

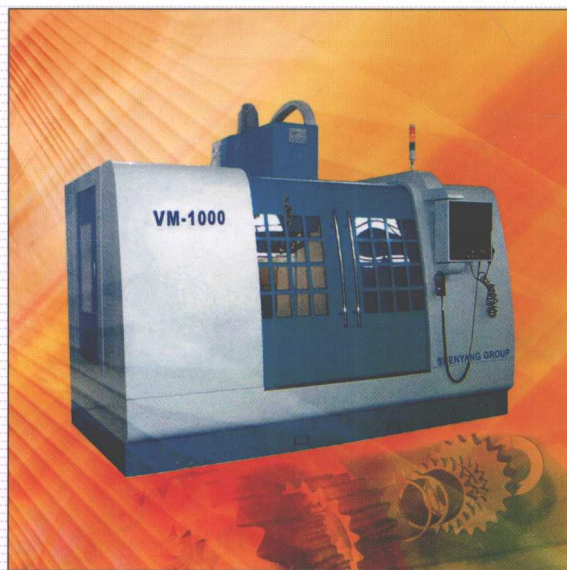
普通高等教育“十一五”规划教材

国家级精品专业课程用书

面向应用型人才培养

数控机床故障诊断与维修

罗庚合 黄万长 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

普通高等教育“十一五”规划教材
国家级精品专业课程用书
面向应用型人才培养

数控机床故障诊断与维修

罗庚合 黄万长 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是根据国家培养高素质和高技能专门人才的要求而编写的。本书以数控机床的结构和控制原理为主线,以提高数控机床维修人员的能力为目标,以项目驱动方式组织内容,注重机、电、液等相关知识的结合,注重分析与解决问题的方法和思路的引导,大量的维修案例都来自生产实践。全书共分7章,内容包括数控机床工作过程及组成,数控机床维修的基本要求、常见故障分类和排除思路,数控机床维修的基本步骤,数控机床电气控制的原理(以 HTC2050Z 车削中心为例),FANUC 0i 数控系统的 PLC 指令和利用 I/O 接口、梯形图进行故障诊断的方法和实例,以 FANUC 0i 为主讲解数控系统的连接和调试,兼顾 SIEMENS 802D、840D(这两类数控系统是工矿企业目前应用最多的系统),数控机床主轴维修技术,数控机床进给伺服系统及维修技术,数控机床编程与操作故障等。每章都有小结和习题。

本书可作为高职高专院校机电一体化、数控技术和数控设备应用与维护专业的教材,也可作为各类数控维修培训班的培训资料,还可作为从事数控机床安装、调试和维修技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床故障诊断与维修/罗庚合,黄万长主编.—北京:国防工业出版社,2009.7
ISBN 978-7-118-06343-1

I. 数... II. ①罗...②黄... III. ①数控机床—故障诊断②数控机床—维修 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 073885 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 22½ 字数 518 千字

2009 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行传真: (010)68411535

发行邮购: (010)68414474

发行业务: (010)68472764

《数控机床故障诊断与维修》

编委会

主 编 罗庚合 黄万长

副主编 夏罗生 张志军 余斌高

编 委 罗庚合 黄万长 夏罗生
张志军 余斌高

前 言

改革开放以来,数控机床的推广应用,促进了我国机械制造业的发展。数控机床是典型的机电一体化设备,综合了计算机、精密机械、自动控制、检测等高新技术。随着数控系统的不断更新换代,其维修理论、技术和手段都与传统设备产生巨大的变化,随着数控机床的大量普及和应用,特别急需数控机床维修人才。为制造业发展和高职教育的需要,我们编写了本书。

本书由西安航空技术高等专科学校的罗庚合和陕西法士特齿轮有限公司高级工程师黄万长任主编,他们有多年的高职高专的教学和长期从事数控机床维修的实践经验。黄万长是陕西机械工程学会数控自动化学会理事,长期从事数控机床的维修及培训工作。教材中的许多案例都是作者多年数控机床维修的实例和经验。

本书的特点:系统性与实用性相结合;以典型产品带教学;维修实例均来自工厂的维修一线;各章的习题针对性强并保证足够的训练;重点介绍工厂企业市场份额最大的技术先进的 FANUC 0iC 及 SIEMENS 802D、840D 数控系统;增加并加强了同类教材缺少的数控机床编程与操作故障分析。

本书将维修实例穿插到不同的内容中,突出数控机床电气控制原理的分析,比较详细地介绍了 PLC 指令和应用,介绍了 FANUC 0i、SIEMENS 802D、840D 数控系统的参数调整,以及利用 I/O 接口状态、PLC 梯形图在线监控和故障诊断方法,对维修中经常遇到的数控机床编程与操作方面的故障作了实例分析。

本书由罗庚合、黄万长任主编,夏罗生、张志军、余斌高任副主编。本书绪论和第 2 章由罗庚合编写,第 1 章和第 6 章由黄万长编写,第 3 章由夏罗生编写,第 4 章由余斌高编写,第 5 章由张志军编写,附录由李懿整理。

本书在编写过程中,得到了西安航空技术高等专科学校、陕西法士特齿轮有限公司、张家界航空工业职业技术学院、陕西国防工业职业技术学院的大力支持与帮助,在此表示衷心感谢!

尽管我们做了很多努力,力求用典型产品来展开教学,力求理论联系实际,但由于我们的经验和学识所限,还是有不足之处,恳请同仁不吝赐教,提出宝贵的意见。

编 者

目 录

第 0 章 绪论	1
0.1 数控机床工作过程及组成	1
0.1.1 数控机床工作过程	1
0.1.2 数控机床组成	2
0.2 数控机床维修的基本要求	4
0.2.1 维修人员的素质要求	4
0.2.2 必要的技术资料	6
0.2.3 必要的维修器具与备件	7
0.3 数控机床常见故障分类	9
0.3.1 按数控机床发生故障的部件分类	9
0.3.2 按数控机床发生故障的性质分类	9
0.3.3 按数控机床发生故障时有无报警显示分类	10
0.3.4 按数控机床发生故障的原因分类	11
0.4 数控机床故障排除的思路和原则	11
0.4.1 数控机床故障排除的思路	11
0.4.2 故障排除应遵循的原则	12
0.5 数控机床维修的基本步骤	14
0.5.1 故障记录	14
0.5.2 维修前的检查	15
0.5.3 CNC 故障自诊断	16
0.5.4 故障诊断与排除的基本方法	20
小结	27
习题	29
第 1 章 数控机床电气控制	31
1.1 HTC2050Z 数控车床参数及性能简介	31
1.1.1 典型机械机构简介	31
1.1.2 技术参数	35
1.2 HTC2050Z 数控车床的电气控制	35
1.2.1 数控系统连接框图	35

1.2.2	NC 数控装置的连接	37
1.2.3	交流主轴伺服驱动连接	38
1.2.4	交流进给伺服驱动连接	39
1.2.5	辅助电路分析	40
1.2.6	维修实例及分析	45
小结		45
习题		46
第 2 章	数控机床可编程控制器	47
2.1	数控机床用 PLC 简介	47
2.1.1	数控机床用 PLC 的功能	47
2.1.2	数控机床 PLC 分类	48
2.1.3	PLC 在数控机床中的配置方式	50
2.1.4	PLC 与外部的信息交换	51
2.1.5	FANUC 0i 系统 PMC 内存地址的含义	53
2.2	数控机床用 PLC 指令系统	54
2.2.1	FANUC 系列的 PLC 的基本指令	54
2.2.2	FANUC 系列的 PLC 的功能类型指令简介	56
2.2.3	FANUC 系列的 PLC 的功能类型指令应用	58
2.3	数控机床 PMC 控制应用举例	75
2.3.1	数控机床工作状态开关 PMC 控制	75
2.3.2	数控机床加工程序功能开关 PMC 控制	77
2.3.3	数控机床倍率开关 PMC 控制	81
2.3.4	数控机床润滑系统 PMC 控制	83
2.3.5	数控车床自动换刀 PMC 控制	85
2.3.6	刀库自动选刀控制	87
2.4	数控系统 PLC 故障诊断	91
2.4.1	数控机床中 PLC 的作用	91
2.4.2	PMC 内装调试功能	92
2.4.3	PMC 的诊断界面(PMCDGN 界面)	96
2.4.4	PMC 参数界面(PMCPRM 界面)	100
2.5	FANUC 数控系统 PMC 控制的故障诊断	101
2.5.1	通过 PMC 查找故障的方法	102
2.5.2	PMC 故障诊断与维修实例	102
2.5.3	刀库机械手部分故障实例	104
小结		110
习题		110

第3章 典型数控系统维修技术	114
3.1 FANUC 数控系统维修技术基础	114
3.1.1 FANUC 0i、16i/18i/21i 系列数控系统的组成及特点	114
3.1.2 FANUC 0i 系列数控系统的功能连接	118
3.1.3 FANUC 16i/18i/21i 系统的功能连接	127
3.2 SINUMERIK 数控系统维修技术基础	133
3.2.1 SINUMERIK 802D、840D 数控系统的组成与特点	133
3.2.2 SINUMERIK 802D 系统功能连接	138
3.2.3 SINUMERIK 840D 系统功能连接	144
3.3 NC 参数及设定	152
3.3.1 FANUC 0i 系列的参数及设定	153
3.3.2 SINUMERIK 802D 的参数及设定	157
3.4 系统故障诊断与维修	169
3.4.1 FANUC 0i-A 系统的 CNC 故障诊断与维修	169
3.4.2 SINUMERIK 802D 系统的 CNC 故障诊断与维修	194
小结	207
习题	207
第4章 数控机床主轴维修技术	210
4.1 数控机床主轴传动系统及部件	210
4.1.1 数控机床对主传动系统的要求	210
4.1.2 数控机床主传动系统的配置方式	210
4.1.3 主轴轴承的主要配置形式	212
4.1.4 数控机床主轴内刀具的自动夹紧和切屑的清除装置	213
4.1.5 主轴定向装置	214
4.1.6 主轴组件的润滑与密封	215
4.1.7 电主轴	215
4.2 模拟量控制的主轴驱动装置及维修技术	216
4.2.1 变频调速技术概述	216
4.2.2 通用变频器的组成与端子功能	217
4.2.3 变频器的功能参数的设定及操作	224
4.2.4 数控机床主轴变频的应用电路分析	226
4.2.5 变频器报警代码及维修技术	227
4.3 串行数字控制的主轴驱动装置及维修技术	231
4.3.1 电源模块及维修技术	231
4.3.2 串行数字控制的主轴驱动装置及连接	233

4.3.3	串行数字控制的主轴驱动装置报警代码与故障原因分析	235
4.3.4	串行数字控制的主轴系统的参数设定与初始化操作	237
4.3.5	串行数字控制的主轴系统报警号及故障诊断方法	238
4.4	数控机床主轴的位置与速度控制装置及故障分析	240
4.4.1	串行数字控制的主轴电动机速度检测装置(编码器作用与原理) ..	240
4.4.2	数控机床主轴独立编码器的作用与信号连接	241
4.4.3	主轴的位置装置检测常见故障及维修技术	242
4.5	故障实例分析	243
4.5.1	主轴定向过程中的 AL-02 报警	243
4.5.2	驱动系统出现交流伺服电机过热报警的故障维修	244
4.5.3	驱动系统出现过电流报警的故障诊断与维修	244
4.5.4	驱动系统出现传感器报警的故障诊断与维修	245
4.5.5	主轴缺少轴使能信号的故障诊断与维修	245
4.5.6	FANUC 0MC 系统 400 号、409 号报警的处理	246
4.5.7	FANUC 0MC 系统多次出现 409 号报警的处理	246
4.5.8	FANUC 0MC 系统多次出现 1003 号、409 号报警的处理	247
4.5.9	SIEMENS 840D 系统多次出现 25040 号报警的处理	247
小结		247
习题		247
第 5 章	数控机床进给伺服系统及维修技术	250
5.1	数控机床进给系统传动部件	250
5.1.1	滚珠丝杠螺母副	250
5.1.2	静压蜗杆—蜗轮条传动	253
5.1.3	齿轮齿条传动机构	254
5.1.4	数控机床的导轨	255
5.1.5	进给系统齿轮间隙消除机构	258
5.1.6	带传动	260
5.1.7	直线电动机	262
5.2	伺服控制的基本原理	264
5.2.1	伺服系统的组成	264
5.2.2	伺服系统的工作原理	264
5.2.3	伺服系统的分类	266
5.3	FANUC 伺服驱动装置及其维修技术	267
5.3.1	FANUC α 系列伺服单元驱动装置	267
5.3.2	FANUC β i 系列伺服单元驱动装置	270
5.3.3	FANUC α 系列伺服模块驱动装置	272

5.3.4	FANUC α 系列伺服模块驱动装置	274
5.4	SIEMENS 伺服驱动装置及其维修技术	276
5.4.1	SIMODRIVE 611U 系列伺服模块驱动装置	277
5.4.2	SIMODRIVE 611D 系列伺服模块驱动装置	284
5.5	检测装置的故障及诊断	286
5.5.1	绝对编码器报警代码及维修技术	286
5.5.2	串行编码器报警代码及维修技术	288
5.6	数控机床伺服系统参数的设定	289
5.6.1	FANUC 伺服系统参数的设定	289
5.6.2	SIMODRIVE 611U 伺服系统参数的设定	292
5.7	数控机床进给伺服系统报警及维修技术	295
5.7.1	FANUC 伺服系统常见报警及维修	295
5.7.2	进给系统传动间隙误差的测定及补偿	301
5.8	数控机床伺服系统故障诊断与维修实例	302
5.8.1	常见故障形式	302
5.8.2	故障诊断方法及维修案例	304
小结		308
习题		308
第 6 章	数控机床编程与操作故障	310
6.1	坐标系	310
6.2	功能代码	312
6.2.1	准备功能字 G	312
6.2.2	进给功能字 F	315
6.2.3	主轴转速功能字 S	315
6.2.4	刀具功能字 T	315
6.2.5	辅助功能字 M	316
6.3	加工程序的编写格式	317
6.4	刀具补偿功能的正确应用	317
6.5	编程故障实例分析	318
6.5.1	非法小数点或小数点省略	318
6.5.2	正负号输入错误	319
6.5.3	语句格式不当	319
6.5.4	刀具长度补偿	320
6.5.5	X 伺服轴出现 414 报警	320
6.5.6	安全距离设定不当造成事故	320
6.5.7	参数设定不当或不全	320

6.6 操作故障实例分析.....	321
6.6.1 数控机床回参考点	321
6.6.2 误操作	327
6.6.3 数控机床超程故障及处理方法	329
小结	330
习题	330
附录 A FANUC 0i 系统常用信号表	331
附录 B FANUC 16/18/21/0i/0i Mate 系统参数表	333
附录 C FANUC 系统程序错误报警表	339
附录 D FANUC 0i 系统程序错误报警表	349
参考文献	350

第0章 绪 论

数控机床的故障诊断与维修,在内容、手段和方法上与传统机床的故障诊断与维修有很大的区别。学习和掌握数控机床的故障诊断与维修技术,已越来越引起企业和工程技术人员关注,数控机床的故障诊断与维修已成为正确使用数控机床和发挥其效率的关键因素之一。现代数控机床的维修意义体现在以下几个方面。

1. 技术的需要

现在尽管数控机床的新技术发展很快,但应该说,随着数控设备的大量运用,其控制方法已形成体系,即数控设备间具有一定共性,通过对其共性的理论进行总结、归纳,再结合对某一类典型的数控系统进行系统的学习,就可以形成对数控设备进行维修的思路。

2. 企业效益的需要

数控设备对于用户来说,其意义在于最大化地为企业服务,但在使用中,各种因素如误操作、设备元器件老化、元器件质量差等,都可能造成设备的故障甚至停机。这将直接影响企业生产的顺利进行,所以企业应有掌握数控维修技术的人员,能够尽快对设备进行维修及恢复。这些人员能够对一些普通故障进行维修,也将降低企业的维修成本。

3. 市场的需要

市场的需要直接推动了数控维修技术培训的开展,这个市场是指人才市场,数控设备的大量使用,每个企业都需要一大批具备数控维修技术的人员为企业进行技术服务工作。

开展现代数控机床维修的学习及培训,有助于减少数控设备的故障停机时间,降低设备的维修成本,提高企业的效益。

0.1 数控机床工作过程及组成

0.1.1 数控机床工作过程

根据被加工零件的图纸与工艺方案,用规定的代码和程序格式将刀具的移动轨迹、加工工艺过程、工艺参数和切削用量等编写成数控系统能够识别的指令形式,即编写加工程序。编写程序可以由人手工编写,也可以根据图纸与工艺方案通过 CAD/CAM 编程软件自动生成数控加工程序。

可以将所编写的加工程序通过数控系统的键盘直接输入到数控系统,在计算机上编程并仿真后将程序存储到存储卡或硬盘上,再通过数控系统的输入设备(软盘驱动器)

或串行接口输入到数控系统中。

显示器可以显示程序的编辑和加工过程、报警信息、坐标位置等各种信息进行人机对话交流。

数控装置对输入程序进行译码、运算处理,并向各坐标轴的伺服驱动装置和辅助机能控制装置输出相应的控制信号,以控制机床各部件的运动。

在运动过程中,数控系统需要随时检测机床的坐标轴位置、行程开关的状态,并与程序的要求做比较,以决定下一步的动作,直到加工出合格的零件为止。

加工者可以随时对机床的加工情况、工作状态进行观察、检查,必要时还需要对机床动作和加工程序进行调整,以保证机床安全、可靠地运行。

数控机床的主要组成部分与基本工作过程如图 0-1 所示。

0.1.2 数控机床组成

1. 数控加工程序载体(控制介质)

程序载体是存储加工程序并转接到数控系统中的存储设备。常见的程序载体有加工程序清单(手写或打印)、穿孔纸带、磁带、软磁盘、硬磁盘、Flash(闪存、U 盘)。

2. CNC 装置

CNC 装置是数控系统的核心部分。硬件主要包括 CPU、各种 RAM/ROM、主轴控制模块、进给伺服控制模块、PLC 控制模块和显示卡控制模块等。软件可分为系统软件和应用软件。系统软件包括程序管理、参数管理、程序执行、机床状态监控、诊断、图形模拟和补偿等。系统软件基本上由系统制造商设计,PLC 程序和机床参数由机床制造厂家设计,零件加工程序由用户编制。

3. 插补运算位置控制接口

中央处理器执行系统程序,读取加工程序,经过译码、预处理计算,然后根据加工程序段指令进行实时插补,并通过与各坐标轴伺服系统的位置和速度反馈信号比较后,从而控制机床各坐标轴的位移,将主轴的速度控制信号发给主轴驱动单元,将辅助运动的控制信号给 PLC,由 PLC 再对辅助运动进行控制。

4. 主轴驱动单元

主轴驱动单元一般包括主轴放大器、主轴电动机、主轴传动机构及主轴编码器等。根据数控系统主轴模块发出的控制信号,实现数控机床主轴的速度和位置控制、主轴与进给轴的同步控制、主轴准停与定向控制等。

5. 进给伺服驱动单元

进给伺服驱动单元包括伺服放大器、伺服电动机、进给传动机构、机械负载(如工作台)及位置检测装置等。根据数控系统伺服驱动模块发出的控制信号,实现数控机床进给装置的速度与位置控制。

6. 可编程控制器(PMC)与辅助控制装置

目前数控系统的可编程控制器大多为内装型 PMC(与系统做成一体),不同的系统 PMC 的类型不同,其控制功能也不同。FANUC-PMC 接口又有内装型 I/O 模块和外接 I/O 接口板的 I/O-Link 模块。SIEMENS、华中系统的 PMC 接口基本上使用内装型 I/O 模块。

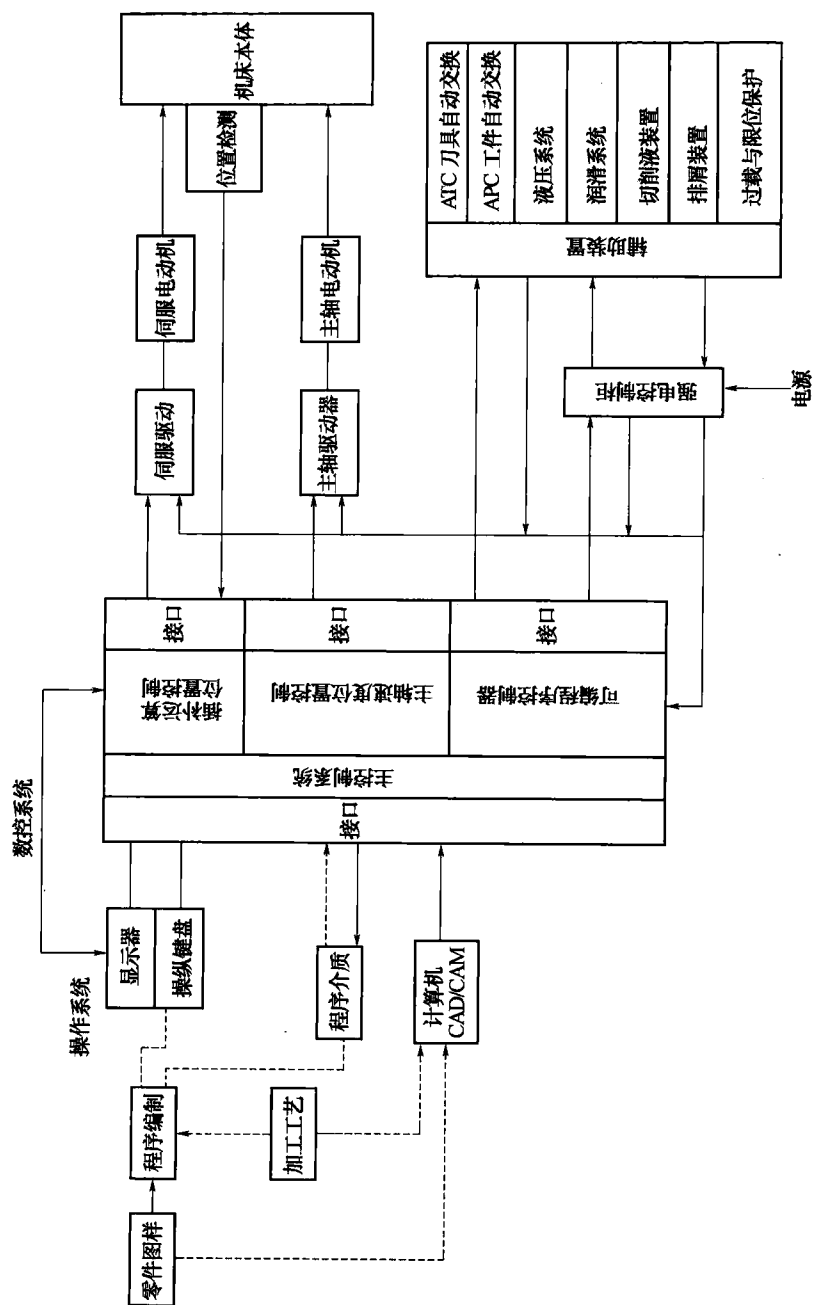


图 0-1 数控机床的主要组成部分与基本工作过程

辅助控制机构指介于数控装置与机床机械、液压部件之间的控制部件,其主要作用是接收数控装置输出的主轴转速、转向和启/停指令,刀具选择交换指令,冷却、润滑装置的启/停指令,工件和机床部件的松开、夹紧指令,工作台转位等辅助指令信号,以及机床上检测开关的状态等信号,经必要的编译、逻辑判断、功率放大后直接驱动相应的执行元件,带动机床机械部件、液压气动等辅助装置完成指令规定动作,通常由 PLC 和强电控制回路构成。

7. 系统显示装置和操作面板

显示装置是用来显示各种信息及图形画面的。数控机床常用的系统显示装置有 9in 单色 CRT、10.4in 彩色 CRT、7.2in 黑白液晶 LCD、8.4in 和 10.4in 彩色液晶 LCD。操作面板的功能是实现操作者与 CNC 装置及机床的人机对话,包括系统操作面板和机床操作面板。系统操作面板又包括系统 MDI 键盘操作面板和系统软键操作面板。机床操作面板有符合国际化设计的系统厂家操作面板和机床厂家按机床的功能设计的机床厂家的操作面板两种。

8. 机床本体

机床本体就是数控机床的机械结构件,由主传动系统、进给传动系统、床身、工作台以及辅助运动装置、液压/气动系统、润滑系统、冷却装置、排屑、防护系统等部分组成。为了满足数控技术的要求,充分发挥机床性能,数控机床与普通机床相比较,机床本体在总体布局、外观造型、传动系统结构、刀具系统以及操作性能方面已发生了很大的变化。机床本体的机械部件包括床身、箱体、立柱、导轨、工作台、主轴、进给机构、刀具交换机构等。

与普通机床比较,数控机床的机械主轴和进给传动系统简单,但机床的精度、刚度要求高,主轴调速范围宽等。

9. 机床的强电控制柜

数控机床的电气控制部分包括:工频三相交流电 380V 供给辅助运动控制用的电机和模拟主轴变频控制主电源的输入,伺服变压器输出工频三相交流 200V 到进给伺服驱动器的电源输入和数字伺服驱动电源模块的输入,控制变压器输出 110V、220V 交流电供交流接触器线圈,36V 或 24V 交流电作照明用电,开关型稳压电源产生 24V 直流供给数控系统、外置 I/O 接口模块和伺服驱动等。

辅助运动的电器元件包括继电器、接触器、空气断路器、熔断器和接线端子板等。

0.2 数控机床维修的基本要求

数控机床是一种综合应用计算机技术、自动控制技术、精密测量技术和机床设计理论等先进技术的典型机电一体化产品,其控制系统复杂、价格昂贵,因此数控机床对维修人员的素质、维修资料的准备、维修仪器的使用等方面提出了比普通机床更高的要求。

0.2.1 维修人员的素质要求

维修工作要达到高的效率和好的效果,均取决于维修人员的素质。为了迅速、准确地判断故障原因,并进行及时、有效的处理,恢复机床的动作、功能和精度,要求维修人员应具备以下基本素质。

1. 工作态度要端正

应有高度的责任心和良好的职业道德。

2. 具有较广的知识面

由于数控机床是集机械、电气、检测、液压气动等为一体的加工设备,机床的各个部分之间具有密切的联系,其中任何一个部分发生故障,都有可能影响其他部分的正常工作。根据故障现象,对故障的真正原因和故障部位进行判断是数控机床维修的第一步,这是维修人员必须具备的素质;如何快速地判断故障对维修人员素质也提出了很高的要求。对数控机床维修人员主要有如下方面的要求。

(1) 掌握或了解计算机原理、电子技术、电工原理、自动控制与电动机拖动、检测技术、机械传动及机械加工工艺方面的基础知识。

(2) 既要懂电气方面(包括强电和弱电)的知识,又要懂机械方面(包括机械、液压和气动)的知识。维修人员还必须经过数控技术方面的专门学习和培训,掌握数字控制、伺服驱动及 PLC 的工作原理,懂得数控加工程序和 PLC 编程。

(3) 维修时为了对某些电路与零件进行现场测试,数控机床维修人员还应当具备一定的电路图分析和工程识图能力。

3. 具有一定的外语基础和专业外语基础

一个高素质的维修人员要能对国内、外各种数控机床进行维修。但国外数控系统的配套说明书、资料往往使用外文资料,数控系统的报警文本显示亦以外文居多。为了能根据说明书所提供的信息与系统的报警提示迅速确认故障原因,加快维修进程,数控机床维修人员应具备专业外语的阅读能力,以便分析、处理问题。

4. 勤于学习,善于学习,善于思考

一个数控机床维修人员不仅要注重分析问题与积累经验,而且还应当勤于学习,善于学习,善于思考。国外、国内的数控系统种类繁多,而且数控系统说明书的内容通常也很多,包括操作、编程、连接、安装调试、维护维修、PLC 编程等多种说明。资料的内容多,若不勤于学习,不善于学习,就很难对各种知识融会贯通。每台数控机床内部各部分之间的联系紧密,故障涉及面很广,而且有些现象不一定真实反映了故障的原因。数控机床维修人员一定要透过故障的表象,针对各种可能产生故障的原因,通过分析故障产生的过程,仔细思考分析,这样才能迅速找出发生故障的根本原因并予以排除。应做到“多动脑,慎动手”,切忌草率下结论,盲目更换元件。

5. 有较强的动手能力和实验技能

数控系统的维修离不开实际操作,数控机床维修人员不仅能熟练操作数控机床,而且能进入一般操作者无法进入的特殊操作模式,如机床以及硬件设备自身参数的设定与调整、利用编程器进行在线监控等。此外为了判别故障原因,维修过程可能需要编制相应的加工程序,对机床进行必要的运行试验和对工件进行必要的试切削,还应该能熟练使用维修所必需的工具、仪器和仪表等。

6. 养成良好的工作习惯

数控机床维修人员要胆大心细,动手时必须有明确的目的、完整的思路,进行细致的操作。数控机床维修人员在维修时需要注意以下几个方面。

(1) 维修前仔细思考、观察,找准切入点。

(2) 维修过程要做好记录,尤其是对电器元件的安装位置、导线号、机床参数、调整值等都必须做好明显的标记,以便恢复。

(3) 维修完成后,应做好“收尾”工作,将机床、系统的罩壳、紧固件等安装到位,将电线、电缆整理整齐等。

在维修数控系统时应特别注意:数控系统的某些模块是需要电池保持参数的,对于这些电路板和模块切勿随意插拔,更不可以在不了解元件功能的前提条件下,随意调换参数装置、伺服、驱动等部件中的元件、设定端子、调整电位器的位置,改变设定参数,更换数控系统软件版本,以免产生更严重的后果。

0.2.2 必要的技术资料

寻找故障的准确性和寻求较好的维修效果取决于维修人员对数控系统的熟悉程度和运用技术资料的熟练程度,所以,数控机床维修人员在平时应认真整理和阅读有关数控系统的重要技术资料。对于数控机床重大故障的维修,还应具备以下技术资料。

1. 数控机床使用说明书

它是由机床生产厂家编制并随机床提供的资料。通常包括以下与维修有关的内容。

- (1) 机床的操作过程与步骤。
- (2) 机床电气控制原理图。
- (3) 机床主要传动系统以及主要部件的结构原理示意图。
- (4) 机床安装和调整的方法与步骤。
- (5) 机床的液压、气动、润滑系统图。
- (6) 机床使用的特殊功能及其说明等。

2. 数控系统方面的资料

应有数控装置安装、使用(包括编程)、操作和维修方面的技术说明书,其中包括以下与维修有关的内容。

- (1) 数控装置操作面板布置及其操作。
- (2) 数控装置内部各电路板的技术要点及其外部连接图。
- (3) 系统参数的意义及其设定方法。
- (4) 数控装置的自诊断功能和报警清单。
- (5) 数控装置接口的分配及其含义等。

通过上述资料,维修人员可以了解 CNC 原理框图、结构布置、各电路板的作用,板上发光管指示的意义;可以通过面板对数控系统进行各种操作,进行自诊断检测,检查和修改参数并能做出备份;能熟练地通过报警信息确定故障范围,对数控系统提供的维修检测点进行测试,充分利用随机的系统诊断功能。

3. PLC 的资料

PLC 的资料是根据机床的具体控制要求设计、编制的机床辅助动作控制软件。在 PLC 程序中包含了机床动作的执行过程,以及执行动作所需的条件,它表明了指令信号、检测元件与执行元件之间的全部逻辑关系。

另外,在一些高档的数控系统(如国内的华中数控“世纪星”系列、国外的 FANUC 数控系统、SIEMENS 数控系统)中,利用数控系统的显示器可以直接对 PLC 程序的中间寄