



国家示范性高职院校建设项目成果  
国家精品课程配套教材

数控技术专业

# 数控机床 故障诊断与维修

顾春光 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

国家示范性高职院校建设项目成果

数控技术专业

国家精品课程配套教材

# 数控机床 故障诊断与维修

主编  
章  
主审

顾春光

张丽

陈万利



机械工业出版社

本书是国家示范性高职院校建设项目成果之一,是国家级重点建设专业——数控技术专业核心课程教材。全书以配置了 Sinumerik 802D 数控系统的数控机床为平台,以提高学生实际动手能力为主线,采用基于工作过程的项目任务驱动方式组织学习内容。通过对 Sinumerik 802D 数控装置、Simodrive 611UE 进给伺服系统、MicroMaster 420 主轴变频器、数控机床电气控制系统典型故障的理论分析,阐述了机床数控系统典型故障的诊断方法和工作规范;通过引导学生按照四步工作法实际动手排除故障,使学生在了解数控系统工作原理的基础上,学会运用数控机床维修中常用的检测技术与方法分析故障现象、定位故障部位、排除故障元件。本书每个项目之后都有“教学评价”,督促学生在学习的过程中进行总结和反思,不断巩固和提高理论知识和技能水平。

本书可作为高职高专数控技术、数控设备应用与维护、机电一体化等专业的教学用书,也可作为相关专业技术人员的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

数控机床故障诊断与维修/顾春光主编. —北京:机械工业出版社, 2010.5

国家示范性高职院校建设项目成果. 数控技术专业. 国家精品课程配套教材

ISBN 978-7-111-29880-9

I. ①数… II. ①顾… III. ①数控机床—故障诊断—高等学校:技术学校—教材 ②数控机床—维修—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 036058 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:郑丹 责任编辑:刘远星

版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:鞠杨 责任印制:李妍

北京富生印刷厂印刷

2010年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·9印张·222千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29880-9

定价:17.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

## 前言

**教**育部把教材建设作为衡量高职高专院校深化教育教学改革的重要指标，为了落实教育部的指示精神，适应当前职业教育发展的新形势，通过对各职业院校及企业的广泛调研，由北京电子科技职业学院机械工程学院邱坤主持，与机械工业出版社联合开发了这套符合高等职业教育教学模式、教学方式方法改革的新教材。

本套教材是国家示范性高职院校建设项目成果，是国家级重点建设专业——数控技术专业核心课程教材，共八种，数控加工方向四种，数控维修方向四种。本套教材由一批具有丰富教学经验、拥有较高学术水平和实践经验的教授、企业专家、骨干教师和双师型教师编写，确保了教材的高质量、权威性和专业性，为高职课程改革教材建设提供了成功的范例。

本套教材编写过程中贯彻了以下原则：

一、充分吸取高等职业技术学院在探索培养高等技术应用型人才方面取得的成功经验。

二、采用最新国家标准及相关技术标准，把职业资格证书考试的知识点与教材内容相结合，真正做到工学结合。

三、贯彻先进的教学理念，以技能训练为主线、相关知识为支撑，较好地处理了理论教学与技能训练的关系。

四、突出先进性，根据教学需要将新设备、新材料、新技术、新工艺等内容引入教材，以便更好地适应市场，满足企业对人才的需求。

五、以企业真实案例或产品为载体，营造企业工作环境，基于工作过程设计教学项目，使学生的学习更具实效。

六、创新编写模式。在符合认知规律的基础上，按照企业产品生产过程或实际工作过程组织教材内容，将知识点和技能点贯穿于项目实施过程中，增加学生的学习兴趣，培养学生自主学习的能力，提升学生的综合素质。

七、【知识拓展】环节的设计，开阔了学生的视野，有助于激发学生的创新意识，对创新型人才的培养进行有益探索。



数控机床是集微电子技术、计算机技术、自动控制技术及伺服驱动技术、精密机械技术于一体的高技术、智能化产品，特别是近几年数控系统不断更新换代，维修理论和技术都发生了巨大变化，使机械制造行业急需具备数控机床维护、维修理论知识和技能水平的高技能人才。

本书采用了基于工作过程的项目编写方法，以 SIEMENS 公司的 Sinumerik 802D 数控装置、Simodrive 611UE 进给伺服系统、MicroMaster 420 主轴变频器、常用数控机床电器及电路为例，从数控装置的故障诊断、进给伺服系统的故障诊断、主轴变频器的故障诊断、数控机床电气的故障诊断等方面说明了系统的结构和工作原理，分析了故障产生的原因和故障诊断的方法。每个项目的编写采用任务驱动的方式，在讲述了相关的理论知识后，引导学生按照四步工作法实际动手排除故障，使学生在了解数控装置、伺服系统、机床电气与可编程序控制器的工作原理基础上，掌握数控机床故障诊断所必需的理论知识，学会运用数控机床维修中常用的检测技术与方法去分析故障现象、定位故障部位、排除故障元件。另外，在每个项目学习之后，都安排有学生自评、互评和教师评价的内容，督促学生在学习的过程中不断地进行总结和反思，在掌握理论、提高技能的同时逐步建立规范的工作意识。

本书分为 3 个项目，共 9 个任务，各任务相互独立，可根据教学条件进行选择学习。

本书由顾春光任主编并统稿，其中绪论、项目 1、项目 2、项目 3 的任务 2 由顾春光编写，项目 3 的任务 1 由张丽编写。陈万利任本书主审。

本书在编写过程中参阅了国内外的教材、资料和文献，在此谨致谢意。

由于编者水平有限，书中难免存在错误与不足之处，恳请读者批评指正。

编者

# 目 录

前言		六、回参考点故障诊断	26
绪论	1	任务实施	27
项目1 数控装置的故障诊断	7	一、教学内容	27
学习目标	7	二、教学方法	27
工作任务	7	三、任务实施步骤	27
任务1 通过状态指示灯诊断故障	7	维修报告书	28
知识准备	8	知识拓展	28
一、Sinumerik 802D 数控系统的组成	8	小贴士	31
二、Sinumerik 802D 数控系统的连接	11	任务3 调整机床坐标轴的位置跟随误差	31
三、Sinumerik 802D 数控装置的接口和状态指示	11	知识准备	32
四、PLC 输入/输出模块 (PP72/48) 接口和状态指示	13	一、数控机床的分类	32
五、RS—SY—802D 数控机床综合实训系统	14	二、数控机床的位置控制	34
六、维修任务执行流程	17	三、位置环增益 $K_v$ 对机床性能的影响	37
任务实施	17	四、Sinumerik 802D 数控装置故障诊断方法	40
一、教学内容	17	任务实施	42
二、教学方法	17	一、教学内容	42
三、任务实施步骤	17	二、教学方法	43
维修报告书	18	三、任务实施步骤	43
知识拓展	19	维修报告书	43
任务2 通过机床运动速度和位置诊断回参考点故障	19	任务4 总线配置故障诊断	44
知识准备	19	知识准备	44
一、数控机床坐标系	19	一、PROFIBUS-DP 通信电缆接口信号	45
二、数控机床位置检测装置	21	二、PROFIBUS-DP 通信电缆的连接	45
三、增量式光电编码器	22	三、PROFIBUS-DP 总线配置	46
四、数控机床回参考点原理	23	任务实施	50
五、Sinumerik 802D 控制机床回参考点	24	一、教学内容	50

# 绪 论

## 一、数控机床故障的分类

数控机床是集计算机、电力电子、测量、机械、材料、液压技术于一体的高技术设备，其故障发生的原因一般比较复杂，为了便于故障分析和处理，常按如下方法进行分类：

### 1. 按故障发生的性质

- 1) 软件故障——程序编制错误、参数设置不正确、机床操作失误等引起。
- 2) 硬件故障——电子元器件、润滑系统、限位机构、换刀系统、机床本体等硬件损坏造成。
- 3) 干扰故障——由于系统工艺、线路设计、电源地线配置不当以及工作环境的恶劣变化而产生。

### 2. 按故障的起因

- 1) 关联性故障——与系统的设计、结构或性能等缺陷有关而造成。
- 2) 非关联性故障——与系统本身结构和制造无关的故障。

### 3. 按故障发生时的状态

- 1) 突然故障——发生前无故障征兆。
- 2) 渐变故障——发生前有故障征兆，逐渐严重。

### 4. 按故障的严重程度

- 1) 危险性故障——数控系统发生故障，机床安全保护系统在需要动作时，因故障失去保护动作，造成人身或设备事故。
- 2) 安全性故障——机床安全保护系统在不需要动作时发生动作，引起机床不能起动。

## 二、数控机床故障诊断的思路、原则及方法

### 1. 数控机床故障诊断的思路

(1) 确认故障现象，调查故障现场，充分掌握故障信息 数控机床出现故障后，不要急于动手盲目处理，首先要查看故障记录，向操作人员询问故障出现的全过程，在确认通电对系统无危险的情况下，再通电亲自观察，特别要注意确定以下主要故障信息：

- 1) 故障发生时报警号和报警提示是什么，有哪些指示灯和发光管指示了什么报警。
- 2) 如无报警，系统处于何种工作状态和工作方式。
- 3) 故障发生在哪个程序段，执行何种指令，故障发生前进行了何种操作。

- 4) 故障发生在何种速度下, 机床坐标轴处于什么位置, 与指令值的误差有多大。
- 5) 以前是否发生过类似故障, 现场有无异常现象, 故障是否重复发生。
- 6) 观察系统的外观、内部各部分是否有异常之处。
- 7) 在确认数控系统通电无危险的情况下方可通电, 通电后再观察系统有何异常, 显示的报警内容是什么等。

(2) 根据所掌握的故障信息, 列出故障部位的全部疑点 在充分调查现场、掌握第一手资料的基础上, 把故障问题正确地列出来。从某种程度上说, 能够把问题说清楚, 就已经解决了问题的一半。

(3) 分析故障原因, 制订排除故障的方案 分析故障时, 不应局限于 CNC 部分, 而是要对机床强电、机械、液压、气动等方面都作详细的检查, 并进行综合判断, 制订出故障排除的方案, 达到快速确诊和高效率排除故障的目的。

分析故障原因时应注意的事项如下:

- 1) 无论是数控系统、强电部分, 还是机、液、气等方面, 都应将有可能会引起故障的原因以及每一种可能解决故障的方法全部列出来, 进行综合分析、判断和筛选。
- 2) 在对故障进行深入分析的基础上, 拟定检查的内容、步骤和方法, 制订出故障排除的方案。

(4) 检测故障, 逐级定位故障部位 根据分析的故障原因和预先确定的排除方案, 用试验的方法去验证, 逐级定位故障部位, 最终找出故障的真正发生源。

(5) 排除故障 根据故障部位及准确的原因, 采用合理的故障排除方法, 高效、高质量地修复故障。

(6) 解决故障后的资料整理 故障排除后, 应迅速恢复机床现场, 并做好相关资料的整理, 以便提高自己的业务水平, 以利于机床后续的维护和维修。

## 2. 数控机床故障诊断应遵循的原则

在检测故障的过程中, 应充分利用数控系统的自诊断功能, 如系统的开机诊断、运行诊断、PLC 监控功能, 根据需要随时检测有关部分的工作状态和接口信息, 同时还应遵循一般的诊断原则。

(1) 先方案后操作 (或先静后动) 维修人员碰到机床故障后, 应先静下心来, 考虑出维修方案后再动手, 即先静后动, 不可盲目动手, 应先询问机床操作人员故障发生的过程及状态, 阅读机床说明书、图样资料后, 再动手查找和处理故障。如果不经调查就盲目动手、乱敲乱碰, 不但不能得到有效的结果, 还有可能造成现场破坏, 导致误判或者引入新的故障, 造成更大的后果, 后患无穷。

(2) 先安检后通电 确定方案后, 先在机床断电的状态下, 通过观察测试, 确认为非危险性故障或非破坏性故障后, 方可给机床通电。通电后, 再进行动态的观察、检验和测试, 查找故障。对恶性的破坏性故障, 必须在排除危险后才可通电。

(3) 先软件后硬件 当发生故障的机床通电后, 应先检查软件的工作是否正常。有些可能是软件的参数丢失或者是操作人员的操作方法不当而造成的报警或故障。切忌一开始就大拆大卸, 以免造成更大的后果。

(4) 先外部后内部 数控机床是机械、电气、液压一体化的机床, 其故障的发生必然要从机械、电气、液压这三方面综合反映出来。维修人员应先采用“望、闻、问”等方法,



由外向内逐一进行检查。比如,数控机床中,外部的行程开关、按钮开关、液压气动元件,以及印制电路板插头、插座、边缘接插件与外部或相互之间的连接部位,电控柜插座或端子排这些机电设备之间的连接部位,因其接触不良造成信号传递失灵,是产生数控机床故障的重要因素。此外,由于工业环境中温度、湿度变化较大,再加上油污或粉尘对元件及线路板的污染、机械的振动等,对于信号传送通道的接插件都将产生严重影响。在维修中应重视这些因素,首先检查这些部位,尽量避免随意地拆卸。不适当的大拆大卸,往往会扩大故障。

(5) 先机械后电气 一般来讲,机械故障较易察觉,而数控系统故障的诊断难度要大些。“先机械后电气”就是在数控机床的维修中,首先检查机械部分是否正常,如行程开关是否灵活,气动、液压部分是否正常等。数控机床的故障中有很大一部分是由于机械动作失灵引起的。所以,在故障维修时,首先逐一排除机械性的故障,往往可以达到事半功倍的效果。

(6) 先公用后专用 公用性的问题往往影响全局,而专用性的问题只影响局部。如机床的几个进给轴都不能运动,这时应先检查和排除各轴公用的 CNC、PLC、电源、液压等部分的故障,然后再设法排除某个轴的局部故障。又如电网或主电源故障是全局性的,因此一般应首先检查电源部分,看看保险是否正常,直流电压输出是否正常。总之,只有先解决影响全局的主要矛盾,局部的、次要的矛盾才有可能迎刃而解。

(7) 先简单后复杂 当出现多种故障相互交织掩盖、一时无从下手时,应先解决容易的问题,后解决难度较大的问题。常常在解决简单故障的过程中,难度大的问题也可能变得容易,或者在排除简单故障时受到启发,对复杂故障的认识更为清晰,从而也有了解决办法。

(8) 先一般后特殊 在排除某一故障时,要先考虑最常见的可能原因,然后再分析很少发生的特殊原因。例如,当数控车床 Z 轴回参考点不准时,常常是由于减速挡块位置变动所造成。一旦出现这一故障,应先检查该挡块位置,在排除这一常见的可能性之后,再检查脉冲编码器、位置控制等环节。

### 3. 数控机床故障诊断要进行的检查

维修人员进行故障诊断时,应根据故障现象与故障记录,认真对照系统、机床使用说明书进行各项检查,以便确认故障的原因。

这些检查包括:机床的工作状况检查、机床运转情况检查、机床和系统之间连接情况的检查、电气装置的外观检查。检查和记录的原始数据、机床状态越多、越详细,诊断故障就越方便。

(1) 机床的工作状况检查 具体内容包括:

- 1) 机床的调整状况如何,机床工作条件是否符合要求。
- 2) 加工时所使用的刀具是否符合要求,切削参数选择是否合理、正确。
- 3) 自动换刀时,坐标轴是否到达了换刀位置,程序中是否设置了刀具偏移量。
- 4) 系统的刀具补偿量等参数设定是否正确。
- 5) 系统的坐标轴间隙补偿量是否正确。
- 6) 系统的设定参数(包括坐标旋转、比例缩放因子、镜像轴、编程尺寸单位等)是否正确。
- 7) 工件坐标系“零点偏置值”的设置是否正确。
- 8) 工件安装是否合理,测量手段、方法是否正确、合理。

9) 机械零件是否存在因温度、加工而产生变形的现象,等等。

(2) 机床的运转情况检查 具体内容包括:

1) 在机床自动运转过程中是否改变或调整过操作方式,是否插入了手动操作。

2) 机床是否处于正常加工状态,工作台、夹具等装置是否处于正常工作位置。

3) 机床操作面板上的按钮、开关位置是否正确,机床是否处于“程序测试”状态,倍率开关是否设定为“0”。

4) 机床操作面板上、数控系统上的“急停”按钮是否处于急停状态。

5) 电气柜内的熔断器是否有熔断,自动开关、断路器是否有跳闸。

6) 机床的工作方式是否选择正确,程序停止按钮是否被按下。

(3) 机床和系统之间连接情况的检查 具体内容包括:

1) 电缆是否有破损,电缆拐弯处是否有破裂、损伤现象。

2) 电源线与信号线布置是否合理,电缆连接是否正确、可靠。

3) 信号屏蔽线的接地是否正确,系统接地线是否连接可靠。

4) 继电器、电磁阀以及电动机等电磁部件是否装有噪声抑制器(灭弧器)。

(4) 电气装置的外观检查 具体内容包括:

1) 是否在电气柜门打开的状态下运行数控机床。

2) 电气柜内部的风扇、热交换器等部件的工作是否正常。

3) 电气柜内是否有灰尘、金属粉末等污染。

4) 数控系统各单元上的状态指示灯是否正常。

5) 电缆连接器插头是否完全插入、拧紧。

6) 系统的总线设置是否正确。

#### 4. 数控系统故障诊断的方法

由于数控机床的故障现象多种多样,原因往往比较复杂,目前数控系统的故障自诊断能力还比较弱,智能化程度较低,不能对系统的所有部件进行测试,往往是一个报警号指示出众多的故障起因,使人难以下手。要迅速地诊断故障起因,及时排除故障,可以使用一些常用的故障诊断方法。

(1) 直观法 利用人的手、眼、耳、鼻等感觉器官来寻找故障原因。这种方法在故障诊断中是常用的,也是首先应使用的。遇到故障时应首先采用“问、看、听、闻、摸”等方法,由外向内逐一进行检查。

1) 问——问机床的故障现象、加工状况等。如机床开机时是否异常,故障前后工件的精度和传动系统、走刀系统是否正常,背吃刀量和进给量是否改变,润滑油牌号、用量如何,机床何时进行过保养检修等。

2) 看——看系统显示的报警信息、报警指示灯状态、断路保护器脱扣等,以此判断有无过流、短路等问题,传动轴是否弯曲、晃动。

3) 听——听异常声响。电气部分常见的异常声响有:电源变压器、电抗器等因为铁心松动、锈蚀等原因引起铁片振动的吱吱声;继电器、接触器等磁回路间隙过大,短路环断裂、动静铁心或镶铁轴线偏差,线圈欠电压运行等原因引起的电磁嗡嗡声或者触点接触不良的嗡嗡声以及元器件因为过电流或过电压运行引起的击穿爆裂声。伺服电动机、气控器件或液控器件等发出的异常声响基本上和机械故障方面的异常声响相同,主要表现在机械的摩擦

声、振动声与撞击声等。

4) 闻——闻电气元件焦糊味及其他异味。

5) 摸——摸发热、振动、接触不良等。当出现时有时无的故障时，就可能是虚焊或接触不良造成的，可用绝缘物轻轻敲打可疑部位（即虚焊、接触不良部位）进行检查。

(2) CNC 系统的自诊断法 数控机床一旦发生故障，借助 CNC 系统的自诊断功能，往往可以迅速、准确地查明原因并确定故障部位。它是故障诊断过程中最常用的方法之一。

CNC 的自诊断功能分为两类：

1) 开机自诊断——从开机到进入正常运行状态，系统内部自诊断程序自动对 CPU、存储器、总线及 I/O 等模块及功能板、显示器、磁盘驱动器等外围设备进行功能测试，确认主要硬件是否能正常工作。

2) 运行中的故障信息提示——发生故障时在显示屏幕上显示报警信息。可查阅维修手册或诊断手册确定故障原因及排除方法。但有些故障的真正原因与报警提示的不符，或报警提示有多个原因，需要找出它们的内在联系，间接确认故障原因。

(3) 数据和状态检查 维修人员可以通过对 CNC 系统的操作，调出各种系统参数和 PLC 信号状态信息，通过在显示屏上检查这些数据和信号状态来诊断故障。

1) PLC 信号 (PLC 与 CNC、PLC 与机床之间的输入/输出信号) 状态检查——PLC 信号状态检查功能可将所有开关量信号的状态显示在屏幕上，“1”表示通，“0”表示断。通过信号状态的显示可以检查数控系统是否将信号输出到机床侧，机床侧的开关信号是否已输入到系统，从而确定故障是在机床侧还是在系统侧。

2) 参数检查——数控机床的 CNC 系统参数是经过一系列的试验和调整而获得的重要参数，是机床正常运行的保证，如增益、加速度、轮廓监控及各种补偿值等。当机床长期闲置不用或受到外部干扰后使数据丢失或发生数据混乱，机床不能正常工作时，或当机床经过长时间运行后，发生机械传动部件的磨损、电气元件性能的变化或调换零部件所引起的变化时，都需对有关的参数进行调整。有些故障往往是由于未及时修改某些不适应的参数值所造成的，可调出机床参数进行检查、修改或传送。

(4) 报警指示灯显示故障 除 CNC 可以在屏幕上显示故障报警外，还有许多“硬件”报警指示灯，分布在电源、主轴驱动、伺服驱动和 I/O 装置上，由此可判断故障的原因。

(5) 交换法 将功能相同的给定、反馈、模板或单元相互交换，观察故障的转移情况，就能快速判断故障的部位。它常用于伺服进给控制环路的故障检查。

**例 0-1** 开环控制的数控车床，X 轴不能运动，其他功能正常，进给驱动系统的连接框图如图 0-1 所示。

首先，判断故障可能在系统、驱动器或电动机，其次，将 X 轴与 Z 轴步进电动机驱动电缆交换，X 轴电动机仍不动，说明 X 轴电动机有故障。若是闭环和半闭环数控系统还应考虑位置和速度反馈电缆。

在确定对某一部分要进行替换前，应认真检查与其连接的有关线路和其他相关的电器，确认无故障后才能将新的替换上去，防止外部故障引起替换上去的部件损坏。

使用交换法进行故障诊断时需要注意：

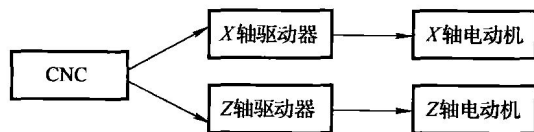


图 0-1 数控车床开环进给驱动系统连接框图

1) 低压电器的替换应注意电压、电流和其他有关的技术参数,并尽量采用相同规格的替换。

2) 拆卸时应对各部分做好记录,特别是接线较多的地方,可防止接线错误引起的人为故障。

3) 在有反馈环节的线路中,更换时要注意信号的极性,以防反馈错误引起其他的故障。

(6) 功能程序测试法 当数控机床加工造成废品而无法确定是编程、操作不当还是数控系统故障,或是闲置时间较长的数控机床重新投入使用时,将 G、M、S、T、F 功能的全部指令编写一个测试程序,并在这台机床上运行,可快速判断哪个功能不良或丧失。

(7) 测量比较法 在数控系统上往往有一些检测端子,用万用表、示波器等仪器对这些端子的电平或波形进行测试,将测试值与正常值进行比较,可以分析和判断故障的原因及故障的部位。

以上各种故障诊断方法各有特点,要根据故障现象的特点,灵活地组合应用。



# 数控装置的故障诊断

数控装置是数控机床的控制核心，其性能的好坏直接决定了数控机床的使用。本项目以配置了 Sinumerik 802D 数控系统的数控机床为平台、以四个工作任务为载体、以基于工作过程的工作步骤为主线、以理论和实践一体化的学习方式的手段，通过对数控装置典型故障的理论分析，讲述了数控装置典型故障的诊断方法和工作规范，并通过实际动手维修，加强对理论知识的理解，提高故障诊断和维修的技能以及工作规范意识。

## 【学习目标】

### 知识目标

1. 掌握数控装置故障诊断的一般方法。
2. 掌握数控装置典型参数对机床性能的影响。
3. 理解位置控制理论。
4. 了解操作、安全规范。

### 技能目标

1. 通过查阅技术资料能够诊断 Sinumerik 802D 数控装置的典型故障。
2. 通过完成学习任务学会如何制订合理的工作计划。
3. 通过完成学习任务能够自觉地遵守操作、安全规定。

## 【工作任务】

- 任务 1 通过状态指示灯诊断故障。
- 任务 2 通过机床运动速度和位置诊断回参考点故障。
- 任务 3 调整机床坐标轴的位置跟随误差。
- 任务 4 总线配置故障诊断。

## 任务 1 通过状态指示灯诊断故障

维修任务以维修任务书的形式下达给学生，详细内容见表 1-1。

表 1-1 维修任务书

项目名称	数控装置的故障诊断		
任务名称	通过状态指示灯诊断故障		
任务起止时间	年 月 日 时 分至	年 月 日 时 分	
维修地点		设备名称	RS—SY—802D 综合实训系统
任务内容			
在学习了【知识准备】中的内容后,通过 Sinumerik 802D 数控装置上的指示灯状态,用观察法、测量法等查找故障原因,排除故障,并填写维修报告书			
规范要求	1. 实施维修前制订故障诊断工作计划,维修后填写维修报告书,并不能有漏项 2. 连接电线、电缆时系统必须断电 3. 打开电气柜观察、测量时,注意电路、驱动器上的高压电		
技术准备			
技术资料		维修工具	
《数控机床故障诊断与维修》教材 Sinumerik 802D 简明调试手册 Sinumerik 802D 诊断说明书 Sinumerik 802D 功能说明书 Sinumerik 802D 编程操作说明书		计算机 维修电工工具 万用表	

## 【知识准备】

Sinumerik 802D 是全数字式数控装置,集成了 NCK、PLC、HMI (人机接口) 数控系统软件,可经 PROFIBUS 总线连接 4 个数字进给轴、1 个数字/模拟主轴和 2 个输入/输出模块。驱动系统采用模块化结构的 Simodrive 611UE,可配 1FT/1FK 系列进给交流伺服电动机,主轴可采用 1PH7 主轴电动机或变频器控制的交流电动机。Sinumerik 802D 数控系统安装简单,布线费用低,可用于车床、铣床和加工中心的控制。

## 一、Sinumerik 802D 数控系统的组成

### 1. 数控装置及显示单元 (PCU)

Sinumerik 802D 数控装置与一个 10.4in TFT 彩色液晶显示单元集成为一体,由一片 486 作主控 CPU,负责数控运算、人机界面管理、PLC 逻辑运算、故障自诊断等。液晶显示单元与键盘输入单元组成人机交互界面,如图 1-1 所示。

Sinumerik 802D 数控装置与 Simodrive 611UE 驱动系统和输入/输出模块之间的数据交换采用 PROFIBUS 现场总线,另外还有 2 个 RS232C 接口与外界通信。

### 2. PLC 输入/输出模块 (PP 板)

PLC 输入/输出模块如图 1-2 所示,它具有 72 个输入点、48 个输出点,通过 PROFIBUS 总线与 PCU 进行数据通信。

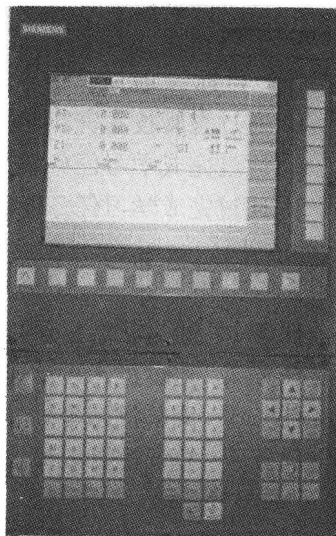


图 1-1 Sinumerik 802D 数控装置、液晶显示单元与键盘输入单元

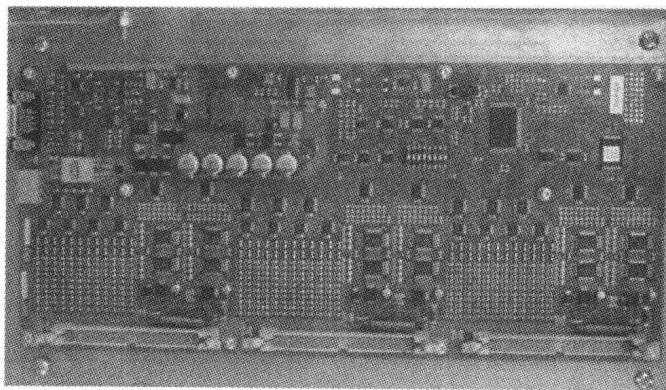


图 1-2 PLC 输入/输出模块

### 3. 机床控制面板 (MCP)

带有急停按钮的机床控制面板如图 1-3 所示, 可对机床的运动进行控制, 通过 2 条 50 芯的扁平电缆与 PLC 输入/输出模块相连。

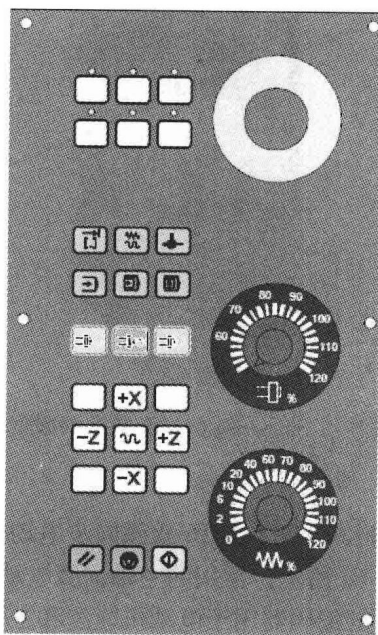


图 1-3 机床控制面板

### 4. PROFIBUS 总线单元

它由 PROFIBUS 模块、各个部件上的 PROFIBUS 接口以及 PROFIBUS 总线电缆组成, 如图 1-4 所示。

### 5. Simodrive 611UE 数字伺服驱动器

Simodrive 611UE 采用模块化的结构, 由电源模块、功率模块和控制模块组成, 通过数字闭环控制可以实现高动态响应、宽调速范围以及平滑运行特性, 能够满足现代数控机床对经济性、环保性以及技术性的要求, 如图 1-5 所示。

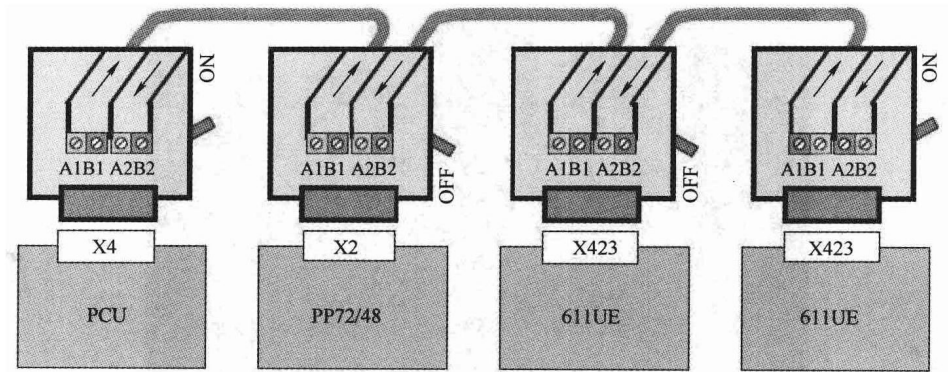


图 1-4 PROFIBUS 总线单元

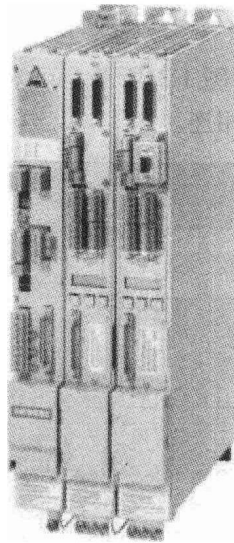


图 1-5 Simodrive 611UE 数字伺服驱动器

## 6. 伺服电动机

常用的进给伺服电动机为 1FK6/1FK7/1FT6 永磁同步电动机，采用内置式编码器，结构紧凑，具有高的过载能力，如图 1-6a 所示；常用的主轴伺服电动机为 1PH7 异步电动机，采用笼型转子空冷型 4 极结构，内置式的编码器用于电动机速度和主轴位置的检测，如图 1-6b 所示。

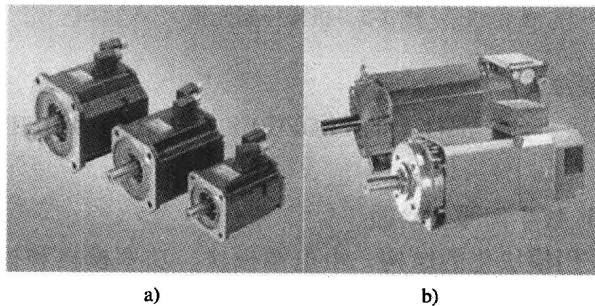


图 1-6 伺服电动机

a) 进给伺服电动机 b) 主轴伺服电动机



## 二、Sinumerik 802D 数控系统的连接

Sinumerik 802D 数控系统各个部件的连接,如图 1-7 所示。

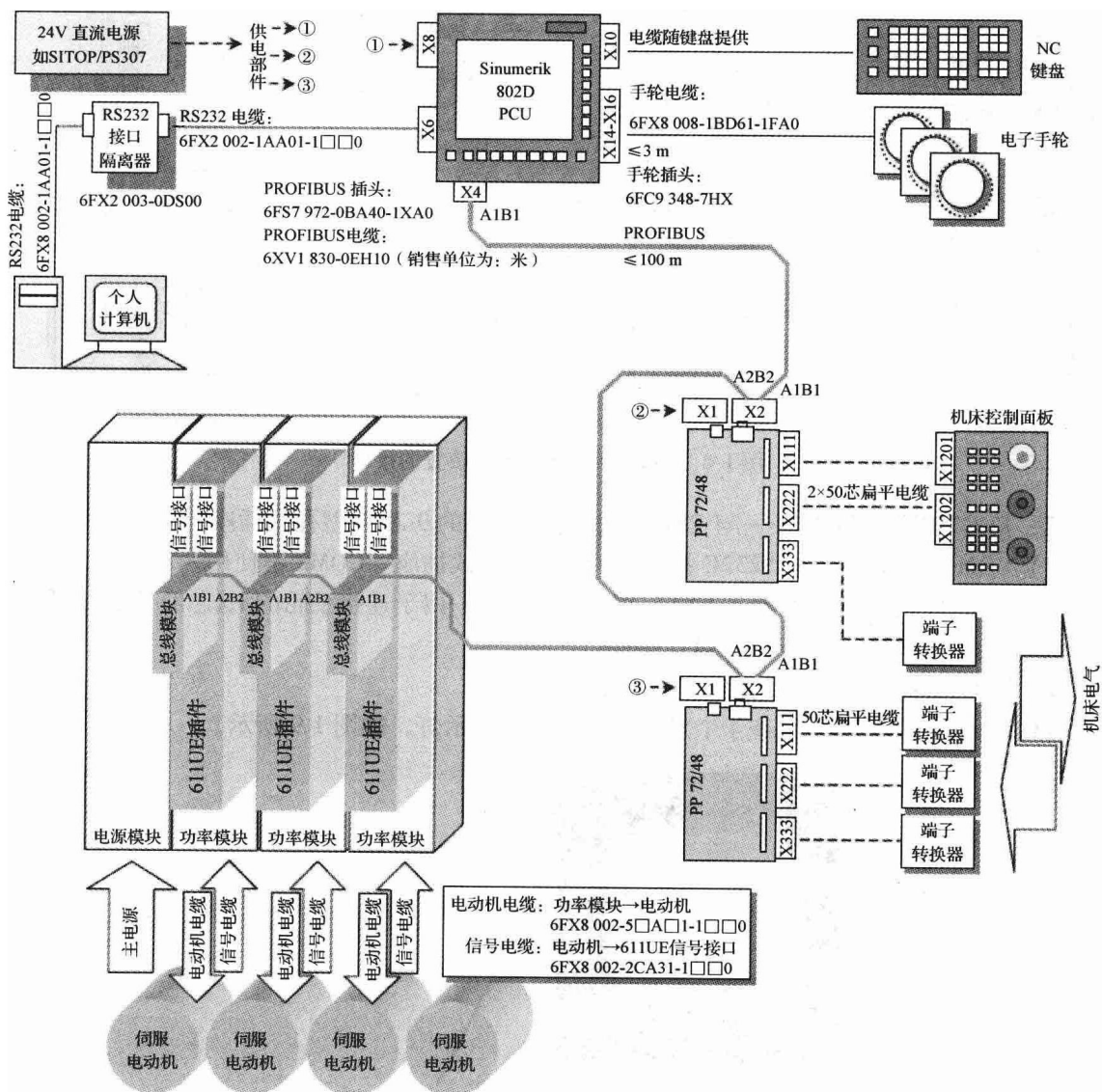


图 1-7 Sinumerik 802D 数控系统连接图

## 三、Sinumerik 802D 数控装置的接口和状态指示

### 1. Sinumerik 802D 数控装置的接口

在 Sinumerik 802D (简称 802D) 数控装置的后面可看到全部的信号接口,如图 1-8 所示。

1) DC24V (X8) ——24VDC 电源接口,用于和直流 24V 电源连接的 3 芯端子式插座(插头上已标明 24V、0V 和 PE)。