

制造业工艺信息化需要什么样的

CAPP 技术和产品

北京清华京渝天河软件公司 (100084) 温秋生

TP3 B

1. 前言

“九五”期间,国家大力推广电子信息技术在传统产业技术改造中的应用,大力推进机械设计“甩掉图板”及相应计算机辅助技术的应用。我国“十五”计划中明确提出以“信息化带动工业化,发挥后发优势,实现社会生产力的跨越式发展”。国家科技部、经贸委 2002 年大力倡导制造业信息化建设,拿出 8 亿,带动 100 亿资金。所以,大中型企业又将迎来新一轮的发展机遇。

随着计算机技术在制造型企业中的应用,通过计算机进行工艺的辅助设计成为必然趋势,CAPP 的应用必将大大提高工艺部门的工作效率、工作质量,提高信息处理能力和企业各部门间信息的交流能力。应必将大大提高工艺部门的工作效率、工作质量,提高信息处理能力和企业各部门间信息的交流能力。应用 CAPP 技术将缩短设计周期,对修改和变更设计能快速作出响应;工艺人员的经验能够得到充分的积累和继承;减少编制工艺文件的工作量和产生错误的可能性,并为建立计算机制造系统打下基础。应用计算机辅助工艺设计的必要性已被越来越多的企业所认识,选取一个适宜本企业生产及管理环境的 CAPP 系统,不但能充分发挥计算机辅助工艺设计的优越性,更能为企业数据信息的集成及管理打下良好的基础。工艺信息化是企业信息化建设成功的前提,它既是产品质量、交货周期和控制成本的关键,也是其他部门信息化(ERP 等)的数据枢纽。作为工艺信息化的核心技术——CAPP 技术,是制造业信息化的基础。

2. 目前国内企业应用 CAPP 技术的现状

国内决大部分的计算机技术应用采用两套互不相干的、彼此独立的系统:CAX(CAD、CAM 等)系统和 MIS(MRP II、ERP 等)系统。不同系统都取得了不同的成效,但同时也造成了企业的“信息孤岛”,特别是在 TIS(技术信息系统)中 CAD/CAM/CAE 等

技术的发展日新月异,而企业 TIS 中的 CAPP 技术还几乎是空白,企业工艺设计手段的落后已成为企业技术进步的瓶颈。

通过对国内企业所做的调研,大部分企业对 CAPP 系统的应用情况并不令人乐观。企业应用 CAPP 系统的情况有如下几种:

(1) 大部分企业的工艺设计仍然采用手工设计的方式,CAPP 的应用仍是空白。

(2) 早期实施了传统的 CAPP 技术,基础没有在企业应用起来。

(3) 部分企业在计算机技术和 CAD 的应用较为普及以后,工艺设计成为企业的薄弱环节。有些企业自己在 Word、Excel 或 AutoCAD 上绘制出工艺卡片的空白表格,在此基础上进行工艺规程的设计。此种设计方式也是利用计算机进行辅助工艺设计,因此也可称做 CAPP,但此类 CAPP 所生成的工艺规程是以文件的形式存在的,企业无法对工艺数据进行有效的管理和利用。

(4) 部分企业已充分认识到工艺设计的重要性,并购买了部分商品化的 CAPP 系统,但由于企业对 CAPP 的认识还存在一些误区,所选系统具有很大的局限性,CAPP 的应用还不尽如人意。这与所选择的商品化 CAPP 类型有很大的关系。

3. 对 CAPP 技术的认识误区

目前大部分企业都已意识到 CAPP 技术应用的必要性和重要性,但企业在 CAPP 系统的选择和应用上还存在较多的误区和较大的盲目性,主要表现在盲目追求设计的自动化、最优化,而不注重基础数据的准备、基础技术的稳固发展和人员素质的提高。

(1) 误区之一:认为 CAPP 就是由计算机自动生成工艺规程。首先,工艺设计是一个典型的复杂问题,所涉及的因素是大量的而且是错综复杂的。它涉及到零件信息、制造资源、工艺专家知识等众多

信息(数据)的组织和管理,它不仅涉及到单纯的数值运算,也要处理图像、字符、表格等复杂的数据。因此,CAPP系统的核心和难点都是数据的处理。其次,由于工艺设计对使用环境有极大的依赖性,且工艺设计中许多工艺知识不具备精确的定义和严密的数学模型,许多问题是非确定性的,至今工艺设计仍处于经验决策阶段,这就导致工艺设计的动态性和经验性。正是由于以上原因,自动化的CAPP系统目前只能针对某种特定零件,如回转体等通用的、自动化的CAPP系统还只能处于研究阶段,而无法应用到实践当中。

(2) 误区之二:认为CAPP只是基于零件即可,而不必基于产品结构。在企业中,所有生产活动都是围绕着产品结构而展开的,一个产品的生产过程实际上就是这个产品所有属性的生成过程。每一份工艺文件虽然是一个具体的零、部件,但作为产品的属性之一,工艺文件也应在工艺设计计划的指导下,围绕着产品结构展开,这样就可以清晰地描述产品的装配关系,并可直接读取产品的明细表数据文件,将CAD中的产品设计数据自动带入到CAPP系统中。因此,基于产品结构的CAPP系统更适应企业的生产环境。

(3) 误区之三:认为CAPP只是解决工艺卡片的填写和生成,而不注重工艺数据的利用和管理。工艺卡片的填写和生成是CAPP系统必须首要解决的问题,但在计算机集成制造系统中CAPP是链接CAD与CAM之间的桥梁与纽带。集成化的CAPP系统应能直接接收CAD的零件信息,进行工艺规划,生成有关的工艺文件,并以工艺设计的结果和零件信息经过适当的后置处理,生成NC程序,从而实现CAD/CAPP/CAM系统的集成,其核心是数据库。因此,CAPP系统必须能够生成工艺数据并进行管理,而不只是完成工艺卡片的填写。

(4) 误区之四:工艺数据的处理和利用是企业其他部门的事情,与CAPP或工艺部门无关。基于数据库的工艺数据比工艺文件(卡片)更重要,企业的一切生产经营活动都是围绕工艺数据展开的,从采购、计划、调度、组织生产、设备工装、成本等各个环节都需要工艺数据。在企业MIS(MRPII、ERP等)应用日益普遍的情况下,工艺数据是这些系统的数据源泉。

4. 各类商品化CAPP软件分析

以下介绍的几种类型CAPP技术在功能上的区别不大,但在体系结构上的差距较大。大部分CAPP在体系结构上存在严重的问题,尽管可以满足工艺人员的要求,但却很难满足企业对CAPP的整体要求。

(1) Word、Excel、AutoCAD等工具软件 此类应用只解决了工艺文件的电子化问题,设计效率和质量并没有提高,反而有所下降。所生成的工艺文件是以文件的形式存在的,工艺文件的管理靠操作系统功能或其他系统实现,无法对其工艺数据加以利用,不能对工艺数据进行有效的管理。但它确实解决了工艺设计“放钢笔”的问题。目前,此种类型的CAPP是企业应用最多的一种(注可以简单地对CAPP做如下定义:使用计算机辅助完成工艺设计)。

(2) 采用低端关系型数据库开发的CAPP系统 其技术特点是易于开发,优点是工艺数据管理和利用,缺点是实用性极差、数据量不能大。不少企业采用低端的关系型数据库自行开发了CAPP系统,但终因技术实力等原因没有长期应用下去。目前,自行开发或与研究机构合作开发的模式已被否定,大多数企业认可选择市场上成熟的商品化CAPP系统。部分商业公司和大专院校也采用了此种技术开发的CAPP系统,市场上也有几种这种类型的商品化软件。

基于FoxPro等低端数据的CAPP系统所处理的数据和生成的数据都是基于数据库的,但因为开发技术所限,很难做到“所见所得”,系统的实用性很差。其优点具备了数据库系统的特点,符合工艺数据管理的特点,但因为不是交互式设计方式,不能作为平台类软件,实用性不强,推广和使用受到了很大的限制。实用化是CAPP系统最重要的部分。

(3) 从底层开发的基于文件系统的CAPP 其技术特点是文件系统、自定义的文件格式、自主平台、基于所见所得的操作,优点是自主平台、基本所见所得的操作,缺点是自定义的文件格式、开放性差、不易集成。

此类CAPP的开发需求背景令人费解。自定义的文件格式、有限的功能、极差的开放性……没有任何优点。是因为自主平台软件吗?用Word、Excel、AutoCAD等,再加上一些简单的VBA开发,就可以在各个方面优于这种系统。

(4) 基于 AutoCAD 图形平台开发的 CAPP 系统 其技术特点是以 AutoCAD 作为交互平台, 工艺文件以 DWG 格式存储, 工艺数据存储于数据库中, 打印输出靠 AutoCAD, 开发比较容易实现。优点是绘图功能强、实用性好、工艺数据存储于数据库中, 可以有效地管理和利用。缺点是工艺文件和工艺数据分离, 管理工艺文件和管理工艺数据需要两套技术系统, 不成体系, 受 AutoCAD 的制约, 隐藏着很多难以解决的问题。

(5) 基于自主图形平台开发的 CAPP 系统 其技术特点是文件系统、自定义的文件格式、自主平台、基本所见所得的操作。优点是实用性好、自主平台、图形功能较强, 以 CAPP 工具化为重点。缺点是自定义的文件格式、开放性差、不易集成。

此类 CAPP 是基于文件系统的 CAD 技术开发的, 特别是自主 CAD 平台软件, 文件格式采用了非标准的自定义格式, 信息的交换和二次开发存在严重的问题。工艺文件作为图形信息保存, 描述的是工艺文件中工艺卡的图形拓扑关系, 其数据是分散在各个卡片中的, 很难集中管理, 且它的集成(工艺文件、工艺数据的管理和应用)和二次开发必须依赖软件公司。

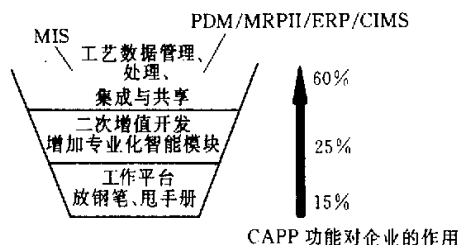
这种系统最大的优点是符合工艺人员手工编制工艺的习惯。它解决了实用性问题, 但却忽视了最根本的问题: 工艺是以相关的数据为对象的, 而不是以卡片(图形数据)为对象的。

(6) 基于大型网络数据库开发的平台类 CAPP 系统 其技术特点是基于大型数据库技术开发, 能够进行工艺设计、工艺管理与数据集成的交互式 CAPP 系统, 自成体系, 不依赖于任何其他软件。优点是网络协同环境、自主平台、工艺数据管理和利用、开放性好。缺点是小企业实施和应用的成本较高。

CAPP 系统的全部数据都存储在数据库中, 所有数据库的结构都是开放的, 可与其他系统进行数据和文档级的集成, 可多层次使用和管理工艺数据。具有多种二次开发模式, 可满足用户不同行业的特殊要求。可输出满足用户要求的各种工艺 BOM, 供企业的生成计划、调度、财务等部门使用。“所见所得”的操作界面, 更符合工艺设计的工作习惯。

5. CAPP 的功能层次及作用

如图所示, 可将 CAPP 分为三个层次:



(1) 企业工艺设计人员的工作平台 放钢笔、甩手册是最基本的目的。主要作用: 规范工艺设计资源、总结和共享工艺设计经验、提高工艺设计效率、提升工艺设计质量、通过网络环境协同工作, 从而达到企业工艺准备的快速响应, 是企业开展“精品工程”的主要环节。主要技术指标: 流行的、通用的、开放的数据底层(如基于大型网络数据库), 采用组件/部件技术构建在 WINDOWS 上的应用程序, 符合 WINDOWS 程序的操作规范。

(2) 企业工艺设计的深化应用 工艺设计的个性化极强, CAPP 平台仅仅能解决企业工艺设计的普遍问题, 而不能解决专业知识和经验的应用问题。对于特定制造环境(企业)、制定时期、特定加工对象、特定专业的 CAPP 技术应用, 需要 CAPP 平台的开放性, 企业需要在其上开发自己的专业的专家系统, 使工艺设计效率和质量在原有的基础上得到极大的提升。如: 需要结合零件特征对历史工艺文件的快速复用、需要根据积累的工艺知识快速做出工艺决策等等。

CAPP 供应商应从以下几个方面提供技术服务: ①工艺数据的底层存储方式, 如数据库结构。②二次开发的接口, 如 API 函数、COM 组件等。③二次开发环境, 如构建用户应用程序的通用框架。

(3) 工艺信息化是企业信息化的枢纽 工艺准备工作是建立在产品设计基础上的, 而产品制造的依据是工艺数据, 编制工艺的主要依据是制造环境。因此, 从企业的角度去认识 CAPP, CAPP 数据的共享性是非常重要的。一方面它要共享设计资源, 特别是共享制造资源, 最重要的是它的数据被产品制造过程的各个环节使用。因此, 一个 CAPP 产品能否满足企业在任何时候得到任意零件、部件、产品的任意工艺数据(只要工艺文件中存在), 并且可以按企业标准要求对数据任意加工(统计、计算、报表等), 其结果是符合企业其他系统要求的数据格式

产品数据管理(PDM)市场应用概述

欧磊科技有限公司 (沈阳 110006) 焦明海 徐金鹏

F2 B

近几年来,我国企业在工业设计、制造、生产以及产品流通领域,普遍应用计算机信息化技术。这些信息化技术是从设计部门作为源头,应用三维 CAD 软件设计产品,应用 CAE 软件对产品设计的可靠性提供保证,应用 CAM 软件自动控制整个产品的制造。产品的所有信息在整个企业的内部网络和外部网络中进行着产、供、销活动的有序流动。通过计算机信息化技术,企业大大提高了产品开发能力和市场竞争能力。但与此同时,企业大量的产品数据信息则出现了“孤岛数据”,企业在信息化过程中使用多种应用软件之间接口也出现了“信息封锁”。如何打破信息化数据所带来的瓶颈迫在眉睫,产品数据管理(Product Data Management-PDM)正是在这一背景下产生的一种新的信息管理思想和技术。它以软件技术为基础,以产品为核心,实现对产品相关的数据、过程和资源的集成化管理。

1. PDM 在企业信息化过程中的作用

(1) PDM 是虚拟设计信息化的集成平台 随着 CAX(CAD、CAE、CAM、CAPP)技术在企业的普及应用,产品设计自动化、产品强度分析自动化、产品制造自动化以及产品工艺计划编排自动化逐渐成为成熟的信息化应用手段和工具。但是,采用这些各自独立的系统不能实现系统之间信息的自动化传递和交换。各自独立的系统所产生的信息需经人工转换,这影响了工程设计效率的提高,同时也增加了发生错误的概率,给生产带来很大的危害。因此,各种 CAX 软件的集成问题成了企业实现设计生产

自动化流程的关键问题。而 PDM 技术正是最好的虚拟设计信息化集成平台,把与产品有关的信息统一管理起来,并将信息按不同的用途分门别类地进行了有条不紊的管理。不同的 CAD/CAE/CAM/CAPP 系统都可以从 PDM 中提取各自所需要的信息,再把处理后的信息放回 PDM 中, PDM 技术成为一个数据信息化的集成平台,如图 1 所示。

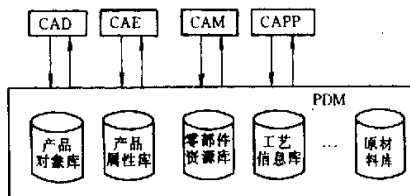


图 1 PDM 是 CAD/CAE/CAM/CAPP 的集成平台

(2) PDM 是产品信息传递的桥梁 人、财、物、产、供、销六大部门是企业的经营管理与决策部门。PDM 一方面作为 CAX 软件的集成平台,另一方面又是 ERP(Enterprise Resource Plan)中产品全部数据信息的源头。PDM 是沟通产品虚拟设计和管理信息系统及制造资源系统之间信息传递的桥梁,使 ERP 从 PDM 集成平台中自动得到所需的产品信息,如材料清单 BOM 等,而无需再用人工从键盘输入。ERP 也可通过 PDM 这一桥梁将有关产品计划信息自动传递或交换给 CAX 系统,实现数字化企业的全部信息流程,如图 2 所示。

(如 ORACLE、SQL-SERVER 等),这是考核 CAPP 集成性的主要依据。

6. 结束语

CAPP 技术还处于初级应用,它真正进入企业是最近 2~3 年的事情,但发展速度很快,因为企业的各级人员,特别是企业领导已经从计算机在其他部门的应用中得到益处,工艺信息化的瓶颈问题已经

被突出了。

THCAPP 完全基于大型网络数据库开发,为国内大中型制造企业量身定做。THCAPP 面向企业信息化建设,从企业的工艺设计、工艺管理、工艺数据集成等多个方面解决企业的工艺信息化问题。

(收稿日期: 20021031)