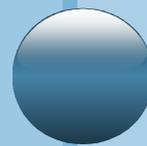


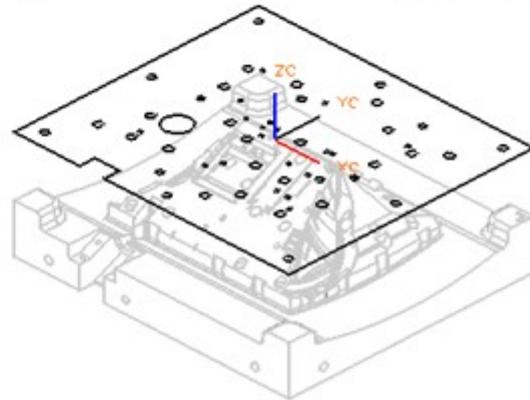
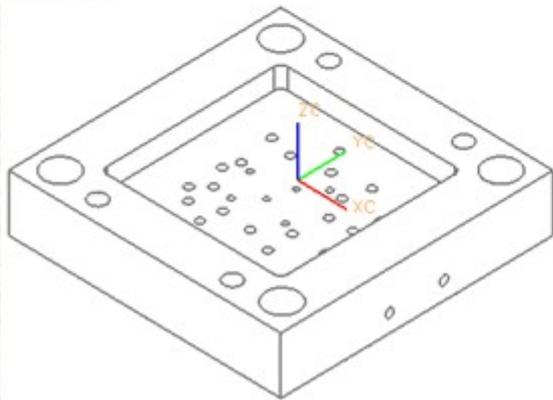
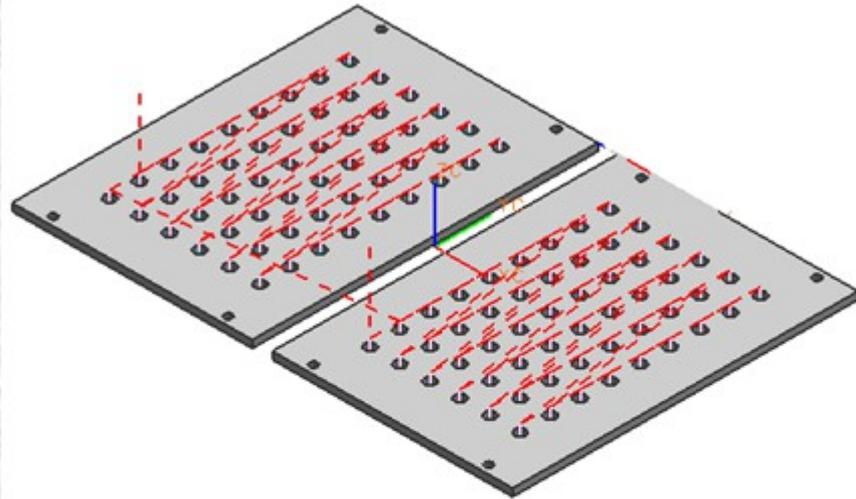
UGM18 数控编程基本功

第七章 数控钻孔加工的介绍





实例展示





7.1 学习目标与课时安排

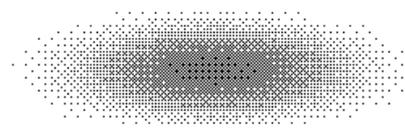


○ (1) 掌握钻孔加工的工艺要求。



○ (2) 掌握钻孔的数控编程加工参数。

○ (3) 掌握钻孔加工常用的刀具。

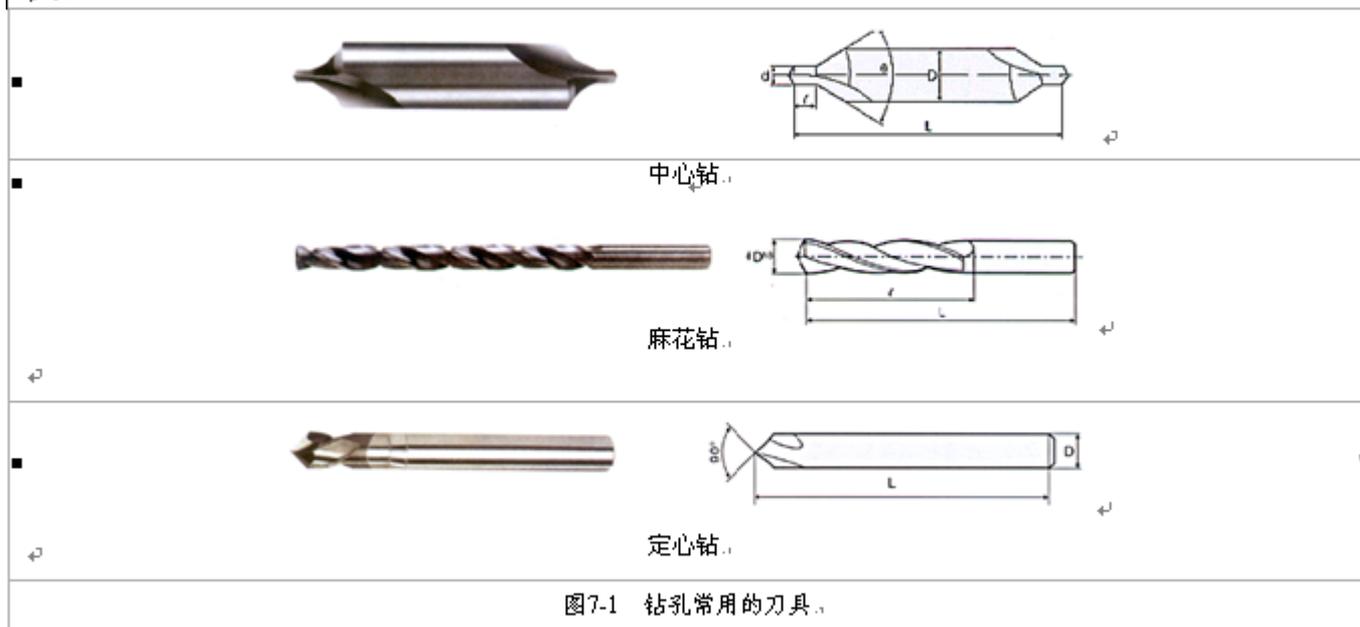




7.2 孔加工的工艺介绍



孔加工可以在普通钻床上进行，也可以在数控铣床或加工中心中进行。孔加工使用的刀具主要是中心钻、钻头、铰刀和镗刀等。钻头一般使用钨钢钻头，这样可以保证钻孔的精度；如孔的精度要求比较低，也可以使用高速钢钻头。图 7-1 所示列出了常用的钻孔刀具。



在数控铣床或加工中心上钻孔时，都需要特定的夹具固定钻头。夹具种类有很多，有和普通钻头通用的莫氏柄夹具，也有专用钻孔的弹性伸缩的夹具，孔径不大也可用装夹铣刀用的夹具。如图 7-2 所示的夹具为直柄连体外头夹具。



图7-2 直柄连体外头夹具。

钻孔加工时，其参数设置略和数控铣加工参数设置不同，钻孔加工主要需要设置进给率、Z 轴下刀量和转速 S 。下面以表格的形式列出不同直径的钻头的参数设置，如表 7-1 所示。

表 7-1 钻孔参数设置

刀具直径	≤ 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
进给率 F	60	80	100	120	120	120	150	150	200	200	250	250	300	300
Z 轴下刀量	0.1	0.5	0.5	1	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	3	3	3	3
转速 S	≥ 3500	3500	2600	1800	1400	1200	950	850	750	650	560	520	480	450



编程工程师点评：

以上的参数是相对模具材料钻孔而设置的，其他材料钻孔的参数设置则应根据实际情况进行设置。



7.3 孔加工的工序安排



孔加工主要包括钻中心孔、钻孔、扩孔、镗孔和铰孔等，根据孔直径的大小以及精度要求，合理安排钻孔的加工工序。目前模具中的孔精度多为7级精度和9级精度，下面以表7-2和表7-3列出钻孔加工的工序安排。



表 7-2 基孔制 7 级精度工序安排

加工孔直径	直 径					
	钻 孔		镗 孔	扩 孔 钻	粗 铰	精 铰
	第一次	第二次				
3	2.9	—	—	—	—	3H7
4	3.9	—	—	—	—	4H7
5	4.8	—	—	—	—	5H7
6	5.8	—	—	—	—	6H7
8	7.8	—	—	—	7.96	8H7
10	9.8	—	—	—	9.96	10H7
12	11	—	—	11.85	11.95	12H7
13	12	—	—	12.85	12.95	13H7



14.	13.	—.	—.	13.85.	13.95.	14H7.
15.	14.	—.	—.	14.85.	14.95.	15H7.
16.	15.	—.	—.	15.85.	15.95.	16H7.
18.	17.	—.	—.	17.85.	17.94.	18H7.
20.	18.	—.	19.8.	19.8.	19.94.	20H7.
22.	20.	—.	21.8.	21.8.	21.94.	22H7.
24.	22.	—.	23.8.	23.8.	23.94.	24H7.
25.	23.	—.	24.8.	24.8.	24.94.	25H7.
26.	24.	—.	25.8.	25.8.	25.94.	26H7.
28.	26.	—.	27.8.	27.8.	27.94.	28H7.
30.	15.	28.	29.8.	29.8.	29.93.	30H7.
32.	15.	30.	31.7.	31.75.	31.93.	32H7.
35.	20.	33.	34.7.	34.75.	34.93.	35H7.



编程工程师点评:

1. 由表 7-2 所示, 加工孔的直径越大, 需要的工序也越多。
2. 若孔的直径较大、深度较浅且精度要求较高时, 则可以使用数控铣床或加工中心和数控刀具进行加工。

表 7-3 基孔制 9 级精度工序安排

加工孔直径 _h	直径 _h				
	钻孔 _h		镗孔 _h	扩孔钻 _h	铰 _h
	第一次 _h	第二次 _h			
3 _h	2.9 _h	— _h	— _h	— _h	3H9 _h
4 _h	3.9 _h	— _h	— _h	— _h	4H9 _h
5 _h	4.8 _h	— _h	— _h	— _h	5H9 _h
6 _h	5.8 _h	— _h	— _h	— _h	6H9 _h
8 _h	7.8 _h	— _h	— _h	— _h	8H9 _h
10 _h	9.8 _h	— _h	— _h	— _h	10H9 _h
12 _h	11 _h	— _h	— _h	— _h	12H9 _h
13 _h	12 _h	— _h	— _h	— _h	13H9 _h
14 _h	13 _h	— _h	— _h	— _h	14H9 _h
15 _h	14 _h	— _h	— _h	— _h	15H9 _h
16 _h	15 _h	— _h	— _h	— _h	16H9 _h
18 _h	17 _h	— _h	— _h	— _h	18H9 _h
20 _h	18 _h	— _h	19.8 _h	19.8 _h	20H9 _h
22 _h	20 _h	— _h	21.8 _h	21.8 _h	22H9 _h



24.₺	22.₺	—.₺	23.8.₺	23.8.₺	24H9.₺
25.₺	23.₺	—.₺	24.8.₺	24.8.₺	25H9.₺
26.₺	24.₺	—.₺	25.8.₺	25.8.₺	26H9.₺
28.₺	26.₺	—.₺	27.8.₺	27.8.₺	28H9.₺
30.₺	15.₺	28.₺	29.8.₺	29.8.₺	30H9.₺
32.₺	15.₺	30.₺	31.7.₺	31.75.₺	32H9.₺
35.₺	20.₺	33.₺	34.7.₺	34.75.₺	35H9.₺



7.4 UG 常用的钻孔方法



UG 软件中包含的钻孔方法共有 13 种, 包括啄钻、断屑、标准文本、标准钻、标准沉孔钻、标准钻(深度)、标准断屑钻、标准攻丝、标准镗、标准镗(快退)、标准镗(横向偏置后快退)、标准背镗和标准镗(手工退刀)。



在【加工创建】工具条中单击【创建操作】按钮, 弹出【创建操作】对话框, 然后设置类型为“drill”, 如图 7-3 所示。



由图 7-所示可以看到钻孔包括 13 种操作子类型, 即 13 种不同的钻孔方法。在【创建操作】对话框中选择“SPOT-DRILLING”操作子类型, 然后单击  按钮, 弹出【点钻】对话框, 如图 7-4 所示。



包含 13 种循环类型，和图 7-所示中的 13 个操作子类型相对应。

图7-4 《点钻》对话框。



编程工程师点评：

本章重点介绍啄钻和标准钻的创建方法，其他的钻孔方法基本和这两个钻孔方法一样。



7.4.1 功能解释与应用



- (1) 【指定孔】：通过指定孔、圆弧或点确定钻孔的位置。单击【指定孔】按钮，弹出【点到点几何体】对话框，如图 7-6 所示。



图7-6 【点到点几何体】对话框。

- 【选择】：设置选择孔的方式。单击  按钮，弹出【名称】对话框，如图 7-7 所示。



图7-7 【名称】对话框。



- ✚ 【Cycle 参数组】: 用于选择当前组的孔进行设置参数。
- ✚ 【一般点】: 选择圆弧的圆心作为钻孔中心。单击 **一般点** 按钮, 弹出【点】对话框, 如图 7-8 所示。



图7-8 【点】对话框。

- ✚ 【组】: 根据不同的孔半径确定不同的钻孔组, 需要预先设置组。
- ✚ 【类选择】: 根据类别选择孔的中心, 一般情况很少使用该方式。
- ✚ 【面上所有孔】: 通过选择面的方式确定面上所有孔的钻孔中心, 选择的面可以是平面或曲面。



- ⊕ 【最小直径】: 限制只对大于最小半径的已选择孔进行钻孔加工。
- ⊕ 【最大直径】: 限制只对小于最大半径的已选择孔进行钻孔加工。
- ⊕ 【附加】: 附加新的点, 只有已经选择了点才能使用该功能。
- ⊕ 【省略】: 移除已选择的点。
- ⊕ 【优化】: 优化钻孔的路径。
- ⊕ 【显示点】: 显示已经选中的点。
- ⊕ 【避让】: 通过选择起点和终点确定避让的高度。
- ⊕ 【规划完成】: 已完成选择, 其作用相当于“确定”。

(2) 【指定部件表面】: 指定钻孔的最上表面, 如图 7-9 所示。

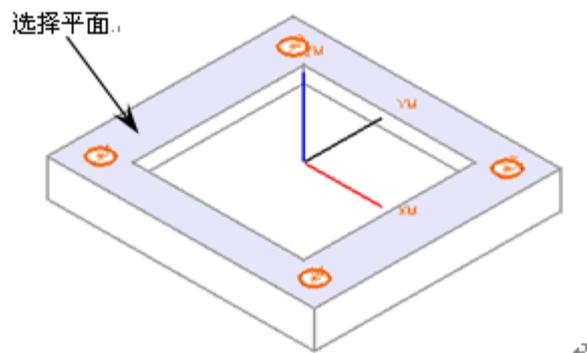


图7-9 指定部件表面。

- (3) 【指定底面】: 指定钻孔的最底面。
- (4) 【最小安全高度】: 刀具抬起后与孔口的高度, 一般情况下默认为“3”即可, 如果需要考虑工件的装夹情况, 则最小安全高度应大于装夹高度。
- (5) 【通孔安全距离】: 刀尖应穿出工件底面的距离。由于钻头的头部是尖的, 为了使完成钻穿孔, 则刀尖应穿出工件底面一段距离。
- (6) 【盲孔余量】: 只有钻盲孔的时候才设置。



7.4.2 需要设置的参数



标准钻/啄钻加工过程中，需要设置的参数比较多，下面以表格的形式列出钻孔加工所需要设置的参数，如表 7-4 所示。



表 7-4 钻孔加工需要设置的参数

序号	参数名称	是否一定需要设置	序号	参数名称	是否一定需要设置
1.	几何体	是	7.	循环参数	是
2.	指定孔	是	8.	最小安全距离	是
3.	指定部件表面	是	9.	方法	否
4.	刀具	是	10.	避让	否
5.	刀轴	按默认设置	11.	进给的速度	是
6.	循环类型	是	12.	机床控制	按默认设置



7.4.3 基本功的操作演示



- 打开光盘中的 [Example\Ch07\zkjg.prt] 文件，如图 7-10 所示。

。

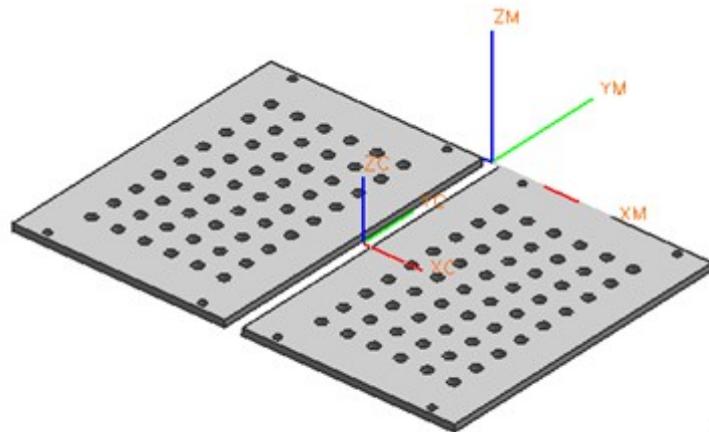
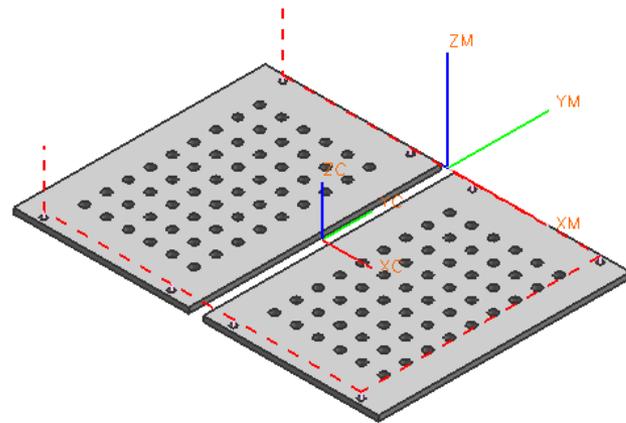
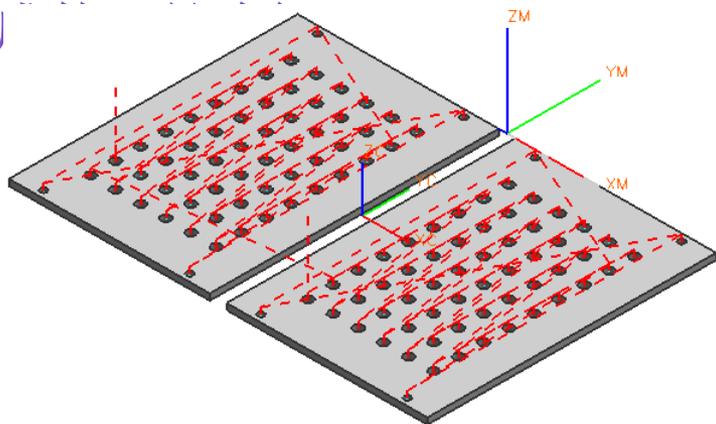


图7-10 “zkjg.prt”文件。

- 生





7.4.5 实际加工中应注意的问题



● 钻孔在实际加工中，应注意以下几点问题：



- （1）钻孔前应分析孔的深度，保证钻头具有足够的长度和刚度。
- （2）钻深孔前，需要先钻中心孔。
- （3）钻通孔时，应合理装夹工件，保证钻头不会钻到机床工作台。



7.5 工程师经验点评



- 学习完本章后，读者应重点掌握以下的知识内容：
 - （1）掌握钻头的名称和各种规格。
 - （2）掌握钻孔的类型以及钻孔编程的方法和技巧。
 - （3）合理使用各种钻头进行加工，并会设置合理的钻孔参数。
 - （4）熟悉孔加工指令和加工循环的用法，善于对各种不同类型数控系统的同一种加工指令和加工循环进行比较，找出它们之间的相同点和不同点，这样才能在数控系统种类较多的情况下，不至于将众多加工指令混淆，减少程序的出错率。



7.6 练习题



- 1. 打开光盘中的 [Lianxi\Ch07\mianban.prt] 文件，如图 7-34 所示。使用 [钻孔] 功能对模具垫板进行钻孔，钻孔前需详细分析孔径的大小，确定使用的钻头型号。
- 2. 打开光盘中的 [Lianxi\Ch07\B-ban.prt] 文件，如图 7-35 所示。使用 [钻孔] 功能对模具垫板进行钻孔，钻孔前需详细分析孔径的大小，确定使用的钻头型号。

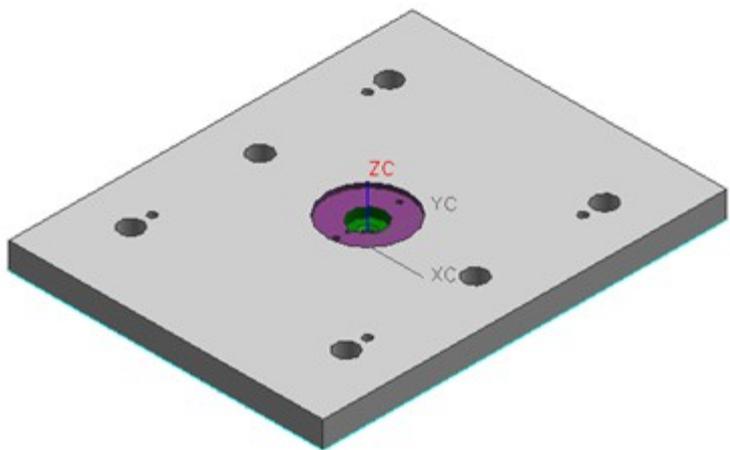


图7-34 “mianban.prt”文件.

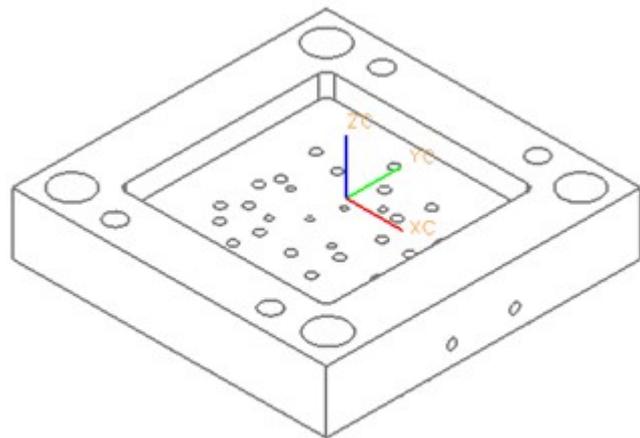


图7-35 “B-ban.prt”文件.