

Delcam 软件在汽车大型模具加工中的一些应用

成都航天模塑股份有限公司 (四川 610100) 雷 涛

PowerMILL 是英国 DELCAM 公司生产的一套广泛应用于生产实践的 CAM 软件,它是基于知识、基于工艺特征的、有多种独有加工方式、全程防过切、适用于高速加工的一款智能化 CAM 系统。我们是一家专业制造各类汽车塑料件模具的公司,每年会生产大量的各类型汽车塑料件模具。我公司几年前购买了 PowerMILL 和 PowerSHAPE,我使用 PowerMILL 编制了大量的 NC 程序应用于各类模具的实际加工,从未因软件自身的情况而发生制造问题,并且提高了工作效率,缩短了模具制造时间,提高了加工质量。下面以近期一套大型模具的实际加工为例简单介绍 PowerMILL5.5 的一些应用。

PowerMILL 是一独立的加工软件包,它可基于输入模型快速产生无过切的刀具路径。模型可以由其他软件包产生的曲面、IGES 文件、STL 文件、三角形文件、OLE 模型,也可以是来自 PowerSHAPE 的模型(实体或曲面)或 Solidedge、SolidWorks、UG、PRO/E、CATIA 等的 PART 模型。本套模具加工模型的造型工作是在其他软件中完成的,输入 PowerMILL 以后很完整可直接使用。该套模具为某汽车公司新开发车型的前挡泥板,模架总质量高达 23t,加工完后也达 16t,加工难度较高,时间较长。下面以该模具的定模板 A (见图 1)和动模型芯为例加以说明。

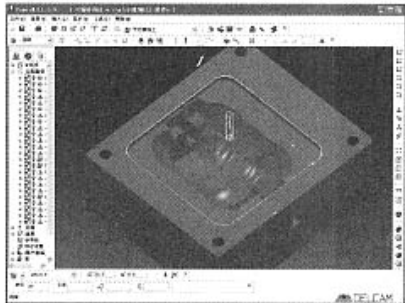


图 1 定模板 A

定模板是在龙门加工中心上完成的。定模为深型腔加工,上面为精定位锁紧面,两侧面有抽芯,型腔深度为 360mm。加工方案应注意以下几点:

(1) 因型腔很深,在粗精加工中应分段加工,可以在上面较浅的深度范围内每层的背吃刀量大一些,切削速度快一点。

(2) 精定位面加工尺寸准确度要求高(因为这种大模具的装配非常费时、费力,如果这里加工较准确,将减少钳工很多工作量)。本套模具实际的加工效果非常好,钳工没有做任何修配,与定模板 B 装配时正好到位。

(3) 充分利用 PowerMILL5.5 在 NC 程序编制中的特点及方便、实用、可靠的编辑功能优化程序,提高加工质量,缩短加工时间。

图 2 为粗加工参数设置,主要参数为:

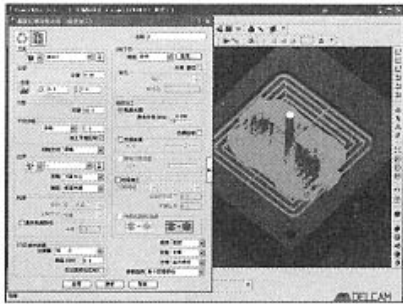


图 2

(1) 粗加工(偏置区域清除刀路) 刀具: $\phi 63\text{mm} R3\text{mm}$ 刀尖圆角端铣刀; 转速: 800r/min ; 切削速度: $3000 \sim 4000\text{mm/min}$; 背吃刀量: $0.6 \sim 1.2\text{mm}$ 。PowerMILL 的粗加工尽可能地保持刀具负荷的稳定,减少任何切削方向的突然变化,从而减少切削速度的降低,并且尽量采取顺铣的加工方式。PowerMILL5.5 在粗加工选项中可设置高速加工参数,这样在普通加工中心上也可以用较高的速度进行切削,不会损坏机床和刀具,从而提高加工效率,节约成本。

(2) 残留粗加工 (参考偏置区域清除刀路)

刀具: $\phi 40\text{mm} R5\text{mm}$ 刀尖圆角端铣刀; 转速: 1250r/min ; 切削速度: $4000 \sim 5000\text{mm/min}$; 背吃刀量: $0.3 \sim 0.6\text{mm}$ (残留粗加工也是只有部分 CAM 所拥有的一个高级加工功能, PowerMILL 能自动识别上一刀的残留量, 对零件进一步进行残留粗加工及对上次粗切的优化功能。上刀粗切中, 由于零件存在非平面区域, 那么就会留有台阶, 使残留余量不尽均匀, 系统可以判别, 然后在层间切削, 尽可能使余量保持均匀, 进而生成优化的粗加工刀具路径, 让你得到的是没有空走刀的刀具路径)。

(3) 精定位面精加工 (等高精加工刀路)

刀具: $\phi 50\text{mm} R0.8\text{mm}$ 刀尖圆角端铣刀; 转速: 1800r/min ; 切削速度: 5000mm/min ; 背吃刀量: 0.3mm 。传统的等高加工方式是众多 CAM 软件普遍采用的一种加工方式, PowerMILL 在此经典加工方式上做的创新让人耳目一新: ①螺旋等高, 也就是在加工区域仅一次进刀, 在不抬刀的情况下生成连续光滑的刀具路径, 进、退刀方式采用圆弧切入切出。螺旋等高方式的特点是, 没有等高层之间的刀路移动, 避免频繁抬刀、进刀对零件表面质量的影响及机械设备不必要的耗损。②等粗糙度等高加工, 可谓独具特色的一种加工方式, 一改其他 CAM 软件的单一等 Z 轴方式, 智能识别、智能转换、将大幅提高曲面加工质量, 刀路的优化将大幅减少加工时间, 见图 3。

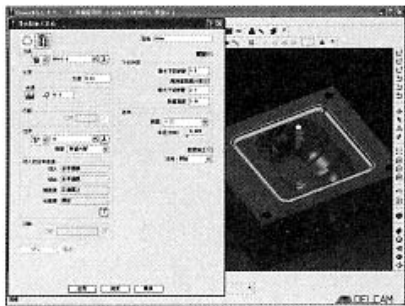


图 3 等高精加工

(4) 型腔精加工 (采用等高精加工刀路和平行精加工刀路) PowerMILL 拥有强大的刀路编辑功能, 在本套模具的刀路编制与优化过程中我大量使用, 局部加工边界的定义更加方便科学, 贴近实际。并且 PowerMILL 现在一条精加工刀路中可实

现不同的区域定义不同的加工余量, 这个功能在本套模具加工中的应用大大减少了编程的工作量, 提高了效率, 见图 4。



图 4 动模型芯加工

动模型芯是在卧式加工中心上完成的, 因为动模型芯高差大, 外形复杂, 加工精度高, 因此先加工顶面, 然后重新装夹完成四侧面的加工。在这个过程中, 因为要多次定位找正零点, 增加了误差。PowerMILL 提供了非常方便的坐标系设定方法 (如图 5 中使用的多个坐标系), 可以任意激活其中一个作为当前的加工坐标系。动模型芯的刀路轨迹就全部在一个项目文件内完成, 可以使程序编制间的相互影响变得直观, 使得刀路的编辑和优化非常方便, 可以将整个模型的加工模拟一次完成, 检验所有刀路的合理性、正确性。动模型芯的加工所使用的刀路除了定模所用的刀路方式以外, 还使用了 PowerMILL 的清根功能, PowerMILL 的清根功能是我接触的 CAM 软件中方式最多, 安全性最好、考虑最周到的 CAM 软件之一。

在模具的设计与制造方面, Delcam 还提供了许多相关联的解决方案。在本套模具的设计与制造中我广泛应用了 PowerSHAPE 的电极制作功能, 大大地减少了工作量, 规范了电加工工艺, 提高了电加工质量。下面简单介绍电极模块 (PS-Electrode)。

PS-Electrode 读入 PowerMILL 从实体 .dkg 模型中预先选取的曲面, 使用这些曲面通过向导程序自动产生出电极。

在电极的设计过程中, 根据电极向导的提示可以很快产生出所需要的电极, 并且同时产生电极的零件图和电加工的位置图, 杜绝了出错的可能性,

(下转第 61 页)

通道轴 U 轴 = 第 5 几何轴 (U 轴)

通道轴 W 轴 = 第 6 几何轴 (W 轴)

由于 SINUMERIK 840D 数控系统在进行插补运算时, 必须指定插补平面, 即在 G17、G18、G19 平面中进行插补计算, 实现 X 、 Y 、 Z 、 B 、 U 、 W 轴等轴联动实现复合加工。因此在使用 U 轴与 Z 轴联动完成复合加工之前, 必须先进行几何轴转换, 将 U 轴转换为第 1 几何轴 (X 轴), 在 G18 平面中进行插补运算, 完成直线和圆弧插补运算, 实现复合加工。

如何进行几何轴转换呢? 接下来介绍 SINUMERIK 840D 系统中的几何轴转换指令 GEOAX, 其指令格式为:

GEOAX (n , channel axis, n , channel axis, ...)

n 所需转换为的几何轴号 ($n = 1, 2$ or 3);

channel axis 即为通道轴 XX 、 YY 、 ZZ 、 B 、 U 、 W ;

例如: 指令 GEOAX (1, XX , 2, YY , 3, ZZ)

该指令的结果是将通道轴 XX 转换为第 1 几何轴 (X 轴), 将通道轴 YY 转换为第 2 几何轴 (Y 轴), 通道轴 ZZ 转换为第 3 几何轴 (Z 轴)。这就是 TK6113 数控卧式镗床机床数据设定的几何轴的基本配置。在程序中用指令 GEOAX () 调用机床数据设定的几何轴的基本配置。我们利用几何轴转换指令 GEOAX (1, U) 将 U 轴转换为第 1 几何轴 (X 轴) 后, 就可以利用 U 轴与 Z 轴进行插补, 实现镗锥孔、车端面弧形或异型密封槽等复合加工。此外, 将 U 轴转换为第 1 几何轴 (X 轴) 后, 笔者创造性地将 SINUMERIK 840D 系统中的车削加工固定循环应用在数控镗床上, 大大增加了 TK6113 等系列数控镗床的加工范围。

以车削锥管螺纹为例:

N5 M61 M62 M63;

N10 M65;

N15 GEOAX ();

N20 G54 G90 G0 U0 Z100;

N25 X0 Y0;

N30 GEOAX (1, U , 3, Z);

N35 G0 G18 Z50 X30 ;

N40 G95 S25 M03;

N45 CYCLE97 (PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2,
APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP,
NRC, NID, VARI, NUMT);

N50 G0 G90 X30 Z100;

N55 M5;

N60 GEOAX ();

N65 M30;

用此螺纹切削循环, 可加工圆柱体和圆锥体上的外螺纹和内螺纹, 即可加工单线螺纹和多线螺纹。读者可依此类推, 应用其余车削加工固定循环。

4. 存在的问题

(1) 使用 U 轴加工, 加工精度受离心力的影响是不可避免的 (即便机床具有平衡配重机构), 平旋盘旋转时的离心力, 受刀具重量、长度、回转速度、切削状态等因素影响而成为一个不确定量。用户需进行试切, 根据试切数据, 改变进刀值以达到目标尺寸。这些经验补偿值可作为自己的数据库, 以备以后加工中使用。

(2) 另外, 由于离心力的影响, 平旋盘的回转速度被限制在 200r/min 以下, 对于需要高速加工的材料来说 (例如有色金属), 表面粗糙度不理想。

综上所述, 此类具备 U 轴的卧式加工中心、数控镗床无论在异型件的加工还是提高加工效率、降低加工成本, 都具有很大优势。

(收稿日期: 20040620)

(上接第 23 页)

提高了效率。是我所使用的软件中最实用, 最方便, 最可靠, 最快速的电极设计系统。

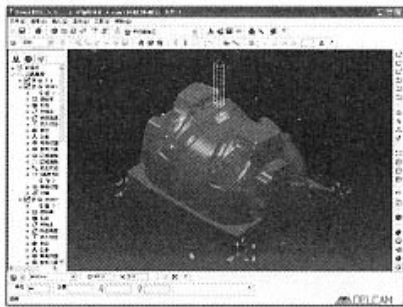


图 5

公司的 PowerMILL 和 PowerSHAPE 刚升级到 DelCAM 公司最新发布的版本 PowerMILL5.5 和 PowerSHAPE5.6, 其中增加了许多的新功能。上面所述有不太完全的地方请各位读者在使用中自己摸索。

(收稿日期: 20041012)