



国产数控系统应用技术丛书



北京航天数控系统 操作与编程手册

BEIJING HANGTIAN SHUKONG XITONG
CAOZUO YU BIANCHENG SHOUC

主 编 王宏娜 曹宏伟
副主编 李 悦
主 审 杜瑞芳 陈光进



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

国产数控系统应用技术丛书

北京航天数控系统操作与编程手册

主 编 王宏娜 曹宏伟

副主编 李 悦

主 审 杜瑞芳 陈光进

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 简 介

全书共分4篇,第1篇、第3篇分别以北京航天数控系统有限公司主流产品为阐述对象,介绍了车床数控系统及铣床数控系统的各部件功能及作用,第2篇、第4篇则主要是数控机床使用厂家在加工零件的过程中,零件编程所需要的相关指令及程序编写等方面内容。希望能够让读者对机床数控系统有全面了解。

图书在版编目(CIP)数据

北京航天数控系统操作与编程手册/王宏娜,曹宏伟主编. —武汉:华中科技大学出版社,2017.11
(国产数控系统应用技术丛书)
ISBN 978-7-5680-3305-3

I. ①北… II. ①王… ②曹… III. ①航空航天器-飞行控制系统-数字控制系统-手册
IV. ①V249-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 196913 号

北京航天数控系统操作与编程手册

王宏娜 曹宏伟 主编

Beijing Hangtian Shukong Xitong Caozuo yu Biancheng Shouce

策划编辑:俞道凯

责任编辑:姚 幸

封面设计:原色设计

责任校对:李 琴

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉三月禾文化传播有限公司

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:16.5

字 数:349千字

版 次:2017年11月第1版第1次印刷

定 价:49.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

QIANYAN

目前,随着电子元器件、计算机、传感器、信息和自动控制等技术的进步,数控技术在机械行业的应用也越来越普遍,数控技术已成为传统机械制造业提升改造和实现自动化、柔性化、集成化生产的重要手段和标志。数控技术及数控机床的广泛应用,给机械制造业的产业结构、产品种类和档次,以及生产方式带来了革命性的变化。现代数控技术是现代机电类专业学生必不可少的知识。数控设备生产率高,可以有效减轻操作者劳动强度、改善劳动条件,有利于生产管理的现代化及经济效益的提高。

数控机床是一种高度机电一体化的产品,适用于加工多品种小批量零件、结构复杂零件、精度要求较高的零件、需要缩短生产周期的零件等。数控机床的特点及其应用范围使其成为国民经济和国防建设发展的重要装备。本书根据国内数控技术及数控机床的应用情况,针对数控系统特点,突出数控技术的实用性和数控机床的操作性,以车床数控系统及铣床数控系统为例进行介绍,力求做到理论与实践的最佳结合。

本书共分为4篇,第1篇、第3篇分别以北京航天数控系统有限公司主流产品为阐述对象,介绍车床数控系统及铣床数控系统的各部件功能及作用,第2篇、第4篇则主要是机床使用厂家在加工零件的过程中,零件编程所需要的相关指令及程序编写等方面内容。希望能够让读者对机床数控系统有全面了解。

由于时间仓促和编者水平有限,书中疏漏和错误在所难免,恳请读者批评指正,以便进一步修改。

作者

2017年9月

第1篇 北京航天车床数控系统的操作

第1章	2000TA 车床数控系统操作面板	(2)
第2章	数控系统上电、断电操作	(5)
2.1	数控系统上电	(5)
2.2	数控系统断电	(5)
2.3	数控系统复位	(5)
2.4	返回机床零点	(5)
2.5	数控系统急停	(6)
2.6	超程解除	(6)
第3章	数控系统的界面及说明	(7)
3.1	自动方式的界面及说明	(7)
3.2	PLC 的状态信息	(8)
3.3	信息综合显示界面	(8)
3.4	运行控制	(9)
第4章	设置	(13)
4.1	工件坐标设置	(13)
4.2	程序显示方式	(15)
4.3	MDI 方式	(15)
4.4	图形显示	(16)
4.5	回设定点	(17)
4.6	自动方式下的手轮进给	(17)
第5章	手动方式	(18)
5.1	手动回零(手动返回参考点)	(19)
5.2	手轮方式进给(手摇脉冲发生器方式)	(20)
5.3	手动连续进给	(21)
5.4	手动增量进给	(22)
5.5	M、S、T 指令的输入	(23)
5.6	设坐标系	(24)
5.7	对刀	(26)

5.8 手动方式的退出	(29)
第 6 章 文件管理	(30)
6.1 U 盘使用(选件)	(30)
6.2 文件的拷贝	(32)
6.3 文件改名	(32)
6.4 删除文件	(33)
6.5 文件编辑	(34)
6.6 退出文件管理	(36)
第 7 章 键盘检测	(37)
第 8 章 报警信息的显示	(38)
第 9 章 倍率调整	(39)
9.1 主轴倍率调整	(39)
9.2 进给倍率调整	(39)
第 10 章 参数管理	(40)
10.1 机床参数设置	(41)
10.2 螺补参数设置	(42)
10.3 系统参数设置	(43)
10.4 退出参数管理	(44)
第 11 章 螺距误差的测量及补偿	(45)
11.1 与螺距误差补偿功能有关的参数	(45)
11.2 螺补值的测量	(45)
11.3 螺补值的计算与填写	(46)
第 12 章 2000TA 通信软件说明	(47)
12.1 通信电缆要求	(47)
12.2 串行口设置	(48)
12.3 加工程序的传送	(49)
12.4 梯形图文件的通信	(53)
第 13 章 零件加工	(56)
13.1 坐标系的规定	(56)
13.2 机床坐标系原点的设定	(56)
13.3 加工坐标系的设定	(57)
13.4 自动设定工件加工坐标系	(57)
第 14 章 2000TA 数控系统参数说明	(59)
14.1 概述	(59)
14.2 A 参数(位参数)	(60)
14.3 B 参数(螺距误差补偿参数)	(62)

14.4	C 参数(字节参数)	(62)
14.5	D 参数(D1~D288)	(63)
14.6	F 参数(F1~F288)	(66)
14.7	刀偏参数	(68)
14.8	反馈脉冲清零	(68)

第 2 篇 北京航天车床数控系统的编程

第 15 章	编程	(70)
15.1	概述	(70)
15.2	零件加工程序	(81)
15.3	准备指令	(82)
15.4	快速定位指令 G00	(84)
15.5	直线插补指令 G01	(85)
15.6	带倒角的直线插补指令 G01	(86)
15.7	圆弧插补指令 G02、G03	(88)
15.8	延时指令 G04	(89)
15.9	螺纹切削指令 G32	(90)
15.10	简化编程	(97)
15.11	绝对值指令和增量值指令 G90、G91	(104)
15.12	坐标系设定指令 G50	(105)
15.13	恒线速指令 G96、G97	(105)
15.14	每分钟进给指令 G94 和每转进给指令 G95	(107)
15.15	子程序调用指令 M98、M99	(107)
15.16	坐标指令	(108)
15.17	进给速度指令 F	(108)
15.18	刀具指令 T	(108)
15.19	辅助指令 M	(110)
15.20	跳过任选程序段	(111)
15.21	简化编程指令	(111)
15.22	C 刀补指令 G40、G41、G42	(126)

第 3 篇 北京航天铣床数控系统的操作

第 16 章	操作说明概要	(132)
16.1	常用的键盘、按键及按钮功能	(132)
16.2	名词定义	(132)
16.3	数控系统上电	(132)

16.4	数控系统断电	(133)
第 17 章	自动方式/单段方式	(134)
17.1	程序的运行	(135)
17.2	N 号的检索	(136)
17.3	程序的停止	(136)
17.4	紧急停止	(137)
17.5	程序的跳选	(137)
17.6	自动/单段工作方式的转换	(137)
17.7	试运行	(138)
17.8	大字符显示方式	(138)
17.9	相对坐标的清零	(139)
17.10	程序显示方式	(139)
17.11	图形方式	(139)
17.12	MDI 方式	(142)
第 18 章	手动方式	(143)
18.1	手动回零(手动返回参考点)	(143)
18.2	手轮方式(手持器方式)	(145)
18.3	手动连续	(146)
18.4	手动增量	(146)
18.5	增量值的设定	(147)
18.6	M、S、T 的输入	(147)
18.7	对刀功能说明	(148)
18.8	手动方式的退出	(151)
第 19 章	文件管理	(152)
19.1	文件的拷贝	(152)
19.2	文件改名	(153)
19.3	文件删除	(154)
19.4	文件编辑	(154)
19.5	文件的输入、输出	(157)
19.6	退出文件管理	(157)
19.7	USB 功能说明	(157)
第 20 章	报警信息的显示及清除	(159)
第 21 章	倍率调整	(160)
第 22 章	参数管理	(161)
22.1	机床参数设置	(161)
22.2	螺补参数设置	(162)

22.3	系统参数设置	(163)
22.4	刀补参数设置	(164)
22.5	参数的输入、输出	(165)
22.6	退出参数管理	(165)
第 23 章	软限位的设定	(166)
第 24 章	PLC 显示	(167)
24.1	PLC 信息和软件信息	(167)
24.2	切换 PLC 显示内容	(168)
24.3	查看输入点状态	(169)
24.4	查看输出点状态	(170)
第 25 章	2000MA 数控系统参数表	(171)
25.1	A 参数(A1~A96)	(171)
25.2	B 参数(B1~B4096)	(174)
25.3	C 参数(C1~C96)	(174)
25.4	D 参数(D1~D288)	(175)
25.5	E 参数(E1~E288)	(178)
25.6	G 参数(G1~G48)	(180)
第 26 章	螺距误差的测量及补偿	(182)
26.1	与螺补功能有关的参数	(182)
26.2	螺补值的测量	(182)
26.3	螺补值的计算与填写	(183)
第 27 章	2000MA 数控系统通信说明	(185)
27.1	电缆要求	(185)
27.2	串行口设置	(186)
27.3	加工程序的传送	(187)
27.4	参数传送	(191)
27.5	梯形图文件的通信	(194)
27.6	MasterCAM 通信界面	(196)

第 4 篇 北京航天铣床数控系统的编程

第 28 章	编程说明概述	(198)
28.1	编程说明概述	(198)
28.2	规格	(198)
第 29 章	编程	(200)
29.1	程序段与程序字	(200)
29.2	小数点	(201)

29.3	最大指令值	(202)
29.4	程序名	(202)
29.5	顺序号	(203)
第 30 章	主程序与子程序	(204)
30.1	子程序调用指令 M98	(205)
30.2	子程序返回指令 M99	(205)
30.3	子程序调用实例	(205)
30.4	准备指令(G 指令)简述	(206)
30.5	插补准备指令	(208)
30.6	进给指令	(214)
30.7	自动加减速	(215)
第 31 章	参考点	(217)
31.1	自动返回到参考点指令 G28	(217)
31.2	从参考点自动返回指令 G29	(218)
31.3	G28、G29 指令使用实例	(218)
31.4	返回参考点检查指令 G27	(219)
31.5	返回第二参考点指令 G30	(219)
第 32 章	坐标系	(221)
32.1	绝对值与增量值指令 G90、G91	(221)
32.2	平面选择指令 G17、G18、G19	(222)
32.3	工件坐标系的设定指令 G52、G92、G54~G59	(223)
第 33 章	固定循环	(227)
33.1	固定循环简述	(227)
33.2	数据给出形式	(228)
33.3	返回动作	(228)
33.4	固定循环指令 G73、G80~G89	(229)
第 34 章	其他指令	(240)
34.1	主轴功能	(240)
34.2	刀具功能	(240)
34.3	辅助功能	(240)
34.4	刀具长度补偿指令 G43、G44、G49	(242)
34.5	刀具半径补偿指令 G40、G41、G42	(245)
34.6	平面的选择和矢量	(245)
34.7	干涉检查	(249)
34.8	刀具半径补偿实例	(249)
34.9	缩放指令 G50、G51	(250)
34.10	旋转功能指令 G68、G69	(252)

第 1 篇 北京航天车床数控系统的操作

第1章 2000TA车床数控系统操作面板 >>>>>>

2000TA 车床数控系统操作面板如图 1-1 所示。

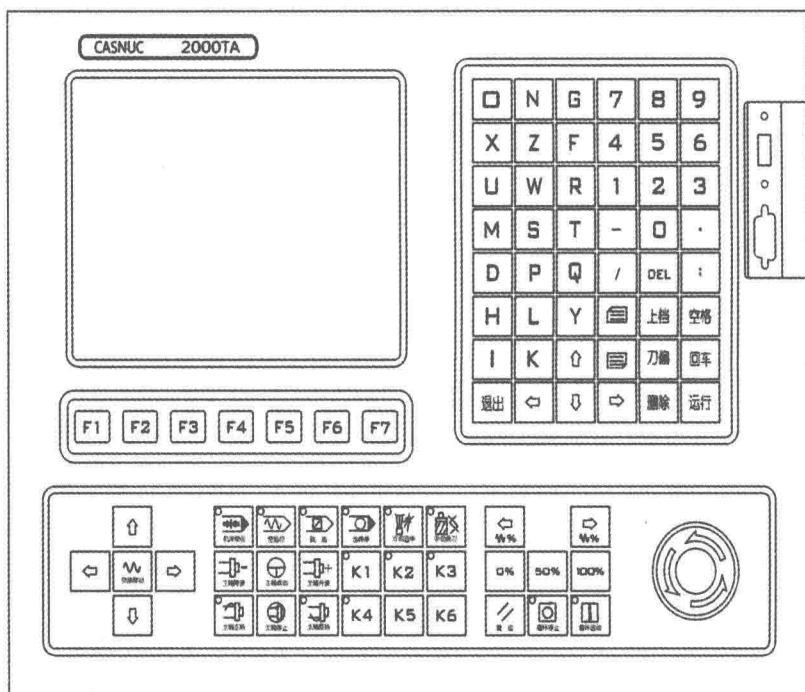


图 1-1

1.1.1 常用的键盘、按键功能

【Esc】一般作“返回”或“放弃”使用。

【F7】一般用作菜单翻页用,当在当前屏不能发现所需要的菜单时,可按“F7”键进行菜单翻页。

【Del】一般用作“删除”使用。

【Enter】(回车)一般作“确认”、“输入”使用。

1.1.2 名词定义

键盘:指与计算机键盘兼容的数控专用键盘。

操作面板:指通过数字 I/O 实现的数控专用操作面板,在本书中有时简称面板。

按键:在本书中指键盘按键。键盘按键图样:【X】。

按钮:在本书中指操作面板的功能按钮。按钮图样:。

1.1.3 常用按钮功能

常用按钮功能介绍如下。

带灯按钮。按下该按钮,此按钮上指示灯点亮,则机床进给轴不能移动,但坐标的显示和机床运动时一样,并且 M、S、T 指令都能执行。此功能用于程序校验。

带灯按钮。在程序运行前,按下该按钮,此按钮上指示灯点亮,则不管程序中指定的进给速度,以内部定义的速度执行程序,且 M、S、T 指令不执行。

带灯按钮。在程序运行前,按下该按钮,则加工程序中含有“/”的程序将被跳过(即:该开关有效时,不执行有“/”的程序)。

带灯按钮。在自动运行中,按机床操作面板上的该按钮(梯形图需将该按钮的状态传给数控装置)可以使自动运行暂时停止。机床呈如下状态:机床在移动时,进给轴减速停止;正在执行的 M、S、T 指令,M、S、T 指令完成后停止。再按一次该按钮,退出“暂停”状态,程序继续执行。

带灯按钮。按下该按钮,此按钮上指示灯点亮,冷却电动机启动;再按一下该按钮,指示灯灭,冷却电动机停止。

带灯按钮。按下该按钮,则刀架旋转,完成一次换刀动作。

不带灯按钮。按下该按钮,数控装置取消剩余运动,取消辅助指令(M、S、T)、刀具偏移,并返回各操作方式初始状态。如果在运行中进行复位,则进给轴减速后停止。

不带灯按钮。X 轴手动“+”向进给按钮。按下该按钮,X 轴沿坐标轴正方向运动,运动速度由倍率开关确定。

不带灯按钮。X 轴手动“-”向进给按钮。按下该按钮,X 轴沿坐标轴负方向运动,运动速度由倍率开关确定。

不带灯按钮。Z 轴手动“+”向进给按钮。按下该按钮,Z 轴沿坐标轴正方向运动,运动速度由倍率开关确定。

不带灯按钮。Z 轴手动“-”向进给按钮。按下该按钮,Z 轴沿坐标轴负方向运动,运动速度由倍率开关确定。

 不带灯按钮。手动快速进给按钮。该按钮分别与 、、、 按钮同时使用,运动速度按照参数设定的速度运动。

 带灯按钮。按下该按钮,此按钮上指示灯点亮,主轴逆时针方向旋转。

 带灯按钮。按下该按钮,此按钮上指示灯点亮,主轴顺时针方向旋转。

 不带灯按钮。按下该按钮,主轴减速停止,并且“主轴正转”或“主轴反转”灯灭。

 不带灯按钮。按下该按钮,主轴倍率以 10% 的间隔下降。主轴倍率最小值为 50%。

 不带灯按钮。按下该按钮,主轴逆时针方向旋转,主轴速度由当前的 S 值确定。

 不带灯按钮。按下该按钮,主轴倍率以 10% 的间隔上升。主轴倍率最大值为 120%。

      用户自定义带灯按钮(K5、K6 不带灯)。可以按照用户要求定义为相应的功能。

 循环启动按钮,带灯按钮。

 循环停止按钮,带灯按钮。

 进给倍率降按钮,不带灯按钮。按下该按钮,进给倍率减少,进给倍率的调整范围为 0%~150%。

 进给倍率升按钮,不带灯按钮。按下该按钮,进给倍率增加,进给倍率的调整范围为 0%~150%。

 进给倍率 0% 按钮,不带灯按钮,按下该按钮,进给倍率为 0%。

 进给倍率 50% 按钮,不带灯按钮,按下该按钮,进给倍率为 50%。

 进给倍率 100% 按钮,不带灯按钮,按下该按钮,进给倍率为 100%。

第2章 数控系统上电、断电操作 >>>>>

2.1 数控系统上电

- 电器柜及机床有关部位的开门断电装置应处于正常关闭状态。
- 按照机床说明书接通机床电源及电器柜电源,电器柜风扇应转动正常。
- 接通数控系统的电源开关,数秒钟后液晶显示器应有显示。
- 数控系统加电后显示为自动方式。

2.2 数控系统断电

- 确认数控系统处于非加工过程中。
- 机床可运动部件(拖板、主轴、刀架等)处于停止状态。
- 关闭数控系统操作面板上的电源开关(根据机床厂家设计确定)。
- 按照机床说明书切断机床电源。

2.3 数控系统复位

数控系统复位后,数控系统将取消剩余运动,取消辅助指令(M、S、T)、刀具偏移,并返回各操作方式初始状态。如果在运行中进行复位,则进给轴减速后停止。

2.4 返回机床零点

机床坐标系是机床固有的坐标系,机床坐标系的原点称为机床原点或机床零点。在机床经过设计、制造和调整,这个原点便被确定下来,它是机床上固定的一个点。

机床参考点的位置由设置在机床 Z 轴、X 轴(滑板上)的机械挡块的位置来确定。当返回机床参考点时,装在 Z 轴、X 轴的两挡块分别压下对应的开关,向数控系统发出信号,停止两进给轴的运动,即完成了“回参考点”的操作。

2.5 数控系统急停

当数控系统急停后,停止机床的剩余运动,停止强电动作,切断进给轴的动力电源(数控系统控制端),禁止数控系统执行运动类操作。

急停解除:检查机床正常后,抬起“急停”按钮,按数控系统“复位”按钮,按“启动”按钮可解除急停。这时需进行返回机床参考点的操作后才可继续加工。

2.6 超程解除

当进给轴移动到超程位置时,数控系统显示对应轴的超程报警,同时停止进给轴的移动。在手动方式下,反向移动对应轴可解除超程报警。

第3章 数控系统的界面及说明 >>>>>

3.1 自动方式的界面及说明

3.1.1 自动方式的界面

数控系统启动后处于自动方式,自动方式的界面显示如图 3-1 所示。

自动方式 停止		程序名:		切削时间: 0:00:00 系统时间: 8:30:00	
主轴倍率: 100%		进给倍率: 100%		快速倍率: 100%	
				主轴转速: 0	
工件坐标		工件计数: 0			
X		0.000		F 0	
				M 0	
				T 0	
Z		0.000		无刀偏工件坐标	
				X 0.000	
				Z 0.000	
手动方式	显示方式	连续单段	手 轮	坐标选择	PLC显示
				菜单翻页	

图 3-1

3.1.2 界面显示信息解释

界面显示的信息解释如表 3-1 所示。