

好的，同学，请坐。我们今天这堂课的主题是公司金融中的一个基石性概念——估值 (Valuation)。你提供的讲义内容非常系统，核心是讲解货币的时间价值 (Time Value of Money, TVM)。

为了让你能更好地吸收和理解，我不会按照幻灯片的顺序一页一页地讲。我已经通读了全部材料，并为你提炼出了几个核心知识板块。接下来，我将按照这个为你精心设计的教学大纲来进行讲解，帮助你构建一个清晰、系统的知识框架。

教学大纲 (Lesson Outline)

- **第一章：核心概念：货币的时间价值 (The Core Concept: Time Value of Money)**
 - 1.1 为什么今天的1美元比明天的1美元更值钱？
 - 1.2 核心术语定义
- **第二章：单一现金流的计算 (Valuation of a Single Cash Flow)**
 - 2.1 计算终值 (Future Value) 与复利 (Compounding)
 - 2.2 计算现值 (Present Value) 与折现 (Discounting)
 - 2.3 求解其他变量：利率 (r) 与期数 (n)
- **第三章：多笔现金流的计算 (Valuation of Multiple Cash Flows)**
 - 3.1 多笔非等额现金流的终值与现值
 - 3.2 一般化公式
- **第四章：特殊现金流：年金与永续年金 (Special Cash Flows: Annuities & Perpetuities)**
 - 4.1 定义与分类
 - 4.2 年金 (Annuity) 的计算与应用
 - 4.3 永续年金 (Perpetuity) 的计算与应用
 - 4.4 增长型年金与永续年金 (Growing Annuities and Perpetuities)
- **第五章：实用工具：金融计算器与Excel (Practical Tools: Calculator & Excel)**
 - 5.1 金融计算器的使用
 - 5.2 Excel函数的应用
- **第六章：课程总结与关键公式回顾**

第一章：核心概念：货币的时间价值 (The Core Concept: Time Value of Money)

1.1 为什么今天的1美元比明天的1美元更值钱？

这是我们整个估值学习的出发点。讲义中用了个很生动的例子：

- **水果 vs. 货币**：如果我承诺每年给你一个苹果，连续给三年，你最终会得到三个苹果。这很简单，因为苹果本身不会增值。
- 但货币不同。如果我每年给你100，连续给三年，你最终得到的总价值 **不是** 300。

为什么？因为货币可以被投资并**赚取利息 (earning interest)**。你今天收到的100可以立刻存入银行或进行投资，在一年后它会变得比100更多。而你明年才收到的\$100就错失了这一整年的增值机会。

所以，我们得出最重要的结论：“*1 today is worth more than 1 tomorrow.*” (今天的1美元比明天的1美元更值钱)，其根本原因就是**利息 (interest)** 的存在。

1.2 核心术语定义

为了精确地讨论这个问题，我们需要定义几个核心术语：

- **现值 (Present Value, PV)**: 指的是未来的一笔或一系列现金流在**今天**的价值。它是时间线 (time line) 上起点 (Today) 的价值。
- **终值 (Future Value, FV)**: 指的是一笔或一系列现金流在未来某个时间点的价值。它是时间线 (time line) 上终点 (Future) 的价值。
- **利率 (Interest Rate, r)**: 这是连接现值与终值的桥梁，可以理解为资金在不同时间点之间的“汇率”。它有很多别称，比如 **折现率 (Discount rate)**、**资本成本 (Cost of capital)**、**机会成本 (Opportunity cost of capital)** 或 **要求回报率 (Required rate of return)**。在不同的场景下，我们会用不同的叫法，但其本质都是资金的时间成本。

第二章：单一现金流的计算 (Valuation of a Single Cash Flow)

现在我们来看最简单的情况：只有一笔钱，如何在今天和未来之间换算。

2.1 计算终值 (Future Value, FV) 与复利 (Compounding)

计算终值，就是问“今天的这笔钱，在未来值多少钱？”这个过程我们称之为**复利 (Compounding)**。

- **核心思想**: 不仅你的本金 (principal) 能赚取利息，你赚到的利息在下个周期也能继续赚取利息，也就是我们常说的“利滚利”。这与**单利 (Simple interest)** 有本质区别，单利只有本金产生利息。
- **公式**:

$$FV = PV \times (1 + r)^n$$
 - **PV**: 现值
 - **r**: 每个周期的利率
 - **n**: 周期数
- **例子**: 你今天投资\$1,000，年利率为5%。
 - 一年后, $FV = \$1,000 \times (1 + 0.05)^1 = \$1,050$ 。
 - 两年后, $FV = \$1,000 \times (1 + 0.05)^2 = \$1,102.5$ 。

- 注意，第二年的利息是 $\$1,102.5 - \$1,050 = \$52.5$ ，比第一年的50多了2.5。这多出来的2.5就是第一年产生的50利息在第二年又赚到的利息 ($\$50 * 5\% = \2.5)。这就是复利的力量 (Effects of Compounding)。讲义第16页的图表非常直观地展示了随着时间推移，“利滚利”的部分会变得越来越重要。

2.2 计算现值 (Present Value, PV) 与折现 (Discounting)

计算现值，就是问“未来的一笔钱，在今天值多少钱？”这个过程我们称之为折现 (Discounting)。它本质上是复利的逆运算。

- 核心思想: 我们需要把未来的钱“打个折扣”来反映它在今天的真实价值。
- 公式: 它是从终值公式推导出来的。

$$PV = \frac{FV}{(1 + r)^n}$$

- 例子: 你希望在两年后拥有\$1,000，利率为5%。你今天需要投资多少钱？
 - $PV = \$1,000 / (1 + 0.05)^2 = \907.03 。
 - 这意味着，在5%的利率下，今天的907.03和两年后的1,000是等价的。

讲义第21页的图总结得很好：

- 从PV到FV的过程是Compounding (向未来计算)。
- 从FV到PV的过程是Discounting (向现在计算)。

2.3 求解其他变量：利率 (r) 与期数 (n)

只要我们知道 PV, FV, r, n 中的任意三个，就可以求出第四个。

- 求解利率 (r): $r = \left(\frac{FV}{PV} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$

- 求解期数 (n): $n = \frac{\ln \left(\frac{FV}{PV} \right)}{\ln(1 + r)}$

(这里的 \ln 是自然对数，具体计算可以交给计算器或Excel)

第三章：多笔现金流的计算 (Valuation of Multiple Cash Flows)

现实世界中的投资项目往往涉及多笔、不均匀的现金流。

3.1 多笔非等额现金流的终值与现值

- 核心原则: 一次处理一笔现金流 (one at a time)。我们不能简单地将不同时间点的现金流直接相加。
- 计算终值 (FV):
将每一笔现金流都用复利公式计算到未来的同一个终点，然后将它们全部相加。
 - 例如 (讲义第32-37页): 你今天存1,000，1年后存500，2年后存\$700，年利率6%。问2年后的总金额。
 - 第1笔\$1,000在2年后变为: $\$1,000 * (1.06)^2 = \$1,124$

- 第2笔\$500在2年后变为: $\$500 * (1.06)^1 = \530
- 第3笔\$700在2年后变为: $\$700 * (1.06)^0 = \700 (因为它发生在终点)
- 总终值 = $\$1,124 + \$530 + \$700 = \$2,354$

- **计算现值 (PV):**

将**每一笔**未来的现金流都用折现公式计算到今天这个起点, 然后将它们全部相加。

- 例如 (讲义第39-41页): 你将在未来4年分别收到200,400, 600,800, 折现率12%。问这笔钱今天值多少?

- $PV = [\$200 / (1.12)^1] + [\$400 / (1.12)^2] + [\$600 / (1.12)^3] + [\$800 / (1.12)^4]$
- $PV = \$178.57 + \$318.88 + \$427.07 + \$508.41 = \$1,432.93$

3.2 一般化公式

多笔现金流的现值计算有一个通用公式:

$$PV = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

其中 $C_0, C_1, C_2 \dots$ 代表每期的现金流。

第四章：特殊现金流：年金与永续年金 (Special Cash Flows: Annuities & Perpetuities)

每次都单独计算现金流很麻烦。幸运的是，金融中有很多格式规整的现金流，我们可以用简便公式。

4.1 定义与分类

- **年金 (Annuity):** 在有限时期内，一系列**金额相等**、间隔时间固定的现金流。
 - **普通年金 (Ordinary Annuity):** 现金流发生在每期**期末**。例如：车贷、房贷。
 - **期初年金 (Annuity Due):** 现金流发生在每期**期初**。例如：房租。
 - (本讲义主要讨论普通年金)
- **永续年金 (Perpetuity):** 在无限时期内，一系列**金额相等**、间隔时间固定的现金流。

4.2 年金 (Annuity) 的计算与应用

我们有专门的公式来计算年金的现值和终值，而无需一笔一笔地加。

- **现值公式:** $PV = \frac{C}{r} \left[1 - \frac{1}{(1+r)^n} \right]$
- **终值公式:** $FV = \frac{C}{r} [(1+r)^n - 1]$
 - C 代表每期的等额现金流。
- $FV = PV \cdot (1+r)^n$
- **应用场景:**

- **车贷/房贷 (讲义第48, 50-51页):** 你每月能还多少钱 (C), 在一定的利率 (r) 和期限 (n) 下, 银行今天愿意借给你多少钱 (PV)?
- **退休储蓄 (讲义第52页):** 你每年固定存入一笔钱 (C), 在一定的利率 (r) 和期限 (n) 下, 退休时能拥有多少钱 (FV)?

4.3 永续年金 (Perpetuity) 的计算与应用

因为是无限期, 所以计算终值没有意义。我们只关心它的现值。

- **现值公式 (非常简洁):** $PV = C / r$
- **应用场景:**
 - **优先股 (Preferred Stock) (讲义第53页):** 优先股通常支付固定的股息 (C), 并且没有到期日, 可以看作是一种永续年金。它的价格 (PV) 就是其未来所有股息的现值。

4.4 增长型年金与永续年金 (Growing Annuities and Perpetuities)

这是更复杂但更贴近现实的情况: 现金流不是固定的, 而是以一个恒定的增长率 (**constant rate g**) 增长。

- **增长型永续年金 (Growing Perpetuity)**
 - **公式:** $PV = C_1 / (r - g)$ (注意: C_1 是下一期的现金流)
 - **前提:** $r > g$ 。如果增长率比利率还高, 价值将是无限的, 公式无意义。
 - **应用:** 股利增长模型 (**Dividend Growth Model**), 用于为那些股利稳定增长的公司股票估值。
- **增长型年金 (Growing Annuity)**
 - **公式:** $PV = [C_1 / (r - g)] * [1 - ((1+g)/(1+r))^n]$
 - **应用:** 评估一个在未来有限年限内, 支付额会逐年增长的退休金计划的价值。

第五章：实用工具：金融计算器与Excel (Practical Tools: Calculator & Excel)

手动计算很复杂, 实际工作中我们都使用工具。

5.1 金融计算器 (TI BA II Plus) 的使用

- **TVM工作表:**
 - 有5个核心按键: **N** (期数), **I/Y** (每期利率), **PV** (现值), **PMT** (每期支付, 用于年金), **FV** (终值)。
 - 输入任意4个值, 就可以按 **CPT** (Compute) 计算出第5个。
 - **注意:** **PV** 和 **FV/PMT** 通常需要输入一正一负, 以代表现金的流入和流出。
- **现金流 (Cash Flow) 工作表:**
 - 用于计算非等额现金流的现值。
 - 使用 **CF** 键输入 **CF0**, **C01**, **C02** ... 以及它们的频率 **F01**, **F02** ...

- 然后使用 **NPV** (Net Present Value, 净现值) 键, 输入利率 **I**, 即可计算出总现值。

5.2 Excel函数的应用

Excel的功能更强大、更直观。

- 计算终值: `=FV(rate, nper, pmt, [pv], [type])`
- 计算现值: `=PV(rate, nper, pmt, [fv], [type])`
- 计算利率: `=RATE(nper, pmt, pv, [fv], [type], [guess])`
- 计算期数: `=NPER(rate, pmt, pv, [fv], [type])`
- (其中 `rate` 是 `r`, `nper` 是 `n`, `pmt` 是 `C`)

第六章：课程总结与关键公式回顾

好了，同学，我们把所有知识点都梳理了一遍。让我们最后回顾一下。

- 核心思想: 货币因为有利息而具有时间价值。估值的本质就是不同时间点上对现金流进行换算。
 - **Compounding**: 把现在的钱换算成未来的钱 (求FV)。
 - **Discounting**: 把未来的钱换算成现在的钱 (求PV)。
- 关键公式汇总:
 - 单一现金流:
 - $FV = PV * (1 + r)^n$
 - $PV = FV / (1 + r)^n$
 - 年金 (Annuity):
 - $PV = (C/r) * [1 - 1/(1+r)^n]$
 - 永续年金 (Perpetuity):
 - $PV = C / r$
 - 增长型永续年金 (Growing Perpetuity):
 - $PV = C1 / (r - g)$

记住这些概念和公式，并通过计算器和Excel多加练习，你就能牢固掌握估值的基础了。这对于后续学习更复杂的公司金融决策，比如项目投资分析、公司并购估值等，都至关重要。

今天的课就到这里，你有什么问题吗？

非常好！你说得对，理论知识需要通过实例来巩固。掌握如何将问题转化为公式和计算器按键是学习金融的关键。

那我们就接着之前的教学大纲，把讲义中所有的“**Example**”逐一攻克。我会为你详细拆解每一个例子的逻辑、计算过程和结论。

专题讲解：实例分析 (Example Walkthrough)

我们将按照知识点的类别来讲解这些例子，这样能更好地巩固你的理解。

第一部分：单一现金流计算实例 (Examples 3-7)

这部分例子对应我们之前讲的第二章内容，涵盖了单一现金流的终值、现值、利率和期数的计算。

▶ Example 3: Future value (终值计算)

- **问题:** 你今天投资\$1,000，年利率5%，投资5年。5年后你会拥有多少钱？
- **分析:** 这是一个典型的**终值 (Future Value)** 计算。我们知道现值 (PV)、利率 (r) 和期数 (n)，要求解终值 (FV)。
- **公式法:**
 - $FV = PV * (1 + r)^n$
 - $FV = \$1,000 * (1 + 0.05)^5 = \$1,276.28$
- **计算器法 (TVM Keys):**
 - **N** (期数) = 5
 - **I/Y** (利率) = 5 (注意：计算器中直接输入5，而不是0.05)
 - **PV** (现值) = 1000
 - **PMT** (每期支付) = 0 (因为这是一笔一次性的投资，没有年金)
 - **[CPT] [FV]** -> 得到 **-1,276.28**
- **结果解读:** 为什么是负数？在金融计算器中，正负号代表现金流方向。你一开始投资的1,000(PV)是现金流出，我们输入正数；那么5年后你收回的1,276.28 (FV) 就是现金流入，计算器会显示为负数（反之亦然）。这只是一个符号惯例，金额是正确的。

▶ Example 4: Present value (现值计算)

- **问题:** 你想在10年后为孩子的教育储蓄\$100,000。如果储蓄账户的年利率是5%，你今天需要存入多少钱？
- **分析:** 这是一个**现值 (Present Value)** 计算。我们知道未来的目标金额 (FV)、利率 (r) 和期数 (n)，要求解今天需要准备的钱 (PV)。
- **公式法:**
 - $PV = FV / (1 + r)^n$
 - $PV = \$100,000 / (1 + 0.05)^{10} = \$61,391.33$
- **计算器法 (TVM Keys):**
 - **N** = 10
 - **I/Y** = 5
 - **PMT** = 0
 - **FV** = 100000

- [CPT] [PV] -> 得到 **-61,391.33**
- **结果解读:** 你今天需要在账户里存入61,391.33，按照5100,000。

▶ Example 5: Interest rate (利率计算)

- **问题:** 你投资1,000，5年后账户价值增长到1,200。这笔投资的年化利率是多少？
- **分析:** 我们知道现值 (PV)、终值 (FV) 和期数 (n)，要求解利率 (**Interest Rate**)。
- **公式法:**

- $r = (FV / PV)^{(1/n)} - 1$

- $r = (\$1,200 / \$1,000)^{(1/5)} - 1 = 0.0371$ 或 3.71%

- **计算器法 (TVM Keys):**

- $N = 5$
- $PV = -1000$ (我们假设这是现金流出)
- $FV = 1200$ (那么这就是现金流入)
- $PMT = 0$
- [CPT] [I/Y] -> 得到 **3.71%**

- **结果解读:** 这项投资为你带来了每年3.71%的复合回报率。

▶ Example 6: The number of periods (期数计算)

- **问题:** 你投资1,000，年利率为51,276.28？
- **分析:** 我们知道现值 (PV)、终值 (FV) 和利率 (r)，要求解期数 (**Number of Periods**)。
- **公式法:**

- $n = \ln(FV / PV) / \ln(1 + r)$

- $n = \ln(1276.28 / 1000) / \ln(1.05) = 5$

- **计算器法 (TVM Keys):**

- $I/Y = 5$
- $PV = -1000$
- $FV = 1276.28$
- $PMT = 0$
- [CPT] [N] -> 得到 **5**

- **结果解读:** 需要5年时间才能实现投资目标。

▶ Example 7: TVM calculation using Excel (Excel应用)

这一页是总结。它告诉你，上面4个例子不仅可以用公式和计算器，还可以用Excel函数轻松解决，并且列出了具体的函数写法。这是对我们第五章“实用工具”部分的具体实践，展示了Excel的便捷性。

第二部分：年金与应用实例 (Examples 8-10)

这部分例子对应我们第四章关于年金 (Annuity) 的知识。

▶ Example 8: calculating annuities (计算年金 - 车贷)

- **问题:** 你买新车，每月能负担\$499的月供，共48个月。银行提供的年利率是4%。这辆车的价格（也就是你今天能借到的钱）应该是多少？
- **分析:** 这是一个典型的普通年金现值 (PV of an Ordinary Annuity) 问题。每月\$499的付款就是年金 (PMT)，我们要计算这48笔付款在今天的总价值是多少。
- **关键点: 周期匹配!** 利率是年利率，但付款是每月一次。所以我们必须将所有单位都转换为“月”。
 - 月利率 (I/Y): $4\% / 12 = 0.33\%$
 - 期数 (N): 48个月
 - 每期付款 (PMT): 499
 - 终值 (FV): 0 (因为48个月后贷款就还清了)
- **计算器法:**
 - $N = 48$
 - $I/Y = 0.33$
 - $PMT = 499$
 - $FV = 0$
 - **[CPT] [PV] -> 得到 -22,100.13**
- **结果解读:** 基于你的还款能力，你最多可以购买一辆价值\$22,100.13的汽车。

▶ Example 9: buying a house (买房综合应用)

这个例子非常贴近现实，综合性很强，我们分步来看。

- **问题:** 你有20,000现金。年薪36,000。银行允许你的月供达到月收入的28%。贷款是30年期固定利率，年利率6%，按月计息。过户费 (Closing costs) 是贷款额的4%。问：1) 你能从银行贷多少钱？ 2) 你能买得起总价多少的房子？
- **步骤一：计算你能获得多少银行贷款 (Bank loan)**
 - **分析:** 贷款额就是你未来所有月供的现值。所以这仍然是一个年金现值 (PV of an Annuity) 问题。
 - **计算你的最大月供 (PMT):**
 - 月收入 = $\$36,000 / 12 = \$3,000$
 - 最大月供 (PMT) = $\$3,000 * 28\% = \840
 - **转换利率和期数:**
 - 月利率 (I/Y) = $6\% / 12 = 0.5\%$
 - 期数 (N) = $30\text{年} * 12\text{月/年} = 360$

- 用计算器求贷款额 (PV):

- $N = 360, I/Y = 0.5, PMT = -840, FV = 0$

- $[CPT] [PV] \rightarrow$ 得到 **\$140,105**

- 结论1: 银行最多愿意贷款给你\$140,105。

- 步骤二: 计算你能买的房子总价 (Total Price)

- 分析: 房子总价 = 你付的首付 (Down payment) + 银行给的贷款

- 计算过户费 (Closing costs):

- 过户费 = 贷款额 * 4% = $\$140,105 * 0.04 = \$5,604$

- 计算你实际能用于首付的钱:

- 你总共有\$20,000现金, 但要先支付过户费。

- 实际首付 (Down payment) = $\$20,000 - \$5,604 = \$14,396$

- 计算房子总价:

- 总价 = 贷款额 + 实际首付 = $\$140,105 + \$14,396 = \$154,501$

- 结果解读: 综合你的财务状况, 你可以购买总价约为\$154,501的房子。

▶ Example 10: future values for annuities (年金终值 - 退休储蓄)

- 问题: 你开始为退休储蓄, 每年向个人退休账户 (IRA) 存入\$2,000。如果利率是7.5%, 40年后你将拥有多少钱?

- 分析: 这是一个年金终值 (FV of an Annuity) 问题。每年固定的\$2,000存款是年金 (PMT), 我们要计算40年后这些钱连本带利总共是多少。

- 计算器法:

- $N = 40$

- $I/Y = 7.5$

- $PMT = -2000$ (每年存钱, 是现金流出)

- $PV = 0$ (假设开始时账户是空的)

- $[CPT] [FV] \rightarrow$ 得到 **\$454,513.04**

- 结果解读: 坚持每年投资2,000, 在7.5454,513.04的退休金。这个例子有力地展示了长期复利的威力。

第三部分: 永续年金与增长型现金流实例 (Examples 11-13)

▶ Example 11: perpetuity (永续年金 - 优先股)

- 问题: Fellini公司想以每股100的价格发行优先股。市场上已有一只类似的优先股, 价格为40, 每个季度支付1的股息。Fellini公司需要提供多少股息才能让它的股票卖到100?

- 分析: 优先股支付固定股息且无到期日, 是典型的永续年金 (Perpetuity)。其价格就是其未来所有股息的现值。

$$PV = C / r。$$

- 步骤一: 利用参照物求出市场要求的利率 (r)

- 市场上类似的股票价格 (PV) 是40，每期股息 (C) 是1。我们可以倒推出市场对这类股票的要求回报率 (r)。
- $\$40 = \$1 / r \Rightarrow r = \$1 / \$40 = 0.025$
- 这个利率是季度利率，为2.5%。
- 步骤二：用该利率为新股票定价
 - 现在我们知道市场对这类股票的要求回报率是每季度2.5%。Fellini公司想把股票卖到\$100 (PV)，那么它需要承诺支付多少股息 (c) 呢？
 - $\$100 = c / 0.025 \Rightarrow c = \$100 * 0.025 = \$2.5$
- 结果解读: Fellini公司必须每个季度支付2.5的股息，投资者才愿意以100的价格购买它的优先股。

▶ Example 12: Growing annuity (增长型年金)

- 问题: 一个退休金计划承诺在未来40年每年支付给你钱。第一年支付\$20,000，之后每年支付额增长3%。如果折现率是10%，这个退休金计划在退休那一刻的现值是多少？
- 分析: 这是一个增长型年金现值 (PV of a Growing Annuity) 问题。现金流 (c) 不是固定的，而是以固定的增长率 (g) 增长。
- 识别变量:
 - 第一期现金流 (c1) = \$20,000
 - 增长率 (g) = 3%
 - 利率/折现率 (r) = 10%
 - 期数 (n) = 40
- 公式法:
 - $PV = [C1 / (r - g)] * [1 - ((1+g)/(1+r))^n]$
 - $PV = [20000 / (0.10 - 0.03)] * [1 - ((1.03)/(1.10))^40] = \$265,121$
- 结果解读: 这份承诺未来40年、起薪20,000并逐年增长3265,121。

▶ Example 13: Growing perpetuity (增长型永续年金)

- 问题: 某股票明年的预期股息是\$1.30，并且预计其股息将以每年5%的速度永久增长。如果折现率是10%，这只股票的价值是多少？
- 分析: 这是增长型永续年金 (Growing Perpetuity) 的经典应用，也称为戈登增长模型 (Gordon Growth Model)，用于股票估值。
- 识别变量:
 - 下一期股息 (c1) = \$1.30
 - 增长率 (g) = 5%
 - 折现率 (r) = 10%
- 公式法:

- $PV = C1 / (r - g)$

- $PV = \$1.30 / (0.10 - 0.05) = \$1.30 / 0.05 = \$26$

- **结果解读:** 基于其未来的股息增长预期，这只股票的内在价值是26。如果市价低于26，它可能被低估了；如果高于\$26，则可能被高估了。

希望这样逐一拆解能让你对每个知识点的实际应用有更清晰的认识。这些例子覆盖了从简单到复杂的各种情况，是你必须掌握的核心技能。如果哪个例子还有疑问，随时可以提出来！