

# 复合建模新技术及在光仪零部件设计中的应用

王延凤

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春130022)

**摘要** 论述了CAD复合建模新技术。介绍了复合建模系统的结构、功能和特点。以光仪零部件建模的应用实例说明了复合建模技术是直接建模技术和参数化建模技术的完美结合。

**关键词:** 复合建模; 草图; 尺寸驱动; 参数化建模; 特征; 直接建模

## 1 引言

复合建模技术是参数化建模技术和直接建模技术的合适结合。在模型设计中,复合建模允许设计者仅在需要的地方使用参数,不必对整个模型加以约束。复合建模系统可完全分离模型的各个部分,使设计者可以只关注重要的部分如:螺孔位置,采用加块的方式进行建模。

参数建模技术能体现设计过程中的不同部分之间的相互关系,具有尺寸驱动编辑功能。当设计改变时,通过改变尺寸,整个模型自动修改,以反映设计的变化。参数建模系统在改善和集成现有技术方面做得很出色。尤其是可提高系列化产品的设计效率。但是,纯参数化建模系统也有一定的局限性。它要求对所有的几何体进行约束,以让系统了解如何使用这些几何体。而在模型建立时使用过多的约束,就相应的制造了一些编辑限制,从而影响以后的设计。当纯参数化模型需要修改时,那长长的约束条件很难被设计者记住,从而难以打开设计模型。

直接建模技术没有参数化建模的自动更新功能,但因为能使设计者对模型各部分具有独立控制能力,而仍有价值。

完全的参数化建模或完全使用直接建模的方法都有其局限性,EDS Unigraphics 将二者完美的结合在一起,推出了强有力的复合建模新技术。

## 2 复合建模系统

如图1即为一典型的复合建模技术的系统结构。

由图1可见,复合建模系统具有灵活方便的模型建立手段和强有力的编辑修改功能。

(1)模型建立

二维轮廓图经扫描(拉伸或旋转)形成扫描特征实体(Swept feature)。二维轮廓图可以利用草图绘制系统(sketch)通过简单地鼠标器移动和事件驱动完成,无需确定准确的尺寸值。系统会自动捕捉一些基本的几何约束,如水平,垂直和相切等,从而很快建立起二维轮廓图。之后,加上严格的尺寸和约束,一旦草图

被约束,就可以对它的尺寸进行编辑,从而改变其几何图形。变量化的草图可以被拉伸或旋转以建立三维特征,这些三维特征经过组合即可建立起实体模型。

用非变量的曲线建立的二维图形也可以通过上述方法,建立起三维模型。任意的曲线可以被加到草图中,经约束后再通过扫描即可形成三维特征模型。

基本体素如块、圆柱、球、锥、环、棱柱等通过布尔运算也可构造成三维实体模型。一组曲面通过缝合同样可形成一实体模型。

在用上述方法建立的实体上,通过进一步加上参数化形状特征如钻孔、加槽、腔、凸台、倒角和圆角等最终形成零部件的实体模型。

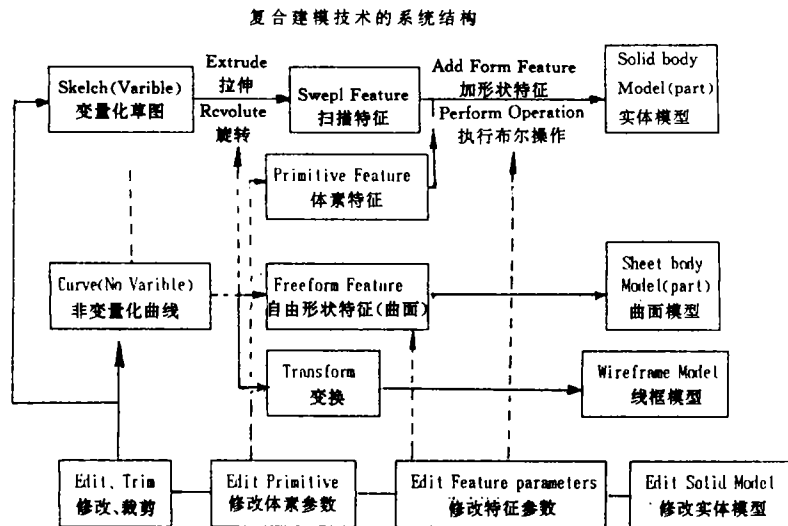


图1 复合建模技术的系统结构

(2)实体的编辑和修改

a. 尺寸驱动的编辑

在UG中,编辑技术是容易和有效的,草图约束,特征参数和几何关系可以被存贮,因此可以用尺寸驱动的编辑技术修改实体模型。当编辑一个尺寸值时,一个有效的Undo命令是非常方便的。

b. 移动特征

可以方便地移动或旋转一个不相关的特征(包括扫描特征)到一个希望的位置。

c. 移动面

该方法允许将模型的一个或多个面进行线性平移或绕某轴旋转。如图2所示要将图中左面的模型修改成图右面的模型,只要简单地选择要修改的面,然后将它转动到一个合适的位置即可完成。如果该模型不是通过复合建模方法建立的,则很难完成上述的模型修改。

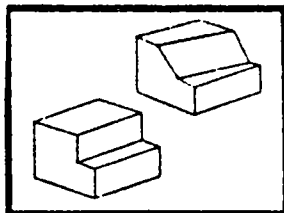


图2 复合建模灵活修改实例

d. 替代面

建立的实体模型上的一任意曲面可以用其他任意曲面替换。总之,复合建模系统既支持直接建模也支持参数化建模。并允

许设计者在一个用参数化建模方法建立的模型上执行一直接建模操作。而并不会破坏模型中的信息。复合建模技术可以进行灵活的修改和编辑,直接建模的设计过程与尺寸驱动的参数建模方法是可以互换使用的。

### 3 光仪零部件复合建模实例

复合建模系统非常适用于光仪零部件的概念设计。为满足市场需求和航天技术的要求,对光仪的设计质量和性能要求越来越高,需要对光仪零部件的结构不断进行改进。空间相机等光学仪器的零部件的基本形状大都为回转体,很适合用变量化草图旋转扫描形成实体模型。另外为了提高刚度,减轻重量,不但需改变零件的尺寸而且还要改变零件的结构,如加筋、凸台、挖槽、孔等。这就需要灵活方便的复合建模技术。如图3所示,为镜筒中的校正镜室。

该零件为一回转体,首先绘出一二维草图,通过扫描方法形成零件的基本实体模型。草图可尺寸驱动修改,通过改变尺寸值和约束产生新的二维图形,相应的三维模型也可发生改变。如图3可见,在筒壁上均匀分布的十二根筋,这可以通过在筒端面平行的草图上形成筋的二维截面轮廓,然后沿轴向拉伸到另一个端面并自动布尔运算加到筒上,其它筋经阵列或复制而得到,螺孔凸台的制作方法与筋的制作方法类似。

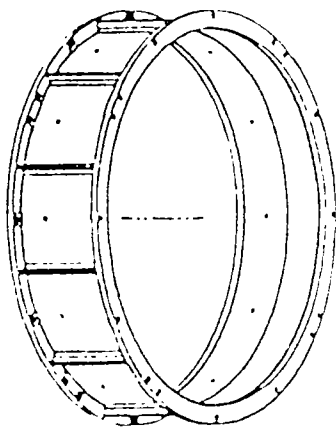


图3 校正镜室实体模型

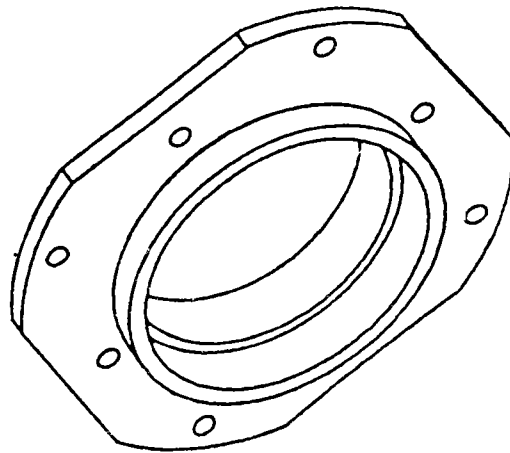


图4 连接筒实体模型

在建好的模型上打孔是非常容易和方便的。采用孔形状特征,选择合适的孔类型,输入特征参数,确定孔的形状和大小。孔的位置可通过参考平面方法和模型边界方法确定。

采用复合建模系统允许随时对螺孔的尺寸和位置进行修改,也可在需要的地方选择参数进行局部修改。并不象参数建模系统那样,需对整个模型加以约束。应用复合建模技术可在轴向,径向的任何方向和任意位置钻孔,最终完成零件模型。

总之,光仪零部件典型的复合建模方式,可以从草图开始建立外形,然后经扫描以建立第一个特征。其他特征也可以通过草图扫描特征、形状特征(钻孔、加槽、凸台等)加到第一个实体上,或通过建立几个分离实体同时把特征加到它们上面来实现。两个或多个实体可以组合形成一个新的实体。如图4所示,为电视摄像机上的连接筒,它也是一个复合建模的典型例子。

## 4 结束语

复合建模的思想并没有放弃传统的建模技术,而是给设计者提供了最好的工作手段。光仪零件建模的实践证明,复合建模系统具有建模灵活方便,尺寸驱动和参数化容易,编辑和修改方便的特点。是参数化建模和直接建模技术的完美结合。

### 参 考 文 献

- [1] Steven Walske, *Machine Design*. 1988, **60**(16):52-55
- [2] H. Seifert. W. Threlfall, 江泽涵译, *拓扑学*. 北京人民教育出版社, 1982
- [3] David J. Taylor, *UG Communication*. 1994, (4):30-32
- [4] 王延风, *光学机械*. 1992, (4):54-58
- [5] 王延风, *光学精密工程*. 1994, **2**(2):29-34

## Application of Hybrid Modeling Technology in Designing of Optical Instrument Parts

Wang Yangfeng

*(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,  
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)*

### Abstract

A new CAD technology-hybrid modeling was stated. The architecture, function and features of UGV10.5 hybrid modeling system were introduced. The procedure of modeling a part of optical instrument illustrated that the hybrid modeling system perfect integrated the parametric modeling and the direct modeling.

**Key words:** Hybrid modeling, Sketch, Dimension drive, Parametric modeling, Feature, Direct modeling