



圖 / 大山影像

## 礦區生態損害補償費用之初探

文 | 林幸助 | 國立中興大學生命科學系特聘教授  
蘇義淵 | 國立中興大學法律學系助理教授  
曾偉君 | 國立中興大學應用經濟學系教授  
薛美莉 | 行政院農業委員會特有生物研究保育中心研究員  
陳添水 | 行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員  
柳婉郁 | 國立中興大學森林學系特聘教授 ( 通訊作者 )

礦產的開發與利用會擾動大量的地表，嚴重破壞原有的環境，包括水土流失、植被與生物棲地等均造成不可回復性的衝擊。雖然現今礦產業使用國有林地租金已改以市價查估，且需進行水土保持計畫以及在開礦作業結束進行至少6年的復育造林。惟林地因開採礦而喪失之水源涵養、國土保安及生物多樣性等價值目前都尚未列入開礦者應負擔之經費，亦即開礦者並未承擔生態損害補償之責任。國際上大都透過法規與稅收建立礦產資源有償使用的制度，臺灣目前仍需法令與森林服務價值評估等科學數據的支持。目前我國林務局主管法令包括《森林法》、《野生動物保育法》及《文化資產保存法》等。因此，未來如何收取生態補償費用，可透過各國經驗與相關文獻來分析與探討。

## 各國生態服務給付 / 損害補償之經驗

各國收取的方式，分成國家、經費來源、實施內容三部分，如表1。在國家部分，實施生態服務給付的國家作為分類；在經費來源部分，描述各國從何處得到生態給付的經費來源；在實施內容部分，描述實施方式、過去及目前進展、生態系服務給付的金額。

以中國大陸為例，PES (Pay for Ecosystem Services) 計畫最常用生態補償 (Eco-Compensation) 字眼，根據Xiong and Wang (2010) 指出中國大陸將生態補償定義為透過收費或補償增加損害或保護環境行為的成本或收入的轉移補償機制 (Fiscal Transfer Compensation Mechanism)，並鼓勵經營者減少由於外部不經濟帶來的損害 (或保護)，

以達到保護資源的目的。這符合Muradian et al. (2010) 對PES的定義，即提高徵收費用以減少負面外部性 (Xiong and Wang, 2010; Qiu et al, 2008)。

中國大陸正全面實施5項PES計畫，重要生態功能區和草原保護區，由中央政府出資。中央和地方政府都為促進非商業性森林和流域保護的PES做出貢獻。恢復礦區環境的資金由政府 and 企業共同資助。政府付款需要依改善生態補償機制準則 (Guidelines on Improving Eco Compensation Mechanism) 納入年度預算，使這些付款成為長期的政策。森林相關服務的支付是最早和最廣泛實施的PES，到2016年為止，中國大陸政府共支付9,270萬公頃的生態林。從2001年到2016年，總支出達170億美元，2016年支付25億美元 (NDRC, 2016;

表1、各國生態服務給付之個案

國家	經費來源	實施內容
哥斯大黎加	對化石燃料的強制稅，還有諸如全球環境基金、世界銀行、保護國際以及德國援助機構KfW等捐助	大部分計畫經費來自對化石燃料的強制稅，每年約1千萬美元。國外政府或機構付錢維護生物多樣性和其他全球利益 (如碳封存)，例如2001年，挪威購買價值200萬美元的碳補償，進行再造林活動。
墨西哥	墨西哥政府	付款與現有森林保護有關，並按照統一的付款方式分配，僅區分森林與其他森林區，2006年所有的國家林業計畫被併成一個PES政策架構，稱為Pro-Arbol。
歐洲	歐盟各國	AEP付款給選擇自願實施改善環境或維護農村的保護工作的農民，用以減少負面外部因素 (例如減少硝酸鹽和農藥污染，以及轉變為粗放的耕地等)，和提供積極的外部性。
美國	美國政府	保護安全計畫 (Conservation Security Program, CSP) 是促進保護和改善工作土地 (Working Lands) 的自願性計畫。工作土地包括耕地、草地、草原土地、改良牧場，以及作為農業附近的林地。該計畫用於50個州、加勒比地區和太平洋流域地區 (Pacific Basin Area)。該計畫為所有生產者提供獲利機會，不論其經營規模、作物產量或地理位置。
中國大陸	中國大陸中央政府	國家重要生態功能區和草原保護區，由中央政府出資。恢復礦區環境的資金由政府 and 企業共同資助。
南非	公共貧困計畫和水費	WfW計畫沒有支付給利用土地變更，來提供或保存某些環境服務的土地管理者。而是支付給失業的人，在私人、公共或公共山區流域和沿岸地區，以清除入侵植物物種並恢復自然資源。

來源：Schomers and Matzdorf (2013)、USDA (2017) 以及本研究整理

表2、中國5項PES計畫介紹

計畫	付錢者	收錢者	收錢條件	付錢準則
重點生態功能區PES (PES for Key Eco Functional Zones)	中央政府	生態功能區的縣政府 (County government)	限制工業化及城市化，有做到保護工作	獎勵管理者 (Steward rewarded)
非商業性森林PES (PES for Noncommercial Forest)	中央政府及地方政府	私有 / 公有森林的土地擁有者；國有林管理者 (Steward Agents Of State-Owned Forests)	停止商業採伐，實行永續管理	獎勵管理者 (Steward rewarded)
草地保護PES (PES for Grassland Conservation)	中央政府	牧民	放棄放牧或實行永續放牧	獎勵管理者 (Steward rewarded)
流域保護PES (PES for Watershed Conservation)	根據合約規定	根據合約規定	水品質符合規定的標準	獎勵管理者 (Steward rewarded) / 污染一方付錢 (Polluter Pays)
用於恢復採礦點的PES (PES for Restoring Mining Sites)	中央政府 開發者	地方政府 回復者	恢復採礦場環境	受益方付錢 (Beneficiary pays)

Wang, 2016)。到2016年底，中國大陸各省級政府都制定了有關PES方案的具體指導方針。2006年至2012年期間，至少存放96億美元保證金，但有些破壞者仍未及時存入其應繳的資金 (Xu, 2013)。

表2整理中國大陸目前實施生態系統服務給付的情形，分為計畫、付錢者、收錢者、收錢條件以及付錢準則。在計畫的部分，中國大陸目前將生態系統服務給付依地區以及生態類型分成5種類，分別為重點生態功能區PES、非商業性森林PES、草地保護PES、流域保護PES，以及用於恢復採礦點的PES。在付錢者部分，描述生態系統服務給付計畫經費的提供者。在收錢者部分，描述生態系統服務給付計畫經費的接收者。在收錢條件部分，描述經費接收者若要拿到生態系統服務給付計畫經費提供者的經費，所要改善環境程度或方式等條件。付錢準則部分，描述生態系統服務給付的經費是要獎勵誰或是要誰付錢之原則。

## 各國生態損害補償費用之法規

### 美國

美國《礦業法》中，在礦場的開發或是污染控制有關的情況，會危及自然資源（包括濕地或其他物種的保護），會適用跟自然資源有關的法律。適用生態補償機制的情況是依據美國《國家環境政策法》（National Environmental Policy Act, NEPA）。如果聯邦的開發政策或計畫，不管是基礎設施建設或是開發計畫會損及生態者，在從事政策評估時，就要實施政策環境影響評估。如果該開發的計畫、場址、範圍、區域等對於特定的物種、棲地、文化地點、生態棲地、自然環境等有所衝擊，並且可以確定造成衝擊的原因、種類、範圍等因素，開發單位就應該提出損害的規模以及填補生態損害的方法（compensatory measures），再來決定補償的規模與方式，取得政府的許可後，才可以實施補償措施。美國針對煤礦開採後的復墾，訂定開採前繳交復墾費（Reclamation

fee) 的收費方式，並設置遺棄礦區回填基金 (Abandoned Mine Reclamation Fund)。環境標準的依據則來自於《國家環境保護政策法》(NEPA)，有涉及水、空氣等議題，則需要依據《聯邦水污染控制法》(Federal Water Pollution Control Act, FWPCA) 與《清潔空氣法》(Clean Air Act, CAA) 的相關規定與標準。

## 加拿大

加拿大礦場均為國有，分別屬聯邦與各省政府所有，少部分為私有以及原住民所有的礦場。加拿大礦業管理單位分別為聯邦與省兩級，法律有聯邦法與各省的省法律都有管轄權。在加拿大西北地區、育空地區和印地安保留地，以及國家公園公有土地內的礦產資源、沿海大陸棚上的礦產資源所有權均屬於聯邦政府，聯邦政府行業管理部門主要是聯邦自然資源部。其他各省的礦產資源為各省政府所有。

依據《環境保護法》的規定來看，加拿大聯邦政府以及各省政府確實有權利引用《環境保護法》的規定，針對礦區與礦場的生態是否有因為採礦的行為有所損失而提出訴訟要求賠償，或者是採取行政行為或是措施，要求礦業經營人或開發單位就生態損失加以賠償。但是卻沒有看到政府有類似要求，顯然是低估了礦業業者的利潤與破壞活動。

加拿大所有的礦業都被要求要實施環評。環境與礦業行為的規範，沒有聯邦法來規範礦業的環境保護義務與行為，而各省享有省的環境立法權，由各省以保護該省居民的環境權利為由，可以立法予以保護。加拿大跟礦業有關的聯邦稅法與稅率，聯邦收取的權利金 (royalties) 為10%，依據開發後的獲利計算。如果獲利超過500萬加幣，權利金為5%；

獲利超過500萬到1,000萬之間者，權利金為6%；往後以賺100萬加幣為單位，權利金就再加1%，上限則是14%。各省的權利金則為5-17%之間。加拿大礦業之營業稅稅率大約在31-46%之間。聯邦的礦業營業稅是為4% (以礦業之製造值計算)。礦業公司要付給省政府的公司營業所得稅係為8.25-15%，而聯邦的營業所得稅率則為18% (2012年7月1日後下降至15%)，省和地方稅率為10-16%，其餘為礦業稅的稅率3-12%。礦產資源稅費制度複雜，共有13種 (1個聯邦、10個省級和2個自治區) 的稅費制度。從1980年開始，加拿大政府就要求礦業公司需要在開採期限屆止或完成之時，復原 (rehabilitate) 原礦場場址。

## 瑞典

瑞典有《礦物法》規範關於補償費用 (Payment of Compensation) 等規定，特許權的持有人必須對爆破行為所做造成的損害負擔賠償費用 (Damage Compensation)。瑞典礦業行為對環境造成的影響有：噪音、灰塵、對景觀的侵擾、排放污染物，是以瑞典《礦業法》規定勘探許可證，應附有保護公共利益或私人權利的條件，以及要求許可證持有人提供賠償的擔保，且探勘行為應盡量最小損害和侵犯他人財產、自然和文化環境。當探勘、開採工作造成損壞或侵占，許可證或特許權的持有人支付賠償金，對於每年都有進行開採者，特許持有人應支付礦產補償金，該補償金額相當於特許經營權的礦產所涵蓋礦物的計算值的千分之2，且該金額由該年度特許經營範圍內提取，其中四分之三的補償金給礦產擁有者、四分之一的補償金給國家。瑞典《環境影響評估法》之規定，對於造成生態損害應予的補償，此係對於已造成損害所為之補償，將來一定會造成的損害也要事先估算以進行補償，然而是以其財產為上限。

## 日本

日本《礦業法》對礦業者申請礦業權係採許可制度，原則上取得礦業權需向經濟產業部長申請並得到許可；《礦業法》對於有採礦行為者要求補償，亦即挖礦行為對健康和衛生造成有害影響、破壞公共場所的設施、妨礙保護文化遺產溫泉資源、損害農業或林業等行業的利益、違背公共福利，經濟產業部長應當減少礦區的一部分或取消採礦權，且採礦權持有人和礦業租賃持有人應對其造成的損失，予以補償。然日本《礦業法》中只規定礦業者對損害健康和衛生、公共場所的設施、文化遺產溫泉資源、農業或林業之行為應進行補償，日本《森林法》則規定保安林之生態補償制度。所謂保安林係指為國家或地方政府為了防止公共災害、維持國土安全、增進國民福利，限制森林的經營和木材的生產，而這些森林若為私有林，就必須對因被指定為保安林的私有林經濟損失進行補償，補償方式有損失補償、稅制優惠、財政補貼、政策性貸款、先請國家計畫予以支持，這5種補償方式的補償條件跟標準是獨立的，建構《森林法》的補償體系，然《森林法》的規範主體是森林，並無涉及整個生態。

## 韓國

韓國立法中，礦業對生態的破壞可以參考主張補償的《自然環境保育法》的規定：為了有系統地保護自然環境，以及管理、利用自然資源之目的，環境部應該針對會對自然環境或生態系統產生重大影響或導致生物多樣性減少的開發計畫營運商，徵收生態系統保育合作費。生態系統保育合作費（The Cooperation Charge on the Conservation of Ecosystem）的收費方式，是向開發計畫之開發商或營運商收費，由韓國環境部審議、決定，所收取的費用則根據《環境改善特別賬戶法》（The Act on Special Accounts of Environmental

Improvement）之規定，成為環境改善特別賬戶的收入。

韓國礦業的生態補償規定在環境法規中，負責機關是環境部。另依據《自然環境保育法》第49條的規定，可以把生態系統保育合作費應用在「以森林和山區為重點，為受損森林和山區的生態系統恢復」等相關活動的支出與花費。生態系統保育合作費可以應用的範圍包括：（1）受損森林和山區的生態系統恢復；（2）保護和恢復生態系統和生物物種之計畫；（3）支持棲息地外的保護組織；（4）執行生態風景保護區管理基本規劃；（5）保護土地等，以保護生態系統；（6）購買生態景觀保護區的土地等；（7）協助安裝污水處理設施；（8）保護自然保護區的生態系統；（9）生物多樣性管理契約；（10）保育設施的安裝和運作以及使用自然環境；（11）優先保護之生態系統的保護與恢復；（12）建置生態走廊計畫。

生態補償費用的收取是由韓國環境部針對開發計畫對生態的影響加以認定，通知開發計畫的運營商有關生態系統保育合作費的範圍與金額，並讓開發單位的運營商向政府繳納，分別把生態系統保育合作費納入環境改善特別賬戶。等到要恢復受損森林與山區的生態的時候，再由這個帳戶出資，應用在保育與復育計畫之上。做法上比較類似我國《濕地保育法》對於濕地基金的利用方式。依據該法的規定，除了環境部之外，要施作生態補償計畫之人，是生態補償責任人和執行保育計畫者，也是實行生態補償措施者。

## 中國大陸

中國大陸近年來開始鼓吹生態文明、生態補償等概念，在中國大陸與礦業有關的相關環

境保護與生態保護的法規，也是分別立法與管理，中國大陸管理礦業活動的礦業法規稱為《礦產資源法》，主要管理開礦採礦行為，從此部法律之結構與規定來討論「生態補償」的法律授權來源。在中國大陸的《礦產資源法》中，礦產所有權屬於國家所有權，礦業權是派生權利，是國家特許給某個企業開採礦物的特許。但事實上被國家壟斷企業和地方政府（或由地方政府控制的企業）所分割，礦業權審批權由中央授權予地方政府，但礦產資源所有權與土地所有權是分離的，亦即土地所有權是地方的，但礦業資源所有權是國家的。探礦權的審批許可權主要集中在中央與省兩級政府，採礦權則由中央、省、市、縣四級政府審批。礦業權有探礦權與採礦權之分。礦業企業獲得的只是一定期限內的使用權，礦產資源的使用權期限受制於發證機關核定的開採期限，具有不確定性。相關法律法規在所有權人與採礦權人之間分配了礦產資源產權，卻沒有明確義務。這種規範方式直接導致採礦權人對礦區生態補償的責任不明。中國大陸的《礦產資源法》跟瑞典的立法很類似，大多以保護財產並以賠償的方式彌補因採礦造成的環境破壞，而且礦區的恢復以植樹、恢復植被的方式為主。

## 生態損害補償費用之評估方法與相關研究

根據過去文獻指出，關於礦區生態損害補償之方法，可分為4類：

1. 條件評估法（contingent valuation, CVM）
2. 選擇性試驗法（choice experiments, CE）
3. 其他方法（如《市場法》，或個案研究）
4. 無明確方法或並未敘明方法者

CVM和CE是礦區經濟補償估計的兩大主流方法，各有優缺點。當被評估的好處是多維的，且它們之間的權衡是特別有意義時，CE方法比CVM更為自然（Garrod和Willis，2000）。但CE相對於CVM的缺點是通常需要更多的問題，導致無聊和疲勞，提高了訊息傳遞的風險，並需要巧妙地推斷來恢復所需的願付價值（Willingness To Pay, WTP）答案（Lim et al., 2016）。有人懷疑CVM方法的實用性，因為它從調查對象中蒐集資訊。國家海洋和大氣管理局（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）認為只要觀察到NOAA提出的指導方針（Arrow等，1993），CVM方法可以產生可用於公共行政部門和司法部門決策的可靠數值訊息。此外，遵循NOAA指南可以確保CVM方法的有效性和準確性（Lim et al., 2016）。

以效益或成本種類而言可分為5類：

1. 礦區土地補償
2. 礦區恢復偏好
3. 礦區恢復對生物之益處
4. 礦區對環境影響（含界定）
5. 其他（如礦區開發價值的分配、從業人員所得等）

礦區經濟補償文獻研究有針對家庭做的，也有針對採礦公司做的，但是在徵收對象及標準上並不明確。這方面可能涉及經濟學的高斯理論（Coase Theorem）提及的所欲評估的對象之財產權歸屬，亦即是公司應該享有污染及破壞環境之權利呢？還是大眾應該享有未採礦前之生態環境之權利？或是社區居民應該享有未採礦前之生態環境之權利？進一步則有賴法律面的礦區文獻加以釐清。

國內分析礦區經濟補償文獻，以方法而言可分「條件評估法」(Contingent Valuation Method, CVM)及「市場價值或取代價值法」。例如劉彥政(1995)分析水泥業東移對花蓮地區環境景觀影響之成本—條件評估法之應用研究方法採用CVM法，包括當地環境景觀影響個人願付價值之變數，價值則包括使用價值、存在價值、遺贈價值及總價值，並加總個人願付價值，用以計算水泥業東移對花蓮地區環境景觀影響之成本。該研究發現，水泥業東移若未做好污染防治措施，而造成花蓮地區景觀資源破壞與空氣品質劣化，其每年損失的社會成本高達數十億元。

高嘉鴻(2009)針對和平地區礦業開發探討其環境經濟效果，研究方法採用環境成本效益評估方法(Environmental Benefit Cost Analysis Method)中之市場價值評估法(Market Valuation Method)及趨避行為法分析(Averting Behavior Method)。其地點花蓮縣秀林鄉和平地區為我國水泥主要供應區。該文發現和平礦業開發區之資源開發，以30年估計其淨現值(Net Present Value)大於零，故本區之礦產資源開發具有環境經濟效益。謝志業(2013)針對臺灣礦業開發探討其環境經濟影響，研究方法採用市場價值評估法針對各礦區之礦種進行環境經濟評估分析。該研究主要探討大理石、白雲石、蛇紋石、矽砂及瓷土礦場之環境經濟分析，蒐集各礦種礦區的背景資料、儲量資料及各種環境影響因子去評估其環境經濟效益，並利用市場價值評估法針對各礦區之礦種進行環境經濟評估之研究。

國內外生態損害賠償的文獻甚多。在生態損害賠償者部分，主要由環境污染者或者當地政府賠償；收費者部分，生態補償主要支付給主要是受到損害影響的農民、牧民以及當地

居民；計算公式及支付方式，包括成本效益分析、市場價值法、棲息地等值分析法、選擇實驗法、條件評估法及其他方式計算應補償金額；支付價錢 / 研究結果有一些是利用破壞環境的獲益來抽成賠償金、復育其他地區來彌補所破壞的地區。

## 結語

各國對於生態補償費用之收取方式不一，部分國家收取補償費用大都由環保部門管理，且朝向建立基金制度統一支出與管理。目前在我國的法令中僅《濕地保育法》明訂相關生態補償機制，而在其他法令尚無此條文，林地因開採礦而喪失之水源涵養、國土保安及生物多樣性等價值，都尚未列入開礦者所應負擔之經費，亦即開礦者並未承擔生態損害補償之責任。

國際上大都透過法規與稅收建立礦產資源有償使用的制度，建議未來修法應注意加入資源有償使用之概念。由於各類型生態系所提供的生態功能不盡相同，對人類衍生的經濟價值也有所差異，因此森林生態補償的研究多以森林生態系服務功能為基礎，臺灣目前也需法令與森林服務價值評估等科學數據的支持，並參考各國法令與相關項目收取補償費用，以維護環境正義，落實我國生態補償費用之執行。 