國立臺灣大學社會科學院經濟學系

碩士論文

Department of Economics

College of Social Sciences

National Taiwan University

Master Thesis

出口產品價格的決定因素：台灣海關資料的實證

Determination of Export Product Prices: Evidence from Taiwanese Customs Data

黃楚岳

Chu-Yueh Huang

指導教授: 劉錦添 博士

Advisor: Jin-Tan Liu, Ph.D.

中華民國 112 年 8 月

August, 2023

doi:10.6342/NTU202302811

摘要

我們使用 2006 至 2017 年間台灣廠商稅務資料和海關資料，對影響台灣出口產品價格的因素進行分析。我們首先使用廠商稅務資料估計出廠商的總要素生產力 (total factor productivity, TFP)，再使用固定效果模型對出口價格進行迴歸分析，得到以下三個方面的發現。第一，出口價格和出口目的國特性之間具有顯著關係。出口價格和台灣與目的國的距離、目的國的人均國內生產毛額 (gross domestic product, GDP) 呈現正向關係，和目的國的 GDP 呈現負向關係。第二，出口價格和廠商特性之間具有顯著關係。出口價格和廠商的 TFP 在全體製造業和機械製造業中呈現正向關係，在電子製造業呈現負向關係。除了機械製造業之外，出口價格和廠商年齡在其他樣本中均呈現負向關係。出口價格和廠商的人均固定資本在各組樣本中皆呈現正向關係。最後，對於不同廠商生產的同一產品，出口價格的平均數、標準差和廠商出口的目的國數量、產品種類數量之間具有顯著關係。出口價格的平均數和廠商出口的國家數量在全體製造業、電子製造業中呈現正向關係，在機械製造業中呈現負向關係。出口價格的平均數和廠商出口的產品種類數量在電子製造業呈現正向關係，在全體製造業、機械製造業中呈現負向關係。出口價格的標準差和廠商出口的國家數量在各組樣本中皆呈現正向關係，而出口價格的標準差和廠商出口的產品種類數量在各組樣本中皆呈現負向關係。

關鍵字：出口產品價格、總要素生產力、海關資料

doi:10.6342/NTU202302811

Abstract

We analyzed Taiwanese firm data and customs data from 2006 to 2017 to study the factors that affect export product prices. We first estimated the firms' total factor productivity (TFP) using firm data. Then, we used a fixed-effects model to conduct a regression analysis on export prices, leading to the following findings. First of all, there is a significant relationship between export prices and destination characteristics. Export prices increase with the distance between Taiwan and the destination, and the gross domestic product (GDP) per capita of the destination, while decrease with the destination's GDP. Second, there is a significant relationship between export prices and firm characteristics. Export prices increase with firms' TFP in the manufacturing and machinery manufacturing industries but decrease with firms' TFP in the electronics manufacturing industry. Except for the machinery manufacturing industry, export prices show a negative correlation with firm age. Export prices are positively correlated with firms' fixed capital per worker in all groups. Finally, the average and the standard deviation of export prices of a given product are significantly related to the number of destinations that the firm exports to and the number of products that are exported by the firm. The relation between average export prices and the number of destinations that the firm exports to is positive in the manufacturing and electronic manufacturing industries but negative in the machinery manufacturing industry. The average export prices increase with the number of products

doi:10.6342/NTU202302811

that are exported by the firm in the electronics manufacturing industry but decrease with the number of products that are exported by the firm in the manufacturing and machinery manufacturing industries. The standard deviation of export prices increases with the number of destinations that the firm exports to and decreases with the number of products that are exported by the firm in all groups.

Keywords: Export product prices, Total factor productivity, Customs data

doi:10.6342/NTU202302811

目錄

摘要 i

Abstract ii

目錄 iv

表目錄 vi

第一章 前言 1

1.1 研究目的與主要發現 1

1.2 符號與縮寫 2

第二章 文獻回顧 3

2.1 理論文獻 3

2.2 實證文獻 6

2.2.1 出口價格與貿易國家的特性 6

2.2.2 出口價格與廠商特性 9

2.2.3 出口價格與其他相關因素 11

第三章 資料說明與敘述統計 14

3.1 資料來源 14

3.2 資料處理過程 15

3.3 變數定義 17

3.4 行業分類說明 19

3.5 出口價格敘述統計 20

3.6 出口目的國和廠商變數敘述統計 22

3.7 TFP 敘述統計 24

doi:10.6342/NTU202302811

第四章 實證模型 **26**

4.1 出口價格與出口目的國特性 26

4.2 出口價格與廠商特性 27

第五章 實證結果 **29**

5.1 出口價格與出口目的國特性 29

5.2 出口價格與廠商特性 31

第六章 結論與建議 **35**

6.1 結論 35

6.2 研究限制和建議 36

參考文獻 **37**

附錄 A — 文獻彙整 **41**

附錄 B — 行業分類和出口金額比重 **51**

B.1 行業分類 51

B.2 出口金額比重 54

附錄 C — TFP 估計方法 **58**

C.1 廠商模型 58

C.2 OLS 估計的問題 60

C.2.1 同時性偏誤 61

C.2.2 選擇性偏誤 61

C.3 Levinsohn and Petrin (2003) 的兩階段估計 62

C.4 TFP 估計過程 63

doi:10.6342/NTU202302811

表目錄

1.1 縮寫對照表 2

3.1 經過加總的海關資料示例 15
3.2 變數定義彙整 18
3.3 全體製造業廠商出口的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計 20
3.4 電子製造業廠商出口的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計 21
3.5 機械製造業廠商出口的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計 21
3.6 製造業廠商出口至中國的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計 21
3.7 製造業廠商出口至美國的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計 22
3.8 出口目的國變數敘述統計 22
3.9 廠商變數敘述統計 23
3.10 全體製造業廠商的 $\ln TFP_{ft}$ 敘述統計 24
3.11 電子製造業廠商的 $\ln TFP_{ft}$ 敘述統計 25
3.12 機械製造業廠商的 $\ln TFP_{ft}$ 敘述統計 25

5.1 出口價格與出口目的國特性的關係 29
5.2 出口價格與廠商特性的關係 31
5.3 出口價格的平均數與廠商出口的目的國數量和產品種類數量的關係 . 32
5.4 出口價格的標準差與廠商出口的目的國數量和產品種類數量的關係 . 34

A.1 理論文獻彙整 42
A.2 實證文獻彙整 44
B.3 台灣的行業分類 51
B.4 全體行業中出口金額比重最高的五個大類 55
B.5 製造業中出口金額比重最高的五個中類 56
B.6 製造業中出口金額比重最高的五個出口目的國 57
C.7 TFP 估計所使用的變數 63
C.8 製造業中各行業中類的生產函數估計結果 64

doi:10.6342/NTU202302811

第一章　前言

1.1　研究目的與主要發現

近年來對於出口產品價格 (export product prices) 的實證研究在國際上蓬勃的發展，眾多實證文獻對影響出口價格的因素進行分析，發現出口價格會受到出口目的國特性和廠商特性的影響。影響出口價格的目的國特性包括出口國與目的國的距離、目的國的偏遠程度、目的國的國內生產毛額 (gross, domestic product, GDP) 以及目的國的人均 GDP。而影響出口價格的廠商特性包括廠商的總要素生產力 (total factor productivity, TFP)、廠商的員工人數、廠商的人均薪資和人均資本（資本密集度）。

我們回顧台灣的出口價格相關文獻，發現台灣對於出口價格的實證研究相對較少，且多著重於匯率對出口價格的影響，例如黃思恩 (2009) 和吳俊彥 (2022)。此外，亦有文獻討論台灣出口產品的品質，例如李浩仲與翁培真 (2015)。我們使用財政部的台灣廠商稅務資料和海關資料，對影響台灣出口產品價格的因素進行較全面的分析。我們的研究有三方面的主要發現。首先，出口價格和出口目的國特性之間具有顯著關係：出口價格和台灣與目的國的距離、目的國的人均 GDP 在各組樣本中皆呈現正向關係；出口價格和目的國的 GDP 在各組樣本中皆呈現負向關係。第二，出口價格和廠商特性之間具有顯著關係：雖然出口價格和廠商的 TFP、廠商年齡以及員工數量的關係在各組樣本中有所不同，但出口價格和廠商的 TFP 在全體製造業廠商中具有顯著正向關係；而出口價格和廠商的人均固定資本在各組樣本中皆呈現正向關係。

最後，對於不同廠商生產的同一產品，出口價格的平均數、標準差和廠商出口的目的國數量、產品種類數量之間具有顯著關係。我們發現，出口價格的平均數和廠商出口的國家數量、廠商出口的產品種類數量在各組樣本中有所不同；而

doi:10.6342/NTU202302811

出口價格的標準差和廠商出口的國家數量在各組樣本中皆呈現正向關係，出口價格的標準差和廠商出口的產品種類數量在各組樣本中皆呈現負向關係。

本篇文章的結構如下。第二章為文獻回顧，包含對理論文獻和實證文獻的回顧與統整。第三章說明資料來源和資料處理過程，並呈現各項變數的敘述統計。第四章介紹迴歸分析所使用的實證模型。第五章呈現並討論迴歸分析的結果。第六章為結論。

1.2 符號與縮寫

由於文獻中對於下標符號的使用並不一致，因此我們統一使用下標 f 代表廠商 (firm, plant)，下標 z 代表部門或行業 (sector, industry)，下標 i 代表產品 (product, variety)，下標 c, d 代表國家或出口目的國 (country, destination)，下標 s 代表省份或地區 (province, region)，下標 t 代表時間 (time, period)。

我們在行文中使用了許多英文縮寫，故編製縮寫對照表供讀者參考。我們在第一次提及表中的字詞時會使用中文全稱並在括號內標註英文全稱與英文縮寫，之後則直接使用英文縮寫且不再另外標註全稱。

表 1.1: 縮寫對照表

英文縮寫	英文全稱	中文全稱
CES	constant elasticity of substitution	固定替代彈性
CRS	constant returns to scale	固定規模報酬
CDF	cumulative distribution function	累積分布函數
GDP	gross domestic product	國內生產毛額
HFT	heterogeneous firm theory	異質性廠商理論
NTM	non-tariff measure	非關稅措施
OLS	ordinary least squares	普通最小平方法
TFP	total factor productivity	總要素生產力

doi:10.6342/NTU202302811

第二章　文獻回顧

2.1　理論文獻

出口產品價格的決定因素是國際貿易理論中的關鍵問題，近年來蓬勃發展的異質性廠商理論 (heterogeneous firm theory, HFT) 對此問題多有著墨。我們在本節中會介紹 HFT 的重要文獻以及這些文獻對出口產品價格所提出的預測。

HFT 文獻中具有開創性意義的是 Eaton and Kortum (2002) 和 Melitz (2003)，由於兩者的理論架構較簡潔且具一般性，因此許多後續的文獻皆為此兩篇文獻的延伸。Eaton and Kortum (2002) 拓展傳統的 Ricardian 模型，假設廠商在完全競爭的市場中使用固定規模報酬 (constant returns to scale, CRS) 科技進行生產，且廠商的生產力服從服從 Fréchet 分布，而廠商在出口產品時需支付冰山運輸成本 (iceberg transportation cost)。[1]對於同一個國家出口的產品，Eaton and Kortum (2002) 預測平均出口價格和目的國的偏遠程度 (remoteness) 呈現正向關係，但和出口國與目的國的距離呈現負向關係。[2]Melitz (2003) 將 Krugman (1980) 模型中的同質性廠商假設（不同廠商具有相同邊際成本）改為異質性廠商假設（不同廠商具有不同邊際成本），並假設廠商的生產力服從某連續機率分布。此外，廠商在獨占性競爭的市場中使用 CRS 科技生產產品，且廠商在生產產品前以及出口產品時皆須付出固定成本。由於出口產品時需付出固定成本，因此在同一個國家內，Melitz (2003) 預測在均衡時只有高生產力廠商會將產品出口至海外市場，其餘低生產力廠商只服務國內市場。此外，Melitz (2003) 也預測貿易自由化措施（如貿易成本降低）將使行業中的高生產力廠商擴大生產、低生產力廠商退出市場，進而提升各產業的

[1]Fréchet 分布的累積分布函數 (cumulative distribution function, CDF) 為 $F(x) = \exp[-\left(\frac{x-m}{s}\right)^{-\alpha}]$，其中參數 $\alpha, s > 0$。冰山運輸成本（文獻中多以 τ 表示）則代表，當廠商從出口國裝載 τ 單位的產品出發，只會有一單位抵達目的國。兩國之間的 τ 值越高代表兩國之間的運輸越困難。

[2]文獻中通常將一個國家的偏遠程度定義為該國與其他國家距離的加權和或加權平均，並且用偏遠程度來衡量該國市場的競爭程度，偏遠程度越高則競爭程度越低。

doi:10.6342/NTU202302811

整體生產力 (aggregate productivity)。雖然 Melitz (2003) 未對出口價格提出明確預測，但提供了一套易於處理的理論架構並帶動了後續文獻的發展。

以上述兩篇文獻為基礎，後續文獻以修改或增添假設的方式對出口價格提出了更豐富與更完備的預測。Bernard et al. (2003) 將 Eaton and Kortum (2002) 所假設的完全競爭改為 Bertrand 競爭，並預測對於同一個國家出口的產品，平均出口價格和目的國的偏遠程度呈現正向關係，但和出口國與目的國的距離呈現負向關係。此外，針對貿易自由化的影響，Bernard et al. (2003) 提出與 Melitz (2003) 類似的預測，指出貿易自由化將會提升各行業的整體生產力。Melitz and Ottaviano (2008) 在 Melitz (2003) 的基礎上進一步將廠商對價格加成 (markup) 的決策內生化。Melitz and Ottaviano (2008) 假設消費者具有線性需求 (linear demand)，且廠商的生產力服從 Pareto 分布。[3]對於同一個廠商－產品組別，Melitz and Ottaviano (2008) 預測廠商將在競爭較嚴苛的市場訂定較低的價格加成，因此出口價格和目的國的 GDP 以及出口國與目的國的距離呈現負向關係。而偏遠程度較高的市場競爭程度較低，廠商在此可訂定較高的價格加成，使得出口價格和目的國的偏遠程度呈現正向關係。Verhoogen (2008) 在 Melitz (2003) 的模型中增加兩個假設：出口國的特定廠商可針對不同目的國生產不同品質的產品；不同目的國的消費者收入不同，而高收入國家的消費者對產品品質的需求較高。對於同一個廠商出口的產品，Verhoogen (2008) 預測其出口產品的價格、品質以及產品的資本密集度和目的國的人均 GDP 呈現正向關係，直觀意義便是廠商會選擇將高品質、高價格的產品出口至較富有的國家。Hallak and Sivadasan (2009) 亦在 Melitz (2003) 的模型中增加兩個假設：消費者在固定替代彈性 (constant elasticity of substitution, CES) 的效用函數中會考慮品質差異，廠商在獨占性競爭的市場中使用 CRS 科技生產不同品質的產品，而較特別的是 Hallak and Sivadasan (2009) 假設廠商的生產技術由生產力 (productivity) 和能力 (caliber) 兩個隨機變數所決定。相較於相同規模（以營收衡量）的非出口廠商，Hallak and Sivadasan (2009) 預測出口廠商擁有較高的生產力，並且以較高的資本密集度生產較高品質和較高價格的產品。

Baldwin and Harrigan (2011) 在Melitz (2003) 的模型中增加兩個假設：不同廠商生產的產品具有品質差異；消費者在 CES 效用函數中會考慮產品品質。Baldwin and Harrigan (2011) 提出的預測為：在同一個國家中，只有高生產力廠商會出口產品至距離較遠的目的國；對於出口國的特定產品，出口價格和出口國與目的國的

[3]Pareto 分布的 CDF 為 $F(x) = 1 - (\frac{x_m}{x})^{\alpha}, x \geq x_m$，其中參數 $\alpha > 0$。

doi:10.6342/NTU202302811

距離呈現正向關係。Johnson (2012) 採用和 Melitz (2003) 相似的理論架構，前者不同於後者之處為：前者假設不同廠商生產的產品具有品質差異（後者未區分產品品質），且廠商的生產力服從 Pareto 分布（後者未假設特定分布）。Johnson (2012) 預測在同一個國家中，高生產力的廠商在均衡時會生產高品質的商品並且出口至較遠的目的國，因此對於同一個廠商出口的產品，出口價格和廠商的生產力、出口國與目的國的距離呈現正向關係。Antoniades (2015) 在 Melitz and Ottaviano (2008) 的模型中增加兩個假設：假設不同廠商生產的產品具有品質差異，且廠商在國內市場和海外市場可以生產不同品質的產品；假設不同目的國具有不同的創新成本和市場規模，這兩個變數將會影響產品品質的差異程度。Antoniades (2015) 預測，在創新成本高、市場規模小的國家，產品品質的差異程度較低，使得在該國市場中，產品的出口價格和產品品質以及廠商的生產力呈現負向關係；在創新成本低、市場規模大的國家，產品品質的差異程度較高，使得在該國市場中，產品的出口價格和產品品質以及廠商的生產力呈現正向關係。de Lucio et al. (2016) 拓展 Baldwin and Harrigan (2011) 的模型，額外假設廠商可以生產任何在其生產力門檻以下的商品，故高生產力廠商比起低生產力廠商可選擇生產更多種類的商品。de Lucio et al. (2016) 提出以下預測：在同一個國家中，高生產力的廠商將會生產更多種類的產品；高生產力廠商的產品相較於低生產力廠商的產品將具有更高的平均品質；廠商會將品質較高的產品出口至較遠的市場。因此對於特定廠商，出口價格的平均數與變異數和廠商的生產力呈現正向關係，而出口價格將會和出口國與目的國的距離呈現正向關係。

我們將理論文獻對於出口價格決定因素的討論總結如下。

1. 對於出口國與目的國的距離，Eaton and Kortum (2002)、Bernard et al. (2003) 以及 Melitz and Ottaviano (2008) 預測出口價格和出口國與目的國的距離呈現負向關係；而 Johnson (2012)、Baldwin and Harrigan (2011) 以及 de Lucio et al. (2016) 則預測出口價格和出口國與目的國的距離呈現正向關係。
2. 對於目的國的偏遠程度，Eaton and Kortum (2002)、Bernard et al. (2003) 以及 Melitz and Ottaviano (2008) 預測出口價格和目的國的偏遠程度呈現正向關係。
3. 對於目的國的 GDP 和人均 GDP，Melitz and Ottaviano (2008) 預測出口價格和目的國的 GDP 呈現負向關係，Verhoogen (2008) 預測出口價格和目的國的人均 GDP 呈現正向關係。
4. 最後則是廠商的生產力，Hallak and Sivadasan (2009)、Johnson (2012) 以及

doi:10.6342/NTU202302811

de Lucio et al. (2016) 預測出口價格和廠商的生產力呈現正向關係；而 Antoniades (2015) 則預測出口價格和廠商的生產力之間的關係取決於廠商所在國家的創新成本和市場規模，在創新成本高、市場規模小的國家，出口價格和廠商的生產力呈現負向關係；反之，在創新成本低、市場規模大的國家，出口價格和廠商的生產力呈現正向關係。

2.2 實證文獻

討論出口價格的實證文獻大致上可分為三大類，第一大類主要針對出口價格與從事貿易國家（出口國與目的國）的特性之間的關係進行估計；第二大類主要針對出口價格與廠商特性之間（特別是廠商的生產力）的關係進行估計；第三大類則是估計其他相關因素（如匯率、關稅、廠商的信用限制）對出口價格的影響。我們在以下三個小節分別說明這三大類文獻的主要發現。在各小節中，我們以文獻所研究的國家作為排序依據：首先是美國，其次是中國，最後是其他國家。

2.2.1 出口價格與貿易國家的特性

第一類實證文獻針對出口價格與出口國、目的國特性之間的關係進行估計，文獻所使用的解釋變數大致包含出口國與目的國的距離、出口國的偏遠程度、出口國與目的國的 GDP 以及人均 GDP 等。Schott (2004) 使用 1972 至 1994 年美國進口資料進行估計，發現對於出口產品至美國的國家，該國產品的平均出口價格和該國的人均 GDP、資本密集度以及技術密集度皆呈現正向關係。Schott (2004) 對此提出的詮釋是資源豐富、技術進步的國家會生產並出口較高品質（同時亦是較高價格）的產品。Hummels and Klenow (2005) 對 1995 年美國進口資料進行分析，發現對於出口產品至美國的國家，該國產品的平均出口價格和該國自身的人均 GDP 呈現正向關係，而該國出口的產品種類、出口的國家數量皆和該國自身的 GDP 呈現正向關係。Baldwin and Harrigan (2011) 分析 2005 年美國進出口資料，對於美國產品的出口目的國，美國產品在該國的平均出口價格和美國與該國的距離呈現正向關係（價格對距離的彈性為 0.27），但和該國的偏遠程度呈現負向關係；而美國產品在不同目的國的出口價格與該國的 GDP、人均 GDP 均不存在統計上顯著的關係。Hallak and Sivadasan (2013) 分析 1997 年美國出口資料以及 2004 至 2005 年印度出口資料，發現對於美國的廠商－產品組別，平均出口價格和美國

doi:10.6342/NTU202302811

與目的國的距離、目的國的人均 GDP 呈現正向關係。對於印度的廠商－產品組別，平均出口價格和目的國的人均 GDP 呈現正向關係，和印度與目的國的距離沒有顯著關係。Harrigan et al. (2015) 使用 2002 年美國出口資料進行估計，結果顯示對於美國的廠商－產品組別，出口價格和美國與目的國的距離呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.17），但和目的國的偏遠程度呈現負向關係；此外，對於由美國製造業的廠商－產品組別，除了上述關係外，出口價格亦和目的國的 GDP 呈現負向關係。和其他類似文獻較為不同的是，Harrigan et al. (2015) 並未發現出口價格與目的國的人均 GDP 有統計上顯著的關係。Manova and Zhang (2012) 使用 2005 年中國進出口資料進行估計，發現對於中國的廠商－產品組別，出口價格和目的國的 GDP、人均 GDP 以及中國與目的國的距離皆呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.01），但出口價格和目的國的偏遠程度呈現負向關係。

Hallak (2006) 使用 1995 至 1996 年 60 國進出口資料進行估計，發現對於各國的出口產品，出口價格和目的國的人均 GDP 呈現正向關係。Hallak (2006) 認為此結果反映出高收入國家對於產品品質具有較高需求。Bastos and Silva (2010) 使用 2005 年葡萄牙出口資料進行估計，結果顯示對於葡萄牙的廠商－產品組別，出口價格和目的國的人均 GDP、葡萄牙與目的國的距離呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.05）；而出口價格與目的國的 GDP 則不存在統計上顯著的關係。Martin (2012) 對 2003 年法國出口資料進行分析，結果顯示對於法國的出口產品，出口價格和目的國的人均 GDP、法國與目的國的距離呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.02 至 0.05）。Rollo (2012) 使用 2003 至 2009 年坦尚尼亞出口資料進行估計，發現對於坦尚尼亞的廠商－產品組別，出口價格和目的國的人均 GDP、坦尚尼亞與目的國的距離呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.06 至 0.08）；而出口價格和目的國的偏遠程度、目的國的 GDP 不具有統計上顯著的關係。Feenstra and Romalis (2014) 使用 1984 至 2011 年 185 國進出口資料進行估計，發現對於各國的出口產品，平均出口價格和目的國的人均 GDP 呈現正向關係；經品質調整的平均出口價格 (average quality-adjusted export prices) 則和目的國的人均 GDP 呈現負向關係。Feenstra and Romalis (2014) 認為此結果反映出高收入國家對於高品質產品具有較高需求。Görg et al. (2017) 使用 1998 至 2003 年匈牙利進出口資料進行估計，發現對於匈牙利的廠商－產品組別，出口價格和目的國的人均 GDP、匈牙利與目的國的距離呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.05 至 0.07），但和目的國的 GDP 呈現負向關係。

doi:10.6342/NTU202302811

Anderson et al. (2019) 對 2000 至 2003 年印度出口資料進行分析，結果顯示對於印度的出口產品，出口價格和目的國的偏遠程度、目的國的 GDP 以及人均 GDP 呈現正向關係，但和印度與目的國的距離呈現負向關係。其中出口價格和距離呈現負向關係的結果與其他文獻顯然不同，Anderson et al. (2019) 對此所提出的解釋是：廠商只會將最具價格競爭力的產品出口至較遠的市場，而在印度廠商中最具價格競爭力的產品大多屬於低價產品，導致出口價格和印度與目的國的距離呈現負向關係。Anyfantaki et al. (2019) 針對 2003 至 2015 年希臘出口資料進行估計，發現對於希臘的廠商－產品組別，出口價格和目的國的偏遠程度和目的國的人均 GDP 呈現正向關係；而出口價格和希臘與目的國的距離、目的國的 GDP 則沒有統計上顯著的關係。Dinopoulos et al. (2020) 使用 2007 年希臘製造業出口資料進行估計，發現對於希臘的製造業出口產品，出口價格和目的國的人均 GDP、目的國的人口總數呈現正向關係。Kamal (2021) 分析 2009 至 2016 年埃及出口資料，結果顯示對於埃及的出口產品，出口價格和目的國的人均 GDP、埃及與目的國的距離呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.05），但和目的國的偏遠程度、目的國的 GDP 呈現負向關係。Chen and Juvenal (2022) 使用 2002 至 2009 年阿根廷酒類出口資料進行估計，發現對於阿根廷所出口的酒類產品，出口價格和目的國的偏遠程度、目的國的人均 GDP 以及阿根廷與目的國的距離皆呈現正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.05），但和目的國的 GDP 呈現負向關係。

我們將實證文獻對於出口價格和國家特性的討論總結如下。

1. 除了 Anderson et al. (2019) 以外，多數實證文獻發現出口價格和出口國與目的國的距離呈現正向關係，此結果與 Eaton and Kortum (2002)、Bernard et al. (2003) 以及 Melitz and Ottaviano (2008) 的預測相牴觸，但與 Johnson (2012)、Baldwin and Harrigan (2011) 以及 de Lucio et al. (2016) 的預測相符合。其中使用歐洲國家資料的 Bastos and Silva (2010)、Martin (2012) 以及 Görg et al. (2017)，使用埃及資料的 Kamal (2021)，使用阿根廷資料的 Chen and Juvenal (2022) 所估計之出口價格對距離的彈性皆接近 0.05。
2. Anderson et al. (2019) 和 Anyfantaki et al. (2019) 等文獻的估計結果顯示出口價格和目的國的偏遠程度呈現正向關係，Baldwin and Harrigan (2011) 和 Manova and Zhang (2012) 發現出口價格和目的國的偏遠程度呈現負向關係，而 Rollo (2012) 則發現出口價格與目的國的偏遠程度不具有統計上顯著的關係。綜上，實證文獻對於出口價格與目的國偏遠程度之間的關係並未有定論。

doi:10.6342/NTU202302811

3. Manova and Zhang (2012) 和 Anderson et al. (2019) 發現出口價格和目的國的 GDP 呈現正向關係，Harrigan et al. (2015) 和 Görg et al. (2017) 則發現出口價格和目的國的 GDP 呈現負向關係，而 Bastos and Silva (2010) 和 Baldwin and Harrigan (2011) 等並未發現出口價格與目的國的 GDP 有統計上顯著的關係。因此，實證文獻對出口價格以及目的國 GDP 的關係並沒有一致的看法。
4. Schott (2004) 和 Hummels and Klenow (2005) 皆發現出口價格和出口國的人均 GDP 呈現正向關係。
5. 多數文獻皆發現出口價格和目的國的人均 GDP 呈現正向關係，此結果證實了 Verhoogen (2008) 的預測。

2.2.2 出口價格與廠商特性

第二類實證文獻針對出口價格與廠商特性之間的關係進行估計，文獻所使用的解釋變數包含廠商的 TFP、員工數、人均資本以及人均薪資等。Harrigan et al. (2015) 使用 2002 年美國出口資料和製造業廠商資料，首先參考 Olley and Pakes (1996) 估計出各製造業廠商的 TFP，再將出口價格對 TFP 以及其他解釋變數進行迴歸。Harrigan et al. (2015) 發現，對於美國製造業的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商的 TFP、技術密集度呈現正向關係，和廠商的資本密集度（人均資本）成負向關係。Fan and Li (2012) 使用 2001 至 2006 年中國進出口和廠商資料，首先參考 Amiti and Konings (2007) 估計出各廠商的 TFP，再將出口價格對 TFP 和其他解釋變數進行迴歸。估計結果顯示，對於中國的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商的 TFP、人均資本以及人均薪資呈現正向關係。Manova and Zhang (2012) 使用 2005 年中國進出口資料和廠商資料進行估計，發現對於中國的廠商－產品組別，不同市場的平均出口價格和廠商－產品組別在該市場的出口總額呈現正向關係。此外，對於中國廠商－產品組別，出口價格的平均數與標準差和該產品出口至多少市場呈現正向關係；換言之，當廠商－產品組別出口至越多市場，則該廠商－產品組別出口價格的平均數及標準差便越高。Fan et al. (2015a) 使用 2000 至 2006 年中國進出口資料和廠商資料進行估計，採取的估計方法和主要發現皆和 Fan and Li (2012) 相似。Fan et al. (2015b) 對 2001 至 2006 年中國進出口資料和廠商資料進行分析，首先參考 Amiti and Konings (2007) 估計出各廠商的 TFP，再將出口價格的變動對 TFP 的變動和其他解釋變數進行迴歸。估計結果顯示，對於中國的出口產品，出口價格的變動和廠商 TFP 的變動呈現正向關係（出口價

doi:10.6342/NTU202302811

格的提高伴隨廠商 TFP 的提高、出口價格的下降則伴隨廠商 TFP 的下降），而出口價格的變動和其他變數如員工數、人均資本、人均薪資的變動之間則沒有統計上顯著的關係。Manova and Yu (2017) 使用 2002 至 2006 年中國進出口資料進行估計，發現對於中國的出口廠商－目的國組別，不同產品的平均出口價格和該產品在廠商－目的國組別的出口總額呈現正向關係，且此正向關係對於異質性產品而言更為顯著。

Bastos and Silva (2010) 對 2005 年葡萄牙出口資料和廠商資料進行分析，發現對於葡萄牙的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商的人均附加價值 (gross value added per worker) 呈現正向關係。此外，對於葡萄牙的出口廠商，出口的產品種類以及出口的國家數量亦和該廠商的人均附加價值呈現正向關係。Rollo (2012) 使用 2003 至 2009 年坦尚尼亞出口資料進行估計，發現對於坦尚尼亞的出口產品－目的國組別，不同廠商的出口價格和該廠商在產品－目的國組別的出口總額呈現正向關係，且此正向關係對於異質性產品而言更為顯著。Wagner (2014) 使用 2009 至 2010 年德國出口和廠商資料進行估計，發現對於德國的廠商而言，出口產品的平均價格和廠商的研發支出比例（研發支出占總營收的比例）、人均薪資呈現正向關係，和廠商的員工數則沒有統計上顯著的關係。de Lucio et al. (2016) 使用 2014 年西班牙出口資料和廠商資料，首先參考 Levinsohn and Petrin (2003) 估計出各廠商的 TFP，再將出口價格與其他解釋變數進行迴歸。估計結果顯示，對於西班牙的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商的 TFP、員工數以及人均薪資呈現正向關係，但出口價格和廠商的人均資本呈現負向關係。de Lucio et al. (2018) 使用 2010 至 2014 年西班牙出口資料和廠商資料，首先參考 Levinsohn and Petrin (2003) 提出的方法估計出各廠商的 TFP，再將出口價格對 TFP 以及其他解釋變數進行迴歸。估計結果顯示，對於西班牙的出口產品－目的國組別，出口價格的標準差和目的國的 GDP、目的國與西班牙的距離呈現正向關係；然而，出口價格的標準差和廠商的 TFP 沒有顯著的關係。

Anderson et al. (2019) 使用 2000 至 2003 年印度出口資料和廠商資料，首先參考 Levinsohn and Petrin (2003) 估計出各廠商的 TFP，再將出口價格對 TFP 進行迴歸。估計結果顯示，對於印度的出口產品，出口價格和廠商的薪資總額呈現正向關係，但和廠商的 TFP 呈現負向關係。對於出口價格和廠商的 TFP 呈現負向關係，Anderson et al. (2019) 提出的詮釋是：印度出口產品的同質性較高，廠商較偏向在價格上競爭而非在品質上競爭，因此高生產力的廠商會選擇設定較低價格以最大化利潤。Anyfantaki et al. (2019) 使用 2003 至 2015 年希臘製造業出口資料進

doi:10.6342/NTU202302811

行估計，發現對於希臘的廠商－產品組別，出口價格和廠商的員工數呈現正向關係。Kamal (2021) 使用 2009 至 2016 年埃及出口資料進行估計，發現對於埃及的產品－目的國組別，不同廠商的出口價格和該廠商在產品－目的國組別中的出口總額呈現正向關係，且此正向關係在異質產品中更為顯著。

我們總結實證文獻對出口價格與廠商特性的討論如下。

1. 除了 Anderson et al. (2019) 之外，多數實證文獻皆發現出口價格和廠商的 TFP 呈現正向關係，此結果支持了 Hallak and Sivadasan (2009)、Johnson (2012) 以及 de Lucio et al. (2016) 的預測。
2. Fan and Li (2012)、Fan et al. (2015a) 等文獻的估計結果顯示出口價格和廠商的人均資本呈現正向關係，Harrigan et al. (2015)、de Lucio et al. (2016) 則發現出口價格和廠商的人均資本呈現負向關係，因此實證文獻對此未有定論。
3. Fan and Li (2012)、Wagner (2014) 和 de Lucio et al. (2016) 等文獻皆發現出口價格和廠商的人均薪資呈現正向關係。
4. Manova and Zhang (2012)、Manova and Yu (2017) 和 Kamal (2021) 等文獻發現，出口價格和出口總額在不同分組方式之下皆存在正向關係。

2.2.3 出口價格與其他相關因素

第三類文獻估計其他相關因素與出口價格的關係，文獻所使用的解釋變數包含匯率、關稅、廠商的信用評分等。Fan and Li (2012) 分析 2001 至 2006 年中國進出口資料以及進口關稅資料，發現對於中國的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商所面對進口關稅稅率呈現負向關係。此外，對於中國的進口產品，出口價格和廠商所面對的進口關稅稅率亦呈現負向關係。綜上，當一個廠商面對較低的進口關稅稅率時，便會進口較高價格的原料或半成品，用於生產和出口較高價格的產品。Bas and Strauss-Kahn (2015) 使用 2000 至 2006 年中國進出口資料以及進口關稅資料進行和 Fan and Li (2012) 類似的估計，亦得到出口價格和廠商所面對的進口關稅稅率呈現負向關係的結果。Fan et al. (2015a) 使用 2000 至 2006 年中國出口資料、製造業廠商資料和銀行資料，分析廠商的信用需求以及廠商面對的信用供給對出口價格的影響。Fan et al. (2015a) 使用廠商資料中的外部金融依賴度 (external finance dependence)、研發支出 (R& D intensity) 以及庫存銷售比例 (inventory-to-sales ratio) 等變數代表信用需求，並且以銀行貸款佔各省 GDP 比例代表信用供給。估計結果顯示，對於中國的製造業出口廠商，出口價格和廠商所

doi:10.6342/NTU202302811

在省份的信用供給正向關係，和廠商的信用需求呈現負向關係。Fan et al. (2015a) 提出的解釋是廠商在面對更緊縮的信用限制時，只能退而求其次使用低品質的原料，生產並出口低品質（亦是低價格）的產品。Berman et al. (2012) 使用 1995 至 2005 年法國出口資料和廠商資料，首先參考 Olley and Pakes (1996) 估計出各廠商的 TFP，再將出口價格對前一期匯率、前一期匯率和 TFP 的交乘項以及其他解釋變數進行迴歸。估計結果顯示，對於法國的出口產品，在歐元貶值後其出口價格會提高，且提高的幅度和廠商的 TFP 呈現正向關係。此外，Berman et al. (2012) 發現當歐元貶值時，高生產力的廠商會傾向於提高出口價格，而非提高出口數量；但低生產力的廠商則會採取相反策略，偏向於提高出口數量而非出口價格。

Amiti et al. (2014) 使用 2000 至 2008 年比利時出口資料和廠商資料進行估計，發現對於比利時的出口產品，當歐元貶值時其出口價格會上升，當歐元升值時其出口價格會下降。此外，各廠商之間出口價格對匯率變動的彈性，和廠商對進口原料的依賴度呈現負向關係。換言之，對進口原料依賴度較高的廠商，在面對匯率波動時調整出口價格的幅度將會低於對進口原料依賴度較低的廠商。Anyfantaki et al. (2019) 使用 2003 至 2015 希臘製造業出口資料以及廠商信用資料分析信用評分對出口價格的影響。估計結果顯示，對於希臘的出口產品，出口價格和廠商的信用評分呈現正向關係。Dinopoulos et al. (2020) 使用 2007 年希臘製造業出口資料和廠商信用資料進行估計，發現對於希臘的出口產品，出口價格以及品質和廠商的信用評分皆呈現正向關係。Kamal (2021) 使用 2009 至 2016 年埃及出口資料與進口關稅資料，分析進口關稅和非關稅措施 (non-tariff measure, NTM) 對出口價格的影響。估計結果顯示，對於埃及的廠商－產品組別，出口價格和廠商面對的 NTM 數量呈現正向關係。對於埃及出口的的同質產品，出口價格和進口關稅稅率呈現正向關係；但對於埃及出口的異質產品，出口價格與進口關稅稅率之間沒有統計上顯著的關係。Chen and Juvenal (2022) 使用 2002 至 2009 阿根廷酒類出口資料和進口關稅資料進行估計，發現對於阿根廷的酒類出口產品，出口價格和產品所面對 NTM 數量呈現正向關係，和產品所面對的進口關稅稅率呈現負向關係。

我們總結實證文獻對出口價格及其他因素的討論如下。

1. Fan and Li (2012) 和 Chen and Juvenal (2022) 發現出口價格和進口關稅稅率呈現負向關係，而 Kamal (2021) 發現同質產品的出口價格和進口關稅稅率呈現正向關係、異質產品的出口價格和進口關稅稅率無關，因此實證文獻對於出口價格和進口關稅稅率的關係並未有一致的結論。

doi:10.6342/NTU202302811

2. Kamal (2021) 和 Chen and Juvenal (2022) 皆發現出口價格和 NTM 數量呈現正向關係。
3. Berman et al. (2012) 和 Amiti et al. (2014) 皆發現本國貨幣貶值時，本國出口產品的價格會上升。
4. Fan et al. (2015a) 發現出口價格和廠商的信用限制呈現負向關係，受到較少信用限制的廠商會訂定較高的出口價格。而 Anyfantaki et al. (2019) 和 Dinopoulos et al. (2020) 皆發現出口價格和廠商的信用評分呈現正向關係。

我們在附錄 A 的表 A.1 和表 A.2 分別彙整了理論文獻的主要預測和實證文獻的主要發現。

doi:10.6342/NTU202302811

第三章　資料說明與敘述統計

我們在 3.1 節介紹研究使用的檔案，說明這些檔案的資料來源以及使用的變數。我們在 3.2 節說明資料處理的過程，在 3.3 節定義出若干重要變數。3.4 節為行業分類說明，3.5 節和 3.6 節則整理了出口價格、出口目的國變數和廠商變數的敘述統計。最後，3.7 節為廠商 TFP 的敘述統計。

3.1　資料來源

我們的研究使用以下四種資料：財政部關務署的海關資料、財政部賦稅署的廠商資料、CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales) 的地理距離資料以及世界銀行 (World Bank) 的國際經濟資料。以下說明四種資料的內容。

海關資料　此資料整合 2006 至 2017 各年度的海關出口報單細項資料，記錄了 2006 至 2017 年間台灣每一筆出口貿易的廠商、產品、出口目的國、年度與季度、出口數量以及出口金額等變數。[1]在海關資料中，每種產品由八位數字的產品代碼再加上代表單位的三位英文字母所定義，而價格的單位為新台幣。我們使用的變數包括：(1) 去識別化的廠商編號、(2) 產品、(3) 出口目的國、(4) 年度與季度、(5) 出口數量以及 (6) 出口金額。

廠商資料　此資料整合 2006 至 2017 年間台灣納稅廠商的損益及稅額計算表、資產負債表、營業成本明細表、製造費用明細表，記錄了 2006 至 2017 年間台灣納稅廠商的營收、成本、資產、薪資和員工數量等變數。除了員工數量外，營收、

[1]在此資料中，出口產品之目的地 (destination) 由兩位英文字母所定義，目的地包含國家以及香港、澳門和開曼群島等非國家之地區。然為了行文方便，我們將統一以「出口目的國」或「目的國」來稱呼出口產品之目的地。

doi:10.6342/NTU202302811

成本、資產和薪資等變數均以當期新台幣為單位。我們使用行政院主計總處發布的「行業統計分類（第 10 次修正）」中的兩位數行業中類代碼標註廠商所屬的的行業。我們所使用的變數包括：(1) 去識別化的廠商編號、(2) 行業中類代碼、(3) 年度、(4) 營業收入總額、(5) 固定資產總額、(6) 原料成本總額、(7) 廠商年齡以及 (8) 全職員工數量。[2]

地理距離資料　此資料的來源為 CEPII 的 GeoDist Database。[3]地理距離資料記錄了全球各國家之間的雙邊距離 (bilateral distance)，距離以公里為單位。我們使用的變數包括：(1) 距離測算的原點國家、(2) 其他國家以及 (3) 其他國家與原點國家的距離（其中便包括台灣與其他國家的距離）。

國際經濟資料　此資料的來源為世界銀行的 World Development Indicators Databank。[4]國際經濟資料記錄了 2006 至 2017 年間全球各國家的名目 GDP 以及名目人均 GDP，金額以當期美元為單位。我們所使用的變數包括：(1) 國家、(2) 年度、(3) 名目 GDP 以及 (4) 名目人均 GDP。

3.2　資料處理過程

1. 我們將海關資料中的出口數量與出口金額依照廠商、產品、出口目的國、年度分別加總。在經過加總的海關資料中，每一筆觀測值包含了廠商 f 在年度 t 出口至目的國 c 的產品 i 之出口總量 ($quantity_{fict}$) 與出口總額 ($sales_{fict}$)。我們在表 3.1 列出三個虛構的觀測值作為經過加總的海關資料的示例。

表 3.1: 經過加總的海關資料示例

廠商	產品	出口目的國	年度	出口總量	出口總額
A	76041010KGM	CN	2011	12.3	201,000
B	34031910PCE	VN	2012	3	5,600
C	29291020TNE	KH	2013	5	123,333

註：為了避免洩漏廠商資訊，我們使用虛構的觀測值作為示例。

在表 3.1 的產品一欄，76041010 代表鋁條及鋁桿，KGM 表示其單位為

[2]廠商資料檔中記錄了廠商的設立年度，我們將資料年度減去設立年度以計算出廠商年齡。
[3]http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=6。
[4]https://databank.naworldbank.org/source/world-development-indicators。

doi:10.6342/NTU202302811

公斤 (kilogram)；34031910 代表潤滑油脂，PCE 表示其單位為塊 (piece)；29291020 代表二異氰酸二苯甲烷，TNE 則表示其單位為公噸 (tonne)。在出口目的國一欄，CN 代表中國，VN 代表越南，KH 則代表柬埔寨。出口總量依據不同產品採用不同單位，而出口總額均以當期新台幣為單位。

2. 我們依照 3.3 節的公式定義出產品的出口價格、廠商的人均固定資本以及出口目的國的偏遠程度。
3. 我們使用處理後的海關資料，計算出廠商 f 在年度 t 出口產品 i 至多少目的國，並將計算出的數量表示為 $destinations_{fit}$。
4. 我們使用處理後的海關資料，計算出廠商 f 在年度 t 出口多少產品，並將計算出的數量表示為 $products_{ft}$。
5. 我們依照世界銀行對高收入國家的定義，將全體國家分為高收入國家和低收入國家。[5]我們使用虛擬變數 $rich_{ct}$ 來表示出口目的國的收入水準，$rich_{ct} = 0$ 表示出口目的國 c 在年度 t 為低收入國家，$rich_{ct} = 1$ 表示出口目的國 c 在年度 t 為高收入國家。
6. 我們使用行政院主計總處所公布的物價指數和平減指數對廠商的營業收入總額、固定資產金額和原料成本總額分別進行平減。我們使用的物價指數和平減指數均以 2016 年為基期。[6]
   (A) 將各廠商依照行業中類分組，並使用「國內各業生產及平減指數」對各廠商的營業收入總額進行平減。平減後的變數表示為 $revenue^*_{ft}$。
   (B) 使用「躉售物價內銷品加工階段分類指數」中的資本用品指數對各廠商的固定資產金額進行平減。平減後的變數表示為 $capital^*_{ft}$。
   (C) 使用「躉售物價基本分類指數」中的原材料指數對各廠商的原料成本總額進行平減。平減後的變數表示為 $material^*_{ft}$。
7. 我們參考 Levinsohn and Petrin (2003) 和 Petrin et al. (2004)，使用 Stata 的 `levpet` 指令對估計出各廠商在各年度的 TFP，並將估計結果記錄在廠商資料中。TFP 估計的細節請見 C.4 節。
8. 我們根據去識別化的廠商編號將海關資料與廠商資料合併，再根據出口目的國併入地理距離資料和國際經濟資料，成為最終迴歸分析使用的資料。

[5]世界銀行對於高收入國家的定義請見 https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519。我們將 high-income economies 稱為高收入國家，其餘組別稱為低收入國家。

[6]我們用於平減的三個指數，第一個指數取自中華民國統計資訊網的「國民所得及經濟成長統計資料庫」(https://nstatdb.dgbas.gov.tw/dgbasAll/webMain.aspx?sys=100&funid=dgmaind)，後兩個指數取自中華民國統計資訊網的「物價統計資料庫」(https://nstatdb.dgbas.gov.tw/dgbasAll/webMain.aspx?sys=100&funid=dgmaine)。

doi:10.6342/NTU202302811

3.3 變數定義

產品的出口價格 處理後的海關資料記錄了廠商 f 在年度 t 出口至目的國 c 的產品 i 之出口總量與出口總額。我們將廠商 f 在年度 t 出口至目的國 c 的產品 i 之出口價格定義為前述的出口總額除以前述的出口總量

$$p_{fict} \equiv \frac{sales_{fict}}{quantity_{fict}} \tag{3.1}$$

由於我們對產品的定義為產品代碼再加上單位，因此在計算出口價格時避免了單位不一致造成的問題。需注意的是，Baldwin and Harrigan (2011) 和 Manova and Zhang (2012) 等文獻在行文中亦使用出口單位價值 (export unit value) 來指稱式 (3.1) 所定義的變數。為了避免混淆，我們將統一使用出口價格來指稱此變數。此外，為了處理離群值對後續分析的影響，我們依照產品－年度將所有樣本分組，並去除各分組中出口價格低於第 1 百分位和高於第 99 百分位的樣本。

廠商 - 產品組別的平均出口價格 對於廠商 f 和產品 i 形成的組別，我們定義此廠商－產品組別在年度 t 的平均出口價格為

$$\bar{p}_{fit} \equiv \frac{\sum_c sales_{fict}}{\sum_c quantity_{fict}} \tag{3.2}$$

上述出口價格和平均出口價格的單位均為新台幣。

廠商的人均固定資本 廠商資料中記錄了廠商 f 在年度 t 的固定資產總額 ($capital_{ft}$) 和全職員工數量 ($workers_{ft}$)。我們將廠商 f 在年度 t 的人均固定資本 ($\overline{capital}_{ft}$) 定義為廠商 f 在年度 t 的固定資產總額除以廠商 f 在年度 t 的全職員工數量

$$\overline{capital}_{ft} \equiv \frac{capital_{ft}}{workers_{ft}} \tag{3.3}$$

出口目的國在國際上的偏遠程度 國際經濟資料中記錄了國家 c 在年度 t 的 GDP (GDP_{ct})，而地理距離資料記錄了國家 c 和其他國家 d 的距離 ($distance_{cd}$)。我們參考 Manova and Zhang (2012) 和 Rollo (2012)，將出口目的國 c 在年度 t 的偏遠程度 ($remoteness_{ct}$) 定義為 c 國與世界上其他國家 d 的距離之加權平均 (weighted

doi:10.6342/NTU202302811

average)，並以 d 國在年度 t 的 GDP 為權重

$$remoteness_{ct} \equiv \frac{\sum_d GDP_{dt} \cdot distance_{cd}}{\sum_d GDP_{dt}} \tag{3.4}$$

直觀而言，目的國的偏遠程度代表了該國在國際貿易的版圖中處於較為中心或者較為邊陲的地位。在我們使用的檔案中，偏遠程度最低的國家為荷蘭、丹麥，這些地區和世界主要經濟體的距離較近；而偏遠程度最高的國家為澳洲、紐西蘭，這些國家和世界主要經濟體的距離較遠。在 HFT 文獻中，一個市場的偏遠程度越高，代表廠商在出口產品至該市場時面對越高的交易成本，因此偏遠程度較高的市場的進入門檻較高、競爭程度較低，使得廠商在當地可以訂定較高的價格。基於上述推論，Eaton and Kortum (2002)、Bernard et al. (2003) 和 Melitz and Ottaviano (2008) 皆預測出口價格與進口國的偏遠程度將呈現正向關係。

我們將後續討論所使用的變數列於表 3.2。我們將這些變數分為三類：產品變數、廠商變數和出口目的國變數，並在各類別中以符號的英文字首為排序依據。

表 3.2: 變數定義彙整

符號	定義	單位
產品變數		
$destinations_{fit}$	廠商 f 在年度 t 出口產品 i 至多少目的國	個
p_{fict}	廠商 f 在年度 t 出口至目的國 c 的產品 i 的出口價格	新台幣
$\overline{p}_{fit}$	廠商 f 在年度 t 出口至各國的產品 i 之平均出口價格	新台幣
$quantity_{fict}$	廠商 f 在年度 t 出口至目的國 c 的產品 i 的出口總量	-
$sales_{fict}$	廠商 f 在年度 t 出口至目的國 c 的產品 i 的出口總額	新台幣
廠商變數		
age_{ft}	廠商 f 在年度 t 的年齡	年
$capital^*_{ft}$	廠商 f 在年度 t 平減後的固定資產總額	新台幣
$\overline{capital}_{ft}$	廠商 f 在年度 t 的人均固定資本	新台幣 / 人
$material^*_{ft}$	廠商 f 在年度 t 平減後的原料支出總額	新台幣
$products_{ft}$	廠商 f 在年度 t 出口多少種產品	種
$revenue^*_{ft}$	廠商 f 在年度 t 平減後的營業收入總額	新台幣
TFP_{ft}	廠商 f 在年度 t 的 TFP	-
$workers_{ft}$	廠商 f 在年度 t 的全職員工數量	人
出口目的國變數		
$distance_c$	台灣與出口目的國 c 的距離（不隨時間變動故省略下標 t）	公里
$remoteness_{ct}$	出口目的國 c 在年度 t 的偏遠程度	公里
GDP_{ct}	出口目的國 c 在年度 t 的名目 GDP	美元
$PCGDP_{ct}$	出口目的國 c 在年度 t 的名目人均 GDP	美元 / 人
$rich_{ct}$	$rich_{ct} = 0$ 表示出口目的國 c 在年度 t 為低收入國家	-
	$rich_{ct} = 1$ 表示出口目的國 c 在年度 t 為高收入國家	-

註：由於不同產品使用不同單位，因此產品的出口總量和出口價格等變數皆沒有統一的單位。此外，TFP_{ft} 為估計出的數值，因此也沒有單位。

doi:10.6342/NTU202302811

3.4 行業分類說明

我們在研究中使用的行業分類系統為行政院主計總處在 2016 年發布的「行業統計分類（第 10 次修正）」。該分類系統將廠商分為 19 個大類、88 個中類、247 個小類、517 個細類，並以大寫英文字母作為大類代碼，以兩位數字作為中類代碼，以三位數字作為小類代碼，以四位數字作為細類代碼。舉例而言，在所有行業中排序第一的大類為農林漁牧業，其代碼為 A。在農林漁牧業中排序第一的中類為農牧業，其代碼為 01。在農牧業中排序第一的小類為農作物栽培業，其代碼為 011。在農作物栽培業中排序第一的細類為稻作栽培業，其代碼為 0111。我們在附錄的表 B.3 彙整了「行業統計分類（第 10 次修正）」中的所有大類和中類供讀者參考。

在所有行業中，出口金額比重最高的大類為製造業。在 2017 年，出口金額比重最高的五個大類依序為：製造 (73.48%)、批發零售 (18.71%)、運輸倉儲 (4.77%)、專業服務 (2.56%)、營建工程 (0.14%)。在製造業中，出口金額比重最高的中類為電子零組件製造業。以 2017 年為例，在製造業中出口金額比重最高的五個中類依序為：電子零組件 (43.97%)、化學材料及肥料 (6.95%)、金屬製品 (6.85%)、機械設備 (6.54%)、電腦、電子產品及光學製品 (5.56%)。在製造業中，出口金額比重最高的出口目的國為中國。同樣以 2017 年為例，在製造業中出口金額比重最高的五個出口目的國依序為：中國 (37.31%)、美國 (14.62%)、日本 (6.72%)、新加坡 (6.22%)、越南 (3.65%)。[7]我們在附錄的表 B.4 至表 B.6 分別彙整了 2006 至 2017 年間的出口金額比重統計。

前述的數據說明了台灣的出口活動高度集中於製造業，且在製造業中也呈現較為集中的分布。我們將製造業中的電子零組件製造業（中類代碼為 26）和電腦、電子產品及光學製品製造業（中類代碼為 27）合稱為**電子製造業**，並將機械設備製造業（中類代碼為 29）簡稱為**機械製造業**。我們在後續的討論中將會針對全體製造業、電子製造業、機械製造業、製造業－出口至中國和製造業－出口至美國等五組樣本進行分析。針對這五組樣本的定義，我們補充說明如下。

1. 全體製造業：包含中類代碼為 08 至 34 的廠商出口至所有目的國的產品。
2. 電子製造業：包含電子零組件製造業（中類代碼為 26）和電腦、電子產品及光學製品（中類代碼為 27）的廠商出口至所有目的國的產品。

[7]我們將對香港的出口併入對中國的出口。

doi:10.6342/NTU202302811

3. 機械製造業：包含機械設備製造業（中類代碼為 29）的廠商出口至所有目的國的產品。
4. 製造業－出口至中國：包含全體製造業廠商出口至中國的產品。
5. 製造業－出口至美國：包含全體製造業廠商出口至美國的產品。

3.5 出口價格敘述統計

我們在表 3.3 至表 3.7 分別列出全體製造業、電子製造業、機械製造業、製造業－出口至中國和製造業－出口至美國在 2006 至 2017 年間的出口價格敘述統計。表中所列的變數為廠商 f 在年度 t 出口至目的國 c 的產品 i 取自然對數後的出口價格，符號表示為 $\ln p_{fict}$。

需注意的是，當出口價格 p_{fict} 的值介於 0 至 1 之間時，取自然對數的出口價格 $\ln p_{fict}$ 便會呈現為負值，此乃正常現象，並非是資料或計算方式的問題。我們在表格的最後一欄列出樣本中的負值比例供讀者參考。

表 3.3: 全體製造業廠商出口的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計

年度	樣本數	廠商數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	735,474	26,702	5.50	3.40	−8.47	0.02	5.31	11.55	18.40	4.83%
2007	739,702	26,400	5.60	3.39	−5.87	0.16	5.41	11.67	18.94	4.47%
2008	728,022	25,788	5.68	3.37	−6.88	0.29	5.51	11.64	19.07	4.10%
2009	696,364	25,096	5.66	3.27	−5.01	0.39	5.52	11.28	19.60	3.88%
2010	759,663	25,945	5.74	3.29	−5.22	0.46	5.59	11.47	20.01	3.68%
2011	768,498	26,051	5.79	3.28	−5.55	0.53	5.64	11.51	19.67	3.45%
2012	761,371	25,588	5.81	3.26	−7.14	0.59	5.66	11.44	19.20	3.31%
2013	772,592	25,219	5.88	3.25	−6.90	0.69	5.70	11.47	19.02	3.12%
2014	753,380	25,306	5.91	3.23	−5.76	0.79	5.71	11.51	19.30	2.84%
2015	733,903	25,239	5.95	3.20	−5.90	0.91	5.75	11.47	20.01	2.64%
2016	703,180	24,791	5.96	3.18	−4.84	0.94	5.77	11.45	19.56	2.52%
2017	596,076	23,088	5.99	3.18	−5.15	0.98	5.75	11.57	19.81	2.41%

doi:10.6342/NTU202302811

表 3.4: 電子製造業廠商出口的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計

年度	樣本數	廠商數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	237,377	4,290	5.20	3.24	−6.98	−0.42	5.46	10.10	18.40	6.28%
2007	231,410	4,201	5.28	3.22	−5.87	−0.28	5.57	10.12	16.76	5.92%
2008	217,775	3,998	5.32	3.20	−6.20	−0.21	5.64	10.06	17.44	5.65%
2009	198,115	3,883	5.44	3.16	−5.01	−0.04	5.77	10.05	18.50	5.16%
2010	209,585	3,948	5.47	3.14	−5.22	0.00	5.76	10.07	18.81	4.94%
2011	207,961	3,927	5.47	3.09	−4.76	0.07	5.75	10.02	18.27	4.68%
2012	198,501	3,854	5.48	3.10	−7.14	0.11	5.73	10.08	18.55	4.56%
2013	193,478	3,699	5.56	3.09	−6.90	0.21	5.85	10.12	16.86	4.32%
2014	182,918	3,640	5.60	3.09	−5.76	0.26	5.85	10.22	16.90	4.15%
2015	168,724	3,547	5.67	3.07	−4.79	0.37	5.92	10.25	16.92	3.88%
2016	157,818	3,457	5.73	3.09	−4.84	0.41	5.99	10.34	18.34	3.78%
2017	114,779	3,047	5.71	3.06	−5.15	0.40	5.98	10.31	16.91	3.73%

表 3.5: 機械製造業廠商出口的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計

年度	樣本數	廠商數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	103,857	4,690	8.26	3.56	−4.13	2.43	8.14	14.09	17.66	1.09%
2007	110,786	4,714	8.30	3.54	−4.38	2.49	8.21	14.14	17.60	1.01%
2008	107,348	3,962	8.32	3.52	−5.42	2.64	8.20	14.23	17.56	0.99%
2009	102,426	3,830	8.08	3.42	−4.54	2.54	7.99	14.02	17.90	0.95%
2010	120,595	4,118	8.18	3.40	−4.50	2.71	8.06	14.07	18.11	0.87%
2011	126,397	4,256	8.22	3.41	−4.70	2.70	8.08	14.16	17.85	0.74%
2012	130,446	4,194	8.18	3.39	−3.60	2.70	8.04	14.15	17.82	0.74%
2013	135,888	4,214	8.23	3.36	−4.23	2.77	8.09	14.17	17.77	0.67%
2014	135,854	4,295	8.26	3.37	−3.58	2.76	8.11	14.22	18.06	0.68%
2015	139,390	4,374	8.23	3.32	−4.13	2.80	8.11	14.17	17.98	0.57%
2016	134,739	4,321	8.19	3.31	−4.15	2.79	8.07	14.10	17.80	0.57%
2017	122,545	4,128	8.19	3.30	−4.21	2.81	8.05	14.11	18.07	0.52%

表 3.6: 製造業廠商出口至中國的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計

年度	樣本數	廠商數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	154,498	16,481	5.24	3.85	−8.47	−0.52	4.76	12.50	17.90	7.34%
2007	155,668	16,002	5.28	3.82	−5.16	−0.44	4.84	12.50	17.92	7.03%
2008	132,115	15,248	5.23	3.76	−6.88	−0.42	4.83	12.40	19.03	6.87%
2009	121,698	14,590	5.19	3.65	−4.63	−0.39	4.84	12.02	19.44	6.65%
2010	132,460	15,497	5.43	3.68	−5.22	−0.24	5.08	12.31	19.21	5.98%
2011	128,286	15,563	5.49	3.68	−5.55	−0.14	5.16	12.41	19.17	5.60%
2012	121,809	15,192	5.51	3.63	−7.14	−0.11	5.21	12.25	19.10	5.42%
2013	117,614	14,838	5.60	3.63	−5.85	−0.03	5.29	12.37	18.57	5.12%
2014	111,696	14,954	5.68	3.63	−5.05	0.03	5.37	12.39	18.48	4.78%
2015	109,305	15,160	5.73	3.58	−4.79	0.14	5.44	12.23	19.62	4.42%
2016	97,954	14,366	5.72	3.58	−4.84	0.17	5.42	12.28	18.34	4.34%
2017	80,998	13,052	5.85	3.62	−5.15	0.23	5.50	12.55	19.54	4.09%

doi:10.6342/NTU202302811

表 3.7: 製造業廠商出口至美國的產品之出口價格 $\ln p_{fict}$ 敘述統計

年度	樣本數	廠商數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	75,740	10,411	5.03	2.99	−5.42	0.17	5.02	10.06	18.01	4.50%
2007	73,727	10,222	5.07	2.98	−5.77	0.25	5.03	10.08	18.80	4.23%
2008	72,199	10,083	5.11	2.98	−4.69	0.32	5.05	10.08	19.00	3.96%
2009	69,075	9,783	5.14	2.94	−5.01	0.42	5.10	10.03	18.69	3.79%
2010	72,913	9,936	5.12	2.95	−4.82	0.36	5.06	10.05	18.60	3.86%
2011	73,296	10,001	5.14	2.95	−4.33	0.39	5.05	10.11	18.80	3.66%
2012	73,436	10,046	5.18	2.96	−6.02	0.44	5.09	10.15	18.66	3.52%
2013	74,148	9,970	5.25	2.96	−4.80	0.54	5.14	10.25	19.02	3.39%
2014	74,061	10,027	5.28	2.92	−4.59	0.68	5.16	10.27	18.94	2.91%
2015	73,002	9,993	5.39	2.91	−4.50	0.82	5.26	10.35	18.70	2.65%
2016	70,104	9,921	5.41	2.90	−4.83	0.84	5.29	10.35	18.81	2.62%
2017	60,438	9,072	5.41	2.88	−3.77	0.90	5.28	10.37	18.76	2.49%

3.6 出口目的國和廠商變數敘述統計

我們整理了 2006 至 2017 年間出口目的國變數和廠商變數的敘述統計。我們在表 3.8 列出了出口目的國變數的敘述統計，所有變數均為取自然對數之後的數值。$distance_c, remoteness_{ct}$ 的單位為公里，$GDP_{ct}, PCGDP_{ft}$ 的單位為當期美元。我們在表 3.9 列出廠商變數的敘述統計，除了廠商的年齡以及員工數量之外，其他的變數均為取自然對數之後的數值。TFP_{ft} 並沒有單位，age_{ft} 的單位為年，$workers_{ft}$ 的單位為人，其餘變數的單位為新台幣。

表 3.8: 出口目的國變數敘述統計

年度	國家數	$\ln distance_c$		$\ln remoteness_{ct}$		$\ln GDP_{ct}$		$\ln PCGDP_{ct}$	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
2006	187	9.07	0.55	8.99	0.23	23.69	2.40	8.34	1.59
2007	187	9.07	0.55	8.98	0.24	23.85	2.42	8.49	1.58
2008	187	9.07	0.55	8.98	0.24	24.00	2.42	8.62	1.55
2009	188	9.07	0.55	8.99	0.23	23.93	2.41	8.55	1.49
2010	188	9.07	0.55	9.00	0.21	24.03	2.42	8.63	1.47
2011	188	9.07	0.55	9.00	0.21	24.14	2.43	8.73	1.46
2012	188	9.07	0.55	9.01	0.21	24.17	2.42	8.74	1.44
2013	187	9.07	0.55	9.01	0.21	24.23	2.41	8.77	1.44
2014	188	9.07	0.55	9.01	0.21	24.24	2.41	8.79	1.43
2015	188	9.07	0.55	9.02	0.20	24.17	2.38	8.70	1.41
2016	187	9.07	0.55	9.02	0.20	24.19	2.36	8.71	1.42
2017	187	9.07	0.55	9.02	0.20	24.27	2.35	8.76	1.43

doi:10.6342/NTU202302811

表 3.9: 廠商變數敘述統計

年度	廠商數	$\ln \widehat{TFP}_{ft}$		age_{ft}		$workers_{ft}$		$\ln \overline{capital}_{ft}$		$\ln revenue^{*}_{ft}$		$\ln capital^{*}_{ft}$		$\ln material^{*}_{ft}$	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
2006	26,702	10.98	4.29	16.96	9.31	63.74	359.72	13.06	1.51	17.88	1.77	15.99	2.30	16.94	1.90
2007	26,400	11.04	4.31	17.61	9.51	66.10	374.55	13.07	1.53	17.98	1.78	16.02	2.33	16.87	1.92
2008	25,788	10.87	4.42	18.17	9.72	66.82	345.17	13.09	1.55	17.95	1.79	16.05	2.35	16.65	1.91
2009	25,096	10.55	4.37	18.89	9.91	63.70	366.20	13.16	1.57	17.76	1.79	16.01	2.36	16.53	1.93
2010	25,945	10.77	4.41	19.44	10.11	65.95	358.27	13.12	1.60	18.01	1.79	16.01	2.40	16.63	1.93
2011	26,051	10.85	4.36	20.02	10.32	69.31	383.48	13.12	1.61	18.04	1.81	16.03	2.43	16.50	1.92
2012	25,588	10.90	4.40	20.71	10.53	70.78	399.48	13.16	1.63	18.02	1.80	16.07	2.45	16.65	1.88
2013	25,219	10.85	4.31	21.42	10.71	72.08	453.67	13.24	1.63	18.01	1.79	16.20	2.46	16.68	1.87
2014	25,306	10.80	4.30	22.08	10.87	73.96	486.51	13.26	1.64	18.01	1.80	16.24	2.46	16.76	1.88
2015	25,239	10.60	4.32	22.75	11.08	74.93	512.15	13.27	1.64	17.90	1.78	16.30	2.47	17.06	1.85
2016	24,791	10.57	4.30	23.39	11.31	72.83	492.48	13.31	1.66	17.87	1.78	16.31	2.48	17.13	1.85
2017	23,088	10.56	4.23	23.99	11.48	60.83	317.97	13.29	1.67	17.83	1.72	16.26	2.46	16.92	1.80

doi:10.6342/NTU202302811

3.7 TFP 敘述統計

我們參考 Levinsohn and Petrin (2003) 進行 TFP 的估計，估計過程請見 C.4 節。。我們在表 3.10 至表 3.12 分別列出全體製造業、電子製造業和機械製造業廠商的 TFP 敘述統計。表中所列的變數為廠商 f 於年度 t 在取對數後的 TFP 數值，符號表示為 $\ln TFP_{ft}$。從這三張表格中我們觀察到，全體製造業、電子製造業和機械製造業的廠商在 2009 和 2015 年普遍經歷了 TFP 的下降，這反映出 2008 年金融危機以及 2015 年出口衰退對台灣經濟的影響（2009 年台灣 GDP 成長率為 -1.6%，出口總值成長率為 -16.3%；2015 年台灣 GDP 成長率為 1.5%，出口總值成長率為 -6.7%）。[8]

表 3.10: 全體製造業廠商的 $\ln TFP_{ft}$ 敘述統計

年度	樣本數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	81,462	9.96	4.04	−5.44	0.37	9.80	15.86	23.99	2.71%
2007	79,573	10.03	4.04	−5.50	0.41	9.86	15.92	24.15	2.62%
2008	77,021	9.83	4.10	−9.11	0.35	9.62	15.96	24.60	2.62%
2009	93,713	9.34	3.95	−5.34	0.52	9.23	15.60	24.18	2.92%
2010	94,373	9.58	3.98	−5.70	0.67	9.44	15.83	24.05	2.52%
2011	94,696	9.64	3.94	−4.54	0.78	9.51	15.89	24.48	2.13%
2012	72,974	9.91	4.02	−6.20	0.85	9.62	16.22	24.15	1.74%
2013	70,016	9.90	3.96	−4.96	0.96	9.60	16.19	24.22	1.62%
2014	70,287	9.87	3.97	−5.82	0.89	9.58	16.17	24.10	1.75%
2015	70,103	9.69	3.97	−5.35	0.87	9.37	16.10	24.04	2.00%
2016	68,221	9.67	3.97	−5.66	0.89	9.33	16.10	23.98	2.00%
2017	65,638	9.69	3.92	−5.18	0.92	9.36	16.01	24.44	1.83%

[8] 以上數據取自中華民國統計資料網的「總體統計資料庫」(https://nstatdb.dgbas.gov.tw/dgbasAll/webMain.aspx?k=dgmain)。

doi:10.6342/NTU202302811

表 3.11: 電子製造業廠商的 $\ln TFP_{ft}$ 敘述統計

年度	樣本數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	9,135	15.06	1.49	4.19	12.90	15.00	17.61	22.52	0.00%
2007	8,929	15.22	1.52	6.28	13.00	15.16	17.86	22.95	0.00%
2008	8,231	15.27	1.53	3.52	13.03	15.22	17.88	23.11	0.00%
2009	7,934	15.32	1.54	5.87	13.09	15.23	18.04	23.85	0.00%
2010	7,981	15.60	1.55	5.96	13.33	15.55	18.30	23.67	0.00%
2011	8,008	15.68	1.56	5.86	13.37	15.63	18.39	24.48	0.00%
2012	7,693	15.75	1.54	5.14	13.55	15.67	18.47	24.17	0.00%
2013	7,289	15.71	1.54	5.79	13.41	15.65	18.40	24.08	0.00%
2014	7,196	15.71	1.55	5.46	13.44	15.63	18.40	24.01	0.00%
2015	7,112	15.64	1.53	6.63	13.41	15.56	18.32	24.07	0.00%
2016	6,995	15.63	1.54	4.94	13.37	15.57	18.26	24.01	0.00%
2017	6,527	15.59	1.55	5.32	13.41	15.58	18.03	23.79	0.00%

表 3.12: 機械製造業廠商的 $\ln TFP_{ft}$ 敘述統計

年度	樣本數	平均數	標準差	最小值	5th 百分位	中位數	95th 百分位	最大值	負值比例
2006	11,028	12.34	0.95	4.44	10.81	12.34	13.86	16.40	0.00%
2007	10,828	12.44	0.96	5.01	10.91	12.45	14.00	16.93	0.00%
2008	7,577	12.55	0.99	4.01	10.96	12.59	14.01	15.73	0.00%
2009	9,708	12.08	0.99	5.02	10.43	12.12	13.62	15.38	0.00%
2010	9,918	12.60	0.99	4.34	11.01	12.63	14.13	17.22	0.00%
2011	10,113	12.61	1.01	2.54	11.01	12.63	14.15	16.39	0.00%
2012	7,607	12.56	0.98	3.35	10.99	12.59	14.06	17.15	0.00%
2013	7,458	12.49	0.93	7.08	10.96	12.52	13.97	16.02	0.00%
2014	7,594	12.44	0.96	5.31	10.92	12.48	13.93	17.29	0.00%
2015	7,573	12.29	0.94	5.11	10.75	12.32	13.75	17.12	0.00%
2016	7,375	12.27	0.95	4.76	10.77	12.29	13.72	17.28	0.00%
2017	7,153	12.28	0.94	5.96	10.87	12.40	13.82	17.52	0.00%

doi:10.6342/NTU202302811

第四章　實證模型

我們在文獻回顧中討論了三大類的實證文獻，它們分別研究了出口價格與出口目的國特性、廠商特性和其他因素之間的關係。我們的實證模型則可分為兩類，第一類（模型一）分析出口價格與出口目的國特性之間的關係，使用的解釋變數為台灣與目的國的距離、目的國的偏遠程度、目的國的 GDP 以及人均 GDP。第二類（模型二和模型三）則分析出口價格與廠商特性之間的關係，使用的解釋變數包含廠商的 TFP、年齡、員工數量、人均固定資本以及廠商出口的目的國數量和產品種類數量等。

4.1　出口價格與出口目的國特性

模型一：出口價格與出口目的國特性

我們想探討在台灣的廠商－產品組別之內，出口價格會如何受到出口目的國特性的影響。例如，同樣由台灣的 A 廠商出口的水果，出口至人均 GDP 較高的國家和出口至人均 GDP 較低的國家，是否會在出口價格上出現差異。我們參考 Baldwin and Harrigan (2011) 和 Rollo (2012)，使用以下固定效果模型估計出口目的國特性對出口價格的影響

$$\ln p_{fict} = \beta_0 + \beta_1 \ln distance_c + \beta_2 \ln remoteness_{ct} + \beta_3 \ln GDP_{ct} + \beta_4 \ln PCGDP_{ct} + \delta_{fi} + \delta_t + \varepsilon_{fict} \quad (4.1)$$

在式 (4.1) 中，p_{fict} 為廠商 f 在年度 t 出口產品 i 至目的國 c 的出口價格，$distance_c$ 為台灣與目的國 c 的距離，$remoteness_{ct}$ 為目的國 c 在年度 t 的偏遠程度，GDP_{ct} 和 $PCGDP_{ct}$ 分別為目的國 c 在年度 t 的 GDP 和人均 GDP。δ_{fi} 為廠商－產

doi:10.6342/NTU202302811

品固定效果，用於控制廠商－產品組別中不隨時間變動的因素（例如企業的管理制度、產品的功能）對出口價格的影響。δ_t 為年度固定效果，用於控制年度對出口價格的影響。

4.2 出口價格與廠商特性

模型二：出口價格與廠商特性

我們想探討在台灣的產品－出口目的國組別之內，出口價格會如何受到廠商特性的影響。例如，同樣是由台灣廠商出口到美國的螺絲釘，由 TFP 較高的廠商出口和由 TFP 較低的廠商出口，是否會在出口價格上出現差異。我們參考 Fan and Li (2012) 和 de Lucio et al. (2016)，使用以下固定效果模型估計廠商特性對出口價格的影響

$$\ln p_{fict} = \beta_0 + \beta_1 \ln TFP_{ft} + \beta_2 \ln age_{ft} + \beta_3 \ln workers_{ft} + \beta_4 \ln \overline{capital}_{ft} + \delta_{ic} + \delta_t + \varepsilon_{fict} \quad (4.2)$$

在式 (4.2) 中，TFP_{ft} 為廠商 f 在年度 t 的 TFP，age_{ft} 為廠商 f 在年度 t 的年齡，$workers_{ft}$ 為廠商 f 在年度 t 的員工數量，$\overline{capital}_{ft}$ 為廠商 f 在年度 t 的人均固定資本，δ_{ic} 為產品－目的國固定效果，δ_t 為年度固定效果。

模型三：出口價格與廠商出口的目的國數量和產品種類數量

對於台灣的出口產品，我們想探討不同廠商出口價格的平均數、標準差與該廠商出口的目的國數量、產品種類數量之間的關係。例如，台灣的 A 廠商和 B 廠商皆出口汽車零件，且 A 廠商出口汽車零件至較多目的國。我們想探討：(1) A 廠商是否會在全世界的汽車零件市場中比 B 廠商訂定更高的平均價格，以及 (2) A 廠商在各個國家所訂的價格是否比 B 廠商更分散。我們參考 Manova and Zhang (2012)，使用固定效果效果模型估計

$$\ln \overline{p}_{fit} = \beta_0 + \beta_1 \ln destinations_{fit} + \beta_2 \ln products_{ft} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{fit} \quad (4.3)$$

$$sd_{fit}(\ln p_{fict}) = \beta_0 + \beta_1 \ln destinations_{fit} + \beta_2 \ln products_{ft} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{fit} \quad (4.4)$$

doi:10.6342/NTU202302811

在式 (4.3) 和式 (4.4) 中，$sd_{fit}(\ln p_{fict})$ 為廠商 f 在年度 t 出口的產品 i 在不同國家的出口價格的標準差，$destinations_{fit}$ 代表廠商 f 在年度 t 出口產品 i 至多少目的國，$products_{ft}$ 代表廠商 f 在年度 t 出口多少種產品，δ_i 為產品固定效果，δ_t 為年度固定效果。

doi:10.6342/NTU202302811

第五章　實證結果

我們將模型一的實證結果呈現於 5.1 節，將模型二和模型三的實證結果呈現於 5.2 節。此外，我們將被解釋變數（出口價格）的敘述統計列於前面的 3.5 節，將解釋變數（出口目的國變數和廠商變數）的敘述統計列於前面的 3.6 節。

5.1　出口價格與出口目的國特性

模型一：出口價格與出口目的國特性

表 5.1: 出口價格與出口目的國特性的關係

解釋變數	全體製造業	電子製造業	機械製造業	製造業－高收入國	製造業－低收入國
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\ln distance_c$	0.038***	0.088***	0.025***	0.012***	0.042***
	(28.778)	(35.156)	(8.752)	(6.221)	(20.010)
$\ln remoteness_{ct}$	0.001	0.053***	−0.038***	0.022***	−0.055***
	(0.163)	(7.647)	(−4.119)	(4.828)	(−7.897)
$\ln GDP_{ct}$	−0.021***	−0.049***	−0.003*	−0.021***	−0.015***
	(39.825)	(−45.759)	(−2.347)	(−29.775)	(−18.101)
$\ln PCGDP_{ct}$	0.043***	0.068***	−0.001	0.054***	0.006***
	(51.552)	(41.646)	(−0.538)	(20.895)	(3.685)
廠商－產品固定效果	✓	✓	✓	✓	✓
年度固定效果	✓	✓	✓	✓	✓
R^2	0.888	0.838	0.883	0.874	0.915
F 值	1,281.659	1,272.228	27.430	277.842	254.641
樣本數	7,708,339	2,093,377	1,241,014	3,915,593	3,594,707
組別數	823,805	206,529	151,356	415,398	528,610

註：被解釋變數為出口價格 $\ln p_{fict}$。***,** ,* 分別代表 1%, 5%, 10% 統計顯著水準，括號內為 t 值。表格最後一行的組別數為廠商－產品組別的數量。

我們使用五組樣本對式 (4.1) 進行估計，估計結果列於表 5.1。前三欄使用的

doi:10.6342/NTU202302811

樣本分別為全體製造業、電子製造業、機械製造業廠商出口的產品，後兩欄使用的樣本分別為製造業廠商出口至高收入國家的產品以及製造業廠商出口至低收入國家的產品。

首先我們觀察到，在相同廠商－產品組別之內、出口至不同目的國的產品，出口價格和台灣與目的國的距離在所有五組樣本中皆呈現正向關係。在五組樣本中，出口價格對距離的彈性介於 0.012 至 0.088 之間，此估計結果和 Bastos and Silva (2010)、Kamal (2021) 所估計的 0.05 以及 Martin (2012) 所估計的 0.02 至 0.05 大致相近。我們的估計結果和大多數實證文獻相似，同時亦證實了 Johnson (2012) 和 Baldwin and Harrigan (2011) 等理論文獻的預測。

其次，在相同廠商－產品組別內、出口至不同目的國的產品，出口價格和出口目的國偏遠程度之間的關係在五組樣本中並不一致。在全體製造業廠商中，出口價格和出口目的國的偏遠程度並沒有顯著關係。然而，出口價格和出口目的國的偏遠程度在電子製造業、製造業－高收入國具有正向關係，在機械製造業、製造業－低收入國具有負向關係。

第三，在相同廠商－產品組別內、出口至不同目的國的產品，出口價格和出口目的國的 GDP 在五組樣本中皆呈現負向關係。我們的估計結果和 Harrigan et al. (2015)、Görg et al. (2017) 的估計結果一致，亦符合Melitz and Ottaviano (2008) 的理論預測，但和 Manova and Zhang (2012)、Anderson et al. (2019) 的估計結果則不一致。Melitz and Ottaviano (2008) 對此提供的理論解釋是，出口目的國的 GDP 越高代表該國市場的競爭程度越高，因此廠商出口產品至 GDP 較高的國家時只能訂定較低的價格加成，使得出口價格和出口目的國的 GDP 呈現負向關係。

最後，在相同廠商－產品組別內、出口至不同目的國的產品，出口價格和出口目的國的人均 GDP 在四組樣本中呈現正向關係，在機械製造業則沒有顯著關係。我們的估計結果和多數實證文獻相同，同時亦證實了 Verhoogen (2008) 的預測。Verhoogen (2008) 認為，富有國家的消費者會對產品的品質有較高需求，因此出口產品的品質和價格皆和進口國的人均 GDP 呈現正向關係。

doi:10.6342/NTU202302811

5.2 出口價格與廠商特性

模型二：出口價格與廠商特性

表 5.2: 出口價格與廠商特性的關係

解釋變數	全體製造業	電子製造業	機械製造業	製造業－出口至中國	製造業－出口至美國
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\ln TFP_{ft}$	0.016***	−0.065***	0.163***	−0.003	0.021***
	(20.021)	(−20.365)	(35.128)	(1.392)	(9.479)
$\ln age_{ft}$	−0.095	−0.212***	0.052***	−0.080***	−0.151***
	(−28.899)	(−33.194)	(9.600)	(−7.666)	(−15.223)
$\ln workers_{ft}$	0.009***	0.081***	−0.084***	−0.000	0.029***
	(6.593)	(27.864)	(−22.374)	(−0.094)	(6.544)
$\ln \overline{capital}_{ft}$	0.034***	0.010***	0.068***	0.043***	0.045***
	(30.221)	(4.517)	(29.469)	(13.479)	(12.751)
產品固定效果				✓	✓
產品－目的國固定效果	✓	✓	✓		
年度固定效果	✓	✓	✓	✓	✓
R^2	0.704	0.641	0.742	0.693	0.606
F 值	569.211	363.059	424.786	60.892	119.464
樣本數	8,241,255	2,236,867	1,338,271	1,377,535	829,529
組別數	327,060	103,157	90,007	19,753	14,642

註：被解釋變數為出口價格 $\ln p_{fict}$。***,** ,* 分別代表 1%, 5%, 10% 統計顯著水準，括號內為 t 值。表格最後一行的組別數為產品－目的國組別的數量（前三欄）和產品組別（後兩欄）的數量。

我們使用五組樣本對式 (4.2) 進行估計，估計結果列於表 5.2。前三欄使用的樣本分別為全體製造業、電子製造業、機械製造業廠商出口的產品，後兩欄使用的樣本分別為製造業廠商出口至中國的產品以及製造業廠商出口至美國的產品。

首先，我們發現在相同產品－出口目的國組別內、由不同廠商出口的產品，出口價格和廠商的 TFP 在三組樣本中（全體製造業、機械製造業、製造業－出口至美國）呈現正向關係，在電子製造業呈現負向關係，在製造業－出口至中國則沒有顯著關係。我們的估計結果和 Harrigan et al. (2015)、Fan et al. (2015a) 和 de Lucio et al. (2016) 等實證文獻較為類似，同時亦證實了 Hallak and Sivadasan (2009)、Johnson (2012) 和 de Lucio et al. (2016) 等理論文獻的預測。

其次，在相同產品－進口國組別內、由不同廠商出口的產品，出口價格和廠商的年齡在四組樣本中呈現負向關係，在機械製造業中呈現正向關係。我們推測

doi:10.6342/NTU202302811

背後的原因可能是存續時間較長的廠商可能會選擇生產較為成熟的產品線，而存續時間較短的廠商可能會選擇生產較為創新的產品線，而生產較為創新的產品推升廠商的邊際成本，使得出口價格和廠商的年齡呈現負向關係。

第三，在相同產品－進口國組別內、由不同廠商出口的產品，其出口價格和廠商的全職員工數量的關係在三組樣本中（全體製造業、電子製造業、製造業－出口至美國）呈現正向關係，在機械製造業呈現負向關係，在製造業－出口至中國則沒有顯著關係。我們的估計結果與 de Lucio et al. (2018) 和 Anyfantaki et al. (2019) 較為相似。

最後我們觀察到，在相同產品－進口國組別內、由不同廠商出口的產品，出口價格和該廠商的人均固定資本在五組樣本中皆呈現正向關係，此結果和 Fan and Li (2012)、Fan et al. (2015a) 類似。在五組樣本中，出口價格對人均固定資本的彈性介於 0.010 至 0.068 之間，此數值與 Fan et al. (2015a) 所估計出的 0.023 至 0.051 相差不大。

模型三：出口價格與廠商出口的目的國數量和產品種類數量

表 5.3: 出口價格的平均數
與廠商出口的目的國數量和產品種類數量的關係

解釋變數	全體製造業	電子製造業	機械製造業
	(1)	(2)	(3)
$\ln destinations_{fit}$	0.047^{***}	0.083^{***}	-0.090^{***}
	(5.511)	(4.854)	(−9.284)
$\ln products_{ft}$	-0.063^{***}	0.062^{***}	-0.105^{***}
	(−4.476)	(2.677)	(−5.628)
產品固定效果	✓	✓	✓
年度固定效果	✓	✓	✓
R^2	0.699	0.637	0.737
F 值	16.187	48.680	125.902
樣本數	8,742,219	2,314,609	1,466,384
組別數	31,222	11,986	10,751

註：被解釋變數為出口價格的平均數 $\ln \bar{p}_{fict}$。***,**,* 分別代表 1%, 5%, 10% 統計顯著水準，括號內為 t 值。表格最後一行的組別數為產品組別的數量。

我們使用三組樣本對式 (4.3) 進行估計，估計結果列於表 5.3。首先，我們發現對於不同廠商出口的同一種產品，出口價格的平均數和廠商出口的目的國數量在全體製造業、電子製造業中呈現正向關係，在機械製造業呈現負向關係。其次，

doi:10.6342/NTU202302811

對於不同廠商出口的同一種產品，出口價格的平均數和廠商出口的產品種類數量在電子製造業呈現正向關係，在全體製造業和機械製造業中呈現負向關係。

我們認為上述估計結果可以關聯到 de Lucio et al. (2016) 和 Manova and Yu (2017) 等實證文獻。首先，de Lucio et al. (2016) 使用西班牙出口資料進行分析，發現對於同一種產品，高生產力廠商的出口價格標準差較高，這表示高生產力廠商在出口同一種產品時會進行品質的差異化。基於上述發現，我們可以對出口價格的平均數和廠商出口的目的國數量在全體製造業、電子製造業中呈現正向關係的現象提出初步詮釋：高生產力廠商有能力將同一種產品出口至較多目的國，並針對不同目的國進行做出品質上的差異化（例如將較高階的運動鞋出口至美國，並將較基礎的運動鞋出口至中國）；而低生產力廠商只能將同一種產品出口至較少目的國，且較不具備品質差異化的能力，因此往往只能出口較基礎的產品。在此情況下，將同一種產品出口至較多目的國的廠商將會具有較高的平均出口價格。

其次，Manova and Yu (2017) 使用中國進出口資料，對廠商－目的國組別出口價格的平均數進行分析，發現在廠商－目的國組別內，出口價格的平均數和廠商出口的產品種類數量呈現負向關係。Manova and Yu (2017) 對此的詮釋是：同一廠商會將較高品質（亦是高價格）的產品出口至大多數目的國，而在少數目的國當中，廠商會額外出口較低品質（亦是低價格）的產品。因此，若同一廠商出口較多種產品至某一目的國，則廠商在該目的國的出口價格平均數將會較低。然而，Manova and Yu (2017) 分析的出口價格平均數和我們分析的出口價格平均數的分組方式和計算方式並不相同，因此未來的研究可再納入和前者相同的分組和計算方式，以比較中國與台灣實證結果的異同。

我們使用三組樣本對式 (4.4) 進行估計，估計結果列於表 5.4。首先，我們發現對於不同廠商出口的同一種產品，出口價格的標準差和廠商出口的目的國數量在三組樣本中皆呈現正向關係，此結果和 Manova and Zhang (2012) 相同。其次，對於不同廠商出口的同一種產品，出口價格的標準差和廠商出口的產品種類數量在三組樣本中皆呈現負向關係。

對於出口價格的標準差和廠商出口的目的國數量呈正向關係的現象，其中一種可能的解釋是廠商在不同目的國對同一產品訂定不同的價格加成。然而，Manova and Zhang (2012) 對廠商的進出口活動之間的相關性做出進一步分析，發現在廠商－產品組別內，出口產品價格的標準差和進口中間材料 (intermediate input) 價格的標準差呈現正向關係。根據此結果，Manova and Zhang (2012) 提出另

doi:10.6342/NTU202302811

表 5.4: 出口價格的標準差
與廠商出口的目的國數量和產品種類數量的關係

解釋變數	製造業	電子製造業	機械製造業
	(1)	(2)	(3)
$\ln destinations_{fit}$	0.071***	0.111***	0.059***
	(17.918)	(22.632)	(14.809)
$\ln products_{ft}$	−0.075***	−0.123***	−0.052***
	(−16.720)	(−15.722)	(−8.973)
產品固定效果	✓	✓	✓
年度固定效果	✓	✓	✓
R^2	0.243	0.188	0.254
F 值	170.392	258.201	109.012
樣本數	5,560,055	1,630,400	883,720
組別數	21,304	6,480	5,582

註：被解釋變數為出口價格的標準差 $sd_{fit}(\ln p_{fict})$。***,**,* 分別代表 1%, 5%, 10% 統計顯著水準，括號內為 t 值。表格最後一行的組別數為產品組別的數量。

一種可能的解釋：廠商使用不同品質的中間材料生產不同品質的同一產品，並且將不同品質的同一產品出口至不同目的國。

結合表 5.3 以及表 5.4 所呈現的估計結果，我們可以得出以下結論：在全體製造業中，若一個廠商出口某產品到越多目的國，則該廠商對該產品訂定的出口價格平均而言會越高，且定價會越分散；在全體製造業中，若一個廠商出口越多種類的產品，則該廠商產品的平均出口價格會越低，且定價會越集中。

doi:10.6342/NTU202302811

第六章　結論與建議

6.1　結論

我們使用 2006 至 2017 年間台灣廠商稅務資料和海關資料對出口價格的決定因素進行研究。我們先使用廠商稅務資料估計出各廠商在各年度的 TFP，再使用固定效果模型對出口價格進行迴歸分析，得到以下三個方面的發現。第一，出口價格和出口目的國特性之間具有顯著關係。出口價格和台灣與目的國的距離、目的國的人均 GDP 呈現正向關係，和出口目的國的 GDP 呈現負向關係；而出口價格和目的國偏遠程度之間的關係則在各組樣本中有所不同。

第二，出口價格和廠商特性之間具有顯著關係。出口價格和廠商的 TFP 在全體製造業和機械製造業中呈現正向關係，在電子製造業呈現負向關係。除了機械製造業之外，出口價格和廠商年齡在其他樣本中均呈現負向關係。出口價格和員工數量之間的關係在各組樣本中有所不同。出口價格和廠商的人均固定資本在各組樣本中皆呈現正向關係。

最後，對於不同廠商生產的同一產品，出口價格的平均數、標準差和廠商出口的目的國數量、產品種類數量之間具有顯著關係。出口價格的平均數和廠商出口的國家數量在全體製造業、電子製造業中呈現正向關係，在機械製造業中呈現負向關係。出口價格的平均數和廠商出口的產品種類數量在電子製造業呈現正向關係，在全體製造業、機械製造業中呈現負向關係。出口價格的標準差和廠商出口的國家數量在各組樣本中皆呈現正向關係，而出口價格的標準差和廠商出口的產品種類數量在各組樣本中皆呈現負向關係。

doi:10.6342/NTU202302811

6.2 研究限制和建議

我們的研究中存在的主要限制是未能對廠商特性和出口價格之間的關係提出完整的解釋。首先，我們發現出口價格和廠商的 TFP 在全體製造業、機械製造業中呈現正向關係，在電子製造業呈現負向關係，但我們所參考的理論文獻和實證文獻皆無法對此現象做出完整的解釋。其次，我們發現出口價格和廠商年齡在多數樣本中均呈現負向關係，此現象目前尚未得到廣泛的研究，故我們只能提出初步的推論。第三，我們發現出口價格和員工人數之間的關係在各組樣本中有所不同，但現存的理論文獻和實證文獻對此著墨不多，故我們尚未對此提出解釋。

我們認為未來的相關研究可以往兩個方面進行延伸。第一，我們可以將進口資料和出口資料進行串接，研究廠商進出口活動之間的關係。例如，出口價格較高的廠商，是否會進口較高價格的中間材料進行生產。第二，我們可以對廠商特性和出口價格之間的關係繼續進行研究。例如，廠商的年齡和員工數量等特性在理論上如何影響產品的出口價格。

doi:10.6342/NTU202302811

參考文獻

黃恩恩 (2009) “匯率轉嫁與市場取價－台灣的實證研究,” 國立政治大學國際經營與貿易研究所博士論文.

李浩仲與翁培真 (2015) “台灣出口產品品質的演進,” 《經濟論文叢刊》, 43 (1).

吳俊彥 (2022) “出口廠商型態、關稅、以及匯率彈性：台灣實證,” 國立臺灣大學經濟學研究所博士論文.

Ackerberg, Daniel, Kevin Caves, and Garth Frazer (2015) “Identification Properties of Recent Production Function Estimators,” *Econometrica*, 83, 2411–2451.

Ackerberg, Daniel, C. Lanier Benkard, Steven Berry, and Ariel Pakes (2007) “Econometric Tools for Analyzing Market Outcomes,” *Handbook of econometrics*, 6, 4171–4276.

Amiti, Mary, Oleg Itskhoki, and Jozef Konings (2014) “Importers, Exporters, and Exchange Rate Disconnect,” *American Economic Review*, 104 (7), 1942–78.

Amiti, Mary and Jozef Konings (2007) “Trade Liberalization, Intermediate Inputs, and Productivity: Evidence from Indonesia,” *American Economic Review*, 97 (5), 1611–1638.

Anderson, Michael A., Martin H. Davies, José E. Signoret, and Stephen L. S. Smith (2019) “Firm Heterogeneity and Export Pricing in India,” *Southern Economic Journal*, 85 (3), 985–1004.

Antoniades, Alexis (2015) “Heterogeneous Firms, Quality, and Trade,” *Journal of International Economics*, 95 (2), 263–273.

Anyfantaki, Sofia, Sarantis Kalyvitis, Margarita Katsimi, and Eirini Thomaidou (2019)

doi:10.6342/NTU202302811

"Chapter 27 - Export Pricing at the Firm Level with Panel Data," in *Panel Data Econometrics*, 865–884: Academic Press.

Baldwin, Richard and James Harrigan (2011) "Zeros, Quality, and Space: Trade Theory and Trade Evidence," *American Economic Journal: Microeconomics*, 3 (2), 60–88.

Bas, Maria and Vanessa Strauss-Kahn (2015) "Input-Trade Liberalization, Export Prices and Quality Upgrading," *Journal of International Economics*, 95 (2), 250–262.

Bastos, Paulo and Joana Silva (2010) "The Quality of a Firm's Exports: Where You Export to Matters," *Journal of International Economics*, 82 (2), 99–111.

Berman, Nicolas, Philippe Martin, and Thierry Mayer (2012) "How do Different Exporters React to Exchange Rate Changes?" *Quarterly Journal of Economics*, 127 (1), 437–492.

Bernard, Andrew B., Jonathan Eaton, J. Bradford Jensen, and Samuel Kortum (2003) "Plants and Productivity in International Trade," *American Economic Review*, 93 (4), 1268–1290.

Chen, Natalie and Luciana Juvenal (2022) "Markups, Quality, and Trade Costs," *Journal of International Economics*, 137, 103627.

Dinopoulos, Elias, Sarantis Kalyvitis, and Margarita Katsimi (2020) "Variable Export Price Elasticity, Product Quality, and Credit Constraints: Theory and Evidence from Greek Firms," *Journal of International Money and Finance*, 104 (C).

Eaton, Jonathan and Samuel Kortum (2002) "Technology, Geography, and Trade," *Econometrica*, 70 (5), 1741–1779.

Fan, Haichao, Edwin L.-C. Lai, and Yao Amber Li (2015a) "Credit Constraints, Quality, and Export Prices: Theory and Evidence from China," *Journal of Comparative Economics*, 43 (2), 390–416.

Fan, Haichao and Yao Amber Li (2012) "Imported Intermediate Inputs, Export Prices, and Trade Liberalization," Working Papers 545, Forum for Research on Empirical International Trade.

Fan, Haichao, Yao Amber Li, and Stephen R. Yeaple (2015b) "Trade Liberalization, Quality, and Export Prices," *Review of Economics and Statistics*, 97 (5), 1033–1051.

doi:10.6342/NTU202302811

Feenstra, Robert C. and John Romalis (2014) "International Prices and Endogenous Quality," *Quarterly Journal of Economics*, 129 (2), 477–527.

Görg, Holger, László Halpern, and Balázs Muraközy (2017) "Why Do Within-Firm–Product Export Prices Differ across Markets? Evidence from Hungary," *The World Economy*, 40 (6), 1233–1246.

Hallak, Juan Carlos (2006) "Product Quality and the Direction of Trade," *Journal of International Economics*, 68 (1), 238–265.

Hallak, Juan Carlos and Jagadeesh Sivadasan (2009) "Firms' Exporting Behavior under Quality Constraints," Working Papers 14928, National Bureau of Economic Research.

——— (2013) "Product and Process Productivity: Implications for Quality Choice and Conditional Exporter Premia," *Journal of International Economics*, 91 (1), 53–67.

Harrigan, James, Xiangjun Ma, and Victor Shlychkov (2015) "Export Prices of U.S. Firms," *Journal of International Economics*, 97 (1), 100–111.

Hummels, David and Peter J. Klenow (2005) "The Variety and Quality of a Nation's Exports," *American Economic Review*, 95 (3), 704–723.

Johnson, Robert C. (2012) "Trade and Prices with Heterogeneous Firms," *Journal of International Economics*, 86 (1), 43–56.

Kamal, Yasmine (2021) "Determinants of Export Pricing at the Firm-Level: Evidence from Egypt," *Journal of International Trade & Economic Development*, 30 (8), 1188–1206.

Krugman, Paul (1980) "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade," *American Economic Review*, 70 (5), 950–959.

Levinsohn, James and Amil Petrin (2003) "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables," *Review of Economic Studies*, 70 (2), 317–341.

de Lucio, Juan, Raúl Mínguez, Asier Minondo, and Francisco Requena (2016) "The Variation of Export Prices across and within Firms," Working Papers 1634, Banco de España.

——— (2018) "The Variation of Export Prices across and within Firms," *Review of World Economics (Weltwirtschaftliches Archiv)*, 154 (2), 327–346.

doi:10.6342/NTU202302811

Manova, Kalina and Zhihong Yu (2017) "Multi-Product Firms and Product Quality," *Journal of International Economics*, 109 (C), 116–137.

Manova, Kalina and Zhiwei Zhang (2012) "Export Prices across Firms and Destinations," *Quarterly Journal of Economics*, 127 (1), 379–436.

Martin, Julien (2012) "Markups, Quality, and Transport Costs," *European Economic Review*, 56 (4), 777–791.

Melitz, Marc J. (2003) "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity," *Econometrica*, 71 (6), 1695–1725.

Melitz, Marc J. and Gianmarco I. P. Ottaviano (2008) "Market Size, Trade, and Productivity," *Review of Economic Studies*, 75 (1), 295–316.

Olley, G Steven and Ariel Pakes (1996) "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry," *Econometrica*, 64 (6), 1263–1297.

Petrin, Amil, Brian P Poi, and James Levinsohn (2004) "Production Function Estimation in Stata Using Inputs to Control for Unobservables," *Stata Journal*, 4 (2), 113–123.

Rollo, Valentina (2012) "Determinants of Tanzanian export prices," Policy Research Working Paper Series 6225, World Bank.

Schott, Peter K. (2004) "Across-Product Versus Within-Product Specialization in International Trade," *Quarterly Journal of Economics*, 119 (2), 647–678.

Van Beveren, Ilke (2012) "Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review," *Journal of Economic Surveys*, 26 (1), 98–128.

Verhoogen, Eric A. (2008) "Trade, Quality Upgrading, and Wage Inequality in the Mexican Manufacturing Sector," *Quarterly Journal of Economics*, 123 (2), 489–530.

Wagner, Joachim (2014) "What Makes a High-quality Exporter? Evidence from Germany," Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation 351, Royal Institute of Technology, CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies.

doi:10.6342/NTU202302811

附錄 A — 文獻彙整

doi:10.6342/NTU202302811

表 A.1: 理論文獻彙整

文獻	模型假設	理論預測
Eaton and Kortum (2002)	消費：消費者的偏好由 CES 效用函數代表。生產：在完全競爭的市場中，廠商使用 CRS 科技進行生產；廠商的生產力服從 Fréchet 分布；廠商出口產品時需支付冰山運輸成本。	對於同一個國家出口的產品，平均出口價格和目的國的偏遠程度呈正向關係，和出口國與目的國的距離呈負向關係；高生產力國家相較於低生產力國家將會出口更多種類的商品。
Melitz (2003)	消費：消費者的偏好由 CES 效用函數代表。生產：在獨占性競爭的市場中，廠商使用 CRS 科技生產產品；廠商的生產力服從特定機率分布；廠商生產產品以及出口產品前皆須付出固定成本。	在同一個國家內，只有較高生產力的廠商在均衡時會從事出口，其餘低生產力廠商只服務國內市場；貿易成本降低將使得高生產力的廠商擴大生產規模、低生產力廠商退出市場，進而提升產業的整體生產力。
Bernard et al. (2003)	將 Eaton and Kortum (2002) 所假設的完全競爭改為 Bertrand 競爭。	對於同一個國家出口的產品，平均出口價格和目的國的偏遠程度呈正向關係，和出口國與目的國的距離呈負向關係；貿易成本降低將使得高生產力廠商擴大生產、低生產力廠商退出市場，進而提升產業的整體生產力。
Melitz and Ottaviano (2008)	消費：消費者具有線性需求。生產：在獨占性競爭的市場中，廠商使用 CRS 科技生產產品；廠商的生產力服從 Pareto 分布。	對於同一個廠商－產品組別，廠商將在競爭條件較嚴苛的市場訂定較低的價格加成，使得出口價格和目的國的 GDP、出口國與目的國的距離呈負向關係，和目的國的偏遠程度呈正向關係。
Verhoogen (2008)	在 Melitz (2003) 的模型中增加兩個假設：針對不同目的國，出口國的廠商可生產不同品質的產品；不同目的國的消費者收入不同，高收入國家的消費者對產品品質的需求較高。	對於同一個廠商出口的產品，出口產品的價格、品質以及產品的資本密集度和目的國的人均 GDP 呈正向關係。
Hallak and Sivadasan (2009)	消費：消費者在 CES 效用函數中會考慮產品品質。生產：在獨佔性競爭的市場中，廠商使用 CRS 科技生產不同品質的產品；廠商的生產技術由生產力 (productivity) 和能力 (caliber) 所決定；廠商在生產產品前皆須付出固定成本；出口市場存在品質門檻。	相較於相同規模（以營收衡量）的非出口廠商，出口廠商擁有較高的生產力，並且以較高的資本密集度生產較高品質和較高價格的產品。

doi:10.6342/NTU202302811

Baldwin and Harrigan (2011)	在 Melitz (2003) 的模型中增加兩個假設：不同廠商生產的產品具有品質差異；消費者在 CES 效用函數中會考慮產品品質。	在同一個國家中，只有高生產力的廠商會出口產品至距離較遠的目的國；對於同一個國家出口的產品，出口價格和出口國與目的國的距離呈正向關係
Johnson (2012)	消費：消費者的偏好由 CES 效用函數代表。生產：在獨占性競爭的市場中，廠商使用 CRS 科技生產不同品質的產品；廠商的生產力服從 Pareto 分布；廠商在出口產品前須付出固定成本。	在同一個國家中，高生產力的廠商在均衡時會生產高品質的商品並且出口至較遠的目的國，因此對於同一個廠商出口的產品，出口價格和廠商的生產力、出口國與目的國的距離呈正向關係。
Antoniades (2015)	在 Melitz and Ottaviano (2008) 的模型中增加兩個假設：假設不同廠商生產的產品具有品質差異，且廠商在國內市場和海外市場可以生產不同品質的產品；假設不同目的國具有不同的創新成本和市場規模，這兩個變數將會影響產品品質的差異程度。	在創新成本高、市場規模小的國家，產品品質的差異程度較低，使得在該國市場中，產品的出口價格和產品品質以及廠商的生產力呈負向關係；在創新成本低、市場規模大的國家，產品品質的差異程度較高，使得在該國市場中，產品的出口價格和產品品質以及廠商的生產力呈正向關係。
de Lucio et al. (2016)	在 Baldwin and Harrigan (2011) 的模型中增加一個假設：廠商可以生產任何在其生產力門檻以下的商品，故高生產力廠商比起低生產力廠商可生產更多種類的商品。	在同一個國家中，高生產力的廠商在均衡時將生產更多種類的產品；高生產力廠商的產品相較於低生產力廠商的產品具有更高的平均品質；廠商會將品質較高的產品出口至較遠的市場。

doi:10.6342/NTU202302811

表 A.2: 實證文獻彙整

文獻	資料性質	實證架構	估計結果
第一大類：出口價格與貿易國家的特性			
Schott (2004)	美國進口資料（1972 至 1994 年，產品以 TS7 或 HS10 分類）、各國資本、教育及 GDP 資料（1970 至 1995 年）。	$\ln p_{ict} = \alpha + \beta \ln x_{ict} + \varepsilon_{ict}$; x_{ct} 代表出口國的人均 GDP、資本密集度或教育水準等變數。	對於出口產品至美國的不同國家，該國產品的平均出口價格和出口國的人均 GDP、資本密集度以及技術密集度呈正向關係。
Hummels and Klenow (2005)	美國進口資料（2005 年，產品以 HS6、HS10 分類）。	$\ln p_c = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_c + \varepsilon_c$; p_c 為平均出口價格，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含出口國特性的向量。	對於出口產品至美國的國家，該國產品的平均出口價格和自身的人均 GDP 呈正向關係，該國出口的產品種類、出口的國家數量皆和自身的 GDP 呈正向關係。
Baldwin and Harrigan (2011)	美國進出口資料（2005 年，產品以 HS10 分類）。	$\ln p_{ic} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_c + \delta_i + \varepsilon_{ic}$; p_{ic} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量，δ_i 為產品固定效果。	對於由美國產品的不同出口目的國，美國產品在該國的平均出口價格和該國與美國的距離呈正向關係（價格對距離的彈性為 0.27），和該國的偏遠程度呈負向關係。
Hallak and Sivadasan (2013)	美國出口資料（1997 年，產品以 HS10 分類）、美國製造業廠商資料（1997 年）；印度出口資料（2004 至 2005 年，產品以 HS8 分類）；印度廠商資料（1997 至 1998 年）。	$\ln \bar{p}_{fi} = \boldsymbol{\beta} \ln \bar{\boldsymbol{x}}_{fi} + \cdots + \varepsilon_{fi}$; $\bar{p}_{fi}$ 為平均出口價格，$\bar{\boldsymbol{x}}_{fi}$ 為廠商－產品組別對應的目的國特性平均值。	對於美國的廠商－產品組別，平均出口價格和美國與目的國的距離、目的國的人均 GDP 呈正向關係。對於印度的廠商－產品組別，平均出口價格和目的國的人均 GDP 呈正向關係，和印度與目的國的距離沒有顯著關係。
Harrigan et al. (2015)	美國出口資料（2002 年，產品以 HS10 分類）、美國製造業廠商資料（2002 年）。	$\ln p_{fic} = \beta \ln \boldsymbol{x}_c + \cdots + \delta_{fi} + \varepsilon_{fic}$; $\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量，δ_{fi} 為廠商－產品固定效果。	對於美國的廠商－產品組別，出口價格和美國與目的國的距離呈正向關係（價格對距離的彈性為 0.17），和目的國的偏遠程度呈負向關係，和目的國的人均 GDP 沒有顯著的關係。

doi:10.6342/NTU202302811

Manova and Zhang (2012)	中國進出口資料（2005 年，產品以 HS8 分類）。	$\ln p_{fic} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_c + \delta_{fi} + \varepsilon_{fic}$; p_{fic} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量，δ_{fi} 為廠商－產品固定效果。	對於中國的廠商－產品組別，出口價格和目的國的 GDP、人均 GDP 以及中國與目的國的距離呈正向關係，和目的國的偏遠程度呈負向關係。
Bastos and Silva (2010)	葡萄牙出口資料（2005 年，產品以 CN8 分類）、葡萄牙廠商資料（2005 年）。	$\ln p_{fic} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_c + \delta_{fi} + \varepsilon_{fic}$; p_{fic} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量，δ_{fi} 為廠商-產品固定效果。	對於葡萄牙的廠商－產品組別，出口價格目的國的人均 GDP 、葡萄牙與目的國的距離呈正向關係（價格對距離的彈性為 0.05）。
Martin (2012)	法國出口資料（2003 年，產品以 CN8 分類）。	$\ln p_{fic} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_c + \delta_{fi} + \varepsilon_{fic}$; p_{fic} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量，δ_{fi} 為廠商-產品固定效果。	對於法國的廠商－產品組別，出口價格和目的國的人均 GDP、法國與目的國的距離皆呈正向關係（價格對距離的彈性為 0.02 至 0.05）。
Rollo (2012)	坦尚尼亞出口資料（2003 至 2009 年，產品以 HS6 分類）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \delta_{fi} + \delta_t + \varepsilon_{fi}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，δ_{fi} 為廠商－產品固定效果，δ_t 為年份固定效果。	對於坦尚尼亞的廠商－產品組別，出口價格和目的國的人均 GDP、目的國與坦尚尼亞的距離呈正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.06 至 0.08）；出口價格和目的國的偏遠程度以及 GDP 則沒有顯著關係。
Feenstra and Romalis (2014)	185 國進出口資料（1984 至 2011 年，產品以 SITC4 分類）、185 國進口關稅資料（1984 至 2011 年，產品以 SITC4 分類）。	計算 p_c 和 $PCGDP_c$ 的相關係數；x_c 代表出口價格或經品質調整的出口價格 (quality adjusted export price)，$PCGDP_c$ 為目的國的人均 GDP。	對於各國的出口產品，平均出口價格和目的國的人均 GDP 呈正向關係，而經品質調整的平均出口價格和目的國的人均 GDP 呈負向關係。
Görg et al. (2017)	匈牙利出口資料（1998 至 2003 年，產品以 HS10 分類）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \delta_{fi} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，δ_{fi} 為廠商－產品固定效果。	對於匈牙利的廠商－產品組別，出口價格和目的國的人均 GDP、匈牙利與目的國的距離呈正向關係（價格對距離的彈性為 0.05 至 0.07），但和目的國的 GDP 呈負向關係。
Anderson et al. (2019)	印度出口資料（2000 至 2003 年，產品以 HS8 分類）、印度廠商資料（2000 至 2003 年）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \boldsymbol{\beta}_2 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，$\boldsymbol{x}_{ft}$ 為包含廠商特性的向量。	對於印度的出口產品，出口價格和目的國的偏遠程度、目的國的 GDP 以及人均 GDP 呈正向關係，但和印度與目的國的距離呈負向關係。

doi:10.6342/NTU202302811

Anyfantaki et al. (2019)	希臘製造業出口資料（2003 至 2015 年，產品以 CN8 分類）、希臘廠商資料（2003 至 2015 年）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \boldsymbol{\beta}_2 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，$rating_{ft}$ 為包含廠商特性的向量。	對於希臘的廠商－產品組別，出口價格和目的國的偏遠程度和目的國的人均 GDP 呈正向關係；而出口價格和希臘與目的國的距離、目的國的 GDP 則沒有統計上顯著的關係。
Dinopoulos et al. (2020)	希臘製造業出口資料（2007，產品以 CN8 分類）、希臘廠商信用資料（2007 年）。	$\ln q_{fic} = -\alpha \ln p_{fic} \times rating_f - \boldsymbol{\beta} \ln p_{fic} \times \boldsymbol{x}_c + \cdots + \varepsilon_{fic}$; q_{fic} 為出口數量，p_{fic} 為出口價格，$rating_f$ 為廠商的信用分數，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量。	對於希臘的製造業出口產品，出口價格和目的國的人均 GDP、人口總數呈正向關係。
Kamal (2021)	埃及出口資料（2009 至 2016 年，產品以 HS6 分類）、各國進口關稅資料（2009 至 2016 年，產品以 HS6 分類）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \theta \ln tariff_{ict} + \delta_{fit} + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，$tariff_{ict}$ 為埃及出口產品所面對的進口關稅稅率，δ_{fit} 為廠商－產品－年份固定效果。	對於埃及的廠商－產品組別，出口價格和目的國的人均 GDP、埃及與目的國的距離呈正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.05），但和目的國的偏遠程度、目的國的 GDP 呈負向關係。
Chen and Juvenal (2022)	阿根廷酒類出口資料（2002 至 2009 年，產品以 MCN12 分類）、各國關稅資料（2002 至 2009 年，產品以 HS6 分類）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_c + \boldsymbol{\gamma} interactions_{ict} + \cdots + \varepsilon fict$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量，$interactions_{ict}$ 包含產品品質與關稅、距離等變數的交乘項。	對於阿根廷的酒類出口產品，出口價格和目的國的偏遠程度、目的國的人均 GDP 以及阿根廷與目的國的距離皆呈正向關係（出口價格對距離的彈性為 0.05），但和目的國的 GDP 呈負向關係。
第二大類：出口價格與廠商特性			
Harrigan et al. (2015)	美國出口資料（2002 年，產品以 HS10 分類）、美國製造業廠商資料（2002 年）。	$\ln p_{fic} = \beta \ln \boldsymbol{x}_f + \cdots + \delta_{ic} + \varepsilon_{fic}$; $\boldsymbol{x}_f$ 為包含廠商特性的向量，δ_{ic} 為產品－國家固定效果。	對於美國製造業出口的產品－目的國組別，出口價格和廠商的 TFP、技術密集度呈正向關係，和廠商的資本密集度（人均資本）成負向關係。
Fan and Li (2012)	中國進出口資料（2001 至 2006 年，產品以 HS8 分類）、中國進口關稅資料（2001 至 2006 年，產品以 HS8 分類）。	$\ln p_{fict} = \beta_0 + \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \beta_2 \tau_{ft} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ft}$ 為包含廠商特性的向量，τ_{ft} 為中國出口廠商所面對的進口關稅稅率。	對於中國的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商的 TFP、人均資本以及人均薪資呈正向關係。

doi:10.6342/NTU202302811

Manova and Zhang (2012)	中國進出口資料（2005 年，產品以 HS8 分類）。	$\ln p_{fi} = \beta_0 + \beta_1 \ln \#destinations_{fi} + \delta_i + \varepsilon_{fi}$; p_{fi} 為平均出口價格，$\#destinations_{fi}$ 為出口國家數量，δ_{ic} 為產品－目的國固定效果。	對於中國廠商－產品組別，出口價格的平均數與標準差和該產品出口至多少目的國呈正向關係。
Fan et al. (2015a)	中國進出口資料（2000 至 2006 年，產品以 HS8 分類）、中國製造業廠商資料（2000 至 2006 年）；中國地方財政資料（2000 至 2006 年）。	$\ln p_{ficst} = \beta_0 + \ln \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \beta_2 access_s + \beta_3 need_z + \cdots + \varepsilon_{ficst}$; p_{ficst} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ft}$ 為包含廠商特性的向量，$access_s$ 為廠商所在省份的信貸供給，$need_z$ 為廠商所屬行業的信貸需求。	對於中國的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商的 TFP、人均資本以及人均薪資呈正向關係。
Fan et al. (2015b)	中國進出口資料（2001-2006，產品以 HS6 分類）；中國進口關稅資料（2001-2006，產品以 HS6 分類）；中國製造業廠商資料 (2000-2006)	$\ln p_{fic} = \beta_\tau \Delta duty_f + \boldsymbol{\beta}_f \Delta \boldsymbol{x}_f + \cdots + \varepsilon_{fic}$; p_{fic} 為出口價格，$duty_f$ 為中國出口廠商所面對之進口關稅稅率，$\boldsymbol{x}_f$ 為包含廠商特性之向量。	對於中國的出口產品，出口價格的變動和廠商的 TFP 變動呈正向關係，但與廠商在員工數、人均資本等方面的變動無關。
Manova and Yu (2017)	中國進出口資料（2002 至 2006 年，產品以 HS8 分類）。	$\ln p_{fict} = \beta_0 + \beta_1 \ln sales_{fict} + \delta_{fct} + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$sales_{fict}$ 為出口總額，δ_{fct} 為廠商－目的國－年度固定效果。	對於中國的出口廠商－目的國組別，不同產品的平均出口價格和該產品在廠商－目的國組別的出口總額呈正向關係，且此正向關係對於異質產品而言更為顯著。
Bastos and Silva (2010)	葡萄牙出口資料（2005 年，產品以 CN8 分類）、葡萄牙廠商資料（2005 年）。	$\ln p_{fic} = \beta_0 + \beta_1 x_f + \delta_{ic} + \varepsilon_{fic}$; p_{fic} 為出口價格，x_f 為廠商的人均附加價值，δ_{ic} 為產品－目的國固定效果。	對於葡萄牙的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商的人均附加價值呈正向關係。
Rollo (2012)	坦尚尼亞出口資料（2003 至 2009 年，產品以 HS6 分類）。	$\ln p_{fict} = \beta \ln sales_{fict} + \delta_{fi} + \delta_t + \varepsilon_{fi}$; p_{fict} 為出口價格，$sales_{fict}$ 為出口總額，δ_{fi} 為廠商－產品固定效果，δ_t 為年份固定效果。	對於坦尚尼亞的出口產品－目的國組別，不同廠商的出口價格和該廠商在產品-目的國組別中的出口總額，且此正向關係對於異質產品而言更為顯著。
Wagner (2014)	德國出口資料（2009 至 2010 年，產品以 HS6 分類）、德國廠商資料（2009 至 2010 年）。	$\ln p_f = \boldsymbol{\beta} \ln \boldsymbol{x}_f + \delta_z + \varepsilon_f$; p_{fi} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_f$ 為包含廠商特性的向量，δ_z 為行業固定效果。	對於德國的廠商，出口產品的平均價格和廠商的研發支出比例、人均薪資呈正向關係，和廠商的員工數則沒有統計上顯著的關係。

doi:10.6342/NTU202302811

de Lucio et al. (2016)	西班牙出口資料（2014 年，產品以 CN8 分類）、西班牙廠商資料（2014 年）。	$\ln y_{fic} = \beta \ln TFP_f + \gamma controls_f + \delta_{ic} + \varepsilon_{fic}$; y_{fic} 代表出口價格或出口價格之變異數，$controls_f$ 為廠商的其他特性，δ_{ic} 為產品－目的國固定效果。	對於西班牙的出口產品－目的國組別，在控制廠商的其他特性後，出口價格的平均數及變異數皆和廠商的 TFP 呈正向關係。
de Lucio et al. (2018)	西班牙出口資料（2010 至 2014 年，產品以 CN8 分類）、西班牙廠商資料（2010 至 2014 年）。	$\ln sdp_{fict} = \beta \ln TFP_{ft} + \delta_{ict} + \varepsilon_{fict}$; sdp_{fict} 為出口價格的標準差；δ_{ict} 為產品－目的國－年度固定效果。	對於西班牙的出口產品－目的國組別，出口價格的標準差和廠商的 TFP 沒有顯著的關係。此外，出口價格的標準差和目的國的 GDP、西班牙與目的國的距離呈正向關係。
Anderson et al. (2019)	印度出口資料（2000 至 2003 年，產品以 HS8 分類）、印度廠商資料（2000 至 2003 年）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \boldsymbol{\beta}_2 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，$\boldsymbol{x}_{ft}$ 為包含廠商特性的向量。	對於印度的出口產品，出口價格和廠商的薪資總額呈正向關係，但和廠商的 TFP 呈負向關係。
Anyfantaki et al. (2019)	希臘製造業出口資料（2003 至 2015 年，產品以 CN8 分類）、希臘廠商信用資料（2003 至 2015 年）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \boldsymbol{\beta}_2 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \delta_{fi} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，$rating_{ft}$ 為包含廠商特性的向量，δ_{ft} 為廠商－產品固定效果。	對於希臘的廠商－產品組別，出口價格和廠商的員工數呈正向關係。
Kamal (2021)	埃及出口資料（2009 至 2016 年，產品以 HS6 分類）。	$\ln p_{fict} = \beta_0 + \beta_1 \ln sales_{fict} + \delta_{ict} + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$sales_{fict}$ 為出口總額，δ_{ict} 為產品－出口國－年度固定效果。	對於埃及的產品－出口國組別，出口價格和廠商在產品－出口國組別中的出口總額呈正向關係，且此正向關係在異質產品中更為顯著。
第三大類：出口價格與其他相關因素			
Fan and Li (2012)	中國進出口資料（2001 至 2006 年，產品以 HS8 分類）、中國進口關稅資料（2001 至 2006 年，產品以 HS8 分類）。	$\ln p_{fict} = \beta_0 + \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \beta_2 \tau_{ft} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ft}$ 為包含廠商特性的向量，τ_{ft} 為中國出口廠商所面對的進口關稅稅率。	對於中國的出口產品－目的國組別，出口價格和廠商所面對的進口關稅稅率呈負向關係。
Bas and Strauss-Kahn (2015)	中國進出口資料 (2000-2006，產品以 HS8 分類)；中國進口關稅資料 (2000-2006，產品以 HS6 分類)	$\ln p_{ficst} = \beta \tau_{i,t-1} + \delta_{fi} + \cdots + \varepsilon_{ficst}$; p_{ficst} 代表進口原料價格或出口產品價格，$\tau_{i,t-1}$ 為該產品在前一年面對之進口關稅稅率，δ_{fi} 為廠商－產品固定效果。	對於中國的廠商－產品組別，出口產品價格、進口原料價格和該產品類別在前一年面對的進口關稅稅率呈負向關係。

doi:10.6342/NTU202302811

Fan et al. (2015a)	中國進出口資料（2000 至 2006 年，產品以 HS8 分類）、中國製造業廠商資料（2000 至 2006 年）；中國地方財政資料（2000 至 2006 年）。	$\ln p_{ficst} = \beta_0 + \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \beta_2 access_s + \beta_3 need_z + \cdots + \varepsilon_{ficst}$; p_{ficst} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ft}$ 為包含廠商特性的向量，$access_s$ 為廠商所在省份的信貸供給，$need_z$ 為廠商所屬行業的信貸需求。	出口價格和廠商所在省份的信貸供給呈正向關係，和廠商所屬行業的信貸需求呈負向關係。
Berman et al. (2012)	法國出口資料（1995 至 2005 年，產品以 CN8 分類）、法國廠商資料（1995 至 2005 年）。	$\ln p_{fct} = \beta_1 \ln \tilde{\varphi}_{f,t-1} + \beta_2 \ln e_{ct} + \beta_3 \ln \tilde{\varphi}_{f,t-1} \times \ln e_{ct} + \cdots + \varepsilon fct$; p_{fct} 為出口價格，$\tilde{\varphi}_{f,t-1}$ 為前一年的廠商 TFP 與平均 TFP 的比值，e_{ct} 為歐元匯率。	對於法國的出口產品，當歐元貶值時其出口價格會提高，且出口價格提高的幅度和廠商的 TFP 呈正向關係。
Amiti et al. (2014)	比利時進出口資料（2000 至 2008 年，產品以 CN8 分類）、比利時廠商資料（2000 至 2008 年）。	$\Delta \ln p_{fict} = \beta \varphi_{f,t-1} \Delta e_{ct} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\varphi_{f,t-1}$ 為廠商對進口原料的依賴程度，Δe_{ct} 為匯率變動。	對於比利時的出口產品，出口價格對匯率變動的彈性和廠商對進口原料的依賴程度呈正向關係，越依賴進口原料的廠商根據匯率變動調整價格的幅度越大。
Anyfantaki et al. (2019)	希臘製造業出口資料（2003 至 2015 年，產品以 CN8 分類）、希臘廠商信用資料（2003 至 2015 年）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta}_1 \ln \boldsymbol{x}_{ct} + \boldsymbol{\beta}_2 \ln \boldsymbol{x}_{ft} + \delta_{fi} + \cdots + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，$rating_{ft}$ 為包含廠商特性的向量，δ_{ft} 為廠商－產品固定效果。	對於希臘的廠商－產品組別，出口價格和廠商的信用評分呈正向關係。
Dinopoulos et al. (2020)	希臘製造業出口資料（2007，產品以 CN8 分類）、希臘廠商信用資料 (2007)。	$\ln q_{fic} = -\alpha \ln p_{fic} \times rating_f - \boldsymbol{\beta} \ln p_{fic} \times \boldsymbol{x}_c + \cdots + \varepsilon_{fic}$; q_{fic} 為出口數量，p_{fic} 為出口價格，$rating_f$ 為廠商的信用評分，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量。	對於希臘的製造業出口產品，出口價格和廠商的信用評分呈正向關係。
Kamal (2021)	埃及出口資料（2009 至 2016 年，產品以 HS6 分類）、各國進口關稅資料（2009 至 2016 年）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta}_1 \boldsymbol{x}_{ct} + \beta_2 \ln tariff_{ict} + \beta_3 \ln \#NTM_{ict} + \delta_{fit} + \varepsilon_{fict}$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_{ct}$ 為包含目的國特性的向量，$tariff_{ict}$ 為埃及出口產品所面對的進口關稅稅率，$\#NTM_{ict}$ 為埃及出口產品所面對的 NTM 數量，δ_{fit} 為廠商－產品－年度固定效果。	對於埃及的廠商－產品組別，出口價格和廠商面對的 NTM 數量呈正向關係。對於希臘出口的的同質產品，出口價格和進口關稅稅率呈正向關係；但對於希臘出口的異質產品，出口價格與進口關稅稅率之間沒有統計上顯著的關係。

doi:10.6342/NTU202302811

Chen and Juvenal (2022)	阿根廷酒類出口資料（2002 至 2009 年，產品以 MCN12 分類）。	$\ln p_{fict} = \boldsymbol{\beta x}_c + \boldsymbol{\gamma} interactions_{ict} + \cdots + \varepsilon fict$; p_{fict} 為出口價格，$\boldsymbol{x}_c$ 為包含目的國特性的向量，$interactions_{ict}$ 包含產品品質與關稅、距離等變數的交乘項。	對於阿根廷的酒類出口產品，出口價格和產品所面對非關稅措施數量呈正向關係，和產品所面對的進口關稅稅率呈負向關係。

註：我們使用下標 f 代表廠商 (firm, plant)，下標 z 代表部門或行業 (sector, industry)，下標 i 代表產品 (product, variety)，下標 c, d 代表國家或目的地 (country, destination)，下標 s 代表省份或地區 (province, region)，下標 t 代表時間 (time, period)。實證文獻中主要有下列幾種分類產品的準則：CN8 代表 Combined Nomenclature 8-digit；HS6, HS8, HS10 分別代表 Harmonized System 6-digit, 8-digit, 10-digit；MCN12 代表 Mercosur Common Nomenclature 12-digit；SITC4 代表 Standard International Trade Classification 4-digit；TS7 則代表 Tariff Schedule 7-digit。

doi:10.6342/NTU202302811

附錄 B — 行業分類和出口金額比重

B.1 行業分類

我們使用的行業分類系統為行政院主計總處在 2016 年發布的「行業統計分類（第 10 次修正）」。該分類系統將廠商分為 19 個大類、88 個中類、247 個小類、517 個細類，並以大寫英文字母作為大類代碼，以兩位數字作為中類代碼，以三位數字作為小類代碼，以四位數字作為細類代碼。我們的研究僅需使用大類和中類，因此我們在表 B.3 僅列出大類和中類兩個層級。

表 B.3: 台灣的行業分類

大類代碼	中類代碼	行業類別
A		**農、林、漁、牧業**
	01	農、牧業
	02	林業
	03	漁業
B		**礦業及土石採取業**
	05	石油及天然氣礦業
	06	砂、石採取及其他礦業
C		**製造業**
	08	食品及飼品製造業
	09	飲料製造業
	10	菸草製造業
	11	紡織業
	12	成衣及服飾品製造業
	13	皮革、毛皮及其製品製造業
	14	木竹製品製造業
	15	紙漿、紙及紙製品製造業
	16	印刷及資料儲存媒體複製業
	17	石油及煤製品製造業
	18	化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業
	19	其他化學製品製造業
	20	藥品及醫用化學製品製造業
	21	橡膠製品製造業

doi:10.6342/NTU202302811

	22	塑膠製品製造業
	23	非金屬礦物製品製造業
	24	基本金屬製造業
	25	金屬製品製造業
	26	電子零組件製造業
	27	電腦、電子產品及光學製品製造業
	28	電力設備及配備製造業
	29	機械設備製造業
	30	汽車及其零件製造業
	31	其他運輸工具及其零件製造業
	32	家具製造業
	33	其他製造業
	34	產業用機械設備維修及安裝業
D		**電力及燃氣供應業**
	35	電力及燃氣供應業
E		**用水供應及污染整治業**
	36	用水供應業
	37	廢水及污水處理業
	38	廢棄物清除、處理及資源物回收處理業
	39	污染整治業
F		**營建工程業**
	41	建築工程業
	42	土木工程業
	43	專門營造業
G		**批發及零售業**
	45	批發業
	46	批發業
	47	零售業
	48	零售業
H		**運輸及倉儲業**
	49	陸上運輸業
	50	水上運輸業
	51	航空運輸業
	52	運輸輔助業
	53	倉儲業
	54	郵政及快遞業
I		**住宿及餐飲業**
	55	住宿業
	56	餐飲業
J		**出版、影音製作、傳播及資通訊服務業**
	58	出版業
	59	影片及電視節目業；聲音錄製及音樂發行業
	60	廣播、電視節目編排及傳播業
	61	電信業
	62	電腦程式設計、諮詢及相關服務業
	63	資訊服務業
K		**金融及保險業**

doi:10.6342/NTU202302811

	64	金融服務業
	65	保險業
	66	證券期貨及金融輔助業
L		**不動產業**
	67	不動產開發業
	68	不動產經營及相關服務業
M		**專業、科學及技術服務業**
	69	法律及會計服務業
	70	企業總管理機構及管理顧問業
	71	建築、工程服務及技術檢測、分析服務業
	72	研究發展服務業
	73	廣告業及市場研究業
	74	專門設計業
	75	獸醫業
	76	其他專業、科學及技術服務業
N		**支援服務業**
	77	租賃業
	78	人力仲介及供應業
	79	旅行及其他相關服務業
	80	保全及偵探業
	81	建築物及綠化服務業
	82	行政支援服務業
O		**公共行政及國防；強制性社會安全**
	83	公共行政及國防；強制性社會安全
	84	國際組織及外國機構
P		**教育業**
	85	教育業
Q		**醫療保健及社會工作服務業**
	86	醫療保健業
	87	居住型照顧服務業
	88	其他社會工作服務業
R		**藝術、娛樂及休閒服務業**
	90	創作及藝術表演業
	91	圖書館、檔案保存、博物館及類似機構
	92	博弈業
	93	運動、娛樂及休閒服務業
S		**其他服務業**
	94	宗教、職業及類似組織
	95	個人及家庭用品維修業
	96	未分類其他服務業

註：本表重新編排自行政院主計總處所發布之「行業統計分類（第 10 次修正）」(https://ws.dgbas.gov.tw/001/Upload/463/attachment/11195/90015/012221854690wg0x9i.pdf)。

doi:10.6342/NTU202302811

B.2　出口金額比重

表 B.4 列出在全體行業中，出口金額比重最高的五個大類。表 B.5 列出在製造業中，出口金額比重最高的五個中類。表 B.6 列出在製造業中，出口金額比重最高的五個出口目的國。

doi:10.6342/NTU202302811

表 B.4: 全體行業中出口金額比重最高的五個大類

年度	第一名		第二名		第三名		第四名		第五名	
	行業大類	比重	行業大類	比重	行業大類	比重	行業大類	比重	行業類別	比重
2006	製造 (C)	79.20%	批發及零售 (G)	18.40%	專業、科學及技術服務 (M)	1.67%	運輸及倉儲 (H)	0.29%	金融及保險 (K)	0.17%
2007	製造 (C)	79.73%	批發及零售 (G)	17.63%	專業、科學及技術服務 (M)	1.71%	運輸及倉儲 (H)	0.25%	出版影音及資通訊 (J)	0.24%
2008	製造 (C)	79.94%	批發及零售 (G)	17.52%	專業、科學及技術服務 (M)	1.58%	金融及保險 (K)	0.32%	運輸及倉儲 (H)	0.25%
2009	製造 (C)	80.01%	批發及零售 (G)	16.94%	專業、科學及技術服務 (M)	2.07%	金融及保險 (K)	0.32%	運輸及倉儲 (H)	0.29%
2010	製造 (C)	80.77%	批發及零售 (G)	16.06%	專業、科學及技術服務 (M)	1.99%	運輸及倉儲 (H)	0.32%	金融及保險 (K)	0.20%
2011	製造 (C)	79.87%	批發及零售 (G)	16.93%	專業、科學及技術服務 (M)	1.88%	運輸及倉儲 (H)	0.65%	金融及保險 (K)	0.22%
2012	製造 (C)	78.96%	批發及零售 (G)	17.16%	專業、科學及技術服務 (M)	2.25%	運輸及倉儲 (H)	0.74%	金融及保險 (K)	0.15%
2013	製造 (C)	79.68%	批發及零售 (G)	16.79%	專業、科學及技術服務 (M)	1.83%	運輸及倉儲 (H)	1.07%	用水供應及污染整治 (E)	0.14%
2014	製造 (C)	77.19%	批發及零售 (G)	16.62%	專業、科學及技術服務 (M)	3.58%	運輸及倉儲 (H)	1.31%	用水供應及污染整治 (E)	0.10%
2015	製造 (C)	76.67%	批發及零售 (G)	17.04%	運輸及倉儲 (H)	3.54%	專業、科學及技術服務 (M)	2.22%	營建工程 (F)	0.11%
2016	製造 (C)	77.66%	批發及零售 (G)	15.54%	運輸及倉儲 (H)	3.93%	專業、科學及技術服務 (M)	2.31%	營建工程 (F)	0.10%
2017	製造 (C)	73.48%	批發及零售 (G)	18.71%	運輸及倉儲 (H)	4.77%	專業、科學及技術服務 (M)	2.56%	營建工程 (F)	0.14%

註：括號內為大類代碼。比重一欄所列出的數字為該大類佔全體行業出口金額的百分比。

doi:10.6342/NTU202302811

表 B.5: 製造業中出口金額比重最高的五個中類

年度	第一名		第二名		第三名		第四名		第五名	
	行業中類	比重	行業中類	比重	行業中類	比重	行業中類	比重	行業中類	比重
2006	電子零組件 (26)	37.38%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	13.19%	化學材料及肥料 (18)	6.68%	基本金屬 (24)	6.48%	機械設備 (29)	5.54%
2007	電子零組件 (26)	38.64%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	11.86%	化學材料及肥料 (18)	7.36%	基本金屬 (24)	6.88%	塑膠製品 (22)	5.80%
2008	電子零組件 (26)	37.78%	化學材料及肥料 (18)	9.11%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	8.86%	基本金屬 (24)	6.55%	金屬製品 (25)	5.84%
2009	電子零組件 (26)	39.91%	化學材料及肥料 (18)	9.69%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	9.59%	塑膠製品 (22)	5.69%	基本金屬 (24)	5.43%
2010	電子零組件 (26)	37.64%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	11.16%	化學材料及肥料 (18)	9.71%	塑膠製品 (22)	5.88%	基本金屬 (24)	5.58%
2011	電子零組件 (26)	36.56%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	13.46%	化學材料及肥料 (18)	7.83%	金屬製品 (25)	5.77%	機械設備 (29)	5.76%
2012	電子零組件 (26)	38.19%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	11.90%	化學材料及肥料 (18)	7.39%	機械設備 (29)	5.90%	金屬製品 (25)	5.66%
2013	電子零組件 (26)	41.87%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	10.61%	化學材料及肥料 (18)	7.42%	金屬製品 (25)	5.57%	塑膠製品 (22)	5.43%
2014	電子零組件 (26)	41.49%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	9.62%	化學材料及肥料 (18)	7.20%	金屬製品 (25)	6.04%	機械設備 (29)	5.81%
2015	電子零組件 (26)	44.53%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	8.61%	金屬製品 (25)	6.31%	機械設備 (29)	5.99%	化學材料及肥料 (18)	5.48%
2016	電子零組件 (26)	44.40%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	8.94%	金屬製品 (25)	6.32%	機械設備 (29)	5.97%	化學材料及肥料 (18)	5.47%
2017	電子零組件 (26)	43.97%	化學材料及肥料 (18)	6.95%	金屬製品 (25)	6.85%	機械設備 (29)	6.54%	電腦、電子產品及光學製品 (27)	5.56%

註：行業括號內為中類代碼。比重一欄所列出的數字為該中類佔製造業出口金額的百分比。

doi:10.6342/NTU202302811

表 B.6: 製造業中出口金額比重最高的五個出口目的國

年度	第一名		第二名		第三名		第四名		第五名	
	出口目的國	比重	出口目的國	比重	出口目的國	比重	出口目的國	比重	出口目的國	比重
2006	中國 (CN)	39.60%	美國 (US)	15.87%	日本 (JP)	7.16%	新加坡 (SG)	4.02%	韓國 (KR)	3.74%
2007	中國 (CN)	39.99%	美國 (US)	14.34%	日本 (JP)	6.44%	新加坡 (SG)	3.73%	韓國 (KR)	3.72%
2008	中國 (CN)	37.66%	美國 (US)	13.69%	日本 (JP)	7.32%	新加坡 (SG)	4.31%	韓國 (KR)	3.97%
2009	中國 (CN)	40.28%	美國 (US)	13.03%	日本 (JP)	7.33%	新加坡 (SG)	4.49%	韓國 (KR)	3.18%
2010	中國 (CN)	39.83%	美國 (US)	13.25%	日本 (JP)	6.80%	新加坡 (SG)	4.52%	韓國 (KR)	3.52%
2011	中國 (CN)	38.07%	美國 (US)	14.24%	新加坡 (SG)	6.08%	日本 (JP)	5.92%	韓國 (KR)	3.85%
2012	中國 (CN)	37.95%	美國 (US)	13.29%	新加坡 (SG)	7.14%	日本 (JP)	6.13%	韓國 (KR)	3.70%
2013	中國 (CN)	39.93%	美國 (US)	12.18%	新加坡 (SG)	6.43%	日本 (JP)	6.06%	韓國 (KR)	3.51%
2014	中國 (CN)	38.57%	美國 (US)	12.89%	新加坡 (SG)	7.40%	日本 (JP)	5.89%	韓國 (KR)	3.27%
2015	中國 (CN)	38.41%	美國 (US)	13.95%	新加坡 (SG)	6.99%	日本 (JP)	5.51%	韓國 (KR)	3.43%
2016	中國 (CN)	38.09%	美國 (US)	14.08%	日本 (JP)	6.29%	新加坡 (SG))	6.00%	韓國 (KR)	3.98%
2017	中國 (CN)	37.31%	美國 (US)	14.62%	日本 (JP)	6.72%	新加坡 (SG)	6.22%	越南 (VN)	3.65%

註：行業括號內為出口目的國代碼。比重一欄所列出的數字為該出口目的國佔製造業出口金額的百分比。

doi:10.6342/NTU202302811

附錄 C — TFP 估計方法

C.1 廠商模型

我們所使用的廠商模型在架構上遵照 Olley and Pakes (1996)，在細節上則參考 Van Beveren (2012) 和 Ackerberg et al. (2015) 加以修改。我們將模型中的五個主要假設列舉如下。

首先，我們參考 Van Beveren (2012)，假設廠商 f 在 t 期使用資本 (K_{ft})、勞力 (L_{ft}) 和原料 (M_{ft}) 等三種要素產出產品 (Y_{ft})，且生產函數為 Cobb-Douglas 形式

$$Y_{ft} = A_{ft} K_{ft}^{\beta_k} L_{ft}^{\beta_l} M_{ft}^{\beta_m} \tag{C.1}$$

其中 A_{ft} 為 Hicks 中立技術進步 (Hicks-neutral technical progress) 係數。[1]接著，我們對式 (C.1) 取自然對數，並將其改寫為

$$y_{ft} = a_{ft} + \beta_k k_{ft} + \beta_l l_{ft} + \beta_m m_{ft} \tag{C.2}$$

$$= \beta_0 + \beta_k k_{ft} + \beta_l l_{ft} + \beta_m m_{ft} + \varepsilon_{ft} \tag{C.3}$$

$$= \beta_0 + \beta_k k_{ft} + \beta_l l_{ft} + \beta_m m_{ft} + \omega_{ft} + u_{ft} \tag{C.4}$$

在式 (C.2) 中，我們使用小寫變數表示取自然對數的大寫變數（即以 x_{ft} 表示 $\ln X_{ft}$）。在式 (C.3) 中，我們將 a_{ft} 拆解為 $a_{ft} = \beta_0 + \varepsilon_{ft}$，其中 β_0 代表全體廠商生產力的期望值，ε_{ft} 則代表廠商 f 在年度 t 的生產力與前述期望值的差異。在式 (C.4) 中，我們將 ε_{ft} 再拆解為 $\varepsilon_{ft} = \omega_{ft} + u_{ft}$，其中 ω_{ft} 代表廠商可知的因素（如管理能力、生產技術）造成的生產力差異，u_{ft} 則代表廠商不可知的因素（如自

[1]Hicks 中立技術進步是一種不改變各生產要素之間邊際產出比例的技術進步。以式 (C.1) 中的 A_{it} 為例，A_{it} 的增減並不影響資本、勞力和原料之間的邊際產出比例，因此 A_{it} 可代表 Hicks 中立技術進步。

doi:10.6342/NTU202302811

然災害、停水停電）造成的生產力差異。[2]我們依照 Levinsohn and Petrin (2003) 和 Van Beveren (2012) 假設 u_{ft} 為 i.i.d. 分配。

第二，我們參考 Van Beveren (2012)，假設廠商 f 在 t 期的資本由前一期的資本以及投資所決定

$$K_{ft} = (1-\delta) K_{ft-1} - I_{ft-1} \tag{C.5}$$

其中 I_{ft-1} 為廠商 f 在 $t-1$ 期的投資。我們對式 (C.5) 取自然對數，並將其改寫為

$$k_{ft} = \ln(1-\delta) + k_{ft-1} - i_{ft-1} \tag{C.6}$$

$$= f(k_{ft-1}, i_{ft-1}) \tag{C.7}$$

在式 (C.6) 中，我們同樣使用小寫變數表示取自然對數的大寫變數。在式 (C.7) 中，我們將 k_{ft} 表示為 k_{ft-1} 和 i_{ft-1} 的函數，這說明了廠商在 $t-1$ 期的資本存量以及投資決策決定了 t 期的資本存量。

第三，我們參考 Ackerberg et al. (2015)，假設廠商的生產力遵循一階 Markov 過程 (first-order Markov process)

$$p(\omega_{ft+1}|\mathbb{I}_{ft}) = p(\omega_{ft+1}|\omega_{ft}) \tag{C.8}$$

其中 $\mathbb{I}_{ft}$ 表示廠商 f 在 t 期的所有可得資訊，$p(\cdot|\cdot)$ 表示條件機率質量函數 (conditional probability mass function)。

第四，我們參考 Olley and Pakes (1996)，假設在市場中的廠商 f 在 t 期需進行兩階段的決策。在第一階段的決策中，廠商在已知 k_{ft}, ω_{ft} 的情況下決定是否繼續留在市場中。退出市場的廠商獲得清算價值 Φ，而留在市場中的廠商則進行第二階段的決策，決定要素投入 (l_{ft}, m_{ft}) 以及投資 (i_{ft})。在前述過程中，廠商依據給定的 k_{ft}, ω_{ft} 做出決策，因此我們將 k_{ft}, ω_{ft} 視為狀態變數 (state variable)。

第五，我們參考 Olley and Pakes (1996)，將廠商 f 在 t 的利潤表示為

$$\pi_t(k_{ft}, \omega_{ft}) - c_t(i_{ft}) \tag{C.9}$$

其中 $\pi_t(\cdot)$ 代表營收，我們將其表示為狀態變數 (k_{ft}, ω_{ft}) 的函數，故 l_{ft}, m_{ft} 未出

[2]根據定義，ω_{ft} 是由廠商可知的因素所造成的、廠商 f 在 t 期的生產力與全體廠商生產力期望值之間的差異。但為了行文方便，我們依照文獻的慣例將 ω_{ft} 簡稱為廠商的生產力 (productivity)。

doi:10.6342/NTU202302811

現於其中。$c_t(\cdot)$ 則代表投資成本。我們在這兩個函數中包含下標 t，這表示它們除了受廠商決策的影響，亦受到 t 期市場因素（如要素價格、產品價格）的影響。[3]

綜合前述五點假設，我們使用以下 Bellman 方程式 (Bellman equation) 表述廠商 f 在 t 期的決策問題

$$V_t(k_{ft},\omega_{ft}) = \max\left\{\Phi, \max\left\{\pi_t(k_{ft},\omega_{ft}) - c_t(i_{ft}) + \beta\,\mathbb{E}\left[V_{t+1}(k_{ft+1},\omega_{ft+1})\,|\mathbb{I}_{ft}\right]\right\}\right\} \tag{C.10}$$

其中 $V_t(\cdot), V_{t+1}(\cdot)$ 為廠商的價值函數 (value function)，而下標表示它們受到市場因素的影響。β 為廠商的折現因子 (discount factor)，$\mathbb{E}[\cdot|\cdot]$ 為條件期望值。

最後，我們使用以下決策規則 (decision rule) 表述廠商 f 在 t 期所做出的決策

$$\chi_{ft} = \begin{cases} 1 & \text{if } \omega_{ft} \geq \underline{\omega}_t(k_{ft}) \\ 0 & \text{if } \omega_{ft} < \underline{\omega}_t(k_{ft}) \end{cases} \tag{C.11}$$

$$i_{ft} = i_t(k_{ft},\omega_{ft}) \tag{C.12}$$

其中 $\chi_{ft}=1$ 表示廠商決定留在市場，$\chi_{ft}=0$ 表示廠商決定退出市場。$i_t(\cdot)$ 代表廠商的投資函數。$\underline{\omega}_t(\cdot), i_t(\cdot)$ 中的下標 t 表示它們亦受到 t 期市場因素影響。

C.2 OLS 估計的問題

理論上，我們可以對以下模型進行估計

$$y_{ft} = \beta_0 + \beta_k k_{ft} + \beta_l l_{ft} + \beta_m m_{ft} + \omega_{ft} + u_{ft} \tag{C.4}$$

並利用估計結果計算出

$$\ln TFP_{ft} \equiv \hat{\beta}_0 + \hat{\omega}_{ft} = y_{ft} - \hat{\beta}_k k_{ft} - \hat{\beta}_l l_{ft} - \hat{\beta}_m m_{ft} \tag{C.13}$$

然而，Ackerberg et al. (2007) 和 Van Beveren (2012) 指出，使用普通最小平方法 (ordinary least squares, OLS) 估計式 (C.4) 將會產生同時性偏誤和選擇性偏誤等問

[3] 此種表達方式隱含了一個假設，即市場因素對所有廠商的影響是相同的 (Olley and Pakes, 1996)。

doi:10.6342/NTU202302811

題。以下將分別說明這兩個問題。

C.2.1 同時性偏誤

如同 C.1 節的第四點假設所述，廠商會根據狀態變數 k_{ft}, ω_{ft} 決定要素投入 l_{ft}, m_{ft}。為了說明同時性偏誤的發生原因，我們考慮以下假設情況：生產力的提升使得廠商增加勞力和原料的使用量，而廠商的資本存量則不影響勞力和原料的使用量。根據前述假設，ω_{ft} 以及 l_{ft}, m_{ft} 之間將會產生正相關性，在數學上可表達為 $\mathbb{E}(\boldsymbol{x}_{ft}\omega_{ft}) > \mathbf{0}, \boldsymbol{x}_{ft} = (l_{ft}, m_{ft})'$。在此情況下 $\hat{\beta}_l, \hat{\beta}_m$ 將高估，而根據式 (C.13)，$\hat{\beta}_l, \hat{\beta}_m$ 高估將進一步使 $\ln TFP_{ft}$ 低估。

除了以上討論的假設情況，$\hat{\beta}_k, \hat{\beta}_l$ 以及 $\hat{\beta}_m$ 在其他情況下有可能低估或高估；與此相對應，$\ln TFP_{ft}$ 也可能低估或高估。對同時性偏誤的更詳細討論請見 Levinsohn and Petrin (2003) 和 Van Beveren (2012)。

C.2.2 選擇性偏誤

根據式 (C.10) 的廠商決策問題，廠商在決定是否留在市場時會權衡清算價值以及預期利潤的折現總值 (expect discount value of net cash flows)。若預期利潤折現總值小於清算價值，則廠商選擇退出市場；若預期利潤折現總值大於清算價值，則廠商選擇留在市場。現在我們考慮一個低生產力廠商的決策過程：若該廠商的資本存量較低，使其預期利潤折現總值小於清算價值，則該廠商便會選擇退出市場；反之，若該廠商的資本存量足夠高，使其預期利潤折現總值大於清算價值，則該廠商便會選擇留在市場。換言之，較高的資本存量可以幫助低生產力廠商留在市場中。因此在廠商留在市場 ($\chi_{ft} = 1$) 的條件下，k_{ft} 以及 ω_{ft} 之間會具有負相關性，在數學上可表達為 $\mathbb{E}(k_{ft}\omega_{ft}|\chi_{ft} = 1) < 0$。在此情況下 $\hat{\beta}_k$ 將低估，而根據式 (C.13)，$\hat{\beta}_k$ 低估將進一步使 $\ln TFP_{ft}$ 高估。

我們所參考的文獻大多認為選擇性偏誤會使 $\ln TFP_{ft}$ 高估，對選擇性偏誤的更詳細討論請見 Olley and Pakes (1996)、Ackerberg et al. (2007) 和 Van Beveren (2012)。

doi:10.6342/NTU202302811

C.3 Levinsohn and Petrin (2003) 的兩階段估計

為了處理同時性偏誤和選擇性偏誤，Levinsohn and Petrin (2003) 提出以電費和原料等中間投入作為代理變數 (proxy variable) 的兩階段估計。我們在接下來的討論中以原料為例，但所有討論皆適用於電費。Levinsohn and Petrin (2003) 將廠商的原料支出表示為

$$m_{ft} = m_t\left(k_{ft}, \omega_{ft}\right) \tag{C.14}$$

並假設其為 ω_{ft} 的嚴格遞增函數。$m_t\left(\cdot\right)$ 的下標 t 表示廠商的原料支出受到市場因素的影響。根據前述假設，我們可找到 $m_t\left(\cdot\right)$ 的反函數 $s_t\left(\cdot\right)$，將生產力表示為

$$\omega_{ft} = s_t\left(k_{ft}, m_{ft}\right),\ s_t\left(\cdot\right) \equiv m_t^{-1}\left(\cdot\right) \tag{C.15}$$

並將式 (C.4) 改寫為

$$y_{ft} = \beta_0 + \beta_k k_{ft} + \beta_l l_{ft} + \beta_m m_{ft} + s_t\left(k_{ft}, m_{ft}\right) + u_{ft} \tag{C.16}$$

$$= \beta_l l_{ft} + \phi_{ft} + u_{ft} \tag{C.17}$$

其中 $\phi_{ft} \equiv \beta_0 + \beta_k k_{ft} + \beta_m m_{ft} + s_t\left(k_{ft}, m_{ft}\right)$。此外，我們將廠商在 $t+1$ 期的生產力表示為 $\omega_{ft+1} = g\left(\omega_{ft}\right) + \xi_{ft+1}$，並將式 (C.4) 改寫為

$$y_{ft+1} - \beta_l l_{ft+1} = \beta_0 + \beta_k k_{ft+1} + \beta_m m_{ft+1} + g\left(\omega_{ft}\right) + \xi_{ft+1} + u_{ft+1} \tag{C.18}$$

Levinsohn and Petrin (2003) 的估計分為兩階段，第一階段使用 OLS 估計式 (C.17)，得到 $\hat{\beta}_l$ 和 $\hat{\phi}_{ft}$，其中 ϕ_{ft} 的估計使用了 k_{ft}, m_{ft} 的高次多項式。[4]隨後，使用 $\hat{\phi}_{ft}$ 計算出 $\hat{\omega}_{ft} = \hat{\phi}_{ft} - \beta_0 - \beta_k k_{ft} - \beta_m m_{ft}$。將 $\hat{\beta}_l, \hat{\omega}_{ft}$ 代入式 (C.18) 得到

$$y_{ft+1} - \hat{\beta}_l l_{ft+1} = \beta_0 + \beta_k k_{ft+1} + \beta_m m_{ft+1} + g\left(\hat{\omega}_{ft}\right) + \xi_{ft+1} + u_{ft+1} \tag{C.19}$$

第二階段的估計使用廣義動差法 (generalized method of moments, GMM) 估計式 (C.19)，得到 $\hat{\beta}_k, \hat{\beta}_m$。最後，計算出

$$\ln TFP_{ft} = y_{ft} - \hat{\beta}_k k_{ft} - \hat{\beta}_l l_{ft} - \hat{\beta}_m m_{ft} \tag{C.20}$$

[4]我們省略了 ϕ_{ft} 的估計過程，細節請見 Petrin et al. (2004)。

doi:10.6342/NTU202302811

C.4 TFP 估計過程

我們估計 TFP 所使用的資料為財政部賦稅署的廠商資料，使用的方法為 Levinsohn and Petrin (2003) 的兩階段估計。廠商資料記錄了 2006 至 2017 年間台灣納稅廠商的營收、成本、資產、薪資和員工數量等變數，除了員工數量以外，其餘變數皆以當期的新台幣為單位。我們使用其中四個變數估計 TFP：(1) 營業收入總額、(2) 固定資產總額、(3) 全職員工數量以及 (4) 原料成本總額。我們將這些變數列於下方的表 C.7，並使用和 C.1 節廠商模型相同的數學符號代表這些變數。

表 C.7: TFP 估計所使用的變數

符號	英文名稱	中文名稱
Y_{ft}	revenue	營業收入總額
K_{ft}	capital	固定資產總額
L_{ft}	labor	全職員工數量
M_{ft}	material	原料成本總額

我們的估計過程分為三步。第一步，我們使用行政院主計總處所公布的物價指數和平減指數對上述變數分別進行平減：(1) 將各廠商依照行業分組，並使用「國內各業生產及平減指數」對各廠商的營業收入總額進行平減、(2) 使用「躉售物價內銷品加工階段分類指數」中的資本用品指數對各廠商的固定資產金額進行平減、(3) 使用「躉售物價基本分類指數」中的原材料指數對各廠商的原料成本總額進行平減。前述平減指數及物價指數皆以 2016 年為基期。我們在下一步所使用的變數皆為經過平減的變數。

第二步，我們依照「行業統計分類（第 10 次修正）」將廠商分為 88 個行業中類，並且以下標 z 來表示行業中類。對於每個行業中類，我們皆假設廠商的生產函數為式 (C.1)，將其取自然對數並改寫為

$$y_{ft} = \beta_{0z} + \beta_{kz} k_{ft} + \beta_{lz} l_{ft} + \beta_{mz} m_{ft} + \omega_{fzt} + u_{fzt} \tag{C.21}$$

對於每一個行業中類 z，我們使用 Stata 的 `levpet` 指令對式 (C.21) 進行估計。[5] 需注意的是，式 (C.21) 中的係數皆帶有下標 z，因此我們在估計過程中會得到 88 組不同的估計值 $\hat{\beta}_{kz}, \hat{\beta}_{lz}$ 和 $\hat{\beta}_{mz}$。

[5] `levpet` 指令以 Levinsohn and Petrin (2003) 為理論基礎，對該指令的說明請見 Petrin et al. (2004)。

doi:10.6342/NTU202302811

第三步，我們使用式 (C.21) 的估計結果計算出

$$\ln TFP_{ft} = y_{ft} - \hat{\beta}_{kz} k_{ft} - \hat{\beta}_{lz} l_{ft} - \hat{\beta}_{mz} m_{ft} \tag{C.22}$$

並將估計結果記錄於廠商資料中。我們將製造業中各行業中類的 $\hat{\beta}_{kz}, \hat{\beta}_{lz}$ 和 $\hat{\beta}_{mz}$ 估計結果列於下方的表 C.8，並將製造業、電子製造業和機械製造業廠商的 TFP 敘述統計列於第三章的表 3.10 至表 3.12。

表 C.8: 製造業中各行業中類的生產函數估計結果

中類代碼	行業類別	樣本數	$\hat{\beta}_{lz}$	$\hat{\beta}_{kz}$	$\hat{\beta}_{mz}$
08	食品及飼品製造業	29,176	0.327	0.090	0.404
09	飲料製造業	2,310	0.499	.	.
10	菸草製造業	9	1.221	.	.
11	紡織業	34,609	0.412	0.278	0.000
12	成衣及服飾品製造業	17,972	0.451	.	.
13	皮革、毛皮及其製品製造業	9,120	0.435	0.172	0.000
14	木竹製品製造業	14,683	0.291	0.200	0.000
15	紙漿、紙及紙製品製造業	23,634	0.308	0.000	0.394
16	印刷及資料儲存媒體複製業	39,469	0.441	0.106	0.211
17	石油及煤製品製造業	1,241	0.218	0.508	0.306
18	化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業	8,001	0.304	.	.
19	其他化學製品製造業	16,009	0.416	0.038	0.579
20	藥品及醫用化學製品製造業	3,059	0.659	0.099	0.278
21	橡膠製品製造業	13,216	0.381	0.000	0.551
22	塑膠製品製造業	79,884	0.330	0.042	0.546
23	非金屬礦物製品製造業	19,220	0.376	0.000	1.000
24	基本金屬製造業	63,681	0.318	0.801	0.194
25	金屬製品製造業	245,609	0.347	0.178	0.279
26	電子零組件製造業	48,766	0.541	.	.
27	電腦、電子產品及光學製品製造業	17,318	0.669	.	.
28	電力設備及配備製造業	29,303	0.412	0.000	0.396
29	機械設備製造業	103,932	0.370	0.258	0.000
30	汽車及其零件製造業	9,618	0.334	0.253	0.251
31	其他運輸工具及其零件製造業	15,874	0.369	0.350	0.000
32	家具製造業	16,048	0.332	0.179	0.201
33	其他製造業	26,080	0.435	0.151	0.315
34	產業用機械設備維修及安裝業	7,672	0.475	0.000	0.769

註：表中的 "." 表示 levpet 指令無法估計出該係數，0.000 表示估計出的係數為極微小的正數。

doi:10.6342/NTU202302811