

出國報告(出國類別：開會)

台越環保產業座談會---
工業飛灰處理及回收

服務機關：台電綜合研究所

姓名職稱：郭麗雯資深研究專員

派赴國家/地區：越南

出國期間：2018/12/5~2018/12/8

報告日期：2019/2/1

目錄

| | |
|---------------------|----|
| 摘要 | 2 |
| 一、目的 | 3 |
| 二、過程 | 5 |
| 2-1 參加的團員及任務分工..... | 5 |
| 2-2 行程表 | 6 |
| 2-3 工作內容..... | 6 |
| 三、心得及建議 | 12 |
| (一) 心得 | 12 |
| (二) 建議..... | 14 |
| 附件..... | 15 |

摘要

越南近年積極發展製造工業，近十年越南平均經濟成長率為 6.26%，電力消費成長率約為 10%。有鑑於過去大量引進高汙染工業影響當地環境，越南政府逐漸設置高標準的工業環保規範。工商部環境局表示，越南目前最重要之環保議題包含工業飛灰回收處理問題與產業循環經濟推廣。越南國內共有 23 座火力發電廠，目前每年產生約 1,250 萬公噸煤灰，加上煤礦開採所造成之相關廢棄物，預估至 2030 年將累積 1 億萬噸煤灰，急迫需要解決方案。

工研院執行「亞洲生產力組織 (Asian Productivity Organization, APO) 執行計畫」綠耕隊分項計畫，於越南推動我國環保技術、設備、服務等項目的輸出。為推動台越環保產業合作交流，工研院與越南環境資源部環境科學研究院 (Environmental Science Institute, ESI) 合作，擬於今年 12 月 5 日至 12 月 8 日帶領我國產業代表前往越南河內，辦理「台越環保產業座談會 - 工業飛灰處理及回收」活動，為促進越南官方深入了解台灣飛灰應用的推動經驗與產業能量，展現我國環保技術創新能力及相關事業的高度發展，提升越南官方對我國優勢產業與技術之認知，拓展雙邊合作機會。

一、目的

為推動我國業者將環保及節能技術、設備、服務等項目輸出越南，制訂越南綠耕隊長中短期目標如下。

越南綠耕隊長期目標：

- 環保及節能技術、設備、服務輸出

越南經濟發展快速，當地對於綠能、節能與環保產品接受度逐漸提升。越南官方及廠商對於相關政策與產業發展皆深感興趣，並有意願與我國合作學習相關政策作法，惟目前仍欠缺完備法令支撐產業發展，以致於我國業者難以發展越南市場。因此綠耕隊預計透過向越南合作單位推廣我國的制度，協助越南訂定健全的產業機制，也利於我國廠商進駐越南市場，保障其相關權益，達到雙贏的局面。

越南綠耕隊 107 年目標：

- 透過各項交流活動決定具體環保推動目標

透過各項交流活動決定具體環保推動目標：為延續 106 年越南官員來台參訪之活動成效，並促進台越雙方在永續環保政策與產業發展議題上的合作，綠耕隊今年籌組我國業者至越南參加環保暨綠能交流活動，如「2018 越南台灣形象展」及「台越環保產業合作座談會」，與越南當地合作單位進行環保技術與產業交流並促進商機媒合。

越南綠耕隊本次出國目標：

- 與越南官方單位合作辦理「台越環保產業合作座談會」，提升台越產業及官方關係

綠耕隊於今年 9 月前往越南拜會越南工商部安全技術與工業

環境局、環資部國合司、科技部標檢總局，討論年底於越南合辦環保產業座談會之事宜。環境局同意辦理座談會是很好的交流方式，將邀請越南相關工業代表參加，與台灣業界進行相關技術的深入交流。環資部則表示，環資部已與台灣環保署等部會簽署合作協議書，環資部非常樂意在合作協議書的框架下與綠耕隊合作共同辦理座談會。標檢局身為越南 NPO 則將全力支持綠耕隊在越南之產業推廣活動。綠耕隊希望透過座談會延續培訓團所建立之良好台越產業及官方關係。

- 帶領我國產學專家前往越南分享產業技術與應用資訊，期促成工業飛灰與爐渣處理及回收合作機會

經過與越南工商部、環資部、科技部的會談，本次座談會將針對越南工業飛灰處理之政策、產業現況、回收產品標準等議題進行深入交流，並實地參訪燃煤電廠收集第一手資料。台灣方面邀請本所、台科大營建系、台灣水泥等產學代表，分別分享台灣煤灰應用的推廣歷程、煤灰建材營建標準、水泥中煤灰參入比例與銷售等資訊。期透過單一議題的聚焦，促成台越雙邊業者進行實質技術交流與合作商談。

二、過程

2-1 參加的團員及任務分工

| 單位 | 姓名 | 職稱 | 備註 |
|---------------------|-----|---------------|--|
| 工研院綠能所 | 吳駿寬 | 正工程師 | 擔任團長，與越南合作單位進行合作洽談。 |
| 工研院產科國際所 | 陳仲瑜 | 研究員 | 與越南合作單位聯絡協調，並蒐集當地市場相關資料。 |
| 台電綜研所 | 郭麗雯 | 組長 | 台電為我國電廠煤灰主要產出單位，郭組長於座談會中擔任講師，進行台電煤灰利用經驗分享。 |
| 台科大營建系 | 黃兆龍 | 教授 | 台灣混凝土材料應用學者，於座談會中擔任講師，介紹台灣飛灰應用政策與產業推動及未來應用趨勢。 |
| 潤泰精密材料 (台灣混凝土協會) | 鄭瑞濱 | 副總經理 (秘書長) | 營建業者為煤灰接收方，應用於預拌混凝土中，節省石灰材料的開採。潤泰與金緯人員於座談會中擔任講師，進行台灣預拌混凝土之飛灰應用與企業經驗分享。 |
| 金緯關係企業 | 鄭仁和 | 顧問 | |

註：綠耕隊工作人員由工業局出國計畫經費補助出國。

2-2 行程表

本次出國時間共 4 日，實際參訪行程如下表。

| 日期 | 活動 | 地點 |
|-------------|--|-------|
| 12/5 (三) | 工作人員搭機前往越南。 | 台北-河內 |
| 12/6 (四) | 「台越環保產業合作座談會」活動第一日，前往參訪北部 Mong Duong 1 燃煤電廠，收集電廠飛灰產出之資訊。 | 河內 |
| 12/7 (五) | 「台越環保產業合作座談會」活動第二日，邀請越南及台灣雙邊產學代表進行分享，針對工業飛灰處理之政策、產業推廣、回收產品標準等議題進行深入交流，期促成合作會談。 | 河內 |
| 12/8 (六) | 綠耕隊搭機返台。 | 河內-桃園 |

2-3 工作內容

12/6 「台越環保產業合作座談會」活動第一日，綠耕隊參訪 Mong Duong 1 燃煤電廠

12/6 綠耕隊與 ESI 人員一早驅車前往越南北部廣寧省，拜訪 Mong Duong 1 燃煤電廠。Mong Duong 1 為亞洲開發銀行(ADB)計畫，該計畫主要目標為拓展越南電力公司 (EVN) 的發電能力，幫助減輕越南北部的電力短缺並支持當地工業和經濟發展。該項目第一階段建造四台 250MW 循環流化床(CFB)發電機組並使用越南國產煤炭作為燃料，電廠第一階段於 2014 年完工，目前的電廠運行容量為 1080MW，第二階段的建設預計拓展電廠安裝容量至 2200MW。根據 Mong Duong 1 電

廠主管表示，本電廠的煤炭循環燃燒系統良好，飛灰的產出僅約 9%~10%，飛灰中含 3% 石灰(limestone)，年產出約 150 萬噸飛灰及底灰。

廠長表示，底灰顏色偏白、飛灰顏色偏紅，目前所產出的底灰大致可完售給水泥業者，但由於飛灰顏色明顯，不容易售出或另作回收處理。部分製磚業者會收購有顏色的飛灰，但一年僅能處理約 5 萬噸，其餘的煤灰電廠需支付業者將廢棄物運走或掩埋，運輸成本約 65,000VND/噸，大部分無法處理的飛灰丟棄於灰渣掩埋場。舊式灰渣掩埋場的使用期限將於 2 年後到期，2018 年起越南科技部對於灰渣掩埋場的設置發布新規定，新式掩埋場需符合多項環保規定，包含使用 HDPE 不透水布。廠長表示，根據他們與各家國內外業者的會談，目前能符合相關法規與技術標準的僅有兩家美國及韓國業者，並且使用新式掩埋場的成本非常昂貴，一立方公尺的煤灰需花費約 40 萬 VND 的 HDPE 布料包覆。因此，飛灰的去化是目前越南燃煤電廠的普遍問題。

綠耕隊則分享我國燃煤電廠狀況及現有的飛灰應用模式。台灣燃煤電廠皆使用 PC 鍋爐 (Pulverized Coal-firing Boiler)，所產出的煤灰質量良好多使用於預拌混凝土。越南 28 座燃煤電廠有 8 座使用 CFB 鍋爐，其餘則使用 PC 鍋爐。CFB 鍋爐所產出的煤灰不適用於混凝土，但台方專家建議或許可將其用於地質改良。綠耕隊專家向越方提議，若要為越南電廠煤灰尋找最佳的解決方案，需要對各電廠所產出的煤灰進行更詳細的成分分析及總量的計算，才能找出最適用的煤灰回收應用方式。

12/7「台越環保產業合作座談會」活動第二日，邀請越南及台灣雙邊產學代表進行分享

綠耕隊於 2017 年年底接待多位越南官員來台參訪我國環保相關業

者，進行環保與永續經濟議題之交流，與越南環保主管機關建立良好關係。今年 9 月綠耕隊偕同駐越南代表處經濟組和科技組人員，共同訪問越南工商部安全技術暨工業環境局、環資部國際合作司和環境管理局、科技部標檢總局等單位，深入探討台越雙邊環保技術之產業能量與應用需求，決定於年底在越南合辦環保產業座談會。由於越南環資部與台灣環保署等部會近期簽署合作協議書，綠耕隊與環資部科學研究院合作在合作協議書的框架下共同辦理「台越環保產業座談會 - 工業飛灰處理及回收」及相關參訪活動，期透過座談會加強台越環保產業及官方關係，拓展雙邊合作機會。

座談會首先由越南環境管理總局 (Vietnam Environment Administration, VEA) 副局長 Dr. Hoang Van Thuc 及我國駐越南代表石瑞琦大使致歡迎詞。台方邀請台科大營建系黃兆龍教授、台電綜研所郭麗雯組長、台灣混凝土協會鄭瑞濱秘書長、金緯關係企業及前台中火力電廠廠長鄭仁和顧問參與座談會，針對台灣煤灰回收應用機制與產業情況做分享。越南方則邀請工商部環境安全局、環境管理總局、越南電力公司、越南國立大學等專家介紹越南煤灰應用現況。當日座談會共有來自越南環資部、工商部、越南電力公司、當地燃煤電廠等 42 位貴賓與會。

越方聽眾向台方講者提出多項議題進行交流，包含台灣政策對於灰商有哪些協助的產業機制；越南各地電廠分散，所燃燒的煤炭種類也不同，該如何進行煤灰的管制與運輸；台灣專家在觀察越南的燃煤狀況後對於越南電廠運作和煤灰回收有哪些啟發與建議。

針對灰商的產業促進機制，我方回應台灣目前推動 5+2 產業創新與循環經濟，對於環保產業非常支持，在台灣建構了很完整的各項資源回收產業鏈，其中對於煤灰回收產業上下游也有完整的管控機制。

對於煤灰的管制與運輸，台方專家提出中間供應商(灰商)所扮演的角色非常重要，灰商需要具有判別分析所收購的煤灰種類的能力，以及不同種類煤灰所能夠被應用的項目的知識，才能提供適當的原料給有需求的業者。台灣的煤灰產業鏈需定期提供各項報告或進行追蹤作業，例如台電須定期提供煤灰成分與產出報告，灰商的貨品運輸流程需有GPS 追蹤避免業者舞弊，接收煤灰原料的混凝土業者則須提出成品報告對各項建案品質負責任，各項管控皆為煤灰產業做品質把關。

我方專家亦表示，台灣完全仰賴進口煤，並從澳洲、俄羅斯、印尼等地輸入，與越南一樣燃燒不同種類的煤炭。不同的煤炭混合燃燒所產出的煤灰特性也不同，因此台電會事先分選產出的煤灰，例如高碳含量的灰可使用殘餘熱量進行燒磚，低碳含量的灰則可運用於混凝土的添加等等。專家建議越南電廠可進行更詳細的煤灰成分分析與調查，透過分流使用創造煤灰最大的利用價值。台方專家並向越南聽眾分享，台科大與越南肯特大學(芹苴大學 Can Tho University) 在越南推動煤灰再利用機制已行之有年，近期與味丹合作在越南南部設置一座運用煤灰材料的免燒磚示範廠，預計於今年年底能開始試生產，明年或許可率團前往參觀該廠的運作。

VEA 副局長在結語時表示，電廠飛灰在目前的環資部規定下被列為有害工業廢棄物，但透過本次的座談會交流可促使各界了解飛灰實際上是非常有再利用價值的原料。越南政府將更積極的扭轉各界對於電廠飛灰的成見，更加詳細的進行電廠飛灰的成分分析與產出盤點，更新現有的廢棄物管理制度，清楚設計飛灰在建材中的應用規範。希望台灣專家能持續與 VEA 合作，協助進行相關產業的制度制訂。VEA 與 ESI 將向環資部部長提出本次台越環保座談會的辦理成果，後續將向綠耕隊提出未來在煤灰處理方面之合作模式。我方表示環保產業需

由政府推動相關環保政策與規範，才較容易推行。綠耕隊希望透過向越南合作單位推廣我國的環保制度，協助越南訂定健全的產業機制，也利於台越廠商合作拓展相關市場，達到雙贏的局面。

越南出國活動照片：



12/6 團隊拜會 Mong Duong 1 燃煤電廠主管



12/6 勘查 Mong Duong 1 電廠附近灰塘了解目前煤灰處理模式



Mong Duong 1 電廠煤灰掩埋地仍有植物生長，飛灰無毒



綠耕隊、ESI、燃煤電廠人員合影



勘查電廠廠內燃煤機具控制室



12/7 座談會會場狀況



12/7 台灣講師團與駐越南代表處人員合照



12/7 座談會台越講者及貴賓合照

三、心得及建議

(一) 心得

1. 綠耕隊自選訂『工業飛灰處理及回收』作為台越環保產業座談會主題後，來本所與化環室討論研討主軸，本室提出國內產官學建議名單，吳團長與陳研究員參與本所主辦的宣導說明會後，很快的組成團隊，經過團員數次討論交流的議題，確定個人演講主題，便出發完成本次出訪任務，完成一次成功的南向外交工作，能參與其中，與有榮焉。
2. 根據本次交流結果得知：越南有自產的煤礦，但品質並不好，灰份很多，發電鍋爐設計與台灣不盡相同，灰性質也有所差異。有部分電廠使用進口煤，品質較好，灰份少，煤灰的性質與本公司相近，本公司的經驗，可提供參考。
3. 目前越南電廠面臨副產物的環保處理與堆置存放問題，亟需提出因應對策，因越南礦源複雜，電廠鍋爐種類也有所差異，台灣團隊建議：應就各種灰的種類，數量加以統計，再就其可用途徑加以分流，進行研發推廣應用。
4. 越南目前國家的發展，正如 30 年前的台灣，一切建設正在進行，公共設施尚未完善，混凝土，磚，瓦的需求殷切，煤灰資源化利用

的推展，應有很大的空間，台灣的經驗，應可提供很大的協助，若能搭配產業，前進越南，應有很大的發展可能性。

5. 此日之前，對越南除了越戰，沒有太多的印象，因為本次的交流，瞭解越南竟有一億的人口，而且平均年齡很輕，政府官員大都三四十歲，充滿活力、與挑戰力。因交流期間住宿的飯店就在足球館旁，有幸見證了在越南舉辦足球大賽的盛會，全民的參與與投入，勝利後的掃街遊行，久久無法散去，深深地感覺到這個國家的活力與熱情。
6. 參觀越南河內的文廟，瞭解越南與中國的淵源頗深，受中國士大夫觀念很大的影響，因此文化上，兩國的差異不大，民風也很純樸。但越南國境狹長，受越戰的影響，南、北方應有很大的差異。近代的領袖胡志明與中國的關係密切，應可算是兄弟之邦。

(二) 建議

1. 本公司處理煤灰具有三十幾年的經驗，無論就環保法規及監測面、再利用推廣與規範面，均有經驗的累積，再加上近年來工程單位配合煤灰利用進行的相關的工法研發與施做，也獲致極佳的成果，越南目前正處於開發階段，大量的土木工程如火如荼的進行，若可結合當地盛產的煤灰，當可協助當地的開發同時解決煤灰處理問題，本公司在組織轉型的需求下，將相關技術整合輸出向海外拓展工作機會，創造本公司營業利潤。
2. 與政府的南向政策結合，透過亞洲生產力組織執行計畫，與中國生產力中心與財團法工業技術研究院結合，參與「綠耕隊綠色生產力技術交流」，透過向越南合作單位推廣本公司煤灰處理經驗，協助越南訂定健全的相關資源化利用機制，也利於本公司進駐越南市場，期促成工業飛灰與底灰處理及回收利用於公共工程建設合作機會，達到雙贏的局面。
3. 煤灰資源化利用的規劃，與經濟距離有關，若應用的價值不是很高的情況下，陸運的經濟半徑約 50~100 公里，若海運，則可有較遠的經濟半徑，本公司原本規劃煤灰出口方案，越南是我們選擇的出口國之一，經本次的交流活動了解，出口到越南，應無誘因，若就近出口至對岸的沿海城市，應較為可行。

附 件

(煤灰處理台電經驗分享簡報檔)