

高纲 0970

江苏省高等教育自学考试大纲

02213 精密加工与特种加工

扬州大学编（2024 年）

I 课程性质与课程目标

一、课程性质和特点

《精密加工与特种加工》是江苏省高等教育自学考试机械设计制造及其自动化专业（专升本）的一门课程。设置本课程，旨在向考生介绍精密加工和特种加工的基本原理、常用加工设备及常用精密及特种加工工艺的系统知识，并侧重于特种加工的编程等于实践密切相关的内容。

《精密加工与特种加工》这门课程实践性与理论性并重，属于一门应用性基础理论课程。根据上述特点，本课程既考核精密加工与特种加工的基本概念与基本原理，也考核分析与解决特种加工工艺实际问题的能力，并且对后者有所侧重。

二、课程目标

课程设置的目的是使得考生能够：

1. 初步了解精密加工和特种加工技术应用现状和发展趋势。
2. 基本掌握精密加工和特种加工的基本理论和专业知识。
3. 了解常用精密加工和特种加工工艺的加工原理、设备组成及有关应用实例，具有选择加工工艺、分析加工工艺过程及解决实际工艺问题的能力。
4. 客观、公正、有效地检验考生掌握本课程知识及相应能力的状况。
5. 有利于提高考试的信度和效度，有助于自学考试标准化、规范化。

三、与相关课程的联系与区别

《精密加工与特种加工》课程是机械制造学科一门综合性、专业性很强的专业课程，难度较大、要求高。学习本课程应具备数控技术、机械制造技术的基本知识，以及物理学和电工电子学的知识。

通过数控技术、机械制造技术等机械加工基本理论的学习，有助于考生从纷繁复杂的机械加工中准确地把握研究问题的实质，培养理论思维的头脑，善于从理论上思考精密和特种加工问题。

四、课程的重点和难点

本课程的重点为：精密加工与特种加工的定义；金刚石刀具材料特点、金刚石刀具结构；精密磨削、研磨及抛光工艺系统构成及应用；影响电火花加工和超声加工的加工速度、加工精度及表面质量的主要因素及影响规律；3B 格式进行电火花线切割加工的数控编程方法；电解加工精度成形规律及提高电解加工精度的措施。

本课程的难点为：电解加工金属的蚀除量、平衡间隙及固定阴极电解过渡过程间隙

计算方法。

II 考核目标

《精密加工与特种加工》课程主要从识记、领会、简单应用和综合应用四个层次对考生进行考核，各层次要求考生应达到的能力层次要求为：

识记：要求考生能够识别和记忆本课程中有关精密加工与特种加工的概念、设计理论方法及规律的主要内容，并能够根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本课程中有关精密加工与特种加工概念的内涵，理解专业术语、加工原理的确切含义；理解相关知识的区别和联系，并能根据考核的不同要求阐述不同工艺加工方法和要求。

简单应用：要求考生能够依据已有的精密加工与特种加工知识对具体的加工问题进行研究和分析，得出正确的结论或做出正确的判断。

综合应用：要求考生能够依据已有的精密加工与特种加工知识对较为复杂的加工问题进行综合研究和分析，得出解决问题的综合方案。

III 课程内容与考核要求

第一章 概论

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解各种精密与特种加工技术产生原因，掌握精密加工、特种加工的定义、分类及应用特点。

二、考核知识点与考核要求

（一）精密与特种加工的特点

识记：①精密加工的范畴；②特种加工的定义；③特种加工的特点。

（二）精密与特种加工的方法及分类

识记：①加工成形的原理及加工方法；②加工方法机理及加工方法。

（三）对机械制造领域的影响

识记：①对材料可加工性的影响；②对零件的典型工艺路线的影响；③对新产品试制周期的影响；④对产品零件结构设计的影响；⑤对结构工艺性好与坏衡量标准的影响。

三、本章的重点、难点

本章重点：①精密加工与特种加工的特点和分类。

本章难点：①精密加工与特种加工对机械制造领域的影响。

第二章 金刚石刀具精密切削加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解精密切削加工方法及其实现条件、超精密机床组成及其关键部件，掌握金刚石刀具材料特点及金刚石刀具的结构。

二、考核知识点与考核要求

（一）超精密加工的发展概述

识记：①超精密加工的难点；②超精密加工的方法；③超精密加工的实现条件。

（二）超精密机床及其关键部件

识记：①超精密加工机床的构成模块；②超精密加工对超精密加工机床的基本要求；③超精密机床的主轴部件；④精密导轨部件。

（三）金刚石的结构与性能

识记：①超精密切削对刀具的要求；②金刚石的晶体结构。

简单应用：①辨别及选用适合超精密切削刀具

（四）金刚石晶体的定向

领会：①金刚石晶体定向的目的；②金刚石晶体定向方法。

（五）金刚石刀具的结构

识记：①衡量金刚石刀具质量的标准；②金刚石刀具设计时的最主要问题。

三、本章的重点、难点

本章重点：①超精密加工与超精密加工机床的基本要求；②超精密机床的主轴部件；③精密导轨部件。

本章难点：①超精密机床的构成；②金刚石刀具材料特点；③金刚石刀具结构。

第三章 精密与超精密磨料加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解精密（超精密）磨削、精密研磨及抛光加工的机理，掌握精密（超精密）磨削、研磨及抛光加工设备工作原理、加工工艺与应用特点。

二、考核知识点与考核要求

（一）精密磨削

识记：①精密磨削机理；②磨削用量；③影响砂轮性能的因素；④砂轮修整方法。

（二）精密研磨与抛光

识记：①研磨加工机理；②抛光加工机理；③精密研磨抛光的工艺系统构成及应用。

三、本章的重点、难点

本章重点：①精密磨削、研磨及抛光加工机理。

本章难点：①精密磨削中微刃的主要作用；②金刚石修整砂轮时的相对位置。

第四章 电火花加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，理解电火花加工机理、电火花加工设备组成与工艺应用特点，掌握电火花成形加工的基本工艺规律。

二、考核知识点与考核要求

（一）电火花加工的机理、特点及分类

识记：①电火花放电条件；②电火花加工的四个阶段；③电火花加工的特点及分类。

（二）电火花加工中的基本工艺规律

识记：①影响放电蚀除量的主要因素；②电火花加工速度和工具的损耗速度；③影响加工精度的主要因素；④电火花加工表面完整性。

（三）电火花加工设备和工作液

识记：①电火花加工设备的组成及器件选择；②工作液的分类、作用及其选择。

（四）电火花穿孔成形加工

领会：①电火花穿孔成形加工方法；②冲模、型腔模、小孔的电火花加工工艺。

（五）电火花加工技术的发展及应用

领会：①新的电火花加工工艺形式；②电火花加工设备设计理论。

三、本章的重点、难点

本章重点：①极性效应；②电源、加工电参数、电极材料及工作液的选择原则。

本章难点：①影响电火花加工速度、加工精度及表面粗糙度的主要因素及规律。

第五章 电火花线切割加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解电火花线切割加工的原理、设备组成、工艺特点及应用范围，

掌握电火花线切割加工控制系统及编程方法。

二、考核知识点与考核要求

（一）电火花线切割加工的原理、特点及应用

识记：①电火花线切割加工基本原理；②线切割加工的特点。

简单应用：①对零件是否适合应用线切割加工作出判断

（二）电火花切割加工机床

领会：①电火花线切割加工机床分类与主要技术参数；②线切割加工机床结构。

（三）数控线切割编程

识记：①线切割基本编程方法；②3B 格式电火花切割加工的数控编程方法。

综合应用：①3B 线切割加工零件的编程实例。

（四）电火花线切割加工的工艺指标和常用工艺参数。

识记：①线切割加工的主要工艺指标；②线切割加工工艺参数的选择。

（五）三维电火花线切割和多次切割加工

领会：①三维直纹曲面的电火花线切割加工方法；②多次切割的加工余量及减小塌角的方法。

三、本章的重点、难点

本章重点：①电火花线切割加工主要工艺指标；②线切割加工工艺参数的选择。

本章难点：①3B 格式进行电火花线切割加工的数控编程方法。

第六章 电化学加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解电化学加工设备组成及分类方法，掌握电化学加工基本原理、工艺特点及应用范围。

二、考核知识点与考核要求

（一）电解加工的机理和基本规律

识记：①电解加工的特点及应用；②电解加工机理；③金属阳极溶解机理；④电极电位、极化、钝化、活化的含义；⑤实际电解蚀除量、加工速度、加工间隙及平衡间隙的含义。

综合应用：①实际电解蚀除量、电解时间、加工速度、加工间隙的计算。

（二）电解液

识记：①电解液的特性和分类；②电解液参数、电解液流速、流向对电解加工过程的影响。

（三）电解加工参数和加工精度

识记：①复制精度、重复精度、加工表面质量与加工参数的关系；②提高电解加工精度的措施。

简单应用：①分析和判断影响电解加工精度的参数

综合应用：①平衡间隙的计算。

（四）混气电解加工

领会：①混气电解加工原理；②气体混入电解液的作用。

（五）电解加工设备

识记：①电解加工设备的组成；②对电解加工机床的基本要求；③电加工机床的主要类型及应用范围；④电解加工电源的选择。

（六）电解加工工艺

识记：①电解加工适用的原则。

领会：①型孔、型腔、型面等的电解加工方式和优缺点。

（七）电化学机械复合加工

识记：①电化学机械加工的分类和特点；②电解磨削的加工原理及应用特点。

领会：①电解研磨、电解珩磨的加工原理及应用特点。

（八）阴极沉积加工

领会：①电镀、电铸、涂镀及复合镀加工的基本原理、主要区别及应用。

三、本章的重点、难点

本章重点：①端面平衡间隙、法向平衡间隙、侧面间隙、实际电解蚀除量的计算方法。

本章难点：①电解液特性与成形精度的关系；②平衡间隙理论的应用。

第七章 激光加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解激光的产生机理和特性，掌握激光加工的原理和特点，了解激光加工设备组成、工艺种类，掌握激光打孔、激光切割的工艺特点及应用。

二、考核知识点与考核要求

（一）激光加工的原理与特点

领会：①自发与受激辐射、激光的形成；②单色性、方向性、相干性、能量密度的含义。

识记：①激光蚀除加工的物理过程；②激光加工的特点。

（二）激光加工设备

领会：①激光加工的基本设备。

（三）激光打孔工艺

识记：①激光打孔的方式；②激光打孔工艺规律；③激光打孔的特点。

（四）激光束切割

领会：①激光切割的基本原理。

识记：①影响激光切割质量的因素；②激光切割的工艺特点。

（五）激光焊接和表面处理

领会：①激光焊接的原理；②激光表面处理工艺的应用。

三、本章的重点、难点

本章重点：①激光蚀除加工的物理过程；②激光打孔、激光切割的工艺特点。

本章难点：①激光加工的工艺特点及应用。

第八章 超声波加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解超声波加工的机理和特点，了解超声波加工的设备及构成，掌握超声波加工工艺参数的选择，了解超声波加工的应用特点。

二、考核知识点与考核要求

（一）超声波加工的机理和特点

领会：①超声波加工原理；②空化作用的含义；③超声波加工的特点。

（二）超声波加工的设备及构成

识记：①超声波发生器的作用及基本要求；②超声振动系统的作用及组成。

领会：①超声波加工机床本体；②磨粒悬浮液及冷却循环系统。

（三）超声波加工工艺参数及应用

识记：①超声波加工的加工速度、加工精度、表面质量、工具磨损及其影响因素。

领会：①超声波在型腔、型孔、半导体材料中的应用特点。

三、本章的重点、难点

本章重点：①超声波加工设备的构成；②超声波加工工艺参数的影响规律。

本章难点：①超声波换能器、变幅杆的形式与作用。

第九章 电子束与离子束加工

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解电子束与离子束加工的基本原理，了解设备基本组成部分及应用特点。

二、考核知识点与考核要求

（一）电子束加工

领会：①电子束加工的基本原理、设备基本组成及应用特点。

（二）离子束加工

领会：①离子束加工的基本原理、设备基本组成及应用特点。

三、本章的重点、难点

本章重点：①电子束、离子束加工的基本原理、工艺特点。

第十章 超高压水射流切割（本章内容不作考核要求）

第十一章 其他精密与特种加工技术（本章内容不作考核要求）

IV 关于大纲的说明与考核实施要求

一、自学考试大纲的目的和作用

课程自学考试大纲是根据专业考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

课程自学考试大纲明确了课程学习的内容以及深广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。课程内容在教材中

可以体现一定的深度或难度，但在大纲中对考核的要求一定要适当。

大纲与教材所体现的课程内容应基本一致；大纲里面的课程内容和考核知识点，教材里一般也要有。反过来教材里有的内容，大纲里就不一定体现。

三、关于自学教材

本课程使用教材为：《精密与特种加工技术》，张建华主编，机械工业出版社，2003年。

四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

考生在自学过程中应该注意以下问题：

1. 在全面系统学习的基础上理解和掌握基本理论、基本方法

学习时应注意以下几点：①要把握全册教材的结构体系，掌握内在线索；②学习各章时要理清知识要点和脉络，在理解的基础上加强记忆；③注意区分相近的概念和相通的方法，并掌握它们之间的联系；④在全面系统学习的基础上要掌握重点。

2. 理论联系实际，将方法的原理学习与应用相结合

理论联系实际，包括联系精密加工的实际，特种加工的实际，机械加工行业发展的实际，以及企业生产的实际。考生应以改革的意识、科学研究意识，满腔热忱地从实际中发现和提出问题，运用所学的理论分析和解决问题，以不断提高自己的科学研究能力，同时要具体、丰富、深刻地理解教材内容。

五、应考指导

1. 如何学习

周全的计划和组织是学习成功的法宝。具体要做到以下几点：①在学习时，一定要跟紧课程并完成作业。②为了在考试中做出满意的回答，必须对所学课程的内容有很好的理解。③可以使用“行动计划表”来监控学习的进展。④阅读课时最好做读书笔记，如有需要重点主要的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中的知识点。还可以在空白处记录相关网站、

文章等。

2. 如何考试

一是卷面要整洁。评分教师只能为他能看懂的内容打分，而书写工整、段落与间距合理、卷面赏心悦目有助于教师评分。二是在答题时，要回答所问的问题，而不能随意地回答，要避免超过问题的范围。

六、对社会助学的要求

1. 社会助学者应根据本大纲规定的课程内容和考核要求，认真钻研指定教材，明确本课程与其他课程不同的特点和学习要求，对考生进行切实有效的辅导，引导他们防止自学中可能出现的各种偏向，把握社会助学的正确导向。

2. 正确处理基础知识和应用能力的关系，努力引导考生将识记、领会与应用联系起来，有条件的应适当组织考生开展科学研究实践，学会把基础知识和理论转化为应用能力，在全面辅导的基础上，着重培养和提高考生提出问题、分析问题和解决问题的能力。

3. 要正确处理重点和一般的关系。课程内容有重点与一般之分，但考试内容是全面的。社会助学者应指导考生全面系统地学习教材，掌握全部考试内容和考核知识点，在此基础上突出重点。总之，要把重点学习与兼顾一般相结合，防止孤立地抓重点，甚至猜题、押题。

七、对考核内容的说明

1. 本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。因此，课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同，自学考试将对各知识点分别按四个能力层次确定其考核要求。

2. 在考试之日起6个月前，由全国人民代表大会和国务院颁布或修订的法律、法规都将列入相应课程的考试范围。凡大纲、教材内容与现行法律法规不符的，应以现行法律法规为准。命题时也会对我国经济建设和科技文化发展的重大方针政策的变化予以体现。

八、关于考试命题的若干规定

1. 本课程的命题考试，应根据本大纲所规定的课程内容和考核要求来确定考试范围和考核要求，不能任意扩大或缩小考试范围，提高或降低考核要求。考试命题要覆盖到各章，并适当突出重点章节，体现本课程的内容重点。

2. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记部分占 15%，领会部分占 30%，简单应用部分占 35%，综合应用部分占 20%。

3. 本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节重点，加大重点内容的覆盖度。

4. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题目，考核目标不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。

5. 要合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2:3:3:2。

必须注意试题的难易程度与能力层次有一定的联系，但二者不是等同的概念。在各个能力层次中对于不同的考生都存在着不同的难度，考生切勿混淆。

6. 考试方式为闭卷、笔试，考试时间为 150 分钟。评分采用百分制，60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品。可携带没有存贮功能的普通计算器。

7. 本课程考试试卷中可能采用的题型有单项选择题、名词解释题、简答题、综合题等题型。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 属于非传统加工的是（ ）。

A. 电火花加工 B. 刀具切削加工 C. 固结磨料加工 D. 游离磨料加工

参考答案：A

二、名词解释题

1. 精密加工

参考答案：通常将加工精度在 $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ ，加工表面粗糙度 R_a 在 $0.02 \sim 0.1 \mu\text{m}$ 之间的加工方法称为精密加工。

三、简答题

1. 简述评定电火花加工表面完整性的主要参数。

参考答案：

(1) 表面粗糙度；(2) 表面交质层；(3) 表面力学性能。

四、综合题

1. 电解加工在机械制造领域的主要特点有哪些？

参考答案：

- (1) 可以简单的直线进给运动一次加工出复杂的型面和型腔；
- (2) 可以加工高硬度、高强度和高韧性等难以切削加工的金属材料；
- (3) 加工过程中无切削力和切削热工件不产生内应力和变形适合于加工易变形和薄壁类零件；
- (4) 加工后的零件无毛刺和残余应力；
- (5) 生产效率高；
- (6) 加工过程中工具电极（阴极）基本不损耗。

2. 某工厂用氯化钠电解液加工一种碳钢零件，加工余量为 22200mm^3 ，如果要求 5min 加工完一个零件，求需要多大电流？如有 5000A 容量的直流电源，求加工完一个零件的电解时间是多少？（查表知 $\omega = 2.22\text{mm}^3/\text{A} \cdot \text{min}$ ）

参考答案：

设电流效率为 100%，由公式 $V = \omega It$ 得所需直流电源电流为：

$$I = V / \omega t = (22200 / 2.22 \times 5) \text{ A} = 2000\text{A}$$

如果利用 5000A 容量的直流电源，由 $V = \omega It$ 得加工完一个零件的电解时间为：

$$t = V / I \omega = (22200 / 5000 \times 2.22) \text{ min} = 2\text{min}$$