



高职高专先进制造技术规划教材



数控铣床加工任务驱动教程

肖日增 编著

- 生产导向
- 任务驱动
- 课证合一
- 培养技能

● 教学资源在线下载
<http://www.tup.com.cn>



清华大学出版社

内 容 简 介

本书是以生产导向、任务驱动、课证合一、培养技能的原则编写的数控铣床加工的任务驱动教程。

本书以任务为课题,以实际应用为例,既讲述了华中 HNC-22M 数控系统的编程方法,又介绍了 HNC-22M 数控系统、SIEMENS 802S/C 系统、GSK980M 系统和 FANUC 0i 系统数控铣床的基本操作,并结合国家职业标准中数控铣床操作工和加工中心操作工基本要求,编写了数控铣床和加工中心的中、高级工的实操和理论试题,对学生全面了解和掌握数控切削加工的工艺理论和操作技能大有帮助。书末附录为准备功能一览表以及数控铣床操作工和加工中心操作工国家职业标准,以方便读者查阅。

本书可作为职业院校、技工学校数控技术应用、机械制造、模具和机电一体化专业的实训教材,也可作为数控铣床工职业技能培训与鉴定考核培训用书,还可作为从事数控编程与加工的工程技术人员的实用参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数控铣床加工任务驱动教程/肖日增编著. —北京:清华大学出版社,2010.6
(高职高专先进制造技术规划教材)

ISBN 978-7-302-22517-1

I. ①数… II. ①肖… III. ①数控机床:铣床-加工工艺-高等学校:技术学校-教材
IV. ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 064162 号

责任编辑:许存权 赵慧明

封面设计:刘 超

版式设计:王世情

责任校对:柴 燕

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:14.75 字 数:340 千字

版 次:2010 年 6 月第 1 版 印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:25.00 元

产品编号:037403-01

出版说明

时代背景

随着我国经济社会的发展、机械自动化程度的提高和数控技术的进一步更新,企业和用人单位对技能型人才的数量和结构提出了更高的要求,同时也对毕业生提出了更高的要求,这对高职教育在新的历史条件下的发展提出了新挑战。为适应形势的发展,进一步提高我国高等职业教育的质量,增强高等职业院校服务经济社会发展的能力,强化职业院校学生实践能力和职业技能的培养,切实加强学生的生产实习和社会实践,大力推行“工学结合、校企合作”的人才培养模式,加速技能型人才的培养,实现“国家 653 工程”,为我国制造业输送先进的制造技术人才,尽快使我国成为制造业强国,我们特推出这套与时俱进的系列教材。

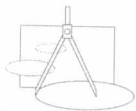
编写目的

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。教学改革以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,真正具有高职高专教育特色、符合目前技术发展要求的教材极其匮乏,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,根据教育部要求,通过推荐、招标及遴选,我们组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师以及相关行业的工程师,成立了“高职高专先进制造技术规划教材”编写队伍,充分吸取高职高专和企业培训方面取得的成功经验和教学成果,结合“工学结合、校企合作”的人才培养模式,以“任务驱动”的方式,推出这批切合当前教育改革需要的、高质量的、面向就业实用技术的“高职高专先进制造技术规划教材”。

系列教材

本系列教材主要书目:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ● 《机械制造技术》 | ● 《数控机床维修与维护》 |
| ● 《机械设计技术》 | ● 《FANUC 数控车床编程与实训》 |
| ● 《机械制图》 | ● 《FANUC 数控铣床编程与实训》 |
| ● 《数控加工工艺及编程》 | ● 《SIEMENS 数控车床编程与实训》 |
| ● 《Mastercam 数控编程》 | ● 《SIEMENS 数控铣床编程与实训》 |



- 《模具 CAD/CAM 技术 (UG)》
- 《模具 CAD/CAM 技术 (Pro/E)》
- 《数控机床操作技能及实训》
- 《塑料材料与成型加工》
- 《冷冲压工艺及模具设计》
-
- 《UG NX5 中文版编程基础与实践教程》
- 《UG NX5 中文版设计基础与实践教程》
- 《UG NX6 基础教程》
- 《Pro/E Wildfire 4 基础教程》
- 《计算机绘图——AutoCAD 2008 应用教程》
-

教材特点

1. 按照“工学结合、任务驱动”的要求进行教材结构与内容的安排，符合当前职业教育的改革方向。
2. 在教材结构上打破传统教材以知识体系编排的方式，真正做到“必需、够用”。
3. 内容实用，容易上手，操作性强。有“任务分析”、“相关知识”、“任务实施”、“任务总结”、“课堂训练”、“知识拓展”等特色内容。在关键处还有“注意”、“技巧”等提示内容。
4. 以 Step by Step 方式讲解实训实例，使学生学得会、学得快、学得通、学得精。
5. 配有助学课件，辅助教学。

读者定位

本套教材是依据教育部最新教改要求编写而成的，可作为高职高专机械、机电、模具、数控等相关专业的教学用书，独立院校、中职院校教学也可参照选用，还可供相关行业的工程技术人员参考。

教材编委会 于清华园

前言

数控加工是在现代制造业中已广泛使用的一种先进加工技术。我国已将数控技术列为振兴装备制造业的关键技术,并制定相应政策壮大其产业。专家们指出:21世纪机械制造业的竞争实质上是数控技术的竞争。

数控技术应用型人才的社会需求面广、数量大、供需矛盾比较突出。随着数控机床的大量使用,社会急需一大批熟悉数控加工工艺,并掌握现代数控机床编程、操作和维护技术的高技能型人才。目前,国内数控技术人才是紧缺的高技能型人才之一。

数控铣床加工是一门实践性和操作性很强的课程,传统数控教学方法的理论和实践是分开的,学生不知道如何在真实的情境中灵活地使用知识和运用技巧,这对专业的能力培养是不利的。因此,传统的教学方法已不适合高技能型人才的培养。建构主义学习理论认为:教学要以学生为中心,强调学生对知识的主动探索、主动发现和对所学知识的主动建构。经过多年的探索,比较有效的数控加工教学是运用任务驱动的方法开展教学,让学生在实习训练的过程中提高技能,在实践中学习,这样既培养了学生的数控编程与加工能力,又培养了学生的学习能力、分析问题和解决问题的能力,进而达到强化学生职业能力的目的。

本书的特点是以实践任务为主,注重应用能力的培养,在结构上由浅至深,实用性强,将每一任务细化为学步任务、进阶任务、成长任务以及辅助任务。学步任务是先识后精,构建知识框架的阶段;进阶任务则增加任务难度,加强技能训练;成长任务用于学生独立训练并逐步培养学生的职业技能;辅助任务则是任务的基础,既可以由学生自学,也可以由教师根据学生的基础选择讲解。

在内容选择上,结合《数控铣床工中心国家职业标准》有关内容,以及院校常用的HNC-22M系统、SIEMENS 802S/C系统、GSK980M系统和FANUC 0i系统数控铣床的操作,突出数控铣工岗位群的大部分知识点、技能点。为便于开展“课证合一”,本书内容还有数控铣操作工技能鉴定考核应知、应会部分,并编写了习题供学生练习。本书可作为高等职业院校、技工学校相关专业数控教材,也可作为中、高级工职业技能培训与鉴定考核培训教材,还可供其他技术人员参考。

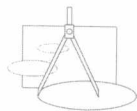
在本书的编写过程中,吴凯老师提供了一些原始资料,肖炯锋老师对教材中的机床操作及程序上机做了校核,在此表示感谢。

由于编者的水平有限,数控加工技术发展迅速,加上任务驱动方法在数控加工教学中的应用还处在探索阶段,书中难免存在错误和有待改进之处,望读者提出宝贵意见和建议。

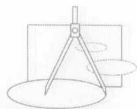
编者

目 录

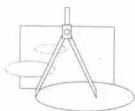
任务 1 华中 HNC-22M 数控铣床操作	1
1.1 学步任务：数控铣床基本操作	1
1.1.1 任务描述	1
1.1.2 任务分析	1
1.1.3 任务实施	1
1.2 进阶任务：数控铣床对刀操作	6
1.2.1 任务描述	6
1.2.2 任务分析	6
1.2.3 任务实施	6
1.3 成长任务：数控铣床程序录入与校验	8
1.3.1 任务描述	8
1.3.2 任务分析	8
1.3.3 任务实施	8
1.4 辅助任务	12
1.4.1 数控机床安全教育	12
1.4.2 认识机床坐标与工件坐标	13
1.4.3 认识华中数控铣床 HNC-22M 的控制面板及软件操作界面	15
任务 2 简单轮廓加工	18
2.1 学步任务：读程序，描轮廓	18
2.1.1 任务描述	18
2.1.2 任务分析	18
2.1.3 任务实施	18
2.2 进阶任务：轮廓加工	18
2.2.1 任务描述	18
2.2.2 任务分析	19
2.2.3 任务实施	20
2.3 成长任务：轮廓加工	21
2.3.1 任务描述	21
2.3.2 任务分析	21
2.3.3 任务实施	21



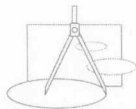
2.4 辅助任务.....	21
2.4.1 相关操作学习.....	21
2.4.2 编程基础学习.....	22
2.4.3 数控铣削加工工艺分析知识.....	27
任务3 刀具补偿功能的应用.....	32
3.1 学步任务：轮廓加工.....	32
3.1.1 任务描述.....	32
3.1.2 任务分析.....	32
3.1.3 任务实施.....	32
3.2 进阶任务：轮廓粗、精加工.....	33
3.2.1 任务描述.....	33
3.2.2 任务分析.....	33
3.2.3 任务实施.....	33
3.3 成长任务：深度粗、精加工.....	34
3.3.1 任务描述.....	34
3.3.2 任务分析.....	34
3.3.3 任务实施.....	34
3.4 辅助任务.....	34
任务4 子程序功能的应用.....	40
4.1 学步任务：平移加工.....	40
4.1.1 任务描述.....	40
4.1.2 任务分析.....	40
4.1.3 任务实施.....	40
4.2 进阶任务：面铣加工.....	41
4.2.1 任务描述.....	41
4.2.2 任务分析.....	41
4.2.3 任务实施.....	41
4.3 成长任务：分层切削.....	42
4.3.1 任务描述.....	42
4.3.2 任务分析.....	42
4.3.3 任务实施.....	42
4.4 辅助任务.....	43
4.4.1 相关指令学习.....	43
4.4.2 工艺知识学习.....	44
任务5 简化编程指令的应用.....	47
5.1 学步任务：镜像.....	47
5.1.1 任务描述.....	47



5.1.2	任务分析	47
5.1.3	任务实施	47
5.2	进阶任务：旋转与缩放	48
5.2.1	任务描述	48
5.2.2	任务分析	49
5.2.3	任务实施	49
5.3	成长任务：钻孔加工	50
5.3.1	任务描述	50
5.3.2	任务分析	51
5.3.3	任务实施	51
5.4	辅助任务	51
5.4.1	相关指令学习	51
5.4.2	工艺知识学习	59
任务 6	宏指令编程的应用	61
6.1	学步任务：半球曲面加工	61
6.1.1	任务描述	61
6.1.2	任务分析	61
6.1.3	任务实施	61
6.2	进阶任务：椭圆轮廓加工	62
6.2.1	任务描述	62
6.2.2	任务分析	63
6.2.3	任务实施	63
6.3	成长任务：挖槽加工	64
6.3.1	任务描述	64
6.3.2	任务分析	64
6.3.3	任务实施	65
6.4	辅助任务	66
任务 7	自动编程的应用	69
7.1	学步任务：二维挖槽加工	70
7.1.1	任务描述	70
7.1.2	任务分析	71
7.1.3	任务实施	71
7.2	进阶任务：二维轮廓加工	78
7.2.1	任务描述	78
7.2.2	任务分析	78
7.2.3	任务实施	78
7.3	成长任务：曲面加工与钻孔加工	82



7.3.1 任务描述	82
7.3.2 任务分析	82
7.3.3 任务实施	82
7.4 辅助任务	88
7.4.1 Mastercam X2 二维绘图学习	88
7.4.2 自动编程的一般步骤	91
任务 8 SIEMENS 802S/C 数控铣床操作训练	92
8.1 学步任务：基本操作	92
8.2 进阶任务：程序编辑	94
8.3 成长任务：对刀操作	95
8.4 辅助任务	96
8.4.1 认识 SIEMENS 802S/C 数控系统操作面板	96
8.4.2 数控铣床加工的通用操作步骤	99
任务 9 GSK980M 数控铣床操作训练	101
9.1 学步任务：基本操作	101
9.2 进阶任务：对刀操作	104
9.3 成长任务：程序编辑	105
9.4 辅助任务	111
任务 10 FANUC 0i 系统数控铣床操作训练	114
10.1 学步任务：基本操作	114
10.2 进阶任务：对刀、参数设定及自动加工	116
10.2.1 工件的安装与找正	116
10.2.2 数控铣削刀具的安装	116
10.2.3 对刀操作及参数设置	116
10.2.4 自动加工	120
10.3 成长任务：程序的编辑和管理	120
10.3.1 程序的创建	120
10.3.2 程序的编辑	120
10.4 辅助任务	123
10.4.1 了解数控铣床的 LCD/MDI 单元及控制面板	123
10.4.2 加工中心刀具的安装与换刀	128
10.4.3 加工中心对刀实例	128
任务 11 数控铣床中级工考核训练	130
11.1 数控铣床中级工理论知识训练	130
11.1.1 数控铣床中级工理论考核模拟训练 1	130
11.1.2 数控铣床中级工理论考核模拟训练 2	139



11.1.3 数控铣床中级工理论考核模拟训练 3	147
11.2 数控铣床中级工技能考核模拟训练	157
11.2.1 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 1	157
11.2.2 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 2	158
11.2.3 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 3	160
11.2.4 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 4	161
11.2.5 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 5	163
11.2.6 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 6	164
11.2.7 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 7	166
11.2.8 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 8	167
11.2.9 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 9	169
11.2.10 数控铣床中级工技能考核模拟训练题 10	170
任务 12 数控铣床高级工考核训练	172
12.1 数控铣床高级工理论知识训练	172
12.1.1 数控铣床高级工理论考核模拟训练 1	172
12.1.2 数控铣床高级工理论考核模拟训练 2	179
12.1.3 数控铣床高级工理论考核模拟训练 3	184
12.2 数控铣床高级工技能考核模拟训练	191
12.2.1 数控铣床高级工技能考核模拟试题 1	191
12.2.2 数控铣床高级工技能考核模拟试题 2	192
12.2.3 数控铣床高级工技能考核模拟试题 3	194
12.2.4 数控铣床高级工技能考核模拟试题 4	195
12.2.5 数控铣床高级工技能考核模拟试题 5	197
12.2.6 数控铣床高级工技能考核模拟试题 6	198
12.2.7 数控铣床高级工技能考核模拟试题 7	200
12.2.8 数控铣床高级工技能考核模拟试题 8	201
12.2.9 数控铣床高级工技能考核模拟试题 9	202
12.2.10 数控铣床高级工技能考核模拟试题 10	204
参考文献	206
附录 A 华中 HNC-22M 数控铣床准备功能一览表	207
附录 B FANUC 0i Mate MC 系统 G 代码列表	209
附录 C FANUC 0i Mate MC 数控系统辅助功能 M 代码表	212
附录 D FANUC 0i Mate MC 系统常用功能键中英文速查表	213
附录 E 常用数控术语	214
附录 F 数控铣床/加工中心操作工国家职业标准	217



任务1 华中HNC-22M数控铣床操作

1.1 学步任务：数控铣床基本操作

1.1.1 任务描述

学习数控铣床操作面板按钮的功能。

1.1.2 任务分析

1. 实训目的

- (1) 掌握数控铣床操作面板功能，进行“录入（MDI）”、“手动”、“手轮”的操作。
- (2) 正确操作机床，安全生产。

2. 实训器材

配置华中 HNC-22M 数控铣床若干台。

1.1.3 任务实施

1. 上电

- (1) 检查机床状态是否正常，检查电源电压是否符合要求，接线是否正确。
- (2) 按下急停按钮。
- (3) 机床上电。
- (4) 数控上电。
- (5) 检查风扇电机运转是否正常。
- (6) 检查面板上的指示灯是否正常。

接通数控装置电源后，HNC-22M 自动运行系统软件，此时，液晶显示器显示如图 1-1 所示的软件操作界面，工作方式为“急停”。

2. 复位

系统上电进入软件操作界面时，初始工作方式为“急停”，为控制系统运行，需顺时针左旋并拔起操作面板右上角的“急停”按钮使系统复位，然后接通伺服电源。系统进入默认的“回参考点”方式，软件操作界面的工作方式变为“回零”。

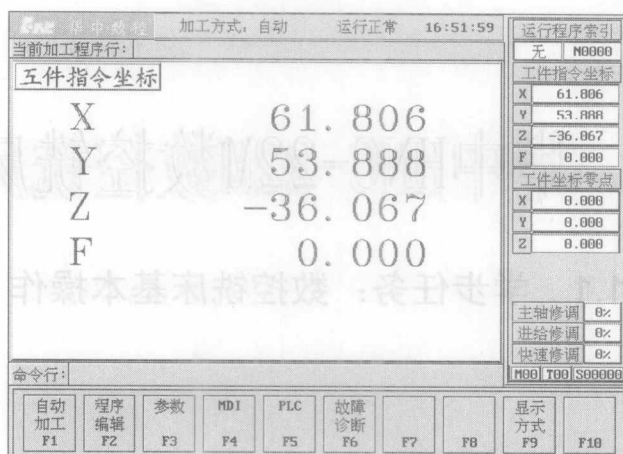
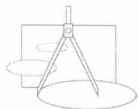


图 1-1 软件操作界面

3. 返回机床参考点

控制机床运动的前提是建立机床坐标系，因此，系统接通电源、复位后首先应进行机床各轴回参考点操作。方法如下：

(1) 如果系统显示的当前工作方式不是“回零”方式，则按下控制面板上的按钮确保系统处于“回零”状态。

(2) 根据 X 轴机床参数调整“回参考点方向”，按下“+X”（“回参考点方向”为“+”）键，当 X 轴回到参考点后，“+X”键指示灯亮。

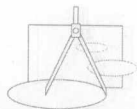
(3) 用同样的方法，使用“+Y”、“+Z”键可以调整 Y 轴、Z 轴回参考点。

所有轴回参考点后即建立了机床坐标系。

i

注意：

- 回参考点时应确保安全，在机床运行方向上不会发生碰撞，一般应选择 Z 轴先回参考点，将刀具抬起。
- 在每次电源接通或按下“急停”按钮后，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。
- 同时使用多个相容（+X 与 -X 不相容，依此类推）的轴向选择按键，能使多个坐标轴返回参考点。
- 在回参考点前，应确保回零轴位于参考点的“回参考点方向”相反侧（如 X 轴的“回参考点方向”为负，则回参考点前应保证 X 轴当前位置在参考点的正向侧）；否则应手动移动该轴直到满足此条件。
- 在回参考点过程中，若出现超程，可按住控制面板上的“超程解除”键，向相反方向手动移动该轴使其退出超程状态。



4. 方式选择

通过转动“方式选择”旋钮，选择机床的工作方式（如图 1-2 所示），有以下几种可供选择：

- (1) 自动：自动运行方式，机床控制由 CNC 自动完成。
- (2) 单段：单程序段执行方式。
- (3) 步进（又称增量）：步进进给方式。
- (4) 点动（又称手动）：点动进给方式。
- (5) 回零：返回机床参考点方式。



图 1-2 方式选择

5. 手动控制机床动作

(1) 手摇控制机床动作。MPG 手持单元由手摇脉冲发生器、坐标轴选择开关组成，用于手摇方式增量进给坐标轴，结构如图 1-3 所示。

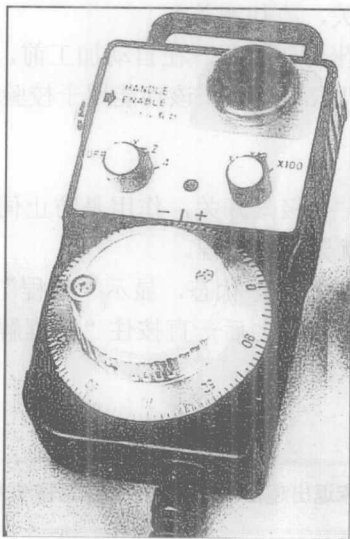
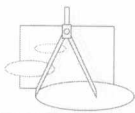


图 1-3 MPG 手持单元结构

按下控制面板上的  按键（指示灯亮），系统处于手摇进给方式，当手持单元的坐标轴选择波段开关置于“X”或“Y”或“Z”时，可手摇进给机床坐标轴，操作方法如下：

- ① 手持单元的坐标轴选择波段开关置于 X 档。
- ② 顺时针或逆时针旋转手摇脉冲发生器可控制 X 轴正向或负向运动。
- ③ 旋转手摇脉冲发生器一格，X 轴将向正向或负向移动一个增量值，用同样的操作方法可以使 Y 轴和 Z 轴向正向或负向移动一个增量值。手摇进给方式每次只能增量进给一个



坐标轴。

手摇进给的增量值和手摇脉冲发生器每转一格的移动量由手持单元的增量倍率波段开关“1×、10×、100×”控制。增量倍率波段开关的位置和增量值的对应关系：“1×”对应0.001mm；“10×”对应0.01mm；“100×”对应0.1mm。

(2) 点动进给及进给速度选择。工作方式选择 $\square$ ，选择坐标轴，按下“-X”或“+X”、“-Y”或“+Y”、“-Z”或“+Z”键，该轴沿正向或负向产生连续移动，松开后即减速停止。点动进给速率为最大进给速率的1/3乘以进给修调开关选择的进给倍率，当按下“快移”键时，进给速率为最大进给速率乘以进给倍率。进给倍率可通过倍率旋钮增减百分比，调整范围为0%~140%。

(3) 步进进给及增量倍率。当手持单元的坐标轴选择波段开关置于“Off”档时，按下控制面板上的“增量” $\square$ 键（指示灯亮），系统处于增量进给状态。

选择坐标轴：选择好一种增量倍率（ $\square$ 、 $\square$ 、 $\square$ 、 $\square$ ），按下“-X”或“+X”、“-Y”或“+Y”、“-Z”或“+Z”键，该轴沿正向或负向按增量倍率的选择移动一个对应的增量值（0.001mm、0.01mm、0.1mm、1mm）。

(4) 主轴启停及速度选择。按下 $\square$ 或 $\square$ 键，主电机正转或反转；按下 $\square$ 键，主电机停止运转。主轴转速可通过主轴倍率“+”、“100%”和“-”按键增减百分比。

(5) 冷却液开/关。按下“冷却液开/关”键，冷却液开，此开关是带锁开关，再次按下“冷却液开/关”键松开此开关，冷却液关。

(6) 机床锁定。禁止机床坐标轴动作。在自动加工前，按下 $\square$ 键，再按下 $\square$ 键，指令坐标变化，实际坐标不变，即机床不运动。该功能用于校验程序。

6. 超程解除

在伺服轴行程的两端各有一个极限开关，作用是防止伺服机构碰撞而造成损坏。当伺服机构碰到行程极限开关时，就会出现超程。

当某轴出现超程时，CNC处于急停状态，显示“超程”报警。要退出超程状态，必须先按下“急停”按钮，再右旋松开，之后一直按住“超程解除”开关，同时在点动方式下控制该轴向相反方向退出超程状态。

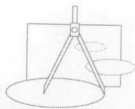


注意：在操作机床退出超程状态时一定要注意移动方向及移动速率，以免发生撞机。

7. 急停

机床运行过程中，在危险或紧急情况下，按下 $\bullet$ 按钮，CNC即进入急停状态，伺服进给及主轴运转立即停止工作（控制柜内的进给驱动电源被切断）；松开“急停”按钮（左旋此按钮，自动跳起），CNC进入复位状态。

解除紧急停止前，应先确认故障原因是否排除，且应在紧急停止解除后重新执行回参考点操作，以确保坐标位置的正确性。

**i**

注意：在上电和关机之前应按下“急停”按钮以减少设备电冲击。

8. 手动数据输入 (MDI) 操作

(1) MDI 输入。在主操作界面下，按 F3 键进入 MDI 功能界面。

输入 MDI 运行指令段，可以从命令行整个输入一个指令段，并按 Enter 键确认。例如，要输入“G00 X100 Y1000”MDI 运行指令段，可以直接输入“G00 X100 Y1000”并按 Enter 键，显示窗口内地地址字“G、X、Y”的值将分别变为“00、100、1000”。也可以分多次输入一个指令段，即每次输入一个指令字信息，先输入“G00”并按 Enter 键，显示窗口内将显示字符“G00”，再输入“X100”并按 Enter 键，然后输入“Y1000”并按 Enter 键。

输入命令时，可以在命令行看到输入的内容，如果在按 Enter 键前发现输入错误，可用“BS”、“→”、“←”键进行编辑；如果在按 Enter 键后发现输入错误，系统会提示相应的错误信息。

(2) MDI 运行。执行“MDI 运行”功能，工作方式设为，按下操作面板上的键，系统开始执行指令。

(3) MDI 清除。按“MDI 清除 F7”键可清除前面输入的数据。当系统正在运行 MDI 指令时，如果按下“MDI 清除 F7”键，系统将停止 MDI 的运行。

9. 刀具参数输入

功能：设置刀具长度和刀具半径等参数。

(1) 在“MDI”子菜单中按“刀具补偿 F4”键，此时图形显示窗口将显示刀具参数表。

(2) 用“↑”、“↓”、“→”、“←”、Pgup、Pgdn 键移动蓝色亮条选择要修改的选项。

(3) 用“→”、“←”、BS、Del 键进行编辑修改，输入新值，再按 Enter 键确认。

(4) 按 Esc 键退出。

例如，设置刀具半径为 5mm，则在“刀补表”窗口中移动蓝色亮条至“#0001”栏的“刀具半径”处，按下 Enter 键，输入“5”，再次按下 Enter 键确认。编程时，只需在程序中“G41”指令或“G42”指令后输入“D01”指令，即可进行 5mm 的刀具半径补偿。

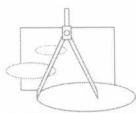
例如，设置刀具长度为 1mm，则在“刀补表”窗口中移动蓝色亮条至“#0001”栏的“刀具长度”处，按下 Enter 键，输入“0.5”，再次按下 Enter 键确认。编程时，只需在程序中“G43”指令或“G44”指令后输入“H01”指令，即可进行 0.5mm 的刀具半径补偿。

10. 关机

(1) 按下控制面板上的“急停”按钮断开伺服电源。

(2) 断开数控电源。

(3) 断开机床电源。



1.2 进阶任务：数控铣床对刀操作

1.2.1 任务描述

训练数控铣床对刀操作，即确定程序原点在机床坐标系中的位置。

1.2.2 任务分析

- (1) 实际操作包括装夹工件、安装刀具、机床开机、“回零”、关机等，进一步熟悉数控铣床操作面板。
- (2) 掌握数控机床坐标轴及方向的判断方法。
- (3) 掌握“四面分中”的对刀方法及设置工件坐标系参数。
- (4) 掌握在“MDI”功能中校核工件坐标零点。

1.2.3 任务实施

1. 准备工作

- (1) 熟悉数控铣床操作面板。
- (2) 掌握数控机床坐标轴及方向的判定。
- (3) 机床开机。
- (4) 执行“回零”操作。
- (5) 安装刀具。
- (6) 装夹工件。

工件原点常设在工件上表面中心，用“四面分中”的方法对刀建立工件坐标系，如图 1-4 所示。

现以华中 HNC-22M 数控铣床为例说明数控铣床对刀操作步骤。

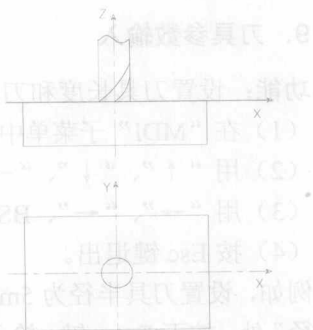


图 1-4 工件坐标系

2. 寻找工件原点（工件上表面中心）

- (1) 按下“主轴正转”键启动主轴。
- (2) 按“显示切换 F9”键若干次，直至画面显示坐标。
- (3) 选择手轮方式，并选择 X 轴，刀具接触工件一侧。
- (4) 按下“清零”键，使 X 轴原点相对坐标显示为“0”。
- (5) Z 向移动刀具至安全高度。
- (6) 刀具接触工件另一侧。
- (7) Z 向移动刀具至安全高度，记下 X 坐标值，选择 X 轴，移动工作台至 X/2 坐标