

2009 年台灣縣市長選舉預測分析

童振源^{*}、周子全^{**}、林繼文^{***}、林馨怡^{****}

《本文摘要》

民意調查是預測選舉結果最常見的方法之一。但近年來預測市場逐漸成為另一種常見的預測機制，並有許多文獻比較預測市場與民意調查的準確度。本論文根據未來事件交易所的交易資料和本研究彙整的民調資料，分析預測市場對台灣 2009 年縣市長選舉預測結果，並對比預測市場和民調機構對於此次選舉的預測。本研究發現：對當選人預測合約，預測市場的加權平均價格對當選比率在統計上有顯著正向影響，並且在統計上相當程度可表示為候選人當選之機率。再者，根據正確率、精準率、命中率、假警報率與貴氏比率差等五項指標，預測市場對當選人預測的能力均高於民調機構。對得票率的預測，預測市場的預測能力在選前 20 天以後便高過民調機構，而且預測市場的預測準確度會隨著合約到期日的接近而逐漸增加。不過，本研究也認為民意調查的優點在於可以協助研究者進行變項的相關分析，所以可和預測市場同時運用，相互增強。

關鍵詞：預測市場、民意調查、準確度、縣市長選舉

* 國立政治大學國家發展研究所教授。E-mail: ctung@nccu.edu.tw。

** 國立政治大學國家發展研究所博士後研究員。E-mail: tzuchuan@nccu.edu.tw。

*** 中央研究院政治學研究所籌備處研究員。E-mail: ljw@sinica.edu.tw。

**** 國立政治大學經濟學系副教授。E-mail: linh@nccu.edu.tw。

壹、前言

民意調查向來是預測選舉結果最重要的方式之一。然而，最近 20 年來，「預測市場」(Prediction markets, PM) 的研究方法已經逐漸被運用預測各國選舉結果。所謂「預測市場」是讓參與者買賣「未來事件合約」的市場，參與者依據對價格走勢的判斷及事件發生結果的預測進行買賣，合約的價格可以作為預測該事件是否發生或如何發生的參考。這個市場的運作類似一般的「期貨市場」，透過這個機制來彙整各方面的資訊預測未來事件發生的結果。¹

目前已經有多項比較預測市場與民調預測準確度的實證研究。Allen 等 (2004)、Walker(2006)、Berg、Nelson 與 Rietz(2008)、Erikson 與 Wlezien(2008) 皆曾針對美國選舉的預測市場資料進行分析。此外，還有 Forsythe 等 (1995) 針對加拿大選舉、Jacobsen 等 (2000) 針對荷蘭選舉、Wolfers 與 Leigh(2002) 和 Leigh 與 Wolfers(2006) 針對澳洲選舉、Brüggelambert(2004) 針對德國選舉、童振源等 (2009) 針對台灣選舉的預測市場資料進行分析。除了 Erikson 與 Wlezien(2008) 的論文認為以歷史資料修正後的民調預測比預測市場準確之外，其他研究都發現預測市場對選舉得票率的預測比民調準確。

或有學者認為，民意調查和預測市場的方法不同，難以比較。過去大家在預測選舉結果時，普遍是以民調作為判斷的依據，而預測市場的目的即是要預測選舉結果。因此，如果兩者針對同一選舉進行預測，仍然可以就準確度進行對比。從理論上而言，國外已有許多類似的比較文獻；從實務上而言，已經有許多觀察者利用民意調查與預測市場來進行選舉預測。本論文的重點在於界定比較的判準並進行比較，而非以比較結果來質疑其中任一方法的有效性。事實上，民意調查可以協助研究者進行變項相關性的分析，預測市場則可提供零時差的選舉預測，兩者可互相為用，彼此增強。

「未來事件交易所」是建立在「預測市場」研究方法上的電子交易所，由國立政治大學預測市場研究中心創立，為目前華文世界規模最大的預測市場網站。從 2006 年 7 月至 2010 年 4 月為止，「未來事件交易所」吸引了來自 121 個國家、4,842 個城市的訪客，已經發行 1,969 個合約組、13,437 個合約，累積了超過 2 億 1 千 4 百萬口的交易量。本文的主要目的有二：第一，建構比較預測市場與民意調查準確度的指標；第二，利用未來事件交易所的交易資料，分析預測市場對於 2009 年台灣縣市長選舉的預測結果，包括得票率與是否當選的預測，並比較預測市場與民意調查對於此次選舉的預測準確度。以下將先說明該選舉概況、民調發佈與未來事件交易所的合約發行概況，第二節則闡述研究方法，第三節分析當選機率預測，第四節則分析得票率預測，最後是結論。

¹ 關於預測市場的交易機制，請參考童振源等 (2009) 或未來事件交易所網站：<http://xfuture.org>。

2009 年縣市長選舉於該年 10 月 9 日截止候選人登記，共有 54 人登記角逐 17 個縣市長席次。針對民調對 2009 年 12 月 5 日縣市長選舉結果的預測，本研究收集 TVBS、聯合報和中國時報三家媒體自 2009 年 10 月中旬至 11 月底所發佈之各縣市候選人的民調支持度。由於民調機構在 7、8 月公佈的民調距離選舉時間太遠，可能在預測的準確度上會發生較大的偏誤，因此本研究僅收集選前兩個月所公佈之民調。其中，最先發佈民調的日期為該年 10 月 10 日，最後一次發佈的民調在 11 月 23 日。在選前各媒體共公布 72 次民調資料結果，各縣市大約有四次民調。其中，花蓮縣與嘉義縣為民調發佈次數最多的縣市（各七次）；連江縣與澎湖縣為民調發佈最少的縣市（各兩次）。

針對預測市場對縣市長選舉的得票率與當選人預測，未來事件交易所共發行了 34 個合約組，共計 119 個合約。其中，17 個縣市中每縣市各有一得票率與當選人預測合約。各縣市長選舉之當選人預測共計 65 個合約，成交筆數為 9,402 筆，成交口數為 1,209,373 口；各縣市長選舉候選人得票率預測共計 54 個合約，成交筆數為 1,532 筆，成交口數為 144,880 口。² 各合約從 2009 年 6 月 21 日陸續發行，交易期間至投票日前一天為止。每週交易七天，每日市場交易時間為台北時間早上九點到晚上十一點（見表 1）。

表 1 預測市場的合約內容與交易狀況

議題	開始時間	結束時間	成交筆數	成交口數
各縣市長選舉之當選人 (共計 65 個合約)	2009/6/21	2009/12/4	9,402	1,209,373
各縣市長選舉候選人得票率預測 (共計 54 個合約)	2009/10/19	2009/12/4	1,532	144,880

資料來源：未來事件交易所（2010）。

12 月 5 日的投票結果顯示，民主進步黨（民進黨）共計贏得 4 席、中國國民黨（國民黨）贏得 12 席、其他候選人贏得 1 席。表 2 綜合所有民調的最後一次預測結果、未來事件交易所預測結果與實際選舉得票率結果。在這些數據當中，民調的未表態比例相當高，而未來事件交易所部分預測項目幾乎沒有交易量，導致沒有預測資料。再者，雖然「得票率預測」與「當選人預測」合約皆為獨立交易，兩類合約價格沒有必然之關係，但是未來事件交易所嘉義縣與宜蘭縣對於兩黨候選人得票率與當選人之預測結果顯然矛盾。

² 各縣市長選舉當選人與得票率合約總數發生不一致的主要原因為：各縣市當選人合約包含了民進黨提名人、國民黨提名人、其他人、和其他狀況。所謂「其他狀況」是指：包括但不限於「未於 2009 年舉辦選舉」或「未於 2009 年公告當選人」。

表 2 民意調查與未來事件交易所對 2009 年縣市長選舉之預測結果比較

	中時	聯合	TVBS	未來事件交易所		實際得票率
				得票率預測	當選人預測	
日期	2009.10.10	2009.10.30	2009.11.3	2009.12.4		2009.12.5
基隆市						
林右昌 (民進黨)	21.0%	8.0%	21.0%	35.0%	2.0%	42.0%
* 張通榮 (國民黨)	43.0%	40.0%	49.0%	74.9%	99.3%	55.1%
李步輝	-	1.0%	1.0%	-	-	2.8%
未表態	36.0%	50.0%	29.0%	-	-	-
日期	2009.10.11	2009.11.18	2009.11.8	2009.12.4		2009.12.5
桃園縣						
鄭文燦 (民進黨)	24.0%	16.0%	18.0%	34.9%	3.7%	45.6%
* 吳志揚 (國民黨)	47.0%	50.0%	56.0%	64.8%	99.9%	52.2%
吳富彤	1.0%	1.0%	2.0%	0.2%	-	2.0%
未表態	28.0%	29.0%	24.0%	-	-	-
日期	2009.10.12	2009.11.4	2009.11.2	2009.12.4		2009.12.5
新竹市						
劉俊秀 (民進黨)	21.0%	9.0%	21.0%	-	0.4%	41.3%
* 許明財 (國民黨)	41.0%	38.0%	50.0%	-	98.9%	55.6%
林修二	3.0%	2.0%	2.0%	10.0%**	-	3.0%
未表態	35.0%	49.0%	28.0%	-	-	-
日期	2009.11.12	2009.11.23	2009.11.19	2009.12.4		2009.12.5
新竹縣						
彭紹瑾 (民進黨)	20.0%	17.0%	18.0%	29.8%	29.5%	30.5%
* 邱鏡淳 (國民黨)	29.0%	26.0%	30.0%	37.5%	60.1%	38.4%
張碧琴	26.0%	26.0%	27.0%	28.0%	37.2%	30.2%
曾錦祥	-	0.2%	0.5%	0.1%	-	0.7%
未表態	25.0%	28.0%	25.0%	-	-	-
日期	2009.10.13	2009.11.4	2009.10.26	2009.12.4		2009.12.5
苗栗縣						
楊長鎮 (民進黨)	17.0%	6.0%	7.0%	32.8%	1.2%	33.6%
* 劉政鴻 (國民黨)	56.0%	47.0%	60.0%	68.7%	97.4%	63.7%
李佳穆	1.0%	0.0%	0.5%	2.0%	-	2.6%
未表態	36.0%	44.0%	32.0%	-	-	-
日期	2009.10.14	2009.11.19	2009.10.29	2009.12.4		2009.12.5
彰化縣						
翁金珠 (民進黨)	31.0%	17.0%	21.0%	41.5%	14.1%	43.6%
* 卓伯源 (國民黨)	46.0%	47.0%	43.0%	70.2%	89.6%	54.8%
張春男	-	1.0%	1.0%	0.1%**	0.1%	1.4%
未表態	23.0%	33.0%	34.0%	-	-	-
日期	2009.11.6	2009.10.10	2009.11.17	2009.12.4		2009.12.5
雲林縣						
* 蘇治芬 (民進黨)	55.0%	32.0%	52.0%	65.7%	98.1%	65.3%
吳威志 (國民黨)	21.0%	8.0%	17.0%	48.9%	7.7%	34.6%
未表態	24.0%	59.0%	30.0%	-	-	-

表 2 民意調查與未來事件交易所對 2009 年縣市長選舉之預測結果比較 (續表)

	中時	聯合	TVBS	未來事件交易所		實際得票率	
				得票率預測	當選人預測		
	日期	2009.10.16	2009.10.30	2009.11.1	2009.12.4	2009.12.5	
嘉義市	涂醒哲 (民進黨)	26.0%	13.0%	21.0%	42.6%	2.0%	45.7%
	* 黃敏惠 (國民黨)	54.0%	43.0%	54.0%	60.5%	97.4%	52.2%
	林聖芬	2.0%	1.0%	2.0%	0.2%**	0.1%**	2.0%
	未表態	18.0%	43.0%	23.0%	-	-	-
	日期	2009.11.22	2009.11.15	2009.11.18	2009.12.4	2009.12.5	
嘉義縣	* 張花冠 (民進黨)	32.0%	34.0%	34.0%	50.1%	74.3%	55.9%
	翁重鈞 (國民黨)	22.0%	20.0%	26.0%	55.2%	18.1%	40.6%
	蕭登標	2.0%	2.0%	4.0%	0.9%	0.1%	2.5%
	翁玉隆	-	0.0%	-	0.9%	-	0.9%
	未表態	15.0%	46.0%	36.0%	-	-	-
	日期	2009.11.16	2009.11.17	2009.10.28	2009.12.4	2009.12.5	
屏東縣	* 曹啓鴻 (民進黨)	51.0%	40.0%	39.0%	70.0%	94.8%	59.3%
	周典論 (國民黨)	26.0%	24.0%	25.0%	49.0%	10.0%	40.6%
	未表態	23.0%	36.0%	35.0%	-	-	-
	日期	2009.10.18	2009.11.14	2009.11.22	2009.12.4	2009.12.5	
宜蘭縣	* 林聰賢 (民進黨)	33.0%	25.0%	33.0%	44.8%	73.3%	54.2%
	呂國華 (國民黨)	29.0%	38.0%	39.0%	51.8%	34.6%	45.7%
	未表態	39.0%	55.0%	29.0%	-	-	-
	日期	2009.11.6	2009.11.12	2009.11.13	2009.12.4	2009.12.5	
南投縣	李文忠 (民進黨)	21.0%	12.0%	15.0%	34.6%	7.5%	39.7%
	* 李朝卿 (國民黨)	46.0%	48.0%	46.0%	60.7%	96.5%	50.8%
	陳振盛	4.0%	6.0%	7.0%	0.1%**	0.1%	8.2%
	張俊宏	1.0%	1.0%	0.4%	2.6%**	-	1.1%
	未表態	28.0%	32.0%	31.0%	-	-	-
	日期	2009.11.8	2009.11.17	2009.11.10	2009.12.4	2009.12.5	
花蓮縣	杜麗華 (國民黨)	26.0%	24.0%	22.0%	26.8%	9.5%	25.4%
	張志明	9.0%	9.0%	12.0%	11.4%	96.9%	18.1%
	* 傅崐其	42.0%	40.0%	47.0%	50.3%	-	56.3%
	未表態	23.0%	26.0%	18.0%	-	-	-
	日期	2009.10.25	2009.10.17	2009.11.6	2009.12.4	2009.12.5	
台東縣	劉權豪 (民進黨)	28.0%	16.0%	21.0%	33.0%	19.6%	47.4%
	* 黃健庭 (國民黨)	45.0%	38.0%	50.0%	65.0%	99.5%	52.5%
	未表態	26.0%	46.0%	29.0%	-	-	-

表 2 民意調查與未來事件交易所對 2009 年縣市長選舉之預測結果比較 (續表)

	中時	聯合	TVBS	未來事件交易所		實際得票率
				得票率預測	當選人預測	
日期	2009.10.21	2009.10.26	-	2009.12.4		2009.12.5
澎湖縣						
蔡見興 (民進黨)	22.0%	10.0%	-	52.0%	27.3%	48.0%
* 王乾發 (國民黨)	47.0%	40.0%	-	70.0%	95.2%	49.3%
曾坤炳	1.0%	1.0%	-	-	-	2.5%
未表態	30.0%	46.0%	-	-	-	-
日期	2009.10.24	2009.10.30	2009.11.5	2009.12.4		2009.12.5
金門縣						
* 李沃土 (國民黨)	34.0%	28.0%	39.0%	51.3%	98.6%	37.2%
陳水在	8.0%	15.0%	19.0%	25.0%	3.0%	29.8%
吳成典	11.0%	10.0%	12.0%	10.1%	-	30.0%
楊榮祥	-	0.3%	1.0%	0.1%**	-	0.9%
翁天慶	-	0.2%	1.0%	0.1%**	-	0.6%
梁國棟	-	0.2%	0.1%	0.1%**	-	0.6%
許敬民	-	0.2%	0.0%	0.1%**	-	0.6%
未表態	47.0%	44.0%	29.0%	0.1%**	-	-
日期	2009.10.22	2009.11.4	-	2009.12.4		2009.12.5
連江縣						
劉增應 (國民黨)	20.0%	15.0%	-	2.0%**	100.0%	41.3%
* 楊綏生 (國民黨)	33.0%	23.0%	-	50.0%	-	57.1%
陳財能	3.0%	3.0%	-	50.0%	-	1.4%
未表態	45.0%	56.0%	-	-	-	-

資料來源：中央選舉委員會 (2010)、未來事件交易所 (2010) 及本研究收集之民調資料。

說明：1. 「*」表示當選之候選人，「-」表示沒有資料，「**」表示僅有 1-2 筆交易資料。

2. 未來事件交易所的合約價格均為最後一天的加權平均價格。
3. 未來事件交易所對於選舉預測分為「得票率預測」與「當選人預測」，這兩類合約皆屬獨立交易，兩者之價格沒有必然之關係。
4. 「當選人預測」僅有國民黨或民進黨提名人是否當選，其他候選人皆歸為「其他人」是否當選預測。在連江縣，由於劉增應與楊綏生皆為國民黨推薦，所以兩者總和的「當選機率預測」為 100%。

貳、研究方法

本研究分別針對「是否預測型」選舉合約與「落點預測型」選舉合約的預測進行分析。所謂「是否預測型」選舉合約是預測該事件是否發生，亦即該合約的候選人是否當選縣市長。本研究分成四個部分分析「是否預測型」選舉合約的準確度：合約價格與當選機率、合約價格與當選與否、合約價格與五率分析、二項穩健性測試。所謂「落點預測型」選舉合約是預測一個連續型參數的落點，亦即該合約的候選人得票率之落點。詳細研究方法分別說明如下：

一、當選人預測分析

(一) 合約價格與當選機率

本研究比較「當選人預測」合約的最後一天加權平均價格³與該合約事件發生的比率（當選比率）。其次，本研究將所有的合約按照樣本價格排序分成十等分，再以每等分樣本之最後一天平均價格對該合約的當選比率進行一般迴歸分析，以便分析合約價格與當選機率之關係。

(二) 合約價格與當選與否

本研究以 Logit 模型針對合約最後一天加權平均價格與該合約結果 (*Result*) 進行 Logistic 迴歸分析，模型設定如下： $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = x'\beta$ ，其中， $p = \text{Prob}(\text{Result}=1|X)$ ， $\text{Prob}(\cdot)$ 為條件機率，*Result* 為合約預測是否正確，正確預測為 1，不正確預測為 0，而 *X* 包含解釋變數：合約加權平均價格 (*Price*)、不同政黨屬性（國民黨 (*KMT*)、民進黨 (*DPP*)）、不同地區（台灣北區 (*North*)、台灣中區 (*Central*)、台灣南區 (*South*)、台灣東區 (*East*)) 及該選區第一名候選人與第二名候選人的得票率比例 (*Ratio*)。

所謂「合約預測是否正確」的衡量標準為：若最後一天的「加權平均價格」(P^{WA}) 大於價格門檻 (P^T)，而且事件發生（清算價格 (P^S) 為 100），則 *Result* 為 1；若最後一天的「加權平均價格」(P^{WA}) 小於或等於價格門檻 (P^T)，而且事件沒發生（清算價格 (P^S) 為 0），則 *Result* 為 0。以數學式子表示如下：

$$\begin{cases} 1, & \text{if } P^{WA}_i > P^T \text{ and } P^S = 100 \\ & \text{or } P^{WA}_i \leq P^T \text{ and } P^S = 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

本研究將以價格 100 除以有效候選人數 (Number of effective candidates, *NEC*) 作為價格門檻 (P^T)，觀察預測市場的合約預測是否正確。在選舉研究中，所謂「有效候選人數」是衡量選舉競爭激烈程度，其方程式如下：

$$NEC = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^2}, \quad p_i \text{ 為第 } i \text{ 個候選人的得票率, } n \text{ 為全部候選人數}$$

$$P^T = \frac{100}{NEC}$$

³ 本研究採用「加權平均價格」而不是「收盤價」，希望避免交易人數少的時候收盤價格可能會受到炒作或操弄的影響，而無法完整呈現長期的趨勢。

NEC 愈大表示選舉競爭愈激烈，NEC 愈小表示選舉競爭愈不激烈。Cox(1997) 總結選舉制度與選舉競爭人數的杜佛傑關係 (Duvergerian relationship) 為：每個選區的有效候選人數目等於該選區應選席次加一。這就是所謂的「M+1 規則」，M 是該選區應選席次。因此，如果是單一選區制的縣市長、立委與總統選舉，NEC 應該趨近於 2。NEC 愈大，選票分布愈不集中在領先候選人上，表示選舉競爭愈激烈，因此每位候選人當選機率愈低。例如，如果有三位有效候選人數，則每位候選人的平均當選機率應該大約三成三。因此，本研究不以價格 50 作為價格門檻，而以 100 除以 NEC 作為價格門檻，來衡量選舉合約預測是否正確。

(三) 合約價格與五率分析

本研究以五項比率比較民意調查 (Poll) 與預測市場 (PM) 評估預測候選人是否當選的準確度，包括：「正確率」(Correctness rate, CR)、「精準率」(Precision rate, PR)、「命中率」(Hit rate, HR)、「假警報率」(False alarm rate, FAR) 與「貴氏比率差」(Kuipers score, KS) (Granger and Pesaran 2000; Granger and Machina 2006; Pesaran and Skouras 2002; Yang, Pierce, and Carbonell 1998)。

我們可將所有的預測與事件結果分成四大類（見表 3）：

1. 「命中」(Hits) 類：預測會發生 $\left[\begin{array}{l} \text{PM} : P_i^{WA} > P_i^T \\ \text{Poll} : VS_i^{Poll} = \underset{i=1}{\overset{n}{\text{Max}}}(VS_i^{Poll}) \end{array} \right]$ ，而且事件發生；
2. 「假警報」(False Alarms) 類：預測會發生，但事件沒有發生；
3. 「錯失」(Misses) 類：預測不會發生 $\left[\begin{array}{l} \text{PM} : P_i^{WA} \leq P_i^T \\ \text{Poll} : VS_i^{Poll} \neq \underset{i=1}{\overset{n}{\text{Max}}}(VS_i^{Poll}) \end{array} \right]$ ，但事件發生；
4. 「正確拒絕」(Correct Rejections) 類：預測不會發生，而且事件沒有發生。

表 3 預測與事件結果的矩陣

		事件結果	
		發生	沒有發生
預測	會發生 $\left\{ \begin{array}{l} \text{PM} : P_i > P_i^T \\ \text{Poll} : VS_i^{Poll} = \underset{i=1}{\overset{n}{\text{Max}}}(VS_i^{Poll}) \end{array} \right.$	Hits (a)	False Alarms (b)
	不會發生 $\left\{ \begin{array}{l} \text{PM} : P_i \leq P_i^T \\ \text{Poll} : VS_i^{Poll} \neq \underset{i=1}{\overset{n}{\text{Max}}}(VS_i^{Poll}) \end{array} \right.$	Misses (c)	Correct Rejections (d)

資料來源：本研究整理。

由於民調很少進行候選人當選的預測，所以本研究將以民調對候選人得票率的預測作為評估基礎。民調預測某候選人在該單一選區會當選的門檻為該候選人的得票率預測為最高得票率 [$VS_i^{Poll} = \text{Max}_{i=1}^n (VS_i^{Poll})$]，其中 n 為該單一選區的候選人數， VS_i^{Poll} 為民調對該單一選區的第 i 個候選人得票率預測。這表示該民調預測該候選人當選的機率最高，應該等同於民調預測該候選人會當選。

根據上述分類，CR 為預測工具正確預測該事件發生或未發生佔全部預測事件的比率；CR 範圍介於 0 至 1 之間，該值愈高表示該預測工具愈準確。不過，CR 可能包括很多結果顯而易見的事件，導致 CR 可能會浮誇。例如，針對某些得票率很低的泡沫候選人或實力懸殊的選舉，預測工具要預測他們是否當選應該相當容易，導致 CR 可能無法有效衡量或比較預測工具的優越性。PR、HR、FAR 與 KS 則可以提供 CR 的互補性評估指標。PR 為預測工具預測該事件會發生，最後真的發生的比率；PR 範圍介於 0 至 1，該值愈高表示該預測工具愈準確。HR 為預測的該事件發生，而預測工具能正確預測發生的比率；HR 範圍介於 0 至 1，該值愈高表示該預測工具愈準確。FAR 為預測的該事件沒有發生，而預測工具卻誤判會發生的比率；FAR 範圍介於 0 至 1，該值愈低表示該預測工具愈準確。KS 則為「命中率」減去「假警報率」；KS 範圍介於 -1 至 1 之間，該值愈高表示預測工具愈準確，愈容易達成「命中」目標，或愈不會發出「假警報」，或兩者兼具（請見表 4）。

表 4 五項準確度比率比較

比率	公式	範圍	意義
CR	$\frac{a + d}{a + b + c + d}$	0 至 1	該值愈高表示該預測工具愈準確
PR	$\frac{a}{a + b}$	0 至 1	該值愈高表示該預測工具愈準確
HR	$\frac{a}{a + c}$	0 至 1	該值愈高表示該預測工具愈準確
FAR	$\frac{b}{b + d}$	0 至 1	該值愈低表示該預測工具愈準確
KS	$\frac{a}{a + c} - \frac{b}{b + d}$ HR-FAR or	-1 至 1	該值愈高表示該預測工具愈準確

資料來源：Granger 與 Pesaran(2000)、Granger 與 Machina(2006)、Pesaran 與 Skouras(2002)、Yang、Pierce 與 Carbonell(1998)。

在有效樣本的選擇上，是以單一選區 NEC 小於 2.5 為範圍，以免因為民調或預測市場的價格資訊促使選民進行策略性投票 (strategic voting) 情形，使原來民意支持度較高的候選人反而在投票瞬間逆轉為輸家 (Fey 1997)。民調與預測市場的有效樣本選擇將一致，以便比較兩者的準確度。

二、得票率預測分析

在預測市場的相關文獻中，Berg、Nelson 與 Rietz(2008) 的論文相當有代表性。該文針對 1988 至 2004 年美國總統大選進行長時期的準確度分析，採取「兩大黨候選人合約價格（或得票率預測）標準化差距 (normalized spread)」的作法比較民意調查與預測市場的準確度：1、依照民主黨與共和黨候選人合約的價格（或得票率預測）為比例，將非民主黨與共和黨候選人的價格（或得票率預測）及未表態的受訪者分配給民主黨與共和黨候選人；2、將民主黨與共和黨候選人合約的價格（或得票率預測）相減，除以民主黨與共和黨候選人合約的價格（或得票率預測）相加，以得到「兩大黨候選人合約價格（或得票率預測）標準化差距」。以 1996 年的美國總統大選兩位候選人柯林頓 (Clinton) 與杜爾 (Dole) 為例，「兩大黨候選人合約價格標準化差距」($S_{Clinton-Dole,t}^{VS}$) 與「兩大黨候選人民調得票率預測標準化差距」($S_{Clinton-Dole,t}^{Poll}$) 的計算公式如下：

$$S_{Clinton-Dole,t}^{VS} = \frac{p_{Clinton,t}^{VS} - p_{Dole,t}^{VS}}{p_{Clinton,t}^{VS} + p_{Dole,t}^{VS}}$$

$$S_{Clinton-Dole,t}^{Poll} = \frac{r_{Clinton,t}^{Poll} - r_{Dole,t}^{Poll}}{r_{Clinton,t}^{Poll} + r_{Dole,t}^{Poll}}$$

基於下列六個原因，本研究不採取上述作法來比較預測市場與民調的準確度：

1. 台灣選舉的兩位領先候選人未必是兩大政黨（國民黨與民進黨）候選人，有些地方出現無黨籍或第三政黨候選人當選縣市長，有時候是同一政黨候選人在競爭，而沒有民進黨候選人或國民黨候選人。
2. Berg、Nelson 與 Rietz(2008) 的「標準化差距」作法將民調的「未表態」與「其他候選人」的支持度按照兩大黨候選人支持度比例分配給兩大黨候選人，但未考慮到其他候選人，相當不合理。
3. 民調的「未表態」比例在台灣의民意調查當中比例相當高，一般至少二成以上，這本來便是民調的缺陷，不應該將之合理化，將其百分比按照比例分配給兩大黨候選人。

4. 依照其「標準化差距」的作法可以將預測市場的價格標準化，避免該連動合約組的合約價格總和超過 1 或小於 1，但這項作法對評估民調準確度不公平，因為民調不需要進行標準化，各候選人支持度、未決定與未表態比例總和應該為 100%。2008 年總統大選，馬英九得票率為 58.5%，謝長廷為 41.5%。假如預測市場的第一種預測是：預測馬英九在 2008 年總統大選的得票率合約價格為 60，謝長廷合約的價格為 40；第二種預測是：兩位候選人合約的價格分別為 96 與 64。顯然前者的準確度應該比後者高，但是兩項預測的「標準化差距」都是一樣 20%。
5. 其「標準化差距」指標只能進行兩位有效候選人的準確度分析，但是難以進行兩位以上有效候選人的準確度分析。
6. 其「標準化差距」指標只強調兩位候選人之間價格（或得票率預測）的絕對差距，無法判斷哪一位候選人為領先。假設一項民調預測馬英九會得到 60% 的選票，謝長廷會得到 40% 的選票；另外一項民調預測馬英九會得到 40% 的選票，謝長廷會得到 60% 的選票。這兩項民調的「標準化差距」都一樣，但很明顯的，前者的準確度應該遠高於後者。

本研究將以 1 減去該單一選區各候選人得票率預測的「平均絕對誤差」(Mean absolute error, MAE) 作為準確率的評估。針對民意調查， MAE_{Poll} 為民調對該選區每位候選人得票率預測與實際得票率的平均絕對誤差。針對預測市場， MAE_{PM} 為該單一選區每項選舉合約的「絕對誤差」（合約加權平均價格與清算價格的差距，再除以 100），⁴ 再平均該單一選區的每項選舉合約的「絕對誤差」。「準確度」與「平均絕對誤差」的計算公式如下：

$$Accuracy_{Poll} = 1 - MAE_{Poll}$$

$$MAE_{Poll} = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n |VS^{Poll}_i - VS^{Actual}_i| \right]$$

VS^{Poll}_i 為第 i 個候選人的民調預測得票率 (%)

VS^{Actual}_i 為第 i 個候選人的實際得票率 (%)

n 為該單一選區的候選人數

⁴ 在得票率的預測市場合約中，由於每單位價格代表 1% 的得票率，因此價格必須除以 100，才能代表候選人的得票率預測。得票率預測選舉合約的清算價格為該候選人實際得票率乘以 100。

$$Accuracy_{PM} = 1 - MAE_{PM}$$

$$MAE_{PM} = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \left| \frac{P_i^{WA} - P_i^S}{100} \right| \right]$$

P_i^{WA} 為預測市場中第 i 個合約的加權平均價格

P_i^S 為預測市場中第 i 個合約的清算價格

n 為該單一選區的候選人合約數

理論上，上述方法無法確保「準確度」會在 0 至 1 之間，因為 MAE_{PM} 與 MAE_{Poll} 都可能超過 1，但是這應該在預測相當不準確的時候才會出現，不會經常出現。但為了更精準比較民調與預測市場的準確度，本研究設計「標準化準確度」。對預測市場而言，所謂「標準化」(normalization) 是將個別合約價格除以該單一選區所有合約的交易價格總和，「標準化」後的該單一選區所有合約價格總和將會等於 1。對民調而言，「標準化」是將「未表態或未決定」的部分按照每個候選人的支持度比例分配給每個候選人，「標準化」後的該單一選區所有候選人民調支持度總和將會等於 1。因此，兩項標準化準確度的範圍將介於 0~1 之間。「標準化準確度」的計算公式如下：

$$Accuracy_{PM}^{Normalization} = 1 - MAE_{PM}^{Normalization}$$

$$MAE_{PM}^{Normalization} = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \left| \tilde{P}_i^{WA} - \frac{P_i^S}{100} \right| \right]$$

$$\tilde{P}_i^{WA} = \frac{P_i^{WA}}{\sum_{i=1}^n P_i^{WA}}$$

\tilde{P}_i^{WA} 為預測市場中第 i 個合約的標準化加權平均價格

P_i^{WA} 為預測市場中第 i 個合約的加權平均價格

P_i^S 為預測市場中第 i 個合約的清算價格

n 為該單一選區的候選人合約數

$$Accuracy_{Poll}^{Normalization} = 1 - MAE_{Poll}^{Normalization}$$

$$MAE_{Poll}^{Normalization} = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \left| \widehat{VS}_i^{Poll} - VS_i^{Actual} \right| \right]$$

$$\widehat{VS}_i^{Poll} = VS_i^{Poll} + VS_i^{NA} \left(\frac{VS_i^{Poll}}{\sum_{i=1}^n VS_i^{Poll}} \right)$$

\widehat{VS}_i^{Poll} 為第 i 個候選人的標準化民調預測得票率

VS_i^{Poll} 為第 i 個候選人的民調預測得票率

VS_i^{NA} 為該單一選區的民調未表態或未決定之比例

VS_i^{Actual} 為第 i 個候選人的實際得票率

n 為該單一選區的候選人數

在比較民意調查與預測市場準確度時，本研究將只針對 NEC 有效候選人得票率的預測結果進行分析；若 NEC 非為整數時，我們將 NEC 小數部分四捨五入。例如，如果 NEC=1.8，我們將以兩位候選人為有效樣本。某些泡沫候選人合約不受到市場的關注，可能沒有人交易，所以沒有市場價格。因此，加入泡沫候選人合約會導致無法比較民意調查與預測市場準確度。

由於 2009 年縣市長選舉在 17 個不同選區進行，倘若要進行比較歷次民意調查與預測市場準確度的平均值與變異數，只能以民調與預測市場於同一時間在該縣市都有有效樣本時才可進行。不過，在預測 2009 年縣市長選舉時，民調機構的樣本數過少，每個縣市平均只有四個民調預測結果。所以，本研究比較各縣市最後一次（選前十天前）、比較不同時段及不同民調機構的民調預測結果與選前十天及選前一天的預測市場預測結果。

參、當選人預測分析

一、合約價格與當選機率

首先，本研究將所有合約最後一天的加權平均價格按照排序，將樣本分成十等分；除了第十等分之外，每一等分都有四個合約。另外，當選比率的計算方式為在十等分的價格

區間中，合約事件發生占所有事件之比例。初步觀察，隨著價格愈高，候選人當選比率愈高（見表 5）。

表 5 選前一天加權平均價格與當選比率（依價格排序分十等分）

	價格區間	合約事件是否發生		當選比率
		未發生	發生	
選 前 一 天 加 權 平 均 價 格	0.0-0.1	4	0	0%
	0.1-1.2	4	0	0%
	2.0-3.7	4	0	0%
	7.5-10.0	4	0	0%
	14.1-27.3	4	0	0%
	29.5-60.1	3	1	25%
	73.3-94.8	0	4	100%
	95.2-97.4	0	4	100%
	97.4-98.9	0	4	100%
	99.3-100.0	0	3	100%

資料來源：未來事件交易所（2010）。

說明：1. 倘若依價格排序分二十等分，將會造成每個價格區間的樣本數過少，從而在進行當選比率計算時會造成偏誤過大之現象。因此本文只列出價格排序分成十等分的結果。

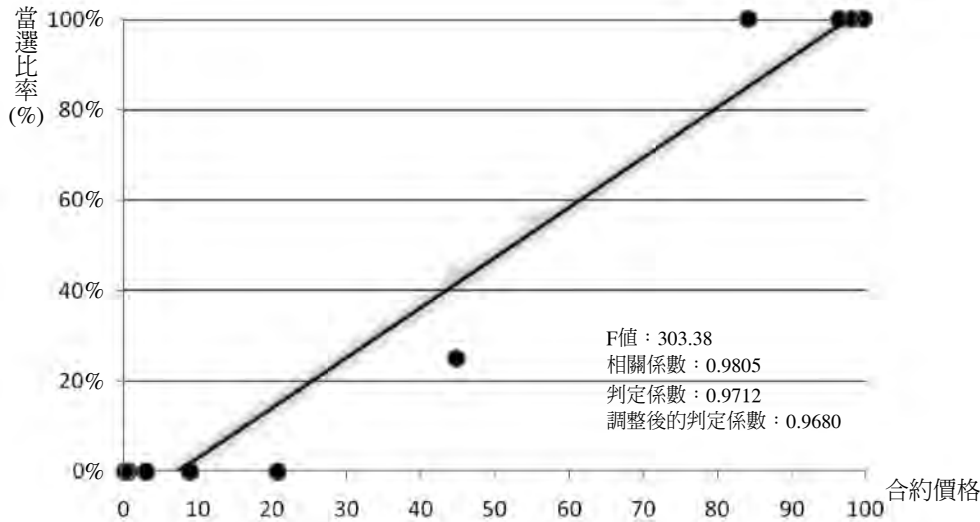
2. 在全部 65 個合約中，有交易的合約數為 39 個。

再者，將當選比率作為依變數、加權平均價格為自變數進行迴歸分析，結果如表 6 和圖 1。由表 6 可看出，加權平均價格對當選比率在統計上呈現顯著的正向影響，且 p 值接近 0。加權平均價格的係數接近 1，這表示加權平均價格在統計上相當程度可表示為候選人當選之機率。由圖 1 可看到，當選比率與加權平均價格的迴歸線接近 45 度，並且相關係數與判定係數分別為 0.9805 和 0.9712，這表示加權平均價格能充分反映出當選機率。

表 6 加權平均價格與當選比率的一般迴歸結果

	係數	標準誤	t 值	$p > t $	95% 信賴區間
加權平均價格	1.0133	0.0581	17.2	0.000	0.8817, 1.1450

資料來源：未來事件交易所（2010）。



資料來源：未來事件交易所（2010）。

圖 1 選前一天加權平均價格與當選機率之迴歸分析（依價格排序分十等分）

二、合約價格與當選與否

由於政黨屬性包括三種可能（國民黨、民進黨及其他政黨或無黨籍），本研究設定二個虛擬變數 D1 及 D2，D1=1 為國民黨，D1=0 為非國民黨；D2=1 為民進黨，D2=0 為非民進黨。地區則分為台灣北區、台灣中區、台灣南區、台灣東區及離島地區，設定四個虛擬變數：D3=1 為台灣北區，D3=0 為其他地區；D4=1 為台灣中區，D4=0 為其他地區；D5=1 為台灣南區，D5=0 為其他地區；D6=1 為台灣東區，D6=0 為其他地區。得票率比例是該選區得票最高及次高的候選人之實際獲得選票的比例，用於衡量該選區的競爭程度。本文的 Logit 模型的迴歸結果整理如表 7。

表 7 Logit 模型的迴歸分析結果

	係數	標準誤	p 值	95% 信賴區間	
Price	0.1585	0.0801	0.048	0.0015	0.3156
D1	0.9048	9.6976	0.926	-18.1022	19.9120
D2	5.8240	10.4186	0.576	-14.5960	26.2440
D3	1.3108	3.1808	0.680	-4.9233	7.5451
D4	0.5227	4.6733	0.911	-8.6369	9.6824
D5	1.3337	8.8489	0.880	-16.0097	18.6772
D6	-0.3931	5.4715	0.943	-11.1172	10.3309
ratio	2.5384	6.7076	0.705	-10.6084	15.6852
Constant	-15.5100	16.5523	0.349	-47.9520	16.9319

資料來源：未來事件交易所（2010）。

由表 7 可看出，價格變數 (price) 對合約預測的正確與否為正向關係，當顯著水準為 5% 時，價格對預測正確與否具有顯著的影響。這表示候選人在預測市場的加權平均價格愈高，合約正確預測選舉結果相對於合約錯誤預測選舉結果的機率上升。此實證結果說明了預測市場的交易價格能準確地預測選舉結果。

在其他變數方面，由於虛擬變數的 p 值都相當大，可知合約預測的正確與否並不因不同政黨和不同地區而有明顯差異。以候選人的政黨屬性來看，屬於那一個政黨不會影響合約預測的結果是否正確。無論候選人的選區是在那一區，對合約預測的結果是否正確沒有統計上的顯著影響。最後，得票率比例對合約預測的正確與否也沒有統計上的顯著關係；也就是說，不會因為該選區得票最高與次高的候選人之間選票差距愈懸殊，而使合約預測的正確性受到影響。

總而言之，分析 2009 年的縣市長選舉的結果可發現，能夠影響預測正確與否的因素只有預測市場的加權平均價格，且此因素有顯著正向影響。候選人的政黨屬性、選舉地區以及實際得票率的比例都不影響合約預測結果的正確性。

三、合約價格與五率分析

表 8 為預測市場與民調機構在五項比率上的表現。結果顯示，預測市場在本次縣市長選舉選前一天的所有預測中，除了新竹縣縣長其他候選人的價格為 37.22 元略高於價格門檻 33.00 元之外，其餘均相當接近實際結果。預測市場的五率分別為：正確率 (CR) 為 97.50%、精準率 (PR) 94.44%、命中率 (HR) 100.00%、假警報率 (FAR) 4.35% 與貴氏比率差 (KS) 95.65%。民調機構的五率分別為：正確率 (CR) 為 95.33%、精準率 (PR) 92.16%、命中率 (HR) 94.00%、假警報率 (FAR) 3.03% 與貴氏比率差 (KS) 90.97%。整體而言，預測市場除了假警報率略微高過民調機構之外，其他四率均領先民調機構。

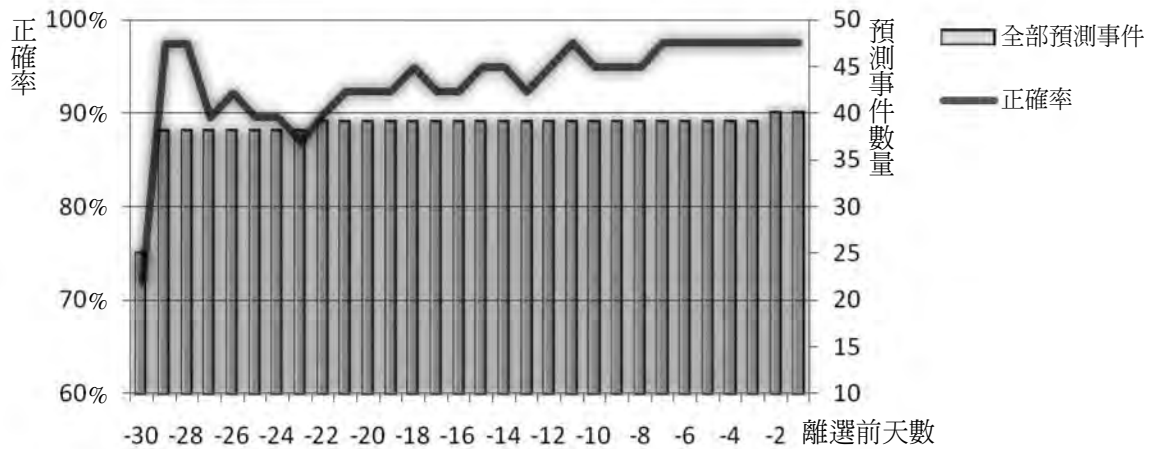
表 8 預測市場與民調機構之五率分析

	CR	PR	HR	FAR	KS
預測市場	97.50%	94.44%	100.00%	4.35%	95.65%
民調機構	95.33%	92.16%	94.00%	3.03%	90.97%

資料來源：未來事件交易所 (2010) 及本研究收集之民調資料。

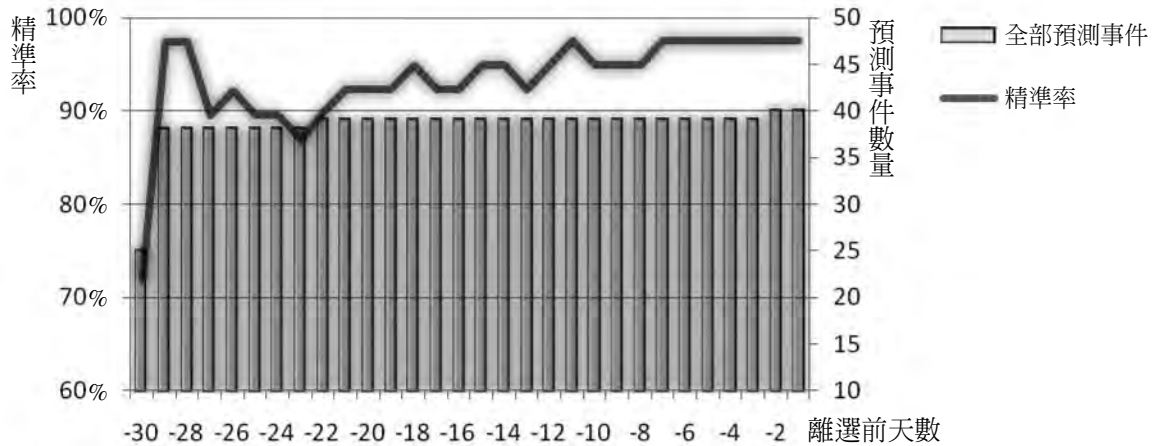
下一步，本研究整理縣市長選舉選前 30 天所有的預測事件，分別繪製五率在選前 30 天的動態演變。在計算的過程中，倘若該日無交易量，則該日價格採用前一天的加權平均交易價格，直到有新的交易出現為止。下圖 (圖 2 至圖 6) 顯示，在選前 28 天，正確

率、精準率與命中率大致都超過 90%；在選前 7 天，這三率大致超過 95%。假警報率在選前 22 天已經降至 10% 以下，選前 7 天降至 5% 以下。貴氏比率差在選前 28 天大致在 80% 以上，在選前 12 天大致達到 90%，選前 7 天進一步達到 95% 以上。



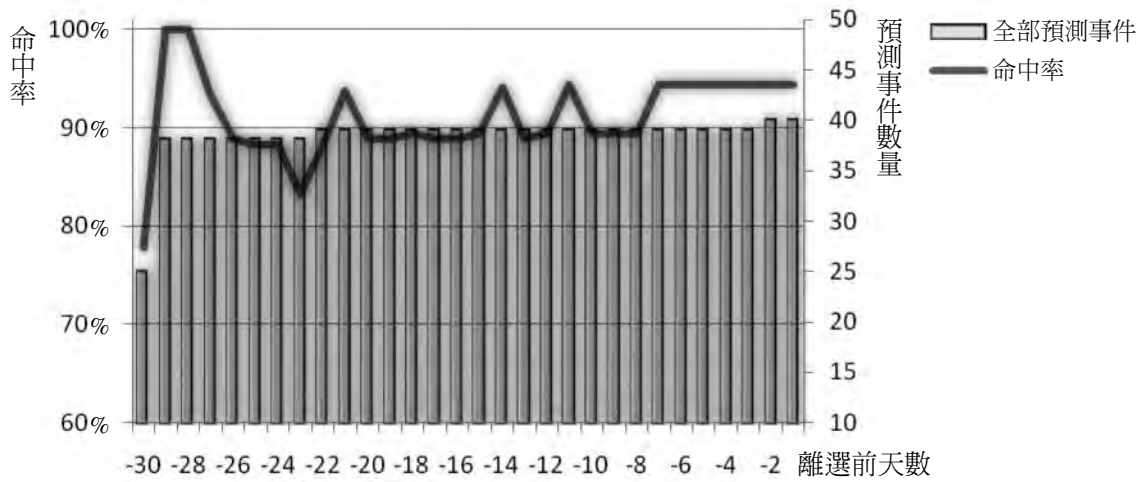
資料來源：未來事件交易所（2010）。

圖 2 全部選舉事件選前 30 天正確率趨勢圖



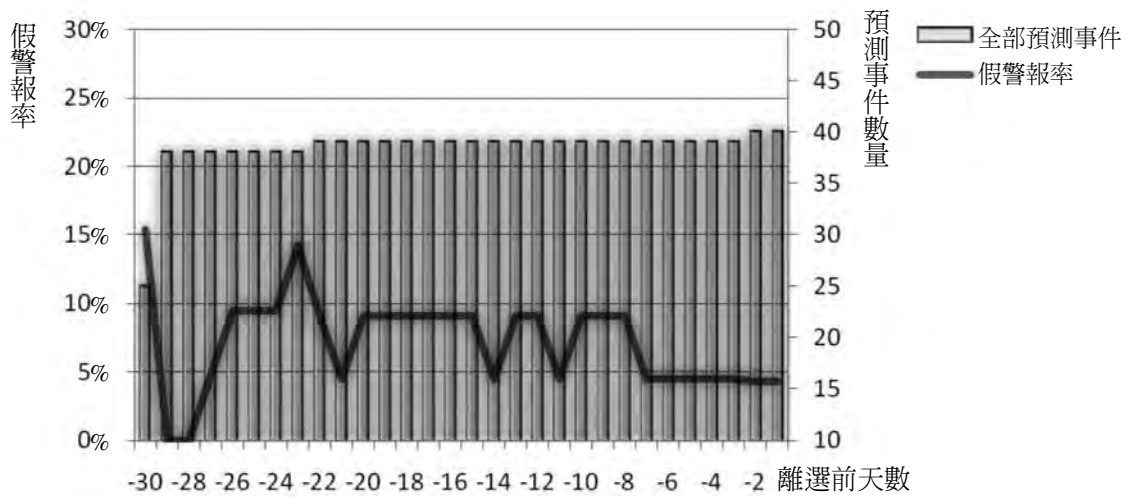
資料來源：未來事件交易所（2010）。

圖 3 全部選舉事件選前 30 天精準率趨勢圖



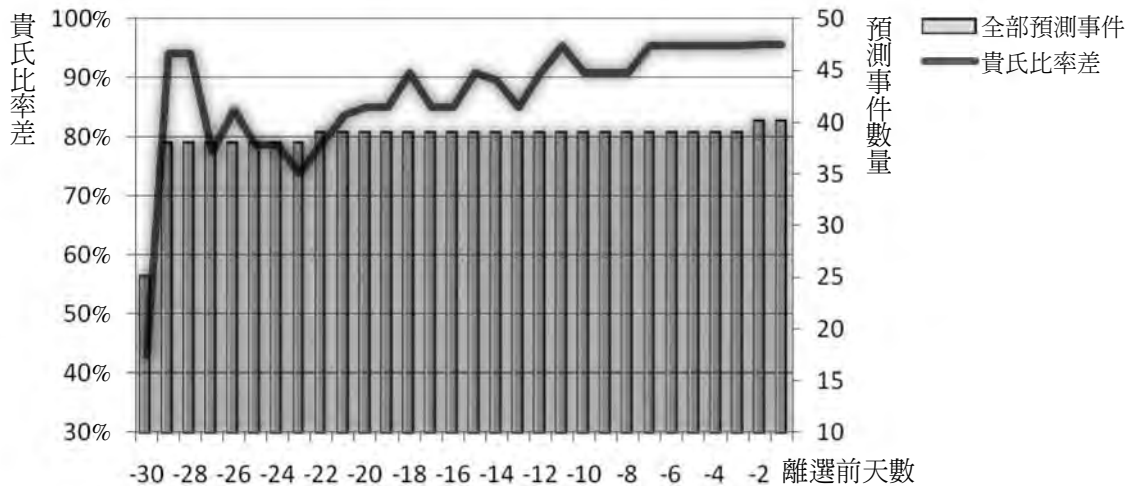
資料來源：未來事件交易所（2010）。

圖 4 全部選舉事件選前 30 天命中率趨勢圖



資料來源：未來事件交易所（2010）。

圖 5 全部選舉事件選前 30 天假警報率趨勢圖



資料來源：未來事件交易所（2010）。

圖 6 全部選舉事件選前 30 天貴式比率差趨勢圖

四、二項穩健性測試

（一）以價格 50 作為選舉合約的價格門檻

相較於以價格 100 除以有效候選人數作為價格門檻，本研究另外以價格 50 作為選舉合約的價格門檻。這表示，若某候選人合約在選前最後一天加權平均價格超過 50，表示預測市場預測該候選人將會當選該次選舉；反之，若該合約價格低於 50 則表示不會當選。但由於民調機構所公佈的民調支持度大多數為未表態的部分，因此用 50% 為是否預測當選的門檻將會發生大多數候選人預測不會當選之現象。所以，在本項穩健性測試中，我們仍是以最高支持度作為民調機構預測該事件發生的依據。在價格門檻為 50 的情況下，預測市場所有的預測事件均完全被準確預測。在正確率 (CR)、精準率 (PR)、命中率 (HR) 這三項比率上，預測市場領先民調機構的差距大約為 5~8%；在假警報率 (FAR) 與貴氏比率差 (KS) 中，預測市場領先民調機構的差距分別為 3% 和 9%（見表 9）。

表 9 民調機構與預測市場之五率分析（價格門檻為 50）

	CR	PR	HR	FAR	KS
預測市場	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
民調機構	95.33%	92.16%	94.00%	3.03%	90.97%

資料來源：未來事件交易所（2010）及本研究收集之民調資料。

(二) 以最高價格作為選舉合約的價格門檻

在單一選區選舉合約組當中，最高價格的合約表示預測市場預測該候選人當選的機率最高，應該等同於預測市場預測該候選人會當選。因此，最高價格合約為預測該事件會發生，其他合約為預測該事件不會發生。民調部分仍以最高支持度作為民調機構預測該事件發生的依據。若以最高價格為門檻，預測市場的預測事件均完全被準確預測。在正確率 (CR)、精準率 (PR)、命中率 (HR) 這三項比率，預測市場領先民調機構的差距大約為 5~8%；在假警報率 (FAR) 與貴氏比率差 (KS) 中，預測市場領先民調機構的差距分別為 3% 和 9% (見表 10)。

表 10 民調機構與預測市場五率分析 (以最高價格為門檻)

	CR	PR	HR	FAR	KS
預測市場	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
民調機構	95.33%	92.16%	94.00%	3.03%	90.97%

資料來源：未來事件交易所 (2010) 及本研究收集之民調資料。

肆、得票率預測分析

一、準確度比較

表 11 為預測市場與各家民調機構，針對 2009 年縣市長選舉選前最後一次發佈預測的準確度。其中，預測市場的新竹市候選人許明財與劉俊秀完全沒有交易量，所以無法計算平均準確度；為求比較基準的一致性，也刪除民調機構中的新竹市長部分。整體而言，預測市場在選前最後一次預測的平均準確度為 90.53%，高於民調機構在最後一天所公佈之平均準確度 83.53%。以各縣市而言，預測市場只有在金門縣的準確度 87.05% 低於民調的 89.78%，預測市場在其餘縣市的準確度都高於民調，領先差距大約為 5~10 個百分點。由於台灣選舉罷免法規定民調機構在選前十天不得發佈民調，因此比較預測市場與民調機構在選前十天的預測結果會比較公平。即使如此，預測市場的平均準確度為 88.45%，仍高於民調機構的 83.52%。

表 11 各縣市最後一次民調與預測市場之得票率預測準確度的比較

	預測機構	日期	準確度
基隆市	TVBS	2009/11/3	86.41%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	86.57%
桃園縣	聯合報	2009/11/18	84.05%
	預測市場	2009/11/25	84.07%
	預測市場	2009/12/4	88.32%
新竹市	聯合報	2009/11/4	75.03%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	n.a.
新竹縣	聯合報	2009/11/23	89.92%
	預測市場	2009/11/25	98.68%
	預測市場	2009/12/4	98.68%
苗栗縣	聯合報	2009/11/4	77.81%
	預測市場	2009/11/25	92.70%
	預測市場	2009/12/4	97.15%
彰化縣	聯合報	2009/11/19	82.74%
	預測市場	2009/11/25	78.91%
	預測市場	2009/12/4	91.28%
雲林縣	TVBS	2009/11/17	84.50%
	預測市場	2009/11/25	99.00%
	預測市場	2009/12/4	92.70%
嘉義市	TVBS	2009/11/1	86.75%
	預測市場	2009/11/25	92.25%
	預測市場	2009/12/4	94.30%
嘉義縣	中國時報	2009/11/22	78.71%
	預測市場	2009/11/25	85.80%
	預測市場	2009/12/4	89.83%
屏東縣	聯合報	2009/11/17	82.00%
	預測市場	2009/11/25	95.33%
	預測市場	2009/12/4	90.50%
宜蘭縣	TVBS	2009/11/16	84.50%
	預測市場	2009/11/25	92.05%
	預測市場	2009/12/4	92.24%
南投縣	TVBS	2009/11/13	85.19%
	預測市場	2009/11/25	92.14%
	預測市場	2009/12/4	92.51%

表 11 各縣市最後一次民調與預測市場之得票率預測準確度的比較（續表）

	預測機構	日期	準確度
花蓮縣	聯合報	2009/11/17	91.10%
	預測市場	2009/11/25	93.89%
	預測市場	2009/12/4	96.29%
台東縣	TVBS	2009/11/6	85.50%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	86.59%
澎湖縣	聯合報	2009/10/26	76.28%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	87.72%
金門縣	TVBS	2009/11/5	89.78%
	預測市場	2009/11/25	68.31%
	預測市場	2009/12/4	87.05%
連江縣	聯合報	2009/11/4	68.71%
	預測市場	2009/11/25	76.71%
	預測市場	2009/12/4	76.71%
平均準確度	各家媒體（選前十天）		83.52% 或 83.53%
	預測市場（選前十天）		88.45%
	預測市場（選前一天）		90.53%

資料來源：未來事件交易所（2010）及本研究收集之民調資料。

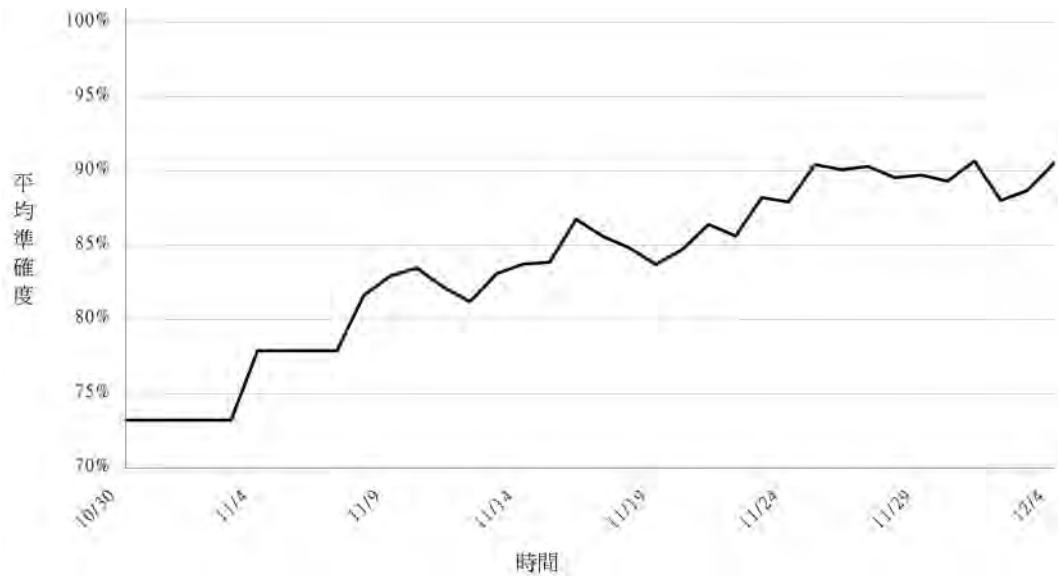
說明：1. 各家媒體平均準確度的計算方式為民調在各縣市最後一次民調的得票率預測準確度之平均。

2. 預測市場平均準確度的計算方式為各縣市候選人得票率預測準確度之平均。

3. n.a. 表示沒有交易量。

4. 由於預測市場在某些縣市沒有交易量，為求比較基準的一致性，在計算民調機構平均準確度時亦排除這些縣市。與預測市場在選前十天與選前一天的同樣縣市比較時，民調機構平均準確度分別為 83.52% 與 83.53%。

此次選舉兩大黨候選人在得票率方面有出乎一般預期的情況，因此我們特別針對得票率預測準確度進行時間序列分析，以檢定預測市場在不同時間的預測績效及趨勢。從圖 7 可以發現，預測市場的預測準確度會隨著到期日的接近而逐漸增加；預測市場的得票率預測準確度在選前 27 天就超過了八成，之後穩定上升，而最後 10 天的平均準確度將近九成。



資料來源：未來事件交易所（2010）。

圖 7 2009 年縣市長選舉得票率預測之平均準確度

再以不同時期與不同民調機構進行比較，預測市場的交易總共 47 天，但是交易主要集中在選前 20 天，而且隨時可以觀察到 13 個以上的縣市長選舉預測結果。相較之下，在這段期間，本文收集到的公開民調資料總共有 32 筆，但是沒有在同一天包括 17 個縣市長選舉的民調資料。即使是選前 11~20 天總共有 19 項公開民調，但是仍集中在八個縣市：宜蘭縣、花蓮縣、屏東縣、桃園縣、雲林縣、新竹縣、嘉義縣、彰化縣。在表 12 當中，在選前 20 天以前，預測市場有交易的縣市最多只有八個縣市，其平均準確度都輸於全部民調機構或個別民調機構的平均準確度。然而，到選前 20 天以內，預測市場的交易量激增，其平均準確度都高過全部民調機構或個別民調機構的平均準確度。

表 12 不同時期的預測市場與不同民調機構之得票率預測準確度的比較

	預測市場		全部民調		TVBS		中國時報		聯合報	
	平均準確度	樣本數	平均準確度	樣本數	平均準確度	樣本數	平均準確度	樣本數	平均準確度	樣本數
選前 1-10 天	88.35%	16	n.a.		n.a.		n.a.		n.a.	
選前 11-20 天	86.37%	13	84.82%	19	85.72%	5	81.97%	3	85.49%	7
選前 21-30 天	79.18%	8	87.71%	9	88.10%	6	90.16%	4	83.10%	2
選前 31-40 天	74.92%	2	81.94%	4	84.75%	7	80.32%	7	79.10%	7

資料來源：未來事件交易所（2010）及本研究收集之民調資料。

說明：1. n.a. 表示沒有資料。

2. 民調平均準確度的計算方式為民調在各縣市民調支持度的得票率預測準確度之平均。
3. 預測市場平均準確度的計算方式為各縣市候選人得票率預測準確度之平均。
4. 預測市場在新竹市沒有交易量，而且主要交易集中在選前 20 天以內。

二、標準化準確度比較

表 13 為預測市場與各家民調機構針對 2009 年縣市長選舉選前最後一次發佈預測的標準化準確度。預測市場在選前一天預測的平均標準化準確度為 90.27%，選前最後一次各縣市長選舉民調的平均標準化準確度為 86.51%，預測市場領先民調大約四個百分點。值得注意的是，預測市場的平均標準化準確度反而低於其平均準確度，主要的原因在於連江縣的平均標準化準確度只有 61.75%。由資料來看，連江縣長選舉的合約交易並不熱絡，選前最後一天劉增應的合約價格為 2 元、楊綏生的合約價格為 50 元。在進行標準化價格轉換時，這兩個價格被拉高至 3.85 元和 96.15 元，因此在計算標準化準確度時發生非常嚴重的偏誤。以各縣市而言，預測市場在嘉義縣、金門縣、和連江縣的標準化準確度低於民調機構，預測市場在其餘 14 個縣市的準確度都高於民調機構。同樣的，由於台灣選舉罷免法規定民調機構在選前十天不得發佈民調，因此比較預測市場與民調機構在選前十天的預測結果會比較公平。即使如此，預測市場的平均準確度為 91.39%，仍高於民調機構的 87.89%。

表 13 各縣市最後一次民調與預測市場之得票率預測標準化準確度的比較

	預測機構	日期	標準化準確度
基隆市	TVBS	2009/11/3	86.80%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	88.36%
桃園縣	聯合報	2009/11/18	78.91%
	預測市場	2009/11/25	84.14%
	預測市場	2009/12/4	88.27%
新竹市	聯合報	2009/11/4	78.16%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	n.a.
新竹縣	聯合報	2009/11/23	95.01%
	預測市場	2009/11/25	95.96%
	預測市場	2009/12/4	99.20%
苗栗縣	聯合報	2009/11/4	77.67%
	預測市場	2009/11/25	96.35%
	預測市場	2009/12/4	97.41%
彰化縣	聯合報	2009/11/19	83.01%
	預測市場	2009/11/25	96.04%
	預測市場	2009/12/4	92.78%
雲林縣	TVBS	2009/11/17	90.01%
	預測市場	2009/11/25	99.68%
	預測市場	2009/12/4	91.96%
嘉義市	TVBS	2009/11/1	81.82%
	預測市場	2009/11/25	92.02%
	預測市場	2009/12/4	94.56%
嘉義縣	中國時報	2009/11/22	95.13%
	預測市場	2009/11/25	98.30%
	預測市場	2009/12/4	89.95%
屏東縣	聯合報	2009/11/17	96.83%
	預測市場	2009/11/25	95.04%
	預測市場	2009/12/4	99.49%
宜蘭縣	TVBS	2009/11/16	91.53%
	預測市場	2009/11/25	97.40%
	預測市場	2009/12/4	92.12%
南投縣	TVBS	2009/11/13	85.19%
	預測市場	2009/11/25	92.15%
	預測市場	2009/12/4	91.87%

表 13 各縣市最後一次民調與預測市場之得票率預測標準化準確度的比較（續表）

	預測機構	日期	標準化準確度
花蓮縣	聯合報	2009/11/17	83.04%
	預測市場	2009/11/25	90.91%
	預測市場	2009/12/4	90.91%
台東縣	TVBS	2009/11/6	82.71%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	86.26%
澎湖縣	聯合報	2009/10/26	72.12%
	預測市場	2009/11/25	n.a.
	預測市場	2009/12/4	93.27%
金門縣	TVBS	2009/11/5	88.71%
	預測市場	2009/11/25	88.28%
	預測市場	2009/12/4	86.20%
連江縣	聯合報	2009/11/4	95.66%
	預測市場	2009/11/25	61.75%
	預測市場	2009/12/4	61.75%
平均標準化準確度	各家媒體（選前十天）		87.89% 或 86.51%
	預測市場（選前十天）		91.39%
	預測市場（選前一天）		90.27%

資料來源：未來事件交易所（2010）及本研究收集之民調資料。

說明：1. 各家媒體平均準確度的計算方式為民調在各縣市最後一次民調的得票率預測準確度之平均。

2. 預測市場的平均準確度計算方式為各縣市候選人得票率預測準確度之平均。

3. 由於預測市場在某些縣市沒有交易量，為求比較基準的一致性，在計算民調機構平均準確度時亦排除這些縣市。與預測市場在選前十天與選前一天的同樣縣市比較時，民調機構平均準確度分別為 87.89% 與 86.51%。

伍、結論

民意調查向來是最常被運用的選舉預測機制，其長處不但在於利用有限的樣本推估母體的狀態，也可協助研究者進行相關變項的相關分析。也因為如此，民意調查是社會科學不可或缺的研究方法。近年來，隨著資訊科技的快速發展，預測市場成為另一種廣被運用的預測機制。民意調查和預測市場的方法不同，優點有別，但已有許多文獻對兩者的預測準確度進行比較。本論文的重點在於建構合理的比較標準，並以 2009 年的縣市長選舉比較預測市場與民意調查。預測市場無法替代民意調查在社會科學上的優勢，但可以 and 民意調查相輔相成。

本研究根據未來事件交易所的交易資料和民調資料分析預測市場對台灣 2009 年縣市長選舉預測結果，並比較預測市場和民調機構對於此次選舉的預測準確度。本論文的貢獻之一在於，過去幾乎沒有分析當選人預測合約的文獻，本研究同時分析預測市場的兩類合約：當選人預測與得票率預測。在當選人預測方面，本研究分析合約價格與當選機率及當選與否之關係，同時透過五種比率比較預測市場和民調機構的預測準確度。在得票率預測方面，本研究修正 Berg、Nelson 與 Rietz(2008) 的準確度計算方式，提出準確度與標準化準確度計算方式比較預測市場與民調機構的預測準確度。本研究發現：

1. 對當選人預測合約，加權平均價格對當選比率在統計上有顯著正向影響，並且加權平均價格在統計上相當程度可表示為候選人當選之機率。
2. 對當選人預測合約，能夠影響預測正確與否的因素只有加權平均價格，且此因素有顯著正向影響。候選人的政黨屬性、選舉地區以及實際得票率的比例都不影響合約預測結果的正確性。
3. 對當選人的預測，若以價格 100 除以有效候選人數作為當選人預測合約價格門檻，預測市場除了假警報率略微高過民調機構之外，預測市場的正確率、精準率、命中率與貴氏比率差均明顯領先民調機構。在穩健性測試方面，若以價格 50 或最高價格作為當選人預測合約的價格門檻，預測市場的預測能力都明顯高過民調機構。
4. 在時間序列的預測績效方面，預測市場對當選人預測的能力相當不錯：在選前七天，其正確率、精準率、命中率與貴氏比率差大致都超過 95%，假警報率則降至 5% 以下。
5. 對得票率的預測，預測市場在選前十天的平均準確度為 88.45%，選前最後一天的平均準確度為 90.53%，分別高於民調機構在同樣縣市選前十天預測之平均準確度 83.52% 與 83.53%。
6. 若將準確度進行標準化，預測市場在選前十天的平均準確度為 91.39%，選前最後一天的平均準確度為 90.27%，分別高於民調機構在同樣縣市選前十天預測之平均準確度 87.89% 與 86.51%。
7. 在時間序列的預測績效方面，預測市場的預測準確度會隨著合約到期日的接近而逐漸增加；預測市場的得票率預測準確度在選前 27 天就超過了八成，之後穩定上升，而最後 10 天的平均準確度將近九成。
8. 在選前 20 天以前，預測市場的交易量少，其平均準確度都輸於全部民調機構或個別民調機構的平均準確度。然而，到選前 20 天以內，預測市場的交易量激增，其平均準確度都高過全部民調機構或個別民調機構的平均準確度。

本文比較預測市場與民意調查對於選舉結果的預測，而既有文獻的比較基礎也是如此。但是，民意調查若經過適當加權，有可能超越預測市場的準確度，例如《遠見雜誌》民調中心便建構一套「競選指標」預測選舉結果。不過，本文的目的是比較預測市場與民意調查這兩種方法對於選舉結果的預測，並不是探討預測市場與加權民調或「競選指標」的預測結果。而無論是加權民調或「競選指標」都無法窺究其研究方法，只能針對公布的預測結果比較，卻無法針對其研究方法討論。

其次，未來事件交易所嘉義縣的得票率預測分別為張花冠 50.1% 與翁重鈞 55.2%，實際得票率結果分別為 55.9% 與 40.6%；在宜蘭縣得票率的預測為林聰賢 44.8% 與呂國華 51.8%，實際得票率結果分別為 54.2% 與 45.7%。很顯然，這項得票率預測結果不僅有落差，而且預測結果與實際當選結果剛好相反，但是既有的分析方法無法偵測到這個背離現象。雖然未來事件交易所還有另一類「當選人預測」合約預測選舉當選人，但是這兩類合約價格在這兩個縣的矛盾相當清楚。

第三，預測市場在某些縣市的交易量明顯偏低、成交價格總和超過 100、或「得票率預測」與「當選人預測」的兩類合約價格矛盾。很顯然的，預測市場在這幾個縣市選舉合約的運作沒有效率，進而影響預測選舉的準確度。同時，由於未來事件交易所僅需交易者以電子郵件帳號作為註冊的認證，因此不排除某些合約交易存在多重分身的問題，對某些合約價格進行炒作，試圖影響預測市場交易結果。無論是交易者的誘因不足或有市場外的誘因而炒作市場價格，都是未來事件交易所必須克服的問題，以便強化預測的準確度。

第四，雖然預測市場的總體平均準確度頗高，我們有必要進一步研究哪些因素會影響選舉預測或預測市場的準確度，甚至應該進一步研究預測市場的信度與效度。唯有如此，才能在事先確切掌握預測市場的預測準確度，確認預測市場這項預測工具的效益，而不以過去預測的平均準確度或是事後的比較分析來說明。這些問題有待日後學界共同研究。

* * *

投稿日期：99.07.08；修改日期：99.09.13；接受日期：100.01.01

參考文獻

I. 中文部分

中央選舉委員會，2010，〈選舉資料庫〉，中選會選舉資料庫網站：<http://117.56.211.222>，
檢索日期：2010年1月15日。

(Central Election Commission. 2010. "Election Databases." Central Election Commission Database. <http://117.56.211.222> [accessed January 15, 2010].)

未來事件交易所，2010，〈未來事件交易所資料庫〉，未來事件交易所網站：<http://xfuture.org>，
檢索日期：2010年1月15日。

(The Exchange of Future Events. 2010. "Databases of the Exchange of Future Events." The Exchange of Future Events Website. <http://xfuture.org> [accessed January 15, 2010].)

童振源、林馨怡、林繼文、黃光雄、周子全、劉嘉凱、趙文志，2009，〈台灣選舉預測：預測市場的運用與實證分析〉，《選舉研究》16(2): 131-166。

(Tung, Chen-yuan, Hsin-yi Lin, Jih-wen Lin, G. George Hwang, Tzu-chuan Chou, Chia-kai Liu, and Wen-chih Chao. 2009. "Prediction on Taiwan's Elections: Application and Empirical Studies of Prediction Markets." *Journal of Electoral Studies* 16(2): 131-166.)

II. 外文部分

Allen, Ken, Kevin Daniels, Darby Kopp, and Brian Murdock. 2004. "Analysis of 2004 Political Futures Markets." [http://www.intrade.com/news/images/Dartmouth_Election_Paper_11_9_04_%2520\(2\).doc](http://www.intrade.com/news/images/Dartmouth_Election_Paper_11_9_04_%2520(2).doc) (accessed October 12, 2008).

Berg, Joyce, Forrest Nelson, and Thomas Rietz. 2008. "Prediction Market Accuracy in the Long Run." *International Journal of Forecasting* 24(2): 285-300.

Brüggelambert, Gregor. 2004. "Information and Efficiency in Political Stock Markets: Using Computerized Markets to Predict Election Results." *Applied Economics* 36(7): 742-768.

Cox, Gary W. 1997. *Making Votes Count: Strategic Coordination in the World's Electoral Systems*. New York: Cambridge University Press.

Erikson, Robert S., and Christopher Wlezien. 2008. "Are Political Markets Really Superior to Polls as Election Predictors?" *Public Opinion Quarterly* 72(2): 190-215.

Fey, Mark. 1997. "Stability and Coordination in Duverger's Law: A Formal Model of Preelection Polls and Strategic Voting." *American Political Science Review* 91(1): 135-147.

- Forsythe, Robert, Murray Frank, Vasu Krishnamurthy, and Thomas W. Ross. 1995. "Using Market Prices to Predict Election Results: The 1993 UBC Election Stock Market." *Canadian Journal of Economics* 28(4a): 770-793.
- Granger, Clive W. J., and M. Hashem Pesaran. 2000. "Economic and Statistical Measures of Forecast Accuracy." *Journal of Forecasting* 19(7): 537-560.
- Granger, Clive W. J., and Mark J. Machina. 2006. "Forecasting and Decision Theory." In Vol.1 of *Handbook of Economic Forecasting*, eds. Graham Elliot, Clive W. J. Granger, and Allen Timmermann. Boston, MA: Elsevier.
- Jacobsen, Ben, Jan Potters, Arthur Schram, Frans van Winden, and Jörgen Wit. 2000. "(In)accuracy of a European Political Stock Market: The Influence of Common Value Structures." *European Economic Review* 44(2): 205-230.
- Leigh, Andrew, and Justin Wolfers. 2006. "Competing Approaches to Forecasting Elections: Economic Models, Opinion Polling and Prediction Markets." *Economic Record* 82(258): 325-340.
- Pesaran, M. Hashem, and Spyros Skouras. 2002. "Decision-Based Methods for Forecast Evaluation." In *A Companion to Economic Forecasting*, eds. Michael P. Clements and David F. Hendry. Malden, MA: Blackwell.
- Walker, David A. 2006. "Predicting Presidential Election Results." *Applied Economics* 38: 483-490.
- Wolfers, Justin, and Andrew Leigh. 2002. "Three Tools for Forecasting Federal Elections Lessons from 2001." *Australian Journal of Political Science* 37(2): 223-240.
- Yang, Timing, Tom Pierce, and Jaime Carbonell. 1998. "A Study on Retrospective and On-Line Event Detection." Presented at the 21st Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, Victoria, Australia.

Analysis on the Prediction Results of the 2009 Magistrate and Mayoral Election in Taiwan

Chen-yuan Tung^{*} · Tzu-chuan Chou^{**} · Jih-wen Lin^{***} · Hsin-yi Lin^{****}

Abstract

Opinion poll has been the most widely used way to conduct election prediction. However, recently prediction market has become another widely applied prediction mechanism, attracting the literature to compare the accuracy of the two prediction methods. According to trading data of the Exchange of Future Events and opinion polls collected by this study, this paper analyzes the prediction results of the 2009 magistrate and mayoral election in Taiwan, and compares the prediction accuracies on this election between prediction markets and poll institutions. What this paper finds are: for prediction contracts on election winners, the weighted average prices of prediction markets are positive and statistically significant on the ratio of winning elections and can be regarded as the candidates' probability of winning elections. In addition, based upon five indicators of correctness rate, precision rate, hit rate, false alarm rate and Kuipers score, predictive power of prediction markets on election winners is obviously higher than that of poll institutions. For prediction on vote shares, predictive power of prediction markets is higher than that of poll institutions within 20 days before the election, and prediction accuracy of prediction markets is getting higher along with approaching the expiration of the contracts. Nevertheless, we also

* Professor, Graduate Institute of Development Studies, National Chengchi University.

** Postdoctoral Fellow, Graduate Institute of Development Studies, National Chengchi University.

*** Research Fellow, Institute of Political Science, Academia Sinica.

**** Associate Professor, Department of Economics, National Chengchi University.

agree that opinion survey can help researchers conduct covariance analysis, which can be used together with prediction market to reinforce the findings of each other.

Keywords: prediction markets, opinion polls, accuracy, magistrate and mayoral election