

Chapter 10

資本資產定價模型 與資本預算決策



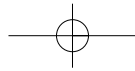
財務管理

Corporate Finance

前面幾章討論淨現值方法時，一再強調貨幣的時間價值隨著時間而下降，未來一元的價值小於現有的一元。其次，我們亦強調具有風險性的現金流量其價值應低於相同金額但無任何風險的現金流量。在未將風險因素導入資本預算決策之前，我們皆以具有相同風險的資產預期報酬率做為折現率來計算現值。本章重點即在有風險情形下，如何決定資本成本以及如何計算現值。

縱使現代投資組合理論未充分發展之前，市場投資者就已了解到風險和資產預期報酬率間存在同向變動關係，並在資本預算決策過程中利用這種同向變動關係處理風險的因素。處理方式基本的概念很簡單：其他條件完全相同情形下，由於大部分市場投資者較偏好風險較小的投資計畫，所以，市場投資人對風險較大的投資計畫不是要求較高的預期報酬率，不然就是對投資計畫各期現金流量採較保守的估計。一個最常使用的經驗法則是「**公司資本成本法則**」(company cost of capital rule)，這種方法先算出市場投資者對公司所發行的金融性資產(債券或股票)要求的預期報酬率，再以這些預期報酬率算出公司的**加權平均資金成本**並以此做為計算投資計畫中各期總現金流量現值的折現率。由於市場投資者對風險較大的公司會要求較高的報酬率，故計算新投資計畫淨現值時所用的折現率亦較高。假設某公司過去五年加權平均資本成本為 20%，依據公司資本成本法則，我們應以 20% 作為計算所有投資計畫淨現值時的折現率。公司資本成本法則雖然沒有嚴謹的理論推導，但整個處理過程已認知到營運風險較高的公司，市場投資者對持有該公司股票或債券會要求較高的報酬率。

然而，「公司資本成本法則」卻忽略不同投資計畫有不同的營運風險，故正確作法應是由公司先估算投資計畫所創造額外營運現金流量，計算淨現值所用的折現率必須反映該投資計畫的營運風險，而非以公司現有資金來源的平均報酬率做為折現率。理由很簡單：新投資計畫營運風險和公司現有的營運風險若有所不同，此時就不應以股票及債務加權平均預期報酬率(即加權平均資本成本)做為折現率，而應以投資計畫 β 值(簡稱計畫 β 值)所算出的預期報酬率做為折現率計算每一個投資計畫的現值。



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

本章強調：既然不同投資計畫有不同的計畫 β 值，依資本資產定價模型，不同的 β 值就有不同的預期報酬率。依計畫 β 值所算出的預期報酬率才是計算投資計畫淨現值的折現率。「公司資本成本法則」和本章所介紹的方法間最大的差異在於公司資本成本法則是以單一加權平均資本成本做為所有投資計畫的折現率，而本章所介紹的方法，則是依投資計畫的 β 值算出計畫資本成本 (project cost of capital)。投資計畫的 β 值愈高，其計畫的預期報酬率就愈高，計算投資計畫現值的折現率就愈高。所以，以資本資產定價模型算出折現率不僅考慮時間因素，而且亦考慮到風險因素。

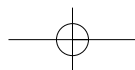
投資計畫的 β 值愈高，其計畫要求的預期報酬率就愈高，計算投資計畫現值的折現率就愈高。

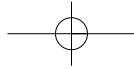
另一種在不確定情形下計算現值或淨現值的方法是將時間與風險因素分開處理：先估算市場投資者願意放棄多少現金流量以換取等值無風險的現金流量，然後在預期現金流量中扣除上述現金流量得到所謂「等值無風險現金流量」或稱為「等值確定現金流量」(certainty equivalence of cash flow)。由於等值無風險現金流量已無任何風險，計算現值或淨現值時，就應以無風險利率做為折現率。也就是說，無風險資產報酬率只是單純處理時間因素，而以「等值無風險現金流量」處理風險因素。本章將證明這兩種方法所得到的答案是相同的。

股東權益預期報酬率與財務風險

★★

資本預算決策過程中，決策者必須選擇能正確反映投資計畫營運風險的資產報酬率做為資本 (機會) 成本。第二章至第七章討論的焦點一直在於投資計畫能在未來創造多少營運現金流量，至於如何選擇資本 (機會) 成本以及資本支出如何籌措 (即籌資決策) 則非考慮重點。若資本預算決策不受籌資決策的影響，計算投資計畫淨現值時所用的折現率就不應受公司的資本結構和籌資決策所影響。本節將說明若公司籌資管道除了自有資金及發行新股外，還包括向外借款或發行公司債，此時股東權益報酬率會受到向外舉債及發行公司債所衍生的**財務風險** (financial risk) 的影響，故它不是適當的資本 (機會) 成本。換句話說，除非公司完全以自有資金或發行新股做為資本支出的資金來源，不然股東權益報酬率就不應做為計算投資計畫淨現值的折現率。





財務管理 Corporate Finance

第四章至第七章有關資本預算決策過程中，資本支出所需資金皆由發行新股或保留盈餘支應，公司並不以向外借款或發行公司債方式籌措資金，故公司無任何負債。無負債公司因投資與營運活動所創造營運現金流量，公司有兩種處置方式：發放現金股利或保留現金再用於未來新的投資計畫以創造更多的營運現金流量。均衡狀態下，不同用途的投資報酬率必須相等，所以股東權益預期報酬率可做為無負債公司新投資計畫的資本（機會）成本。第五章以下列公式計算無負債情形下，股東權益報酬率（以 r_u 表示）：

股東權益預期報酬率可做為無負債公司新投資計畫的資本成本。

$$r_u = \frac{DIV_1}{P_0} + g$$

無論公司如何處置營運現金流量，這些營運現金流量最後終將分配給股東。所以，在無負債情形下，由資產負債表恆等式： $V=E$ 可知股東權益預期報酬率（ \bar{r}_u ）等於無負債公司所擁有資產的預期報酬率（ \bar{r}_A ）。有風險情況下，若公司所評估新的投資計畫，其營運風險性質和公司所擁有資產相同，則股東權益預期報酬率就可做為新的投資計畫的資本（機會）成本。在有風險情形下，股東權益預期報酬率可由第九章的資本資產定價模型所決定

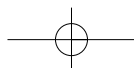
若公司所評估新的投資計畫，其營運風險性質和公司所擁有資產相同，則股東權益預期報酬率就可做為新的投資計畫的資本成本。

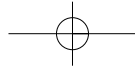
$$\bar{r}_u = r_f + \beta_u \cdot (\bar{r}_m - r_f),$$

式中 \bar{r}_u 為無負債情形下，股東權益預期報酬率（或稱股東權益資本成本，equity cost of capital）， β_u 為股東權益 β 值，而 r_m 和 r_f 分別是市場投資組合預期報酬率和無風險利率。

例子：

朱一受託估計 A 公司股東權益預期報酬率。為提高估計的準確度，朱一首先蒐集 A 公司所在產業中所有公司近五年股東權益 β 的估計值：





第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

| 公司名稱 | 股東權益 β | 股東權益價值 |
|------|--------------|--------|
| A | 0.45 | 300 |
| B | 0.31 | 600 |
| C | 0.60 | 300 |
| D | 0.50 | 400 |
| E | 0.44 | 400 |
| 產業 | 0.44 | 2000 |

樣本期間：1996-2000

由上表可知利用 1996-2000 期間 A 公司的資料所估出的 β 值為 0.45，而整個產業 β 平均值 (以 $\bar{\beta}$ 表示) 為

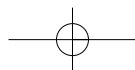
$$\bar{\beta} = \frac{300}{2000} \times 0.45 + \frac{600}{2000} \times 0.31 + \frac{300}{2000} \times 0.6 + \frac{400}{2000} \times 0.5 + \frac{400}{2000} \times 0.44 = 0.4309$$

朱一以加權平均公式計算產業 β 平均值時，所用的權數為個別公司股東權益占產業股東權益總值的比重。一般而言，由於個別公司的樣本有限，個別公司的 β 估計值準確度較產業 β 估計值為差，故產業 β 估計值往往是更重要的參考指標。由於產業 β 值和 A 公司 β 值相差不多，朱一仍以 $\beta=0.45$ 用於計算股東權益預期報酬率 (\bar{r}_L)。

假設無風險利率為 6%，市場投資組合預期報酬率為 16%，依資本資產定價模型可算出 A 公司股東權益預期報酬率：

$$\bar{r}_L = r_f + \beta \cdot (\bar{r}_m - r_f) = 6\% + 0.45 \times (16\% - 6\%) = 10.5\%$$

由於大多數公司都向外借款或發行公司債方式來籌措資本支出所需的資金，投資與營運所創造的營運現金流量需依資本結構分配給股東和債權人。此時，股東權益預期報酬率 (\bar{r}_L) 會受到資本結構的影響， \bar{r}_L 反映的不僅是營運風險，也包括財務風險，故 \bar{r}_L 不再能衡量資產報酬率。我們先以例子說明營運風險如何透過資本結構對股東權益預期報酬率創造乘數效果。





財務管理

Corporate Finance

例子：

假設 ABC 公司目前無任何債務 ($B=0$)。該公司正評估兩個發行公司債以買回部分股票的方案。下表列出目前以及新的方案下，公司資本結構的變化：

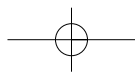
| | 現況 | 方案 1 | 方案 2 |
|----------------|---------|---------|---------|
| 資產 (V_L) | 1000 萬元 | 1000 萬元 | 1000 萬元 |
| 負債 (B) | 0 萬元 | 900 萬元 | 500 萬元 |
| 股東權益 (E) | 1000 萬元 | 100 萬元 | 500 萬元 |
| 債務成本 (r_B) | 10% | 10% | 10% |
| 每股市場價值 | 10 元 | 10 元 | 10 元 |
| 在外流通股數 | 100 萬股 | 10 萬股 | 50 萬股 |

ABC 公司預估整體經濟景氣波動對公司的資產報酬率 (r_A) 有以下的影響：景氣衰退時， r_A 為 10%，景氣正常時， r_A 為 20%，景氣擴張時， r_A 為 30%。ABC 公司若決定不向外借款，仍維持無負債狀態，上述三種景氣狀態對股東權益報酬率 (r_u) 的影響為

| r_A | V_L | 營運現金流量 ($r_A \cdot V_L$) | 股利所得 (DIV) | r_u (DIV/E) |
|-------|---------|-------------------------------|---------------|------------------|
| 10% | 1000 萬元 | 100 萬元 | 100 萬元 | 10% |
| 20% | 1000 萬元 | 200 萬元 | 200 萬元 | 20% |
| 30% | 1000 萬元 | 300 萬元 | 300 萬元 | 30% |

無負債情形下，資產報酬率因景氣變動每增加 10%，ABC 公司股東權益報酬率跟著增加 10%，此時，ABC 公司的財務槓桿為 1 比 1 ($10\%/10\% = 1$)。換句話說，公司沒有向外舉債時，資產報酬率的變動不會對股東權益報酬率的變動產生乘數倍增效果。

若 ABC 公司接受方案 1，發行 900 萬元公司債，則 ABC 公司的資產負債表變為



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

| 資產 | 負債及股東權益 |
|----------------|-----------|
| $V_L: 1000$ 萬元 | B: 900 萬元 |
| | E: 100 萬元 |

由於 ABC 公司的債務成本為 10%，ABC 公司不論實際營運狀況如何，每年必須支付 90 萬元 ($=900$ 萬 $\times 10\%$) 利息給債權人，否則，公司就會面臨債務違約。此時，資產報酬率若因景氣而有所變動時，ABC 公司的股東權益報酬率 (r_L) 會受到何種影響？

| r_A | V_L | 營運現金流量 | 股利所得 | r_L |
|-------|---------|--------|--------|-------|
| 10% | 1000 萬元 | 100 萬元 | 10 萬元 | 10% |
| 20% | 1000 萬元 | 200 萬元 | 110 萬元 | 110% |
| 30% | 1000 萬元 | 300 萬元 | 210 萬元 | 210% |

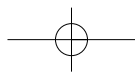
資產報酬率每增加 10%， r_L 就會增加 100%。這表示在 ($B/E=9$) 的資本結構下，ABC 公司的財務槓桿變為 10 比 1 ($100\%/10\%=10$)。由於公司向外部舉債 900 萬元，資產報酬率的變動對股東權益報酬率的變動有 10 倍的乘數效果。和前面例子相比較發現：資產報酬率變動對股東權益報酬率變動的影響效果愈大時，財務槓桿愈高。

假設 ABC 公司接受方案 2，ABC 公司的資產負債表變為

| 資產 | 負債及股東權益 |
|----------------|-----------|
| $V_L: 1000$ 萬元 | B: 500 萬元 |
| | E: 500 萬元 |

若債務成本仍維持在 10%， r_L 和 r_A 間的關係變為

| r_A | V_L | 營運現金流量 | 股利所得 | r_L |
|-------|---------|--------|--------|-------|
| 10% | 1000 萬元 | 100 萬元 | 10 萬元 | 10% |
| 20% | 1000 萬元 | 200 萬元 | 150 萬元 | 30% |
| 30% | 1000 萬元 | 300 萬元 | 250 萬元 | 50% |





財務管理 Corporate Finance

此時 ABC 公司的財務槓桿降為 2 比 1，資產報酬率每變動 10%，股東權益報酬率跟著變動 20%。

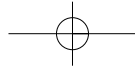
當營運現金流量由 100 萬元增至 300 萬元時，股東權益報酬率的變動幅度需視公司的資本結構而定。公司無任何負債時，股東權益報酬率僅由 10% 增至 30%。若公司的負債金額增至 900 萬元時，則由 10% 增至 210%。換句話說，公司債務比重愈高，公司股東權益報酬率變動幅度愈大，表示負債比重愈高的公司其股東權益報酬率在景氣好情形下，要較無舉債 (或負債比重較低) 的公司的股東報酬率為高；但在景氣較差時，負債比重愈高的公司其股東權益預期報酬亦會較負債比重較低的公司股東權益報酬率為低。

公司負債比重 (B/V_L) 愈高，財務槓桿比較愈大。

由以上例子可知：公司負債比重 (B/V_L) 愈高，財務槓桿比較愈大。公司負債比重愈高，公司資產報酬率變動對股東權益報酬率影響的乘數效果愈大，導致 ABC 公司股東權益報酬率風險變大。舉例說，B/E=10 時，ABC 公司每年必須支付 90 萬元給債券持有者，但 B/E=2 時，每年只須支付 50 萬元。由於每年必須支付給債權人的金額下降，現金不足的機率就跟著降低，股東權益的風險亦跟著降低，所以，股東權益預期報酬率除了受公司營運風險影響外，亦受到籌資決策所帶來財務槓桿乘數效果的影響。

財務槓桿 (financial leverage) 的產生係因公司以向外借款或發行公司債方式籌措資本支出所需資金後，無論公司營運狀況，它就有必須依約定期支付本息，此可視為財務的固定成本。

財務槓桿 (financial leverage) 的產生係因公司以向外借款或發行公司債方式籌措資本支出所需資金後，無論公司營運狀況，它就有必須依約定期支付本息，此可視為財務的固定成本。只要公司以向外借款或發行公司債方式籌措資本支出所需資金，此項籌資活動將會透過財務槓桿創造**財務風險**，使得股東權益報酬率隨負債比重愈高風險愈大。由於計算投資計畫淨現值時，考量的重點在於資本預算決策而非籌資決策，當公司以向外舉債或發行公司債以籌措資本支出所需資金時，股東權益預期報酬率就不再是公司資產報酬率或資本 (機會) 成本恰當的估計值。



2 資產報酬率風險的決定因素

★★

找出能衡量資產報酬率的估計值之前，我們須了解公司資產 β 值 (β_A) 決定因素有那些？ β_A 值的決定因素有二：與公司營業收益有關的產業或經濟景氣波動以及固定成本所創造的營運槓桿 (operating leverage)。

β 值的決定因素有二：
(1) 與公司營業收益有關的產業或經濟景氣波動
(2) 變動成本所創造的營運槓桿 (operating leverage)。

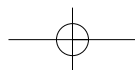
不同公司其營收受到景氣波動影響並不相同。有些公司在景氣擴張階段表現很好，有些則在景氣收縮階段表現較差。一般而言，高科技產業、零售服務業以及汽車製造業受景氣波動的影響較大；至於電力供應、鐵路運輸、食品業以及航空業受到景氣波動的影響較小。依第九章市場風險的定義，某特定公司資產報酬率與市場投資組合報酬率共變異數 ($Cov(r_A, r_m)$) 衡量這家公司資產報酬率的市場風險，其對應的 β 值為

$$\beta_A = \frac{Cov(r_A, r_m)}{\sigma_m^2}$$

公司營運受到整體經濟景氣波動影響較大，其 β_A 值會較高。依第八章的討論，總風險等於市場風險加上獨特風險，故公司營運現金流量的波動程度或資產報酬率變異數不同於資產報酬率的市場風險。舉例說，電影製片公司的營運現金流量 (或股東權益報酬率) 受到其所攝製影片市場接受度的影響很大，但影片的市場接受度卻和景氣波動沒有必然關連。也就是說，電影公司的營收會因其所拍攝電影的市場賣座好 (不好) 而增加 (下降)，片子是否賣座和景氣則沒有必然關係，賣座好壞屬電影公司的獨特風險和市場風險沒有太多的關連。

第二個決定因素是**營運槓桿** (operating leverage) 大小取決於公司**固定成本** (fixed costs) 的大小，隨產量變動而變動的成本稱為**變動成本** (variable costs)，不會隨產量不同而變動的成本稱為固定成本。由於公司生產時存在固定成本，公司營運就會出現所謂營運槓桿的現象。舉例說明，ABC 公司目前正評估採用何種生產技術 (技術 A 或技術 B)，而這兩

營運槓桿大小取決於公司固定成本 (fixed costs) 的大小。





財務管理

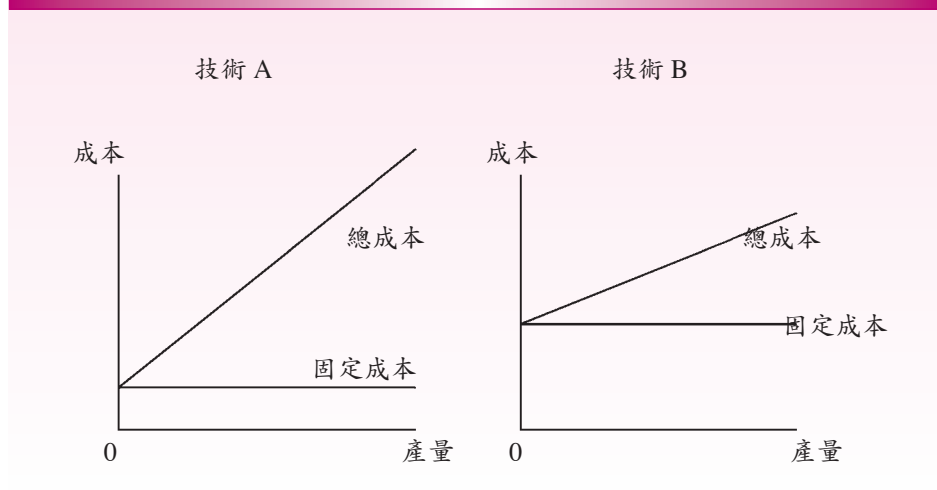
Corporate Finance

種技術在成本的差異可用下表表現：

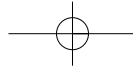
| 技術 | A | B |
|-----------------|------------|------------|
| (a) 固定成本 | 1000 萬元/年 | 2000 萬元/年 |
| (b) 變動成本 | 8 萬元/單位產量 | 6 萬元/單位產量 |
| (c) 單位售價 | 10 萬元/單位產量 | 10 萬元/單位產量 |
| 增加 1 單位產量對 | 2 萬元/單位產量 | 4 萬元/單位產量 |
| 利潤的貢獻 (c) - (b) | | |

技術 A 相較於技術 B 有較低的固定成本以及較高的變動成本，其中可能的原因包括技術 A 自動化程度較低或使用技術 A 的機器設備時不須購置只須租賃。使用技術 A 必須僱用較多的高技術勞工。這兩種技術有不同的總成本 (即固定成本加上變動成本) 與產量間的關係：

圖 10.1 A、B 兩種技術的總成本比較



圖中總成本線的斜率就是變動成本。由於技術 A 有較高的變動成本，故總成本線的斜率較陡，而技術 B 因有較低的變動成本，故總成本線的斜率較為平坦。假設使用這兩種技術都能生產品質完全相同的產品，由於固定成本部分不會因產量不同而有變化，此時，單位售價 (上表中 (c) 項) 扣掉變動成本 (上表中 (b) 項) 可用來衡量公司每增加一單位的產量對稅前息前盈餘的貢

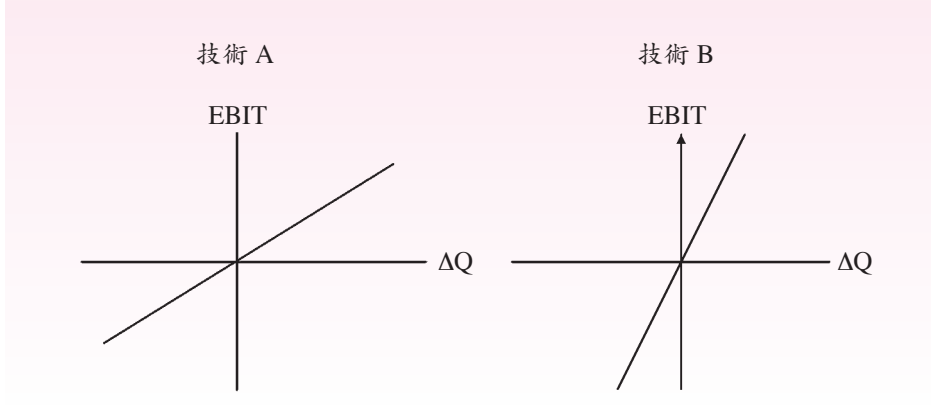


第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

獻程度。舉例來說，產品銷售量每增加（減少）一個單位，公司若採用技術 A 其稅前息前盈餘會增加（減少）2 萬元，若採用技術 B 則稅前息前盈餘會增加（減少）4 萬元。由此可知，產量變動對稅前息前盈餘的影響取決於變動成本而非固定成本。我們可將稅前息前盈餘 (EBIT) 與產量變動 (以 ΔQ 表示) 的關係表現於【圖 10.2】。

圖 10.2 A、B 兩種技術的稅前息前盈餘與產量變動的關係

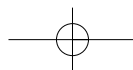


使用技術 B 有較低的變動成本，故產量變動對稅前息前盈餘的影響較大。也就是說，技術 B 有較大的**營運槓桿**。換句話說，若某項技術有較低的變動成本及較高的固定成本，則此項技術會有較大的營運槓桿。由上述討論可將營運槓桿定義為：

若某項技術有較低的變動成本及較高的固定成本，則此項技術會有較大的營運槓桿。

$$\text{營運槓桿} = \frac{\Delta \text{EBIT}}{\text{EBIT}} \times \frac{\text{SALES}}{\Delta \text{SALES}}$$

式中 ΔEBIT 和 ΔSALES 分別是稅前息前盈餘 (EBIT) 以及銷售金額 (SALES) 的變量。營運槓桿是衡量當公司銷售金額變動百分之一 ($\Delta \text{SALES}/\text{SALES}$) 時，稅前息前盈餘會有多少百分點的變動 ($\Delta \text{EBIT}/\text{EBIT}$)。上圖中斜線愈陡就表示營運槓桿愈大。公司的營收或銷售金額受到整體經濟景氣波動的影響而呈現上下波動時，營運槓桿有讓整體經濟景氣波動對公司的營收影響效果擴大的作用，上述兩個因素就決定公司**營運風險** (operating risk) 的大小。





財務管理 Corporate Finance

各期營運現金流量的現值等於公司資產的市場價值，若將營運成本以變動成本及固定成本表示，則營運現金流量=營收(以 R 表示)－固定成本(以 FC 表示)－變動成本(以 VC 表示)。若以現值方式呈現，則公司資產價值 (V_A) 等於

$$V_A = PV(R) - PV(FC) - PV(VC),$$

式中 $PV(R)$ ， $PV(FC)$ 及 $PV(VC)$ 分別是營收、固定成本及變動成本的現值。則營收現值 ($PV(R)$) 可用下式表現

$$PV(R) = V_A + PV(FC) + PV(VC)。$$

依上式的概念，公司營收 β 值 (β_R) 是固定成本 β 值 (β_{FC})，變動成本 β 值 (β_{VC}) 以及公司資產 β 值 (β_A) 的加權平均值：

$$\beta_R = \beta_{FC} \cdot \frac{PV(FC)}{PV(R)} + \beta_{VC} \cdot \frac{PV(VC)}{PV(R)} + \beta_A \cdot \frac{V_A}{PV(R)}。$$

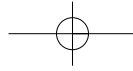
由於 $\beta_{FC} = 0$ ，若 $\beta_{VC} = \beta_R$ (即變動成本及營收的波動同受產量變動的影響)，則由上式可解出公司資產 β 值 (β_A)：

$$\beta_A = \beta_R \left[1 + \frac{PV(FC)}{V_A} \right]。 \quad (1)$$

不同生產技術會影響公司資產 β 值 (或投資計畫 β 值)。在其它情況不變下， $PV(FC)/V_A$ 比愈大 (即固定成本重要性愈大)，公司資產市場風險愈大。

★★★ 3 加權平均資本成本與資本預算決策

由於股東權益報酬率風險受資本結構中財務槓桿作用所影響導致股東權益報酬率不只反映公司資產的營運風險，亦反映財務風險。本節將由資金供給的角度求算公司資本成本。由第六章的討論可知，公司投資與營運活動所



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

創造的營運現金流量 (= 稅後盈餘 + 遞延稅款 + 利息費用 + 折舊費用)，其中計算稅後盈餘時，已將利息支出視為公司費用項目之一，故公司支付利息有減輕營利事業所得稅負的效果 ($\tau \cdot \bar{r}_B \cdot B$ 即稅盾)。因此，營運現金流量加上稅盾 (以 X_L 表示) 可視為公司可分配給資金提供者的現金流量， $X_L = \bar{r}_A \cdot V_L$ 。公司再依資本結構分配給資金供給者 (股東及債權人)。所以，估計公司資產預期報酬率 (\bar{r}_A) 另一種方法就是從資金供給者提供資金時所要求的報酬率切入。

首先，對股東而言，她要求的股東權益預期報酬率為 \bar{r}_L ，故 \bar{r}_L 可視為公司支付給股東的資金成本，而債權人要求的債務預期報酬率為 \bar{r}_B ，故公司的債務成本為 \bar{r}_B 。公司由股東及債權人取得資金的成本為

$$\bar{r}_L \cdot E + \bar{r}_B \cdot B,$$

此亦為資金供給者因提供資金所取得的報酬金額。由於公司營運現金流量加上利息支出的稅盾 (X_L) 必須等於分配給資金供給者的報酬，故下式成立

$$\bar{r}_A \cdot V_L = \bar{r}_L \cdot E + \bar{r}_B \cdot B,$$

等式兩邊各除以 V_L 可得

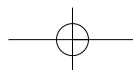
$$\bar{r}_A = \frac{E}{V_L} \cdot \bar{r}_L + \frac{B}{V_L} \cdot \bar{r}_B。$$

等號右邊就是**(稅前)加權平均資本成本** (the weighted average of costs of capital，以 r_{WACC} 簡記)：

$$r_{WACC} \equiv \frac{E}{V_L} \cdot \bar{r}_L + \frac{B}{V_L} \cdot \bar{r}_B, \quad (2)$$

由 $\bar{r}_A = r_{WACC}$ 可知，加權平均資本成本可做為資本成本的估計值。

依「公司資本成本法則」，只要投資計畫預期報酬率大於 r_{WACC} ，則公司





財務管理

Corporate Finance

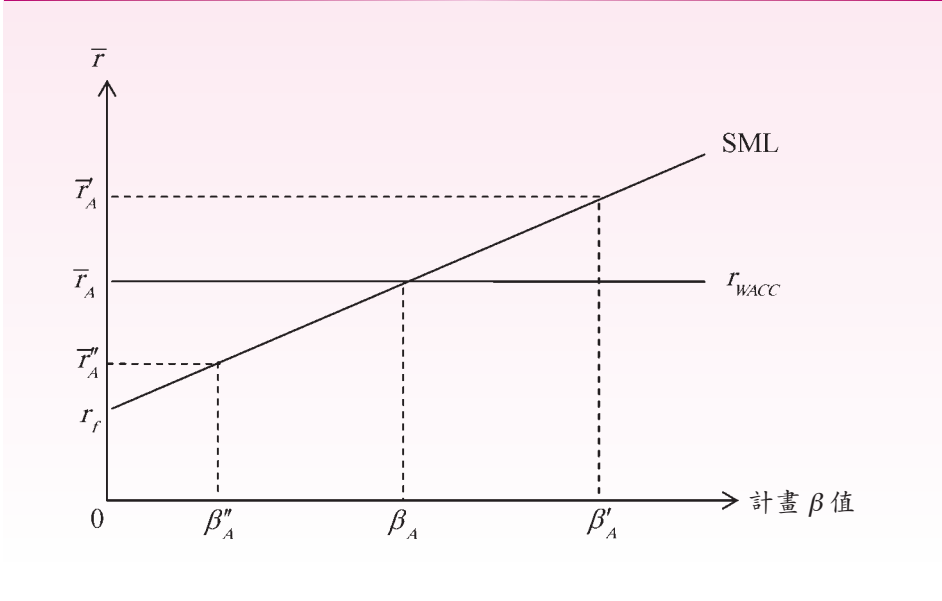
就應執行這個計畫。但「公司資本成本法則」最大的問題在於這個法則忽略了個別投資計畫營運風險的差異，而以單一的公司資本成本做為決定選擇所有投資計畫的準則。【圖 10.3】比較證券市場線 (SML) 和公司資本成本法則的差異。假設公司現有資產的 β 值為 β_A ，依證券市場線 (SML) 可做出資產預期報酬率 (\bar{r}_A)。「公司資本成本法則」係以 \bar{r}_A 做為所有投資計畫的折現率。

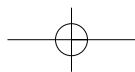
當新的投資計畫和公司現有資產有相同營運風險時，以 r_{WACC} 做為計算投資計畫淨現值折現率才不會產生錯誤的資本預算決策。

由於不同投資計畫有不同計畫 β 值，故不同投資計畫有不同的預期報酬率。假設某投資計畫的計畫 β 值為 β'_A (屬風險較大的計畫)，其要求的預期報酬率應相對較高 ($\bar{r}'_A > \bar{r}_A$)。此時，若仍以公司資本成本 (\bar{r}_A) 做為此投資計畫的折現率，將會高估投資計畫淨現值。反之，若某投資計畫的計畫 β 值較低 ($\beta''_A < \beta_A$)，此時以公司資本成本 (\bar{r}_A) 做為折現率將會低估投資計畫淨現值。所以，唯有新的投資計畫與公司現有資產有相同營運風險時，以 r_{WACC} 做為計算投資計畫淨現值折現率才不會產生錯誤的資本預算決策。

當投資計畫和公司現有資產有相同營運風險時，由於投資計畫所創造的現金流量最終是要分配給股東及債權人。依前面的推導，加權平均資本成本僅反映現有資產的營運風險，故應以 r_{WACC} 做為計算投資計畫淨現值的折現率，此時淨現值公式變為

圖 10.3 證券市場線與公司資本成本法則





第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

$$NPV = -X_0 + \sum_{i=1}^N \frac{X_i}{(1+r_{WACC})^i}, \quad (3)$$

式中 X_0 為資本支出而 X_i 為第 i 期的營運現金流量。

我們亦可利用上式推估股票的價值。假設營運現金流量年成長率為 g ，則第 0 期 (本期) 公司資產的價值 (V_L) 可由下式決定：

$$V_L = \frac{X_1}{r_{WACC} - g}$$

式中 X_1 為第 1 期營運現金流量。假設在外流通股數為 N ，將資產負債平衡表恆等式 ($V_L = B + E$) 代入 V_L 中可得

$$E = \frac{X_1}{r_{WACC} - g} - B.$$

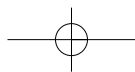
以及利用 $E = P_0 \cdot N$ 可得

$$P_0 = \frac{\frac{X_1}{r_{WACC} - g} - B}{N}.$$

第五章中股價決定模型係由股東權益的角度切入，計算持有股票期間各期股利所得現值的折現率應為股東權益預期報酬率 (r_L)。假設每股股利所得成長率為 g ，故本期股價由下式所決定：

$$P_0 = \frac{DIV_1}{r_L - g}.$$

式中 DIV_1 為第 1 期每股股利所得。兩個公式差異是切入角度不同， r_{WACC} 是從公司資金供給的平均成本切入，算出公司價值再扣掉債務價值算出股東權益價值，至於 r_L 則是直接由股東權益預期報酬率切入，算出股東權益價值，兩者所得結果應該一致。





財務管理 Corporate Finance

假設新投資計畫在未來各年度能為公司創造的營運現金流量為 X ，且此項投資計畫和公司現有資產有相同的營運風險。由於營運現金流量並未考量到籌資決策對公司現金流量的影響，但股東關心的是公司投資與籌資活動能為股東創造多少現金流量，故股東權益現金流量應為營運現金流量扣除稅後利息支出。若公司籌資決策中向外舉債或發行公司債金額大小以維持 B/V_L 比不變為前提下，這個投資計畫可向外舉債以支應資本支出 (C_0) 的額度為 $(B/V_L) \times C_0$ ，而公司以自有資金或發行新股支應資本支出的金額為 $(E/V_L) \times C_0$ 。假設公司發行永續公司債做為向外舉債的財源，未來各年度公司須先將部分營運現金流量支付給債權人做為利息，故公司負擔的債務成本就是利息支出：

$$r_B \times \frac{B}{V_L} \times C_0$$

若公司必須自籌部分的資本支出，股東要求自籌部分最低的報酬金額為

$$r_L \times \frac{E}{V_L} \times C_0。$$

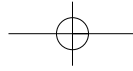
對公司價值有正面助益的投資計畫其營運現金流量不得小於應分配給債權人及股東的現金流量：

$$X_L \geq \left[r_B \cdot \frac{B}{V_L} + r_L \cdot \frac{E}{V_L} \right] \cdot C_0$$

不等式右邊的第一項就是 (稅前) 加權平均資本成本 (r_{WACC})。將不等式兩邊各除上 (稅前) 加權平均資本成本可得到下式：

$$\frac{X_L}{r_{WACC}} \geq C_0$$

這個不等式說明了一個可行的投資計畫，以 (稅前) 加權平均資本成本做為折現率所算出的各年度可分配給資金供給者的現金流量現值必須大於資本支



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

出。換句話說，一個可行投資計畫其資產報酬率 (X_L/C_0) 不得低於 (稅前) 加權平均資本成本 (r_{WACC})。

第十一章及第十四章將對加權平均資本成本背後所代表的意涵以及應用性做更深入的討論。以下先將公司資本成本相關意涵做一總結：

- ❖ 若公司以向外舉債或發行公司債做為籌資管道，則股東權益預期報酬率 (\bar{r}_L) 不應做為公司資本成本的估計值，而應以 (稅前) 加權平均資本成本 (r_{WACC}) 做為公司資產預期報酬率估計值。
- ❖ 若新的投資計畫和公司現有資產有相同的營運風險，則 (稅前) 加權平均資本成本可做為計算該投資計畫淨現值的折現率。

不確定情形下現值的計算：初學篇

★★★

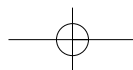
資本預算決策應選擇適當的折現率來計算未來現金流量的現值。由於折現率必須正確反映投資計畫的營運風險。假設整個投資計畫執行期間的營運風險維持不變，計畫評估者若能估出投資計畫的 β 值，就可直接將 β 值代入資本資產定價模型算出資本 (機會) 成本 (以 \bar{r} 表示) 做為計算現值或淨現值的折現率：

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{\bar{C}_t}{(1+\bar{r})^t},$$

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^T \frac{\bar{C}_t}{(1+\bar{r})^t},$$

式中 \bar{C}_t 為第 t 期現金流量的預期值 ($\bar{C}_t = E[C_t]$)。由於 \bar{r} 已反映投資計畫的營運風險，故 \bar{r} 除了將不同時點的貨幣價值轉換為相同時間的貨幣價值，同時亦考慮到各期現金流量的風險。

有風險情形下，另一種計算現值的方式是先對現金流量修正風險因素。市場投資者若是風險厭惡者，她們寧願放棄部分現金流量以換取無風險 (確定) 的現金流量，利用這個概念就能算出投資者願意放棄的現金流量，再算





財務管理 Corporate Finance

出等值無風險現金流量 (以 CEC_t 簡記)，最後以無風險利率做為折現率計算現值：

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{CEC_t}{(1+r)^t}$$

這兩種方法應有相同的答案。

例子：

ABC 公司正評估一項投資計畫，預計未來三年內，每年能為 ABC 公司增加 100 萬元的營運現金流量。目前無風險利率為 6%，而市場投資組合預期報酬率 (\bar{r}_m) 為 14%。ABC 公司估計此項投資計畫的 β 值為 0.75。

利用資本資產定價模型可算出此項投資計畫的資本 (機會) 成本：

$$\bar{r} = r_f + \beta \cdot (\bar{r}_m - r_f) = 6\% + 0.75 \cdot (14\% - 6\%) = 12\%。$$

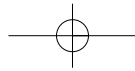
以 12% 做為折現率，此項投資計畫的現值為

$$PV = \frac{100\text{萬元}}{1.12} + \frac{100\text{萬元}}{1.12^2} + \frac{100\text{萬元}}{1.12^3} = 240.2\text{萬元}$$

由於兩種計算存在風險情形下的現值方法所得到的答案應該相同，換句話說，以等值無風險現金流量方法算出的現值必須等於 240.2 萬元：

$$240.2\text{萬元} = \frac{CEC_1}{1.06} + \frac{CEC_2}{1.06^2} + \frac{CEC_3}{1.06^3}。$$

比較兩種現值公式得到以下關係式：



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

$$CEC_t = \frac{100 \text{萬元} \times (1+r_f)^t}{(1+r)^t}。$$

將無風險利率 (6%) 及資本 (機會) 成本 (12%) 代入上式可算出下表中的各期等值確定營運現金流量 (CEC_t)。無任何營運風險的投資計畫其各期營運現金流量可用下表表示：

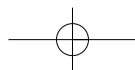
| 期數 | 1 | 2 | 3 |
|---------------|---------|---------|---------|
| 等值無風險 現金流量 | 94.6 萬元 | 89.6 萬元 | 84.8 萬元 |

雖然這項計畫的營運現金流量金額較少，但沒有任何營運風險，計算現值的折現率亦應改採無風險利率。此項無風險投資計畫的現值為

$$PV = \frac{94.6 \text{萬元}}{1.06} + \frac{89.6 \text{萬元}}{1.06^2} + \frac{84.8 \text{萬元}}{1.06^3} = 240.2 \text{萬元}$$

比較這兩個計畫第一年的營運現金流量就可發現：第一項計畫有風險的營運現金流量 (100 萬元) 和第二項計畫等值無風險營運現金流量 (94.6 萬元) 不同，但兩者的差異在於厭惡風險的市場投資者為換取等值無風險現金流量願意放棄的現金流量 (即此現金流量市場風險的價格)。從預期的現金流量 100 萬元扣除市場投資者所願意放棄的 5.4 萬元，所得的 94.6 萬元就是 100 萬元的等值確定現金流量 (CEC₁)。

到了第二年，第一個計畫預期有 100 萬元有風險的營運現金流量而第二個計畫則有確定的 89.6 萬元營運現金流量。以 12% 做為計算 100 萬元現值的折現率，可算出 100 萬元的現值為 79.72 萬元。另一方面，由於第二個計畫已剔除市場風險溢酬部分，以 6% 做為計算 89.6 萬元的現值可算出現值為 79.72 萬元。兩者都有相同的現值，故第二期 100 萬元的等值確定現金流量為 89.6 萬元。同理，為了交換取消第三年的風險，投資者願意放棄 15.2 萬元 (=100 萬元 - 84.8 萬元) 第三年的現金流量。





財務管理 Corporate Finance

以單一折現率計算各期預期現金流量現值似乎忽略掉愈遙遠未來的現金流量其風險愈大的問題。以相同的折現率計算不同時間現金流量的現值，其實已對以後年度營運現金流量的風險做較大的折抵。由下表中相關數字可看出：第一年 100 萬元現金流量對風險折抵金額（即第一年現金流量的風險溢酬）為 5.4 萬元，而第三年同樣的 100 萬元對風險折抵金額已高達 15.2 萬元。

| 年次 | 現金流量期望值 (\bar{C}_t) | 等值無風險現金流量 (CEC_t) | 對風險折抵金額 ($\bar{C} - CEC_t$) |
|----|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1 | 100 萬元 | 94.6 萬元 | 5.4 萬元 |
| 2 | 100 萬元 | 89.6 萬元 | 10.4 萬元 |
| 3 | 100 萬元 | 84.8 萬元 | 15.2 萬元 |

由於第二年的現金流量要面對第一年以及第二年的市場風險，故第二年現金流量的風險應較第一年現金流量的風險為大。而第三年現金流量又較第二年有更多的風險，因為第三年的現金流量還要多經歷一年的市場風險。各年現金流量的風險隨著年次增加而變大，故各年度 100 萬元的等值無風險現金流量逐年下降，亦即對風險扣抵金額（即風險溢酬）逐年增加。換一個角度看，對第一年的現金流量，投資者願意減少 5.4% 的現金流量以換取確定的現金流量：

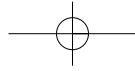
$$\text{第一年：} \frac{100 \text{萬元}}{1.054} = 94.6 \text{萬元}$$

往後，投資者亦願意每年以 5.4% 速度減少各年度現金流量以換取等值確定現金流量：

$$\text{第二年：} \frac{100 \text{萬元}}{1.054^2} = 89.6 \text{萬元}$$

$$\text{第三年：} \frac{100 \text{萬元}}{1.054^3} = 84.8 \text{萬元}$$

由以上推導可知，等值無風險現金流量每年遞減速度等於 $(1+\bar{r})/(1+r_f)$ ($5.4\% = 1.12/1.06$)。



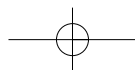
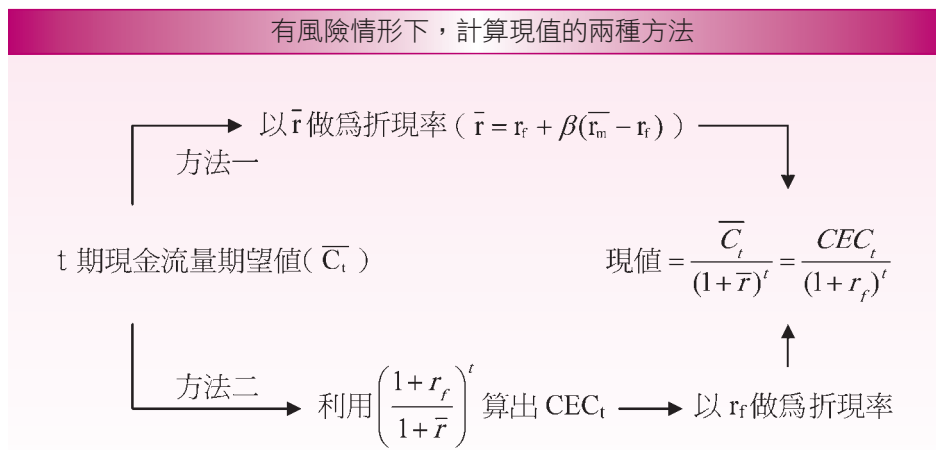
第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

若現金流量存在風險時，第一種處理方式是以與投資計畫的風險對等的資產預期報酬率做為計算計畫現值的**風險調整後折現率** (risk-adjusted discount rate，以 \bar{r} 簡記)。以**風險調整後折現率**做為折現率就表示計算各期現金流量現值時，由於已對時間及風險兩因素同時做調整，我們無須再對各期現金流量做調整。第二種處理方式是先算出各期等值無風險現金流量。由於等值無風險現金流量已沒有任何風險，此時應以無風險利率做為折現率。以無風險利率做為折現率計算各期等值無風險現金流量現值時，我們亦可藉 CEC_t/\bar{C}_t 算出等值確定現金流量逐年下降的速度：

| 年次 | \bar{C}_t | CEC_t | CEC_t/\bar{C}_t |
|----|-------------|---------|-------------------|
| 1 | 100 | 94.6 | 0.946 |
| 2 | 100 | 89.6 | $0.896=0.946^2$ |
| 3 | 100 | 84.8 | $0.846=0.946^3$ |

換句話說，第二種方法是先計算各期現金流量期望值所對應的等值無風險現金流量後再以無風險利率做為折現率計算現值，即分開處理時間和風險因素。最後，我們將這兩種計算方法的關係以下圖表現：





財務管理 Corporate Finance

★★★★★ 5 不確定情形下現值的計算：進階篇

第 4 節係以例子說明等值無風險現金流量的概念並在兩種調整方法都能得到相同的答案的前提下，說明等值無風險現金流量計算方式。讀者或許要問這兩種方法為何會有相同的答案？本節將以一期的投資計畫為例說明如何利用資本資產定價模型推估等值無風險現金流量並證明第 4 節所介紹的兩種方法所得到的答案必然會相同。首先，**風險調整後折現率**與現值間存在以下關係：

$$PV = \frac{E[C_1]}{\bar{r}},$$

式中 $E[C_1]$ 為下一期現金流量 (C_1) 的期望值。將 $\bar{r} = r_f + \beta (\bar{r}_m - r_f)$ 代入上式中 \bar{r} 可得

$$\frac{E[C_1]}{PV} = 1 + r_f + \beta (\bar{r}_m - r_f) \quad (4)$$

下一個步驟是算出 β 值。由 β 的定義式可知，我們須先算出 r 與 r_m 的共變異數：

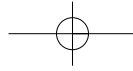
$$\beta = \frac{\text{Cov}(r, r_m)}{\sigma_m^2} = \frac{\text{Cov}([C_1/PV] - 1, r_m)}{\sigma_m^2},$$

由於 PV 為確定的現值，故 PV 與 r_m 間沒有任何統計相關 ($\text{Cov}(PV^{-1}, r_m) = 0$)，上述 β 的定義式就變為

$$\beta = \frac{\text{Cov}(C_1, r_m)}{PV \cdot \sigma_m^2},$$

將上式代入式 (4) 中可得下式：

$$\frac{E[C_1]}{PV} = (1 + r_f) + \frac{\lambda \cdot \text{Cov}(C_1, r_m)}{PV}$$



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

式中 λ 為風險的市場價格，而 $Cov(C_1, r_m)$ 則是衡量下一期現金流量 (C_1) 的市場風險。上式等號兩邊分別乘上 PV，經過整理可得

$$PV = \frac{E[C_1] - \lambda Cov(C_1, r_m)}{1 + r_f} \equiv \frac{CEC_1}{1 + r_f}。$$

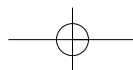
上式第一個等號右邊分子項即是第一期預期現金流量的等值無風險現金流量 (CEC_1)，而 $\lambda Cov(C_1, r_m)$ 則為等值前提下，下一期現金流量 (C_1) 對風險折抵的金額，折抵金額除決定於風險價格 (λ) 外，還決定於下一期現金流量的市場風險 ($Cov(C_1, r_m)$)。由第九章的討論可知，市場投資者只能就資產的市場風險要求額外的報酬率，下一期現金流量的市場風險 ($Cov(C_1, r_m)$) 就決定下一期預期現金流量中有多少金額係市場所願折抵的。預期現金流量扣除對風險折抵金額 ($\lambda Cov(C_1, r_m)$) 後，所剩金額就是等值無風險現金流量 (CEC_1)。 CEC_1 既然已無任何風險，就應以無風險利率做為計算現值的折現率。至此，我們已證明這兩種方法都得到相同的答案。

例子：

訊碟公司發行一年期零息公司債，到期殖利率為 13.33%，面額為 1000 萬元。一年後到期時，有 90% 的機率，訊碟公司所發行公司債會如期支付，持有人取回全部面額；但有 10% 的機率，訊碟公司無法依約贖回公司債，此時債券持有人只能取回 600 萬元。目前，無風險利率為 8%，而市場投資組合預期報酬率為 16%。若朱一計畫持有此項公司債，請問她應出價多少？

利用第四章零息債券價格決定公式先算出公司債價格：

$$P_0 = \frac{1000 \text{ 萬元}}{1.1333} = 882.38 \text{ 萬元。}$$





財務管理

Corporate Finance

由於此公司債有違約可能，但違約風險不完全都是市場風險。朱一須先算出訊碟公司債的 β 值。首先，朱一算出持有訊碟公司債在下一期預期報酬金額：

$$E[C_1] = 1000 \text{ 萬元} \times 0.9 + 600 \text{ 萬元} \times 0.1 = 960 \text{ 萬元}$$

由於債券價格 (即 $E[C_1]$ 的現值) 為 882.38 萬元，利用有風險情況下，現值公式可算出風險調整後折現率 (\bar{r})：

$$882.38 \text{ 萬元} = \frac{960 \text{ 萬元}}{1 + \bar{r}}$$

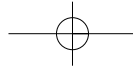
簡單計算可得： $\bar{r} = 8.8\%$ 。最後，利用資本資產定價模型算出公司債的 β 值：

$$8.8\% = 8\% + \beta \cdot (16\% - 8\%)$$

經過運算可得 β 值： $\beta = 0.1$ 。朱一亦可利用第二種計算現值的方式算出等值無風險現金流量：

$$882.38 \text{ 萬元} = \frac{CEC_1}{1.08}$$

經過運算可算出 $E[C_1]$ 的等值無風險現金流量為 952.97 萬元。



6 不確定情形下股價決定公式

★★★★

第五章曾以現值公式探討如何決定股價。依股價決定模型，在完全競爭資本市場假設下，股價等於持有期間內各期股利所得的現值，但討論過程中並未對風險因素做較明確的處理。本節將討論不確定情形下，股票價值如何決定。依第五章中資產報酬率的定義，持有股票一期的報酬率為

$$1+r = \frac{DIV + P'}{P},$$

式中 DIV 和 P' 分別是下一期股利所得以及下一期期末股價， P 則為本期股價。當市場投資者決定是否持有股票時， DIV 和 P' 仍是實現值未知的隨機變數，故 r 亦為隨機變數。對上式等號兩邊的隨機變數取期望值可算出持有股票一期的預期報酬率：

$$1 + \bar{r} = \frac{E[DIV] + E[P']}{P}$$

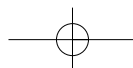
式中 \bar{r} ， $E[DIV]$ 與 $E[P']$ 分別是隨機變數 r ， DIV 與 P' 的期望值。利用資本資產定價模型，上式可改寫成

$$1 + r_f + \beta(\bar{r}_m - r_f) = \frac{E[DIV] + E[P']}{P}$$

由上式可導出本期股價決定公式：

$$P = \frac{E[DIV] + E[P']}{1 + r_f + \beta(\bar{r}_m - r_f)} = \frac{E[DIV] + E[P']}{1 + r_f + \lambda \cdot Cov(r, r_m)}, \quad (5)$$

式中 $Cov(r, r_m)$ 為股票報酬率的市場風險。 $\lambda Cov(r, r_m)$ 為股票的風險溢酬，而 $r_f + \lambda Cov(r, r_m)$ 就是前節中調整風險後折現率。式 (5) 和第五章所得的結果相比較可知：不確定情形下，計算股票價值時，應以和這家公司股票有相





財務管理 Corporate Finance

同風險的資產預期報酬率做為折現率。由式 (5) 亦知：依第一種調整方法，應以和股票有相同風險的資產預期報酬率而非無風險利率做為折現率。

接下來，說明在不確定情形下，如何計算公司資產的市場價值。為簡化說明，假設這家公司目前無任何債務，故資產價值等於股東權益總值： $V = E = NP$ ，其中 N 為這家公司在外流通的股數。由於股票價值決定於下一期因持有股票所取得現金流量的現值，故持有該公司股票一期的投資收益等於這家公司在下一期因投資與營運所創造的總現金流量： $N \cdot (DIV + P')$ 。利用式 (5) 就可算出公司的市場價值：

$$V = \frac{N(E[DIV] + E[P'])}{1 + r_f + \lambda Cov(r, r_m)}, \quad (6)$$

由式 (6) 可知：公司資產的市場價值等於下一期預期總現金流量的現值，計算現值時的風險調整後折現率等於 $r_f + \lambda Cov(r, r_m)$ 。

有風險情形下，另一種計算公司資產市場價值的方法是先自下一期總現金流量中剔除該現金流量的風險價格 (或風險溢酬)，然後以無風險利率做為折現率計算出下一期等值無風險現金流量的現值。首先，持有股票一期報酬率的市場風險為

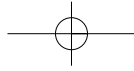
$$Cov(r, r_m) = Cov\left(\frac{DIV + P'}{P}, r_m\right)。$$

利用共變異數的公式： $Cov(\alpha X + \beta Y, Z) = \alpha Cov(X, Z) + \beta Cov(Y, Z)$ ，其中 α 、 β 為常數值， X 、 Y 、 Z 為隨機變數，上式又可表示成

$$Cov(r, r_m) = \frac{Cov(DIV + P', r_m)}{P}。$$

將此式代入股價決定式 (式 (5)) 可得：

$$\frac{E[DIV] + E[P']}{P} = 1 + r_f + \frac{\lambda \cdot Cov(DIV + P', r_m)}{P}，$$



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

最後利用上式可解出本期股價的決定式：

$$P = \frac{E[DIV] + E[P'] - \lambda \cdot Cov(DIV + P', r_m)}{1 + r_f}$$

式中 $Cov(DIV + P', r_m)$ 為持有股票一期投資收益的市場風險，而 $\lambda \cdot Cov(DIV + P', r_m)$ 即為持有股票一期投資收益的風險價格（或風險溢酬）。現金流量 $(DIV + P')$ 扣除該現金流量風險溢酬金額 $(\lambda \cdot Cov(DIV + P', r_m))$ 就是等值無風險現金流量。現金流量既已扣掉對風險折抵的金額，調整後的現金流量就不再有任何風險。此時，計算現值只需以無風險利率做為折現率即可。同理，公司的市場價值可由下式決定：

$$V \equiv N \cdot \frac{(E[DIV] + E[P']) - \lambda \cdot Cov(DIV + P', r_m)}{1 + r_f}$$

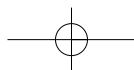
7 不確定情形下資本預算決策

★★★★

只要投資計畫的淨現值為正，公司就應選擇執行這個投資計畫。公司的股價亦會因執行淨現值為正的投資計畫而上升。依第五章的討論可知，若公司的成長機會現值為正，股價會因公司成長，資產規模變大而上漲。亦即，成長機會現值為正將會為股東創造更多的財富。本節探討的重點在於有風險確定情形下，上述股價變動與成長機會現值關係是否應有所修正？為簡化說明，本節僅以一年期投資計畫為例並假設公司目前無任何負債。

假設 ABC 公司目前正評估一項投資計畫，此項計畫的資本支出為 C_0 元，此項一期投資計畫將在下一期創造 ΔX 元的營運現金流量增量。假設這家公司不打算以向外舉債方式籌措資金，而以發行新股籌措資本支出所需資金。宣佈此項投資計畫後，假設股價變為 P_0^* 。在新的股價水準下，ABC 公司須發行 ΔN 股做為資本支出的財源： $C_0 = \Delta N \cdot P_0^*$ 。

接下來，ABC 公司必須決定是否執行這個投資計畫。公司若宣佈此項投資計畫，公司的市場價值（以 V^* 表示）將變為 $v^* = N^* \cdot P_0^*$ ，其中 $N^* (=N$





財務管理 Corporate Finance

$+ \Delta N$) 是執行新投資計畫所必要的籌資活動後，ABC 公司在外流動的總股數。由於 ABC 公司無任何負債，故股東權益價值等於公司資產總價值。若 ABC 公司選擇不執行此項投資計畫，下一期營運現金流量仍維持在 X (預期值為 $E[X]$)；若選擇執行新的投資計畫，營運現金流量變為 $X^*(=X+\Delta X)$ ，其預期值為 $E[X^*](=E[X]+E[\Delta X])$ 。依前節的推導，有風險情形下， X^* 的現值應為

$$V^* = \frac{E[X^*] - \lambda \cdot \text{Cov}(X^*, r_m)}{1 + r_f}$$

式中 $\text{Cov}(X^*, r_m)$ 為執行投資計畫後，下一期營運現金流量與 r_m 的共變異數。利用 $X^* = X + \Delta X$ ，上式可進一步拆解為

$$V^* = \frac{E[X] - \lambda \cdot \text{Cov}(X, r_m)}{1 + r_f} + \frac{E[\Delta X] - \lambda \cdot \text{Cov}(\Delta X, r_m)}{1 + r_f}。$$

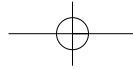
式中 $\text{Cov}(X, r_m)$ 和 $\text{Cov}(\Delta X, r_m)$ 分別是 X 及 ΔX 的市場風險。上式等號右邊第一項就是 ABC 公司宣佈投資計畫前，下一期營運現金流量的現值。由於 ABC 公司並未向外舉債，故所有營運現金流量將全數分配給股東。執行新投資計畫前公司的市場價值等於營運現金流量的現值，故上式可改寫成

$$V^* = V + \frac{E[\Delta X] - \lambda \cdot \text{Cov}(\Delta X, r_m)}{1 + r_f}。$$

上式中等號右邊第二項為因執行新投資計畫所創造額外營運現金流量的現值 (以 $PV(\Delta X)$ 表示)，故上式又可寫為

$$V^* = V + PV(\Delta X)。 \quad (7)$$

當 ABC 公司宣佈新的投資計畫後，ABC 公司新的市場價值是宣佈投資計畫前，公司資產的市場價值加上新投資計畫所創造額外營運現金流量的現值。式 (7) 亦顯示淨現值法則符合價值可加原則。分別將 $V^* = (N + \Delta N) \cdot P_0^*$ 及 V



第十章 資本資產定價模型與資本預算決策

CHAPTER 10

$= N \cdot P_0$ 分別代入式 (7) 就得到 $N P_0^* + \Delta N \cdot P_0^* = NP_0 + PV(\Delta X)$ 。新投資計畫資本支出的財源完全來自於發行新股，故 $C_0 = \Delta N \cdot P_0^*$ ，將此式代入上式可得：

$$N (P_0^* - P_0) = -C_0 + PV(\Delta X) \equiv NPV。$$

由於目前在外流通股數為正，上式等號兩邊除以 N 可得的下式：

$$P_0^* = P_0 + \frac{NPV}{N}，$$

式中 NPV/N 即為第四章所定義的成長機會現值。由上式可知，只要新投資計畫每股的淨現值為正 ($NPV/N > 0$)，成長機會現值亦為正，ABC公司宣佈新投資計畫後股價會因此而上升： $P_0^* > P_0$ 。以上結果和第五章的結果相同，不同之處在於計算現值 ($PV(\Delta X)$) 時，由於考慮到風險因素，故對折現率 (或現金流量) 做調整修正。

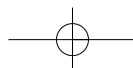
例子：

新浪潮公司目前無任何負債，資產 β 值為 1.2，市場投資組合預期報酬率為 10%，無風險利率為 5%。由資本資產定價模型可算出新浪潮公司資產預期報酬率：

$$\bar{r}_A = 5\% + 1.2 \cdot (10\% - 5\%) = 11\%。$$

假設新浪潮公司正處於無成長的穩定狀態，預期未來每年每股股利為 1 元。請問新浪潮公司目前股價應為多少？

未來每年每股股利所得期望值 $E[\text{DIV}_1]$ 為 1 元，我們可用第一種方法來計算新浪潮公司的股價：





財務管理

Corporate Finance

$$P_0 = \frac{1 \text{ 元}}{11\%} = 9.09 \text{ 元}$$

式中 11% 為新浪潮公司資產預期報酬率。由於此資產預期報酬率已反映公司的營運風險，故可做為投資計畫的折現率。

新浪潮公司財務部門現正評估一項 1000 萬元的一年期投資計畫，此項計畫 β 值為 2，下一期預期營運現金流量為 1300 萬元。該公司若決定執行此項投資計畫，所需的資本支出將由發行新股來籌措。目前新浪潮公司有 1000 萬股在外流通。財務部門應先算出此項計畫的淨現值才能決定是否執行此項計畫。首先，此項計畫 β 值為 2，利用資本資產定價模型可算出此項計畫的預期報酬率（即投資計畫的資本（機會）成本）：

$$\bar{r} = 5\% + 2 \cdot (10\% - 5\%) = 15\%$$

再以淨現值公式算出一年期投資計畫的淨現值：

$$NPV = -1000 \text{ 萬元} + \frac{1300 \text{ 萬元}}{1.15} = 130.43 \text{ 萬元}$$

而成長機會現值為

$$PVGO = \frac{130.43 \text{ 萬元}}{1000 \text{ 萬股}} = 0.13 \text{ 元}$$

宣佈新投資計畫後的股價應變為

$$P_0' = 9.09 \text{ 元} + 0.13 \text{ 元} = 9.22 \text{ 元}$$

由於投資計畫淨現值或成長機會現值為正，新浪潮公司應選擇此項計

畫。為籌措資本支出的財源，財務部門應建議發行 108 萬 4599 股：

$$\frac{1000 \text{ 萬元}}{9.22 \text{ 元}} = 108 \text{ 萬 } 4599 \text{ 股。}$$

新投資計畫的 β 值和公司現有資產的 β 值不同表示新投資計畫營運風險和現有資產不同。新浪潮公司一旦執行此項投資計畫，公司資產 β 值應有所變化。財務部門先列出現有資產的市場價值、投資計畫資本支出以及 β 值於下表：

| 科目 | 資產價值 | β |
|-------|--|---------|
| 現有資產 | 9090 萬元 (= 1000 萬股 \times 9.09 元) | 1.2 |
| 新投資計畫 | 1000 萬元 | 2 |

再利用加權平均公式就可算出新浪潮公司新的資產 β 值：

$$\beta = \frac{0.9090}{1.0090} \times 1.2 + \frac{0.1}{1.0090} \times 2 = 1.2793$$

資產 β 值上升反映新的投資計畫風險較現有資產的風險為高。

習題

選擇題：

1. 若無風險報酬率 (R_f) 為 4%，市場報酬率 (R_m) 為 10%，大田公司正在評估兩投資方案，A 與 B，已知 β_A 為 2， β_B 為 1.5，而公司之平均加權資金成本 (WACC) 為 15%，若 A 與 B 在市場上之報酬率分別為 17% 及 14%，則若大田公司僅依 WACC 進行評估，下列何者正確？

- (A) A 將誤判。 (B) B 將誤判。 (C) 將拒絕 A 案，為正確判斷。
 (D) 將拒絕 B 案，為正確判斷。 (E) 將接受 A 案，為正確判斷。

【89 年朝陽財金所】

問答題：

1. ABC 公司所發行的兩年期公司債。到期日沒有違約時，公司債持有者將於該期收回 100 萬元。若第一期發生違約，公司債持有者只能在該期收回 50 萬元，在第二期則無任何現金收入。若到第二期才發生違約，公司債持有者在該期只收回 50 萬元。各期發生違約的機率為 5%。

- (a) 請算出持有公司債在第一期和第二期預期現金流量？
 (b) 假設 ABC 公司所發行公司債沒有任何市場風險，而一年期無風險純折現率以及下一期的一年期遠期利率分別是 10% 及 12%。請算出公司債價格。

2. ABC 公司發行面額為 100 萬元的一年期零息債券。此債券違約的機率為 5%。發生倒債後，債券持有者只能取回 50 萬元。

- (a) 假設此項債券 β 值為 0 而殖利率為 13.64%。請算出此項債券的價格以及一年期無風險純折現率。
 (b) 假設此項債券 β 值為 0.05 而殖利率為 14.01%。請算出此項債券的價格以及市場投資組合的預期報酬率。

3. 下表所列為某產業中三家上市公司資本結構及相關資料：

| 廠商 | 債務 (B) | | 股東權益 (E) | |
|----|---------|--------|----------|--------|
| | β | 市場價值 | β | 市場價值 |
| A | 0.00 | 100 億元 | 1.0 | 200 億元 |
| B | 0.05 | 75 億元 | 1.2 | 125 億元 |
| C | 0.10 | 50 億元 | 1.5 | 50 億元 |

假設無風險利率為 8% 而市場投資組合預期報酬率為 16%。

- (a) 請算出各廠商的債務以及股東權益預期報酬率。
- (b) 請算出各廠商的資產 β 值以及資產預期報酬率。
- (c) 請算出該產業的資產 β 值以及資產預期報酬率。

4. ABC 公司所發行的一年期零息債券，一年後預期現金收入為 100 萬元，此項債券的 β 值為 1.5。目前市場投資組合預期報酬率為 15%，無風險利率 (r_f) 為 5%。

- (a) 請算出此項債券的價值。

ABC 公司目前亦正規劃發行永續債券，債券持有者預期每期將有 100 萬元的現金收入。各期實際現金收入和預期現金收入的差額都是相互獨立。

- (b) 請算出此項債券的價格。

5. ABC 公司正評估一項三年期投資計畫，其資本支出以及各期預期營運現金流量列於下表：

| 時間 | C_0 | C_1 | C_2 | C_3 |
|------|---------|--------|--------|--------|
| 現金流量 | -425 萬元 | 100 萬元 | 200 萬元 | 300 萬元 |

此項投資計畫 β 值為 1.1。目前市場投資組合預期報酬率為 15%，無風險利率為 10%。

- (a) ABC 公司應否執行此項投資計畫？此項投資計畫的淨現值為多少？
- (b) 若假設各期現金流量的變動皆相互獨立，請算出此項投資計畫的淨現值？

6. ABC 公司目前無任何負債 ($B=0$)，其資產 β 值為 2.5。目前市場投資組合預期報酬率為 18%，無風險利率為 10%。

(a) 請算出資產預期報酬率。

假設 ABC 公司現有資產在下一期預期的市場價值為 13 億元，在外流通股數為 100 萬股。

(b) 請算出 ABC 公司目前資產的市場價值以及股價？

(c) ABC 公司正評估一項一年期投資計畫，此項投資計畫 β 值為 1.0，本期資本支出為 1 億元，預期下一期營運現金流量為 1.18 億元。ABC 公司若決定執行此項計畫，其資本支出所需現金將由發行新股支應。請依公司資本成本及計畫資本成本分別算出此項投資計畫的淨現值。ABC 公司應否執行此項計畫。

(d) 假設 ABC 公司決定執行此項投資計畫。請問 ABC 公司宣佈執行此項投資計畫後的新股價？ABC 公司應發行多少新股以支應資本支出所需財源？

(e) 請算出執行投資計畫後 ABC 公司資產的 β 值以及資產預期報酬率。並以此結果說明資本預算決策時，公司何時才能使用公司資本成本法則 (company cost of capital rule) 做為評估準則。

7. A 公司正考慮併購 B 公司，A 公司財務部門將所蒐集 B 公司以及該公司相關財務資訊表列如下：

| 公司 | 股價 | 在外流通股數 | 債務 | β |
|----|-------|---------|----|---------|
| A | 100 元 | 1000 萬股 | 0 | 1.0 |
| B | 50 元 | 100 萬股 | 0 | 1.5 |

目前市場投資組合預期報酬率為 15%，無風險資產報酬率為 5%。

(a) 假設 A 公司和 B 公司兩家公司營運均處於穩定狀態，請算出 B 公司未來每年預期股利所得水準。

(b) 若 A 公司順利購併 B 公司後，將由 A 公司派員進駐並加強研發及行銷，預估以 B 公司現有資產每年能多創造 250 萬元股利所得，但營運風險維持不變，請問 A 公司併購 B 公司所願付出最高價格為多少？

(c) 經過 A 公司公司和 B 公司談判後，A 公司宣佈以每股 51 元全數收購 B 公司股票。請問宣佈此項計畫後，A 公司股票價格將變為多少？

| 幣別 CURRENCY | 活存 DEPOSIT | 1 MONTH | 3 MONTH | 6 MONTH |
|----------------|---------------|---------|---------|---------|
| USD | 3.75 | 6.30 | 6.50 | 6.60 |
| JPY | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.20 |
| GBP | 2.25 | 4.80 | 5.00 | 5.10 |
| HKD | 2.25 | 4.50 | 5.00 | 5.10 |
| CAD | 3.75 | 4.00 | 4.50 | 4.75 |
| AUD | 4.50 | 4.50 | 4.60 | 4.75 |
| SGD | 4.50 | 4.50 | 4.60 | 4.75 |
| INR | 4.50 | 4.50 | 4.60 | 4.75 |

(d) 若 ABC 公司決定發行新股籌措購併所需資金，請問 ABC 公司應發行多少的股票？

(e) 完成合併後，請算出 A 公司的資產 β 值以及當時的股票價格。請問完成合併後 ABC 公司股價和宣布購併計畫時股價是否有所改變？並說明理由。