

4 清潔發展機制之關鍵議題

儘管多數 CDM 文獻，對彈性機制參與國可互蒙受惠均予以認同。然 CDM 在前置作業、執行過程與發予 CERs 的認列上，都有妨礙效率之問題發生。本章就文獻上所提出之基線設定、交易成本及相關問題，進行說明與分析。

4.1 清潔發展機制的排放基線

4.1.1 基線對清潔發展機制之影響

延續第 3 章之討論，CDM 計畫可能因為排放基線設定不同，形成有不同的利益。由於排放基線是用來評估發予 CERs 主要考核依據。因此，基線的設定對於減量成效的驗證佔有舉足輕重之地位。

由於中國目前有許多 CDM 合作計畫正在進行。北京大學學者 Zhang, ZongXing 於 1997 年起，便發表多篇有關於京都彈性機制與能源政策之文章。主要研究標的即為排放基線對 CDM 之影響。自 1999 年 6 月，歐盟要求針對彈性機制之施行，對進口國與出口國應設有抵銷額度之最高限制後，基線的問題便開始廣泛引起討論。

由於附件一國家可以 CERs 作為排放承諾限額之抵銷，進而減少境內減量活動，促使邊際減量成本下降。不受約束之非附件一國家，也可望在開放排放許可 (permit) 交易市場後，藉由出售其多餘額度作為收益。Zhang (2001) 即建立一量化估價模型，評估當採納歐盟提議對彈性機制設有最高抵銷額度時，將對 CDM 產生之影響。結果顯示：若以歐盟之抵銷限額來執行計畫，至少有 50% 的溫室氣體減量必須由附件一國家自行在境內完成。歐盟的提議限制了每個國家運用彈性機制的可能變動。對於 UNFCCC 會員國來說，設定彈性機制的抵銷最高額度，將導致獲取的排放許可份額銳減。1/3 的熱氣商機也將在設有最高額度下，在交易市場受到約束。

Zhang 針對附件一及非附件一十二個國家，¹在 2010 年是否採行歐盟提議設定最高抵銷額度，分析其利益變化。數據中明顯發現：美國和日本會反對設有抵銷額之最高限制，而歐盟卻因設限而獲利。若設有最高抵銷額度，會使得排放許可的需求下降，且國際市場之交易價格也會下跌。當然，也使得原先可藉由 CDM 計畫活絡資金的開發中國家，其財源流動率將縮減。不過，研究假設境內的減量行動成效都能明確地被評估。若缺乏此前提，推論就必須加以修正。此外，違反事實的排放基線值也難以觀察，要驗證境內減量成效是否確實，勢必將耗費許多交易成本。

根據 Ellerman and Decaux (1998) 所導出附件一國家之邊際減量成本函數之相關係數，Zhang (2002) 延續進行各國境內邊際減量成本價格與開放交易排放許可權證之國際價格之比較，並就三種交易情境作分析。² 歐盟的提議使排放許可之進口國和出口國都受到限制。對進口國而言，超出歐盟提議最高額度部分，必須要放寬利用彈性機制獲取之許可份額，在排放基線與 2010 年之京都目標有 50% 的差異才得以維持成效。前提假設是減量成效之驗證，並不會產生巨額的交易成本。而非附件一國家，則會在設限情境下，僅能出口少數的熱氣商機。因此，歐盟排放基線高低，甚須加以留意。表 4.1.1 將 Zhang 進行之實證數據呈現如下：

由表 4.1.1 可知，當排放基線與京都議定書規範目標的差距愈大，要達成目標之邊際減量成本將愈高。EU 設定之官方排放基線值愈低，EU 在境內進行減量行動的成本將大幅提升。此一舉動連帶使其他附件一國家對於排放許可之需求上升，而排放許可之市場價格也會比其他兩種情境來的高出許多。

當排放許可的價格升高，日本和美國向海外購買減量份額就須耗費較多成本。因此，美、日兩國會在歐盟排放基線較高時，減少境內減量行動，轉而向他

¹ 十二個國家包括有：附件一之美國、日本、歐盟、其它 OECD 國家、東歐、前蘇聯；非附件一之能源出口國家 (Energy exporting countries, EEX)、中國、印度、亞洲經濟體 (Dynamic Asian Economics, DAE)、巴西及其餘世界國家(Rest of the World, ROW)。

² 三種情境包括：(1) 缺乏排放交易：附件一的國家必須倚靠個別力量去達成京都議定書的排放限額，國與國之間不存在任何排放許可之交易；(2) 沒有設定下限(limit)：三種彈性機制毋須承擔資本，附件一國家可依其期望交易，直到交易成本高於在境內進行減量活動之成本；(3) 以但書條款 (however clause) 設定歐盟之最高限制。

國購買等量的排放許可。而交易利得會隨著歐盟排放基線愈低而逐漸減少。

表 4.1.1 境內邊際減量成本價格與開放排放許可交易之國際價格比較³

(以 1998 年 US\$/每公噸碳 為準)

三種情境	美國	日本	歐盟	其它 OECD 國家	東歐	國際價格
沒有排放交易	160.1	311.8	249.9	33.4	4.5	-
沒有限制	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9
以但書設有 歐盟提議之 最高額限制	46.3	126.4	75.7	9.1	9.1	9.1

資料來源：Zhang(2002)

當排放許可之市場價格比 EU 進行境內減量活動之邊際減量成本來的低時，EU 會從排放權證的出口國轉型成為進口國。若 EU 沒有排放基線限制，會採行較少的境內行動並出售排放許可而獲取較多利潤。以但書設有 EU 提議之最高排放抵銷額情境下，EU 會以低於邊際減量成本的價格，購買一半的排放許可權證。當 EU 境內排放許可價格愈接近國際價格時，將獲取愈多利潤。而 OECD 和東歐等國，將隨著歐盟的排放基線提高，而進行較多的境內減量行動。因為排放許可之市場價格將升高，提供誘因促使 OECD 及東歐國家拋售多餘的排放額度。

整體結果顯示，較高的歐盟排放基線，會使得附件一國家對於排放權證的需求減少，且市場價格也會限縮。美、日等進口排放權證國家的交易的利得將被高估，而出口排放權證的前蘇聯或開發中國家的利得則會低估。當 EU 的排放基線愈高，全球利得就會愈高。若排放交易規模擴展至全球貿易時，Zhang (2004) 以開發中國家對 CDM 運作之影響為題延續其研究。

開發中國家除能透過 CDM 享有額外財政收入，也能以大量的邊際利益縮短

³ 後兩種情境為 2010 年後，開放排放許可之國際交易價格。

其排放基線。討論情境改以不存在排放交易，擴大至附件一國家可進行內部交易，再延伸至採行 CDM 未加入中國市場，和最終加入中國進行排放交易等四種模式之運作。

表 4.1.2 全球各國在四種交易情境下之國內減量成本與國際排放許可之價格
(以 1998 年 US\$/每公噸 為準)

交易情境	美國	日本	歐盟	其它 OECD 國家	東歐	國際價格
沒有排放交易	160.1	311.8	9.1	33.4	4.5	—
與附件一國家交易	40.7	40.7	40.7	40.7	40.7	40.7
未與中國交易	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
與全球各國交易	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6

資料來源：Zhang (2004)

從表 4.1.2 可知，當市場規模愈大，各國境內之邊際減量成本與排放許可之國際價格將愈趨相近。若市場並不存在排放交易，美國必須承擔最高的境內減量成本。而排放基線較低的東歐國家，其減量成本僅需 US \$4.5。其次，當市場開放到僅能與附件一國家互相交易時，上述各國價格會達成一致。原先必須負擔較高成本的美、日兩國，將有明顯的成本下降，其餘各國的減量成本價格反而升高。

因此，歐盟等國在境內會採行較少的排放減量活動，而將多餘的排放額度以高價賣給減量成本較高之國家，以獲取巨額利潤。當市場規模開放至可向非附件一國家購買排放減量額度時，已開發國家會向開發中國家購買排放許可，減量成本隨之下降。歐盟雖然仍可出售多餘的排放許可，但利得會相對縮減。最後，當中國加入排放許可市場，減量成本價格會比先前價格再降低一半以上，故中國被視為 CDM 計畫中最具有發展性的地主國選擇。

附件一國家採行與中國進行 CDM 計畫來達成排放減量限制，遠比自行在國內控制溫室氣體的減量成本低出許多，也更具經濟效率。隨著交易規模之擴大，

附件一國家境內之減量行動將日漸縮小其規模，在不開放全球交易之前提下，前蘇聯的利得會最高。一旦開放全球交易，中國、巴西及其它開發中國家進行 CDM 之計畫數目將會激增，並將從中獲取利潤。

延續先前研究，當開發中國家溫室氣體排放額度與排放基線不相關，則參與 CDM 絕對是有利的。反之，若排放額度與排放基線相關，開發中國家參與 CDM 的成本價格，就必須高到能抵銷京都議定書承諾期間所造成的損失才得以執行。Olsen and Painuly (2002) 就 IEA (1999) 所列附件 B 國家參與減量行動每公噸碳之邊際減量價格，就 2010 年前 CDM 成效與 2010 年至 2020 年開放排放交易，模擬出三種附件 B 國家參與 CDM 之運作情境，⁴其結果顯示：

在溫室氣體減量行動之供給中，附件 B 國家僅有少數低成本的選擇。因為在第一個京都承諾期間，附件 B 國家透過 CDM 所能取得之 CERs 相當有限，因此會將耗費高成本的決策擱置一邊。而非附件 B 國家在第二階段，會擁有充足的且價格較低的減量許可出售。將提供全數減量份額給附件 B 國家。在競爭價格下，非附件 B 國家無論在何種情境，第二階段所賺取的排放交易利得均相同。因為全數的減量供給均來自於非附件 B 國家。供給線斜率一致，利潤也就相同。

綜上所述，CDM 在 2000 年到 2010 年對於非附件 B 國家相當有利，非附件 B 國家可就多餘之排放額度向附件 B 國家進行談判，且不受排放基線之限制。儘管排放額度與排放基線相關，若 CERs 交易價格高到能夠抵銷在 ET 施行期間的折現損失，那麼仍能使非附件 B 國家受益。不過市場力量將改變非附件 B 國家的利得多寡，若在第二階段 (ET 開始運作) 具有強大的市場力量介入，非附件 B 國家整體利得將縮減。此外，技術改善也會使排放抵銷權證變得較為廉價，非附件 B 國家的利益也會降低。

Painuly (2003) 又提及，當有愈多的排放基線可能性存在，計畫開發者就必

⁴ 三種情境分別為：(1) 附件 B 國家在京都議定書承諾第一階段 (2000 年至 2010 年)，可參與排放交易，但並不存在 CDM 機制；第二階段(2010 年至 2020 年)開放全球排放交易。(2) 允許附件 B 國家透過 CDM 計畫，進行排放交易。有 15% 的潛在交易來自附件 B 國家；第二階段開放全球排放交易。(3) 附件 B 國家在 CDM 計畫下，有 50% 的潛在排放交易來自非附件 B 國家；第二階段開放全球排放交易。

須作出抉擇，並向 CDM 執行委員會說明其執行目標。計畫開發者必須選擇一個最簡單、擁有高報酬，又容易達成的排放基線水準。對於 CDM 開發者而言，排放基線應參考專業諮詢和數據的可取得性、預期報酬和成本來作提議。由於排放份額的施行期間長達二十年，因此極具吸引力。不過在 CDM 執行中期，排放基線的更新，仍會遭遇風險和高複雜性等問題，且與地主國的利潤分享協定也須詳加考量。

CDM 不利於履行京都議定書的誘因主要來自排放基線的設定問題。Repetto (2001) 認為京都議定書的執行，可帶動開發中國家對溫室氣體排放限制的參與，並進一步降低已開發國家的履約成本，促進彼此間資源與技術之移轉。然而排放減量行動的監視、執行和高額交易成本，都會使 CDM 計畫受限。

由於 CDM 不如 ET，對於每個參與者均依其排放限額設有發予 CERs 的標準。計畫所應執行的減量程度，是不會因缺乏 CDM 計畫的提出申請而被取代。因此，排放基線的設定，就是為補足沒有進行 CDM 計畫仍應達成的目標值。不過，這些仿造的排放基線都是假設水準。CDM 獎勵制度的不一致，將導致參與計畫能獲取利益的雙方，都會誇大其計畫排放成效，提高其通過核可份額。

浮報的排放減量額度將促使賣主的計畫更能贏得投資者的青睞，因為每一元投資將能取得多於以往的排放許可。參與計畫的雙方藉由浮報誇大的 CDM 計畫，以短暫的欺瞞和不能履行的承諾，取得相互勾結之利益。若上述兩團體是相關的，如一跨國公司的分支，那麼暴利將更為龐大且難以阻止。排放基線的浮報即類似商業未開立發票之出口行為，進口商可因此避免從價進口關稅的課徵，而出口商也可以隱藏實際在海外銀行獲利的金額，規避境內稅和進出口管制。這是非法勾結問題，企業的「移轉定價」就是常見案例。

故應由何等機構或單位全權負責計畫之排放基線是相當重要的。由計畫主席、外部諮詢單位、政府的技術支援部門決定；亦或由地主國政府的專門 CDM 機構或國際金融體系如 GEF、World Bank、IFC 設立，都需要審慎評估。為了避免更多利益勾結的問題產生，由超然的團體制定仍較為妥當。否則競租行為將持

續發生，導致 CDM 效率下降且產生高額交易成本。

Shrestha R.M. and Shrestha R. (2004) 就提升能源效率之電力衍生計畫，其增額成本與 CO₂ 排放基線之關聯性作分析。清潔電力衍生計畫能否取得合格驗證，端視決定 CDM 的排放基線之方法而定。以印度的 PFBC 和核能 PV 發電廠為例，當以傳統供給面的基準計畫 (traditional electricity planning, TEP) 方法評估時，可達成 CO₂ 的排放減量，將能通過申請。但若改採合併資源計畫 (integrated resource planning, 簡稱 IRP) 方法，卻說明 PFBC 予 PV 發電廠計畫，均會使 CO₂ 的排放增加。IRP 除了考量了傳統供給面的影響，需求面的選擇也納入評估。因此，反而無法通過合格批准。

藉由敏感性分析並得知，清潔能源衍生計畫要通過申請或合乎經濟效益，應依其衍生產能之規模和計畫基線評估方法斷定。不過，CDM 計畫淨利並不會隨規模大小而增加。主要還是以排放基線設定方法，決定能源計畫執行之最適時機。故如何決定排放基線並預估其減量成效，是相當關鍵的議題。

Fichtner et al. (2001) 以德國為投資國，俄國和印尼作為 CDM 計畫之地主國為討論標的。針對 CDM 之境內排放減量策略，採行以最小支出之能源和物料流量模型 (energy and material flow model with the optimization criterion of minimal expenditures) 分析。該模型能決定出顯而易見且值得信賴的基線水準，且只會對額外的排放減量提供保證。此外，對參與減量合作計畫之國家若能進行分解演算法，就能整合出國際合作之架構。國際合作將使德國進行排放減量行動的總支出獲得大量縮減，其中約有 40% 來自於 JI 和 CDM 計畫的進行。若 JI 或 CDM 之碳隔離計畫沒有受到限制，那麼減量行動的支出將更為低廉。

有關排放基線之文獻，可得出以下結論：

1. 採行實證數據進行排放基線分析時，可藉由比較一國境內邊際減量成本與開放排放許可之交易價格，在各種市場規模交易下，參與國之利益增減來做分析。當彈性機制未設有減量抵銷額度上限時，在境內從事減量行動之成本若低於市場上排放權證之價格，可出售其排放份額而獲利。開發中國家在 2010 年

前，若 EU 的排放基線愈低，將愈有利可圖。此外，若抵銷額度與排放基線具有關聯性，則參與 CDM 計畫取得之 CERs 價格，必須高到能抵銷開放 ET 所造成的折現損失才有利。

2. 當有愈多的排放基線選擇性，計畫的開發者就必須審慎評估目標執行的複雜程度、發展基線的專門技術、減量數據的可取得性與預期得到報酬等，才能向 CDM 執行理事會設定排放基線目標值。對於未來執行 CDM 計畫之利益衝擊才會縮減。
3. 由於排放基線的高低將決定 CERs 的發予數量。獎勵判斷的不一致，將導致參與 CDM 計畫之國家，有誇大計畫成效與獲取大量減量額度之動機。浮報的排放成效將促使計畫能贏得投資者的青睞，故可能藉由欺騙行為，進行勾結活動，導致競租與代理人問題發生。因此在決定排放基線的過程中，將發生許多交易成本。故應交由超然機構設定排放基線值較為妥當。

4.1.2 台灣的排放基線研究

鑒於基線對於 CDM 之深刻影響。1998 年第一次能源會議後，許多學者相繼投入基線之研究。基線可視為參考情境 (Reference case)，為一國在給定人口、技術與經濟成長率等外在變數成長數據下，不考慮溫室氣體減量措施，針對內生經濟變數成長率作預測。舉例而言，溫室氣體減量政策之成效，可透過其偏離基準情境的幅度來加以衡量，並去除其他經濟成長趨勢之可能影響。

黃宗煌 (2000) 指出影響基線預測結果因素主要來自模型的差異。不同模型對要素間替代的難易、新節約能源技術之採用、市場價格機能存在與否，均有不同的設定。其次，外在變數預測值之差異亦會影響基線預測結果，如 GDP 成長率等。因此，建立 TAIGEM 動態一般均衡模型 (Taiwan General Equilibrium Model - Dynamic 簡稱 TAIGEM[®]-D 模型) 可用來預測台灣之二氧化碳排放基線。TAIGEM[®]-D 模型以可計算一般均衡 (Computable General Equilibrium, 簡稱 CGE)

理論為架構，以產業關聯表與國民所得帳為基礎，透過價格的內生求解，作政策模擬及預測。

由於各個研究模型所採用的研究方法不同，加上相關變數之取捨及資料加總或拆解處理過程相異，導致所推估之 CO₂ 排放量不同。因此，若要進行關於 CO₂ 排放量之模型整合比較，宜將重要的比較基礎予以外生給定，如此才能彰顯模型相異之處。

徐世勳 (2005) 以能源與溫室氣體減量之台灣一般均衡模型 (Taiwan General Equilibrium Model – Energy, 簡稱 TAIGEM-E) 進行溫室氣體排放基線預測與減量策略之經濟影響評估。排放基線預測主要以各經濟變數之外生成長率變動，作為情境設定值。⁵在 2004 年至 2020 年二氧化碳排放基線預測模擬中，共使用了三種模型封閉準則。⁶

TAIGEM-E 之基線預測結果顯示：至 2020 年，台灣總 CO₂ 排放隨經濟成長逐年提高。在 2004 年至 2020 年間，CO₂ 總排放量每年平均增加排放 4.21%。每年平均 CO₂ 排放成長率較每年平均實質 GDP 成長率 3.97% 還高，表示減量成效仍有待加強。有關能源使用結構之基線預測顯示，台灣在 2004-2020 年間，煤、石油、天然氣等使用量均上升，而核能、水力的使用均下降。在非核家園的政策下，基線預測顯示核能發展已到達瓶頸，水力發電在台灣並沒有足夠的蘊藏量，而其他發電技術則逐年提高。

在潔淨能源使用趨勢下，天然氣使用也將逐年提高。提高能源使用效率與基線預測結果差異並不大。值得注意的是：若採行課徵碳稅方案，強制 2011 年至 2020 年降低 CO₂ 至 2000 年之水準，將對國內實質 GDP 產生巨大影響。每年的經濟成長僅剩 1.2%，故台灣應盡量爭取不要遵循附件一國家之減量標準。

⁵ 主要以主計處發佈之「國民經濟動向統計季報」、「物價統計月報」、「家庭收支調查報告」及「統計月報」；行政院經建會出版之「自由中國之工業」、「跨世紀國家建設計畫」及「主要國家經濟統計指標」及中研院經濟所出版之「台灣經濟預測與政策」等作為數據來源。

⁶ (1) 2000-2003 年的模擬引用歷史模擬封閉準則；(2) 2004 年的模擬則視經濟變數成長率資料之取得與否來修改其外生變數的設定；(3) 2005-2020 年的預測模擬則是將歷史模擬中的內外生變數互換，並將主要的外生經濟變數改設為內生。

台灣因欠缺具有國際公信力的評估模型，因此在其他先進國家評估溫室氣體減量成本與效益分配效果的國際性比較時，常因資訊運用不當，將台灣歸類於不當族群，使得評估結果與實際面臨情況相去甚遠，甚至顯示台灣將因溫室氣體減量而受惠。這對於爭取國際合理對待相當不利。

因此，提出具有國際公信力的由上而下 (Top-Down) 與由下而上(Bottom-UP) 法結合的模型，精確預測 CO₂ 排放量之基準情境，才能正確地反映出可能面臨的衝擊，取信於國際社會。而 TAIGEM-E 屬於兩者結合的模型，適合作為 CO₂ 排放量基線預測及國內因應策略的評估模型。

4.2 清潔發展機制與交易成本

京都議定書三種彈性機制在不同比較基準下，具有以下優缺點：

表 4.2.1 京都議定書三種彈性機制之比較

競爭優勢	高	低
排放最大額度	CDM	JI/ET
編列預算之銀行業務	CDM	JI/ET
碳匯的選擇	JI/ET	CDM
交易成本	JI/ET	CDM
出口導向誘因	JI/CDM	ET
技術移轉	JI	CDM
額外性的期間	CDM	JI

資料來源：Woerdman (2000)

由表 4.2.1 可知 CDM 計畫將促使投資國減少境內之排放減量行動，轉而至開發中國家進行合作計畫，而 JI 和 ET 因限制須為京都議定書附件 B 國家才能夠參與，因此 CDM 具有比較優勢。又 CDM 計畫之 CERs 可在 2000 年開始累積，而 ET 之排放許可和 JI 所產生 ERUs 在這段期間卻不能採計，故 CDM 較受國際歡迎。

不過，CDM 的交易成本卻比 ET 高，原因來自作為地主國之開發中國家，需要技術和資金移轉，而這些移轉將會受限於該國境內的制度與法規，因此產生較高的交易成本。而 ET 則因排放許可交易不需繁瑣的交易法則，使得交易成本略少。不過當上游的已開發國家運用混合系統來管制交易數量，或以負債、風險保證和履約承諾來設置參與條件時，則因形成不完全市場，而促使成本上升。Woerdman (2001) 說明學者之所以認為 JI 和 CDM 的交易成本會比 ET 來的高，是因為 JI 和 CDM 需有進階認可，如排放權證的移轉必須能被自動申報和設有專

責部門驗證才得以進行。而 EI 擁有較低的交易成本，⁷主要是假設新古典主義所提倡的廠商對廠商 (firm-to-firm) 之交易藍圖可在現實中執行，但前提是市場須為完全競爭—擁有眾多參與者的排放交易下游體系。此外，沒有加入京都承諾的國家將缺乏市場力量和國際執行力。

然而，僅有相當少數的市場得以符合上述完全競爭之假設。Zhang (1998) 針對以課徵交易稅賦來解決熱氣問題時，東歐國家協商後之排放預算將比原先以企業常態 (business-as-usual) 之排放來的大。當 UNFCCC 設定各種排放交易法則時，ET 就會形成不完全競爭市場。Michaelowa (1998) 提出排放許可購買之上游體系因參與國數較少，就必須承受比下游系統更多的交易成本。因此，體系之管理將促使交易成本產生劇烈的影響，要找到適合的買家和賣家將更形困難。因此，Michaelowa (1995) 認為 JI 和 CDM 的交易成本會隨學習效果 (learning effect) 而下降，排放基線決定過程之標準化更能有效減少交易成本的上升。

Woerdman 以為排放基線的標準化意謂著以企業常態所發展的計畫，將可再區分為以區域、時間、計畫或技術等形式。特定計畫的排放減量成效就能參考相關分類的排放基線來作評估，計畫的參與者毋須額外建立作為確認排放基線的第三部門。延續 4.1 節對排放基線的討論，基線的標準化，將能降低同質化商品交易的製造成本。儘管計畫的投資國和地主國並沒有針對排放基線簽署合約，但標準化卻能使在計算排放減量證明時更為省時。

實證上以開放排放許可交易和進行排放減量計畫兩者之交易成本為比較基準，不過在不同的市場下，各種交易成本發生的比例不會一致，因此會得到不同的結果。如某些市場擁有較高的搜尋成本，某些卻會發生較多的驗證成本。但是許多數據並無法區分交易成本的類別，僅能就總額作比較。因此在體系的比較上仍有待加強。以排放許可交易來說，衡量和註冊排放量時才會發生成本，卻不需有監督和執行的交易成本。

綜上所述，無論在理論或實證結果均顯示，JI 和 CDM 的交易成本是遞減的，

⁷ 參考 Helpman and Krugman (1989) 和 Stavins(1995)。

而 ET 的交易成本反而遞增。原因是 JI 和 CDM 的交易成本，將隨著排放基線的標準化而降低。而 ET 卻因多變的交易法則和市場設計而增加成本。故找出能讓 ET、JI、CDM 等三種彈性機制有效降低交易成本的方法，才是促使國際氣候政策發揮施行成效的根本。

CDM 可讓開發中國家和已開發國家透過財政收入和尖端綠色科技的移轉，減少溫室氣體的排放，並達成永續發展的目標。Kim (2004) 指出投入落後國家境內小規模的 CDM 計畫，將可因促成經濟上之永續發展而取得大量利益，從事活動的時間和能源都可免費提升 (free up)。如提高地主國之儲蓄傾向，並改善其生活條件。然而，當地主國想要確保自 CDM 永續發展目標所獲取之利益時，複雜的批准程序反而導致交易成本提高。

CDM 原先的良好平衡會被強調永續發展的精神打壓。因為諸多要求反而限縮了計畫授權的委任對象。就經濟觀點而論，地主國只會贊許那些一定能獲利的合作計畫通過。以在南非的 CDM 為例，某些投資者就表示：CDM 將應履行的指標視為資產，且必須開發人力資源，形成許多執行難題。投資者指出為滿足 CDM 的條件，如須優先給予弱勢團體就業權；提供殘障家庭經濟能力許可的能源服務；重新分配資源給殘障人士；協助開發弱勢人民的技巧等，將形成阻力。

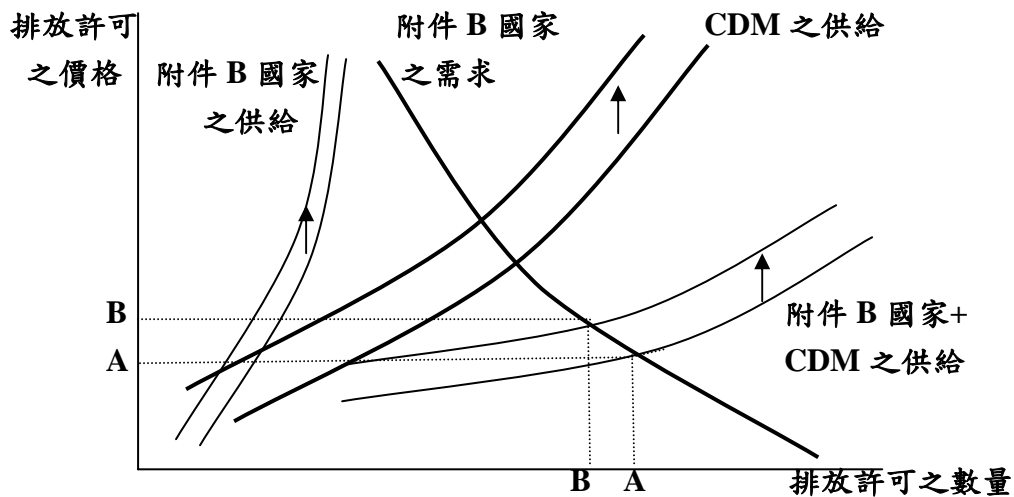
CDM 指導原則強調須聘僱當地員工，運用當地商品和服務，並作技術的移轉。倘若當地的商品和服務具有高品質，技術設備的規模也相符，投資者絕對會採用當地資源。不過，執行 CDM 計畫通常須仰賴高科技的參與，高科技人員的進駐也是理所當然。受限於雇用當地員工或特定人士，將導致困擾。前述要求促使交易成本提高，也妨礙了永續發展的可能。而其它的風險和進入障礙也導致 CDM 吸引力遞減。因此，社會和經濟面的利益衝突，勢必要有所取捨。

交易成本和制度僵化將減少彈性機制對溫室氣體減量排放權證的吸引力。Michaelowa and Jotzo (2005) 指出對多數京都議定書附件 B 的國家而言，其目標是採行低於企業常態的排放路徑。因此對於排放減量許可有淨的需求。而僅有少數可取得的超額許可的附件 B 國家會有淨的供給。在國際市場上取得排放許可

的來源仍以 CDM 為主。因此，CDM 計畫必須配合排放基線的動向；合作計畫的註冊、核可和附帶保證，承擔相當可觀的成本。

在 CDM 執行的前置階段或建立碳匯標準時，高額的成本都有徵兆。當存在愈高的執行成本，交易成本也就愈高。圖 4.2 可作為說明：

圖 4.2 交易成本如何影響 CDM



資料來源：Michaelowa and Jotzo (2005)

圖 4.2 指出當僅有附件 B 國家擁有超額排放許可權時，其供給線為成本加總的負斜率曲線。加入 CDM 以後，全球減量排放權證的供給線成為最右方的斜率較緩的曲線。而需求曲線則是將須購買減量許可國之境內減量成本加總而得。由於交易成本的存在，使得供給曲線全數上移，導致交易數量由 A 下降至 B，交易價格由 A 上升至 B。而較低的交易數量顯示：需要購買權證的國家，必須在境內進行更多的排放減量行動，才能達到原先沒有交易成本時的狀態。不過，交易成本是否隨著減量措施的範圍而呈現固定增額，仍有待區別。

由於 CDM 的交易成本與計畫本身的制度架構有相當程度的關聯。一個較缺乏效率的架構將使得地主國與投資國之間呈現不良的競爭關係。且交易成本也因而提高。表 4.2.2 將 CDM 的交易成本與計畫規模的關聯作相關分類：

表 4.2.2 CDM 交易成本的分類

交易成本的分類	CDM 投資國和地主國在尋求合夥關係和互助計畫發生之成本	與計畫規模大小的關係
搜尋成本 (Search costs)		固定
談判成本 (Negotiation costs)	包括有計畫設計的預備成本；計畫簽署和期限內利益分配架構成本；與關鍵權證託管者作公眾諮議的成本等。	遞減
計畫憑證成本 (Project documentation costs)	排放基線和控管方案的開發成本。	固定
批准成本 (Approval costs)	地主國授權的成本。	比例
確認成本 (Validation costs)	CDM 操作實體複審和修正計畫設計方案的成本。	固定
註冊成本 (Registration costs)	在 CDM 執行委員會的註冊成本。	微弱的遞減
控管成本 (Monitoring costs)	蒐集排放數據的成本。	固定
核定成本 (Verification costs)	雇用 CDM 經營實體，並向執行委員會報告的成本。	遞減
驗證成本 (Certification costs)	UNFCCC 執行委員會發佈 CERs 的成本。	遞減
執行成本 (Enforcement costs)	背離交易協議的行政和法律權衡成本。	比例

移轉成本 (Transfer costs)	經紀的佣金成本。	比例
登記成本 (Registry costs)	在國內註冊處設立帳戶的成本。	比例

資料來源： Michaelowa and Jotzo (2005)

因此，建立 CDM 法則將強化合作計畫的透明度，對於減少搜尋成本具有決定性的地位。如碳原型基金 (PCF) 就藉由標準化程序來減少交易成本。當對 CDM 計畫執行成本作敏感度分析時，可得到如表 4.2.3 的結果：

表 4.2.3 較高與較低的 CDM 計畫執行與交易成本之比較

	標準情境	較高 CDM 交易成本	較低 CDM 交易成本
國際價格 (US\$/每噸 CO ₂)	3.78	5.08	2.7
CDM 在全球碳市場的市場佔 有率 (%)	32	24	39
總 CER 銷售量 (百萬噸 CO ₂ / 年)	372	286	453
在第一個承諾期間的總 CDM 利潤 (US\$billion)	7.0	7.3	6.1

資料來源： Jotzo and Michaelowa (2002)

進行敏感度分析時，開發中國家邊際減量成本線之斜率和標準情境下將有所差異。較高或較低的交易成本將使得 CDM 供給線上移或下移，而得到不同的模型推論結果。即當 CDM 計畫之交易成本愈高，所能取得之 CERs 將愈少，不能達成減量目標的買方國家，反而會透過 JI 來獲得減量抵銷額。不過，因為排放許可供給的縮減，反而使出售價格水漲船高。較低的 CDM 交易成本，則會得到逆向的結果。

由於 CDM 必須得到地主國的制度許可，然而地主國卻僅能設計出佔極小市場佔有率的制度來依循。因此，許多地主國僅會核准那些能取得排放許可市場價格高於門檻值的 CDM 計畫通過。事實上，愈高的交易成本表示執行該 CDM 計畫須較多的資金援助，這對於某些地主國來說是舉步維艱。因此，有些地主國政府甚至須向認同京都議定書之團體課稅，才能籌措計畫成本，導致機制更形僵化，促使 CDM 的供給受到侷限。當減量排放許可的交易價格過低時，某些開發中國家甚至可能不參與 CDM 市場。而基線的設定型式同樣會影響到交易成本。

表 4.2.4 充裕的基線與無悔計畫對 CDM 之影響

	標準情境	充裕的 排放基線	無悔計畫的潛 在可能
國際價格 (US\$/每噸 CO ₂)	3.78	3.21	2.98
CDM 在全球碳市場的市場佔 有率 (%)	32	35	37
總 CER 銷售量 (百萬噸 CO ₂ / 年)	372	413	431
在第一個承諾期間的總 CDM 利潤 (US\$billion)	7.0	6.6	6.4

資料來源：Jotzo and Michaelowa (2002)

表 4.2.4 說明當基線設定標準化後，排放基線愈充裕，境內減量邊際成本線就會變的較平緩，CDM 計畫所能取得之 CERs 也會增加。就等量的減量邊際成本而言，基線的標準化將能提高 30% 的排放減量，CDM 的規模會隨之擴大，國際價格也因而下降。此外，無悔計畫意謂著在進行排放減量的同時，還能有財政上的儲蓄。投資 CDM 計畫的額外性原則將決定有多少的無悔計畫能取得合格申請。無悔計畫可達成取得 CERs 額外性準則之要求，卻不會增加額外遵行成本。因此 CDM 供給將擴張，計畫規模也將擴大，而國際價格則因此下降。

綜上所述：CDM 規模大小取決於交易成本的影響程度高低，而地主國制度限制多寡也十分重要。機制上的僵硬和加諸 CDM 的稅負，都會使地主國減少對 CDM 之供給。需求面的影響則在 2008 年至 2012 年第一個承諾期間時，因為排放許可的需求和價格過低而導致成效折損。開發中國家投入大規模的 CDM 計畫，會在京都議定書執行之中期出現。直到京都承諾期間，較低的排放許可價格反而導致交易成本的抑制出現壓力。故成本效率和開發利益間的取捨，是 CDM 重要的挑戰。如何有效減少 CDM 交易成本可參考以下方案：

表 4.2.5 以不同方法能減少的交易成本

方法	受影響之步驟	潛在能節約之成本	對環境信用之影響
將計畫聯合	基線設定、計畫批准和註冊、減量的核可和驗證。	視有多少計畫被集結。	無
更長的減量核可與驗證時程	減量成效的核可和驗證。	以承諾區間之年數來作平均分配。不過愈晚累積的 CERs 將產生機會成本。	無
參數的標準化	基線設定和減量監督。	取得特殊型式計畫的成本。	端視標準化的方法而定
諮詢需求的減少	計畫批准。	擴大服務支出。	負面的
義務的豁免	依各自的計畫循環步驟。	每一步驟的成本。	負面的
單邊 CDM	搜尋和協商。		無
按比例收取手續費	批准、註冊、核可和驗證。	每個步驟最小成本和手續費的差異。	有更多誘因去取得 CERs 的證明

資料來源：Michaelowa et al (2003)

本節針對有關 CDM 交易成本之文獻作相關介紹，可得出以下結論：

1. 交易成本和制度僵化將減少京都彈性機制對溫室氣體減量排放證明之吸引。
CDM 為配合排放基線的設定、合作計畫的註冊、核可和附帶保證，導致承擔許多相當可觀的成本。而高額的執行成本將減損計畫之成效。
2. CDM 的交易成本與計畫本身的制度架構有相當程度的關聯。一個較缺乏效率的架構將使得地主國與投資國之間呈現不良的競爭關係，交易成本也因而提高。故建立 CDM 法則將強化合作計畫的透明度，對於減少交易成本具有決定性地位。如排放基線的標準化的程序可有效減少交易成本。否則交易成本將形成 CDM 成效的阻礙。

4.3 清潔發展機制其它問題

4.3.1 購買排放許可或購買 CERs 選擇權

針對前一章之討論，CERs 的出售或抵銷對於參與 CDM 之雙方均有大量利益。不過，須等到開放排放交易，才能確實獲取利潤，且受到一定的使用期限規範。Tucker (2001) 指出京都議定書的執行將遭遇許多難題。如京都議定書在 2008-2012 年，並未提供可用來延後執行排放份額的調整期間。儘管在 CDM 之下，已開發國家可向開發中國家尋求 CERs 交易。不過，銷售情形將因為其價值差異和八年觀察期之遞延使用而受到阻礙。因此，CERs 在市場交易前就必須面臨定價問題。

銷售 CERs 的國家必須評估採行販售八年期的選擇權亦或一年期的選擇權較能享有經濟利益。購買碳交易的抵銷權證事實上是購買權利，而非購買債務。碳交易選擇權在排放許可市場確立之前，對買賣雙方都有益處。購買選擇權較具彈性，如同購買一國的企業投資不能達成京都議定書承諾目標之保險。

選擇權比起排放許可之購買，風險較小且成本較低，毋須考量到無法在期限內使用完畢問題。對賣方來說，選擇權使得排放減量憑證的市場被重新包裝為對抗京都議定書目標的保險政策。在執行 CDM 計畫時，選擇權將帶給尚未批准京都議定書的國家不少中間利潤，值得關切。

4.3.2 CDM 計畫執行和 IIA 的衝突

Werksman et al. (2003) 提出 2001 年 Marrakesh Accord 對於潛在的 CDM 計畫型式，如再生能源、提高能源效率和核能計畫等，須有差別化的待遇。然而國際投資協定 (international investment agreements, 以下簡稱 IIAs) 卻強調投資「不能存有差別歧視」和「市場進入限制」。國際投資協定以法令禁止了設有條件的投資，CDM 卻反而要促成那些禁止的投資行動進行。

當 IIAs 以禁止通過「最有利國家」標準時，CDM 之運作卻鼓吹這種差別待

遇。這種歧視存在於投資國是不是京都議定書之批准國亦或京都議定書的執行團體；或列於 UNFCCC 附件一國家才得以參與。其次，允許地主國有選擇性地批准 CDM 計畫，與 IIAs 所制定的「預先建立甄選」(pre-establishment screening) 和「履行成果必要條件」也有逆向關係。以 CDM 法則作為國內的基礎規範又會被 IIAs 的「間接徵收」(indirect expropriation) 條款所質疑。現行作法並不存在明顯的解決之道，可改善 IIAs 與 CDM 投資有關爭議。當 CDM 沒有參照 IIAs 運作時，附件一國家可以會在境內被禁止使用某些型式的排放額度。以下可作為協調方針：

1. 制定一個標準化的 CDM 法則或執程序。
2. 制定 IIAs 限縮當地投資者爭議性決策的衝突。
3. 禁止 IIAs 的間接徵收要求，CDM 就能在未存有差別待遇的法律和條例下，被廣泛地執行。
4. 透過 IIAs 豁免對達成 CDM 目標具有重要影響力相關投資行動之責任。

環境協定在市場機制下具有強大的經濟應用範疇。然而經濟上的自由主義，如 IIAs 的規範，卻反而限縮了環境協議的成效。應如何減緩居間的衝突值得審慎參酌。

4.3.3 CDM 與資訊不對稱

Millock (2002) 說明批准京都議定書的開發中國家，因參與 CDM 計畫所獲得獎勵的排放信用，可有效縮減邊際減量成本。不過，當地主國與投資國存有資訊不對稱的情形，雙邊 CDM 契約所進行的技術移轉，強化了排放減量發揮成本效益的動機。技術的移轉不再以公平等量為原則，而是透過合約裡的獎勵並存 (incentive-compatible) 制度，促使技術移轉具有誘因。

投資國作為委託在海外執行溫室氣體排放減量行動的當事者，地主國本應致力促使排放減量計畫所取得之移轉支付，滿足極大化之目標。在此前提假設下，有傳統合約代理人問題。即存有資訊不對稱的情況下，計畫的委託人和代理人之

間，會因代理人的減量效率高或低，而限縮了原先排放減量計畫的利得。Millock 針對地主國的邊際減量成效進行數理模型之推算。結果顯示：唯有當 CDM 將累積的減量成果歸於地主國所有，而地主國預期達成排放減量目標後，才能獲得符合功利之效益，資訊不對稱所造成的誘因問題便能改善。而計畫商業利益和代理人效率之正向關聯性，也會促使浮報計畫成效問題獲得權衡。

儘管前述條件在 CDM 計畫中未被訂定，委託計畫的當事人，利用合約簽署也能改善誘因問題。在獎勵並存的合約下，委託人必須移轉減量技術給代理人，代理人對於資金的籌募可免費取得。便能將心力投注於進行販售多餘的 CERs 至國際市場而取得利潤。不過當排放技術的財產權並不直接掌握在 CDM 投資國手中，專利和特許權就須加以商議。而租金成本及各種證照手續費，也都會從投資國的收益中扣除。此外，就算技術移轉相當成功，還有許多條件須被滿足。例如硬體的移轉、免費的資訊流通、支援的公共建設及訓練當地的經理人執行計畫等。技術的移轉固然重要，經由長期學習的知識累積也能簡化技術移轉的內容。因此，若存有資訊不對稱的問題，CDM 的代理人問題就相形重要。