

对计算机辅助工艺设计几个问题的探讨

夏纯厚 陈新春 许继电气股份有限公司(461000)

计算机辅助工艺过程设计(CAPP)是一门新技术,CAPP 的开发研究从起步、蓬勃发展直至与我国高技术研究主题 863—计算机集成制造系统(CIMS)结合,已取得不少成果,但是由于许多关键技术诸如零件信息的描述、系统结构、工艺设计的模型、数据库如何规划等技术没有较好解决,真正能在生产中应用并取得经济效益的并不多。许继公司历来重视工艺进步,自 1992 年以来,一直进行 CAPP 的研究开发工作。为了更好的开展 CAPP 的研究开发工作,下面对计算机辅助工艺设计中的几个问题进行探讨。

1 专家系统应成为 CAPP 开发的主流

CAPP 经过十几年的研究开发工作,人们逐渐认识到 CAPP 系统要有生命力,必须具有针对性,能解决实际问题,同时应具有较强的柔性和通用性,易于扩展,为此,在开发 CAPP 时,首先,应遵循计算机技术的应用规律,因为 CAPP 是计算机技术在工艺设计领域的应用,它必须遵循计算机应用的规律和特点;其次,强调共性,对工艺规程进行本质的更高层次的组织和抽象,对工艺知识及工艺计划进行一般性表示,把系统与应用数据分离设计,建立通用的能够适应大多数应用环境的系统结构,使系统具有良好的通用性。

目前专家系统就是 CAPP 开发的主流,这是因为:专家系统具有上述特点,首先,专家 CAPP 系统是按数据、知识和推理机(程序)三者相互分离的原则设计的,系统具有较好的通用性,适用面广;其次,在工艺设计中,由于工艺理论尚不成熟,许多工艺问题不能建立实用数学模型和相应的通用算法,因而工艺设计的一些主要决策方法,不得不依靠工艺人员的经验和知识,即所谓的专家知识,专家 CAPP 系统就是利用工艺专家知识,以一个工艺专家的水平和能力解决工艺设计中各种复杂问题的计算机系统,因此,它具有很好的解决问题的能力。

2 零件信息的描述

零件信息描述是开发 CAPP 系统的首要问题也是难题之一,目前这些方法大体可分为三种类型:

(1)分类编码法,即按成组技术的相似原理将零件的特征转换成一系列数字码的方法。

(2)型面要素法,是将零件分解成若干加工面,将有关信息输入后,由计算机自动进行分类编码,或自动进行识别,目前主要用于较高一级的派生式系统中,也有用于创成式 CAPP 系统,零件特征要素法、信息表法和专用描述语言基本上是这种方法的进化和演变,并无实质上的差别。

(3)拓扑描述法,是直接输入零件的图形信息的方法,目前主要用于创成式 CAPP 系统的开发,图论描述法、CAD 模型法在原理上与拓扑法大致相同。

以上这些方法,虽然各具特色,并为现行的 CAPP 系统所证实,但都存在不同程度的信息描述困难、复杂、输入时间长等缺陷,有很大局限性,不能很好地满足零件信息描述完整性、统一性、灵活性、唯一性、简易性的基本要求,因此有待研究更好的方法。

(4)利用 STEP 数据交换标准是实现零件信息描述的有效途径

CAD 是先进的绘图工具,它将很快取代落后的绘图工具,如果 CAPP 能与进行产品设计的 CAD 软件连接起来,实现 CAD 与 CAM 的集成,零件信息数据描述与输入就迎刃而解了,这也符合时代发展的趋势,问题是在 CAD 与 CAPP 各自作为独立系统单独开发的前提下,它们关注的侧重点不同,在 CAD 中,关注的是“几何信息”,而在 CAPP 中,关注的是“加工信息”,它们之间缺乏理想的信息交换,要实现 CAD 与 CAPP 之间的数据交换,就要在 CAPP 的设计中考虑数据交换标准,STEP 标准能很好地起到这个作用。

STEP 标准是国际标准化组织 ISO 提出的一个产品模型数据交换标准,它是一个中性的产品模型数据交换机制,表示了贯穿产品整个生命的产品定义数据并为各个计算机辅助工程应用系统之间的数据交换提供通道,它有两个特点,一是信息的完整性,二是可被产品开发中各个工程系统所理解,STEP 包括了三方面的内容:一方面是参数模型(Reference Models),这是为进行完整的和无二义性的产品描述提供必要的产品定义模式;二方面是 Express 形式化语言,这是被用来进行描述产品数据、定义数据结构、操作和约束的计算机语言;三方面是 STEP 文件结构(File Structure),这是为数据通信和取用提供一有效的和可靠的模式。

目前,与 CAPP 系统有关的参考模型是:公称形状信息模型—表示零件的公称形状,包括几何、拓扑和实体等;形状特征信息模型—定义具有特定形状的特征;材料模型—描述材料的特性;形状公差模型—定义表面粗糙度、表面硬度等表面信息。

利用 STEP 实现 CAPP 与 CAD 之间的沟通,要作如下工作:一是要建立工程数据库,包含较详细的零件几何与工艺信息,这些从 CAD 中提炼出的数据能够为 CAPP 提供所需的所有数据;二是研制转换程序,首先是如何确定 CAD 与 CAPP 各自数据结构,然后在此基础上用一种完美的标准中性文件作为通讯手段以实现二者之间的转换,事实上作为标准中性文件的图型数据交换标准或者产品定义数据交换标准为 CAD 与 CAPP 提供了有效的通讯手段,当然,STEP 是数据标准,它本质并不是完善数据转换系统,需要与前后数据处理系统结合在一起,如图 1 所示。

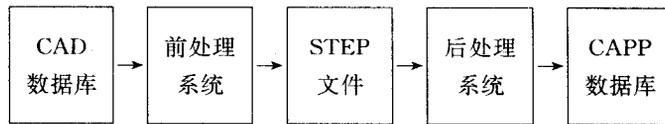


图 1 STEP 系统

前处理系统将某一 CAD 系统输出的数据转换成 STEP 文件,后处理系统则将此 STEP 文件转换成 CAPP 系统所需要的输入数据,当然,前处理系统随 CAD 系统的不同而异,这样就有效地实现 CAPP 与 CAD 之间的沟通,解决了零件信息的描述问题。

3 工艺设计的通用模型和工程数据库

3.1 工艺设计模型

工艺设计是把产品定义数据转换为制造产品的数据的过程。市场经济的发展,要求产品的开发不仅仅是定位在产品功能阶段,而是适应市场要求,扩展到产品的各个阶段,作为产品生产和质量保证手段的工艺设计必须采用相应的设计方式,充分反映并处理好产品开发周期中各个阶段之间,特别是制造工艺、制造环境的潜在能力及状况对产品定义所提供的可能及约束关系。

由此,一个工艺设计的更通用化的框架,即认为完全的工艺设计应包括四类设计活动的内容:(1)与产品定义具体相关的工艺设计,如基本工艺,材料的选择等;(2)与定单具体相关的工艺设计,它是在生产定单给出后就进行的,如根据批量选择机床、工艺路线等;(3)与生产计划

具体相关的工艺设计,它与确定车间计划同时进行或者成为车间计划的一部分。这时,所有相关的资源的计划将完全确定;(4)与生产具体相关的工艺设计,它是可以一直延后到实际操作时来进行的活动,如工艺参数的定义等。工艺设计模式如图 2。

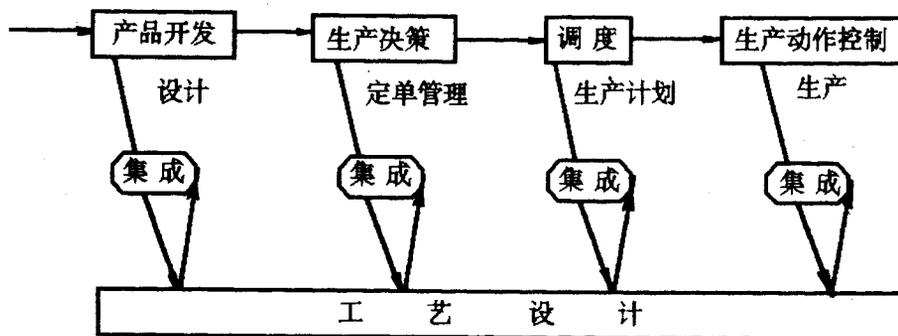


图 2 工艺设计

3.2 工程数据库

在企业信息管理系统(MIS)中,信息主要集中在工程设计、经营管理、质量控制和加工制造等方面,工艺设计是将产品设计信息转换为各种加工、管理信息的关键环节。同时,随着科学技术的发展,人们对生产自动化的追求,CIMS 将成为未来的生产模式。在 CIMS 环境中,CAPP 是 CAD 与 CAM 集成的桥梁,是沟通 CAD 与 CAM 之间的信息的纽带。

CAPP 接受来自 CAD 的产品几何结构、材料、精度、粗糙度等工艺信息,同时 CAD 反馈产品的结构性工艺评价。

CAPP 向 CAD 提供加工所需的设备、工装、工艺参数以及反映零件加工过程的途径,并接收 CAM 反馈的修改意见。

CAPP 向工装 CAD 提出工装设计要求。

CAPP 向 MIS(管理信息系统)提供工艺路线、设备、工装、工时材料定额等信息,并接受 MIS 的生产准备计划、原材料库存、刀具、夹具、量具、设备变更等信息。

CAPP 向 QIS(技师信息系统)提供工序要求、检测设备、检测工具等工艺数据以生成质量控制计划和检测规程,同时接受 QIS 反馈的控制数据,用以修改工艺规程。

由此可见,CAPP 对于保证企业信息管理系统中信息的畅通是至关重要的。因此,设计 CAPP 工程数据库必须运用系统工程的方法,科学设计工程数据库的信息结构,信息要全面,标准要统一,不仅能为 CAPP 提供工艺设计信息,而且能为 MIS 系统提供所需的管理信息,同时应具有超前性,考虑与 CAD、CAM 的接口问题,为 CIMS 的开发打下基础。

=====

(上接 66 页)部隔离二极管、限流电阻、发光二极管,以及整个回路的接触等的完好。

3 其它问题

在工程设计中采用节能型信号灯具,还应注意:所选用的灯具是否有电源类别(交、直流)及极性限制,其额定工作电压和电流等是否适合本工程的要求。并根据上述参数正确选用闪光装置和脉冲信号装置,方能使整个回路得以正确工作。否则,产生的问题只能根据具体情况,或更换灯具或调整回路参数加以解决。

This paper simply describes the mathematic model for computer setting calculation of bus differential protection, consideration of operation mode, protection setting principle, and setting calculation program of the bus differential protection written basing on the above method. The program has been applied in a real electric network and can meet the requirement of engineering calculation.

Key words, bus differential protection, computer calculation

Research The Algorithm of Extracting The Square Root in Electric Transducer Zhou Damin(30)

It will take a lot of time to extract the square root in the microprocessor-based electric transducer realized on electrotechnical laws. This paper firstly analyzes the shortcomings of the two algorithms of extracting square root, Newton iteration and fast table look-up, and improve them to yield two adaptive combined algorithms of extracting the square root. Thus the speed of extracting the square root increases greatly.

Key words, electric transducer, algorithm of extracting the square root

NEW PRODUCT DEVELOPMENT

General-Used High Accuracy Optic-Fibre Sensing System Zhang Peiming, et al(35)

This paper introduces a general-used high accuracy optic-fibre sensing system which is suitable for on-line measuring current.

Key words, general-used, optic-fibre sensing system, on-line detection

Developmet of Electromagnetic Relay CAD Expert System Xiu Shixin, et al(39)

The architecture, function, building method and feature of the electromagnetic relay CAD expert system are described. The system is equipped with an experience knowledge base of relay expert, which can form judgement and inference upon the expert experience knowledge and simulate the design thinking and solving way of the experts. Application of the expert system technique in CAD solves the non-numerical questions in conventional CAD system and has important significance in realizing intellectualization and automation of electric product.

Key words, electromagnetic relay, CAD, expert system

Application of Integration Development Technology in Upgrade of relaying panel CAD system Xu Tao, et al(43)

Research on KGD Control Power Supply of Electromagnetic Brake Xie Shuangquan, et al(48)

SERVICE EXPERIENCE

Discussion on Preventing DC Parasitic Circuit And One-Point-Earthing Zou Shenyuan(52)

Some accident examples of parasitic circuits occurring in relay device are listed. The improving method is presented by analyzing these examples and how to use the special-used terminals in The Keyoints of Anti-accident Measure in Relay and Safety Automation Device' is described. This paper also analyzes the relationship between the capacitance of dc postive and negative poles to earth and the voltage of both coil ends and the measures to be taken when the positive terminal of output auxiliary relay coil earthes.

Key words, parasitic circuit, one-point-earthing

Discussion on The Relay Protection And Secondary Circuit in Main Electric Connections of $1 \frac{1}{2}$ Circuit Breaker Used for 220kV Substation Zhang Huaqing(58)

Discussion on Selectable Recording of Fault Recorder in Guangyinge Substation Wang Bing(64)

Application Problem of Economizer Signal Lamp in Control Signal Circuit and Its Solution Chen Yuanpeng(65)

Application of ZRJ-03 Intelligent Thermotechnic Meter Calibration System Wang Dean(67)

STRUCTURE AND TECHNOLOGY

Discussion on Several Questions of CAPP Xia Chuenhou, et al(71)

Significance of Application and Dissemination of SMT Yin Xuebo, et al(74)

This paper explains the significance of application and dissemination of SMT and analyzes the process of SMT and THT. It also describes the feasibility of SMT.

Key words, SMT, SMD, SMC, SMB

Technology and Quality Control During The Trial-Production of Relay Protection Product Prototype Wang Jie(77)

Technology and quality control is closely related with the quality of prototype trial-prduction of relay protection product. In view of the speciality of prototype trial-production and the site management of trial-production, the action of technology and quality control during the trial-production of relay prototype is described.

Key words, prototype trial-production, technology, quality