

企业工程的背景、内涵和外延的探讨

李荣彬, 顾新建

(1. 香港理工大学制造工程系, 香港; 2. 浙江大学机械系, 浙江 杭州 310027)

[摘要] 分析了企业工程产生的背景; 从企业的结构和功能定义了企业工程的内涵; 对企业工程的外延进行了探索性的研究, 对企业工程与工业工程、系统工程、管理工程、制造工程、产品工程和计算机工程等的关系进行了界定。

[关键词] 企业工程; 工业工程; 系统工程; 制造工程; 管理工程

[中图分类号] F406 [文献标识码] A [文章编号] 1007-9467(2001)05-0029-05

企业工程(Enterprise Engineering)的概念最早是 Liles 教授在 1995 年提出的。美国的企业工程协会(SEE, Society for Enterprise Engineering)关于企业工程功能的定义是: 企业工程是通过运用工程分析的方法和工具, 设计和改进与整个企业有关的所有组成部分, 以便更有效的实现其目标。企业工程协会关于企业工程结构的定义是: 对一个企业进行分析、设计、实施和运作所需知识、原理和实践的组合。企业工程又被看成是人、过程和技术的集成。

一、企业工程产生的背景

企业工程产生的背景主要是(如图 1):

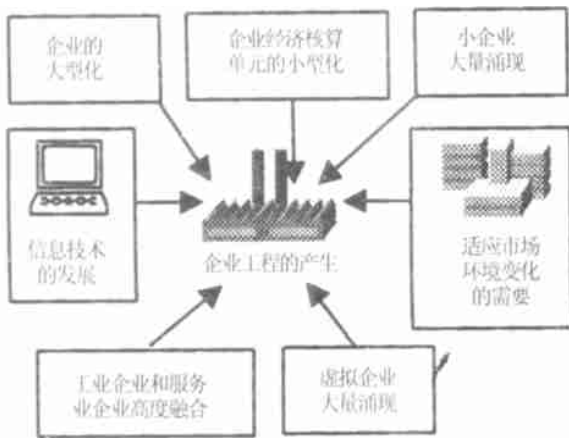


图 1 企业工程产生的背景

1. 信息技术的迅速发展——企业工程的动力

信息技术的迅速发展对传统的企业的整个产品价值链的每个环节, 即从市场调查和用户需求分析、产品概念设计、总体设计、结构详细设计、工艺计划设计、生产计划、原材料和外购件采购、作业计划、加工、装配质量管理、运输、销售和售后服务等, 产生深刻的影响。信息技术不仅将企业内的各个环节紧密地联系在一起, 而且将企业与客户和供应商紧密地联系在一起。信息技术使企业的管理层次减少, 企业管理人员可以很方便地对整个企业的运作进行控

制和优化。信息技术可以使企业的视线从地域经济扩展到全球经济, 从市场全球化、生产全球化考虑产品的发展方向和生产的最优模式, 充分利用社会化资源, 使企业的产品成本最低、交货期最短、质量最好和顾客满意度最高。信息技术的迅速发展对企业工程的发展起了一种促进作用, 促进人、组织和技术的集成, 促进企业内、企业和顾客、企业和合作伙伴间的集成, 促进企业工程的发展。信息技术的迅速发展还对企业工程的发展起了一种拉动作用, 需要企业工程帮助企业进行信息化改造, 使信息技术在企业中得到全面的、卓有成效的应用。

2. 市场环境的变化——发展企业工程的需求压力

由于经济全球化、买方市场的出现、用户需求的多样化和竞争的激烈化, 使得企业的生存环境变得更加混沌和不可预测, 投资风险增大, 企业经营者所面临的难题增多。市场环境的这种变化对企业工程的发展起了一种拉动作用, 需要企业工程能帮助企业进行重组和优化, 使企业的各组成部分既有很大的灵活性和自主性, 能对市场环境的变化作出迅速的反应, 能快速地适应市场的变化, 快速地满足用户的各种需求; 同时, 又从企业的生存和发展的整体目标考虑处理本部门的问题。

3. 企业大型化——需要企业工程的人才

企业大型化是当今企业发展的一个重要趋势, 其形式有两种: ①企业的大集团化; ②企业的大联合化。

企业的大集团化是指生产越来越集中于越来越大的企业的过程, 主要表现为企业规模的日趋扩大, 一个市场或一个产业中的全部产量由少数几个大企业生产。大企业生产往往可以更加有效地利用各种生产要素, 创造更高的生产力, 从而取得更好的经济效果。如可以采用大功率设备, 降低单位产品物耗和劳动消耗; 设备和生产场地的利用率比较高; 实行更合理的劳动分工和专业化协作; 可以拥有较雄厚的科研力量和较强阵容的专业队伍。这类集团在扩大企业规模的同时, 企业的权利在下放, 基层单位的自主权在增大, 中间管理层次在减少。由于企业的所有权属于集团公司, 因而, 一般采用的是承包制、模拟法人制、内部经济核算制等分布化方法。

企业大集团化的主要动机是: ①追求规模的经济性 节约

本文研究受香港裘槎基金会(Croucher Foundation)资助。

生产成本;②充分利用企业的资源优势;③提高抗风险能力。

企业的大联合化是指具有不同专业特长的独立的企业为了共同的利益而组成的联合体过程。例如,敏捷制造将制造系统空间扩展到全国,通过信息高速公路,以竞争能力和信誉为依据选择合作伙伴组成动态公司,进行企业大联合,共同冒险,共同获利。智能制造系统中的一个项目是:全球制造业集成技术,即把产品的开发和制造分散在全球范围内进行。西方企业还形成了新的经营趋势——全球性产销分工。将产品从产到销的每一个环节,都由世界上完成该环节最具经济效益的国家厂商来完成。在这种产销集成化分工的基础上,西方涌现出打破国界的企业联合浪潮。

企业大联合化的主要动机是:①追求规模的经济性,节约生产成本;②充分利用各企业的优势;③分散风险。

企业大型化的背景是:①经济的全球化。面对全球的市场和资源,产品和技术领先的企业比较容易地进入一种正反馈的发展机制中,迅速发展成为全球性的大企业,例如诺基亚的手机。②竞争的激烈化。在同行竞争中,企业若不能成为前几位的大企业,就很容易被别的竞争对手淘汰。

企业大型化使得企业的管理变得非常复杂,也就非常需要企业工程的人才,要求将企业的发展运作等作为一项大型工程项目来研究。

4. 企业小型化——对企业工程需求的普遍化

在企业大型化的同时,企业小型化也是一种重要的发展趋势。

企业小型化包括:①企业经济核算单元的小型化;②小企业大量涌现。这使得越来越多的人重视和研究企业工程,需要将企业工程系统化、工程化、实用化。

(1) 企业经济核算单元的小型化

企业经济核算单元的小型化(Downsizing)是当今制造业的发展趋势。一些大中型企业通过分厂制、模拟法人、部门承包和划小核算单元等方法下放权力。如美国 IBM, AT&T 这样的大公司也通过划小经济核算单元和企业分解等达到减少管理层次,降低生产成本,提高管理效率的目的。

美国一家著名国际咨询公司曾对西方主要工业国家的 2000 多家大型企业进行调查,发现一个共同的特点,即这些企业中的 94.5% 采用了通过重组或缩小规模的方式进行企业革新。其中,英国缩小企业经营规模的比例最高,占企业总数的 76%,美国占 72%,加拿大占 71%,德国占 66%,法国占 61%,日本占 40%。一年后的跟踪调查表明,约有 74% 的企业降低了生产成本,69.5% 的企业提高了盈利。被分离出去的小企业,一年后实现资产增值的占总数的 89.9%。

在环境迅速变化的时代,生产过程变得难以预测,因此,分布式的快速决策变得更有意义。这要求通过合适的组织和管理技术给予相应的支持。未来的企业计划和控制系统应该是交互式的协作通信系统,当新增一个特定的目标时应该很容易实现系统的重构。

企业经济核算单元的小型化对企业工程的发展起了一种促进作用。企业的权利下放,促进更多的人关心企业工程,要求他们具有企业家的头脑、关心企业的长远发展。另

一方面,又起了一种拉动的作用,企业的分布化管理和扁平化管理对企业工程的发展提出了新课题,如协同设计和制造,企业的可重组等。

(2) 小企业大量涌现

由于信息技术的发展,又由于产品生命周期越来越短和技术更新速度加快,具有创新精神的小企业正在大量涌现。在信息和网络时代,企业并非什么都要自己干,只要有自己的核心优势,如产品、技术和管理等方面的优势,企业就可利用信息和网络技术,利用社会化资源,迅速发展成长。

企业的小型化对企业工程的发展起了一种促进作用,因为创建小企业的机会增多,会有更多的人关心企业工程,关心如何建立和发展企业,成为成功的企业家。同时,企业的小型化对企业工程的发展也起了一种拉动的作用,那些掌握某些新技术、新产品和新管理方法的创业者在创业时需要如何利用信息和网络技术、利用社会化资源,建立和运作小企业有系统的了解。这也是对企业工程的需求。

5. 企业本身的新变化——企业工程的催化剂

在技术发展和市场变化的作用下,企业本身也在发生着新的变化,这些变化要求用一种系统的、新的方法对企业及企业未来的发展方向进行研究。这些变化有:工业企业和服务业企业高度融合、企业的虚拟化等。

(1) 工业企业和服务业企业的高度融合

传统企业可分为农业企业、工业企业、服务业企业。对于不同类型的企业有不同的专业方向。在当今的信息和网络时代,企业间的界限已发生了很大的变化,许多工业企业向服务业扩展,许多服务业企业也利用其有利的市场渠道,组织和参与工业企业的产品生产。学生毕业后的就业范围也较过去有很大的扩展,不再受行业的限制,这就要求学校的教育也要适应这一变化趋势,需要有面向工业企业和服务业企业的企业工程。显然这对企业工程的发展起了一种促进作用。同时这也是一种拉动作用,需要将制造学科、商业学科等不同学科的知识、方法等组合成新的学科——企业工程。

(2) 企业的虚拟化

虚拟企业不再由确定的结构和可划分界限的能力来定义,它在供货厂商、客户和企业本身内部结构的范围内是流动的、相互渗透的和持续变化的。它可以作为信息处理和信息联系的模型加以定义。

虚拟企业是各独立企业组成的一个网络,它是暂时的、即短期的和有时间限制的,为一定目的联合起来的。当建立虚拟企业的商业目的达到以后,该虚拟企业即行解体。互相补充的伙伴引入了它们互相协作的核心作用,允许进入对方的市场。

一旦建立了虚拟企业,新的企业模型将是流动的,并具有柔性。为了迅速抓住出现的机会,要迅速地组成联合体,之后要同样迅速地解体。

虽然,在虚拟企业中,由财产和支配权决定的影响范围变小了,但与此相反,经济影响范围多数是扩大了。通过在

合作基础上的相互支持或者通过使用信息逻辑的基本设施如电子目录等,可扩大市场地位。企业的功能如采购、研究开发等,可以向外扩散或者公开地在网络内部协调。这样一个虚拟企业本身可以保持相对较小,但能达到很大的虚拟规模。

显然,虚拟企业的概念的出现,对企业工程的出现起很大的作用。因为:①虚拟企业使企业的建立变得容易,不需要很大投资;②更多的人由过去只关心企业一个部门的运作变为关心整个企业的运作;③需要新的企业工程理论和方法帮助虚拟企业的实现。

二、企业工程的内涵

企业工程的研究对象是企业。企业工程的内涵可分别从企业的结构和功能考虑。

1. 企业工程所研究的企业的结构

企业工程把企业中的各种要素综合起来作为一个整体进行考虑,如图2所示。这些要素有组织、管理、过程、产品、计算机和网络等。当然这些要素可进一步归纳为人和技术。

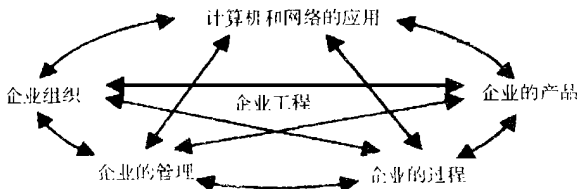


图2 把企业中的各种要素综合起来作为一个整体进行考虑

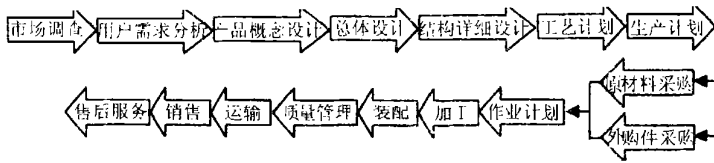


图3 传统制造企业的产品价值链流程

● 通过计算机及网络的应用,使企业组织扁平化;使企业管理透明化;使企业过程简化;使企业的产品模块化,使产品资源得到充分的作用。

企业的功能还可以从企业的物流、信息流、资金流的角度考虑。企业工程特别强调的是这三个流的各自的集成和总体的集成,这里的集成范围还包括企业与顾客,企业与合作伙伴的集成。

● 在企业的物流集成方面,需要研究企业的后勤系统和供应链,全面质量管理,企业资源规划,国际后勤系统,营运和管理,营运及财务管理等;

● 在企业的信息流集成方面,需要研究制造的计划和控制,工业决策支持系统,企业信息门户,网络计算,电子商务,产品数据管理,产品协同商贸,统计学,市场学,商务法律,因特网及网络管理,数据通讯和企业网络等;

● 在企业的资金流集成方面,需要研究会会计学原理,电子财务,国际贸易财务等。

● 在企业的总体集成方面,需要研究企业系统原理,经济学,工程管理,国际业务等。

● 通过企业组织扁平化和分布化,使员工的积极性和创造性进一

步得到发挥;使信息技术能发挥更大的作用;使企业管理更有效;使企业过程中的中间环节显著减少;并促进产品的模块化。

● 通过企业管理的现代化,使员工素质提高;使企业组织的层次减少;使企业过程简化;使企业一方面专注发展自己的核心能力,另一方面通过供应链管理利用社会化资源,降低产品成本和缩短产品交货期,为用户提供更好的服务。

● 通过企业过程的合理化,使产品的设计周期和成本得以减少;使企业组织的合理化容易实现;使信息传递的环节显著减少,从而使计算机和网络技术的应用容易见效。

● 通过产品的合理化,促进企业组织结构的合理化;使企业间的合作更加容易;使不同产品间的零部件的通用性得到提高,使产品的信息资源得到充分的利用;使生产过程得到简化;使计算机的网络应用更加有效;最终使产品能较好的满足用户的低成本、短交货期和个性化的要求。

2. 企业工程所研究的企业的功能

企业的功能可从企业的产品价值链考察。传统制造企业的产品价值链流程将各个环节分离开来,分别按时间顺序处理,如图3所示。这种模式只适应于过去稳定的市场和大批量生产的产品。企业工程将企业的产品价值链中的各环节综合起来作为一个整体进行考虑,如图4所示。

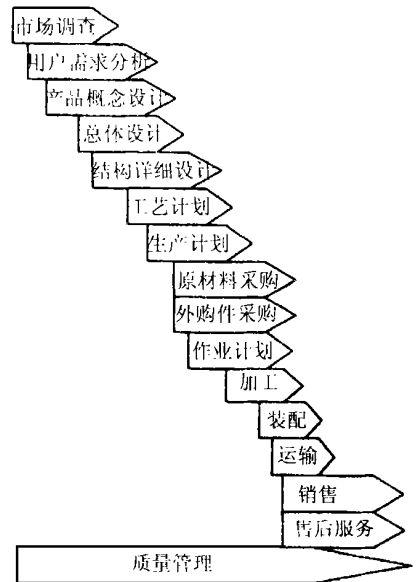


图4 将企业的产品价值链中的各环节综合起来作为一个整体进行考虑

企业工程的目标是帮助了解和掌握企业工程的基本方法和原理,以便能够解决诸如以下的一些问题:如何使企业能快速响应顾客的需求?如何使企业的浪费减少到尽可能少的程度?如何使企业的效率提高到尽可能高的程度?如何使企业在产品结构、技术结构和人力资源等方面得到优化?如何使企业在产品的质量、成本、交货期、服

务等方面得到全面改善? 如何使企业与环境协调发展? 如何进行企业的成本控制? 如何进行企业的过程简化? 如何使企业的供应链得到优化? 等等。

三、企业工程的外延

企业工程涉及工业工程、系统工程、管理工程、制造工程、产品工程和计算机工程等学科, 是多学科的交叉, 如图 5 所示。企业工程的外延主要是界定企业工程与其它学科的关系。一门新的学科不可能与以往的知识毫无关系, 它必然是在继承其它学科内容的基础上作进一步的发展。

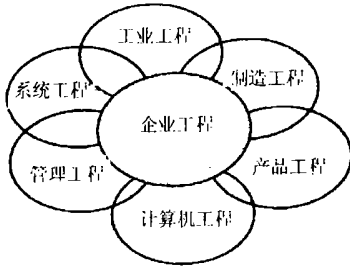


图 5 企业工程与其它学科的关系

1. 企业工程与工业工程的关系

工业工程是一门工程学科, 它研究工业企业的共性内容, 其研究内容有: 时间研究、动作研究、工艺流程研究、制造系统的总体设计、设施规划设计、人机系统设计、工作场所设计等等。它的核心是提高质量、降低成本、提高生产率。

工业工程研究的内容较细, 偏重于工业企业的底层的技术系统的设计。工业工程专业主要是培养工业工程师。

企业工程研究的范围较宽, 偏重于企业宏观的、整体的技术社会系统的设计; 这里的企业不仅有工业企业, 也包括商业企业。企业工程的许多研究方向和课程内容与工业工程相同。

2. 企业工程与系统工程的关系

系统工程的思想和方法对企业工程有重要的影响。从某种意义上讲, 企业工程是系统工程原理在企业这一对象上的具体应用。系统工程可以视为是企业工程的理论基础, 但企业工程不等同于系统工程, 正如军事系统工程、农业系统工程等等不等同于系统工程一样。

3. 企业工程与管理工程的关系

管理工程是一门跨技术科学和社会科学的学科, 它研究各种组织中的管理的共性内容, 企业工程将从中吸取现代企业管理的新哲理和新方法。管理理念和方法的落后是制约我国企业发展的主要因素。

4. 企业工程与制造工程的关系

大多数企业与制造有关, 许多服务行业从事产品的销售或要利用产品进行服务, 这就需要了解产品的制造过程, 更不用说制造业中的企业。

制造过程主要是研究如何制造的问题。在企业工程中“制造”只是被看作企业产品价值链中的一个环节, 并且特别强调从整个企业运作优化的角度研究制造问题。

5. 企业工程与产品工程的关系

产品工程主要是指产品设计中的共性内容, 如: 产品的设计方法学、产品模块学、产品的市场学等。企业的主要工作对象是产品, 在企业的优化中, 很重要的是产品的合理化。

6. 企业工程与计算机工程的关系

计算机及网络技术对企业的过程和模式产生了深刻的影响。各种计算机及网络的应用系统在企业中的导入, 都需要从企业的全局进行设计, 并和企业的组织和过程一起进行优化。可以说, 例如 ERP(企业资源规划)、PDM(产品数据管理)、电子商务、CIM(计算机集成制造)等大型计算机工程在企业中的实施, 实际上就是企业工程的应用。

四、结束语

企业工程是通过运用工程分析的方法和工具, 设计和改进与整个企业有关的所有组成部分, 以便更有效地实现其目标。

本文对企业工程产生的背景进行了分析, 可归纳为表 1。

企业工程的外延主要是界定企业工程与其它学科(如工业工程、系统工程、管理工程、制造工程、产品工程和计算机工程等)的关系, 一门新的学科不可能与以往的知识毫无关系, 它必然是在继承其它学科内容的基础上作进一步的发展。

企业工程的内涵和外延已经清楚表明, 企业工程是一个包括多种学科知识和技术的庞大体系, 其本质在于综合地运用这些知识和技术, 而且特别体现在应用的整体性上, 这是由企业工程的目标——提高企业在时间、质量、成本和服务的全面竞争能力所决定的。(未完, 跨下页)

现浇混凝土空心楼盖技术简介

现浇砼空心楼盖采用高强复合薄壁管, 用非抽芯成孔工艺浇筑的空心楼盖, 它使楼盖内形成无楼根工字梁, 使结构受力更加合理。

该技术为长沙巨星轻质建材股份有限公司, 经过多年研究, 积累了大量的试验数据, 将结构与建材两大行业的创新技术融为一体, 形成了一整套专利技术。该技术于 1998 年底通过了建设部的技术鉴定, 获建设部科技成果重点推广项目证书, 国家重点新产品证书, 重点国家级火炬计划项目证书。

现浇砼空心楼盖体系运用于各种跨度、荷载的建筑, 特别适用于大跨度、大荷载、大空间的多层或高屋建筑, 如: 办

公楼、商业楼、展览馆、图书馆、教学楼、多层停车场、宾馆、娱乐设施等公共建筑, 也可用于大开间住宅、多层或单层、厂房、仓库、锅炉房等工业设施。

该技术具有如下优点: 1. 节省砼用量, 降低了板级结构自重, 同时可节省钢分 5%~10%。2. 节约楼层净空, 节省吊顶费用。3. 施工简便快捷, 模板损耗可降低 50%。4. 隔音、保温性能良好。5. 可满足各地区抗震要求。

北京则宏巨星建材有限公司为长沙巨星轻质建材股份有限公司在北京的分公司, 承担现浇砼空心楼盖在北京地区的推广、设计咨询、GB 管生产等工作。(请参看右面彩图)

(杨晓宏供稿)

绿色工程

魏铁华

(华北电力大学,河北 保定 071003)

[摘要] 提出了绿色工程的概念和内涵,阐述了绿色工程将引起的对工程建筑评价观念的变化。

[关键词] 环境保护;资源利用;工程建筑

[中图分类号] X22, X24; TU-23 [文献标识码] A [文章编号] 1007-9467(2001)05-0033-02

一、绿色工程的内涵

绿色工程是可持续发展战略在工程建筑业中的体现。关于“可持续发展”,世界环境与发展委员会(WCED)向联合国第42届大会提交的研究报告中对其提出的定义为:“既满足当代人的需求,又不对子孙后代满足其需求之能力构成危害的发展”。

为贯彻可持续发展战略,制造业提出了“绿色制造”的概念,并对其广泛涉及的理论与实践,国内外正在积极进行越来越深入的研究。美国制造工程师学会(SME)1996年发表了关于绿色制造的蓝皮书。该书的定义是:“绿色制造

(Green Manufacturing)是一个综合考虑环境影响和资源效率的现代制造模式,其目标是使得产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个产品生命周期中,对环境的影响(负作用)为零或者极小,资源消耗尽可能少,并使企业经济效益和社会效益协调化”。1997年底,美国乔治·华盛顿大学的一个专门小组,对2001~2030年新兴技术的预测,在与制造领域有关的6项新兴技术中,绿色制造就是其中一项。可持续发展问题也正逐步引起工程建筑业的注意,在其一些环节已有所体现,但尚未见其对相关问题有系统的阐述。

对“绿色工程”可作如下定义:“绿色工程是一个综合考

表1 企业工程产生的背景

原因	作用	对企业工程的需求
信息技术的迅速发展	促进	信息技术促进人、组织和技术的集成,促进企业内、企业和顾客、企业和合作伙伴间的集成,促进企业工程的发展。
	拉动	需要企业工程帮助企业进行信息化改造,使信息技术在企业中得到全面的、卓有成效的应用。
市场环境的混沌性	拉动	需要企业工程能帮助企业进行重组和优化,使企业的各组成部分既有很大的灵活性和自主性,能对市场环境的变化作出迅速的反应;同时,又从企业的生存和发展的整体目标考虑处理本部门的问题。
企业大型化	拉动	需要企业工程的人才,要求将企业的发展、运作等作为一项大型工程项目来研究。
	促进	企业的权利下放,促进更多的人关心企业工程,关心企业的长远发展。
经济核算单元的小型化	拉动	企业的分布化、扁平化管理对企业工程提出新的需求。
	促进	创建小企业的机会增多,促进更多的人关心企业工程,关心如何建立和发展企业,成为成功的企业家。
小企业大量涌现	拉动	掌握某些新技术、新产品和新管理方法的创业者在创业时需要如何对如何利用信息和网络技术、利用社会化资源,建立和运作小企业有系统的了解。
	促进	需要有面向工业企业和服务业企业的企业工程。
工业企业和服务业企业高度融合	拉动	将制造学科、商业学科等不同学科的知识、方法等组合成新的学科——企业工程。
	促进	虚拟企业使企业的建立变得容易,不需要很大投资;更多的人由过去只关心企业一个部门的运作变为关心整个企业的运作。
虚拟企业	拉动	需要企业工程能帮助企业如何利用社会化资源,如何与其它企业组成动态联盟。

企业工程的出现有它的必然性。同时,企业工程的发展需要我们的努力,需要将过去的关于如何描述、设计、优化和运作企业的知识、方法等进一步系统化,并进一步引入现代信息和网络技术、现代管理技术、现代生产技术等,完善企业工程。

[参考文献]

[1] Liles D H, Johnson M E, Meade L, Underdown D R. Enterprise Engineering: A Discipline? [A]. Society for Enterprise Engineering Conference Proceedings[C]. 1995, (7).
 [2] Leem Y M, Rogers K J, Johnson M. Using Enterprise Engineering as a Po-

tential Application of Situation Theory First. Annual International Conference on Industrial Engineering Applications and Practice, Houston TX, 1996, PP. 504~509.

[3] M. Johnson L. Whitman. Enterprise Engineering: A Discipline for Integrating People, Processes, and Technology. Business and Knowledge Conference[M]. Orlando FL, 1998.
 [4] 李荣彬. 数码工厂——资讯年代的制造业[J]. 中国机械工程, 2000, 11, (1-2): 93~96
 [5] 赵锡安. 兼并与减肥——全球现代企业改革新趋势[N]. 中国机电日报, 1998-03-24 (4). [收稿日期] 2001-05-20