

苏州大学《金工实习》（工程训练）教学大纲

2016. 2. 24修订

（机械类）

英文名称：

Machine Manufacturing Engineering Training

课程编码： MEAU1015

学分： 2

实践周数： 5 周

适用专业：

机械工程及其自动化、机械电子工程、车辆工程等。

大纲执笔人：周新弘

大纲审批人：谢志余

一、课程性质和教学目标

课程性质：金工实习（工程训练）是一门实践性的技术基础课程，是各工科类专业的学生通过工程训练，学习工艺知识、培养工程意识、提高工程实践能力的重要实践教学环节。其任务是让学生了解机械制造的一般生产过程，熟悉常用零件的毛坯制造和切削加工的加工方法、所用设备及结构、工夹量具和安全操作等方面的基本知识，了解机械制造工艺和新工艺、新技术、新设备在机械制造中的应用，具有初步的实践动手能力、创新意识和创新能力等工程技术人员应具备的基本素质。本课程的特色是课程知识体系系统、完整，理论与实践教学环节密切结合，实验与实习一体化；能为综合性大学不同学科的学生奠定工业知识背景和制造技术基础；本课程还全面加强了实践与创新训练密切联系，形成了知识的有效组合与利用实践训练孕育创新意识的课程特色。

教学目标：（1）了解机械制造工艺知识。了解机械制造的一般生产过程，熟悉有关的工程术语，了解主要的技术文件、加工精度、产品质量、公差与技术测量等方面的初步知识；熟悉常用零件的毛坯制造和切削加工的加工方法、所用设备的结构、工夹量具和安全操作等方面的基本知识；熟悉主要加工设备的切削运动、用途，了解机械传动方面的初步知识；了解机械制造工艺知识和新工艺、新技术、新设备在机械制造中的应用。

（2）具有初步的实践动手能力，会操作主要设备和工具，加工简单零件；对简单零件具有选择加工方法及制定工艺过程、进行工艺分析的初步能力；进一步丰富和提升工程意识的能力。

(3) 注重工程实践能力、创新意识和创新能力、理论联系实际等工程技术人员应具备的基本素质方面的培养和锻炼；注重生产意识、质量意识、经济意识和安全意识的培养；爱护国家财产，遵守劳动纪律及操作规范；通过创新类项目的训练，提高对学习新知识、新工艺的兴趣，拓展视野，培养工程情感，更深刻的理解现代工程设计与制造的内涵，进一步丰富和提升工程意识和能力。

基本要求：1、修本课程前，学生应具备一定的读图、识图、制图能力。以便使学生在工程训练过程中，能根据图纸，独立完成加工制作或设计零件的任务。

2、金工实习（工程训练）以实践教学为主，学生应能进行独立的基本实践操作，在工程训练过程中有机结合基本工艺理论知识的学习，在保证贯彻教学基本要求的前提下，尽可能结合生产进行，培养学生创造、创新能力。

三、教学内容与学时分配建议

（一）总论（0.5天）

1、基本内容讲解

- (1) 课程性质、地位、特点、作用；
- (2) 机械制造生产过程（讲解课程体系及工程训练内容安排等）；
- (3) 有关工程训练注意事项（安全、纪律、考核及成绩评定等）；

2、参观工程训练展览室及训练车间，介绍训练基地情况和工程认知学习。

（二）个论

200 学时（24.5天）

1、 铸造 20 学时（2.5 天）

1.1 基本内容讲解

铸造生产工艺过程、特点和应用；造型（芯）材料的主要性能及组成；砂型的结构；零件、模样和铸件之间的关系；型芯的作用与制法；浇注系统的作用和组成；熔炼设备及浇注工艺介绍；常见铸造缺陷、产生原因及防止措施； 先进铸造生产方法及其特点介绍。

1.2 示范讲解内容

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）；分模造型操作过程示范讲解；型芯制造、固定技术示范讲解；挖砂造型操作过程示范讲解；活块、刮板及假箱造型方法讲解及操作示范；铸件的熔炼及浇注操作技术示范；铸件的落砂、清理及缺陷观察。

1.3 独立实践操作

整模、分模和挖砂造型操作实践；型芯制造；铸件浇注操作实践；铸件缺陷观察实践；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 、焊接 12 学时(1.5 天)

2.1 基本内容讲解

焊接生产方法概述（分类、特点、应用）；手工电弧焊；气焊；其它常用焊接方法（氩弧焊、CO₂ 气保焊等）；氧炔焰切割及其它切割方法。

2.2 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、不锈钢、铸铁）；气割操作演示（低碳钢、铝、铸铁）。

2.3 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。

3、车削加工 20 学时(2.5 天)

3.1 基本内容讲解

切削加工基本知识；卧式车床的组成及典型传动机构；刀具材料及常用车刀的组成和结构，车刀的主要角度和作用；车床附件；有关量具、夹具的使用；车削加工参数的选择；车削加工基本工艺；典型零件的加工；车削新技术、新工艺的发展。

3.2 示范讲解内容

车削操作基本动作示范；车刀的安裝及調整示范；工件裝夾及車床通用附件使用示范；車床結構及傳動元件傳動示范；外圓、端面、台階車削示范；切槽、切斷操作示范；錐體車削示范；螺紋車削示范；內孔車削示范；成形面車削示范；車削加工測量工具及方法講解示范。

3.3 独立实践操作

分步练习车外圆、端面、锥面、切槽、成形面、孔、螺纹的加工；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；独立完成榔头柄的车削加工；独立完成螺栓的车削加工。

4、铣削加工 8 学时（1 天）

4.1 基本内容讲解

铣削加工基本知识；分度头的应用；万能卧式铣床的结构组成及功用；立式铣床的结构组成及功用；常用铣刀的种类及应用；常用铣床附件及应用；铣削新技术、新工艺的发展。

4.2 示范讲解内容

铣床的基本操作及调整示范；常用铣刀的安裝及調整示范；分度頭的使用操作示范；平口鉗安裝加工平面；卡盤安裝銑六方體示范；銑齒輪示范。

4.3 独立实践操作

平口鉗安裝加工平面；卡盤安裝銑六方體；銑溝槽操作練習。

5、磨削加工 4 学时（0.5 天）

5.1 基本内容讲解

磨削加工特点及发展概况；万能外圆磨床的主要结构组成及功用；砂轮的组成、种类规格及选用；其它磨削类机床的结构特点及适用场合；磨削技术的发展及精密加工。

5.2 示范讲解内容

外圓磨削方法示范；平面磨削方法示范；內圓磨削方法示范；

5.3 独立实践操作

外圓磨床的操作與調整；平面磨削操作練習；外圓磨床磨外圓操作練習。

6、钳工 20 学时（2.5 天）

6.1 基本内容讲解

钳工概述；钳工的基本操作（划线、锯切、锉切、钻孔、铰孔、錾切、刮削、研磨、攻螺纹、套螺纹）；钻床类机床及其结构特点；各种量具的使用与调整；装配与拆卸的基本知识。

6.2 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；刮削、研磨工艺特点、应用范围及工具；各种量具的正确使用和调整；典型零件的拆装示范。

6.3 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、錾切、刮削、研磨、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；榔头的钳工加工（按图纸加工）；自行车拆卸组装。

7、 数控车 20 学时（2.5 天）

7.1 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；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。

7.2 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。

7.3 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；自行创意设计图形的编程及加工。

8、 加工中心 20 学时（2.5 天）

8.1 基本内容讲解

加工中心的加工特点；插补原理的功能和基本计算过程；加工中心的工作与控制原理；加工中心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。

8.2 示范讲解内容

加工中心面板基本操作；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。

8.3 独立实践操作

加工中心面板按钮的功能和操作；工件的装夹、找正、对刀操作；加工中心的程序编辑、操作；简单零件的完整加工；自行创意设计图形的编程及加工。

9、 特种加工 8 学时（1 天）

9.1 基本内容讲解

特种加工基础知识；特种加工加工特点；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；手工编程中 3B 代码与 ISO 代码的使用；编控一体化软件与 CAXA 的使用；特种加工发展介绍。

9.2 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；编控一体化软件与 CAXA 的基本使用方法；典型零件的编程加工。

9.3 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；自行设计图形的编程与加工。

10、快速成形 8 学时（1 天）

10.1 基本内容讲解

快速成形技术的概述；离散堆积成形的原理及工艺过程；熔融挤压成形设备的结构和组成；模型制作软件菜单；模型成形方向；分层工艺参数；三维造型软件。

10.2 示范讲解内容

典型零件的熔融挤压成形的加工过程；模型制作的成形方向选择方法；分层工艺参数的设置；三维造型及模型数据处理。

10.3 独立实践操作

熔融挤压成形机的操作；典型零件的三维造型；典型零件的 3D 打印；自行创意设计三维造型及 3D 打印。

（三）综论56学时（7天）

1. 学生自由组合，5-6位同学一组，指定创意设计指导老师
 - (1) 确定组长并登记
 - (2) 老师学生交换联系方式
2. 学生创意设计草案（一个机构、完成一个功能、一个玩偶或一辆小车等）
 - (1) 参观创意作品陈列柜
 - (2) 指导老师审核学生创意设计方案
 - (3) 要求设计零件不宜太大、尽量选通用材料
 - (4) 一天以内完成
3. 学生分组分散按制图标准画零件图，组长画装配图
 - (1) 每人至少画一张A4图纸
 - (2) 审核图纸
 - (3) 一周之内完成
4. 每人制订工艺过程卡片
 - (1) 选择材料及确定落料尺寸
 - (2) 制订工艺卡片（注明刀具及使用量具等，切削三要素不作要求）
 - (3) 半天以内完成
5. 加工零件和组装
 - (1) 指定时间分组分别加工（另外指定指导老师）
 - (2) 一周以内完成
6. 评比打分
 - (1) 图纸质量和正确性
 - (2) 工艺卡片和零件加工质量
 - (3) 装配功能效果及综合表现
 - (4) 半天完成
7. 上交创意产品

四 、考核方式

- 1、理论考试 40%
 - 2、实验报告 10%
 - 3、现场考核 50%（出勤、纪律、动手能力综合评分）
- 总成绩由上述 3 项综合评定。

五、教材及主要参考资料

- 1、《金工实习》，谢志余主编，苏州大学出版社出版，2013年8月第一版；
- 2、黄如林，樊曙天. 金工实习[M]. 南京：东南大学出版社，2004.
- 3、安萍. 材料成形技术 [M]. 北京：科学出版社，2008.
- 4、李智勇，谢玉莲. 机械装配技术基础[M]. 北京：科学出版社，2009.
- 5、冯邦军，范有雄，王吉庆. 数控车削工艺编程与加工[M]. 北京：中国劳动社会保障出版社，2014
- 6、张艳蕊等. 工程训练[M]. 北京：科学出版社，2013.
- 7、周继烈，姚建华. 工程训练实训教程[M]. 北京：科学出版社，2013.
- 8、朱华炳，田杰. 制造技术工程训练[M]. 北京：机械工业出版社，2014.
- 9、陈光明. 数控技术与数控机床[M]. 北京：中国电力出版社.

《金工实习》（工程训练）教学大纲

2016. 2. 24修订

（非机械类）

英文名称：

Machine Manufacturing Engineering Training

课程编码：CHET3010、INDE1006、MEME1001、TXEN3006、LCEN2013、
TELE1013

学分：1~2

实践周数： 2 周

适用专业：

化学工程与工艺专业、热能与动力工程专业、建筑环境与设备工程专业、电气工程及其自动化专业、测控技术与仪器专业、自动化专业、电子信息工程专业、通信工程专业等。

大纲执笔人：周新弘

大纲审批人：谢志余

一、课程性质和教学目标

课程性质：金工实习（工程训练）是一门实践性的技术基础课程，是非机械类有关专业教学计划中重要的实践教学环节之一。本课程应安排学生进行独立操作，并辅以专题讲授。学生通过实习获得机械制造的基本知识，建立机械制造生产过程的观念；在培养一定操作技能的基础上增强学生的工程实践能力；在劳动观念、创新意识、理论联系实际的科学作风等基本素质方面受到培养和锻炼；为了解制造领域的工程文化、学习后续课程和今后的工作打下一定的实践基础。

基本要求：1、修本课程前，学生应具备一定的读图、识图、制图能力。以便使学生在实习过程中，能根据图纸，独立完成加工制做任务。

2、机械制造工程训练与工程材料、机械制造基础、机械设计等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、机械制造工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的基本实践操作，在训练过程中要有机结合基本工艺理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，尽可能结合生产进行，培养学生创造、创新能力。

4、机械制造工程训练教学基本要求如下：

（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；学习机械制造基本工艺知识，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；了解所用主要设备的工作原理、典型结构及主要工夹量具的使用；了解新工艺、新技术在机械制造中的

应用；掌握机械制造有关安全操作技术。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。在主要工种上应能够独立完成简单零件的加工制造，培养实践操作能力，加强创造创新，提高综合素质。

二、教学内容与学时分配建议

(一) 总论

4 学时 (0.5 天)

1、基本内容讲解

(1) 课程性质、地位、特点、作用

(2) 机械制造生产过程 (讲解课程体系及工程训练内容安排等)

(3) 有关工程训练注意事项 (安全、纪律、考核及考核评定等)

2、参观工程训练展览室及训练车间，介绍训练基地情况和工程认知实习。

(二) 个论

76 学时 (9.5 天)

1、铸造 12 学时 (1.5 天)

1.1 基本内容讲解

铸造生产工艺过程、特点和应用；造型 (芯) 材料的主要性能及组成；砂型的结构；零件、模样和铸件之间的关系；型芯的作用与制法；浇注系统的作用和组成；熔炼设备及浇注工艺介绍；常见铸造缺陷、产生原因及防止措施；先进铸造生产方法及其特点介绍。

1.2 示范讲解内容

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)；分模造型操作过程示范讲解；型芯制造技术示范讲解；挖砂造型操作过程示范讲解；铸件的熔炼及浇注操作技术示范；铸件的落砂、清理及缺陷观察。

1.3 独立实践操作

整模和挖砂造型操作实践；铸件浇注操作实践；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、焊接 4 学时 (0.5 天)

2.1 基本内容讲解

焊接生产方法概述 (分类、特点、应用)；手弧焊；气焊；其它常用焊接方法 (氩弧焊、CO₂ 气保焊等)。

2.2 示范讲解内容

手弧焊操作演示 (平焊)。

2.3 独立实践操作

手弧焊中的平板堆焊操作；焊接缺陷观察。

3、车削加工 12 学时 (1.5 天)

3.1 基本内容讲解

切削加工基本知识；卧式车床的组成及典型传动机构；刀具材料及常用车刀的组成和

结构；车床附件；有关量具、夹具的使用；车削加工主要参数的选择；车削加工基本工艺；典型零件的加工；车削新技术、新工艺的发展。

3.2 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、端面、台阶、内圆及螺纹车削示范；切槽、切断操作示范；锥体及成形面车削示范；车削加工测量工具及方法讲解示范。

3.3 独立实践操作

分步练习车外圆、端面、锥面、切槽、成形面的加工；制定简单零件的加工工艺路线；独立完成阶梯轴的车削加工；独立完成榔头柄的车削加工。

4、铣削加工 4 学时（0.5 天）

4.1 基本内容讲解

铣削加工基本知识；分度头的应用；万能卧式铣床的结构组成及功用；立式铣床的结构组成及功用；常用铣刀的种类及应用；常用铣床附件及应用；铣削新技术、新工艺的发展。

4.2 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；铣削平面、沟槽、台阶示范。

4.3 独立实践操作

三爪卡盘安装工件铣六面体操作练习。

5、磨削加工 2 学时（0.5 天）

5.1 基本内容讲解

磨削加工特点及发展概况；平面磨床的主要结构组成及功用；砂轮的组成、种类规格及选用；其它磨削类机床的结构特点及适用场合；磨削技术的发展及精密加工。

5.2 示范讲解内容

平面磨削方法示范；

5.3 独立实践操作

平面磨削的操作与调整。

6、钳工 12 学时（1.5 天）

6.1 基本内容讲解

钳工概述；钳工的基本操作（划线、锯切、锉切、钻孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹）；钻床类机床及其结构特点；各种量具的使用与调整；装配与拆卸的基本知识。

6.2 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、铰孔的工艺特点及加工精度、应用及操作示范；各种量具的正确使用和调整；典型零件的拆装示范。

6.3 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、攻螺纹、套螺纹）；平键的制作；榔头的钳工加工（提供各类榔头模样）。

7、数控车 8 学时（1 天）

7.1 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。

7.2 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。

7.3 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；自行创意设计图形的编程及加工。

8、数控铣 8 学时（1 天）

8.1 基本内容讲解

雕铣机的加工特点；雕铣机的工作与控制原理、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。

8.2 示范讲解内容

雕铣机面板基本操作；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。

8.3 独立实践操作

加工中心面板按钮的功能和操作；工件的装夹、找正、对刀操作；加工中心的程序编辑、操作；自行创意设计图形的编程及加工。

9、特种加工 4 学时（0.5 天）

9.1 基本内容讲解

特种加工基础知识；特种加工加工特点；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；编控一体化软件与 CAXA 的使用；特种加工发展介绍。

9.2 示范讲解内容

电火花线切割机床编控一体化软件与 CAXA 的基本使用方法；典型零件的编程及加工。

9.3 独立实践操作

电火花线切割机床操作；规定图形的编程；自行设计图形的编程及加工。

10、快速成形 8 学时（1 天）

10.1 基本内容讲解

快速成形技术的概述；离散堆积成形的原理及工艺过程；熔融挤压成形设备的结构和组成；模型制作软件菜单；模型成形方向；分层工艺参数；三维造型软件。

10.2 示范讲解内容

典型零件的熔融挤压成形的加工过程；模型制作的成形方向选择方法；分层工艺参数的设置；三维造型及模型数据处理。

10.3 独立实践操作

熔融挤压成形机的操作；典型零件的三维造型；典型零件的 3D 打印；自行创意设计三维造型及 3D 打印。

三、考核方式

- 1、理论考试 40%
- 2、实验报告 10%
- 3、现场考核 50%（出勤、纪律、动手能力综合评分）

总成绩由上述 3 项综合评定。

四、教材及主要参考资料

- 1、《金工实习》，谢志余主编，苏州大学出版社出版，2013 年 8 月第一版；
- 2、黄如林，樊曙天. 金工实习[M]. 南京：东南大学出版社，2004.
- 3、安萍. 材料成形技术 [M]. 北京：科学出版社，2008.
- 4、李智勇，谢玉莲. 机械装配技术基础[M]. 北京：科学出版社，2009.
- 5、冯邦军，范有雄，王吉庆. 数控车削工艺编程与加工[M]. 北京：中国劳动社会保障出版社，2014
- 6、张艳蕊等. 工程训练[M]. 北京：科学出版社，2013.
- 7、周继烈，姚建华. 工程训练实训教程[M]. 北京：科学出版社，2013.
- 8、朱华炳，田杰. 制造技术工程训练[M]. 北京：机械工业出版社，2014.
- 9、陈光明. 数控技术与数控机床[M]. 北京：中国电力出版社.