

广东工程职业技术学院

机电工程系数控及模具教研室

《数控机床故障诊断与维护》课程标准

课程编号	z04100134	课程名称	数控机床故障诊断与维护
课程类型	理论+实践	总学时	54
学 分	3	实践学时	24
适用对象	数控技术专业、机电一体化专业	先修课程	机械制图、金工实习、机械制造技术

1. 前言

1.1 课程性质

《数控机床故障诊断与维护》课程是现代先进制造技术的基础，是一门新兴的机械制造及机电控制类专业必修的专业技术课。它是在机械类、电类基础课程教学的基础上讲授现代制造系统中的数字控制技术。其理论教学内容包括：数控技术的基本概念、基本原理、产生和发展；数控加工的编程技术；轨迹控制（插补）原理；数控装置的硬软件结构、组成、工作原理；伺服控制技术。实践教学内容包括：数控系统的原理和组成、数控系统的连接与调试、数控系统的参数设置与调整、步进电机驱动系统构成、调整及使用和可编程控制器（PLC）编程与调试等。

1.2 设计思路

总目标：培养学生的数控技术的综合应用能力

目标的两个方面：数控原理 \leftrightarrow 数控机床

实现目标的学习领域：数控系统 伺服系统 辅助装置

2. 课程目标

总目标：

通过本门课程的学习，使学生掌握数控机床的数字控制技术的基本原理，了解数控装置的结构，掌握数控驱动系统原理以及数控装备的使用方法；使学生对数控机床的加工原理与内部结构有个全局的了解；通过数控原理实验使学生对数字控制技术的基本原理进一步加深理解。

分目标：

2.1 知识与能力

了解数控系统的基本构成和分类。

了解数控系统的基本原理。

了解数控机床的基本构成及功能。

2.2 过程与方法

认识本门课程学习的一般过程，进而不断加深对事物的理解过程；

认识本门课程学习的基本方法，善于从不同的角度发现问题，积极探索解决问题的方法；

养成独立思考的学习习惯，能对所学内容进行较为全面的比较、概括和阐释。

2.3 情感态度与价值观

培养学生能主动参与数控原理与数控机床的基本理论探究。

培养学生具备辩证思维的能力。

培养学生具有热爱科学、实事求是的学风和创新意识、创新精神。

让学生加强职业道德意识。

3. 课程内容与学时分配

模块1：数控技术概论（约2学时）（2/4）

1、数控加工技术的发展和数控技术基本概念

了解“数控”名称的含义以及数控技术在全世界中的发展过程。

2、数控机床的组成和分类

了解数控机床组成的各部分名称及作用；了解数控机床分类的方法。

3、数控机床的特点和应用范围

了解数控加工和普通加工的区别；了解数控加工的应用范围。

4、数控机床的有关规定

了解数控机床中坐标的规定；了解数控机床程序编制的规定

模块2：计算机数控系统（约6学时）（2/4）

1、 计算机数控系统的基本原理

了解 CNC 系统的组成和分类；掌握刀具半径补偿的概念；了解误差补偿原理。

2、 插补原理

了解插补的概念和分类；掌握逐点比较法的插补运算（直线和圆弧）。

3、 计算机数控系统软、硬件结构

了解经济型数控系统软、硬件结构的组成；了解标准型数控系统软、硬件结构的组成。

模块 3：数控机床的伺服系统（约 8 学时）（2/4）

1、 进给伺服系统概念

掌握伺服系统的组成；掌握开环、半闭环和闭环伺服系统的区别

2、 开环伺服系统

了解步进电动机的组成、特点及分类；掌握步进电动机的工作原理

3、 交、直流伺服驱动

了解交、直流伺服电动机的类型和特点。

4、 进给系统的机械传动部件

掌握滚珠丝杠螺母副的组成、分类、作用；了解滚珠丝杠螺母副的预紧方式；了解滚珠丝杠螺母副的支撑形式

5、 进给运动参数的设置

了解运动参数控制参数的设置，如正负向存储行程极限、间隙与螺距误差、机床参考点的坐标值单向定位参数和报警保护参数设定等。

6、 坐标轴的零点和参考点设置

掌握机床参考点与机床零点的概念；了解机床返回参考点的三种动作细节的区别；了解工件零点设置的方法。

7、 对主轴驱动的要求

了解对主轴驱动拖动特性的要求；了解对主轴驱动的控制要求

8、 主轴驱动的速度控制

了解变频器在主轴驱动的作用；了解变频器的参数设置；了解主轴分段无级变速的概念及常用机构。

9、 主轴部件

了解刀具的装夹、主轴轴承的配置、主轴的润滑和电动机与主轴的联接方式等

模块 4：数控机床辅助控制（约 10 学时）（2/4）

1、 PLC 概述

了解数控机床中 PLC 的结构、特点、分类和配置方式。

2、 PLC 基本编程方法

掌握 PLC 基本编程语句；了解 PLC 功能语句；掌握梯形图的绘制；

教学建议：

由于 PLC 型号繁多，讲解时着重讲解一种类型，根据数控设备讲解配套的 PLC 编程语句；若无设备着重讲解流行的数控系统中使用的 PLC，如 FANUC 和 SIEMENS 等。

3、 M、S、T 功能的实现

能看懂数控机床中 PLC 实现 M、S、T 功能的梯形图；了解数控机床中 PLC 实现 M、S、T 功能的运行过程。

4、 数控机床的其他辅助装置

了解润滑装置的作用及分类；了解自动排屑装置的作用及分类。

模块五：数控机床的故障诊断与维修（2/4）

1、 数控机床的故障诊断

了解数控机床的故障规律；了解数控机床的日常维护与保养；了解数控机床的故障分类；了解故障诊断的一般方法。

2、 数控机床的故障维修

了解机械部分故障的处理方法；了解液压与气压系统故障的处理方法；了解机床电气故障故障的处理方法。

教学建议：

该主题的内容与实际操作密切联系，授课教师最好具备该方面的经验和知识，讲解时应以实际发生的典型故障进行讲解，如条件允许，可设置部分故障让学生直接参与维修过程中。

表 1 学时分配

序号	模 块		课 时	课 时 分 配	
				讲授	实训
1	数控 技术 概论 模块	认识数控机床	2	2	0
		数控机床的组成和分类			
		数控机床的特点和应用范围			
		数控机床的有关规定			

2	计算机数控系统模块	计算机数控系统的基本原理	6	4	2
		插补原理			
		计算机数控系统软、硬件结构			
3	数控机床的伺服系统模块	进给伺服系统概念	8	6	2
		进给系统的机械传动部件			
		坐标轴的零点和参考点设置			
		对主轴驱动的要求			
		主轴驱动的速度控制			
4	数控机床辅助控制模块	PLC 概述	10	10	0
		PLC 基本编程方法			
		M、S、T 功能的实现			
		数控机床的其他辅助装置			
5	数控机床的故障诊断与维修	数控机床的故障诊断与维修	28	8	20
合计			54	30	24

4. 实施要求

4.1 教案编写

本课程标准对教案的定义是指在本课程完成整体教学设计，确定课程学习项目及各项目组成任务明确的基础上，对每一任务的教学内容按每一教学单元(原则上是4学时为一教学单元，理论与实训交叉进行)进行的教学方案设计，它包括对本模块学习目标、工作任务、能力要求及教学内容分解到本教学单元中的具体授课内容、课堂活动教学的组织方式与教学要求、课时建议等。特别是要通过设计清楚阐述针对工作任务如何将典型实践性环节所需实践知识融入理论知识学习中，并根据能力要求，如何将技能实践融入学习过程中。

4.2 教学要求

(1)本课程具有五个技术模块，条理清晰，教师在教学项目内容在安排时，应根据教

学需要和教学风格进行调整组合，可以采用连续教学或分段教学两种方式实施。

(2)本课程教学宜采用理论实践一体化的教学方法，教学中应加强理论与实践的结合，增强感性认识 and 实际动手机会，充分利用机加工现场实践及数控仿真软件等实践教学方法。通过项目训练加强学生实际操作能力的培养，在完成相关实验或训练项目的过程中，引导学生学习有关的技术知识，提高学生学习兴趣，激发学生的成就感，强化学生的团队协作精神。

(4)在教学过程中，要尽量应用多媒体、投影等教学资源辅助教学，起到了提高效率、增强理解、提高学生学习兴趣的作用。同时，要重视介绍本专业领域新技术、新工艺、新设备的发展趋势，贴近生产实际。

(5)在教学过程中，应发挥学生学习的自主性，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生获取、分析和处理信息的能力。积极引导提升职业素养，提高职业道德，努力培养创新能力。

4.3 考核方式与标准

考核方式：1) 出勤；2) 课堂测试；3) 期末考试；4) 实践教学测试；5) 平时作业；

表2 考核标准

测试成绩 (%)	平时成绩比例 (%)			
	出勤	平时成绩	实践教学	期末测试
100	10	10	20	60

4.4 课程资源的开发与利用

根据课程的要求结合学院实训条件组织编写《数控加工编程及操作实训指导资料》、拍摄课题录像制作后上网。

4.5 教材编写与选用

主讲教材：《数控机床故障诊断与维护》自编讲义。本教材是由广州机床厂技术人员并总结了编者在数控机床应用领域的教学和工程实践经验而编写的。

教学参考教材：《数控加工工艺与编程》北京理工大学出版社 杨建明

《数控车削加工技术》北京理工大学出版社 姜惠芳

《数控铣削加工技术》北京理工大学出版社 谷育红

实训资料：实训项目工作任务书（自编）

5、教师要求

理论课要求教师有“双师素质”，实训教师需要有技师以上职业资格，有实际操作经验，责任心强的教师。

6、其他说明

1、本课程教学标准适用于高等职业学校数控技术专业、机电一体化技术专业、模具专业专业（三年制）。

2、与本课程模块相关的实践教学内容有：数控编程专用周、数控中级工强化实训。

7、《数控加工编程与操作》课程标准审批

编写教师		编写日期	
教研室审批		审批日期	
系部审批		审批日期	