

高纲 4219

江苏省高等教育自学考试大纲

# 02209 机械制造装备设计

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

《机械制造装备设计》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）中的一门专业课程。通过学习，获得机械装备设计的基本理论、基本知识和方法；通过学习和课程设计，初步具备设计一般机械制造装备总体设计和部件设计的能力，为将来从事机械装备的设计和制造奠定基础。

《机械制造装备设计》是一门综合性实践性较强的课程，理论与实践并重，属于应用性基础理论课程，涉及机械、电子、计算机等多学科知识，涉及面广、知识点多，需要通过课程设计及实践加深对理论知识的掌握。本课程既考核机械制造装备部件及整机运动传动的基础理论知识和分析设计方法，也考核考生综合分析解决机械制造装备领域复杂工程问题的能力。

### 二、课程目标

课程设置的目的是使得考生能够：

1. 获得机械制造装备设计的基本知识和理论，包括机械制造装备的构成、基本要求，传统设计的基础理论和设计方法，先进的设计原理和现代设计方法。
2. 初步具备机械制造装备设计（总体和部件设计）的能力。
3. 了解机械制造装备的技术现状和发展趋势。

### 三、课程的重点和难点

本课程的重点：金属切削机床及其典型部件的概念、设计要求及设计方法等，包括机械制造装备的一般功能要求、主要功能、分类；金属切削机床设计的基本理论和工作原理；主传动系和进给传动系设计要求及方法；开环、闭环以及半闭环伺服系统的原理；主轴部件的设计要求和方法等。

本课程的难点：有机械制造装备系列化设计和模块化设计方法；复杂制造工艺机床的成形运动分析；机床主传动系设计；进给传动系设计；主轴部件设计；夹具的基本结构、工作原理及分析设计计算方法；工业机器人的运动功能设计；机械加工生产线总体布局设计等。

## II 考核目标

《机械制造装备设计》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机械制造装备概念、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机械制造装备概念的内涵，理解专业术语、设计理论的确切含义；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装备设计方法和要求，做出正确的判断、解释和说明。

**简单应用：**要求考生能够根据已知的机械制造装备知识条件、设计要求，运用机械制造装备设计知识完成功能部件的设计计算、绘图和分析等，得出正确的结果、结论，并能把设计方法、过程和结果准确规范地表达出来。

**综合应用：**要求考生能够针对复杂机械制造装备系统进行设计，能够运用机械制造装备设计知识完成机械制造装备系统的设计计算、绘图和分析等，能够制定正确优化的机械制造装备系统方案，并能把设计方法、过程和结果准确规范地表达出来，能够清晰展现装备系统结构和工作原理。

### **III 课程内容与考核要求**

#### **第一章 机械制造及装备设计**

##### **一、学习目的与要求**

通过本章学习，掌握机械制造装备的总体概念、功能和分类，领会设计的基本类型、方法和评价。

##### **二、考核知识点与考核要求**

###### **（一）机械制造的背景**

**领会：**①机械制造生产模式的演变；②制造业的作业及现状；③机械制造装备的发展趋势。

###### **（二）机械制造装备应具备的主要功能**

**识记：**①机械制造装备的一般功能要求；②柔性化、精密化、自动化、机电一体化和绿色工程的基本概念和定义。

###### **（三）机械制造装备的分类**

**识记：**①机械制造装备的分类；②金属切削机床的概念；③通用机床、专用

机床和专门化机床的概念；④锻压机床的概念；⑤工艺装备的组成；⑥仓储装备的概念；⑦辅助装备的组成。

领会：①电加工机床、超声波加工机床、激光加工机床、电子束、离子束和水射流加工机床的概念。

#### （四）机械制造装备设计的类型和设计方法

识记：①机械制造装备设计的分类；②创新设计、变型设计和模块化设计的概念，系列化设计的基本概念、特点和步骤；③模块化设计的基本概念、特点和步骤。

领会：①机械制造装备设计的典型步骤。

综合应用：①机械制造装备的创新设计、变型设计和模块化设计。

#### （五）机械制造装备设计的评价

识记：①经济评价的定义；②可靠性评价的指标。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①机械制造装备的主要功能、分类。

本章难点：①系列化设计和模块化设计。

## 第二章 金属切削机床设计

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握金属切削机床设计的基本理论、总体设计方法、主传动和进给传动系统的设计；领会机床控制系统的设计。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）金属切削机床的运动学原理

识记：①机床工作原理；②工件表面的形成方法及机床运动；③机床运动的分类及描述方法；④机床的成形运动；⑤机床运动功能的设置。

简单应用：①金属切削机床运动原理图设计及分析。

#### （二）金属切削机床设计方法

识记：①机床设计应满足的基本要求；②主参数、尺寸参数、运动参数及动力参数的概念；③相对转速损失的概念；④标准公比的概念、选用。

简单应用：①金属切削机床关键参数设计与校验。

#### （三）金属切削机床设计基本理论

识记：①机床精度、刚度、振动、热变形和低速运动平稳性等的概念及其相关基本理论。

#### （四）机床主传动系统设计

识记：①主传动系的传动方式、特点及应用；②拟定转速图和结构式；③级比和级比指数的概念；④变速组的变速范围和极限传动比；⑤主变速传动系统设计的一般原则；⑥齿轮齿数的确定；⑦计算转速的概念；⑧传动轴的估算和验算。

领会：①主传动系的分类及其特点；②具有交换齿轮的变速传动系；③采用公用齿轮的变速传动系；④变速箱内传动件的空间布置与计算，无极变速主传动系统；⑤主传动系的设计特点。

简单应用：①机床主传动系结构设计；②机床主传动系转速图分析计算。

#### （五）机床进给传动系统设计

识记：①机床进给传动系的设计特点；②电气伺服进给系统的分类；③电气伺服进给传动系中的机械传动部件。

领会：①进给传动系的组成；②进给传动系统设计应满足的基本要求。

简单应用：①机床进给传动系统设计计算及校核。

#### （六）机床控制系统设计

识记：①机床运动部件的伺服驱动系统原理。

领会：①机床控制系统的功能和应满足的要求；②机床的程序控制和数字控制的基本原理。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①金属切削机床设计的基本理论和工作原理；②主传动系和进给传动系设计要求及方法；③开环、闭环以及半闭环伺服系统的原理。

本章难点：①机床的成形运动；②主传动系设计。

## 第三章 典型部件设计

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握金属切削机床几种典型部件的分析和设计方法。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）主轴部件设计

识记：①主轴部件应满足的基本要求；②主轴的传动方式；③主轴部件结构

设计；④主轴滚动轴承。

领会：①主轴滑动轴承。

简单应用：①主轴部件结构和功能分析。

### （二）支承件设计

识记：①支承件的功能和应满足的基本要求；②支承件的材料；③提高支承件结构性能的措施。

简单应用：①支承件结构设计。

### （三）导轨设计

识记：①导轨的功能和应满足的基本要求；②导轨的截面形状选择和导轨间隙的调整。

领会：①导轨的结构类型及特点；②提高导轨精度、刚度和耐磨性的措施。

简单应用：①不同应用场景下导轨的选型设计。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①主轴部件应满足的基本要求，主轴支承方式；②支承件的功能和应满足的基本要求，提高支承件结构性能的措施；③导轨的功能和应满足的基本要求，导轨的结构类型及特点。

本章难点：①主轴部件设计。

## 第四章 工业机器人设计

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握工业机器人的基本概念和机械结构系统设计的基本要求和方

法，领会工业机器人的运动学建模方法。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）概述

识记：①工业机器人的定义及其工作原理；②工业机器人的构成及分类；③工业机器人的主要特征表示方法。

领会：①工业机器人的总体设计方法。

综合应用：①工业机器人功能分析及机器人传动系统、夹持系统及运动平台总体方案设计。

#### （二）工业机器人基本理论

识记：①工业机器人的位姿描述；②工业机器人运动学方程。

领会：①工业机器人的工作空间分析；②工业机器人的作业路径解析。

简单应用：①工业机器人关节运动量及末端执行器空间轨迹的正逆向求解。

### （三）工业机器人驱动与传动系统设计

识记：①工业机器人的传动系统设计。

领会：①驱动方式选择；②RV 减速装置原理。

简单应用：①工业机器人传动系统详细设计。

### （四）工业机器人的机械结构系统设计

识记：①工业机器人的机身和手臂、手腕和末端执行器基本概念。

简单应用：①工业机器人基座、手臂、手腕和末端执行器等功能部件的详细设计。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①工业机器人的概念和传动系统。

本章难点：①工业机器人运动功能设计。

## 第五章 机械加工生产线总体设计

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，了解机械加工生产线的基本概念；生产线工艺方案的设计；生产线专用机床的总体设计；柔性制造系统。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）概述

识记：①机械加工生产线及其基本组成；②机械加工生产线的类型。

领会：①影响机械加工生产线工艺和结构方案的主要因素；②机械加工生产线设计的内容及步骤。

#### （二）生产线工艺方案的设计

综合应用：①生产线工艺方案的制订；②生产节拍的平衡和生产阶段的分段。

#### （三）生产线专用机床的总体设计

识记：①组合机床的组成、特点及配置形式。

综合应用：①组合机床总体设计。

#### （四）机械加工生产线的总体布局设计

识记：①生产线的工件输送装置；②生产线的总体布局形式。

领会：①生产线总体联系尺寸图；②生产线的装备选择与配置。

综合应用：①机械加工生产线装备布局总体方案设计。

### （五）柔性制造系统

识记：①FMS 的组成和工作原理。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①机械加工生产线及其基本组成；②影响机械加工生产线工艺和结构方案的主要因素；③机械加工生产线设计的内容及步骤。

本章难点：①生产线工艺方案的设计；②生产线专用机床的总体设计；③机械加工生产线总体布局设计。

## 第六章 注射模具设计

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，了解注射模具的基本结构和组成，注射模具浇注系统、成型零件及排气设计、导向机构与定位机构、推出机构等的设计方法。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）概述

识记：①注射模具的结构组成和类型。

领会：①注射模具与注射机的关系；②注射模具设计步骤及材料选择。

#### （二）注射模具浇注系统设计

识记：①浇注系统的组成及作用。

领会：①浇注系统的设计原则；②浇注系统的结构设计原理。

简单应用：①注射模具浇注系统设计。

#### （三）注射模具成型零件及排气设计

识记：①成型零件的概念、要求及结构设计；②成型零件工作尺寸及影响因素。

领会：①型腔位置布置及分型面设计；②排气结构设计原理。

简单应用：①注射模具排气设计。

#### （四）注射模具温度调节系统设计

识记：①冷却系统设计原则；②冷却水路的结构形式。

### **（五）注射模具的导向机构和定位机构设计**

识记：①导向机构的主要功用。

领会：①导柱导套导向机构的设计方法；②定位机构设计原理及方法。

简单应用：①注射模具的导向机构和定位机构设计。

### **（六）注射模具推出机构设计**

识记：①推出机构设计原则。

领会：①推出机构的结构设计原理及方法；②导向与复位设计原理及方法。

简单应用：①注射模具推出机构设计。

综合应用：①注射模具系统方案及各功能部件设计。

## **三、本章的重点和难点**

本章重点：①注射模具的结构组成和类型；②成型零件的要求；③导向推出机构的功用。

本章难点：①注射模具的结构设计。

## **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：《机械制造装备设计》（第5版），关慧贞主编，机械工业出版社，2020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。

为了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，将机械制造装备的基本原理和基础知识联系制造装备运动分析和设计方法，联系金属切削机床主传动系、进给传动系以及控制系统设计实际，从主轴部件、支承件、导轨等典型功能部件设计实例到制造装备系统设计实例，联系企业机械制造装备工程问题应用实际，通过理论与实际相结合的方式增强考生解决实际机械工程问题的能力。

#### 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阅读课本时最好做读书笔记，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 20%，领会部分占 35%，简单应用部分占 25%，综合应用部分占 20%。

3. 本大纲各章所规定的课程内容、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、章节的重点，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，考核要求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运用。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。

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，不可携带计算器。

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、分析题等。

## 附录 题型举例

### 一、单项选择题

1. PUMA 机器人是六自由度（ ）

A. 球坐标型机器人    B. 圆柱坐标型机器人    C. 关节型机器人    D. 直角坐标型机器人

参考答案：C

### 二、名词解释题

1. 加工精度

参考答案：加工精度是指加工后零件对理想尺寸、形状和位置的符合程度。

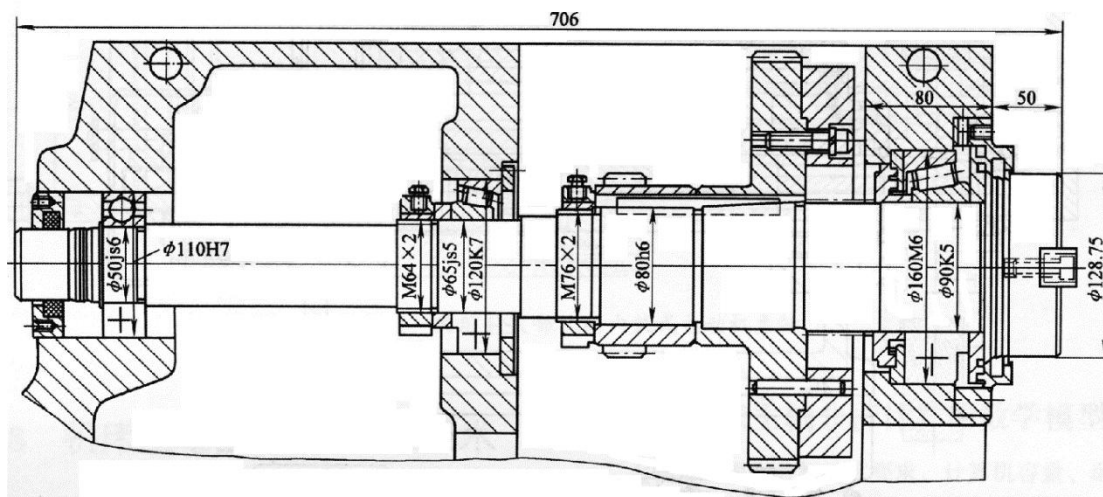
### 三、简答题

1. 简述滚动轴承运动时进行润滑的作用。

参考答案:

滚动轴承在运转过程中,滚动体和轴承滚道间会产生滚动摩擦和滑动摩擦,产生热量而使轴承温度升高,因热变形改变了轴承的间隙,引起振动和噪声。润滑的作用是利用润滑剂在摩擦面之间形成润滑油膜,减小摩擦系数和发热量,并带走一部分热量,以降低轴承的温升。

#### 四、分析题



1. 该主轴部件由于跨距较长,故设计为\_\_\_\_①\_\_\_\_支承结构。其中,\_\_\_\_②\_\_\_\_支承为主要支承。推力轴承配置型式为\_\_\_\_③\_\_\_\_配置方式。其优点是:\_\_\_\_④\_\_\_\_;  
缺点是:\_\_\_\_⑤\_\_\_\_。
2. 图示主轴部件中,采用圆锥滚子轴承\_\_\_\_⑥\_\_\_\_组配。其预紧方式为:\_\_\_\_⑦\_\_\_\_。
3. 后轴承深沟球轴承为\_\_\_\_⑧\_\_\_\_支承,其外径与座孔之间保留\_\_\_\_⑨\_\_\_\_,使该轴承处于游动状态,目的是\_\_\_\_⑩\_\_\_\_。  
深沟球轴承的作用是\_\_\_\_⑪\_\_\_\_。

参考答案:

1. ①三; ②前、中; ③两端定位; ④前后支承分受轴向载荷较均匀,前支承发热较小; ⑤两推力轴承之间的主轴段受热后会产生弯曲,既影响轴承间隙,又使轴承产生角位移,影响机床精度。
2. ⑥背靠背; ⑦用螺母调整其预紧。

3. ⑧辅助；⑨游隙；⑩消除三个支承座孔不同心的影响；⑪当载荷较大时该轴承才参与工作，提高主轴的刚度。