

文章编号:1003-0794(2006)09-0119-02

CAPP 在自由锻造中的应用研究

黄 阳¹, 朱育林¹, 李东波²

(1. 空军第一航空学院, 河南 信阳 464000; 2. 南京理工大学 机械工程学院, 南京 210094)

摘 要: 介绍了自由锻造 CAPP 智能化系统的研究和开发技术。该 CAPP 系统是以数据库技术为基础, 集锻造专家系统、锻造工艺卡片绘制系统, 工艺信息管理系统和工艺信息统计系统于一体的多模式应用系统。

关键词: CAPP; 专家系统; 知识库

中图分类号: TG316.2

文献标识码: A

Research of CAPP Application in Free Forging

HUANG Yang¹, ZHU Yu-lin¹, LI Dong-bo²

(1. First Aeronautic Institute of Air Force, Xinyang 464000, China;

2. Machinery Engineer Institute of Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

Abstract: Introduced the research and development of an intellectual free forging CAPP. It is a multi-mode applicable system, which is based on database technology. The main function of this system includes forging expert system, process information management and process card collection.

Key words: CAPP; expert system; knowledge base

0 引言

CAPP(Computer Aided Process Planning, 计算机辅助工艺设计)是计算机辅助技术的一个重要分支, 是 CAD 和 CAM 之间的桥梁。自由锻造是金属塑性加工的一种方法, 它利用锻压设备上下砧块和一些简单通用工具, 使坯料在压力作用下产生塑性变形。本文研发了一套自由锻造 CAPP 智能化系统, 专门用于自由锻造工艺规程的自动生成, 效果较好。

1 自由锻造 CAPP 智能化系统的功能分析

结合自由锻造的实际进行分析, 自由锻造 CAPP 智能化系统应具备的功能主要有三大部分: 锻件的工艺设计功能、工艺卡片的输出功能和工艺卡片的管理功能。

锻件的工艺设计功能是系统的核心, 它需要完成的工作主要有: 确定坯料的重量和尺寸、各加工尺寸的余量和公差、锻造温度条件以及锻件热处理规范, 并制定变形工艺, 选择锻压设备, 提出锻件技术要求等。

工艺卡片的输出功能是系统优劣的最终评判依据。系统工艺设计的最终结果要以工艺卡片的形式输出, 因此工艺卡片的绘制格式应符合国家标准和厂家习惯, 图形要求线条清晰, 字体要求大小合理, 整体美观。

工艺卡片的管理功能也是必不可少的环节。工艺卡片的管理包括对已经生成的工艺卡片的修改、保存、调用和查询等。

2 自由锻造 CAPP 智能化系统的结构分析

根据系统需要达到的功能, 可以确定其结构框架(图略)。

自由锻造的用户界面是用户直接面对的操作平台, 界面窗口布局应合理美观、显示信息应清晰全面, 界面友好。

自由锻造的数据库是系统功能实现的基础。数据库存贮了系统运行所需的各种资源信息和数据, 如余量公差信息, 热处理信息, 型材库存信息, 工艺卡片模板信息等。

零件信息输入模块用于人机交互式输入零件的基本信息。零件的基本信息包括锻造基本信息和 CAD 参数信息, 这些信息是工艺设计的基础和推理依据。

智能化工艺设计模块是系统的主体, 其作用是以零件信息为基础, 按既定的推理逻辑推理计算出零件的加工工艺路线和参数。

工艺卡片管理模块用于将系统生成的最终工艺规程按照企业工艺文件的标准格式进行输出、修改、存储和查询。

数据库管理模块用来对工艺知识库中的知识数据进行组织和管理, 使这些知识便于扩充和维护, 并防止数据的意外丢失和破坏。

3 自由锻造 CAPP 智能化系统的关键技术

(1) 成组技术的应用

自由锻造是一种通用性很强的工艺方法, 它所锻出的锻件多种多样, 形状各异。为了便于安排生产和编制工艺规范, 需要运用成组技术对锻件进行分类。所谓成组技术见文献[2]。

根据实际锻件的结构特点, 本系统将锻件分成了如下类别: 法兰类、座类、直轴类、曲轴类、盘套类、块类、钩环类等。

锻件进行分类后,在系统软件实现时,对于同一类别锻件可采用相同的参数表达形式,以实现零件 CAD 信息的参数化输入。在系统中各个锻件类别都设定相应编码,系统通过这个编码来调用相应的模块代码,以实现该类锻件的工艺规程的编制。

(2) 专家系统技术的应用

自由锻造 CAPP 智能化系统的建立离不开专家系统技术。专家系统见文献[3]。

专家系统通常是由知识库、推理机、知识获取部分和解释界面 4 个主要部分构成,其中知识库和推理机是专家系统的核心部分。

自由锻造 CAPP 智能化系统的知识库就是将锻造工艺手册和各种标准中的工艺信息以及工艺专家经验用数据库的形式表达出来,以被推理机随时调用。

自由锻造 CAPP 智能化系统的推理机是控制和协调整个专家系统工作的机构,它从知识库中提取基本数据,按照特定的推理策略和顺序,对这些原始数据进行加工处理,以获得最终工艺数据。

(3) 数据库技术的应用

就本系统而言,数据库技术要解决的主要问题包括:如何从数据库中获取数据知识、如何对获取的数据知识进行修订、如何备份和恢复数据记录以及如何将数据信息汇总等。

根据自由锻造的实际情况,本数据库系统又分为 3 个独立的子系统,即:工艺模板数据库系统、专家系统数据库系统和工艺文件数据库系统。工艺模板数据库用于存放工艺卡片模板信息,专家系统数据库存放的是各类工艺参数、判断条件等信息,工艺文件数据库用于存放工艺文件信息。

4 系统实现

4.1 用户界面的设计

锻造 CAPP 专家系统的用户界面包括两大部分:(1)用户菜单;(2)空白工艺卡片。菜单包括 5 项,即:工艺卡、修改、数据管理、观察视图以及帮助。工艺卡菜单包含新建、打开、保存、打印等基本操作项;修改菜单主要包括对通用参数、技术要求、加热规范、余量公差、以及锻造设备等项的修改;数据管理则是对数据进行备份;观察视图设置是对视图进行放大缩小等浏览操作;帮助包含的是对系统操作的帮助文件。

空白工艺卡片是根据厂家的工艺卡片模板进行设置的。锻造 CAPP 专家系统的用户界面图略。

4.2 对话框窗口的设计

根据工艺设计的过程,系统设计有通用参数输入框、附加信息输入框、技术要求输入框以及零件尺寸输入框等。其中通用参数输入框用于用户交互输

入零件的基本信息如零件名称、产品名称、代号等,附加信息输入框用于输入有关锻造的基本信息;技术要求用于输入某些特殊锻件的热处理要求;零件尺寸输入框用于输入零件的几何尺寸信息。图 1 为通用参数输入框和附加信息输入框窗口。

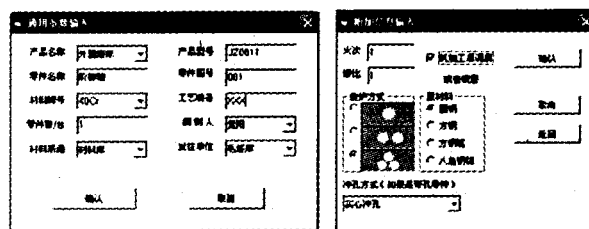


图 1 通用参数和附加信息输入窗口

Fig.1 Universal parameter and subjoin information input window

4.3 系统应用实例

图 2 为利用该系统生成的某阶梯轴的工艺卡片。

XXX 有限公司	锻造工艺卡片	产品代号	JZ0011	零件代号	001	共 1 页
		产品名称	外圆磨床	锻件名称	阶梯轴	第 1 页
		材料牌号	40Cr			
		材料规格	Φ100×150			
		毛坯重量/kg	11.7kg			
		零件数/环	1			
		零件数/台	1			
		锻件重量/kg	10.3ka			
		毛坯重量/kg	0.841ka			
		火耗重量	0.559ka			
		材料何处来	材料库			
		锻件何处去	毛坯库			
		冷却方法	空冷			
		锻后热处理	正火			
		锻造温度/℃	1200-800			
变形工步说明		工 序 内 容	设 备	工 艺 装 备		
		1 二次加热	重油炉			
		2 拔长-号印-切屑-锻台阶-滚圆-修整(校直)	两辊锤			
		机加工工艺地 1. 机加工后调质				
编制(日期)		2003-1-9 审核(日期)		会签(日期)		
				标准化(日期)		

图 2 锻造工艺卡片

Fig.2 Forging technic card

5 结语

锻造是一种重要的机械加工方法,而大多数锻造都属于自由锻造。自由锻造的工艺规程对加工过程起着重要的指导作用。运用 CAPP 技术智能的自动生成锻造工艺规程,可以大大缩短工艺规程的编制时间,提高设计效率,对企业的标准化、信息化和自动化工作有较大的促进作用。

参考文献:

- [1] 张志文. 锻造工艺学[M]. 北京:机械工业出版社,1990.
- [2] 赵汝嘉. 计算机辅助工艺设计[M]. 北京:机械工业出版社,1995.
- [3] 田盛丰. 人工智能原理与应用[M]. 北京:北京理工大学出版社,1992.

作者简介:黄阳(1973-),河南信阳人,空军第一航空学院机械基础教研室讲师,2004年毕业于南京理工大学,专业及研究方向:CAD/CAM/CAPP/PDM等,共发表论文30余篇,Tel:0376-6655989, E-mail: huang-hui-2004@163.com.