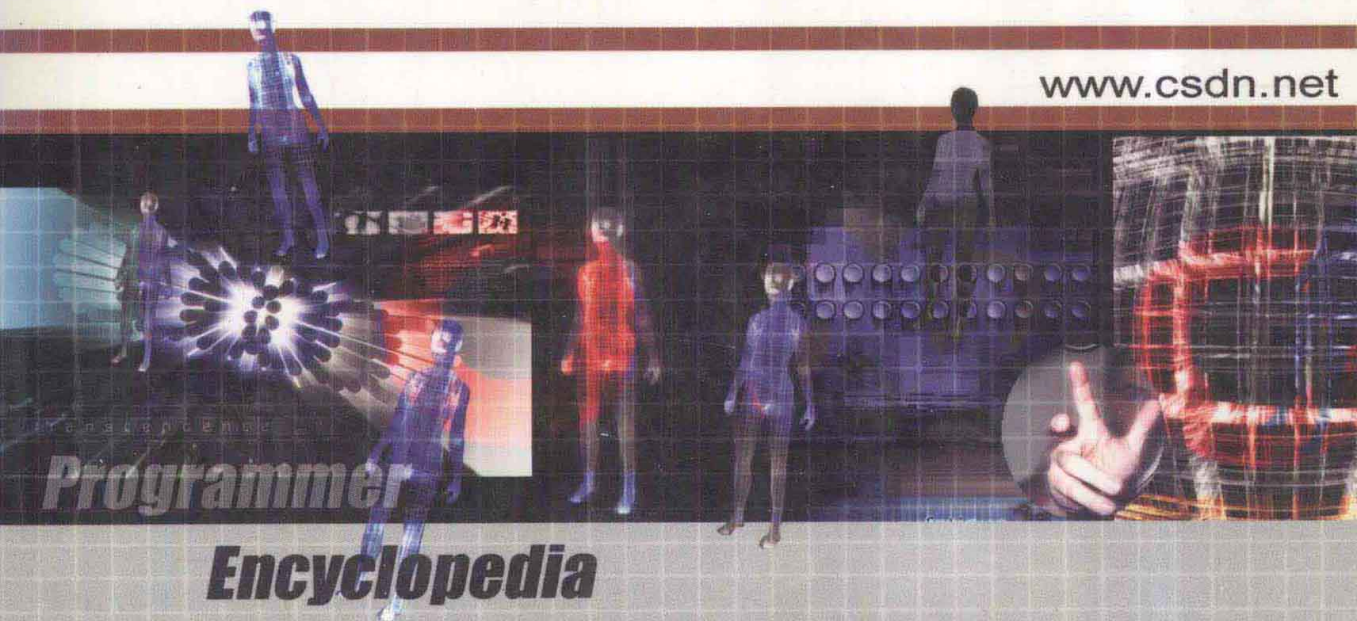


程序员大本营3.0

.NET 开发

www.csdn.net



Programmer
Encyclopedia



《程序员》杂志社 制作



贺 词

1993 年是中国机械工程学会生产工程分会大喜庆吉祥的一年,她迎来了自己 30 周年的生日。三十而立的生产工程学会,在深化改革、扩大开放和确立社会主义市场经济体制的时代,正迈开更稳健的步伐,大踏步地走向成熟。

在这个时候举办第四届现代制造技术国际学术讨论会更有意义。

AMTIS' 93 是一次很有特色的学术讨论会,是围绕中国与德国两国政府和民间的现代制造技术合作项目展开的,交流最新研究成果。现代制造技术国际学术讨论会(AMTIS)自 1986 年以来,已举办过三次,在国内外已具有一定的影响,成为机械制造领域中重要的学术活动之一。我相信 AMTIS' 93 一定会开得更有成效。

九十年代的机械制造技术已发生了重大变化,在向高精度、高速度、高效率 and 自动化方向发展的进程中,取得了许多举世瞩目的科技新成就;特别是向数控化、柔性化和集成化的发展,达到了相当高的水平,并行工程的研究正在不断取得新进展。

缩短我国与工业发达国家在现代制造技术上的差距,切实有效地提高我国机械工业企业的技术、管理水平和经济效益,增强参与国际市场竞争的能力,必须采取适合中国国情的发展战略,将高新技术的科研成果迅速转化为生产力。生产工程学会的学术活动将致力于促进实现这一目标。

生产工程学会将进一步团结全国广大机械制造科技工作者,积极开展国内国际各类学术活动,不断提高学术活动水平,充分发挥学会的多学科、跨行业、人才密集和横向联系广泛的智力、信息和网络优势,发挥本学会在科技界与工业界之间的桥梁作用,在高等院校、科研院所和工厂企业之间,在我国与世界各国之间,架起高新技术成果转化与科技交流的金桥,为推动现代制造技术的发展不断做出新贡献。

祝 AMTIS' 93 圆满成功!

中国机械工程学会生产工程分会主任委员 彭晋龄

一九九三年五月

序 言

第四届现代制造技术国际学术讨论会 (AMTIS' 93) 如期在上海举行, 这是 1986 年以来中德两国在现代制造领域内多种形式科技合作的第四次学术交流会议。会议的主题是讨论我国发展计算机集成制造的策略与途径。作为会议的主要产物, 本论文集收录了与会专家学者围绕这个主题从不同角度进行研究的最新成果, 以中国计算机学会的学术期刊《小型微型计算机系统》增刊的形式公开发表, 供国内外同仁参考。

本论文集收录论文 41 篇, 按如下五个专题分类:

- 独立制造岛 (5 篇)
- CIM (6 篇)
- FMS (12 篇)
- CAD/CAM/CAE (12 篇)
- 制造过程的控制技术 (6 篇)

每个专题的论文排列以第一作者姓名拼音字母为序。

中德两国在现代制造领域内的科技合作与学术交流已有多年, 成效是卓著的。本论文集中有关独立制造岛、FMS/CIM 的许多论文就是这种合作成果的反映。

近年来我国广大科技工作者在机械制造 CAD/CAM、FMS/CIM、检测、控制等方面的理论研究和科技开发都非常活跃。一次双边国际学术讨论会, 论文集收录的自然只是部分作者的部分成果, 不过它在一定程度上反映了中德两国, 特别是我国在该领域内的最新进展和水平, 这是本次会议的成功, 也是作者和编辑感到欣慰的。

感谢对本论文集出版做出贡献的全体作者、编辑及工作人员。

中科院现代制造 CAD/CAM 技术开放实验室
学术委员会主任 栾贵兴
一九九三年五月

主办单位：

中国机械工程学会生产工程分会

中国科学院现代制造的 CAD/CAM 技术开放实验室

中国同济大学

联邦德国波鸿鲁尔大学

赞助单位：

中国纺织机械股份有限公司

中国上海第四机床厂

美国 Applicon Schlumberger 公司

论文集主编：

栾贵兴 张 曙

第四届现代制造技术国际学术讨论会论文

目 录

一、独立制造岛

参数化 CAD/CAPP/CAM 系统	高汶栋 郭力子 郝一舒(1)
齿形加工独立制造岛	高汶栋 沈 斌 殷鑫芳 裔式珙(7)
自动化制造系统的现代设计原则	T·马丁(12)
独立制造岛的作业计划和实时调度系统	沈 斌 王家海 张为民(19)
独立制造岛的现状与发展趋势	张 曙 张为民(25)

二、CIM

分层分布式制造系统的概念和意义	顾新建 黄逸云 童忠钊 祁国宁(31)
面向车间的计算机集成制造系统	G. 韩肯尔(37)
生产数据采集系统——CIM 的一个重要组成部分	D. 克拉玛耶尔(47)
计算机集成制造系统方法论	祁国宁 韩君已 童忠钊 顾新建(55)
STEP 综述和 STEP 在 CIMS 集成中的应用	吴瑞荣 潘晓弘 童忠钊(62)
并行工程和精简化生产	姚振华 张 曙(67)

三、FMS

面向 FMS 的 Petri 网建模及仿真	陈炳森 张 浩 王素敏 戴咏新 乌国卿 王炯槐(73)
SJ-FMS 中准分布式数据库系统的设计与实施	程振宏 吴启迪 严隽薇(79)
FMS 质量保证系统功能设计	高 清 马云辉 崔贤玉 肖祥胜(84)
FMS 系统中的通信网络与信息集成	胡新光 孙凯生(88)
一种自律型多小车结构的设计及其在 FMS 中的应用	胡亦农 张日敏(93)
精简化生产原理在 FMS 中的应用	H. 马希克(100)
FMS 协调控制软件设计与实现	史闯艳 严隽薇 吴启迪(111)
散件调度和监控中的 FMS 仿真器	吴智铭(116)
一个箱体零件 FMS 控制系统的设计思想	严隽薇 吴启迪(121)
我国建成第一条板材加工柔性制造系统	张昶盛 崔之韬(125)
Windows 环境下的箱体零件 FMS 仿真系统研究	张浩 陈炳森 全心 乌国卿 王炯槐(132)
轴类 FMS 的总体方案	庄 夔 徐康林 徐永雪(137)

四、CAD/CAM/CAE

世界机床发展的道路、规律、趋势及对我国的对策.....	陈循介(140)
直纹面型叶轮五坐标数控铣削原理的研究.....	焦建斌 刘华明 蔡鹤皋 郑芳圃(146)
AutoCAD 图形的元文件化与应用.....	刘 刚 魏朋三(152)
箱体零件 NC 自动编程与动态模拟系统	刘玉军 庄莅之(156)
计算机辅助齿轮加工工艺设计系统.....	陆 凡 高汶栋 沈 斌 邱灿华(162)
区间参数结构系统静力响应的求解	邱志平 陈塑环 贾宏波(167)
CAD/CAM/DNC 集成系统—KSJ—CCDS	申志勇 马永军 阎 童 张 曙(174)
光顺五次 B 样条曲线	石教英 肖一文 马利庄(184)
锥盘环盘无级减速机计算机辅助设计.....	宋 殷(189)
有向几何及零件外型轮廓的绘制.....	王 琦 吴文江 陆佳明 刘明烈(195)
变步长 LMS 算法在误差补偿中的应用	张承瑞 李春阳 张 强(200)
KS 函数的拟合特性及举例	兆文忠 董丕明 何卫东(205)

五、制造过程的控制技术

数字切换系统的描述和实现	陈雪瑞 张锁贵 赵宗淦(213)
高精度轴系回转误差在线检测新方法	李春阳 冯显英(224)
一类实时离散事件系统的控制综合	王丽亚 吴智铭(233)
制造企业产品质量诊断预警计算机支持系统的设计与实现	王兴元 于 涛 杨 旭(240)
生产后勤的性能评价系统——一种新的生产监控系统	H. P 闻达尔 W. 乌尔曼(243)
内圆磨床加工过程在线监测	杨 容 汪 洋(252)

参数化 CAD/CAPP/CAM 系统

高汶栋 郭力子 郝一舒

(同济大学, 上海 200092)

摘要 CIMS 的最重要的基础是 CAD/CAPP/CAM 的集成。我校结合成组技术和参数化原理开发的微机夹具 CAD/CAPP/CAM 系统已在上海机床齿轮厂获得应用, 生产的夹具也在独立制造岛中使用, 取得明显经济效益。该系统可单独使用, 也可通过接口与其它系统相连。整个系统由夹具 CAD、夹具 CAPP、夹具加工 NC 编程和数据库管理系统组成。夹具 CAD 采用 Lisp 为主控语言, Autocad 为图形支撑软件, 夹具 CAPP 用 C 语言编程, 夹具加工 NC 程序用 Foxbase 语言编程, 数据库管理系统也用 Foxbase 编写, 并用之实现 CAD/CAPP/CAM 的集成。实践证明该系统具有易于开发、实用性好、易扩展、运行费用低和可联网等特点。

关键词 计算机集成 CAD CAPP CAM 数据共享

一、概 述

CIMS 是在自动化技术, 信息技术及制造技术基础上, 通过计算机及其软件科学, 将工厂企业内部生产活动所需的各自分散的自动化系统有机地集成起来, 从而成为适用于多品种, 中小批量生产的高效益、高柔性的智能制造系统, 它代表了现代生产模式的方向。因此, 对 CIMS 的最重要的基础——CAD/CAPP/CAM 集成进行研究具有重要的意义。

本文的目的就是结合上海机床齿轮厂的实际课题, 开发参数化齿轮加工夹具 CAD/CAPP/CAM 集成系统。该系统的思维及其成功的开发对其它的产品也同样具有借鉴意义。

企业在实施制造前有个生产准备阶段, 它包括技术准备及生产管理两个部分。技术准备主要由产品设计、工艺规程制订、数控程序编制等构成。

传统的技术准备是低效、重复、甚至是繁琐的, 它大量的依赖于人力和经验, 缺乏信息的共享及继承性, 严重影响和束缚了工程技术人员去从事更高级的技术活动, 自五十年代开始, 由于计算机技术的发展、技术准备领域利用计算机技术、发展出了 CAD、CAPP 以及 CAM 技术, 使技术准备工作跨上了新的台阶, 但由于 CAD、CAPP、CAM 三者在发展过程中的不平衡性和封闭性, 相互之间缺乏内在联系, 使得它们难以形成一个完整、有效的系统。这阻碍了制造业实现高水平的综合自动化, 也阻碍了 CIMS 技术的发展^[1]。

我校所开发的夹具参数化 CAD/CAPP/CAM 集成系统可通过接口纳入到齿轮加工 CAPP 系统中, 也可作为一个独立系统使用, 整个系统由齿轮加工夹具 CAD (GFCAD)、齿轮加工夹具 CAPP (GFCAPP)、齿轮加工夹具制造 NC 编程 (GFNC)、及数据库管理系统

(DBMS) 组成。夹具 CAD 采用 lisp 为主控语言，AutoCAD 作为图形支撑软件，夹具 CAPP 采用 C 语言编写，夹具加工的 NC 程序采用 Foxbase 语言参数化编程，数据库管理系统采用 Foxbase 编写，并用之实现夹具 CAD/CAPP/CAM 的集成。图 1 是参数化 CAD/CAPP/CAM 集成系统的框图。

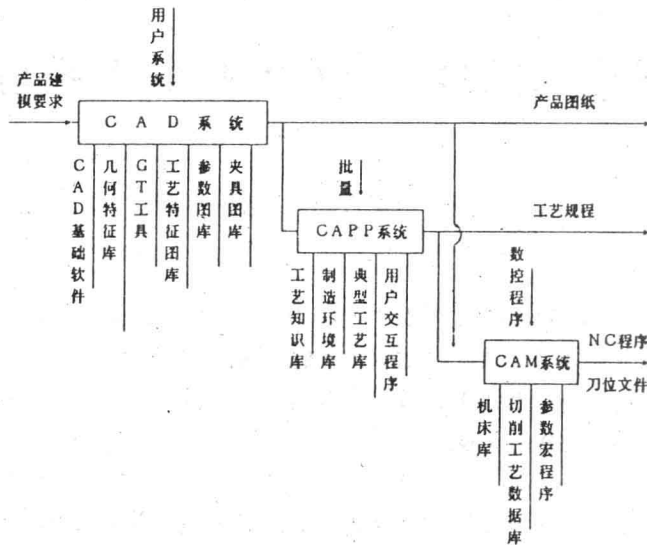


图 1 参数化 CAD/CAPP/CAM 集成系统

二、本集成系统的思想

1. 应用成组技术 (GT) 思想

机床齿轮的种类繁多，形状各异，以磨齿夹具为例，根据磨齿加工的工艺特点，应用 GT 相似性原则对上海机床齿轮厂 90% 以上的齿轮产品进行工艺分析（频谱分析）和分类，按它们的轮廓外形、定位和夹紧方式把它们划分为零件组，每个组所用夹具结构基本相同，只需调换个别定位件或夹紧件，该夹具便可用于同组零件的加工。这样可做到以最少的夹具元件种类和数量拼装出所需的夹具。这样的夹具对一个工件而言是专用，但对组内而言是通用的，这与一般成组夹具设计思想类似，但又有差别。图 2 为单联齿轮加工样件组实例。

2. 参数化思想

(1) 参数图形法设计是把设计结果的基本特征用一组约束集来描述，而且约束不足。这组约束集就是一个设计原型，不足的约束就是设计原型的参数。参数图形法即事先用一种语言定义设计原型，只要给定设计原型的参数，就

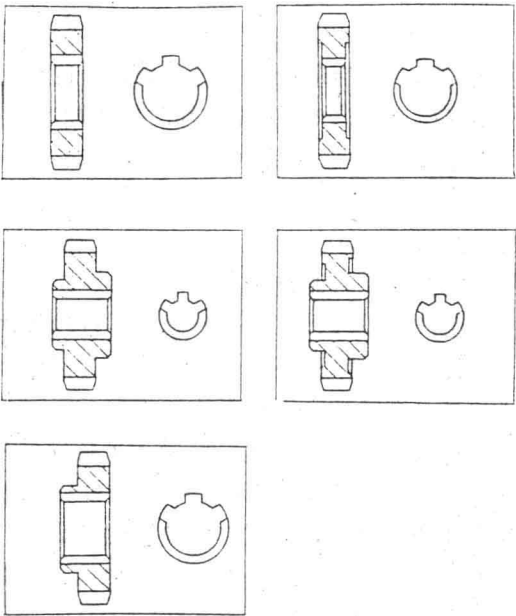


图 2 单联齿轮磨齿加工样件组

可得到一个设计图形解,这是智能型 CAD 中最常用的约束满足法。采用参数程序进行辅助设计时,目标的主要尺寸被赋予参数,而目标的其它尺寸则成为这些参数的函数,并随这些参数的变化而自动调整。

(2) 参数化 CAPP 以检索法为主辅以派生法 CAPP 原理。可以按典型工艺自动从 CAD 系统获取数据并生成夹具的工艺规程。自动化程度高,运行速度快。

(3) 参数法 NC 程序编制建立在 GT 基础上。按零件族预先制订了宏程序,从 CAD 获取几何信息及从 CAPP 系统获取进一步的工艺信息,全自动生成夹具的数控加工程序。

3. 应用微机及数据库技术

为了降低使用费用和便于推广采用了微机来运行该系统。夹具的 CAD/CAPP/CAM 三个子系统采用统一的集成数据库进行管理和达到数据共享,并且通过该数据库与上一级作数据的传输和流动,因此可与全厂的大系统相连接。

三、参数化 CAD 系统

1. 组成

在微机上开发机械产品 CAD 系统的关键在于将工程数据库、环境支撑软件及图形支撑软件集成一体。只有集成,才能实用。这里,CAD 系统的核心是工程数据库,系统的支柱是图形软件,系统的目的则是环境软件。这三者的集合形成了实用的产品 CAD 系统^[3]。

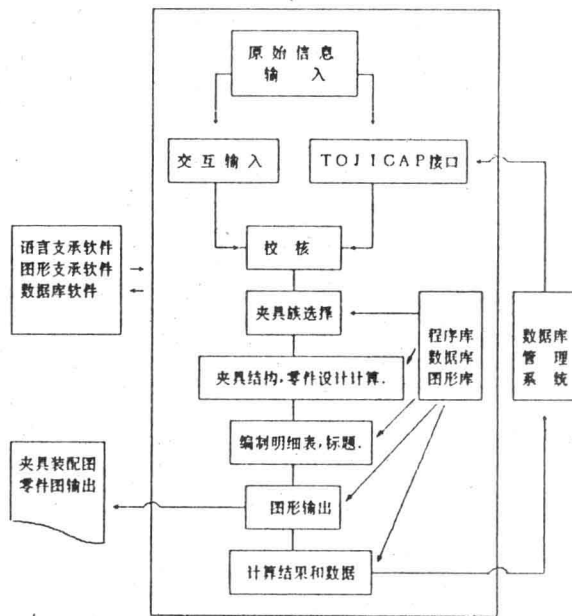


图3 夹具 CAD 信息结构

以目前国内的微机机械 CAD 的发展和现况来看,大都是采用 dBASE 为数据库基础,以 AutoCAD 为图形支撑软件,利用各种高级语言实现应用软件环境。这三者的集合构成了的机械产品 CAD 系统的环境。因此,在开发 CAD 系统的过程中,其关键的问题是一旦确定了应用环境后,如何进行接口设计,协调各部分的数据传输和流动。图 3 为微机 CAD 构成。

2. 接口

如何协调微机机械 CAD 系统中相对独立的子系统数据库、应用软件和图形,使之彼此能方便、灵活地相互联系,这就是 CAD 系统中接口的作用。可以说 CAD 的过程是数据流动的过程,数据在子系统之间的传输完全是凭借各子系统之间的接口完成的。

3. 夹具 CAD 的实现

图 3 是夹具 CAD 的信息结构,它表明了设计过程。

四、夹具 CAPP

1. CAPP 基本种类

CAPP 系统按其基本工作原理可分为三类:检索式 (Search), 派生式 (Variant) 和创成式 (Generative)。

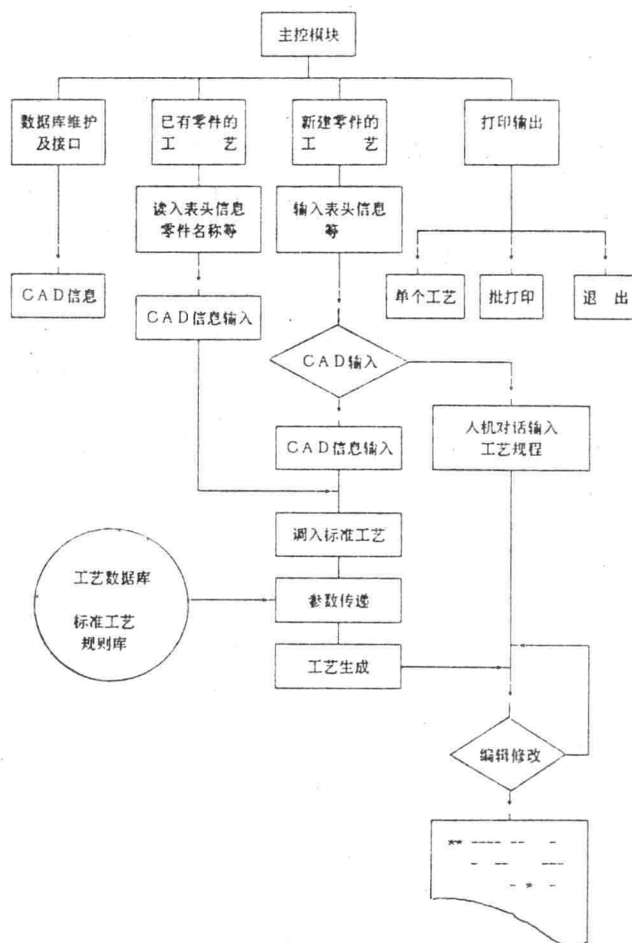


图 4 夹具 CAPP 的工作原理及功能框图

齿轮夹具相对于齿轮产品来说,尺寸及形状较规范、工艺稳定,易于编制能覆盖某零件组夹具的制造工艺程序并存储有关的数据文件。因此,在本文的夹具 CAPP 的系统形式上,采用检索式为主,辅以个别参数的自动派生,它实用可靠,且易于开发应用^[4]。

2. 夹具 CAPP 的实现

本夹具 CAPP 的有如下一些特点：

(1) 零件信息输入有两种，一种是通过数据接口从夹具 CAD 中自动获取零件分类代码及其它信息。另一种是人机交互输入，它主要应输入工艺规程的表头信息，如零件名称、零件图号、产品名称、产品型号、材料、数量、重量等。计算机在获取信息后，将其处理成系统的夹具分类代码，并判断它是否属于确定的零件族。

(2) 若零件属于某零件族，则检索出该族零件的标准工艺规程，然后根据输入的夹具信息中的参数进行一些调整；若零件为新建零件，计算机提示进入人机交互输入工艺规程。

(3) 操作者能在屏幕上对它的工艺路线、机床、切削用量，进行修改编辑。直至满意为止，工艺人员始终是最后决策者。所生成的工艺规程及相应的数据文件存入工艺规程库。

(4) 利用建立于夹具 CAD、CAPP 过程中的数据及数据库管理系统实现了 CAD 与 CAPP 的数据共享。

图 4 是夹具 CAPP 的工作原理及功能框图。

五、夹具零件 NC 编程

目前，数控编程与 CAD 的连接有多种途径和可能性，图五表示了四种连接的可能性，其中第一条途径是根据零件的图纸进行数控编程，也即这中间的转换和连接是靠人实现的。

第二条途径目前广为人们感兴趣，并正在研究集成数控编程，此时 NC 模块是作为 CAD 系统中的一个组成部分，因而可对零件设计和加工中的信息进行集成处理。但由于数控编程早在 CAD 引入之前就已广为应用，出于经济上的原因，目前常采用第三条和第四条途径，其中第三条途径是将 CAD 数据通过标准接口的方式传递给数控编程系统。第四条途径是通过 CAD 系统直接产生一个针对特定数控语言的专用零件源程序，这种方法的缺点是通用性差，但较为实用、可靠。本文的 NC 程序的自动生成就是建于这种思想基础上的。

在夹具 NC 编程中，生成刀具路线所需的几何数据已由夹具 CAD 系统生成数据文件，经转换后存入数据库中。而有关的加工数据，如刀具、转速及进给量等切削参数，由夹具 CAPP 系统生成存放在数据库中。由控制程序从数据库直接获取刀具路线及加工所必需的数据，生成零件的数控程序。相对于其它的机助数控编程方法（如必须用编程语言描述零件几何形状的 APT 等方法），夹具 CAD/CAPP/CAM 系统有效地利用了夹具 CAD 和夹具 CAPP 中产生的数据，实现了夹具 NC 编程的自动完成。

六、数据管理系统——夹具 CAD/CAPP/CAM 集成的实现

随着 CAD、CAPP、CAM 及其集成技术的不断提高，集成系统中的数据管理问题日益复杂，主要表现在：

- a. 要求数据管理系统能支持组成集成系统的多个应用程序之间数据的传递与共享。
- b. 要求处理各种复杂的工程数据类型。
- c. 工程对象在不同设计阶段可能有不同的定义模式，需要能随之修改或扩充。

d. 工程设计一般具有从顶向下及反复试探的特点, 需要有对应的动态数据管理方法。

本文的齿轮加工夹具 CAD/CAPP/CAM 系统的直接研制目的是为了解决 TOJICAP 多年来遗留的一个问题, 即对齿轮加工所需的夹具信息未能得到很好的响应并由计算机自动应用, 因而不能进一步提高 CAPP 的水平和实际使用效益。因此, 对本文的夹具 CAD/CAPP/CAM 系统而言, 其信息的流动有两个方面:

(1) 本系统内由 CAD、CAPP、CAM 各子系统的数据的使用、存贮及共享。

(2) 对本系统外 TOJICAP 的特需信息的使用、存贮及其共享。

可以认为实现夹具 CAD/CAPP/CAM 的集成即完成系统内各部分的共享数据的连续流动和使用。为此, 本文采用数据库管理系统来实现集成, 基本方法采用基于文件记录的专项数据与借用商用数据库管理系统 (Foxbase+Ver2.1) 两者综合。

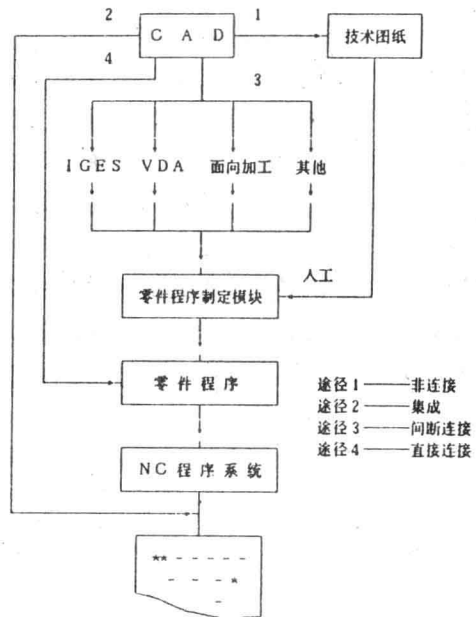


图5 数控编程与CAD的连接途径

本文采用数据库管理系统来实现集成, 基本方法采用基于文件记录的专项数据与借用商用数据库管理系统 (Foxbase+Ver2.1) 两者综合。

七、系统运行

如前所述, 本系统实现的基本功能有三: 完成夹具CAD、输出夹具制造工艺规程、输出夹具制造NC程序, 并通过接口和数据库管理系统实现齿轮加工工艺规程设计 (TOJICAP) 中有关夹具设计、制造的全部信息的自动流动、利用和共享。下面是本系统生成的数控程序 (部分) 举例。

```

N60 T101 S120 F0.3 M3
N70 X 3 R02 Z-114.7 R01
N80 G1 X R04 M8
N90 G0 X3 R03 Z-114 R01
N100 Z-114.7
    
```

参 考 文 献

- [1] 高汶栋: 成组技术的现状和展望, 机械制造, 1989年1期。
- [2] Engelke William D: How to integrate CAD/CAM System Management and technology, New York and Basel: Marcel Dekker, Inc. 1987.
- [3] 范炳炎: FMS中的夹具及其CAD系统研究, 组合机床与自动化技术, 1992年9期。
- [4] 高汶栋、沈斌: 回转体零件机助工艺过程设计, 同济大学第二届现代制造技术国际学术讨论会论文集, 1988年。

齿形加工独立制造岛

高汶栋 沈 斌

(同济大学, 上海 200092)

殷鑫芳 裔式珙

(上海机床齿轮厂, 上海 200090)

摘要 分析了多品种中小批量加工状况, 阐述了独立制造岛的技术构思、特征和目标以及软件开发, 指出根据齿形加工独立制造岛的方案进行组织变革和人员培训的重要性, 独立制造岛是一条适合我国国情的机械工业企业向计算机集成制造和制造柔性自动化的道路。

关键词 成组技术 柔性制造技术 计算机集成制造

一、引言

现有机械制造企业的生产组织是以本世纪初的泰勒提出的分工原则为基础的, 一个工厂分为不同的科室、车间、工段和班组, 呈树状结构。这种组织形式曾经在推动生产力发展中起了很大作用。但是, 随着科学技术的发展、特别是小批量、多品种、高柔性、高质量、短交货期和低成本已逐渐成为机械工业明显的生产特征, 这种分工很细, 部门隔阂和人的积极因素不易发挥的组织形式, 已经成为进一步发展生产的障碍。

八十年代以来, 在工业化国家中, 作为迈向工厂的自动化的第一步, 柔性制造系统已越来越广泛地获得了实际应用。但是, 直到目前为止, 大多数的柔性制造系统都集中在物料的自动加工、自动输送和自动装卸方面, 即重点是物料的自动化, 投资昂贵, 而且往往并没有获得所期望的柔性和经济效益。

大量的统计材料说明, 就零件的生产周期而言, 大部分时间都处于贮存、运输和等待的非加工状态, 仅有 5% 的时间是在机床上加工, 并且在这 5% 中的 30% 才是真正处于切削加工状态。因此, 多品种、小批量生产企业的技术改造, 在采用先进的自动化加工设备的同时, 还要改革生产组织形式、提高人员素质和加强生产管理。

本课题齿形加工独立制造岛是属于上海市重大科学技术研究项目, 也是中德政府科技合作项目“以独立制造岛为基础的 CIM (Computer Integrated Manufacturing) 结构”在中国企业中的应用, 其具体实施单位是上海机床齿轮厂。

二、齿形加工独立制造岛的特征和目标

齿形加工独立制造岛是由多台机床组成的制造系统, 由于它具有一定的自主性和封闭性,

所以称为“独立制造岛”(图1)。它具有以下几个特征:

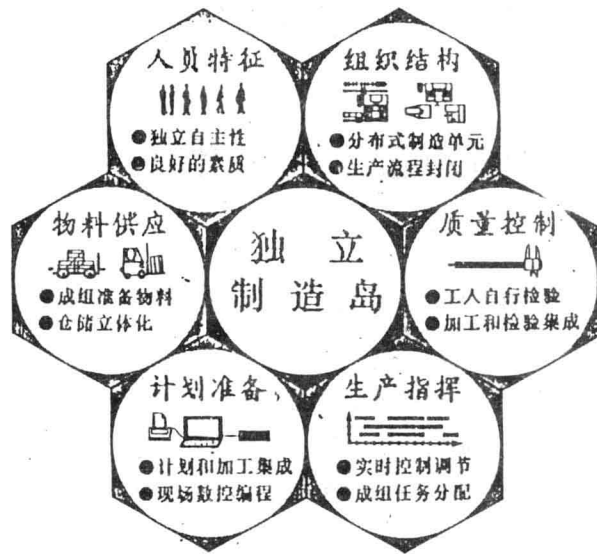


图1 独立制造岛的集成方案

①封闭性

以成组技术为基础，在岛内完整加工一定范围（零件族）的零件或部件，形成一个相对封闭的、独立的、单元化生产组织；

②兼容性

数控机床与普通机床并存，与现有的生产兼容，逐步实现机床设备更新（数控化）和物料流自动化；

③集成性

利用计算机软件将工艺设计，生产计划及调度和制造过程三者有机地联成一体，实现生产技术准备和生产组织管理的计算机集成化（信息流自动化）和制造过程的高效率、高质量和高柔性；

④分布性

把集中式的生产准备、计划和控制改为分布式，权力下放，面向基层，充分调动人的积极因素，综合治理。

规划齿形加工独立制造岛的目标：在技术上改善生产过程的稳定，提高生产的柔性，改善物料流，实现物料与信息处理的集成；在组织上减少管理层次，形成相对独立的组织；在人员方面扩大工作范围，提高人员素质，改善合作关系；在经济上减少生产准备费用、降低生产成本等。

三、齿形加工独立制造岛的软件开发

信息是一种重要的生产资源，整个生产过程的组织和进行都离不开信息，但在传统的生产中，信息的加工、处理与传递都是由人通过图纸、文件、报表、谈话、会议等形式来完成的，因此，从毛坯备料、工夹量具的准备到零件加工之间的信息传递与反馈速度很缓慢，工艺设计与生产组织管理之间也缺乏及时的信息交换，这就导致生产准备周期过长，影响合理

安排生产任务，产品的交货期也往往得不到保证。此外，生产计划的制定往往与车间生产实际脱节，配套零件交货期的分散度很大，这不仅使生产周期延长，还造成了部分零件在仓库中积压。

独立制造岛信息流的基本思想就是，在生产过程一开始，每个部门所产生的信息就能为后续的生产部门所利用，形成了一种“信息流”，并以整体优化的观点，进行各种数据处理。其目的是限制信息的繁殖，消除冗余的信息，并得以迅速传递和相互利用。减少中间环节，缩短信息流程。

独立制造岛的信息流可分为两种：工艺技术准备和生产管理信息。

①工艺准备的信息流主要是生成制造过程所需的技术文件和数据，如工艺规程和工夹量具清单等，并对其进行管理，为作业计划和生产调度提供必要的信息。

②生产管理的信息流包括作业计划编制、作业调度、工件及工夹量具管理、质量控制系统之间的信息传送和交换。

独立制造岛一方面从厂部接受必要的信息，同时也及时向厂部反馈加工工况信息。使厂部计划部门能够及时了解独立制造岛的生产情况，修正并协调各部门的生产计划。

齿形加工独立制造岛的软件采用模块化结构，以利于软件功能的逐步扩充。根据独立制造岛的任务要求，可以分为以下几个子系统，图2为独立制造岛软件结构的功能流程图。

①工艺过程设计 (CAPP)；②数控自动编程及管理；③夹具设计；④作业计划及调度；⑤计划仿真；⑥工况数据采集；⑦质量控制。

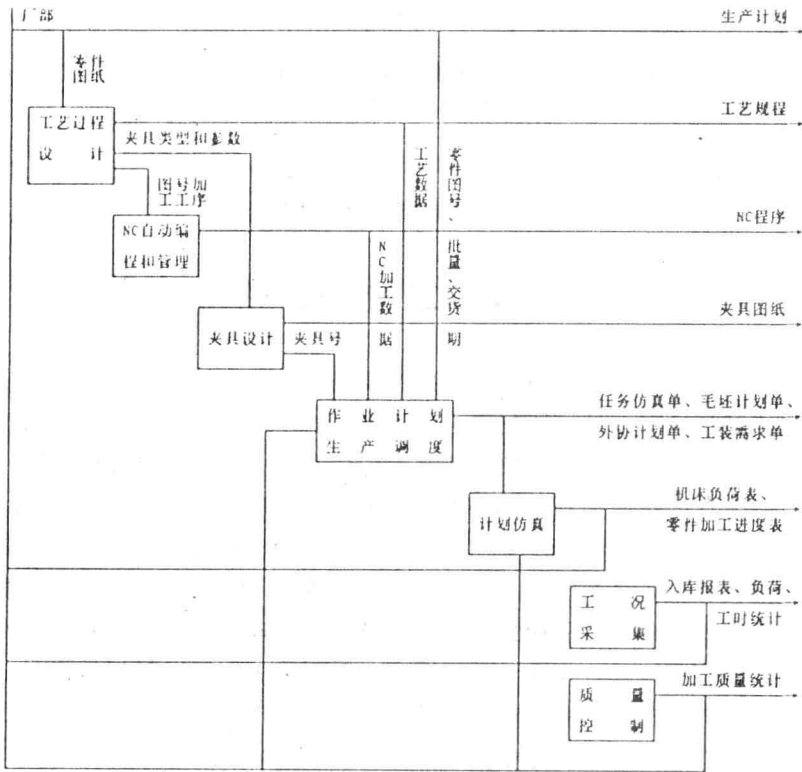
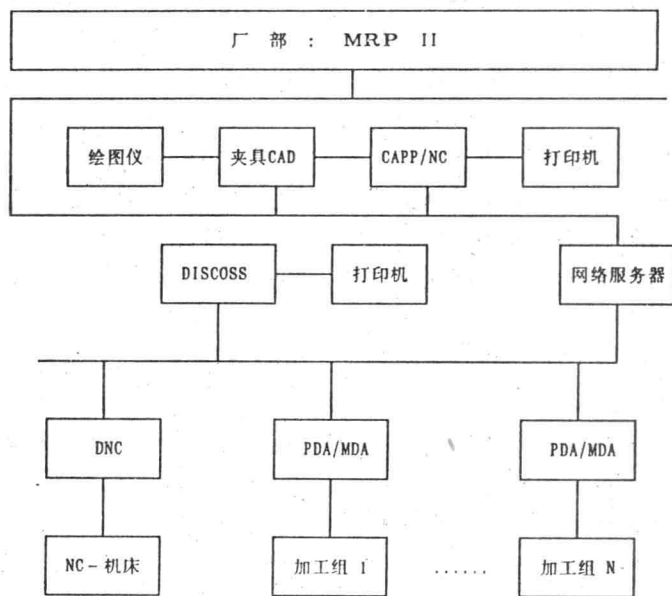


图2 独立制造岛软件结构功能流程图

为使齿形加工独立制造岛内的信息流畅通，并使信息和数据共享，因此，对各子系统的

数据和数据文件，通过数据库来建立和调用。并且规定对每一子系统的接口和定义，编制相应的接口程序。在硬件上通过厂部的 AS400 小型机的通讯网络将各子系统的微型机或终端连接起来进行信息的传递（图 3）。



MRPII——生产资源计划系统
 CAPP/NC——计算机辅助工艺过程设计系统/数控编程及管理
 DISCOSS——作业计划与实时调度系统
 DNC——计算机直接数控系统
 PDA/MDA——数据采集系统

图 3 独立制造岛硬件配置图

四、齿形加工独立制造岛的组织 and 人员

目前在工厂实现的齿形加工独立制造岛主要是针对磨齿加工过程，因此，除了在岛内配置了各种类型的磨齿机床以外，还配置了磨齿工序的前道工序等有关的机床，如平面端面磨床、内外圆磨床等。因此，在齿形加工独立制造岛中集中了 16 台机床。

根据独立制造岛的技术构思，将企业根据独立制造岛的原则进行改组，减少管理层次。图 4 为齿形加工独立制造岛的组织形式。厂部下达生产计划任务后（通过 MRP I 系统将数据传送到岛内的计算机集成软件系统），由岛长负责整个岛内的生产及外协加工的联系工作，调度员利用计算机集成软件包进行岛内的生产准备及生产管理工作，编制各种文件和报表，如工艺规程、夹具设计图或清单、作业计划及调度、物料需求、工况数据采集。

为了使岛中的各项任务顺利完成，必须对岛内的工作人员素质提出更高的要求。因此在实施制造岛的整个任务中，在人员培训方面必须做好准备，根据生产任务与人员素质的关系，分析得出对制造岛内人员的培训要求。对人员良好的培训所需的花费是昂贵的，但它无疑是企业发展的一项重要投资。尤其在引进独立制造岛这样一个崭新的生产系统结构，职工的

培训措施更是必不可少的。培训措施包括各台机床的操作、计算机辅助工艺设计和夹具设计、计算机辅助作业计划和实时调度系统的使用。通过合理培训,使工人了解独立制造岛内的物料流和信息流的处理过程,为工人成为“多面手”创造一个良好的条件。

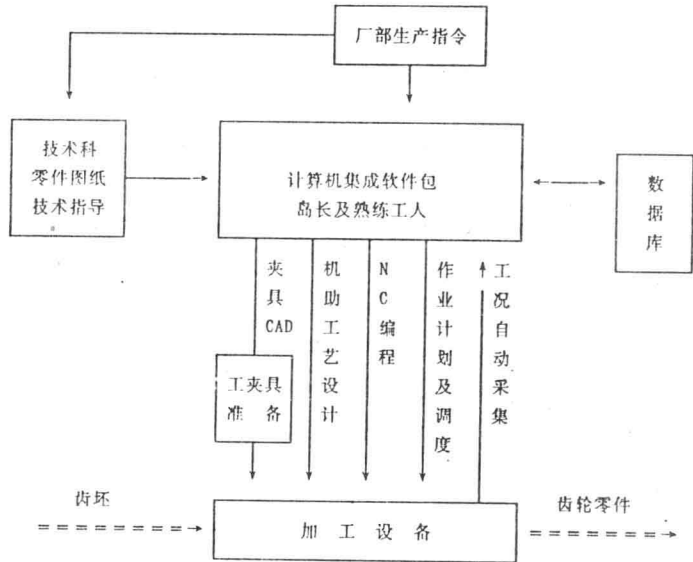


图 4 齿形加工独立制造岛组织形式

五、结 束 语

经过齿形加工独立制造岛一段时间的运行后,可以与过去状况进行成本和效率分析比较,同时可以看出规划所达到的目标(如通过时间、加工成本、交货期以及工人的工作状况)。通过在工厂的初步应用,齿形加工独立制造岛发挥了较大的优势,预计可以缩短生产周期三分之一,总加工工时将减少 20%,加工费用减少 23%,人员减少 25%,车间管理费减少 16%,实现了制造过程的高效率、高质量、高柔性和低成本。这是一条适合我国国情的机械工业企业向计算机集成制造和制造柔性自动化的道路。

参 考 文 献

- [1] 陈炳森、沈斌、张曙:柔性制造方案的分析与选用,机械制造,1988 年第 3 期。
- [2] Massberg, W: CIM—Struktur auf Basis der autonomen Fertigungsinseln. 3rd proceedings of advanced manufacturing technology international symposium.
- [3] 张曙:九十年代机械制造的生產模式——独立制造岛,中国计算机报,1991 年第 3 期。
- [4] 沈斌:独立制造岛的规划设计,联合国发展总署资助项目“独立制造岛”参考资料,1991 年 12 月。