中国技术经济研究会中国成本研究会
成本问题研究班学习参考资料之三

谈谈成本函数等问题

北京大学　　　　闵庆全

中 国 技 术 经 济 研 究 会
中 国 成 本 研 究 会
天津市技术经济和管理现代化研究会
中国企业管理协会天津市分会
天 津 市 干 部 学 校

一九八〇年十二月

谈谈成本函数等问题

一、生产函数

由于生产者的成本函数决定于生产者的生产函数以及它在投入物上支付的价格，可以说生产函数是我们分析成本函数的一个基础。所以在讨论成本函数之前，我们先简单介绍一下生产函数。

生产函数，简单说就是生产者的实物投入量和实物产量之间的关系，是各投入物任何一种组合所能生产的最大产量。举例说，如果一个工厂在一个轮班（8小时）中生产五十台收音机那么它的生产函数就由原材料、人工工作时间、机器工作时间、电力等等的最低需要量所构成。换一种说法，这个工厂的生产函数是一定时期在既定数量的原材料、人工工作时间……等等下所能生产的最大量的收音机数量。这里所假定的时期，当然是可长可短的。每个工厂有一个生产函数，其形式决定于它的技术和管理状况。我们这里所介绍的，是所有生产函数所共有的性质。下面我们分几种情况来说明。

（一）可变比例和报酬递减

我们先假定某些投入物数量固定，而一种投入物数量变动。现在生产者只要增加一种投入物的数量，就能够增加产量，这时，投入量－产量是什么关系呢？

假定固定投入物是厂房设备等，因为在短期内这些是比较固定的，变动投入物是劳动力。当生产者使用更多劳动力来扩大生产时，它改变了固定投入量与变动投入量的比例。这时总产量增加，但是在某点以后，总产量的增加就会越来越小，也就是说虽在增加，但增加的幅度在递减。这就是通常所说的报酬递减定律，或可变比例定律。

现在我们把假设的例子作成下表：（下转第二页）

从上表可以看出，如果雇用三个工人，则总产量是270个单位。雇用四个工人，总产量是300个单位，等等。在三个工人时，这多出的一个工人比原来多生产50个单位，这就是第三个工人的边际产量。第四个工人是30单位。我们的假定是每个工人都有同样的效率。所以可以一般地讲，四个工人时的边际产量比三个工人时的边际产量低。

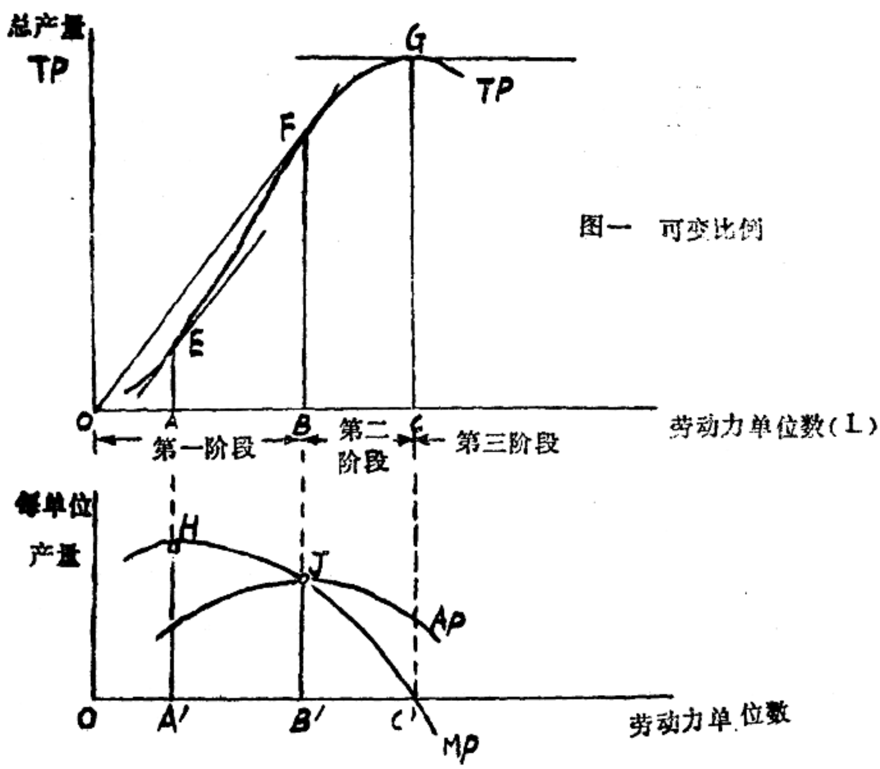
另外，我们从表上还可以看出，平均产量和边际产量都先是增加，然后再下降。但边际产量比平均产量下降得要快。在雇用六个工人时，总产量最大。七个工人的边际产量是零，换句话说，七个工人没有多生产什么。

在图一中显示的是有固定投入量和一种变动投入量的生产函数的常规图象。总产量曲线（TP）先以递增的比率上升，在F点后再以递减的比率上升达到它的最大值，再往后就开始下降。

（上接第一页）

表一　一种变动投入量的生产函数

工人数	总产量（实物单位）	平均产量（实物单位）	边际产量（实物单位）
1	100	100	100
2	220	110	120
3	270	90	50
4	300	75	30
5	320	64	20
6	330	55	10
7	330	47	0
8	320	40	－10



图一　可变比例

TP曲线的斜率△TP／△L，也就是边际产量。图中，有三个切点。在E点，斜率最大，这我们从图的下一部分中也可以看出来，H点是边际产量曲线MP的最大值。到G点的时候，TP的斜率为零，这在下一部分中的C′点，MP为零。

在F点，切线是从原点切于TP线的，这时TP的斜率是FB／OB，而FB／OB也是劳动力为OB时的平均产量AP。在这里，也是每个工人的平均产量达到最大。从原点画出的切于TP而最陡的直线就是OF线。这时MP与AP相等。这显示在下一部分的J点。

表二可以邦助我们对图一进行分析考察。

表二　总产量、边际产量和平均产量等曲线的性质

图一	总产量	边际产量	平均产量
第一阶段： 到E点	先以递增的比率增加	增加	增加
在E点 和H点	递增的比率从递增转为递减	达到最大 开始递减	继续增加
第二阶段： 在F点 和J点	继续以递减的比率增加	继续递减	达到最大（＝MP） 并接着开始递减
在G点 和C′点	终于达到最大 并开始递减	变为零	继续递减
第三阶段： 到G点和 C′的右边	递减	负数	继续递减

在表二中，我们把图一分成三个阶段，这是在一种投入量变动时，投入量和产量的一般关系。现在我们可以结合表二来研究一下这三个阶段。

先看第一阶段。这时每个工人的平均产量不断增加，一直到达平均产量的极大值，这时与边际产量相等，这是第一阶段的界限。

在第二阶段，总产量继续增加，但以递减的比率增加。第二阶段右边的界限是在总产量最大和边际产量为零的地方。在这一阶段边际产量开始递减，而且降到了平均产量之下，所以就把平均产量往下拉，平均产量在到达最大值（＝MP）后，也开始递减。

在第三阶段，总产量下降。边际产量变成负的。

从上面的说明可以看出。生产者不会在第三阶段进行活动。因为在这一阶段，投入量既大，产量又少。在这一阶段，从绝对的意义上说投入的劳动力太多了。因此，第二阶段和第三阶段之间的那个界限，是合理的生产决策的一个限度。另一个界限则是在第一阶段与第二阶段之间。这里，平均产量为最大，但这时的固定投入量显得“太多”，

它就是说还没有被充分利用，因此在这种固定投入量上的边际产量是负的。（从表一中，我们看到一个工人在比如一亩土地上生产100个单位。而两个工人则生产220个单位，同样在一亩土地上，平均说来，在半亩土地上生产110个单位。现在我们假设还是投入一个工人，而把土地从半亩增加到一亩，土地数量增加了，而总产量却从110降到100单位，这就说明土地的负的边际产量。）这个时候只要生产是有利的，它就要扩大产量，因为增加投入量可以使产量以更大的比例增加。因此生产者就要扩大生产通过第一阶段，进入第二阶段。

以上我们所说明的，是在一般的情况下，生产者一般都在第二阶段中选择对他有利的产量。但因为到此为止，还没有引入投入物的价格和产品的价格的因素，所以生产者还要根据这两方面的情报结合生产率才能进行决策。

（二）规模扩大时的报酬

上面所说的情况是某些投入物数量固定而另一些投入物数量变动时的投入量－产量关系。现在我们来看所有投入量都是变动时的情况。这时生产者就不是改变它的生产要素间的比例，而是改变整个业务的规模、这里可以有三种投入量－产量关系，即：（1）产量的增加大于投入量增加的比例，这我们称为规模扩大时报酬递增；（2）产量的增加比例于投入量的增加，这我们称为规模扩大时报酬不变；（3）产量的增加小于投入量增加的比例，这我们称为规模扩大时报酬递减。

下面我们逐个稍加说明：

（1）规模扩大时报酬递增

比如石油管道的半径，一种管道的半径是另一种管道的半径的两倍，但通过的流量就大于两倍。再如一个每边三米的集装箱，比每边一米集装箱的容量，可以多出二十六倍，而需要增加的材料只要九倍就可以了。载重汽车的装载能力的增加也比它的重量的增加要快。（可是过某一点后，情况就会改变。管道和集装箱变得更大的时候，它们就不得不要用更厚更坚固的材料。载重汽车过重，可能需要一种特别的底板，而且它要是太大了，还牵涉到桥梁的负荷和跨桥的高度等问题）。

所以产生规模扩大时报酬递增，有人认为一个原因是不可分性，即某些生产要素不能再分为更小的单位。一个大的机器不能分成两半，并以一半的成本来生产一半的产量。我们可以其生产能力的一半来运转，但这时的单位成本就要比以它生产能力的百分之九十来运转为高。所以不可分性是大规模生产节约的一个重要原因。（不过不可分性只是一个程度的问题）。另一个原因是生产高度专业化的结果。规模扩大以后，就可以多用效率高的专用设备而少用万能设备，职工的分工也可以更细，以达到更高的效率。

（2）规模扩大时报酬不变

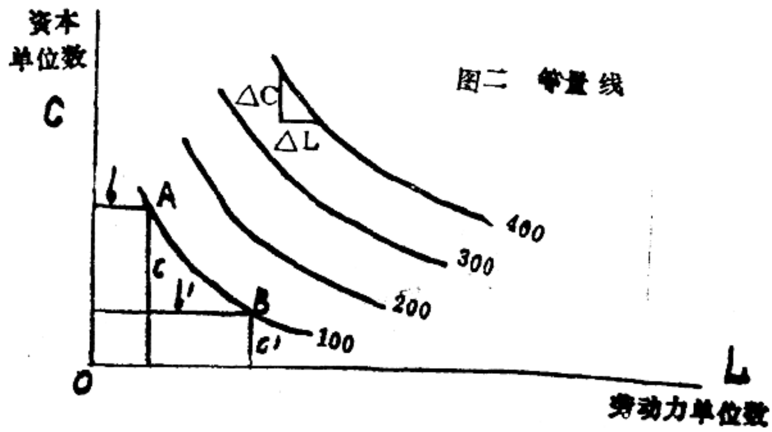
规模扩大时报酬递增的阶段不能无限地下去，于是生产者进入规模扩大时报酬不变的阶段，这时所有投入物加几倍，产量也简单地加几倍。据外国的经验，这个阶段还不是很短的，而且包括一个很大的产量范围。这里所谓报酬不变也不是那么严格的，一般认为只要报酬的增加或减少都极小，就可以假定规模扩大时的报酬是不变的。

（3）规模扩大时报酬递减

有人认为规模扩大时报酬递减的一个原因是企业家不象别的投入物能够随便增加，

他的决策是不可能成倍增长的。人们通常喜欢举的例子是政府机关的某些劳务可能受规模扩大时报酬递减的支配。例如一个有一百万居民的城市，每千个居民所需的警察多于另一个有十万居民的城市，如果服务质量大致相同，这会发生规模扩大时报酬递减。这也适用于消防、公路护养等工作。

（三）两种变动投入量——等量线（见图二）



图二　等量线

下面我们来看生产者更多地使用两种可以互相替代的投入物来扩大生产。

具有两种变动投入量的生产函数可以用一族等量线来表示。等量线表示生产一定量产品的诸因素可能出现的不同组合。取标作100的等量线，这里100的意思是指100单位产量。曲线上的A点表示可以用L单位劳动力和C单位资本生产100单位产量；B点表示同样可以用L'单位劳动力和C'单位资本来生产100单位产量。标示200、300、以及400等等的曲线表示可以生产200、300、以及400单位产量的劳动力和资本的不同可能的组合。当然，其投入量要比生产100单位产量时越来越多。在这里，这一族等量线的形状是一样的，也就是说它们的切线是平行的，换言之它们有相等的斜率。等量线的斜率表示这两种要素在曲线的特定点上的边际替代率，即一种投入物与另一种投入物相交换（或替代）的比率，（当然，还可以有别种形状的等量线。如果投入物是完全可以替代的，等量线就是一条直线，如果它们是很好的替代品，等量线就象图二中所示，所以，等量线的不同形状反映着两种投入物的不同的可替代性），或称边际技术替代率。等量线一般凸向原点，边际替代率是递减的，说明一种要素使用得越多，用来替代它一个单位所需要的另一种要素就越少。斜率相等，说明边际技术替代率等同。

等量线的斜率还可以看成是劳动力的边际产量与资本的边际产量之比。因为根据等量线的定义，产量是既定的，生产同样的产量，从多用一点劳动力而来的收获正与少用一点资本而受的损失相当。产量上的收获是劳动力的额外产量，亦就是追加的劳动力的边际产量，（$MP_L \times \triangle L$）。产量上的损失则是减少的那一部分资本的边际产量（$MP_C \times \triangle C$）。相应地

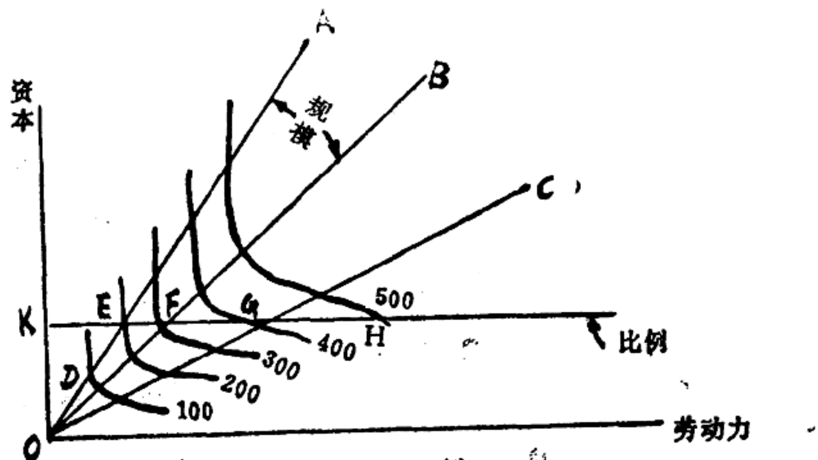
$$斜率 = MRTS = \frac{\triangle C}{\triangle L}$$

$$\triangle C \times MP_C = \triangle L \times MP_L$$

因此，

$$\frac{\triangle C}{\triangle L} = \frac{MP_L}{MP_C}$$

下面我们可以用等量线分析的技术来说明规模和比例的不同。



图三　规模和比例

图中的等量线表现为规模扩大时报酬不变，产量为100、200等等的等量线以等距离交于直线OA、OB和OC上。在这里，射线OA的斜率是4比3，是资本对劳动力的比率。沿着OA、OB等向右上方，意味着以相同的投入量的比率增加生产。射线OB有斜率2比3，OC有斜率1比3。（这三条射线是切线的切点的连接线或是切点的轨迹。）

如果是规模扩大时报酬递增，则等量线将越来越密集。200单位的等量线更接近10单位的，300单位的等量线更接近于200单位的。它表示加倍的产量所需要的投入物的数量将少于两倍。

要表明规模扩大时报酬递减，则等量线将相隔越来越远。

在这里，比例意味着当通过增加一种投入量而扩大产量时，另一种投入量保持不变。图中，资本在OK单位上保持不变。直线KH表明多用多大数量的劳动力来扩大生产。假设生产者先在OA上向上移动，从D点到E点，随着资本在OK上不变，于是生产者要扩大生产就要从E点移向F、G或H点把产量从200扩大到300、400以至500。这时投入的资本和劳动力的比例就发生变化。图中还告诉我们，由于一般等量线是递减的，凸性使得FG大于EF，GH大于FG。这意味着如果连续增加劳动力，则劳动力的边际产量越来越递减。这说明在两种投入量以相同比率增加时，规模扩大时报酬不变，而在一种投入物单独增加时，边际报酬就递减。

小结一下，这一部分生产函数是说明实物投入量和产量间的关系。当生产者变动一种投入物来增加产量时，受变动比例定律或报酬递减定律的支配。总产量到达某点以后，边际产量递减。总产量与变动投入量之间的关系分为三个阶段，在一般情况下，生产者在第二阶段进行决定。在这一阶段开始时，边际产量等于平均产量，在这一阶段结束时，边际产量递减到零为止。当生产者通过变动所有投入物增加产量时，投入量－产量关系是规模扩大时的报酬，或是递增、或是不变、或是递减。

生产者使用的投入物，有时在技术上是可以互相替代的。这时生产函数就可以用一族等量线来表示。等量线的斜率是投入物之间的边际技术替代率，也是它们各自的边际生产率之比。

二、投入量的选择

前面我们谈到了投入量在生产函数下的物质组合。这各种可能的物质组合决定于技术；技术改变它们的关系也改变。外国经济学家认为，除生产企业外，别的生产单位甚至事业单位，例如大学、救济团体以至政府单位都有生产函数。上面所谈的生产理论，对它们同样可以适用，只是它们利用人工和资本设备等投入量生产劳务产品。

上面谈到物质组合时没有引入价格，没有考虑投入物的实物生产率，没有考虑产品出售的价格，而这些肯定是会影响生产者的决策的。

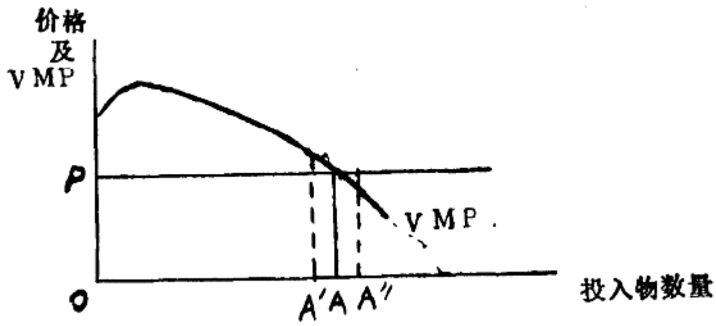
我们假定生产者要使它所生产的每种产品的成本最小。如果一定产量的总收益为已知，那末，最小成本当然也就是最大利润。这里是要阐述达到成本最小的条件。

（一）一种变动投入物

我们仍从最简单的情况开始。生产者变动一种投入量就可以改变他的产量，假设投入物是某一等级的劳动力。要决定雇用这种劳动力的最优数量，生产者还必须掌握以下三项资料：（1）支付的劳动力价格、（2）劳动力的生产率、（3）产品的价格。为了简化起见，暂时假定生产者对于劳动力的价格和产品的价格完全不能控制。

在这些假定下，一种变动投入物的最优数量是：它的边际产量的价值等于投入物价格时的那个数量；也就是在这个数量上，最后雇用的那个工人的边际产量的价值恰好付给了他自己。比如二十个工人一天的边际产量是四吨，这意思是说二十个工人与十九个工人相比，使产量多出了四吨，要是每吨可卖7.50，那末第二十个工人边际产量的价值就是30.00。如果日工资（指全部人工成本在内）是30.00，于是它恰够生产者雇用第二十个工人。它不能再多雇一个人，因为边际产量的价值下降得低于工资。生产者也不会少雇一个工人，少于二十个工人因为劳动力的边际产量在这时还超过四吨，生产者如果雇用十九个工人的话，他就失掉一个赚钱的机会，因为只要边际产量大于四吨时他就有利可图。

图四表明一种变动投入物的最优数量，这里，横轴代表变动投入物的数量，纵轴表示变动投入物的价格，和边际产量的价值。令投入物的价格为ＯＰ，边际产量的价值我们用ＶＭＰ曲线表示，则变动投入物的最优数量就是ＯＡ。在这个数量上，它的边际产量的价值等于它的价格。任何较大的数量，其ＶＭＰ就小于其价格，任何较小的数量其



图四　一种投入物的最优数量

VMP就大于其价格。数量OA一般称为均衡数量。投入物价格的任何变动，就达到一个新的均衡点，一个新的最优数量。

上面所说的投入物的最优数量是该数量的VMP等于投入物价格的这个原则，是一种经济效率定律。一般来讲，任何组织要想从它的工作中达到最好结果，都应该是把一种资源使用到这样的程度，即这种资源增加--个单位所作的贡献刚好等于得到它所要付出的代价。

以上讨论的要点可以用表三说明。

表三　一种变动投入物的最优数量

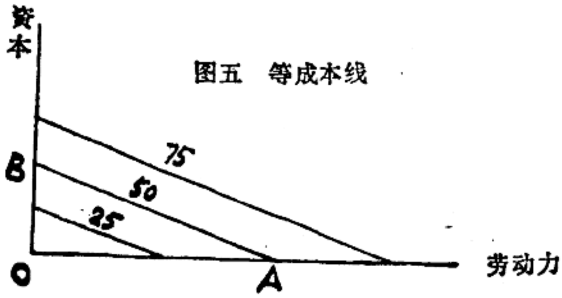
雇用工人数	边际产量	投入物价格	产品价格	边际产量的价值	边际成本
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)×(4)	(6)-(3)+(2)
19	5吨	30.00美元	7.50美元	37.50美元	6.00美元
20	4	30.0c	7.50	30.00	7.50
21	3	30.00	7.50	22.50	10.00

由表可知，上面所说的均衡，也可以用下式来表达，就是在边际成本等于产品价格时，

$$\frac{\text{投入物的价格}}{\text{边际产量}}=\text{边际成本}=\text{产品的价格}$$

（二）两种变动投入物——等成本线

下面，我们假定生产者有两种变动投入物。在选择两种投入物的最优数量时，生产者必须考虑它们的实物生产率和价格。它们的实物生产率可以由等量线来表示，它们的价格可以在同一图象上由等成本线来代表。等成本线也叫等值线，它表明一定量货币所能买到的两种资源的各种可能的组合，或一定量成本两种投入物的各种可能的组合。

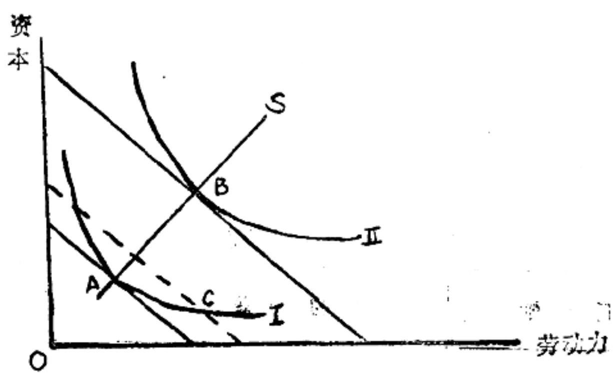


图五中有三条等成本线。我们取A B这条成本线。它表示用五十美元可以购买O A单位的劳动力，也可购买O B单位的资本，也可以购买A B直线上任何一点所表示的劳动力和资本的组合。这里O A的长度是O B长度的两倍，它意味着一单位劳动力的价格是一单位资本价格的一半。所以直线的斜率就表明两者价格之比。

$$\text{斜率}=\frac{\text{资本的数量}}{\text{劳动力的数量}}=\frac{\dfrac{\text{支出金额}}{P_C}}{\dfrac{\text{支出金额}}{P_L}}=\frac{P_L}{P_C}$$

式中，P_L 是劳动力价格，P_C 是资本的价格。等成本线是直线，表明生产者对投入物的价格不能控制。越是在右边的等成本线，表示成本越高。

生产者总要以最低成本来生产任何已知数量的产品。任何产量的最低成本，就是在等量线与等成本线相切的地方。图六表示两条等量线，和两条等成本线，每一条等量线



图六　投入物的最优组合

与一条等成本线相切。两条等量线反映不同的产量。在任何一条等量线上除切点外任何别的点的成本都比在切点处的成本要高，换句话说，这别的点一定是在较右的一条等成本线上。比如以等量线 I来看，在这等量线上的C点，虽然在这一点上劳动力和资本组

合所生产的产量与在A点劳动力和资本组合所生产的产量相等，但在C点的成本要高于在A点的成本，这从通过C点的等成本线(破折线)位于通过A点的等成本线之右可以看出。所以切点意味最小成本。换句话说，最低成本的条件是生产者选择两种投入物的数量与等成本线和等量线的切点相对应。

前已提到等量线的斜率是投入物的边际产量之比。等成本线的斜率为投入物的价格之比。因此，在等量线和等成本线相切的地方，

$$\frac{P_L}{P_O}=\frac{MP_L}{MP_O} \quad 即： \quad \frac{MP_O}{P_O}=\frac{MP_L}{P_L}$$

这就是说，如果一个机器小时的成本有两个人工小时那么大，那末在最优数量上的机器小时的边际产量一定两倍于人工小时的边际产量。

（三）多种投入物

我们仍可以用上述原理来处理多种投入物数量的最优选择。令多种投入物为A、B、……N，可得：

$$\frac{MP_A}{P}=\frac{MP_B}{P}=\cdots\cdots\cdots\cdots=\frac{MP_N}{P_N}$$

亦即：

$$\frac{P_A}{MP_A}=\frac{P_B}{MP_B}=\cdots\cdots\cdots\cdots=\frac{P_N}{MP_N}=MC \qquad MC是边际成本$$

而由于$MC=P_O$，p_O是生产者的产品的价格，于是就有

$$\frac{P_A}{MP_A}=\frac{P_B}{MP_B}=\cdots\cdots\cdots\cdots=\frac{P_N}{MP_N}=P_O$$

所以，生产者要使其成本最小，就要按这样的数量购买所有它的投入物，即它们的边际产量的价值等于它们的价格。

（四）两种产品

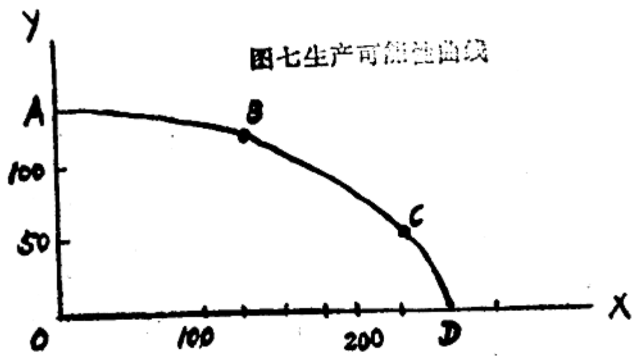
上面我们所讨论的是投入量的选择。选择生产两种产品的比例，同样是使产品之间的边际替代率等于它们的价格之比。

比如说某个生产者，它的一定数量的资本设备和劳动力，可以生产不同组合的X、Y两种产品，见表四所示：

表四　　生产两种产品的可能性

可　能　性	X 的 产 量	Y 的 产 量
A	0　单位	150　单位
B	125	125
C	225	50
D	250	0

根据以上数据我们作成下图：

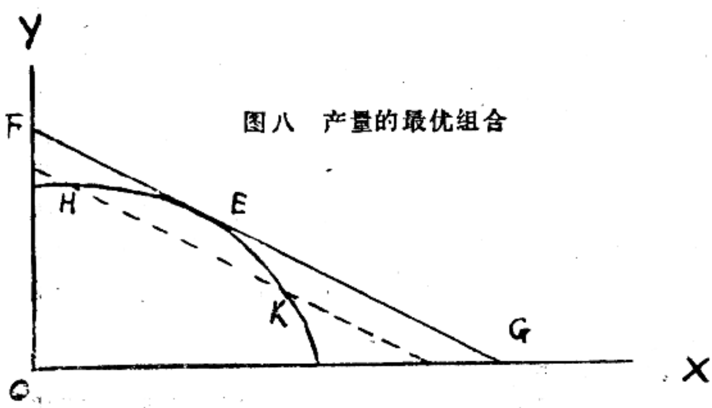


图七生产可能性曲线

曲线AD就是该生产者的生产可能性曲线。这条曲线凹向原点，它在C点的斜率（绝对值）大于在B点的斜率，这意思是说需要多生产X产品时减少的Y产品的产量越来越大。增加Y产品时的情况也一样。换言之，曲线的凹性，表明一种产品用另外一种产品来表示它的机会成本递增。（所谓机会成本或称最优选择成本或二者择一成本，意指被牺牲的最优选择的机会或价值）。

在生产者掌握生产两种产品的生产可能性以外，它如果要取得最大利润，还必须考虑X、Y两种产品的价格。（这里我们仍假定生产者无力控制其价格）。

我们可以用与等成本线相同的方法来作一条等收益线。（这里指销售收入）



图八　产量的最优组合

图八的直线FG就是一条等收益线。X产品产量OG乘以X的价格与Y产品的产量OF乘以Y的价格，收益相同。在这条线上各点所表示的X、Y两种产品产量组合的价值都相等。因为直线斜率＝OF／OG＝Y／X，由于Y P_Y＝X P_X，Y／X＝P_X／P_Y，故等收益线斜率为 P_X ／ P_Y 。在等收益线与生产可能性曲线相切的E点，X、Y两种产品的产量组合收益最大。从图八可以看出，生产者虽然可以按曲线上的H点或K点对

应的X、Y的产量组合来生产，但它们的收益就要比在E时的组合为小。等收益线的位置越是靠右上方，表明总收益越大。与等成本线相似，也可以有一族等收益线。

在E点，可以看出，生产可能性曲线与等收益线的斜率是相等的，也就是说价格之比 P_X / P_Y 等于两种产品的边际替代率，这是经济效率的另一条定律。

这一部分所阐述的一些方法，也可以应用于事业或机关单位。

现在我们把第二部分所介绍的内容归纳一下。生产者购买一种变动投入物的数量，在该投入物边际产量的价值等于该投入物的价格时为最有利。该投入物的价格除以它的边际产量等于边际成本，它转过来等于产品的价格。两种变动投入物的总成本由等成本线来表示，生产者购买两种变动投入物的数量，在它们的边际产量之比等于它们的价格之比时为最有利。最低成本意味着等量线切于等成本线处。一个有多种投入物的生产者，购买它们的数量，应是它们的VMP等于它们的价格。一个有两种产品的生产者，应以这样的比例来生产和销售，即它们的价格之比等于边际替代率，也就是等收益线切于生产可能性曲线时收益最大。

三　成本函数

成本函数是成本与产量之间关系的总称。上面提到生产函数以及它在投入物上支付的价值决定着生产者的成本函数。由于生产函数随着投入物变动的情况可以有不同的形式，所以成本函数也可以采取不同的形式。但我们主要讨论的则是短期成本函数和长期成本函数，用图象表示，也就是短期成本曲线和长期成本曲线。所谓短期和长期，只是相对的。联系投入物（生产要素）来看，一般说厂房设备等在短期看是比较固定的，而劳动力则是变动的。但在某些情况下，固定设备是可以变动的，而劳动力则是不易变动的。比如在运输部门，有时增加运输设备（例如飞机）很容易，而找寻或培养有经验能胜任的驾驶员就不那么容易了。要是从长期说，固定资产也是可变动的。我们说的，是指一般的情况。

（一）短期成本曲线

在短期内，最简单的成本函数，包含这样的假定，即平均变动成本是不变的。这意味着具有变动投入物——劳动力和原材料——的生产函数在报酬的比例不变的条件下组合起来。

（1）保本图

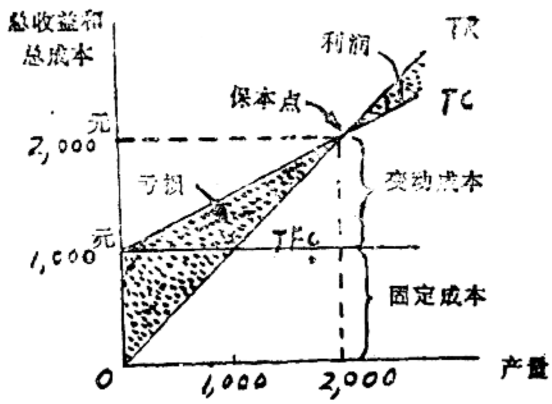
假设一生产者的固定成本为1000美元，生产每单位产品的劳动力和原材料成本为0、50美元。根据这些资料，我们可以编成下列成本表。

表五　　简明的短期成本表

实物单位产量	固定成本总额	平均变动成本	变动成本总额	总成本	平均成本
0	1,000美元	0美元	0美元	1,000美元	—
1,000	1,000	0.50	500	1,500	1.50美元
2,000	1,000	0.50	1,000	2,000	1.00
3,000	1,000	0.50	1,500	2,500	0.83

上表平均成本等于平均固定成本加平均变动成本，亦即AC＝AFC＋AVC。

在国外的管理会计中，都讲到"保本图"。我们也可以结合上述资料，再假设每单位产品的售价是1元，来说明一下这种图示法。



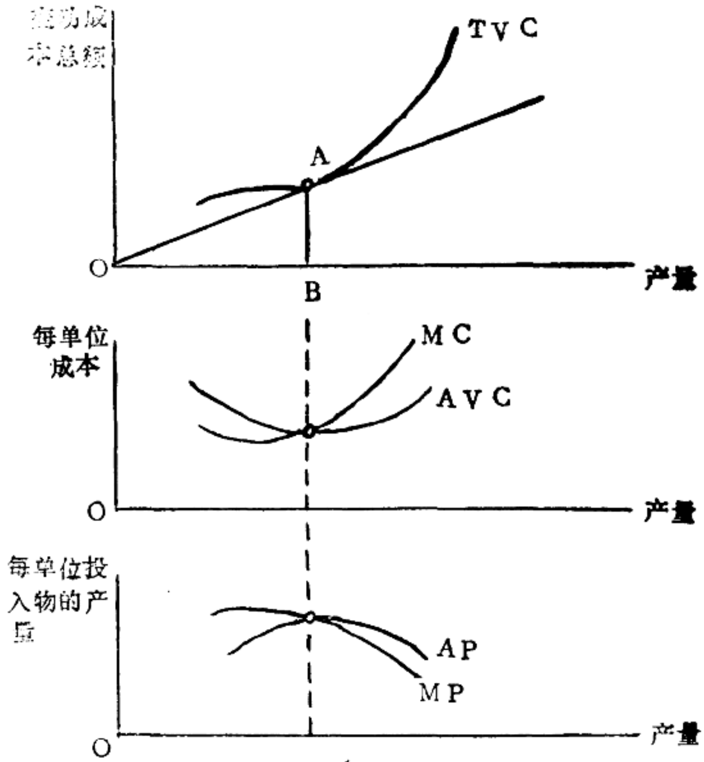
图九　保本图

图中，TR表示总收益，TC表示总成本，TFC表示总固定成本。保本点在TR和TC的交点处。在保本点之上为利润，之下为亏损。一般保本图都是划成直线的，它是假设总成本的变动与产量的变动成线性关系（比例关系）。事实上当然并不完全是这样的。

对企业的生产者来说，要考虑的成本是将来成本和将来收益。因此变动成本适用于生产的短期决策，完全成本才适用于长期决策。

（2）成本函数与生产函数

成本函数和生产函数是互相对偶的，一个可以转换成另一个。图十显示一总变动成本曲线TVC。现在我们来考察一下这条曲线，将发现它实际上也是把图一的TP曲线翻转了过来（除了TP曲线的下降部分以外）。曲线TVC斜率即曲线上的A点的斜率是AB／OB，它是产量为OB单位时的边际成本MC。但AB／OB也是OB单位的平均变动成本AVC，因为AB是总变动成本。因此，在产量为OB时，MC＝AVC。



图十　成本函数和生产函数

当MC＝AVC时，AVC达到它的最小值。从图上可以看出从原点来的任何与TVC相交的直线，都比OA更陡，它表示平均变动成本更要高。图十中如放进固定成本，只要把曲线TVC向上移动一个等于固定成本的距离就行。

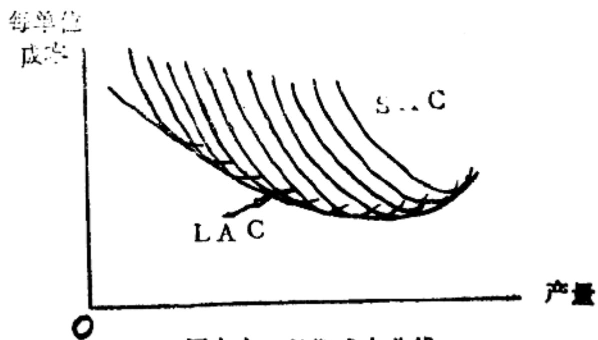
表六是生产函数与变动成本函数间关系的一个概括的说明。

表六　生产函数与变动成本函数

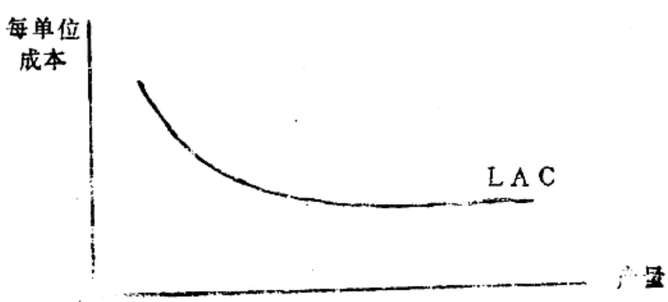
生　产　函　数	成　本　函　数
对应关系：	
1、TP先以递增的比率再以递减的比率增加	1、TVC先以递减的比率再以递增的比率上升
2、AP增加到最大值然后再递减	2、AVC降到最小值然后再上升
3、MP先增加，再下降，交AP于其最大值，并比AP更快地连续递减	3、MC先下降，再上升，交AVC于其最小值，并比AVC更快地连续上升。

上他是根据经验或者研究来了解最低成本的范围。所以，上述LAC是理论上的，有人称它是生产者的计划曲线。这条曲线的右端翘上去，这也可以说明为什么规模扩大时报酬最终到递减。

现在很多经济学家认为，长期成本曲线的形状，更典型的可能如图十七所示。这里



图十六　长期成本曲线



图十七　长期成本曲线的可能形状

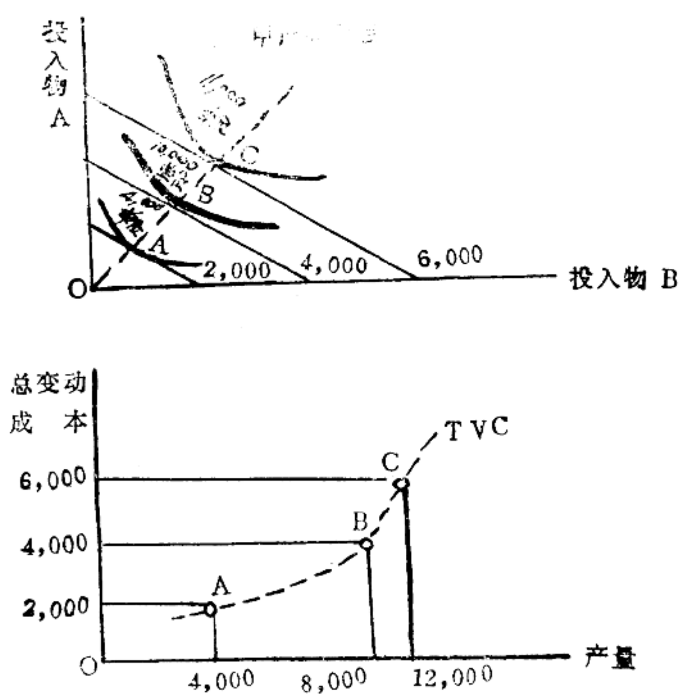
在某个产量范围内曲线完全是平坦的。这表明，在这个范围内，所有不同规模的工厂有着相同的最低成本。事实上，在许多行业中都有不同规模的工厂，就明显地告诉我们这些不同规模的工厂有着差不多相同的成本。

以上的讨论，有助于澄清一个看法，认为产量越大带来的成本越低。其实，这只是在短期，在某一产量范围内才是正确的。在产量超过生产能力以后它就不正确了。另

图十二的上部有三条代表甲产品生产函数的等量线，它有两种变动投入物A和B。另外有三条分别为2000.4000.6000美元的等成本线。A、B和C点是三种产量水平每一种的最低成本点，上部的生产函数的数据重新加以整理，显示为下部的变动成本函数。现在A、B和C各点在曲线TVC上面。这条曲线和图十的TVC曲线的上部相似。

（4）其它类型的短期成本曲线

生产者的平均成本在短期内通常下降到最低点后再逐渐上升。至于它下降的程度，则取决于固定成本对总成本的比例。固定成本占的比例大，平均成本下降就快。平均成本最低时的产量应该是生产能力充分利用时的产量，它不一定就是最优产量。这里的生产能力是指设计能力，设计能力是按成本最低考虑的，而不是最大的能力。在短期内，工厂总是在设计能力的上下运转。在设计能力之下时，平均成本就较高，在设计能力之上运转时，平均成本也较高。因而平均成本曲线常是U形。当然U形的两边可以有多种



图十二　生产函数与变动成本函数

（注）设产量为q，则

$$MC(q)=TC(q)-TC(q-1)$$
$$=[TVC(q)+TFC]-[TVC(q-1)+TFC]$$
$$=TVC(q)-TVC(q-1)$$