

# 数控车削

## 编程与加工

张立新 何玉忠 编著

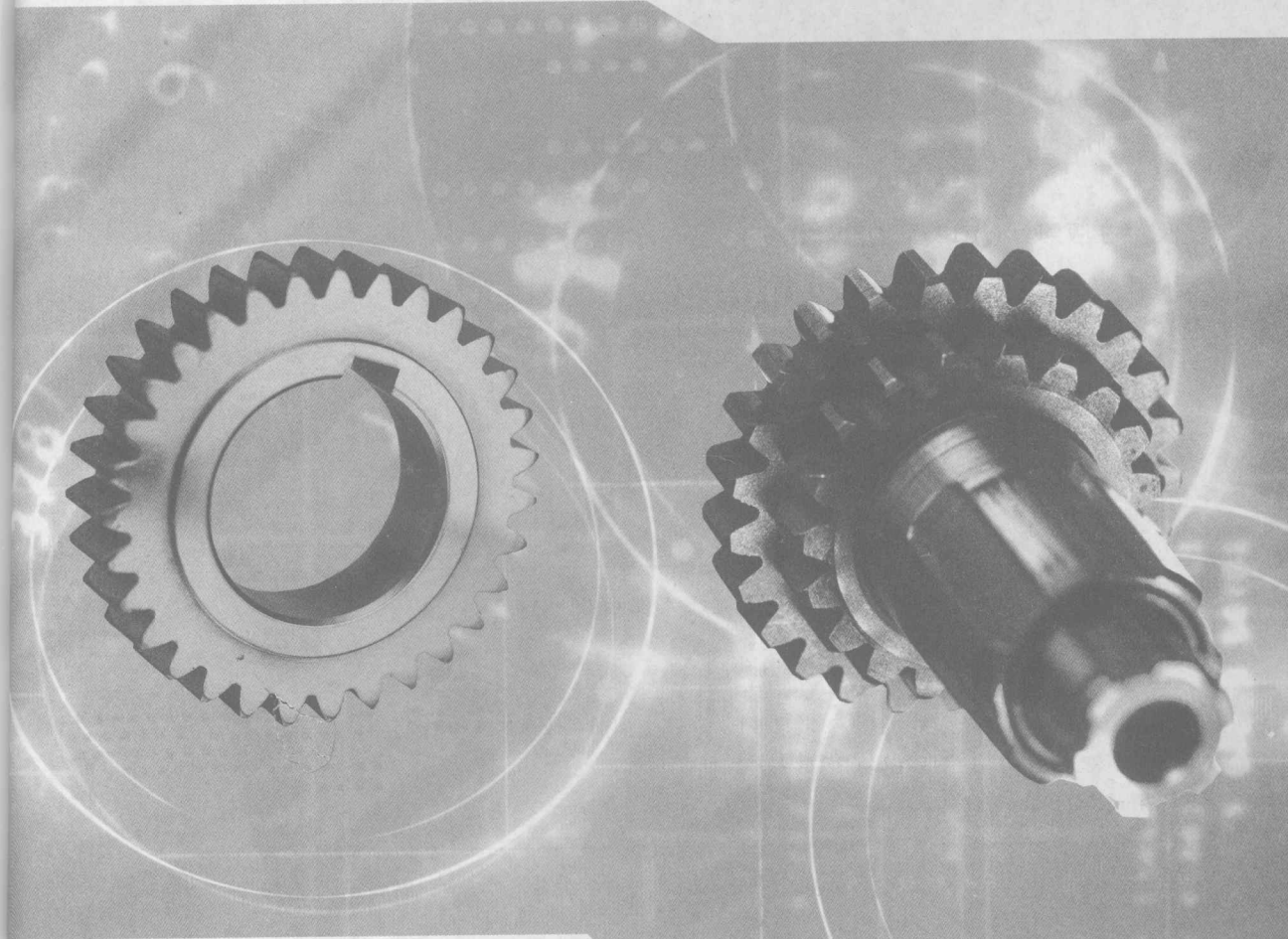


化学工业出版社

# 数控车削

# 编程与加工

张立新 何玉忠 编著



化学工业出版社

·北京·

本书包含三个模块：编程指令篇、机床加工操作篇和加工实训篇。主要内容包括数控程序的构成、调用；数控车床基本编程指令和固定循环指令的使用方法；车削编程技巧；宏程序车削编程及示例，数控车床和系统的操作面板、界面和基本操作；数控车削切削用量、刀具几何参数的选择；工件的装夹方法等数控加工必备工艺知识和数控车削编程加工实例等。对数控编程和车削加工中必备的知识点进行了系统介绍。

本书理论知识与操作技能并重，不仅便于自学且能帮助读者提高操作技能。

本书可供广大数控机床操作与编程人员学习使用，既可作为相关高等院校数控与机电专业的教学参考用书，也可作为职业院校数控及相关专业教学及实训的教材和参考用书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

数控车削编程与加工/张立新, 何玉忠编著. —北京:  
化学工业出版社, 2008.7  
ISBN 978-7-122-03162-4

I. 数… II. ①张…②何… III. 数控机床: 车床-  
车削-程序设计 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 090485 号

责任编辑: 王 焯

装帧设计: 张 辉

责任校对: 蒋 宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 12 字数 254 千字 2008 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 26.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

随着计算机技术、自动控制技术的发展,数控机床得到了飞跃发展。当前,数控机床已成为国家机械制造行业的重要技术装备,其应用越来越广泛,随之而来的对数控机床编程与操作人员的需求也日益增加,而数控车床的编程与操作是机械加工中最主要的数控加工方法之一。在此背景下编者总结了在企业 and 教学岗位上多年工作的体会,结合当前学校的教学要求和企业需求,编写了本书,以期达到既能用于课堂教学也能指导实验实习的目的。

本书的初稿完成于2007年的11月,于2008年2月完成第一次修改,2008年4月完成第二次修改,最终形成三个模块:“编程指令篇”、“机床加工操作篇”和“加工实例篇”。在素材组织上以技术先进、应用广泛的FANUC(发那科)数控系统为对象,内容编排上尽量简洁明了,图文并茂;突出实用性和操作性,理论知识以“必需、够用”为度;注重理论知识与实践技能相结合,力求循序渐进、浅显易懂,避免繁杂的理论堆列。强调知识点的掌握和操作技能的培养,在编程篇和加工操作篇的基础上,最后通过实训来巩固和提高读者运用知识分析问题和解决问题的能力。书中许多加工实例都来源于生产实际和教学实践。

本书可供广大数控机床操作与编程人员学习使用,既可作为相关高等院校数控与机电专业的教学参考用书,也可作为职业院校数控及相关专业师生组织教学及实训环节的教材和参考用书。

本书由石河子大学机械电气工程学院张立新和新疆农业职业技术学院何玉忠编写。在编写过程中得到了石河子大学机械电气工程学院曹卫彬、魏敏、王卫兵、葛云、王晓东、冯静安等老师和西安理工大学机械与精密仪器工程学院史恩秀、杨世强等老师的大力支持和帮助,在此一并向他们表示感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中的不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编著者

# 目 录

## 编程指令篇

<b>第 1 章 数控编程基础</b> .....	3
1.1 数控程序概述 .....	3
1.1.1 零件图纸分析 .....	4
1.1.2 零件的工艺处理 .....	4
1.1.3 数学计算与处理 .....	4
1.2 程序格式和功能字详解 .....	5
1.2.1 程序简介 .....	5
1.2.2 程序段格式 .....	6
1.2.3 程序功能字详解 .....	6
1.2.4 数控程序中坐标轴的位移数值（或位置坐标值）表示及输入格式 .....	8
<b>第 2 章 程序的构成与调用</b> .....	9
2.1 主程序与子程序 .....	9
2.1.1 主程序 .....	9
2.1.2 主程序格式 .....	10
2.1.3 子程序格式 .....	10
2.2 执行方法和顺序 .....	10
2.3 数控车床基本编程指令 .....	13
2.3.1 数控车床编程特点 .....	13
2.3.2 坐标系、参考点、原点 .....	13
2.3.3 G 功能指令 .....	14
2.3.4 M 功能指令 .....	28
2.3.5 主轴功能 S、进给功能 F 和刀具功能 T .....	29
<b>第 3 章 车削加工固定循环指令</b> .....	31
3.1 车削加工固定循环指令简介 .....	31
3.2 简单内外径切削循环指令 G90 .....	31
3.3 简单端面切削循环指令 G94 .....	33
3.4 简单螺纹切削循环指令 G92 .....	35
3.5 外径粗车复合切削循环指令 G71 .....	35
3.6 端面粗车复合切削循环指令 G72 .....	38
3.7 封闭轮廓复合切削循环指令 G73 .....	40
3.8 螺纹切削复合循环指令 G76 .....	43
3.9 其他 .....	43

<b>第 4 章 车削编程中的技巧</b> .....	46
4.1 灵活设置参考点 .....	46
4.2 子程序的灵活应用 .....	48
4.2.1 子程序 .....	48
4.2.2 子程序在槽加工过程中的应用——槽加工工艺分析 .....	49
<b>第 5 章 用户宏程序</b> .....	53
5.1 宏程序的概念 .....	53
5.2 用户宏程序调用指令 .....	53
5.2.1 简单调用 .....	53
5.2.2 模态调用 .....	54
5.2.3 多重调用 .....	54
5.3 用户宏程序的格式和变量 .....	54
5.3.1 用户宏程序的格式 .....	54
5.3.2 变量使用方法 .....	54
5.3.3 变量的种类 .....	55
5.4 用户宏程序的运算指令和控制指令 .....	55
5.4.1 运算指令 .....	55
5.4.2 变量、函数及其运算规则 .....	56
5.4.3 控制指令 .....	57
5.4.4 选择分支与循环的程序结构控制 (见表 5-3) .....	59
5.5 用户宏程序和 CNC 语句 .....	59
5.5.1 带有宏程序语句的程序段 .....	59
5.5.2 与宏程序语句功能相同 CNC 程序段 .....	59
5.5.3 宏程序语句和 CNC 语句的区别 .....	59
5.6 用户宏程序车削编程示例 .....	59

## 机床加工操作篇

<b>第 6 章 数控车削加工必备工艺知识</b> .....	67
6.1 工件及切削液 .....	67
6.1.1 工件的种类 .....	67
6.1.2 工件的装夹、找正 .....	68
6.1.3 切削液 .....	72
6.2 刀具及其几何参数 .....	74
6.2.1 外圆车削刀具 .....	76
6.2.2 内孔 (内圆) 车刀 .....	77
6.2.3 螺纹车刀 .....	77
6.2.4 切断 (槽) 车刀 .....	78
6.3 数控车床的坐标系与关键点 .....	83
6.3.1 编程原点的设定 .....	83
6.3.2 起刀点的确定 .....	83
6.3.3 选刀点 .....	84

6.3.4	对刀点	84
6.3.5	对刀	84
6.4	车削用量	86
6.4.1	背吃刀量 $a_p$ (切削深度) 的确定	86
6.4.2	主轴转速 $n$ 的确定	86
6.4.3	进给速度 $v_f$ 的确定	87
6.5	常用工艺路线	88
<b>第7章 数控车床操作面板</b>		89
7.1	数控系统操作面板的基本操作	89
7.2	FANUC 数控系统操作面板的组成和基本操作	89
7.2.1	FANUC 系统数控车床操作界面	89
7.2.2	FANUC 0i 数控系统操作面板介绍	91
<b>第8章 数控车床基本操作专项练习</b>		93
8.1	程序文件的调用输入与编辑	93
8.1.1	输入新程序文件的操作步骤	93
8.1.2	编辑程序文件的操作步骤	94
8.1.3	程序的输入输出	95
8.1.4	显示程序存储器内容	96
8.2	机床的手动操作	96
8.2.1	开机与关机操作	96
8.2.2	回参考点操作	97
8.2.3	机床停止运行操作	97
8.2.4	手动快速移动操作	98
8.2.5	手摇脉冲发生器进给操作	98
8.3	数控车床的对刀及刀具补偿设置	98
8.3.1	数控车床的对刀	98
8.3.2	刀具补偿及设置	99
8.4	机床坐标系与工件坐标系参数设置	100
8.4.1	机床坐标系的建立	100
8.4.2	工件坐标系的设置	101
8.5	数控车床的 MDI 操作	103
8.6	数控车床自动运行操作	103

## 加工实训篇

<b>第9章 数控车削编程加工实训</b>		109
实训1	端面及阶梯轴数控车削编程加工	113
实训2	短轴类零件数控车削编程加工	116
实训3	小轴类零件的数控车削编程加工	118
实训4	锥面轴并切断和倒角数控车削编程加工	120
实训5	圆柱面圆锥面结合轴类零件数控车削编程加工	123
实训6	带外螺纹轴类零件的数控车削编程加工1	124

实训 7	带外螺纹轴类零件的数控车削编程加工 2	126
实训 8	螺纹锥面柱面结合轴类零件数控车削编程加工 1	127
实训 9	螺纹锥面柱面结合轴类零件数控车削编程加工 2	129
实训 10	球面弧面柱面结合轴类零件数控车削编程加工	132
实训 11	多面复合轴类零件数控车削编程加工	133
实训 12	盘套类零件及孔加工的数控车削编程加工 1	135
实训 13	盘套类零件及孔加工的数控车削编程加工 2	139
实训 14	小盘套类零件的数控车削编程加工 1	141
实训 15	小盘套类零件的数控车削编程加工 2	143
实训 16	普通盘类零件的数控车削编程加工	145
实训 17	套类零件的数控车削编程加工	147
实训 18	不等距槽的数控车削编程加工	150
实训 19	锥面、弧面、球形面工艺设计数控车削编程加工	151
实训 20	变速手柄轴特形面数控车削编程加工	153
实训 21	普通手柄特形面数控车削编程加工	155
实训 22	特形面轴数控车削编程加工 1	156
实训 23	特形面轴数控车削编程加工 2	158
实训 24	轴类零件轴向孔的数控车床钻削编程加工	161
实训 25	轴类零件径向孔的数控车床钻削编程加工	162
实训 26	典型复杂零件数控综合车削编程加工	164
实训 27	复杂轴类零件综合车削编程加工	167
实训 28	复杂盘类零件的数控综合车削加工	175
.....		
附录 1	G 功能指令一览表	180
附录 2	M 功能指令一览表	181
参考文献		182



# 编程指令篇

---



# 第 1 章

## 数控编程基础

数控机床的工作过程，如图 1-1 所示。

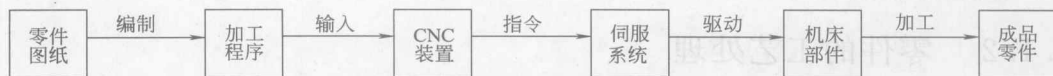


图 1-1 数控机床工作过程

根据被加工零件的图样、工艺和技术要求，将其加工的工艺过程、切削参数、位移数据、刀具信息和机床辅助动作等以数字信息的形式，按照规定的标准和格式来描述就是数控编程。

数控编程主要有手工编程和自动编程两种方法。前者主要用于简单、二维零件的编程，后者则用于解决复杂形状零件的编程。目前，在实际的应用中，70%以上的数控加工程序仍然采用手工编程的方法来编制。

手工编程就是数控加工程序编制的全过程由人工完成，见图 1-2，要求编程人员不仅要熟悉数控代码及编程规则，而且还必须具备机械加工工艺知识和一定的数值计算能力。

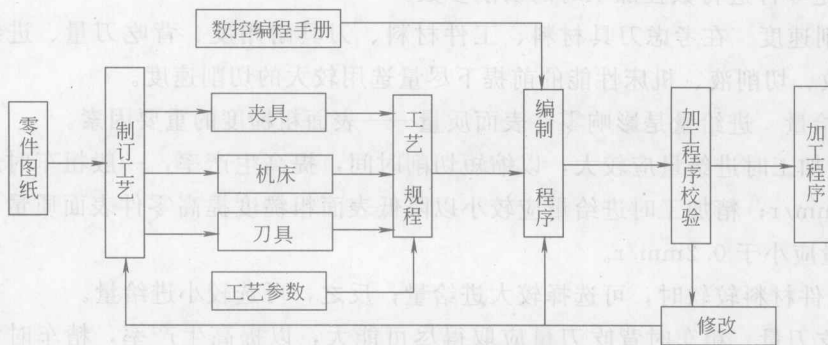


图 1-2 手工编程的步骤

自动编程就是利用计算机，采用计算机辅助设计（CAD）技术，生成模型（曲线、曲面、实体等），运用计算机辅助制造（CAM）技术，输入刀具参数、刀具加工路径、加工精度等参数，然后经过后置处理自动产生加工程序。

### 1.1 数控程序概述

本书主要结合 FANUC 数控系统进行手工编程的讲解，数控编程的内容和步骤如下。

### 1.1.1 零件图纸分析

- ① 了解零件材质、硬度和热处理状态等,为选择何种材料的切削刀具等做准备。
- ② 了解零件的加工精度和表面粗糙度要求,为加工阶段的划分等加工工艺的制定做准备。
- ③ 检查零件尺寸的完整性,了解零件的基准面和重要加工面,为零件的定位、安装、夹紧提供依据。

### 1.1.2 零件的工艺处理

- ① 根据零件的结构形状和加工要求,对应数控机床的加工范围和加工精度选择零件的加工方式,是采用车削、铣削还是其他什么加工方式,选用数控车床、数控铣床还是其他何种数控加工设备。
- ② 了解零件的毛坯尺寸。
- ③ 根据零件的形状特点和所选用的数控机床确定机床夹具和辅具进而对零件毛坯进行定位和装夹。
- ④ 在保证加工质量和工艺合理简便的原则下,确定零件的加工路径、起刀点、换刀点。
- ⑤ 根据零件被加工面的特点、毛坯的材质和加工精度确定切削刀具的种类、数量和刀具几何参数。
- ⑥ 确定零件进行数控加工时的切削参数。
  - a. 切削速度 在考虑刀具材料、工件材料、刀具耐用度、背吃刀量、进给量、刀具几何参数、切削液、机床性能的前提下尽量选用较大的切削速度。
  - b. 进给量 进给量是影响零件表面质量——表面粗糙度的重要因素。
    - i. 粗加工时进给量应较大,以缩短切削时间,提高生产率,一般粗车时进给量应大于 $0.25\text{mm/r}$ ;精加工时进给量应较小以降低表面粗糙度提高零件表面质量,一般精车时进给量应小于 $0.2\text{mm/r}$ 。
    - ii. 工件材料较软时,可选择较大进给量;反之,可选较小进给量。
  - c. 背吃刀量 粗车时背吃刀量应取得尽可能大,以提高生产率,精车时背吃刀量一般应小于 $1\text{mm}$ 。

### 1.1.3 数学计算与处理

#### (1) 编程零点(工件零点)及工件坐标系的确定

在方便编程和加工的前提下,尽量使工件零点与设计基准重合。

- ① 用 G92 指令建立的工件坐标系,与起刀点位置有关,故程序中起点与终点位置最好一致,既坐标系 X、Z 值相同。
- ② 用 G54 指令建立的坐标系与机床零点有关,而与起刀点位置无关,故每次机床开机后,一般应回一次参考点(即回零)。

③ 当在 G91 指令状态下编程时（相对编程），起点与终点位置最好一致，即使使 X、Z 轴正负增量为零。

## (2) 各节点数值计算

① 通过数学及三角函数公式计算各节点在工件坐标系下的坐标值，为零件的绝对或相对编程做准备。

② 运用 UG、Pro/E、SolidWorks 或其他 CAD/CAM 软件绘制零件图，选取编程零点，直接获取各节点在工件坐标系下的坐标值。

## (3) 编写程序

根据机床编程手册，按规定格式编写程序单。

## (4) 输入程序

将零件的数控加工程序输入数控机床的数控系统，然后检查校验程序。

## (5) 修改完善程序并试切

## 1.2 程序格式和功能字详解

### 1.2.1 程序简介

编制的零件加工程序是一组被输入到机床数控系统中的，由英文字母、特殊符号和数值按一定结构、句法和格式规则构成的指令和数据。

不同的机床数控系统使用的指令、代码和格式都略有不同，不能互相通用，具体编程时须参照机床数控系统的编程手册。本书所用指令和格式是以 FANUC0i 系统为基础编写的。

零件数控程序举例：

O0001；

N001 G92 X60.0 Z15.0；

N002 G90 S620 M03 T0101；

N003 G00 X50.0 Z0 M08；

N004 G01 X0 F0.2；

N005 G00 X2.0；

N006 X20.0；

N007 G01 X-15；

N008 G01 X28. Z-26；

N009 G01 X28. Z-36；

N010 G01 X42；

N011 G00 X60.0 Z15.0 T0100；

N012 M05；

N013 M02；

无论哪种数控系统，一个完整的数控程序都是由程序开始部分（程序名）、程序内

容(若干个程序段)和程序结束部分组成。每一个数控加工程序对应一个程序名(或程序号),不同的数控系统,程序名的规定不同。对于 FANUC Oi 系统,主程序和子程序的程序名规定相同,由地址“O”和后面的 4 位数字组成,如 O1234。程序名是一个程序必需的标识符,常见的地址符(程序名功能字)有:“%”、“O”、“P”等,具体根据机床的数控系统而定。

一个数控加工程序的程序内容主要是由若干个程序段组成的,每个程序段由一个或多个指令构成。程序段实际上是作为一个单位来处理的、连续的字组,是数控加工程序中的一条语句。

程序结束部分主要是指程序结束指令 M02 或 M30,旨在结束整个程序的运行。

上述举例中,O0001 是程序名,即程序开始部分;N013 M02 是程序结束部分;N001 到 N012 的 12 条语句部分是构成程序内容的 12 个程序段。

### 1.2.2 程序段格式

程序段格式是指一个程序段中字、字符、数据的书写规范,通常有:字—地址程序段格式、使用分隔符的程序段格式和固定程序段格式。现常用的是字—地址程序段格式,每个字长不固定,各个程序段中的长度和功能字的个数都是可变的。

程序段格式:  $N \times \times \times G \times \times X\_Y\_Z\_I\_J\_K\_F\_S\_T \times \times \times M \times \times$ ;

程序段格式举例: N0050 G01 X90.000 Y30.200 F500 S1500 T0101 M08;

### 1.2.3 程序功能字详解

功能字又叫地址符。

#### (1) 程序段序号字 N

程序段序号字 N 的后续数字一般为 1~4 位的正整数,是程序段的名称。编程时程序段以间隔 10 递增的方法设置程序段序号,以便调试程序时,插入程序段。

#### (2) 准备功能字 G

又称为 G 功能或 G 指令,是用于建立机床或控制系统工作方式的一种指令,其含义是刀具沿怎样的轨迹移动,G 指令的后续数字一般为 1~2 位正整数,见表 1-1。

#### (3) 尺寸字

绝对编程时,用于确定机床上刀具运动终点的坐标位置;相对编程时,用于确定机床上刀具的相对位移。其中,X、Y、Z 用于确定终点的直线坐标尺寸;I、J、K 用于确定圆弧轮廓的圆心坐标尺寸。

#### (4) 进给功能字

用于指定切削的进给速度。对于车床,进给速度 F 可分为每分钟进给和主轴每转进给两种,对于其他数控机床,一般只用每分钟进给。F 指令在螺纹切削程序段中常用来指令螺纹的导程。

#### (5) 主轴转速功能字 S

又称为 S 功能或 S 指令,用于指定主轴转速,单位为 r/min。对于具有恒线速度功能的数控车床,程序中的 S 指令用来指定车削加工的线速度。

表 1-1 G 功能字含义表

G 指令	含 义	G 指令	含 义
G00	快速移动点定位	G65	用户宏指令
G01	直线插补	G70	精加工循环
G02	顺时针圆弧插补	G71	外圆粗切循环
G03	逆时针圆弧插补	G72	端面粗切循环
G04	暂停	G73	封闭切削循环
G05	—	G74	深孔钻循环
G17	XY 平面选择	G75	外径切槽循环
G18	ZX 平面选择	G76	复合螺纹切削循环
G19	YZ 平面选择	G80	撤销固定循环
G32	螺纹切削	G81	定点钻孔循环
G33	—	G90	绝对值编程
G40	刀具补偿注销	G91	增量值编程
G41	刀具补偿——左	G92	螺纹切削循环
G42	刀具补偿——右	G94	每分钟进给量
G43	刀具长度补偿——正	G95	每转进给量
G44	刀具长度补偿——负	G96	恒线速控制
G49	刀具长度补偿注销	G97	恒线速取消
G50	主轴最高转速限制	G98	返回起始平面
G54~G59	加工坐标系设定	G99	返回 R 平面

(6) 刀具功能字 T

又称为 T 功能或 T 指令，用于指定加工时所用刀具的编号。对于数控车床，其后的数字还兼作指定刀具长度补偿和刀尖半径补偿用。

(7) 辅助功能字 M

又称为 M 功能或 M 指令，M 的后续数字一般为 1~2 位正整数，主要用于控制数控机床的换刀，切削液开停等各种辅助功能的开关动作和零件程序的走向，见表 1-2。

表 1-2 M 功能字含义表

M 功能字	含 义	M 功能字	含 义
M00	程序停止	M07	2 号冷却液开
M01	计划停止	M08	1 号冷却液开
M02	程序停止	M09	冷却液关
M03	主轴顺时针旋转	M30	程序停止并返回开始处
M04	主轴逆时针旋转	M98	调用子程序
M05	主轴旋转停止	M99	返回子程序
M06	换刀		

注：G 指令和 M 指令有模态指令和非模态指令之分，对于非模态指令只有在书写了该代码的程序段中有效；而模态指令在被同一组的另一个功能指令注销前一直有效。

### 1.2.4 数控程序中坐标轴的位移数值（或位置坐标值）表示及输入格式

数控程序中表示坐标轴坐标值的地址符为：X、Y、Z、I、J、K、R 等，公制单位为 mm 或英制单位为 in，不同的数控机床及其数控系统所能达到的精度是有差别的，一般公制可达到 0.001mm，英制可达到 0.0001in。因此在编制和输入数控程序时，表示坐标轴坐标值或位移值的地址符后的数值通常公制精确到小数点后面 3 位，英制精确到小数点后面 4 位。如，相对编程时 X、Y 轴分别正向移动 68mm 和 92.65mm 时，在编写和输入程序时应分别表示为 X68.000mm 和 Y92.650mm。因为有的数控系统对于坐标轴地址符后的整数数值的认读比较特殊，如对于前述 X 轴正向移动 68mm，若输入“X68mm”，则该数控系统默认的实际数值是 X 轴正向移动了 0.068mm，相差 1000 倍。

地址符	说明	地址符	说明
X	X 轴坐标轴	Z	Z 轴坐标轴
Y	Y 轴坐标轴	I	X 轴刀具半径补偿
Z	Z 轴坐标轴	J	Y 轴刀具半径补偿
I	X 轴刀具半径补偿	K	Z 轴刀具半径补偿
J	Y 轴刀具半径补偿	R	圆弧半径
K	Z 轴刀具半径补偿		

在数控编程中，坐标轴地址符后的数值表示位移量或位置坐标值。当地址符后跟有小数点时，表示位移量；当地址符后跟有整数时，表示位置坐标值。例如，X68.000 表示 X 轴正向移动 68.000mm，X68 表示 X 轴正向移动 0.068mm。在编程时，应尽量使用小数点，以避免因地址符后的整数被误读而导致的加工误差。

表 1-1 常用 M 代码功能表

代 号	功 能	代 号	功 能
M00	程序暂停	M05	主轴停止
M01	选择性暂停	M06	刀具更换
M02	程序结束	M07	冷却液开
M03	主轴正转	M08	冷却液开
M04	主轴反转	M09	冷却液关
M05	主轴停止	M30	程序结束并返回
M06	刀具更换		
M07	冷却液开		
M08	冷却液开		
M09	冷却液关		



## 第 2 章

# 程序的构成与调用

### 2.1 主程序与子程序

#### 2.1.1 主程序

在零件较复杂或在加工时需要多次重复一个或几个动作时，刀具要多次运行一段或几段同样的轨迹，此时可将这段轨迹单独编成子程序，这样零件的数控加工程序又分为主程序和子程序。数控装置控制刀具按主程序运行，在主程序中遇到调用子程序的指令就转入子程序运行，在子程序中遇到返回指令，则又返回到主程序继续运行。

一个主程序按需要可以有多个子程序，并可重复调用。主程序和子程序的内容各不相同，但程序格式则是相同的。

当一个主程序调用一个子程序时，该子程序也可以调用另一个子程序。子程序调用下一级子程序，称为子程序嵌套。在 FANUC 0i 系统中，一般可允许最多达四重的子程序嵌套。在调用子程序时，重复执行所调用的子程序最多可达 999 次。

程序举例：

O3001; (主程序名)

N10 G92X16.000 Z1.000;

N20 G90 G00 Z0.000 M03;

N30 M98 P0001 L6;

N40 G90 G00 X16.000 Z1.000;

N50 M05;

N60 M02;

O0001;

N10 G01 G91 X-12.000 F100;

N20 G03 X7.385 Z-4.923 R8.000;

N30 X2.215 Z-39.877 R60.000;

N40 G02 X1.400 Z-28.636 R40.000;

N50 G00 X4.000;

N60 Z73.436;

N70 G01 X-4.8 F100;

N80 M99;

(主程序结束并复位)

(子程序名)

(子程序结束,返回主程序)