第5章　债券和股票的定价

李连军 博士 教授

目录

目录

- 5.6 增长机会
- 5.7 股利增长模型和NPVGO模型
- 5.8 市盈率
- 5.9 股票市场行情
- 本章小结

债券和股票的定价

- 定价原理：
  - 金融资产的价值 ＝未来预期现金流的现值
- 要对债券和股票定价,我们需要：
  - 预测未来现金流:
    - 数量 (有多少) and
    - 时间 (什么时候发生)
  - 以适当利率对未来现金流折现:
    - 折现率应和该证券所面临的风险相当.

5.1 债券的定义和例子

- 公司债券是指公司依照法定程序发行的、约定在一定期限还本付息的有价证券（《中华人民共和国证券法》）
- 债券是借款人和贷款人之间签定的法定约束条款,是借款者承担某一确定金额债务的凭证 。
  - 标明贷款的本金
  - 标明现金流的大小和发生时间

5.1　债券的定义和例子

- 假设Kreuger公司发行了100　000份面额为1000美元的债券,票面利率为5%,期限为两年,利息每年支付一次,这就意味着:
  - 公司借款总金额为100　000　000美元(100 000×1000)
  - 第一年年底,该公司必须支付5　000　000美元(5%× 100 000 000美元)的利息.
  - 第二年年底,公司必须同时支付5　000　000美元利息和100 000 000美元本金.

纯贴现债券

- 是债券中最简单的一种形式
- 承诺在未来某一确定的日期作某单笔支付的债券，债券到期前不支付任何本金和利息。也称为零息债券、子弹式债券（bullet）和纯贴现债券等术语
- 如果在从现在开始的一年以后支付，则该债券被称为一年期贴现债券；如果支付发生在两年以后，则被称为两年期债券，以此类推

纯贴现债券

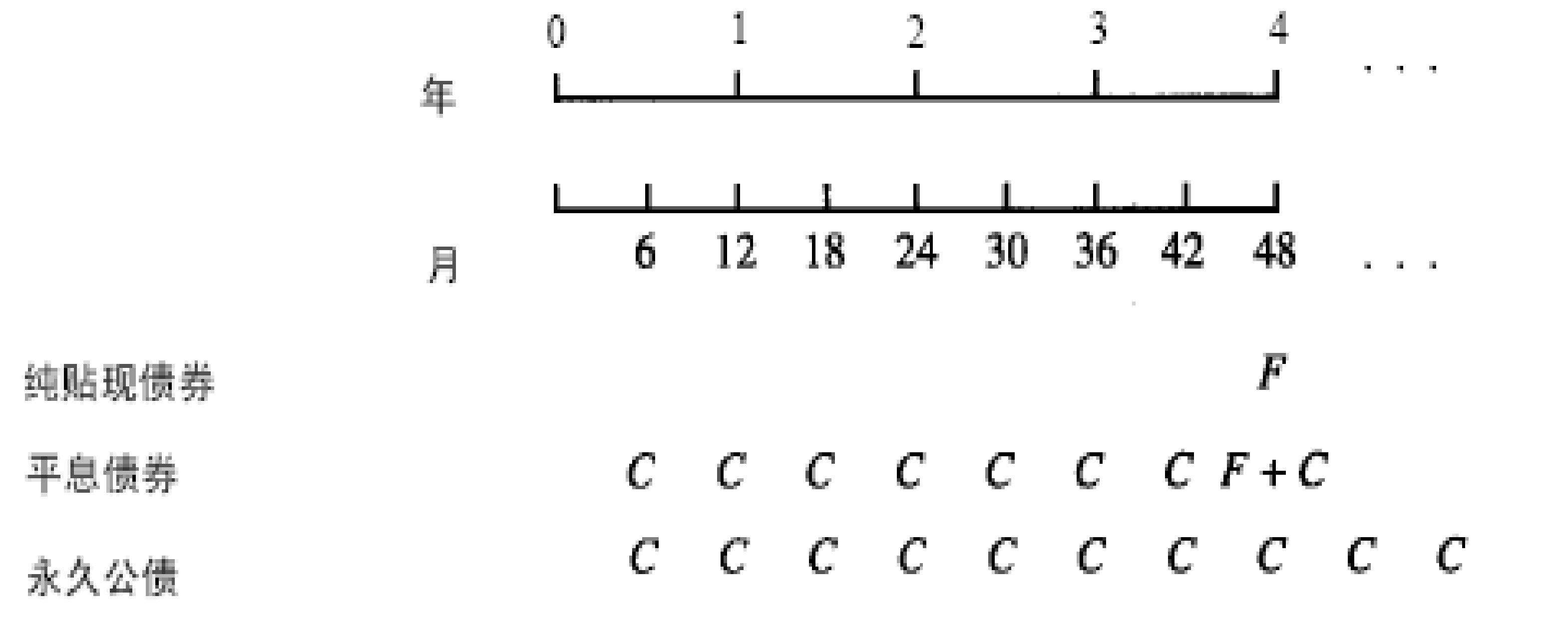


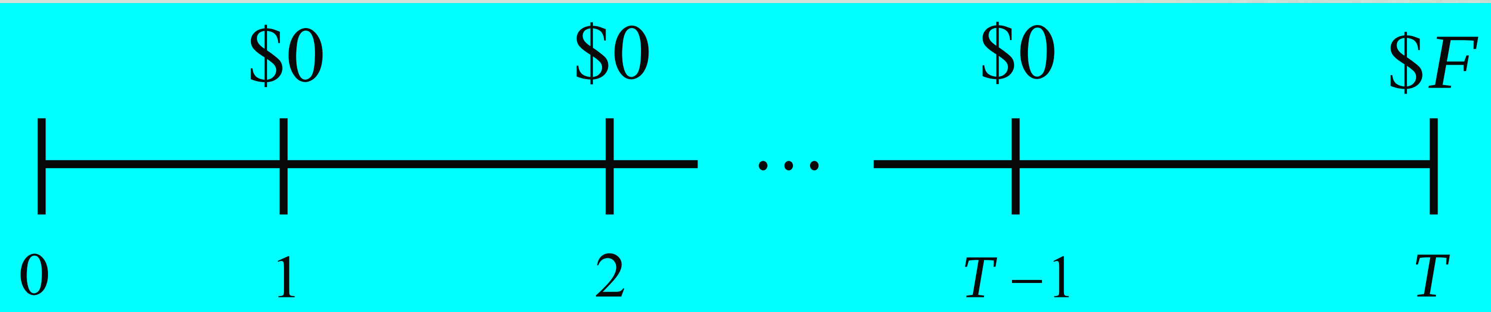
图5-1 不同类型的债券

注：C——每6个月支付的利息；F——4年到期的面值（纯贴现债券和政府公债的到期日）。

纯贴现债券

纯贴现债券定价所需要的信息:

- 到期时间 (T) = 到期日 - 当前的日期
- 面值 (F)
- 折现率 (r)

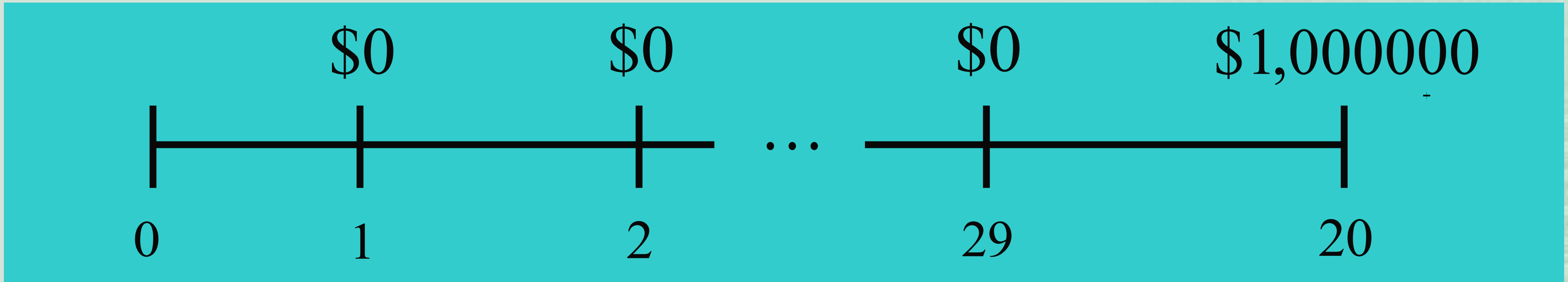


0时点纯贴现债券的现值:

$$PV = \frac{F}{(1+r)^T}$$

纯贴现债券：举例

确定面值为$1,000,000，折现率为10%. 期限为20年 的零息债券的价值



$$PV = \frac{F}{(1+r)^T} = \frac{\$1{,}000000}{(1.1)^{20}} = \$148644\text{美元}$$

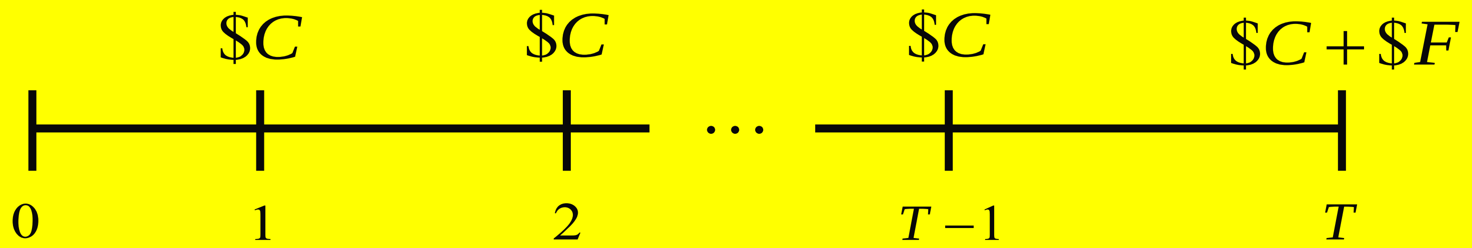
平息债券
（Level-Coupon Bonds）

- 债券利息在发行日和到期日之间进行有规律的定期支付，并且这种定期支付在既定期间内保持不变，到期归还本金

平息债券

平息债券定价所需要的信息:

- 利息支付日期和到期时间
- 每期支付的利息 (C) 和面值
- 折现率



平息债券的价值=利息年金的现值 + 面值的现值

$$PV = \frac{C}{r}\left[1 - \frac{1}{(1+r)^T}\right] + \frac{F}{(1+r)^T}$$

平息债券: 举例

计算 票面利率为 13% ，半年付息， 到期日为 20010年11月，市场利率为 10%的国债在2006年11月的价格.

- 2006年 11月,债券现值为：

$$PV = \frac{\$65}{.10/2}\left[1 - \frac{1}{(1.05)^8}\right] + \frac{\$1,000}{(1.05)^8} = \$1,097.095$$

金边债券
（Consols）

- 永久支付利息没有到期日的一种债券
  - PV=C/r
  - 例子：优先股
    - 一种由公司发行的、给予持有者永久固定股利支付额的一种股票
- 小结
  - 纯贴现债券、平息债券和金边债券的定义
  - 半年付息债券的合约标定利率和有效年利率

5.3 债券的概念

假定一份两年期的债券，其面值为1,000美元，票面利率为10%。简化起见，我们假设利率每年支付一次。当市场利率分别为8%、10%和12%时，该债券的价值分别为多少？

- 当市场利率等于10%时：
  - $PV=\$100/1.10+(\$1000+\$100)/1.10^2=\$1000$
- 当市场利率等于12%时：
  - $PV=\$100/1.12+(\$1000+\$100)/1.12^2=\$966.20$
- 当市场利率等于8%时：
  - $PV=\$100/1.08+(\$1000+\$100)/1.08^2=\$1035.67$

票面利率与市场利率对债券价格的影响

- 债券价格和市场利率的变化方向相反 .
  - 当票面利率 =市场利率, 债券价格 =面值.
  - 当票面利率 <市场利率,债券价格<面值(折价销售)
  - 当票面利率 >市场利率,债券价格>面值(溢价销售)

到期收益率

- YTM：使得债券的价格等于其本金和利息的现值的折扣率
- 表明投资者在既定价位上的投资并持有至到期日所获得的实际报酬率
- 等同于我们确定债券价值时的市场利率
- 债券市场行情
  - 《华尔街日报》《纽约时报》或者你所在当地的报纸都会为在证券交易所的证券提供有用的信息
  - 参见教材P90

5.4 普通股的现值

- 股利与资本收益
  - 投资者持有股票获取现金流报酬的两种途径
  - 普通股的价值：未来净现金流量的现值
    - 下期股利的现值和股票售价的现值之和，还是
    - 以后所有股利的现值？
  - 这两种计算方法是等价的
  - 股利折现模型：

$$P_0 = \frac{\text{Div}_1}{1+r} + \frac{\text{Div}_2}{(1+r)^2} + \frac{\text{Div}_3}{(1+r)^3} + \dots = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{Div}_t}{(1+r)^t}$$

5.4 普通股的现值

- 不同类型股票的定价
  - 根据股利折现模型中股利支付呈现出的一些具体特征进行分类：
    - 零增长模型
    - 固定增长率模型
    - 变动增长率模型

例1: 零增长

假设股利固定

$$\mathrm{Div}_1 = \mathrm{Div}_2 = \mathrm{Div}_3 = \cdots$$

因为未来现金流量固定,零增长股票的价格就是永续年金的现值.

$$P_0 = \frac{\mathrm{Div}_1}{(1+r)^1} + \frac{\mathrm{Div}_2}{(1+r)^2} + \frac{\mathrm{Div}_3}{(1+r)^3} + \cdots$$

$$P_0 = \frac{\mathrm{Div}}{r}$$

Div=Div1=Div2=…….

例2: 固定增长率模型

假设股利一直以固定比率g增长

$$\mathrm{Div}_1 = \mathrm{Div}_0(1+g)$$

$$\mathrm{Div}_2 = \mathrm{Div}_1(1+g) = \mathrm{Div}_0(1+g)^2$$

$$\mathrm{Div}_3 = \mathrm{Div}_2(1+g) = \mathrm{Div}_0(1+g)^3$$

$$\vdots$$

因为未来现金流一直以固定比率g增长,固定增长股票的价格就等于增长永续年金的现值.

$$P_0 = \frac{\mathrm{Div}_1}{r-g}$$

固定增长率模型：举例

- 假设一个投资者考虑购买Uath Mining 公司的股票。该股票一年后将按3美元/股支付股利，该股利预计在可预见的将来以每年10％的比例增长（g=10％），投资者基于其对该公司风险的评估，认为应得的回报率为15％（我们也把r作为股票的折现率），那么该公司每股股票的价格是多少呢？

例3: 变动增长率

- 假设股利在可预见的未来增长率是变动的,之后以一个固定的比率增长.
- 为了确定变动增长率股票的价格,我们需要:
  - 预测可预见未来的股利
  - 预测股票成为固定增长率股票时的将来股票价格(例2).
  - 以适当的折现率计算将来股价和已预测股利的现值之和.

例3: 变动增长率模型

假设股利以 g_1 增长N年,之后 将以 g_2 一直增长下去 .

$$\mathrm{Div}_1 = \mathrm{Div}_0 (1 + g_1)$$

$$\mathrm{Div}_2 = \mathrm{Div}_1 (1 + g_1) = \mathrm{Div}_0 (1 + g_1)^2$$

$$\vdots$$

$$\mathrm{Div}_N = \mathrm{Div}_{N-1} (1 + g_1) = \mathrm{Div}_0 (1 + g_1)^N$$

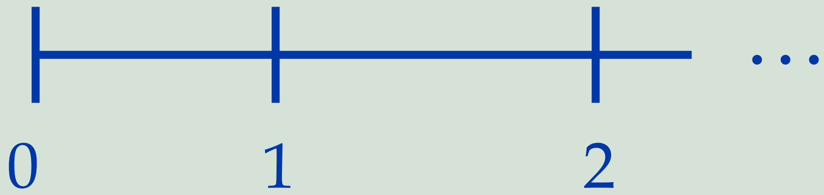
$$\mathrm{Div}_{N+1} = \mathrm{Div}_N (1 + g_2) = \mathrm{Div}_0 (1 + g_1)^N (1 + g_2)$$

$$\vdots$$

例 3:变动增长率模型

假设股利以 g_1增长N年,之后 将以g_2 一直增长下去

$$\text{Div}_0(1+g_1) \qquad \text{Div}_0(1+g_1)^2$$



$$\text{Div}_0(1+g_1)^N$$

$$\text{Div}_N(1+g_2)$$

$$=\text{Div}_0(1+g_1)^N(1+g_2)$$

变动增长率模型举例

- 考虑Elixir药品公司的股票，该公司拥有一种新的搽背药膏产品，并有很好的发展前景。从现在开始，每股的股利为1.15美元，在以后的4年里，股利将以每年15%的比例增长(g_1=15%)。从第6年开始，股利以每年10%的比例增长(g_2=10%)。如果要求的回报率为15%，那么公司股票的现值是多少？

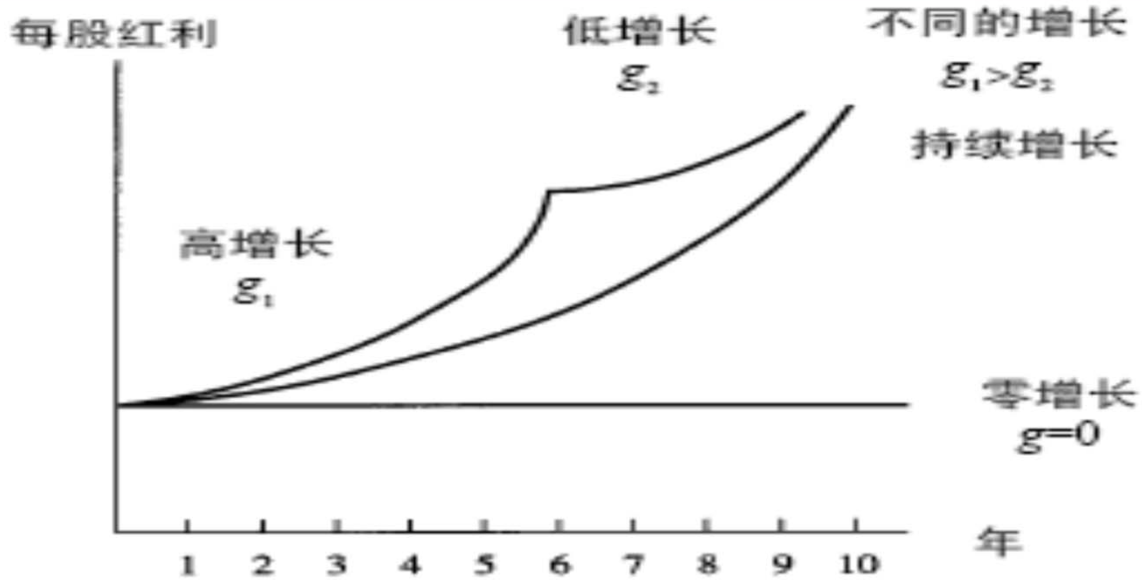


图5-2 零增长、持续增长和不同增长模型

注：股利增长模型

零增长： $$P_0=\frac{\mathrm{Div}}{r}$$

持续增长： $$P_0=\frac{\mathrm{Div}}{r-g}$$

不同增长： $$P_0=\sum_{t=1}^{T}\frac{\mathrm{Div}(1+g_1)^t}{(1+r)^t}+\frac{\dfrac{\mathrm{Div}_{T+1}}{r-g_2}}{(1+r)^T}$$

5.5 股利折现模型中参数的估计

- 根据上述对股利折现模型的分析可知：
  - 公司的价值取决于股利增长率g 及折现率r.
    - g从何来?
    - r从何来?

g从何来?

- 对于上述假定的股利增长率g，我们如何做出估计?
  - g = 留存收益率 × 留存收益的回报率
    - 留存收益率＝留存收益/净利润
    - 留存收益回报率：我们用历史权益报酬率（return on equity，ROE）来估计现有的留存收益的预期回报率

g从何来?

- 比如，Pagemaster 公司报告有2,000,000美元的盈利，它计划保留其盈利的4 0%。公司历史的资本回报率（ROE）为0.16，并希望在将来一直保留。那么公司来年的盈利增长将会是多少?

增长率G=0.4×0.16=0.064

r 从何来?

- r：未来现金流（现金股利）的折现率
- 估计方法：根据永续增长年金的现值计算公式可得出：
  - P_0=Div/(r-g), 解出r=Div/P_0+g
- 折现率可以分成两部分:
  - 股利收益率
  - 股利增长率
- 实践中, *r* 的估计存在很多错误。

r 从何来?

- 比如，前面所举的例子中， Pagemaster公司有1,000,000股发行在外的股份，股票售价为每股10美元。那么公司股票应得的回报率是多少呢？
  - 每股股利 = 2000000×(1+0.064)×0.6/1000000=1.28
  - 折现率=1.28/10+0.064=0.192

理性怀疑论

- 对于上述增长率g，我们只是估计而不是精确的实际值，而且是建立在一系列的假设上的：
  - 假设未来盈余再投资的回报与历史的权益报酬率是相同的
  - 假设未来的留存比率等于过去的留存比率
- 我们对r的估计高度依赖于g，这将会导致非常大的误差，因此，我们应对r的估计持有一种合理的怀疑态度
- 一些财务经济学家普遍认为，对单个证券的r的估计由于误差太大而缺乏可操作性，因此他们建议计算整个行业的平均r值。这个r被用于这一行业领域某一特定股票股利的折现。
- 当估计单个股票的r值时，尤其要注意两种极端的情况：
  - 不派现情况
  - 用对g的短期的估计来衡量公司永久的增长率

5.6 增长机会

- 增长机会是投资正NPV 项目的机会
- 公司的股票价格可以定义为股利支付率为100%的公司价值加上增长机会的净现值

$$P = \frac{EPS}{r} + NPVGO$$

5.6 增长机会

- 一种极端的情况：上市公司将当年收益全部作为现金股利派发给股东
  - 比如佛山照明、新兴铸管、用友软件等
  - 这样的公司通常称为现金牛（*cash cow*）
- 派现的成本：放弃未来增长机会可能带来的收益
- 公司经常会考虑一系列增长机会

讨论

- 上市公司为什么要派现？
- 为什么上市公司不派现，反而还要投资于一些NPV为负数的投资项目？

增长机会：举例

- Sarro Shipping 公司预计如果不从事新的投资项目，每年有100万美元的盈利。该公司有100,000股发行在外的股票，因此公司股票每股赢利10美元（1,000,000美元/100,000）。该公司在第一期有一个投资机会，投资1,000,000美元策划一个新的市场促销活动。该项目每年有21%的回报。公司折现率为10%，在公司决定接受市场促销活动之前和之后，每股的价格是多少？

增长机会：举例

- Sarro公司作为现金牛时股票的价格：
  - $P1=EPS/r=\$10/0.1=\$100$
- Sarro公司采取市场促销活动在第1期的价格：
  - $P2=(-\$1,000,000+\$210,000/0.1)/100,000=\$11$
- 市场促销活动在第0期的价格：
  - $P3=\$11/1.1=\$10$
- Sarro公司每股股票的价格为$P=\$100+\$10=\$110$

股利、盈利增长与增长机会

- 考虑公司的增长机会的净现值时，为了能够提高公司的价值，必须满足两个条件：
  - 保留盈余以满足项目的资金需求
  - 项目必须要有正的净现值
    - 当公司投资于正的NPVGO的增长机会时，公司的价值会增加
    - 而当公司选择负的NPVGO的机会时，公司的价值将会降低
  - 当NPVGO为负时，并不意味着股利和盈利不会增长
    - 参见教材P98、例5-9

股利和盈利,哪项应该折现?

- 为什么不用盈利来折现?
- 无股利公司的价值
  - 反应了增长机会净现值NPVGO，即未来增长机会的价值

5.7 股利增长模型和 NPVGO 模型

- 股票有两种定价方法:
  - 股利增长模型
    - 增长年金现值的计算公式应用于股票定价时称为股利增长模型
  - NPVGO模型
    - 股票价格等于公司作为现金牛的股票价格加上公司增长机会的每股价格 .

股利增长模型与NPVGO模型：举例

Cumberland图书出版商在第一年底每股有10美元的盈利，股利支付比率为40%，折现率为16%，留存收益的回报率为20%。因为公司每年有一些留存收益，所以公司每年会选择一些增长机会。我们希望用股利增长模型和NPVGO模型来计算每股价格。

股利增长模型与NPVGO模型：举例

- 股利增长模型
  - P=DIV/(r-g)=$10*40%/(16%-(1-40%)*20%)=$100
- NPVGO模型
  - 现金牛的每股价格
    - P1=DIV/r=$10/16%=$62.50
  - 单一增长机会的每股价格
    - NPVGO=-$6+$6*20%/16%=$1.5
  - 多期增长机会的每股价格
    - NPVGO=$1.5/(16%-12%)=$37.50
  - 每股股价P=P1+NPVGO=$62.50+$37.50=$100

小结

- 无论采用股利增长模型还是NPVGO模型，最终股票的价格都是一样的

5.8 市盈率

- 财务分析家经常把盈利和每股价格联系起来 .
- 市盈率通常
  - 用当前每股价格除以每股收益来计算
  - 华尔街日报通常使用最近4个季度的收益来计算EPS

$$\text{P/E} = \frac{\text{每股价格}}{EPS}$$

$$P/E = \frac{1}{r} + \frac{NPVGO}{EPS}$$

5.8 市盈率

- “流行的”公司股票通常以较高的市盈率出售,例如 成长股 .
- 不受欢迎的公司股票通常以低市盈率出售,例如价值股 .

- 影响市盈率（P/E Ratio）的因素：
  - 公司的未来增长机会
    - 未来增长机会越好，市盈率就越高
  - 风险因素
    - 市盈率与股票的风险负相关
  - 会计政策选择
    - 采用保守会计原则的公司具有较高的市盈率

5.9 股票市场行情

52	周	股票名称	收益率		交易量		
最高价	最低价	（股利）	%	市盈率	100s	收盘价	净差价
62.49	44.40	HarleyDav.64	1.2	16	70028	54.05	2.56

5.10 小结

本章,我们利用资金的时间价值公式来对债券和股票定价.

1. 零息债券的价格是

$$PV = \frac{F}{(1+r)^T}$$

2. 金边债券的价格是

$$PV = \frac{C}{r}$$

5.10 小结(续)

3. 平息债券的价格是每年利息的现值之和加上到期的票面价值的现值.

$$PV = \frac{C}{r}\left[1 - \frac{1}{(1+r)^T}\right] + \frac{F}{(1+r)^T}$$

债券的到期收益率 (YTM) 是一个将债券的支付折现成现在购买价格的比率.

5.10 小结(续)

4. 股票可以采用股利折现模型定价,有三种情况:

零股利增长 $$P_0 = \frac{\text{Div}}{r}$$

股利增长率固定 $$P_0 = \frac{\text{Div}_1}{r-g}$$

股利增长率变动

$$P = \frac{C}{r-g_1}\left[1-\frac{(1+g_1)^T}{(1+r)^T}\right]+\frac{\left(\frac{\text{Div}_{N+1}}{r-g_2}\right)}{(1+r)^N}$$

5.10 小结(续)

6. 增长率的估计是：

$$g = \text{留存收益比率} \times \text{留存收益的回报率(即权益报酬率)}$$

7. 股票定价的另一种方法是NPVGO 模型,采用这一模型确定的股票价格是公司作为现金牛的价值加上增长机会的现值.

$$P = \frac{EPS}{r} + NPVGO$$

课后作业