
《金工实习》教学大纲

英文名称: Practice Teaching of Metalworking

学 分: 4 学分 学 时: 4 周 开课学期: 第 3 学期

先修课程: 工程制图

适用专业: 机械类专业

教学目的:

①了解机械制造的一般过程。熟悉机械零件的常用加工方法、所用主要设备的工作原理和典型机构、工夹量具以及安全操作技术。了解现代制造技术设备的基本组成及加工特点,了解机械制造的基本工艺知识和一些新工艺、新技术在机械制造中的应用。

②初步具备简单零件的工艺分析和选择加工方法的能力。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培养劳动观念、创新精神和理论联系实际的科学作风。初步建立市场、信息、质量、成本、效益、安全、群体和环保等工程意识。

教学要求:

具备基本实践能力,在老师的指导下能正常使用各类教学设备,能够看懂机械零件的加工图纸,对加工精度和表面粗糙度的概念有初步的了解。能够较好地掌握实践中各个环节,具备较强的综合应用能力。通过各环节的实践,要具备能够进行简单零件设计,并能自编工艺、自行加工实现的能力。了解先进制造技术在现代制造业中的重要作用,能独立完成一些数控设备的基本加工操作,能利用 CAD/CAM 技术进行一定的创新设计和加工的能力。

教学内容:

项目一 车工实训

1. 车床的结构组成、各部分的功能。
2. 普通车床传动系统及主要机构。
3. 车刀的结构及安装。
4. 车床附件及装夹方法。
5. 端面、外圆的车削方法。
6. 镗孔、切槽、切断的操作方法。
7. 锥面、三角螺纹的车削方法。
8. 高速切削对表面质量的影响、表面粗糙度的测量方法。
9. 车削加工安全技术规程。

基本要求:

1. 熟悉普通车床的基本结构,了解各部分的功能

-
2. 了解普通车床传动系统及主要机构。
 3. 掌握车刀的安装方法。
 4. 掌握端面、外圆、镗孔、切槽、切断等操作方法。
 5. 了解锥面、三角螺纹的车削方法。
 6. 熟悉车削加工安全技术规程

重 点：

1. 车床的结构、运动、切削要素
2. 车削加工的加工范围。
3. 各种类型刀具的结构特点和安装要求。
4. 端面、外圆、切槽等表面加工方法。

难 点：

1. 车刀的安装
2. 外圆、端面、切槽等表面的操作方法。
3. 尺寸的测量、加工精度、表面质量的控制。
4. 典型回转体零件的车削工艺。

与毕业要求的对应关系：

通过传统车削加工的实训，了解车削加工在机械制造业中的作用，学习车削加工的工艺知识，增强动手能力和工程实践能力。增强质量、成本、效益、安全等方面的意识。

项目二 钳工实训

1. 钳工在机械加工中的地位及应用。
2. 锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔等操作方法。
3. 平面度、垂直度的检测。
4. 攻丝、套丝的操作方法。
5. 麻花钻的组成、名称、作用及与扩孔钻、铰刀的区别。
6. 装配基本知识及工艺方法。
7. 钳工操作安全技术规程。

基本要求：

1. 了解钳工基本操作工序在实际中的应用。
2. 掌握锉、锯削的操作方法。
3. 了解钳工基本操作工具的名称、规格及标注方法。
4. 能够根据不同锉削材料选用不同的锉刀。
5. 掌握基本尺寸、平面度、垂直度的检测方法。
6. 了解台式钻床、立式钻床大致结构及加工范围。
7. 了解麻花钻的结构、作用、常用角度。
8. 了解钻孔、扩孔、铰孔的适用范围及作用。
9. 理解攻丝、套丝的概念，熟悉丝攻、板牙的形状、材料和用途。

-
10. 了解扩孔、铰孔的基本操作方法。
 11. 理解划线的基本概念及作用。
 12. 了解划线基准的选择原则、常用的工量具及其使用方法。
 13. 熟悉装配工具及其工艺。
 14. 钳工操作安全技术规程。

重 点：

1. 掌握锉削、锯削的操作方法。
2. 能够根据加工需要选择锉刀。
3. 掌握基本尺寸、平面度、垂直度的检测方法。
4. 熟悉钻头的结构、掌握钻床的基本操作。
5. 掌握钻孔、攻丝的基本操作。
6. 了解划线的作用。
7. 掌握钳工操作安全技术规程。

难 点：

1. 锉削、锯削、钻孔、攻丝的操作方法。
2. 钳工各种工量具的选择和使用。
3. 基本尺寸、平面度、垂直度的检测。

与毕业要求的对应关系：

通过钳工各种工序的操作实训，掌握锯削、锉削、划线、钻孔、攻丝等基本操作，了解钳工在机械加工中的地位和作用。增强动手能力和工程实践能力。增强质量、成本、效益、安全等方面的意识。

项目三 铣工实训（含磨削演示）

1. 立式铣床和卧式铣床的基本机构及基本操作。
2. 键槽、齿轮加工的操作方法。
3. 装刀、对刀和典型表面的加工。
4. 磨床的基本结构、运动、及典型零件加工操作方法。
5. 铣床、磨床的操作安全技术规程。

基本要求：

1. 了解铣削加工应用范围及基本操作方法。
2. 了解铣刀的大致结构和常用铣刀的种类及其用途。
3. 了解齿轮加工的常用方法及键槽加工过程。
4. 了解机床附件的功能和用途。
5. 了解摇臂机构的工作原理。
6. 了解磨削加工的特点及加工范围。
7. 了解液压传动及磁性工作台的工作原理。

-
8. 了解内圆磨床、无心磨床、工具磨床的应用。
 9. 掌握平面磨床的基本操作。
 10. 了解砂轮结构、成分及选用。
 11. 掌握铣床、磨床操作安全技术规程。

重 点:

1. 铣床的基本结构、运动组成、刀具选择和典型表面的加工。
2. 磨床的加工特点、运动组成、典型表面的加工。
3. 液压传动的工作过程、磁性工作台的工作原理。

难 点:

1. 齿轮、键槽加工的操作方法。
2. 磨削加工的对刀及尺寸的测量和精度的控制。

与毕业要求的对应关系:

通过铣、磨削加工的实训，掌握各自的适用范围以及在机械制造中的应用。增强动手能力和工程实践能力。增强质量、成本、效益、安全等方面的意识。

项目四 铸造实训

1. 铸造概论。
2. 砂型铸造。
3. 整模过程。
4. 分模造型（带型芯）。
5. 挖砂造型。
6. 金属的熔炼、浇注、落砂、清理及常见铸件缺陷分析。
7. 铸造工艺基本知识。
8. 铸造安全技术规程。

基本要求:

1. 掌握铸造基本实质及铸造基本定义。
2. 熟悉砂型铸造生产工艺过程，着重掌握影响铸件质量的关键工序——造型、熔炼金属、浇注。

3. 掌握铸型分型面的概念。
4. 了解铸造方法分类，了解常见特种铸造方法的特点和应用。
5. 掌握手工两箱造型的操作技能
6. 掌握对开式芯盒制芯的操作技能
7. 了解铸造工艺的主要内容，并能对铸件进行初步的工艺分析
8. 掌握铸造生产安全技术规范，环境保护等。

重 点:

1. 砂型铸造生产工艺过程，掌握影响铸件质量的关键工序——造型、熔炼金属、浇注。
2. 掌握铸型结构及型（芯）砂的性能要求。
3. 掌握铸型分型面的概念，分型面的选择原则。

-
4. 手工两箱造型操作、对开式芯盒制芯操作。
 5. 铸造工艺设计。

难点：

1. 铸造的工艺设计。
2. 手工两箱造型操作、对开式芯盒制芯操作
3. 铸造的缺陷分析。

与毕业要求的对应关系：

通过砂型铸造的操作实训，掌握铸造技术在机械制造中重要作用，了解铸造生产的工艺过程。增强动手能力和工程实践能力，增强质量、成本、效益、安全、环保等方面的意识。

项目五 焊接实训

1. 焊接原理，焊接在生产上的应用。
2. 各种形式接头和不同空间位置的焊接。
3. 焊条组成、作用及型号和实际中的选用。
4. 焊接缺陷及焊接变形的预防措施。
5. 气焊、气割原理。
6. CO₂ 气体保护焊、钎焊、氩弧焊的基本知识。
7. 焊工实训安全技术规程

基本要求：

1. 了解焊机设备原理，在生产中的工艺过程、特点和应用。
2. 了解焊件结构设计的一般原则。
3. 了解常用焊接接头的型式、坡口型式及不同方向位置焊接特点。
4. 了解焊枪、焊条型号、规格以及选用。
5. 理解焊接基本原理。
6. 了解气焊设备及气焊原理、气割原理。
7. 掌握焊丝、焊剂作用并会选用。
8. 能独立完成平焊、气焊零件焊接。
9. 熟悉常用的其它焊接方法。
10. 掌握焊接实训安全技术规程。

重点：

1. 焊机设备原理，在生产中的工艺过程、特点和应用。
2. 焊接接头的型式、坡口型式及不同方向位置焊接特点。
3. 焊枪、焊条型号、规格以及选用
4. 气焊设备及气焊原理、气割原理。

难点：

1. 掌握焊接接头的型式、坡口型式及不同方向位置焊接特点。

-
2. 理解焊枪、焊条型号、规格以及选用。
 3. 熟悉气焊设备及气焊原理、气割原理。
 4. 焊接操作。

与毕业要求的对应关系：

通过焊接操作实训，掌握手工电弧焊、气焊的基本操作。了解焊接的工艺流程、特点及应用。了解焊接生产在机械制造领域的重要作用。增强动手能力和工程实践能力，增强质量、成本、效益、安全、环保等方面的意识。

项目六 数控车实训

1. 数控机床发展。
2. 基本编程规则：指令代码、机床坐标系，编程原点，参考点。
3. 车刀、工件的安装及安全技术规则。
4. 数控车床的操作。

基本要求：

1. 了解数控车床的种类及用途；
2. 了解数控车床的组成及功能；
3. 掌握数控车床的基本编程指令系统和编程规则，能够独立编写一般结构零件的加工程序；
4. 能够基本掌握数控车床的基本操作。
5. 掌握数控车削加工安全技术规程。

重 点：

1. 数控车床加工零件的编程。
2. 车刀的安装与对刀操作。
3. 典型表面的加工过程。

难 点：

1. 数控车床的编程规则；
2. 车刀的安装与对刀；
3. 数控车床的实际零件加工。

与毕业要求的对应关系：

了解数控车床在现代制造技术中的重要作用，了解车削加工工艺知识，增强工程实践能力，促进实训者掌握解决工程问题的先进技术方法和现代技术手段。增强质量、成本、效益、安全等方面的意识。

项目七 数控铣（含加工中心、雕铣机）实训

1. 数控铣床基本结构、数控铣床的运动及加工范围。
2. 数控铣床的坐标系构成。
3. SIEMENS 系统的编程规则。

-
4. 数控仿真与机床操作。
 5. CAD/CAM 技术在数控铣床编程技术中的应用。
 6. 加工中心、数控雕铣机的工作特点及应用。
 7. 数控铣、数控雕铣、加工中心安全技术规程。

基本要求：

1. 掌握数控铣床的基本运动和加工范围特征。
2. 掌握机床坐标系与工件坐标系的概念和区别，能够根据编程需要正确建立工件坐标系。
3. 能够掌握基本编程指令系统和简单零件的手工编程。
4. 掌握数控铣床的基本操作。
5. 了解 CAD/CAM 技术，掌握“外形铣削”、“挖槽”等铣削方式的 CAM 编程技术。
6. 了解加工中心自动换刀系统的工作过程。
7. 了解数控雕铣在浮雕加工中的应用。
8. 掌握数控铣削加工安全技术规程。

重 点：

1. 基本编程指令系统和简单零件的手工编程。
2. 数控铣床的基本操作。
3. CAD/CAM 技术在数控铣加工中的应用。

难 点：

1. 掌握机床控制系统的基本编程指令和编程规范。
2. 掌握机床的基本操作。
3. 掌握 CAD/CAM 在数控铣床、数控雕铣机、加工中心的编程应用。

与毕业要求的对应关系：

通过数控铣床、加工中心、数控雕铣技术的学习，了解现代制造技术在机械制造中的重要作用，了解 CAD/CAM 技术在现代制造技术的重要作用，增强实训者的工程实践能力和创新能力，促进实训者掌握解决工程问题的先进技术方法和现代技术手段。增强质量、成本、效益、安全等方面的意识。

项目八 特种加工（线切割、电火花成型、电火花小孔、激光内雕、快速成型）实训

1. 电火花线切割加工特征及工作原理。
2. 电火花成型加工、电火花小孔加工原理及其操作演示。
3. 激光内雕机加工原理及其操作演示。
4. AutoCUT 控制系统的线切割机床操作。
5. 基于 AutoCAD 平台的 CAM 编程技术。
6. 快速成型（3D 打印）技术
7. ModelWizard 系统操作。
8. 特种加工设备的安全操作技术规范

基本要求:

1. 熟悉特种加工的基本工作原理。
2. 掌握 AutoCut 系统的线切割机床操作。
3. 掌握利用 AutoCAD 进行图形设计和 CAM 处理。
4. 了解快速成型的技术原理, 熟悉 FDM 的工作特点。
5. 掌握 ModelWizard 与快速成型设备的操作。
6. 掌握线切割机床、快速成型机等设备的安全操作规程。

重 点:

1. 电火花线切割的工作原理及应用。
2. AutoCAD 进行图形设计和 CAM 处理。
3. 快速成型的技术原理, FDM 的工作特点。
4. ModelWizard 与快速成型设备的操作。

难 点:

1. 利用 AutoCAD 进行图形设计和 CAM 处理。
2. ModelWizard 与快速成型设备的操作。

与毕业要求的对应关系:

通过线切割机床、快速成型机、AutoCAD/CAM 技术的学习, 了解各种特种加工技术在制造行业中的重要作用, 了解各种先进制造技术以及 CAD/CAM 技术的重要作用, 增强实训者的工程实践能力和创新能力, 促进实训者掌握解决工程问题的先进技术方法和现代技术手段。

项目九 三坐标测量实训

1. 三坐标测量的基本原理
2. 三坐标测量机的构成模块及其操作

基本要求:

1. 理解三坐标测量的原理和特点
2. 基本熟悉三坐标测量软件的操作
3. 掌握三坐标测量的操作过程

重 点:

1. 三坐标测量基本原理
2. 三坐标测量基本流程

难 点:

1. 三坐标测量机的测量控制软件的操作

项目十 三维扫描实训

1. 三维扫描的基本原理
2. 三维扫描机的构成模块及其操作

基本要求:

1. 了解三维扫描的原理和特点
2. 基本熟悉三维扫描平台的基本操作

重 点:

1. 三维扫描机的原理
2. 三维扫描机基本操作流程

难 点:

1. 三维扫描软件及图形处理软件进行图形编辑
2. 三维扫描图形转换与快速成型软件的对接输入

参考教材:

1. 刘俊义. 机械制造工程训练. 东南大学出版社. 2013.

其他说明:

1. 实训项目时间安排:

根据教育部相关规定, 结合我们学校的实际情况, 基础制造技术训练占总时间的 60%左右, 现代制造技术训练占 40%左右。实训教学中, 学时按小时计算, 即 1 学时等于 1 小时。

具体安排如下所示:

- 1)、基础制造技术训练课目/工种

工种	车工	铣(刨、磨)工	钳工	铸造	焊接
时间	24 学时	12 学时	24 学时	16 学时	16 学时
分组	第一组			第二组	
备注					

- 2)、现代制造技术课目/工种

工种	数控车	数控铣(含加工中心)	线切割	电火花成型(含小孔机)	快速成型	数控雕铣(含仿真训练)	三维扫描技术	激光内雕	三坐标测量	CAD/CAM	综合创新设计
时间	14 学时	16 学时	8 学时	4 学时	3 学时	5 学时	4 学时	2 学时	2 学时	6 学时	4 学时
分组	第三、四组										
备注											

2. 评分标准

各实训工种根据实训作业、实训报告完成情况等记录信息完成工种评定, 最后按下表中比例计算实训总成绩。

等 级	优	良	中	及格	不及格
分级标准	≥85	84~80	79~70	69~60	≤60
计算公式	总成绩=0.7A+0.3B A: 实训成绩 B: 综合考试成绩 $A=0.25C+0.25Q+0.25(SX+SC+T)/3+0.25(Z+H+X)/3$ 注: C-车工 Q-钳工 SX-数铣 SC-数车 T-特种加工 Z-铸工 H-焊工 X-铣工				