

基礎建設類型、經濟整合 與外人直接投資

王羿傑

銘傳大學國際企業學系
助理教授

王光正

長庚大學工商管理學系
暨林口長庚紀念醫院神經內科
教授

梁文榮*

國立東華大學經濟學系
教授

本文探討經濟整合對會員國基礎建設技術類型、外人直接投資與社會福利的影響。我們證明引進會員國市場規模不對稱，會促使小國選擇偏離大國的技術類型。當兩國的技术類型為循序決定時，選擇 Hotelling 線段中點為大國的優勢策略。其次，當貿易成本夠大、調整成本係數小且大國的市場較大時，經濟整合會使小國的最適技術類型遠離大國的類型，減少小國的外人直接投資；反之，當貿易成本夠小且調整成本係數大時，則會得到相反結論。再者，當大國的市場規模較大、貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會提高小國（降低大國）的社會福利水準。

關鍵字：經濟整合、市場不對稱、基礎建設技術類型、外人直接投資、Cournot 競爭

* 通訊作者，E-mail: wjliang@gms.ndhu.edu.tw

收稿日期：107 年 6 月 17 日；接受刊登日期：108 年 4 月 16 日

壹、前言

由於 WTO 杜哈回合談判迄今仍無重大突破，致使 WTO 架構下的多邊貿易談判進展緩慢，許多國家乃轉向簽訂雙邊自由貿易協定（bilateral free trade agreement, FTA），或區域性經濟整合（regional economic integration, REI）。根據 WTO 區域貿易協定資料庫統計，至 2018 年 REI 的總數已達 467 件，¹ 其中重要者有歐盟（EU）與北美自由貿易區（NAFTA）等。在這些區域經濟整合架構中，會員國市場規模不對稱是常見的現象，例如 NAFTA 的美國、加拿大與墨西哥，EU 的德國、法國與匈牙利、羅馬尼亞等。

其次，外人直接投資（foreign direct investment, FDI）在過去數十年間，呈現巨幅成長現象。Kumar（1996）觀察到開發中國家的 FDI 流入量，從 1980 年代初期平均每年 130 億美元，增至 1980 年代末期平均每年 300 億美元，到 1994 年則增至 800 億美元。² The World Bank（2002）指出已開發國家的淨 FDI 流出量，從 1989 年的 210 億美元增加至 1999 年的 1790 億美元。Barrell and Pain（1997）的研究指出，從 1980 年到 1995 年間，全球 FDI 占全球 GDP 的比率由 4.9% 上升到 9.7%，而全球 FDI 的總金額則由 5137 億美元上升至 2 兆 7301 億美元。³ Whalley and Xin（2010）發現中國的外人投資企業涵蓋中國 50% 的出口與 60% 的進口，⁴ 其產值在 2008-2009 年占中國 GDP 的 20% 以上，於 2003 與 2004 年貢獻了中國 40% 以上的經濟成長。Pegkas（2015）利用歐洲區國家 2002-2012 年的 panel 資料，得出 FDI 存量與經濟成長有長期正向關係，並推估 GDP 相對 FDI 的 OLS 與動態 OLS 彈性值分別為 0.054% 與 0.147%。以上資料顯示，在經濟整合的研究中，FDI 是一個不容忽視的重要影響因子。

再者，相關文獻多為探討經濟整合之會員國在政府採取租稅競爭手段的

1 參見 WTO（2018）。

2 參見 Kumar（1996: 2）。

3 參見 Barrell and Pain（1997: 1771）。

4 外人投資企業係指外國企業與中國企業合資的企業。

情況下，經濟整合對 FDI 及各會員國社會福利的影響。例如 Haufler and Wooton (2010) 假設兩國市場規模不對稱且有一群第三國廠商選擇投資區位，證明經濟整合會先使租稅下降隨後再提高，並且在一個貿易成本範圍內，經濟整合會使小國的社會福利增加但降低大國的社會福利。然而在現實世界中，有些小國（地區政府）如香港、新加坡等，係透過調整其基礎建設技術類型與大國競爭 FDI。⁵ 因此，經濟整合如何影響其會員國調整基礎建設技術類型以競爭 FDI，也是一個值得探討的有趣議題。

根據以上分析，本文的主要目的，即為存在會員國市場規模不對稱下，引進會員國可調整其基礎建設技術類型，藉以探討經濟整合對會員國的基礎建設技術類型、FDI 與社會福利水準的影響。本文利用 Hotelling (1929) 的線型數線代表第三國廠商的技術類型特性，例如左邊端點代表勞力密集技術類型特性，右邊端點代表資本密集技術類型特性，愈往數線右方代表資本密集技術類型特性愈強。再者，引進 Liang et al. (2006) 的啞鈴模型，藉以刻劃市場的不對稱性，在第三節先假設大國因缺乏彈性而無法調整其基礎建設技術類型，小國則較具彈性可以自由選擇基礎建設技術類型。接著，在第四節我們放寬大國基礎建設技術類型固定的假設，探討大國先選擇基礎建設技術類型，然後小國再決定基礎建設技術類型的情況。

經濟整合透過租稅競爭影響各國社會福利水準的相關文獻，除了前述 Haufler and Wooton (2010) 外，還包括：Haufler and Wooton (1999) 假設兩國大小不對稱，從事租稅競爭以爭取一家第三國廠商選擇該國投資，此文證明為爭取 FDI，大國仍可課徵正的定額稅。Barros and Cabral (2000) 引進小國存在失業，探討大小兩國如何透過租稅競爭吸引一家第三國廠商設廠，結論為小國可從 FDI 得到較大利益，故會採取補貼政策以爭取 FDI。Bjorvatn and Eckel (2006) 擴大至本國有一家既存廠商，分析兩國以租稅競爭吸引另

5 根據維基百科 (2019a)，香港是國際商業、貿易及金融樞紐，其中貿易及物流業 (2017 年該業增加值占 GDP 的 21.5%) 為香港經濟的最主要產業，相關的基礎建設為大型機場與港口，如赤臘角機場與維多利亞港的建設，使香港成為亞洲的一個交通樞紐，藉以吸引相關產業的 FDI。再者，根據維基百科 (2019b)，新加坡於 1968 年設立裕廊工業區，成功吸引 FDI。

一家第三國廠商 FDI。Haufler and Wooton (2006) 則擴大至體系內有三國從事租稅競爭。Ferrett and Wooton (2010) 探討兩國以租稅競爭吸引兩家第三國廠商 FDI。Haufler and Mittermaier (2011) 假設一國擁有一家既存廠商及工會，另一國則均沒有，兩國以租稅競爭吸引另一家第三國廠商 FDI。Amerighi and De Feo (2017) 研究大國擁有一家既存廠商，且此既存廠商可為民營或公營廠商下，兩國以租稅競爭吸引另一家第三國廠商 FDI。劉亮君等 (2011) 分析兩國存在所得差距時，經濟整合對其社會福利與 FDI 的影響。

其次，考慮政府可藉調整基礎建設類型以及品質水準來吸引 FDI 的相關文獻包括：Justman et al. (2002) 引進基礎建設具品質（垂直）差異，發現基礎建設品質差異愈小，租稅競爭愈激烈，當品質差異夠小時，租稅為負值，即補貼。Justman et al. (2005) 則引進基礎建設具水平差異，討論地方政府在完全和不完全資訊兩種情形下的最適基礎建設類型與補貼。Zissimos and Wooders (2008) 假設地區政府提供可降低廠商生產成本的公共財，證明地區政府藉公共財降低租稅競爭程度。Dembour and Wauthy (2009) 假設基礎建設對廠商的利益具外溢效果，可外溢另一地區的廠商，發現基礎建設投資外溢效果可讓地區政府控制租稅競爭的強度，以及影響基礎建設的最適水準。吳世傑等 (2012) 利用 Hotelling 模型，探討兩個城市的地方政府在吸引外國廠商進駐投資時，最適的都市發展類型、基礎建設投資水準以及租稅競爭。他們得到當兩地方政府以循序競爭方式選擇都市發展類型時，無論是哪一個政府先選，在避免有害租稅競爭的條件所規範的合理解範圍內，兩城市均衡時都會選擇腹地差最大的都市發展型態，此結果會有效降低租稅競爭。

本文的架構如下：第二節為基本模型。第三節假設大國的基礎建設技術類型固定，探討存在市場規模不對稱下，經濟整合對小國政府基礎建設技術類型、會員國 FDI 與社會福利的影響。第四節放寬大國基礎建設技術類型固定的假設，假設大國先選擇基礎建設技術類型，然後小國再決定基礎建設技術類型，探討經濟整合對會員國基礎建設技術類型、FDI 與社會福利的影響。第五節為結論。

貳、基本模型

考慮一個經濟體系有大、小兩國分別擁有一個大、小市場，以及 k 家第三國廠商。第三國廠商座落於一條長度為一且密度為一的 Hotelling 線型數線，線上每一點均有一家廠商 $x \in [0, 1]$ 座落其上，此點代表一個生產技術類型，例如左邊端點代表勞力密集技術類型特性，右邊端點代表資本密集技術類型特性，愈往數線右方代表資本密集技術類型特性愈強，每家廠商生產一個同質產品。遵循 Justman et al. (2005)，假設大、小國分別提供一個基礎建設技術類型，以吸引第三國廠商到該國投資設廠 (FDI)，在不失一般性下，我們假設小國的基礎建設技術類型在大國的左邊，即 $x_S \leq x_L$ 。第三國廠商選擇一個國家 FDI，若此國之基礎建設技術類型非其理想的特性，則廠商需負擔調整成本，此調整成本為廠商生產技術類型區位與其 FDI 國家之基礎建設技術類型區位之距離的二次式，可視為二次式運輸成本函數。若第三國總廠商家數為 k 家時，這樣的設定顯示，當這條 Hotelling 數線上有 $\gamma(1-\gamma)$ 比例的廠商在小 (大) 國設廠時，在小 (大) 國投資的廠商家數為 $\gamma k [(1-\gamma)k]$ 。其次，假設廠商的邊際生產成本為零，但若廠商要出口產品至其他國家，則每一單位產量需負擔 t 的貿易成本。

為了凸顯不對稱需求函數，我們假設大 (小) 市場有 $n^L = n$ ($n^S = 1$) 個相同的消費者，貿易成本包括運輸成本及行政障礙。兩國之間由於簽署自由貿易協定而假設沒有關稅，因此在市場 i ($i = L, S$) 的消費者 l ($l \in (\{n^L\}, \{n^S\})$) 的效用函數，為其消費商品 q 與基準財 (the numéraire) z 所得到的效用，再扣除貿易成本所造成的福利損失 (即負效用)。假設消費商品 q 的子效用 (subutility) 函數為二次式，則在市場 i 的消費者 l 的效用函數可表示為： $U_l^i = \int_0^1 q_j^{il}(x) dx - \frac{[\int_0^1 q_j^{il}(x) dx]^2}{2} - \int_0^1 t |y_j - y^{il}| q_j^{il}(x) dx + z$ ，式中， $q_j^{il}(x)$ 為消費者 l 在市場 i 向生產技術座落於 $x \in [0, 1]$ 的廠商 j 購買的消費量； $|y_j - y^{il}|$ 為在市場 i 的消費者 l 與廠商 j 的距離 ($|y_j - y^{il}| = 0$ (1) 表示消費者 l 與廠商 j 在同一 (不同) 市場)； t 為廠商 j 出口需負擔每單位 t 元的貿易成本。為了讓所有廠商都能銷售至小國市場，我們假設 $t < 1$ 。消費者 l 的預算限制式為： $I = \int_0^1 p_j^i q_j^{il}(x) dx + z$ ，

式中， I 為消費者 l 的所得； p_j^{im} 為廠商 j 在市場 i 的出廠價格 (mill price)。由預算限制下的效用極大條件可得： $1 - \int_0^1 q_j^{il}(x) dx - t|y_j - y^{il}| - p_j^{im} = 0$ 。由於每家廠商均生產一個同質產品，因此其出廠價格均相同。消費者在市場 i 面對的價格為遞送價格，即出廠價格加單位貿易成本，可表示為： $p^i = p_j^{im} + t|y_j - y^{il}|$ ，但廠商 j 實際拿到的是出廠價格，為 $p_j^{im} = p^i - t|y_j - y^{il}|$ 。因此，大 (小) 國的市場需求函數，可分別表示如下：

$$Q^L = n(1 - p^L), \quad (1.1)$$

$$Q^S = 1 - p^S. \quad (1.2)$$

式中，上標 L (S) 分別代表大 (小) 國的變數； Q^i ($i=L, S$) 為 i 國的市場需求量； p^i 為 i 國消費者所面對的價格； n 為大於一之常數，其值越大代表大國的市場規模越大。

大國的市場消費量包含兩個部分，一為在小國 FDI 的廠商出口到大國的數量，另一為在大國 FDI 的廠商內銷的數量。大國的市場均衡數量可表示如下：

$$Q^L = \int_0^{\hat{x}} q_S^L(x) dx + \int_{\hat{x}}^1 q_L^L(x) dx, \quad (2.1)$$

式中， \hat{x} 為無異於在小國或大國 FDI 的邊際廠商的生產技術類型區位， $x \in [0, \hat{x}]$ 的廠商會選擇在小國 FDI 而 $x \in [\hat{x}, 1]$ 的廠商會選擇在大國 FDI 以降低調整成本； $q_i^l(x)$ ($i=S, L$) 表示在 i 國 FDI 且廠商生產技術類型區位為 x 之廠商銷售到大國的數量。

(2.1) 式等號右邊第一項代表在小國 FDI 且廠商生產技術類型區位為 $x \in [0, \hat{x}]$ 之廠商出口到大國的總數量，第二項則代表在大國 FDI 且廠商生產技術類型區位為 $x \in [\hat{x}, 1]$ 之廠商內銷的總數量。

同理，小國市場的總消費量等於在大國 FDI 的廠商出口到小國的數量與在小國 FDI 的廠商內銷的數量加總，小國的市場均衡數量可表示如下：

$$Q^S = \int_0^{\hat{x}} q_S^S(x) dx + \int_{\hat{x}}^1 q_L^S(x) dx, \quad (2.2)$$

式中， $q_i^s(x)$ ($i=S, L$) 表示在 i 國 FDI 且廠商生產技術類型區位為 x 之廠商銷

售到小國的數量。

(2.2)式等號右邊第一項代表在小國 FDI 且廠商生產技術類型為 $x \in [0, \hat{x}]$ 之廠商內銷的總數量，第二項代表在大國 FDI 且廠商生產技術類型為 $x \in [\hat{x}, 1]$ 之廠商出口到小國的總數量。

本文的賽局結構為一個四階段賽局。在第一與第二階段，大國政府與小國政府分別先後循序在第一與第二階段中選擇一個基礎建設技術類型。在第三階段，第三國廠商決定 FDI 位址，廠商會選擇在大（小）國 FDI 的條件，為其在大（小）國 FDI 的利潤高於在小（大）國 FDI 的利潤。第四階段， k 家第三國廠商在兩國市場分別從事 Cournot 數量競爭，決定利潤極大產量。為完整分析，我們將先討論在給定大國政府已先決定基礎建設技術類型下，小國政府基礎建設技術類型的最適選擇，此部分為以下第三節。接著，我們才討論大小國順序選擇的完整四階段賽局，此部分為以下第四節。

參、只有小國內生選擇基礎建設類型

在本節中，我們假設大國基礎建設技術類型因缺乏彈性而無法調整，在不失一般性下，我們假設大國的類型區位在 Hotelling 數線的右邊端點，亦即 $x_L = 1$ ，只有小國內生選擇基礎建設技術類型，探討存在市場規模不對稱下，經濟整合對會員國基礎建設技術類型、FDI 與社會福利水準的影響。此時賽局結構縮減為一個三階段的賽局：在第一階段，小國政府選擇一個基礎建設技術類型。在第二階段，第三國廠商決定 FDI 位址。第三階段， k 家第三國廠商在兩國市場分別從事 Cournot 數量競爭，決定利潤極大產量。

生產技術類型為 $x \in [0, 1]$ 的廠商在大國或小國 FDI 的利潤函數可分別表示為：

$$\pi^L(x) = p^L q_L^L(x) + (p^S - t) q_L^S(x) - f^L(x_L, x), \quad (3.1)$$

$$\pi^S(x) = (p^L - t) q_S^L(x) + p^S q_S^S(x) - f^S(x_S, x), \quad (3.2)$$

式中， π^i ($i=L, S$) 為在 i 國 FDI 廠商的利潤； $f^i(x_i, x)$ 為生產技術類型 x 的廠商在 i 國 FDI 的調整成本函數，可表示為 $\beta(x_i - x)^2$ ，其中 $\beta > 0$ 為調整成本係數。

(3.1)式等號右邊第一項為在大國 FDI 的廠商內銷的利潤；第二項為其出口至小國的利潤，出口需負擔每單位 t 元的貿易成本，遵循 Haufler and Wooton (2010)，我們假設貿易成本包括運輸成本及行政障礙，兩國之間由於簽署自由貿易協定而假設沒有關稅，經濟整合會藉消除行政障礙而降低貿易成本；⁶ 第三項則為調整成本。同理，(3.2)式等號右邊第一項為在小國 FDI 的廠商出口至大國的利潤，第二項為內銷的利潤，第三項為調整成本。

在第三階段，廠商在產品市場從事數量競爭。將(1.1)-(2.2)式帶入(3.1)式，再對(3.1)式分別對 $q_L^L(x)$ 與 $q_L^S(x)$ 求一階偏導數並令其等於零，可得在大國 FDI 之第三國廠商的利潤極大化條件如下：⁷

$$\frac{\partial \pi^L(x)}{\partial q_L^L(x)} = -\frac{q_L^L(x)}{n} + \left[1 - \frac{\hat{x}q_S^L(x) + (1-\hat{x})q_L^L(x)}{n} \right] = 0, \quad (4.1)$$

$$\frac{\partial \pi^L(x)}{\partial q_L^S(x)} = -q_L^S(x) + \left[1 - \hat{x}q_S^S(x) - (1-\hat{x})q_L^S(x) - t \right] = 0. \quad (4.2)$$

接著，將(1.1)-(2.2)式帶入(3.2)式，再對(3.2)式分別對 $q_S^L(x)$ 與 $q_S^S(x)$ 求一階偏導數且令其等於零，可得在小國 FDI 之第三國廠商的利潤極大化條件如下：

$$\frac{\partial \pi^S(x)}{\partial q_S^L(x)} = -\frac{q_S^L(x)}{n} + \left[1 - \frac{\hat{x}q_S^L(x) + (1-\hat{x})q_L^L(x)}{n} - t \right] = 0, \quad (4.3)$$

$$\frac{\partial \pi^S(x)}{\partial q_S^S(x)} = -q_S^S(x) + \left[1 - \hat{x}q_S^S(x) - (1-\hat{x})q_L^S(x) \right] = 0. \quad (4.4)$$

聯立求解(4.1)-(4.4)式，可得在大及小國 FDI 廠商之內銷數量及出口數量如下：⁸

$$q_L^L(x) = \frac{n(1+t\hat{x})}{2}, \quad (5.1)$$

6 參見 Haufler and Wooton (2010: 241)。

7 由於產品同質且調整成本與產量無關，因此在大國 FDI 之廠商內銷總量為 $\int_{\hat{x}}^1 q_L^L(x) dx = (1-\hat{x})q_L^L(x)$ ，出口總量為 $\int_{\hat{x}}^1 q_L^S(x) dx = (1-\hat{x})q_L^S(x)$ ；在小國 FDI 之廠商內銷總量為 $\int_0^{\hat{x}} q_S^S(x) dx = \hat{x}q_S^S(x)$ ，出口總量為 $\int_0^{\hat{x}} q_S^L(x) dx = \hat{x}q_S^L(x)$ 。

8 為確保棲身在大國與小國之廠商的出口數量為正，由(5.2)及(5.3)式可得，必須同時滿足 $t < 1/(1+\hat{x})$ 與 $t < 1/(2-\hat{x})$ 。

$$q_L^S(x) = \frac{1-t(1+\hat{x})}{2}, \quad (5.2)$$

$$q_S^L(x) = \frac{n[1-t(2-\hat{x})]}{2}, \quad (5.3)$$

$$q_S^S(x) = \frac{1+t(1-\hat{x})}{2}. \quad (5.4)$$

將(5.1)-(5.4)式分別代入(3.1)與(3.2)式，可得在大（小）國 FDI 之廠商的利潤縮減式如下：

$$\pi^L(x) = \frac{n(1+t\hat{x})^2}{4} + \frac{[1-t(1+\hat{x})]^2}{4} - \beta(1-x)^2, \quad (6.1)$$

$$\pi^S(x) = \frac{n[1-t(2-\hat{x})]^2}{4} + \frac{[1+t(1-\hat{x})]^2}{4} - \beta(x_S-x)^2. \quad (6.2)$$

在第二階段，由於邊際廠商的生產技術類型區位 \hat{x} 決定於無論在何國 FDI 的利潤相等的條件，即 $\pi^L(x) = \pi^S(x)$ ，因此可得：

$$\hat{x} = \frac{-nt(1-t) + t + \beta(1-x_S^2)}{t^2(n+1) + 2\beta(1-x_S)}. \quad (7)$$

由於假設小國的基礎建設技術類型在大國的左邊，即 $x_S \leq x_L$ ，在 \hat{x} 左（右）方的廠商在小（大）國 FDI 的調整成本較低，使其利潤較高，因此 $[0, \hat{x}]$ ($[\hat{x}, 1]$) 的廠商會選擇在小（大）國 FDI。

在第一階段，小國政府決定社會福利極大的基礎建設技術類型。我們遵循 Justman et al. (2005)，假設小國投資基礎建設技術類型的成本為固定成本 F^S 。其次，兩國之間由於簽署自由貿易協定而沒有關稅。再者，所有廠商均為第三國廠商。根據以上敘述，社會福利函數不包含廠商的利潤，為消費者剩餘減基礎建設類型調整成本。因此，小國政府的決策模型可表示如下：

$$\text{Max}_{x_S} G^S = CS^S - F^S = \frac{1}{2}(Q^S)^2 - F^S, \quad (8)$$

式中， G^S 代表小國的社會福利水準； CS^S 為小國的消費者剩餘。

(8)式對基礎建設技術類型 x_S 求一階偏導數並令其等於零，可得小國社會

福利極大條件如下：⁹

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial G^S}{\partial x_S} &= Q^S \left[\left(\frac{\partial Q^S}{\partial \hat{x}} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) + \left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_S^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_S^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) + \left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_L^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_L^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) \right] \\
 &= Q^S \left[\left(\frac{\partial Q^S}{\partial \hat{x}} \right) + \left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_S^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_S^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) + \left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_L^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_L^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) \right] \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) \\
 &= Q^S \left(\frac{t}{2} \right) \frac{2\beta \{ \beta(1-x_S)^2 - nt[tx_S + (1-t)] + t(1-tx_S) \}}{[t^2(n+1) + 2\beta(1-x_S)]^2} \\
 &= Q^S \left(\frac{t}{2} \right) \frac{2\beta(\hat{x} - x_S)}{t^2(n+1) + 2\beta(1-x_S)}, \tag{9}
 \end{aligned}$$

式中， $\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} = \frac{2\beta \{ \beta(1-x_S)^2 - nt[tx_S + (1-t)] + t(1-tx_S) \}}{[t^2(n+1) + 2\beta(1-x_S)]^2}$ 。

(9)式顯示，小國政府的決策考量為：如何透過改變基礎建設技術類型來使小國國內總產量最大，藉以追求社會福利極大。(9)式中，第一個等式右邊第一項代表 FDI 遷移效果 (the FDI-migration effect)，第二項與第三項可定義為企業剽竊效果 (the business-stealing effect)。FDI 遷移效果係指若小國基礎建設技術類型向右移動，可使邊際廠商生產技術類型區位右移，會使第三國 FDI 移入，使得在小國 FDI 的廠商家數增加，此時小國國內總產量與社會福利水準皆提高。企業剽竊效果則指若小國基礎建設技術類型向右移動，那麼在小國 FDI 的廠商家數會增加，在小國 FDI 的個別廠商的內銷及在大國 FDI 的個別廠商的出口數量，皆會因廠商家數增加而減少，對小國社會福利水準產生負向效果，故企業剽竊效果為 FDI 遷移效果的反向效果。我們發現 FDI 遷移效果凌駕企業剽竊效果，因此(9)式第二個等號顯示，小國的最適基礎建設技術類型決定於兩者相減之淨效果。¹⁰ 此淨效果決定於 $\partial \hat{x} / \partial x_S$ ，其經濟直

9 假設二階條件成立，即 $\partial^2 G^S / \partial x_S^2 < 0$ 。

10 我們可推導企業剽竊效果為

$$\begin{aligned}
 &\left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_S^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_S^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) + \left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_L^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_L^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) = \left(\frac{-t\hat{x}}{2} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) + \left(\frac{-t(1-\hat{x})}{2} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right), \text{ 至於 FDI} \\
 &\text{遷移效果則為 } \left(\frac{\partial Q^S}{\partial \hat{x}} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) = t \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right). \text{ 因此，FDI 遷移效果會凌駕企業剽竊效果，其淨效果} \\
 &\text{為 } \left(\frac{t}{2} \right) \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right).
 \end{aligned}$$

覺是小國思考如何透過變動 x_S 來提高 \hat{x} ，因為 \hat{x} 越高，就有越多的廠商在小國投資（在小國投資的廠商家數為 $\hat{x}k$ 家）；有越多的廠商在小國投資，小國內的總產量與福利就越高。(9)式的第三個等式顯示，此淨效果 $\partial \hat{x} / \partial x_S$ 可區分成三項效果，它們分別是(9)式第三個等式右邊大括弧中第一項的基礎建設技術類型差異效果（the infrastructure-differential effect）、第二項的大國市場效果（the large market effect）與第三項的小國市場效果（the small market effect）。此三項效果反映了當小國政府變動基礎建設技術類型時，在大國投資的第三國廠商移至小國投資的利弊得失。基礎建設技術類型差異效果為正向效果， $(1-x_S)$ 為兩國基礎建設技術類型差異，因此 $\beta(1-x_S)^2$ 項反映了廠商由大國轉至小國投資可節省的基礎建設技術類型調整成本差異。大國市場效果為負向效果，當第三國廠商由大國轉至小國設廠時，此廠商在大國市場的銷售每單位需負擔貿易成本 t ，且大國的市場規模為 n ，因此 $-nt[tx_S+(1-t)]$ 項反映了廠商由大國轉至小國投資的利潤損失。相反的，小國市場效果為正向效果，當第三國廠商由大國轉至小國設廠時，此廠商在小國市場的銷售每單位可節省貿易成本 t ，且小國的市場規模為 1，因此 $t(1-tx_S)$ 項反映了廠商由大國轉至小國投資的利潤增加。由此三項效果，我們可得出小國的最適基礎建設技術類型解。

令(9)式等於零，我們可以求得小國的最適基礎建設技術類型如下：¹¹

$$x_S^* = \frac{2\beta + t^2(n+1) - \sqrt{t^4(n+1)^2 + 4\beta t(t+n-1)}}{2\beta} > (<) 0 \text{ if } n < (>) \frac{\beta+t}{t(1-t)}. \quad (10)$$

由(10)式可知，若大國的市場規模在 $1 \leq n < (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍內，小國的最適基礎建設技術類型 $x_S^* > 0$ ，為一內部解。這是因為當 n 不夠大時，負向的大國市場效果不夠大，正向的基礎建設技術類型差異效果與小國市場效果可與負向的大國市場效果達成平衡，所以小國的基礎建設類型區位為內部解。相反的，若大國的市場規模在 $n \geq (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍內，負向的大國市場效果夠大而凌駕正向的基礎建設技術類型差異效果與小國市場效果，使得小國的最適基礎建設技術類型左移至左邊端點為止，因此， $x_S^* = 0$ ，為一角

11 當 $t^2(n+1) < \sqrt{t^4(n+1)^2 + 4\beta t(t+n-1)}$ 時，(10)式中 x_S^* 的分子小於分母，因此可得證 $x_S^* < 1$ 。

解，小國的最適基礎建設為零，以避免損失。

接著，從(9)式的第四個等式，我們可以發現，當小國社會福利極大化的一階條件成立時，小國的最適基礎建設技術類型會等於邊際廠商生產技術類型區位，即 $x_S = \hat{x}$ ，此結果可由(10)式代入(7)式得到驗證。將(10)式代入(7)式，可得最適邊際廠商生產技術類型區位如下：

$$\hat{x}^* = \frac{2\beta + t^2(n+1) - \sqrt{t^4(n+1)^2 + 4\beta t(t+n-1)}}{2\beta} > (<) 0 \text{ if } n < (>) \frac{\beta+t}{t(1-t)}. \quad (11)$$

由(10)與(11)式可得，小國的最適邊際廠商生產技術類型區位的確與最適基礎建設技術類型區位完全相同。其理由如下：由於社會福利函數為消費者剩餘減固定的政府基礎建設技術類型調整成本，社會福利極大即在求本國消費數量水準極大（亦即消費者剩餘極大），因此小國會儘可能吸引 FDI。由於邊際廠商生產技術類型區位決定於廠商無異於至大或小國投資，且大國擁有大市場有利於吸引 FDI，因此小國會儘可能將其基礎建設技術類型區位右移，以降低邊際廠商的調整成本，彌補小國小市場利潤較低的不利影響，故均衡時最適邊際廠商生產技術類型區位與小國的最適基礎建設技術類型區位完全相同，此時邊際廠商之調整成本為零。

根據以上分析，我們可以得到命題 1：

命題 1： 給定市場規模不對稱，且大國的基礎建設技術類型固定在 Hotelling 數線的右邊端點，最適邊際廠商生產技術類型區位與小國的最適基礎建設技術類型區位完全相同。其次，當大國的市場規模在 $1 \leq n < (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍內，小國的最適基礎建設技術類型與邊際廠商生產技術類型區位均為內部解，即 $\hat{x}^* = x_S^* = \{2\beta + t^2(n+1) - \sqrt{t^4(n+1)^2 + 4\beta t(t+n-1)}\}/2\beta$ ；反之，當大國的市場規模在 $n \geq (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍內，小國的最適基礎建設為零，大國吸引所有的 FDI。

其次，給定大國的市場規模在 $1 \leq n < (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍內，(11)式對貿易成本 t 偏微分，可得：¹²

12 令 Δ 代表(12)式等式右邊各項，則對其平方，再加處理可得： $(\Delta\sqrt{\theta})^2 = 4\beta\{(n-1)[2t^3(n+1)^2 - 4\beta t - \beta(n-1)] - 4\beta t^2\} > (<) 0$ 若 n 較大（小）。由上式可得： $\frac{\partial \hat{x}^*}{\partial t} > (<) 0$ 若 n 較大（小）。

$$\frac{\partial \hat{x}^*}{\partial t} = \left(\frac{1}{2\beta} \right) \left\{ 2t(n+1) - \frac{[2t^3(n+1)^2 + 4\beta t + 2\beta(n-1)]}{\sqrt{\theta}} \right\}, \quad (12)$$

式中 $\theta = t^4(n+1)^2 + 4\beta t(t+n-1)$ 。

由(12)式可得，若貿易成本夠大、調整成本係數小且大國的市場夠大時，經濟整合會使邊際廠商的生產技術類型區位左移，因此小國的 FDI 減少；反之，當貿易成本夠小且調整成本係數夠大時，經濟整合會使小國的 FDI 增加。經濟涵義可由(9)式解釋，經濟整合（即 t 下降）會同時弱化決定最適基礎建設技術類型區位的負向的大國市場效果與正向的小國市場效果。當貿易成本夠大、調整成本係數小且大國的市場夠大時，經濟整合會使負向的大國市場效果大於正向的基礎建設技術類型差異效果及小國市場效果，小國的最適基礎建設技術類型向左移動，因此小國的 FDI 減少；反之，當貿易成本夠小且調整成本係數夠大時，大國市場效果與小國市場效果均夠小，且正向的基礎建設技術類型差異效果夠大，經濟整合會使正向的基礎建設技術類型差異效果及小國市場效果大於負向的大國市場效果，小國的最適基礎建設技術類型向右移動，小國的 FDI 增加。

整理上述分析，可得命題 2：

命題 2：給定大國的市場規模在 $1 \leq n < (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍內，以及大國的基礎建設技術類型固定在 Hotelling 數線的右邊端點，當貿易成本夠大、調整成本係數小且大國的市場夠大時，經濟整合會使小國的最適基礎建設技術類型遠離大國的類型，減少小國的 FDI；反之，當貿易成本夠小且調整成本係數夠大時，經濟整合會使小國的最適基礎建設技術類型向大國的類型移動，小國的 FDI 會增加。

接著，我們探討經濟整合對兩國社會福利水準的影響。(8)式對貿易成本 t 偏微分再代入(12)式，可得：

$$\begin{aligned} \frac{\partial G^S}{\partial t} &= \left(\frac{Q^S}{2} \right) \left\{ -(1-\hat{x}) + t \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial t} \right) \right\} \\ &= \left(\frac{Q^S}{2} \right) \left\{ \frac{3t^2(n+1)\sqrt{\theta} - [\theta + 2t^4(n+1)^2 + 4\beta t^2 + 2\beta t(n-1)]}{2\beta\sqrt{\theta}} \right\}. \end{aligned} \quad (13)$$

(13)式顯示，經濟整合對小國社會福利水準的影響，可分為第一個等式右邊大括弧內第一項的貿易成本直接效果，與第二項的 FDI 遷移效果。貿易成本直接效果為負值，代表經濟整合會透過貿易成本下降使小國的進口價格降低，社會福利水準提升，並且小國的貿易成本直接效果與大（出口）國的 FDI 廠商家數呈正向關係。FDI 遷移效果指出，經濟整合會透過增加（減少）小國的 FDI，使小國社會福利水準提高（降低）。由(12)式可知，FDI 遷移效果的符號不確定。但經處理後，(13)式第二個等號右邊的分子為負值，¹³ 而等號右邊的分母則為正值，因此經濟整合會提高小國社會福利水準。

再者，大國的社會福利函數可表示如下：

$$G^L = CS^L - F^L = \frac{1}{2n}(Q^L)^2 - F^L, \quad (14)$$

式中， G^L 代表大國的社會福利； CS^L 為大國的消費者剩餘； F^L 為大國政府投資基礎建設技術類型的固定成本。

(14)式對貿易成本 t 偏微分再代入(12)式，可得：

$$\begin{aligned} \frac{\partial G^L}{\partial t} &= \left(\frac{Q^L}{2}\right) \left\{ -\hat{x} - t \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial t}\right) \right\} \\ &= \left(\frac{Q^L}{2}\right) \left\{ \frac{3t^4(n+1)^2 + 2\beta t[4t + 3(n-1)] - \sqrt{\theta}[2\beta + 3t^2(n+1)]}{2\beta\sqrt{\theta}} \right\}. \end{aligned} \quad (15)$$

(15)式顯示，經濟整合對大國社會福利水準的影響，可分為第一個等式右邊大括弧內第一項的貿易成本直接效果，與第二項的 FDI 遷移效果，其經濟涵義與(13)式類似。貿易成本直接效果為負值，代表經濟整合會透過貿易成本下降，使大國的進口價格降低，社會福利水準提升，並且大國的貿易成本直接效果與出口國（即小國）的 FDI 呈正向關係。同樣的，FDI 遷移效果的符號並不確定。由(12)式可知，給定大國的市場規模在 $1 \leq n < (\beta + t) / [t(1 - t)]$ 的範圍內，當貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會使小國的 FDI 增加

13 將分子的第一項取平方，然後減去第二項取平方可得： $[3t^2(n+1)\sqrt{\theta}]^2 - [\theta + 2t^4(n+1)^2 + 4\beta t^2 + 2\beta t(n-1)]^2 = -4\beta t^2[3t^4(n+1)^2 + 16\beta t^2 + 24\beta t(n-1) + 9\beta(n-1)^2] < 0$ ，故我們可以得證(13)式的分子必為負值。

夠多，使 FDI 遷移效果為正值且夠大。其次，當大國的市場規模夠大時，由 (11) 式可知小國的 FDI 夠小，使負向的貿易成本直接效果夠小。綜合以上分析可得，當大國的市場規模夠大、貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會降低大國的社會福利水準；反之，經濟整合會改善大國的社會福利水準。再者，當大國的市場規模在 $n \geq (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍時，大國吸引所有的第三國 FDI，經濟整合的 FDI 遷移效果為零；同時小國政府的最適基礎建設類型左移至左邊端點，即 $x_S^* = 0$ ；由於所有廠商均位於大國，使得貿易成本直接效果亦為零。因此，經濟整合對大國的社會福利水準沒有影響。

根據以上分析，可得命題 3：

命題 3：給定市場規模不對稱，且大國的基礎建設技術類型固定在 Hotelling 數線的右邊端點，經濟整合會提高小國的社會福利水準。其次，給定大國的市場規模在 $1 \leq n < (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍內，當大國的市場規模夠大、貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會降低大國的社會福利水準；反之，經濟整合會改善大國的社會福利水準。再者，當大國的市場規模在 $n \geq (\beta+t)/[t(1-t)]$ 的範圍時，經濟整合對大國沒有影響。

肆、兩國均可內生選擇基礎建設類型

接續第三節的分析，在此節中我們設定大國與小國依序內生決定它們的基礎建設技術類型區位，大國先決定，所以大國是基礎建設技術類型區位的領導者；小國後決定，因此小國是基礎建設技術類型區位的追隨者。換句話說，此時為一個四階段賽局：在第一階段中，大國決定其基礎建設技術類型來追求本國社會福利極大；給定大國基礎建設技術類型，第二階段小國決定其基礎建設技術類型來追求本國社會福利極大；第三階段與第四階段則如第二節所示，分別為第三國廠商決定 FDI 地點與進行 Cournot 競爭。

不失一般性下，假設大國基礎建設類型區位在小國的右邊，即 $x_L \geq x_S$ ，賽局第四階段的各種最適數量與第三節的(5)式相同。在第三階段，將(5)式代入 $\pi^L(x)$ 和 $\pi^S(x)$ ，並讓 $\pi^L(x)$ 和 $\pi^S(x)$ 相等，我們可以得到邊際廠商生產技術

類型區位如下：

$$\hat{x} = \frac{-nt(1-t) + t + \beta(x_L^2 - x_S^2)}{t^2(n+1) + 2\beta(x_L - x_S)} \quad (16)$$

由於假設小國的基礎建設技術類型在大國的左邊，即 $x_S \leq x_L$ ，在 \hat{x} 左（右）方的廠商在小（大）國 FDI 的調整成本較低，使其利潤較高，因此 $[0, \hat{x}]$ ($[\hat{x}, 1]$) 的廠商會選擇在小（大）國 FDI。

在第二階段，小國政府決定社會福利極大的基礎建設類型，將(2.2)與(16)式代入(8)式，我們可得小國社會福利極大化的一階條件如下：

$$\begin{aligned} \frac{\partial G^S}{\partial x_S} &= Q^S \left[\left(\frac{\partial Q^S}{\partial \hat{x}} \right) + \left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_S^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_S^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) + \left(\frac{\partial Q^S}{\partial q_L^S(x)} \right) \left(\frac{\partial q_L^S(x)}{\partial \hat{x}} \right) \right] \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} \right) \\ &= Q^S \left(\frac{t}{2} \right) \frac{2\beta\{\beta(x_L - x_S)^2 - nt[tx_S + (1-t)] + t(1 - tx_S)\}}{[t^2(n+1) + 2\beta(x_L - x_S)]^2} \\ &= Q^S \left(\frac{t}{2} \right) \frac{2\beta(\hat{x} - x_S)}{t^2(n+1) + 2\beta(x_L - x_S)} \end{aligned} \quad (9')$$

式中， $\frac{\partial \hat{x}}{\partial x_S} = \frac{2\beta\{\beta(x_L - x_S)^2 - nt[tx_S + (1-t)] + t(1 - tx_S)\}}{[t^2(n+1) + 2\beta(x_L - x_S)]^2}$ 。

(9')式與(9)式相當接近，兩者差別在於(9)式中 $x_L = 1$ ，而(9')式中 x_L 尚未解出。因此，如同(9)式，小國決定 x_S 取決於 FDI 遷移效果與企業剽竊效果相減的淨效果，而此淨效果又可分成基礎建設技術類型差異效果、大國市場效果與小國市場效果。(9')第三個等號也進一步指出，小國為提高 \hat{x} ，會一直將 x_S 向大國靠近（提高 x_S ），直到 $x_S = \hat{x}$ 。

按標準的作法，應由(9')式求解出小國政府選擇基礎建設技術類型的反應函數，再將此反應函數代入大國的社會福利函數進行求解。但因大國與小國都希望透過基礎建設技術類型的選擇來吸引更多的廠商到本國投資，¹⁴ 藉由這一特性，我們可以很方便地求解此賽局的子賽局完美均衡（subgame per-

14 大國的社會福利函數為 $G^L = CS^L - F^L = \frac{1}{2n}(Q^L)^2 - F^L$ ，福利極大化的一階條件可寫為 $\frac{dG^L}{dx_L} = \frac{1}{n}Q^L \frac{dQ^L}{dx_L} \frac{dx_L}{dx_L} = -Q^L \frac{t}{2} \frac{dx_L}{dx_L}$ 。這表示大國福利極大的目標是透過 x_L 的選擇讓邊際廠商 \hat{x} 越小越好，因為 \hat{x} 越小，就有越多的廠商到大國投資生產，大國國內的總產量與福利就會越高。

fect equilibrium)。以下我們證明大國選擇 $x_L = 1/2$ 是優勢策略 (dominant strategy)。¹⁵

當大國選擇 $1/2$ 時，由(9')式可得小國的最適基礎建設技術類型與邊際廠商生產技術類型位址為：

$$x_S^* = \hat{x}^* = \frac{t^2(n+1) + \beta - \sqrt{t^4(n+1)^2 + 2t\beta(n-1)(2-t)}}{2\beta} \leq \frac{1}{2}. \quad (17)$$

由於對稱性之故，小國選擇 $x_S^* = \hat{x}^*$ 或 $x_S^* = 1 - \hat{x}^*$ 都是最適選擇。當 $x_S^* = \hat{x}^*$ 時， $x \leq x_S^*$ 的廠商投資於小國；當 $x_S^* = 1 - \hat{x}^*$ 時， $x \geq x_S^*$ 的廠商投資於小國。因此小國無論選擇在大國基礎建設技術類型的左邊或右邊，都可以得到有 \hat{x}^*k 的廠商投資於小國， $(1 - \hat{x}^*)k$ 的廠商投資於大國。

若大國不選 $1/2$ ，在不失一般性下，假設大國選擇 $1/2 + \varepsilon$ ，我們定義 $\varepsilon > 0$ ，為無限小之任意正值。由(9')式我們可知，在 $x_S \leq x_L$ 下，當 x_L 由 $1/2$ 上升至 $1/2 + \varepsilon$ 時， x_S 會上升。由(16)式可知，當大國與小國的基礎建設技術類型同時增加時，會使得 \hat{x} 上升，¹⁶ 因此大國能吸引到的投資廠商家數必小於原先的 $(1 - \hat{x}^*)k$ ，造成大國福利下降。由對稱性可知，當大國的基礎建設技術類型由 $1/2$ 左移至 $1/2 - \varepsilon$ 時，小國會由右邊的 $x_S^* = 1 - \hat{x}^*$ 向左靠近大國。因此，大國只要不選 $1/2$ ，其所吸引到的廠商家數就小於 $(1 - \hat{x}^*)k$ ，也因此大國選擇 $x_L = 1/2$ 是優勢策略。

當大國選擇 $x_L = 1/2$ ，小國基礎建設技術類型的最適位址為(17)式所示。(17)式大(小)於零的條件為 $n < (>) (4t + \beta) / [4t(1-t)]$ 。這表示，小國能吸引到第三國廠商來投資必須在大國市場規模不大時；若大國的市場規模夠大，透過市場規模效果，大國會吸引全部的第三國廠商來大國設廠。整理上述分析，可以得到命題 4：

15 Prescott and Visscher (1977: 382) 發現若廠商循序決定區位，則領導廠商的最適區位為線段中點。

16 由(16)式，我們可得 $\frac{d\hat{x}}{dx_L} + \frac{d\hat{x}}{dx_S} = \frac{2\beta(x_L - x_S)}{t^2(n+1) + 2\beta(x_L - x_S)} > 0$ 。

命題 4： $x_L = 1/2$ 為大國的優勢策略。當大國市場規模不大時 ($n < (4t + \beta) / [4t(1-t)]$)，小國的最適基礎建設技術類型與邊際廠商生產技術類型位址皆為 $[t^2(n+1) + \beta - \sqrt{t^4(n+1)^2 + 2t\beta(n-1)(2-t)}] / 2\beta$ ；當大國市場規模夠大時 ($n > (4t + \beta) / [4t(1-t)]$)，大國吸引所有的第三國廠商來大國設廠。

命題 4 與 Justman et al. (2002) 及 Justman et al. (2005) 的結論顯著不同，他們均假設政府同時選擇最適基礎建設技術類型，得到均衡時兩國最適基礎建設技術類型會分離，但本文假設政府循序選擇最適基礎建設技術類型，由 (17) 式可得在 $n=1$ 時，兩國的最適基礎建設技術類型重合在 $1/2$ 處。在他們的文章中，由於假設商品市場為完全競爭，廠商行為對社會福利沒有作用，因此為避免兩國政府的租稅競爭過度激烈，兩國最適基礎建設技術類型會分離。吳世傑等 (2012) 得到當兩地方政府以循序競爭方式選擇都市發展類型時，無論是哪一個政府先選，在避免有害租稅競爭的條件所規範的合理解範圍內，兩城市均衡時都會選擇腹地差最大的都市發展型態，此結果會有效降低租稅競爭。

由以上分析可知，相關文獻所述都是為避免兩國政府的租稅競爭過度激烈，兩國最適基礎建設技術類型會分離，廠商行為的影響不明顯。本文則凸顯廠商的競爭行為，給定大國先選擇基礎建設技術類型，由於小國可選擇將其基礎建設技術類型座落於大國基礎建設技術類型的左邊或右邊，與 Prescott and Visscher (1977) 的結論類似，¹⁷ 大國會選擇線段中點為其最適基礎建設技術類型。當小國在下一階段選擇基礎建設技術類型時，由於大國有大市場，可提高在其境內 FDI 廠商的產品價格與利潤，小國會選擇背離大國基礎建設技術類型，以降低選擇在其境內 FDI 廠商的調整成本，使廠商選擇在小國 FDI 的利潤高於在大國 FDI 的利潤。因此在本文中，兩國市場的不對稱性是造成兩國最適基礎建設技術類型會分離的原因。當 $n=1$ 使兩國市場規模相等時，小國會往大國基礎建設技術類型靠近以爭取 FDI，至其最適基礎建設技術類型與大國相同為止。

接著，若大國的市場規模在 $n < (4t + \beta) / [4t(1-t)]$ 的範圍內時，(17) 式對質

17 參閱 Prescott and Visscher (1977: 382)。

易成本 t 偏微分，可得：

$$\frac{\partial \hat{x}^*}{\partial t} = \left(\frac{1}{2\beta} \right) \left\{ 2t(n+1) - \frac{[4t^3(n+1)^2 + 4\beta(n-1)(1-t)]}{2\sqrt{\alpha}} \right\}, \quad (18)$$

式中， $\alpha = t^4(n+1)^2 + 2t\beta(n-1)(2-t)$ 。

由(18)式可知，若貿易成本夠大、調整成本係數小且大國的市場夠大時，經濟整合會使邊際廠商的生產技術類型區位左移，因此小國的 FDI 減少；反之，當貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會使小國的 FDI 增加。這部分的結果與第三節的命題 2 一致，經濟意涵的解釋亦相同。

整理上述的分析，我們可以得到命題 5 如下：

命題 5：給定市場規模不對稱且兩國的基礎建設技術類型先後內生決定，當大國的市場規模在 $n < (4t + \beta) / [4t(1-t)]$ 的範圍內時，若貿易成本夠大、調整成本係數小且大國的市場夠大時，經濟整合會使小國的最適基礎建設技術類型遠離大國的類型，減少小國的 FDI；反之，當貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會使小國的最適基礎建設技術類型向大國的類型移動，小國的 FDI 會增加。

最後，我們探討經濟整合對兩國社會福利水準的影響。經濟整合對小國社會福利水準的影響可由下式表示：

$$\begin{aligned} \frac{\partial G^S}{\partial t} &= \left(\frac{Q^S}{2} \right) \left\{ -(1-\hat{x}) + t \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial t} \right) \right\} \\ &= \left(\frac{Q^S}{2} \right) \left\{ \frac{3t^2(n+1)[\sqrt{\alpha} - t^2(n+1)] - \beta[\sqrt{\alpha} + 2t(n-1)(3-2t)]}{2\beta\sqrt{\alpha}} \right\}. \end{aligned} \quad (19)$$

(19)式同樣顯示，經濟整合對小國社會福利水準的影響，可分為第一個等式右邊大括弧內第一項的貿易成本直接效果，與第二項的 FDI 遷移效果。貿易成本直接效果與 FDI 遷移效果的解釋如同(13)式，由(18)式可知，FDI 遷移效果的符號不確定。

經濟整合對大國社會福利水準的影響可由下式表示：

$$\begin{aligned} \frac{\partial G^L}{\partial t} &= \left(\frac{Q^L}{2}\right) \left\{ -\hat{x} - t \left(\frac{\partial \hat{x}}{\partial t}\right) \right\} \\ &= \left(\frac{Q^L}{2}\right) \left\{ \frac{3t^4(n+1)^2 + 2\beta t(n-1)(3-2t) - \sqrt{\alpha}[\beta + 3t^2(n+1)]}{2\beta\sqrt{\alpha}} \right\}. \end{aligned} \quad (20)$$

(20)式顯示，經濟整合對大國社會福利水準的影響，一樣可分為第一個等式右邊大括弧內第一項的貿易成本直接效果為負值，與第二項的 FDI 遷移效果，同樣的，FDI 遷移效果的符號並不確定。

由(18)式可知，給定大國的市場規模在 $n < (4t + \beta) / [4t(1-t)]$ 的範圍內，當貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會使小國的 FDI 增加，使小(大)國的 FDI 遷移效果為負值(正值)。其次，當大國的市場規模夠大時，由(17)式可知，小國的 FDI 夠小，使小(大)國的貿易成本直接效果夠強(弱)。綜合以上分析可得，當大國的市場規模夠大、貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會提高小國(降低大國)的社會福利水準；反之，經濟整合會降低小國(改善大國)的社會福利水準。

再者，當大國的市場規模在 $n > (4t + \beta) / [4t(1-t)]$ 的範圍時，大國吸引所有的第三國 FDI，經濟整合的 FDI 遷移效果為零；同時小國政府的最適基礎建設技術類型左移至左邊端點，即 $x_s^* = 0$ ；由於所有廠商均位於大國，使得貿易成本直接效果亦為零。因此，經濟整合對大國的社會福利水準沒有影響。

根據以上分析，可得命題 6：

命題 6：給定市場規模不對稱且兩國的基礎建設技術類型循序內生決定，以及大國的市場規模在 $n < (4t + \beta) / [4t(1-t)]$ 的範圍內，若貿易成本夠小、調整成本係數大且大國的市場夠大時，經濟整合會提高小國(降低大國)的社會福利水準；反之，經濟整合會降低小國(提高大國)的社會福利水準。其次，當大國的市場規模在 $n > (4t + \beta) / [4t(1-t)]$ 的範圍時，經濟整合對大國沒有影響。

命題 6 與 Haufler and Wooton (2010) 的結論有顯著差異，Haufler and Wooton (2010) 證明在一個貿易成本範圍內，經濟整合會使小國的社會福利增加但降低大國的社會福利。在 Haufler and Wooton (2010) 文中，在一個貿

易成本範圍內，經濟整合透過小（大）國課徵負（正）的定額稅，使小（大）國的 FDI 增加（減少），進而使小（大）國的社會福利水準提高（降低）。在本文中，經濟整合對兩國社會福利水準的影響，可分為貿易成本直接效果與 FDI 遷移效果：前者可藉降低貿易障礙，提高兩國的社會福利水準；後者決定於兩國競爭 FDI 廠商的結果，FDI 增加者之社會福利可提高，而對手國則會下降。

伍、結論

本文利用 Hotelling 模型衡量第三國廠商的生產技術類型，假設經濟整合會員國市場規模具不對稱性，探討經濟整合對兩國基礎建設技術類型、FDI 與社會福利的影響。我們可歸納出下列結論：

給定大國市場規模不夠大，使小國有第三國廠商 FDI：首先，小國會選擇偏離大國的最適基礎建設技術類型，以極大化其社會福利水準。若兩國的基礎建設技術類型均為內生且先後循序決定，那麼選擇 Hotelling 線段中點為大國的優勢策略。其次，若貿易成本夠大、調整成本係數小且大國的市場較大時，經濟整合會使小國的最適基礎建設技術類型遠離大國的類型，減少小國的 FDI；反之，當貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會使小國的最適基礎建設技術類型向大國的類型移動，小國的 FDI 會增加。以上結論可解釋在現實世界中，有些小國會透過調整其基礎建設技術類型與大國競爭 FDI。再者，當大國的市場規模較大、貿易成本夠小且調整成本係數大時，經濟整合會提高小國（降低大國）的社會福利水準。最後，當大國市場規模夠大時，大國會吸引全部的第三國廠商 FDI。

參考資料

A. 中文部分

吳世傑、曹古駒、林燕淑

- 2012 〈都市發展類型、基礎建設投資及租稅競爭〉，《都市與計畫》39(3): 247-266。(Wu, S.-J., K.-C. Tsao, and Y.-S. Lin, 2012, "City Types, Infrastructure Investment, and Tax Competition," *City and Planning* 39(3): 247-266.)

維基百科

- 2019a 〈香港〉。2019年4月23日，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A6%99%E6%B8%AF> (Wikipedia, 2019a, "Hong Kong," Retrieved April 23, 2019, from <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A6%99%E6%B8%AF>)

- 2019b 〈新加坡〉。2019年4月23日，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%96%B0%E5%8A%A0%E5%9D%A1> (Wikipedia, 2019b, "Republic of Singapore," Retrieved April 23, 2019, from <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%96%B0%E5%8A%A0%E5%9D%A1>)

劉亮君、林燕淑、黃鴻

- 2011 〈所得差距、經濟整合與 FDI〉，《經濟論文》39(4): 473-497。(Liu, L.-J., Y.-S. Lin, and H. Hwang, 2011, "Income Disparity, Economic Integration and FDI," *Academia Economic Papers* 39(4): 473-497.)

B. 外文部分

Amerighi, O. and G. De Feo

- 2017 "Tax Competition for Foreign Direct Investments and the Nature of the Incumbent Firm," *Journal of Public Economic Theory* 19(4): 811-826.

Barrell, R. and N. Pain

- 1997 "Foreign Direct Investment, Technological Change, and Economic Growth within Europe," *The Economic Journal* 107(445): 1770-1786.

Barros, P. and L. Cabral

- 2000 "Competing for Foreign Direct Investment," *Review of International Economics* 8(2): 360-371.

Bjorvatn, K. and C. Eckel

- 2006 "Policy Competition for Foreign Direct Investment between Asymmetric Countries," *European Economic Review* 50(7): 1891-1907.

Dembour, C. and X. Wauthy

- 2009 "Investment in Public Infrastructure with Spillovers and Tax Competition between Contiguous Regions," *Regional Science and Urban Economics* 39(6): 679-687.

Ferrett, B. and I. Wooton

- 2010 "Competing for a Duopoly: International Trade and Tax Competition," *Canadian Journal of Economics* 43(3): 776-794.

Haufler, A. and F. Mittermaier

- 2011 "Unionisation Triggers Tax Incentives to Attract Foreign Direct Investment," *The*

- Economic Journal* 121(553): 793-818.
- Haufler, A. and I. Wooton
- 1999 "Country Size and Tax Competition for Foreign Direct Investment," *Journal of Public Economics* 71(1): 121-139.
- 2006 "The Effects of Regional Tax and Subsidy Coordination on Foreign Direct Investment," *European Economic Review* 50(2): 285-305.
- 2010 "Competition for Firms in an Oligopolistic Industry: The Impact of Economic Integration," *Journal of International Economics* 80(2): 239-248.
- Hotelling, H.
- 1929 "Stability in Competition," *The Economic Journal* 39(153): 41-57.
- Justman, M., J.-F. Thisse, and T. van Ypersele
- 2002 "Taking the Bite out of Fiscal Competition," *Journal of Urban Economics* 52(2): 294-315.
- 2005 "Fiscal Competition and Regional Differentiation," *Regional Science and Urban Economics* 35(6): 848-861.
- Kumar, N.
- 1996 "Foreign Direct Investments and Technology Transfers in Development: A Perspective on Recent Literature," INTECH Discussion Paper Series No. 9606.
- Liang, W.-J., H. Hwang, and C.-C. Mai
- 2006 "Spatial Discrimination: Bertrand vs. Cournot with Asymmetric Demands," *Regional Science and Urban Economics* 36(6): 790-802.
- Pegkas, P.
- 2015 "The Impact of FDI on Economic Growth in Eurozone Countries," *The Journal of Economic Asymmetries* 12(2): 124-132.
- Prescott, E. C. and M. Visscher
- 1977 "Sequential Location among Firms with Foresight," *The Bell Journal of Economics* 8(2): 378-393.
- The World Bank
- 2002 "Global Development Finance: Financing the Poorest Countries," Retrieved February 23, 2018, from <http://siteresources.worldbank.org/GDFINT/Resources/334952-1257197834412/FullText-Vol1.pdf>
- Whalley, J. and X. Xin
- 2010 "China's FDI and Non-FDI Economies and the Sustainability of Future High Chinese Growth," *China Economic Review* 21(1): 123-135.
- WTO
- 2018 "Regional Trade Agreements," Retrieved January 22, 2019, from https://www.wto.org/english/tratop_e/region_e/region_e.htm
- Zissimos, B. and M. Wooders
- 2008 "Public Good Differentiation and the Intensity of Tax Competition," *Journal of Public Economics* 92(5-6): 1105-1121.

Type of Infrastructure, Economic Integration, and Foreign Direct Investment

Yi-jie Wang

Assistant Professor

Department of International Business, Ming Chuan University

Kuang-cheng Andy Wang

Professor

Department of Industrial and Business Management, Chang Gung University,
and Department of Neurology, Chang Gung Memorial Hospital, Linkou

Wen-jung Liang

Professor

Department of Economics, National Dong Hwa University

ABSTRACT

We analyze the impacts of economic integration on the optimal technology types of infrastructure, FDI, and welfare of two member countries. We show that introducing a larger relative market size of the large country will induce the smaller country to select an optimal technology type of infrastructure apart from that of the large country. Locating at the center of the Hotelling line is the dominant strategy of the large country, when the technology types of infrastructure are sequentially determined. Next, economic integration will cause the small country to take its optimal technology type of infrastructure farther apart and decrease its FDI when the trade cost and the relative market size are large and the adjustment cost is small, while the reverse occurs otherwise. Moreover, economic integration can improve (worsen) the welfare of the small (large) country, when the adjustment cost and relative market size are large and the trade cost is small.

Key Words: economic integration, market asymmetry, technology type of infrastructure, foreign direct investment, Cournot competition