

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 預測市場資料庫之建構(I) 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 96-2414-H-004-033-  
執行期間：96年08月01日至97年07月31日  
執行單位：國立政治大學中山人文社會科學研究所

計畫主持人：童振源  
共同主持人：林繼文、林馨怡、黃光雄  
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林子揚  
                  博士班研究生-兼任助理人員：趙文志

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 97年08月01日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

成果報告  
 期中進度報告

## 預測市場資料庫之建構 (I)

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC 96-2414-H-004-033-

執行期間：96年08月01日至97年07月31日

計畫主持人：童振源

共同主持人：林繼文、林馨怡、黃光雄

計畫參與人員：趙文志、林子揚

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告  完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

執行單位：國立政治大學

中華民國 97 年 08 月 01 日

## 目錄

壹、 研究計畫之背景及目的

貳、 研究方法與文獻探討

參、 研究結果與討論

肆、 參考書目

## 壹、 研究計畫之背景及目的

「預測」是任何科學最困難的部分，也是對人類智慧最大的挑戰，但卻也是大家最想達成的目標。很多人窮其一生，只為了「預測」一件事情，例如火山會不會在特定時間與特定地點爆發、金融風暴會不會在亞洲發生、SARS 會不會在中國蔓延、恐怖份子會不會再繼續攻擊美國等。這些事情對人類的影響相當深遠，嚴重時甚至將會影響到整個人類的生存。「預測市場」(prediction markets)的機制可以提供我們一種前所未有的、強大而即時的工具，讓我們更容易掌握未來世界。

傳統上，所謂的「預測」乃是建立在某些專家的意見或判斷上，但往往涉及冗長的過程，而且不一定能夠得到準確的判斷與更好的結果。特別是，在資訊爆炸的時代，我們如何選擇有用的意見或判斷，是一件相當困難的事情。我們需要一種有效的機制將各種有用的資訊彙整，以集結眾人的智慧與資訊的方式預測未來的事件。過去，我們以調查(survey)的方式來觀察民意的走向與預測特定事件(例如選舉)的結果。然而，調查結果不一定準確、不具有持續性、而且必須花費昂貴的代價進行。再者，有些問題是無法實驗的，特別是社會科學的問題，這也使得「預測」充滿困難度與不確定性。例如，政府政策執行之前往往無法預先知道後果或連帶的副作用，使得政策難免出現瑕疵，甚至造成災難性的後果。「預測市場」可以提供一種有效而且低成本的預測機制，以探索民意及進行政策實驗的方式來改善公共政策的制定品質。

「預測市場」的基本運作機制是有效而即時地整合眾人的智慧。這樣的機制，遠比單一的資訊來源更為可靠與準確。這種集合眾人的運作機制在過去的歷史發展中已被多次運用，例如：金融市場的各種指數(index)是最能有效衡量經濟與金融體系的指標。網路的出現提供更為便捷的方式來整合總體資訊。例如網路新聞通常比傳統的新聞媒體提供更為即時、更多元、更充分的資訊。維基百科全書(Wikipedia)亦是這種運作機制著名的成功案例。維基百科開始於2001年1月，創始人是Jimmy Wales和Larry Sanger，以及幾個熱情的參與者。大約3年後，在2004年的3月，該百科全書已經有將近6,000名的活躍參與者，編寫了50種語言的60萬篇條目，截至2008年7月為止，維基百科共有264種語言的版本，超過1,000萬篇條目的資料，總登記用戶也超越1,200萬人。目前維基百科全書的資料已經超過大英百科全書，而且每天都有來自世界各地的許多參與者進行數千次的編輯和創建新條目。另一個運用眾人智慧建構嶄新公共財的成功案例，是全世界數萬名的電腦工程師正在推動開放的原始碼自由軟體計畫，其中Linux已經成為全世界超過一半以上的企業級伺服器所採用的作業系統，而不是微軟或IBM的商業版權系統。以上的案例都說明每個人貢獻一部份的資訊與智慧，最後會形成對大家都有利的產品。

「預測市場」已經被應用在預測選舉結果、電影票房、產品銷售業績、專案進度、總體經濟指標、甚至國際政經風險變化。在公共部門方面，美國國防部曾計畫設立「政策分析市場」(Policy Analysis Market)，透過「預測市場」的機制來整合國內所有情報部門經

年累月所蒐集的資訊，藉以預測地緣政治風險（雖然該計畫因負面的媒體宣傳而告終止）。<sup>1</sup>此外，在許多國家也都有選舉「預測市場」，包括奧地利、澳洲、加拿大、德國、荷蘭、美國及台灣等。最具知名度的「預測市場」是自 1988 年就開始運作的美國愛荷華大學的「選舉預測市場」(Iowa Electronic Markets; 簡稱 IEM)。<sup>2</sup>該市場預測歷屆美國總統大選結果之準確度超過傳統民意調查甚多，因而引起各種學術領域學者的興趣，包括政治、經濟、社會、心理、金融、公共選擇以及資訊科學，在近幾年來產出了許多可觀的研究成果。除此之外，在國際上尚有許多預測市場歷史交易資料庫，例如：Tradesports<sup>3</sup>、Hollywood Stock Exchange<sup>4</sup>等。

本研究計畫乃鑑於人類對於「預測」迫切的需求，將以政治相關議題為預測的範圍，採用「預測市場」機制為研究方法，透過設立電子交易市場，提供一種有效而且低成本的預測機制，以探索民意及進行政策實驗的方式來改善公共政策的制定品質，使用低建置成本的資料庫來達到有效率的資訊整合。透過「預測市場」資料庫的機制，可持續性收集各種交易資料，並整合國內所有經年累月所蒐集的千絲萬縷的資訊，以量化指標的方式呈現，藉以預測未來的事件。由於本資料庫的資料來源（電子交易市場）並無限制特定使用者參與，使用者可涵蓋專業領域人士、一般民眾等。因此，本資料庫的資料將具有普遍性。

概括而言，透過「預測市場」資料庫的建立，將可達到以下之目標：

1. 以量化的方式，長期觀察政治相關議題(如選舉、兩岸關係)專家與輿論看法的變動。
2. 提供學生瞭解預測市場運作機制的機會，並且增加學生運用此方法學習特定議題的興趣。
3. 彙整專家與眾人智慧改善公共政策決策過程的品質，並且進行公共政策的實驗，以修正政策的瑕疵與副作用。
4. 提供政府與企業進行風險管理的工具。
5. 提供政府與企業訓練員工熟稔特定議題的新方法，而且可以透過員工的「投資」表現客觀衡量他們的表現。
6. 對重要社會科學議題，定期提供媒體相關市場價格指標之變動，以提昇政府與民眾對各種議題的正確解讀。

## 貳、研究方法與文獻探討

### 一、預測市場簡介

簡言之，「預測市場」是透過市場機制讓參與者買賣未來事件的合約，其報酬由該事件的結果決定。因此，合約的價格可視為整體市場對該事件發生機率的預測。每個合約都

<sup>1</sup> <http://hanson.gmu.edu/policyanalysismarket.html>. 見 Hanson (2007).

<sup>2</sup> <http://www.biz.uiowa.edu/iem>. 見 Berg, Forsythe, Nelson and Rietz (2008).

<sup>3</sup> <http://www.tradesports.com>.

<sup>4</sup> <http://www.hsx.com>.

會事先設定「到期日」。合約到期時，即確定該事件「發生」或是「未發生」。若發生，該合約的交易價格為一固定金額(如\$100)；若未發生，該合約的交易價格為零。舉例來說，在一個有關選舉的「預測市場」中，參與者可以買賣各候選人當選的合約，若該候選人當選，則持有該候選人當選合約的參與者即可獲利。反之，若該候選人落選，持有相關合約則會導致虧損。所以「預測市場」又稱為資訊市場(information markets)、構想市場(idea markets)、決策市場(decision markets) 或是事件期貨(event futures)。

根據合約形式和報酬計算方式的不同，可將「預測市場」分為以下三大類：

1. 報酬由特定事件發生與否決定（例如，候選人甲當選）。
2. 報酬由連續性變數決定（例如，候選人甲之得票率）。
3. 報酬由以上兩者交叉組合決定（例如，候選人甲之得票率超過百分之三十）。

依據上述，在每一類「預測市場」中，相關合約之價格會透露出不同的參數(例如事件發生機率)的市場預期。有些較複雜的合約結構還可以用來取得其他的參數。以「贏家全拿」的合約組為例，每個合約連結到不同的事件狀態，則可以顯示完整的機率分佈。

「預測市場」資料庫為一個以「未來事件」為買賣標的之交易資料庫，所有交易之形成皆以參與者對時事未來發展之預測為基礎，類似一般金融交易市場，透過眾人的買賣構成一個預測市場，提供了社會科學研究一種可操作型的實驗室。「預測市場」資料庫的歷史交易紀錄可以反映出參與者對相關議題的趨勢判斷，可讓研究者持續性地收集的大眾意見，並與新聞發生時點作交叉分析，以檢驗趨勢和輿論的交互作用與影響，提供社會即時的預測結果，並且進行「預測市場」研究方法之研究，與比較相關研究方法之優劣。

## 二、預測市場理論基礎

利用「預測市場」進行預測所面臨的理論挑戰是：為什麼參與者交易的結果（價格）可以被當作一種預測的工具？而這種預測工具的成效又為什麼會優於傳統的預測工具？

關於第一個問題，基本上有兩個探尋答案的途徑。第一個途徑假設所有交易者的平均預測就是最佳的預測。在這個出發點之下，理論上要解決的問題是：市場價格是否剛好會等於所有交易者的平均預測？就前述第一類的合約而言（報酬由特定事件發生與否決定），假定其報酬為「在特定事件發生為1，否則為零」。在每個交易者願意承擔的最大損失相同的假設之下，Manski (2006)推導出均衡合約價格的條件如下：「認為事件發生的機率大於該價格的交易者佔所有交易者的比例恰好等於該價格」。如果將所有交易者對事件發生機率的預測取平均值，則這平均值通常並不等於均衡價格，但是會落在一個以均衡價格為中點的區間(半徑為均衡價格減均衡價格的平方)。Wolfers and Zitzewitz (2006b) 則認為Manski (2006)的假設太極端。他們在交易者效用為對數函數的假設之下，推出均衡價格等於「所有交易者對事件發生機率預測值的加權平均（以「交易者財富相對於平均財富」為權重）」。如果所有交易者的財富相同，均衡價格就等於所有交易者的平均預測。如果放寬對效用函數的假設，他們發現在大多的狀況下結論不會有太多的不同。所以預測市場的觀察者可以

使用價格預測事件發生的機率。

第二個途徑則把焦點從「所有交易者的平均」轉移到帶動價格變化的「邊際交易者」(marginal trader)的身上。只要最新價格反映出這些邊際交易者的最佳資訊，則預測市場就是一個很有效的預測工具，（即使所有交易者的平均預測是否有所偏誤）。為說明起見，同樣考慮前述第一類的合約（若特定事件發生報酬為1，否則報酬為零）。在這個市場上，每個交易者透過下單表達了他為了賺取可能的價差而願意承擔的最大損失。買方所喊的價錢代表他願意承擔的最大損失（如果事件沒有發生而使清算價為0），而他所能賺到的最大價差則是1減價格（如果事件發生而使清算價為1）。賣方所要的價錢則代表他所能賺到的最大價差（如果事件沒有發生而使清算價為0），而他願意承擔的最大損失則是1減價格（如果事件發生而使清算價為1）。因為出價最高的買方和要價最低的賣方優先成交，所以成交的雙方分別是願意承擔比所有其他買方更大損失的買家和願意承擔比所有其他賣方更大損失的賣家。在成交的當時，沒有人願意為了獲取可能的價差而承擔更大的損失。如果一個交易者所願意承擔的損失反映出他對自己所擁有資訊的信心，則成交價就是「由最有自信的買賣雙方對事件發生機率所達成的共識」。而隨著時間經過，成交價的改變代表這個共識機率的變化。這樣的「邊際交易者假說」得到Forsythe, Rietz and Ross (1999) 和Oliven and Rietz (2004)以IEM的資料進行的實證研究的支持。

關於第二個問題，表一比較了「預測市場」和其他兩種常見的預測方法：民意調查和專家座談。

表一、預測市場、民意調查和專家座談之比較

	預測市場	民意調查	專家意見或座談
參與對象	■ 主動參與	■ 隨機抽樣	■ 遴選或推薦
意見表示期間	■ 連續性 ■ 直到事件結束	■ 一次性	■ 一次性或是週期性
意見表示方式	■ 互動式	■ 獨立式（通常）	■ 獨立式或互動式
意見表示內容	■ 預測事件發生機率 ■ 例如，誰將贏得選舉？	■ 表達個人偏好 ■ 例如，您支持誰？	■ 表達個人偏好或預測事件發生機率
參與者權重	■ 不平等 ■ 權重按照投資的比重決定	■ 平等	■ 不一定
參與誘因	■ 等比例的經濟報酬	■ 沒有	■ 聲望或一次性固定經濟報酬
說實話誘因	■ 經濟誘因與懲罰 ■ 使用實際金錢或虛擬金錢對結果沒有絕對影響	■ 缺乏獎懲機制	■ 聲望 ■ 缺乏懲罰機制
意見彙整結果	■ 以價格訊號反應參與者之共識變動 ■ 連續性趨勢變化	■ 靜態一次性分析 ■ 結果只能反映「過去」的民意	■ 一次性分析
預測準確度	■ 準確	■ 普通	■ 略好
執行方式	■ 需設立電子交易市場	■ 需採用大規模訪談或問卷調查	■ 需慎選參與專家名單

由表一可見，相較於傳統資訊整合的方法，「預測市場」還多提供了讓參與者說實話的誘因。參與者所提供的資訊（價格）最終會關係到本身財富的增減。因此，提供不實情報者或意圖操控價格者最後可能會蒙受經濟損失。Hanson and Oprea (2005)發現這樣的損失反而會促進具有內幕消息的投資人的參與，進而提昇整體「預測市場」價格的準確性。

### 三、預測市場實證發現

有關「預測市場」的研究正在蓬勃發展中。雖然不同領域的相關實證仍在增加中，但是我們根據現有的初步資料與文獻分析已經可以歸納出下列幾項發現：

1. 市場價格傾向於迅速反應新資訊。<sup>5</sup>
2. 價格的時間序列似乎符合隨機漫步(random walk)，而單純根據公開資訊操作並無法獲利。
3. 企圖操控市場價格通常都會失敗。<sup>6</sup>
4. 「預測市場」的預測準確性相當高，一般而言均高於其他預測方法，例如民意調查或是專家預測。<sup>7</sup>

一個開始受到重視但似乎還沒有公認的結論的實證研究議題是交易者的交易動機。舉例而言，受限於各國法令很多預測市場使用虛擬貨幣(play money)而不使用真錢交易。但這兩種的預測市場（使用真錢交易和使用虛擬貨幣交易）是否在預測成效有所差別？Servan-Schreiber et al. (2004)發現基本上兩者並無不同，但Rosenbloom and Notz (2006)則發現使用真錢交易的預測市場效果較好。而Luckner (2007)以德國大學生為對象（預測2006年世界盃足球賽 FIFA World Cup 獲勝隊伍），進行交易誘因對於預測準確度的實驗研究。他發現：「進行交易競賽」（只發給前三名現金獎勵）的預測市場的預測表現反而優於「讓每一個交易者依照交易成果兌現」的預測市場！

除此之外，Wolfers and Zitzewitz (2006c) 舉出了五個還沒有確定答案的問題：

1. 如何吸引資訊不充分的交易者(uninformed traders)？
2. 如何在「議題的興趣」(interests)與「化為合約的可行性」(contractability)之間取得平衡？
3. 如何限制炒作(manipulation)？
4. 市場能否預測「發生機率極低的事件」？
5. 如何區分關聯性(correlation) 與因果關係(causation)？

這些問題的解答除了需要理論上的突破以外更亟待實證的研究。

<sup>5</sup> 見 Snowberg, Wolfers and Zitzewitz (2006)。

<sup>6</sup> 見 Camerer (1998), Rhode and Strumpf (2005), 以及 Hanson, Oprea and Porter (2006)。

<sup>7</sup> 見 Gürkaynak and Wolfers (2005), Pennock, Lawrence, Nielsen and Giles (2001), Berg, Nelson, and Rietz (2008), Servan-Schreiber, Wolfers, Pennock and Galebach (2004), Chen and Plott (2002), 以及 Ortner (1998)。

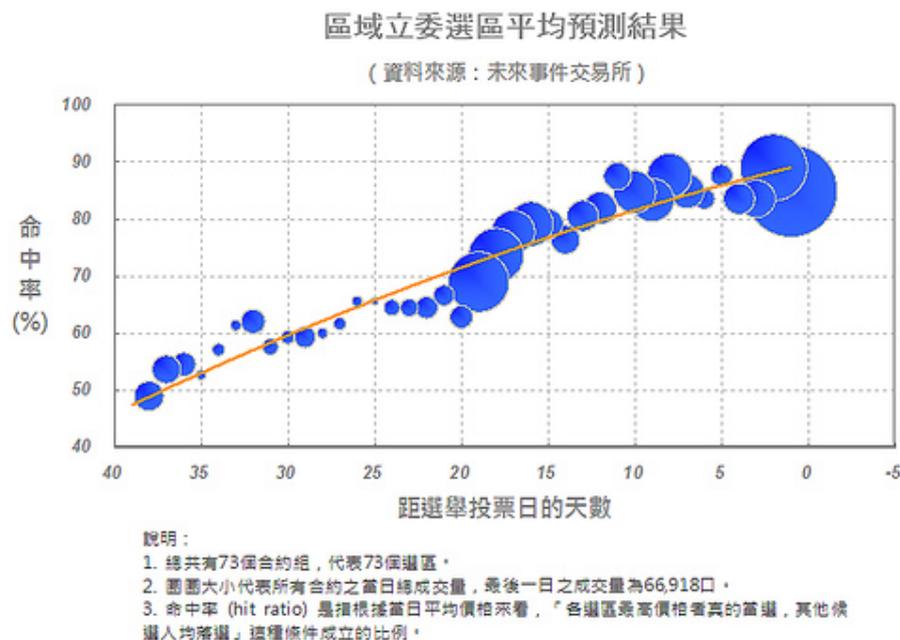
## 參、研究結果與討論

本計畫承蒙國科會補助，得以加強建構「預測市場」資料庫，使本資料庫得以更有效的機制將各種有用的資訊彙整，讓每個人貢獻一部份的資訊與智慧，透過集結眾人的智慧與資訊的方式預測未來的事件。在計畫期間內，本研究團隊除了依預定進度陸續完成了文獻分析、擴展相關議題的研究團隊、邀請各相關領域國內外學者參與計畫的運作、擬定「預測市場」工作流程、徵求資訊廠商協助建置軟硬體系統、系統建置完成、增加參與者的參與度、合約議題的設立與進行市場測試等等工作項目，使預測市場資料庫的建構更加往前的邁進了一大步。

除了上述的成果以外，本研究計畫特別針對了2008年度國內最受關注的兩次選舉，採用「預測市場」的機制，在「未來事件交易所」進行相關議題的預測。我們分別將兩次選舉議題分類，各發行了五個合約群（合計296個合約）與4個合約群（合計109個合約）進行交易，並根據交易結果做出簡單說明如下：

### 一、 第七屆立法委員選舉預測

針對台灣在2008年1月12日所舉行的第七屆立法委員選舉，本研究實證結果發現（以此次立委選舉73個選區當選人的預測為例，見圖一），預測市場大約在選舉前兩週，即呈現穩定的價格走勢。我們若以最後一日成交價為基準，判斷最高價格之候選人是否當選，依選區別的平均命中率在選前13天即超過80%，最後三天的平均命中率則達到了85.84%，而且不因選區地理位置或當選人的政黨而有明顯差異。

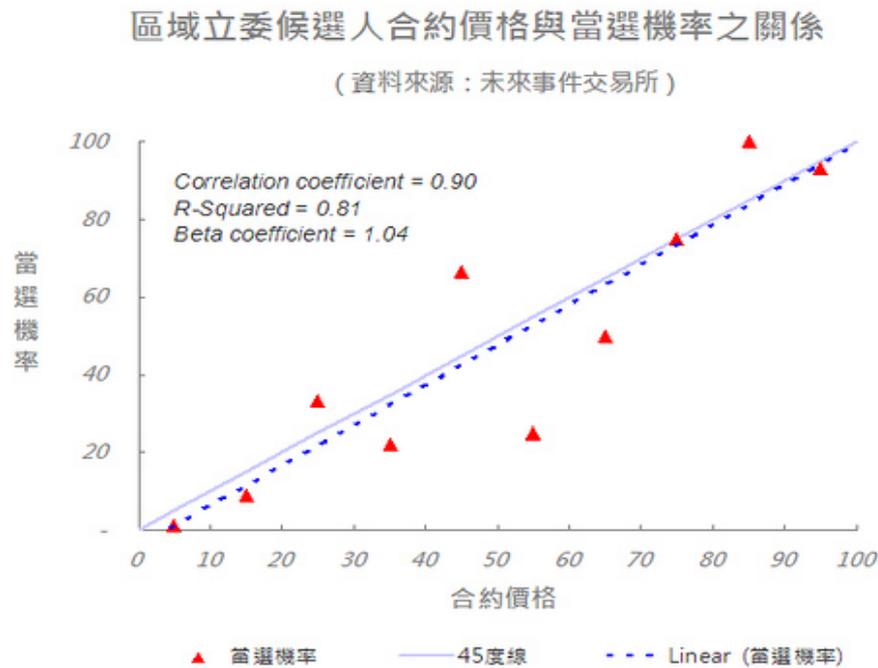


圖一：區域立委選區平均預測結果

其次，若用市場價格預測當選機率的實用性，前述的命中率，顯示的即是預測市場的

整體表現。嚴格來說，其真正的意涵是「當選機率」而非「是否當選」。所以，價格最高的候選人並不應該百分之百都當選——除非他們的價格都是一百。反過來講，如果市場的預測是準確的，則價格是七十五的候選人應該只有七成五的機率會當選。

而這正是這次區域立委選舉合約市場所發生的情形。在283個候選人合約之中，共有8位候選人合約的最後價格介於 \$70~\$80 之間，其中當選的有6人，未當選的有2人。這個價格區間 \$70~\$80 的中點是\$75，而這候選人當選的比例正好是75% (6/8)！如果對\$0-\$10，\$10-\$20，...，\$90-\$100這十個價格區間的候選人預測完全準確的話，當選機率和合約價格應該會吻合圖二之淺灰色的45度線。



圖二：區域立委候選人價個與當選機率之關係

而這次區域立委選舉合約的交易結果的確相當接近這條45度線。除了當選機率和價格的相關係數 (correlation coefficient) 高達0.90之外，我們發現：當選機率對價格迴歸線 (圖中藍色虛線) 的斜率幾乎剛好是1 (Beta = 1.04)。換言之，價格每上升10點，當選機率也上升百分之十 (見圖二)！今後，如果候選人或政黨想要評估新的競選策略可以增加多少百分點的當選機率，可以參考市場價格的變化。

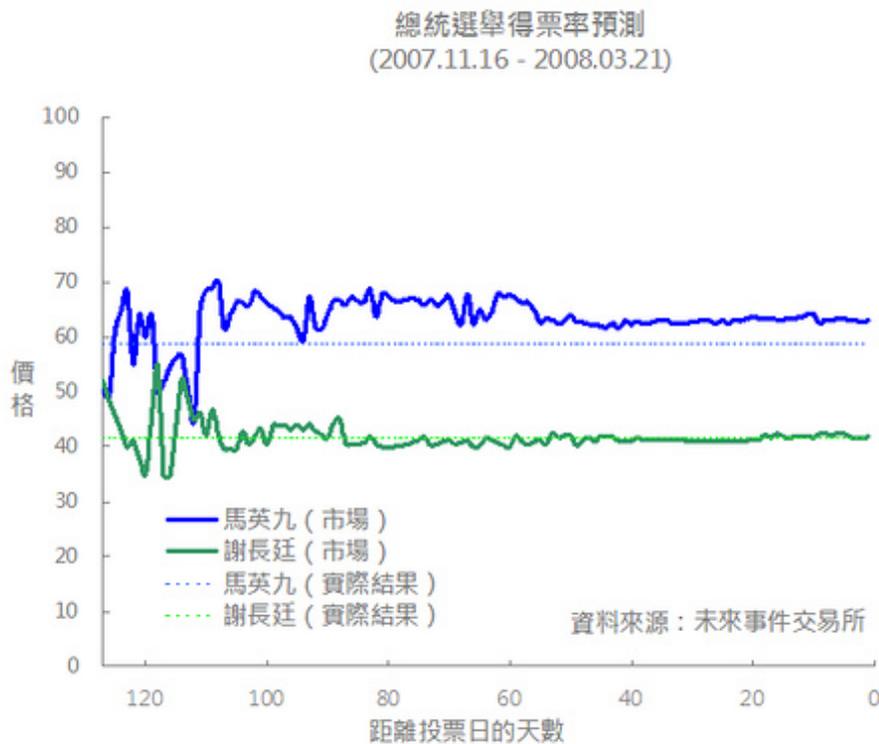
## 二、 第十二屆正副總統選舉預測

針對台灣在2008年3月22日所舉行的第十二屆總統選舉，我們根據市場交易結果分析發現以下六點趨勢：

1. 市場交易非常熱絡，累積成交量超過一千萬口，總成交筆數則超過六萬筆。參與預測

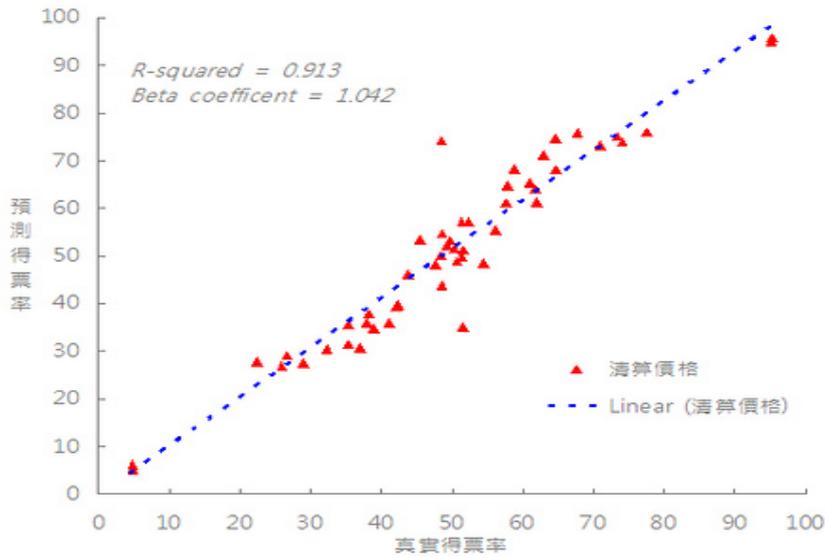
的交易者來源並不僅侷限於台灣，而是來自全世界。

2. 市場趨勢在選前兩個半月就已經穩定，認為馬英九和謝長廷的得票比例為六比四，選前一天認為兩者的得票比例為62.91：41.99（見圖三）。
3. 對於各縣市的選情，市場預測的命中率達到九成二，而合約價格的確能夠反映候選人的當選機率（見圖四）。
4. 市場認為這是一場「基本面」的選戰，除了一月份立法委員選舉結果之外，其他在選舉期間所發生的事件對於整體選情的影響均相當有限。
5. 和媒體民意調查結果相比，預測市場比較能夠掌握選情以及預測結果（見圖五）。
6. 市場認為加入聯合國、重返聯合國公投屬於選舉操作的象徵意義遠大於實際意義，交易者可能認為這兩個公投案之目的僅是為了拉抬總統選舉的聲勢，所以當總統選舉情勢明朗之後，市場對公投的反應也就趨於冷淡。

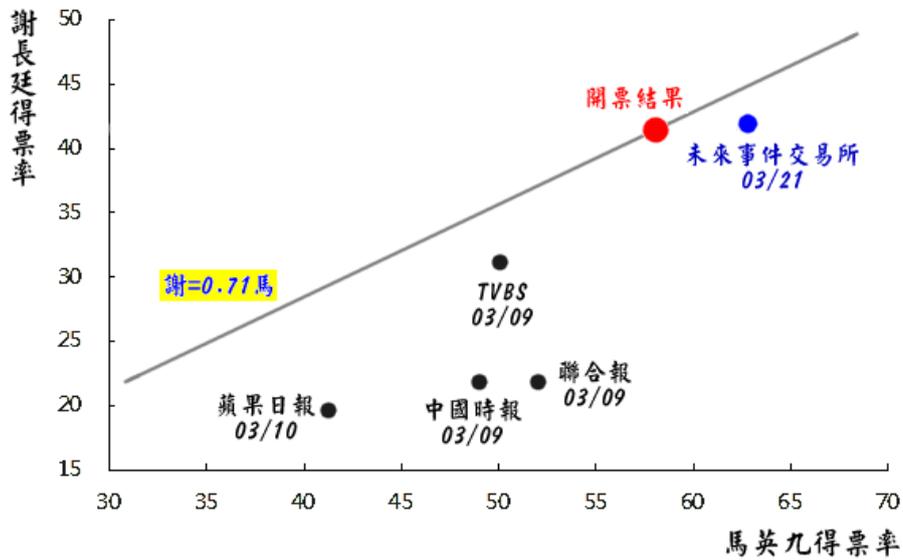


圖三：總統選舉得票率預測

總統選舉各縣市得票率預測之迴歸分析  
 (資料來源：未來事件交易所)



圖四：總統選舉各縣市得票率預測之迴歸分析



說明：  
 1. 各家民調係根據選前最後一次公布資料。  
 2. 未來事件交易所資料係根據選前最後一日 (3月21日) 所有交易價格之加權平均。

圖五：總統選舉全國得票率預測：市場與各媒體民調結果之比較

根據這兩次的選舉，本研究發現，預測市場有效地集合了眾人的智慧，不但能以量化

的方式呈現交易者對事件發生與否的看法，更能在事件發生前的一段時間，即穩定而準確的預測事件發生的機率，並且能夠隨著情勢變化而即時將機率反映在價格的變動上。

由於預測市場的價格顯現的是事件發生的機率，相較於「發生」或「不發生」的二元預測，具有更豐富的參考價值。當然，我們也可以從預測市場的交易狀況，觀察到一些經常出現在其它市場中的異常現象，例如對價格的炒作或操縱等等。經過預測市場的事實證明，只要交易量夠大或是市場夠活絡，這些異常現象都會被市場的力量迅速的消弭。

## 肆、參考書目

- Berg, Joyce, Robert Forsythe, Forrest Nelson and Thomas Rietz, 2008. "Results from a Dozen Years of Election Futures Markets Research," in *Handbook of Experimental Economic Results*. Charles Plot and Vernon Smith, eds. Amsterdam: Elsevier, forthcoming.
- Berg, Joyce, Forrest Nelson, and Thomas Rietz, 2006. "Accuracy and Forecast Standard Error in Prediction Markets," *mimeo*, University of Iowa.
- Berg, Joyce, Forrest Nelson, and Thomas Rietz, 2008. "Prediction Market Accuracy in the Long Run," *International Journal of Forecasting*, 24(2), 285-300.
- Camerer, Colin, 1998. "Can Asset Markets be Manipulated? A Field Experiment with Racetrack Betting," *Journal of Political Economy*, 106(3), 457-482.
- Chen, Kay-Yut and Charles Plott, 2002. "Information Aggregation Mechanisms: Concept, Design and Implementation for a Sales Forecasting Problem," CalTech Social Science Working Paper No. 1131.
- Forsythe, Robert, Thomas A. Rietz, and Thomas W. Ross, 1999. "Wishes, Expectations and Actions: A Survey on Price Formation in Election Stock Markets," *The Journal of Economic Behavior and Organization*, 39(1), 83-110.
- Gürkaynak, Refet and Justin Wolfers, 2007. "Macroeconomic Derivatives: An Initial Analysis of Market-Based Macro Forecasts, Uncertainty, and Risk", in *NBER International Seminar on Macroeconomics 2005*, ed. Jeffrey Frankel and Christopher Pissarides, MIT Press, 11-50.
- Hanson, Robin, 2007. "The Policy Analysis Market A Thwarted Experiment in the Use of Prediction Markets for Public Policy," *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, (Summer) 73-88.
- Hanson, Robin and Ryan Oprea, 2005. "Manipulators Increase Information Market Accuracy", *mimeo*, George Mason University.
- Hanson, Robin, Ryan Oprea and David Porter, 2006. "Information Aggregation and Manipulation in an Experimental Market," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 60(4), 449-459.
- Luckner, Stefan, 2007. "Prediction Markets:How Do Incentive Schemes Affect Prediction Accuracy?" *Dagstuhl Seminar Proceedings 06461*.
- Manski, Charles, 2006. "Interpreting the Predictions of Prediction Markets," *Economics Letters*, 91(3), 425-429.
- Oliven, Kenneth and Thomas A. Rietz, 2004. "Suckers Are Born but Markets Are Made: Individual Rationality, Arbitrage, and Market Efficiency on an Electronic Futures Market," *Management Science*, 50(3), 336-351.
- Ortner, Gerhard, 1998. "Forecasting Markets—An Industrial Application," *mimeo*, Technical University of Vienna.

- Pennock, David, Steve Lawrence, Finn Årup Nielsen and C. Lee Giles, 2001. "Extracting Collective Probabilistic Forecasts from Web Games," in *Proceedings of the Seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 174-183.
- Rhode, Paul W. and Koleman S. Strumpf, 2007. "Manipulating Political Stock Markets: A Field Experiment and a Century of Observational Data," *mimeo*, University of North Carolina.
- Rosenbloom, E. S. and William Notz, 2006. "Statistical Tests of Real-Money versus Play Money Prediction Markets Electronic Markets," *Electronic Markets*, 16(1), 63-69.
- Servan-Schreiber, Emile, Justin Wolfers, David Pennock and Brian Galebach, 2004. "Prediction Markets: Does Money Matter?" *Electronic Markets*, 14(3), 243-251.
- Snowberg, Erik, Justin Wolfers and Eric Zitzewitz, 2006. "Partisan Impacts on the Stockmarket: Evidence from Prediction Markets and the 2004 Election," *mimeo*, University of Pennsylvania.
- Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz, 2006a. "Prediction Markets in Theory and Practice," *NBER Working Paper* No. 12083.
- Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz, 2006b. "Interpreting Prediction Market Prices as Probabilities," *NBER Working Paper* No. 12200.
- Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz, 2006c. "Five Open Questions About Prediction Markets," in *Information Markets: A New Way of Making Decisions in the Public and Private Sectors*, ed. Robert Hahn and Paul Tetlock, AEI-Brookings Joint Center, Washington D.C., 13-36.