

# 机械制造基础自学考试大纲

上海大学编

## I. 课程性质与设置目的要求

### (一) 课程性质、特点和设置目的

“机械制造基础”是《机械制造及自动化》专业专科自学考试计划中的一门专业基础课，是为培养满足《机械制造及自动化》高级人才需要而设置的。通过该课程的学习，了解常用工程材料的性能和选用原则；掌握各种主要加工方法的实质、基本工艺理论与工艺特点；培养分析零件结构工艺性和选择加工方法的初步能力，从而为学习其他后继课程奠定基础。

### (二) 考试要求

1. 了解常用金属的一般性质、适应范围和选用原则
2. 初步掌握各种主要加工方法的实质、工艺特点和基本原理。并具有选择毛坯，零件加工方法的基本知识。
3. 了解各种主要加工方法的设备和工具的工作原理、大致结构和范围。
4. 初步掌握零件的结构工艺性和常用金属的工艺性。
5. 掌握工程材料及热处理工艺。
6. 了解现代制造技术的典型工艺、方法及其原理。

## II. 课程的基本内容与考核目标

### 第一章 工程材料

#### 一、课程内容

1. 金属材料简介
2. 晶体的结构
3. 金属的结晶
4. 二元合金和其晶体结构
  5. 铁碳合金
  6. 钢的热处理

7. 塑料
8. 现代结构材料
9. 功能材料
10. 纳米材料

## 二、考核要点

1. 机械性能（强度、硬度、弹性、塑性、冲击韧性等）
2. 金属的晶体结构
3. 金属的结晶过程。晶粒大小对金属性质的影响，冷却曲线和过冷度，同素异构转变。
4. 合金的基本结构
5. 二元合金状态图的概念
6. 铁碳合金的基本组织
7. 铁碳合金状态图的基本概念（铁碳合金状态图的组元和各部分组成，钢的组织转变）
8. 钢的热处理原理（热处理过程中一加热及冷却时的组织转变）
9. 钢的热处理工艺（退火、正火、淬火、回火等热处理方法的实质及其应用）
10. 常用工程塑料的分类和性能
11. 现代结构材料的种类和性能
12. 功能材料的种类和分类
13. 纳米材料的性能及其应用

## 三、考核要求

### 1. 识记：

- 1) 强度、硬度、弹性、塑性、冲击韧性等概念
- 2) 了解钢和铸铁的分类及性能
- 3) 晶粒、晶格、晶胞、结晶的概念
- 4) 了解结晶的过程
- 5) 铁碳合金的基本组织
- 6) 了解塑料的分类和性能
- 7) 了解结构材料的分类和性能
- 8) 了解纳米技术的性能及其应用

### 2. 领会：

- 1) 掌握晶粒大小对金属性质的影响
- 2) 同素异构转变的性质
- 3) 掌握钢冷却转变产物的特点、形成条件及其力学性能

### 3. 应用：

- 1) 合金的基本结构
- 2) 掌握铁碳合金状态图，能简单分析不同状态时的组织变化
- 3) 掌握钢的热处理工艺方法及其应用场合

## 第二章 铸造成形

### 一、课程内容

1. 铸件成形理论基础
2. 造型方法
3. 铸造工艺分析
4. 特种铸造
5. 常用铸造方法的比较
6. 铸造新工艺新技术简介

### 二、考核要点

1. 铸造生产的基本概念、工艺过程和特点
2. 合金流动性及其对铸件质量的影响，影响流动性的因素
3. 影响收缩的主要因素、缩孔的形成及其预防措施
4. 铸造内应力、变形和裂纹的形成及其防止
5. 各种造型方法的特点和应用
6. 铸造工艺图的制定
7. 铸件结构与铸造工艺的关系
8. 常用铸铁的类别、性能和应用
9. 熔模铸造的工艺过程及其特点适用场合
10. 金属型铸造的工艺过程及其特点适用场合
11. 压力铸造的工艺过程及其特点适用场合
12. 离心铸造的工艺过程及其特点适用场合
14. 各种铸造方法的比较

### 三、考核要求：

#### 1. 识记

- 1) 流动性的概念。
- 2) 金流动性及其对铸件质量的影响，影响流动性的因素。
- 3) 影响收缩的主要因素、缩孔的形成及其预防措施。
- 4) 铸造内应力、变形和裂纹的形成及其防止。
- 5) 了解浇注系统的组成。

#### 2. 领会

- 1) 掌握常用手工造型方法的特点和应用场合
- 2) 掌握常用机器造型方法的特点和适用场合

3) 掌握铸件结构与其工艺性的关系

### 3. 应用

- 1) 掌握常用铸铁的特性，能熟练应用
- 2) 掌握几种典型特种铸造方法及其应用场合
- 3) 能绘制简单的铸造工艺图

## 第三章 锻压成形

### 一、课程内容

1. 金属的塑性变形及锻造性能
2. 锻造
3. 板料冲压
4. 粉末冶金

### 二、考核要点

1. 金属压力加工的实质、主要生产方式、压力加工的特点和应用
2. 金属塑性变形是实质
3. 塑性变形后的金属组织和性能（加工硬化、再结晶回复、纤维组织，冷热形，塑性变形对金属的组织及性能的影响）
4. 金属的可锻性
5. 自由锻设备简介
6. 自由锻的基本工艺
7. 胎模锻、自由锻与模锻的比较
8. 锻模结构、模膛的种类及其应用
9. 模锻件结构工艺性
10. 模锻锻造的类型特点和应用
11. 板料冲压的特点及其应用。
12. 板料冲压的基本工序。
13. 典型冲模的分类和构造。
14. 粉末冶金工艺过程、特点及其应用

### 三、考核要求

1. 识记
  - 1) 金属的可锻性
  - 2) 加工硬化
  - 3) 回复
  - 4) 再结晶

- 5) 压力加工的特点
- 6) 板料冲压的特点
- 7) 粉末冶金的特点

## **2. 领会**

- 1) 自由锻的基本工序
- 2) 板料冲压的基本工序
- 3) 锻件结构工艺性
- 4) 模锻锻造的类型特点和应用。

## **3. 应用**

- 1) 自由锻工艺规程的制定，制定锻件图
- 2) 制定模锻工艺规程。典型模锻件工艺过程示例

# **第四章 焊接成形**

## **一、课程内容**

1. 手工电弧焊
2. 其他焊接方法
3. 焊接接头
4. 常用金属材料的焊接
5. 焊接结构设计简介
6. 焊接新工艺简介

## **二、考核要点**

1. 焊接方法分类
2. 手工电弧焊接过程
3. 焊接电弧，焊接电源
4. 手工电弧焊工艺
5. 手工电弧焊冶金特点
6. 焊条
7. 气焊与气割
8. 二氧化碳气体保护焊
9. 氩弧焊。
10. 埋弧自动焊。
11. 电渣焊
12. 电阻焊
13. 钎焊
14. 摩擦焊
15. 焊接接头的组织与性能及其缺陷

16. 常用金属材料的焊接
17. 焊接结构设计

### 三、考核要求

#### 1. 识记

- 1) 金属焊接性的概念
- 2) 焊接方法分类
- 3) 焊接特点
- 4) 焊条的组成、种类、牌号及选用
- 5) 了解新型焊接技术的种类及其特点。

#### 2. 领会

- 1) 各种焊接方法的特点及适用场合
- 2) 焊接接头的组织与性能
- 3) 常用金属材料的焊接。

#### 3. 应用

掌握典型焊接方法，进行简单焊接结构设计。

## 第六章 快速成形

### 一、课程内容

1. 快速成形概述
1. 快速成形技术的基本过程
2. 几种常用快速成形技术的工艺原理
3. 快速成形技术的应用场合

### 二、考核要点

1. 快速原形制造
2. 快速模具制造
3. 快速精铸
4. 快速反求工程
5. 快速成形技术的工艺过程
6. 快速成形技术的功能
7. 立体光固化工艺特点及其工作原理
8. 分层实体制造工艺特点及其工作原理
9. 选择性激光烧结工艺特点及其工作原理
10. 熔融沉积成形工艺特点及其工作原理
11. 三维打印工艺特点及其工作原理

12. 形状沉积成形工艺特点及其工作原理
14. 快速成形技术的应用

### 三、考核要求

#### 1. 识记

- 1) 快速原形制造
- 2) 快速模具制造
- 3) 快速精铸
- 4) 快速反求工程
- 5) 了解快速成形技术的应用

#### 2. 领会

- 1) 掌握快速成形技术的工艺过程、
- 2) 快速成形技术的功能
- 3) 立体光固化工艺特点及其工作原理
- 4) 分层实体制造工艺特点及其工作原理
- 5) 选择性激光烧结工艺特点及其工作原理
- 6) 熔融沉积成形工艺特点及其工作原理
- 7) 三维打印工艺特点及其工作原理
- 8) 形状沉积成形工艺特点及其工作原理

## 第七、九、十、十一、十二章 金属切削加工

### 一、课程内容

1. 切削加工基本知识
2. 金属切削
3. 车削加工
4. 铣、刨、镗、拉削加工
5. 齿轮加工
6. 磨削、精密加工

### 二、考核要点

1. 切削加工的运动分析，切削要素的切削面积
2. 基本工艺时间，切削用量的选择
3. 金属切削机床的类型，机床的传动比，传动链
4. 普通车床的传动系统及主要机构
5. 车床的主要组成部分
6. 车削的工艺特点及其应用

7. 钻削的操作方法及其所用的刀具
8. 钻削的工艺特点及其应用、钻削过程、钻削特点、钻孔、扩孔、铰孔
9. 镗削的工艺特点及其应用。
10. 牛头刨床的主要组成部分及其应用。
11. 刨削的工艺特点及其应用
12. 拉削的工艺特点及其应用范围
13. 卧式万能铣床的主要组成部分及其作用
14. 分度头的构成、功用与分度方法
15. 铣削的工艺特点及其应用
16. 磨削加工的工艺特点
17. 万能外圆磨床的主要组成部分及其作用
18. 磨削外圆的操作方法
19. 砂轮的特性及其选择
20. 磨削用量的合理选择
21. 磨削的基本方法
22. 光整加工（研磨、珩磨、超精加工）的概念
23. 滚齿加工原理
24. 滚齿工艺
25. 插齿加工原理
26. 剃齿加工的特点和原理
27. 珩齿加工原理

### 三、考核要求

#### 1. 识记

- 1) 切削运动及切削用量
- 2) 切削层参数
- 3) 外圆车刀的组成
- 4) 金属切削机床的类型
- 5) 机床的组成
- 6) 金属切削机床常用传动副
- 7) 钻孔、铰孔、扩孔
- 8) 铰孔的特点
- 9) 常用装配方法。
- 10) 车削加工的工艺特点
- 11) 卧式车床的组成
- 12) 车削外圆的步骤
- 13) 车削锥面的方法
- 14) 螺纹的分类
- 15) 螺纹的几何要素



- 16) 铣削的工艺特点
- 17) 刨削加工工艺特点
- 18) 镗削加工工艺特点
- 19) 拉削加工工艺特点
- 20) 磨削加工工艺特点

## **2. 领会**

- 1) 掌握各种机床的运动
- 2) 掌握切削用量对加工质量的影响和对基本工艺时间的影响
- 3) 能简单进行切削用量的计算
- 4) 掌握常用刀具材料及其性能和用途
- 5) 熟练掌握车刀的主要角度，并能进行简单应用
- 6) 刀具角度的合理选择
- 7) 了解切屑形成过程及类型
- 8) 掌握铣削加工的基本方法，分清铣削方式
- 9) 掌握砂轮选择的合理原则。

## **3. 应用**

- 1) 根据切削层参数的变化，分析其对加工质量的影响
- 2) 分析切削用量对刀具耐用度的影响
- 3) 掌握常用刀具角度及参考平面，并能作图表示
- 4) 能熟练分析机床的传动原理图，作出传动链结构式
- 5) 掌握分度头组成及其工作，能进行简单分度
- 6) 熟练掌握磨削的基本方法，能进行简单运用。

# **第十三章 数控加工**

## **一、课程内容：**

1. 数控加工程序
2. 简单的数控编程

## **二、考核要点：**

1. 数控机床的组成
2. 数控机床的分类
3. 数控机床的加工特点
4. 常用数控系统的种类
5. 机床坐标系和工作坐标系的定义
6. 编制程序的常用工艺指令
7. 数控机床编程步骤简述

### 三、考核要求：

#### 1. 识记

- 1) 数控机床的组成
- 2) 数控机床的分类
- 3) 数控机床的加工特点
- 4) 常用数控系统的种类。

#### 2. 领会

- 1) 机床坐标系与工作坐标系
- 2) 掌握编制程序的常用工艺指令。

#### 3. 应用

- 1) 能进行简单的零件编程。

## 第十四章 特种加工

### 一、课程内容

1. 电火花加工
2. 电火花线切割
3. 超声波加工
4. 其他特种加工方法

### 二、考核要点：

1. 特种加工技术的特点
2. 特种加工的分类
3. 电火花成形设备及加工原理
4. 电火花加工的应用
5. 电火花线切割工作原理
6. 电火花线切割数控系统
7. 超声波加工的基本原理和特点
8. 其他常用特种加工方法

### 三、考核要求：

#### 1. 识记

- 1) 特种加工分类
- 2) 电解加工的概念
- 3) 高能束加工的分类
- 4) 化学加工

#### 2. 领会

- 1) 电火花成形设备的原理
- 2) 电火花线切割工作原理
- 3) 电火花线切割机床型号
- 4) 超声波加工的原理。

## 第十五章 计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)

### 一、课程内容：

1. 概述
2. CAD/CAM 系统的硬件
3. CAD/CAM 系统的软件

### 二、考核要点：

1. CAD/CAM 系统的主要任务
2. CAD/CAM 系统的基本组成
3. CAD/CAM 系统的硬件布局格式
4. CAD/CAM 系统软件的组成
5. 常用 CAD/CAM 软件

### 三、考核要求：

#### 1. 识记

- 1) CAD/CAM 概念
- 2) 了解几何造型
- 3) 了解 CAD/CAM 系统的主要任务
- 4) CAD/CAM 系统硬件的组成
- 5) CAD/CAM 系统硬件布局格式
- 6) CAD/CAM 系统的软件
- 7) 常用 CAD/CAM 软件

## 第十六章 机械制造工艺过程

### 一、课程内容

1. 概述
2. 毛胚的选择
3. 加工余量和定位基准
4. 各种表面加工方案的选择
5. 典型零件工艺过程

### 二、考核要点

1. 工艺过程的组成
2. 生产纲领
3. 生产类型的工艺特征
4. 毛胚的选取原则
5. 根据零件形状选取毛胚成形方法
6. 加工余量
7. 定位基准
8. 常见各种表面加工方法
9. 典型零件的工艺路线

### 三、考核要求

#### 1. 识记

- 1) 工艺过程的组成
- 2) 生产纲领
- 3) 可加工原则
- 4) 适应性原则
- 5) 生产条件原则
- 6) 经济性原则
- 7) 加工余量

#### 2. 领会

- 1) 根据零件形状进行分类选择
- 2) 加工工序的安排

#### 3. 应用

- 1) 典型零件的工艺路线。

## 第十七章 先进机械制造技术的发展

### 一、课程内容

1. 概述
2. 先进机械制造技术及发展
3. 先进制造技术的特征和技术要素

### 二、考核要求

#### 1. 识记

- 1) 机械制造系统

- 2) 先进制造技术分类
- 3) 机械制造自动化
- 4) 先进制造技术
- 5) 先进制造技术的特征和技术要素

### III. 有关说明及实施要求

#### (一) 关于“考核要求”中三个“能力层次”的说明

本课程要求应考者掌握的知识量都作为考核的内容。

**识记：**要求考生能够识别和记忆本大纲规定的有关知识点的主要内容（如定义、表达式、公式、原则、重要结论、特点等），并能够根据考核的不同要求作出正确的表述、选择和判断等。

**领会：**要求考生能够领悟和理解本大纲规定的有关知识点的内涵与外延，熟悉其内容要点和它们之间的区别与联系。并能够根据考核的不同要求，作出正确的解释和表述。

**应用：**要求考生能够运用本大纲规定的少量知识点，分析和解决较简单的应用问题。

#### (二) 关于教材与主要参考书

自学教材： 机械制造基础

作 者： 鞠鲁粤主编

出 版 社： 上海交通大学出版社，2005 年 11 月第三版

#### (三) 自学方法指导

初次接触本课程的读者，在开始自学时，往往会感到有一定的困难，一时不能适应。但自学能力的培养对获取知识往往是十分必要的。如能注意以下几点，将会对自学有一定的帮助。

1. 在开始自学某一章时，必须先阅读一下自学考试大纲中有关这一章的考核知识点、自学要求以及考核要求中对各考核知识点能力层次要求等内容，以便在自学教材时能做到心中有数，避免平均分配时间。

2. 阅读教材时，要求逐段细读，吃透每一个考核知识点和考核要求。对基本概念必须做到深刻理解，对基本原理、基本内容必须弄清弄懂，对基本方法必须熟练掌握。一

般，如果课程内容前后有密切联系的话，在尚未达到上述要求前，不宜学习新的内容。反之，如果与新内容相对独立，则可暂时搁置，继续新内容的学习。

3. 在自学过程中既要思考问题、联系实际，也要进行习题演算，这样可以加深对问题的认识，熟练掌握基本方法，从而不断提高自学能力。

4. 做作业是帮助理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题和解决问题能力以及提高运算能力的重要环节。在做作业以前，必须认真阅读教材的有关内容，并收集与作业有关的数据资料等，切勿草率了事，急于求成。

5. 各章学时数分配：

本课程共五学分，自学时间包括阅读教材、参考书和做作业等约需 300 小时。各章学时建议分配如下：

章次	课 程 内 容	自 学 时 间	章次	课 程 内 容	自 学 时 间
一	工程材料	55	六	金属切削加工	100
二	铸造成形	45	七	数控加工	20
三	锻压成形	20	八	特种加工	10
四	焊接成形	30	九	计算机辅助设计与制造	5
五	快速成形	5	十	机械制造工艺过程	5
			十一	先进机械制造技术的发展	5

#### （四）对社会助学的要求

1. 助学指导教师应熟悉自学考试大纲所要求的内容、考核知识点和考核要求。助学辅导时，应以指定的教材为基础，自学考试大纲为依据，以免与大纲脱节。

2. 注意自学考试的特点，命题要覆盖各章，绝对不可随意增删和圈定重点，以免导向失误。

3. 注意培养考生的自学能力，同时要引导考生逐步学会独立学习、善于在学习过程中联系工作实际，提出问题，并能通过分析研究，提出解决问题的方案和措施。以提高考生分析问题和解决问题的能力。

4. 助学辅导时，应引导考生按考试大纲的要求认真自学，应指导和检查考生完成作业的情况，有条件的应安排习题课，以加强考生对基本概念、基本原理和基本方法等的理解。

#### （五）关于命题考试的若干规定

1. 本课程的考试方法为闭卷书面考试，考试时间为 150 分钟，考试时只允许带蓝色或黑色钢笔或圆珠笔、铅笔、橡皮、尺、不具备储存功能的计算器。答题不允许用红色钢笔或圆珠笔、铅笔等。

2. 本自学考试大纲各章所提到的学习要求和列出的考核知识点、考核要求都是考试内容。考试命题覆盖到章，并适当突出重点章节，加大重点内容的覆盖密度。

3. 本课程在试题中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记 30%，领会 40%，应用 30%。

4. 要合理安排试题的难易程度，试题的难易程度可分为：易、较易、较难、难四个等级。每份试卷中不同等级试题所占分数比例大致为：2:3:3:2。应当注意：试题的难易程度同能力层次不是同一概念。在各个能力层次的试题中都存在着不同的难度，切勿将二者混淆。

5. 试题的主要题型为：填空题、单项选择题、多项选择题、判断题、简答题、分析计算题等六种类型（详见附录）。

## 附录题型举例

### 一、判断题：

1. 车削长度大的内锥孔，可以采用偏移尾架的方法来进行。 ( )
2. 在车床上或钻床上钻孔时，由于钻头刚性差，容易引起孔心轴线的歪斜。 ( )
3. 金属材料抵抗硬物压入其内的能力称为强度。 ( )
4. 任何一种切削加工方法的主运动和进给运动都各有一个。 ( )
5. 铣削平面时，端铣比周铣的生产率高且质量好。 ( )
6. 龙门刨床主要用于加工大型零件上的平面或沟槽等。 ( )
7. 磨削软金属材料用软砂轮，磨削硬金属用硬砂轮。 ( )
8. 碳钢含碳量愈大，则硬度愈高。 ( )
9. 碳素工具钢切削加工前应加热至 Accm 线以上 30°C~50°C 完全退火。 ( )
10. 手工造型的砂型铸造一般用于单件小批生产。 ( )

### 二、填空题：

1. 加工 T 形槽，可采用的加工方法有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等。
2. 刀具耐用度为 120 分钟对相应的切削速度应表示为\_\_\_\_\_。
3. 对零件上 10~25mm 的精密孔，在钻孔后，应进行\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_加工。
4. 9mn2V 表明该材料是合金\_\_\_\_\_钢，碳的质量分数是\_\_\_\_\_%。

5. 晶粒之间的接触面叫 \_\_\_\_\_，晶粒的外形依互相接触条件而定，因此其接触面上的原子排列总是不 \_\_\_\_\_的。

### 三、单选题：

1. 车削细长光轴时，为提高工件的刚度而采用措施是 ( )  
1)中心架          2)跟刀架          3)花盘          4)两顶尖
2. 主运动为刀具旋转，进给运动为工件边移动边转动，这种加工方法属于 ( )  
1)车削          2)铣削          3)钻削          4)镗削
3. 在机床传动中，获得最大降速比的机构是 ( )  
1)带轮传动      2)齿轮齿条传动 3)丝杆螺母传动 4)蜗轮蜗杆传动
4. 钢球，直径 30mm，材料 45 钢，1000 万件其成形工艺为 ( )  
1)冲压          2)锤上模锻      3)斜轧工艺      4)挤压
5. 铣削 30 齿的齿轮，每铣完一齿后分度头手柄应转过 ( )  
1)1 圈          2)4/3 圈          3)3/4 圈          4)2 圈

### 四、多选题：

1. 钢退火的目的是 ( )  
1)提高硬度、强度 2)消除网状二次渗碳体 3)降低硬度以利切削加工  
4)提高钢综合力学性能          5)消除内应力
2. 在基面内测量的刀具角度有 ( )  
1)前角          2)后角          3)主偏角          4)副偏角          5)刃倾角
3. 螺纹的基本几何要素互有 ( )  
1)大径          2)小径          3)中径          4)螺距          5)牙形半角
4. 铣床上可加工 ( )  
1)齿轮          2)螺旋槽          3)齿条          4)轴          5)键槽
5. 与自由锻相对，模型锻造的优点是 ( )  
1)生产率高 2)锻件精确 3)锻件形状复杂 4)料耗少 5)锻模专用 ( )

### 五、综合题：

1. 拟铣一齿数为 38 齿的直齿园柱齿轮，用简单分度法计算出每铣一齿后，分度头手柄应转多少圈？  
(分度头各圈的孔数为 47，49，51，53，54，57)
2. 今用直径为 200mm 的 8 齿镶齿端铣刀铣一铸铁块平面 (长×宽=250mm×125mm)，设  $V=90\text{m/min}$ ，每齿进给量  $a_f=0.25\text{mm}$ ，两端超越行程各为 3mm，问一次走刀铣削的时间  $t_m$  为多少？
3. 从下列材料中选出最适合材料填表，并确定相应的最终热处理方法或状态。Q235A，



T12, W18Cr4V, 45, 60, HT150, QT600-3, KTH300-06, RuT340, KTZ450-06, ZG200-400, T8A, ZL202

零件名称	选用材料	热处理方法或使用状态
园板牙		
手工锯条		
汽车变速箱齿轮		
缝纫机机架		
钢窗		
量具		

- 4、试述 G00, G01, G02, G03 的指令意义和使用特点。
- 5、有一含碳量为 0.77% 的复杂形状薄壁结构件，经测试，回素异构转变，时间必须大于 8 秒才不会发生裂纹，请问，①如何获得完全的 M 组织，又保证构件不开裂；②采用什么曲线图才能最清楚地表示出你的工业思想，并请你在该图上表示之。