末闭卷考试为主，期末笔试成绩 80%，实验成绩 15%，平时成绩 5%（包括课堂提问、作业、小测验）

九、教学参考书：

1. 《注塑模具典型结构图例》，杨占尧，化学工业出版社，2005 年

2. 《模具设计与制造》，李晓海，王晓霞，电子工业出版社，2014 年第二版

《复合材料导论》教学大纲

课程编号: B05072700

课程名称: 复合材料导论

英文名称: An introduction to composite materials

课程性质: 专业限选课

学时/学分: 48 /3

考核方式: 考试

选用教材: 《复合材料概论》, 王荣国, 武卫莉, 谷万里, 哈尔滨工业大学出版社, 2015 年

先修课程: 物理化学、材料力学、材料性能学、材料成型原理等

后继课程: 纳米材料导论、表面工程学、冲压工艺与模具设计、3D 打印技术等

适用专业及层次: 材料成型及控制工程、金属材料工程、材料科学与工程等相关专业本科

大纲执笔人: 张猛

大纲审核人: 赵朋成

一、教学目标

通过本课程的学习, 使学生

1、能够了解复合材料的历史及发展现状、分类、命名和复合材料的复合理论:

2、掌握材料力学性能的复合法则, 电磁光热等性能的复合法则, 复合材料的相容性, 基体与增强材料的润湿性, 复合材料的界面理论。

3、能够熟悉复合料的原材料、增强材料的性能, 聚合物复合材料、陶瓷基复合材料、水泥基复合材料的性能、应用和成工艺。

4、能够掌握金属基复合材料的制备方法和特性、二次加工工艺、金属基复合材料性能的评方法、以及开发出的各种金属基复合材料。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
具有基于材料成型及控制工程相关专业背景知识进行分析、评价该领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案的能力, 能够评价工程问题的解决方案对社会、	能寻找可能的工艺流程方案, 经过安全、操作和技术经济分析, 优选方案, 体现创新意识	(1) 掌握材料成型及控制的基本规律和原理;
		(2) 具备焊接工艺分析与设计、模具设

伦理、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。		计与制造的能力；
能够针对复杂材料加工、成型过程中的工程问题设计开发出全系统的或分系统的有效解决方案，包括设备、工艺、流程、检验、服务等方面。其设计的解决方案要综合考虑社会、安全、法律、地域文化、环境保护及可持续性发展等因素，并能体现出一定的创新性。		
7. 能够理解和评价针对复杂材料成型及控制工程问题的工程实践和解决方案对环境保护和可持续性发展等方面的影响，正确认识工程实践对自然和人类社会的影响。		

三、教学基本内容

第一章 总论

- 1、复合材料的发展概况
- 2、复合材料的命名和分类
- 3、复合材料的基本性能
- 4、复合材料结构设计基础

要求学生：了解复合材料的发展，理解复合材料的结构设计基础，掌握复

合材料的概念、命名、分类及基本性能；与其它材料相比，复合材料基本性能表现；如何设计复合材料。

第二章 复合材料的基体材料

- 1、金属材料
- 2、无机胶凝材料
- 3、陶瓷材料
- 4、聚合物材料

要求学生：了解无机胶凝材料，掌握作为基体的金属材料、陶瓷材料、聚合物材料的种类及应用条件，理解各种材料的内部结构；了解复合原则；掌握复合材料的界面设计原则；掌握无界面粘结强度的测定、混合定律。

第三章 复合材料的增强材料

- 1、玻璃纤维及其制品
- 2、碳纤维
- 3、芳纶纤维（有机纤维）
- 4、其他纤维

要求学生：掌握玻璃纤维、碳纤维、有机纤维的性质、组成和制备方法；常见的玻璃纤维及其组成性质；碳纤维、各种有机纤维、其它纤维的种类和性质、基本制备方法及应用领域；掌握氧化铝、氧化锆、氮化硅、碳化硅的强韧化机理；

第四章 复合材料的界面

- 1、概述
- 2、复合材料的界面
- 3、增强材料的表面处理

要求学生：了解界面的定义及界面效应；掌握各类复合材料的界面特征；掌握复合材料的界面理论及增强材料的表面处理技术，理解界面的作用机理，了解金属纤维及有机纤维的表面处理过程；掌握金属陶瓷、陶瓷基复合材料的表面处理过程及其与基体材料结合的界面特征。

第五章 聚合物基复合材料

- 1、聚合物基复合材料的种类和性能
- 2、聚合物基复合材料结构设计
- 3、聚合物基复合材料成型加工技术
- 4、聚合物基复合材料的应用

要求学生：掌握聚合物作为基体的复合材料的种类性能、加工成型工艺，理解结构设计路线，了解聚合物基复合材料的应用；各种成型工艺技术及应用

领域

第六章 金属基复合材料

- 1、金属基复合材料的种类和基本性能
- 2、铝基复合材料
- 3、镍基复合材料
- 4、钛基复合材料
- 5、石墨纤维增强金属基复合材料

要求学生：了解金属基复合材料的用途；掌握铝基复合材料、镍基复合材料、钛基复合材料的结构与性能；熟练掌握常用金属基复合材料的制备方法。

第七章 陶瓷基复合材料

- 1、陶瓷基复合材料的种类及基本性能
- 2、陶瓷基复合材料的成型加工技术
- 3、陶瓷基复合材料的应用

要求学生：了解陶瓷基复合材料的种类和性能；掌握陶瓷基复合材料的制备方法；熟练掌握典型陶瓷基复合材料特别是纤维增强、晶须和颗粒增强（韧）陶瓷基复合材料的种类和性能，并了解相变增韧机制。

第八章 水泥基复合材料

- 1、水泥基复合材料的种类及基本性能
- 2、水泥基复合材料的成型工艺
- 3、水泥基复合材料的应用

要求学生：熟练掌握以普通混凝土为重点的各类水泥基复合材料的组成、结构、性能的基本知识，熟练掌握混凝土组成材料，混合料和硬化体的各种技术性能、影响因素及检测方法；掌握混凝土结构形成过程中组成材料、组织结构与各种工艺技术参数之间的关系以及反映这些关系的基本理论。

第九章 碳/碳复合材料

- 1、碳/碳复合材料的发展
- 2、碳/碳复合材料的成型加工技术
- 3、碳/碳复合材料的应用

要求学生：了解碳 / 碳复合材料的优缺点及其发展历史，掌握碳 / 碳复合材料的成形和加工技术，掌握碳 / 碳复合材料的特性及应用领域。

四、教学重点与难点

第一章 总论

重点学习复合材料的概念、命名、分类及基本性能；复合材料的结构设计基础。

第二章 复合材料的基体材料

450 度以下的轻金属材料、450-700 度的金属基体、1000 度以上的金属基体材料；无极凝胶材料的组成性能；各种陶瓷和聚合物的组成、结构与性能。

第三章 复合材料的增强材料

常用的增强体材料，如玻璃纤维、碳纤维、有机纤维，氧化铝、氧化锆、氮化硅、碳化硅的强韧化机理

第四章 复合材料的界面

界面效应、各类复合材料的界面特征；金属陶瓷、陶瓷基复合材料的表面处理过程及其与基体材料结合的界面特征。

聚合物基复合材料

重点为聚合物基体的结构特点、形成的复合物性能、各种成型工艺；难点为结构设计、材料的选择和计算

第六章 金属基复合材料

铝基复合材料、镍基复合材料、钛基复合材料的结构与性能；常用金属基复合材料的制备方法；重点是金属基复合材料的种类性能，包括铝、镍、钛基材料；难点是石墨纤维增强的金属基复合材料

第七章 陶瓷基复合材料

掌握陶瓷基复合材料中基体材料及增强材料的种类、结构及物化性能特征；典型陶瓷基复合材料特别是纤维增强、晶须和颗粒增强（韧）陶瓷基复合材料的种类和性能；自蔓延高温合成（SHS）技术、溶胶-凝胶（sol-gel）技术、湿化学法制备技术。

第八章 水泥基复合材料

掌握普通混凝土混合料的组成及技术性能；掌握普通混凝土的组成、结构模型及混凝土的物理力学性能、耐久性和工程性能；掌握普通混凝土组成材料的技术性能、水硬化及结构形成过程的实质和规律；掌握普通混凝土配合比的设计原理和方法。

第九章 碳/碳复合材料

教学重点：掌握碳/碳复合材料的加工成型工艺，对各生产工艺过程中参数的控制。

教学难点：

五、教学建议进度（学时数48）

第一章 总论

（学时数 4）

第二章 复合材料的基体材料

（学时数 6）

第三章 复合材料的增强材料

（学时数 6）

第四章 复合材料的界面	(学时数 6)
第五章 聚合物基复合材料	(学时数 6)
第六章 金属基复合材料	(学时数 6)
第七章 陶瓷基复合材料	(学时数 6)
第八章 水泥基复合材料	(学时数 4)
第九章 碳/碳复合材料	(学时数 4)

六、教学方法

1、根据教学内容，本课程以课堂教学为主，辅助以教学录像、实验演示和必要的参观手段

2、注重课堂讨论和实验教学，使学生能灵活掌握书本知识，以达到巩固课堂教学效果的目的。

3、安排适量的课堂练习题，培养学生对问题的分析和解决能力。

七、考核方式

闭卷考试

八、成绩评定方法

考试成绩* (90%~100%) + 平时成绩* (0%~10%)

九、教学参考书:

- 1、《复合材料》，吴人浩，天津大学出版社，2000 年
- 2、《纳米复相陶瓷》，高濂，靳喜海，郑珊，化学工业出版社，2004 年
- 3、《陶瓷基复合材料导论》，贾成厂，冶金工业出版社，2002 年

《材料成型设备》教学大纲

课程编号: B05073600

课程名称: 材料成型设备

英文名称: Material Molding Equipment

课程性质: 选修课

学时/学分: 48/3

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 材料成形装备及自动化, 樊自由 王军 主编, 机械工业出版社, 2006 年

先修课程: 液压传动与气压传动

后继课程: 材料成形工艺

适用专业及层次: 成型类专业四年级学生

大纲执笔人: 谭龙

大纲审核人: 赵朋成

一、教学目标

材料成形装备及其自动化的进展是材料成形工业技术发展的主要标志之一。当代“材料成形及控制工程”专业的大学生, 全面了解并掌握材料成形装备及自动化方面的知识是对大学生的必然要求; 新的“材料成形及控制工程”专业的知识内容, 覆盖了原铸造、锻压、焊接、热处理等老专业, 还应包括塑料、陶瓷、玻璃等种类材料的成形及控制工程, 内容繁多; 本课程及教材, 以材料成形主要装备结构和原理为主体、以其控制与自动化为重点; 本课程既涉及了传统材料成形方法的装备及其自动化, 又包括了高分子材料及其它材料的成形装备与控制, 还增加了材料成形领域最新研究与应用成果, 即环境保护、绿色加工成形技术装备。

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识。	能根据模型结构分析复杂工程问题的解决途径	M
	能应用基本工程原理来筛选备选方案	H

三、教学基本内容

第 1 章 概论

- 1.1 材料的分类及其成形装备概述
- 1.2 装备在材料成形加工中的作用
- 1.3 工业自动化的含义
- 1.4 本课程的知识基础及教学目标

第 2 章 金属液态成形装备及自动化

- 2.1 概述
- 2.2 金属熔化及浇注装备
- 2.3 砂处理装备及自动检测系统
- 2.4 造型装备及自动化生产线
- 2.5 铸件落砂及清理自动化
- 2.6 压力铸造装备及自动化
- 2.7 低压铸造装备及自动化
- 2.8 消失模精密铸造装备及生产线
- 2.9 半固态铸造成型装备

第 3 章 金属塑性成形装备及自动化

- 3.1 概述
- 3.2 液压成形装备
- 3.3 精冲压力机
- 3.4 多工位压力机
- 3.5 数控冲压装备
- 3.6 伺服成形装备
- 3.7 塑性成形自动化技术

第 4 章 金属连接成形装备及自动化

- 4.1 概述
- 4.2 弧焊设备及自动化
- 4.3 点焊装备及自动化
- 4.4 钎焊装备
- 4.5 激光焊接装备
- 4.6 焊接机器人工作站

第 5 章 高分子材料成形设备及自动化

- 5.1 概述
- 5.2 塑料注射机
- 5.3 橡胶成形装备及自动化

5.4 其它高分子材料成形装备

第6章 快速成形装备及控制

6.1 快速成形原理及其方法概述

6.2 CAD 图形与快速成形(RP)系统的接口

6.3 快速成形技术的数据处理

6.4 三维实体扫描及重构系统

6.5 典型快速成形系统(SLS)

6.6 金属板材数控无模单点成形系统

6.7 真空注型装备

6.8 快速成形装备的控制系统

第7章 其它材料成形装备

7.1 陶瓷成形装备

7.2 粉末材料成形装备

7.3 玻璃成形装备

第8章 工业炉及其控制

8.1 工业炉的种类及特点

8.3 连续式渗碳炉及控制

8.3 密封箱式多用炉及控制

8.4 等温退火炉及控制

第9章 材料加工中的环境保护装备

9.1 环境保护的意义及国家的环境保护法

9.2 除尘装备

9.3 隔音、消音、减振装备

9.4 污水处理装备

9.5 废气净化装备

9.6 固体废弃物的再生利用

四、教学重点与难点

第一章：概论

教学重点：材料的分类及其成形装备，装备在材料成形加工中的作用

教学难点：工业自动化中设备起到的作用，生产线的实现方法

第二章：金属液态成形装备及自动化

教学重点：金属熔化及浇注设备，砂处理装备、造型设备、铸件落砂及其自动化，压力铸造、低压铸造、消失模铸造及半固态铸造成型设备。

教学难点：压力铸造、低压铸造、消失模铸造及半固态铸造成型设备及自动化生产线的实现。

第三章：金属塑性成形装备及自动化

教学重点：液压成型装备概念，精冲压力机、多工位压力机、数控冲压装备、伺服成形装备以及塑性成形自动化技术。

教学难点：各种液压成型设备的适用范围以及自动化技术的实现。

第四章：金属连接成形装备及自动化

教学重点：讲述金属连接方法，弧焊设备及自动化、点焊设备及自动化、钎焊设备、激光焊接装备以及焊接机器人。

教学难点：焊接设备及焊接工艺适用范围以及自动化的实现。

第五章：高分子材料成形设备及自动化

教学重点：塑料注射机，橡胶成型设备组成及其自动化

教学难点：设备的零件以及设备的运作，自动化的实现

第六章：快速成形装备及控制

教学重点：快速成型的原理及方法，CAD图形与快速成形(RP)系统的接口，快速成形技术的数据处理。

教学难点：典型快速成形系统(SLS)及其控制系统，

第七章：其它材料成形装备

教学重点：陶瓷成型设备、粉末成型设备以及玻璃成型设备的构成及运作

教学难点：陶瓷、粉末、玻璃成型设备的自动化运作原理

第八章：工业炉及其控制

教学重点：工业炉的种类及特点、连续式渗碳炉及控制、等温退火炉及控制及工作原理。

教学难点：工业炉的种类多，按照其特点选用时教学难点

第九章：材料加工中的环境保护装备

教学重点：环境保护设备的种类及其作用，除尘、隔音、消音、污水处理及废气净化装备自动化运行原理。

教学难点：环境保护装备的工作原理及如何运用。

五、教学建议进度（学时数XX）

第一章	概论	2
第二章	金属液态成形装备及自动化	10
第三章	金属塑性成形装备及自动化	10
第四章	金属连接成形装备及自动化	10
第五章	高分子材料成形设备及自动化	4

第六章	快速成形装备及控制	4
第七章	其它材料成形装备	2
第八章	工业炉及其控制	4
第九章	材料加工中的环境保护装备	2

课内外时间比例为 48: 0

六、教学方法

1. 采用多媒体课件与教师板书相结合的方式，以启发式教育为主
2. 借助材料加工视频，让学生详细了解各种材料的加工方法及成型设备
3. 课内作业

课程内容	典型作业题
第 1 章概论	2~3
第 2 章金属液态成形装备及自动化	2~5
第 3 章 金属塑性成形装备及自动化	3~5
第 4 章 金属连接成形装备及自动化	1~4
第 5 章 高分子材料成形设备及自动化	3~6
第 6 章 快速成形装备及控制	1~3
第 7 章 其它材料成形装备	1~3
第 8 章 工业炉及其控制	2~3
第 9 章 材料加工中的环境保护装备	1~3
总计	35

根据实际情况由教师自行出题，题目主要以大作业的形式出现，结合实际。

七、考核方式

课程考核方式采用期末闭卷考试

八、成绩评定方法

考试成绩为期末总成绩。

九、教学参考书：

1. 朱玉超。工业自动化设备概论[M]。西安：西安电子科技大学出版社。1995.
2. 曾光廷。材料成型加工工艺及设备[M]。北京：化学工业出版社，2001.
3. 沈其文。材料成型工艺基础[M]。武汉：华中科技大学出版社。2001.

《基于有限元法的结构优化》教学大纲

课程编号: B05099900

课程名称: 基于有限元法的结构优化

英文名称: FEM-based Structural Optimization

课程性质: 限选课

学时/学分: 32 /2.0

考核方式: 笔试

选用教材: 《基于有限元法的结构优化设计: 原理与工程应用》, 梁醒培、王辉编著, 清华大学出版社, 2010 年第 1 版

先修课程: 高等数学、线性代数、材料力学、有限元法

后继课程: 毕业设计

适用专业及层次: 机械工程专业本科

大纲执笔人: 田仲可

大纲审核人: 边慧光

一、教学目标

通过本课程的结构优化设计的基本原理、方法和基本的学习, 使学生具备下列能力:

1. 能够掌握结构优化的数学模型及其求解方法
2. 能够基于有限元法的结构静、动力优化设计灵敏度计算方法开展结构优化设计
3. 能够掌握利用有限元分析软件进行结构优化设计的基本技能

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
3. 能够针对机械领域复杂工程问题设计出解决方案, 设计出能满足特定需求的系统、零部件或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识。	3-3. 能通过有限元模拟进行设计优化, 并能体现创新性	1. 能够掌握结构优化的数学模型及其求解方法
	4-3. 能通过实验、模拟优化产品设计	2. 能够基于有限元法的结构静、动力优化设计灵敏度计算方法开展结构优化设计
4. 具有一定的科研工作能力, 能够基于科学原理并采用科学方法对机械领域复杂工程问题进行研		

究，包括设计实验、分析与解释数据、通过数据统计分析综合得到合理有效的结论。 5. 能够针对机械领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、编程工具和数学模拟分析工具，并能够理解计算在工程应用中的局限性。	5-2. 对模拟结构进行分析，优化结构，控制等的设计	3. 能够掌握利用有限元分析软件进行结构优化设计的基本技能
--	----------------------------	-------------------------------

三、教学基本内容

第一章：绪论

- 1.1 结构优化的发展概况
- 1.2 结构优化的关键技术综述

第二章：结构优化设计的数学基础（支撑课程目标1、2）

- 2.1 结构优化设计的数学模型
- 2.2 结构优化数学模型与有限元计算的关系
- 2.3 结构优化设计的基本过程

要求学生：明确结构优化设计数学模型构成要素及其与有限元计算的关系，掌握结构优化设计的基本过程。

第三章：静力优化设计的灵敏度计算（支撑课程目标1、2、3）

- 3.1 静力位移灵敏度计算方法
- 3.2 静力应力灵敏度计算方法
- 3.3 单元刚度矩阵对设计变量的导数

要求学生：掌握全局差分法、半解析法、基于有限元法的静力位移/应力灵敏度计算方法，明确常用单元构型刚度矩阵对设计变量求导方法与步骤。

第四章：动力优化设计的灵敏度计算（支撑课程目标1、2、3）

- 4.1 结构固有频率灵敏度计算
- 4.2 动力位移灵敏度计算
- 4.3 动力应力灵敏度计算

要求学生：明确结构固有频率、动力位移/应力灵敏度计算方法。

第五章：结构优化设计的技巧、策略与实施（支撑课程目标1、2、3）

- 5.1 结构优化数学模型建立的原则
- 5.2 设计变量的选择原则和离散化处理
- 5.3 迭代收敛条件设置原则与结果分析
- 5.4 全差分法的结构优化设计程序开发
- 5.5 数值解析法的结构优化设计程序开发

要求学生：明确结构优化设计变量的选择原则与迭代收敛条件的设置原则，掌握全差分法与数值解析法结构优化设计程序开发方法、步骤、模块构成等技术性细节。

四、教学重点与难点

第一章：绪论

教学重点：结构优化的内涵

教学难点：结构优化的关键技术

第二章：结构优化设计的数学基础（支撑课程目标1、2）

教学重点：结构优化设计的数学模型

教学难点：结构优化数学模型与有限元计算的关系

第三章：静力优化设计的灵敏度计算（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：静力位移灵敏度计算方法

教学难点：单元刚度矩阵对设计变量的导数

第四章：动力优化设计的灵敏度计算（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：动力位移灵敏度计算

教学难点：无

第五章：结构优化设计的技巧、策略与实施（支撑课程目标1、2、3）

教学重点：结构优化设计程序开发

教学难点：设计变量的选择原则与迭代收敛条件的设置原则

五、教学建议进度（学时数32）

第一章 绪论（学时数2）

第二章 结构优化设计的数学基础（学时数4）

第三章 静力优化设计的灵敏度计算（学时数10）

第四章 动力优化设计的灵敏度计算（学时数6）

第五章 结构优化设计的技巧、策略与实施（学时数10）

课内外时间比例为 1：4

六、教学方法

1. 课堂讲授为主
2. 辅以最新中英文期刊论文选读、上机操作等

七、考核方式

学期末笔试考试

八、成绩评定方法

学期末笔试考试卷面分数占总成绩 80%，平时成绩占总成绩 20%。

九、教学参考书：

1. 《工程结构优化设计基础》，程耿东编著，大连理工大学出版社，2012 年第 1 版

2. 《Structural Optimization》，William R. Spillers and Keith M. MacBain, Springer-Verlag New York Inc., 2009

《快速成型与快速模具技术》教学大纲

课程编号: B05099902

课程名称: 快速成型与快速模具技术

英文名称: Rapid prototyping and rapid tooling technology

课程性质: 限选课

学时/学分: 32 /2.0

考核方式: 笔试

选用教材: 《快速成型与快速模具制造技术及其应用》, 王广春、赵国群编著, 机械工业出版社, 2013 年第 3 版

先修课程: 机械制图、工程材料学、材料成形原理、机械制造基础、冲压工艺与模具设计、塑料成型模具

后继课程: 毕业设计

适用专业及层次: 材料成型及控制工程专业本科

大纲执笔人: 田仲可

大纲审核人: 张德伟、边慧光

一、教学目标

通过本课程的快速成型工艺基本原理与快速模具制造技术基础知识的学习, 使学生具备下列能力:

1. 能够明确光固化快速成型工艺、叠层实体快速成型工艺、选择性激光烧结快速成型工艺、熔融沉积快速成型工艺的原理与特点
2. 能够明确基于快速原型的软模快速制造技术、基于快速原型的金属钢质硬模快速制造技术等快速模具制造技术特点

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
6. 熟悉材料成型及控制工程领域最新的发展动态, 包括新工艺、新方法、先进的成型设备和控制方法以及新的成型理论知识。	6-1. 了解材料领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案	1. 能够明确各种快速成型工艺的原理与特点; 2. 能够明确基于快速原型的快速模具制造技术特点

三、教学基本内容

第一章: 绪论

1.1 快速成型技术的主要方法及分类

1.2 快速成型技术的特点及优越性

1.3 快速成型技术的发展趋势

第二章：光固化快速成型工艺（支撑课程目标1）

2.1 光固化快速成型工艺的基本原理和特点

2.2 光固化快速成型材料及设备

2.3 光固化成型的工艺过程

2.4 光固化成型的精度及效率

要求学生：明确光固化快速成型工艺的基本原理和特点，掌握光固化成型的工艺过程，了解光固化快速成型材料及设备。

第三章：叠层实体快速成型工艺（支撑课程目标1）

3.1 叠层实体制造工艺的基本原理和特点

3.2 叠层实体快速成型的材料与设备

3.3 叠层实体快速成型的工艺过程

3.4 提高叠层实体成型制作质量的措施

要求学生：明确叠层实体制造工艺的基本原理和特点，掌握叠层实体快速成型的工艺过程，了解叠层实体快速成型的材料与设备。

第四章：选择性激光烧结快速成型工艺（支撑课程目标1）

4.1 选择性激光烧结快速成型工艺的基本原理与特点

4.2 选择性激光烧结快速成型材料及设备

4.3 选择性激光烧结工艺过程与工艺参数

要求学生：明确选择性激光烧结快速成型工艺的基本原理与特点，掌握选择性激光烧结工艺过程，了解选择性激光烧结快速成型材料及设备。

第五章：熔融沉积快速成型工艺（支撑课程目标1）

5.1 熔融沉积快速成型工艺的基本原理和特点

5.2 熔融沉积快速成型材料及设备

5.3 熔融沉积快速成型工艺过程

5.4 熔融沉积快速成型工艺因素分析

要求学生：明确熔融沉积快速成型工艺的基本原理和特点，掌握熔融沉积快速成型工艺过程，了解熔融沉积快速成型材料及设备。

第六章：基于快速原型的软模快速制造技术（支撑课程目标2）

6.1 快速模具的分类及基本工艺流程

6.2 硅橡胶模具快速制造技术

6.3 电弧喷涂快速模具制造技术

6.4 环氧树脂模具快速制造技术

6.5 纤维增强聚合物压制模

要求学生：明确快速模具的分类及基本工艺流程，了解软模快速制造技术。

第七章：基于快速原型的金属钢质硬模快速制造技术（支撑课程目标2）

7.1 KelTool™ 法快速制模技术

7.2 RapidTool™ 法快速制模技术

7.3 DirectTool™ 法快速制模技术

7.4 激光近成型技术

7.5 ExpressTool™ 法快速制模技术

要求学生：了解金属钢质硬软模快速制造技术。

四、教学重点与难点

第一章：绪论

教学重点：快速成型技术的主要方法及分类

教学难点：快速成型技术的特点与发展趋势

第二章：光固化快速成型工艺（支撑课程目标1）

教学重点：光固化快速成型工艺的基本原理和特点

教学难点：光固化快速成型材料、设备与工艺控制

第三章：叠层实体快速成型工艺（支撑课程目标1）

教学重点：叠层实体制造工艺的基本原理和特点

教学难点：叠层实体制造工艺的材料、设备与质量控制

第四章：选择性激光烧结快速成型工艺（支撑课程目标1）

教学重点：选择性激光烧结快速成型工艺的基本原理与特点

教学难点：选择性激光烧结快速成型工艺的材料、设备与质量控制

第五章：熔融沉积快速成型工艺（支撑课程目标1）

教学重点：熔融沉积快速成型工艺的基本原理和特点

教学难点：熔融沉积快速成型工艺的材料、设备与质量控制

第六章：基于快速原型的软模快速制造技术（支撑课程目标2）

教学重点：快速模具的分类及基本工艺流程

教学难点：软模快速制造技术特点、工艺参数选择与质量控制

第七章：基于快速原型的金属钢质硬模快速制造技术（支撑课程目标2）

教学重点：无

教学难点：金属钢质硬模快速制造技术特点、工艺参数选择与质量控制

五、教学建议进度（学时数32）

第一章 绪论（学时数2）

第二章 光固化快速成型工艺（学时数6）

第三章 叠层实体快速成型工艺（学时数6）

第四章 选择性激光烧结快速成型工艺（学时数6）

第五章 熔融沉积快速成型工艺（学时数4）

第六章 基于快速原型的软模快速制造技术（学时数4）

第七章 基于快速原型的金属钢质硬模快速制造技术（学时数4）

课内外时间比例为 1：2

六、教学方法

1. 课堂讲授为主
2. 辅以最新中英文期刊论文、3D 打印演示等

七、考核方式

学期末笔试考试

八、成绩评定方法

学期末笔试考试成绩占总成绩的 80%~90%，平时成绩占总成绩的 10%~20%。

九、教学参考书：

1. 《快速成形与快速模具实践教程》，胡庆夕、林柳兰、吴镒编著，高等教育出版社，2011 年第 1 版
2. 《快速成形与快速模具制造技术》，王学让、杨占尧主编，清华大学出版社，2006 年第 1 版

《金属材料成型数值模拟》实践环节教学大纲

实践环节名称：金属材料成型数值模拟

英文名称：Metal forming numerical simulation

课程编号：B05099999

学时/周数：32 学时/16 周

学 分：1.0

考核方式：实验报告

开设学期：第六学期

选用教材：《DEFORM5.03 金属成型有限元分析实例指导教程》，李传民等编著，机械工业出版社，2007 年

适用专业及层次：材料成型及控制工程专业本科

相关课程：有限元法、材料成型原理、材料成型工艺、冲压工艺与模具设计

大纲执笔人：田仲可

大纲审核人：赵朋成、边慧光

一、教学目标

通过 DEFORM 软件的操作应用达到如下目的要求：

1. 使学生掌握该软件的主要功能与操作方法
2. 培养利用该软件模拟分析金属材料成型加工实际问题的技能

二、教学目标与毕业要求的对应关系（表格可以扩展）

毕业要求	指标点	教学目标
5. 具有本专业必需的制图、计算、测试、基本工艺操作等技能及较强的计算机能力。	5-2. 能用成型模拟工具建立复杂工程问题的等效数学模型，进行工艺分析和优化	1. 掌握该软件的主要功能与操作方法；2. 利用该软件模拟分析金属材料成型加工实际问题

三、基本内容

（一）方环镦粗模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述

2. 模型建立
3. 边界条件设置
4. 运行与后处理

(二) 道钉成形模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述
2. 热传导模拟
3. 成形过程模拟
4. 模具应力分析

(三) 切削加工模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述
2. 模型参数设定
3. 刀具特性分析设置
4. 后处理分析

(四) 钢管热扩模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述
2. 边界条件设置
3. 运行参数设置
4. 后处理分析

(五) 冲裁过程模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述
2. 边界条件设置
3. 断裂模型选择
4. 后处理分析

(六) 弯曲过程模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述
2. 模型建立
3. 边界条件设置
4. 后处理分析

(七) 拉深过程模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述
2. 边界条件设置
3. 失效判据设置
4. 后处理分析

(八) 胀形过程模拟（支撑目标 1、2）

1. 问题描述
2. 边界条件设置
3. 加载路径匹配
4. 后处理分析

四、教学建议进度

- (一) 方环锻造模拟 (4学时)
- (二) 道钉成形模拟 (4学时)
- (三) 切削加工模拟 (4学时)
- (四) 钢管热扩模拟 (4学时)
- (五) 冲裁过程模拟 (4学时)
- (六) 弯曲过程模拟 (4学时)
- (七) 拉深过程模拟 (4学时)
- (八) 胀形过程模拟 (4学时)

五、教学方法

1. 教师演示为辅
2. 学生独立操作为主

六、考核方式

考查

七、成绩评定方法

各次实验报告成绩的平均值占总成绩 70%，平时上机操作表现占总成绩 30%。

八、参考书：

1. 《DEFDRM 在金属塑性成形中的应用》，张莉、李升军编著，机械工业出版社，2009
2. 《材料成形计算机模拟（第 2 版）》，董湘怀主编，机械工业出版社，2006

《画法几何与机械制图》分两学期完成：上学期，画法几何与机械制图 1；
下学期，画法几何与机械制图 2

《画法几何与机械制图 1》教学大纲

课程编号：B05150101

课程名称：画法几何与机械制图 1

英文名称：Descriptive Geometry and Mechanical Drawing 1

课程性质：必修课

学时/学分：48(实验 16)/2.5

考核方式：闭卷考试

选用教材：

《画法几何与机械制图》（第 2 版）、《画法几何与机械制图习题集》

（第 2 版），叶琳、邱龙辉等主编，西安电子科技大学出版社，2012 年

先修课程：无

适用专业及层次：材料成型及控制工程，本科

大纲执笔人：邱龙辉

大纲审核人：邱龙辉、程建文

一、教学目标

- 1、能够正确使用绘图工具和仪器，并掌握用仪器和徒手作图的基本方法和技能，画图符合国家标准的规定；
- 2、能够掌握正投影中点、直线、平面的投影规律和作图；掌握直线与平面、平面与平面之间相对位置关系的空间分析和作图；培养空间想象能力和空间分析能力。
- 3、能够正确绘制平面立体和回转体的三视图；能够掌握立体表面取点的方法和作图方法；
- 4、能够掌握立体表面交线的绘制画法；
- 5、能够掌握组合体三视图的绘制与阅读方法；能够用正等测和斜二测绘制立体图。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析：能够应用数学自然科学和工程科学基本原理对复杂工程问题进行识别、表达、分析，获得有效	2-1. 能用专业知识识别影响复杂工程问题的因素及其间的约束关系	教学目标 1~5

结论的能力。		
6. 工程与社会：具有基于相关专业背景知识进行分析、评价该领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案的能力，能够评价工程问题的解决方案对社会、伦理、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1. 了解材料领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案	教学目标 1~5

三、教学基本内容

第一章 绪论、制图的基本知识和基本技能（支撑课程目标 1~5）

介绍国家标注《技术制图》及《机械制图》有关规定；尺规绘图工具的使用方法；几何作图；平面图形的尺寸分析和线段分析；尺规绘图与徒手绘图的一搬方法和步骤。

要求学生：掌握制图的基本知识和相关国家标准；掌握平面图形的分析和作图；掌握尺规和徒手绘图的方法步骤。

第二章 点、直线、平面的投影（支撑课程目标 2~5）

介绍投影法基础、点的投影、直线的投影、平面的投影、直线与平面、平面与平面之间的相对位置。

要求学生：了解投影法的分类，掌握正投影法；掌握点、直线、平面的投影规律及作图方法；掌握直线与平面、平面与平面之间相对位置的判断及作图方法。

第四章 立体的投影（支撑课程目标 3~5）

介绍三视图的形成及投影规律；平面立体；常见的回转体。

要求学生：掌握三视图的投影规律，掌握平面立体和常见回转体的三视图画法及表面取点方法，掌握立体草图的画法。

第五章 平面与立体表面相交（支撑课程目标 4、5）

介绍平面立体的截交线、回转体的截交线。

要求学生：掌握平面立体截交线和回转体的截交线的作图方法，与第六章一起画白图。

第六章 立体与立体表面相交（支撑课程目标 4、5）

介绍两回转体表面相交求相贯线的方法；求特殊相贯线的方法；多个立体表面相交求相贯线的方法。

要求学生：掌握用“积聚性法”和“辅助平面法”相贯线的作图方法；与第五章一起画白图。

第七章 组合体的视图与尺寸标注（支撑课程目标 5）

介绍组合体分析；组合体三视图的绘制；组合体视图的阅读；组合体的尺寸标注；轴测图。

要求学生：掌握组合体的分类及三视图的画法；掌握形体分析和线面分析方法；掌握读组合体视图的方法；掌握标注组合体尺寸的方法；掌握轴测图的画法；

画组合体的草图和白图。

四、教学重点与难点

第一章 绪论、制图的基本知识和基本技能（支撑课程目标 1~5）

教学重点：制图基本规定的国家标准、几何作图、平面图形的分析和作图、尺规绘图和徒手绘图的一搬方法和步骤。

教学难点：机械制图国家标准的应用、带有圆弧连接的平面图形绘制、尺规绘图和徒手绘图的方法步骤。

第二章 点、直线、平面的投影（支撑课程目标 2~5）

教学重点：正投影法概念；点、直线、平面的投影；直线与平面、平面与平面之间的相对位置。

教学难点：点、直线、平面的投影规律及作图方法；相对位置的空间分析与作图。

第四章 立体的投影（支撑课程目标 3~5）

教学重点：三视图的形成及投影规律；平面立体的三视图及表面取点；常见回转体的三视图及表面取点。

教学难点：平面立体、回转体三视图的作图及表面取点的作图。

第五章 平面与立体表面相交（支撑课程目标 4、5）

教学重点：平面立体的截交线、回转体的截交线。

教学难点：平面立体截交线和回转体的截交线的作图方法。

第六章 立体与立体表面相交（支撑课程目标 4、5）

教学重点：求两回转体相贯线的方法；求特殊相贯线的方法；求多体相贯线的方法。

教学难点：用“积聚性法”和“辅助平面法”求相贯线的作图方法。

第七章 组合体的视图与尺寸标注（支撑课程目标 5）

教学重点：组合体三视图的画法；读组合体视图的方法；组合体的尺寸标注方法；正等测和斜二测轴测图的画法。

教学难点：组合体三视图画法、如何用形体分析法和线面分析方法读图、组合体的尺寸标注。

五、教学建议进度（学时数48，含画图实验16）

第一章 绪论、制图的基本知识和技能 （学时数8，含绘图4：制图基础A3×1）

第二章 点、直线、平面的投影 （学时数4）

第四章 立体的投影 （学时数8，含绘图2：三视图草图×1）

第五章 平面与立体表面相交（截交线）（学时数4）

第六章 立体与立体表面相交（相贯线）（学时数8，含绘图4：截交线和相贯线

图合画，A3×1）

第七章 组合体的视图与尺寸标注 （学时数16，含绘图6：组合体A3×1，

草图×1）

课内外时间比例为 1: 1.5~2

六、教学方法

- 1、以多媒体教学为主, 讲授基本理论和应用;
- 2、理论联系实际, 通过典型图例分析, 讲解绘图方法和作图过程;
- 3、通过大量配套课后练习, 巩固所学知识, 提高空间想象能力和制图能力;
- 4、通过绘图, 培养综合应用能力和一丝不苟的工作作风。

六、考核方法

机电学院各专业采用任课老师背对背出题，参加学校期末统考。考试以闭卷方式进行，采用笔试。根据本课程注重实践性的特点，试题应以考察空间想象能力和作图能力的绘图题为主，如有客观题（选择题和填空题），其分值不得超过总分的10%。

七、成绩评定方法

1、笔试成绩：80%；

2、平时成绩：20%，包括（1）考勤；（2）白图作业或小作业或测验等。

八、推荐参考书：

- 1、《画法几何与机械制图》（第3版）及配套习题集，冯开平等主编，华南理工大学出版社，2014年；
- 2、《机械制图》（第6版）及配套习题集，邹宜候编，清华大学出版社，2012年；

3、《机械制图》（第 6 版）及配套习题集，何铭新编，高等教育出版社，2010 年。

《画法几何与机械制图 2》教学大纲

课程编号: B05150102

课程名称: 画法几何与机械制图 2

英文名称: Descriptive Geometry and Mechanical Drawing2

课程性质: 必修课

学时/学分: 56 (实验 16、上机 8) /3

考核方式: 闭卷考试

选用教材:

1、《画法几何与机械制图》(第 2 版)、《画法几何与机械制图习题集》(第 2 版), 叶琳、邱龙辉等主编, 西安电子科技大学出版社, 2012 年;

2、AutoCAD 2014 工程制图 (第 3 版), 邱龙辉主编, 机械工业出版社, 2016 年

先修课程: 画法几何与机械制图 1

适用专业及层次: 材料成型及控制工程, 本科

大纲执笔人: 邱龙辉

大纲审核人: 邱龙辉、程建文

一、教学目标

- 1、能够掌握机件的常用表达方法, 并能够正确应用;
- 2、能够掌握螺纹的画法和规定标记; 掌握螺纹紧固件连接的画法; 了解键和销、滚动轴承、弹簧的规定画法和规定标记; 掌握齿轮基本参数的计算方法并掌握齿轮的规定画法。
- 3、了解表面粗糙度、极限与配合、几何公差的基本概念, 掌握它们在图样中的标注方法。
- 4、掌握零件图的视图选择、尺寸标注的方法; 能够阅读和绘制较复杂的零件图, 所绘图样须符合制图国家标准。
- 5、掌握装配图视图表达方法、装配图的尺寸和技术要求; 掌握由零件图拼画装配图的方法步骤, 掌握读装配图和由装配图拆画零件图的方法步骤。能够阅读和拆画有一定难度的装配图。所绘图样须符合制图国家标准。
- 6、掌握计算机绘图的基本操作方法和编辑命令; 掌握绘制简单机件图样的方法。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析: 能够应用数学 自然科学和工程科学基本原	2-1. 能用专业知识识别影响复杂工程问题的因素及其间的约束关系	教学目标 1~6

理对复杂工程问题进行识别、表达、分析，获得有效结论的能力。		
6. 工程与社会：具有基于相关专业背景知识进行分析、评价该领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案的能力，能够评价工程问题的解决方案对社会、伦理、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1. 了解材料领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案	教学目标 1~6

三、教学基本内容

（一）机械制图部分

第八章 机件常用表达方法（支撑课程目标 1~6）

介绍了视图、剖视图、断面图、其它表达方法和表达方法应用分析举例。

要求学生：掌握机件的表达方法，并且能够正确选择表达方案和标注尺寸。画表达方案草图和白图。

第九章 螺纹、常用标准件和齿轮（支撑课程目标 2~5）

介绍了螺纹、常用螺纹紧固件、键和销、滚动轴承、弹簧和齿轮（齿轮齿条、圆锥齿轮、涡轮蜗杆为简介）。

要求学生：掌握螺纹的画法和标规定标记；掌握螺纹紧固件连接的规定画法；了解键和销、滚动轴承、弹簧的画法和标记；会计算圆柱齿轮的基本参数，并掌握圆柱齿轮的规定画法。

第十章 零件图中的技术要求（支撑课程目标3~5）

简介了表面粗糙度；极限与配合；几何公差。介绍了表面粗糙度、极限与配合和几何公差在零件图中的标注方法。

要求学生：掌握表面粗糙度、极限与配合、几何公差的基本概念，以及各项在图中的标注方法。画零件图白图。

第十一章 零件图（支撑课程目标4~5）

介绍了零件图的作用和内容；零件图的视图选择和尺寸标注；简介了零件常见结构的工艺性；介绍了如何阅读零件图。

要求学生：掌握零件图的内容和如何选择零件的视图；掌握零件尺寸基准确定的一般方法和尺寸标注方法；了解常见零件工艺结构的作用和画法；能够阅读和绘制较复杂的零件图，所绘图样应符合制图国家标准。

第十二章 装配图（支撑课程目标4~5）

介绍装配图的作用和内容、装配图中视图的表达方法、装配图的尺寸和技术要求、装配图中的零件序号、明细栏、标题栏、简介了装配结构、介绍了由零件图拼画装配图、读装配图和由装配图拆画零件图的方法步骤。

要求学生：掌握装配图的内容、装配图的一般画法和特殊画法、掌握装配图的几类尺寸的分析 and 标注，掌握由零件图拼画装配图的方法、能够阅读和拆画有一定难度的装配图。所绘图样应符合制图国家标准。画拼画装配图白图和拆图的草图。

（二）计算机绘图部分

第一章 绘图前的准备知识（支撑课程目标6）

介绍AutoCAD 的启动、工作界面、工作环境的设置方法、命令的执行、图形文件管理、图形观察方法、多个文件窗口的管理、AutoCAD2014帮助的使用。

要求学生：掌握AutoCAD启动、工作界面、工作环境的设置、命令执行、图形管理和观察方法，会使用AutoCAD2014的帮助。上机操作。

第二章 绘图设置（支撑课程目标6）

介绍设置图纸；设置图层、线型和颜色；修改图形对象的图层、线型外观调整、对象特性及编辑、图纸设置等；演示实例。

要求学生：掌握图层、线型和颜色的设置方法、工作界面、工作环境的设置、命令执行、图形管理和观察方法，会使用AutoCAD2014的帮助。上机操作。

第三章 绘制平面图形（支撑课程目标6）

介绍AutoCAD中图形图线的定位、AutoCAD制图命令及操作；演示实例。

要求学生：掌握图形图线的定位；掌握制图命令。上机操作。

第四章 绘制简单机件的图样（支撑课程目标6）

介绍简单机件图样的特点和AutoCAD制图命令；演示绘图实例。

要求学生：掌握绘制简单机件图样的命令；上机操作。

四、教学重点与难点

（一）机械制图部分

第八章 机件常用表达方法（支撑课程目标 1~6）

教学重点：视图、剖视图、断面图、其它表达方法的具体作图、如何正确选择机件的表达方法、剖视图中尺寸标注特点。

教学难点：机件的种表达方法的作图、正确选择表达方案。

第九章 螺纹、常用标准件和齿轮（支撑课程目标 2~5）

教学重点：螺纹、常用螺纹紧固件连接画法、圆柱齿轮参数计算和规定画法。

教学难点：螺纹的规定画法和标记、常用螺纹紧固件连接画法、其它常用标准件的规定画法和标记、圆柱齿轮规定画法。

第十章 零件图中的技术要求（支撑课程目标3~5）

教学重点：表面粗糙度、极限与配合、几何公差的基本概念及其在图样中的标注方法。

教学难点：表面粗糙度、极限与配合、几何公差的基本概念及在图中的标注。

第十一章 零件图（支撑课程目标4~5）

教学重点：零件图的作用、内容；视图选择和尺寸基准选择和尺寸标注；读零件图。

教学难点：零件图的视图选择和画图、尺寸基准选择及尺寸标注、读零件图。

第十二章 装配图（支撑课程目标4~5）

教学重点：装配图的作用和内容、装配图的视图表达、装配图的尺寸和技术要求、装配图中的零件序号、明细栏、标题栏、由零件图拼画装配图方法、读装配图和由装配图拆画零件图的方法。

教学难点：装配图的一般画法和特殊画法、装配图中几类尺寸的分析 and 标注、由零件图拼画装配图方法、读装配图和拆图方法。

（二）计算机绘图部分

第一章 绘图前的准备知识（支撑课程目标6）

教学重点：AutoCAD工作界面、命令的执行、图形观察方法。

教学难点：AutoCAD命令的执行和图形观察的方法。

第二章 绘图设置（支撑课程目标6）

教学重点：图层的设置、修改图形对象的图层。

教学难点：AutoCAD图层的设置以及修改图形对象的图层。

第三章 绘制平面图形（支撑课程目标6）

教学重点：AutoCAD中图形图线的定位、AutoCAD制图命令及操作。

教学难点：AutoCAD制图命令及操作方法。

第四章 绘制简单机件的图样（支撑课程目标6）

教学重点：AutoCAD绘制简单机件图样的命令及操作

教学难点：绘制简单机件图样的命令及操作

五、教学建议进度（学时数56：其中画图16，计算机绘图授课4，上机8）

（一）机械制图部分

第八章 机件常用表达方法 (学时数14, 含画图6: 综合应用A3×1、

草图A3×1)

第九章 螺纹、常用标准件和齿轮 (学时数7)

第十章 零件图中的技术要求 (学时数4)

第十一章 零件图 (学时数8, 含画图4: 零件图A3×1)

第十二章 装配图 (学时数11, 含画图6: 拼图A2×1, 拆图草图A3×1)

(二) 计算机绘图部分

第一章 绘图前的准备知识 (学时数1.5, 含上机1)

第二章 绘图设置 (学时数1.5, 含上机1)

第三章 绘制平面图形 (学时数4.5; 含上机3)

第四章 绘制简单机件的图样 (学时数4.5; 含上机3)

课内外时间比例为 1: 1.5~2

六、教学方法

- 1、以多媒体教学为主, 讲授基本理论和应用;
- 2、理论联系实际, 通过典型图例分析, 讲解绘图方法和作图过程;
- 3、通过大量配套课后练习, 巩固所学知识, 提高空间想象能力和制图能力;
- 4、通过绘图, 培养综合应用能力和一丝不苟的工作作风。
- 5、通过课堂讲授和演示、机房上机操作实训, 培养计算机绘制图样的基本能力。

六、考核方法

机电学院各专业采用任课老师背对背出题, 并参加学校期末统考。考试以闭卷方式进行, 采用笔试(制图部分占总分 90%, 计算机绘图占 10%)。

七、成绩评定方法

1、笔试成绩: 80%;

2、平时成绩: 20%, 包括(1)考勤;(2)白图作业或小作业或测验等。

八、推荐参考书:

- 1、《画法几何与机械制图》(第3版)及配套习题集, 冯开平等主编, 华南理工大学出版社, 2014年;
- 2、《机械制图》(第6版)及配套习题集, 邹宜候编, 清华大学出版社, 2012年;
- 3、《机械制图》(第6版)及配套习题集, 何铭新编, 高等教育出版社, 2010年。

《理论力学 B》教学大纲

课程编号: B05160120

课程名称: 理论力学 B

英文名称: Theoretical Mechanics B

课程性质: 学科基础课

学时/学分: 48/3

考核方式: 考试

选用教材: 《理论力学》王永岩主编, 科学出版社, 2007

先修课程: 高等数学, 大学物理, 大学物理实验, 画法几何与机械制图, 线性代数

后继课程: 材料力学、流体力学、机械设计基础

适用专业及层次: 材料成型及控制专业, 本科

大纲执笔人: 袁向丽

大纲审核人: 张选利

一、教学目标

通过本课程的课堂教学, 使学生具备下列能力:

1. 能够掌握物体和物体系统的受力分析, 会应用平衡方程求解未知力。能够掌握

点和刚体的运动学分析方法, 对运动中的机构各部件的运动参量, 进行定量分析和计算。能够掌握质点、质点系和刚体系统的动力学分析方法, 达到对动力学普遍定理的综合应用。培养学生对机械运动规律的认知, 培养学生对静力学、运动学和动力学问题的建模、分析和计算能力。

2. 学会应用理论力学的理论和方法解决一些简单工程实际问题, 为后继课程打基础, 并为将来研究解决工程问题和学习新的科学技术创造条件。同时结合本课程特点, 培养学生正确的世界观和逻辑思维能力、分析能力、自学能力, 提高学生的综合素质。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析: 能够应用数学自然科学和工程科学基本原理对复杂工程问题进行识别、表达、分析, 获得有效结论的能力。	2-2. 能通过自由度分析来判别复杂工程问题的解决途径	教学目标 1
		教学目标 2

6. 工程与社会：具有基于相关专业背景知识进行分析、评价该领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案的能力，能够评价工程问题的解决方案对社会、伦理、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2. 了解材料研究、设计必须遵守的安全、健康、法律等规范，理解应承担的社会责任	教学目标 1
		教学目标 2

三、教学基本内容

绪论 （支撑课程目标 1）

要求学生：了解课程的总体要求、主要内容和教学目标。

第一章：静力学公理和物体的受力分析 （支撑课程目标 1、2）

1. 静力学的基本概念，刚体和力；
2. 静力学公理；
3. 约束和约束反力；
4. 物体的受力分析与受力图。

要求学生：掌握物体和物体系统的受力分析。

第二章：平面特殊力系 （支撑课程目标 1、2）

1. 平面汇交力系合成的几何法；
2. 平面汇交力系平衡的几何条件；
3. 力的分解；
4. 力在轴上的投影，合力投影定理；
5. 平面汇交力系合成的解析法；
6. 平面汇交力系的平衡方程。
7. 力对点之矩、合力矩定理；
8. 平面力偶理论；
9. 平面力偶系的合成与平衡条件。

要求学生：能辨识平面特殊力系，应用平衡条件确定未知力。

第三章：平面任意力系 （支撑课程目标 1、2）

1. 平面任意力系向作用平面内一点简化；
2. 平面任意力系的简化结果；
3. 平面任意力系的平衡条件和平衡方程；
4. 平面平行力系的平衡方程；
5. 物体系的平衡，静定和静不定的问题；

6. 平面简单桁架的内力计算。

要求学生：能辨识平面任意力系，应用平衡条件确定物体系统未知力。

第四章：摩擦 （支撑课程目标 1、2）

1. 滑动摩擦；
2. 摩擦角和自锁现象；
3. 考虑摩擦时的平衡问题；
4. 滚动摩擦阻力的概念。

要求学生：理解摩擦力，并能求解考虑摩擦的平衡问题。

第五章：空间力系 （支撑课程目标 1、2）

1. 空间汇交力系；
2. 空间力偶理论；
3. 力对轴之矩和力对点之矩；
4. 空间任意力系向一点的简化，主矢和主矩；
5. 空间任意力系的简化结果；
6. 空间任意力系的平衡方程；
7. 空间约束的类型；
8. 空间力系平衡问题举例；
9. 重心的概念与计算。

要求学生：识别各种空间力系，区别部分力学量与平面的差异，并能根据平衡方程确定未知力。

第六章：点的运动学 （支撑课程目标 1）

1. 点的运动方程；
2. 点的速度和加速度；
3. 点的速度和加速度在直角坐标轴的投影；
4. 点的切向加速度和法向加速度；。

要求学生：了解点的运动的不同描述方法。

第七章：刚体的基本运动 （支撑课程目标 1、2）

1. 刚体的平行移动；
2. 刚体绕定轴的转动；
3. 转动刚体内各点的速度和加速度。

要求学生：掌握刚体的两种基本运动及相应的运动学量关系。

第八章：点的合成运动 （支撑课程目标 1、2）

1. 相对运动，牵连运动，绝对运动；
2. 点的速度合成定理；

3. 牵连运动是平动时点的加速度合成定理；
4. 牵连运动是转动时点的加速度合成定理，科氏加速度。

要求学生：熟练进行合成运动的分析和求解。

第九章：刚体的平面运动 （支撑课程目标 1、2）

1. 刚体平面运动的概念和运动分解；
2. 求平面运动图形内各点速度的基点法；
3. 求平面运动图形内各点速度的速度瞬心法；
4. 用基点法求图形内各点的加速度。

要求学生：熟练对平面运动刚体各运动量，采用不同方法进行分析 and 求解。

第十章：质点运动微分方程 （支撑课程目标 1、2）

1. 动力学的基本定律；
2. 质点的运动微分方程；
3. 质点动力学的两种基本问题。

要求学生：了解质点的动力学两类问题处理方法。

第十一章：动量定理 （支撑课程目标 1、2）

1. 质点的动量定理；
2. 质点系的动量定理；
3. 质心运动定理。

要求学生：熟练应用动量定理对质点或质点系进行动力学计算。

第十二章：动量矩定理 （支撑课程目标 1、2）

1. 质点的动量矩定理；
2. 质点系的动量矩定理；
3. 刚体绕定轴转动的微分方程；
4. 刚体对轴的转动惯量；
5. 质点系相对质心的动量矩定理；
6. 刚体的平面运动微分方程。

要求学生：熟练应用动量矩定理对质点或质点系进行动力学计算。

四、教学重点与难点

绪论 （支撑课程目标 1）

第一章：静力学公理和物体的受力分析 （支撑课程目标 1、2）

教学重点：熟悉各种常见约束的性质，对简单的物体系统能熟练地取分离体，并正确画出受力图。

教学难点：物体系统受力图。

第二章：平面特殊力系 （支撑课程目标 1、2）

教学重点：能应用平面汇交力系的平衡条件和平衡方程求解单个物体和简单物体系统的平衡问题；熟悉力、力矩和力偶等的基本概念和性质，能熟练计算力的投影、力对点的矩。

教学难点：汇交力系几何法，力偶的等效性。

第三章：平面任意力系（支撑课程目标 1、2）

教学重点：掌握各种类型力系的简化方法和结果；熟悉主矢和主矩的计算。

重点掌握应用平面任意力系的平衡条件和平衡方程求解单个物体和简单物体系统的平衡问题；能用节点法和截面法求简单桁架的内力。

教学难点：物体系统、桁架的平衡问题。

第四章：摩擦（支撑课程目标 1、2）

教学重点：理解滑动摩擦的概念和摩擦力的特征，能求解考虑滑动摩擦时简单物体系统的平衡问题。了解滚阻力偶的概念。

教学难点：考虑滑动摩擦时物体系统的平衡问题。

第五章：空间力系（支撑课程目标 1、2）

教学重点：掌握各种类型力系的简化方法和结果；熟悉主矢和主矩的计算。能熟练计算空间力对点的矩和力对轴之矩。掌握计算物体重心的方法。

教学难点：空间力偶、力对点之矩和力对轴之矩的关系、平行力系中心计算。

第六章：点的运动学（支撑课程目标 1）

教学重点：熟悉描述点的运动的矢量法、直角坐标法和自然坐标法，能求点的运动轨迹，能熟练地求解与点地速度和加速度有关地问题。

教学难点：矢量法的理解、加速度的表达。

第七章：刚体的基本运动（支撑课程目标 1、2）

教学重点：熟悉刚体平面运动和定轴转动的特征。能熟练地求解与定轴转动刚体的角速度、角加速度以及刚体内各点的速度和加速度有关的问题。

教学难点：角加速度的计算。

第八章：点的合成运动（支撑课程目标 1、2）

教学重点：掌握速度合成与分解的基本概念和方法，熟练掌握点的速度合成定理、加速度合成定理（牵连运动为平动和定轴转动两种情形）求解有关问题。

教学难点：加速度合成问题。

第九章：刚体的平面运动（支撑课程目标 1、2）

教学重点：熟悉刚体平面运动特征。能应用基点法、瞬心法和速度投影定理等方法求解与平面图形内各点加速度有关的问题。能对常见的平面机构进行速度和加速度分析。

教学难点：平面运动刚体的加速度计算。

第十章：质点运动微分方程（支撑课程目标 1、2）

教学重点：能建立质点的运动微分方程，能求解简单情况下运动微分方程的积分。

教学难点：第二类动力学问题。

第十一章：动量定理（支撑课程目标 1、2）

教学重点：能理解并熟悉计算物体的动量；熟练掌握动量定理、质心运动定理、能正确选择和综合应用求解质点、质点系的动力学问题。

教学难点：动量定理的应用。

第十二章：动量矩定理（支撑课程目标 1、2）

教学重点：能理解并熟悉计算物体的动量矩、冲量；熟练掌握对固定点和对质心的动量矩定理 能正确选择和综合应用定理求解质点、质点系的动力学问题。掌握刚体转动惯量的计算方法。了解惯性积和惯性主轴的概念，能应用刚体定轴转动和平面运动微分方程求解有关动力学问题。

教学难点：动量矩定理的应用。

五、教学建议进度（学时数48）

绪论	（学时数1）
第一章 静力学公理和物体的受力分析	（学时数3）
第二章 平面特殊力系	（学时数4）
第三章 平面任意力系	（学时数6）
第四章 摩擦	（学时数2）
第五章 空间力系	（学时数4）
第六章 点的运动学	（学时数2）
第七章 刚体的基本运动	（学时数4）
第八章 点的合成运动	（学时数5）
第九章 刚体的平面运动	（学时数5）
第十章 质点运动微分方程	（学时数2）
第十一章 动量定理	（学时数4）
第十二章 动量矩定理	（学时数6）

课内外时间比例为 1：0.8~1.2

六、教学方法

1. 采用多媒体课件课堂讲授为主，附以预习、自学、课堂讨论、作业等多种

教学方法。

2. 注重有实际工程背景的案例分析，采用“启发式”教学方法，引导学生主动

思考和分析。

七、考核方式

闭卷笔试，考试时间： 120 分钟。

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：期末考试成绩占 80%，平时成绩占 20%（包括考勤、作业、小测试等形式）。

九、教学参考书

1. 《理论力学》 I、II 第七版，哈尔滨工大理论力学教研室 编，高等教育出版社，2009

2. 《理论力学》，洪嘉振，刘铸永，杨长俊主编，高等教育出版社，2015

3. 《理论力学》学习辅导，哈尔滨工大理论力学教研室 编，高等教育出版社， 2005

4. 《理论力学》，范钦珊、薛克宗、程保荣编著，高等教育出版社，2005

5. 《理论力学自主学习辅导》，陈奎孚编著，中国农业大学出版社，2015

6. 《理论力学》，周培源著，科学出版社，2015

7. 《理论力学（第 2 版）》，李俊峰，张雄主编，清华大学出版社，2010

8. 《理论力学》，范钦珊，张立峰主编，机械工业出版社，2013

9. 《理论力学教程（第三版）同步辅导及习题全解》，苏正明，水利水电出版社，2014

10. 《理论力学（第 2 版）》，贾启芬，刘习军，机械工业出版社，2014

《材料力学 B》教学大纲

课程编号: B05160220

课程名称: 材料力学 B

英文名称: Mechanics of Materials B

课程性质: 专业基础课

学时/学分: 64 /4

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《材料力学 I》, 刘鸿文编著, 高等教育出版社, 第五版, 2011 年

先修课程: 高等数学, 理论力学

适用专业及层次: 材料成型与控制工程专业, 本科

大纲执笔人: 张选利

大纲审核人: 刘文秀

一、教学目标

通过材料力学的学习, 培养学生对于受力物件的应力应变分析能力, 具有清晰的基本概念和必要的基本知识。对于工程设计中构件的强度、刚度及稳定性问题, 具有一定的分析计算能力和初步的实验分析能力。具体为:

1、建立正确的变形固体的概念

(1) 内力、应力、应力状态、应变、变形体、弹性与塑性、动载荷与静载荷等基本概念及它们之间的联系。

(2) 强度、刚度及稳定性概念及其区别。

2、掌握材料力学分析方法

(1) 截面法求内力

(2) 叠加法求应力、变形

(3) 假设—推理一般的分析方法

(4) 综合考虑几何、物理、静力学三方面的分析方法

(5) 取微单元体的一点平面应力分析方法

(6) 简单静不定问题的分析方法

3、具有工程计算能力

(1) 定性分析能力(即问题性质判断、影响因素)

(2) 将杆类零、构件简化成为力学模型, 建立数学模型进行求解的初步能力。

(3) 掌握对杆件的强度、刚度、稳定性计算(包括单位换算、有效数字、图表文字表达等)。

4、实验能力

(1) 了解用试验机器或仪器测定金属材料在常温静载下基本力学性能的方法。

(2) 初步培养制定实验方案、实验分析和撰写实验报告的能力。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析：能够依据并应用数学、物理学、化学、力学、机械学、电工与电子技术、管理学、材料科学等基本原理，通过查阅文献资料，来识别、表达、研究分析复杂材料成型方面的工程问题，得出有效结论。	2-2. 能通过自由度分析来判别复杂工程问题的解决途径	教学目标 2 教学目标 3
6. 工程与社会：具有基于材料成型及控制工程相关专业背景知识进行分析、评价该领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案的能力，能够评价工程问题的解决方案对社会、伦理、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2. 了解材料研究、设计必须遵守的安全、健康、法律等规范，理解应承担的社会责任	教学目标 1 教学目标 3 教学目标 4

三、教学基本内容

第一章：绪论（支撑课程目标 1）

材料力学的任务，变形体基本假设。外力、内力、截面法和应力；线应变、剪应

变和变形。杆件变形的基本形式。

第二章：拉伸、压缩与剪切（支撑课程目标 1、2、3、4）

轴力和轴力图。拉、压杆横截面上的正应力；许用应力，拉、压杆的强度条件。

材料拉、压时的力学性能。拉、压弹性模量，比例极限，屈服极限，名义屈服极限和强度极限。塑性指标：延伸率和截面收缩率。轴向拉、压

时的变形。纵向变形和线应变，横向变形，泊松比。抗拉抗压刚度。变形能的概念，应力集中的概念；拉压静不定问题。剪切和挤压的实用计算。拉压测 E 实验。

第三章：扭转（支撑课程目标 1、2、3、4）

外力偶矩的计算，扭矩和扭矩图。纯剪切，剪切胡克定律，剪切弹性模量。圆轴扭转时横截面上的应力和变形。极惯性矩，抗扭截面模量，抗扭刚度。强度条件和刚度条件。扭转实验。

第四章：弯曲内力（支撑课程目标 1、2）

支座形式和支反力，剪力弯矩及其方程，剪力图和弯矩图。弯矩、剪力与分布载荷集度间的微分关系及其在绘制剪力图和弯矩图中的应用。

第五章：弯曲应力（支撑课程目标 1、2、3、4）

纯弯曲、横力弯曲时横截面上的正应力。弯曲剪应力。矩形截面和工字型截面梁剪应力公式简介。提高梁弯曲强度的措施。弯曲实验。

第六章：弯曲变形（支撑课程目标 1、2、3）

挠曲线近似微分方程。用积分法求梁的挠度和转角。用叠加法求梁的挠度和转角。

第七章：应力状态和强度理论（支撑课程目标 1、2）

应力状态的概念，主平面和主应力。二向应力状态分析—解析法和图解法。广

义胡克定律。常用强度理论的概念。最大拉应力理论，最大伸长线应变理论，最大剪应力理论和形状改变比能理论。

第八章：组合变形（支撑课程目标 1、2、3）

拉伸（压缩）与弯曲组合变形时的应力和强度计算。偏心拉压时的应力和强度计

算。扭转与弯曲组合时的强度计算。

第九章：压杆稳定（支撑课程目标 1、2、3）

压杆稳定的概念。细长压杆临界载荷的欧拉公式。柔度的概念，欧拉公式的适用范围。临界应力总图。压杆稳定条件。

附录一 截面的几何性质（支撑课程目标 1、2）

面积矩及图形的形心确定；惯性矩、惯性积和惯性半径；平行移轴公式；主轴和主惯性矩的概念。

四、教学重点与难点

第一章：绪论（支撑课程目标 1）

重点：内力、截面法和应力；线应变、剪应变和变形。

难点：线应变、剪应变和变形。

第二章：拉伸、压缩与剪切（支撑课程目标 1、2、3、4）

重点：轴向拉、压杆横截面上的正应力，材料拉、压时的力学性能。

难点：拉压静不定问题。

第三章：扭转（支撑课程目标 1、2、3、4）

重点：圆轴扭转时横截面上的应力和变形，强度条件和刚度条件。

难点：圆轴扭转时横截面上切应力计算公式的推导。

第四章：弯曲内力（支撑课程目标 1、2）

重点：剪力图和弯矩图。

难点：根据弯矩、剪力与分布载荷集度间的微分关系绘制剪力图和弯矩图。

第五章：弯曲应力（支撑课程目标 1、2、3、4）

重点：剪力图和弯矩图。弯曲梁横截面上的正应力，弯曲剪应力。

难点：弯曲梁横截面上的正应力计算公式的推导。

第六章：弯曲变形（支撑课程目标 1、2、3）

重点：挠曲线近似微分方程，用叠加法求梁的挠度和转角。

难点：用叠加法求外伸梁的挠度和转角。

第七章：应力状态和强度理论（支撑课程目标 1、2）

重点：应力状态的概念，二向应力状态分析的解析法，常用强度理论。

难点：一点应力状态的表示，二向应力状态主应力方位的判定。

第八章：组合变形（支撑课程目标 1、2、3）

重点：拉、压与弯曲组合的应力和强度计算，扭转与弯曲组合的强度计算。

难点：拉、压与弯曲组合的应力分析。

第九章：压杆稳定（支撑课程目标 1、2、3）

重点：压杆稳定的概念，细长压杆临界载荷的欧拉公式。

难点：压杆稳定的概念。

五、教学建议进度（学时数64）

各章节的学时数分配如表1所示。

表 1 各章学时分配表

章次	学时数	章次	学时数

第1章 绪论	2	第6章 弯曲变形	6
第2章 拉伸、压缩与剪切	14	第7章 应力状态和强度理论	8
第3章 扭转	6	第8章 组合变形	6
第4章 弯曲内力	8	第9章 压杆稳定	4
第5章 弯曲应力	8	附录一 截面的几何性质	2
合计		64 学时	

课内外时间比例为 1: 0.8~1.2

六、教学方法

课堂教学和实验教学相结合。课堂教学以理论教学为主，并配以相应的习题讨论课，多媒体教学加黑板教学。

七、考核方式

平时成绩+期末闭卷笔试成绩。其中期末考试时间： 120 分钟

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：期末考试成绩占 80%，平时成绩占 20%（包括课堂提问、作业、小测试等形式）。

九、教学参考书

1. 《材料力学》（第四版），孙训方，方孝淑，关来泰编。高等教育出版社，2002.
2. 《材料力学》，[英] E. J 赫恩著，孙立谔译，人民教育出版社，1986。
3. 《材料力学》 同济大学航空航天与力学学院基础力学教研部编，同济大学出版社，2005.

《流体力学 C》教学大纲

课程编号: B05160410

课程名称: 流体力学 B

英文名称: Fluid Mechanics C

课程性质: 技术基础

学时/学分: 32/2

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《流体力学》, 孔珑等编著, 高等教育出版社, 2011 年

先修课程: 理论力学、材料力学

后继课程: 传热学

适用专业及层次: 材料成型及控制, 本科

大纲执笔人: 张攀

大纲审核人: 张选利

一、 教学目标

通过本课程的教学, 使学生具备下列能力:

1. 熟悉流体力学的基本概念、理论和原理。
2. 能够在专业范围内对流体力学现象做出合乎实际的定性判断, 进行足够精确的定量估计和设计计算。
3. 能够解决简单的工程实际应用的问题, 能够从纷繁复杂的流体运动中抓住重点, 进而从基本原理出发提炼出流体力学模型的科学思维方法。
4. 具有工程观点和基本流体力学试验能力, 如设计实验、组织实验、提供可靠基础数据, 具有对过程机械流体力学性能的基本分析能力。
5. 了解流体力学的发展历史、研究方法以及流体力学理论在本专业的应用情况, 拓宽学生的学术视野, 培育学生的创新意识和创新能力。

二、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析: 能够应用数学自然科学和工程科学基本原理对复杂工程问题进行识别、表达、分析, 获得有效结论的能力。	2-2. 能通过自由度分析来判别复杂工程问题的解决途径	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3 教学目标 4

		教学目标 5
--	--	-----------

三、 教学基本内容

绪论（支撑课程目标 5）

1. 流体力学的研究对象及发展简史；
2. 流体力学在各个工业中的应用

第一章 流体及其主要的力学性质（支撑课程目标 1）

1. 讲述流体的概念、重度、密度、比重；
2. 粘性，牛顿内摩擦定律；
3. 流体受力分析。

第二章 流体静力学（支撑课程目标 2、3、4）

1. 水静压强的特性，水静力学的基本方程式，水静压分布规律，压强的两种量测标准，方程中各项的意义；
2. 欧拉平衡微分方程，等压面；
3. 平衡微分方程针对绝对静止和相对静止情况的积分；压强测量；
4. 液体作用在平面和曲面上的力；
5. 压力体，物体的浮力。

第三章 流体运动学（支撑课程目标 2）

1. 流体流动的两种描述方法，随体导数；
2. 迹线、流线及流线方程，流管、流束及总流。
3. 有效断面，流量和平均流速。

第四章 流体动力学基本方程（支撑课程目标 2、3）

1. 系统和控制体的概念，雷诺输运公式及其相关概念；
2. 质量守恒方程；
3. 动量守恒方程；
4. 动量矩方程；
5. 能量守恒方程分析问题、伯努利方程。

第五章 相似理论和量纲分析（支撑课程目标 3、4）

1. 相似概念；
2. 相似准则；

3. 量纲分析法;
4. 近似的模型实验。

第六章 气体动力学基础（支撑课程目标 2、3）

1. 气体动力学诸方程;
2. 滞止参数, 一元等熵流动;
3. 微弱扰动在亚声速流和超声速流中的传播;
4. 变截面管流;
5. 激波的概念。

四、教学重点与教学难点

第一章 流体及其主要的物理性质（支撑课程目标 1）

教学重点: 是连续介质模型概念、作用在流体上的力及牛顿内摩擦定律。

教学难点: 连续介质模型。

第二章 流体静力学（支撑课程目标 2、3、4）

教学重点: 静止流体的压强特点, 静止液体对平板和曲面的作用力。非惯性坐标系中的静止流体; 静止液体对平板和曲面的作用力。

教学难点: 静止液体对平板和曲面的作用力。

第三章 流体运动学（支撑课程目标 2）

教学重点: 描述流体运动的两种方法（拉格朗日法和欧拉法）; 流线、迹线。

教学难点: 流线、迹线方程。

第四章 理想流体动力学基本方程（支撑课程目标 2、3）

教学重点: 掌握雷诺输运公式及其相关概念, 质量守恒方程, 动量守恒方程, 动量矩方程、能量守恒方程

教学难点: 雷诺输运公式、质量守恒方程, 动量守恒方程, 动量矩方程、能量守恒方程

第五章 相似理论和量纲分析内容（支撑课程目标 3、4）

教学重点: 相似准则、量纲分析法。

教学难点: 量纲分析法。

第六章 气体动力学基础（支撑课程目标 2、3）

教学重点: 气体状态参数; 声速方程; 一维气体动力学方程。

教学难点: 激波, 拉瓦尔管

五、教学建议进度（学时数32）

绪论	（学时数1）
第一章 流体及其主要的力学性质	（学时数3）
第二章 流体静力学	（学时数6）

第三章 流体运动学 (学时数4)

第四章 流体动力学基本方程 (学时数8)

第五章 相似理论和量纲分析 (学时数4)

第六章 气体动力学基础 (学时数6)

六、 教学方法

1、理论课程、虚拟实验课程和实验相结合，课堂教学以采用多媒体教学讲授为主，附以预习、自学、课堂讨论、作业等多种教学方法。

2、注重实际工程案例的分析，引进“启发式”和“参与式”教学方法，给学生更多的思考空间，设计一定的题目，由学生分组完成，并进行评比，讨论，教师点评，培养学生的动手能力和团队精神等。

课内外时间比例为 1: 0.5~0.8

七、 考核方式

闭卷考试

八、 成绩评定方法

成绩采用百分制：平时成绩（包括出勤情况，平时作业，实验报告）占 20%。期末闭卷考试，成绩占 80%。

九、 推荐参考书：

1 《工程流体力学》，黄卫星，陈红梅等，工程流体力学，化学工业出版社，2001 年

2 《流体力学》，周光炯，严宗毅. 流体力学，2000.

3 《工程流体力学》，袁恩熙主编，石油工业出版社，1989 年

4 《流体力学》，张也影编，高等教育出版社，1990 年

5 《流体力学》（上，下），吴望一编著，北京大学出版社，1982 年

《理论力学 B》教学大纲

课程编号: B05160120

课程名称: 理论力学 B

英文名称: Theoretical Mechanics B

课程性质: 学科基础课

学时/学分: 48/3

考核方式: 考试

选用教材: 《理论力学》王永岩主编, 科学出版社, 2007

先修课程: 高等数学, 大学物理, 大学物理实验, 画法几何与机械制图, 线性代数

后继课程: 材料力学、机械设计, 流体力学

适用专业及层次: 材料成型及控制专业(中韩), 本科

大纲执笔人: 袁向丽

大纲审核人: 张选利

一、教学目标

通过本课程的课堂教学, 使学生具备下列能力:

1. 能够掌握物体和物体系统的受力分析, 会应用平衡方程求解未知力。能够掌握

点和刚体的运动学分析方法, 对运动中的机构各部件的运动参量, 进行定量分析和计算。能够掌握质点、质点系和刚体系统的动力学分析方法, 达到对动力学普遍定理的综合应用。培养学生对机械运动规律的认知, 培养学生对静力学、运动学和动力学问题的建模、分析和计算能力。

2. 学会应用理论力学的理论和方法解决一些简单工程实际问题, 为后继课程打基础, 并为将来研究解决工程问题和学习新的科学技术创造条件。同时结合本课程特点, 培养学生正确的世界观和逻辑思维能力、分析能力、自学能力, 提高学生的综合素质。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析: 能够应用数学自然科学和工程科学基本原理对复杂工程问题进行识别、表达、分析, 获得有效结论的能力。	2-2. 能通过自由度分析来判别复杂工程问题的解决途径	教学目标 1
		教学目标 2

6. 工程与社会：具有基于相关专业背景知识进行分析、评价该领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案的能力，能够评价工程问题的解决方案对社会、伦理、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2. 了解材料研究、设计必须遵守的安全、健康、法律等规范，理解应承担的社会责任	教学目标 1
		教学目标 2

三、教学基本内容

绪论 （支撑课程目标 1）

要求学生：了解课程的总体要求、主要内容和教学目标。

第一章：静力学公理和物体的受力分析 （支撑课程目标 1、2）

1. 静力学的基本概念，刚体和力；
2. 静力学公理；
3. 约束和约束反力；
4. 物体的受力分析与受力图。

要求学生：掌握物体和物体系统的受力分析。

第二章：平面特殊力系 （支撑课程目标 1、2）

1. 平面汇交力系合成的几何法；
2. 平面汇交力系平衡的几何条件；
3. 力的分解；
4. 力在轴上的投影，合力投影定理；
5. 平面汇交力系合成的解析法；
6. 平面汇交力系的平衡方程。
7. 力对点之矩、合力矩定理；
8. 平面力偶理论；
9. 平面力偶系的合成与平衡条件。

要求学生：能辨识平面特殊力系，应用平衡条件确定未知力。

第三章：平面任意力系 （支撑课程目标 1、2）

1. 平面任意力系向作用平面内一点简化；
2. 平面任意力系的简化结果；
3. 平面任意力系的平衡条件和平衡方程；
4. 平面平行力系的平衡方程；
5. 物体系的平衡，静定和静不定的问题；

6. 平面简单桁架的内力计算。

要求学生：能辨识平面任意力系，应用平衡条件确定物体系统未知力。

第四章：摩擦 （支撑课程目标 1、2）

1. 滑动摩擦；
2. 摩擦角和自锁现象；
3. 考虑摩擦时的平衡问题；
4. 滚动摩擦阻力的概念。

要求学生：理解摩擦力，并能求解考虑摩擦的平衡问题。

第五章：空间力系 （支撑课程目标 1、2）

1. 空间汇交力系；
2. 空间力偶理论；
3. 力对轴之矩和力对点之矩；
4. 空间任意力系向一点的简化，主矢和主矩；
5. 空间任意力系的简化结果；
6. 空间任意力系的平衡方程；
7. 空间约束的类型；
8. 空间力系平衡问题举例；
9. 重心的概念与计算。

要求学生：识别各种空间力系，区别部分力学量与平面的差异，并能根据平衡方程确定未知力。

第六章：点的运动学 （支撑课程目标 1）

1. 点的运动方程；
2. 点的速度和加速度；
3. 点的速度和加速度在直角坐标轴的投影；
4. 点的切向加速度和法向加速度；。

要求学生：了解点的运动的不同描述方法。

第七章：刚体的基本运动 （支撑课程目标 1、2）

1. 刚体的平行移动；
2. 刚体绕定轴的转动；
3. 转动刚体内各点的速度和加速度。

要求学生：掌握刚体的两种基本运动及相应的运动学量关系。

第八章：点的合成运动 （支撑课程目标 1、2）

1. 相对运动，牵连运动，绝对运动；
2. 点的速度合成定理；

3. 牵连运动是平动时点的加速度合成定理；
4. 牵连运动是转动时点的加速度合成定理，科氏加速度。

要求学生：熟练进行合成运动的分析和求解。

第九章：刚体的平面运动 （支撑课程目标 1、2）

1. 刚体平面运动的概念和运动分解；
2. 求平面运动图形内各点速度的基点法；
3. 求平面运动图形内各点速度的速度瞬心法；
4. 用基点法求图形内各点的加速度。

要求学生：熟练对平面运动刚体各运动量，采用不同方法进行分析 and 求解。

第十章：质点运动微分方程 （支撑课程目标 1、2）

1. 动力学的基本定律；
2. 质点的运动微分方程；
3. 质点动力学的两种基本问题。

要求学生：了解质点的动力学两类问题处理方法。

第十一章：动量定理 （支撑课程目标 1、2）

1. 质点的动量定理；
2. 质点系的动量定理；
3. 质心运动定理。

要求学生：熟练应用动量定理对质点或质点系进行动力学计算。

第十二章：动量矩定理 （支撑课程目标 1、2）

1. 质点的动量矩定理；
2. 质点系的动量矩定理；
3. 刚体绕定轴转动的微分方程；
4. 刚体对轴的转动惯量；
5. 质点系相对质心的动量矩定理；
6. 刚体的平面运动微分方程。

要求学生：熟练应用动量矩定理对质点或质点系进行动力学计算。

四、教学重点与难点

绪论 （支撑课程目标 1）

第一章：静力学公理和物体的受力分析 （支撑课程目标 1、2）

教学重点：熟悉各种常见约束的性质，对简单的物体系统能熟练地取分离体，
并正确画出受力图。

教学难点：物体系统受力图。

第二章：平面特殊力系 （支撑课程目标 1、2）

教学重点：能应用平面汇交力系的平衡条件和平衡方程求解单个物体和简单物体系统的平衡问题；熟悉力、力矩和力偶等的基本概念和性质，能熟练计算力的投影、力对点的矩。

教学难点：汇交力系几何法，力偶的等效性。

第三章：平面任意力系（支撑课程目标 1、2）

教学重点：掌握各种类型力系的简化方法和结果；熟悉主矢和主矩的计算。

重点掌握应用平面任意力系的平衡条件和平衡方程求解单个物体和简单物体系统的平衡问题；能用节点法和截面法求简单桁架的内力。

教学难点：物体系统、桁架的平衡问题。

第四章：摩擦（支撑课程目标 1、2）

教学重点：理解滑动摩擦的概念和摩擦力的特征，能求解考虑滑动摩擦时简单物体系统的平衡问题。了解滚阻力偶的概念。

教学难点：考虑滑动摩擦时物体系统的平衡问题。

第五章：空间力系（支撑课程目标 1、2）

教学重点：掌握各种类型力系的简化方法和结果；熟悉主矢和主矩的计算。能熟练计算空间力对点的矩和力对轴之矩。掌握计算物体重心的方法。

教学难点：空间力偶、力对点之矩和力对轴之矩的关系、平行力系中心计算。

第六章：点的运动学（支撑课程目标 1）

教学重点：熟悉描述点的运动的矢量法、直角坐标法和自然坐标法，能求点的运动轨迹，能熟练地求解与点地速度和加速度有关地问题。

教学难点：矢量法的理解、加速度的表达。

第七章：刚体的基本运动（支撑课程目标 1、2）

教学重点：熟悉刚体平面运动和定轴转动的特征。能熟练地求解与定轴转动刚体的角速度、角加速度以及刚体内各点的速度和加速度有关的问题。

教学难点：角加速度的计算。

第八章：点的合成运动（支撑课程目标 1、2）

教学重点：掌握速度合成与分解的基本概念和方法，熟练掌握点的速度合成定理、加速度合成定理（牵连运动为平动和定轴转动两种情形）求解有关问题。

教学难点：加速度合成问题。

第九章：刚体的平面运动（支撑课程目标 1、2）

教学重点：熟悉刚体平面运动特征。能应用基点法、瞬心法和速度投影定理等方法求解与平面图形内各点加速度有关的问题。能对常见的平面机构进行速度和加速度分析。

教学难点：平面运动刚体的加速度计算。

第十章：质点运动微分方程（支撑课程目标 1、2）

教学重点：能建立质点的运动微分方程，能求解简单情况下运动微分方程的积分。

教学难点：第二类动力学问题。

第十一章：动量定理（支撑课程目标 1、2）

教学重点：能理解并熟悉计算物体的动量；熟练掌握动量定理、质心运动定理、能正确选择和综合应用求解质点、质点系的动力学问题。

教学难点：动量定理的应用。

第十二章：动量矩定理（支撑课程目标 1、2）

教学重点：能理解并熟悉计算物体的动量矩、冲量；熟练掌握对固定点和对质心的动量矩定理 能正确选择和综合应用定理求解质点、质点系的动力学问题。掌握刚体转动惯量的计算方法。了解惯性积和惯性主轴的概念，能应用刚体定轴转动和平面运动微分方程求解有关动力学问题。

教学难点：动量矩定理的应用。

五、教学建议进度（学时数48）

绪论	（学时数1）
第一章 静力学公理和物体的受力分析	（学时数3）
第二章 平面特殊力系	（学时数4）
第三章 平面任意力系	（学时数6）
第四章 摩擦	（学时数2）
第五章 空间力系	（学时数4）
第六章 点的运动学	（学时数2）
第七章 刚体的基本运动	（学时数4）
第八章 点的合成运动	（学时数5）
第九章 刚体的平面运动	（学时数5）
第十章 质点运动微分方程	（学时数2）
第十一章 动量定理	（学时数4）
第十二章 动量矩定理	（学时数6）

课内外时间比例为 1：0.8~1.2

六、教学方法

1. 采用多媒体课件课堂讲授为主，附以预习、自学、课堂讨论、作业等多种

教学方法。

2. 注重有实际工程背景的案例分析，采用“启发式”教学方法，引导学生主动

思考和分析。

七、考核方式

闭卷笔试，考试时间： 120 分钟。

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：期末考试成绩占 80%，平时成绩占 20%（包括考勤、作业、小测试等形式）。

九、教学参考书

1. 《理论力学》 I、II 第七版，哈尔滨工大理论力学教研室 编，高等教育出版社，2009

2. 《理论力学》，洪嘉振，刘铸永，杨长俊主编，高等教育出版社，2015

3. 《理论力学》学习辅导，哈尔滨工大理论力学教研室 编，高等教育出版社， 2005

4. 《理论力学》，范钦珊、薛克宗、程保荣编著，高等教育出版社，2005

5. 《理论力学自主学习辅导》，陈奎孚编著，中国农业大学出版社，2015

6. 《理论力学》，周培源著，科学出版社，2015

7. 《理论力学（第 2 版）》，李俊峰，张雄主编，清华大学出版社，2010

8. 《理论力学》，范钦珊，张立峰主编，机械工业出版社，2013

9. 《理论力学教程（第三版）同步辅导及习题全解》，苏正明，水利水电出版社，2014

10. 《理论力学（第 2 版）》，贾启芬，刘习军，机械工业出版社，2014

《材料力学 B》教学大纲

课程编号: B05160220

课程名称: 材料力学 B

英文名称: Mechanics of Materials B

课程性质: 专业基础课

学时/学分: 64 /4

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《材料力学 I》, 刘鸿文编著, 高等教育出版社, 第五版, 2011 年

先修课程: 高等数学, 理论力学

适用专业及层次: 成型(中韩), 本科

大纲执笔人: 张选利

大纲审核人: 刘文秀

一、教学目标

通过材料力学的学习, 培养学生对于受力物件的应力应变分析能力, 具有清晰的基本概念和必要的基本知识。对于工程设计中构件的强度、刚度及稳定性问题, 具有一定的分析计算能力和初步的实验分析能力。具体为:

1、建立正确的变形固体的概念

(1) 内力、应力、应力状态、应变、变形体、弹性与塑性、动载荷与静载荷等基本概念及它们之间的联系。

(2) 强度、刚度及稳定性概念及其区别。

2、掌握材料力学分析方法

(1) 截面法求内力

(2) 叠加法求应力、变形

(3) 假设—推理一般的分析方法

(4) 综合考虑几何、物理、静力学三方面的分析方法

(5) 取微单元体的一点平面应力分析方法

(6) 简单静不定问题的分析方法

3、具有工程计算能力

(1) 定性分析能力(即问题性质判断、影响因素)

(2) 将杆类零、构件简化成为力学模型, 建立数学模型进行求解的初步能力。

(3) 掌握对杆件的强度、刚度、稳定性计算(包括单位换算、有效数字、图表文字表达等)。

4、实验能力

(1) 了解用试验机器或仪器测定金属材料在常温静载下基本力学性能的方法。

(2) 初步培养制定实验方案、实验分析和撰写实验报告的能力。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 具有从事材料成型及控制工程工作所需的相关数学、自然科学知识。	2-2. 掌握数学、物理等自然科学知识 具备建立工程问题分析计算模型的能力	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3
4. 系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识, 主要包括力学、机械学、材料学、机电控制等基础知识。	4-1 能用专业知识阐明复杂工程问题的条件、构成、范围和解决目标	教学目标 2 教学目标 3 教学目标 4

三、教学基本内容

第一章：绪论（支撑课程目标 1）

材料力学的任务，变形体基本假设。外力、内力、截面法和应力；线应变、剪应

变和变形。杆件变形的基本形式。

第二章：拉伸、压缩与剪切（支撑课程目标 1、2、3、4）

轴力和轴力图。拉、压杆横截面上的正应力；许用应力，拉、压杆的强度条件。

材料拉、压时的力学性能。拉、压弹性模量，比例极限，屈服极限，名义屈服极限和强度极限。塑性指标：延伸率和截面收缩率。轴向拉、压时的变形。纵向变形和线应变，横向变形，泊松比。抗拉抗压刚度。变形能的概念，应力集中的概念；拉压静不定问题。剪切和挤压的实用计算。拉压测 E 实验。

第三章：扭转（支撑课程目标 1、2、3、4）

外力偶矩的计算，扭矩和扭矩图。纯剪切，剪切胡克定律，剪切弹性模

量。圆轴扭转时横截面上的应力和变形。极惯性矩，抗扭截面模量，抗扭刚度。强度条件和刚度条件。扭转实验。

第四章：弯曲内力（支撑课程目标 1、2）

支座形式和支反力，剪力弯矩及其方程，剪力图和弯矩图。弯矩、剪力与分布载荷集度间的微分关系及其在绘制剪力图和弯矩图中的应用。

第五章：弯曲应力（支撑课程目标 1、2、3、4）

纯弯曲、横力弯曲时横截面上的正应力。弯曲剪应力。矩形截面和工字型截面梁剪应力公式简介。提高梁弯曲强度的措施。弯曲实验。

第六章：弯曲变形（支撑课程目标 1、2、3）

挠曲线近似微分方程。用积分法求梁的挠度和转角。用叠加法求梁的挠度和转角。

第七章：应力状态和强度理论（支撑课程目标 1、2）

应力状态的概念，主平面和主应力。二向应力状态分析—解析法和图解法。广

义胡克定律。常用强度理论的概念。最大拉应力理论，最大伸长线应变理论，最大剪应力理论和形状改变比能理论。

第八章：组合变形（支撑课程目标 1、2、3）

拉伸（压缩）与弯曲组合变形时的应力和强度计算。偏心拉压时的应力和强度计

算。扭转与弯曲组合时的强度计算。

第九章：压杆稳定（支撑课程目标 1、2、3）

压杆稳定的概念。细长压杆临界载荷的欧拉公式。柔度的概念，欧拉公式的适用范围。临界应力总图。压杆稳定条件。

附录一 截面的几何性质（支撑课程目标 1、2）

面积矩及图形的形心确定；惯性矩、惯性积和惯性半径；平行移轴公式；主轴和主惯性矩的概念。

四、教学重点与难点

第一章：绪论（支撑课程目标 1）

重点：内力、截面法和应力；线应变、剪应变和变形。

难点：线应变、剪应变和变形。

第二章：拉伸、压缩与剪切（支撑课程目标 1、2、3、4）

重点：轴向拉、压杆横截面上的正应力，材料拉、压时的力学性能。

难点：拉压静不定问题。

第三章：扭转（支撑课程目标 1、2、3、4）

重点：圆轴扭转时横截面上的应力和变形，强度条件和刚度条件。

难点：圆轴扭转时横截面上切应力计算公式的推导。

第四章：弯曲内力（支撑课程目标 1、2）

重点：剪力图和弯矩图。

难点：根据弯矩、剪力与分布载荷集度间的微分关系绘制剪力图和弯矩图。

第五章：弯曲应力（支撑课程目标 1、2、3、4）

重点：剪力图和弯矩图。弯曲梁横截面上的正应力，弯曲剪应力。

难点：弯曲梁横截面上的正应力计算公式的推导。

第六章：弯曲变形（支撑课程目标 1、2、3）

重点：挠曲线近似微分方程，用叠加法求梁的挠度和转角。

难点：用叠加法求外伸梁的挠度和转角。

第七章：应力状态和强度理论（支撑课程目标 1、2）

重点：应力状态的概念，二向应力状态分析的解析法，常用强度理论。

难点：一点应力状态的表示，二向应力状态主应力方位的判定。

第八章：组合变形（支撑课程目标 1、2、3）

重点：拉、压与弯曲组合的应力和强度计算，扭转与弯曲组合的强度计算。

难点：拉、压与弯曲组合的应力分析。

第九章：压杆稳定（支撑课程目标 1、2、3）

重点：压杆稳定的概念，细长压杆临界载荷的欧拉公式。

难点：压杆稳定的概念。

五、教学建议进度（学时数64）

各章节的学时数分配如表1所示。

表 1 各章学时分配表

章次	学时数	章次	学时数
第 1 章 绪论	2	第 6 章 弯曲变形	6
第 2 章 拉伸、压缩与剪切	14	第 7 章 应力状态和强度理论	8
第 3 章 扭转	6	第 8 章 组合变形	6
第 4 章 弯曲内力	8	第 9 章 压杆稳定	4

第 5 章 弯曲应力	8	附录一 截面的几何性质	2
合计		64 学时	

课内外时间比例为 1: 0.8~1.2

六、教学方法

课堂教学和实验教学相结合。课堂教学以理论教学为主，并配以相应的习题讨论课，多媒体教学加黑板教学。

七、考核方式

平时成绩+期末闭卷笔试成绩。其中期末考试时间： 120 分钟

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：期末考试成绩占 80%，平时成绩占 20%（包括课堂提问、作业、小测试等形式）。

九、教学参考书

1. 《材料力学》（第四版），孙训方，方孝淑，关来泰编。高等教育出版社，2002.
2. 《材料力学》，[英] E. J 赫恩著，孙立谔译，人民教育出版社，1986。
3. 《材料力学》 同济大学航空航天与力学学院基础力学教研部编，同济大学出版社，2005.

《流体力学 C》教学大纲

课程编号: B05160410

课程名称: 流体力学 C

英文名称: Fluid Mechanics C

课程性质: 技术基础

学时/学分: 32/2

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《流体力学》, 孔珑等编著, 高等教育出版社, 2011 年

先修课程: 理论力学、材料力学

后继课程: 传热学

适用专业及层次: 成型中韩, 本科

大纲执笔人: 张攀

大纲审核人: 张选利

十、 教学目标

通过本课程的教学, 使学生具备下列能力:

1. 熟悉流体力学的基本概念、理论和原理。
2. 能够在专业范围内对流体力学现象做出合乎实际的定性判断, 进行足够精确的定量估计和设计计算。
3. 能够解决简单的工程实际应用的问题, 能够从纷繁复杂的流体运动中抓住重点, 进而从基本原理出发提炼出流体力学模型的科学思维方法。
4. 具有工程观点和基本流体力学试验能力, 如设计实验、组织实验、提供可靠基础数据, 具有对过程机械流体力学性能的基本分析能力。
5. 了解流体力学的发展历史、研究方法以及流体力学理论在本专业的应用情况, 拓宽学生的学术视野, 培育学生的创新意识和创新能力。

十一、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
------	-----	------

4. 系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识，主要包括力学、机械学、材料学、机电控制等基础知识	4-1 能用专业知识阐明复杂工程问题的条件、构成、范围和解决目标	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3 教学目标 4 教学目标 5
---	----------------------------------	---

十二、 教学基本内容

绪论（支撑课程目标 5）

3. 流体力学的研究对象及发展简史；
4. 流体力学在各个工业中的应用

第七章 流体及其主要的力学性质（支撑课程目标 1）

4. 讲述流体的概念、重度、密度、比重；
5. 粘性，牛顿内摩擦定律；
6. 流体受力分析。

第八章 流体静力学（支撑课程目标 2、3、4）

6. 水静压强的特性，水静力学的基本方程式，水静压分布规律，压强的两种量测标准，方程中各项的意义；
7. 欧拉平衡微分方程，等压面；
8. 平衡微分方程针对绝对静止和相对静止情况的积分；压强测量；
9. 液体作用在平面和曲面上的力；
10. 压力体，物体的浮力。

第九章 流体运动学（支撑课程目标 2）

4. 流体流动的两种描述方法，随体导数；
5. 迹线、流线及流线方程，流管、流束及总流。
6. 有效断面，流量和平均流速。

第十章 流体动力学基本方程（支撑课程目标 2、3）

6. 系统和控制体的概念，雷诺输运公式及其相关概念；
7. 质量守恒方程；
8. 动量守恒方程；

9. 动量矩方程;
10. 能量守恒方程分析问题、伯努利方程。

第十一章 相似理论和量纲分析（支撑课程目标 3、4）

5. 相似概念;
6. 相似准则;
7. 量纲分析法;
8. 近似的模型实验。

第十二章 气体动力学基础（支撑课程目标 2、3）

6. 气体动力学诸方程;
7. 滞止参数，一元等熵流动;
8. 微弱扰动在亚声速流和超声速流中的传播;
9. 变截面管流;
10. 激波的概念。

十三、 教学重点与教学难点

第七章 流体及其主要的物理性质（支撑课程目标 1）

教学重点：是连续介质模型概念、作用在流体上的力及牛顿内摩擦定律。

教学难点：连续介质模型。

第八章 流体静力学（支撑课程目标 2、3、4）

教学重点：静止流体的压强特点，静止液体对平板和曲面的作用力。非惯性坐标系中的静止流体；静止液体对平板和曲面的作用力。

教学难点：静止液体对平板和曲面的作用力。

第九章 流体运动学（支撑课程目标 2）

教学重点：描述流体运动的两种方法（拉格朗日法和欧拉法）；流线、迹线。

教学难点：流线、迹线方程。

第十章 理想流体动力学基本方程（支撑课程目标 2、3）

教学重点：掌握雷诺输运公式及其相关概念，质量守恒方程，动量守恒方程，动量矩方程、能量守恒方程

教学难点：雷诺输运公式、质量守恒方程，动量守恒方程，动量矩方程、能量守恒方程

第十一章 相似理论和量纲分析内容（支撑课程目标 3、4）

教学重点：相似准则、量纲分析法。

教学难点：量纲分析法。

第十二章 气体动力学基础（支撑课程目标 2、3）

教学重点：气体状态参数；声速方程；一维气体动力学方程。

教学难点：激波，拉瓦尔管

十四、 教学建议进度（学时数32）

绪论	（学时数1）
第一章 流体及其主要的力学性质	（学时数3）
第二章 流体静力学	（学时数6）
第三章 流体运动学	（学时数4）
第四章 流体动力学基本方程	（学时数8）
第五章 相似理论和量纲分析	（学时数4）
第六章 气体动力学基础	（学时数6）

课内外时间比例为 1：0.5~0.8

十五、 教学方法

1、理论课程、虚拟实验课程和实验相结合，课堂教学以采用多媒体教学讲授为主，附以预习、自学、课堂讨论、作业等多种教学方法。

2、注重实际工程案例的分析，引进“启发式”和“参与式”教学方法，给学生更多的思考空间，设计一定的题目，由学生分组完成，并进行评比，讨论，教师点评，培养学生的动手能力和团队精神等。

十六、 考核方式

闭卷考试

十七、 成绩评定方法

成绩采用百分制：平时成绩（包括出勤情况，平时作业，实验报告）占 20%。期末闭卷考试，成绩占 80%。

十八、 推荐参考书：

1 《工程流体力学》，黄卫星，陈红梅等，工程流体力学，化学工业出版社，2001 年

2 《流体力学》，周光炯，严宗毅. 流体力学，2000.

3 《工程流体力学》，袁恩熙主编，石油工业出版社，1989 年

4 《流体力学》，张也影编，高等教育出版社，1990 年

5 《流体力学》（上，下），吴望一编著，北京大学出版社，1982 年

《有限元法》教学大纲

课程编号: B05160500

课程名称: 有限元法

英文名称: Finite Element Method

课程性质: 专业选修课

学时/学分: 32/2

考核方式: 考试

选用教材: 《有限元法基础及 ANSYS 应用》, 王欣荣, 陈永波主编, 科学出版社, 2008 年

先修课程: 高等数学、线性代数、理论力学、材料力学、机械设计

后继课程: 高分子材料加工过程有限元模拟、毕业设计

适用专业及层次: 成型中韩, 本科

大纲执笔人: 朱惠华

大纲审核人: 张选利

一、教学目标

通过本课程的课堂教学和上机实验, 使学生具备下列能力:

1. 能够准确理解和掌握有限元法的基本概念、基本理论与基本分析方法;
2. 能够运用有限元法的理论将一般的工程问题归结为有限元力学模型;
3. 能够熟练应用有限元软件 ANSYS 进行结构静力学计算和分析; 能够初步应用有限元软件 ANSYS 进行结构动力学计算和分析。同时结合本课程特点, 培养学生正确的世界观和逻辑思维能力、分析能力、自学能力, 提高学生的综合素质。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4. 系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识, 主要包括力学、机械学、材料学、机电控制等基础知识	4-1 能用专业知识阐明复杂工程问题的条件、构成、范围和解 决目标	教学目标 1、 2
5. 具有本专业必需的制图、计算、测试、基本工艺操作等技能及较强的计算机能力。	5-2. 能用成型模拟工具建立复杂工程问题的等效数学模型, 进行工艺分析和优化	教学目标 2、 3

8. 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。	8-2. 能通过与理论值比较，独立分析和解释实验结果，得到合理有效的结论	教学目标 2、3
11. 具有分析、评价与专业领域相关的工程实践和复杂工程问题解决方案的基本能力。	11-1. 具有初步的工程经济分析能力，能够评价工程实践问题解决方案优劣的能力	教学目标 2、3
12. 掌握材料成型及控制工程（快速成型与 3D 打印方向）工程管理原理和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的基本能力。	12-1. 对终身学习有正确认识，能够自主学习部分理论知识	教学目标 2、3

三、教学基本内容

第一章：绪论（支撑课程目标1）

要求学生：了解有限元法的基本思想、有限元法的发展、有限元法的优点和有限元法分析实际工程问题的步骤。

第二章：平面问题的有限元分析（支撑课程目标1、2）

1. 平面问题的离散化；
2. 单元的位移模式；
3. 单元的应变；
4. 单元的应力；
5. 单元刚度矩阵；
6. 整体刚度矩阵；
7. 载荷列阵；
8. 支承条件的处理；
9. 非节点载荷的移置；
10. 计算结果的处理。

要求学生：能建立单元的形函数矩阵、单元刚度矩阵和整体刚度矩阵，建立方程并求解单元位移、应力和应变。

第三章：轴对称问题（支撑课程目标 1、2）

1. 轴对称问题的概念；

2. 轴对称问题的单元位移模式；
3. 单元应变和单元应力；
4. 单元刚度矩阵。

要求学生：能掌握轴对称问题的定义和研究方法，了解轴对称问题的求解过程。

第四章：等参数单元（支撑课程目标 1、2）

1. 等参数单元的概念；
2. 雅可比矩阵；
3. 高斯数值积分；
4. 载荷移置的一般原则；
5. 等参数单元划分应注意的问题。

要求学生：能掌握等参数单元的定义和研究方法，了解载荷移置的一般原则，掌握等参数单元划分应注意的问题。

第五章：ANSYS 软件应用（支撑课程目标 2、3）

1. ANSYS 软件基本模块；
2. 实体建模；
3. 网格划分；
4. 结构静力分析；
5. 模态分析；

要求学生：能熟悉 ANSYS 软件的基本模块，能够熟练应用 ANSYS 软件进行结构静力分析，初步掌握模态分析的基本过程。

四、教学重点与难点

第一章：绪论（支撑课程目标1）

教学重点：有限元法的基本思想，有限元法的优点，有限元法分析实际工程问题的步骤。

教学难点：有限元法的基本思想，有限元法分析实际工程问题的步骤。

第二章：平面问题的有限元分析（支撑课程目标1、2）

教学重点：连续体的离散化，单元位移模式，单元应力，单元刚度矩阵，整体刚度矩阵。

教学难点：单元位移模式，单元刚度矩阵，整体刚度矩阵。

第三章：轴对称问题（支撑课程目标 1、2）

教学重点：轴对称问题的概念、离散化方法和研究方法、轴对称问题的位移模式、单元应变、单元应力和单元刚度矩阵。

教学难点：轴对称问题的位移模式、单元应变、单元应力。

第四章： 等参数单元 （支撑课程目标 1、2）

教学重点：等参数单元的概念、雅可比矩阵、等参数单元划分应注意的问题。

教学难点：雅可比矩阵、高斯数值积分。

第五章： ANSYS 软件应用 （上机实验）（支撑课程目标 2、3）

教学重点： ANSYS软件基本模块、实体建模、网格划分、结构静力分析、模态分析。

教学难点：实体建模、网格划分、结构静力分析。

五、教学建议进度（学时数32）

第一章 绪论 （学时数2）

第二章 平面问题的有限元分析 （学时数10）

第三章 轴对称问题 （学时数 4）

第四章 等参数单元 （学时数 4）

第五章 ANSYS 软件应用 （学时数 12）

课内外时间比例为 1：0.5~0.8 （理论教学） / 1：6~8 （上机实验）

六、教学方法

1. 课堂教学和上机实验相结合；
2. 课堂教学以理论教学为主，并配以相应的习题课；
3. 上机实验讲授 ANSYS 软件的使用方法，并配以学生上机练习。

七、考核方式

开卷考试

八、成绩评定方法

成绩采用百分制：平时成绩（包括上课出勤，平时作业，实验报告等）占 30%。期末开卷考试，成绩占 70%。

九、教学参考书：

1. 《有限单元法》，王勖成编著，清华大学出版社，2003 年
2. 《有限元分析——ANSYS 理论与应用》，（美）莫维尼著，王崧等译，电子工业出版社，2013 年

《有限元法》上机实验教学大纲

实践环节名称： 有限元法上机实验

英文名称： Computer experiment of Finite Element Method

课程编号： B05160500

学时/周数： 12/6

考核方式： 考查

开设学期： 第 6 学期

选用教材： 《有限元法基础及 ANSYS 应用》，王欣荣，陈永波主编，科学出版社，2008 年

适用专业及层次： 机械工程（英才）、过程装备与控制工程、成型中韩、ALPS、油气储运工程，本科

大纲执笔人：朱惠华

大纲审核人：张选利

一、实验教学目标

通过有限元法上机实验教学应达到如下目的要求：

1. 能够熟练应用有限元软件 ANSYS 进行结构静力学计算和分析；
2. 能够初步应用有限元软件 ANSYS 进行结构动力学计算和分析。

二、教学目标与毕业要求的对应关系（表格可以扩展）

毕业要求	指标点	教学目标
4. 系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识，主要包括力学、机械学、材料学、机电控制等基础知识	4-1 能用专业知识阐明复杂工程问题的条件、构成、范围和解 决目标	教学目标 1、 2
5. 具有本专业必需的制图、计算、测试、基本工艺操作等技能及较强的计算机能力。	5-2. 能用成型模拟工具建立复杂工程问题的等效数学模型， 进行工艺分析和优化	教学目标 1、 2
8. 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。	8-2. 能通过与理论值比较，独立分析和解释实验结果，得到 合理有效的结论	教学目标 1、 2
11. 具有分析、评价与专业领域相关的工程实	11-1. 具有初步的工程经济分析能力，能够评价工程实践问题	教学目标 1、 2

践和复杂工程问题解决 方案的基本能力。	解决方案优劣的能力	
12. 掌握材料成型及控制工程（快速成型与 3D 打印方向）工程管理原理和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的基本能力。	12-1. 对终身学习有正确认识，能够自主学习部分理论知识	教学目标 1、 2

三、基本内容

（一） ANSYS 软件基本模块（支撑目标 1、2）

1. ANSYS 软件的启动、运行、保存与退出
2. ANSYS 软件基本模块
3. ANSYS 软件入门实例

（二） ANSYS 软件实体建模（支撑目标 1、2）

1. 导入实体模型
2. 实体建模
3. ANSYS 软件实体建模实例

（三） ANSYS 软件网格划分（支撑目标 1、2）

1. 网格划分的基本步骤
2. 网格修改
3. 自有网格、映射网格与混合网格
4. ANSYS 软件网格划分实例

（四） ANSYS 软件结构静力分析（支撑目标 1）

1. 前处理
2. 求解
3. 后处理
4. ANSYS 软件结构静力分析实例

（五） ANSYS 软件模态分析（支撑目标 2）

1. ANSYS 软件动力学分析的基本类型
2. 模态分析
3. ANSYS 软件模态分析实例

四、教学建议进度（12 学时/6 周，每周 2 学时）

- （一）ANSYS 软件基本模块（学时数 2）

(二) ANSYS软件实体建模 (学时数4)

(三) ANSYS软件网格划分 (学时数2)

(四) ANSYS软件结构静力分析 (学时数2)

(五) ANSYS软件模态分析 (学时数2)

五、教学方法(实验)

软件讲授与现场演示相结合

六、考核方式

考查

七、成绩评定方法

上机成绩根据实验报告和上机课出勤情况给出，作为《有限元法》课程的平时成绩的一部分。

八、参考书：

1. 《有限单元法》，王勖成编著，清华大学出版社，2003 年
2. 《有限元分析——ANSYS 理论与应用》，（美）莫维尼著，王崧等译，电子工业出版社，2013 年

《工程制图》教学大纲

课程编号: B05150900

课程名称: 工程制图

英文名称: Engineering Drawing

课程性质: 必修课

学时/学分: 64/3.5

考核方式: 闭卷考试

选用教材: 《工程图学基础教程》(第3版)、《工程图学基础教程习题集》(第3版), 叶琳、邱龙辉等主编, 机械工业出版社, 2013年版。

先修课程: 无

适用专业及层次:

材料成型及控制工程专业(中韩快速成型与3D打印方向), 本科

大纲执笔人: 邱龙辉

大纲审核人: 邱龙辉、程建文

一、教学目标

通过本课程的学习, 使学生具备下列能力:

1. 能够正确地使用绘图工具和仪器, 并掌握用仪器作图的基本方法;
2. 能够具备一定的空间想象能力和空间分析能力
3. 能够掌握正投影的基本理论及应用。
4. 能够掌握机件的主要表达方法及应用。
5. 能够阅读较常见的零件图, 绘制较简单的零件图。所绘图样能够做到符合制图国家标准。
6. 能够阅读和拼画较简单的装配图。所绘图样能够做到符合制图国家标准。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4. 系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识, 主要包括力学、机械学、材料学、机电控制等基础知识	4-2 能够基于工程问题, 确定不同工程材料加工机械的设计方案	教学目标 1~6
5. 具有本专业必需的制图、计算、测试、基本工艺操作等技能及较强的计算机能力。	5-1. 对复杂工程问题建模时, 能选择合适的热力学、过程传递、	教学目标 1~6

	相平衡和动力学 方法	
--	---------------	--

三、教学基本内容

第一章：制图基本知识和基本技能（支撑课程目标1、5、6）

介绍制图基本规定（国家标准）、尺规绘图、几何作图、平面图形的分析和作图、尺规绘图的一般方法和步骤。

要求学生：了解制图的基本知识和相关国家标准，掌握尺规的方法步骤。

第二章：点、直线、平面的投影（支撑课程目标2、3）

介绍投影法及其分类、点、直线和平面的投影

要求学生：了解投影法的分类，掌握正投影法；掌握点、直线、平面的投影规律及作图方法。

第三章：基本体的投影及表面交线（支撑课程目标2、3）

介绍三视图的形成及投影规律、平面立体、常见的回转体、平面与立体表面相交（截交线）、两回转体表面相交（相贯线）。

要求学生：掌握三视图的投影规律，掌握平面立体和常见回转体的视图，掌握求截交线和相贯线的作图方法。

第四章：组合体（支撑课程目标3、4、5、6）

介绍组合体的形成方式及其表面间的连接关系、组合体的画图方法、看组合体视图、组合体的尺寸标注。

要求学生：掌握组合体的分类及三视图的画法，学会读组合体视图的方法和尺寸标注的方法。

第五章：机件常用表达方法（支撑课程目标4、5）

介绍了视图、剖视图、断面图、其它表达方法和表达方法应用分析举例。

要求学生：掌握机件常用的表达方法，并且会正确应用。

第六章：螺纹、常用标准件和齿轮（支撑课程目标5、6）

介绍了螺纹、常用螺纹紧固件、键和销、滚动轴承、弹簧和齿轮。

要求学生：掌握螺纹的画法和标注，掌握常用标准件和齿轮的画法。

第七章：零件图（支撑课程目标5、6）

介绍零件图的内容、零件图的视图选择和尺寸标注、零件图上的技术要求和读零件图。

要求学生：掌握零件图的内容和如何选择几类零件的视图，了解尺寸标注方法，读懂较简单的零件图。

第八章：装配图（支撑课程目标5、6）

介绍装配图的内容、装配图的表达方法、装配图的尺寸、装配图中的零件序号、明细栏、标题栏、装配结构简介、由零件图画装配图、读装配图。

要求学生：掌握装配图的内容和装配图的一般画法，了解装配图的几类尺寸，并学会由零件图拼画装配图。

四、教学重点与难点

第一章：制图基本知识和基本技能（支撑课程目标1、5、6）

教学重点：制图基本规定的国家标准、几何作图、平面图形的分析和作图、尺规绘图和徒手绘图的一搬方法和步骤。

教学难点：平面图形的分析和作图、尺规绘图和徒手绘图的方法步骤。

第二章：点、直线、平面的投影（支撑课程目标2、3）

教学重点：介绍投影法及其分类、点、直线和平面的投影

教学难点：点、直线、平面的投影规律及作图方法。

第三章：基本体的投影及表面交线（支撑课程目标2、3）

教学重点：三视图的形成及投影规律、平面立体和回转体三视图、截交线、相贯线的画法。

教学难点：三视图的投影规律，截交线和相贯线的画法。

第四章：组合体（支撑课程目标3、4、5、6）

教学重点：组合体的形成方式及表面连接关系、组合体的画图和看图方法、组合体的尺寸标注。

教学难点：组合体的画图和看图方法、尺寸标注

第五章：机件常用表达方法（支撑课程目标4、5）

教学重点：视图、剖视图、断面图、其它表达方法和表达方法。

教学难点：剖视图、断面图，以及常用表达方法的应用。

第六章：螺纹、常用标准件和齿轮（支撑课程目标5、6）

教学重点：螺纹的画法和规定标记、常用螺纹紧固件、齿轮。

教学难点：螺纹的画法、常用螺纹紧固件的画法。

第七章：零件图（支撑课程目标5、6）

教学重点：零件图的内容、零件图的视图选择和尺寸标注、零件图上的技术要求 and 读零件图。

教学难点：零件图的视图选择和尺寸标注、技术要求。

第八章：装配图（支撑课程目标5、6）

教学重点：装配图的内容、装配图的表达方法、装配图的尺寸、由零件图拼画装配图、读装配图。

教学难点：装配图的内容和装配图的画法，装配图的几类尺寸，由零件图拼画装配图的方法步骤、读懂装配图。

五、教学建议进度（学时数64，其中画图16）

第一章：制图基本知识和基本技能 （学时数8，含画图4：制图基础A3×1）

第二章：点、直线、平面的投影 （学时数4）

第三章：基本体的投影及表面交线 （学时数10）

第四章：组合体 （学时数10，含画图4：组合体A3×1）

第五章：机件常用表达方法 （学时数12，含画图4：综合应用A3×1）

第六章：螺纹、常用标准件和齿轮 （学时数6）

第七章：零件图 （学时数4）

第八章：装配图 （学时数10，含画图4：拼装配图A3×1）

课内外时间比例为 1：1.5~2

六、教学方法

1. 以多媒体教学为主, 讲授基本理论和应用;
2. 理论联系实际, 通过典型图例分析, 讲解绘图方法和作图过程;
3. 通过大量配套课后练习, 巩固所学知识, 提高空间想象能力和制图能力;
4. 通过绘图, 培养综合应用能力和一丝不苟的工作作风。

六、考核方式

考试以闭卷方式进行，采用笔试。根据本课程注重实践性的特点，试题应以考察空间想象能力和作图能力的绘图题为主，如有客观题（选择题和填空题），其分值不得超过总分的10%。

七、成绩评定方法

1. 笔试成绩：80%；
2. 平时成绩：20%，包括（1）考勤；（2）白图作业或小作业或测验等。

八、教学参考书：

1. 《机械制图》（第6版）及配套习题集，邹宜候编，清华大学出版社，2012年版。
2. 《机械制图》及配套习题集，刘朝儒主编，高等教育出版社，2005年版。
3. 《工程图学基础》及配套习题集，张轩等编，机械工业出版社，2010年版。

《韩国概况》教学大纲

课程编号: B05340300

课程性质: 专业选修课

开设学期及周学时分配: 第 4 学期, 周学时数 2

适用专业及层次: 机械工程(中韩)专业大二学生

相关课程: 韩语强化 3、韩语强化 4

教材: 无

推荐参考书:

韩国概况(第二版), 林从刚 主编, 大连理工大学出版社, 2005 年, 普通高等教育“十一五”国家级规划教材

一、课程目的及要求

1. 教学目的:

本课程对学生进行专门全面的韩国概况介绍, 给学生提供和讲述各个方面的韩国情况, 培养学生的兴趣及自我学习能力。学生通过本课程的学习, 能够提高语言表达能力和求知欲, 同时可以了解韩国的地理、文化、历史、民俗风情及韩国人民的独特生活方式。

2. 教学要求:

- 1) 从历史、地理、文化、经济、政治、风俗等各个方面全面了解韩国的情况。
- 2) 融入韩国的大环境中, 从而提高韩语理解能力和表达能力。

二、课程内容及学时分配

제 1 과 한국의 상징 (4 学时)

제 2 과 의, 식, 주 (4 学时)

제 3 과 풍속습관 (4 学时)

제 4 과 정치 (4 学时)

제 5 과 외교 (4 学时)

제 6 과 경제 (4 学时)

제 7 과 관광 (4 学时)

제 8 과 문화, 교육, 체육 (4 学时)

三、教学重点与难点

제1과 한국의 상징

重点讲解: 한국에 대한 기본소개

难点讲解: 한국 행정구역 식별

제2과 의, 식, 주

重点讲解: 의, 식, 주에 대한 소개

难点讲解: 한국의 민족과 음식문화 소개

제3과 풍속습관

重点讲解: 풍속습관에 대한 소개

难点讲解: 한국과 중국의 풍속습관에 대한 비교

제4과 정치

重点讲解: 한국의 정치에 대한 소개

难点讲解: 삼권분립에 대한 이해

제5과 외교

重点讲解: 한국의 주요 외교에 대한 소개

难点讲解: 한미, 한중, 한일외교 대한 이해

제6과 경제

重点讲解: 한국 경제 발전 과정에 대한 소개

难点讲解: 한국 경제 각 단계별 개요에 대한 이해

제7과 관광

重点讲解: 한국 유명 관광지에 대한 소개

难点讲解: 관광지 집중된 도시에 대한 중점 이해

제8과 문화, 교육, 체육

重点讲解: 한국 문화, 교육, 체육에 대한 소개

难点讲解: 한국 전통문화에 대한 이해

四. 主要教学方法

课堂教学为主, 要求学生分组进行讨论, 增加教与学的互动。

五. 典型作业练习

学生分组、分课题进行讨论, 制作 PPT 并在课上演讲。

六. 课程考核方式

以闭卷考试和平时成绩(含作业和演讲)相结合, 以笔试成绩为主的考核方式。

总评成绩 = 平时(30%) + 闭卷考试(70%)。

撰写人: 林奕

审核人: 付平

《韩国机械制造标准》教学大纲

课程编号：05340400

课程性质：专业选修课

开设学期及周学时分配：第五学期 周 2 学时

适用专业及层次：机械工程（中韩）专业大三学生

相关课程：韩语强化 3、韩语强化 4

教材：自编教材

推荐参考书：

一．课程目的及要求

（1）掌握专业名词的掌握与理解。

（2）对韩国机械制造标准教学内容的记忆、理解、比较、分析、综合评价等能力。

二．课程内容及学时分配

Week 1-2:标准化概要

Week 3-4:韩国产业标准

Week 5-6:国际标准化机关

IEC

ISO

AFNOR

NIST

ANSI

AQSIQ

CAS

SAC

BSI

DIN

JISC

JSA

GOST-R

SA

SCC

NSS

TISI

Week 7-8:团体标准化机关

ASME

ASTM International

UL

API

IEEE

Week 9-12: 韩国产业标准

Week 13-15: 中国标准

Week 16: Final term exam.

三. 主要教学方法

课堂教学为主。

四. 典型作业练习

专业名词记忆练习。

五. 课程考核方式

Mid (%)	Final (%)	Attendance (%)	Assignments (%)	Class Participation (%)	etc (%)
	100	0	0	0	0

撰写人：郑泰亨

审核人：付平

《机械设计基础 A》教学大纲

课程编号: B05170310

课程名称: 机械设计基础 A

英文名称: Foundation of Mechanical Design A

课程性质: 技术基础课

学时/学分: 64/4

考核方式: 闭卷笔试

选用教材: 《机械设计基础》, 樊智敏、孟兆明主编, 机械工业出版社, 2012 年版(2016 年重印)。

先修课程: 高等数学、画法几何与机械制图、理论力学、材料力学、金属学与热处理原理、机械工程训练

适用专业及层次: 材料成型及控制工程专业本科

大纲执笔人: 杨福芹

大纲审核人: 樊智敏

一、教学目标

通过本课程的理论教学和实践, 使学生:

1. 基本掌握机构的结构、运动特点, 初步具有分析和设计常用机构的能力;
2. 基本掌握通用机械零件的工作原理、结构、特点、设计计算和维护等, 并大概了解设计机械传动装置的过程与步骤;
3. 初步具有运用标准、规范、手册、图册及查阅有关技术资料的能力;
4. 初步获得机构及机械零件实验技能的初步训练。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2. 问题分析: 能够依据并应用数学、物理学、化学、力学、机械学、电工与电子技术、管理学、材料科学等基本原理, 通过查阅文献资料, 来识别、表达、研究分析复杂材料成型方面的工程问题, 得出有效结论。	2-2. 能通过自由度分析来判别复杂工程问题的解决途径	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3
	2-3 能通过相关文献分析来寻找备选方案	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3 教学目标 4

	2-4. 能应用基本工程原理来筛选备选方案	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3 教学目标 4
--	-----------------------	--------------------------------------

毕业要求	指标点	课程目标
6. 工程与社会：具有基于相关专业背景知识进行分析、评价该领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案的能力，能够评价工程问题的解决方案对社会、伦理、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1. 了解材料领域的工程实践和复杂工程问题的解决方案	教学目标 1 教学目标 2 教学目标 3

三、教学基本内容

第一章：绪论（支撑课程目标1、2）

1. 机械的相关概念：机构、机器、构件、零件。
2. 机械设计基础的研究对象、内容、性质和任务。
3. 机械设计基础在教学中的地位。
4. 机械设计的基本要求和一般过程。

要求学生：了解本课程的内容、性质、特点、与先修课及后续课之间的关系，以及相应的学习方法，从而对整个课程获得一个鸟瞰。

第二章：平面机构及平面连杆机构（支撑课程目标1、3、4）

1. 运动副的概念及其分类，构件的分类。
2. 平面机构的运动简图及其绘制的步骤、方法和用途
3. 平面机构自由度：概念、计算公式、注意事项
4. 铰链四杆机构：基本类型、类型判别、演化方式、基本特性
5. 平面四杆机构的设计：采用图解法按照给定的行程速比系数设计四杆机构，按照给定的连杆位置设计四杆机构

要求学生：了解机构组成要素，能绘制简单机构的运动简图，了解常用四杆机构的特点和应用。熟练掌握平面机构自由度的计算方法，对曲柄存在条件、压力角、传动角、死点、行程速比系数等有明确的概念。

第三章：凸轮机构（支撑课程目标 1、3）

1. 凸轮机构的应用和分类。
2. 从动件的常用运动规律。
3. 图解法设计凸轮轮廓。
4. 解析法设计凸轮轮廓。
5. 凸轮机构基本尺寸的选择与确定。

要求学生：了解凸轮机构的类型和应用，对凸轮机构的常用术语及从动件的基本运动规律和自锁条件有明确的概念。了解盘状凸轮机构基本参数的确定方法，能绘制盘状凸轮的轮廓曲线。

第四章：机械零件设计概论（支撑课程目标 2）

1. 机械零件的强度
2. 机械零件的接触强度
3. 机械零件的常用材料及其选择
4. 机械零件的结构工艺性及标准化

要求学生：了解机械零件的主要失效形式、设计准则以及机械零件材料的选用原则；了解机械零件的工艺性及标准化。

第五章：带传动与链传动（支撑课程目标 2、3、4）

1. 带传动的类型、特点及应用
2. 带传动的受力分析及应力分析
3. V 带传动的设计计算
4. V 带轮的设计及 V 带传动的维护
5. 链传动简介
6. 认知实验

要求学生：了解带传动的类型、工作原理、特点和应用，了解 V 型带的构造、标准和带轮的结构，能对带传动进行受力分析、应力分析。对带传动的弹性滑动和打滑有清晰的概念。掌握带传动的失效形式、计算准则及影响带传动能力的主要因素，熟悉 V 型带的设计步骤。

第六章：齿轮传动（支撑课程目标1、2、3、4）

1. 齿轮传动的特点和类型
2. 齿廓啮合基本定律
3. 渐开线齿廓
4. 齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸
5. 渐开线齿轮啮合传动
6. 渐开线齿轮的切齿原理、根切及变位

7. 齿轮传动的失效形式与设计准则
8. 齿轮材料及热处理
9. 渐开线直齿圆柱齿轮的设计计算
10. 渐开线斜齿圆柱齿轮传动
11. 锥齿轮传动
12. 齿轮的结构设计
13. 齿轮传动的润滑
14. 齿轮范成实验

要求学生：了解齿轮传动的特点和类型。了解齿廓啮合基本定律和渐开线直齿圆柱齿轮啮合特性，掌握标准直齿圆柱齿轮的基本参数与几何尺寸的关系。了解渐开线齿轮切齿的基本原理、根切现象和最少齿数。对变位和变位齿轮的概念有所了解。能分析齿轮传动的失效形式，掌握齿轮传动的设计准则。能对直齿圆柱齿轮进行受力和强度计算。了解斜齿圆柱齿轮齿廓曲面的形成、啮合特点。能计算标准斜齿圆柱齿轮的几何尺寸。了解标准直齿圆锥齿轮的啮合特点。能计算标准直齿圆锥齿轮的几何尺寸。了解齿轮的常用材料和结构。

第七章：蜗杆传动（支撑课程目标1、2、3、4）

1. 蜗杆传动的特点和类型。
2. 普通圆柱蜗杆传动的主要参数和几何尺寸。
3. 蜗杆传动的失效形式、材料和精度。
4. 蜗杆传动的受力分析及强度计算。
5. 蜗杆传动的效率、润滑和热平衡计算。
6. 蜗杆和蜗轮的结构

要求学生：了解蜗杆传动类型、特点及失效形式，了解阿基米德蜗杆传动的啮合特点、运动关系，掌握蜗杆传动的基本参数与几何尺寸的关系。了解蜗杆传动的失效形式、计算准则。能对蜗杆传动进行受力分析、强度计算和热平衡计算。了解蜗杆蜗轮的结构及蜗杆传动的效率、润滑。

第八章：轮系（支撑课程目标 1、3）

1. 轮系的类型。
2. 定轴轮系及其传动比。
3. 周转轮系及其传动比。
4. 混合轮系及其传动比。
5. 轮系的功用

要求学生：了解轮系的分类及应用。掌握定轴轮系、周转轮系及混合轮系概念及其传动比的计算。

第九章：联接（支撑课程目标 2、3、4）

1. 螺纹联接的基本知识。
2. 螺纹联接的基本类型及标准联接件。
3. 螺纹联接的预紧和防松。
4. 螺栓联接的强度计算。
5. 螺栓组连接。
6. 螺旋传动
7. 键联接和花键联接。
8. 销连接。

要求学生：了解螺纹和螺纹联接的主要参数、类型、特点及应用；了解螺旋副的受力分析、效率和自锁。能选用螺纹连接的防松方法。理解螺纹联接的失效形式、计算准则，掌握单个螺栓联接的强度计算，并能根据已知条件按标准合理地选用螺栓联接。了解螺旋传动的类型和特点。熟悉键的类型、特点、应用及键的强度计算。了解花键的类型、特点、应用及选择原则。了解销的特点及其应用。

第十章：轴（支撑课程目标 2、3、4）

1. 轴的分类及材料。
2. 轴的结构设计。
3. 轴的强度、刚度计算。

要求学生：了解轴的分类、特点和应用，明确转轴、心轴和传动轴的载荷及应力特点，了解轴的材料及轴材料的选择。掌握轴结构设计的方法，熟悉轴上零件的轴向、周向定位方法及其特点。了解轴的强度和刚度计算方法。

第十一章：滚动轴承（支撑课程目标2、3、4）

1. 滚动轴承的特点、类型及代号。
2. 滚动轴承失效形式及选择计算。
3. 滚动轴承的组合设计。
4. 滚动轴承的润滑和密封。
5. 轴系拆装实验

要求学生：了解滚动轴承的构造、主要类型和特点。掌握滚动轴承代号后五位数的含义。了解滚动轴承的失效形式和计算准则。明确滚动轴承额定寿命、额定静载荷、额定动载荷、当量动载荷、当量静载荷等概念。能对滚动轴承进行选择计算和组合设计。

第十二章：滑动轴承（支撑课程目标2、3、4）

1. 摩擦状态。

2. 润滑剂和润滑装置。
3. 滑动轴承的结构形式。
4. 轴瓦及轴承衬材料。
5. 非液体摩擦滑动轴承的设计计算。
6. 液体动压滑动轴承。

要求学生：了解滑动轴承的类型、特点、应用、典型结构、摩擦状态及轴承材料。掌握非液体摩擦滑动轴承的设计计算。了解润滑剂及润滑装置。了解动压润滑的形成原理以及向心动压轴承的计算。

第十三章：联轴器、离合器和制动器（支撑课程目标2、3）

1. 联轴器
2. 离合器
3. 安全联轴器和安全离合器
4. 制动器

要求学生：了解常用联轴器的功用、类型、结构、特点、标准和选用方法。了解常用离合器和制动器的功用、类型、结构和特点。

四、教学重点与难点

第一章：绪论（支撑课程目标1、2）

教学重点：本课程研究的对象、内容、性质与任务。

教学难点：机械设计的基本要求和一般过程。

第二章：平面机构及平面连杆机构（支撑课程目标1、3、4）

教学重点：运动副、自由度等基本概念，平面机构自由度的计算，平面四杆机构的基本形式及基本特性。

教学难点：机构运动简图的绘制和平面四杆机构的设计

第三章：凸轮机构（支撑课程目标1、3）

教学重点：几种常用运动规律的特点和应用，压力角与机构尺寸的关系。

教学难点：反转法在凸轮轮廓设计中的应用。

第四章：机械零件设计概论（支撑课程目标2）

教学重点：机械零件的强度，机械零件的材料及其选用。

教学难点：机械零件的强度。

第五章：带传动与链传动（支撑课程目标2、3、4）

教学重点：带传动的工作情况分析、带传动的失效形式及其设计准则，普通V带传动的设计、链传动的运动特性和链传动的主要参数选择。

教学难点：弹性滑动和打滑，V带传动设计参数的选择，链传动运动的不均匀性分析。

第六章：齿轮传动（支撑课程目标1、2、3、4）

教学重点：齿廓实现定角速比传动的条件，渐开线直齿、斜齿圆柱齿轮几何尺寸的计算，齿轮正确啮合条件和连续传动条件，齿轮的失效形式、设计准则。

教学难点：渐开线的形成及其性质，渐开线齿轮的切齿原理及根切与变位，齿轮的受力分析及强度计算。

第七章：蜗杆传动（支撑课程目标1、2、3、4）

教学重点：蜗杆传动几何参数和尺寸计算以及热平衡计算。

教学难点：蜗杆传动的受力分析和强度计算。

第八章：轮系（支撑课程目标1、3）

教学重点：定轴轮系、周转轮系的概念及其传动比的计算。

教学难点：混合轮系的概念及其传动比的计算。

第九章：联接（支撑课程目标2、3、4）

教学重点：螺纹联接的基本知识；螺纹联接的预紧与防松；单个螺栓联接的强度计算，键的选择。

教学难点：螺栓组连接的受力分析和单个螺栓联接的强度计算。

第十章：轴（支撑课程目标2、3、4）

教学重点：轴的结构设计和强度计算。

教学难点：轴的结构设计。

第十一章：滚动轴承（支撑课程目标2、3、4）

教学重点：滚动轴承的主要类型、代号及类型选择，滚动轴承的寿命计算。

教学难点：滚动轴承的选择计算和组合设计。

第十二章：滑动轴承（支撑课程目标2、3、4）

教学重点：滑动轴承结构与材料，不完全液体润滑轴承的设计计算，动压润滑的基本原理。

教学难点：液体动力润滑径向滑动轴承的设计。

第十三章：联轴器、离合器和制动器（支撑课程目标2、3、4）

教学重点：联轴器、离合器和制动器的类型、功用。

五、教学建议进度（学时数64）

（一）理论教学（56学时）

第一章	绪论	（学时数1）
第二章	平面机构及平面连杆机构	（学时数7）
第三章	凸轮机构	（学时数5）
第四章	机械零件设计概论	（学时数2）

第五章	带传动与链传动	(学时数6)
第六章	齿轮传动	(学时数10)
第七章	蜗杆传动	(学时数3)
第八章	轮系	(学时数4)
第九章	联接	(学时数5)
第十章	轴	(学时数3)
第十一章	滚动轴承	(学时数5)
第十二章	滑动轴承	(学时数3)
第十三章	联轴器、离合器和制动器	(学时数2)

(二) 实验教学 (8学时)

实验是本课程重要的实践性教学环节，通过实验使学生能绘制实际机械的运动简图；了解常用机构或通用零件的具体结构和工作原理，并获得实验技能的初步训练。

1. 机构认知实验和机械设计陈列柜演示实验 (2 学时)
2. 齿轮的范成实验 (2 学时)
3. 轴系结构设计拼装与测绘实验 (4 学时)

六、教学方法

1. 课堂教学：课堂教学以理论讲解为主，过程中采取多种形式提高课堂效果。

(1) 图片展示：以图片形式展示机械的剖视图、机构的运动简图，形象直观，可以增加学生的感性认识，弥补实践性的不足；

(2) 动画播放：课件中引入动画，将一些难以想象和难以用语言表达的机械运动和工作原理制成动画片段，可将知识“活化”，有助于学生对抽象的课程内容的消化和理解；

(3) 视频展示：采用视频教学，让真实的生产环境走进课堂，使学生学到生产实践中常用的加工齿轮的方法、机床、刀具、夹具以及刀具和轮坯之间相对运动等，并通过视频总结出齿轮各种加工方法在生产效率和加工精度等方面的特点；

(4) 案例分析：为了加强学生的直观感受，部分采用案例分析的形式，选取成功案例或者失败案例进行分析。

七、考核方式

闭卷考试与平时成绩及实验成绩相结合的考核方式。

八、成绩评定方法

1. 平时成绩：10~30%；

以过程考核为主，包括随堂小测验、课后作业、实验报告等考核；

2. 闭卷考试：70~90%；

总评成绩=平时成绩（10~30%）+考试成绩（70~90%）

九、教学参考书：

1. 《机械设计基础（第 4 版）》，杨可桢著，高等教育出版社，2011 年版。

2. 《机械设计基础》，范顺成著，高等教育出版社，2004 年版。

3. 《机械原理（第 8 版）》，孙桓著，高等教育出版社，2013 年版。

4. 《机械设计（第 9 版）》，濮良贵，纪名刚著，高等教育出版社，2013 年版。

5. 《机械设计手册（第 5 版）》，成大先著，化学工业出版社，2008 年版。

6. 《机械设计师手册》，王少怀著，电子工业出版社，2006 年版。

《机械工程训练 B》教学大纲

实践环节名称：机械工程训练 B

英文名称：Mechanical Engineering TrainingB

实习周数：2

适用学期：5

课程编码： B05990120

学分： 2

实习地点：机械工程训练中心

适用专业： 自动化、机专、模专等。

一、机械工程训练课程的性质和教学目的

1. 机械工程训练课程的性质：

(1) 机械工程训练是一门必修的技术基础课，通过工程训练，使学生初步接触机械制造生产实际、学习机械制造工艺知识，为学习后续课程和从事机械设计工作准备机械制造工艺基础知识。

(2) 机械工程训练以实践教学为主，学生应进行独立操作，在训练过程中有机地将基本工艺理论、基本工艺知识和基本工艺实践结合起来，增强工程实践能力，提高包括工程素质在内的综合素质，培养创造精神和创新能力。

2. 机械工程训练课程的目的：

(1) 了解机械制造工艺知识。了解机械制造的一般过程和基本的概念,熟悉机械零件的常用加工方法及其所用主要设备的工作原理及典型结构、工夹量具的使用以及安全操作技术,了解机械制造工艺知识和一些新工艺、新技术在机械制造中的应用。

(2) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。对简单零件初步具有选择加工方法和进行工艺分析的能力,在主要工种上应具有独立完成简单零件加工制造的实践能力。

(3) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、质量和经济观念、理论联系实际和科学作风以及遵守安全技术操作、热爱劳动、爱护公物等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

二、机械工程训练课程内容

(一) 概论（2 学时）

1. 机械制造在国民经济中的地位，机械制造过程，工程训练的内容和安排；
2. 工程训练的目的与教学基本要求；
3. 工程训练的主要规章制度；
4. 工程训练安全教育。

(二) 基本制造技术训练（3 周）

1. 铸造训练

2. 塑性加工训练
3. 焊接训练
4. 碳钢的热处理及性能分析训练
5. 车削加工
6. 铣削加工
7. 刨削加工
8. 镗削加工
9. 齿轮加工*
10. 磨削加工
11. 钳工训练

(三) 先进制造技术训练（1周）

1. 数控车训练
2. 数控铣训练

注有*者为选讲内容

3. 特种加工训练

三、机械工程训练教学基本要求

(一) 基本制造技术训练

1. 铸造训练

(1) 基本内容讲解

1) 铸造生产工艺过程的特点与应用

铸造生产的工艺过程：制模、配砂、造型、造芯、合箱、熔炼、浇注、落砂、清理和检验；

铸造生产毛坯（或零件）的特点及应用。

2) 型砂（芯砂）

型砂应具备的主要性能：强度、透气性、耐火性、退让性、可塑性和溃散性等；

型砂的组成（原砂、粘结剂、附加物和水等）和各组成部分作用；

芯砂性能要求的特点及组成（粘土砂、油砂、树脂砂等）。

3) 手工造型

砂型的组成；

砂箱与造型工具（底板、刮板、春砂锤、手风箱、镘刀、通气针、起模外、秋叶、砂勾等）的名称及应用；

进行两箱手工造型（整模、分模、挖砂、活块等），并掌握它们的特点和应用；

了解三箱、刮板等造型方法的特点及应用；

4) 铸造工艺

铸件分型面的选择和确定原则；

浇注系统的组成（浇口杯、直浇道、横浇道和内浇道）、作用和开设；

冒口的作用和安放；

铸造工艺参数（加工余量、不铸出孔与槽、拔模斜度、铸造收缩率、铸造圆角等），分清零件、模样、铸件之间的差别。

5) 芯（或称芯子）

芯子的组成及作用；

常见芯盒的结构（整体式、对开式、可拆式等）；

芯骨与通气孔的作用和位置；

进行简单芯子的制造，

6) 金属的熔炼及浇注工艺

熔炼设备（冲天炉、电弧炉、坩埚炉等）的大致结构及应用；

冲天炉的结构、炉料组成（金属料、燃料、熔剂等）及熔化操作大致过程；

进行铝合金的熔化和浇注。

7). 铸件常见的缺陷（气孔、缩孔、缩松、砂眼、裂纹、冷隔、浇不足、错箱等）及其产生原因

8). 介绍常用特种铸造（金属型、熔模、压力、离心铸造等）的特点及应用

9). 铸造生产的安全技术及简单经济分析介绍

(2) 示范讲解内容

1) 整模造型操作过程示范讲解（型砂的制备、造型工具及造型操作技术示范、整模造型方法及操作基本技术示范）；

2) 分模造型操作过程示范讲解；

3) 型芯制造、固定技术示范讲解；

4) 挖砂造型操作过程示范讲解；

5) 活块、刮板及假箱造型方法讲解及操作示范；

6) 铸件的熔炼及浇注操作技术示范；

7) 铸件的落砂、清理及缺陷观察。

(3) 独立实践操作

1) 整模、分模和挖砂造型操作实践；

2) 型芯制造；

- 3) 铸件浇注操作实践;
- 4) 铸件缺陷观察实践;
- 5) 造型工艺、铸件结构工艺性和铸造缺陷典型实例的分析讨论。

2. 锻造训练

(1) 基本内容讲解

1) 锻造生产的工艺过程、特点及应用

锻造生产的工艺过程：下料---金属加热---施加外力产生塑性变形---锻件冷却；

工艺特点：金属材料在外力作用下，通过产生塑性变形来改变内部组织，提高和改善力学性能。锻造只适应于塑性金属材料；通过改变形状，可节省金属材料，实现无切削或少切削加工；

应用：用于制造承受重载荷和冲击载荷的重要机器零件与工具等。

2) 金属坯料的加热与锻件的冷却

了解坯料加热的目的与要求；

碳素钢的锻造温度范围，始锻温度和终锻温度的确定、加热时温度的观察；

锻造加热炉：手锻炉、火焰炉和电炉；

加热缺陷：氧化、脱碳、过热、过烧及内部裂纹等；

锻件冷却的方法。

3) 手工自由锻

掌握自由锻基本工序（镦粗、拔长、冲孔、弯曲、扭转、错移、切断等）的特点及工艺规则；

锻造用工具：铁砧、钳子、大锤、小锤、冲子、啃子、剁刀等；

进行六角螺母和刀排等的手工锻造操作。

4) 机器自由锻造

机器自由锻造用设备：空气锤的结构与工作原理，空气锤的规格；

空气锤的锻造操作示范；

轴类和盘套类锻件的自由锻造工艺过程。

5) 胎模锻造

胎模的结构与胎模锻造的特点；

胎模锻造操作示范。

6) 冲压

冲压生产工艺过程、特点及安全技术；冲压设备（冲床）的结构和工作原理；

简单冲模的结构；

冲压的基本工序（落料、冲孔、拉深、弯曲等），

7) 常见锻造和冲压缺陷的介绍

(2) 示范讲解内容

- 1) 碳钢的加热操作示范；
- 2) 手工自由锻操作示范；
- 3) 空气锤的操作示范讲解；
- 4) 自由锻基本工序操作示范；
- 5) 典型零件锻打操作示范；冲压操作

(3) 独立实践操作

锻打典型零件

3. 焊接

(1) 基本内容讲解

- 1) 了解焊接的种类、特点及应用

焊接方法的分类：熔化焊、压焊和钎焊等；

焊接接头的组成：母树、焊缝、热影响区；

焊接方法的特点及应用（制造金属构件、零件和修补零件）。

- 2) 手弧焊

手弧焊的焊接过程、焊接电弧及焊接安全技术；

手弧焊机的种类（直流、交流）、结构（包括电流调节方法）、性能与应用；

焊接用工具：焊钳、面罩、清渣锤、钢丝刷等；

焊条的组成（焊芯和药皮）、作用、种类（包括酸性与碱性焊条的特点）、结构钢焊条的牌号和意义；

焊接接头形式（对接、搭接、角接、T 字接等）、坡口形式（I 型、V 型、Y 型、X 型等）及焊接位置（平焊、立焊、横焊和仰焊等）的名称和特点；

手弧焊焊接工艺参数（焊条直径、焊接电弧、电弧电压、焊接速度和焊接层数等）的选用及对焊接质量的影响；

手弧焊的操作技术及进行平焊操作；焊前清理、点固、引弧（敲击法与摩擦法）、运条、焊缝收尾及焊后清理等；

分析焊接缺陷（未焊透、夹渣、气孔、咬边、焊瘤、裂缝等）及其产生原因。

- 3) 气割与气焊

气焊的工艺流程、特点、应用与安全技术；

气焊设备组成（乙炔发生器或乙炔瓶、回火防止器、氧气瓶、减压阀和焊

炬等) 及作用;

气焊火焰的结构、种类(氧化焰、中性焰、碳化焰)、调节和应用;

焊丝与焊剂的作用和选用;

气焊的操作技术和进行平焊操作: 点火、火焰调节、施焊、熄火;

气割的原理、过程和适宜于气割金属材料的条件; 介绍割炬和进行气割示范。

4) 其它常用焊接方法

介绍电阻焊种类、特点及应用; 进行点焊操作示范;

介绍钎焊的种类、特点及应用; 进行硬质合金刀头钎焊的操作示范;

介绍埋弧焊特点及应用;

介绍 CO₂ 气体保护焊特点及应用。

(2) 示范讲解内容

手工电弧焊操作演示(平焊、立焊、仰焊、横焊);

气焊操作演示(平板堆焊, 低碳钢)*;

气割操作演示(低碳钢)*;

手工钨极氩弧焊操作演示;

等离子弧切割演示。

(3) 独立实践操作

手工电弧焊中的平板堆焊操作;

气焊平板堆焊操作;

焊接缺陷观察。

4. 碳钢的热处理及性能分析训练

(1) 基本内容讲解

1) 了解常用钢铁材料的种类、牌号、性能特点及应用

铁碳合金材料的分类(碳素钢、铸铁及其区别);

碳钢的分类与牌号(碳素结构钢、优质碳素结构钢和碳素工具钢);

杂质及含碳量对钢性能的影响;

碳钢的大致应用;

合金钢的性能特点;

2) 钢的热处理及加热炉

钢的热处理目的、工艺过程及常用方法;

退火与正火的工艺特点及应用;

淬火与回火的工艺特点、操作与应用;

常用加热炉的结构与应用。

3) 钢的火花鉴别

火花鉴别的基本原理；

常用碳钢（低碳钢、中碳钢、高碳钢）及高速钢的火花特征；

（2）示范讲解内容

钢的硬度测定示范；

钢的材料火花鉴别示范；

工件热处理前后金相组织变化*；

热处理所用工具、设备讲解；退火、正火、淬火操作示范。

（3）独立实践操作

按实习现场情况及条件参加正火、淬火等热处理操作；

观察工件热处理前后金相组织变化*；

热处理工件的硬度测定。

5. 车削加工

（1）基本内容讲解

1) 金属切削加工的基本概念

切削运动（主运动和进给运动）的意义；

切削三要素（背吃刀量或称切削深度、进给量、切削速度）的符号、意义及选用；

刀具材料性能要求、常用刀具材料的种类、牌号及选用；

常用量具的名称、使用方法及正确选用与维护。

2) 普通车床

车床的组成及各部分作用，主运动和进给运动的传动系统与传动副；

车床的型号（如 C6132 型等）及其含义；

车床的调整及维护保养；

熟悉车床各操纵手柄和刻度盘的正确使用。

3) 车刀

车刀的组成和切削部分的组成；

车刀的种类和用途；

车刀的主要角度（前角、主后角、主偏角、副偏角、刃倾角）定义及其作用；

常用车刀材料（高速钢、硬质合金 YG、YT）的性能特点及其选用；

车刀的正确安装。

4) 工件的安装及其夹具

工件安装的要求（装夹可靠方便、工件回转中心与主轴中心线重合等）：

车床上工件常用的装夹方法及附件（三爪卡盘、四爪卡盘、顶尖、中心架、跟刀架、心轴、花盘等）的特点与选用。

5) 普通车床的车削加工特点与加工范围，掌握外圆、端面、内孔、切槽的车削加工方法，对其它回转表面（加螺纹、锥面、成形面等）进行一定的操作加工。

6) 车削加工能达到 IT7— IT9 的尺寸公差精度等级和 1.6—3.2 表面粗糙度 Ra 的范围。

7) 车床操作要点：

熟悉车床各操纵手柄的作用与使用方法：

刻度盘与刻度手柄的正确使用；

正确安装工件和装夹刀具；

切削的方法与步骤；

粗车与精车、切削用量的选择；

车床安全操作规程，

8) 典型零件（轴类和盘套类）加工工艺分析。

(2) 示范讲解内容

车削操作基本动作示范；

车刀的安装及调整示范；

工件装夹及车床通用附件使用示范；

车床结构及传动元件传动示范*；

外圆、断面、台阶车削示范；

切槽、切断操作示范；

锥体车削示范；

螺纹车削示范；

内孔钻削示范；

成形面车削示范；

车削加工测量工具及方法讲解示范。

(3) 独立实践操作

分步练习车外圆、端面、锥面、切槽、成形面、孔的加工；

制定简单零件的加工工艺路线；

独立完成圆柱销、圆锥销的车削加工；

独立完成榔头的车削加工；

独立进行钳工装配件的零件（小车轮、车轴）加工；

6. 铣削加工

(1) 基本内容讲解

1) 铣削加工的特点及应用范围

铣削加工的特点、运动及铣削要素；

铣削加工的范围：各种平面（水平面、垂直面、斜面、台阶面等）、沟槽及分度加工等；

顺铣与逆铣的特点及应用；

铣削加工达到的尺寸公差精度等级（IT8—IT9）和表面粗糙度 $Ra1.6-6.3\mu m$ 。

2) 铣床

铣床的种类及型号，X6132（旧 X62W）的含义；

X 6132 和 X5032 型卧式万能铣床的组成、作用及调整。

3) 铣刀

铣刀的种类与应用；

圆柱形铣刀和端铣刀的安装。

4) 铣床附件及工件安装方法

常用铣床附件（万能铣头、回转工作台、分度头、平口钳）的大致结构和用意
分度头的结构、原理、简单分度方法；

工件安装方法的种类和要求。

5) 铣削工作

进行平面铣削加工（包括刀具选用）；

进行沟槽铣削加工：用倾斜垫铁，分度头，万能立铣头和角度铣刀等；

进行圆柱直齿轮的铣削加工（包括刀具的选用、分度头的安装、分度、工件安装及找正等）*；

(2) 示范讲解内容

铣床的基本操作及调整示范；

常用铣刀的安装及调整示范；

分度头的使用操作示范；

平口钳上安装工件铣六方体示范；

铣平面、沟槽示范。

(3) 独立实践操作

平口钳安装加工平面；

卡盘安装铣六方体*；

铣沟槽操作练习（或结合生产进行操作练习）。

7. 刨削加工

(1) 基本内容讲解

刨削加工的特点、应用范围；
牛头刨床的结构组成及功用；
刨刀的种类及其构造特点；
刨削类机床的特点及适用范围；
刨削新技术、新工艺的发展。

(2) 示范讲解内容

牛头刨床的操作及调整示范；
刨刀及其安装；
在平口钳上安装并校正工件；
刨水平面、垂直面、斜面的操作技术示范；
刨沟槽的操作技术示范*。

(3) 独立实践操作

平面、垂直面、斜面刨削练习（或结合生产进行操作练习）。

8. 镗削加工

(1) 基本内容讲解

镗削加工的特点、应用范围；
卧式镗床的结构组成及功用；
镗刀的种类及其构造特点；
镗削加工的基本方法；
镗削新技术、新工艺的发展。

(2) 示范讲解内容

卧式镗床的操作及调整示范；
镗刀及其安装；
在工作台上安装并校正工件；
镗孔的操作技术示范*；

9. 齿轮加工*

(1) 基本内容讲解

齿轮加工的特点、应用范围；
滚齿机的结构组成及功用；
齿轮滚刀的构造特点；
滚齿机、插齿机、剃齿机、磨齿机的特点及适用范围；
齿轮加工新技术、新工艺的发展。

(2) 示范讲解内容

滚齿机的操作及调整示范；

齿轮滚刀及其安装；

工件的装夹；

圆柱直齿轮滚齿加工的操作技术示范；

(3) 独立实践操作

圆柱直齿轮滚齿加工练习（或结合生产进行操作练习）。

10. 磨削加工

(1) 基本内容讲解

1) 了解磨削加工的特点、运动和加工范围

磨削加工的特点；

磨削运动和磨削用量；

磨削加工范围（平面、内外圆柱面、成形表面——沟槽、花键、齿轮等）；

磨削加工达到的尺寸公差精度等级（IT5— IT7）和表面粗糙度 $Ra0.2-0.8\mu m$ ；

磨削加工的注意事项。

2) 了解磨床的种类、结构特点、大致工作原理及其型号

3) 了解砂轮的种类、特性及选用

砂轮的种类与结构（磨粒、粘结剂与孔隙）；

砂轮的特性（磨料、粒度、粘结剂、硬度、组织等）及其选用；

砂轮的安装、平衡及修整。

4) 了解平面磨削方法及熟悉平面磨削操作

平面磨削时工件的安装方法及注意事项；

平面磨削方法：周磨法与消磨法；

磨削液的作用与种类；

5) 了解外圆及内圆磨削特点, 磨削新工艺和精密加工。

(2) 示范讲解内容

外圆磨削方法示范；平面磨削方法示范；刀具磨削方法示范；

(3) 独立实践操作

外圆磨床的操作与调整；外圆磨床磨外圆操作练习。

11. 钳工

(1) 基本内容讲解

1) 钳工概述

了解钳工工作的范围；

钳工工作在机械制造及维修中的作用；

钳工工作台及台虎钳的结构；

钳工操作的安全技术，

2) 划线

划线的作用及种类（平面划线和立体划线）；

划线常用工具（基准工具、支承工具、划线工具）及量具的名称、用途及使用方法；

划线基准及其选择；

划线示范和具体操作。

3) 锯削

锯削的应用范围；

锯削工具的组成（锯弓与锯条）；

锯条：材料、锯齿的结构特点、种类及选用；

锯条的安装；

锯削方法及操作要领。

4) 锉削

锉削的应用范围；

锉刀：材料、结构、种类、规格及选用；

锉削的姿势及锉刀的使用；

锉削方法（锉平面的交叉锉法、顺向锉法和推锉法）及应用；

锉削零件的尺寸、形状精度的检验（平直度、平行度、直角等）。

5) 钻孔（扩孔与铰孔）

钻削加工的作用、运动及加工质量；

钻床的型号、种类、结构、调整及选用；

钻头的结构、切削部分的几何形状、种类及装夹方法；

钻削加工时工件的装夹及钻削加工的操作要领；

扩孔与铰孔的刀具、加工方法、加工质量及示范操作。

6) 攻螺纹和套螺纹

攻螺纹的作用、工具（丝锥与铰杠）及操作方法；

丝锥：材料、结构、种类；

攻螺纹时的底径与底孔深度的确定及倒角作用；

套螺纹的作用、工具（板牙与板牙架）及操作方法；

板牙的材料、结构及固定；

杆径大小的确定及倒角的作用。

7) 装配

装配的概念和作用；

装配的工艺流程；

主要零、部件的装配方法及注意事项。

8) 其它钳工方法（示范讲解）

刮削：作用、刮刀、校准工具、操作及检验：

研磨：作用、工具、研磨剂、操作方法。

（2）示范讲解内容

划线的操作方法；

锯削所用工具、锯条的选择与安装、起锯和锯割方法；

锉削应用范围、锉刀的选用及锉削方法；

攻螺纹与套螺纹的工艺特点、应用及操作要求；

钻孔、扩孔、铰孔、铰孔的工艺特点、应用及操作示范；

常用量具的正确使用和调整；

典型零件的拆装示范；

（3）独立实践操作

简单零件的划线；

钳工基本操作训练（划线、锯切、锉切、钻孔、铰孔、刮削、攻螺纹、套螺纹）；

机器部件的装配与拆卸；

螺母的加工（按图纸加工）；

螺栓的加工（套扣操作）；

平板的锉配；

手锤的钳工加工（按图纸加工）；

C616 车床溜板箱的拆装。

（二）先进制造技术训练

1. 数控车

（1）基本内容讲解

数控技术的定义和数控车床的加工特点；

数控车床的工作与控制原理；

数控车床的基本编程代码格式、插补原理和基本计算过程；

简单零件的加工程序编制；

数控技术的发展过程及先进制造系统介绍。

（2）示范讲解内容

数控车床面板基本操作；

对刀操作及刀具补偿的运算；

工件的装夹、找正和精度控制；

切削参数的选择；
典型零件的程序编制；
典型零件的演示加工。

(3) 独立实践操作

数控车床面板基本按钮功能和操作；
工件装夹和找正；
简单的对刀操作和计算及加工精度补偿操作；
数控车床的程序编辑操作及技巧；
简单工件的完整加工。

2. 数控铣

(1) 基本内容讲解

数控铣床的加工特点；
插补原理的功能和基本计算过程；
数控铣床的工作与控制原理；
数控铣床的基本编程代码格式和程序规格；
简单零件编程；
数控技术的发展过程及先进制造系统介绍。

(2) 示范讲解内容

数控铣床面板基本操作；
对刀操作及计算；
工件的装夹与找正；
切削参数的选择；
典型零件的程序编制；
典型零件的演示加工。

(3) 独立实践操作

数控铣床面板按钮的功能和操作；
工件的装夹、找正、对刀操作；
数控铣床的程序编辑、操作；
简单零件的完整加工。

3. 特种加工

(1) 基本内容讲解

特种加工基础知识；
特种加工加工特点，特种加工发展介绍；
电火花线切割机床与电火花穿孔成型机的结构及加工原理；

YH 控制系统的控制原理;
手工编程中 3B 代码*与 ISO 代码的使用;
自动编程软件 YH 与 CAXA 的使用;
超声加工原理与操作
数控激光雕刻机原理

(2) 示范讲解内容

电火花线切割机床与电火花穿孔成型机的加工过程;
自动编程软件 YH 与 CAXA 的基本使用方法;
典型零件的编程加工;
硬脆材料的超声加工;
有机玻璃的激光加工。

(3) 独立实践操作

电火花线切割机床操作;
电火花穿孔成型机操作;
规定图形的编程;
自行设计图形的编程;
自行设计图形的加工。

四、机械工程训练考核办法

1. 机械工程训练为必修课, 每次训练完毕经考查不及格者, 由教务处安排补习后再进行考查, 如缺少工程训练成绩学校不予毕业。
2. 各专业学生因故在规定训练期间不能参加工程训练的, 一概不给成绩, 待补习后方可给予工程训练成绩。
3. 机械工程训练主要从三方面对学生进行考查:
 - (1) 实践操作: 占总成绩的 60%, 它是按工种分数最后评定, 每工种根据考核件、训练态度、动手能力、文明生产、安全操作等各项由指导人员和检测人员给予记分。
 - (2) 训练报告: 占总成绩的 10%, 每工种训练结束后, 学生按要求总结, 最后予以评定。
 - (3) 理论知识: 占总成绩的 30%, 按训练应知的理论内容, 训练结束后由金工教师负责考核。

五、教材及主要参考资料

- 1、《工程训练》, 刘胜青 陈金水 主编, 高等教育出版社, 2004 年第一版。

2、《金工实习教学指导》，孙以安 陈茂贞 主编，上海交通大学大学出版社出版，1998 年 8 月第一版；

3、《机械制造工程训练》，刘峰 主编，石油大学出版社出版，2001 年 12 月第一版；

4、《现代工程技术训练》，傅水根 主编，高等教育出版社，2005 年第一版。

《机械设计课程设计 B》教学大纲

实践环节名称：机械设计课程设计 B

英文名称：Course design of machine design B

课程编号：B05990220

课程性质：专业基础课

学时/周数：25/2

学分：2

考核方式：答辩

选用教材：《机械设计课程设计》，王宪伦，徐俊主编，化学工业出版社，2010

适用专业及层次：材料成型及控制工程专业，本科

相关课程：机械制图，理论力学，材料力学，机械设计基础

大纲执笔人：徐俊

大纲审核人：樊智敏

一、课程设计教学目标和任务

机械设计课程设计是机械设计课程的主要实践性教学环节，是学生在校期间第一次接受较全面的工程师基本能力训练，在实现学生总体培养目标中占有重要地位。

1. 目标

（1）培养学生综合运用机械设计及其它先修课程理论知识，来分析和解决机械设计问题的能力。

（2）培养学生创新设计意识、工程设计能力、现代设计技术运用能力，提高学生的综合设计能力。

（3）学习机械设计的一般方法和步骤，掌握机械设计的一般规律。通过制定设计方案，合理选择传动机构和零件类型，正确计算零件工作能力、确定尺寸和选择材料，全面考虑制造工艺、使用和维护等要求，对结构进行综合设计，了解和掌握机械零件、机械传动装置或简单机械的设计过程和方法。

（4）进行机械设计的基本技能训练。如计算、绘图、查阅资料和手册、运用标准和规范等。

2. 任务

（1）完成课程设计题目的方案分析与设计；

（2）完成装配图、零件图设计；

（3）编写设计计算说明书。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、机械基础和专业知用于解决过程工业中的复杂工程问题。	1-3. 能根据模型结构分析复杂工程问题的解决途径	教学目标 1 教学目标 3 教学目标 4
2. 问题分析：能够应用数学、力学、工程图学、过程原理、电工电子技术、检测与控制技术，过程装备技术等方面的基本理论和知识，通过文献研究分析工程问题，以获得有效结论。	2-4. 能应用基本工程原理来筛选备选方案	教学目标 1 教学目标 4
5. 使用现代工具：能够针对材料成型工程中遇到的具体问题，选择、使用或开发合适的仪器、工具、软件资源进行检验、预测或模拟，并能理解其局限性的能力。	5-2. 能用成型模拟工具建立复杂工程问题的等效数学模型，进行工艺分析和优化	教学目标 2 教学目标 4
	5-3. 能理解各类工程工具在模拟精度和速度方面的局限性，根据模型结构选择合理的工程工具	教学目标 3 教学目标 5
9. 个人和团队：具有一定的团队精神，能够在多学科背景下的工程团队里承担组员、负责人等角色，善于与组员沟通，并能够顺利完成角色互换。	9-1. 具有良好的执行力和与他人合作承担具体任务的能力	教学目标 1 教学目标 3
10. 沟通：能够就过程工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿及陈述发言；具有一定的外语交流能力和国际视野，具有进行跨专业、跨文化的沟通和交流能力。	10-1. 能够进行有效沟通和交流，以书面和口头报告的形式完成课程设计	教学目标 3 教学目标 4
11. 项目管理：掌握材料成型及控制工程方面的工程管理原理	11-2. 了解化工项目经济分析与评价方法	教学目标 3 教学目标 4

和经济决策方法，具有在多学科工程实践中应用的能力。		
---------------------------	--	--

三、课程设计内容和基本要求

1. 内容

(1) 课程题目类型（支撑课程目标 1、2）

设计题目为通用机械传动装置减速器设计。

(2) 设计图纸（支撑课程目标 3）

学生应完成的工作量为减速器装配图 1 张（A1 图纸）；零件工程图 1 张（A3 图纸），通常为齿轮(或蜗轮)、轴零件工程图。

(3) 课程设计说明书（支撑课程目标 1、2、3、4）

课程设计说明书是最重要的技术文档之一，每个参加课程设计的学生必须按规定格式整理和编写一份《机械设计课程设计说明书》。

说明书以设计计算内容为主，包括：确定传动装置总体方案，电动机选择，传动装置的运动学和动力学计算，传动零件的设计计算，轴、轴承、键联接的校核计算，联轴器的选择等内容。

2. 要求

(1) 根据机器功能要求，制定或分析设计方案，合理地选择电动机、传动机构和零部件。

(2) 根据工况分析和计算作用在零件上的载荷，合理选择材料，正确计算零件工作能力，确定传动零件的主要参数和尺寸。

(3) 充分考虑加工工艺、安装与调试、使用与维护、经济和安全等问题，对机器和零件进行结构设计。

(4) 绘图投影正确、结构表达清楚，符合制图标准；尺寸公差标注正确，技术要求合理。

(5) 掌握用手工绘图的能力。

四、课程设计方式与安排

机械设计课程设计属于实践教学环节，主要工作应由学生独立完成，但课程设计中涉及到一些机械设计理论教学中未讲内容，教师要根据具体设计题目的要求，补讲必要的内容。学生在设计的过程中，教师应给予必要的指导，对每一位学生的学习态度、实践能力以及进度把握等应做到心中有数。

机械设计课程设计集中 2 周共计 10 个工作日完成。

五、课程设计报告

1、课程设计报告的主要内容

课程设计报告即为课程设计说明书。

2、课程设计报告编写的基本要求

课程设计说明书的基本要求是：能从机器功能要求出发，拟定机械系统方案；合理地选择电动机，能按机器的工作状况分析和计算作用在零件上的载荷，合理地选择零件材料，热处理方式，正确进行零件强度计算并确定零件主要参数及尺寸；能考虑制造工艺，安装与调整，使用与维修，经济和安全等问题，对机械零部件进行结构设计。

六、成绩考核与评定

机械设计课程设计成绩按百分制记分，由图纸成绩 40%（含过程考核 10%）、设计说明书成绩 30%、答辩成绩 30%综合构成。

七、与其它课程的联系

学生在进入本课程学习之前，应学过下列课程：

画法几何及机械制图、理论力学、材料力学、金属工艺学、金属材料及热处理、公差与测量、机械原理、机械设计等。

本课程学习结束后，可为学生顺利进入毕业设计打下良好的专业理论基础，本课程在机械类专业教学计划中具有承前启后的作用，是一门设计性的主干技术基础课。它具有很强的实践性，在整个人材培养中有不可缺少与替代的重要作用。

八、教材及参考书

- [1] 王宪伦，徐俊主编. 机械设计课程设计. 化工出版社，2010
- [2] 濮良贵主编. 机械设计. 高等教育出版社，2001
- [3] 龚桂义主编. 机械设计课程设计图册. 高等教育出版社，1997

《生产实习 A》实践环节教学大纲

实践环节名称：生产实习 A

英文名称：Production Practice A

课程编号：B05990310

学时/周数：3 周

学 分：3

考核方式：生产实习报告

开设学期：第七学期

选用教材：无

适用专业及层次：成型专业四年级学生

相关课程：材料成型设备

大纲执笔人：谭龙

大纲审核人：赵朋成

一、实验/实习/实训/课程设计/毕业设计(论文) /军事教育/思想政治理论课实践 教学目标

通过生产实习教学应达到如下目的要求：

1. 了解金属材料成型工艺及设备。通过看录像、工厂实地参观、技术人员讲解，设身处地了解金属材料成型工艺、模具、设备、操作方法等。
2. 了解非金属材料成型工艺、模具及设备、操作方法等。通过看录像、工厂实地参观、技术人员讲解，设身处地了解金属材料成型工艺、模具、设备。
3. 撰写实习日记及实习总结报告学生应将每天的工作、观察研究的结果、收集的资料和图表、所听报告内容等记入实习日记。实习结束时，学生应提交书面的实习总结报告。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	教学目标
能够就复杂的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发	能正确操作实验装置，利用化学工程理论分析过程中出现的现象	解和掌握材料成型过程中的热加工（铸、锻、焊、热处理）和冷加工（车、铣、刨、
	能理解各类工程工具在模拟精度和速度方面的局限性，根据模型结构选择合理的工程工具	
	了解材料成型及控制工程项目环境影响评价的方法	
	具有任务分解、计划安排和组织实施的	

言，清晰表达自己的见解并相应指令；具有国际和跨文化交流、沟通和合作能力。	能力	磨、钻等） 设备、工作原理、操作方法及安全注意事项。
--------------------------------------	----	-------------------------------

三、基本内容

- （一） 联系企业，由老师带队前去参观实习
- （二） 参观时讲解设备的运作以及生产线
- （三） 撰写实习报告

六、考核方式

撰写实习报告

七、成绩评定方法

通过实习出勤和实习报告分数评定

《机械制图测绘》实践环节教学大纲

实践环节名称：机械制图测绘

英文名称：Mechanical Drawing Survey And Draw

课程编号：B05990600

学时/周数：2 周

学分：2 学分

考核方式：以测绘图样作为考核依据

开设学期：6

选用教材：《画法几何与机械制图》（第2版）叶琳、邱龙辉等主编，西安电子科技大学出版社，2012年

适用专业及层次：材料成型及控制工程，本科

相关课程：画法几何与机械制图

大纲执笔人：邱龙辉

大纲审核人：邱龙辉、程建文

一、实训教学目标

通过机械制图测绘实践课的教学应达到如下目的要求：

- 1、掌握测绘基本工具的使用和掌握基本的测量方法；
- 2、掌握装配示意图的画法；
- 3、掌握零件测绘和部件测绘的方法和步骤；
- 4、掌握由测绘草图绘制部件装配图的方法和步骤；
- 5、掌握由部件装配图拆画整理零件图的方法和步骤。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	教学目标
1. 工程知识： 能够将数学、 自然科学、工 程基础与专业 知识用于解决 复杂工程问 题。	1-2. 能用数学、自然科学、工程基础和 专业知识建立复杂工程问题的合适数学 模型	教学目标 1~5

2. 问题分析： 能够应用数学 自然科学和工程科学基本原理对复杂工程问题进行识别、表达、分析，获得有效结论的能力。	2-3. 能通过相关文献分析来寻找备选方案	教学目标 1~5
5. 使用现代工具：能够针对材料成型工程中遇到的具体问题，选择、使用或开发合适的仪器、工具、软件资源进行检验、预测或模拟，并能理解其局限性的能力。	5-1. 对复杂工程问题建模时，能选择合适的热力学、过程传递、相平衡和动力学方法	教学目标 1~5
9. 个人和团队：具有一定的团队精神，能够在多学科背景下的工程团队里承担组员、负责人等角色，善于与组员沟通，并能够顺利完成角色互换。	9-2. 具有任务分解、计划安排和组织实施的能力	教学目标 1~5

10. 沟通：能够就复杂的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言，清晰表达自己的见解并相应指令；具有国际和跨文化交流、沟通和合作能力。	10-1. 能够进行有效沟通和交流，以书面和口头报告的形式完成实验报告、课程设计和毕业设计（论文）	教学目标 1~5
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习新的工程专业知识和技能并适应科学、技术和工程发展的能力。	12-2. 具有拓展知识面和不断学习新的专业知识的能力	教学目标 1~5

三、基本内容

（一）概述 （支撑课程目标 1）

1. 零件测绘和部件测绘的目的
2. 零件测绘和部件测绘的基本任务
3. 测量方法和基本测量工具的使用

（二）零件测绘 （支撑课程目标 3~5）

1. 零件测绘的一般步骤
2. 零件的尺寸测量方法
3. 零件测绘的注意事项

（三）部件测绘 （支撑课程目标 2~5）

1. 部件测绘的一般步骤
2. 部件测绘实例

四、教学建议进度（10 天/2 周）

- | | |
|---------|------|
| （一）概述 | （1天） |
| （二）零件测绘 | （4天） |
| （三）部件测绘 | （5天） |

五、安排和形式

- 1 集中授课，布置测绘任务，发放测绘模型和测绘工具；
2. 学生 5—6 人为一个测绘小组，安排组长一名；
3. 学生测绘地点在测绘教室；
4. 教师随堂指导和答疑；
5. 课余时间通过建立的课程 QQ 群，进行网上实时答疑(可选)。

六、考核方式

以测绘图样作为考核依据

七、成绩评定方法

成绩采用百分制：在规定时间内，完成教师指定部件装配体的草图、零件工作图样和装配工作图样。以图样是否符合测绘要求、图样画法是否符合国家相关标准，作为成绩评定依据。

八、参考书

1. 《机械制图手册 第 5 版》，叶玉驹等主编，机械工业出版社，2012 年
2. 《图学应用教程 第 2 版》，陆国栋等，高等教育出版社，2010 年