

CATIA 软件在模锻设计中的应用

Application of CATIA Software in Stamp Forging Drawing Design

中航飞机西安飞机分公司 张兵宪 朱增辉

[摘要] 传统的模锻件图、锻模图和冲切模图是用二维软件绘制的,绘制周期长而且不直观。尤其是复杂形状的模锻件图的设计过程更是一个长周期、低质量和高成本的过程。为了适应现代生产,将三维实体设计软件 CATIA 应用到模锻件图及锻模图和冲切模图的设计中,一方面提高了产品设计工艺的技术水平,另一方面也适应了锻模和冲切模数控加工的需要。

关键词: CATIA 模锻件图 冷模锻件图 热模锻件图 锻、冲模图

[ABSTRACT] The traditional stamp work drawing, forging mould and punch die drawing are drawn by using 2D drawing software, so the cycle is long and not direct, especially the design process of complex shape stamp work drawing is more of a long cycle, low quality and high cost process. In order to adapt to modern production, 3D entity design software CATIA is applied to the stamp work drawing and forging mould and punch die drawing, on the one hand to improve the technical level of the product design process, but also to adapt to the need of forging mould and punch die drawing CNC machining.

Keywords: CATIA Stamp work drawing Cold stamp work drawing Hot stamp work drawing Forging mould and punch die drawing

为了适应现代化生产对热模锻开发的短周期、高质量、低成本的要求,将先进的设计理论与方法以及计算机技术,尤其是 CAD 技术引入传统的模锻件及锻模和冲切模设计过程是热模锻设计领域的必然趋势。另外,为适应现代企业发展的趋势,在模锻件图及锻模和冲切模图的设计中,在 AUTOCAD 二维设计软件比较成熟的情况下,将三维实体设计软件 CATIA 应用到模锻件图及锻、冲模图的设计中意义重大。

1 三维 CAD 技术在热模锻设计上的应用现状

三维 CAD 及 CAM 辅助设计目前已经成为计算机辅助设计和制造的主流产品,大有取代二维平面设计的趋势。目前,较为流行的三维 CAD、CAM 辅助设计软件

有 PRO/E、UG、MASTERCAD、CATIA、SOLIDWORK 等。国际上先进的航空制造企业早在 20 世纪就已经在飞机设计上使用了 CATIA 软件,经过数十年的发展,模锻件的数字化已成为必然趋势。因为 CATIA 软件有较强的产品设计、制造、仿真与最优化及 3D 产品生命周期管理等功能,所以可使模锻件设计速度、质量以及随后的锻冲模的设计速度和质量大大提高,也方便了模具 CAE,极大地缩短了模具制造周期。

2 CATIA 软件在冷模锻件图设计中的应用

在 CATIA 软件中,设计思想以参数设计为主,因此在冷模锻件图设计中,首先应对产品零件进行分析,结合车间的具体生产条件、锻件生产批量,选择合理的工艺方案。以某零件(图 1)为例来说明。

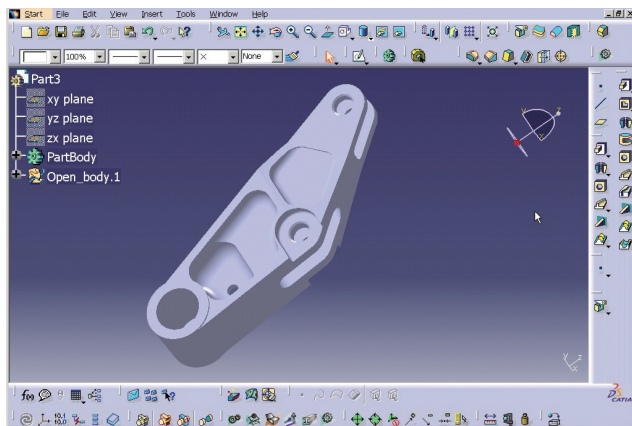


图1 某零件
Fig.1 One part

一般情况下,如果产品图的设计基准面与模锻件图的设计基准面相同,则以是否有产品零件三维数模分为两种情况。(1)有产品零件三维数模。这种情况时,因为产品数模设计时的坐标和草图都已经存在,所以在设计模锻件图时可以借用产品图现有的坐标和草图。这时就应该考虑锻造工艺和生产实际情况,在需要机械加工或有粗糙度要求时,在相应的尺寸上加机加余量;所有的工艺孔和锻造工艺不能满足的凹槽等凹陷部位,都应加上工艺敷料,还应考虑锻造公差、圆角半径等。当

然,在模锻件图设计前就应该考虑分模面的确定部位,并以分模面为基准面设计出模斜度等锻造工艺。这样就绘制出一张冷锻件图,它表示锻件的最后形状和尺寸,供锻件检验和生产管理使用。(2)没有产品零件三维数模。这种情况相对于前者,只需增加坐标的选择和草图的绘制过程(图2),其他设计过程与第一种情况相同。另外,如果是形状复杂的锻件,其形状是空间3个方向,而且设计其模锻件图时,分模面是曲面分模,这时就不能简单地借用产品图的设计思路,而是应该考虑锻造工艺的合理性。分模面的选择应保证锻件能从模膛中方便地取出,且应使模膛的深度最小和宽度最大。在宽而低的模膛中是以墩粗方式冲满的,容易成形;狭而深的模膛是以压入方式充满的,金属成型困难。另外,分模面应尽量做在锻件最大截面的中部。对模锻圆角半径的选择,为了便于金属在形槽内流动和考虑到锻模强度,锻件上凸出或凹下的部位都不允许呈锐角状,应当带有适当的圆角。这是因为凸圆角的作用是避免锻模在热处理时和模锻过程中因应力集中而开裂;凹圆角的作用是使金属易于流动充满型腔,防止产生折迭或型槽过早压塌,还应该考虑冲孔连皮、斜底连皮等工艺,所以这样的锻件数模的设计是最复杂的。

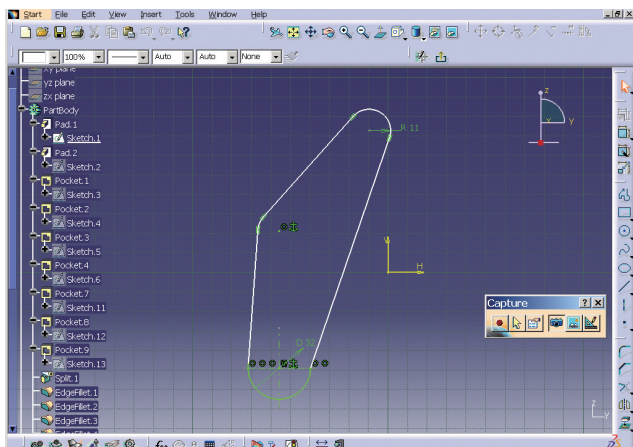


图2 坐标选择和草图绘制

Fig.2 Choosing coordinate and plotting sketch

3 CATIA 软件在热模锻件图设计中的应用

因为锻件是在模具终锻型槽中生产出来的,而终锻型槽是按照热模锻件图加工制造和检验的,所以应先绘制热锻件图。热模锻件图设计以冷模锻件图为依据,但又有区别。首先,热锻件图的尺寸标注原则是高度方向尺寸以分模面为基准,便于锻模机械加工和准备样板;其次,考虑到金属冷缩现象,热锻件图上的尺寸比冷锻件图中的相应尺寸有所增大,增加锻件材料的热缩量(钢为1.2%,铝合金为1.0%,钛合金为0.7%,铜合金为

1.3%,镁合金为0.7%),设计的某零件对应的热锻件数模如图3所示。

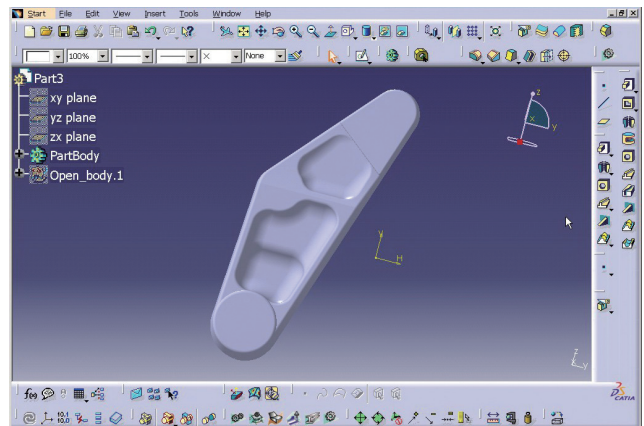


图3 某零件热锻件数模

Fig.3 Hot stamp work drawing of one part

4 CATIA 软件在热锻模图设计中的应用

常用的模锻设备有1t模锻锤、315t摩擦压力机两种,对应这两种设备已经形成4种标准夹具和4种标准模具镶块以及1t、2t两种整体模。所以在用CATIA软件设计热锻模图时,一般情况下,可先设计出这4种标准模具镶块及1t、2t两种整体模实体模型,将该实体模型作为模板,在设计热锻模时,可在实体模型上设计出终锻型槽及毛边槽、钳口等。图4为某零件热锻模数模图。

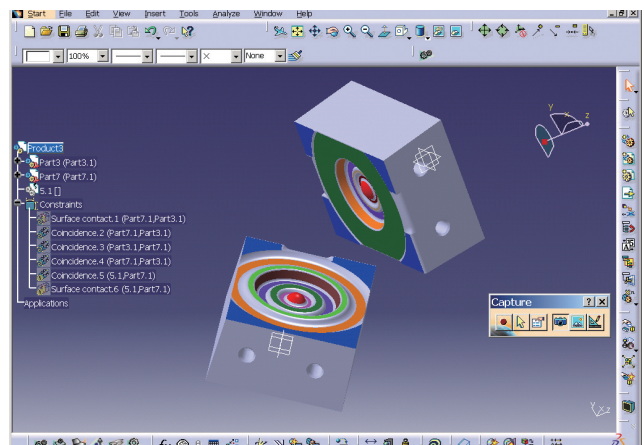


图4 某零件热锻模数模图

Fig.4 Hot forging mould drawing of one part

5 CATIA 软件在冲切模图设计中的应用

冲切模主要由冲头、阴模及卸毛边装置等组成。在设计阴模时,应注意阴模的刃口用来剪切锻件毛边,应设计成锐边。刃口的轮廓线按锻件图在分模面上的轮廓线设计,而且如为热切,则按热锻件图设计;如为冷

(下转第26页)

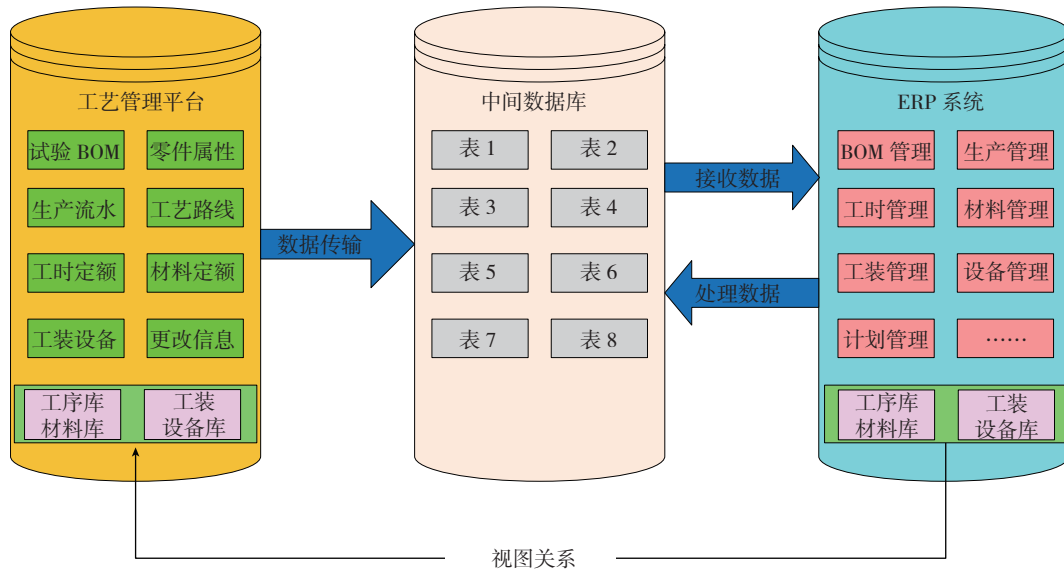


图5 CAPP系统与ERP系统的集成
Fig.5 Integration of CAPP and ERP systems

采用中间数据库的方式能够有效和及时地读写数据。

5 结束语

本文经过对航空发动机试验工厂业务特点的分析和对CAPP技术的研究,针对相应的工艺设计和生产特点,给出了CAPP系统的设计和实施方案。该方法的实施,实现了工艺设计与产品设计基于同一平台进行工作,在保证试验工厂快速反应要求的基础上,满足了设计与制造协同、单一数据源管理与工艺数据重用的要求,实现了CAPP系统与ERP系统的集成,完成了从产品设计到工艺设计,再到生产管理,最终到产品制造的整个产品研制过程的系统化连接,使航空发动机试验工厂的信息化进程向前迈进了重要的一步。

参考文献

- [1] Liu M, Bai L, Zhang S S. Modeling integrated CAPP/PPS systems. *Computers & Industrial Engineering*, 2004,46:275-283.
- [2] Manish K, Sunil R. Integration of scheduling with computer aided process planning. *Journal of Materials Processing Technology*, 2003,138:297-300.
- [3] Grabowik C, Kalinowski K, Monica Z. Integration of the CAD/CAPP/PPC systems. *Journal of Materials Processing Technology*, 2005,164/165:1358-1368.
- [4] Li L, Fuh J Y H, Zhang Y F, et al. Application of genetic algorithm to computer-aided process planning in distributed manufacturing environments. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 2005,21:568-578.
- [5] 杜兵兵. CAPP在单件小批机械制造业中的应用[D]. 济南:山东大学,2012.

(责编 亿霖)

(上接第22页)

切,则按冷锻件图设计。切边时,冲头起传递压力的作用,所以它与锻件需有一定的接触面积,且形状吻合。在设计冲头时,主要是把与阴模间的间隙设计在冲头上。图5为某零件冲切模数模图。

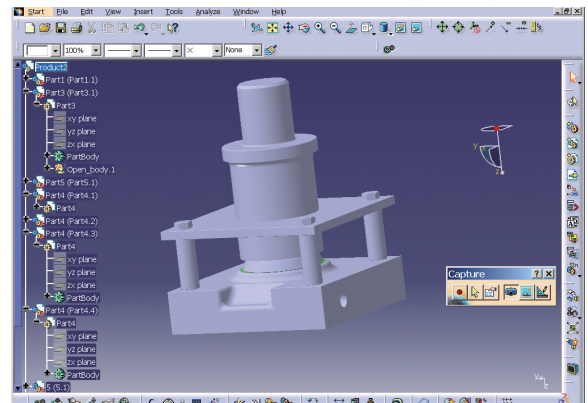


图5 某零件冲切模数模图
Fig.5 Punch die drawing of one part

6 结束语

模锻件并不像最终的零件产品一样,外形规整,而是一个“四不像”的实心体,在设计时有其自身的特点。用CATIA软件设计模锻件图及锻、冲模图时,难点为分模面的绘制及出模斜面的绘制。

CATIA软件的应用不但适应现代企业生产对热模锻开发的短周期、高质量、低成本要求,而且适应了现代企业发展的要求,还极大地提高了工艺技术水平。

(责编 叶枫)