

文章编号:1005-0523(2000)04-0007-05

用 VBA 开发刀具绘图系统

涂晓斌¹, 蒋先刚¹, 王中庆²

(华东交通大学 1. 基础科学学院; 2. 机械工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 针对刀具零件形体复杂的特点, 提出了一种新的构造思维, 即切削法造型及其数据模型, 并用实例详细说明了如何运用 AutoCAD ActiveX 技术构造刀具零件模型; 最后简单介绍了三维图形与二维图形之间的变换技术和刀具装配体的干涉检验的方法¹⁹。

关键词: ActiveX; 刀具 CAD; 切削法造型

中图分类号: TH126; TP391.72

文献标识码: A

0 引言

在刀具设计过程中, 有许多零件, 如刀片、刀垫、刀杆、螺栓等, 需要设计与绘图, 由于这些零、部件数量大, 结构形式多, 手工绘图非常繁琐, 因此刀具 CAD 系统需要一种直观方便、快速准确构造刀具零件模型的方法¹⁹。

AutoCAD 2000 是一种具有高度开放结构的 CAD 平台软件, 它提供给编程者一个强有力的二次开发环境, 许多面向对象编程的语言和应用程序, 可以通过 ActiveX 与 AutoCAD 进行通信, 并从 AutoCAD 的内部或外部来操纵 AutoCAD 完成指功能, 且应用程序之间可以很好地共享数据, 图 1 表示了 ActiveX 技术在许多开发语言及应用程序与 AutoCAD 之间的连接作用¹⁹。

AutoCAD 中的 ActiveX 是由一系列的对象, 按一定的层次组成的一种对象结构, 每一个对象代表了 AutoCAD 中一个明确的功能, 比如说画直线、多义线、图块等等, 它的 ActiveX 对象具备了绝大多数 AutoCAD 功能, 且均以方法和属性的方式被封装在 ActiveX 对象中, 我们只要使用某种方式, 使 ActiveX 对象得以引用, 那么就可以使用各种面向对象的语言对其中的方法、属性进行引用, 从而达到对 AutoCAD 实现编程的目的¹⁹。

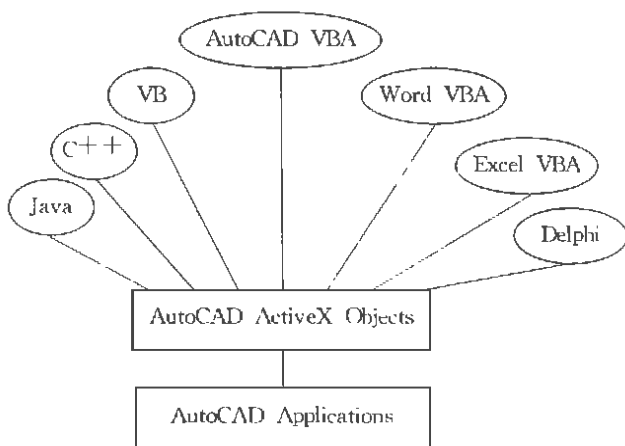


图1 ActiveX 在AutoCAD与开发语言之间的连接作用

AutoCAD 中内置的 VBA 是一种高效的开发工具,它有与 VB 几乎相同的开发环境和语法,具备功能强大和易于掌握的特点¹⁹。由于 VBA 是驻留在 AutoCAD 的内部,VBA 中的代码完全是在进程在执行的,这使得它与 AutoCAD 之间的通信变得简单而高效¹⁹。VBA 具有面向对象化关系型数据库的创建与管理的能力,可以有效地实现对本地数据库和网络上的远程库进行操作¹⁹。利用这些功能,可把 AutoCAD 和数据库技术有机地结合起来,更有效地进行开发工作¹⁹。

1 刀具零件参数化绘图程序的模块构成

在设计刀具零件参数化绘图程序时,一般将程序划分成基本输入模块、数据处理模块和绘图模块而分别编程,三个模块相对独立,相互之间的数据是通过各模块的输入输出参数传递的¹⁹。只要参数的个数、类型和作用不变,模块的修改不会影响其它模块,故维护和扩充都比较方便¹⁹。程序的流程如图 2 所示¹⁹。

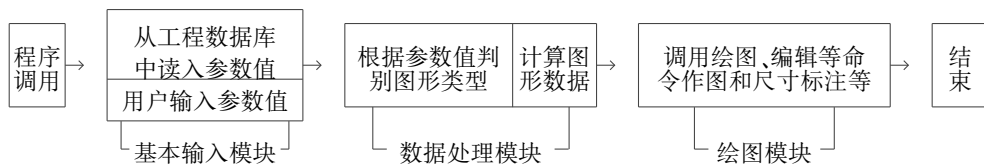


图2 程序流程图

2 刀具零件模型的构造

刀具零件参数化绘图程序的核心模块是绘图模块,而如何构造刀具零件模型则是该模块设计的技术关键¹⁹。由于刀具几何体十分复杂,传统的方法均难以完成,本文利用 AutoCAD 中的 ActiveX 技术,充分发挥 AutoCAD 实体造型优势,提出新的构造思维,即切削法造型¹⁹。其造型过程如下:构造复合体(毛胚)→切削成胚体(半成品)→构造产品(成品)¹⁹。切削法造型实质上是基于先进制造技术面向产品对象造型法,它的成型过程与加工过程保持一致¹⁹。

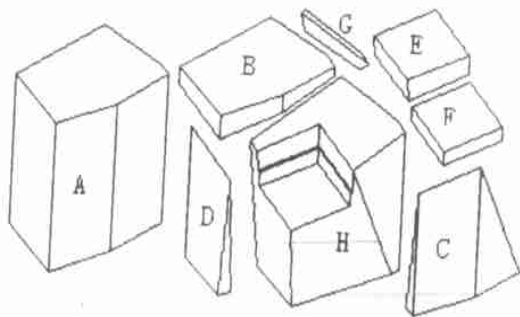


图3 可转位刀杆模型及其构造

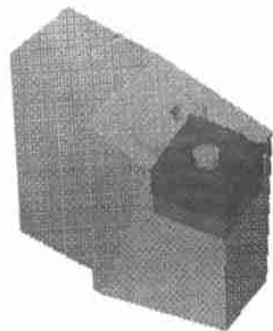


图4 车刀装配图例

下:

- 根据刀头底面参数调用 AcadLWPolyline 对象,使用 AddLightWeightPolyline 方法创建刀头底面模型,再调用 Acad3DSolid 对象,使用 AddExtrudedSolid 方法挤出刀头毛坯 A(为了方便叙述,后面的造型过程中不再说明具体的 AutoCAD 中的 ActiveX 对象和方法);
- 将用户坐标系的原点设在刀尖点,XY 面为前刀面,用 XY 面剖切 A,并切除 B;重新设置 XY 面为主后刀面,再用 XT 面进行切除 C;同理可切除 D、G;
- 将用户坐标系重新设置,使其原点回到刀尖点,XY 面为前刀面,用创建刀头毛坯相同的方法创建刀片毛坯 E、刀垫毛坯 F,再与前面创建的实体做差运算,即可得刀头胚体 H(半成品) 19.

至于车刀夹紧部分结构模型还需根据车刀的夹紧方式的不同作进一步的处理 19.由于刀具夹紧部分的表面大多是复杂的空间曲面,加工时是通过刀具与零件之间作相对运动生成的(即差运算),因此在构造零件实体模型时必须通过编程,用程序循环来实现多个重复类似的操作 19.图 4 为车刀装配图例 19.

3 切削法造型数据模型

该模型的成形过程,是通过五种数据库驱动完成 19.数据类型由块表数据库与关系数据库为主体,这样有利于实现人工智能程序的开发 19.

- 1) 基本数据库模型(GDBM) 如技术要求、标题栏、图框等;
- 2) 特征参数数据库模型(FDBM) 如描述形体的基本几何特征参数,自适应过程特征参数(如分析方法、模拟方法、系统布线方法、功能优化方化);
- 3) 构造产品数据库模型(CDBM) 体元组合构造产品形状的相对坐标系、坐标、运动属性、关系属性及构造方法;
- 4) 工艺属性数据库模型(TDBM) 附属体元的属性,如材料、精度、加工方式、配合性质等;
- 5) 功能数据库(UDBM) 适应工程需要的功能性参数,即产品设计的原始数据 19.

由此可知,切削法造型是目标功能驱动式与对象驱动式相结合的构造方法 19.图 5 表示了构造车刀前刀面时,以上五种数据库模型之间的联动关系 19.

4 三维图形与二维图形间的变换

由于工程图形大多采用二维平面投影图,而由三维实体可直接形成各基本视图、向视图和轴测图等,只须用 VPOINT 命令适当改变视点位置;通过对三维立体图形进行适当的编辑可方便地得到各剖视、剖面图 19.多视图的配置,可使用 VPORTS 命令定义视窗的数量,再分别对各视窗选择其所需的视点 19.VPORTS 命令下的各个视窗不能同时通过绘图机输出,要在一张图纸上绘制多个视图,应将系统变量 TILEMODE 的值设置为 0,使用 PSPACE 命令将模型空间转向图纸空间,再使用 MVIEW 命令生成一个视窗实体,这个视窗实体应包括原来多视窗的范围,视窗实体中的内容可以编辑,也可用绘图机输出 19.

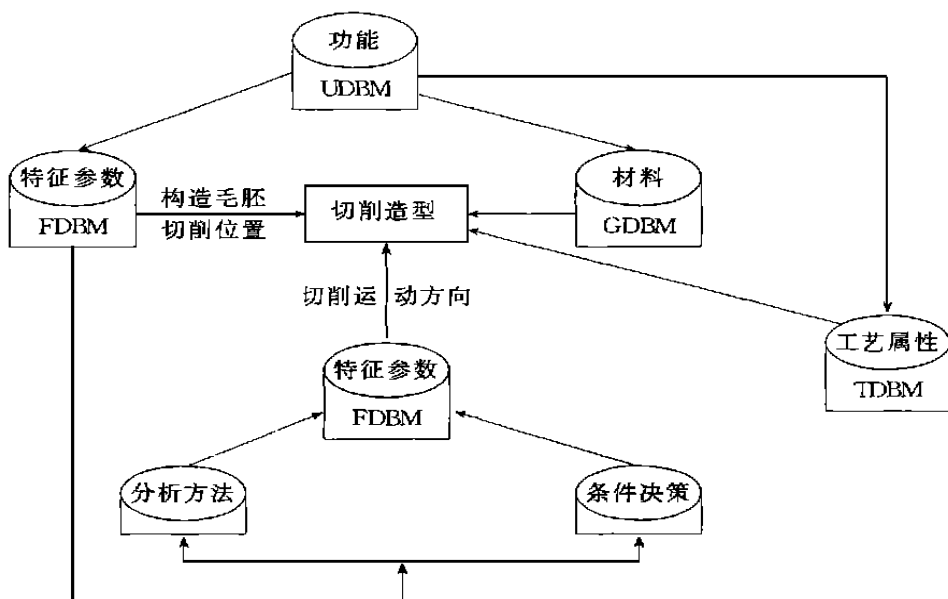


图5 数据库关联图

5 刀具装配体的干涉检验

由于实体具有三维空间尺寸,这使得有可能从某一方向观察多个互相装配的零件时,看不出它们有相互交叠的部位,而当从某一特定角度观察时,就有可能看到有相互交叠的部位,这表明实体发生了干涉(在交叠部位)¹⁹。在设计中,若有 2 个零件发生位置上的干涉,后果将是无法装配,这属于空间位置干涉;机器中都有运动的部件或零件,如果设计不当,它们可能在同一时间运动到某一相同位置,进而造成实体的干涉,这属于运动干涉;零件结构除了考虑设计要求外,还必须考虑装配工艺要求,否则会使装拆困难,甚至达不到设计要求,这属于装配工艺性干涉¹⁹。不论是什么样的干涉,都会给产品带来不应有的后果¹⁹。由于三维实体造型含有完整的空间信息(几何的或运动的),所以在产品还处于实体造型设计期间,就可以发现零件间是否存在干涉现象¹⁹。要检验 2 个实体是否有干涉,可使用 Acad³Dsolid 对象中的 CheckInterference 方法¹⁹。

6 结论

由于刀具几何体结构复杂,难以建立通用的数学模型¹⁹。本文利用 AutoCAD 中的 ActiveX 技术,充分发挥 AutoCAD 实体造型优势,利用切削法构造刀具零件模型,通过 VBA 实现工程数据库的各种操作,提高了刀具设计绘图效率与质量¹⁹。

[参 考 文 献]

- [1] 王钰. 用 VBA 开发 AutoCAD 2000 应用程序[M]. 北京:人民邮电出版社, 1999. 10 19.
- [2] 钟佩思. 面向 CAPP 的多级知识获取策略[J]. 机械制造, 1998, (5) 19.
- [3] 仲梁维. 计算机辅助设计教程[M]. 上海:复旦大学出版社, 1997. 12 19.
- [4] 原小玲译. Visual Basic 4.0 数据库开发指南[M]. 北京:电子工业出版社, 1997. 9 19.

Development of Cutter Drawing System by VBA

TU Xiao-bin¹, JIANG Xian-gang¹, WANG Zhong-qing²

(¹. School of Natural Science; ². School of Mechanical Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang, 330013, China)

Abstract: In view of the special characteristics of complex cutter body construction, we come up with a new idea for the cutting construction. We illustrate with an example how to build a 3D cutter model by AutoCAD's ActiveX technology. We also introduce exchange technologies between 3D and 2D drawings and a method for interference checking the whole cutter assembly.

Key words: ActiveX; cutter CAD; cutting constructing