

电子与电气控制专业



职业教育 职业培训 **改革创新教材**

全国高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校规划教材

数控设备 故障与维修

◎ 何跃明 主 编

◎ 何利民 李 明 李 红 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

职业教育职业培训 改革创新教材

全国高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校规划教材

电子与电气控制专业

数控设备故障与维修

何跃明 主 编

何利民 李 明 李 红 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书根据高等职业院校、技师学院“电子与电气控制专业”的教学计划和教学大纲,以“国家职业标准”为依据,按照“以工作过程为导向”的课程改革要求,以典型任务为载体,从职业分析入手,切实贯彻“管用”、“够用”、“适用”的教学指导思想,把理论教学与技能训练很好地结合起来,并按技能层次分模块逐步加深数控设备故障与维修相关内容的学习和技能操作训练。本书较多地编入新技术、新设备、新工艺的内容,还介绍了许多典型的应用案例,便于读者借鉴,以缩短学校教育与企业需求之间的差距,更好地满足企业用人需求。

本书可作为高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校、中等职业学校电子与电气相关专业的教材,也可作为企业技师培训教材和相关设备维修技术人员的自学用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数控设备故障与维修 / 何跃明主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.8

职业教育职业培训改革创新教材 全国高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校规划教材. 电子与电气控制专业

ISBN 978-7-121-17815-3

I. ①数… II. ①何… III. ①数控机床—故障诊断—高等职业教育—教材②数控机床—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 178919 号

策划编辑: 关雅莉 杨 波

责任编辑: 郝黎明 文字编辑: 裴 杰

印 刷: 北京丰源印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 25 字数: 640 千字

印 次: 2012 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 46.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

职业教育职业培训改革创新教材

全国高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校规划教材

电子与电气控制专业 教材编写委员会

主任 委员：史米高 湖南省职业技能鉴定中心（湖南省职业技术培训研究室）

副主任委员：（排名不分先后）

罗亚平	衡阳技师学院
屈美凤	衡阳技师学院
许泓泉	衡阳技师学院
唐波微	衡阳技师学院
谭 勇	衡阳技师学院
彭庆丽	衡阳技师学院
王镇宇	湘潭技师学院
黄 钧	湖南省机械工业技术学院（湖南汽车技师学院）
刘紫阳	湖南省机械工业技术学院（湖南汽车技师学院）
谢红亮	湖南省机械工业技术学院（湖南汽车技师学院）
郑生明	湖南潇湘技师学院
冯友民	湖南潇湘技师学院
何跃明	郴州技师学院
刘一兵	邵阳职业技术学院
赵维城	冷水江市高级技工学校
吴春燕	冷水江市高级技工学校
李荣华	冷水江市高级技工学校
叶 谦	湖南轻工高级技工学校
凌 云	湖南工业大学
王荣欣	河北科技大学
李乃夫	广东省轻工业技师学院（广东省轻工业高级技工学校）
黄晓华	广东省南方技师学院
廖 勇	广东省南方技师学院
王 湘	永州市纺织厂

委 员：（排名不分先后）

刘 南	湖南省职业技能鉴定中心（湖南省职业技术培训研究室）
李辉耀	湖南省机械工业技术学院（湖南汽车技师学院）
陈锡文	湖南省机械工业技术学院（湖南汽车技师学院）
马果红	湖南省机械工业技术学院（湖南汽车技师学院）
王 炜	湖南工贸技师学院
罗少华	湘潭技师学院
苏石龙	湘潭技师学院

田海军	湘潭技师学院
陈铁军	湘潭技师学院
何钻明	郴州技师学院
黄先帜	郴州技师学院
刘志辉	郴州技师学院
刘建华	湖南轻工高级技工学校
伍爱平	湖南轻工高级技工学校
易新春	湖南轻工高级技工学校
蔡蔚蓝	湖南轻工高级技工学校
严 均	湖南轻工高级技工学校
石 冰	湖南轻工高级技工学校
徐金贵	冷水江市高级技工学校
刘矫健	邵阳市商业技工学校
王向东	邵阳市高级技工学校
刘石岩	邵阳市高级技工学校
何利民	湖南省煤业集团资兴矿区安全生产管理局
唐湘生	锡矿山闪星锑业有限责任公司
唐祥龙	湖南山立水电设备制造有限公司
石志勇	广东省技师学院
梁永昌	茂名市第二高级技工学校
刘坤林	茂名市第二高级技工学校
卢文升	揭阳捷和职业技术学校
李 明	湛江机电学校
刘竹明	湛江机电学校
魏林安	临洮县玉井职业中专

秘 书 处：刘南、杨波、刘学清

出版说明

百年大计，教育为本。教育是民族振兴、社会进步的基石，是提高国民素质、促进人的全面发展的根本途径，寄托着亿万家庭对美好生活的期盼。2010年7月，国务院颁发了《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》。这份《纲要》把“坚持能力为重”放在了战略主题的位置，指出教育要“优化知识结构，丰富社会实践，强化能力培养。着力提高学生的学习能力、实践能力、创新能力，教育学生学会知识技能，学会动手动脑，学会生存生活，学会做人做事，促进学生主动适应社会，开创美好未来。”这对学生的职前教育、职后培训都提出了更高的要求，需要建立和完善多层次、高质量的职业培养机制。

为了贯彻落实党中央、国务院关于大力发展高等职业教育、培养高等技术应用型人才的战略部署，解决技师学院、技工及高级技工学校、高职高专院校缺乏实用性教材的问题，我们根据企业工作岗位要求和院校的教学需要，充分汲取技师学院、技工及高级技工学校、高职高专院校在探索、培养技能应用型人才方面取得的成功经验和教学成果，组织编写了本套“全国高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校规划教材”丛书。在组织编写中，我们力求使这套教材具有以下特点。

以促进就业为导向，突出能力培养：学生培养以就业为导向，以能力为本位，注重培养学生的专业能力、方法能力和社会能力，教育学生养成良好的职业行为、职业道德、职业精神、职业素养和社会责任。

以职业生涯发展为目标，明确专业定位：专业定位立足于学生职业生涯发展，突出学以致用，并给学生提供多种选择方向，使学生的个性发展与工作岗位需要一致，为学生的职业生涯和全面发展奠定基础。

以职业活动为核心，确定课程设置：课程设置与职业活动紧密关联，打破“三段式”与“学科本位”的课程模式，摆脱学科课程的思想束缚，以国家职业标准为基础，从职业（岗位）分析入手，围绕职业活动中典型工作任务的技能和知识点，设置课程并构建课程内容体系，体现技能训练的针对性，突出实用性和针对性，体现“学中做”、“做中学”，实现从学习者到工作者的角色转换。

以典型工作任务为载体，设计课程内容：课程内容要按照工作任务和工作过程的逻辑关系进行设计，体现综合职业能力的培养。依据职业能力，整合相应的知识、技能及职业素养，

实现理论与实践的有机融合。注重在职业情境中能力的养成,培养学生分析问题、解决问题的综合能力。同时,课程内容要反映专业领域的新知识、新技术、新设备、新工艺和新方法,突出教材的先进性,更多地将新技术融入其中,以期缩短学校教育与企业需要之间的差距,更好地满足企业用人的需要

以学生为中心,实施模块教学:教学活动以学生为中心、以模块教学形式进行设计和组织。围绕专业培养目标和课程内容,构建工作任务与知识、技能紧密关联的教学单元模块,为学生提供体验完整工作过程的模块式课程体系。优化模块教学内容,实现情境教学,融合课堂教学、动手实操和模拟实验于一体,突出实践性教学,淡化理论教学,采用“教”、“学”、“做”相结合的“一体化教学”模式,以培养学生的能力为中心,注重实用性、操作性、科学性。模块与模块之间层层递进、相互支撑,贯彻以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路,切实落实“管用”、“够用”、“适用”的教学指导思想。以实际案例为切入点,并尽量采用以图代文的编写形式,降低学习难度,提高学生的学习兴趣。

此次出版的“全国高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校规划教材”丛书,是电子工业出版社作为国家规划教材出版基地,贯彻落实全国教育工作会议精神和《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020)》,对职业教育理念探索和实践的又一步,希望能为提升广大学生的就业竞争力和就业质量尽自己的绵薄之力。

电子工业出版社 职业教育分社

2012年8月

前言

本书根据技师学院、技工及高级技工学校、高职高专院校“电子与电气控制专业”的教学计划和教学大纲,以“国家职业标准”为依据,按照“以工作过程为导向”的课程改革要求,以典型任务为载体,从职业分析入手,切实贯彻“管用”、“够用”、“适用”的教学指导思想,把理论教学与技能训练很好地结合起来,并按技能层次分模块逐步加深数控设备故障与维修相关内容的学习和技能操作训练。本书较多地编入新技术、新设备、新工艺的内容,还介绍了许多典型的应用案例,便于读者借鉴,以缩短学校教育与企业需求之间的差距,更好地满足企业用人的需求。

本书可作为高职高专院校、技师学院、技工及高级技工学校、中等职业学校电子与电气控制相关专业的教材,也可作为企业技师培训教材和相关设备维修技术人员的自学用书。

本书的编写符合职业学校学生的认知和技能学习规律,形式新颖,职教特色明显;在保证知识体系完备,脉络清晰,论述精准深刻的同时,尤其注重培养读者的实际动手能力和企业岗位技能的应用能力,并结合大量的工程案例和项目来使读者更进一步灵活掌握及应用相关的技能。

● 本书内容

全书共分为6篇46个模块111个任务,内容由浅入深,全面覆盖了数控设备故障与维修的知识及相关的操作技能。本书第二篇~第五篇,分别以广州GSK 980TD数控系统、华中世纪星HNC-21T数控系统、FANUC 0i数控系统、西门子802C数控系统为平台进行讲解,便于教师根据各自学校所采用的数控系统进行教学安排。

● 配套教学资源

本书提供了配套的立体化教学资源,包括专业建设方案、教学指南、电子教案等必需的文件,读者可以通过华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)下载使用或与电子工业出版社联系(E-mail: yangbo@phei.com.cn)。

● 本书主编

本书由郴州技师学院何跃明主编,湖南省煤业集团资兴矿区安全生产管理局何利民、湛江机电学校李明、湛江市技师学院李红副主编,郴州技师学院何钻明、黄先帜、刘志辉等参与编写。由于时间仓促,作者水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

● 特别鸣谢

特别鸣谢湖南省人力资源和社会保障厅职业技能鉴定中心、湖南省职业技术培训研究室对本书编写工作的大力支持，并同时鸣谢湖南省职业技能鉴定中心（湖南省职业技术培训研究室）史术高、刘南对本书进行了认真的审校及建议。

主 编

2012年8月

目 录

第一篇 数控设备维修基础（中级技工）

模块一 机械加工与机床	2
任务 1 机械制造加工与机床	2
模块二 数控机床设备的基本结构	7
任务 1 数控机床设备的构成	7
任务 2 数控系统的结构	10
任务 3 数控设备的工作原理	25
模块三 数控机床电气控制基础	27
任务 1 数控机床的控制系统	27
任务 2 数控系统中的 PLC	29
任务 3 数控机床电气控制系统的分类	30
任务 4 数控机床电气控制系统主要性能指标及发展状况	32
模块四 数控设备常见故障	35
任务 1 常见的数控设备故障与检查方法	35
任务 2 数控设备维修的基本知识	37
任务 3 数控机床维修的要求	38
模块五 数控设备的维护	43
任务 1 数控设备运动部分的检查与调整	43
任务 2 数控设备电气部分的维护保养	44

第二篇 GSK 980TD 数控设备的操作（高级技工）

模块一 广州 GSK 980TD 数控系统	46
任务 1 广州 GSK 980TD 数控系统介绍	46

任务 2	广州 GSK 980TD 数控车床电气部分的组成	48
任务 3	基本操作内容与步骤	50
模块二	数控系统的参数设置	53
任务 1	操作内容与步骤	53
任务 2	参数设置操作示例	54
模块三	数控系统输入/输出信号的使用	58
任务 1	预备知识	58
任务 2	操作内容与步骤	63
模块四	进给驱动单元的调试与应用	64
任务 1	预备知识	64
任务 2	操作内容与步骤	68
模块五	主轴变频器的调试与应用	69
任务 1	预备知识	69
任务 2	操作内容与步骤	71
模块六	电动刀架的控制原理与应用	73
任务 1	预备知识	73
任务 2	操作内容与步骤	74
模块七	串口通信	76
任务 1	操作内容与步骤	76
模块八	编程操作与模拟加工	83
任务 1	操作内容与步骤	83

第三篇 华中 HNC-21T 数控设备的操作（高级技工）

模块一	华中世纪星 HNC-21T 数控系统	87
任务 1	华中 HNC-21T 数控系统介绍	87
任务 2	世纪星 HNC-21T 数控车床电气部分的组成	90
任务 3	数控车床的基本操作与步骤	93
模块二	数控系统基本参数的设置	98
任务 1	预备知识	98

任务 2 操作内容与步骤	98
模块三 输入输出信号的应用	107
任务 1 预备知识	107
任务 2 操作内容与步骤	110
模块四 进给驱动单元的调试与应用	112
任务 1 预备知识	112
任务 2 操作内容与步骤	114
模块五 主轴变频器的调试与应用	117
任务 1 预备知识	117
任务 2 操作内容与步骤	119
模块六 电动刀架的控制	121
任务 1 预备知识	121
任务 2 实训内容和步骤	121
模块七 串口通信	123
任务 1 预备知识	123
任务 2 操作内容与步骤	125
模块八 编程操作与模拟加工	130
任务 1 预备知识	130
任务 2 操作内容与步骤	132

第四篇 FANUC 数控设备的操作（高级技工）

模块一 FANUC Oi 数控系统	140
任务 1 FANUC 系统构成	140
任务 2 FANUC Oi 系统电气部分的组成	148
任务 3 基本操作内容与步骤	154
任务 4 重要的软件功能	160
模块二 数控系统的参数设置	171
任务 1 数控系统参数的设定	171
任务 2 有关设定的参数	174

模块三	数控系统输入输出信号的应用	182
任务 1	预备知识	182
任务 2	操作内容与步骤	187
模块四	进给驱动单元的调试与应用	188
任务 1	预备知识	188
任务 2	操作内容与步骤	188
模块五	数控系统中变频器的使用	192
任务 1	变频器基本操作	192
模块六	PMC 编程及应用	197
任务 1	预备知识	197
任务 2	操作内容与步骤	200
模块七	编程操作与加工实例	206
任务 1	操作内容与步骤	206

第五篇 西门子 802C 数控设备的操作（高级技工）

模块一	西门子 802C 数控系统	210
任务 1	西门子 802C 数控系统介绍	210
任务 2	SIEMENS 802C 数控车床电气部分的组成	214
任务 3	基本操作内容与步骤	219
模块二	数控系统的参数设置	224
任务 1	数控系统的调试与参数设置	224
任务 2	操作内容与步骤	227
模块三	数控系统输入输出信号的使用	231
任务 1	预备知识	231
任务 2	操作内容与步骤	233
模块四	进给驱动单元的调试与应用	234
任务 1	预备知识	234
任务 2	操作内容与步骤	237

模块五 主轴变频器的调试与应用	240
任务1 预备知识	240
任务2 操作内容与步骤	242
模块六 电动刀架的控制原理与应用	245
任务1 预备知识	245
任务2 操作内容和步骤	245
模块七 串口通信	247
任务1 预备知识	247
任务2 操作内容与步骤	249
模块八 PLC 编程及应用	252
任务1 预备知识	252
任务2 操作内容与步骤	255
模块九 编程操作与加工实例	257
任务1 操作内容与步骤	257
模块十 加工中心刀具库的应用	260
任务1 预备知识	260
任务2 操作内容与步骤	260
模块十一 车床系统和铣床系统的切换	262
任务1 预备知识	262
任务2 操作内容与步骤	262

第六篇 数控系统的维修（技师）

模块一 维修要求与排故技术	265
任务1 数控系统的特点	265
任务2 维修任务要求	266
任务3 常见电气故障分类	269
任务4 故障的调查与分析	269
任务5 电气维修与故障的排除	272
任务6 维修排故后的总结提高工作	273

模块二	广州 GSK 980TD 数控系统故障 诊断与维修	274
任务 1	CNC 诊断界面	274
任务 2	报警代码	275
任务 3	操作内容与步骤	280
模块三	华中世纪星 HNC-21T 数控系统 故障诊断与维修	282
任务 1	诊断界面	282
任务 2	操作内容与步骤	283
模块四	FANUC 0i 数控系统故障诊断与维修	285
任务 1	PMC (PLC) 诊断界面	285
任务 2	伺服诊断界面的使用	301
任务 3	主轴诊断界面的使用	313
任务 4	数控诊断界面的使用	317
任务 5	FANUC CNC 系统共性故障的分析	326
任务 6	FANUC FS16/18/0i 系列维修调试技巧	328
模块五	西门子 802C 数控系统故障 诊断与维修	330
任务 1	预备知识	330
任务 2	操作内容与步骤	331
模块六	数据的备份与恢复 (FANUC 0i 数控系统)	332
任务 1	参数的设定与修改	332
任务 2	引导界面的数据备份与恢复	334
任务 3	通过输入/输出方式保存、恢复数据	343
任务 4	PMC 数据输入输出	349
模块七	数控系统维修案例	356
任务 1	诊断数控机床疑难故障的几种特殊方法	356
任务 2	数控设备机械故障分类及其处理方法	358
任务 3	数控系统维修诊断	359
任务 4	伺服系统故障维修案例	361
任务 5	主轴常见故障分析	363
任务 6	数控回转工作台与换刀装置常见故障维修案例	366
任务 7	典型故障分析流程图	369
参考文献		383

数控设备维修基础

第一篇

数控设备维修基础

第一篇 数控设备维修基础（中级技工）

数控设备维修基础	数控设备维修基础	数控设备维修基础	数控设备维修基础	数控设备维修基础	数控设备维修基础
----------	----------	----------	----------	----------	----------

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

数控设备维修基础

模块一 机械加工与机床

任务1 机械制造加工与机床

1. 机械制造方法

指利用机械设备使原材料改变其形状或特性最终形成产品的方法，如图 1-1 所示。



图 1-1 制造方法

2. 金属切削加工方法与机床

常用的切削加工方法有车削、钻削、镗削、刨削、拉削、铣削、磨削和齿形加工等。目前将机床共分为 12 大类：车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、特种加工机床、锯床及其他机床。

机床按加工过程的控制方式分类为以下几类。

① 普通机床。② 数控机床。③ 加工中心。④ 柔性制造单元。

机床的组成如下：

(1) 动力源：为机床提供动力（功率）和运动的驱动部分。

(2) 传动系统：包括主传动系统、进给传动系统和其他运动的传动系统，如变速箱、进给箱等部件。

(3) 支撑件：用于安装和支撑其他固定的或运动的部件，承受其重力和切削力，如床身、底座、立柱等。

(4) 工作部件。

① 与主运动和进给运动的有关执行部件，如主轴及主轴箱、工作台及其溜板、滑枕等安装工件或刀具的部件；