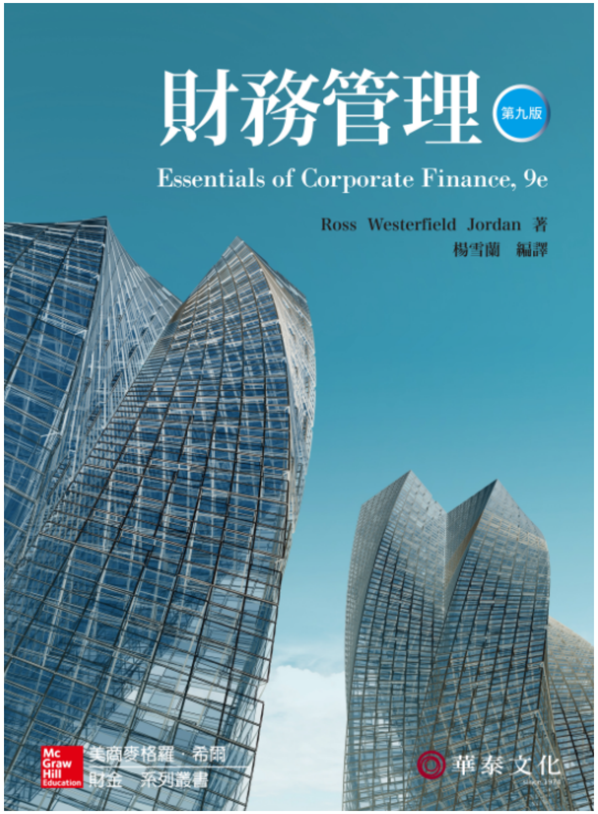
第11章

風險與報酬



財務管理
第九版
Essentials of Corporate Finance, 9e
Ross Westerfield Jordan 著
楊雪蘭 編譯
美商麥格羅．希爾
財金 系列叢書
華泰文化

期望報酬

- 根據可能產出結果的機率，得出期望報酬
  - 「期望」意謂重複許多次這個過程所得到的平均值
  - 「期望」報酬甚至並不是一個實際上可能出現的報酬

$$E(R_U)=\sum_{i=1}^{n} p_i R_i$$

期望報酬

- 表11.1　經濟狀況和股票報酬

經濟狀況	經濟狀況的機率	各種狀況下的證券報酬	
		股票 L	股票 U
蕭條	0.5	−20%	30%
繁榮	0.5	70	10
	1.0		

- 表11.2　計算期望報酬

		股票 L		股票 U	
(1) 經濟狀況	(2) 經濟狀況的機率	(3) 各種狀況的報酬率	(4) (2) × (3) 的結果	(5) 各種狀況的報酬率	(6) (2) × (5) 的結果
蕭條	0.5	−0.20	−0.10	0.30	0.15
繁榮	0.5	0.70	0.35	0.10	0.05
	1.0		$E(R_L) = 0.25$		$E(R_U) = 0.20$

風險溢酬

- 假設無風險投資目前提供 8% 的報酬，我們稱無風險利率（以 R_f 表示）是 8%，據此，股票 U 預計的風險溢酬是多少？股票 L 呢？因為股票 U 的期望報酬 $E(R_U)$ 是 20%，預計的風險溢酬是：

$$
\begin{aligned}
\text{風險溢酬} &= \text{期望報酬} - \text{無風險利率} \\
&= E(R_U) - R_f \\
&= 20\% - 8\% \\
&= 12\%
\end{aligned}
$$

- 同樣地，股票L的風險溢酬是25% - 8% = 17%

變異數與標準差

- 變異數與標準差仍舊衡量報酬的波動性
- 變異數是離差平方的加權平均值
- 標準差是變異數的平方根

$$\text{變異數} = \sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} p_i (R_i - E(R))^2$$

投資組合 (Portfolio)

- 一項投資組合是許多資產的集合
- 單一資產的風險與報酬，對投資組合之風險與報酬有重要的影響
- 正如個別的資產，投資組合的期望報酬和標準差，也可以用來衡量其風險—報酬的抵換關係

投資組合的期望報酬

- 投資組合的期望報酬，就是這投資組合中各項資產期望報酬的加權平均值。

$$E(R_P) = \sum_{j=1}^{m} w_j E(R_j)$$

- 權數 (w_j) = 投資組合中各項資產的百分比
- (另一種表示方式)

  在各種情況下計算投資組合的報酬率：

$$R_{P,i} = w_1 R_{1,i} + w_2 R_{2,i} + \ldots + w_m R_{m,i}$$

表11.5 股票 L 與 U權數相等之投資組合的期望報酬

(1) 經濟 狀況	(2) 經濟狀況 的機率	(3) 各種狀況下 投資組合的報酬	(4) (2) × (3) 的結果
蕭條	0.50	0.50 × −20% + 0.50 × 30% = 5%	0.025
繁榮	0.50	0.50 × 70% + 0.50 × 10% = 40%	0.200
	1.00		$E(R_P) = 0.225$

例 11.3　投資組合的期望報酬

假設三支股票預測資料如下：

經濟狀況	各狀況的機率	報酬 股票 A	股票 B	股票 C
景氣好	0.40	10%	15%	20%
景氣差	0.60	8	4	0

我們想要計算兩種狀況下投資組合的期望報酬。首先，如果三支股票各自投入相等的金額，投資組合的期望報酬會是多少？其次，如果一半資金投入股票 A，另一半均分，投入股票 B 與股票 C，這投資組合的期望報酬又是多少？

根據上文，個別股票的期望報酬是（請自行驗算）：

$$E(R_A) = 8.8\%$$
$$E(R_B) = 8.4\%$$
$$E(R_C) = 8.0\%$$

如果投資組合中各資產的投入金額相等，也就是說，投資組合權數都相等，這種投資組合稱為權數相等（equally weighted）的投資組合。因為這個例子有三種股票，均等的權數是 1/3，因此，投資組合的期望報酬是：

$$E(R_P) = 1/3 \times 8.8\% + 1/3 \times 8.4\% + 1/3 \times 8.0\% = 8.4\%$$

第二種狀況下，請自行驗算投資組合的期望報酬是 8.5%。

對照例11.4變異數

投資組合風險
：變異數 & 標準差

- 投資組合的標準差**不是**各證券風險成份之標準差的加權平均值
  - 如果它是，就不存在多樣化的效益

例 11.4　投資組合的變異數和標準差

在例 11.3 中，兩種投資組合的標準差是多少？為了找出答案，首先必須計算在兩種狀況下投資組合的報酬。以下算出第二種投資組合，也就是股票 A 占 50%，且股票 B 與 C 各占 25%。相關的計算彙整如下：

經濟狀況	各種狀況的機率	報酬 股票 A	股票 B	股票 C	投資組合
景氣好	0.40	10%	15%	20%	13.75%
景氣差	0.60	8	4	0	5.00

當景氣好的時候，投資組合報酬計算如下：

$$0.50 \times 10\% + 0.25 \times 15\% + 0.25 \times 20\% = 13.75\%$$

當景氣轉差時，計算報酬的方式相同。投資組合的期望報酬是 8.5%，因此，變異數是：

參考例11.3狀況二

$$\sigma^2 = 0.40 \times (0.1375 - 0.085)^2 + 0.60 \times (0.05 - 0.085)^2$$
$$= 0.0018375$$

因此，標準差大約是 4.3%，請自行驗算權數相等之投資組合的標準差，答案大約是 5.4%。

宣告、意外與期望報酬

- 宣告與消息，包含期望和意外
- **意外的部分會影響股價**
- 效率市場，是投資人依據宣告中非預期的部分交易的結果
  - 愈容易根據意外消息去交易，市場應該會變得愈有效率
- 因為我們無法預測到意外的狀況，所以，效率市場涉及隨機價格變動

系統風險 (systematic risk)

- 影響絕大多數資產的風險因子
- 又稱為不可分散 (non-diversifiable) 風險
- 又稱為市場 (market) 風險
- 包括GDP、通貨膨脹或利率等因子的變化，都是系統風險的例子

非系統 (Unsystematic) 風險

- 就是「可分散 (diversifiable) 風險」
- 影響少數資產的風險因子
- 投資組合之資產多樣化**可以消除**這類風險
- 又稱為獨特 (unique) 風險、特定資產 (asset-specific) 風險
- 包括罷工、零組件缺貨等事件，都是非系統風險的例子。

報酬

- 總報酬 = 期望報酬 + 非期望報酬

  $R = \mathrm{E}(R) + U$

- 非期望報酬 (U) = 系統部分 (m)

  + 非系統部分 (ε)

- 總報酬 = 期望報酬 $E(R)$ + 系統部分 (m)

  + 非系統部分 (ε)

  $= E(R) + m + \varepsilon$

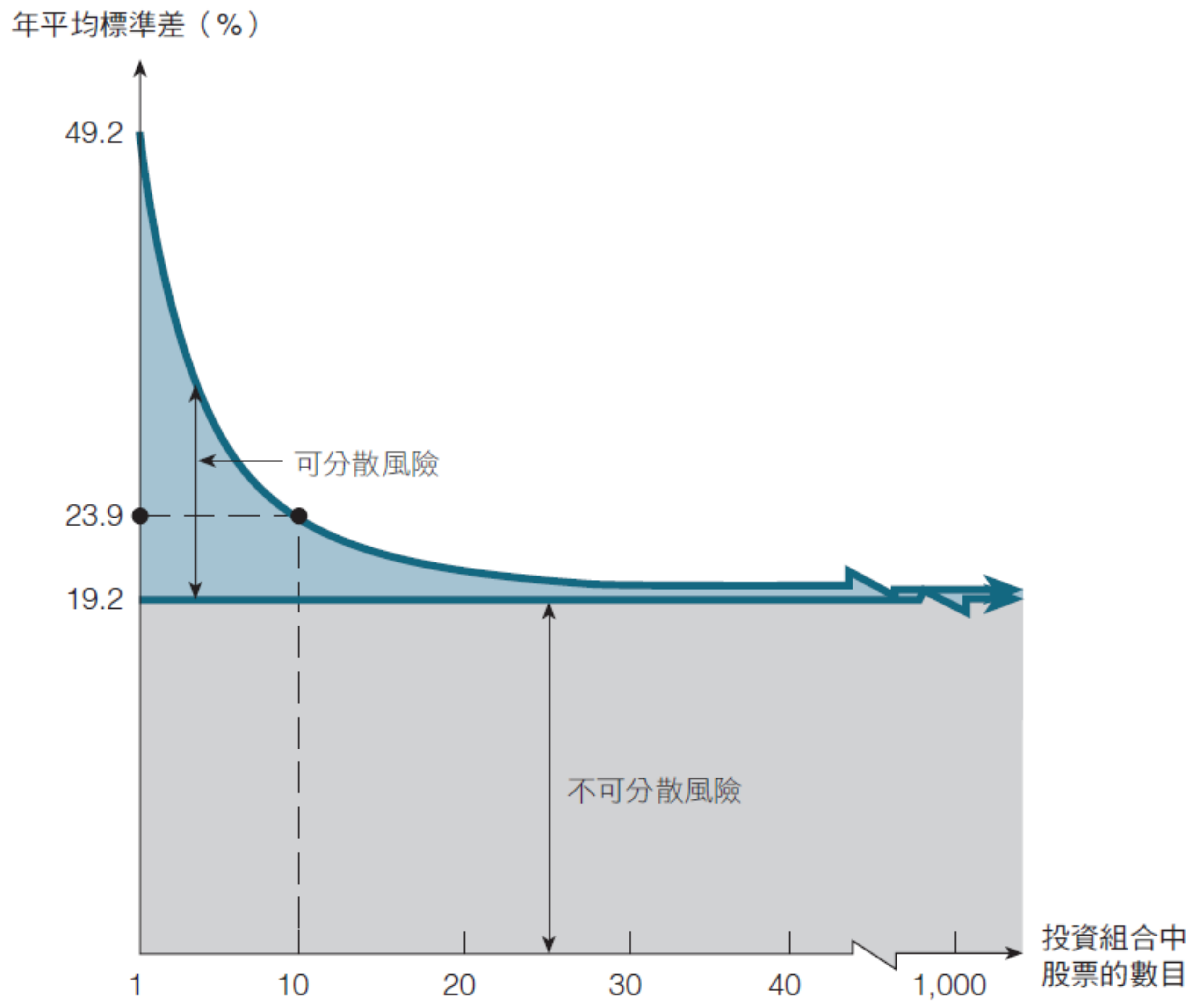
多樣化投資原則

- 多樣化投資足以降低風險，卻不會等額減少期望報酬
    - 降低報酬的變異性
    - 會發生風險降低的情況，是因為一項資產的期望報酬變差時，能藉由另一項期望報酬變好的資產而抵銷
- 多樣化投資**無法降低**系統風險

表11.7 投資組合每年報酬的標準差

(1) 投資組合中 股票的數目	(2) 投資組合 每年報酬的平均標準差	(3) 投資組合標準差 和單一股票標準差的比值
1	49.24%	1.00
2	37.36	0.76
4	29.69	0.60
6	26.64	0.54
8	24.98	0.51
10	23.93	0.49
20	21.68	0.44
30	20.87	0.42
40	20.46	0.42
50	20.20	0.41
100	19.69	0.40
200	19.42	0.39
300	19.34	0.39
400	19.29	0.39
500	19.27	0.39
1,000	19.21	0.39

圖11.1 多樣化投資組合



總風險＝個別風險

- **總風險＝系統風險＋非系統風險**
- 以**報酬率的標準差**衡量總風險
- 對一個充分多樣化的投資組合而言，非系統風險是微不足道的
- 總之，**多樣化投資組合的總風險，實際上就等於系統風險**

系統風險原則

- 承擔風險，就有報酬!是嗎??
- 承擔非必要的風險，不會有任何報酬
- **資產的期望報酬（市場的必要報酬），僅依其系統風險而決定**

投資組合的貝它值

β_p = 在投資組合中所有資產的貝它值加權平均

權數 (w_i) = i 資產投入在投資組合金額中的%

$$\beta_p = \sum_{i=1}^{n} w_i \beta_i$$

說明貝它值

- 市場的貝它值 = 1；國庫券的貝它值 = 0
  - 貝它值大於1，表示該項資產的系統風險比整體市場更高
  - 貝它值小於1，表示該項資產的系統風險比整體市場更低
  - 貝它值等於1，表示該項資產與整體市場的系統風險相同
- 多數股票的貝它值介於0.5至1.5

表11.8 入選公司的貝它係數

公司	貝它係數 (β_i)
Costco	0.79
Macy's	0.84
Starbucks	0.88
Apple	0.96
Google(Alphabet)	1.07
Home Depot	1.19
Amazon	1.41
Tesla	1.47
Citigroup	1.84

貝它值與風險溢酬

- 風險溢酬 ＝ 期望報酬 − 無風險利率

  $= E(R) - R_f$

- 貝它值愈大，則風險溢酬應該愈高
- 如果我們能界定風險溢酬與貝它值之間的關係，就可以估計期望報酬嗎？
  - 答案是：正確！

報酬對風險的比率

- 報酬對風險的比率：

$$\frac{E(R_i) - R_f}{\beta_i}$$

- 在均衡狀態，所有資產之報酬對風險的比率應該相同
- 當所有資產之期望報酬與 β 相對應，結果應該繪出一條直線

例 11.7　買低賣高

如果已知一項資產的價格相對於期望報酬與風險顯得太高，就稱為價格高估。假設你觀察到下列的狀況：

證券	期望報酬	貝它值
Fama 公司	14%	1.3
French 公司	10	0.8

目前無風險利率是 6%，相對於另一種證券而言，這兩種證券中哪一種價格高估了？

要找出答案，先計算兩種證券的報酬對風險比率。對 Fama 公司而言，這比率是 $(14\% - 6\%)/1.3 = 6.15\%$；對 French 公司是 5%。計算結果是 French 公司對其風險所提供的期望報酬不足，至少相對於 Fama 公司而言是如此。因為它的期望報酬太低，導致其價格過高。換言之，French 公司與 Fama 公司相比，其價格高估了，相對於 Fama 公司，我們預計會看到 French 公司的證券價格下滑。請注意，我們也可以說，與 French 公司相比，Fama 公司的價格低估了。

證券市場線 (security market line)

- 證券市場線 (SML) 代表**市場均衡**
- SML的斜率就是報酬對風險的比率：

$$(\mathrm{E}(R_M) - R_f) / \beta_M$$

- 因為市場的貝它值**總是**等於1，所以它的斜率可以寫成：

$$\textbf{斜率} = \mathrm{E}(R_M) - R_f = \textbf{市場風險溢酬}$$

SML與必要報酬率

- 證券市場線(SML)是資本資產定價模式 (CAPM)的一部分

$$E(R_i) = R_f + \left(E(R_M) - R_f\right)\beta_i$$

$$E(R_i) = R_f + \left(\text{[illegible]}\right)\beta_i$$

其中，

R_f = 無風險利率 (國庫券或政府公債的利率)

R_M = 市場報酬率 ≈ S&P 500

E(R_i) = i證券的必要報酬率

資本資產定價模式 (capital asset pricing model)

- 資本資產定價模式 (CAPM) 界定了風險與報酬之間的關係

$$E(R_i) = R_f + (E(R_M) - R_f)\beta_i$$

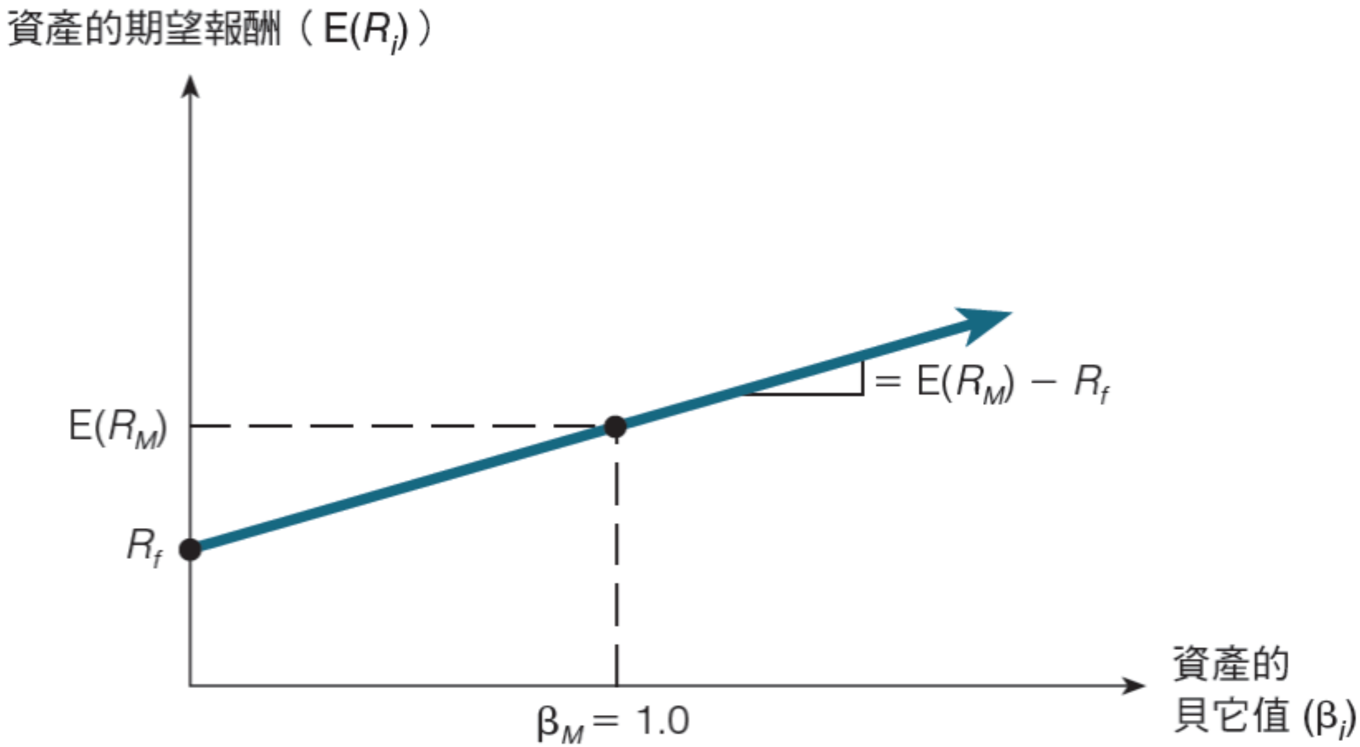
- 如果我們知道某資產的系統風險(β_i)，根據 CAPM，就能決定它的期望報酬

影響期望報酬的因素

$$E(R_i) = R_f + \left(E(R_M) - R_f\right)\beta_i$$

- R_f：無風險利率，衡量純粹貨幣的時間價值
- $E(R_M)$-R_f：市場風險溢酬，衡量承擔系統風險得到的報酬
- β_i：第 *i* 種資產的系統風險，衡量系統風險的大小

圖11.4 證券市場線（SML）



證券市場線的斜率等於市場風險溢酬，換言之，即承擔平均系統風險的報酬，SML 方程式表示為：

$$E(R_i) = R_f + [E(R_M) - R_f] \times \beta_i$$

這就是資本資產定價模式（CAPM）。

作業5-報酬率與風險

- 於所選類股選20家公司，不足20家的選全部公司。
- 計算3、4月份的個股日報酬率及平均值(期望報酬率)。
- 計算這期間日報酬率的標準差(風險)。
- 以風險為橫軸，平均報酬率為縱軸，畫出20家公司的散布圖。

作業6-證券市場線

- 接續作業5。
- 計算3、4月類股指數的日報酬率。
- 以迴歸分析估計此期間個股的β值。
- 畫出證券市場線。