

台灣農民長期生產力之前推研究 —以效率工資為分析例證

黃寶祚^{*}、陳麗貞^{**}

一甲子為跨代議題分析時頗佳的觀測期間，本文共分三階段做比較與前推研究，主要是藉由前推之估計結果，再檢視一甲子以來（1952 至 2012 年），有薪給所得台灣農民的可比對生產效率表現。細言之，乃由 1952 至 1992 年之前兩階段投入與產出效率，做前向類推，經考量超長趨勢衡量必經的固定投入時差調整過程，與剔除其間的短期循環波動之後，首先，前推得 1993 至 2012 年之現今階段生產力趨勢表現。接著，將此前推所估得之數據資料，分別以美、日、以及國內之可比對官方發布資料，做驗證與評核之程序。本文發現在農村裏，面對趨勢應機得宜、有翻轉能力的前向型農民，愈可以形塑其內生整合型生產力促進模式；主要在其能夠在低迷的農戶所得中突圍而出，與獲得「提高生產力、不怕勞務所得高」之工作表現回饋。最後，本文提出「應機/知人/任人（含育人）」等新績效評估之用人哲學，供未來農業先行規劃營運之參酌。

關鍵詞：偏生產力加總、前推估計法、內生效率促進

* 國立宜蘭大學應用經濟與管理學系特聘教授。

** 國立宜蘭大學人文暨科學教育中心副教授。本文之通訊作者。Email: lcchen@niu.edu.tw。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 22:1(2016), 99-148。

臺灣農村經濟學會出版

I、前 言

就宏觀之視角，影響一國農業生產力（productivity）的成因很多，以分散於各地農場之經營來說，如何提振其努力程度之敬業態度，減少其怠忽職守可能，為考核農民效率（efficiency）高低重要的評鑑標準。再深層去評核農民的努力程度，往往有質性探索（qualitative insights）之難題；例如有些粗放型農場的超額工時投入，有時效率確會相應提升，但是現代化農場更重視其工作投入的忠誠與專注程度，乃認為雜事多的「苦勞型」勞力增加，少有感染效果（contagious effect），努力則會。然而，工作績效如何有效評估有一定難度，尤指有共識、可操作之量化指標獲得，以致於許多規避模式乃應運而生；例如 Solow（1979）將努力的工資彈性設定為固定狀況下做分析，或者乾脆忽略努力的貢獻，另以可能的補償損失（damage potential），作為薪給多寡的標準（Ramaswamy & Rowthorn，1991），近年來國內學者更攜手推動台灣生產力之學術研究（黃鏡如、傅祖壇、黃美瑛，2010）。準此，多建置一些可比對之效率指標做混搭分析，乃當前處理諸如努力等無形有計統計（accounting for intangibles）切要之研究方向。

隨著資料與數據科學的進步，近年來應用努力為中介的效率工資（efficiency-effort-wage）論說紛出，藉而提供內造型薪給制度之文獻也不少，對於未來以功勞取代苦勞之農企業營運將有助益。進一步來說，當 Martins（2008）所述不公平工資給付問題沒有出現，例如廠內補償性支付不公平（within-firm pay inequality）之工資離差有擴大現象、出現與成長（貿易）相左之偏高狹型（leptokurtic）人力資本配置（Lee & Huang，2014）問題、以及存在就業歧視問題等，則此時的工資溢價給付（wage premiums），就較符合以工作表現為誘因的效率工資（efficiency wage）精神。近期一些農事金融業尤有此給付表徵，例如黃芳玫、林巍與陸怡蕙（2013）加入效率

工資理論之後發現，當為提高總薪資，不分是否農漁金融機構或其他金融機構，都能有效降低非自願的離職率，減少其可能的怠工行為發生；當進一步更深化去檢測有否忠誠度等努力程度時，該文係以自願離職率取代非自願離職率，經量化驗證之後，顯示同樣的提高總薪資，對於農漁會信用部之自願離職率降低最為有效，表示較其他金融機構，農漁會信用部更能發揮以忠誠度表示之效率工資成效。另應用 Yanadori 與 Kato (2007) 之以美、日資料所做驗證，亦顯示當自願型流動率 (voluntary turnover ratio) 下降時，藉由留住了忠誠度不佳的質優人力資本，可讓該單位的「調整前」勞動生產力明顯上升 (註 1)。

近期困擾勞動市場的一波波待遇偏低事件，更讓國人憶起一甲子前 (即 1950 年代以前) 就盛行的效率工資制度。解析那個年代的勞動市場人流動向，為僱傭市場上之「流 (動) 人」很多，不少青年拿到的薪資，宛如當前的苦薪 (sweaty earning) 給付水平。然而，當時另有一些富前瞻想法的公司，採用與「流人」逆向的「留人」雇用決策，主動以遠高於市場工資水平，留下其優質員工。此一工資訂價法的確撼動當時的人力運用與舊有勞僱思維，不僅為採用此工資制度的公司，篩選或留住有競爭活力之創富員工，且整個公司的單位用人成本 (unit worker cost) 呈現出不增反減現象 (Raff & Summers, 1986)。易言之，當時此薪給制度所體現自主努力的員工評鑑機制，正如 Lindbeck 與 Snower (1988) 所言，不僅防杜生產力高之在職員工流逝，與引致之場內流動成本 (insider turnover cost) 損失，也提供其他競爭公司薪給調整之參酌要件。此效率工資概念在當時頗得好評的另一理由，為借此公司薪給制改變，讓原偏外生的勞動生產力增加，順利轉化為較為無形有計、更具內生的效率促進條件。

1951 至 1971 年 (以下簡稱第一階段) 為農業跨界前的發展階段，此階段延續 1950 年代以前行之多年的效率工資態勢。經觀測第一階段之人口結構組成，為不留農的流動人口頗多，但留農者勞動生產力卻符合早年效率工

資的用人精神，即此階段的留農人喚起古早長記憶專業 (specific seniority)，執行在專業內 (industry-specific) 的工作忠誠與深經驗轉化 (Barth, 1997)，乃發揮此時期以努力保持高效率之工作成就；此時期的農村人口流出多，反而為高人均產出創造有利條件，後人稱此階段為「農民效率的黃金成長期」。接著的 1972 至 1991 年 (以下簡稱第二階段) 為「農民效率的成長回檔期」，乃相對於第一階段，此階段的投入與產出結構進入調整時期。第二階段為農力外流搭配本業兼業之「雙多」不利發展 (immiserizing development) 型態，一些學者以後行產業 (retrograde order) 視之，例如林國慶、許聖章與施瑩豔 (2007) 稱之為「隱憂」型產業、許聖章 (2007) 亦稱之有「幕後」產業現象；留下來的農力與各偏 (投入) 生產力，也未能維持平衡成長之狀態，例如農地生產力持續上升，卻無法填補農民效率之續降，本階段增幅不低的農機投資與存量增加，也未帶來明顯的農民效率改善。

因應第一階段為黃金成長、第二階段卻前推無力 (under-prospect) 之趨勢現象，本文乃先建構與整合各偏生產力組合，再做前推估計 (forward estimation)。本前推法除了有預測功能外，尚有一般預測法所缺之可做良好原賦 (endowment) 制度之延伸估計，或者可差補得後推數據 (backward data) 做擴張分析，唯成功的前推數據結果，端賴有否建置可信之歷史資料庫 (inheritable data)。準此，為了讓本文所估得的前推數據更具趨勢向上 (positive transference) 效果，乃在指標建構過程剔除短期波動因子，期以持穩的原賦資料庫處理，獲得亦持穩狀態之前推數據。另以經濟意涵來說，上述處理擺脫超額產能波動等之市場短期面影響，亦有助於本文以效率工資做體制面持續向上改善之合理性。本文針對第三階段 (即 1992 至目前的 2012 年) 能安然渡過不利轉型期、具有生產力翻轉能量之先行農民 (frontrunners)，或者所前推的結果，將以國內外官方發表的可對照資料，做驗證比較。

本文的研究目的，首先為運用前後推互搭的混合方法，在以往原賦效率工資依然有效下，執行分階段之前推與分析程序，期望建構不畏逆勢、自我努力有成的新時代農民，以維持先行發展之優勢條件。最後，冀藉由「忠誠留村」農民其效率所得（基於農業就業者的身分結構異於工商業，以下支付農民勞務的效率工資以「效率所得」稱之）的重新陶塑，期望青年「前向」返鄉、「留才」農村之先導型計畫儘早落實。本研究的安排除本節外，第二節為文獻回顧，第三節為資料處理與相關的名詞詮釋，將詮解適用效率工資概念之農民、農村、以及農業等先導營運之新經濟意涵，第四節將以一般文獻所後向推計之概念模圖（如附錄一左邊圖示）做前推估計，第五節為實證結果與分析討論，第六節為結論。

II、文獻探討

各國皆致力於勞動生產力推升，冀望在有限資源下獲得優質的營運成效，廠商對於待遇調整設計，皆期望誘發其自營與非自營人力之有效運用。顯示，探索用人效率提升之道，古今皆然。早期生產力只是一種抽象觀念，欲以無形有計做統計分析，難度頗高；一直到 1930 年代，才慢慢演變成一種可數量化、能操作測度的衡量工具。早期最簡便的衡量概念，為「產出與生產所需投入之間比例」，其間欲加重中間投入的角色，乃有學者提議各國使用供給面投入產出連結表（input-output table），探討各產業部門間相互依存關係（Ghosh，1964）。台灣於 1955 年成立「中國生產力中心」，重點在於農村推動農機自動化以提高生產效率，至 1964 年，亞洲方設立「亞洲生產力組織」（Asian Productivity Organization，以下簡稱 APO），積極於推升各國生產力，期待農業效率高之國家對於後行國家，做更多的跨境支援貢獻。國內政府單位對於此整合效率之編算，早期以單因素生產力為主，然而長期來，各單因素生產力間其替換（trade-offs）關係愈來愈明顯，顯然就反映指

標之趨勢性而言（註 2），單因素生產力指標已到改良的時刻，尤指其統整性（composite）不高的「簡化型」編製設定。於 1989 年，政府首次辦理全面普查之「國富調查」，至此績效評估之無形有計更是大幅進展，在資本資料的可信度大增下，乃有按年編製之「多因素生產力（multifactor productivity）統計」的正式出版。配合產品別生產力之試編，不僅改進不分產品的勞動生產力缺失，此參入資本投入與整合性提高之多因素生產力指標，讓效率工資以努力計酬的探索確度提升不少。

至於各要素效率總合之後的生產力，為什麼會增加呢？也是一個難解的謎。有些文獻以集約經營帶過，不少文獻發現其無形因素，把此以科技進步與研發成果計之，另有文獻更以神秘的殘差項（mysterious residual）稱之。早期的實證結果列為無法解釋的殘差項（unexplained residual），其比例有高達八成者，近期隨著量化複雜現象（quantifying complex phenomena）之資料分析素養提升，上述神秘度也緩解不少。一些學者把找不出的理由，歸因於社會因素太多、代替變數（proxy variable）過少，或是忽略技術創新型、較無形的資本累積因素（Diederer、Van Meijl & Arjan，2002；Pray & Fuglie，2001）等影響力。隨著產業發展的「實體資本替代勞動」過程，今較共識說法為跨代資本角色愈來愈重，包括它的會落後調整、可能有大規模經濟、具有短期僵固性、以及存在不確定投資等，都是此調整前勞動生產力的波動因素。換言之，農業部門欲精準去建構一先行持穩的效率指標，以符合跨時代穩健成長的效率所得（制度）要求，則類此肇致指標波動的因素，務須具體列計與逐項剔除。

通常初編成之效率與生產力指標，有時出現明顯之上下波動特質，若與景氣循環有關，則須處理其循環性生產力偏高之問題，若為趨勢性軌跡明顯，則與資本技術或其他生產要素持穩改善較有關聯。近期，有些學者的指標改良焦點，放在這些波動條件抽出之後的效率與生產力若何，也隨著資本在搭配人力生產的吃重角色，較先行的長跨期編製方向，為將重點放在資本

使用的衡量與其調整成本的處理 (Diewert, 2009; Schreyer, 2007; Hulten, 1986)。經濟體系於未達長期狀態時，此時欲更動現有的規模，代表著須負擔此緩衝期 (flexible period) 所帶來之調適成本，要滿足變動成本極小外，更須將總折現成本調整至最小。早年之研編準則已將此調適過程列入，例如 Berndt、Fuss 與 Waverman (1980) 以單純可定義良好 (well-behaved) 與易於衡量原則，做調整成本設定，同年 Meese (1980) 亦在資本穩定狀態下，以局部型調整成本做設定。其後的進階分析程序紛紛出籠，與 q 理論搭配時，常假定為外部型調整成本，且依其投資行為或以投資資本比做設定；例如 Pindyck 與 Rotemberg (1983) 亦將調整成本以外部做認定，且認為與淨投資搭配較毛投資為顯著；又如 Morrison (1986) 分別以內部和外部之調整成本為分項，且以毛額或淨額之投資條件做區分，最後發現內部調整成本比外部調整成本還好。後來的學者以簡化投資行為處理此廠商內部問題，例如 Galeotti (1990) 為了簡化 q 理論及其調整成本，設定廠商的投資及資本間為線性齊次之技術關係，或以其邊際 q 等於平均 q 做設定，又例如 Hamermesh (1989) 以「凸變數調整成本」及「固定調整成本」做設定，以簡化分項更難之調整成本設計。Galeotti (1990) 認為調整成本增率遠大於投資支出漲幅，Luh 與 Stefanou (1991) 更認為調整成本具有落後調整 (sluggish adjustment) 與跨期 (intertemporal) 特質，且與效率維持著嚴格的遞增關係，此論述支持以效率計酬之所得或工資，宜維持動態化設計 (註 3)。

有些產業的調整成本相對明顯，以經濟統計之視角，首要為處理經營所帶來明顯的短期波動問題。Berndt 與 Fuss (1986) 認為傳統在估計效率時多會假設經濟體系處於長期均衡之狀態，實際情況並非如此，因為投入往往有準固定性質，資本使用即是一例，若不處理，將會出現資本生產力波動大於勞動生產力波動之統計結果；即導致加總後生產力更難以呈現出趨勢性軌跡，也難怪 Sargent (1987) 考慮此調整成本項，以為新設備安裝與人員特定訓練等之績效評估值。以短期發生某事件下，且形成勞資等投入之相對價

格，面臨急遽變動之狀況，表示以靜態的長期均衡設計，在衡量基礎上似不符所需；換言之，此產銷一致決策單位勢需花費更大量的調整成本，才能達成既定的產出績效目標。準此，依勞資更替反應不同之各僵固體制，與納入「短期下對價格之反應遜於長期」的決策行動論點，實證上多採用部分調整或遞延分配 (distributed lag) 等做整合指標 (synthesizing indicators) 改良，以處理類此的時間序列其短期波動問題。

其次，某業的調整成本愈明顯，也會影響其人力運用等經濟決策行為。加計調整成本做廠商績效衡量，表示若某一產業有明顯的調整成本，意味著此業存有相當緩慢的投產調整速度，或者依此業者的營銷經驗，顯示急躁投資較之構思後投資，更花費成本，此欲速則不達的經營心態，可能形塑成鬆弛型效率工資設計。此外，借由調整成本之概念，讓經營者的效率工資設計，須參酌不同資本代替勞動的程度與逐級的投資行動，以執行各種勞資合作形式的連結關係。若有計入高薪留人或急甄幹才之留才型人力投資行動時，此類經營型態更與調整成本有關聯。依附土地高的經營型態，不管函數設定或型態有何不同，通常其推估的調整成本較為明顯；若調整成本係數大的不合理，將使得所產生的投資對價格的敏感度大幅降低，易言之，愈大的調整成本即暗示愈高的經營轉型僵固性 (Epstein, 1983)，亦表示放棄未來的產能擴張可能性相對偏高下，也較不可能採行積極的效率工資專案。顯然考量投資在內的用人成本探討，亦可深化效率工資調整的市場績效意涵。

最後，再以更宏觀的角度看此效率工資改良，或其可比對之績效衡量。約在 1960 年代中期以前，經典之作為梭羅 (Solow, 1957)，以假設非體現型希克斯中性 (disembodied Hicks neutral) 為那個年代的一般效率型態。早年多設定為非體現型的技術進步型態，乃認為其時的一般效率改善只靠粗放投入或由產出面增生 (output augmenting)，與勞/資等投入所衍生無關，此時已有採用效率工資制想法，以脫離行規訂價法 (going rate pricing) 也創造出同行所無的倍數產出增生。隨著時間的變遷，實務上非僅既定資本與理想

資本之調整成本多寡而已，愈來愈多的新資本財設備所體現之生產效率，遠高於使用中的舊資本財設備，加以原佈建之梭羅殘差（Solow residual），也有讓循環變異（procyclical volatility）擴大之跡象。準此，當欲借由不同勞資替換過程探討跨代間的效率工資演進，上述資本使用貢獻的可衡量之外，勞務所得之有效調整，更居績效改善之關鍵條件。

以下把效率區分成兩部分做闡述。關於一般性效率之探討部分，首先，為了有助於跨代間效率的「趨勢」衡量與預估工作，則如何有效剔除其間的異常波動部分，為現階段指標研編重點之一；其次，基於資本有效運用已成爲效率工資之重要決策要件，乃針對資本可衡量部分持續做探勘與改良，期望處理異質性高之資本加總（aggregation of capital）問題，此其中，一些正統的指數原理（index number theory）紛紛被創編引用；最後，強化效率工資體制的複合設計精神，相關的文獻大多是針對生產函數僅為 Cobb-Douglas 型與技術進步僅為希克斯中性型等做修正。此外，也針對既有一般效率原偏重勞動衍生型，另往資本衍生型與加入資產生命週期可內生決定（例如是否縮短此資產的使用年數等）做調整（Harper，2007）。基於國內各業均有薪資停滯之問題，以往效率工資的設計再獲重視，一般文獻加重各特定市場工資調升對於效率促進之影響探索，台灣農業新的經營型態，與其效率所得促進，也是其中重要一環；再就宏觀面向觀察，有些文獻建議朝環境、經濟、以及社會等做永續發展轉型（Wu、Liou & Su，2014）；另以微觀之視角或較局內經營而言，如何將苦勞型人力轉型至具實質所得回饋之功勞型營運模式，也是未來農業永續發展之可行規劃方略。

III、資料處理與名詞釋義

為因應現階段之高跨界人流，各廠商在投入要素間的資源替換，與其產出轉化等，都有加速現象，各業更致力於其未來發展之績效評估規劃。惟不

論是未來市場之產業效率水準估測，或如何在持續向上營運時，讓其「投入—產出」與薪資、所得結構做有效搭配，首要之務，為找尋概念方法都適合的評估架構。就統計實務來說，傳統以勞動生產力指標形成的「水準偏誤」，乃眾所周知之事。近期以來，政府已編製「多因素生產力」指標，配合首次國富調查所提供詳實的資本資料，可大幅改進傳統勞動生產力的水準偏誤。近年來用人效率衡量中投資須列計之另一理由，為有些競爭產業因為投資過度而有反效率工資現象；即低薪不是自己努力不夠，而是此產業投資過多，業內自己踩自己，讓企業競爭力弱。準此，針對投資額度占有一定影響力之業者做處理，已是前瞻合宜之效率工資或是效率所得衡量，所無法忽略之因素。

通常一優質的指數前推過程 (index forward process)，首要為可靠、持穩、以及合宜的投入產出資料庫建置。1990 年前農民面對的投產結構與體制背景，就相當符合此一條件；早期台灣農業經濟之所以快速成長，代表農民績效的生產力持續改善為其主因，此 1950、1960 年之農民生產力黃金時代，為爾後 1970、1980 年代奠定了紮實的發展基礎，本文乃以此為前向預測 (forward-looking forecasting) 的基準資料庫 (pivotal data)。基於本績效評估分析之資料探索及繁複的推計過程，乃在建構合宜的前推方法之前，再分四階段程序做資料探勘之處理說明：

1. 首先由文獻整理得一可供前推估計 (如附錄一之右邊圖示) 之資料庫架構 (如附錄一之左邊圖示)。
2. 本前推之資料庫係以 1950 年代以來共 40 年，為主要觀測期間，各分項資料包括農地、農機、以及農力等。以此投產資料庫做前推可讓前後推數據資料維持「細部分類」之穩定性，與前後期分項之一致性。
3. 接著的方法論部分，將選汰合宜的前推模式，期能更凸出前推數據的趨勢性效果，即降低異常波動帶來的誤差幅度 (註 4)。
4. 最後，參酌官方發表的國富調查修正本前推資料數據，本插補程序主

要為處理 1990 年代前後出現的「結構性變動」(structural break)，與做必要的調整。

本指標建置的資料來源，主要根據行政院農業委員會發表的中華民國農業統計要覽，起始採擇的資料項目有：經濟指標類的國內生產毛額—依行業別資料與國內固定資本形成毛額資料；土地與人口類的耕地、林地及魚塭面積、作物複種指數、專兼業別農牧戶數及其人口數、耕地規模別農牧戶數、人口、就業人口、以及農業就業人口之性別年齡結構變動等資料；農業生產類的農林漁牧生產結構資料與主要農產品種植面積等資料；最後為農家經濟類的農家與非農家平均每戶與每人的可支配所得資料。本生產力的農民產出項為「附加價值」概念，表示已剔除以總投入生產力 (total inputs productivity) 分析之可能 (註 5)，故所前推的農民效率內涵項，屬於調整過資本、土地等要素之「第二型」農民生產力指標，即此型之前推模式乃由勞動、資本、以及土地等各偏生產力所整合貢獻而成 (註 6)。為了前推得附錄一右邊圖示之持穩轉化農民效率所得數據，乃針對前 40 年起始資料另採兩階段之處理步驟：首先，將處理各投入之異質性問題 (如附錄二所示)；其次，基於「提升生產力，不怕報酬高」之前推效率所得設計原旨，本文產出之內涵項將以符合由投入所貢獻，與由努力報酬 (fighting compensation) 所獲之產出內容為原則。

由於各投入項均為境內投入之概念，故本文所設算的產出範圍，將以剔除國外要素後的國內生產毛額 (GDP) 表示。基於投入剔除了折耗部分，本文產出亦將此期間效率損失減掉，成為淨額產出 (NGDP) 之屬性，使衡量之農業產出更為接近實際產出。基於各國未來的有酬人力暨其生產力提升，尤須注重綠色貿易環境的提供，此表示未來台灣農業在邁向二、三級產業更明顯下，其生產過程的少用農藥污染等外部成本減緩，與提供休閒遊憩、心曠神怡、心靈享受等無形的服務躍升，將隨著國內經濟發展而更加彌足珍貴。農業所提供之休閒，似乎有一項方案可以衡量那便是門票，可是以門票

衡量有多重之問題，因為其門票收入（政府合法立案成立的休閒農場）已計算入農業產出中，本文如再以此項資料計算勢必造成重覆計算，且農業（包含各鄉村、農地、林場……等）所提供之無形外部效益，以文意而言，可用「心曠神怡，田園之樂」來形容，並非僅止於一般而言的遊樂休閒。因此本文在農業休閒之衡量上，採取工業成長率為替代的衡量變數，因為工業愈發達人們所得愈高，由後彎的勞動供給曲線可知，休閒將隨所得之上升而增加，當所得大於某一限度時更願意減少工時，而增加其休閒的時數。此外，當總資源固定時，工業的快速成長後，農地稀少性更為明顯，大眾期盼的綠地更為難得，農業提供的休閒效用更會大幅躍升。因此，本文將用工業成長率取代一般採用之門票收入為替代變數。

總括本文把農藥使用成長率（ m ）作為污染的替代變數，以工業成長率（1）視如對健康養生殷求的替代變數。權數分配係參考美國環境保護署所刊布的生活素質指標：經濟類 0.26，政治社會類 0.34，環境類 0.40。由於本文僅考慮及其中一、三兩項，故最後估得之產出調整如下式：

$$NDP^* = \left(\frac{0.26}{0.66} \right) NGDP + \left(\frac{0.40}{0.66} \right) (1 - m) GDP$$

其中農業的經濟產出係採用淨產出，而包括污染程度或者休閒功能提供的環境產出，則顯然與毛產出較有關連。

接著的加權因子編算部分，由於本文的設算成本（imputed cost）尚包括農耕地與農機等固定投入，其調整成本在內，故當調整成本為正時，設算成本就有大於實際成本的可能，易言之，其產能利用率就會大於一。反之，當調整成本為負時，此產能使用率就會小於一，表示這些準固定投入所設算之淨影子價值（net shadow valuation），將小於其市場租金價格（rental price）。本文的農機使用成本與農耕地使用成本，均以利息減其存量增值表示，前者另須處理其有限使用期間的折舊問題。

基於本文繁複之經濟統計操作實務，於執行量化程序之前，再針對關鍵語詞做名詞釋義：

3.1 具先行導向的農民釋義

新時代農民不僅放眼未來（future-oriented），也會延續過往質優經營經驗而持穩前向成長。此外，在無形自我評鑑機制搭配下，讓成員的內在惰性大減，新農的自律性不僅讓投產過程更活化，另持續藉由自發努力、更忠誠凝聚於區域的創業創新投入，此類先行農民終會得到與自主努力報酬相符的非經常性給與。換言之，此先行農民為完全有所得回饋的魅力群組，不僅無形中提升對所在場域的忠誠度，此在家經營（home-based business）的努力，也會感染到整個家戶內的代間融合。此質優的集體協作（collective collaboration）經營氛圍，更有助於持穩向上的營運陶塑。

3.2 先行導向的農業經營型態釋義

當前農業人力短缺、國際開放聲浪持續上升，如何翻轉外部逆境與掌握住成長轉折時序，更為切要。何謂未來世代之經營模式，除了須搭配前向規劃之條件外，具內生效率促進（induced efficiency promotion）的效率所得設計，更可營造不懼開放競爭之優勢營運形式，以面對不利之外在導向（outward-oriented）經營條件。符合此先行條件的農業經營轉型為何？首要為處理各時令之複合業務內容與其有效鏈結問題。此外，相較於先進國家，尚有跨境產銷鏈或其投入—過程—系絡鏈結不佳等內生翻轉不順問題。農業經營大多為依原賦（包括土地）之經營型態，易落入慣性、低伸縮的經營方式，更須先行者的營運能量做推升，即藉由其少有國界之分，再藉其以努力（由苦力轉型）所中介之效率所得經營設計。此以自主營運相輔依、翻轉有效之人力運用，可大幅縮短與先進國間之先後行落差。

3.3 農業經濟的效率所得釋義

就國內經營者的就業身分做比較，農民大多屬於自營作業之就業群組，非農業的主要就業群組為受僱員工，當兩者都以績效表現計酬（accounting compensation），其各自強調的計酬項目自然有所不同。首先，兩者皆重視經常性給與部分，且都期望逐年調升以提振士氣，至於非經常性給與的項目，相對於非農業部門的效率工資設計，農業的效率所得內涵項目，少了三節獎金等遞延給付（deferred payment）部分，他們在農場上不排除的全日工作，都期望營收報酬能夠包括全勤獎金、自我表現津貼、以及自律行為獎助等非經常性給與項目做誘發，此種新農業的效率所得定義，似有以往「紅包」導向升級版之效率工資精神（註 7）。準此以觀，農業經營時的效率所得設計概念，依主計總處的工資統計構成項目，顯示較偏向薪資給付（earning payment）內容而少延伸至報酬之範圍，就給付對象來說，較偏向於自營人「所得」非受雇者「成本」之概念。以本文前推期間之起始年觀察，即 1992 年時，依黃寶祚（1995a）估計數據，農機投入份額約佔了 5 成比重，農地投入份額約佔了 2 成比重，剩下的含薪給所得之農力投入份額，約佔有 3 成左右；基於其採收迫切與季節性缺工影響，預估此農力的偏成本份額（partial cost share）仍會維持穩定上升趨勢。

IV、研究方法

4.1 以調整成本修正後的先行農民效率趨勢估值

基於資本的不平衡開發與其不當的投資行動，為效率導向之產銷單位，其工資或所得設計帶來傷害，例如重疊性投資過多帶給農場競爭力的傷害，

也會讓努力有餘之農民，卻僅拿到很低的所得而已。準此，本先行農民效率指數之建置過程，將計入當下資本營運或其投資失當下之調整成本，並以之做為改良原效率導向、其所得回饋機能短暫失調之調整係數。設此代表農場其生產函數型態如下：

$$Y = f(V_i, X_j, \dot{X}_j, t) \quad (1)$$

(1) 式 Y 為剔除一年期間效率損失之農業淨產出， X_j 代表須攤提折舊之農機 j 固定投入向量組合， $\dot{X}_j$ 代表 X_j 之時間導數， V_i 代表其他不須攤提折舊農力 i 變動投入與農地 i 固定投入等向量組合， t 代表非體現型效率提升指數。接著，將此函數取對數並對 t 微分（註 8），可解得效率型投入 ε_{f_i} 與 (1) 式 X_j 、 $\dot{X}_j$ 、 V_i 等三項非效率型投入，對 (2) 式淨產出 Y 的影響成分：

$$\frac{d \ln Y}{dt} = \frac{\dot{Y}}{Y} = \sum_i \frac{V_i f_i \dot{V}_i}{f V_i} + \sum_j \frac{X_j f_j \dot{X}_j}{f X_j} + \sum_j \frac{\dot{X}_j \dot{f}_j \ddot{X}_j}{f \dot{X}_j} + \varepsilon_{f_i} \quad (2)$$

以式(2)之效率可二分區隔為移項標準，且加重投入可順轉至產出之轉移項 μ 功能，另可得此效率型投入於全年產出的貢獻度為：

$$\varepsilon_{f_i} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_i \frac{V_i f_i \mu \dot{V}_i}{Y \mu V_i} - \sum_j \frac{X_j f_j \mu \dot{X}_j}{Y \mu \dot{X}_j} - \sum_j \frac{\dot{X}_j \dot{f}_j \mu \ddot{X}_j}{Y \mu \dot{X}_j} \quad (3)$$

一般的產銷單位追求的是短期固定產量下之成本極小目標，乃運用受限下其變動成本最小做處理：

$$\begin{aligned} \min \quad & TC = \sum_i W_i V_i + \sum_j Z_j X_j + \sum_j \dot{Z}_j \dot{X}_j + TFC \\ \text{s.t.} \quad & Y = f(V_i, X_j, \dot{X}_j, t) \end{aligned} \quad (4)$$

或者以整合式表示之：

$$L(V_i, X_j, \dot{X}_j, \mu) = \sum_i W_i V_i + \sum_j Z_j X_j + \sum_j \dot{Z}_j \dot{X}_j + \mu(Y - f(V_i, X_j, \dot{X}_j, t)) \quad (5)$$

由此式可得短期成本最小的間接函數，為 $C(W_i, Z_j, \dot{Z}_j, Y, t)$ ，其中 C 為 W_i 的增函數、凹函數 (concave function)、以及一次齊次函數等規範條件。另對 Z_j 、 $\dot{Z}_j$ 變數而言，則為減函數與凸函數 (convex function) 形式 (註 9)。

其一階條件為：

$$\frac{\partial L}{\partial V_i} = W_i - \mu f_i = 0$$

$$\text{則 } W_i = \mu Y_i \quad (6)$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_j} = Z_j - \mu f_j = 0$$

$$\text{則 } Z_j = \mu Y_j \quad (7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{X}_j} = \dot{Z}_j - \mu \dot{f}_j = 0$$

$$\text{則 } \dot{Z}_j = \mu \dot{Y}_j \quad (8)$$

當為最適的情況下，可表示為：

$$\mu^* = \frac{\partial C^*}{\partial Y} = \frac{\partial L}{\partial Y} = \mu \quad (9)$$

所以

$$\frac{1}{Y\mu} = \frac{\partial Y}{\partial C^*} \frac{1}{Y} = \frac{\partial Y}{\partial C^*} \frac{C^*}{Y} \frac{1}{C^*} = E_{C_Y}^{-1} \frac{1}{C^*} \quad (10)$$

由(2)式可得延伸的對偶關係式：

$$\begin{aligned} \varepsilon'_{ft} &= \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\partial Y}{\partial C} \frac{C}{Y} \left[\sum_i \frac{V_i W_i \dot{V}_i}{Y \mu V_i} + \sum_j \frac{X_j Z_j \dot{X}_j}{Y \mu X_j} + \sum_j \frac{\dot{X}_j \dot{Z}_j \ddot{X}_j}{Y \mu \dot{X}_j} \right] \\ &= \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{1}{1 - \sum_j \varepsilon C_j - \sum_j \varepsilon \dot{C}_j} \left[\sum_i \frac{V_i W_i \dot{V}_i}{C V_i} + \sum_j \frac{X_j Z_j \dot{X}_j}{C X_j} + \sum_j \frac{\dot{X}_j \dot{Z}_j \ddot{X}_j}{C \dot{X}_j} \right] \\ &= \varepsilon'_{C_t} \end{aligned} \quad (11)$$

最後，當考量農民係以產銷平衡為運籌過程，與面臨的是短期僵固性之受限下營運條件（如附錄三所示），代表邊際成本之 Z_j 與代表平均成本的 P_j ，為不相等之狀態；此理論面向的 ε_{C_j} 不等於零，也代表於實務上自主營運時，將出現產能利用率不等於一之狀況。此 $\varepsilon'_{f_i} \neq \varepsilon_{f_i}$ 不相等代表的經濟意涵，為處理持續成長所必然會發生的短期經營異常狀況，本文藉由(12)式做調整：

$$\varepsilon'_{f_i} = \frac{\varepsilon_{f_i}}{1 - \Sigma \varepsilon_{C_j} - \dot{\varepsilon}_{C_j}} \quad (12)$$

$$\text{或} \quad \varepsilon'_{C_i} = \frac{\varepsilon_{C_i}}{1 - \Sigma \varepsilon_{C_j} - \Sigma \dot{\varepsilon}_{C_j}} \quad (13)$$

顯然產業在以平衡發展的狀態下，研究者可以依資料的可獲得性，選擇以經營成本面向或者投產運籌面向來衡量農民的歷來效率表現，與其持續轉化之可預知先行趨勢。當某產業的生產函數滿足正規條件，同時若投入項有異質性待處理之問題，且有些固定投入有政府管制或鬆綁情況（如對新農機補助與二手農機允許進口等），則以生產函數衡量較之用成本函數估算，更可類推得此先行農民之效率表現。最後，再檢視上式所建置之效率成長帳，其相關投入的項目貢獻中，資本相關的解釋變項就占了泰半以上，準此，資本使用包括折舊率的資料處理，更是攸關前推的計量品質。農場營運亟須耐久使用之資本財，若屬於效率驅動之勞務使用及其所得型態，則永續盤存（perpetual inventory method）為適用之衡量模式。本研究的農機使用也具備準固定投入性質，且為須攤折舊之耐久財類項，乃延伸成 5 道衡量程序，以提升資料應用品質（如附錄四所示）。

4.2 前推模型佈建

預測是產銷運籌與決策重要的一環，其預估數據能提供當下農民，做先

行的規劃與評估方案，以降低經營不確定程度。本文採用之預測方式，學理上較接近指數平滑法（註 10），相較於同屬投入/產出做結構預測之資料包絡法（data envelopment analysis）或者邊界迴歸分析法而言，本文另採用趨勢外插法（trend extrapolation），做直接預測（direct forecasting），與運用類推法做關聯預測（correlative forecasting）。本文所採由各生產力做整合與前推之預測方法，另修正了傳統趨勢外插法之資料少缺點（本文以長達 40 年資料做前推），與修正了傳統關聯預測之受到不確定情境影響（本文在資料處理階段，即預先以短期調整模式與考量異質性投入等做處理），期望在執行先行預測之前，即能降低一般預測時所受不確定情境干擾。

本文之前推模型共佈建有三道程序，首先，在前推之準備階段，將藉由探勘歷史資料庫、重建構相關資料等基礎經濟統計程序，以緩解直覺或主觀之推計部分；其次，應用正向之趨勢外插法，表示將欲前推之資料，縱然有短暫反轉走勢，也會有一回復型設計機制（breakthrough mechanism），讓此階段所產生諸如各偏投入生產力失衡、不利效率整合之投產結構或不順的調整成本、以及持續努力投入而回饋不及等產銷結構，都可快速調至持穩向上的趨勢軌道上。最後，此符合新時代先行農民的量化前推數據，將運用差異分析法（discriminate analyses），以美、日等可比對數據做資料驗證。

優質的前推預測首重質優之完整資料庫建置，本文於歷史資料的整編，係以普查年數據為整編基準年（pivotal year），透過一些普查校正（corrected censuses）之過程，讓跨代的數值調合（smoothed values）存量數列更增一致性（greater coherence），尤指須攤提折舊之農機耐久財部分（註 11）。關於以永續盤存法推估的資本使用資料，將採用最新國富調查所獲之「後推」數列，與其早年普查之「前推」數列比較，以其平均值做最後修正。本文資料庫建置完竣之後，接著為提升前推數據之持穩成長狀態，將採用受限下短期分析（restricted short-run analysis）做模式佈建，特別在處理過程中增加投入「僵固性」以提升固定投入之解釋力度，希冀藉由調整成本之加重考

慮，以處理趨勢過程之短期異常波動問題。基於此，本文乃於前推時，將土地由資本項投入中分出，分別加重此兩固定投入之短期調整力度，期以降低前推的預測誤差。

V、實證結果與分析討論

5.1 質優資料庫的編建部分（1952 至 1992 年）

本文投入項並不包括中間投入與能源投入，故列為第二型的農民績效評估內容。此前推指標的勞動投入估算，考量農民經營之性別與年齡差異，耐久資本財使用則考慮各年代使用效率不同，與考量會計已折舊而仍在使用的部分。另農地由資本項分出，並考慮各區域之水旱田差異。至於產出衡量之部分，其設算範圍限於毛額產出（gross output）內的實質附加價值部分。農民經營時有不少的異質型投入，且分別帶來明顯的生產力差異，例如說水田或旱田的生產力就有差異，新舊農機的使用生產力亦有差異，壯年或老年農民的生產力差異也是。調整這些投產資料的異質性後，借由效率變動的「不明原因」縮小可使資料前推時，更具穩定性。再把產能利用率指數或者 *CU* 指數加編進來（註 12），加計之調整成本，更可讓前推之趨勢效果彰顯而出。此 40 年間農民營運之相關資料庫與績效表現，如附錄四之附表數據。以下分階段別解析所建置資料之投產面波動特質：

5.1.1 不分階段的資料波動全貌

當觀測的期間愈能維持穩定之狀態，表示以生產力代表的成長狀況愈接近此業的真正技術變遷程度。本資料庫經以產能利用率 *CU* 表示，全部觀測期間的 *CU* 最低點，由 1954 年的 88%，降至 1973 年的 85%，再降至 1989 年的 83%。綜觀此資料庫所呈現之產能過剩（excess capacity）狀態，皆控

管在八成以上，顯示本文所建置資料沒有不穩定波動的現象。

5.1.2 第一階段的投產結構

依所建置的投產資料做分析，顯示第一階段的農民效率表現，大體詔合其努力程度，可謂為國內農民的生產力「黃金時期」。診斷此 20 年間的黃金成長期裏，與總合經營相配當的投入與產出成效，至少有 5 項：包括(1) 外銷農產品大幅成長；(2) 水果、蔬菜及畜產成長快速，稻米、雜糧及特用作物在本階段未達到高峰；(3) 努力對要素投入做相對密集利用；(4) 農業機械取代畜力，此由役牛大幅減少，反觀耕耘機、曳引機、以及動力噴霧器等明顯成長可推知；(5) 農民與家戶對可耕地凝聚向心力，由此階段農地生產力的明顯成長可窺知。

5.1.3 第二階段的投產結構

第二階段從 1972 年至 1992 年為止，屬於第一階段農民投產黃金成長後的待轉折盤整期。在此 20 年期間農業由「投至產」面臨了調整，此時的農民生產力確也呈現回檔盤整，至 1987 年隨政治事件之發生達本階段的最低點（註 13）：在投入面部分，此階段的農機存量到達最高峰以填補（或替代）農力外流與兼業現象，農地生產力持續上升以填補複種指數的續降，大量進口廉價雜糧，抑制了國內雜糧農戶、也促成養畜農戶成長；產出面的變化更大，以畜產、蔬菜、水果等生產填補米、雜糧及特用作物之不足，由依賴土地程度大的糧食作物，也逐漸轉換成土地利用度低且有出口導向的產品，例如漁畜產、可加工出口的水果、以及蔬菜等。此外，分區域或境內外做投產設計的新產銷運籌模式，僅初具發展雛型。

5.2 前推數據的估得與檢驗（1993 至 2012 年）

第二階段農民生產力步入盤整，基於各偏生產力之歧異走勢，也呈現收

斂現象，乃採前推估測之良機（註 14）。此時，建構合宜的正向轉型模式更為切要，即更須自主營運、努力經營以面對轉折困境或成長盤整期。當成功通過不順之過渡期，快速向黃金路徑做收斂成長，方符合能夠有效掌握趨勢與翻轉規劃（turnaround planning）有成的先行農民營運典範。藉由資料庫的編建過程與體驗（註 15），本文於正式前推時，乃依循「時差」形式與保留非等值之加權特色。原由成本面推計也改採生產力構成法（productivity components），即由代號 KP 的農機生產力、 NP 的農力生產力、以及 LP 的農地生產力等，以各偏生產力做構成加總。如此之數據前推處理，可突顯農民由「短期」開始做績效與努力之行為特性，另以不分項之時間代替前測時之國內單位勞資成本（註 16），即以時間代表所有可能忽略重要變數之總合，符合農業技術變遷隨時間逐步累積之特性。其中，以農機生產力代表所有的農業固定資本貢獻，主要乃矯正第一型農民績效評估忽略勞資替換過程之缺失，與農機的出現，乃早期農業由粗放至集約經營之關鍵投入要素。再檢視一般關於第二型農民生產力之實證文獻，亦多顯示具有上述具遲延性、累積性（accumulations）、以及總合性（aggregations）等之投產協作經營特質。茲將此整合前之前推方程式陳示如下六式：

$$NP_t = \left(\frac{Y}{V} \right)_t = f \left(\left(\frac{Y}{V} \right)_{t-1}, T \right) \quad (14)$$

$$LP_t = \left(\frac{Y}{X_j} \right)_t = f \left(\left(\frac{Y}{X_j} \right)_{t-1}, T \right) \quad (15)$$

$$KP_t = \left(\frac{Y}{X_k} \right)_t = f \left(\left(\frac{Y}{X_k} \right)_{t-1}, T \right) \quad (16)$$

$$S_t(N) = \frac{W_t V}{C^*} = f(S_{t-1}(N), T) \quad (17)$$

$$S_t(L) = \frac{R_j X_j}{C^*} = f(S_{t-1}(L), T) \quad (18)$$

$$S_t(K) = \frac{R_k X_k}{C^*} = f(S_{t-1}(K), T) \quad (19)$$

(14)式至(19)式中 T ：前推前的觀測時間（1993-2012 年）； Y ：考量生活素質後的產出（即 NDP^* ）； C^* ：考量產能利用程度的影子成本； $S_t(N)$ ：影子成本衡量的農力成本份額； $S_t(L)$ ：影子成本衡量的農地成本份額； $S_t(K)$ ：影子成本衡量的農機成本份額。

經由(14)式至(19)式可得近 20 年來，對於趨勢翻轉有成之各先行營運指標，以前推的各偏效率估值做加總，如(20)式所示。此種以加權平均值表示之前推結果，Garcia-Ferrer 與 del Hoyo（1991）就曾在比較前、後推優劣點後建議採用之方法：

$$MFP_t = S_t(N)NP_t + S_t(L)LP_t + S_t(K)KP_t \quad (20)$$

表 1 為應用此前推方法所得的 6 條最佳時差迴歸估計結果，經查表得之，其 F 值配適程度頗佳，且 DW 值接受無自我相關的假設，由表 1 的估計結果，總結成兩點：首先，隨著 T 的前推時間過程，僅代表農地生產力貢獻的第 5 式農地成本份額，呈現下滑走勢，是否各地「種農舍事件」已影響及農地生產力貢獻，尚待觀察；其次，就此 6 式的時差依賴變數（lagged dependent variable）觀察，以第 1 式的估計係數最低，依 Pennock（2014）之說法，農力效率的前推改善，深受宏觀因素，例如教育體制的可能影響，以致面臨到較大的調整成本問題。

表 1 含時差方程之偏生產力前推估計結果¹

NDT^* 為產出	方程式	adj R^2	F	DW
1	$NP_t = -0.536 + 0.015T + 0.592NP_{t-1}$ (1.785) (2.045) (2.839)	0.957	437.443	1.912
2	$LP_t = 0.070 + 0.006T + 0.613LP_{t-1}$ (1.351) (1.712) (1.918)	0.827	94.288	1.953
3	$KP_t = -0.689 + 0.009T + 0.948KP_{t-1}$ (1.893) (3.032) (3.272)	0.963	505.888	1.958
4	$SN_t = -0.036 + 0.001T + 0.831SN_{t-1}$ (1.738) (2.925) (3.303)	0.970	630.332	1.516
5	$SL_t = 0.321 - 0.003T + 0.740SL_{t-1}$ (0.871) (1.853) (1.877)	0.763	63.872	1.512
6	$SK_t = -0.016 + 0.002T + 0.707SK_{t-1}$ (0.560) (1.618) (1.547)	0.570	26.821	1.642

資料來源：由本文推計而得。

註 1：括弧內數字為 t 值。

接著，表 2 為讓各偏生產力互整合或產銷有效促進的前推效率數據，前推起始年為 1993 年與其後的 20 年期間。表 2 最後一欄代號 MFP_t 表示之前推數據，乃依表 1 所得前推數據，相較於由附表 1 編算所得之 $epsft$ (ppm) 數據（表 2 以括號表示），其趨勢現象更為明顯，符合本文所前推第三階段為掌握趨勢、要素整合與運籌合宜之持續向上農民績效設定。表 1 未進階以 *Durbin-h* 檢定處理，在於各 $nVar(\hat{\beta})$ 值都遠大於一，為了緩和誤差間之序列相關問題，乃以各偏生產力加總做處理，以舒解一些偏生產力時有之干擾過大問題。再總括上述說法，本前推法乃加重農民於效率提升過程的「遲延性、累積性、以及整合性」持續成長條件，表示本文所規劃之「前導型」先行農民群組，不僅具有貼近早期以努力締造黃金成長與獲得完整所得回饋之傳統農民特質，更具備了能夠掌握趨勢、富前瞻力之新農民條件。

表 2 前推 1993-2012 年之先行農民效率趨勢表¹

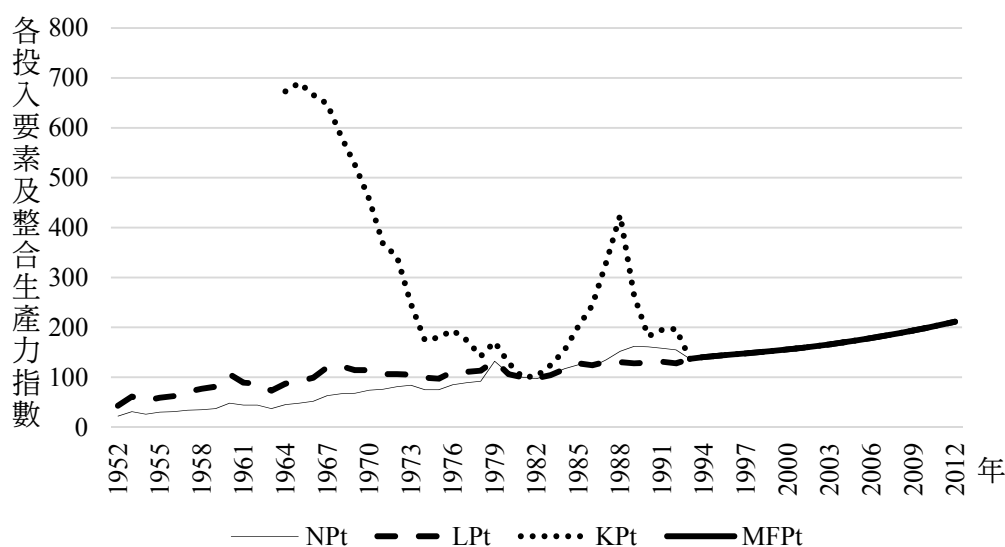
t	NP_t	LP_t	KP_t	$Epsft (ppm)$	MFP_t
1952	22	43	2288	78.697	
1953	31	61	2340	78.825	
1954	26	53	2673	78.365	
1955	30	59	2136	78.548	
1956	31	62	2067	79.376	
1957	34	71	1948	80.376	
1958	35	77	1883	81.554	
1959	37	81	1741	81.710	
1960	48	106	1700	81.778	
1961	44	89	1198	85.248	
1962	44	87	906	92.483	
1963	37	73	627	92.795	
1964	45	87	673	90.650	
1965	48	92	690	88.389	
1966	52	99	666	88.331	
1967	63	120	648	95.904	
1968	67	122	583	97.412	
1969	68	114	525	98.756	
1970	74	114	457	99.929	
1971	76	106	367	99.965	
1972	81	106	342	98.850	
1973	84	105	247	98.691	
1974	75	99	174	99.475	
1975	75	97	180	98.532	
1976	85	111	194	98.574	
1977	89	111	174	95.611	
1978	92	113	142	95.561	
1979	132	133	171	96.620	
1980	108	106	129	98.282	
1981	100	100	100	100.000	
1982	97	98	102	101.776	
1983	105	104	124	95.976	

表 2 前推 1993-2012 年之先行農民效率趨勢表（續）

t	NP_t	LP_t	KP_t	$Epsft (ppm)$	MFP_t
1984	117	116	154	92.666	
1985	125	128	202	89.271	
1986	121	124	244	88.088	
1987	135	131	330	88.017	
1988	152	130	425	89.153	
1989	162	128	264	91.528	
1990	161	129	182	91.376	
1991	158	131	195	88.675	
1992	155	128	197	88.547	
1993	157	131	192	(93.502)	136.804
1994	160	133	189	(97.008)	140.311
1995	163	135	187	(99.767)	143.069
1996	166	137	185	(102.199)	145.502
1997	169	138	185	(104.559)	147.862
1998	173	140	186	(107.000)	150.303
1999	176	141	187	(109.612)	152.915
2000	180	143	189	(112.449)	155.752
2001	183	144	192	(115.541)	158.844
2002	187	146	196	(118.905)	162.208
2003	191	147	201	(122.550)	165.852
2004	194	149	206	(126.477)	169.780
2005	198	150	212	(130.688)	173.991
2006	201	151	218	(135.182)	178.484
2007	205	153	225	(139.954)	183.257
2008	208	154	233	(145.004)	188.307
2009	212	156	241	(150.328)	193.630
2010	215	157	250	(155.921)	199.224
2011	219	159	259	(161.782)	205.085
2012	223	160	268	(167.907)	211.210

資料來源：由本文推計而得。

註 1：前推起始年=1993 年。



資料來源：由本文推計而得。

圖 1 前推 1993-2012 年之前導型先行農民效率趨勢

再檢視表 2 最後一欄所前推之農民效率工資趨勢值，或如圖 1 所示；本前推階段由起始年的 1993 年，或為 136.804，至前推截止年的 2012 年，達到 211.210，此 20 年間的增幅達 1.54 倍。這些設定下之前推預測值，是否真如效率工資之設計原旨，已完全回饋到農民的所得？經查行政院農業委員會出版之「中華民國 101 年農業統計要覽」，且與本議題相關之第 28 表「農家與全體家庭每戶（人）可支配所得之比較」，兩相比較下答案是肯定；經查表 2 之「農家平均每人可支配所得」，在 1993 年時為 141,522 元（註 17），同理可獲得 2012 年為 219,998 元，與推得 20 年間農業平均每人可支配名目所得增幅為 1.55 倍，幾乎與本文所前推預測之 1.54 倍實質整合效率貢獻相等。同表之「農家平均每戶可支配所得」可為另一對照指標，乃 20 年間農家平均每戶可支配所得增幅僅為 1.24 倍，此不符合本文所詮釋之先行農民條件，即此具有效率所得回饋之先行農民，仍未帶來整個家戶內的正向感染效果；郭小喬（1999）、許聖章（2009）均曾針對本文第三階段觀測期內農

家所得不振，有諸多說明，依此推演乃近 20 年農家運用努力中介之效率所得程度，與戶內之典範農民尚有些許落差。再依本文應用之效率所得設計原旨與前推分析邏輯，表示未來農戶再提升對於所依附農地之忠誠度，與對於農機使用搭配更優質的投資人努力程度，將可使農民與其農戶成員的向心鏈系統有效引動。若循此，可讓未來農戶所得更快速追上本文前推之先行農民。

最後，把前推之數據分成前後期做分析檢視。首先，為前十年之前推觀測階段，當產銷與收入有效整合後的農民效率年增率，可達 2.10%。延伸至後期時，更持續維持更高之 2.68% 成長，為偏向樂觀的效率所得前推評估。接著，選擇與我經貿關係較密切的美日兩國做對照驗證，觀察此兩國早年與我國為相同購買力（即皆在 1.5 萬美元）之狀況為何。由可比對之觀測期間做國際間比較，即在 1980 至 1990 年間，美國農民效率平均年增率約為 3.23%，略高於我國的 2.68%。再就日本可比對資料觀察，鑑於該國沒有正式發佈相關農民的效率資料，故以日本農村水產省所發佈之各偏生產力（包括勞動、耕地、資本等）資料，而投入結構則採用本模型之成本份額資料與前推模型做準類比推計，台日可比照的期間為日本昭和 59 年至平成 3 年（註 18）；此 1985 至 1992 年間日本農民之可比對效率，其平均年增率約為 4.92%，也高於本文之前推結果（註 19）。這些先進國家之農民效率有較高之落實度，是否為效率所得之各國「制度」差別，或者相較下國內農民正向翻轉能量仍有進步空間，值得再探究。

VI、結論

本文為檢測一甲子以來，農民以自主做內生效率化努力，其效率所得持續改進之歷程。由於本文前推係以長溯源做趨勢估算，乃加入產能利用為短期之調整成本指標，以緩解趨勢性前推的循環變異因素。經整編 1952 年以

來 40 年間的投產資料內容，顯示此產業之產能利用率皆在八成以上，具有適合前推之持穩資料庫性質。此外，也考量了農力有年齡之不同、農地良窳有等則之分、以及新舊年份農機使用有差異化分野等，期使上述持穩資料庫於前推時，更能體現此第二型農民生產力維持持穩向上特質。本文以努力導向之第一階段黃金成長為原賦基礎，再搭配第二階段善用成長轉折期，即對不順投產結構亦翻轉有成下，前推得第三階段具前瞻趨勢、符合內生成長的先行者營運模式。此善用轉折期間為中介的前導型農民規劃群組，再搭配其明顯有所得回饋之自主效率經營與評鑑體制，或可自發型塑更有組織內聚力之優勢條件，期建置得有績效營運模式之留人體制（註 20）。

重于檢視台灣之長期農業發展，係由下而上成功的運用勞力密集技術，配合制度創新（institutional innovation）為持續投入，乃促成 1952 至 1971 年第一階段由農民以努力趨動、回饋功能亦充分發揮的黃金成長期。但 1972 年以來，投入之人口年齡老化、優良田地難以擴大、以及與農業機械化的低磨合率，乃促成第二階段農民技術變遷不振之理由。再依本文之資料做推演，包括產銷休閒人文面之商創（enterprising）經營條件仍滯後、組織自主與技術普及（technological diffusion）仍不足，乃本階段「農民個人」與其「農戶家庭」間之所得差距，持續擴大主因。新時代對逆勢翻轉有成之先行農民，會運用有限的時間、金錢與精力投入，達成了整合效率，即盡了己責（personal responsibility），也獲得個人所得回饋；唯進一步的以家戶當責（household accountability）做評量，由落後農民個人所得太多的農戶所得漲幅做觀察，顯然農業人力運用的協同效果（collaborative effectiveness），或在農村的知識共享（knowledge sharing）部分，仍有改進空間。

最後，以前瞻視角檢討未來農業發展。依整合性之策略方向研擬，首要者，為與國際同步之先行者農力培訓，即如何讓傳統人力翻轉成勤奮有創意（toil and creativity）之新知識農民，可藉由老師傅效應，或與戶內之青年專業創新（specific juniority），做更深化連結。換言之，當促成投入與產銷更

快速磨合，搭配上上述價值鏈有效整合之組織型人力資本培育與共學累積條件，可更有效面對全球化之挑戰。其次，就農民效率所得與給付範圍做檢視，目前由所得面加大伸縮範圍至附加福利（fringe benefits）項目，可為家戶成員帶來新的代間凝聚力（cohesive）；此營農時之專屬效率所得（specific efficiency income）設計，另可緩解一甲子以來之農家與農民所得間差距明顯問題，此外，兼能解決「搶救（效能）人才真空」等近期農業留才、育才不及之問題。

總括來說，本文前推數據係以 1952-1992 年為資料庫所建置而成，此期間亦為相對較封閉之生產體系時期，或偏向數量導向之成長氛圍，經本文以此時期之農民績效表現，所前推之先行者經營績效，仍多數屬「苦力型」投入所為、以努力中介所做貢獻（註 21）。上述前推之主要缺點，為無法反映明顯技術變遷下較「智力型」投入，或偏「體現型」之效率促進狀況。近年來高等教育人力進入新興農業，已佔有頗高之比例，這些新農力群組之努力創新與效率所得狀況，為未來值得研究之新議題。此外，再檢討本文之第二型農民生產力績效評估，係針對其第一型指標波動過大，所調整編算而成，若能延伸至第三型指標做改良，不僅能彰顯所前推數據之趨勢持穩效果，對於跨境間的績效評估與其完整的投入產出規劃，當更有裨益。

投稿日期：2015 年 7 月 15 日

接受日期：2016 年 3 月 14 日

附註

1. 一般勞動生產力係指每人產出，此簡化指標無法反映真正的每人績效表現，本文將改良此指標，另以「調整後」名稱表示。
2. 早期簡化的理論架構多設定為完全競爭市場、充分利用 (full utilization)、長期均衡、符合固定規模報酬狀態、以及投入齊質性等等假設下，從事產銷結構與市場效能分析。
3. 針對更細分項做評估，則與總項調整成本更有偏誤問題，例如每個細分項的生產函數均是線性齊次，那麼總合後的結構直線，就會產生「高估」的調整成本；易言之，生產可能曲線若 $P_K \uparrow$ ，則 $L \uparrow$ 為毛替代分析，即當等產量曲線由 $Y_1 \rightarrow Y_2$ ，表示對於 L 替代的更明顯，亦表示若不在同一射線結構下所呈現的替代效果，其調整成本會有高估的現象。Gordon (1992) 也曾提出新的調整成本分類：一為合計後的調整成本，另一為細分各項的調整成本。
4. 統計術語認為緩解變幅偏誤的問題，即是改進原有農業生產力推估模型的缺失，借由考慮加入一些短期的循環變因，以緩減原生產力指數的變異程度，一般來說，數列的趨勢性增強下，更有利於跨長期前向推估的準確性。
5. 此不包括中間投入部分，官方以多因素生產力指標做整編與發表；另包括所有投入所編製成的生產力指數，則稱為總投入生產力。
6. 本文把生產力指標概分成三種，分別為偏要素生產力、多因素生產力、以及總投入生產力等，相對就農民的績效評估而言，亦可分為三類。當以偏要素生產力所編成者稱為「第一型」農民生產力指標；當考量農力外，又加計其資本、土地等要素投入做搭配，即是本文所編製之「第二型」農民生產力指標；另本文的產出為淨產出 (net output) 或附加價值概念，也就是本文之生產力編算，排除了以總投入生產力為編製軸心之「第三型」農民生產力指標。
7. 此種以無形自我評鑑做制度創新 (institutional innovation) 之薪酬給與設計，早在一甲子之前就有前例可循。例如盛行一甲子前的農場多以「紅包」發放的效率工資，其實已普遍留存在目前的薪資結構中，尤其是以非經常性給與類項；又例如目前以效率導向之公司治理，多會在經常性給與項目以本薪、伙食津貼、以及輪班津貼等做發放，其實這些項目都是傳統農業經營時，尤其在非正常時段亦須上工、居家自理搭食、以及交換工固定行情給付等，所前推而得的基本給付配備。

8. 原式全微得

$$dY = \sum_i f_i dV_i + \sum_j f_j dX_j + \sum_j \dot{f}_j d\dot{X}_j + f_i dt$$

等式兩邊各除以 Ydt ，其分子分母再乘上一變數得

$$\begin{aligned} \frac{dY}{Ydt} &= \sum_i \frac{f_i dV_i}{f_i dt} + \sum_j \frac{f_j dX_j}{f_j dt} + \sum_j \frac{\dot{f}_j d\dot{X}_j}{f_j dt} + \frac{f_i dt}{f_i dt} \\ &= \sum_i \frac{V_i f_i \dot{V}_i}{f_i V_i} + \sum_j \frac{V_j f_j \dot{X}_j}{f_j X_j} + \sum_j \frac{\dot{X}_j \dot{f}_j \ddot{X}_j}{f_j \dot{X}_j} + \varepsilon f_i \\ &= \frac{\dot{Y}}{Y} \end{aligned}$$

上式可改寫為：

$$\varepsilon f_i = \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_i \frac{V_i f_i \mu \dot{V}_i}{Y \mu V_i} - \sum_j \frac{X_j f_j \mu \dot{X}_j}{Y \mu X_j} - \sum_j \frac{\dot{X}_j \dot{f}_j \mu \ddot{X}_j}{Y \mu \dot{X}_j}$$

9. 依各函數分項說明如下：

(1) 成本函數 C 為變動要素價格 W_i 的增函數。若

$$W_i^* \geq W_i, \text{ 則 } C(W_i^*, Y) \geq C(W_i, Y); W = [W_1, W_2, W_3, \dots, W_n]$$

(2) 成本函數 C 為變動要素價格 W_i 的凹函數。即

$$C(tW_i + (1-t)W^*, Y) \geq tC(W_i, Y) + (1-t)C(W^*, Y); (0 \leq t \leq 1)$$

(3) 成本函數 C 為變動要素價格 W_i 的一次齊次函數。亦即 $C(tW_i, Y) = tC(W_i, Y)$
($t > 0$)

(4) 成本函數 C 為準固定要素價格 Z_j 、 $\dot{Z}_j$ 的凸函數，即

$$\frac{dC}{dZ_j} < 0 \text{ 與 } \frac{dC}{d\dot{Z}_j} < 0$$

10. 有關平滑型預測方法之特性，在於利用過去資料之特質，緩和的延伸難觀測之資料數據，一般方法分為平均法和指數延伸法（exponential smoothing）二分類，每

種分類另依資料特性與不同流、存量調整 (stock adjustment)，又分為好幾種之類推方法，期使預測誤差達到最小。

11. 由於資料回溯至 60 年前，故存在著嚴重的資料來源不一致現象，因此，此 1990 年代前兩階段 40 年之各投產存流量數列，亦須進行局部的統計差補銜接工作（黃寶祚、陳麗貞，1996；黃寶祚，1995b；黃寶祚、陳麗貞，2011；黃寶祚、陳麗貞，2013）。主要為處理目前國內農家對於農機的使用，往往包括帳面上已攤提掉而實際上仍繼續使用的部分，對於這些會計帳報廢而繼續使用的農機，應做攤回程序。根據主計總處唯一有做此攤回之推估在 1981 年，由普查資料顯示該年機械設備的攤回率為 $R=14\%$ ，經利用逐年的 GDP 年增率與形成的逐年基點插補數據，可設算得校正後各年實際投入存量。
12. 本文採用兩固定投入與單一變動等之投入資料，為避免新增資料（加編農業土地為固定投入）的加編，影響到原架構模型，本文前推資料的部分，將以指數法 (index number approaches) 衡量，以代替原參數推估程序 (parametric procedure)。採指數佈建之先，為獲得各要素整合經營之農民效率殘差式如下：

$$\varepsilon_{fi} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{V_i W_i \dot{V}_i}{P_y Y V_i} - \frac{R_k X_k \dot{X}_k}{P_y Y X_k} - \frac{R_j X_j \dot{X}_j}{P_y Y X_j} - \frac{R_k X_k \ddot{X}_k}{P_y Y \dot{X}_k} - \frac{R_j X_j \ddot{X}_j}{P_y Y \dot{X}_j}$$

其中的 $P_y Y \neq W_i V_i + R_k X_k + R_j X_j + R_k \dot{X}_k + R_j \dot{X}_j$ ，表示存有影子成本（或份額）與

真實成本（或份額）不等問題待處理。

13. 本階段之後期事件不斷，除 1987 年面臨政治解嚴外，1989 年有經濟解嚴事件，在 1991 年的農政解嚴，則為更開放事件，例如該年發佈之「農業綜合調整方案」，為全面調整農業政策，對產業、農民、農地、資源、以及科技等政策有較全面、開放、以及前瞻性規劃。此方案確立了未來農業資源的外流或者釋出範圍，也曾提示了一些鬆綁準則。
14. 相較於舊世代的商業模式，新世代農民更須有翻轉的投產收訊態度。老子曾說：「禍兮福之所倚，福兮禍之所伏」，優質且整合有效的發展階段翻轉，不僅讓農業機械化帶來的是農力之人力資本累積，亦有可能讓「改善了牛的生活，人還是一樣辛苦」等之不順經營困境，也獲得翻轉。
15. 先期以整體面觀察，首先，假設農民效率指標與外在經濟指標（即 Y =國民所得， N =就業， P =物價， r =利率、匯率）關係密切，例如由沃頓 (Verdoorn's Law) 可知，一個國家的生產力與其經濟發展之間的關係相當地密切。經採用一

些國民所得變數，調整匯率後單位勞資成本等代號 *DRC* 做解釋變數，來推估代號 *MFP* 之多因素生產力或投產效率時，經先期測定結果效果不佳，其中又以 *VAR* 較 *UTS* 為佳，唯若模式中加入時差自變項時效果變佳，且當以時間作為所有依賴變項之總合項時，以上一期對於本期之生產效率滯後效果（*hysteresis effect*）最佳，此顯示跨期以來整合有效的農場產銷運籌體系，會以漸近型運用（*incrementalism at work*）之模式，搭配有效率的人員運用制度做改進。

16. 生產力本身的主要特質，為目前的產銷營運創新與技術進步，必須隔一段期間，才可看出共學之普及效果，故以時間差設計來加強逐年遞延之累積效果。易言之，去年的生產力表現較之前年或者以前各年的生產力表現，更能影響今年的生產力成長。
17. 表 2 中的 1993 年為 136,749 元，原表為年中資料，故與 1994 年之 146,294 元做一平均，終而求得 141,522 元之年底資料。
18. 日本自昭和 59 年起，即 1985 年以後，其每人國民所得就已超過 1.5 萬美元。本文以 1993 年至 1999 年的我國農業投入份額為該年後日本各偏生產力加總之權數，以推估而得該國可比對 MFP_t 。
19. 理論上以各國投產效率變遷做對照比較，其本質上有差異的理由頗多。部分除了各國的農政措施、投產效率體制等不同外，可能與各國的投產走勢與原賦之成長型態不同有關。此外，當某國為收斂（或發散）型的走勢愈明顯時，其加總（或加權）後生產力預估愈有偏誤的可能；即由函數設定之不同，設若各要素投入與其偏生產力之間有函數關係 $h(\cdot)$ ，則不同的投入種類，會使其生產效率延著 $h(\cdot)$ 作散佈分配。當 $h(\cdot)$ 為 *convex* 型態時，本文以 MFP_t 之加總資料，將位在 $h(\cdot)$ 之上方，故有偏誤產生。
20. 目前（2015 年）的神農獎得主，超過半數為六、七年級生，此種努力創新及面對挑戰之新經營模式，亦富有現代神農氏之先行者精神。
21. 相對於事後或實際績效評估，本文前推之數據結果，不僅有助於先行的績效規劃，且對於回溯型之前瞻規劃有所裨益，例如有些早期原賦好的經營體制可能被重新發現。更重要者，相較於一般的預測方法，此具類推性質之預測數據，更能在做長跨代比較時符合前後條件一致性之準則。

參考文獻

- 林國慶、許聖章、施瑩豔，2007。「我國農家所得變動及其政策意涵之分析」。行政院農委會經費補助研究計畫。96 農科-5.1.1-企，Q2(8)。國立台灣大學農業經濟學系。
- 許聖章，2007。「台灣農家所得分配與貿易自由化」，『農業經濟半年刊』。81 期，93-119。
- 許聖章，2009。「台灣農家人力資本對農家所得之影響分析」，『台灣經濟預測與政策』。39 卷，2 期，103-128。
- 郭小喬，1999。「台灣農業政策與農家所得變化之分析」。碩士論文，國立中興大學財務政策研究所。
- 黃芳玫、林巍、陸怡惠，2013。「台灣金融機構間的薪資差異：農漁會信用部 vs.其他金融機構」，『農業經濟叢刊』。19 卷，1 期，1-48。
- 黃鏡如、傅祖壇、黃美瑛，2010。『績效評估：效率與生產力之理論與應用』。台北：新陸書局。
- 黃寶祚，1995a。「台灣農業偏成本份額的估測研究」，『農業經濟半年刊』。57 期，53-66。
- 黃寶祚，1995b。「台灣農業多因素生產力長期趨勢的探討」，『農業經濟論叢』。1 卷，2 期，255-282。
- 黃寶祚、陳麗貞，1996。「加入二手市場後的農機使用及其折舊探討」。NSC 85-2415-H-197-002。行政院國家科學委員會。
- 黃寶祚、陳麗貞，2011。「全球能源環境下的農民經營轉型研究：農業生產力指標之應用例證」，發表於 2011 農業經濟學術研討會。台中：國立中興大學應用經濟系。
- 黃寶祚、陳麗貞，2013。「米穀烘焙機具考慮轉換折耗率的永續使用行為研究」，『商管科技季刊』。14 卷，3 期，243-273。
- Barth, E., 1997. "Specific Seniority and Wage," *Journal of Labor Economics*. 15(3): 495-506.

- Berndt, E. R. and M.A. Fuss, 1986. "Productivity Measurement with Adjustments for Variations in Capacity Utilization and Other Forms of Temporary Equilibrium," *Journal of Econometrics*. 33(1): 7-29.
- Berndt, E. R., M. A. Fuss, and L. Waverman, 1980. *Empirical Analyses of Dynamic Adjustment Models of the Demand for Energy in U.S. Manufacturing Industries, 1947-1974*. California: Electric Power Research Institute.
- Diederer, P., H. Van Meijl, and W. Arjan, 2002. "Modernisation in Agriculture: What Makes a Farmer Adopt an Innovation?" *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*. 2(3-4): 328-342.
- Diewert, E., 2009. "The Aggregation of Capital over Vintages in a Model of Embodied Technical Progress," *Journal of Productivity Analysis*. 32(1): 1-19.
- Epstein, L., 1983. "Aggregating Quasi-fixed Factors," *Scandinavian Journal of Economics*. 85(2): 191-200.
- Galeotti, M., 1990. "Specification of the Technology for Neoclassical Investment Theory: Testing the Adjustment Costs Approach," *The Review of Economics and Statistics*. 72(3): 471-480.
- Garcia-Ferrer, A. and J. del Hoyo, 1991. "Analysis and Prediction of the Population in Spain: 1910-2000," *Journal of Forecasting*. 10(4): 347-369.
- Ghosh, A., 1964. *Experiments with Input-Output Models: An Application to the Economy of the United Kingdom, 1948-1955*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gordon, S. F., 1992. "Costs of Adjustment, the Aggregation Problem and Investment," *The Review of Economics and Statistics*. 74(3): 422-429.
- Hamermesh, D. S., 1989. "Labor Demand and the Structure of Adjustment Costs," *American Economic Review*. 79(4): 674-689.
- Harper, M. J., 2007. *Technology and the Theory of Vintage Aggregation*. 99-120. Chicago: University of Chicago Press.
- Hulten, C. R., 1986. "Productivity Change, Capacity Utilization, and the Sources of Efficiency Growth," *Journal of Econometrics*. 33(1): 31-50.
- Lee, C. T. and D. S. Huang, 2014. "Human Capital Distribution, Growth and Trade,"

- Bulletin of Economic Research*. 66(1): 45-54.
- Lindbeck, A. and D. J. Snower, 1988. "Cooperation, Harassment, and Involuntary Unemployment: An Insider-Outsider Approach," *American Economic Review*. 78(1): 167-188.
- Luh, Y. H. and S. E. Stefanou, 1991. "Productivity Growth in U.S. Agriculture under Dynamic Adjustment," *American Agricultural Economics Association*. 73(4): 1116-1125.
- Martins, P. S., 2008. "Dispersion in Wage Premiums and Firm Performance," *Economics Letters*. 101(1): 63-65.
- Meese, R., 1980. "Dynamic Factor Demand Schedules for Labor and Capital under Rational Expectations," *Journal of Econometrics*. 14(1): 141-158.
- Morrison, C. J., 1986. "Productivity Measurement with Non-static Expectations and Varying Capacity Utilization," *Journal of Econometrics*. 33(1): 51-74.
- Pennock, A., 2014. "The Political Economy of Domestic Labor Mobility: Specific Factors, Landowners, and Education," *Economics & Politics*. 26(1): 38-55.
- Pindyck, R. S. and J. J. Rotemberg, 1983. "Dynamic Factor Demands and the Effects of Energy Price Shocks," *The American Economic Review*. 73(5): 1066-1079.
- Pray, C. E. and K. Fuglie, 2001. "Private Investment in Agricultural Research and International Technology Transfer in Asia," United States Department of Agriculture, Agricultural Economic Report No. 805.
- Raff, D. and L. Summers, 1987. "Did Henry Ford Pay Efficiency Wages?" *Journal of Labor Economics*. 5(4): 57-86.
- Ramaswamy, R. and R. E. Rowthorn, 1991. "Efficiency Wages and Wage Dispersion," *Economica*. 58: 501-514.
- Sargent, T. J., 1987. *Macroeconomic Theory*. New York: Academic Press.
- Schreyer, P. 2007. "Measuring Capital: Revised Manual, OECD Statistics Directorate," Paper Presented at the Meeting of the Working Party on National Accounts. Paris, October 3-5.
- Solow, R. M., 1979. "Another Possible Source of Wage Stickiness," *Journal of*

Macroeconomics. 1(1): 79-82.

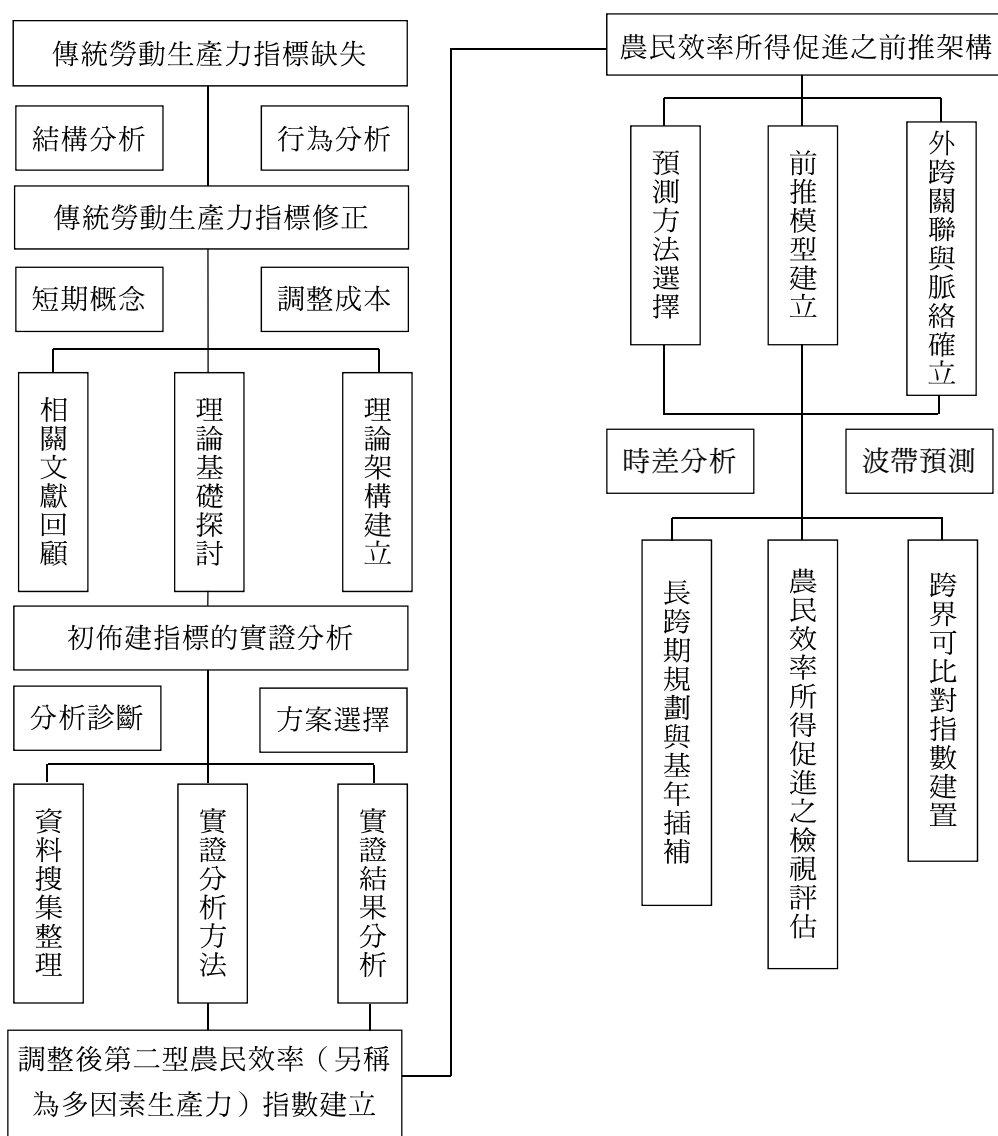
Wen, G. J., 1993. "Total Factor Productivity Change in China's Farming Sector: 1952-1989," *Economic Development and Cultural Change*. 42(1): 1-40.

Wu, P.-I., J.-L. Liou, and Ming-Ta Su, 2014. "Examination of the Diverse Views of Sustainable Development: An Approach to Monetize the Environment, Economy and Society," *Environmental Economics*. 5(1): 62-75.

Yanadori, Y. and T. Kato, 2007. "Average Employee Tenure, Voluntary Turnover Ratio, and Labour Productivity: Evidence from Japanese Firms," *International Journal of Human Resource Management*. 18(10): 1841-1857.

附錄

附錄一：依文獻整理的有薪農民其效率研編與資料處理流程圖



資料來源：由本文整理而得。

附錄二：關於投入資料的整編處理

1. 資本

農民營運的資本包括機械設備、建築、運輸工具、役用動物、授乳牲畜作為繁殖之牲畜、果樹、人造森林、以及存貨等。在實際衡量時會面對到有些資產項目的評估相當困難，本文耐久性資本以農業機械表示，乃由於農業機械對於產出的貢獻最大，對產出感度最高，而且是體現現代效率經營之最顯著投入項。由農業機械現有的統計資料觀之，是自 1960 年方始將耕耘機首次列入農業年報中，其他如曳引機、插秧機、以及聯合收穫機等資料，遲至 1974 年才開始有統計資料可尋，1977 年行政院宣佈設置農業機械化基金，促進農業全面機械化發展，並供農民購買農機貸款管道，使農民有能力配合政府實施農業機械化方案，造成 1977 至 1981 年的資本存量明顯遞增。至 1980 年代以後，政府積極推行工業化的發展，漸漸地新進勞力偏向於工商業部門，農業投資意願不佳，農機流量少，農機存量明顯緩下來。

首先，不同耐久資本類之效率函數會有所不同，大略有五種不同類型；第一種為毛額型，如電燈泡的使用；第二種為凹向原點型，此型假設資產在購買之初，其生產效率並不會有明顯之下降；第三種為直線型，此型因具平均的特性，故較為通用；第四種為凸向原點型，此表示服務初期耗損速度較快，而後期則緩慢下來；第五種為雙曲線型，此型為第二與第四型之綜合。大體上農機的實際折舊通常是呈現凹向原點型，在使用初期的折舊攤提較少，惟在使用一定時期之後，折舊費用會明顯增加。目前政府對於農機的折舊記載係以會計帳登錄，與農家農機的實際折舊有所差異。若單就國民所得所記載的會計折舊（accounting depreciation），來推算農機之淨資本存量，其正確性猶待商榷，尤其在前推過程中，會造成淨資本存量低估與資本生產力高估等現象，宜加以處理。另目前記帳上折舊與實際的折舊偏離現象，為獲得與生產一致的資本投入流量資料，故有重新推估農業資本存量的必要。

經考量農機特性與資料的可獲得後，本文將採用永續盤存模式加以測度。茲將農機資產及其效率的推估過程與步驟列述如下：

- (1) 首先由 1992 年及 1993 年農業年報中查出每年數十種農業機械的數量，再參考行政院主計總處 1988 年底進行之首次「國富調查」，亦針對農業部門的可再生有形資產實施調查，與參考財團法人農業機械研發中心「農機型錄集」等，獲得其本身購得價格相乘，再扣除出售或退休價值後，求出農機的總值；此值在經由國民所得中各年投資價格指數（以七十五年為基期）相除平減後，即得出實質毛農機存量（黃寶祚，1995a；黃寶祚，1995b）。
- (2) 由於初估算出來的數據皆為年終值，為與全年產出資料相配合，乃以當年年底與前一年年底實質毛農機存量之算數平均數設算得「年平均值」。
- (3) 接著，由後一年減掉前一年的年平均值，可得各年的投資毛額。至於各年實質淨農機存量係利用永續盤存的效率公式估算而得。
- (4) 某給定年投資毛額以其效率估值相乘，即得該農機的各年代或往後各年對產出之貢獻，最後將各年之不同代農機累總得各年中實質淨農機存量。將 t 年減去 $t-1$ 年的年中淨存量後，得到各年農機淨資本形成；最後，由投資毛額與此投資淨額之差，可得未插補前的期間效率損失（或實際折舊）。

2. 勞動與土地

台灣自光復以來，在經濟快速發展的演變中，農業勞動結構也呈現相當大的變化。以效率趨動的農民人口表徵觀察，大體由其從業人口之性別、年齡的結構來觀察。首先，農場主年齡與其農場經營的良莠有關。體力及智力隨著年齡的增加而提升，農場的經營效率漸趨佳境，直至退出經營的行列為止，而形成所謂的生命循環週期。或依人口老化做區分，青年與老年階段的生產力較低，壯年之生產力高，也是屬於一方面償還年青時之借款，一方面為年老而儲蓄的階段。此外，農業勞動力性別對於其效率亦有相當影響力。隨著經濟的持續發展，女性逐漸走出家庭，女性勞動力參與率呈遞升之勢，

農力方面亦是。本文農業勞動投入估值分別以各不同效率等級之年齡間、性別間，所獲之薪資所得給予不同之權數，以此加權後就業人口資料作為本文勞動投入之基礎。茲將處理過程條述如下：

- (1) 1951 至 1964 年間缺乏性別及年齡交叉項之農業就業資料。本文係以行政院經建會綜合計畫處與內政部戶政司合編之「民國 40 年至 62 年臺灣地區戶籍人口統計之調整」相關項資料加以補足。
- (2) 性別加權方面，係以男女間「農業平均每月所得」為基準，例如 1992 年時，若男性務農者平均每月所得為 1 時，女性則為 0.56。
- (3) 關於年齡加權方面，係以 5 歲一組為觀測期的「工作經驗率」、「全日時間工作率」、以及「已接受農林漁牧訓練率」等三項指標為基準，經以其各年齡組別加權後得到三組年齡別（15-29 歲、30-59 歲及 60 歲以上等三組）的平均指標值。以 1985 年資料顯示，當以 30-59 歲年齡組織平均指標值為一個標準單位時，15-29 歲為 0.95，而 60 歲以上則為 0.67。本文所以區分成三個年齡組，主要是本文勞動投入係以 15 歲以上農業人口為主，在人類生命的歷程中，15 歲以後是漸漸從事勞動力的工作，至 29 歲則身心發育已達於完全的臨界點，稱為青少年組；30-59 歲之間則是開創事業而後逐漸趨於安穩，轉業的可能性將減少；根據勞動基準法，「強制退休」以年滿 60 歲者為對象，所以本文以 60 歲以上為老年組。

對於農地的高依附性，乃農民營運的特質之一。台灣屬海島型態，四面皆環海，中央山脈貫穿其中，可用土地資源極為有限，如何使生產力高的良田持續有效利用，乃切要之課題。土地資源為農業生產主要要素之一，將土地因素包含在資本中，則無法凸顯土地在農業生產中的重要性。基於此，本文乃針對 1951 年來台灣各區域間耕地地別的消長現象做衡量，包括水田和旱田耕地面積部分，乃歷年水田及早田的增減變動，總是配合著整體產業發展，成為重要的影響因素。

一般而言，水田的生產力遠較旱田的生產力為高，近期由 Wen（1993）實證顯示，水田的生產能力較旱田高約兩成五左右。儘管這些高生產力農地為台灣最有限的生產資源，然而其集約度正快速遞減中。目前水田的發展空

間受到一些限制，反而近年來旱田有增加趨勢，特別是在東部地區，其中有些不能從事生產，因為土地不肥沃，不具生產力；水田的生產力高，但均被其他因素給替代掉，其流失情形嚴重，故長期以來各區水、旱田的消長情況，對農業生產力亦是具有相當的影響。依據「台灣地區綜合開發計劃」，北部區域面積約為 7,347 平方公里，包括了台北縣、宜蘭縣、桃園縣、新竹縣、台北市、基隆市；中部區域面積約為 10,499 平方公里，包括苗栗縣、彰化縣、南投縣、台中縣、雲林縣以及台中市；南部區域包括嘉義縣、台南縣、高雄縣、屏東縣、高雄市、嘉義市、台南市面積約為 9,992 平方公里；東部區域面積為 8,144 平方公里，包括花蓮縣及台東縣，其中又以中部及南部區域之耕地面積為最大。本文將針對農地水旱田結構做一調整，首先依「台灣地區綜合開發計劃」將台灣可耕地分成北、中、南、東四區，然後依各區水田所佔比重為權數，推估而得調整後總耕地面積。例如觀測 1992 年以東部地區水田比重最低，若設定其權數為一標準單位時，以中部地區 2.40 最高，北部地區 2.37 次之，南部地區則為 2.24 再次之。

附錄三：計入準固定成本概念的生產效率編算

本效率模型加入準固定投入調整成本，表示當暫時失衡乃尋常發生之時，廠商經由緩慢調整，由短期路徑而至長期最適調整之路徑。另於效率成長帳中，考量公平性工資的內涵（ W_i ）併同分析，以符合效率工資的概念。由短期總成本等於此受限下變動成本加上固定成本，可表成下式：

$$C(Y, t, W_i, P_j, X_j, \dot{X}_j) = G(Y, t, W_i, X_j, \dot{X}_j) + \sum_j P_j X_j$$

上式 P_j 為固定要素投入之市場租金價格。當隨時間存在技術進步時，此時準固定投入在往長期均衡反應下，可導出下式的總成本變動情形：

$$\frac{d \ln C}{dt} = \frac{1}{C} \left[\frac{dC}{dt} \Big|_{X_j = \bar{X}_j} + \sum_j \frac{\partial C}{\partial X_j} \frac{dX_j}{dt} \right]$$

為了更彰顯調整成本乃設定為長期規模報酬固定之情況，則

$$\begin{aligned} \frac{d \ln C}{dt} = \frac{1}{C} & \left[\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial C}{\partial Y} \frac{dY}{dt} + \sum_i \frac{\partial C}{\partial W_i} \frac{dW_i}{dt} + \sum_j \frac{\partial C}{\partial P_j} \frac{dP_j}{dt} + \sum_j \frac{\partial C}{\partial \dot{X}_j} \frac{d\dot{X}_j}{dt} \right] \\ & + \frac{1}{C} \left(\sum_j \frac{\partial C}{\partial X_j} \frac{dX_j}{dt} \right) \end{aligned}$$

再以下標表示為所估量彈性之變因，其式改成：

$$\begin{aligned} \frac{d \ln c}{dt} = -\varepsilon_{Ct} & + \left(1 - \sum_j \varepsilon_{Cj} - \sum_j \varepsilon_{\dot{C}j} \right) \frac{\dot{Y}}{Y} + \sum_i \frac{V_i W_i}{C} \frac{\dot{W}_i}{W_i} + \sum_j \frac{P_j X_j}{C} \frac{\dot{P}_j}{P_j} \\ & + \sum_j \frac{(P_j - Z_j) X_j}{C} \frac{\dot{X}_j}{X_j} - \sum_j \frac{\dot{Z}_j \dot{X}_j}{C} \frac{\ddot{X}_j}{\dot{X}_j} \end{aligned}$$

上式之 $-\varepsilon_{Ct} = \partial \ln C / \partial t$ ，為技術變動所導致成本變動之概念，即計入效

率工資設計之效率成長率概念。另 $\varepsilon_{C_Y} = \partial \ln C / \partial \ln Y$ 為調整項，當為 CRTS 時

$$\frac{\partial \ln Y}{\partial t} = \varepsilon_{f_t} = \frac{\partial \ln C}{\partial t} \left(\frac{\partial \ln Y}{\partial \ln C} \right) = \varepsilon_{C_t} \cdot 1$$

再者當彈性之變因為準固定投入，則

$$\varepsilon_{C_j} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln X_j} = \frac{(P_j - Z_j)X_j}{C}; \varepsilon_{\dot{C}_j} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln \dot{X}_j} = \frac{-Z_j \dot{X}_j}{C}$$

接著的 $\varepsilon_{C_Y} = 1 - \sum_j \varepsilon_{C_j} - \sum_j \varepsilon_{\dot{C}_j}$ 乃設 CRTS 狀況。另據完全均衡之恆等式知

$$C = \sum_i W_i V_i + \sum_j P_j X_j$$

則長期的成本增長率 $\frac{\dot{C}}{C}$ 為：

$$\frac{\dot{C}}{C} = \sum_i \frac{W_i V_i}{C} + \sum_i \frac{W_i \dot{V}_i}{C} + \sum_j \frac{P_j X_j}{C} + \sum_j \frac{P_j \dot{X}_j}{C}$$

因此若在長期均衡及 CRTS 下，以彈性形式表示則為

$$\sum_i \frac{W_i V_i}{C} \frac{\dot{V}_i}{V_i} = -\varepsilon_{C_t} + \left(1 - \sum_j \varepsilon_{C_j} - \sum_j \varepsilon_{\dot{C}_j} \right) \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_j \frac{Z_j X_j}{C} \frac{\dot{X}_j}{X_j} - \sum_j \frac{\dot{Z}_j \dot{X}_j}{C} \frac{\ddot{X}_j}{\dot{X}_j}$$

移項之後，得

$$\varepsilon_{C_t} = \left(1 - \sum_j \varepsilon_{C_j} - \sum_j \varepsilon_{\dot{C}_j} \right) \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_i \frac{W_i V_i}{C} \frac{\dot{V}_i}{V_i} - \sum_j \frac{Z_j X_j}{C} \frac{\dot{X}_j}{X_j} - \sum_j \frac{\dot{Z}_j \dot{X}_j}{C} \frac{\ddot{X}_j}{\dot{X}_j}$$

顯然當存在準固定投入之時，可得下式之結果：

$$\begin{aligned} \frac{\varepsilon_{C_t}}{1 - \sum \varepsilon_{C_j} - \sum \varepsilon_{\dot{C}_j}} &= \varepsilon'_{C_t} \\ &= \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{1}{1 - \sum \varepsilon_{C_j} - \sum \varepsilon_{\dot{C}_j}} \left[\sum_i \frac{W_i V_i}{C} \frac{\dot{V}_i}{V_i} + \sum_j \frac{Z_j X_j}{C} \frac{\dot{X}_j}{X_j} - \sum_j \frac{\dot{Z}_j \dot{X}_j}{C} \frac{\ddot{X}_j}{\dot{X}_j} \right] \end{aligned}$$

當同時考量調整成本與調整成本變動做為異常波動平減項，則為

$$\begin{aligned}\varepsilon_{C_T} &= 1 - \sum_j \varepsilon_{C_j} - \sum_j \varepsilon_{\dot{C}_j} = \frac{C - \Sigma(P_j - Z_j)X_j + \Sigma \dot{Z}_j \dot{X}_j}{C} \\ &= \frac{G + \Sigma Z_j X_j + \Sigma \dot{Z}_j \dot{X}_j}{C} = \frac{C^*}{C}\end{aligned}$$

C^* 為影子成本，為短期概念，其與設定長期規模報酬固定下 C 的差別，就在於有否計入準固定成本項目，兩者差距近似於預擬支出與實際支出之間差異，可反映各年的不同產能利用率狀況；本文所指的短期，乃期間內為固定要素，而長期是可變動狀態，為準固定投入狀態，當不須考慮調整成本是否顯著之長期階段（CRS），表示本文之一變動成本與兩固定成本份額合計等於一；上式的兩固定投入分別以農機存量表示（不包括非折舊性型生產設備，乃在於農機與產出間之生產績效高度關聯）與耕地面積表示（目前農業經營仍以土地為營運軸心），前者的使用租賃價格編算，以利息成本加上經濟折舊（如附錄四）減去資本重估增值表示，後者則把折舊部分略去，最後以一減之而得設算之農業就業者成本份額。

附錄四：五道衡量程序的永續盤存法

【步驟一】：準固定投入的存量毛值衡量

$$GX_{t+1} = GX_t + AC_t - SR_t$$

其中 GX_{t+1} ：年終準固定投入存量毛值

GX_t ：年初準固定投入存量毛值

AC_t ：年間準固定投入購得

SR_t ：年間準固定投入售出或汰退出場

【步驟二】：累計折舊衡量

$$AD_{t+1} = AD_t + DEP_t - AD(SR)_t$$

其中 AD_{t+1} ：年終準固定投入累計折舊

DEP_t ：年間折舊

$AD(SR)_t$ ：年間 SR 的累計折舊

【步驟三】：準固定投入的存量淨值衡量

$$NX_t = GX_t - AD_t$$

NX_t ：年初準固定投入的存量淨值

【步驟四】：毛投資衡量

$$\begin{aligned} GI_t &= NX_{t+1} - NX_t + DEP_t = GX_{t+1} - GX_t - (AD_{t+1} - AD_t) + DEP_t \\ &= GX_{t+1} - GX_t + AD(SR)_t = AC_t - (SR_t - AD(SR)_t) \end{aligned}$$

當運用直線折舊攤提的 $SR_t - AD(SR)_t = 0$ ，則其毛投資簡化如下式：

$$GI_t = AC_t$$

【步驟五】：實際準固定投入的存量淨值衡量

$$\begin{aligned}
NX_{t+1} &= NX_t + GI_{t+1} - DEP_{t+1} \\
&= NX_t + NI_{t+1} \\
&= NX_{t-1} + NI_t + NI_{t+1} \\
&\quad \dots \\
&= \sum_{m=-\infty}^{t+1} NI_m
\end{aligned}$$

上述為以永續盤存概念做延伸之衡量程序，即 $t+1$ 期末存量淨值恰為自無窮遠的過去，一直累積至 $t+1$ 期之所有淨投資 NI 總和。由於涉及到過往期間的投資加總，表示須處理不同年（毛）投資下各種新舊年代耐久資本財使用之加總問題。本研究採用會計學上依年代的資產能量減損（inadequacy），或者過時陳舊（obsolescence）等做折耗處理，或者如下式的生產效率減損攤提方式：

$$X_{t+1} = \sum_{m=-\infty}^{t+1} S_{m-(t+1)} \cdot GI_m$$

其中 $1-S$ 為逐年代使用之折耗遞減函數， m 表不同年代。

附表 1 1952-1992 年農民投產相關指數之基本資料庫建置¹

年	Y	V	X_j	X_k	CU	$epsft(pm)^2$	$epsft(ppm)$
1952	21	128	65	1	107	78.395	78.697
1953	30	128	64	2	103	78.501	78.825
1954	26	129	64	1	88	78.075	78.365
1955	31	130	66	2	97	78.283	78.548
1956	33	130	65	2	99	79.124	79.376
1957	37	131	63	2	97	80.130	80.376
1958	39	133	61	2	98	81.308	81.554
1959	44	134	61	3	102	81.451	81.710
1960	56	136	61	4	101	81.515	81.778
1961	59	136	68	5	110	85.173	85.248
1962	60	137	69	7	104	91.670	92.483
1963	62	139	70	8	104	92.179	92.795
1964	70	141	73	9	103	90.748	90.650
1965	75	141	74	10	101	88.947	88.389
1966	77	141	75	11	102	88.960	88.331
1967	81	136	72	13	98	96.267	95.904
1968	83	136	75	16	106	97.810	97.412
1969	81	135	80	18	107	99.128	98.756
1970	85	132	85	21	106	100.211	99.929
1971	85	132	95	27	107	100.175	99.965
1972	87	128	98	30	106	99.008	98.850
1973	90	127	102	43	85	98.827	98.691
1974	92	132	100	57	96	99.616	99.475
1975	88	131	101	54	97	96.695	98.532
1976	95	132	101	58	103	98.691	98.574

附表 1 1952-1992 年農民投產相關指數之基本資料庫建置（續）

年	Y	V	X_j	X_k	CU	$epsft(pm)^2$	$epsft(ppm)$
1977	99	128	103	65	98	95.460	95.611
1978	97	123	100	80	101	95.342	95.561
1979	102	100	99	78	99	96.531	69.620
1980	101	100	102	84	104	98.245	98.282
1981	100	100	100	100	89	100.000	100.000
1982	103	100	99	95	94	101.796	101.776
1983	104	102	103	86	98	95.155	95.976
1984	107	100	101	76	93	91.705	92.666
1985	109	102	99	63	91	88.144	89.271
1986	109	103	100	51	91	87.000	88.088
1987	114	97	100	40	93	86.922	88.017
1988	114	87	102	31	94	88.036	89.153
1989	113	81	102	50	83	90.370	91.528
1990	114	81	102	72	106	90.225	91.376
1991	114	83	101	67	97	87.552	88.675
1992	113	82	100	65	98	87.385	88.547

資料來源：主要參酌黃寶祚（1995）資料推計而得。

註 1：1981 年=100.000。

註 2：最後兩欄之複合性代號 $epsft(pm)$ 與 $epsft(ppm)$ ，為依 1952-1992 年持穩期間內建置之質優投產資料庫，初估得之投入、產出、以及效率項：當 Y 為剔除折耗後之國內生產淨額時，則推得的效率指數以複合符號 $epsft(pm)$ 表示；當 Y 為計入環境素質後之淨產出時，此時的農民效率另以 $\epsilon'_{ft} = epsft(ppm)$ 表示。

The Productivity Estimation Focused on Efficiency Wage toward the Prospective Farmers in Taiwan

Bao-Tzuoh Huang^{*}, Lee-Chen Chen^{**}

The main objective of this paper is to construct the 1993-2012 forward estimation indexes and make the comparison of trans-generation efficient wage change from the 1952 through 2012. The trend indexes of the 60-year cohort study take into account the adjustment of the weighted partial productivity measures that the pervasive and chronic excess capacity exists in Taiwan's agricultural sector. In addition, the current efficiency wage measures have assumed all heterogeneous inputs are not instantaneously adjustable, and thus consider the lag response of short-run fixity of certain primary inputs (excluding the intermediate inputs). After controlling for the inheritable institution of 40-year efficiency wage, the extended forward estimation of the induced efficiency-income imputation is consistent with the documentary proof announced from the official farmer's average income data, and the convergent growth case of Japan vs. USA vs. Taiwan also reexamines this type. Finally, our finding supports frontrunner employment project to conduct a turnaround against the negative farming performance evaluation, which generations of old activists have not fought to keep Taiwan's input-output foundations free from unsteady paths.

Keywords: Aggregation of Partial Productivity, Forward Estimation, Induced Efficiency Promotion

^{*} Distinguished Professor, Department of Applied Economics and Management, National Ilan University.

^{**} Corresponding author, Associate Professor, Center for Humanities and Science Education, National Ilan University. Email: lcchen@niu.edu.tw.