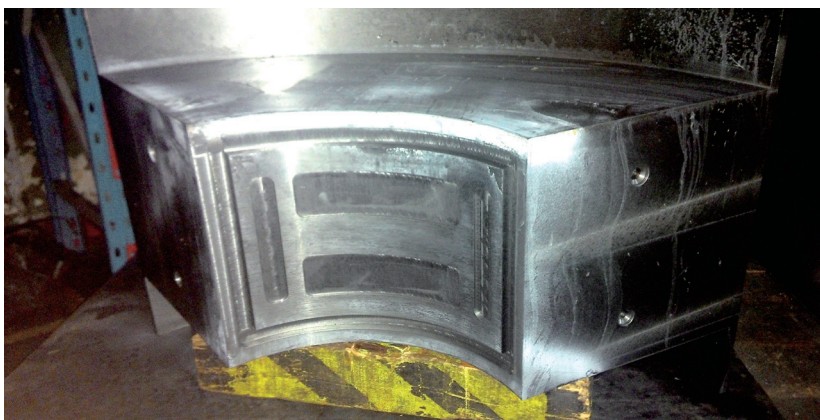


静压轴瓦油槽四轴联动加工实现方法

■ 哈尔滨电机厂有限责任公司（黑龙江 150040） 司 亮 李树伟

摘要：介绍工装工具静压轴瓦的数控加工方法，指出数控编程及实际加工面临的重点和难点，并提出解决方法。



水轮机及汽轮机大轴是我厂加工的重要部件，为保证产品质量，所设计的配套工装工具静压轴瓦对精度的要求较高。其中轴瓦的油槽开在曲面上（见图1），无法采用普通的三轴数控设备加工，过去碍于设备限制，多采用铲磨加工，现新进设备加工中心650，因此考虑使用四轴联动加工。

1. 加工油槽的难点

油槽加工存在以下难点：①

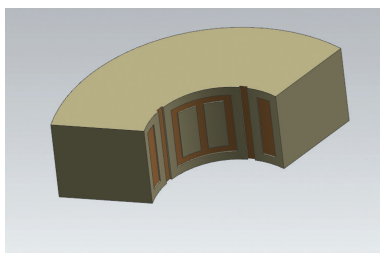


图1 加工部位三维模型

静压轴瓦的油槽是在轴承内侧随曲线形状开出，底面为曲面，造型较为困难，而一般三轴铣床难以满足加工精度要求。②我厂数控加工中心为首次使用四轴联动方式进行加工，没有与机床对应的CAM软件后置程序与之匹配。③加工设备为加工中心，四轴联动编程，需要把加工零点放在机床转台旋转中心上，若按以往的情况，把工件的旋转中心设为加工零点，则刀具长度不够，给工件找正造成困难。

2. 解决编程中的困难

（1）造型部分。采用由工件回转中心，根据图样分度向工件内圆发散，确定油槽中心位置，使用法向投射的方法，做出油槽造型。以Siemens NX为例，造型

方法为：首先以X-Y轴为平面，做出静压轴瓦大致形状草图，拉伸获得轴瓦的半月形实体结构，然后以造型Z值的一半为基准平面，用发散线的方式确定油槽位置（见图2），画出油槽Z向投影形状草图，并通过拉伸方法在实体造型中开出油槽，最后在油槽中偏置刀具半径做出加工线与加工范围。

（2）加工部分。使用四轴联动加工，满足了加工精度要求，也提高了加工效率。找正位置如图3所示，为保证刀柄长度可以完成加工，将工件摆到转台适当的位置，然后由操作者向编程人员反馈回工件回转中心与转台回转中心的位置差值，以确定编程零点的位置。这样只能把工件放在转台边侧，需要增加紧固装置，使工件固定，以确保其稳定。

（3）编程部分。由于手工

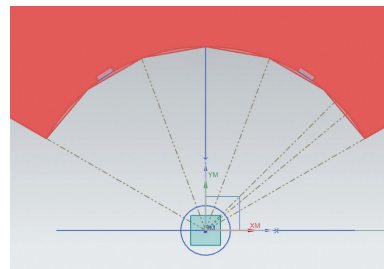
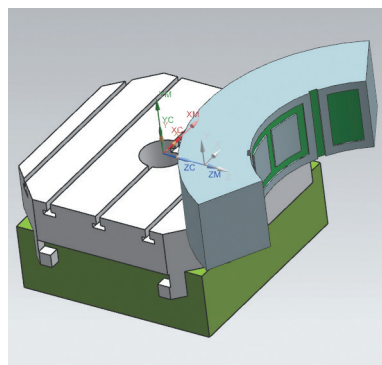
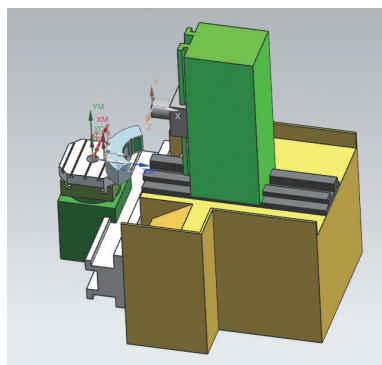


图2 发散线确定油槽位置

编程的极限为2.5轴加工。而采用计算机编程可以达到3~5轴，所以采用计算机编程。软件采用Siemens NX。首先要确定机床的坐标轴，本厂机床为基础轴X、Y、Z轴，增加一绕Z轴旋转的转台，通常称为C轴。然后根据之前造型建模后，测量油槽部分最小进刀间距为18mm，因此选择 $\phi 18\text{mm}$ 键槽铣刀进行加工。编程过程中选择油槽底面作为part以及干涉面，以保证铣刀不会伤害到底面，加工过程中应注意不要使工件与机床发生碰撞（见图4）；在加工面积较大油槽时，采用小进给、长进刀的方式，以避免加工过程中由于刀杆较细、走刀过大而伤害刀体；同时要理解四轴联动机床的工作原理与运动轨迹，对机床进行深入的研究，编写后置程序，使软件生成的刀轨适用于机床。

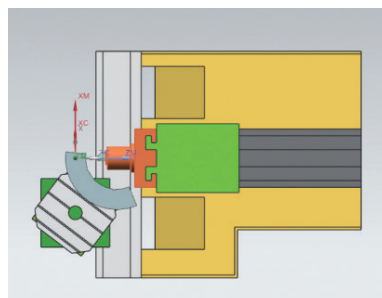


(a)

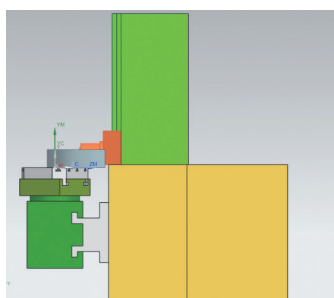


(b)

图3 找正零点实体图例位置



(a)



(b)

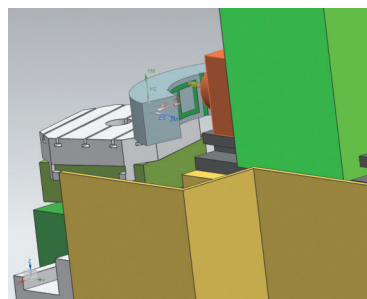
图4 避免碰撞

3. 机床仿真

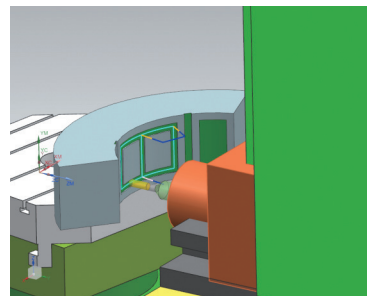
机床仿真采用VERICUT软件。VERICUT是美国CGTECH公司开发的专用数控加工仿真软件，它采用先进的三维显示及虚拟制造技术，对数控加工过程的模拟达到了极其逼真的程度，并且能模拟机床的运动过程和虚拟的工厂环境，以检查数控加工过程中可能存在的问题，从而减少了零件的重新试切过程，避免了因出现报废产品而造成的损失。

首先，需要准备工件及毛坯造型和生成的程序；然后，根据提示建立新项目文件→设置工作目录→设置视图数量及类型→加载机床文件→加载控制系统→定义C轴→安装毛坯→新建刀具→载入程序→仿真演示；最后，采用仿真机床走刀模拟的方法对加工过程进行模拟，观察思考走刀过程中可能出现的情况以及应对

方法（见图5）。



(a)



(b)

图5 机床仿真模拟加工

4. 结语

静压轴瓦油槽四轴联动加工的成功，为今后加工这一类型产品提供了新的思路和方法，为我公司新产品加工做好了技术储备。通过比较，比早期的加工方法提高效率5倍以上，减少了工人的劳动强度，提高了生产效率，保证了产品质量。此类产品已经成为我公司产品制造中不可缺少的工装工具，同时也创造了巨大的经济效益。

参考文献：

- [1] 郑贞平，黄云林，黎胜容. VERICUT 7.0中文版数控仿真技术与应用实例详解[M]. 北京：机械工业出版社，2011.
- [2] 吕晓波. UG NX6数控编程经典学习手册[M]. 北京：兵器工业出版社，北京希望电子出版社，2009.

MW（收稿日期：20160717）