

高纲 4232

江苏省高等教育自学考试大纲

03395 数控机床故障诊断与维护

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

《数控机床故障诊断与维护》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，旨在向考生介绍数控机床各主要部件的基本组成、工作原理，以及相关故障诊断与维护的基本理论、一般步骤及主要方法，并进一步提高数控机床故障诊断与维护的能力。

《数控机床故障诊断与维护》这门课程实践性与理论性并重，属于一门应用实践性课程。根据上述特点，本课程既考核数控机床相关的基本概念与基本理论，也考核数控机床故障诊断与维护的能力，并且对后者有所侧重。

二、课程目标

通过本课程的学习，考生应在全面领会数控系统及其工作原理的基础上，掌握数控设备故障诊断及排除的基本方法，能够根据故障现象，通过对数控机床电器控制电路、数控系统接口电路、伺服驱动电路、输入输出电路等的分析，追溯并确认故障的原因，排除故障。学习时，应注意理论联系实际，注重实际动手能力的训练。

三、课程的重点和难点

本课程的重点为：数控机床故障诊断与维修的基础知识、数控机床的机械结构、数控系统、主传动系统、进给伺服系统、PLC 技术等部件的故障诊断与维修。

本课程的难点为：如何综合软硬件的知识对数控机床出现的故障进行合理的分析诊断并排除故障。

II 考核目标

《数控机床故障诊断与维护》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故障的概念、数控机床机械结构、数控系统、主传动系统、进给伺服系统的组成及功能等主要内容，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数控机床机械结构、数控系统、主传动系统、进给伺服系统等工作原理及故障的诊断维护方法等。

简单应用:要求考生能够依据已有的数控机床相关的基本知识对常见简单故障进行研究和分析,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数控机床相关的基本知识对较为复杂故障进行研究和分析,得出解决问题的综合方案。

III 课程内容与考核要求

项目一 基础知识

一、学习目的与要求

通过本章的学习,了解数控机床的可靠性指标、数控机床的故障的分类、数控机床的安装调试内容、数控机床的日常维护项目及常用工具、数控机床维修人员的要求、数控机床故障诊断与维修的一般步骤。

二、考核知识点与考核要求

(一) 数控机床的可靠性

识记:①可靠性、平均无故障时间、平均修复时间、有效度。

(二) 数控机床故障的分类

识记:①故障及故障不同的分类。

(三) 数控机床的安装调试

识记:①数控机床的安装、调试和验收要求。

(四) 数控机床的日常维护

识记:①数控机床维护与保养的点检要求和内容。

简单应用:①数控机床故障诊断与维修常用工具、仪表和仪器的使用。

(五) 对数控机床维修人员的要求

识记:①对数控机床维修人员的具体要求。

(六) 数控机床故障诊断与维修的一般步骤

领会:①数控机床故障诊断与维修的一般步骤。

三、本章的重点、难点

本章重点:①数控机床故障相关的基本概念。

本章难点:①数控机床故障诊断与维修的一般步骤。

项目二 数控机床机械结构的故障诊断与维修

一、学习目的与要求

通过本章的学习，能够将机械技术知识应用到数控机床故障诊断与维修中，具备从事数控机床安装调试维修岗位工作基本能力；能够根据数控机床的维修与维护规范编制维修与维护计划；能够正确理解进给、主轴、刀架等部件的构成并进行拆装调整；能够掌握液压与气动在数控机床中的应用；具备较强的独立学习与实践动手的能力。

二、考核知识点与考核要求

（一）数控机床机械结构的主要组成

识记：①数控机床机械结构的主要组成。

（二）数控机床的主传动系统

识记：①数控机床主传动系统的组成。

领会：①数控机床的各种主传动系统变速的原理、部件组成及维护要点。

简单应用：①主传动系统常见故障及排除方法。

（三）数控机床的进给传动系统

识记：①数控机床进给传动系统的组成。

领会：①数控机床进给传动系统的工作原理及维护。

简单应用：①数控机床进给传动系统常见故障诊断及维修。

（四）自动换刀装置

识记：①数控机床自动换刀装置的组成。

领会：①数控机床自动换刀装置的工作原理及维护。

简单应用：①数控机床自动换刀装置常见故障诊断及维修。

（五）回转工作台

识记：①数控机床回转工作台的组成。

领会：①数控机床回转工作台的工作原理及维护。

简单应用：①数控机床回转工作台常见故障诊断及维修。

（六）数控机床的液压与气动装置

领会：①数控机床典型液压与气动回路的工作原理。

简单应用：①数控机床液压与气压回路常见故障诊断及维修。

（七）故障案例分析

综合应用：①与数控机床机械部件、液压与气动回路相关的常见故障诊断与维修案例分析。

三、本章的重点、难点

本章重点：①数控机床机械部件、液压与气动回路的工作原理。

本章难点：①与数控机床机械部件、液压与气动回路相关的常见故障诊断与维修案例分析。

项目三 数控系统故障诊断与维修

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解常见数控系统的硬件组成；掌握数控系统软硬件故障诊断与维修的一般方法；掌握数控系统参数备份与回装操作过程；掌握 FANUC 0i 数控系统的故障报警及其分类；通过对数控机床常见故障的训练，掌握故障排除的常用方法；能根据机床数控系统报警或故障现象，对 FANUC 0i 系统进行故障诊断与维修；初步具备数控系统的故障判别及处理能力；熟悉数控机床故障诊断的基本方法；具有自主分析问题和解决问题的能力。

二、考核知识点与考核要求

（一）FANUC 数控系统概述

识记：①FANUC 数控系统的组成。

领会：①FANUC 数控系统的基本连接。

简单应用：①FANUC 数控系统的参数备份与恢复。

（二）FANUC 数控系统常见故障分析

简单应用：①FANUC 数控系统常见故障诊断与分析。

（三）国产数控系统概述

识记：①常见国产数控系统的组成。

（四）国产数控系统参数设置及故障诊断

领会：①国产数控系统参数设置。

简单应用：①国产数控系统常见故障的诊断和分析处理。

（五）数控系统故障诊断及维修方法

领会：①数控系统故障诊断及维修方法。

（六）故障案例分析

综合应用：①数控系统故障案例分析。

三、本章的重点、难点

本章重点：①数控机床机械部件、液压与气动回路的工作原理。

本章难点：①与数控机床机械部件、液压与气动回路相关的常见故障诊断与维修案例分析。

项目四 数控机床主传动系统的故障

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解主传动系统的类别及特点；掌握模拟主轴的常见故障及维修的一般方法；掌握串行数字主轴的报警信息查询过程；掌握 FANUC 串行数字主轴的常见故障及排除方法；了解数控机床维修所需要的常用备件；熟悉并会使用数控机床维修所需要的基本工具；能根据报警信息查找技术资料，分析主传动系统产生报警的原因；了解数控机床维修所需要的技术资料与内容；具有自主分析问题和解决问题的能力。

二、考核知识点与考核要求

（一）数控机床主传动系统概述

识记：①数控机床主传动系统的类别及控制要求。

（二）FANUC 主轴驱动系统的故障诊断与维修

识记：①FANUC 模拟主轴和串行数字主轴的组成。

简单应用：①FANUC 模拟主轴和串行数字主轴常见故障及维修的一般方法。

（三）华中数控主轴驱动系统的故障诊断与维修

识记：①华中数控主轴驱动系统的组成。

领会：①华中数控主轴驱动系统的连接与控制。

简单应用：①华中数控主轴驱动系统的故障诊断与维修。

（四）故障案例分析

综合应用：①常见数控机床主轴驱动系统的故障案例分析。

三、本章的重点、难点

本章重点：①常见数控机床主轴驱动系统的组成、控制原理。

本章难点：①数控机床主轴驱动系统的故障诊断与分析。

项目五 数控机床进给伺服系统的故障诊断与维修

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解步进驱动系统的工作原理及常见故障现象；掌握FANUC 进给伺服系统的典型故障现象分析及诊断方法；掌握数控机床位置检测装置的常见故障处理及维护方法；能够根据进给伺服系统的故障现象分析故障原因并排除故障；通过对数控机床常见故障的训练，掌握故障排除的常用方法；能根据伺服驱动器报警或故障现象，对进给系统进行故障诊断与维修；掌握位置检测系统常见故障的诊断与处理方法；掌握位置检测系统典型故障的分析与诊断流程；初步具备数控系统的故障判别及处理能力。

二、考核知识点与考核要求

（一）数控机床进给系统概述

识记：①数控机床进给系统的组成及类别。

领会：①各种类型数控机床进给系统的控制原理。

（二）FANUC 进给系统的故障诊断与维修

领会：①FANUC 常用进给伺服系统及主要端子的功能。

简单应用：①FANUC 进给伺服系统的常见故障分析。

（三）华中数控进给系统的故障诊断与维修

识记：①华中数控开环进给及伺服进给系统的组成。

领会：①华中数控开环进给及伺服进给系统的主要端子功能及连接。

简单应用：①华中数控交流伺服系统的故障诊断分析。

（四）位置检测装置的故障诊断与维修

识记：①位置检测装置的分类、要求。

领会：①常用位置检测元件的工作原理。

简单应用：①位置检测元件的常用故障分析。

（五）故障案例分析

综合应用：①位置检测元件的故障诊断案例分析。

三、本章的重点、难点

本章重点：①常用进给伺服系统的功能原理及连接。

本章难点：①数控机床进给伺服系统的故障诊断与分析。

项目六 数控机床 PLC 技术与故障诊断

一、学习目的与要求

学习 PLC 的概念和其在数控机床控制系统中的作用，明确数控系统中的 PMC 信息交换；能正确识读数控机床 PMC 梯形图；学习如何运用数控机床中 CNC、PLC 和 MT（机床本体）之间接口地址的信息状态（通“1”、断“0”）来判断数控机床的工作状态是否正常，并对常见故障加以排除；能够识记 PLC 的概念和在数控机床控制系统中的作用，明确数控系统中的 PMC 信息交换；培养 PLC 梯形图识读和综合逻辑分析能力；初步掌握运用数控机床中 CNC、PLC 和 MT 之间接口地址的信息状态判断数控机床的工作状态是否正常，并对出现故障予以排除的基本技能。

二、考核知识点与考核要求

（一）PLC 在数控机床中的应用

识记：①PLC 的概念和在数控机床控制系统中的作用。

领会：①明确数控系统中的 PMC 信息交换。

（二）FANUC 系统 PMC 编程技术

识记：①PMC 程序的编址及功能指令。

领会：①正确识读数控机床 PMC 梯形图。

简单应用：①运用数控机床中 CNC、PLC 和 MT 之间接口地址的信息状态进行故障诊断和排除。

（三）华中数控系统 PLC 技术

识记：①华中数控 PLC 的结构。

领会：①华中数控 PLC 的软件结构及运行原理。

简单应用：①华中数控 PLC 的编写、安装及调试。

（四）PLC 控制模块的故障诊断方法

识记：①PLC 故障的表现形式。

领会：①PLC 控制模块的故障诊断方法。

简单应用：①针对不同的故障采用相应的方法进行故障诊断。

（五）故障案例分析

综合应用：①数控机床 PLC 的故障诊断与分析。

三、本章的重点、难点

本章重点：①通过对常见数控系统 PLC 的了解，进行故障诊断分析。

本章难点：①数控机床 PLC 的故障诊断与分析。

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，教材则列出了考生学习本课程的基本内容与范围，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，大纲中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：《数控机床故障诊断与维修》（第2版），邓三鹏、石秀敏、柏占伟主编，机械工业出版社，2018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

数控机床故障诊断与维护是机械工程类的一门实践应用型学科，考生在学习过程中切忌死记硬背，应把书本上的知识与生产实践联系起来，尽可能的深入生产现场观察和分析，以增强感性认识。考生应以改革的意识、科学研究的意识，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20%，领会部分占40%，简单应用部分占20%，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、分析题等题型。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 我国《机床数控系统 通用技术条件》中规定，用平均无故障时间（MTBF）来衡量数控产品的（ ）。

- A. 可操作性 B. 可靠性 C. 精确性 D. 连续性

参考答案：B

二、名词解释题

1. 平均无故障时间（MTBF）

参考答案：平均无故障时间（MTBF）是指可修复产品的相邻两次故障间，系统能正常工作时间的平均值。

三、简答题

1. 简述对数控机床维修人员的要求。

参考答案：

（1）专业知识面要广；（2）有较强的动手能力与实验能力；（3）具有专业外语的阅读能力；（4）绘图能力；（5）良好的品质。

四、分析题

1. 某数控机床出现防护门关不上，自动加工不能进行的故障，而且无故障显示。该防护门是由气缸来完成开关的，开关防护门是由 PLC 输出 Q2.0 控制中间继电器 KA8，进而控制电磁阀 YV2 来实现，防护门关门状态由安装在气缸上的磁感应开关 ST6 反馈。

试根据故障现象分析可能的故障原因并提出检修方案。（分析题按要求分析出合理的可能原因并提出合理检修方案即可）

参考答案：

先确认电源、气源等正常的情况下，进行下面的检查。

（1）查看数控系统中 PLC 的状态列表，确认 Q2.0 的输出状态，并检查 Q2.0 接口的信号输出是否正常。

（2）如 Q2.0 信号输出状态正常，检查中间继电器 KA8。线圈是否正常供电，触点是否正常动作。

（3）如中间继电器 KA8 正常工作，检查电磁阀 YV2。电磁阀线圈是否得电，阀芯动作是否正常。

（4）进一步检查气动回路是否正常。

（5）手动操作电磁阀，控制防护门开关，检查是否机械故障。

（6）分离气缸和防护门的连接，分别动作，检查是否有防护门机械卡死或者气缸活塞卡死。