

文章编号:1000-582X(2008)04-0382-05

数字化企业的一种描述模型及总体框架

阎春平,何小兵,刘飞,袁飞英

(重庆大学机械工程学院制造工程研究所,重庆 400030)

摘要:提出了一种数字化企业包括一个基本内涵、四大内容和六化特征的描述模型,该描述模型从产品生命周期全过程、企业生产经营核心环节、企业生产经营重点主线等多角度对数字化企业的建设要求进行了阐述;给出了由基础支撑系统、外部经营和协作层网络化系统、内部设计和管理层信息化系统、生产设备层网络化运行系统等 4 个层面组成的数字化企业建设的总体框架,以供制造企业数字化建设借鉴。

关键词:数字化企业;企业信息化;总体框架;生命周期;描述模型

中图分类号:TP319;TH166

文献标志码:A

A descriptive model and general framework for digital enterprises

YAN Chun-ping, HE Xiao-bin, LIU Fei, YUAN Fei-ying

(Institute of Manufacturing Engineering, College of Mechanical Engineering,
Chongqing University, Chongqing 400030, P. R. China)

Abstract: We outlined a descriptive model of digital enterprise that included one basic meaning, four contents and six characteristics. The construction requirement of digital enterprises was discussed in light of several aspects such as the whole process life cycle, the core and the key parts enterprise production and administration. The general framework of digital enterprises was obtained. This frame work was constructed in four parts, including a basic support system, an external management and cooperation network system, an internal design and management informatization system and a production equipment network operation system. This framework can be used by the manufacturing enterprise of digital building.

Key words: digital enterprise; enterprise informationization; general framework; life cycle; description model

随着企业信息化建设的深入,企业对信息化建设的要求越来越高。数字化企业是企业信息化建设的高级阶段,也是企业信息化工作深化与持续发展的目标,而目前对数字化企业国内外没有一个统一和系统的定义与描述,使得企业在信息化建设深化中缺乏清晰的建设目标。笔者试图对数字化企业做一个系统的描述,并给出企业数字化建设的一种总体框架。

1 国内外对数字化企业的理解

数字化企业的概念源于欧美,对于数字化企业有很多称呼,如“Digital Firm”、“Digital Enterprise”、“E-enterprise”以及“全面集成的数字化企业”等等。

美国波音公司的 Wayne Esser 等对数字化企业有如下的理解:“实现无纸化制造,并且带来高效生产

收稿日期:2007-12-12

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2006BAF01A27);重庆市科技攻关计划项目(2006BA2023)

作者简介:阎春平(1973-),男,重庆大学副教授,博士,主要从事 CAD/CAE、企业信息化、绿色制造方面的研究,

(Tel)13983229681;(E-mail)yep@cqu.edu.cn.

欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

力”,定义数字化企业是“整个企业全面数字化”^[1]。

Lance Gordon 认为,制造企业实现全面数字化的技术“不仅仅是电子商务技术,还包括数字化生产技术”^[2]。他对数字化企业进行了如下的理解:“为了实现全面数字化企业的目标,管理者必须采用先进的互联网技术,如基于网络的供应链计划和供应链管理,实现供应链管理与企业资源计划的集成客户关系管理”。

亚德里安·J·斯莱沃斯基认为,数字化企业是以数字化技术为手段,以创新为原动力,遵循数字经济规律的知识型企业^[3]。它通过运用数字化技术,使企业战略方案转型,为客户及企业的人才全盘设计新型价值理念,发现、创造并获得利润,并大大地扩展业务范围。

John Davies 认为,数字化企业采用信息技术作为企业构建的基础,以便实现下列的基本目标:更有效地贴近客户需求,提高员工生产效率,以及提高企业运营效率^[4]。它利用通讯与计算技术的融合来改进业务流程。

文献^[5]认为数字化企业是指在设计数字化、管理数字化、装备数字化和生产过程数字化的基础上,通过创新形成的数字化技术综合集成应用,目的是在企业运作和生产的各个环节,充分利用并综合应用信息技术、自动化技术、管理技术和制造技术,实现设计、装备、生产、管理、销售、协作、服务等企业全方位的数字化,从而使企业能够快速响应市场需求,迅速地处理订单安排生产,快速地设计开发并生产出优质价廉的满足市场和客户需求的产品,迅速地调整优化重组业务流程响应环境和业务的变化,充分地发挥人力资源潜力和利用社会资源,不断推动企业的技术创新、管理创新、经营创新,持续提高企业的综合竞争力。

制造业信息化专家范玉顺教授对数字化企业的定义是信息时代全面集成的数字化企业(totally integrated digital enterprise, TIDE),它是建立在集成化企业战略框架和先进的企业经营理念、管理方法、信息技术的基础上,能够不断改进和持续创新的企业发展模式^[6]。全面集成的数字化企业的发展目标是通过全面采用先进的信息技术,实现设计数字化、制造装备数字化、生产过程数字化、管理数字化,并通过集成实现企业数字化;实现客户、企业和供应商的无缝集成,实现人、技术、经营目标和管理方法的集成;实现企业不同产品线的均衡发展。全面集成的数字化企业不仅为用户提供满足其当前需求的产品,更重要的是实现对产品全生命周期的管理和

服务。全面集成企业还倡导一种全新的合作理念,将对供应链上每个环节的管理模式从单纯的合同契约管理变成共同发展伙伴的管理,伙伴之间充分实现知识共享、优势互补、利益共享和风险共担。全面集成的数字化企业不仅被动地响应市场的变化,而且能够主动地抓住市场变化,通过采取技术上的改进来获取市场变化带来的商机。

不难看出,数字化企业至今没有一个明确的定义,大多数都将其理解为一种企业经济模式,或者理解为数字化技术的应用,少数将其理解为以集成应用为核心的企业信息化发展模式。因此,数字化企业的内涵有待进一步阐释,从而指明企业信息化发展方向。

2 数字化企业的描述模型

从国内外对数字化企业的描述可以看出,数字化企业是一个复杂的综合系统,至今还没有一个公认的定义。下面给出数字化企业的“一个基本内涵+四大内容+六化特征”的描述模型,如图1。

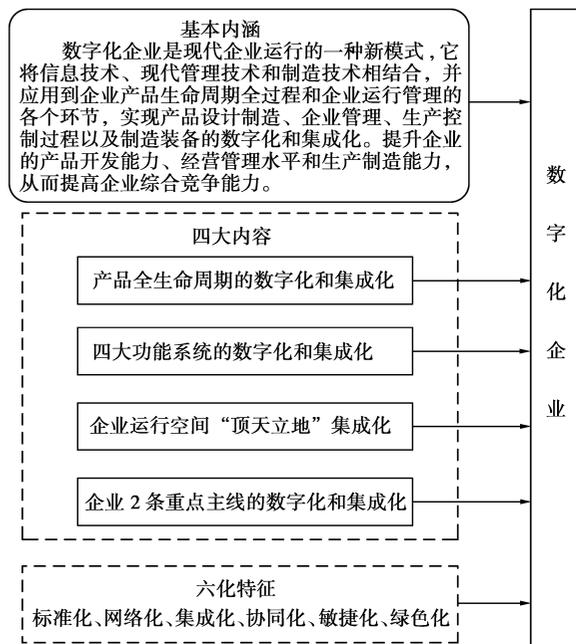


图1 数字化企业的描述模型

2.1 数字化企业的基本内涵

数字化企业是现代企业运行的一种新模式。它将信息技术、现代管理技术和制造技术相结合,并应用到企业产品生命周期全过程和企业运行管理的各个环节,实现产品设计制造、企业管理、生产控制过程以及制造装备的数字化和集成化,提升企业产品开发能力、经营管理水平和生产制造能力,从而提高企业综合竞争能力^[7-9]。

2.2 数字化企业的四大内容

数字化企业包括以下四大内容：

1) 产品生命周期全过程的数字化和集成化。产品生命周期全过程的数字化和集成化是实现数字化企业的基础平台,它将实现数据格式和用户界面的统一,为计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助分析(CAE)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助工艺(CAPP)和企业资源计划(ERP)等系统工具互操作提供保障,从而最大限度减少数据的重复输入,实现企业的信息共享和集成,解决企业存在的“信息化孤岛”问题,为企业从市场开发、产品规划、产品设计、工艺过程控制、制定生产计划、生产、销售、服务到回收处理的全生命周期提供了过程控制下的数字化协同工作环境;同时,它将确保正确的人在正确的时间,以正确的方式接收正确的数据,最终完成正确的任务,从而有效提高产品质量,缩短研制周期,降低成本,增强企业市场竞争力,如图 2。

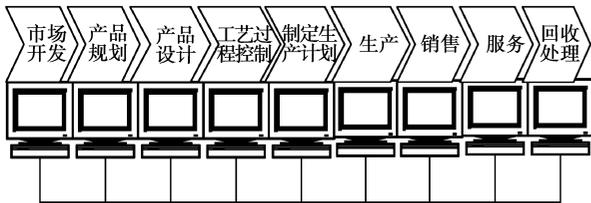


图 2 产品生命周期全过程的数字化和集成化

2) 四大功能系统的数字化和集成化。四大功能系统的数字化和集成化是指通过全面采用先进的信息技术,实现制造装备数字化、协同化以及智能化,设计制造过程数字化、协同化、虚拟化以及智能化,管理数字化与智能决策,并通过它们的集成实现企业数字化^[6],如图 3。

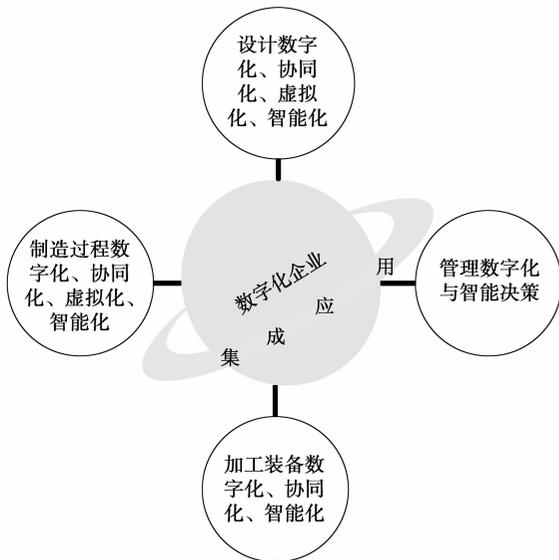


图 3 四大功能系统的数字化和集成化

3) 企业运行空间的“顶天立地”集成化。企业运行空间的“顶天立地”集成化包括 2 个方面：一是通过 Internet(天)实现企业外部经营层和协作层的数字化和集成化,其包括网络化产品销售和定制、网络化分销管理、网络化协同产品开发、网络化敏捷供应链管理、网络化设备资源共享及制造协作等实现企业与外部环境之间的信息化集成平台；二是向下到企业的底层——企业生产设备层(地),实现它们的数字化和集成化。它是基于车间现场总线网络或车间局域网的底层生产设备的集成运行系统。

4) 企业 2 条重点主线的数字化和集成化。企业 2 条重点主线的数字化和集成化是指设计制造一体化的产品开发主线(甩图纸)和产、供、销管理信息化为主的经营管理主线(甩帐表)的数字化和集成化,如图 4。

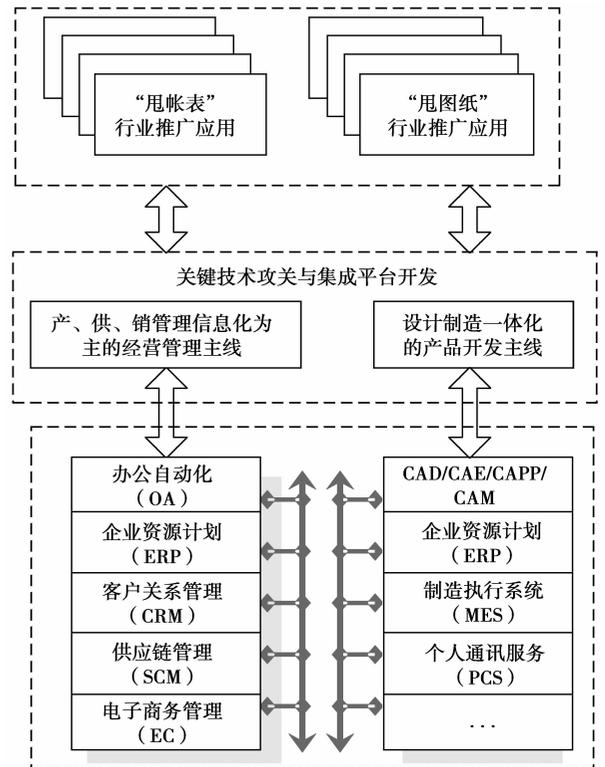


图 4 企业 2 条重点主线的数字化和集成化

设计制造一体化的产品开发主线的数字化和集成化,将实现 CAD/CAM/CAE/CAPP 的一体化并与底层控制系统集成,使产品向无图纸制造方向发展。围绕它开展的“甩图纸工程”是指“甩”掉制造过程相关的所有纸质文件,而用电子文件取而代之,使车间及设备层可直接与设计部门、管理部门和其它业务部门进行信息交互,实现制造过程的无纸化。它是设计与制造实现集成和一体化的模式,也是管理信息化深入到底层并实现双向集成的模式。

产、供、销管理信息化为主的经营管理主线的数字化和集成化,将实现 ERP/SCM/CRM/EC 等系统的集成应用,使业务管理向无纸化方向发展。围绕它开展的“甩账表”工程是改变企业经营过程中以纸介质为主要载体进行业务管理和信息传递的方式,即采用数字化管理手段,使企业在经营管理过程中摆脱手工管理及业务单元级、部门级、企业级、乃至企业间的纸质业务记录(各类帐表),达到降低成本、提高运营效率、增强竞争能力的目的。

2.3 数字化企业的六化特征

数字化企业具有以下六化特征:

1)标准化。完善的信息技术标准规范与行业和企业标准是数字化企业的主要特征之一。它用来约束和规范企业的信息化工作,并通过贯彻标准化与规范化的方法,保证数字化企业的集成框架和信息系统的开放性、可集成性和系统柔性。

2)网络化。网络化包括企业内部的网络化和企业间的网络化,网络化为知识、信息以及系统的集成提供了必要条件。数字化企业是架构在网络之上的网络制造系统,可以广泛利用各种企业和社会资源,实现“网络制造”和“全球制造”。

3)集成化。数字化企业将数字化技术、现代管理技术和制造技术相结合,并应用于企业产品全生命周期(从市场需求分析到最终回收处理)的各个阶段。通过信息集成、过程优化及资源优化,实现物流、知识流、价值流的集成和优化运行,达到人(组

织、管理)、经营和技术三要素的集成,从而达到增强企业新产品开发的时间(T)、质量(Q)、成本(C)、服务(S)、环境友善性(E),提高企业的市场应变能力和竞争能力。

4)协同化。数字化企业是一个基于网络的协同工作系统,企业之间的竞争逐渐演变为供应链之间的竞争,企业与合作伙伴之间的合作关系日趋紧密。它以协同制造、协同商务、相互信任和双赢机制作为企业共同的运作模式。

5)敏捷化。数字化企业形成了虚拟制造和动态联盟为特征的新型制造模式,促进了敏捷制造的发展。它能敏锐地发现和抓住市场的机遇,快速地对多变的市场需求作出响应,缩短产品从概念到上市的时间,有效满足用户需求。

6)绿色化。数字化企业是一种综合考虑资源效率的现代企业模式。它通过企业流程改造,生产过程重组以及系统综合集成提高企业制造过程的效率,使资源消耗最小。

3 数字化企业建设的总体框架

总体框架从产品全生命周期和企业信息化的全生命周期角度,指导数字化企业的整体建设。

数字化企业的总体框架结构(图 5)包括数字化企业基础支撑系统、企业外部经营和协作层网络化系统、企业内部设计和管理层信息化系统、企业生产设备层网络化运行系统等 4 个层面^[10]。

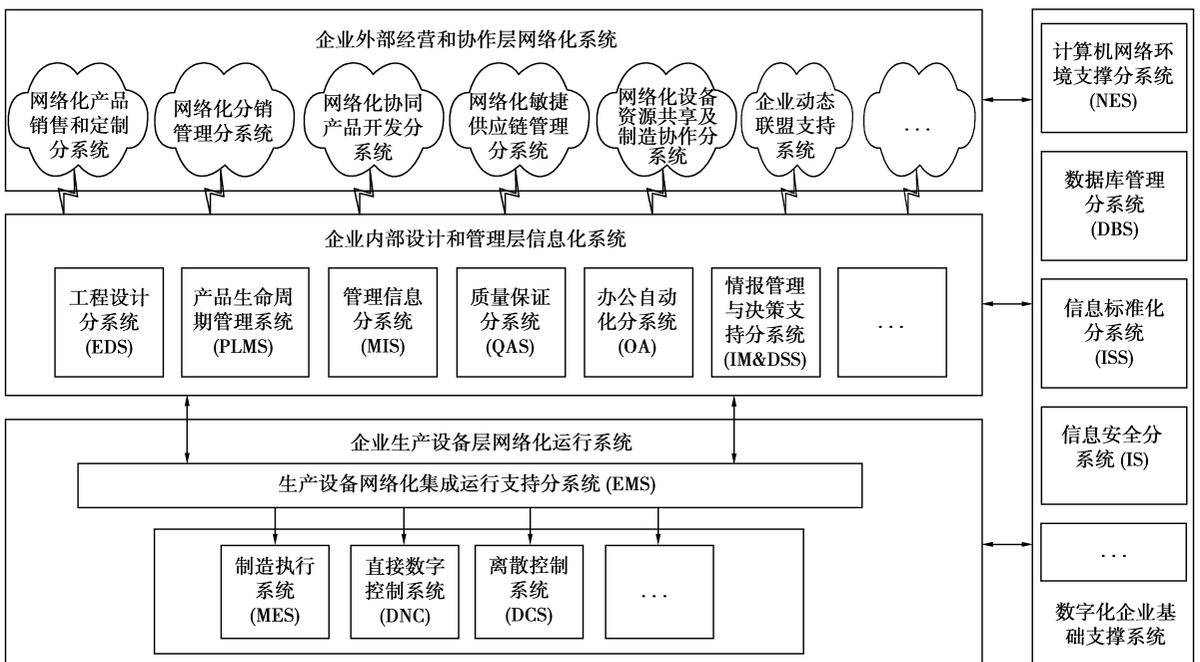


图 5 数字化企业总体框架结构

数字化企业基础支撑系统是数字化企业的系统支撑层,包括 NES、DBS、ISS 和 IS 等支撑分系统。

企业外部经营和协作层的网络化系统是数字化企业基于 Internet 的功能系统层,包括网络化产品销售和定制、网络化分销管理、网络化协同产品开发、网络化敏捷供应链管理、网络化设备资源共享及制造协作等实现企业与外部环境之间信息交互和业务协同的各功能分系统。

企业内部设计和管理层信息化系统是数字化企业基于 Intranet(企业内联网)的功能系统层,包括 EDS、MIS、QAS、OA、IM&DSS 等企业内部信息化功能分系统。

企业生产设备层网络化运行系统是数字化企业基于车间现场总线网络或车间局域网络的底层生产设备集成运行系统层,包括基于现场总线的数控机床网络化集成生产系统和基于网络化制造多功能信息交互终端的制造装备网络化集成优化运行系统。

4 结 语

数字化企业是企业信息化建设的高级阶段,对数字化企业的描述和定义有助于企业清晰信息化建设持续发展的目标,理清信息化建设思路。笔者给出了一种数字化企业的描述模型,包括一个基本内涵、四大内容和六化特征:

1)一个基本内涵。数字化企业是现代企业运行的一种新模式。它将信息技术、现代管理技术和制造技术相结合,并应用到企业产品生命周期全过程和企业运行管理的各个环节,实现产品设计制造、企业管理、生产控制过程以及制造装备的数字化和集成化,提升企业产品开发能力、经营管理水平和生产制造能力,从而提高企业综合竞争能力。

2)四大内容。产品生命周期全过程的数字化和集成化、四大功能系统的数字化和集成化、企业运行空间的“顶天立地”集成化、企业两条重点主线的数字化和集成化。

3)六化特征。标准化、网络化、集成化、协同化、敏捷化、绿色化。

笔者同时给出了数字化企业供参考的一种总体框架,以指导企业数字化建设。

参考文献:

- [1] ESSER W, ANDERSON R N. Visualization of the advanced digital enterprise [EB/OL]. [2001-05-06]. <http://leanenergy.ideo.columbia.edu/docs/OTC%20EsserAnderson%202001.pdf>.
- [2] GORDON L. The industrial internet: a “total digital enterprise” mindset [J]. Ed Journal and Ed at a Distance Magazine, 2000, 14(6): 4-10.
- [3] 斯莱沃斯基本德里安 J. 重塑数字化企业[J]. IT 经理世界, 2001(16): 96-97.
SLYWOTSKY A J. Remolded digital enterprise[J]. IT Coocio China, 2001(16): 96-97.
- [4] 戴维斯 约翰. 迈向数字化企业[J]. IT 经理世界, 2005(18): 85-86.
DAVIES J. Tend towards digital enterprise[J]. IT Coocio China, 2005(18): 85-86.
- [5] 袁清珂, 何圣华, 李炳田. 数字化企业建设的规划与实施策略[J]. 机电工程技术, 2003, 32(6): 14-16.
YUAN QING-KE, HE SHENG-HUA, LI BING-TIAN. Design and implementation strategy of digital enterprise buildin [J]. Mechanical & Electrical Engineering Technology, 2003, 32(6): 14-16.
- [6] 范玉顺. 全面集成的数字化企业与整体解决方案[J]. 计算机集成制造系统, 2002, 8(12): 925-930.
FAN YU-SHUN. Totallu integrated digital enterprise and total solution [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2002, 8(12): 925-930.
- [7] 李健. 实施制造业信息化工程提高我国制造业竞争力[J]. 机械设计与制造工程, 2002, 31(2): 1-2.
LI JIAN. Increasing of domestic competitive ability by manufacture informatization [J]. Machine Design and Manufacturing Engineering, 2002, 31(2): 1-2.
- [8] 张曙. 对我国制造业信息化的思考[J]. 航空制造技术, 2003(8): 17-21.
ZHANG SHU. Thinking about informatization of manufacturing industry in China [J]. Aeronautical Manufacturing Technolog, 2003(8): 17-21.
- [9] 吴澄. 现代集成制造系统导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [10] MILLER T H, BERGER D W. Totally integrated enterprises [M]. New York: St. Lucie Press, 2001.

(编辑 李胜春)