

Delcam数字化技术在复杂造型与加工中的应用

——还原“松鹤瓶”设计制造全过程

Application of Delcam Digital Technology in Complicated Machining

Delcam 公司



2013年1月,第五届全国数控技能大赛五轴决赛在中国(天津)职业技能公共实训中心如火如荼地举行。在大赛同期举办的先进技术展厅里,当由 Delcam 设计并加工的航空铝合金“松鹤瓶”呈现在众人面前时,所有在场的人无不眼前一亮,深深地被这件极具中国传统文化特色的复杂样件吸引住,纷纷上前仔细地研究并讨论制作工艺,喜爱之情溢于言表。很多经验丰富、久负盛名的“老数控”们,甚至无法相信这么精美的作品,是由他们操作过无数次的普通五轴机床加工出来的。

其实,“松鹤瓶”的成功制作,完全依靠 Delcam 独特的数字化设计制造解决方案。分析整个制作过程,我们不难发现,这个加工件的关键点在于如何得到如此复杂的加工模型。而这个模型之所以复杂,原因在于它需要三角形和曲面的混合造型。假如在其他的 CAD 系统里完成这项任务,任何人都会感到手足无措,因为瓶体的设计虽然没有障碍,但是瓶体上的“松鹤”图案几乎是无法完成的,每一个细节对设计者来说都是巨大的挑战。Delcam 提供的一站式解决方案却让这一切都显得如此轻松:

第1步, ArtCAM 软件制作浮雕图案;第2步, PowerSHAPE 软件制作瓶体模型;第3步: 将浮雕图案包裹到瓶体上;第4步: PowerMILL 五轴编程加工。

首先,在 ArtCAM 软件完成“松鹤”浮雕图案。ArtCAM 软件作为世界顶级的艺术浮雕 CAD/CAM 系统,可以创作出精美绝伦的浮雕图。将 JPEG 格式的松鹤图图片导入 ArtCAM 中。将二维图片转化为三维浮雕模型,并通过灰度图来控制模型的高度。通过人性化交互雕刻工具,对浮雕模型进行光顺、镂空、涂抹、堆积等操作,使最终得到的浮雕图案错落有致、栩栩如生。将模型保存为 STL 三角面片格式,以便于下一步和 PowerSHAPE 产生的曲面结合。

第2步,要在 PowerSHAPE 里创建瓶体模型。PowerSHAPE 是一款正逆向混合设计系统,集实体、曲面和三角形网格建模技为一体,充分发挥三者混合设计的优势,是概念设计的有效工具。

第3步,利用 PowerSHAPE 拥有的专利技术——几何特征设计 (Embossing) 专利号 GB0208088.5 可以将特征包裹或投影到三维模型上

产生出新的三维形体,这项技术改变了创建复杂三维模型的传统思路,大大提高创新设计的效率。

通过以上3个步骤的设计工作,松鹤瓶的设计部分就轻松地实现了。最后,将松鹤瓶模型输入 PowerMILL 软件进行五轴加工编程。Delcam PowerMILL 可直接对 STL 格式模型数据进行五轴加工,支持多种精加工刀路和球头刀、端铣刀、锥铣刀等多种刀具。此次加工毛坯材料为铝棒料,直径 100mm,高 180mm。模型尺寸:直径 42mm,高 120mm。

(1) 首先,整体模型粗加工。

根据松鹤瓶的数据模型的尺寸和特征进行粗加工编程,瓶身和瓶内空间一起进行粗加工。Delcam PowerMILL 独特、高效的区域清除方法,保证刀具负荷的稳定,减少切削方向的突然变化,提高加工效率。

①瓶身和瓶内粗加工,模型区域清除功能, D20R1,余量 0.4,切深 1,行距 12, S4000, F2000。

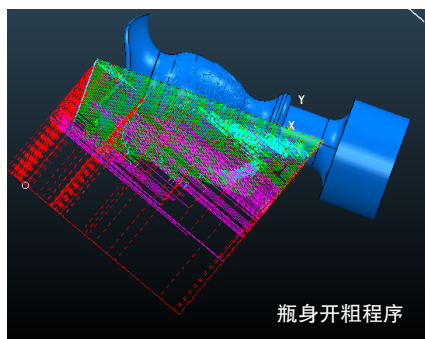
②瓶内添加一次二粗,模型区域清除功能, D12R1,余量 0.4,切深 0.6,行距 8, S8000, F2500。

(2) 其次,进行松鹤瓶身半精加工。

分别使用 R5、R2、R1 刀具，PowerMILL 的曲面投影功能进行半精加工。Delcam PowerMILL 的五轴曲面投影加工功能允许刀具随加工表面法矢进行加工。PowerMILL 提供的高速精加工策略，保证了切削过程光滑、稳定，确保能快速切除工件上的材料，得到高精度、光滑的切削表面。

①刀具 R5，曲面投影功能，余量 0.2，行距 0.5，S12000，F3200。

②刀具 R2，曲面投影功能，余量



0.2，行距 0.4，S18000，F2000。

③刀具 R1，曲面投影功能，余量 0.1，行距 0.4，S20000，F2000。

(3)再次对松鹤瓶身进行精加工编程。

曲面投影功能，刀具 R0.5，路径间距 0.05mm，余量 0，S25000，F1000。

此步骤后，花瓶外面的部分加工完毕。下面进行花瓶内部的加工。

(4)再次进行松鹤瓶内空间进行半精加工。

①瓶内空间瓶壁加工，刀具 D12R1，直线投影功能，路径间距 0.6mm，加工余量 0.4mm，S10000，F3000。

②瓶口加工，刀具 R5，螺旋精加工功能，路径间距 0.6mm，加工余量 0.1mm，S12000，F3000。

③瓶内空间底部加工，刀具 R5，螺旋精加工功能，路径间距 0.6mm，加工余量 0.1mm，S12000，F3000。

(5)最后进行瓶内空间精加工。

①瓶内空间瓶壁加工，直线投影功能，刀具 D12R1，路径间距 0.25mm，加工余量 0，S12000，F1500。

②瓶口加工，螺旋精加工功能，刀具 R5，路径间距 0.2mm，加工余量 0，S12000，F1500。

③瓶内空间底部加工，螺旋精加工功能，刀具 R5，路径间距 0.2mm，加工余量 0，S12000，F1500。

在加工编程过程中，PowerMILL 加工切削实体仿真功能可以仿真模拟完整的加工切削过程，检查过切、碰撞、顺铣 / 逆铣和加工质量等切削情况，节省了上机床实际试切加工的成本，确保加工安全。Delcam PowerMILL 为松鹤瓶的加工提供了一套完整的加工解决方案，提高了机床的加工效率和加工质量，也保证了加工安全。松鹤瓶仅花费了 14h 就加工完成了。(责编 深蓝)

千锤百炼出优质电缆

High-Quality Cable of igus

易格斯公司

在易格斯电缆试验室，每年有 700 多个测试同时进行，每年能完成 20 多亿次的测试。现在客户可以首次看到测试过程：在全球的每个易格斯公司都可以通过摄像头查看测试过程。

对许多机器和制造商而言，“高柔性”是坚不可摧电缆的代名词，从一开始就是为永不停歇的机器和自动化元件设计的。电缆的种类已经由 1989 年刚生产的几种型号增加到现在的 1030 多种不同规格和类型。

高柔性电缆成功的一个重要原因是 20 多年来易格斯在自己

实验室所进行系统的一系列的高柔性测试。电缆部门经理 Rainer Rösse 说到：“在高柔性测验中方法不尽相同，但目标非常明确：一方面，我们在不断研究新的生产方法，来降低生产成本；另一方面，我们也在不断改善原材料，以保证电缆在拖链里更加耐磨。此外，很多相关产品也进行了测验。”

此时，在 1750 多 m² 的实验室里，每年大约产生 100 万的测试数据记录。除了用“标准线性测试轴”来测验电缆的行程和加速度，易格斯进行了特殊的独一无二的测验：如在 40 尺集装箱里测试电缆对温

度的承受力，用 8M 轴测试电缆从 -40℃ 到 +60℃ 时的变化。通过互联网来查询试验进程，检查迄今为止所取得的成果已经成为可能。易格斯开发了“AutΩMeS”系统，用来持续不断的检测试验数据并完全自动记录下来。

最新的发展，是实验室正在全面进行的构造不同但功能相同的 CAT6A 系列电缆的不断运动时的变化。总线 CFBUS.xxx.050 CAT6A 是由防屏蔽的对线绞合而成的，特殊的高柔性、全屏蔽确保了电缆的持续保护性，即使经过一百万次的循环，依然性能良好。经过在拖链里测试，证明了最佳外护套材料的产生。对客户的益处是显而易见的：易格斯不是仅有一种万能电缆；而是由价格不同的 3 种 PVC、PUR 和 TPE 外护套材。由此可以看出，客户可以选择不同的电缆来满足自己在循环次数、介质和耐温性方面的需求。(责编 良辰)