

檢驗自然資源依賴與肺結核之相關性， 2000-2016年

張文揚

目標：肺結核對世界而言是重大的健康威脅，但是世界各國在千禧年以來防治肺結核的成效表現不一，其中還有退步者。在解釋國家公共衛生議題的成效差異時，近年來被提出的一個解釋，就是國家對自然資源的依賴程度，但是學者對自然資源產生的效果並沒有共識，對肺結核的討論也付之闕如。本研究期望藉由探討自然資源依賴程度與肺結核防治成效之間的關係，補足這部分的研究缺口。**方法：**本文以時間序列橫斷面方法中的固定效果模型，檢驗2000-2016年之間97至135個不等的國家或政治實體的肺結核與自然資源依賴程度的相關性，並控制人均GDP、政府效率、15-49歲的人口中HIV發生率、0-14歲的人口佔總人口的百分比、5歲以下兒童死亡率（每千例活產兒）、人口密度、都市化程度以及經常性醫療保健支出占GDP比重（%）等幾個解釋變數。**結果：**在2000-2016年之間，國家對自然資源的依賴程度愈高，肺結核的發生率以及死亡率就愈高，兩者的統計結果均至少達到0.01的顯著水準。**結論：**根據研究發現，要降低自然資源與肺結核之間的相關性，依賴自然資源程度較高的國家，可能可以藉由：(1)轉型經濟減少對自然資源的依賴；(2)以及（或是）強化對自然資源收益的管理；(3)改善礦區的工作與衛生狀況，來降低肺結核發生率或死亡率。（台灣衛誌 2018；37(5)：566-581）

關鍵詞：肺結核、發生率、死亡率、自然資源、時間序列橫斷面固定效果模型

前 言

肺結核對世界而言是重大的健康威脅。除了世界衛生組織（World Health Organization，以下簡稱WHO）與聯合國（United Nations, UN）將肺結核列為三大傳染病之一（另外兩者是愛滋病與瘧疾）以外，肺結核也長年是全球十大死因之一，在2015年導致全球140萬人死亡[1]。有鑑於肺結核帶來的負面影響，這兩個國際組織也各

自針對肺結核擬定戰略並分進合擊，期望能夠在2030年時終止肺結核的流行，使感染結核病與死亡人數跟2015年的數據相比，可以分別減少80%與90%[1]。

儘管總體上世界防治肺結核的努力已經收到成效，例如每10萬人的肺結核發生率與死亡率，已經分別從2000年的173與28人，降低至2016年的140與17人，但若細究各國乃至各區域的數據，我們仍然可以發現國家或政治實體之間，以及WHO六個區域之間，依舊存在不小的差異。舉例來說，跟2000年的數據相比，在2016年時有158個國家或政治實體的肺結核發生率下降，其中更有119個的變動幅度，優於世界的-19.08%（ $= (140-173) / 173 \times 100\%$ ），沒有變動者11個，但是也有36個政治實體防治成效退化（發生率上升，見表一）。至於

國立政治大學國際事務學院外交學系
 通訊作者：張文揚
 地址：台北市文山區指南路二段64號
 E-mail: wychang@nccu.edu.tw
 投稿日期：2018年6月1日
 接受日期：2018年10月8日
 DOI:10.6288/TJPH.201810_37(5).107045



表一 肺結核發生率變化及其對應的國家或政治實體數量，2000年與2016年

發生率增減比例(%)	發生率上升者(+)	發生率下降者(-)
00.01-25.00	11	47
25.01-50.00	9	58
51.01-75.00	5	50
75.01-100.00	4	3
100.01以上	7	-
總計	36	158

WHO各區域之中，東南亞區域（South-East Asia Region）依舊是肺結核病例的大宗，約佔所有病例的45%（2000年：45.19%；2016年：44.90%），非洲區域（African Region）比例提高（20.66%→24.90%）並取代西太平洋區域（Western Pacific Region, 21.04%→17.31%）成為第二大來源[2]。因此，如何解釋國家在肺結核防治上的成效差異，不僅可以提供未來的決策思考，也能夠更全面性的規劃防治政策，使2030年終止肺結核流行的戰略目標得以實現。

一般而言，空氣與飛沫傳染是肺結核最主要的感染方式，與肺結核病患的接觸、空氣是否流通或是空間是否過於狹窄等。作為世界的主要傳染病之一，當前肺結核除了期望以皮膚結核菌素測驗（TST）或是丙型干擾素釋放試驗（IGRA）檢測是否感染肺結核以外，一旦感染後，也嘗試以抗肺結核藥物治療。其中當前的主要建議作法就是實施「都治計畫」（Directly Observed Treatment Short-Course, DOTS），藉由實施直接觀察治療的方式，降低因為治療時間漫長而失聯或是沒有完成治療。

學者們除了從公共衛生與醫藥的角度探討肺結核的防治對策以外，也有從社會、政治或經濟等因素切入者，例如外國援助、環境治理、消除貧窮或是提高經濟表現等[3-8]。過去在探討容易感染肺結核的社會經濟因子時，一般均認為經濟條件、工作環境、營養狀況、教育水準乃至族群等因素與肺結核疫情息息相關[9-11]，而隨著經濟發展帶來的人口密度或是都市化等變動，也被認為與肺結核之間有關[9,11]。在本文之中，作

者嘗試探討了自然資源與肺結核之間的關係，並認為對自然資源的依賴程度與肺結核疫情有高度的相關性。

近年來部分學者從國家經濟對於自然資源的依賴程度或是國家自然資源收益的多寡，探討對如衛生福利預算、愛滋病、兒童照護等衛生議題的影響，但是這些對肺結核的討論則仍處在相對初步的階段，且學者當前的見解也並不統一。

首先，這些學者發現，國家對自然資源的依賴程度或是自然資源收益，與國家的公共衛生表現相關，例如醫療衛生支出[12-14]、愛滋病防治[15,16]、嬰幼兒死亡率[17]或是糖尿病與慢性疾病[14,18]等，但是這種相關性的討論尚未形成共識。部分學者發現依賴自然資源事實上並不利國家在前述議題領域中的發展[12-15,17]，但是也有部分學者主張自然資源可以促進公衛發展[16]，或是前述不利公衛發展的說法僅在部分國家發現而無法做為通論者[19]。再者，在這些探討中，僅有相當少數的文獻觸及自然資源與肺結核防治成效相關性的討論，且肺結核的議題僅被做為穩健性檢驗（robustness check）的一環提出，而非專論，如[15,16]等。

綜合來看，欠缺專論檢視自然資源依賴程度與肺結核之間的關係，使我們不僅不清楚自然資源與肺結核之間是否相關，也不清楚若存在相關性，這種相關性是正向還是負向。結果是可能使國際與區域組織與國家在肺結核防治上無法提出完整的對策，導致防治政策出現缺口而無法克竟全功。本文的研究目的，就是藉由檢視與探討自然資源與肺

結核的相關性，提供國家防治肺結核時的可能對策。

一、何謂自然資源？

學者與國際社群對自然資源的定義可謂五花八門。在本文中所指稱的自然資源，是指在綜合參考世界銀行（World Bank）與世界貿易組織（World Trade Organization, WTO）的定義，同時顧及數據是否可得以後決定。因此，在本文中所指稱的自然資源，是指「存在於自然環境中的物質存量不僅稀少，且不論是在原始狀態或是經過最低限度的處理過後，在生產或是消費中均有經濟作用」[20]的資源。

上述對自然資源的定義使自然資源有幾個基本特徵，例如因為存量稀少，因此資源有耗盡的可能性，因為它們都是不可再生。但是可再生資源如森林若過度開採而不及復原，也可能變成不可再生資源。再者，受限於地質因素，自然資源的分配高度不均等，有些國家的自然資源相當豐富並成為經濟的唯一（或是）主要命脈，如產油的中東國家；有些國家則需要仰賴進口自然資源維繫經濟生活，例如東亞的我國與日本等。最後，跟其他的製成產品相比，自然資源的價格波動極大，因為受到世界對於自然資源需求或是經濟情勢的影響，因此如油價或是金價等漲跌幅度較大[20]，容易在一段時間中觀察到一定程度的漲勢或是跌勢。

因此，在本研究中提及的自然資源，包含石油、天然氣、煤（軟煤與硬煤）、礦產（如錫、金、鉛、鋅、鐵、銅、鎳、銀、鋁礬土與磷酸鹽）與森林等，但排除了如農產、漁業資源或是水資源等[20,21]。這不僅使我們得以在數據上有可以操作的標準，也與當前研究自然資源與衛生議題者使用的概念一致。

二、自然資源與公共衛生的相關性

如前所述，過去已經有一些學者探討自然資源與公共衛生或是醫藥等議題的相關性。實證研究發現自然資源不利國家公共衛

生發展者，其論述與所謂的「自然資源詛咒」（natural resource curse）說法一致：國家在經濟上依賴自然資源或是依賴自然資源生產對國家財政的挹注程度，與國家的政治、社會與經濟發展之間呈現負相關[22-24]。在成因上，學者認為自然資源不利國家對醫療衛生支出上的支持，因為醫療品質可以確保人力資本的健康，人力資本又是經濟發展與政府收益的根源，當國家可以藉由自然資源取得政府收益時，在醫療衛生上的投資意願就不高[12,13,15]。再者，開採自然資源地區容易成為傳染病或是其他職業傷害的溫床，原因除了通常這些地區的工作與生活條件不佳以外，「淘礦熱」等經濟因素或是開採礦藏需要大量勞動力產生的磁吸效應，一時之間吸引大量工作人口也影響當地的衛生條件；而移工因為經濟因素跨越邊境進入礦產區工作，若是合法入境尚能追蹤其健康與生活狀態，非法移工則增加了傳染病防治或是其他衛生議題的困難度[15,25]。在個案研究中，非洲南部之所以有相當高的愛滋病與肺結核感染率，其部分因素就在於大量勞工湧入礦產區下，性產業的興起與衛生及生活條件不佳[25]。至於具有豐富自然資源的中東地區國家或是磷礦豐富的諾魯，不僅編列的衛生預算佔GDP比不如OECD國家，醫生或是護理師等人力配置以及訓練也顯見不足，因此慢性病如糖尿病等問題相對嚴重，對國家造成相當的負擔[14,18]。

相對上述的說法，也有學者認為自然資源事實上有助國家的公衛發展。例如國家可以藉由自然資源的收益增加衛生預算，這對特別是經濟發展階段尚屬於開發中，因此國家財政制度不夠穩定的政治實體來說，是一個可以促進國家公衛發展的作法[16,19,26]。

在為數不多的研究中也嘗試了探討自然資源對肺結核的影響。例如做為穩健性檢驗的一部分，de Soysa和Gizelis發現人均石油收益愈高，肺結核的盛行率就愈高[15]，但是Sterck的實證則發現這兩者事實上存在「虛假」關係（spuriousness）[16]，且前述的研究發現主要是受到樣本中的極端值影

響。因此，我們可以發現，自然資源與肺結核關連性的探討不僅相對欠缺，也沒有一致性的見解。本文擬嘗試應用WTO與世界銀行等國際組織發佈的資料[2,21]，檢視並探討自然資源依賴程度與肺結核之間的關係。

然而，從上述不論是社會科學或是公共衛生領域的文獻中，我們約略可以看出，自然資源可能與肺結核疫情有高度的正相關。亦即當國家自然資源的依賴程度愈高，肺結核案例就會愈多。這是因為自然資源依賴程度較高的國家，基本上可以看到：(a)人力資本培養上的不足，這可能影響了諸如低社會經濟地位、尋求健康照護的經濟能力；(b)比較普遍的貪污或是尋租行為（rent-seeking behavior），例如挪移或盜用了國家、區域或是國際組織要投注在肺結核疫情上的預算，或是無法建立有效的藥物供應與管理體系；(c)開採區的衛生與環境條件不佳，例如室（礦區）內的空氣污染、居住地的群聚感染以及較高的人口密度等。

因此，我們可以從上述的討論中，分別發展出自然資源與肺結核疫情之間的概念架構（如圖一所示）與研究假設如下：

至於本文的研究假設為：

H1：國家對自然資源的依賴程度與肺結核發生率之間為正相關

H2：國家對自然資源的依賴程度與肺結核死亡率之間為正相關

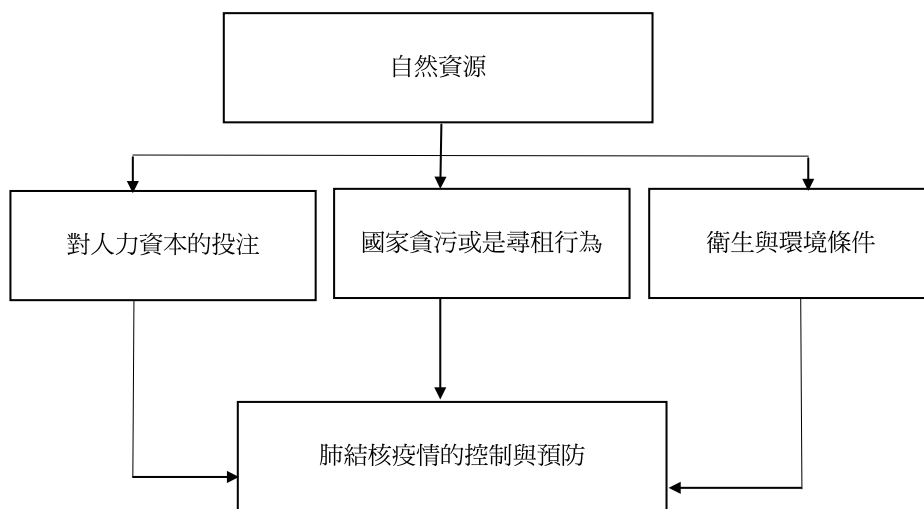
材料與方法

一、研究對象

本文的研究對象，是在時間序列橫斷面（time-series cross-sectional）的資料結構下，探討2000-2016年之間97-135個國家或政治實體的自然資源依賴程度與肺結核死亡病例之間的關係。儘管資料結構在一開始為217個國家與政治實體[21]，但因部分國家在這段研究時程中有某些數據並不可得，例如波多黎各、美屬維京群島等領地，澳門與香港等特別行政區等都沒有肺結核或是政府效率的相關數據，因此執行統計結果的過程中，因此在執行統計結果以後，國家或政治實體數為97個（表三）至135個（表四）不等。因此在參考本文的統計結果並欲推論母體時，還必須注意到是否可以將本文的統計結果，外推（extrapolation）至沒有包含在樣本中的國家或是年份之中。

二、研究數據與資料

本文的回應變項為肺結核，其數據有二：第一個是每10萬人肺結核發生率（並取



圖一 自然資源與肺結核疫情控制與預防的概念架構

對數得出，由於發生率本身的原始數值範圍較大，可能導致統計結果受到極端值的影響，因此本文採取對數（log）處理的方式避免[27]）。這是指在一年中每十萬人中新增與復發的案例，並包含感染愛滋病者；第二個變數則是在愛滋病為陰性者中，每十萬人死於肺結核的死亡率（但是排除HIV為陽性者），而這兩個數據都來自WHO《全球衛生觀察站數據》（Global Health Observatory (GHO) data）[2]。

至於本文的核心解釋變數：國家對自然資源的依賴程度部分，本研究以世界銀行《世界發展指標》（World Development Indicators, WDI）中的「自然資源租金總額佔GDP的百分比」（Total natural resources rents, % of GDP）[21]，做為依賴程度的代理變數（proxy variable）。根據定義，所謂的「租金」是指國家販賣自然資源時的商品價格與生產或開採自然資源的平均成本之間的價差。這個指標一般是指自然資源對於國家的經濟貢獻。在某些國家中，來自自然資源的收入佔了國家GDP相當部分的比重（例如石油對中東地區國家的重要性），而自然資源與一般重視市場競爭的產出不同，對後者而言，因為市場競爭的關係，在供需原則之下某些商品的利潤最後會趨近為零，但是自然資源往往可以取得相當好的收益（例如在收益減少時可以降低產量維持收益）。由於自然資源不需要透過投注人力資本等方式，就能夠以租金的方式為國家帶來收益，因此對部分國家而言，他們會相當依賴自然資源。換言之，當國家的自然資源租金總額佔GDP的百分比愈高，就意味它們對自然資源的依賴程度愈高。

此外，由於本文探討的是國家肺結核防治成效的差異，因此在對自然資源的依賴程度之外，也控制了一系列在國家層次上（而非個人或是家計單位層次）可能影響到肺結核防治成效的變項。這些變項包括各國人均GDP（現價美元並取對數）、以「貪污」、「法律與秩序」以及「官僚素質」三個面向測量的政府效率、以每公里土地面積人數計算的人口密度、以城鎮人口佔總人口比例測

量的都市化程度、15-49歲的人口中HIV的發生率、0-14歲的人口佔總人口的百分比、5歲以下兒童死亡率（每千例活產兒）以及經常性醫療保健支出（CHE）占GDP比重（%）等，變項的數據來源為[21,28]。

三、資料分析

本文採取時間序列橫斷面中的固定效果（fixed-effects, FE）模型，檢視97-135個國家或政治實體在2000-2016年之間自然資源依賴程度與肺結核之間的相關性。除了在理論上，固定效果可以讓我們有效解釋國家之間的差異以外，採取固定效果模型而非重視總體特性的隨機效果（random effects, RE），也是基於Hausman檢定得出[29,30]。同時，在避免內生性（endogeneity）或逆因果（reverse causality）的可能性下[31,32]，將所有的解釋變項與控制變項都設定了一年的延遲，以確認解釋變項對結果變項的影響。因此，本文的公式如下：

$$TB_{it} = \alpha + X'_{it-1}\beta + u_{it} \quad (1)$$

其中*i*是指本文的國家，*t*是時間（年）。*TB*是指本文中的兩個肺結核變項， α 是截距項、 β 則是所有的解釋與控制變項、 X'_{it-1} 代表觀察值。誤差項 $u_{it} = \mu_i + \nu_{it}$ ，其中 μ_i 是沒有觀察到的國家個別效應， ν_{it} 則是其餘的干擾項。執行本文統計分析的軟體及版本為Stata 15[33]。本文也考慮到肺結核的發生率可能會因為潛伏期的關係延遲，其中感染後以一年發病的比例最高，為45%，兩年為62%，五年為83%[34]。因此本文也分別建構了兩組模型，檢視延遲兩年與五年的肺結核發生率與死亡率下的統計結果。統計結果呈現於附錄之中的表A一。

儘管自然資源在發展論述之中被認為與衛生等相關指標、政府能力或是人均所得等呈現負相關，因此變數之間可能有多元共線性（multi-collinearity）的存在，這使得本文也可能可以應用如路徑分析（path analysis）或是結構方程模式（structural equation modeling, SEM）分析本文的數據，而非適合本文數據結構的縱橫模型。但是，

不論經過變異數膨脹因子 (variance inflation factor, VIF)、Pearson 相關係數 (Pearson correlation coefficient) 以及 coldiag2 [35] 等分析, 本文的解釋與控制變數之間的相關性相對不強。因此, 本文仍以處理縱橫資料的固定效果模型為主模型, 但是也同時在本文附錄中提供各個變數之間的 Pearson 相關係數 (Pearson correlation coefficient) 以及路徑分析結果做為參考。

結 果

一、自然資源依賴程度與肺結核的描述統計

表二呈現的是本研究的描述性統計。由於資料結構為時間序列橫斷面, 描述性統計分別呈現總體 (overall): 純粹為所有觀察值的描述統計; 國家間 (between): 以各國家為單位, 計算國家的描述統計; 以及最後, 國家內 (within): 在觀察值一欄中呈現為各國家平均的數據點 (data points)。如肺結核發生率中, 所有的觀察值為 3,480 筆, 在一共為 210 個國家下, 平均每個國家的數據點為 $3,480/210 = 16.571$ 。換句話說, 一國平均而言, 被觀察到的年份是 16.571 年。

在所有國家與政治實體中, 肺結核發生率較高的國家, 幾乎集中在南部非洲, 例如南非、史瓦帝尼王國、賴索托等; 死亡率較高者則集中在如北韓、中非共和國、緬甸或加彭等亞洲與非洲國家。這與當前肺結核在非洲與東南亞等 WHO 區域情形較為嚴重的發展一致 (北韓為 WHO 東南亞區域會員國)。至於在自然資源總租金部分, 較高的國家, 包括了土庫曼、赤道幾內亞、伊拉克或是利比亞等, 亦即這些國家高度依賴自然資源對經濟的貢獻; 至於冰島、馬爾他或是摩洛哥等, 則是租金為零者。

本文在進行統計分析之前, 也依據各區域或是不同時期 (2000–08 年與 2009–16 年) 製作散點圖 (scatter plot) 檢視數據點的分布, 結果請參考圖二與圖三。首先, 在數據的分布上, 若是跟自然資源租金合併檢視的話, 土庫曼、加彭、賴比瑞亞、赤道幾內亞

或是安哥拉等都屬於兩者數值偏高的國家。至於死亡率部分, 若是跟自然資源租金合併檢視, 則如加彭、中非共和國、安哥拉等國家兩者數值均偏高, 但是跟死亡率相比較為緩和。

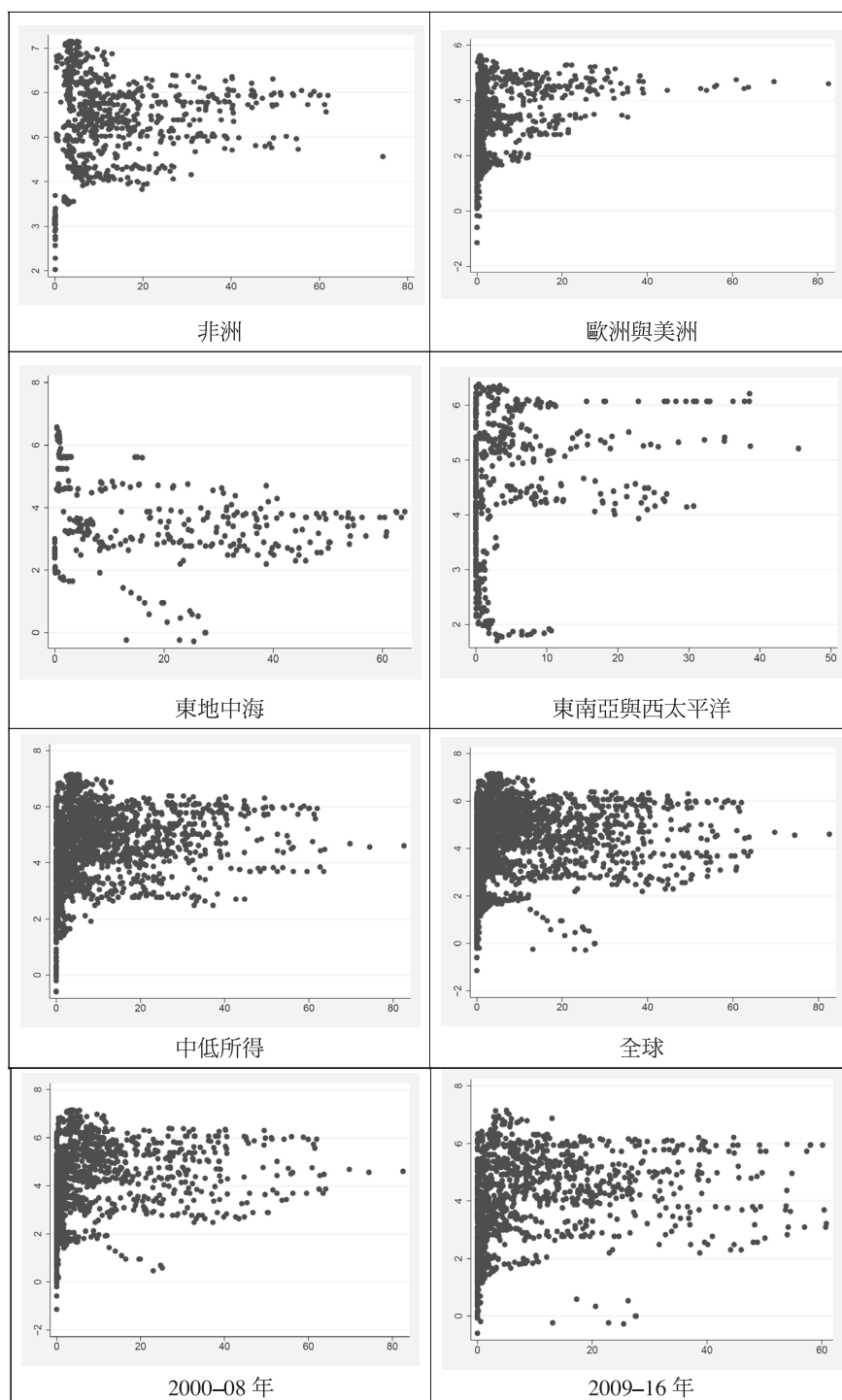
二、自然資源依賴程度分別與肺結核發生率與死亡率之相關性

表三呈現的是在控制了其他的變項以後, 自然資源依賴程度與肺結核發生率之間的關連性; 表四的結果變數則是死亡率。除了呈報全球的統計結果以外, 本文也分別根據 WHO 各區域或其他原則呈報統計結果, 如 [9] 的作法。其中包含非洲, 合併成一區的歐洲與美洲, 合併成一區的東南亞與西太平洋、主要以自然資源為國家經濟來源的東地中海以及最後, 中低所得國家。區分的規則除了參考 [9] 在探討不同區域肺結核成因與防治成效時的作法以外, 也考慮了區域的特性以及合併以後國家的規模數。至於中低所得之區分是檢驗中低所得國家對於肺結核的防治結果, 是否受到家庭可以投注的財政資源不多影響, 資料來自 [21], 以按圖表集法衡量的人均國民總收入 (GNI, 現價美元) 區分國家為高所得或是中低所得。表三與表四也分別提供了各變數與本文結果變數之間統計結果的單變量分析。

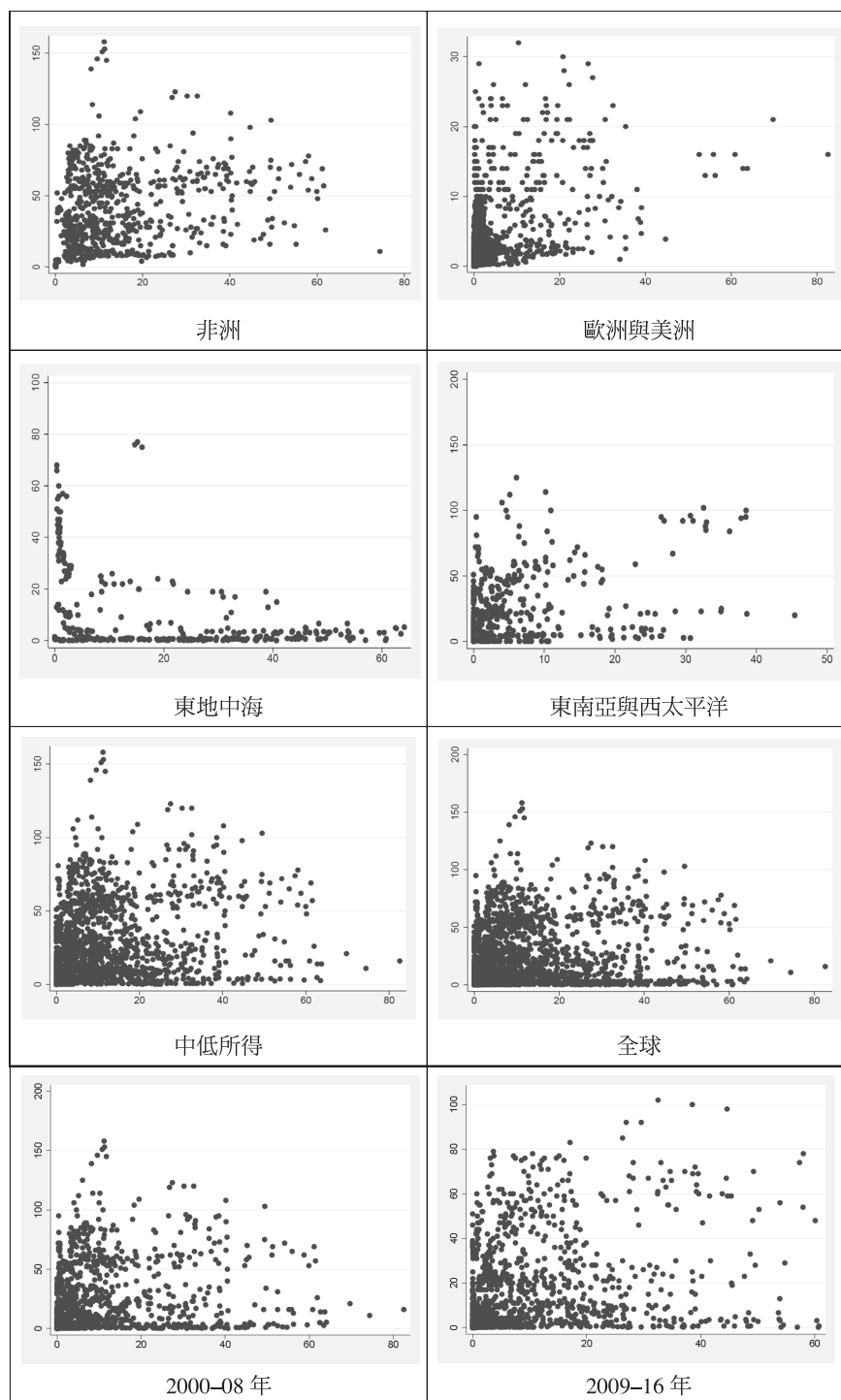
在表三的統計結果中我們可以看出, 除了非洲以外, 在各不同區域或是群體乃至整體之中, 自然資源租金與肺結核發生率之間呈現正相關。此外, 儘管東南亞與西太平洋地區的統計結果沒有達到顯著水準, 但是其他幾個區域都至少有 99% 的信心水準。換言之, 我們可以從統計結果中推斷出, 一國或政治實體的自然資源租金佔國家的 GDP 比例愈高, 與肺結核發生率之間呈正相關性。舉例來說, 從總模型來看, 這意味者當其他控制變項不動時, 自然資源租金佔 GDP 比例每升高一個百分比, 肺結核發生率就會增加 0.0036 個單位。這個相關性也散見在其他區域之中: 在石油佔有國家收入相當比例的東地中海 (主要是中東與北非等產油國家) 與包含前蘇聯加盟共和國以及以色列的歐洲

表二 國家自然資源依賴程度與肺結核相關性檢驗之描述統計，2000-2016年

變數	平均值	標準差	最小值	最大值	觀察值/ 平均數據點
ln肺結核發生率（每十萬人）					
總體	3.907	1.544	-1.139	7.155	3,480
國家間		1.551	0.221	6.971	210
國家內		0.262	2.278	5.328	16,571
肺結核死亡率（每十萬人）					
總體	17.089	24.578	0	170	3,241
國家間		23.474	0	106.471	210
國家內		7.446	-47.381	80.619	16.88
自然資源租金（%）					
總體	7.379	11.886	0	82.53	3,416
國家間		11.337	0	49.152	210
國家內		4.179	-24.122	43.981	16.267
ln人均GDP（美元）					
總體	8.339	1.641	4.631	12.17	3,433
國家間		1.597	5.212	11.72	210
國家內		0.436	6.248	9.511	16.348
15-49歲HIV發生率（%）					
總體	0.209	0.496	0.01	4.83	2,059
國家間		0.474	0.01	2.894	122
國家內		0.145	-9.795	2.145	16.877
5歲以下兒童死亡率（每千例活產兒）					
總體	44.032	46.105	2.2	239	3,281
國家間		44.065	3.018	183.059	193
國家內		13.908	-20.227	157.967	17
0-14歲的人口（%）					
總體	30.071	10.756	11.061	50.389	3,294
國家間		10.593	13.585	49.412	194
國家內		2.019	22.706	41.798	16.979
政府效率（0-1）					
總體	0.534	0.206	0.083	1	2,339
國家間		0.203	0.11	0.994	138
國家內		0.037	0.412	0.792	16.949
人口密度（每一平方公里）					
總體	398.678	1,837.424	0.137	21,398.949	3,666
國家間		1,834.949	0.138	18,253.95	216
國家內		135.757	1,277.822	3,543.676	16.972
都市化程度（%）					
總體	57.165	24.654	8.036	100	3,651
國家間		24.626	9.59	100	215
國家內		2.231	45.151	68.804	16.981
經常性醫療保健支出（% GDP）					
總體	6.276	2.852	0.839	27.418	2,976
國家間		2.66	1.585	21.434	189
國家內		1.056	-1.00	20.3465	15.746



圖二 不同區域或時期下自然資源與ln肺結核發生率的散點圖
備註：X軸是指自然資源租金（% of GDP）；Y軸是指ln肺結核發生率（每十萬人）



圖三 不同區域或時期下自然資源與肺結核死亡率的散點圖
備註：X軸是指自然資源租金（% of GDP）；Y軸是指肺結核死亡率（每十萬人）

表三 自然資源依賴程度與ln肺結核發生率的統計結果，2000-2016年（表格中的數字為係數、括弧內的數字為t檢定）

	非洲	歐洲與美洲	東地中海	東南亞與西太平洋	中低所得	單變量分析	總模型
自然資源租金	-0.000366 (-0.35)	0.00887** (3.22)	0.00708** (3.09)	0.000992 (0.66)	0.00312*** (3.69)	-0.00143 (-1.34)	0.00361*** (3.76)
ln人均GDP	0.0566* (2.09)	-0.267*** (-10.75)	-0.0920 (-1.37)	-0.0290 (-1.42)	-0.0693*** (-4.94)	-0.191*** (-19.94)	-0.121*** (-7.90)
15-49歲HIV發生率	0.109** (2.93)	-2.274** (-3.07)	1.624 (0.34)	0.0213 (0.05)	0.182*** (5.21)	0.321*** (10.45)	0.184*** (4.39)
5歲以下兒童死亡率	0.00284*** (5.89)	0.000776 (0.61)	0.00608 (1.70)	0.00177 (1.47)	0.000931* (2.55)	0.00453*** (14.33)	-0.0000952 (-0.23)
0-14歲的人口	0.0534*** (6.30)	-0.0423*** (-5.50)	0.0102 (1.17)	-0.0124 (-1.81)	0.00188 (0.51)	0.0399*** (20.09)	-0.00112 (-0.29)
政府效率	-0.0620 (-0.34)	0.0312 (0.15)	0.320 (0.71)	0.303* (2.07)	0.163 (1.54)	0.545*** (4.77)	0.128 (1.07)
經常性醫療保健支出	0.0180*** (3.34)	-0.0301*** (-3.32)	0.00534 (0.34)	-0.0158 (-1.41)	0.00337 (0.78)	-0.0322*** (-7.40)	-0.0109* (-2.29)
人口密度	-0.00132 (-1.59)	0.0000615 (0.04)	-0.000900*** (-5.87)	-0.000202 (-0.49)	0.000263 (0.86)	-0.0000175 (-0.47)	-0.000943*** (-6.99)
都市化程度	0.00259 (0.63)	-0.0287*** (-5.41)	0.0143 (0.95)	-0.00910*** (-3.37)	-0.00991*** (-4.46)	-0.0272*** (-13.90)	-0.00698** (-2.86)
截距項	2.418*** (4.63)	8.879*** (16.91)	2.674 (1.70)	5.958*** (13.30)	5.404*** (19.73)		5.733*** (19.84)
觀察值	458	656	208	192	1,235		1,514
國家數	30	42	13	12	84		97
R ² (overall)	0.0034	0.2421	0.0029	0.2810	0.4010		0.4664

顯著程度：*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

與美洲區，自然資源與肺結核發生率之間除了至少在信心水準達到99%的正相關，中低所得國家甚至可以達到99.9%的信心水準。易言之，在這些地區中，當國家或政治實體的自然資源租金愈高，肺結核發生率就愈高，並且可以在控制其他變數不變之下，分別增加0.007（東地中海）、0.009（歐洲與美洲）以及0.003（中低所得國家）。至於肺結核病例最多的東南亞與西太平洋國家以及次多的非洲雖然呈現的統計結果為正負有別，但是其統計結果均未達到顯著水準。

我們接下來分別檢視各個控制變數。首先，除了非洲區域以外，ln人均GDP與肺結核發生率之間大致上呈現負相關；在多數的統計結果中，15-49歲HIV發生率以及5歲以下兒童死亡率則分別與肺結核發生率呈正

相關，且前者在正相關的五個係數中，有三個達到了99%的顯著水準。至於15歲以下人口比例則見不到與發生率之間的關係，而儘管政府效率大致上與發生率呈正相關，但是多數結果均未達統計顯著程度。至於經常性醫療保健支出部分，僅在歐洲與美洲、東南亞與太平洋地區中發現保健支出與肺結核發生率之間的負向關係，但是在非洲、東地中海地區與中低所得組等，兩者之間卻呈正相關。最後，兩個與人口有關的變數：人口密度與都市化程度部分，則是在不同區域或是總體上與肺結核發生率為負相關性的統計結果。

至於自然資源依賴程度與肺結核死亡率的相關性統計結果則請參照表四。在表四中我們依舊可以看到自然資源租金與

表四 自然資源依賴程度與肺結核死亡率的統計結果，2000-2016年（表格中的數字為係數、括弧內的數字為t檢定）

	非洲	歐洲與美洲	東地中海	東南亞與西太平洋	中低所得	單變量分析	總模型
自然資源租金	-0.00550 (-0.08)	0.0743*** (3.42)	0.0222 (1.79)	0.629*** (6.44)	0.119** (3.25)	-0.0765** (-2.72)	0.104*** (3.64)
ln人均GDP	-0.749 (-0.39)	-3.000*** (-17.39)	1.319*** (3.70)	-6.442*** (-4.79)	-3.155*** (-5.34)	-5.534*** (-21.51)	-3.213*** (-7.63)
5歲以下兒童死亡率	0.181*** (5.55)	0.0965*** (8.99)	0.291*** (13.31)	0.585*** (7.62)	0.131*** (8.91)	0.225*** (25.30)	0.139*** (12.08)
0-14歲的人口	3.920*** (7.27)	-0.312*** (-6.07)	-0.0395 (-0.77)	-0.176 (-0.48)	0.385* (2.45)	0.919*** (13.54)	0.116 (1.19)
政府效率	-2.807 (-0.21)	0.703 (0.50)	-5.148* (-2.14)	-11.85 (-1.09)	-17.86*** (-3.98)	3.680 (0.90)	-14.20*** (-4.18)
經常性醫療保健支出	0.0952 (0.28)	-0.161* (-2.45)	0.163 (1.55)	-1.560* (-2.45)	-0.140 (-0.79)	-0.471*** (-4.11)	-0.0169 (-0.13)
人口密度	0.122* (2.05)	0.0136* (2.18)	-0.000465 (-0.44)	0.00280 (1.18)	-0.0164 (-1.19)	-0.00223 (-1.67)	0.00138 (0.76)
都市化程度	0.540 (1.89)	0.0336 (1.03)	-0.0950 (-0.96)	0.728*** (4.21)	0.207* (2.17)	-0.829*** (-14.84)	0.0814 (1.14)
截距項	-167.4*** (-4.78)	33.34*** (8.89)	-5.740 (-0.59)	33.80 (1.45)	24.13* (2.08)		35.55*** (4.47)
觀察值	474	1,081	272	288	1,424		2,115
國家數	31	68	18	18	100		135
R ² (overall)	0.0104	0.2651	0.8443	0.4214	0.3187		0.4833

顯著程度：* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

國家肺結核死亡率的正相關性，且在多數的模型中可以達到99%的顯著水準。我們若以總模型來看可以發現，當控制其他變數在其平均值或是不動的情形下，國家的自然資源租金佔GDP比例每升高一個百分點，則肺結核死亡率就會升高1.04個百分點（0.104*100%=1.04%）。至於與表三一致之處在於，5歲以下兒童死亡率與肺結核死亡率呈現正相關，但是人均所得則與之負相關，且顯著程度均可以達到99.9%。然而，政府效率、人口密度與都市化程度等，都提高了肺結核死亡率，經常性醫療保健支出則與其為負相關性。

本文也嘗試檢視不同自然資源指標與肺結核發生率與死亡率之間的關係，並根據世界銀行的分類將自然資源區分成煤炭、森林、礦產、以及天然氣與石油等一共五類[21]。統計結果請參考表A二與表A三。從

兩個表中我們可以看到，多數的自然資源租金指標依舊與肺結核之間呈現正相關，而且可以達到95%以上的信心水準，表A二中石油一項的統計結果也接近95%的信心水準（p=0.052）。我們也可以看到，煤炭、礦產與天然氣這幾個指標均與肺結核的兩個指標呈正相關，但是其他兩個指標則不一。解釋上，或許是因為煤炭與礦產需要進入礦坑裡開採，礦坑條件不佳因此影響礦工的健康情形而提高了國家的肺結核發生率與死亡率，類似的討論可以參考[36,37]。至於森林與天然氣與石油則是類似開採方式較少，然其與肺結核的關係仍值得進一步檢驗。

討 論

本文藉由2000-2016年之間97到135個不等的國家或政治實體對自然資源的依賴程

度，分析它們肺結核發生率與死亡率的影響。經由前面的實證結果發現，國家經濟對自然資源的依賴程度愈高，則肺結核的發生率與死亡率愈高，這顯示了自然資源與兩個肺結核指標之間的正相關性，也證實了自然資源對肺結核的影響。至於在其他的變數上，由於人均所得與肺結核指標之間的負相關性，這或許意味著人均所得的改善確實有助肺結核的發生率；而從15-49歲HIV發生率與5歲以下兒童死亡率的統計結果中可以推斷，對於HIV的防治與降低兒童死亡率也可能可以促成肺結核的防治成效。至於經常性醫療保健支出在各區域上呈現的差異，或許意味著單藉提高醫療保健支出的方式不足以控制肺結核疫情，或是各區域有別。最後，儘管從都市化的統計結果中，我們或許可以從都市可能有更佳的醫療體系與更高的衛生知識傳播推斷這個負相關性，人口密度卻與過去的研究相左。因此，我們可能還需要更完整的數據檢驗才能得出人口與肺結核之間關係的結論。

奠基在這個實證研究的發現上，本文擬分別針對「自然資源詛咒論述」、「自然資源管理」、「經濟結構轉型」與「改善工作環境」等幾個面向領域等提出建議與觀察，最後並提出研究限制。

一、自然資源詛咒論述

從本文的研究結果來看，過去學者對於自然資源與衛生之間關連性的探討可以說被進一步的確認，易言之，國家因為依賴自然資源而不利公共衛生發展的「自然資源詛咒」論述之說法，在本文中也以肺結核作為研究對象被證實。過去作為穩健性檢測的肺結核[15,16]，在本文中也藉由將分析對象區分成不同的區域、以及驗證不同自然資源指標分別驗證了與肺結核發生率與死亡率之間的相關性，經過較細緻的指標操作以後確認了這層相關性。因此，這與[13-15,17]的研究發現一致，也在某種程度上推翻了過去研究中認為自然資源與肺結核之間的相關性並不穩健（robust）的說法[16]。這對於在發展資源詛咒的論述上，將會有相當的學理進展。

二、經濟結構轉型與多樣化

其次，愈是在經濟上依賴自然資源的國家，就愈有可能受到肺結核疫情所苦。因此，一個最直接的作法就是國家經濟與產業的轉型與多樣化（diversification），降低對自然資源的依賴。其理由在於：如果國家在經濟上對自然資源的依賴程度與肺結核疫情高度相關，那麼從反向思考，或許降低自然資源對國家經濟的挹注，會是改善肺結核疫情的一個作法。事實上，在探討國家如何免於自然資源帶來的負面經濟或是政治影響時，已經有不少學者提出類似觀察[38,39]。

此外，分散國家經濟結構，避免將「雞蛋（經濟）放在同一個籃子（自然資源）裡」，例如轉而重視第三級產業（如金融或是觀光等服務業），也會使國家重視對人力資本的投資。這種投資不僅僅在於在「數量」上增加人力資本的存量，更重要的，也在於「素質」上的提升：從教育與衛生或健康方面著手，提昇人力資本素質。過去的研究已經發現，愈依賴自然資源會使國家的衛生條件或是狀況愈低[12,13,40]。

三、自然資源管理

儘管在上一小節中提到，國家嘗試減少對自然資源的依賴，但是如何能夠善用自然資源也可能是一個作法。易言之，這兩者事實上可以並行不悖，使得資源帶來的不是詛咒，而是一種祝福。在上述的產業轉型工程之外，國家是否能夠從是否將自然資源收益部分轉換成衛生預算，決定肺結核防治的成敗。儘管在文獻中學者對於自然資源是否挹注了衛生支出有不一樣的見解，但是本文的研究發現，以及從政治或經濟的角度來看，依賴自然資源的國家通常欠缺動機提高衛生預算。縱使有部分國家藉由自然資源收益提供免費醫療，但是動機多屬政治性，且如前所述，自然資源價格變動大，一旦資源的全球市場價格下跌或是崩盤，對醫療的挹注就可能無以為繼，例如受到油價下跌的影響，沙烏地阿拉伯在2016年編列的醫療預算，就比2015年減少34.4%[41]。因此，加強對自

然資源收益的管理，或許是可以改善肺結核疫情的一個方式。

因此，一個確保國家能夠將自然資源收益轉換成衛生預算防治肺結核的作法，就是加強自然資源的監管，同時確保自然資源的生產與收益等，能夠確實對經濟與總體社會發展產生長期的貢獻。例如參加旨在加強石油、礦業與其他自然資源開採業透明度的開採業透明倡議（Extractive Industries Transparency Initiative, EITI），並落實相關透明倡議規定，期望強化自然資源收益的監管，並且能夠確實對經濟產生貢獻。

四、改善工作環境

至於在最後一點建議上，重視並改善礦區的工作環境，恐怕也是依賴自然資源的國家必須視為首要議題之一者。在前面南部非洲的例子中學者發現，因為採礦對人力的需求，出現了一間旅館房間有16個人居住的情形，而研究顯示，當在擁擠的空間中生活，每增加一人，罹患肺結核的機會就增加27%[25]，這種情形並不限於本地勞工或是移工。而移工的身份管理與雇主或是地方政府對移工的態度，抑或是移工在工作時是否有相對平等的就醫待遇或是否遭遇文化以及語言的障礙等，都影響了對病情的追蹤，這在對非洲南部的區域觀察甚至是欠缺自然資源的台灣，都有類似的觀察[25,42]。

同時，要求自然資源公司負起社會責任，也是另一個可能的有效管道。在文獻中我們可以看到，公司或是政府對於肺結核等傳染病的問題通常存在一知半解、消極處理甚至規避社會責任的現象，例如不願意承擔罹患肺結核的雇工之治療責任，導致肺結核的防治出現漏洞[25,42,43]。

五、台灣的啟示

從本文的研究發現，也可以讓我們尋找台灣可能可以給予的政策啟示。台灣並非自然資源豐富的國家，同時，在世界衛生組織註明的三大傳染病中，台灣不僅已經成為瘧疾根除國家，在肺結核的防治成效上也成

效斐然。例如根據疾病管制署的統計，台灣在2015年的結核病新案發生率，已經從2005年的每100,000人口72.5人降低至2015年的每100,000人口45.7人[44]。從本文的研究觀之，或許台灣在肺結核上的防治成效並不是「巧合」，在欠缺自然資源對國家財政的挹注之下，政府對於公共衛生的經費投注以及重視人力資本在質方面的發展，以及總體醫療環境的進步都有可能是主因。這或許可以成為其他依賴自然資源，但是同時也受肺結核盛行所苦的國家參考對象，使得自然資源至少在肺結核議題上不再是個詛咒，而是個祝福。

六、研究限制

最後，限於篇幅與研究旨趣的關係，在本研究中作者並未探討或比較自然資源依賴程度對另外兩個主要傳染病：愛滋病，以及特別是學者尚未觸及的瘧疾之影響。而受限於數據的關係，本文也僅討論了2000-2016年之間的肺結核發生率與死亡率，要能更全面性地觀察自然資源依賴程度與肺結核之間的關係，需要取得更早的數據。若能處理上述的研究限制，相信將會使本文的研究發現更全面，也更具政策與學術意義。

致 謝

本研究之完成，得力於本學系楊佳偉同學的研究協助，李銘杰老師，以及科技部計畫經費補助（計畫編號：MOST106-2410-H-004-103），特此誌謝。本文有疏漏之處概由作者自負全責（附錄表A一至表A五、圖A一至圖A二，請至<http://bit.ly/2yfOZCA>下載）。

參考文獻

1. WHO. Global Tuberculosis Report 2017. Geneva: WHO, 2017.
2. WHO. Global Health Observatory data repository. Available at: <http://www.who.int/gho/en/>. Accessed May 22, 2018.
3. Austin KF. Dependency, urban slums, and the

- forgotten plagues: tuberculosis and malaria prevalence in less developed nations. *Sociol Perspect* 2014;**58**:286-310. doi:10.1177/0731121414556542.
4. de Jongh TE, Harnmeijer JH, Atun R, et al. Health impact of external funding for HIV, tuberculosis and malaria: systematic review. *Health Policy Plan* 2014;**29**:650-62. doi:10.1093/heapol/czt051.
 5. Hsiao AJ, Emdin CA. The association between development assistance for health and malaria, HIV and tuberculosis mortality: a cross-national analysis. *J Epidemiol Glob Health* 2015;**5**:41-8. doi:10.1016/j.jegh.2014.10.001.
 6. Lönnroth K, Jaramillo E, Williams BG, Dye C, Raviglione M. Drivers of tuberculosis epidemics: the role of risk factors and social determinants. *Soc Sci Med* 2009;**68**:2240-6. doi:10.1016/j.socscimed.2009.03.041.
 7. Lönnroth K, Castro KG, Chakaya JM, et al. Tuberculosis control and elimination 2010-50: cure, care, and social development. *Lancet* 2010;**375**:1814-29. doi:10.1016/S0140-6736(10)60483-7.
 8. Reeves, A, Basu S, McKee M, Sandgren A, Stuckler D, Semenza JC. Tuberculosis control and economic recession: longitudinal study of data from 21 European countries, 1991-2012. *Bull World Health Organ* 2015;**93**:369-79. doi:10.2471/BLT.14.142356.
 9. Dye C, Lönnroth K, Jaramillo E, Williams BG, Raviglione M. Trends in tuberculosis incidence and their determinants in 134 countries. *Bull World Health Organ* 2009;**87**:683-91. doi:10.2471/BLT.08.058453.
 10. 陳慈忻、溫在弘、方啟泰、詹珮君：評估結核病接觸者在不同接觸情境的潛在感染風險。台灣衛誌 2018；**36**：107-21。doi:10.6288/TJPH201736105125。
Chen TH, Wen TH, Fang CH, Chan PC. Assessing the infection risk of tuberculosis (TB) contacts in different case-contact contexts. *Taiwan J Public Health* 2018;**36**:107-21. doi:10.6288/TJPH201736105125. [In Chinese: English abstract]
 11. Hargreaves JR, Boccia D, Evans CA, Adato M, Petticrew M, Porter JD. The social determinants of tuberculosis: from evidence to action. *Am J Public Health* 2011;**101**:654-62. doi:10.2105/AJPH.2010.199505.
 12. Cockx L, Francken N. Extending the concept of the resource curse: natural resources and public spending on health. *Ecol Econ* 2014;**108**:136-49. doi:10.1016/j.ecolecon.2014.10.013.
 13. Hong JY. Does oil hinder social spending? Evidence from dictatorships, 1972-2008. *St Comp Int Dev* 2017;**52**:457-82. doi:10.1007/s12116-017-9237-y.
 14. Klautzer L, Becker J, Mattke S. The curse of wealth - Middle Eastern countries need to address the rapidly rising burden of diabetes. *Int J Health Policy Manag* 2014;**2**:109-14. doi:10.15171/ijhpm.2014.33.
 15. de Soysa I, Gizelis TI. The natural resource curse and the spread of HIV/AIDS, 1990-2008. *Soc Sci Med* 2013;**77**:90-6. doi:10.1016/j.socscimed.2012.11.010.
 16. Sterck O. Natural resources and the spread of HIV/AIDS: curse or blessing? *Soc Sci Med* 2016;**150**:271-8. doi:10.1016/j.socscimed.2015.09.023.
 17. Wigley S. The resource curse and child mortality, 1961-2011. *Soc Sci Med* 2017;**176**:142-8. doi:10.1016/j.socscimed.2017.01.038.
 18. Connell J. Nauru: the first failed Pacific State? *Round Table* 2006;**95**:47-63. doi:10.1080/00358530500379205.
 19. Stijns JP. Natural resource abundance and human capital accumulation. *World Dev* 2006;**34**:1060-83. doi:10.1016/j.worlddev.2005.11.005.
 20. WTO. World Trade Report 2010: Trade in Natural Resources. Geneva: WTO, 2010.
 21. World Bank. World development indicators. Available at: <https://data.worldbank.org/products/wdi>. Accessed May 22, 2018
 22. Deacon R. The political economy of the natural resources curse: a survey of theory and evidence. *Foundations Trends Microecon* 2011;**7**:111-208. doi:10.1561/07000000042.
 23. Frankel JA. The natural resource curse: a survey. *NBER Work Pap* 2010;**15836**. doi:10.3386/w15836.
 24. Ross ML. What have we learned about the resource curse? *Annu Rev Polit Sci* 2015;**18**:239-59. doi:10.1146/annurev-polisci-052213-040359.
 25. Stuckler D, Steele S, Lurie M, Basu S. Introduction: 'dying for gold': the effects of mineral mining on HIV, tuberculosis, silicosis, and occupational diseases in southern Africa. *Int J Health Serv* 2013;**43**:639-49. doi:10.2190/HS.43.4.c.
 26. El Anshasy AA, Katsaiti MS. Are natural resources bad for health? *Health Place* 2015;**32**:29-42. doi:10.1016/j.healthplace.2014.12.011.
 27. Wooldridge JM. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 4th ed., Nashville, TN: South-Western, 2008.
 28. Dahlberg S, Holmberg S, Rothstein B, Pachon NA, Svensson R. The quality of government basic dataset, version Jan 18. Available at: <http://www.qog.pol.gu.se>. Accessed May 22, 2018.
 29. Greene WH. *Econometric Analysis*. New York, NY: Pearson Education (US), 2017.

30. Hausman JA. Specification tests in econometrics. *Econometrica* 1978;**46**:1251-71. doi:10.2307/1913827.
31. Arellano M, Bond S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Rev Econ Stud* 1991;**58**:277-97. doi:10.2307/2297968.
32. De Boef S, Keele L. Taking time seriously. *Am J Polit Sci* 2008;**52**:184-200. doi:10.1111/j.1540-5907.2007.00307.x.
33. StataCorp. Stata Statistical Software: Release 15. College Station, TX: StataCorp LLC, 2017.
34. Borgdorff MW, Sebek M, Gesskus RB, Kremer K, Kalisvaart N, van Soolingen D. The incubation period distribution of tuberculosis estimated with a molecular epidemiological approach. *Int J Epidemiol* 2011;**40**:964-70. doi:10.1093/ije/dyr058.
35. Belsley DA. Conditioning Diagnostics: Collinearity and Weak Data in Regression. New York, NY: Wiley, 1991.
36. Lurie MN, Stuckler D. The role of mining in the spread of TB in Africa: policy implications. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2010;**8**:1205-7. doi:10.1586/eri.10.120.
37. Stuckler D, Basu S, McKee M, Lurie M. Mining and risk of tuberculosis in sub-Saharan Africa. *Am J Public Health* 2011;**101**:524-30. doi:10.2105/AJPH.2009.175646.
38. Movchan A, Zotin A, Grigoryev V. Managing the Resource Curse: Strategies of Oil-Dependent Economies in the Modern Era. Moscow, Russia: Carnegie Moscow Center, 2017.
39. Weinthal E, Luong PJ. Combating the resource curse: an alternative solution to managing mineral wealth. *Perspect Polit* 2006;**4**:35-53. doi:10.1017/S1537592706060051.
40. Cockx, L, Francken N. Natural resources: a curse on education spending? *Energ Pol* 2016;**92**:394-408. doi:10.1016/j.enpol.2016.02.027.
41. EIU.com. Saudi Arabia healthcare: health cuts in 2016 budget. Available at: <https://goo.gl/YCYwSa>. Accessed May 22, 2018.
42. 黃郁惠、齊偉先：罹患肺結核的移工在台灣醫療照顧制度中的治療經驗與賦權。台灣衛誌 2018；**37**：63-76。doi:10.6288/TJPH.201802_37(1).106065。
Huang YH, Chi WH. The treatment experience and empowerment of migrant workers with tuberculosis in Taiwan's medical care system. *Taiwan J Public Health* 2018;**37**:63-76. doi:10.6288/TJPH.201802_37(1).106065. [In Chinese: English abstract]
43. Salcito K, Singer BH, Weiss MG, et al. Multinational corporations and infectious disease: embracing human rights management techniques. *Infect Dis Poverty* 2014;**3**:39. doi:10.1186/2049-9957-3-39.
44. 衛生福利部疾病管制署：台灣結核病防治年報 2015。台北：衛生福利部疾病管制署，2017；1-5。
Centers for Disease Control, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). Taiwan Tuberculosis Control Report 2015. Taipei: Centers for Disease Control, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan), 2017; 1-5.

Association between natural resource dependence and tuberculosis, 2000–2016

WEN-YANG CHANG

Objectives: Tuberculosis (TB) is a major threat to global public health. However, since 2000, the effectiveness of TB control and prevention has varied considerably across countries; the performance has even deteriorated in some countries. To examine differences in public health performance among countries, researchers can determine the degree to which they rely on natural resources. However, scholars have not reached a consensus regarding whether reliance on natural resources is beneficial. In addition, discussions on the link between TB and natural resources are limited. This study filled this gap by exploring the association between natural resource dependence and TB. **Methods:** This study applied the time-series cross-sectional model with fixed effects to examine the effects of natural resource dependence on TB between 2000 and 2016 in 97–135 countries or political entities. This study controlled for gross domestic product (GDP) per capita, government efficiency, population density, urbanization, incidence of the human immunodeficiency virus among the uninfected population aged 15–49 years, population aged 0–14 years (% total), mortality rate for the population aged under 5 years, and current health expenditure as a percentage of GDP. **Results:** During the period of 2000–2016, a state's natural dependence level was positively associated with a higher incidence and death rate of TB. Both results reached statistical significance at at least the 0.01 level. **Conclusions:** On the basis of research findings, the researcher suggests that to more effectively control and prevent TB, countries and political entities that rely on natural resources should (1) diversify their economies to reduce natural resource dependence, (2) strengthen natural resource management, and (3) improve the working and sanitary conditions of mining locations. (*Taiwan J Public Health*. 2018;37(5):566-581)

Key Words: *tuberculosis, incidence rate, death rate, natural resources, time-series cross-sectional model with fixed effects*

Department of Diplomacy, College of International Affairs, National Chengchi University, No. 64, Sec. 2, ZhiNan Rd., Wenshan Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.

Correspondence author. E-mail: wychang@nccu.edu.tw

Received: Jun 1, 2018 Accepted: Oct 8, 2018

DOI:10.6288/TJPH.201810_37(5).107045