·科学管理·

学习曲线与进步函数
——考虑技术进步因素的优化方法

Learning Curve & Progress Function — The Optimization Method of in Consideration of Technical Progress Factor

武汉凌云集团有限责任公司 李 坚 李 炘 (430030)
武汉中贸发国际运输公司 李 泽 (430015)

[摘 要] 结合工厂实践介绍了学习曲线与进步函数的应用情况,举例说明了运用学习曲线与进步函数制订产品工时定额的方法等。

[关键词] 学习曲线 进步函数 优化模型 进步率 预测
中图分类号:F406.3

1 引 言

在设计或管理中经常采用价值工程、运筹学、系统工程、管理会计等一些优化方法。运用这些方法都有一个前提,即设定作业效率、单位变动成本、固定成本等要素恒定不变。但实际上,每一作业,由于重复运行,随着时间的推移、经验的增加、操作的熟练,生产或工作效率会不断提高。因此,我们有必要研究学习和技术进步的规律,以此修正各种优化模型。本文拟结合实践经验,讨论学习曲线与进步函数的概念、影响因素、数学模型及应用方法。

2 学习曲线及其模型

1936 年,莱特(Wright)在研究飞机工业人工装配时,发现飞机生产数量递增与平均直接人工成本之间的关系,即每单位产品的直接工时与生产数量的递增成反比,经演进,即发展成学习曲线(Learning Curve),被广泛应用于航空工业及其它行业中。

Wright 学习曲线的数学模型如下:

$$Y_i = Y_1 X^{-b} \qquad (1)$$

式中 Y_i ——第 i 单位所需时间或成本;
Y_1 ——第 1 单位所需时间或成本;
X ——生产总数,算到第 i 单位为止时,即为 i;
b ——常数,与学习而取得的进步率有关。

进步率是用以鉴定学习和进步成就的百分率。即:当生产量倍增时,新产品的成本(工时、费用、或其它衡量单位)按一定的百分比递减,这种固定的百分比就称为进步率(Rate of Progress)。

学习曲线的图形如图 1 所示。图中累积单位平均数与最后单位所需时间均随 X 递减,但递减率逐步减小。

若将(1)式两边取对数,则

$$\log Y_i = \log Y_1 - b \log X \qquad (2)$$

此函数的图形呈线性,如图 2 所示。利用此图,预测未来的时间或成本,十分方便。

在学习曲线中,b 的数值可按下列方法由进步率 r 求得:由(1)式,若 $i = X$,则

$$Y_X = Y_1 (X)^{-b}$$

又若 $i = 2X$,则 $Y_{2X} = Y_1 \cdot (2X)^{-b}$

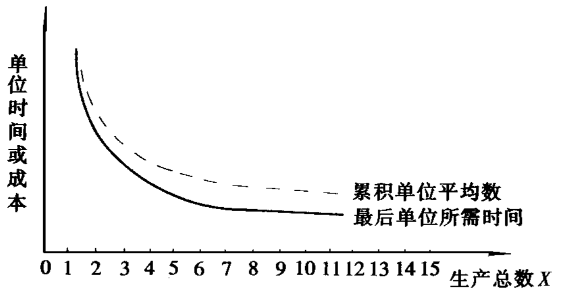

图 1 学习曲线

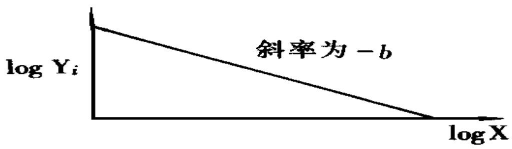

图 2 Y_i 与 X 的对数关系

定义进步率 r 为

$$r = \frac{Y_{2X}}{Y_X} = \frac{(2X)^{-b}}{(X)^{-b}} = 2^{-b}$$

故 $$b = \log_2 r^{-1} = -\log_2 r = \frac{-\lg r}{\lg 2} \qquad (3)$$

从而可由 r 算出 b。表 1 列出部分进步率与 b 的对应关系,使用时可直接由 r 查出 b(未包括者,则由公式(3) 计算)。

表 1 进步率 r 与 b 的关系

r	95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %
b	0.074	0.152	0.234	0.322	0.415	0.514

例 1:现以某厂在设计企业规模、制订工时定额时的一个实例来说明学习曲线的使用。

某产品的单位消耗工时如表 2 所示。

由此可计算出产量倍增时的进步率 r,如表 2 所示。可以看出,其进步率稳定在 95 %左右,单位产品的消耗工时开始时减少较快,越往后,连续两个单位产品之间的工时差异越小,最后将趋于零。

再根据 r 可计算出 b:

$$b = \frac{-\lg 0.95}{\lg 2} = 0.074$$

则本例的学习曲线模型可表达如下:

$$Y_i = 238X^{-0.074}$$

实践中,该厂在此曲线的基础上优化工时定额和劳动力配置,取得了较好的成效。

表 2 某产品的工时定额

累计生产量	单位消耗工时	计算进步率	平均进步率
1	238	-	
2	225	94.5 %	
4	213	94.6 %	
8	204	94.9 %	95 %
16	194	95.1 %	
32	184	94.9 %	

3 学习曲线的改进——进步函数

在运用学习曲线时,我们发现,当 X 大到一定数值后,最后单位产品所需时间不再随 X 递减,而成为常数。这一点,在公式(1) 中无法体现,因此,需要对学习曲线进行改进。除了工作人员因积累经验、操作熟练而提高效率外,还有许多因素也能提高工作效率。例如,①设备工装的改进及工艺、操作方法的变更。②工人与机器工作时间之比。当工人操作时间越多(干活机会越多),则进步率越高。③采用先进的管理技术。④改善组织结构、健全制度,提高科学管理程度。⑤信息反馈与资料管理。信息及时畅通地反馈、资料的良好使用和管理,尤其使用电脑建立信息管理系统时,由于能迅速获悉如何学习与改进,易提高进步率。⑥工作性质。工作越易导致错误操作时,越难增加进步率;工作越难学习,其操作技能越难掌握,则也越难增加进步率。因此,也有必要根据这些因素对学习曲线进行改进。

考虑了上述各种因素,经过改进的学习曲线,我们称为进步函数(Progress Function)。

由于各种情况、假设不同,进步函数有不同的表达形式和数学模型。现以 Wright 学习曲线为模型 Ⅰ,则常见的进步函数模型还有下列几种:

(1) 模型 Ⅱ——提高初始效率的模型

如果新产品投产前(或新的工作开始前),由于生产技术准备比较周到,或者有比较详尽的经验可借鉴,或者新产品与老产品比较接近,有不少共同作业等等,使得第一单位产品生产效率较高,则这时的曲线就象在学习曲线的中

段起始一样,可用下列函数表示:

$$Y_i = Y_1(X + B)^{-b} \quad (4)$$

常数 B 的加入,用于修订初始效率之提高。若 $B = 0$,则回到模型 Ⅰ。

在生产或工作过程中,由于改进设备、工具,或者获得某种专有技术(Know-how)而提高效率时,也可采用此模型。

(2)模型 Ⅲ——极限效率模型

如前所述,当生产或工作量增加到一定程度后,实际效率将无法再提高。为反映这一情况,可将学习曲线修正如下:

$$Y_i = A + KX^{-b} \quad (5)$$

式中　A 为工作的标准时间(极限效率),K 为常数,视工作性质而定。

按照此模型,当 X 无穷大时,$Y_i = A$,即为标准时间,无法再进步。此模型的曲线如图 3 所示。

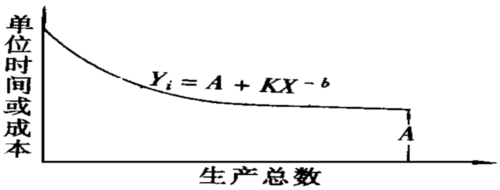

图 3　极限效率模型曲线

在公式(5)中,可按下述方法求常数 K:

令 $X = 1$,则 $Y_1 = A + K$

故　$K = Y_1 - A$

将 K 代入公式(5),可将模型 Ⅲ表达如下:

$$Y_i = A + (Y_1 - A) \cdot X^{-b} \quad (6)$$

例 2:现仍以某厂的工作研究为例,说明如何用模型 Ⅲ来修正学习曲线。

例 1 中的某产品单位消耗工时,第 32 单位以后虽仍逐步减少,但维持在 180 小时以上;第 120 单位以后,逐步减至 180 小时以下,至第 400 单位时仍需 175 小时。这时可用模型 Ⅲ的公式(6)来拟合进步函数曲线:

令 $A = 170$ 小时,经过迭代计算,可取常数 $b = 0.35$,则进步函数为:

$$Y_i = 170 + (238 - 170) X^{-0.35}$$
$$= 170 + 68 X^{-0.35}$$

计算值与实际值的对比如表 3。从表中可以看出,此模型基本上反映了实际情况。

表 3　某厂产品工时定额的修正

产品单位 X	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
计算工时 Y_i	238	223	212	203	196	190	186	182	180	178
实际工时 y_i	238	225	213	204	196	190	～	180		≥175

(3)模型 Ⅳ——短作业周期模型

在一定条件下,进步率与每一作业本身的周期长短有关。周期太长、重复作业次数太少,谈论进步率就没有多大意义。适应作业周期较短的情况,可采用下列数学模型:

$$Y_i = Y_1[M + (1 - M) X^{-b}] \quad (7)$$

式中 $0 \le M \le 1$。若 $M = 0$,即为模型 Ⅰ;若 $M = 1$,则 $Y_i = Y_1$,表示无法再进步的情况;M 在 0～1 之间时,表示其它各种情况,视该短周期的长短而定。在经过很长的工作时间以后,可设想 X 趋于无穷大,此时若为 Y_n,则 $Y_n = Y_1 \cdot M$,代入公式(7),得

$$Y_i = Y_n[1 + \frac{1 - M}{MX^b}] \quad (8)$$

可由各 M 值在对数纸上得到进步函数曲线如图 4 所示。

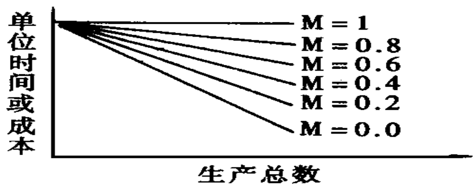

图 4　短作业周期的进步函数

(4)模型 Ⅴ——指数曲线模型

有时进步函数可用指数曲线拟合,其数学模型如下:

$$Y_X = a \cdot e^{bX} \quad (9)$$

式中 a、b 均为系数。若取常用对数则

$$\lg Y_X = \lg a + b \cdot X \lg e$$

令 $\lg Y_X = Y'_X$,$\lg a = A$(另一系数),$b \lg e = 0.4343 b = B$(另一系数),则

$$Y'_X = A + BX \quad (10)$$

可在对数纸上用直线表示。

4 预测或拟合进步函数

前面讨论了一些进步函数的模型。但不同单位、不同作业、不同产品之间,进步函数的差异是很大的,不但无法找出特殊函数的斜率来适合所有情况,而且根本就不存在共同模型。因此,重要的是要认识进步函数的存在,利用工作、生产中积累的各种资料,进行具体分析,测定出适合实际情况的进步函数,拟合成某一曲线。

对进步函数进行拟合,或者说预估测定,要注意以下几个问题:

(1) 从实际出发,研究规律

要进行现场分析,注意积累过去的资料和经验,切实观察其变化性,如设计和产品的变更、生产工艺或管理方法的改进、资源(人力、设备工具、材料、……)的改变等等,及它们对工作或生产会产生何种影响,然后进行统计分析,寻找规律。国内外一些学者曾对进步函数进行过一些研究分析,取得了某些经验和成果,我们在研究中可以借鉴。如 Cochan 曾对学习率进行过统计分析,认为在生产初期学习率较低,继而开始升高,在后期又逐渐趋于减低直至水平,即曲线应为 S 形曲线,如图 5 所示,并讨论了如何描绘 S 曲线。又如 Dawson 总结大量应用实例,说明如何选择适当的进步曲线,其结论是函数的形式可分为单项式、多项式、指数式和对数式等等。

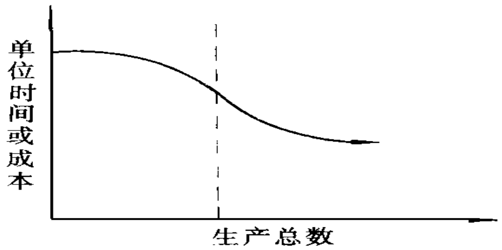

图 5 学习率曲线

(2) 综合考虑各种因素,合成曲线。包括:

①综合迭加各种影响因素的作用。由于工装设备、操作工艺方法、管理技术等各种影响因素常常交互作用,共同影响整个进步过程,因此,研究整个产品或工作的进步函数时,要考虑这些影响因素的综合作用效果。如图 6 所示。

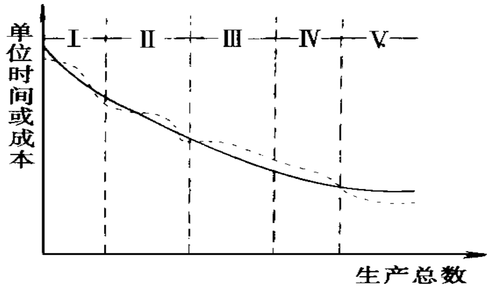

图 6 综合进步函数曲线

图中虚线代表各期改进情况。例如,第一期代表开始生产后工作人员的学习提高;第二期为工具的改进;第三期为管理技术的改进等等。各期大致呈 S 形曲线。取平滑后所得的实线就是综合考虑这些因素后的进步函数曲线。可以看出,这个由若干 S 曲线组成的综合进步曲线,与学习曲线的形状相近。

②综合各个工序(操作)或部件。由于一项工作(作业)往往是由若干个工作(操作)构成的,整个产品也是由若干零部件组成的,因此,决定整个工作或产品的进步函数时,应先对各个工序或者零部件按其实际情况个别确定进步率,然后按其所占比例(权数)换算成整个工作或产品的进步率。计算公式如下:

$$R = p_1 r_1 + p_2 r_2 + \cdots\cdots + p_n r_n = \sum_{i=1}^{n} p_i r_i \tag{11}$$

式中 R ——整个工作或产品的进步率;

r_i ——为第 i 项工序或零部件的进步率,$i = 1, 2, \cdots, n$;

p_i ——为第 i 项工序或零部件占整个工作或产品的百分比。

例 3:某产品零件的生产资料如表 4 所示,试求其进步率 R。

按公式(11)得

$$R = \sum_i p_i r_i = 0.4 \times 0.95 + 0.3 \times 0.92 + 0.1 \times 0.90 + 0.2 \times 0.91 = 0.928$$

故该零件的进步率为 92.8 %。

表 4　某产品零件的生产资料

工序	r (%)	p (%)
车	95	40
铣	92	30
钳	90	10
磨	91	20

③考虑作业中的重复操作。当作业中有相同操作时,则完成一个作业可以有两次以上的学习机会,这时其进步函数曲线应按学习次数来计算。其情形如图 7 所示。

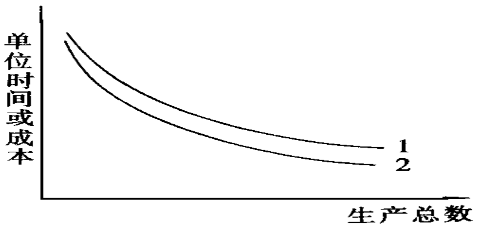

图 7　重复操作时的进步函数曲线

若只有一次学习时为曲线 1,当有两次学习时则为曲线 2,两次以上者,应在曲线 2 的下方。

④考虑学习或经验的连续性。一般而言,过去的学习和经验,特别是在其未完全熟练之前,如果停歇一段时间,将逐步忘却,从而造成进步曲线中断,如图 8 所示。图中,间断时间 b_2 比 b_1 大,则因忘却而使进步曲线上升的数值 a_2 也比 a_1 大。

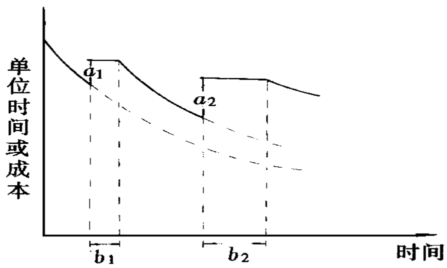

图 8　中断过的进步曲线

(3) 注意掌握实际变化,合理调整曲线。其中包括:

①注意曲线的变化和适用条件。由于实际工作环境是动态的,故实际进步曲线并不是理论上的那种圆滑曲线,而且不可能重复出现完全相同的曲线,这一点在统计分析时要特别注意。再者,在进步曲线渐趋水平时,即工作者的效率无法再提高、不能再进步时,要注意掌握其出现的时机,以免错误地预测和应用。此外,要注意及时掌握设计、产品变更,设备工装改进,管理方法改变等因素,及时调整以至重估曲线。

②注意标准的先进合理性。通过预测进步曲线、计算进步率,来制订工作人员的各种期量标准时,要注意先进合理。标准不可订得过高或者过低。过高时,会可望而不可及,将使工作者失掉信心、不去争取;太低时,不努力就可达到,则将失去激励作用。应注意心理因素,以“跳一跳,可够到”的先进合理标准来鼓励工作者继续学习、进步,同时对工作学习比预计快者要给以适当奖励。

5　进步函数的应用

进步函数是一种有用的优化工具,确定进步函数后,可以预测将来的进步,从而达到预先计划、及时控制、科学评价等效果,在设计、管理、决策等各方面发挥重要作用。对进步函数的知识越丰富,则越有利于提高设计、管理、决策的质量。其具体应用范围很广,现就企业中常见的几个例子,简述如下。

(1) 成本费用预测

工业企业的成本和费用包括制造成本和期间费用。制造成本包括直接工资、直接材料、其它直接支出和制造费用;期间费用包括销售费用、管理费用和财务费用。商品流通企业的成本和费用包括进价成本、经营费用、管理费用、财务费用。其中,直接费用一般都会随着学习进步而变化,有的间接费用和期间费用也会变化。因此,在预测成本费用时,可应用进步函数分析各项费用的变化,最后对成本费用进行综合预测。在每一个具体问题中,有的费用随学习进步而变化较大,有的较小,有的甚至可以忽略不计。因此,要作具体分析。现以人工费用为例,说明进步函数的应用。

设生产批量为 N 个单位,所需总时间为

T_N ,则

$$T_N = Y_1 + Y_2 + \cdots\cdots + Y_N = \sum_{X=1}^{N} Y_X$$

式中, Y_X 为生产第 X 单位的直接工时。

以前不考虑进步率,则 $Y_1 = Y_2 = \cdots = Y_N$, $T_N = NY_1$。现考虑到实际上存在进步率,假设经过统计分析发现其进步函数符合公式(1),则 $Y_X = Y_1 X^{-b}$,故

$$T_N \doteq \int_0^N Y_X dX = \int_0^N Y_1 \cdot X^{-b} dX = \frac{Y_1}{1-b} N^{1-b} \quad (12)$$

则平均每单位生产时间为

$$V_N = \frac{Y_1}{1-b} N^{-b}$$

设直接工时费用为 L,单位人工费用为 C,则

$$C = V_N L = \frac{Y_1 N^{-b}}{1-b} L$$

若其它变动费用 V 和固定费用 F 不变,则总成本 C_T 为

$$C_T = CN + VN + F$$

$$= (\frac{Y_1 N^{-b}}{1-b} L + V) N + F$$

如果其它费用中有的变化了,则也应象人工费用一样,用进步函数求出其变化规律,综合计算到总成本的预测值中去。

(2) 制订工时定额

运用进步函数研究工时变化,已如例 1、例 2 所述。稳定生产后的工时定额应订在进步率趋近水平,即无法在现有条件下再进步之处。但在具体操作时应注意几点:

①熟练工人可能借口学习新技能、加工新品种会损失奖金而不愿学习新东西、承担新产品。为此,应合理制订奖励制度,把奖金和考核升级与完成任务的技术复杂程度、解决的关键技术问题、品种、指定项任务等结合起来,激励职工学习进步。

②新工人一时难以达到定额,可能挫伤积极性。这时可以按照研究测定的进步函数,予以妥善运用。例如,对于学徒期或熟练期的工人,可按不同百分比分段要求,鼓励他们迅速达到熟练标准。

③对新产品或新工作,可参照过去类似的工作来预测进步函数,制订达到标准工时前的临时工时定额,鼓励工作人员学习提高。

(3) 统计分析

可根据统计资料,运用进步曲线,分析预测将来完成目标的情况,从而及早发现问题,及时采取改进措施。

例 4:某新产品准备制造 2000 件,每小时人工费为 2 元,每件直接人工费的目标值为 4.5 元。现已完成 790 件,总结生产实绩,收集记录如表 5 所示。

表 5 某新产品的生产情况统计

日期	生产量	累计产量	工 时	累计工时	累计平均工时
1	—	—	258.0	258.0	—
2	92	92	340.0	598.0	6.50
3	103	195	373.1	971.1	4.98
4	115	310	402.2	1373.3	4.43
5	133	443	407.6	1780.9	4.02
6	152	595	450.4	2231.3	3.75
7	195	790	533.7	2765.0	3.50

根据表 5 可在对数纸上绘制进步曲线如图 9 所示。

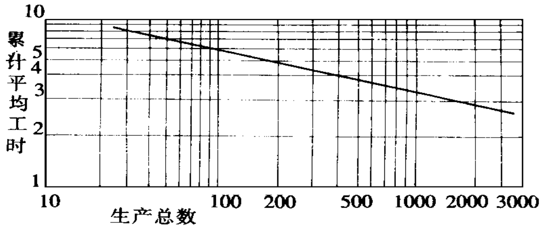

图 9 某新产品的进步曲线

从图上可以看出,相应于 2000 件的累计平均工时约为 2.75 小时。则平均每件的人工成本为 2.75 ×2 = 5.5 元。此数值比目标成本 4.5 元高出 1 元,表示过去的生产实绩不够理想,必须采取措施及时改进。

(4) 本量利分析

生产 Q 单位产品的总成本为 C,固定成本为 F,单位变动成本为 V,则 $C = F + VQ$。传统的本量利分析中都把 F 和 V 看作常数。但实际上 F、V 都会因学习而降低。

固定成本随学习而变化的情况比较复杂,要作具体分析。假设 F 是分段变化的,则

$$F_i = K_i F_1$$

式中, F_1 为生产第 1 阶段的固定成本, i 为阶段数, K_i 为第 i 阶段的系数,可由固定成本的进步函数求得。

变动成本则由另一进步函数求得。例如,假设生产 Q 单位产品的总变动成本可按公式(12)的规律来表示,即

$$VQ = \frac{V_1}{1-b} Q^{1-b}$$

式中, V_1 为生产第一单位产品的变动成本。

从而可得到总成本

$$C = K_i F_1 + \frac{1}{1-b} V_1 Q^{1-b}$$

式中, i 为 Q 单位产品所在的生产阶段。

用它和销售收入曲线相比较,即可进行本量利分析(益损平衡点分析)。

(5) 自制与外购决策

企业对常用零备件或产品进行自制或外购决策时,也可应用进步函数进行分析。设该产品的进步函数曲线如图 10 中实线所示。零件外购时单价为 b。以 b 为纵坐标作直线(图 10 中虚线)平行于横轴,与进步曲线相交于 a,对应于 ab 上方之斜线部分为亏损区,在 ac 下方斜线部分为盈利区。比较这两部份的面积,就可对自制还是外购进行决策。如图中所示,当这两部分面积相等时,则对应于 c 点的总生产量 Q_c 即为自制外购的平衡点数量。如果需求量超过 Q_c,则应自制;否则,应外购。

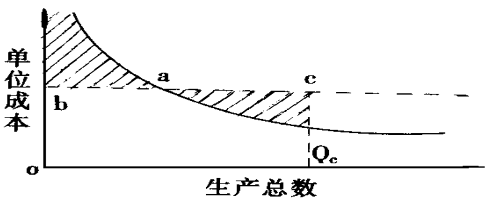

图 10　自制与外购零件的进步函数曲线

(6) 质量控制

在质量管理中,由于不良品率会按进步函数的规律逐渐降低,故管理图中的控制上限和控制下限也可以随进步曲线而变化,如图 11 所示。这样,可以更有效地控制质量。

控制上下限的修正值,可按下列方法计算:令 P_1 及 P_X 分别为第 1 批及第 X 批的不良品率, X 为累计批数,则按公式(1)得

$$P_X = P_1 X^{-b}$$

令 S 为标准差, m 为检验数量,则

$$S = \sqrt{\frac{P_1 X^{-b} - p_1^2 X^{-2b}}{m}}$$

得控制上限

$$UCL = p_1 X^{-b} + 3\left[\frac{p_1 X^{-b} - p_1^2 X^{-2b}}{m}\right]^{\frac{1}{2}}$$

控制下限

$$LCL = P_1 X^{-b} - 3\left[\frac{P_1 X^{-b} - P_1^2 X^{-2b}}{m}\right]^{\frac{1}{2}}$$

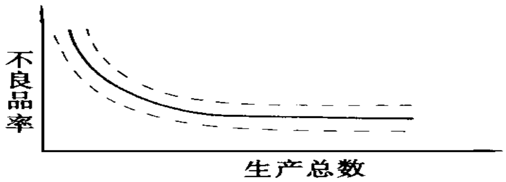

图 11　质量控制的进步曲线

(7) 其它

例如,在经济批量公式中,也可考虑进步函数,对其进行修正;在定价决策中,也可根据进步函数降低产品成本的规律,按照预测的需求量,来进行合理定价,提高市场竞争能力;在价值工程中计算价值系数、成本系数时,也应考虑进步函数等等。总之,进步函数应用极广。在设计、管理、决策中,都应考虑到技术进步的因素,研究技术进步的规律,对目标和控制进行优化。

参 考 文 献

1　Arrow K J, Karlin S and Scarf H. " Studies in the mathematical Theory of Inventory "1958 Stanfond University Press

2　Bock R H and Holstein K." Production Planning and Control ", 1963, Charles E. Merrill Books Inc., Columbus, Ohio

(下转第 11 页)

4　分　析

事实上,上述盈亏保本点产量仅仅是按新的会计制度即按制造成本的费用总额来确定的。而作为企业经营决策的需要,虽然新的会计制度规定了企业的管理费用和财务费用不再计入成本,但这并不意味着决策过程和对外报价过程中就不考虑这一部分费用,甚至于在计算保本点时,企业营业外收支净额都应给予考虑计算。如果从这个角度上去考虑,那么,该分厂保本产量就不止 2944 吨,而本年度亏损也不仅仅是 21 万元的问题了。

因此,保本点计算公式应为

$$A = E(p - b) - (a + D)$$

式中 A、E、p、b、a 的含义均同前述。D 为该分厂应负担的总厂管理费用 + 财务费用 + 营业外收支净额 + 销售费用。如果将各分厂生产工人工资作为费用分配标准,那么,该分厂生产工人工资 84 万元占全厂生产工人工资 620 万元的 13.54 %,而根据历史资料和物价上涨指数计算全厂上述费用总计约为 1228 万元。则该分厂应负担各项费用为

$$D = 1228 \times 13.54\%$$
$$= 166.3 \text{ 万元}$$

那么,该分厂盈亏平衡产量计算如下:

$$0 = E(3846 - 3228) - (1819400 + 1663000)$$

则 $E = 5634$(吨)

量、本、利分析法为企业决策提供了可靠资料,有利于企业的经营管理。通过上述计算可以看出,该分厂的盈亏平衡产量为 5634 吨。这一结果提出了一个严肃的课题,即该分厂是否有必要转产,原因是年产量 5634 吨铸造毛坯件,该分厂的设备、厂房的生产设计能力是可以满足要求的。但关键在于受电负荷配给限量的制约,因为三门峡市供电部门只允许我厂炼钢炉在零点至次日 6 时之前工作。即,每天只有 6 小时工作的时间,而 6 小时的炼钢时间最多只能熔炼 2 炉钢水,即使炼钢炉超限冶炼,2 炉钢水最多可浇铸成品 12 吨。即月产量只有 12 ×20 = 240 吨,年产量最多只有 2880 吨。由此可见,该分厂全年最多能负担的总厂各项费用为(2880 - 2875) ×618 = 3090 元,618 元是每吨铸件可承担的固定费用。

5　结　论

通过分析,厂领导认识到,本年度该分厂确实已尽了自己最大的能力,亏损的原因主要是客观因素的制约。因此,下浮工资应如数补给。同时也深刻地认识到,如果该分厂仍维持这种产品的生产,那么,也就永远只能维持该分厂职工的“吃饭”问题,甚至“吃饭”问题都不能很好解决。从而决定,在市场产品售价增长无望、产品成本费用已无法再降的条件下,总厂当务之急是抓紧时机开发出新的产品投入生产,将该分厂从困境中解脱出来,并充分发挥现有生产能力,增加企业效益。

(收稿日期:1996 —07 —26)

(上接第 9 页)

3　Buffa E S and miller J G.“Production Lnventory Systems —— Planming and Contral ”, 1979 , Richard D Irwin Inc. , Homewood , Illinois.

4　The Drgden Press , Illinsdale , Illinois.“managerial Finance ”,1981 (Seventh Edition)

5　叶若春. 生产计划与管理. 台湾:中兴管理顾问公司出版,1979. 10

6　埃·斯·伯法. 生产管理基础. 中国社科出版社,1981. 12

7　陈颖源. 现代会计学. 北京大学出版社,1987. 4

8　李　坚. 航空修理现代管理基础第二册(下),1983. 10

9　中国金融工会全国委员会财务部. 中国新财务会计制度全书. 经济管理出版社,1993. 7

(收稿日期:1996 —07 —17)