

科学
Science

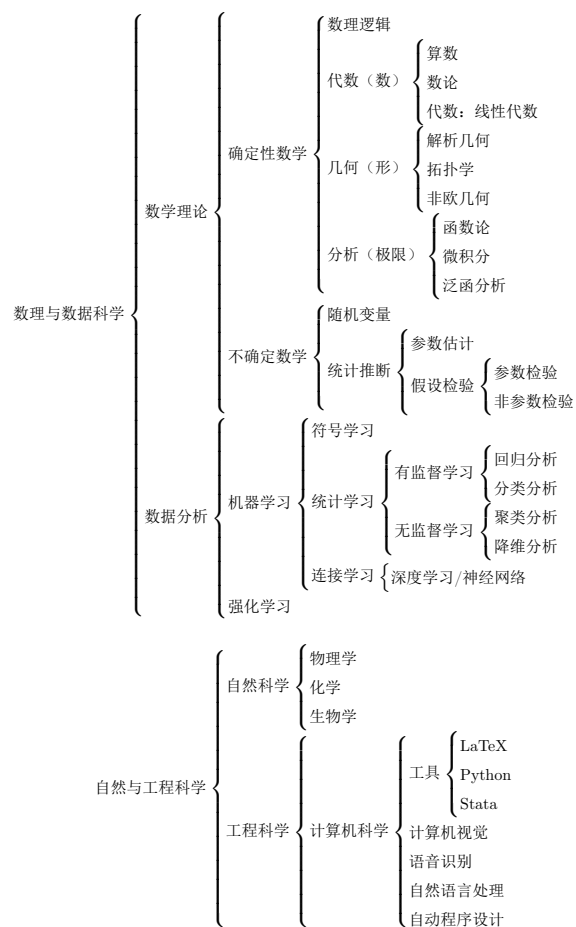
Maobin Xu

2021 年 1 月 20 日

Contents

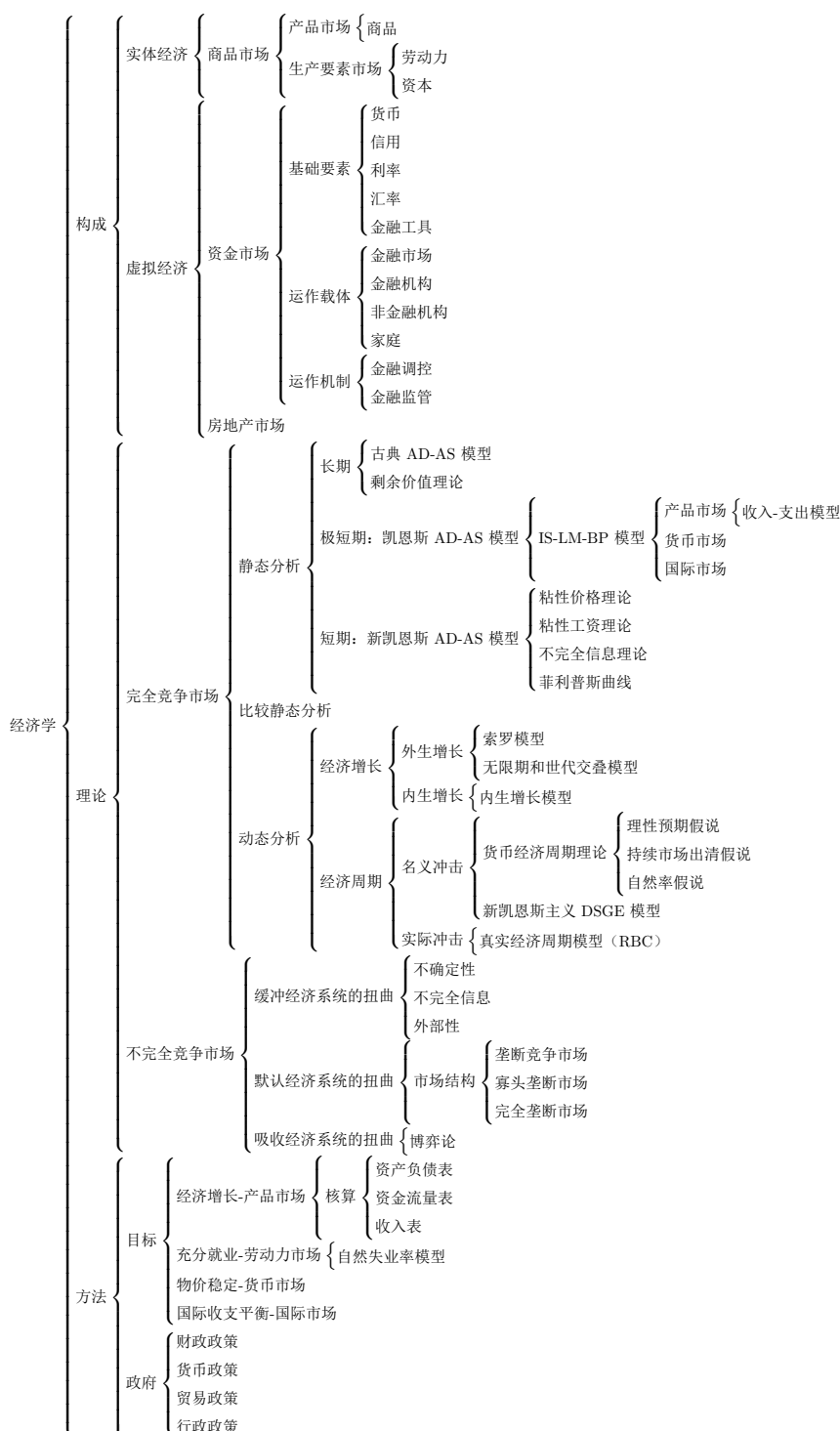
第 I 部分 体系

科学包括：数理与数据科学（Mathematics and Data Science）、自然与工程科学（Natural and Engineering Science）和人文与社会科学（Humanities and Social Science）。



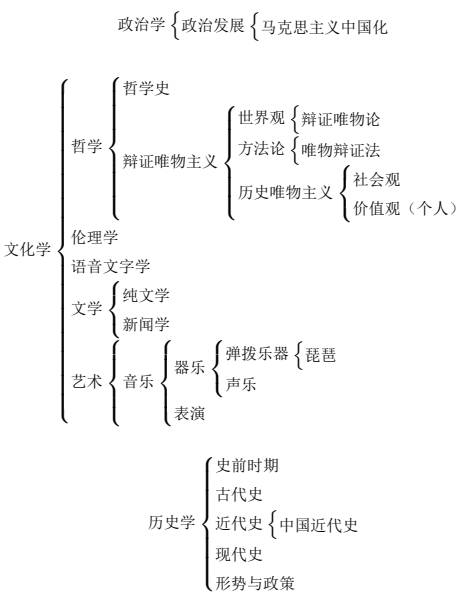
人文与社会科学包括：经济学（Economics）、政治学（Politics）、文化学（Culture）和历史学（History）。

构成（是什么），理论（为什么），方法（怎么做）



政治经济学（Political Economics）：广义上，研究一定社会生产、交换、分配和消费等经济活动中的经济关系和经济规律。狭义上，在中国特指马克思主义政治经济学，研究资本主义生产方式以及和它相适应的生产关系和交换关系（不再是自然经济），生产关系是马克思主义政治经济学的核心，关注价值。

西方经济学：包括微观经济学和宏观经济学，关注价格。



第 II 部分 数理与数据科学

第 1 章 参数估计

参数估计：利用样本信息对总体数字特征做出的估计（parameter estimation）

1. 原则

(1) 无偏性

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E(\hat{\theta}) = \theta$$
$$E(\bar{X}) = \mu, \quad E\left(\frac{1}{n-1}S\right) = \Sigma$$

(2) 有效性

$$D(\hat{\theta}_1) < D(\hat{\theta}_2)\hat{\theta}_1\hat{\theta}_2$$

(3) 一致性

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\hat{\theta}_n - \theta\right| < \varepsilon\right) = 1$$

2. 内容

(1) 点估计（point estimation）

(2) 区间估计（interval estimation）： $z_{\frac{\alpha}{2}} \approx 1.96$

- a. $1 - \alpha$ ：置信度，置信区间以 $1 - \alpha$ 的概率覆盖总体未知参数。置信度越大，置信区间越宽
- b. 样本均值：中心位置
- c. 总体标准差：总体波动越小，置信区间越窄
- d. 样本容量 n ：样本容量越大，置信区间越窄
- e. 样本标准差 s ：样本标准差越大，置信区间越宽

第 1 节 最小二乘估计

普通最小二乘法（Ordinary Least Square, OLS）

1. 方法

1.1. 均值估计

总体均值估计 \approx 样本均值

1.1.1. 一元

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n X_i$$

1.1.2. 多元

$$\begin{aligned} \hat{\mu} = \bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{a=1}^n \mathbf{X}_{(a)} = \frac{1}{n} \left[\begin{bmatrix} X_{11} \\ X_{12} \\ \vdots \\ X_{1p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{21} \\ X_{22} \\ \vdots \\ X_{2p} \end{bmatrix} + \cdots + \begin{bmatrix} X_{n1} \\ X_{n2} \\ \vdots \\ X_{np} \end{bmatrix} \right] \\ &= \frac{1}{n} \begin{bmatrix} X_{11} + X_{21} + \cdots + X_{n1} \\ X_{12} + X_{22} + \cdots + X_{n2} \\ \vdots \\ X_{1p} + X_{2p} + \cdots + X_{np} \end{bmatrix} = (\bar{X}_1, \bar{X}_2, \cdots, \bar{X}_p)' \end{aligned}$$

1.2. 方差估计

总体方差（离差）估计 \approx 样本方差（离差）

1.2.1. 一元（离差）

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

1.2.2. 多元（样本离差阵）

$$\begin{aligned}
\mathbf{S}_{p \times p} &= \sum_{a=1}^n (\mathbf{X}_{(a)} - \bar{\mathbf{X}}) (\mathbf{X}_{(a)} - \bar{\mathbf{X}})' = \sum_{a=1}^n \begin{bmatrix} X_{a1} - \bar{X}_1 \\ X_{a2} - \bar{X}_2 \\ \vdots \\ X_{ap} - \bar{X}_p \end{bmatrix} (X_{a1} - \bar{X}_1, X_{a2} - \bar{X}_2, \dots, X_{ap} - \bar{X}_p) \\
&= \sum_{a=1}^n \begin{bmatrix} (X_{a1} - \bar{X}_1)^2 & (X_{a1} - \bar{X}_1)(X_{a2} - \bar{X}_2) & \cdots & (X_{a1} - \bar{X}_1)(X_{ap} - \bar{X}_p) \\ (X_{a2} - \bar{X}_2)(X_{a1} - \bar{X}_1) & (X_{a2} - \bar{X}_2)^2 & \cdots & (X_{a2} - \bar{X}_2)(X_{ap} - \bar{X}_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (X_{ap} - \bar{X}_p)(X_{a1} - \bar{X}_1) & (X_{ap} - \bar{X}_p)(X_{a2} - \bar{X}_2) & \cdots & (X_{ap} - \bar{X}_p)^2 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{p1} & s_{p2} & \cdots & s_{pp} \end{bmatrix} = (s_{ij})_{p \times p}
\end{aligned}$$

1.3. 系数估计

1.3.1. 一元

$$\begin{aligned}
Y_i &= \beta_0 + \beta_1 X_i + \hat{\varepsilon}_i \\
\min_{\hat{\beta}_1} \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2 &= \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_i)^2 \\
\frac{\partial}{\partial \beta_1} \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2 &= -2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_i) X_i = 0 \\
\hat{\beta}_1 &= \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X} \\
\hat{\beta}_1 &\sim N\left(\beta_1, \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2}\right) \quad \hat{\beta}_0 \sim N\left(\beta_0, \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n \sum_{i=1}^n x_i^2} \sigma^2\right)
\end{aligned}$$

随机干扰项 μ_i 的 $\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n-2}$

1.3.2. 多元

$$\hat{\beta} \equiv (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y}$$

随机干扰项 ε_i 的方差 $\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon_i^2}{n-k-1} = \frac{RSS}{n-k-1} = \frac{\hat{\varepsilon}'\hat{\varepsilon}}{n-k-1}$

k : 变量个数

置信区间:

$$\left(\hat{\beta}_j - S_{\hat{\beta}_j} t_{\frac{\alpha}{2}}(n-k-1), \hat{\beta}_j + S_{\hat{\beta}_j} t_{\frac{\alpha}{2}}(n-k-1) \right)$$

缩小置信区间方法: 增大样本容量 n ; 提高模型拟合优度 (减小残差平方和)

2. 性质

高斯-马尔可夫定理 (Gauss-Markov Theorem): (无需随机扰动项正态分布) 最小二乘法是最佳线性无偏估计 (Best Linear Unbiased Estimator, BLUE)

2.1. 小样本性质

(small-sample properties)

2.1.1. 线性性

一元:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i (Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i Y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} - \frac{\bar{Y} \sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \sum_{i=1}^n k_i Y_i, k_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

多元:

$$\hat{\beta} \equiv (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} = \mathbf{C}\mathbf{Y} \text{ (关于 } \mathbf{Y} \text{ 线性)}$$

2.1.2. 无偏性

一元:

$$E(\hat{\beta}_1 | X) = E\left[\left(\beta_1 + \sum_{i=1}^n k_i \varepsilon_i\right) \middle| X\right] = \beta_1 + \sum_{i=1}^n k_i E(\varepsilon_i | X) = \beta_1$$

多元:

$$E(\hat{\beta} | \mathbf{X}) = \beta E(\mathbf{s}^2 | \mathbf{X}) = \sigma^2$$

$$E(\hat{\beta} - \beta | \mathbf{X}) = E\left[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon} \middle| \mathbf{X}\right] = \left[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\right] E(\boldsymbol{\varepsilon} | \mathbf{X}) = \mathbf{0}$$

2.1.3. 有效性/最小方差性

一元:

$$\begin{aligned} \text{Var}(\hat{\beta}_1|X) &= \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \\ \hat{\beta}_1^* &= \sum_{i=1}^n c_i Y_i = \sum_{i=1}^n (k_i + d_i) Y_i d_i \text{ 为不全为零的常数} \\ \text{Var}(\hat{\beta}_1^*) &\geq \text{Var}(\hat{\beta}_1) \end{aligned}$$

多元:

$$\text{Var}(\hat{\beta}|\mathbf{X}) = \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$$

2.2. 大样本渐进性质

(large-sample asymptotic properties)

2.2.1. 一致性

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \hat{\beta} = \beta$$

2.2.2. 渐近无偏性

2.2.3. 渐近有效性

第 2 节 矩估计法

矩估计法 (Method of Moment, MM)

1. 方法

1.1. 均值估计

$$\begin{cases} E(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \\ E(X^2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 \\ \vdots \\ E(X^k) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^k \end{cases}$$

1.2. 系数估计

$$E(\mathbf{X}_i \varepsilon_i) = \mathbf{0}$$
$$\hat{\beta} \equiv (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y}$$

第 3 节 极大似然估计

极大似然估计：又称最大似然法（Maximum Likelihood, ML）

1. 方法

1.1. 均值估计

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k) = \prod_{i=1}^n f(x_i; \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k)$$
$$\ln L = \sum_{i=1}^n \ln f(x_i; \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k)$$
$$\frac{\partial \ln L}{\partial \theta_i} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$
$$\begin{cases} \hat{\theta}_1 = \hat{\theta}_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \hat{\theta}_2 = \hat{\theta}_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \vdots \\ \hat{\theta}_k = \hat{\theta}_k(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{cases}$$
$$L(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma}) = \prod_{i=1}^n f(\mathbf{X}_i, \boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$$

1.2. 系数估计

$$L(\beta, \sigma^2) = P(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$$
$$\hat{\beta} \equiv (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y}$$

Y 服从正态分布

随机干扰项 σ_i 的方差

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2}{n} = \frac{\hat{\varepsilon}'\hat{\varepsilon}}{n}$$

第 4 节 贝叶斯估计

第 2 章 假设检验

第 1 节 参数检验

适用于定量、连续变量

假设是针对总体分布中未知参数提出的

原理：小概率事件不太可能在一次事件中发生，若发生则有理由拒绝原假设

第一类错误：拒真， $P\{H_0|H_0\}$ ，能够计算

第二类错误：取伪， $P\{H_0|H_0\}$

一般将样本支持的放在备择假设，样本背离的放在原假设；药物治愈、培训成果等将无效放在原假设；等号放在原假设

1. 单个正态总体

单个正态总体的参数检验。

对于匹配样本 (paired-sample)，样本量必须一样。通过差分变为单一样本，比较前后差异

1.1. 均值 μ 的检验

1.1.1. 一元

$$H_0 : \mu = \mu_0 \leftrightarrow H_1 : \mu \neq \mu_0 \text{ (双边假设检验)}$$

$$H_0 : \mu \leq \mu_0 \leftrightarrow H_1 : \mu > \mu_0 \text{ (单边假设检验)}$$

$$H_0 : \mu \geq \mu_0 \leftrightarrow H_1 : \mu < \mu_0 \text{ (单边假设检验)}$$

1、方差 $\sigma^2 = \sigma_0^2$ 已知：Z 检验

在 $\mu = \mu_0$ 时，检验统计量及其分布为：

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim N(0, 1)$$

置信区间为:

$$\left(\frac{\bar{X} - \sigma_0}{\sqrt{n}} Z_{\frac{\alpha}{2}}, \frac{\bar{X} + \sigma_0}{\sqrt{n}} Z_{\frac{\alpha}{2}} \right)$$

拒绝域为:

$$|Z| > z_{\frac{\alpha}{2}}$$

$$Z > z_{\alpha}$$

$$Z < -z_{\alpha}$$

2、方差 σ^2 未知: t 检验

在 $\mu = \mu_0$ 时, 检验统计量及其分布为:

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \sim t(n-1)$$

置信区间为:

$$\left(\bar{X} - \frac{S}{\sqrt{n}} t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1), \bar{X} + \frac{S}{\sqrt{n}} t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1) \right)$$

拒绝域为:

$$|T| > t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1)$$

$$T > t_{\alpha}(n-1)$$

$$T < -t_{\alpha}(n-1)$$

1.2. 方差 σ^2 的检验

1.2.1. 一元

$$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 \leftrightarrow H_1: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$$

1、均值 μ 已知

检验统计量及其分布为:

$$\chi^2 = \frac{1}{\sigma_0^2} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 \sim \chi^2(n)$$

拒绝域为:

$$\chi^2 > \chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(n)$$

$$\chi^2 < \chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(n)$$

2、均值 μ 未知

检验统计量及其分布为:

$$\chi^2 = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^n X_i - \bar{X} = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2} \sim \chi^2(n-1)$$

置信区间为:

$$\left(\frac{(n-1)S^2}{\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(n-1)}, \frac{(n-1)S^2}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(n-1)} \right)$$

拒绝域为:

$$\chi^2 > \chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(n-1) \text{ 或 } \chi^2 < \chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(n-1)$$

2. 两个正态总体

2.1. 均值 μ 的检验

2.1.1. 一元

$X \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$, $Y \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$, 两样本相互独立

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \Leftrightarrow H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \Leftrightarrow H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_0: \mu_1 \geq \mu_2 \Leftrightarrow H_1: \mu_1 < \mu_2$$

1、 σ_1^2, σ_2^2 已知, $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

检验统计量及其分布:

$$U = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n} + \frac{\sigma_2^2}{m}}} \sim N(0, 1)$$

拒绝域为:

$$|U| > u_{\frac{\alpha}{2}}$$

2、 σ_1^2, σ_2^2 未知, $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

检验统计量及其分布:

$$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

拒绝域为:

$$|T| > t_{\frac{\alpha}{2}}(n_1 + n_2 - 2)$$

3、 $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

2.1.2. 多元

$$\mathbf{X}_a = (X_{a1}, X_{a2}, \dots, X_{ap})' \sim N_p(\boldsymbol{\mu}_1, \boldsymbol{\Sigma}_1), a = 1, 2, \dots, n_1$$

$$\mathbf{Y}_a = (Y_{a1}, Y_{a2}, \dots, Y_{ap})' \sim N_p(\boldsymbol{\mu}_2, \boldsymbol{\Sigma}_2), a = 1, 2, \dots, n_2$$

$$\mathbf{X}_a \mathbf{Y}_a \text{相互独立}, n_1 > p, n_2 > p$$

$$\bar{\mathbf{X}} = \frac{1}{n_1} \sum_{a=1}^{n_1} \mathbf{X}_a, \bar{\mathbf{Y}} = \frac{1}{n_2} \sum_{a=1}^{n_2} \mathbf{Y}_a$$

$$H_0 : \boldsymbol{\mu}_1 = \boldsymbol{\mu}_2 \Leftrightarrow H_1 : \boldsymbol{\mu}_1 \neq \boldsymbol{\mu}_2$$

$$H_0 : \boldsymbol{\mu}_1 \leq \boldsymbol{\mu}_2 \Leftrightarrow H_1 : \boldsymbol{\mu}_1 > \boldsymbol{\mu}_2$$

$$H_0 : \boldsymbol{\mu}_1 \geq \boldsymbol{\mu}_2 \Leftrightarrow H_1 : \boldsymbol{\mu}_1 < \boldsymbol{\mu}_2$$

1、 $\boldsymbol{\Sigma}_1, \boldsymbol{\Sigma}_2$ 已知, $\boldsymbol{\Sigma}_1 = \boldsymbol{\Sigma}_2$

检验统计量及其分布:

$$T_0^2 = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} (\bar{\mathbf{X}} - \bar{\mathbf{Y}})' \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\bar{\mathbf{X}} - \bar{\mathbf{Y}}) = \chi^2(p)$$

2、 $\boldsymbol{\Sigma}_1, \boldsymbol{\Sigma}_2$ 未知, $\boldsymbol{\Sigma}_1 = \boldsymbol{\Sigma}_2$

3、 $\boldsymbol{\Sigma}_1 \neq \boldsymbol{\Sigma}_2$

2.2. 方差 σ^2 的检验

2.2.1. 一元

$$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 \Leftrightarrow H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$$

1、均值 μ 未知

检验统计量及其分布:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \sim F(n_1 - 1, n_2 - 2)$$

拒绝域为:

$$F > F_{\frac{\alpha}{2}}(n_1 - 1, n_2 - 1) \text{ 或 } F < F_{\frac{\alpha}{2}}(n_1 - 1, n_2 - 1)$$

2.2.2. 多元

$$H_0 : \boldsymbol{\Sigma}_1^2 = \boldsymbol{\Sigma}_2^2 \Leftrightarrow H_1 : \boldsymbol{\Sigma}_1^2 \neq \boldsymbol{\Sigma}_2^2$$

3. 多个正态总体

多个正态总体：方差分析（analysis of variance, ANOVA）

并不是两两比较均值，而是通过方差衡量均值

3.1. 均值 μ 的检验

3.1.1. 一元

k 个正态总体 $N(\mu_1, \sigma_1^2), \dots, N(\mu_k, \sigma_k^2)$, k 个样本相互独立, 第 i 个样本有 n_i 个个体

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} X_i^{(j)}, \bar{\bar{X}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} X_i^j, n = n_1 + n_2 + \dots + n_k$$

$$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_i^j - \bar{\bar{X}})^2, SSA = \sum_{i=1}^k n_i (X_i - \bar{\bar{X}})^2, SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_i^j - \bar{X}_i)^2$$

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k \Leftrightarrow H_1: \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \text{ 不全相等}$$

$$1、\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$$

检验统计量及其分布：

$$F = \frac{MSA}{MSE} = \frac{SSA/(k-1)}{SSE/(n-k)} = \frac{\sum_{i=1}^k m(\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})/(k-1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2/(n-k)} \sim F(k-1, n-k)$$

F 值越大越背离原假设

MSA：组内均方（mean square）

MSE：组间均方

3.1.2. 多元

各总体样品的均值向量

$\mathbf{T} = \mathbf{A} + \mathbf{E}$, \mathbf{A} 为组间离差阵, \mathbf{E} 为组内离差阵, \mathbf{T} 为总离差阵

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k \Leftrightarrow H_1: \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$$

$$1、\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$$

检验统计量及其分布：

$$\Lambda = \frac{|\mathbf{E}|}{|\mathbf{T}|} = \frac{|\mathbf{E}|}{|\mathbf{A} + \mathbf{E}|} \sim \Lambda(p, n-k, k-1)$$

3.2. 方差 σ^2 的检验

3.2.1. 一元

$$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 \Leftrightarrow H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$$

3.2.2. 多元

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \cdots = \Sigma_k \Leftrightarrow H_1 : \{\Sigma_i\} \text{ 不全相等}$$

第 2 节 非参数检验

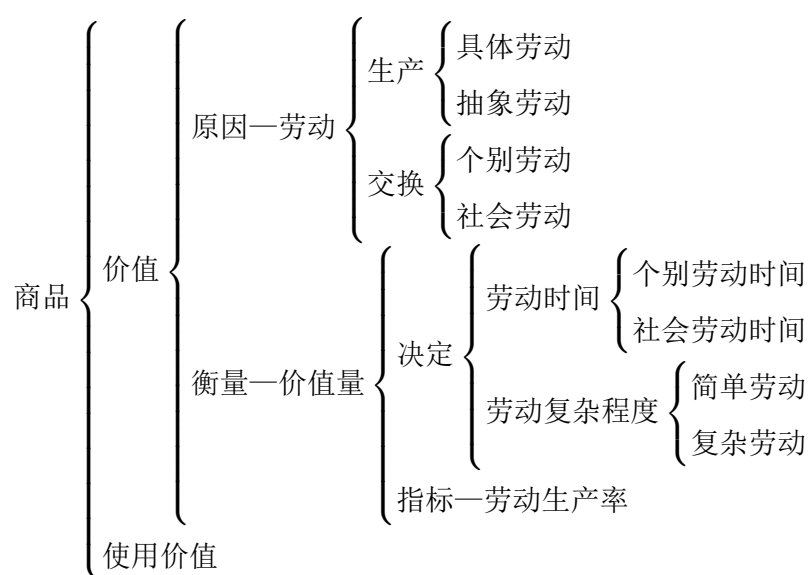
适用于定类、定序数据、离散变量

假设是关于总体其他的统计特征（如总体分布、独立性等）

第 III 部分 自然与工程科学

第 IV 部分 人文与社会科学

第 3 章 商品



定义：商品是用来交换的劳动产品

* 自给的农产品：交换（×），劳动产品（√）

第 1 节 价值构成

	价值	使用价值
定义	凝结在商品中的无差别的一般人类劳动	物品和服务能够满足人们某种需要的属性，即物品和服务的有用性 * 商品使用价值与一般物品使用价值的区别 (1) 来源：是劳动产品的使用价值 (2) 过程：必须通过交换让渡 (3) 去处：对他人、社会有用，不是对生产者
对立	(1) 生产者和消费者不能同时占有价值和和使用价值 (2) 价值：反映人与社会的关系 (3) 使用价值：反映人与自然的物质关系	
统一	(1) 使用价值是价值的基础、物质载体 (2) 通过交换，生产者消费者互相让渡使用价值和价值	

1. 交换价值

定义：商品能够通过买卖具有和其他商品相交换的属性

* 表现：一种使用价值同另一种使用价值相交换的量的比例关系

* 关系

(1) 使用价值是交换价值的物质承担者

(2) 价值是交换价值的基础，交换价值是价值的表现形式（价值自己无法表示自己的价值大小，但交换价值的表示可能不一致）

* 商品流通

(1) 可能性：价值量相同

(2) 必要性：使用价值不同

第 2 节 价值原因：劳动

1. 商品生产

（劳动二重性）

	具体劳动	抽象劳动
定义	在一定具体形式下进行的劳动	撇开劳动的特定具体形式的无差别的一般人类劳动
对立	(1) 反映人与自然的关系（自然属性） (2) 创造使用价值，不是唯一源泉 (3) 形式千差万别	(1) 反映人与社会的关系（社会属性） (2) 创造价值，是唯一源泉 (3) 无质的差别
统一	(1) 是同一劳动的两个方面（不是两次或两种劳动），在时空上不可分割 (2) 具体劳动是抽象劳动的基础 (3) 只有通过商品交换，具体劳动才能还原为抽象劳动	

2. 商品交换

	个别劳动	社会劳动
定义	商品生产者各自独立的劳动	经过市场交换得到社会承认的个别劳动的汇总
对立	(1) 表现 a. 不同所有制的劳动 b. 私有制条件下，个人劳动即私人劳动 c. 同一所有制内部，不同的有独立利益的企业 (2) 个人生产不是直接的社会生产	(1) 劳动的社会性是劳动的本质特征，是人类社会的本质特征 (2) 在商品经济中，由于社会分工的存在，商品生产者之间是相互联系、相互依存的
统一	(1) 个人只能为社会和在社会中生产 (2) 通过市场交换个别劳动得到市场认可，成为社会劳动	

第 3 节 价值衡量：价值量

定义：生产商品所耗费的劳动量，即凝结在商品中的一般人类劳动量

1. 决定

1、劳动时间

	个别劳动时间	社会劳动时间
定义	独立的生产者在个别的生产条件下生产商品所耗费的劳动时间	在现有的正常的生产条件下，在社会平均的劳动熟练程度和劳动强度下制造某种使用价值所需要的劳动时间 (1) 生产同种商品的不同生产者之间形成的，涉及的是同种商品生产上的劳动耗费 (2) 生产不同商品的生产者之间形成的社会必要劳动时间，涉及社会总劳动时间在各种商品上的分配
对立	(1) 供给角度 (2) 单个相同商品的价值 (3) 考察价值的决定	(1) 需求角度 (2) 部门商品的总价值 (3) 考察价值的实现 (4) 反映不同商品的使用价值量被社会接受的程度
统一	(1) 二者共同决定商品的价值	

2、劳动的复杂程度

	简单劳动	复杂劳动
定义	不经过专门训练和学习就能胜任的劳动	需要经过专门训练和学习，具有一定技术专长的劳动 (1) 科技劳动：科技本身不创造价值，掌握和运用科技的劳动者的活劳动创造价值 (2) 管理劳动
对立	(1) 收入分配少	(1) 收入分配多
统一	(1) 复杂劳动要转化为简单劳动来比较 (2) 简单劳动、复杂劳动是相对的，随着科技发展和文化教育水平的提高，复杂劳动正变为简单劳动	

2. 指标

2.1. 劳动生产率

定义：劳动者在一段时间内生产某种使用价值的效率

* 劳动生产率 = 产品量/劳动时间

- (1) 单位时间内生产的产品数量
- (2) 生产单位产品所耗费的劳动时间

* 规律

- (1) 同一劳动在同样的时间内提供的价值量相同
- (2) 劳动生产率同商品的使用价值量成正比，同商品的价值量成反比

* 影响因素

- (1) 劳动者：劳动者的平均熟练程度
- (2) 劳动工具：科技发展水平，及其在生产中的应用程度
- (3) 劳动对象：劳动对象的状况
- (4) 管理：生产过程的社会结合（分工协作、劳动组织、生产管理）形式（生产过程各要素的契合程度）
- (5) 自然条件（农业受的影响大）

第 4 章 劳动力

第 5 章 资本

定义：不断在运动中谋求自身增殖的价值，是价值的一种特殊形式

1. 一般性：生产要素，市场经济的一种基本要素；
2. 特殊性：不同社会经济制度下的资本反映着不同的社会生产关系
 - (1) 增殖性：是区别于一般商品和货币的根本特征
 - * 货币流通公式与资本流通公式的区别
 - a. 流通形式：货币： $W1 - G - W2$ ；资本： $G - W - G'$
 - b. 流通目的：货币：获得使用价值；资本：价值增殖
 - c. 流通限度：货币：有限的；资本：无限的 ($GWG'WG''$)
 - (2) 运动性
 - (3) 返还性：主观目的上
 - (4) 风险性：要有前瞻性

第 1 节 实体资本

定义：能定期带来收入的，以实物或货币形式表现的资本

1. 货币资本形态
 - (1) 货币资本：是资本最一般的和初始的形态
2. 实物资本形态
 - (1) 实物资本：以物质形态表现的资本，包括投入生产过程和流通过程的一切物的要素和待售的产出品，又称物质资本
 - (2) 分类：生产要素（生产资本）和待售产出品（商品资本）
3. 无形资本形态
 - (1) 无形资产：以知识形态存在的特有经济资源
 - (2) 构成：专利权、商标权、版权、著作权、特许经营权、商誉、技术秘密等

第 2 节 虚拟资本

定义：能定期带来收入，以有价证券形式表现的资本

1. 形式：

- (1) 信用形式的虚拟资本
- (2) 收入资本化形式的虚拟资本
 - * 现代分类
- (3) 货币证券：银行券、银行票据（期票、本票等）
- (4) 资本证券：股票、公司债券

2. 特点：

- (1) 经济性
 - a. 价值符号及它们的交换也是以劳动价值为基础的，没有价值及价值交换，谈不上它的经济性
 - b. 无论是纸币，还是股票等各种有价票证，它们的发行和流通基础就是价值和信誉，它们代表的是实体价值，是实体价值的代表，并且还可以为实体经济服务
- (2) 虚拟性
 - a. 交换物在形态上是虚拟的而非实物的，脱离了价值实体，成了实体价值的影子，是虚拟现实
 - b. 资金作为价值的表现，只有当它没有与实物商品进行交换，而只与它的同类即价值符号进行交换时。它才能被归为虚拟经济范畴

3. 产生条件：

- (1) 资本虚拟化：指在当代发达市场经济体制之下，与实体资本相对应的虚拟资本数量不断膨胀，种类不断演化，并与个别实体资本逐渐脱离关系的过程和趋势。具体表现为各类金融市场的不断扩张，包括股票、债券、期货、期权以及其他金融衍生品市场等。
- (2) 前提：货币的虚拟化
 - a. 货币摆脱贵金属束缚，不以有价值的实际资产作为货币材料
 - b. 在商业信用和银行信用不断发展的基础上，产生了代替金银及其铸币进行流通的信用流通工具，货币进一步虚拟化
 - c. 在高度发达的信用制度基础上发展的
- (3) 根据：借贷资本信用关系
 - a. 借贷资本是通过资本使用权的有偿转让，凭借债券来获得定期收入的
 - b. 利息是资本所有权的果实，借贷资本成为独立的收入来源
- (4) 基础：社会信用制度的逐步完善
 - a. 银行制度的发展，直接推动了货币的虚拟化
 - b. 货币的虚拟化也可以视为银行制度发展的重要动力，两者之间存在互动的关系
 - c. 在货币虚拟化基础上发展出来的资本虚拟化，同样离不开社会信用制度的发展和完善

第 3 节 关系

1. 统一：

- (1) 实体资本是虚拟资本的客观基础（虚拟资本的存在和运动必然要以它所表现的实体资本为基础）
 - a. 实体资本的运动状况决定虚拟资本的运行状况，证券发行者的生产经营状况决定着证券投资者的收益
 - b. 实体资本运用的规模影响着虚拟资本的发行规模，社会再生产规模决定着证券投资规模
 - c. 实体资本的循环周期影响着虚拟资本的周期波动
- (2) 虚拟资本对实体资本有制约作用（价值发现和风险化解）
 - a. 影响实体资本运用的过程和规模
 - b. 其流向影响着实体资本的分配比例和结构
 - c. 扩大了实体资本的活动范围

2. 对立：

- (1) 虚拟资本价格不由实体资本价值决定，由预期收入和平均利率决定（不一定由经营状况决定）
- (2) 虚拟资本价格变动相对独立，可能不随实体资本价值的变动而变动，而与其背离

第 6 章 货币

第 7 章 信用

第 8 章 利率

第 9 章 汇率

第 10 章 金融工具

第 11 章 金融市场

第 12 章 金融机构

第 13 章 非金融机构

第 14 章 家庭金融

第 15 章 金融调控

第 16 章 金融监管

第 17 章 古典 AD-AS 模型

第 18 章 剩余价值理论

剩余价值规律：剩余价值产生及其增殖的规律。资本主义的生产目的和动机是追求尽可能多的剩余价值，达到这一目的的手段是不断扩大和加强对雇佣劳动的剥削

基本矛盾：生产社会化与生产资料私有在资源配置效率上的不协调，是市场经济的局限性所在

第 1 节 资本主义生产

- (1) 实质：剩余价值的生产。不是获取使用价值。具有二重性，资本主义生产过程是劳动过程和价值增殖过程的统一
- (2) 目的：剩余价值的增殖，或利润的最大化
- (3) 条件：资本积累为资本主义生产奠定物质基础；劳动力成为商品（雇佣工人）

1. 资本总公式： $G - W - G'$

资本周转：资本持续不断的、周而复始的循环运动

- (1) 产业资本公式： $G - W(Pm, A) \cdots P \cdots W - G$
- (2) 商业资本公式： $G - (W -)G'$
- (3) 借贷资本公式： $G - G'$

1.1. 产业资本公式

1.1.1. 模型：社会简单再生产

1、假设：

* 社会剩余产品是用于消费而不是用于积累的，生产在维持原来的规模上重复进行

- (1) 生产周期为一年
- (2) 全部生产资料价值和消费资料在一个生产周期内一次性消耗掉
- (3) 没有外贸和储备

2、社会总产出的实现：

$$\begin{cases} I(c + v + m) = Ic + IIc \\ II(c + v + m) = I(v + m) + II(v + m) \end{cases}$$
$$I(v + m) = IIc$$

* 社会生产部门：两大部类

I ：第一部类，生产生产资料的部门

II ：第二部类，生产消费资料的部门

* 价值形态：三个部分

c ：产品中生产资料的转移价值。由具体劳动实现

m ：工人在剩余劳动时间里创造的剩余价值，成本价格小于商品的价值。活劳动创造新价值的过程由抽象劳动实现

v ：工人必要劳动创造的价值

$c + v$ ：商品的生产成本或成本价格

$c + v + m$ ：社会总产品，社会在一定时期内（通常为一年）所生产的全部物质资料的总和

* 第一部类产出中用 Ic 表示的部分，可以通过第一部类内部的相互交换而实现。第二部类产出中用 $II(v + m)$ 表示的部分，可以通过第二部类内部的相互交换而实现。第一部类产出中用 $I(v + m)$ 表示的部分，可以通过与第二部类产出中用 IIc 表示的部分相交换而实现，资本从商品形态向货币形态的转化。第一部类的消费需求得到补偿，第二部类的生产耗费得到替换。社会再生产的实现过程的实质在于两大部类之间能否保持一个平衡发展关系

1.1.2. 模型：社会扩大再生产

1、假设：

* 社会生产在社会总资本循环运动中不断扩大规模

(1) 内涵扩大再生产：依靠生产技术进步、提高劳动效率以及改善生产要素质量来扩大生产规模

(2) 外延扩大再生产：在生产技术、劳动效率和生产要素（生产资料和劳动力）质量不变的情况下，依靠增加生产要素数量来扩大生产规模

* 此处为外延扩大再生产

(1) 生产周期为一年

(2) 全部生产资料价值和消费资料在一个生产周期内一次性消耗掉

(3) 没有外贸和储备

(4) 追加资本的资本有机构成与原资本的有机构成相一致

2、社会总产出的实现：

$$\begin{cases} I(c + v + m) > I(c) + II(c) \\ II[c + (m - m/x)] > I(v + m/x) \end{cases}$$
$$\begin{cases} I(c + v + m) = I(c + \Delta c) + II(c + \Delta c) \Leftrightarrow I(v + m) = II(c + \Delta c) + I\Delta c \\ II(c + v + m) = I(v + \Delta v + m/x) + II(v + \Delta v + m/x) \Leftrightarrow II[c + (m - m/x)] = I(v + \Delta v + m/x) + II\Delta v \\ I(v + \Delta v + m/x) = II(c + \Delta c) \end{cases}$$

1. 使用价值替换：社会总资本运动正常运行的关键。买不到生产资料和工人需要的消费品，社会再生产就不能正常进行
2. 价值补偿：社会总资本运动正常进行的基础。产品卖不出去，得不到价值补偿，资金不能回笼，社会再生产就不能正常进行

1.1.3. 理论

- 1、资本周转：资本持续不断的、周而复始的循环运动

产业资本循环：产业资本从货币资本的职能形式出发，顺次经过购买、生产、销售三个阶段，分别地采取货币资本、生产资本、商品资本三种职能形式，实现了价值的增值，并回到原来出发点的全过程

1. 过程：一个生产阶段，两个流通阶段（买和卖）。是生产过程和流通过程的统一，在空间上同时并存，在时间上相互继起，是三个职能形式资本循环的统一

(1) 购买阶段：货币资本

(2) 生产阶段：生产资本

(3) 销售阶段：商品资本

2. 影响因素：预付资本的总周转速度 = $\frac{\text{固定资本年周转价值总额} + \text{流动资本年周转价值总额}}{\text{预付资本总量}}$

(1) 资本周转时间

a. 生产时间：劳动时间，劳动过程中的正常中断时间，生产要素的储备时间

b. 流通时间：

(a) 购买时间：受生产要素供应条件制约

(b) 售卖时间：受市场需求和竞争状况制约

(2) 资本周转速度

a. 固定资本的周转速度

b. 流动资本的周转速度

* 固定资本：以厂房、机器设备、生产工具等劳动资料形式存在的那部分生产资本（劳动资料）

(1) 折旧

a. 定义：对固定资本价值转移量的计算以及从商品销售中逐步提取和回收这部分价值的方式

b. 原因：损耗

(a) 有形损耗（物质磨损）：使用；自然力

(b) 无形损耗（精神磨损）：生产技术进步，生产效率提高，生产同类机器设备的社会必要劳动时间减少；科技创新，更好的机器设备

* 流动资本：以原料、燃料及动力、辅助材料等劳动对象形式存在的以及用于购买劳动力的那部分生产资本（劳动对象，劳动者）

* 固定资产：多个生产过程中价值分批转移，分批回收；较长的有效使用期内不必更新；回收期、周转期长

* 流动资产：一个生产过程中价值一次全部转移，通过产品出售一次全部回收；每一生产周期前需更新；回收期、周转期短

(3) 生产资本的构成：资本的有机构成 = $\frac{v}{c}$

a. 可变资本：用于购买劳动力的资本

b. 不可变资本：以生产资料形式存在的资本（在生产过程中不改变自己的价值量，是流动资本的一部分）

2、资本总公式矛盾：从形式上看，货币资本在流通中增殖与等价交换原则矛盾

价值增殖或剩余价值是在生产过程中创造出来的。在流通领域，无论是等价交换还是不等价交换，都不能产生价值增殖，但是价值增殖的实现必须以流通为前提和手段。流通中的购买阶段为剩余价值的生产做准备，流通中的销售阶段实现剩余价值。因此，剩余价值不产生于流通过程，又离不开流通过程，必须以流通过程为媒介。

3、解决关键：劳动力成为商品

价值增殖只能发生在 G—W 阶段所购买的商品上，这一商品必须具备特殊的使用价值，而这一特殊商品只能是劳动力

* 条件

(1) 可能性：劳动者有人身自由

(2) 必要性：劳动者丧失一切生产资料和生活资料，只拥有自己的劳动力

* 价值：劳动力商品的价值由生产和再生产劳动力所需要的社会必要劳动时间决定

(1) 构成：劳动者自身生存；繁育后代；劳动力接受教育和训练

(2) 特点：包含历史和道德的因素

* 使用价值：劳动力商品使用价值的特殊性，在于它是价值和大于自身价值的源泉。正是资本家对这种特殊商品的购买，从而对劳动力使用价值的运用，生产出归属于资本家的产品，才使得资本家的货币转化为资本，从而实现价值增殖

2. 资本积累

资本积累：剩余价值转化为资本，即剩余价值的资本化

资本积累是资本扩大再生产的重要源泉

剩余价值（利润）是资本积累的唯一源泉

2.1. 资本积聚

定义：单个资本依靠自身的积累来使实际资本在价值形态和生产要素形态上实现量的扩大

1. 产品经营

(1) 定义：企业围绕企业的产品与服务等主要业务，进行生产（含服务）管理、产品改进、质量提高、市场开发等一系列活动

2. 资本经营

(1) 定义：以价值形态的资本为经营对象，通过调整、交易、优化重组等方式，以实现资本价值量的保值增值的一系列市场行为

(2) 方式

- 利用证券市场或其他形式的产权交易市场进行资产的收购、出售、托管、租赁等
- 利用金融市场进行投机性交易（赚取差价，提高公司市值）
- 对资产存量或所积累的资产增量进行调整（调整规模，方向，结构）
- 无形资产经营

e. 风险投资

(3) 特点

- a. 高智力性：经营的具体条件复杂，需运用不同思路研究、策划和设计
- b. 非生产性：有别于产品经营，本身不创造财富和产品
- c. 高收益性：高智力劳动，高风险性

3. 关系

(1) 联系

- a. 目的：价值增殖
- b. 产品经营是资本经营的基础，资本经营是产品经营发展到一定阶段的必然趋势

(2) 区别

- a. 内容对象：产品经营对象为产品及其生产销售过程；资本经营对象为企业资本
- b. 经营方式：
- c. 经营市场：产品经营依托商品或服务市场；资本经营依托资本市场
- d. 收益风险：产品经营波幅和缓，持续时间长；资本经营可能短期大幅升跌

2.2. 资本集中

1. 定义：把若干个规模相对较小的资本合并重组为规模较大的资本

2. 途径：

- (1) 并购（兼并、收购）：部分并购、整体并购其影响不仅是数量，也有质量，是行业标准方面的
- (2) 联合原有的、分散的单个资本联合成新的更大的资本
- (3) 上市向社会发行股票等方式，把社会闲散资金集中起来转化为资本

3. 竞争和信用是资本集中的强有力的杠杆

2.3. 关系

(1) 联系

- a. 都能使单个资本的规模增大
- b. 二者相互促进

(2) 区别

- a. 自身前提：资本积累以剩余价值的积累为前提；资本集中不以积累为必要前提
- b. 社会前提：资本积聚的实现受社会所能提供的实际生产要素增长的制约；资本集中较少受限
- c. 自身影响：资本积聚扩大单个资本规模，一般速度较慢；资本集中可以快速扩大资本规模
- d. 社会影响：资本积聚在增大单个资本的同时，增大社会总资本；资本集中一般不能直接增大社会总资本，可以改变资本的结构和质量

第 2 节 资本主义交换/流通

1. 商品经济

定义：是以交换为目的、包括商品生产和商品交换的经济形式

* 与自然经济相对应（自然经济是自给自足），是生产力发展到一定阶段的产物

* 特征

- (1) 自主性：生产经营独立自主，经济利益独立
- (2) 平等性：商品交换以等价交换原则为基础
- (3) 竞争性
- (4) 开放性：商品经济以社会分工为基础；生产者间的经济联系紧密，范围扩大

* 前提

- (1) 社会分工（必要性）：社会分工 → 生产专业化 → 交换需求
- (2) 剩余产品的出现，并分属于不同的生产者所有（可能性）

* 阶段

- (1) 简单商品经济（小商品经济）
 - a. 商品经济的初始形式
 - b. 以个体私有制和个体劳动为基础
 - c. 以手工业劳动为技术特征
- (2) 市场经济（社会化商品经济）：市场在资源配置中起决定作用的经济
 - a. 价值规律成为支配社会经济发展的基本规律
 - b. 市场在资源配置中起基础性作用
 - c. 是商品经济发展到一定阶段的产物

2. 规律

2.1. 价值规律

1. 内容：商品的价值量由生产商品的社会必要劳动时间决定，以此为基础进行商品等价交换
 - (1) 价格是商品价值的货币表现
2. 形式
 - (1) 价格受供求关系影响，围绕价值上下波动
 - (2) 价格背离价值的运动总是围绕价值上下波动的
3. 作用
 - (1) 调节：自发调节生产资料和劳动力在社会各部门之间的分配（生产前）
 - (2) 刺激：刺激生产者的积极性（生产中）
 - (3) 分化：优胜劣汰，导致生产者两极分化（生产后）

2.2. 资源配置规律

资源配置：在经济运行过程中，各种现实的资源在社会不同部门之间的分配和不同方向上的使用

1. 市场配置

(1) 定义：通过市场机制发挥作用，促使资源的分配和流动

- a. 市场机制：价格（基础），供求，竞争，风险
- b. 看不见的手

(2) 优点

- a. 只要依靠市场的自发调节，通过市场主体依照一定规则进行的市场交易活动，就能自动实现资源的优化配置（价格机制、竞争机制、供求机制、风险机制）

(3) 缺点

- a. 市场机制具有自发性，市场主体的分散决策，难以自动地实现整个国民经济的发展战略和目标
- b. 市场配置不能直接对需求总量和结构进行调控，会造成宏观经济总量和结构的失衡
- c. 市场配置对于外部不经济的调控显得乏力（环境污染、生态破坏、公共物品受损等）
- d. 市场机制会刺激生产经营者的短期行为，导致产业结构的失衡和资源的浪费（盲目性）
- e. 市场作用机制异化，如垄断反过来抑制市场机制的正常作用，失业、商品积压等也是市场的产物

2. 计划配置

(1) 定义：通过指令性计划和政府的各种预算、投资等直接进行分配资源的分配和组织流动

- a. 看得见的手

(2) 优点

- a. 国家对经济进行统一调度，有利于经济的稳定和收入差距的减小，更大的体现平均
- b. 国家的高度干预，使得资本的流转以及分配的权利都集中到了国家的手中，国家掌握了经济的主动权。绝大多数的企业和工厂都按照国家的指示来进行各种生产活动，就使得经济关系变得更加的简单
- c. 国家掌握了社会财富，有利于集中财力物力人力干大事业。有利于国家在一定的时间和程度上实现资源的高利用，建成一些利国利民的基础设施和大型的生产设备和基地
- d. 在短期内激发民众的热情，迅速使国力提升
- e. 制定战略规划，前瞻性地引导国民经济发展

(3) 缺点

- a. 通过指令性计划配置资源，一刀切，企业成为了政府的附属物，没有自主权，缺乏内在的动力、主动性和创造性
- b. 激励机制不足，对劳动者缺乏奖励，工作动力和热情难以持续
- c. 中央计划当局难以把握全面准确信息，难以制定符合客观实际的计划
- d. 计划经济生产部门之间是计划调拨，一旦一个生产环节脱钩，就会造成链式反应，整个经济陷于停顿
- e. 国家基本上取消了市场，直接导致了竞争的消失

第 3 节 资本主义分配（转型理论）

本质：剩余价值 $m(p)$ 在资本家之间的分配。

1. 剩余价值 \rightarrow 利润： $W = c + v + m \Rightarrow W = K(c + v) + m$

- (1) 当不把剩余价值看作是雇佣工人剩余劳动的产物，而是把它看作是全部预付资本的产物或增加额时，剩余价值便转化为利润
- (2) $K = c + v$ ：商品的生产成本或成本价格
- (3) 成本价格掩盖了不变资本和可变资本之间的区别，掩盖了它们在价值增殖过程中的不同作用

2. 利润 \rightarrow 平均利润：

- (1) 假设
 - a. 市场充分竞争，未形成垄断
 - b. 价格是灵敏的，进入和退出的机制是自由的
- (2) 模型：

$$\begin{aligned}\text{平均利润率} &= \frac{\text{剩余价值总额}}{\text{社会总资本}} = \frac{\text{社会剩余价值总额}}{\text{产业资本总额} + \text{商业资本总额}} \\ \text{平均利润} &= \frac{\text{预付资本}}{\text{平均利润率}}\end{aligned}$$

- a. 平均利润：投入各个不同部门的等量资本获得的等量利润（不是绝对平均，而是一种趋势）
- b. 社会总资本：以社会分工和市场交换为条件，相互联系、相互依存、相互制约的全社会各单个资本的总和（社会资本）

(3) 理论：

- a. 部门内：提高部门资本有机构成，利润率下降
- b. 部门间：平均利润是不同部门之间竞争的结果，竞争的手段是进行资本转移。社会总资本在各部门之间的分配。投入高利润部门资本比重越大，平均利润就高，反之则越低
- c. 部门间竞争结果：不同部门的利润率出现平均化趋势

3. 价值 \rightarrow 生产价格：生产价格 $= K(\text{成本价格}) + p(\text{平均利润})$

- (1) 生产价格的形成是以平均利润率的形成为前提的。利润转化为平均利润，商品价值便转化为生产价格。此时，商品不再按照商品的价值出售，而是按照生产成本加平均利润的价格来出售了，即按照生产价格出售。
- (2) 价值规律作用的形式也发生相应的变化。商品按生产价格销售，市场价格以生产价格为中心，受供求关系的影响而波动，所以，价值规律现不再是直接通过价值，而是通过生产价格起作用
- (3) 对于个别，平均利润和剩余价值不相等，生产价格和价值不相等。对于全社会，总额相等
- (4) 社会生产价格变动，最终取决于价值的变动

1. 劳动力

1.1. 工资

定义：劳动力价值或价格的转化形式。本质是在资本主义社会里，资本家付给雇用工人的工资是劳动力的价值或价格，而不是劳动的价值或价格

* 劳动和劳动力的区别

- (1) 劳动力是潜藏在人身体内的劳动能力。劳动是劳动力的使用，劳动力在生产中发挥作用时才是劳动
- (2) 劳动不是商品，但劳动力在一定历史条件下则可以成为商品，它具有价值和使用价值
- (3) 在资本家同工人的买卖关系中，工人出卖的是劳动力，而不是劳动，劳动根本不能成为商品
- (4) 不成为商品的东西也就没有价值。所以工资只能是劳动力的价值或价格，而不是劳动的价格或价值。

* 劳动不能成为商品，所以没有价值

- (1) 如果劳动是商品，具有价值，价值又是凝结在商品中的无差别人类劳动，劳动的价值由劳动决定，同义反复
- (2) 如果劳动是商品，出卖前就应该独立存在
- (3) 如果劳动是商品，不等价交换违反价值规律，等价交换就无法获得剩余价值，否定资本主义生产关系存在的基础
- (4) 如果劳动是商品，就等于说雇佣工人出卖了不属于自己的商品，因为劳动此时已归资本家所有

* 资本主义工资在现象上表现为劳动的价值或价格是由资本主义生产关系决定的

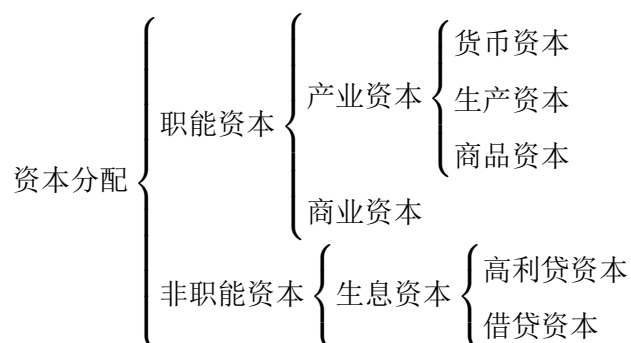
- (1) 从资本和劳动的交换关系来看，劳动力的买卖和其他商品的买卖一样，钱货两清
- (2) 从工资的支付形式来看，资本家通常在劳动后支付工资，使得工资被看做劳动的价值或价格

基本形式

- (1) 计时工资：按一定的劳动时间来支付的工资，其实质是劳动力的月价值、周价值、日价值的转化形式
- (2) 计件工资：按工人完成的产品数量或完成的工作量来支付的工资，它是计时工资的转化形式

	名义工资	实际工资
定义	指工人出卖劳动力所得到的货币数量，即货币工资	工人用货币工资实际买到的各类生活资料和服务的数量
对立	(1) 在其他条件不变的情况下，名义工资越高，实际工资也就越高	
统一	(1) 两者常常不一致，即名义工资虽然不变甚至提高，实际工资却可能降低（原因：实际工资的多少不仅取决于名义工资的高低，而且还取决于物价的高低） (2) 趋势：名义工资一般呈增加趋势。但是，实际工资的提高并不意味着工人受剥削程度的减轻（原因：相对工资（ $m+v$ ）呈下降趋势）；从资本主义发展的历史过程来看，实际工资有时降低有时提高	

2. 资本



高利贷资本是生息资本的古老形式，借贷资本是生息资本的资本主义形式。

1. 产业资本

(1) 功能：生产剩余价值

2. 商业资本

(1) 定义：从产业资本中分离出来的专门从事商品买卖的，以获取商业利润为目的的资本

(2) 功能：实现剩余价值

(3) 特点：

- a. 不直接增加剩余价值
- b. 只在流通领域
- c. 受生产和消费的限制

(4) 成本：费用

- a. 生产性流通过费：商品的分类、包装、保管和运输支出的费用。创造价值和剩余价值
- b. 纯粹流通过费：用于商业簿记、邮资、通信、广告及商业职工的工资等的费。不生产价值和剩余价值

(5) 利润

- a. 本质：产业工人创造的、由产业资本家让渡给商业资本家的一部分剩余价值。从事商品买卖所获得的利润是产业资本家按照低于生产价格的价格把商品让渡给商业资本家，然后商业资本家再按照生产价格把商品卖给消费者。这种售价大于买价之差，就是商业资本家所获得的商业利润

3. 借贷资本

(1) 定义：从职能资本循环中独立出来的一种特殊资本形式，是为了取得利息而暂时借给另一个资本家使用的货币资本

(2) 借贷利息

- a. $0 < \text{利息率} < \text{平均利润率}$
- b. 当借贷资本的供求平衡时，利息率只能由社会习惯和法律等因素决定
- c. 本质：产业工人创造的、由职能资本家让渡给借贷资本家的一部分剩余价值的特殊转化形式

(3) 分类：银行资本

3. 土地

3.1. 出租：地租

定义：土地所有者凭借土地所有权获得的一种非劳动收入

本质：由农业工人创造的、被农业资本家让渡给土地所有者的超过平均利润以上的那部分剩余价值

1. 绝对地租

- (1) 定义：由于土地私权的存在，农业资本家租用任何土地都必须交纳的地租
- (2) 实质：是农产品价值高于社会生产价格的差额，是由农业雇佣工人创造的剩余价值的一部分转化而来的，它体现的仍然是农业资本家和土地所有者对雇佣工人的剥削关系
- (3) 形成原因：土地私有权的垄断（资本主义土地所有权的垄断）
- (4) 形成条件：农业资本有机构成低于社会平均资本有机构成
 - a. 农业通常是劳动密集型的产业。资本有机构成比较低，因此，剩余价值比较高
 - b. 由于土地所有权的垄断，阻碍了资本向农业转移。高于平均利润的部分被留在农业部门，被土地所有者占有，形成绝对地租
 - c. 土地有限性：和工业品不同，农产品社会生产价格是由劣等地的生产条件决定的

2. 级差地租

- (1) 定义：与土地等级（土地的优劣）相联系的地租形式
 - a. 土地自然生产力产生了资本生产率的等级差别
 - b. 是农产品的个别生产价格低于社会生产价格的差额
 - c. 级差地租 I 是级差地租 II 的基础
- (2) 级差地租 I
 - a. 定义：由于土地肥沃程度和地理位置等不同而产生的级差地租
- (3) 级差地租 II
 - a. 定义：由于在同一块土地上连续追加投资的资本生产率不同而产生的级差地租
 - b. 形成原因：土地的有限性所引起的土地经营的资本主义垄断（资本主义土地经营权的垄断）
 - c. 源泉：优等地和中等地的农业雇佣工人创造的超额利润（剩余价值）。土地数量有限，优等中等农产品供不应求。工业则只有优等。农产品市场价格是由劣等地的生产条件决定的

3.2. 出卖

$$\text{价格} = \frac{\text{地租额}}{\text{利息率}}$$

土地价格是地租收入的资本化，它相当于这样一笔资本，把它存入银行，每年得到的利息与凭借土地得到的地租相等

第 19 章 凯恩斯 AD-AS 模型

第 20 章 资产负债表

衡量的是存量。

第 1 节 企业资产负债表

第 2 节 央行资产负债表

第 3 节 国家资产负债

第 21 章 资金流量表

衡量的是流量。

第 1 节 企业现金流量表

第 2 节 国际收支平衡表

定义：一定时期内一个国家（地区）和其他国家（地区）进行的全部经济交易的系统记录（statement for balance of payments, BOP）

账户名称	项目	借方 debit -	贷方 credit +
经常账户	实体、资源	进口（买资源）	出口
金融账户	金融、资金	资金流出（买金融资产）	资金流入（卖金融资产）
资本账户	免外债、被免债	payment outflow	payment inflow

* 在宏观经济中， $GNP \approx$ 国民收入 $\approx GDP$

* 净国际投资头寸（IIP）：一国对外资产与负债的差额（net international investment position）

* 关系：

(1) 贸易差额 = 货物出口 - 货物进口

(2) 经常项目差额 $CA =$ 贸易差额 + 初次收入贷方 - 初次收入借方 + 二次收入贷方 - 二次收入借方

(3) 基本差额 $= CA +$ 长期资本流入 - 长期资本流出

(4) 官方结算余额：中央银行净金融流动水平，表示需要官方储备去弥补的差额（official settlements balance），又称国际收支余额（balance of payments）。度量了国际借贷的规模 and 方向

(5) $OBS =$ 基本差额 + 私人短期资本流入 - 私人短期资本流出 $= CA + KA +$ Nonreserve FA + 私人短期资本流动差额 $- R$

(6) 综合账户余额 = 官方结算余额 + 官方借款 - 官方贷款 = 官方结算差额 + 官方借贷 = 经常账户 + 金融账户（除官方储备） + 资本账户 + 净误差与遗漏

(7) 经常账户余额 + 资本账户余额 = 金融账户余额

1. 经常账户

定义：对外净出口的商品和服务的数额（current account, CA），又称经常账户余额

* 反映居民与非居民之间实际资源的国际流动

* 构成：

1. 货物：一般商品 + 来料加工（goods）
2. 服务：（services）
3. 初次收入（primary income, PI）
 - (1). 职工报酬
 - (2). 财产收入：提供融资产和出租自然资源所得的回报
 - (3). 投资收益：提供融资产所得的回报，包括直接投资项下的利润利息收和再投资收入、证券投资收入（红利、利息等）和其他投资收入（利息）
4. 二次收入：单方转移（官方援助/捐赠、侨民汇款、对国际组织的认缴款、战争赔款等）（secondary income, SI）

2. 金融账户

定义：（financial account, FA）

* 构成：

1. 非储蓄性质
 - (1) 直接投资：股本投资、建厂（foreign direct investment, FDI）
 - (2) 证券投资（portfolio investment）
 - (3) 金融衍生品（derivatives）和雇员认股权
 - (4) 其他投资（other investment）
2. 储蓄性质
 - (1) 储备资产：一国货币当局所直接控制的、实际存在的可随时用来干预外汇市场、支付国际收支差额的资产（reserve assets）
 - a. 货币黄金：货币当局持有的黄金（gold）
 - b. 外汇储备（负表示官方储备增加）（主要）（foreign reserve）
 - c. 特别提款权：IMF 创设的用于补充成员国官储备的国际储备资产，虚拟合成，价值由一揽子货币决定（special drawing rights, SDR）
 - d. 在 IMF 的储备头寸：分配的储备（position）

3. 资本账户

定义：包括居民与非居民之间的资本转移和非生产性、非金融资产的交易（capital account, CA）

* 结构：

- (1) 固定资产所有权的变更
- (2) 债务债权的减免
- (3) 非生产性（non-market, non-produced）有形资产（土地和地下资产）、无形资产（专利、版权、商标等）所有权转移

4. 净误差与遗漏

定义：（net errors and omissions）

* 为负且扩大：资本外逃（capital flight）

* 为正且扩大：热钱流入

第 22 章 收入表

衡量的是流量。

第 1 节 企业利润表

第 2 节 所有者权益变动表

第 3 节 国民收入核算

国民收入核算 (national income accounting)。

1. 国内生产总值 (GDP)

定义：衡量现期生产的产品与服务的价值 (gross domestic product, GDP)

* 局限性

- (1) 国际比较
- (2) 资源环境成本
- (3) 经济增长效率
- (4) 滞后性 (核算程序)

1.1. 核算方法

生产法：国内生产总值 = 总产出 - 中间投入

收入法：国内生产总值 = 劳动者报酬 + 生产税净额 + 固定资产折旧 + 营业盈余

支出法：国内生产总值 = 最终消费 + 资本形成总额 + 净出口

计量规则：国内 + 生产 (产品与服务)+ 总值 (可统计)

* 计入：

- (1) 所有企业的总增加值 (最终产品和服务的总价值)
- (2) 租房、住房 (被视为服务)、政府服务
- (3) 短期出境单位

* 不计：

- (1) 二手货出售 (非生产)
- (2) 中间产品价值 (重复统计)
- (3) 耐用品租金 (非生产)
- (4) 地下经济 (无法统计)

* 特殊：

- (1) 存货处理 (是否可售) 不可售不能理解为自己卖给自己，总支出没变，只不过在工资与利润之间分配
- (2) 日常用 GDP 已经刨除了物价因素，是实际 GDP
- (3) 大多 GDP 数据都经过了季节性调整，因此 GDP 的变化必须寻找季节性周期以外的解释

1.2. 组成部分

$$\begin{aligned} Y &= C^D + I^D + G^D + EX \\ &= C + I + G + EX - (C^F + I^F + G^F) \\ &= C + I + G + (EX - IM) \\ &= C + I + G + NX \end{aligned}$$

C ：消费：国内居民私人消费的数额 (consumption)

* 构成：

- (1) 耐用品
- (2) 非耐用品
- (3) 服务

I ：投资：私人企业为进行再生产而留下的用于购买厂房、设备的数额 (investment)

* 构成:

(1) 企业固定资产投资 (非住房固定资产投资)

(2) 住房固定资产投资

(3) 存货投资

* 创造资本的新实物资产, 资本可被用于未来生产

* 不考虑部门内部的调剂

* 买股票: 发行市场算, 流通市场不算

G : 政府购买: 政府购买商品和服务使用的数额 (government purchases)

* 不包括转移支付

T : 税收—转移支付

$G > T$: 预算赤字 (budget surplus)

$G = T$: 预算平衡 (balanced budget)

$G < T$: 预算盈余 (budget deficit)

EX : 外国在国内产品与服务上的支出

NX : 净出口 (net exports) = 贸易余额 (trade balance)

$$NX = Y - C - G - I = S - I$$

$S - I$: 资本净流出 (net capital outflow) = 国外净投资 (net foreign investment)

$NX = S - I > 0$: 贸易盈余 (trade surplus)

$NX = S - I < 0$: 贸易赤字 (trade deficit)

$NX = S - I = 0$: 贸易平衡 (balanced trade)

* 双边贸易余额无关紧要, 一国与所有外国的总体贸易余额才重要

2. 国民生产总值 (GNP)

定义: 一个国家的生产要素在一定时期内所生产并在市场上卖出的最终商品和服务的价值总量 (gross national product, GNP)

$$GNP = GDP + \text{来自国外的要素报酬} - \text{支付给国外的要素报酬}$$

3. 国民净产值 (NNP)

(net national product)

$$NNP = GNP - \text{折旧}$$

4. 国民收入 (NI)

定义：一定时期内由该国的生产要素获得的收入 (national income)

$$NI = NNP + \text{净单边转移支付} - \text{统计误差}$$

* 构成

- (1) 雇员报酬：工人赚到的工资和福利津贴 (compensation of employees)
- (2) 业主收入：非公司型企业的收入 (proprietors' income)
- (3) 租金收入：房东得到的收入 (包括自有住房) - 折旧等支出 (rental income)
- (4) 公司利润：公司在向工人和债权人支付报酬后的收入 (corporate profits)
- (5) 净利息：国内企业支付的利息 - 国内得到的利息 + 国外赚取的利息 (net interest)
- (6) 生产和进口税：企业的某些税收 (如销售税) 减去充抵的企业补贴 (taxes on production and imports)

5. 个人可支配收入

(disposable personal income)

个人可支配收入 = 个人收入 - 个人税收
个人收入 (personal income)

= NI - 生产和进口税 - 公司利润 - 社会保险费 - 净利息 + 股息 + 政府对个人的转移支付 + 个人利息收入

第 23 章 社会观

第 24 章 价值观

第 25 章 琵琶

第 V 部分 习题

