

## 用 AutoCAD 的 AME 功能构造汽车结构模型的方法

王国业<sup>①</sup>

(中国农业大学车辆工程学院)

**摘要** 介绍用 AutoCAD 的 AME 功能构造汽车结构模型的方法和 AME 的特点及使用技巧。用此方法构造实体结构模型具有方便快捷的特点,并且所构造的模型可以转换成其他图形文件格式,便于进一步开发其他应用程序使用。

**关键词** AutoCAD; AME 功能; 汽车结构模型

**中图分类号** U 463.200.02; TP 391.72

### Methods of Building up Automobile Constructive Modeling With AME of AutoCAD

Wang Guoye

(College of Vehicle Engineering, CAU)

**Abstract** The methods of building up automobile constructive modeling with the AME of AutoCAD, the functions and usages of the AME are described. The advantages of this method are that the automobile constructive models can be built simply and quickly. In addition, the models can be transformed to other drawing formats for other uses.

**Key words** AutoCAD; AME; automobile construction

开发汽车 CAD 系统时,一般主要注重设计计算、结构优化以及工程图纸的绘制等。如果能进一步建立起汽车零部件的实体模型,使工程设计直观化,将大大提高设计效率。对于大型的汽车 CAD 系统,这一过程已成为现实,但它需要大型工作站的支持,不能被一般 PC 用户拥有。作为微机 CAD 系统,用 AutoCAD 的 AME(advanced modeling extension,高级造型功能)构造 3 维模型无疑是一种方便、快捷的方法。

AME 是一个基于基本体元的实体造型器<sup>[1]</sup>。造型过程始于用 AME 提供的基本的实心体,如长方体、圆柱体、球体、楔体及锥体等来构造基本实体,还可以用拉伸、回转功能或实心化从 2 维 AutoCAD 图元生成实心体。更重要的手段是实心体的布尔运算,即 AME 对实心体进行交、并、差运算来生成新的实心体。此外,使用 FILLET(圆角)、CHAMFER(倒角)、CUT(分割)等具有修饰功能的命令,可以构造更逼真的实心体模型。

AME 还提供了若干命令,用来从 3 维实心体模型中抽取 2 维几何形状(如何复制 1 个面,或得到 1 个截面),从而可以从 3 维实心体模型中方便地生成 2 维工程图。此项功能会给工程设计带来很大的方便。

收稿日期:1998-07-07

①王国业,北京清华东路 17 号 中国农业大学(东校区)43 信箱,100083

### 1 用 AME 构造典型结构的汽车结构模型

笔者利用 AME 的造型功能,建立了典型结构的汽车离合器模型、变速器模型、传动轴模型和主减速器模型。现主要介绍典型结构的离合器的建模过程。

#### 1.1 离合器从动盘建模过程

离合器从动盘分带扭转减振器和不带扭转减振器 2 种,目前采用较多的是带扭转减振器。离合器从动片结构分为整体式、组合式和分开式 3 种<sup>[3]</sup>,目前采用较多的是分开式。这里用 AME 做出了分开式带扭转减振器的从动盘模型,如图 1。

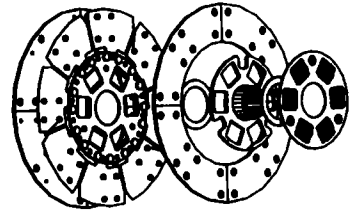


图 1 离合器从动盘模型

**波形弹簧片** 波形弹簧片可近似视为薄片体,其外形如图 2(a)所示,内部小圆为铆钉孔。将图 2(a)所有平面图元垂直拉

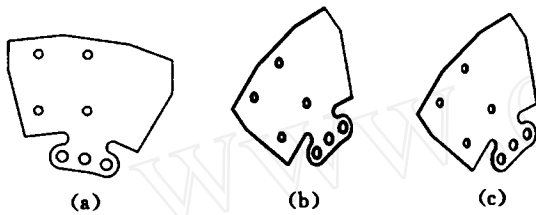


图 2 离合器波形弹簧片建模过程

伸成图 2(b),对波形弹簧片实体和诸小圆柱体施以差运算,即可得到带铆钉孔的弹簧片;再进行网格化处理即得到可消隐的弹簧片实体模型,如图 2(c)。

#### 从动盘钢片

做出周布的小圆和开口槽,即得到从动盘钢片外形。

1) 以从动盘钢片内外径做同心圆,用 AR-RAY 命令按钢片上的螺钉孔大小、位置和数量

2) 用 ARRAY 命令做出周布的放置减振弹簧的矩形孔。经步骤 1)和 2)做出的平面图如图 3(a)。

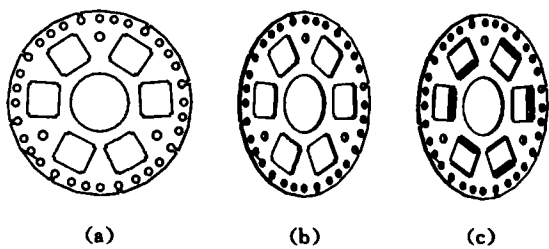


图 3 离合器从动盘钢片建模过程

3) 把图 3(a)所示的所有实体拉伸至钢片厚度。

4) 将大圆盘对盘内所有实体作差运算,得到如图 3(b)所示的实体。

5) 做出弹簧挡片(拉伸体)并周布于图 3(b)所示的弹簧孔边缘,再将其与实体进行并运算和网格化处理,即得到可以消隐的钢片实体,如图 3(c)。

**从动片** 将波形弹簧片均布于钢片圆周位置,用铆钉将波形弹簧和钢片结合起来即得到离合器从动片模型,见图 4(a)。

**从动盘** 用类似于弹簧片的建模方法做出磨擦片模型(如图 4(b))、从动盘毂模型(如图 4(c))和减振器盘模型(如图 4(d))。

将上述各部分按从动盘结构组合起来,即得到离合器从动盘模型(参见图 1)。

#### 1.2 离合器压盘建模过程

离合器压盘分为驱动销、凸台和传动片 3 种驱动方式。传动片驱动具有平稳无冲击的优点,同时考虑到压紧方式采用具有良好操作性能的膜片弹簧,因此建立了传动片驱动方式的压盘,如图 5。建模过程如下:

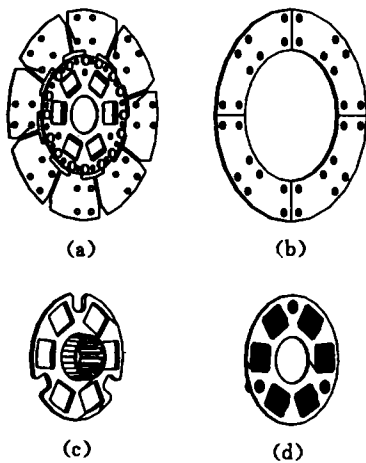


图 4 离合器从动盘各分件模型

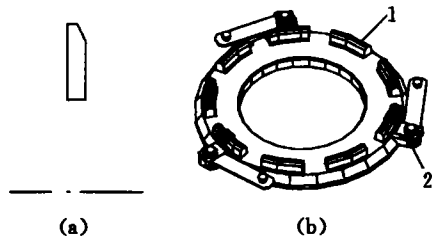
1) 压盘基本实体为回转体, 因此先作出其 1/2 轴向剖面图, 如图 5(a);

2) 以轴线为回转中心得到压盘基本实体;

3) 作出图 5(b) 中的回转体 1 和拉伸体 2;

4) 将回转体 1 和拉伸体 2 均布于压盘基本实体上并进行并运算和网格化处理, 即得到压盘主体;

5) 分别作出传动片(拉伸体)和连接螺钉(回转体), 并置于压盘主体周围, 即得到压盘部件的模型, 如图 5(b)。



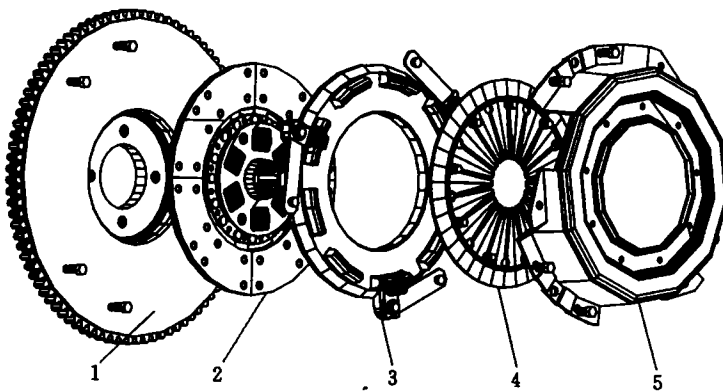
1. 回转体; 2. 拉伸体

图 5 离合器压盘建模过程

### 1.3 膜片弹簧和离合器盖的建模过程

膜片弹簧和离合器盖基本实体为回转体, 先作出回转体后, 再结合使用交、并、差布尔运算, 即可得到膜片弹簧和离合器盖模型。

综合运用 AME 功能作出离合器其他部分, 最后得到汽车用典型离合器模型, 如图 6。



1. 飞轮; 2. 从动盘; 3. 压盘; 4. 膜片弹簧; 5. 离合器盖

图 6 汽车用典型离合器模型

## 2 AME 功能的特点和使用技巧

AutoCAD 的 AME 功能具有灵活、简便的特点, 并有丰富的帮助提示和中断命令执行过程, 因此易学易用。

AME 是一种混合造型器, 它采用一种称为“结构实体几何”(constructive solid geometry, 简称为 CSG) 的方法来构造通过布尔运算所建立的复合体, 其特点是可以对已建立的复合体进行实体分离和再编辑, 因此, 可方便地改变实体形状<sup>[1]</sup>。

AME 建模不同于 3DFACE 和 3 维多边形网格: 前者保存了组成复合体的完整的基本实

体的信息,便于改变实体属性和进行物性分析,后二者,只是用3维空间中的指定线段和面元来构造实体外形<sup>[4]</sup>。

AME建立并保存一个名为AME-FRZ的层,其用途是保留不想让用户看到的有关复合体的信息。这种信息之一是组成复合体的实体,当执行一次布尔运算时,组成复合体的实体将被放入AME-FRZ层中,而新的复合体则被放在当前层中,因此,不能删除图中的标识符或编辑AME-FRZ层中的内容。

为保证实体的2条边形成的角点能被正确地倒角,应对2边同时施以相同的操作。对3边汇集处的角点,为了得到最好结果,应分2步做,首先对其中1条边线倒角,然后再对另外2条边线和由第1条边线倒出的倒角过渡线同时施以倒角操作。

在进行AME建模时,首先进行实体结构分析,优先使用拉伸和回转操作,这是因为AME进行拉伸和回转操作比布尔运算和实体倒角容易得多。

美国AutoDESK公司新近推出的机械设计平台(mechanical desktop),对于机械工程设计有许多优点,它可以方便地由实体模型生成平面工程图,并可预示实体的装配关系。它与AME有许多内在的联系和相近之处,而AME可以充分利用AutoCAD开放的环境来实现多种功能,如应用开发和图形转换等;因此,AME仍不失为一种灵活方便的实体造型工具,是工程设计不可多得的实用工具。

### 3 结束语

用AutoCAD的AME功能构造汽车结构模型,其造型方便快捷,在微机环境下,它是构造复杂的3维模型不可多得的实用工具。重要的是用AME构造的实体信息完整,图形格式转换方便,这为其他应用软件的开发提供了便捷的手段。

### 参 考 文 献

- 1 邱玉春,郑卓嘉,段 富. AutoCAD(10-11)使用手册. 北京:电子工业出版社,1993. 441~561
- 2 罗祥光. AutoCAD for WINDOWS AME & AVE 技巧与应用. 台北:志宇电脑图书公司,1994. 2. 2~3. 92
- 3 陈家瑞. 汽车构造. 北京:人民交通出版社,1995. 8~38
- 4 李振格. AutoCAD 11.0 计算机绘图软件包用户参考手册. 北京:海洋出版社,1991. 107~118