

鋼鐵業外部溫室氣體減量策略

金屬中心產業研究組 蔡潔娃

出版日期：2011.1.3

一、前言

根據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)的統計，我國 2006 年二氧化碳排放量為 270.33 百萬公噸，居全球第 22 名，人均排放量為 11.87 公噸，更高居全球第 16 名。其中國內鋼鐵業的二氧化碳排放量由 1991 年的 11,399 千公噸增加至 2006 年的 27,387 千公噸，占當年度全國二氧化碳總排放量高達 10.3%，面對國際間溫室氣體減量的壓力，鋼鐵業的減碳策略更形重要。溫室氣體減量策略可分為製程削減、外部減量及碳交易三的面向，本文就外部減量面向說明，包括鋼鐵業廢棄物再利用、鋼鐵產品後端應用及其他固定源節約能源輔導等三項策略。

二、外部減量策略

(一) 鋼鐵業廢棄物再利用

IEA(2007)指出鋼鐵製程產生之廢棄物再利用，具有溫室氣體減量之成效，目前再利用之種類可分為高爐石再利用與轉爐石再利用兩類，簡介如後，其減碳成效如表 1 所示。

1. 高爐石再利用

冶煉過程中使用之焦炭、煤與礦物經過燃燒產生爐石，爐石產量之多寡視其使用原料品質而定，平均生產一噸鐵水平均將產出 250~300 公斤爐石。爐石依其冷卻方法可分為水冷高爐石與氣冷高爐石，其中以水冷高爐石較適用於水泥材料製作，相對於水泥開採可減少 0.75~0.84ton /ton 之二氧化碳排放。而氣冷高爐石則多應用於道路鋪設配料，相對其減碳效益也較低。

2. 轉爐石再利用

平均冶煉一噸鐵水約可產出 100~200kg 轉爐石，其多應用於水泥熟料之原料，其最大添加量為 15%。透過取代水泥開採過程之二氧化碳排放，平均每噸轉爐石可減少 0.6 噸二氧化碳排放。

表 1 鋼鐵業事業廢棄物再利用之溫室氣體減量成效

方法	應用	減碳潛力
高爐石再利用	道路結構材料與水泥	減少 0.75~0.84 ton CO ₂ /t
轉爐石再利用	製造	減少 0.6 ton CO ₂ /t

資料來源：IEA(2007), Tracking industry energy efficiency and CO₂ emission。

依 2007 年環保署廢棄物管理處統計資料顯示，國內產出之水淬高爐石，全數進行回收再利用。以中鋼 2007 年產出水淬高爐石 2,987,031 公噸為例，若其 100% 應用於水泥製造約可減少 2,240,273~2,509,106 公噸之二氧化碳排放。

於轉爐石再利用方面，中龍環說書中指出廠內產出之水淬高爐石 1,255,000 噸/年透過廠內造粒资源化處理，進而外售水泥廠成爲原料，轉爐渣(石)529,000 噸/年委外资源化處理，外售成爲土木營建工程級配料，依 IEA 評估之減碳潛勢計算，中龍高爐石與轉爐石再利用約可減少 1,258,650~1,371,600 公噸之二氧化碳排放。

(二) 鋼鐵產品後端應用

世界鋼鐵協會指出，相較於其他類似材料如鋁、水泥等，鋼鐵在產品應用端實具有溫室氣體減量之效果，實例如下：

1. 交通：先進高強度鋼板((Advanced High-Strength Steel, AHSS))所製造之運輸工具，相較傳統設計之車輛，於生命週期間，每五部可減少 2.2 噸二氧化碳排放量。
2. 建築：鋼鐵使用於太陽能暖氣之設備，以美國 Canadian 太陽能暖氣系統爲例，每年減少超過 1,800 噸二氧化碳排放，約減少 46,000GJ 之能源使用。

國內鋼鐵業現已意識到此趨勢，以中鋼爲例，其已投入高效率馬達之研發，結合鋼鐵材料之優勢，協助能源效率提升。

(三) 其他固定源節約能源輔導

針對外部減量，目前台灣新增之鋼廠已有此要求。以中龍鋼鐵爲例，其外部減量計畫將推動節約能源輔導，將透過「中鋼節能服務團」之經驗，籌組能源效率學者專家團隊，實地赴廠提供節約能源輔導服務，透過照明、空調、空壓機及壓縮空氣系統最適化、高效率馬達、轉動機械變頻控制、冷卻水系統、汽電共生、廢熱回收、電力功因調整、負載及需量管理以及提供能源管理輔導等方式，協助廠商提升能資源使用效率，並減低相關污染物之排放。

三、小結

在上述外部減量策略中，以爐石再利用較易落實且減量成效最爲具體。爐石资源化除了增加爐石的經濟價值，同時也發揮環保功能。高爐石經處理後添加於預拌混凝土中，可取代 40% 的水泥用量。根據兩者的生產過程及排放污染，每公噸水淬爐石比水泥節省 96 公斤煤料、節省 40 千瓦電力、減量 1.2 公噸石灰石，尤其可降低 CO₂ 排放量 763 公斤，減量效益相顯著。