

计算机集成制造系统 CIMS

李 纲

(宁夏工学院电气工程系, 750021, 宁夏银川)

摘 要 计算机集成制造系统 CIMS 是近年来出现的一个新概念,它在全新的管理模式和制造工艺指导下,通过计算机把企业中的各个自动化单元综合在一起,形成一个全局优化的自动化系统,即应用计算机技术自动地控制技术信息流、管理信息流和物料流,从而实现脑力劳动和体力劳动的自动化。

关键词 计算机;集成;制造;信息;自动化

中图分类号 TP273

七十年代中期以来,由于社会需求的多样化和高级化,单一品种大批量生产方式已适应不了市场变化的需求。为了适应动态多变的市场竞争需要,传统的企业必须寻求新的自动化模式和生产运行机制,以提高企业的整体综合能力,使其能迅速调整改变生产条件和运行方式,实现产品计划、设计、生产、质量检验、销售等环节的一体化,以获得最大的效益。

应运而生的计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System)就是在自动化技术、信息技术及制造技术基础上,通过计算机及软件,将制造工厂全部生产活动所需要的各种分散的自动化系统有机地集成起来,以求改善产品质量,提高劳动生产率,增强应变能力,从而更好地赢得竞争。

1 CIMS 的核心内容

从广义上看,制造系统是多功能的集成,包括对产品需求的预测,产品概念的形成、开发,产品设计、生产、销售以及对用户在使用产品过程中的服务等一系列活动。“制造”不仅仅是由原材料加工、装配成产品的物料转换过程,而是一个复杂的信息变换和流通过程。

CIMS 是一种新的制造思想、管理哲学和技术形态。CIMS 的实现不是现有各分散系统的简单组合,而是全局动态最优综合。打破原有部门之间的界线,以制造为基干控制“物流”和“信息流”,实现从经营决策、产品开发、生产准备、生产实验到生产经营管理的整体有机结合,按照准时制原则,把合适的物品或信息在合适的时刻以合适的方式交给合适的接受者。我们可以这样描述一个 CIM 企业:通过对市场的分析预测,确定要开发的产品,然后利用计算机来设计产品,并将结果贮存于工程数据库中,利用这些信息可以制定工艺规程计划,实施生产进度计划,以及编制各种应用设备的工作控制程序,在设计工作完毕转入制造时,计算机控制

收稿日期:1994-04-08

作者:男,1964年生,讲师,研究工业自动化。

物料搬运系统工作,向机床提供原料,同时把加工零件需要的程序输到机床.然后采集加工过程和物料搬运中的数据,以便进行估价和工艺过程的校正.最后,完工的零件在计算机控制的测量机上进行测量,合格后送入仓库.当然,库存控制和出入库操作以及在制品的缓冲存贮和转送操作也是由计算机来控制 and 监测的.

企业集成度的提高,可以使各种生产要素之间的配置得到更好的优化,各种生产要素的潜力可以得到更大的发挥,实际存在于企业生产中的各种资源的明显的或潜在的浪费可以减到最小,从而获得最大的整体效益.

2 CIMS 的显著特征

CIMS 的主要特征是集成化和智能化.

集成化反映了自动化的广度.包括市场分析、产品设计、加工、检测和销售,用户服务等各方面的综合,主要涉及系统工程、网络综合等技术.

智能化反映了自动化的深度.首先是控制信息流,实现脑力劳动自动化.根据信息特点的不同,又可分为技术信息流和管理信息流.前者可以通过 CAD/CAPP/CAM 系统将设计信息转化为制造信息而实现.后者便于经营计划部门通过计算机指挥控制生产.然后,在这两种信息的协调作用下,控制物流,实现体力劳动自动化.这三种信息在系统中的流动如图 1 所示.

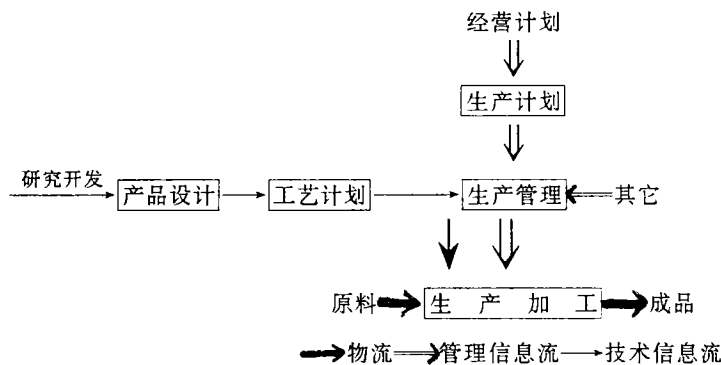


图 1

3 CIMS 的支撑环境

按递阶结构建造的企业系统中,分布式数据库管理信息和网络通讯交流信息是实现信息集成的支撑环境.

3.1 递阶结构

在对制造企业的功能需求进行详细的分析后发现,从组织构成、管理结构、信息控制结构、设备布局等不同的角度来看,系统都是一种递阶的层次结构.

与企业的功能布局相对应,CIMS 一般按工厂—车间—单元—工作站—设备自上而下形成递阶层次结构.高层进行长远规划、战略决策、辅助设计、市场分析等,中层完成生产计划、物资需求调度、质量控制等,底层则执行生产活动及制造过程监控等.虽然各层的职能和所涉及的信息特点大不相同,但它们都各自完成了总任务中的某一部分工作,从而使得企业中的所有

装备能作为一个整体协调工作,更加有效地利用时间、材料、设备、劳力和能源,以最低的成本生产质量最好的产品。

3.2 网络通讯

在自动化工厂中,CIMS 通过异构数据库与通信网络将产品设计、生产、制造、销售和维修过程中使用到的各种信息和处理过程集成起来,这样不仅分散在企业各处的用户可以实现资源共享,而且任何过程产生的数据都能得到及时的反馈,从而便于及时改善设计、规划和控制生产过程。但工厂里各种自动化单元中的计算机系统,它们的网络通讯协议和操作系统不尽相同,底层设备的接口及通讯协议更是不同,为了实现集成就需要解决不同厂家设备的连接即异构性问题,因此必须借助计算机网络实现各种计算机硬件的互联,选配好相应的网络通讯协议和通讯软件,实现联网计算机彼此间的远程通讯,同时借助工厂自动化通讯网络实现工厂底层设备各种数控系统的互联,选配及开发相应的设备存取软件和调度软件,以实现计算机系统对底层设备的生产调度和实时监控。

3.3 分布式异构数据库

联网后的计算机及底层设备数控系统尽管能互相通讯,但因为各子系统运行的应用软件不同,处理的信息及其相应的代码格式也不尽相同,这样就需要借助分布式异构数据库来协调管理信息,借助多媒体技术及实时报文通讯技术来处理分布在各网络节点上的各种信息,需要制定统一的编码系统,将数据进行分类,设计开发适合于 CIMS 使用的全局共享或局部共享的数据库管理系统,设计开发各子系统的接口系统等等,从而使各子系统互传的代码或信息能被对方识别和接受,使共享信息被统一处理和管理,为各子系统所共同分享。

4 CIMS 模式

CIMS 模式是各种各样的。美国制造工程师协会 SME 下属的计算机与自动化系统小组 CASA 为 CIMS 勾画了一种模式,称为“CIM 轮”。它包括五个部分,如图 2。

4.1 通用经营管理

通用经营管理的四个方面包括了与任何一种经营有关的所有活动,通过它们可以把 CIM 轮中的其余部分与外界联系起来。企业通过对市场活动的分析,制定长远战略规划,作出经营预算并进行日常的生产管理、人员管理以及财会统计,以保证企业的正常运转。

4.2 产品工艺定义

在这一部分中,确定的产品设计出来后,通过模拟仿真加以试验,然后制图存档,加以规范化。从六十年代开始,在这个领域就形成了一些自动化单元,如计算机辅助设计绘图 CADD、实体造型软件,有限元结构分析软件等等。经过多年的发展,就各自的功能来说已经比较完善了,但非兼容性限制了它们之间的信息交流,形成了自动化孤岛。制定标准和开发接口是进行软硬件连接实现信息交流的理想桥梁。

4.3 生产计划和控制

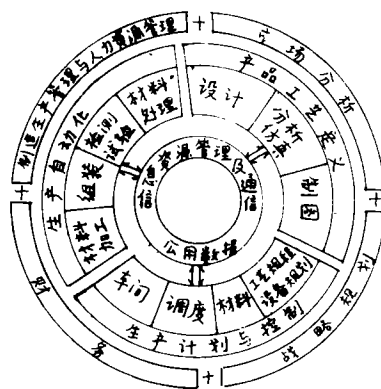


图 2

这一部分的核心是制定制造资源计划(MRP II)。在确定了生产产品的种类和数量,并且经过描述产品生产过程的工艺规程设计之后,根据产品构成的零部件展开、制定生产加工计划,并且对从原材料选购到完成成品的“物流”进行管理控制,从而合理地利用现有的生产资源,并且根据车间状态信息反馈,检查生产进度,监视设备运行状态,调整在制品的库存,以防止出现生产瓶颈现象。

4.4 生产自动化

这一部分的内容涉及产品的具体生产方面,如原材料处理、材料加工、零部件装配、成品检测和试验。自动化制造领域的许多开发集中于此,诸如 CNC、DNC、工业机器人、自动材料加工系统等等。这些自动化单元在运行中得到不断改善和提高,但要想发挥整体效益,还需将它们集成连接起来,主要障碍依然是非兼容性。

4.5 信息资源管理

这是 CIM 轮的核心。为了及时分享不断更新的信息,就需要有效地管理各部分所拥有的信息。按功能可以把管理信息的技术分为四种:信息交流技术,网络传递技术,数据管理技术和用户技术。每一种技术都代表着计算机应用的不同方面,只要合理地应用这四种技术,使其所代表的功能协调地发挥作用,就能实现 CIM 轮中所有各部分和各元素的完全集成。

5 CIMS 走向辉煌

采用 CIM 技术可极大地提高生产率,所以受到世界各国的重视。美国国家标准局在 1986 年就投资 1400 万美元建立 CIMS 型的“自动化制造研究基地 AMRF”,普渡、杨百翰等高校也建起了“CIMS 研究中心”,通用等大公司更是不惜巨资建造 CIMS 试点厂,以发展 CIMS 技术;日本在 1984 年建成“筑波综合实验工厂”具有典型的 CIMS 代表性,成为未来工厂发展的模式,目前已处在广泛应用的阶段;欧共体制定的欧洲信息技术研究发展战略计划 ESPRIT 将 CIMS 列为主题之一,并在 1993 年完成了第一阶段研究计划,从 1994 年开始应用于工业目标,以获得效益。

我国的“863 计划”也将 CIMS 列为自动化主题之一。在研究方面,1988 年 3 月开始在清华大学建立国家 CIMS 工程技术研究中心。作为中国 CIMS 的导向单位,此中心于 1993 年 3 月正式通过国家级鉴定和验收,并荣获世界制造业权威组织 SME 颁发的 1994 年世界大学领先奖,此项奖励表明我国 CIMS 攻关和研究已达到世界领先水平;在应用方面,1989 年开始在全国制造业选择十几家 CIMS 应用工厂作为示范单位实施 CIMS 技术,1994 年底“成都飞机工业公司”等三家应用工厂已实现 CIMS,通过了国家级鉴定和验收,并取得明显的经济效益,目前正积极努力,准备竞争 1995 年世界工业领先奖;在推广方面,从 1995 年开始在全国各行业选择近百家有条件的中小企业幅射式推广应用 CIMS 技术,使其提高水平,得到效益,以期在 2000 年前后在我国形成 CIMS 产业,使我国制造业的总体水平上升到一个新的高度。

参 考 文 献

- 1 人见胜人著,肖承忠等译. 计算机辅助设计、生产、管理. 北京:机械工业出版社,1988
- 2 David L G. Fundamentals of CIM Technology. Delmar Publishers Inc. 1988
- 3 Peter S V. Computer Integrated Manufacturing. PWS-KENT Publishing Company, 1988

- 4 David L G. Advanced Manufacturing Technology. Delmar Publishers Inc. 1990
- 5 John G. Factory Information Systems. Marcel Dekker Inc. 1987
- 6 Juan R P. Communication Networks for Manufacturing. Prentice-Hall Inc. 1990
- 7 Stepohen W W. Local Area Network Integration. Autofact'88 Conference Proceedings

COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING SYSTEM

Li Gang

(Department of Electrical Engineering, Ningxia Institute of Technology, 750021, Yinchuan, PRC)

Abstract CIMS is the latest concept that occurs in the advanced countries in 80's. At the guidance of fully new management pattern and advanced manufacturing technology, CIMS is a totally optimal automatic system which uses computer to tie together a variety of units. CIMS represents construction of future factories. It uses computers to control automatically technology information flow, management information flow and material flow, so as to realise the automation of mental and manual labour in factories.

Key words computer; integration; manufacturing; information; Automation

(责任编辑、校对 马 健)