

# 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<sup>\*</sup>

張鐙文<sup>\*\*</sup>、黃東益<sup>\*\*\*</sup>、洪永泰<sup>\*\*\*\*</sup>

## 《本文摘要》

隨著資通訊技術的進步與人們生活型態的轉變，使得傳統住宅電話調查面臨愈來愈多限制。尤其在資通訊載具（如手機、網路電話及 App 等）漸趨多元的情況之下，單一調查工具涵蓋率不足的問題逐漸明顯，而如何確保樣本代表性和對母體推估的準確性則成為當代電話調查最嚴峻的挑戰。為補救代表性的問題，過去台灣電話民調實務界主要是使用戶籍資料作為加權的依據。但愈來愈多的研究證實，這樣的方式不僅過度簡化不同人口特徵族群的差異性，且無法解決單一調查工具涵蓋率不足的問題。

爰此，本研究提出組合估計的策略，嘗試結合住宅電話與手機的調查資料，並納入不同電話使用族群的權值計算，以改善傳統單一電話調查工具在涵蓋率及樣本代表性的不足。最後，透過 2016 年總統大選的電話調查資料進行檢證。結果顯示，在考量「樣本涵蓋率」的前提下，若從整體估計差距的角度觀察，「住宅電話調查為主，唯手機族資料為輔」應是最佳的權值組合方式，而「完整的住宅電話及手機調查」與「手機調查為主，唯住宅電話族資料為輔」則是次佳的權值組合。換句話說，「最經濟又實惠」的策略就是進行住宅電話調查並搭配手機調查中的唯手機族。如此一來，所得的調查資料將可兼顧主要電話使用族

<sup>\*</sup> 作者由衷感謝兩位匿名審查人細心的指正與建議，使得本文內容更臻完善。同時，特別感謝科技部對計畫「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）經費的支持。

<sup>\*\*</sup> 國立政治大學公共行政學系博士候選人。E-mail: TWChang0119@gmail.com。

<sup>\*\*\*</sup> 國立政治大學公共行政學系教授。E-mail: tyhuang@nccu.edu.tw。

<sup>\*\*\*\*</sup> 國立臺灣大學政治學系退休教授。E-mail: ythung@ntu.edu.tw。

群的特質，又能夠有效地降低調查的成本。

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、  
2016 總統選舉預測

民意調查在國家、聯邦及地方等不同層級的政治事務之中，均扮演著不可或缺的角色。在許多重大的事件或決策當中，民意調查結果往往成為新聞報導與決策考量的一部分……然而，正如民意調查在公共論述中的作用日益彰顯，其所面臨的各項挑戰也與日俱增，例如如何進行樣本選取與處理回應率下降等根本性的問題。尤其是在許多美國的民眾已經將手機當作主要電話而取代其住宅電話的普遍情況之下，樣本獲取的技術實有必要進行調整。

Herb Asher(2017, 6-7)

## 壹、前言

奠基於強健的科學理論與嚴謹的調查程序，民意調查幾乎成為當代民主國家瞭解民衆需求及調整施政方向的重要參考依據（黃東益、陳敦源與蕭乃沂 2006），而受惠於住宅電話之普及，家戶住宅電話調查無庸置疑地已經成為現今最普遍的民意調查方式（洪永泰 2006, 40）。然而，隨著資通訊技術 (Information and Communication Technologies, ICTs) 的進步與人們生活型態的轉變，使得家戶住宅電話調查面臨愈來愈多的限制，其中，涵蓋率不足與訪問失敗的問題，便成為傳統電話調查最大的威脅與挑戰（Asher 2017; 洪永泰等 2014）。洪永泰（2005, 11）便強調母體、抽樣底冊與涵蓋率等議題都是屬於民意調查的「上層」環節，攸關著調查樣本的代表性，而成為規劃與執行電話調查過程必須仔細考量與斟酌的關鍵課題。是以，相較於處理訪問失敗的問題，改善涵蓋率不足所造成的威脅更是當務之急，故樣本代表性的確保便成為當代電話調查最為嚴峻的挑戰。尤其在資通訊載具（如行動電話、網路電話及 App 等）漸趨多元的情況之下，單一調查工具涵蓋率不足所衍生的相關問題更嚴重。

一般而言，對於調查樣本與母體結構不一致的補救方法，實務大多是將調查所得的資料進行加權，藉此提高樣本代表性並強化推論效果，常見的有事後分層加權 (post-stratification) 及反覆多重加權 (raking) 等方法（洪永泰 2000；2013）。晚近，則是有研究者開始提倡不同的加權方式，用以改善或修正傳統方式之不足，例如最小差異加權 (minimum discrimination information weighting) 或者是入選機率調整法 (propensity score adjustment) 等設計（杜素豪、羅婉云與洪永泰 2009；黃紀與張佑宗 2003）。然而，以上資料加權的補救措施，卻對於調節因單一調查工具所衍生出的估計誤差仍力有未逮。換句話說，在調查工具近用性 (access) 差距的影響之下，不同調查工具所接觸到的對象亟有可能隸屬於不同的抽樣底冊，因此，以家戶為單位的住宅電話所接觸到的使用族群，在某種程度上是異於以個人為單位的行動電話 (cellphone) 或智慧電話 (smartphone)，而使得原

先可以透過加權妥善處理的問題漸漸地無法獲得改善，成為傳統電話調查愈來愈難跨越的障礙。是以，透過住宅電話底冊所接觸到的唯手機使用者應是屬以手機為「主要」聯絡管道的「廣義」唯手機使用者；而經由手機底冊所接觸到的唯手機使用者才是以手機為「唯一」聯絡管道的「狹義」唯手機使用者，成為本研究所關注的真正唯手機使用者。

為能突破前述的困境，遂有研究者開始建構多源 (multi-source) 資料的整合模式，以克服因單一調查工具所形成的涵蓋率問題，並針對「唯行動電話族」後續內容簡稱唯手機族」與「唯住宅電話族」(landline-only households) 可能形成的影響與威脅提出解決之道。目前發展相對成熟的整合技術，主要有混合模式調查 (mixed-mode survey) (De Leeuw 2005; Loosveldt and Molenberghs 2014; Vannieuwenhuyze, Loosveldt, and Molenberghs 2010) 以及雙底冊調查 (dual frame survey) (AAPOR 2008; 2010; 2016a; Arcos et al. 2015; Lohr 2010; 2011)。其中，則以雙底冊調查受到實務界較多的重視，例如，美國民意研究協會 (American Association for Public Opinion Research, AAPOR) 就曾經針對如何有效地整合住宅電話與行動電話以提高調查資料涵蓋率與代表性進行過一系列深入的探討，並認為透過雙抽樣底冊並輔以事後分層加權的設計，將能有助於大幅消弭傳統電話調查在推論上的限制 (AAPOR 2008; 2010)。

就此議題而論，目前國內研究對於「唯手機族」或「唯住宅電話族」的探討，大多聚焦於其本身比例的估計及其對電話調查涵蓋率的影響 (洪永泰等 2014; 莊天憐與謝守清 2007; 許勝懋 2015)，而鮮少進一步觸及多源資料整合或雙底冊調查等方法論的議題。此外，相關研究所使用的推論資料仍來自於以家戶為單位的面訪或住宅電話調查 (洪永泰等 2014; 許勝懋 2015)，而非直接從個人為單位的行動電話調查所得，導致若干特徵的潛在族群仍可能被排除於調查之外 (AAPOR 2008; 2010)，例如使用面訪資料來推估，只能接觸到「籍在人在」的對象，而使用家戶電話調查來推估，仍然無法接觸到「真實」的「唯手機族」。爰此，本研究認為現階段對於「唯手機族」或「唯住宅電話族」的推估方式及樣本涵蓋率不足的補救措施尚有精進的空間，是以，本研究參酌 AAPOR 所提出的建議 (AAPOR 2008; 2010)，並參考相關文獻 (Elkasabi, Heeringa, and Lepkowski 2015; Lohr 2010)，進一步規劃與設計出不同於以往的資料處理方式，即提出組合估計的策略與程序，將雙抽樣底冊設計與事後分層加權等方法加以整合，同時，比較不同抽樣底冊組合與加權方式的差異，將不同電話使用群體的比重納入計算與評估，試圖找出最佳的組合估計模式。

簡言之，本研究採用組合估計的策略，嘗試改善傳統電話調查之涵蓋率不足與調查誤差的問題，並透過具有明確「底牌」的實證資料，即 2016 年總統大選的電話調查資料<sup>1</sup>作

<sup>1</sup> 本研究之資料由典通 (Statinc) 進行蒐集，主要針對台閩地區 20 歲以上的民眾進行訪問，依據不

為檢視與評估組合估計效果之依據，而所欲達成之研究目的，包括：(一) 建構與發展組合估計之可行的架構與流程；(二) 估計不同類型電話使用族群的比例（如「唯手機族」、「唯住宅電話族」與「兩者均用」）並檢視其人口特徵之分布；(三) 評估組合估計在不同權值設計之下的推論效果。

## 貳、文獻回顧

為產生更有信、效度的推論，降低整體性調查誤差 (total survey error, TSE) 便成為維繫調查品質的關鍵課題。然而，構成整體性調查誤差的因素十分多元，幾乎遍及調查的所有過程，要完全避免是相當困難的任務。對此，AAPOR(2016a) 指出如欲有效地降低整體性調查誤差，研究者至少應仔細地考量以下四項調查的核心議題，包括涵蓋率、抽樣、無反應 (nonresponse) 及測量 (measurement)，其中，又以確保調查涵蓋率為首要之務，為維繫調查品質的關鍵。簡單的說，涵蓋率是指所有的標的人口 (target population) 都應該能夠被調查工具所接觸 (AAPOR 2016a, 2)，是以，理想上研究者應使得每一個合格的樣本具有不等於零的中選機率（洪永泰 2005, 11），然而，實際上許多因素都可能成為減損電話調查涵蓋率之威脅，例如電話訪問無法觸及之人、抽樣底冊與抽樣方法、有無戶中選樣、訪問日期與時段及電話設備等因素，都可能直接或間接地影響調查的涵蓋率（洪永泰 2005, 33-40；2006, 44-47），其中又以抽樣底冊的影響最為直接與顯著。

理論上，完美的涵蓋率來自於完整的抽樣底冊，不過，完整的抽樣底冊往往是可遇不可求 (Arcos et al. 2015, 52)，因此，實務上，研究者必須透過各種修正方式來彌補欠缺完整抽樣底冊的影響，而最常見的修正方式便是針對調查樣本進行加權（洪永泰 2000；2013），將樣本的代表性特徵（如性別、年齡及教育程度等）作為權值調整的依據。一般而言，透過加權可以處理以下問題：(1) 不同的中選機率、(2) 不同的答題傾向以及 (3) 因不同的抽樣底冊而衍生樣本結構不一致 (AAPOR 2008; 2010)。必須強調的是，資料加權雖有助於改善樣本的代表性及提升推論的準確性，但是，只能作為一種權宜之計而非萬靈藥丹，當其單獨應用在處理調查工具近用性的問題上，效果往往十分有限，尤其對於某些潛在或特殊群體的預測，在缺乏準確權值依據的情況之下，甚至還有可能形成愈幫愈忙、愈調愈糟的局面，所以，研究者仍應回到調查的「上層」環節，即抽樣底冊設計的步驟，從頭來思考樣本涵蓋率的問題。晚近，家戶住宅電話本質上的限制逐漸浮現，促使許多研

---

同調查工具涵蓋率之差異，區分為住宅電話與手機兩種抽樣底冊。該次調查的執行日期為 2016 年 1 月 9 日到 11 日，執行時段涵蓋上午、中午、晚間及假日，藉此降低時段差異性對於調查結果的潛在影響。變項之設計與編碼請見附錄。



究開始關注住宅電話在近用性方面的問題，紛紛指出「唯手機族」對於傳統家戶住宅電話調查涵蓋率所產生的威脅（AAPOR 2008; 2010; 2016a; 洪永泰等 2014; 莊天憐與謝守清 2007; 許勝懋 2015）。

就此而論，因近用性差異所衍生的「唯手機族」現象，屬於此類抽樣底冊涵蓋率的問題，故在傳統單一抽樣底冊框架下的加權方式，對於改善此種整體性調查誤差便顯得心有餘而力不足 (Arcos et al. 2015, 52)。面對這樣的困境，多源資料整合的調查策略逐漸地受到重視，前述的混合模式調查以及雙底冊調查等，均可用來克服因單一抽樣底冊所形成的涵蓋率不足之調查誤差，其中，雙底冊調查更被視為解決「唯手機族」近用性障礙的有效策略，而受到各界的重視，尤其是關於住宅電話與手機電話調查資料如何整合的議題。在理論建構方面，美國民意研究協會的手機任務小組 (Cell Phone Task Force) 一直是雙底冊調查發展的重要推手，自 2009 年成立之後就針對手機調查舉行一系列的相關研究，強調雙底冊調查將是有效處理傳統住宅電話涵蓋率不足的一帖良方 (AAPOR 2008; 2010; 2016a)；而在實務應用方面，美國疾病管制局 (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) 的國民健康調查 (National Health Interview Survey, NHIS) 則是實施雙底冊調查的傑出標竿，成功地結合住宅電話與手機電話調查資料，用以推估國民健康的相關指標 (Blumberg and Luke 2016)。由此可知，雙底冊調查早已受到美國實務界與學術界高度的重視，而其發展也已累積相當程度的成果。

特別值得注意的是，根據美國疾病管制局所公布的 2015 年最新調查結果，指出目前美國有將近半數 (48.3%) 的家庭只配置無線電話 (wireless-only households)<sup>2</sup> 而且還有逐年增長的趨勢 (Blumberg and Luke 2016)。這樣的結果不僅顯示住宅電話調查涵蓋率不足的嚴重性，同時，也在在說明實施雙抽樣底冊的必要性與急迫性。換句話說，美國「唯手機族」日益普及的現象，已經成為威脅電話調查品質的嚴重因子。然而，反觀國內的研究成果，對於「唯手機族」的關注大多聚焦於涵蓋率推估或特徵描述的起步階段 (洪永泰等 2014; 莊天憐與謝守清 2007; 許勝懋 2015)，而鮮少觸及上位雙抽樣底冊設計及後續資料整合的議題，雖然，洪永泰等 (2014) 與許勝懋 (2015) 的研究均提及台灣「唯手機族」的比例遠低於美國，不過，以上研究所使用的調查資料大多來自於以家戶為單位的面訪 (洪永泰等 2014; 許勝懋 2015)，而非直接從以個人為單位的行動電話調查所得，故距離接觸到「真實」的「唯手機族」仍有若干的差距 (AAPOR 2008; 2010)。爰此，本研究認為現階段國內「唯手機族」的比例或許不高，但是，如能未雨綢繆預先發展出可行

<sup>2</sup> 依據國民健康調查報告，無線電話 (wireless telephones) 係指各式各樣的手機電話，如 cellular telephones、cell phones 或 mobile phones 等 (Blumberg and Luke 2016)，而使用「無線」一詞的用意在於對比「有線」的室內電話。

的雙抽樣底冊設計，特別是關於住宅電話與手機電話的整合，應能有助於彌補調查涵蓋率不足的問題，進而強化調查結果的推論效果。

## 參、研究方法與設計

在進行雙底冊調查時，因過程中採用兩套的抽樣底冊 (sampling frames)，故整體的樣本分布可能出現「兩抽樣底冊完全不重疊」(如圖 1-1)、「兩抽樣底冊部分重疊」(如圖 1-2)、「兩抽樣底冊一被涵蓋」(如圖 1-3) 或者是「兩抽樣底冊完全重疊」(如圖 1-4) 等任何一種的情況 (Arcos et al. 2015)。由於不同的樣本分布各自代表著不同的抽樣設計與涵蓋率，因此，研究者必須端視研究對象的條件及狀況來選擇相對應的底冊設計。然，對於目的在推估「唯手機族」以提高樣本涵蓋率的雙底冊調查(住宅電話與手機電話搭配)而言，基本上，在欠缺明確的抽樣底冊而需使用隨機撥號法 (Random Digit Dialing, RDD) 進行抽樣時，樣本中將會存在「唯住宅電話族」、「兩者均用」以及「唯手機族」等電話使用的群體，<sup>3</sup> 而形成「兩抽樣底冊部分重疊」的分布，如圖 1-2 所示。申言之，如進一步以圖例來說明，若將 A 設定為住宅電話的抽樣底冊、B 設定為行動電話的抽樣底冊，若按照受訪者的電話使用狀況進行劃分時，則 P1 及 P3 代表「唯住宅電話族」與「唯手機族」所涵蓋的範圍，其中，A 與 B 的交集 P2 便是「兩者均用」的範圍。因此，如何設定抽樣底冊之間的權值，以調整 P1、P2 及 P3 的相對比重，成為後續資料整合及分析時不容忽視的重要課題。

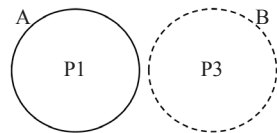


圖 1-1 兩抽樣底冊完全不重疊

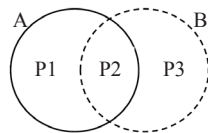


圖 1-2 兩抽樣底冊部分重疊

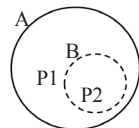


圖 1-3 兩抽樣底冊一被涵蓋

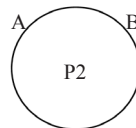


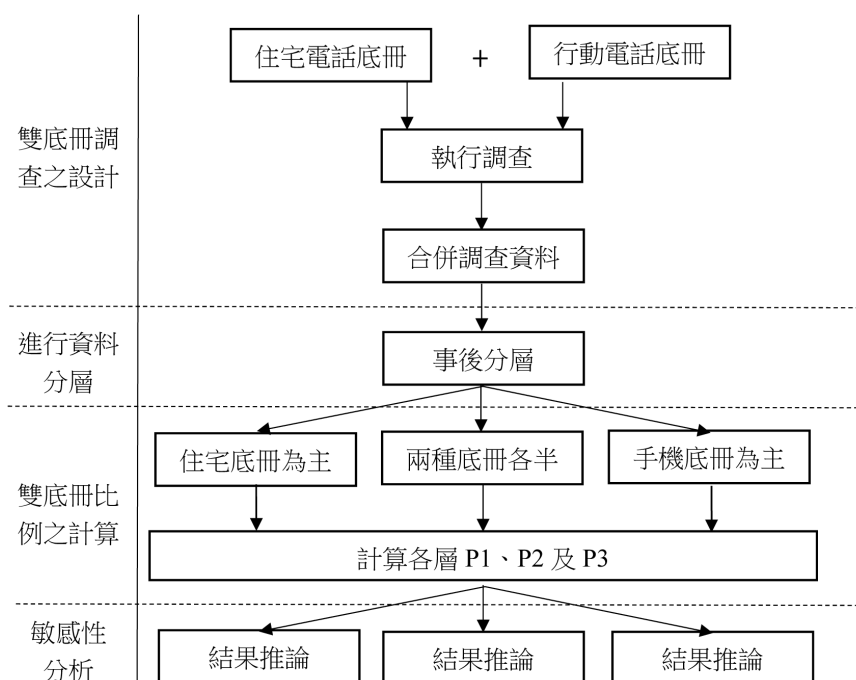
圖 1-4 兩抽樣底冊完全重疊

資料來源：修改自 Arcos 等 (2015, 53)。

<sup>3</sup> 除了上述三種類型的電話使用者，在真實的生活中還存在另一種類型的電話使用者，即「都不使用」(no telephone service) 手機或室內電話的族群，不過，這類使用者的比例非常小 (AAPOR 2008; 2010)。實證研究亦指出，台灣這類的使用者比例約莫只占總人口的 2% (洪永泰等 2014, 16-17)，因此，本研究暫不將之納入討論。

一般而言，當進行雙底冊調查時，有兩種不同的資料加權途徑可處理 P2 權重的分配，一是「非重疊雙底冊設計」，另一則是「重疊雙底冊設計」，前者可用於「兩抽樣底冊完全不重疊」的情況，而後者則用於「兩抽樣底冊部分重疊」(AAPOR 2008; 2010)。換句話說，在隨機撥號法的前提之下，兩個抽樣底冊將會形成部分重疊，故「重疊雙底冊設計」便成為最合適的加權策略，不過，「重疊雙底冊設計」的加權過程相當繁瑣(AAPOR 2010)，尤其是對於 P1、P2 及 P3 權值計算的部分。根據 AAPOR(2008, 47) 的研究，指出執行「重疊雙底冊設計」的資料加權時，至少涉及以下的相關議題，包括線性結合(linear combination)、計算中選機率(probability of selection)以及執行反覆多重加權或事後分層加權，才能有效發揮雙底冊調查的綜效。

綜合以上，在採取隨機撥號法執行雙底冊抽樣調查前提之下，「重疊雙底冊設計」應為可使用的資料加權模式。本研究進一步綜整相關理論與實務，嘗試提出以下組合估計的架構及流程，以作為進行雙底冊調查之參考，如圖 2 所示。



資料來源：本研究。

圖 2 進行組合估計之架構及流程

首先，規劃與設計雙底冊調查的架構，過程中應先衡量標的人口之相關特質與條件，再選擇合適的底冊設計。理論上，電話調查在缺乏明確及完整抽樣底冊的情況下，隨機撥號法通常有助於提高樣本的涵蓋率，而實務上，相關研究亦證實隨機撥號法為進行住宅電



話調查及手機調查相對適合的抽樣方式 (AAPOR 2008; 2010; 林佳瑩與陳信木 1996; 洪永泰與黃永政 2001)。爰此，本研究分別以隨機撥號法進行資料的蒐集，再將兩種類型的資料加以整合。必須特別說明的是，由於後續的分析需要計算 P1、P2 及 P3 的比例，即「唯住宅電話族」、「兩者均用」以及「唯手機族」各自占整體樣本的百分比，所以，在問卷設計時需測量受訪者的電話使用態樣，但，不同於過去面訪題項的複雜設計 (洪永泰等 2014; 莊天憐與謝守清 2007; 許勝懋 2015)，研究將題目加以簡化以適用於電話訪問，如住宅電話底冊的問卷直接詢問受訪者「請問您有使用手機嗎」，而手機底冊的問卷則直接詢問受訪者「請問您住的地方有住宅電話嗎」，藉此降低受訪者對於電話使用可能產生的混淆。在上述題組的交叉輔助之下，將有助於計算調查樣本中 P1、P2 及 P3 的數量，即計算出「唯住宅電話族」、「兩者均用」以及「唯手機族」各自所占的比例。

接著，在資料順利合併之後，則需執行事後分層，藉此更精確地反應出受訪者的屬性。不同於使用單一人口變項的分組，本研究依據內政部 103 年底的人口統計資料，按照性別、年齡及教育程度等重要人口特徵進行分層。不過，為避免部分層別過小，先將若干層加以合併，共得出 34 個特徵群組。<sup>4</sup> 此外，因資料涉及雙抽樣底冊，在兩個抽樣底冊有部分重疊的情況之下，A 與 B 分別具有各自的 P2，而應該以何者的 P2 作為計算對象，亦是必須考量的因素。大抵而言，關於 P2 比例的計算，主要有兩種不同的設計邏輯，一是採取折衷的方式，分別給予 A 及 B 中 P2 各自一半的比重，即將兩個抽樣底冊中的 P2 同時納入計算，各給予 0.5 的權值；另一則是採取務實的作法，根據 A 與 B 中樣本的數量來決定 P2 的比重分配 (AAPOR 2010)，即把 A 或 B 中的 P2 擇一納入計算。考量到兩種 P2 權值的計算方式各有優缺，究竟何者較適用於台灣的系絡尚無定論，所以，本研究分別嘗試以「住宅電話底冊為主」、「兩種底冊各半」及「手機底冊為主」等三種方法，分別給予 P2 不同的權值，嘗試找出組合估計調查最適的加權方式。

必須補充說明的是，關於前述組合估計中 P1、P2 及 P3 的計算方式，本研究主要是透過聯立方式來進行數值的估計。簡單的說，在一般性的情況下，電話使用的狀況共有四種類型，即母體之中只用住宅電話不用手機者（其比例為 P1）、母體之中使用住宅電話也用手機者（其比例為 P2）、母體之中不用住宅電話只用手機者（其比例為 P3）以及母體之中不用住宅電話也不用手機者（其比例為 P4）。不過，在電話調查之中，P4 發生的機率為 0，故  $P1+P2+P3=100$ 。理論上，住宅電話調查資料只能涵蓋 P1+P2，而手機電話調查則能涵蓋 P2+P3，因此，若令  $x=P1$  的估計， $y=P2$  的估計， $z=P3$  的估計，則  $x+y+z=100$ ，再藉由聯立方程式的計算方式，就能順利得到 x、y 及 z 各自的值。

<sup>4</sup> 本研究建議分析的樣本數不宜過少，否則將造成若干的特徵群組缺少個案，而過多空白的群組將影響後續的加權設計與效果。

最後，透過敏感性分析，便可評估不同雙底冊調查設計之推論效果。無庸置疑的，雙底冊調查的組合估計效果是本研究所關切的核心，不過，單一抽樣底冊的成果亦是值得討論的議題。因此，除了比較前述提及的三種組合估計的加權設計之外，本研究亦將個別底冊的調查結果納入討論的範疇，換句話說，三種組合估計的加權方式可視為研究的實驗組，而個別單一底冊的原始資料未加權及依戶籍資料直接加權則可當作研究的對照組。如此一來，研究的成果，不僅可以說明雙底冊調查與單底冊調查的差異，亦可呈現不同雙底冊加權模式的優劣，如表 1 所示。

表 1 加權設計

資料來源與處理方式	權值	代碼
住宅電話（完整）	原始資料不加權	Line
手機（完整）	原始資料不加權	Cell
住宅電話（完整）	依照戶籍資料加權	W1
手機（完整）	依照戶籍資料加權	W2
住宅電話（完整）+手機（唯手機族）	依照組合估計加權	W3
手機（完整）+住宅電話（唯住宅電話族）	依照組合估計加權	W4
住宅電話（完整）+手機（完整）	依照組合估計加權	W5

資料來源：本研究。

## 肆、資料分析

表 2 內容呈現不同電話使用族群在人口特徵變項的分布情況。<sup>5</sup> 依據前述內容，在雙底冊電話調查的設計之下，可獲得三種不同類型的電話使用族群，包括**只用住宅電話不用手機者** (P1)、**使用住宅電話也用手機者** (P2) 以及**不用住宅電話只用手機** (P3)。不過，實際上無論是透過住宅電話或手機都可以接觸到**使用住宅電話也用手機者**，即住宅電話受訪者有使用手機與手機受訪者有住宅電話兩種態樣。是以，以下將電話使用族群區分為唯住宅電話族、住宅電話有手機族、手機有住宅電話族與唯手機族等四種類型進行討論。

結果顯示，在住宅電話調查中，唯住宅電話族的百分比是 18.5%(186/1,008)，有手機者的百分比則是 81.5%(822/1,008)；在手機調查中，唯手機族的百分比是

<sup>5</sup> 依據美國民意研究協會 (American Association of Public Opinion Research, AAPOR) 所出版的調查結果歸類 (Standard Definitions: Final Dispositions of Case Codes and Outcome Rates for Surveys) 第九版，對於有效接通完訪率 (Response Rate 4, RR4) 與有效接通拒訪率 (Refuse Rate 2, REF2) 的計算公式 (AAPOR 2016b)，本研究家戶電話底冊調查的 RR4 為 29.67%，而 REF2 為 5.86%；而手機底冊調查的 RR4 為 10.27%，而 REF2 為 1.55%。

33.6%(337/1,002)，有住宅電話者的百分比則是 66.4%(665/1,002)。代入前述使用  $x$ 、 $y$ 、 $z$  估計母體  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ ，得到台灣地區 20 歲及以上選民唯住宅電話者百分比估計是 13.1%，兩者都用百分比是 57.7%，唯手機族百分比是 29.2%。相較於過去使用面訪資料所推估的數據（洪永泰等 2014；許勝懋 2015），本研究所估計的唯手機族百分比相對較高。

接著，觀察四種電話使用族群在人口特徵變項分布上的差異（請參見表 2）。<sup>6</sup> 在性別部分，唯住宅電話族、手機有住宅電話族及唯手機族在男性(-11.7, +5.6, +7.3)、女性(+11.7, -5.6, -7.3) 與全體的百分比差距較大；在年齡部分，唯住宅電話族在20-29 歲(-12.4)、30-39 歲(-16.2)、40-49 歲(-14.8)、50-59 歲(-9.3) 及 60 歲以上(+52.7)，住宅電話有手機族在 50-59 歲(+5.9)，手機有住宅電話族 60 歲以上(-8.1)，唯手機族在 20-29 歲(+11.1)、30-39 歲(+12.7)、50-59 歲(-5.8) 及 60 歲以上(-19.0) 與全體的百分比差距較大；在教育程度部分，唯住宅電話族在小學以下(+46.4)、高中、職(-7.0)、專科(-8.1) 及 大學以上(-34.3)，手機有住宅電話族在小學以下(-6.5) 及 大學以上(+5.9)，唯手機族在 大學以上(+11.6) 與全體的百分比差距較大；在職業部分，唯住宅電話族在軍公教人員(-5.3)、私部門管理及專業人員(-12.7)、私部門職員(-16.1)、農林漁牧(+8.3)、家管(+20.6) 及 失業及其他(+5.9) 及唯手機族在私部門職員(+8.4) 及 家管(-9.4) 與全體的百分比差距較大；此外，在政黨屬性部分，唯住宅電話族在泛藍(-11.8)、泛綠(-6.1) 及 中立及無反應(+17.9) 與全體的百分比差距較大。

由此可知，人口特徵變項的差異主要發生在唯住宅電話族與唯手機族，而唯住宅電話族的特徵以女性、老年人（60 歲以上）、低教育（小學以下）及家管居多；反之，唯手機族則是以男性、青年人（40 歲以下）、高教育（大學以上）及私部門職員居多，以上的結果，與過去的研究發現相近（洪永泰等 2014；許勝懋 2015）。值得一提的是，不論是住宅電話有手機族或者手機有住宅電話族，在人口特徵變項分布上，除了性別與年齡之外，幾乎是沒有明顯的差異，這樣的結果是相關研究鮮少論及的發現，一方面，代表著透過住宅電話或者手機所接觸到使用住宅電話也用手機者，在人口變項的特徵十分類似，但是仍然具備若干唯住宅電話族及唯手機族的特質；另一方面，則是提供相當有價值的參考數據，尤其是作為研究者在進行組合估計時，選擇合適的資料加權方式之判斷依據。

<sup>6</sup> 在本文 ( ) 中的數值前若帶有正、負號，其數值並非原始數值，而是代表原始數值與參照數值之間的差距。正號 (+) 是指原始數值高於參照數值，負號 (-) 則是原始數值低於參照數值，後續內容均同。

表 2 不同人口特徵之電話使用情形 (%)

人口特徵	電話使用	唯住宅 電話族	住宅電話 有手機族	手機有住 宅電話族	唯手機族	全體
樣本總數		(186)	(822)	(665)	(337)	(2,010)
整體 (%)		9.3	40.9	33.1	16.8	100.0
性別	男性	40.3	47.1	57.6	59.3	52.0
	女性	59.7	52.9	42.4	40.7	48.0
年齡	20-29 歲	1.1	8.5	17.7	24.5	13.5
	30-39 歲	0.5	12.9	19.8	29.4	16.7
	40-49 歲	3.2	18.7	20.9	19.1	18.0
	50-59 歲	12.9	28.1	20.2	16.4	22.2
	60 歲以上	82.3	31.8	21.5	10.6	29.6
教育 程度	小學以下	59.2	9.5	6.3	8.0	12.8
	國、初中	13.0	10.8	9.0	8.6	10.1
	高中、職 專科	19.0	29.4	25.5	22.8	26.0
	大學以上	5.4	37.9	45.6	51.3	39.7
	職業	軍公教人員	6.5	13.2	11.8	11.0
私部門管理及專業人員		5.4	18.1	21.4	18.7	18.1
私部門職員		11.4	26.0	29.6	35.9	27.5
私部門勞工		17.9	13.8	14.7	16.6	15.0
農林漁牧		12.5	4.1	3.5	1.2	4.2
學生		0.5	2.0	6.2	8.3	4.3
家管		35.3	17.9	9.9	5.3	14.7
失業及其他		10.3	4.9	2.9	3.0	4.4
政黨	泛藍	17.2	32.1	30.2	25.2	29.0
	泛綠	25.3	30.5	34.7	30.6	31.4
	中立及無反應	57.5	37.3	35.0	44.2	39.6

資料來源：本研究。

說明：表格中百分比為去除無反應樣本後之數值。樣本總數 ( ) 中數字為個數。淺灰色代表與全體數值差距超過 5%，深灰色為差距超過 10%。

分析不同加權設計對於人口特徵分布的影響，亦是研究關注的重點。表 3 內容說明 7 種加權設計之下的樣本結構，以呈現不同權值選擇與資料組合對於樣本結構分布之影響。本研究所採用的人口變項包括性別、年齡、教育程度及職業等，而主要的原因在於上述變項對於投票行為的重要性，已被相關文獻所提及（王泰俐 2013；吳俊德與陳永福 2005；彭芸 2000；湯晏甄 2013；楊婉瑩與林珮婷 2013）；同時，研究亦將政黨屬性及投票意向納入分析，直接展示 7 種加權設計對於政治態度及投票行為的影響。以下內容

簡要敘明 7 種加權設計對於人口變項、政治態度及投票行為分布的影響。

首先，在性別部分，男性以 Cell 的比例最高 (58.2)，Line 的比例最低 (45.8)，兩者差距 12.4%；女性則是以 Line 的比例最高 (54.2)，Cell 的比例最低 (41.8)，兩者差距 12.4%。

其次，在年齡部分，20-29 歲以 Cell 的比例最高 (19.7)，Line 的比例最低 (7.1)，兩者差距 12.6%；30-39 歲同樣以 Cell 的比例最高 (22.7)，Line 的比例最低 (10.6)，兩者差距 12.1%；40-49 歲還是以 Cell 的比例最高 (20.0)，Line 的比例最低 (15.9)，兩者差距 4.1%；50-59 歲則是以 Line 的比例最高 (25.3)，W4 的比例最低 (17.7)，兩者差距 7.6%；60 歲以上以 Line 的比例最高 (41.1)，Cell 的比例最低 (17.6)，兩者差距 23.5%。

第三，在教育程度部分，小學以下以 Line 的比例最高 (18.6)，Cell 的比例最低 (6.9)，兩者差距 11.7%；國、初中以 W2 的比例最高 (12.6)，Line 的比例最低 (8.9)，兩者差距 3.7%；高中、職以 W1 的比例最高 (30.0)，W4 的比例最低 (23.6)，兩者差距 6.4%；專科以 Cell 的比例最高 (12.1)，W3 的比例最低 (10.3)，兩者差距 1.8%；大學以上以 Cell 的比例最高 (47.4)，W2 的比例最低 (31.7)，兩者差距 15.7%。

第四，在職業部分，軍公教人員以 W5 的比例最高 (11.9)，W2 的比例最低 (8.5)，兩者差距 3.4%；私部門管理及專業人員以 Cell 的比例最高 (20.4)，W1 的比例最低 (14.2)，兩者差距 6.2%；私部門職員以 Cell 的比例最高 (31.5)，Line 的比例最低 (23.0)，兩者差距 8.5%；私部門勞工以 W2 的比例最高 (19.4)，Line 的比例最低 (14.4)，兩者差距 5.0%；農林漁牧以 Line 的比例最高 (5.6)，Cell 的比例最低 (2.7)，兩者差距 2.9%；學生則是以 Cell 的比例最高 (6.9)，Line 的比例最低 (1.7)，兩者差距 5.2%；家管以 Line 的比例最高 (20.8)，Cell 的比例最低 (8.3)，兩者差距 12.5%；失業及其他以 W1 的比例最高 (7.0)，Cell 的比例最低 (2.9)，兩者差距 4.1%。

接著，在政黨屬性部分，支持泛藍以 Line 的比例最高 (29.4)，W4 的比例最低 (27.7)，兩者差距 1.7%；支持泛綠以 Cell 的比例最高 (33.3)，Line 與 W3 的比例並列最低 (29.6)，兩者差距 3.8%；中立及無反應以 W1 的比例最高 (42.5)，Cell 的比例最低 (38.1)，兩者差距 4.4%。

最後，在投票意向部分，支持朱立倫與王如玄以 Line 的比例最高 (19.3)，W4 的比例最低 (17.0)，兩者差距 2.3%；支持蔡英文與陳建仁以 Cell 的比例最高 (40.1)，W3 的比例最低 (37.4)，兩者差距 2.7%；支持宋楚瑜與徐欣瑩以 Cell 的比例最高 (16.0)，Line 的比例最低 (10.2)，兩者差距 5.8%；無反應以 Line 的比例最高 (32.2)，Cell 的比例最低 (26.7)，兩者差距 5.5%。



綜合以上，得知 Line 與 Cell 兩者之間的差距最多，而造成此一結果的原因，應可歸因於唯住宅電話族與唯手機族在人口特徵上的差異所直接產生之影響，對照表 2 與表 3 的內容便可看出若干端倪，換句話說，在住宅電話有手機族與手機有住宅電話族差異不大的前提之下，Line 與 Cell 只是各自反映出唯住宅電話族與唯手機族特質。比較令人意外的是，W1 與 W2 雖然是使用 Line 與 Cell 的資料，但經過戶籍資料的加權之後，在許多的數值上若與其他加權結果相比，則產生巨大的變化，例如國、初中在 Cell 的比例是最低 (8.9)，但在 W2 卻是最高 (12.6)；大學以上在 Cell 的比例是最高 (47.4)，但在 W2 又變成最低 (31.7)；其他的情況包括，高中、職在 W1 的比例、失業及其他在 W1 的比例、政黨中立及無反應在 W1 的比例及私部門勞工在 W2 的比例，加權之後都變成最高；私部門管理及專業人員在 W1 的比例、軍公教人員在 W2 的比例，加權之後則變成最低。W3、W4 與 W5 雖然也有類似的改變，不過，幅度並沒有像 W1 與 W2 明顯。是以，依據人口特徵變項的聯合分布所進行的資料加權，雖然可以讓樣本結構貼近於人口特徵的聯合分布，但卻可能大幅改變原先單一人口特徵的分布情況，而這樣的調整是否能否有助於資料推估的品質，將是後續值得觀察的焦點（相關分析請參見表 6）。

表 3 不同加權設計之樣本結構比較 (%)

變項	權值代碼							
	Line	Cell	W1	W2	W3	W4	W5	
樣本總數	(1,008)	(1,002)	(1,008)	(1,002)	(1,354)	(1,189)	(2,010)	
性別	男性	45.8	58.2	49.2	49.2	49.2	55.3	52.0
	女性	54.2	41.8	50.8	50.8	50.8	44.7	48.0
年齡	20-29 歲	7.1	19.7	17.2	16.9	11.3	16.7	13.4
	30-39 歲	10.6	22.7	21.1	21.0	15.1	19.2	16.6
	40-49 歲	15.9	20.0	19.5	19.2	16.5	17.3	17.9
	50-59 歲	25.3	18.7	19.3	18.9	22.8	17.7	22.0
	60 歲以上	41.1	17.6	23.0	22.5	33.2	27.8	29.3
教育程度	小學以下	18.6	6.9	16.1	15.1	15.9	15.0	12.8
	國、初中	11.2	8.9	10.5	12.6	10.5	9.5	9.9
	高中、職專科	27.4	24.6	30.0	28.9	26.3	23.6	26.0
	大學以上	10.7	12.1	10.6	11.6	10.3	10.7	11.6
		31.8	47.4	32.6	31.7	36.7	40.8	39.4
職業	軍公教人員	11.8	11.5	8.7	8.5	11.6	10.7	11.9
	私部門管理及專業人員	15.6	20.4	14.2	15.2	16.1	18.3	17.7
	私部門職員	23.0	31.5	25.4	30.6	26.6	28.2	28.0
	私部門勞工	14.4	15.3	17.2	19.4	15.3	16.0	15.1
	農林漁牧	5.6	2.7	4.9	3.0	4.2	4.0	3.8
	學生	1.7	6.9	3.8	5.3	3.1	5.9	4.2
	家管	20.8	8.3	17.8	14.1	16.3	12.3	13.9
	失業及其他	5.9	2.9	7.0	3.2	5.5	3.9	4.5
政黨	泛藍	29.4	28.5	27.9	29.1	29.0	27.7	29.2
	泛綠	29.6	33.3	29.7	31.5	29.6	32.1	31.3
	中立及無反應	41.1	38.1	42.5	39.5	41.4	40.2	39.4
投票意向	朱立倫 + 王如玄*	19.3	17.2	17.6	17.1	18.6	17.0	18.4
	蔡英文 + 陳建仁**	38.2	40.1	38.9	39.0	37.4	38.8	38.4
	宋楚瑜 + 徐欣瑩***	10.2	16.0	12.4	15.6	12.6	14.2	13.7
	無反應	32.2	26.7	31.2	28.3	31.4	30.0	29.4

資料來源：本研究。

說明：1. 表格中變項之百分比加總未達 100，代表該變項有無反應樣本。樣本總數 ( ) 中數字為個數。淺灰色代表在該選項中數值最小者，深灰色為數值最大者。

2. \* 國民黨候選人；\*\* 民進黨候選人；\*\*\* 親民黨候選人。

探討不同加權設計對於投票意向預測結果的影響，是本研究所欲回答的核心問題之一，以下分別從單一人口特徵變項（表 4 內容）與人口特徵聯合分布（表 5 內容）進行檢視。表 4 羅列在 7 種加權設計之下，不同的投票意向在單一人口變項及政黨偏好上的分布，經由比較各類人口變項及政黨偏好與自身整體數值的差距，呈現人口變項及政黨偏好等差異對於其投票意向所產生的影響。

首先，在性別與年齡部分（請參見表 4），除了 Cell 在 60 歲以上與自身支持朱立倫與王如玄的整體百分比差距超過 10% 之外，其餘數值的百分比差距均小於 10%。

其次，在教育程度部分（請參見表 4），小學以下在 Line(-10.7) 與自身支持朱立倫與王如玄的整體百分比差距超過 10%，在 Cell(-12.6)、W2(-11.2) 及 W4(-10.2) 與各自支持蔡英文與陳建仁的整體百分比差距均超過 10%，在 Cell(-10.2)、W2(-11.6) 及 W4(-10.3) 與各自支持宋楚瑜與徐欣瑩的整體百分比差距亦超過 10%，而在 Line(+20.7)、Cell(+22.6)、W1(+20.0)、W3(+20.5)、W4(+24.4) 及 W5(+23.3) 與各自無反應的整體百分比差距則是超過 20%；國、初中在 Line(+14.0)、W1(+10.6)、W3(+13.3) 及 W5(+11.6) 與各自支持蔡英文與陳建仁的整體百分比差距均超過 10%，在 Line(-11.0) 與自身無反應的整體百分比差距亦超過 10%；專科在 W1(+11.9) 及 W3(+11.1) 與各自支持宋楚瑜與徐欣瑩的整體百分比差距均超過 10%，在 W1(-11.6) 與自身無反應的整體百分比差距亦超過 10%。

第三，在職業部分（請參見表 4），軍公教人員在 W2(+10.8) 及 W4(11.3) 與各自支持朱立倫與王如玄的整體百分比差距均超過 10%；私部門管理及專業人員在 Line(-13.7)、W1(-12.9) 及 W3(-11.2) 與各自無反應的整體百分比差距超過 10%；農林漁牧在 Cell(-14.2) 與自身支持蔡英文與陳建仁的整體百分比差距超過 10%，在 W1(-10.4) 與自身支持宋楚瑜與徐欣瑩的整體百分比差距超過 10%，在 W3(+11.7) 與自身無反應的整體百分比差距亦超過 10%；學生在 W1(+14.9) 與自身支持蔡英文與陳建仁的整體百分比差距超過 10%，在 Line(-14.6) 及 W1(-15.8) 與各自無反應的整體百分比差距亦超過 10%；家管在 W1(-12.1) 與自身支持蔡英文與陳建仁的整體百分比差距超過 10%，在 Line(+12.1)、W1(+10.1)、W3(+11.1)、W4(+12.9) 及 W5(+11.1) 與各自無反應的整體百分比差距均超過 10%；失業及其他在 Cell(-13.8)、W2(-14.0) 及 W4(-10.3) 與各自支持朱立倫與王如玄的整體百分比差距均超過 10%，在 W2(+11.0) 與自身支持蔡英文與陳建仁的整體百分比差距亦超過 10%，在 Cell(+18.1)、W2(+12.3)、W3(+12.6)、W4(+18.9) 及 W5(+14.1) 與各自無反應的整體百分比差距亦超過 10%。

最後，在政黨屬性部分（請參見表 4），除了少數支持宋楚瑜與徐欣瑩與各自整體百分比的差距未超過 10% 之外，其餘數值的百分比差距均大於 10%。其中，與自身整體百分比差距接近 30% 左右的，包括支持泛藍在 Line(+34.4, -29.1)、Cell(+34.2, -31.7)、

W1(+33.3, -28.6)、W2(+33.2, -29.4)、W3(+34.2, -29.5)、W4(+34.8, -30.6) 及 W5(+34.7, -30.4) 與各自支持朱立倫與王如玄以及支持蔡英文與陳建仁的整體百分比；支持泛綠在 Line(+52.4)、Cell(+44.0)、W1(+51.1)、W2(+44.4)、W3(+49.4)、W4(+45.8) 及 W5(+47.2) 與各自支持蔡英文與陳建仁的整體百分比。

如前所述，除了分析單一人口變項對於投票意向的影響，人口特徵群的分群效果，也是值得觀察的重點。是以，表 5 改以不同的視角，說明在 7 種加權設計之下，不同的投票意向在各類人口特徵群組上的分布，藉此檢視人口特徵群組對於其投票意向所形成的影響。結果顯示，原先在性別與年齡部分（請參見表 4），與自身整體百分比相比並沒有超過 10% 的差距（1 格例外），而在教育程度部分（請參見表 4），也只有少數超過 20% 的差距（共 6 格），然而，在 34 種人口特徵群組的區隔之下（請參見表 5），許多數值與自身整體的百分比差距在 20% 以上（共 72 格），其中，還有不少是超過 30%（共 15 格），而所有超過 30% 的差距則是出現在女性的群組中（第 18-34 組，請參見表 5），包括第 19 組（女 /20-29/ 高中職以下）在 Line(+34.5) 及 W1(+37.6) 與各自無反應的整體百分比；第 24 組（女 /40-49/ 專科）在 Cell(+30.2) 及 W4(+32.0) 與各自支持宋楚瑜與徐欣瑩的整體百分比；第 26 組（女 /40-49/ 國初中以下）在 Cell(+32.8, +34.0) 及 W2(+32.9, +34.4) 與各自支持朱立倫與王如玄以及支持宋楚瑜與徐欣瑩的整體百分比；第 30 組（女 /50-59/ 小學以下）在 Cell(+32.8) 及 W2(+32.9) 與各自支持朱立倫與王如玄的整體百分比；第 34 組（女 /60 以上 / 小學以下）在 Line(+34.5)、W1(+35.9)、W3(+31.2)、W4(+33.4) 及 W5(+33.7) 與各自無反應的整體百分比。就此而論，比起使用單一人口變項進行劃分，採用人口變項的聯合分布，更能凸顯出特定人口特徵群體的投票意向，而這樣的結果是否與其電話使用的習慣有所關聯，則仍需進一步的釐清（相關分析請參見表 7）。

表 4 不同權值組合下之樣本結構（依人口特徵變項）與投票意向之交叉表 (%)

	Line				Cell				W1			
	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應
整體	19.3	38.2	10.2	32.2	17.2	40.1	16.0	26.7	17.6	38.9	12.4	31.2
男性	18.6	45.5	12.6	23.4	17.0	39.6	18.5	24.9	14.9	45.4	15.3	24.4
女性	20.0	32.1	8.2	39.7	17.4	40.8	12.4	29.4	20.1	32.6	9.6	37.7
20-29 歲	16.7	40.3	16.7	26.4	9.6	45.2	17.3	27.9	15.5	40.2	16.1	28.2
30-39 歲	16.8	38.3	16.8	28.0	11.0	45.4	15.0	28.6	17.8	37.1	19.2	25.8
40-49 歲	18.8	37.5	13.1	30.6	19.0	38.5	19.0	23.5	19.8	39.1	11.7	29.4
50-59 歲	20.0	38.0	11.8	30.2	21.9	35.8	16.6	25.7	17.5	40.7	11.3	30.4
60 歲以上	20.3	38.2	5.3	36.2	27.3	35.8	11.4	25.6	16.9	37.7	5.2	40.3
小學以下	8.6	33.7	4.8	52.9	17.4	27.5	5.8	49.3	10.5	33.3	4.9	51.2
國、初中	18.6	52.2	8.0	21.2	10.1	48.3	15.7	25.8	16.2	49.5	9.5	24.8
高中、職專科	20.3	39.5	9.4	30.8	19.1	37.8	18.3	24.8	19.1	39.5	11.2	30.3
大學以上	25.9	33.3	17.6	23.1	23.1	33.9	20.7	22.3	21.5	34.6	24.3	19.6
大學以上	23.1	36.4	12.5	28.0	16.0	43.2	14.9	25.9	19.2	39.0	14.6	27.1
泛藍	<b>53.7</b>	9.1	17.2	19.9	<b>51.4</b>	<b>8.4</b>	24.5	15.7	<b>50.9</b>	<b>10.3</b>	23.1	15.7
泛綠	2.0	<b>90.6</b>	2.3	5.0	0.9	<b>84.1</b>	8.4	6.6	2.3	<b>90.0</b>	2.3	5.4
中立及無反應	7.2	21.3	10.9	60.6	5.8	25.4	16.2	52.6	6.3	22.0	12.4	59.3
軍公教人員	26.9	32.8	12.6	27.7	27.0	35.7	11.3	26.1	18.4	40.2	12.6	28.7
私部門管理階層及專業人員	27.4	42.0	12.1	18.5	18.6	40.7	17.6	23.0	22.5	45.8	13.4	18.3
私部門職員	15.1	46.1	10.3	28.4	15.8	42.1	17.1	25.0	13.6	41.6	14.8	30.0
私部門勞工	11.0	39.3	15.2	34.5	14.4	39.2	16.3	30.1	12.1	37.4	17.2	33.3
農林漁牧	14.3	41.1	3.6	41.1	22.2	25.9	22.2	29.6	16.3	40.8	2.0	40.8
學生	23.5	47.1	11.8	17.6	13.0	44.9	15.9	26.1	23.1	53.8	7.7	15.4
家管	19.5	30.0	6.2	44.3	18.1	37.3	14.5	30.1	23.5	26.8	8.4	41.3
失業及其他	22.0	30.5	8.5	39.0	3.4	44.8	6.9	44.8	17.1	35.7	8.6	38.6

資料來源：本研究。

說明：表格中百分比為去除無反應樣本後之數值。淺灰色代表與整體數值差距超過 10% 以上，深灰色為差距超過 20% 以上，粗體則是差距超過 30% 以上。



W2				W3				W4				W5			
朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應
17.1	39.0	15.6	28.3	18.6	37.4	12.6	31.4	17.0	38.8	14.2	30.0	18.4	38.4	13.7	29.4
16.1	38.4	17.9	27.6	17.1	42.9	14.6	25.4	17.1	40.2	17.1	25.5	17.7	41.5	16.2	24.6
18.1	39.5	13.4	29.1	20.1	32.1	10.6	37.2	16.8	37.2	10.6	35.5	19.3	34.9	11.1	34.7
10.6	43.5	17.1	28.8	16.2	39.0	16.9	27.9	9.5	45.7	17.1	27.6	12.7	42.9	16.8	27.6
9.6	45.0	15.8	29.7	12.7	42.0	15.1	30.2	11.4	45.2	14.9	28.5	12.0	43.7	15.3	29.0
20.3	37.0	22.9	19.8	18.8	36.6	16.5	28.1	18.9	37.9	18.9	24.3	19.1	37.4	17.7	25.8
21.1	38.4	14.7	25.8	18.4	35.9	14.9	30.7	21.8	35.1	15.2	28.0	20.1	36.0	15.6	28.3
24.0	33.3	8.4	34.2	22.5	36.7	6.0	34.7	21.3	34.3	8.2	36.2	23.2	36.3	7.6	32.9
21.2	27.8	4.0	47.0	12.6	30.8	4.7	51.9	12.9	28.7	3.9	54.5	12.8	30.2	4.3	52.7
13.5	46.0	18.3	22.2	16.2	50.7	9.9	23.2	9.8	47.3	15.2	27.7	13.0	50.0	12.5	24.5
16.6	39.4	18.3	25.6	18.5	37.6	13.2	30.6	19.6	37.9	16.8	25.7	19.4	37.8	15.0	27.8
21.7	33.0	21.7	23.5	20.9	30.9	23.7	24.5	25.2	32.3	18.9	23.6	24.0	32.2	21.5	22.3
15.7	43.1	15.1	26.1	21.3	38.2	13.1	27.4	16.7	42.9	15.1	25.4	19.5	40.4	13.9	26.2
<b>50.3</b>	9.6	22.6	17.5	<b>52.8</b>	7.9	20.7	18.6	<b>51.8</b>	<b>8.2</b>	23.0	17.0	<b>53.1</b>	<b>8.0</b>	21.9	17.0
1.0	<b>83.4</b>	7.6	8.0	2.0	<b>86.8</b>	5.2	6.0	1.0	<b>84.6</b>	7.6	6.8	1.3	<b>85.6</b>	6.7	6.5
5.3	25.6	16.7	52.4	6.6	22.8	11.9	58.6	5.7	23.5	13.4	57.4	6.3	23.5	13.2	57.0
27.9	33.7	10.5	27.9	26.1	32.5	10.8	30.6	28.3	34.6	11.0	26.0	27.2	33.9	10.0	28.9
19.1	36.8	19.1	25.0	24.3	42.2	13.3	20.2	20.2	39.9	17.4	22.5	22.5	41.3	15.4	20.8
15.0	41.2	18.3	25.5	15.2	42.4	16.3	26.0	15.5	42.4	15.8	26.3	16.0	42.1	16.3	25.6
14.9	37.4	14.9	32.8	12.2	37.6	15.6	34.6	13.2	39.5	14.7	32.6	13.8	38.8	15.8	31.6
16.7	36.7	16.7	30.0	13.8	37.9	5.2	43.1	18.8	31.3	14.6	35.4	16.9	35.1	11.7	36.4
13.0	44.4	16.7	25.9	19.0	45.2	11.9	23.8	12.9	44.3	15.7	27.1	15.5	45.2	14.3	25.0
22.7	35.5	12.1	29.8	20.8	29.0	7.7	42.5	15.6	31.3	10.2	42.9	18.6	31.2	9.7	40.5
3.1	50.0	6.3	40.6	17.3	30.7	8.0	44.0	6.7	40.0	4.4	48.9	15.2	33.7	7.6	43.5

表 5 不同權值組合下之樣本結構（依人口特徵群組）與投票意向之交叉表 (%)

	Line				Cell				W1			
	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應
整體	19.3	38.2	10.2	32.2	17.2	40.1	16.0	26.7	17.6	38.9	12.4	31.2
第 1 組	10.7	50.0	21.4	17.9	10.0	43.3	21.1	25.6	10.6	50.0	21.2	18.2
第 2 組	10.0	40.0	30.0	20.0	26.7	33.3	6.7	33.3	8.7	39.1	30.4	21.7
第 3 組	12.9	35.5	25.8	25.8	13.3	47.8	17.8	21.1	13.0	34.8	26.1	26.1
第 4 組	0.0	66.7	33.3	0.0	0.0	43.8	25.0	31.3	0.0	66.7	33.3	0.0
第 5 組	16.7	25.0	16.7	41.7	6.7	36.7	16.7	40.0	16.3	25.6	16.3	41.9
第 6 組	21.9	46.9	12.5	18.8	25.6	34.9	16.3	23.3	20.8	45.8	12.5	20.8
第 7 組	8.3	33.3	25.0	33.3	25.9	29.6	22.2	22.2	10.5	31.6	26.3	31.6
第 8 組	17.6	52.9	5.9	23.5	11.9	42.9	21.4	23.8	18.4	52.6	5.3	23.7
第 9 組	12.5	50.0	0.0	37.5	6.7	46.7	20.0	26.7	11.8	52.9	0.0	35.3
第 10 組	19.0	52.4	14.3	14.3	28.0	32.0	16.0	24.0	20.0	53.3	13.3	13.3
第 11 組	33.3	29.2	16.7	20.8	29.4	41.2	23.5	5.9	35.7	28.6	14.3	21.4
第 12 組	19.4	41.7	11.1	27.8	23.5	32.4	20.6	23.5	20.6	41.2	11.8	26.5
第 13 組	8.3	58.3	8.3	25.0	9.7	35.5	12.9	41.9	9.1	57.6	9.1	24.2
第 14 組	39.3	42.6	6.6	11.5	37.9	37.9	10.3	13.8	37.5	41.7	8.3	12.5
第 15 組	18.9	43.4	9.4	28.3	27.6	44.8	24.1	3.4	18.2	45.5	9.1	27.3
第 16 組	14.3	57.1	10.7	17.9	17.6	47.1	23.5	11.8	12.5	56.3	12.5	18.8
第 17 組	8.1	51.6	8.1	32.3	11.1	25.9	11.1	51.9	8.5	51.1	8.5	31.9
第 18 組	25.8	32.3	9.7	32.3	6.2	51.9	13.6	28.4	25.4	32.8	9.0	32.8
第 19 組	0.0	33.3	0.0	66.7	9.1	27.3	27.3	36.4	0.0	31.3	0.0	68.8
第 20 組	14.6	43.9	7.3	34.1	13.4	44.8	7.5	34.3	14.9	44.7	6.4	34.0
第 21 組	33.3	16.7	33.3	16.7	11.1	44.4	11.1	33.3	31.8	18.2	31.8	18.2
第 22 組	28.6	42.9	14.3	14.3	7.1	50.0	21.4	21.4	27.5	42.5	15.0	15.0
第 23 組	12.5	27.5	17.5	42.5	17.1	42.9	5.7	34.3	13.0	26.1	17.4	43.5
第 24 組	25.0	30.0	20.0	25.0	38.5	0.0	46.2	15.4	25.0	30.0	20.0	25.0
第 25 組	23.1	38.5	3.8	34.6	8.7	60.9	17.4	13.0	22.0	39.0	4.9	34.1
第 26 組	40.0	20.0	20.0	20.0	50.0	0.0	50.0	0.0	43.8	18.8	18.8	18.8
第 27 組	29.4	19.6	13.7	37.3	26.7	30.0	20.0	23.3	28.6	19.0	14.3	38.1
第 28 組	16.7	38.3	11.7	33.3	21.9	34.4	15.6	28.1	17.1	37.1	11.4	34.3
第 29 組	13.8	51.7	6.9	27.6	0.0	66.7	8.3	25.0	15.4	50.0	7.7	26.9
第 30 組	11.1	22.2	11.1	55.6	50.0	33.3	0.0	16.7	11.8	23.5	11.8	52.9
第 31 組	35.7	25.0	0.0	39.3	41.2	41.2	0.0	17.6	33.3	25.0	0.0	41.7
第 32 組	28.3	32.6	2.2	37.0	40.9	18.2	9.1	31.8	31.3	31.3	0.0	37.5
第 33 組	34.5	48.3	3.4	13.8	10.0	60.0	10.0	20.0	35.7	50.0	0.0	14.3
第 34 組	7.6	22.9	2.9	66.7	24.0	28.0	0.0	48.0	7.6	22.8	2.5	67.1

資料來源：本研究。

說明：表格中百分比為去除無反應樣本後之數值。淺灰色代表與整體數值差距超過 10% 以上，深灰色為差距超過 20% 以上，粗體則是差距超過 30% 以上。

W2				W3				W4				W5			
朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應	朱+王	蔡+陳	宋+徐	無反應
17.1	39.0	15.6	28.3	18.6	37.4	12.6	31.4	17.0	38.8	14.2	30.0	18.4	38.4	13.7	29.4
10.6	42.4	21.2	25.8	13.8	44.6	20.0	21.5	10.0	43.3	21.1	25.6	11.9	44.1	20.3	23.7
28.6	33.3	4.8	33.3	23.5	23.5	23.5	29.4	23.5	41.2	5.9	29.4	24.0	32.0	16.0	28.0
13.6	47.7	18.2	20.5	11.4	42.9	21.4	24.3	13.3	47.8	17.8	21.1	12.3	45.1	19.7	23.0
0.0	43.8	25.0	31.3	0.0	55.6	33.3	11.1	0.0	43.8	25.0	31.3	0.0	50.0	30.0	20.0
7.1	35.7	16.7	40.5	7.4	29.6	18.5	44.4	6.7	36.7	16.7	40.0	7.1	33.3	16.7	42.9
26.1	34.8	17.4	21.7	23.3	44.2	14.0	18.6	25.6	34.9	16.3	23.3	24.0	40.0	14.7	21.3
27.8	27.8	22.2	22.2	11.8	35.3	23.5	29.4	25.9	29.6	22.2	22.2	20.5	30.8	23.1	25.6
10.8	43.2	21.6	24.3	12.9	48.4	16.1	22.6	11.9	42.9	21.4	23.8	13.3	45.0	18.3	23.3
6.3	50.0	18.8	25.0	6.7	53.3	13.3	26.7	6.3	43.8	18.8	31.3	8.3	45.8	16.7	29.2
26.7	33.3	13.3	26.7	15.4	53.8	11.5	19.2	28.0	32.0	16.0	24.0	21.7	43.5	13.0	21.7
28.6	42.9	21.4	7.1	31.0	27.6	24.1	17.2	35.0	35.0	15.0	15.0	31.7	34.1	22.0	12.2
23.5	32.4	20.6	23.5	16.7	39.6	10.4	33.3	23.7	34.2	21.1	21.1	20.0	37.1	15.7	27.1
9.7	35.5	12.9	41.9	7.5	42.5	7.5	42.5	8.1	37.8	10.8	43.2	7.4	40.7	9.3	42.6
39.1	39.1	8.7	13.0	42.4	39.4	6.1	12.1	40.5	35.7	11.9	11.9	41.1	37.8	8.9	12.2
27.3	45.5	22.7	4.5	18.2	43.6	10.9	27.3	25.6	46.2	20.5	7.7	22.0	45.1	15.9	17.1
18.8	43.8	25.0	12.5	12.5	59.4	12.5	15.6	15.0	50.0	20.0	15.0	13.3	53.3	17.8	15.6
10.9	26.1	10.9	52.2	11.1	45.8	8.3	34.7	8.3	40.0	8.3	43.3	10.1	42.7	9.0	38.2
6.1	51.5	13.6	28.8	17.7	40.3	11.3	30.6	6.2	51.9	13.6	28.4	12.5	45.5	12.5	29.5
6.7	26.7	26.7	40.0	0.0	25.0	25.0	50.0	9.1	27.3	27.3	36.4	6.7	26.7	26.7	40.0
13.0	45.7	6.5	34.8	11.8	44.1	7.4	36.8	14.7	44.1	7.4	33.8	13.0	44.4	7.4	35.2
10.0	45.0	10.0	35.0	33.3	33.3	22.2	11.1	11.1	44.4	11.1	33.3	20.0	40.0	20.0	20.0
7.9	50.0	21.1	21.1	22.7	40.9	9.1	27.3	7.1	50.0	21.4	21.4	14.3	46.4	14.3	25.0
17.4	43.5	4.3	34.8	23.1	23.1	11.5	42.3	17.1	42.9	5.7	34.3	20.0	33.3	8.0	38.7
38.9	0.0	44.4	16.7	16.7	20.8	37.5	25.0	38.5	0.0	46.2	15.4	27.3	9.1	42.4	21.2
7.7	61.5	17.9	12.8	19.4	44.4	11.1	25.0	8.0	60.0	16.0	16.0	14.0	52.0	14.0	20.0
50.0	0.0	50.0	0.0	40.0	20.0	20.0	20.0	40.0	0.0	40.0	20.0	42.9	14.3	28.6	14.3
28.6	28.6	19.0	23.8	23.3	20.0	23.3	33.3	26.7	30.0	20.0	23.3	25.0	25.0	21.3	28.8
20.6	35.3	14.7	29.4	19.4	32.8	17.9	29.9	22.9	34.3	14.3	28.6	20.9	33.0	16.5	29.7
0.0	68.0	8.0	24.0	12.9	54.8	6.5	25.8	11.1	55.6	11.1	22.2	12.2	56.1	7.3	24.4
50.0	31.3	0.0	18.8	20.0	20.0	10.0	50.0	33.3	22.2	0.0	44.4	26.7	20.0	6.7	46.7
41.7	41.7	0.0	16.7	37.9	24.1	0.0	37.9	41.2	41.2	0.0	17.6	40.0	33.3	0.0	26.7
40.0	20.0	6.7	33.3	28.6	32.7	6.1	32.7	36.1	19.4	5.6	38.9	32.4	26.5	5.9	35.3
7.7	61.5	7.7	23.1	35.5	48.4	3.2	12.9	5.3	57.9	10.5	26.3	22.5	52.5	7.5	17.5
24.1	27.8	0.0	48.1	13.9	20.9	2.6	62.6	14.0	21.5	1.1	63.4	13.8	21.5	1.5	63.1

經由前述一系列的分析，已清楚地展示電話使用情況（詳見表 2 內容）及資料加權方式（詳見表 4 與表 5 內容）在人口特徵分布上所造成的影響，然而，究竟透過何種資料加權的設計方能提升資料預測的效果，則是本研究最終欲回答的核心問題。表 6 內容比較 7 種資料加權設計的投票意向預測與實際投票結果之間的差距，以說明不同權值組合的預測效果。

結果顯示，Line 的預測效果最佳，而 Cell 的預測效果最差（請參見表 6）。據此，乍看之下，Line 便是最好的設計，但，在前述各項分析的佐證之下，便不難理解這樣的結果只能說是「偶然的幸運」，因為受到唯住宅電話族的影響，Line 的樣本結構其實已經失真，而比例過高的老年及低學歷人口（請參見表 2），明顯與社會結構不一致。或許有人會強調戶籍統計資料無法等同於實際投票人口，本文雖認同這樣的觀點，可是在缺乏實際投票人口數據的前提之下，戶籍資料至少還能夠作為粗略判斷依據。然而，若直接按照戶籍資料進行加權，所得到的結果也不盡理想，預測效果似乎沒有提升太多，甚至變得更差，對照 Line 與 W1 以及 Cell 與 W2 的結果便不難察覺。此外，必須強調的是，Cell 雖然是預測能力最差，但該資料卻掌握唯手機族的資訊，故不應該被輕易地捨去，因為根據前述的分析結果，唯手機族具備自己獨有的人口特質（請參見表 2）與投票意向（請參見表 7）。

表 6 不同權值組合下之投票意向預測與選舉結果 (%)

	Line	Cell	W1	W2	W3	W4	W5	結果*
朱立倫 + 王如玄	(-1.3)	(-3.4)	(-3.0)	(-3.5)	(-2.0)	(-3.6)	(-2.2)	20.6
蔡英文 + 陳建仁	(1.0)	(2.9)	(1.7)	(1.8)	(0.2)	(1.6)	(1.2)	37.2
宋楚瑜 + 徐欣瑩	(1.7)	(7.5)	(3.9)	(7.1)	(4.1)	(5.7)	(5.2)	8.5
無反應	(-1.5)	(-7.0)	(-2.5)	(-5.4)	(-2.3)	(-3.7)	(-4.3)	33.7
差距總和	5.5	20.8	11.1	17.8	8.6	14.6	12.9	N/A

資料來源：本研究。

說明：1. ( ) 中數字為預測結果與選舉結果之差距。淺灰色代表預測結果與選舉結果差距最小者，深灰色代表預測結果與選舉結果差距最大者。

2. \* 該數值依中央選舉委員會所公布的 2016 總統選舉結果進行轉換。必須說明的是，表格中投票意向的無反應選項包括回答不知道、尚未決定及拒答等無反應 (non-response) 的訪問結果，而對照實際的選舉結果則是關於非候選人得票的部分，表格中選舉結果的無反應比例即實際選舉結果無效票數與未投票人數加總所占之比例。

也就是說，在不同電話使用者具備獨有特質的前提之下，各類的電話使用者應盡可能地被納入分析，而組合估計便是針對此一問題所設計的加權方式。表 7 呈現不同電話使用族群在投票意向的分布。其中，唯住宅電話族與唯手機族的差距最大，尤其在支持宋楚瑜與徐欣瑩的部分，差距甚至超過 10%。申言之，在排除「偶然的幸運」的前提之下，理論上最完整的調查資料必須是能夠涵蓋到最完整母體，需同時納入**只用住宅電話不用手機者、使用住宅電話也用手機者以及不用住宅電話只用手機**等三種電話使用族群，也就是 W3、W4 與 W5 的加權設計（如表 1）。是以，本研究認為僅針對 W3、W4 與 W5 的預測結果進行比較才屬合適，方能在理論上站得住，從而成為實務上的參考。準此而言，W3 便是最佳的加權方式，除了在支持宋楚瑜與徐欣瑩的預測落差較大，其餘都在  $\pm 3\%$  之內，而這樣的差距則可歸因於唯手機族對於宋楚瑜與徐欣瑩的高支持度 (17.8)（請參見表 7），使得所有納入唯手機族的資料組合對於宋楚瑜與徐欣瑩的估計都會偏高。不過，造成此一高估結果的原因則有待後續研究進一步釐清。

表 7 各類電話使用族群與投票意向之交叉表 (%)

	朱立倫 + 王如玄	蔡英文 + 陳建仁	宋楚瑜 + 徐欣瑩	無反應
唯住宅族	15.0	31.4	5.0	48.6
住宅電話有手機族	19.8	40.4	12.3	27.5
手機有住宅電話族	19.5	41.4	14.7	24.4
唯手機族	17.1	35.6	17.8	29.5

資料來源：本研究。

## 伍、結論

樣本涵蓋率不足的問題，已逐漸成為傳統住宅電話調查在執行上的嚴峻挑戰，而此一問題不僅影響抽樣底冊的結構，同時，更威脅著調查推論的品質。爰此，本研究嘗試透過事後分層組合估計的策略來突破此類的調查困境，一方面，企圖結合住宅電話與手機訪問進行雙底冊調查，改善單一電話工具樣本涵蓋率的有限問題；另一方面，藉由搭配人口結構的聯合分布進行分群，並將不同電話使用群體的比例納入計算，改進傳統依戶籍資料加權方式的缺點。

研究發現，在考量「樣本涵蓋率」的前提之下，若從整體估計差距的角度觀察（請參見表 6），「住宅電話調查為主，唯手機族資料為輔」(W3) 應是最佳的權值組合方式，其整體估計差距為 8.6%，而「完整的住宅電話及手機調查」(W5) (12.9%) 與「手機調查為主，唯住宅電話族資料為輔」(W4) (14.6%) 則是次佳的權值組合。或許會有人質疑「住宅



電話調查不加權」(Line) (5.5%) 與「住宅電話調查依戶籍資料加權」(W1) (11.1%) 的整體估計差距均低於前述的權值組合，應該是優於 W3~W5。對此，本研究在透過一系列的樣本結構檢視之後，便已證實在組合估計（即 W3~W5）之外的權值組合方式，其樣本結構因受到電話使用行為的影響而失真，例如唯住宅電話族以女性、老年人（60歲以上）、低教育（小學以下）及家管居多；唯手機族則是以男性、青年人（40歲以下）、高教育（大學以上）及私部門職員居多。是以，Line 與 W1 所呈現的結果便是屬於一種「偶然的幸運」，因為在樣本涵蓋率不足的情況中，若資料不需任何調整就能準確地命中結果的話，各界早就沒有必要大費周章地針對抽樣底冊、樣本代表性及資料加權等議題進行討論及研究。

承此，本研究認為在雙底冊調查的架構之下，如要降低調查成本，同時，又要保持樣本代表性與預測有效性，「最經濟又實惠」的策略就是進行住宅電話調查並搭配訪問手機調查中的唯手機族，如此一來，所得的調查資料將可兼顧唯住宅族與唯手機族的特質，又能夠有效地降低調查的成本，特別是當住宅電話有手機族與手機有住宅電話族在人口特質分布十分相近的前提之下。但，必須再次強調的是，**本研究中所呈現的相關數據僅為一次性調查所得的結果，不宜直接套用於其他研究，不過，文中對於組合估計所建構之架構與流程，則是非常歡迎後續研究作為參考、應用及延伸。**

在後續研究議題部分，本研究提出以下的問題作為可供未來研究思考的方向。首先，關於唯住宅電話族與唯手機族比例的估計，仍是電話調查研究值得持續關注與探討的核心議題，相較於過去的調查結果，本研究所獲得的估計比例其實偏高，其中，唯手機族的比例將近到三成，而造成此種結果的原因可能來自於調查工具、抽樣設計或問卷題項等差異所致。所以，本研究建議後續研究可以透過準實驗設計的概念，排除不同因素的干擾，藉此釐清唯住宅電話族與唯手機族的真實比例；其次，對於投票意向的估計，依舊是選舉研究所格外重視與關切的研究主題，相較於本研究的住宅電話調查，手機調查結果對於宋楚瑜+徐欣瑩的支持比例明顯偏高，其中，唯手機族的支持比例高於唯住宅電話族甚至達三倍之多，而形成此一結果的原因是否僅因電話使用差異所致，抑或受到其他因素影響，便是有待驗證命題。是以，在此類敏感性議題的估計上，因涉及較多個人隱私的成分，使得調查結果可能受到「沉默螺旋」(spiral of silence) 或「隱性選民」(closet partisan) 等因素的影響，而導致估計的偏差。準此，後續研究應搭配質性的資料收集，用以發掘潛在的因素，甚至能夠採取定群研究 (panel study) 的策略，藉此確認相關變數的變化與關係，進而拼湊出完整的圖像。最後，除了涵蓋率的問題之外，訪問失敗亦是民意調查的一大威脅，如同本文一開始所強調的，無論是單位無反應 (unit nonresponse) 或項目無反應 (item nonresponse) 都將直接影響調查結果的推論與預測。雖然既有研究對於如何處理此類不完

整資料的議題已多有著墨，且提供各類修補資料的策略及洞見，不過，關於在雙底冊調查與組合估計中如何應用及進行遺漏資料的插補，則是後續研究值得關注與努力的方法論議題。

\* \* \*

投稿日期：2017.05.14；修改日期：2017.08.14；接受日期：2017.09.18

## 附錄 變項之設計與編碼

變項	題目	編碼處理
性別	由訪員勾選	區分為「男性」與「女性」兩類。
年齡	請問您是民國哪一年出生的？	將出生年份轉為實際年齡後，再區分為「20-29歲」、「30-39歲」、「40-49歲」、「50-59歲」及「60歲以上」等類。
教育程度	請問您的教育程度？	先記錄受訪者的回答，再區分為「小學以下」、「國、初中」、「高中、職」、「專科」及「大學以上」等類。
職業	請問您的職業是什麼？	先記錄受訪者的回答，再區分為常見的職業八分類，「軍公教人員」、「私部門管理及專業人員」、「私部門職員」、「私部門勞工」、「農林漁牧」、「學生」、「家管」及「失業及其他」等類。
政黨	目前國內有幾個常聽到的政黨，有民進黨、國民黨、親民黨、台聯黨與民國黨，請問哪一個政黨的理念和主張跟您比較接近？	先記錄受訪者的回答，再區分為「泛藍」、「泛綠」及「中立及無反應」等三類。
投票意向	今年的總統選舉，在國民黨的朱立倫搭配王如玄、民進黨的蔡英文搭配陳建仁、親民黨的宋楚瑜搭配民國黨的徐欣瑩，這三組候選人當中，假如明天就是投票日，請問您會投票支持哪一組候選人？	區分為「朱立倫搭配王如玄」、「蔡英文搭配陳建仁」、「宋楚瑜搭配徐欣瑩」及「無反應」等四類。
電話使用	請問您有使用手機嗎？（住宅電話調查問卷） 請問您住的地方有住宅電話嗎？（手機調查問卷）	兩題均可區分為「有」、「沒有」兩類。透過兩題的交叉，可將受訪者劃分為「唯住宅電話族」、「住宅電話有手機族」、「手機有住宅電話族」及「唯手機族」等四類。

資料來源：本研究

## 參考文獻

### I. 中文部分

- 王泰俐，2013，〈「臉書選舉」？2012 年台灣總統大選社群媒體對政治參與行為的影響〉，《東吳政治學報》，31(1): 1-52。
- (Wang, Tai-li. 2013. “‘Lian shu xuan ju?’ Er ling yi er nian tai wan zong tong da xuan she qun mei ti dui zheng zhi can yu xing wei de ying xiang” [“Facebook Election?” The Impact of Social Media on Political Participation in Taiwan’s 2012 Presidential Elections]. *Soochow Journal of Political Science* 31(1): 1-52.)
- 吳俊德、陳永福，2005，〈投票與不投票的抉擇——2004 年總統大選與公民投票的探索性研究〉，《臺灣民主季刊》，2(4): 67-94。
- (Wu, Jun-deh, and Alexander C. Tan. 2005. “Tou piao yu bu tou piao de jue ze: Er ling ling si nian zong tong da xuan yu gong min tou piao de tan suo xing yan jiu” [To Vote or Not to Vote, That is the Question: An Exploratory Analysis of the Presidential and Referenda Vote in Taiwan]. *Taiwan Democracy Quarterly* 2(4): 67-94.)
- 杜素豪、羅婉云、洪永泰，2009，〈以入選機率調整法修正調查推估偏差的成效評估〉，《政治科學論叢》，41: 151-176。
- (Tu, Su-hao, Wan-yun Lo, and Yung-tai Hung. 2009. “Yi ru xuan ji lu tiao zheng fa xiu zheng diao cha tui gu pian cha de cheng xiao ping gu” [A Study of Survey Nonresponse Bias Using Propensity Score Adjustment]. *Political Science Review* 41: 151-176.)
- 林佳瑩、陳信木，1996，〈各種電話號碼抽樣方式之比較分析〉，《調查研究》，2: 111-141。
- (Lin, Chia-ying, and Hsin-mu Chen. 1996. “Ge zhong dian hua hao ma chou yang fang shi zhi bi jiao fen xi” [Comparative Analysis of Different Telephone Sampling Methods]. *Survey Research* 2: 111-141.)
- 洪永泰，2000，〈抽樣調查資料的加權處理〉，載於《政治學的範圍與方法》，謝復生、盛杏媛主編，台北：五南。
- (Hung, Yung-tai. 2000. “Chou yang diao cha zi liao de jia quan chu li” [The Process of Weighting of Sampling Survey Data]. In *Zheng zhi xue de fan wei yu fang fa* [The Scope and Methods of Political Science], eds. Fuh-sheng Hsieh and Shing-yuan Sheng. Taipei: Wunan.)
- ，2005，〈台灣地區抽樣調查各種母體定義、抽樣底冊和涵蓋率的比較〉，《調查研

- 究：方法與應用》，18: 9-44。
- (-----, 2005. “Tai wan di qu chou yang diao cha ge zhong mu ti ding yi, chou yang di ce han han gai lu de bi jiao” [The Sampling Frames and Coverage Rates of Different Types of Survey Populations in Taiwan]. *Survey Research-Method and Application* 18: 9-44.)
- , 2006, 〈民意調查的挑戰：瞎子摸的是什麼象〉，《研考雙月刊》，30(4): 39-48。
- (-----, 2006 “Min yi diao cha de tiao zhan: Xia zi mo de shi shen me xiang” [Which Parts of an Elephant That the Blind Feels: A Challenge to Opinion Surveys in Taiwan]. *Bi-Monthly Review of Research and Evaluation* 30(4): 39-48.)
- , 2013, 〈抽樣〉，載於《民意調查新論》，陳陸輝主編，台北：五南。
- (-----, 2013. “Chou yang” [Sampling]. In *Min yi diao cha xin lun* [New Perspective on Public Opinion], ed. Lu-huei Chen. Taipei: Wunan.)
- 洪永泰、洪百薰、林宇璇、呂孟穎、許勝懋、吳淑惠、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：方法與應用》，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、黃永政，2001，〈台灣地區電話隨機撥號抽樣方法之研究〉，《選舉研究》，7(2): 173-184。
- (Hung, Yung-tai, and Yung-cheng Huang. 2001. “Tai wan di qu dian hua sui ji bo hao chou yang fang fa zhi yan jiu” [Telephone Sampling: Random Digit Dialing in Taiwan]. *Journal of Electoral Studies* 7(2): 173-184.)
- 莊天憐、謝守清，2007，〈面對即時民意——行動電話調查與傳統電話調查的異同〉，《選舉評論》，3: 59-73。
- (Chuang, Tien-lien, and Shou-ching Hsieh. 2007. “Mian dui ji shi min yi: Xing dong dian hua diao cha yu chuan tong dian hua diao cha de yi tong” [Facing Immediate Public Opinion: A Comparison of Cellular Phone Survey and Traditional Telephone Survey]. *The Journal of Election Review* 3: 59-73.)
- 許勝懋，2015，〈「唯手機族」對未來電話調查的挑戰與啟發〉，《調查研究：方法與應用》，34: 33-65。
- (Hsu, Shen-mao. 2015. “Wei shou ji zu’ dui wei lai dian hua diao cha de tiao zhan yu qi fa”



- [New Challenges and Inspirations for Future Telephone Survey Research in Taiwan: The Cell-Phone-Only Factor]. *Survey Research-Method and Application* 34: 33-65.)
- 彭芸，2000，〈2000 年總統大選的媒介使用、選舉參與及投票對象〉，《選舉研究》，7(1): 21-52。
- (Peng, Bonnie. 2000. “Er ling ling ling nian zong tong da xuan de mei jie shi yong, xuan ju can yu ji tou piao dui xiang” [Voters’ Media Use, Political Participation and Voting Behavior in 2000 Taiwan Presidential Election]. *Journal of Electoral Studies* 7(1): 21-52.)
- 湯晏甄，2013，〈「兩岸關係因素」真的影響了 2012 年的台灣總統大選嗎？〉，《臺灣民主季刊》，10(3): 91-130。
- (Tang, Yen-chen. 2013. “‘Liang an guan xi yin su’ zhen de ying xiang le er ling yi er nian de tai wan zong tong da xuan ma?” [Did the Cross-Strait Relations Really Affect the 2012 Presidential Election in Taiwan?]. *Taiwan Democracy Quarterly* 10(3): 91-130.)
- 黃東益、陳敦源、蕭乃沂，2006，〈政策民意調查：公共政策過程中的公共諮詢〉，《研考雙月刊》，30(4): 13-27。
- (Huang, Tong-yi, Don-yun Chen, and Nei-yi Hsiao. 2006. “Zheng ce min yi diao cha: Gong gong zheng ce guo cheng zhong de gong gong zi xun” [Policy Survey: Public Consultation in Public Policy Process]. *Bi-Monthly Review of Research and Evaluation* 30(4): 13-27.)
- 黃紀、張佑宗，2003，〈樣本代表性檢定與最小差異加權：以 2001 年台灣選舉與民主化調查為例〉，《選舉研究》，10(2): 1-37。
- (Huang, Chi, and Yu-tzung Chang. 2003. “Yang ben dai biao xing jian ding yu zui xiao cha yi jia quan: Yi er ling ling yi nian tai wan xuan ju yu min zhu hua diao cha wei li” [On Minimum-Discrimination-Information (MDI) Method of Weighting: An Application to the 2001 Taiwan’s Election and Democratization Study (TEDS)]. *Journal of Electoral Studies* 10(2): 1-37.)
- 楊婉瑩、林珮婷，2013，〈她們改投給蔡英文嗎？2008-2012 年總統大選性別差距的變動〉，《選舉研究》，20(2): 37-71。
- (Yang, Wan-ying, and Pei-ting Lin. 2013. “Ta men gai tou gei cai ying wen ma? Er ling ling ba er ling yi er nian zong tong da xuan xing bie cha ju de bian dong” [Do Women Transfer Their Votes to Tsai? The Change of Gender Gap from 2008 to 2012 Presidential Election]. *Journal of Electoral Studies* 20(2): 37-71.)

## II. 英文部分

AAPOR. 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*. AAPOR 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*. AAPOR Cell Phone Task Force Report.
- , 2016a. *Evaluating Survey Quality in Today's Complex Environment*. AAPOR Report.
- , 2016b. *Standard Definitions: Final Dispositions of Case Codes and Outcome Rates for Surveys* (9<sup>th</sup> ed.). Oakbrook Terrace, IL: AAPOR.
- Arcos, Antonio, David Molina, Maria G. Ranalli, and María del M. Rueda. 2015. "Frames2: A Package for Estimation in Dual Frame Surveys." *The R Journal* 7(1): 52-72.
- Asher, Herb. 2017. *Polling and the Public: What Every Citizen Should Know* (9<sup>th</sup> ed.). Thousand Oaks, CA: CQ Press.
- Blumberg, Stephen J., and Julian V. Luke. 2016. "Wireless Substitution: Early Release of Estimates from the National Health Interview Survey, July–December 2015." <https://www.cdc.gov/nchs/data/nhis/earlyrelease/wireless201605.pdf> (accessed October 6, 2016).
- De Leeuw, Edith D. 2005. "To Mix or Not to Mix Data Collection Modes in Surveys." *Journal of Official Statistics* 21(2): 233-255.
- Elkasabi, Mahmoud A., Steven G. Heeringa, and James M. Lepkowski. 2015. "Joint Calibration Estimator for Dual Frame Surveys." *Statistics in Transition* 16(1): 7-36.
- Lohr, Sharon L. 2010. "Dual Frame Surveys: Recent Developments and Challenges." Presented at the 45<sup>th</sup> Meeting of the Italian Statistical Society, Padua.
- , 2011. "Alternative Survey Sample Designs: Sampling with Multiple Overlapping Frames." *Survey Methodology* 37(2): 197-213.
- Loosveldt, Geert, and Geert Molenberghs. 2014. "Evaluating Mode Effects in Mixed-Mode Survey Data Using Covariate Adjustment Models." *Journal of Official Statistics* 30(1): 1-21.
- Vannieuwenhuyze, Jorre, Geert Loosveldt, and Geert Molenberghs. 2010. "A Method for Evaluating Mode Effects in Mixed-Mode Surveys." *Public Opinion Quarterly* 74(5): 1027-1045.

# Post-Stratified Estimation Procedures for the Dual Frame Telephone Survey in Taiwan: The Case of the 2016 Presidential Election

Teng-wen Chang<sup>\*</sup> · Tong-yi Huang<sup>\*\*</sup> · Yung-tai Hung<sup>\*\*\*</sup>

## Abstract

The advancement of information and communication technologies has greatly changed the lifestyle of people while using landline surveys in soliciting precise public opinion is becoming limited. As people use a variety of devices such as cellphones, internet phones and APPs in daily communication, problems of insufficient population coverage arise from relying only on landline phones to reach respondents. Therefore, a daunting task in the telephone polling industry is to ensure sample representation for obtaining precise population parameters. To achieve such an objective, a common practice by pollsters in Taiwan is to use household data as weighting statistics. Many cases, however, have shown this practice to be inappropriate.

To solve the above-mentioned problem, this study proposes an estimation method based on a dual frame survey that combines landline phones and cellphones. We further use data from the 2016 presidential election to compare different estimations based on a dual frame survey. Our results demonstrate that a “landline survey supplemented by cellphone-only” is the best combination, considering sample coverage and estimation error. The second-best alternatives are “cellphone survey supplemented by landline-only” and “use both landline and cellphone.” In other words, “the

---

\* Ph.D. Candidate, Department of Public Administration, National Chengchi University.

\*\* Professor, Department of Public Administration, National Chengchi University.

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

most economical and efficient” strategy of a dual frame survey is to conduct a traditional landline survey and incorporating cellphone-only respondents. The data collected in such combination not only reflect the characteristics of the population, but also cost much less than other strategies.

Keywords: coverage rate, cellphone-only, dual frame telephone survey, post-stratified estimation procedures, the 2016 presidential election forecasting