

公司金融学
Corporate finance

王浩铭

2018 年 12 月 10 日

目录

I	概论	9
1	公司理财导论	10
2	会计报表与现金流量	11
2.1	基础知识	11
2.1.1	资产负债表	11
2.1.2	利润表	11
2.1.3	税	11
2.2	现金流量表	12
2.2.1	资产的现金流量	12
2.2.2	负债与权益现金流量	14
2.2.3	三者关系	14
3	报表分析与长期计划	16
3.1	报表比率分析	16
3.1.1	资产管理能力	16
3.1.2	短期偿债能力	17
3.1.3	长期偿债能力	17
3.1.4	市场价值	18
3.1.5	盈利能力	19
3.2	杜邦分析	20
3.3	财务增长模型	20
3.3.1	销售百分比法	20
3.3.2	外部融资需要量	21
3.3.3	外部融资与增长	22
II	估值与资本预算	26
4	折现估值	27
4.1	年金基本公式	27

4.1.1	永续年金	27
4.1.2	永续增长年金	27
4.1.3	年金	28
4.1.4	增长年金	28
4.2	六类特殊年金	29
4.2.1	递延年金	29
4.2.2	先付年金	29
4.2.3	不定期年金	29
4.2.4	跨期年金	30
4.2.5	付息计息周期不一致的年金	30
4.2.6	气球付款与提前支付	31
4.3	分期付款	32
4.3.1	等额本息	32
4.3.2	等额本金	34
4.3.3	补充·等额本息的剩余本金	36
5	投资评价	38
5.1	净现值法 (NPV)	38
5.1.1	投资评价的净现值法则	38
5.1.2	净现值法特点	39
5.2	回收期法 (PP)	39
5.2.1	概念	39
5.2.2	回收期法的特点	40
5.2.3	修正·折现回收期	41
5.3	内部收益率法 (IRR)	41
5.3.1	概念	41
5.3.2	独立项目	42
5.3.3	互斥项目	43
5.4	盈利指数法 (PI)	45
6	资本预算	48
6.1	增量现金流	48
6.1.1	沉没成本	48
6.1.2	机会成本	48
6.1.3	副效应	48
6.1.4	成本分摊	49
6.2	增量现现金流的计算	49
6.2.1	净营运资本	49
6.2.2	资本性支出与机会成本	50

6.2.3	经营性现金流	50
6.3	典型特例	52
6.3.1	成本节约投资	52
6.3.2	确定投标价格	52
6.3.3	约当年均成本	53
6.3.4	有增长的资本预算	53
6.4	通胀调整	54
6.4.1	概念	54
6.4.2	调整规则	55
7	风险分析	56
7.1	敏感性分析与场景分析	56
7.1.1	敏感性分析	56
7.1.2	场景分析	56
7.2	盈亏平衡分析	56
7.2.1	利润盈亏平衡点	56
7.2.2	现值盈亏平衡点	57
7.3	实物期权	58
7.3.1	拓展期权	58
7.3.2	放弃期权	59
7.3.3	择期期权	59
7.3.4	决策树	59
8	债券估值	61
8.1	政府债券与公司债券	61
8.1.1	政府债券	61
8.1.2	公司债券	62
8.2	通货膨胀与利率	63
8.2.1	实际利率与名义利率	63
8.2.2	通货膨胀风险与 TIPS	63
8.2.3	费雪效应	64
8.3	债券收益率的决定因子	64
8.3.1	利率期限结构	64
8.3.2	国债收益率曲线	65
9	股票估值	66
9.1	普通股的现值	66
9.1.1	股利折现模型	66
9.1.2	不同类型的股利折现模型	67

9.2	股利折现模型的参数估计	68
9.2.1	g 的估计	68
9.2.2	R 的估计	68
9.2.3	无股利公司	69
9.3	市场类比法估值	70
9.3.1	市盈率	70
9.3.2	公司价值比率	70
9.4	自由现金流估值	71
9.5	股票市场	72
III	资本结构与股利政策	73
10	资本成本	74
10.1	权益资本成本	74
10.1.1	$CAPM$ 估计权益资本成本	74
10.1.2	β 的影响因素	76
10.1.3	DDM 估计权益资本成本	78
10.1.4	部门与项目的资本成本	79
10.2	固收资本成本	79
10.2.1	债务成本	79
10.2.2	优先股成本	80
10.3	加权平均资本成本	80
10.3.1	R_{WACC} 的概念	80
10.3.2	利用 R_{WACC} 估值	81
10.4	融资成本	82
10.4.1	f_O 的概念	82
10.4.2	考虑 f_O 的项目估值	83
10.4.3	内部权益融资成本	83
11	资本结构 I: MM 定理	85
11.1	无税环境下	85
11.1.1	公司价值与股东利益	85
11.1.2	资本结构与公司价值	86
11.1.3	资本结构与资本成本	87
11.2	有税环境下	92
11.2.1	资本结构与公司价值	92
11.2.2	资本结构与资本成本	94
11.2.3	盈亏平衡点 $EBIT$	96

12 资本结构 II: 综合考量	101
12.1 财务困境成本	101
12.1.1 财务困境成本的影响	101
12.1.2 财务困境成本的种类	101
12.1.3 财务困境成本的预防	103
12.2 最优资本结构的其他理论	104
12.2.1 静态权衡理论 (Static Tradeoff Theory)	104
12.2.2 信号理论 (Signaling Theory)	106
12.2.3 权益代理成本理论 (Equity agency cost Theory)	106
12.2.4 自由现金流假说 (free cash flow hypothesis)	107
12.2.5 优序融资理论 (pecking-order theory)	108
12.2.6 个人所得税下的 <i>MM</i> 定理	110
12.3 资本结构实践	113
13 杠杆企业的估值与资本预算	115
13.1 杠杆企业估值的三种方法	115
13.1.1 调整净现值法 <i>APV</i>	115
13.1.2 权益现金流量法 <i>FTE</i>	117
13.1.3 加权平均资本成本法 <i>WACC</i>	118
13.1.4 三种方法的等价性证明与比较	118
13.2 <i>APV</i> 法的三种应用	120
13.2.1 发行成本	120
13.2.2 利息节税与利率补贴	121
13.2.3 <i>APV</i> 法的一个例子	122
13.3 折现率估计	126
13.3.1 β 估计	126
IV 权益资本管理	129
14 股利政策	130
14.1 基础知识	130
14.1.1 股利种类	130
14.1.2 股利流程与除息	130
14.2 股利无关论	132
14.2.1 公司股利政策	132
14.2.2 投资者自制股利	134
14.3 股票回购	135
14.3.1 回购形式	135

14.3.2 回购与股利	135
14.4 税收条件下的股利政策	137
14.4.1 没有充足现金流的公司	137
14.4.2 拥有充足现金流的公司	138
14.5 现实中的股利政策	140
14.5.1 偏好高股利的因素	140
14.5.2 客户效应	142
14.5.3 股利平滑化	142
14.6 股票股利与股票拆细	143
15 权益资本筹集	146
15.1 早期融资与风险资本	146
15.1.1 风险资本 VC	146
15.1.2 风险资本融资阶段	147
15.2 公开发行	147
15.2.1 现金发行方式	147
15.2.2 投资银行	149
15.2.3 折价与异常收益	150
15.2.4 新股发行成本	150
15.3 配股	151
15.3.1 配股发行机制	151
15.3.2 配股对股价的影响	152
15.3.3 配股对股东的影响	153
15.4 稀释	154
15.4.1 所有权比例稀释	154
15.4.2 股票市场价格稀释	154
15.4.3 股票账面价格稀释	155
15.4.4 EPS 的稀释	156
16 认股权证与可转债	157
16.1 认股权证	157
16.1.1 认股权证的价值限	157
16.1.2 认股权证的定价	157
16.2 可转换债券	159
16.2.1 可转债的概念	159
16.2.2 可转债的价值与行权	160
16.2.3 纯债、可转债、普通股的比较	161
16.2.4 发行可转债的原因	162
16.2.5 赎回可转债策略	163

17 收购与兼并	164
17.1 并购的基础知识	164
17.1.1 并购的基本形式	164
17.1.2 并购的分类	165
17.1.3 接管	165
17.2 并购的原因	165
17.2.1 协同效应	165
17.2.2 协同效应的来源	166
17.2.3 兼并对股东利益的损害	169
17.3 并购的计算	170
17.3.1 并购的资产负债表与商誉	170
17.3.2 并购的净现值	171
17.3.3 换股并购	172
17.3.4 换股等价原理	174

Part I

概论

Chapter 1

公司理财导论

Chapter 2

会计报表与现金流量

2.1 基础知识

2.1.1 资产负债表

在分析资产负债表时，通常注意三个问题：流动性、资本结构、价值。

这里的流动性指资产流动性，即资产变现的快捷程度；资本结构同流动性影响企业的偿债能力；价值包括会计价值与市场价值。会计价值 $V_B = S + Re - InVS = A - B$ ，当企业将部分利润留存而不发放股利时，留存收益 Re 增加，企业会计价值增加。会计价值也有许多其他的称谓，如“净资产”“所有者权益”“权益资本”等。值得注意的是会计数字（资产负债表中的数字）是基于历史成本计价的。市场价值即有意愿的买卖双方达成共识的价值，管理层的任务是市场价值最大化。

2.1.2 利润表

分析利润表时需要注意三个问题：公认会计准则、非现金项目、时间与成本为使利润平滑化，公认会计准则允许一些没有现金流量的项目计入利润表（如：赊销时，利润表计入销售收入），这样的非现金项目使得利润表不能准确衡量企业现金流量变化。

最重要的非现金项目为折旧。若企业购入一台设备，成本为 C ， t 期内直线折旧。在现金流量上看是第 0 期现金流出 C ，而从利润表上看则是从第 1 期至第 t 期，每期产生 $\frac{C}{t}$ 的成本，这样来看各期的利润与现金流有很大差异。

另一个非现金项目为递延税款。

企业的生产支出包括产品成本与期间费用。产品成本是指全部生产成本，包括原材料、直接人工成本、制造成本，可分为固定成本与可变成本，短期内可变成本是自变量为产量的函数，固定成本为常数，长期内所有成本皆可变。期间费用包括销售行政管理费用。

营业收入-产品成本-期间费用 = 息税折旧摊销前利润 ($In - Cost - fee = EBITDA$)

2.1.3 税

平均税率纳税额在应税所得 (EBT) 中的比例，即： $EBT \cdot t = tax$ 。

边际税率是指多赚 1 元所应缴纳的税款在这 1 元中的比例，边际税率只适用于对应区间的应税所得。值得注意的是，影响企业决策的是边际税率。

2.2 现金流量表

2.2.1 资产的现金流量

资产的现金流量包括三个成分：经营性现金流（ OCF ）、固定资产变动额（ $FCinv$ ）、净营运资本变动额（ $WCinv$ ）。

（一）经营性现金流（ OCF ）

经营性现金流是指企业销售产品和提供劳务所产生的现金流量，企业经营产生经营性现金流，这部分现金流用于支持企业运营所需的资产项目投资（资本性支出与净运营资本变动）后剩余的部分称为自由现金流，这部分现金流最终流向负债项目与资本项目，因此经营性现金流中不包含资产负债表上的任何项目。

注 2.1. 流向长期债权人的现金流构成 $FCFD$ ；流向股东的现金流构成 $FCFE$ 。流向短期债券人的现金流和流向留存收益的现金流构成 $WCinv$ ，它与 OCF 以及 $FCinv$ 共同构成 $FCFF$ 。

考察企业的经营性现金流要从利润表入手：

表 2.1: 利润表

内容	2018
总营业收入 In	2262
- 产品销售成本 $Cost$	1655
- 销售、行政管理费用 fee	327
- 折旧 dep	90
= 营业利润	190
+ 其他利润	29
= 息税前利润 $EBIT$	219
- 利息费用 Int	49
= 税前利润 EBT	170
- 所得税 tax	84
= 净利润 NP	86
留存收益 ΔRe	43
股利 div	43

表2.1 显示了一家企业的真实经营收入支出情况。其中需要注意的有两点，

1. 折旧项目（ dep ）

上文已经阐述, 折旧是非现金项目, 因此在计算经营性现金流时应从已经扣减折旧的利润表数据中加回;

2. 利息支出 (Int)

由于利息支出导致的现金流变动属于负债产生的现金流量, 因此在计算 OCF 时, 这一部分并不减去, 即 Int 不属于经营性现金流或自由现金流.

综上企业经营性现金流的计算公式为:

$$\begin{aligned}
 OCF &= \overbrace{In - fee - Cost - tax}^{\text{自上而下法}} = (EBIT + dep) - tax \\
 &= (EBIT + dep) - EBT \cdot t = (EBIT + dep) - (EBIT - Int) \cdot t \\
 &= EBIT \cdot (1 - t) + dep + Int \cdot t = (EBT + Int) \cdot (1 - t) + dep + Int \cdot t \\
 &= EBT \cdot (1 - t) + dep + Int = \underbrace{Np + dep + Int}_{\text{自下而上法}}.
 \end{aligned}$$

(二) 资本性支出 ($FCinv$)

资本性支出是指企业向固定资产的投资. 注意 $FCinv$ 是流量概念, 若 $FCinv > 0$, 表示固定资产增加, 现金流净流出. $FCinv$ 是现金流流出的概念, 因此在计算 $FCinv$ 是对于因固定资产而流出的现金流取正号, 因固定资产而流入的现金流取负号, 在计算自由现金流 ($FCFF$) 时应减去 $FCinv$.

$FCinv$ 的计算方法有两个, 如下:

1. 资本性支出 = 购买固定资产支出现金流 - 出售固定资产流入现金流
2. 资本性支出 = 期末固定资产净额 - 期初固定资产净额 + 折旧

其中第二个计算方法是最重要的, 因为在资产负债表中, 固定资产每年进行折旧, 即使在一年中企业没有出售或购买固定资产, 即因固定资产产生的现金流量为零, 但因为折旧的扣除, 在会计上看, 期末的固定资产会减少, 因此在计算 $FCinv$ 时应把折旧加回:

$$FCinv = \Delta A_L + dep.$$

(三) 净营运资本变动额 ($WCinv$)

净营运资本 (WC) 指流动资产减流动负债, 净营运资本大于 0 说明短期内 (未来 12 个月) 会有正的现金流入. 值得注意的是, 净营运资本可以看做在没有负债的资产负债表中拥有一项短期资产, 净营运资本增加是投资.

净营运资本变动额 ($WCinv$) 即两年的净营运资本的增量, 若 $WCinv > 0$, 则说明企业将现金投资于净营运资本, 同 $FCinv$ 一样, 是现金流出的概念. 通常情况下, 成长型企业的 $WCinv > 0$. 当企业准备投资一个新项目时, 一般会在 0 期投资一部分净营运资本 (现金流出), 并在项目结束时 (t 期) 收回净营运资本 (现金流入).

$WCinv$ 计算公式如下:

$$WCinv = \Delta A_s - \Delta B_s.$$

(四) 自由现金流 ($FCFF$)

自由现金流即企业可以自由地分配给债权人和股东，而不需要考虑营运资本或固定资产投资的现金流量，也就是本节所言的资产现金流 $CF(A)$ 。值得注意的是 $FCFF$ 是流入概念。综上企业的自由现金流 $FCFF$ 为：

$$FCFF = OCF - FCinv - WCinv.$$

2.2.2 负债与权益现金流量

(一) 负债现金流 ($FCFD$)

负债产生的现金流有三个组成部分：偿还利息的流出、偿还本金的流出、长期债权融资的流入（短期债权融资的流入在 $WCinv$ 中已计算）。

为方便计算，合并偿还本金的流出、长期债权融资的流入。两项净值及长期负债的变动额 ΔB_L 。 ΔB_L 表示长期债务的变化，若 $\Delta B_L > 0$ 说明长期债务增加，为融资操作，现金流入，因此 $\Delta B_L =$ 期末长期债务-期初长期债务 = 长期债权融资的流入-偿还本金的流出。

负债产生的现金流即流向债权人的现金流量，是流出概念，因此

$$FCFD = Int - \Delta B_L.$$

(二) 权益现金流 ($FCFE$)

权益产生的现金流有三个组成部分：支付股利的流出、回购股票的流出、发行股票的流入。为方便计算，合并回购股票的流出、发行股票的流入。两项净额为权益筹资净额 ΔS 。 ΔS 表示股本的变化，若 $\Delta S > 0$ 说明股本增加，为融资操作，现金流入，因此 $\Delta S =$ 期末股本-期初股本 = 发行股票的流入-回购股票的流出。

权益产生的现金流即流向股东的现金流量，是流出概念，因此

$$FCFE = div - \Delta S.$$

2.2.3 三者关系

定理 2.2.1. $FCFF = FCFD + FCFE$.

证明.

$$\begin{aligned} FCFF &= OCF - FCinv - WCinv = [Np + dep + Int] - [\Delta A_L + dep] - [\Delta A_s - \Delta B_s] \\ &= Np + Int - [\Delta A_L + \Delta A_s - \Delta B_s] \\ &= div + \Delta Re + Int - [\Delta A - \Delta B_s] = div + \Delta Re + Int - [\Delta B_L + \Delta E] \\ &= Int - \Delta B_L + div - [\Delta E - \Delta Re] = [Int - \Delta B_L] + [div - \Delta S] \\ &= FCFD + FCFE. \end{aligned}$$

注 2.2. 普通股 + 股本溢价 = 股本 (S); 股本 (S) + 留存收益 (Re) = 权益 (E).

□

注 **2.3**. 牢记公式:

$$OCF - FCinv - WCinv = FCFD + FCFE.$$

Chapter 3

报表分析与长期计划

3.1 报表比率分析

3.1.1 资产管理能力

(一) 存货周转率 (inventory turnover ratio, itr)

存货周转率的定义为 $\frac{\text{销售成本}}{\text{平均存货}} = \frac{Cost}{Inv}$. 有三点注意:

1. 销售成本是指一年内所有销售的存货的成本之和, 平均存货是指在一年中平均存货存量的价值, 当一年中存货存量平稳时, 比值意味着一年中总共销售了几遍平均存货库存量. 比值越高, 说明销售越快.
2. 形象理解: 一个水箱, 进水口与出水口同时工作, 若一天中总共从出水口流出 V 体积的水, 而水箱中平均有 v 体积的水, 则水箱中的水在一天中周转了 $\frac{V}{v}$ 遍.
3. 存货周期 (inventory cycle) = $\frac{365}{itr}$. 表示一个新存货平均 ic 天被销售出去.

(二) 应收周转率 (account receivable turnover ratio, $artr$)

应收账款周转率的定义为 $\frac{\text{销售收入}}{\text{平均应收账款}} = \frac{In}{Ar}$.

1. 公式假设了公司全部的销售都是赊销, 若不是如此, 则分子为赊销总额.
2. 应收周期 (account receivable cycle) = $\frac{365}{artr}$.
3. 应付账款周转率 (account payable turnover ratio, $aptr$) = $\frac{\text{销售成本}}{\text{平均应付账款}} = \frac{Cost}{Ap}$. 同样, 公式假设了全部进货为赊购, 若不是如此则分子为赊购额.

(三) 总资产周转率 (total assets turnover ratio, $tatr$)

总资产周转率的定义为 $\frac{\text{销售收入}}{\text{总资产}} = \frac{In}{A}$.

总资产周转率的出发点是: 企业为提高销售收入则需要扩张资产予以支撑, 总资产周转率表达了每投资一元资产将增加的收入, 反映了资产管理的效率.

3.1.2 短期偿债能力

(一) 流动比率 (liquidity ratio, lr)

流动比率的定义为 $\frac{A_l}{B_l}$. 流动资产表示一年内可以变现的资产, 流动负债表示一年内到期的负债, 流动比率大于 1 说明 (理论上) 企业短期内没有违约风险. 关于流动比率的计算有以下几点需要注意:

1. 净营运资本 (wc) $= A_l - B_l = B_l \cdot (\frac{A_l}{B_l} - 1) = B_l \cdot (lr - 1)$.
2. 若清偿短期债务, 则: $B_l \downarrow, A_l \downarrow$. 若 $lr < 1$ (真分数) 则 $lr \downarrow$; 若 $lr > 1$ (假分数) 则 $lr \uparrow$.
3. 若长期债务融资, 则 $\bar{B}_l, A_l \uparrow \Rightarrow lr \uparrow$.
4. 若赊购存货, 则: $B_l \uparrow, A_l \uparrow$. 若 $lr < 1$ (真分数) 则 $lr \uparrow$; 若 $lr > 1$ (假分数) 则 $lr \downarrow$.
5. 若购买存货, 则 $\bar{B}_l, \bar{A}_l \Rightarrow \bar{lr}$.
6. 若销售存货, 则 $\bar{B}_l, A_l \uparrow$ (销售收入大于存货成本) $\Rightarrow lr \uparrow$.
7. 若一家公司有大量未动用的借款能力, 则 lr 低未必是坏事: 当公司进行大量借款后, $B_l \uparrow, A_l \uparrow \Rightarrow lr \uparrow$.

(二) 速动比率 (quick ratio, qr)

速动比率的定义为 $\frac{A_l - Inv}{B_l}$. 速动比率分子去掉存货的原因:

1. 存货是流动性最低的流动资产.
2. 存货的账面价值不能准确反映其市场价值.
3. 存货通常是公司短期陷入困境的标准: 公司可能因为高估销售而过多的材料或生产产品, 使得流动性被存货拖累.

(三) 现金比率 (cash ratio, cr)

现金比率的定义为 $\frac{C}{B_l}$. 现金是流动性最强的资产, 现金比率是短期债权人最看重的指标.

3.1.3 长期偿债能力

(一) 总负债比率 (资产负债率, asset-liability ratio, alr)

资产负债率的定义为 $\frac{B}{A}$. 资产负债率考虑了全部期限的负债.

资产负债率与负债权益比 (debt-equity ratio, der), 权益乘数的关系 (equity multiplier, em):

1. $der = \frac{B}{E} = \frac{\frac{A-B}{B}}{\frac{1}{alr}-1}$.
2. $em = \frac{A}{E} = \frac{1}{\frac{A-B}{A}} = \frac{1}{1-alr}$.
3. alr, der, em 三者已知一个可推另两个.

(二) 利息倍数 (TIE)

利息倍数的定义为 $\frac{EBIT}{Int}$. 有三点注意

1. 由利润表 (表2.1) 知, $EBIT$ 是直接面对 Int 支出的利润.
2. 若 $EIT < 1 \Leftrightarrow EBT < 0 \Rightarrow tax < 0$ 此时表现为税收抵扣.
3. $EBIT$ 是扣除了折旧的利润, 因此不能直接度量可支付利息的现金有多少, 因此引入息税折旧摊销前利润 ($EBITDA$) 的概念.

(三) 现金对利息保障倍数 (**Cash interest guarantee times**)

现金利息倍数的定义为 $\frac{EBITDA}{Int}$., 有两点注意:

1. $EBITDA$ 为现金流量, 是度量公司经营活动产生现金流能力的基本指标, 通常用与衡量对财务负担的承受能力, $EBITDA - tax = OCF$.
2. $EBITDA$ 是直接面对 Int 支出的现金流量.

注 3.1. 偿债能力指标本质上均为覆盖性指标, 包括资产对负债的覆盖程度 (流动比率、速动比率、现金比率、资产负债率), 以及利润对利息的覆盖程度 (利息倍数、现金利息保障倍数).

如果一家有债企业当期利润为负但又未违约, 则有可能是因为

$$EBIT < Int < EBIT + dep = EBITDA.$$

3.1.4 市场价值

(一) 股票市值 (V_M)

$$V_M = P \cdot n.$$

注 3.2. 公司所有者权益的市场价值等于资产的市场价值-负债的市场价值与 0 的最大值, 即

$$V_M = [A_M - B_M]^+.$$

但是公司所有者权益的账面价值就等于资产的账面价值-负债的账面价值, 当权益账面价值小于零时, 公司破产.

(二) 企业价值 (**Enterprise value, V_E**)

企业价值 = 股票市值 + 付息债务市值 - 现金.

V_E 表示购买公司全部股票并偿付其债务需要的现金, 也表示购买公司全部资产所需现金. 付息债务市值不好估计, 一般用账面值代替.

(三) 市盈率 (PE)

市盈率定义为 $\frac{\text{每股股票市场价值}}{\text{每股利润}} = \frac{P}{EPS}$.

1. $EPS = \frac{\text{净利润}}{\text{发行股票数量}} = \frac{NP}{n}$.
2. PE 高, 说明企业成长性好: $PE = \frac{P}{EPS} \approx \frac{1}{EPS} \cdot \frac{EPS}{r-g} = \frac{1}{r-g} \Rightarrow PE \uparrow \Leftrightarrow g \uparrow$.

(四) 账面市值比/市净率 (PB)

市盈率定义为 $\frac{\text{每股股票市场价值}}{\text{每股股票账面价值}} = \frac{P}{B}$.

1. $B = \frac{\text{总权益价值}}{\text{发行股票数量}} = \frac{E}{n}$.
2. 若 $PB < 1$, 说明公司未为股东创造价值.

(五) 企业价值乘数 (Enterprise value multiply)

企业价值乘数定义为 $\frac{V_E}{EBITDA}$.

1. 企业价值乘数使得资本结构、税、资本性支出不同的公司可以一起比较.
2. 类比 $PE = \frac{V_M}{NP}$, 一般成长性好的公司拥有较高的企业价值乘数.

3.1.5 盈利能力

(一) 销售利润率 (profit ratio, pr)

销售利润率定义为 $\frac{\text{净利润}}{\text{销售收入}} = \frac{NP}{In}$.

(二) $EBITDA$ 利润率 ($EBITDA$ profit ratio, Epr)

$EBITDA$ 利润率定义为 $\frac{EBITDA}{\text{销售收入}} = \frac{EBITDA}{In}$.

1. pr 是利润表最后一项与第一项之比; Epr 是利润表现金流与第一项之比.
2. Epr 不包括资本结构与税的影响, 反映每卖出一元钱企业获得的现金比例.
3. $pr \downarrow$ 并不一定是坏事, 如降价出售, $pr \downarrow$, 但销售量增加, 只要净利润增加即可.

(三) 资产收益率 (ROA)

资产收益率定义为 $\frac{\text{净利润}}{\text{总资产}} = \frac{NP}{A}$.

(四) 权益收益率 (ROE)

资产收益率定义为 $\frac{\text{净利润}}{\text{总权益}} = \frac{NP}{E}$. ROA, ROE 有以下两点注意:

1. $ROE = ROA \cdot \frac{A}{E} = ROA \cdot em$, 若 $ROE > ROA \Rightarrow em > 1 \Rightarrow$ 企业动用了杠杆.
2. ROA, ROE 分子为账面值, 与利率等市场指标比较不合适.

3.2 杜邦分析

$$1. ROE = \frac{Np}{E} = \frac{Np}{A} \cdot \frac{A}{E} = ROA \cdot em.$$

$$2. ROE = \frac{Np}{A} \cdot \frac{A}{E} = \frac{pr \cdot In}{A} \cdot \frac{A}{E} = pr \cdot \frac{In}{A} \cdot \frac{A}{E} = pr \cdot atr \cdot em.$$

综上， ROE 等于 $ROA \times$ 权益乘数，或等于销售利润率 \times 总资产周转率 \times 权益乘数，此关系也被称为杜邦恒等式。

杜邦恒等式告诉我们，一个企业的 ROE 收到三个方面的影响：

1. 利润率：来自市场，反映外部市场对企业 ROE 的影响。
2. 资产周转率：来自管理，反映内部管理层对企业 ROE 的影响。
3. 权益乘数：来自股东，反映内部资本结构对企业 ROE 的影响，需要注意的是：并非企业杠杆越高 ROE 就越高，高杠杆会导致利息支出的增加，从而降低销售利润率从而降低 ROE 。

3.3 财务增长模型

3.3.1 销售百分比法

销售百分比法是指假定利润表与资产负债表中某些成分与销售额呈固定比例；而另一些则与销售额无关，常作为调节项目。

销售百分比法的目的是当我们预测出下一年的销售额时，可以快速同时预测下一年的利润表与资产负债表。

（一）利润表

为方便分析，将利润表中的成本、折旧、利息等统一合成为一个成本数字，这样利润表就可以简化为如下：

表 3.1: 简化利润表

利润表
销售额 In - 成本 $Cost$ = 税前利润 EBT - 所得税 tax = 净利润 Np 留存收益 ΔRe 股利 div

假设：成本与销售额呈固定比例，这也就是说明企业的销售利润率 pr 为常数，即企业净利润与销售额呈固定比例：

$$Np = In \cdot pr.$$

净利润的两个流向分别为留存与股利，定义：股利支付率 d 为股利在净利润中的比例，假设其按照利润的固定比例发放，因此每期股利发放额为：

$$div = d \cdot Np.$$

相对应的，留存比率 b 为留存收益在净利润中的比例，易知 $b + d = 1$.

(二) 资产负债表

首先，假定总资产额为销售额的固定比例，因为当销售额增加时，公司必须要投资于净营运资本与固定资产以支撑更高的销售水平. 总资产与销售额之比定义为资本密集率 (**capital intensity ratio, CIR**)，即资产周转率的倒数。 CIR 表示每单位销售额需要的资产额，易知当预测次年将增加 ΔIn 的销售额时，需要额外投资的总资产金额为：

$$\Delta A = CIR \cdot \Delta In.$$

负债与权益部分，假设进货部门以固定比例赊购，则应付账款与销售额成固定比例 λ ；另外留存收益与销售额有关，在上述假定下，留存收益为：

$$Re = pr \cdot (1 - d) \cdot In.$$

注 3.3. 本章对留存收益的符号与上一章有变动：

这里的留存收益 Re 指的是当年从净利润流入的留存收益，而不是资产负债表中多年的累计额，另外新增留存收益 ΔRe 指的是两年间留存收益的增加量，相对于资产负债表中多年的累计额是二阶微分的概念；因此，留存收益 Re 需要乘的是 In ，而不是 ΔIn ，当预测次年将增加 ΔIn 的销售额时，当预测次年的留存收益为：

$$Re = pr \cdot (1 - d) \cdot (In + \Delta In)$$

除此这外，认为应付票据，长期负债，股本都与销售额无关，当资产负债表不平时，这些项目作为调整项目.

3.3.2 外部融资需要量

现在考查按照上述规定，当企业销售额增长时，企业的投融资情况：

(一) 融资

1) 内源融资：当企业获得净利润时，留存部分记为内源融资来源，内源融资额为：

$$Re = pr \cdot (1 - d) \cdot (In + \Delta In);$$

2) 外源融资：由上假设可知，应付账款的增长为外源融资的来源，外源融资额为：

$$\Delta B_l = \lambda \cdot \Delta I_n.$$

注意：应付票据，长期负债，股权融资作为调整项，这里暂时不考虑。

（二）投资

投资记为需要新增的资产额： $\Delta A = CIR \cdot \Delta I_n$ 。

（三）外部融资需要量

若融资总额，小于投资总额，则需要额外的融资渠道以补充资金需求，这部分资金需求定义为：外部融资需要量 (**External Finance Needs, EFN**)，易知：

$$\begin{aligned} EFN &= \Delta A - \Delta B_l - Re \\ &= CIR \cdot \Delta I_n - (\lambda \cdot \Delta I_n) - [pr \cdot (1 - d) \cdot (I_n + \Delta I_n)] \end{aligned}$$

3.3.3 外部融资与增长

（一）增长模型

为简化模型，假设没有流动负债随着销售额变化而自动变化（若有，则将其视为流动资产的减项），那么则有：

$$EFN = \Delta A - Re = CIR \cdot \Delta I_n - [pr \cdot (1 - d) \cdot (I_n + \Delta I_n)].$$

若 $EFN > 0$ ，即出现资金缺口，则公司通过负债融资，若 $EFN < 0$ ，即出现资金冗余，则公司还以负债。

因此，

$$\Delta A = CIR \cdot \Delta I_n = CIR \cdot I_n \cdot \frac{\Delta I_n}{I_n};$$

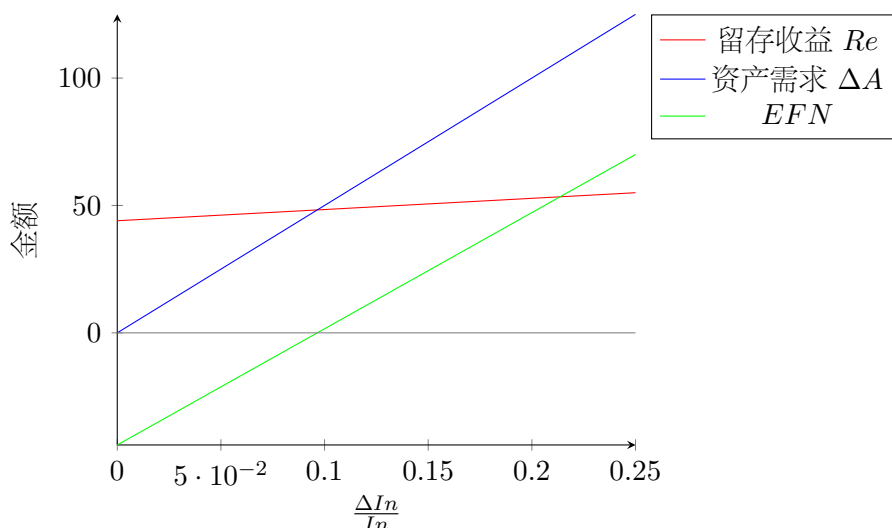
$$Re = pr \cdot (1 - d) \cdot (I_n + \Delta I_n) = pr \cdot (1 - d) \cdot I_n \cdot \left(1 + \frac{\Delta I_n}{I_n}\right).$$

在当前销售额 I_n 的情况下，资产需求 (ΔA) 与留存收益 (Re) 都是销售额增长率 $\frac{\Delta I_n}{I_n}$ 的线性函数，假设某公司有如下数据：

表 3.2: 财务模型参数

内容	数额
CIR	1
I_n	500
pr	0.132
d	0.33

则资产需求 (ΔA) 与留存收益 (Re) 在不同销售额增长率下的情况如下：



可知当销售额增长率小于 0.1 时, 留存收益大于资产需求, 此时 $EFN < 0$, 产生冗余资金, 这部分资金用来偿还债务, 此时企业的资产上升, 负债下降, 资产负债率降低; 当销售额增长率等于 0.1 时, 留存收益等于资产需求, 此时 $EFN = 0$, 资金恰好自给自足. 此时, 这一销售额增长率称为内部增长率 (g_i), 此时企业的资产上升, 负债不变, 资产负债率降低; 当销售额增长率大于 0.1 时, 留存收益小于资产需求, 此时 $EFN > 0$, 产生资金缺口, 企业需要外部融资 (假定只进行债务融资), 此时企业的资产上升, 负债上升, 资产负债率的变化需要讨论.

(二) 内部增长率

通过上文的分析可知, 内部增长率是公司是否需要外部融资的边界, 即公司在没有任何外部融资的情况下所能实现的最大增长率 (注意: 资产增长率 = 销售额增长率), 此时 $EFN = 0$, 故:

$$\begin{aligned}
 EFN &= CIR \cdot In \cdot \frac{\Delta In}{In} - \left[pr \cdot (1-d) \cdot In \cdot \left(1 + \frac{\Delta In}{In}\right) \right] = 0 \\
 \Rightarrow CIR \cdot In \cdot g_i &= [pr \cdot (1-d) \cdot In \cdot (1 + g_i)] \\
 \Rightarrow \frac{CIR}{pr \cdot (1-d)} &= \frac{1 + g_i}{g_i} = \frac{1}{g_i} + 1 \\
 \Rightarrow g_i &= \frac{pr \cdot (1-d)}{CIR - pr \cdot (1-d)} = \frac{pr \cdot b}{CIR - pr \cdot b} = \frac{pr \cdot b}{\frac{A}{In} - pr \cdot b} \\
 \Rightarrow g_i &= \frac{In \cdot pr \cdot b}{A - In \cdot pr \cdot b} = \frac{Np \cdot b}{A - Np \cdot b} = \frac{\frac{Np}{A} \cdot b}{1 - \frac{Np}{A} \cdot b} = \frac{ROA \cdot b}{1 - ROA \cdot b}.
 \end{aligned}$$

(三) 可持续增长率

上文中当销售额增长率大于 g_i 时, 产生资金缺口, 此时企业的资产上升, 负债上升, 资产负债率的变化需要讨论. 我们假设当销售额增长率为 g_s 时资产负债率不变, 此时的销售额增长率为 g_s 称为可持续增长率. 可持续增长率为公司在没有外部股权融资且保持资产负债率 (或负债-权益比, 杠杆

率)不变的情况下可能实现的最高增长率. 因为 $A \uparrow, B \uparrow$ 而 $\frac{B}{A}$ 不变, 因此:

$$\begin{aligned}
 \Delta \frac{B}{A} &= \frac{\Delta B \cdot A - \Delta A \cdot B}{A^2 + \Delta A \cdot A} = 0 \\
 \Rightarrow \Delta B \cdot A - \Delta A \cdot B &= EFN \cdot A - \Delta A \cdot B = 0 \\
 \Rightarrow \{CIR \cdot In \cdot g_s - [pr \cdot (1-d) \cdot In \cdot (1+g_s)]\} \cdot A - [CIR \cdot In \cdot g_s] \cdot B &= 0 \\
 \Rightarrow [A \cdot g_s - Np \cdot b \cdot (1+g_s)] \cdot A - A \cdot B \cdot g_s &= 0 \\
 \Rightarrow [A \cdot g_s - Np \cdot b \cdot (1+g_s)] - B \cdot g_s &= 0 \\
 \Rightarrow (A-B) \cdot g_s &= Np \cdot b \cdot (1+g_s) \\
 \Rightarrow g_s &= \frac{Np \cdot b}{(A-B) - Np \cdot b} = \frac{Np \cdot b}{E - Np \cdot b} = \frac{\frac{Np}{E} \cdot b}{1 - \frac{Np}{E} \cdot b} = \frac{ROE \cdot b}{1 - ROE \cdot b}.
 \end{aligned}$$

综上, 公司资产负债率与增长率的关系如下:

1. $g < g_i \Rightarrow A \uparrow, B \downarrow, \frac{B}{A} \downarrow.$
2. $g = g_i \Rightarrow A \uparrow, \overline{B} \frac{B}{A} \downarrow.$
3. $g_i < g < g_s \Rightarrow A \uparrow, B \uparrow, \frac{B}{A} \downarrow.$
4. $g = g_s \Rightarrow A \uparrow, B \uparrow, \overline{B} \frac{B}{A}.$
5. $g > g_s \Rightarrow A \uparrow, B \uparrow, \frac{B}{A} \uparrow.$

(四) 决定增长的因素

可持续增长率是不进行外部股权融资的公司的最大增长率, 因为当公司以更高的速度增长时, 必定是不可持续的, 否则公司的资产负债率将趋于 1, 直至濒临破产。这一小节我们主要研究可持续增长率. 由可持续增长率 g_s 的公司可知, 任何导致 b 和 ROE 上升的因素都将使 g_s 上升; 由杜邦分析知: $ROE = pr \cdot atr \cdot em$. 因此, 一个公司的可持续增长能力受四个因素影响: pr, atr, em, b . 即:

1. 销售利润率: 销售利润率的上升可以使每一元销售额产生更多的净利润, 在股利政策不变的条件下, 产生更多留存, 从而降低对外部负债融资的依赖, 提高可持续增长率.
2. 资产周转率: 更高的资产周转率意味着更低的资本密集率, 从而更少的资产可以支撑更高的销售额, 提高可持续增长率.
3. 融资政策: 当公司可以接受更高的资产负债率时, 可持续增长率更高.
4. 股利政策: 当股利更低时, 在销售额不变的情况下, 产生更多留存, 从而降低对外部负债融资的依赖, 提高可持续增长率.

需要注意的一点是, 当一家公司不打算出售新的权益时, 且销售利润率、融资政策、股利政策、资产周转率不变, 则该公司能实现的增长率只有一个, 即 g_s .

(五) 关于 g_i, g_s 的一个说明

财务人员在—个营运年的期末运用增长模型预测明年年末的财务情况,若财务人员运用的总权益和总资产是今年年末的数字,则上文中 g_i, g_s 的公式是正确的,若财务人员运用的数字是今年年初(即去年年末)的数字,则 g_i, g_s 的公式应加以调整(注意,利润表的数字仍为今年年末的数字). 设:今年年末的资产和权益为 A, E , 今年年初的资产和权益为 A', E' , 则:

$$\begin{aligned} g_i &= \frac{ROA \cdot b}{1 - ROA \cdot b} = \frac{pr \cdot In \cdot b}{A - pr \cdot In \cdot b} \\ &= \frac{pr \cdot In \cdot b}{A' + \Delta A - pr \cdot In \cdot b}; \end{aligned}$$

因为 $g = g_i$, 所以 $\Delta A = Re = Np \cdot b$, 故:

$$\begin{aligned} g_i &= \frac{pr \cdot In \cdot b}{A' + pr \cdot In \cdot b - pr \cdot In \cdot b} = \frac{pr \cdot In \cdot b}{A'}; \\ &= ROA' \cdot b. \end{aligned}$$

同理:

$$\begin{aligned} g_s &= \frac{ROE \cdot b}{1 - ROE \cdot b} = \frac{pr \cdot In \cdot b}{E - pr \cdot In \cdot b} \\ &= \frac{pr \cdot In \cdot b}{E' + \Delta E - pr \cdot In \cdot b} = \frac{pr \cdot In \cdot b}{E' + Re - pr \cdot In \cdot b}; \\ &= \frac{pr \cdot In \cdot b}{E' + pr \cdot In \cdot b - pr \cdot In \cdot b} = \frac{pr \cdot In \cdot b}{E'}; \\ &= ROE' \cdot b. \end{aligned}$$

Part II

估值与资本预算

Chapter 4

折现估值

4.1 年金基本公式

年金 (Annuity) 是指一定时期内每次等额收付的系列款项, 年金具有等额性和连续性特点, 但年金的间隔期不一定是一年。年金按照收付时点和方式的不同可以将年金分为普通年金、预付年金、递延年金和永续年金等四种。

本节对年金的发生时间做如下规定: 设当前为 $t = 0$, 即第一期期初, 而年金的第一笔支付在第一期期末, 即 $t = 1$ 时发生。在计算现值时指的是 $t = 0$ 时的价值。

4.1.1 永续年金

设年金在 $t = 1$ 开始第一笔支付, 每期支付一次, 支付金额为 C , 利率为 r , 则在 $t = 0$ 时的现值 PV 为:

$$\begin{aligned} PV &= \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \dots \\ &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{C}{(1+r)^t} = C \cdot \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{r} \cdot \left[1 - \left(\frac{1}{1+r} \right)^t \right] \\ &= \frac{C}{r}. \end{aligned}$$

4.1.2 永续增长年金

设年金在 $t = 1$ 开始第一笔支付, 每期支付一次, $t = 1$ 时的支付金额为 C , 此后每年以增长率 g 增长, 利率为 r , 则在 $t = 0$ 时的现值 PV 为:

$$\begin{aligned} PV &= \frac{C}{1+r} + \frac{C(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{C(1+g)^2}{(1+r)^3} + \dots \\ &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{C(1+g)^{t-1}}{(1+r)^t} = \frac{C}{1+r} \cdot \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1+g}{1+r} \right)^t \\ &= \frac{C}{1+r} \cdot \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1+r}{r-g} \cdot \left[1 - \left(\frac{1+g}{1+r} \right)^t \right] = \frac{C}{r-g}. \end{aligned}$$

4.1.3 年金

设永续年金 A 在 $t = T + 1$ 开始第一笔支付，每期支付一次，支付金额为 C ，利率为 r ，则在 $t = T$ 时的价值 V_T 为：

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

则 V_T 在 $t = 0$ 时的现值 PV' 为：

$$PV' = \frac{V_T}{(1+r)^T} = \frac{C}{r \cdot (1+r)^T}.$$

设永续年金 B 在 $t = 1$ 开始第一笔支付，每期支付一次，支付金额为 C ，利率为 r ，则现值为：

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

所以从 $t = 1$ 开始第一笔支付，每期支付一次，到 $t = T$ 为止，每期支付金额为 C ，利率为 r 的普通年金现值为：

$$\begin{aligned} PV &= PV'' - PV' \\ &= \frac{C}{r} - \frac{C}{r \cdot (1+r)^T} \\ &= \frac{C}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^T} \right]. \end{aligned}$$

其在 $t = T$ 时的终值为：

$$FV_T = PV \cdot (1+r)^T = \frac{C}{r} \cdot [(1+r)^T - 1].$$

4.1.4 增长年金

设永续增长年金 C 在 $t = T + 1$ 开始第一笔支付，每期支付一次， $t = T + 1$ 时的支付金额为 $C \cdot (1+g)^T$ ，此后每年以增长率 g 增长，利率为 r ，则在 $t = T$ 时的价值 V_T 为：

$$V_T = \frac{C \cdot (1+g)^T}{r-g}$$

则 V_T 在 $t = 0$ 时的现值 PV' 为：

$$PV' = \frac{V_T}{(1+r)^T} = \frac{C \cdot (1+g)^T}{(r-g) \cdot (1+r)^T}.$$

设永续增长年金 D 在 $t = 1$ 开始第一笔支付，每期支付一次， $t = 1$ 时的支付金额为 C ，此后每年以增长率 g 增长，利率为 r ，则在 $t = 0$ 时的现值 PV'' 为：

$$PV'' = \frac{C}{r-g}$$

所以从 $t = 1$ 开始第一笔支付，每期支付一次， $t = 1$ 时的支付金额为 C ，此后每年以增长率 g 增长，到 $t = T$ 为止，利率为 r 的普通增长年金现值为：

$$\begin{aligned} PV &= PV'' - PV' \\ &= \frac{C}{r-g} - \frac{C \cdot (1+g)^T}{(r-g) \cdot (1+r)^T} \\ &= \frac{C}{r-g} \cdot \left[1 - \left(\frac{1+g}{1+r} \right)^T \right]. \end{aligned}$$

其在 $t = T$ 时的终值为

$$FV = PV \cdot (1 + r)^T = \frac{C}{r - g} \cdot [(1 + r)^T - (1 + g)^T].$$

4.2 六类特殊年金

4.2.1 递延年金

若年金的第一次支付在 $t = 1$ 后的某一期（如 $t = k$ ），并持续到 $t = T$ 期，则计算时应当先计算年金在第 $k - 1$ 期的价值，再同一折算到 0 期。

例 4.1. *dan* 在第 6 年后的 4 年内，每年将收到 500 美金，年利率为 0.1，则年金现值为。

注意：第 6 年后的 4 年内指的是 $t = 6, 7, 8, 9$ 四期。

在第 6 年后的 4 年内发生的年金在第 5 年的价值为：

$$\begin{aligned} V_5 &= \frac{C}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + r)^4} \right] \\ &= \frac{500}{0.1} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + 0.1)^4} \right] \\ &= 1584.93 \end{aligned}$$

则年金在当期（0 期）的现值为：

$$PV = \frac{V_5}{(1 + r)^5} = \frac{1584.93}{1.1^5} = 984.12$$

4.2.2 先付年金

若年金的第一次支付在 $t = 1$ 期，则这样的年金称为后付年金；若年金的第一次支付在 $t = 0$ 期，则这样的年金称为先付年金。计算先付年金时要把零期支付的现金流与之后的现金流拆开计算。

例 4.2. *yang* 将在以后的 20 年内每年从博彩公司收到 50000 美金，并且第一次奖金立即支付，支付年限为 20 年，年利率 0.08，则改现付年金的现值为。

$$\begin{aligned} PV &= C_0 + \frac{C_1}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + r)^{19}} \right] \\ &= 50000 + \frac{50000}{0.08} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + 0.08)^{19}} \right] \\ &= 530179.96 \end{aligned}$$

4.2.3 不定期年金

不定期年金指的是支付周期不等于 1 年的年金，若给定年利率为 y ，对于如支付周期为 K 年 ($K > 1$)，持续 M 年的年金现值等价于年利率为 $(1 + y)^K - 1$ ，持续 $\frac{M}{K}$ 年的年金现值；对于如支付周期为 k 年 ($k < 1$)，持续 m 年的年金现值等价于年利率为 $y \cdot k$ ，持续 $\frac{m}{k}$ 年的年金现值。

例 4.3. *ann* 将获得一笔 450 美金的年金，每两年支付一次，持续 20 年，第一次支付为第二期，利率 0.06，现值为。

$$\begin{aligned} PV &= \sum_{t=1}^{10} C \cdot \frac{1}{(1+r)^{2t}} = \sum_{t=1}^{10} C \cdot \frac{1}{[(1+r)^2 - 1 + 1]^t} \\ &= \sum_{t=1}^{10} 450 \cdot \frac{1}{[(1+0.06)^2 - 1 + 1]^t} = 2505.57 \end{aligned}$$

有本例可知，年利率 0.06，每两年支付一次，持续 20 年的年金等价于年利率 $(1+0.06)^2 - 1$ ，每年一次，连续 10 年的年金。

注 4.1. 所有能直接看到而不需要计算的收益率均为年化百分比收益率 (*APR*)，当付息周期小于 1 年时，这也称之为约当收益率。约当收益率是付息周期为期限的到期收益率以单利年化的收益率。因此当复利周期等于计息周期时，对于支付周期为 k 年 ($k < 1$) 的年金，其以 k 年为期限的到期收益率为 $k \cdot y$ 。

4.2.4 跨期年金

跨期年金的计算要点在于令两笔现金流相等，一般不考虑流动性。

例 4.4. *nash* 开始为刚出生的女儿进行教育存款，若他估计每年学费为 30000 美元，在之后的十年中利率为 0.14，*nash* 将在女儿 18 岁生日支付第一年学费，他每年都会在女儿生日当天存入相同金额的存款，第一笔存款为一年后，最后一笔为女儿 17 岁生日，则每年应该存多少。

$$V_{17} = \frac{C}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{17}} \right] \cdot (1+r)^{17} = \frac{30000}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^4} \right] \Rightarrow C = 1478.60$$

本例的学费年金是递延年金，先折到第 17 期，而 17 期又是存款年金的终值期，因此在此进行比较。

4.2.5 付息计息周期不一致的年金

例 4.5. 从加拿大银行按揭 100000 加元，25 年期，年利率 0.074，半年计息，月供为。

年利率 0.074，半年计息，则 $EAR = (1 + \frac{0.074}{2})^2 - 1 = 0.075369$ 。又因为每月付款，因此每月的有效利率 r 满足： $(1+r)^{12} - 1 = EAR \Rightarrow r = 0.006074$ 故

$$100000 = \frac{C}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{300}} \right] \Rightarrow C = 725.8$$

注 4.2. 需要注意的是，我们所能直接看到而不需要转换的所有利率都是 *APR*，但是 *APR* 应该是 *EAR* 与计息次数 s 的函数，只有当确定了 s 后，*APR* 才有意义。

设某一金融资产的到期收益率为 *APR*，每年计息 s 次，付息 m 次，则以付息周期为期限的有效利率 y^* 满足

$$\left(1 + \frac{APR}{s} \right)^s - 1 = EAR = (1 + y^*)^m - 1.$$

当计息次数 s 与付息次数 m 相等时, 恰有

$$y^* = \frac{APR}{s} = \frac{APR}{m},$$

这正是我们之前一直利用的公式.

但只要两种付息/计息方式下的 EAR 相同, 则两种付息/计息方式在现值这个评价标准下完全一致. 因此对于金融资产而言, 其收益的最本质指标为 EAR , 而计息次数 s 与 APR 仅是在给定 EAR 下的一种映射关系. (牢记, EAR 由 APR 与计息次数 s 确定, 而非付息次数 m)

4.2.6 气球付款与提前支付

设一笔本金为 V 的等额本息的贷款, 月供还款, M 年还清, 共还款 $N = 12 \times M$ 次, 设 (名义) 年利率为 l 因此每次还款额 C_n 为

$$V = C_n \cdot \frac{1}{i} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+i)^N}\right),$$

其中 $i = \frac{l}{12}$. 若要在第 n' 次一次性还清所有本金, 则 n' 次付款金额由两部分组成:

1. 第 n' 次的等额本息还款额 $C_{n'} = V \cdot i \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{(1+i)^N}}$;
2. 第 $n' + 1$ 次到第 N 次等额本息还款额在 n' 次时刻的贴现值 B :

$$B = C_n \cdot \frac{1}{i} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+i)^{N-n'}}\right).$$

而 B 也称之为气球付款额. 在章末我们证明了气球付款额 B , 正是在 n' 次的等额本息还款额还款完成后的剩余本金, 利用这个结论我们可以计算一些有违约费用的提现还款计算.

例 4.6. 在 2013/09/01 日 *Susan* 购买一辆摩托车, 价格为 34000 美元, 她付了 2000 美元首付, 然后在未来 5 年以年息 7.2% 按月复利计息的方式对剩余债务进行付款. 她从购买一个月后开始还款, 即第一笔还款在 2013/10/01 日发生, 设 2015/10 月末, *Susan* 找到一份新工作, 她打算一次性还清所有债务, 银行对 *Susan* 的提前违约还款征收剩余本金的 1% 的违约金, 则在 2015/11/01 日 *Susan* 应支付多少钱.

易知 *Susan* 在 2015/11/01 日支付金额有三部分构成 1) 月供 2) 气球额 3) 违约金. 易知月供 C 为

$$34000 - 2000 = C \cdot \frac{1}{7.2\%/12} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1 + 7.2\%/12)^{5 \times 12}}\right).$$

即 $C = 636.66$ 元. 需要注意的是, 若不提前还款, 总共还款次数为 $12 \times 5 = 60$ 次, 还款期间为 2013/10/01 日至 2018/09/01 日. 因此自 2015/10/01 日至 2018/09/01 日共有 36 次还款, 那么气球额中则只包含了 34 次还款. 因此气球额 B 为:

$$B = 636.66 \cdot \frac{1}{7.2\%/12} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1 + 7.2\%/12)^{34}}\right) = 19528.60.$$

因为 B 是 2015/11/01 的月供后的剩余本金在 2015/11/01 的现值, 因此违约金 $D = B \cdot 1\% = 195.286$ 元, 即 *susan* 在 2015/11/01 日共需还款 $636.66 + 19528.60 + 195.286 = 20360.546$ 元.

4.3 分期付款

4.3.1 等额本息

等额本息是指每期支付总额相同的分期付款方式，即年金。因此等额本息每期支付总额即为求年金各期支付额的方法，设本金为 V ，利率为 r ，还款期限为 T 则：

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

$$\Rightarrow C = \frac{V \cdot r}{1 - \frac{1}{(1+r)^T}}.$$

每一期所支付的 C_t 由两部分构成：

1. 上一期剩余本金乘以利率所构成的当期利息 I_t ；
2. 减去当期利息 I_t 构成当期本金 M_t ，则 $C_t = I_t + M_t$ 。

因此在整个还款期内，等额本息支付有如下数量关系：

1. 每期还款金额 $C_t = \frac{V \cdot r}{1 - \frac{1}{(1+r)^T}}$
2. 每期还款额中的利息 $I_t = (V - \sum_{i=0}^{t-1} M_i) \cdot r$, $M_0 = 0$;
3. 每期还款额中的本金 $M_t = C - I_t$;
4. 还款金额算数和 $\Sigma C = T \cdot C$;
5. 还款本金算数和 $\Sigma M = V$;
6. 还款利息算数和 $\Sigma I = T \cdot C - V$ 。

下面举个例子具体说明：设还款本金 V 为 5000 元，还款期限 T 为 5 期，每期计息利率 r 为 0.09，则等额本息还款每期还款额 C 满足：

$$C = \frac{V \cdot r}{1 - \frac{1}{(1+r)^T}} = \frac{5000 \cdot 0.09}{1 - \frac{1}{(1+0.09)^5}} = 1285.46$$

则在每期所支付的 1285.46 元中，利息与本金的情况如图4.2所示。

表 4.1: 等额本息各期支付成分

年度	本期付款	本期付款中的利息	本期付款中的本金
1	1285.46	450.00	835.46
2	1285.46	374.81	910.65
3	1285.46	292.85	992.61
4	1285.46	203.51	1081.95
5	1285.46	106.14	1179.32
合计	6427.31	1427.31	5000.00

随着支付的不断进行, 本金累计偿还越来越多因此各期支付额总当期利息的占比将越来越小, 当期本金的占比将越来越大, 如图4.5.

值得注意的是, 当等额本息的偿还次数 n 趋于无穷大时, 等额本息的支付方式将收敛于永续年金,

$$C = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{V \cdot r}{1 - \frac{1}{(1+r)^n}} = V \cdot r.$$

此时易求每期还款额 $C = V \cdot r$, 即每期还款额全部用于偿还利息, 而剩余本金则一直保持为 V . 事实上当还款次数 n 大于某一值时, 期还款额就已十分接近于永续年金的还款额了, 如图4.6.

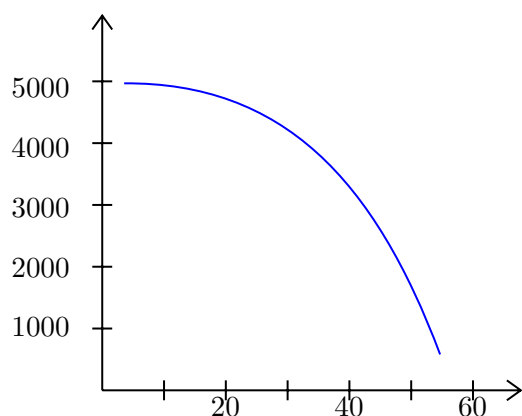


图 4.1: 本期支付前的剩余本金

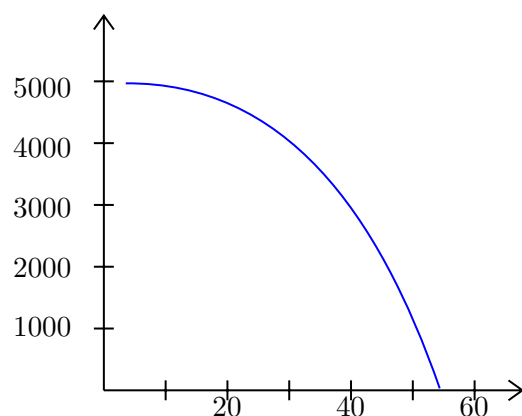


图 4.2: 本期支付后的剩余本金

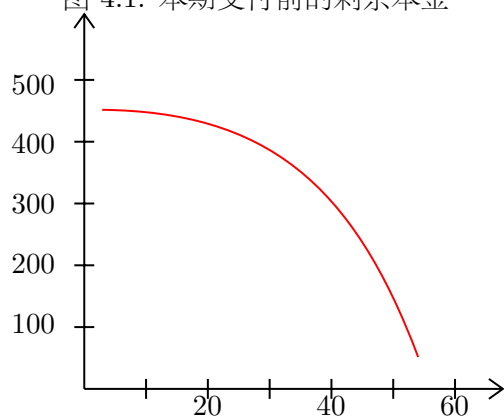


图 4.3: 本期支付中的利息

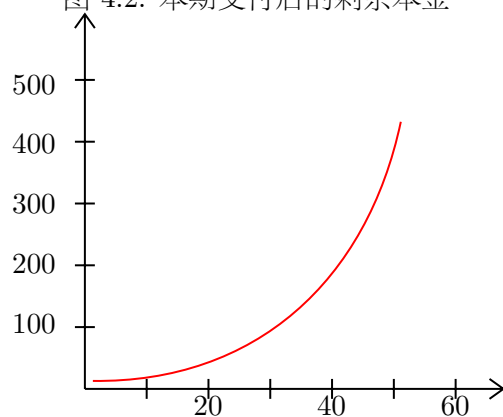
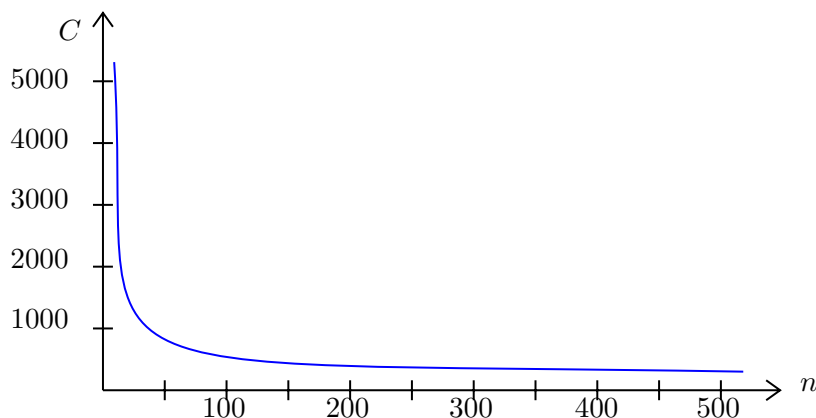


图 4.4: 本期支付中的本金

图 4.5: 等额本息各期支付成分占比趋势

图 4.6: 各期支付额 $C(n)$ 与付款次数 n 的关系

4.3.2 等额本金

等额本金是指每期支付中支付的本金相同的付款方式，当确定本金总额 V 和付款次数 n 后，即可求出每期本金 $M = \frac{V}{n}$ 。而每期利息 I_t 则由上期剩余本金乘以利率来确定，当确定每期本金和每期利息后，每期支付款 $C_t = M + I_t$ 。在整个还款期内，等额本金有如下数量关系：

1. 每期还款额中的本金 $M_t = \frac{V}{n}$;
2. 每期还款额中的利息 $I_t = (V - \sum_{i=0}^{t-1} M_t) \cdot r$, $M_0 = 0$;
3. 每期还款金额 $C_t = M_t + I_t$;
4. 还款本金算数和 $\Sigma M = V$;
5. 还款利息算数和 $\Sigma I = V \cdot r \cdot \frac{(n+1)}{2}$

$$\begin{aligned}
 \Sigma I &= \sum_{t=1}^n I_t = \sum_{t=1}^n \left(V - \sum_{i=0}^{t-1} M_t \right) \cdot r = \sum_{t=1}^n \left(V - \sum_{i=1}^{t-1} M_t \right) \cdot r \\
 &= \sum_{t=1}^n \left(V - \sum_{i=1}^{t-1} \frac{V}{n} \right) \cdot r = \left(n \cdot V - \frac{V}{n} \cdot \sum_{t=1}^n (t-1) \right) \cdot r \\
 &= \left(n \cdot V - \frac{V}{n} \cdot \frac{n(n-1)}{2} \right) \cdot r = \left(n \cdot V - \frac{V(n-1)}{2} \right) \cdot r \\
 &= V \cdot r \cdot \frac{(n+1)}{2}
 \end{aligned}$$

6. 还款额算数和 $\Sigma C = \Sigma I + \Sigma M = V \cdot r \cdot \frac{(n+1)}{2} + V = V \cdot \left(1 + r \cdot \frac{n+1}{2} \right)$.

下面举一个例子来说明，设还款本金为 5000 元，还款期限为 5 期，每期计息利率为 0.09，则等额本金还款每期划款额中的本金 $M = \frac{V}{n} = 1000$ ，则等额本金的支付情况如图??

表 4.2: 等额本息各期支付成分

年度	本期付款	本期付款中的利息	本期付款中的本金
1	1450.00	450.00	1000.00
2	1360.00	360.00	1000.00
3	1270.00	270.00	1000.00
4	1180.00	180.00	1000.00
5	1090.00	90.00	1000.00
合计	6350.00	1350.00	5000.00

等额本金中本金下降速度是均匀的，等额本金还款方式下，每期还款额 C_t 从最开始的 $C_1 = V \cdot r + M$ 开始，每期线性减少，直至到期末的 $C_n = \frac{V}{n}$ 。每期还款额 C 中的本金 M 不变，因此每期还款额中的利息 $I_t = C_t - M_t$ 也线性减少（从最大的 $V \cdot r$ 到 0），如图 4.11。

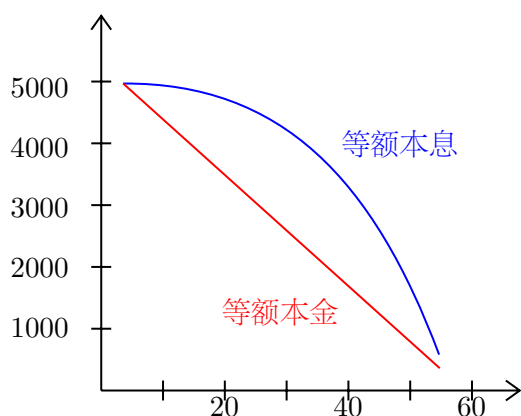


图 4.7: 本期支付前的剩余本金

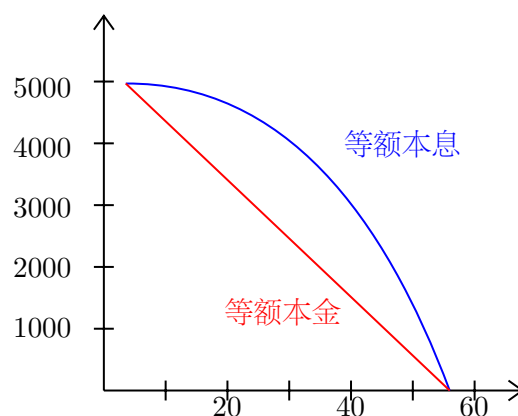


图 4.8: 本期支付后的剩余本金

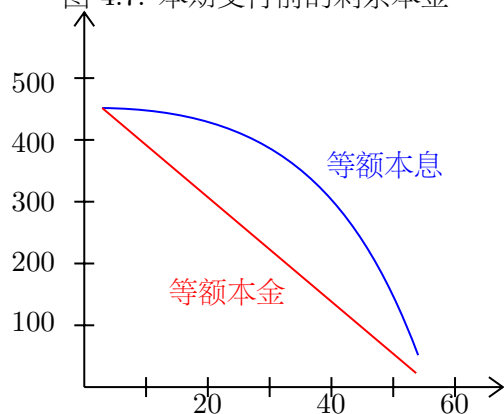


图 4.9: 本期付款中的利息

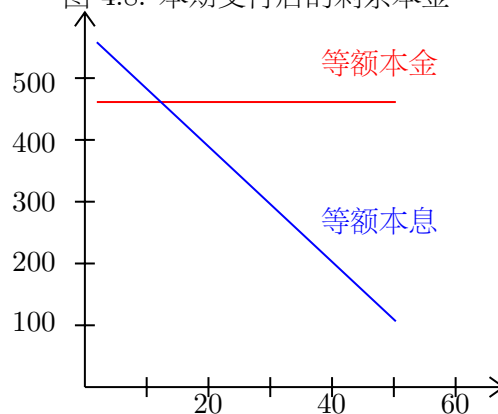


图 4.10: 本期付款额

图 4.11: 等额本金对比等额本息

作为付款人或者收款人，应该如何选择等额本息和等额本金的现金流结构呢？若假设市场利率一定（或投资人收回年金后总能找到收益率为 r 的投资项目），则两种策略的现值相等，因为 $FV =$

$PV \cdot (1+r)^n$ ，则两者的终值相等，即两种策略没有区别。所以应该从再投资收益的角度入手。假设市场的投资机会是非时齐的，那么选择哪种现金流结构就会对投资人的到期收益率产生重要的影响（这种思想在选择期货与远期中也有应用）。

对于收款人而言，若收益率曲线是上扬的，说明远期利率将高于当期市场利率，即市场未来的投资收益率更高，因此大额现金流越先收到越好，此时等额本金更好；若收益率曲线是水平的或倒挂的，则应该选择等额本息的现金流结构，对于付款人则正相反。

4.3.3 补充 · 等额本息的剩余本金

易知等额本金支付方式下，每一期支付后的剩余本金 X_t 是容易计算的：

$$\begin{aligned} X_t &= V - \sum_{i=0}^t M_i = V - \sum_{i=1}^t \frac{V}{n} \\ &= V \cdot \left(1 - \frac{t}{n}\right) \end{aligned}$$

而当等额本息的情况下，每一期支付后的剩余本金 X_t 是不易计算的，在这里我们用归纳的方法来计算，先计算第一期的情况：

$$\begin{aligned} V &= \frac{C}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^n}\right] \\ \Rightarrow M \cdot r &= C - \frac{C}{(1+r)^n} \\ \Rightarrow C - M \cdot r &= \frac{C}{(1+r)^n} \end{aligned}$$

故第一期支付的本金 $M_1 = \frac{C}{(1+r)^n}$ ，第一期支付后的剩余本金为：

$$\begin{aligned} X_1 &= V - M_1 = \sum_{t=1}^n \frac{C}{(1+r)^t} - \frac{C}{(1+r)^n} \\ &= \sum_{t=1}^{n-1} \frac{C}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

设第 k 次支付后的剩余本金为 $X_k = \sum_{t=1}^{n-k} \frac{C}{(1+r)^t}$ ，则第 $k+1$ 次支付后的剩余本金为：

$$\begin{aligned} X_{k+1} &= X_k - M_{k+1} \\ &= X_k - (C - I_{k+1}) = X_k - (C - X_k \cdot r) \\ &= X_k + X_k \cdot r - C = X_k \cdot (1+r) - C \\ &= \sum_{t=1}^{n-k} \frac{C}{(1+r)^t} \cdot (1+r) - C = \sum_{t=1}^{n-k} \frac{C}{(1+r)^{t-1}} - C \\ &= \sum_{t=2}^{n-k} \frac{C}{(1+r)^{t-1}} + C - C = \sum_{t=2}^{n-k} \frac{C}{(1+r)^{t-1}} \\ &= \sum_{t=1}^{n-k-1} \frac{C}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

综上可知等额本息支付方式下, 第 k 次支付后剩余本金为 $X_k = \sum_{t=1}^{n-k} \frac{C}{(1+r)^t}$, 即第 $k+1$ 次支付到第 n 次支付在 k 期的现值.

Chapter 5

投资评价

5.1 净现值法 (NPV)

设公司将投资一笔项目，项目要求企业在 $t = 0$ 期支出现金 X ，在 $t = 1$ 到 n 期流入现金 C_t ，设折现率为 r ，则项目的净现值为：

$$NPV = -X + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

5.1.1 投资评价的净现值法则

1. 净现值法则：接受净现值大于 0 的项目；拒绝净现值小于 0 的项目。

净现值法则能带来正确的投资决策的原因在于机会成本，考虑一个简化模型：项目要求企业在 $t = 0$ 期支出现金 X ，在 $t = 1$ 期流入现金 C ，设折现率为 r ，则项目的净现值为：

$$NPV = -X + \frac{C}{1+r}$$

若 $NPV > 0$ ，则说明 $C > X \cdot (1+r)$ ，即：当企业把 X 用于投资项目，在一年以后带来的现金流入大于当企业把 X 用于购买金融资产在一年以后带来的现金流入，因此股东相较于在当期发放 X 的股利然后自行投资的决策，将更偏好于企业将 X 用于投资项目，这样 NPV 法则就得到了正确的投资决策。

2. 接受净现值为正的项目将使股东获益。

如何准确理解项目净现值的数值呢？这其实是该项目所带来的公司价值增加量。设公司在 $t = 0$ 时用于生产线资产价值 N ，并且拥有现金 X ，若公司放弃项目，则公司在 $t = 0$ 时的价值为：

$$V = M + X;$$

若公司接受了项目，则公司需要在 $t = 0$ 时投资全部现金 X ，并在 $t = 1$ 时将收到现金 C ，若利率（货币的时间价值）为 r ，从而公司在 $t = 0$ 时的价值为：

$$V' = N + \frac{C}{1+r},$$

因此公司在 $t = 0$ 时接受项目相对于拒绝项目带来的价值变化为

$$\Delta V = V' - V = \frac{C}{1+r} - X,$$

而这个数额正好等于 NPV . 需要注意的是, 在 $t = 0$, 当公司决定投资项目时, 公司价值就已经增加 $\Delta V = NPV$.

3. 公司的价值由于该项目而增加了 NPV .

公司的价值仅仅是不同项目, 不同部门以及公司中的其他实体价值的总和, 这种重要的特性称为价值可加性 (value additivity). 这意味着任一项目对公司价值的影响仅仅是该项目的净现值.

4. 净现值法则使用正确的折现率.

在上面的讨论中, 我们假设项目是无风险的, 但事实并非如此. 事实上折现率应为投资者选择与项目相同风险的金融资产所能得到的收益率, 这一折现率经常被称为机会成本, 因为当公司对该项目进行投资时, 股东就失去了把其股利投资于金融资产的机会. 而 NPV 正是公司选择投资项目而非金融资产的超额收益/损失的现值.

我们知道: $i \uparrow \rightarrow I \downarrow$, 在宏观经济学中对此的解释是利率上升导致企业的融资成本上升, 从而投资下降; 在本章我们可以从另一个视角解释: 利率上升导致企业投资项目的机会成本上升, 从而增加对金融资产的投资, 而实际项目的投资下降.

5.1.2 净现值法特点

1. 净现值法使用现金流量.

现金流可以用于资本预算, 而利润是不能用于资本预算的.

2. 净现值包含了全部现金流量

这一条主要是针对回收期法而言的. 一些其他的决策方法往往会忽视特定时期以后发生的现金流.

3. 净现值法对现金流进行了合理的折现

这一条主要是针对回收期法而言的. 一些其他的决策方法往往会忽视货币的时间价值.

5.2 回收期法 (PP)

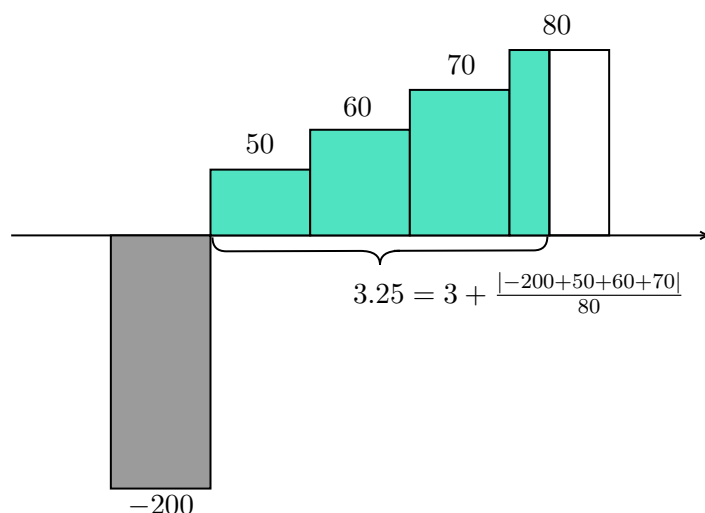
5.2.1 概念

$$\text{回收期 } PP = \text{累计净现金流出出现正值的年份} - 1 + \frac{|\text{上一年的累计净现金流}|}{\text{累计净现金流为正的年份的现金流量}}.$$

5.2. 回收期法 (PP)

下面举一个例子说明，若一个项目在 $t = 0$ 到 4 年的现金流量情况为 $(-200, 50, 60, 70, 80)$ ，则易知在 $t = 4$ 时累计现金流为正，而上一年的累计现金流为 $S_3 = \sum_{t=0}^3 C_t = -20$ 。故项目的回收期为：

$$PP = 4 - 1 + \frac{|S_3|}{C_4} = 3 + \frac{20}{80} = 3.25$$



使用回收期法进行投资决策也很简单，首先选择一个具体的标准回收期，如 3 年；然后接受回收期所有小于 3 年的项目，拒绝所有回收期所以大于 3 年的项目。

5.2.2 回收期法的特点

缺点：

1. 未考虑回收期内的现金流时间序列

即未考虑时间价值。如对于先流入大额现金的投资项目的净现值大于后流入大额现金的项目，但是两者回收期可能相同，这时回收期法无法给出有效决策。

2. 未考虑回收期以外的现金流

回收期法忽视了所有在回收期以后的现金流，这样一些有价值的长远项目就会被拒绝。

3. 标准回收期选择的主观性。

优点：

1. 简单；

2. 处理规模相对较小的投资项目时，通常使用回收期法；

3. 适合缺乏现金担有良好投资机会的公司

因为回收期法有利于快速回笼现金以便扩大再投资。

4. 注意：一旦项目的重要性增强，净现值法就是首选的投资决策方法。

5.2.3 修正·折现回收期

含义：折现后再计算回收期，取 $r = 0.1$ ：

$$\begin{aligned} (-200, 50, 60, 70, 80) &\rightarrow (-200, \frac{50}{1+r}, \frac{60}{(1+r)^2}, \frac{70}{(1+r)^3}, \frac{80}{(1+r)^4}) \\ &= (-200, 45.45, 49.59, 52.59, 54.64) \\ &\rightarrow DPP = 4 - 1 + \frac{|-200 + 45.45 + 49.59 + 52.59|}{54.64} = 3.96 \end{aligned}$$

需要注意两点：

1. $DPP > PP$
2. 折现率越大， DPP 大 PP 越多， $\lim_{r \rightarrow \infty} DPP = \infty$.

折现回收期法的缺点：

1. DPP 外的现金流仍未考虑；
2. DPP 的选择仍然主管；
3. PP 法的操作简单的优点被破坏.

5.3 内部收益率法 (IRR)

5.3.1 概念

内部收益率即使得现金流量净现值为零的折现率，设一个项目的现金流量为 C_n ，解如下方程：

$$0 = C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{C_n}{(1+r)^n},$$

其解 r 即为该项目现金流量的内部收益率，记为 IRR .

IRR 本身不受资本市场利息率的影响，而是取决于项目的现金流流量结构，是每个项目完全内生变量，但需注意的是：虽然 IRR 的计算不依靠折现率，但若想利用 IRR 进行投资决策，仍需要资本市场利率进行比较，仅仅具有 IRR 的数据是无法指导投资决策的.

IRR 体现项目投资收益率与金融资产投资的差别，对于一般的投资型项目而言：

- 若 $IRR >$ 贴现率（金融资产到期收益率），则项目可行，投资项目；
- 若 $IRR <$ 贴现率（金融资产到期收益率），则项目不可行，投资金融资产，

上述规则被称为内部收益率的基本法则.

5.3.2 独立项目

(一) 融资型项目

若项目在 0 期现金流出，在之后各期为现金流入，则称之为投资型项目；反之若在 0 期现金流入，在之后各期为现金流出，则称之为融资型项目。

对于融资型项目而言， IRR 不再表示投资的收益率，而表示融资成本，此时内部收益率的基本法则完全相反：

- 若 $IRR < \text{贴现率}$ （金融融资成本），则项目可行，融资于项目；
- 若 $IRR > \text{贴现率}$ （金融融资成本），则项目不可行，发行金融资产融资，

总结：

表 5.1: 常规项目 IRR 法则总结

类型	含义	方向
投资型项目	投资收益	IRR 越大越好， $IRR > y$ 时可行
融资型项目	融资成本	IRR 越小越好， $IRR < y$ 时可行

(二) 多个收益率

当项目现金流多次变号时，称之为“非常规现金流量”，这类现金流常出现于需要二次投资或融资租赁业务中：

- 二次投资项目，如采矿业中的露天开采，在第一节段投资开掘采矿；在第二阶段获得相应利润；在第三阶段追加投资以开垦土地和满足环境保护法的要求；
- 融资租赁融资，利用融资租赁进行融资的项目，在初始投资后往往能获得稳定的税收好处，并带来现金流入；然而这些补助随着时间的减少，经常导致后期的现金流为负。

若现金流变号 K 次，则其最多有 K 个合理的内部收益率（均大于 -1），此时内部收益率法则失效，应改用 NPV 法，或修正 IRR 法。

(三) 修正内部收益率法

通过合并现金流，使现金流正负号只改变一次，这样的方法称之为修正内部收益率法，当初期现金流为流出时，具体操作如下：从后向前折现合并，直至剩余部分符号只改变一次。

如给定折现率为 y ，设最后三期 ($t = n - 2, n - 1, n$) 的现金流符号为 $(+, +, -)$ ，则将 C_n 的现金流折现到 $n - 1$ 期：

$$C'_{n-1} = C_{n-1} + \frac{C_n}{1+y}$$

若 $C'_{n-1} > 0$ 则减少了一次符号改变；若 $C'_{n-1} < 0$ 则将 C'_{n-1} 继续折现到 $n - 2$ 期：

$$C'_{n-2} = C_{n-2} + \frac{C'_{n-1}}{1+y}$$

若 $C'_{n-2} > 0$ 则减少了一次符号改变；若 $C'_{n-2} < 0$ 则将 C'_{n-2} 继续折现到 $n-3$ 期...

当使得剩余的现金流只改变一次符号时，再利用内部收益率法则进行决策：

- 当 $IRR > y$ 时，意味着当选定折现率为 y 时，该项目被接受；
- 当 $IRR < y$ 时，意味着当选定折现率为 y 时，该项目被拒绝，

如此决策是正确的的原因如下：假设当利用修正内部收益率法对非正常现金流进行折现时，当折现到 $t = k$ 时，剩余现金流只改变一次符号，则有：

$$\begin{aligned} 0 &= C_0 + \frac{C_1}{1+IRR} + \frac{C_2}{(1+IRR)^2} + \cdots + \frac{C'_k}{(1+IRR)^k} \\ &= C_0 + \frac{C_1}{1+IRR} + \frac{C_2}{(1+IRR)^2} + \cdots + \frac{C_k}{(1+IRR)^k} \\ &\quad + \frac{C_{k+1}}{(1+IRR)^k(1+y)} + \cdots + \frac{C_n}{(1+IRR)^k(1+y)^{n-k}} \end{aligned}$$

易知，若 $IRR > y$ 则有：

$$NPV = C_0 + \frac{C_1}{1+y} + \frac{C_2}{(1+y)^2} + \cdots + \frac{C_k}{(1+y)^k} + \frac{C_{k+1}}{(1+y)^{k+1}} + \cdots + \frac{C_n}{(1+y)^n} > 0$$

此时，修正内部收益率法等价于净现值法，当然，这样也就破坏了内部收益率发内生的精髓。

5.3.3 互斥项目

(一) 规模问题

所有的比率分析都会忽视规模变量的影响，内部收益率法也一样，当项目为独立项目时，企业可以自行选择投资规模，规模问题并不存在；而当项目为互斥项目时，企业受到一定的限制导致不能改变投资规模，此时内部收益率法则与净现值法则出现矛盾，称之为规模问题。

设 A, B 两个项目现金流如下：

表 5.2: 规模问题示意表

项目	0 期	1 期	NPV(0.25)	IRR
A	-10	40	22	3
B	-25	65	27	1.6
B - A	-15	25	5	0.667

易知：以 IRR 法则判断应该采取项目 A；但以 NPV 法则则应该采取项目 B，对于此种矛盾一共有三种解决方案：

1. 直接比较两个项目的净现值；
2. 计算增量现金流净现值：

计算增量净现值的思想为：对于两个规模不同的项目，将其中的大项目 (B) 拆分为另一个小项目 (A) 与一份追加投资 (B - A)。两个小项目的净现值完全相同，那么若追加投资 (B - A) 净现值大于 0 则采取追加项目，即采取大项目，否则反之。

3. 计算增量现金流内部收益率:

计算增量现金流内部收益率的思想与上相同: 若增量现金流的 $IRR > y$ 则说明其净现值大于零, 则采取追加项目, 即采取大项目, 否则反之.

注 5.1. 在计算增量现金流时需要注意: 对于两个不同规模的投资型项目, 则应该为大项目现金流减小项目现金流得到增量现金流, 使得增量现金流的第一次流量变化为现金流出 (即增量现金流也为投资型项目).

注意, 若两规模现金流 0 期流出相同, 则使得增量现金流 1 期为流出. 这样增量现金流内部收益率与小项目内部收益率含义相同, 都表示投资收益, 越大越好.

(二) 时间序列问题

时间序列问题的原因为: 不同久期的项目的 NPV 随着贴现率变化速度不同. 对于一些现金流量很大但靠后的项目, 期内部收益率可能并不优秀; 但当折现率充分小时, 折现率对靠后的大额现金流磨损不明显, 此时这些项目的净现值可能很突出, 如下:

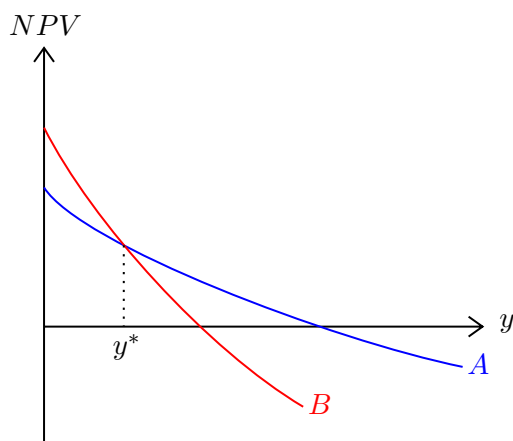


图 5.1: 时间序列问题

上图中项目 A, B 之间便发生了时间序列问题, 虽然 $IRR_B < IRR_A$ 但是当 $y < y^*$ 时, 有 $NPV_B > NPV_A$.

注 5.2. 这里隐藏了一个条件: 收益率曲线水平 (或无再投资风险), 这样各期现金流便可以以相同的即期利率贴现, 从项目的净现值可以只是一个利率的函数.

与规模问题类似, 时间序列问题也有三种解决方法:

1. 直接比较两个项目的净现值;
2. 计算增量现金流净现值;
3. 计算增量现金流内部收益率:

在这里计算增量现金流的方法与上相同, 即对于两个投资型项目, 应该确保其增量现金流也为投资型项目, 即第一次现金流为流出 (若增量现金流出现多次变号, 则用前两种方法或者修正内部收益率法).

注 5.3. 增量现金流的内部收益率必然等于 y^* .

5.4 盈利指数法 (PI)

盈利指数 (profitability index) 是指初始投资后所有预期未来现金流量的现值与初始投资绝对值的比值, 即

$$PI = \frac{\text{初始投资所带来的后续现金流量的现值}}{\text{初始投资}} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+y)^t}}{|C_0|}$$

利用盈利指数进行投资决策应分三种情况讨论:

(一) 独立项目

因为 $NPV = -|C_0| + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+y)^t}$, 因此有:

$$NPV = |C_0| \cdot (PI - 1)$$

因此我们可以得到盈利指数投资法则: 若 $PI > 1$, 则接受; 若 $PI < 1$, 则放弃.

(二) 互斥项目

由于 PI 也是一种比率分析, 因此 PI 法也会忽略互斥项目中的规模问题, 此时可以同内部收益率法一样, 进行增量现金流分析: 若增量现金流 $PI > 1$ 则接受大规模项目, 因为此时等价于增量现金流 $NPV > 0$; 同理若增量现金流 $PI < 1$ 则接受小规模项目.

值得注意的是 PI 法在决策互斥项目时, 不受时间序列问题的影响, 因为在收益率曲线水平的情况下, 当给定某一折现率时, 若 $PI_A > PI_B$ 则必有 $NPV_A > NPV_B$.

(三) 资本配置

资本配置问题有三个条件:

1. 资金有限: 企业不能投资全部净现值大于 0 的项目;
2. 独立项目: 公司选择某一项目时, 则其可以选择任意支付得起的项目;
3. 无限分割: 对于一个项目, 公司可以投资其任意 (小于 1) 的规模.

在这样的情况下, 公司不能再按每个项目的净现值来排序选择接受的项目了, 因为在资金有限的条件下, 这样选择的投资组合的 NPV 不一定是最大的. 可以证明的是: 对于资本配置问题: 按每个项目的 PI 来排序选择接受的项目, 这样选择的投资组合的 NPV 一定是最大的. 这就是盈利指数法则.

需要注意的是:

- 盈利指数无法处理多个期间资本配置问题，即若初始投资之后在资金使用上仍有限制时，盈利指数失效；
- 若无限分隔不成立的话，盈利指数法则有效性会降低。

注 5.4 (NPV, IRR, PI 法的比较). 分三种情况讨论：

1. 独立项目：即判断一个项目能否被接受时， IRR, PI, NPV 法都可以判断；
2. 互斥项目：即比较两个项目接受哪一个时， IRR, PI 法失效，两者均受到规模问题的影响，前者还受到时间序列问题的影响. 此时只能用 NPV 法，或增量法；
3. 资本配置：即在有限资金下判断接受哪些项目时，只能用 PI 法，此时 NPV 法失效。

例 5.1 (资本配置问题的证明). 设企业共有资金 X 元，可选项目 i 的第 t 期现金流为 $C_t^{(i)}$ ，其中 $i = 1, 2, \dots, t = 0, 1, 2, \dots, T$. 由于项目的无限分割性可知，我们总是可以选择一个项目的部分规模，使得所选项目满足

$$\sum_{i=1}^K C_0^{(i)} = X.$$

因此项目组合净现值满足

$$NPV^\Sigma = |X| \cdot (PI^\Sigma - 1),$$

其中

$$\begin{aligned} PI^\Sigma &= \frac{1}{X} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{C_t^\Sigma}{(1+y)^t} = \frac{1}{X} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{\sum_{i=1}^N C_t^{(i)}}{(1+y)^t} \\ &= \sum_{i=1}^N \frac{1}{X} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{C_t^{(i)}}{(1+y)^t} = \sum_{i=1}^N \frac{C_0^{(i)}}{X} \cdot PI^{(i)} \\ &= \sum_{i=1}^N \omega^{(i)} \cdot PI^{(i)} \end{aligned}$$

其中 $\omega^{(i)} = \frac{C_0^{(i)}}{X}$ ，因此

$$\begin{aligned} NPV^\Sigma &= |X| \cdot (PI^\Sigma - 1) \\ &= |X| \cdot \left(\sum_{i=1}^N \omega^{(i)} \cdot PI^{(i)} - 1 \right). \end{aligned}$$

即最大化 NPV^Σ 等价于最大化 PI^Σ ，我们定义最大组合为， $PI^{(i)}$ 从大到小的

$$PI^{(i_1)}, PI^{(i_2)}, PI^{(i_3)}, \dots, PI^{(i_j)}, \dots, PI^{(i_K)}.$$

使得

$$\sum_{k=1}^{K-1} C_0^{(i_k)} < X \leq \sum_{k=1}^K C_0^{(i_k)}.$$

因此有

$$NPV^* = |X| \cdot \left(\sum_{k=1}^K \omega^{(i_k)} \cdot PI^{(i_k)} - 1 \right).$$

其中

$$0 < \omega^{(i_k)} = \frac{X - \sum_{k=1}^{K-1} C_0^{(i_k)}}{X} \leq \frac{C_0^{(K-1)}}{X}.$$

则对于任意 $i_s \notin \{i_k\}_{k=1}^K$ 有

$$PI^{(i_s)} < PI^{(i_K)}.$$

若 $C_0^{i_s} \leq X \cdot \omega^{(i_K)}$, 由无限分隔性与相互独立性构造组合, 使得新组合包含项目 i_s , 则其 NPV' 为

$$NPV' = |X| \cdot \left(\sum_{k=1}^{K-1} \omega^{(i_k)} \cdot PI^{(i_k)} + (\omega^{i_K} - \omega^{i_s}) PI^{i_K} + \omega^{i_s} PI^{i_s} - 1 \right).$$

易知

$$NPV^* - NPV' = |X| \cdot \omega^{i_s} \cdot (PI^{i_K} - PI^{i_s}) > 0.$$

若 $C_0^{i_s} > X \cdot \omega^{(i_K)}$, 则将 i_s 引入组合将挤出更多最大组合中的项目, 证明方法类似.

Chapter 6

资本预算

6.1 增量现金流

在计算项目的 NPV 时，所运用的现金流量应该是因项目而产生的现金流增量，这些现金流量是公司接受一个项目而引发的直接后果——公司整体现金流量的变化。在计算增量现金流的过程中，有以下几点需要注意：

6.1.1 沉没成本

沉默成本指已经发生的成本，它不属于增量现金流。

例 6.1. GM 公司正在评估新建一条生产线的 NPV ，作为评估工作的一部分，公司已经向一家咨询公司支付了 100000 美金的市场调查报酬。100000 美金就是沉没成本，不计入增量现金流，与公司将来是否决策新建生产线无关。

6.1.2 机会成本

因实行项目而丧失的收入称为机会成本，机会成本属于增量现金流。

例 6.2. 假设 W 公司在费城有一个空仓库，将其出租，每月得到租金 10000 美元；现公司计划生产一种电子弹球机，需要该仓库储藏机器，则进行资本预算时，各期损失的 10000 计入增量现金流。

6.1.3 副效应

新增项目对公司原有项目的影响成为副效应。当新增项目减少原有产品的销量与现金时，副效应称为侵蚀效应；当新增项目增加原有产品的销量与现金时，副效应称为协同效应；副效应属于增量现金流。

例 6.3. 假设 I 公司打算生产一种新型汽车，但是新型汽车会吸引旧款汽车的消费者，导致旧款汽车产生的现金流下降，这一部分就是侵蚀效应，计入增量现金流；

公司 I 打算培养一支赛车队，赛车队的建立会使得公司的某款汽车销量增加，从而导致其产生的现金流增加，这一部分就是协同效应，计入增量现金流。

6.1.4 成本分摊

如 A 项目的一笔费用支出会使 B,C,D 多个项目收益,但是该现金流出只能计入 A 的增量现金流中,而不能分摊到 B,C,D 中.

例 6.4. 如某公司办公楼的一部分为图书馆,公司每年维护图书馆的费用为 100000 美元,现公司打算开发一个新的项目,预计项目将带来相当于公司现有销售额百分之五的收入,有人建议将图书馆维护费的百分之五作为分摊成本计入新项目的增量现金流中,这是错误的.

注 6.1. 如果 B,C,D 是已有项目, A 是新增项目,那么 A 使 B,C,D 增加的收益为 A 的协同效应,计入 A 的增量现金流中;

如果 A 是已有项目, B/C/D 是新增项目,那么 A 的成本不能分摊到 B/C/D 中,如上例所示.

6.2 增量现现金流的计算

对于大多数项目而言,现金流的发生遵循一种普遍的模式,若假设项目生命周期为 $1 \sim T$ 年,则:

- $t = 0$ 时: 公司在项目开始前时进行投资,产生了现金流入. 该阶段的现金流主要为资本性支出、净营运资本投资以及机会成本导致的现金流出;
- $t = 1 \sim T$ 时: 在项目的生命周期中,产品销售带来现金流入. 该阶段的现金流主要为经营性现金流;
- $t = T$ 时: 最后厂房和设备在项目结束时卖出,产生更多的现金流入. 该阶段的现金流主要为资本回收(包括净营运资本回收与残值回收)与机会成本回收.

6.2.1 净营运资本

净营运资本对于增量现金流的影响为: 前期现金流出; 存续期增量变动; 期末完全回收.

在前章我们曾指出,净营运资本的计算公式为

$$\text{净营运资本} = \text{现金} + \text{存货} + \text{应收} - \text{应付},$$

如下情况会产生对净营运资本的投资

1. 在产品销售前购买原材料与其他存货;
2. 为不可预测的支出保留缓冲现金;
3. 发生率信用销售.

对净营运资本的投资代表现金支出,因为公司其他地方产生的现金流被此项目占用了. 对于多数项目而言,需要在期初($t = 0$)对净营运资本投资,以支撑项目生命期内的营运.

当项目结束时($t = T$),净营运资本归零回收,即所有的存货进行销售,现金收回,应收应付全部结清,体现为现金流流入.

对于净营运资本需要注意：只有当年的增量营运资本才可以作为当年的现金流出，如果每一年营运资本不变，则每一年在净营运资本上不产生现金流出。净营运资本是资产负债表项目，资产负债表为存量表，因此其差份额（即两年的增量）表示流量，才可以作为当年的现金流量支出额。

注 6.2. 考虑如下行为：

$t = 0$ 时有存货 100 元，若第一年内销售 50 元存货，则营业收入为 50 元，销售成本为 50 元，净营运资本增量为 -50 元；

若第一年内销售 50 元存货，并生产 50 元存货，则营业收入 50 元，销售成本 50 元，净营运资本增量为 0 元；

若第一年内销售 50 元存货，并生产 70 元存货，则营业收入为 50 元，销售成本为 50 元，净营运资本增量为 20 元。

综上，当销售存货并不补齐的时候，净营运资本增量为负值，此时表示被占据的短期资产被释放，获得了现金流入。

6.2.2 资本性支出与机会成本

资本性支出对于增量现金流的影响为：前期投资支出；存续期折旧抵税（计于经营性现金流中）；期末残值回收。

机会成本对于增量现金流的影响为：前期因机会成本而现金流出；期末回收现金。

对于期末残值回收，需要注意：设账面价值为 V_B ，市场价值为 V_M ，则资本利得为 $V_M - V_B$ ，税为 $(V_M - V_B) \cdot t$ ，因此残值回收现金为

$$V_M - (V_M - V_B) \cdot t,$$

有两点需要注意：1) 若 $V_M < V_B$ 则 $V_M - (V_M - V_B) \cdot t > V_M$ ，因税收抵扣从而获得更多的现金流；2) 残值现金流只有在完全折旧时（即 $V_B = 0$ 时）等于下式

$$(V_M - V_B) \cdot (1 - t).$$

注 6.3. 注意凡是资本性质支出都具有两端效应，即净营运资本支出，资本性支出，机会成本等都在期初支出现金流在项目结束时回收现金流。

6.2.3 经营性现金流

经营性现金流对增量现金流的影响为：存续期内，因经营而产生的现金流，共有三种计算方法

（一）自上而下法

从利润表的顶端，依次向下减去成本、税收与其他费用即可得到经营性现金流：

$$\begin{aligned} OCF &= In - Cost - tax \\ &= EBITDA - tax. \end{aligned}$$

(二) 自下而上法

从利润表的底端开始，加回非现金项目，得到经营性现金流，注意这种方法只有在净利润未扣减利息费用时是正确的。

$$\begin{aligned} OCF &= Np + dep \\ &= EBIT \cdot (1 - t) + dep \\ &= (In - Cost - dep) \cdot (1 - t) + dep. \end{aligned}$$

这种方法与自上而下法是一致的，因为

$$\begin{aligned} OCF &= In - Cost - tax \\ &= In - Cost - (In - Cost - dep) \cdot t \\ &= (In - Cost - dep) \cdot (1 - t) + dep. \end{aligned}$$

对于自下而上法的一个理解方法为：折旧使利润减少时，没有现金流出，因此再根据利润计算现金流时应加回折旧。

(三) 税盾法

税盾法将经营性现金流视为由两部分组成：在没有折旧支出的情况下公司现金流的多少，以及折旧带来的税盾效应：

$$\begin{aligned} OCF &= (In - Cost - dep) \cdot (1 - t) + dep \\ &= (In - Cost) \cdot (1 - t) + dep \cdot t. \end{aligned}$$

上式中的 $dep \cdot t$ ，即为税盾，它是折旧对现金流的两个影响之一，另一个是期末残值。

注 6.4. 在计算 OCF 的三种方法中只有自上而下法的公式是可以直接应用在有债务融资的项目的 OCF 中，自下而上法与税盾法都需要修正：

自下而上法：

$$\begin{aligned} OCF &= In - Cost - tax \\ &= EBIT + dep - EBT \cdot t \\ &= EBIT + dep - (EBIT - Int) \cdot t \\ &= EBIT \cdot (1 - t) + dep + Int \cdot t \\ &= (EBT + Int) \cdot (1 - t) + dep + Int \cdot t \\ &= EBT \cdot (1 - t) + dep + Int \\ &= Np + dep + Int. \end{aligned}$$

税盾法：

$$\begin{aligned} OCF &= EBT \cdot (1 - t) + dep + Int \\ &= (In - Cost - dep - Int) \cdot (1 - t) + dep + Int \\ &= (In - Cost - Int) \cdot (1 - t) + dep + Int - dep \cdot (1 - t) \\ &= (In - Cost - Int) \cdot (1 - t) + Int + dep \cdot t \\ &= (In - Cost) \cdot (1 - t) + dep \cdot t + Int \cdot dep \end{aligned}$$

6.3 典型特例

6.3.1 成本节约投资

成本节约型投资对增量现金流的作用有三点：

1. $t = 1 \sim T$ ：节约支出. 成本节约型投资往往可以使其它项目的日常支出节约，这一部分可以视为额外的收入，记为 In' ；
2. $t = 1 \sim T$ ：额外折旧. 成本节约型投资所作出的资本性支出在存续期将产生折旧，记为 dep' ，这一部分的可以抵税. 因此成本节约型投资项目的经营性现金流为

$$\begin{aligned} OCF' &= (In' - dep') \cdot (1 - t) + dep' && \text{自下而上法} \\ &= In' \cdot (1 - t) + dep' \cdot t && \text{税盾法;} \end{aligned}$$

3. $t = 0, t = T$ ：净营运资本节约. 成本节约型投资往往可以使其它项目的净营运资本节约，这一部分可以视为额外的现金流入，在成本节约型投资结束时，这部分节省的净营运资本被释放，现金流出.

6.3.2 确定投标价格

这类问题的核心为，确定产品的售价，进而确定营业收入、经营性现金流、增量现金流，从而使这些现金流在某已知的必要回报率下现值为 0.

下面举一个例子说明.

例 6.5. 设某项目期初资本投资为 K ，净营运资本投资为 W ，存续期为 T 期，直线折旧，期末出售 V 元. 已知产品预计每年销售 n 件，每件成本为 f ，税率为 t . 为达到内部收益率 y ，计算每件产品的售价 p .

设存续期内每期经营性现金流为 C ，则有

$$\begin{aligned} 0 &= \left[-K + \frac{V(1-t)}{(1+y)^T} \right] + \left[-W + \frac{W}{(1+y)^T} \right] + \left[\sum_i^T \frac{C}{(1+y)^i} \right] \\ &= \left[-K + \frac{V(1-t)}{(1+y)^T} \right] + \left[-W + \frac{W}{(1+y)^T} \right] + \left[\sum_i^T \frac{1}{(1+y)^i} \right] \cdot C, \end{aligned}$$

又因为

$$\begin{aligned} C &= (In - cost) \cdot (1 - t) + \frac{K}{T} \cdot t \\ &= n(p - f)(1 - t) + \frac{K}{T} \cdot t, \end{aligned}$$

代入上式，求得 p .

6.3.3 约当年均成本

约当年均成本法用来决策不同生命周期，且设备到期后可重置的投资。其核心思想即将两项目生命周期内现金流转换为年金，使其现值一定。

例 6.6. 设选购 A, B 两设备的现金流出情况如下：

$$C_A = (500, 120, 120, 120); C_B = (600, 100, 100, 100, 100)$$

其中第 0 期为资本投资支出，之后为每年的维护费用。设设备 A 的约当年金为 C'_A ，折现率为 10% 则

$$\begin{aligned} PV_{C_A} &= 500 + 120 \cdot \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i} \cdot \frac{1}{(1+i)^3} \right) \\ &= PV_{C'_A} = C'_A \cdot \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i} \cdot \frac{1}{(1+i)^3} \right), \end{aligned}$$

因此 $C'_A = 321.05$ ，同理计算设备 B 的约当年金 C'_B

$$\begin{aligned} PV_{C_B} &= 600 + 100 \cdot \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i} \cdot \frac{1}{(1+i)^4} \right) \\ &= PV_{C'_B} = C'_B \cdot \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i} \cdot \frac{1}{(1+i)^4} \right), \end{aligned}$$

因此 $C'_B = 289.28$ ，则若我们在每次项目结束后都重置项目，若选择 A 设备则需每期流出 321.05 元现金，若选择 B 设备则需每期流出 289.28 元现金，因此选择 B 项目。

上述例子是从一个项目中抽离出来的例子，而在实际项目中，每年的维护费是成本，可以抵税，因此实际现金流出为维护费 $\cdot (1-t)$ ；而每次期末有残值回收，在折现计算时应注意。

6.3.4 有增长的资本预算

设某公司正考虑购买一台新的制造机器，价格为 K 。该机器的使用期限为 T 年，将采用直线折旧法完全折旧，期末以 V 出售，净营运资本为 W 。该机器生产带来的名义收入预计为第 1 年为 In ，而后以每年 g_1 的速率增加。第 1 年年末的名义生产成本为 $Cost$ ，而后以每年 g_2 的速率增加。设通胀率为 π ，实际折现率为 r 。公司税率为 t 。求净现值。

资本性支出以及残值回收的现值：

$$PV_1 = -K + \frac{V \cdot (1-t)}{(1+i)^T},$$

其中

$$i = (1+r) \cdot (1+\pi) - 1.$$

净营运资本支出与回收的现值：

$$PV_2 = -W + \frac{W}{(1+i)^T}.$$

因为经营性现金流为

$$\begin{aligned}
OCF &= (In - Cost) \cdot (1 - t) + \frac{K}{T} \cdot t \\
&= \underbrace{(1 - t) \cdot In}_{g_1} - \underbrace{(1 - t) \cdot Cost}_{g_2} + \underbrace{\frac{K}{T} \cdot t}_{g_3=0}
\end{aligned}$$

可见经营性现金流中有三个以不同增长率增长的项目，应分别计算他们的现值，因此

$$\begin{aligned}
PV_{31} &= (1 - t) \cdot In \cdot \frac{1}{i - g_1} \cdot \left(1 - \frac{(1 + g_1)^T}{(1 + i)^T}\right), \\
PV_{32} &= (1 - t) \cdot Cost \cdot \frac{1}{i - g_2} \cdot \left(1 - \frac{(1 + g_2)^T}{(1 + i)^T}\right), \\
PV_{33} &= t \cdot \frac{K}{T} \cdot \frac{1}{i} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1 + i)^T}\right).
\end{aligned}$$

综上，项目净现值为

$$\begin{aligned}
NPV &= PV_1 + PV_2 + PV_{31} + PV_{32} + PV_{33} \\
&= -K + \frac{V \cdot (1 - t)}{(1 + i)^T} - W + \frac{W}{(1 + i)^T} + (1 - t) \cdot In \cdot \frac{1}{i - g_1} \cdot \left(1 - \frac{(1 + g_1)^T}{(1 + i)^T}\right) \\
&\quad + (1 - t) \cdot Cost \cdot \frac{1}{i - g_2} \cdot \left(1 - \frac{(1 + g_2)^T}{(1 + i)^T}\right) + t \cdot \frac{K}{T} \cdot \frac{1}{i} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1 + i)^T}\right)
\end{aligned}$$

注 6.5. 在资本预算的计算过程中，我们应该遵守以下三条经验法则是有益的

1. 将资本性支出以及残值回收、净营运资本支出与回收、经营性现金流分开计算可以帮助我们理清思路；
2. 在处理有增长的项目预算时，将经营性现金流中不同增速的项目再次拆分，以化简运算；
3. 以名义利率折现名义现金流，以实际利率折现实际现金流。

6.4 通胀调整

6.4.1 概念

名义现金流：真实发生的现金流；实际现金流：名义现金流在 0 期的购买力，其计算公式为：

$$RC_t = \frac{NC_t}{(1 + \pi)^t}.$$

如在 3 年后收到 1000 元现金，三年中每年通胀率为 2%，则三年后收到的实际现金流为 $RC_3 = \frac{1000}{1.02^3} = 942.32$ 元。

6.4.2 调整规则

名义现金流用名义利率贴现；实际现金流用实际利率贴现，两者计算出的净现值相同.

$$\begin{aligned} RNPV &= \sum_t \frac{RC_t}{(1+r)^t} = \sum_t \frac{\frac{NC_t}{(1+\pi)^t}}{(1+r)^t} \\ &= \sum_t \frac{NC_t}{(1+\pi)^t(1+r)^t} = \sum_t \frac{NC_t}{(1+i)^t} \\ &= NNPV. \end{aligned}$$

Chapter 7

风险分析

7.1 敏感性分析与场景分析

7.1.1 敏感性分析

敏感性分析用来计算 NPV 对某一特定假设条件变化的敏感度. 在前面的章节中, NPV 的计算忽视了项目存续期内的风险, 经济环境的变化将导致项目实际实现的价值与决策时计算的 NPV 相差甚远. 因此敏感性分析计算了 NPV 对每一个变量的敏感性 (偏导), 从而告诉我们那些经济指标的变动将严重影响 NPV 的结果, 从而加强相关风险的防控.

敏感性分析有如下优点:

1. 减少安全错觉;
2. 指出应在哪些方面搜集更多信息.

有如下缺点:

1. 过分乐观估计悲观估计的情况仍有存在, 从而加强了安全错觉;
2. 未考虑变量的关联变动.

7.1.2 场景分析

场景分析旨在给出一系列可能发生的场景以及相应场景下各变量的组合, 从而计算出相应的 NPV

7.2 盈亏平衡分析

7.2.1 利润盈亏平衡点

会计利润的盈亏平衡分析是对每一期而言的, 即当每期销售额达到利润盈亏平衡点 \tilde{n} 时, 当期既不盈利也不亏损.

作如下符号标记：令销售单价为 p ，可变成本为 VC ，固定成本（不包括折旧）为 FC ，销售量为 n ，在本章中成本 $Cost$ 表示可变成本与固定成本之和，不包含折旧。则各期的息税前利润为：

$$\begin{aligned} EBIT &= In - Cost = In - VC - FC - dep \\ &= n \cdot p - n \cdot VC - FC - dep \\ &= (p - VC) \cdot n - FC - dep. \end{aligned}$$

令其为 0，有

$$\tilde{n} = \frac{FC + dep}{p - VC}.$$

其中 $p - VC$ 定义为边际贡献（或税前价差），值税前多销售一台产品对税前利润的贡献。需要注意的是，会计盈亏平衡分析基于税前与税后利润所求得盈亏平衡点 \tilde{n} 是一致的，因为当税前利润为 0 时等价于税后利润为 0。

7.2.2 现值盈亏平衡点

现值的盈亏平衡分析是对整个项目的净现值而言的，但是要借助于每一期的分析。当每期销售额达到现值盈亏平衡点 \tilde{n}' 时，整个项目的净现值为 0。

为达到如此目的，我们必须保证在项目的存续期内各期现金流量相同，若我们不考虑净营运资本支出与回收和期末的残值回收，我们需要对期初的资本性支出摊销到存续期的每一期，即计算它的约当年金 EAC 。

定义折现因子 $\delta = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+i)^t}$ ，因此有

$$FC_{inv} = \delta \cdot EAC.$$

现有

$$\begin{aligned} NPV &= PV(OCF) - FC_{inv} \\ &= PV[(In - Cost) \cdot (1 - t) + dep \cdot t] - FC_{inv} \\ &= \delta \cdot [(In - Cost) \cdot (1 - t) + dep \cdot t] - \delta \cdot EAC \\ &= \delta \cdot \{[\tilde{n}'(p - CV) - FC] \cdot (1 - t) + dep \cdot t\} - \delta \cdot EAC \end{aligned}$$

令净现值为零有

$$\tilde{n}' = \frac{EAC + FC(1 - t) - dep \cdot t}{(p - CV) \cdot (1 - t)}.$$

这就是现值盈亏平衡点，对其进行分解有

$$\begin{aligned} \tilde{n}' &= \frac{EAC + FC(1 - t) - dep \cdot t}{(p - CV) \cdot (1 - t)} \\ &= \frac{EAC + FC(1 - t) - dep \cdot t + dep \cdot (1 - t) - dep \cdot (1 - t)}{(p - CV) \cdot (1 - t)} \\ &= \frac{FC(1 - t) + dep \cdot (1 - t)}{(p - CV) \cdot (1 - t)} + \frac{EAC - dep}{(p - CV) \cdot (1 - t)} \\ &= \frac{FC + dep}{(p - CV)} + \frac{EAC - dep}{(p - CV) \cdot (1 - t)} \\ &= \tilde{n} + \frac{EAC - dep}{(p - CV) \cdot (1 - t)}. \end{aligned}$$

因为 $i > 0$, 所以有 $\delta = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+i)^t} < T$, 则

$$EAC = \frac{FCinv}{\delta} > \frac{FCinv}{T} = dep,$$

由此我们可以得到如下结论:

$$\tilde{n}' > \tilde{n}.$$

即现值平衡点大于利润平衡点. 我们尝试解释这一结论的经济含义. 对于约当年金 EAC , 它并不仅仅是一种处理技巧, 它具有现实的经济意义, 即对于一笔金额为 $FCinv$ 的资金, 若将其进行利率为 i 的金融投资, 则每年获得的收入, 换句话说, EAC 就是对于每一期而言, 公司投资项目而非金融资产的机会成本.

对比利润与现值盈亏平衡点, 易知 dep 等于 $FCinv$ 以零利率投资的金融产品的每期收入 (即不考虑时间成本) 设 $\Delta\tilde{n} = \tilde{n}' - \tilde{n}$, 对 \tilde{n}' 的表达式变形有

$$\Delta\tilde{n} \cdot (p - CV) \cdot (1 - t) = \Delta Np = EAC - def.$$

因为每一期内, $EAC - def$ 两者之差正是由初始投资 $FCinv$ 的时间价值引起的, 因此现值盈亏平衡点与利润盈亏平衡点的差额正是用来弥补这一部分价值. 可以证明的是, 若 $FCinv$ 可以在期末按原值支付, 则现值盈亏平衡点将小于利润盈亏平衡点.

注 7.1. 相较于敏感性分析, 盈亏平衡分析的结果 \tilde{n}'/\tilde{n} 是销售单价 p 、可变成本 VC 、固定成本 FC 等变量的函数, 因此盈亏平衡分析要求, 这些变量都处于正常状态.

7.3 实物期权

NPV 分析法忽略了企业在接受项目后可以进行最有利的灵活调整的能动性 (即实物期权), 因此 NPV 法常常低估了项目的真实价值. 按照不同的调整方式, 可以总结三种实物期权: 扩展期权、放弃期权、择期期权.

7.3.1 拓展期权

若市场为乐观状态, 则企业可以扩展更多业务, 这一行为称之为行使了拓展期权.

例 7.1. 若一个项目初期投资 12 万元. 若市场乐观, 此后每期流入 3 万美元; 若市场悲观, 此后每期流入 1 万美元, 两者情况各有 50% 的概率出现, 折现率为 20%. 则项目的现值为

$$NPV = -12 + 0.5 \cdot \frac{3}{20\%} + 0.5 \cdot \frac{1}{20\%} = -2,$$

似乎应该拒绝该项目, 但若存在拓展期权, 当市场乐观的情况下, 企业将在其他地方投资 10 个相同项目, 则净现值为

$$NPV = -12 + 0.5 \cdot \frac{3 \times 10}{20\%} + 0.5 \cdot \frac{1}{20\%} = 11.5.$$

则应该接受该项目.

7.3.2 放弃期权

若市场为悲观状态, 则企业可以放弃项目, 以免将来更多的负现金流流入, 这一行为称之为行使了放弃期权.

例 7.2. 若一个项目初期投资 12 万元. 若市场乐观, 此后每期流入 6 万美元; 若市场悲观, 此后每期流出 2 万美元, 两者情况各有 50% 的概率出现, 折现率为 20%. 则项目的现值为

$$NPV = -12 + 0.5 \cdot \frac{6}{20\%} + 0.5 \cdot \frac{-2}{20\%} = -2,$$

似乎应该拒绝该项目, 但若存在放弃期权, 当市场悲观的情况下, 企业可以立即停止该项目, 则净现值为

$$NPV = -12 + 0.5 \cdot \frac{6}{20\%} + 0.5 \cdot \frac{-2}{1 + 20\%} = 2.17.$$

则应该接受该项目. 事实上当企业行使放弃期权时, 还会有残值的回收, 因此净现值将更高, 在这里我们没有考虑.

7.3.3 择期期权

若预期此项目未来对其他项目更有利, 从而获得更多收益而采取项目, 这一行为称之为行使了择期期权.

例 7.3. 若一片土地售价 12 万元. 此后出租可每期流入 2 万美元租金. 则项目的现值为

$$NPV = -12 + \frac{2}{20\%} = -2,$$

似乎应该拒绝该项目. 但若 5 年后有 50% 的概率地价将上涨至 80 万元, 企业可以将其出售. 则净现值为

$$NPV = -12 + 0.5 \cdot \frac{2}{20\%} + 0.5 \cdot \sum_{t=1}^5 \frac{2}{(1 + 20\%)^t} + 0.5 \cdot \frac{80}{(1 + 20\%)^5} = 12.07$$

则应该接受该项目.

7.3.4 决策树

决策树将某个项目视为一系列实物期权的组合, 从后向前进行决策, 这里举一个例子

例 7.4. SEC 公司欲投资一个项目, 将在第一年投资 15 亿美元, 并在之后的 5 年中, 每年获得 9 亿的现金流入. 为此公司计划在第 0 年开展一项实验, 实验时长为 1 年, 花费 1 一亿元, 实验有 75% 的概率成功, 有 25% 的概率失败.

若成功, 公司开展项目在 1 期净现值为 15.17 亿; 若失败, 公司开展项目在 1 期净现值为 -36.11 亿. 则企业是否展开该调查?

易知, 若实验成功, 企业应接受项目; 若实验失败企业应拒绝项目, 因此净现值为

$$NPV = -1 + 0.75 \cdot \frac{15.17}{1 + 15\%} + 0.25 \cdot \frac{0}{1 + 15\%} = 8.89$$

因此应该接受项目.

在上例这个决策树问题中，企业面临两个决策：

1. 是否开展实验；
2. 是否根据实验结果接受项目.

我们从后向前逐次进行决策，对于第二个决策，采取各实验情况下 NPV 最大的决策；并把各决策出的 NPV 折现到期初以解决第一个问题.

Chapter 8

债券估值

8.1 政府债券与公司债券

8.1.1 政府债券

政府债券有几点需要注意：

1. 美国国债与其他债券本质上的不同在于它没有违约风险；
2. 美国国债的利息免征收州所得税（但是不免联邦所得税）；
3. 市政债券是有违约风险的；
4. 市政债券的利息免征收联邦所得税（不一定免州所得税）；
5. 市政债券的资本利得是要征税的。

市政债券的赋税减免效应是政府债券中最重要的知识点。

例 8.1. 假定应税债券当前的收益率为 8%，同期拥有相同风险及到期期限的市政债券的收益率为 6%。请问对于一名税率为 40% 的投资者来说，哪只债券更具有吸引力？请问盈亏平衡点的税率为多少？你如何理解该项税率？

对于一名税率为 40% 的投资者而言，一只应税债券在税后的收益率为

$$8\% \times (1 - 0.4) = 4.8\% < 6\%,$$

因此市政债券具有更大的吸引力。

盈亏平衡点的税率就是在该点税率下，应税债券与免税债券对于投资者来说是无差别的。如果令 t' 代表盈亏平衡点的税率，我们可以解下式中的税率来得出：

$$8\% \cdot (1 - t') = 6\%$$

则 $t' = 25\%$ ，即一名税率为 25% 的投资者在税后将会从两支债券中都获得 6% 的收益。

8.1.2 公司债券

公司债券存在违约风险, 这种风险造成了债券的期望收益率与承诺收益率之间的差距.

假设有一只 1 年期的公司债券, 面值为 1000 美元, 年利息为 80 美元. 进一步假定固定收益证券分析师认为这只债券的违约概率达 10%, 并且在违约的情况下, 每名债券持有者可以获得 800 美元. (债券持有者在公司违约后可能会收到些许补偿. 这是因为清算或重组所得会首先流向债权人, 而股东只有在债权人获得完全的清偿后才能受偿.)

由于该债券完全清偿的概率为 90%, 而债券违约的概率为 10%, 因此该债券在到期日的预期受偿数额为:

$$0.9 \times 1080 + 0.1 \times 800 = 1052 \text{ (美元)}$$

假定相似风险的债券的折现率为 9%, 那么债券的价值就变为:

$$\frac{1052}{1 + 9\%} = 965.14 \text{ (美元)}$$

债券的期望收益率是 9%, 因为 9% 是上一个等式中的折现率. 换句话说, 今天一项 965.14 美元的投资在到期日将提供 105 美元的支付额, 也就隐含了其期望收益率为 9%

公司承诺将在 1 年后支付 1080 美元, 因为利息额为 80 美元. 由于债券的价格为 965.14 美元, 因此承诺的收益率可以由下式算出:

$$\frac{1080}{1 + y} = 965.14 \text{ (美元)}$$

式中, 债券的承诺收益率 y 等于 11.9%.

承诺收益率会高于期望收益率, 因为承诺收益率假设债券持有人确定能够收到 1080 美元. 换句话说, 承诺收益率忽略了违约风险. 相反, 期望收益率的计算过程将违约概率考虑在内. 如果是一只无风险证券, 那么其期望收益率和承诺收益率将会相等, 因为根据定义, 无风险债券的违约概率为 0.

计算公司债券的承诺收益率与到期收益率的计算过程完全相同. 我们所说的 11.9% 的承诺收益率隐含的假设是, 只有当债券不违约时, 债券持有者才会拥有 11.9% 的收益率. 承诺收益率并不会告诉我们债券持有者所预期的收益.

注 8.1. 对于期望收益率与承诺收益率的由来, 作此强调:

设公司债票面利率为 l , 面值为 F , 价格为 P , 到期收益率为 y , 债券存续期为一年, 则在无违约得到情况下, 投资人在 $t = 0$ 时支付 P 元, 在 $t = 1$ 期收入 $F(1 + l)$ 元, 记为 X , 因此有

$$P = \frac{X}{1 + y} \Rightarrow y = \frac{X}{P} - 1.$$

考虑到企业的违约风险后, 记投资人在 $t = 1$ 期真正获得的收入为 \tilde{X} , 则 \tilde{X} 为不小于 0, 不大于 $F(1 + l)$ 的随机变量. 因此投资人的到期收益率 \tilde{y} 也是随机变量, 有

$$P = \frac{\tilde{X}}{1 + \tilde{y}} \Rightarrow \tilde{y} = \frac{\tilde{X}}{P} - 1,$$

因此期望收益率为

$$E[\tilde{y}] = \frac{E[\tilde{X}]}{P} - 1.$$

债券的承诺收益率是在不考虑违约风险下的到期收益率，债券的期望收益率是在考虑违约风险下的到期收益率的期望，两者是债券的发行信息（如面值 F 、票息 I ）和其市场价格 P 的函数。因为 $\tilde{X} \leq X$ ，所以 $E[\tilde{X}] \leq X$ ，因此 $E[y] \leq y$ ，即期望收益率小于等于承诺收益率。

8.2 通货膨胀与利率

8.2.1 实际利率与名义利率

设一单位实际资本投资可以在下一期得到 r 单位实际资本，若在这一期中通货膨胀率为 π ，则：在当期，一元钱可以兑换为 $\frac{1}{P_0}$ 单位实际资本，那么在 1 期将得到 $\frac{1}{P_0} \cdot (1+r)$ 单位实际资本，可以换回 $\frac{1}{P_0} \cdot (1+r) \cdot P_1$ 元钱，设一元钱投资在下一期可以得到 i 元钱，则

$$(1+i) = \frac{1}{P_0} \cdot (1+r) \cdot P_1 = (1+r) \cdot (1+\pi).$$

展开有

$$i = r + \pi + r \cdot \pi.$$

可以看到，名义利率由三个部分组成：1）投资的实际利率；2）初始投资额因通货膨胀而造成的价值下跌的补偿；3）投资所赚的实际额因通货膨胀而造成的价值下跌的补偿。

8.2.2 通货膨胀风险与 TIPS

假设在未来一年内有 α 的概率发生通货膨胀，有 $1-\alpha$ 的概率不发生通货膨胀，这种不确定的通货膨胀使得投资者面临通货膨胀风险。由于债券持有者真正关心的是他们所持有的债券的购买力，而通货膨胀会侵蚀支付额的实际价值，因此通货膨胀风险值得关注。

美国政府发行了通货膨胀保护债券（TIPS），与一般债券不同，这种债券的面纸与利息以及其所承诺的支付额均为实际额。假定一两年前 TIPS 债券面值为 1000 元，年利率为 2%，则在第一年年末的实际支付额为 $1000 \times 2\% = 20$ 元；在第二期期末的支付额为 $1000 \times (1+2\%) = 1020$ 元。

假定在第一期的通货膨胀率为 3%，第二期的通货膨胀率为 5%，则在两期的名义支付额分别为 $20 \times (1+3\%) = 20.60$ 元与 $1020 \times (1+3\%) \times (1+5\%) = 1103.13$ 元。

需要注意的是，当债券持有者购买债券时，他只知道将来会支付的实际支付额，而每一期的名义支付额需要该期结束（即知道该期的通货膨胀率）以后，才可计算。

注 8.2. 回顾第六章资本预算中所提到的实际现金流与名义现金流的概念， t 期的实际现金流 RC_t 等于该期名义现金流 NC_t 在基期的购买力，其计算公式为

$$RC_t = \frac{NC_t}{(1+\pi)^t}.$$

TIPS 债券的面值与利息就是这里的实际现金流的概念。

指数联结债券也是以实际收益率报价的，若某只债券的交易价格为 971.50 元，则其收益率可以通过下列方程求解：

$$971.50 = \frac{20}{1+y} + \frac{1020}{(1+y)^2}.$$

求得 $y = 3.5\%$ ，即该债券的实际收益率为 3.5%。

注 8.3. 实际现金流以实际利率折现，名义现金流以名义利率折现。

需要注意的是， T 期国债收益率与 T 期 TIPS 债券收益率之差等于，未来 T 期的即期通胀率与通胀风险溢价之和。如 20 年 TIPS 实际收益率为 0.8%，20 年国债（名义）收益率为 3.0%，则其差额 2.2% 代表未来 20 年每年平均有 2.2% 的通货膨胀与通胀风险溢价。

8.2.3 费雪效应

古典学派认为，实际利率不变，通货膨胀率的影响完全体现于名义利率上。

8.3 债券收益率的决定因子

8.3.1 利率期限结构

影响利率期限结构的因素主要有三个：1）实际利率；2）通货膨胀溢价；3）利率风险。

1. 实际利率

实际利率是许多因素的综合函数，但是对一国预期的经济增速是最显著的因素。高于其经济增长将使实际利率上升，低预期经济增长将使其下降；对于短期债券而言，实际利率可能较低，因为与长期相比，市场在短期内对经济增长的预期较低。但是，实际利率对于期限结构的形状的影响十分微小；

2. 通货膨胀溢价

未来的通胀预期将强劲的影响期限结构的形状。如果投资者认为通货膨胀率在未来会更高，那么投资固定利息长期债券就会丧失在未来的高名义利率，从而会要求对这部分损失进行补偿，这补偿即为通货膨胀溢价（inflation premium）。

因此向上倾斜的收益率曲线意味着预期未来将有更高的通胀率；向下倾斜的收益率曲线意味着预期未来通胀率将下降；

3. 利率风险与短期债券而言，长期债权在利率上升时遭受损失的风险越大，因此投资者要求对这部分风险进行补偿，即利率风险溢价（interest rate risk premium）

因为距离到期日时间越长，利率风险越大，因此利率风险溢价随着期限的增加而增加，但是需要注意的是利率风险的增加速率呈现下降的趋势，因此利率风险溢价的增加速率也是下降的。

注 8.4. 在过去，利率风险溢价也称之为流动性溢价。但在现在，流动性溢价已经有了完全不同的解释。

需要注意一种情形：当预期未来通货膨胀率将大幅下降时，通货膨胀风险溢价的下降程度将超过利率风险溢价，此时呈现倒挂的收益率曲线；但当预期未来通货膨胀率下降不大时，通货膨胀风险溢价的下降程度可能小于利率风险溢价，因此收益率曲线可能仍然向上倾斜。

8.3.2 国债收益率曲线

利率期限结构与国债收益率曲线唯一的区别在于：期限结构基于纯折现债券，即它表示的是即期利率；而国债收益率曲线基于普通债权收益率，即到期收益率。因此国债收益率曲线同样依赖于期限结构的三个因子：实际利率、预期通胀率、利率风险溢价。

但是国债还有三个特征：1）无违约风险；2）应税的；3）流动性高。

1. 违约风险溢价

违约的可能性称为信用风险，除了国债，其他的债券将都具有违约风险，因此投资者将要求进行补偿，即违约风险溢价（default risk premium）

2. 应税溢价

市政债券是免征收联邦所得税的，因此其相较于应税债的收益率更低。投资者对应税债要求一个额外的收益率作为不利的税收政策的补偿。这份额外的补偿就是应税溢价（taxability premium）

3. 流动性溢价

当投资者希望迅速出售债券时，流动性低的债券将产生更高的折价，因此投资者会对流动性低的债券要求补偿，即流动性溢价（liquidity premium）

综合起来，债券的收益率反映出不少于六个因素的综合作用。首先是实际利率，而在此之上还有五类溢价，分别为：通货膨胀溢价、利率风险溢价、违约风险溢价、应税溢价、流动性溢价。

Chapter 9

股票估值

9.1 普通股的现值

9.1.1 股利折现模型

一项金融资产的价格是由它未来现金流的现值决定的，这是金融学中最基本的命题之一，基于此我们展开股利贴现模型的内容。对于一支股票而言，它在未来将带来两类现金流：1) 定期支付的红利；2) 持有者出售股票时所得的收入。

假设股票在 t 期的预期股利为 Div_t ，预期价格为 P_t ，当期价格为 P_0 ，必要报酬率为 R ，则对于市场中的两类投资者，我们分部讨论股票的价格：

1. 长期投资者

即投资者持有股票，永不出售，因此对于此类投资者而言，股票的价值为

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_t}{(1+R)^t}.$$

2. 短期投资者

为方便分析，我们假设短期投资者，均只投资 1 期，则对于这类投资者而言，当期股票价值为：

$$P_0 = \frac{Div_1}{1+R} + \frac{P_1}{1+R},$$

需要注意的是， P_1 不是凭空得到的，它是另一个投资者在第一年底购买该股票所支付的价格，即

$$P_1 = \frac{Div_2}{1+R} + \frac{P_2}{1+R},$$

依次类推有

$$\begin{aligned} P_0 &= \frac{Div_1}{1+R} + \frac{1}{1+R} \cdot \left(\frac{Div_2}{1+R} + \frac{P_2}{1+R} \right) \\ &= \frac{Div_1}{1+R} + \frac{Div_2}{(1+R)^2} + \frac{P_2}{(1+R)^2} \\ &= \dots\dots \\ &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_t}{(1+R)^t}. \end{aligned} \tag{9.1}$$

由此我们得到结论：公司普通股的价格就等于未来所有预期股利的现值，且不论投资者投资期限长短，此结论均成立。

9.1.2 不同类型的股利折现模型

需要指出的是，无论公司未来预期的股利是增长、变动还是固定，式9.1均成立，但是当股利变化有一定规律时，该模型还可以更加简化，下面主要介绍三种规律：1) 零增长；2) 固定增长；3) 两阶段增长。

1. 零增长

即股利满足 $Div_1 = Div_2 = \dots = Div_n = \dots$ ，在这种情况下，直接利用永续年金公式即有结论：

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_1}{(1+R)^t} = \frac{Div_1}{R}.$$

2. 固定增长

即股利以固定增长率 g 增长，对于 t 期的股利有： $Div_t = Div_1 \cdot (1+g)^{t-1}$ 。在这种情况下，直接利用永续增长年金公式即有结论：

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_1 \cdot (1+g)^{t-1}}{(1+R)^t} = \frac{Div_1}{R-g}.$$

在这里需要注意两点：1) 分子一定是 $t=1$ 期，即第一年年末的股利；2) 股利增长率 g 必须小于股票必要报酬率 R 。当 $g \geq R$ 时，股利折现模型没有意义。

3. 两阶段增长

设股利在 1 到 T 年以增长率 g_1 增长；在 $T+1$ 年以后以增长率 g_2 增长，对于这一情形我们可以分别考虑两部分现金流的现值：

对于第一部分现金流，期现值由增长年金公式易知为：

$$PV_1 = Div_1 \cdot \frac{1}{R-g_1} \cdot \left(1 - \frac{(1+g_1)^T}{(1+R)^T}\right).$$

注 9.1. 两阶段增长模型中第一阶段的股利增长率 g_1 可以大于 R ，但此时将只能展开计算，即 $\sum_{t=1}^T \frac{Div_1(1+g)^{t-1}}{(1+R)^t}$ ，直接用年金增长公式会出现错误。

易知 $Div_T = Div_1 \cdot (1+g_1)^{T-1}$ ，因此 $Div_{T+1} = Div_T \cdot (1+g_2) = Div_1 \cdot (1+g_1)^{T-1} \cdot (1+g_2)$

则对于第二部分现金流，将其先折现到 T 期，有

$$V_2 = \frac{Div_{T+1}}{R-g_2} = \frac{Div_1 \cdot (1+g_1)^{T-1} \cdot (1+g_2)}{R-g_2},$$

其现值为

$$PV_2 = \frac{V_2}{(1+R)^T} = \frac{Div_1 \cdot (1+g_1)^{T-1} \cdot (1+g_2)}{(1+R)^T \cdot (R-g_2)}.$$

因此股票价格为：

$$P_0 = PV_1 + PV_2 = Div_1 \cdot \frac{1}{R-g_1} \cdot \left(1 - \frac{(1+g_1)^T}{(1+R)^T}\right) + \frac{Div_1 \cdot (1+g_1)^{T-1} \cdot (1+g_2)}{(1+R)^T \cdot (R-g_2)}.$$

9.2 股利折现模型的参数估计

9.2.1 g 的估计

首先作如下假设：

1. 若公司没有净投资，则次年盈利与本年相同

我们认定净投资 = 总投资 - 折旧，当净投资为零时，总投资额 = 折旧，此时公司生产线保持原有物理状态，所以盈利不增长。

2. 留存比例 b 一定；
3. 留存收益全部用于净投资；
4. 投资的预期回报率等于历史 ROE

因为 ROE 是公司全部权益资本的回报率，而留存收益也是公司的权益资本。

由此我们可以推导，令盈利（净利润）增长率为 m ，留存比例为 b ，投资回报率为 ROE ，股利为 Div ，则下一期的净利润为

$$Np_{t+1} = Np_t + \Delta Np_{t+1} = Np_t + Np_t \cdot b \cdot ROE.$$

所以净利润增长率为

$$m = \frac{Np_{t+1} - Np_t}{Np_t} = \frac{Np_t \cdot b \cdot ROE}{Np_t} = b \cdot ROE.$$

又因为

$$Div_t = Np_t \cdot (1 - b),$$

则股利增长率为

$$g = \frac{Div_{t+1} - Div_t}{Div_t} = \frac{Np_{t+1} \cdot (1 - b) - Np_t \cdot (1 - b)}{Np_t \cdot (1 - b)} = \frac{Np_{t+1} - Np_t}{Np_t} = m.$$

由此我们得到两个结论：

1. 股利增长率 g = 盈利增长率 m ；
2. 盈利增长率 $m = b \cdot ROE$.

即我们得到股利增长率 $g = b \cdot ROE$.

9.2.2 R 的估计

以股利增长模型为例，我们有：

$$S_0 = \frac{Div_1}{R - g},$$

因此有

$$R = \frac{Div_1}{S_0} + g.$$

又因为

$$S_1 = \frac{Div_2}{R - g}$$

因此估价增长率有

$$\frac{\Delta S}{S_0} = \frac{S_1 - S_0}{S_0} = \frac{Div_2 - Div_1}{Div_1} = g.$$

即：

$$R = \frac{Div_1}{S_0} + \frac{\Delta S}{S_0}$$

因此我们得到结论：股票的必要报酬率等于股利收益率加资本利得收益率。注意股利收益率一定是下一期的股利与当期的价格之比。

例 9.1. 如果 *Pagemaster* 企业有 1000000 股在外流通的股份，股票售价为 10 美元。公司的留存收益比率为 40%，当期盈利为 2000000 美元，给定 $g = 0.064$ ，股票应得的回报率是多少？

易知

$$n \cdot Div_1 = Np_1 \cdot (1 - b) = Np_0 \cdot (1 + g) \cdot (1 - b),$$

所以

$$Div_1 = \frac{2000000 \times (1 + 0.064) \times (1 - 40\%)}{1000000} = 1.2768$$

因此

$$R = \frac{Div_1}{S_0} + g = \frac{1.2768}{10} + 0.064 = 0.192.$$

由于我们对 R 的估计高度依赖于 g ，而 g 的估计又受诸多假设限制，因此有人建议计算整个行业的平均 R ，这个 R 可以用于该行业内的某一股票股利的折现。

注 9.2. $g = \text{股利增长率} = \text{盈利增长率} = \text{股价增长率}$ 。

在本节的分析中可以看到，投资者从一只股票中获得的报酬率来自于股利与最终的售价，而后者也取决于未来的股利，因此股票价格是对股利的折现。若对利润而非股利折现，则股票价格将被高估，因为利润是不低于股利的。

9.2.3 无股利公司

需要注意的一个现实是：高增长的公司一般倾向于支付低股利。因为它拥有很多 NPV 为正的 增长机会，从而不支付股利可以在将来产生更多股利。

对于这句话的理解可以更深入一些：若公司存在 NPV 为正的 项目，则意味着项目的 IRR 大于 市场利率 y ，因此公司投资该项目获得的收益大于股东拿着股利投资金融资产的收益，若将公司获得的收益视为待发放的股利，我们就能得出投资项目可以在将来获得更多的股利的结论。

9.3 市场类比法估值

9.3.1 市盈率

我们假设：相似的公司拥有相似的市盈率 PE' ，由此假设对于一家已知每股盈利为 EPS_i 的公司，我们可以估计其股票价值为：

$$S_i^e = EPS_i \cdot PE'.$$

由股利折现模型可知：

$$P_0 = \frac{Div}{R - g} = \frac{EPS \cdot (1 - b)}{R - g},$$

因此有

$$PE = \frac{P_0}{EPS} = \frac{1 - b}{R - g} = \frac{1 - b}{R - b \cdot ROE}.$$

由此我们得到影响 PE 的因素：

1. 增长机会，一般而言当公司拥有较多的增长机会时，往往由高 ROE 而拉高 g ，从而获得更高的股价与市盈率，在现实生活中，一家企业的增长机会是影响其市盈率的最重要因素；
2. 风险，显然低风险的公司拥有更低的必要报酬率，从而拥有更高的股价与市盈率；
3. 会计方法，对于两家相似的公司，将拥有相似的股价，而采用保守会计方法的公司倾向于公布更低的 EPS ，从而得到更高的市盈率。

综上，我们可以用市盈率一类的比率来给股票估值，但是相同行业中的不同公司可能因为其增长机会、风险水平、会计方法等因素而拥有不同的市盈率，因此计算行业平均市盈率时只能对同一行业中具有相同特征的公司进行。

注 9.3. 对于还没有支付股利且并未盈利的新公司而言，市盈率是负的。因此常使用市销率 ($\frac{P}{S}$) 即每股股价与每股销售额之比来代替市盈率。

9.3.2 公司价值比率

我们假设：相似的公司拥有相似的公司价值比率 e' ，即 $\frac{EV}{EBITDA}$ ，因为一家公司的公司价值为公司市值 + 负债市值 - 现金，即

$$EV = V_M + VB_M - C$$

因此有

$$EV_A = EBITDA_A \cdot e'$$

即

$$V_M = EBITDA \cdot e' - VB_M + C.$$

需要注意的是，公司价值比率相对于市盈率而言更具优势，因为同一行业不同公司的杠杆率是不同的，因此对应的风险是不同的，从而可能导致不同的市盈率；而观察公司价值比率的分子，公司价值 (EV) 包含了负债与权益，因此公司杠杆率的变化对其影响不大；而观察其分母 ($EBITDA$)，可以

发现利润表在 *EBITDA* 之后的所有项目，如折旧摊销、利息支付、股利支付等行为均与其无关，因此因此公司杠杆率的变化也不会对其产生直接影响。

综上，公司价值比例对公司杠杆率不敏感，这使得同一行业内不同杠杆率的公司有可以相互比较的可能。

注 9.4. 事实上，杠杆率越会对公司价值比率产生一定的间接影响，因为负债能够创造税盾，进而增加公司价值，而负债对 *EBITDA* 完全无影响，因此公司价值比例会随着负债率的提高而提高。这一内容将在「资本结构：基本概念」中阐述。

9.4 自由现金流估值

通过将项目的现金流折现，可以对公司的项目进行评估，将股利进行折现可以对一只股票进行估值，对一家公司的净现金流进行折现也可以对整个企业进行估值。

假设 Global Harmonic Control Systems (GHC) 公司在未来一年内的营业收入预计将为 5 亿美元，并且在之后的两年将以 10% 的速度增长，再之后的两年则以 8% 的速度增长，后面则以每年 6% 的速度增长。包括折旧在内的支出为收入的 60%；投资净额，包括了净营运资本和减去折旧后的资本支出，为收入的 10%。因为所有的支出都是收入的百分比形式，净现金流也是如此。GHCS 公司是纯权益公司，发行在外的股票数量为 1200 万股。对于该公司的风险来说，16% 的折现率是合适的。前 5 年的一些财务数字如下表所示（单位：百万美元）

年	1	2	3	4	5
收入	500.00	550.00	605.00	653.40	705.67
-费用	300.00	330.00	363.00	392.04	423.40
税前收益	200.00	220.00	242.00	261.36	282.27
-税 (税率 40%)	80.00	88.00	96.80	104.54	112.91
税后收益	120.00	132.00	145.20	156.82	169.36
-净投资	50.00	55.00	60.50	65.34	70.57
自由现金流	70.00	77.00	84.70	91.48	98.79

注 9.5. 包括折旧在内的支出等于 $Cost + dep$ ，减去折旧后的资本支出等于 $FCInv - dep$ ，它表示期末固定资产净额减去期初固定资产净额。

由此自由现金流等于

$$\begin{aligned}
 FCFF &= [In - (Cost + dep)] \cdot (1 - t) - [WCInv + (FCInv - dep)] \\
 &= EBIT \cdot (1 - t) + dep - WCInv - FCInv \\
 &= OCF - WCInv - FCInv.
 \end{aligned}$$

这与我们在第二章计算的结果一致。

使用自由现金流折现估计第五年以后的价值。由于在第 5 年后净现金流的增长率为 6%，因此第 6 年的净现金流预计将为 1.0472 ($= 0.9879 \times 1.06$) 亿美元。使用永续增长年金公式，我们可以算出在

第 5 年时，之后所有现金流的现值为 10.4722 [= 1.0472(0.16 - 0.06)] 亿美元。这一现值在今天的价值为：

$$\frac{10.4722}{1.16^5} = 4.9859 \text{ 亿}$$

前五年的自由现金流折现后为：

$$\frac{0.7}{1.16} + \frac{0.77}{1.16^2} + \frac{0.847}{1.16^3} + \frac{0.9148}{1.16^4} + \frac{0.9879}{1.16^5} = 2.6939 \text{ 亿}$$

加上前一笔现值，今天公司的总价值为：2.6939 + 4.9859 = 7.6798 亿，除以发行在外的股份数可得每股价值为： $\frac{7.6798}{0.12} = 64$ 美元。

使用市场类比法估计第五年以后的价值。有些投资者可能会使用比率乘数来计算 GHCS 公司 5 年后的现金流现值。例如，假设 GHCS 公司同行业的可比公司市盈率为 7 由于第 5 年的税后利润为 1.6936 亿美元，当市盈率为 7 时，该公司第 5 年的价值将被估算为 11.8552(= 1.6936 × 7) 亿美元。那么该公司今天的价值为：

$$\frac{0.7}{1.16} + \frac{0.77}{1.16^2} + \frac{0.847}{1.16^3} + \frac{0.9148}{1.16^4} + \frac{0.9879}{1.16^5} + \frac{11.8552}{1.16^5} = 8.3383 \text{ 亿}$$

除以发行在外的 1200 万股股票，GHCS 公司的每股价格应为 69.49(= 8.3383/0.12) 美元。

综上，使用永续增长年金的方法计算得到的股票价格为 64 美元，而使用市盈率方法计算得到的股票价格为 69.49 美元。

股利折现模型、市场类比法和自由现金流模型互相都是一致的，都可以用来对股票价格进行估值。在实务中

1. 对于成熟行业，公司持续稳定地支付股利时，股利折现模型最佳；
2. 对于竞争行业，公司面临类似的投资机会时（即增长机会相似），市场类比法最佳；
3. 对于新兴行业，公司有外部融资需求且不支付股利时，自由现金流模型最佳。

9.5 股票市场

1. 限价指令（limit order）：当股价低于 X 时买入或当股价高于 X 时卖出；
2. 止损指令（stop order）：当股价高于 X 时买入或当股价低于 X 时卖出。

Part III

资本结构与股利政策

Chapter 10

资本成本

10.1 权益资本成本

10.1.1 CAPM 估计权益资本成本

当公司拥有额外的现金时，它有两个做法：一是立即派发现金股利给它的股东；二是投资一个新的项目，用项目未来所产生的的现金流来分发股利。

考虑以下三个指标：项目的内部收益率 R_I ，公司的股票期望收益率 R_S ，与项目风险相同的金融资产收益率 R_F 。

首先，作出三点假设：1) SML 成立；2) 项目风险 β_p 与公司风险 β_c 相同；3) 企业无债务融资。

因为公司风险与项目风险一致，且公司无债务融资，由于 SML 成立，因此 $R_S = R_F$ 构成公司的资本成本，由 DDM 模型可知

$$R_S = \frac{Div}{S} + g,$$

即公司股票的必要收益率等于股利支付率与资本利得率，而股利支付率

$$\frac{Div}{S} = \frac{Div \times n}{S \times n} = \frac{DIV}{V},$$

即公司所支付的现金股利占融资总额的比例，这直接构成资本成本。资本利得率 g 构成资本成本的原因在于它稀释了老股东的利益。

因为 R_S 为公司的资本成本，因此它也必是公司投资的必要报酬率，因为当且仅当项目内部收益率 $R_I \geq R_S$ 时，公司的投资收益才大于等于其融资成本。由此可以看出股票的期望收益率对于股东与资本成本对于公司是对称的。

综上因为 R_S 构成公司的资本成本，也构成公司投资的必要收益，由与公司风险与项目风险一致，由于 SML 成立，则 $R_F = R_S$ ，即所以与项目风险一致的金融资产必要收益率 R_F 构成公司的资本成本 (**Cost of Capital**) 和必要报酬率 (**Required Return**)。由此我们得到资本预算法则：项目的折现率应等同于同样风险水平的金融资产的期望收益率。

由 $CAPM$ 可知，公司的期望收益率满足

$$E[R_S] = R_f + \beta_S \cdot (E[R_M] - R_f),$$

由此为估计项目的折现率只需知道三个变量： $R_f, \beta_S, E[R_M]$ 。

注 10.1. 需要注意，在满足 *SML*、项目风险与公司风险一致、企业无债务融资的条件下，与项目具有相同风险的金融资产期望收益率等于 $E[R_S]$ 。

（一）无风险收益率 R_f

无风险收益率主要指国债收益率，而国债即期利率是其期限的函数，在选择国债期限时，常按照以下原则：

1. 对短期项目而言，应选择一年前国债收益率作为无风险利率（因为 *CAPM* 是单期模型）；
2. 在长期有单个现金流的项目而言，应选择与项目到期时间匹配的国债收益率。需要注意的是，这个匹配必须十分准确，因为国债虽然没有违约风险但是若期限不匹配，国债是有利率风险的；
3. 在长期有多个现金流的项目而言，应选择现金流的平均到期时间（久期）对应的美国国债收益率，这样可以对冲掉利率风险。

（二）市场风险溢价 $E[R_M] - R_f$

估计市场风险溢价可以通过以下两种方式：

1. 使用历史数据
2. 利用 *DDM* 模型

对于单个公司而言有

$$R_S = \frac{Div}{P} + g,$$

因此对于整个市场而言，将所有股票的平均股利收益率与所有公司的每股股利增长率带入上式，就可以得到市场的期望收益率。

（三）贝塔系数 β

估算公司 i 的 β 是通过时间序列数据按照如下公式进行估计的

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_M)}{Var(R_M)},$$

但是这可能存在一些问题：

1. β 的稳定性： β 可能随时间的推移而变化

虽然一般认为当企业不改变行业时，公司的 β 一般保持稳定，但是并不是说公司不改变行业 β 就永远不变，因为 β 受财务杠杆与经营风险变化的影响，例如：解除对某一行业（如金融业）的限制可能使其经营风险增大，从而使其 β 系数变大；一家企业的财务杠杆提高也会使其 β 变大；

2. β 的准确性；回归样本可能不够

这一点可以通过行业 β 来解决。

鉴于此，有人提出运用整个行业的 β 来估计行业中企业的 β ，因为当各公司的 β 独立时，有

$$\text{Var}\left(\sum_i^n \frac{\beta_i}{n}\right) = \frac{1}{n^2} \sum_i^n \text{Var}(\beta_i) \leq \text{Var}(\beta_i),$$

即在估计 β 时，证券组合的估计误差大大低于单个证券的估计误差。

综上，当企业的经营与行业内其他企业类似时，可以采用行业 β ；当企业与行业内其他公司的经营有根本性差别时，应该采用企业自己的 β 。

10.1.2 β 的影响因素

上节内给出了估计 β 的方法，下面将探讨 β 的决定因素。已知，公司特征对其 β 的影响仅体现在它的股票收益率与市场的相关性上，反映在基本面中即公司的净利润与市场的相关性上，市场对公司净利润的影响主要通过以下机制：

$$Y \xrightarrow{(1)} In \xrightarrow{(2)} EBIT \xrightarrow{(3)} Np,$$

其中 (1) 表示商业周期对企业销售额的影响，当企业销售额对商业周期敏感时 $Y \rightarrow Np$ 的作用越大，从而 β 越大；(2), (3) 作为中介扩大器，当 $EBIT$ 对 In 或 Np 对 $EBIT$ 越敏感时， $Y \rightarrow Np$ 的作用也越大，从而 β 越大。

(一) 销售额周期性

商业是具有周期的，若企业经营情况与商业周期高度相关，即在商业周期上行时经营很好，在商业周期下行时经营很差，这反映在股票收益率上即公司的个股收益率与市场收益率高度相关，因为公司 β 的分子是公司的个股收益率与市场收益率的协方差，因此周期性强的公司 β 就越高。

需要注意的是这里的周期性指的是企业经营情况与商业周期正相关的程度，若企业与商业周期高度负相关，则其 β 的呈很大负值；另外周期性不等同于变动性，股票的标准差大不一定意味着其与市场的相关性大。

(二) 经营杠杆 DOL

经营杠杆又称营业杠杆或营运杠杆，指在企业生产经营中由于存在固定成本而导致息税前利润变动率大于产销量变动率的规律。

根据成本性态，在一定产销量范围内，产销量的增加一般不会影响固定成本总额，但会使单位产品固定成本降低，从而提高单位产品利润，并使利润增长率大于产销量增长率；反之，产销量减少，会使单位产品固定成本升高，从而降低单位产品利润，并使利润下降率大于产销量的下降率。所以，产品只有在没有固定成本的条件下，才能使贡献毛益等于经营利润，使利润变动率与产销量变动率同步增减。

经营杠杆的定义为

$$DOL = \frac{\Delta EBIT}{EBIT} \cdot \frac{In}{\Delta In},$$

因为 $EBIT = n(p - VC) - FC$ ，因此

$$\Delta EBIT = \Delta[n(p - VC)] = \Delta In,$$

即

$$DOL = \frac{\Delta In}{EBIT} \cdot \frac{In}{\Delta In} = \frac{In}{EBIT} = \frac{EBIT + FC}{EBIT} = \frac{n(p - VC)}{n(p - VC) - FC}.$$

当企业固定成本越大，即经营杠杆越大时，商业周期对企业息税前利润的影响就越大，从而对净利润的影响越大，从公式上看，商业周期直接作用企业的销售额，而经营杠杆将商业周期对销售额的影响扩大传导到对息税前利润上，从而增大了商业周期对利润的影响；从逻辑上，固定成本高经营杠杆高的企业，在商业周期下行时，即是销售额下降，所需固定支出的成本不变，从而使利润更低；反之商业周期上行时，即是销售额上升，所需固定支出的成本不变，从而使利润更高，扩大了利润的周期性。利润的周期性直接导致股市股票收益率的周期性，从而增大了股票收益率与市场的相关性，进而扩大 β 。

（三）财务杠杆 DFL

财务杠杆是指由于债务的存在而导致普通股每股利润变动大于息税前利润变动的杠杆效应。

与固定成本类似，债务的利息支出也是企业的固定支出，其作用原理与经营杠杆类似，通过扩大 $EBIT$ 到 Np 的作用扩大 In 到 Np 作用，财务杠杆的定义为

$$DFL = \frac{\Delta Np}{Np} \cdot \frac{EBIT}{\Delta EBIT},$$

因为 $Np = EBIT - Int$ ，因此

$$\Delta Np = \Delta EBIT - \Delta Int = \Delta EBIT,$$

即

$$DFL = \frac{\Delta Np}{Np} \cdot \frac{EBIT}{\Delta EBIT} = \frac{\Delta EBIT}{Np} \cdot \frac{EBIT}{\Delta EBIT} = \frac{EBIT}{Np} = \frac{EBIT}{EBIT - Int},$$

当企业财务杠杆越大，商业周期对企业净利润的影响越大，从而增大了股票收益率与市场的相关性，进而扩大 β 。

我们从另一方面说明财务杠杆会增加企业的 β （注意上面我们上面的讨论均是在企业全权益的情况下进行的，因此 β 也是值得权益 β ，当我们讨论资产 β 时会特殊指出），假设两家资产结构完全一致的公司，一家是全权益公司，另一家有一定的财务杠杆，因为两家公司资产完全相同，因此两者资产贝塔： β_A 一致，对于全权益公司而言，资产贝塔 β_A 就等于其权益贝塔 β_{E1} ，即

$$\beta_A = \beta_{E1}.$$

不考虑违约风险，因此负债贝塔 β_B 记为零，则对于有财务杠杆的公司而言，有

$$R_A = \frac{S}{S+B} \cdot R_s + \frac{B}{S+B} \cdot R_B$$

即

$$\beta_A \cdot (R_M - R_f) + R_f = \frac{S}{S+B} \cdot (\beta_{E2} \cdot (R_M - R_f) + R_f) + \frac{B}{S+B} \cdot (\beta_B \cdot (R_M - R_f) + R_f),$$

即

$$\beta_A = \frac{S}{S+B} \cdot \beta_{E2} + \frac{B}{S+B} \cdot \beta_B = \frac{S}{S+B} \cdot \beta_{E2} = \beta_{E1},$$

即

$$\beta_{E2} = \frac{S+B}{S} \cdot \beta_{E1} = \beta_{E1} \cdot \left(1 + \frac{B}{S}\right).$$

因此

$$\boxed{\beta_S = \beta_U \cdot \left(1 + \frac{B}{S}\right).}$$

由于

$$DFL = \frac{EBIT}{Np} = \frac{Np + Int}{Np} = 1 + \frac{B \cdot i}{S \cdot ROE} = 1 + \frac{B}{S} \cdot \frac{i}{ROE},$$

因此财务杠杆 DFL 越大, 即 $\frac{B}{S}$ 越高, 则公司的权益 β_E 越高. 换句话说, 一个有负债的企业权益 β_{E2} 总是高于与其自身的资产 β_A 或资产一致的全权益公司的权益 β_{E1} (注意 $\beta_{E1} = \beta_A$)。

注 10.2. 有三点需要注意:

1. 销售周期性与经营杠杆对 β 的影响也存在与全权益公司中, 因此他们影响资产 β ;
2. 财务杠杆的影响体现在权益 β 上, 如果公司其他因素不变, 如行业, 经营状况等, 则其资产 β 不变;
3. 在回归分析中得到的是权益 β , 因为这是以股票收益率回归得到的。

注 10.3. 经营杠杆 $DOL = \frac{In}{EBIT}$, 财务杠杆 $DFL = \frac{EBIT}{Np}$, 总杠杆 $DTL = DOL \times DFL = \frac{In}{Np}$, 注意 $\frac{In}{DTL} = Np$.

10.1.3 DDM 估计权益资本成本

由股利折现模型 (DDM) 有

$$R_S = \frac{Div}{P} + g,$$

其中, Div 为下一年股利, P 为当期价格, g 为长期股利期望增长率, 对于前两者构成的股利增长率容易进行预测, 我们可以将下一年的股利估计为当期股利乘以 $(1+g)$, 而对于长期股利期望增长率 g 的估计可以采用以下方法:

1. 利用历史数据;

2. 利用公式 $g = b \times ROE$.

我们在对其进行简单推导，设股利支付率 d 一定：

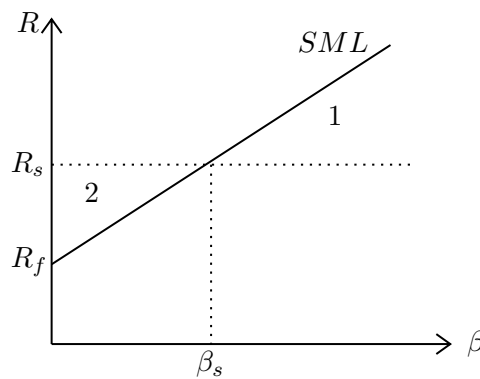
$$g = \frac{Div_{t+1} - Div_t}{Div_t} = \frac{Np_{t+1} - Np_t}{Np_t} - 1 = \frac{Np_t \times (1 - d) \times ROE}{Np_t} = b \times ROE.$$

比较 $CAPM$ 与 DDM 对 R_S 的估计， $CAPM$ 的优点在于：1) 对风险进行了调整；2) 对于无股利公司也能较好估计。而 DDM 的优点则在于它比较简单，而缺点为：1) 没有对风险进行调整；2) 只能应用于稳定支付股利的公司。

10.1.4 部门与项目的资本成本

前面的讨论都是基于三大假设的，这要求公司的风险等于项目的风险，从而项目的折现率可以由公司风险所确定的折现率进行折现，但是当项目的风险与公司风险不同时，则只能以项目自身风险在 SML 中所对应的必要收益率进行折现。

若对不同风险的项目采取统一的折现率（如公司的资本成本）进行折现，则会错误接受收益不足以覆盖的高风险项目（1 区域），错误拒绝收益高于均衡的低风险项目（2 区域），如下图：



在对部门与项目确定折现率时，有三点需要注意：

1. 当公司拥有许多部门时，每个部门可能处于不同的行业，此时应该对每个部门以其各自风险决定的必要收益率进行折现；
2. 新项目一般受经济环境影响较大，当经济下行时，新项目更可能失败，当经济上行时，新项目发展可能更快，因此新项目的 β 可能大于行业中现有企业的 β ；
3. 对于处于新兴行业的项目而言，没有足够的数据来计算 β ，可以从销售周期性、经营杠杆、财务杠杆三个方面进行定性分析。

10.2 固收资本成本

10.2.1 债务成本

债务成本是指企业现打算发行新债时所需支付的成本，假设企业已经发行一份旧债，由于新债的收益率不能低于旧债，因此企业的融资成本是此时旧债的到期收益率（**Yield to Maturity, YTM**），

注意这与旧债的票面利率没有直接关系。

下面引入税收对债务成本的影响，设有两家公司 L 公司拥有负债 B ，负债成本为 R_B ； U 公司无负债，两公司利润表中 $EBIT$ 项目及以上的项目一致，则净利润分别为

$$\begin{aligned} Np_L &= EBT_L \cdot (1 - t) = (EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t) \\ &= EBIT \cdot (1 - t) - B \cdot R_B \cdot (1 - t) \\ &= Np_U - B \cdot R_B \cdot (1 - t), \end{aligned}$$

即杠杆公司净利润比无杠杆公司净利润少 $B \cdot R_B \cdot (1 - t)$ ，换句话说，当企业进行债务融资融入 B 元时，由于债务的成本，它的净利润将减少 $B \cdot R_B \cdot (1 - t)$ ，因此税后债务成本为

$$R_B \cdot (1 - t).$$

税后债务成本减少的根本原因在于利息支出在税收之前已经扣除，即用于支付利息的收入是不用交税的。

注 10.4. 若一家公司发行了多种债务，由上面的分析思路可知，税后的综合负债成本为各种债务市值加权的平均值：

$$\overline{R_B} = \frac{\sum B_i R_{B_i}}{\sum B_i} \cdot (1 - t) = \frac{\sum B_i R_{B_i}}{B} \cdot (1 - t).$$

10.2.2 优先股成本

由利润表结构可知，利息支付在税收之前，而股利支付在税收之后，即用于支付利息的收入免税，但用于支付股利的收入不免税，这包括优先股与普通股。

普通股的资本成本在权益资本成本中已经讨论，而优先股一般以永续年金的形式支付恒定股利，因此它属于固定收入资产，我们可以以永续年金公式求得其回报率（对投资者）或资本成本（对公司），设优先股每年股利支付为 C ，优先股市场价格为 P_P ，则：

$$R_P = \frac{C}{P_P}.$$

10.3 加权平均资本成本

10.3.1 R_{WACC} 的概念

若企业运用债务与权益进行融资，企业按 R_B 借入债务资本，按 R_S 取得权益资本，那么它的综合资本成本是两者的加权平均，设所得税税率为 t_c ，则企业的税后综合资本成本称为企业的加权平均资本成本（**Weighted Average Cost of Capital, WACC**），记为 R_{WACC} ，其计算公式为

$$R_{WACC} = \frac{S}{S + B} \cdot R_S + \frac{B}{S + B} \cdot R_B \cdot (1 - t_c),$$

若考虑到优先股成本，则

$$R_{WACC} = \frac{S}{S + B + P} \cdot R_S + \frac{P}{S + B + P} \cdot R_P + \frac{B}{S + B + P} \cdot R_B \cdot (1 - t_c).$$

其中 $\frac{S}{S+B}, \frac{B}{S+B}$ 等权重指标是公司的目标资本结构比例 (**Target Capital Structure, TCS**)。所谓目标资本结构比例是指更加接近最优资本结构的资本结构, 是企业达到价值最大化时的负债价值与权益价值之比。(原理后章详述)

对于目标资本结构比例加权, 十分重要的一点是: 即使企业能够完全通过权益或者债务获得所有的资金, 也应当使用目标资本结构比例。公司能够为特定的项目使用债务融资或者权益融资并不直接相关。如果一个公司的目标负债-权益比为 1, 而为一个特定的项目进行全债务融资, 那么它也需要进行额外的权益融资来保持其目标负债-权益比。因此, 公司在计算 R_{WACC} , 以及后续的 f_O 时应当始终使用目标资本结构比例。

需要注意的是, 式中所用权重是以市场价值计算的, 因为证券市场价值更接近于证券出售所能得到的金额 (即企业的融资金额)。

R_{WACC} 是企业基于其现有资产的能够维持其价值的必须回报率, 当项目回报率低于 R_{WACC} 时, 企业当期留存将为负值, 企业价值将下降。 R_{WACC} 反映了企业当期的资本结构与风险, 因此在一定条件下¹, R_{WACC} 可以作为企业项目的折现率。

10.3.2 利用 R_{WACC} 估值

(一) 对项目估值

利用 R_{WACC} 对项目进行估值即在计算 NPV 的过程中, 以 R_{WACC} 为折现率进行折现, 若折现后的 $NPV < 0$, 则说明按照与此项目相同的风险, 在金融市场上可以找到更加有利可图的项目 (或资产组合), 因此该项目不可行; 若 $NPV > 0$, 则相反, 此项目可行。当然这要求我们的三条假设成立。

(二) 对企业估值

对企业估值的方法与对项目估值的方法基本一致, 都是通过将折现率替换为 R_{WACC} 进行折现估值, 唯一的区别在于一般认为企业的寿命是无穷的, 因此需要设定一个期限 T 和终值 TV_T , 对期限 T 之前的自由现金流进行较为精确的估计, 得到 $CF_t (t = 1, 2, \dots, T)$;

注 10.5. 自由现金流 CF_t 等于 $OCF - WC_{inv} - FC_{inv}$, 即 $EBIT$ 减去税后、资本性支出、净经营性资本增加值再加上折旧。

对于终值 TV_T , 可以参考第九章第四节 (9.4节) 内容, 采用两者方法估计, 一是设定一个长期的增长率, 再利用自由现金流贴现法估值; 二是采用市场类比法。

1. 固定增长率法计算 TV_T . 设定长期的增长率 g , 从而有 $CF_{T+i} = CF_t \cdot (1+g)^i$, 则 $T+1$ 即以后的现金流在 T 其的现值, 即终值 TV_T 为

$$TV_T = \frac{CF_{T+1}}{R_{WACC} - g} = \frac{CF_t \cdot (1+g)}{R_{WACC} - g},$$

¹即 (1) 项目风险等于公司风险; (2) 公司杠杆率不变; (3) SML 成立。

2. 市场类比法计算 TV_T . 除了使用预测永续增长现金流, 还可以利用比率乘数进行估值, 最常用的比率乘数即 $e = \frac{EV}{EBITDA}$ 乘数, 其中 $EBITDA = EBIT + dep$, 通过计算在 T 期的 $EBITDA_T$, 可以计算公司在 T 期的企业 $EV_T = e \cdot EBITDA_T$, 即终值 TV_T .

注 10.6. 若可比企业在任何一个方面都十分类似估值企业, 则采用市场类比法; 若我们对终值以后的现金流增长率十分确定, 则采用固定增长率法。

对自由现金流 CF_t ($t = 1, 2, \dots, T$) 与终值 TV_T 以 R_{WACC} 折现即得到企业现值:

$$V_0 = \frac{CF_1}{1 + R_{WACC}} + \frac{CF_2}{(1 + R_{WACC})^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1 + R_{WACC})^T} + \frac{TV_T}{(1 + R_{WACC})^T}.$$

将企业现值 V_0 除以其流通股数 n , 即可得到我们对企业股票市场价格的估计 $P_0 = \frac{V_0}{n}$.

注 10.7. 对企业估值分两种情形, 一是对自身 i 进行估值, 这时我们要求企业的杠杆率不变, 以及 SML 成立, 才能使用 R_{WACC} 折现;

二是对另一家没有公开发行股票的企业 j 估值, 因此我们无法确定它的 R_{WACC_j} , 这时只能采用自身的 R_{WACC_i} 去代替 R_{WACC_j} 来折现, 因此这种情况下我们要求我们还要求两家公司的风险相同。

这种情况常见于并购的过程中, 当并购成交价格 P' 小于我们的估值价格 P_0 的时候就是一场合算的兼并, 这本质上和对项目进行估值是一样的, 并购就是一种投资, 而我们要求两家企业风险一致本质上就是要求企业与项目的风险一致。

10.4 融资成本

10.4.1 f_O 的概念

在 0 期, 企业为项目进行融资时会产生额外的融资成本 (floatation cost), 这些成本体现为一笔在 0 期的现金流出, 它体现为对投资银行的服务费用, 而不来源于风险。

融资成本比率 f 是指融资成本 C 占总融资额 Σ 的百分比, 而总融资额中包含了目标融资额 X 和融资成本 C , 因此当公司打算为项目融资 X 元时, 它一共需要融入的资金 (也称为实际成本) 为

$$\Sigma = \frac{X}{1 - f}.$$

设权益融资成本为 f_S , 债务融资成本为 f_B , 当两者不同时, 我们使用目标资本结构比例来计算平均融资成本:

$$f_O = \frac{S}{S + B} \cdot f_S + \frac{B}{S + B} \cdot f_B,$$

从而当公司打算为项目融资 X 元时, 它一共需要融入的资金为

$$\Sigma = \frac{X}{1 - f_O}.$$

10.4.2 考虑 f_O 的项目估值

融资成本体现为一笔在 0 期的现金流出，设项目在 0 期的资本性现金支出为 C_0 ，公司全部通过融资来支持这笔现金流出，则项目在 0 期的总现金支出为 $\frac{C_0}{1-f_O}$ ，因此项目的 NPV 为

$$NPV = -\frac{C_0}{1-f_O} + \frac{C_1}{1+R_{WACC}} + \frac{C_2}{(1+R_{WACC})^2} + \cdots + \frac{C_T}{(1+R_{WACC})^T}.$$

要注意满足我们的三大条件：(1) 项目风险与公司风险一致；(2) 公司资本结构一定（这里要求处于目标资本结构）；(3) SML 成立。

10.4.3 内部权益融资成本

截至于此，我们上面的讨论均为公司为新的项目所需进行外部融资的假定。但是若公司利用内部产生的现金流来覆盖资本支出的权益部分，则只有债务部分需要进行外部融资。（即通过留存收益维持目标资本结构）

内部融资不改变上述计算平均融资成本的方法，但是内部融资成本为 0，因此

$$f_O = \frac{B}{B+S} \cdot f_B.$$

权益融资来源于内部与外部的差异是很大的，因为外部权益融资的成本很高，一般而言就融资成本有：外部权益 $f_S >$ 外部债务 $f_B >$ 内部融资 $f_i = 0$ 。

注 10.8. 我们一般化 R_{WACC} 与 f_O ，将权益融资分为内部权益 S_i ，外部权益 S_O ；将债务分为短期债务 B_s ，长期债务 B_L ，则有

$$f_O = \frac{S_i}{V} \cdot f_{S_i} + \frac{S_O}{V} \cdot f_{S_O} + \frac{B_s}{V} \cdot f_{B_s} + \frac{B_L}{V} \cdot f_{B_L},$$

以及

$$R_{WACC} = \frac{S_i}{V} \cdot R_{S_i} + \frac{S_O}{V} \cdot R_{S_O} + \frac{B_s}{V} \cdot R_{B_s} + \frac{B_L}{V} \cdot R_{B_L} \cdot (1-t).$$

其中有几点注意：

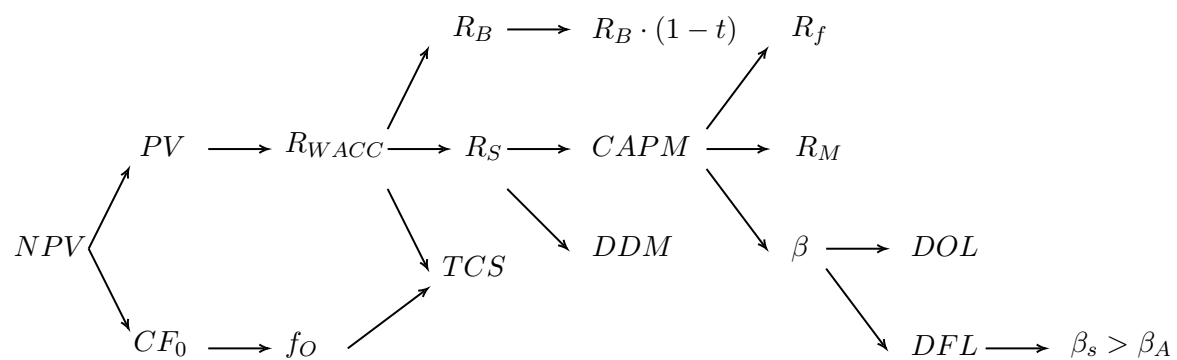
1. $f_{S_i} = f_{B_s} = 0$;
2. $R_{S_i} = R_{B_s} = R_{WACC}$;
3. 短期债务（如应付账款）是没有税盾的；
4. 权重比例均为目标资本结构比例。

注 10.9. 当给出负债权益比 $\lambda = \frac{B}{S} = \frac{\lambda}{1}$ 时，权益价值比 $\frac{S}{S+B} = \frac{1}{\lambda+1}$ ；负债价值比 $\frac{B}{S+B} = \frac{\lambda}{\lambda+1}$ 。

相似的若给出应付账款与长期负债之比 $\mu = \frac{B_s}{B_L} = \frac{\mu}{1}$ 时，应付账款在总负责中的占比为 $\frac{B_s}{B} = \frac{\mu}{\mu+1}$ ，长期负债在总负责中的占比 $\frac{B_L}{B} = \frac{1}{\mu+1}$ 。

从而有 $\frac{S}{V} = \frac{1}{\lambda+1}$, $\frac{B_s}{V} = \frac{\lambda}{\lambda+1} \cdot \frac{\mu}{\mu+1}$, $\frac{B_L}{V} = \frac{\lambda}{\lambda+1} \cdot \frac{1}{\mu+1}$ 。

本章内容结构：



Chapter 11

资本结构 I: MM 定理

11.1 无税环境下

11.1.1 公司价值与股东利益

公司价值 V 定义为负债的市场价值 B 与权益的市场价值 S 之和, 即

$$V = S + B.$$

维持我们讨论两个问题:

1. 公司价值最大化与股东利益最大化的关系;
2. 股东利益最大化的资本结构.

首先回答第一个问题, 假设杠杆公司价值为 V_L , 其权益与债务分别为 S_L 与 B , 即

$$V_L = S_L + B;$$

无杠杆公司价值为 V_U , 权益为 S_U , 即

$$V_U = S_U.$$

假设公司从无杠杆公司举债变为杠杆公司, 债务融资获得资金全部用于支付股利。考虑以下三种情况:

1. 若 $V_L > V_U$, 即 $\Delta V = V_L - V_U > 0$, 此时杠杆融资后公司价值升高, 即 $S_L + B > S_U$, 因此

$$B + (S_L - S_U) = B + \Delta S > 0,$$

即股东获得的股利与资本利得之和大于零, 此时相较于无杠杆阶段, 杠杆公司股东利益实现最大化;

2. 若 $V_L < V_U$, 即 $\Delta V = V_L - V_U < 0$, 此时杠杆融资后公司价值下降, 即 $S_L + B < S_U$, 因此

$$B + (S_L - S_U) = B + \Delta S < 0,$$

即股东获得的股利与资本利得之和小于零, 此时相较于杠杆公司, 无杠杆公司股东利益实现最大化;

3. 若 $V_L = V_U$ ，即 $\Delta V = V_L - V_U = 0$ ，此时杠杆融资后公司价值不变，即 $S_L + B = S_U$ ，因此

$$B + (S_L - S_U) = B + \Delta S = 0,$$

即股东获得的股利与资本利得之和在债务融资前后不变，因此股东利益不变。

上面三段论述说明：公司价值最大化等价于股东利益最大化。

注 11.1. 若债务融资的资金用于投资项目，则视为未来的股利，其可以贴现至今，两者没有分别。

下面我们将讨论为实现公司价值最大化应该选择的资本结构，为简化讨论我们设立以下假设条件：

1. 杠杆公司与无杠杆公司的投资项目是相同的，即两种资本结构公司的 EBI 是相同的；
2. 公司净利润均用于发放股利，这样 $EPS = Div$ （若有留存收益，则视为未来股利的贴现）；
3. 个人投资者与公司以相同利率借贷；
4. 没有税收与交易成本，即 $EBIT = EBI$ ；
5. SML 成立，项目与公司风险一致，公司债务无风险，即 $\beta_B = 0, R_B = R_f$ 。

11.1.2 资本结构与公司价值

定理 11.1.1 (Modigliani-Miller 定理 I (无税))。杠杆公司价值等于无杠杆公司价值，即 $V_L = V_U$ 。

证明。MM 第一定理的证明通过自制杠杆无套利的方法来证明，假设杠杆公司负债与价值之比（就是市场价值的资产负债率）为 $\beta = \frac{B}{V}$ ，投资者可以通过投资无杠杆公司与以及自制杠杆（即借入资金），构建与杠杆公司相同负债权益比的投资组合以复制杠杆公司股票。

记杠杆公司债务为 B ，即 $B = V_L \cdot \beta$ ，流通股数为 N_L ，因此投资杠杆公司的成本为：

$$C_L = P_L \cdot n_L = \frac{S_L}{N_L} \cdot n_L = \frac{n_L}{N_L} \cdot V_L(1 - \beta),$$

考虑单期投资，设投资者投资 n_L 股杠杆公司股票，则一年后投资者获得收益 Rev_L 为

$$Rev_L = EPS_L \cdot n_L = \frac{EBI - B \cdot R_B}{N_L} \cdot n_L = \frac{n_L}{N_L} \cdot EBI - \frac{n_L}{N_L} \cdot V_L \cdot \beta \cdot R_B,$$

设投资者以相同的资产负债率构建全权益公司与贷款的投资组合，设全权益公司流通股数为 N_U ，投资者投资 n_U 股杠杆公司股票，则投资者拥有资产 $\frac{V_U}{N_U} \cdot n_U$ ，其中借入资金 $\frac{V_U}{N_U} \cdot n_U \cdot \beta$ ，则投资者成本为

$$C_U = \frac{n_U}{N_U} \cdot V_U \cdot (1 - \beta),$$

则投资者一年后的净收益 Rev_U 为无杠杆公司的股利与贷款利息的差：

$$Rev_U = EPS_U \cdot n_U - \frac{V_U}{N_U} \cdot n_U \cdot \beta \cdot R_B = \frac{n_U}{N_U} \cdot EBI - \frac{n_U}{N_U} \cdot V_U \cdot \beta \cdot R_B.$$

令两种投资方式的初始成本一致，即

$$C_L = C_U \Rightarrow \frac{n_L}{N_L} \cdot V_L = \frac{n_U}{N_U} \cdot V_U,$$

因此由无套利原理必有 $Rev_L = Rev_u$ ，即

$$\left(\frac{n_L}{N_L} - \frac{n_U}{N_U} \right) \cdot EBI - \left(\frac{n_L}{N_L} \cdot V_L - \frac{n_U}{N_U} \cdot V_U \right) \cdot \beta \cdot R_B = \left(\frac{n_L}{N_L} - \frac{n_U}{N_U} \right) \cdot EBI = 0,$$

因为

$$\frac{n_L}{N_L} = \frac{n_U}{N_U} \cdot \frac{V_U}{V_L},$$

代入有

$$V_U = V_L.$$

即，杠杆公司价值等于无杠杆公司价值。 □

当杠杆公定价过高时，投资者可以卖空杠杆公司股票，并借入资金构造相同的杠杆率，并将这些资金的一部分投资于全权益公司，这样便可以在一期获得与直接投资杠杆公司相同的收益，这样便完成套利，从而杠杆公司与无杠杆公司必有相同价值。

注 11.2. 由于两种投资的杠杆率是一致的，因此两个投资机会的风险是相同的，从而满足无套利原理。

综上，只要投资者个人能以与公司相同的条件借入或贷出，他们就能靠自己来复制公司财务杠杆的影响，这表明财务杠杆不影响公司的价值。先前我们曾指出股东的财富与公司的价值直接相关，MM 第一定理表明了资本结构的变化不影响股东财富。

MM 的结论取决于个人能以与公司相同的条件融资的假设。如果个人只能以更高的利率借入，那么公司能通过借款来增加公司的价值。

投资者个人若想要购买股票并借入资金，他们能通过与股票经纪人建立保证金账户来做到这一点。由于初始保证金与维持保证金的制度，经纪人所承受的违约风险很小，如果没有及时收到保证金，经纪人能卖出股票以还清其贷款。因此，经纪人通常索取低利息，许多利息率仅略高于无风险利率。

相反地，公司通常用流动资产（如厂房和设备）作为借款的抵押。与贷款者的最初交涉和后续监督的成本以及出现财务危机时进行协调的成本是相当大的。因此，很难证明个人的借款利率必定会高于公司能借入的利率。

11.1.3 资本结构与资本成本

财务杠杆的升高增大了净利润（或 EPS ）对息税前利润（或息前利润）的敏感程度，从而增加了股东（获得股利）的风险，因此公司股票收益率应随杠杆的上升而增加。

由 MM 第一定理我们可以得到如下推论：

推论 11.1. 公司的资本结构与 R_{WACC} 无关。

证明. 易知无杠杆公司资产贝塔等于权益贝塔, 即 $\beta_A = \beta_{S_U}$, 对于杠杆公司而言, 有

$$\beta_A = \frac{S}{V} \cdot \beta_{S_L} + \frac{B}{V} \cdot \beta_B = \frac{S}{V} \cdot \beta_{S_L} = \beta_{S_U}.$$

由 MM 第一定理可知, 资本结构不改变资产价值, 即资产收益率 R_A 不变, 因此资产贝塔不变, 即 β_A 为常数, 记无杠杆公司 $R_{WACC} = R_0$, 由于我们假设 $\beta_B = 0$, 则:

$$\begin{aligned} R_{WACC} &= \frac{S}{V} \cdot R_S + \frac{B}{V} \cdot R_B \\ &= \frac{S}{V} \cdot (\beta_S \cdot (E[RM] - R_f) + R_f) + \frac{B}{V} \cdot (\beta_B \cdot (E[RM] - R_f) + R_f) \\ &= \frac{S}{V} \cdot (\beta_S \cdot (E[RM] - R_f) + R_f) + \frac{B}{V} \cdot R_f \\ &= \frac{S}{V} \cdot (\beta_A \cdot \frac{V}{S} \cdot (E[RM] - R_f) + R_f) + \frac{B}{V} \cdot R_f \\ &= \beta_A \cdot (E[RM] - R_f) + R_f \\ &= \beta_{S_U} \cdot (E[RM] - R_f) + R_f = R_0. \end{aligned}$$

□

注 11.3. 这一结论仅在无税世界中成立, 在有税的世界中不成立.

由此我们导出 MM 第二定理:

定理 11.1.2 (Modigliani-Miller 定理 II (无税)). 杠杆公司股权收益率为:

$$R_S = R_0 + \frac{B}{S} \cdot (R_0 - R_B),$$

其中 R_0 为无杠杆公司股权收益率.

证明. 由于

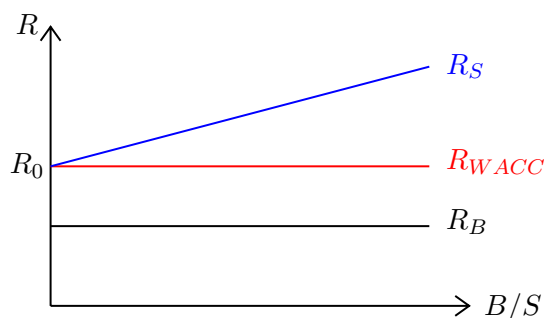
$$R_{WACC} = \frac{S}{V} \cdot R_S + \frac{B}{V} \cdot R_B = R_0,$$

因此

$$\begin{aligned} R_S &= \frac{VR_0 - BR_B}{V} \cdot \frac{V}{S} = \frac{VR_0 - BR_B}{S} \\ &= \frac{SR_0 + BR_0 - BR_B}{S} = R_0 + \frac{B}{S} \cdot (R_0 - R_B). \end{aligned}$$

□

这表明权益的期望收益率是公司负债权益比 $\frac{B}{S}$ 的线性函数. 考察上式我们发现如果 R_0 超过债务利率 R_B , 权益的成本 R_S 随负债权益比 $\frac{B}{S}$ 的增加而提高. 一般地, R_0 应超出 R_B , 因为无杠杆权益也有风险, 所以它应具有比无风险债务更高的期望收益率. 下图绘制了 R_S, R_B, R_{WACC} 与 $\frac{B}{S}$ 的关系:



注 11.4. 需要注意的是，完全权益公司的资本成本 R_0 在图中仅是一个点，而 R_{WACC} 是整条直线，这一点很重要。

MM 的结论暗示了管理者无法通过重新包装公司的证券来改变公司的价值。MM 认为如果用债务替代权益，公司的总资本成本不会降低，即使债务显得比权益便宜。原因在于当公司增加债务时，剩余的权益变得较有风险。随着风险的增加，权益资本的成本也随之增加。剩余权益资本的成本增加与公司融资中更高比例的低成本债务相抵消。事实上，MM 证明了这两种作用恰好相互抵消，因此企业的价值和公司总资本成本与财务杠杆无关。

MM 指出资本结构是无关紧要的，公司负债率之所以是目前这个样子，完全是因为一种历史的偶然。理论暗示了公司的负债 - 权益比可以是任意一个数值，它们之所以是这个数，完全是由管理者异想天开、随心所欲地决定借入多少债务和发行多少股票的管理决策所造成的。

但是，实际上在某些行业的所有公司如银行业，都选择高的负债 - 权益比。相反地，在其他行业的公司如制药业，则选择低的负债 - 权益比。事实上，几乎所有的行业都有该行业的公司所墨守的负债 - 权益比。因此，公司选择其财务杠杆程度的方式并不显得轻率和随意。

当我们仔细审视理论中不切实际的假设时，我们发现两点：

1. 税收被忽视了；
2. 未考虑破产成本和代理成本。

在下一节我们着手研究有税收的情形。破产成本和其他代理成本将在下一章中探讨。

例 11.1 (MM 定理的一个例子). *Lutheran Motors (LM)* 是一家全权益公司，每年的永续性期望收益是 1000 万美元。公司将全部收益作为股利支付，因此这 1000 万美元也可视为股东的预期现金流。流通在外的股票有 1000 万股，每股的预期年现金流为 1 美元。该无杠杆公司的资本成本是 10%。此外，公司近期将投资 400 万美元兴建新工厂。预期工厂每年可产生额外现金流 100 万美元。这些数据可描述如下：（单位：百万美元）

当前公司	新工厂
现金流（入）：10	新工厂（出）：-4
流通在外股票数：10	额外现金流：1

项目的净现值为

$$-4 + \frac{1}{0.1} = 6 \text{ 百万美元}$$

假设项目与公司以相同折现率折现，则在市场知晓该项目之前，公司的市场价值资产负债表为：

资产	权益
旧资产： $10/0.1 = 100$	权益：100

由于每年的现金流量为 1000 万美元，资本化率是 10%，因此公司的价值是 1 亿美元，因流通在外的股票有 1000 万股，故每股可售 10 美元。

公司将发行 400 万美元的权益或负债为项目融资，下面依次考察：

股票融资。设想公司宣布在近期将增发 400 万美元的权益以建设一个新工厂。股票价格及公司价值将增加以反映工厂的正净现值。依据有效资本市场假设，这一增加是立刻发生的。也就是说，股价的上涨是在公告日，而不是在能源工厂的建设开始日或即将到来的股票增发日。市场价值的资产负债表变为：

资产	权益
旧资产： $10/0.1 = 100$ 工场的净现值： $-4 + 1/0.1 = 6$	权益 106

请注意市场价值的资产负债表包括工厂的净现值。由于新股还未发行，流通在外的股票数仍为 1000 万股。现在每股价格受到有关新工厂消息的影响而涨至 $10.6 (= 106/10)$ 美元。

不久之后，400 万美元的股票发行或上市流通。由于股票以每股 10.6 美元售出，共发行了 $377358 (= 4000000/10.60)$ 股。设想资金在用于兴建工厂前先暂时存入银行。市场价值的资产负债表变为：

资产	权益
旧资产： $10/0.1 = 100$ 工场的净现值： $-4 + 1/0.1 = 6$ 新股发行的收益（目前存在银行）：4	权益 110

由于已发行了 377358 股新股，流通在外的股票数现在是 10377358 股，每股价格是 $10.60 (= 110000000/10377358)$ 美元。请注意股价没有变化。这与有效资本市场假设相一致，因为股价的变动应当仅由新的信息引起。

当然，资金只是暂时存放在银行。新股发行之后不久，有 400 万美元付给工厂的承建商。为避免在贴现时出现问题，我们假设立即建设工厂。资产负债表则变为：

资产	权益
旧资产： $10/0.1 = 100$ 工场的现值： $1/0.1 = 10$	权益 110

尽管总资产没有变化，但资产的构成发生了变化。银行账户已全部取空用于支付承建商。每年有来自工厂的 100 万美元现金流的现值被作为价值 1000 万美元的资产反映在表中。由于已经支付了

400 万美元的建设成本，这部分费用不再代表未来成本，因此它们不再减少工厂的价值。依据有效资本市场假说，每股价格仍为 10.6 美元。

来自公司的预期年现金流是 1100 万美元，其中的 1000 万美元来源于旧资产，100 万美元来源于新资产。因此股东的期望收益为：

$$R_S = \frac{11}{110} = 0.10,$$

因为企业为完全权益，所以 $R_S = R_0 = 0.10$ 。

债务筹资。另一种方案是设想公司宣布在不久的将来，为兴建新工厂将以利率 6% 借入 400 万美元。这意味着每年所支付的利息为 240000 (4000000 × 6%) 美元。作为对工厂的正净现值之回应，股价立即上涨。因此，我们有：

资产	权益
旧资产：10/0.1 = 100	权益 106
工场的净现值：-4 + 1/0.1 = 6	

公司价值与采用权益融资时的情形相同，这是因为：(1) 拟兴建同一工厂；(2) MM 证明了债务融资与权益融资的结果相同。

在某时点，公司发行 400 万美元的债务。如前所述，资金暂时存入银行。市场价值的资产负债表变为：

资产	权益
旧资产：10/0.1 = 100	债务：4 权益：106
工场的净现值：-4 + 1/0.1 = 6	
新股发行的收益（目前存在银行）：4	

请注意债务出现在资产负债表的右半部分。股票价格仍为 10.6 美元，与我们对有效资本市场的讨论相一致。

最后，承建商收到 400 万美元并建造工厂。市场价值的资产负债表变为：

资产	权益
旧资产：10/0.1 = 100	债务：4 权益：106
工场的现值：1/0.1 = 10	

此处仅有的变化为银行账户已仅用于支付与承建商。

股东的期望息后年现金流为

$$Np = EBI - Int = 10 + 1 - 4 \times 6\% = 10.76 \text{ (百万美元)}$$

则股东的期望收益为：

$$R_S = \frac{10.76}{106} = 0.1015.$$

杠杆股东 (*leveredequityholder*) 的收益率 (10.15%) 高于无杠杆股东 (*unleveredequityholder*) 的收益率 (10%)。这个结果是切合实际的, 因为正如我们前面所讨论的, 杠杆权益有较大的风险。事实上, 10.15% 的收益率应当正是 *MM* 命题 *II* 所预计的。把数值代入下式中可验证这个预测结果:

$$R_S = R_0 + \frac{B}{S}(R_0 - R_B),$$

我们得到:

$$10.15\% = 10\% + \frac{4}{106} \times (10\% - 6\%).$$

本例阐明了 *MM* 定理的三个方面。

1. 本例与 *MM* 定理 *I* 相一致。因为无论是在权益融资抑或债务融资之后, 公司的价值均是 1.1 亿美元;
2. 本例与 *MM* 定理 *II* 相一致。股东的期望收益率由 10% 上升到 10.15%, 这是由于杠杆股东所面临的风险高于无杠杆股东。
3. 证明了无论是用债务融资还是权益融资, 股票价格总是 10.6 美元;

注 11.5 (市场价值的资产负债表). 市场价值的资产负债表是一个有用的工具。市场价值的资产负债表的格式与会计师使用的资产负债表相同, 即资产都列示在左半部分, 而负债和所有者权益则位于右半部分, 左右两部分必须相等, 因此该方法可用于计算新发行股票的价格。

注 11.6. 上例蕴含了一个很重要的结论: 在无税条件下, 股票价格与杠杆无关, 即 $P_U = P_L$, 这在证明盈亏平衡 *EBIT* 中有应用。事实上, 对于股价的变化我们有以下结论:

1. 宣告前的股票市场价格 P_0 与宣告后的股票市场价格 P_M 满足

$$P_M = P_0 + \frac{NPV}{N_0} = 10 + \frac{6}{10} = 10.6;$$

2. 宣告后的股票市场价格 P_M 与发行后的股票市场价格 P'_M 一致。

其证明过程见 15.4.2 节。

11.2 有税环境下

11.2.1 资本结构与公司价值

杠杆公司有三类索取者: 股东、债权人和税收。杠杆公司的价值是债务价值与权益价值之和。假设两个馅饼的总区域相同, 支付最少税收的资本结构价值最大。

股利等于息税后收益即股东的现金流量, 利息即债权人的现金流量; 利息全部免税, 而息后的税前收益要以 35% 的税率纳税。考察杠杆公司与无杠杆公司每年缴税金额 (年金), 假设两者 *EBIT* 相同, 则:

无杠杆公司:

$$tax_U = EBIT \cdot t;$$

杠杆公司:

$$tax_L = (EBIT - B \cdot R_B) \cdot t = EBIT \cdot t - B \cdot R_B \cdot t = tax_U - B \cdot R_B \cdot t.$$

可知, 无论无杠杆公司每年交税额为多少, 杠杆公司每年都会相较少缴 $B \cdot R_B \cdot t$ 元, 注意到这是年金, 它通常被称为税盾 (**tax shield**)。假设税盾年金现金流风险与利息相同, 则该税盾现值为:

$$PV = \frac{B \cdot R_B \cdot t}{R_B} = B \cdot t,$$

这表明, 杠杆公司价值比非杠杆公司高出 $t \cdot B$ 。

在进行下面的推导前, 我们要强调一个原则, 即: 项目对应现金流, 对应风险, 对应折现率。

在下面推导中, 主要涉及四类现金流: $C_1 = EBIT \cdot (1 - t)$; $C_2 = (EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t)$; $C_3 = B \cdot R_B$, $C_4 = B \cdot R_B \cdot t$, 分别为资产产生的现金流, 流向股东的现金流, 流向债权人的现金流和税盾。因此其折现率也各有差异。

注 11.7. 这里特别说明 C_1 与 C_2 的风险差异, 假设一家公司准备投资一个项目, 它可以通过股权融资或者债务融资, 项目投产后, 每年得到息税前利润为 $EBIT$, 对于无杠杆公司而言, 流向股东的总股利为 $EBIT(1 - t)$, 因为是无杠杆公司因此 $R_S = R_A = R_0$; 对于杠杆公司而言, 股东得到的总股利为 $(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t)$ 。

对于前者而言, 每股股利

$$div_U = \frac{EBIT \cdot (1 - t)}{N_0 + \Delta N},$$

对于后者而言, 每股股利

$$div_L = \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{N_0},$$

可见 $\frac{\partial div_L}{\partial EBIT} > \frac{\partial div_U}{\partial EBIT}$, 这是由财务杠杆引起的, 从而 C_2 的风险是高于 C_1 的。

下面计算无杠杆公司价值, 易知, 无杠杆公司每年的税后现金流为

$$EBIT \cdot (1 - t),$$

因此其价值为 $EBIT \cdot (1 - t)$ 的现值, 即

$$V_U = \frac{EBIT \cdot (1 - t)}{R_0},$$

V_u 为无杠杆公司的现值; $EBIT \cdot (1 - t)$ 为公司税后企业的现金流量; t 为公司税率; R_0 为完全权益公司的资本成本, 从式中可以看出 R_0 为税后现金流的贴现率。

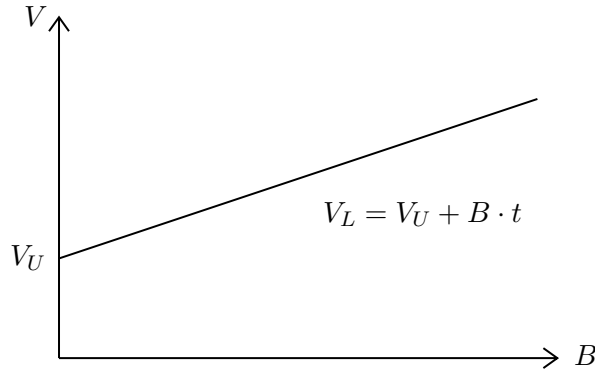
由于财务杠杆通过税盾增加公司价值, 永续债务的税盾为 $t \cdot B$, 因此杠杆公司的价值即无杠杆公司价值加上税盾现值。

定理 11.2.1 (Modigliani-Miller 定理 I (有税)). 杠杆公司价值为 V_L , 则

$$\begin{aligned} V_L &= \frac{EBIT \cdot (1 - t)}{R_0} + \frac{t \cdot B \cdot R_B}{R_B} \\ &= V_U + t \cdot B. \end{aligned}$$

上式是有公司税时的 MM 命题 I 。等式中的第一项是没有债务税盾时公司的现金流量，该项现值等于 V_u ，即完全权益公司的价值。杠杆公司的价值是完全权益公司的价值加上 $t \cdot B$ 。 $t \cdot B$ 是在现金流量为永续性情形时税盾的现值。由于税盾随债务额的增大而增加，公司通过用债务替代权益来提高总现金流量及公司价值。

注 11.8. 需要注意的是，上述定理只有在永续下负债水平保持不变的情况下才成立，这要求当企业偿还部分本金后，必须继续借贷，否则每期利息改变税盾也将改变，从而企业价值改变。



11.2.2 资本结构与资本成本

定理 11.2.2 (Modigliani-Miller 定理 II (无税)). 杠杆公司的股权收益率为

$$R_S = R_0 + \frac{B}{S} \cdot (1 - t) \cdot (R_0 - R_B).$$

证明. 由 MM 定理 I 可知

$$V_L = V_U + t \cdot B = S + B,$$

又因为无增长的永续模型中，所以现金流均用于支付利息和股利，流入公司的现金流等于债权人与股东获得的现金流，即

$$V_U \cdot R_0 + t \cdot B \cdot R_B = S \cdot R_S + B \cdot R_B,$$

将 $V_U = S + (1 - t)B$ 代入有

$$\begin{aligned} [(1 - t)B + S] \cdot R_0 &= (1 - t)B \cdot R_B + S \cdot R_S \\ \Rightarrow (1 - t)B \cdot R_0 + S \cdot R_0 &= (1 - t)B \cdot R_B + S \cdot R_S \\ \Rightarrow S \cdot R_S &= S \cdot R_0 + (1 - t) \cdot B \cdot (R_0 - R_B) \\ \Rightarrow R_S &= R_0 + \frac{B}{S} \cdot (1 - t) \cdot (R_0 - R_B). \end{aligned}$$

□

由此考察有税条件下的杠杆公司加权平均资本成本.

推论 11.2. 有税条件下的杠杆公司加权平均资本成本 R_{WACC} 随着财务杠杆的增加而下降，且满足

$$R_{WACC} = R_0 \cdot \left(1 - t \cdot \frac{B}{V}\right).$$

证明.

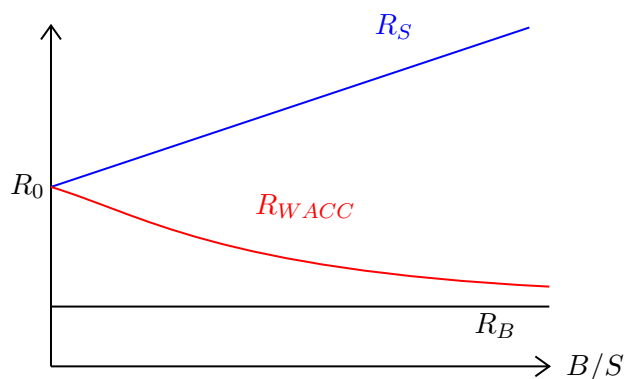
$$\begin{aligned}
 R_{WACC} &= \frac{S}{V} \cdot R_S + \frac{B}{V} \cdot (1-t) \cdot R_B \\
 &= \frac{S}{V} \cdot \left(R_0 + \frac{B}{S} \cdot (1-t) \cdot (R_0 - R_B) \right) + \frac{B}{V} \cdot (1-t) \cdot R_B \\
 &= \frac{S}{V} \cdot R_0 + \frac{B}{V} \cdot (1-t) \cdot (R_0 - R_B) + \frac{B}{V} \cdot (1-t) \cdot R_B \\
 &= \frac{S}{V} \cdot R_0 + \frac{B}{V} \cdot (1-t) \cdot R_0 \\
 &= R_0 \cdot \left(1 - t \cdot \frac{B}{V} \right).
 \end{aligned}$$

□

注 11.9. 其实这是显然的, 因为

$$V_L = \frac{EBIT(1-t)}{R_0} + t \cdot B = \frac{EBIT(1-t)}{R_{WACC}}$$

从而 $B \uparrow \Leftrightarrow R_{WACC} \downarrow$.



至此, 做如下总结:

无税环境下:

1.

$$V_U = \frac{EBIT}{R_0};$$

2.

$$S = \frac{EBIT - B \cdot R_B}{R_S};$$

证明.

$$\begin{aligned}
 \frac{EBIT - B \cdot R_B}{R_S} &= \frac{V_L \cdot R_{WACC} - B \cdot R_B}{R_S} \\
 &= \frac{V_L \cdot \left(\frac{S}{V_L} \cdot R_S + \frac{B}{V_L} \cdot R_B \right)}{R_S} \\
 &= \frac{S \cdot R_S}{R_S} = S.
 \end{aligned}$$

□

3.

$$V_L = \frac{EBIT}{R_{WACC}} = \frac{EBIT}{R_0} = V_U;$$

4.

$$V_L = S + B = \frac{EBIT - B \cdot R_B}{R_S} + \frac{B \cdot R_B}{R_B}.$$

有税环境下:

1.

$$V_U = \frac{EBIT \cdot (1 - t)}{R_0};$$

2.

$$S = \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{R_S};$$

3.

$$B = \frac{B \cdot R_B}{R_B};$$

4.

$$V_L = \frac{EBIT(1 - t)}{R_{WACC}};$$

5.

$$V_L = \frac{EBIT(1 - t)}{R_0} + t \cdot B = V_U + t \cdot B;$$

6.

$$V_L = S + B = \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{R_S} + \frac{B \cdot R_B}{R_B}.$$

后三者的等价证明在「杠杆企业资本预算」一章中。

11.2.3 盈亏平衡点 $EBIT$

盈亏平衡点 $EBIT$ 是指使不同的资本计划有相同的 EPS 水平的 $EBIT$.

考虑两种融资策略 i, j , 记它们的盈亏平衡 $EBIT$ 为 $EBIT_{ij}$, 股票发行数额分别为 N_i, N_j , 债务分别为 B_i, B_j , 特别地, 记无杠杆策略为 o , 杠杆策略 i 与无杠杆策略的盈亏平衡 $EBIT$ 为 $EBIT_{io}$.

则策略 i, j 有

$$\begin{cases} EPS_i = \frac{(EBIT - B_i \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{N_i} \\ EPS_j = \frac{(EBIT - B_j \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{N_j} \end{cases}$$

在盈亏平衡点有:

$$EPS_i = EPS_j,$$

因此

$$\frac{(EBIT_{ij} - B_i \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{N_i} = \frac{(EBIT_{ij} - B_j \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{N_j}$$

从而

$$\frac{EBIT_{ij} - B_i \cdot R_B}{N_i} = \frac{EBIT_{ij} - B_j \cdot R_B}{N_j}$$

即，在有税条件下盈亏平衡 $EBIT_{ij}^t$ 等于无税条件下的盈亏平衡 $EBIT_{ij}^{tf}$ 。

下面考察无税条件下无杠杆策略 o 与杠杆策略 i 的情况，由于在盈亏平衡 $EBIT_{io}$ 有：

$$\frac{EBIT_{io}}{N_o} = \frac{EBIT_{io} - B_i \cdot R_B}{N_i},$$

因此

$$N_i \cdot EBIT_{io} = N_o \cdot EBIT_{io} - N_o \cdot B_i \cdot R_B,$$

从而

$$EBIT_{io} = \frac{N_o \cdot B_i \cdot R_B}{N_o - N_i}.$$

由于无税条件下的 MM 第一定理与其推论有

$$\begin{cases} V_U = V_L \\ P_U = P_L, \end{cases}$$

记 $P_U = P_L = P$ ，因此 $P \cdot N_o = P \cdot N_i + B_i$ ，即 $N_o - N_i = \frac{B_i}{P}$ ，代入有

$$EBIT_{io} = \frac{N_o \cdot B_i \cdot R_B}{N_o - N_i} = \frac{N_o \cdot B_i \cdot R_B}{B_i} \cdot P = P \cdot N_o \cdot R_B = V_U \cdot R_B.$$

即，在无税条件下，杠杆策略 i 与无杠杆策略 o 的盈亏平衡 $EBIT_{io}$ 与策略 i 无关，由此我们得到结论无税条件下，杠杆策略 i 与杠杆策略 j 的盈亏平衡 $EBIT_{ij}$ 一定，为 $V_U \cdot R_B$ ，即

$$EBIT_{io} = EBIT_{jo} = EBIT_{ij} = V_U \cdot R_B.$$

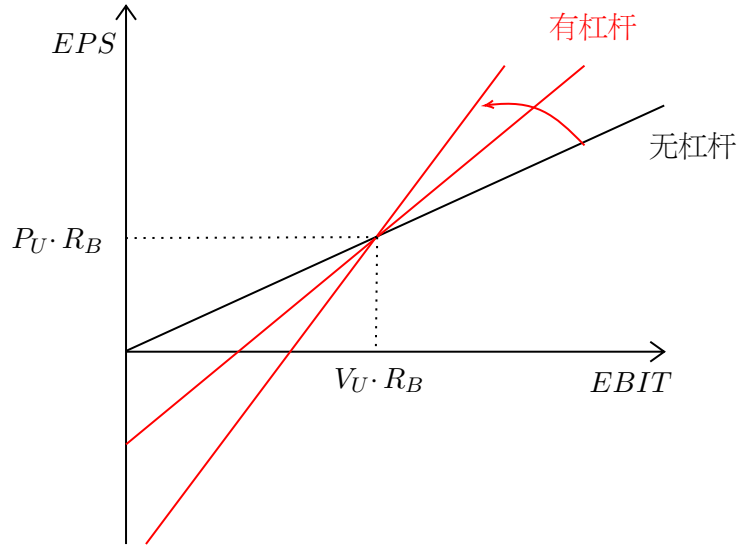
又由于有税条件下与无税条件下盈亏平衡 $EBIT$ 一致，由此我们得到如下结论。

定理 11.2.3 (盈亏平衡 EBIT). 无论有税还是无税条件下，任意资本计划下的盈亏平衡 $EBIT$ 恒为 $V_U \cdot R_B$ 。

这意味着，当企业息税前利润 $EBIT$ 达到 $V_U \cdot R_B$ 时，无论有税还是无税，无论使用何种资本计划，企业的 EPS 总是相等的。当无杠杆企业的息税前利润位于该点时，它的 EPS 为

$$EPS_o = \frac{EBIT_o}{N_o} = \frac{V_U \cdot R_B}{N_o} = P_U \cdot R_B = P \cdot R_B.$$

从图形来看这意味着：企业的财务杠杆曲线是随着杠杆的变化绕着点 $(V_U \cdot R_B, P_U \cdot R_B)$ 旋转的，如下



对于杠杆企业而言，当息税前利润 $EBIT$ 未达到平衡点 $V_U \cdot R_B$ 时，它的每股收益 EPS 是低于无杠杆企业的，因此杠杆策略相对于无杠杆策略是亏损的，相反当息税前利润 $EBIT$ 达到平衡点 $V_U \cdot R_B$ 时，它的每股收益 EPS 是高于无杠杆企业的，因此杠杆策略相对于无杠杆策略是获利的，这正是 $V_U \cdot R_B$ 被命名为盈亏平衡 $EBIT$ 的原因。

而在有税条件下，由于无杠杆企业在盈亏平衡 $EBIT$ 达到的 EPS 为 $P_U \cdot R_B \cdot (1 - t)$ ，因此企业的财务杠杆曲线是随着杠杆的变化绕着点 $(V_U \cdot R_B, P_U \cdot R_B \cdot (1 - t))$ 旋转的。

综上我们可以得到在有税条件下，杠杆企业与无杠杆企业的股价关系：

推论 11.3. 在有税世界中，在企业息税前利润 $EBIT$ 等于盈亏平衡点时，有 $P_U = (1 - t \cdot \frac{B}{S}) \cdot P_L$ ，当杠杆率 $\frac{B}{S}$ 上升时， P_L 上升。

证明. 在盈亏平衡 $EBIT$ 时，有

$$EPS_o = P_U \cdot R_B \cdot (1 - t), \quad EBIT = V_U \cdot R_B,$$

以及

$$\begin{aligned} EPS_i &= \frac{(EBIT - B_i \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{N_i} = \frac{(V_U \cdot R_B - B \cdot R_B) \cdot (1 - t)}{N_i} \\ &= \frac{(V_L - t \cdot B - B) \cdot R_B \cdot (1 - t)}{N_i} = \frac{(S - t \cdot B) \cdot R_B \cdot (1 - t)}{N_i} \\ &= EPS_o = P_U \cdot R_B \cdot (1 - t). \end{aligned}$$

从而有

$$\frac{S - t \cdot B}{N_i} = \frac{S}{N_i} \cdot \left(1 - t \cdot \frac{B}{S}\right) = P_U$$

即

$$P_U = P_L \cdot \left(1 - t \cdot \frac{B}{S}\right).$$

□

注 11.10. 由有效市场理论，杠杆率上升对股价的影响仅在公司发出公告时刻立即体现，表现杠杆率的上升减少了未来的税收现金流。当公司真实操作改变资本结构后，股价不发生变化。

例 11.2 (债务置换股票前后的股票价格). *Divided Airlines* (DA) 目前是一家无杠杆公司, 公司预期产生永续性息税前收益 153.85 美元。公司股权资本成本为 20%, 公司税率是 35%, 意味着税后收益为 100 美元, 税后的全部收益用于支付股利。

现计算 DA 公司在债务置换股票之前和之后的股票价格, 通过一组资产负债表来展示这一过程。该公司在完全权益结构下的市场价值资产负债表可表示为:

资产	权益
实物资产: $153.85/0.2 \times (1 - 0.35) = 500$	权益: 500

假设流通在外的股票有 100 股, 每股价值 5 ($= 500/100$) 美元。

下一步假设公司宣布近期将发行 200 美元的债务来回购 200 美元的股票。从前面的讨论中, 我们可知公司的价值将上升以反映债务的税盾。若假设资本市场上证券的定价是有效率的, 那么公司的价值立即提高。也就是说, 价值的提高发生在宣布日, 而不是在债务与权益的置换日。市场价值的资产负债表变为:

资产	权益
实物资产: $153.85/0.2 \times (1 - 0.35) = 500$ 税盾: $t \cdot B = 0.35 \times 200 = 70$	权益: 570

注意此时债务还未发行, 因此资产负债表的右半部分只出现权益。现在每股价值为 $570/100 = 5.70$ 美元, 意味着股东已获利 70 美元。股东获利是由于他们是公司的所有者, 公司由于改善了财务政策而使股东收益。

虽然实物资产是有形的, 但是, 何有价值的事物都是一种资产。税盾之所以有价值, 原因在于它减少了未来税收流。税盾不能如实物资产那样可触摸到, 这个事实是一个哲学范畴的问题而非财务上的考量。

在某时刻, 公司启动债务与权益的置换 200 美元的债务发行用于回购股票。由于目前每股的卖出价为 5.70 美元, 公司回购的股票数是 $200/5.70 = 35.09$ 。那么, 流通在外的股票数剩下 64.91 股。市场价值的资产负债表目前为:

资产	权益
实物资产: $153.85/0.2 \times (1 - 0.35) = 500$ 税盾: $t \cdot B = 0.35 \times 200 = 70$	权益: 370 债务: 200

置换后每股价值为 $370/64.91 = 5.70$ 美元, 注意在置换日股票价格没有变化。正如我们上面所提到的, 股票价值只在公告日发生变动。由于参与置换的股东每股所得与置换后的股票市价相等, 他们并不介意是否置换股票。

该例说明:

公司价值由债务融资引起的增加会导致股票价值的上升。事实上，股东获得了全部的税盾（70 美元）。

Chapter 12

资本结构 II：综合考量

12.1 财务困境成本

12.1.1 财务困境成本的影响

随着负债规模的增加，企业陷入财务困境的概率增大，继而引发一系列财务困境成本的支出，这些支出蚕食了企业的总现金流，从而使流向股东与债券人的现金流减少，降低了企业的（市场）价值。

即负债规模的增加导致财务困境成本的增加从而对企业价值产生的负面作用可能抵消税盾为企业价值带来的正面作用。

12.1.2 财务困境成本的种类

（一）直接成本

财务困境的直接成本指：清算或重组的法律成本和管理成本，这部分成本的绝对数较大，但是它们只占公司价值的 3% 左右。

（二）间接成本

财务困境的间接成本指：破产阻碍了与客户和供应商的经营行为。由于客户担心服务受到影响及信用丧失，致使公司销售经常受损。例如：公司的一些供应商正在要求支付现金。其他的供应商已暂停或取消了发货。某些银行限制其使用外汇期货合同，等。财务困境的直接成本与间接成本通常高于公司价值的 20%。

（三）负债代理成本

当公司拥有债务时，股东和债权人之间就产生了利益冲突。为此，这会诱使股东寻求利己的策略。在公司出现财务困境时，利益冲突扩大，给公司增加了代理成本。我们接下来会描述股东用于损害债权人的 3 种利己策略。由于这些策略会降低整个公司的市场价值，它们的代价高昂。

1. 冒高风险的动机（over risk taking）

由于有限责任制度，濒临破产的公司经常喜欢冒巨大的风险，因为它们知道自己正操纵着他人的财富。

在繁荣时期，无论高低风险项目，债权人都只能获得他所用于的固定债权，而高风险项目相对低风险项目而言产生更多的收益将被股东获得；在衰退时期，无论高低风险，股东都将一无所化，而高风险项目下债权人获得的补偿将更少。

从而股东将倾向选择高风险项目来剥削债权人的价值。

2. 倾向于投资不足的动机

当一个项目的收益扣除利息支出后留给股东的部分不足以补偿股东支付的成本时，便会发生这一现象，尤其当项目是低风险低收益的时候容易出现这一动机。

利己策略 1 的讨论颇似利己策略 2 的讨论。在两种情形下，杠杆公司的投资策略不同于无杠杆公司的投资策略。因此，财务杠杆导致投资政策扭曲。无杠杆公司总是选择净现值为正的项目，而杠杆公司可能偏离该政策。

例 12.1. 假设公司必须决定接受还是拒绝一个新项目。项目的成本是 1000 美元。企业在未接受新项目的时候，在繁荣时可收到现金流 5000 美元，在衰退时可收到现金流 2400 美元。由于企业必须支付本金与利息共 4000 美元。

表 12.1: 无项目公司

项目	繁荣期 (概率: 50%)	衰退期 (概率: 50%)
现金流量	5000	2400
债务利息和本金的支付	4000	2400
给股东的分配	1000	0

可知在无项目的情况下，股东的期望收益为：

$$1000 \times 50\% + 0 \times 50\% = 500,$$

此时债券人只能收回 2400 美元的债券，公司将破产。

若公司将发行权益来投资新项目，在两种状态之下，均会带来 1700 美元的现金流。在繁荣期公司的现金流为 6700 (= 5000 + 1700) 美元，在衰退期则为 4100 (= 2400 + 1700) 美元。

表 12.2: 有项目公司

项目	繁荣期 (概率: 50%)	衰退期 (概率: 50%)
现金流量	6700	4100
债务利息和本金的支付	4000	4000
给股东的分配	2700	100

因为在衰退期公司的现金流高于债券持有人索取的 4000 美元，因此破产可以被避免。由于 1700 美元大大高于项目的成本 1000 美元，因此其在任何可行的利率下，均有一个正的 NPV 。显然，一个全权益的公司将接受这个项目。

然而，此项目损害了杠杆公司股东的利益。因为在这种情况下，公司股东的预期收益为：

$$2700 \times 50\% + 100 \times 50\% = 1400,$$

相对于无项目时仅增加了 $900 = 1400 - 500$ 美元，而股东投入了 1000 美元。因此：

即使项目有正的净现值 (NPV)，然而债权人获取大部分的价值。理性的管理者以股东利益为行为准则，将拒绝此项目，从而公司将破产，债权人只能收回 2400 美元的债权。

一个 NPV 为正的项目伤害了股东，关键在于股东贡献了 1000 美元的全部投资，却要与债权人一起共同分享盈利。如果出现繁荣，股东获得全部收益。相反，在衰退期，债权人获得项目的大部分现金流量。

3. 撇油 (milking the property)

撇油是指在财务困境时期支付额外股利或其他分配，减少给债权人的剩余。

策略 2 和策略 3 非常相似：在策略 2 中，公司选择不增加新权益。策略 3 则更进一步，因为此策略实际上通过股利收回权益。

仅当有破产或财务困境的可能性时，上述扭曲策略 (distortions) 才发生。因此，这些扭曲策略不应影响诸如由国家公用事业委员会保护的受管制公司，因此这些公司中少有遇到财务困境的。相比之下，风险行业中的小企业如计算机，则更可能经受财务困境，从而受到这种扭曲的影响。

财务困境成本最终将由股东承担，因为理性的债权人会将这一成本所谓溢价算进对公司债券的要求回报率中，由于股东需要支付更高的利率，因此他们将负担利己策略的成本。

12.1.3 财务困境成本的预防

(一) 保护性条款

股东可以与债权人订立协议以求降低利率。这些协议被称为保护性条款，被并入作为股东和债权人之间贷款文件 (或契约) 的一部分。保护性条款可分为两类：消极条款和积极条款。消极条款限制或阻止了公司可能采取的行动；积极条款规定公司必须遵守的条件。

保护性条款会降低破产成本，最终提高企业的价值。考察以下三种解决股东与债权人冲突的选择：

1. 不发行债务。由于债务的税收优惠，这是一个代价很高的避免冲突的方式；
2. 发行无限制性和保护性条款的债务。在这种情况下，债权人通过要求高利息率以补偿债务的未受保护；
3. 在贷款合约中写入保护性和限制性条款。若条款清楚地写明，债权人可以受到保护而无须给股东强加巨额成本，他们将乐意接受较低的利息率。

综上，即使债券条款减少了灵活性，仍能增加公司的价值。它们会是解决股东与债权人冲突的最低成本办法。

（二）债务合并

破产成本高的一个原因在于不同的债权人（和他们的律师）相互竞争。如一个或至多几个债权人承担企业的全部借款。万一财务困境发生，在谈判产生规模效应，谈判成本最小。

（三）债权人持股

债权人还可购买股票。在这种方式下，股东和债权人就不会互相对抗，因为他们不再是独立的团体。

12.2 最优资本结构的其他理论

12.2.1 静态权衡理论（Static Tradeoff Theory）

公司的总价值 V_T 由企业的现金流决定，企业的资本结构仅仅是把 V_T 划分为小块，资本结构不改变公司的总价值 V_T 。

可以将公司价值分为市场性索取权（marketed claims, V_M ）以及非市场性索取权（nonmarketed claims, V_N ），前者包括股东与债权人对公司价值的索取权，后者则包括政府与律师等潜在诉讼对公司价值的索取权，即

$$V_T = \underbrace{V_S + V_B}_{V_M} + \underbrace{V_G + V_L}_{V_N},$$

当我们谈到公司价值时，我们一般仅指市场性索取权的价值 V_M ，而不包括非市场性索取权的价值 V_N 。而市场性索取权的价值 V_M ，通常会随资本结构的变化而变化。

由由公司所得税下的 MM 定理可知，债务的增加将产生税盾价值以使公司的价值上升，而债务增加导致的破产可能性增加以及其所带来的成本减少了负债企业的价值。权衡税盾的好处与财务困境成本，被称为资本结构的权衡理论或静态权衡理论。这意味着对于任何一个公司而言，都存在着一个最优的负债量。这一负债量就是公司的目标负债水平。但由于财务困境成本无法精确地衡量，因此并没有一个公式可以准确地计算某公司的最优资本结构。

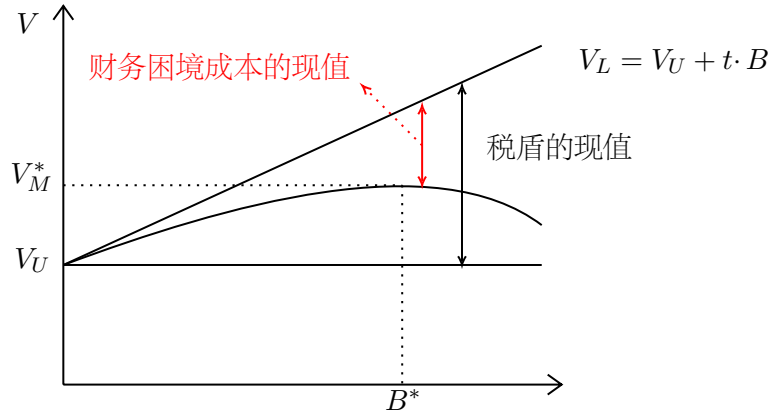


图 12.1: 最优资本结构

上图中的斜线代表在无破产成本世界中公司的价值。倒 U 形曲线代表有破产成本的公司价值。当公司由完全权益结构移向少量债务（结构）时，由于陷入困境的概率很小，从而财务困境成本的现值很小，倒 U 形曲线也随之上升。然而，随着越来越多债务的添加，由于陷入困境的概率变大，这些破产成本的现值以一个递增的比率上升。在某一点，额外债务额引致成本现值的增加等于税盾现值的增加，即两者边际增量相同。这是使公司价值最大化的债务水平，用 B^I 表示，即 B^I 是最优的债务额。在这一点之后，破产成本的增长快于税盾，意味着公司价值因财务杠杆的进一步增加而减少。

注 12.1 (财务困境成本的计算). 记财务困境成本为 V_D ，公司价值为 $V_M = V_S + V_B$ ，记无财务困境成本下公司价值为 V_L 则有

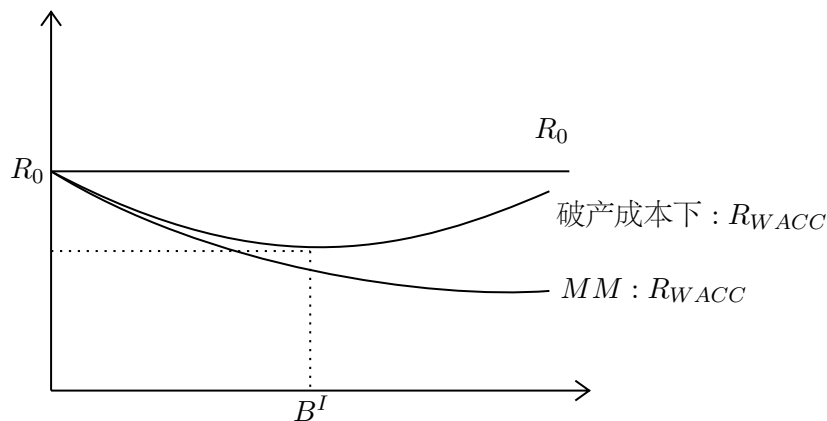
$$\begin{aligned} V_D &= V_L - V_M = V_U + t \cdot B - (V_S + V_B) \\ &= V_U + t \cdot B - N \cdot P - B. \end{aligned}$$

注 12.2. 注意我们探讨负债规模与财务困境成本的关系时，是以陷入财务困境的概率 作为论点的，因此稳健的企业相对激进的企业陷入财务困境成本的概率更小，其最优负债规模也更大。

由于

$$V_L = \frac{EBIT \cdot (1 - t)}{R_{WACC}},$$

因此当 $B = B^I$ 时， V_L 达到最大值，此时必有 R_{WACC} 达到最小值：



上图，加权平均资本成本（ R_{WACC} ）随着负债的增加而下降。达到 B^I 点后，加权平均资本成本开始上升。最优的负债量带来最低的加权平均资本成本。

注 12.3. 由于高负债导致出现财务危机的可能性增大，因此在静态权衡理论下，最优负债 B^I 小于 MM 理论下的最优负债 B^M 。

12.2.2 信号理论（Signaling Theory）

假设企业不违约，即

$$EBIT \geq B \cdot R_B,$$

因此一个企业的盈利能力框定了其负债的上限，即

$$B \leq \frac{EBIT}{R_B},$$

当企业的盈利能力越强（ $EBIT$ 越大），则企业的偿债能力越强（利息倍数 TIE 越大），从而陷入财务困境风险的可能性越小，继而税盾边际收益大于财务困境的边际成本，从而增大负债可以提高企业价值 V_M 。

综上，盈利能力越强的公司倾向于发行更多的债务，盈利能力越弱的公司则倾向发行更多的股票。换句话说，理性的企业在预计其盈利将增加时，会提高其负债水平（其伴随着利息的支付）。

理性的投资者会认为公司的负债水平越高，其盈利能力越强，价值越高。一个公司为了回购股票而发行债券后，这些理性投资者可能会买入公司股票，从而提高该公司的股票价格。因此，我们说投资者把负债当成企业价值的一个信号。

假如某公司的负债水平是最优的，即负债所带来的边际税盾收益刚好等于负债所带来的边际财务困境成本。然而，如果公司的管理者希望提高公司目前的股价，该管理者就可能想通过增加负债水平，使得投资者认为公司价值比实际的更大。如果这种策略成功的话，投资者将会推动股价的上涨，这一行为称为恶意愚弄。

需要注意的是，这些超出最优规模的额外负债会带来成本。假设一家公司仅仅是为了愚弄公众发行了额外的负债，最终在某个时点，市场将知道公司并不值那么多钱。此时，股票的价格将下跌至之前未增加负债时的股票价格水平以下，因为现在公司的负债水平高于最优水平，即负债所带来的边际成本大于边际收益，因此公司此时的实际价值是低于未增加负债时的最优水平的。

需要注意：在一个管理者不会试图去愚弄投资者的世界里，价值较高的公司会比价值较低的公司发行更多的债务。而当管理者试图去愚弄投资者时，更有价值的公司依然想比价值较低的公司发行更多的债务。因此无论有没有恶意愚弄，价值较大的公司总是比价值较小的公司发行更多的负债。因此，投资者依然会把负债水平当成公司价值的一个正的信号。

12.2.3 权益代理成本理论（Equity agency cost Theory）

代理成本一般被定义为因股东、债权人与管理者之间的冲突而产生的成本，股东与债权人之间的代理成本称为债务代理成本，股东与管理者之间的代理成本称为权益代理成本。债务代理成本的种类前文已述，这里说明权益代理成本的影响。

本节内容一言以蔽之：小公司增发股票后，新的权益显著地稀释了拥有权益的管理者的所有权，增加了管理者浪费公司资源的动机（**motivation**）。

1. 增加闲暇

如果一个公司的管理者也是该公司的股东，当股票增发融资后，他可能反而降低工作强度，其原因在于，高强度工作产生的净利润增量可能被流通股数的增加而抵消，从而使得每股收益下降，假设管理者所拥有的股票数量在增发前后一定，则在增发融资后他高强度工作带来的回报会下降，从而增加闲暇时间。

相反，如果发行债券，则它将更有动力工作，因为努力所得大部分收入将流向他自己。

2. 在职消费

增加在职消费，则消费的成本自己将只负担一部分，而由其他股东负担另一部分，如果他是唯一的所有者，在职消费的成本将由自己负担，从而发行债券有助于减少在职消费。

3. 无益投资

因为管理者的薪资通常随公司的规模增加而增加，因此管理者有动机在所有盈利项目都被采纳之后接受一些非营利项目。也就是说，当采纳一个非营利项目时，对一个只拥有少量股东权益的管理者而言，在股票价值上的损失可能少于薪金的增加。

接受有害项目而导致的损失远大于偷懒或过度的在职消费而导致的损失。庞大的非营利项目弄垮整个公司，这即使再大的费用支出也未必能做到。

综上，当公司发行更多的权益时，企业家将很可能增加闲暇时间、与工作有关的在职消费和无益的投资。由于公司的管理者是股东的代理人，这三项被称为代理成本。

上述三种代理成本相当适用于正考虑发行大量股票的小公司。因为在这种情形下，一个管理者兼所有者将极大地稀释其在总权益中的股份，工作程度可能大幅度降低或福利金可能大幅度增加。

代理成本损害的是所有者。但所有者可以在一定程度上保护自己，正如同股东通过保护性条款降低破产成本，所有者也许会允许新股东的监控。杠杆收购（*LBO*）可有效地降低上述权益成本。在杠杆收购中，收购方（通常是当前的管理团队）以高于当前市场的价格买下股份。换言之，鉴于仅有少数人持有股份，公司改为非上市。由于管理者目前拥有公司的相当大部分，他们很可能比仅仅是雇员时更努力地工作。

注 12.4. 权益代理成本理论的讨论可视为是静态权衡模型的一个扩展。考虑到静态均衡模型与权益代理成本后，公司增加债务后价值的变化为：

债务的税盾 + 减少的权益代理成本 - 增加的财务困境成本（包括债务的代理成本）。

在有权益代理成本的社会中，最优的负债 - 权益比要高于无这些成本的社会中的最优负债 - 权益比。但由于财务困境成本如此重要，权益成本并不意味着百分之百的债务筹资。

12.2.4 自由现金流假说（**free cash flow hypothesis**）

上述的讨论是关于动机（**motivation**）方面的。仅拥有少量所有者利益的管理者具有浪费行为的动机：下面讨论机会（**opportunity**）。如果公司有充足的现金流，管理者可能虚报其费用开支。因

此，在有能力产生大量现金流量的公司相对于仅能产生少量现金流量的公司，会有更多的浪费行为。这一观点被称为自由现金流量假说（free cash flow hypothesis）

这个假说对于资本结构有重要的意义。由于公司支付了股利，减少了自由现金流量，因此根据自由现金流量假说，股利的增加能减弱管理者寻求浪费行为的能力，从而有益于股东。而且，由于利息和本金的付出，债务同样也减少了公司的自由现金流量。事实上，若公司无法安排未来的债务偿付，将会发生破产。因此与股利相比，利息和本金应该会对管理者的自由开支方式产生更大的影响。与之相比，减少未来股利给管理者带来的问题较少，因为公司没有支付股利的法定义务。鉴于此，自由现金流量假说认为从权益到债务的转移将会提高公司价值。

注 12.5. 自由现金流量假说提供了公司发行债务的另一个理由：债务减少了自由现金流量，从而减少管理者浪费资源的机会。

考虑到静态均衡模型与权益代理成本以及自由现金流假说后，公司增加债务后价值的变化为：

债务的税盾 + 减少的浪费 + 减少的权益代理成本 - 增加的财务困境成本（包括债务的代理成本）。

在考虑自由现金流假说的社会中，最优的负债 - 权益比要高于 不考虑该假说的社会中的最优负债 - 权益比。

12.2.5 优序融资理论（pecking-order theory）

优序融资理论的切入点在于信息不对称导致企业的外部融资成本更高。

发行权益。由于存在着信息不对称，管理者倾向于在股票被高估的情况下发行权益。由此，当公司发行权益时，理性投资者将推断出股票被高估了。在股票下跌至足以抵销权益发行的利益之前，他们将不予购买。博弈的结果是，只有被最大限度高估的公司具有发行权益的动机。假设一家被适度高估的公司发行权益，投资者将推断该公司处于被最大限度高估之中，这将导致股票的下跌超过¹本应有的幅度。因此，最终的结果是实际上没有公司会发行权益。

注 12.6. 优序融资理论极端的认为所有公司都应该发行债务，但是当考虑税收、财务困境成本和代理成本时，当公司债务超过某一程度并导致陷入财务困境的概率大增时，公司可能会发行权益。

发行债务。正如管理者认为权益被高估时倾向于发行证券，管理者认为债务被高估时也有发行债务的倾向。假如公众认为公司的前景美好，但管理者看到今后的困境，管理者将会把债务以及权益看作被高估了。换言之，公众或许认为债务几乎是无风险的，但管理者却察觉到很大的违约可能。

由此，当公司发行债务时，理性的投资者将推断出债务被高估了。当投资者给债务发行定价时，其行为与公司发行股票时很类似，即要求更高²的必要回报率以覆盖可能的违约风险。

综上，由于信息不对称的存在，公司无论是发行股票还是发行债务，管理者与投资人之间的博弈都会使公司的融资成本更高，因此管理者要摆脱这个悖论，办法就是从留存收益中筹措项目资金。如果公司能够避免首先求助于投资者，就可以避免与投资者的博弈。由此我们得到优序融资理论的第 1 条法则：

¹ “超过”表示公司进行权益融资时将支付不合理的高成本

² 与权益融资类似，这表示公司进行债务融资时也将支付不合理的高成本

法则 12.1. 优先使用内部融资。

尽管投资者担心对债务和权益定价时会发生错误，但就证券而言，这样的担心将更加强烈。与权益相比，公司债务仍具有相对小的风险。这是因为假如避免了财务困境，投资者能获得固定的收益；而即便陷入财务困境，债权人也有优先偿还级别。因此，优如果需要外部融资的话，发行债务应该在发行权益之前。只有企业达到举债上限后才考虑发行权益。

当然，债务的类型有很多种。由于可转债的风险大于直接债务，因此，优序融资理论意味着公司发行直接债务应先于发行可转换债。因此我们得到优序融资理论的第 2 条法则：

法则 12.2. 先发行稳健的证券。

优序融资理论可以推导出于权衡理论、信号理论、自由现金流假说等不同的结论：

推论 12.1. 不存在财务杠杆的目标值。

静态权衡模型认为，每个公司应平衡债务的利益与债务的成本，当债务的边际利益等于债务的边际成本时，到达最优财务杠杆水平；

而优序融资理论认为，每个公司根据各自的资金需求来选择杠杆水平。当公司为某一项目筹资时，它将首先从留存收益中融资，这使权益的账面值与市场价值都增加，从而可能降低资本结构中债务的比例；当内源融资不足以覆盖资金需求时，公司将通过债务融资，这会使债务水平提高；当债务融资也不足以满足资金需求时，公司将发行权益，这又使得公司杠杆水平下降。综上，财务杠杆的总额根据可利用的项目（的资金需求）随机来决定。公司不寻求，也没有负债－权益比的目标值。

推论 12.2. 盈利多的公司应用较少的债务。

信号理论认为，盈利公司产生更高的现金流，从而有更强的偿债能力，故应该发行更高的债务，以获取税盾和财务杠杆的其他好处；

而优序融资理论认为，盈利的公司由内部产生现金，这意味着外部融资的需求较少。由于公司需要外部资本时首先依靠债务，盈利多的公司相对盈利少的公司依靠较少的债务。

推论 12.3. 公司偏好财务松弛。

优序融资理论的基础是公司以合理的成本获取融资的难易程度。由于信息不对称，公司进行外部融资时总将支付更高的成本（尽管债务融资的情况好于权益融资），因此公司应该在当前就为未来有利可图的项目积累现金。那么当项目出现时，它们不会被迫求助于资本市场。

由自由现金流假说，过多的自由现金可能诱使管理者推行挥霍行为，因此公司所需积累的现金额度是有限的。

注 12.7. 至此我们做一个总结：

理论	观点
MM（无税）	任意资本结构无差异
MM（有税）	杠杆水平越高越好
静态权衡理论	杠杆水平有最优目标值
信号理论	盈利越高的公司杠杆水平有最优目标值越高
权益代理成本理论	小公司应优先发行债务，而非权益
自由现金流假说	公司应该保留较少的现金，发行更高的债务
优序融资理论	两个法则，三个推论

12.2.6 个人所得税下的 MM 定理

（一）个人所得税对资本结构的影响

前面的讨论均是基于只有公司所得税的条件下的，现在假设股利个人所得税率为 t_S ，利息个人所得税税率为 t_B ，公司所得税率为 t_c 。

一个收到 1 美元税前收益的全权益公司，公司要支付税款 t_c 美元，从而留下税后利润 $1 - t_c$ 美元。假设公司把所有的税后利润全部作为股利发放给股东，则股东要支付税款 $(1 - t_c) \cdot t_S$ 美元，从而股东的税后收益为 $(1 - t_c) \cdot (1 - t_S)$ 美元。

另一种情况，假设一个公司全部依靠债务进行融资。因为利息有抵税的作用，因此 1 美元的盈余全部作为利息支付出去，债券持有人要支付税款 t_B 美元，从而债权人的税后收益为 $(1 - t_B)$ 美元。

回顾馅饼理论，我们将公司的总价值 V_T 分为四部分，即

$$V_T = \underbrace{V_S + V_B}_{V_M} + \underbrace{V_G + V_L}_{V_N}$$

在考虑个人所得税的情况下，原本流向股东与债权人的现金流流向了政府，从而 $V_G \uparrow$ ，而 $V_S \downarrow, V_B \downarrow$ ，即 $V_M \downarrow$ 。

为了探究个人所得税对资本结构的影响，思考以下 3 个问题：

1) 在不考虑财务困境成本的情况下，如果个人水平上的股利与利息的税率一样，即 $t_S = t_B$ ，什么是公司的最优资本结构？

企业将选择可以使 V_M 最大化（即给其投资者带来最多现金流）的资本结构，这等价于选择一个使 V_N 最小化（即上缴的公司所得税与个人所得税之和最小）的资本结构。

如果公司税前利润为 1 美元，缴税后股东收到 $(1 - t_c) \cdot (1 - t_S)$ 美元，而债券持有人可以收到 $(1 - t_B)$ 美元。因此，在 $t_S = t_B$ 的情况下，债券持有人的收入大于股东。在这种情况下，公司将发行债券，而不是股票。从直觉上说，在支付给股东时，收入被双重收税，一次在公司层面，另一次在个人层面。在支付给债权人时，仅仅在个人层面被收税。

注 12.8. 在 MM（有税）理论的探讨中没有考虑个人所得税，其实就是利息和股利征收相同税率个人所得税的一种特例。因此，就如 MM（有税）定理所言，在一个没有个人所得税的世界中，公司应该发行债务。

2) 在什么样的条件下, 公司对于发行权益还是发行负债无所谓呢?

如果股东和债券持有人收到的现金流一样, 公司对发行权益还是发行负债无所谓, 即

$$(1 - t_c) \times (1 - t_S) = 1 - t_B;$$

3) 在一个现实的世界中, 公司会如何做?

我们从最高的税率等级开始来思考这个问题。2005 年, 公司的税率是 35%, 对处于最高边际税率的投资者 (债券持有人) 而言, 利息也要被收取 39% 的税费。而对处于最高边际税率的股东, 股利的税率为 20%, 资本利得最大税率为 20%。

在这些比率的条件下, 公司每一美元的税前收入, 股东税后收益为 $(1 - 0.35) \cdot (1 - 0.2) = 0.52$ 美元; 债权人税后收益为 $1 - 0.39 = 0.61$ 美元, 因此公司喜欢采用负债甚于使用权益。

但是, 公司可以用多余的 (内部) 现金流回购股份而不是支付股利。因为股东只是在销售股票获取资本利得时才缴纳资本利得税款, 而不是在回购股票的整个过程中缴纳税款。因此, 股东的资本利得实际税率低于名义税率 (20%)。由于公司既发放股利又回购股票, 因此股票分红的实际个人所得税率必然小于 20%。

尽管在结合股票回购与派发股利的股利政策下, 股东的个人所得税较小, 但是由于无论是公司回购的资金还是分红的资金都是公司所得税的税后资金, 因此除非利息的个税 t_B 大大高于公司所得税 t_c ³, 否则债务的税收优势还是大于权益, 因此公司还是会选择较高的杠杆。

实际上, 有个著名的有关资本结构的模型认为, 在一个同时发行债务与权益的公司中会存在一个平衡。处于较低边际税率的投资者将购买债券, 而处于较高边际税率的投资者将购买权益。

注 12.9. 在权益收入的个人所得税税率低于利息的个人所得税税率时, 在一个存在个人所得税的世界里, 负债的税收优势相对要小于不存在个人所得税的世界的情况, 即在一个存在个人所得税的世界里 (且利息所得税远大于股利所得税), 最优负债量将小于不存在个人所得税的世界的情况。

(二) 个人所得税下的 MM 定理

下面模型化上述结论: 米勒模型指出, 在保持 MM 理论的基本假设前提下, 将个人所得税纳入影响因素后, 对投资者而言, 无负债公司的价值为:

$$V_U = \frac{EBIT \cdot (1 - t_c) \cdot (1 - t_S)}{R_0},$$

由于投资者投资于普通股的收入可能来自于股利, 也可能来自于资本利得, 当这两种收入适用的个人所得税率不一致时, 则为这两种税率的加权平均税率。

如果公司负债, 从投资者的角度, 可以将负债公司的现金流分解为属于股东的净现金流量和属于债权人的净现金流量。则:

$$\begin{aligned} CF_L &= CF_S + CF_B \\ &= (EBIT - Int) \cdot (1 - t_c) \cdot (1 - t_S) + Int \cdot (1 - t_B) \\ &= EBIT \cdot (1 - t_c) \cdot (1 - t_S) - Int \cdot (1 - t_c) \cdot (1 - t_S) + Int \cdot (1 - t_B). \end{aligned}$$

³20 世纪 70 年代, 利息收入的边际税率高达 70%, 股利的边际税率与利息相同, 但资本利得的税率则较低。公司层面的税率是 46%, 从而权益收入的实际税率与公司所得税率均小于利息税率的最大值。此时, 权益相对债务拥有税收优势。

上式中右边第 1 项为无负债公司股东的税后净现金流量，可以用无负债公司的权益资本成本 R_0 折现；第 2 项和第 3 项是与利息有关的税后净现金流量，与利息支付具有同等风险，可以用债务资本成本 R_B 折现。因此，负债公司的价值可以用公式表示为：

$$\begin{aligned} V_L &= \frac{EBIT \cdot (1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{R_0} - \frac{Int \cdot (1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{R_B} + \frac{Int \cdot (1 - t_B)}{R_B} \\ &= V_U + \frac{Int \cdot (1 - t_B)}{R_B} \cdot \left[1 - \frac{(1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{1 - t_B} \right] \\ &= V_U + \left[1 - \frac{(1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{1 - t_B} \right] \cdot B. \end{aligned}$$

值得注意的是 $B = V_B = \frac{Int \cdot (1 - t_B)}{R_B}$ ，即债务的市场价值以最终流向债权人的现金流折现。

综上所述我们得到结论：令 $1 - \frac{(1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{1 - t_B} = K$ ，则

1. 若 $1 - t_B = (1 - t_c) \cdot (1 - t_s)$ ，（特殊的， $t_c = t_B = t_s = 0$ ），则 $K_a = 1 - \frac{(1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{1 - t_B} = 0$ ，即

$$V_L = V_U + 0 \cdot B \equiv V_U,$$

此时对应曲线 a ， $V_L = V_U$ ，公司资本结构不影响公司价值；

2. 若 $t_s = t_B$ ，则 $K_b = 1 - \frac{(1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{1 - t_B} = t_c$ ，即

$$V_L = V_U + t_c \cdot B,$$

此时对应曲线 b ， $V_L = V_U + t_c \cdot B$ ，债务水平的提升，增大公司价值；

3. 令

$$K_c = 1 - \frac{(1 - t_c) \cdot (1 - t_s)}{1 - t_B} > t_c,$$

则

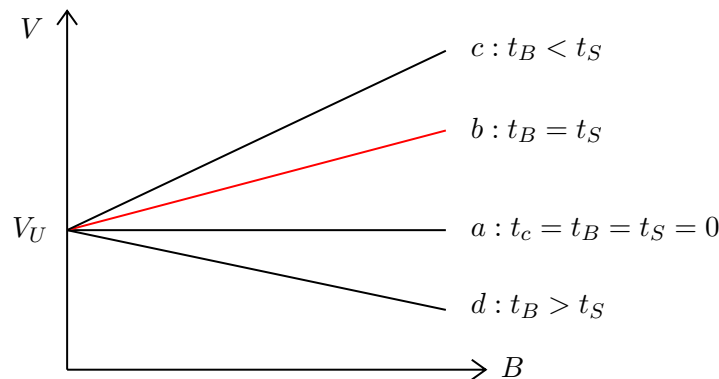
$$(1 - t_B) - (1 - t_c) \cdot (1 - t_s) > t_c \cdot (1 - t_B),$$

忽略二次项，得到

$$t_s > t_B,$$

此时 $K_c > K_b = t_c$ ，此时对应曲线 c ，财务杠杆的收益增加，公司将更多的进行债务融资；

4. 令 $K_d < t_c$ ，则 $t_B > t_s$ ，此时 $K_d < K_b = t_c$ ，此时对应曲线 d ，财务杠杆的收益减小。此时，杠杆公司的个人所得税支出高于无杠杆公司，说明仅靠财务杠杆不能增加收益，因为有杠杆公司产生的税盾效应被较高的个人所得税抵消了，公司将减少债务融资，增加股权融资。



注 12.10. 为了方便分析, 我们略去了二次型, 实际上只有当 $t_S \gg t_B$ 时 c 曲线才会发生; 同理, 只有当 $t_S \ll t_B$ 时 d 曲线才会发生。

上述结论说明, 同时考虑公司所得税和个人所得税后, 公司负债的杠杆利益并不总是会增加公司的价值, 这要求在公司财务决策中要同时考虑公司所得税和个人所得税的不同影响。

米勒模型还描述了债券市场的均衡状态。模型指出, 当市场不均衡时, 公司会通过改变资本结构来吸引具有不同税率的投资者。若市场上有大量的免税投资者, 当这部分投资者对债券的需求没有得到满足时, 公司会发行债券来吸引他们投资; 当市场上的债券发行量逐渐增加时, 免税投资者的购买能力下降, 债券不得不卖给高税率的投资者。随着债券发行量的大量增加, 债权人的边际税率上升, 而公司不得不支付较高的利息以补偿债权人因所得税支付而减少的收入。但只要公司所得税的税盾价值高于为补偿债权人个人所得税而支付的利息, 负债经营就有利可图, 公司仍然会发行债券。只有当增加负债而得到的公司所得税的税盾价值与公司所增加的对个人利息的补偿相等时, 公司才会停止发行债券, 此时市场达到均衡。将市场上的所有企业当成一个整体来看待, 市场上就存在一个最优的负债总额, 但对于每一个企业而言, 实际上不存在最优的资本结构。

注 12.11 (资本结构理论比较). 对不同的资本结构理论的结论做简单汇总:

1. 无税 MM 理论: 资本结构不影响公司价值;
2. 公司所得税 MM 理论: 负债增加公司价值, 存在最优负债权益比;
3. 静态权衡理论: 财务困境成本会抵消税盾的好处, 存在最优负债权益比, 且比无财务困境成本的最优权益比更低;
4. 权益代理成本理论: 杠杆增加会减少权益代理成本, 增加企业价值, 存在最优负债权益比, 且比无权益代理成本的最优权益比更高;
5. 自由现金流假说: 杠杆的利息支出减少企业自由现金流, 减少管理者的浪费行为, 增加企业价值, 且比无自由现金流假说的最优权益比更高;
6. 信号理论: 盈利更高的企业倾向于发行杠杆;
7. 优序融资理论: 不存在最优负债权益比, 盈利高的公司倾向于内源融资, 以及更高的自由现金流;
8. 有个人所得税的 MM 理论: 由于投资者所处的个人所得税不统一, 公司不存在最优负债权益比, 但是市场存在最优的负债总额。

12.3 资本结构实践

现实世界中公司的资本结构有以下特点:

1. 大多数非金融公司具有低负债 - 资产比

现实世界中，公司的负债-资产比从来不高于 100%，公司明显并没有发行债务至税盾被完全利用的那个点。明显存在着制约公司利用债务的因素，其可能就是我们在之前章节所讨论的财务困境成本。

2. 许多公司不负债

Agrawal 和 Nagarajan 分析了纽约证券交易所 100 家公司，它们在负债端无长期负债且短期负债很少；在资产端现金和可出售金融资产的程大大高于其相对应的有杠杆公司。这些公司的管理者拥有很大比例的股份，其中家族企业很多。

全权益公司的管理层比类似杠杆公司的管理层其投资组合的集中度更高，因此全权益公司管理层不愿意再进行债务融资。因为更高的财务杠杆代表了更多的财务风险，这是完全权益公司的管理者所不愿接受的。

3. 不同行业的资本结构存在差异

在有丰富未来投资机会的高增长行业中，如制药业和电子业，负债水平趋于很低。即使是在外部融资需求很大时也是如此。而那些在有形资产投资很大的行业，如建筑业，则更倾向于采用高负债。

4. 大部分公司设定负债-权益比

有三个重要影响因素影响目标负债-权益比：

- 盈利能力

公司可以用于抵税的利息额至多只能达到 EBIT 的程度。因此，盈利能力较强的公司比盈利能力较弱的公司有更大的目标比率。⁴

- 资产的类型

财务困境成本取决于公司所拥有的资产类型。例如，如果公司在土地、建筑物和其他有形资产上有大量的投资，其财务困境成本将小于大量投资于研究开发上的公司。一般地，研究和开发的重售价值低于土地，因此其价值的大部分消失于财务困境中。因此，对有形资产有大投资的公司似乎比那些大量投资于研发的公司有更高的目标负债-权益比。

- 经营收入的不确定性

有不确定经营收入的公司经历财务困境的可能性较高，即使其没有负债。因此，这些公司必须主要依靠权益来融资。

例如，制药公司具有不确定的经营收入，这些公司发行少量债务。相比之下，公用事业的经营收入一般很少有不确定性，因此公用事业使用大量的债务。

5. 不同公司的资本结构随着时间推移会有很大变化

公司杠杆率随着时间推移发生巨大变化，说明了企业投资机会和融资需求的变化是决定资本结构的重要因素，也说明了暂时闲置的财务资源（财务松弛）对公司而言很重要（优序融资理论）。

⁴优序融资理论认为公司不存在目标杠杆比率，而且盈利能力强的公司应该使用更少的负债，这与现实不符合。

Chapter 13

杠杆企业的估值与资本预算

13.1 杠杆企业估值的三种方法

13.1.1 调整净现值法 APV

调整净现值（adjusted present value, APV）法可用下面的式子描述：

$$APV = NPV + NPVF,$$

即一个项目为杠杆企业创造的价值（APV）等于一个无杠杆企业的项目净现值（NPV）加上筹资方式的连带效应（NPVF）的净现值。这种效应一般包括以下 4 个方面的影响。

1. 债务的节税效应

一笔无限期债务的节税额是 $t_c \cdot B$ ，其中 t_c 是公司所得税税率； B 是负债的价值，有限期债务的节税额为：

$$\frac{t_c \cdot B \cdot R_B}{R_B} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + R_B)^T} \right];$$

2. 新债券的发行成本

企业公开发行公司债券，要有投资银行的参与，对于投资银行所付出的时间和努力，企业要给予补偿。这就是发行成本，它降低了项目的价值。

设融资成本比率为 f ，则融资目标额为 X ，则融资总额为

$$\Sigma = \frac{X}{1 - f},$$

而融资成本为 $\Sigma - X$ ，这些成本可以分摊到项目各期，并获得节税效应，因此新债券的发行成本的连带效应包括发行成本与摊销税盾（现值）两个部分；

3. 财务困境成本

随着债务融资的增加，企业陷入财务困境，甚至陷入破产的可能性也增加。财务困境增加企业成本，从而降低项目价值。

4. 债务融资的利息补贴

由于州或地方政府发行的债券的利息是免税的，免税债券的利率大大低于应税债券的利率。市政当局可以按较低的免税利率筹得资金，因此企业从市政当局借得的款项通常利率也较低。这种借款利率上的优惠会使项目或企业的价值增加。

尽管以上 4 个方面的影响都很重要，但其中债务的节税效应在实际中影响最大，因此本节仅考虑节税效应这一点，发行成本与利息补贴的内容在下一节讨论，而财务困境成本无法量化，故不讨论。

回顾馅饼理论，我们将公司的总价值 V_T 分为四部分，即

$$V_T = \underbrace{V_S + V_B}_{V_M} + \underbrace{V_G + V_L}_{V_N},$$

我们这里讨论的估值是市场价值即 V_M ，因此考察构成 V_M 的现金流，即流向股东与债权人的现金流，易知

$$CF_T = CF_S + CF_B = (EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t) + B \cdot R_B = EBIT \cdot (1 - t) + B \cdot R_B \cdot t,$$

即我们将流向股东与债权人的现金流分成无杠杆公司的现金流与税盾两个部分，分别以对应风险折现，即前者以无杠杆公司收益率 R_0 ，后者以无风险收益率 R_B 折现，有

$$V_L = \frac{EBIT(1-t)}{R_0} + \frac{t_c \cdot B \cdot R_B}{R_B} = V_U + t_c \cdot B.$$

其中杠杆融资项目现值为 V_L ，全权益融资项目现值为 V_U ，这种计算项目现值的方法称为杠杆企业资本预算的 APV 法。

记初始资本性投资 F_{cinv} 与 W_{cinv} 为 K ，则一个杠杆融资的项目净现值为

$$NPV = \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} + \frac{t \cdot B \cdot R_B}{R_B} - K = V_L - K.$$

注 13.1 (考虑折旧税盾). 考虑到摊销折旧的节税效应，则流向股东与债权人的现金流分别为：

$$CF_S = (EBITDA - dep - B \cdot R_B) \cdot (1 - t) + dep;$$

注意折旧 dep 是非现金项目，因此需要加回。以及

$$CF_B = B \cdot R_B$$

因此

$$CF_T = CF_S + CF_B = EBITDA \cdot (1 - t) + B \cdot R_B \cdot t + t \cdot dep$$

分别以对应现金流折现，即第一项无杠杆公司收益率 R_0 折现；第二、三项是无风险现金流，以无风险利率 R_B 折现，则项目现值为

$$V_L = \frac{EBITDA \cdot (1-t)}{R_0} + \frac{dep \cdot t}{R_B} + \frac{B \cdot R_B \cdot t}{R_B},$$

记初始资本性投资 F_{cinv} 与 W_{cinv} 为 K ，则一个杠杆融资的项目净现值为

$$NPV = \frac{EBITDA \cdot (1-t)}{R_0} + \frac{dep \cdot t}{R_B} + \frac{B \cdot R_B \cdot t}{R_B} - K = V_L - K.$$

如果未强调，我们将假设折旧 dep 不存在，此时 $EBIT = EBITDA$ ，将其视为现金流。

需要强调两个概念：无杠杆现金流 (UCF) 与 杠杆现金流 (LCF)，前者是无杠杆公司流向股东的现金流，在无折旧的假设下有：

$$UCF = EBIT \cdot (1-t);$$

而后者是指杠杆公司流向股东的现金流，即

$$\begin{aligned} LCF &= (EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t) = EBIT \cdot (1-t) - B \cdot R_B \cdot (1-t) \\ &= UCF - B \cdot R_B \cdot (1-t). \end{aligned}$$

这里的 $LCF = FCFE$ ，而 $FCFD = B \cdot R_B$ ，因此自由现金流满足

$$FCFF = \underbrace{FCFE + FCFD}_{FTE} = LCF + FCFD = EBIT \cdot (1-t) + B \cdot R_B \cdot t = \underbrace{UCF + B \cdot R_B \cdot t}_{APV}.$$

注 13.2. $WACC$ 法的思想是将流向无杠杆公司股东的现金流整体现金流直接对一个有杠杆公司风险调整过的收益率折现；

APV 法的思想是将流向投资人的现金流拆分为无杠杆公司现金流与税盾现金流，并分别以不同的折现率折现；

FTE 法则是将流向投资人的现金流拆分为杠杆公司流向股东与流向债权人的现金流，并分别按照权益风险与债务风险对应的收益率折现。在后面我们将证明这三种方法是等价的。

13.1.2 权益现金流量法 FTE

权益现金流量 (flow to equity, FIE) 法是估值的另一种方法，它只对杠杆企业项目所产生的属于股东的现金流进行折现，折现率为权益资本成本 R_s 。 FTE 法的计算原理为通过对权益现金流进行折现，得到项目的权益现值，由于项目的负债现金流的现值就等于负债的市场价值，因此项目的净现值等于项目的权益现值减去初始投资中来自权益的部分，杠杆公司权益现金流现值为：

$$S_L = \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_s},$$

其中

$$R_s = R_0 + \frac{B}{S} \cdot (1-t) \cdot (R_0 - R_B),$$

因此项目的净现值为

$$NPV = \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_s} - (K - B).$$

注意到：

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_s} + B - K \\ &= \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_s} + \frac{B \cdot R_B}{R_B} - K \\ &= V_L - K. \end{aligned}$$

即 FTE 法计算原理本质上与 APV 法一致，都是项目现值减去初始投资。

注 13.3. 设有杠杆企业的权益现金流为 LCF ，无杠杆企业的权益现金流为 UCF ，则

$$\begin{aligned} LCF &= (EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1 - t) \\ &= EBIT \cdot (1 - t) - B \cdot R_B \cdot (1 - t) \\ &= UCF - B \cdot R_B \cdot (1 - t) \\ &= UCF - Int + Int \cdot t. \end{aligned}$$

即有杠杆企业的权益现金流 LCF 相较于无杠杆企业的权益现金流 UCF 而言只需减去利息支出再加上税盾收益即可，注意到 UCF 实质上就是 OCF 。

对于 APV 法，需要将上式中的 UCF 以 R_0 折现，而 $-Int$ 与 $Int \cdot t$ 以 R_B 折现，但是在 FTE 法中，因为他们是流向股东的现金流，因此全部以对股权风险调整过的 R_S 折现。

13.1.3 加权平均资本成本法 $WACC$

加权平均资本成本法的思想是将 UCF 以一个对资本结构风险调整过的收益率（即 R_{WACC} ）进行折现，因此项目的现值为

$$V_L = \frac{EBIT(1-t)}{R_{WACC}},$$

其中

$$\begin{aligned} R_{WACC} &= \frac{S}{S+B} \cdot R_S + \frac{B}{S+B} \cdot (1-t) \cdot R_B \\ &= R_0 \cdot (1-t \cdot \frac{B}{V}). \end{aligned}$$

因此项目的净现值为

$$NPV = \frac{EBIT(1-t)}{R_{WACC}} - K = V_L - K.$$

13.1.4 三种方法的等价性证明与比较

（一）三种方法的等价性证明

注意到三种方法计算的项目净现值均为

$$NPV = V_L - K,$$

因此只需证明三种方法得到的 V_L 一致即可，即

$$\underbrace{\frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} + \frac{t \cdot B \cdot R_B}{R_B}}_{APV} = \underbrace{\frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_S}}_{FTE} + B = \underbrace{\frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_{WACC}}}_{WACC}.$$

证明. 首先证明 $APV = WACC$:

对两者方法计算的 V_L 做差, 有

$$\begin{aligned}
 \Delta_{13} &= \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} + \frac{t \cdot B \cdot R_B}{R_B} - \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_{WACC}} \\
 &= \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} - \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0 \cdot (1-t \cdot \frac{B}{V_L})} + t \cdot B \\
 &= \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} \cdot \left[1 - \frac{1}{1-t \cdot \frac{B}{V_L}} \right] + t \cdot B \\
 &= \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} \cdot \frac{t \cdot B}{t \cdot B - V_L} + t \cdot B \\
 &= t \cdot B \cdot \left[1 + \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} \cdot \frac{1}{t \cdot B - V_L} \right] \\
 &= t \cdot B \cdot \frac{R_0 \cdot (t \cdot B - V_L) + EBIT \cdot (1-t)}{R_0 \cdot (t \cdot B - V_L)} \\
 &= t \cdot B \cdot \frac{t \cdot B - V_L + \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0}}{t \cdot B - V_L} \\
 &= t \cdot B \cdot \frac{-V_U + V_U}{-V_U} = 0.
 \end{aligned}$$

因此

$$\underbrace{\frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} + \frac{t \cdot B \cdot R_B}{R_B}}_{APV} = \underbrace{\frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_{WACC}}}_{WACC} = V_L.$$

下面证明 $FTE = WACC$:

因为

$$\begin{aligned}
 \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_S} + B &= \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_S} + V_L - S \\
 &= \frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t) - S \cdot R_S}{R_S} + V_L \\
 &= \frac{EBIT \cdot (1-t) - B \cdot R_B \cdot (1-t) - S \cdot R_S}{R_S} + V_L \\
 &= \frac{EBIT \cdot (1-t) - V_L \cdot \left(\frac{B}{V_L} \cdot R_B \cdot (1-t) + \frac{S}{V_L} \cdot R_S \right)}{R_S} + V_L \\
 &= \frac{EBIT \cdot (1-t) - V_L \cdot R_{WACC}}{R_S} + V_L
 \end{aligned}$$

由 $WACC$ 法可知,

$$V_L = \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_{WACC}},$$

代入上式有:

$$\frac{EBIT \cdot (1-t) - V_L \cdot R_{WACC}}{R_S} + V_L = 0 + V_L = V_L.$$

综上

$$V_L = \underbrace{\frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_0} + \frac{t \cdot B \cdot R_B}{R_B}}_{APV} = \underbrace{\frac{(EBIT - B \cdot R_B) \cdot (1-t)}{R_S} + B}_{FTE} = \underbrace{\frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_{WACC}}}_{WACC}.$$

□

（二）三种方法的比较

调整净现值法（APV）先是在全权益情况下对项目进行估值，即在计算公式中，分子为全权益融资项目的税后现金流量（ $UCF = OCF = EBIT \cdot (1 - t)$ ），分母为全权益情况下的折现率 R_0 ，然后在这一结果上加上负债连带效应的净现值，负债连带效应的净现值应是节税效应、发行成本、破产成本和利息补贴四者之和。

权益现金流量法（FTE）是对有杠杆企业项目的税后现金流量中属于权益所有者的部分（LCF）进行折现。LCF 是扣除利息后的权益所有者的剩余现金流量，折现率是杠杆企业的权益资本成本 R_S 。因为杠杆的提高导致权益所有者的风险增大，所以杠杆企业的权益资本成本 R_S 大于无杠杆企业的权益资本成本 R_0 。

加权平均资本成本法（WACC），在其计算公式中，分子是在假定全权益融资情况下项目的税后现金流量（UCF），分母是权益资本成本和负债资本成本的加权平均数（ R_{WACC} ）。债务的影响（包括风险与收益）均只体现在分母上，分母中债务资本成本是税后的，反映了负债的节税效应。

这 3 种方法都是为了解决同一个问题，即存在债务融资的情况下如何估值的问题。而且，3 种方法得出的估计值是一样的。

在应用中，究竟使用哪种方法，可以参考以下原则：

1. 若项目寿命期内其负债绝对水平已知，用 APV 法。
2. 若企业的目标负债－市场价值比适用于项目的整个寿命期，用 WACC 法（注13.8）。
3. 在杠杆收购（LBO）中，企业开始有大量的负债，但数年后很快清偿，而早在安排杠杆收购时，企业就拟好了债务清偿的时间表，所以很容易预测未来年份的税收收益，便于计算 APV。而在这种情况下，由于负债－市场价值比不固定，所以 WACC 和 FTE 法就难以运用。
4. 在涉及利息补贴和发行成本以及在制定租赁还是购买的决策的情况下，运用 APV 法处理会更容易。

13.2 APV 法的三种应用

本节考察杠杆融资的三种连带效应：发行成本、利息节税、利率补贴（财务困境成本暂不考虑），一个全权益公司的项目现值加上以上三种连带效应就是 APV 法下的杠杆融资项目的现值。

13.2.1 发行成本

在此强调 APV 法的核心，即将不同风险水平的现金流分类，并分别按照各自对应的风险水平的折现率折现。

设发行成本比例为 f ，债务融资目标额为 X ，总债务融资额为 Σ ，发行成本为 F ，因此

$$F = \Sigma - X = X \cdot \frac{1}{1-f} - X = X \cdot \frac{f}{1-f}.$$

这是一笔在 0 期流出的现金流，并记为财务成本，因从它可以在项目的存续期内进行摊销抵税，设项目存续期为 T ，则每期摊销额为 $\frac{F}{T}$ ，抵税额为 $\frac{F}{T} \cdot t$ ，这笔现金流为无风险现金流，因从以无风险

债券收益率 R_B 折现，记贴现因子为 $\delta(R_B, T)$ ，则净发行成本为

$$V_F = F - \frac{F \cdot t}{T} \cdot \delta(R_B, T).$$

注 13.4. 发行成本摊销与折旧税盾只能用 R_B 折现。

13.2.2 利息节税与利率补贴

设企业的债务融资利率为 R_B ，市场利率为 R_M ，记贴现因子

$$\delta(R_M, T) = \frac{1}{R_M} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + R_M)^T} \right],$$

以及

$$\mu(R_M, T) = \frac{1}{(1 + R_M)^T}.$$

因此对于一笔规模为 B 的债务，当且仅当 $R_M = R_B$ 时债务为平价发行，即：

$$B = B \cdot R_B \cdot \delta(R_M, T) + B \cdot \mu(R_M, T).$$

因此

$$\begin{aligned} B &= B \cdot R_B \cdot \delta(R_M, T) + B \cdot \mu(R_M, T) \\ &= B \cdot R_B(1 - t + t) \cdot \delta(R_M, T) + B \cdot \mu(R_M, T) \\ &= B \cdot R_B \cdot (1 - t) \cdot \delta(R_M, T) + B \cdot R_B \cdot t \cdot \delta(R_M, T) + B \cdot \mu(R_M, T) \end{aligned}$$

因此

$$B - B \cdot R_B \cdot (1 - t) \cdot \delta(R_M, T) - B \cdot \mu(R_M, T) = B \cdot R_B \cdot t \cdot \delta(R_M, T), \quad (13.1)$$

即当且仅当 $R_M = R_B$ 时，才有利息税盾现值等于

$$B \cdot R_B \cdot t \cdot \delta(R_M, T),$$

当现金流为永续时为

$$\frac{B \cdot R_B \cdot t}{R_M} = \frac{B \cdot R_B \cdot t}{R_B} = B \cdot t.$$

这正是我们上面一致利用的公式。但是，需要强调的是，从任何意义上来说，利息的节税效应现值 V_{Bt} 都等于

$$V_{Bt} = B - B \cdot R_B \cdot (1 - t) \cdot \delta(R_M, T) - B \cdot \mu(R_M, T), \quad (13.2)$$

而 $V_{Bt} = B \cdot t$ 只是上式在 $R_M = R_B$ 条件下的化简形式。而当 $R_M \neq R_B$ 时式 (13.1) 不再成立，如：

- 当 $R_M > R_B$ 时，债务是折价发行，即

$$B > B \cdot R_B \cdot \delta(R_M, T) + B \cdot \mu(R_M, T),$$

因此

$$V_{Bt} = B - B \cdot R_B \cdot (1 - t) \cdot \delta(R_M, T) - B \cdot \mu(R_M, T) > B \cdot R_B \cdot t \cdot \delta(R_M, T);$$

- 当 $R_M < R_B$ 时，债务是溢价发行，即

$$B < B \cdot R_B \cdot \delta(R_M, T) + B \cdot \mu(R_M, T),$$

因此

$$V_{Bt} = B - B \cdot R_B \cdot (1 - t) \cdot \delta(R_M, T) - B \cdot \mu(R_M, T) < B \cdot R_B \cdot t \cdot \delta(R_M, T),$$

此时我们只能用式 (13.2) 计算利息的节税额。

综上，当公司没有利率补贴的情况下，即融资利率 $R_B = R_M$ ，此时债务的节税效应为：

$$B \cdot R_B \cdot t \cdot \delta(R_B, T);$$

当公司有利率补贴的情况下，即融资利率 $R_B < R_M$ ，此时债务的节税效应为：

$$B - B \cdot R_B \cdot \delta(R_M, T) - B \cdot \mu(R_M, T).$$

13.2.3 APV 法的一个例子

Bicksle 公司正在考虑一个投资额为 1000 万美元的投资项目，项目生命周期为 5 年，按直线法提取折旧，每年折旧额为 200 万美元。每年现金收入减去现金支出为 3500000 美元。公司的所得税税率为 34%。无风险利率为 10%，全权益资本成本为 20%。

项目每年的现金流量预测如下：

项目	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
初始投资	-10000000					
折旧节税		680000(=2000000 × 0.34)	680000	680000	680000	680000
税后现金流		2310000(=3500000 × (1-0.34))	2310000	2310000	2310000	2310000

一个项目的 APV 等于其余全权益价值与负债的连带效应之和，这两部分分别计算如下。

1. 全权益价值 NPV_U 。假定项目融资全部来自权益，其净现值为

$$\begin{aligned}
 NPV_U &= \underbrace{-K}_{\text{初始投资}} + \underbrace{\frac{EBITDA \cdot (1-t)}{R_0} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+R_0)^T}\right]}_{\text{经营性现金流现值}} + \underbrace{\frac{dep \cdot t}{R_B} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+R_B)^T}\right]}_{\text{折旧节税}} \\
 &= -10000000 + \frac{2310000}{0.2} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+0.2)^5}\right] + \frac{680000}{0.1} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+0.1)^5}\right] \\
 &= -513951.
 \end{aligned}$$

需要注意的是：折旧节税额按无风险利率 10% 折现，而现金收入和现金支出则按较高的利率 20% 来折现。

如果是全权益融资，这个项目就不可行，因为 NPV 为 -513951 美元。而股票发行成本的存在只会使 NPV 更小，但债务融资则使项目的价值增大，有可能变为可行。下面讨论债务融资的影响。

Bicksler 公司能够得到一笔 5 年期的一次性偿还的贷款，这笔贷款在扣除发行成本后的余额是 7500000 美元，按无风险利率 10% 计息。发行成本是指股票或债券发行时，企业向印刷商、律师、投资银行及其他单位支付的费用。预计发行成本为总贷款额的 1%。

2. 发行成本 V_F . 已知发行成本是总贷款的 1%, 有债务融资总额

$$\Sigma = \frac{1}{1-f} \cdot X = \frac{1}{0.99} \cdot 7500000 = 7575758,$$

即发行成本是 75758 ($= 1\% \times 7575758$) 美元。发行成本当期支付, 但在整个借款期内按直线法摊销抵税。与发行成本有关的现金流量为:

项目	0	1	2	3	4	5
发行成本	-75758					
摊销额		15152 ($=75758/5$)	15152	15152	15152	15152
节税额		5152($=15152 \times 0.34$)	5152	5152	5152	5152

其中发行成本与节税额是现金流, 按 10% 折现。则净发行成本为:

$$\begin{aligned} V_F &= -(\Sigma - X) + \frac{\Sigma - X}{T} \cdot t \cdot \delta(R_M, T) \\ &= -75758 + \frac{75758 \cdot 0.34}{0.1} \cdot \left[1 - \frac{1}{1.1^5} \right] = -56228. \end{aligned}$$

因此再考虑了债务发行成本而未考虑债务的地税效应时, 该项目的净现值为:

$$NPV_U + V_F = -513951 - 56228 = -570179.$$

3. 节税效应 V_{Bt} . 尽管中介机构拿走了发行成本, 但利息还得根据贷款总额计算。由于借款总额为 7575758 美元, 所以年利息为 757576 ($= 7575758 \times 0.10$) 美元。税后利息费用是 500000 ($= 757576 \times (1 - 0.34)$) 美元。由于贷款本金不是分期偿还, 所以全部债务本金 7575758 美元都在第 5 期偿还。这些项目列示如下:

项目	0	1	2	3	4	5
贷款总额	7575758					
利息支付		757576 ($= 7575758 \times 0.1$)	757576	757576	757576	757576
税后利息		500000($= 757576 \times (1 - 0.34)$)	500000	500000	500000	500000
本金偿还						7575758

其中贷款总额、税后利息、本金偿还为现金流量, 需要注意的是发行成本同目标融资额一样都是流出现金, 它并不影响在这里计算的贷款总额, 因此债务借款的价值为

$$\begin{aligned} V_{Bt} &= B - B \cdot R_B \cdot (1-t) \cdot \delta(R_M, T) - B \cdot \mu(R_M, T) \\ &= 7575758 - \frac{500000}{0.1} \cdot \left[1 - \frac{1}{1.1^5} \right] - \frac{7575758}{1.1^5} = 976415. \end{aligned}$$

此时项目的调整净现值为

$$APV = NPV + V_F + V_{Bt} = -513951 - 56228 + 976415 = 406236.$$

综上, 在全权益企业, 这个项目不可行。但如果企业能够获得一笔 7500000 美元的净贷款, 这个项目是可行的。

注 13.5. 由于借贷利率 R_B 等于市场利率 R_M ，因此债务融资现值也可以如下计算：

$$\begin{aligned} V_{Bt} &= B \cdot R_B \cdot t \cdot \delta(R_M, T) \\ &= 7575758 \times 0.1 \times 0.34 \times \frac{1}{0.1} \cdot \left[1 - \frac{1}{1.1^5} \right] = 976415 \end{aligned}$$

当 $R_B \neq R_M$ 时，计算 V_{Bt} 就不能这么做了。

还需注意的一点是：

1. $R_B = R_M$ 时，若 $t = 0$ ，则 $V_{Bt} = 0$ ，此时利息税盾为零；
2. $R_B \neq R_M$ 时，即使 $t = 0$ ， V_{Bt} 也不为零，此时虽然利息税盾为零，但是利息补贴效应仍存在。

以上我们讨论的是借款利率等于市场利率 10% 的情况，这时只需要考虑负债的两项影响（发行成本和节税效应）。下面我们接着讨论存在第 3 项影响的借款情形。

4. 非市场利率融资. 假设新泽西州政府认为 *Bicksler* 的项目有一定的社会效益，同意按 8% 的利率向企业发放贷款 7500000 美元，并由州政府承担全部发行成本，这笔借款的现金流量为：

项目	0	1	2	3	4	5
贷款总额	7500000					
利息支付		600000 (= 7500000 × 0.08)	600000	600000	600000	600000
税后利息		396000 (= 600000 × (1 - 0.34))	396000	396000	396000	396000
本金偿还						7500000

此时，债务借款的价值为

$$\begin{aligned} V'_{Bt} &= B' - B' \cdot R'_B \cdot (1 - t) \cdot \delta(R_M, T) - B' \cdot \mu(R_M, T) \\ &= 7500000 - \frac{396000}{0.1} \cdot \left[1 - \frac{1}{1.1^5} \right] - \frac{7500000}{1.1^5} = 1341939. \end{aligned}$$

在享受政府贴息的情况下，项目的净现值为：

$$APV = NPV + V'_F + V'_{Bt} = -513951 - 0 + 1341939 = 827988.$$

从上例我们看到 APV 法是如何计算的，即先算出全权益企业项目的现值，然后加上负债的影响。这种方法有许多可取之处，因为只需要分别计算各部分的价值，然后加总即可。而且，如果项目的负债能够准确预计，负债的现值也就能够准确地计算。

注 13.6 (APV 法总结). 设资本性支出为 K ，直线折旧，期末以 V 出售；设净营运资本为 W ，企业无杠杆收益率为 R_0 ，债务成本为 R_B ，企业可以以 R'_B 的优惠利率融资债务，规模为 B ，融资成本比例为 f ，项目每年产生息税折旧摊销前利润为 $EBITDA$ ，存续期为 T ，税率为 t ，则项目净现值为？

类似 6.3.4 节中计算净现值的思想，将现金流按项目分开计算是方便的，一般而言，将项目分拆为：资本性支出的现值 PV_K ；净营运资本支出的现值 PV_W ；无杠杆公司现值 PV_U ；债务现值 PV_B ，融资成本现值 PV_F 。

对于期初与期末的现金流情况较好考察，期初现金流包括：资本性支出 $-K$ 、净营运资本支出 $-W$ ，融资成本支出 $-F$ 、债务融资 B ；期末现金流包括：残值回收 $\frac{V \cdot (1-t)}{(1+R_B)^T}$ 、净营运资本回收 $\frac{W}{(1+R_B)^T}$ 、债务偿还 $\frac{-B}{(1+R_B)^T}$ ；而期间自由现金流如下：

$$\begin{aligned} FCFF &= \left(EBITDA - \frac{K}{T} - \frac{F}{T} - B \cdot R'_B \right) \cdot (1-t) + \frac{K}{T} + \frac{F}{T} \\ &= \underbrace{EBITDA \cdot (1-t)}_{PV_U} + \underbrace{\frac{-B \cdot R'_B \cdot (1-t)}{R_B} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_B)^T} \right)}_{PV_B} + \underbrace{\frac{K}{T} \cdot t}_{PV_K} + \underbrace{\frac{F}{T} \cdot t}_{PV_F}. \end{aligned} \quad (13.3)$$

因此

$$\begin{aligned} PV_K &= -K + \frac{K \cdot t}{T} \cdot \frac{1}{R_B} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_B)^T} \right) + \frac{V \cdot (1-t)}{(1+R_B)^T}; \\ PV_W &= -W + \frac{W}{(1+R_B)^T}; \\ PV_U &= \frac{EBITDA \cdot (1-t)}{R_0} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_0)^T} \right); \\ PV_B &= B - B \cdot R'_B \cdot (1-t) \cdot \frac{1}{R_B} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_B)^T} \right) - \frac{B}{(1+R_B)^T}; \\ PV_F &= -\left(\frac{B}{1-f} - B \right) + \left(\frac{B}{1-f} - B \right) \cdot \frac{t}{T} \cdot \frac{1}{R_B} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_B)^T} \right). \end{aligned}$$

因此

$$\begin{aligned} NPV &= PV_K + PV_W + PV_U + PV_B + PV_F \\ &= -10000000 + \frac{10000000 \cdot 0.34}{5} \cdot \frac{1}{0.1} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+0.1)^5} \right) + 0 - 0 + \frac{3500000 \cdot 0.66}{0.2} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+0.2)^5} \right) \\ &\quad + 7500000 - 7500000 \cdot 0.08 \cdot 0.66 \cdot \frac{1}{0.1} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+0.1)^5} \right) - \frac{7500000}{(1+0.1)^5} + 0 \\ &= 827988. \end{aligned}$$

将不同的项目拆分，不仅方便考察，还可以处理各项现金流持续期不同的情况，由于式13.3的结果可知，不同项目的现金流可以直接从 $FCFF$ 中分离出去，因此若摊销与折旧期为 T_1 ，项目存续期为 T_2 ，债务期限为 T_3 的一笔项目，其各项现值则为：

$$\begin{aligned} PV_K &= -K + \frac{K \cdot t}{T_1} \cdot \frac{1}{R_B} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_B)^{T_1}} \right) + \frac{V \cdot (1-t)}{(1+R_B)^{T_1}}; \\ PV_W &= -W + \frac{W}{(1+R_B)^{T_2}}; \\ PV_U &= \frac{EBITDA \cdot (1-t)}{R_0} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_0)^{T_2}} \right); \\ PV_B &= B - B \cdot R'_B \cdot (1-t) \cdot \frac{1}{R_B} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_B)^{T_3}} \right) - \frac{B}{(1+R_B)^{T_3}}; \\ PV_F &= -\left(\frac{B}{1-f} - B \right) + \left(\frac{B}{1-f} - B \right) \cdot \frac{t}{T_1} \cdot \frac{1}{R_B} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+R_B)^{T_1}} \right). \end{aligned}$$

13.3 折现率估计

13.3.1 β 估计

由 MM 定理（有税）可知

$$R_S = R_U + \frac{B}{S} \cdot (1 - t) \cdot (R_U - R_B),$$

所以

$$\begin{aligned} \beta_S \cdot (R_M - R_f) + R_f &= \beta_U \cdot (R_M - R_f) + R_f \\ &+ \frac{B}{S} \cdot (1 - t) \cdot [\beta_U \cdot (R_M - R_f) - \beta_S \cdot (R_M - R_f)] \end{aligned}$$

所以

$$\beta_S = \beta_U + \frac{B}{S} \cdot (1 - t) \cdot (\beta_U - \beta_B).$$

设 $\beta_B = 0$ ，则

$$\beta_S = \beta_U \cdot \left[1 + \frac{B}{S} (1 - t) \right]. \quad (13.4)$$

当无税时，即 $t = 0$ 时，有

$$\beta_S = \beta_U \cdot \left[1 + \frac{B}{S} \right].$$

上式说明，无论有税还是无税，杠杆都会提高权益风险，从而增加权益贝塔；但是在有税的情况下， β_S 的增加小于无税的情况，因为有税时杠杆会产生节税效应，从而降低了企业的风险。

式 (13.4) 表示了全权益公司与杠杆公司的权益 β 之间的关系，该式重要的原因在于， β_S, β_L 均受到了杠杆的影响，因此在同一行业中不同的公司 β_S, β_L 可能差异很大，不能直接表现行业的风险特征；但是 β_U 与企业资本结构无关，因此可以很好的表现行业特征，具有更好的普适性，当公司打算进入新行业时，可以通过式 (13.4) 计算行业内的平均 β_U ，从而判断行业风险特征，再通过式 (13.4) 得到该公司的权益贝塔，从而计算出项目的综合必要收益率 R_{WACC} 。

例 13.1. *J.Lowes* 公司目前是生产订书钉的企业，正在考虑投资 100 万美元生产航空用的黏合剂。公司估计该项目每年将为公司带来永续的税后无杠杆现金流（UCF）300000 美元，公司融资的负债－市场价值比为 0.5，即负债－权益比为 1:1。

该行业目前的 3 个竞争者都是无杠杆的，它们的贝塔值分别为 1.2, 1.3 和 1.4。假设无风险利率为 5%（它等于 R_B ），市场风险溢价为 9%，公司所得税率为 34%。请问项目的净现值是多少？

我们可以通过 5 个步骤回答这个问题。

1. 计算该行业的平均无杠杆贝塔。该行业现有 3 个竞争者的平均无杠杆贝塔是

$$\overline{\beta_U} = \frac{1.2 + 1.3 + 1.4}{3} = 1.3;$$

2. 计算行业无杠杆公司收益率为

$$R_0 = \overline{\beta_U} \cdot (R_M - R_f) + R_f = 1.3 \times 0.09 + 0.05 = 0.167.$$

3. 计算 *J.Lowes* 公司新项目的有杠杆贝塔。假设新项目无杠杆贝塔与现有竞争者相同，则

$$\beta_S = \beta_U \cdot \left[1 + \frac{B}{S}(1-t) \right] = 1.3 \cdot \left[1 + \frac{0.66}{1} \right] = 2.158;$$

4. 计算有负债的情况下新项目的权益资本成本。我们可以利用证券市场线 *SML* 来计算折现率

$$R_S = R_f + \beta_S \cdot (R_M - R_f) = 0.05 + 2.158 \times 0.09 = 0.24422;$$

当然，这一数值也可以由 *MM* 定理求得

$$R_S = R_0 + \frac{B}{S} \cdot (1-t) \cdot (R_0 - R_B) = 0.167 + 1 \times 0.66 \times (0.167 - 0.05) = 0.24422;$$

5. 计算新项目的加权平均资本成本 R_{WACC} 。

$$R_{WACC} = \frac{S}{V} \cdot R_S + \frac{B}{V} \cdot (1-t) \cdot R_B = 0.5 \times 0.244 + 0.5 \times 0.05 \times 0.66 = 0.13861;$$

6. 计算项目的净现值。因为现金流是永续的，所以项目的 *NPV* 等于

$$NPV = \frac{EBIT \cdot (1-t)}{R_{WACC}} - K = \frac{UCF}{R_{WACC}} - K = \frac{300000}{0.13861} - 1000000 = 1164346.007.$$

注 13.7. 新进入者其投资风险稍大于现有企业的经营风险，即以行业 R_U 作为新进入企业的 R_U 可能会低估风险。

注 13.8 (易错点). 上例为何使用 *APV* 法与 *FTE* 法计算结果不正确?

如 *APV* 法:

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{UCF}{R_U} + B \cdot t - K = \frac{UCF}{\beta_U \cdot (R_M - R_f) + R_f} + B \cdot t - K \\ &= \frac{300000}{1.3 \cdot 0.09 + 0.05} + 500000 \cdot 0.34 - 1000000 = 966407.2 \end{aligned}$$

FTE 法:

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{LCF}{R_S} - (K - B) = \frac{UCF - B \cdot R_B \cdot (1-t)}{R_S} - (K - B) \\ &= \frac{300000 - 500000 \cdot 0.05 \cdot 0.66}{0.244} - (1000000 - 500000) = 661885.2 \end{aligned}$$

因为这两种做法中的 B 不正确，目标资本结构为 $a = \frac{B}{V} = \frac{1}{2}$ ，这并不意味着债务融资额为融资额的一半即， $B = \frac{K}{2}$ 或 $B = \frac{K+W+F}{2}$ 。而真正的 B 是整个杠杆项目现值的一半，即

$$B = a \cdot V_L.$$

例中 *APV* 法有

$$V_L = \frac{UCF}{R_0} + B \cdot t,$$

因此

$$B = a \cdot \left(\frac{UCF}{R_0} + B \cdot t \right) = \frac{a \cdot UCF}{R_0 \cdot (1 - a \cdot t)},$$

即

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{UCF}{R_0} + B \cdot t - K = \frac{UCF}{R_0} + \frac{a \cdot t \cdot UCF}{R_0 \cdot (1 - a \cdot t)} - K \\ &= \frac{300000}{0.167} + \frac{0.5 \cdot 0.34 \cdot 300000}{0.167 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.34)} - 1000000 = 1164346.007. \end{aligned}$$

同理 FTE 法有

$$V_L = \frac{LCF}{R_S} + B,$$

因此

$$B = a \cdot \left(\frac{LCF}{R_S} + B \right) = a \cdot \left(\frac{UCF - B \cdot R_B \cdot (1 - t)}{R_S} + B \right) = \frac{UCF \cdot a}{R_S \cdot (1 - a) + a \cdot R_B \cdot (1 - t)}.$$

即

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{LCF}{R_S} + B = \frac{UCF - B \cdot R_B \cdot (1 - t)}{R_S} + B - K \\ &= \frac{UCF}{R_S} + \frac{UCF \cdot a}{R_S \cdot (1 - a) + a \cdot R_B \cdot (1 - t)} \cdot \left(1 - \frac{R_B}{R_S} \cdot (1 - t) \right) - K \\ &= \frac{300000}{0.24422} + \frac{300000 \cdot 0.5}{0.24422 \cdot 0.5 + 0.5 \cdot 0.05 \cdot 0.66} \cdot \left(1 - \frac{0.05}{0.24422} \cdot 0.66 \right) - 1000000 \\ &= 1164346.007. \end{aligned}$$

对于有目标资本结构的公司，用 $WACC$ 法最方便。

注 **13.9.** 由 APV 公式，如果我们确定目标负债——市场价值比为 $a = \frac{B}{V}$ ，则有可以直接通过 V_U 计算 V_L ：

$$V_L = V_U + t_c \cdot B = V_U + t_c \cdot a \cdot V_L,$$

因此

$$V_L \cdot (1 - t_c \cdot a) = V_U \text{ 或 } V_L = V_U \cdot \frac{1}{1 - t_c \cdot a}.$$

Part IV

权益资本管理

Chapter 14

股利政策

14.1 基础知识

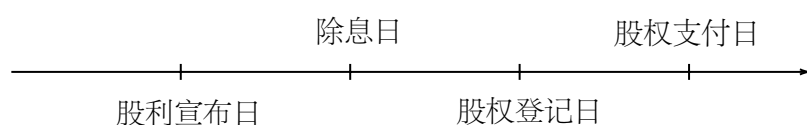
14.1.1 股利种类

股利 (**dividend**) 一般是指从利润中分配给股东的现金。如果分配的来源不是当期利润或累计的留存收益, 则通常用分配 (**distribution**) 一词。普遍把利润的分配称作股利, 而把资本的分配称作清算性股利, 不过, 通常公司向股东的任何直接分配都可看作股利的一部分。

- 现金股利 (**regular cash dividend**) 是最常见的股利形式。发放现金股利将减少公司资产负债表上的现金和留存收益 (缩表); 而发放清算性股利会减少现金资产与缴入股本 (缩表)。
- 现金股利的另外一种形式是股票回购 (**stock repurchase**)。正如公司可以用现金发放股利, 公司也可以用现金回购其股票。这些回购的股票由公司持有, 通常称作库存股份。
- 股票股利 (**stock dividend**) 是以股票形式发放的股利。股票股利对于企业来说, 没有现金流出企业。因此它不是真正意义上的股利, 而只是增加流通在外的股票数量, 同时降低股票的每股价值。股票股利一般以比率的形式来表示。例如, 对于 2% 的股票股利, 股东现时持有的每 50 股股票将能得到 1 股新股。
- 当公司宣布股票拆细 (**stock split**), 同样会增加流通在外的股票数量。由于拆细后每股代表的现金流量相应减少, 股票价格也将下降。例如, 如果一家股价为 90 美元的公司管理者宣布按 1-3 股票拆细, 则每一股旧股票能换取 3 股新股票, 拆细后其股价将相应地下调至 30 美元左右。除非股票拆细比例很大, 否则与股票股利非常相似。

14.1.2 股利流程与除息

股利的发放流程如下:



1. 股利宣布日

董事会通过决议，定于股利支付日向在股权登记日登记在册的所有股东每股发放一定金额的股利。如果公司宣布发放股利，这就会成为公司一项不可撤销的负债。

股利的多少既可以用每股支付的现金额（每股股利）表示，也可以用市价的百分比（股利收益率）表示，还可以用每股收益的百分比（股利支付率）表示。

2. 股权登记日

公司在股权登记日这一天编制一份名单以确认公司股东的所有投资者名单。需要注意的是，如果投资者的购入股票通知书是在股权登记日以后公司才收到的，则投资者将无权获得本期股利。

3. 除息日

除息日一般在股权登记日前两天，由于经纪公司的物流时滞，为了避免在登记日前购入股票的投资人的通知书在登记日以后才送到公司，以使投资人错失该次股利，一般将股权登记日两天前设置为除息日，在除息日前购入的股票都有权获得当期股利，在除息日以及除息日后购入的股票将无权获得当期股利。

4. 股利支付日

在这一天，股利支票将邮寄给股东。

除息日是十分重要的。由有效市场理论，假设没有其他事件发生，股票价格在除息日会下跌，而下跌的多少则与税率的高低有关，设资本利得税率为 t_C ，股利所得税率为 t_D ，则在除息日前购入一股股票的净成本为

$$X_1 = S - Div \cdot (1 - t_D);$$

在除息日及以后购入一股股票的净成本为

$$X_2 = S - \Delta S \cdot (1 - t_C),$$

两种投资都获得一股股票，因此公平的市场下有 $X_1 = X_2$ ，即

$$\Delta S = Div \cdot \frac{1 - t_D}{1 - t_C}.$$

注 14.1. 如果公司的唯一股东是公司自身，则它所得股利的 α 可以免税；而资本利得不能免税，此时有：在除息日前持有一股股票的净成本为

$$X_3 = S - Div + Div \cdot (1 - \alpha) \cdot t_D;$$

在除息日后持有一股股票的净成本为

$$X_4 = S - \Delta S \cdot (1 - t_C),$$

因此股票价格变动为

$$\Delta S = \frac{1 - (1 - \alpha) \cdot t_D}{1 - t_C}.$$

14.2 股利无关论

14.2.1 公司股利政策

(一) 股利无关论

股利无关论是指：假设公司投资决策事先已定，不因股利政策变化而变化，即只要可分配的现金流一样，股利政策的变化不影响股票的价值。

考虑一个两期模型，设 P 为老股东在除权前的股价，公司 0 期获得税后现金流量 X_0 ，1 期获得税后现金流量 X_1 ，折现率为 r ，设原股本为 N_0 。

若公司的各期股利等于各期的税后现金流，即 0 期股利为 X_0 ，1 期股利为 X_1 ，则股价为：

$$P = \frac{X_0}{N_0} + \frac{X_1}{N_0 \cdot (1+r)};$$

若公司不采用上述股利政策，则可以通过发行新股或股票回购来实现当期股利大于或小于当期现金流的股利政策。设公司打算在 0 期多支付 ΔX_0 的股利，当 $\Delta X > 0$ 时表示公司需要发行新股以为 0 期多发行的股利 ΔX 筹资，设新股东对股票的必要回报率也为 r ，则对于老股东而言股价（即除权前的股价）为

$$P = \frac{X_0 + \Delta X_0}{N_0} + \frac{X_1 - \Delta X_0 \cdot (1+r)}{N_0 \cdot (1+r)} = \frac{X_0}{N_0} + \frac{X_1}{N_0 \cdot (1+r)},$$

因此

$$\frac{\partial P}{\partial \Delta X} = 0;$$

当 $\Delta X < 0$ 时也有类似推理，综上说明只要可分配的现金流一样，股利政策的变化不影响股票的价值。需要注意的是这里的股票价值是发行新股或回购股票前的价值，即老股东手中股票的价值。

由此我们可以得到 0 期与 1 期的股利约束线，即

$$X_1 = -(1+r) \cdot X_0 + (1+r) \cdot N_0 \cdot P,$$

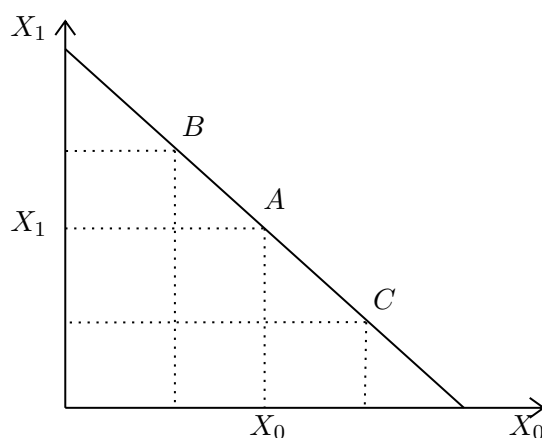


图 14.1: 股利约束线

综上，公司可以通过发行新股或者回购股票以实现股利约束线上任意一点对应的股利政策，并使（在 0 期）股价保持不变。

（二）发行新股

我们需要明确三个条件：

1. 新股东仅能获得 1 期的股利；
2. 新股东对股票的必要报酬率等于老股东对股票的必要报酬率；
3. 在 1 期公司给新股东与老股东的每股股利相同。

则我们可以确定新发行的股票价格与数量：

易知，对于老股东与新股东而言，股价分别为

$$P = \frac{X_0 + \Delta X_0}{N_0} + \frac{X_1 - \Delta X_0 \cdot (1+r)}{N_0 \cdot (1+r)} \text{ 与 } P' = \frac{\Delta X_0 \cdot (1+r)}{\Delta N \cdot (1+r)} = \frac{\Delta X_0}{\Delta N}.$$

又因为，对于老股东与新股东而言，1 期股利分别为

$$\frac{X_1 - \Delta X_0 \cdot (1+r)}{N_0}, \text{ 与 } \frac{\Delta X_0 \cdot (1+r)}{\Delta N},$$

由于新老股东 1 期股利相同，则

$$\frac{X_1 - \Delta X_0 \cdot (1+r)}{N_0} = \frac{\Delta X_0 \cdot (1+r)}{\Delta N},$$

因此新增股本

$$\Delta N = \frac{\Delta X_0 \cdot N_0 \cdot (1+r)}{X_1 - \Delta X_0 \cdot (1+r)}$$

新股股价为

$$P' = \frac{\Delta X_0}{\Delta N} = \frac{X_1 - \Delta X_0 \cdot (1+r)}{N_0 \cdot (1+r)}$$

因此有

$$P - P' = \frac{X_0 + \Delta X_0}{N_0}$$

即：公司新股股价就是除权后的价格。

（三）股票回购

设回购股本为 ΔN ，以市场价 P 回购，回购后的价格为 P_2 ，则

$$\begin{aligned} P_2 &= \frac{X_0 - \Delta N \cdot P}{N_0 - \Delta N} + \frac{X_1}{N_0 - \Delta N} \cdot \frac{1}{1+r} \\ &= \frac{1}{N_0 - \Delta N} \cdot \left[X_0 - \Delta N \cdot \left(\frac{X_0}{N_0} + \frac{X_1}{N_0 \cdot (1+r)} \right) + \frac{X_1}{1+r} \right] \\ &= \frac{1}{N_0 - \Delta N} \cdot \left[X_0 \cdot \frac{N_0 - \Delta N}{N_0} + \frac{X_1}{1+r} \cdot \frac{N_0 - \Delta N}{N_0} \right] \\ &= \frac{X_0}{N_0} + \frac{X_1}{N_0 \cdot (1+r)} = P. \end{aligned}$$

即当公司以股票的市场价值回购时，不影响股票的市场价值；发行新股以增加股利以增加 0 期股利也不影响股票的市场价值（除权前），因此无论是发行新股（点 $\left(\frac{X_0 + \Delta X}{N_0}, \frac{X_1 - \Delta X \cdot (1+r)}{N_0}\right)$ ）还是股票回购（点 $\left(\frac{X_0 - \Delta N \cdot P}{N_0 - \Delta N}, \frac{X_1}{N_0 - \Delta N}\right)$ ），公司的股利政策均位于股利约束线上（图14.1），从而公司可以通过发行新股与回购股票来实现不同的股利政策。

注 14.2. 回购以除权前的价格交易，而发股以除权后的价格交易，因为新股东无法享受当期股利，因此发股价格就是除权前价格减去每股股利。

14.2.2 投资者自制股利

考虑如下两种情形：

1. 假设公司计划在 0 期支付 $X_0 + \Delta X$ 的股利，在 1 期支付 $X_1 - \Delta X \cdot (1+r)$ 的股利，而投资者希望在 0 期受到 X_0 的股利，在 1 期受到 X_1 的股利；
2. 假设公司计划在 0 期支付 X_0 的股利，在 1 期支付 X_1 的股利，而投资者希望在 0 期受到 $X_0 + \Delta X$ 的股利，在 1 期受到 $X_1 - \Delta X \cdot (1+r)$ 的股利。

即投资者的偏好股利政策与公司计划的股利政策不一致时，投资者可以通过自制股利的方法调和这种不一致：

对第一种情况：投资者可以在 0 期将 ΔX 的股利再投资¹，则他将在 1 期受到 $\Delta X \cdot (1+r) + X_1 - \Delta X \cdot (1+r) = X_1$ 元的股利，从而实现自己的偏好；

对第二种情况：投资者可以在 0 期出售价值为 ΔX 的股票，由于交易对手对股票的必要报酬率为 r ，因此在 1 期公司将有 $\Delta X \cdot (1+r)$ 的股利流向交易对手，对应的，他在 1 期将少获得这些股利，因此他将在 1 期获得股利 $X_1 - \Delta X \cdot (1+r)$ 。

综上，无论公司采用何种股利政策，投资者总可以通过出售股票或者再投资股利以实现自己的偏好，即股利约束线（图14.1）中的斜线不仅代表了公司的所有可能选择，也代表了股东的所有可能选择。

由于公司和投资者均能沿着斜线移动，因此公司任何股利政策的变化，投资者都可以通过股利再投资或者出售股票以使其失效，并最终达到斜线上他所期望的股利额，从而本模型中股利政策是无关的。

综上，我们可以总结：

	$X_0 \uparrow, X_1 \downarrow$	$X_0 \downarrow, X_1 \uparrow$
公司	发行新股	股票回购
投资者	出售股票	股利再投资

¹这里假设再投资利率为 r ，且收益率曲线水平

14.3 股票回购

14.3.1 回购形式

股票回购通常采用以下 3 种方法之一进行：

1. 公开市场（**open market**）回购：公司就像普通投资者一样按照公司股票当前市场价格购买自己的股票。公司无须披露其购买身份，因此股票卖方根本无法判断其股票是回售给公司还是其他的投资者；
2. 要约回购（**tender offer**）：公司向所有股东宣布将以某一价格回购一定数量的股票。例如，假设 Arts and Crafts（A & C）公司流通在外的股票数为 100 万股，每股股价 50 美元，公司发出要约将以每股 60 美元的价格回购 30 万股。A & C 公司将回购价格定为高于 50 美元，是为了吸引股东卖出他们的股票。实际上，如果要约价格足够高，股东打算卖出的股票数量会多于 30 万股。极端情况下，所有流通在外的股票都接受要约，此时 A & C 公司将按 10:3 的比例回购股票；
3. 目标回购（**targeted repurchase**）：在这种情况下，公司向特定股东回购一定数量的股票。公司之所以采用目标回购的方式，可能是出于以下原因：向个别大股东回购股票的价格通常低于要约回购价格，法律费用也较低。另外，回购大股东的股票还可以避免对管理层不利的收购兼并。

注 14.3. 要约回购价格 > 目标回购价格 > 公开市场回购价格 = 市场价格。

14.3.2 回购与股利

（一）理论模型

设公司股本为 N_0 ，回购前股价为 P_0 ，回购后股价为 P_1 ，除息后股价为 P'_1 ，回购或发放现金股利的总额为 X ，则若回购股票，则

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{V_0 - X}{N_1} = \frac{N_0 \cdot P_0 - X}{N_0 - \Delta N} \\ &= \frac{N_0 \cdot P_0 - \Delta N \cdot P_0}{N_0 - \Delta N} = P_0 \end{aligned}$$

若发放股利，则

$$\begin{aligned} P'_1 &= \frac{V_0 - X}{N_0} = \frac{V_0}{N_0} - \frac{X}{N_0} \\ &= P_0 - D. \end{aligned}$$

这说明：在完美资本市场中²，将相同的现金发放股利（在除息前）的股价与回购股票的每股股价完全相同，即回购前后股价不变，从而所有者权益完全相同。这说明在完美市场里，公司无所谓是发放股利还是回购股票，因为发放股利和回购股票两种策略下股东的总价值是完全相同的，即

²即不考虑佣金、税收和其他不完全因素的市场

- 若公司发放股利，则股东将持有价值为 P'_1 的股票与 D 的现金股利，其财富总价值为 $P'_1 + D = P_0$ ；
- 若公司进行回购，股东同意回购，则它将以 P_0 的价格出售股票，其财富总价值为 P_0 ；
- 若公司进行回购，股东持有股票，则其将持有价值为 P_1 的股票，其财富总价值为 $P_1 = P_0$ ；

即无论公司是回购、发放股利、还是什么都不作，股东财富都是一定的。

注 14.4 (股利与回购和 EPS 与 PE). 假设股利政策不影响资产现金流入，即净利润 NP 一定，则回购后 EPS_1 为

$$EPS_1 = \frac{NP}{N_1} = \frac{NP}{N_0 - \Delta N} = \frac{NP \cdot P_0}{N_0 \cdot P_0 - X};$$

除息后 EPS'_1 为

$$EPS'_1 = \frac{NP}{N_0} < EPS_1.$$

因此回购后市盈率为

$$pe_1 = \frac{P_1}{EPS_1} = P_0 \frac{N_0 \cdot P_0 - X}{NP \cdot P_0} = \frac{N_0 \cdot P_0 - X}{NP};$$

除息后市盈率为

$$pe'_1 = \frac{P'_1}{EPS'_1} = \frac{N_0}{NP} \cdot \left(P_0 - \frac{X}{N_0} \right) = \frac{N_0 \cdot P_0 - X}{NP} = pe_1;$$

而若什么都不做，则

$$pe_0 = \frac{P_0}{EPS_0} = \frac{N_0 \cdot P_0}{NP}.$$

在模型中，虽然回购股票策略使得每股收益 (EPS) 上升从而导致股价上升，但是发放股利策略由于股利的发放使得这一部分优势被抵消，从而回购与发放股利有相同的 pe 。

例 14.1. *Levy* 公司拥有权益 507000 美元，流通股份为 14000 股，设公司将回购 22400 美元的股票，则回购后的每股价格；若用以发放股利，则除息后价格为？

当期股价 $P_0 = \frac{507000}{14000} = 36.21$ 美元，则回购股数为 $\Delta N = \frac{22400}{36.21} = 618.61$ 股，因此回购后的股价为 $P_1 = \frac{507000 - 22400}{14000 - 618.61} = 36.21 = P_0$ 。

股息为 $D = \frac{22400}{14000} = 1.6$ ，因为无税，因此除息后价格为 $P'_1 = P_0 - D = 34.61$

本例中可以看出：现金股利与回购是一致的，即要么持有 36.21 元的股票，要么持有 34.61 的股票与 1.6 的现金股利，两者没有区别。

注 14.5. 注意区分本节与上一节关于股票回购的探讨的区别：上一节中我们探讨的是在一个两期模型中，我们应该每期发放多少股利的问题，并且证明了通过发行新股与股票回购达到不同的股利政策是完全等价的。这里探讨的是资金的跨时空配置的问题；

本节中探讨的问题是在某一期当公司拥有一笔现金时，是否发放股利的问题，并且证明了在该期将这笔现金无论是发放股利还是回购股票是完全等价的。这里探讨的是仅资金在一期内配置的问题。

（二）现实考量

虽然在理论上我们证明了，在一期内，将资金发放股利还是回购股票是等价的，但是现实中企业往往更偏好回购股票，原因可能如下：

1. 弹性

股利常被视为是公司对股东的承诺，因为公司轻易不愿减少现有股利，而股票回购不会被看做是承诺，因此当公司的现金流量长期稳定增长时，公司可能会提高其股利。相反，当公司现金流量的增长只是暂时的，公司通常会回购其股票；

2. 管理层激励

作为整体报酬的一部分，管理层经常被授予一定的股票期权。虽然支付股利与回购股票不会影响股票价格，但是这里所指的发放股利的股价是指除权前股价，当除权后，股价将下降，这对于持有看涨期权的管理层而言，损害了他们期权的内在价值，从而管理层更偏好回购股票；

3. 对冲稀释

股票期权行权后将增加流通在外的股票数量，从而会稀释股票。为此，公司常常回购其股票以对冲稀释。

4. 价值低估

当管理层认为股价暂时低估时尤其可能发生回购。

5. 税收

股利和股票回购的税收问题将在下一节进行深入探讨，这里只强调一点：回购股票的税收要比股利有利。

14.4 税收条件下的股利政策

14.4.1 没有充足现金流的公司

没有充足现金的公司决定发放股利时，则必须筹集资金。为此，它可选择发行股票或债券。为简化起见，我们假设业主发行股票筹资。当企业发行新股筹集 ΔX 元后立即将这笔钱发放股利，则在此过程中股东既没有受益也没有受损，这与前面的推断一致，即股利政策无关。

在有税的世界中，当企业将 ΔX 元发放股利后，股东将只能收到 $\Delta X \cdot (1 - t)$ 元，在这一过程中股东损失 $\Delta X \cdot t$ 元。因此，财务学者普遍认为，在有个人所得税的情况下不应通过发行股票来发放股利。

股票的直接发行成本会加剧这一影响。发行新股筹集资金时必须向投资银行支付费用。因而，企业发行新股筹集的净现金流入量小于发行资本，从而流向股东的现金股利将更加小于发行资本，这其中的资金被投资银行与国税局瓜分。由于降低股利可以减少新股的发行规模，因此在税收世界中应该采取低股利政策。

当然，如果一家公司多年来都有稳定、大额的现金流量时，通常会采取常规股利政策。如果某一年的现金流量突然剧减，许多经理都出于现实理由而发行新股。这主要是由于股东偏爱稳定的股利政策。所以，虽然税收对发放股利有负面效应，但仍不得不发行新股以维持稳定的股利。

注 14.6. 在没有税收的情况下，业主收到的现金股利实际上是他在购买股票时交给企业的资金。这一交易过程称为“漂洗”（*wash*）。也就是说，它没有产生任何经济影响。

在有税收的情况下，业主仍然收到相同金额的现金股利，但是他必须缴纳收入的一部分给美国国税局（*IRS*）。因此，当企业发行股票来发放股利时，业主受损，美国国税局受益。

14.4.2 拥有充足现金流的公司

对于一家公司在投资了所有净现值大于 0 的项目和预留了最低限度的现金余额后，仍有现金剩余，则公司面临以下几种股利方案选择：

1. 加大资本预算项目的投资

由于所有净现值大于 0 的项目公司都已经投资了，如果再投资，则只能投资于净现值小于 0 的项目。由于管理层的声誉、工资和津贴往往与公司规模大小有关，因此很多经理都选择投资净现值小于 0 的项目而不发放股利，这虽然对管理层自身有利，但损害了股东利益。

2. 收购其他公司

为了避免发放股利，公司可能利用剩余现金去收购其他公司。这种策略的优点在于能获取盈利资产，缺点在于收购过程会花费巨额成本，因此，公司如果仅仅为避免发放股利而去收购别人是很难成功的。

3. 购买金融资产

设公司与个人可以以相同的收益率 r 投资金融资产，设公司所得税率为 t_c ，个人所得税率为 t_p ，股利所得税率为 t_d 。若公司期初将 X 元现金投资金融资产，并在期末发放股利，则股东税后收益为：

$$Y_1 = X \cdot (1 + r \cdot (1 - t_c)) \cdot (1 - t_d);$$

若公司期初将 X 元现金发放股利，投资者将这些股利投资金融资产，则其在期末的税后收益为：

$$Y_2 = X \cdot (1 - t_d) \cdot (1 + r \cdot (1 - t_p)).$$

这表明，当公司拥有剩余现金时，股利支付率取决于公司所得税率 t_c 和个人所得税率 t_p 的高低，而与股利所得税率 t_d 无关。如果个人所得税率高于公司所得税率，公司会倾向于降低股利支付率；如果个人所得税率低于公司所得税率，公司则倾向于将剩余现金作为股利发放给股东。

注 14.7. 需要注意的是，公司所得税率与个人所得税率都是对超出本金的部分征税，即对 $X \cdot (1 + r) - X = X \cdot r$ 部分征税，因此税后收益为

$$X \cdot (1 + r) - X \cdot r \cdot t = X \cdot (1 + r - r \cdot t) = X \cdot (1 + r \cdot (1 - t)).$$

而非

$$X \cdot (1 + r) \cdot (1 - t)$$

一般的，对于 T 期投资，税后收益率为

$$(1 + r \cdot (1 - t))^T - 1.$$

美国税法规定：“当公司投资于其他公司股票的比例小于 20% 时，其收到的股利的 70% 可以免征所得税；当公司投资于其他公司股票的比例大于 20% 时，其收到的股利的 80% 可以免征所得税；当公司投资于其他公司股票的比例超过 80% 时，其收到的所有股利都可以免征所得税，但公司投资债券收到的利息不属于此项优惠之范畴。”

这可能扭曲我们上面的结论，若公司金融投资的收益来自其他公司的股利，设股利的 α 免税，则应税部分为：

$$X \cdot r \cdot (1 - \alpha);$$

则税后收益为

$$\underbrace{X}_{\text{本金}} + \underbrace{X \cdot r}_{\text{利息}} - \underbrace{X \cdot r \cdot (1 - \alpha) \cdot t}_{\text{税}} = X \cdot (1 + r \cdot (1 - (1 - \alpha) \cdot t)).$$

一般的，对于 T 期投资，税后收益率为：

$$(1 + r \cdot (1 - (1 - \alpha) \cdot t))^T - 1.$$

此时，使投资者不受公司股利政策影响的个人所得税 t_p 满足

$$(1 + r \cdot (1 - (1 - \alpha) \cdot t))^T - 1 = (1 + r - r \cdot t_p)^T - 1$$

即

$$t_p = (1 - \alpha) \cdot t.$$

需要注意的是，尽管公司投资的所得税是对增值部分应税，即对利息或资本利得收税，但是当公司将股利发放时，股利所得税是对所有股利征收的，因此 T 期后股东最终得到的现金为

$$X' = X \cdot (1 + r \cdot (1 - (1 - \alpha) \cdot t))^T \cdot (1 - t_d)$$

且很可能 $X' < X$.

4. 回购股票

对于股东而言，回购股票所缴纳的税额少于发放股利需要缴纳的税额。假设公司均匀市价回购， $t_p = t_d = t$ ，设股票面值为 P_B ，市价为 P_M ，某一投资者有 n 份股票，公司股本为 N ，现有资金 X ，能回购的股本为 ΔN ，则

$$\Delta N = \frac{X}{P_M},$$

若公司发行股利，则该投资者缴纳税额为

$$T_1 = t \cdot \frac{X}{N} \cdot n = t \cdot P_M \cdot \Delta N \cdot \frac{n}{N};$$

若公司回购股票，则该投资者缴纳税额为

$$T_2 = t \cdot (P_M - P_B) \cdot \Delta N \cdot \frac{n}{N},$$

因此

$$T_1 - T_2 = t \cdot P_B \cdot \Delta N \cdot \frac{n}{N} > 0$$

即回购股票投资者缴纳税额更少，对于这一原理可以解释为：若将 X 发行股利，则应税部分为整个 X ；而若回购股票，则应税部分仅为超出被回购的股票账面值的资本利得部分，由于账面值大于等于 0，从而回购的应税额小于等于发股利的应税额，因此回购股票缴纳税款更少。

注 14.8. 总结股利政策：

- 若无税：则公司无论如何安排股利现金流，以及对于额外资金是发放股利还是回购股票均没有差别；
- 若有税：则没有充足现金的公司应该实行低鼓励政策，有充足现金流的公司仅仅应在现金没有更好的用途时才考虑发放股利。

14.5 现实中的股利政策

14.5.1 偏好高股利的因素

本节将讨论在股利需要缴纳个人所得税的情况下，为什么公司仍然要向其股东发放高额股利。

1. 喜爱现期收入

事实表明大多投资者都喜爱现期收入，在完美资本市场中，喜爱高额现期现金流量却持有低股利股票的投资者可以很容易地卖掉股票，从而取得其所需要的资金。因此，在无交易成本的市场里，现期股利高的股利政策并不有益于股东。

但是，现实生活中现期股利是有关的，因为出售低股利股票将发生佣金和其他交易费用，而投资高股利股票则不会发生这些直接现金费用。此外，出售股票要耗费股东的时间，这些都促使投资者去购买高股利的证券。

2. 行为金融

假设一个退休者打算一年从其储蓄、社保金和养老金中拿出 20000 美元消费。他既可以购买一年足可以分配 20000 美元的高股利收益率的股票，也可以购买不发放股利的股票，然后每年出售 20000 美元的股票来消费。两种方法的财务结果相同，不过第二种方法灵活得多。但如果缺乏自我控制，他就可能股票卖得太多，留给以后年份的股票就比较少。比较好的解决办法或许是投资于发放股利的股票，并且严格遵守永远不消耗本金的原则。

行为金融学者不赞同增加股票回购，因为投资者会卖掉公司回购的股票。正如前面所说，缺乏自我控制的投资者可能一时卖出太多的股票，导致留给以后年份的股票比较少。

3. 代理成本

股东、债权人和经营者之间经常出现利益冲突。如债权人希望股东尽可能多地将现金留在公司里，这样可以保证自身债权的安全；而股东喜欢将剩余的现金作为股利发放给自己。当股东与债权人发生利益冲突时，经营者会站在股东一方，但在其他情况下，经营者会牺牲股东的利益来追求自身效益最大化。

由自由现金流假说可知：当公司拥有充足的自有现金流量时，经营者更容易追求自私利益目标；当资金不是那么容易取得时，管理者会减少浪费。因此，代理成本理论不是只支持股利而不支持股票回购，而是说：公司要么提高股利，要么进行股票回购，但不应保留现金。

4. 信息内涵效应

当公司宣布提高股利时，公司的股票价格通常会上涨；而当公司宣布降低股利时，公司的股票价格往往会下跌。

股票价格随着股利信号而上涨的现象称作股利的信息内涵效应（**information-content effect**），它指出对美好前景的预期，而不仅仅是对现期收入的喜爱导致了股价上升。概括地说，当未来盈利保持不变时，股票价格不会受到股利水平的影响或是受到股利水平的负面影响，不过若股利增加能够驱使股东向好的方面调整其对未来盈利的预期，则可能对股价产生积极影响。

注 14.9. 股利对股价的影响，有如下总结：

- *MM* 理论：无税条件下，如果未来盈利（或现金流量）保持不变，由于投资者可以自制股利，股利政策是无关的；
- 有税条件下，当未来盈利（或现金流量）保持不变时，公司股票价格与现期股利负相关；
- 由于偏爱当前收入和其他相关因素的作用，即使未来盈利（或现金流量）保持不变，公司股票价格与现期股利正相关；
- 信息内涵效应：股利的增加导致预期未来盈利上升，从而推高股价。

5. 股利信号

内涵效应指出：市场通过股利的增加推断公司盈利的改善从而提高股价，而股利信号则考察即使管理层知道公司盈利没有改善，他们能否通过增加股利而提高股价。考虑一个全权益公司，则有：

$$\text{现金流量} = \text{资本支出} + \text{股利}$$

如果公司既不发行股票也不回购股票，上式肯定成立。即公司产生的现金流量肯定会用在公司业务上，如果没有发放股利，就肯定用于某些支出。不管是资本支出项目还是购买国库券，都属于支出。

若管理者欺骗投资者，即管理者知道公司盈利不会提高（即现金流量一定）而提高股利，市场将提高公司现金流量的预期，从而股价上涨。但是提高股利是有成本的，由于现金流量是一定的，提高的股利只能通过缩减资本支出来获得，即公司将放弃一些盈利项目。市场在某一天会

意识到，现金流量并没有增加，只不过缩减了发展前景良好的资本支出，此时股票价格将下跌到股利没有增加时候的水平之下。因此管理层时时都要意识到权衡当前与未来的股票价格。这就是股利信号的实质。

14.5.2 客户效应

前面两节指出，个人所得征税的存在使得投资者偏爱低股利股票，但是另外一些因素的存在又使得投资者喜爱高股利股票。客户效应认为这两类因素可能最终会完全相互抵消。

我们将投资者分成高税收等级和低税收等级两大类。处于高税收等级的个人投资者更偏爱低股利或无股利。低税收等级的投资者通常分为三类：

- 低税收等级的个人投资者，如果喜爱现期收入，他们很可能希望发放一定的股利；
- 保险基金，它们的股利收入和资本利得都无须纳税，由于不须纳税，如果它们偏爱现期收入也会希望发放股利；
- 公司，它们至少有 70% 的股利收入可以免税，但资本利得一分也不能免。因此，即使公司对现期收入也无偏好，它们仍宁愿投资于高股利股票。

假设市场 40% 的投资者喜爱高股利，60% 的投资者喜爱低股利，只有 20% 的公司发放高额股利，80% 的公司发放低额股利。这样，高股利公司供应不足，因而其股价会上升；相反，低股利公司的股价会下跌。因此，我们预计市场均衡时，有足够的低股利公司将提高股利支付率，从而有 40% 的公司发放高额股利，60% 的公司发放低额股利。

这一转化发生后，没有公司能够从改变股利政策中受益。客户效应指出：当客户的需求不能满足时，公司有可能通过股利政策的改变提高其股价；一旦公司的股利支付率与股东的需求一致，则没有公司能够通过改变股利策略来影响其市场价值。

14.5.3 股利平滑化

1956 年，Lintner 观察到两个重要的股利政策现象：第一，现实生活中，公司通常设定一个长期的股利支付率目标。当公司的现金不足且拥有很多净现值为正的投资项目时，其可能设定较低的股利支付率；当公司的现金充分但净现值大于 0 的投资项目有限时，设定的股利支付率会较高。第二，公司经理知道利润变化中只有部分是永久的。由于经理需要一定的时间来评估利润增加的持久性，因而股利变化通常要滞后于利润变化一定的时间。

Lintner 观察认为，股利政策取决于两个参数：目标股利支付率 d 和现期股利对目标值的调整系数 s 。股利变化按照下列模型进行：

$$Div_1 - Div_0 = s \cdot (d \cdot EPS_1 - Div_0),$$

式中， Div_1 和 Div_0 分别代表下一年度和本年度的股利， EPS 代表下一年度的每股收益。

$s = 0$ 和 $s = 1$ 是两个极端的情况。若 $s = 1$ ，实际股利变化就等于目标股利变化，此时，股利将全额调整。如果 $s = 0$ ，则 $Div_1 = Div_0$ ，即根本没有任何股利变化。实际工作中，公司设定的调整系数 s 位于 0 和 1 之间。

Lintner 模型意味着，当公司开始进入困境时，股利支付率会提高；当公司达到繁荣期时，股利支付率会下降。股利变化小于利润变化，也就是说，公司尽量使股利平滑化。

需要注意的是，虽然股利的变化相较于利润变化更平滑，但是公司的 EPS, d, s 固定，则股利最终会收敛域目标值，即 $\lim_{t \rightarrow \infty} Div_t = d \cdot EPS_t$ 。

注 14.10 (发放股利的利弊)。发行股利的好处：

1. 股利可以吸引那些喜爱稳定现金流量又不愿意承担出售股票所产生的交易成本的投资者；
2. 行为金融认为缺乏自我控制的投资者购买高股利的股票，这样既可以满足其当期消费需求，又能确保不花掉本金；
3. 作为股东代表的管理层为了不使债权人拿走现金而发放股利；
4. 作为股东代表的董事会通过发放股利可以减少管理层挥霍的现金；
5. 管理层提高股利以传递其对公司未来现金流量的乐观预期。

发行股利的坏处：

1. 股利要按普通收入征税；
2. 发放股利减少了公司的内部融资金额，迫使企业放弃净现值大于 0 的项目或转而寻求代价昂贵的外部权益融资；
3. 一旦股利政策确立了，股利的削减对股票价格会带来负面影响。

14.6 股票股利与股票拆细

另外一种股利形式是以股票的形式支付，称作股票股利。股票股利不是真正的股利，因为它不是用现金支付的。股票股利的后果是增加了每位股东持有的股票数量。由于流通在外的股票数量增加了，每股股票的价值相应下降。

股票股利常用百分比表示，例如 20% 的股票股利是指股东每持有 5 股股票将收到 1 股新股，增加了 20%。因为每位股东都另外收到 20% 的股票，流通在外的股票总数也将增加 20%，每股股票的价值将下降 20%。

而股票拆细常用比率而不是百分比表示，除此之外股票拆细和股票股利实际上是同一回事。当宣布股票拆细时，每股股票将拆细，新增一些股票。例如，在 1-3 的股票拆细中，每 1 股旧股票分拆成 3 股新股票。

股票拆细和股票股利实际上对公司和股东的影响相同：它们都增加了流通在外的股票数量，降低了每股股票价值。它们的会计处理不完全相同，这需要分为三种情况考虑。

1. 小额股票股利

传统上，小于 20%~25% 的股票股利称作小额股票股利，发放小额股票股利：面值不变、股本增加，资产负债表中：普通股 ↑，资本公积 ↑，留存收益 ↓↓，所有者权益不变；

2. 大额股票股利

大于 20%~25% 的股票股利称作大额股票股利，发放大额股票股利：面值不变、股本增加，资产负债表中：普通股 ↑，资本公积不变，留存收益 ↓，所有者权益不变；

3. 股票拆细

股票拆细：面值下降、股本增加，资产负债表中：普通股不变，资本公积不变，留存收益不变，所有者权益不变。

例 14.2 (小额股票股利举例). *Peterson* 是一家专门从事疑难会计问题的咨询公司，其流通在外的股票数量为 10000 股，每股市场价格为 66 美元，总市值达 660000 ($= 66 \times 10000$) 美元。公司宣布发放 10% 的股票股利，每个股东原来持有的 10 股就可另外再得到 1 股。因此，股利发放后，公司发行在外的股票为 11000 股。

发放股票股利之前，*Peterson* 公司资产负债表上的权益部分如下。

普通股（面值 1 美元，流通在外 10000 股）	10000
资本公积	200000
留存收益	290000
所有者权益总额	500000

发放小额股票股利后，因为新增了 1000 股，普通股账户增加 1000 ($= 1000 \times 1$) 美元，总额达到 11000 美元。市场价格 66 美元高出面值 65 美元，因而资本公积账户增加 $1000 \times 65 = 65000$ 美元，总额达到 265000 美元。

因为没有现金流入或流出，股票股利对股东权益总额没有影响，留存收益则减少 66000 ($= 1000 + 65000$) 美元，只剩 224000 美元。发放股票股利之后，*Peterson* 公司资产负债表上的权益部分如下。

普通股（面值 1 美元，流通在外 10000 股）	11000
资本公积	265000
留存收益	224000
所有者权益总额	500000

注 14.11. 一般认为小额股票股利对价格 P_M 的影响不大，因此可以将 $(P_M - P_B) \cdot \Delta N$ 计入资本公积中。

例 14.3 (大额股票股利举例). 上例中，如果 *Peterson* 宣布 100% 的股票股利，将新增 10000 股，流通在外股票数量达到 20000 股。每股面值仍为 1 美元，普通股账户会增加 10000 美元，总额达到 20000 美元。留存收益账户则减少 10000 美元，只剩 280000 美元。结果如下。

普通股（面值 1 美元，流通在外 10000 股）	20000
资本公积	200000
留存收益	280000
所有者权益总额	500000

例 14.4 (股票拆细举例)。股票拆细从概念上来说与股票股利相似，但通常用比率表示。在 2 – 3 的股票拆细中，每个股东原来拥有 2 股股票就可另外再得到 1 股股票，因此，2 – 3 的股票拆细相当于 50% 的股票股利。同样，没有现金流出，每位股东拥有的公司价值比例不会受到影响。股票拆细的会计处理与股票股利略有不同，假设 *Peterson* 公司宣布进行 1 – 2 的股票拆细，则公司流通在外的股票数量将翻番到 20000 股，每股股票面值将减半，只有 0.50 美元。股票拆细后，所有者权益如下。

普通股（面值 0.5 美元，流通在外 20000 股）	10000
资本公积	200000
留存收益	290000
所有者权益总额	500000

需要注意的是，股票拆细后，上表中三个项目右边的数字完全没有改变，只是每股股票面值和流通在外股票数量有所变化。因为流通在外的股票数量翻番，每股股票面值减半。

Chapter 15

权益资本筹集

15.1 早期融资与风险资本

15.1.1 风险资本 VC

风险资本 (venture capital, VC) 它通常指的是投资给那些新的、往往是高风险的项目。风险资本家具有以下 3 个的特点:

1. VC 是一种金融媒介

VC 从外部投资者那里获得资金。典型的风险投资公司是有限合伙制企业, 即由有限合伙人和普通合伙人共同投资企业, 并由后者负责做出投资决策。有限合伙人通常是一些机构投资者, 如退休基金、养老金和公司以及一些富有的个人和家族。

VC 有别于天使投资 (angel investor), 天使通常只运用自有资金进行投资。此外, 有一些公司会设立内部风险资本分部以投资初创企业, 但是这些分部的投资资金来自母公司, 而非其他人的基金, 因此尽管常常也被冠以风险投资的名字, 但它们还算不上真正意义上的风险投资。

2. VC 在监督、建议、监测方面扮演着积极的角色

风险资本家会要求获得不少于 40% 的公司股权。风险资本家通常会持有有投票权的优先股, 典型的风险资本家会要求在公司董事会中获得几个席位, 还可能会安排一个或几个人进入公司高级管理层, 他们通常都具有丰富的企业经验。与之相反, 掌管初创企业的创业家可能很聪明, 很有创造力, 很了解他们的产品, 但往往欠缺商业经验。

3. VC 并不想永远地拥有它们的投资

一般说来, VC 会寻找退出策略, 如将投资的企业推向上市 (相关内容可参见本章的后续部分) 或出售给其他公司。风险资本家通常要求给予他们在公司出售或清算时各种各样的优先权。企业内部的风险投资不具备这一特点, 它们通常会满足于通过内部风险投资分部永久性地持有这些投资。

就一项典型的 VC 来说, 这一特点是非常重要的。一家公司必须有一个适当的规模以适应上市要求或便于出售。由于最初的投资规模通常都比较小, 这就要求它要有巨大的发展潜力, 由于

高科技领域的企业往往具有很大的发展潜力，许多 VC 公司也因此专注投资于这一领域

15.1.2 风险资本融资阶段

风险资本融资可以划分为如下几个阶段：

1. 种子资金阶段

需要筹集一小笔资金以证实一个概念或开发一款产品。此时尚不考虑营销问题。

2. 导入期

为在过去一年内成立的公司提供融资。资金用于市场与产品开发。

3. 第一轮融资

对那些已经花光了导入期投资并已经开始产品销售和制造的企业进行追加投资。

4. 第二轮融资

典型的情况是为那些已经在进行产品销售但仍旧亏损的企业提供营运资金。

5. 第三轮融资

对那些至少实现了盈亏平衡并考虑扩张的企业提供融资，也称作夹层融资。

6. 第四轮融资

对那些有希望在半年内上市的企业提供资金，也称作过桥融资。

其中导入期也称为早期投资；一轮、二轮投资称为后续投资；三轮、四轮投资称为扩张投资。

15.2 公开发行

公开发行有两种方式：普通现金发行和配股发行。现金发行是出售给所有感兴趣的投资者，配股发行则是出售给现有股东。股票可以采取现金发行也可以采取配股发行，但几乎所有债券采用的都是现金发行。

公司第 1 次公开发行股票被称为首次公开发行（**initial public offering, IPO**）或非增发（**unseasoned equity offering**）。所有首次公开发行都是现金发行。

增发（**seasoned equity offering, SEO**）指先前发行过证券的公司再次发行新股。增发可以是现金发行，也可以是配股发行。

15.2.1 现金发行方式

证券发行的方式主要有 3 种。

1. 包销

在这种方式下，一家投资银行（或一组投资银行）以低于发行价的价格买入证券，同时承担无法卖出的风险。

为了使风险最小化，一批投资银行会联合起来组成承销团（辛迪加（**syndicate**））以共担风险并促进销售。在这样一个群体中，有一个管理人会被指派为牵头人或主管理人，他将负责有关发行的方方面面的事情。辛迪加内的其他投资银行家主要是为把证券销售给他们的客户提供服务。

承销商的买入价和发行价之间的差额被称作总价差或承销折扣。这是承销商获得的最基本的报酬。

2. 代销

与包销方式不同，承销商在此扮演的仅仅是一个代理商的角色，从它们卖出去的股票中收取佣金，而不会向发行人担保任何数目的发行收入。

3. 荷兰式拍卖承销

在荷兰式拍卖承销（Dutch auction underwriting）中，承销商对于要出售的股票并不设定固定的价格。它们会举行一场拍卖会，让投资者来报价。发行价格通过投标决定。荷兰式排麦也称为统一价格拍卖。

注 15.1. 在 IPO 市场，这算是一种相对较新的方法，应用也还不广泛，但在债券市场的应用却相当普遍。举例来说，这是美国财政部向公众销售国债、票据和国库券的唯一方式。

例 15.1 (荷兰式拍卖举例). 假设 *Rial* 公司准备向公众出售 400 股股票。公司收到如下 5 份报价：

竞价者	数量	价格
A	100	16
B	100	14
C	100	12
D	200	12
E	200	10

Rail 公司通过这些报价来确定出售全部 400 股股票的最高价格。比如，在 14 美元 / 股的价位上，竞价者 A 和竞价者 B 将仅会购买 200 股，所以价格太高了。再继续往下看，只有当价格下降到每股 12 美元的时候全部的 400 股股票才会被卖掉，所以 12 美元就是 IPO 的发行价格。竞价者 A 到竞价者 D 将买到股票，而竞价者 E 则没有。在我们的例子中还另有两个重要的地方。

1. 所有的竞价成功者将统一按每股 12 美元的价格支付，即使是竞价者 A 和竞价者 B 也是一样；
2. 在每股 12 美元的价位上，实际上有 500 股投标，这超过了 *Rail* 公司想要出售的 400 股股票，在 IPO 市场的分配方法很简单，就是计算出发行股票股数与有效投标股数的比，以我们的例子来说就是， $400/500 = 0.8$ ，然后按这个比率分配给竞价者，即成交的交易者只能购买其申购额的 80%。

新股被出售给公众后的最初一段时间被称作店头市场时期。在此期间，承销辛迪加的成员一般不会以低于发行价的价格销售新股。

许多的承销合同包含有绿鞋条款（**Green Shoe provision**），该条款赋予承销团成员按发行价格购买超额配售的股票的选择权。对承销团来说，绿鞋选择权是一种好处；而对发行人来说，它是一项成本。如果新发行证券的价格在 30 天内升到发行价之上，承销商就可以从发行人那里买入证券，然后立即转售给公众。（即绿鞋条款是对股票的看涨期权）

几乎所有的承销协议都包含了锁定条款。这类条款明确规定了内部人必须在 IPO 后多长时间才可以卖出他们的股票。典型的锁定期是 180 天，当锁定期一结束，内部人就有可能大量卖出股票，从而压低股票价格。

15.2.2 投资银行

（一）作用

承销商起到 4 个方面的作用：鉴定、监督、推销和风险承担。

1. 鉴定作用

向投资者保证发行价格是合理的。鉴定作用会提高发行人的价值，也就更可能定出一个好价钱。

2. 监督作用

对公司管理层和业绩的监督可以增加价值，因为这强化了股东的一般性监督。

3. 推销作用

推销就是要发掘长期投资者，并劝说他们以发行价买入证券。

4. 风险承担作用

承销风险如同卖出看跌期权的风险。承销团同意按发行价格买入所有新发行的证券，之后再以发行价或市价中较低的价格卖出。因此，一旦发行开始了，承销团手里尚未卖出的股票就会暴露在市价跌破发行价的风险当中。

（二）竞价与议价

公司向承销商提供证券可以选择竞价方式，也可以采用议价方式。在竞价方式（**competitive offer**）下，发行人将证券出售给那些报价最高的承销商。在议价方式（**negotiated offer**）下，发行人与一家承销商合作，议价方式缺少竞争。

在投资银行领域只有碰到最大规模的发行人时才会用到议价模式。投资银行家指出在确定发行价格和费用清单之前，他们都必须花费大量的时间和精力来了解发行人。除非是大承销案，否则承销商是不会有把握拿到承销合同前耗费时间精力的。

研究普遍显示议价方式的发行成本要高于竞价方式。但是通过谈判，承销商会获得有关发行人的大量信息 – 而这些信息很可能会提高发行成功的可能性。

15.2.3 折价与异常收益

折价（**underpricing**）指发行定价偏低。折价无疑让新股东在购入的股份上获得了更高的收益。而发行人的原股东则不能从折价中受益。对原股东而言，发行新证券是有着间接成本的。

对于折价发行，一般有以下几种解释：

1. 留在桌子上的钱

吸引投资者，确保发行成功。这集中于较小的发行中，往往是销售额少的年期公司；

2. 避开“赢家诅咒”

所谓赢家的诅咒（**winner's curse**）是指当普通的投资者赢得头彩，得到分配给他的东西，那是因为那些更为知情的人避开了这些新股。为了对付赢家的诅咒来吸引更多的普通投资者，承销商就必须折价发行，这也是为什么 IPO 会有这么高的平均收益。

3. 避免股价下跌带来的损失与投诉风险

虽然从平均来看，IPO 有着正的初始收益率，但还是有相当部分的 IPO 股票的价格下跌了。而价格下跌就会给承销商持有的股份带来损失。此外，那些溢价买了新股的投资者可能会很愤怒而去起诉承销商。而折价发行可以减少这两种情况的发生。

如前面所说的，当公司需要更多资金的时候，它们可能以增发（SEO）的方式再回到权益市场。公司发布新股发行公告会导致公司股价下跌，我们将这种下跌称为异常收益（**Abnormal profits**）。对这一奇怪结果的可能解释包括以下几点：

1. 管理信息

管理者试图在市价超过内在价值的时候发行新股。这将有利于原有股东。但理性的潜在的新股东会在新股发行中推断出公司的估值过高了，因此在发行公告日股价就会被打压下来。

2. 举债能力

一家公司会通过权衡税盾效益和财务困境成本来确定它的负债－权益比。如果经理人得到了发生财务困境的可能性提高的信息，那么公司将会倾向于股权融资而非债务融资。要是市场推断出这一逻辑链条，那么在新股发行公告日，股价也会下跌。

3. 发行成本

发行证券会产生大量的成本，我们将在下一节中详述。

无论是哪个原因，股价下跌都是新股发行的一项间接成本。在典型的工业企业中，这一跌幅在 3% 左右，因此对大公司来说，这是一笔非常巨大的金额。

15.2.4 新股发行成本

公开发行新股不是免费的。这些成本可分为 6 类。

1. 价差，或承销折扣

价差，指的是发行人得到的价格与出售给公众的价格差；

2. 其他直接费用

发行人发生的承销商报酬之外的成本，包括申请费、法律费用和税收 – 所有这些费用都将在招股说明书中予以披露；

3. 间接费用

这些费用未在招股说明书中披露，包括管理层花费在新股发行上的时间成本

4. 异常收益

在增发案中，增发公告时股价通常会下跌 3%。这种下跌对新股东提供了某种保护，以防止他们买入定价过高的股票；

5. 折价

对 IPO 来说，在发行日之后，股价通常会显著上升。由于新股是按照低于上市后的有效价格出售的，所以折价对公司来说是一项成本

6. 绿鞋选择权

绿鞋选择权赋予承销商按照发行价买入追加股票的权利，以补偿超额配售。由于承销商只会在发行价低于上市后市价的情况下才会行权，所以绿鞋选择权对公司来说是一项成本。

新股发行成本有以下主要特征：

1. 除一般债券融资，存在显著的规模经济效应。发行规模越大，价差越小，而其他直接费用的占比下降速度更快，这说明这些费用绝大部分属于固定性费用。
2. 债务融资的成本比股票融资的成本低得多。
3. IPO 的成本在一定程度上要比 SEO 高一些。
4. 一般债券的筹资成本比可转换债券低。

注 15.2. 综上，融资成本有以下关系：一般债 < 可转债 < SEO < IPO。

15.3 配股

15.3.1 配股发行机制

当公司决定向公众增发股份时，现有股东的所有权比例很可能会被稀释。但是如果公司章程里规定有优先认股权的话，公司就必须优先把新发行的股票出售给现有股东。这样就可以确保所有股东的持股比例不变。

面向现有股东发行新的普通股被称为配股 (**Rights issue**)。这种情况下, 每一位股东都会得到公司发行的可以在特定期间内、以一个特定的价格购买一定数量股票的选择权, 超过了约定的期限, 这种选择权就失效了。

配股发行的过程和现金发行不同。现有股东会得知他们所持有的每一股股票都会得到一份优先认股权。数份认股权证一起可以形成以某一价格购买一股股票的权利, 这等价于公司股价的看涨期权。

15.3.2 配股对股价的影响

设公司现流通在外的股票数额为 N_0 , 市价为 P_M , 公司打算融资 X_0 , 认股权认购价格为 P_0 , 配股后市价为 P'_M 。易知, 仅当 $P_0 < P_M$ 时公司配股才会有股东认购并行使认股权。在这里我们作出如下假设:

1. $P_0 < P_M$;
2. 公司的资本筹集不影响公司的投资项目;
3. 所有股东都认购完成。

所有股东均认购完成, 则公司以 P_0 的发行价融资 X_0 元股份需要发行新股 $\Delta N = \frac{X_0}{P_0}$ 份, 由于现流通中的股票数额为 N_0 , 且每一股对应一份认股权, 则每份认股权 $\frac{\Delta N}{N_0} = \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0}$ 份新股, 从而持一单位股票的股东行权后持有

$$1 + \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0}$$

份股票, 而他所拥有的股份价值为:

$$P_M + \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0} \cdot P_0 = P_M + \frac{X_0}{N_0}$$

元, 则配股后每股股票价格为

$$P'_M = \frac{P_M + \frac{X_0}{N_0}}{1 + \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0}} = \frac{P_0 \cdot (N_0 \cdot P_M + X_0)}{N_0 \cdot P_0 + X_0}$$

元。

注 15.3 (配股后股价的另一种计算方法)。上述计算思想是从单一股东的角度出发的, 从公司整体出发也能得到相同的结论: 配股后公司的普通股权益为

$$N_0 \cdot P_M + X_0 = (N_0 + \Delta N) \cdot P'_M,$$

因为 $X = P_0 \cdot \Delta N$, 所以

$$P'_M = \frac{N_0 \cdot P_M + X_0}{N_0 + \Delta N} = \frac{N_0 \cdot P_M + X_0}{N_0 + \frac{X}{P_0}} = \frac{P_0 \cdot (N_0 \cdot P_M + X_0)}{N_0 \cdot P_0 + X_0}.$$

因此配股对股票价格的影响为：

$$\Delta P = P'_M - P_M = \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0 + X_0} \cdot (P_0 - P_M),$$

由于 $P_0 < P_M$ ，所以 $\Delta P < 0$ ，综上所述我们得到

$$P_M = P'_M + |\Delta P|,$$

正如股利除息日一样，这里也有一个除权日（**ex-rights date**）。在除权日之前买入股票的股东将会收到认股权。在除权日当天或之后买入的股东就不会收到了。因此，除权日之前一份股票市价是 P_M 。除权后的一份股票的市价为 P'_M 美元，在除权日，一份股票市价下降 $|\Delta P| = \frac{X_0 \cdot (P_M - P_0)}{N_0 \cdot P_0 + X_0}$ ，从而一份认股权的价值为

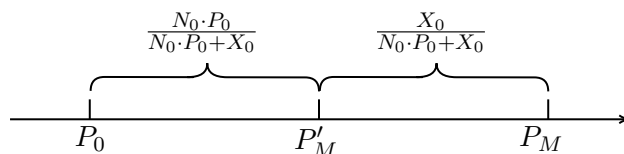
$$|\Delta P| = \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0 + X_0} \cdot (P_M - P_0).$$

注 15.4. 因为 $|\Delta P| = \frac{X_0 \cdot (P_M - P_0)}{N_0 \cdot P_0 + X_0}$ ，而 $\frac{X_0}{N_0 \cdot P_0 + X_0} < 1$ ，所以

$$P_M < P_0 \Leftrightarrow |\Delta P| < (P_M - P_0) \Leftrightarrow P'_M > P_0$$

即只要满足发行价 P_0 小于市价 P_M ，那么即是配股后市价下降，新市价 P'_M 也保持在发行价 P_0 以上。

从而 P_M, P'_M, P_0 有以下关系：



15.3.3 配股对股东的影响

1. 外部投资人购买认股权证并买入新股和直接在公开市场购买新股没有区别。

已知，一份股票所包含的认股权（一份认股权）的价值为 $|\Delta P| = \frac{X_0 \cdot (P_M - P_0)}{N_0 \cdot P_0 + X_0}$ ，而一份认股权可以购买 $\frac{\Delta N}{N_0} = \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0}$ 份新股，因此购买一份新股需要 $\frac{N_0 \cdot P_0}{X_0}$ 份认股权，则若外部投资人选择前者投资方法，那么他的总成本为

$$C_1 = \frac{N_0 \cdot P_0}{X_0} \cdot |\Delta P| + P_0 = \frac{X_0 \cdot P_M + N_0 \cdot P_M \cdot P_0}{N_0 \cdot P_0 + X_0} = \frac{P_0 \cdot (N_0 \cdot P_M + X_0)}{N_0 \cdot P_0 + X_0} = P'_M,$$

它正等于外部投资人选择后者投资方法的总成本 $C_2 = P'_M$ ，由于两种方法均得到了 1 分股票，而 $C_1 = C_2$ ，因此两者方法是等价的。

2. 原股东行权或者卖出认股权没有区别。

已知，每份认股权对应 $\frac{\Delta N}{N_0} = \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0}$ 份新股，因此持有一单位的原股东可以 $\frac{X_0}{N_0 \cdot P_0} \cdot P_0$ 的价格购入 $\frac{X_0}{N_0 \cdot P_0}$ 份新股，从而他的财富总额为：

$$\begin{aligned} W_1 &= \left(1 + \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0}\right) \cdot P'_M - \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0} \cdot P_0 = P'_M + \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0} \cdot (P'_M - P_0) \\ &= P'_M + \frac{X_0}{N_0 \cdot P_0 + X_0} \cdot (P_M - P_0) = P'_M + |\Delta P|. \end{aligned}$$

若原股东选择出售认股权证，则它的财富为

$$W_2 = P'_M + |\Delta P|.$$

从而两者是等价的。

显然，配股之后新的市价要之前来得低。但股东并没有因此蒙受损失。这种股价下跌的效应和股票分割很相似，认购价格越低，配股引起的价格下跌幅度就越大。但是由于股东会得到价值相当于价格跌幅的认股权，因此这对股东不会带来伤害。

15.4 稀释

有关股票发行还有一个有关的计算，就是稀释（**dilution**）。稀释意味着股东权益的损失，包括如下几种情形。

- (1) 所有权比例的稀释。
- (2) 股价的稀释。
- (3) 每股收益的稀释。

后面我们会看到，发行新股对股东而言，只有对股价的影响是有关的。

15.4.1 所有权比例稀释

设某投资人有 n 股股票，公司在外发行 N 股股票，若新发行 ΔN 股股票，则投资人所有权比例从 $\frac{n}{N}$ 下降到 $\frac{n}{N+\Delta N}$ ；

但是这一问题可以通过配股的方式解决，易知投资人的 n 股股票对应 n 份认股权，每份认股权可认购 $\frac{\Delta N}{N}$ 份新股，则投资人可以认购 $n \cdot \frac{\Delta N}{N}$ 份新股，从而所有权比例为

$$\frac{n + n \cdot \frac{\Delta N}{N}}{N + \Delta N} = \frac{n \cdot \frac{N + \Delta N}{N}}{N + \Delta N} = \frac{n}{N},$$

即所有者权益保持不变。

15.4.2 股票市场价格稀释

设公司在外流通股票数为 N 股，股价为 P_0 ，此时公司各期现金流为 X ，折现率为 r 。

当公司宣布它将投资于一个期初投资为 F ，各期新增现金流为 C ，净现值为 NPV 的项目时，它的股价变为 P_M 。

当公司以 P_M 发行 ΔN 股新股以为期初投资 F 融资后，公司股价变为 P'_M 。

对于三个阶段的股价 P_0, P_M, P'_M 我们有：

$$N \cdot P_0 = V_0 = \frac{X}{r};$$

$$N \cdot P_M = V_M = \frac{X}{r} + NPV = \frac{X + C}{r} - F;$$

其中 $F = P_M \cdot \Delta N$ ，以及

$$(N + \Delta N) \cdot P'_M = V'_M = \frac{X + C}{r},$$

从而我们有：

$$N \cdot P_M = \frac{X}{r} + NPV = N \cdot P_0 + NPV,$$

即

$$P_M = P_0 + \frac{NPV}{N};$$

以及

$$N \cdot P_M = \frac{X + C}{r} - F = \frac{X + C}{r} - P_M \cdot \Delta N,$$

所以

$$(N + \Delta N) \cdot P_M = \frac{X + C}{r} = (N + \Delta N) \cdot P'_M,$$

综上有

$$P_M = P'_M = P_0 + \frac{NPV}{N}.$$

综上，可以得到如下两个结论：

1. 公司宣告项目后的的股价 P_M 与公司发行新股完成后的股价 P'_M 一致，无论项目的净现值为多少；
2. 若项目 $NPV > 0$ 则相对于 P_0 而言 P_M 上升；若 $NPV < 0$ ，则 P_M 下降；若 $NPV = 0$ ，则 P_M 不变。

即真正对股价有影响的是项目的 NPV ，它使得 P_0 与 P_M 分化；而发行新股的过程对股价没有影响，无论项目 NPV 为多少， P_M 始终与 P'_M 相同。

注 15.5. 联系上一章回购的内容，易知，增发与回购是完全互逆的过程，回购是将公司的现金换成股票，增发则是将公司的股票换成现金，在公司总价值不变的情况下，回购与增发不影响每股股价。

15.4.3 股票账面价格稀释

与市场价值的稀释过程不同，当公司宣告新项目时，公司的股票的账面价值没有变化。设发行新股前的账面价值为 P_B ，总股本账面价值而 V_B ；发行新股后的账面价值为 P'_B ，总股本账面价值而 V'_B ；项目的账面价值是它的成本 F ，其他变量与上相同，则有

$$N \cdot P_B = V_B;$$

$$(N + \Delta N) \cdot P'_B = V'_B = V_B + F,$$

注意， $F = P_M \cdot \Delta N$ ，因此

$$P_B = \frac{V_B}{N};$$

$$P'_B = \frac{V_B + F}{N + \Delta N},$$

从而

$$\begin{aligned}\Delta P_B &= P'_B - P_B = \frac{V_B + F}{N + \Delta N} - \frac{V_B}{N} \\ &= \frac{N \cdot V_B + N \cdot F - N \cdot V_B - \Delta N \cdot V_B}{N \cdot (N + \Delta N)} \\ &= \frac{N \cdot F - \Delta N \cdot V_B}{N \cdot (N + \Delta N)} = \frac{N \cdot F - \Delta N \cdot N \cdot P_B}{N \cdot (N + \Delta N)} \\ &= \frac{F - \Delta N \cdot P_B}{N + \Delta N} = \frac{\Delta N \cdot (P_M - P_B)}{N + \Delta N}.\end{aligned}$$

所以有

$$\Delta P_B = P'_B - P_B = \frac{\Delta N}{N + \Delta N} \cdot (P_0 - P_B + \frac{NPV}{N}).$$

综上，我们有如下结论：

1. 若 $P_0 - P_B + \frac{NPV}{N} > 0$ ，则增发使账面价值提高，这要求股票宣告前的市场价值与项目的 NPV 足够高，且股票的账面价值足够低；
2. 若 $P_0 - P_B + \frac{NPV}{N} < 0$ ，则增发使账面价值下降；若 $P_0 - P_B + \frac{NPV}{N} = 0$ ，则增发不会对股票账面价值产生影响；
3. 若 $NPV = 0$ ，则若 $P_0 > P_B$ 时，增发使股价上升； $P_0 < P_B$ 时，增发使股价下降。

总而言之，若增发使账面价值提高，则需要股票宣告前的市场价值 P_0 与项目的 NPV 足够高，且股票增发前的账面价值 P_B 足够低。

注 15.6. 我们把整个资本筹集过程分为三段：宣告前，宣告后（增发前），增发后，则：

宣告前后只有股票的市场价值可能发生变化，而股票的账面价值不变；增发前后，只有股票的账面价值可能发生变化，而股票的市场价值不变。

需要注意的是，即使股票的账面价值下跌，股票的市场价值也仍然不变，这意味着股东的财富没有受到影响。只要管理层接受 NPV 为正的项目、拒绝 NPV 小于零的项目的投资原则， P_M 就会大于 P_0 ，从而股东就是在享受资本利得的。因此账面价值的变化对股东而言是不相关的。

15.4.4 EPS 的稀释

某些具有正 NPV 但是具有长期收益的项目，在一开始可能会降低 EPS ，即 $EPS \downarrow = \frac{NPV}{N_1}$ 。需要注意的是，很多情况下管理层的薪酬是建立在 EPS 基础上的，这会促使企业放弃掉那些初期收益较低的项目，即使这些项目具有正的 NPV 。但这对股东来说是不利的。

再强调一次，从股东的角度来看，经理人应该接受那些 NPV 为正的项目而否决那些 NPV 为负的项目。和对每股账面的影响一样，对 EPS 的直接影响同样是不重要的。

注 15.7. 综上，在增发对所有权比例、股票市场价值、股票账面价值、 EPS 的稀释作用中，只有对股票市场价值的影响是对股东重要的，其他影响均不重要。

Chapter 16

认股权证与可转债

16.1 认股权证

16.1.1 认股权证的价值限

认股权证是一种使其持有人（即投资者）有权利但无义务在指定的时期内以确定的价格直接向发行公司购买某一数量普通股的证券。每一份认股权证将会详细说明权证持有人可以购买的股票份数、执行价格以及到期日。需要注意的一点是：认股权证作为一种证券，它是可以流通的。

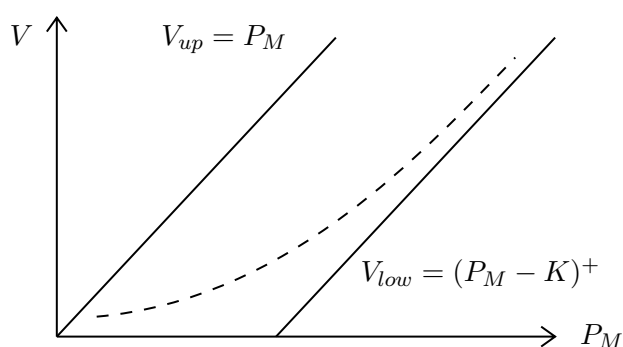
设股票价格为 P_M ，执行价格为 K ；则由无套利原理可知认股权证的下限为

$$V_{low} = (P_M - K)^+;$$

而价值上限为

$$V_{up} = P_M,$$

即



16.1.2 认股权证的定价

首先，我们需要明确认股权证与看涨期权的区别。两者之间最重要的区别在于：

- 看涨期权由个人发行，它所交易的标的（即股票）尽在二级市场中流通；看涨期权的行权与否不影响公司流通中股票数量的总额，公司没有获得融资，不影响公司价值，对公司权益资本没有稀释作用。

- 而认股权证由公司发行，当认股权证的持有者选择行权时，公司将直接增发股票，这使公司流通中的股票数量上升，公司获得融资，价值上升，同时对公司的权益资本产生稀释作用。

这一重要区别使得认股权证与看涨期权在定价上有所差异。

为方便对认股权证进行定价，我们做如下假设：

1. 执行认股权证，公司获得的融资现金流将立即作为股利发放给原股东，这体现为公司市场价值立即等额增长；
2. 1 份认股权证可以认购 1 份股票；若 1 份认股权证可以认购 α 份股票，只需将下式中的 ΔN 换为 $\alpha \cdot \Delta N$ 即可。

设，公司先流通在外的股票数量为 N_0 ，认股权证为 ΔN ，股价为 P_M ，执行价为 K ，认股权行权后股价为 P'_M ，看涨期权的价值为 V_o ，认股权证的价值为 V_w 。假设 $P_M > K$ ，则执行看涨期权的收益为 $(P_M - K)^+ = P_M - K$ 。

易知

$$P'_M = \frac{N_0 \cdot P_M + \Delta N \cdot K}{N_0 + \Delta N},$$

因此执行认股权证的收益为：

$$P'_M - K = \frac{N_0 \cdot P_M + \Delta N \cdot K}{N_0 + \Delta N} - K = \frac{N_0}{N_0 + \Delta N} \cdot (P_M - K).$$

可见由于行使认股权使得流通中股票数量上升，从而稀释了股价，这使得认股权的收益小于看涨期权的收益。即执行认股权证所获得的收益只占执行无认股权证公司股票看涨期权所获得的收益的一个特定比例。该特定比例为实际上就是认股权证执行前公司股份数与认股权证执行后公司股份数的比率。这一比率必定小于 1。

这结论表明，我们通过调整布莱克－斯科尔斯模型就可以对认股权证进行估值，当已了解该认股权证的发行量、权证到期日、执行价格。再用到前面认股权证的发行收入立即作为股利发放这一假设，就能够应用布莱克－斯科尔斯模型来对认股权证进行估值了。其过程如下：

1. 利用布莱克－斯科尔斯模型计算与该认股权证条件相同（即到期日、执行价格等条件）的看涨期权价值 V_o ；
2. 将该看涨期权价值乘以比率 $\frac{N_0}{N_0 + \Delta N}$ ，就得到了认股权证的价值，即 $V_w = \frac{N_0}{N_0 + \Delta N} \cdot V_o$ 。

注 16.1 (公司侵害认股权证持有人的利益). 公司可以通过发放大额现金股利的方式，使股价除息，从而损害认股权证持有人的利益。

需要注意的是，若公司发放股票股利，或配股也可以损害认股权证所有者的利益，设公司按 $1 - \alpha$ 配股，则有执行认股权证的收益为

$$R = \frac{N_0 \cdot \alpha}{N_0 \cdot \alpha + \Delta N} \cdot \left(\frac{P_M}{\alpha} - K \right),$$

所以

$$\frac{\partial R}{\partial \alpha} = \frac{-N_0 \cdot (N_0 \cdot \alpha + \Delta N) - N_0 \cdot (N_0 \cdot P - N_0 \cdot \alpha)}{(N_0 \cdot \alpha + \Delta N)^2} = -\frac{N_0 \cdot \Delta N + N_0^2 \cdot P_M}{(N_0 \cdot \alpha + \Delta N)^2} < 0.$$

因此配股比例越大，认股权行权收益越小，从而损害了认股权证所有者的利益。

16.2 可转换债券

16.2.1 可转债的概念

可转换债券 (convertible bond) 与附有认股权证的债券较为类似。二者之间最重要的区别在于附有认股权证的债券可以与认股权证剥离流通, 而可转换债券则不能。可转换债券允许其持有人在债券到期日之前的任一时间 (包括到期日) 里将可转换债券转换为一定数量的股票。

这里罗列一些关于可转债的概念:

- 转换比率 α : 每份可转换债券可以换取的股票份数被称为转换比率 (conversion ratio)。值得注意的是, 可转换债券受到股票拆分和股票股利发放的保护。例如, 假如公司将其原来的每一股普通股股票拆分为两股股票, 则相应的转换比率也从 α 升至 2α 。
- 转换价格 P_c : 可转换债券的票面价值与转换比率的比值为转换价格 (conversion price), 它表示购买一张可转债相当于以 P_c 元购买 α 股公司股票;
- 转换价值 V_c : 股票市价 P_M 乘以转换比率 α 得到转换价值, 它表示一张可转债转换后的股票价值;
- 转换溢价 C_p : 它是转换价格与股票市价的差与市价的比值, 即 $C_p = \frac{P_c - P_M}{P_M}$ 。

注 16.2 (可转债行权的最终转换价值). 转换价值 V_c 表示一张可转债转换后的股票价值, 这未考虑股份增发的稀释作用。若所有的 ΔN 张可转债均转换为股票, 则可转债持有人转换的股票价值为 $\frac{N_0}{N_0 + \Delta N \cdot \alpha} \cdot V_c$ 。

注 16.3 (可转债的行权条件). 需要注意的是, 转换价格 $P_c = \frac{F_A}{\alpha}$ (其中 F_A 表示可转债面值) 是一个常数, 而转换价值 $V_c = P_M \cdot \alpha$ 是一个随机过程, 因为股价 P_M 是一个随机过程, 即

$$F_A = P_c \cdot \alpha,$$

$$V_c = P_M \cdot \alpha,$$

即

$$P_c > (<) P_M \Leftrightarrow F_A > (<) V_c.$$

若 $P_c > P_M$, 即转换溢价 $C_p > 0$, 则称可转债处于虚值状态, 即立即兑现转换是无利可图的。若 $P_c < P_M$, 即转换溢价 $C_p < 0$, 则称可转债处于实值状态, 但是需要注意的是, 由于稀释效应的存在, 即便可转债处于实值状态也不一定值得行权, 这是可转债 (或附有认股权的债券) 与看涨期权的重要区别。 (详见 16.2.2 节)

注 16.4. 转换价格 P_c 和转换溢价 C_p 本身暗含了一个假设, 即债券是以面值出售的。如果债券是以其他价格出售的, 这两个术语就是无意义的。

与之相反的, 转换比率 α 、转换价值 V_c 与是否以面值发行可转债无关。

16.2.2 可转债的价值与行权

(一) 可转债的价值评估

可转换债券的价值 $V_{convers}$ 可以分为以下 3 个部分：纯粹债券价值、转换价值和期权价值。下面将分别讨论这 3 个组成部分。

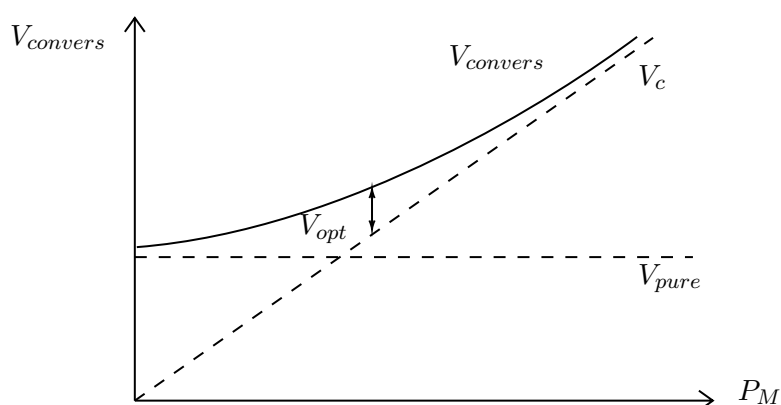
1. 纯粹债券价值 V_{pure} 纯粹债券价值是指可转换债券如不具备可转换的特征，仅仅当作债券持有在市场上能销售的价值。它取决于利率的一般水平和违约风险程度。纯粹债券价值是可转换债券的最低限价。

注 16.5. 注意这里隐含了一个假设：可转换债券无违约风险。在该情况下，纯粹债券价值不依赖于股价，故用一条直线表示。

2. 转换价值 V_c 可转换债券的价值也取决于转换价值。转换价值（conversion value） $V_c = \alpha \cdot P_M$ ，即指如果可转换债券能以当前市价立即转换为普通股所取得的价值。

可转换债券不能以低于转换价值的价格卖出，否则就会出现无风险套利，而无风险套利的结果是使得可转换债券的价格恢复至转换价值之上。

因此，可转换债券拥有两个价值底线：纯粹债券价格和转换价值。转换价值是由公司的基本普通股价值所决定的，因此随着普通股价值的涨落，转换价值也相应涨落。



3. 期权价值 V_{opt} 可转换债券的价值通常会高于纯粹债券价值和转换价值¹，因为可转换债券持有者不必立即转换。相反，持有者通过等待可以在将来利用纯粹债券价值与转换价值二者孰高来选择对自己有利的策略（即是转换普通股，还是当作债券持有）。这份通过等待而得到的选择权（期权）也有价值，它导致可转换债券的价值高于纯粹债券价值和转换价值。

当公司普通股价值比较低的时候，可转换债券的价值主要显著地受到其基础价值如纯粹债券价值的影响；当公司普通股价值比较高的时候，可转换债券的价值主要由基本转换价值决定。

可转换债券的价值等于其纯粹债券价值和转换价值二者之间最大值与其期权价值之和，即

$$V_{convers} = \max\{V_{pure}, V_c\} + V_{opt}.$$

¹反例：当转换能向投资者提供一份股利，并且这份股利数额远远大于转换前的利息收入，则最优策略就是再次转换，此时可转债与转换价值持平；当公司将违约时，由于可转债的清偿次序在纯债后面，所以它的价值将跌破纯债下限

(二) 可转债的行权机会

可转债、认股权、配股、拆细、股票股利都有稀释效应。在假设公司获得的融资额全部作为当期股利方法下, 计算稀释效应后的股价的核心在于公司的价值 (包括原价值 $N_0 \cdot P_M$ 与融资额 $\Delta N \cdot \alpha \cdot K$) 除以总股份 (包括原股份 N_0 与新增股份 $\Delta N \cdot \alpha$)。

设公司现有股份数 N_0 , 可转债为 N_B , 可转债面值为 F_A , 转换比率为 α , 股价为 P_M , 设全部转换, 转换后股价为 P'_M , 则

$$P'_M = \frac{N_0 \cdot P_M + N_B \cdot \alpha \cdot 0}{N_0 + N_B \cdot \alpha} = \frac{N_0}{N_0 + N_B \cdot \alpha} \cdot P_M.$$

注 16.6. 与认股权证不同, 可转债的“执行价”为 0。

因此转换的条件不是 $\alpha \cdot P_M = V_c > F_A$, 而是 $\alpha \cdot P'_M > F_A$, 此时

$$\frac{\alpha \cdot N_0}{N_0 + N_B \cdot \alpha} \cdot P_M > F_A = P_c \cdot \alpha,$$

即当

$$P_M > \frac{N_0 + \Delta N}{N_0} \cdot P_c$$

时, 可以转换。其中 $\Delta N = N_B \cdot \alpha$ 。

同理当

$$P_M < \frac{N_0 + \Delta N}{N_0} \cdot P_c$$

时不可转换。

16.2.3 纯债、可转债、普通股的比较

(一) 可转债与纯债

在其他条件相同的情况下, 可转债的票息利率会比纯债低, 这是可转债相对于纯债的优势。

但是在公司股价上行时, 可转债的投资者可以将可转债转换为普通股, 公司将必须以低于市场价格向可转债持有者出售股票, 这是可转债相对于纯债的劣势。

因此, 如果公司股票被低估, 即发行可转债后该公司股票表现出色, 则公司应该发行纯债; 若公司股票被高估, 即发行可转债后该公司股票表现不好, 则公司应该发行可转债。

(二) 可转债与普通股

由于多数公司在发行可转债的时候, 转换价格 P_c 要高于当时的股价 P_0 , 这是可转债相对于普通股的优势; 可转债虽然具有股性, 但是在未转换之前公司仍需为其还本付息, 这是这是可转债相对于普通股的劣势。

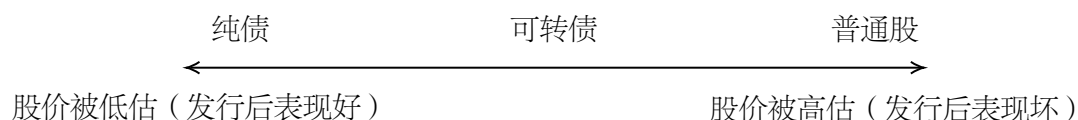
因为转换条件为 $P_M > \frac{N_0 + \Delta N}{N_0} \cdot P_c$, 则有

$$P_M > P_c > P_0,$$

因此如果公司股票被低估，即发行可转债后该公司股票表现出色，即满足转换条件，反正可转债都会转换为普通股，而发行可转债可以获得更多的融资，因此应该发行可转债；

若公司股票被高估，即发行可转债后该公司股票表现不好，普通股不必换本付息，因此应该发行普通股。

对上述内容做一个小结:



虽然我们指出来公司股价在各种情况下最优的融资决策，但是在有效资本市场中，公司股价总是被准确估计的，或者说是无法预测未来的股价趋势的，因此无论哪种方法，都是等价的。

莫迪利亚尼－米勒（MM）指出，如果不考虑税收和破产成本，公司价值与其筹资方式（即是发行股票还是发行债券）无关。MM 理论是一个普遍性定理。该定理在这里可修正为，无论是发行可转换债券还是其他融资工具，对公司价值来说均无影响。

16.2.4 发行可转债的原因

发行可转换债券的公司与其他公司有着以下不同之处。

1. 对于发行可转换债券的公司，其债券信用评级要低于其他公司。
2. 对于高成长和高财务杠杆的小公司来说，其更倾向于发行可转换债券。
3. 可转换债券一般都是次级债券，而且是无担保的。

（一）与现金流匹配

如果融资成本较高，那么公司在发行证券时就要考虑将其现金流与公司未来经营所产生的现金流匹配起来，不至于产生支付危机。对于那些年轻的希望和风险并存的快速成长型公司来说，它们宁愿发行可转换债券或附有认股权证的债券。这样，在公司初创期，负担的利息成本较低，当公司发展得很成功了，可转换债券或认股权证就会被转换。虽然这会导致昂贵的股权稀释效应，但此时公司已经能承受这种稀释带来的冲击了。

（二）风险协同效应

当很难准确评估发行公司的风险时，这可转债与附有认股权的债券对风险评估所产生的误差有一定程度的免疫作用。这是因为可转换债券和附有认股权证的债券均含有两部分价值：纯粹债券价值和以公司股票为标的物的看涨期权价值。如果该公司被证实是低风险公司，那么纯粹债券部分的价值就会比较高，而看涨期权部分的价值则较低。相反，如果公司被证实是高风险公司，那么其纯粹债券部分的价值较低，而看涨期权部分的价值较高。

风险对可转换债券和附有认股权证的债券不同组成部分的价值会有不同的影响，并且这些不同的影响还会相互抵消，从而可以降低风险错误估计导致的债券错误定价的程度。

（三）代理成本

与筹集资金有关的代理问题，可以由可转换债券来解决。纯粹债券可以看作无风险债券减去以公司资产为标的物的看跌期权。这会促使债权人做出举措让公司进入低风险的经营活动。相反，普通股股东则有让公司接受高风险项目的动机。具有负 NPV 的高风险项目会把财富从债权人手中转移到股东手中。

然而，因为可转换债券具有权益的特点，所以发行可转换债券来代替纯粹债券，财富转移发生情况就会减少。也就是说，可转换债券可以降低代理成本。在现实世界里，可转换债券的债券契约中限制性条款要比纯粹债券少得多。

16.2.5 赎回可转债策略

有一项策略可以使股东价值最大化并使债券持有者价值最小化。该项策略就是：
当债券价值等于其赎回价格时赎回该债券。

Chapter 17

收购与兼并

17.1 并购的基础知识

17.1.1 并购的基本形式

收购兼并有以下三种基本形式：1. 吸收合并与新设合并；2. 收购股票；3. 收购资产。

1. 吸收合并与新设合并

吸收合并（merger）是指一家企业被另一家企业吸收。兼并企业保持其名称和身份，并且收购被兼并企业的全部资产和负债。吸收合并的目标企业不再作为一个独立经营实体而存在。

新设合并（consolidation）是指兼并企业和被兼并企业终止各自的法人形式，共同组织一家新的企业。在新设合并中，兼并企业和被兼并企业的区分并不重要。但是，吸收合并与新设合并适用的法则基本是相同的。不论是吸收合并还是新设合并，收购都会导致双方企业资产和负债的联合。

吸收合并与新设合并统称兼并，兼并过程被法律所标准化，因此兼并成本比其他收购方式的成本小。另外，兼并必须得到双方企业股东的赞成才能获得批准。

2. 收购股票

收购的另一种方式是用现金、股票或其他证券购买目标企业具有表决权的股票。股票收购可以是一家企业管理层向另一家企业管理层私下发出要约；也可以直接向目标企业的股东要约，这被称为要约收购（tender offer）。

选择收购股票方式或是兼并方式所要考虑的因素有以下几个方面。

- 收购股票无须召开股东大会，也无须投票。如果目标企业股东不愿意接受该要约，他们有权拒绝而且不出售股票。
- 在收购股票方式下，采用要约收购可以绕过管理层和董事会，直接与目标企业的股东打交道。
- 收购股票经常是非善意的。目标企业管理层的抵制往往造成收购成本高于兼并成本。

- 在要约收购中，由于总有一小部分股东坚持不出让股票，故而目标企业总是无法被完全吸收。若要求完全的吸收则须通过兼并方式。

3. 收购资产

一家企业可以通过购买另一家企业的全部资产实现收购目标。出售方企业的股东必须进行正式投票表决。这种收购方式可以避免在收购股票方式下由少数股东带来的潜在问题，但这种方式要求进行资产的过户，而这一法定程序的成本高昂。

17.1.2 并购的分类

并购可以分为三类：1. 横向并购，指并购企业与被并购企业同处于一个行业；2. 纵向并购，指各企业处于产品生产过程中的不同阶段。；3. 集团并购，指并购企业和被并购企业之间的业务互不相干。集团并购在高科技领域非常流行。：

17.1.3 接管

并购是接管的一部分。接管（Take over）指一阶企业由一个股东集团控制转为由另一个股东集团控制。欲接管其他企业的企业被称为投标者（bidder），投标者发出要约，用现金或证券换取另一家企业的股票或资产，如果该要约被接受，目标企业将会放弃对其股票或资产的控制权，将控制权转移给投标者以换取相应的报酬（如投标者的股票、债务或现金）。

上文中的并购是接管的一种形式，除此之外，接管还可委托投票权来实现，即收购方收购目标企业股票后，与其他股东联系，争取代理其投票权，从而在股东大会上有足够的投票权选举新董事会，进而控制公司。

除此之外还可以转为非上市，即上市公司的所有股权都被一小群投资者买去，其中通常包括当前管理层的成员和一些外部投资者。这样该公司的股票就不能继续在股票交易市场挂牌交易，因而也就不能再在公开市场上被买卖了。

注 17.1. 转为非上市通常属于杠杆收购（LBO），即一小部分投资者通过大量债务融资向抛售股票的股东支付溢价，从而获得公司的控制权。需要注意的是杠杆收购与并购不同，LBO 只有一家公司，因此无协同效应。

但是杠杆收购可以创造价值，其价值来源为：1. 大量负债的抵税效应；2. 管理者用于公司，管理效率提高，代理成本下降。

17.2 并购的原因

17.2.1 协同效应

关于并购的原因，回答如下四个问题：

1. 并购的理由是什么？

并购最重要的理由是协同效应 (**Synergy Effects**), 即并购后的联合企业的价值大于并购企业与被并购企业价值之和。记协同效应为 V^S , 则有

$$V^S = V_{AB} - (V_A + V_B);$$

2. 协同效应的来源?

自由现金流决定企业价值, 即

$$V = \sum_y \frac{C}{(1+y)^t},$$

因此

$$V^S = \Delta V = \sum_y \frac{\Delta C}{(1+y)^t},$$

其中 C 为企业自由现金流, 即 $C = In - Cost - tax - K$, 其中 K 为企业项目的资本需求, 则

$$\Delta C = \Delta In - \Delta Cost - \Delta tax - \Delta K,$$

因此并购效应的来源可以分为四类: 1. 收入上升; 2. 成本下降; 3. 税收减少; 4. 资本成本的降低。

3. 协同效应如何分配?

通常兼并公司支付一定的溢价给被兼并公司 (目标公司)。例如, 目标公司的股票价格为 50 美元, 兼并者可能需要每股支付 60 美元, 其中 10 美元或者说是 20% 作为溢价。

记这次兼并的协同效应为 V^S , 则兼并公司或是投标人的利得为 $V^P - V^S$, 目标公司的利得为 V^P 。如果该协同效应不足溢价 V^P 美元, 则投标人将会亏损。

4. 除了协同效应, 并购还有什么原因?

由于管理者的薪资与公司规模挂钩, 因此。即使并购的协同效应低于并购溢价, 但是通过并购使并购并公司变大, 管理者可以得到更高的报酬, 并购公司仍会选择并购。

相反, 目标公司的管理者则会失去工作。所以即使他们的股东能从其获得溢价收益, 他们也会反对被接管。

17.2.2 协同效应的来源

(一) 收入上升

进行并购的一个重要原因在于联合企业可能会比两家单一企业产生更多的收入。增加的收入可能来自营销利得、战略收益和市场力量。

1. 营销利得

即通过改进营销策略, 并购可以产生更多的经营收入;

2. 战略收益

常见于集团并购, 这为企业进入新行业提供机会;

3. 市场和垄断力量

常见于横向并购与纵向并购，并购减少竞争，从而形成垄断力量，这样价格将会上升，企业由此获得垄断利润。

(二) 成本下降

联合企业可能会比两家单一企业更有效率，企业可以用以下方式提高经营效率。

1. 规模经济

常见于横向并购中。规模经济效益出现在企业慢慢成长到最佳规模点的过程中。随后会出现规模不经济现象。分摊制造费用这一术语经常与规模经济效益相联系，指的是分摊如公司总部、最高管理层和公司计算机中心等核心部门的费用。

2. 纵向一体化的经济效益

常见于纵向并购中。纵向兼并的主要目的在于使那些联系密切的经营活动的协作更加容易。这很可能就是大多数木材产品加工厂拥有自己的大型锯机和拖曳设备的原因。

3. 技术转让、资源互补

纵向一体化的另一个原因是技术转让与资源互补，一个汽车制造商如果认为电子企业的某项特殊技术能够改进汽车的性能，那么他是很有可能兼并一家先进的电子企业的。

4. 淘汰无效率的管理层

一些管理者热衷于在职消费和面子工程，以至于使企业被接管。淘汰这些管理层，许多企业的价值就可得到提高。

(三) 税收利得

获得税收利得可能成为某些并购发生的强大动力。由并购产生的税收利得大致为以下几个方面：

1. 经营净损失

如果一个企业同时拥有一个盈利部门和一个亏损部门，那么它的税收将会很低，因为亏损可以将收益抵消。然而假设两个部门是两家相互独立的企业，那么盈利企业就无法利用亏损企业的亏损额来抵消自己的收益。因此，在这种情况下，兼并可以起到降低税收的作用。

假设 A 企业的应税收入为 X ， B 企业的应税收入为 Y ，则 A, B 企业的税收分别为

$$tax_A = t \cdot X^+, \quad tax_B = t \cdot Y^+,$$

，其中 $X^+ = \max\{X, 0\}$ ，而联合企业的税收为

$$tax_{AB} = t \cdot (X + Y)^+,$$

易证

$$(X + Y)^+ \leq X^+ + Y^+,$$

因此

$$tax_{AB} \leq tax_A + tax_B.$$

需要注意的是，这种效应成立必须满足以下两个条件：

- (a) 联邦税法允许时盈时亏的企业，通过向前追溯或向后结转的方式平衡其各年税负。这样，意在利用尚未使用的税盾的兼并必须抵消企业通过前溯或后转所获得的税收节余。
- (b) 美国国税局（IRS）可能不允许主要目的在于避税的并购。这一点反映在《美国国内税收法案》中。

2. 举债能力

在兼并允许提高负债和更多税收收益时存在两种情况。在第一种情况下，目标企业负债少，兼并企业将部分负债分摊给目标企业。在第二种情况下，目标企业与兼并企业都存在最优负债水平。兼并使风险降低，并产生更高的举债能力和更多税收收益。

3. 利用剩余资金

一家拥有自由现金流量的企业，它可用自由现金流量购买固定收益证券、支付股利或是回购股票。

其中支付股利将使一些投资者缴纳更多的所得税，而股票回购的税金会相对更低。但是，如果采用回购股票方式的唯一目的在于避开本应由股东支付的税金，那么股票回购这种做法就是违规的。

但是企业可以运用剩余资金进行并购活动。在兼并情况下，兼并企业的股东一来避免了因为企业发放股利而付税，二来可以得到由被兼并企业发放的免税股利。

（四）资本成本下降

由于规模经济效益，并购可以降低经营成本。同样，兼并可以降低资本成本。资本成本可分为两类：固定资本 FC_{inv} 和运营资本 WC_{inv} 。

当在同一行业的两家企业兼并时，很多设施都多了一倍，因此则可以巩固研发部门，将一些多余的研发设备出售。运营资本同样如此。存货销售比率和现金销售比率往往会因企业规模的扩大而降低。兼并实现了规模经济效益，也使运营成本下降。

注 17.2. 值得注意的是，并购有两个“坏”理由，一是并购可能是投资者高估企业的价值；二是并购产生的多元化利得可能并不存在，并购的多元化利得需要满足以下三个条件：

1. 多元化减少非系统性波动的成本，小于投资者调整个人投资组合的成本。（这种可能性相当低）
2. 多元化降低风险，增强企业的举债能力。
3. 内部资本和劳动力分配在多样化公司中更加有效率。

否则，我们应该谨慎对待是否将多样化作为兼并收购中的一项优点。但是，这两个坏理由不会损害公司价值，只是不会使公司价值提高。

17.2.3 兼并对股东利益的损害

(一) 共同保险效应

个人追加购买与原先风险相同的证券以形成投资组合, 只要证券间不是完全正相关的, 那么组合的风险就会降低。简言之, 这种风险的降低就是多元化效应。多元化效应在并购时也存在。两家企业合并后, 联合企业价值的波动性通常比它们各自独立时要小。

但是兼并带来的多元化却会损害到股东, 而使债权人通常会从中获利, 因为兼并使他们在两家企业中的借款都更安全。债权人所获的好处是以牺牲股东利益作为代价的。

设 A 企业价值为 V_A , 其债务价值为 L_A , 若 A 企业不违约则其债务为 L_{A0} , 权益价值为 E_A ; B 企业价值为 V_B , 其债务价值为 L_B , 若 B 企业不违约则其债务为 L_{B0} , 权益价值为 E_B , 则有

$$V_A = L_A + E_A, \quad V_B = L_B + E_B,$$

以及

$$E_A = (V_A - L_{A0})^+, \quad E_B = (V_B - L_{B0})^+,$$

由于 L_{A0}, L_{B0} 均为常数, 因此

$$L_{AB0} = L_{A0} + L_{B0},$$

假设并购不存在协同效应 V^P 以及溢价 V^S , 即

$$V_{AB} = V_A + V_B,$$

则

$$\begin{aligned} E_{AB} &= (V_{AB} - L_{AB0})^+ = (V_A + V_B - L_{A0} - L_{B0})^+ = (V_A - L_{A0} + V_B - L_{B0})^+ \\ &\leq (V_A - L_{A0})^+ + (V_B - L_{B0})^+ = E_A + E_B. \end{aligned}$$

即兼并后, 权益价值减少, 另外

$$V_{AB} = L_{AB} + E_{AB} = V_A + V_B = L_A + E_A + L_B + E_B,$$

所以

$$\Delta L = L_{AB} - (L_A + L_B) = -[E_{AB} - (E_A + E_B)] = -\Delta E,$$

即, 股东损失的收益完全等量地转移到债权人身上。

注 17.3. 模型中 V, L, E 均为随机变量, L, E 由 V 确定: 有

$$E = (V - L_0)^+,$$

以及

$$V = L + E = L + (V - L_0)^+,$$

即当 $V > L_0$ 时, $L = L_0$, $E = V - L_0$; 当 $V \leq L_0$ 时, $L = V$, $E = 0$ 。

通过兼并，债权人与股东之间出现价值转移。我们注意到当两家企业相互独立时， B 企业不会为 A 企业负债进行担保，但是，兼并后，债权人不仅可以从 A 企业创造的现金流量中支付债权，还可以从 B 企业实现的现金流中支付。当联合企业的一个组成部分经营失败时，债权人可以从另一个组成部分的获利中获偿。这种相互担保被称为共同保险效应（*Coinsurance effect*），它使债务的风险减小，价值增大。

不过就整体而言，企业并未因此获利。但其中债权人获得共同保险效应，而股东丧失共同保险效应。从以上的分析可以得出以下几个一般性结论。

1. 并购通常帮助了债权人。他们所获利益的大小取决于由于企业联合导致破产可能性减少的幅度，即联合企业风险越小，债权人获益越大。
2. 兼并企业的股东通常会牺牲一些利益，其大小等于债权人获益数。
3. 这两个结论适用于不产生协同效应的并购。在实践中，这些结论是否仍适用要取决于协同效应的大小。

（二）股东如何才能减少由于共同保险效应而遭受的损失

共同保险效应提高了债权人的价值而降低了股东的价值，但股东至少可以采用两种方法减少或消除共同保险效应。

首先， A 企业股东可以在兼并公告日之前赎回兼并以前较低的价格发行的债券，然后在兼并后再发行等量的更高价格的债券，因为兼并使公司风险下降了，相应的风险溢价也应该被消除。这种再融资交易将消除债权人获得的共同保险效应。

由于并购降低了破产可能性，因此联合企业的举债能力相应增强，这样股东可采取的第二项措施就是增加负债。兼并后负债的增加会产生两种效应，即使不是先赎回债券也是如此：企业新增债务利息的抵税作用将提高企业价值；另外，兼并后负债的增加扩大了企业陷入财务困境的可能性，所以将导致债权人从共同保险效应所获利得的减少或消除。

17.3 并购的计算

17.3.1 并购的资产负债表与商誉

购买法（**purchase**）要求在收购企业账册中，将原属目标企业的资产以其公允市场价值进行报告。这使收购企业按新的成本基础记录被收购资产的价值。

在购买法下，会产生商誉（**goodwill**）的概念，即购买价格超过被收购资产公允市场价值之和的金额。

假设 A 企业收购 B 企业之后创立 AB 企业。 B 企业资产在收购日的账面价值是 A_B^B ，但资产的公允市场价值为 A_B^M 。这是 B 企业进行解散清算、逐个变卖资产时可获得的资金。而， A 企业向 B 企业支付了 X 的现金，其中 $G = X - A_B^M$ 便是商誉。它表示在维持 B 企业原状的情况下继续经营所能获得的资产增值。

设 B 的资产的市场价值为 A_B^M ，权益的市场价值为 V_B ，若 B 为全权益公司，则

$$A_B^M = V_B = P_B \cdot N_B,$$

因为 B 为全权益公司，因此 A 公司购买 B 公司的 X 成为 B 公司股东所有，因此 $X = V_B'$ ，因此

$$X = A_B^M + G = V_B + G = V_B',$$

因此：若目标公司为全权益公司，则其商誉就是溢价，即 $G = V^P$ 。

17.3.2 并购的净现值

假设 A 企业和 B 企业价值分别是 V_A 和 V_B ，它们都是全权益企业。如果 A 企业兼并 B 企业，并在兼并后产生 V^S 美元的协同效应，而 B 企业要求的溢价为 V^P ，则联合企业 AB 的价值将为 $V_{AB} = V_A + V_B + V^S$ 。

假定 A 企业完全用自身留存收益融资进行收购，记 A 兼并后的价值为 V_A' ，下面考虑 A 企业兼并的净现值：

易知，一个项目的 NPV 等于公司的价值增量，因此

$$NPV = V_A' - V_A,$$

其中

$$V_A' = V_{AB} - V_B - V^P = V_A + V_B + V^S - V_B - V^P = V_A + V^S - V^P,$$

故

$$NPV = V_A + V^S - V^P - V_A = V^S - V^P.$$

注 17.4. V_{AB} 是兼并后 A 公司的价值； $V_A' = V_A + V^S - V^P$ 是兼并后原 A 公司股东拥有 A 公司的股权价值， $V_A' = \frac{V_{AB} \cdot N_A}{N_A + \Delta N_A}$ 。

$V_B' = V_B + V^P$ 是兼并后原 B 公司股东拥有 A 公司的股权价值， $V_B' = \frac{V_{AB} \cdot \Delta N_A}{N_A + \Delta N_A}$ 。牢记以下三个公式：

$$V_A' - V_A = V^S - V^P = NPV;$$

$$V_B' - V_B = V^P;$$

$$V_A' + V_B' = V_A + V_B + V^S.$$

有一点需要提醒的是，我们一直强调：企业真实价值的最佳反映便是其市场价值。但是，当讨论兼并问题时，我们必须做一些调整，上式中的 V_A 必须是未被兼并成功概率影响下的市场价值，否则将低估兼并的 NPV 。

如果没有兼并 A 企业的真实价值是 V_A ，那么当进行兼并磋商时， A 企业的市场价值很可能超过 V_A ，这是因为市场价格反映了兼并发生的可能性。例如，若兼并发生的可能性是 α ，那么 A 企业此时的市场价格便是：

$$V_A^* = \alpha V_A' + (1 - \alpha) \cdot V_A > V_A,$$

因此经理人员便会低估兼并的净现值。

注 17.5. 若市场捕获到了 A 企业兼并的信息，则会高估 A 的价值，低估协同效应 V^S ，从而低估 NPV ，但是对 V_A' 与 V_{AB} 的估计是准确的，因为它们是事后信息。

17.3.3 换股并购

(一) 公平换股

设 A 企业通过换股的方式兼并 B 企业，为方便分析，我们假设为吸收兼并。在这种方式下， A 企业通过增发 ΔN_A 份股票去换购 B 企业流通的 N_B 份股票， ΔN_A 份 A 企业股票在兼并完成后¹ 价值为 $V_B + V^P$ ，即

$$\frac{V_{AB} \cdot \Delta N_A}{N_A + \Delta N_A} = V_B + V^P,$$

因此

$$\frac{V_{AB}}{V_B + V^P} = 1 + \frac{N_A}{\Delta N_A},$$

即

$$\frac{V_{AB} - V_B - V^P}{V_B + V^P} = \frac{V_A + V^S - V^P}{V_B + V^P} = \frac{N_A}{\Delta N_A},$$

因此 A 为完成兼并应增发

$$\Delta N_A = \frac{V_B + V^P}{V_A + (V^S - V^P)} \cdot N_A$$

份股票去换购 B 企业的 N_B 股股票。记 1 份 B 公司股票对应 α 份 A 公司股票，称 α 为转换比率，则

$$\Delta N_A = \alpha \cdot N_B.$$

注 17.6. 为方便记忆，由于 A, B 公司股东在兼并后均持有 A 公司股票，因此其单价是一致的，在这种情况下有两者持有的股权价值之比等于两者持有的股份数量之比，即

$$\frac{V'_B}{V'_A} = \frac{V_B + V^P}{V_A + V^S - V^P} = \frac{\Delta N_A}{N_A}.$$

(二) 盈亏平衡溢价与盈亏平衡换股比

换股兼并会对兼并公司的股价产生两种效应：协同效应、稀释效应，前者是股价上升，后者使股价下降。盈亏平衡溢价（**Breakeven premium**）即使协同效应与稀释效应恰好相互抵消，从而使兼并公司股价不变的溢价。设兼并公司 A 在换股兼并前后股价不变，则

$$P_{AB} = \frac{V_{AB}}{N_A + \Delta N_A} = \frac{V_A}{N_A} = P_A,$$

而又有

$$\frac{V_{AB} \cdot \Delta N_A}{N_A + \Delta N_A} = V_B + V^P,$$

因此

$$\frac{V_{AB} \cdot N_A}{N_A + \Delta N_A} = V_{AB} - (V_B + V^P) = V_A + V^S - V^P,$$

即

$$N_A \cdot \frac{V_A}{N_A} = V_A + V^S - V^P,$$

¹这一过程有两种效应对股价产生影响：协同效应，它使 A 公司股价上升；稀释效应，它使 A 公司股价下降。

故

$$V^P = V^S.$$

因此，当溢价 V^P 等于协同效应 V^S 时，兼并公司 A 换股兼并的协同效应等于稀释效应，换股前后股价不变；当 $V^P < V^S$ 时，换股兼并的协同效应大于稀释效应，换股后股价上升。

盈亏平衡换股比（**Breakeven to share ratio**）是指使协同效应与稀释效应恰好抵消的换股比 α' 。

因为协同效应与稀释效应恰好抵消，即 $P_A = P_{AB}$ ，因此

$$V'_A = \frac{V_{AB} \cdot N_A}{N_A + \Delta N_A} = \frac{(N_A + \Delta N_A) \cdot P_{AB} \cdot N_A}{N_A + \Delta N_A} = P_{AB} \cdot N_A = P_A \cdot N_A = V_A,$$

因此

$$NPV = V'_A - V_A = 0,$$

因此

$$\frac{V_{AB} \cdot N_A}{N_A + \Delta N_A} = V_A,$$

即

$$\frac{V_{AB} \cdot N_A}{V_A} - N_A = \Delta N_A = \alpha' \cdot N_B,$$

因此

$$\alpha' = \frac{N_A}{N_B} \cdot \left(\frac{V_{AB}}{V_A} - 1 \right).$$

盈亏平衡换股比与盈亏平衡溢价是同一事物的两个方面，他们可以相互推导。因为 $\Delta N_A = \alpha \cdot N_B$ ，因此在盈亏平衡换股比 α' 下，收购溢价为

$$\begin{aligned} V^P = V'_B - V_B &= \frac{V_{AB} \cdot \Delta N_A}{N_A + \Delta N_A} - V_B = \frac{V_{AB} \cdot N_A \cdot \left(\frac{V_{AB}}{V_A} - 1 \right)}{N_A + N_A \cdot \left(\frac{V_{AB}}{V_A} - 1 \right)} - V_B \\ &= \frac{V_{AB} \cdot \left(\frac{V_{AB}}{V_A} - 1 \right)}{\frac{V_{AB}}{V_A}} - V_B = V_{AB} - V_A - V_B = V^S. \end{aligned}$$

同理，当 $V^S = V^P$ 时，股价不变，由上面的推导可知 $\alpha = \alpha' = \frac{N_A}{N_B} \cdot \left(\frac{V_{AB}}{V_A} - 1 \right)$ ，综上

$$NPV = 0 \longleftrightarrow P_A = P_{AB} \longleftrightarrow V^S = V^P \longleftrightarrow \alpha = \alpha'.$$

注 17.7. 我们可以将兼并一个企业视为企业发行新股并一个投资项目，因此由『股票市场价格稀释』一节的内容（15.4.2节）可知，当且仅当项目的 $NPV = 0$ 时，公司股价不变，这与盈亏平衡溢价得到的结论一致，因为 $NPV = V^S - V^P$ ，即当且仅当 $V^S = V^P$ 时稀释效应与协同效应抵消，股价不变 $P_A = P_{AB}$ 。

对称的，在公司投资一般项目时，高于资本成本 R_{WACC} 的项目内部收益率部分 $IRR - R_{WACC}$ 就是一般项目的“协同效应”。

(三) 非公平换股

所谓公平换股是指，发行的新股 ΔN_A 满足

$$P_{AB} \cdot \Delta N_{A1} = V_B + V^P = V'_B,$$

而非公平换股则是指

$$P_A \cdot \Delta N_{A2} = V_B + V^P = V'_B,$$

当换股兼并的协同效应大于稀释效应时， $P_{AB} > P_A$ ，即 $N_{A1} < N_{A2}$ 。非公平换股会使兼并公司多支付 $(P_{AB} - P_A) \cdot \Delta N_{A2}$ 的成本。

注 17.8 (现金购买与换股兼并的比较)。影响兼并公司选择现金购买兼并还是换股兼并的最重要因素是：兼并公司的股价。若兼并方股价被市场高估，则其更偏好使用换股兼并，因为

$$\Delta N_A \downarrow = \frac{V_B + V^P}{V_A \uparrow + (V^S - V^P)} \cdot N_A,$$

当 V_A 被高估时，公司可以通过发行更少的新股来换购 B 的股票，从而减少稀释效应。

17.3.4 换股等价原理

记转换比率为 α ，即一股 B 公司股票可以转换 α 股 A 公司股票，设 A 公司每转换 1 股 B 公司股票需要在其市价 P_B 的基础上多支付 x 的溢价。记 \overleftarrow{V}^P 为事前溢价，即 B 公司股东换取 A 公司股票后未经过协同效应与稀释效应后所获得的溢价，即 $\overleftarrow{V}^P = x \cdot N_B$ ；记 \overrightarrow{V}^P 为事后溢价，即 B 股东换取 A 公司股票后，经过协同效应与稀释效应后所获得的真正的溢价收益 V^P ，即

$$\overrightarrow{V}^P = V^P = V'_B - V_B = \frac{V_{AB} \cdot \Delta N_A}{N_A + \Delta N_A} - V_B.$$

需要注意的是，一般情况下 $\overleftarrow{V}^P \neq \overrightarrow{V}^P$ 。

因为

$$\Delta N_A \cdot P_A - N_B \cdot P_B = x \cdot N_B,$$

而

$$\Delta N_A = \alpha \cdot N_B,$$

因此

$$\alpha \cdot P_A - P_B = x,$$

即

$$\alpha = \frac{P_B + x}{P_A}$$

故

$$\begin{aligned} \overrightarrow{V}^P &= \frac{V_{AB} \cdot \Delta N_A}{N_A + \Delta N_A} - V_B = \frac{V_{AB} \cdot \alpha \cdot N_B}{N_A + \alpha \cdot N_B} - V_B = \frac{(V_A + V_B + V^S) \cdot N_B \cdot \frac{P_B + x}{P_A}}{N_A + N_B \cdot \frac{P_B + x}{P_A}} - V_B \\ &= \frac{(V_A + V_B + V^S) \cdot (V_B + \overleftarrow{V}^P)}{V_A + V_B + \overleftarrow{V}^P} - (V_B + \overleftarrow{V}^P) + \overleftarrow{V}^P. \end{aligned}$$

因此

$$\overrightarrow{V^P} - \overleftarrow{V^P} = (V_B + \overleftarrow{V^P}) \cdot \frac{V_S - \overleftarrow{V^P}}{V_A + V_B + \overleftarrow{V^P}}.$$

若项目的 $NPV = 0$ 即 $V^S = \overrightarrow{V^P}$, 因此

$$\overrightarrow{V^P} - \overleftarrow{V^P} = V^S - \overleftarrow{V^P} = (V_B + \overleftarrow{V^P}) \cdot \frac{V_S - \overleftarrow{V^P}}{V_A + V_B + \overleftarrow{V^P}}.$$

因为 $V_A \neq 0$, 因此有 $\overleftarrow{V^P} = V^S$, 综上有

$$NPV = 0 \Leftrightarrow \overrightarrow{V^P} = \overleftarrow{V^P} = V^S,$$

这样我们得到了计算溢价 V^P 的简便方法, 即当兼并的净现值为 0 时, 即 $V^S = V^P$ 时, 有

$$V^P = V'_B - V_B = \frac{V_{AB} \cdot \Delta N_A}{N_A + \Delta N_A} - V_B = x \cdot N_B.$$

而由前面的内容又有

$$NPV = 0 \longleftrightarrow P_A = P_{AB} \longleftrightarrow V^S = V^P \longleftrightarrow \alpha = \alpha'.$$