

湖南省高等教育自学考试  
课程考试大纲

数控系统维护及调试  
(课程代码: 05667)

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：数控系统维护及调试

课程代码：05667

## 第一部分 课程性质与目标

### 一、课程性质与特点

数控系统维护及调试是高等教育自学考试数控技术（本科）专业的专业核心课程，要求考生具备一定的理论基础，掌握数控技术基本原理、数控机床电气及 PLC、数控编程及数控机床的操作、数控系统的故障诊断及调试，涉及的知识内容多，实践性与应用性较强。本门课程的学习，以当今国内主流数控系统典型，结合一定实例对数控系统的调试及故障现象进行分析，可提高考生解决实际问题的能力。

### 二、课程目标与基本要求

通过本课程的学习，考生应掌握数控系统的结构与调试技术，掌握常见的数控电气系统的构成并借助资料能完成数控机床电气系统的连接与调试，熟悉 FANUC0i 数控系统、SINUMERIK 802C 数控系统的调试，懂得数控系统中常用系统参数的涵义及应用参数进行系统调整，能完成系统数据的备份，熟悉数控系统的故障诊断技术，能排除一般系统故障，能解决与 PLC 相关的故障，能解决主轴驱动系统、伺服驱动系统、位置检测装置的常见故障。

### 三、与本专业其他课程的关系

本课程作为自学考试本科段的一门重要的专业技术课程，考生在学习这门课程前，应先完成机械设计基础、电工电子技术、数控加工编程与操作、数控技术、数控机床电气与 PLC、计算机应用基础等相关课程的学习。

## 第二部分 考核内容与考核目标

### 第一章 数控系统的结构与调试技术

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解数控系统的组成，了解 CNC 装置的硬件和软件结构，熟知 CNC 常用的外设、器件及接口电路，初识数控系统的调试技术。

#### 二、考核知识点与考核目标

（一）数控系统的组成及工作过程、CNC 系统常用的外设及接口、数控系统的调试技术（重点）

识记：数控系统及其组成；数控系统的工作过程；数控机床 I/O 接口的作用与要求；

理解：数控机床 I/O 接口常用的器件及电路；异步串行通信接口

应用：数控机床 I/O 接口电路实例；数控系统的调试方法

（二）计算机数控系统的数据信息、CNC 装置的硬件结构（次重点）

- 识记：计算机数控系统数据信息的组成及数据信息的传递和转换过程  
理解：数控机床的接口；单微处理器的结构；多微处理器的结构及特点；
- (三) CNC 系统软件结构及控制、常用数控系统（一般）  
识记：CNC 软件系统完成的工作内容  
理解：CNC 系统的软件结构与控制  
应用：掌握常用数控系统的特点

## 第二章 数控机床电气系统的连接与调试

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，学会识别数控机床电气手册，了解数控机床电气控制系统的构成形式，掌握数控系统电器部件的安装，能通过电气手册完成数控机床电气系统的通电与调试。

### 二、考核知识点与考核目标

#### (一) 数控系统电器部件的安装与连接、电气系统的调试（重点）

识记：数控系统的基本单元

理解：电气连接信号线缆的分组；数控机床各种地线的连接；抑制、缩小供电线路的干扰，防止强电干扰；电缆的装夹与屏蔽处理；各控制回路的调试；PMC 的调试。

应用：按照电气设计图正确完成数控机床 CRT/MDI 单元、CNC 主机箱、伺服放大器、I/O 板、机床操作面板、伺服电动机的电气连接。

#### (二) 数控机床电气控制系统、电气系统的通电检查（次重点）

识记：数控机床电气控制系统的构成

理解：数控机床电气系统连接的基本过程

应用：数控系统电源的连接

#### (三) 数控机床电气手册的识别（一般）

识记：常用电气符号

理解：查找回路的方法

应用：根据电气手册查找电动机控制回路

## 第三章 数控系统的调试与参数调整

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握主流数控系统系统参数的设定，伺服的设定，主轴参数的设定，PMC 梯形图的调试，数据的备份。

### 二、考核知识点与考核目标

#### (一) FANUC 0i 系统的调试、数据备份（重点）

识记：参数的含义；FANUC 0i 数控系统的基本参数

理解：系统调试前确认电源电压及设定数控系统；FANUC 0i 数控系统系统

参数确认；FANUC 0i 数控系统伺服参数的优化、螺距误差补偿与反向间隙补偿

应用：FANUC 0i 数控系统伺服系统的设定与调试；FANUC 0i 数控系统主轴参数设置与调整；FANUC 0i 数控系统 PMC 梯形图的调试；利用存储卡或使用外接 PC 进行数据的备份与恢复

#### (二) SINUMERIK 840D 系统调试（次重点）

识记：开机准备应注意的内容

理解：系统第一次通电启动时 NC 与 PLC 的总复位；螺距误差补偿

应用：PLC 软件系统的安装与调试；机床数据的调试、数据备份与恢复

#### (二) SINUMERIK 802C 数控系统的调试、参数设置与调整、数据的备份与传输（一般）

识记：开机调试步骤；调试开关位置的含义；SINUMERIK 802 系统口令

理解：PLC 调试；初始化调试

应用：SINUMERIK 802 主轴调试；SINUMERIK 802 系统参数的设置、数据备份传输

## 第四章 数控系统的故障诊断与维修技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉数控系统发生故障的部位及分类，了解数控系统故障诊断专家系统，掌握数控系统软、硬件故障诊断及解决方法。

### 二、考核知识点与考核目标

#### (一) 数控系统软、硬件故障诊断分析（重点）

识记：数控系统的组成；数控系统的软件配置；数控机床的典型软件结构

理解：数控系统硬件故障诊断分析；软件故障发生的原因

应用：软件故障的排除

#### (二) 数控系统故障的分类与诊断（次重点）

识记：数控系统发生故障的部位及分类形式；数控系统自诊断技术

理解：启动自诊断；在线诊断；离线诊断

应用：数控系统常见的几类故障现象分析及解决方法

#### (三) 故障诊断的专家系统（一般）

识记：专家系统的概念及特征

理解：故障诊断专家系统的架构

应用：故障诊断专家系统的应用

## 第五章 可编程序控制器的调试与故障诊断

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握可编程序控制器的基本组成、工作原理、功能，理解

PLC 在数控机床中的作用及其与机床电气系统的关联，学会通过 PLC 对相关数控机床的故障进行诊断与分析。

## 二、考核知识点与考核目标

- (一) 可编程序控制器的组成、分类、功能（重点）
  - 识记：可编程序器的基本组成与分类；梯形图
  - 理解：PLC 的接口；PLC 的几种控制功能；PLC 对继电器控制系统的仿真；I/O 延迟响应；
  - 应用：PLC 的数据处理功能；数控机床中 PLC 的程序编制及调试
- (二) PLC 与数控机床电气系统的关联控制（次重点）
  - 识记：PLC 在数控机床中的配置方式；PLC 对机床坐标轴运动的位置控制与加工过程的顺序控制
  - 理解：PLC 的 M、S、T 功能；PLC 与 NC 的关系
  - 应用：PLC 在数控机床中的作用；PLC 与外围电路的关系
- (三) 可编程序控制器的故障诊断（一般）
  - 识记：PLC 故障的表现形式
  - 理解：PLC 控制模块的故障诊断方法；与 PLC 有关的故障特点
  - 应用：与 PLC 有关的故障检测

## 第六章 数控主轴驱动系统的故障诊断

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，形成对数控机床主轴驱动系统的认识，理解主轴驱动系统的分类、特点及使用范围，了解常用的主轴驱动系统，掌握直流主轴伺服系统、交流主轴伺服系统、主轴变频器的故障诊断及排除。

### 二、考核知识点与考核目标

- (一) 直流主轴伺服系统、交流主轴驱动系统、主轴通用变频器（重点）
  - 识记：直流主轴驱动系统的特点；交流主轴驱动系统的特点；变频器技术
  - 理解：直流主轴伺服系统的故障诊断及排除；交流主轴驱动系统的原理；交流主轴伺服系统的常见故障诊断及排除；变频器的组成及端子功能；CNC 系统与变频器的信号流程
  - 应用：直流主轴伺服系统故障诊断实例；交流主轴伺服系统故障诊断实例；变频器功能参数的设定及操作及故障诊断
- (二) 数控机床主轴驱动系统（次重点）
  - 识记：数控机床主轴驱动系统的分类；主轴驱动系统的特点
  - 理解：主轴系统的类型和使用范围；主传动变速装置的配置形式
  - 应用：主轴定向控制方案
- (三) 常用的主轴驱动系统（一般）
  - 理解：FANUC 公司主轴驱动系统；SIEMENS 公司主轴驱动系统；DANFOSS 公司系列变频器；HITACHI 公司系列变频器；HNC 公司系列主轴驱动系统

## 第七章 数控伺服驱动系统的故障诊断

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解数控伺服系统的结构、工作原理、类型，掌握进给伺服系统、步进电机驱动太详细的故障诊断及其排除。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）伺服系统的结构与工作原理、进给伺服系统的故障诊断及其排除（重点）

识记：伺服系统及其组成；伺服系统的类型；进给伺服系统的基本形式

理解：伺服系统的工作原理；数控机床对伺服系统的要求；进给伺服系统故障表现形式

应用：进给伺服系统常见的故障现象、原因及其排除

#### （二）直流伺服伺服驱动系统、交流伺服系统（次重点）

识记：直流伺服驱动系统的类型；交流伺服系统的组成

理解：SCR 速度控制系统；PWM 速度控制系统

#### （三）步进电动机驱动系统（一般）

识记：步进电动机的结构原理及分类

理解：步进电机驱动器

应用：步进电动机驱动系统的故障诊断分析

## 第八章 数控位置检测装置的故障诊断

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，理解数控检测装置及其分类，了解旋转变压器、感应同步器、磁栅等检测装置原理及其在数控机床中的应用，掌握旋转编码器、光栅尺的原理、应用及故障诊断。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）数控机床位置检测装置、旋转编码器的原理及故障诊断（重点）

识记：数控机床位置检测装置的作用及分类；旋转编码器结构

理解：数控机床对检测元件和位置检测装置的要求

应用：编码器在数控数机床中的应用与故障诊断

#### （二）光栅尺的原理及故障诊断（次重点）

识记：光栅尺的结构和工作原理

理解：光栅尺的信号处理

应用：光栅尺在数控机床中的应用、故障诊断与维修

#### （三）旋转变压器、感应同步器、磁栅（一般）

识记：旋转变压器的工作原理与结构；感应同步器的结构；磁栅的结构

理解：感应同步器的工作方式

应用：旋转变压器和感应同步器维修；磁栅的故障诊断与维修

## 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：

数控机床数控系统维修与调试实用技术，严峻，机械工业出版社，2013年

#### 2. 参考教材：

机床数控原理与系统，王润孝、秦现生，西北工业大学出版社，1997年版（2011年重印）

数控机床及其使用和维修，郑晓峰、陈少艾，机械工业出版社，2008年

数控机床电气控制，廖兆荣，高等教育出版社，2005年

数控机床故障诊断与维修技术，刘永久，机械工业出版社，2006年

数控机床维修与实训，曹健，国防工业出版社，2008年

### 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 6 学分，建议总课时 108 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第 1 章	数控系统的结构与调试技术	10
第 2 章	数控机床电气系统的连接与调试	12
第 3 章	数控系统的调试与参数调整	14
第 4 章	数控系统的故障诊断与维修技术	14
第 5 章	可编程序控制器的调试与故障诊断	16
第 6 章	数控主轴驱动系统的故障诊断	16
第 7 章	数控伺服驱动系统的故障诊断	14
第 8 章	数控位置检测装置的故障诊断	12
合 计		108

#### 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 20%、“理解”为 40%、“应用”为 40%。
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、填空题、名词解释题、简答题、综合分析题。
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. 数控机床的核心是

- A. 数控系统      B. 伺服驱动      C. 位置检测      D. PLC

### 二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. FANUC 0i 数控系统参数号 1020 的作用是\_\_\_\_\_。

### 三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 参数

### 四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 什么是故障诊断专家系统？

### 五、综合分析题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 下图所示为 FANUC  $\alpha$  系列伺服模块的连接电所原理，请补充完整。（急停信号的连接，PSM / SPM / SVM 之间的连接，伺服模块与电机之间的连接）

