基于Mastercam的成形刀具编程应用

■ 中信戴卡股份有限公司 （河北 066011） 刘鸣华 苗国月 刘伟东 李 松

摘要：以轿车车轮中的部分凹槽结构为例，通过CAD绘制成形的切槽刀具图形，在Mastercam软件中建立刀具，并采用虚拟加工线替代实际加工线的方式实现对凹槽部位的车削加工；最后对已加工部位进行了剖切面三坐标扫描，验证了加工效果符合造型要求。

Mastercam是现代加工技术中一种常用的软件，其不仅可以创建不同加工方式下的标准刀具，同时也面向用户提供自定义的刀具创建途径，方便用户根据被加工件的特殊要求创建相应刀具。本文根据凹槽的结构特性和被加工要求，创建了成形刀具，通过制作虚拟加工线编辑加工程序，并对加工效果做了验证。

1. 绘制刀具图形

如图1所示，待加工结构由*R*0.5mm、*R*14mm圆弧和1mm宽的直线构成，如果使用标准切槽刀具加工，只能选用刃带两端圆弧*R*0.5mm、直线长度为1mm、刀片整体宽度为2mm的标准刀片，但刀片强度不够，极易损坏。因此结合凹槽结构（见图1），设计了一种成形切槽刀片，该刀片切削刃上半部分成形于凹槽结构中的*R*0.5mm和1mm直线，下半部分为*R*3mm圆弧；在加工过程中，刀片的上半部分保证凹槽的*R*0.5mm和1mm直线造型，下半部分车削其他部位，同时该刀片整体宽度为4.5mm，可以增加刀片的整体强度。在CAD中创建刀具的截面图形，如图2所示，并将文件保存为DWG文件格式。

2. 创建刀具

Mastercam中用户可以自定义刀具，但要求刀具图样的二维图中刀杆与刀片分别位于不同图层，且刀杆与刀片必须不同颜色。首先用Mastercam打开保存好的DWG格式刀具图形，如图3所示以*R*0.5mm圆弧圆心为参考点将刀具图形移动至原点处，然后将刀具图形保存为MCX的文件格式。

在车床加工的模式下，选择车刀管理→右键新建刀具，刀具类型选择自定义，在图形菜单下，导入保存好的MCX文件，刀具形式定义为切槽车削。Mastercam只提供单圆弧半径及单圆弧中心设置，针对成形的切槽刀具无法识别刀片宽度，因此刀片只能选择以*R*0.5mm或*R*3mm进行单圆弧定义，本文以*R*0.5mm圆弧为例创建刀具并保存至刀具库中，刀具清单如图4所示。

3. 制作虚拟加工线

由于刀具定义了*R*0.5mm圆弧半径及中心，因此在编程时需要制定以*R*0.5mm单圆弧车削的虚拟加工线来替代成形刀具车削

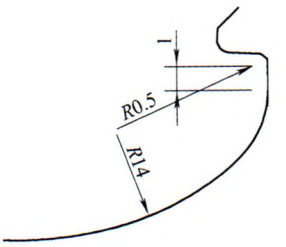


图1 凹槽结构

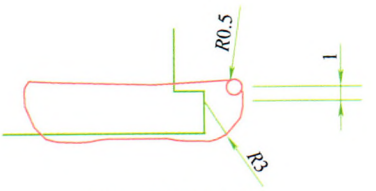


图2 成形切槽刀具



图3 MCX格式的刀具

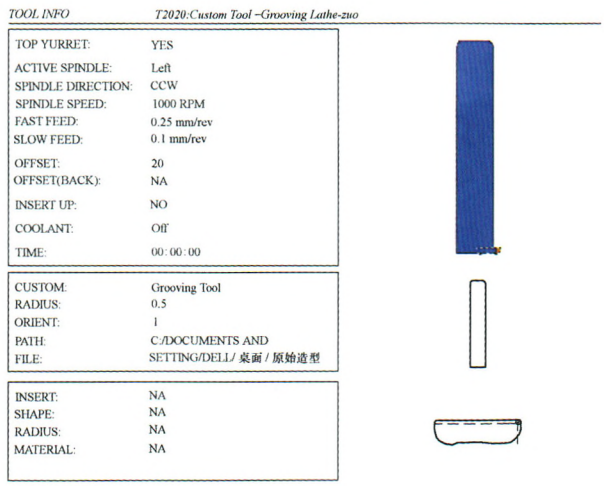


图4　生成的刀具清单

的实际加工线。单圆弧R0.5mm与R3mm两者实际加工时圆心相差2.5mm，因此将实际加工线中的R3mm圆弧加工部分向外偏置2.5mm，然后将其沿Y轴向上平移1mm（实际刀片中两圆弧之间Y轴方向有1mm间距），沿X轴向右平移2.5mm，并将其与原R0.5mm圆弧加工部位重新圆弧相切，连接形成以R0.5mm圆弧加工的虚拟加工线，如图5箭头所示的虚线。

4. 选择加工路径、生成加工程式

在车削模式下，路径选择如图5所示的虚拟加工线，选择创建好的切槽刀，其加工过程模拟如图6所示，生成加工G代码如下：

N316 G0 Z143.3895

N318 X459.4

N320 G3 X455.4 Z145.3895 I0. K2.

N322 G1 Z147.0803

N324 G3 X459.8 Z153.6803 I11. K0.

N326 X461.4 Z154.0803 I.8 K-.6

N328 G1 Z153.0803

N330 G2 X463.4 Z152.0803 I1. K0.

N332 G1 X475.9858

5. 验证加工效果

将加工后的凹槽部位做剖切面，并使用三坐标扫描剖切截面，并与原造型线对比，如图7所示。对比可知，加工后的剖面造型符合原造型要求。

6. 结语

随着现代机械结构的多样化，针对特定结构采用成形刀具的加工是保证产品符合设计初衷的重要手段。本文针对无法用现有刀具加工的特殊凹槽结构，设计了相应的成形刀具，并根据其加工过程，完成了加工程式的编辑，为成形刀具在现代加工技术中的应用提供了一种解决方案。

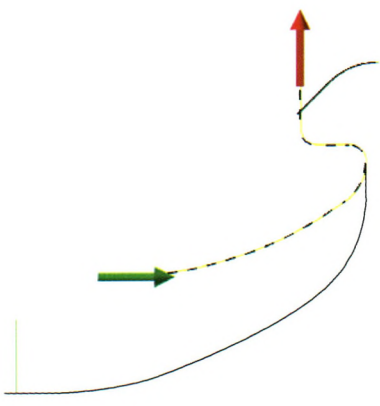


图5　虚拟加工线

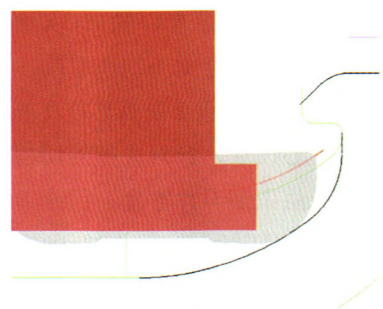
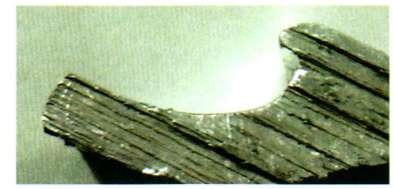
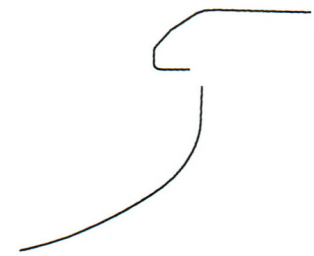


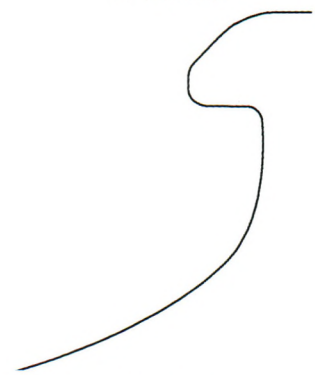
图6　加工过程



（a）剖切样



（b）扫描点集



（c）原造型线

图7　凹槽部位做剖切面对比试验

参考文献：

[1] 严烈. 最新Mastercam 8车削加工实例宝典[M]. 北京：冶金工业出版社，2002.

[2] 张建钢，胡大泽. 数控技术[M]. 武汉：华中科技大学出版社，2000.

MW（收稿日期：20161108）