

文章编号 1000-5013(2004)04-0415-03

利用 Pro/ E 开发组合夹具通用件图形库

王 建 军

(华侨大学机电及自动化学院, 福建 泉州 362021)

摘要 分析组合夹具通用件、Pro/ E 软件二次开发工具族表、用户定义特征的特点. 阐明利用 Pro/ E 二次开发工具, 开发组合夹具通用件库的有效性和合理性. 总结组合夹具通用件图形库的建立方法、原则和步骤. 介绍应用组合夹具通用件图形库, 设计组合夹具的主要方法.

关键词 组合夹具, 通用件, 图形库

中图分类号 TP 391. 72 TP 932

文献标识码 A

在 CAD 技术日益普及的今天, 传统的二维 CAD 软件正逐渐被三维 CAD 软件所替代. 在众多软件中, PTC 公司的 Pro/ E 是具有代表性的优秀软件之一. 自从面世以来, 它以尺寸驱动、基于特征, 单一全关联的数据库等优点深受用户好评. Pro/ E 包含了产品设计、装配、分析仿真、工艺与制造等众多模块, 广泛应用于机械、汽车、轻工、家电、航空航天和船舶等领域^[1]. 企业根据产品对象的不同, 在使用 CAD 软件时也各有侧重. 企业要想最大效率的发挥出 Pro/ E 在提供强大的设计、分析、制造功能的同时, 也为用户提供了多种二次开发工具. 常用的二次开发工具有族表(Family Table)、用户定义特征(UDF), 以及 Pro/ Program, J-Link, Pro/ Toolkit 等. 组合夹具是一种标准化、系列化、通用化程度很高的工艺装备. 它由一套预先制造好的各种不同形状、不同规格、不同尺寸、具有完全互换性的标准元件和组合件, 按工件的加工要求组装而成. 组合夹具使用完毕后, 可以拆卸、清洗, 重新组装新的夹具. 因此, 组合夹具的应用非常普遍, 尤其适合于多品种、中小批量的生产. 它可以大大缩短生产准备时间^[2]. 目前, 大多数工厂的组合夹具是根据工艺人员设计的工序图, 由组合夹具组装站进行组装, 没有详细的装配图. 组装时, 没有图纸, 凭经验, 往往需要经过多次安装、调整才能达到要求, 比较费时费力. 若将计算机辅助设计应用到组合夹具设计中, 尤其是将 Pro/ E 应用到组合夹具设计中, 则可使组合夹具的设计非常快捷, 装配生产率得以显著提高. 由于标准化、系列化、通用化程度高, 所以特别适合利用 Pro/ E 族表(Family Table)、用户定义特征(UDF)两个工具开发组合夹具通用件图形库. 这样, 在组合夹具设计中就无需重复烦琐地创建通用件模型, 可以直接在通用件库中选取零件, 非常快捷地实现组合夹具的模拟装配. 本文为此作一个初步探讨.

1 图形库的创建

首先, 我们介绍一下 Pro/ E 族表、用户定义特征两个工具的概念. 族表通过建立通用零件为父零件, 然后在其基础上对各参数加以控制生成派生零件. 整个族表通过电子表格来管理, 所以又被称为表格驱动. 通过族表可以方便的管理具有相同或相近结构的零件, 特别适用于标准零件的管理^[3]. 用户定义特征, 是将若干个系统特征融合为一个自定义特征, 使用时作为一个整体出现. 系统将 UDF 特征以 gph 文件保存. UDF 适用特定产品中的特定结构, 有利于设计者根据产品特征快速生成几何模型^[4]. 本系统以 JB 2814-93B 标准为依据, 创建大、中、小型 3 个系列的组合夹具通用件库.

1.1 创建组合夹具通用件图形库

图形生成是夹具通用件图形库的主要任务, 一般对于通用件等相似性强的图形生成可采用变量法

收稿日期 2004-01-29

作者简介 王建军(1963-), 男, 高级工程师, 主要从事 CAPP 和 CAD/ CAM 的研究. E-mail: lxwj1@yahoo.com.cn

即参数法. 对于原始模型的所有几何特征, 给定它的组成参数及其参数值的变化范围. 这些可变参数称为变量. 通过输入这些变量值, 便可得到所需形状及尺寸. 组合夹具的通用件, 由基础件、支承件、定位件、导向件、夹紧件、紧固件、辅助件、组合件等 8 部分构成. 各个通用件在装配时, 要彼此实现定位和联接. 所以, 同一系列各个通用件上都设计有尺寸相同、间隔均匀的 T 形槽、长方槽、螺纹孔等结构, 非常适合用族表、用户定义特征建立通用件库.

1.1.1 创建用户定义特征 用通用件上都具有的 T 型槽、螺纹孔等特征建立 UDF. 一般根据组合夹具系列的不同, 需创建的主要 UDF 如 T 形槽、长方槽、螺纹孔等. 创建各通用件时只需把 UDF 特征加载到基本几何体上, 便可非常快捷地创建通用件. 图 1 为中系列 T 形槽特征 UDF. 其绘图平面是前面, 参考平面为顶面. T 形槽通过 cut 创建, 其深度为穿过所有.

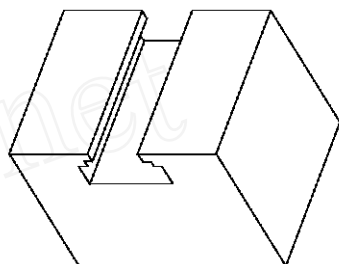


图 1 T 形槽特征 UDF

1.1.2 创建族表 由于每一类通用件所含标准零件种类较多, 如支承件有 V 形支承、长方支承、方形支承、小长方支承. 而每一种形状的支承又有许多不同规格的尺寸. 这些成千上万的通用件若机械式地一个个创建, 非常费时, 而且没有必要. 通过创建族表, 可根据一个原始模型重复开发多个零件. 例如对中系列基础板共有 8 组, 每组形状类似, 而规格不一. 那么, 我们可以创建 8 个原始模型, 来生成其他件.

1.2 创建族表时应考虑的问题

在创建族表选择合理的原始模型时应注意以下两个问题. (1) 原始模型及其衍变模型的大多数尺

寸、特征、参数应该相同. 对于组合夹具来说, 往往选择同类型通用件中尺寸最大的通用件作为原始模型. 图 2 所示为创建的中型组合夹具的二侧槽方形基础板填表. 以方形基础板为例, 它的规格 (mm) 分别是 180, 240, 300, 360 和 420. 相邻规格之间相差 60 mm, T 形槽的间距也是 60 mm. 所以, T 形槽的个数是随着规格的变化而变化的, 分别为 2, 3, 4, 5, 6 mm. 为了使所建的零件族能自动根据规格的变化而变化,

文件(F)	编辑(E)	插入(I)	刀具(T)
查找(F):	PR0007		
类型	实例名	d0	d1
	PR0007	180.0	60.0
	10101	180.0	60.0
	10102	240.0	60.0
	10103	300.0	60.0
	10104	360.0	60.0
	10105	420.0	60.0

图 2 中型组合夹具的二侧槽方形基础板填表

自动生成相应的 T 形槽数量, 我们在创建族表之前对原始模型建立参数关系式. 原始模型上的第 1 个 T 形槽可加载由 1.1.1 节建立的 T 形槽 UDF 特征而生成, 其余的 T 形槽通过阵列生成. 然后, 建立关系式为 T 形槽的个数 = (规格的边长 / 60) - 1. 通过这个关系式, 使规格的大小与 T 形槽的个数建立了联系. 所建的零件族能自动根据规格的变化而变化, 自动生成相应的 T 形槽数量, 如图 3 所示. (2) 一些情况

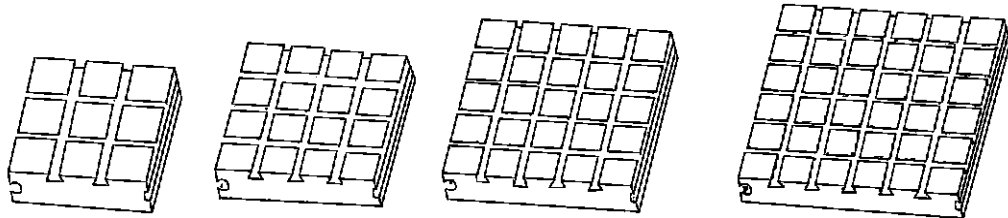


图 3 方形基础板系列

下, 当尺寸最大的通用件不能包含同类型通用件的所有特征时, 应在尺寸最大的通用件基础上添加上未包含的特征才能作为原始模型. 然后利用创建族表时的特征选择功能进行选择. 为了提高通用件库的调用速度, 可利用 Pro/E 的生成加速文件功能. 对每组通用件生成加速文件, 会减少许多计算时间. 通过以上两个步骤, 我们可以对组合夹具的 8 种类别通用件建立通用件库.

2 设计组合夹具

利用组合夹具通用件库, 进行组合夹具的设计.

2.1 创建工件模型

首先要分析工序图,分析工件的结构形状特征及本道工序的加工要求.同时,要创建出工件三维实体模型,以便于进行模拟装配.

2.2 组合夹具的模拟装配

根据零部件之间的装配关系和约束条件,在虚拟环境中进行设计组装,并进行相应检验.从而,对设计进行分析,对不合理的设计进行修改.在分析工序图,初步确定定位、夹紧及导向、对刀方案.然后,在通用件库中直接选取合适的定位、夹紧、导向、对刀元件.同时,要选择合适的基础板来支撑这些元件.接下来便可进行组合夹具的模拟装配.在模拟装配时应注意装配的顺序.首先在基础夹具体上安装定位元件,工件实现定位后,再安装夹紧元件及导向对刀元件.通过组合夹具模拟装配和利用 Analysis 命令,可在元件间检查干涉现象.及时发现零部件在装配体中的静态空间位置相交性,以及零部件在夹具装配过程中在空间上的几何干涉性.从而,及时纠正装配设计中存在的问题.

2.3 创建装配图和明细表

Pro/ E 有大量的功能用于装配图的绘制.在三维空间实现了组合夹具模拟装配后,即可快捷地创建二维装配图和零件明细表.从而,完成用 Pro/ E 软件进行组合夹具设计的全过程.根据组合夹具装配图和零件明细表配置通用件,由等级技工进行组合夹具的装配.整个设计和装配过程非常快捷,大大方便了工人的操作.

3 结束语

(1) 采用 Pro/ E 软件二次开发工具族表、用户定义特征,创建组合夹具通用件库是合理、方便、有效的.开发出来的组合夹具通用件库,非常适合进行计算机辅助组合夹具设计.它是组合夹具设计的有效工具.(2) 设计人员通过合理选择通用件,可迅速进行模拟装配,对不合理的装配结构可及时调整更改.通过模拟装配可迅速生成二维装配总图.装配人员按图装配组合夹具,大大节省了安装调整时间.对于大型组合夹具出租站尤其适用,具有推广价值.

参 考 文 献

- 1 张红旗. Pro/ ENGINEER 二次开发的应用与研究[J]. 计算机辅助设计与制造, 2002, (1): 48 ~ 49
- 2 马贤智. 夹具与附具标准应用手册[M]. 北京:机械工业出版社, 1996. 223 ~ 224
- 3 张沛颀. Pro/ ENGINEER 2001 高级攻略[M]. 北京:人民邮电出版社, 2002. 225 ~ 226
- 4 林清安. Pro/ ENGINEER 2001 零件设计基础篇:下册[M]. 北京:清华大学出版社, 2002. 259 ~ 260

Using Pro/ E to Develop a Shape Library for the Universal Parts of Built-in Jigs

Wang Jianjun

(College of Electromech. Eng. & Auto., Huaqiao Univ., 362021, Quanzhou, China)

Abstract The present work begins with an analysis on the characteristics of the universal part of built-in jig, the family table of the tools of Pro/ E software secondary development, and the user-defined feature. And then, the author clarifies validity and rationality of using tools of Pro/ E secondary development to develop shape library for the universal parts of built-in jigs; and sums up method and principle and procedure of setting up shape library for the universal parts of built-in jigs. And finally, he presents the main method of designing built-in jig by applying shape library for the universal parts of built-in jigs.

Keywords built-in jig, universal part, shape library