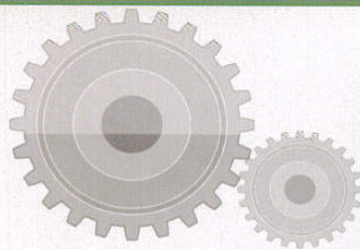




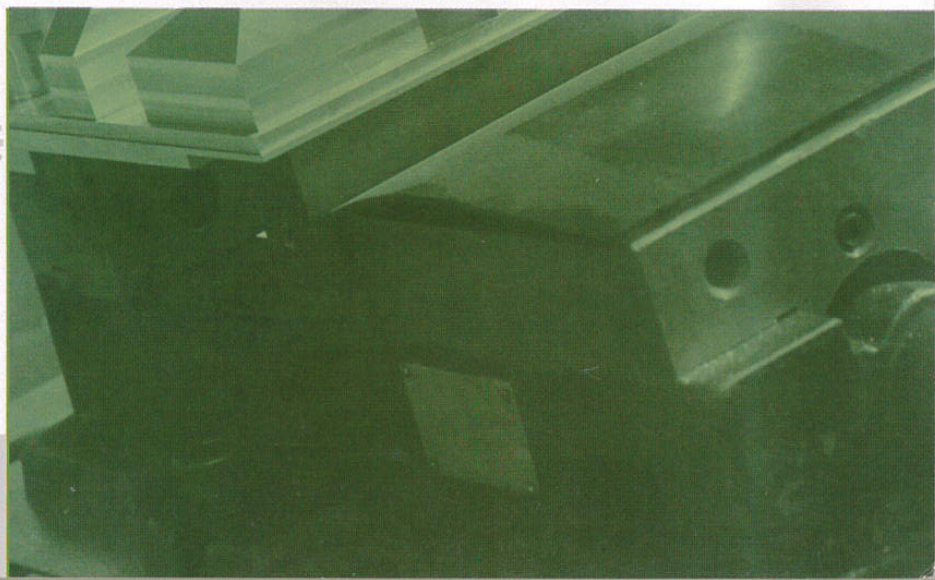
全国技工院校数控加工类专业通用教材
(中级技能层级)

数控机床编程 与操作

(第四版 数控铣床 加工中心分册)



中国劳动社会保障出版社



目录

第一章 数控铣床/加工中心及其编程基础	(1)
第一节 数控铣床/加工中心概述	(1)
第二节 数控加工与数控编程概述	(8)
第三节 数控铣床/加工中心编程基础知识	(14)
第四节 数控机床的有关功能及规则	(19)
第五节 数控铣床/加工中心编程的常用功能指令	(25)
第六节 基础编程综合实例	(34)
第七节 刀具补偿功能的编程方法	(42)
第八节 加工中心的刀具交换功能	(52)
第二章 FANUC 系统的编程与操作	(58)
第一节 FANUC 系统功能简介	(58)
第二节 轮廓铣削	(62)
第三节 FANUC 0i 系统孔加工固定循环功能	(75)
第四节 FANUC 0i 系统数控铣床/加工中心操作	(89)
第三章 华中系统的编程与操作	(106)
第一节 华中数控系统功能简介	(106)
第二节 轮廓铣削实例	(109)
第三节 华中系统数控铣床/加工中心的操作	(117)
第四章 SIEMENS SINUMERIK 802D 系统的编程与操作 ..	(134)
第一节 SINUMERIK 802D 系统功能简介	(134)
第二节 轮廓铣削	(137)
第三节 SINUMERIK 802D 系统的孔加工循环	(148)
第四节 SINUMERIK 802D 系统数控铣床/加工中心的 操作	(167)
第五章 SIEMENS SINUMERIK 828D 系统的编程与操作 ..	(190)
第一节 SINUMERIK 828D 系统功能简介	(190)

第一章

数控铣床 / 加工中心及其编程基础

第一节 数控铣床 / 加工中心概述

一、数控机床简介

数控机床是指采用数控技术进行控制的机床。根据加工用途分类，数控机床主要有以下几种类型。

1. 数控车床

数控车床是用于完成车削加工的数控机床。通常情况下也将以车削加工为主并辅以铣削加工的数控车削中心归类为数控车床。如图 1—1 所示为全功能型卧式数控车床。

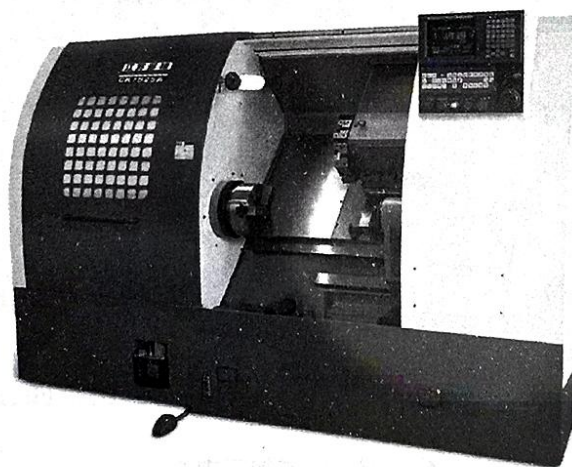


图 1—1 全功能型卧式数控车床

2. 数控铣床

用于完成铣削加工或镗削加工的数控机床称为数控铣床。如图 1—2 所示为立式数控铣床。

3. 加工中心

加工中心是指带有刀库（带有回转刀架的数控车床除外）和刀具自动交换装置（Automatic Tool Changer, 缩写 ATC）的数控机床。通常所说的加工中心是指带有刀库和刀具自动交换装置的数控铣床。如图 1—3 所示为卧式加工中心。

第七节 刀具补偿功能的编程方法

一、刀具补偿功能

1. 刀位点的概念

在数控编程过程中,为了编程人员编程方便,通常将数控刀具假想成一个点,该点称为刀位点或刀尖点。因此,刀位点既是表示刀具特征的点,也是对刀和加工的基准点。常用数控刀具的刀位点如图 1—54 所示,车刀与镗刀的刀位点通常指刀具的刀尖,钻头的刀位点通常指钻尖,球头铣刀的刀位点指球头中心,铰刀和端面铣刀的刀位点指刀具底面的中心。



图 1—54

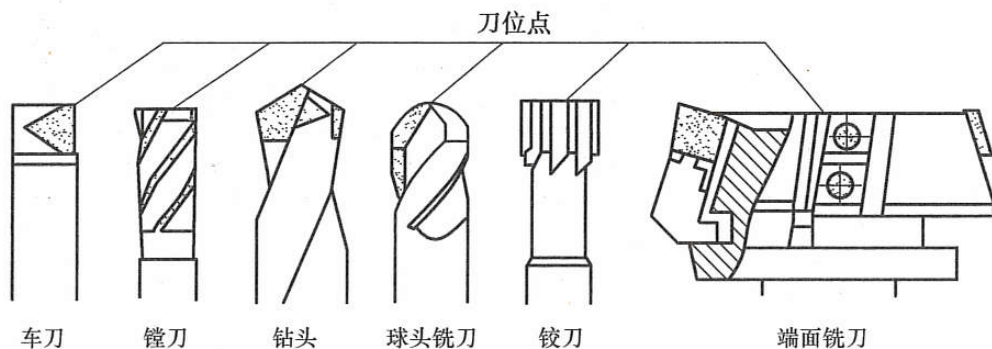


图 1—54 常用数控刀具的刀位点

2. 刀具补偿功能的概念

数控编程过程中,一般不考虑刀具的长度与半径,而只考虑刀位点与编程轨迹重合。但在实际加工过程中,由于刀具半径与刀具长度各不相同,在加工中势必造成很大的加工误差。因此,实际加工时必须通过刀具补偿指令,使数控机床根据实际使用的刀具尺寸,自动调整各坐标轴的移动量,确保实际加工轮廓和编程轨迹完全一致。数控机床的这种根据实际刀具尺寸自动改变坐标轴位置,使实际加工轮廓和编程轨迹完全一致的功能,称为刀具补偿功能。

数控铣床的刀具补偿功能分成刀具长度补偿功能和刀具半径补偿功能两种。

二、刀具长度补偿功能

1. 刀具长度补偿指令 (G43、G44、G49)

刀具长度补偿指令是用来补偿假定的刀具长度与实际的刀具长度之间差值的指令。系统规定所有轴都可采用刀具长度补偿,但同时规定刀具长度补偿只能加在一个轴上。若要对补偿轴进行切换,必须先取消前面轴的刀具长度补偿。

(1) 指令格式

G43 H__ ; (刀具长度补偿 “+”)

G44 H__ ; (刀具长度补偿 “-”)

G49; 或 H00; (取消刀具长度补偿)

H__用于指令偏置存储器的偏置号。在地址 H 所对应的偏置存储器中存入相应的偏置值。执行刀具长度补偿指令时,系统首先根据偏移方向指令将指令要求的移动量与偏置存储器中的偏置值进行相应的“+”(G43)或“-”(G44)运算,计算出刀具的实际移动值,然后指令刀具做相应的运动。

(2) 指令说明

G43、G44 为模态指令,可以在程序中保持连续有效。G43、G44 的撤销可以使用 G49 指令或选择 H00 (刀具偏置值 H00 规定为 0)。

在实际编程中,为避免产生混淆,通常采用 G43 而非 G44 的指令格式进行刀具长度补偿的编程。

(3) 编程实例

例 如图 1—55 所示,采用 G43 指令进行编程,计算刀具从当前位置移动至工件表面的实际移动量。已知:假定的刀具长度为 0,则 H01 中的偏置值为 20.0, H02 中的偏置值为 60.0, H03 中的偏置值为 40.0。

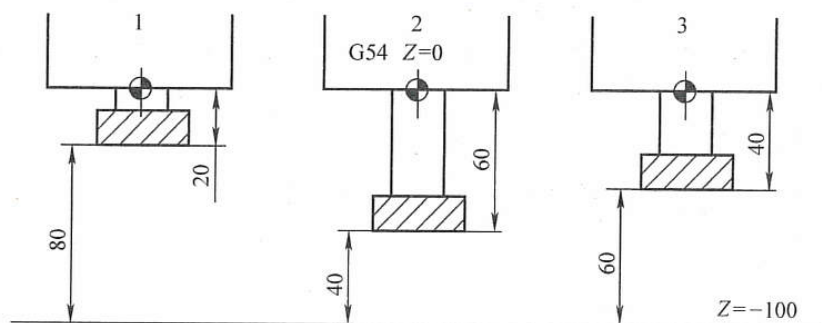


图 1—55 刀具长度补偿值

刀具 1:

G43 G01 Z - 100.0 H01 F100;

刀具的实际移动量 = $-100 + 20 = -80$, 刀具向下移 80 mm。

刀具 2:

G43 G01 Z - 100.0 H02 F100;

刀具的实际移动量 = $-100 + 60 = -40$, 刀具向下移 40 mm。

刀具 3:

刀具 3 如果采用 G44 编程,则输入 H03 中的偏置值应为 -40.0,则其编程指令及对应的刀具实际移动量如下:

G44 G01 Z - 100.0 H03 F100;

刀具的实际移动量 = $-100 - (-40) = -60$, 刀具向下移 60 mm。

2. 刀具长度补偿的应用

(1) 将 Z 向对刀值设为刀具长度

在立式加工中心上, 刀具长度补偿常被辅助用于工件坐标系零点偏置的设定。即用 G54 设定工件坐标系时, 仅在 X、Y 向偏移坐标原点的位置, 而 Z 向不偏移, Z 向刀位点与工件坐标系 Z₀ 平面之间的差值全部通过刀具长度补偿值来解决。

如图 1—56 所示, 假设用一把标准刀具进行对刀, 该刀具的长度等于机床坐标系原点与工件坐标系原点之间的距离值。对刀后采用 G54 设定工件坐标系, 则 Z 向偏置值设定为如图 1—57 所示的“0”。

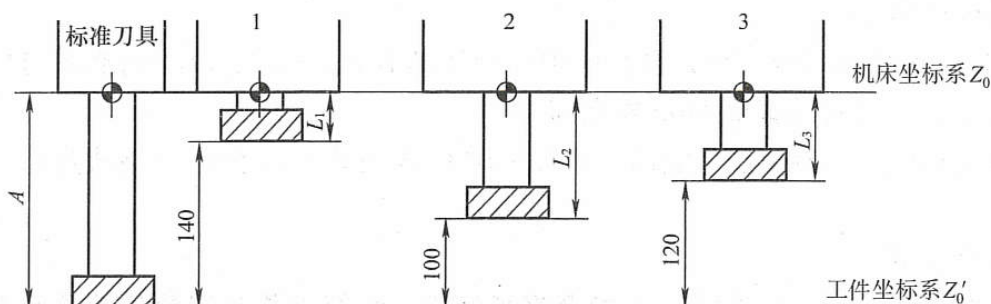


图 1—56 刀具长度补偿的应用

1 号刀具对刀时, 将刀具的刀位点移动到工件坐标系的 Z₀' 处, 则刀具 Z 向移动量为 -140, 机床坐标系中显示的 Z 坐标值也为 -140, 将此时机床坐标系中的 Z 坐标值直接输入相对应的刀具长度偏置存储器 (图 1—58) 中。这样, 1 号刀具相对应的偏置存储器 H01 中的值为 -140.0。采用同样的方法, 设定在 H02 中的值应为 -100.0, 设定在 H03 中的值应为 -120.0。采用这种方法对刀的刀具移动编程指令如下:

```
G90 G54 G49 G94;
G43 G00 Z__ H__ F100 M03 S__;
.....
G49 G91 G28 Z0;
.....
```

WORK COORDINATES		O0001 N0000	
(G54)		NO.DATA	
00	X 0.000	02	X 0.000
(EXT)	Y 0.000	(G55)	X 0.000
	Z 0.000		Z 0.000
01	X -234.567	03	X 0.000
(G54)	Y -123.456	(G56)	Y 0.000
	Z 0.000		Z 0.000
[OFFSET] [SETTING] [WORK] [] [OPRT]			

图 1—57 G54 工件坐标系参数设定

WORK COORDINATES				O0001 N0000
OFFSET				
NO.	GEOM(H)	WEAR(H)	GEOM(D)	WEAR(D)
001	-140.0	0.000	0.000	0.000
002	-100.0	0.000	0.000	0.000
003	-120.0	0.000	0.000	0.000
004	0.000	0.000	0.000	0.000
005	0.000	0.000	0.000	0.000
006	0.000	0.000	0.000	0.000
007	0.000	0.000	0.000	0.000
008	0.000	0.000	0.000	0.000
[OFFSET] [SETING] [WORK] [] [OPRT]				

图 1—58 刀具长度补偿参数设定



提示

采用以上方法加工时,显示的 Z 坐标始终为机床坐标系中的 Z 坐标,而非工件坐标系中的 Z 坐标,也就无法直观了解刀具当前的加工深度。

(2) 机外对刀后的设定

当采用机外对刀时,通常选择其中的一把刀具作为标准刀具,也可将所选择的标准刀具的长度设为0,直接将图1—56中测得的机床坐标系 A 值(通常为负值)输入G54偏置存储器的 Z 坐标值中,而将不同的刀具长度(图1—56中的 L_1 、 L_2 和 L_3)输入对应的刀具长度补偿存储器中。

另外,还可以把1号刀具作为标准刀具,1号刀具对刀后在G54偏置存储器中设定的 Z 坐标值为 -140.0 。设定在刀具长度偏置存储器中的值依次为: $H01=0$, $H02=40$, $H03=20$ 。

三、刀具半径补偿功能

1. 刀具半径补偿定义

在编制轮廓切削加工程序的场合,一般以工件的轮廓尺寸为刀具轨迹进行编程,而实际的刀具运动轨迹则与工件轮廓有一个偏移量(即刀具半径),如图1—59所示。数控系统的这种编程功能称为刀具半径补偿功能。

通过运用刀具半径补偿功能来编程,可以达到简化编程的目的。



图1—59

图1—59 刀具半径补偿功能

2. 刀具半径补偿指令(G40、G41、G42)

(1) 指令格式

G41 G01 X__ Y__ F__ D__;

G42 G01 X__ Y__ F__ D__;

G40;

D__——用于存放刀具半径补偿值的偏置存储器号。

G41为刀具半径左补偿指令,G42为刀具半径右补偿指令,G40为取消刀具半径补偿指令。

(2) 指令说明

G41指令与G42指令的刀具半径补偿偏置方向的判断方法是处在垂直于补偿平面的另一根轴的正方向,沿刀具的移动方向看,当刀具处在切削轮廓左侧时,称为刀具半径左补偿;当刀具处在切削轮廓的右侧时,称为刀具半径右补偿,如图1—60所示。

地址D所对应的偏置存储器中存入的偏置值通常指刀具半径值。和刀具长度补偿一样,刀具号与刀具偏置存储器号可以相同,也可以不同。一般情况下,为防止出错,最好采用相

全国技工院校数控加工类专业通用教材 (中级技能层级)

数控加工工艺学(第四版)

数控机床编程与操作(第四版 数控车床分册)

 数控机床编程与操作(第四版 数控铣床 加工中心分册)

数控机床编程与操作(第三版 电加工机床分册)

数控车床编程与操作(第三版)——广数GSK980TDc车床数控系统

数控车床编程与操作(FANUC系统)(第二版)

数控铣床加工中心编程与操作(FANUC系统)(第二版)

数控铣床加工中心编程与操作(华中系统)(第二版)

数控加工技术(第二版)

责任编辑 / 游建颖

责任校对 / 张 苏

责任设计 / 崔俊峰

ISBN 978-7-5167-3569-5



9 787516 735695 >

定价: 30.00元