

计算机集成制造系统与企业重构 ——21 世纪制造业的主流趋势*

Innovation of Computer Integrated Manufacture System and Business Process Reengineering

马士华

(华中理工大学工商管理学院, 副教授 武昌 430074)

陈荣秋

(华中理工大学工商管理学院, 教授 武昌 430074)

70 年代以来,世界市场发生了重大变化。科学技术飞速发展和社会需求多样化的相互作用,使传统的、相对稳定的市场变成了动态的、需求多变的市场;产品的生命周期越来越短;产品型号和规格日益增多,连以大规模生产为特征的汽车工业也变成了一种要求进行多品种小批量生产的行业;企业间在规格、质量、成本、交货期上的竞争越来越激烈。

面对这种形势,工业(特别是离散型制造业)必须寻求一种生产技术与管理技术高度结合的新型生产方式,使之既能适应市场的不断变化,又能保持良好的经济效益。现有生产方式中,机群式生产方式虽有一定的柔性,但效率低;流水生产虽效率高,但柔性甚差。它们都无法适应市场需求新变化的要求。市场需求的牵动和技术需求的推动,孕育并产生了计算机集成制造系统(CIMS)。目前,只有 CIMS 兼有经济效益好、生产柔性高的特点。

CIMS 虽已引起各国学术界和企业界的普遍关注,并被认为是 21 世纪制造业的主流技术,但现在并不是所有的人都能真正领悟到 CIMS (Computer Integrated Manufacture system) 的本质。从我国的情况看,CIMS 表面上已被大多数企业所接受,企业要想不被 21 世纪的世界市场所淘汰,必须走 CIMS 之路,已成为共识。但是,令人担忧的问题是,不少企业只把实施 CIMS 看成投资多、难度大的技术改造,并没有充分认识实施 CIMS 的实质是要使企业的生产组织结构和生产组织方式产生根本性的变革。如果说,仅把实施 CIMS 看作是把普通机床换成数控加工中心,把传送带换成物料自动搬运小车,

把报表往来换成计算机通信,实际上就没有认识到 CIMS 哲理对企业未来生产方式带来的巨大变化,就仍然会从传统的眼光出发而曲解 CIMS。这样,就不可能使企业真正获益,甚至会招致不必要的损失。因此,本文从技术创新的角度来认识研究 CIMS 的内在本质,并把实施 CIMS 与企业重构(Business Process Reengineering, 简称 BPR)联系起来。

一、CIMS 的创新说

CIMS 与以往提出的 CAD/CAM、FMS、MRPII、JIT、OPT 等概念不同。CIMS 不是仅用一件或一组新工具,它还是一种策略,是一种思想。CIMS 的核心是集成。对一个企业来说,实现集成既是一个认识过程,也是一个管理过程,而决不单单是靠一组技术装备。这就是说,要实施 CIMS,首先必须正确认识 CIMS。英国曾进行一项调查,在 60 多个应用了 CIMS 单元技术的企业中,只有不到 25% 的企业对 CIMS 应用基本满意。在另外的 75% 中,除很少一部分是由于技术原因导致失利外,绝大部分是因现行管理模式不能适应新技术而导致投资效益不高,挫伤了企业进一步采用 CIMS 新技术的积极性。

经验和教训使人们拓宽了研究和应用 CIMS 的视角。佩尔斯(Pels)于 1992 年提出了 CIMS 集成涵盖三个层次、七个方面的新观点:文化层(内含目标同一性、战略两方面)、社会层(内含组织结构、人员、职能三方面)、技术层(内含生产过程、设备设施两方面)。他指出,实施 CIMS 的确需要大量的先进工具、先进技术作为物质支持,但人们头脑中应建

* 本研究得到国家科委 863/CIMS 主题的部分资助

立起这样一种观念,有效的集成应从文化层做起。而要在文化层和在社会层实现集成,关键是要提高对 CIMS 的认识,而关键中的关键就是要把握住 CIMS 的创新特点。

首先,CIMS 是一种新的生产技术,CIMS 中最集中地反映了当代机械加工、自动化技术、计算机技术、通信技术、信息处理技术的最新科技成果。在以往的任何生产系统中,都没有象 CIMS 这样广泛地集中了各学科的核心内容。CIMS 不同于传统的机器制造过程,理解 CIMS 的关键是要领悟到它是一种信息的集成。CIMS 就是以集成数据库为中心,借助计算机系统和网络把数据传送到各个自动化设备上,并能有效地控制和监督这些自动化设备的运行,形成一个包括企业的设计、测试、制造、监督、生产管理、经营管理等全部活动在内的综合自动化系统。由此可见,贯穿于 CIMS 信息流的载体是计算机及其网络系统,物料流的载体是各种自动化生产线、自动化搬运工具。集成数据库作为 CIMS 的知识库,整个系统的活动受计算机系统的控制。所以,CIMS 是一种综合的、先进的技术融合体。倘若没有计算机技术、网络技术、通信技术及各种制造自动化技术的发展,就没有 CIMS 概念的产生。所以,CIMS 不是通常的小改小革,而是经营和生产领域的根本性变革。

其次,CIMS 在采用新生产技术的同时,融合了新的管理思想。CIMS 各单元技术(如 CAD/CAM、FMS、MRP II 等)的应用,在缩短新产品开发周期,提高各种资源(设备、材料、资金、人力等)利用率,制造高度精密、复杂的产品或零件,提高生产效率,降低生产成本,增强市场应变能力和竞争能力等方面,已分别给采用这些技术的企业带来显著的效益。但是,人们进一步发现,如果能将这些自动化单元技术加以有机集成,则可以带来再高的技术和经济效益。因为集成度的提高可以使各种生产要素之间的配合得到更好的优化,从而使企业获得最佳整体效益。正是这种“整体最优化”充分体现了 CIMS 新的管理思想。而传统的技术改造习惯于从局部最优出发,以局部利益为优先满足目标。由于局部的修修补补不可能顾及整体,因此以往的技术改造虽在企业发展中起了不小的作用,但并没有发掘出其整体的潜在效能。所以,我们说 CIMS 是一种新的生产哲理,就在于 CIMS 对企业活动的认识完全不同于传统的思维方式,CIMS 注重整体最优化。

第三,CIMS 的出现,使企业管理组织体系和管理手段都发生了重大变化。传统的组织结构通常采用“金字塔”的分层式,指令信息由上到下层层下达,反馈信息则由下至上逐级递进。传统生产计划的制定就是采用分层递阶模式,把上层计划输出作为下层计划输入的。这样,把厂级生产大纲层层分

解,直到产生车间工作级的作业计划。在实际系统中,由于上下级信息传递不及时,不准确,在制定上层计划时无法了解基层生产部门的当前信息,因此任务下达或不足,或超出车间实际生产能力,使计划失去可行性和指导作用,迫使下层部门的调度人员不得不丢开“计划”另起炉灶,造成生产系统各环节间的不协调,并出现在制品居高不下,产品不能按时交货等问题。因此,传统的计划与控制系统不但不能适应 CIMS 的要求,反而制约了 CIMS 的柔性作用。在新的 CIMS 结构中,人们提出了一种网络结构(或称链路结构)的组织形式,它不分级,也不以职能部门为中心,是一个新颖的“一体化”形式。与传统的金字塔型组织结构相比,这种新的组织体系强调结构的平坦,强调推倒部门与部门之间的“隔墙”。由于这种新的组织结构可以改善信息失真的情况,加快信息反馈速度,提高企业的柔性程度,因而它将会彻底打破在工业组织中延续了二三百年的分层式组织结构。

二、实施 CIMS 与企业重构

从 CIMS 的创新性可以看出,一个企业要想通过 CIMS 之路提高自己的市场竞争能力,应该从全新的角度审视本企业在市场中的地位、要实现的目标、所具有的价值观念和行为规范(或称企业文化),然后选择实现集成的策略。CIMS 需要的不仅仅是资金和技术,更需要实现 CIMS 的思想、文化和管理观念。因此,实施 CIMS 的过程本身就是一次创新。目前西方工业国家的学者和企业界人士提出的 BPR(企业重构)实际上是与 CIMS 的创新性密切相联的一种战略措施。

在长期的实践活动中,经常出现这样一种现象,企业采用新的信息处理技术后,并未出现人们所期望的结果,反而或多或少地产生了一些问题。起初人们认为是计算机系统不够先进,总是试图在计算机硬、软件上找原因,结果促进了计算机、数据库、局域网等技术的飞速发展,而企业组织却未发生任何变化。因此,一方面信息技术越来越先进,另一方面来自企业组织的阻力越来越大。这对日益明显的矛盾使人们逐渐认识到,一个企业能否通过采用信息技术提高自身的竞争能力,很大程度上取决于如何应用和由谁来应用这些技术。这样,BPR 思想产生了,即“为了在成本、质量、服务和交货速度等企业关键绩效方面取得重大进展,而对企业整个活动过程进行根本性重新设计”。可见,BPR 是伴随管理信息系统在企业中的应用而产生的一个新概念、新思想,是企业实现高效益、高质量、高柔性、低成本的重大战略措施。

(下转第 47 页)

祖先的认识,那是使人类对此有了科学的认识。不知莫文的“动摇”指的是什么?至于说“动摇”了中华文明的基础,更是完全不成立的。如果提出一种新的人类起源的观点就会动摇人类文明的基础,那这个基础不是太薄弱了吗?威尔逊等人用分子生物学的现代科学手段研究人类远祖和现代人线粒体DNA的差别,得出了现代人类可能是20万年前一个非洲妇女的后代的结论。但这只是一种推断,是人类起源研究的一种观点。他们的研究并没有任何民族倾向,更不是要贬低现在世界上的任何一个民族或人种,根本不是要对中华民族的祖先“说三道四”。《世界科学》1989年3月号刊载了威尔逊等人文章的译文,感兴趣的读者可以查阅。而且,在威尔逊等人的研究结果公布之后,有许多研究者对此提出质疑(参见《世界科学》1994年第2期《对人类起源的质疑》),就我所知,都是从科学角度来讨论的。如人类线粒体DNA分歧速度的准确性如何?核DNA与线粒体DNA在人类体质特征上哪个作用更大?莫文的提法可以说是一种例外。

四

莫文说,“若能以同祖同宗的科学根据激发民族大义,……促进中华民族的团结……。”这种提法不仅曲解了人类起源研究或文明起源研究的目的,而且还会有害于这项科学研究。

(上接第49页)

CIMS与BPR之间的密切联系体现在三方面:

首先,CIMS与BPR的目标一致,两者都力求实现企业的战略目标,所选择的重点目标也几乎相同,都是企业的效益、质量、柔性、成本等。因此,两者的着眼点相同,相互之间没有冲突。

第二,CIMS与BPR都要重新考虑企业的组织与管理模式。从上述CIMS所具有的几个创新特点可以看出,CIMS不是一般的技术改造,欲实施CIMS的企业必须从它的创新特点出发,以其运作的客观要求为基点,重新考虑企业的组织与管理模式。而企业的组织与管理模式的重新设计正是BPR中极其重要的部分。如果能把BPR的有关理论和方法用来指导实施CIMS,就可以省却大量的重新探索时间,节省可观的资源,对实现企业预期的战略目标显然十分有利。

第三,CIMS与BPR都须重视信息技术。信息技术是BPR的使能(enabler)因素之一,离开信息技术很难进行有效的企业重构。现在,一种结构简单、管理效率高的分布式的企业管理模式正在实行,它通过分散化,把多层结构变得“平坦”。这种分布式管理模式对信息管理提出了更高的要求。只有用先

倘若以莫文中提出科学方法进行研究,得出的结论表明,现代中国人群是几十万年前北京猿人的后代,那也只能说明这片土地适应人类生存繁衍,根本不能说明此地的人种有什么优越性,更不会与现代民族间的关系有任何联系。若研究的结论表明,北京猿人在以后的生存过程中绝灭了,现代中国人群的直接祖先是从外域迁移而来,那我们自然应该同接受进化论一样承认并接受经过科学论证的结论。所以,在这个问题上,谈“同宗同祖”,谈“民族大义”,谈“民族的团结”,都是不可取的,甚至是错误的。

研究人类起源及中国地域在人类进化中的地位是个严肃的科学问题,与现今社会中的民族和种族问题毫不相干。

地球上最早的生命形式是蛋白质、DNA、RNA……人类是自然界的一部分。广义地讲,人类与路边的小草、吃草的山羊及攀援树上的猿猴有着共同的祖先。达尔文的进化论改变了人类对自身及其在自然界中所处位置的传统观念。人类并没有“高级血统”。一方面,人们对这一事实难免耿耿于怀;另一方面,又使人感到自豪,因为只有人类能够了解自己的过去,从而支配自己的未来。研究人类起源的目的正在要揭示人类的进化过程与整个自然界的规律,为人类在这个地球上的生存指出合乎自然规律的方向。

(责任编辑 冷远猷)

进的信息技术作为支持,才可以在分散的组织结构中进行有效的信息传递和处理。而CIMS的特点已表明,CIMS的核心是集成。进一步来看,CIMS集成中以信息集成的范围最大(不仅涉及组织管理信息,而且涉及制造过程信息)。为了实现集成,CIMS领域已经开发了大量的集成技术。这些技术既是CIMS集成的支撑体,也是BPR的重要基础。通过运用CIMS的集成技术,可以有效地实现企业重构。

从上述研究中,我们可以得出这样的结论:CIMS与BPR具有兼容性,相互间可以采用一方的技术来实现另一方的战略;CIMS与BPR可以互相促进,通过CIMS可以实现最彻底和最全面的企业重构,而通过企业重构,又可以促进CIMS的有效应用和发展。

综上所述,笔者的意图是将企业技术创新、企业重构与CIMS联系起来,以图正确认识CIMS的客观实质,有效实施CIMS,切实取得实施CIMS的效果,并探索企业重构的有效途径。可以预计,技术创新、企业重构和CIMS三者的“集成”,将会对未来企业的经营和生产模式产生深刻的影响。

(责任编辑 蔡德诚)