

数控机床 维修技能 问答



SHUKONGJICHUANG
WEIXIU JINENG
WENDA

数控机床维修技能问答

牛志斌 韦 刚 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以问答的形式,通过问答形式对数控机床的基本概念、数控系统和数控机床的基本构成、操作、编程、维修以及数控机床的管理知识进行了介绍,同时重点介绍了主流数控系统 SIEMENS 810T/M, 840D 和 FANUC 0T 系统及 SIEMENS 和 FANUC 的交流伺服控制装置的使用与维修。本书层次清晰、内容翔实、通俗易懂,具有很强的实用性。另外还通过大量实例介绍了数控机床的故障维修方法和技巧。

本书适用于数控机床的操作和维修人员,同样也适用于数控机床的程序编制者,还可以作为技校、高职高专相关专业学生的参考用书。

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

数控机床维修技能问答 / 牛志斌, 韦刚主编. — 北京: 电子工业出版社, 2009.7
ISBN 978-7-121-09245-9

I. 数… II. ①牛…②韦… III. 数控机床—维修—问答 IV. TG659-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 116600 号

策划编辑: 李 洁 (lijie@phei.com.cn)

责任编辑: 李 洁 特约编辑: 刘 忠

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 787×980 1/16 印张: 18.5 字数: 410 千字

印 次: 2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 36.00 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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

近年来,随着科学技术的发展和企业现代化水平的提高,数控机床在机械加工制造业得到了越来越广泛的应用。数控机床的加工效率高,加工精度高,柔性好,给生产企业带来了很大的效益。但这些设备出现故障后维修难度也大,为了使用好、维修好数控机床,数控机床的操作人员和维修人员都应该具有较高的素质和技能。本书就是为了提高数控机床操作人员和维修人员的操作技能和维修水平而编写的。

本书作者根据多年的基层工作经验,从实际出发,力求使本书的内容更具实用性,本书的编写本着通俗易懂的原则,便于工作在一线的操作人员和维修人员掌握。

本书分为9章,通过问答形式,对数控机床的基本概念、数控系统和数控机床的基本构成、操作、编程、维修以及数控机床管理知识进行了介绍,另外还通过大量实例介绍了数控机床的故障维修方法和技巧。本书重点介绍了主流数控系统SIEMENS 810T/M、840D和FANUC 0T系统及SIEMENS和FANUC的交流伺服控制装置的使用与维修。

本书在编写过程中参考了大量数控技术方面的书籍、教材和数控机床使用、维修手册,在此对各位作者和老师表示深深的谢意。考虑到行业特点与习惯,部分名词、术语仍保留原来的习惯用法。

由于作者水平、经验和掌握的资料有限,书中难免存在不妥或错误之处,请广大读者不吝赐教,以共同提高。

编 者

目 录

第 1 章 数控机床的使用、维护与

故障维修 (1)

1.1 数控机床的选用 (1)

1. 选用数控机床应遵循什么原则? (1)
2. 选用数控机床要考虑哪些内容? (1)
3. 签订数控机床订购合同时
应注意哪些问题? (2)

1.2 数控机床的安装、调试和 验收 (3)

1. 数控机床的安装需要做
哪些工作? (3)
2. 如何确定数控系统三相
电源的相序? (4)
3. 数控机床的接地有什么
要求? (5)
4. 数控机床通电试车前需
要进行哪些检查? (5)
5. 数控机床通电试车要进
行哪些工作? (6)
6. 如何对数控机床的几何
精度进行调整? (7)
7. 怎样对数控机床进行带
负载试运行? (8)
8. 在数控机床调试验收时
应该调整检测哪些精度? ... (9)
9. 数控机床验收时要对哪
些功能进行检查? (15)

10. 什么是数控机床的定位
精度? (16)

11. 什么是数控机床的重
复精度? (16)

1.3 数控机床的维护 (16)

1. 对数控机床的操作人员
有哪些要求? (16)
2. 数控机床的维护有哪些
基本要求? (17)
3. 数控机床使用中应注意
哪些问题? (17)
4. 数控机床的日常维护和
保养有哪些内容? (18)
5. 怎样对数控系统进行
维护? (21)

1.4 数控机床故障诊断 (22)

1. 什么是预知(状态)
维修? (22)
2. 数控机床与普通机床在
诊断方面有什么区别? (22)
3. 数控机床的故障诊断使
用哪几项技术? (23)
4. 现代数控机床诊断技术
有哪些、各有何特点? (24)

1.5 数控机床的故障维修 (28)

1. 数控机床的故障的含义
是什么? (28)
2. 数控机床故障有哪些
特点? (28)

3. 数控机床的故障维修对	
人员有什么要求?	(28)
4. 数控机床的故障维修对技	
术资料有何要求?	(29)
5. 数控机床的故障维修需	
要哪些仪器、仪表?	(29)
6. 数控机床的故障维修需	
要哪些工具?	(31)
7. 数控机床的故障维修对备	
品、备件有什么要求?	(31)
8. 数控机床出现故障时要	
了解哪些情况?	(31)
9. 数控机床都有哪些故障? ...	(32)
10. 数控机床故障维修的	
原则有哪些?	(41)
11. 常用数控机床的故障	
维修方法有哪些?	(42)
12. 数控机床维修中要注	
意哪些事项?	(49)
第 2 章 典型数控系统介绍 ...	(51)
2.1 SIEMENS 810T/M 系统 ...	(51)
1. SIEMENS 810T/M 系统	
有哪些功能和特点?	(51)
2. SIEMENS 810T/M 系统	
硬件是怎样构成的?	(54)
3. SIEMENS 810T/M 系统	
的软件是由哪几部分组	
成的?	(55)
4. SIEMENS 810T/M 系统	
的 PLC 采用哪种形式?	(55)
5. SIEMENS 810T/M 系统与伺	
服系统是如何连接的?	(56)
6. SIEMENS 810T/M 系统与位	
置反馈信号是怎样连接的? ...	(56)

2.2 SIEMENS 840D 系统	(58)
1. SIEMENS 840D 系统有	
哪些功能和特点?	(58)
2. SIEMENS 840D 系统	
是怎样构成的?	(59)
3. SIEMENS 840D 系统	
主要由哪些硬件模块	
构成?	(60)
4. SIEMENS 840D 系统	
的软件是怎样构成的?	(61)
5. SIEMENS 840D 系统	
NCU 模块有哪些功能?	(62)
6. SIEMENS 840D 系统 NCU	
模块上的指示灯与开关	
有什么含义和功能?	(63)
7. SIEMENS 840D 系统	
NCU 模块上各接口有什	
么样的功能?	(64)
8. SIEMENS 840D 系统	
611D 数字伺服系统是	
怎样构成的?	(65)
9. 如何对 SIEMENS 840D	
系统 NC 进行初始化?	(66)
10. 如何对 SIEMENS 840D	
系统 PLC 进行初始化? ...	(66)
11. 如何对 SIEMENS 840D	
系统进行系统恢复?	(68)
2.3 FANUC 0C 系统	(69)
1. FANUC 0C 系列数控系	
统有哪些功能和特点?	(69)
2. FANUC 0C 系统由哪些	
基本模块组成?	(69)

3. FANUC 0C 系统内部 是怎样连接的?	(72)
4. FANUC 0C 系统 α 系列主 轴和进给伺服单元是怎 样构成的?	(73)
5. 什么是 FANUC 0C 系统的 PMC?	(74)
6. FANUC 0C 系统有哪些 报警?	(75)
7. FANUC 0C 系统的诊断 数据有哪些?	(76)
第 3 章 典型数控机床	(79)
3.1 数控车床	(79)
1. 数控车床有哪些用途?	(79)
2. 数控车床有哪些种类?	(79)
3. 数控机床是怎样构成 的?	(80)
4. 数控车床有哪些特点?	(80)
5. 数控车床有哪些技术 参数?	(81)
6. 数控车床采用什么样的 主动系统?	(83)
7. 数控车床的卡盘有什么 功能?	(84)
8. 数控机床的回转刀架 怎样工作的?	(84)
9. 数控车床的尾座起什么 作用?	(84)
10. 数控车床操作时要注 意哪些事项?	(84)
3.2 数控铣床	(85)
1. 数控铣床有哪些用途?	(85)
2. 数控铣床有哪些功能?	(85)
3. 数控铣床有哪些种类?	(85)

4. 数控铣床是由哪几部分 组成?	(87)
5. 数控铣床的结构有哪些 特征?	(87)
6. 数控铣床有哪些技术 参数?	(88)
7. 从使用方向对数控铣床的 总体布局有哪些要求?	(88)
3.3 加工中心	(89)
1. 加工中心有哪些特点?	(89)
2. 加工中心有哪些功能?	(89)
3. 加工中心有哪些用途?	(90)
4. 加工中心是由哪几部分 组成的?	(91)
5. 加工中心有哪些种类?	(91)
6. 加工中心有哪些技术 参数?	(93)
7. 对加工中心的结构有 何特殊要求?	(93)
8. 使用加工中心应注意哪 些事项?	(94)

第 4 章 数控系统故障维修 ... (95)

4.1 数控系统故障的维修	(95)
1. 数控系统故障有哪 几类?	(95)
2. 怎样维修数控系统软 件报警故障?	(95)
3. 如何维修数控系统硬 件报警故障?	(96)
4. 如何诊断数控系统无报 警显示故障?	(97)
4.2 数控机床系统报警信息的 调用	(98)

1. SIEMENS 810T/M 系统	3. SIEMENS 840D 系统的
如何调用报警信息? (98)	数据保护分几级? (111)
2. 如何调用 SIEMENS 840D	第 5 章 数控系统的机床数据 (113)
系统的报警信息? (99)	5.1 概述 (113)
3. FANUC 0C 系统报警信息	1. 什么是机床数据? (113)
如何调用? (101)	2. 机床数据起哪些作用? ... (113)
4. 如何维修由软故障引起	5.2 SIEMENS 810T/M 系统机床
死机? (101)	数据 (113)
5. 如何维修由硬件问题引起	1. SIEMENS 810T/M 系统
的死机故障? (103)	数据分几类? (113)
4.3 数控系统黑屏故障的	2. 如何检查、修改 SIEMENS 810
维修 (104)	T/M 系统机床数据? (114)
1. 如何维修硬件问题引起	3. SIEMENS 810T/M 系统
的黑屏故障? (104)	与机床故障维修有关的
2. 软故障引起的黑屏如何	机床数据? (116)
进行快速恢复? (105)	4. 如何对 SIEMENS 810T
3. FANUC 0C 系统软故障	/M 系统的 NC 数据进行
黑屏的处理? (106)	备份? (118)
4.4 系统自动掉电关机故障的	5.3 FANUC 0C 系统机床数据 (121)
维修 (107)	1. FANUC 0C 系统机床数
1. 如何维修系统自动掉	据分为几类? (121)
电关机故障? (107)	2. 如何显示和修改 FANUC
2. 如何维修由于系统温度过高	0C 系统机床数据? (121)
引起的数控系统自动掉电关	3. FANUC 0C 系统与数控
机故障? (107)	机床故障维修有关的
3. 如何维修由于系统供电	机床数据有哪些? (122)
出现问题引起的数控系统	4. 如何对 FANUC 0C 系统
自动掉电关机故障? (108)	机床数据进行恢复? (124)
4.5 其他系统问题 (111)	5. 如何对 FANUC 0C 系统机
1. 为什么数控系统使用后	床数据进行电子备份? ... (125)
备电池、如何更换? (111)	6. 如何对 FANUC 0C 系统机床
2. 如何获得 SIEMENS 810T/M、	保密数据进行电子备份? ... (125)
805 等系统的密码? (111)	5.4 利用机床数据维修数控
	机床故障实例 (125)

第 6 章 数控机床的加工

程序 (129)

6.1 数控机床编程基础 (129)

1. 什么是数控编程? (129)
2. 数控编程方法有几种? ... (129)
3. 数控编程有哪些内容? ... (130)
4. 手工编程有哪些技巧? ... (130)
5. 什么是自动编程? (130)
6. 自动编程有哪些优点? ... (131)
7. 加工程序是怎样构成的,
具有什么样的程序格式? ... (131)
8. 什么是主程序和子程
序? (133)
9. 子程序和主程序有什么
区别? (134)
10. 如何调用子程序? (134)
11. 什么是固定循环? (135)
12. 什么是 G 指令? (135)
13. 共有哪些 G 指令? (135)
14. 常用 G 指令有哪些? (137)
15. 什么是模态指令? (138)
16. 怎样定义插补功能? (139)
17. 怎样实现进给功能? (139)
18. 怎样实现主轴功能? (140)
19. 如何定义刀具功能? (140)
20. 什么是 M 指令? (141)
21. 共有哪些 M 指令? (141)
22. 常用 M 指令有哪些? ... (143)
23. 什么是参数编程? (143)
24. 什么是绝对和增量编
程的区别? (144)
25. 为什么有直径编程和半
径编程之分? (145)

26. FANUC 数控系统数值输

入的小数点有什么作用? ... (145)

6.2 数控机床 M 功能的实现 ... (146)

1. SIEMENS 810T/M 系统
M 功能是如何实现的? ... (146)
2. SIEMENS 840D 系统 M
功能如何解码? (148)
3. FANUC 0C 系统 M 功能
是如何实现的? (149)

6.3 加工程序不执行故障的维修 (150)

1. 语法错误通常有哪些? ... (150)
2. 加工程序逻辑错误有哪些? (150)
3. 机床方面有哪些问题影
响加工程序运行? (151)
4. 怎样使用单步功能诊断加
工程序不执行的故障? ... (151)
5. 故障维修实例 (151)

第 7 章 数控机床的可编程控 制器 (159)

7.1 数控系统可编程控制器的

控制原理 (159)

1. 什么是可编程控制器? ... (159)
2. PLC 有哪些基本功能? ... (159)
3. PLC 有哪些特点? (161)
4. PLC 如何构成的? (161)
5. PLC 的软件系统是如何
构成的? (163)
6. PLC 是怎样工作的? (163)
7. 数控系统使用的 PLC 有
哪几种类型? (164)
8. 数控机床 PLC 有哪些功能? (167)
9. 数控机床的 PLC 与其他装
置需要交换哪些信息? ... (167)

7.2 SIEMENS 810T/M 系统的 PLC	(168)
1. SIEMENS 810T/M 系统 PLC 是怎样构成的?	(168)
2. SIEMENS 810T/M 系统的 PLC 有哪些操作指令? ...	(169)
3. SIEMENS 810T/M 系统 PLC 接口信号有哪些? ...	(174)
7.3 SIEMENS 840D 系统 PLC	(180)
1. SIEMENS 840D 的 PLC 是怎样构成的?	(180)
2. SIEMENS 840D 系统的 PLC 软件系统是怎样构成的?	(181)
3. SIEMENS 840D 系统 PLC 使用的 STEP7 语言有几种块?	(182)
7.4 FANUC 0C 系统 PMC (PLC)	(182)
1. 什么是 FANUC 0C 系统的 PMC, 采用什么语言编程?	(182)
2. FANUC 0C 系统 PMC 有哪些基本指令?	(183)
3. FANUC 0C 系统 PMC 有哪些功能指令?	(183)
4. FANUC 0C 系统 PMC 接口信号有哪些?	(185)
7.5 数控机床 PLC 报警的维修	(189)
1. 数控机床都有哪些 PLC 报警?	(189)
2. 如何排除 PLC 报警?	(189)
3. SIEMENS 810T/M 系统的 PLC 报警是怎样生成的? ...	(190)

4. SIEMENS 840D 系统 PLC 报警是如何产生的?	(191)
5. FANUC 0C 系统 PMC 报警是如何生成的?	(191)
7.6 PLC 报警信息的调用	(194)
1. SIEMENS 810T/M 系统如何调用 PLC 报警信息?	(194)
2. FANUC 0 系统 PLC 报警信息如何调用?	(196)
7.7 PLC 状态信息显示	(197)
1. SIEMENS 810T/M 系统的 PLC 的状态信息如何显示?	(197)
2. 如何显示 SIEMENS 840D 系统的 PLC 状态信息? ...	(199)
3. 如何观察 FANUC 0C 系统的 PMC 的状态信息.....	(201)
7.8 数控机床机床侧故障的维修	(202)
1. 如何利用报警信息诊断机床侧故障?	(202)
2. 如何利用数控系统的 PLC 状态显示功能诊断机床侧故障?	(202)
3. 如何利用梯形图诊断机床侧故障?	(203)
4. 如何对机床侧无报警故障进行维修?	(203)
5. 如何利用机外编程器维修机床侧故障?	(204)
7.9 机床侧故障维修实例	(205)

第 8 章 数控机床的伺服驱动系统与故障维修	(215)
8.1 进给驱动伺服系统	(215)

1. 什么是数控机床的伺服系统?	(215)	3. 数控机床的位置检测装置采用哪些方式?	(225)
2. 伺服系统有哪些作用? ...	(215)	4. 常用的数控机床的位置检测装置有哪些?	(226)
3. 数控机床对伺服驱动系统有哪些要求?	(215)	5. 编码器是怎样工作的? ...	(228)
4. 伺服系统有哪些分类? ...	(216)	6. 脉冲编码器使用时要注意哪些问题?	(231)
5. 进给伺服系统是怎样构成的?	(216)	7. 光栅尺的工作原理是什么?	(231)
6. 进给伺服系统是怎样工作的?	(217)	8. 光栅尺使用时要注意哪些问题?	(235)
7. 交流伺服系统变频调速的特点是什么?	(217)	8.4 数控机床的驱动元件	(235)
8. 什么是交流伺服电动机的矢量控制?	(218)	1. 数控机床对驱动执行元件有哪些要求?	(235)
9. 交流伺服系统变频调速有哪几种方式?	(218)	2. 常用的驱动元件有哪些? ...	(235)
10. 常用伺服进给驱动装置有哪些?	(219)	3. 交流伺服电动机的工作原理是什么?	(237)
11. 什么是全数字伺服系统?	(220)	4. 永磁交流同步伺服电动机有哪些特点?	(241)
8.2 主轴驱动系统	(221)	5. 数控机床对主轴电动机有何要求?	(241)
1. 数控机床对主轴控制有哪些要求?	(221)	6. 数控机床常采用哪些类型的主轴电动机?	(241)
2. 主轴驱动有几种方式? ...	(221)	7. 交流主轴电动机与交流伺服电动机有何区别? ...	(242)
3. 主轴调速方式有几种方式?	(222)	8. 交流伺服电动机经常出现哪些问题?	(242)
4. 有哪些常用主轴驱动装置?	(222)	9. 如何诊断伺服电动机故障?	(243)
5. 主轴驱动的常见故障有哪些?	(223)	8.5 数控机床伺服系统的维修	(243)
8.3 数控机床的位置检测	(224)	1. 数控机床伺服系统都有哪些故障?	(243)
1. 什么是位置检测装置? ...	(224)	2. 如何排除伺服系统的故障?	(244)
2. 数控机床对位置检测装置有哪些要求?	(225)		

3. 如何诊断伺服控制单元
引起的伺服故障? (245)
4. 如何诊断伺服系统位置
反馈的故障? (249)
5. 如何维修伺服电动机的
故障? (256)
6. 如何诊断 SIEMENS 卡
紧监视报警故障? (259)
7. 其他问题引起伺服的故
障如何维修? (265)

第 9 章 数控机床的液压与气动装置 (272)

9.1 数控机床的液压装置 (272)

1. 液压系统工作原理是
什么? (272)
2. 液压系统有哪些特点? ... (272)
3. 数控机床为什么使用液
压装置? (272)
4. 数控机床常用液压元件
有哪些? (272)
5. 数控机床上液压系统是
怎样构成的? (276)
6. 数控机床哪些装置经常
使用液压控制? (276)

7. 数控机床液压系统故障
具有哪些特点? (277)
8. 排除数控机床液压故障前
需要做哪些准备工作? ... (277)
9. 数控机床液压系统的故
障的诊断方法有哪些? ... (278)
10. 减少数控机床液压故障
应采取哪些措施? (279)
11. 如何保养与维修液压
元件? (279)
12. 如何控制数控机床液压
系统的污染? (280)

9.2 数控机床的气动装置 (281)

1. 气动系统有哪些特点? ... (281)
2. 数控机床为什么使用
气动装置? (281)
3. 数控机床常用气动元件
有哪些? (281)
4. 数控机床哪些装置使
用气动控制? (282)
5. 数控机床气动控制系统
有哪些常见故障? (282)

参考文献 (283)

第1章 数控机床的使用、维护与故障维修

1.1 数控机床的选用

1. 选用数控机床应遵循什么原则？

虽然用户对购置数控机床的使用要求和侧重点各不相同，但最基本的出发点是相同的，就是满足使用要求，包括典型加工零件的类型、加工范围、内容和要求、生产批量及零件毛坯情况等。使用要求不同，选用侧重点也不同，一般应按以下原则选用数控机床：

- ① 根据典型加工零件选用数控机床的类型；
- ② 机床的规格要根据典型零件的尺寸来选择；
- ③ 根据被加工典型零件关键部位加工精度的要求确定机床精度；
- ④ 选择合适的自动换刀装置和适量的刀库容量；
- ⑤ 选择适当的数控系统。

在选用数控机床时也要考虑使用什么样的数控系统，使数控系统与数控机床相匹配，为此应遵循如下原则选择数控系统：

- ① 根据数控机床的类型选择相应的数控系统。
- ② 根据数控机床的设计指标选择数控系统。
- ③ 根据数控机床的性能选择数控系统功能。
- ④ 选择系统功能时要考虑周全。
- ⑤ 选择数控系统还要统筹考虑，要与已有系统尽量一致。

⑥ 注意对数控机床选择功能和附件的选择。用户在选择数控机床时，除了认真考虑数控机床应该具备的基本功能及主体部件外，还应考虑选用一些选择件、选择功能及附件。选择的原则是全面配置、长远综合考虑。

- ⑦ 选购数控机床时要考虑机床厂家的技术服务能力。

2. 选用数控机床要考虑哪些内容？

选用数控机床的大致方向确定后，接下来就是对具体机床的选用。选用内容包括机床主参数、机床精度和机床功能等。

（1）机床主参数

在机床所有的参数中，坐标轴的行程是最主要参数。基本轴 X、Y、Z 三个坐标轴的行程反映了机床的加工范围。

主轴转速和进给速度范围也是主参数，它代表了机床的加工效率。如果加工过程中以使用小直径刀具为主，则一定要选择高速主轴，否则无法提高零件的加工效率。



（2）机床的精度

影响零件加工精度的因素很多，但主要有两个，即机床因素和工艺因素。在一般情况下，零件的加工精度主要取决于机床。

在机床的因素中，主要有主轴回转精度、导轨导向精度、各坐标轴的相互位置精度、机床的热变形特性等。

数控机床的单轴定位精度和单轴重复定位精度综合反映了该轴各运动部件的综合精度，尤其是重复定位精度，反映了该伺服进给轴在行程范围内任意定位点的定位稳定性，是衡量该进给轴能否稳定工作的基本指标。

不同类型的机床，对精度要求的侧重点是不同的。车床、磨床类机床主要以尺寸精度为主；镗铣类机床主要以位置精度为主。

（3）机床功能

数控机床的功能包括坐标轴数和联动轴数、辅助功能、数控系统功能选择等许多内容。

在所有功能中，坐标轴数和联动轴数是主要选择内容。对于用户来说，坐标轴数和联动轴数越多，机床功能越强。但每增加一个标准坐标轴，机床价格则增加 30%~40%，故不能盲目追求坐标轴数量。数控机床的辅助功能很多，例如，零件在线测量、机上对刀、砂轮修整与自动补偿、断刀监测、刀具磨损监测、刀具冷却方式、排屑装置和刀具寿命管理等。选择辅助功能要以实用为原则。

在选择数控机床功能的时候，还有一个较难处理的功能预留问题。要处理好功能预留问题，应结合用户的产品结构、发展与投资规划。对于生产线用的数控机床，主要考虑效率和价格指标问题，可不必考虑功能预留；对中小批量生产用的数控机床，要考虑产品经常变化及适合各种零件的加工，功能比效率和价格更重要，必须考虑功能预留。

在选用数控机床时，除了需要快速运动、直线及圆弧插补、刀具补偿和固定循环等基本功能外，还需结合使用要求。例如，可选择几何软件包、切削过程动态图形显示、参数编程、自动编程软件包和离线诊断程序等。

（4）其他

除了上述内容外，选用数控机床还要考虑机床的刚性、可靠性、机床生产厂商的知名度和信誉、售后服务等因素。

3. 签订数控机床订购合同时应注意哪些问题？

在选型工作完成后，接下来就是签订供货合同，签订合同时要注意以下几个问题。

（1）要订购一定数量的备件

有一定数量的备件储备，对数控机床的维修来说是十分重要的。一般可采用机床厂家推荐的备件清单，优先选择易损件。

（2）要求供方提供尽可能多的技术资料 and 充分的操作维修培训时间

订货时可要求供方提供一整套说明书，以供翻译、整理和操作维修人员学习使用。这样，在供方提供培训及安装调试时，可学到更多的东西。



(3) 复杂零件的加工问题

如果将来加工的零件较复杂,且有较大批量,可要求供方提供全套的刀具、夹具和加工程序,并加工出合格的零件,作为机床的加工试件列入验收项目。

(4) 配置必要的附件和刀具

为充分发挥数控机床的作用,增加其加工能力,必须配置必要的附件和刀具,例如,刀具预调仪、测量头、自动编程器、中心找正器和刀具系统等。这些附件和刀具一般在数控机床说明书中都有介绍,在选购时应考虑用户自己产品的加工特点,以满足要求。

(5) 优先选择国内生产的数控机床

在性能价格比相当的情况下,优先选择国内生产的数控机床:一方面是对国内机床制造业的支持;另一方面在技术培训、售后服务、附件配套和备件补充等方面要便利得多。

1.2 数控机床的安装、调试和验收

数控机床的安装调试是指数控机床到用户工作场地后,直到正常工作这一阶段的工作。对于小型数控机床,这项工作比较简单,这类机床到安装场地后不要组装连接。由于它的整体性好,对机床地基没有特殊要求,一般只要接通电源、调整机身水平就可投入使用。而大、中型数控机床由于厂家发货时已将机床解体成几个部分,到用户后要进行重新组装和重新调试,工作较为复杂。

数控机床的安装与调试是使机床恢复和达到出厂时的各项性能指标的重要环节。由于数控机床价值很高,其安装与调试工作比较复杂,一般要请生产厂家的服务人员来完成,作为用户,要做的主要工作是安装调试的准备工作、配合工作及组织工作。

1. 数控机床的安装需要做哪些工作?

现以大、中型数控机床为例,介绍数控机床安装时需要做的工作。

(1) 数控机床安装前的准备工作

在与数控机床制造厂商签订购置数控机床的合同时,即可向机床生产厂家索取机床安装布置图、安装技术要求及整机电容量等有关接机准备工作的资料,并结合有关国际要求做好机床安装基础。一般小型数控机床只对床身水平有一定的要求,不用地脚螺钉紧固,只用可调整的垫铁调节机床的水平。而大、中型数控机床一般都需要做地基,并用地脚螺钉紧固,精密机床还需要在地基周围做防振沟。

电网电压的波动应控制在 $\pm 10\% \sim \pm 15\%$ 之间,否则应调整电网电压或配置交流稳压电源。数控机床应远离各种干扰源,例如,电焊机、中高频热处理设备和一些高压或大电流易产生火花的设备。数控机床不能安装在太阳直射到的地方,其环境温度应符合说明书规定,绝对不能安装在有粉尘的环境。

(2) 机床就位

数控机床运输到用户场地后,用户在拆箱前要仔细观察包装箱是否完好无损,如果包装箱有明显的损坏,应通知发货单位,会同运输部门查明原因,分清责任,必要时还需通过商检部门协调解决。



拆箱后,用户首先找出随机文件资料,按其装箱单一一清点。看实物与装箱单是否相符,同时进行外观检查。如果合同规定由制造厂安装调试,则应及时通知制造厂派技术人员进行调试工作。

然后,按机床说明书介绍把组成机床的各大部件分别在地基上就位。就位时,垫铁、调整垫板和地脚螺栓等应相应就位。

(3) 机床连接

机床各部件组装前,首先去除安装连接面上、导轨上和各运动面上的防锈涂料,做好各部件的外表清洁工作。

然后把机床各部件组装成整机,例如,将立柱、数控柜、电气箱装在床身上;刀库、机械手等安装在立柱上(按照配图安装)等。组装时要使用原来的定位销、定位块、定位元件,使安装位置恢复到机床拆卸前的状态,以利于下一步调整。

当主机装好后,按照说明书的说明和电缆、管路接头的标记,可按标记一一对号入座。连接电缆、油管、风管和水管。将电缆、油管和风管可靠地插接和密封连接到位,要防止出现漏油、漏气和漏水等现象;还要避免污染物进入液压和气压管路。对数控柜和电气柜要检查各插头和接插件等在运输中是否有损坏或松动等现象,并将各插头及各接插件插紧。总之,要使机床部件的组装达到定位精度高、连接牢固、构件布置整齐等良好的安装效果。

2. 如何确定数控系统三相电源的相序?

通常检查相序有两种方法:

① 用相序表测量 如图 1-1(a)所示,将三相电源线接到相序表,当相序正确时,相序表按顺时针方向旋转。

② 用双通道示波器测量 测量 AB 相和 CB 相的波形,正确相序的波形如图 1-1(b)所示,两个波形在相位上相差 120° 。

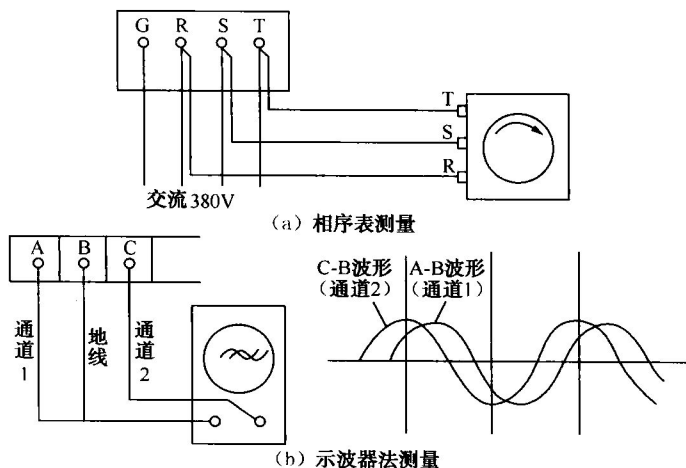


图 1-1 数控机床三相交流电源相序测量



3. 数控机床的接地有什么要求？

数控机床的接地采用一点接地法，即辐射接地法，如图 1-2 所示。

数控机床的接地要求将数控柜的信号地、强电地、机床地等都要连接到公共接地点上。而且，数控柜与强电柜之间应有足够粗的保护接地电缆（如截面积为 $5.5 \sim 14 \text{mm}^2$ 的接地电缆）。公共接地点必须与大地接触良好，一般接地电阻小于 4Ω 。

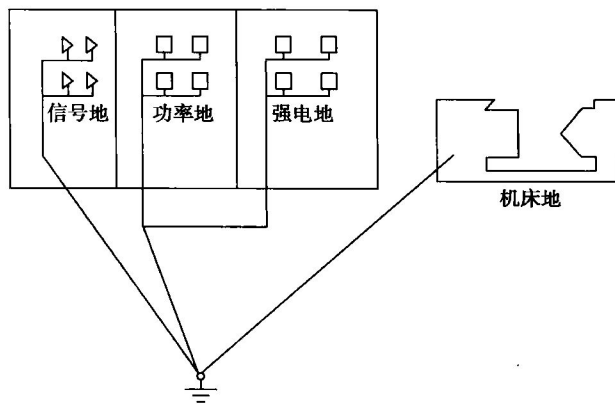


图 1-2 数控机床一点接地法

4. 数控机床通电试车前需要进行哪些检查？

数控机床安装之后，通电试车之前要对机床电源进行检查，具体检查项目如下。

(1) 电源电压和频率的确认

检查输入电压是否与机床设定相匹配，频率设定是否正确（这项检查主要针对从美国、日本进口的数控机床）。我国三相电源的规格为 380V、单相 220V，频率 50Hz。通常各国的供电要求各不相同，例如，日本的三相交流 200V，单相 100V，频率 60Hz。因此，通常进口的设备为了满足各国不同的供电情况，一般配有电源变压器，变压器上设有多个插头供用户选择使用，电路板上还设有 50/60Hz 频率转换开关，因此，进口机床必须按要求规定连接，并进行仔细检查，确认该类设定是否与当地供电制式一致。

(2) 检查电源电压波动范围

检查电源波动是否在数控系统允许范围内，否则需要配置相应功率的交流稳压电源。数控系统允许电源电压在额定值的 85%~110% 波动，如果波动太大则电气干扰严重，会使数控机床的故障率上升而稳定性下降。

(3) 检查三相电源相序

检查数控机床输入供电电源的相序。可以用相序表检查或者示波器判断相序，如果发现相序不对，将 R、S、T 中任意两相对换即可。