成本和供给的图形表示

- **单一产品的情形**
  - 单一产品是一种特殊但又经常用到的情形
    - 可以使用图形对其中的各种关系进行说明
    - 有利于进一步分析企业的生产技术、成本函数和供给行为之间的关系。

成本和供给的图形表示

- **单一产品的情形**
  - 用q表示产量，并假设要素价格向量$\overline{w} \gg 0$维持不变。
  - 将企业的成本函数简写为：$C(q)=c(\overline{w},q)$
  - 对于q>0，可以将企业的平均成本表示为：$AC(q)=C(q)/q$
  - 假设成本函数可微，边际成本可以表示为：$C'(q)=dC(q)/dq$

成本和供给的图形表示

- **从利润最大化问题可知，对于给定的产品价格p，所有利润最大化的产量水平 $q \in q(p)$ 必定满足一阶条件：**

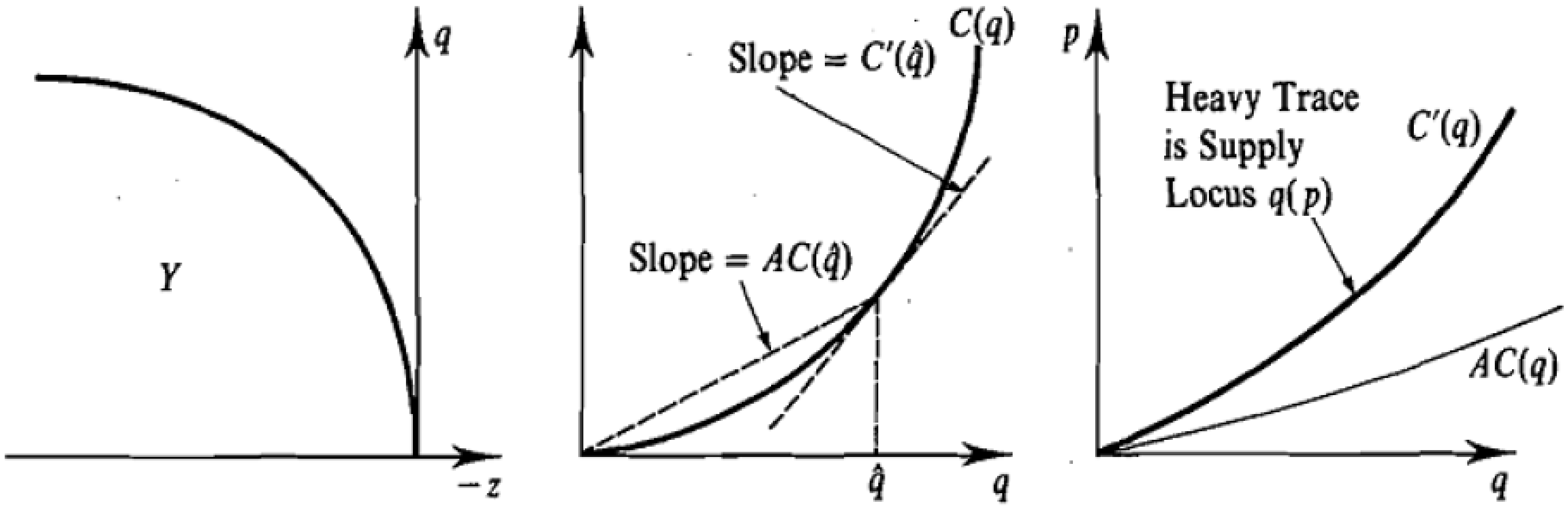
$$p - \frac{\partial c(w, q^*)}{\partial q} \leq 0$$

$$p \leq C'(q)$$

  - 如果C(·)是个凸函数，从而边际成本是非减的，在这种情况下，当价格为p时，q为利润最大化产出水平与一阶条件是互为充要条件的。

成本和供给的图形表示

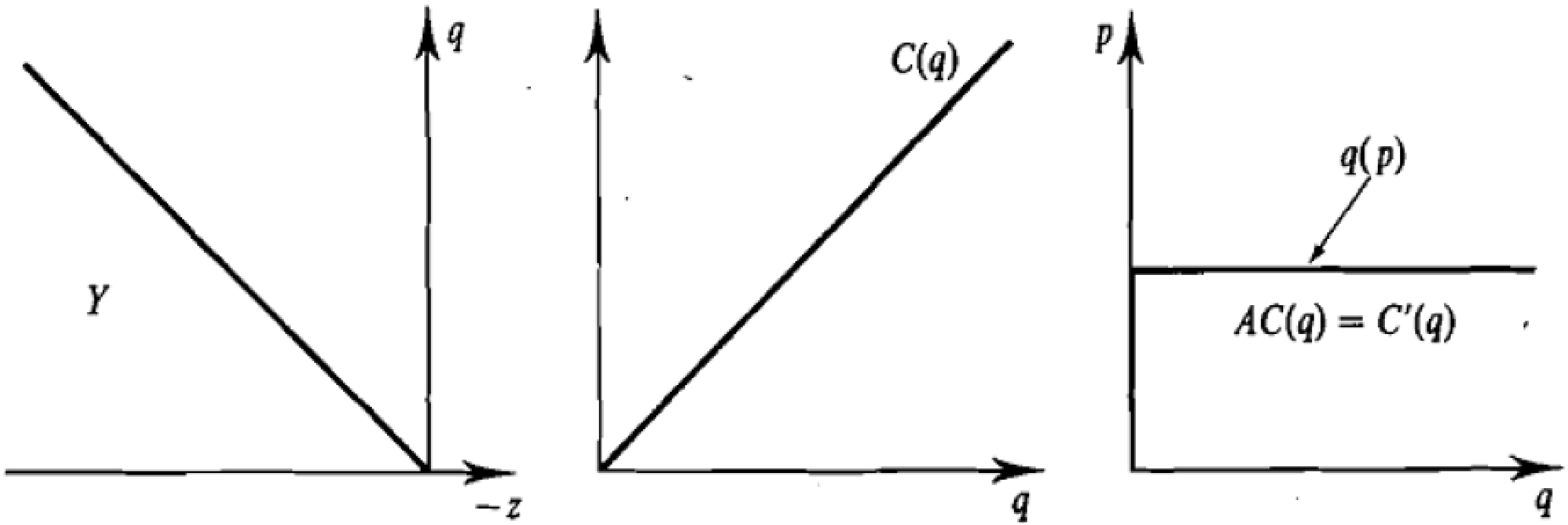
- 假设只有一种投入物且价格标准化为1，规模报酬严格递减。



$$p \le C'(q)$$

成本和供给的图形表示

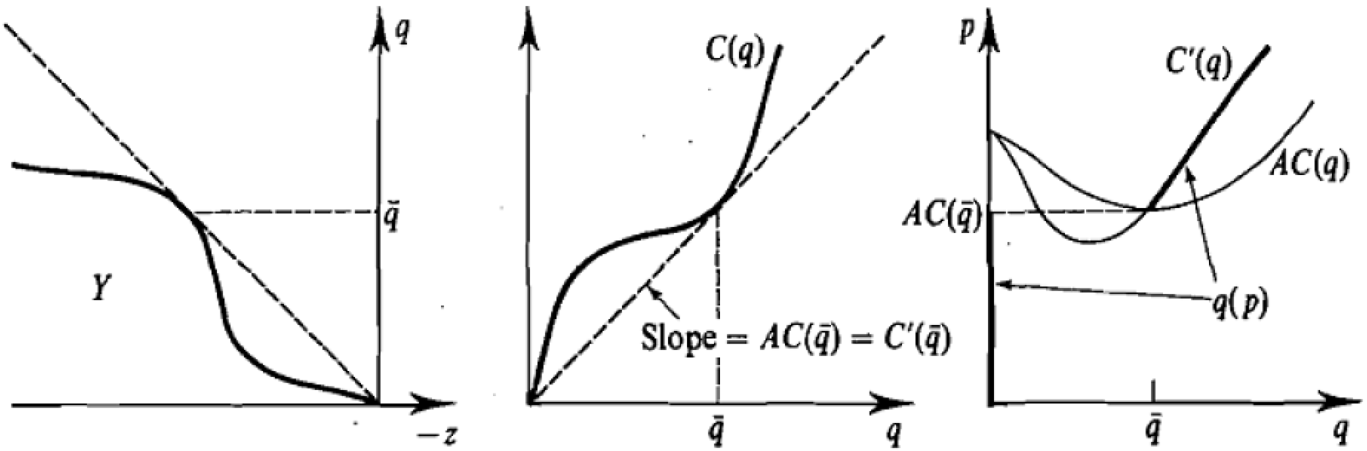
- 假设只有一种投入物且价格标准化为1，规模报酬不变。



成本和供给的图形表示

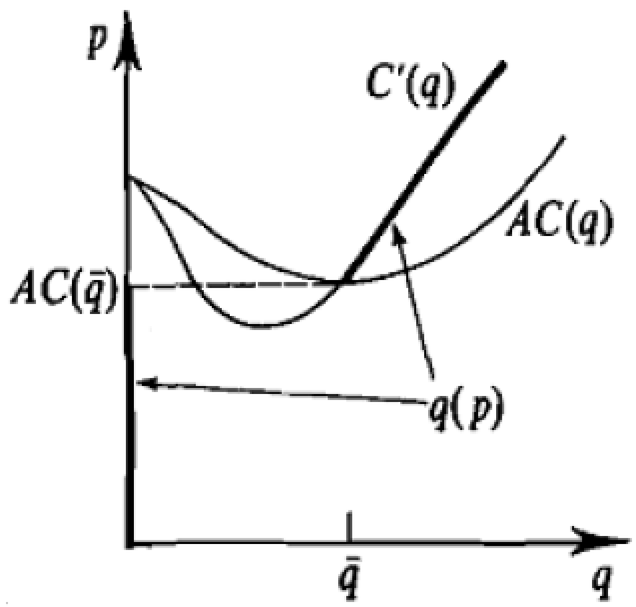
- 如果生产技术不是凸的，那么即使q满足一阶条件，也并不意味着q是利润最大化的产量。
- 供给曲线只是由满足一阶条件的组合(p,q)构成的集合的一个子集。

成本和供给的图形表示



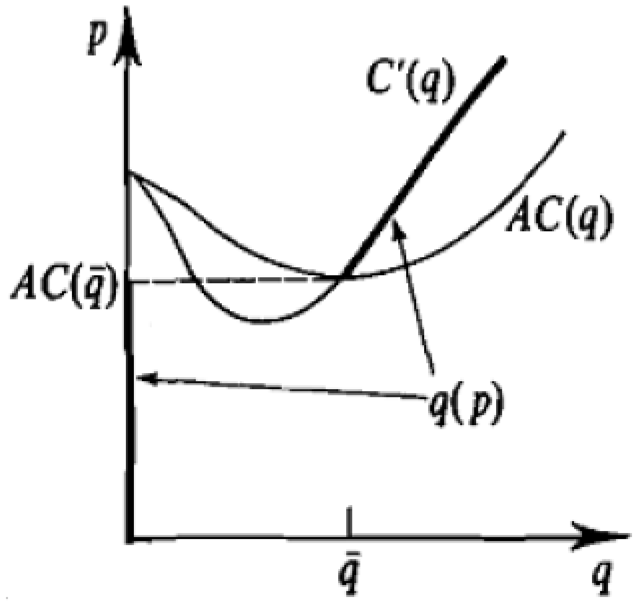
- 规模报酬递增对应着平均成本递减，而规模报酬递减对应着平均成本递增，所以平均成本先减后增，从而平均成本有最小值。
    - 与平均成本最小值对应的产量水平（可能是多个产量水平）称为**有效率的生产规模**。
    - 如果这样的产量水平是唯一的，用$\overline{q}$ 表示，则在$\overline{q}$处，有 $AC(\overline{q}) = C'(\overline{q})$

成本和供给的图形表示



- 在这个非凸的例子中，供给曲线为粗线部分。
  - 当$p > AC(\overline{q})$时，企业的利润最大化产量为满足$p = C'(q) > AC(q)$的产量水平q
    - 此时，企业的利润为正；如果企业选择q=0，那么其利润为0；如果企业选择任何满足 $p = C'(q) < AC(q)$ 的产量 水平q，则企业的利润严格为负。

成本和供给的图形表示

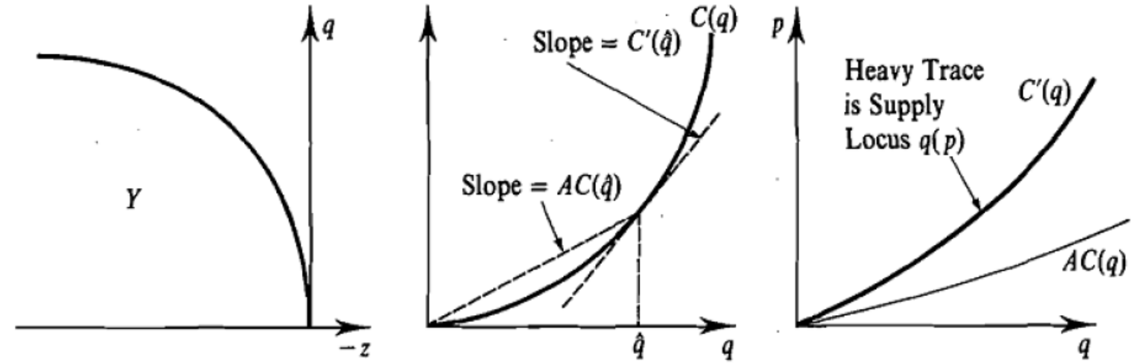


- 在这个非凸的例子中，供给曲线为粗线部分。
  - 当$p < AC(\overline{q})$时，任何q>0的产量带来的利润都是严格为负的，因此企业的最优供给为q=0；
  - 当$p = AC(\overline{q})$时，企业的利润最大化产量是集合$\{0, \overline{q}\}$。

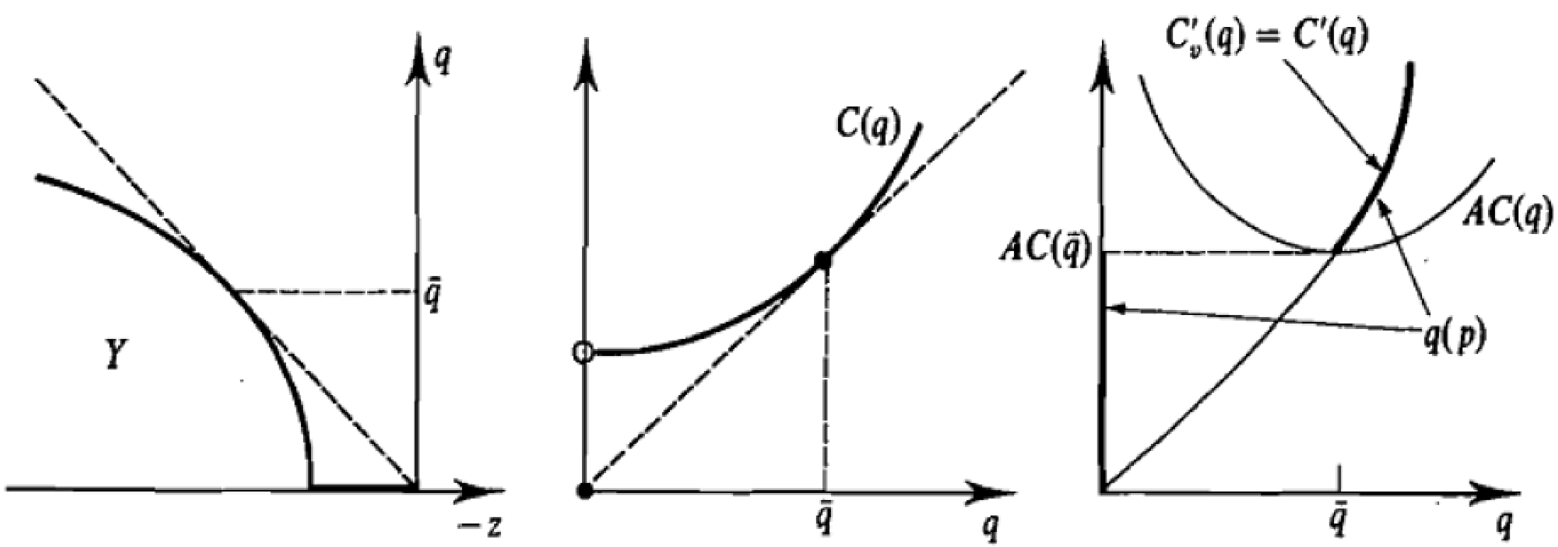
成本和供给的图形表示

- **非凸性的一个重要来源是存在着固定成本。**
  - 这些固定成本可能是沉没成本，也可能不是。
    - 考虑当且仅当企业的产量为正时，需要投入固定成本K，在其他情形下它的成本是凸的。
    - 特别的，该企业的总成本的形式为：
      - 对于q=0，C(0)=0；
      - 对于任何q>0，$C(q)=C_v(q)+K$，其中：
        - K>0为固定成本；
        - $C_v(q)$ 为**可变成本函数**，为凸函数。

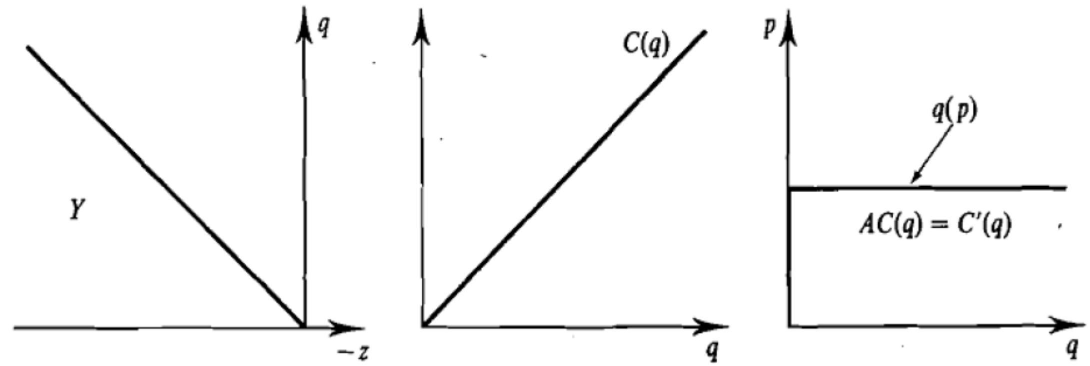
成本和



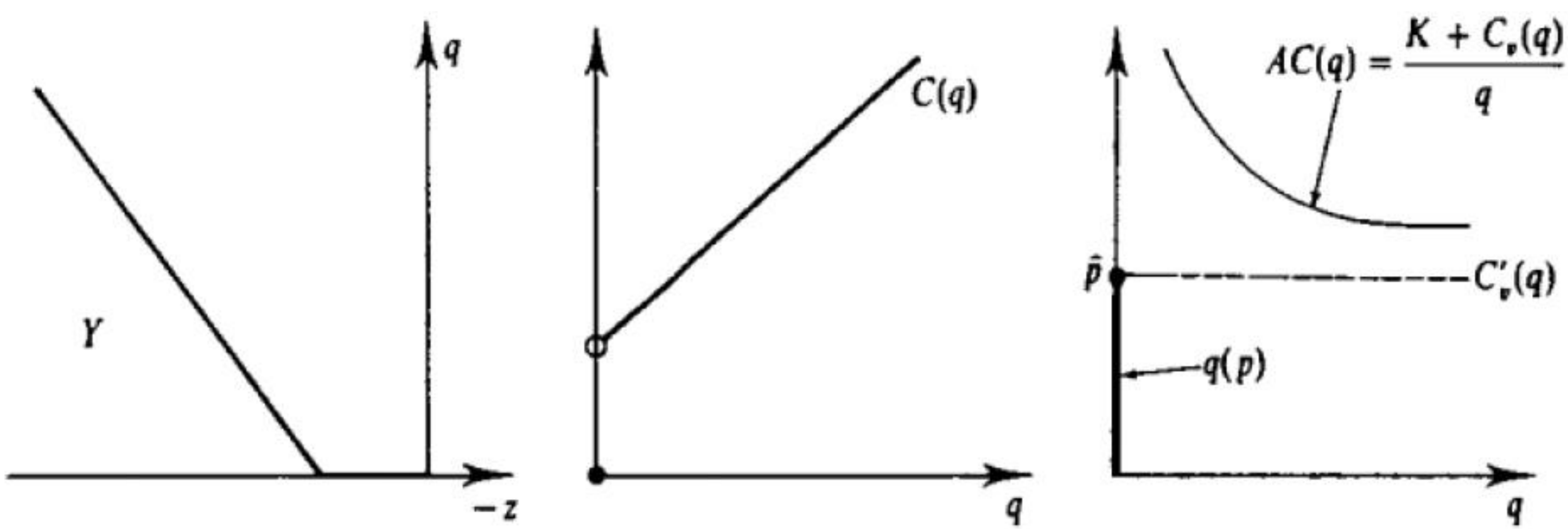
- **非凸性的一个重要来源是存在着固定成本。**
  - 这些固定成本可能是沉没成本，也可能不是。
    - 可变成本严格凸且固定成本不沉没



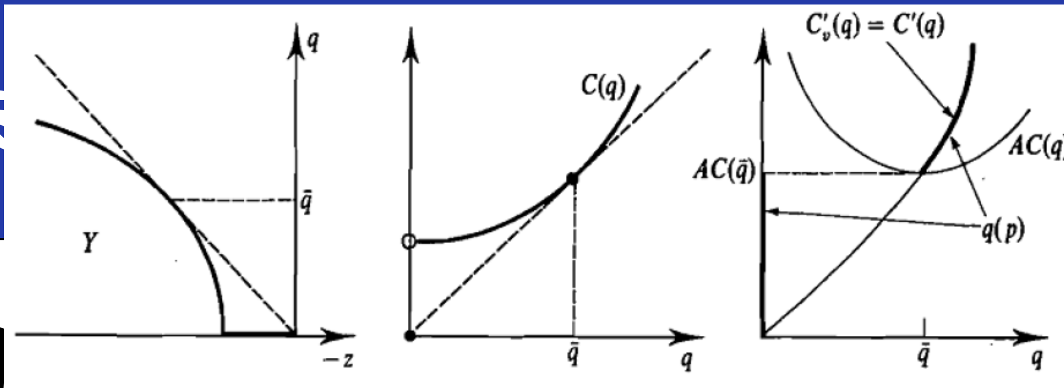
成本和供



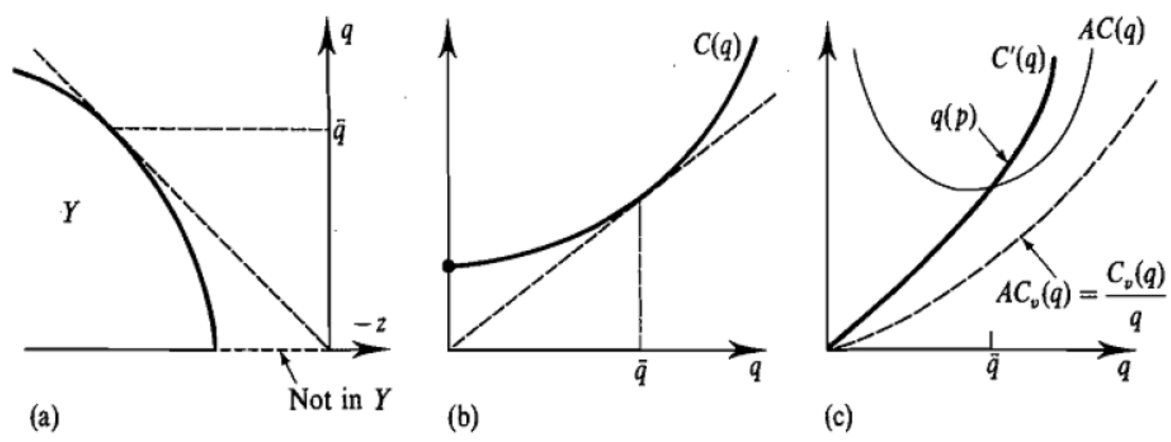
- 非凸性的一个重要来源是存在着固定成本。
  - 这些固定成本可能是沉没成本，也可能不是。
    - 规模报酬不变且固定成本不沉没



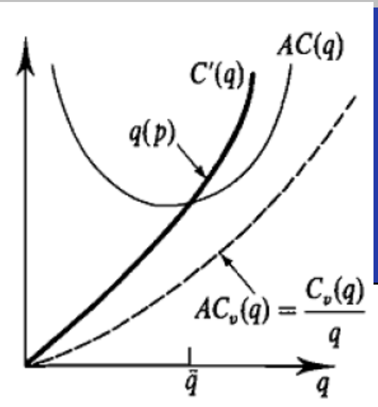
成本和供



- 非凸性的一个重要来
  - 这些固定成本可能是沉没成本，也可能不是。
    - 令固定成本为沉没的，因此有$C(0)>0$，$C(q)=C_v(q)+K$对于所有的$q\geq 0$成立。即，不论企业是否有正的产量，它必须支付固定成本K。



成本和供给的图形表示



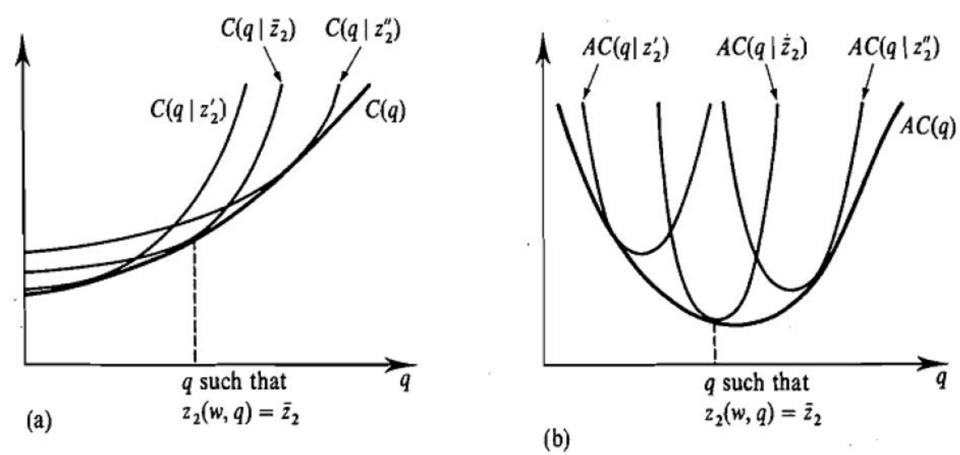
- 非凸性的一个重要来源是存在着固定成本。
  - 这些固定成本可能是沉没成本，也可能不是。
    - 这种情况下，企业不作为是不可能的，但该企业的成本函数是凸的，因此就回到了一阶条件为充分条件的情形。
      - 因为无论企业是否生产正的产量水平，它都必须支付固定成本K，所以它不会因为利润为负就关门停业。
      - 由于$C_v(q)$是凸的而且$C_v(0)=0$，所以$p=C_v'(q)$意味着$pq>C_v(q)$
      - 当企业的产量满足一阶条件时，该产量能够补偿它的可变成本；
      - 企业的行为恰好与它不需要支付沉没成本K一样。

成本和供给的图形表示

- **非凸性的一个重要来源是存在着固定成本。**
  - 在短期情形下，沉没成本的一个来源，是实现决策已制定好的要素选择，并且这个选择不可撤销。
    - 假设有两种生产要素和一个生产函数$f(z_1,z_2)$，投入物的价格固定为$(\overline{w}_1,\overline{w}_2)$不变。
      - 用C(·)描述不含有任何要素投入承诺的生产函数下的成本函数，称其为**长期成本函数**；
      - 如果有一种要素，比如z_2，在短期内固定在$\overline{z}_2$水平，那么该企业的短期成本函数变为$C(q|z_2)=\overline{w}_1 z_1+\overline{w}_2\overline{z}_2$。其中$z_1$可变但要满足$f(z_1,\overline{z}_2)=q$

成本和供给的图形表示

- **非凸性的一个重要来源是存在着固定成本。**
  - 不同的Z_2水平对应着不同的短期成本函数。
  - 由于对企业投入决策施加限制只能增加它的生产成本，所以对于任何q，$C(q|\bar{z}_2)$必定位于C(q)的上方，但在与最优长期投入水平$\bar{z}_2$相伴的产量q上（满足$z_2(\bar{w},q)=\bar{z}_2$），$C(q|\bar{z}_2)$与C(q)相切。
  - 又因为$C(q'|z_2(\bar{w},q))\ge C(q')$ 对于任何的q'都成立，因此，对于任何的q，都有：$C'(q)=C'(q|z_2(\bar{w},q))$
  - 也就是说，如果z_2位于长期值上，那么短期边际成本等于长期边际成本。令短期成本函数$C(q|z_2)$中z_2取各种可能的数值就得到了短期成本函数。



生产的加总

- **总供给理论**
  - 与消费者不同，生产者不存在预算约束，也就是说，单独企业的供给不受财富效应的约束。
    - 当价格变化时，在生产边界上只存在替代效应
    - 因此，与总需求理论相比，总供给理论更为简单

生产的加总

- **总供给理论**
  - 假设经济中有J个生产单位，每个生产单位可用一个生产集$Y_1,\ldots,Y_J$描述。我们假设每个Y_j是非空的、闭的且满足自由处置性质。将与Y_j相伴的利润函数和供给对应分别记为$\pi_j(p)$和$y_j(p)$。
  - 那么**总供给对应**是各生产单位供给对应的加总：

$$y(p)=\sum_{j=1}^{J} y_j(p)=\{y\in\mathbb{R}^L : y=\sum_j y_j \text{ 对于某个 } y_j\in y_j(p) \text{ 成立，} \quad j=1,\ldots,J\}.$$

生产的加总

- **总供给对应**

$$y(p)=\sum_{j=1}^{J} y_j(p)=\{y\in \mathbb{R}^L : y=\sum_j y_j \text{ 对于某个 } y_j\in y_j(p) \text{ 成立，} \quad j=1,\ldots,J\}.$$

- 假设对于每个价格向量p，$y_j(\cdot)$都是单值的、可微的函数，根据供给对应的性质，每个$Dy_j(p)$都是对称的、正半定的矩阵。由于这两个性质在加法下是可以保留的，所以矩阵$Dy(p)$是对称的、正半定的。

生产的加总

- **总供给对应**
  - 与单个企业的生产理论一样，$Dy(p)$的正半定性意味着**加总形式的供给法则**：
    - <u>*如果价格上升，相应的总供给也会上升*</u>。
      - 这一性质对于所有的价格变化都成立。
      - 证明： $(p-p')\cdot[y_j(p)-y_j(p')]\geq 0$ 对每个j都成立，那么对j加总就可以得到：

$$(p-p')\cdot[y(p)-y(p')]\geq 0.$$

生产的加总

- **总供给对应**
  - $Dy(p)$ 的对称性则意味着y(p)背后*存在着“代表性的生产者”*
    - 给定$Y_1,\ldots,Y_J$，总生产集可以定义为：

$$Y = Y_1 + \ldots + Y_J = \{y \in \mathbb{R}^L : y = \sum_j y_j \text{ 对于某个 } y_j \in Y_J \text{ 成立，} \quad j = 1, \ldots, J\}$$

- 这一总生产集描述了当所有生产集可以一起使用时，所有可行的总生产向量。
- 令$\pi^*(p)$和$y^*(p)$分别表示总生产集Y的利润函数和供给对应，则可将其看作一个价格接受者以相同的管理方式经营所有的单个生产集，产生了相应的利润函数和供给对应。

生产的加总

- **总供给对应**
  - 作为价格接受者的每个生产单位独立的追求利润最大化而得到的利润之和（总利润），等于这些企业联合行动（即协调他们的y_j）追求联合利润最大化时得到的利润。

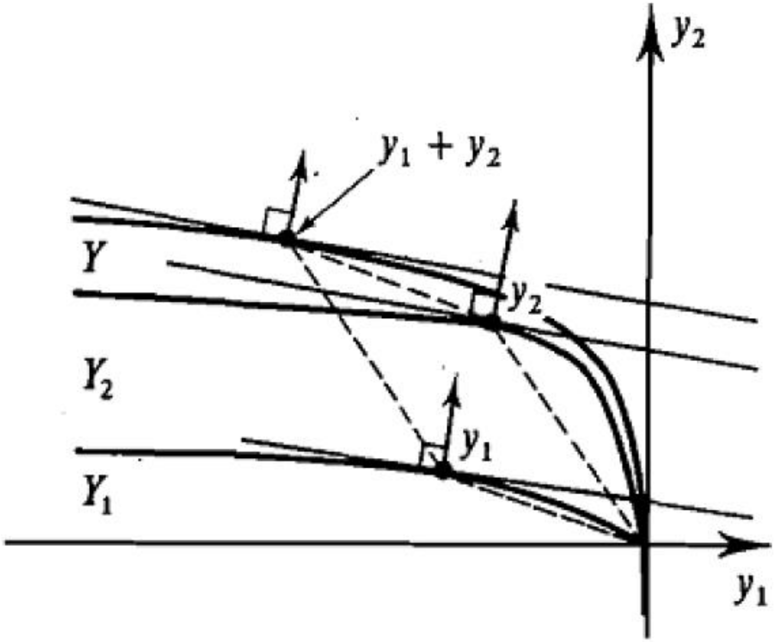
命题 5.E.1：对于所有 $p \gg 0$，我们有

（i） $\pi^*(p) = \sum_j \pi_j(p)$；

（ii） $y^*(p) = \sum_j y_j(p)$ （$= \{\sum_j y_j : y_j \in y_j(p)$ 对于每个 $j\}$）。

生产的加总

- **总供给对应**
  - 该命题可以解释为分权化的结果：<u>*为了找到给定价格p时的总利润最大化的解，只要将相应的单个厂商利润最大化问题的解加起来即*</u>



生产的加总

- 总供给对应
  - 对于单一产出的情形：
    - 如果每个企业在面对产出品价格p和投入物价格w时最大化自己的利润，那么它们的供给行为使得总利润最大化。
    - 这必定意味着如果这些企业的总产量为$q=\sum_j q_j$，那么总生产成本恰好等于与总生产集Y相伴的总成本函数的值c(w,q)。
      - 因此，产量水平q在企业之间的分配是成本最小化的，那么总供给函数q(p)就可以同总成本函数联系起来。
      - ***如果作为价格接受者的每个企业，在给定价格下使得自己的利润最大化，那么经济的生产层面可以完美加总***。

有效率的生产

- 有效率的生产——不存在浪费现象

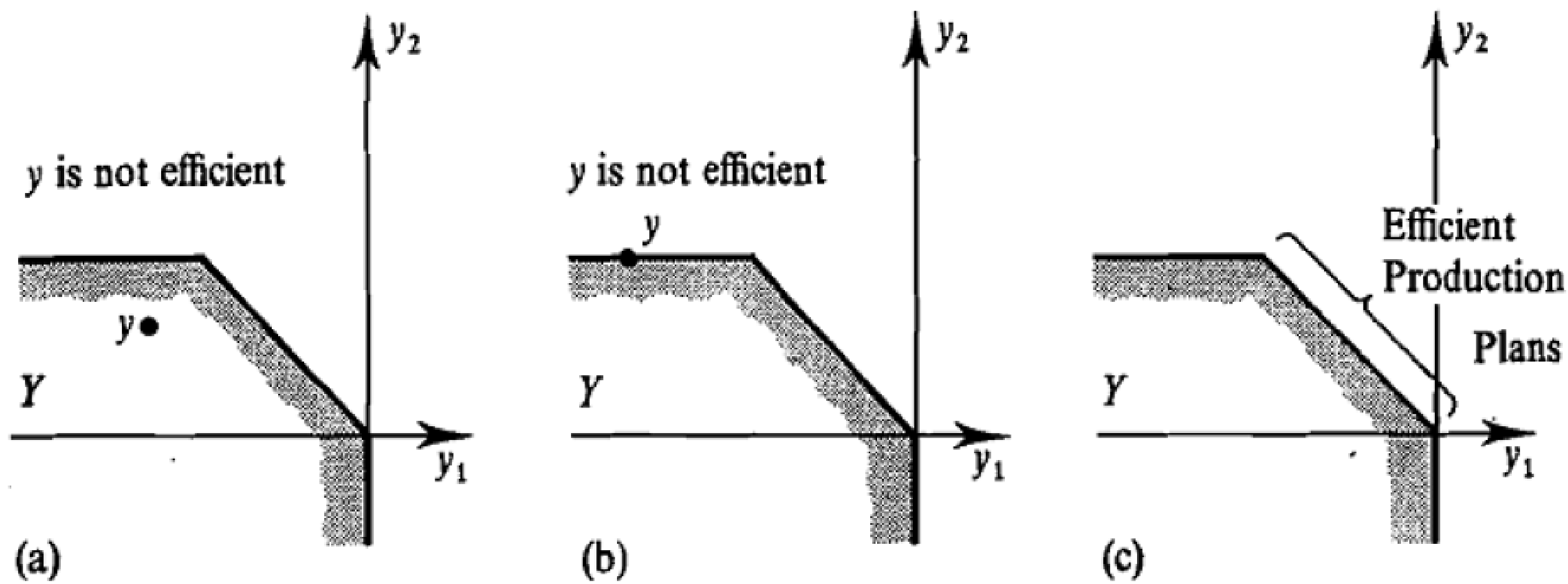
定义 5.F.1：对于生产向量 $y \in Y$，如果不存在 $y' \in Y$ 使得 $y' \geq y$ 且 $y' \neq y$，那么 y 是有效率的。

- 对于某个生产向量y，如果不存在满足条件
  - y′与y的产量相同，但y′没有使用更多的投入；
  - 或y′的产量更多却使用更少的投入；

的其他可行的生产向量y′，就称y是有效率的。

有效率的生产

- 有效率的生产
  - 每个有效率的y必定位于Y的边界上，但是逆命题不成立，即Y的某些边界点可能没有效率

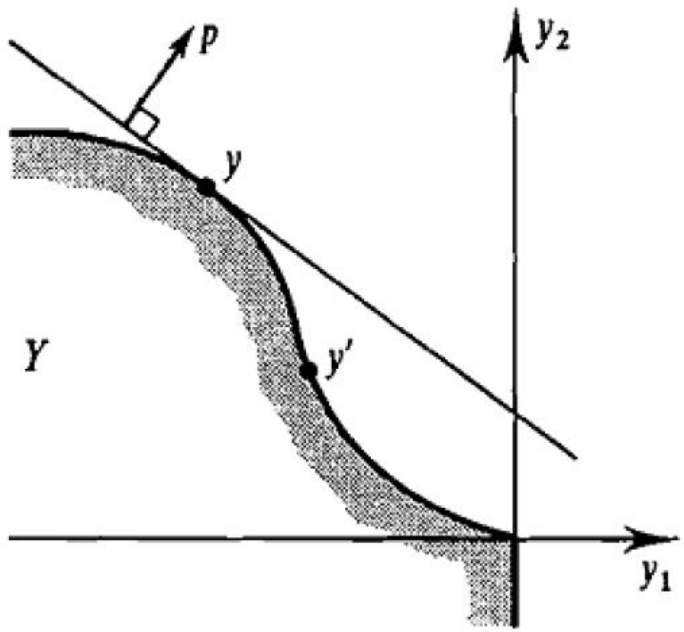


有效率的生产

- 效率与利润最大化的关系

命题 5.F.1：如果对于某个 $p \gg 0$，$y \in Y$ 是利润最大化的，那么 y 是有效率的。

- 即使生产集是非凸的，该命题也成立。



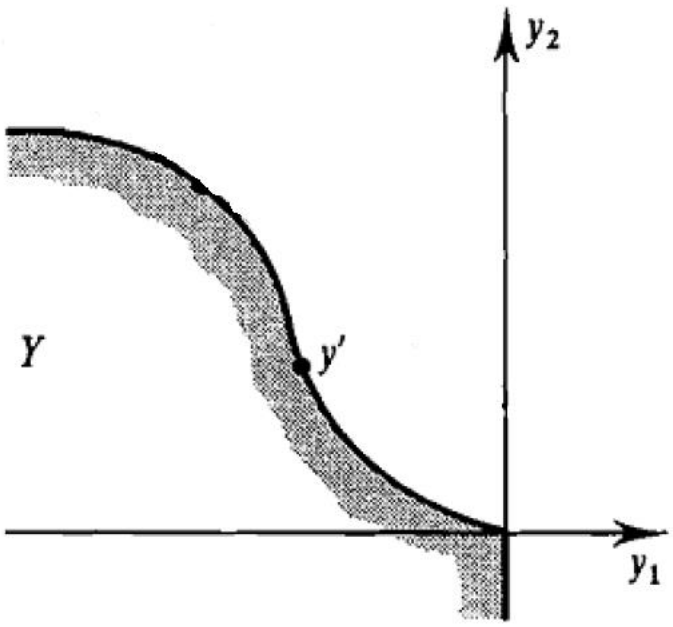
福利经济学第一基本定理

有效率的生产

- **效率与利润最大化的关系**
  - 根据生产加总的性质，**当每个企业面对相同的固定价格向量$p \gg 0$时，若每个企业都能独立的最大化自己的利润，那么总生产是有效率的**。
    - 对于整体经济来说，不存在任何其他生产方案能在不使用额外投入的情形下生产更多的产量。
      - 对于单一产出的情况，当所有企业面对相同价格最大化自己利润时，总产量的生产成本是最低的，总生产是有效率的。

有效率的生产

- 效率与利润最大化的关系
  - 逆命题：*任何有效率的生产向量对于某个价格系统总是利润最大化的生产向量*？



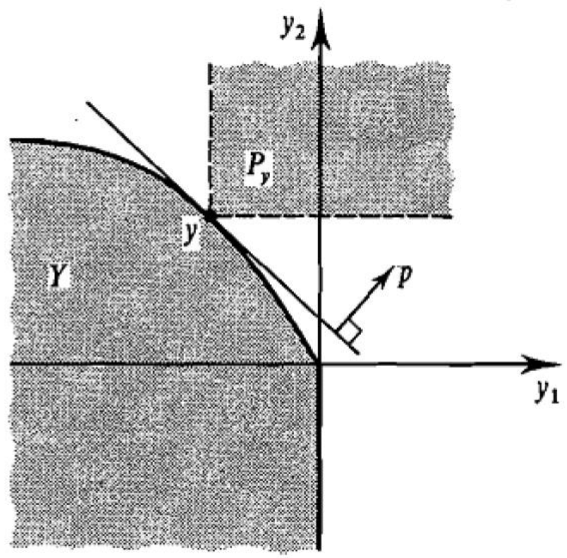
逆命题不成立！

有效率的生产

- 效率与利润最大化的关系

福利经济学第二基本定理

  - 逆命题：增加凸性假设。
  - 假设Y是凸的，那么每个有效率的生产向量 $y \in Y$ 对于某个非零价格向量 $p \geq 0$ 来说，是利润最大化的生产向量。



对企业目标的评价

- **企业的目标是什么？**
  - 对于消费者来说，偏好最大化是其最基本的目标。
  - 但是对于生产者来说，企业的目标一定是利润最大化吗？
    - 是否还可以为销售收入最大化？
    - 或者是企业的劳动力数量最大化？

对企业目标的评价

- **企业的目标**
  - 企业的目标等价于企业控制人的目标。
    - 假设企业是由个人们拥有的，而这些人的另外一个身份是消费者。
      - 当企业是由一个人拥有时，该企业的目标就是企业主的目标，其目标可以是最大化利润，也可以是其他的；
      - 当企业由若干人共同拥有时，该企业的目标就变得更复杂。但在一些合理的假设下，企业的共同拥有者会认同一个目标。

对企业目标的评价

企业的目标

- 假设某个企业的生产集为Y，该企业是由若干消费者共同拥有的。假设所有权在这里的意思是指每个消费者i=1,…,I有权向该企业索要份额为$\theta_i \geq 0$的利润，其中$\sum_i \theta_i = 1$（有些θ_i可能为0）。因此，如果生产决策为$y \in Y$，消费者i的效用函数为$u_i(\cdot)$，那么消费者i实现的效用水平为：

$$\underset{x_i \geq 0}{\text{Max}}\ u_i(x_i)$$

$$\text{s.t. } p \cdot x_i \leq w_i + \theta_i p \cdot y,$$

  - 其中，w_i为消费者i的非利润性质的财富。
  - 在固定价格水平上，利润变大使得消费者i的总财富和预算集变大。
  - 因此，在任何固定价格向量p如果生产方案$y, y' \in Y$满足$p \cdot y' > p \cdot y$，那么所有消费者会一致偏好y′而不是y。即当他们都是价格接受者时，所有消费者会一致同意让企业经理最大化企业利润。