

彻底摆脱经济困境,大力推广工业工程

To Popularize Industrial Engineering as a Way to Overcome Economic Difficulties

李春田

(国家技术监督局)

一、效益——经济发展中的一个突出问题

中共中央早在关于“七五”计划的建议中就把降低消耗,提高经济效益作为今后经济工作的中心任务之一尖锐地提了出来。今年是“八五”计划的第一年,国务院又提出开展“质量、品种、效益年”活动,要求各行各业都要努力提高企业的经济效益。直到今天,效益差的问题仍旧是困扰我国经济发展的一个难题。

什么是效益,至今没有严格的经济学定义。一般认为它表示生产过程的“产出量”与“投入量”之差,这个差值越大则效益越好。追求经济效益的目的就是以尽可能少的设备、资金和人力的投入,得到尽可能多的符合社会需要的产品。从这个意义上说效益高低可以作为衡量企业生产经营状况的综合指标。

企业发生盈亏,这是从资金运动角度反映企业的效益状况。亏损则意味着产出小于投入,无所谓效益可谈,亏损企业连简单再生产都难以维持。这样的企业就全国来说为数不少而且还有增加的趋势。这是特别值得注意的。

消耗高、浪费大,这既是效益差的表现,又是效益差的重要原因。我国工业在这方面的问题,大到了惊人的程度。

首先,是人力资源的浪费。据有关部门调查,1989年我国工业企业有效工时仅占制度工时(8小时)的40~60%,就是在生产过热的1988年,石家庄市总工会对全市50家企业的5000名职工进行抽样调查,结果是平均每人每天有效劳动时间仅3.75小时。同年劳动部门对上海地区的企业调查的结果,工人有效工作时间也是3~6小时。这种劳动时间的大量浪费几乎是普遍现象。无

疑这是我国企业投入多,产出少,劳动生产率低的重要原因。

其次,是能源和物质资源的浪费。能源是世界性的紧缺资源。目前我国单位产品能耗水平比发达国家70年代末、80年代初的水平要高出30~90%。单位国民生产总值的能耗,比日本高3倍(最近资料报道高7倍),比印度还高出一倍多。1985年我国每1万美元国民生产总值的耗能量为23.7吨标准煤,这在全世界一百多个国家和地区中是最高的。按照这样耗能水平推算,到2050年我国要达到人均4000美元,则需耗能102亿吨标准煤。这个数字相当于目前全世界能源消耗量的总和。这个问题早已成为制约我国经济持续、稳定、协调发展的突出矛盾。在材料利用方面,我国机电工业万元人民币产值耗钢量1985年为1.09吨,日本1980年就已达到0.25吨的水平。材料利用率,我国1987年为63%,前苏联1974年为74%,美国1974年为80%。这也是我国工业消耗高,效益低的重要表现。

再次,是生产过程中的浪费。据天津市对一百多家企业的实地测试,产品一次投入产出合格率大都不到60%,有的甚至只有20%。也就是说,在生产过程中大约有40%的产品需要返工,这就势必造成人力、原材料、能源的额外消耗。仅此一项,天津照像机厂一年就损失47万元,电冰箱厂损失62万元,自行车厂的损失高达600多万元。后来,由于天津市开展了降低不良品损失的活动,据对28家企业的统计,一年增加效益2385万元。有关专家推算,我国工业企业仅仅因生产过程中发生不良品所造成的经济损失每年超过1000亿元。流动资金的周转,我国为180天,日本为30天,美国为40天。

至于因管理混乱、生产组织不合理、作业效率

低等原因所造成的损失,多因难以统计而经常被忽略,其实也是很可观的。

工业生产中的这种投入多、产出少,高消耗、低效益,损失浪费严重,生产秩序混乱的状况如不加以改变,中国经济很难真正实现持续、稳定、协调发展。效益问题现在比任何时候都更加突出更加重要了。

二、工业工程

——杜绝浪费创造效益的实用技术

工业工程被公认为能杜绝各种浪费,有效地提高生产率和效益的实用技术。工业工程是对人所从事的工作系统进行设计、分析、改进和管理的一门工程学。

不论是经典工业工程,还是现代工业工程,他们都有一整套实用性极强的技术和方法,能卓有成效地解决企业的各种合理化问题,其中最突出的是通过杜绝各种浪费,挖掘内部潜力来提高效率和效益。世界各国近百年来的实践证明,它是一门提高效率的理想技术。

工业工程作为一门效率技术,同其它各门工程技术的区别在于它所追求的不是单纯解决局部的效益问题,它的着眼点是整个系统的优化,力求提高全要素的总合生产率,取得整体最佳效益。正是由于这个特点,它适应了现代社会发展的要求,应用领域不断扩大,几十年来常盛不衰。

提高效率和生产率,可以通过购买更先进的设备、提高劳动强度等途径来实现。但工业工程所遵循的却是另外一条路线,在不增加投资,甚至减少投资,不增加工人劳动强度甚至减轻工人劳动强度,在企业现有条件下,通过重新组合生产要素,优化生产流程,改进操作方法,整顿生产现场的秩序,并对这一切加以标准化,就能有效地消除各种浪费,显著地提高效率和效益。例如,战后日本从美国引进了工业工程和质量管理的实践,不断开展内部挖潜和反浪费,终于抵消了外部环境带来的不利因素,度过了1973年的石油危机和80年代由于日元升值造成的出口危机。松下公司通过改进生产现场管理,使工效提高了3倍多,从而大幅度地降低了生产成本,有效地抵消了外部环境的冲击。最能说明问题的是日本和美国的汽车竞争。日本企业在同对手的激烈搏斗中,由于生产合理化所带来的生产高效率,使日本处于十分有利的地位。每安装一辆汽车,美国用工量是33个,而日本只需14个;制造一辆汽车车身,美国需要9.5小时而日本只需2.9小时;制造一台发动机,美国需要6.8小时,而日本只需2.8小时。如果把所有这些差距用货币表示的话,每辆日本汽车成本比美国低

33万日元(约1 600美元)。本田公司还建成了世界上效率最高的作业线,一天的产量为2 800辆,且是多品种生产。日本的汽车在美、欧市场遇到“贸易壁垒”,并被迫“自主限制”向美国出口,但新车的销售量从1987年到1990年三年中,每年却以50万辆的速度稳定增长。专家评论认为,制造业劳动生产率的高低是衡量日、美两国商品在国际市场上竞争力的重要标志。

此外,日本索尼公司把工业工程的方法教给工人,发动工人运用这些方法修订自己的作业标准,结果提高了生产效率20%。我国上海金陵无线电厂通过推广工业工程,使该厂流水线的生产能力提高了40%,负荷率上升了18%,达到了全行业最高水平,半年时间仅成本费一项就节约了80万元。红光电子管厂在引进生产线上运用工业工程的方法,挖掘出年增产42万只电子枪的生产潜力,投入1万元,获得363万元的效益。大连无线电十三厂运用工业工程改进装配流水线,使效率从42.7%提高到83.78%。北京机床电器厂应用工业工程组织流水生产,在不增加人员,不加重工人劳动强度的情况下,产量翻了一番,成为走内涵式扩大再生产道路的典型。上海宝山钢铁公司开工五年来,运用工业工程原理挖掘生产潜力,连续四年共减员8 000人,劳动生产率每年提高13%,走上了一条不断提高效率的治厂之路。首都钢铁公司的轧钢工人运用时间和动作研究的技术,总结出一套高效率的操作方法,使轧钢效率在世界同类轧机中名列前茅。所有这些生动的事实都说明了工业工程是一项投入少、产出高、见效快的实用技术。

三、积极推广工业工程增强企业素质

工业工程在世界各国之所以倍受重视,除了它有经过近一百年来的实践所形成的一系列非常实用的研究、分析技术及一整套科学的工作程序之外,它还形成一套思想观念。这是应用工业工程所不可缺少的精神支柱。我们暂且把它归纳为十二条工业工程精神。

- 眼睛向内,靠挖掘潜力提高生产率;
- 永不自满,永无止境的进取精神;
- 任何工作总要设法找到一种最好的方法;
- 从全局出发,追求系统效益;
- 提倡协作精神,不搞单枪匹马;
- 凡事问个为什么;
- 取得工人的理解和支持;
- 人人动脑筋,时时寻找更好、更简便有效的工作方法;

——不能容忍任何形式的浪费,不放过一点一滴的节约;

——不能以“过去一直是这样干的”为理由拒绝改进或改革;

——工业工程活动成果一定要制定成标准;

——无条件地按所规定的标准干好自己的工作。

以上十二条可简化为四个意识:问题意识、效率意识、改革意识、标准化意识。我们把这些统称为工业工程思想或工业工程意识。在企业里开展工业工程,最重要的就是要自始至终向职工宣传和灌输工业工程意识。企业一旦拥有这项精神财富,并使之成为企业文化的组成部分,就能转化为物质力量,推动着工业工程活动的循环,带动企业一步步攀登更高的台阶。

工业工程的奥妙还在于,它依靠全体职工的主人翁责任感,调动所有人的聪明才智,解决企业的合理化问题;它主张尽量实现以较少的投入获得较大的产出,尽量寻求用力最省,最不容易疲劳,又能达到较高效率的途径和方法,并将其标准化,用以规范所有人的行为;它使企业每个人、每个岗位、每个环节都围绕系统总目标高效而协调动作;它使企业内部环境由无序走向有序,形成均衡发展的素质;它通过若干次的工业工程循环,不论当初如何落伍的企业,都有希望赶上同行业,达到一般水平。这可看做企业通过开展工业工程迈出了第一步。

然后,以此为新起点,提高工业工程活动的目标,制定或修订新的标准。随着企业面貌的变化,职工的工业工程意识和标准化意识开始增强,企业的组织能力、发展能力、应变能力随之增强,经营管理和生产系统的有序化程度进一步提高,企业开始具备与同行业进行竞争的经营素质。这是迈出了第二步。

到了这时,人们不仅不再把标准视为强加的约束,反而会感到工业工程和标准化使一切井井有序,才得以高效率地处理各项事物,才有可能使包括领导者在内的各类人员把节约的时间按个人的专长和志趣,用在自主开发的行动中。人的潜能、企业潜力、劳动者的个性和创造才能都得到了充分的发挥。企业各方面都充满朝气,这就会产生质的飞跃,产生强大的凝聚力和不可抗拒的企业生命力,使企业具备同国际强手较量的素质和力量。这是第三步。

我们把这叫做企业发展的三境界。第一步打好基础,达到同行业的一般水平;第二步进入国内先进行列;第三步走向世界。这是世界上许多成功的企业都走过的一条路。

工业工程这门技术虽然在我国推广较晚,但

一经与企业的实际相结合,就产生了显著的效益。许多企业的实践证明,它是适合我国国情的先进技术,有利于引导企业走内涵式扩大再生产的道路,在企业内部形成一种机制,从根本上消除“效率低、效益差、投入多、产出少、损失浪费严重”这一顽症。“质量、品种、效益年”为这项技术的传播和应用提供了极好的社会环境。但从全国看,目前了解工业工程的人仍旧很少,推广应用困难很多,迫切需要加强宣传,更需要有关部门和领导的关心和支持。我国当前的经济形势迫切需要工业工程,工业工程也一定能帮助企业走出困境,为中国的经济发展做出贡献。

(责任编辑 蔡德诚)

(上接第34页)

及对生长图形的研究,目前还仅仅是开始,多数是用计算机描绘出来的结果,其解析理论还是空白,而实验研究也只是刚刚起步。可以预期这类研究将对医学、生物学、流体力学、结晶生长、化学沉淀、肺气管道,以及珊瑚礁的随机分叉形态的研究起促进作用。

4. 非线性振动与分形

丹麦电气工程师范德波尔(Van der Pol)在30年代研究非线性电子振荡过程,提出了用以描述电子自激振荡过程的范德波尔振动方程。

用差分近似的方法可将非线性常微分方程转换为M的变换式,用计算机模拟可以生成如图14(封底)所示的范德波尔振动图型。通过对计算机输出的一组图象进行分析,可以看出它们具有自相似的特征。

用类似的方法,对Duffing振动系统进行模拟,可得另一组相应的图片。

Duffing和范德波尔非线性振动过程的模拟及其自相似性的探讨,为机械、电气、结构力学中的振动分析提供了科学可视化(Visc)的工具。

在微型计算机上生成如图14(封底)所示的范德波尔图,大约需要5~6小时的时间,因而有必要在工作站上开展有关的研究工作。

对分形理论与应用的研究,在80年代已有长足的进展。分形在揭示客观世界的许多复杂结构方面已取得成效。人们把分形看成是大自然的几何学,因为它能有效地描述自然界和科研中涉及的大量不光滑、非规则的集和函数,诸如:树木、云烟、地形、闪电、断裂、渗流、肺膜等不规则形状和对象。

分形理论将空间维数视为分数,这在科学史上有类于本世纪初四维时空学说的提出,爱因斯坦据此发展了相对论,从而把牛顿力学发展到现代物理的范畴。由于时空观念是一切自然科学的基点,分数维的引入将会如何呢?这一点也是人们尤为关注的。

(责任编辑 肖庆山)