

生产力工程

PRODUCTIVITY ENGINEERING

赵鹏

一 概说

人类脱离贫穷走向富足的最主要途径，是提高生产力。提高生产力也同时是工业先进国家抑止通货膨胀的最有效方法。全世界每一个主要国家，每一天都在各种生产单位上，与其他国家进行着生产力的竞争。例如：以出产稻米为主的国家在国际商场上与生产轻工业机械的国家竞争，或与制造精密仪器如电子表、电算机为主的国家竞争，优胜劣败，其结果至为明显。这场战争的得胜国，将享受高生活水平、充分就业、优厚社会福利及低税率。失败者将面临贫穷落后、失业与重税的负荷。

近二十五年来，若干主要工业国家的生产力增加，可根据下表，加以比较：

每单位制造业劳工年总生产值的增加率（%）

国家	1950—75	1960—75	1966—75	1970—75
日本	9.5	9.7	9.0	5.4
意大利	5.6	6.2	5.8	6.0
西德	6.9	5.7	5.3	5.4
瑞典	?	6.6	5.8	4.4
法国	5.4	5.6	4.9	3.4
加拿大	4.1	4.0	3.9	3.0
英国	3.4	3.8	3.3	3.0
美国	2.9	2.7	2.0	1.8

（资料来源：美国劳工部统计局，美国生产力中心）

由此表可见，由1950至1975的二十五年间，日本、意大利与西德等国的生产力的突飞猛进，已高居于工业国家之领导地位，反之，加拿大、英国与美国却亮起了生产力衰退的红灯。美国目前面对的货币贬值、巨额入超、较高失业率及增税加租的种种现象，正是

提高生产力是摆脱贫困的途径。

生产力怎样计算？怎样提高？

二 生产力之定义

什么是“生产力”？生产力（productivity）就是资源运用的效率。生产力等于产出（output）与投入（input）的比值，也就是衡量使用人力及非人力资源（投入）以转换成产品或者服务（产出）之效果。

$$\text{生产力} = \frac{\text{产出〔如：玉米、渔获、工作母机、电视机、医疗、工程设计等之总值〕}}{\text{投入〔如：资本、劳工、土地、管理、原料、能源、设备等之总值〕}}$$

生产力的提高，可以经由增加产出和减少投入值达成。

由于许多产出与投入值所涵盖的范围极广，同时许多生产因素（如设备、管理、技术）不容易数量化，所以有“生产力指数”（key productivity index）的产生。生产力指数是选择容易数量化的主要产出与主要投入之比率，以为管理者作决策方案之参考。

三 生产力评价

为了提高生产力，往往需要事先测定目前的生产力水平，找出“最具提高生产力关键单位”（注意：此处避免了使用“问题单位”字样），运用系统分析和科学管理的方法，着手改进。

由工人干到总工程师的美国宾州人泰勒氏(Fredrick W. Taylor)于1895及1903年分别发表的计件工资制度(a piece rate system)及工厂管理(shop management)奠定了今日科学管理方法,特别是生产力评价的基础。工业工程师协会由来斯氏(Robert S. Rice)领导,于1977年7月发表的一项调查了291个各种企业的统计资料显示,89%的公司实施生产力评价,其中包括95%的制造业采用生产力评价,59%的公司实施评价计件奖工制度,其中95%的奖工制公司确认评价奖工制度有助于改善生产力和降低生产成本。

生产力评价(productivity measurement)是应用科学方法测定一个特定企业,一个生产单位,或者一个特定操作工人的生产力或生产力指数的方法。生产力评价是研究一个生产单位纷乱复杂问题的最迅速、最有效手段。它的主要目的是:

1. 建立合理的生产目标——建立企业整体目标、部门目标与个人目标,借以确立生产要求与指导努力方向。

2. 分析生产程序——测定机器、设备的使用率,平衡生产线和消除瓶颈,合并与剔除重复或不必要的业务。

3. 成本计算与控制——测定生产一单位成品所需工时与劳工成本,人力资源的需求量及最佳配置,投资报酬率分析,以机器或电算机代替人力操作之经济性研究以及生产单位之成本绩效。

4. 增强管理能力——确定生产容量以为生产管理之依据,建立客观的考核标准以为奖惩升降、评等加薪的基础,同时也可以促进员工间的激励与竞争。

四 生产力评价方法

工业工程师(industrial engineer)是从事生产力评价的专家。由于评价对象之不同,工业工程师通常采用三种不同的评价方式:

1. 总体生产力评价

适用于衡量工、商企业之总体生产力,或是一个特定的生产机构的生产力。评价的方法是用总产出值(产品或服务之总值)对总投入值(总成本)之比率。也可以用各种主要生产因素的生产力指数之比较。

$$\text{生产力指数} = \frac{\text{特定期间内之主要产出值}}{\text{同一期间内之主要投入值}}$$

例如:

$$\text{进出口公司之生产力指数} = \frac{\text{每年总销货(元)}}{\text{每年总人工支出(元)}}$$

$$\text{乙级道路维修生产力指数} = \frac{\text{每年维修里程}}{\text{每年工作小时}}$$

$$\text{火力发电站生产力指数} = \frac{\text{每月产出电量(千瓦小时)}}{\text{每月燃耗煤量(千公斤)}}$$

$$\text{医院生产力指数} = \frac{\text{每季治疗病患人次}}{\text{每季医生人数}}$$

$$\text{渔业生产力指数} = \frac{\text{每年渔获量(千吨)}}{\text{每年渔船吨位(吨)}}$$

应注意者,此项指数,并非实质生产力,而仅是提供管理当局用作衡量决策方案的工具之一,其他的生产因素必须同时考虑,以免偏误。

2. 集体生产力评价

对象是较小的生产单位,如车间、汽车队、火车站等。评价的手段是工作抽样(work sampling)。这种方法的应用最广,而且经济省时,客观可靠,值得详细介绍。这个方法是根据统计学机率(或然率)的原理:对某一个特定事件(event)发生次数的随机观察(抽样)的结论,能够准确地推断该事件实际上确实发生(集体)的次数,抽样的次数愈多,推测的结果愈接近事实。研究的特定事件可能是:某一生产队在一个正常工作日内从事直接生产的总时数和停工待料的总时数;某车间铣床的使用率;其研究所所有研究员一年内在书写各种业务报表上所耗费的总时数等等。

(一) 预备会议——工业工程师与公司领导及维修部主管会谈,解释工作抽样的意义与目标,决定抽样的目标事件,例如:(甲)直接工作的总时数;(乙)辅助工作(如材料搬运、工具准备、施工计划)总时数;(丙)空间与延误(如私事时间、等待材料、等待上级指示、机件故障、人员过多造成的空闲等);(丁)旅行总时数。

(二) 抽样计划——工业工程师决定观察之范围与期间,依初步观察之估计及统计公式决定抽样次数,根据随机数表(random numbers)建立观察时间表。

(三) 宣布会议——工业工程师与维修部主管向三班全体员工宣布,抽样的方式是公开、公正的现场观察,抽样的目的是衡量管理当局使用资源的效果,而非针对任何个人,事实上抽样表上不记载任何员工之姓名。并且要求员工按日常工作习惯操作。

(四) 现场观察——观察者与维修班同时作息,根据观察时间表,忠实地记录观测值,同时作工绩评比(performance rating)。

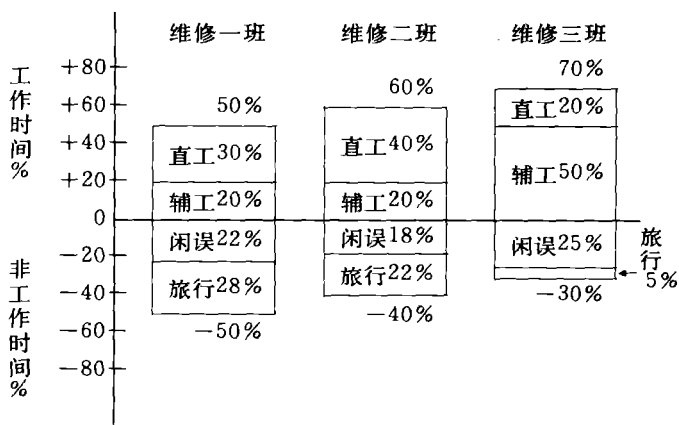
(五) 汇报结果——综合观察之结果,分析目标事件发生的频次及原因,向管理当局及维修部主管报告结果,同时建议提高生产力之方案。

工作抽样的结果,可以图表显示:如右图

3. 个体生产力评价

研究的对象是个别员工。采用的主要方法有:

(一) 停表测时法——对员工操作的程序作现场



(1)生产时间% 50 60 70

(2)假定工绩% 90 95 60

(1)×(2)
=生产力 % 45 57 42*

* 该班配线车因失修故障四个工作天，待料三个工作天，在此期间员工停留集用场作辅助工作。

马表测定或拍摄录影，再放映录影片作时间研究。

(二) 动素时间标准法——著名的标准制度有：MTM制 (Methods-Time-Measurement) WOFAC制 (Work Factor) 及 MSD (Master Standard Data) 等等。其中以 MTM 制应用最广。这个制度提供各种基本动素与专业动素的标准操作时间。例如：GC6=23 意指，伸手 6 至 12 吋抓起一枚螺钉所需工时等于 23 个时间单位 (TMU)，1 TMU=0.0006 分钟，所以所需工时是 0.0138 分钟。又，S=18 意指走一步所需标准工时是 0.011 分钟。

从事生产力评价者应该注意评价的过程及结果报告，应该力求简单易解，以便利管理人员的了解和应用。工业工程师可以四个英文字的字首组成的字 KISS (Keep It Simple, Stupid, 保持简单、笨拙) 的精神达成这项要求。

五、提高生产力——中国模式

增进生产力是中国实现现代化所面临的最迫切的需要之一。提高生产力，不但是政府与农、工、商所有企业各级领导的职责，同时也是所有从事劳动者的一致责任。惟有全体一心，通力合作，切实运用科学管理的方法，才能有效地提高生产力。以下是个人对于提高中国生产力的几点浅见，以野人献曝的心情提出来，与大众研讨。

1. 从教育着手

加强各重点大学的工业工程系，延揽专才，积极培养管理及工业工程师资和从业员。选派优秀人员出国作专题讲修，同时聘请海外专家回国讲学。教育是百年大计，要从小学就开始灌输敬业、实干、及以国

家为重的服务观。德、日两国的作法，值得吾人借镜。

2. 成立国家生产力中心

通过新闻媒介、书籍、期刊、电影、及生产力研讨会，向全国各个生产单位对“生产力运动”作广泛的介绍。与大学合作，组训管理专业人才，开办短期训练班，讲授系统分析、工厂管理、生产计划与管制、物料管理、工作简化、工时研究、行为科学、组织及目标管理……等重实用少理论的课程。

结合国内、外管理专家同赴重点生产单位，与其管理人员合作建立整套革新的产销及成本制度，再由国内专家以此经验为蓝图，向其他生产单位全面推广。

这个中心并于季末、年终对全国各业的生产力进行评价，奖优惩劣，并且指示今后改进的方案。

3. 健全管理组织及人事

首先，管理工作必须专业化。非具专长的管理者应该辅导进修，或者调离现职，以委员或其他名义任用。非专业人员应该自觉，并以国家之现代化为重，支持政策。在同时，政府领导人必须以极大魄力与决心面对可能的人事阻力。

其次，生产组织必须企业化。组织要精简，职责要分明，权力要下放。企业一定要给予适当而充分的自主权。政府主管对该企业负责人的考核，是以该企业的客观生产力评价作依据。绩效优良的企业员工应该分享利润提高，以资奖励。

4. 经济结构与经济计划

根据美国商业部统计资料，美国从事农业的人口在 1869 年占 46.4%，几达总劳动人口之一半。但是到了 1969 年已经下降到 4.3%。其他各业在一百年间从业人口的变迁是：工业由 30.0% 稳定上升至 37.4%，服务业（包括贸易、财经、保险、地产、专业、文教、医务及政府）由 23.5% 倍增至 58.3%，其中贸易业由 8.0% 上升至 18.6%，政府公务人员由 3.7% 剧增至 18.1%，共有公务员 14,500,000 人。从 1969 年到 1979 年，十年间新增加的工作机会中，80% 是属于服务业。

中国在提高生产力的努力中，将面对一个重要的课题——即是如何透过短期或长期的经济计划与投资分配，将高达 80% 的以农村经济为主的经济结构，逐步转化成以工业及服务业为主。工业的发展可以连带的改进农业机械及生产技术，从而提高单位面积产量（生产力）。同时工商贸易的外汇所得，可以向国外进口所需之短缺粮食。

5. 引进国外资金及技术

假使有妥善的外资管理办法，外资是可以控制在国人控制之下，发挥一定的功能的。建议在广州、上海等地推广加工出口区，彻底改善外人（侨民）投资的环境与条件，鼓励国厂同外资技术合作。外资所引进的先进设备、生产技术与管理制，支援工厂之创设，税、租收入以及增加之工作机会，都有助于中国生产力之提高。 完