基于MasterCAM的双头刀参数化建模与加工应用

鲁月新，户立杰，刘鸣华，熊文
中信戴卡股份有限公司　河北秦皇岛　066004

摘要：以需要两次加工成形的盖口厚度为例，使用AutoCAD绘制双头刀图样及参数，然后导入MasterCAM刀具库生成刀具模型，并利用MasterCAM模拟实际刀具加工路径，实现对盖口一次加工成形，最后经过实际切削及三坐标测量，验证盖口厚度尺寸符合图样要求。

关键词：双头刀；盖口厚度；加工模拟；工艺验证

1　序言

MasterCAM是一套以图形驱动的计算机辅助制造模拟加工软件，它将CAD和CAM这两大功能结合在一起，可根据导入的自定义刀具图样创建刀具库，方便将刀具加工路径文件转换成相应的CNC控制器上所使用的数控加工程序NC代码。根据盖口厚度的结构特征和加工要求，创建了双头刀成形刀具，通过计算机辅助模拟编辑加工程序，并对加工结果进行验证。

2　刀具参数设置

待加工盖口厚度为（4±0.2）mm、深度为（6.7±0.7）mm、圆弧为*R*0.8mm和*R*2.5mm、盖口直径为（50±0.1）mm，盖口结构如图1所示。如果使用标准刀具加工，须选用两把刀具合成加工完成，且选用的标准刀具切削刃一端圆弧为*R*0.8mm，标准刀杆角度为95°或93°。由于不能将盖口厚度一次加工完成，且加工过程中毛坯产生变形，所以导致盖口厚度位置塌陷，极易产生尺寸超差。

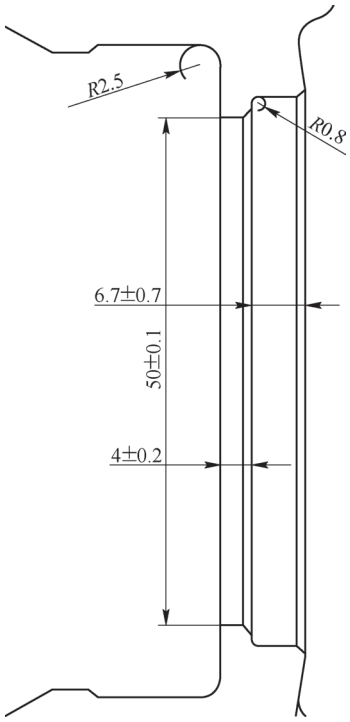


图1　盖口结构

设计了一种可加工盖口厚度一次成形的双头刀具，该刀具是上半部分和下半部分角度均为93°，圆弧均为*R*0.8mm的勾刀。在AutoCAD中按比例1∶1绘制刀具图形，保留刀杆轮廓线及刀片轮廓线，且均为封闭曲线，要求刀具的CAD图样中刀杆与刀片分别位于不同图层，且刀杆与刀片的图层必须是不同颜色。刀具的上半部分进行车削加工，保证盖口结构中*R*0.8mm、（6.7±0.7）mm和（50±0.1）mm的尺寸；刀具的下半部分进行车削加工，保证盖口厚度（4±0.2）mm和*R*2.5mm的圆弧部位。盖口厚度采用一把刀具一次加工成形，同时该刀具整体外径为46.67mm，刀杆直径为26mm，可以增加刀体的整体强度，且通用性强。在AutoCAD中创建双头刀具的截面图形（见图2），并将文件保存为dwg格式。

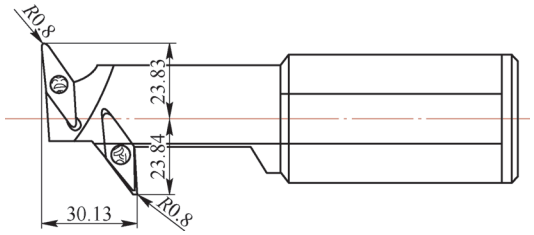


图2　双头刀具

3　MasterCAM中建立刀具模型

MasterCAM软件中可以自定义刀具模型，首先在MasterCAM中打开dwg格式双头刀具图样，以上半部分*R*0.8mm圆弧圆心作为参考点将刀具图形移至原点，然后将文件保存为mcx格式，如图3所示。

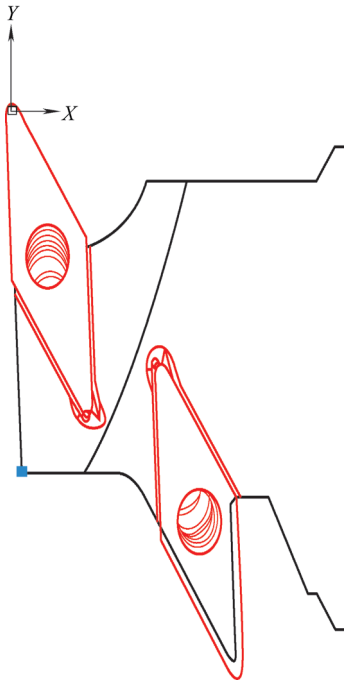


图3　mcx格式双头刀具

在MasterCAM编辑栏中编辑刀具，打开Toolpath Parameters对话框→空白处点击右键创建新刀具→弹出的Type custom对话框中点击用户自定义模式Custom→在几何图形Geometry菜单中，选择保存好的mcx文件，选取刀尖图形及位置，自动识别刀片半径→在参数设计中设定刀号、补偿值、进给率以及转数等。MasterCAM只提供单圆弧半径及单圆弧中心设置，由于无法识别双头刀具的刀片宽度，因此刀片只能选择圆弧*R*0.8mm进行单圆弧定义，以圆弧*R*0.8mm为例创建刀具并保存至刀具库中，刀具参数如图4所示。

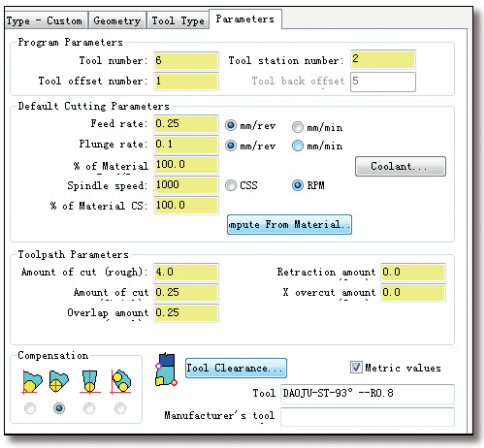


图4　刀具参数

4　编制加工程序

4.1　制作加工路径辅助线

在编程时，需要制定以刀具上半部分圆弧*R*0.8mm的中心路径为虚拟车削的路径来加工盖口外侧部分，用刀具下半部分圆弧*R*0.8mm刀片加工中心孔和盖口内侧部分，完成单把刀具对盖口厚度的一次加工成形。由于安装后两个刀片外径尺寸为46.67mm，实际编程时使用上半部分*R*0.8mm刀片进行编程，且上半部分*R*0.8mm刀片只能切削到外侧帽口，所以下半部分切削时，需要在MasterCAM中制作辅助线完成剩余部分的加工。

在MasterCAM中打开刀具图样，依据刀具图样尺寸（30.13mm、47.67mm）对退刀槽及盖口线进行偏置，形成辅助线（见图5），一、二工序加工余量需根据现场实际情况预留，通常为2～4mm。

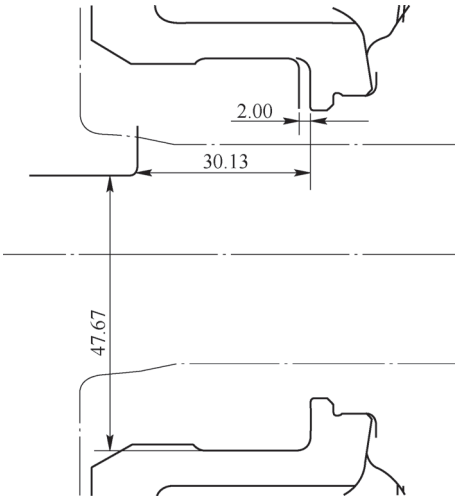


图5　加工辅助线

4.2 加工路径选取

在车削模式下，进行第二工序程序编制，选取双头刀具，编制上半部分*R*0.8mm切削路径：选取待加工件曲线为路径（见图6），按照水平方向进刀，延伸出刀，延伸长度需考虑留量大小，同时保证刀具与退刀槽不干涉。

双头刀具的下半部分*R*0.8mm切削路径为辅助线，如图7所示。不设置进刀参考点，依据退刀槽长度进行调整，出刀时为延伸出刀，延伸距离应稍小，以保证出刀时两个切削刃与盖口不干涉。

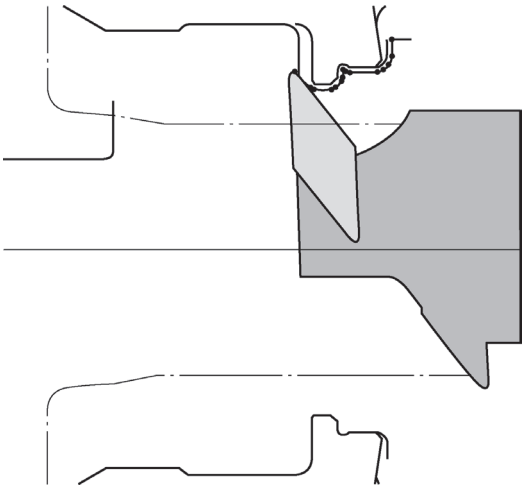


图6 加工路径选取

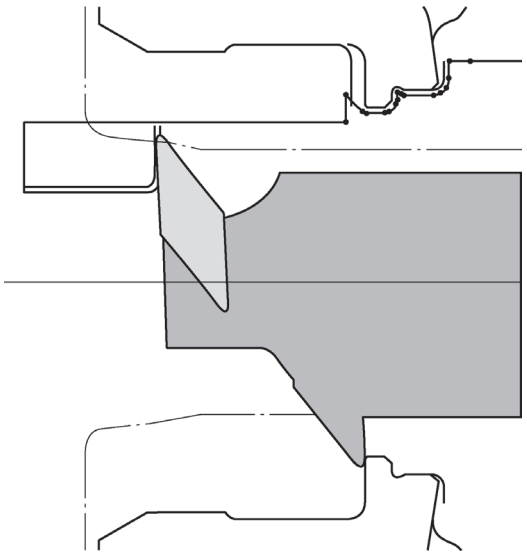
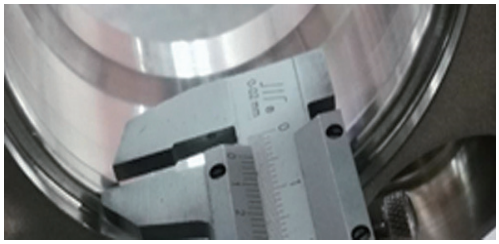


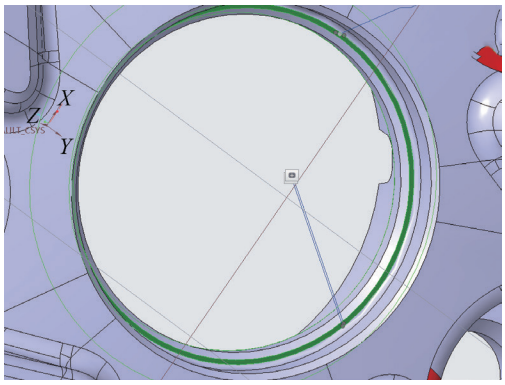
图7 盖口辅助线设置

5 零件加工验证

将以上生成的NC代码导入车床中进行实际工艺验证，机床其余参数设置不再赘述，加工完成后对盖口厚度尺寸进行测量（见图8），双头刀具加工与两次合成加工的外观一致。首先使用卡尺对盖口厚度尺寸进行检查，加工件成品使用三坐标进行测量，并与原造型线对比，如图8b所示。通过两次测量及比对，双头刀具加工后的尺寸和造型与原造型一致，满足了设计要求。



a）游标卡尺测量结果



b）三坐标测量结果

图8 盖口厚度尺寸测量

6 结束语

针对无法用现有单头刀具加工的特殊结构零部件，设计了相应的双头刀具，并根据其加工特征，完成了数控加工程序的编制，为特殊刀具在现代加工技术中的应用提供了参考。

参考文献：

[1] 王孝东．2013年中国铝车轮行业概况[J]．轻合金加工技术，2014（12）：7-12.

[2] 王宝成．数控机床与编程实用教程[M]．天津：天津大学出版社，2001.

MW 20210402