

工业工程的需求分析及其应用模式探讨

简兆权 褚启勤



简兆权 博士研究生

摘要 在分析工业工程发展的一般规律和我国应用工业工程的初始条件的基础上,探讨其需求状况,提出应用工业工程的基本思路、发展阶段和层次关系模式。针对工业企业生产现场比较混乱的特点,构建生产现场综合管理模型。

关键词 工业工程 劳动生产率 现场管理 工业企业

中国图书资料分类法分类号 F406

1 工业工程发展的一般规律

第二次世界大战以后,美国、日本工商企业界更加重视工业工程的应用,特别是美国在50年代末到60年代末期间,日本从60年代起,我国台湾省从80年代起,开始大量增加对工业工程师的需求。通过对他们当时经济背景的研究可以看出,工业工程的应用同一个国家或地区的人均劳动生产率水平、对外贸易水平、人均GNP或工资水平,以及三大产业分布状况等因素有关^[1]。根据进一步的分析可知,工业工程的发展是有一定规律的。概括起来有如下几点:①从工业工程的产生原因看,它是由资源的稀缺性引起的,其最终使命是提高投入产出比;②从工业工程的发展过程看,社会对工业工程的需求是随着国民经济的发展而逐步发展的。只有经济发展到一定的水平,对工业工程才会有较强的需求;③从国内外的经验看,工业工程的应用一般先从人才培养开始,从人才培养到形成大规模的应用,要走过10年到几十年的历程;④从台湾省的应用情况看,一般是从合资企业应用开始,有了突破性进展后,引起普遍的重视。

2 我国工业工程的需求分析

我国的经济水平、对外贸易水平、劳动生产率水平比较低,见表1。

(1)从表1可以看出,我国1995年人均GNP达到4754元,折合美元不足600美元,远低于日本60年代中期、台湾省70年代中期的1000美元以上的水平;我国出口占国民生产总值的比重呈上升趋势,但总体水平还比较低。

表1 近年来我国几个经济指标的变动情况

年份	人均 GNP (元)	出口额 (亿美元)	出口占国 民生产总 值比重 (%)	全员劳动 生产率 (元/人 ·年)	非国有 工业所 占份额 (%)
1980	460	181.2	6.0	8 952	24.0
1985	855	273.5	9.0	12 372	35.1
1990	1 638	520.9	16.0	17 408	43.9
1991	1 882	718.4	17.7	28 704	43.8
1992	2 288	849.4	17.5	34 338	48.4
1993	2 933	917.4	15.3	47 823	53.0
1994	3 904	1 210.1	22.4	17 648	62.7
1995	4 754	1 487.7	21.7	18 477	66.0

资料来源:由《中国统计年鉴》(1993~1996)部分数据经计算得到,其中1990年及以前按1980年不变价格计算,1991年以后按1990年不变价格计算。

(2)我国改革开放以来,国有企业占整个工业生产的比重不断下降,非国有工业所占的份额逐年递增。1978~1995年,推动中国经济迅速发展的主体是非国有经济。非国有工业由于产权比较明晰,追求资本收益最大化的愿望更为迫切,因而对于应用工业工程具有更高积极性。

(3)表2提供了我国全社会及三大产业劳动生产率的基本数据。我国的全社会劳动生产率1995年为9408元/人·年,不仅大大低于发达国家,而且低于发展中国家的平均水平。三大产业的劳动生产率同样大大低于发达国家。

表2 全社会劳动生产率与三大产业劳动生产率的变化
单位:元/人·年

年份	全社会 劳动生产率	第一产业 劳动生产率	第二产业 劳动生产率	第三产业 劳动生产率
1980	1 084	471	2 927	1 813
1985	1 828	820	3 859	3 183
1990	3 310	1 493	6 386	5 622
1995	9 408	3 512	19 927	12 402

资料来源:《中国统计年鉴》(1996)

收稿日期:1997-06-09

(4)当前,随着我国市场经济体制的完善,市场竞争日益激烈,有的企业产品适销对路,有竞争力,需要扩大生产能力、降低成本、提高产品质量,这类企业对工业工程有较强的需求,也是我国推行工业工程需要首先抓住的对象。但更多的企业(尤其是国有企业),产品已失去市场,面临的主要矛盾不是提高劳动生产率,而是理顺产权关系,完善经营机制,调整产品方向。

综上所述,可以得出这样一个结论:在当前工业企业经营普遍比较困难的形势下,工业企业对工业工程的需求不会太强。很多企业的产品生产规模小,市场不太稳定,富余人员多,更没有应用工业工程提高生产率的紧迫感。因此,推广应用工业工程将有一个长期而艰巨的过程。

3 我国推广应用工业工程的基本思路、发展阶段与层次模式

3.1 基本思路

根据前面的分析,我们提出在企业中应用工业工程的基本思路:效益驱动,重点突破,总体规划,分步实施,即从系统观点出发,以实现企业管理整体优化,提高企业基础管理水平和综合经济效益为目标,选准突破口;做好总体规划,先搞试点,根据企业的具体情况,应用易推行、见效快的传统工业工程,取得成效后再向高层次发展,由点到面逐步推广。

3.2 发展阶段

从国内外经验和我国的现状看,我国工业工程的需求将经历 3 个阶段:第一阶段,以工作研究为核心的工业工程。在该阶段中以研究和应用工作研究为重点内容,分析机械运动,人的动作和工艺流程,在实践中发现问题、解决问题,以提高生产效率和生产能力;第二阶段,以系统工程为核心的工业工程,在此阶段,以研究和应用系统工程为主,并将价值工程、质量管理等工业工程手段广泛应用于生产管理中;第三阶段,以信息技术为核心的工业工程,在这一阶段,不但应用上两阶段的工业工程技术,而且更重要的是信息技术在企业中的广泛应用,这是企业在激烈的市场竞争中立于不败之地的有力武器,Michael E. Potter 在《竞争优势》中反复强调信息系统对于企业竞争的重要性^[2]。

3.3 层次模式

工业工程是一个多层次的知识体系,因此,应用工业工程也必须多层次,这是我国工业企业的生产力状况和管理水平的多层次性与不平衡性这

个基本特点所决定的。

应用工业工程分层次就是不同用户对应用传统工业工程和现代工业工程侧重不同。对于一些技术水平和管理基础较好的大型骨干企业,可以结合管理现代化应用较高层次的现代工业工程技术方法(如:MIS、DSS、MRP I、CIMS 等),辅之以必要的传统工业工程;而大部分技术和管理水平一般的中小企业应重点应用传统工业工程(如工作研究、物流技术等),辅之以部分现代工业工程;对于一些管理基础差的企业,甚至可以先从整顿生产现场秩序、加强工艺管理入手,推广“定置管理”等工业工程技术。

4 生产现场综合管理模型的构建

由于长期粗放经营,我国企业技术装备落后,管理更落后;生产能耗高、效率低,劳动定额不能反映实际,定额工时远高于实际所需消耗工时;生产现场管理混乱,工艺纪律松弛。这已不是个别企业的现象,成为困扰我国企业发展的重要因素之一。

生产现场是生产经营的基础,现场管理好坏决定着企业竞争力的强弱。企业的产品质量、成本、交货期等关键的竞争手段,都直接依赖于生产现场^[3]。因此,推广应用工业工程技术,必须从基础抓起,下大力气健全和完善从定额管理、成本管理、资金管理、质量管理到经济核算的各项基础工作和规章制度。同时,要因地制宜,针对不同企业的情况,对症下药。

生产现场综合管理模型是为强化现场管理、提高企业经济效益而提出的 1 种工业工程实施模式。它运用工业工程基本原理,针对不同产品的生产特点,以物流和信息流为主线,把各项专业管理具体化、量化、标准化,形成若干个子模块,构成生产现场综合管理模型。随着企业生产形势和外部环境的变化,必须对此模型进行再设计、再评价,以适应企业自身发展的需要,因而它是一个动态模型。

4.1 模型结构

生产现场综合管理模型是 1 个系统模型。在系统模型内含有 4 个子系统:劳动(定额)管理子系统、技术管理子系统、质量管理子系统、设备管理子系统。这些子系统是企业内部的各项专业管理,各个子系统分别延伸到生产现场,通过工作研究和定置管理的纽带作用,实现各子系统间的联接和交互,构成生产现场综合管理的系统运行模型。其结构见图 1。在该模型中,物流是单向的,而

信息流则是双向的。

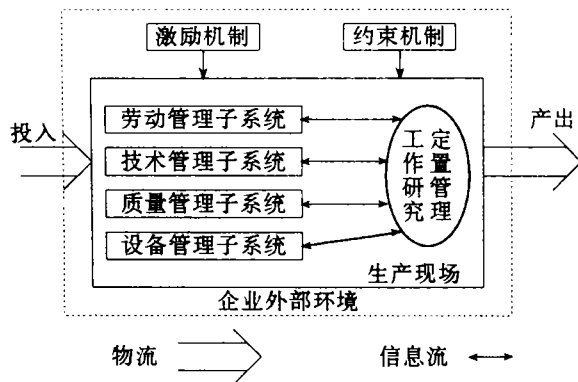


图1 生产现场综合管理模型结构

4.2 模型的设计、实施原则

生产现场综合管理系统模型的设计与实施应遵循以下原则：

(1)以提高企业综合管理水平和经济效益为目标

(2)以人为中心 工业工程的突出特点是强调以人为中心。只有管好人，才能最有效地进行工作。

(3)从系统观点出发 工业工程的实施本身是1项系统工程，我们在应用和推广工业工程时，要从系统的观点出发，从全局角度来考虑问题。过去我们缺乏科学的态度，特别是没有按系统的观点组织现场管理，热衷于搞运动、一刀切，往往搞得轰轰烈烈，花费了大量的时间和人力、物力、财力，却收效甚微，至今现场管理水平仍比较低。因此，要认真总结过去在生产现场管理过程中的教训，坚持系统的观点，综合应用。

(4)重心下移原则^[4] 随着市场经济的深入发展，企业内部的管理重心必须下移到生产现场。企业计划部门和生产车间的生产计划关系，由过去的计划部门完全包办逐渐发展成为监督指导，车间只对企业生产管理指标负责，以减少脱离生产实际造成的资源、人力的浪费。

(5)重点突出原则 我国企业实施工业工程，最重要的是抓好劳动定额管理、技术管理和质量控制。劳动定额工作是其它各项工作的基础，要改变原来凭经验估计的方法，用时间研究和动作研究等技术制定科学合理的定额；技术管理方面主要涉及技术进步，吸收先进技术和改进工艺管理；质量控制方面要进一步强化原有的TQC，努力用较经济的手段生产更多的合格产品。

(6)适用原则 一个管理模型的建立与应用，要考虑企业现有生产能力水平的适应性。系统模型的设计、应用及优化，要与企业现有人员素质、

设备能力、工艺水平等具体情况相结合，使其具有可操作性。

(7)两手抓原则 有效的激励机制和约束机制是工业工程实施取得效果的必要条件。

4.3 生产现场综合管理模型的优点

第一，把原来各分散的管理模块集成起来，进行综合管理，克服了管理分散，各行其是的弱点。

第二，组织结构扁平化，便于信息的快速沟通，使生产现场中出现的问题能够及时得以解决。

第三，模型结构的动态性，便于对外界环境的变化作出快速反应，及时调整生产系统，保持市场适应性和竞争力。

第四，具有良好的激励机制与约束机制，有利于充分调动工人的积极性。

参考文献

- 1 钱省三. 工业工程应用发展条件初探. 第四次工业工程学术会议论文集, 沈阳, 1995.
- 2 迈克尔·波特著, 陈小悦译. 竞争优势. 北京: 华夏出版社, 1997.
- 3 李春田. 工业工程(IE)及其应用. 北京: 中国标准出版社, 1992.
- 4 施利, 吴刚. 生产现场定型管理模型. 数量经济技术经济研究, 1996(10): 63~65

简兆权 男, 1969年生. 西安交通大学(西安市 710049)管理学院博士研究生. 研究方向为工业工程理论与应用、先进企业组织与管理模式. 发表论文7篇。

褚启勤 西安市 710049 西安交通大学

关于收集中国科学技术协会 科普工作画册资料的通知

为了更有效地宣传中国科学技术协会(以下简称科协)系统的科学技术普及工作, 让社会更好地了解和认识科协系统的科普工作, 促进科普事业的发展, 科协普及部计划编印《中国科协科学技术普及工作画册》, 并在1999年科协成立40周年之时, 提供给科协各学会、地方科协及有关部门在交流中使用。

根据科协要求, 请各分会将近年来在社会上造成一定影响的科普工作实践活动, 包括大型活动、报告、讲座、展览等的有关照片、资料及说明等, 于1998年5月10日之前寄到学会工作总部, 以便转送科协。

联系人: 陈超志 梅 熠(100823 北京市三里河路46号 电话: 010—68595317 传真: 010—68533613)

(工作总部)

duce and assimilate foreign AMS theory and how to implement them are discussed.

Key words: advanced manufacturing system CIMS agile manufacturing enterprise management

Agility of Enterprises and its Metrics Ye Dan Zhan Dechen Xu Xiaofei (Harbin Institute of Technology, Harbin, China) p 21-23

Abstract: Agility, robust viability and preemptive leadership are the ability of enterprises to win in a competitive environment of continuous and unanticipated market change. It is a core fundamental requirement of all organizations. Based on analyzing the concept of agility, this paper introduces and compares three typical metrics of agility.

Keywords: agility metrics of agility agile virtual enterprise(AVE)

Research on Feature-Based Manufacturing Technology System of Parts Liu Wenjian Chang Wei Jin TianGuo Cai Hegao (Harbin Institute of Technology, Harbin, China) p 24-26

Abstract: This paper analyzes the main structure of manufacturing technology system combining with an engineering project of CAD/CAM, discusses the pivotal technology of three subsystems, introduces a kind of integration mode which is based on the feature of part, at same time, develops a CAPP and a CAFD system which is also based on the feature. This system presents a new model of design of semi-intelligent technology for process planning and fixture design, integrates CAPP into CAD and CAM by feature technique, realizes the concurrent of the part design and technology design, the semi-automation of fixture design is also achieved.

Key words: CAPP CAFD CAM

Analysis of IE's Demand and Discussion of It's Applied Model Jian Zhaoquan Chu Qiqin (Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China) p 27-29

Abstract: By analyzing the general law of the development of Industrial Engineering (IE) and the prerequisite of it's application, the demand of IE in China is discussed in this paper. Also a train of thought, developing stages and the hierarchy model of IE's application are put forward. At last, an integrated management model has been set up to improve the chaotic bottom floor, this model plays an important role in the IE's application in enterprises.

Key words: industrial engineering labor productivity bottom floor management

Research on Productive Artificial Neural Net-

work(PANN) Based Fault Diagnosis Expert Systems for Turbogenerator Xu Feiyun Zhang Xuejiang Jia Minping Zhong Binglin (South-east University, Nanjing, China) p 30-32

Abstract: A productive artificial neural network (PANN) based expert system is introduced in this paper, which is based on the architecture of the fault tree of the knowledge base. A method for acquiring the training samples for PANN is also described to ensure it to approximate the diagnosis behavior of a specialist diagnosis system—KBFDES. Because of the abilities of neural networks, the PANN expert system is essentially superior to the conventional expert system.

Key words: neural network expert system productive system fault diagnosis

A Improved Genetic Algorithm and Its Application to Optimize the Milling Parameters

Wang Chaojun Liu Yanming Yang Shuzi (Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, China) p 33-34

Abstract: In this paper, a improved genetic algorithm is proposed, which changes the searching scope. It is applied to optimize the milling parameters successfully, The comparison between the conventional genetic algorithm and the proposed one is shown.

Key words: genetic algorithm optimization method parameter optimization searching scope alteration

Research On Coding System and Intelligent Planning Expert System of Reconfigurable Automatic Assembly Fixture

Shao Ming Xie Cunxi Huang Wei Gong Wentao (South China University of Technology, Guangzhou, China) p 35-37

Abstract: A coding system for automatic assembly fixture is presented. Based on the VB coding system this coding system is improved and expanded for the convenience of data processing and the open feature for the whole program. Expert system is suitable to be used in the reconfigurable fixture intelligent planning system for automatic assembly. The research on creating this expert system which is based on objected-oriented programming method and C++ language is presented. The structure and the functions of the expert system are analyzed.

Key words: reconfigurable fixture fixture planning expert system

Integrating compound model informations using artificial neural network Liu Hongxin Qu Liangsheng (Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China) p 38-39