

基于 MasterCAM 的数控加工实例

徐唯辰

(中煤张家口煤矿机械有限责任公司,河北 张家口 076250)

摘要:本文首先对吊环的热锻件模型及锻造模具的技术要求进行数控加工工艺分析,提出了吊环锻造模具数控加工的基本加工方案,通过使用 MasterCAM 软件建立吊环锻造模具的三维模型,分析并创建数控加工刀具路径,进行程序实体切削仿真,展示了 MasterCAM 软件三维曲面、曲线造型功能,数控编程功能,模拟仿真功能,具有相当的参考及实用价值。

关键词:三维建模;数控加工;CAD/CAM

中图分类号: TG65

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)19-0257-02

0 前言

美国 CNC Software Inc. 公司开发的 MasterCAM 软件是一款具有造型功能、曲面粗加工及曲面精加工功能、模拟仿真功能的 CAD/CAM 软件。本文以吊环为例,通过数控加工工艺分析、建立锻造模具模型、编制数控加工程序等步骤,说明在 MasterCAM 软件上三维实体造型、数控加工编程实际中的应用。

1 数控加工工艺分析

图 1 是某吊环的热锻件模型,环部圆弧 $\phi 19\text{mm} \sim \phi 23\text{mm}$,柄部圆弧 $\phi 34\text{mm}$ 及 $\phi 51\text{mm}$,锻造斜面 5° ,交线圆弧 R4mm,根据已知条件设计锻造模具,编制数控加工程序。



图 1 吊环热锻件模型

已知锻模模块外形 $230\text{mm} \times 200\text{mm} \times 50\text{mm}$,淬硬硬度 HRC38~42;模膛刻 M24 字,粗 1.5mm,深 0.8mm;飞边槽桥口深 1.2mm,宽 8mm,仓部深 6mm,宽度 28mm,根部圆角 R5mm。

数控加工工艺分析:模块外形为长方形,将模块上表面作为基准平面,加工中心设置在模块中心;模块有热处理要求,在粗加工后增加半精加工去除热处理氧化层;交线圆角半径过小,需要加入清角加工;模膛文字利用刀具直径保证字粗。

通过分析,确定数控加工方案为粗加工—半精加工—清角加工—精加工。

2 数控加工编程准备

2.1 绘制模块

首先在软件的俯视图平面上绘制中心在坐标原点、长 200mm、宽 230mm 的矩形;然后使用挤出实体功能,建立 Z 轴负方向深 50mm 的实体。创建完成的模块中心为 X0、Y0,上平面为 Z0。将绘制完成的模块复制到第二图层作为飞边槽模型的基础模型。

2.2 模膛模型

使用合并文件功能将吊环热锻件的三维模型导入 MasterCAM 软件会话中;然后将零件放置在模块中心,分模面在 X-Y 平面;使用布尔运算一切割功能,以模块作为布尔运算的目标主体,吊环模型作为布尔运算的工件主体,生成锻件模膛。

2.3 飞边槽模型

使用曲面曲线功能,获得模膛边界线;利用串联补正功能,生成 8mm、28mm 等距曲线;使用挤出实体功能,在之前复制的模块上切割出飞边槽;最后用面与面倒圆角功能绘制飞边槽圆角,即可完成飞边槽建模。

如果发现飞边槽模型不能完全覆盖模腔模型,则需要填充飞边槽模型,保证飞边槽模型完全覆盖模腔模型。否则加工飞边槽时容易误伤模腔。

2.4 绘制模腔表面文字

选择合适本次加工的单线字体后,在文字内容处输入“M24”,字高5,Y轴镜像。设置好的文字放置在模腔合适位置上。使用投影功能将绘制好的文字投影到模腔表面,即可获得“M24”的3D曲线。

3 数控加工编程

3.1 数控加工程序策略

MasterCAM 软件提供了 11 种曲面精加工刀具路径及 8 种曲面粗加工刀具路径,每种刀路都有其适用特点,依照实际加工需要,选择合适的加工策略,然后据毛坯情况、刀具情况及加工经验,输入合适加工参数,生成刀具路径。吊环锻模加工策略如下:

(1)粗加工以尽量去除型腔内材料为目的,选择挖槽加工刀具路径。该刀具路径是根据模具型腔形状分层平面铣削,能够尽可能去除型腔内材料,是最常用的曲面粗加工刀具路径。根据吊环尺寸,使用 $\phi 16$ 球头铣刀加工。

(2)半精加工以去除淬火的表面黑皮硬化层为目的,选择等高外形加工刀具路径。该刀具路径是产生的加工路径在轮廓的等高线上,对于毛坯的形状与零件相接近的情况,这种加工方式是最理想的,但加工路径在等高线上,该刀具路径加工平缓曲面效果不好,可以使用其余刀具路径弥补加工不到位的地方。考虑热处理后硬度增加、模腔变形,使用 $\phi 16$ 球头铣刀加工。

(3)清角加工以清除前序刀具在曲面交线留下的余料为目的,可以选择残料清角加工刀具路径或交线清角刀具路径。该刀具路径的特点是单独加工曲面交线部分,需要选择较小直径的刀具。考虑前序残料余量,可以用小直径刀具多次加工。

(4)精加工以保证零件表面精度为目的,一般从保证加工质量方面来考虑刀具路径选择,尽量采用一种刀具路径将表面加工完成。可以选择环绕等距加工刀具路径,这种刀具路径是立体计算刀间距的加工方式,每一刀间距相同,使型腔表面质量均匀、光洁度好,是模腔表面精加工的普遍选择。考虑模腔交线圆角,使用 $\phi 6$ 球头铣刀精加工模腔。

(5)飞边槽加工,由于飞边槽精度要求低,可以使用挖槽加工刀具路径,利用大直径铣刀一次加工完成。根据仓部尺寸,选择 $\phi 25$ 根部圆弧 R5 的圆鼻铣刀加工。

(6)字加工,利用绘制好的模腔文字作为加工曲线,使用外形铣削功能,建立 3D 曲线刀具路径。选择 $\phi 1.5$ 球头铣刀加工,利用刀具直径保证字粗。

依照以上编程策略,设置完成刀具路径如图 2 所示。

3.2 模拟仿真与生成 NC 代码

设置完成的数控加工刀具路径,可以使用 MasterCAM 的刀具路径模拟功能查看刀具路径轨迹,以及使用实体验证功能模拟实际切削材料加工过程,防止程序中出现撞刀、切削量过大等问题。加工程序模拟仿真如图 3 所示。

数控加工程序经过模拟仿真后验证没有问题,即可使用 MasterCAM 的后处理功能生成程序的 NC 代码,供机床使用,注



图 2 刀具路径群组

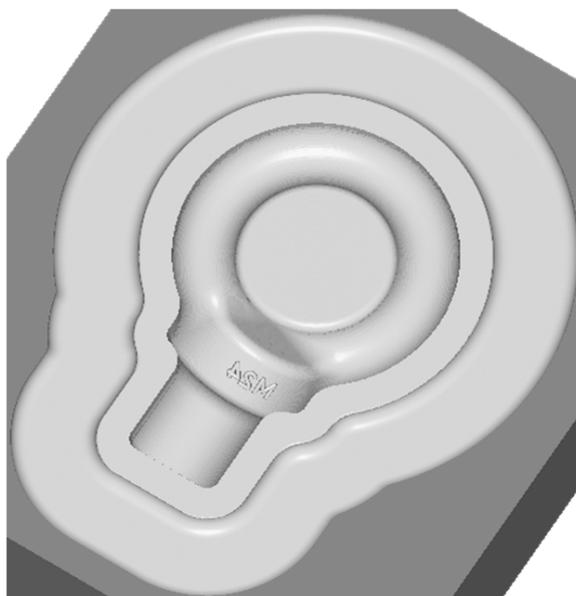


图 3 加工程序模拟仿真

意使用通用后置处理设置产生的 NC 代码,需要针对使用机床不同稍作修改。

4 结语

随着科学技术的快速发展,CAD/CAM 在实际生产中的应用越来越广泛,MasterCAM 正是一款优秀的 CAD/CAM 软件。应用 MasterCAM 技术人员可以容易、方便、快速地设计出模型并对其进行数控加工。

参考文献

- [1] 孙祖和.Mastercam 设计和制造范例解析[M].北京:机械工业出版社,2007.
- [2] 邓奕.Mastercam 数控加工技术[M].北京:清华大学出版社,2004.
- [3] 邓小玲.MasterCAM 在数控加工中的应用[J].煤矿机械,2004(11):85-87.
- [4] 邓奕,苏先辉,肖调生.Mastercam 数控加工技术(附光盘)[M].北京:清华大学出版社,2004.
- [5] 薛山,薛芳.MastercamX5 基础教程[M].北京:清华大学出版社,2011.

收稿日期:2021-04-17

作者简介:徐唯辰(1988—),男,汉族,河北张家口人,本科,工程师,研究方向为机械制造工艺。