

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

(机械类(或近机类)专业适用)

# 文件一

(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

# 工程材料及机械制造基础课程教学基本要求

(机械类(或近机类)专业适用)

## 一、课程的性质、目的、任务

### 1. 课程性质

工程材料及机械制造基础是研究机器零件及产品的常用材料和制造工艺方法,即从选择材料,制造毛坯,直到加工出零件与获得产品的综合性课程。它是高等学校机械类(或近机类)专业学生必修的技术基础课。本课程理论部分由工程材料、材料成形工艺基础和机械制造工艺基础三门课程(或三个模块)组成,与实践部分机械制造实习共同组成工程材料及机械制造基础系列课程。

### 2. 课程目的

学生在机械制造实习的基础上,通过本课程的学习,获得常用工程材料及零件加工工艺的知识,培养工艺分析的初步能力及创新意识,简要了解先进制造系统的结构和功能,并为学习其他有关课程及今后从事机械设计和制造工作奠定必要的基础。

### 3. 课程任务

(1) 掌握常用工程材料的种类、成分、组织、性能和改性方法,具有选用工程材料的初步能力。

(2) 掌握主要常规与先进制造技术的基本原理和工艺特点,具有进行工艺分析及选择毛坯、零件加工方法的初步能力。

(3) 具有综合运用工艺知识,分析零件结构工艺性的初步能力。

(4) 了解制造工艺系统,具有制造工艺系统的初步分析能力。

(5) 了解与本课程有关的新材料、新技术、新工艺及其发展趋势,建立现代制造工程的概念。初步形成跨学科系统思维。

(6) 了解与新工科有关的智能制造、大数据、互联网、增材制造等新技术。

## 二、课程的教学基本内容和要求

### (一) 工程材料

(1) 简要了解工程材料的发展现状与趋势、材料与制造技术之间的关系。

(2) 熟悉工程材料的种类和主要力学性能。

(3) 了解纯金属的晶体结构和结晶、晶体缺陷及其对性能的影响。

(4) 了解合金的结构和性能、相与组织的概念。熟悉二元合金相图和铁碳合金相图及其应用。初步了解材料成分、性能、组织结构、制造工艺之间的关系。

(5) 熟悉金属塑性变形的实质及对金属组织和性能的影响。

(6) 熟悉钢在热处理过程中的组织转变及转变产物的形态和性能。掌握退火、正火、淬火、回火及表面热处理工艺的特点和应用。了解常见热处理缺陷、产生原因及预防措施。

(7) 掌握碳素钢、合金钢和铸铁的种类、牌号、性能及应用。了解常用有色金属的特点及应用。

(8) 熟悉常用工程塑料及橡胶的种类、结构特点、性能和应用。了解陶瓷、

复合材料的种类、结构特点、性能及应用。

(9) 了解工程材料的表面处理方法。

(10) 了解工程材料的主要失效形式。

(11) 熟悉选用工程材料的基本原则。能较合理地选用工程材料及相应的处理方法。

(11) 实验

①金相试样的制备。

②铁碳合金平衡组织显微分析。

③材料（钢或陶瓷）的热处理及试样硬度测定。

④钢在不同热处理（退火、正火、淬火及回火）状态下的显微组织。

⑤材料（铸铁、铜合金、铝合金或陶瓷、复合材料等）的显微组织分析。

⑥钢的淬透性与耐回火性。

上述实验可根据不同专业特点，开出包括非金属材料在内的综合性、设计性的实验。

## （二）材料成形工艺基础

### 1. 液态成形（铸造）

(1) 熟悉铸件凝固过程、合金铸造性能及其对铸件质量的影响，了解液态成形技术的工艺特点。

(2) 掌握砂型铸造和常用特种铸造方法的特点和应用，能绘制砂型铸造典型铸件的铸造工艺图，具有较合理地选用铸造方法的能力。

(3) 了解常用合金的熔铸特点。

(4) 了解铸铁石墨化及其对铸件组织和性能的影响，了解常用铸造合金的铸造方法，特点和应用。

(5) 具有分析零件铸造结构工艺性和铸造缺陷的初步能力。

(6) 熟悉 3D 打印技术在铸造中的应用。了解铸造新工艺、新技术及其发展趋势。

### 2. 塑性成形（锻压）

(1) 熟悉金属塑性变形机理、塑性变形对金属组织和性能的影响、金属锻造性能和常用金属的锻造特点。了解塑性成形技术的工艺特点

(2) 掌握自由锻和模锻的特点、应用及工艺过程。能绘制简单锻件的锻件图。具有较合理地选用锻造方法的能力。

(3) 掌握板料冲压的特点、应用和基本工序。了解常用的金属板材及板料冲压的性能。

(4) 具有分析中小型零件锻造和冲压结构工艺性的初步能力。

(5) 了解零件的轧制、挤压、旋压和拉拔等加工方法的特点和应用。

(6) 了解板材增量成形（无模成形）等锻压新工艺、新技术及其发展趋势。

### 3. 连接成形（焊接）

(1) 熟悉焊接冶金过程、热过程及其对焊接接头组织、性能和焊件的焊接应力、变形的影响，以及获得优质焊件的措施。了解连接成形技术种类及工艺特点。

(2) 掌握常用焊接方法的特点，具有较合理地选用焊接方法及相关焊接材料的能力。

(3) 了解金属的焊接性能，熟悉常用金属的焊接特点，了解获得优质焊件的工艺措施。

(4) 熟悉常用焊接接头形式和坡口形式设计。熟悉焊缝布置的主要原则。具有分析焊件结构工艺性和焊接缺陷的初步能力。

(5) 了解焊接新工艺、新技术及其发展趋势。

(6) 了解塑料焊接及材料粘接的工艺流程、特点和应用。初步了解焊接过程数值模拟方法及其应用。

#### **4.工程塑料、橡胶、陶瓷及复合材料的成形**

(1) 了解粉体材料（包括陶瓷、粉末冶金）制件（品）成形原理及成形方法。

(2) 了解工程塑料的工艺性能和制件（品）成形方法，具有分析工程塑料制件（品）结构工艺性的初步能力。

(3) 了解橡胶制件（品）的成形方法。

(4) 初步了解复合材料的成形方法。

#### **5.增材制造（3D 打印）**

(1) 熟悉增材制造的基本原理

(2) 了解增材制造工艺方法、特点及其应用

#### **6.毛坯选择**

(1) 熟悉毛坯类型、质量、成本和选用原则。

(2) 具有选择毛坯材料和制造工艺方法的能力。

#### **(三) 机械制造工艺基础**

(1) 熟悉切削加工的基本原理。了解影响加工质量、生产率及成本的主要因素。

(2) 掌握常用机械加工方法的工艺特点。熟悉各种表面的加工方法，并具有较合理地选用加工方法的能力。

(3) 熟悉机械加工工艺过程的基本内容。了解制定加工工艺的原则和方法，具有制定典型零件加工工艺的初步能力。

(4) 熟悉刀具的种类和刀具的选用，刀具的结构特点及应用。

(5) 了解夹具的种类、工作原理、结构特点及应用。

(6) 具有分析零件机械加工和装配结构工艺性的初步能力。

(7) 了解特种加工方法（电火花加工、电解加工、超声波加工、激光加工、电子束加工、离子束加工、快速原型制造）的基本原理、方法、特点和应用。

(8) 了解数控加工的基本原理、方法、特点和应用。了解机械制造工艺系统的概念。

(9) 了解制造技术的现状与发展趋势，了解数字化制造、智能制造、虚拟制造、互联网、物联网、制造供应链、工业机器人和物流系统的基本工作原理、用途，以及设备或系统的基本构成。

(10) 实验

① 刀具几何角度的刃磨与测量。

② 切削用量对加工质量的影响。

③ 材料的切削性能。

④ 安装方法对零件加工精度的影响。

⑤ 数控机床加工。

⑥ 特种加工。

⑦ 3D 打印。

⑧ 三坐标测量仪的原理及应用。

#### (四) 机械制造经济性、管理与环境保护

- (1) 了解现代企业及管理组织结构，了解生产组织模式的发展。
- (2) 了解产品成本管理、成本控制、质量成本等。
- (3) 了解技术经济分析方法。
- (4) 了解智能制造系统运行管理模型
- (5) 了解机械工业的环境污染问题；了解工业噪声、气、固、液废弃污染物及处理技术；

### 三、几点说明

1. 本课程与生产实际联系密切，对学生的实践基础要求较高。为了达到课程的教学基本要求，学习本课程之前必须先修机械制造实习。

2. 在教学过程中要充实和加强以下教学环节：

①安排课堂讨论、作业练习、答疑、质疑等。

②充分运用教具、模型、录像等，以及运用多媒体课件和计算机辅助教学等现代教育技术。

③课程教学基本要求中的实验可根据不同专业要求选作，综合性、设计性、创新性实验应占一定比例。

④有条件的院校可结合课堂教学组织校内外参观或进行其他工业实践。

⑤要处理好本课程与相关课程（如工程图学、材料力学、机械设计、公差与技术测量等）的关系，注意加强和充实新材料、新工艺、新技术方面的教学内容，积极大胆地探索课程内容与体系的改革。

⑥要安排综合性和创新性的训练环节，培养学生的工程实践能力和创新思维能力。

⑦根据不同院校的实际情况，建议工程材料 32-48 学时，材料成形技术基础 24-48 学时，机械制造工艺基础 24-48 学时。

3. 本课程倡导在线学习（MOOC）与翻转课堂相结合的新的教学方法。

4. 本课程倡导将理论课程学习、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训教指委联合实施的教育部新工科 KAPI 一体化培养项目）