风扇叶片注塑模CAD/CAM/CAE一体化技术的应用

湖北省十堰市技师学院 （442000） 何 军 冯方根 赵道明

图1所示为一电风扇图形，零件厚度0.5mm，材料ABS，年产15万件。需对其进行注塑模具设计制造。

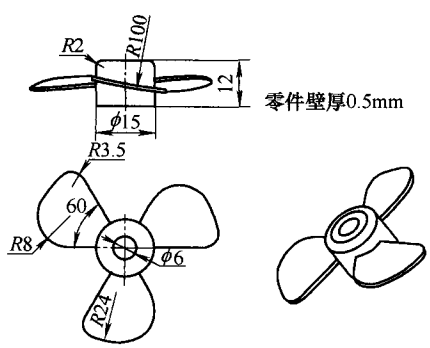


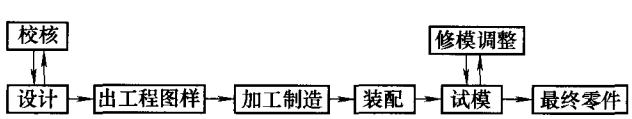
图 1

1. 塑件工艺分析

（1）该塑件尺寸较小，但叶片形状较不规则，加工难度大，叶片部位成形较为困难。

（2）塑件为批量生产且塑件的表面质量要求较高。为了便于加工和热处理，且降低成本，该塑件采用镶块式结构。

图2所示为该注塑模具普通流程与CAD/CAM/CAE一体化技术流程对比示意图。



(a) 普通流程

(b) CAD/CAM/CAE一体化技术流程

图2 注塑模生产流程

由流程图可以看出，由于风扇零件具有较为复杂的曲面结构，普通的工艺流程从设计到制造面临了相当大的困难，为了达到零件图样的要求，无疑在各个生产流程上增大了技术工人的工作量，导致了模具整个生产周期较长。

然而采用CAD/CAM/CAE一体化技术流程，始终以塑料件的3D模型为中心，模具设计、CAE模拟分析、模具CNC加工，以及模具CMM（三坐标）检测、塑料件CMM检测都完全基于这些塑料件3D模型的传递，从而消除了二维图传递几何信息的不准确性，使最终生产的塑料件和设计者的意图保持高度一致。还使得整个生产流程易于实现自动化生产，从而大幅度降低了技术工人的工作量，并能有效提高模具整个生产周期。

2. 采用CAD/CAM/CAE一体化技术流程

（1）零件造型 、模具设计。利用Pro/Engineer软件对该零件进行造型，可以快速并准确得到零件3D图以及零件的各种参数，如塑料件的质量、质心、面积等。在Pro/Engineer软件中，对于模具设计也是相当方便快捷的，可直接通过3D图及所得到的参数进行注塑模具初始设计。无论是工作零件还是结构零件均可以利用Pro/Engineer软件中EMX（模具专家系统）模块来迅速完成所需设计。由于Pro/Engineer软件采用的是参数化设计的思路，所以无论是零件造型还是模具设计，均可实现参数化结构变更。

（2）模具结构分析及优化。当初始设计方案完成后，可直接使用CAD软件所设计出的3D图进行CAE模拟分析，从而可以优化设计方案，减少潜在的设计失误，缩短产品的开发周期，降低开发成本。

图3所示为利用Moldflow软件进行的浇口位置分析。

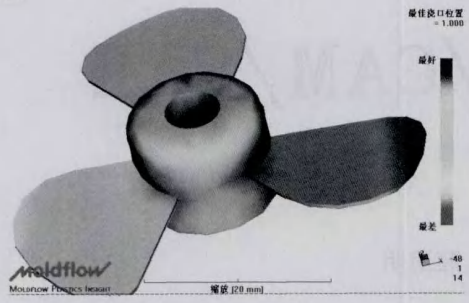


图 3

图4所示为利用Moldflow软件进行的充填分析。

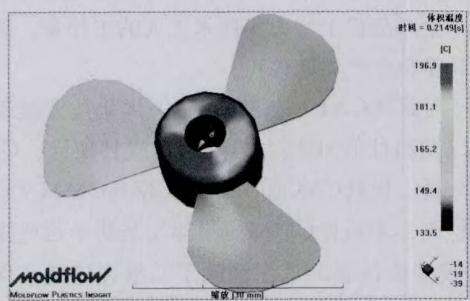


图 4

（3）设计变更。通过Moldflow软件分析后得出了分析结果，如最佳的浇口位置及塑料充填状态等。工程设计人员可以参照该结果重新优化模具结构，使模具结构更合理化，也大幅度降低了技术工人在后期试模、调模的工作量。

（4）CNC数控加工。当模具设计完毕后，即可进行数控加工，将CAD软件所设计的3D图样直接导入CAM软件中进行数控程序的编制，实现了零件图样的加工，避免了二维图在转递几何信息过程中的不准确性，也易于实现自动化生产。

图5、图6所示为利用Cimatron软件对型芯进行的数控编程。

（5）CMM三坐标检测。工作零件经过CNC数控加工完毕后，为保证零件精度达到设计要求，还需进行CMM三坐标检测，以3D图为依据检查各个零件是否合格，使制造出的零件始终与工程设计人员的思路保持一致。

（6）装配、试模、修整。进行最后的总装调试工作，对于普通注塑模工艺流程来说，这是非常

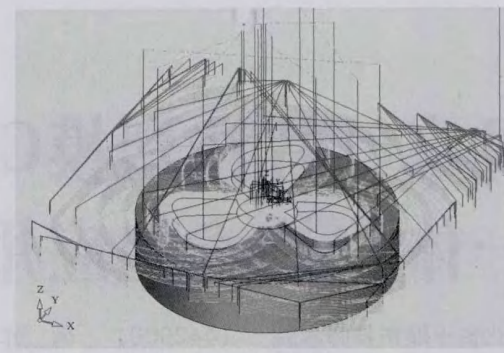


图5 加工轨迹

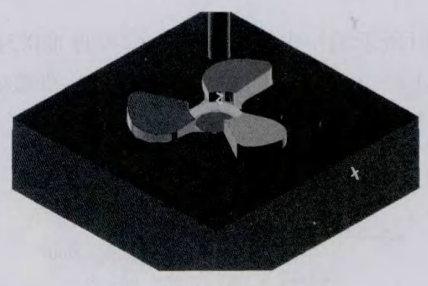


图6 仿真模拟加工图形

重要的一个环节，也是技术工人劳动强度最大的一个环节，需要反复试模、修整模具，直至注塑出合格的产品。而本文中的CAD/CAM/CAE一体化技术流程则在模具设计时就已经通过CAE软件进行过模拟分析，针对分析结果模具结构已进行过优化改进，正因为如此，试模时注塑零件合格率将大幅提高。

3. 注塑模CAD/CAM/CAE一体化技术的优越性

（1）所有模具设计、加工、检测都基于塑料件的3D模型，实现模具CAD/CAM/CAE链的封闭。

（2）基于三维装配的3D设计，可以方便地控制塑料零件体积；3D设计及装配，可以及时排除模具设计时出现的错误。

（3）3D模型大大减少二维图在技术信息传递过程中的不准确性。特别是在模具全球化采购的条件下，可直接用于CAM加工的三维模型消除模具几何信息传递歧义，借助于Internet网，大幅度减少模具图往返确认次数，缩短交货周期。

（4）塑料件、模具三维设计模型可以直接引入CAE模拟分析系统，提前模拟分析，缩短模具生产周期。

齿轮磨削加工快换夹具的广泛应用

德国柯尼格有限公司　费永新

对于现代化的机床来说，加工任务变得越来越复杂，加工的产品也变得越来越多样化，因此相应配备的夹具也在不断增加。这导致了设备成本的增加和相应费用的提高。

柯尼格公司结合了在夹具技术方面的丰富经验开发了新一代的快换夹具系统。它可以最大限度地减少设备的费用和换装的时间，因此在生产越来越多样性的同时成本却在下降，这也是机床更加经济性运行的前提条件。

1. 问题的提出

有别于大规模的汽车齿轮加工，我们所面对的越来越多的齿轮加工厂，都是针对不同行业所需而生产相应规格的齿轮，因此势必要求生产厂家必须面临一个小批量，多品种加工的现实问题，如果加工主要是依靠一些高效率的进口磨齿机床的话，在保证加工高质高效的前提下，厂家就必须要在工装夹具上花费大量的成本，反之对于机床的自动化程度就会有所限制，降低了生产效率。为了使鱼和熊掌皆得，齿轮加工机床所配备的夹具就显得至关重要了。

这里所介绍的这种快换式的夹持方案，正是我们在齿轮加工的生产实践中所遇到的问题，是结合我们的技术优势而开发且被广泛应用的一个方案。

2. 快换夹具结构特点

它主要采用的是分离快换式的结构，如图1所示，采用一个基准的底座和一个与之相匹配的夹具。底座与机床相联接，并使之能够完全融合机床所附带的一些必要的功能。

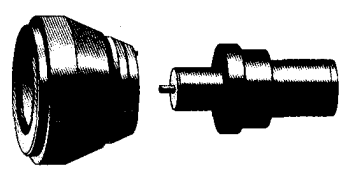


图 1

在此结构中，对快换底座的要求是非常高的，它作为机床与齿轮夹具的一个功能和力量的传递装置，不仅需要有足够的精度、刚性、稳定性及重复精度，同时又要体现快速更换的作用。在这方面柯尼格公司利用我们在液压夹紧技术领域的优势，结合了更多传统和新兴的夹紧技术，开发了一些不同特色的快换夹具，如液压快换底座与液压式夹具或机械式夹具的结合，机械式快换底座与液压式夹具或机械式夹具的结合，同时还有更为快速有效的零定位快换系统，如图2所示。

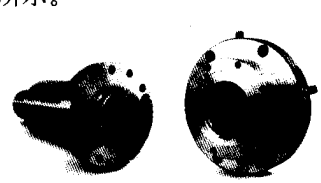


图 2

传统的静压膨胀夹具是一个在金属加工中被广泛应用的工具，从各种标准刀柄到形形色

（5）CAD参数化技术便于建立基于注塑模具的统一数据库，提供了模具开发平台。

（6）利用CAM软件进行CNC高速加工技术，与传统放电加工相比，省去电极制造一环，缩短了模具加工周期，提高模具加工精度。

4. 结语

随着计算机硬件、软件以及模具加工、检测技术的快速发展，使得注塑模具CAD/CAM/CAE一体化技术成为塑料模具企业切实可行的技术。精密、复杂、大型、高效是现代塑料模具业的发展趋势；只有基于高效率的模具CAD/CAM/CAE一体化技术平台，才能实现塑料模具的高效率开发。**MW**

（收稿日期：20120204）