

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

机床数控技术

(课程代码: 08628)

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：机床数控技术

课程代码：08628

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

机床数控技术是高等教育自学考试模具设计与制造（专科）专业的专业选考课程。本课程的特点是实践性强。因此考生在学习本课程之前，应该接受过一定时间的实际操作训练，对数控机床及其操作方法具有一定的感性认识。

二、课程目标与基本要求

课程目标：通过本课程的学习，考生应初步掌握数控机床的操作以及编制数控加工程序的方法，为将来从事数控加工方面的工作打下良好的基础。

基本要求：通过本课程的学习，了解数控机床的结构及工作原理；初步掌握数控机床的操作方法；学会用 G 代码对简单零件进行手工编程；了解自动编程的原理及一到二种自动编程软件。

三、与本专业其他课程的关系

对于模具设计与制造专业的考生来说，本课程是一门重要的专业课。因为在模具的制造过程中，数控机床是必不可少的制造装备，能熟练使用数控机床是从事模具方面工作的人员必备的技能之一。

在学习本课程之前，考生应修完机械制造基础、计算机原理、电工电子学等前期课程。因为数控机床本身就是一种最典型的机电一体化产品，数控的实质就是计算机控制。其次，在它的机床控制以及检测环节，要用到大量的电工电子技术及元器件。另外，学习数控编程，也需要考生具有一定的制造工艺的知识。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 概述

一、学习目的与要求

通过本章的学习，考生应准确掌握数控技术及数控机床的定义；了解数控机床的组成及工作原理；了解数控机床的特点及适用范围；了解数控技术的发展趋势。

二、考核知识点与考核目标

（一）数字控制的基本概念（重点）

识记：1. 数控技术的定义；2. 数控系统的定义；3. 数控机床的定义；4. 实现数控技术的关键；5. 硬件数控的定义；6. 计算机数控系统的定义

理解：1. 数字控制相比于模拟控制的优点；2. 数控机床的加工过程；3. 在

CNC 系统中，数字信息处理功能主要由什么实现；4. 数控技术的应用范围

（二）数控机床的组成（重点）

识记：1. 数控系统的核心；2. 最常用的输入装置；3. 最常见的输出装置；4. CNC 数控系统的硬件组成；5. 数控机床的伺服系统的组成部分；6. 伺服系统的组成；7. 根据所选电动机的不同，进给伺服单元的分类；8. 在进给伺服单元的分类中，哪一种是最简单的伺服系统；9. PLC 的分类

理解：1. 数控机床的组成；2. 数控系统的组成；3. 操作面板的作用；4. 操作面板与输入 / 输出装置的区别；5. 主轴伺服单元和进给伺服单元的作用及工作原理；6. 在数控机床中，PLC 和数控装置的作用；7. 接口的作用；8. 与普通机床相比，数控机床的机械部分的特点

（三）数控机床的特点（次重点）

识记：数控机床最适合何种生产类型

理解：1. 与普通机床相比，数控机床的优点；2. 目前的数控机床在使用中暴露出的问题

（四）数控机床的分类（重点）

识记：1. 数控机床按照运动控制轨迹的分类；2. 数控机床按照伺服系统的控制原理的分类

理解：1. 点位控制数控机床；2. 直线控制数控机床；3. 轮廓控制数控机床；4. 开环控制数控机床；5. 闭环控制数控机床；6. 半闭环控制数控机床

（五）数控机床的选型（重点）

识记：1. 数控机床的适用范围；2. 控制轴数的定义；3. 联动轴数的定义；4. 插补功能的定义；5. 一般的数控装置所具备的插补功能；6. 脉冲当量的定义；7. 定位精度的定义；8. 重复定位精度的定义；9. 数控机床的指令系统；10. 现代数控装置中一般都具有的误差补偿功能

理解：1. 插补功能的多少与数控装置运算速度的关系；2. 脉冲当量与哪些因素有关？它反映了数控机床的什么性能指标；3. 如何选择数控机床的脉冲当量；4. 定位精度的表示方法；5. 不同功能的数控指令如何区别；6. 数控机床故障诊断功能的方式及各诊断过程的区别

（六）数控技术的发展（一般）

识记：数控技术是哪两种技术相结合的产物

理解：数控技术的发展趋势

第二章 零件加工程序的编制

一、学习目的与要求

通过本章的学习，考生应了解数控编程的过程及编程方法；熟悉常用的数控

加工指令并掌握其用法；了解不同种类数控机床的编程特点；了解自动编程过程，以及常用的 CAD / CAM 软件的特点；最后达到能编制简单零件加工程序的目的。

二、考核知识点与考核目标

（一）数控编程的基本知识（重点）

识记：1. 工艺处理的概念；2. 工艺处理的内容；3. 编制零件加工程序的方法；4. 手工编程的定义；5. 图形编程的定义；6. 机器坐标系的定义、作用及特点；7. 定义机器坐标系的一般原则；8. 返回参考点的目的；9. 编程坐标系的定义；10. 数控编程中的数学处理包括的内容；11. 对刀点的定义

理解：1. 数控编程的过程；2. 检验加工程序的方法；3. 手工编程的适用范围；4. 图形编程的特点；5. 编程坐标系的作用；6. 选择编程坐标系的原点有何要求；7. 对刀点的选择原则

（二）数控加工工艺基础（次重点）

识记：一个完整的数控加工仿真软件系统应具备的功能

理解：1. 与普通机床的工艺设计相比，数控加工工艺设计的特点；2. 采用数控加工的零件，其零件图上的尺寸标注的要求；3. 数控机床的选择要满足的要求；4. 选择切削用量的原则；5. 设计走刀路线时，应遵循的原则

（三）数控加工指令（重点）

识记：1. 数控加工指令的基本指令单位的定义；2. 数控加工指令的组成；3. 常用的字地址，以这些字母为字地址的指令的名称及含义；4. 模态指令和非模态指令的定义；5. 绝对坐标和增量坐标的定义；6. 固定循环指令的定义

理解：1. G00 指令的名称及其使用方法；2. G01 指令的名称及其使用方法；3. G02. G03 指令的名称及其使用方法；4. G04 指令的名称及其使用方法；5. G17. G18. G19 指令的名称及其使用方法；6. G40. G41. G42 指令的名称及其使用方法；7. G43. G44 指令的名称及其使用方法；8. G90. G91 指令的名称及其使用方法；9. G92 指令的名称及其使用方法；10. M00. M01. M02. M03. M04. M05. M07. M08. M09 指令的名称及其使用方法；11. 车削固定循环指令的使用方法；12. 主轴功能指令的使用方法；13. 刀具功能指令的使用方法；14. 进给功能指令的使用方法

（四）数控编程典型实例（重点）

识记：1. 加工中心的定义；2. 刀具库的形式及各自的适应范围；3. 自动换刀装置的形式及各自的适应范围如何；4. 自动换刀的过程包括的动作

理解：1. 车削加工程序的特点；2. 车削加工程序实例

应用：运用 G 代码编写简单零件的数控加工程序

（五）自动编程（一般）

识记：1. 自动编程的方法；2. 发展最早的自动编程系统；3. CAM 系统的主要功能；4. 典型的 CAD / CAM 软件

理解：1. 自动编程的必要性及其适应范围；2. 数控语言编程的过程；3. 图形编程的基本概念；4. 利用 CAM 软件生成零件加工程序的一般步骤

第三章 数控机床加工控制原理

一、学习目的与要求

通过本章的学习，考生应该了解数控装置的工作过程；了解插补的概念及原理，并能掌握一到二种较为简单的插补方法；了解进给速度的控制原理；了解刀具补偿的原理及其作用。

二、考核知识点与考核目标

（一）数控装置的工作过程（重点）

识记：在计算机数控装置中，实现运动控制的最重要的功能模块

理解：计算机数控装置的工作过程

（二）插补原理（重点）

识记：1. 插补的定义；2. 一般的计算机数控装置都具有的插补功能；3. 目前常用的插补算法的分类；4. 基准脉冲插补的输出形式；5. 脉冲分配的基本单位；6. 基准脉冲插补的适用对象；7. 属于基准脉冲插补算法的插补方法；8. 数据采样插补的输出形式；9. 数据采样插补的适用对象

理解：1. 为什么说插补算法是整个计算机数控系统控制的核心；2. 逐点比较法的插补过程；3. 直线插补过程；4. 圆弧插补过程

应用：运用逐点比较法插补直线或圆弧

（三）进给速度控制原理（次重点）

识记：基准脉冲插补法进给速度控制的具体方法

理解：1. 基准脉冲插补法控制进给速度的原理；2. 基准脉冲插补法控制加减速的原理

（四）刀具补偿原理（重点）

识记：刀具补偿的种类

理解：1. 刀具补偿的原理及作用；2. 刀具半径补偿功能；3. 刀具长度补偿功能

第四章 数控装置

一、学习目的与要求

通过本章的学习，考生应该了解计算机数控装置的组成、作用及其发展趋势；了解数控装置的硬件系统和软件系统；了解数控装置的输入 / 输出接口；初步认

识 PLC 并了解其控制功能，为考生将来从事数控方面工作打好基础。

二、考核知识点与考核目标

（一）数控装置的组成及作用（重点）

识记：1. 数控系统的核心；2. 计算机数控装置的组成

理解：1. 数控装置的作用；2. 硬件和软件各有何特点；3. 就数控装置的软硬件功能界面来说，数控装置的发展趋势如何

（二）数控装置的硬件系统（次重点）

识记：1. 计算机数控装置的核心；2. 微处理器的作用

理解：1. 数控装置中存储器的种类及各自的作用；2. 多 CPU 数控装置的特点

（三）数控装置的软件系统（重点）

识记：1. 数控软件最主要的特点；2. 数控系统需要处理的任务分类；3. 数控软件中实现多任务并行处理的方法；4. 数控软件的结构形式

理解：1. 数控软件的主要任务；2. 译码程序的作用；3. 管理任务和控制任务的特点及各自的内容；4. 并行处理指的定义、作用及实现方法；5. 在单 CPU 数控装置中，是如何实现多任务并行处理的；6. 分时共享的基本思想；7. 对于数控系统需要处理的任务，按照其对实时性要求的程度可以分为哪几类？各自对实时性的要求如何；8. 优先抢占调度机制的作用及功能

（四）数控装置的输入 / 输出接口（次重点）

识记：1. 输入 / 输出接口；2. 接口的分类；3. 数控装置中常用的接口

理解：接口的任务

（五）数控装置的 PLC 控制功能（一般）

识记：1. 现代数控系统中实现开关量及其逻辑关系的控制方法；2. PLC 的编程方法

理解：1. PLC 的特点；2. 数控装置中使用的 PLC 的类型及各自的含义及特点

第五章 位置检测装置

一、学习目的与要求

通过本章的学习，考生应该了解位置检测装置的作用；了解数控机床对位置检测装置的要求；了解目前常用的位置检测装置的工作原理、特点及应用范围。

二、考核知识点与考核目标

（一）位置检测装置概述（重点）

理解：1. 位置检测装置的主要作用；2. 数控机床对位置检测装置的要求；3. 直接测量和间接测量的优缺点；4. 数字式测量和模拟式测量的定义及优缺点；5. 增量式测量和绝对式测量的定义

（二）光栅（重点）

识记：1. 光栅的种类；2. 光栅测量系统的组成

理解：1. 光栅的结构；2. 光栅的工作原理；3. 莫尔条纹的定义及特点；
4. 如何辨别被测件的运动方向

（三）脉冲编码器（重点）

识记：脉冲编码器是检测直线位移还是角位移的检测装置

理解：1. 光电式脉冲编码器的组成及工作原理；2. 绝对式脉冲编码器与增量式脉冲编码器相比有何特点；3. 如何提高绝对式编码器的分辨率，从而提高测量精度；4. 实际使用的绝对式编码器中，为何使用格雷码盘，而不是二进制码盘？格雷码盘的特点

（四）旋转变压器（重点）

识记：1. 旋转变压器是检测直线位移还是角位移的检测装置；2. 旋转变压器的典型工作方式；3. 鉴相工作方式和鉴幅工作方式的定义

理解：1. 旋转变压器的特点；2. 旋转变压器的工作原理

（五）感应同步器（重点）

识记：感应同步器的工作方式

理解：感应同步器的结构及工作原理

（六）磁栅（次重点）

理解：1. 磁栅的结构及工作原理；2. 磁栅中使用的拾磁磁头的类型及使用的理由

（七）球栅（次重点）

理解：1. 球栅的结构及工作原理；2. 球栅的特点

第六章 数控机床的伺服系统

一、学习目的与要求

通过本章的学习，考生应该了解伺服系统的定义、组成及作用；了解对伺服系统的基本要求；了解步进电动机的工作原理及其驱动控制电路的工作原理；初步了解交流伺服系统的控制原理；了解机床进给伺服系统的设计要点。

二、考核知识点与考核目标

（一）伺服系统的基本概念（重点）

识记：伺服系统的定义

理解：1. 进给伺服系统的定义、组成及作用；2. 伺服系统的性能影响数控机床的哪些性能指标；3. 数控机床进给伺服系统的一般结构；4. 对伺服系统的基本要求

（二）步进电动机及其驱动装置（重点）

识记：1. 步进式伺服系统的定义及特点；2. 步距角的定义；3. 步进电动机驱动控制电路的作用及组成；4. 环形分配器的作用；5. 功率放大器的作用

理解：1. 如何控制机床移动部件的驱动速度、位移量和运动方向；2. 步

进电动机的结构及工作原理；3. 了解三相单三拍控制方式和三相六拍控制方式的含义，及这两种控制方式对步距角大小的影响；4. 步进电动机的主要性能指标；5. 硬件环形分配器和软件环形分配器的工作原理；6. 驱动电路的工作原理；7. 步进式伺服系统的工作原理

(三) 交流伺服系统（次重点）

理解：1. 同步电动机与异步电动机的性能对比；2. 交流同步伺服电动机的结构及工作原理；3. 交流异步伺服电动机的结构及工作原理；4. 交流伺服电动机的调速特性

(四) 机床进给伺服系统设计（一般）

理解：1. 步进电动机的选择；2. 交流伺服电动机的选择

第七章 机床的数控化改造

一、学习目的与要求

通过本章的学习，考生应该了解机床的数控化改造的意义；了解数控化改造的内容及改造方案，以及改造方案的实施过程；了解机械部分改造的主要内容；了解数控系统选型的原则。

二、考核知识点与考核目标

(一) 机床数控化改造的意义（次重点）

理解：机床数控化改造的意义

(二) 数控化改造的内容与改造方案（一般）

理解：机床数控化改造的内容

(三) 机械部分改造设计（重点）

识记：数控机床上常用导轨的种类

理解：滚珠丝杠的特点

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、方法的区别与联系，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

1. 指定教材：
机床数控技术（第3版），胡占齐，杨莉，机械工业出版社，2014年版
2. 参考教材
数控机床，吴祖育，秦鹏飞主编，上海科学技术出版社
机床数控技术，宁立伟主编，高等教育出版社
数控技术，明兴祖主编，化学工业出版社

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，注重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. 注意对考生能力的培养，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，做出判断，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	概述	4
第二章	零件加工程序的编制	9
第三章	数控机床加工控制原理	6
第四章	数控装置	6
第五章	位置检测装置	3
第六章	数控机床的伺服系统	6
第七章	机床的数控化改造	2
合 计		36

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 40%、“理解”为 40%、“应用”为 20%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、多项选择题、填空题、名词解释题、简答题、应用题、编程题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 目前最常用的输入设备是
A. 键盘 B. 显示器 C. PLC D. 穿孔机
2. 检测装置的作用是为了
A. 提高机床的安全性 B. 提高机床的使用寿命
C. 提高机床的灵活性 D. 提高机床的定位精度

二、多项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的五个备选项中至少有两个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂、少涂或未涂均无分。

1. 数控系统包括
A. 数控装置 B. 伺服系统 C. 位置检测装置
D. 机床本体 E. 进给伺服系统
2. 数控编程中的数学处理包括的内容有
A. 基点与节点的计算 B. 插补运算 C. 刀位点轨迹的计算
D. 辅助计算 E. 编写程序清单

三、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 数控机床伺服系统包括伺服系统和伺服系统两部分。
2. 开环控制数控机床所用的电动机主要是。

四、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 数控技术

五、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 机床数控化改造的意义有哪些？

六、应用题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 加工第一象限直线 OE，起点为坐标原点，终点坐标为 E（4,3）。试用逐点比较法对该段直线进行插补，并画出插补轨迹。

七、编程题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 数控编程：要求刀具由 O 点快速移至 A 点，然后沿 ABCDA 进行切削，再由 A 点快速返回程序起点 O，各基点坐标如下：A（30，20），B（30，80）C（90，80）D（160，20）。（注：具体编程方式自选）