

## 六、實證結果與實証分析

本文的實證結果將包含兩部分：一為利用成交價所進行分析的結果，二為以買賣價進行檢定所得的實證結果。

本文在交易成本的假設上，因為台指選擇權在台灣上市至今，券商對於買賣台指選擇權的手續費一降再降，目的是要增加台指選擇權在市場上的流動性，因此本文對於手續費的假設是以”季”作為區分。民國 91 年 1 月~3 月為 400 元，4 月~6 月為 400 元，7 月~9 月則為 200 元。另外，在台股期貨交易的手續費上，因變動幅度不大，故取樣期間均取交易一口手續費 300 元。交易成本包括交易手續費及交易稅兩部份。

### 6.1 成交價檢定實證結果

利用成交價檢定取樣期間台指選擇權市場的交易效率性，對可套利機會比例、可套利中位利潤、可套利平均利潤及標準差加以比較。

#### 6.1.1 買權-賣權平價式檢定

由表 6.1 可知平均的總和可套利比例為 41.37%，其中以 7 月份的總可套利比例最高達 61.32%，以 2 月份及 3 月份的 21.91% 與 26.59% 為最低，所以就總和可套利比例結果顯示投資人在台指選擇權市場及加權股價指數市場間存在相當高的套利機會，且由圖 6.1 亦發現 1 月至 9 月份的總和可套利比例並沒有任何下降的趨勢，顯示市場中的價格不效率所產生的套利機會並不會因時間的經過而消逝。再比較違反下界條件的可套利比例與違反上界條件的可套利比例發現，除了 2 月及 5 月是違反下界條件的可套利比例較違反上界條件的可套利比例

高之外，其餘月份買權-賣權平價式檢定的結果發現均發現違反上界條件的可套利比例較違反下界條件的可套利比例為高，表示存在加權股價指數有被過度評價或是台指買權相對於台指賣權是相對被高估的現象。此結果與 Bharadwaj and Wiggins(2001)利用買權-賣權平價式驗證 LEAPS 的效率性所得賣權價格相對於買權價格是被高估的結果不同。另外，就上下界可套利比重的不對稱現象發現，台灣的期貨市場與現貨市場存在一定程度的逆價差。

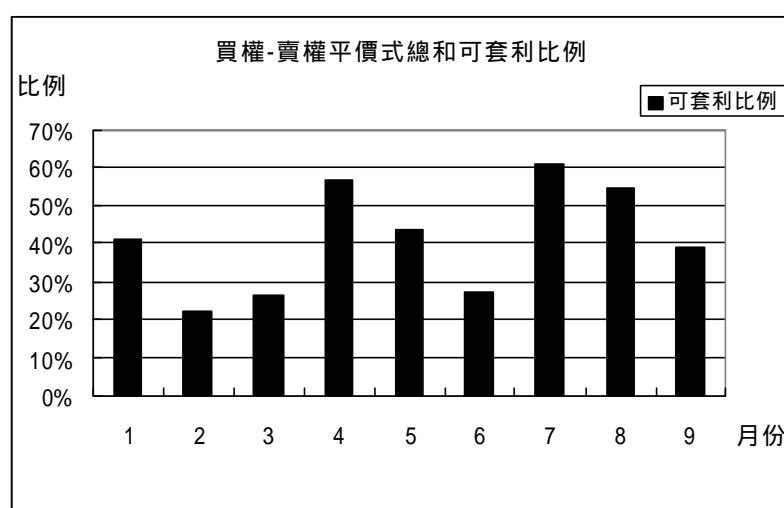
表 6.1 買權-賣權平價式成交價檢定結果

月份	可套利比例			套利平均利潤(單位:元)		套利中位利潤(單位:元)		標準差	
	下界	上界	總和	下界	上界	下界	上界	下界	上界
1	10.64%	30.32%	40.96%	6290.91	5369.85	3778.69	3770.10	7667.53	6399.56
2	13.30%	8.61%	21.91%	5235.03	4036.34	2338.06	2596.60	7063.73	4505.77
3	8.07%	18.52%	26.59%	6777.93	4319.23	2841.14	3982.19	8144.71	4905.18
4	7.86%	48.79%	56.65%	3794.73	3800.44	1952.90	3187.39	9208.80	2879.70
5	34.50%	9.10%	43.60%	6387.49	4183.22	3736.41	3207.02	6725.55	3953.6
6	12.07%	15.38%	27.45%	3714.69	5243.21	1759.89	2437.36	5552.37	7233.51
7	5.17%	56.15%	61.32%	5502.62	6030.67	1704.51	5108.74	8553.73	4936.62
8	5.78%	49.01%	54.79%	6268.55	5266.37	4135.04	4196.41	9183.93	5052.34
9	8.83%	30.25%	39.08%	2445.76	3898.29	1333.70	2622.05	3584.93	6286.66
平均數	11.80%	29.57%	41.37%	5157.52	4683.07	2620.04	3456.43		

觀察可套利機會的可套利利潤，由表 6.1 發現違反上界條件的平均中位利潤 3456.43 元較違反下界條件的平均中位利潤 2620.04 元來得大，顯示當加權股價指數被高估或台指買權價格相對於台指賣權價格被高估時所得的可套利利潤會較高，因而導致上界套利可能得到較大的獲利。不過觀察平均利潤後發現違反下界條件的可套利平均利潤為 5157.52 元高於違反上界條件的可套利平均利潤為 4683.07 元，與

可套利中位利潤比較結果不同，這可能的原因在於平均利潤的計算會受到樣本極端值的影響。從標準差發現可套利利潤的標準差除了 6 月及 9 月外，其餘月份違反下界條件所得之套利利潤標準差均大於違反上界條件所得之套利利潤標準差，其中以 4 月份的上下界標準差差距達 6329.10 為最大，顯示下界套利利潤波動較大，適合風險偏好者於下界進行套利。

圖 6.1 買權-賣權平價式總和可套利比例



由此檢定方法發現利用買權-賣權-平價式策略檢定所得結果發現市場交易的確存在套利機會，且就可套利比例與套利所得中位利潤來看，參與上界套利可能得到較大的可套利機會與獲利。此檢定方法所得結果是市場上的套利機會與套利利潤並不會逐漸減少，且市場上的可套利空間一直很大而無法消除，此問題應該與台灣證券交易所發行量加權股價指數無法進行交易有關。在檢定過程中假設加權股價指數是在可以交易的前提下進行，因此無法將買權-賣權平價式作為是否具有套利機會的唯一評斷標準，而是將買權-賣權平價式作為檢定

台指買權與台指賣權相對價格合理性的指標之一。下面將利用買權-賣權-期貨平價式檢定實際台指選擇權市場與台股期貨市場是否存在套利機會。買權-賣權-期貨平價式檢定與買權-賣權-平價式檢定最大不同之處在於以期貨作為檢定標的，解決台灣證券交易所發行量加權股價指數無法交易的問題。

### 6.1.2 買權-賣權-期貨平價式檢定

由表 6.2 與圖 6.2 可知平均 1 月至 9 月的可套利比例有趨勢存在，若暫時不考慮 5 月，1 月至 6 月的可套利比例由 32.76% 下降至 6.10%，可視為逐漸遞減，7 月至 9 月的可套利比例亦遞減，由 20.57% 下降至 10.94%，表示利用買權-賣權-期貨平價式檢定市場的交易效率性就套利比例來說是愈來愈有效率的，即市場上的無風險套利機會是逐漸減少的。再就違反上下界條件的可套比例加以比較，發現違反下界條件的平均可套利比例為 9.99% 高於違反上界條件的平均可套利比例 7.12%。除了 3 月及 4 月之外，其餘月份違反下界條件的可套利機會均高於違反上界條件的可套利機會，顯示除了 3 月及 4 月之外，其餘月份台股期貨的價格是相對被低估的，此與買權-賣權平價式檢定結果是加權股價指數相對被高估的結果不同。

由表 6.2 在可套利利潤的觀察上發現 1 月至 9 月的套利平均利潤總平均值或是套利中位利潤的平均值皆是以違反下界條件時所得利潤平均值較高。違反下界條件時所得平均利潤平均值與中位利潤平均值利潤分別為 4780.83 元與 1964.70 元，而違反上界條件時所得平均利潤平均值與中位利潤平均值之利潤分別為 3323.64 元與 1407.17

元。可套利比例又以違反下界條件時較高，因此當市場上的交易發生於違反買權-賣權-期貨平價式的下界條件時，對投資人而言是一個能從中透過交易策略來獲取無風險報酬的一個好時機。

比較買權-賣權平價式及買權-賣權-期貨平價式檢定結果，發現利用買權-賣權-期貨平價式進行的檢定結果是市場的交易效率性較高，由表 6.1 與表 6.2 比較兩個檢定方法的可套利比例，取樣期間中，違反買權-賣權平價式而產生的的總平均可套利機會是 41.37%；而違反買權-賣權-期貨平價式而產生的的總平均可套利機會是 17.10%，期間差異達 24.27%，顯示在市場中以實際上可以交易的台股期貨作為檢定標的確實對於市場效率性檢定結果有相當的改善。

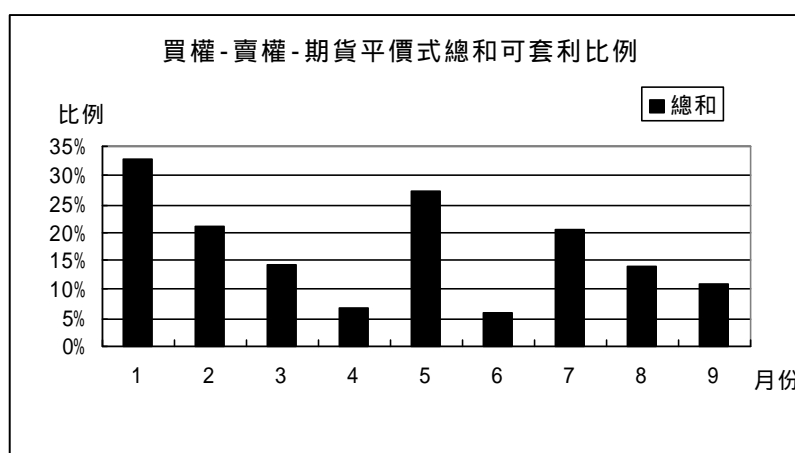
表 6.2 買權-賣權-期貨平價式成交價檢定結果

月份	可套利比例			套利平均利潤		套利中位利潤		標準差	
	下界	上界	總和	下界	上界	下界	上界	下界	上界
1	16.85%	15.91%	32.76%	6939.27	5902.67	2268.79	2799.94	10259.91	9272.72
2	11.42%	9.55%	20.97%	5592.96	4038.35	3233.14	2099.00	7090.67	5463.15
3	4.30%	9.92%	14.22%	2798.59	2853.41	1041.52	1286.80	4633.68	6840.99
4	3.22%	3.59%	6.81%	1715.29	3075.37	748.12	1389.81	2561.05	4008.64
5	22.56%	4.88%	27.44%	9487.38	1940.30	6059.63	1174.55	9428.59	2883.43
6	4.41%	1.69%	6.10%	2479.70	4875.67	1063.59	1225.59	5282.08	9030.44
7	12.23%	8.34%	20.57%	9256.90	2016.75	1144.56	905.65	76967.04	4494.47
8	7.98%	6.15%	14.13%	2734.39	2820.46	1334.82	963.50	4035.21	7173.72
9	6.93%	4.01%	10.94%	2023.03	2389.82	788.17	819.73	4204.54	4058.70
平均值	9.99%	7.12%	17.10%	4780.83	3323.64	1964.70	1407.17		

再比較兩種檢定方法所得的可套利平均利潤與可套利中位利潤，由表 6.2，就總平均值來看，違反買權-賣權-期貨平價式下界條件與上界條件的平均利潤分別為 4780.83 元與 3323.64 元，違反買權-

賣權-期貨平價式下界條件與上界條件的中位利潤分別為 1964.70 元與 1407.17 元皆低於買權-賣權平價式所得的檢定結果，違反買權-賣權平價式下界條件與上界條件的平均利潤分別為 5157.52 元與 4683.07 元，違反買權-賣權平價式下界條件與上界條件的中位利潤分別為 2620.04 元與 3456.43 元，顯示買權-賣權-期貨平價式在有套利機會時，投資者進行套利可得的利潤較低，且買權-賣權-期貨平價式檢定的利潤波動亦較買權-賣權平價式來得小。由以上結果發現不論在可套利比例、可套利平均利潤、可套利中位利潤及標準差的檢定結果均顯示以買權-賣權-期貨平價式檢定台指選擇權市場的交易效率性是優於利用買權-賣權平價式檢定所得的結果，此結論與 Bharadwaj and Wiggins(2001)買權-賣權平價式檢定上發現，使用期貨資產相較於現貨資產可使違反頻率更降低的結果相同。

圖 6.2 買權-賣權-期貨平價式總和可套利比例



### 6.1.3 箱型價差交易策略檢定

由表 6.3，在考慮交易成本時利用箱型價差交易策略檢定，在可套利比例的檢定結果上發現民國 91 年 1 月至 9 月的總和可套利比例由 1 月份的 26.48% 逐漸下降至 9 月的 4.00%，平均的可套利比例為

8.34%，可知在台指選擇權市場中投資者同樣可以透過箱型價差交易策略進行套利。若分別就違反上界條件與違反下界條件時所得的可套利比例觀察發現，在取樣期間中，違反上界條件的可套利比例皆高於違反下界條件的可套利比例，顯示在違反上界條件的情況下較易出現套利機會。

表 6.3 箱型價差交易策略可套利比例的檢定結果

	配對 樣本數	可套利比例		
		下界	上界	總和
1 月	253	9.88%	16.60%	26.48%
2 月	136	2.94%	10.29%	13.24%
3 月	469	1.28%	4.69%	5.97%
4 月	414	0.97%	1.45%	2.42%
5 月	1880	2.39%	3.03%	5.43%
6 月	1384	0.65%	0.65%	1.30%
7 月	1507	2.65%	8.10%	10.75%
8 月	1150	1.65%	3.83%	5.48%
9 月	1476	1.15%	2.85%	4.00%
平均	---	2.62%	5.72%	8.34%

若從套利利潤的觀察發現，由表 6.4，伴隨著違反上界條件可套利機會較高的現象，其違反上界之平均套利利潤自 1 月至 6 月皆高於下界套利利潤。惟 7 月開始至 9 月為止，反而下界利潤較高。不過，若以整段期間 1~9 月的平均利潤而言，違反上界條件平均套利利潤 1108.75 元仍高於違反下界條件平均套利利潤 626.28 元；違反上界條件的平均中位利潤也以 805.11 元高於違反下界條件平均中位利潤的 410.50 元，因此違反上界條件的套利機會不但較違反下界條件時高，且平均利潤與中位利潤也較高。

表 6.4 箱型價差交易策略可套利利潤檢定結果

	配對 樣本數	平均利潤		中位利潤		標準差	
		下界	上界	下界	上界	下界	上界
1 月	253	872.18	1654.88	630.54	874.31	1036.32	1738.14
2 月	136	432.80	1143.85	452.41	676.52	207.73	1318.60
3 月	469	404.49	693.24	356.62	295.64	361.33	994.89
4 月	414	786.00	2113.80	435.77	1359.04	768.13	2651.67
5 月	1880	387.30	618.63	291.64	398.23	410.93	672.81
6 月	1384	820.93	2229.70	564.68	2822.34	1112.74	1615.15
7 月	1507	736.99	593.25	233.40	274.22	1348.56	1204.14
8 月	1150	555.62	379.35	536.29	274.83	434.27	356.41
9 月	1476	640.15	552.09	193.11	270.86	1155.06	967.09
平均	---	626.28	1108.75	410.50	805.11	---	---

#### 6.1.4 考慮交易成本下，買權-賣權-期貨平價式與箱型價差交易策略比較

由於在實際市場上，投資者無法透過買權-賣權平價式的交易策略進行套利，因為在市場上，台灣證券交易所發行量加權股價指數是無法交易的。因此在此部份僅就買權-賣權-期貨平價式與箱型價差交易策略進行檢定結果的比較。

本文在進行買權-賣權-期貨平價式檢定時，因為台股期貨的契約價值為台指選擇權的 4 倍，因此進行平價式檢定時必須同時操作 4 口台指買權與 4 口台指賣權；至於在箱型價差交易策略上，因為只牽涉到台指選擇權市場，因此依箱型價差交易策略只需同時各買進與賣出 4 口台指選擇權。表 6.5 列出民國 91 年 1 月至 9 月操作一個買權-賣權-期貨平價式策略與一個箱型價差交易策略所需的交易成本。



表 6.5 買權-賣權-期貨平價式與箱型價差交易策略所需的交易成本

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
PCFP	手續費(元)	3500	3500	3500	3500	3500	3500	1900	1900	1900
	交易稅	0.00125*(4C+4P)+0.00025*F								
Box spread	手續費(元)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	800	800	800
	交易稅	0.00125*(2C+2P)								

\*表中的 C 表示台指買權、P 表示台指賣權、F 表示台股期貨，其係數表示形成該策略所需部位口數。

從表 6.5 可以發現操作一個買權-賣權平價式的策略所需的交易成本均為操作一個箱型價差交易策略所需交易成本的 2 倍多；但是在本文實證的結果中發現在有交易成本的考量下，透過買權-賣權-期貨平價式檢定，由表 6.2，市場是存在平均有 17.10% 的套利機會，平均的可套利中位利潤在違反下界條件有 1964.70 元，違反上界條件時有 1407.17 元；但箱型價差交易策略在加入交易成本後，由表 6.3 與表 6.4，可套利機會平均為 8.34%，平均的可套利中位利潤在違反下界條件有 410.50 元，違反上界條件時有 805.11 元。由上述比較得知箱型價差交易策略雖然具有在單一的選擇權市場即可操作，且交易成本較低的優點，但是無風險套利的機會與套利利潤皆較買權-賣權-期貨平價式檢定的結果低，這可能是因為買權-賣權-期貨平價式交易策略需同時牽涉兩個交易市場，所以利用該法進行檢定時，很容易受到其他市場因素的影響，使得套利機會增加的緣故。

## 6.2 買賣價檢定實證結果

利用買賣價檢定取樣期間台指選擇權市場的效率性，探討當市場

中存在買賣價差時對於三種檢定方法所得的可套利機會比例、可套利中位利潤、可套利平均利潤及標準差的影響，並將結果與同取樣期間的成交價檢定結果加以比較。

### 6.2.1 買權-賣權平價式檢定

在民國 91 年 5 月 10 日至 5 月 24 日的 10 個交易日中，經交易樣本配對後所得的觀察樣本數為 2,836 筆<sup>1</sup>，由表 6.6 關於以買賣價檢定買權-賣權平價式的檢定結果發現在可套利比例的觀察上，總和可套利比例為 15.55%，其中因違反下界條件而產生的可套利比例高達 14.63%，顯示市場交易不均衡的狀態多出現於低於買權-賣權平價式的下界條件；而違反無套利區間上界的比例僅只 0.92%，幾乎無可套利機會。就上下界可套利比例的嚴重不對稱現象發現台灣在這 10 個交易日中，期貨市場與現貨市場是存在正價差現象。此與民國 91 年 1 月至 9 月平均而言期貨市場與現貨市場是存在逆價差的結果不同。

將以成交價與買賣價檢定買權-賣權平價式的可套利比例結果加以比較發現，在交易成本存在時，由表 6.6，若以成交價進行檢定，其總和可套利比例為 38.71%；而當以買賣價進行檢定的總和可套利比例下降至 15.55%，其間差異達 23.16%，表示市場買賣價差的存在確實明顯降低了市場上選擇權價格的不效率性，因此也降低了投資者在市場中的可套利機會，或者說是當投資者要進行市場上的套利時，應該以買賣價作為評斷依據較為適當。

買權-賣權平價式以買賣價檢定所得可套利用潤，由表 6.6，因違

---

<sup>1</sup> 關於以買賣價檢定買權-賣權平價式檢定的樣本配對上，由於台灣加權股價指數並無法交易，因此沒有加權股價指數買價與加權股價指數賣價，所以在此檢定法的樣本配對方法為台指買權與台指賣權的配對交易價格採用買賣價，但股價部分則以加權股價指數為準進行配對。

反下界條件而得的可套利中位利潤為 8545.13 元，違反上界條件而產生的中位利潤為 1561.96 元，其間差距達 5.47 倍，表示違反下界條件而產生套利機會時，投資人可能可以獲取較大的可套利利潤。將買賣價檢定買權-賣權平價式所得可套利利潤結果與以成交價檢定買權-賣權平價式所得的可套利利潤結果相互比較，以成交價檢定違反下界條件所得中位利潤為 4781.15 元，以買賣價檢定違反下界條件所得中位利潤為 8545.13 元；而以成交價檢定違反上界條件所得中位利潤為 1685.60 元，以買賣價檢定違反上界條件所得中位利潤為 1561.96 元，均發現違反下界條件所得的中位利潤高於違反上界條件所得的中位利潤，但不同的地方在於以買賣價檢定違反下界條件所得中位利潤 8545.13 元明顯高於以成交價檢定違反下界條件所得中位利潤的 4781.15 元。

表 6.6 以成交價與買賣價檢定買權-賣權平價式結果

	買權-賣權平價式檢定			
	成交價		買賣價	
	下界	上界	下界	上界
取樣樣本	2836	2836	2836	2836
可套利個數	898	200	415	26
可套利比例	31.66%	7.05%	14.63%	0.92%
平均利潤	12602.46	2982.90	19372.01	2405.63
中位利潤	4781.15	1685.60	8545.13	1561.96

就檢定買權-賣權平價式所得的平均利潤與中位利潤比較可知，不論是以成交價檢定或是以買賣價檢定，平均利潤值均大於中位利潤值，顯示在市場的交易中的確存在極端值，且就利潤分配來看是呈現向左偏斜的狀態。

## 6.2.2 買權-賣權-期貨平價式檢定

在買權-賣權-期貨平價式檢定結果由表 6.7 可套利比例觀察，以成交價檢定所得總和可套利比例為 17.59%，以買賣價檢定所得總和可套利比例為 0.25%，發現將買賣價因素考慮進來後，幾乎不存在無風險的套利機會，即台指選擇權市場的價格是合理的，並沒有過分被高估或被低估的現象產生，此結果與 Bae, Chan and Cheung(1998)利用買權-賣權-期貨平價式檢定發現以買賣價及考量交易成本進行檢定時，可能不存在無風險套利機會的結論相同。

由表 6.7，不論是以買賣價或是以成交價進行檢定，其結果皆為違反無套利區間下界的機率高於違反無套利區間上界的機率，表示買權-賣權-期貨平價式在 5 月 13 日至 24 日的檢定上，投資人欲從中獲取無風險的套利機會，應該是在小型台指期貨相對被低估或是台指買權相對於台指賣權被低估的情況下較容易產生套利機會。

表 6.7 以成交價與買賣價檢定買權-賣權-期貨平價式結果

	買權-賣權-期貨平價式檢定			
	成交價		買賣價	
	下界	上界	下界	上界
取樣樣本	2836	2836	2836	2836
可套利個數	282	217	5	2
可套利比例	9.94%	7.65%	0.18%	0.07%
平均利潤	3745.54	1999.6	4829.66	3102.08
中位利潤	1971.2	1341.7	4423.36	3102.08

在買權-賣權-期貨平價式可套利樣本的套利利潤觀察中，由表 6.7，以買賣價檢定所得平均利潤與中位利潤不論是違反上界條件或是下界條件均以買賣價檢定所得結果為高，這可能是因在利用買賣價

檢定買權-賣權-期貨平價式所得的可套利機會多屬一些市場上交易的極端值所致。

若將買權-賣權平價式與買權-賣權-期貨平價式檢定結果加以比較，由表 6.6 與表 6.7 可知，檢定結果相同點為以買賣價檢定所得的可套利比例明顯低於以成交價檢定所得可套利比例，且可套利平均利潤及中位利潤也多較成交價檢定所得利潤值高。這可能是因為利用成交價檢定的無套利區間較買賣價檢定的無套利區間窄，落於買賣價檢定式中的可套利機會多屬樣本極端值之故。

再比較兩種檢定方法加入買賣價差因素在可套利比例的差異，買權-賣權-期貨平價式檢定的總和可套利比例為 0.25%，遠低於買權-賣權平價式的總和可套利比例 15.55%，仍是以買權-賣權-期貨平價式檢定交易市場較具有效率性。

### 6.2.3 箱型價差交易策略檢定

在箱型價差套利策略的檢定上，由表 6.8，就民國 91 年 5 月 10 日至 5 月 24 日取樣期間關於以成交價檢定箱型價差交易策略結果發現，違反下界條件與違反上界條件所產生的可套利比例十分相近，分別為 3.30%與 3.38%。由平均利潤與中位利潤觀點發現，違反上界條件而可得的中位利潤 643.86 元與平均利潤 632.41 元皆高於違反下界條件而可得的中位利潤 431.94 元與平均利潤 381.48 元。以箱型價差交易策略方式不易取得套利機會且套利利潤偏低。利潤比較上，違反上界條件的套利利潤高於違反下界的套利利潤。

由表 6.8 亦發現當市場上存在台指選擇權的買賣價差時，檢定結果是市場上的投資人幾乎完全無法利用箱型價差交易策略從台指選擇權市場中獲利，因為以買賣價進行箱型價差交易策略檢定結果之可套利比例為 0.08%，可套利平均利潤與可套利中位利潤為 152.56 元，其中完全不存在違反下界條件的情況。

整體而言，以成交價檢定箱型價差交易策略的結果是可進行套利的機會為 6.68%；但考慮買賣價後，檢定結果幾乎沒有套利機會，套利比例只有 0.08%，所以欲以買賣價進行箱型價差套利策略進行套利幾乎不可行。

表 6.8 以成交價與買賣價檢定箱型價差交易策略結果

	箱型價差套利策略檢定			
	成交價		買賣價	
	下界	上界	下界	上界
取樣樣本	1272	1272	1272	1272
可套利個數	42	43	0	1
可套利比例	3.30%	3.38%	0	0.08%
平均利潤	381.48	632.41	---	152.56
中位利潤	431.94	643.86	---	152.56