

稻作經濟下的創新與尋租

馬泰成*

本文以生態環境的角度，針對近世（10~19 世紀）東亞氣溫長期偏低與西歐的黑死病蔓延兩起自然事件，探討氣候變遷與疫情衝擊如何透過人口增減，影響社會菁英的創新（或尋租）行為，以了解少子化問題與升學主義兩個表面上互不相關，但匯合起來卻富含科技發展意義的現象。特別是，本文強調生態環境變遷乃係透過稻作經濟做為管道，方形成東亞社會特有的升學主義。我們發現：只要社會能夠摒棄文憑主義，避免教育與研發脫節，並提供經濟誘因吸引社會菁英戮力追求創新，則少子化所導致的人口與勞動力減少，非但不會影響成長，甚至可能成為技術進步的動力。因此，科技發展的關鍵因素在於：社會菁英的行為誘因而非人口多寡。

關鍵詞：創新、尋租、科舉、人口增加、稻作經濟

JEL 分類代號：N35, N55, Q15

* 中國文化大學經濟系教授。

投稿日期：2022 年 2 月 22 日；第一次修改日期：2022 年 3 月 28 日；接受日期：2022 年 4 月 3 日。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 28:1(2022), 79-109。
臺灣農村經濟學會出版

I、前言

依據 World Population Review 公佈 2019 年各國出生率排名，台灣以每位婦女平均生產 1.22 個嬰孩，在全球 200 個國家中排名最後；甚至低於法國 1.97、美國 1.89、英國 1.87。(註 1) 倘此趨勢長期不變，未來 50 年後我國人口恐將減少近三成，不到 1,700 萬。少子化使得勞動力減少與人口結構惡化是否導致內需市場萎縮、技術創新趨緩，不利於經濟發展，自然成為各界關心議題。但有趣的是，全球生育率墊底的國家多是中國 1.64、日本 1.49、韓國 1.32、新加坡 1.26 等東亞國家，而此一趨勢與 600 年前東亞人口激增與西歐人口驟減恰恰相反。針對此一課題，本研究嘗試以近世時代 (early modern period) (註 2) 生態環境變遷對東亞與西歐的不同影響為對比，探討人口減少對勞動數量與品質的影響。目的在於：解釋近數百年來東亞科技落後與學用落差的深層原因，並初探我國少子化問題的衝擊。

按生態環境變遷對西歐與中國人口的影響方向恰恰相反：14 世紀至 17 世紀，西歐的黑死病疫情導致人口大量死亡，致使資本勞動比 (簡稱 K/L) 與相對工資大幅提升，迫使社會菁英必須戮力於蒸汽機與紡紗機等勞動節約 (labor-saving) 型機器創新，以替代勞力、節省勞動成本，因而開啟了工業革命。反之，同期間中國由於小冰河期 (註 3) 所引發的天災、戰禍，迫使北方人口南遷，人口壓力促使南方的資本 (主要是土地) 勞動比下降，再加上當地氣候溫暖潮濕適宜稻作，因而推動了土地 (land-saving) 節約型的稻作技術進步，使中國成為一個典型的稻作社會。雖然稻作昌盛提升了農地生產力，使中國人口由唐代的 6 千萬，一路增加到清末的 4 億。但是，人口的增加亦形成兩項困境，不利於科技更上層樓：(1) 豐富的勞動力降低了 K/L 與勞動成本，使得機器創新無利可圖；(2) 人口增加所形成的龐大經濟剩餘，誘使社會菁英戮力追求八股科舉，甘為帝王肆意驅使，導致集權專制於

明清兩代達於頂峰。科舉尋租非但使科技與教育脫鉤，導致科技落後，亦使得農村落入馬爾薩斯的人口陷阱，農民僅能賺取維生工資，使得中國成為 Adam Smith 國富論中所形容的乞丐國家 (Smith, 2007)。就學術研究而言，由於東西兩地人口變化對科技發展的影響，恰形成鮮明的對比，因而提供了一個重要方向，以瞭解少子化（人口）、學用脫鉤（教育）、技術進步間關係。

以下首先以中國與西歐兩大的文明體系的比較做為楔子，探討疫情與氣候等生態環境變化，透過稻作技術進步、人口與經濟剩餘的增減，對社會菁英行為的影響。接著說明何以在稻作經濟下，技術進步反成為成長陷阱，使得科研創新無法落實於中國。最後則探討科舉在其中所扮演的角色。結果發現：稻作經濟下的科舉制度是導致東亞科舉文化與學用脫鉤的源頭。社會只要能摒棄考試至上的升學主義，避免教育與研發脫節，並提供合宜誘因，吸引社會菁英戮力追求創新，則少子化所導致的勞動力減損，非但不會影響成長，甚至可能成為技術進步的動力。

II、中國與西歐

按照人類學基本原則，明清時代中國人口多於西歐一倍，中國的牛頓或瓦特理應是西歐的一倍。因此，過去東亞科技落後於西歐的原因，不在於後者科學人才多於前者，而是在於尋租報酬遠高於創新報酬，以致吸引頂尖菁英捨棄科研創新，投身科舉尋租。

2.1 創新與尋租

菁英的自利行為包括研發生產與尋租分配。兩者區別在於：是否有助於社會產出增加。只要菁英行為有助於生產技術進步、社會產出增加，就是創新活動。反之，若該等行為無法增加產出，且其報酬來自財富重分配，甚至

阻礙創新進步，就是尋租行為。例如：大學生選擇主修工程，期望從事研發與生產活動，就是能夠創造財富的創新行為；而主修法律、金融與財務工程等以期投身華爾街，賺取投機利益，就是分配財富的尋租行為。Murphy et al. (1991) 就發現：社會菁英從事工程（法律）的比例越高，國家的成長就愈快（慢）。此可證諸於：600 年前西歐（特別是英國）菁英莫不戮力從事創新，終於開展工業革命，執全球科技之牛耳；但中國卻因稻作昌盛所創造的經濟剩餘，誘使菁英捨棄科研創新而就科舉尋租，以致深陷八股泥沼，形成長達數個世紀的落後。

2.2 中國與西歐發展的對比

西歐直到 14 世紀還是一片荒涼，就中國人觀點，最多只能算是地中海或中東等次級文明的荒涼後院。即使到了 15 世紀末，西歐能夠發現新大陸，稱霸海洋，主要原因也只是中國對遠洋發展興趣缺缺。以當時整體國力而論，中國 GDP 就占全球 25%，人口占 23%，西歐政經實力遠不及中國。（註 4）以海外探險為例，哥倫布發現新大陸的探險團隊也不過區區 100 多人，遠遜於鄭和下西洋動輒超出 2 萬人的強大艦隊。然而西歐菁英卻能在二、三百年的時間，將所有資源用於科技創新，戮力開發各式機器用於生產與戰爭，於 18 世紀開創工業革命，以先進科技征服全球大片土地。反之，中國卻仍在極權專制的束縛下，非但政治貪污腐敗，社會菁英更是廢棄一切創新思想，窮盡一生心力鑽研八股文，以追求科舉與當官尋租，完全不加理會科學與工程等實際知識，以致創新不足、拖累國計民生，直到 1950 年代，西歐與美國 GDP 已占全球一半，而中國只剩下 5%。

2.3 東亞科技落後的原因

何以研發創新與西歐聯姻，卻拋棄東亞？文獻看法各有不同。本研究最

多只是解釋論述之一。其他重要的看法包括（1）科學觀：李約瑟（1990）的《中國的科學與文明》與余英時（2014；2018）認為歐洲的希羅文化，強調人定勝天與征服自然等觀念，因此有助於創新的社會動力；反之，中國傳統的天人合一思想，卻強調人與自然間之和諧，鮮有改造自然的創新動機或適宜科學發展的自然觀。（2）文化觀：馬克斯·韋伯（Weber, 1915）為首的西方學術，強調經濟發展須以基督新教倫理為中心，以形成追求自由平等的個人主義；但中國的儒家文化卻是一種養成人民奴性、專為專制服務的政治倫理，根本無法支持社會現代化。（3）制度觀：在五四運動中，以陳獨秀與胡適為中心的《新青年》雜誌論述，則極力批判中國的極權統治是箝制科學創新的主要原因，認為民主與科學是中國進步的唯一管道。（4）戰爭觀：Kennedy（1987）以歐洲長期處於分裂，以致戰爭頻率高於大一統的中國為由，認為歐洲菁英為應付來自他國的競爭與戰爭，必須發展良好制度與武器彈藥，因而帶動科技創新。（註5）

不同於上開主張之處在於：本研究係由生態環境變遷著手，探討東亞科技落後更深層的原因。雖然此一作法在制度面與文化面的連結，不若過往文獻直接有力；但另一方面，其優勢在於能夠發掘正確的因果關係。邏輯上，原因（文化、制度、自然觀）只能影響結果（所得、技術進步）；但不能受結果影響，否則即有倒果為因之虞。而過往文獻所主張的政治制度、宗教文化與科學觀念等，難免會受到所得高低與現代化程度的影響，很難成為解釋經濟發展的「外生變數」。事實上，也只有氣溫、瘟疫等代表生態環境的強外生變數（strong exogenous variables）才能藉由因果關係，透過稻作生產與人口變化等中介變數，解釋技術進步與經濟成長。特別在古代的農耕社會，人類生產活動很難對生態環境構成顯著影響。即使宋代與宋代之前，中國所得可能略高於歐洲；但此等差異所導致的衛生條件差異，實不足以影響黑死病在西歐蔓延，而非東亞。因此，以生態環境與疾病等隨機事件做為深層原因，經由人口（生產主體）與稻作（生產客體）兩者相互影響的管道，解釋

東西發展軌跡之差異，非但能避免內生性問題所導致的偏頗結論，亦符合經濟分析常理。

III、生態環境變遷：西歐的黑死病

3.1 黑死病造成勞動力短缺與工資上漲

探討工業革命成因的文獻甚多，其中一項重要發現是由 Herlihy (1997)、Epstein (2000)、Acemoglu and Robinson (2012) 等學者提出，渠等認為工業革命之所以能於 18 世紀出現於西歐的原因是：14~17 世紀橫掃歐洲的黑死病（鼠疫）。疫情使得歐洲人累積死亡達 7,500 萬人，約占人口三分之一。其中影響最嚴重者是英國，人口由 1300 年的 575 萬減少到 1400 年的 300 萬人，死亡近半。值得注意的是，當時的鼠疫不同於目前的新冠病毒，係以勞動人口為侵襲對象（Pamuk, 2007, p. 294），以致成年人死亡率高於總人口死亡率，造成西歐勞動力減少將近一半。另一方面，人口減少卻有助於歐洲脫離人口陷阱，打破糧食與人口等比例增加的惡性循環，形成了發展契機。原因在於：疫情導致的人口減少使得人地比下降，形成實質工資上漲壓力，迫使貴族、地主等上層菁英必須戮力創新，發展新式機器以替代勞動力，受疫情影響最嚴重的英國甚至成為工業革命的發源地，藉著強大的科技發展成為日不落帝國。

在政治體制方面，黑死病也嚴重衝擊了封建制度。按中古西歐社會的運作是：國王將土地賜予貴族，以換取其作戰與戍衛等軍事服務，而貴族則將土地分配給農民，要求其提供地租與無償勞務。黑死病爆發前，西歐農民類似中國農民，僅能賺取維生工資，所有的經濟剩餘歸統治階級所有。而農民之所以接受剝削的原因是：人多地少使貴族不須競相雇用農工，迫使農民必須依附於土地之上，即使逃亡到其他貴族領地也不會被接受，只有死路一

條，以致勞動價值低廉。但是，黑死病爆發所導致的勞動力短缺，卻使得生產要素比轉為地多人少，破壞了封建制度的基礎。由於各地勞動力短缺，農民能輕易地逃亡到其他貴族領地並得到工作，迫使貴族必須以提高工資、減少地租等方式留住農民（Acemoglu and Robinson, 2006, p. 137）。而農民工資提高也透過外溢效果，提高了整體勞動價值。依據 Pamuk（2007）統計：西歐許多地區工資提高超出了一倍。以英國為例，1600 年工匠日薪資較 1200 年上漲 258%；幫傭日薪資較 1250 年上漲 350%（Clark, 2005）。即使各國政府嘗試將工資凍結於黑死病前的水準，並規範貴族不得任意提高工資，但成效依然不彰，工資管制甚至於 14 世紀末期在英國引起農民暴動。

另一方面，勞動力短缺也透過三個管道對菁英的生產報酬產生不利影響：（1）勞動成本提高；（2）人口減少導致需求不足，使得農產品價格降低、農場收入減少；（3）人地比降低壓低了地租收入。上開變化嚴重影響貴族地主的所得，造成菁英與平民財富呈現此消彼漲的趨勢。再加上，疫情多次侵襲西歐直到 17 世紀方結束，在長達 10 個世代的傳承過程，農民由於財富增加，逐漸產生追求階級平等的意識與接受教育的能力，終使西歐擺脫封建走向民主。

3.2 勞動力短缺形成菁英創新誘因

貴族財富縮水與生產活動趨緩，連帶影響資金需求，成為當時歐洲利率水準下降的原因之一。例如：英國短期商業貸款最高利率由 13 世紀的 20% 降到 17 世紀的 12%；西屬荷蘭由 13 世紀的 16% 降到 16 世紀的 12%；義大利由 13 世紀的 25% 降到 16 世紀的 12%（Homer and Sylla, 1969, pp.126-127）。由於：（1）廉價的資金；（2）投資機器替代勞力，能舒緩勞動力短缺與勞動成本提高；兩相加總自然使得勞動節約型技術進步有利可圖，提供了菁英追求機器發明的創新誘因。此外，因為當時西歐社會的資本存量不高，使其資本勞動替代彈性顯著高於 1（Piketty, 2014, pp. 219-221），意味著資本密集的技

術創新會使資本數量增加的比率高於資本財價格下降的比率，因而提升資本份額 (capital share) 與成功資本家所得占總所得比重。這自然使得創新成功的資本家能夠賺取龐大利潤，進而提升其政治力量與封建貴族相抗衡，促使西歐政治民主化與資本主義社會之形成。

此外，較多的財富非但賦予資本家強大政治力量，抑制封建專制、維護資本主義；更允許創新成功者能有力量，要求政府保護發明專利權，(註 6) 益發使創新有利可圖，從而促成了西歐的工業革命。例如：在一封 1775 年寫給父親的信中，瓦特就提到：「經歷一連串…的行政過程，我終於在不列顛本土與殖民地，取得長達 25 年的蒸汽機專利。基於市場的強烈需求，我必然能夠從中獲利 (Arago, 2016)。」此事證證明了前述兩項命題：(1) 市場確實存在對機器創新的強大需求；(2) 該等需求所隱含的龐大利潤是驅使瓦特等社會菁英從事創新的動力。龐大的創新利潤也澤及在大學從事研究的菁英，例如：17 世紀時，牛頓原本在劍橋大學當數學教授年薪 100 英鎊，但發現萬有引力、微積分成名後，年薪一躍成為 2,000 英鎊。(註 7) 最後，創新利潤進一步刺激了市場經濟，Epstein (1994) 就發現：在 1392~1499 年之間，義大利的西西里島就增加了 50 個新市集，但在疫情爆發前的 150 年間，該地總共才僅增加 12 個新市集。

總之，黑死病導致人口大量死亡，減少菁英所能攫取的經濟剩餘，迫使其自利行為由封建尋租轉向機器創新，出現了以發明成功者主導的資本主義體制。而工資上漲也使農民與勞工能保有部分經濟剩餘，形成對抗統治階級的政治資本，兩相加總終於瓦解了西歐的封建體系。

IV、生態環境變遷：東亞的小冰河期

中國與西歐相反。兩宋以來，氣候變遷導致人口南遷，形成南方的土地壓力，進而推動稻作技術進步，非但使中國農業由小麥粗放旱作轉向稻米密

集水作，在政治上也由開明專制轉向極權專制。前者導致人口快速增加，創造出大量的經濟剩餘；後者則賦予統治集團前所未有的政治力量，得以收刮該等剩餘，誘使社會菁英捨棄科研創新，奮力追求科舉尋租。

4.1 氣候變遷影響生態環境

14 世紀起，東亞進入小冰河期，使得中國氣候自宋朝起（第九世紀末）顯著變冷。長期資料顯示：宋代至清末平均氣溫（ 8.94°C ，西元 990~1839）較秦代至唐代（ 9.82°C ，西元前 220~989）低出約一度（馬泰成，2015，參見圖 1）。

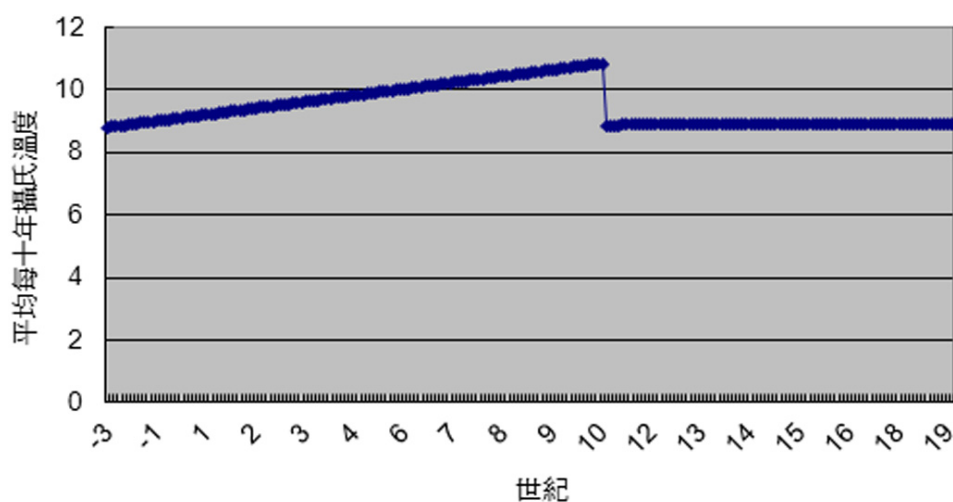


圖 1 中國氣溫變化之長期趨勢

資料來源：馬泰成（2015）。

小冰河期雖是普世現象，但因中國是典型的季風氣候區，其氣候型態具有顯著的區域特性，以致氣溫降低對氣候之影響高於其他地區。而主要特徵則是：氣溫下降常伴隨著降雨不足與極端氣候，以致乾旱發生頻率增加（葛全勝，2011，p.2）。魏國彥與徐晃雄（1999）就指出：在 16 世紀（明代中葉及

後葉)，中國由於氣候轉冷，使得旱災發生次數高達 84 次，居史上各世紀之冠。

氣候變遷惡化了中國農牧業的生產環境。基本上，中國可以 15 英寸（381 毫米）等雨線分為：高緯度的遊牧中國與低緯度的農業中國兩種型態。由於高緯度區的地貌與動植物對氣溫變化的敏感程度高於低緯度區者，（註 8）氣溫下降對遊牧中國所造成之影響較農業中國更為嚴重。對遊牧民族而言，低溫與乾旱不但減少了可供選擇之牧草種類，更造成居住地帶沙漠化與草原線南移，導致牲畜減少，必須南下牧馬尋求生計，因而增加了民族間之戰爭頻率，使得胡馬寇邊的頻率由唐初的 15~20 次（平均每 10 年），一路增加到明初的 30~35 次（馬泰成，2015）。

就農業中國而言，氣溫變冷同樣會減少農業產出。平均而言，中國氣溫每下降 1 度，農作物產出就減少約 10%（張家城，1982）；年平均氣溫下降 2 度也會使作物分佈區域南移 2~4 個緯度（倪根金，1988）。而氣候變遷對農業的影響也是隨著緯度遞增：如以 750 毫米等雨線區分農業中國的南北，則北六省較南七省更為嚴重。（註 9）唐代溫暖期時，洛陽的伊洛河流域仍有水稻種植；但到了兩宋的寒冷期後，作物就出現南移的現象，即使政府獎勵農民開發稻田，但水稻種植範圍仍明顯縮小。最後，連華北農業的主力「小麥」也出現產量減少與收穫時間推遲的現象（趙紅軍、尹伯成，2011）。

長期的氣候變遷也導致了水文與土壤惡化。按黃河流經土質纖細容易流失的黃土高原，含沙量極高，極端氣候容易導致河水氾濫，使得每百年黃河潰堤次數由 6 世紀（唐初）的 1 次，一路增加到 14 世紀（明初）的 3.2 次（馬泰成，2015）。此外，黃河中下游地區的水資源原本相當豐富，並有眾多湖泊；但氣候變遷也使水體大量減少、多處湖泊消失。以河北為例，趙紅軍、尹伯成等（2011）曾整理《水經注》、《元和郡縣誌》、與《元豐九域志》文獻並發現：河北原本有十餘處湖泊，但宋金之後卻多已湮滅，以致在宋、遼、金三朝的 319 年間有 35 年遭旱災，遠高於唐朝與五代 343 年間的 13 年旱災。旱澇交替自然影響農作收成，河北農業從此一蹶不振。

4.2 華北生態環境惡化迫使人口南移

相對之下，低緯度的華東、華中與華南仍維持充足熱量與水氣，受氣候變遷影響較小，即使溫度下降與極端氣候偶有導致乾旱，影響農作物收成，但因農業系統有豐富的農作物可供選擇，對氣溫與雨量變化相對上較不敏感；再加上生態環境適合生產稻米等高經濟價值的複種作物，因而吸引人口大批南遷，使南方成為經濟重心，導致人口結構由唐代北方人口居四分之三，逆轉為南宋時期南方人口四分之三的型態（Maddison, 2007）。

4.3 人口壓力推動集約式稻作技術進步

中國經濟重心原本在華北，以小麥與小米為農業主力。然而兩宋以後，人口遷入在南方所造成之人口壓力，使得中國農業由粗放的小麥旱作進化成精耕細作的稻米水作。該演化過程可以 Boserup（1981）的技術進步理論說明，該理論與馬爾薩斯者不同之處在於：她強調人口成長會迫使社會採取密集耕種的生產技術及伴之而來的一系列技術進步。因此，因果關係是人口增加導致技術進步，而不是馬爾薩斯所主張的技術進步導致人口增加。

兩宋之前，南方農業原本以粗放式耕作為主。許多地方甚至還是刀耕火種的社會（曾雄生，2005）。農民燒掉一塊森林後，即得到相對肥沃的土地，既不需土地深耕也不要施肥，只要用簡單的農具與較少的勞動投入，即可得到較高的產出並享受較多的休閒時間。但是，刀耕火種需要大量林地進行休耕，每位農民約需 2~10 公頃土地方能維持生計（Montgomery, 2007）。一旦生態環境惡化導致異族入侵，使得北方戰禍頻仍，人口大量湧至南方（特別在 11 世紀宋室南遷之後），有限的土地根本無法應付人口壓力，因而迫使農業由粗放生產轉向精耕細作以維持生計。這代表農民必須投入更多的勞動力、使用較先進的農具，以提高每單位土地的產量。細言之，上開人口壓力與技術變遷的因果關係可圖示如次：

氣候變遷→乾旱發生頻率增加→沙漠化與草原線南移→北方游牧民族南下牧馬以維持生計→戰爭頻率增加→人口南移→南方人口壓力增加→現有耕地必須採用高耕種頻率+南方適宜稻作→稻作(土地集約)技術創新→食物產量增加→人口進一步增加→形成可供菁英剝削的大量經濟剩餘→誘使菁英行為由研發創新轉向科舉尋租。

V、南方的人口壓力與技術進步

就稻作昌盛與人口增加間關係而言，一方面，稻米產出提高可養活更多人口；另一方面，更多人口也能支應土地深耕、禾苗移栽與薅草施肥等勞力密集的生產方式。但是，在人口大量增加的情況下，土地集約的技術進步根本無法提高農民工資，使得農民工資僅能維持於最低生活水準，而人口與技術間的因果關係亦由最初的 Boserup 型態轉變成為與馬爾薩斯並存的波馬過程 (Boserupian and Malthusian processes)，這與文獻針對當代次撒哈拉非洲 (Sub-Saharan Africa) 地區所為之實證結果相當類似 (Demont, Jouve, Stessens, and Tollens, 2010)。

5.1 稻作技術進步

宋代以前南方因農業落後，無法支持較多人口與經濟活力。《尚書·禹貢》曾將中國九州農地的生產力，按照上下組合分為九等，南方的荊州(下中)與揚州(下下)乃是生產力最差者。因此，北方農業生產力原本高於南方。但宋代之後，南方農業逐步趨向精耕細作型態，在相同耕作面積下，透過更多勞動力與農具的投入，使土地生產力得以提高，此可以當時勸諭百姓不得粗放經營農作的諺語：「多虛不如少實，廣種不如狹收《陳旉農書·卷上·財力之宜篇》(註 10)」得證。精耕細作主要表現於稻作技術進步並包

括：優良品種（占城稻）的選育、農具與農地的改良、肥料的引進、輪作複種與灌溉技術提升（趙亞凡、劉金崗，2011）。例如：《王禎農書》的農器圖譜就顯示：用於碎土與平田的耖、水稻移栽的秧馬、晾曬稻穀的簞、笕與喬地等農具均於宋代開始陸續普及。至於農耕與施肥技術則強調選種與育秧：「揀選肥好田段，多用糞壤拌和種子，種出秧苗《朱熹·勸農文》（註11）」；接著再經由深耕細耙，增強抗旱保墒，以確保土壤溼度能夠支應籽種發芽。此外，當時農家也開始利用凍融的自然力，以改良土壤：「於秋冬即再三深耕之，俾霜雪凍沍，土壤蘇碎《陳旉農書·卷上·善其根苗篇》」。至於農地改良與耕地面積的增加則主要來自盛行於江淮的圩田，其修築方式係利用水利科技，在沼澤、海邊、湖邊與江邊沙地等無法耕作的低窪地，築堤圈田，並輔之以排水溝渠，防止水澇，以增加耕地。范仲淹就說：「江南應有圩田，每一圩方數十裡，如大城，中有河渠，外有門閘，旱則開閘，潦則閉閘，拒江水之害，旱澇不及，為農美利《范文正公奏議》」（註12）。只可惜圩田由於土地肥沃，故多為豪強之家與或寺觀以結納官府或請托賄賂，大肆圈圍，甚至公然侵奪。雖然若干官吏曾提議：政府應訂出占田限額，不許多占。「但多僅成具文，豪強形勢之家或置之不理，或假託姓名，廣行影射。…並轉租與農民耕種，收取高額地租…（寧可，1958，p. 23）」。

5.2 稻作昌盛無法提高農民所得

由於稻作經濟多集中於江、浙、閩一帶，因而使稻作區的農業生產力大幅提升，導致南方「水田之利，富於中原。《宋史·食貨志》」的南盛北衰情勢。依據《河南志》資料，宋代集約式耕作使得每畝農地種稻產出比種麥多出一倍；再加上南方農業普遍進入複種輪作，水稻一年可以兩熟甚至三熟，顯示以稻作為主的南方土地生產力遠高於北方。

稻作技術進步雖然提高土地生產力，但卻也導致人口大量增加。宋代之前，中國人口幾乎沒有任何變化；但宋代以後，人口由唐代的 5,000~6,000

萬一路飆升到清末的 4 億 (參見圖 2)。更重要的是,人口增加多集中於南方的稻作產區。因而使中國人口由唐代北方人口居四分之三,倒轉成為南方人口四分之三的型態 (Maddison, 2007, p. 16),使得南方發展為新經濟重心,連帶地其意識形態與社會信念也成為了中國文化的主流。

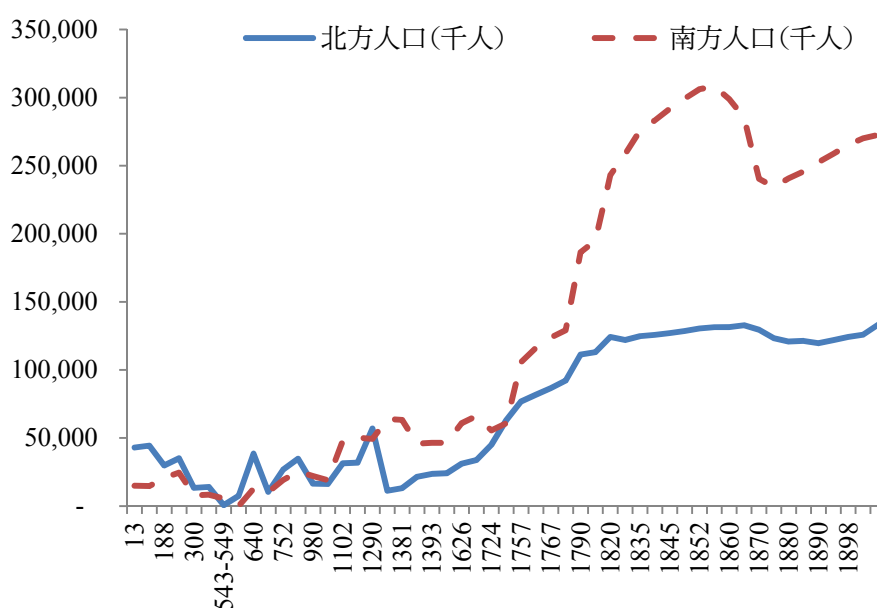


圖 2 中國北方與南方人口趨勢圖

資料來源：馬泰成 (2017)。

另一方面,圖 3 引用趙岡與陳鍾毅 (1982) 資料顯示:雖然人口增加,但耕地面積卻增加有限,使得每人耕作面積由漢朝的 11 市畝一路降到清末的 2.8 市畝 (參見圖 3),以致落入馬爾薩斯的人口陷阱,成為工資鐵律最佳的事證。依據 Perkins (1969) 與 Maddison (2007, Table 1-6) 統計:1400~1952 年間,中國平均每人每年穀物消費量始終維持在 285 公斤的水準,不見任何增加。Maddison (2007) 雖以實質工資的概念估計中國農民所得,並得出較高的所得 (參見表 1),但即使如此,人均所得自明初到清初也幾乎沒

有改變。此外，餘也非（1980）也指出：當時人「日食米一升」，經換算成公制為一年約為 267 公斤，再加上用於種植的種子與飼養家畜的穀物，該數據與 Maddison 的 285 公斤相差不多。而農民所得裹足不前的原因之一應是：過高的人地比使得勞動邊際生產力過低。此一狀況在清朝中葉以後更為嚴重，地主甚至不願意雇用工人從事農務，而是直接將農地出租。（註 13）

表 1 中、歐人口與人均所得比較

期間（西元）	中國人口（百萬）	歐洲人口（百萬）	中國平均每人 GDP	歐洲平均每人 GDP
1	60	30	450	550
960	na	na	450	422
1000	59	32	na	na
1300	100	52	600	576
1700	138	100	600	924

宋代：西元 920-1279 年；明代：1368-1644 年；清代：1644-1912 年。

人均所得（美元；基期 1990）。

資料來源：Maddison（2007，pp. 24-29）整理而成。

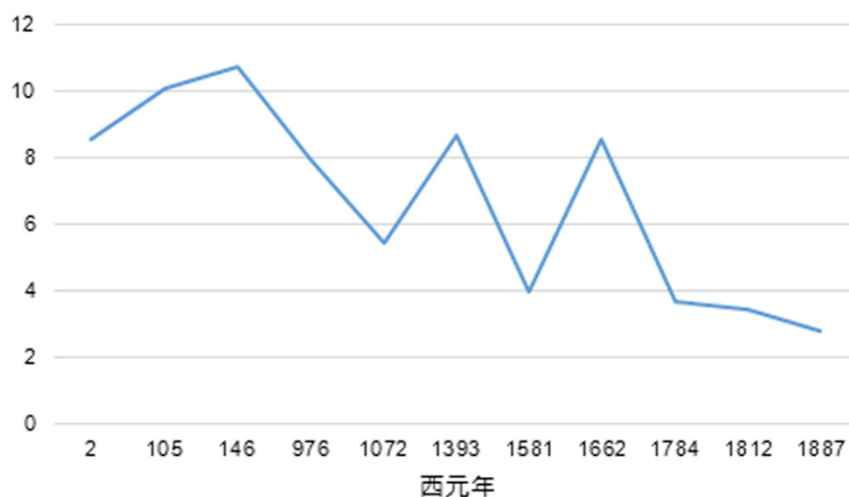


圖 3 中國歷年人地比例變化情形（單位：平均每人市畝數）

資料來源：趙岡與陳鍾毅（1982, p. 153）。

5.3 稻作技術進步的本質

稻作技術進步可以熊彼得 (Schumpeter, 2009) 的理論做說明：當生產技術 (刀耕火種) 與經濟要素 (地少人多) 發生衝突時，前者總是會按照後者特性而調整至符合後者的最佳狀況。中國氣候變遷導致戰禍，迫使人口南遷，以致南方的人地比過高，生產技術就會朝勞力密集方向發展；反之，西歐受疫情影響以致人地比過低，生產技術就會朝向資本密集方向。因此，稻作技術進步就是勞動與土地的優化組合，使中國的農業與土地能夠養活快速增加的人口。但該等創新卻多非新生產技術的發明，只是擴大應用勞力密集技術。例如：稻作技術進步最大的成就是品種改良，也就是占城稻的引用。依據黃桂 (1998) 考證：占城稻早於唐末即由中南半島傳入福建，但因其生產需大量勞動力，而當時江南地區地廣人稀，始終無法普遍。及至宋代，由於占城稻的生長期短 (一年可兩獲)、適應性強 (能種植於丘陵與低濕地)，宋真宗為應付北方農作歉收與南方人口壓力，方於西元 1011 年遣使到福建取占城稻三萬斛，分別在長江、淮河以及兩浙地區推廣。同樣地，在農具與生產方面，唐代發明的水田翻轉犁、餅肥、圍墾濕地等稻作技術，也是直到明清兩代，方因人口壓力嚴重，才在南方普遍運用。依此而論，Boserup (1981) 「人口成長會迫使社會採取密集耕種方式與相關的技術進步」的主張確實能夠解釋當時中國的稻作經濟發展。

5.4 稻作技術進步下的馬爾薩斯困境

按照熊彼得 (Schumpeter, 2009) 對創新的定義：發明必須經過市場檢驗，能夠實際應用於生產活動才算是創新。因此，稻作技術進步確實符合能使「生產函數發生變化」的創新活動。然而就其影響層面言，吾人實不應將這些活動視為農業的重大進步 (李伯重, 2001)。此可以 Salehi-Isfahani (1977) 的理論說明：本質上，農業社會的 Boserup 型技術進步只是因人地

比提高所導致生產要素密集度的改變，使得農業生產由土地密集改為勞力密集，成為以人力替代土地的技術變化。農民即使付出更多勞動力、引用較優良的稻種、較先進的農具與水利工程；但其所得非但仍停留於維生水準，且因勞動邊際生產力的減少，反而必須付出更多的工時。此與西歐的哈洛德勞動加強（Harrod labor-augmenting）型中性技術進步所推動的恆定成長（steady state growth）與節節提升的勞動生產力，截然不同。（註 14）

更糟的是，基層所得雖未提升，但伴隨人口增加而出現的大量經濟剩餘卻提高了上層菁英的尋租所得，導致所得分配的惡化。此可由中國平均所得由西元初年的 450 美元增加到 1700 年的 600 美元（表 1），但每人穀物消費卻由漢代的 150 公升降至清代的 40 公升左右（表 2）得到佐證。上層菁英即使所得再高，但食用的穀物量與底層農民相差其實有限。因此，比較表 1 與表 2 可知：（1）明清兩代的所得增加僅限於上層社會，且增加的所得多用於奢侈性消費；（2）底層農民所得不見增長，非但只夠餬口，且由於穀物消費減少（減少的來源為用於飼料以生產肉類的穀物），農民食物內容僅限於稻米、甘藷等粗食，肉類消費遠較漢唐時代為低，只有年節喜慶時方有肉食。（註 15）

表 2 中國農民的實質所得

朝 代	穀物（升）
漢朝	150
唐朝	190
北宋	195
南宋	95
明朝	47
清（1723 年～1735 年）	63
清（1736 年～1795 年）	40
清（1796 年～1820 年）	34

資料來源：Chao（1986, p. 220）。

另一方面，就社會結構言，農民辛苦工作非但無法提高實質所得，伴隨而來的經濟剩餘反而造就了一群養尊處優的知識份子，以科舉出仕為尋租管道，掠奪農民工作成果，而附隨於其上的政治組織（專制集權）與尋租活動（八股科舉）更是上層菁英剝削底層農民的具體證據。

5.5 人口增加提高尋租報酬

何以中國無法依循西歐模式：人口增加→總產出擴大→可用於交易的經濟剩餘增加→城市經濟發展→商人精神與資本主義→民主與成長？關鍵還是在於：技術進步所促成的人口增加與經濟剩餘，扭曲了社會菁英的行為誘因由研發創新轉為科舉尋租。

技術進步使得中國人口增加了近 8 倍，導致經濟剩餘同比例增加，足供皇室、官僚與地主以田賦、貪污、地租等手段掠取，此可借用 John S. Mill (1848) 的工資基金理論做一說明。所謂的工資基金 (wage fund) 是指維生工資乘以勞動數量，而總產出扣除工資基金後的經濟剩餘都歸地主、政府與手工藝業者所有。當時中國是一個典型的農業國家，農業是唯一能夠擠壓出經濟剩餘用於上層社會享樂與軍事支出的產業。原因在於：社會必須有足夠的稻米剩餘才能支應製造奢侈品的工匠、奴隸與軍人的日常所需，以提供、保護上層菁英的享樂。由於維生工資固定不變，人口（勞動數量）飆升所導致的大量經濟剩餘，自然形成了菁英的尋租誘因。例如：清朝官員數目約 25,000 人左右，每 3,500 人僅有一名官員；但對比之下，同期英國的官員數目雖也有 20,000 人，但英國人口卻僅有 1,000 萬（梁柏力，2013）。這顯示：中國官員可取得的經濟剩餘是英國的 30 倍以上。

就菁英而言，取得該等剩餘唯一的管道就是：通過八股科舉當官，以取得貪污特權。Zhang (1962) 曾估計在 19 世紀初期，光是中國縣令的貪污金額即高達 4,500 萬兩白銀，甚至高於全國總稅賦的 4,000 萬兩。Ni and Van (2006) 也發現：明清兩代的官員貪污金額約為其薪資的 14 到 22 倍之多，

且占總人口僅約 0.4% 的菁英階級經由貪污就攫取了 22% 的農業生產。更糟糕的是，除了在明初有可能藉由提高官員薪資以杜絕貪污，在其餘期間，一路飆升的經濟剩餘，使得再多的薪資上漲也無法遏止菁英的貪婪尋租（特別在買官盛行的清朝中葉）。至於貪污盛行的基本原因還是在於：中國人口實在太多，大量經濟剩餘集中於少數尋租成功者之手，自然使得尋租報酬水漲船高，吸引最佳才智之士到科舉尋租。但是，何以頂級菁英會狂熱追求功名利祿，以腐敗尋租的方式掠奪經濟剩餘？而非將龐大的剩餘用於科技創新，以提升整體生產力？這與稻作經濟的用水需求高度相關。

VI、水利社會下的技術進步常導致專制集權

論者或謂：即使人口倍增，使經濟剩餘大量增加，因而提高尋租報酬。但人口成長導致市場擴大的規模效果同樣也能提高創新報酬，讓創新與尋租利潤皆以相同的速度增加，使兩者報酬比例維持不變。因此，能力最佳的天才依然可能從事創新，使中國呈現與西歐相同的發展途徑。但水利社會下的專制需求卻破壞了地方分權機制，使得市場機制無法因勢將經濟剩餘導向創新用途（馬泰成，2017；2019）。

稻作仰賴大量農業用水，地方除須自力籌建池塘、渠道等小型灌溉系統，也必須仰仗中央整體規劃，興建水庫、堤壩等大型設施，並以集權力量分配地方用水，才能解決事前的搭便車（興建分工）事後的道德危機（配水事宜），而此一依賴性自然為中央集權提供了一個有利的環境。特別是長江為南方重心，全長 6,300 公里流經 9 省，其間支流密佈、湖泊眾多，其開發勢需通盤考慮整個流域，在上游築壩、中游築堤、下游疏浚，並於支流與緊鄰湖泊處興建攔河堰與溝渠，以儲存配運灌溉用水、解決河道防洪，方能收整體規劃之效。這使得南方成為了一個典型的水利社會：在明代，中國灌溉區域佔總耕地比例高達 30.3%（Perkins, 1969, p. 338）是 1850 年印度與歐洲

3% (Maddison, 2007, p. 34) 的 10 倍，甚至高於目前美國的 10%，顯見當時南方對水利設施倚賴之重，使得中國成為 Wittfogel (1962) 筆下典型的水利帝國 (hydraulic empire)，其專制程度之重甚至超出古埃及、美索不達米亞與秘魯等其他水利帝國。但依據 Wittfogel 對稻作經濟的看法：該等專制體制很難產生有利於創新發明的經濟誘因，而其中戕害創新最深者就是科舉制度。

6.1 科舉尋租符合產官學的誘因相容

宋代之前，中國官僚的任用，以察舉為主。地方隨時考察及選拔人才，推薦予中央，經試用及考核後，任命為官僚。本質上，察舉是一種由下而上的任用制度，使得地方門閥得以壟斷官僚任用，結黨坐大以制衡君權，致使中央權力深受地方節制。另一方面，在地方勢力的支持下，官僚集團亦有充分的政治實力制衡皇帝獨裁。但宋代以後，稻米灌溉需求所衍伸出地方對中央的依賴性，賦予皇帝充分的政治力量排除門閥反對，以推行科舉，打破了中央 / 地方均權、皇帝 / 官僚相互制衡的政治結構。

科舉制度係由上而下，由中央舉辦各式考試，不需經過地方推薦，將任官的權力集中到中央，允許皇帝利用八股考試篩選任其擺布的科舉官僚，非但能控制學術思想，亦使其得以掌握至高無上的統治權。(註 16) 然而地方門閥何以甘願放棄選官特權，任由中央皇帝推行對己不利之科舉？科舉出身的名臣大將何以未能相互奧援與皇權抗衡，使中國君主專制於明清兩代達於頂峰？此可以水利社會特有的經濟誘因做解釋。

科舉符合中央皇帝、地方家族與科舉官員的誘因相容 (incentive compatibility) 條件。就皇帝言，經由中央自辦考試，篩選順從的官僚，能夠穩固其統治基礎，無庸贅言。就家族團體而言，水利社會下的用水需求，使得地方家族必須用盡各種方法，期望科舉子弟能夠發奮讀書、科舉及第，藉著在朝為官之便，與中央建立起良好關係，在爭取水利設施興建、與其他家族發生用水糾紛時，取得有利地位 (Moore, 1966)。就菁英個人而言，更

是將「書中自有黃金屋」奉為處世座右銘，對科舉的狂熱較其家族更為強烈，因而導致團體與個人的誘因相容，出現了 Mancur Olson (1971) 所謂的集體行動 (collective action)，以追求產、官、學三位一體的共通利益。讀書考試 (學) 的目的就是科舉及第 (官)，做官不但能保障家族事業 (產) 的稻作利益，對菁英自身而言，也取得貪污特權。科舉因而滿足了中央皇帝、地方家族與科舉官員三者的誘因相容條件，成為了東亞社會的一部分，甚至衍伸出後世的考試升學與虎爸虎媽等文化。

6.2 科舉尋租不利於技術進步

明清科舉與隋唐不同之處在於：考試內容與答題標準。唐朝科舉內容包羅萬象，經書、詩詞歌賦外，還包括明算與明法。明算為數學考試，內容包括《算經十書》，明法為法律考試，內容為《唐律疏議》。考生必須熟稔自然與社會科學，方能及第，使得唐朝官僚多為博古通今、通曉政務之輩。(註 17) 反之，明清科舉只考八股文，並以四書五經為題庫，標準答案就是朱熹的《四書章句集注》，應考者必須在既定的寫作規格下，按照程朱理學所主張的忠君愛國、宗法倫理等集體主義思維，闡明其政務看法，不允許任何創新或反對意見。此等選才機制迫使天下才子必須日以繼夜地背誦「事君者不得顧家」等專制圖騰，致使科舉成為內容空洞的填字遊戲，非但扼殺了科學創新，也禁錮了民主思想，成為服務專制的政治工具。此等學者一旦為官，根本沒有能力處理政務，遑論推動產業創新與經濟發展。

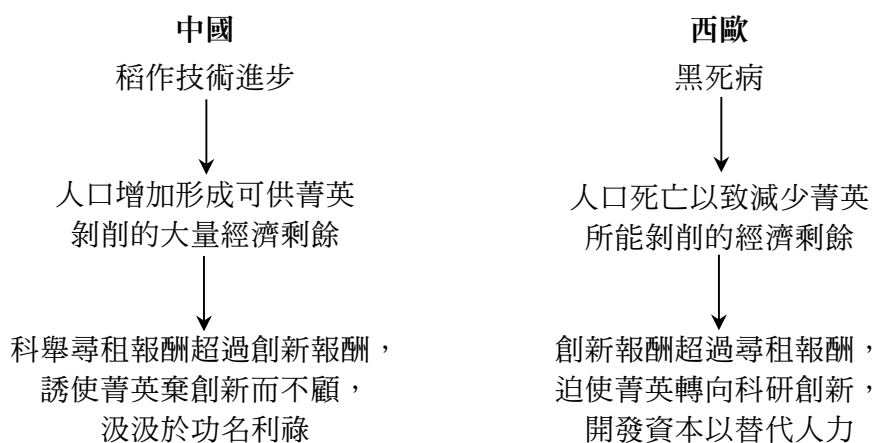
就經濟發展言，在公權力不利於創新與投資的環境下，產業投資報酬遠低於科舉尋租報酬。以商業盛行的徽州為例，依據汪崇實 (2006) 針對清代史料的考證，商人從事織布、染布業等五個商業投資報酬率約在 9~18% 之間，遠低於交租式與交地式土地典當的年利率的 25.73% 與 23.49%。社會菁英寧可將才智用於科舉做官，藉貪污累積資金用於投機或土地尋租，而非發明創新。

6.3 科舉尋租的外部效果

尋租具有外部效果：多數人尋租，但自己不尋租，就會使自己利益受損。稻米仰賴灌溉，擁有土地的地方家族須有子弟透過科舉取得功名，藉著在朝為官之便，爭取興建對自身有利的水利設施或取得較多的水源分配。只要鄰近家族有人中舉，自己家族就必須用盡各種方法讓子弟科舉入仕，以之平衡；否則必然在水源分配上處於劣勢地位，而使家族趨向沒落（馬泰成，2019）。此等尋租風氣透過外部效果，形成了廣泛的社會基礎，甚至傳播到整個漢字文化圈國家，培養出獨特的文憑主義與升學主義，非但迫使年輕學子成為填鴨式教育下的犧牲品，也導致過度教育問題與人力資源浪費。其中，受害最烈者首推韓國（註 18），其家庭補習支出占 GDP 比重高達 2.9%（Kim and Lee, 2010），由於學子搶進名校，甚至誇張到韓國政府在聯考當日，必須命令股市晚開與飛機禁飛，以便利家長陪考與避免飛機起降噪音干擾試場寧靜。（註 19）

6.4 小結：東西方比較

表 3 東方及西方之比較



VII、結論與經濟意義

本文由生態環境變遷著手，以兩個同樣位於北半球溫帶草原氣候區的東亞與西歐做為對比，探討瘟疫盛行（導致人口減少）與氣候變遷（導致人口增加），如何分別經由市場經濟與稻作經濟，影響菁英的創新與尋租行為，以解釋何以兩地科技發展會分道揚鑣，步入截然不同之發展途徑。分析結果顯示：影響技術進步的主要因素是社會菁英的行為誘因，而非人口多寡。社會只要能提供合宜誘因，吸引菁英戮力追求創新，少子化所導致的人口減少，並不至於影響技術進步或經濟成長。

就經濟意義而言，前述分析主要集中於價格效果之上，亦即：要素稀少（無論是西歐的勞動力不足或是中國的土地不足）的衝擊會透過相對價格上漲，使生產者轉向開發能夠節省該要素使用的生產技術。事實上，Hick 早在 1932 年就提出：「勞動力短缺與工資上漲使勞動節約型技術進步有利可圖，進而提供菁英創新誘因」的看法，並得到 Rothbarth（1946）與 Habakkuk（1962）的理論與實證支持（以下簡稱 H-R-H）。表面上，雖然這些文獻抵觸了「勞動力短缺會影響市場與生產規模，不利於技術進步」的內生性成長說法，然而 Acemoglu（2002）則認為上開兩項主張並不衝突。他將 H-R-H 的「工資上漲推動機器創新」稱之為價格效果；內生性理論的「勞動力短缺不利於經濟規模」稱之為規模效果。此時，只要前者力量大於後者，則勞動力短缺推動創新的說法確實能夠成立。

就實用意義而言，如果 Acemoglu 與 H-R-H 的主張成立，本文研究東亞稻作經濟，所得到的結論將可用於評析：少子化減少勞動力與升學主義導致學用落差等人力資源議題。特別是，在當前知識經濟環境下，由於人力資本「素質」相對「數量」愈來愈重要，因此，人力素質短缺所形成的價格效果恐將大於人力數量短缺的規模效果。只要社會能提供合適誘因，吸引菁英追

求創新，則少子化所導致勞動力減損，並不必然影響技術創新與成長。特別是近來的第三次（資訊）工業革命與以往的第二次工業革命在勞動需求上有顯著地不同。後者所推動的紡織、石化、鋼鐵等傳統產業需雇用大量勞工，自然對勞動數量減少的規模效果較為敏感；反之，科技產業發展卻較偏重人力資本素質，對勞動力數量之需求反而較低。雖然勞動市場需求減少，但工作機會卻是科學家、專業工程師等高薪的創新工作，且勞力密集工作亦逐漸被自動化生產線甚至機器人取代，使得菁英創新扮演更重要的角色。例如：2011 年監察院在一份對行政院與教育部的糾正文中，就引用當時的經建會資料指出：我國民間投資約有 60%~70%集中於電子科技業，但科技業每投入 1 億元的資本卻只需求 6.4 位勞工就業，遠低於二次工業革命產業的 16 位。（註 20）該數據因而顯示：勞動短缺對成長的影響不若預期之大，但菁英缺乏創新誘因使得創新裹足不前，卻會嚴重影響產業發展。因此，只要社會能摒棄升學主義，避免教育與研發脫節，並提供合宜誘因，吸引菁英追求創新，則少子化導致勞動力減少非但不會影響成長，甚至可能成為技術進步的動力。反之，如果社會提供尋租誘因，讓菁英到處投機，則即使人口大量增加，國家經濟依然無法成長，甚至跌入馬爾薩斯人口論下的成長陷阱。因此，科技發展的關鍵因素在於社會菁英的行為誘因，而非人口多寡。

附註

1. 黃啟霖，200 國排名墊底 台灣出生率全球最低生育率，中央社 2019-03-24 報導（2020/12/05 下載）。<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2015637>
2. 依據史學分期法：近世指中世紀之後，現代（modern）之前的時期。例如：余英時《中國近世宗教倫理與商人精神》曾將宋代到明清兩代稱為近世。
3. 依據葛全勝（2011，p. 134）小冰河期的冷期約在西元 1321-1920 年。
4. 資料來源：Maddison Project Database. Available at: https://cran.r-project.org/web/packages/maddison/vignettes/maddison_project_database.html（2018/10/8 下載）
5. 相對而言，中國文化發展最快的時期也是在分裂的春秋戰國時代。
6. 英國於 1623 年制頒壟斷法（Statute of Monopolies）規定：除了發明與創新外，政府授予的所有壟斷權均無效。
7. Quora, How did Isaac Newton support himself financially while working on his theories? <https://www.quora.com/How-did-Isaac-Newton-support-himself-financially-while-working-on-his-theories>（2020/11/19 下載）
8. 參閱瑞典隆德大學（Lund University）MERGE 中心的研究：<https://www.merge.lu.se/article/tropical-montane-rain-forests-sensitive-to-temperature-increase>（2020/12/01 下載）
9. 明代的承宣布政使司共 13 處：南七省包括浙江、福建、廣東、雲南、貴州、江西、廣西。北六省包括湖廣、四川、陝西、山西、山東、河南。
10. 《陳勇農書》乃宋代論述華南農事的綜合性文獻，其內容可參閱中華典藏網站。<https://www.zhonghuadiancang.com/xueshuzaji/chunfunongshu/>
11. 參閱中華典藏網站。<https://www.zhonghuadiancang.com/leishuwenji/9920/202134.html>
12. 參見中國人民大學清史研究所網站。http://iqh.ruc.edu.cn/zglsdlyj/lsl_lzjj/xqzmdlyj/939761c184f542e6884c10958d8d7cc9.htm
13. 此外，明清時代江南牛隻不多，只有少數富裕農戶方能擁有。即使到了民國抗戰之前，依據浙江大學農學院針對嘉興地區的小農戶所為之調查，也只有 0.2% 的受訪者擁有耕牛（李伯重，1986），耕牛不足自然也限制了勞動生產力。
14. 勞動加強型成長是唯一能夠支持每人所得呈現恆定成長的技術進步（Barro and Sala-i-Martin, 2004, p. 53）。Jones（2016）也曾研究美國立國以來合計 150 年的時間序列資料並發現：該國每人所得就長期顯著地處於 2% 的恆定成長。

15. 雖然古代農民所得資料極度缺乏，僅有 OECD 等零散數據，單純比較表 1 及表 2 無法全然證實上開結論。特別是，這些數據並沒有提供不同階層所得的變化。所幸經由當時文獻對於中國農民生活的質化觀察，尚仍能為上開論述提供若干佐證。首先，Adam Smith 就堅信明清中國底層民眾所得長期處於維生水準，並與西歐工人所得存在顯著差距。他特別指出：在廣東，許多底層民眾必須靠撿拾歐洲船隻水手所丟棄的廚餘，或烹煮腐爛的貓狗屍體方能維生，甚至比歐洲的乞丐國家還要窮困 (Smith, 2007, pp. 60-61)。其次，馬爾薩斯 (1967) 的人口論也發現：中國除少數王公貴族外，多數人僅能賺取維生工資，長期在死亡邊緣掙扎。因此，在人口與糧食同比例增加的前提下，即使宋代以來中國稻作科技有長足的進步，但底層農民的所得卻幾乎沒有增加。
16. 依據日本京都學派的唐宋變革論：在中央力量較弱、在華北旱作小麥的漢唐時代是不可能發生的 (內藤湖南, 1992)。
17. 唐代用官主要來自門閥推薦。因此，科舉名額極少，唐初進士每年不過 30 人，但宋代大幅放寬科舉錄取名額多至 500 多人 (鄭士元, 1992, p. 439)。此外，唐代士子中舉，僅是取得仕宦資格，並不直接授官。宋代則是只要禮部試合格者為進士，立刻直接入仕。
18. 有些學者甚至認為韓國是受明代文化影響最深的地區 (Koh, 1996)。時至今日，韓劇演員所著古代服裝仍是明代服裝。(每日頭條, <https://kknews.cc/history/lgaqrg.html>, 2016/10/4)。
19. 「韓國面對升大學聯考，簡直成了全民運動：在大考前，低年級幫高年級打掃，清除學校任何可能分心的東西；店家賣好運商品，寺廟教堂湧入信眾，電力公司檢查考場附近電路。考試當天，股市晚一小時開盤以淨空道路，計程車免費接送學生應考，學校教師與學弟妹到考場迎接考生時，搖旗吶喊。考試開始後，學校周圍更是禁按喇叭，警車加強巡邏。至於英文聽力題目播放時，飛機也禁止起降。資料來源：The News Lens 關鍵評論網。<https://www.thenewslens.com/article/3240> (2014/4/17)」
20. 監察院，2011 年 5 月，糾正案文。(cybsbox.cy.gov.tw > CYBSBoxSSL > edoc > download, 2020/12/15 下載)

參考文獻

- 內藤湖南（1992）。概括的唐宋時代觀。收入劉俊文主編：日本學者研究中國史論著選譯，第1卷《通論》，11-18。中華書局。
- 王禎（元代）（2015）。古刻新韻六輯：王禎農書。杭州：浙江人民美術出版社。
- 余英時（2014）。歷史與思想（新版）。臺北：聯經出版社。
- 余英時（2018）。中國近世宗教倫理與商人精神（第三版）。臺北：聯經出版社。
- 李伯重（1986）。明清江南種稻農戶生產能力初探——明清江南農業經濟發展特點探討之四。中國社會科學，6，1-6。
- 李伯重（2001）。歷史上的經濟革命和經濟史的研究方法。中國農史，3，1-19。
- 李約瑟（1990 譯本）。中國的科學與文明（中國科學技術史）。中國科學技術史翻譯出版委員會翻譯，科學出版社出版和上海古籍出版社出版。
- 汪崇箕（2006）。清代徽州土地與商業投資回報率的比較。清史研究，1，29-36。
- 倪根金（1988）。試論氣候變遷對我國古代北方農業經濟的影響。農業考古，1，292-299。
- 馬泰成（2015）。從相權的衰落看氣候變遷對中國政治制度的影響。應用經濟論叢，97，1-43。
- 馬泰成（2017）。水利社會下的政治理性與經濟效率。制度經濟學研究，3，1-43。
- 馬泰成（2019）。稻作經濟下的祖先崇拜與科舉文化。農業與經濟，63，1-45。
- 馬爾薩斯（1967）[周憲文譯]。人口論。臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 張家城（1982）。氣候變化對中國農業生產的影響初探。地理研究，1（2），8-15。
- 梁柏力（2013）。明清中國和同時期的西方，哪一方更專制？哪一方更自由？香港大學經濟金融學院，明清中國講座四。http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/pshe/references-and-resources/chinese-history/lecture_4.pdf
- 曾雄生（2005）。唐宋時期的畚田與畚田民族的歷史走向。古今農業，4，30-41。
- 黃桂（1998）。關於占城稻若干問題探析。中國社會經濟史研究，4，1-4。
- 葛全勝（2011）。中國歷朝氣候變化。北京：科學出版社。
- 寧可（1958）。宋代的圩田。史學月刊，12，21-25。

- 趙亞凡、劉金崗 (2011)。試析宋代農業經濟繁榮的原因。《農業考古》，4，58-61。
- 趙岡、陳鍾毅 (1982)。《中國土地制度史》，臺北：聯經出版。
- 趙紅軍、尹伯成 (2011)。公元 11 世紀後的氣候變冷對宋以後經濟發展的動態影響。《中國經濟史論壇》，12，68-78。
- 餘也非 (1980)。中國歷代糧食平均畝產量考略。《重慶師範學院學報 (哲學社會科學版)》，3，7-20。
- 鄭士元 (1992)。《國史論衡第三冊：中國經世史稿》。臺北：里仁出版社。
- 魏國彥、許晃雄 (1999)。《全球環境變遷導論》。臺北：時英出版社。
- Acemoglu, D. & Robinson, J. (2006). *Economic Origins of Dictatorship and Democracy*. UK: Cambridge University Press.
- Acemoglu, D. & Robinson, J. (2012). *Why Nations Fail*. New York: Crown Business.
- Acemoglu, D. (2002). Directed Technical Change. *Review of Economic Studies*, 69(4), 781-809.
- Arago, D. (2016). *Historical Eloge of James Watt, Tr. with Additional Notes by J.P.* London: John Murray Press.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. I. (2004). *Economic Growth*. New York: McGraw-Hill.
- Boserup, E. (1981). *Population and technology*. UK: Blackwell.
- Chao, K. (1986). *Man and Land in Chinese History*. Taipei: Southern Materials Center.
- Clark, G. (2005). The Condition of the Working-Class in England, 1200-2000: Magna Carta to Tony Blair. *Journal of Political Economy*, 113(1), 1307-1340.
- Demont, M., Jouve, P., Stessens, J. & Tollens, E. (2007). Boserup versus Malthus revisited: Evolution of Farming Systems in Northern Côte d'Ivoire. *Agricultural Systems*, 93(1), 215-228.
- Epstein, S. R. (1994). Regional Fairs, Institutional Innovation, and Economic Growth in Late Medieval Europe. *Economic History Review*, 47(3), 459-482.
- Epstein, S. R. (2000). *Freedom and Growth: The Rise of States and Market in Europe 1300-1750*. London: Routledge Press.
- Habakkuk, H. J. (1962). *American and British Technology in the Nineteenth Century: Search for Labor Saving Inventions*. UK: Cambridge University Press.

- Herlihy, D. (1997). *The Black Death and the Transformation of the West*. MA: Harvard University Press.
- Hicks, J. (1932). *The Theory of Wages*. London: Macmillan.
- Homer, S. & Sylla R. [肖新明與曹建海翻譯]，(1963)，*A History of Interest Rate (利率史)*，北京：中信出版社。
- Jones, C. I. (2016). The Facts of Economic Growth. In *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 2, edited by John B. Taylor and Harald Uhlig, 3-69. Amsterdam: Elsevier.
- Kennedy, P. M. (1987). *The Rise and Fall of the Great Powers: Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*. New York: Random House.
- Kim, S. & Lee, J. (2010). "Private Tutoring and Demand for Education in South Korea," *Economic Development and Cultural Change*, 58(2), 259-296.
- Koh, B. I. (1996). Confucianism in Contemporary Korea. In Wei-Ming, T. (Ed.), *Confucian Traditions in East Asian Modernity*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Maddison, A. (2007). *Chinese Economic Performance in the Long Run*. Paris: OECD Development Centre.
- Mill, J. S. (1848). *Principles of Political Economy*. available at: <http://www.efm.bris.ac.uk/het/mill/prin.htm>, Economics, Finance and Management Department of the University of Bristol.
- Montgomery, D. R. (2007). *Is agriculture eroding civilization's foundation?* Seattle, Washington: Quaternary Research Center and Department of Earth and Space Sciences, University of Washington.
- Moore, B. (1966). *Social Origins of Dictatorship and Democracy: Lord and Peasant in the Making of the Modern World*. Boston, MA: Beacon Press.
- Murphy, K. M., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1991). The Allocation of Talent: Implications for Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 83(2), 503-530.
- Ni, S., & Van, P. H. (2006). High Corruption Income in Ming and Qing China. *Journal of Development Economics*, 81(2), 316-336.
- Olson, M. (1971). *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*. Boston: Harvard University Press.

- Pamuk, S. (2007). "The Black Death and the origins of the 'Great Divergence' across Europe 1300-1600." *European Review of Economic History*, 11(3), 289-317.
- Perkins, D. H. (1969). *Agricultural Development in China. 1368-1968*. Chicago: Aldine Press.
- Piketty, T. (2014). *Capital in the 21st century*, Cambridge: Harvard University Press.
- Rothbarth, E. (1946). "Causes of the Superior Efficiency of the USA Industry as Compared with British Industry." *Economics Journal*, 56(3), 383-390.
- Salehi-Isfahani, D. (1977). Population Growth and Adoption of Agricultural Techniques," in *Proceedings of the International Population Conference*. Liege: International Union for the Scientific Study of Population.
- Schumpeter, J. A. [何畏與易家詳翻譯] , (2009) , *The Theory of Economic Development* (經濟發展理論) , 臺北 : 左岸文化。
- Smith, A. (2007). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. New York: MetaLibri Press.
- Weber, M. (1915). *The religion of China: Confucianism and Taoism*. New York: Free Press, 1959 reprint.
- Wittfogel, Karl. (1962). *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power*. New Haven: Yale University Press.
- Zhang, Z. (1962). *The Income of the Chinese Gentry*. Seattle: The University of Washington Press.

Innovation and Rent-Seeking Under the Rice Economy

Tay-Cheng Ma^{*}

From the viewpoint of ecological change, this study used the differences in the rates of population changes and elites' self-interest behaviors between East Asia and Western Europe in the early modern period as a procedural tool to investigate the topics of subreplacement fertility and credential inflation. Superficially, these events may seem unrelated but, when viewed in combination, they can offer deep insight into technological development. In particular, we emphasized the rice economy as the main channel through which ecological change has shaped East Asia's unique credentialism culture. The result of this research is that if a society can resist the ideology of credentialism and provide reasonable incentives for technological innovation, then the shortage of labor in a society with a low birth rate would not prevent growth but would promote technological progress. Therefore, the key driver of technological innovation is the incentive of the elite to innovate rather than a large population increase.

Keywords: *innovation, rent seeking, imperial examinations, population increase, rice economy*

JEL Classification: *N35, N55, Q15*

^{*} Economics Professor, Chinese Culture University.

Received 22 February 2022; Received in first revised form 28 March 2022; Accepted 3 April 2022.