

普通高等学校  
工程材料及机械制造基础系列课程教学基本要求

机械制造实习教学基本要求  
(机械类专业适用)

# 文件二

(初稿)

完成单位：2018-2022 教育部机械基础课程教学指导委员会  
工程材料与机械制造基础课程教学指导组

2019 年 5 月

# 普通高等学校

## 工程材料及机械制造基础系列课程教学基本要求

### 机械制造实习教学基本要求

(机械类专业适用)

#### 一、课程的性质、任务与教学目标

##### 1. 课程性质

机械制造实习是一门实践性很强的技术基础课，是机械类（近机类）各专业学习机械制造的基本工艺和基本方法，是完成工程基本训练，培养工程素质、树立劳动观点、训练基本劳动技能和创新精神的重要必修课。是知行合一、立德树人的重要环节。

学生在学习机械制造实习课程时，必须进行独立操作，在保证贯彻教学基本要求的前提下，应尽可能结合培养创新思维和教学产品进行，实习过程倡导项目化教学。

##### 2. 课程任务与教学目标

(1) 课程任务：了解机械制造的一般过程和基本知识。了解常见的先进制造技术和制造工艺。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，初步建立现代制造工程的概念。对简单零件具有进行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的实践能力。

(2) 课程教学目标：学习工艺知识，跨学科理解先进制造系统，增强工程实践能力，提高综合素质，培养创新精神和创新能力。初步建立起责任、安全、质量、创新、环保、团队、成本、管理、市场等工程意识。

#### 二、教学基本要求

##### (一) 铸造

##### 1. 基本知识

(1) 熟悉铸造生产工艺过程，特点和应用。

(2) 了解型砂、芯砂、造型、造芯、合型、熔炼、浇注、落砂、清理及常见铸造缺陷。熟悉铸件分型面的选择。掌握手工两箱造型（整模、分模、挖砂、活块等）的特点和应用。了解三箱造型及刮板造型的特点和应用。了解机器造型的特点和应用。

(3) 了解常用特种铸造方法（包括消失模铸造等工艺）的原理、特点和应用。

(4) 了解铸造生产安全技术、环境保护，并能进行简单经济分析。

(5) 了解 3D 打印技术在铸造生产中的应用。

##### 2. 基本技能

掌握手工两箱造型的操作技能，并能对铸件进行初步的工艺及缺陷分析的能力。

## **(二) 锻压**

### **1. 基本知识**

(1) 熟悉锻压生产工艺过程、特点和应用。

(2) 了解坯料的加热、碳素钢的锻造温度范围和自由锻设备。掌握自由锻基本工序的特点。了解轴类和盘套类锻件自由锻的工艺过程。了解锻件的冷却及常见锻造缺陷。

(3) 了解胎模锻的特点和胎模结构。

(4) 了解冲床、冲模和常见冲压缺陷。熟悉冲压基本工序。

(5) 了解冲压（钣金）工艺的特点和应用。

(6) 了解锻压生产安全技术、环境保护，并能进行简单经济分析。了解数控冲床的工作原理、特点和应用。

### **2. 基本技能**

初步掌握自由锻和板料冲压的操作技能，并能对自由锻件和冲压件进行初步工艺分析的能力。

## **(三) 焊接**

### **1. 基本知识**

(1) 熟悉焊接生产工艺过程、特点和应用。

(2) 了解焊条电弧焊机的种类和主要技术参数、电焊条、焊接接头形式、坡口形式及不同空间位置的焊接特点。熟悉焊接工艺参数及其对焊接质量的影响。了解常见的焊接缺陷。了解典型焊接结构的生产工艺过程。

(3) 了解气焊设备、气焊火焰、焊丝及焊剂的作用。

(4) 了解其他常用焊接方法（埋弧自动焊、气体保护焊、电阻焊、钎焊等）的特点和应用。

(5) 熟悉氧气切割原理、切割过程和金属气割条件。了解等离子弧切割或激光切割的原理、特点和应用。

(6) 了解焊接生产安全技术、环境保护，并能进行简单经济分析。

(7) 了解机器人在焊接中的应用，了解激光焊接、超声波焊接等新的焊接技术。

### **2. 基本技能**

能正确选择焊接电流及调整气焊火焰。初步掌握焊条电弧焊、气焊的平焊操作技能。

## **(四) 热处理及表面处理**

了解钢的热处理原理、作用及常用热处理方法和设备。

了解表面处理概念、工艺和方法。例如激光表面处理、热喷涂等技术。

## **(五) 非金属材料成形**

了解塑料、橡胶等材料的成形工艺及其模具结构。

了解陶瓷材料成形工艺。

了解复合材料的应用及成形工艺。

## **(六) 增材制造（3D 打印）**

### **1. 基本知识**

了解增材制造的原理，常用成形方法、特点和应用。

### **2. 基本技能**

能通过自主设计、编程，打印出相应产品或零件。

## **(七) 机械加工与特种加工**

## 1. 基本知识

- (1) 了解金属切削加工的基本知识。
- (2) 了解车床的型号、熟悉卧式车床的组成、运动、传动系统及用途。
- (3) 熟悉常用车刀的组成和结构、车刀的主要角度及其作用。了解对刀具材料性能的要求，了解常用和超硬刀具材料的性能、特点和应用。
- (4) 了解轴类、盘套类零件装夹方法的特点及常用附件的结构和用途。
- (5) 掌握车外圆、车端面、钻孔和车孔的方法。
- (6) 了解车槽、车断及锥面，了解成形面、螺纹的车削方法。
- (7) 了解常用铣床、刨床和磨床的组成、运动和用途。了解其常用刀具和附件的结构、用途及简单分度的方法。
- (8) 熟悉铣削、磨削的加工方法。了解刨削和常用齿形的加工方法。
- (9) 了解常用特种加工方法的原理、方法、特点和应用。掌握电火花线切割的基本原理。
- (10) 熟悉数控车床、数控铣床、加工中心等的组成、加工特点、数控编程方法（手工编程和自动编程）和应用
- (11) 了解切削加工常用方法所能达到的尺寸公差等级、表面粗糙度 Ra 值的范围及其测量方法。
- (12) 了解高速、超高速切削加工的原理、特点和应用。
- (13) 了解机械加工安全技术、环境保护，并能进行简单经济分析。
- (14) 了解机器人、增材制造、大数据、互联网、物联网、智能制造、虚拟制造等新技术与传统制造技术的关系。

## 2. 基本技能

- (1) 掌握卧式车床的操作技能，能按零件的加工要求正确使用刀、夹、量具，独立完成简单零件的车削加工。
- (2) 熟悉铣床的基本操作方法，了解磨床的基本操作方法。
- (3) 能进行数控类机床，如数控线切割机床、数控车床、数控铣床等的编程和操作，了解加工中心的编程和操作。
- (4) 具有对简单的工件进行初步工艺分析的能力。

### (八) 钳工

#### 1. 基本知识

- (1) 熟悉钳工工作在机械制造及维修中的作用。
- (2) 掌握划线、锯削、锉削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的方法和应用。
- (3) 了解刮削的方法和应用。
- (4) 了解钻床的组成、运动和用途。了解扩孔、铰孔和铰孔的方法。
- (5) 了解机械部件装配与调试的基本知识。
- (6) 了解自动化装配的概念。

#### 2. 基本技能

- (1) 掌握钳工常用工具、量具的使用方法。能独立完成钳工作业件。
- (2) 具有装拆简单部件的技能。

## 三、几点说明

(1) 建议实习时间为 4~6 周，每周 5 天，每天 7 小时。在保证先进制造技术的实习时间占总实习时间的 25%~45% 的基础上，所剩余常规工种的实习训练时间比例为：铸造、锻压和焊接实习时间占 1/3；车工实习时间占 1/3；铣工和

磨工实习时间占 1/6；钳工实习时间占 1/6。各院校亦可根据不同的专业需要，在满足教学基本要求的前提下，对时间分配作适当调整，逐步增加对新技术和新工艺的训练。

(2) 应积极创造条件，充实新工艺、新技术的教学内容。要具备基本的数控车、数控铣、加工中心、快速原型制造、数控线切割、电火花成形加工、激光加工和超声波加工，以及其他新技术、新工艺的工艺装备；要建立 2-4 个局域网络条件下的计算机集成制造系统，使学生初步建立制造工艺系统和数字化制造的概念。

(3) 充分利用工程实践教学基地的优质资源，结合相关工种训练，安排课内外结合的综合工艺训练，或设计与制作结合的创意创新实践训练。考虑到激光雕刻和数控雕刻的快速可实现性，以及快速原型制造在培养创新思维能力方面的有效性，这三类设备应在创意（新）实践中发挥更重要的作用。

(4) 应健全实践教学组织机构，配备适当数量的、素质较高的人员辅导实习；要创建优秀教学团队，教师在实习中应发挥主导作用。

(5) 实习中，有条件的院校可适度加强冲压实习，开设与本课程密切相关的训练项目（例如电工、电子和气动、液压等项目）。

(6) 在教学基本要求中有关认知层次提法的说明如下：

了解：指对知识有初步和一般的认识。

熟悉：指对知识有较深入的认识，具有初步运用的能力。

掌握：指对知识有具体和深入的认识，具有一定的分析和运用能力。

总之，各院校可根据自己的特点，在某些教学内容上提出比基本要求更高的要求，逐步形成特色，努力提高课程的教学水平，确保实践教学质量。

(7) 工程实践教学课程所采用的名称较多，其中机械制造实习是工程实践教学领域于 2004 年获得的首门国家级精品课程的名字。其他应用较多的课程名称还有工程训练、工程实训和金工实习等。

(8) 本课程倡导将工程材料及机械制造基础理论课学习、机械制造实习（工程训练）和创新训练一体化实施，通过一体化项目牵引完成知识、能力、实践、创新一体化培养与训练过程。（参见教育部机械基础课程教学指导分委员会与教育部工程训练教指委联合实施的教育部新工科 KAPI 一体化培养项目）。