

齿轮类零件CAPP系统中工序图的自动生成*

孙波¹, 王芳¹, 丁萍², 杨莉¹

(1 陕西科技大学 机电工程学院, 陕西 咸阳 712081; 2 陕西科技大学 计算机与信息工程学院, 陕西 咸阳 712081)

[摘要] 通过对CAPP系统中实现工序图参数化自动绘制方法的研究, 提出了零件的参数化工序图形库思想, 并在CAXA 2000二次开发环境下实现了齿轮类零件工序图的自动生成模块, 解决了在工序卡内容生成后直接在卡中生成工序图的问题, 并且可对图形进行交互式编辑, 最后打印输出, 大大提高了系统的效率及适用性。同时介绍了工序图自动生成的工作原理、特性及实现方法。

[关键词] CAPP; 零件工序图; 齿轮类零件; 自动生成系统

[中图分类号] TP391.7

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)05-0195-04

随着机械制造业中出现CMS或MS等先进生产模式, 对CAD/CAM集成化的要求也越来越强烈, 而CAPP在CAD/CAM中起到的是桥梁和纽带的作用^[1]。工序图的自动生成作为目前提高CAPP系统适用性的关键问题之一, 融设计信息、制造信息于一体, 能够为CAPP系统提供加工动态模式的信息, 从而为进一步研究CAD/CAM的有效集成打下良好的基础^[2,3]。

目前, 大多数CAPP系统中的工序图绘制仍然采用拷贝的方法, 用专用绘图软件(例如Auto

CAD)画出工序图后拷贝到工序卡片中, 再由打印机打印输出工序卡片^[4]。本系统采用CAXA 2000电子图板的二次开发平台及VC++ 5.0对齿轮类零件工序图自动生成模块进行了开发, 实现工序图的自动生成及工序图与工序卡的集成, 并且可对图形进行交互式编辑及打印输出, 大大提高了系统的效率及适用性。

1 工序图自动生成工作原理

工序图自动生成系统工作流程见图1。

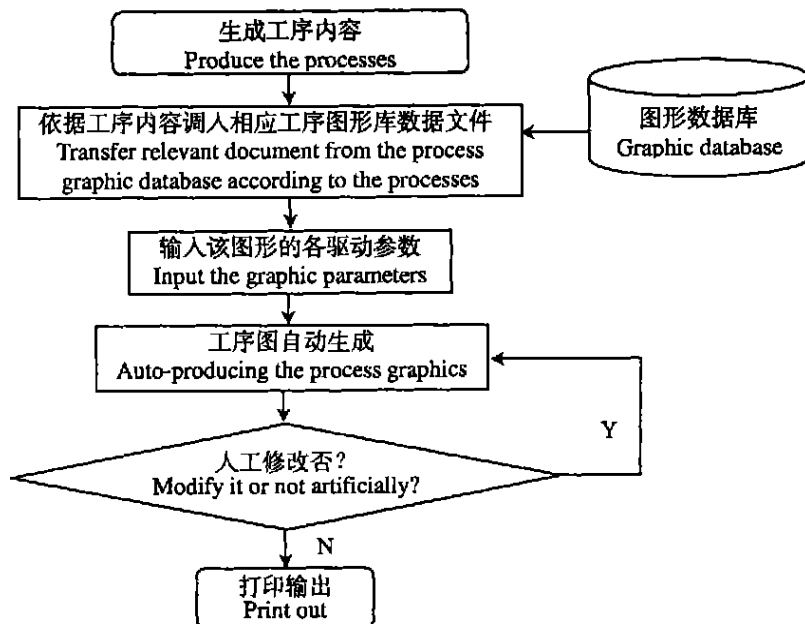


图1 工序图自动生成工程流程图

Fig. 1 Flow diagram of auto-producing process graphics

[收稿日期] 2003-04-16

[作者简介] 孙波(1963-), 女, 河南武陟人, 副教授, 硕士, 主要从事机械CAD/CAPP的研究。

本系统是针对齿轮类零件设计的,当零件信息输入完成,系统生成零件工艺路线及工序内容后,打开有工序图内容的工序卡,调用此工序图参数程序,输入相应的驱动参数并给出绘图位置,即可绘出该工序的工序图形,从而实现在该工序卡片上自动绘制工序图的功能。此外,由于本系统是在 CA X A 2000 下开发的,当工序图生成后,即可在其界面下方方便地进行修改编辑,最终达到所要求。

2 工序图自动生成

本系统采用形状参数法自动绘制工序图^[6]。工序图绘制是一个完全由参数驱动^[7]的绘图过程,使用 VC++ 5.0 编制绘图子程序。其具体实现机理是:1)通过分析齿轮类零件的特征组成,编制零件各特征的特征绘图子程序,建立特征绘图子程序库。也

就是将齿轮零件的图形要素分解成图素单元(如直线、圆等),针对图形中的图素单元编写图素单元绘图子程序;2)根据齿轮零件的基本结构参数及位置参数编制零件工序图绘图子程序。由于每个工序图都是由以上各特征(图素单元)组成的,因此在编制工序图子程序时就可调用特征绘图子程序库中的绘图子程序,完成工序图子程序的编制,最后建立零件工序图的参数化图形库。

在 CA X A 电子图板提供的二次开发应用程序平台中,所有图形元素均为一个“结点”,比如一条直线、一个圆等,都是一个结点,若干个结点可以组成一个选择集,整个图形数据库和各个选择集都是由若干结点组成的。其数据结构为网络型^[8](图 2)。由图 2 可以看出,CA X A 电子图板所提供的开发环境给编制参数化工序图程序提供了很好的条件。

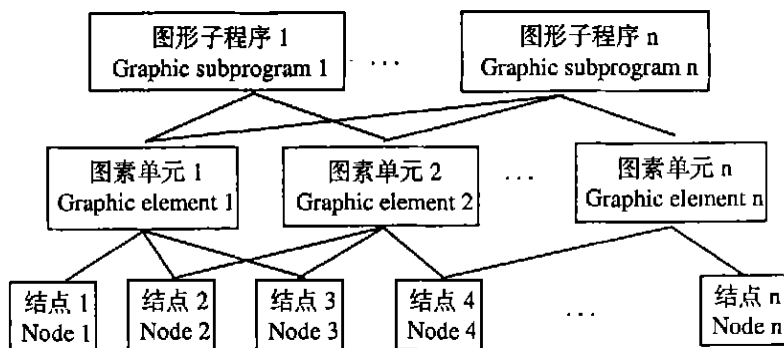


图 2 工序图形库数据结构

Fig 2 Data structure of graphic database

针对齿轮类零件的特点,使用 CA X A 电子图板二次开发平台 EBADS 提供的 API 函数,用 VC++ 5.0 编制参数绘图子程序,从而实现工序图的自动生成。下面是双联齿轮零件滚大齿工序图的部分程序示例^[9]。

```
Void usrScaleSelect3 (int & step, int & flag)//
滚大齿
```

```
{ static EB _POINT
pa, pb, pc, pd, pe, pf, pg, ph, pi, pj, pk, pl, pm,
pn, po, pp, pq, pr, ps, pt, pu, pv, pw, px, py, pz, pal,
pbl;
```

```
int ret1= 0;
switch (step)
{ case 1://创建工序图菜单,并提示输入工序
图的插入位置
```

```
ebClearMenu();
ebGetMenuReal(" 齿轮齿高 ", &dline9 - 3,
0 001, 1000);
```

```
break;
```

```
case 2://当鼠标拾取点或用键盘输入点坐标
后,提示输入第二点
```

```
ebPrompt(" 拾取或输入点坐标 ");
ret1= ebGetPoint(&pa);//得到第一点坐
```

```
标
if(ret1== RT_FNISH);// 如果点鼠标
右键或按键盘的 ESC 键,则结束绘图
```

```
{
ebEndCommand();//结束命令
ebClearMenu();//清除菜单
return;
}
```

```
pb x= pa x- (dline5 - 1/2)- dline2 - 5
* 0.707; pb y= pa y;
```

```
pc x= pa x- (dline6 - 2/2)+ dline9 -
1; pb y= pa y;
```

```
pd x= pa x- (dline6 - 2/2)+ dline9 -
```

```
1;pd y= pa y+ 4;  
    pe x= pa x- (dL ine6 _ 2/2)+ dL ine2 _ 5  
* 0 707;pe y= pa y;  
    .....  
    .  
    .  
ebCleaM enu ();  
break;  
}}
```

3 工序图尺寸标注

工序尺寸标注是一个较复杂的过程, 需要考虑

的因素很多, 其实现原理为: 1) 所有尺寸形式也可分解成特征(图素单元)来处理, 编制尺寸特征绘图子程序, 输入特征绘图子程序库中; 2) 将所有需要标注的工序图工序尺寸的标注类型(包括粗糙度、形位公差等), 编制尺寸标注子程序; 3) 尺寸标注是一个动态过程, 尺寸参数随着工序图绘制参数的输入而随之确定并标注, 当工序图参数变化时尺寸参数也会随之变化; 4) 在编制工序图子程序的同时, 调入尺寸标注子程序, 实现工序图绘制及工序尺寸自动标注。图 3 所示为齿轮加工中滚大齿的工序卡简介, 由于本工序是滚大齿轮的工序, 其工序图尺寸只标注了粗糙度。

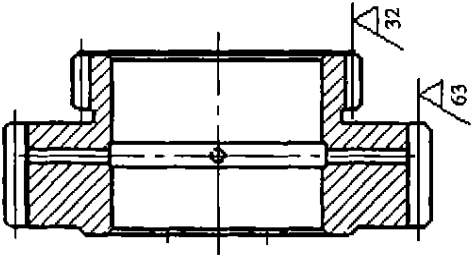
工序简图 Process sketch 		陕西科技大学 机 械 加 工 工 艺 卡 片 Shaanxi University of Science & Technology Machining process sheets			共 10 页 Total 10		
					第 5 页 Page 5		
		零件名称 Part		齿轮 Gear			
		零件图号 Drawing		GZJ-02-05 GZJ-02-05			
		材料牌号 Material		45 钢 45			
毛坯硬度 Blank hardness							
更改 Correction		文件号 File name	标记 Mark	签名 Sign	日期 Date		
		012					
工序号 No.	工序内容 Processes	设备名称 及型号 Equipment	夹具 Clamp	刀具 Cutting tool	量具 Measure	切削用量 Cutting quantity	备注 Remark
						s n v	
14	滚大齿齿轮 Hob the bigger gear	Y3150E Y3150E	滚齿夹具 Gear-hobbing clamp	齿轮滚刀 Gear-hobbing cutter	齿轮检验量具 Measure for gear		
14							
制订 Editor		校对 Proofreader		审核 Auditor		会签 Countersign	
						批准 Ratifier	

图 3 齿轮加工中滚大齿工序卡示例

Fig 3 Illustration of process sheet about hobbing the bigger gear in machining a gear

4 结 语

利用 CA XA 电子图板 2000 提供的实体绘制函数及其界面, 设计出功能较强且较实用的参数化工序简图生成系统, 本系统使用了 CA XA 2000 所特有的“立即菜单”形式, 利用“立即菜单”交互操作, 用

户可方便地输入尺寸参数, 插入点坐标或用鼠标点击工作区获得图形插入点位置, 从而较好地达到参数化绘图的要求。在齿轮类零件 CA PP 系统中, 工序图的自动绘制给工艺人员带来了极大的方便。本工序图自动生成系统经试验效果良好。

[参考文献]

- [1] 王细洋,汪叔淳 CAPP 的现状与发展[J]. 航空工程与维修, 1997, (11): 41- 42
- [2] 曾宇波,温秋生 现代CAPP 系统的开发技术[J]. 计算机辅助设计与制造, 2000, (7): 40- 42
- [3] L U Ning, CAO Yan, YUAN Qing-ke, et al Realization on the functional integration of CAPP/PPC for virtual enterprise[Z]. Xi'an: International Conference on Advanced manufacturing Technology, 1999
- [4] 赵汝嘉 计算机辅助工艺设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 1995 57- 60
- [5] 贺 炜,孙 波,张 淳 计算机绘图——CAXA 电子图板绘图与Auto CAD 二次开发[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002 64- 90
- [6] 杜 裴,黄乃康 计算机辅助工艺过程设计原理[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1990 151- 161
- [7] 陈献国,曾令旗,屈景玲,等 基于参数化技术的CAPP 系统的研制[J]. 中国机械工程, 2000, 11(11): 1245- 1248
- [8] 赵汝嘉,殷国富 CAD/CAM 实用系统开发指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002 109- 140
- [9] 袁 玮 回转体齿轮类零件 CAPP 系统的研制[D]. 陕西咸阳: 陕西科技大学, 1999 28- 68

A research of auto-producing process graphics in gear parts CAPP system

SUN Bo¹, WANG Fang¹, DING Ping², YANG Li¹

(1 College of Mechanical and Electrical Engineering; 2 Computer and Information Engineering College,

Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an, Shaanxi 712081, China)

Abstract: This article mainly researches the parametric drawing method in CAPP system and puts forward a new concept about part parametric process graphic database. An auto-producing process graphics module in gear parts is also designed in CAXA 2000 advance environment. The principle and function of this system are provided.

Key words: CAPP; process graphics; gear parts; auto-producing system

欢迎订阅 2004 年《黄牛杂志》

《黄牛杂志》是全国畜牧学类核心期刊,国内外公开发行。主要栏目有:科学试验、调查研究、文献综述、专论、科技讲座、经验交流、技术推广、牛病防治、专业户园地、先进人物、品种简介、国际动态、高新技术、产品加工、信息、书评、书讯等。《黄牛杂志》注重普及与提高并重,可供农村养牛专业户、肉牛和奶牛饲养场、基层畜牧兽医技术干部及大专院校师生、科技人员阅读,是指导农民肉牛和奶牛饲养致富的良师益友。本刊辟有广告栏,凡种畜、畜产品、各种饲料及添加剂、畜牧兽医器械、仪器及药品、血清、疫苗等广告均可刊登,收费低廉,欢迎刊登。

《黄牛杂志》为大 16 开,封面为 180 克进口铜版纸,内文为 70 克双胶纸,每册定价 6.00 元,全年 6 期 36.00 元。国内邮发代号:52- 113。全国各地邮局(所)均可订阅。如有漏订,可及时汇款到本刊编辑部补订。

编辑部地址:陕西杨陵西北农林科技大学西农校区《黄牛杂志》编辑部

邮政编码:712100 电话:029- 7091423

编辑部 Email: huangn_2002813@yahoo.com.cn