

東 海 大 學

工業工程與經營資訊研究所

碩士論文

應用馬可夫決策過程  
進行台灣股票投資分析之研究

On the Optimal Trading Strategy Analysis for  
Taiwan Stock Exchange Market Using  
Markov Decision Process



研 究 生：江錦宗

指 導 教 授：姚銘忠

胡坤德

蔡禎騰

彭 泉

林水順

中華民國九十一年六月

**On the Optimal Trading Strategy Analysis for Taiwan Stock  
Exchange Market Using Markov Decision Process**

By

Chin-Tsung Chiang

Advisor: Ming-Jong Yao

Kung-Tei Hu

Jen-teng Tsa

Chyuan Perng

Shui-Shun Lin

A Thesis

Submitted to the Institute of Industrial Engineering and  
Enterprise Information at Tunghai University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
in  
Industrial Engineering and Enterprise Information

June 2002

Taichung , Taiwan , Republic of China

# 應用馬可夫決策過程進行台灣股票投資分析之研究

學生：江錦宗

指導教授：姚銘忠  
胡坤德  
蔡禎騰  
彭 泉  
林水順

東海大學工業工程與經營資訊研究所

## 摘要

本研究試圖運用「馬可夫決策過程」(Markov Decision Process)，建立面對股價波動時最佳動態決策的數學模式。亦即提供股市投資者一個決策支援系統，協助其判斷當股價變動時，投資人應該採取的最佳決策如：繼續持有該股票、加碼、或是選擇賣出..等。

從文獻中本研究發現：當其目標函數為求取最大期望利潤時，其他運用馬可夫決策過程為決策輔助系統的研究，沒有以實際的「每日收盤價」當作其狀態變數者；其研究的瓶頸為：若以股價定義狀態變數，在長期的觀察時程中，因其股價可能大幅變動需使用大量的狀態變數，而在求解過程中所運用的移轉機率矩陣(Transition probability matrix)勢必變得過於龐大，導致求解的不便性與耗時性。

本研究因應台灣股市交易法規中有漲跌幅 7%的限制，運用隔日股價之相對變動比例為基準，定義出 14 個狀態變數；如此的定義方式，不但成功地克服了前述的研究瓶頸，同時包含有短期趨勢的特性。針對任一特定股票，本研究再依歷史資料建立移轉機率矩陣，求算各個狀態變數下其各個決策（如：買進或賣出一張該股股票）之期望獲得(Reward)，再運用線性規劃求解馬可夫決策過程數學模式的最佳動態決策。

為驗證該模式的效率，本研究以 150 種以上上市股票的實際資料進行股票操作模擬；模擬驗證所涵蓋的期間為 2001 年一月至 2002 年

三月（共 15 個月的時間）；所選擇的股票為符合 88 年 7 月以前上市、櫃的 23\_電子股、24\_電子股以及 28\_金融股公司分別有 88、38、43 家公司。在第一階段的數據實驗中，本研究發現有過度頻繁的交易次數，導致獲利均被交易時的手續費與交易稅稀釋的現象；因此本研究針對最佳策略加入不同門檻值（Threshold）的改善方法，來探討減少交易次數而獲得增進報酬的可行性。在加入門檻值後的第二階段數據實驗中，顯示該模式的效率優於其他常見的股票投資操作工具；故本研究結論：馬可夫決策過程數學模式可以提供股市投資人有效的決策支援。

**關鍵字詞：**馬可夫決策過程、狀態變數、線性規劃法、門檻值

# On the Optimal Trading Strategy Analysis for Taiwan Stock Exchange Market Using Markov Decision Process

Student: Chin-Tsung Chiang

Advisor : Ming-Jong Yao

Kung-Tei Hu

Jen-teng Tsa

Chyuan Peng

Shui-Shun Lin

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information

Tunghai University

## ABSTRACT

In this study, we demonstrate how to derive a decision support system to maximize the investor's expected profit in Taiwan stock exchange market (TSEM) by solving a mathematical model based on Markov Decision Process (MDP). The MDP decision support system assists the investors to take an optimal investment action, *e.g.*, buy-in, sell-out, or hold a stock, as the price of the stock changes.

It plays an important role to appropriately define the state variables in MDP. In this study, we define the 14 states variables in the MDP using the percentages of change in the price as the objective function of the model is to maximize the expected profit. Such definition of state variables differs from most of the other models in the literature in which they define the state variables by the values of price. Note that as the value of the price changes over time, the range of the price could be wide and the number of state variables could be very large. In such a case, one may have to deal with a large transition probability matrix, and the MDP-based model could become unattractive since it could take too much computational efforts to solve the optimal trading strategy. Our definition of state variables not only successfully reduces the number of state variables in the MDP, but also possesses the advantage of matching with the unique 7%-limit rule on the

price change in TSEM. According to historical price data at the end of each trading day, we set up the transition probability matrix for a particular stock. For each state, we define only two decisions in the MDP model; namely, one may choose to either buy-in or sell-out only one unit (1,000 shares) of the stock as one encounters that particular state. Then, we may calculate the expected reward for the two decisions in each state using the historical price data (*i.e.*, the price of the stock at the end of each trading day).

By summarizing all of the information on the MDP, we formulate the profit maximization problem as a linear program. Then, we secure the optimal trading strategy by solving the linear program (for the MDP) using an optimization toolbox in MATLAB. When practicing the optimal trading strategy, we use two simplified rules as follows. First, if one already bought the stock in some previous trading day, one holds it without buying another though the optimal trading strategy indicates to “buy-in” for today. Second, if one sold the stock in some previous trading day, one keeps on watching the optimal trading strategy suggests to “sell-out” for today.

In order to evaluate the effectiveness of the optimal trading strategy from our decision support system, we simulate the MDP using the historical data for 15 months in the past (*i.e.*, from January of 2001 to March of 2002) for more than 150 stocks. In the first phase of our experiments, we discover that the optimal trading strategy has a problem of being too nervous in trading the stock to earn reasonable profit. Therefore, we add a threshold rule (*i.e.*, no trading if the expected reward for some decision is less than the threshold value) to improve the efficiency of the MDP model. It shows that our optimal trading strategy out-performs other popular trading strategies after adding the threshold rules. Therefore, we conclude that our decision support system based on Markov Decision Process provides an efficient tool for investors in Taiwan stock exchange

market.

**Keywords:** *Markov Decision Process, State Variables, Linear Programming, , Threshold*

## 誌謝

終於，完成本論文了。能順利地在學期結束前大公告成，首先要感謝的便是指導教授姚銘忠老師、胡坤德老師、蔡禎騰老師、彭泉老師以及林水順老師的悉心指導，在撰寫論文的過程裡，總不辭辛勞地給予許多的幫助與建議，謹此致上最誠摯的謝意。此外，亦感謝口試委員吳鑄陶教授與邱南傑博士的建言，方使本論文得以順利完成。

在東海工工六年的歲月裡，感激諸位師長的諄諄教誨以及授業之恩情；同時對於同學、學弟及好友們的幫忙與砥礪，在此亦致上由衷的感謝。特別是學長守明、仁言、創鈞與淑惠學姊的支援，及女友佩紋的不斷勉勵，加上士賢、昱鈞、柏霖、政憲、穎威、勝翔、志宏、茂洲、崇民、子麟、宣彥等大力協助之情，亦點滴在心。

最後，感謝父母親在精神與物質上的支持，並將這份榮耀獻給他們。

# 目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	iii
誌謝.....	vi
目錄.....	vii
表目錄.....	x
圖目錄.....	xii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的與方法.....	2
1.3 研究範圍與限制.....	3
1.4 研究架構.....	5
第二章 文獻探討.....	7
2.1 馬可夫鏈模式.....	7
2.1.1 移轉機率與矩陣.....	8
2.1.2 穩定型有限馬可夫鏈.....	8
2.2 馬可夫決策過程.....	9
2.2.1 馬可夫決策過程 ( M.D.P. ) 模式.....	9
2.2.1.1 符號說明.....	11
2.2.1.2 數學模式.....	11
2.2.2 求解馬可夫決策過程模式的方法.....	12
2.2.2.1 政策迭代法( Policy Iteration ).....	12
2.2.2.2 線性規劃法 ( Linear Programming ).....	16

2.2.2.3 價值迭代法 ( Value Iteration ).....	16
2.2.2.4 三種求解方法的優劣比較.....	17
2.3 胡氏記錄表.....	18
<b>第三章 運用「胡氏記錄表」建立「馬可夫決策過程」模式 .....</b>	<b>20</b>
3.1 胡氏記錄表.....	20
3.1.1 各類資料的記錄方法與操作步驟 .....	22
3.2 數學模式.....	30
3.2.1 狀態變數.....	30
3.2.2 移轉機率.....	30
3.2.3 決策變數.....	33
3.2.4 期望利潤.....	34
3.2.4.1 買進決策下各狀態變數的期望利潤.....	34
3.2.4.2 賣出決策下各狀態變數的期望利潤.....	36
3.3 最佳策略求解.....	37
<b>第四章 實證分析 .....</b>	<b>43</b>
4.1 『23_電子股』 .....	46
4.2 『24_電子股』 .....	47
4.3 『28_金融股』 .....	47
4.4 『89年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司』 .....	48
4.5 各類股實證績效統計.....	49
<b>第五章 以門檻值進行最佳策略修正 .....</b>	<b>50</b>
5.1 門檻值 .....	50
5.2 各組驗證樣本修正策略前後之比較.....	52
5.2.1 『23_電子股』 .....	52

5.2.2 『24_電子股』 .....	54
5.2.3 『28_金融股』 .....	55
5.2.4 『89年度成交值排名前100家上市、櫃公司』 .....	56
5.3 加入門檻值後的實證分析.....	57
5.4 四種技術分析方法的實證績效.....	58
<b>第六章 結論與建議.....</b>	<b>60</b>
6.1 研究結論.....	60
6.2 後續研究建議.....	61
<b>參考文獻 .....</b>	<b>63</b>
<b>附錄 A .....</b>	<b>66</b>
<b>附錄 B .....</b>	<b>98</b>

## 表目錄

表 2.1、求解馬可夫決策過程模式的三種方法比較.....	18
表 3.1、胡氏記錄表（以台積電實際收盤價為例）.....	21
表 3.2、台積電各狀態移轉統計樣本（以表 3.1 為例）.....	31
表 3.3、台積電各狀態移轉機率（以表 3.1 為例）.....	32
表 3.4、台積電歷史移轉機率矩陣.....	33
表 3.5、各狀態的條件機率表.....	35
表 3.6、台積電各狀態下的期望利潤值.....	37
表 3.7、台積電各限制式運用線性規劃求解分析值.....	41
表 3.8、台積電最佳策略分析表.....	42
表 4.1、台積電實證交易績效表.....	44
表 4.2、『23_電子類股』實證公司.....	46
表 4.3、『24_電子類股』實證公司.....	47
表 4.4、『28_金融類股』實證公司.....	47
表 4.5、『89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃』實證公司.....	48
表 4.6、各類樣本實證統計資料表.....	49
表 5.1、台積電加入門檻值前後策略修正比較表.....	51
表 5.2、『23_電子股』88 家公司平均獲利.....	52
表 5.3、『23_電子股』不同策略的平均交易次數.....	53
表 5.4、『24_電子股』38 家公司平均獲利.....	54
表 5.5、『24_電子股』不同策略的平均交易次數.....	54

表 5.6、『28_金融股』43 家公司平均獲利 .....	55
表 5.7、『28_金融股』不同策略的平均交易次數.....	55
表 5.8、『89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司』平均獲利.....	56
表 5.9、『89 年成交值前 100 家公司』不同策略的平均交易次數.....	56
表 5.10、加入門檻值前後各類樣本實證統計比較表.....	57
表 5.11、電子類股四種技術分析方法的實證績效 .....	58
表 5.12、金融類股四種技術分析方法的實證績效 .....	59

## 圖目錄

圖 2.1、 Policy Iteration 求解流程圖.....	15
圖 3.1、 上漲波段轉折記錄點說明圖.....	24
圖 3.2、 下跌波段反彈記錄點說明圖.....	25
圖 3.3、 下跌波段第三類資料判斷說明圖.....	27
圖 3.4、 上漲波段第三類資料判斷說明圖.....	27
圖 3.5、 下跌波段「收盤價記號」說明圖.....	29
圖 3.6、 上漲波段「收盤價記號」說明圖.....	30
圖 3.7、 漲跌幅上下限價格等分區間圖.....	35

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

以往的農、工社會，人們常會選擇將多餘的資金存入銀行，然而在面臨今日通貨膨脹的壓力，以及銀行利率節節調降的情況下，現今的投資人在面對自我的生涯理財規劃時，常會選擇以股票買賣來作為投資的工具。但是自民國 51 年台灣證券交易所成立至今，上市與上櫃公司的總家數均不斷的增加，截至民國 91 年 3 月底，上市公司共計有 615 家；上櫃公司共計有 380 家。面對如此多的投資標的，在有限的資金及風險的考量下，加以產業環境的快速變遷，如何挑選正確的投資組合，判斷適當的買賣時點，卻往往是現今的投資人最難以掌握的要點。

股票市場裡有句笑談：「百分之九十是股市輸家，僅有百分之十的人會賺錢。」一語道破股市投資環境的高風險與困難度。許多投資者在面對如此複雜的投資市場時，選擇以技術分析的指標作為其買賣的決策依據，然而在技術分析的背後，卻往往因為缺乏理論基礎，使得可靠度無從估計。

因此近幾年來，許多專家學者為了克服在股市投資時的高度不確定因素，紛紛運用各種預測或決策分析方法來作為投資決策的輔助工具，諸如：時間序列分析[17]、類神經網路[18]、類神經模糊系統[24]、濾嘴法則[14]、專家系統[16]、馬可夫決策過程[3]..等。這些系統除了具有詳實的理論背景基礎外，也均被證實擁有客觀的預測與分析能力。

在馬可夫決策過程（Markov Decision Process）的理論中，其背後的一項重要基本假設，即未來可能出現某種情況的機率只會依據其現在的情況而定，不論過去曾發生過何種情況或怎樣演變為現在的情

況，對未來的事象可能產生之演變並不發生直接的影響，馬克夫決策過程中的此種特性稱為「無記憶 ( memory less )」特性。

而對應於現實投資環境，股票市場的投資亦有其相同的特性，即未來可能出現的股價變化只依據現在的情況而定，不論過去歷史股價的走勢變化如何，都應該即時且充分反應在過往的每日成交價格中，並不會直接影響到未來的變化。有鑑於此，本研究決定採用馬克夫決策過程來分析股價波動時的最佳動態決策。

然而從文獻中可以發現，在所有運用「馬可夫決策過程」為決策輔助系統的研究中，當其目標函數為求取最大投資利潤時，有的以每日融券餘額張數的增與減作為模式的狀態變數[27]，有人則以加權股價指數的漲與跌作為狀態變數[30]，但從沒有人以實際波動的股價當作狀態空間中的變數，因此本研究試圖探討以「股價變動比率」為狀態變數的決策模式，來進一步分析最佳投資策略的可行性。

## 1.2 研究目的與方法

在本研究中運用馬可夫決策過程作為投資人買賣股票的決策參考，其中的狀態變數 ( state variable ) 的定義將是一大關鍵。如果試圖以「每日收盤價」這類原始資料 ( raw data ) 當作狀態空間中的變數，而不將資料加以轉化的話，則勢必造成如下的研究瓶頸：

1. 由於台灣股市交易法規中有漲跌幅 7% 的限制，若以日內變動走勢為研究的核心，無疑的，狀態空間中的變數將等於昨日收盤價乘以正負 7% 範圍內的各檔股價。伴隨著每日股價的波動，必然會造成狀態空間變數必須隨股價變動而不斷更改的情況發生，如此將導致求解過程變得相當複雜。
2. 若將考慮的時間週期延長，試圖將所有可能產生的股價全數

納入狀態空間變數中，可能造成狀態變數持續增加的可能性，因而導致求解過程中所運用的移轉機率矩陣(Transition probability matrix)勢必變得過於龐大，而造成求解的不便性與耗時性。

3. 相對於決策者而言，若需運用如此複雜的求解方式，則考慮到成本效益與進入障礙後，可能選擇放棄本研究方法。且實作後，績效未必良好。

為此本研究因應台灣股市交易法規中有漲跌幅 7%的限制，運用「胡氏記錄表<sup>1</sup>」[29]中所定義出的 14 個收盤價記號作為狀態空間中的變數，並以此 14 個變數來建立移轉機率矩陣，不但克服了前述的多項瓶頸，如此的變數定義方式同時亦包含有短期趨勢的特性，可以更明確的提供投資者一個有效決策的依據。

「胡氏記錄表」是藉由波段區間劃分原則，將單純的個股每日收盤價格轉換為具有短期趨勢與波段價格區間等資訊的有用變數。由於表中變數定義的方式不但切合台灣股市漲跌幅變動的特性，同時各個變數是依據股價波動而不斷更改的『動態變數』，因此可用固定數量的變數來記錄所有可能產生的股價，因而可以克服無限狀態變數的瓶頸。

### 1.3 研究範圍與限制

本文係主要針對台灣股票市場進行探討，使之應用於更貼近現實的操作環境中。但宥於研究者之能力與研究主題，因此有以下之範圍與限制條件：

1. 由於台灣證券交易法規有每日漲跌幅不超過 7%的規範，與國外

---

<sup>1</sup>胡氏記錄表為東海大學胡坤德副教授自行設計的表格，其中可用以記錄每日收盤價、相對高低價、趨勢指標、漲跌幅區間設定..等多項重要分析指標。

股市交易無漲跌幅限制有明顯的差異，因此本研究僅以台灣股市為探討之範圍，並未引用國外股市的交易概況來進一步研究。

2. 效率市場的概念是假設投資人作投資決策時，能將所有的相關資訊反映於證券價格上。例如在判斷宏碁股票價格是否合理時，投資人將會對國內外整體經濟情勢、競爭程度及電子產業、電腦技術的發展，和宏碁本身的經營狀況及未來的成長潛力，作一系列的分析，藉以判斷目前的市價是否仍具有套利空間。因此在效率市場中，證券的價格會很快且完全反映所有市場的攸關資訊[32]。所以本研究僅以股價變動比率為狀態變數，並不考慮任何市場面消息、基本面與景氣面的因素。
3. 在模式的最佳策略測試過程中，各家抽樣公司實際驗證時間為 2001 年 1 月 2 日至 2002 年 3 月 29 日的歷史資料，總計一年三個月的測試時間。
4. 研究中，在計算各狀態變數的移轉機率與期望利潤時，為了簡化模式同時使得移轉機率與期望利潤更符合現實環境，本文採用各家公司過去的每日收盤價來加以計算。
5. 由於各家公司的績效驗證時間為一年三個月，而模式中為了取得各狀態變數的移轉機率與期望利潤，必須以歷史收盤資料來加以計算，為了增加模式決策分析時的準確性，希望選取歷史資料至少一年半以上的樣本，所以取樣公司必須為 1999 年 7 月以前上市、櫃公司。
6. 本研究中，股票投資的操作策略是只作多不放空，同時在作多策略上選擇以現有資金來買賣，因此所有公司績效的計算方法為該檔股票買進到賣出的差價，而不考慮融資買進或融券放空的<sub>操作</sub>績效。如此簡化的操作模式，是希望以研究的角度來看

數學模式的交易過程，而非市場操作技巧的探討。

7. 本研究希望在不影響現有股市的交易結構下，來探討模式的可行性，因此在交易策略中，選擇以一次買進或賣出一張股票的小量操作方式。
8. 本研究並不針對交易成本的多寡進行探討，因此投入大量交易成本的獲利分析，並不在本論文的研究範圍中。

## 1.4 研究架構

本文的研究流程與架構如圖 1.1 所示。在研究流程上共分為六個階段：

第一階段先進行問題的描述與探討，同時指出以「每日收盤價」作為狀態變數的研究瓶頸。

第二階段則針對上階段的研究瓶頸進行文獻的探討，並整理出以「胡氏紀錄表」的「啟發式解法」來改善狀態空間變數的可行方法。

第三階段開始著手建立「馬可夫決策過程」的動態規劃( Dynamic programming )模式，同時分析在求解馬可夫決策過程的三種方法中，本研究將以線性規劃法( Linear Programming )進行求解的有利條件 [15]，以及針對該方法所找出的最佳決策之探討。

第四階段則實際以台灣上市、櫃的數家公司之歷史資料進行效益分析，加以驗證模式的可行性。

第五階段將針對第三階段中所找出的最佳策略，再加入門檻值( Threshold )的限制來進行決策的探討，並比較修正前與修正後的最佳策略，在實際績效上的差異。

最後歸納本研究之結論，同時提出後續研究的方向。

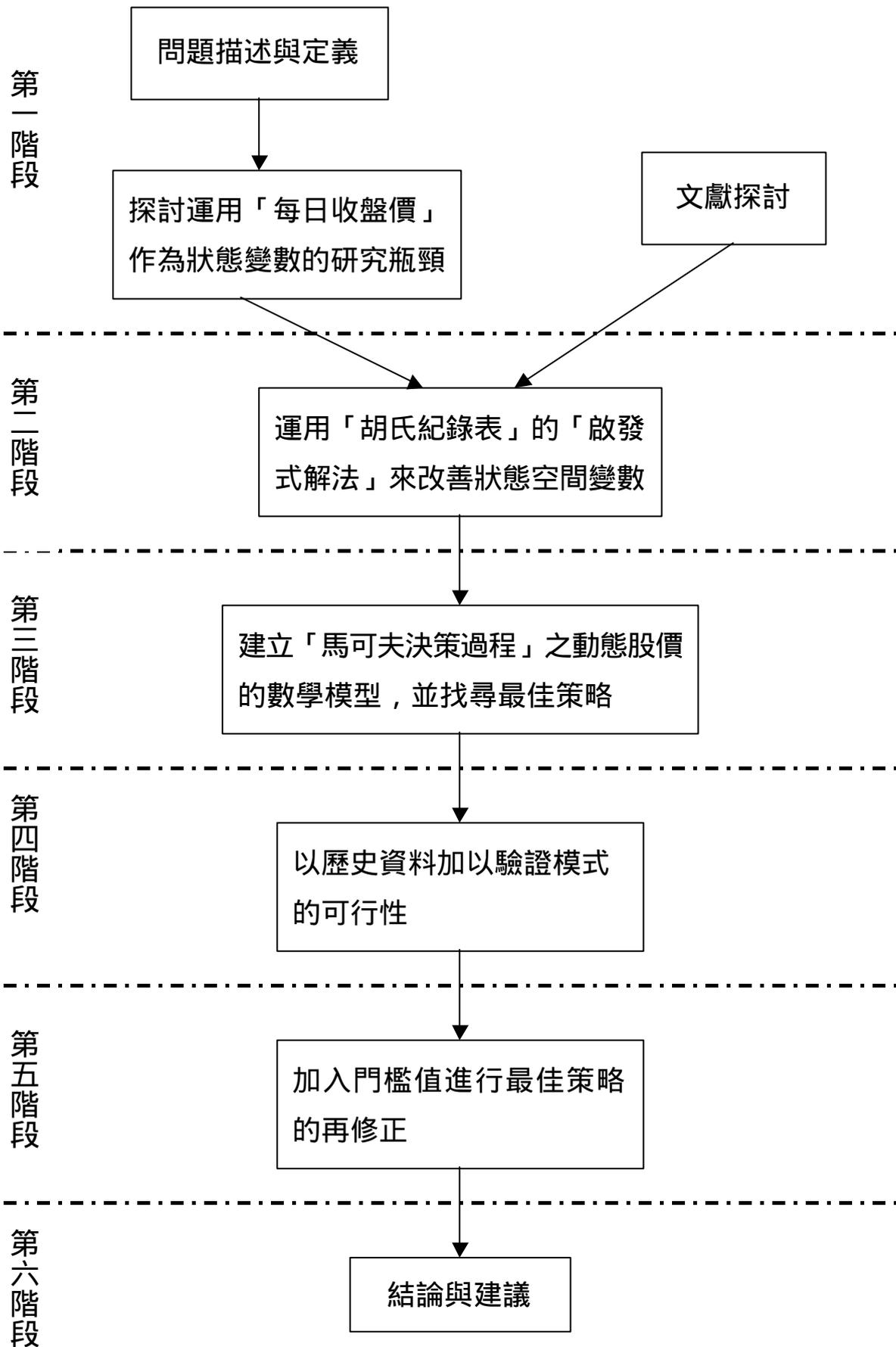


圖 1.1、研究流程與架構

## 第二章 文獻探討

馬可夫鏈 ( Markov chain ) 或稱馬可夫過程 ( Markov process ) 的理論起源於西元 1907 年，由俄國數學家馬可夫 ( A.A. Markov , 1856 ~1922 ) 所提出，但當時只探討有限型之馬可夫鏈，直到西元 1936 年 Kolmogrov 才將有限型之馬可夫鏈推廣至無限型之馬可夫鏈。爾後，Chung[4]在其書中對於離散型 ( discrete ) 及連續型 ( continuous ) 馬可夫鏈之理論均有深入之探討。

當馬可夫鏈  $\{ X_t : t \in T \}$  之足標集合  $T$  為時間所構成之集合，且其時間為離散時，即  $T = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  則稱此馬可夫鏈為離散型，或時間為離散之馬可夫鏈，當時間為連續時，即  $T = \{t : t \geq 0\}$  時，則稱此馬可夫鏈為連續型或時間為連續之馬可夫鏈[8,31]。

### 2.1 馬可夫鏈模式

在隨機過程 ( stochastic process )  $\{X_m, m > 0\}$  中，若第  $m+1$  時點的狀態僅與第  $m$  時點的狀態有關，而與過去其他  $m-1$  個狀態無關，則稱為馬可夫鏈。

設  $P\{X_m = E_m | (X_{m-1} = E_{m-1}) \cap (X_{m-2} = E_{m-2}) \cap \dots \cap (X_0 = E_0)\}$  為過去之  $m$  個狀態  $E_0, E_1, \dots, E_{m-1}$  以決定現有狀態  $E_m$  的條件機率。若是不關乎  $E_0, E_1, \dots, E_{m-2}$  所造成之影響，而只關係前一個時期之狀態  $E_{m-1}$  時的條件機率為  $P(X_m = E_m | X_{m-1} = E_{m-1})$ 。

若稱  $X_0, X_1, \dots, X_m$  具有馬可夫鏈關係，則條件機率為

$$\begin{aligned} & P\{X_m = E_m | (X_{m-1} = E_{m-1}) \cap (X_{m-2} = E_{m-2}) \cap \dots \cap (X_0 = E_0)\} \\ & = P(X_m = E_m | X_{m-1} = E_{m-1}) \end{aligned}$$

其意義為現有狀態  $E_m$  只由前一狀態  $E_{m-1}$  而決定之，並不在乎  $E_0, E_1, \dots, E_{m-2}$  所造成之影響[8,12,21]。

### 2.1.1 移轉機率與矩陣

設馬可夫鏈  $\{X_m\}$  之狀態空間 ( state space ) 為  $S$  , 則取本期狀態為  $i$  , 下期狀態為  $j$  時之條件機率為

$$P(X_{m+1} = j | X_m = i) = P_{ij} \quad (i, j \in S, m = 0, 1, 2, \dots)$$

依機率性質知  $P_{ij}$  必須滿足

$$(1) \quad P_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j \in S$$

$$(2) \quad \sum_{j \in S} P_{ij} = 1, \quad \forall i \in S$$

稱此  $P_{ij}$  為由  $i$  狀態轉變至  $j$  狀態之移轉機率 ( transition probability )。

假設狀態空間  $S$  中的各個狀態可編碼為  $\{0, 1, 2, \dots\}$  , 則此移轉機率

可表示為一矩陣形式 , 如下 :

$$P = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & P_{02} & \Lambda \\ P_{10} & P_{11} & P_{12} & \Lambda \\ P_{20} & P_{21} & P_{22} & \Lambda \\ \text{M} & \text{M} & \text{M} & \end{bmatrix} = (P_{ij})$$

此矩陣  $P$  為一方陣 ( square matrix ) , 其中  $P_{ij} \geq 0$  , 且列之和

$\sum_{j=0}^{\infty} P_{ij} = 1$  , 稱此矩陣為移轉機率矩陣 ( transition probability matrix )

[12]。

### 2.1.2 穩定型有限馬可夫鏈

若馬可夫鏈中 , 在每一時點上所可能出現的狀態均來自一有限集合的狀態空間  $S = \{1, 2, \dots, k\}$  ( $k < \infty$ ) , 則稱為有限馬可夫鏈 ( finite state Markov chain )。可將其移轉機率矩陣表現如下 :

$$P_{ij} = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \Lambda & P_{1k} \\ P_{21} & P_{22} & \Lambda & P_{2k} \\ \text{M} & \text{M} & \text{O} & \text{M} \\ P_{k1} & P_{k2} & \Lambda & P_{kk} \end{bmatrix}$$

又若移轉機率  $P_{ij}$  並不隨時間而改變，即對於所有  $i, j$  及時間  $m$ ， $P\{X_{m+1} = j | X_m = i\} = P\{X_1 = j | X_0 = i\} = P_{ij}$ ，則稱  $\{X_m, m \geq 0\}$  為一穩定型有限馬可夫鏈 (stationary finite state Markov chain) [12,25]

## 2.2 馬可夫決策過程

馬可夫決策過程是根據隨機過程演變而來，發展至今被廣泛的應用在等候理論 (Queue Theory) [7]、存貨 (Inventory) [22]、維修 (Maintenance) [23] 等各類問題方面。其主要的目的是提供決策者在面對隨機變動的狀態時，如何從決策集中，挑選出其最佳的決策。也就是告知決策者每當面臨到某狀態  $i$  時，即選擇以  $d(i)$  方案作為決策方法，就長期投資的角度而言，決策者將可依據此一決策模式而獲得最佳利潤[11]。

從上述的觀點來看，可以發現當我們所面臨的是一個有限馬可夫鏈模式時，其狀態變數將是一個有限集合，根據馬可夫決策過程所計算而得的結論，我們可以得到一組固定不變的策略 (stationary policy)，而該組不變的策略是依據每個不同的狀態變數所計算而得的最佳決策方法[9]。

### 2.2.1 馬可夫決策過程 (M.D.P.) 模式

馬可夫決策過程是由四組參數所構成的決策模式[10]：

1. 狀態變數 (State variable)
2. 移轉機率 (Transition probability)
3. 決策變數 (Decision variable)
4. 期望利潤 (Expected reward)

其中的移轉機率將視目前的狀態和所選擇的決策方法而定，與過去的狀態以及過去所選擇的決策變數無關。同時在每一個決策時點，

模式將提供決策者選擇決策集中的任何一種方法，因此在某一狀態下，決策者選擇了其對應的決策方法後，系統將會發生兩件事：一是決策者將會得到該期應得的期望利潤，二是系統在下一時點將進入一個新的狀態。

在馬可夫決策過程模式中，所探討的時間週期通常為長時間或無限週期的狀況，而模式所關心的重點不外是找尋最佳解，亦即求得最大的利潤或最小的成本..等[2]。

模式中，由於需進行無限週期下的利潤或成本計算，為避免加總的結果為無限大或無限小，因此運用到折現利潤因子(Discount reward factor)的概念。此方法是假設下一期每賺得的 1 (元)，在固定利率為  $b$  的條件下 ( $0 < b < 1$ )，其價值只同等於前一期中的  $b$  (元)，而在第三期中所賺得的 1 (元)，相對於在第一期的角度來看，只同等於第一期的  $1 \times b^2 = b^2$  (元)。依此類推，當週期數為  $n$  時 ( $n$  趨近無限大)，該週的期望利潤乘以  $b^{n-1}$  將近似於 0，如此可以避免期望利潤無限加總的情形發生[25]。

根據以上的定義，我們將馬可夫決策過程模型的重點摘要如下 [12]：

1. 在每次移轉之後，觀測此離散之馬可夫鏈的狀態  $i$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, n$ )。
2. 從有限的決策集合  $S$  中，選則當期合適的操作策略  $d(i)$ 。
3. 在狀態  $i$  時，選擇策略  $d(i)$ ，則該期將發生一期望利潤  $r_{i,d(i)}$ 。
4. 狀態  $i$  時選擇策略  $d(i)$  後，系統即決定狀態  $i$  下一次轉換的移轉機率，此移轉機率以  $p(j|i, d(i))$  表示，其中  $j = 0, 1, 2, \dots, n$ 。
5. 各狀態的決策集合  $\mathbf{d} = \{d(0), d(1), \dots, d(n)\}$  為馬可夫決策過程的固定不變策略。

### 2.2.1.1 符號說明

$X_1$ : 第期一開始的狀態。

$X_t$ : 第 $t$ 期一開始的狀態 ( $X_2, X_3, \dots, X_n$ )。

$d_t$ : 在第 $t$ 期所下的決策 ( $d \in D(i)$ )。

$r_{X_t, d_t}$ : 在第 $t$ 期，當狀態為 $X_t$ ，所下的決策為 $d_t$ 時，所獲得的利潤。

$d$ : 當狀態為 $j, k, \dots$ 時，

所作的一組固定不變策略 (*stationary policy*)。

$D$ : 所有可能的策略 ( $d \in D$ )。

$V_d(i)$ : 在起始狀態為 $i$ ，所下的固定策略為 $d$ ，週期為無限時，

所期望獲得的折現總和。

$b$ : 折現利率。

### 2.2.1.2 數學模式

在此我們將上述的符號  $V_d(i)$  詳細定義如下：

$$V_d(i) = E_d \left( \sum_{t=1}^{t=\infty} b^{t-1} r_{X_t, d_t} \mid X_1 = i \right) \quad (1)$$

其中， $E_d(b^{t-1} r_{X_t, d_t} \mid X_1 = i)$  代表在起始狀態為  $i$ ，所下的固定策略為  $d$  時，於第  $t$  期所獲得的期望利潤。同時根據(1)式，我們即可判別在所有可能的策略  $\Delta$  中，找出其中一組策略  $d^*$ ，可使得(1)式獲得最大值或最小值（最大或最小值依據目標函數而定），則該組策略即為馬可夫模式中所欲求得的最佳策略。

因此，模式中的目標函數可定義如下：

1. 最大值問題（利潤最大）

$$V(i) = \max_{d \in \Delta} V_d(i)$$

2. 最小值問題（成本最小）

$$V(i) = \min_{d \in \Delta} V_d(i)$$

若能找到  $\mathbf{d}^*$  (for all  $i \in S$ ) , 使得  $V(i) = V_{\mathbf{d}^*}(i)$  , 則  $\mathbf{d}^*$  即為模式的最佳策略。

### 2.2.2 求解馬可夫決策過程模式的方法

可運用來求解馬可夫決策過程最佳策略的方法共有三種：

- (1) 政策迭代法 ( Policy Iteration ) [8]
- (2) 線性規劃法 ( Linear Programming ) [19,20]
- (3) 價值迭代法 ( Value Iteration ) [1,19]

而三種方法在運算的過程中均有其求解上的優缺點, 因此本研究將詳細分析三種方法的數學模式及計算過程, 並從中挑選適於本研究採用的方法[25]。

#### 2.2.2.1 政策迭代法( Policy Iteration )

政策迭代法( Policy Iteration )是由 Howard[13]於 1960 年所提出, 其數學模式是根據(1)式進一部的加以分解來進行探討, 但此種方法的缺點在於當狀態變數過多時, 它必須同時計算多個線性方程式。White[26]則針對漸近趨近法( Successive Approximation Method )的  $N$  個線性方程式提出近似的解法。Ding[6]提出固定策略的近似法 ( Fix Policy Successive Approximation Method )。

以下將針對政策改進法的運算過程加以介紹：

將(1)式改寫為下式, 並令為(2)式

$$V_{\mathbf{d}}(i) = r_{i,\mathbf{d}(i)} + \mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i, \mathbf{d}(i)) V_{\mathbf{d}}(j) \quad (2)$$

$$(i = 1, 2, \dots, N)$$

從(2)式中, 我們可以發現,  $r_{i,\mathbf{d}(i)}$  : 為第一個週期的利潤, 而

$\mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i, \mathbf{d}(i)) V_{\mathbf{d}}(j)$  : 為第 1 週期之後所有週期的總利潤 ( 對應於第 1 個週期的淨現值 )。因此(2)式的意義同等於(1)式。在此模式中, 我們

所希望探討的目標函數依舊是  $V(i) = \max_{d \in \Delta} V_d(i)$  或  $\min_{d \in \Delta} V_d(i)$ 。

求解步驟說明如下：

### 一、針對最大值問題 ( *Maximization Problem* )

#### 步驟一：政策評估 ( *Policy evaluation* )

先任意選擇一組固定策略  $d$ ，並將此策略代入(2)式以求算其線性聯立方程式。

#### 步驟二：政策改進 ( *Policy improvement* )

對於所有的 states  $i = 1, 2, \dots, N$

$$\text{計算} \quad T_d(i) = \max_{d \in D(i)} \left( r_{id} + \mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i, d) V_d(j) \right) \quad (3)$$

並由上式可知

$$T_d(i) \geq V_d(i) \quad \text{for all } i = 1, 2, \dots, N$$

若

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) \quad T_d(i) = V_d(i) \quad \text{for all } i = 1, 2, \dots, N \\ \quad \text{則 } d \text{ 即為一組最佳策略。} \\ (2) \quad T_d(i) > V_d(i) \quad \text{at least one state ,} \\ \quad \text{則更改策略集合中的決策變數 } d(i) \text{。} \\ \quad \text{其改進的方法如下:} \\ \quad \quad \text{替換造成 } V_d(i) < T_d(i) \text{ 的決策變數 } d(i) \\ \quad \quad \text{改為使得 } V_d(i) = T_d(i) \text{ 的決策變數 } d'(i) \end{array} \right.$$

如此一來，模式將以新的決策集合  $d'$  來代替策略  $d$ 。

#### 步驟三：

以固定策略  $d'$  代入(2)式，以求算其線性聯立方程式，解出各項  $V_d(i)$  值。

**步驟四**：

檢驗是否  $T_d(i) = V_d(i)$  for each state  $i$

{ 是，得到最佳決策。  
否，重新回到第二步驟

## 二、針對最小值問題 ( *Minimization Problem* )

**步驟一**：政策評估 ( *Policy evaluation* )

任意選擇一組固定策略  $d$ ，並將此策略代入(2)式以求算其線性聯立方程式。

**步驟二**：政策改進 ( *Policy improvement* )

對於所有的 states  $i = 1, 2, \dots, N$

計算 
$$T_d(i) = \min_{d \in D(i)} \left( r_{id} + \mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i, d) V_d(j) \right) \quad (4)$$

並由上式可知

$$T_d(i) \leq V_d(i) \quad \text{for all } i = 1, 2, \dots, N$$

若

- { (1)  $T_d(i) = V_d(i)$  for all  $i = 1, 2, \dots, N$   
則  $d$  即為一組最佳策略。  
(2)  $T_d(i) < V_d(i)$  at least one state ,  
則更改策略集合中的決策變數  $d(i)$ 。  
其改進的方法如下：  
替換造成  $V_d(i) > T_d(i)$  的決策變數  $d(i)$   
改為使得  $V_{d'}(i) = T_d(i)$  的決策變數  $d'(i)$

如此一來，模式將以新的決策集合  $d'$  來代替策略  $d$ 。

**步驟三：**

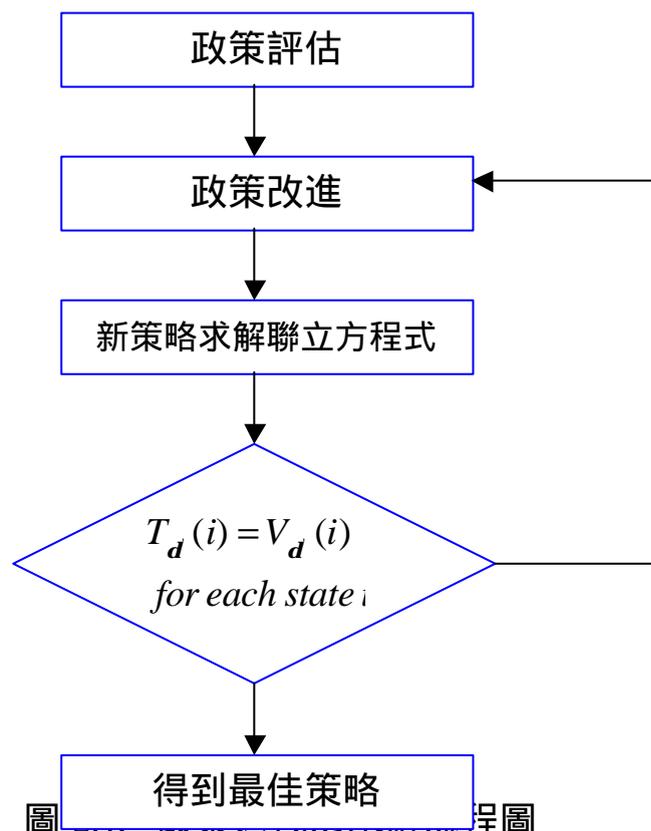
以固定策略  $d'$  代入(2)式，以求算其線性聯立方程式，解出各項  $V_{d'}(i)$  值。

**步驟四：**

檢驗是否  $T_{d'}(i) = V_{d'}(i)$  for each state  $i$

{ 是，得到最佳決策。  
 否，重新回到第二步驟

由上述最大值與最小值問題的不同解法中，我們可以歸納出政策迭代法的共通解法流程圖，如圖 2.1 所示：



運用政策迭代法進行求解的特性為：

該方法保證在有限次的求算不同策略後，必可找到一組可行的最佳解。

### 2.2.2.2 線性規劃法 (Linear Programming)

線性規劃法為 Ross (1983) [20] 所提出，若欲找尋模式中最大值 (*maximization*) 或最小值 (*minimization*) 問題的最佳策略，可透過如下的線性方程式求解：

#### 一、最大值問題 (*Maximization Problem*)

可運用其對偶函數來進行求解。

目標函數： $\min Z = V_1 + V_2 + \dots + V_N$

限制式： $s.t. \quad V_i - \mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i,d)V_j \geq r_{id}$

For each state  $i$  and each  $d \in d(i)$

#### 二、最小值問題 (*Minimization Problem*)

其對偶函數如下。

目標函數： $\max Z = V_1 + V_2 + \dots + V_N$

限制式： $s.t. \quad V_i - \mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i,d)V_j \leq r_{id}$

For each state  $i$  and each  $d \in d(i)$

其中  $i, j$ ：狀態變數， $d$ ：決策變數， $r$ ：折現率

$V$ ：總利潤， $r$ ：週期利潤

透過 LINDO 或 MATLAB 的求解後，即可得到一組最佳策略。

運用線性規劃法進行求解的特性為：

該方法在經過計算後，必可得到一組最佳解，且運算過程所需的時間相當短。

### 2.2.2.3 價值迭代法 (Value Iteration)

價值迭代法為 Denardo[5]於 1982 年提出，在此我們針對最大值問題來進行探討。

令  $V_t(i)$  表在  $t$  個週期內的最大期望折現利潤，其數學式如下：

$$V_t(i) = \max_{d \in D(i)} \left( r_{id} + \mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i, d) V_{t-1}(j) \right) \quad (t \geq 1) \quad (5)$$

且  $V_0(i) = 0$

式中  $r_{id}$  表第 1 個週期的期望利潤，而  $\mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i, d) V_{t-1}(j)$  表第 1 週期以後到第  $t$  週期的總期望折現利潤。

在 Denardo 的理論中提到， $V_t(i)$  與最佳期望利潤  $V(i)$  的絕對差異值，一定界於一個上界值之內，如下式所示：

$$|V_t(i) - V(i)| \leq \frac{\mathbf{b}^t}{1 - \mathbf{b}} \max_{i,d} |r_{id}| \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, N$$

模式中，當決策者所考慮的時間週期愈長時，當然愈有可能找出最佳策略，亦即下式的說明：

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow \infty} d_t(i) &= \mathbf{d}^*(i) \\ t \geq t^*, d_t(i) &= \mathbf{d}^*(i) \end{aligned} \quad \mathbf{d}^*(i) \text{ 為最佳策略}$$

但若是考量到成本與時間因素，則可以運用價值迭代法的決策法則來進行求解。亦即當決策者可允許誤差的範圍在  $\mathbf{e}$  內時，透過下式的計算來找出適當的  $t^*$  值

$$\frac{\mathbf{b}^{t^*}}{1 - \mathbf{b}} \max_{i,d} |r_{i,d}| < \mathbf{e}$$

藉由此  $t^*$  值所算出的期望利潤與模式最佳期望利潤的差異值將不超過  $\mathbf{e}$ 。此方法的特性在於雖然計算較於簡單，但無法保證在  $t^*$  週期後，必可找到一組最佳解。

#### 2.2.2.4 三種求解方法的優劣比較

經由對上述三種求解模式的探討，可以發現各方法的差異如表 2.1 所示：

從表中可以了解，由於線性規劃法具有計算簡單的特性，同時亦可求得一組最佳決策，因此本研究將採用該方法來進行最佳策略求解。

表 2.1、求解馬可夫決策過程模式的三種方法比較

方法 \ 特色	計算簡單	可求得最佳解
政策迭代法		*
線性規劃法	*	*
價值迭代法	*	

### 2.3 胡氏記錄表

「胡氏記錄表」是由東海大學工業工程與經營資訊研究所胡坤德副教授，於 1999 年自行研發記錄台股股價變動的表格。開發此表格的目的是希望藉由蒐集個股的每日收盤價格，再加以轉化為具有變動比率的特定變數，以此動態變數來取代所有定值的收盤價格，可以讓表格參考者更容易體會目前的個股股價是處於波段起漲點或起跌點，以及今日股價相對於昨日而言是上漲亦或是下跌[29]。

此種動態變數記錄的方法與定值的收盤價格相比較，有如下的優點：

1. 對決策者而言，觀察每日定值的收盤價格，只能約略瞭解目前的價格是處於近期的高價或是低價，但若想比較一整個波段的股價變化，則必須找出歷史的股價來探討。然而胡氏記錄表中任一個變數定義的內容，即同時包含有波段區間與股價變化的

涵義，正如同平均數與標準差可代表一母體的重要訊息，表中的 14 個變數也同樣可以提供給決策者更了解目前股價走勢的有用資訊。

2. 表中的各個變數均代表一個股價波段，而該波段所涵蓋的股價範圍是相對於波段最高價（ $H$ ）與最低價（ $L$ ）而來，因此當股價頻創新高或新低價時，股價範圍也跟著變動，所以可以簡單的 14 個變數來取代所有個股的股價。

表中的資料可細分為五大類型資料，分別為：

第一類資料：實際交易日與收盤價。

第二類資料：每一波段的相對高（ $H$ ）低（ $L$ ）價。

第三類資料：依據相對高、低價所分割出來的四個不同價位指標。

第四類資料：根據第三類資料的四個價位指標，又可將價格曲線分為五個區間。

第五類資料：比較今日與昨日的收盤價格，再依據收盤價落點區間所判斷出來的 14 個收盤價記號，此 14 個記號即為本研究的 14 個狀態變數。

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 ( $L$ )	波段相對 高價 ( $H$ )	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號

在五類資料中，必須先找出個股的實際交易日期與收盤價資料，並將其記錄在第一類資料中，再依據記錄表的判別規則依序將二至五類的資料分析完成，即可得到建立馬可夫決策模式的 14 個狀態變數。實際的記錄法則將於第三章詳細說明。

## 第三章 運用「胡氏記錄表」

### 建立「馬可夫決策過程」模式

從文獻探討中，我們可以了解端視狀態空間變數為有限集合或無限集合，馬可夫鏈可分為有限型與無限型。然而在透過線性規畫法進行最佳決策求解的過程中，條件限制式的數目為狀態空間變數乘以決策變數的個數，亦即當狀態變數有  $n$  個，且決策變數有  $m$  個時，則限制式共有  $n \times m$  條。若考慮到求解的時效性，則我們應合理的將狀態變數縮減到一定的數目內，以避免造成在移轉機率矩陣與線性規畫運算中的複雜性。

因此本研究將運用「胡氏記錄表」中所定義的「14 個狀態變數」，以此 14 個變數來涵蓋每檔股票所有可能產生的任一股價，並將這些變數當作移轉機率矩陣中的變數，如此不但克服了前述的研究瓶頸，同時在這些變數定義上，亦包含有短期趨勢的特性，可以更明確的提供投資者一個有效決策的依據。

#### 3.1 胡氏記錄表

表 3.1 即為「胡氏記錄表」的應用表格，當中的數據為台積電自民國 89 年 12 月 27 日至民國 90 年 2 月 14 日的 30 筆實際交易日資料（台積電完整歷史資料的胡氏記錄表請參閱附錄 A）。底下我們即以台積電為例，來詳細說明胡氏記錄表的操作方法。

表 3.1、胡氏記錄表（以台積電實際收盤價為例）

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
891227	75	75							
891228	80	75		75	77.63	80.25	85.5	3	$b_1$
891229	79.5	75			77.63	80.25		3	$e_1$
891230	78.5	75			77.63	80.25		3	$e_1$
900102	83.5	75				80.25	85.5	4	$a_1$
900103	80.5	75				80.25	85.5	4	$d_1$
900104	85	75				80.25	85.5	4	$a_1$
900105	90.5		90.5				85.5	5	$h$
900108	89.5		90.5			87.44	90.5	4	$d_2$
900109	93		93				90.5	5	$h$
900110	94		94				93	5	$h$
900111	92.5		94			90.82	94	4	$d_2$
900112	94		94			90.82	94	4	$a_2$
900115	94.5		94.5				94	5	$h$
900116	101		101				94.5	5	$h$
900117	101		101			97.58	101	4	$h$
900118	102		102				101	5	$h$
900129	97		102		95.33	98.55		3	$e_2$
900130	99		102			98.55	102	4	$a_2$
900131	105.5		105.5				102	5	$h$
900201	101.5		105.5		98.6	101.93		3	$e_2$
900202	100.5		105.5		98.6	101.93		3	$e_2$
900205	98.5		105.5	92.54	98.6			2	$f_2$
900206	98		105.5	92.54	98.6			2	$f_2$
900207	91.5	91.5		92.54				1	$l$
900208	90.5	90.5		91.5				1	$l$
900209	91.5	90.5		90.5	93.67			2	$c_1$
900212	92	90.5		90.5	93.67			2	$c_1$
900213	98	90.5				96.84	103.17	4	$a_1$
900214	94	90.5			93.67	96.84		3	$e_1$
						96.84	103.17		

### 3.1.1 各類資料的記錄方法與操作步驟

在分析各類資料的記錄方法之前，我們先做個符號說明。從第五類的資料中，可以看出其中的 14 個變數依序為  $\{a_1, b_1, c_1, \dots, f_1, l, a_2, b_2, \dots, f_2, h\}$ 。若連續幾天的變數均停留在  $a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1$  或  $l$ ，如同  $\{a_1, a_1, d_1, e_1, f_1, l, c_1, b_1, f_1, c_1 \dots\}$  的指標走勢，則我們稱此波段為『下跌波段』，反觀若連續幾天的變數均停留在  $a_2, b_2, c_2, d_2, e_2, f_2$  或  $h$ ，則我們稱此波段為『上漲波段』。

#### 第一類資料：

此類資料即為每檔股票的歷史交易日期與收盤價格，可至各大證券商網站或利用相關股票軟體下載而得。

#### 第二類資料：

在此需將記錄方法分為兩類，一類是第一次記錄胡氏記錄表格，另一類則是非第一次記錄表格。

#### 非第一次記錄表格：

如前一日的收盤價記號為『下跌波段』的指標，即  $\langle a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1$  或  $l \rangle$  等七個變數，則今日在「波段相對低價 ( $L$ )」欄位內記錄一整個下跌波段以來的最低收盤價位(包括今日的收盤價位在內一起比較)。但若今日收盤價位大於昨日「波段相對低價 ( $L$ )」的 1.14 倍以上，則今日記錄的欄位則改為「波段相對高價 ( $H$ )」欄，且記錄的數值為今日的收盤價格。

以表 3.1 為例作說明，當表格已記錄到民國 89 年 12 月 29 日的資料時，若欲記錄 30 日的第二類資料，由於昨日收盤價記號為  $e_1$ ，屬於『下跌波段』的指標，故今日所必須記錄的欄位為第二類資料中的「波段相對低價 ( $L$ )」欄，且自民國 89 年 12 月 27 日以來，在整個波段中，包括今日的收盤價位在內，四天的最低價格為 12 月 27 日

的 75 元，是故在該欄位中記錄 75 的數值。

反觀 90 年 1 月 4 日與 1 月 5 日兩筆資料，雖然 1 月 4 日的收盤價記號為  $a_1$ ，屬於『下跌波段』的指標，但 1 月 5 日的收盤價格為 90.5 元，此數值大於昨日的「波段相對低價 ( $L$ )」 $75 \times 1.14 = 85.5$ ，因此今日改記錄在「波段相對高價 ( $H$ )」欄位，且記錄數值為 90.5。

同理若前一日收盤價記號為『上漲波段』的指標，即《 $a_2, b_2, c_2, d_2, e_2, f_2$  或  $h$ 》等七個變數，則今日在「波段相對高價 ( $H$ )」欄位內記錄一整個上漲波段以來的最高收盤價位(包括今日的收盤價位在內一起比較)。但若『今日收盤價位 < 昨日「波段相對高價 ( $H$ )」 $\div 1.14$ 』，則今日記錄的欄位則改為「波段相對低價 ( $L$ )」欄，且記錄的數值為今日的收盤價格。

#### 第一次記錄表格：

若是第一次開始記錄表格，表示在表格中並無昨日收盤價記號可供參考，以至於無法判別目前的價格是處於下跌或上漲波段，而造成不知該選擇「波段相對高價 ( $H$ )」欄位或「波段相對低價 ( $L$ )」欄位來記錄時，則研究者必須參考該檔股票的歷史股價走勢圖，亦即『日 K 線圖』，從圖中找出一個上漲波段的轉折點或下跌波段的反彈點來開始記錄。

若選擇從上漲波段的轉折點開始記錄(如圖 3.1 說明)，則記錄的欄位是「波段相對高價 ( $H$ )」，反觀，若選擇從下跌波段的反彈點來開始記錄(如圖 3.2 說明)，則記錄的欄位是「波段相對低價 ( $L$ )」。

但值得特別注意的是，如所選擇的是從上漲波段的轉折起點來記錄，則意味著該轉折點為本波上漲行情的最高點，同時轉折後的下跌行情之股價必須低於最高價格(亦即轉折點)14%的價位以下(圖 3.1)，同理若選擇從一個下跌波段的反彈起點來記錄，則意味著該反

彈點為本波下跌行情的最低點，同時轉折後的上漲行情之股價必須能高於最低價格（即反彈點）14%的價位以上（圖 3.2）。

以表 3.1 為實例作說明，台積電在民國 89 年 12 月 27 日以前的股價洽處於一個下跌波段，且一路從 89 年 11 月 8 日的 117 元價位，修正到 12 月 27 日的 75 元價位，爾後又從 75 元一路上漲到 90 年 1 月 5 日的 90.5 元，而 90.5 元大於（75 元  $\times$  1.14 = 85.5 元），因此我們稱此為下跌波段的上漲行情，且記錄的起始點為開始反彈之日，亦即民國 89 年 12 月 27 日的 75 元。

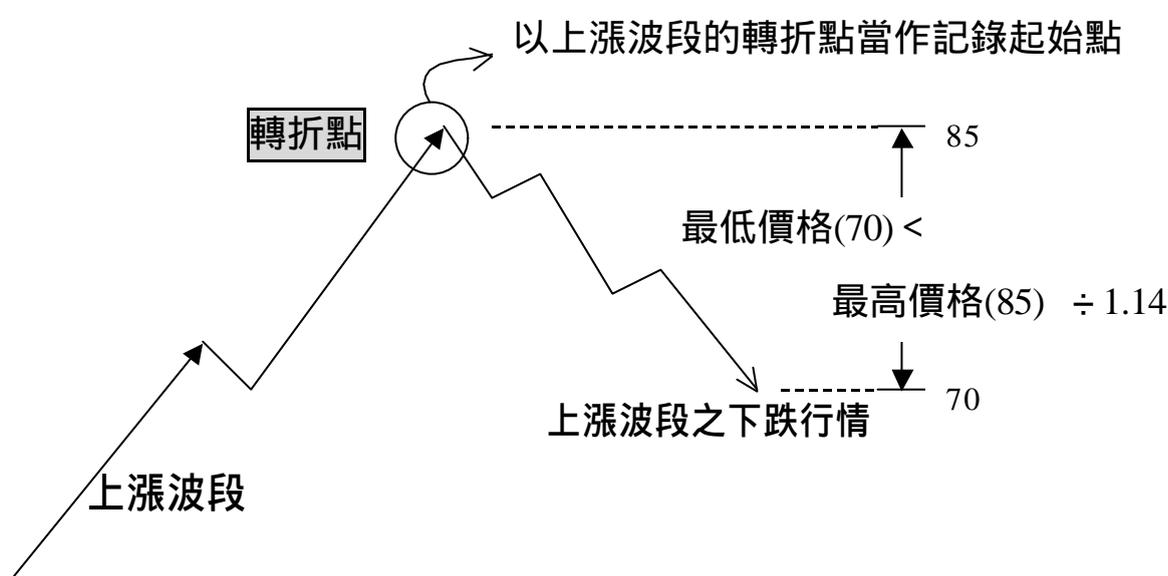


圖 3.1、上漲波段轉折記錄點說明圖

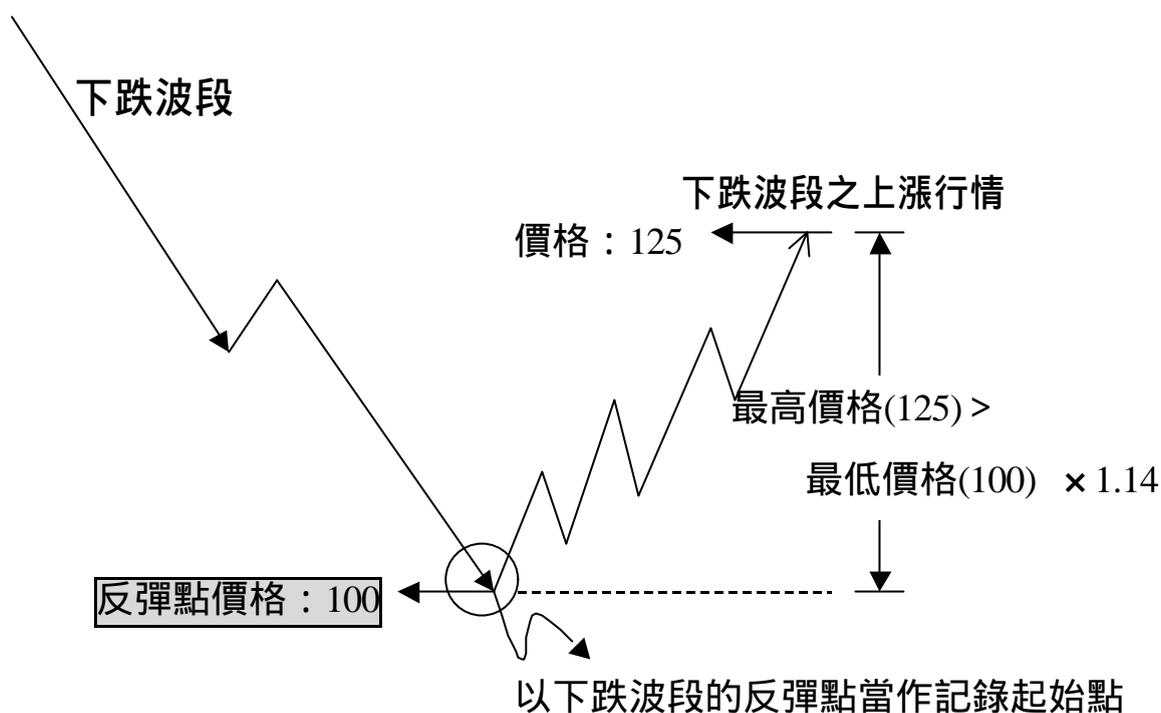


圖 3.2、下跌波段反彈記錄點說明圖

### 第三類資料：

第三類資料共計有四個欄位，而此四個欄位均依據昨日的第二類資料而來。當昨日的第二類資料記錄為「波段相對低價( $L$ )」欄位時，則今日的第三類資料的四個欄位分別記錄為『相對低價( $L$ )、 $L \times 1.035$ 、 $L \times 1.07$ 、 $L \times 1.14$ 』，同理，若昨日的第二類資料記錄為「波段相對高價( $H$ )」欄位時，則今日的第三類資料的四個欄位分別記錄為『 $H \div 1.14$ 、 $H \div 1.07$ 、 $H \div 1.035$ 、相對高價( $H$ )』。

以表 3.1 第二筆資料為例，因為 12 月 28 日的第二類資料記錄在相對低價( $L$ )欄位，記錄值為 75，且  $75 \times 1.035 = 77.63$  (小數點第二位以下四捨五入)， $75 \times 1.07 = 80.25$ ， $75 \times 1.14 = 85.5$  因此第三類資料

的四個欄位依序記錄為『75、77.63、80.25、85.5』。

依此類資料的記錄法則，我們可以了解一旦今日的收盤價格確定後，則明日的第三類資料四個欄位的數值隨即定義出來，因此在表

3.1 中，當 2 月 14 日的收盤價出現後，則下一筆資料的第三類資料也可以跟著計算出來。

實際上此類資料的用意，是希望藉由昨日以前所找出的波段高價或波段低價，來定義所謂的波段收盤價落點區間，同時比較今日收盤價格是落入整個波段區間的何處，藉此提供決策者進一步了解今日股價是處於一個相對高檔價位或合理價位。詳細的判斷流程如圖 3.3 與圖 3.4 所示。

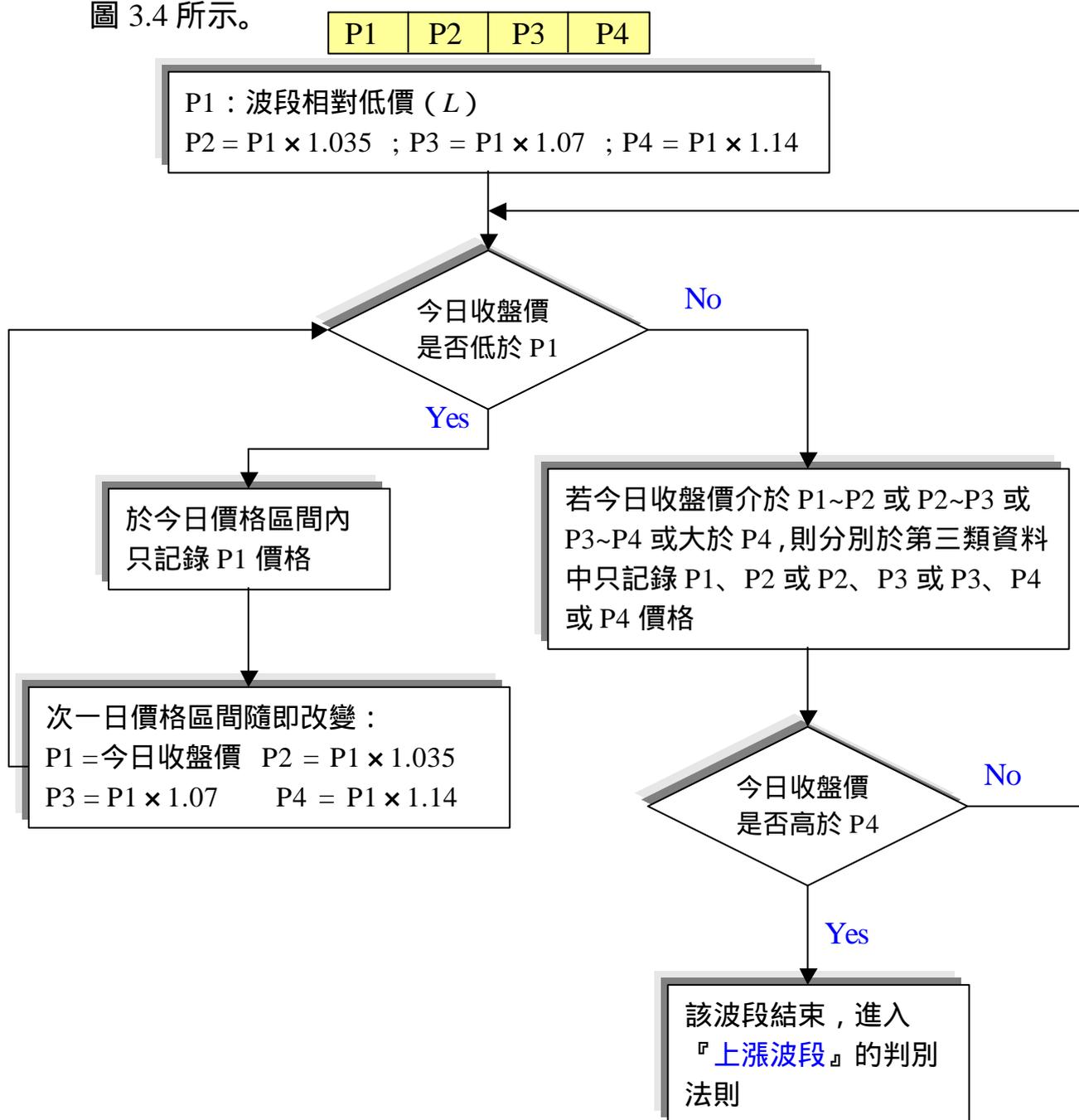


圖 3.3、下跌波段第三類資料判斷說明圖

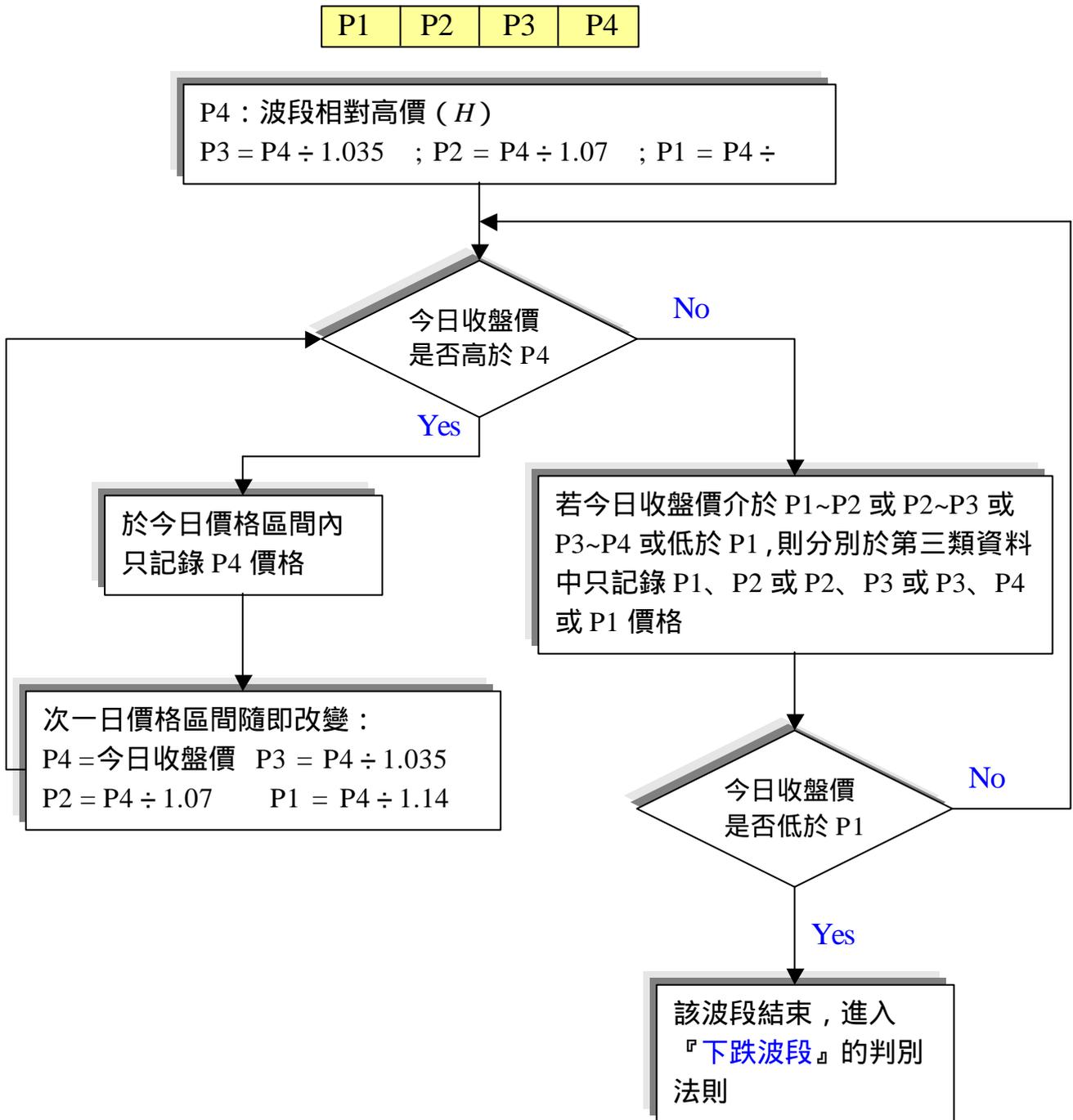


圖 3.4、上漲波段第三類資料判斷說明圖

**第四類資料：**

本類資料需記錄的是收盤價落點區間，欄位中的數字則是依據第

三類資料而來，當比對今日收盤價與第三類資料時，若符合下列五種情況，則分別記錄「1、2、3、4、5」不同的阿拉伯數字：

1. 若今日收盤價 < 第三類資料中第一欄位的數字，則記錄為「1」。
2. 若第一欄位的數字 ≤ 今日收盤價 < 第三類資料中第二欄位的數字，則記錄為「2」。
3. 若第二欄位的數字 ≤ 今日收盤價 < 第三類資料中第三欄位的數字，則記錄為「3」。
4. 若第三欄位的數字 ≤ 今日收盤價 < 第三類資料中第四欄位的數字，則記錄為「4」。
5. 若第四欄位的數字 < 今日收盤價，則記錄為「5」。

以表 3.1 第二筆資料為例，由於當日的收盤價為 80，此值界於第二欄位與第三欄位的數值之間，因此記錄為「3」。

#### 第五類資料：

該類資料必須參照昨日與今日的收盤價格，同時比對今日的第四類資料「收盤價落點區間」，來找出今日的收盤價記號，然而判別的方法也分為下跌波段判別法與上漲波段判別法兩種，分別敘述如下：

#### 下跌波段判別法則：

如前所述，所謂的「下跌波段」即連續幾天的變數均停留在  $a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1$  或  $l$ ，且第二類的資料是記錄在「波段相對低價 ( $L$ )」的欄位，此時若

一、今日股價較昨日股價為高（即股價上漲），且（如圖 3.5 所示）

1. 第四類資料收盤價落點區間記錄為「2」時，則收盤價記號為「 $c_1$ 」
2. 第四類資料收盤價落點區間記錄為「3」時，則收盤價記號為「 $b_1$ 」
3. 第四類資料收盤價落點區間記錄為「4」時，則收盤價記號為「 $a_1$ 」
4. 第四類資料收盤價落點區間記錄為「5」時，則更改為上漲波段

## 判別法則

二、今日股價較昨日股價為低（即股價下跌），且（如圖 3.5 所示）

1. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『1』時，則收盤價記號為『 $l$ 』
2. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『2』時，則收盤價記號為『 $f_1$ 』
3. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『3』時，則收盤價記號為『 $e_1$ 』
4. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『4』時，則收盤價記號為『 $d_1$ 』

### 下跌波段

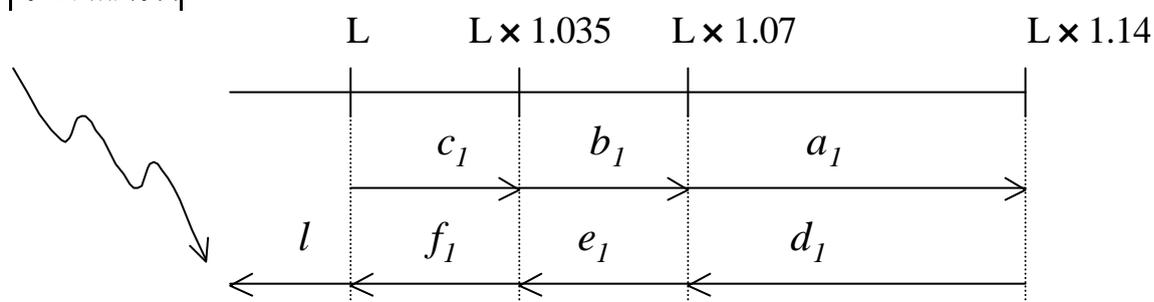


圖 3.5、下跌波段「收盤價記號」說明圖

### 上漲波段判別法則：

在『上漲波段』中，會有連續幾天的收盤價記號均停留在  $a_2, b_2, c_2, d_2, e_2, f_2$  或  $h$ ，且第二類的資料記錄在「波段相對高價（ $H$ ）」的攔位，此時若

一、今日股價較昨日股價為高（即股價上漲），且（如圖 3.6 所示）

1. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『2』時，則收盤價記號為『 $c_2$ 』
2. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『3』時，則收盤價記號為『 $b_2$ 』
3. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『4』時，則收盤價記號為『 $a_2$ 』
4. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『5』時，則收盤價記號為『 $h$ 』

二、今日股價較昨日股價為低（即股價下跌），且（如圖 3.6 所示）

1. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『1』時，則更改為下跌波段

## 判別法則

2. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『2』時，則收盤價記號為『 $f_2$ 』
3. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『3』時，則收盤價記號為『 $e_2$ 』
4. 第四類資料收盤價落點區間記錄為『4』時，則收盤價記號為『 $d_2$ 』

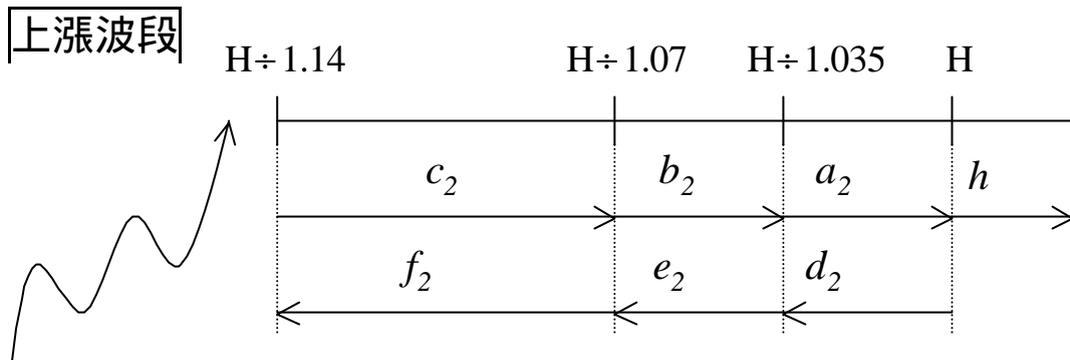


圖 3.6、上漲波段「收盤價記號」說明圖

將所欲研究之樣本的每日收盤歷史股價，依據上述的五類資料分析法則依序記錄，可得到每日的收盤價記號，而此 14 個記號即為本研究用以改善無限馬可夫鏈的 14 個狀態變數。

## 3.2 數學模式

在求解「馬可夫決策過程」的最佳策略模式中，可將求解過程大致分為兩大階段，第一階段為建立馬可夫數學模式，第二階段為找尋最佳策略。若再將兩大階段的內容細分，則在第一階段中乃定義出馬可夫鏈中的四類參數：狀態變數、移轉機率、決策變數、期望利潤，並運用此四個參數來建立數學模式。而在第二階段中，本研究則透過線性規劃來求解最佳策略。本節中將詳述各類參數的定義方式。

### 3.2.1 狀態變數

狀態變數可透過 3.1 節介紹的「胡氏記錄表」來加以定義。

### 3.2.2 移轉機率

本研究是利用每家公司過去的歷史資料，來計算該支股票每個狀

態變數的移轉機率，因此每家公司各有不同的移轉機率。舉例而言，若我們從民國 83 年 9 月 5 日開始記錄台積電的「胡氏記錄表」，直到 91 年 3 月 29 日，從表中我們可以得到台積電近 6 年半來每個交易日的收盤價記號（即狀態變數的歷史資料）。由於本研究的驗證時間是自 90 年 1 月 3 日起，因此在 90 年 1 月 3 日以前的日資料即為建立數學模式的歷史資料。

以表 3.1 為例，自 89 年 12 月 28 日至 90 年 2 月 14 日共有 29 筆收盤價記號，經統計後可得到每個狀態變數由前一個交易日轉變為次一個交易日的狀態變化總次數，如表 3.2 所示。

表 3.2、台積電各狀態移轉統計樣本（以表 3.1 為例）

2330 台積電	891228~900214														
	$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$f_1$	$l$	$h$	$a_2$	$b_2$	$c_2$	$d_2$	$e_2$	$f_2$	$total$
$a_1$				1	1			1							3
$b_1$					1										1
$c_1$	1		1												2
$d_1$	1														1
$e_1$	1				1										2
$f_1$															0
$l$			1				1								2
$h$								4				2	2		8
$a_2$								2							2
$b_2$															0
$c_2$															0
$d_2$								1	1						2
$e_2$									1				1	1	3
$f_2$							1							1	2

表 3.2 中可統計出各個狀態移轉到任一狀態的累計樣本，將每一橫列加總後即可得各狀態的歷史累加資料，若以每一欄位內的樣本數除以每列的歷史累加資料，即可得到每一狀態的移轉機率值。如表

3.3 所示。

表 3.3、台積電各狀態移轉機率（以表 3.1 為例）

2330 台積電	891228~900214														
	$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$f_1$	$l$	$h$	$a_2$	$b_2$	$c_2$	$d_2$	$e_2$	$f_2$	total
$a_1$				0.33	0.33			0.33							3
$b_1$					1										1
$c_1$	0.5		0.5												2
$d_1$	1														1
$e_1$	0.5				0.5										2
$f_1$															0
$l$			0.5				0.5								2
$h$								0.5				0.25	0.25		8
$a_2$								1							2
$b_2$															0
$c_2$															0
$d_2$								0.5	0.5						2
$e_2$									0.33				0.33	0.33	3
$f_2$							0.5							0.5	2

由表 3.3 中可知該機率矩陣滿足馬可夫鏈的機率性質，即：

$$(1) \quad P_{ij} \geq 0, \quad i, j = 0, 1, 2, \dots, \infty$$

$$(2) \quad \sum_{j=0}^{\infty} P_{ij} = 1$$

其中  $i$  為本期狀態， $j$  為下期狀態，而  $P_{ij}$  為移轉機率。

若以台積電自 83 年 9 月 5 日至 89 年 12 月 30 日的歷史資料來實際分析胡氏記錄表，則可得到如表 3.4 所示之台積電歷史移轉機率矩陣。從表中我們可以看出總計分析資料為 1755 筆，而由於狀態變數定義的不同，某些欄位是不會出現任何樣本點，亦即該移轉狀態是不可能存在的。

表 3.4、台積電歷史移轉機率矩陣

2330 台積電	830905~891230														
EXAMPLES:175															
5	$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$f_1$	$l$	$h$	$a_2$	$b_2$	$c_2$	$d_2$	$e_2$	$f_2$	total
$a_1$	0.458	0	0	0.285	0.118	0	0	0.139	0	0	0	0	0	0	144
$b_1$	0.281	0.219	0	0	0.211	0.242	0.023	0.023	0	0	0	0	0	0	128
$c_1$	0.049	0.204	0.282	0	0	0.359	0.107	0	0	0	0	0	0	0	103
$d_1$	0.278	0	0	0.431	0.25	0.014	0	0.028	0	0	0	0	0	0	72
$e_1$	0.156	0.219	0	0	0.365	0.229	0.031	0	0	0	0	0	0	0	96
$f_1$	0.015	0.19	0.241	0	0	0.336	0.219	0	0	0	0	0	0	0	137
$l$	0	0.196	0.259	0	0	0	0.544	0	0	0	0	0	0	0	158
$h$	0	0	0	0	0	0	0	0.554	0	0	0	0.396	0.05	0	202
$a_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.231	0.313	0	0	0.261	0.194	0	134
$b_2$	0	0	0	0	0	0	0.027	0.04	0.267	0.307	0	0	0.173	0.187	75
$c_2$	0	0	0	0	0	0	0.032	0	0.016	0.177	0.29	0	0	0.484	62
$d_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.174	0.236	0	0	0.298	0.23	0.062	161
$e_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.026	0.276	0.19	0	0	0.259	0.25	116
$f_2$	0	0	0	0	0	0	0.108	0	0.012	0.114	0.263	0	0	0.503	167

### 3.2.3 決策變數

在本研究的數學模式中，所謂的決策變數即為股票投資時的操作方法，在此為了簡化模式，因此本研究僅採用買進與賣出兩種操作策略。

我們可以透過線性規劃求解在每個狀態的最佳策略，並以此法則來進行模式的驗證。舉例來說，若台積電求解後的最佳策略為：在  $a_1, b_1, c_1, l, h, a_2, b_2, e_2$  等八個狀態下適於買進，而其餘狀態下適於賣出，則每當該天的「收盤價記號」經分析後為前八個狀態的其中一個，則隔日開盤前即以昨日收盤價掛進。若分析後為餘下的六個適於

賣出的狀態其中之一，則隔日開盤前即以昨日收盤價掛出。而掛進與掛出的規則如下：

#### 買進策略：

1. 每次只買一張股票。
2. 若第一次出現適於買進狀態時已於隔天買進一張股票，而往後幾天均出現適於買進股票的狀態時，則視為該股續抱，而不再增加持股。

#### 賣出策略：

1. 每次只賣一張股票。
2. 若第一次出現適於賣出股票狀態，且手上恰有該支股票，並於隔天賣出該檔股票，而往後幾天均出現適於賣出股票的狀態時，則視為空手觀望。

### 3.2.4 期望利潤

本研究中的決策週期是以每日為單位，亦即依循著每日的動態股價所產生的不同狀態變數，必須給予最恰當的解決方案。由於本研究所定義的狀態變數共有 14 個，且決策變數分為買進策略與賣出策略，因此在計算期望利潤時，必須考慮每個不同的狀態變數，在今日選擇買進或選擇賣出的情況下，隔日的期望報酬為何？

在如此的思考模式前提下，我們接著即以買進策略為例，來說明每個狀態在考慮今日買進該檔股票的決策中，隔日的期望利潤計算方法。

#### 3.2.4.1 買進決策下各狀態變數的期望利潤

- (1) 令今日收盤價為  $P_{td}$ ，明日收盤價為  $P_{tm}$ 。
- (2) 由於台灣股市交易法則規定，每日股價漲跌幅為昨日收盤價的

$\pm 7\%$ ，因此  $P_{tm}$  的上下界分別為  $(0.93P_{td}, 1.07P_{td})$

- (3) 將  $0.93P_{td} \sim 1.07P_{td}$  的範圍以  $1\%$  為間隔等分為 14 個區間(圖 3.7)，各區間以  $k_1, k_2, \dots, k_{14}$  來代表。

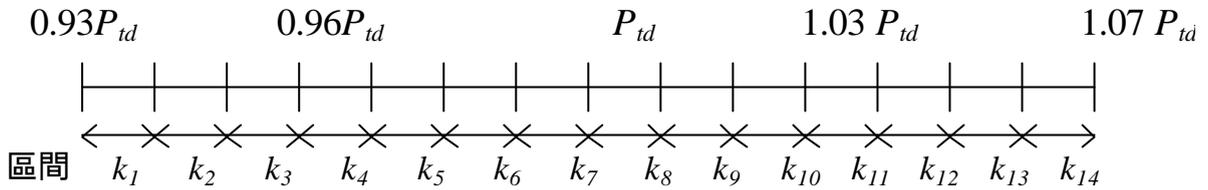


圖 3.7、漲跌幅上下限價格等分區間圖

- (4) 若明日收盤價位與今日相同 (即  $P_{tm} = P_{td}$ )，則視為沒有賺賠，故捨棄此類樣本。
- (5) 利用過去實際的收盤價歷史資料，來統計次日收盤價格會落入前一日 14 個價格等分區間當中任一區間的機率值。如此我們可以分別計算出如表 3.5 的條件機率表：

表 3.5、各狀態的條件機率表

$P(P_j = k_1   P_i = P_{td}, S_i = a_1)$	$P(P_j = k_1   P_i = P_{td}, S_i = b_1)$		$P(P_j = k_1   P_i = P_{td}, S_i = f_2)$
$P(P_j = k_2   P_i = P_{td}, S_i = a_1)$	$P(P_j = k_2   P_i = P_{td}, S_i = b_1)$		$P(P_j = k_2   P_i = P_{td}, S_i = f_2)$
$P(P_j = k_3   P_i = P_{td}, S_i = a_1)$	$P(P_j = k_3   P_i = P_{td}, S_i = b_1)$		$P(P_j = k_3   P_i = P_{td}, S_i = f_2)$
N	N	N	N
$P(P_j = k_{14}   P_i = P_{td}, S_i = a_1)$	$P(P_j = k_{14}   P_i = P_{td}, S_i = b_1)$		$P(P_j = k_{14}   P_i = P_{td}, S_i = f_2)$

上表中  $P_i$  為前一日收盤價， $P_j$  為次一日收盤價， $S_i$  為前一日的狀態

- (6) 根據上表的條件機率值，即可計算出當策略為買進時，在各個不同狀態下的期望利潤值：

		策略	
		買進	
狀態	$a_1$	$r_{a_1 \text{ 買}}$	
	$b_1$	$r_{b_1 \text{ 買}}$	

N	N
$f_2$	$r_{f_2 \text{買}}$

底下我們即以  $a_1$  狀態下進行買進策略為例，來說明各狀態的期望利潤值計算方法。

步驟一：

先令  $P_{k_1}, P_{k_2}, P_{k_3}, \dots, P_{k_{14}}$  分別代表區間  $k_1, k_2, k_3, \dots, k_{14}$  的中間值，

即  $P_{k_1} = 0.935P_{td}$ ， $P_{k_2} = 0.945P_{td}$ ， $\dots$ ， $P_{k_{14}} = 1.065P_{td}$

步驟二：

將各區間的中點值與前一日的收盤價相減，相減後的值再乘以各區間的條件機率值，可算得各區間的期望利潤，最後將 14 個區間的期望利潤進行加總，即可得到該狀態下進行買入策略的隔日期望利潤總值。

算出總期望利潤後，再將總期望利潤值除以  $P_{td}$ ，其意義如同以各區間的加總利潤值來除以總投資成本，因此最後求得的值，其單位應該是「期望獲利率」，即每單位成本下可獲得多少報酬。其數學式如下說明：

$$r_{a_1, \text{買}} = \left[ P(P_j = k_1 / P_i = P_{td}, S_i = a_1) \times (P_{k_1} - P_{td}) + \right. \\ \left. P(P_j = k_2 / P_i = P_{td}, S_i = a_1) \times (P_{k_2} - P_{td}) + \Lambda + \right. \\ \left. P(P_j = k_{14} / P_i = P_{td}, S_i = a_1) \times (P_{k_{14}} - P_{td}) \right] / P_{td}$$

$$r_{a_1, \text{買}} = \sum_{l=1}^{14} P(P_j = k_l / P_i = P_{td}, S_i = a_1) \times (P_{k_l} - P_{td}) / P_{td}$$

### 3.2.4.2 賣出決策下各狀態變數的期望利潤

由買進策略的期望利潤算式中，可以看出式子的涵義主要是在計算各個狀態下，當實際買進該檔股票後，其隔日的價差為何？因此若

經由歷史資料統計後的結果，顯示在某個狀態下其隔日的期望利潤為正數，則買入該支股票的隔日報酬即為此一正的數值。反觀若沒有買入該支股票或賣出了該支股票，則為損失了此一正的利潤值。

因此在本研究中，當所有狀態在買進策略的利潤值計算完後，相對的，我們也可以得到每個狀態在賣出策略下的期望利潤值，亦即將所有買進策略下的利潤值加入負號即可得，如表 3.6 所示。表中的單位為（元/萬元），即今日在該狀態下每投資 10000 元買該檔股票，明日應可得到如表中的獲利價值。

表 3.6、台積電各狀態下的期望利潤值

狀態	策略	
	買入	賣出
<i>a1</i>	32.986	-32.986
<i>b1</i>	38.976	-38.976
<i>c1</i>	21.078	-21.078
<i>d1</i>	-35.417	35.417
<i>e1</i>	-24.479	24.479
<i>f1</i>	-28.102	28.102
<i>l</i>	40.190	-40.190
<i>h</i>	66.584	-66.584
<i>a2</i>	27.985	-27.985
<i>b2</i>	19.178	-19.178
<i>c2</i>	-25.000	25.000
<i>d2</i>	-16.149	16.149
<i>e2</i>	8.621	-8.621
<i>f2</i>	-3.892	3.892

單位（元/一萬元）

### 3.3 最佳策略求解

在 3.2 小節中，我們已經透過「胡氏記錄表」來改善狀態空間變

數，並運用啟發式解法找出馬可夫鏈中的四類型參數，本節將針對此四類參數所建立的數學模式進行最佳策略探討。

由於本研究是希望藉由最佳策略的運用，使得模式可得到更好的獲利，因此可歸類為求解最大值問題，同時根據文獻中的比較，我們將採用線性規劃法來進行求解，所以底下即針對線性規劃中對於最大化問題的求解步驟，逐一應用到本研究的模式中。

根據 Ross (1983) 所提出最大值 (*maximization*) 問題的最佳策略，可透過模式的對偶函數來進行求解，其線性方程式如下：

目標函數：  $\min Z = V_1 + V_2 + \dots + V_N$

限制式：  $st. \quad V_i - \mathbf{b} \sum_{j=1}^{j=N} p(j|i,d)V_j \geq r_{id}$

For each state  $i$  and each  $d \in d(i)$

其中  $i, j$  : 狀態變數，  $d$  : 決策變數，  $r$  : 折現率

$V$  : 總利潤，  $r$  : 週期利潤

由目標函數中可以看出  $V_1$  代表狀態 1 的利潤， $V_2$  代表狀態 2 的利潤，依此類推，因而  $Z$  值為模式的總利潤，另外在本研究中定 值為 0.9。底下我們實際以台積電為例，並運用「表 3.4、台積電歷史移轉機率矩陣」以及「表 3.6 台積電各狀態下的期望利潤值」來說明。

目標函數：

Min.

$$Z = V_{a_1} + V_{b_1} + V_{c_1} + V_{d_1} + V_{e_1} + V_{f_1} + V_l + V_h + V_{a_2} + V_{b_2} + V_{c_2} + V_{d_2} + V_{e_2} + V_{f_2}$$

Subject to :

**買進策略各狀態限制式**

(狀態： $a_1$ ，策略：買進).....(1)

$$V_{a_1} - 0.9(0.458V_{a_1} + 0.285V_{d_1} + 0.118V_{e_1} + 0.139V_h) \geq 32.986$$

(狀態： $b_1$ ，策略：買進).....(2)

$$V_{b_1} - 0.9(0.281V_{a_1} + 0.219V_{b_1} + 0.211V_{e_1} + 0.242V_{f_1} + 0.023V_l + 0.023V_h) \geq 38.976$$

(狀態： $c_1$  , 策略：買進) ....(3)

$$V_{c_1} - 0.9(0.049V_{a_1} + 0.204V_{b_1} + 0.282V_{c_1} + 0.359V_{f_1} + 0.107V_l) \geq 21.078$$

(狀態： $d_1$  , 策略：買進) ....(4)

$$V_{d_1} - 0.9(0.278V_{a_1} + 0.431V_{d_1} + 0.25V_{e_1} + 0.014V_{f_1} + 0.028V_h) \geq -35.417$$

(狀態： $e_1$  , 策略：買進) ....(5)

$$V_{e_1} - 0.9(0.156V_{a_1} + 0.219V_{b_1} + 0.365V_{e_1} + 0.229V_{f_1} + 0.031V_l) \geq -24.479$$

(狀態： $f_1$  , 策略：買進) ....(6)

$$V_{f_1} - 0.9(0.015V_{a_1} + 0.19V_{b_1} + 0.241V_{c_1} + 0.336V_{f_1} + 0.219V_l) \geq -28.102$$

(狀態： $l$  , 策略：買進) ....(7)

$$V_l - 0.9(0.196V_{b_1} + 0.259V_{c_1} + 0.544V_l) \geq 40.190$$

(狀態： $h$  , 策略：買進) ....(8)

$$V_h - 0.9(0.554V_h + 0.396V_{d_2} + 0.05V_{e_2}) \geq 66.584$$

(狀態： $a_2$  , 策略：買進) ....(9)

$$V_{a_2} - 0.9(0.231V_h + 0.313V_{a_2} + 0.261V_{d_2} + 0.194V_{e_2}) \geq 27.985$$

(狀態： $b_2$  , 策略：買進) ....(10)

$$V_{b_2} - 0.9(0.027V_l + 0.04V_h + 0.267V_{a_2} + 0.307V_{b_2} + 0.173V_{e_2} + 0.187V_{f_2}) \geq 19.178$$

(狀態： $c_2$  , 策略：買進) ....(11)

$$V_{c_2} - 0.9(0.032V_l + 0.016V_{a_2} + 0.177V_{b_2} + 0.29V_{c_2} + 0.484V_{f_2}) \geq -25$$

(狀態： $d_2$  , 策略：買進) ....(12)

$$V_{d_2} - 0.9(0.174V_h + 0.236V_{a_2} + 0.298V_{d_2} + 0.23V_{e_2} + 0.062V_{f_2}) \geq -16.149$$

(狀態： $e_2$  , 策略：買進) ....(13)

$$V_{e_2} - 0.9(0.026V_h + 0.276V_{a_2} + 0.19V_{b_2} + 0.259V_{e_2} + 0.25V_{f_2}) \geq 8.621$$

(狀態： $f_2$  , 策略：買進) ....(14)

$$V_{f_2} - 0.9(0.108V_l + 0.012V_{a_2} + 0.114V_{b_2} + 0.263V_{c_2} + 0.503V_{f_2}) \geq -3.892$$

### 賣出策略各狀態限制式

(狀態： $a_1$ ，策略：賣出) ....(15)

$$V_{a_1} - 0.9(0.458V_{a_1} + 0.285V_{d_1} + 0.118V_{e_1} + 0.139V_h) \geq -32.986$$

(狀態： $b_1$ ，策略：賣出) ....(16)

$$V_{b_1} - 0.9(0.281V_{a_1} + 0.219V_{b_1} + 0.211V_{e_1} + 0.242V_{f_1} + 0.023V_l + 0.023V_h) \geq -38.976$$

(狀態： $c_1$ ，策略：賣出) ....(17)

$$V_{c_1} - 0.9(0.049V_{a_1} + 0.204V_{b_1} + 0.282V_{c_1} + 0.359V_{f_1} + 0.107V_l) \geq -21.078$$

(狀態： $d_1$ ，策略：賣出) ....(18)

$$V_{d_1} - 0.9(0.278V_{a_1} + 0.431V_{d_1} + 0.25V_{e_1} + 0.014V_{f_1} + 0.028V_h) \geq 35.417$$

(狀態： $e_1$ ，策略：賣出) ....(19)

$$V_{e_1} - 0.9(0.156V_{a_1} + 0.219V_{b_1} + 0.365V_{e_1} + 0.229V_{f_1} + 0.031V_l) \geq 24.479$$

(狀態： $f_1$ ，策略：賣出) ....(20)

$$V_{f_1} - 0.9(0.015V_{a_1} + 0.19V_{b_1} + 0.241V_{c_1} + 0.336V_{f_1} + 0.219V_l) \geq 28.102$$

(狀態： $l$ ，策略：賣出) ....(21)

$$V_l - 0.9(0.196V_{b_1} + 0.259V_{c_1} + 0.544V_l) \geq -40.190$$

(狀態： $h$ ，策略：賣出) ....(22)

$$V_h - 0.9(0.554V_h + 0.396V_{d_2} + 0.05V_{e_2}) \geq -66.584$$

(狀態： $a_2$ ，策略：賣出) ....(23)

$$V_{a_2} - 0.9(0.231V_h + 0.313V_{a_2} + 0.261V_{d_2} + 0.194V_{e_2}) \geq -27.985$$

(狀態： $b_2$ ，策略：賣出) ....(24)

$$V_{b_2} - 0.9(0.027V_l + 0.04V_h + 0.267V_{a_2} + 0.307V_{b_2} + 0.173V_{e_2} + 0.187V_{f_2}) \geq -19.178$$

(狀態： $c_2$ ，策略：賣出) ....(25)

$$V_{c_2} - 0.9(0.032V_l + 0.016V_{a_2} + 0.177V_{b_2} + 0.29V_{c_2} + 0.484V_{f_2}) \geq 25$$

(狀態： $d_2$ ，策略：賣出) ....(26)

$$V_{d_2} - 0.9(0.174V_h + 0.236V_{a_2} + 0.298V_{d_2} + 0.23V_{e_2} + 0.062V_{f_2}) \geq 16.149$$

(狀態： $e_2$ ，策略：賣出) ....(27)

$$V_{e_2} - 0.9(0.026V_h + 0.276V_{a_2} + 0.19V_{b_2} + 0.259V_{e_2} + 0.25V_{f_2}) \geq -8.621$$

(狀態： $f_2$ ，策略：賣出) ....(28)

$$V_{f_2} - 0.9(0.108V_l + 0.012V_{a_2} + 0.114V_{b_2} + 0.263V_{c_2} + 0.503V_{f_2}) \geq 3.892$$

上述限制條件共計有 28 條限制式，將所有限制式輸入 LINGO 或 MATLAB 運算程式中，即可進行求解。

各限制式的求解值如表 3.7：

表 3.7、台積電各限制式運用線性規劃求解分析值

(1)	11.6667	(8)	14.7104	(15)	0.0000	(22)	0.0000
(2)	10.1979	(9)	10.6410	(16)	0.0000	(23)	0.0000
(3)	8.2719	(10)	6.6713	(17)	0.0000	(24)	0.0000
(4)	0.0000	(11)	0.0000	(18)	7.4892	(25)	5.6380
(5)	0.0000	(12)	0.0000	(19)	7.2996	(26)	11.9517
(6)	0.0000	(13)	9.1579	(20)	11.0891	(27)	0.0000
(7)	11.8686	(14)	0.0000	(21)	0.0000	(28)	13.3466

求解後的結論為(1)、(2)、(3)、(7)、(8)、(9)、(10)、(13)、(18)、(19)、(20)、(25)、(26)、(28)為模式的主動限制式 (*active constraint*)，亦即在  $a_1, b_1, c_1, l, h, a_2, b_2$  及  $e_2$  等八個狀態下進行買進策略，而  $d_1, e_1, f_1, c_2, d_2, f_2$  等六個狀態下進行賣出策略，為台積電的最佳操作方法。運用上述的方法，即可進行各家公司的最佳策略探討，求解後的結果可以記錄如表 3.8。

表 3.8、台積電最佳策略分析表

2330 台積電	830905~891230														
EXAMPLES:1755	$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$f_1$	$l$	$h$	$a_2$	$b_2$	$c_2$	$d_2$	$e_2$	$f_2$	total
$a_1$	0.458	0	0	0.285	0.118	0	0	0.139	0	0	0	0	0	0	144
$b_1$	0.281	0.219	0	0	0.211	0.242	0.023	0.023	0	0	0	0	0	0	128
$c_1$	0.049	0.204	0.282	0	0	0.359	0.107	0	0	0	0	0	0	0	103
$d_1$	0.278	0	0	0.431	0.25	0.014	0	0.028	0	0	0	0	0	0	72
$e_1$	0.156	0.219	0	0	0.365	0.229	0.031	0	0	0	0	0	0	0	96
$f_1$	0.015	0.19	0.241	0	0	0.336	0.219	0	0	0	0	0	0	0	137
$l$	0	0.196	0.259	0	0	0	0.544	0	0	0	0	0	0	0	158
$h$	0	0	0	0	0	0	0	0.554	0	0	0	0.396	0.05	0	202
$a_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.231	0.313	0	0	0.261	0.194	0	134
$b_2$	0	0	0	0	0	0	0.027	0.04	0.267	0.307	0	0	0.173	0.187	75
$c_2$	0	0	0	0	0	0	0.032	0	0.016	0.177	0.29	0	0	0.484	62
$d_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.174	0.236	0	0	0.298	0.23	0.062	161
$e_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.026	0.276	0.19	0	0	0.259	0.25	116
$f_2$	0	0	0	0	0	0	0.108	0	0.012	0.114	0.263	0	0	0.503	167
期望利潤															
買入	32.986	38.976	21.078	-35.417	-24.479	-28.102	40.190	66.584	27.985	19.178	-25.000	-16.149	8.621	-3.892	
賣出	-32.986	-38.976	-21.078	35.417	24.479	28.102	-40.190	-66.584	-27.985	-19.178	25.000	16.149	-8.621	3.892	
最佳策略	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	

1：代表當該狀態出現時適於買進股票 -1：代表該狀態下適於賣出股票

## 第四章 實證分析

本章實際以上市電子類股、上市金融類股以及 89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司來作模式的實證分析，在上市電子公司中再細分為“23\_電子股”及“24\_電子股”，同時各類股選取的股票必須符合具有 88 年 7 月 1 日以前交易日資料之公司。

### 操作方法說明：

1. 實際計算各家公司於 90 年 1 月 2 日至 91 年 3 月 29 日這一年三個月的累計操作績效。
2. 在每次買進股票時的買進成本必須考量到手續費問題，而賣出利潤亦需扣除掉手續費與交易稅。因此每次交易的實際獲利為：

每次操作獲利（損失）=

$$\text{賣出股價} \times 1000 \times 0.995575 - \text{買進股價} \times 1000 \times 1.001425$$

3. 各家公司的總獲利 = 每次操作獲利的加總。
4. 各家公司的獲利績效 = 總獲利 ÷ 總投資成本。
5. 將各類股所有公司的獲利績效加總，再除以該類股驗證公司總數，即可得到該類股這一年三個月的平均操作績效。

底下我們以台積電的實際操作為例說明。在 3.3 節中已經介紹過台積電的最佳策略為  $a_1, b_1, c_1, l, h, a_2, b_2$ ，及  $e_2$  等八個狀態下適於買進，而  $d_1, e_1, f_1, c_2, d_2, f_2$  等六個狀態下適於賣出，經過計算後的結果可得到表 4.1 的交易資料。

表 4.1、台積電實證交易績效表

樣本資料：830905~891230	共 1760 筆						
測試資料：900102~910329	共 299 筆						
總交易次數：59	總獲利：-9223						
最大動用資金：100643	獲利績效(%)：-0.19245						
買入日期	賣出日期	買入價位	賣出價位	買入金額	賣出金額	獲利	獲利率(%)
900102	900103	83.5	80.5	83618	80144	-3474	-4.15461
900104	900108	85	89.5	85121	89104	3983	4.67922
900109	900111	93	92.5	93132	92091	-1041	-1.11777
900112	900205	94	98.5	94133	98065	3932	4.17707
900207	900214	91.5	94	91630	93585	1955	2.13358
900215	900216	100.5	98	100643	97567	-3076	-3.05635
900221	900222	97.5	93.5	97638	93087	-4551	-4.6611
900226	900308	89	90.5	89126	90100	974	1.09283
900313	900314	87	86.5	87123	86118	-1005	-1.15354
900315	900319	88	87	88125	86616	-1509	-1.71234
900322	900326	86.5	90	86623	89602	2979	3.43904
900330	900402	88.5	85	88626	84624	-4002	-4.5156
900403	900409	81.5	80	81616	79646	-1970	-2.41374
900410	900413	79	85	79112	84624	5512	6.96734
900418	900423	85	90	85121	89602	4481	5.26427
900425	900508	86.5	94.5	86623	94082	7459	8.61088
900509	900515	95	89.5	95135	89104	-6031	-6.33941
900518	900521	90.5	88.5	90628	88109	-2519	-2.77949
900523	900524	94.5	94	94634	93585	-1049	-1.10848
900525	900530	94.5	90	94634	89602	-5032	-5.31733
900605	900612	91	97	91129	96571	5442	5.97175
900613	900614	94	92.5	94133	92091	-2042	-2.16927
900615	900618	93.5	92	93633	91593	-2040	-2.17872
900621	900622	86	85	86122	84624	-1498	-1.73939
900626	900628	61	61.5	61086	61228	142	0.232459
900629	900703	64	66.5	64091	66206	2115	3.3
900710	900713	61.5	63	61587	62722	1135	1.84292
900720	900803	60.5	69	60586	68695	8109	13.3843

900806	900809	68	65	68096	64713	-3383	-4.96799
900810	900815	68.5	68.5	68597	68197	-400	-0.583116
900816	900822	68	62	68096	61726	-6370	-9.35444
900824	900828	60.5	63	60586	62722	2136	3.52557
900829	900830	64.5	63	64591	62722	-1869	-2.89359
900831	900905	64	65.5	64091	65211	1120	1.74752
900910	900911	64	63	64091	62722	-1369	-2.13603
900913	901008	59	46	59084	45797	-13287	-22.4883
901009	901015	49.2	53.5	49270	53264	3994	8.10635
901016	901019	55.5	58.5	55579	58242	2663	4.79138
901024	901030	61.5	62.5	61587	62224	637	1.03431
901105	901113	65	67.5	65092	67202	2110	3.24157
901114	901122	72	73	72102	72677	575	0.797481
901127	901128	75.5	74	75607	73673	-1934	-2.55796
901203	901207	77.5	88.5	77610	88109	10499	13.5279
901210	901217	84	81	84119	80642	-3477	-4.13343
901219	901221	85.5	80	85621	79646	-5975	-6.97843
901225	901226	83.5	82.5	83618	82135	-1483	-1.77354
901228	910102	85	86	85121	85620	499	0.586224
910103	910108	85.5	90.5	85621	90100	4479	5.23119
910109	910110	91.5	90.5	91630	90100	-1530	-1.66976
910111	910116	87.5	85	87624	84624	-3000	-3.42372
910121	910122	90.5	90	90628	89602	-1026	-1.1321
910123	910201	88.5	85.5	88626	85122	-3504	-3.95369
910206	910219	86.5	85.5	86623	85122	-1501	-1.7328
910225	910301	81	81	81115	80642	-473	-0.583123
910304	910307	86.5	93.5	86623	93087	6464	7.46222
910311	910312	97.5	95	97638	94580	-3058	-3.13198
910313	910315	94	90.5	94133	90100	-4033	-4.28436
910318	910326	91.5	94.5	91630	94082	2452	2.67598
910327	910329	92.5	96.5	92631	96073	3442	3.71582

表中的買入金額為買入價位 × 1000 × 1.001425，小數點以下無條件捨去，賣出金額為賣出價格 × 1000 × 0.995575，小數點以下無條件

進入，

獲利為賣出金額 - 買入金額，獲利率(%)欄位則為獲利 ÷ 投資成本(即買入金額)，而表開頭的獲利績效(%): -0.3116 為 54 次交易的總獲利除以 54 次交易的總投資成本。

#### 4.1 『23\_電子股』

在所有 23\_電子股中，符合 88 年 7 月以前上市、櫃的公司計有 88 家，如表 4.2 所示：

表 4.2、『23\_電子類股』實證公司

2301 光寶	2302 麗正	2303 聯電	2304 誠洲	2305 全友	2308 台達電	2310 旭麗
2311 日月光	2312 金寶	2313 華通	2314 台揚	2315 神達	2316 楠梓電	2317 鴻海
2318 佳錄	2319 大眾	2321 東訊	2322 致福	2323 中環	2324 仁寶	2325 矽品
2326 亞瑟	2327 國巨	2328 廣宇	2329 華泰	2330 台積電	2331 精英	2332 友訊
2333 碧悠	2335 清三	2336 致伸	2337 旺宏	2338 光罩	2340 光磊	2341 光群
2342 茂矽	2343 精業	2344 華邦電	2345 智邦	2346 源興	2347 聯強	2348 力捷
2349 鍊德	2350 環電	2351 順德	2352 明電	2353 宏碁	2354 華生	2355 敬鵬
2356 英業達	2357 華碩	2358 美格	2359 所羅門	2360 致茂	2361 鴻友	2362 藍天
2363 矽統	2364 倫飛	2365 昆盈	2366 亞旭	2367 耀華	2368 金像電	2369 菱生
2370 匯僑工	2371 大同	2373 震旦行	2374 佳能	2375 智寶	2376 技嘉	2377 微星
2378 鴻運電	2379 瑞昱	2380 虹光	2381 華宇	2382 廣達	2383 台光電	2384 勝華
2385 群光	2386 國電	2387 精元	2388 威盛	2389 世昕	2390 云辰	2391 合勤
2393 億光	2394 普立爾	2396 精碟	2399 映泰			

將所有公司的獲利績效及總操作次數加總後再除以 88，即可得到 23\_電子股的每次操作平均獲利，以及一年三個月來的平均操作次數，最後將平均獲利乘以交易次數可算出總利潤值 計算的結果如下：

各次操作平均獲利(%)：0.8274

平均交易次數：51.27

總利潤值(%)：42.4205

## 4.2 『24\_電子股』

符合 88 年 7 月以前上市、櫃的 24\_電子類公司計有 38 家，如表

4.3 所示：

表 4.3、『24\_電子類股』實證公司

2401 凌陽	2404 漢唐	2405 浩鑫	2411 飛瑞	2413 環科	2414 精技	2415 錫新
2416 世平	2417 圓剛	2418 雅新	2419 仲琦	2420 新巨	2421 建準	2422 國聯
2423 固緯	2424 隴華	2425 承啟	2426 鼎元	2427 三商電	2428 興勤	2429 永兆
2430 燦坤	2431 聯昌	2432 倚天	2433 互盛電	2434 統懋	2435 台路	2436 偉詮電
2437 旺詮	2438 英誌	2439 美律	2462 良得	2464 盟立	2465 麗臺	2471 資通
2476 鉅祥	2487 友立資	2492 華新科				

計算的結果如下：

各次操作平均獲利(%)：0.5830

平均交易次數：53.50

總利潤值(%)：31.1924

## 4.3 『28\_金融股』

符合 88 年 7 月以前上市、櫃的 28\_金融股公司計有 43 家，如表

4.4 所示：

表 4.4、『28\_金融類股』實證公司

2801 彰銀	2802 一銀	2806 中銀	2807 竹商銀	2808 北商銀	2809 南企	2811 東企
2812 台中銀	2814 興櫃	2815 中信銀	2816 友聯	2819 中產	2820 華票	2822 農銀
2823 中壽	2825 中央保	2826 世華銀	2827 中聯	2828 萬通銀	2830 北銀	2831 中華銀
2832 台產	2833 台壽保	2834 臺企銀	2835 匯通銀	2836 高雄銀	2837 萬泰銀	2838 聯邦銀
2839 華信銀	2841 台開	2843 亞太銀	2845 遠東銀	2847 大眾銀	2848 華南保	2849 安泰銀
2880 華南金	2881 富邦金	2882 國泰金	2883 開發金	2885 復華金	2886 交銀金	2887 台新金

2888 新光金						
----------	--	--	--	--	--	--

計算的結果如下：

各次操作平均獲利(%)：0.0021

平均交易次數：46.47

總利潤值(%)：0.0997

#### 4.4 『89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司』

符合規則的 89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司，如表 4.5 所示，選取此類樣本進行驗證的目的是希望達到抽樣的隨機性：

表 4.5、『89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃』實證公司

1101 台泥	1216 統一	1301 臺塑	1303 南亞	1310 台苯	1312 國喬	1402 遠紡
1433 臺化	1504 東元	1602 太電	1605 華新	1905 華紙	2002 中鋼	2104 中橡
2301 光寶	2303 聯電	2308 台達電	2310 旭麗	2311 日月光	2312 金寶	2313 華通
2314 台揚	2315 神達	2316 楠梓電	2317 鴻海	2319 大眾	2321 東訊	2322 致福
2323 中環	2324 仁寶	2325 矽品	2327 國巨	2329 華泰	2330 台積電	2332 友訊
2333 碧悠	2336 致伸	2337 旺宏	2338 光罩	2340 光磊	2341 英群	2342 茂矽
2343 精業	2344 華邦電	2345 智邦	2346 源興	2347 聯強	2349 鍊德	2350 環電
2352 明電	2353 宏碁	2356 英業達	2357 華碩	2359 所羅門	2363 矽統	2366 亞旭
2367 耀華	2370 匯僑工	2371 大同	2373 震旦行	2376 技嘉	2377 微星	2379 瑞昱
2381 華宇	2382 廣達	2384 勝華	2386 國電	2388 威盛	2389 世昕	2390 云辰
2391 合勤	2393 億光	2394 普立爾	2396 精碟	2401 凌陽	2413 環科	2436 偉詮電
2614 遠倉	2801 彰銀	2802 一銀	2806 中銀	2815 中信銀	2826 世華銀	2830 北銀
2839 華信銀	2880 華南金	2882 國泰金	2883 開發金	2886 交銀金	2912 統一超	5304 大霸
5346 力晶	5347 世界	5351 鈺創	5375 慧智	5387 茂德	5393 揚智	6004 元大證
6011 寶來證	9904 寶成					

計算的結果如下：

各次操作平均獲利(%)：0.2325

平均交易次數：51.33

總利潤值(%)：11.9335

#### 4.5 各類股實證績效統計

將上述四類驗證資料加以整理後，可以得到表 4.6 的統計結果，由表中可以看出金融類平均獲利與總利潤均遠低於其他類股，而平均交易次數相對於其他類資料亦較低，其理由在於金融股股價波動幅度較平滑，因此運用本研究的交易法則並無法獲得良好的獲利成效。

另外，在同類型的電子股中，也可以發現 23 電子股的平均獲利相較於 24 電子股的平均獲利來的好，其原因在於 23 類股平均上市的時間比 24 類股的公司久，因此歷史交易資料亦較長，而 24 類股大多數的公司是在民國 87 年以後才上市的，其用來建立數學模式的歷史資料僅有短短的 1 至 2 年，以至於在求算移轉機率與期望利潤這兩類參數時，容易導致過度高估或低估的情況，因此相較於 23 類電子股而言，24 電子股的獲利情況會相對較差些。

表 4.6、各類樣本實證統計資料表

	23 電子類股	24 電子類股	28 金融類股	成交值排名 前 100 家公司
平均獲利(%)	0.8274	0.5830	0.0021	0.2325
平均交易次數	51.27	53.50	46.47	51.33
總利潤值(%)	42.4205	31.1924	0.0997	11.9335

## 第五章 以門檻值進行最佳策略修正

在第四章的實證結果中，我們可以看出在短短 1 年 3 個月的驗證期中，在這近 320 個交易日，每個類股平均都有將近 50 筆的交易次數。若再詳細區分四組資料，會發現除了電子股兩類資料的總獲利超過 30% 外，另外的兩組驗證公司的獲利績效均不佳，尤以金融類股不到 1% 的獲利情況最為嚴重。

詳細分析的結果，可以歸咎於頻繁的交易次數，導致獲利均被交易時的手續費與交易稅稀釋，因此本節將針對最佳策略加入不同門檻值（threshold）的改善方法，來探討減少交易次數而獲得額外報酬的可行性。

### 5.1 門檻值

表 3.8 中，經由線性規劃法求算最佳策略的結果可以看出，在期望利潤值大於零的各個狀態，其最佳策略為買進，反觀期望利潤值小於零的狀態，最佳策略則為賣出。但以此策略驗證金融類股時績效並不突出，因此在本節中，將經由設定不同的門檻值來改善操作的策略。其中，當期望利潤值界於門檻值的上界與下界中間時，則修改以往僅有買進和賣出的策略為：

1. 在已經持有該股票的狀況下，若遇到期望利潤值界於門檻值中的狀態時：選擇持股續抱
2. 在尚未買入該股票的狀況下，若遇到期望利潤值界於門檻值中的狀態時：選擇觀望

亦即當“下限值 < 期望利潤值 < 上限值”時，則選擇不採取任何動作。其中門檻值的最高上限值定為《80》，而最低下限值定為《-30》，同時以 10 為單位來調整不同的操作方法，舉例說明如下：

當門檻值的上界為 0 時，去測試【上界、下界】分別為 ( 0 , -30 ) ( 0 , -20 ) ( 0 , -10 ) 與 ( 0 , 0 ) 等四種不同的操作方法。若門檻值的上界為 10 時，則去測試【上界、下界】分別為 ( 10 , -30 ) ( 10 , -20 ) ( 10 , -10 ) ( 10 , 0 ) 與 ( 10 , 10 ) 等五種不同的操作方法。由於門檻值的上、下限值不同，因此會導致處於不作任何動作的所有可能狀態的集合元素不同，所以操作後的績效自然會有所差異。底下舉出台積電加入門檻值前後，策略改變的實例來作為說明 ( 表 5.1 )，其中門檻值的上、下限分別設為 ( 40 , -20 )。

表 5.1、台積電加入門檻值前後策略修正比較表

2330 台積電	830905~891230														
EXAMPLES:1755	$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$f_1$	$l$	$h$	$a_2$	$b_2$	$c_2$	$d_2$	$e_2$	$f_2$	total
$a_1$	0.458	0	0	0.285	0.118	0	0	0.139	0	0	0	0	0	0	144
$b_1$	0.281	0.219	0	0	0.211	0.242	0.023	0.023	0	0	0	0	0	0	128
$c_1$	0.049	0.204	0.282	0	0	0.359	0.107	0	0	0	0	0	0	0	103
$d_1$	0.278	0	0	0.431	0.25	0.014	0	0.028	0	0	0	0	0	0	72
$e_1$	0.156	0.219	0	0	0.365	0.229	0.031	0	0	0	0	0	0	0	96
$f_1$	0.015	0.19	0.241	0	0	0.336	0.219	0	0	0	0	0	0	0	137
$l$	0	0.196	0.259	0	0	0	0.544	0	0	0	0	0	0	0	158
$h$	0	0	0	0	0	0	0	0.554	0	0	0	0.396	0.05	0	202
$a_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.231	0.313	0	0	0.261	0.194	0	134
$b_2$	0	0	0	0	0	0	0.027	0.04	0.267	0.307	0	0	0.173	0.187	75
$c_2$	0	0	0	0	0	0	0.032	0	0.016	0.177	0.29	0	0	0.484	62
$d_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.174	0.236	0	0	0.298	0.23	0.062	161
$e_2$	0	0	0	0	0	0	0	0.026	0.276	0.19	0	0	0.259	0.25	116
$f_2$	0	0	0	0	0	0	0.108	0	0.012	0.114	0.263	0	0	0.503	167
期望利潤															
買入	32.986	38.976	21.078	-35.417	-24.479	-28.102	40.190	66.584	27.985	19.178	-25.000	-16.149	8.621	-3.892	
賣出	-32.986	-38.976	-21.078	35.417	24.479	28.102	-40.190	-66.584	-27.985	-19.178	25.000	16.149	-8.621	3.892	
修正前最佳策略	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
修正後最佳策略	0	0	0	-1	-1	-1	1	1	0	0	-1	0	0	0	

1：代表當該狀態出現時適於買進股票      -1：代表該狀態下適於賣出股票

0：代表該狀態出現時適於不採取任何動作

從表中可以看出修正前的策略為：1.當期望利潤值大於零時，該狀態即適於買進。2.當利潤值小於零時，則適於賣出。但修正後除了利潤大於 40 的狀態適於買進外，界於 40 與-20 之間的狀態均適於再觀望，而小於-20 利潤值以下的狀態則適於賣出股票。台積電實證最高上限值《80》、最低下限值《-30》中，所有可行的不同策略之分析結果如附錄 B。

## 5.2 各組驗證樣本修正策略前後之比較

本小節即針對四類不同樣本，進行修正策略前後的實證分析，同時比較其績效的差異。

### 5.2.1 『23\_電子股』

經由實際驗證最高上限值《80》、最低下限值《-30》中，所有可行的不同策略後，可得到表 5.2 的統計結果。

表 5.2、『23\_電子股』88 家公司平均獲利

各操作方法的平均獲利值（單位：%）										
下界 \ 上界	0	10	20	30	40	50	60	70	80	
-30	2.1057	2.1751	2.3891	2.7061	2.6721	3.2065	3.2379	2.6480	2.7548	
-20	1.5106	1.5938	1.7473	1.8133	1.6847	2.0154	2.3652	2.2184	2.4026	
-10	1.1953	1.3152	1.4964	1.4101	1.6366	1.6496	1.9771	1.8332	2.0463	
0	0.8274	0.9657	1.1433	1.0936	1.3409	1.2854	1.7367	1.7686	1.7533	
10	—	0.7156	0.8857	0.8066	0.9977	1.0370	1.4878	1.5502	1.6263	
20	—	—	0.7241	0.6555	0.8905	0.8794	1.3368	1.2264	1.3063	
30	—	—	—	0.5177	0.7575	0.7943	1.2157	1.1851	1.1468	
40	—	—	—	—	0.6817	0.7425	1.1643	1.1492	1.1835	
50	—	—	—	—	—	0.7285	1.1536	1.1458	1.1607	
60	—	—	—	—	—	—	1.1115	1.1113	1.0264	
70	—	—	—	—	—	—	—	0.9857	0.9977	
80	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9920	

在表 5.2 中，上界值 0 且下界值亦為 0 的欄位，其中的數據即為沒有加入門檻值前的獲利值，另外，有些欄位內並沒有數據資料，其理由在於下界值不可能大於上界值，因此當下界值大於上界值時，該操作方法並不存在。

從表中可以明顯看出當下界值定為-30 時，其平均獲利值遠優於其他下界值，尤其當上界值為 60 時，獲利更高達 3.2379%，此獲利與修正前的 0.8274% 有明顯差異。此外不同策略的平均操作次數如表 5.3 中所示。

表 5.3、『23\_電子股』不同策略的平均交易次數

各操作方法的平均交易次數（單位：次）									
上界 下界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	40.78	38.54	35.62	33.68	30.94	29.23	27.11	25.58	24.13
-20	44.87	41.92	38.71	36.11	33.56	30.86	28.69	26.61	25.13
-10	49.32	45.68	41.63	38.47	35.86	32.54	30.23	27.79	26.35
0	53.50	49.37	44.74	41.05	38.25	34.57	32.20	29.58	27.94
10	—	53.39	48.29	44.29	40.42	36.46	34.00	31.36	29.84
20	—	—	50.16	45.84	41.72	37.71	35.26	32.18	30.68
30	—	—	—	46.11	41.97	37.94	35.49	32.42	30.94
40	—	—	—	—	42.78	38.60	36.06	33.00	31.32
50	—	—	—	—	—	39.54	36.86	33.73	31.87
60	—	—	—	—	—	—	37.23	34.12	32.29
70	—	—	—	—	—	—	—	34.76	32.97
80	—	—	—	—	—	—	—	—	32.97

由表 5.3 中也可以看出在不同門檻值的設定下，其平均交易次數的變動情況。相較於修改策略前平均 53.5 次的交易，修改後最佳獲利值的操作方法，其交易的平均次數僅有 27.11 次。此外，由餘下的三類樣本中，也可以看出同樣的改變模式，如表 5.4 至表 5.9 所示。

## 5.2.2 『24\_電子股』

表 5.4、『24\_電子股』38 家公司平均獲利

各操作方法的平均獲利值 (單位：%)									
下界 \ 上界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	1.3406	1.2890	1.4761	1.3740	1.5547	1.5130	1.4953	0.9537	0.7536
-20	0.7613	0.7265	0.8339	0.7487	1.0021	0.8139	0.7956	0.8663	0.6614
-10	0.7263	0.7203	0.8721	0.8179	0.9619	0.7491	0.7256	0.8091	0.5900
0	0.5830	0.5498	0.6940	0.6560	0.8557	0.6277	0.6135	0.7635	0.6156
10	—	0.4714	0.6109	0.5880	0.8019	0.5314	0.4791	0.5275	0.3647
20	—	—	0.6045	0.5741	0.7778	0.5007	0.4461	0.4303	0.2686
30	—	—	—	0.5515	0.7500	0.4749	0.4203	0.4116	0.2487
40	—	—	—	—	0.7140	0.4642	0.3864	0.4081	0.2776
50	—	—	—	—	—	0.4794	0.4018	0.4035	0.2768
60	—	—	—	—	—	—	0.2949	0.3311	0.1967
70	—	—	—	—	—	—	—	0.3618	0.2294
80	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1383

表 5.5、『24\_電子股』不同策略的平均交易次數

各操作方法的平均交易次數 (單位：次)									
下界 \ 上界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	40.78	38.54	35.62	33.68	30.94	29.23	27.11	25.58	24.13
-20	44.87	41.92	38.71	36.11	33.56	30.86	28.69	26.61	25.13
-10	49.32	45.68	41.63	38.47	35.86	32.54	30.23	27.79	26.35
0	53.50	49.37	44.74	41.05	38.25	34.57	32.20	29.58	27.94
10	—	53.39	48.29	44.29	40.42	36.46	34.00	31.36	29.84
20	—	—	50.16	45.84	41.72	37.71	35.26	32.18	30.68
30	—	—	—	46.11	41.97	37.94	35.49	32.42	30.94
40	—	—	—	—	42.78	38.60	36.06	33.00	31.32
50	—	—	—	—	—	39.54	36.86	33.73	31.87
60	—	—	—	—	—	—	37.23	34.12	32.29

70	—	—	—	—	—	—	—	34.76	32.97
80	—	—	—	—	—	—	—	—	32.97

### 5.2.3 『28\_金融股』

表 5.6、 『28\_金融股』 43 家公司平均獲利

各操作方法的平均獲利值 (單位：%)									
下界 \ 上界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	1.1199	1.4626	2.1819	1.9915	1.6158	1.8238	1.4184	1.8549	1.3638
-20	0.9824	1.2684	2.0568	1.6694	1.4648	1.4362	1.0248	1.4748	0.9520
-10	0.1906	0.6424	0.6986	1.0282	1.1461	1.1238	0.7367	1.2204	0.6764
0	0.0021	0.2862	0.4077	0.5390	0.5603	0.7109	0.5736	1.1897	0.6432
10	—	0.0335	0.1808	0.3032	0.3321	0.5221	0.5736	1.1897	0.6432
20	—	—	0.1373	0.3085	0.2638	0.4226	0.4215	0.6175	0.6338
30	—	—	—	0.2296	0.1503	0.3164	0.2954	0.4584	0.4614
40	—	—	—	—	0.0749	0.2243	0.1752	0.4584	0.4614
50	—	—	—	—	—	0.0759	0.0473	0.2616	0.2483
60	—	—	—	—	—	—	0.0191	0.2752	0.2630
70	—	—	—	—	—	—	—	0.1578	0.1358
80	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1358

表 5.7、 『28\_金融股』 不同策略的平均交易次數

各操作方法的平均交易次數 (單位：次)									
下界 \ 上界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	19.68	18.57	16.08	14.61	13.13	12.27	11.25	9.85	10.50
-20	25.63	22.85	19.07	17.20	14.72	14.38	12.55	10.92	11.67
-10	36.21	28.53	22.79	18.61	15.24	14.67	13.10	11.46	12.25
0	46.47	33.60	25.69	20.50	16.76	15.67	13.75	11.85	12.67
10	—	35.88	26.88	21.25	17.18	15.93	13.75	11.85	12.67
20	—	—	28.50	22.11	17.64	16.33	14.30	12.31	13.17

30	—	—	—	22.86	17.88	16.48	14.50	12.46	13.33
40	—	—	—	—	17.94	16.56	14.60	12.46	13.33
50	—	—	—	—	—	16.63	14.60	12.46	13.33
60	—	—	—	—	—	—	14.65	12.54	13.42
70	—	—	—	—	—	—	—	12.54	13.42
80	—	—	—	—	—	—	—	—	13.42

#### 5.2.4 『89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司』

表 5.8、『89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司』平均獲利

各操作方法的平均獲利值 (單位：%)									
上界 下界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	1.5443	1.7339	2.1093	2.8185	2.1829	2.2724	2.4293	1.9436	1.7307
-20	0.8885	1.0026	0.9483	1.8551	1.1740	1.1795	1.5709	1.5683	1.4438
-10	0.4072	0.5650	0.6699	1.0009	1.0273	0.8765	1.0948	1.0916	1.0781
0	0.2325	0.3418	0.3962	0.7410	0.6933	0.6194	0.8619	1.1071	0.9990
10	—	0.1790	0.3138	0.5233	0.4293	0.3615	0.6344	0.8086	0.7363
20	—	—	0.2748	0.5326	0.4520	0.3576	0.6478	0.7377	0.7187
30	—	—	—	0.4141	0.3259	0.2534	0.4467	0.6100	0.5415
40	—	—	—	—	0.2392	0.2116	0.4007	0.6153	0.5732
50	—	—	—	—	—	0.2164	0.4111	0.6193	0.5609
60	—	—	—	—	—	—	0.3640	0.5824	0.4632
70	—	—	—	—	—	—	—	0.4497	0.4274
80	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4274

表 5.9、『89 年成交值前 100 家公司』不同策略的平均交易次數

各操作方法的平均交易次數 (單位：次)									
上界 下界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	28.13	26.12	23.74	21.93	20.30	20.22	18.50	17.12	16.97
-20	31.65	28.88	25.83	23.94	21.32	21.59	19.89	18.23	18.69

-10	42.87	37.78	32.40	28.58	24.60	24.23	22.37	20.42	20.71
0	51.33	43.95	37.21	31.82	27.10	25.86	23.44	21.28	21.43
10	—	50.67	41.98	35.50	29.36	27.49	24.69	22.35	22.40
20	—	—	44.60	37.32	30.35	28.40	25.33	22.95	22.89
30	—	—	—	38.63	31.34	29.22	25.93	23.51	23.26
40	—	—	—	—	32.08	29.95	26.39	23.81	23.60
50	—	—	—	—	—	30.18	26.56	23.95	23.71
60	—	—	—	—	—	—	26.98	24.42	24.26
70	—	—	—	—	—	—	—	24.53	24.34
80	—	—	—	—	—	—	—	—	24.34

### 5.3 加入門檻值後的實證分析

由表 5.2 至表 5.9 中可以看出一個共通特性,即 當下限值定為-30 時的單次平均操作獲利均優於其他下限值,但相對的其平均交易次數亦較低。若將四類資料中,單次平均獲利最高值的實證統計資料與修正前的資料相互比較,可得到表 5.10。

表 5.10、加入門檻值前後各類樣本實證統計比較表

	23 電子類股	24 電子類股	28 金融類股	成交值 前 100 家
最佳平均獲利(%)	0.8274	0.5830	0.0021	0.2325
	3.2379	1.5547	2.1819	2.8185
平均交易次數	51.27	53.50	46.47	51.33
	17.43	30.94	16.08	21.93
總利潤值(%)	42.4205	31.1924	0.0997	11.9335
	56.4317	48.1083	35.0871	61.8189

由表中可以看出,總利潤值的改善以『金融類股』與『89 年度成交值排名前 100 家上市、櫃公司』最為明顯,此外各類股的單次最佳平均獲利與策略修正前的平均獲利相比較,均有顯著的差異。

若以四類樣本相互比較,可以發現『23\_電子族群』與『金融族

群』在 1 年 3 個月的個股平均交易次數均低於 20 次，而『24\_電子族群』卻高達 30.94 次，歸結其原因，在於 24\_電子族群的歷史資料較少，因此在求算各狀態的期望利潤值時，較容易產生過度高估或低估的現象，以至於造成加入門檻值後，仍會有頻繁的交易情形。

#### 5.4 四種技術分析方法的實證績效

本節中將針對一般投資大眾所運用的技術分析指標，來進行不同投資策略下的績效探討。在指標的選取上，我們採用 KD(隨機指標)、BOLL(布林線)、SAR(STOP & REVERSE)以及 MA(移動平均線)共四種方法，另外在操作策略上則依據各種指標所提示的買、賣時點來進行股票的交易。

實證的樣本以電子與金融兩類族群為主，驗證時間為 90 年 1 月 2 日至 91 年 3 月 29 日的歷史資料，其結果如表 5.11 與表 5.12 所示。由表中可以看出電子類股各家公司的平均獲利率不盡理想，而金融類股中，雖然運用 BOLL 指標的單次獲利率可高達 14.25%，但在 1 年 3 個月的驗證期中，僅有 2 次的交易記錄，因此總獲利績效亦無法突破 30%。

表 5.11、電子類股四種技術分析方法的實證績效

交易系統	平均獲利(%)	平均交易次數
KD 隨機指標	-2.12 %	30
BOLL 布林線	1.87%	11
SAR ( STOP & REVERSE )	-0.96%	11
MA 移動平均線	0.56%	36

表 5.12、金融類股四種技術分析方法的實證績效

交易系統	平均獲利(%)	平均交易次數
KD 隨機指標	-1.42%	28
BOLL 布林線	14.25%	2
SAR ( STOP & REVERSE )	0.34%	11
MA 移動平均線	0.22%	38

## 第六章 結論與建議

面對現今眾多的投資理財工具，台灣的民眾已有絕大多數的人選擇進入高報酬的股票市場，但相對而言也伴隨著高風險的不確定因素。針對一般投資大眾而言，通常能掌握的市場資訊或公司基本面的消息並不多，儘管偶爾能透過報章雜誌、新聞媒體或網路訊息等傳播媒介來瞭解公司的經營近況，但通常取得消息的同時也是該波段進入尾聲的時候，所以許多搶短線的投資者，經常是買在波段的最高點或殺在波段的最低點。

整體而言，一般的投資大眾並無法透過有效的掌握所有已公開的訊息或歷史資料來獲得良好的績效，亦即在一個半強式的效率市場（Semistrong-Form Efficient Market）中[28]，投資者並無法獲取一個超額的報酬。因此本研究希望透過「馬可夫決策過程」的動態規劃決策模式，來探討在每日變動的股價下，採取以線性規劃法所找出的最佳決策法則，來進行實際投資的可行性。

### 6.1 研究結論

在決策的過程中，本研究並不考慮任何市場消息、基本面與景氣面的因素[32]，單純以實際的股價變動為參考指標，而經由實際採用四組樣本驗證分析後，可以得到以下的結論：

1. 過去運用「馬可夫決策過程」進行股市分析的研究生中，曾有學者以『每日融券餘額張數的增與減』作為狀態空間的變數，也有學者以『加權股價指數的漲與跌』、『經濟成長的高與低』等因素作為馬可夫鏈的狀態變數，但並沒有研究實際以「股價變動比率」作為變數，經由本研究實證的結果，確認該研究方法為一可行的研究領域。

2. 為了克服造成無限馬可夫鏈的可能性，本研究採用「胡氏記錄表」中所定義的上漲波段與下跌波段共 14 個狀態變數，來取代所有可能產生的股價，不僅降低模式計算時的複雜性，減少求解的時間，實證後，亦證實可以獲得不錯的績效。
3. 實證之後可以發現，當加入門檻值修正操作策略後，可有效減少交易次數，並增加總報酬率。同時加入門檻值後，在所有可行的不同策略中，以取下界為-30 的平均獲利績效相較於其他下界值的操作方法來的好。
4. 金融類股由於股價波動幅度較小，因此平均操作的次數相較於電子股而言較少。
5. 在同一類股中，歷史股價資料較長的公司其平均獲利相較於歷史資料短的公司來的優越。

## 6.2 後續研究建議

針對本研究的後續研究方向，在此提供下列幾點建議：

1. 在建立數學模式的過程中，本研究針對其中的兩項參數：移轉機率與期望利潤，均採用過去的歷史資料來計算，但這並非正規統計學理論所求算出來的數值，後續學者可針對此兩項參數進行求算過程的修正，同時對於期望利潤中，賣出策略的利潤值亦可考慮不以買進策略的負數值來設定。
2. 本研究的操作策略為了簡化數學模式，僅考慮以現有資金進行股票的買賣，未來的研究中可考慮加入融資買入或融券放空的實際操作技巧。
3. 在實際影響股價波動的眾多因素中，本研究僅考慮最實質面的「股價變動比率」因素，同時在設定波段股價區間時，是考量以

實際漲跌幅 7% 的概念來計算，亦即當  $L$  為波段相對低價時， $L \times 1.035$  為相對低價的半支漲停板， $L \times 1.07$  即為相對於波段低價漲幅超過 1 支停板的價位。但後續的研究者可以不同的概念來設定股價區間。

4. 在本研究中僅考量到股價變動的因素，但以後的學者可以加入如每日成交量、每日最高價、最低價..等不同因素來設定其狀態變數，另外在驗證資料的選取上，亦可以考慮電子、金融以外的族群。
5. 在研究的後段加入門檻值來改善投資策略時，所設定的門檻值最高上限為《80》，而最低下限值定為《-30》，同時以 10 為單位來調整不同的操作方法，當中的上限值、下限值與跳動單位為經驗法則所研判之結果，因此後續研究者可針對不同的上、下界值與不同的調整單位來探討其最佳的投資策略。
6. 在建立數學模式的過程中，每家公司均找出介於民國 80 年初至民國 89 年底的歷史收盤價資料來建模，但並未針對不同時間序列的歷史資料，來探討其應用於馬可夫決策過程的合適性。因此後續的學者可加以驗證在各家公司的所有歷史資料中，是否依產業別的不同，而有適用不同時間序列資料的特性。

## 參考文獻

1. Aviv, Y. and A. Federgruen, "The value iteration method for countable state Markov decision processes," *Operations Research Letters*, Vol. 24, pp. 223-234, 1999.
2. Beutler, F. J. and K. W. Ross, "Optimal Policies for controlled Markov chains with a constraint," *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, Vol.112, pp.236-252, 1985.
3. Chauvet, M. and S. Potter, "Coincident and leading indicators of the stock market," *Journal of Empirical Finance*, Vol. 7, pp. 87-111, 2000.
4. Chung, K. L., *Markov chains with stationary transition probabilities*, Second Ed., Berlin, 1967.
5. Denardo, E. V., *Dynamic Programming*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ,1982.
6. Ding, F. Y., " A methodology for computation reduction for specially structured large scale Markov decision problems, " *European Journal of Operation Research*, Vol. 34, pp.105-112,1989.
7. Donald, G. and M. H. Carl, *Fundamentals of Queueing Theory*, Second Ed., Wiley, New York, 1985.
8. Freserick, S. H. and J. L. Gerald, *Introduction to Operations Research* , 1990 .
9. Gheorghe, A. V., *Decision Process in Dynamic Probabilistic Systems* , Academic , London, 1990.
10. Hartman, L. B. and M. H. Kees, "Application of Markov decision processes to search problems," *Decision Support Systems* , Vol. 14, pp. 283-298, 1995.
11. Hordijk, A. *Markov Decision Processes and Potential Theory*, MC Tracts, 1986.

12. Howard, M. T. and K. Samuel, *An Introduction to Stochastic Modeling*, Rev. Ed., Academic, New York, 1994.
13. Howard, R. A., *Dynamic Programming and Markov Processes*, MIT Press, Cambridge, MA, 1960.
14. Hwang, S. and S. E. Satchell, "Market risk and the concept of fundamental volatility: Measuring volatility across asset and derivative markets and testing for the impact of derivatives markets on financial markets," *Journal of Banking and Finance*, Vol. 24, pp. 759-785, 2000.
15. Kallenberg, "Linear programming and finite Markovian control," Ph.D. Dissertation, Mathematisch Centrum, Amsterdam, 1980.
16. Lee, K. H. and G. S. Jo, "Expert system for predicting stock market timing using a candlestick chart," *Expert Systems with Applications*, Vol. 16, pp. 357-364, 1999.
17. Lund, J. and T. Engsted, "GMM and present value tests of the C-CAPM: evidence from the Danish, German, Swedish and UK stock markets," *Journal of International Money and Finance*, Vol. 15, pp. 497-521, 1996.
18. Maasoumi, E. and J. Racine, "Entropy and predictability of stock market returns," *Journal of Econometrics* Vol. 107, pp. 291-312, March, 2002.
19. Martin, L. P., *Markov Decision Process-Discrete Stochastic Dynamic Programming*, Wiley, New York, 1994.
20. Ross, S. M. *Introduction to Stochastic Dynamic Programming*, Academic, New York, 1983.
21. Salah E. E., *Lecture materials for Dynamic Program : Graduate Programming in Operations Research*, North Carolina State University, Raleigh, NC, 2001.
22. Scarf, H., "The Optimality of  $(s, S)$  Policies for the Dynamic

- Inventory Problem, " *Proceedings of the First Stanford Symposium on Mathematical Methods in the Social Sciences*. Stanford. Calif.: Stanford University Press, 1960.
23. Van der Duyn Schouten, F. A. and S. G. Vanneste, "Maintenance optimization of a production system with buffer capacity," *European journal of Operation Research*, Vol. 82, pp. 323-338, 1995.
  24. Von, A. C., *Fuzzy Logic and NeuroFuzzy Applications in Business and Finance* , Upper Saddle River , NJ: Prentice Hall PTR, 1997.
  25. Wayne, L. W., *Operation Research : Applications and Algorithms* , Second Ed., PWS-KENT, 1991.
  26. White, D. J., " Dynamic Programming , Markov chains and method of successive approximations, " *Journal of Mathematical Analysis and Application*, Vol. 6, pp.373-376,1963.
  27. 汪宏毅 , 「台灣股市交易之動態風險決策模型」, 國立台北大學統計系研究所, 博士論文, 2000。
  28. 陳隆麒 , 當代財務管理 , 初版 , 華泰 , 台北 , 1999。
  29. 楊士賢、陳志宏 , 「證券交易風險管理策略之探討」, 東海大學工業工程與經營資訊系, 工工專題, 2000。
  30. 劉宗勳 , 「台灣股市投資之連串動態評估」, 國立台北大學統計系研究所, 碩士論文, 2000。
  31. 鄭堯梓 , 數理統計學 (下) , 初版 , 台北 , 1977。
  32. 謝劍平 , 現代投資學分析與管理 , 再版 , 智勝 , 台北 , 2000。

## 附錄 A

本附錄中的資料為台積電自民國 83 年 9 月 5 日至 89 年 12 月 30 日的完整歷史交易資料，並以胡氏記錄表的記錄法則將每日收盤價轉換為具有動態變數特性的收盤價記號。

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
830905	96	96							
830906	102.5	102.5		96	99.36	102.72	109.44	3	b1
830907	109.5		109.5				109.44	5	h
830908	117		117				109.5	5	h
830909	125		125				117	5	h
830910	133.5		133.5				125	5	h
830912	142.5		142.5				133.5	5	h
830913	152		152				142.5	5	h
830914	162		162				152	5	h
830915	173		173				162	5	h
830916	171		173			167.15	173	4	d2
830917	171		173			167.15	173	4	d2
830921	173		173			167.15	173	4	a2
830922	169		173			167.15	173	4	d2
830923	175		175				173	5	h
830924	171		175			169.08	175	4	d2
830926	170		175			169.08	175	4	d2
830927	171		175			169.08	175	4	a2
830929	172		175			169.08	175	4	a2
830930	171		175			169.08	175	4	d2
831001	172		175			169.08	175	4	a2
831003	172		175			169.08	175	4	a2
831004	174		175			169.08	175	4	a2
831005	177		175				175	5	h
831006	167		175		165.42	171.01		3	e2
831007	169		175		165.42	171.01		3	b2
831008	158		175	155.26	165.42			2	f2
831011	160		175	155.26	165.42			2	c2
831012	168		175		165.42	171.01		3	b2
831013	168		175		165.42	171.01		3	b2
831014	168		175		165.42	171.01		3	b2
831015	169		175		165.42	171.01		3	b2
831017	169		175		165.42	171.01		3	b2
831018	168		175		165.42	171.01		3	e2
831019	165		175	155.26	165.42			2	f2
831020	166		175		165.42	171.01		3	b2
831021	164		175	155.26	165.42			2	f2
831022	162		175	155.26	165.42			2	f2
831024	160		175	155.26	165.42			2	f2
831026	159		175	155.26	165.42			2	f2
831027	156		175	155.26	165.42			2	f2
831028	159		175	155.26	165.42			2	c2
831029	162		175	155.26	165.42			2	c2
831101	158		175	155.26	165.42			2	f2
831102	159		175	155.26	165.42			2	c2
831103	158		175	155.26	165.42			2	f2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
831104	160		175	155.26	165.42			2	c2
831105	159		175	155.26	165.42			2	f2
831107	158		175	155.26	165.42			2	f2
831108	158		175	155.26	165.42			2	f2
831109	161		175	155.26	165.42			2	c2
831110	162		175	155.26	165.42			2	c2
831111	162		175	155.26	165.42			2	c2
831114	162		175	155.26	165.42			2	c2
831115	162		175	155.26	165.42			2	c2
831116	161		175	155.26	165.42			2	f2
831117	160		175	155.26	165.42			2	f2
831118	160		175	155.26	165.42			2	f2
831119	162		175	155.26	165.42			2	c2
831121	161		175	155.26	165.42			2	f2
831122	160		175	155.26	165.42			2	f2
831123	159		175	155.26	165.42			2	f2
831124	159		175	155.26	165.42			2	f2
831125	161		175	155.26	165.42			2	c2
831126	160		175	155.26	165.42			2	f2
831128	159		175	155.26	165.42			2	f2
831129	160		175	155.26	165.42			2	c2
831130	159		175	155.26	165.42			2	f2
831201	160		175	155.26	165.42			2	c2
831202	159		175	155.26	165.42			2	f2
831205	166		175		165.42	171.01		3	b2
831206	164		175	155.26	165.42			2	f2
831207	164		175	155.26	165.42			2	f2
831208	162		175	155.26	165.42			2	f2
831209	161		175	155.26	165.42			2	f2
831210	159		175	155.26	165.42			2	f2
831212	159		175	155.26	165.42			2	f2
831213	157		175	155.26	165.42			2	f2
831214	156		175	155.26	165.42			2	f2
831215	156		175	155.26	165.42			2	f2
831216	155	155		155.26				1	l
831217	156	155		155	160.42			2	c1
831219	158	155		155	160.42			2	c1
831220	157	155		155	160.42			2	f1
831221	156	155		155	160.42			2	f1
831222	157	155		155	160.42			2	c1
831223	155	155		155	160.42			2	f1
831224	155	155		155	160.42			2	f1
831227	155	155		155	160.42			2	f1
831228	156	155		155	160.42			2	c1
831229	156	155		155	160.42			2	c1
831230	156	155		155	160.42			2	c1
831231	157	155		155	160.42			2	c1
840105	155	155		155	160.42			2	f1
840106	154	155		155				1	l
840107	154	154		154	159.39			2	l
840109	151	151		154				1	l
840110	150	150		151				1	l
840111	149.5	149.5		150				1	l
840112	148	148		149.5				1	l
840113	146	146		148				1	l
840114	140	140		146				1	l

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
840116	137.5	137.5		140				1	l
840117	137	137		137.5				1	l
840118	138.5	137		137	141.79			2	cl
840119	145	137			141.79	146.59		3	bl
840120	141.5	137		137	141.79			2	fl
840121	146.5	137			141.79	146.59		3	bl
840123	140	137		137	141.79			2	fl
840124	139	137		137	141.79			2	fl
840125	143	137			141.79	146.59		3	bl
840126	141	137		137	141.79			2	fl
840204	143	137			141.79	146.59		3	bl
840206	148	137				146.59	156.18	4	al
840207	147.5	137				146.59	156.18	4	dl
840208	146.5	137			141.79	146.59		3	el
840209	147	137				146.59	156.18	4	al
840210	148.5	137				146.59	156.18	4	al
840211	150	137				146.59	156.18	4	al
840213	149	137				146.59	156.18	4	dl
840214	148.5	137				146.59	156.18	4	dl
840215	152	137				146.59	156.18	4	al
840216	156	137				146.59	156.18	4	al
840217	158		158				156.18	5	h
840218	156		158			152.66	158	4	d2
840220	153		158			152.66	158	4	d2
840221	156		158			152.66	158	4	a2
840222	158		158			152.66	158	4	a2
840223	157		158			152.66	158	4	d2
840224	160		160				158	5	h
840225	161		161				160	5	h
840227	156		161			155.56	161	4	d2
840228	155		161		150.47	155.56		3	e2
840301	148		161	141.23	150.47			2	f2
840302	151		161		150.47	155.56		3	b2
840303	153		161		150.47	155.56		3	b2
840304	155		161		150.47	155.56		3	b2
840306	156		161			155.56	161	4	a2
840307	159		161			155.56	161	4	a2
840308	157		161			155.56	161	4	d2
840309	159		161			155.56	161	4	a2
840310	160		161			155.56	161	4	a2
840311	160		161			155.56	161	4	a2
840313	163		163				161	5	h
840314	161		163			157.49	163	4	d2
840315	164		164				163	5	h
840316	164		164			158.45	164	4	h
840317	166		166				164	5	h
840318	164		166			160.39	166	4	d2
840320	166		166			160.39	166	4	a2
840321	165		166			160.39	166	4	d2
840322	165		166			160.39	166	4	d2
840323	166		166			160.39	166	4	a2
840324	166		166			160.39	166	4	a2
840325	170		170				166	5	h
840327	173		173				170	5	h
840328	175		175				173	5	h
840330	185		185				175	5	h

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
840331	188		188				185	5	h
840401	186		188			181.64	188	4	d2
840406	190		190				188	5	h
840407	186		190			183.57	190	4	d2
840408	185		190			183.57	190	4	d2
840410	186		190			183.57	190	4	a2
840411	187		190			183.57	190	4	a2
840412	188		190			183.57	190	4	a2
840413	185		190			183.57	190	4	d2
840414	180		190		177.57	183.57		3	e2
840415	175		190	166.67	177.57			2	f2
840417	176		190	166.67	177.57			2	c2
840418	172		190	166.67	177.57			2	f2
840419	173		190	166.67	177.57			2	c2
840420	172		190	166.67	177.57			2	f2
840421	171		190	166.67	177.57			2	f2
840422	173		190	166.67	177.57			2	c2
840424	176		190	166.67	177.57			2	c2
840425	174		190	166.67	177.57			2	f2
840426	173		190	166.67	177.57			2	f2
840427	173		190	166.67	177.57			2	f2
840428	174		190	166.67	177.57			2	c2
840429	174		190	166.67	177.57			2	c2
840501	174		190	166.67	177.57			2	c2
840502	173		190	166.67	177.57			2	f2
840503	173		190	166.67	177.57			2	f2
840504	172		190	166.67	177.57			2	f2
840505	164	164		166.67				1	l
840506	167	164		164	169.74			2	c1
840508	169	164		164	169.74			2	c1
840509	174	164			169.74	175.48		3	b1
840510	174	164			169.74	175.48		3	b1
840511	176	164				175.48	186.96	4	a1
840512	176	164				175.48	186.96	4	a1
840513	184	164				175.48	186.96	4	a1
840515	183	164				175.48	186.96	4	d1
840516	183	164				175.48	186.96	4	d1
840517	182	164				175.48	186.96	4	d1
840518	183	164				175.48	186.96	4	a1
840519	182	164				175.48	186.96	4	d1
840520	183	164				175.48	186.96	4	a1
840522	182	164				175.48	186.96	4	d1
840523	184	164				175.48	186.96	4	a1
840524	185	164				175.48	186.96	4	a1
840525	187		187				186.96	5	h
840526	185		187			180.68	187	4	d2
840527	181		187			180.68	187	4	d2
840529	177		187		174.77	180.68		3	e2
840530	180		187		174.77	180.68		3	b2
840531	187		187			180.68	187	4	a2
840601	188		188				187	5	h
840605	186		188			181.64	188	4	d2
840606	189		189				188	5	h
840607	190		190				189	5	h
840608	192		192				190	5	h
840609	194		194				192	5	h

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
840610	193		194			187.44	194	4	d2
840612	194		194			187.44	194	4	a2
840613	196		196				194	5	h
840614	190		196			189.37	196	4	d2
840615	100.5	100.5		171.93				1	l
840616	104.5	100.5			104.02	107.54		3	bl
840617	102	100.5		100.5	104.02			2	fl
840619	100.5	100.5		100.5	104.02			2	fl
840620	101	100.5		100.5	104.02			2	cl
840621	101.5	100.5		100.5	104.02			2	cl
840622	104.5	100.5			104.02	107.54		3	bl
840623	106.5	100.5			104.02	107.54		3	bl
840624	109.5	100.5				107.54	114.57	4	al
840626	117		117				114.57	5	h
840627	115		117			113.04	117	4	d2
840628	118		118				117	5	h
840629	122		122				118	5	h
840630	125.5		125.5				122	5	h
840703	117.5		125.5		117.29	121.26		3	e2
840704	120		125.5		117.29	121.26		3	b2
840705	120.5		125.5		117.29	121.26		3	b2
840706	121		125.5		117.29	121.26		3	b2
840707	122		125.5			121.26	125.5	4	a2
840708	119		125.5		117.29	121.26		3	e2
840710	118.5		125.5		117.29	121.26		3	e2
840711	120		125.5		117.29	121.26		3	b2
840712	118		125.5		117.29	121.26		3	e2
840713	121		125.5		117.29	121.26		3	b2
840714	119		125.5		117.29	121.26		3	e2
840715	118		125.5		117.29	121.26		3	e2
840717	113.5		125.5	110.09	117.29			2	f2
840718	114		125.5	110.09	117.29			2	c2
840719	110.5		125.5	110.09	117.29			2	f2
840720	107	107		110.09				1	l
840721	107.5	107		107	110.74			2	cl
840722	108.5	107		107	110.74			2	cl
840724	107	107		107	110.74			2	fl
840725	100	100		107				1	l
840726	100.5	100		100	103.5			2	cl
840727	107.5	100				107	114	4	al
840728	107	100				107	114	4	el
840729	105	100			103.5	107		3	el
840731	103	100		100	103.5			2	fl
840801	100	100		100	103.5			2	fl
840802	95.5	95.5		100				1	l
840803	99	95.5			98.84	102.19		3	bl
840804	100	95.5			98.84	102.19		3	bl
840805	96.5	95.5		95.5	98.84			2	fl
840807	98	95.5		95.5	98.84			2	cl
840808	99	95.5			98.84	102.19		3	bl
840809	96.5	95.5		95.5	98.84			2	fl
840810	98.5	95.5		95.5	98.84			2	cl
840811	97	95.5		95.5	98.84			2	fl
840812	101.5	95.5			98.84	102.19		3	bl
840814	99	95.5			98.84	102.19		3	el
840815	100.5	95.5			98.84	102.19		3	bl

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
840816	106	95.5				102.19	108.87	4	al
840817	107.5	95.5				102.19	108.87	4	al
840818	108.5	95.5				102.19	108.87	4	al
840819	107.5	95.5				102.19	108.87	4	dl
840821	107.5	95.5				102.19	108.87	4	dl
840822	109		109				108.87	5	h
840823	106.5		109			105.31	109	4	d2
840824	103		109		101.87	105.31		3	e2
840825	103		109		101.87	105.31		3	e2
840826	103.5		109		101.87	105.31		3	b2
840828	105		109		101.87	105.31		3	b2
840829	106		109			105.31	109	4	a2
840830	106.5		109			105.31	109	4	a2
840831	105.5		109			105.31	109	4	d2
840901	105.5		109			105.31	109	4	d2
840902	105.5		109			105.31	109	4	d2
840904	107.5		109			105.31	109	4	a2
840905	107.5		109			105.31	109	4	a2
840906	109.5		109.5				109	5	h
840907	110.5		110.5				109.5	5	h
840908	113		113				110.5	5	h
840911	110.5		113			109.18	113	4	d2
840912	110		113			109.18	113	4	d2
840913	109		113		105.61	109.18		3	e2
840914	110		113			109.18	113	4	a2
840915	111		113			109.18	113	4	a2
840916	108.5		113		105.61	109.18		3	e2
840918	112.5		113			109.18	113	4	a2
840919	111		113			109.18	113	4	d2
840920	110.5		113			109.18	113	4	d2
840921	110		113			109.18	113	4	d2
840923	108.5		113		105.61	109.18		3	e2
840925	109		113		105.61	109.18		3	b2
840926	107.5		113		105.61	109.18		3	e2
840927	103.5		113	99.12	105.61			2	f2
840929	98.5	98.5		99.12				1	l
840930	98	98		98.5				1	l
841002	96.5	96.5		98				1	l
841003	96	96		96.5				1	l
841004	97.5	96		96	99.36			2	cl
841005	97	96		96	99.36			2	fl
841006	98.5	96		96	99.36			2	cl
841007	98.5	96		96	99.36			2	cl
841009	98	96		96	99.36			2	fl
841011	93	93		96				1	l
841012	92	92		93				1	l
841013	94	92		92	95.22			2	cl
841014	91	91		92				1	l
841016	92	91		91	94.18			2	cl
841017	93.5	91		91	94.18			2	cl
841018	93	91		91	94.18			2	fl
841019	93.5	91		91	94.18			2	cl
841020	92.5	91		91	94.18			2	fl
841021	92.5	91		91	94.18			2	fl
841023	93	91		91	94.18			2	cl
841024	93.5	91		91	94.18			2	cl

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
841026	93	91		91	94.18			2	fl
841027	91.5	91		91	94.18			2	fl
841028	88	88		91				1	l
841030	84	84		88				1	l
841101	84	84		84	86.94			2	l
841102	86.5	84		84	86.94			2	cl
841103	87	84			86.94	89.88		3	bl
841104	87	84			86.94	89.88		3	bl
841106	88	84			86.94	89.88		3	bl
841107	86.5	84		84	86.94			2	fl
841108	84.5	84		84	86.94			2	fl
841109	85	84		84	86.94			2	cl
841110	84.5	84		84	86.94			2	fl
841111	85.5	84		84	86.94			2	cl
841114	85	84		84	86.94			2	fl
841115	83	83		84				1	l
841116	81.5	81.5		83				1	l
841117	77	77		81.5				1	l
841118	79	77		77	79.69			2	cl
841120	78.5	77		77	79.69			2	fl
841121	81	77			79.69	82.39		3	bl
841122	80.5	77			79.69	82.39		3	el
841123	79	77		77	79.69			2	fl
841124	79	77		77	79.69			2	fl
841125	81	77			79.69	82.39		3	bl
841127	83	77				82.39	87.78	4	al
841128	83	77				82.39	87.78	4	al
841129	83	77				82.39	87.78	4	al
841130	83	77				82.39	87.78	4	al
841201	84.5	77				82.39	87.78	4	al
841204	83	77				82.39	87.78	4	dl
841205	83.5	77				82.39	87.78	4	al
841206	81.5	77			79.69	82.39		3	el
841207	83	77				82.39	87.78	4	al
841208	85.5	77				82.39	87.78	4	al
841209	85.5	77				82.39	87.78	4	al
841211	85	77				82.39	87.78	4	dl
841212	85.5	77				82.39	87.78	4	al
841213	85.5	77				82.39	87.78	4	al
841214	85.5	77				82.39	87.78	4	al
841215	84	77				82.39	87.78	4	dl
841216	83.5	77				82.39	87.78	4	dl
841218	83.5	77				82.39	87.78	4	dl
841219	82.5	77				82.39	87.78	4	dl
841220	82	77			79.69	82.39		3	el
841221	82	77			79.69	82.39		3	el
841222	84	77				82.39	87.78	4	al
841223	84.5	77				82.39	87.78	4	al
841226	83	77				82.39	87.78	4	dl
841227	83	77				82.39	87.78	4	dl
841228	83.5	77				82.39	87.78	4	al
841229	85.5	77				82.39	87.78	4	al
841230	85	77				82.39	87.78	4	dl
850104	83.5	77				82.39	87.78	4	dl
850105	78	77		77	79.69			2	fl
850106	77.5	77		77	79.69			2	fl

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
850108	79	77		77	79.69			2	cl
850109	78	77		77	79.69			2	fl
850110	76	76		77				1	l
850111	76	76		76	78.66			2	l
850112	74.5	74.5		76				1	l
850113	76	74.5		74.5	77.11			2	cl
850115	77	74.5		74.5	77.11			2	cl
850116	76	74.5		74.5	77.11			2	fl
850117	75.5	74.5		74.5	77.11			2	fl
850118	75	74.5		74.5	77.11			2	fl
850119	75.5	74.5		74.5	77.11			2	cl
850120	78	74.5			77.11	79.72		3	bl
850122	78	74.5			77.11	79.72		3	bl
850123	78	74.5			77.11	79.72		3	bl
850124	77.5	74.5			77.11	79.72		3	el
850125	76	74.5		74.5	77.11			2	fl
850126	76.5	74.5		74.5	77.11			2	cl
850127	77	74.5		74.5	77.11			2	cl
850129	75	74.5		74.5	77.11			2	fl
850130	76.5	74.5		74.5	77.11			2	cl
850131	76.5	74.5		74.5	77.11			2	cl
850201	76.5	74.5		74.5	77.11			2	cl
850202	77	74.5		74.5	77.11			2	cl
850203	77	74.5		74.5	77.11			2	cl
850205	77	74.5		74.5	77.11			2	cl
850206	75.5	74.5		74.5	77.11			2	fl
850207	76	74.5		74.5	77.11			2	cl
850208	75	74.5		74.5	77.11			2	fl
850209	79.5	74.5			77.11	79.72		3	bl
850210	79	74.5			77.11	79.72		3	el
850212	81.5	74.5				79.72	84.93	4	al
850213	82.5	74.5				79.72	84.93	4	al
850214	81.5	74.5				79.72	84.93	4	dl
850215	81.5	74.5				79.72	84.93	4	dl
850223	80.5	74.5				79.72	84.93	4	dl
850224	80.5	74.5				79.72	84.93	4	dl
850226	80	74.5				79.72	84.93	4	dl
850227	78	74.5			77.11	79.72		3	el
850228	76	74.5		74.5	77.11			2	fl
850229	77.5	74.5			77.11	79.72		3	bl
850301	79.5	74.5			77.11	79.72		3	bl
850302	78.5	74.5			77.11	79.72		3	el
850304	77.5	74.5			77.11	79.72		3	el
850305	74	76		74.5				1	l
850306	71.5	71.5		74				1	l
850307	70	70		71.5				1	l
850308	71	70		70	72.45			2	cl
850309	71	70		70	72.45			2	cl
850311	68	68		70				1	l
850312	64.5	64.5		68				1	l
850313	67	64.5			66.76	69.02		3	bl
850314	71	64.5				69.02	73.53	4	al
850315	72	64.5				69.02	73.53	4	al
850316	72.5	64.5				69.02	73.53	4	al
850318	73	64.5				69.02	73.53	4	al
850319	75		75				73.53	5	h

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
850320	77		77				75	5	h
850321	78.5		78.5				77	5	h
850322	77.5		78.5			75.85	78.5	4	d2
850325	76.5		78.5			75.85	78.5	4	d2
850326	76.5		78.5			75.85	78.5	4	d2
850327	75.5		78.5		73.36	75.85		3	e2
850328	75		78.5		73.36	75.85		3	e2
850401	75.5		78.5		73.36	75.85		3	b2
850405	81		81				78.5	5	h
850406	83		83				81	5	h
850408	81.5		83			80.19	83	4	d2
850409	83.5		83.5				83	5	h
850410	85		85				83.5	5	h
850411	82.5		85			82.13	85	4	d2
850412	83		85			82.13	85	4	a2
850413	88.5		88.5				85	5	h
850415	88		88.5			85.51	88.5	4	d2
850416	88		88.5			85.51	88.5	4	d2
850417	92.5		92.5				88.5	5	h
850418	96.5		96.5				92.5	5	h
850419	94		96.5			93.24	96.5	4	d2
850420	92		96.5		90.19	93.24		3	e2
850422	93.5		96.5			93.24	96.5	4	a2
850423	98.5		98.5				96.5	5	h
850424	97.5		98.5			95.17	98.5	4	d2
850425	96		98.5			95.17	98.5	4	d2
850426	97		98.5			95.17	98.5	4	a2
850427	99.5		99.5				98.5	5	h
850429	104.5		104.5				99.5	5	h
850430	103		104.5			100.97	104.5	4	d2
850501	102		104.5			100.97	104.5	4	d2
850502	103		104.5			100.97	104.5	4	a2
850503	104.5		104.5			100.97	104.5	4	a2
850504	60.5	60.5		91.67				1	l
850506	64.5	60.5			62.62	64.74		3	bl
850507	65.5	60.5				64.74	68.97	4	al
850508	65	60.5				64.74	68.97	4	dl
850509	63	60.5			62.62	64.74		3	el
850510	62.5	60.5		60.5	62.62			2	fl
850511	62.5	60.5		60.5	62.62			2	fl
850513	64	60.5			62.62	64.74		3	bl
850514	64	60.5			62.62	64.74		3	bl
850515	63	60.5			62.62	64.74		3	el
850516	63	60.5			62.62	64.74		3	el
850517	61.5	60.5		60.5	62.62			2	fl
850518	61	60.5		60.5	62.62			2	fl
850520	58.5	58.5		60.5				1	l
850521	58.5	58.5		58.5	60.55			2	l
850522	58.5	58.5		58.5	60.55			2	l
850523	59	58.5		58.5	60.55			2	cl
850524	59.5	58.5		58.5	60.55			2	cl
850525	60	58.5		58.5	60.55			2	cl
850527	59.5	58.5		58.5	60.55			2	fl
850528	58	58		58.5				1	l
850529	57	57		58				1	l
850530	56.5	56.5		57				1	l

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
850531	56.5	56.5		56.5	58.48			2	l
850601	56.5	56.5		56.5	58.48			2	l
850603	56	56		56.5				1	l
850604	55.5	55.5		56				1	l
850605	55	55		55.5				1	l
850606	55.5	55		55	56.93			2	cl
850607	55.5	55		55	56.93			2	cl
850608	57.5	55			56.93	58.85		3	bl
850610	57	55			56.93	58.85		3	el
850611	56.5	55		55	56.93			2	fl
850612	58	55			56.93	58.85		3	bl
850613	61.5	55				58.85	62.7	4	al
850614	63		63				62.7	5	h
850615	63.5		63.5				63	5	h
850617	63		63.5			61.35	63.5	4	d2
850618	60.5		63.5		59.35	61.35		3	e2
850619	59.5		63.5		59.35	61.35		3	e2
850621	57.5		63.5	55.7	59.35			2	f2
850622	59		63.5	55.7	59.35			2	c2
850624	58		63.5	55.7	59.35			2	f2
850625	57.5		63.5	55.7	59.35			2	f2
850626	58.5		63.5	55.7	59.35			2	c2
850627	60		63.5		59.35	61.35		3	b2
850628	57.5		63.5	55.7	59.35			2	f2
850629	58		63.5	55.7	59.35			2	c2
850702	57		63.5	55.7	59.35			2	f2
850703	57		63.5	55.7	59.35			2	f2
850704	56		63.5	55.7	59.35			2	f2
850705	56		63.5	55.7	59.35			2	f2
850706	55.5	55.5		55.7				1	l
850708	53	53		55.5				1	l
850709	52	52		53				1	l
850710	52.5	52		52	53.82			2	cl
850711	54	52			53.82	55.64		3	bl
850712	53	52		52	53.82			2	fl
850713	53	52		52	53.82			2	fl
850715	53	52		52	53.82			2	fl
850716	50	50		52				1	l
850717	50	50		50	51.75			2	l
850718	50	50		50	51.75			2	l
850719	51.5	50		50	51.75			2	cl
850720	51	50		50	51.75			2	fl
850722	50.5	50		50	51.75			2	fl
850723	50.5	50		50	51.75			2	fl
850724	51	50		50	51.75			2	cl
850725	50	50		50	51.75			2	fl
850726	50.5	50		50	51.75			2	cl
850727	52	50			51.75	53.5		3	bl
850729	51	50		50	51.75			2	fl
850730	50.5	50		50	51.75			2	fl
850802	51.5	50		50	51.75			2	cl
850803	51	50		50	51.75			2	fl
850805	51	50		50	51.75			2	fl
850806	51.5	50		50	51.75			2	cl
850807	52.5	50			51.75	53.5		3	bl
850808	54.5	50				53.5	57	4	al

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
850809	54	50				53.5	57	4	dl
850810	53	50			51.75	53.5		3	el
850812	53.5	50				53.5	57	4	bl
850813	53	50			51.75	53.5		3	el
850814	52.5	50			51.75	53.5		3	el
850815	53	50			51.75	53.5		3	bl
850816	54	50				53.5	57	4	al
850817	53.5	50				53.5	57	4	el
850819	52	50			51.75	53.5		3	el
850820	52.5	50			51.75	53.5		3	bl
850821	53.5	50				53.5	57	4	bl
850822	53	50			51.75	53.5		3	el
850823	53	50			51.75	53.5		3	el
850824	52.5	50			51.75	53.5		3	el
850826	52	50			51.75	53.5		3	el
850827	52.5	50			51.75	53.5		3	bl
850828	53	50			51.75	53.5		3	bl
850829	54	50				53.5	57	4	al
850830	55.5	50				53.5	57	4	al
850831	55	50				53.5	57	4	dl
850902	55.5	50				53.5	57	4	al
850903	56	50				53.5	57	4	al
850904	56	50				53.5	57	4	al
850905	56.5	50				53.5	57	4	al
850906	55.5	50				53.5	57	4	dl
850907	55.5	50				53.5	57	4	dl
850909	55.5	50				53.5	57	4	dl
850910	54.5	50				53.5	57	4	dl
850911	53.5	50				53.5	57	4	el
850912	52.5	50			51.75	53.5		3	el
850913	53	50			51.75	53.5		3	bl
850914	52.5	50			51.75	53.5		3	el
850916	53.5	50				53.5	57	4	bl
850917	53.5	50				53.5	57	4	bl
850918	54	50				53.5	57	4	al
850919	54	50				53.5	57	4	al
850920	53.5	50				53.5	57	4	el
850921	53	50			51.75	53.5		3	el
850923	53	50			51.75	53.5		3	el
850924	53	50			51.75	53.5		3	el
850925	53.5	50				53.5	57	4	bl
850926	54.5	50				53.5	57	4	al
850930	53.5	50				53.5	57	4	el
851001	53.5	50				53.5	57	4	el
851002	53.5	50				53.5	57	4	el
851003	53.5	50				53.5	57	4	el
851004	53.5	50				53.5	57	4	el
851005	54	50				53.5	57	4	al
851007	54	50				53.5	57	4	al
851008	53.5	50				53.5	57	4	el
851009	53.5	50				53.5	57	4	el
851011	54	50				53.5	57	4	al
851012	54	50				53.5	57	4	al
851014	54.5	50				53.5	57	4	al
851015	54	50				53.5	57	4	dl
851016	53.5	50				53.5	57	4	el

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
851017	53.5	50				53.5	57	4	e1
851018	53.5	50				53.5	57	4	e1
851019	53	50			51.75	53.5		3	e1
851021	53	50			51.75	53.5		3	e1
851022	53	50			51.75	53.5		3	e1
851023	53.5	50				53.5	57	4	b1
851024	53	50			51.75	53.5		3	e1
851028	52.5	50			51.75	53.5		3	e1
851029	52	50			51.75	53.5		3	e1
851030	53	50			51.75	53.5		3	b1
851101	55	50				53.5	57	4	a1
851102	55	50				53.5	57	4	a1
851104	57.5		57.5				57	5	h
851105	57.5		57.5			55.56	57.5	4	h
851106	57.5		57.5			55.56	57.5	4	h
851107	56.5		57.5			55.56	57.5	4	d2
851108	55.5		57.5		53.74	55.56		3	e2
851109	55.5		57.5		53.74	55.56		3	e2
851111	55		57.5		53.74	55.56		3	e2
851113	57		57.5			55.56	57.5	4	a2
851114	56.5		57.5			55.56	57.5	4	d2
851115	55.5		57.5		53.74	55.56		3	e2
851116	56		57.5			55.56	57.5	4	a2
851118	56		57.5			55.56	57.5	4	a2
851119	57		57.5			55.56	57.5	4	a2
851120	57		57.5			55.56	57.5	4	a2
851121	56.5		57.5			55.56	57.5	4	d2
851122	58		58				57.5	5	h
851123	60		60				58	5	h
851125	60		60			57.97	60	4	h
851126	60.5		60.5				60	5	h
851127	61		61				60.5	5	h
851128	59.5		61			58.94	61	4	d2
851129	58		61		57.01	58.94		3	e2
851130	58.5		61		57.01	58.94		3	b2
851202	59.5		61			58.94	61	4	a2
851203	59		61			58.94	61	4	d2
851204	58		61		57.01	58.94		3	e2
851205	57.5		61		57.01	58.94		3	e2
851206	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851207	56		61	53.51	57.01			2	f2
851209	56		61	53.51	57.01			2	f2
851210	57		61	53.51	57.01			2	c2
851211	57		61	53.51	57.01			2	c2
851212	57.5		61		57.01	58.94		3	b2
851213	57		61	53.51	57.01			2	f2
851214	57.5		61		57.01	58.94		3	b2
851216	57		61	53.51	57.01			2	f2
851217	57		61	53.51	57.01			2	f2
851218	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851219	57.5		61		57.01	58.94		3	b2
851220	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851221	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851223	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851224	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851226	56.5		61	53.51	57.01			2	f2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
851227	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851228	57		61	53.51	57.01			2	c2
851230	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
851231	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860104	55.5		61	53.51	57.01			2	f2
860106	55.5		61	53.51	57.01			2	f2
860107	56.5		61	53.51	57.01			2	c2
860108	56.5		61	53.51	57.01			2	c2
860109	56.5		61	53.51	57.01			2	c2
860110	56.5		61	53.51	57.01			2	c2
860111	56.5		61	53.51	57.01			2	c2
860113	58		61		57.01	58.94		3	b2
860114	57		61	53.51	57.01			2	f2
860115	57		61	53.51	57.01			2	f2
860116	57.5		61		57.01	58.94		3	b2
860117	57		61	53.51	57.01			2	f2
860118	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860120	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860121	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860122	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860123	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860124	57		61	53.51	57.01			2	c2
860125	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860127	56.5		61	53.51	57.01			2	f2
860128	56		61	53.51	57.01			2	f2
860129	56		61	53.51	57.01			2	f2
860130	56.5		61	53.51	57.01			2	c2
860131	56.5		61	53.51	57.01			2	c2
860201	57.5		61		57.01	58.94		3	b2
860203	57.5		61		57.01	58.94		3	b2
860211	58		61		57.01	58.94		3	b2
860212	62		62				61	5	h
860213	63.5		63.5				62	5	h
860214	61		63.5		59.35	61.35		3	e2
860215	61		63.5		59.35	61.35		3	e2
860217	61		63.5		59.35	61.35		3	e2
860218	60.5		63.5		59.35	61.35		3	e2
860219	60.5		63.5		59.35	61.35		3	e2
860220	60		63.5		59.35	61.35		3	e2
860221	63		63.5			61.35	63.5	4	a2
860222	61		63.5		59.35	61.35		3	e2
860224	61		63.5		59.35	61.35		3	e2
860225	62		63.5			61.35	63.5	4	a2
860226	60.5		63.5		59.35	61.35		3	e2
860227	62		63.5			61.35	63.5	4	a2
860228	62.5		63.5			61.35	63.5	4	a2
860301	62		63.5			61.35	63.5	4	d2
860303	63.5		63.5			61.35	63.5	4	a2
860304	67.5		67.5				63.5	5	h
860305	66		67.5			65.22	67.5	4	d2
860306	65.5		67.5			65.22	67.5	4	d2
860307	65		67.5		63.08	65.22		3	e2
860308	64.5		67.5		63.08	65.22		3	e2
860310	64		67.5		63.08	65.22		3	e2
860311	64		67.5		63.08	65.22		3	e2
860312	64.5		67.5		63.08	65.22		3	b2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
860313	64.5		67.5			63.08	65.22	3	b2
860314	64		67.5			63.08	65.22	3	e2
860315	64.5		67.5			63.08	65.22	3	b2
860317	66.5		67.5				65.22	4	a2
860318	67		67.5				65.22	4	a2
860319	65		67.5			63.08	65.22	3	e2
860320	65.5		67.5				65.22	4	a2
860321	64		67.5			63.08	65.22	3	e2
860322	63		67.5	59.21	63.08			2	f2
860324	63		67.5	59.21	63.08			2	f2
860325	63.5		67.5			63.08	65.22	3	b2
860326	65.5		67.5				65.22	4	a2
860327	66		67.5				65.22	4	a2
860328	69		69				67.5	5	h
860331	70.5		70.5				69	5	h
860401	72		72				70.5	5	h
860402	70		72				69.57	4	d2
860403	73		73				72	5	h
860407	78		78				73	5	h
860408	79		79				78	5	h
860409	79.5		79.5				79	5	h
860410	79.5		79.5			76.81	79.5	4	h
860411	85		85				79.5	5	h
860412	85.5		85.5				85	5	h
860414	83.5		85.5				82.61	4	d2
860415	89		89				85.5	5	h
860416	92.5		92.5				89	5	h
860417	90.5		92.5				89.37	4	d2
860418	84.5		92.5	81.14	86.45			2	f2
860419	82.5		92.5	81.14	86.45			2	f2
860421	84		92.5	81.14	86.45			2	c2
860422	85		92.5	81.14	86.45			2	c2
860423	90.5		92.5				89.37	4	a2
860424	88		92.5		86.45	89.37		3	e2
860425	89.5		92.5			89.37	92.5	4	a2
860426	92		92.5			89.37	92.5	4	a2
860428	90.5		92.5			89.37	92.5	4	d2
860429	93.5		93.5				92.5	5	h
860430	94		94				93.5	5	h
860502	90.5		94		87.85	90.82		3	e2
860503	96.5		96.5				94	5	h
860505	96		96.5				93.24	4	d2
860506	97.5		97.5				96.5	5	h
860507	103.5		103.5				97.5	5	h
860508	102.5		103.5			100	103.5	4	d2
860509	109.5		109.5				103.5	5	h
860510	114.5		114.5				109.5	5	h
860512	110.5		114.5			107.01	110.63	3	e2
860513	112.5		114.5				110.63	4	a2
860514	108		114.5			107.01	110.63	3	e2
860515	100.5		114.5	100.44	107.01			2	f2
860516	97.5	97.5		100.44				1	l
860517	102	97.5			100.91	104.33		3	b1
860519	104	97.5			100.91	104.33		3	b1
860520	101	97.5			100.91	104.33		3	e1
860521	105	97.5				104.33	111.15	4	a1

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對	波段相對	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
		低價 (L)	高價 (H)						
860522	106	97.5				104.33	111.15	4	al
860523	110	97.5				104.33	111.15	4	al
860524	111	97.5				104.33	111.15	4	al
860526	113		113				111.15	5	h
860527	111		113			109.18	113	4	d2
860528	116		116				113	5	h
860529	117		117				116	5	h
860530	119.5		119.5				117	5	h
860531	119		119.5			115.46	119.5	4	d2
860602	119		119.5			115.46	119.5	4	d2
860603	124.5		124.5				119.5	5	h
860604	128.5		128.5				124.5	5	h
860605	124.5		128.5			124.15	128.5	4	d2
860606	127.5		128.5			124.15	128.5	4	a2
860607	135		135				128.5	5	h
860610	134.5		135			130.43	135	4	d2
860611	130.5		135			130.43	135	4	d2
860612	91	91		118.42				1	l
860613	96	91			94.18	97.37		3	b1
860614	95.5	91			94.18	97.37		3	e1
860616	102	91				97.37	103.74	4	al
860617	108.5		108.5				103.74	5	h
860618	111		111				108.5	5	h
860619	104.5		111		103.74	107.25		3	e2
860620	110		111			107.25	111	4	a2
860621	108		111			107.25	111	4	d2
860623	115.5		115.5				111	5	h
860624	122		122				115.5	5	h
860625	124.5		124.5				122	5	h
860626	120		124.5		116.36	120.29		3	e2
860627	120.5		124.5			120.29	124.5	4	a2
860628	126.5		126.5				124.5	5	h
860630	123.5		126.5			122.22	126.5	4	d2
860702	115		126.5	110.96	118.22			2	f2
860703	118		126.5	110.96	118.22			2	c2
860704	120		126.5		118.22	122.22		3	b2
860705	122.5		126.5			122.22	126.5	4	a2
860707	123.5		126.5			122.22	126.5	4	a2
860708	122		126.5		118.22	122.22		3	e2
860709	127		127				126.5	5	h
860710	127		127			122.71	127	4	h
860711	130.5		130.5				127	5	h
860712	131		131				130.5	5	h
860714	137.5		137.5				131	5	h
860715	139.5		139.5				137.5	5	h
860716	149		149				139.5	5	h
860717	148.5		149			143.96	149	4	d2
860718	158		158				149	5	h
860719	154		158			152.66	158	4	d2
860721	148.5		158			147.66	152.66	3	e2
860722	139		158	138.6	147.66			2	f2
860723	134	134		138.6				1	l
860724	143	134			138.69	143.38		3	b1
860725	153		153				152.76	5	h
860726	158		158				153	5	h
860728	156		158			152.66	158	4	d2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
860729	146		158	138.6	147.66			2	f2
860730	150		158		147.66	152.66		3	b2
860731	155		158			152.66	158	4	a2
860801	153		158			152.66	158	4	d2
860802	157		158			152.66	158	4	a2
860804	163		163				158	5	h
860805	158		163			157.49	163	4	d2
860806	153		163		152.34	157.49		3	e2
860807	151		163	142.98	152.34			2	f2
860808	161		163			157.49	163	4	a2
860809	159		163			157.49	163	4	d2
860811	151		163	142.98	152.34			2	f2
860812	153		163		152.34	157.49		3	b2
860813	142.5	142.5		142.98				1	l
860814	142.5	142.5		142.5	147.49			2	l
860815	152	142.5			147.49	152.48		3	b1
860816	152	142.5			147.49	152.48		3	b1
860819	152	142.5			147.49	152.48		3	b1
860820	157	142.5				152.48	162.45	4	a1
860821	164		164				162.45	5	h
860822	163		164			158.45	164	4	d2
860823	170		170				164	5	h
860825	170		170			164.25	170	4	h
860826	168		170			164.25	170	4	d2
860827	161		170		158.88	164.25		3	e2
860828	156		170	149.12	158.88			2	f2
860830	161		170		158.88	164.25		3	b2
860901	151		170	149.12	158.88			2	f2
860902	148	148		149.12				1	l
860903	157	148			153.18	158.36		3	b1
860904	151	148		148	153.18			2	f1
860905	156	148			153.18	158.36		3	b1
860906	154	148			153.18	158.36		3	e1
860908	150	148		148	153.18			2	f1
860909	147.5	147.5		148				1	l
860910	148	147.5		147.5	152.66			2	c1
860911	145.5	145.5		147.5				1	l
860912	144.5	144.5		145.5				1	l
860913	138.5	138.5		144.5				1	l
860915	133.5	133.5		138.5				1	l
860917	140	133.5			138.17	142.85		3	b1
860918	144	133.5				142.85	152.19	4	a1
860919	148	133.5				142.85	152.19	4	a1
860920	148	133.5				142.85	152.19	4	a1
860922	146	133.5				142.85	152.19	4	d1
860923	141	133.5			138.17	142.85		3	e1
860924	141	133.5			138.17	142.85		3	e1
860925	135	133.5		133.5	138.17			2	f1
860926	132.5	132.5		133.5				1	l
860927	139.5	132.5			137.14	141.78		3	b1
860930	137	132.5		132.5	137.14			2	f1
861001	141	132.5			137.14	141.78		3	b1
861002	142.5	132.5				141.78	151.05	4	a1
861003	145.5	132.5				141.78	151.05	4	a1
861004	146.5	132.5				141.78	151.05	4	a1
861006	142	132.5				141.78	151.05	4	d1

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
861007	139	132.5			137.14	141.78		3	e1
861008	141.5	132.5			137.14	141.78		3	b1
861009	147	132.5				141.78	151.05	4	a1
861013	157		157				151.05	5	h
861014	157		157			151.69	157	4	h
861015	152		157			151.69	157	4	d2
861016	145		157	137.72	146.73			2	f2
861017	139		157	137.72	146.73			2	f2
861018	129.5	129.5		137.72				1	l
861020	120.5	120.5		129.5				1	l
861021	128.5	120.5			124.72	128.94		3	b1
861022	122	120.5		120.5	124.72			2	f1
861023	125	120.5			124.72	128.94		3	b1
861024	120.5	120.5		120.5	124.72			2	f1
861027	116	116		120.5				1	l
861028	108	108		116				1	l
861029	100.5	100.5		108				1	l
861030	97.5	97.5		100.5				1	l
861103	104	97.5			100.91	104.33		3	b1
861104	111	97.5				104.33	111.15	4	a1
861105	118.5		118.5				111.15	5	h
861106	126.5		126.5				118.5	5	h
861107	126		126.5			122.22	126.5	4	d2
861108	118		126.5	110.96	118.22			2	f2
861110	126		126.5			122.22	126.5	4	a2
861111	125		126.5			122.22	126.5	4	d2
861113	121		126.5		118.22	122.22		3	e2
861114	119		126.5		118.22	122.22		3	e2
861115	119		126.5		118.22	122.22		3	e2
861117	126		126.5			122.22	126.5	4	a2
861118	122		126.5		118.22	122.22		3	e2
861119	125.5		126.5			122.22	126.5	4	a2
861120	122		126.5		118.22	122.22		3	e2
861121	123		126.5			122.22	126.5	4	a2
861122	123		126.5			122.22	126.5	4	a2
861124	120		126.5		118.22	122.22		3	e2
861125	122		126.5		118.22	122.22		3	b2
861126	119.5		126.5		118.22	122.22		3	e2
861127	121		126.5		118.22	122.22		3	b2
861128	120		126.5		118.22	122.22		3	e2
861201	112		126.5	110.96	118.22			2	f2
861202	115.5		126.5	110.96	118.22			2	c2
861203	118.5		126.5		118.22	122.22		3	b2
861204	122.5		126.5			122.22	126.5	4	a2
861205	121		126.5		118.22	122.22		3	e2
861206	123.5		126.5			122.22	126.5	4	a2
861208	129.5		129.5				126.5	5	h
861209	126		129.5			125.12	129.5	4	d2
861210	127		129.5			125.12	129.5	4	a2
861211	123.5		129.5		121.03	125.12		3	e2
861212	124		129.5		121.03	125.12		3	b2
861213	122		129.5		121.03	125.12		3	e2
861215	121		129.5	113.6	121.03			2	f2
861216	118		129.5	113.6	121.03			2	f2
861217	118.5		129.5	113.6	121.03			2	c2
861218	114.5		129.5	113.6	121.03			2	f2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
861219	108.5	108.5		113.6				1	l
861220	112	108.5		108.5	112.3			2	cl
861222	109	108.5		108.5	112.3			2	fl
861223	109	108.5		108.5	112.3			2	fl
861224	113	108.5			112.3	116.1		3	bl
861226	111	108.5		108.5	112.3			2	fl
861227	110	108.5		108.5	112.3			2	fl
861229	110	108.5		108.5	112.3			2	fl
861230	111.5	108.5		108.5	112.3			2	cl
861231	112	108.5		108.5	112.3			2	cl
870103	114	108.5			112.3	116.1		3	bl
870105	112	108.5		108.5	112.3			2	fl
870106	113	108.5			112.3	116.1		3	bl
870107	111.5	108.5		108.5	112.3			2	fl
870108	111	108.5		108.5	112.3			2	fl
870109	108.5	108.5		108.5	112.3			2	fl
870112	101	101		108.5				1	l
870113	101	101		101	104.54			2	l
870114	108	101			104.54	108.07		3	bl
870115	109	101				108.07	115.14	4	al
870116	108	101			104.54	108.07		3	el
870117	110.5	101				108.07	115.14	4	al
870119	108.5	101				108.07	115.14	4	dl
870120	112	101				108.07	115.14	4	al
870121	119.5		119.5				115.14	5	h
870122	117.5		119.5			115.46	119.5	4	d2
870202	125.5		125.5				119.5	5	h
870203	134		134				125.5	5	h
870204	140		140				134	5	h
870205	142.5		142.5				140	5	h
870206	137.5		142.5		133.18	137.68		3	e2
870207	142		142.5			137.68	142.5	4	a2
870209	140		142.5			137.68	142.5	4	d2
870210	142		142.5			137.68	142.5	4	a2
870211	146		146				142.5	5	h
870212	148.5		148.5				146	5	h
870213	143		148.5		138.79	143.48		3	e2
870216	146		148.5			143.48	148.5	4	a2
870217	150		150				148.5	5	h
870218	154		154				150	5	h
870219	160		160				154	5	h
870220	161		161				160	5	h
870221	160		161			155.56	161	4	d2
870223	157		161			155.56	161	4	d2
870224	165		165				161	5	h
870225	163		165			159.42	165	4	d2
870226	169		169				165	5	h
870227	167		169			163.29	169	4	d2
870302	166		169			163.29	169	4	d2
870303	164		169			163.29	169	4	d2
870304	157		169	148.25	157.94			2	f2
870305	150		169	148.25	157.94			2	f2
870306	154		169	148.25	157.94			2	c2
870307	150		169	148.25	157.94			2	f2
870309	148	148		148.25				1	l
870310	152	148		148	153.18			2	cl

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
870311	156	148			153.18	158.36		3	bl
870312	154	148			153.18	158.36		3	el
870313	156	148			153.18	158.36		3	bl
870316	161	148				158.36	168.72	4	al
870317	161	148				158.36	168.72	4	al
870318	157	148			153.18	158.36		3	el
870319	159	148				158.36	168.72	4	al
870320	160	148				158.36	168.72	4	al
870321	157	148			153.18	158.36		3	el
870323	153	148		148	153.18			2	fl
870324	156	148			153.18	158.36		3	bl
870325	162	148				158.36	168.72	4	al
870326	160	148				158.36	168.72	4	dl
870327	163	148				158.36	168.72	4	al
870330	161	148				158.36	168.72	4	dl
870331	162	148				158.36	168.72	4	al
870401	161	148				158.36	168.72	4	dl
870402	161	148				158.36	168.72	4	dl
870403	163	148				158.36	168.72	4	al
870404	163	148				158.36	168.72	4	al
870407	161	148				158.36	168.72	4	dl
870408	161	148				158.36	168.72	4	dl
870409	157	148			153.18	158.36		3	el
870410	153	148		148	153.18			2	fl
870413	147	147		148				1	l
870414	145	145		147				1	l
870415	148	145		145	150.07			2	cl
870416	146.5	145		145	150.07			2	fl
870417	140.5	140.5		145				1	l
870418	146.5	140.5			145.42	150.34		3	bl
870420	140	140		140.5				1	l
870421	142	140		140	144.9			2	cl
870422	145	140			144.9	149.8		3	bl
870423	147.5	140			144.9	149.8		3	bl
870424	147	140			144.9	149.8		3	el
870427	142.5	140		140	144.9			2	fl
870428	142.5	140		140	144.9			2	fl
870429	142	140		140	144.9			2	fl
870430	142.5	140		140	144.9			2	cl
870502	142	140		140	144.9			2	fl
870504	143.5	140		140	144.9			2	cl
870505	139.5	139.5		140				1	l
870506	141	139.5		139.5	144.38			2	cl
870507	139	139		139.5				1	l
870508	139	139		139	143.86			2	l
870511	143	139		139	143.86			2	cl
870512	141	139		139	143.86			2	fl
870513	141.5	139		139	143.86			2	cl
870514	144	139			143.86	148.73		3	bl
870515	145.5	139			143.86	148.73		3	bl
870516	143	139		139	143.86			2	fl
870518	141	139		139	143.86			2	fl
870519	141	139		139	143.86			2	fl
870520	142	139		139	143.86			2	cl
870521	141	139		139	143.86			2	fl
870522	141	139		139	143.86			2	fl

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
870525	137.5	137.5		139				1	l
870526	132	132		137.5				1	l
870527	126.5	126.5		132				1	l
870528	127.5	126.5		126.5	130.93			2	cl
870529	121.5	121.5		126.5				1	l
870601	114	114		121.5				1	l
870602	110	110		114				1	l
870603	111.5	110		110	113.85			2	cl
870604	105	105		110				1	l
870605	109	105			108.68	112.35		3	bl
870606	111.5	105			108.68	112.35		3	bl
870608	110	105			108.68	112.35		3	el
870609	107	105		105	108.68			2	fl
870610	101.5	101.5		105				1	l
870611	99	99		101.5				1	l
870612	101.5	99		99	102.46			2	cl
870615	72.5	72.5		99				1	l
870616	73	72.5		72.5	75.04			2	cl
870617	74.5	72.5		72.5	75.04			2	cl
870618	79.5	72.5				77.58	82.65	4	al
870619	83		83				82.65	5	h
870620	82		83			80.19	83	4	d2
870622	78		83		77.57	80.19		3	e2
870623	76.5		83	72.81	77.57			2	f2
870624	76		83	72.81	77.57			2	f2
870625	77		83	72.81	77.57			2	c2
870626	74.5		83	72.81	77.57			2	f2
870629	71	71		72.81				1	l
870630	71	71		71	73.49			2	l
870702	75.5	71			73.49	75.97		3	bl
870703	72.5	71		71	73.49			2	fl
870704	72.5	71		71	73.49			2	fl
870706	73.5	71			73.49	75.97		3	bl
870707	72	71		71	73.49			2	fl
870708	73	71		71	73.49			2	cl
870709	75	71			73.49	75.97		3	bl
870710	73.5	71			73.49	75.97		3	el
870713	71	71		71	73.49			2	fl
870714	71	71		71	73.49			2	fl
870715	72.5	71		71	73.49			2	cl
870716	74	71			73.49	75.97		3	bl
870717	76.5	71				75.97	80.94	4	al
870718	77.5	71				75.97	80.94	4	al
870720	79	71				75.97	80.94	4	al
870721	76	71				75.97	80.94	4	dl
870722	77	71				75.97	80.94	4	al
870723	77	71				75.97	80.94	4	al
870724	78.5	71				75.97	80.94	4	al
870727	78.5	71				75.97	80.94	4	al
870728	79	71				75.97	80.94	4	al
870729	79	71				75.97	80.94	4	al
870730	79	71				75.97	80.94	4	al
870731	78	71				75.97	80.94	4	dl
870801	78	71				75.97	80.94	4	dl
870803	77	71				75.97	80.94	4	dl
870804	77	71				75.97	80.94	4	dl

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
870805	77	71				75.97	80.94	4	dl
870806	76.5	71				75.97	80.94	4	dl
870807	77.5	71				75.97	80.94	4	al
870810	76.5	71				75.97	80.94	4	dl
870811	76	71				75.97	80.94	4	dl
870812	75	71			73.49	75.97		3	el
870813	75.5	71			73.49	75.97		3	bl
870814	75	71			73.49	75.97		3	el
870815	74.5	71			73.49	75.97		3	el
870817	72.5	71		71	73.49			2	fl
870818	68.5	68.5		71				1	l
870819	71	68.5			70.9	73.3		3	bl
870820	70.5	68.5		68.5	70.9			2	fl
870821	69	68.5		68.5	70.9			2	fl
870824	64.5	64.5		68.5				1	l
870825	64.5	64.5		64.5	66.76			2	l
870826	64	64		64.5				1	l
870827	64.5	64		64	66.24			2	cl
870828	63	63		64				1	l
870829	63	63		63	65.21			2	l
870831	61.5	61.5		63				1	l
870901	59	59		61.5				1	l
870902	61.5	59			61.07	63.13		3	bl
870903	57.5	57.5		59				1	l
870904	57.5	57.5		57.5	59.51			2	l
870905	61.5	57.5			59.51	61.53		3	bl
870907	61.5	57.5			59.51	61.53		3	bl
870908	63	57.5				61.53	65.55	4	al
870909	64	57.5				61.53	65.55	4	al
870910	64	57.5				61.53	65.55	4	al
870911	62.5	57.5				61.53	65.55	4	dl
870914	62.5	57.5				61.53	65.55	4	dl
870915	62.5	57.5				61.53	65.55	4	dl
870916	63.5	57.5				61.53	65.55	4	al
870917	64	57.5				61.53	65.55	4	al
870918	63	57.5				61.53	65.55	4	dl
870919	63.5	57.5				61.53	65.55	4	al
870921	63	57.5				61.53	65.55	4	dl
870922	63.5	57.5				61.53	65.55	4	al
870923	64.5	57.5				61.53	65.55	4	al
870924	65	57.5				61.53	65.55	4	al
870925	65.5	57.5				61.53	65.55	4	al
870928	67		67				65.55	5	h
870929	68		68				67	5	h
870930	66		68			65.7	68	4	d2
871001	63		68	59.65	63.55			2	f2
871002	60		68	59.65	63.55			2	f2
871003	61.5		68	59.65	63.55			2	c2
871006	59.5	59.5		59.65				1	l
871007	60	59.5		59.5	61.58			2	cl
871008	63	59.5			61.58	63.67		3	bl
871009	61.5	59.5		59.5	61.58			2	fl
871012	62	59.5			61.58	63.67		3	bl
871013	63	59.5			61.58	63.67		3	bl
871014	62.5	59.5			61.58	63.67		3	el
871015	63	59.5			61.58	63.67		3	bl

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
871017	64.5	59.5				63.67	67.83	4	al
871019	64.5	59.5				63.67	67.83	4	al
871020	62.5	59.5			61.58	63.67		3	el
871021	63.5	59.5			61.58	63.67		3	bl
871022	62	59.5			61.58	63.67		3	el
871023	62.5	59.5			61.58	63.67		3	bl
871026	62.5	59.5			61.58	63.67		3	bl
871027	62.5	59.5			61.58	63.67		3	bl
871028	63	59.5			61.58	63.67		3	bl
871029	63	59.5			61.58	63.67		3	bl
871030	65.5	59.5				63.67	67.83	4	al
871031	67.5	59.5				63.67	67.83	4	al
871102	70		70				67.83	5	h
871103	68.5		70			67.63	70	4	d2
871104	66.5		70		65.42	67.63		3	e2
871105	69		70			67.63	70	4	a2
871106	68.5		70			67.63	70	4	d2
871107	69		70			67.63	70	4	a2
871109	68.5		70			67.63	70	4	d2
871110	66		70		65.42	67.63		3	e2
871111	65		70	61.4	65.42			2	f2
871113	67		70		65.42	67.63		3	b2
871116	68.5		70			67.63	70	4	a2
871117	73		73				70	5	h
871118	74		74				73	5	h
871119	79		79				74	5	h
871120	80		80				79	5	h
871121	78		80			77.29	80	4	d2
871123	76.5		80		74.77	77.29		3	e2
871124	81.5		81.5				80	5	h
871125	83		83				81.5	5	h
871126	82.5		83			80.19	83	4	d2
871127	80.5		83			80.19	83	4	d2
871130	78.5		83		77.57	80.19		3	e2
871201	77		83	72.81	77.57			2	f2
871202	77		83	72.81	77.57			2	f2
871203	78		83		77.57	80.19		3	b2
871204	80		83		77.57	80.19		3	b2
871207	80.5		83			80.19	83	4	a2
871208	79		83		77.57	80.19		3	e2
871209	79		83		77.57	80.19		3	e2
871210	77.5		83	72.81	77.57			2	f2
871211	76		83	72.81	77.57			2	f2
871214	72	72		72.81				1	l
871215	72	72		72	74.52			2	l
871216	70	70		72				1	l
871217	69	69		70				1	l
871218	70	69		69	71.41			2	cl
871219	70.5	69		69	71.41			2	cl
871221	71	69		69	71.41			2	cl
871222	75	69				73.83	78.66	4	al
871223	74	69				73.83	78.66	4	dl
871224	74	69				73.83	78.66	4	dl
871228	71.5	69			71.41	73.83		3	el
871229	71.5	69			71.41	73.83		3	el
871230	71.5	69			71.41	73.83		3	el

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
871231	71	69		69	71.41			2	f1
880105	68	68		69				1	l
880106	70.5	68			70.38	72.76		3	b1
880107	75	68				72.76	77.52	4	a1
880108	76	68				72.76	77.52	4	a1
880111	80		80				77.52	5	h
880112	80		80			77.29	80	4	h
880113	82.5		82.5				80	5	h
880114	82		82.5			79.71	82.5	4	d2
880115	87		87				82.5	5	h
880116	87		87			84.06	87	4	h
880118	88		88				87	5	h
880119	85.5		88			85.02	88	4	d2
880120	85.5		88			85.02	88	4	d2
880121	86		88			85.02	88	4	a2
880122	83		88		82.24	85.02		3	e2
880125	80.5		88	77.19	82.24			2	f2
880126	84		88		82.24	85.02		3	b2
880127	84.5		88		82.24	85.02		3	b2
880128	85		88		82.24	85.02		3	b2
880129	84.5		88		82.24	85.02		3	e2
880130	84		88		82.24	85.02		3	e2
880201	81		88	77.19	82.24			2	f2
880202	79.5		88	77.19	82.24			2	f2
880203	82		88	77.19	82.24			2	c2
880204	80		88	77.19	82.24			2	f2
880205	81		88	77.19	82.24			2	c2
880206	82		88	77.19	82.24			2	c2
880208	81		88	77.19	82.24			2	f2
880209	80		88	77.19	82.24			2	f2
880210	79		88	77.19	82.24			2	f2
880220	84		88		82.24	85.02		3	b2
880222	85.5		88			85.02	88	4	a2
880223	83.5		88		82.24	85.02		3	e2
880224	87.5		88			85.02	88	4	a2
880225	87.5		88			85.02	88	4	a2
880226	88.5		88.5				88	5	h
880301	87.5		88.5			85.51	88.5	4	d2
880302	85		88.5		82.71	85.51		3	e2
880303	86		88.5			85.51	88.5	4	a2
880304	84.5		88.5		82.71	85.51		3	e2
880305	85.5		88.5		82.71	85.51		3	b2
880306	86.5		88.5			85.51	88.5	4	a2
880308	88		88.5			85.51	88.5	4	a2
880309	88		88.5			85.51	88.5	4	a2
880310	90		90				88.5	5	h
880311	89.5		90			86.96	90	4	d2
880312	91.5		91.5				90	5	h
880315	97.5		97.5				91.5	5	h
880316	100		100				97.5	5	h
880317	105		105				100	5	h
880318	109		109				105	5	h
880319	108.5		109			105.31	109	4	d2
880320	108.5		109			105.31	109	4	d2
880322	109.5		109.5				109	5	h
880323	105		109.5		102.34	105.8		3	e2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
880324	104		109.5			102.34	105.8	3	e2
880325	104.5		109.5			102.34	105.8	3	b2
880326	107		109.5				105.8	4	a2
880329	104.5		109.5			102.34	105.8	3	e2
880330	105		109.5			102.34	105.8	3	b2
880331	104		109.5			102.34	105.8	3	e2
880401	107		109.5				105.8	4	a2
880402	108.5		109.5				105.8	4	a2
880403	105.5		109.5			102.34	105.8	3	e2
880406	107.5		109.5				105.8	4	a2
880407	108		109.5				105.8	4	a2
880408	115		115				109.5	5	h
880409	116.5		116.5				115	5	h
880412	120		120				116.5	5	h
880413	119		120				115.94	4	d2
880414	118		120				115.94	4	d2
880415	117.5		120				115.94	4	d2
880416	113		120		112.15		115.94	3	e2
880417	115		120		112.15		115.94	3	b2
880419	116		120				115.94	4	a2
880420	116.5		120				115.94	4	a2
880421	114		120		112.15		115.94	3	e2
880422	116		120				115.94	4	a2
880423	117		120				115.94	4	a2
880426	119		120				115.94	4	a2
880427	118.5		120				115.94	4	d2
880428	117.5		120				115.94	4	d2
880429	109.5		120	105.26	112.15			2	f2
880430	110.5		120	105.26	112.15			2	c2
880503	107		120	105.26	112.15			2	f2
880504	110.5		120	105.26	112.15			2	c2
880505	108		120	105.26	112.15			2	f2
880506	109		120	105.26	112.15			2	c2
880507	106		120	105.26	112.15			2	f2
880510	105	105		105.26				1	l
880511	106	105		105	108.68			2	cl
880512	109	105			108.68	112.35		3	bl
880513	109	105			108.68	112.35		3	bl
880514	112.5	105				112.35	119.7	4	al
880515	111	105			108.68	112.35		3	el
880517	112	105			108.68	112.35		3	bl
880518	110	105			108.68	112.35		3	el
880519	108.5	105		105	108.68			2	fl
880520	110.5	105			108.68	112.35		3	bl
880521	114.5	105				112.35	119.7	4	al
880524	116.5	105				112.35	119.7	4	al
880525	118.5	105				112.35	119.7	4	al
880526	119.5	105				112.35	119.7	4	al
880527	119.5	105				112.35	119.7	4	al
880528	117.5	105				112.35	119.7	4	dl
880529	117	105				112.35	119.7	4	dl
880531	117	105				112.35	119.7	4	dl
880601	116.5	105				112.35	119.7	4	dl
880602	119	105				112.35	119.7	4	al
880603	120		120				119.7	5	h
880604	123.5		123.5				120	5	h

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
880605	126		126				123.5	5	h
880607	131.5		161.5				126	5	h
880608	140		140				131.5	5	h
880609	143		143				140	5	h
880610	142.5		143			138.16	143	4	d2
880611	136		143		133.64	138.16		3	e2
880614	138		143		133.64	138.16		3	b2
880615	117	117		125.44				1	l
880616	121	117		117	121.09			2	cl
880617	129	117				125.19	133.38	4	al
880621	127	117				125.19	133.38	4	dl
880622	128	117				125.19	133.38	4	al
880623	125	117			121.09	125.19		3	el
880624	129	117				125.19	133.38	4	al
880625	122.5	117			121.09	125.19		3	el
880628	122.5	117			121.09	125.19		3	el
880629	127	117				125.19	133.38	4	al
880630	123.5	117			121.09	125.19		3	el
880702	124	117			121.09	125.19		3	bl
880703	121	117		117	121.09			2	fl
880705	121.5	117			121.09	125.19		3	bl
880706	124	117			121.09	125.19		3	bl
880707	127	117				125.19	133.38	4	al
880708	126.5	117				125.19	133.38	4	dl
880709	124.5	117			121.09	125.19		3	el
880712	123	117			121.09	125.19		3	el
880713	120	117		117	121.09			2	fl
880714	115	115		117				1	l
880715	117.5	115		115	119.03			2	cl
880716	109.5	109.5		115				1	l
880717	116	109.5			113.33	117.17		3	bl
880719	116.5	109.5			113.33	117.17		3	bl
880720	122.5	109.5				117.17	124.83	4	al
880721	120.5	109.5				117.17	124.83	4	dl
880722	116	109.5			113.33	117.17		3	el
880723	116	109.5			113.33	117.17		3	el
880726	113.5	109.5			113.33	117.17		3	el
880727	107.5	107.5		109.5				1	l
880728	111	107.5		107.5	111.26			2	cl
880729	110.5	107.5		107.5	111.26			2	fl
880730	113	107.5			111.26	115.03		3	bl
880731	111	107.5		107.5	111.26			2	fl
880802	106	106		107.5				1	l
880803	105.5	105.5		106				1	l
880804	103.5	103.5		105.5				1	l
880805	103	103		103.5				1	l
880806	102	102		103				1	l
880807	107.5	102			105.57	109.14		3	bl
880809	106.5	102			105.57	109.14		3	el
880810	113.5	102				109.14	116.28	4	al
880811	115.5	102				109.14	116.28	4	al
880812	116.5		116.5				116.28	5	h
880813	124.5		124.5				116.5	5	h
880816	132		132				124.5	5	h
880817	131		132			127.54	132	4	d2
880818	127		132		123.36	127.54		3	e2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
880819	130		132			127.54	132	4	a2
880820	131.5		132			127.54	132	4	a2
880821	129		132			127.54	132	4	d2
880823	130		132			127.54	132	4	a2
880824	128		132			127.54	132	4	d2
880825	134		134				132	5	h
880826	132		134			129.47	134	4	d2
880827	130		134			129.47	134	4	d2
880830	131.5		134			129.47	134	4	a2
880831	135		135				134	5	h
880901	139		139				135	5	h
880902	138.5		139			134.3	139	4	d2
880903	135.5		139			134.3	139	4	d2
880904	136		139			134.3	139	4	a2
880906	140		140				139	5	h
880907	135.5		140			135.27	140	4	d2
880908	138.5		140			135.27	140	4	a2
880909	138.5		140			135.27	140	4	a2
880910	140.5		140.5				140	5	h
880913	141		141				140.5	5	h
880914	139.5		141			136.23	141	4	d2
880915	137		141			136.23	141	4	d2
880916	138		141			136.23	141	4	a2
880917	137.5		141			136.23	141	4	d2
880918	139		141			136.23	141	4	a2
880920	139		141			136.23	141	4	a2
880927	134.5		141		131.78	136.23		3	e2
880928	130		141	123.68	131.78			2	f2
880929	132.5		141		131.78	136.23		3	b2
880930	133.5		141		131.78	136.23		3	b2
881001	133.5		141		131.78	136.23		3	b2
881002	131		141	123.68	131.78			2	f2
881004	131		141	123.68	131.78			2	f2
881005	130		141	123.68	131.78			2	f2
881006	131.5		141	123.68	131.78			2	c2
881007	135		141		131.78	136.23		3	b2
881008	135		141		131.78	136.23		3	b2
881011	138		141			136.23	141	4	a2
881012	141		141			136.23	141	4	a2
881013	140		141			136.23	141	4	d2
881014	140.5		141			136.23	141	4	a2
881015	139		141			136.23	141	4	d2
881016	139		141			136.23	141	4	d2
881018	137.5		141			136.23	141	4	d2
881019	137.5		141			136.23	141	4	d2
881020	135.5		141		131.78	136.23		3	e2
881021	136.5		141			136.23	141	4	a2
881022	135		141		131.78	136.23		3	e2
881025	136.5		141			136.23	141	4	a2
881026	138.5		141			136.23	141	4	a2
881027	139.5		141			136.23	141	4	a2
881028	138.5		141			136.23	141	4	d2
881029	141		141			136.23	141	4	a2
881030	145		145				141	5	h
881101	144		145			140.1	145	4	d2
881102	143		145			140.1	145	4	d2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
881103	141		145			140.1	145	4	d2
881104	141		145			140.1	145	4	d2
881105	142		145			140.1	145	4	a2
881106	141.5		145			140.1	145	4	d2
881108	141		145			140.1	145	4	d2
881109	142.5		145			140.1	145	4	a2
881110	143		145			140.1	145	4	a2
881111	148.5		148.5				145	5	h
881115	153		153				148.5	5	h
881116	154		154				153	5	h
881117	154		154			148.79	154	4	h
881118	155		155				154	5	h
881119	155		155			149.76	155	4	h
881120	157		157				155	5	h
881122	157		157			151.69	157	4	h
881123	158		158				157	5	h
881124	154		158			152.66	158	4	d2
881125	152		158		147.66	152.66		3	e2
881126	145.5		158	138.6	147.66			2	f2
881129	150		158		147.66	152.66		3	b2
881130	148.5		158		147.66	152.66		3	e2
881201	149		158		147.66	152.66		3	b2
881202	149.5		158		147.66	152.66		3	b2
881203	154		158			152.66	158	4	a2
881204	156		158			152.66	158	4	a2
881206	152		158		147.66	152.66		3	e2
881207	149		158		147.66	152.66		3	e2
881208	145.5		158	138.6	147.66			2	f2
881209	146		158	138.6	147.66			2	c2
881210	145.5		158	138.6	147.66			2	f2
881213	148		158		147.66	152.66		3	b2
881214	149.5		158		147.66	152.66		3	b2
881215	147.5		158	138.6	147.66			2	f2
881216	145		158	138.6	147.66			2	f2
881217	147		158	138.6	147.66			2	c2
881218	150		158		147.66	152.66		3	b2
881220	148.5		158		147.66	152.66		3	e2
881221	151		158		147.66	152.66		3	b2
881222	154		158			152.66	158	4	a2
881223	156		158			152.66	158	4	a2
881224	160		160				158	5	h
881227	171		171				160	5	h
881228	167		171			165.22	171	4	d2
890104	178		178				171	5	h
890105	182		182				178	5	h
890106	178		182			175.85	182	4	d2
890107	173		182		170.09	175.85		3	e2
890110	179		182			175.85	182	4	a2
890111	176		182			175.85	182	4	d2
890112	181		182			175.85	182	4	a2
890113	178		182			175.85	182	4	d2
890114	182		182			175.85	182	4	a2
890115	188		188				182	5	h
890117	187		188			181.64	188	4	d2
890118	184		188			181.64	188	4	d2
890119	184		188			181.64	188	4	d2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
890120	182		188			181.64	188	4	d2
890121	186		188			181.64	188	4	a2
890124	188		188			181.64	188	4	a2
890125	193		193				188	5	h
890126	206		206				193	5	h
890127	208		208				206	5	h
890128	204		208			200.97	208	4	d2
890129	200		208		194.39	200.97		3	
890131	203		208			200.97	208	4	a2
890201	202		208			200.97	208	4	d2
890209	211		211				208	5	h
890210	214		214				211	5	h
890211	219		219				214	5	h
890214	214		219			211.59	219	4	d2
890215	215		219			211.59	219	4	a2
890216	213		219			211.59	219	4	d2
890217	211		219		204.67	211.59		3	e2
890218	208		219		204.67	211.59		3	e2
890219	205		219		204.67	211.59		3	e2
890221	195		219	192.11	204.67			2	f2
890222	195		219	192.11	204.67			2	f2
890223	194		219	192.11	204.67			2	f2
890224	195		219	192.11	204.67			2	c2
890225	199		219	192.11	204.67			2	c2
890229	201		219	192.11	204.67			2	c2
890301	206		219		204.67	211.59		3	b2
890302	203		219	192.11	204.67			2	f2
890303	203		219	192.11	204.67			2	f2
890304	204		219	192.11	204.67			2	c2
890306	200		219	192.11	204.67			2	f2
890307	199		219	192.11	204.67			2	f2
890308	198		219	192.11	204.67			2	f2
890309	200		219	192.11	204.67			2	c2
890310	195		219	192.11	204.67			2	f2
890313	182	182		192.11				1	l
890314	186	182		182	188.37			2	cl
890315	183	182		182	188.37			2	fl
890316	184	182		182	188.37			2	cl
890317	190	182			188.37	194.74		3	bl
890320	184	182		182	188.37			2	fl
890321	195	182				194.74	207.48	4	al
890322	192	182			188.37	194.74		3	el
890323	201	182				194.74	207.48	4	al
890324	198	182				194.74	207.48	4	dl
890327	211		211				207.48	5	h
890328	209		211			203.86	211	4	d2
890329	204		211			203.86	211	4	d2
890330	208		211			203.86	211	4	a2
890331	205		211			203.86	211	4	d2
890401	210		211			203.86	211	4	a2
890405	208		211			203.86	211	4	d2
890406	202		211		197.2	203.86		3	e2
890407	200		211		197.2	203.86		3	e2
890408	200		211		197.2	203.86		3	e2
890410	210		211			203.86	211	4	a2
890411	205		211			203.86	211	4	d2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日期 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
890412	200		211		197.2	203.86		3	e2
890413	192		211	185.09	197.2			2	f2
890414	186		211	185.09	197.2			2	f2
890415	176	176		185.09				1	l
890417	179	176		176	182.16			2	cl
890418	189	176				188.32	200.64	4	al
890419	183	176			182.16	188.32		3	el
890420	186	176			182.16	188.32		3	bl
890421	186	176			182.16	188.32		3	bl
890424	180	176		176	182.16			2	fl
890425	187	176			182.16	188.32		3	bl
890426	185	176			182.16	188.32		3	el
890427	188	176			182.16	188.32		3	bl
890428	197	176				188.32	200.64	4	al
890429	195	176				188.32	200.64	4	dl
890502	193	176				188.32	200.64	4	dl
890503	188	176			182.16	188.32		3	el
890504	187	176			182.16	188.32		3	el
890505	192	176				188.32	200.64	4	al
890506	190	176				188.32	200.64	4	dl
890508	193	176				188.32	200.64	4	al
890509	193	176				188.32	200.64	4	al
890510	188	176			182.16	188.32		3	el
890511	179	176		176	182.16			2	fl
890512	185	176			182.16	188.32		3	bl
890515	141	141		176				1	l
890516	149.5	141			145.94	150.87		3	bl
890517	159	141				150.87	160.74	4	al
890518	163		163				160.74	5	h
890519	162		163			157.49	163	4	d2
890520	160		163			157.49	163	4	d2
890522	158		163			157.49	163	4	d2
890523	153		163		152.34	157.49		3	e2
890524	148.5		163	142.98	152.34			2	f2
890525	145.5		163	142.98	152.34			2	f2
890526	145.5		163	142.98	152.34			2	f2
890529	145.5		163	142.98	152.34			2	f2
890530	151		163	142.98	152.34			2	c2
890531	157		163		152.34	157.49		3	b2
890601	153		163		152.34	157.49		3	e2
890602	155		163		152.34	157.49		3	b2
890603	157		163		152.34	157.49		3	b2
890605	158		163			157.49	163	4	a2
890607	161		163			157.49	163	4	a2
890608	157		163		152.34	157.49		3	e2
890609	158		163			157.49	163	4	a2
890612	157		163		152.34	157.49		3	e2
890613	155		163		152.34	157.49		3	e2
890614	154		163		152.34	157.49		3	e2
890615	150		163	142.98	152.34			2	f2
890616	150		163	142.98	152.34			2	f2
890617	149.5		163	142.98	152.34			2	f2
890619	148		163	142.98	152.34			2	f2
890620	148.5		163	142.98	152.34			2	c2
890621	147		163	142.98	152.34			2	f2
890622	149		163	142.98	152.34			2	c2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
890623	146		163	142.98	152.34			2	f2
890626	141.5	141.5		142.98				1	l
890627	141.5	141.5		141.5	146.45			2	l
890628	144	141.5		141.5	146.45			2	cl
890629	142.5	141.5		141.5	146.45			2	fl
890630	146	141.5		141.5	146.45			2	cl
890703	143.5	141.5		141.5	146.45			2	fl
890704	141	141		141.5				1	l
890705	149	141			145.94	150.87		3	bl
890706	145	141		141	145.94			2	fl
890707	142	141		141	145.94			2	fl
890710	143.5	141		141	145.94			2	cl
890711	144	141		141	145.94			2	cl
890712	143.5	141		141	145.94			2	fl
890713	145	141		141	145.94			2	cl
890714	146	141			145.94	150.87		3	bl
890715	145.5	141		141	145.94			2	fl
890717	143.5	141		141	145.94			2	fl
890718	142	141		141	145.94			2	fl
890719	142	141		141	145.94			2	fl
890720	135	135		141				1	l
890721	130	130		135				1	l
890724	126.5	126.5		130				1	l
890725	125.5	125.5		126.5				1	l
890726	130	125.5			129.89	134.29		3	bl
890727	129	125.5		125.5	129.89			2	fl
890728	127.5	125.5		125.5	129.89			2	fl
890729	128	125.5		125.5	129.89			2	cl
890731	127	125.5		125.5	129.89			2	fl
890801	126	125.5		125.5	129.89			2	fl
890802	125	125		125.5				1	l
890803	122	122		125				1	l
890804	125.5	122		122	126.27			2	cl
890805	126	122		122	126.27			2	cl
890807	123	122		122	126.27			2	fl
890808	125.5	122		122	126.27			2	cl
890809	130	122			126.27	130.54		3	bl
890810	133	122				130.54	139.08	4	al
890811	131	122				130.54	139.08	4	dl
890814	130	122			126.27	130.54		3	el
890815	130.5	122			126.27	130.54		3	bl
890816	135	122				130.54	139.08	4	al
890817	138	122				130.54	139.08	4	al
890818	139.5		139.5				139.08	5	h
890819	138.5		139.5			134.78	139.5	4	d2
890821	138		139.5			134.78	139.5	4	d2
890822	137		139.5			134.78	139.5	4	d2
890824	139.5		139.5			134.78	139.5	4	a2
890825	140.5		140.5				139.5	5	h
890828	138		140.5			135.75	140.5	4	d2
890829	137		140.5			135.75	140.5	4	d2
890830	135		140.5		131.31	135.75		3	e2
890831	134.5		140.5		131.31	135.75		3	e2
890901	130		140.5	123.25	131.31			2	f2
890902	133		140.5		131.31	135.75		3	b2
890904	133.5		140.5		131.31	135.75		3	b2

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
890905	134		140.5		131.31	135.75		3	b2
890906	131		140.5	123.25	131.31			2	f2
890907	125.5		140.5	123.25	131.31			2	f2
890908	124.5		140.5	123.25	131.31			2	f2
890911	124		140.5	123.25	131.31			2	f2
890913	124		140.5	123.25	131.31			2	f2
890914	120	120		123.25				1	l
890915	122.5	120		120	124.2			2	cl
890916	121.5	120		120	124.2			2	fl
890918	121	120		120	124.2			2	fl
890919	113	113		120				1	l
890920	115	113		113	116.95			2	cl
890921	114.5	113		113	116.95			2	fl
890922	106.5	106.5		113				1	l
890925	106.5	106.5		106.5	110.23			2	l
890926	113.5	106.5			110.23	113.96		3	bl
890927	111	106.5			110.23	113.96		3	el
890928	106.5	106.5		106.5	110.23			2	fl
890929	104	104		106.5				1	l
890930	100	100		104				1	l
891002	98.5	98.5		100				1	l
891003	103	98.5			101.95	105.4		3	bl
891004	99.5	98.5		98.5	101.95			2	fl
891005	103	98.5			101.95	105.4		3	bl
891006	110	98.5				105.4	112.29	4	al
891007	111	98.5				105.4	112.29	4	al
891009	107.5	98.5				105.4	112.29	4	dl
891011	104	98.5			101.95	105.4		3	el
891012	97	97		98.5				1	l
891013	96.5	96.5		97				1	l
891016	91.5	91.5		96.5				1	l
891017	94	91.5		91.5	94.7			2	cl
891018	87.5	87.5		91.5				1	l
891019	81.5	81.5		87.5				1	l
891020	87	81.5			84.35	87.21		3	bl
891021	93		93				92.91	5	h
891023	99.5		99.5				93	5	h
891024	106		106				99.5	5	h
891025	107.5		107.5				106	5	h
891026	105.5		107.5			103.86	107.5	4	d2
891027	102		107.5		100.47	103.86		3	e2
891030	98.5		107.5	94.3	100.47			2	f2
891031	98		107.5	94.3	100.47			2	f2
891101	97		107.5	94.3	100.47			2	f2
891102	103.5		107.5		100.47	103.86		3	b2
891103	109.5		109.5				107.5	5	h
891104	106		109.5			105.8	109.5	4	d2
891106	109		109.5			105.8	109.5	4	a2
891107	116.5		116.5				109.5	5	h
891108	117		117				116.5	5	h
891109	115		117			113.04	117	4	d2
891110	114		117			113.04	117	4	d2
891113	106.5		117	102.63	109.35			2	f2
891114	106.5		117	102.63	109.35			2	f2
891115	107		117	102.63	109.35			2	c2
891116	100	100		102.63				1	l

第一類		第二類		第三類				第四類	第五類
交易日 (民國)	收盤價	波段相對 低價 (L)	波段相對 高價 (H)	$\frac{L}{H \div 1.14}$	$\frac{L \times 1.035}{H \div 1.07}$	$\frac{L \times 1.07}{H \div 1.035}$	$\frac{L \times 1.14}{H}$	收盤價 落點區間	收盤價 記號
891117	98.5	98.5		100				1	<i>l</i>
891118	94	94		98.5				1	<i>l</i>
891120	88	88		94				1	<i>l</i>
891121	94	88			91.08	94.16		3	<i>bl</i>
891122	91	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891123	89	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891124	95	88				94.16	100.32	4	<i>al</i>
891127	94.5	88				94.16	100.32	4	<i>dl</i>
891128	92.5	88			91.08	94.16		3	<i>el</i>
891129	90.5	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891130	89.5	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891201	91.5	88			91.08	94.16		3	<i>bl</i>
891202	90	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891204	88	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891205	88.5	88		88	91.08			2	<i>cl</i>
891206	89	88		88	91.08			2	<i>cl</i>
891207	91	88		88	91.08			2	<i>cl</i>
891208	90	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891211	90	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891212	92.5	88			91.08	94.16		3	<i>bl</i>
891213	92	88			91.08	94.16		3	<i>el</i>
891214	90.5	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891215	88	88		88	91.08			2	<i>fl</i>
891216	87.5	87.5		88				1	<i>l</i>
891218	84.5	84.5		87.5				1	<i>l</i>
891219	84	84		84.5				1	<i>l</i>
891220	81.5	81.5		84				1	<i>l</i>
891221	79	79		81.5				1	<i>l</i>
891222	78	78		79				1	<i>l</i>
891226	76	76		78				1	<i>l</i>
891227	75	75		76				1	<i>l</i>
891228	80	75			77.63	80.25		3	<i>bl</i>
891229	79.5	75			77.63	80.25		3	<i>el</i>
891230	78.5	75			77.63	80.25		3	<i>el</i>

## 附錄 B

台積電各操作方法的獲利值（單位：%）									
下界 \ 上界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	5.6218	5.6218	5.6218	5.3263	9.6951	14.5207	14.5207	—	—
-20	0.0972	0.0972	0.1950	-0.2153	-0.9623	-1.0566	-1.0566	—	—
-10	-0.1667	-0.3476	-0.1032	0.2208	-0.0309	0.1822	0.1822	—	—
0	-0.1924	-0.2961	0.0134	0.4174	0.2696	0.4882	0.4882	—	—
10	—	-0.3478	-0.0379	0.2012	-0.0354	0.0186	0.0186	—	—
20	—	—	-0.0379	0.2012	-0.0354	0.0186	0.0186	—	—
30	—	—	—	-0.0127	-0.3696	0.0186	0.0186	—	—
40	—	—	—	—	-0.2415	0.0186	0.0186	—	—
50	—	—	—	—	—	0.0186	0.0186	—	—
60	—	—	—	—	—	—	0.0186	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—

台積電各操作方法的交易次數（單位：次）									
下界 \ 上界	0	10	20	30	40	50	60	70	80
-30	9	9	9	9	7	4	4	—	—
-20	32	32	29	27	15	9	9	—	—
-10	51	51	47	36	24	16	16	—	—
0	59	57	48	37	25	16	16	—	—
10	—	66	55	38	26	17	17	—	—
20	—	—	55	38	26	17	17	—	—
30	—	—	—	45	30	17	17	—	—
40	—	—	—	—	30	17	17	—	—
50	—	—	—	—	—	17	17	—	—
60	—	—	—	—	—	—	17	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## 簡 歷

姓 名：江錦宗

籍 貫：台灣省嘉義縣

生 日：中華民國 66 年 10 月 21 日

學 歷：中華民國 89 年 6 月東海大學工業工程與經營資訊系畢業

聯絡處：234 台北縣永和市成功路一段 18 巷 5 號 3 樓

電 話：( 02 ) 2926-1898