資本配置、效率多元分散與指數模型

6

CHAPTER

本章說明投資人如何進行資產配置，並藉由多元分散建構風險性投資組合。我們將介紹進行資產配置的步驟、說明多元分散如何降低投資組合報酬的變異性，進而解釋最適風險性投資組合的建構流程。我們也會說明如何達成具有效率的多元分散，並藉由它獲取最佳化的資本配置。

著作權所有 侵害必究

6.1 風險性與無風險資產的資本配置

過去的歷史告訴我們，投資長期債券的風險高於國庫券，投資股票的風險又高於前二者，但是高風險性投資帶給投資人較高的報酬。投資人通常不會只投資某一類資產，他們會分散資金，在不同資產中建構適合自己的投資組合。投資組合通常同時包含無風險的短期政府國庫券和帶有較高風險的股票。

控制投資組合風險最直接的方法，就是決定國庫券（或相當安全的貨幣市場有價證券）與風險性資產在投資組合的比例，此種資本配置 (capital allocation) 決策屬於資產配置 (asset allocation) 的一環。資產配置代表在各類資產中決定不同資產的投資比例，而非在特定資產中篩選個別有價證券。很多投資專家皆認為，資產配置是建構投資組合時最重要的環節。美國先鋒投信集團前董事長 John Bogle 曾說：「最基本的投資決策是做好資產配置。該持有多少股票？多少債券？多少現金？……不同的配置對機構管理的退撫

資產配置
在不同資產類別中，進行配置的投資組合決策。

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

基金而言，在報酬上能造成 94% 的差異性……這樣的情況也極可能發生在個別投資人身上。」[1]

有鑑於此，我們以資產配置決策為起點，來說明風險與報酬的互換關係。通常，資產配置最基本的選擇，就是決定組合中有多少資金投資於無風險資產，以及多少資金投資於風險性資產。

當風險性投資組合加入無風險資產時，各風險性資產占風險性投資組合的比例沒有改變，我們只是在整體投資組合中增加了無風險資產，並減少風險性投資組合的相對比重。

舉例來說，假設某投資組合的總市值為 30 萬美元，其中 9 萬美元投資於無風險的貨幣市場共同基金，剩餘 21 萬美元投資於風險性有價證券。在風險性有價證券中，113,400 美元投資於權益型有價證券 (E)，96,600 美元投資於長期債券 (B)。若將風險性投資組合以 P 代表，在投資組合 P 中，有 54% 來自於 E，46% 來自於 B。設若 w_E 及 w_B 分別代表 E 及 B 在風險性投資組合中的比重：

$$E:\ w_E = \frac{113{,}400}{210{,}000} = 0.54$$

$$B:\ w_B = \frac{96{,}600}{210{,}000} = 0.46$$

整體投資組合
將風險性與無風險資產整合後的投資組合。

無風險資產和風險性投資組合可整合成**整體投資組合 (complete portfolio)**。若風險性投資組合 (P) 在整體投資組合的權值為 y，無風險資產的權值會等於 $1-y$：

$$y = \frac{210{,}000}{300{,}000} = 0.7\ (\text{風險性資產})$$

$$1-y = \frac{90{,}000}{300{,}000} = 0.3\ (\text{無風險資產})$$

個別資產占整體投資組合的權值如下：

$$E:\ \frac{\$113{,}400}{\$300{,}000} = 0.378$$

$$B:\ \frac{\$96{,}600}{\$300{,}000} = 0.322$$

$$\text{風險性投資組合} = E + B = 0.700$$

1 請參閱 John C. Bogle, *Bogle on Mutual Funds* (Burr Ridge, IL: Irwin Professional Publishing, 1994), p. 235。

著作權所有，侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

權益型有價證券與長期債券占整體投資組合的權值相加，等於風險性投資組合占整體投資組合的權值，都是 70%。

例 6.1　風險性投資組合

若投資人欲將風險性投資組合的比例由 $y = 0.7$ 降至 $y = 0.56$ 來減少風險，因風險性組合的總值只剩 $0.56 \times \$300{,}000 = \$168{,}000$，投資人須自風險性資產 210,000 美元中出售 42,000 美元，並以該筆收益購買更多無風險資產，使其增加至 $\$300{,}000 \times (1 - 0.56) = \$132{,}000$，等於原有加上新購的無風險資產額度：

$$\$90{,}000 + \$42{,}000 = \$132{,}000$$

請留意，風險性投資組合中，各資產在風險性組合的比例並沒有因此改變。原先 E 和 B 的比例分別是 0.54 和 0.46，當出售風險性資產時，我們乃出售 $0.54 \times \$42{,}000 = \$22{,}680$ 的 E 和 $0.46 \times \$42{,}000 = \$19{,}320$ 的 B。各資產在風險性投資組合所占的比例，於出售完成後依然沒有改變。

$$E:\ w_E = \frac{113{,}400 - 22{,}680}{210{,}000 - 42{,}000} = 0.54$$

$$B:\ w_B = \frac{96{,}600 - 19{,}320}{210{,}000 - 42{,}000} = 0.46$$

以固定比例配置於 E 和 B 的投資組合，可視為整體投資組合中特定的風險性資產。當增加或減少無風險資產時，手中的風險性有價證券也會等比例改變。

在此基礎上，我們可透過風險性／無風險資產比例的調整（亦即調降 y 的比例），來降低整體投資組合的風險。由於風險性投資組合中個別資產的權值不變，當重新配置資產時，風險性投資組合的報酬率並不會改變，改變的是整體投資組合的報酬率。

觀念題 6.1

延續例 6.1，如果你決定用 50% 的投資預算持有無風險資產，你對 E 的投資金額會剩下多少？它占整體投資組合的權值為何？

6.2 無風險資產

政府因擁有課稅和控制貨幣供給的權力，其發行的國庫券或公債常被視為不具違約風險的有價證券，但因通貨膨脹的影響，名目的無違約風險不等

著作權所有 侵害必究

華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

於實質無風險。配合物價指數調整的公債 (price-indexed bond) 或可視為無風險資產，但即使能完全配合物價指數調整，也只有在債券到期日和投資人欲持有的期間相符的條件下，才能確保投資人的實質報酬率。

無風險資產
能確定獲取一定報酬的資產，例如：短期政府國庫券常被視為無風險資產。

儘管如此，一般人仍視國庫券為**無風險資產 (risk-free asset)**。因屬短期商品，國庫券對利率變動的反應較不敏感。藉由購買國庫券並持有至到期日的作法，投資人可鎖住短期名目報酬。對投資人而言，相較於股市的大幅波動，通貨膨脹的不確定性其實微不足道。

在實務面，貨幣市場中各類金融工具多被視為無風險資產。這些金融資產較不會受到利率風險的影響，加上到期日很短，幾乎沒有違約或信用風險。

除了國庫券之外，貨幣市場共同基金的有價證券主要另包括銀行定期存單 (CD) 和商業本票 (CP)。以上三種金融商品的違約風險程度不盡相同，銀行定期存單和商業本票的到期收益率通常略高於國庫券，然而這些貨幣市場金融商品的到期時間都很短且具有低違約風險的特性，[2] 因此貨幣市場共同基金很多時候也被視為有效的無風險資產。

著作權所有 盜書必究

6.3 以一個風險性資產及無風險資產建構投資組合

以風險性資產和無風險資產進行配置，可形成風險報酬組合 (risk-return combination)。風險報酬組合中，風險性與無風險資產比例的決定屬於資產配置的技術性決策，適用於各類型投資人。

假設投資在風險性投資組合 (P) 的比例為 y，投資在無風險資產 (F) 的比例為 $1-y$。若 r_P 代表風險性投資組合的實際報酬率，$E(r_P)$ 代表預期報酬率，σ_P 為標準差，r_f 代表無風險資產的報酬率。假設 $E(r_P) = 15\%$，$\sigma_P = 22\%$，$r_f = 7\%$，風險性資產的風險溢酬等於 $E(r_P) - r_f = 8\%$。

風險性投資組合投資 y 與無風險資產投資 $1-y$ 的整體投資組合 C 之報酬率 r_C 等於：

$$r_C = yr_P + (1-y)r_f \tag{6.1}$$

將上式報酬率取期望值可得：

$$\begin{aligned} E(r_C) &= yE(r_P) + (1-y)r_f \\ &= r_f + y[E(r_P) - r_f] = 7 + y(15-7) \end{aligned} \tag{6.2}$$

2 請見 http://www.icifactbook.org/, Section 4 of Data Tables。

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

根據上式，整體投資組合的基本報酬率為無風險利率再加上 y 乘以風險溢酬 $E(r_P) - r_f$。在風險趨避的前提下，投資人只會在風險溢酬為正時才願意進行風險性投資。

包含無風險資產與風險性資產之整體投資組合的標準差，等於風險性資產的標準差乘以投資於風險性資產的權值，因風險性資產標準差為 22%，整體投資組合的標準差 σ_C 等於：

$$\sigma_C = y\sigma_P = 22y \tag{6.3}$$

根據公式 (6.2) 及公式 (6.3)，整體投資組合的風險溢酬和標準差，會隨著風險性資產在整體投資組合中的比例增加而提高。此外，公式 (6.3) 指出投資在風險性資產的權值 y 等於 σ_C 除以 σ_P，代入公式 (6.2) 後可得：

$$\begin{aligned} E(r_C) &= r_f + y[E(r_P) - r_f] \\ &= r_f + \frac{\sigma_C}{\sigma_P}[E(r_P) - r_f] = 7 + \frac{8}{22}\sigma_C \end{aligned} \tag{6.4}$$

上式指出整體投資組合的預期報酬與其標準差之間為線性關係，截距項為無風險利率 r_f，斜率為：

$$S = \frac{E(r_P) - r_f}{\sigma_P} = \frac{8}{22} \tag{6.5}$$

圖 6.1 勾勒出不同 y 值下的投資機會群組 (investment opportunity set)，它是一條截距為 r_f 並穿過風險性資產風險報酬組合 P 的直線。這條線稱為**資本配置線 (capital allocation line, CAL)**，其斜率為每單位標準差的增量帶給預期報酬的增量，等同於每增加一單位風險的額外報償，又稱**報償波動比 (reward-to-volatility ratio)**。無論是風險組合 P，或以 P 和無風險資產 F 建構的整體投資組合 C，報償波動比都會維持不變。

資本配置線
以無風險資產與風險性投資組合進行不同比例的配置，來描繪風險報酬關係的直線。

報償波動比
風險溢酬與標準差的比值。

投資組合 P 可以被區分為風險性與無風險資產，也就是說，如果持有風險性資產的比例 $y = 0.5$，則期望的投資組合報酬為 $E(r_C) = 7 + 0.5 \times 8 = 11\%$，隱含了風險溢酬 4% 及標準差 $\sigma_C = 0.5 \times 22 = 11\%$，位置處於 F 點與 P 點之 FP 線的中間。報償波動比 $S = 4/11 = 0.36$，與投資組合 P 相同。因此，在資產配置線上，所有整體投資組合的報償波動比都是相同的，即使風險報酬組合改變，該比率仍維持不變。至於 CAL 線 P 點右方的部分，代表投資人若能以 7% 的無風險利率借款，他們可選擇以大於 1 的 y 值沿著 CAL 線在 P 點的右方建構整體投資組合。換言之，P 點右方延伸的線代表投資人透過

著作權所有 侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

7% 的利率水準借款，並將借來的資金全部投入風險性資產 P 所建構的風險報酬組合。

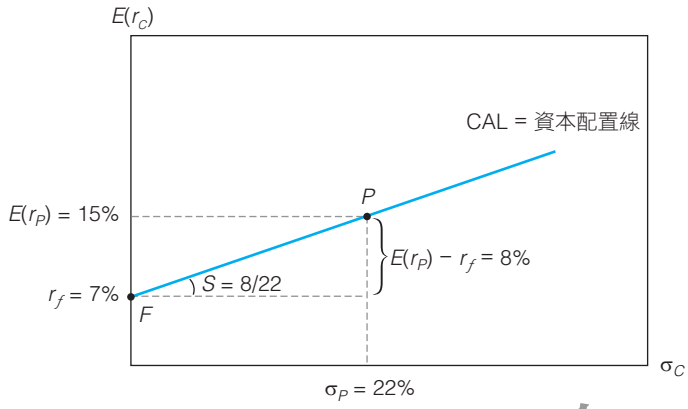


圖 6.1 以一個風險性資產及一個無風險資產建構的投資機會群組

著作權所有 侵害必究

觀念題 6.2

同時包含無風險資產與風險性資產之整體投資組合的報償波動比為 $S = [E(r_C) - r_f]/\sigma_C$，純風險性資產的報償波動比為 $[E(r_P) - r_f]/\sigma_P$（上例等於 8/22 = 0.36），請問兩者是否相同？

例 6.2 槓桿效果

假設某人最初投資預算為 30 萬美元，若他又借了 12 萬美元（合計 42 萬美元）投資於風險性資產，其槓桿部位 (leveraged position) 如下：

$$y = \frac{420{,}000}{300{,}000} = 1.4$$

其中，$1 - y = 1 - 1.4 = -0.4$，代表投資人在無風險資產採短部位 (short position)，又稱借入部位 (borrowing position)。若投資人以 7% 的利率水準借入資金，整體投資組合的報酬率為：

$$E(r_C) = 7\% + (1.4 \times 8\%) = 18.2\%$$

此時，報償波動比仍會維持不變：

$$\sigma_C = 1.4 \times 22\% = 30.8\%$$

$$S = \frac{E(r_C) - r_f}{\sigma_C} = \frac{18.2 - 7}{30.8} = 0.36$$

雖然此處報償波動比維持 0.36，但相較於未採槓桿的投資組合 (P)，以無風險利率借款，再將其投資於風險性資產的槓桿型組合，會產生較高的預期報酬率和標準差。

華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

由於一般借款人的違約風險比政府高，且無法以無風險利率水準借款，非政府投資人的借款成本會高於無風險利率水準。

假設借款利率 $r_f^B = 9\%$，當 y 大於 1（表示投資人借款從事投資）時，報償波動比為 $[E(r_P) - r_f^B]/\sigma_P = 6/22 = 0.27$。若以借款利率水準 ($r_f^B$) 取代無風險利率 ($r_f$)，報償波動比的報酬（即分子）會降低，使 CAL 線在 P 點產生拗折。如圖 6.2，P 點的左方 ($y < 1$) 代表投資人以 7% 的利率貸出款項（等同投資於無風險資產的報酬率），CAL 斜率為 0.36；在 P 點的右方 ($y > 1$)，投資人以高於無風險利率水準借入更多資金，並投資於風險性資產，CAL 的斜率是 0.27。

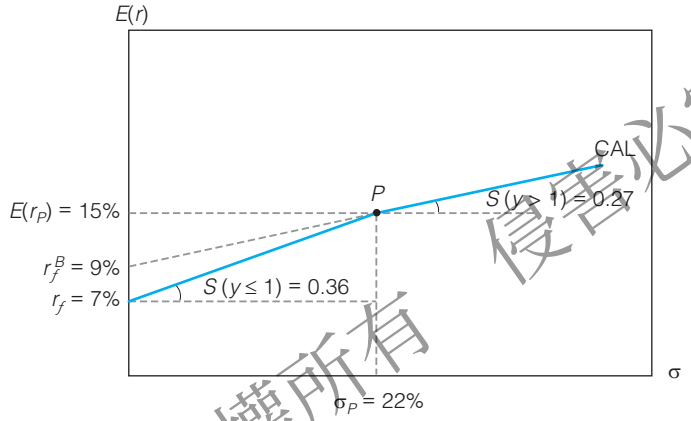


圖 6.2 借貸利率不同時的投資機會群組

在實務上，投資人只須開立融資帳戶，即可借得款項投資風險性資產。若帳戶裡原有 30 萬美元，另外又可向經紀商貸到 30 萬美元，帳戶裡便能有 60 萬美元投資於風險性資產，使得 $y = 2.0$。

觀念題 6.3

假設其他參數不變，當風險性資產的預期報酬率由 15% 提高至 17%，在 $y \le 1$ 和 $y > 1$ 時，CAL 的斜率分別是多少？

6.4 消極型投資策略：資本市場線

以不同比例配置風險性和無風險資產，可描繪出各種風險報酬組合的資本配置線。當資產配置比例確定後，投資人可採消極型（被動式）或積極型

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

消極型（被動式）投資策略
未採證券分析的投資策略。

（主動式）投資策略，從各類資產中挑選個別有價證券。**消極型（被動式）投資策略 (passive strategy)** 假設市場已充分反映有價證券價格，投資人不須積極從事證券分析。在效率市場前提下，基金經理人擇時或擇股的努力，其實無法帶給投資人高於市場的報酬。市場上有些基金，如近年來蓬勃發展的指數型基金，便以模擬市場為建構基金的主要訴求。對許多投資人而言，消極型（被動式）投資策略相當具有價值。

為降低投資時的資訊取得成本，中立 (neutral) 的多元分散不失為可行的策略。這種稱為指數化 (indexing) 的策略以市場指數為對象，首先選取各產業能反映整體經濟的股票，再以市值占指數總值的比例建構市值加權投資組合。當投資人選擇以市場指數（如標準普爾 500 指數）建構投資組合時，投資組合的報酬率大致會相當於市場指數的報酬率。在今天的金融市場中，指數化已是最受消極型投資人歡迎的投資策略之一。

資本市場線
以市場指數投資組合做為風險性資產的資本配置線。

由 1 個月期國庫券和股票市場指數形成的資本配置線，稱為**資本市場線 (capital market line, CML)**，代表投資人在股市以消極型（被動式）投資策略搭配國庫券的各種投資機會集合。以美國市場指數為投資標的之消極型投資策略的年均報酬、風險溢酬、標準差與夏普比率，請參閱表 6.1。

表 6.1 美國大型股與 1 個月期國庫券於不同期間的年均報酬、標準差與報償波動比

期間	年均報酬		美國權益型股票市場		
	美國權益型股票市場	1 個月期國庫券	風險溢酬	標準差	夏普比率（報償波動比）
1927–2018	11.72	3.38	8.34	20.36	0.41
1927–1949	9.40	0.92	8.49	26.83	0.32
1950–1972	14.00	3.14	10.86	17.46	0.62
1973–1995	13.38	7.26	6.11	18.43	0.33
1996–2018	10.10	2.21	7.89	18.39	0.43

採消極型（被動式）投資策略的理性層面有多高？在進一步討論之前，我們先來比較消極型和積極型投資策略的成本及效益。

首先，採積極型投資策略須考量成本。不論是將寶貴的時間用在資訊蒐集，或將這個工作交給收費的投資專家來做，積極型投資組合的成本皆高於消極型投資組合。消極型投資策略的成本包括：購買國庫券的佣金費，加上支付給指數型基金公司的小額管理費。購買國庫券的佣金費很低；至於指數型基金，因經理人不須花費太多心力操作，是所有股票型共同基金中營運管理費最低廉者。

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING