

# 湖南省高等教育自学考试

## 课程考试大纲

### 特种加工技术

(课程代码: 03485)

湖南省教育考试院组编  
2016 年 12 月

# 高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：特种加工技术

课程代码：03485

## 第一部分 课程性质与目标

### 一、课程性质和特点

特种加工技术是高等教育自学考试模具设计与制造（本科）专业的选考课程。本课程使考生在掌握一般机械加工方法的基础上，进一步了解和掌握特种加工的分类、原理、加工过程及加工特点与应用，为模具零件的加工制造打下基础。本课程具有较强的实践性，考生在学好理论课程的同时，还应配合相应的实践或实验学习。

### 二、课程目标与基本要求

课程目标：通过本课程的学习，考生应该掌握特种加工技术的基本概念与基本原理、加工过程与工艺特点、加工设备与适用范围等，从而具有能合理选择加工方法的基础知识，提高其解决工艺难题的能力，培养考生对物理、化学、电工、液压、机械等多门课程各种学科知识的综合应用能力，以适应当今制造业发展的需要。

基本要求：

1. 了解特种加工与一般机械加工的区别与特种加工的分类；
2. 了解特种加工的加工机理、加工过程；
3. 掌握特种加工工艺的基本规律及影响因素；
4. 了解特种加工设备的结构组成与控制方式；
5. 掌握特种加工的工艺特性与应用

### 三、与本专业其他课程的关系

本课程在模具设计与制造（本科）专业中属于较为基础的课程，考生必须有必要的力学、图学、材料学、一般机械加工等专业基础知识。故先修课程为：机械制图、机械制造、工程力学、金属材料与热处理、互换性原理与测量技术基础等，后续课程为：现代模具制造技术、模具工程材料等。

## 第二部分 考核内容与考核目标

### 第一章 概论

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解特种加工的产生与发展，特种加工的分类以及特种加工对材料可加工性质和结构工艺性的影响。

#### 二、考核知识点与考核目标

（一）特种加工的产生与发展（次重点）

- 识记：1. 切削加工的本质；2. 特种加工的加工范围
- 理解：1. 特种加工的本质与特点；2. 机械制造部门对加工提出的新要求
- （二）、特种加工的分类（重点）：
- 识记：1. 常用特种加工的能量形式、作用原理；2. 改善工件表面质量和性能的特种加工类型；3. 不属于尺寸加工的特种加工方法
- 理解：1. 电火花加工、电解加工、电解磨削、电火花线切割加工的可加工材料、材料去除效率及主要适用范围
- （三）特种加工对材料可加工性和结构工艺性的影响（次重点）
- 理解：1. 了解特种加工对材料可加工性和结构工艺性的影响

## 第二章 电火花加工

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解电火花加工的原理、过程及基本规律；电火花加工设备及控制系统；从而掌握模具电火花成形加工的工艺过程。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）电火花加工的基本原理及分类（重点）

识记：1. 电火花加工；2. 电火花加工工艺方法及分类

理解：1. 电火花加工必须解决的问题；2. 电火花加工的特点及应用；电火花加工的原理

#### （二）电火花加工的机理（重点）

识记：1. 电火花腐蚀的微观过程；2. 放电通道

理解：1. 电火花加工的四个连续阶段及过程特点

#### （三）电火花加工的基本规律（重点）

识记：1. 极效反应；2. 正极性；3. 负极性；4. 电参数；5. 金属材料热学常数；6. 电火花加工速度及工具损耗速度；7. 电火花加工表面质量

理解：1. 影响材料放电腐蚀的主要因素；2. 加工中工件极性的选择；3. 电参数对电蚀量的影响；4. 影响加工精度的主要因素；5. 提高加工速度的途径

应用：1. 在生产实践中，利用极效反应、吸附效应、传热效应等降低工具电极损耗的措施

#### （四）电火花加工用的脉冲电源（次重点）

识记：1. 脉冲电源对电火花加工的影响因素；2. 脉冲电源的类型；3. 脉冲电源的作用；4. 各种派生脉冲电源的类型

理解：1. 电火花加工脉冲电源的总要求；2. RC 线路脉冲电源的优缺点及应用；3. 晶体管式脉冲电源的特点及应用

#### （五）电火花加工的自动进给调节系统（重点）

识记：1. 自动进给调节系统的作用、类型；2. 自动进给调节系统的基本组成

- 理解：1. 自动进给调节系统的技术要求；2. 电—液式自动进给调节系统的工作原理及特点；3. 电—机械式自动进给调节系统的工作原理及特点
- (六) 电火花加工机床（重点）
- 识记：1. 常用电火花加工机床的类型；2. 电火花穿孔成形加工机床的结构组成；3. 坐标位移脉冲当量；4. 工作液的循环方式
- 理解：1. 主轴头的要求及结构组成；2. 工作液净化、过滤的方法及特点
- (七) 电火花穿孔成形加工（重点）
- 识记：1. 电火花穿孔成形加工；2. 电火花穿孔加工的模具类型；3. 电火花型腔加工的模具类型；4. 型腔模电火花加工的方法；5. 冲模电火花加工中电极材料类型；6. 型腔模电火花加工中电极材料的类型
- 理解：1. 冲模采用电火花加工的优劣；2. 在冲模电火花加工中电极的选择与转换；3. 单电极平动法、多电极更换法、分解电极法的加工原理及特点；4. 型腔电火花加工中常用电极材料铜、石墨的比较；5. 小孔电火花加工的工艺特点；6. 电火花高速小孔加工的工作原理；7. 异形小孔电极的加工方法及特点
- 应用：1. 根据形腔模型腔尺寸，设计计算电火花加工电极尺寸
- (八) 其他电火花加工（一般）
- 识记：1. 其他电火花加工的主要加工方法；2. 电火花表面强化
- 理解：1. 电火花镗磨的运动原理；2. 电火花双轴回转展成法磨削的加工原理；3. 电火花共轭同步加工螺纹的优点及应用范围；4. 电火花加工聚晶金刚石的要点；5. 电火花表面强化的原理及强化层的特性

### 第三章 电火花线切割加工

#### 一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生了解电火花线切割加工的原理、特点及应用范围、电火花线切割加工设备的工作原理及结构组成、电火花线切割控制系统及编程技术，从而掌握线切割加工的工艺过程及应用。

#### 二、考核知识点与考核目标

##### (一) 电火花线切割加工原理、特点及应用（重点）

识记：1. 电火花线切割加工；2. 线切割机床的类型

理解：1. 电火花线切割加工的原理；2. 线切割加工的特点；3. 线切割加工的应用范围

##### (二) 电火花线切割加工设备（重点）

识记：1. 电火花线切割加工设备的主要组成；2. 线切割机床本体结构的组成；3. 线切割加工用脉冲电源的类型；4. 工作液循环装置的组成；5. 工作液的类型

理解：1. 锥度切割装备的结构、类型、特点与应用；2. 线切割加工用脉冲电源的要求；3. 低速慢走丝线切割加工的特点

### （三）电火花线切割控制系统和编程技术（重点）

识记：1. 线切割控制系统的要求、具体功能及控制型式；2. 数字技术控制工程图形的方法；3. 逐点比较法的四个节拍；4. 线切割编程方法；5. 线切割数控程序格式类型；6. 人工编程；7. 数控编程

理解：1. 电火花线切割数字程序控制的工作原理；2. 线切割加工控制的功能类型及作用；3. 直线、圆弧轨迹编程的步骤

应用：1. 根据具体的工件图形轨迹，采用 3B 或 ISO 格式编制线切割加工的数控程序

### （四）影响线切割工艺指标的因素（重点）

识记：1. 线切割加工的主要工艺指标；2. 切割速度；3. 电极丝损耗量；4. 加工精度

理解：1. 电参数的类型及影响；2. 不同进给速度对线切割加工质量的影响；3. 合理调节进给速度的主要方法及特点

应用：1. 在生产实践中，根据工件的实际加工情况，合理选择线切割加工的电参数

### （五）线切割加工工艺及扩展应用（一般）

识记：1. 电火花线切割加工范围

理解：1. 按工艺能力，电火花线切割机床的类型及应用；2. 采用线切割加工螺旋表面、双曲线表面和正弦曲面的原理

## 第四章 电化学加工

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解电解加工的原理及分类；从而掌握电解加工、电解磨削、电铸、涂镀和复合镀的加工过程、加工特点及应用范围。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）电化学加工原理及分类（重点）

识记：1. 电化学加工；2. 电化学反应；3. 电极电位；4. 电极的极化；5. 电化学加工的分类；6. 常用的电解质溶液类型

理解：1. 电化学加工过程；2. 电极极化的类型、特点与影响因素；3. 金属钝化的特点及原因；4. 金属活化的措施

#### （二）电解加工（重点）

识记：1. 电解加工；2. 电解液的基本类型；3. 电解液中的添加剂；4. 电解液的参数；5. 电解液出水口的形状；6. 影响电解加工生产率的因素；7. 端面平衡间隙；8. 电解加工的表面质量；9. 电解抛光；10. 电化学当量

理解：1. 电解加工的过程与成型原理；2. 电解加工的优势、缺点与局限性；3. 电解液的基本要求与作用；4. 常用中性电解液的类型与特点；5. 电解液的流向类型及工艺特点；6. 平衡间隙理论在电解加

工中的应用；7. 影响电解加工表面质量的因素；8. 提高电解加工精度的途径；9. 电解加工机床的特殊要求；10. 电解加工的应用范围  
应用：1. 利用法拉第电解定律，根据电荷量（电流乘以时间）计算被电解金属的量（重量或体积）；2. 利用电极间隙与蚀除速度的关系公式，计算电解加工中工件的蚀除速度和加工时间

### （三）电解磨削（重点）

识记：1. 电解磨削；2. 电解磨削中砂轮的作用；3. 电解磨削设备的结构组成；4. 电解磨削导电砂轮的类型

理解：1. 电解磨削的原理、加工过程及工艺特点；2. 影响电解加工表面粗糙度的主要因素及特点；3. 电解磨削对电解液的要求；4. 电解磨削的应用范围

应用：1. 在电解磨削过程中，2. 分析影响生产效率和加工精度的主要因素及影响规律

### （四）电铸、涂镀及复合镀加工（重点）

识记：1. 电镀工艺的范畴；2. 电铸常用的类型；3. 电铸的基本设备；4. 涂镀；5. 涂镀的基本设备；6. 复合镀；7. 复合镀的功用与类型

理解：1. 电镀、电铸、涂镀和复合镀的主要区别；2. 电铸加工的原理和特点；3. 电铸加工的应用范围；4. 电铸加工的工艺过程及要点；5. 涂镀加工的特点；6. 涂镀技术的应用范围；7. 涂镀加工的工艺过程及要点；8. 电镀金刚石工具的工艺过程及应用

应用：1. 网罩工件电铸加工的具体工艺过程；2. 机床导轨划伤采用涂镀修复的具体工艺过程

## 第五章 激光加工

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解激光加工的原理与特点、激光加工的基本设备，从而掌握激光加工的工艺过程与应用范围。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）、激光加工的原理与特点（重点）

识记：1. 激光加工；2. 光的波粒二象性；3. 原子的跃迁；4. 亚稳定能级

理解：1. 激光产生的原理过程；2. 激光的特性；3. 激光加工的原理与特点

#### （二）激光加工的基本设备（重点）

识记：1. 激光器的类型；2. 固体激光器的基本组成及常用的工作物质种类

理解：1. 激光加工器结构组成及应用；2. 固体激光器的特点；3. 常用固体激光器的类型与特点；4. 气体激光器的特点；5. 常用气体激光器的类型与特点

#### （三）激光加工工艺及应用（次重点）

识记：1. 激光打孔的应用范围；2. 激光能切割的材料；3. 激光刻蚀加工

的范围；4. 激光的其他加工工艺方法  
理解：1. 影响激光打孔的主要因素及影响过程；2. 激光切割的特点

## 第六章 电子束和离子束加工

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解电子束和离子束加工的原理、特点、加工装置及应用范围。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）电子束加工（重点）

识记：1. 电子束加工；2. 电子束加工装置的结构组成

理解：1. 电子束加工的特点；2. 电子束加工的原理；3. 电子束能量密度的大小与加工范围

应用：1. 利用电子束高速打孔、加工型孔、刻蚀、焊接、热处理、光刻加工的过程与特点

#### （二）离子束加工（重点）

识记：1. 离子束加工；2. 离子束加工分类；3. 离子束加工装置的结构组成；4. 常用离子源的类型

理解：1. 离子束加工的原理与物理基础；2. 离子束加工的特点；3. 利用离子束刻蚀加工、镀膜加工、离子注入加工的过程与特点

## 第七章 超声加工

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解超声加工的基本原理和特点、超声加工设备的结构组成，从而掌握超声加工速度、精度、表面质量的影响因素和超声加工的应用。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）：超声加工的基本原理与特点（重点）

识记：超声加工

理解：1. 超声波具有的特性；2. 超声加工的基本原理；3. 超声加工的特点

#### （二）超声加工设备及组成部分（次重点）

识记：1. 超声加工装置的主要结构组成；2. 超声发生器的组成；3. 声学部件的组成

理解：1. 超声加工设备主要构件的作用；2. 变幅杆的类型、特点及应用中的选择；3. 超声加工中工作液和磨料的种类及特点

#### （三）超声加工速度、精度、表面质量及影响因素（重点）

识记：1. 加工速度；2. 孔的加工范围；3. 加工孔的尺寸精度

理解：1. 影响超声加工速度的因素；2. 影响超声加工精度的因素；3. 影

响超声加工表面质量的因素

(四) 超声加工的应用 (次重点)

识记: 适合超声加工的材料

理解: 超声清洗的原理

应用: 超声加工在型孔和型腔加工、切割加工、复合加工和超声清洗中的应用

## 第八章 快速成形技术和 3D 打印技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习, 要求考生了解快速成形技术的基本原理、成形特点与成形材料、成形设备及应用范围。

### 二、考核知识点与考核目标

(一) 光敏树脂液相固化成形 (次重点)

识记: 1. 光敏树脂的成分组成; 2. 光敏树脂的种类

理解: 1. SL 工艺的成形原理、特点与应用; 2. SL 成形设备的组成

(二) 选择性激光粉末烧结成形 (次重点)

识记: SLS 烧结成形的材料

理解: 1. SLS 烧结成形的原理、特点及应用; 2. SLS 烧结成形设备的组成。

(三) 薄片分层叠加成形 (次重点)

识记: 1. LOM 成形中对纸材的要求; 2. 热熔胶的成分组成

理解: 1. LOM 成形原理、特点及应用; 2. LOM 成形设备的组成。

(四) 熔丝堆积成形 (次重点)

识记: FDM 成形材料的要求

理解: 1. FDM 成形原理、特点及应用; 2. FDM 成形设备的组成

## 第九章 其他特种加工

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习, 要求考生了解化学加工、等离子体加工、磨料流加工、水射流切割等特种加工方法的原理、加工设备及应用范围。

### 二、考核知识点与考核目标

(一) 化学加工 (重点)

识记: 1. 化学加工、化学加工的形式; 2. 光刻; 3. 化学抛光的目的; 4. 化学镀膜的目的

理解: 1. 化学铣切的加工原理、特点及加工过程; 2. 光化学腐蚀加工的原理与加工过程; 3. 化学抛光、化学镀膜的原理与工艺

(二) 等离子体加工 (次重点)

识记: 1. 等离子体; 2. 材料去除速度及加工精度

理解：1. 等离子体加工的基本原理；2. 加工设备及应用

### （三）磨料流加工（一般）

识记：1. 粘弹性磨料介质的成分组成；2. 磨料的类型

理解：1. 磨料流加工（挤压珩磨）的基本原理及工艺特点；2. 挤压珩磨的应用

### （四）水射流切割、磁性磨料研磨加工和电解研磨加工、铝合金微弧氧化表面陶瓷化处理技术（一般）

识记：1. 水射流切割；2. 磁性磨料的组成；3. 微弧氧化表面处理

理解：1. 水射流切割的基本原理、加工设备及应用；2. 磁性磨料研磨加工的原理、设备及应用；3. 微弧氧化的工艺特点、设备与应用范围

## 第十章 特殊、复杂、典型难加工零件的特殊加工技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解一些特殊、复杂、典型难加工零件的特种加工技术。

### 二、考核知识点与考核目标

特殊、复杂、典型难加工零件的特殊加工技术（重点）

应用：根据具体工件，分析加工小深斜孔、群孔、排孔、小方孔筛网，薄壁、弹性、低刚度零件，微细表面零件的加工工艺选择、加工过程及加工设备

## 第十一章 微细加工、精微机械加工及精微特种加工

## 第十二章 纳米技术和纳米加工

（不作考试要求）

## 第三部分 有关说明与实施要求

### 一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法、能掌握有关概念、原理、方法的区别于联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

## 二、教材

指定教材：特种加工，白基成、刘晋春，机械工业出版社，2013 年第 6 版。

## 三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。
2. 阅读教材时，要逐段细读、逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，住在理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

## 四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对应考者能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题，作出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 2 学分，建议总课时 36 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第一章	概论	2
第二章	电火花加工	8
第三章	电火花线切割加工	8



五、综合应用题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 某厂用电解液加工一批零件，要求在 64mm 厚的低碳钢板上加工  $\Phi 25\text{mm}$  的通孔。已知中空电极直径为  $\Phi 13.5\text{mm}$ ，每个孔限 5min 加工完，求需用多大的电流？如果电解电流用 5000A，则电解时间需多少？查表参数： $\omega = 133\text{mm}^3/(\text{A}\cdot\text{h})$ 。