

二十一世紀評論

國際貿易與減排

國際貿易的環境效應

郭紅燕 著

早在1972年斯德哥爾摩聯合國人類環境會議後，國際貿易與環境的關係就逐步引起人們的關注。在1980年代，由於世界經濟的衰退，環境問題暫時被忽視。然而，自1990年代開始，世界經濟開始復蘇，貿易與環境問題也再次成為人們關注的焦點，自由貿易論者與環境保護論者為此展開激烈的爭論。

自由貿易論者認為，貿易自由化有益於環境的改善。他們認為，導致環境惡化的根源是市場和政府失靈，而不是貿易自由化，因此用貿易限制手段解決環境問題只會造成進一步的扭曲，而基於比較優勢的國際專業化分工能夠促進全球資源的有效配置和合理利用，有利於經濟增長和環境的協調發展。一些學者的研究成果為這一觀點提供了支持^①。

相反，環境保護論者則認為貿易增長與環境保護目標背道而馳，自由貿易是破壞環境的重要因素之一。不加限制的貿易，會使生態環境遭到破壞，尤其在環保政策寬鬆的國家，貿易自由化對環境的危害更大。該觀點認為，如果商品生產和消費模式對環境產生負面影響，那麼在貿易自由化以後，世界產出的增加會進一步加劇環境的破壞。這一觀點也獲得了一定的支持^②。

一 關於貿易與環境關係的三大假說

圍繞貿易與環境關係的討論，學術界形成了幾個重要的假說，其中影響較廣的有「污染避難所假說」(Pollution Haven Hypothesis)、「向底線賽跑假說」(Race

早在1972年斯德哥爾摩聯合國人類環境會議後，國際貿易與環境的關係逐步引起人們的關注。在1980年代，由於世界經濟的衰退，環境問題暫時被忽視。然而，自1990年代開始，世界經濟開始復蘇，貿易與環境問題也再次成為人們關注的焦點。

* 本文基於作者為北京大學經濟與人類發展研究中心和法國威立雅環境研究所共同組織、於2009年10月28至30日在北京大學召開的「貿易、城市化與環境國際研討會」提供的背景報告：〈貿易與環境關係研究〉。郭紅燕感謝中國博士後基金項目「環境規制與產業競爭力研究」(20090460153)的資助。

to the Bottom Hypothesis) ，以及「環境庫茲涅茨曲線假說」(Environmental Kuznets Curve Hypothesis, EKC) 。

(一)「污染避難所假說」

「污染避難所假說」認為，過於嚴格的环境規制會使污染產業從規制較嚴的發達國家轉移到規制較鬆的欠發達國家，最終將環境規制較鬆的國家變成「污染避難所」^③。儘管理論研究支持這一假說，但實證分析結果卻不盡一致。

部分學者通過研究發達國家和發展中國家污染型產品的出口變化驗證了「污染避難所假說」的存在。羅比森 (H. David Robison) 的研究結果顯示，在1973至1982年間，美國嚴格的环境規制標準使其比較優勢發生了改變，即更多地進口高污染產品 (即單位產出對應的污染消除費用較高的產品) 和出口低污染產品^④，這一研究結果為「污染避難所假說」提供了一定的經驗支持。

另有研究發現，發展中國家更多是從事所謂「骯髒行業」(dirty industries) 的生產，出口也多屬污染密集型和資源消耗型產品，而發達國家更多是出口污染強度較小的「清潔型產品」。如巴西和亞馬遜地區為生產國際市場需要的產品，森林曾遭到了大肆砍伐；在另一些外向型經濟國家如韓國，環境也曾一度惡化^⑤。馬尼 (Muthukumara Mani) 與惠勒爾 (David Wheeler) 的實證研究結果表明，1960至1995年，日本、北美和西歐等經濟合作與發展組織 (OECD) 經濟體的污染密集型產出在整個製造業中的份額持續下降，而發展中的亞洲和拉丁美洲卻在平穩上升。更為重要的是，發展中國家的污染密集型產品淨出口快速增長時期也正好是OECD經濟體排污成本迅速上升的時期^⑥。這也在一定程度上支持了「污染避難所假說」。

不過，一些學者從貿易流向和外商投資的角度進行考察，為「污染避難所假說」提供了相反的證據。格魯斯曼 (Gene M. Grossman) 和克魯格 (Alan B. Krueger) 考察了環境規制對貿易流向的影響。他們使用美國從墨西哥的進口數據，最終得出環境政策並不能夠影響貿易流向的結論^⑦。惠勒爾也提供了與「污染避難所假說」完全相反的證據。他指出，那些吸收了世界對外直接投資 (FDI) 最多的國家 (比如中國、墨西哥和巴西) 的城市空氣污染水平都呈現出下降的趨勢^⑧。另有學者的研究結果表明，美國污染密集型產品的生產並沒有被來自國外的進口所代替，而且，美國關稅的降低已致使其生產模式向污染 (而不是清潔) 行業的結構轉移^⑨。其他一些研究結果也認為，在貿易模式和工廠選址的決定因素中，要素稟賦比環境管制更為重要，從而也否定了「污染避難所假說」^⑩。

另外，近期也出現了一些文章集中解釋為何在多數實證研究中會得出環境規制對貿易或FDI缺乏顯著影響的原因。如一些學者認為之前研究沒有找到「污染避難所假說」證據的一個原因是將環境規制水平視為外生變量，他們用工具變量校正環境規制的內生性後，發現環境規制對經濟活動存在統計上顯著的負面影響，雖然這種影響較小^⑪。

「污染避難所假說」認為，過於嚴格的环境規制會使污染產業從規制較嚴的發達國家轉移到規制較鬆的欠發達國家，最終將環境規制較鬆的國家變成「污染避難所」。儘管理論研究支持這一假說，但實證分析結果卻不盡一致。

(二)「向底線賽跑假說」

「向底線賽跑假說」認為，貿易自由化推動的競爭將導致世界範圍內環境標準的降低。這是因為在自由貿易體系下各國的競爭將更加激烈，資本要素流動更加自由，資本將大量湧入環境標準較低的發展中國家，致使發達國家的失業率迅速上升。為了阻止這種資金外流現象，發達國家也會降低環境標準，最終結果是全球的環境標準都將下降，從而加劇全球的環境污染。簡言之，所有國家為了取得國際貿易的競爭優勢，不斷地在環境保護標準上爭相探底。

部分研究認為「向底線賽跑」的情況是存在的。巴瑞特 (Scott Barrett) 提出，當環境政策規定的環境邊際損害很低時，生態傾銷會由於某些策略性原因而產生^②。波特 (Michael E. Porter) 和范德林德 (Claas van der Linde) 認為，儘管那些已經有較高環境標準和較強環境保護體制的國家不會參與到探底競賽之中，但在標準較低和體制較差的國家，迫於競爭壓力，會產生「陷入環境標準底部」(stuck at the bottom) 效應，這可能導致國際環境條件的兩極化^③。

「向底線賽跑假說」認為，貿易自由化推動的競爭將導致世界範圍內環境標準的降低。這是因為在自由貿易體系下各國的競爭將更加激烈，資本要素流動更加自由，資本將大量湧入環境標準較低的發展中國家，致使發達國家的失業率迅速上升。

但是，更多學者的研究則認為，競相降低環境標準的做法在現實中存在的可能性較小，環境標準「向底線賽跑」的論斷缺乏足夠的證據。柯普蘭德 (Brian A. Copeland) 和泰勒 (M. Scott Taylor) 認為，自由貿易引起實際收入的增加會使得對環境質量這一正常品的需求相應擴大，因此收入較高的國家並不會放鬆對環境的規制，而是將採取更為嚴格的环境標準^④。有的研究在考察出口競爭國家的貿易自由化和戰略性貿易政策對環境標準的影響時發現，並沒有充分的證據表明農業部門存在環境標準「向底線賽跑」的做法^⑤。還有一些研究甚至發現，自由貿易與環境標準改善之間有一種積極的聯繫，以至於最後的結果可能是競相提高環境標準^⑥。

(三)「環境庫茲涅茨曲線假說」

「庫茲涅茨曲線」(Kuznets Curve) 是由1971年的諾貝爾經濟學獎獲得者庫茲涅茨 (Simon Kuznets) 於1955年提出的^⑦。所謂「庫茲涅茨曲線」，是指在經濟發展過程開始的時候，尤其是在國民人均收入從最低上升到中等水平時，收入分配狀況先趨於惡化，繼而隨着經濟發展，逐步改善，最後達到比較公平的收入分配狀況，呈顛倒過來的U形狀，因此又被稱為「倒U曲線」。以此相類推，所謂「環境庫茲涅茨曲線」(EKC) 是指環境污染隨經濟發展先增加後減少的過程，即在經濟發展初期階段，經濟增長將會導致環境質量的下降，然而一旦經濟發展超越了某一臨界值點，人均收入的進一步提高反而會有助於環境質量的改善。

格魯斯曼和克魯格在分析《北美自由貿易協定》(NAFTA) 的環境效應時，首次發現環境污染和收入水平之間存在倒U形關係，並進行了驗證。借用庫茲涅茨曲線假說，潘那約托 (Theodore Panayotou) 最先將環境污染與收入的關係曲線稱為「環境庫茲涅茨曲線」^⑧。總之，這些學者認為，儘管貿易自由化在短期內產生的環境效應是消極的，但隨着時間的推移，貿易自由化將對環境產生積極的影響。

許多研究都對EKC假說的有效性提供了實證支持。例如有學者發現1960至1988年發展中國家的污染排放量和污染密集型產業擴張迅速，而當其中的一些國家達到了較高的收入水平後，污染物排放出現了下降的趨勢¹⁹。另有一批學者的研究表明，當收入達到某一水平後，經濟結構的改變和技術進步對環境產生的積極影響將會超過經濟規模擴大時對環境的負面影響，也就是說，從長期來看，貿易自由化會使環境質量得到一定程度的改善²⁰。在中國國內，也有不少學者的研究發現人均收入和環境質量指標之間存在一定的EKC特徵²¹。

可是，也有一些學者發現，只有某類環境污染物指標與收入之間的關係才呈現EKC特徵。如有學者採用149個國家1960至1990年期間的數據，調查了環境質量的各種指標與以購買力平價(PPP)衡量的收入之間的關係，結果發現，某些環境指標如水質和衛生，會隨着收入提高而改善；某些(微粒和硫化物)會先惡化然後才改善；還有一些(碳排放、城市廢棄物、可溶解性氧)則會持續惡化²²。

但是，值得注意的是，EKC中轉折點的出現並不是一個自發的過程。格魯斯曼和克魯格認為，收入增長自身可以解決全球環境問題的結論過於簡單；如果隨着收入的提高，生產者和消費者所面對的經濟激勵機制並不改變，那麼，隨着經濟活動規模的擴大，環境污染則會進一步惡化。蘇瑞(Vivek Suri)和查普曼(Duane Chapman)也對這個問題進行了說明，通過對人均收入水平相似的國家進行比較，他們發現收入分配扭曲、文盲率高、政策制訂和執法過程中缺乏民主的國家的污染水平明顯比別的國家高。此外，如果在模型中引入以上這些變量，人均收入和環境狀況之間的聯繫則明顯弱化，這正說明了EKC中轉折點的出現是多種因素綜合作用的結果。可見，EKC的存在只是一種可能而不是必然。事在人為，環境改善主要取決於經濟增長模式的內容而不是經濟增長現象的本身²³。

格魯斯曼和克魯格認為收入增長可以解決全球環境問題的結論過於簡單；如果隨着收入的提高，生產者和消費者所面對的經濟激勵機制並不改變，那麼，隨着經濟活動規模的擴大，環境污染則會進一步惡化。

二 貿易與中國的環境污染

(一) 貿易對環境的影響機制

格魯斯曼和克魯格在對北美自由貿易區貿易的環境影響研究中，最早使用了「貿易—環境」一般均衡分析模型，將貿易對環境的影響分解為三種效應：規模效應、結構效應和技術效應。這不但有助於明確在貿易對環境的影響中到底是何種因素起決定性作用、作用方向怎樣，最重要的是形成了國際貿易的環境效應的基本分析框架。以下將簡介這三種效應及其含義：

一、**規模效應**。規模效應是指由於貿易活動規模的擴大對環境造成的影響。具體而言，貿易自由化將擴大一個經濟體經濟活動的規模，使其國內生產總值相應增加，產生更多的生產與消費活動，自然資源的使用量和污染物的排放量也將相應增加。在經濟結構和生產技術水平不變的情況下，如果缺乏環境

政策法規的有效監管，環境質量就會趨於惡化。通常認為，貿易對環境的規模效應是負面的。

二、結構效應。結構效應是指貿易自由化引起的產業(行業)結構的重新布局對環境產生的影響。根據要素稟賦理論(factor endowment theory)，每一個國家都應該分工生產並出口該國相對豐裕的要素密集型商品，進口該國相對稀缺的要素密集型商品。貿易自由化以後，由於各國的要素豐裕程度不同，各國的專業化生產的產品也就不同，這樣可能導致各國之間的產業在全球範圍內進行重新分配。

但同時，這種結構變化對環境質量形成的影響結果並不明確。開放的貿易促使一國傾向於加大其相對豐裕要素的投入，並在這些部門形成比較優勢，最終對環境造成的影響取決於新的部門相對原有部門而言的污染程度，即取決於擴張部門與收縮部門的相對污染強度比較，如果結構調整形成污染密集型和資源依賴型專業化生產的部門，將對環境構成負面影響，相反則對環境的影響是積極的。

一般而言，在一國經濟發展的初期或起飛階段，貿易自由化會導致產業結構向污染加重的方向轉移，而隨着經濟發展水平的逐步提高，貿易自由化則使產業結構日益向污染降低的方向轉移；在經濟規模和生產技術水平不變的情況下，結構效應使環境污染先增加後減少。

三、技術效應。技術效應是指貿易所帶來的生產技術的變化對環境產生的影響。一般而言，國際貿易具有促進環保技術的傳播和擴散的正面效應，它主要通過兩種途徑實現：一是貿易自由化有助於形成規模經濟，進而促進生產技術的改進與創新，使得投入—產出率相應提高，環境資源的損耗相對減少；二是貿易自由化有利於清潔生產技術的引進和技術溢出效應的產生，從而改變生產過程中的技術應用，提高生產的技術水平，進而使單位產出的環境損害相應減少。當然，如果有害環境的技術更具經濟效率，就可能替代環境友好型技術而被廣泛傳播，從而對環境產生負面效應。

在格魯斯曼和克魯格之後，一些研究對貿易的環境效應分析方法進行了補充。如有的研究將貿易的環境效應細分為資源配置效率、經濟活動的規模、產出結構、生產技術和環境政策效應^④。1994年OECD將國際貿易的環境效應界定為規模效應、結構效應、產品效應^⑤和技術效應，在一定程度上拓展了格魯斯曼和克魯格的理論^⑥。潘那約托則將貿易的環境效應歸納為五種，即規模效應、結構效應、收入效應^⑦、技術效應和法規效應^⑧，其中關於收入效應的分析，補充並完善了規模效應分析，並進一步提出了有關貿易協定對環境的影響等問題^⑨。總之，貿易的環境效應是上述多種因素共同作用的結果。

(二) 貿易對中國環境污染的影響

在前述的研究基礎上，我們採用格魯斯曼和克魯格的環境污染分解模型^⑩，並以中國加入世界貿易組織(WTO)為契機，通過比較其前後兩個時段(1998-

一般而言，在一國經濟發展的初期或起飛階段，貿易自由化會導致產業結構向污染加重的方向轉移，而隨着經濟發展水平的逐步提高，貿易自由化則使產業結構日益向污染降低的方向轉移；在經濟規模和生產技術水平不變的情況下，結構效應使環境污染先增加後減少。

2000、2003-2005)內中國的貿易，尤其是工業行業出口貿易對環境污染的影響，定量分析貿易自由化給中國帶來的環境效應。

为了更好地分析和理解研究結果，我們首先對研究採用的數據加以說明。一方面，關於行業數據，我們採用的是工業行業的數據，而非全部行業。而且，為了數據的統一性，我們以1998年國家環境保護總局公布的污染物排放數據的行業劃分為基礎^①，將其他指標和年份的行業數據與其匹配，相匹配的有十五個^②。進一步地，將污染排放強度較大(污染排放總量也較大)的前五個行業定義為污染密集型行業^③，而將污染很少的機械、電氣、電子設備及交通運輸設備製造業和印刷業記錄媒介的複製定義為相對清潔的產業；另一方面，環境污染的數據主要採用工業各行業廢水、廢氣和固體廢棄物排放數據^④。

限於篇幅，我們省略了分析過程的展示，直接把我們的研究發現展示如下：

一、出口貿易對環境的結構效應為正面。1998至2005年期間，貿易使中國出口行業結構由污染型向清潔型轉變。與1998至2000年相比，2003至2005年期間，中國工業中絕大多數污染型行業的出口份額都有不同程度的下降，下降幅度較大的行業依次是食品、飲料和煙草製造業(-4.07%)、紡織業(-2.81%)、化學原料及化學製品製造業(-1.49%)和採掘業(-1.39%)。與此同時，機械、電氣、電子設備及交通運輸設備製造業的出口份額繼續上升，上升幅度達12.29%，但由於行業污染密集度相對較小，因而增加的污染排放量也相對較少。結果表明，貿易結構改變使得中國的工業污染水平降低了24.27%。但從所得數據同時也可以看出，中國多數工業行業的污染排放問題依然很嚴重。

中國的行業出口結構正在朝着清潔化的趨勢發展，究其原因：(1)中國的比較優勢是有大量的勞動力，而不是資本和能源，貿易的開展使得中國從「髒的」資本、能源密集型行業轉向較為清潔的勞動密集型行業；(2)中國政府近年來一直致力於工業結構的優化升級，工業增長方式圍繞改善質量、節能降耗、防治污染和提高勞動生產率進行，同時相關政策也對高污染、高能耗、資源型產品的出口和外商直接投資的產業做了進一步的限制或者禁止類的規定，這是中國的出口結構朝着清潔化方向轉變的主要原因。

二、出口貿易對環境的技術效應為正面。貿易自由化使中國有更多的機會學習和引進國外環保技術。由於清潔技術採用得愈多，行業的污染密集度(污染排放強度)就愈小，因此在分析中我們採用污染密集度作為技術進步的衡量指標。

研究結果表明，與1998至2000年相比，2003至2005年期間，大部分工業行業的污染密集度都呈現大幅度下降，其中，金屬製品業的下降幅度最高，達到近96%，其次是造紙及紙製品業，下降82.72%，皮革毛皮羽絨及其製品業、有色金屬冶煉及壓延加工業和黑色金屬冶煉及壓延加工業，下降幅度都為近77%，醫藥製造業、化學纖維製造業、塑料製品業、非金屬礦物製品業的下降幅度也都在70%以上。工業行業中，僅有食品、飲料和煙草製造業與機械、電氣、電子設備及交通運輸設備製造業的污染密集度有一定幅度的上升。貿易對環境產生

中國政府近年來一直致力於工業結構的優化升級，同時相關政策也對高污染、高能耗、資源型產品的出口和外商直接投資的產業做了進一步的限制或者禁止類的規定，這是中國的出口結構朝着清潔化方向轉變的主要原因。

的技術效應使中國的工業污染水平降低了48.59%。不過儘管如此，與發達國家相比，中國的行業污染密集度仍然很高。

三、出口貿易對環境的規模效應為負面。出口貿易對環境的規模效應遠遠超過了正面的結構效應和技術效應之和，使總效應為負。與1998至2000年相比，2003至2005年期間，中國工業行業出口擴張使得環境污染排放增加229.73%，因此儘管中國出口行業結構改變和技術進步能夠降低工業污染水平，但都被規模效應所抵消。

四、「污染避難所假說」在中國不成立。1998至2005年，中國的出口加權污染密集度都遠遠大於進口加權污染密集度^⑥，且二者的比值有持續縮小的趨勢。這個結果表明，在對外貿易中，與進口結構相比，中國的出口結構相對更清潔。另外，從相關數據還可以看出，這一期間進口的規模和增幅都大於出口，因此，以中國行業污染排放強度計算的進口產品的污染含量已經超過了出口。以2005年為例，工業行業出口產品對應的污染排放總量是3,359.45萬噸，而以中國行業污染排放強度計算的進口產品的污染排放總量是11,232.42萬噸，可見進口產品對應的污染排放已經遠遠超過了出口產品。這說明這一時期工業品的進出口貿易對環境的總效應並沒有使中國的環境惡化，中國也沒有成為世界的「污染避難所」。

近年來中國在貿易結構優化和清潔技術的引進和採用方面已經取得了一定的成就，但由於中國正處於工業化和城市化加速發展的階段，也正處於經濟增長和環境保護矛盾十分突出的時期，中國的出口貿易對環境造成的總體影響仍是負面的。

三 中國在貿易與環境保護政策上面臨的挑戰

通過上述的分析可知，近年來中國在貿易結構優化和清潔技術的引進和採用方面已經取得了一定的成就，但同時我們也應該清醒地認識到，由於中國正處於工業化和城市化加速發展的階段，也正處於經濟增長和環境保護矛盾十分突出的時期，環境形勢依然十分嚴峻，中國的出口貿易對環境造成的總體影響仍是負面的。因此，要進一步改善環境，中國政府在制訂和完善國內環境政策的同時，還應該積極採用合理的貿易手段。可行的政策選擇如下：

一、禁止和限制高污染產品的出口，同時對環境友好型產品的出口加以鼓勵，優化貿易結構。事實上，近年來中國已經採取了一定的綠色貿易手段來保護環境，如取消出口退稅、加徵出口關稅、削減出口配額、將產品列入加工貿易禁止類目錄、提高出口企業資質要求等措施，抑制「兩高一資」（高能耗、高污染、資源型）產品出口。但是現有的措施及其力度還遠遠不夠，在此基礎上，還應該針對污染型企業，尤其是前面提到的污染密集型產業的產品，採取諸如加大出口關稅的產品徵收範圍，根據環境影響評價結果設置產品的准入和准出制度，以及本着保護環境的目的修改《外商投資產業指導目錄》等措施來改善環境。

二、促進國際間的環境友好型技術的轉讓，提高產品的環境效率。除了自主創新外，環境友好型技術的轉讓對提高產品的環境效率也將發揮很大的作用。但國際上在技術轉讓方面還存在很多障礙，技術的高附加值屬性、技術體

系的複雜性和國家間技術競爭的敏感性都是導致障礙的主要原因，因此需要各國的政府和市場來共同推動。在環境友好型技術轉讓領域，發達國家政府負有不可推卸的責任和義務，發展中國家則需要制訂相應的配套合作措施。對於中國來說，要促進國際間技術轉讓，一方面，要提倡通過政府間的合作來推動非商業性技術轉讓，這就需要建立專門的政府間合作促進機構和形成有利於技術轉讓的政策環境；另一方面，國內也要建立相應的激勵機制推動商業性技術的轉讓，如可以通過完善政策法規、保護知識產權、為私人部門的技術轉讓提供便利等，促進發達國家私人部門的技術向中國轉移。

三、加快建立貿易政策環境影響評價制度。中國於2003年9月1日就已經實施了《環境影響評價法》，但其中環境影響評價內容主要局限在建設項目上，並沒有把政策的環境影響評價納入環境影響評價的範圍，更沒有針對貿易政策進行環境影響評價的強制性要求。隨着中國區域經濟合作的發展，貿易合作在推進經濟貿易發展的同時，也將給中國環境帶來重大影響。如果對重大的貿易政策進行環境影響評價，在貿易政策中納入國家環境安全和可持續發展原則，就能夠擴大正面影響、減少負面影響，並利用貿易手段保護中國環境安全，促進中國可持續發展戰略有效實施。在這方面，國內環保部政策研究中心進行了有益的嘗試。

對於中國來說，要促進國際間技術轉讓，一方面，要提倡通過政府間的合作來推動非商業性技術轉讓；另一方面，國內也要建立相應的激勵機制推動商業性技術的轉讓，如通過完善政策法規、保護知識產權、為私人部門的技術轉讓提供便利等。

註釋

① Kym Anderson, "Agricultural Trade Liberalization and the Environment: A Global Perspective", *The World Economy* 15, no. 1 (1992): 153-71; Richard B. Stewart, "Environmental Regulation and International Competitiveness", *Yale Law Journal* 102, no. 8 (1993): 2039-139; Werner Antweiler, Brian R. Copeland, and M. Scott Taylor, "Is Free Trade Good for the Environment?", *American Economic Review* 91, no. 4 (2001): 877-908.

② Herman E. Daly, "The Perils of Free Trade", *Scientific American*, vol. 269 (November 1993): 50-57; Rhys Jenkins, "Environmental Regulation and International Competitiveness: A Review of Literature and Some European Evidence", Discussion Paper no. 1, Institute for New Technologies, United Nations University, 1998.

③ Matthew A. Cole and Robert J. R. Elliott, "Do Environmental Regulations Influence Trade Patterns? Testing Old and New Trade Theories", *The World Economy* 26, no. 8 (2003): 1163-86.

④ H. David Robison, "Industrial Pollution Abatement: The Impact on the Balance of Trade", *Canadian Journal of Economics* 21, no. 1 (1988): 187-99.

⑤ Hemamala Hettige, Robert E. B. Lucas, and David Wheeler, "The Toxic Intensity of Industrial Production: Global Patterns, Trends, and Trade Policy", *American Economic Review* 82, no. 2 (1992): 478-81.

⑥ Muthukumara Mani and David Wheeler, "In Search of Pollution Havens? Dirty Industry in the World Economy: 1960-1995", *Journal of Environment and Development* 7, no. 3 (1998): 215-47.

⑦ Gene M. Grossman and Alan B. Krueger, "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", NBER Working Paper no. 3914, 1991, in *The*

Mexico-U.S. Free Trade Agreement, ed. Peter M. Garber (Cambridge, MA: MIT Press, 1994), 13-56。以下關於格魯斯曼和克魯格的敘述，如無特別註明，均出自此註。

⑧ David Wheeler, "Racing to the Bottom? Foreign Investment and Air Pollution in Developing Countries", *Journal of Environment and Development* 10, no. 3 (2001): 224-45.

⑨ Josh Ederington, Arik Levinson, and Jenny Minier, "Trade Liberalization and Pollution Havens", *The B.E. Journals of Economic Analysis & Policy* 4, no. 2 (2004), www.bepress.com/bejeap/advances/vol4/iss2/art6.

⑩ Gene M. Grossman and Alan B. Krueger, "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", 13-56; Adam B. Jaffe et al., "Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell US?", *Journal of Economic Literature* 33, no. 1 (1995): 132-63.

⑪ Josh Ederington and Jenny Minier, "Is Environmental Policy a Secondary Trade Barrier? An Empirical Analysis", *Canadian Journal of Economics* 36, no. 1 (2003): 137-54; Arik Levinson and M. Scott Taylor, "Unmasking the Pollution Haven Effect", NBER Working Paper no. 10629, 2004.

⑫ Scott Barrett, "Strategic Environmental Policy and International Trade", *Journal of Public Economics* 54, no. 3 (1994): 325-38.

⑬ Michael E. Porter and Claas van der Linde, "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship", *Journal of Economic Perspectives* 9, no. 4 (1995): 97-118.

⑭ Brian R. Copeland and M. Scott Taylor, "North-South Trade and the Environment", *Quarterly Journal of Economics* 109, no. 3 (1994): 755-87.

⑮ Paavo Eliste and Per G. Fredriksson, "Does Open Trade Result in a Race to the Bottom? Cross-country Evidence", unpublished manuscript (Washington D.C.: World Bank, 1998).

⑯ Daniel T. Griswold, "The Blessings and Challenges of Globalization", *International Journal on World Peace* 17, no. 3 (2000): 3-22.

⑰ Simon Kuznets, "Economic Growth and Income Inequality", *American Economic Review* 45, no. 1 (1955): 1-28.

⑱ Theodore Panayotou, "Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development", ILO Technology and Employment Programme Working Paper no. 238 (Geneva, 1993).

⑲ Robert E. B. Lucas, David Wheeler, and Hemamala Hettige, "Economic Development, Environmental Regulation, and the International Migration of Toxic Industrial Pollution: 1960-88", Policy Research Working Papers no. 1062, background paper for the World Development Report 1992, <http://go.worldbank.org/BMI47A7T40>.

⑳ Thomas M. Selden and Song Daqing, "Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?", *Journal of Environmental Economics and Management* 27, no. 2 (1994): 147-62; Ramón López, "The Environment as a Factor of Production: The Effects of Economic Growth and Trade Liberalization", *Journal of Environmental Economics and Management* 27, no. 2 (1994): 163-84; Gene M. Grossman and Alan B. Krueger, "Economic Growth and the Environment", *Quarterly Journal of Economics* 110, no. 2 (1995): 353-77.

㉑ 吳玉萍、董鎖成、宋鍵峰：〈北京市經濟增長與環境污染水平計量模型研究〉，《地理研究》，2002年第2期，頁239-46；范金、胡漢輝：〈環境Kuznets曲線研究及應用〉，《數學的實踐與認識》，2002年第6期，頁944-51；彭水軍、包群：〈經濟增

長與環境污染——環境庫茲涅茨曲線假說的中國檢驗》，《財經問題研究》，2006年第8期，頁3-17；郭紅燕、樊峰鳴、吳季松：〈中國經濟增長與環境污染關係實證研究〉，《科技導報》，2007年第16期，頁42-48。

⑳ Nemat Shafik, "Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis", *Oxford Economic Papers* 46, special issue on Environmental Economics (1994): 757-73.

㉑ Vivek Suri and Duane Chapman, "Economic Growth, Trade and Energy: Implications for the Environmental Kuznets Curve", *Ecological Economics* 25, no. 2 (1998): 195-208.

㉒ C. Ford Runge, "Trade, Pollution and Environmental Protection", in *Environmental Policy with Political and Economic Integration: The European Union and the United States*, ed. John B. Braden, Henk Folmer, and Thomas S. Ulen (Cheltenham: Edward Elgar, 1993), 13-17.

㉓ 產品效應是指與貿易產品性質相關的環境影響。一方面，產品效應與技術效應密切相關，如果產品本身是有助於環境保護的技術產品，或其生產技術是環境友好型的，則該產品的環境效應是正面的。另一方面，如果貿易促進了有害物質的國際擴散，或進行瀕危物種的國際貿易，都將會對環境產生負面效應。

㉔ 〈OECD：貿易自由化的環境效應〉，引自中國貨幣網，www.chinamoney.com.cn/content/zongheng/yanjiu/hgfx/200212/40TW12PX023816.htm。

㉕ 收入效應是指隨着居民收入水平提高，消費者產生了對高標準的環境質量的偏好，刺激了環境保護的投資與技術創新，而收入水平的提高使環保投資和技術創新成為可能，進而改善環境狀況。

㉖ 法規效應是指貿易政策改變對現存環境政策和標準造成的影響。

㉗ Theodore Panayotou, "Economic Growth and the Environment", CID Working Paper no. 56, Center for International Development, Harvard University, 2000.

㉘ 該模型仍沿用格魯斯曼和克魯格提出的將貿易對環境的影響分解為經濟效應、結構效應和技術效應的思路。

㉙ 參見www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj。

㉚ 這些行業包括：採掘業，食品、飲料和煙草製造業，紡織業，皮革毛皮羽絨及其製品業，造紙及紙製品業，化學原料及化學製品製造業，醫藥製造業，化學纖維製造業，橡膠製品業，塑料製品業，非金屬礦物製品業，黑色金屬冶煉及壓延加工業，有色金屬冶煉及壓延加工業，金屬製品業，機械、電氣、電子設備及交通運輸設備製造業。

㉛ 這五個行業分別是：採掘業，非金屬礦物製品業，造紙及紙製品業，黑色金屬冶煉及壓延加工業，化學原料及化學製品製造業。

㉜ 工業廢水中污染物排放量主要是指排放的工業廢水中所含的汞、鎘、六價鉻、鉛、砷、揮發酚、氰化物、石油類、硫化物、化學需氧量等具體污染物本身的純重量；工業廢氣污染物排放量主要是指排放的工業廢氣中所含的二氧化硫、煙塵和粉塵的純重量；工業固體廢棄物排放量主要指生產過程中排放的所有固體狀、半固體狀和高濃度液體狀廢棄物的總量，包括危險廢物、冶煉礦渣、粉煤灰、爐渣、煤礦石、化工廢渣、尾礦、放射性廢渣等廢物。

㉝ 進口(出口)加權污染密集度等於各行業進口(出口)份額與其污染密集度的加權求和。

郭紅燕 北京大學經濟與人類發展研究中心博士後

劉民權 北京大學經濟學院發展經濟學系教授、主任，北京大學經濟與人類發展研究中心主任。