

雙底冊電話調查的估計成效評估： 以選前調查為例

洪永泰*

《摘要》

本文以近年來作者參與的調查研究探討雙底冊電話調查在台灣執行時衍生的諸多議題，包括一些已經解決和正在探索的部分成果，以及後續的努力方向。資料分析以調查結果和底牌（選舉投票結果）或類底牌（公民投票結果）的差距來驗證各種資料處理及估計方式的成效，並解釋雙底冊電話調查各種處理方式的利弊得失。

資料分析首先提出雙底冊電話調查各種資料併檔方案的選擇，包括（一）住宅電話為主、手機為輔，（二）手機為主、住宅電話為輔，以及（三）兩個資料檔依據唯住宅電話、兩者都用、唯手機三個電話使用族群結構比例的估計併檔等。結果顯示，住宅電話和手機調查的樣本結構在基本人口特徵方面各有其系統性的偏差現象。在比對2016總統選舉、2018同婚公投、2020總統選舉等母體參數之後，本研究發現（一）住宅電話的原始資料估計成效最好。（二）依照戶籍資料加權之後，住宅電話資料反而惡化估計偏差，但是手機調查則估計成效略有改善。（三）手機調查受到「選樣偏誤」的影響，不但本身造成過度偏離母體參數的估計，還拖累和住宅電話併檔後的估計成效，使得雙底冊調查彌補涵蓋率缺失的善意功能

* 台灣大學政治系退休教授。E-mail: ythung@ntu.edu.tw。

得到「得不償失」的後果。

本文也期望後續研究可以往（一）住宅電話和手機調查中「兩者都用族群」的異同，（二）住宅電話和手機調查的模式效應，及（三）雙底冊電話調查在選舉研究之外其他領域的應用成效等方向發展。

關鍵詞：涵蓋率、唯手機族、雙底冊電話調查、事後分層組合估計、選舉預測、選樣偏誤

壹、前言

隨著通訊科技的進步與普及，民衆的即時通訊工具也日趨多元。當民衆不再以單一工具與他人取得即時聯繫時，長期以來以單一或多種電話工具進行民意調查的模式是否能夠忠實的反映民意也開始受到日愈嚴格的考驗。以電話為民意調查的工具首先要面臨的就是住宅電話和手機抽樣調查的涵蓋率缺失、訪問失敗、資料合併比例、統計推論與誤差等議題。為此美國民意研究協會(American Association for Public Opinion Research, AAPOR)召集專家組成工作小組在2008年和2010年兩度發表了以住宅電話和手機進行雙底冊電話調查(dual-frame telephone survey)從理論到實務的諸多考量因素與執行建議方案(AAPOR, 2008, 2010)。雖然如此，美國的電話使用環境畢竟和台灣不同，台灣仍然需要發展出適用於台灣環境的調查與推論方案。

雙底冊電話調查指的是：一個母體（例如台灣地區20歲以上的民衆），使用兩個抽樣底冊（住宅電話號碼、手機號碼）進行訪問調查。理論上住宅電話調查會訪問到「唯住宅電話族(A)」和「兩者都用者(B)」，手機調查會訪問到「兩者都用者(B)」和「唯手機族(C)」。訪問完成後的下一個步驟就是合併兩個資料檔。怎麼合併呢？當然是依照母體之中A、B、C的結構比例合併。也就是說，兩項調查資料合併之前一定要先知道母體之中A、B、C的結構比例，不知道的話也要有可靠的估計，否則將無從進行科學的推論工作。因為如果直接將兩個資料檔合併後視之為一個調查案，理論上就是A + B和B + C合併，也就是A + 2B + C。B不但被重複計算，而且還是三者之中最大的一塊，因此造成樣本資料結構和代表性被加重扭曲的結果。

台灣執行雙底冊電話調查面臨最大的問題是：我們並沒有類似美國經年累月藉由許多管道建立、定期公布的「人口結構中住宅電話與手機的使用比例」（例如Blumberg and Luke, 2018）。其次，這個電話使用結構比例在台灣並不是固定不動的。它們不但隨著時間推移，而且還因地而異。本文以近年來作者參與的調查與研究資料探討雙底冊電話調查在台灣執行時衍生的諸多議題，包括一些已經解決和正在探索的部分成果，以及後續的努力方向，希望對調查領域各界有所助益。其次，本文的主要目的是在各種資料處理方式下樣本統計值

的呈現，而不是對於母體參數值是否為某一個特定值或參數值之間是否相等的假設檢定。事實上，不同的資料處理方式必然會產生不同的樣本統計值。這些統計值的差異除了抽樣誤差之外很可能還包含了不小的非抽樣誤差，一般基於機率理論的統計檢定工作並無法釐清這一點。

貳、事後分層的組合估計

讓我們以P1表示母體之中只用住宅電話不用手機者（唯住宅電話）的百分比，P2表示母體之中使用住宅電話也用手機者（兩者都用）的百分比，P3表示母體之中不用住宅電話只用手機者（唯手機）的百分比，P4表示母體之中不用住宅電話也不用手機者的百分比。關於P1至P4的估計有兩種常見的途徑：一是面訪，二是電話訪問。前者較為客觀，但是在台灣估計效果不佳。因為台灣的主要大型面訪調查案，不論是不是以戶籍資料為底冊進行抽樣，從過去到現在的實證資料都顯示幾乎所有的成功完訪樣本都是住在戶籍地的人。從邏輯上我們知道「唯手機族(P3)」比較有可能是因為工作、求學或其他原因而不住在戶籍地，這些人通常也較難在面訪調查中被接觸到、遑論完訪。因此面訪調查對P3的估計極可能低估（洪永泰等, 2014）。2017年台北市政府研考會的研究顯示「人住在台北市但戶籍不在者」唯手機族就高達70.9%（表1）。其次，以電話訪問調查估計P1至P3也有其優缺點（當然無法估計P4）。優點是調查以「現在人口」為對象，擺脫了以戶籍資料為抽樣底冊的缺失，缺點是住宅電話和手機訪問各有其涵蓋率的盲點和嚴重的訪問失敗問題。

表1 台北市雙底冊電話調查的母體結構估計

	住宅電話調查			手機調查			P1 唯住宅 估計	P2 兩者 都用 估計	P3 唯手機 估計
	樣本數			樣本數					
	唯住宅	兩者 都用	合計	兩者 都用	唯手機	合計			
人在籍在	108	836	944	506	176	682	8.8%	67.7%	23.6%
人在籍不在	2	54	56	61	154	215	1.0%	28.1%	70.9%

	住宅電話調查			手機調查			P1 唯住宅 估計	P2 兩者 都用 估計	P3 唯手機 估計
	樣本數		合計	樣本數		合計			
	唯住宅	兩者 都用			兩者 都用		唯手機		
人不在籍在	0	7	7	61	42	103	0.0%	59.2%	40.8%
全體	110	897	1007	628	372	1000	7.2%	58.3%	34.5%

資料來源：臺北市府研考會，2017年8月。

一、雙底冊調查對母體P1、P2、P3的估計

爲了方便說明，在未失一般性的情況下，假設 $P4 = 0$ ，亦即 $P1 + P2 + P3 = 100$ 。住宅電話調查理論上只能涵蓋 $P1 + P2$ ，手機調查理論上只能涵蓋 $P2 + P3$ 。以 x 、 y 、 z 分別表示雙底冊電話調查產生的樣本統計值， x 是 $P1$ 的估計， y 是 $P2$ 的估計， z 是 $P3$ 的估計， $x + y + z = 100$ 。住宅電話訪問結果得到「唯住宅電話族」樣本數 $n1$ ，「兩者都用者」樣本數 $n2$ ，手機調查結果得到「兩者都用者」樣本數 $n3$ ，「唯手機族」樣本數 $n4$ 。

令 $n1/(n1 + n2) = a$ ，或 $x/(x + y) = a$ ，則 $x = ax + ay$ ， $(1-a)x = ay$ ， $x = (a/(1-a))y$ ，

$n4/(n3 + n4) = b$ ，或 $z/(y + z) = b$ ，則 $z = by + bz$ ， $(1-b)z = by$ ， $y = ((1-b)/b)z$ 。

$x + y + z = 100$ ，

$(a/(1-a))y + y + z = 100$ ，

$(a/(1-a))*((1-b)/b)z + ((1-b)/b)z + z = 100$ ，

$((1-ab) / (b-ab)) * z = 100$ ，

因此可以用住宅電話調查結果的 a （住宅電話調查中唯住宅百分比）和手機調查結果的 b （手機調查中唯手機百分比）、進而得到母體 $P3$ 、 $P2$ 、 $P1$ 的估計：

$z = ((b-ab) / (1-ab)) * 100$ ，

$y = ((1-b)/b)z$ ，

$x = (a/(1-a))y$ 。

如果 $x = 0$ ，則 $a = 0$ ， $z = b*100$ 。

如果 $z = 0$ ，則 $(a/(1-a))y + y + z = 100$ ， $(a/(1-a))y + y = 100$ ， $y = (1-a)*100$ 。

如果 $x = 0, z = 0$ ，則 $y = 100$ 。

表2展示近年來作者參與的雙底冊電話調查對P1、P2、P3的估計。計算實例請見表3。

資料來源依照表2的時間順序簡介如下：

(一) 201601：科技部計畫「網路科技急速發展下『整合性輿情探索機制』的建構」（編號MOST 104-2420-H-004-042-MY2，主持人：黃東益）。雙底冊電話調查由典通公司執行，住宅電話部分母體定義為臺閩地區20歲以上的民衆，抽樣方法係依據臺閩地區市內電話母體清冊進行分層隨機抽樣，電話後4碼再以隨機亂碼方式配置樣本電話號碼。從2016年1月9日至11日執行電訪，共完成有效樣本1008人。手機調查部分母體定義為臺閩地區20歲以上的手機使用民衆，抽樣方法先依國家通訊傳播委員會公佈的行動通信網路業務用戶號碼核配現況資料抽出樣本電話門號（即前4碼），之後再以隨機方式產生後6位電話號碼。從2016年1月9日至11日執行電訪，共完成有效樣本1002人。詳細情形請見張鏡文、黃東益、洪永泰（2017）。

(二) 201607：國家發展委員會電子治理研究中心「數位國情總綱調查（4）」（主持人：李仲彬）。雙底冊電話調查由全國公信力民意調查公司執行，住宅電話部分母體定義為臺灣地區15歲以上的民衆（本研究擷取其中20歲以上樣本），抽樣方法係依據臺灣地區市內電話母體清冊進行分層隨機抽樣，電話後4碼再以隨機亂碼方式配置樣本電話號碼。從2016年7月15日至24日執行電訪，共完成有效樣本1300人（20歲以上1211人）。手機調查部分母體定義為臺灣地區15歲以上的手機使用民衆（本研究擷取其中20歲以上樣本），抽樣方法係依據NCC發布之手機門號前四碼隨機抽取號碼，之後再以隨機號碼代入後六碼組成樣本電話號碼。從2016年7月15日至24日執行電訪，共完成有效樣本1310人（20歲以上1196人）。詳細情形請見曾憲立、洪永泰、朱斌好、黃東益、謝翠娟（2018）。

(三) 201709：國家發展委員會電子治理研究中心「數位國情總綱調查（5）」（主持人：黃東益）。雙底冊電話調查由典通公司執行，住宅電話部

分母體定義為臺灣地區15歲以上的民衆（本研究擷取其中20歲以上樣本），抽樣方式採兩階段進行：第一階段使用「抽取率與單位大小成比例方式」(Probability Proportional to Size, PPS)自住宅電話簿抽取樣本局碼，以取得電話號碼局碼組合(Prefix)。第二階段將所抽的電話號碼最後四碼以隨機亂數方式取代。從2017年9月2日至30日執行電訪，共完成有效樣本7530人（20歲以上6897人）。手機調查部分母體定義為臺灣地區15歲以上的手機使用民衆（本研究擷取其中20歲以上樣本），抽樣方法先依國家通訊傳播委員會公佈的行動通信網路業務用戶號碼核配現況資料抽出樣本電話門號（即前4碼），之後再以隨機方式產生後6位電話號碼。從2017年9月2日至30日執行電訪，共完成有效樣本1244人（20歲以上1130人）。詳細情形請見黃東益、胡龍騰、李仲彬、黃婉玲、曾憲立、朱斌妤（2018）。

（四）201909：全國公信力民意調查公司2020總統選舉調查。雙底冊電話調查住宅電話部分母體定義為戶籍設在臺閩地區，年滿二十歲以上的合格選民。抽樣分兩部分進行，第一部分先依據中華電信住宅電話簿抽取電話號碼，以取得所有的區域號碼局碼組合，第二部分則由電腦隨機產生亂數做為後兩碼，搭配第一部分之局碼組合，構成完整電話號碼抽樣清冊。從2019年9月24日至29日執行電訪，共完成有效樣本1088人。手機調查部分母體定義為臺閩地區20歲以上之合格選民，抽樣方法係以國家通訊傳播委員會公布之「行動通信網路業務用戶號碼核配現況」，排除未使用之用戶號碼之編碼字首，以取得行動電話號碼之編碼字首組合，隨機抽取前四碼之後再以隨機號碼代入後六碼組成樣本電話號碼。從2019年9月24日至29日執行電訪，共完成有效樣本1079人。

（五）20191118：全國公信力民意調查公司2020總統選舉調查。雙底冊電話調查抽樣方法同上。住宅電話調查部分從2019年11月16日至18日執行電訪，共完成有效樣本1083人。手機調查部分從2019年11月16日至18日執行電訪，共完成有效樣本915人。

（六）20191127：全國公信力民意調查公司2020總統選舉調查。雙底冊電話調查抽樣方法同上。住宅電話調查部分從2019年11月25日至27日執行電訪，共完成有效樣本1084人。手機調查部分從2019年11月25日至27日執行電訪，共完成有效樣本891人。

表2 雙底冊電話調查的母體結構估計2016~2019

	住宅電話調查		手機調查		估計		
	只用住宅 電話不用 手機n1	用住宅電 話也用 手機n2	用手機也 用住宅 電話n3	只用手機 不用住宅 電話n4	唯住宅 P1	兩者 皆用P2	唯手機 P3
201601	186 (18.5%)	822 (81.5%)	665 (66.4%)	337 (33.6%)	13.1%	57.7%	29.2%
201607	231 (19.1%)	980 (80.9%)	823 (68.8%)	373 (31.2%)	14.0%	59.2%	26.8%
201709	488 (7.1%)	6409 (92.9%)	750 (66.4%)	380 (33.6%)	4.8%	63.2%	32.0%
201909	175 (16.1%)	913 (83.9%)	678 (62.8%)	401 (37.2%)	10.8%	56.1%	33.2%
20191118	181 (16.7%)	902 (83.3%)	559 (61.1%)	356 (38.9%)	10.9%	54.4%	34.7%
20191127	156 (14.4%)	928 (85.6%)	528 (59.3%)	363 (40.7%)	9.1%	53.9%	37.1%

資料來源請見第貳節。

從上述各種估計我們可以得到一個大致上的觀察，亦即：台灣的唯住宅電話族大約是低於10%而且在下降之中；兩者都用者大約是略低於60%；唯手機族大約是略高於30%而且有緩慢上升的現象。其次，由於缺乏母體P1、P2、P3的參數值，也由於這些參數隨著時間緩慢變化且因地而異，我們只能藉由每一次的雙底冊調查數據本身來估計該次調查所定義母體的參數值。

二、個案權值：事後分層的組合估計

上一節提到的是整體性的估計程序，只能做總體估計、不能做進一步的個案分析。事實上，電話使用行為因人口特徵而異，不同的性別、年齡、教育

程度、職業及居住地的城鄉別應該會有不同的唯住宅電話和唯手機族百分比，只用籠統的整體估計數據並不適宜應用到每一個個體身上。如果將樣本依照性別、年齡、教育程度交叉組合後對每一個格子進行P1至P3的估計，然後將雙底冊調查成功樣本依照這個估計數據重新組合。如此每一個格子都有一個個案權值，等於是事後分層加權，因此可以得到更好的各項母體參數推論和資料分析結果。表3是一個事後分層組合估計實例，樣本依照性別年齡教育程度等人口特徵整併成爲18組。

三、調查設計：住宅電話與手機樣本數的配置

這方面國內外學者、文獻都提供了一些方法，例如AAPOR(2010)、Elkasabi(2015)、洪永泰等(2014)。整體而言，如果P1或P3的數據不高，例如10%左右，則「以住宅電話爲主手機爲輔」和「以手機爲主住宅電話爲輔」的配置方式對估計的結果都不會產生太大的影響。至於將住宅電話與手機調查所有資料合併使用的估計則是近年來各方研究的重點。AAPOR建議以成功完訪個案的抽取率或完訪機率爲權值反推，不過這個方式在台灣並不可行，主要原因是我們並無真正可靠的雙底冊母體人口特徵數據，加上嚴重的涵蓋率和訪問失敗問題，計算成功個案的中選機率或完訪機率難度太高。

若以 n_1 表示住宅電話調查中「唯住宅電話族」的樣本數， n_2 表示「兩者都用者」的樣本數。而手機調查中「兩者都用者」樣本數爲 n_3 ，「唯手機族」樣本數 n_4 。一般而言，雙底冊電話調查的樣本配置設計有以下四種處理方式：

(一) 住宅電話爲主、手機爲輔。具體一點說是以住宅電話的所有完訪樣本爲主體，再併入手機調查資料中「唯手機族」的完訪個案，排除其「手機和住宅電話都使用」的樣本，也就是 $(n_1 + n_2) + n_4$ 。併檔時 n_1 佔P1比例、 n_2 佔P2比例、 n_4 佔P3比例。當然這個設計的主要考量是在節省手機調查的成本，同時又要滿足理論上對母體的完整涵蓋率。前提是必須事先知道(或是有可靠估計) P3的母體結構比例，以便訪問到適當數量的「唯手機族」樣本。

表3 事後分層的組合估計

人口特徵組合	住宅電話				手機				p1佔	p2佔	p3佔	
	n1	n2	計	n3	n4	n4	計	a				b
	唯	n2	計	n3	n4	唯	計	a				b
1 男女20-29歲所有教育程度	0	62	62	79	68	147	0.00%	46.26%	0.00%	53.74%	46.26%	
2 男女30-39歲高中職及以下	4	24	28	19	18	37	14.29%	48.65%	7.88%	47.30%	44.81%	
3 男女30-39歲專科	0	9	9	12	10	22	0.00%	45.45%	0.00%	54.55%	45.45%	
4 男女30-39歲大學及以上	0	49	49	68	79	147	0.00%	53.74%	0.00%	46.26%	53.74%	
5 男40-49歲高中職以下	5	30	35	38	25	63	14.29%	39.68%	9.13%	54.81%	36.06%	
6 男40-49歲專科	0	16	16	14	8	22	0.00%	36.36%	0.00%	63.64%	36.36%	
7 男女40-49歲大學及以上、 女50-59歲專科及以上	4	91	95	86	43	129	4.21%	33.33%	2.85%	64.77%	32.38%	
8 女40-49歲初中及以下、男 50-59歲初中及以下	5	21	26	14	11	25	19.23%	44.00%	11.76%	49.41%	38.82%	
9 女40-49歲高中職、男50-59 歲高中職	2	84	86	59	37	96	2.33%	38.54%	1.44%	60.57%	37.99%	
10 女40-49歲專科、男50-59 歲專科及以上	3	66	69	63	17	80	4.35%	21.25%	3.46%	76.03%	20.52%	
11 女50-59歲小學及以下、 男60歲以上小學以下	32	67	99	29	19	48	32.32%	39.58%	22.39%	46.89%	30.72%	

人口特徵組合	住宅電話			手機			a	b	p1估	p2估	p3估
	n1唯	n2	計	n3	n4唯	計					
12女50-59歲初中、男60歲以上初中	8	89	97	54	17	71	8.25%	23.94%	6.40%	71.19%	22.41%
13女50-59歲高中職、男60歲以上高中職	11	74	85	50	17	67	12.94%	25.37%	9.99%	67.18%	22.84%
14男60歲以上專科以上	5	65	70	33	9	42	7.14%	21.43%	5.70%	74.09%	20.21%
15女60歲以上小學及以下	70	51	121	15	4	19	57.85%	21.05%	52.01%	37.89%	10.10%
16女60歲以上初中	10	32	42	8	8	16	23.81%	50.00%	13.51%	43.24%	43.24%
17女60歲以上高中職	7	40	47	22	6	28	14.89%	21.43%	12.09%	69.07%	18.84%
18女60歲以上專科及以上	8	38	46	9	3	12	17.39%	25.00%	13.64%	64.77%	21.59%
0缺失值	1	5	6	6	2	8	16.67%	25.00%	13.04%	65.22%	21.74%
合計	175	913	1088	678	401	1079	16.08%	37.16%	10.75%	56.08%	33.17%

資料來源請見第貳節201909調查。

(二) 手機為主、住宅電話為輔。這是以手機調查的所有完訪樣本為主體，再併入住宅電話調查資料中「唯住宅電話族」的完訪個案，排除其「住宅電話和手機都使用」的樣本，也就是 $n_1 + (n_3 + n_4)$ 。併檔時 n_1 佔P1比例、 n_3 佔P2比例、 n_4 佔P3比例。同樣地，當進行住宅電話訪問時為了要訪問到適當數量的「唯住宅電話族」樣本，前提也是必須事先知道（或是有可靠估計）P1的母體結構比例。

(三) 住宅電話和手機各自獨立進行完整調查，兩個完訪資料依照母體結構比例合併。也就是 $(n_1 + n_2) + (n_3 + n_4)$ ，其中 n_2 和 n_3 樣本分開處理其合併時的權值。由於到目前為止作者還沒有找到關於 n_2 和 n_3 在台灣的深入研究成果，併檔時只能暫以 n_2 和 n_3 各佔一半的P2方式處理。也就是 n_1 佔P1比例、 n_2 佔 $0.5P_2$ 比例、 n_3 佔 $0.5P_2$ 比例、 n_4 佔P3比例。

(四) 同上，但是併檔時兩種調查的「兩者都用」先合併為一類。也就是併檔時 n_1 佔P1比例、 $(n_2 + n_3)$ 佔P2比例、 n_4 佔P3比例。對任何一個調查計畫主持人而言，上述四種樣本配置的選擇當然是考量「成本預算」和「估計精確度」兩大因素。關於成本，陳鴻嘉（2019）經由實驗設計得到很好的比較成果。他認為在中央研究院的工作條件下手機調查成本並不會高於住宅電話調查。綜合考量之下，本文作者建議在成本較為寬裕的情況下採用方案3雙底冊各1000個（或以上）樣本的方案是最好的。如果調查預算只能在1000個樣本左右的話，則方案3雙底冊各500個樣本的成效反而不如「住宅電話700+為主、手機300+為輔」的方案1。因為雙底冊各500個樣本的配置方式會使得兩個調查的抽樣誤差都很大，加起來誤差更大。尤其是次母體（例如某一個地區或某一個族群）樣本數更少、推論誤差更大。方案2適用於美國，台灣並不可行。方案3和方案4的選擇仍有待更多更深入的研究才能有足夠的判斷依據。

參、估計偏差

一、樣本的人口特徵

雙底冊電話調查由於兩個底冊各有其獨特的涵蓋率缺失，完訪樣本的人

口特徵差異頗大。表4列出從2016到2019的四個典型調查案的人口特徵原始資料。我們可以觀察到：

(一) 住宅電話男性比例偏低、女性偏高；手機調查則正好相反。

(二) 年齡結構方面住宅電話39歲以下年輕人比例偏低、60歲以上老年人比例偏高，手機調查則相反。

(三) 教育程度方面住宅電話的樣本結構還好、手機調查則國初中以下程度者比例偏低、大學以上程度者比例超高。

(四) 地區方面，兩種調查的代表性都不錯。

(五) 整體而言，兩種調查在樣本人口特徵方面展現的偏差現象相當穩定，顯示是系統性的偏差。

表4 雙底冊電話調查樣本人口特徵的差異

調查模式		住宅電話調查				手機調查			
調查年月		201601	201709	201807	201909	201601	201709	201807	201909
樣本數		1008	6897	1117	1088	1002	1130	1124	1079
性別	男性	45.8%	44.5%	46.6%	47.6%	58.2%	57.8%	57.9%	57.6%
	女性	54.2%	55.5%	53.4%	52.4%	41.8%	42.2%	42.1%	42.4%
年齡五分組	20-29歲	7.1%	10.3%	13.1%	5.7%	20.0%	27.6%	23.0%	13.7%
	30-39歲	10.6%	15.6%	15.1%	7.9%	23.0%	23.9%	24.4%	19.2%
	40-49歲	15.9%	20.8%	20.4%	14.7%	20.3%	21.8%	23.0%	24.5%
	50-59歲	25.3%	23.9%	20.9%	25.3%	18.9%	15.0%	15.9%	22.8%
	60歲以上	41.1%	29.4%	30.5%	46.4%	17.8%	11.8%	13.7%	19.9%
教育程度	小學及以下	18.6%	9.7%	8.6%	19.3%	6.9%	3.6%	4.4%	6.1%
	國、初中	11.2%	9.2%	7.1%	11.6%	8.9%	6.2%	6.4%	8.0%
	高中、高職	27.5%	26.9%	26.8%	29.5%	24.6%	23.8%	25.7%	29.9%
	專科	10.7%	15.6%	16.9%	12.2%	12.1%	14.3%	12.1%	13.0%
大學及以上	31.9%	38.6%	40.6%	27.4%	47.5%	52.0%	51.3%	43.0%	

地區六分類	大台北基隆	31.5%	33.1%	24.8%	27.1%	30.3%	31.1%	33.4%	29.0%
	桃竹苗	12.6%	12.9%	15.6%	11.5%	15.2%	14.6%	16.6%	17.3%
	中彰投	20.9%	19.3%	22.2%	20.5%	21.3%	17.8%	18.1%	17.1%
	雲嘉南	14.7%	15.6%	15.8%	17.1%	13.5%	15.1%	13.9%	14.2%
	高屏澎	16.5%	15.8%	17.3%	18.7%	15.4%	17.3%	14.6%	18.1%
	宜花東	3.8%	3.3%	4.4%	5.0%	4.3%	4.2%	3.4%	4.4%

資料來源請見第貳節。

二、估計值與「底牌」的差異

表5展示的是2016年總統選舉投票日前5天的雙底冊電話調查結果，資料處理方式有七種。最下列選舉結果（底牌）以催票率（得票數除以合格選民數）顯示，用以匹配民意調查的母體定義（所有設籍的選民）。最右欄是每一種資料處理方式三位候選人數據和底牌差距絕對值的加總，用以比較每一種資料處理方式產生的估計值「成效」。最右欄的數據越小表示估計效果越好。

表5 2016年總統選舉雙底冊電話調查（2016年1月9至11日）

		投票意向				樣本數	差距 絕對值 加總#
		蔡英文	朱立倫	宋楚瑜	其他及 無反應		
住宅電話	1原始資料	38.2%	19.3%	10.2%	32.30%	1008	4.3
	2依戶籍資料加權	39.0%	17.2%	13.1%	30.70%	1008	10.1
手機	3原始資料	40.1%	17.2%	16.0%	26.80%	1002	14.1
	4戶籍資料加權	39.0%	17.1%	15.6%	28.30%	1002	12.7
唯手機族	5原始資料	36.8%	15.4%	17.2%	30.50%	337	13.8
	6雙底冊併檔方案1	37.3%	18.7%	12.6%	31.40%	1354	6.4

	投票意向				樣本數	差距 絕對值 加總#
	蔡英文	朱立倫	宋楚瑜	其他及 無反應		
7雙底冊併檔方案3	38.3%	18.5%	13.8%	29.40%	2010	8.8
20160116選舉結果催票率*	36.7%	20.3%	8.4%			

資料來源請見第貳節201601調查。

說明：* 催票率=得票數 / 合格選民數。

#三位候選人數據和最下列（底牌）的差距絕對值加總。

表5的數據提供了下列幾個觀察點：

（一）所有的資料處理方式以「1住宅電話原始資料」表現最好，三位候選人的調查數據和真正的選舉結果差距加總只有4.3個百分點。其次是6雙底冊併檔方案1，也就是「住宅電話全部+手機調查的唯手機族」，和底牌差距是6.4個百分點。表現最差的是手機調查的原始資料，差距達14.1個百分點。

（二）差距來源的最大宗來自宋楚瑜的支持度。所有的資料處理方式都高估了。住宅電話原始資料差距是1.8個百分點，差距最小。唯手機族給宋楚瑜高達17.2%的支持度，嚴重高估8.8個百分點。

（三）所有的資料處理方式都低估朱立倫的支持度，不過差距不大。

（四）所有的資料處理方式都高估蔡英文的支持度，其中手機調查原始資料高估較多，其他則差距不大。

（五）不論是住宅電話調查或是手機調查，將原始資料依照戶籍資料加權並沒有造成太大的改變。住宅電話加權後修正方向相反、差距拉大。手機資料加權後的表現則稍有改善。

（六）唯手機族的數據最極端，低估朱立倫、高估宋楚瑜，倒是準確估計蔡英文。這三個數據相當程度展現了唯手機族特殊的政治傾向。

（七）雙底冊調查資料的兩種併檔方式差別不大。

（八）以一次研究的結果論：本來的住宅電話調查做得好好的，依照戶籍資料加權後反而加大偏差。手機調查的估計偏向極端，造成越幫越忙的後果。

關於2020年的總統選舉調查研究，作者並沒有完全類似2016年的資料，僅有「雙底冊調查併檔方案1」，也就是住宅電話完整檔加手機調查的唯手機族資料，表6展示了4種資料處理方式及比照表5計算的各種指標。

表6 2020年總統選舉雙底冊電話調查（2019年11月25至27日）

	投票意向				樣本數	差距 絕對值 加總#
	蔡英文	韓國瑜	宋楚瑜	其他及 無反應		
住宅電話 1原始資料	39.7%	27.6%	7.3%	25.4%	1087	7.7
2依戶籍資料加權	42.4%	24.4%	8.0%	25.1%	1087	9.1
唯手機族 3原始資料	40.5%	18.2%	9.6%	31.7%	363	18.6
4雙底冊併檔方案1	39.1%	25.0%	8.0%	27.8%	1447	11.6
20200111選舉結果催票率*	42.3%	28.6%	3.2%			

資料來源請見第貳節20191127調查。

說明：* 催票率 = 得票數 / 合格選民數。

三位候選人數據和最下列（底牌）的差距絕對值加總。

同樣地，我們得到了相當類似2016年的雙底冊電話調查結果：

（一）各種資料處理方式之中以「1住宅電話原始資料」表現最好。與底牌的差距絕對值加總比2016年大了一些，可能和調查時間有關。2016年的調查是在投票日前5天，而這一次卻是在投票日一個半月左右。

（二）第2種方式依照戶籍資料加權之後惡化推估偏差。

（三）雖然事隔四年，但是和當年一樣，唯手機族的調查結果數據最極端，低估韓國瑜、高估宋楚瑜，造成和底牌差距絕對值高達18.6個百分點的境界。

（四）經過雙底冊調查資料的併檔處理後把差距拉下來到11.6個百分點。

（五）兩次實證資料的結果相當一致：住宅電話調查的原始資料最接近底牌，依照戶籍資料加權後並沒有改善。手機調查的估計偏向極端，造成越幫越忙的後果。

三、估計值與「類底牌」的差異

除了總統選舉的選前調查可以和投票日的選舉結果比對驗證之外，本研究從調查變數之中找到另一個可以驗證的指標，就是2018年公民投票案的「同婚」議題。不過這個民意調查題目並不能完全和投票結果匹配驗證，只能稱投票結果的數據為「類底牌」。因為電話調查以20歲以上選民為訪問對象，公民投票的數據是由領票的18歲以上合格選民所決定，而公民投票的領票情形和當日的縣市長選舉投票率相差甚多。其次，當天關於公民投票的「同婚」議題有三個案，每一個案子的投票結果稍有不同，只能選擇其中之一當作「底牌」。而民意調查題目則更難針對某一個公投案逐一唸出其文字內容，只能從價值觀方面詢問全體受訪者「請問您贊不贊成相同性別可以結婚？」表7展示了2016年和2019年兩次雙底冊電話調查的結果。請留意這兩個調查日期一個在公投案投票日前兩年，一個在投票日之後大約10個月。

表7 民眾對「同性結婚」意見兩次雙底冊電話調查的比較：2016與2019

			請問您贊不贊成相同性別可以結婚？*		
			1 不贊成	2 贊成	3 無反應
201607	住宅電話	原始資料	49.8%	35.1%	15.1%
	n = 1211	依戶籍資料加權	44.9%	42.8%	12.3%
	手機	原始資料	37.4%	49.8%	12.8%
	n = 1196	依戶籍資料加權	42.5%	43.6%	13.9%
	雙底冊併檔方案3	n = 2407	42.7%	42.9%	14.5%
201909	住宅電話	原始資料	64.3%	26.5%	9.2%
	n = 1088	依戶籍資料加權	54.8%	36.2%	9.0%
	手機	原始資料	54.4%	38.6%	7.0%
	n = 1079	依戶籍資料加權	55.5%	37.7%	6.8%
	雙底冊併檔方案3	n = 2167	59.6%	32.5%	7.9%

*2018年公投第10案：「你是否同意民法婚姻規定應限定在一男一女的結合？」

18歲以上得票率：反對72.5%，贊成27.5%；催票率反對38.8%，贊成14.7%。

資料來源請見第貳節。

爲了能夠勉強和民意調查結果比較，表7的最下列以催票率爲「類底牌」，也就是38.8%反對、14.7%贊成，反對和贊成的比例大約是2.64：1。以下是一些很值得注意的觀察：

（一）2016年的雙底冊電話調查，住宅電話和手機的調查結果不但完全相反，而且差距極大。從原始資料看，住宅電話是反對者49.8%、贊成者35.1%，和底牌方向一致。手機調查原始資料則是反對者37.4%、贊成者49.9%，和底牌方向相反。

（二）2016年的兩種調查資料經過戶籍資料加權處理後產生非常大的效果，反對者和贊成者比例相當，住宅電話變成44.9%對42.8%，手機變成42.5%對43.6%，如果照一般民意調查的解讀，就是沒有差異了。

（三）經過雙底冊併檔方案3處理後，也就是n1佔P1比例、n2佔0.5P2比例、n3佔0.5P2比例、n4佔P3比例，估計值成爲42.7%對42.9%，雙方勢均力敵。

（四）和公投結果相比，2016年的調查所有的資料處理方式只有住宅電話的原始資料是正確地反映了民意。其他方法都惡化估計偏差。

（五）2019年的調查氛圍和2016年有很大的不同。2018年公投案反對「同婚」者以壓倒性的比例超越贊成者。在沈默螺旋理論的推波助瀾下，民意調查中表達反對同婚意見者百分比有很大的提升，尤其是手機調查的受訪者更是如此。住宅電話調查原始資料反對同婚者由2016年的49.8%上升到2019年的64.3%、贊成者由35.1%下降到26.5%、無反應者從15.1%下降到9.2%。手機調查的原始資料，反對同婚者由2016年的37.4%上升到2019年的54.4%、贊成者由49.8%下降到38.6%、無反應者由12.8%下降到7.0%。住宅電話和手機調查都反映了和公投案方向一致的結果。

（六）2019年的兩種調查資料經過戶籍資料加權之後數據趨向一致。以併檔方案3處理後拉大了反對者和贊成者的差距。

（七）由於無法準確地計算和「底牌」的差距，也因為兩次調查時間和2018的公投案都有較長的時間間隔，各種處理方式的優劣無法進行科學的評估。但是可以清楚地看到住宅電話和手機調查結果呈現出來的強烈對比。

肆、估計偏差來源的探討

上述的許多估計偏差來源很多，包括非抽樣誤差和抽樣誤差。作者的判斷是：一般認知上的抽樣誤差通常取決於樣本數的大小，但是雙底冊電話調查的估計偏差很大部分是來自非抽樣誤差。抽樣誤差反而只佔一小部分。

一、訪問成功者和訪問失敗者之間的差異

理論上，母體有 N 個個體，可以將其視為兩層，一層是可以訪問成功者，個體數是 N_1 。另一層是不能訪問成功者，個體數是 N_2 ， $N = N_1 + N_2$ 。調查結果，訪問成功者樣本數是 n_1 ，訪問失敗者樣本數是 n_2 。樣本總數 $n = n_1 + n_2$ 。令成功率 $W_1 = N_1 / N$ （或樣本統計值 $W_1 = n_1/n$ ），失敗率 $W_2 = N_2 / N$ （或樣本統計值 $W_2 = n_2/n$ ）。假設母體某項特徵（例如投票給宋楚瑜）的個案數是 X ，百分比是 P ，

$$P = X / N = (X_1 + X_2) / N = \frac{N_1}{N} \times \frac{X_1}{N_1} + \frac{N_2}{N} \times \frac{X_2}{N_2} = W_1 P_1 + W_2 P_2$$

式中 X_1 和 X_2 分別是各層之中具有該項特徵的個案數。

假設所有樣本中應該具有該項特徵的個案數是 X 。事實上，因為訪問失敗使我們僅有 $x_1 = x - x_2$ 個具有該項特徵的樣本， X_2 是無反應樣本中具有該項特徵的個案數，因訪問失敗而未知。令

$$\hat{P}_1 = \frac{x_1}{n_1}, \hat{P}_2 = \frac{x_2}{n_2},$$

我們知道 \hat{P} 是對母體百分比 P 的無偏估計。如果僅用成功樣本的百分比 \hat{P}_1 來代替 \hat{P} ，則其估計偏差(bias)是：

$$E(\hat{P}_1) - P = P_1 - (W_1 P_1 + W_2 P_2) = (1 - W_1) P_1 - W_2 P_2 = W_2 (P_1 - P_2)$$

用白話文說就是：「估計偏差＝失敗率*（成功者和失敗者之間具有該項特徵百分比的差異）」。這個論證的另一個意思是：「如果訪問成功者與訪問失敗者之間無差異，則僅以成功樣本來推論母體參數，不論其失敗率如何，其偏差等於0。」

如果我們把上述論述的應用引申到更廣義的「訪問成功和失敗」範圍，也就是把母體中「可以訪問成功者」包含理論上的涵蓋者，而「訪問失敗者」則擴及理論上未能涵蓋者（雖然這部分並沒有真的去訪問而導致訪問失敗），落實到雙底冊電話調查裡指的是：對住宅電話調查而言，訪問失敗者包含了住宅電話訪問的廣義失敗者（包括不接電話）和唯手機族（因為訪問不到）；而對手機調查而言，訪問失敗者包含廣義的訪問失敗者（包括不接電話）和唯住宅電話族。

前述研究中表5、表6及表7的分析結果證實了：

（一）住宅電話原始資料的涵蓋率缺失（理論上未涵蓋唯手機族）和訪問失敗情形（例如年輕人不在家）造成的估計偏差相對而言並不嚴重。也就是說，住宅電話成功完訪樣本提供的估計和廣義的未能成功訪問者之間的差異並不大，所以即使在非常高的 W_2 （廣義的失敗率）情況下，估計偏差並不嚴重。這個觀察當然是以上述數據所做的事後判斷，真正的證據還需要從獨立的面訪調查研究中取得，而且面訪資料中必須有住宅電話和手機的問項以及接受一般雙底冊電話調查的回應情形等等。

（二）住宅電話調查資料依照戶籍結構加權之後推估偏差更加惡化，可能有兩個解釋：一是官方版本的戶籍結構本身偏離真正的選民結構，因為有數以百萬計的戶籍登記選民其實投票日當天並不在境內。第二是加權處理的前提是涵蓋與否（或是訪問成功與否）是隨機的，意思是涵蓋者與未涵蓋者無差異（或訪問成功者與失敗者之間無差異）。這個前提以常識判斷就知道並不成立。

（三）手機調查推估偏差情形相當嚴重，已經不是運用傳統抽樣誤差彌補方法可以處理的範圍。未來研究應該朝非抽樣誤差的修正方向進行。

（四）雙底冊電話調查的本意是在彌補傳統住宅電話調查的涵蓋率缺失，實證結果卻顯示加入手機調查反而惡化推論偏差，真是得不償失。

二、選樣偏誤(selection bias)造成的非抽樣誤差

從一個「非實驗設計」形式的選前電話調查想要釐清估計偏差的來源和幅度並不容易，幸好2016年的選前調查問卷題目中有一題「網路行為」，給了作者一個機會對這個議題進行探索。表8將表5的數據依照受訪者的「上網與否」進一步分割，終於找到了「選樣偏誤」這個估計偏差來源。

總的來說，選樣偏誤在這裡指的是：網路行為越積極的人越傾向接受民意調查的訪問。其次，手機調查的受訪者比住宅電話受訪者更容易受到網路和社群媒體影響，接受訪問時也比較積極、樂於表態。這些人的投票意向也和一般民衆有很大的不同，因此造成惡化估計偏差的結果。

表8 上網行為與投票意向（2016總統選舉選前雙底冊電話調查）

調查時間	投票意向							樣本數	差距 絕對值 加總#
	2016年1月9~11日	蔡英文	朱立倫	宋楚瑜	其他及 無反應				
住宅電話	原始	不上網 36.8%	37.2%	16.2%	6.2%	40.4%	371	6.8	
	資料	上網 63.2%	38.8%	21.2%	12.6%	27.5%	637	7.2	
	合計		38.2%	19.3%	10.2%	32.30%	1008	4.3	
依戶籍 資料加 權	原始	不上網 29.1%	37.1%	15.6%	5.8%	41.5%	294	7.7	
	資料	上網 70.9%	39.7%	17.9%	16.1%	26.3%	715	13.1	
	合計		39.0%	17.2%	13.1%	30.70%	1008	10.1	
手機	原始	不上網 17.5%	38.9%	20.6%	7.4%	33.1%	175	3.5	
	資料	上網 82.5%	40.3%	16.5%	17.8%	25.4%	826	16.8	
	合計		40.1%	17.2%	16.0%	26.80%	1002	14.1	
依戶籍 資料加 權	原始	不上網 24.3%	35.8%	21.0%	6.2%	37.0%	243	3.8	
	資料	上網 75.7%	39.8%	15.9%	18.7%	25.6%	759	17.8	
	合計		39.0%	17.1%	15.6%	28.30%	1002	12.7	
唯手 機族	原始	不上網 18.4%	30.6%	22.6%	11.3%	35.5%	62	11.3	
	資料	上網 81.6%	38.2%	13.8%	18.5%	29.5%	275	18.1	
	合計		36.8%	15.4%	17.2%	30.50%	337	13.8	

調查時間	投票意向					樣本數	差距 絕對值 加總#	
	蔡英文	朱立倫	宋楚瑜	其他及 無反應				
2016年1月9~11日	雙底冊併不上網	32.3%	35.8%	18.0%	7.8%	38.4%	438	3.8
	檔 上網	67.7%	38.1%	18.9%	15.0%	28.1%	916	9.4
方案1	合計		37.3%	18.7%	12.6%	31.40%	1354	6.4
雙底冊併不上網	27.7%	36.6%	18.5%	7.2%	37.7%		557	3.1
	檔 上網	72.3%	39.0%	18.5%	16.3%	26.2%	1453	12.0
方案3	合計		38.3%	18.5%	13.8%	29.40%	2010	8.8
20160116選舉結果催票率*			36.7%	20.3%	8.4%			

資料來源請見第貳節201601調查。

說明：* 催票率=得票數 / 合格選民數。

三位候選人數據和最下列（底牌）的差距絕對值加總。

以下是關於表8數據的一些觀察：

1. 若以估計偏差指標（最右欄）來看，不論是哪一種資料處理方式，「上網者」的估計偏差都比「不上網者」高出甚多。
2. 若以「其他及無反應」的百分比來表示受訪者對投票意向的表態意願，不論是哪一種資料處理方式，不上網者這一項的百分比都大於上網者，顯示兩種電話調查結果一致，亦即上網者的表態意願比不上網者高出甚多。
3. 唯手機族上網者的估計偏差指標（最右欄）最高(18.1)。表態支持朱立倫的百分比最低(13.8%)、支持宋楚瑜的百分比最高(18.5%)，顯示其偏離母體底牌的極端現象。
4. 手機調查的原始資料和依戶籍資料加權後資料都顯示低估朱立倫、高估宋楚瑜支持度的現象。此外，「其他及無反應」的百分比也是所有的處理方式之中的最低，證實了「選樣偏誤」的特點。

類似前述的分析方式，表9展示了2016和2019兩次雙底冊電話調查關於受

訪者對「相同性別可以結婚」的意見。由於缺乏類似選舉投票結果「底牌」的驗證標的，這個表只能以「支持方向和差距」來當作檢驗與「類底牌」是否一致的工具。

表9 上網行為與同婚支持度（2016與2019雙底冊電話調查）

				請問您贊不贊成相同性別 可以結婚？*				
				1不贊成	2贊成	3無反應		
201607 n = 1211	住宅電話	原始	不上網	46.4%	62.8%	13.7%	23.5%	
		資料	上網	53.6%	38.5%	53.6%	7.9%	
			合計		49.8%	35.1%	15.1%	
	依戶籍	原始	不上網	34.8%	62.0%	16.4%	21.6%	
		資料	上網	65.2%	35.7%	56.9%	7.4%	
		權	合計		44.9%	42.8%	12.3%	
	手機 n = 1196	原始	不上網	17.6%	61.1%	16.6%	22.3%	
		資料	上網	82.4%	32.3%	57.0%	10.8%	
				合計		37.4%	49.8%	12.8%
		依戶籍	不上網	25.8%	60.8%	16.2%	23.0%	
資料		上網	74.2%	36.1%	53.2%	10.7%		
		權	合計	42.5%	43.6%	13.9%		
雙底冊併檔方案3 n = 2407			不上網	32.7%	60.8%	14.6%	24.6%	
			上網	67.3%	33.9%	56.6%	9.6%	
			合計		42.7%	42.9%	14.5%	
201909 n = 1088	住宅電話	原始	不上網	31.6%	77.6%	10.2%	12.2%	
		資料	上網	68.4%	58.2%	34.0%	7.8%	
			合計		64.3%	26.5%	9.2%	
	依戶籍	原始	不上網	22.4%	76.6%	10.7%	12.7%	
		資料	上網	77.6%	48.5%	43.6%	7.9%	
			權	合計	54.8%	36.2%	9.0%	

				請問您贊不贊成相同性別 可以結婚？*		
				1不贊成	2贊成	3無反應
n = 1079	手機	原始	不上網 14.9%	73.9%	17.4%	8.7%
	資料	上網	85.1%	51.0%	42.4%	6.6%
		合計		54.4%	38.6%	7.0%
n = 2167	依戶籍	原始	不上網 20.9%	76.1%	14.6%	9.3%
	資料加	上網	79.1%	50.1%	43.8%	6.1%
	權	合計		55.5%	37.7%	6.8%
n = 2167	雙底冊併檔	原始	不上網 24.2%	77.2%	12.7%	10.1%
	方案3	上網	75.8%	54.0%	38.8%	7.2%
		合計		59.6%	32.5%	7.9%

*2018年公投第10案：「你是否同意民法婚姻規定應限定在一男一女的結合？」

18歲以上得票率：反對72.5%，贊成27.5%；催票率反對38.8%，贊成14.7%。

資料來源請見第貳節。

以下是關於表9數據的一些觀察：

1. 2016年的雙底冊電話調查，在控制上網行為後住宅電話和手機的數據並沒有太大差別。原始資料住宅電話不上網者反對同婚百分比是62.8%、手機調查則是61.1%。上網者贊成同婚百分比住宅電話是53.6%、手機是57%。經過戶籍資料加權後數據僅僅有些微變動而已。真正造成住宅電話和手機調查結果大大不同、甚至完全相反結果的（住宅電話49.8對35.1，手機37.4對49.8）是住宅電話和手機調查原始資料的上網比例差異：前者上網率53.6%、後者卻高達82.4%。手機調查上網者不但比例過高，而且意見完全和「類底牌（反對同婚遠多於贊成者）」背道而馳，十足顯現了選樣偏誤的殺傷力。雖然經過雙底冊併檔的修正，但是仍然得到偏差估計的結果。

2. 2019年的調查是在2018年公投結果（反對同婚者以壓倒性比例擊敗贊成者）之後。在沈默螺旋理論影響之下，不論是住宅電話或是手機調查，反對

同婚者百分比都得到大幅提升。不過手機調查中上網者仍然有不低(42.4%)的贊成同婚者，而且上網率也以85.1%高出住宅電話調查的68.4%。選樣偏誤惡化估計偏差的現象仍然存在，只是數據沒有2016年的調查誇張而已。

選樣偏誤在選舉研究領域是一個存在已久的議題，周應龍與盛杏湊（2005）也有過實證研究與成果。不過在應用這些方法之前必須先確認「病因和症狀」以及套用修正模型的前提，據此透過研究設計，蒐集適用的資料後進行模型修正。

伍、未來的研究

表面上住宅電話和手機調查最大的差異是在兩者對母體的涵蓋率不同，而且理論上還有很大一部分重疊。本文在彌補兩者在涵蓋率的缺失及其併檔後引發的估計議題做了一些處理，但是作者以為至少還有幾個很基本的議題須要投入更多的研究。

一、住宅電話調查裡的兩者都用(n2)和手機調查裡的兩者都用(n3)的結構異同

理論上n2和n3涵蓋的是同一群人，都是母體定義中的P2。但是實證研究可以發現他們其實很可能是很不一樣的兩群人。想知道解答最好的途徑應該是透過面對面訪問蒐集資料，但是對象必須是「現在人口」而非「戶籍人口」。如果只依賴電話調查，則在研究和調查設計上需要細緻的前置作業。

二、模式效應(mode effects)

住宅電話調查先以「戶」為接觸對象，然後再從戶內選擇一個人訪問。手機調查則是直接接觸受訪者。由於絕大多數的電話訪問調查都在晚上進行，住宅電話的受訪者通常是在室內居家環境，手機受訪者則什麼奇怪的背景環境都有可能。這兩種蒐集資料的模式會不會有不同的內涵，以致於影響到資料的品質和分析結果呢？要確認這些問題以及尋找問題的解答唯有經過昂貴的實驗設

計才有可能做到。關於模式效應的研究，Lavrakas(2008)有教科書方式的研究途徑與方法可以參考。

三、不同領域的應用

本文以選舉領域為主題，但是這些實證分析結果不見得能適用在別的領域。不同的領域可能會有不同的結果。在進行不同領域雙底冊電話調查估計偏差的實證研究時，研究題材最好能有「底牌」可以驗證或比對才能有較好的說服力，例如公共衛生領域可以用「上個月份有沒有用到健保卡？如果有，哪一個科別（或中醫、牙醫、復健、住院、門診等等）？」因為這些調查結果有健保署的統計資料（底牌）可以比對。作者曾經處理過國人吸菸行為的一些參數估計，發現住宅電話和手機調查結果是有差異，但是這種差異也有可能是正確的（因為涵蓋率不同），並沒有選樣偏誤的干擾。可惜沒有人知道國人吸菸率的底牌是什麼。

參考文獻

I. 中文部分

- 周應龍、盛杏媛，2005，〈選樣偏誤模型在選舉預測上的應用〉，《選舉研究》，12 (2)：1-44。
- (Chou, Ying-lung, Sheng, Shing-yuan. 2005. "Xuan yang pien wu mo xing zai xuan ju yu ce shang de ying yong" [Selection Bias Models in Election Prediction]. Journal of Electoral Studies 12(2): 1-44.)
- 洪永泰、洪百薰、林宇旋、呂孟穎、許勝懋、吳淑慧、卓仲彥、徐書儀，2014，〈手機使用對臺灣地區電話調查涵蓋率之影響評估〉，《調查研究》，31：7-30。
- (Hung, Yung-tai, Baai-shyun Hurng, Yu-hsuan Lin, Ming-ing Lu, Shen-mao Hsu, Shu-hui Wu, Chung-yen Cho, and Shu-yi Hsu. 2014. "Shou ji shi yong dui tai wan di qu dian hua diao cha han gai lu zhi ying xiang ping gu" [An Evaluation of the Effect of Cellphone-Only Users on Telephone Survey Coverage Rates in Taiwan]. Survey Research-Method and Application 31: 7-30.)
- 洪永泰、俞振華、高世垣，2017，〈數位時代下地方民意探索之挑戰與回應〉，台北市政府研考會委託專題研究報告。
- (Hung, Yung-tai, Yu, Eric Chen-hua, Kao, Shih-yuan. 2017. "Shu wei shih dai xia di fang min yi tan suo zhi tiao chan yu hui ying" [The Challenges and Response s of Exploring Public Opinion for the Local Government under Digital Era]. Research, Development and Evaluation Commission, Taipei City Government.)
- 張鏡文、黃東益、洪永泰，2017，〈住宅電話與手機雙底冊調查的組合估計：以2016總統選舉預測為例〉，《選舉研究》，24 (2)：65-96。
- (Chang ,Teng-wen, Huang ,Tong-yi, Hung,Yung-tai. 2017. "Zhu zhai dian hua yu shou ji shung di ce diao cha de zhu he gu ji: yi er ling yi liu zong tong xuan ju yu ce wei li" [Post-Stratified Estimation Procedures for the Dual Frame Telephone Survey in Taiwan: The Case of the 2016 Presidential Election]. Journal

of Electoral Studies 24(2): 65-96.)

曾憲立、洪永泰、朱斌妤、黃東益、謝翠娟，2018，〈多元民意調查方法的比較研究〉，《調查研究》，41：87-117。

(Tseng, Hsien-lee, Hung, Yung-tai, Chu, Pin-yu, Huang, Tong-yi, Hsieh, Tsui-chuan. 2018. "Duo yuan min yi diao cha fang fa de bi jiao yan jiu" [A Comparison Study of Multiple Survey Methods]. Survey Research-Method and Application 41: 87-117.)

黃東益、胡龍騰、李仲彬、黃婉玲、曾憲立、朱斌妤，2018，《數位國情總綱調查（5）：區域發展策略研析報告》，台北：國家發展委員會。

(Huang, Tong-yi, Hu, Lung-teng, Lee, Chung-pin, Huang, Wan-ling, Tseng, Hsien-lee, Chu, Pin-yu, 2018. "Shu wei guo ching tsung gang diao cha (5) : chu yu fa chan ce lue yan si bao gao" [Public Value and Electronic Governance (5): Strategy for Regional Development]. Taipei: National Development Council.)

陳鴻嘉，2019，〈時間就是金錢：訪問時間觀點下的雙底冊電話調查成本比較〉，《調查研究》，43：135-167。

(Chen, Hung-chia. 2019. "Shih jian jou shih jin cien: fang wen shih jian guan dian xia de shung di ce dian hua diao cha ceng ben bi jiao" [Time is Money: A Comparison of the Cost of a Dual-Frame Telephone Survey Based on the Length of Interview]. Survey Research-Method and Application 43: 135-167.)

II. 英文部分

AAPOR Cell Phone Task Force Report. 2008. "Guidelines and Considerations for Survey Researchers when Planning and Conducting RDD and Other Telephone Surveys in the U.S. With Respondents Reached via Cell Phone Numbers."

—— Cell Phone Task Force Report. 2010. "New Considerations for Survey Researchers When Planning and Conducting RDD Telephone Surveys in the U.S. With Respondents Reached via Cell Phone Numbers."

Blumberg, S. and Luke, J. 2018. "Wireless Substitution: Early Release of Estimates

From the National Health Interview Survey, January-June 2018.” Division of Health Interview Statistics, National Center for Health Statistics.

Elkasabi, M. A. 2015. Weighting Procedures for Dual Frame Telephone Surveys: A Case Study in Egypt. Survey Insights: Methods from the Field. Weighting: Practical Issues and ‘How to’ Approach.

Lavrakas, P.J. 2008. Encyclopedia of survey research methods. Sage Publications, Inc., Thousand Oaks.

Comparisons of Estimation Efficiencies among Various Dual-frame Telephone Survey Weighting Procedures: A Study of Pre-election Polls

*Yung-tai Hung**

《Abstract》

This study looks into issues evolving from dual-frame telephone surveys carried out in Taiwan. Some issues have been resolved, while others are still being explored. Directions of future studies are also suggested.

This study employs indicators of election prediction errors to evaluate the effectiveness and pros and cons of various estimation procedures for combining data sets collected from dual-frame telephone surveys.

There are basically three types of combining dual-frame survey data, namely, all landline survey data plus those of cell-phone only; all cell-phone survey data plus those of landline only, and combining both sets of data according to their coverage proportions in the population. This study shows that the landline phone survey samples differ systematically from the cell-phone survey samples in many demographical characteristics. Using a total predicting error indicator to compare the results of various estimation procedures in three election results, namely, the 2016 presidential election, the 2018 referendum on the same-sex marriage law, and the 2020 presidential election, this study finds the following: (1) The original data collected from the landline survey fares the best. (2) Adjusting data by applying weights derived from government household registration data enlarges the prediction errors for the land-

* Retired Professor, Department of Political Science, National Taiwan University.

line phone survey but performs slightly better for the cell-phone survey. (3) Due to selection bias from cell-phone survey samples, the prediction errors tend to be further away from the true election results. The damage done does not redeem its good intention for correcting the coverage shortcomings caused by the traditional landline phone survey.

The study also suggests several issues to be explored in future studies: (1) Investigate further the characteristics of using both landline and cell-phone samples for landline and cell-phone surveys. (2) Investigate the mode effects on landline and cell-phone surveys. (3) Investigate the performance of dual-frame telephone surveys in areas other than electoral studies.

Keywords: Coverage rate, cell-phone only, dual-frame telephone survey, post-stratified estimating procedure, selection bias, election forecasting

