

工件坐标系在镶块加工中的应用

■ 天津汽车模具股份有限公司模具技术研究院 (300308) 衡思迎 张忠选

■ 列奥纳多(天津)汽车模具有限公司 (300308) 刘翠娟

摘要: 介绍镶块编程与加工工艺, 提出基于工件坐标系指令的单件编程、联合加工的工艺思想, 分析了实现这种工艺需要的条件, 并基于这种工艺思想开发了一套工具系统, 用于快速实现NC程序的合并, 对于实现镶块的无人化加工有一定的指导作用。

在专业化的模具制造厂, 模具镶块的机加任务通常由小型数控加工中心完成, 这样可以缩短机加周期并提高数控加工中心的利用效率, 能有效地降低生产成本, 增强企业的竞争能力。镶块加工内容主要包括制孔和镶块型面、刃口以及安装面的加工。本文主要研究几种编程加工思想在镶块加工中的应用, 重点研究单件编程、联合加工的工艺思想。这种编程加工思想能够实现镶块的快速编程与批量加工, 达到缩短模具制造周期的目的。

1. 单件编程, 单件加工

这是比较传统的镶块加工工艺。编程人员为每件镶块建立坐标系并编制机加程序, 机加人员根据加工指示图装夹工件, 完成机加工序。单个镶块的加工过程中, 上活、落活、换刀、对刀等辅助工序需要机床停转, 占据了相当比例的机床产能; 又由于镶块的加工内容少, 操作人员需要与机床频繁交互, 因而要求操作人员与机床的配比不能低于1:1, 造成人力成本的提升。

2. 联合编程, 联合加工

为了能够达到批量加工的目的, 编程人员在相同的坐标系下将多个镶块排版并编制程序, 机加人员根据加工指示图装夹工件, 完成机加工序。本方案相对于单件编程、单件加工的加工方法虽然可以降低人力成本和机床停转工时, 但是编程的工作会变得繁琐, 车间在装夹镶块时也容易出现装错的情况。排除以上不利因素, 本方案还存在现场排产上的困难。比

如部分镶块因生产中出现异常而不能及时到达本序, 造成整个程序不具备加工条件。

3. 单件编程, 联合加工

如果既能够自由地编程, 又能够批量地加工, 将会极大地提高机床的利用效率。在单件编程、联合加工这种工艺思想中, 编程人员为每件镶块建立加工坐标系并编制机加程序, 机床操作人员将已到现场的 n 个镶块装夹到工艺定位板上, 根据装夹的情况在机床上设定 n 个工件坐标系, 并为需要执行的程序合并成一个程序, 并添加工件坐标系指令。

对比前两种方案, 本方案利用数控机床的工件坐标系指令, 使其加工时在不同中心之间自动切换。这在很大程度上提高了装夹的自由度, 降低了装夹过程出现的错误率, 同时也能降低单件镶块辅助工序占用机床的工时。难点是如何能够快速实现多个镶块的准确装夹、在机床上设置多个工件坐标系, 以及为各个程序添加坐标系转换等指令。规范镶块设计标准、编程标准、工艺装夹标准以及程序代码的处理是非常必要的条件。

(1) 镶块设计标准。如图1所示, 镶块上所有销孔、螺孔的孔心距离需满足20的整数倍关系, 即图中 W 、 L 、 A 、 B 、 C 、 D 和 E 都是20的整数倍。由于编程人员会以挡墙面为基准设置工件坐标系, 所以要求孔心到挡墙面的横、纵向距离必须是整数。

(2) 建立工件坐标系编制程序。如图1所示, 编程人员以挡墙面建立编程使用的坐标系, 编制程序并

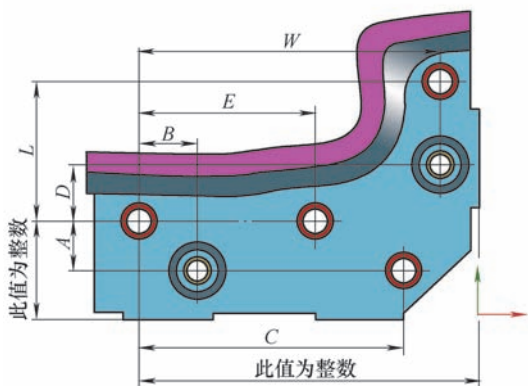


图1 镶块设计标准

给出指示图，示意坐标系的建立方法。

(3) 快速安装工艺定位板。如图2所示，该工艺板上的孔为阶梯孔，上层为螺纹孔，用来安装紧固螺钉；下层为销孔，用来定位。所有孔之间的横向及纵向距离满足20的倍数关系。该孔可使用 $\phi 12\text{mm}$ 销钉定位或M12螺钉紧固。根据安装镶块上紧固及定位的孔的坐标，以及编程人员给出的工件坐标系指示图，操作人员可快速在机床上设定工件坐标系。

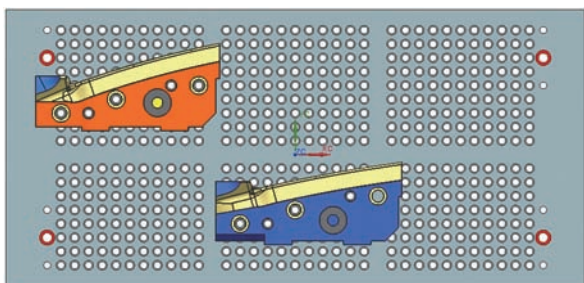


图2 镶块装夹示意图

(4) 程序合并输出。在以上工作完成之后，机床操作人员可选择调用子程序的方式执行加工任务，也可以将子程序合并在一起。以上子程序或者合并后的程序中需要添加坐标系转换指令以及其他必要的指令（见图3）。本文选择将程序合并输出的方案。

```

X432.858Y313.220Z39.573
X432.857Y313.209Z39.588
X432.856Y313.198Z39.607
N3521X432.854Y313.175Z39.655
Z104.000
Z200.000F12000
M05
G91G28Z0
G90G00X0Y0
G91G28Y0
G56
(NUMTOOL=9)
M06T9
G90G00X0
Y0
G43H9
WXXXXXX03100M03
G41D01
G01Z200.000F8000
X236.880Y428.802F12000
Z36.267
Z30.267F300
G03X232.461Y421.685I2.575J-6.509F300
G01X237.046Y369.075Z30.210
    
```

图3 程序合并

程序合并输出有两种方案，一种是根据加工顺序将所使用相同刀具的程序合并到一起，然后再把使用不同刀具的合并后的程序合并到一起，并增加换刀指令。另一种方法是将相同镶块上的程序按照加工顺序合并到一起并增加换刀指令，然后再将所有镶块的合并后的程序合并到一起。比较这两种方案，第二种方案会有多次的换刀次数，因而比较浪费机床工时。

通常情况下，人工合并程序一般采用复制、粘贴的方法，这样不仅费时费力，而且容易造成程序错误。如图4所示，研发人员开发了程序合并工具，可实现程序的快速合并及坐标系指令和换刀指令的添加。



图4 程序合并工具

4. 结语

本文结合生产实际，对镶块编程和加工工艺进行了研究。基于工件坐标系的原理，提出了单件编程、联合加工的工艺思想，分析了实现这种工艺需要的条件，并基于这种工艺思想开发了一套工具系统，用于快速实现程序的合并。这对实现镶块的无人化加工有一定的指导作用。

参考文献：

- [1] 任东. 数控加工中工件坐标系设定的几种方法[J]. 机床与液压, 2004 (1) : 135-136.
- [2] 祁型红, 熊显文, 黄浙英. 建立数控工件坐标系的方法综述[J]. 机械设计与研究, 2006, 22 (2) : 75-78.
- [3] 刘玉明. 汽车覆盖件模具镶块的加工方法[J]. 汽车工艺师, 2015 (5) : 50-51.

MW (收稿日期: 20150928)