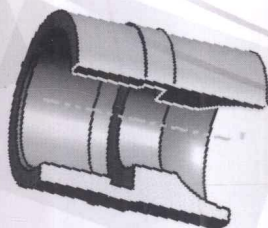
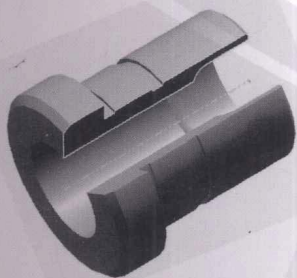
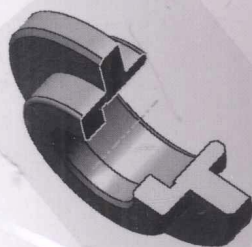


数控车床编程 与操作实训 教程

主编 唐 娟 林红喜
主审 刘宏军



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

教-学-做-一体 项目化教学

数控车床编程与 操作实训教程

主编 唐 娟 林红喜
主审 刘宏军

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书从培养技术应用型人才的目的出发,注重紧密结合生产实际。共分为两部分:第一部分为基础知识篇,着重介绍了 FANUC 系统数控车床操作方法。第二部分为项目实训篇,通过一个个项目的实施,让学生边学习编程理论知识,边完成相关项目,逐渐掌握数控车削编程与操作相关知识。

本书可作为一般高等职业院校数控技术应用专业、机电专业、模具制造等专业的教学用书,也可供有关专业的师生和从事相关工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控车床编程与操作实训教程/唐娟,林红喜主编.

—上海:上海交通大学出版社,2010

ISBN 978-7-313-06287-1

I. 数... II. ①唐... ②林... III. ①数控机床:车床—程序设计—教材 ②数控机床:车床—操作—教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 026812 号

数控车床编程与操作实训教程

唐 娟 林红喜 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟市大宏印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:15 字数:282 千字

2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

印数:1~3 030

ISBN 978-7-313-06287-1/TG 定价:34.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

本书是根据高职高专数控技术及应用、机电一体化专业人才培养的要求而编写的教材。本教材的编写始终坚持了以就业为导向、将数控车削加工工艺、程序编制方法和零件数控加工等专业技术能力融合到实训操作中,充分体现了“‘教-学-做’合一”的项目化教学特色;通过由浅入深项目的完成,让学生边学习理论知识,边进行实训操作,加强感性认识,达到事半功倍的效果。通过本门课程的项目化教学,力争使学生能达到数控车床高级操作工水平。

本教材紧密结合生产实际,注意采用循序渐进的教学过程,使学生逐渐掌握数控车削编程与操作相关知识。本书共分两部分:

第一部分为基础知识篇,各章节安排内容如下:

第1章为编程基础。

第2章为数控车床安全操作规程、日常维护及保养。

第3章为典型数控车床(FANUC)操作面板认识及基本操作。

第4章为数控车床对刀。

第二部分为项目实训篇,各章节安排内容如下:

第5章轴类零件加工,本单元共完成销轴加工、锥柄加工、手柄零件加工、传动轴加工和异型轴加工等五个项目。

第6章螺纹加工,本单元共完成三角圆柱螺纹轴加工和三角螺纹轴综合加工等两个项目。

第7章盘、套类零件加工,本单元共完成套筒加工、法兰盘加工和螺纹套加工等三个项目。

第8章综合轴加工,本单元共完成带内外锥的外沟槽轴加工和复杂成型面加工两个项目。

本书是作者从事多年数控机床编程与操作理论与实践教学经验的总结,第一部分和第二部分的第5,6,7章由泰州职业技术学院唐娟编写;第8章第1节和附录由泰州职业技术学院吴萍编写;第8章第2节由泰州职业技术学院林红喜编写。曹燕参与了本书部分章节的修改。全书由南京工业职业技术学院刘宏军教授主审,由泰州职业技术学院唐娟主编并负责统稿和定稿。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正,以尽早修订完善。

编 者

2007年9月

目 录

基础知识篇

1 编程基础	3
1.1 编程种类	3
1.2 数控车床加工特点	3
1.3 编程内容和步骤	4
1.4 程序结构与格式	5
1.5 程序字的功能类别	7
1.6 数控车床坐标系与运动方向	9
2 数控车床安全操作规程、日常维护及保养	12
2.1 数控车床安全操作规程	12
2.2 数控车床日常维护及保养	13
2.3 数控车床常见的操作故障	15
3 典型数控车床(FANUC)操作面板认识及基本操作	17
3.1 FANUC 0 i—TC 数控车床控制面板及功能	17
3.2 数控车床的启动和停止	30
3.3 机床回参考点	31
3.4 主轴的启动与停止	31
3.5 手动操作移动坐标轴	32
3.6 MDI 操作(手动数据输入)	33
3.7 程序的编辑与管理	34
3.8 图形模拟	35
3.9 自动加工	37
4 数控车床对刀	39
4.1 对刀原理	39
4.2 对刀点和换刀点的位置确定	41
4.3 设定刀具偏置量	42
4.4 验证对刀的正确性	44

项目实训篇

5 轴类零件加工	47
----------------	----

5.1	销轴加工	47
5.2	锥柄加工	60
5.3	手柄零件加工	72
5.4	传动轴加工	86
5.5	异型轴加工	97
6	螺纹加工	109
6.1	三角圆柱螺纹轴加工	109
6.2	三角螺纹轴综合加工	129
7	盘、套类零件加工	135
7.1	套筒加工	135
7.2	法兰盘加工	155
7.3	螺纹套加工	168
8	综合轴加工	177
8.1	带内外锥的外沟槽轴加工	177
8.2	复杂成型面加工	187
附录 1	螺纹公差	206
附录 2	数控车模拟试题	208
附录 3	数控车工国家职业技能鉴定标准	222
参考文献		234

1 编程基础

1.1 编程种类

数控编程有两种方法,即手工编程和自动编程。采用哪种编程方法应视零件的难易程度而定。

1.1.1 手工编程

手工编程就是从分析零件图样、确定加工工艺过程、数值计算、编写零件加工程序单、程序输入数控系统到程序校验都由人工完成。对于加工形状简单、计算量小、程序不多的零件(如点位加工或由直线与圆弧组成的轮廓加工),采用手工编程较容易,而且经济快捷。但对于某些形状复杂的零件,特别是具有非圆曲线、曲面组成的零件,用手工编程就有一定困难,有时甚至无法编出合格的程序,此时必须采用自动编程的方法编制程序。

1.1.2 自动编程

自动编程是以待加工零件 CAD 模型为基础的一种集加工工艺规划及数控编程为一体的自动编程方法。目前,以 CAD/CAM 一体化集成形式的软件已成为数控加工自动编程系统的主流。这些软件可以采用人机交互方式进行零件几何建模,对车床与刀具参数进行定义和选择,确定刀具相对于零件的运动方式和切削加工参数、自动生成刀具轨迹和程序代码。最后经过后置处理,按照所使用车床规定的文件格式生成加工程序。通过串行通信的方式,将加工程序传送到数控车床的数控单元。

1.2 数控车床加工特点

数控车床是数字程序控制车床(CNC 车床)的简称,它用数字化信号对车床的运动及加工过程进行控制,集通用性好的万能型车床、加工精度高的精密型车床和加工效率高的专用型普通车床的特点于一身,是国内使用量最大、覆盖面最广的机床之一。

数控车床主要用于轴类和盘类回转体零件的加工,能够自动完成内外圆柱面、圆锥面、球面、螺纹等表面的切削加工,并能进行切槽、钻、扩、铰孔和各种回转曲面的加工。数控车床具有加工效率高、精度稳定性好、加工灵活、操作劳动强度低等特点,特别适用于复杂形状的零件或中、小批量零件的加工。

1.3 编程内容和步骤

通常程序的编制工作主要包括以下几个方面的内容。

1.3.1 分析零件图纸、确定加工工艺

编程人员首先要根据加工零件的图纸及技术文件,对零件的材料、几何形状、尺寸精度、表面粗糙度、热处理要求等进行分析,从而确定零件加工工艺过程及设备、工装、加工余量、切削用量等。

1.3.2 数值计算

根据零件图中的加工尺寸和确定的工艺路线,建立工件坐标系,计算出零件粗、精加工运动的轨迹。加工形状简单零件的轮廓,要计算出几何元素的起点、终点、圆弧的圆心、两几何元素的交点或切点的坐标值。加工非圆曲线、曲面组成的零件,要计算直线段或圆弧段逼近零件轮廓时的节点坐标。

1.3.3 编写零件加工程序单

根据加工路线、工艺参数、刀具号、辅助动作,以及数值计算的结果等,按所使用的机床数控系统规定的功能指令及程序段格式,编写零件加工程序单。此外,还应附上必需的加工示意图、刀具布置图、机床调整卡、工序卡及必要的说明等。

1.3.4 程序输入数控系统

将编制好的程序通过一定的方法输入机床数控系统,通常的输入方法有以下几种:

(1) 手动数据输入。按所编程序单的内容,通过操作机床面板的键盘进行逐段输入,同时利用 CRT 显示内容来进行检查。

(2) 利用控制介质输入。控制介质多为去除磁带、磁盘等,可分别用去除磁带收录机、磁盘软驱等装置将程序输入数控系统。

(3) 通过车床通信接口输入。将计算机编制好的程序,通过与车床控制通信接口连接直接输入车床的控制系统。

1.3.5 程序校对和首件试切

输入的程序必须进行校验,校验的方法有以下几种:

(1) 启动数控车床,按照输入的程序进行空运转,即在车床上用笔代替刀具(主轴转),坐标纸代替工件,进行空运转画图,检查车床运动轨迹的正确性。

(2) 在具有 CRT 屏幕图形显示功能的数控车床上,进行工件图形的模拟加工,检查加工轨迹的正确性。

(3) 用易加工材料,如塑料、木材、石蜡等,代替零件材料进行试切削。

当发现问题时,应分析原因、修改程序、调整刀具或改变装夹方式,或进行尺寸补偿。首件试切确认无误之后,方可进行正式切削加工。

1.4 程序结构与格式

1.4.1 程序的组成

由于数控车床类型和系统的不同,加工程序的指令、格式有一定的差别。因此,编程人员必须严格按照车床说明书的规定格式进行编程。

任何数控车床加工的一个完整程序,一般由程序号、程序内容和程序结束三部分组成。

例如,

程序号:①O0100;

程序内容:②N10 G00 X100 Z100;

N20 M03 S500;

N30 T0101;

N40 G00 X20 Z2;

.....

N100 G00 Z100;

程序结束:③N110 M30;

1) 程序号

程序号是程序的开始部分,每个独立的程序都要有一个自己的程序编号,在编号前采用程序编号地址码。FANUC 系列数控系统中,程序编号地址是用英文字母“O”表示;SIEMENS 系列数控系统中,程序编号地址是用符号“%”表示。

2) 程序内容

程序内容用来控制机床的工作状态和刀具加工的运动轨迹:

(1) 控制机床工作状态。该部分一般由程序前面几个程序段组成,完成刀具及补偿、主轴旋转方向、切削速度、进给速度选择;确定刀具切入工件的方式和位置;选择是否开冷却液等。

(2) 控制刀具的运动轨迹。该部分根据加工过程,用若干程序段描述刀具完成加工工件几何轮廓的运动轨迹。

(3) 程序结束。当切削加工完成后,控制刀具安全地退到指定位置,控制车床主轴的工作状态,确定程序结束的方式等。

1.4.2 程序段格式

在上面介绍中,程序段中包含:程序刀具指令、车床状态指令、车床坐标轴运动方向(即刀具运动轨迹)指令等各种信息代码,每个程序段用“;”号分开。

完整程序段的格式为:

N	G	X Y Z	F S T	M
程序段号	准备功能	运动坐标	工艺性指令	辅助功能

每个程序段的开头是程序段的序号,以字母 N 和 4 位(有的数控系统不用 4 位)数字表示;接着是准备功能指令,由 G 和两位数字组成;再接着是运动坐标;在工艺指令中,F 指令为进给速度,S 指令为主轴转速,T 指令为刀具号。

并非所有的程序段都写成完整的形式:

(1) 程序长度可变。

例如,N1 G17 T1;

N2 G00 Z100;

.....

N6 G41 G46 A5 X10 Y5 G00 G61 M60;

上述 N1、N2 程序段中仅由两个字构成,而 N6 程序段却由 8 个字组成,即这种格式输出的各个程序段长度是可变的。

(2) 不需要的或与上一段程序相同功能的字可省略不写。

例如,O0001

N1 G00 Z100;

N2 T0101;

N3 M03 S1000;

N4 G00 X50 Z2;

N5 G01 Z-10 F0.2;

N6 G01 X100;

N7 G01 X100 Z-40;

O0002

N1 G00 Z100;

N2 T0101;

N3 M03 S1000;

N4 G00 X50 Z2;

N5 G01 Z-10 F0.2;

N6 X100;

N7 Z-40;

N8 X0:

同样 N2 程序段中的 T1, N3 程序段中的 S1000, N5 程序段中的 F0.2, 在下面的程序段中都是指 1 号刀具, 使用的是 1000r/min 转速及 0.2mm/r 的进给量, 故可省略。

1.5 程序字的功能类别

1) 程序字的结构

2) 字的分类

根据各种数控装置的特性而异,程序字基本上可以分为尺寸字和非尺寸字两种。例如,上述 G17 T1 就是非尺寸字。非尺寸字地址如表 1-1 所示。尺寸字地址如表 1-2 所示。

表 1-1 非尺寸字地址字母

机能	地址	意义
程序段顺序号	N	顺序地址符字母
准备功能	G	由 G 后面两位数字决定该程序段意义
进给功能	F	刀具进给功能
主轴转速功能	S	指定主轴转速
刀具功能	T	指定刀具号
辅助功能	M	指定车床上的辅助功能

表 1-2 尺寸字地址字母

机能	地址	意义
尺寸字 地址字母	X、Y、Z	坐标值绝对地址指令
	U、V、W	坐标值相对地址指令
	A、B、C	附加回转轴地址指令
	I、J、K	圆弧起点相对于圆弧中心的坐标指令

3) 部分程序字的编程要点

(1) 主轴功能(S 功能): 主轴功能也称主轴转速功能。S 代码后的数值为主轴转速, 常用为整数。转速单位为 r/min 。例如, S500 表示主轴转速为 $500r/min$ 。

(2) 刀具功能(T 功能): T 代码用于选择刀具库中的刀具, 其编程格式因数控系统不同而异, 主要格式由地址功能码 T 和其后面的若干位数字组成。

例如,

T0202 表示选择第 2 号刀, 2 号偏置量。

T0300 表示选择第 3 号刀, 刀具偏置取消。

(3) 进给功能(F 代码): F 代码后面的数值表示刀具的运动速度, 单位为 mm/min (直线进给率)或 mm/r (旋转进给率), 数控车床上常用 mm/r , 如 F0.2, 工件每转 1 周, 刀具向前进给 0.2mm。

常见 FANUC 系统准备功能指令如表 1-3 所示, 辅助功能指令如表 1-4 所示。

表 1-3 FANUC 系统常用 G 指令表

G 代码	功能	G 代码	功能
* G00	定位(快速移动)	G56	选择工件坐标系 3
G01	直线切削	G57	选择工件坐标系 4
G02	圆弧插补(CW, 顺时针)	G58	选择工件坐标系 5
G03	圆弧插补(CCW, 逆时针)	G59	选择工件坐标系 6
G04	暂停	G70	精加工循环
G18	Z X 平面选择	G71	内外圆粗车循环
G20	英制输入	G72	台阶粗车循环
G21	公制输入	G73	固定形状粗车循环
G27	参考点返回检查	G74	Z 向端面钻孔循环
G28	参考点返回	G75	X 向外圆/内孔切槽循环
G30	回到第二参考点	G76	螺纹切削复合循环
G32	螺纹切削	G90	内外圆固定切削循环
* G40	刀尖半径补偿取消	G92	螺纹固定切削循环
G41	刀尖半径左补偿	G94	端面固定切削循环
G42	刀尖半径右补偿	G96	恒线速度控制
G50	坐标系设定/恒线速最高转速设定	* G97	恒线速度控制取消
* G54	选择工件坐标系 1	G98	每分钟进给
G55	选择工件坐标系 2	* G99	每转进给

表 1-4 FANUC 系统常用 M 指令表

代码	功能	代码	功能
M00	程序停止	M09	切削液停
M01	选择性程序停止	M10	液压卡盘放松
M02	程序结束	M11	液压卡盘卡紧
M30	程序结束复位	M40	主轴空挡
M03	主轴正转	M41	主轴 1 挡
M04	主轴反转	M42	主轴 2 挡
M05	主轴停	M98	子程序调用
M08	切削液启动	M99	子程序结束

1.6 数控车床坐标系与运动方向

数控车床的坐标系,包括坐标系、坐标原点和运动方向。建立车床的坐标系是为了确定刀具或工件在车床中的位置,确定车床运动部件的位置及其运动范围。

1.6.1 坐标系

数控车床的坐标系采用右手笛卡儿直角坐标系,如图 1-1 所示。基本坐标轴为 X、Y、Z,相对于每个坐标轴的旋转运动坐标轴为 A、B、C。大拇指方向为 X 轴的正方向;食指方向为 Y 轴的正方向;中指方向为 Z 轴的正方向。

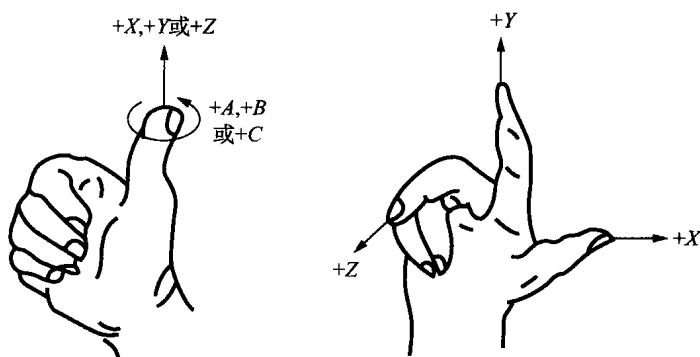


图 1-1 直角坐标系

1.6.2 坐标轴及其运动方向

车床的运动是指刀具和工件之间的相对运动。规定:假定工件静止,刀具在坐标系内相对工件运动。

(1) Z 轴的确定: Z 轴定义为平行于车床主轴的坐标轴,其正方向为刀具远离工件的运动方向。

(2) X 轴的确定: X 轴为水平的,刀具远离工件旋转中心的方向为 X 轴正方向。

(3) Y 轴的确定: Y 轴垂直于 X、Z 坐标轴。当 X 轴、Z 轴确定之后,按笛卡儿直角坐标系右手定则法来确定。

(4) 旋转坐标轴 A、B 和 C: 旋转坐标轴 A、B 和 C 的正方向相应地在 X、Y、Z 坐标正方向上,按右手螺旋前进的方向来确定,如图 1-1 所示。

1.6.3 坐标原点

1) 车床原点

车床原点又称机械原点,它是车床坐标系的原点。该点是车床上一个固定的点,是车床制造商设置在车床上一个物理位置,通常不允许用户改变。车床原点是确定工件坐标系、车床参考点的基准点。

2) 车床参考点

车床参考点是机床制造商在机床上用行程开关设置的一个物理位置,与机床原点的相对位置是固定的,车床出厂之前由机床制造商精密测量确定。

3) 程序原点

程序原点是程序员在数控编程过程中定义在工件上的几何基准点,有时也称为工件原点,是由编程人员根据情况自行选择的。在车床上工件原点为如图 1-2 所示的“O'”点。

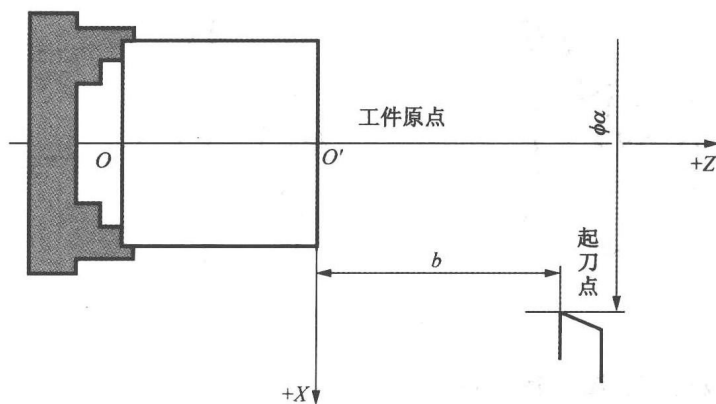


图 1-2 车床的工件原点

2 数控车床安全操作规程、 日常维护及保养

2.1 数控车床安全操作规程

数控车床是一种自动化程度高、结构复杂且又昂贵的先进加工设备,它与普通车床相比具有加工精度高、加工灵活、通用性强、生产效率高、质量稳定等优点,特别适合加工多品种、小批量形状复杂的零件,在企业生产中有着至关重要的地位。

数控车床操作者除了应掌握好数控车床的性能、精心操作外,还要管好、用好和维护好数控车床,养成文明生产的良好工作习惯和严谨的工作作风,具有良好的职业素质、责任心,做到安全文明生产,严格遵守以下数控车床安全操作规程:

(1) 数控系统的编程、操作和维修人员必须经过专门的技术培训,熟悉所用数控车床的使用环境、条件和工作参数等,严格按机床和系统的使用说明书要求正确、合理地操作机床。

(2) 数控车床的使用环境要避免光的直接照射和其他热辐射,避免太潮湿或粉尘过多的场所,特别要避免放置在有腐蚀气体的场所。

(3) 为避免电源不稳定给电子元件造成损坏,数控车床应采取专线供电或增设稳压装置。

(4) 主轴启动开始切削之前一定要关好防护罩门,程序正常运行中严禁开启防护罩门。

(5) 在每次电源接通后,必须先完成各轴的返回参考点操作,然后再进入其他运行方式,以确保各轴坐标的正确性。

(6) 机床在正常运行时不允许打开电气柜的门。

(7) 加工程序必须经过严格检验方可进行操作运行。

(8) 手动对刀时,应注意选择合适的进给速度;手动换刀时,刀架距工件要有足够的转位距离,以免发生碰撞。

(9) 加工过程中,如出现异常危急情况,可按下“急停”按钮,以确保人身和设备的安全。

(10) 机床发生事故,操作者要注意保留现场,并向维修人员如实说明事故发生前后的情况,以利于分析问题,查找事故原因。

- (11) 数控机床的使用一定要有专人负责,严禁其他人员随意动用数控设备。
- (12) 要认真填写数控机床的工作日志,做好交接工作,消除事故隐患。
- (13) 不得随意更改数控系统内部制造厂设定的参数,并及时做好备份。
- (14) 要经常润滑机床导轨、防止导轨生锈,并做好机床的清洁保养工作。

2.2 数控车床日常维护及保养

数控车床具有集机、电、液于一身的特点,是一种自动化程度高的先进设备。为了充分发挥其效益,减少故障的发生,必须做好日常维护保养工作,使数控系统少出故障,以延长系统的平均无故障时间。所以要求数控车床维护人员不仅要有机械、加工工艺以及液压、气动方面的知识,还要具备电子计算机、自动控制、电气驱动及测量技术等方面的知识,这样才能全面了解、掌握数控车床,及时搞好维护保养工作。主要的维护保养工作有以下几项:

(1) 严格遵守操作规程和日常维护制度,数控系统的编程、操作和维修人员必须经过专门的技术培训,严格按机床和系统的使用说明书的要求正确、合理地操作机床,应尽量避免因操作不当引起的故障。

(2) 操作人员在操作机床前必须确认主轴润滑油与导轨润滑油是否符合要求。如果润滑油不足时,应按说明书的要求加入牌号、型号等合适的润滑油,并确认气压是否正常。

(3) 防止灰尘进入数控装置内,如数控柜空气过滤器灰尘积累过多,会使柜内冷却空气流通不畅,引起柜内温度过高而使数控系统工作不稳定。因此,应根据周围环境温度状况,定期检查清扫。电气柜内电路板和元器件上积累有灰尘时,也应及时清扫。

(4) 应每天检查数控装置上各个冷却风扇工作是否正常。视工作环境的状况,每半年或每季度检查一次过滤通风道是否有堵塞现象。如过滤网上灰尘积聚过多,应及时清理,否则将导致数控装置内温度过高(一般温度为 55~60℃),致使 CNC 系统不能可靠地工作,甚至发生过热报警。

(5) 伺服电动机的保养。对于数控车床的伺服电动机,要在 10~12 个月进行一次维护保养,加速或者减速变化频繁的机床要每 2 个月进行一次维护保养。维护保养的主要内容有:用干燥的压缩空气吹去电刷的粉尘,检查电刷的磨损情况,如需更换,须选用规格型号相同的电刷,更换后要空载运行一定时间使其与换向器表面吻合。检查清扫电枢整流子以防止短路;如装有测速电动机和脉冲编码器时,也要进行定期检查和清扫。

(6) 及时做好清洁保养工作,如空气过滤器的清扫、电气柜的清扫、印制线路

板的清扫等。表 2-1 为数控车床保养一览表。

(7) 定期检查电气部件,检查各插头、插座、电缆、各继电器的触点是否出现接触不良、断线和短路等故障。检查各印制电路板是否干净。检查主电源变压器、各电动机的绝缘电阻是否在 1MQ 以上。平时尽量少开电气柜门,以保持电气柜内清洁。

(8) 经常监视数控系统的电网电压。数控系统允许的电网电压范围在额定值的 85%~110%,如果超出此范围,轻则使数控系统不能稳定工作,重则会造成重要的电子元件损坏。因此要经常注意电网电压的波动。对于电网质量比较恶劣的地区,应及时配置数控系统用的交流稳压装置,将使故障率明显降低。

(9) 定期更换存储器用电池,数控系统中部分 CMOS 存储器中的存储内容在关机时靠电池供电保持。当电池电压降到一定值时就会造成参数丢失。因此,要定期检查电池电压,更换电池时一定要在数控系统通电状态下进行,这样才不会造成存储参数丢失,并做好数据备份。

(10) 备用印制电路板长期不用容易出现故障,因此对所购数控机床中的备用电路板,应定期装到数控系统中通电运行一段时间,以防止损坏。

(11) 定期进行机床水平和机械精度检查并校正,机械精度的校正方法有软硬两种。软方法主要是通过系统参数补偿,如丝杠反向间隙补偿、各坐标定位精度定点补偿、机床回参考点位置校正等;硬方法一般要在机床进行大修时进行,如进行导轨修刮、滚珠丝杠螺母预紧调整反向间隙等,并适时对各坐标轴进行超程限位检验。

(12) 长期不用数控车床的保养。在数控车床闲置不用时,应经常给数控系统通电,在机床锁住的情况下,使其空运行。在空气湿度较大的梅雨季节应该天天通电,利用电器元件本身发热驱走数控柜内的潮气,以保证电子元器件的性能稳定可靠。

表 2-1 数控车床保养

序号	检查周期	检查部位	检查要求
1	每天	导轨润滑油箱	检查油量,及时添加润滑油,润滑液压泵是否定时启动打油及停止
2	每天	主轴润滑恒温油箱	工作是否正常,油量是否充足,温度范围是否合适
3	每天	机床液压系统	油箱泵有无异常噪声,工作油面高度是否合适,压力表指示是否正常,管路及各接头有无泄漏
4	每天	压缩空气气源压力	气动控制系统压力是否在正常范围之内
5	每天	x、z 轴导轨面	清除切屑和杂物,检查导轨面有无划伤损坏,润滑油是否充足