

## 基于参数化零件图的二维装配图修改技术

梅树立 张森文 陈忠良

(中国农业大学工程基础科学部) (中国农业大学计算机网络中心)

**摘要** 在综合考虑参数化零件图的复制和对装配图中零件图的计算机识别的基础上,构造了装配图的参数化修改模型;结合基于深度测试的装配消隐算法阐述了一种基于参数化零件图的二维装配图修改技术。实际应用结果表明,由此技术生成的装配图可进行参数化尺寸驱动修改,并且在装配图的构建过程中也可动态尺寸驱动修改零件图,从而使装配图的生成和修改变得方便和直观。

**关键词** 参数化零件图; 装配图修改; 装配图消隐

中图分类号 TP 391.72

## Technology of Modifying 2D Assembly Drawing Based on Parametric Part Drawing

Mei Shuli Zhang Senwen Chen Zhongliang

(College of Applied Engineering Sciences, CAU) (Computer Network Center, CAU)

**Abstract** Based on analyzing the method of copying parametric part drawing and the method of recognizing different part drawing in a assembly drawing, a kind of model on modifying assembly drawing is constructed. Combining with the calculating method of hide based on depth method measure, the technology of modifying 2D assembly drawing based on parametric part drawing is presented. The application to this technology testified: not only the assembly drawing can be dimensionally driven, but the part drawing can be dimensionally driven during the course of constructing assembly drawings.

**Key words** parametric part drawing; modifying 2D assembly drawing; hiding 2D assembly drawing

目前,零件图的参数化绘制技术已趋于成熟,其突出优点是可以通过尺寸驱动修改图形,从而为系统化产品零件图的设计和绘制提供了方便。由零件图拼装生成装配图的技术亦较为完善,使装配图的出图速度大大加快,但距离实现装配图的参数化尚远,因此装配图的修改只能由手工完成。

实现装配图参数化修改的思路是:用参数化零件图拼装生成装配图,并在装配图中保留零件图的参数化功能,这样便可通过参数化修改零件图实现装配图的参数化修改,从而在一定意义上实现了装配图的参数化修改。要想在装配图中保留零件图的参数化功能,零件图的信息必须是完整的。传统的装配图自动生成技术需要裁剪参与装配的零件图的图元<sup>[1]</sup>,破坏了零件图信息的完整性,使得零件图的参数化功能失效,无法实现装配图的参数化修改。探索一种参数

收稿日期: 2000-05-08

梅树立,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)214信箱,100083

化修改装配图的方法是一件很有意义的工作。

## 1 二维装配图参数化修改的基本原理

二维装配图参数化修改是建立在零件图参数化修改的基础上的,通过修改零件图完成装配图的修改,修改过程如图1所示。分析此过程可不难理解,要使组成装配图的零件图能够参数化修改,首先要保证零件图不被裁剪。文献[2]提出了基于深度测试的装配消隐技术,即利用AutoCAD中的三维功能完成二维消隐,零件图的完整性不会被破坏,所以基于深度测试的装配消隐技术是完成装配图参数化修改的基础。其次,由于装配图由多个零件图组成,装配图参数化信息文件也就由多个零件图参数化文件构成,系统如何正确识别用户点选的零件并将对应的零件图参数化信息调入内存是完成装配图参数化修改的关键。

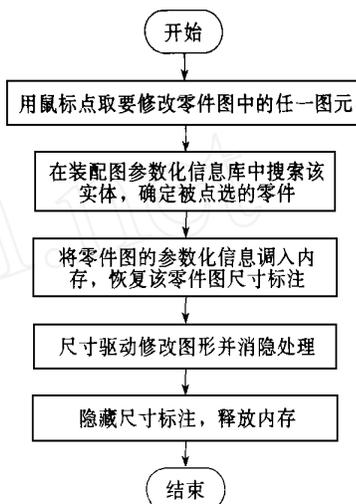


图1 装配图参数化修改流程

## 2 装配图参数化修改的关键技术

### 2.1 系统对装配图中零件图的识别及装配图参数化修改模型的建立

在AutoCAD中,从装配图中识别零件图有2种方法。第1种是将零件图做成图块并给图块赋予一固定名称;但图块无法实现参数化功能,而且在进行装配消隐运算时也必须将块“打碎”;因此该方法不适用。第2种方法是利用实体句柄来识别。在AutoCAD中,实体句柄和实体图形是一一对应的,而且在该实体的生存期间不会改变。笔者开发的零件图参数化系统是采用实体句柄来识别图形元素的,为取得一致,在此也采用实体句柄来识别零件图。这样,装配图参数化修改模型可用一复合嵌套链表结构表示。

下面直接给出链表结点的结构体。

struct PartList {	构成装配图的零件图
char PartName[20];	零件名称
struct Entity * EntityHead;	实体句柄链表头结点
ads_point InsertPts;	零件图的插入点
struct PartList * next;	
};	
struct Entity {	构成零件图的实体
struct LineList * LineListHead;	直线链表头结点
struct ArcList * ArcListHead;	圆弧链表头结点
struct CircleList * CircleListHead;	圆链表头结点
struct Entity * next;	
};	
struct LineList {	

char EntHandle[20];	实体句柄
char Layer[10];	实体所在层
ads_real alf;	直线和水平轴的夹角
ads_point StartPts, EndPts;	直线的起止点
struct DimConstrain * DimConstrainHead;	尺寸约束链表头结点
struct StructConstrain * StructConstrainHead;	结构约束链表头结点
struct Linelist * next;	
};	

具体识别零件时, 程序遍历该复合嵌套链表, 就可确定所选零件, 从而将对应的结构约束和尺寸约束信息调入内存, 为用户修改零件图做好准备。

## 2.2 参数化零件图的插入和复制

装配图参数化修改的基本要求是, 装配图参数化修改模型中含有完整的零件图参数化信息, 而在零件图的参数化模型中, 结构约束和尺寸约束是通过实体句柄构建起来的<sup>[3]</sup>。在 AutoCAD 中, 实体句柄和实体是一一对应的, 这样零件图中的某一图元和装配图中与之对应的图元的实体句柄绝不相同, 所以装配图和零件图很难共享同一参数化信息文件。为此需要考虑在拼装装配图时如何将零件图的参数化信息(结构约束关系和尺寸约束关系)复制到装配图的参数化文件中去。

出于尺寸驱动修改图形的需要, 在零件图的参数化模型中包含零件图的插入点和图形实体的特征点(如直线的起点和终点坐标, 圆的圆心坐标和半径)及其他诸如线型、层之类的参数。依据这些参数可以重新构建该图元, 新构建的图元和参数化模型中记录的图元仅仅是实体句柄的不同, 因此将参数化零件图插入到装配图中去的过程就是利用特征点等信息重建零件图的过程。每画一个图元实体, 就要及时获取该实体句柄, 并更改零件图参数化模型中记录的句柄。这样, 零件图重建完毕, 零件图参数化文件便也复制完毕。下面给出此段程序:

```
CaNo(p, &len);    计算零件图中图元的数量
for(i= 0; i< len; i+ ) {
    DrawEnt(p, &i);    根据第 i 个结点中记录的实体信息重建该实体
    GetHandle(handle);    获取刚才所画实体的句柄存入 handle 中
    p2= (struct structconstrain *) malloc (sizeof(struct structconstrain));
    ConstrainCopy(p2, p);    将零件图参数化模型中记录的约束关系复制到新链表中
    strcpy(p2- handle, handle);    更改句柄名称
    fwrite(p2, sizeof(struct structconstrain), 1, fp);    写入文件
    free(p2);
}
```

不难理解, 用该方法插入(或复制)的任何零件图均是参数化的, 可立即进行参数化修改, 不必再调用参数化程序对该图形进行参数化。

## 2.3 装配图的消隐处理

前已述及, 本模块的消隐处理过程参考了文献[2]: 首先利用 boundary 命令自动识别覆盖图形内外轮廓; 其次从被覆盖图形中找出 z 坐标最大值  $z_{max}$ , 将  $z_{max}$  加 1 后赋值给覆盖图形中

的所有实体(包括边界环多义线);然后分别将内外轮廓多义线定义成“域”,调用布尔“差”从外轮廓线生成的“域”中减去所有内轮廓边界线生成的“域”;最后直接调用AutoCAD的Hide命令实现消隐。该方法的突出优点是利用Hide命令消隐后的图形没有破坏被覆盖图形的完整性,从而为实现装配图参数化修改提供了方便。

### 3 结束语

依据本文所述原理,笔者在AutoCAD R14上开发了一试验性的参数化装配图生成模块。利用AutoCAD生成的零件图经参数化后,可直接插入到装配图中,零件图参数化信息同时复制到装配图参数化信息文件中。程序运行结果表明,这样生成的装配图可进行参数化尺寸驱动修改,在装配图的构建过程中亦可动态尺寸驱动修改零件图,这就使得装配图的生成和修改非常方便、直观。

### 参 考 文 献

- 1 陆国栋 CAD中任意复杂装配图成图原理 计算机辅助设计与图形学学报, 1995, 7(2): 153~ 158
- 2 梅树立, 王泽林, 田竹友, 等. 基于深度测试的二维图形消隐技术 北京机械工业学院学报, 1999, 14(2): 38~ 41
- 3 梅树立 基于约束分析的工程图参数化设计(视图联动)及装配图CAD的研究: [学位论文] 北京: 中国农业大学, 1999