



项目三

生产者行为分析

任务**3.1** 生产要素与生产函数

教学目标

知识目标

- 1.理解总产量、边际产量和平均产量的关系；
- 2.掌握生产要素的合理投入区域；
- 3.掌握边际收益递减规律与规模经济的内容。

能力目标

- 1.能对生产过程的短期与长期进行分析；
- 2.能够运用生产理论来确定企业的最优生产要素的组合。

素质目标

- 1.具备经济学思维，拥有创新精神和服务意识；
- 2.高效严谨、责任心强、吃苦耐劳；
- 3.具有良好的团队合作精神和竞争意识。

情境设置，任务引入

三季稻不如两季稻

1958年“大跃进”是一个不讲理性的年代，时髦的口号是“人有多大胆，地有多高产”。于是一些地方把传统的两季稻改为三季稻，结果总产量不增加反而减少了。后来，四川省将三季稻又改为两季稻，全省的粮食产量反而增加了。江苏省邗江县1980年的试验结果表明，两季稻每亩总产量达2014斤，而三季稻每亩总产量只有1510斤，群众总结的经验是“三三见九，不如二五一十”。

- **讨论：**为什么会这样呢？



任务分析

- 从经济学的角度看，这是因为违背了一个最基本的经济规律：边际产量递减规律。

- 两季稻是农民长期生产经验的总结，它行之有效，说明在传统农业技术下，固定生产要素已经得到了充分利用。改为三季稻之后，土地过度利用引起肥力下降，设备、肥料、水利资源等由两次使用改为三次使用，每次使用的数量不足。这样，三季稻的总产量就低于两季稻了。

相关知识：

一、厂商、生产要素和生产函数

(一) 厂商

1、**厂商**：根据一定的目标为市场提供商品和劳务的独立经营单位。行业或产业是指制造或提供同一或类似产品或劳物的厂商的集合，如纺织业可分为棉织业、针织业、丝织业等。

■ 2、**厂商的性质**

1) 分工合作、专业化生产的高效率

2) 规模经济（有效利用资源）

3) 可降低交易成本

■ 3、**厂商的目标**

■ 4、**厂商的组织形式**



厂商的组织形式 (接上页)

- 1) 个人业主制：个人独资经营的厂商组织。
- 2) 合伙制企业：两人以上合资经营的厂商组织。
- 3) 股份制企业：按公司法建立和经营的具有法人资格的厂商组织。

各种企业组织的特征

特征 企业 类型	所有者 数量	资金来源	偿债责任	利润分配	权利和控制
单人业主	1	1、银行贷款；2、个人储蓄。	对发生债务有全部责任。	业主拥有全部利润	业主全权控制。
合伙制	2—20	1、银行贷款；2、个人储蓄。	至少一人对债务有全部责任。	按照合伙合同分配。	所有合伙人有同等权力。
私人持股股份公司	2—∞	除1、2外，3、成员认购股份	对债务负有有限责任。	按股票数量在股东间分配	股东管理（管理权限按股份多少）
公众持股股份公司	2—∞	除1、2外，3、公众从股票市场认购股份。	对债务负有有限责任	按股票数量在股东间分配。公开财务状况。	股东指派董事会代表其利益管理



（二）生产要素

- 一般包括劳动、资本、自然资源和企业家才能。
- 劳动（L）指人类在生产过程中提供的体力和智力的总和。劳动是最基本的生产要素
 - 土地（N）指生产中所使用的各种自然资源。包括土地和地上、地下的一切自然资源。
 - 资本（K）指生产中所使用的资金。包括资本品（实物形态）和货币资本（货币形态）。
 - 企业家才能（E）指企业家组织建立和经营管理企业的才能。

(三) 生产函数

生产函数：在一定的技术水平下，生产要素的数量与某种组合和它所能生产出来的最大产量之间依存关系的函数。

$$Q = f(L, K, N, E) \text{ --- 生产函数}$$

其中：

Q表示产量

N表示土地

L表示劳动

K表示资本

E表示企业家才能

1. 固定投入比例生产函数-里昂惕夫生产函数

在每一个产量水平上，任何一对要素投入量之间的比例都是固定的生产函数。

该生产函数表明产量取决于L/U和K/V中的较小值，即使投入另一种生产要素再多，也不能增加产量。当产量发生变化时，各要素的投入量将以相同的比例发生变化。

$$Q = \min \left(\frac{L}{U}, \frac{K}{V} \right)$$

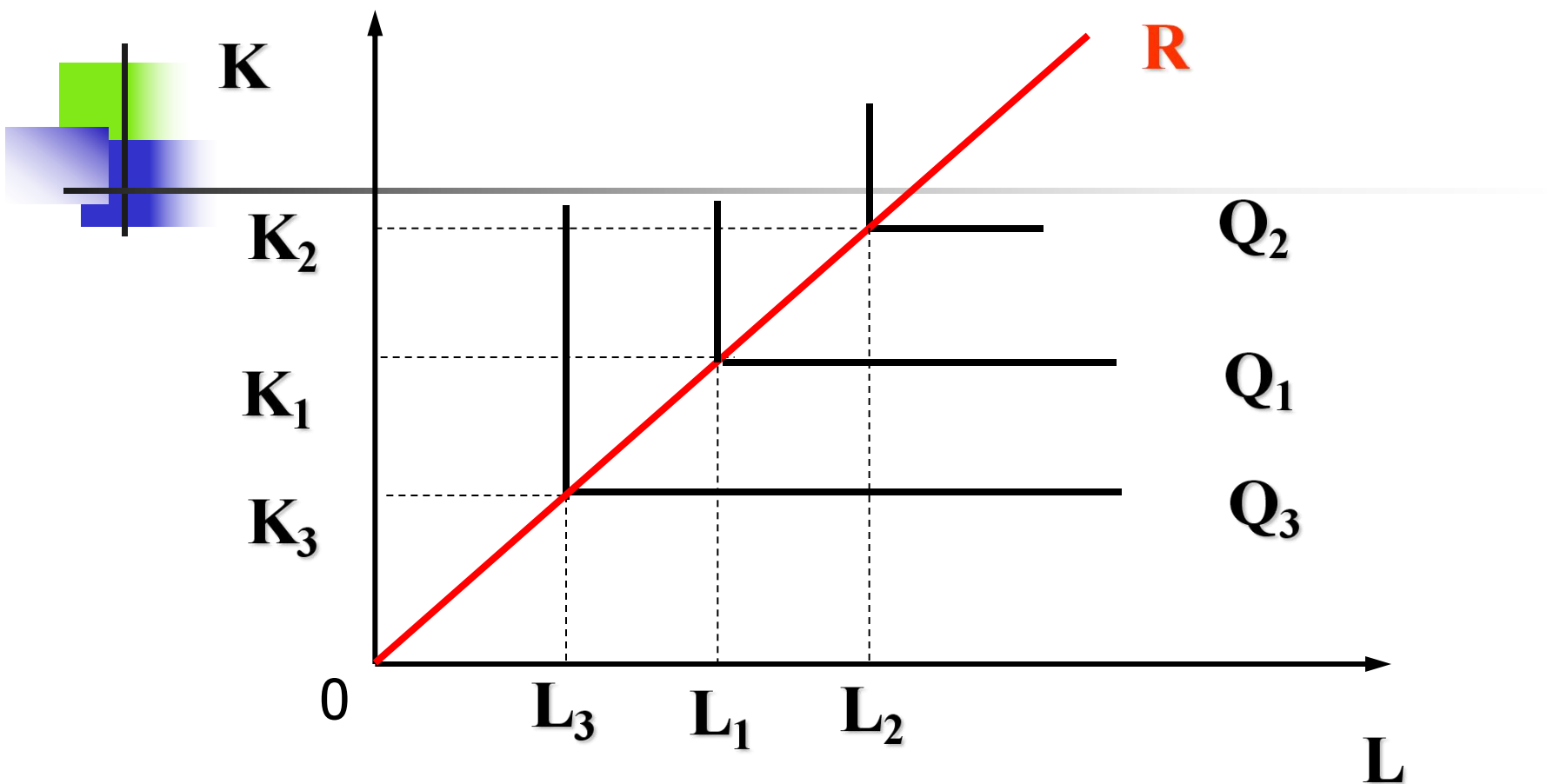
$$Q = \frac{L}{U} = \frac{K}{V}$$

Q: 产量; L: 劳动; K: 资本;

U: 固定的劳动生产系数: 生产一单位产品所需要的固定的劳动投入量

V: 固定的资本生产系数: 生产一单位产品所需要的固定的资本投入量。

固定投入比例生产函数



射线 oR 表示：这一固定比例的生产函数的所有产量水平的最小要素投入量的组合。随产量的变动，要素投入量也变动，但要素的投入比例不变。

2. 柯布 — 道格拉斯生产函数

$$Q = AL^\alpha K^\beta$$

Q: 产量; L: 劳动投入量; K: 资本投入量; α 、 β 、A 为参数, $0 < \alpha$ 、 $\beta < 1$ 。

α : 劳动所得在总产量中的所占的份额;

β : 资本所得在总产量中的所占的份额。

A为综合技术水平, 数值越大, 技术水平越高

根据美国1899-1922年的资料, α 约为0.75, β 约为0.25.

这表明, 在这一期间的总产量中, 劳动的贡献额为75%, 资本对经济增长的贡献为25%。

该公式可测算一国的经济总量的构成。

如果 $\alpha + \beta = 1 \implies Q = AL^\alpha K^{1-\alpha}$

2. 柯布 — 道格拉斯生产函数

该公式可判断规模报酬

当 L、K 都成倍数 (λ) 增长, $K \rightarrow \lambda K$ $L \rightarrow \lambda L$

$$A(\lambda L)^\alpha (\lambda K)^\beta = \lambda^{\alpha+\beta} (AL^\alpha K^\beta)$$

- 当 $\alpha + \beta > 1$ 时, 规模收益递增;
- 当 $\alpha + \beta = 1$ 时, 规模收益不变;
- 当 $\alpha + \beta < 1$ 时, 规模收益递减。



第二节 一种可变生产要素的合理投入

- 一、生产理论中的短期与长期(相对而言)
- 二、总产量、平均产量和边际产量
- 三、边际收益递减规律
- 四、生产的三个阶段



二、一种可变生产要素的合理投入

(一) 生产理论中的短期与长期

1. **短期：**生产者来不及调整全部生产要素数量的时间周期，期间至少有一种生产要素的数量是固定不变的。
2. **长期：**生产者可以调整全部生产要素数量的时间周期。

3.短期与长期生产函数

在**短期**内，部分生产要素的投入量可以被调整，称之为**可变要素投入**；包括生产工人、原材料等；还有部分生产要素生产者无法对它们进行数量调整，称为**不变要素投入**；包括厂房、机器设备等。

在**长期**内，生产者可以调整所有的要素投入，长期中不存在固定要素。

通常用一种可变生产要素的生产函数（L）来考察短期生产理论。
$$Q = f(L, \bar{K})$$

用两种可变生产要素的生产函数（L, K）来考察长期生产理论。
$$Q = f(L, K)$$

■ 短期与长期的划分是以生产者能否变动全部要素投入的数量作为标准的。

- 对于不同的产品生产，短期和长期的界限规定是不同的。
- 如：变动一个大型炼油厂的规模可能需要三年，变动一个豆腐作坊的规模只需要一个月。

■ **注意：**本任务中考察的一种生产要素可变的生
产函数，是在分析短期生产理论。

(二) 总产量、平均产量和边际产量

- 总产量TP (total product) : 投入一定量的某种生产要素所生产出来的全部产量。

$$TP_L = f(L, \bar{K})$$

- 平均产量AP (average product) : 平均每单位某种生产要素所生产出来的产量。

- $AP = TP/L$

$$AP_L = \frac{f(L, \bar{K})}{L}$$

- 边际产量MP (marginal product) : 增加一单位某种生产要素所增加的产量。

- $MP = \Delta TP / \Delta L$

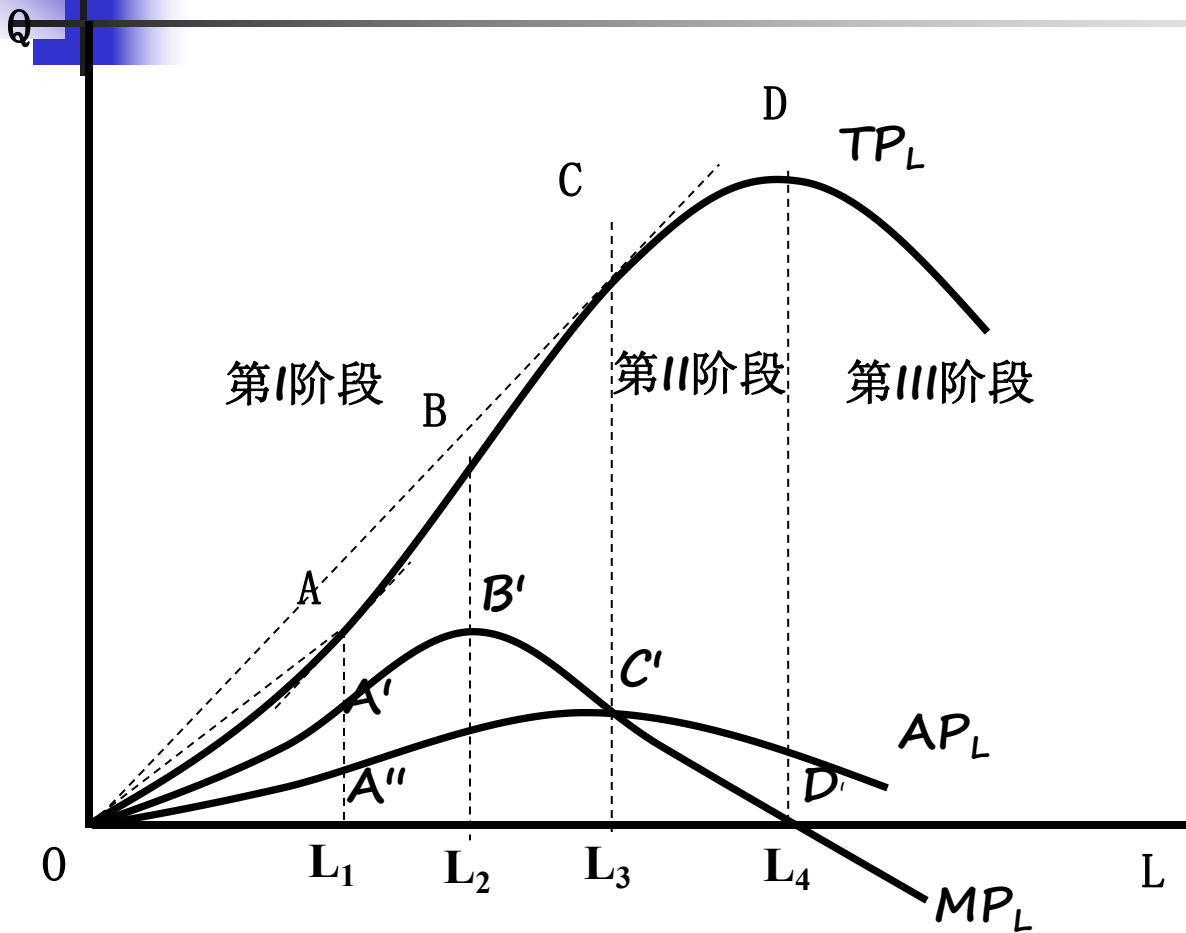
$$MP_L = \frac{\Delta f(L, \bar{K})}{\Delta L}$$

$$MP_L = \lim_{\Delta L \rightarrow 0} \frac{\Delta f(L, \bar{K})}{\Delta L} = \frac{d TP_L(L, \bar{K})}{d L}$$

劳动投入变化所引起的产品产出变化

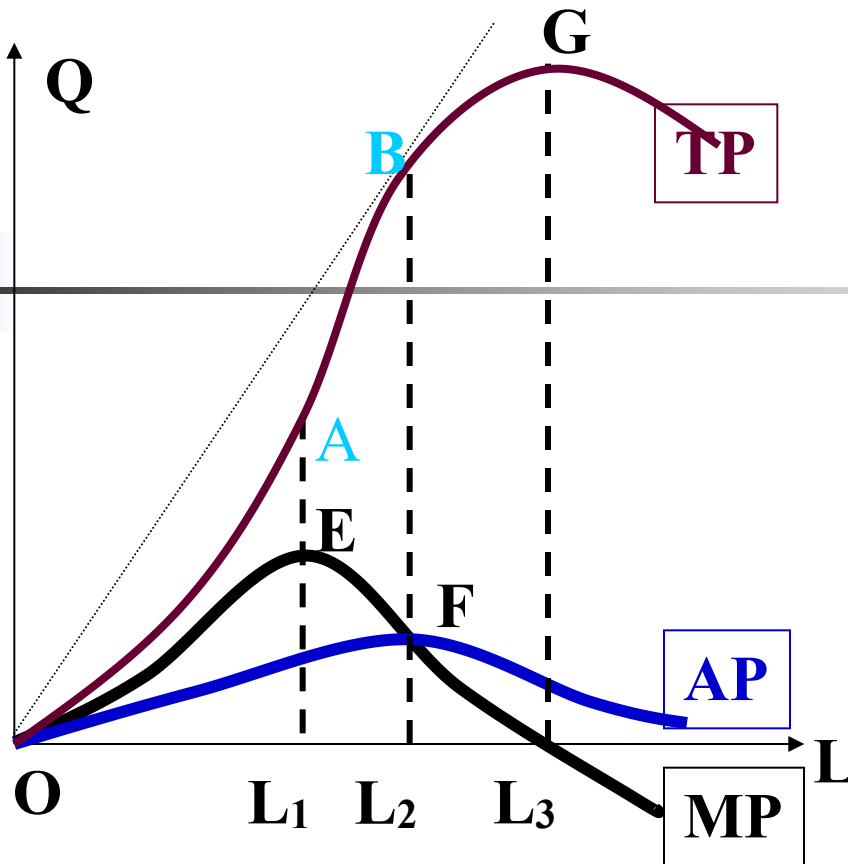
资本量 (K)	劳动投入	劳动增量 (ΔL)	总产量 (TP)	平均产量 (AP)	边际产量 (MP)
10	0	0	0	—	—
10	1	1	6	6	6
10	2	1	13.5	6.75	7.5
10	3	1	21	7	7.5
10	4	1	28	7	7
10	5	1	34	6.8	6
10	6	1	38	6.3	4
10	7	1	38	5.4	0
10	8	1	37	4.6	-1

1.总产量、平均产量、边际产量的变动规律



- 总产量曲线，平均产量曲线和边际产量曲线都是先呈上升趋势，而后达到各自的最大值以后，再呈下降趋势。

2. MP、AP与TP的关系



- MP与TP之间关系:
- $MP > 0$, $TP \uparrow$
- $MP = 0$, TP最大
- $MP < 0$, $TP \downarrow$

- 如果连续增加生产要素, 在总产量达到最大时, 边际产量曲线与横轴相交

- MP与AP之间关系:

■ 当 $MP > AP$, $AP \uparrow$ 当 $MP < AP$, $AP \downarrow$

■ $MP = AP$, AP最高, 边际产量曲线与平均产量曲线相交

练习：错误的一种说法是：（）

（1）

- A. 只要总产量减少，边际产量一定是负数
- B. 只要边际产量减少，总产量也一定是减少
- C. 边际产量曲线一定在平均产量曲线的最高点与之相交

（2）

- A. 劳动的边际产量曲线、总产量曲线、平均产量曲线均呈先增后递减的趋势
- B. 劳动的边际产量为负值时，总产量会下降
- C. 边际产量为0时，总产量最大
- D. 平均产量曲线与边际产量曲线交于平均产量曲线的最大值点
- E. 平均产量曲线与边际产量曲线交于边际产量曲线的最大值点

（三）边际收益递减规律

- **边际报酬递减规律：**技术和其他要素投入不变，连续增加一种要素投入，
- 当投入量小于某一特定数值时，边际产量递增；
- 当投入量连续增加并超过某一特定值时，边际产量最终会递减。

- 边际报酬递减规律是短期生产的一条基本规律，
- 是消费者选择理论中边际效用递减法则在生产理论中的应用或转化形态。

1. 边际报酬递减规律存在的条件

第一，以技术水平不变为前提；

第二，以一种生产要素变化，其它生产要素投入不变为前提；

第三，并非一增加投入这种生产要素就会出现边际报酬递减规律，只是投入超过一定量时才会出现。

第四，所增加的生产要素在每个单位上的性质都是相同的，先投入和后投入的在技术上没有区别，只是投入总量的变化引起了收益的变化。

2、边际收益递减规律原因

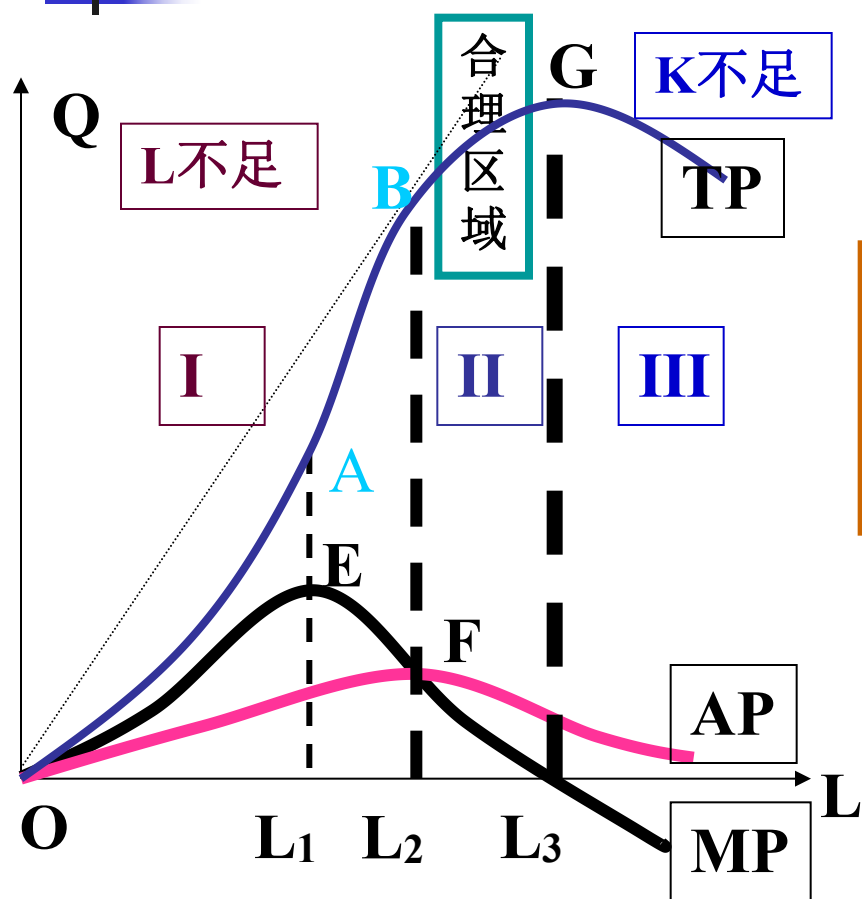
■ 生产中，可变要素与不变要素之间在数量上都存在一个最佳配合比例。

■ 即最佳技术系数

- 开始时，由于可变要素投入量小于最佳配合比例所需数量，随着可变要素投入量的逐渐增加，越来越接近最佳配合比例。
- 边际产量是呈递增的趋势。

■ 当达到最佳配合比例后，再增加可变要素的投入，可变生产要素的边际产量就是呈递减趋势。

四、生产的三个阶段

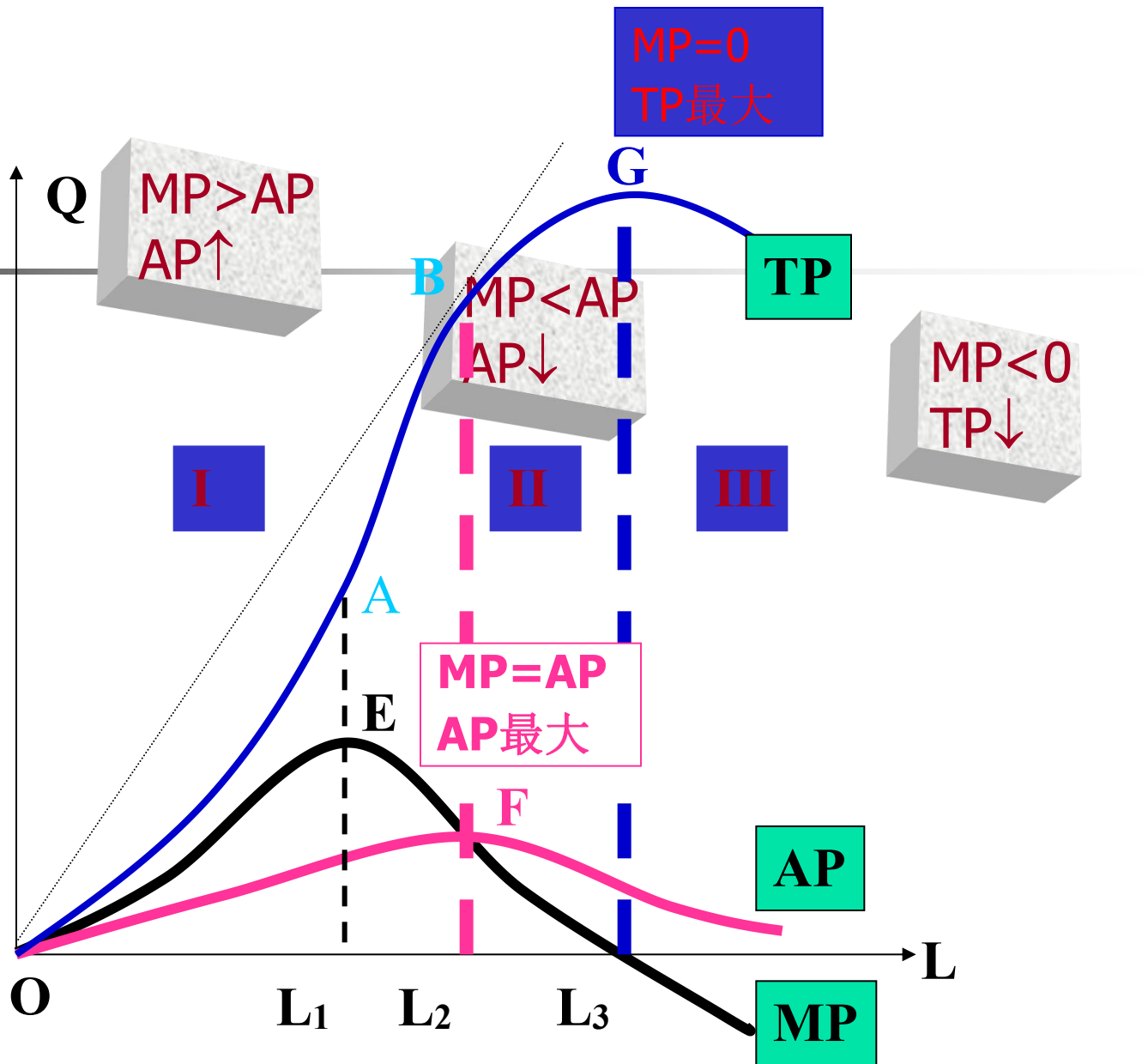


- 第一个阶段，平均产出递增，生产规模效益的表现；（一个和尚挑水吃）

- 第二个阶段，平均产出递减，总产出增速放慢；（二个和尚抬水吃）

- 第三个阶段，边际产出为负，总产出绝对下降。（三个和尚没水吃，需减员增效）

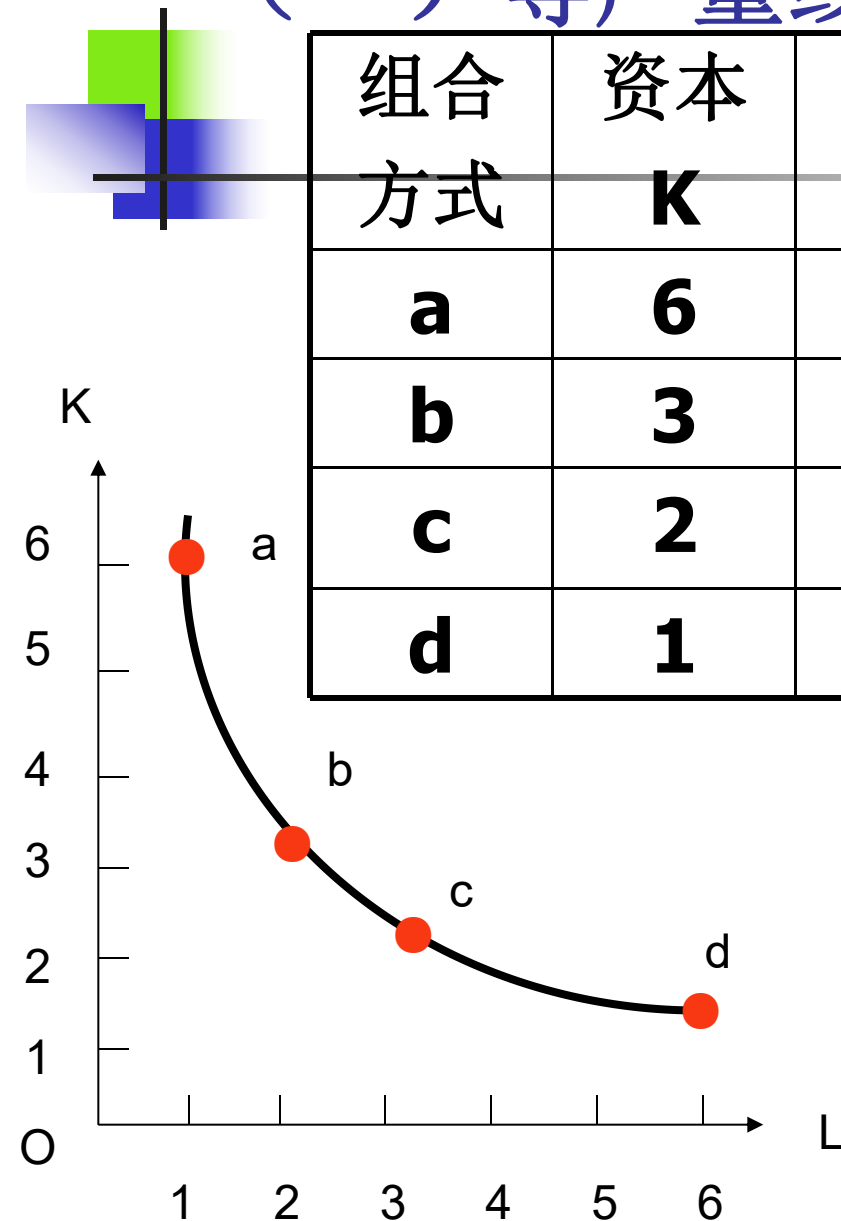
进一步图示



三、两种生产要素的最佳组合

(一) 等产量线

组合方式	资本 K	劳动 L
a	6	1
b	3	2
c	2	3
d	1	6



■ 1. 等产量线：表示两种生产要素L、K的不同数量的组合可以带来相等产量的一条曲线。

■ 线上任何一点，L、K组合不同，但产量却相同。

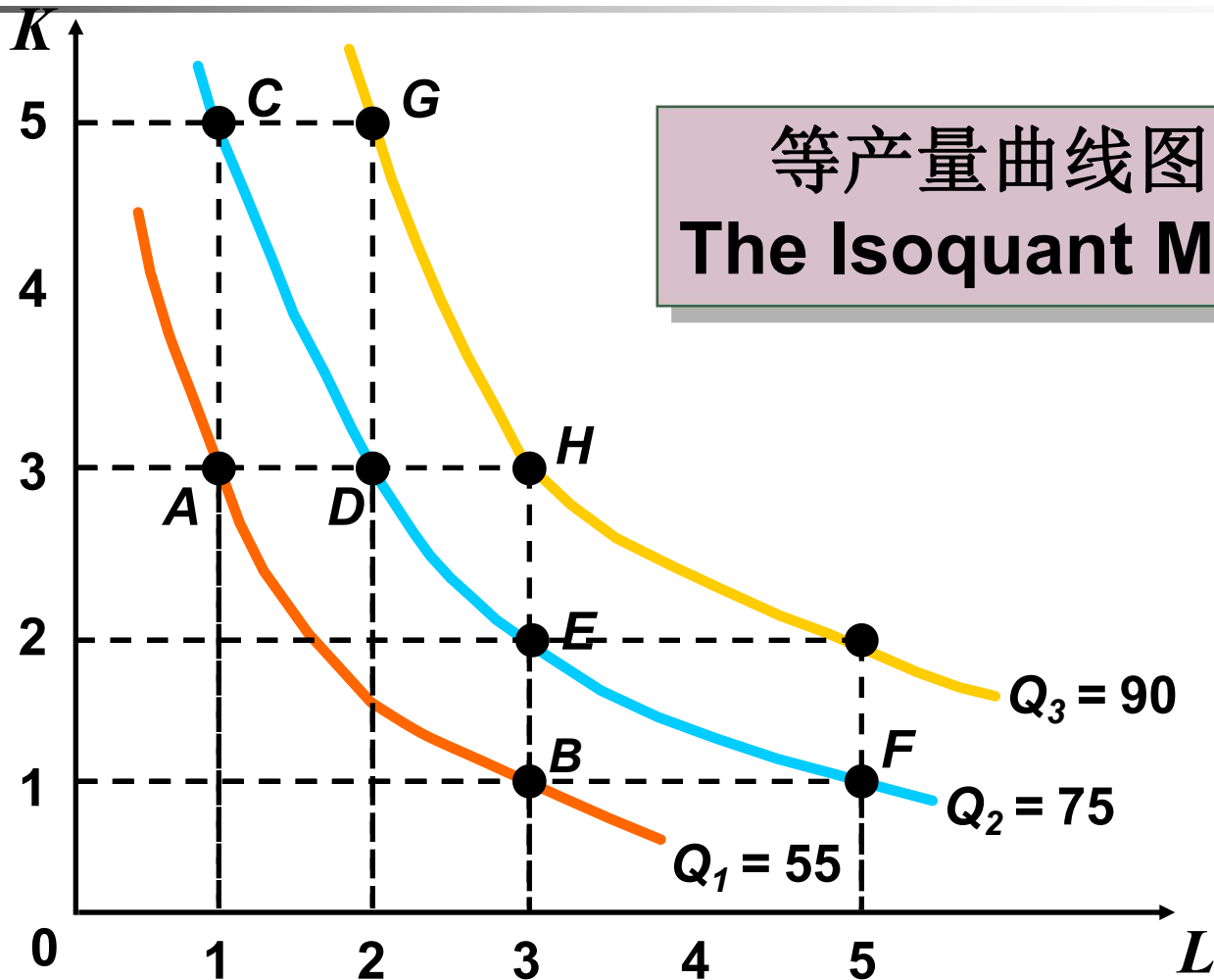
● 与无差异曲线的比较？

1. 等产量曲线

等产量曲线 (isoquant) 表示在一定技术条件下，生产既定产品产量所需投入的生产要素的各种可能组合点的轨迹。

Q L K	1	2	3	4	5
1	20	40	55	65	75
2	40	60	75	85	90
3	55	75	90	100	105
4	65	85	100	110	115
5	75	90	105	115	120

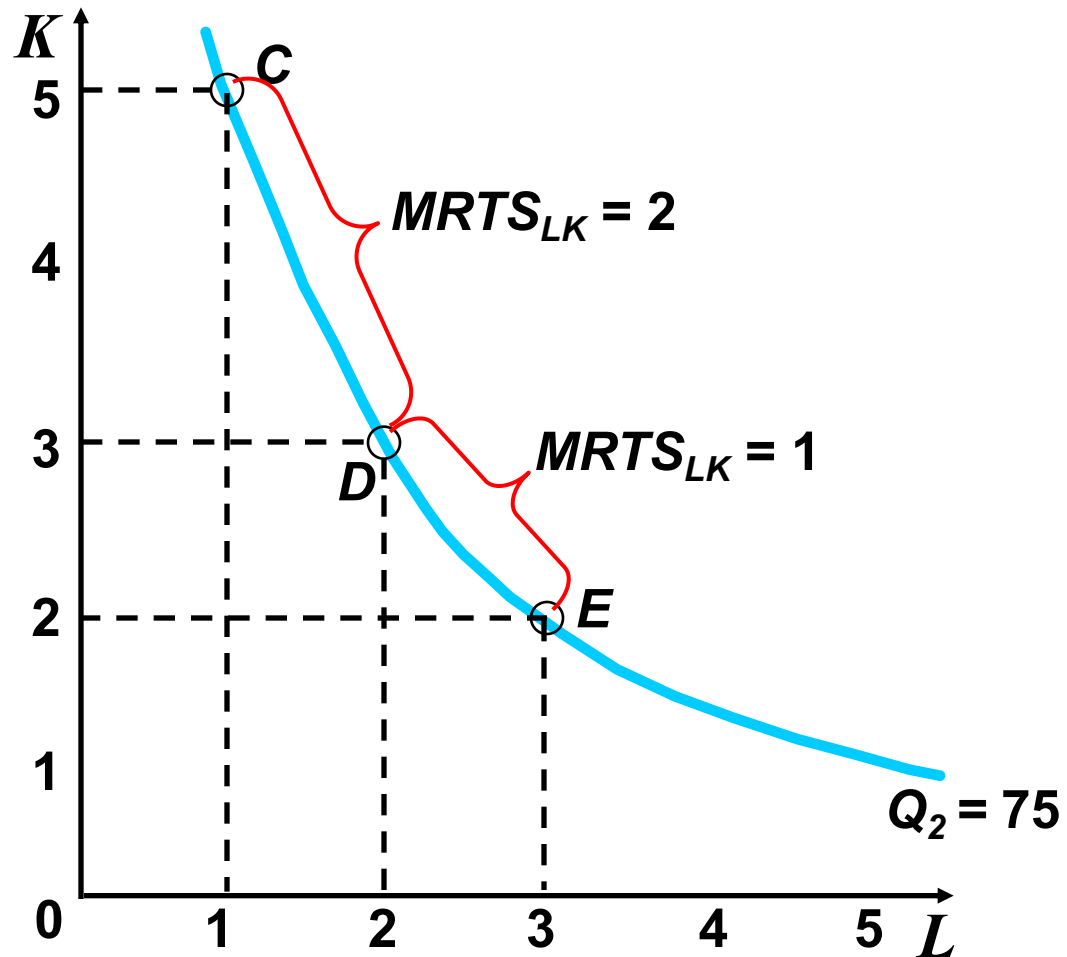
等产量曲线图



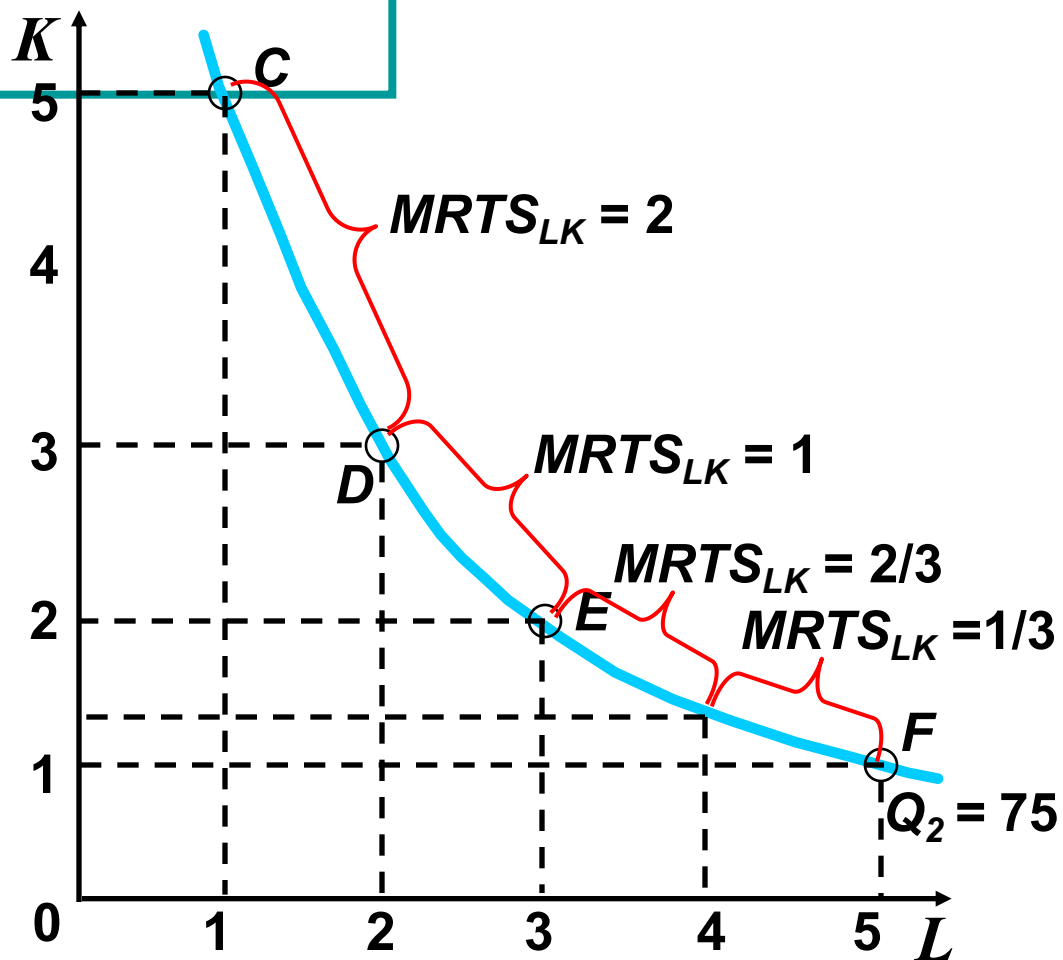
等产量曲线图
The Isoquant Map

2. 等产量曲线特征

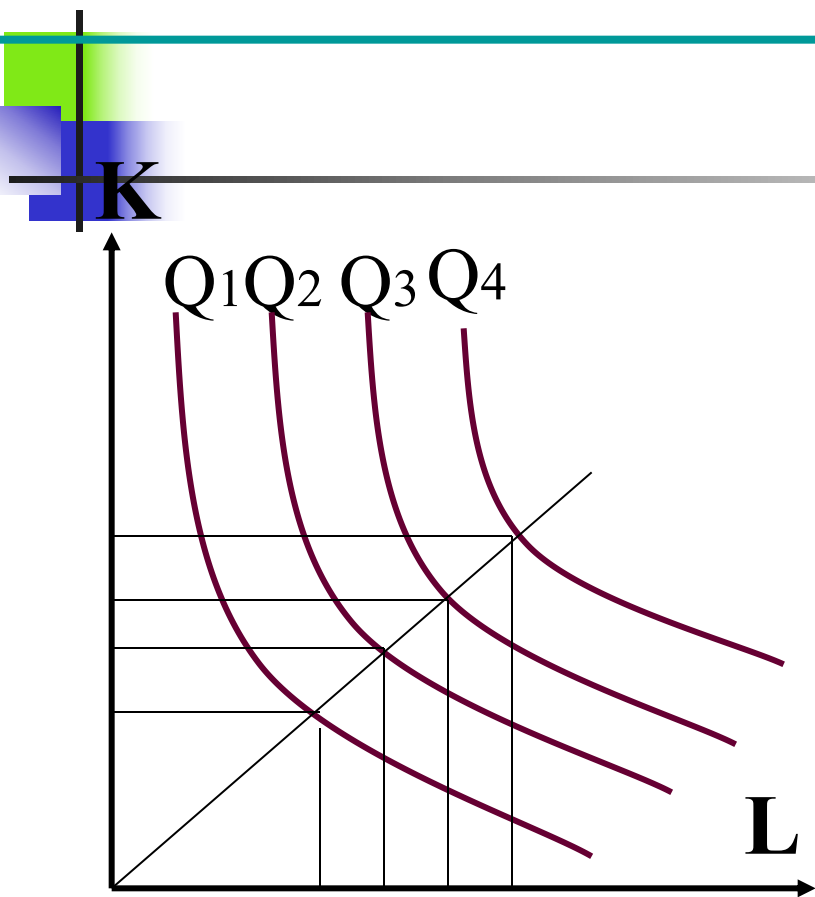
- A. 等产量线是一条向右下方倾斜的线。
- 斜率是负的，表明：实现同样产量，增加一种要素，必须减少另一种要素。



- B. 等产量曲线凸向原点；
- 表示边际技术替
- 代率有递减倾向。

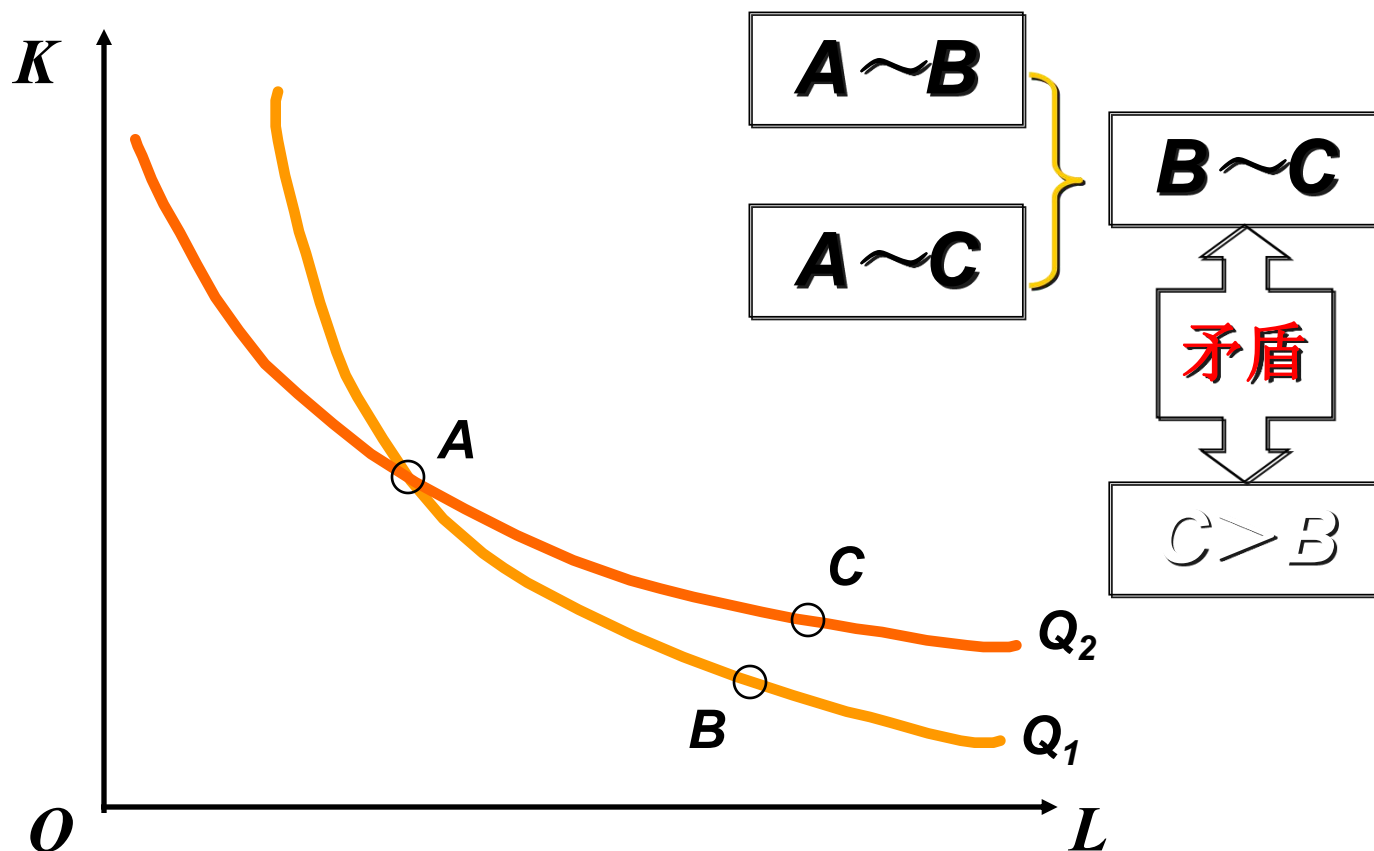


- C. 在同一个平面上可以有无数条等产量线。



- 同一条曲线代表相同的产量水平；
- 不同的曲线代表不同的产量水平。
- 离原点越远代表产量水平越高
- 高位等产量线的生产要素组合量大。

D. 同一平面上的任意两条等产量线不能相交。



3. 边际技术替代率 MRTSLK

边际技术替代率：产量不变，增加一单位某种要素所需要减少的另一种要素的投入。

$$MRTS_{LK} = -\frac{\Delta K}{\Delta L}$$

式中加负号是为了使MRTS为正值，以便于比较。

- 如果要素投入量的变化量为无穷小：

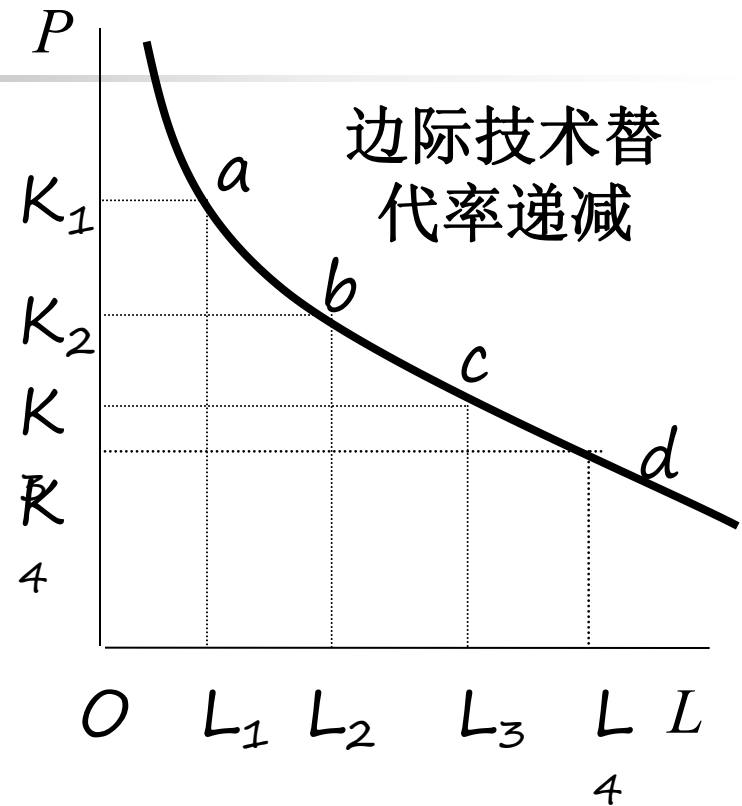
$$MRTS_{LK} = \lim_{\Delta \rightarrow 0} -\frac{\Delta K}{\Delta L} = -\frac{dK}{dL}$$

- 边际技术替代率 = 等产量曲线该点斜率的绝对值。

边际技术替代率与边际产量的关系

边际技术替代率（绝对值） =
两种要素的边际产量之
 $MRTSLK = MPL / MPK$

- 边际技术替代率递减规律：
产量不变，一种要素不断增加，每一单位这种要素所能代替的另一种生产要素的数量是递减的。



- 由 a 点按顺序移动到 b 、 c 和 d 点的过程中，劳动投入等量的由 L_1 增加到 L_2 、 L_3 和 L_4 。即： $L_2 - L_1 = L_3 - L_2 = L_4 - L_3$ ，相应的资本投入的减少量为 $K_1 - K_2 > K_2 - K_3 > K_3 - K_4$ 。

(二) 等成本线 (企业预算线)

$$C=600 \quad P_L=2, \quad P_K=1$$

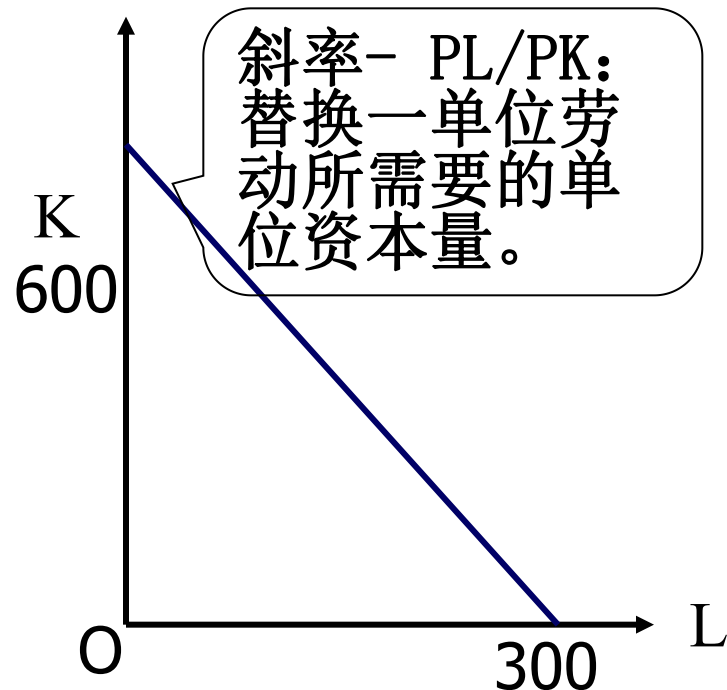
组合方式	Q_L	Q_K
a	300	0
b	200	200
c	100	400
d	0	600

等成本线：成本与要素价格既定，生产者所能购买到的两种要素数量(K, L)最大组合线。

- 既定成本支出为C,
- 劳动L价格=工资率w
- 资本K价格=利息率r

成本方程，假定每年投入品支出额为M；L, K分别为劳动和资本投入量， P_L 和 P_K 分别为劳动和资本价格，则：

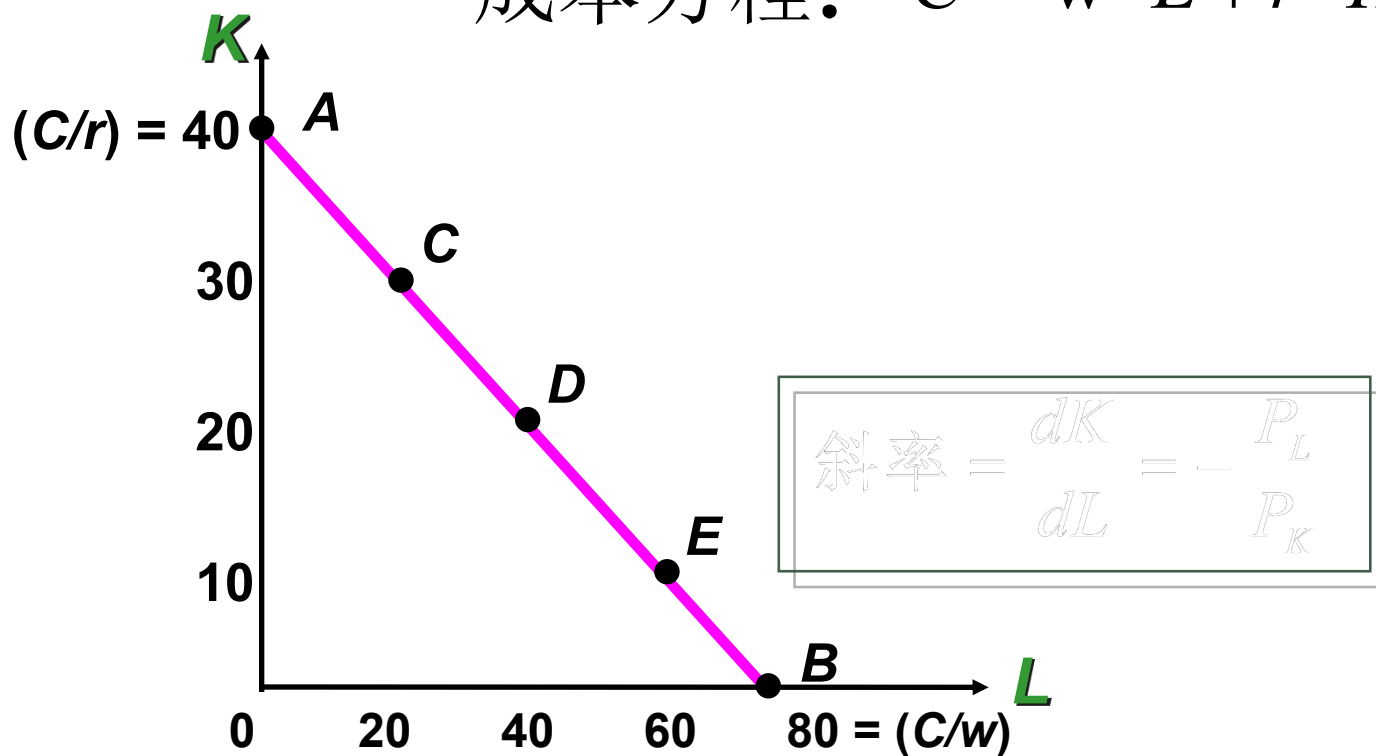
$$C = w \cdot L + r \cdot K$$



1. 等成本线

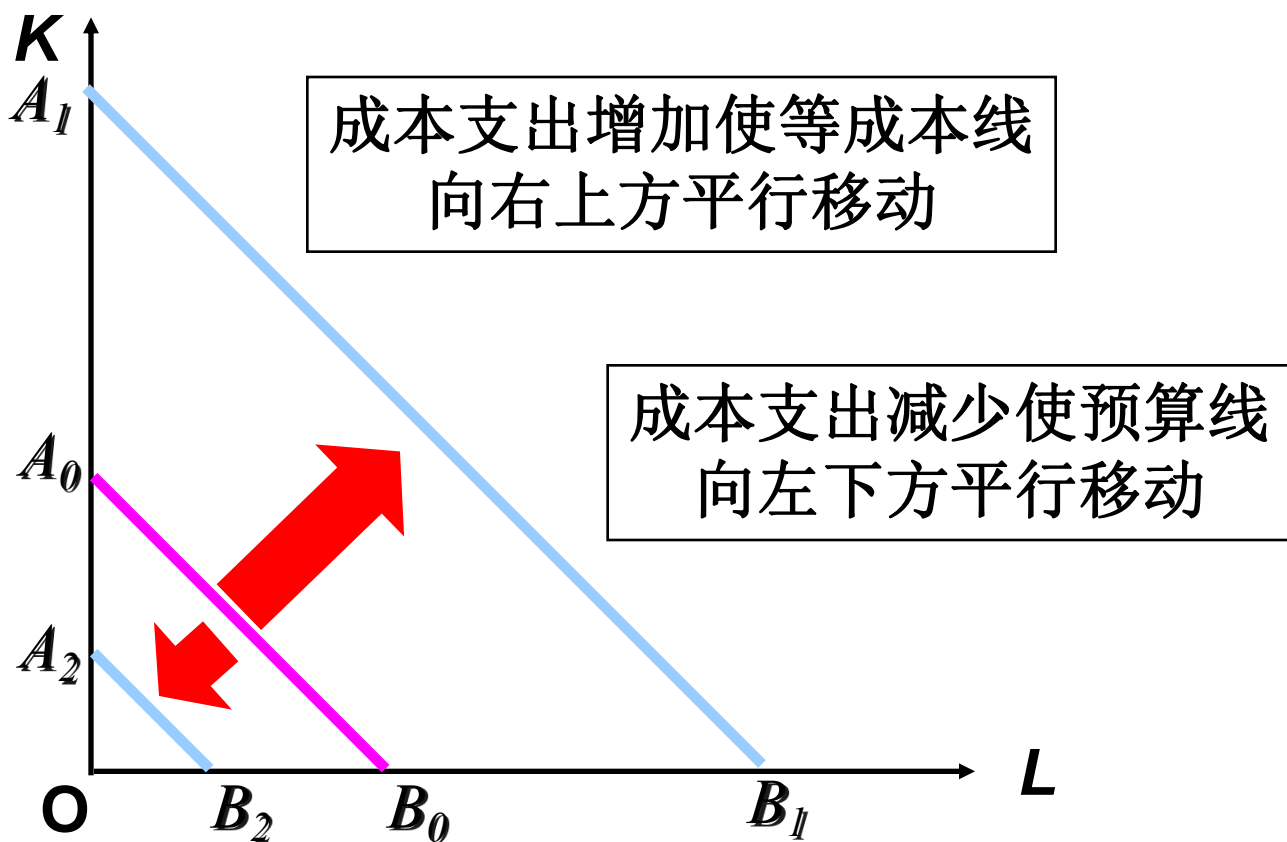
等成本线 (isocost line) 表示在要素价格给定条件下，厂商以一定的成本支出所能购买的不同要素组合的集合。

成本方程： $C = w \cdot L + r \cdot K$



2. 等成本线特征

成本支出或要素价格变化对等成本线的影响





（三）生产要素最适组合

◆ 厂商的最优组合点，不仅取决于技术上是否可能，还取决于经济上是否合理（即成本状况），厂商的理性决策，就是同时考虑技术上和经济上两方面的因素，选择一种要素投入的组合，使得生产者能够在既定的产量下，所费成本最小，或者在即定的成本下所生产的产量最大。

生产者均衡——生产要素最适组合

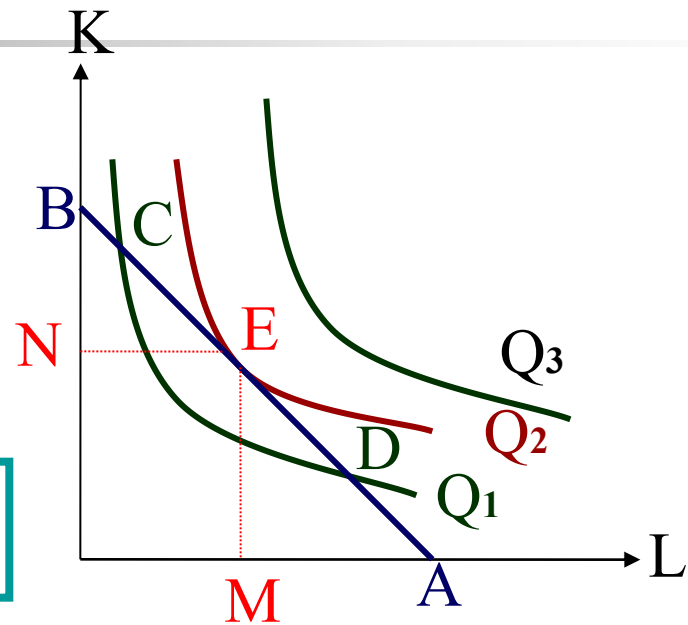
1、生产者均衡：等产量线与等成本线相切于一点，实现要素最适组合。

● 注：与消费者均衡的效用最大化比较。

在E点，两线斜率相等：

$$MRTS_{LK} = \frac{w}{r}$$

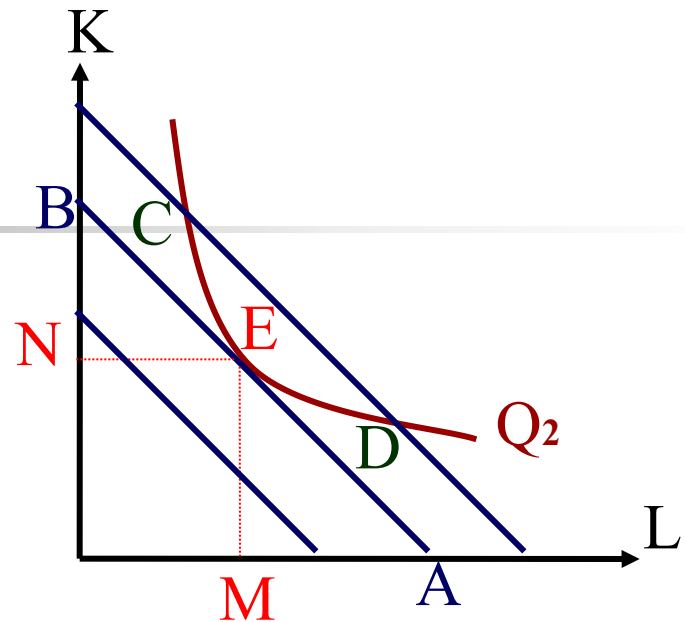
■ 或者 $MP_L / w = MP_K / r$



既定成本下最大产量的要素最佳组合

■ 2、边际产量分析法

- 1) 将所有的投资都用在生产要素上；（成本花完）
- 2) 使每一块钱用在不同生产要素上的边际产量相等（每一元成本都很有有效）



产量既定，成本最小

生产者均衡的数学公式

$$\begin{cases} P_K \cdot Q_K + P_L \cdot Q_L = M & (1) \\ \frac{MP_K}{P_K} = \frac{MP_L}{P_L} = MP_m & (2) \end{cases}$$

P_K --- K的价格 P_L --- L的价格 Q_K ---K的数量 Q_L ---L的数量

MP_K --- K的边际产量 MP_L --- L的边际产量

M --- 成本 MP_m --- 每一元成本的边际产量

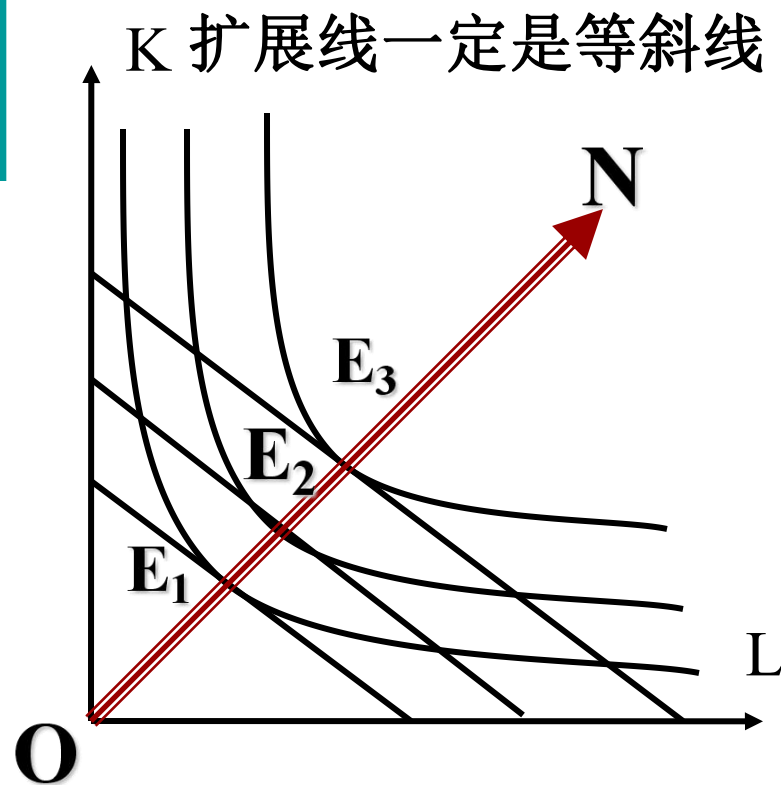
（四）生产扩展线

扩展线：要素价格、技术和其他条件不变，企业扩大生产规模所引起的生产要素最优组合点移动的轨迹。

- 不同的等成本线与不同的等产量线相切，形成不同的生产要素最适合点；

- 将这些点连接在一起，就得出生产扩展线。

- 等斜线：一组等产量曲线上，两要素的边际技术替代率相等的点的轨迹。





扩展线

ON线的含义:当生产者沿着这条线扩张生产时,可以始终实现生产要素的最适组合,从而使生产规模沿着最有利的方向扩大。

扩展线一定是一条等斜线。

扩展线表示在生产要素价格、生产函数和其它条件不变的情况下,当生产的成本或产量发生变化时,企业必然会沿着扩展线来选择最优的生产要素组合,从而实现既定成本条件下的最大产量,或实现既定产量条件下的最小成本。

四. 规模收益（规模报酬）

- 生产长期分析包含的一个重要问题是考虑所有投入都变化时的产出变化情况。
- 经济学家利用规模收益（又称规模报酬：**Returns to scale**）概念来分析所有投入品都成比例变化时产出变化情况。
- 依据所有投入同比例变化时产出变化水平不同，存在三种规模收益情况。
- **第一、规模收益递增**情况（Increasing returns to scale）：所有投入增加1倍而产出增加超过1倍。
- **第二、规模收益不变**。所有投入品1%增加如果正好带来产出1%的增加，规模收益不变的生产函数。
- **第三、规模收益递减**。所有投入品1%增加如果仅能带来小于1%的产出增加，规模收益递减的生产函数。



（一）规模收益（规模报酬）

- 一般而言，随着企业的生产规模的扩大，最初往往规模报酬递增，然后可能有一个规模报酬不变的阶段；如果厂商继续扩大生产规模，就会出现规模报酬递减。
- 在长期内，追求利润最大化的厂商的主要任务是达到适度生产规模的调整，尽可能降低长期平均成本。

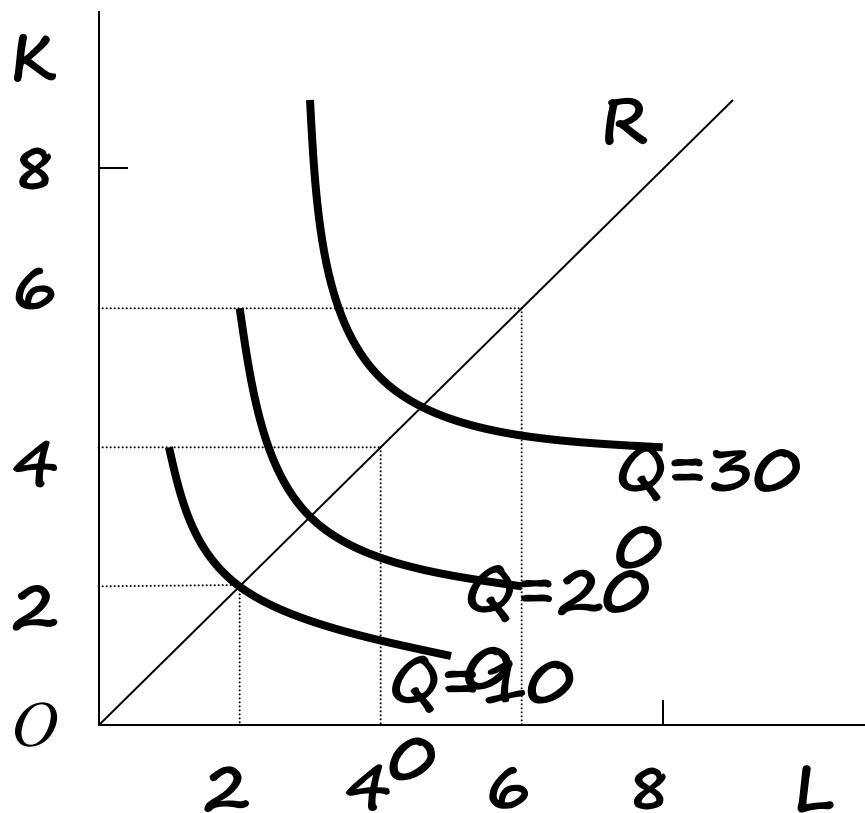
(1) 规模报酬递增

产量增加的比例 > 规模（要素）增加的比例。

是一种规模经济

生产函数 $Q=f(K, L)$ 则
 $f(\lambda K, \lambda L) > \lambda f(K, L)$
其中 $\lambda > 0$

- 当劳动和资本扩大一个很小的倍数就可以导致产出扩大很大的倍数。
- 投入为两个单位时，产出为100个单位，但生产200单位产量所需的劳动和资本投入分别小于4个单位。



规模报酬递增

(2) 规模报酬不变

- 产量增加比例=规模（要素）增加的比例。

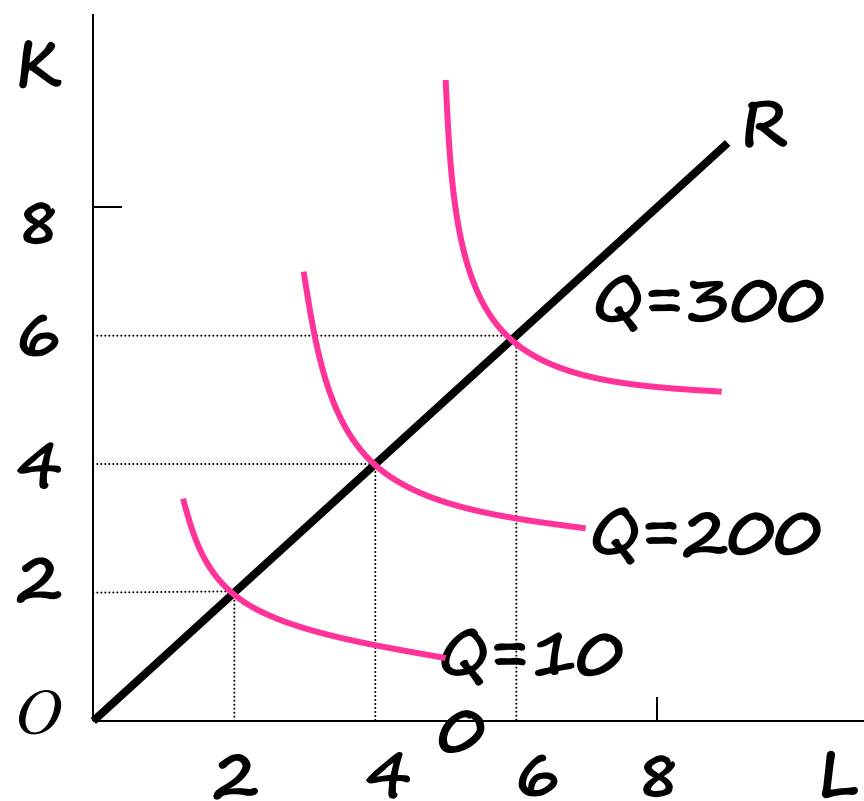
生产函数 $Q=f(K, L)$ 则

$$f(\lambda K, \lambda L) = \lambda f(K, L)$$

其中 $\lambda > 0$

劳动和资本投入分别为2个单位时，产出为100个单位；

劳动和资本分别为4个单位时，产出为200个单位。



规模报酬不变

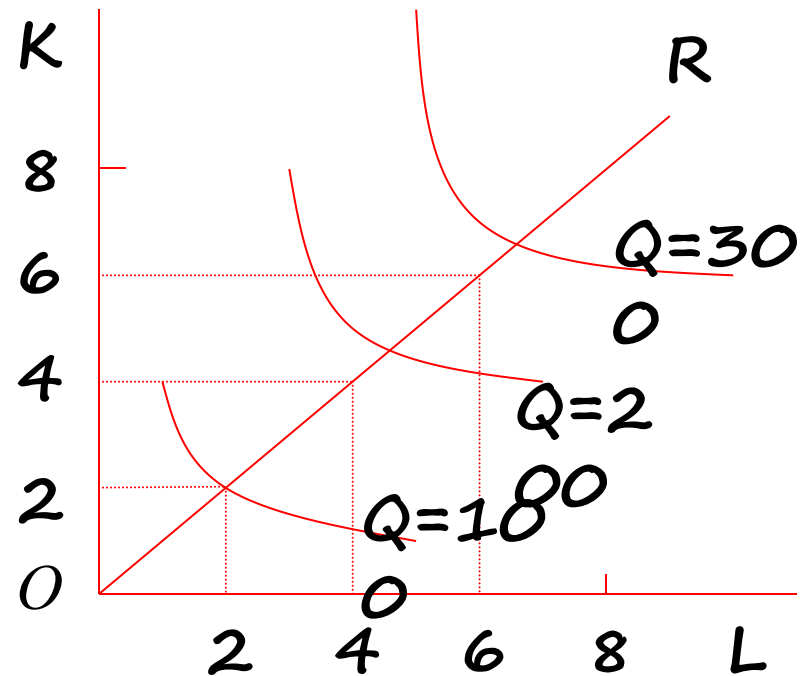
(3) 规模报酬递减

- 产量增加比例 < 规模（要素）增加比例。

是一种规模不经济

生产函数 $Q=f(K, L)$ 则
 $f(\lambda K, \lambda L) < \lambda f(K, L)$
其中 $\lambda > 0$

- 劳动与资本投入为2个单位时，产出为100个单位；
- 当劳动与资本分别投入为4个单位时，产出低于200个单位，投入是原来的两倍，但产出却不及原来的两倍。



规模报酬递减

规模报酬问题表现为三个不同类型曲线

a. 规模收益递增

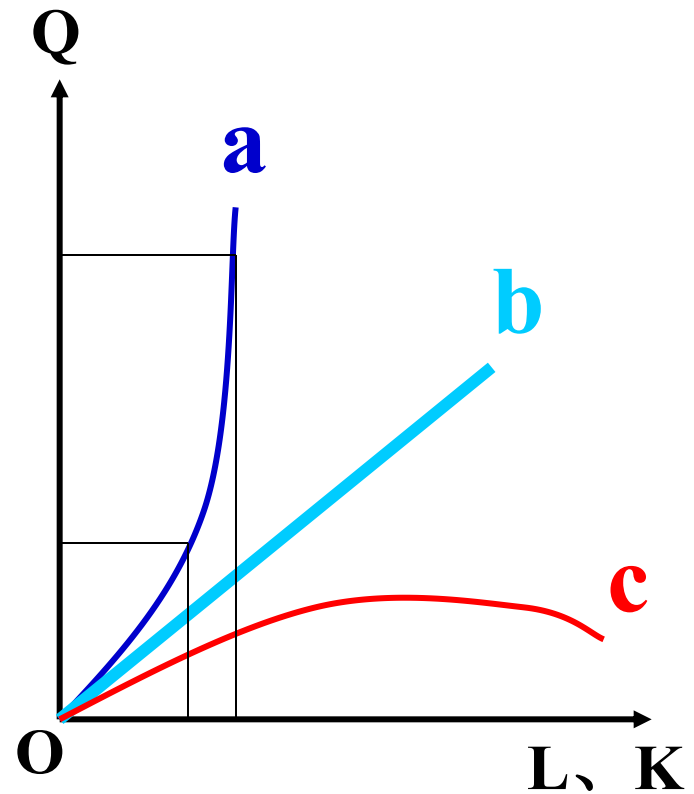
- 产出扩大规模大于生产要素扩大规模。

b. 规模收益不变

- 产出扩大规模等于生产要素扩大规模。

c. 规模收益递减

- 产出扩大规模小于生产要素扩大规模。



（二）规模报酬变动的原因

1. 内在经济与内在不经济

■ 内在经济：是指一个厂商在生产规模扩大时从自身内部所引起的收益增加。

例如，一个厂商的生产规模扩大，可以实现更加精细的内部分工，可以充分发挥管理人员的效率，减少管理人员的比例，可以对副产品进行综合利用，可以减少生产和购销费用，等等。

■ 内在不经济：如果一个厂商的生产规模过大则会由自身内部原因引起收益的减少，这就是内在不经济。

例如，一个厂商的生产规模过大，会使得管理不便，管理效率降低，内部通讯联系费用增加，在购销方面需要增设机构，等等。

2. 外在经济与外在不经济

外在经济：是指整个行业规模扩大时给个别厂商所带来的收益增加。

例如，整个行业的发展可以使个别厂商在交通、信息、人才等方面获得某些好处而增加了收益。

- **外在不经济：**如果一个行业的规模过大也会给个别厂商带来损失，使它们的成本增加，收益减少，这就是外在不经济。

例如，整个行业扩大引起生产要素的供给不足，产品销售困难，交通运输紧张，环境污染等等，从而使个别厂商的收益减少。



（三）适度规模

- 对一个厂商而言，要实现适度规模，就是两种生产要素的增加应该适度。
- 适度规模就是使两种生产要素的增加，即生产规模的扩大正好使收益递增达到最大。
- 各国、各地因经济发展水平、资源、市场等条件的差异，即使同一行业，规模经济的大小也并不完全相同；
- 随着技术进步，规模经济的标准也在变化。



（三）适度规模

- 确定适度规模时要考虑的主要因素：
- 本行业的技术特点：投资量大、设备复杂先进，适度规模大
- 市场条件：生产市场需求量大，标准化程度高，适度规模大

课堂小结

生产函数是指在一定时期内，在技术水平不变的情况下，生产过程中投入的各种生产要素的数量与其所能生产的产量之间的关系。

短期和长期的划分是以生产者能否变动全部要素投入数量作为标准。

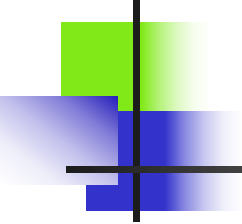
边际报酬递减规律，是指在技术水平和其它生产要素的投入固定不变的条件下，连续地投入某一种生产要素到一定数量之后，总产量的增量即边际产量将会出现递减现象。

规模报酬又叫规模收益，是指厂商同比例地变动所有的要素投入量而产生的产量变动，也就是因生产规模的变动而引起的产量变动的情况。



能力训练

战国时期，魏国有个商人想到楚国去。他驾着一辆华贵的马车，兴致勃勃地出发了。一路上，他高兴地和每个遇到的行人打招呼。有人问他去哪儿，他大声回答：“去楚国！”别人说：“楚国在南方，你为什么朝北方走？你这样永远也到不了楚国！”商人不以为然，骄傲地说：“我的马日行千里，怎么到不了楚国？”说完，商人高高举起马鞭，呼啸着扬尘而去。



其实，地球是圆的，魏国商人向北完全可以到达楚国，只是花费的时间和成本比向南走要多得多。一般人都会从追求最小成本的角度出发，认为魏国商人的行为是非常愚蠢的，这就是中国古代著名的南辕北辙的故事。



实训任务

请同学们从经济学的角度分组讨论：根据上述故事，我们能在其中发现哪些经济学道理。



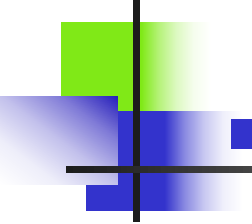
■ 布置作业：

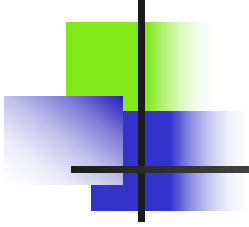
■ 一、名词解释

- 生产要素 生产函数 总产量 平均产量 边际产量 边际报酬递减规律 等产量线 等成本线 规模报酬

■ 二、简答题

- **1.**简述总产量、平均产量和边际产量之间的关系？
- **2.**简述边际报酬递减规律的内容及注意事项。

- 
- **3.在短期生产函数条件下如何确定可变要素的合理投入区域？**
 - **4.简述最优的生产要素组合原则。**
 - **三、预习成本理论方面的学习内容。**



谢谢