



## 技术进步与就业增长

曾尔曼<sup>1</sup> 檀勤良<sup>2</sup>

现代失业理论主要包括:由经济周期引起的周期性失业,与谋求满意度更高的岗位相联系的摩擦性失业,以及由于分工的发展,代表着先进技术的大规模机器的运用,使得劳动力被解雇的结构性失业。对技术进步的就业效应分析,相关的研究大体反映出两种思路:一方面,是秉承古典经济学的思想,直接分析技术进步的就业效应,着眼于技术进步对就业岗位的影响机理;另一方面,是延续新古典生产函数的形式分析,从经济内生增长的角度,研究技术进步促进经济增长从而拉动就业的间接实现机制。

### 技术进步源于劳动分工

从斯密到马歇尔,从黑格尔到马克思,许多学者和经济学家都看到,劳动生产率的提高是促进国家财富增长的主要因素。劳动生产率是由于劳动分工的水平和规模变化以及科学和技术的发明引起的,而新机器和新技术的出现有赖于分工发展。

作为古典主流经济学主体的斯密定理认为:分工和专业化的发展是经济增长的源泉,而分工和专业化则是一个经济组织问题;分工决定于市场的大小,投资是提高迂回生产过程中分工水平的工具,分工能通过市场来协调,看不见的手的功能是协调分工网络。亚当·斯密从劳动分工入手论述劳动生产力增进的原因,认为分工使劳动专门化,提高了工人的熟练程度;并免除了工作间的转移时间的损失;分工有益于工具改进和机器发明,从而简化劳动。

与古典发展经济学相联系的现代经济发展理论(马克斯·韦伯,Max Weber,1927;罗森伯格和巴泽尔,Rosenberg and Birdzell,1986;布劳德 Braudel,1984;诺斯 North,1981)强调:现代经济发展是资本

主义制度的结果,而资本主义制度是通过影响交易条件来影响分工水平和相关市场的扩展,分工水平和市场扩展反过来又成为制度变迁的动力。资本主义的政治和法律制度大大降低了交易费用,促进了分工的演进,并为很多重要经济组织的出现创造了条件。这种由分工演化引起的结构变化被称为工业化,包括工业产出份额的上升、投资率和储蓄率的上升。刘易斯有关发展劳动力剩余理论的最初动机,解释了促进分工演进的发展机制;二元结构更多的是指社会分为自给自足地生产产品与商业化、专业化地生产商品两大部门,而不是指农业部门和工业部门。生产投资品的部门收入份额及其相关投资额的上升,则意味着迂回生产过程中分工的发展,技术进步也因分工水平的提高而内生地出现。这一工业化过程,使总合生产力和个人效用(真实收入)不断得到提高。

阿伦·杨格(Allyn Young, 1928)指出,新古典发展经济学的大规模生产的概念忽视了分工经济的现象,累进的行业分工和专业化才是递增报酬实现过程中的一个关键。如果缺乏足够高水平的分工和足够大的相关市场,不仅新技术不能发明,即便被发明了,在商业上也不能被大范围地推广。杨格认为,分工的最大特点是迂回生产方式,迂回生产方式的结果或表现形式就是人均资本的增加。人均资本的增加不仅仅是投入的增加,而且是生产组织方式的演进,即劳动分工的发展。劳动分工是使用迂回生产方式的主要原因。即使没有任何新的投资,用分工的自我演进也能解释人均资本的增加。杨格批评规模经济概念是误导经济学的概念。他指出递增报酬并不是由工厂或产业部门的规模产生,而是由专业化和分工产生。他用三个概念来描述分工:每个人的专业化水平,间接生产链条的长度,此链



条上每个环节中产品种类数。技术进步是劳动分工演进过程的表面现象。劳动分工的最大特点是所谓迂回生产方式。经济发展过程就是,在初始生产要素和最终消费之间,插入愈来愈多、越来越复杂的生产工具、半成品、知识的专业生产部门,使分工愈来愈精细;人们越来越依赖购买生产工具、半成品而不是使用自己生产的工具(或不用工具的手工劳动)。表面上,这就表现为人均资本的增加。所以,所谓人均资本的增加,不但是投资的增加及技术进步,而且是生产组织方式的演进,即分工的发展。由于分工中,消费先于生产,所以发展分工需要投资。投资不但是购买先进的机器,而且是创造发达的分工组织机构。

杨小凯和博兰德(1991)用超边际分析,将斯密与杨格的思想实现形式化,说明了在一定商品数量与交易效率的生产规模条件下,经济增长率主要取决于劳动分工的水平。其分工模型同时还能说明产品种数、企业形成内生机制。为解释其间的关系,杨小凯等进一步发展了有关迂回生产效果与企业出现的模型,以内生中间产品的种类数。该模型中,机器可视为中间产品,通过增加最终消费品的生产率,其种类数也得以增加。通过内生中间产品数和技术进步模型,新兴古典模型证明了,劳动分工的演进会产生技术进步,并伴随生产率的上升。杨小凯用劳动分工的演进来解释经济增长,比较合理地解释了技术进步内生,说明了只要保持进一步分工的潜力,增长率的持续提高就是可能的。

### 技术进步加剧劳动分工

Acemoglu 通过分析价格效应和市场规模指出,技术进步总体上是劳动增进型,而不是资本增进型,进一步论证了技术进步为劳动增进型的必要性;具体表现为:1、劳动与资本在美国 GDP 中的份额大体上是固定的,但资本-劳动的比率一直在增长;2、过去的 150 年,美国和其他西方国家,工资率在不断上升,而利率基本恒定。劳动增进型技术进步又称为哈罗德(1942)中性技术进步,罗宾逊(1938)和宇泽(1961)证明,这个定义意味着生产函数具有如下形式:

$$Y=F[K, LA(t)], A(t) \geq 0 \text{ 其中, } A(t) \text{ 是技术指数。}$$

新古典经济学 C-D 生产函数

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} = A_0 e^{mt} K^\alpha L^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1$$

(K:资金投入,L:从业人员, $\alpha$ :资金产出弹性, $1-\alpha$ :劳动力产出弹性;A 是外生驱动变量,m 被理解为技术进步系数)包含了专业化产生分工,导致新企业出现的古典发展经济学观点;只是专业化产生分工的事实,要通过新企业的出现来反映,即:

$$m = \dot{y} - \alpha \dot{k} = (\dot{y} - \dot{k}) + (1 - \alpha) \dot{k}$$

$$1 - \alpha = 1 + \frac{m - \dot{y}}{\dot{k}}$$

可见,技术进步(m)与劳动力产出弹性( $1-\alpha$ )存在正比关系,系数为人均资本存量的增长率,正说明了“投资是提高迂回生产过程中分工水平的工具”的斯密-杨格资本理论。在技术进步的同时,人均资本存量的增长率 过高,将引起分工水平( $1-\alpha$ )的下降。

技术进步的劳动增进性,导致分工加剧,规模报酬递增可表述为:

$$Y = f(A, K, L) = AK^\alpha L^{1-\alpha} = A_0 e^{mt} K^\alpha L^{1-\alpha} \Leftrightarrow$$

$$Y = f(K, AL) = A_0 K^\alpha (e^{mt} L^{1-\alpha}) = A_0 K^\alpha L^{1-\alpha + \frac{mt}{\ln L}}$$

可见,包含了技术进步劳动力产出弹性系数( $1-\alpha + \frac{mt}{\ln L}$ )增大,从形式上说明了技术进步有利于劳动分工的发展,导致规模收益增加,系数由 1 变为  $1 + \frac{mt}{\ln L}$ 。

回归分析我国 1993~1997 六部门的 C-D 生产函数[《厦门科技》2003(2)9]得: $m = 0.1453(1-\alpha) - 0.0848$ , ( $R^2 = 0.9$ )。

表 1 我国六部门的 C-D 生产函数

	全国	农业	工业	建筑	交通	商业	非物质生产
m	-0.08847	-0.09032	0.01389	0.01789	0.0464	-0.04641	0.2075
1- $\alpha$	0.0174	0.333	0.638	0.7784	0.8287	-0.0512	1.9559

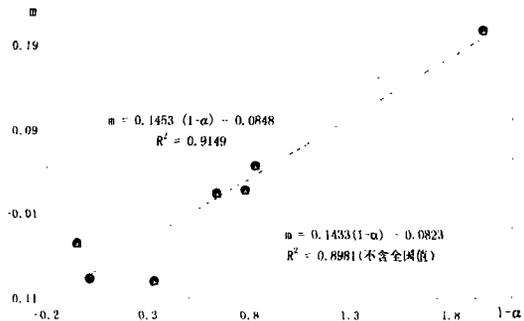


图 1 技术进步系数与劳动力产出弹性的关联



可见,技术进步系数  $m$  与劳动力产出弹性  $(1-\alpha)$  相互关联。比较以上六部门分工水平的高低,基本上与劳动力产出弹性的大小相一致;比如,凭借常识与经验,作为第一产业的农业与第二产业的工业、建筑相比,专业化分工水平较低,其劳动力产出弹性(0.333)较工业(0.638)、建筑(0.778)为低。另外,劳动力产出弹性  $(1-\alpha)$  可以认为是对分工概念的形式化刻画,还可以从新兴工业化国家/地区与发达国家的比较加以说明[速水佑次郎,《发展经济学》,社会科学文献 2001,p150]:通常,发达国家的分工水平远远高于发展中国家;从六十年代到九十年代,亚洲的韩国、台湾、香港与新加坡的资本产出弹性  $(\alpha)$  在 0.40-0.49 之间,劳动力产出弹性  $(1-\alpha)$  的平均值为 0.55  $(=1-0.45)$ ;而法、德、英、苏、日等国的资本产出弹性  $(\alpha)$  在 0.23-0.30 之间,劳动力产出弹性  $(1-\alpha)$  的平均值为 0.73  $(=1-0.27)$ 。类似地,1980-1987 美国的 C-D 生产函数

$$Y = 1.00003e^{0.02486t} K^{0.7514} L^{0.2486}$$

显示:在 10 年前,美国的分工水平(劳动力产出弹性:0.2486)就比我国(0.0174)高一个数量级。

### 技术进步促进就业增长

从微观经济角度看,经济增长由两部分构成(E:企业总数,  $k$ :企业平均资金投入,  $l$ :企业平均从业人员,  $q$ :企业平均产出):

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} = A(kE)^\alpha (lE)^{1-\alpha} = A(k)^\alpha (l)^{1-\alpha} E = qE$$

一是企业的效益  $q$  增加,二是企业的数量  $E$  增长:

$$(dY/Y)/dt = (dq/q)/dt + (dE/E)/dt = m + \alpha (dK/K)/dt + (1-\alpha)(dL/L)/dt$$

一般地说,科技进步  $(m>0)$  导致企业的工人劳动生产率提高,企业的效益增加  $[(dq/q)/dt>0]$ ;同时,科技进步也导致产业分工协作加剧,中间产品种数增加,催生中小企业,使企业数量增加  $[(dE/E)/dt>0]$ 、就业增长  $[(dL/L)/dt>0]$ 。形式化解析如下:

$$\begin{aligned} Y &= K^\alpha (AL^{1-\alpha}) = \sum_{i=1}^E K_i^\alpha (AL_i^{1-\alpha}) \\ &= K_i^\alpha (AL_i^{1-\alpha} E) = K_i^\alpha L_i^{1-\alpha} (A_0 e^{mE}) = K_i^\alpha L_i^{1-\alpha} (A_0 E^{1+\frac{m}{\ln E}}) \\ &= K^\alpha (A_0 L^{-\alpha}) (L_i E^{1+\frac{m}{\ln E}}) = K^\alpha (A_0 L^{-\alpha}) (L e^{mE}) = K^\alpha (A_0 L^{-\alpha}) (L^{1+\frac{m}{\ln E}}) \end{aligned}$$

可见,技术进步导致中间产品种数增加,对应着企业数量增长,从而拉动就业;就业增长主要依靠企业数量增加。科斯理论仅仅说明劳动分工的发展对企业的出现是必要但非充分的,张五常进一步指出,企业是用劳动力市场代替中间产品市场,当后者的交易费用高于前者,企业就会产生。

全社会就业总人数  $L$  等于全社会企业总数  $E$  乘以企业平均人数  $l(L = E \times l)$ , 要保持全社会就业总人数  $L$  增长,即:  $dL/L/dt \geq 0$ , 由于  $dL/L = dE/E + dl/l$ ; 意味着:  $dE/E + dl/l \geq 0$ 。也就是说,企业总数的增长率  $(dE/E/dt)$  与企业平均人数的增长率  $(dl/l/dt)$  之和非负,换句话说,企业总数的增长率  $(dE/E/dt \geq 0)$  要超过企业平均人数的下降率  $(dl/l/dt < 0)$ :  $dE/E/dt \geq -dl/l/dt$ 。劳动分工推动科技进步与技术创新,能减少企业的雇用劳动,但促使新产品、新部门、新企业产生,导致“知识工人”需求激增。

美国“新经济”期间平均就业人数总增长的 55.6%  $(\dot{E}/\dot{L} = 0.011/0.0198 = 0.556)$  是靠新办企业的增长实现的。

表 2 美国企业数与就业人数

t	E	L	l
2002	5697759	112400654	19.7
2001	5657774	115061184	20.3
2000	5652544	114064976	20.2
1999	5607743	110705661	19.7
1998	5579177	108117731	19.4
1997	5541918	105299123	19
1996	5478047	102187297	18.7
1995	5369068	100314946	18.7
1994	5276964	96721594	18.3
1993	5193642	94773913	18.2
1992	5095356	92825797	18.2
1991	5051025	92307559	18.3
1990	5073795	93469275	18.4
1989	5021315	91626094	18.2
1988	4954645	87844303	17.7

表3 美国不同人员规模的就业人数统计

年份	就业人数	人员规模				人员所占比例		
		20人以下	20到99	100到499	500以上	20以上	100以上	500以上
2001	115,061,184	20,602,638	20,370,447	16,410,367	57,677,735	82.09%	64.39%	50.13%
2000	114,064,976	20,587,385	20,276,634	16,260,025	56,940,932	81.95%	64.17%	49.92%
1999	110,705,661	20,388,287	19,703,162	15,637,643	54,976,569	81.58%	63.79%	49.66%
1998	108,117,731	20,275,405	19,377,614	15,411,390	53,053,322	81.25%	63.32%	49.07%
1997	105,299,123	20,118,816	19,109,691	15,316,863	50,753,753	80.89%	62.75%	48.20%
1996	102,187,297	19,881,502	18,643,192	14,649,808	49,012,795	80.54%	62.30%	47.96%
1995	100,314,946	19,569,861	18,422,228	14,660,421	47,662,436	80.49%	62.13%	47.51%
1994	96,721,594	19,195,318	17,693,995	14,118,375	45,713,906	80.15%	61.86%	47.26%
1993	94,773,913	19,070,191	17,420,634	13,825,238	44,457,850	79.88%	61.50%	46.91%
1992	92,825,797	18,772,644	17,121,010	13,307,187	43,624,966	79.78%	61.33%	47.00%
1991	92,307,559	18,712,812	17,146,411	13,143,390	43,304,948	79.73%	61.15%	46.91%
1990	93,469,275	18,911,906	17,710,042	13,544,849	43,302,478	79.77%	60.82%	46.33%
1989	91,626,094	18,626,776	17,353,444	13,373,640	42,272,234	79.67%	60.73%	46.14%
1988	87,844,303	18,319,642	16,833,702	12,761,379	39,929,580	79.15%	59.98%	45.45%

表4 美国不同人员规模的企业人数统计

年份	企业数	人员规模				企业所占比例		
		20人以下	20到99	100到499	500以上	20以上	100以上	500以上
2001	5,657,774	5,036,845	518,258	85,304	17,367	10.97%	1.81%	0.31%
2000	5,652,544	5,035,029	515,977	84,385	17,153	10.92%	1.80%	0.30%
1999	5,607,743	5,007,808	501,848	81,347	16,740	10.70%	1.75%	0.30%
1998	5,579,177	4,988,367	494,357	80,075	16,378	10.59%	1.73%	0.29%
1997	5,541,918	4,958,641	487,491	79,077	16,079	10.52%	1.73%	0.29%
1996	5,478,047	4,909,983	476,312	76,136	15,616	10.37%	1.67%	0.29%
1995	5,369,068	4,807,533	469,869	76,222	15,441	10.46%	1.71%	0.29%
1994	5,276,964	4,736,317	452,383	73,267	14,997	10.25%	1.67%	0.28%
1993	5,193,642	4,661,601	445,900	71,512	14,629	10.21%	1.66%	0.28%
1992	5,095,356	4,572,994	439,084	69,156	14,122	10.25%	1.63%	0.28%
1991	5,051,025	4,528,899	439,811	68,338	13,977	10.34%	1.63%	0.28%
1990	5,073,795	4,535,575	453,732	70,465	14,023	10.61%	1.67%	0.28%
1989	5,021,315	4,493,876	443,959	69,608	13,873	10.50%	1.66%	0.28%
1988	4,934,645	4,444,473	430,640	66,708	12,824	10.30%	1.61%	0.26%

结语

本文尝试结合古典经济思想与新古典经济分析范式,对技术进步与就业增长的内在联系提出一般的分析框架:技术进步源于劳动分工又加剧劳动分工,能提高生产迂回度;技术进步的产业化转移促进企业兴办,从而拉动就业增长。Cobb-Douglas形式下生产函数的劳动力产出弹性(1-α),可用于对劳动分工予以形式化刻画。

(作者单位:1 厦门市科技局 2 厦门大学)

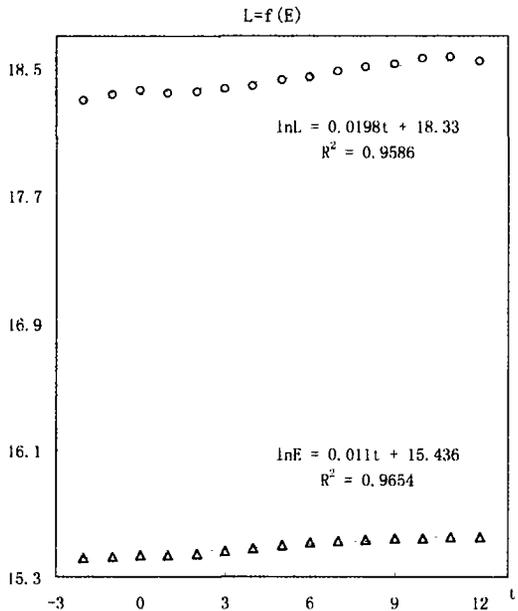


图2 1988-2002年美国企业数与就业人数增长率

若将美国的企业按就业人数分为20人以下、21-99人、100-499人、与500人以上四类,则前三类企业就业人数增长几乎100%依赖企业数量的增长(0.011/0.0096=114%, 0.0144/0.0149=96%, 0.019/0.0192=98%),最后一类是77.5%(=0.0217/0.028)。

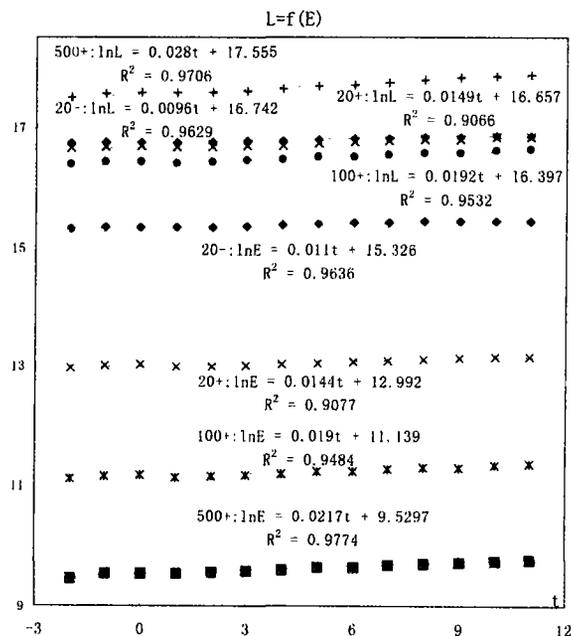


图3 1988-2001年美国不同规模企业数与就业人数增长率