

高职高专国家示范性院校机电类专业课改教材



数控铣床维护保养检查 与故障排除 (含工作学习单)

主 编 江 洁
副主编 邹建华 詹华西



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专国家示范性院校机电类专业课改教材

数控机床机械保养检查与故障排除

(含工作学习单)

主 编 江 洁

副 编 邹建华 詹华西

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是以基于工作过程导向,按项目模式来编写的。全书内容分为五个项目,每个项目又包含若干任务。教材内容围绕课程学习训练的项目单元而编写,将机床典型零部件结构(包含液压与气动部件)、检查保养规范、故障诊断与排除等知识与技能要求融为一体,每一任务单元都有学习目标和学习内容的描述、相应的知识基础和知识技能、单元工作学习的活动设计等内容。每个项目都设计有工作学习单,该工作学习单既可用于巩固基础知识,又可用于任务工作过程的计划、工作实施的记录及结果分析。

本书适合作为高职高专数控技术、机械制造、机电一体化、模具、自动化、设备等专业的教材,也可作为中职、技校相关专业的教学用书及从事机械制造的工程技术人员的参考、学习、培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床机械保养检查与故障排除:含工作学习单/江洁主编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2012.9

高职高专国家示范性院校机电类专业课改教材

ISBN 978-7-5606-2798-4

I. ① 数… II. ① 江… III. ① 数控机床—故障检测—高等职业教育—教材

② 数控机床—故障修复—高等职业教育—教材

IV. ① TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 092566 号

策 划 秦志峰

责任编辑 雷鸿俊 秦志峰

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 21

字 数 490千字

印 数 1~3000册

定 价 34.00元(含工作学习单)

ISBN 978-7-5606-2798-4/TG·0035

XDUP 3090001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前 言

数控机床是现代机械工业的重要技术装备,也是先进制造技术的基础装备。它综合了机械制造、计算机、自动控制、电动机、测量、测控等学科的内容,技术复杂。现在,数控机床的“使用难、维修难”已经成为影响数控机床有效利用的首要问题。职业院校对数控机床使用、维护和维修人员的培养已成了当务之急。

本书的成书经历了国家示范性专业建设和课程建设过程的不断探索,是遵循高等职业技术学院的培养目标,结合工学结合项目式课程模式及作者多年的教学和实践工作经验编写而成的。

本书本着够用、实用的原则,比较全面地介绍了数控机床典型部件的结构,突出机械部分保养、检查、调整及典型故障分析与排除等内容,强调实际应用。为配合本课程的学习,本书配有单独成册的工作学习单,既可用于巩固基础知识,又可用于每个任务过程的计划、工作实施的记录及结果分析。

本书内容丰富、重点突出、图文相辅、注重实践,适合作为高等职业技术学院、中等专业学校的数控技术、机电一体化、机械制造等专业的教材,各校可根据教学课时进行相关内容的选取。

参加本书编写的有武汉职业技术学院的江洁(项目一、二、三及工作学习单)、邹建华(项目四)和詹华西(项目五)。全书由江洁主编并统稿。

本书在编写过程中得到了许多专家的指导,同时也得到了武汉重型机床研究所及武汉职业技术学院现代制造中心的大力支持,在此深表谢意。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏及不足之处,敬请读者批评指正,以便在修订时加以完善。

编 者

2012 年 4 月

目 录

项目一 数控机床及其保养检查与故障排除规划初识	1
I. 项目学习总述	1
II. 有关的知识和技能	2
1.1 金属切削机床基础	2
1.1.1 金属切削机床的产生	2
1.1.2 机床的运动	3
1.1.3 机床的传动	5
1.2 数控机床基础	6
1.2.1 数控机床的组成及各部分作用	7
1.2.2 数控机床的分类	9
1.2.3 典型数控系统	18
1.2.4 数控机床的主要性能指标	19
1.3 数控机床的保养检查与维护规范	21
1.3.1 数控机床操作维护规程	21
1.3.2 数控机床的保养	22
1.3.3 数控机床的检查	22
1.3.4 数控机床的维护	23
1.4 数控机床故障诊断与一般处理方法	26
1.4.1 数控机床故障的分类	27
1.4.2 调查故障的常规方法	28
1.4.3 数控机床故障诊断与维修工作的基本条件	31
1.4.4 数控机床故障排除实例	31
III. 工作学习单	32
IV. 拓展知识——数控机床的发展趋势	32
项目二 数控机床主传动系统的机械保养检查与故障排除	37
项目学习总述	37
任务 2.1 数控车床主传动系统的保养检查与故障排除	39
I. 工作学习任务总述	39
II. 有关的知识和技能	40
2.1.1 数控车床主传动系统组成	40
2.1.2 对数控车床主传动系统的要求	41
2.1.3 数控车床主轴的变速方式	41
2.1.4 数控车床主轴输出特性	42
2.1.5 典型变速机构	44

2.1.6	同步齿形带传动	45
2.1.7	主轴位置脉冲编码器	46
2.1.8	典型数控车床主传动系统结构图	47
2.1.9	数控车床主轴部件	48
2.1.10	数控车床主传动部件的调整	52
2.1.11	主传动系统保养检查要点	54
2.1.12	主传动系统故障排除	54
Ⅲ.	工作学习单	56
Ⅳ.	拓展知识——高速电主轴技术	57
任务 2.2	数控铣床主传动系统的保养检查与故障排除	59
Ⅰ.	工作学习任务总述	59
Ⅱ.	有关的知识和技能	60
2.2.1	数控铣床主传动系统结构	60
2.2.2	数控铣床主传动系统保养检查要点	63
2.2.3	数控铣床主轴部件故障排除	64
Ⅲ.	工作学习单	65
任务 2.3	数控机床主轴精度检测	66
Ⅰ.	工作学习任务总述	66
Ⅱ.	有关的知识和技能	66
2.3.1	数控机床精度检测标准和检测内容	66
2.3.2	主轴几何精度检测工量具	68
2.3.3	数控车床主轴精度检测项目及检验方法	68
2.3.4	数控铣床主轴精度检测项目及检验方法	70
Ⅲ.	工作学习单	71
项目三	数控机床进给系统的机械保养检查与故障排除	72
项目学习总述		72
任务 3.1	进给传动机构的保养检查与故障排除	74
Ⅰ.	工作学习任务总述	74
Ⅱ.	有关的知识和技能	75
3.1.1	数控机床进给传动系统概述	75
3.1.2	进给系统机械部件典型元件	77
3.1.3	齿轮传动装置的消除措施	87
3.1.4	典型数控车床进给传动装置	91
3.1.5	典型数控铣床进给传动装置	94
3.1.6	进给轴的位置检测装置	99
3.1.7	进给系统故障维修实例	101
Ⅲ.	工作学习单	102
Ⅳ.	拓展知识——直线电动机传动	102
任务 3.2	导轨副的保养与检查	106
Ⅰ.	工作学习任务总述	106

II. 有关的知识和技能	106
3.2.1 对数控机床导轨的技术要求	107
3.2.2 机床导轨截面形状	107
3.2.3 数控机床导轨的基本类型	108
3.2.4 导轨副的维护	113
3.2.5 导轨副的常见故障及排除	116
3.2.6 导轨副故障维修实例	117
III. 工作学习单	117
任务 3.3 数控回转工作台的检查与调整	118
I. 工作学习任务总述	118
II. 有关的知识和技能	118
3.3.1 数控回转工作台	119
3.3.2 分度工作台	123
3.3.3 回转工作台的常见故障及排除	125
III. 工作学习单	126
任务 3.4 数控机床进给轴精度检测	127
I. 工作学习任务总述	127
II. 有关的知识和技能	128
3.4.1 精度检测常用的检具和量仪	128
3.4.2 数控车床几何精度检测项目及检测方法	131
3.4.3 数控铣床几何精度检测项目及检测方法	134
III. 工作学习单	135
IV. 拓展知识——数控机床位置精度检测	135
 项目四 数控机床液压与气动系统的保养检查及故障排除	139
项目学习总述	139
任务 4.1 液压元件的认识与拆装	141
I. 工作学习任务总述	141
II. 有关的知识和技能	142
4.1.1 液压传动的基本知识	142
4.1.2 液压泵和液压马达	146
4.1.3 液压缸	158
4.1.4 液压控制阀	165
4.1.5 液压辅助元件	180
4.1.6 液压元件拆装	188
III. 工作学习单	192
任务 4.2 数控机床液压原理图识读与典型装置调试	193
I. 工作学习任务总述	193
II. 有关的知识和技能	194
4.2.1 液压基本回路	194
4.2.2 数控机床典型液压系统分析	205

4.2.3 数控机床常见液压故障及排除	209
Ⅲ. 工作学习单	214
任务 4.3 气动系统的认识及典型装置调试	215
I. 工作学习任务总述	215
II. 有关的知识和技能	216
4.3.1 气压传动的工作原理及组成	216
4.3.2 气动元件认识	216
4.3.3 数控机床气动基本回路	228
4.3.4 数控机床典型气动系统分析	232
4.3.5 数控机床气动系统保养维护及故障排除	233
Ⅲ. 工作学习单	234
任务 4.4 数控机床润滑系统的保养维护	235
I. 工作学习任务总述	235
II. 有关的知识和技能	235
4.4.1 润滑系统的工作原理及组成	235
4.4.2 润滑系统维护与保养	236
4.4.3 润滑系统故障检查与故障排除	237
Ⅲ. 工作学习单	241
项目五 数控机床特征部件的保养检查与故障排除	242
项目学习总述	242
任务 5.1 数控车床换刀装置检查调整与故障排除	244
I. 工作学习任务总述	244
II. 有关的知识和技能	244
5.1.1 数控车床四方刀架	245
5.1.2 数控车床转塔刀架	248
Ⅲ. 工作学习单	250
任务 5.2 数控车床尾座顶尖位置检查与调整	251
I. 工作学习任务总述	251
II. 有关的知识和技能	251
5.2.1 尾座结构	251
5.2.2 尾座中心位置检查与调整	254
5.2.3 尾座部件常见故障及排除	256
Ⅲ. 工作学习单	256
任务 5.3 自动换刀装置的保养检查与故障排除	257
I. 工作学习任务总述	257
II. 有关的知识和技能	258
5.3.1 自动换刀装置概述	258
5.3.2 刀库	260
5.3.3 机械手	263
5.3.4 加工中心自动换刀方式	267

5.3.5 自动换刀装置的保养检查要点	268
5.3.6 自动换刀装置的常见故障及排除	269
Ⅲ. 工作学习单	270
任务 5.4 排屑器的保养检查与故障排除	271
I. 工作学习任务总述	271
II. 有关的知识和技能	272
5.4.1 平板链式排屑器	272
5.4.2 其他排屑器	275
Ⅲ. 工作学习单	276
参考文献	277



项目一

数控机床及其保养检查与故障排除规划初识

I. 项目学习总结

学习项目	数控机床及其保养检查与故障排除规划初识	建议学时	6
学习目标			
1. 掌握有关金属切削机床的基础知识； 2. 在掌握数控机床工作过程的基础上，进一步理解数控机床的组成及工作原理； 3. 明确数控机床保养与检查规范要求； 4. 能描述数控机床故障诊断与排除的工作流程； 5. 获得数控机床及其保养检查与故障排除的总体工作印象。			
学习内容		学习重点与难点	
1. 金属切削机床基础知识； 2. 数控机床组成及工作原理、数控机床指标； 3. 数控机床保养与检查技术规范和要求； 4. 数控机床故障诊断与排除的基本方法和步骤； 5. 使用各种信息资料及媒体的方法和途径； 6. 学习(工作)小结。		1. 数控机床的组成、工作原理及各部分的作用； 2. 机床传动系统图识读； 3. 数控机床保养与检查技术规范和要求； 4. 数控机床故障诊断与排除的基本方法和步骤。	
学习活动设计			
1. 以小组为单位，调研现代制造中心及模具实验中心等现场，认识并记录有哪些类型的数控机床，机床由哪些部分组成，各采用什么数控系统等； 2. 查阅各种数控机床使用说明书(机械部分)，了解本课程需要学习的内容； 3. 查阅工业中心设备维护、维修记录本，了解生产企业设备保养、检查、维修的管理规定及内容； 4. 收集和整理关于数控机床及故障诊断技术发展的资料，小组形成报告并交流展示； 5. 教师重点介绍数控机床的工作原理。			
使用工具和教学媒体		学习者的基础	
1. 现代制造中心、模具中心的数控机床及其他设备； 2. 各种数控机床使用说明书； 3. 工业中心设备保养、检查、维修的管理规定及设备维护、维修记录本； 4. 视频、PPT 演示文档、电脑及网络。		具备工程图阅读、资料查阅及一定的学习能力。	
考核与评价			
考核与评价成绩中，工作学习小结占 70%，收集和整理关于数控机床及故障诊断技术发展的资料报告占 10%，交流展示占 10%，综合评价占 10%。			



II. 有关的知识技能

1.1 金属切削机床基础

金属切削机床(简称机床)是利用刀具对金属毛坯进行切削加工的一种机器,是制造机器的机器,又称为“工具机”或“工作母机”。

1.1.1 金属切削机床的产生

早在 17 世纪中叶,在我国就产生了金属切削机床的雏形,图 1-1 所示就是 1668 年加工天文仪器上大铜环的铣床。它是利用直径达 2 丈(约 6.7 米)的镶片铣刀,由牲畜驱动来进行铣削的。铣削完毕后,将铣刀换下,装上磨石,还可对大铜环进行磨削加工。18 世纪中叶,出现了以蒸汽机为动力、加工精度不高的机床,如气缸镗床,其加工精度为 1 mm。19 世纪至 20 世纪初,机床的驱动源由蒸汽机改为电动机,并一直延续至今。

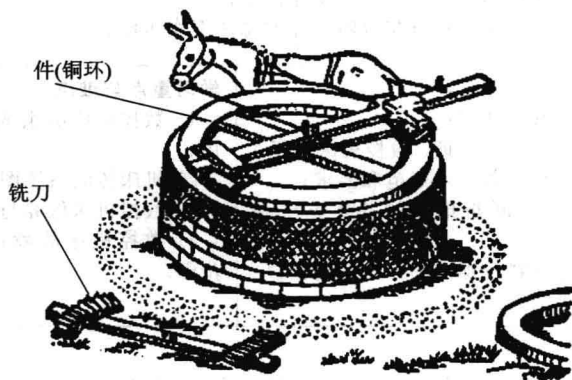


图 1-1 1668 年我国天文仪器上铜环的铣削加工

世界上第一台数控机床——三坐标立式数控铣床于 1952 年由美国麻省理工学院研制成功。1959 年,美国克耐·杜列克公司开发出了世界上第一台加工中心。从此,数控机床在各个方面都得到了迅速的发展。特别是 1974 年微处理机技术应用于数控机床,从根本上进一步促进了数控机床技术的飞速发展。20 世纪 80 年代初产生了柔性制造单元(FMC)和柔性制造系统(FMS),为实现计算机集成制造系统(CIMS)打下了基础。

我国机床工业从无到有,从小到大,从普通到数控全面发展。从解放初改造旧机器厂和新建机床厂,仿制国外的某些普通机床开始,到 1958 年后我国就建立了布局比较合理、比较完整的机床工业体系。目前,我国的机床工业可以制造从普通小型机床(如图 1-2 所示)到数控机床(如图 1-3 所示)至大型超重型高精度数控机床(如图 1-4 所示)等各类机床产品,而且部分机床出口,达到了国际先进水平。

图 1-4 所示为武汉重型机床厂自行研制的大型双龙门数控龙门移动式镗铣床,该机床工作台宽 5 m, X 轴行程长达 60 m,为我国超大型数控机床之最。未来几十年,我国将成为数控机床的生产、使用大国。

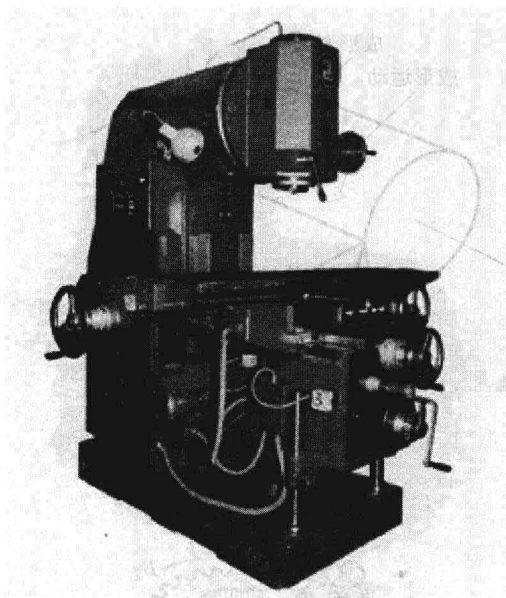


图 1-2 普通升降台铣床

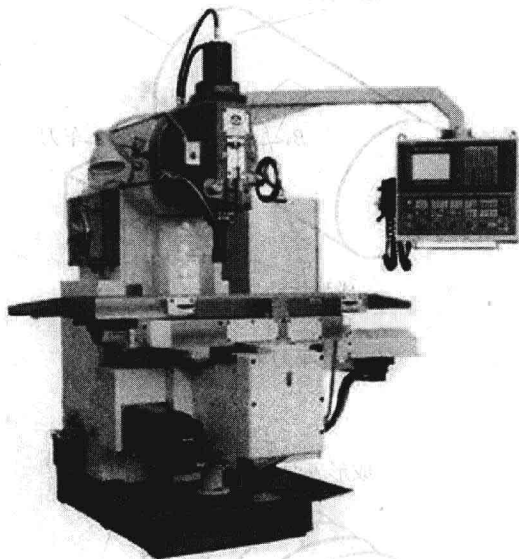


图 1-3 数控铣床

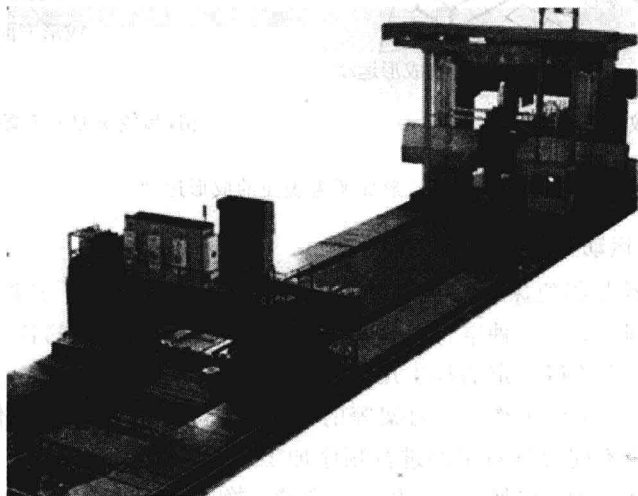


图 1-4 双龙门数控龙门移动式镗铣床

1.1.2 机床的运动

机床运动是指使刀具和工件之间按一定的规律完成一系列的运动，以完成切削加工工作。机床的运动可分为表面成形运动和辅助运动。

1. 表面成形运动

表面成形运动是直接参与切削过程，保证在工件上形成工件表面的刀具与工件间的相对运动。图 1-5 所示为几种常见加工方式的表面成形运动。表面成形运动是机床上最基本的运动。

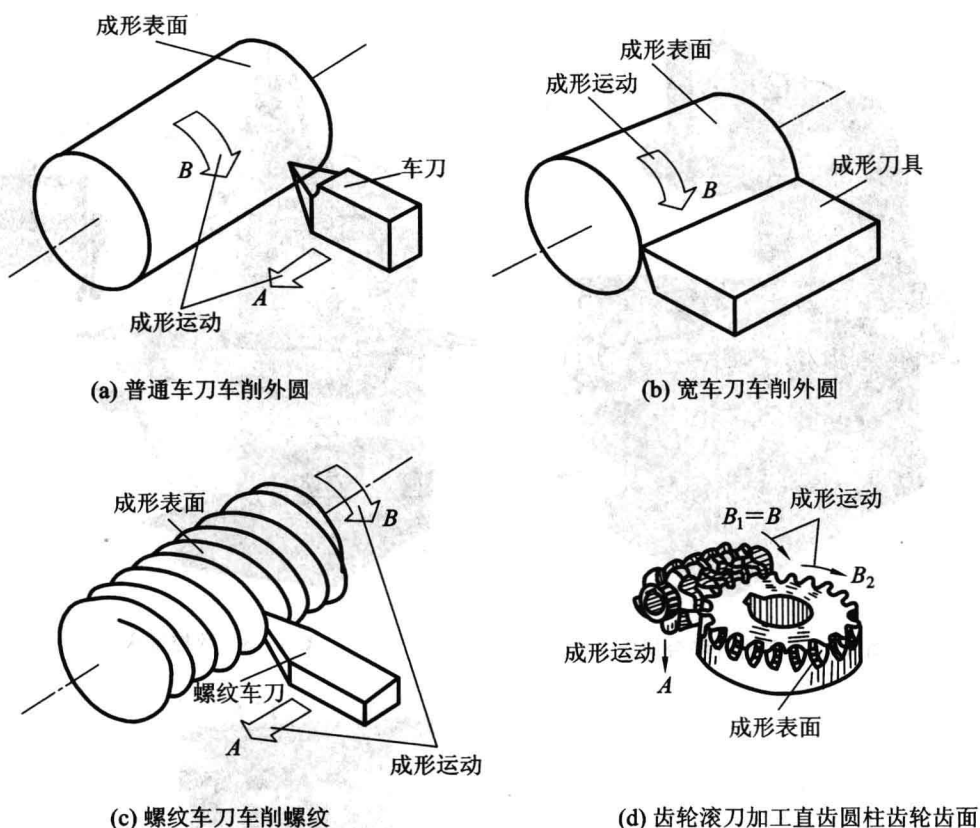


图 1-5 形成所需表面的成形运动

2. 机床的辅助运动

机床的辅助运动是指机床上除表面成形运动以外的所有运动，主要包括切入运动、分度运动、操纵及控制运动、各种空行程运动等，其作用是实现机床的各种辅助动作。

(1) 切入运动：为获得一定的加工尺寸，使刀具切入工件的运动。

(2) 分度运动：多工位工作台、刀架等的周期性位移和转位，以便依次加工工件上各个表面，或依次使用不同刀具对工件进行顺序加工的运动。

(3) 操纵及控制运动：包括启动、停止、变速、换向，部件与工件夹紧、松开、转位以及自动换刀、自动测量、自动补偿等运动。

(4) 各种空行程运动：是指进给前后的快速运动和各种调位运动。

从现代机床控制角度来看，机床运动可分为主运动、进给运动和辅助运动三大类。

机床主运动是实现切削的主要运动，消耗的动力较多。主运动常常是回转运动，可以是工件回转(如车床)，也可以是刀具回转(如铣床、镗床、钻床)。主运动也有是直线运动的(如刨床、拉床)。进给运动是机床主机上除主运动以外的刀具移动、工件移动和工件转动等有关刀具和工件的机床运动，消耗的动力较少。辅助运动则是除主运动和进给运动以外的机床上所有其他运动。

1.1.3 机床的传动

1. 机床传动的组成

为获得加工过程中所必需的各种运动，机床应具备三个基本部分：

(1) 执行件。执行件是执行运动的部件，如主轴、刀架、溜板、工作台等。其任务是带动工件和刀具完成旋转和直线运动，并保证准确的运动轨迹。

(2) 动力源。动力源是为执行件提供运动和动力的装置，如交流异步电动机、直流或交流调速电动机和伺服电动机等。既可以几个运动共用一个动力源，也可以每个运动有单独的动力源。

(3) 传动装置。传动装置是传递运动和动力的装置。通过它把动力源的动力传递给执行件或把一个执行件的运动传递给另一个执行件，并使有关执行件之间保持某种确定的运动关系。传动装置还可以改变运动性质、方向和速度。传动装置有机械、电气、液压和气压等多种形式。

2. 机床的传动系统图

机床传动系统图是用规定的简单符号表示传动系统中的各元件，并按照运动传递顺序，以展开图的形式绘在一个能反映机床外形及主要部件相互位置的投影面上，用以了解和分析机床动力源和执行元件或执行元件与执行元件之间的传动联系及传动结构的一种示意图。

图 1-6 所示为一台数控铣床的传动系统图。传动系统图表示了一台机床所有的运动及其传动联系，也具体表示各传动链的传动元件的结构类型以及进行调整计算所需的主要运动参数。

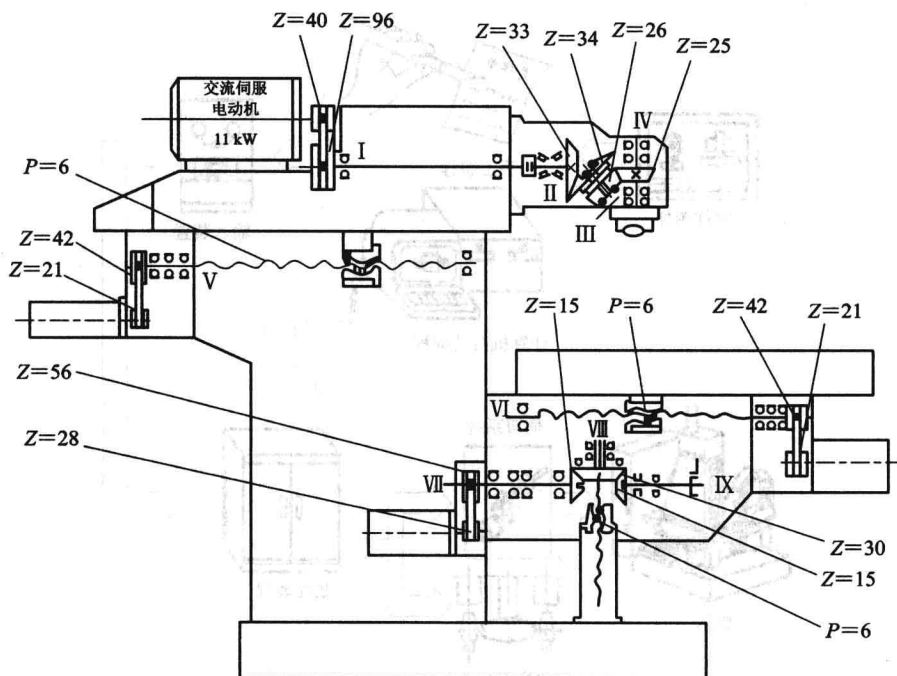


图 1-6 XK5750 数控铣床的传动系统图



在阅读传动系统图时,首先要了解该机床所具有的执行件及其运动方式,以及执行件之间是否要保持传动联系,然后分析从动力源至执行件或执行件至执行元件之间的传动顺序、传动结构及传动关系。以下对图 1-6 所示的传动系统图进行分析。该铣床具有两个执行件,即主轴和工作台。机床工作时,主轴旋转进行主运动,工作台进行往复直线运动。

1) 主传动系统

主运动由交流主轴伺服电动机(11 kW)驱动,通过速比为 1:2.4 的一对同步齿形带轮传到水平轴 I 上,再经过两对锥齿轮副($\frac{33}{34} \times \frac{26}{25}$)将运动传至主轴 IV。根据电动机转速范围(120~6000)r/min,可以计算出主轴转速范围为(50~2500)r/min。

2) 进给传动系统

工作台的纵向(X 向)进给和滑枕的横向(Y 轴)进给传动系统,是由交流伺服电动机通过速比为 1:2 的一对同步齿形带轮,将运动传至导程为 6 mm 的滚珠丝杠轴 VI(V)。升降台的垂直(Z 向)进给运动为交流伺服电动机通过速比为 1:2 的一对同步齿形带轮,将运动传至轴 VII,再经过一对锥齿轮传到垂直滚珠丝杠上,带动升降台运动。垂直滚珠丝杠上的锥齿轮还带动轴 IX 上的锥齿轮,经单向超越离合器与自锁器相连,防止升降台因自重而下滑。

1.2 数控机床基础

数控机床是在普通机床基础上随着数控技术的发展而发展起来的,是一种典型的机电一体化产品。数控机床是指应用数控技术对其加工过程进行自动控制的机床,其基本工作过程如图 1-7 所示。

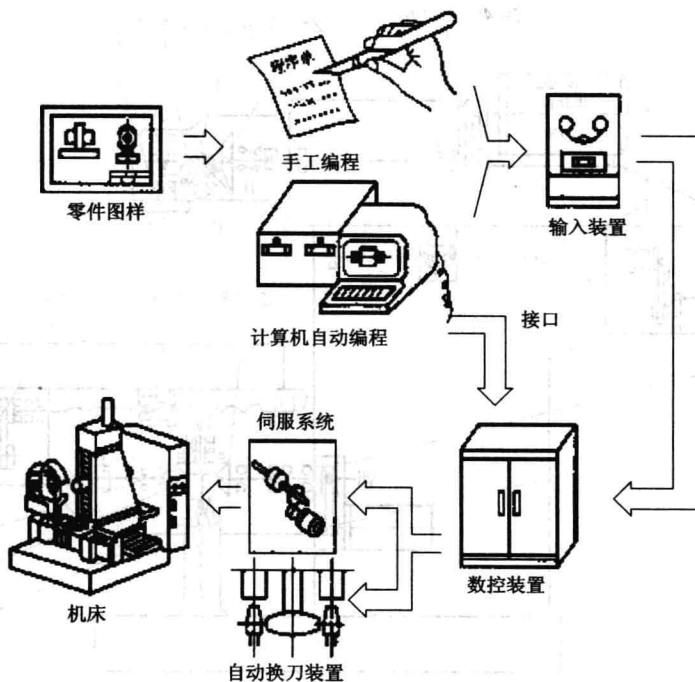


图 1-7 数控机床的工作过程

用数控机床进行加工时，只需要将零件图形和工艺参数、加工步骤等按规定的代码和格式编制成数控加工程序(包括手工编程和自动编程)，通过输入装置将加工程序输入到数控装置中，再由其进行运算处理后转换成驱动伺服机构的指令信号，从而控制机床各部件协调动作，自动地加工出零件。

数控机床具有适应范围广、生产准备周期短、工序高度集中、生产效率和加工精度高、能完成复杂型面的加工及有利于生产管理的现代化等优点。

1.2.1 数控机床的组成及各部分作用

数控机床一般由输入/输出设备、CNC 装置、主轴伺服单元、主轴驱动装置、可编程控制器(PLC)、电气控制装置(电气回路)、辅助装置、检测装置及机床本体等组成，如图 1-8 所示。

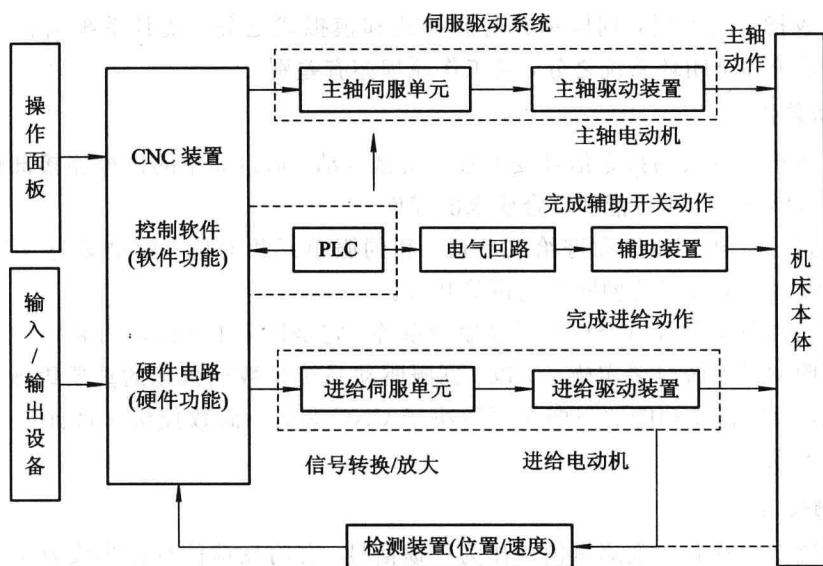


图 1-8 数控机床的组成

下面分别简要介绍其中的主要组成部分。

1. 输入/输出设备

数控机床在进行加工前，必须接收由操作人员输入的零件加工程序，然后才能根据输入的加工程序进行加工控制，从而加工出所需的零件。在加工过程中，操作人员要向机床数控装置输入操作指令，数控装置要为操作人员显示相关的必要信息，如加工图形、坐标值、报警信号等。此外，输入的程序需要编辑、修改和调试。以上工作都是机床数控系统和操作人员信息交流的过程。因此输入/输出设备是数控机床必备的人机交互设备。

输入设备通常为键盘、磁盘、网络通信装置(RS232、DNC、TCP/IP)等，输出设备通常为显示器(CRT 显示器或液晶显示器)。

2. 数控装置(CNC 装置)

数控装置是计算机数控系统的核心，它接收输入装置送来的脉冲信号，信号经过数控



装置的系统软件或逻辑电路进行编译、运算和逻辑处理后,输出各种指令信号,控制机床的各个部分,使其进行规定的、有序的动作。这些控制信号中最基本的信号是经插补运算决定的各坐标轴的进给速度、进给方向和位移量指令,其他还有主轴的变速、换向和启停信号,选择和交换刀具的刀具指令信号,控制冷却液、润滑油启停、工件和机床部件松开、夹紧、分度工作台转位的辅助指令信号等。

数控装置主要包括微处理器(CPU)、存储器、局部总线、外围逻辑电路以及与 CNC 系统其他部分联系的接口等。

3. 伺服单元

伺服单元接受来自 CNC 装置的速度和位移指令。这些指令经变换和放大后通过驱动装置转变成运动部件的速度、方向和位移。因此,伺服单元是 CNC 和机床本体的联系环节。

根据接收指令的不同,伺服单元有脉冲式和模拟式之分,就其系统而言又有开环系统、半闭环系统和全闭环系统之分,其工作原理亦有差别。

4. 驱动装置

驱动装置把经放大的指令信号变为各种机械运动,通过简单的机械连接部件驱动机床工作,加工出形状、尺寸与精度符合要求的零件。

驱动装置分主轴电动机和进给电动机。和伺服单元相对应,驱动装置又有步进电动机、直流伺服电动机和交流伺服电动机等几种。

伺服单元和驱动装置可合称为伺服驱动系统,它是机床工作的动力装置,CNC 装置的指令要靠伺服驱动系统付诸实施,所以,伺服驱动系统是数控机床的重要组成部分。从某种意义上说,数控机床功能的强弱主要取决于 CNC 装置,而数控机床性能的好坏主要取决于伺服驱动系统。

5. 检测装置

检测装置把位移和速度测量信号作为反馈信号,并将反馈信号转换成数字信号与数控装置发出的脉冲指令信号进行比较,以控制驱动元件向着消除偏差的方向运动。

6. 可编程控制器

可编程控制器亦可称为可编程逻辑控制器(PLC)。CNC 和 PLC 协调配合共同完成数控机床的控制。其中,CNC 主要完成与运算和管理等有关的功能,如零件程序的编辑、插补运算、译码、位置伺服控制等;PLC 主要完成与逻辑运算有关的一些动作,而没有轨迹上的具体要求,如控制辅助装置完成机床相应的开关动作。PLC 还接收机床操作面板的指令,一方面直接控制机床的动作,另一方面将一部分指令送往 CNC 装置用于加工过程的控制。

用于数控机床的 PLC 一般分为两类:一类是内装型,将 CNC 和 PLC 综合起来设计,即 PLC 是 CNC 装置的一部分;另一类是独立的 PLC。

7. 机床本体

机床本体即数控机床的机械部件,包括主运动部件、进给运动执行部件(工作台、拖板及其传动部件)和支承部件(床身立柱等),还包括具有冷却、润滑、转位和夹紧等功能的辅