

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
出國報告（出國類別：考察）

參加「2016 第 14 屆中國（上海）
國際保溫、防水材料與節能技術
展覽會」暨考察土壤及地下水
污染整治技術與管理

服務機關：行政院環境保護署土污基管會

姓名職稱：孫冬京環境技術師

林雅惠管理師

派赴國家：中國大陸

出國期間：105 年 11 月 12 日至 11 月 16 日

報告日期：105 年 12 月 15 日

摘要

本次出國赴上海市考察行程自 105 年 11 月 12 日至 11 月 16 日，包括三個部分，第一部分參加「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會(TIM Expo China)」，此展覽會在上海新國際博覽中心(SNIEC)的 N5 展館舉行，由中國絕熱節能材料協會、中國建築節能協會主辦，展場面積約為 4 萬平方公尺，參展廠商超過 500 家、來自 20 多個國家，參觀人數據展覽會資料約計 3 萬人。實際參訪過程，發現人潮踴躍、觀眾與廠商的討論熱絡，顯示保溫防水及節能建材對於開發中的中國大陸，有著龐大市場需求，吸引世界各國提供工廠、建築、居家等各式產品與服務。值得注意的是，許多廠商與學校、研究機構合作開發新型建材，例如將建築廢棄物中的混凝土塊、磚塊、砂漿塊體等，經過破碎、篩分、除塵等流程，再生形成各式粗細骨材，提供非承重牆材的多孔磚；或是將建築垃圾、爐渣等廢棄物做為原料，經過破碎、球磨，再加入激發劑、發泡劑、硬脂酸鈣等物質，製作成新型膠凝材料(亦稱為地聚合物)，具有輕質保溫功能，皆為節能減廢、再生利用，符合綠色經濟、資源循環的環境需求。

第二部分考察上海桃浦科技智慧城污染土壤修復場址。桃浦科技智慧城的前身為桃浦工業區，曾是上海三大重污染區域之一，現為上海市轉型發展示範區。本場址原為上海三維製藥廠，該廠在 1958 年成立，主要生產抗腫瘤類、磺胺類、心血管類、抗真菌類、抗糖尿病類、喹諾酮類、抗癲癇類、膽鹼脂酶抑制劑等藥品，近年拆廠後發現土壤受含氯有機物污染。此外，該場址同時接受並處理鄰近受含氯有機物及重金屬污染場址的土壤。復育工程的承攬廠商為北京高能時代環境技術股份有限公司，參訪過程先行進行簡報說明，接續討論場址特性與整治技術，以及面臨的法規管制、技術挑戰、工程管理等問題，會議結束後，穿戴安全裝備、搭車至整治現場實地瞭解。由於中國大陸尚未有土壤污染管制標準，因此場址的整治目標係依風險評估結果。此外，污染範圍與深度僅依環境保護部調查結果，未再進行細部調查，且上海市地質屬第四紀海相沉積層，沉積物以粉黏土為主，因此利用加熱脫附處理挖出受污染土壤的成效尚待觀察。

第三部分參訪兩家上海外商環境工程顧問公司，分別是美華環境工程(上海)有限公司，以及 AECOM 艾奕康環境規劃設計(上海)有限公司，此兩家顧問公司於台北皆設有分公司，因此可以較瞭解兩地土壤及地下水的調查整治技術、法規管理政策，並進行討論交流。美華公司表示中國大陸正在進行大型的基線調查作業，惟外商公司均被排除在外；艾奕康公司建議環保署加強提供上海台商土壤及地下水污染防治的技術與法規輔導，以因應中國大陸逐漸趨嚴的土水污染防治與管理。

目次

摘要.....	i
壹、目的.....	1
貳、出國行程.....	1
參、參訪人員.....	3
肆、過程及內容.....	3
伍、心得與建議.....	23

壹、目的

本次考察行程參加「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會」，此展覽會包括全球綠色產業、節能建築、循環經濟、永續環境等展區，其中之綠色建築、節能技術及循環經濟等主題，可作為我國後續推動環境保護節能減碳、土水整治綠色永續之參考。展覽會的網路宣傳如圖 1-1 所示。



圖 1-1 「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會」網頁

此外，為增加此行效益，本次考察行程安排參訪上海市區一處土壤及地下水污染整治場址，並與上海市從事土壤及地下水污染調查、整治及管理業務的環境顧問公司進行技術交流。

貳、出國行程

- 一、前往國家：中國大陸，地理位置如圖 2-1 所示
- 二、出國期間：105 年 11 月 12 日至 105 年 11 月 16 日
- 三、行程：

日期	地點	行程概要
11/12 (六)	臺北市至上海市	啟程前往上海市
11/13 (日)	上海市	參加「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會 (TIM Expo China)」

日期	地點	行程概要
11/14 (一)	上海市	<ul style="list-style-type: none"> ● 上午參訪北京高能時代環境技術股份有限公司上海環境修復工務所 ● 下午考察上海桃浦科技智慧城污染土壤修復場址
11/15 (二)	上海市	<ul style="list-style-type: none"> ● 上午參訪美華環境工程(上海)有限公司 ● 下午參訪 AECOM 艾奕康環境規劃設計(上海)有限公司
11/16 (三)	上海市至臺北市	回程臺北市

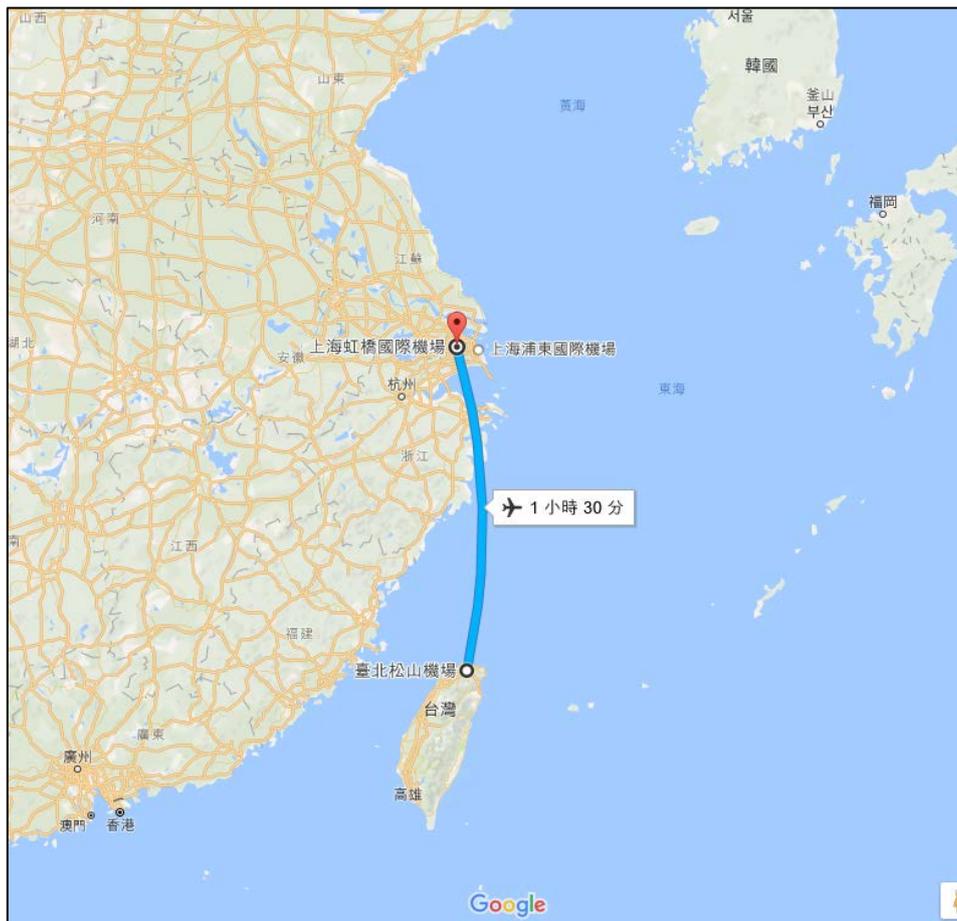


圖 2-1 本次參訪中國大陸地理位置示意圖

參、參訪人員

單位	姓名	職稱
環境保護署土壤及地下水污染 整治基金管理會	孫冬京	環境技術師
	林雅惠	管理師
瑞昶科技股份有限公司	林輝山	經理
美商傑明工程顧問(股) 台灣分公司	王智澤	技術經理

肆、過程及內容

本次上海參訪行程包括三個部分：

第一部分參加「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會(TIM Expo China)」，此展覽會在上海新國際博覽中心(SNIEC)的 N5 展館舉行，全部展場位置圖如圖 4-1 所示，展覽中心現場入口、報到處、展場入口及入口抽獎處如圖 4-2 至圖 4-5 所示，現場參訪人員踴躍，排隊人數眾多，顯示本展覽為大眾所關注的議題。由中國絕熱節能材料協會、中國建築節能協會主辦，展場面積約為 4 萬平方公尺，參展廠商超過 500 家、來自 20 多個國家，參觀人數根據 11 月 16 日網路新聞的報導共計 3 萬人，現場展區平面圖如圖 4-6 所示。

此次展覽會主展場是華能中天集團，展示大樓外牆岩棉板、橡膠保溫板等。其中，岩棉是以天然岩石(例如玄武岩、白雲石、鐵礦石等)為原料，經高溫熔化、纖維化而製成的無機質纖維，具有防火、保溫、吸音等特性，透過複合材料與配套工程，增加其節能、防水、環保、堅固等功能，提供工廠、建築、居家各式應用的材料。參訪過程，發現人潮踴躍、與廠商的討論熱絡，顯示保溫防水及節能建材對於開發中的中國大陸，有著龐大的市場需求，吸引世界各國提供工廠、建築、居家等各式產品與服務。值得注意的是，許多廠商是與學校、研究機構合作開發新型建材，例如將建築廢棄物中的混凝土塊、磚塊、砂漿塊體等，經過破碎、篩分、除塵等流程，再生形成各式粗細骨材，提供非承重牆材的多孔磚；或是將建築垃圾、爐渣等廢棄物為原料，經過破碎、球磨，再加入激發劑、發泡劑、硬脂酸鈣等物質，製作成新型膠凝材料(稱為地聚合物)，具有輕質保溫功能，這些都是節能減廢、再生利用，符合綠色經濟、資源循環的環境需求。

現場參展現況如圖 4-7 至圖 4-9 所示。綜合而言，可分為攤位展示及人員說明，透過參展人員的介紹及說明，可更掌握參展內容，如圖 4-7 所示。另為模型展示，展覽內容藉由模型吸引人潮注意，如圖 4-8 所示。此外，尚有播放影片、製作沙畫、實體材料等展示，更人讓人映象深刻，如圖 4-9 所示。



圖 4-1 「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會」展場位置圖



圖 4-2 上海新國際博覽中心展場入口



圖 4-3 「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會」報到處

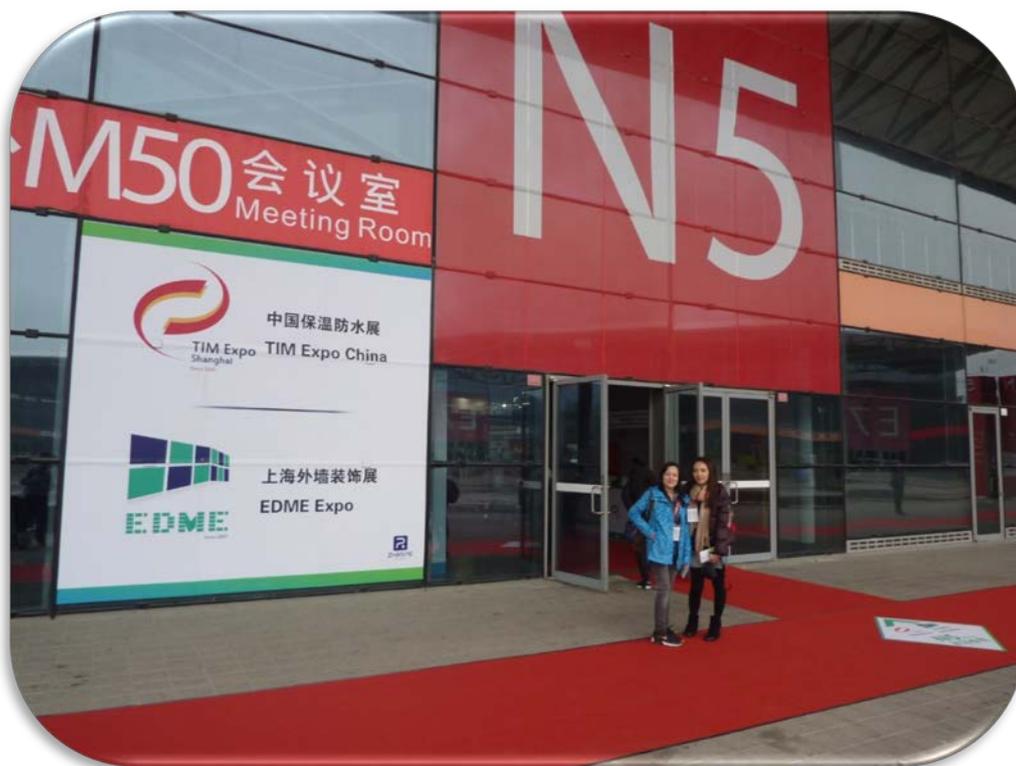


圖 4-4 「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會」展場入口



圖 4-5 「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會」入口抽獎處



圖 4-6 「2016 第 14 屆中國(上海)國際保溫、防水材料與節能技術展覽會」展區平面圖

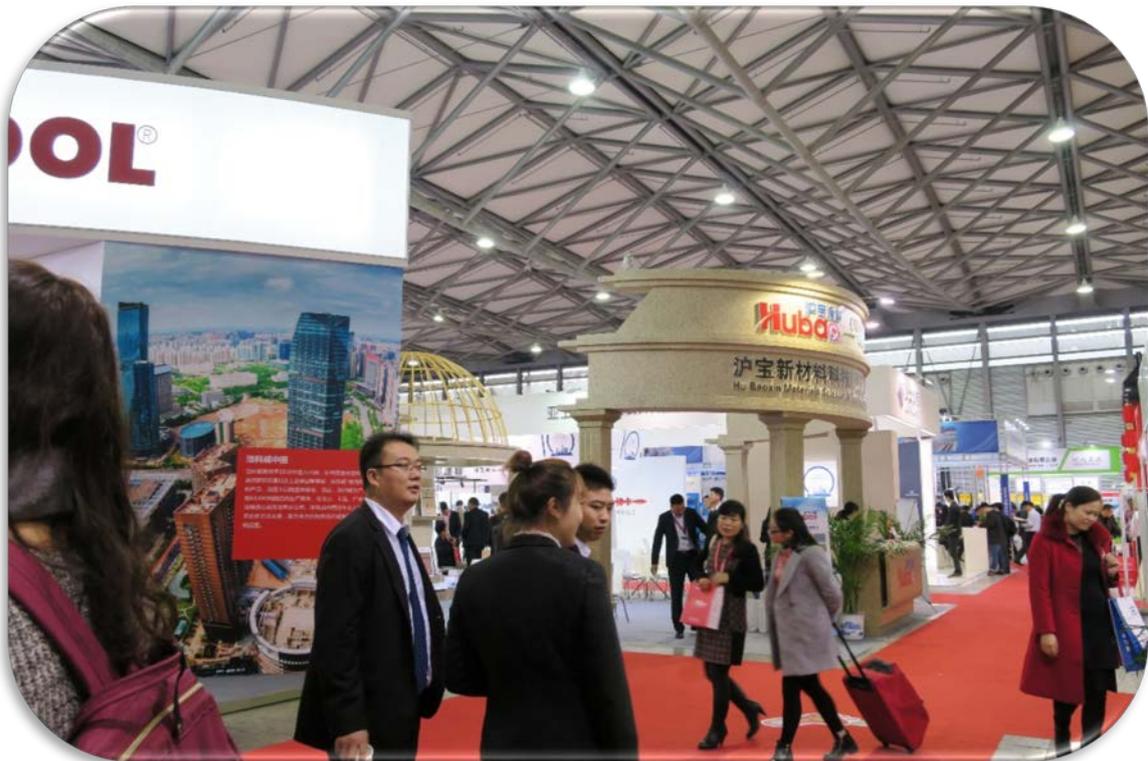
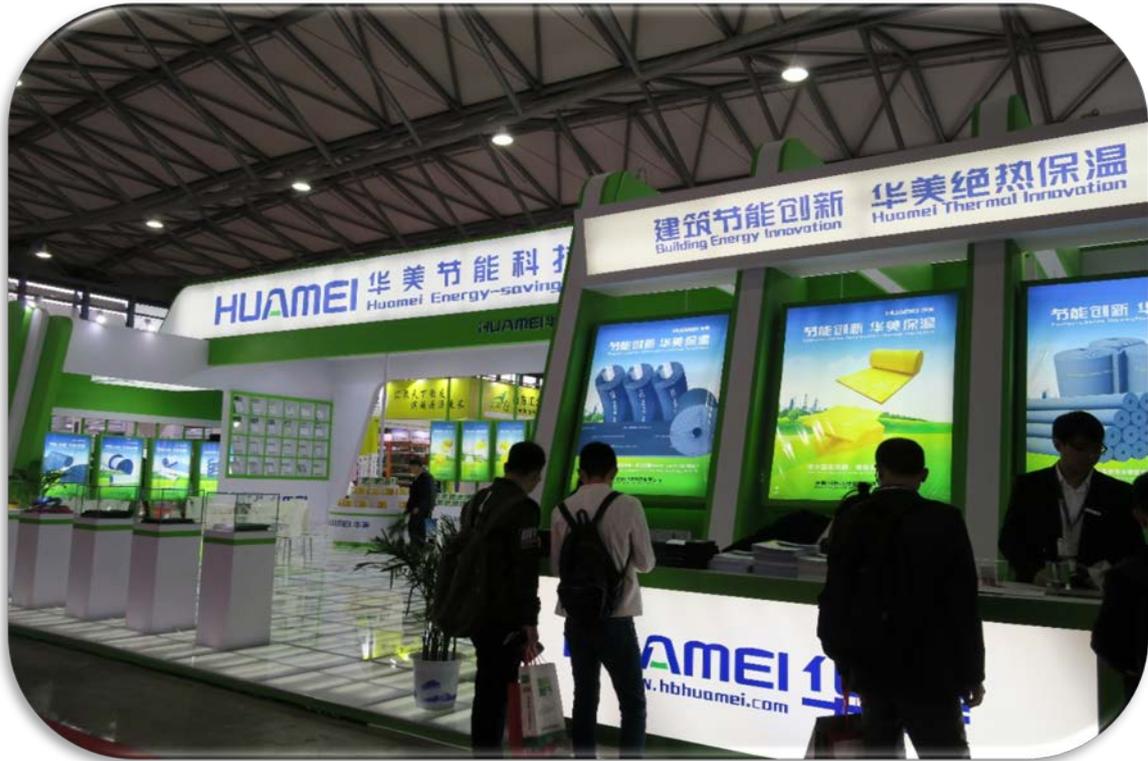


圖 4-7 展覽會廠商展場(1/2)

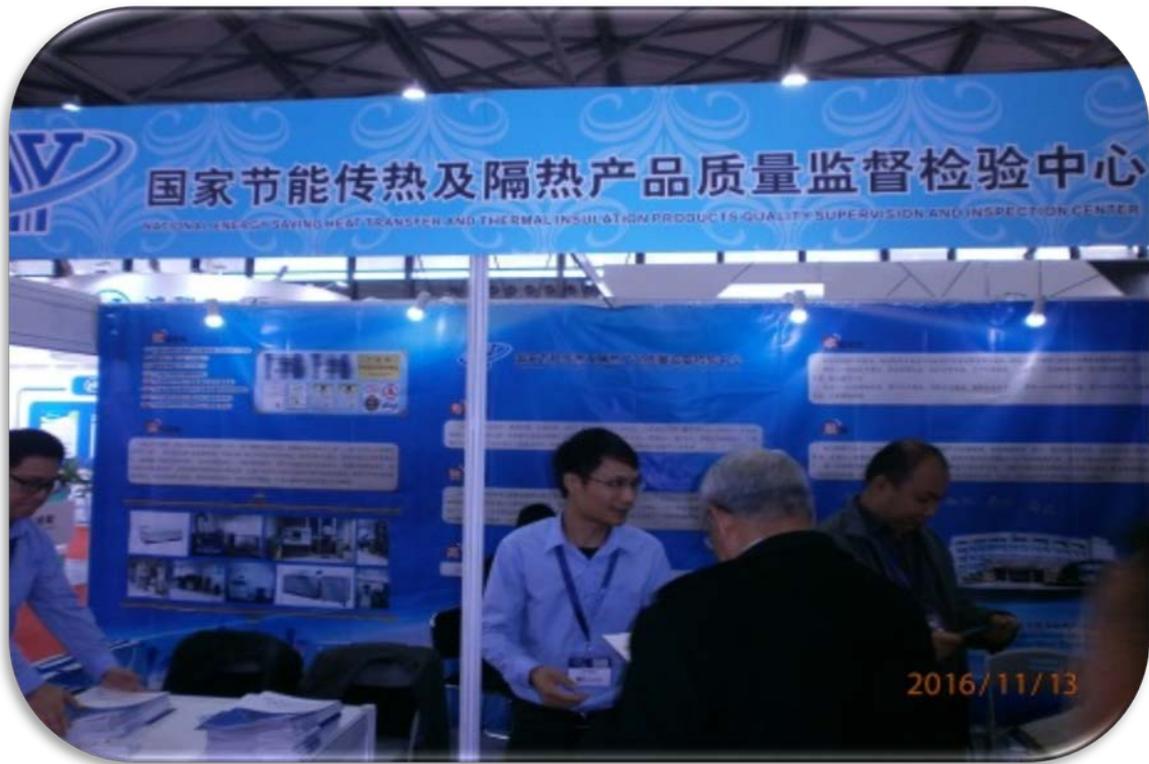


圖 4-7 展覽會廠商展場(2/2)



圖 4-8 展覽會模型展示(1/2)

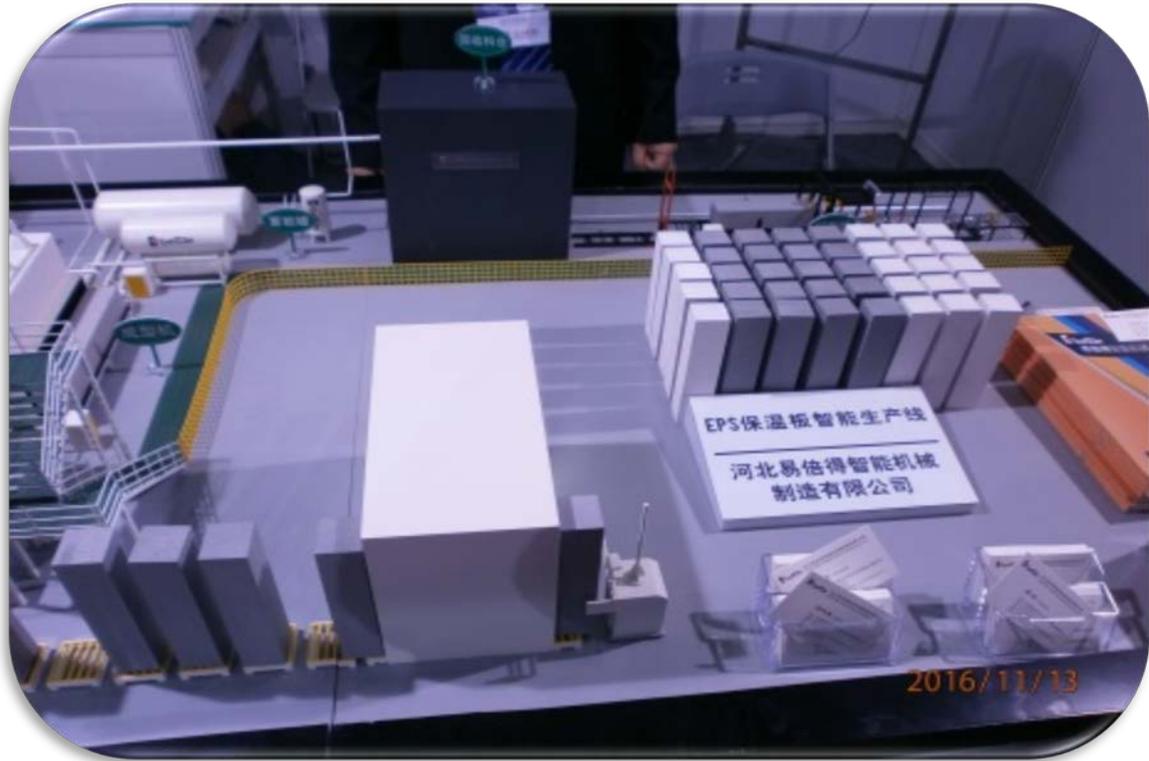


圖 4-8 展覽會模型展示(2/2)



圖 4-9 展覽會播放影片、製作沙畫及實體材料展示(1/2)



圖 4-9 展覽會播放影片、製作沙畫及實體材料展示(2/2)

第二部分考察上海桃浦科技智慧城污染土壤修復的場址。首先至北京高能時代環境技術股份有限公司上海環境修復工務所（以下簡稱為高能環境公司）聽取簡報並參觀，現場照片如圖 4-10 所示。高能環境公司的前身為中科院高能物理研究所墊襯工程處，2001 年改制為北京高能墊襯工程有限責任公司、2009 年再改制為目前的公司，並於 2012 年成立北京高能時代環境修復有限公司。高能環境公司初期從事固體廢物污染防治技術的研發及環境治理專案系統服務，逐漸形成以環境污染防治技術研發與環境修復工程為主的企業，其業務包括城市環境、工業環境及環境修復，而環境修復的服務內容有污染場地調查與風險評估、修復設計與修復方案制定、修復工程實施與項目管理、污染場地開發利用及投資建設、環境修復技術諮詢等。高能環境公司與我國土壤及地下水環境保護服務業有著密切、頻繁的互動與交流，因此本次參訪行程獲得諸多協助。

高能環境公司的金勇經理簡報該公司的發展沿革，以及服務項目與實績案例，介紹目前承攬上海桃浦科技智慧城污染土壤修復場工程，桃浦科技智慧城前身是桃浦工業區，曾是上海三大重污染區域之一，現為上海市轉型發展的示範區。本場址編號 613A 地塊，位置圖如圖 4-11 及圖 4-12 所示，原為上海三維製藥廠，該廠在 1958 年成立，主要生產抗腫瘤類、磺胺類、心血管類、抗真菌類、抗糖尿病類、喹諾酮類、抗癲癇類、膽鹼脂酶抑制劑等藥品，近年拆廠後發現土壤受含氯有機物污染，污染土壤約 7 萬 9,689 立方公尺。此外，該場址同時接受鄰近 1 公里外、受含氯有機物及重金屬污染場址（編號 654 地號，如圖 4-12 所示）的土壤，654 地號原為上海英雄白金製筆工廠與上海桃浦熱力二號供熱站，污染土壤約 10 萬 6,737 立方公尺、地下水約 1 萬 952 立方公尺。本場址的土壤復育技術是將污染土壤挖除，併同編號 654 地號挖除並運送至此的污染土壤，鋪設在密閉新建廠房內、再以加熱脫附處理技術將含氯有機物去除，整治時程 365 個日曆天。編號 654 地號的地下水，係採用多項抽除法與抽水處理技術去除污染物，整治時程 180 個日曆天。雙方除討論場址特性與整治技術外，並就雙方面臨的法規管制、技術挑戰、工程管理等問題進行交流。

當日下午接續考察上海桃浦科技智慧城污染土壤修復場址，前往現場實地瞭解已有多處污染土壤的暫存區，其上方均鋪設防塵網、避免粉塵逸散，底部則鋪設鋼筋混凝土、避免污染水滲至地表下的土壤及地下水，如圖 4-13 所示。此外，該場址已完成土壤修復的處理廠，利用加熱脫附處理受污染土壤，因此在廠房梁柱下方裝設抽氣設備、形成負壓作業環境，並利用翻土機定時翻動土堆，以達到整治成效，現場土壤整治參訪照片如圖 4-14，現場人員合照如圖 4-15 所示。

由於中國大陸尚未有土壤污染管制標準，因此本場址的整治目標係採風險評估的結果。此外，污染範圍與深度僅依中國環境保護部的調查結果，未再進行細部調查，再者上海市地質屬第四紀海相沉積層，沉積物以粉黏土為主，將利用加熱脫附處理、計畫工期 365 日曆天，完成受污染土壤的整治工作，其整治標準、整治計畫(包括整治範圍、整治時程)均與我國現行作業不同，成效尚待驗證後方能評析。



圖 4-10 高能時代公司上海環境修復工務所聽取簡報及參觀(1/2)



圖 4-10 高能時代公司上海環境修復工務所聽取簡報及參觀(2/2)



圖 4-11 污染土壤修復場址航照圖

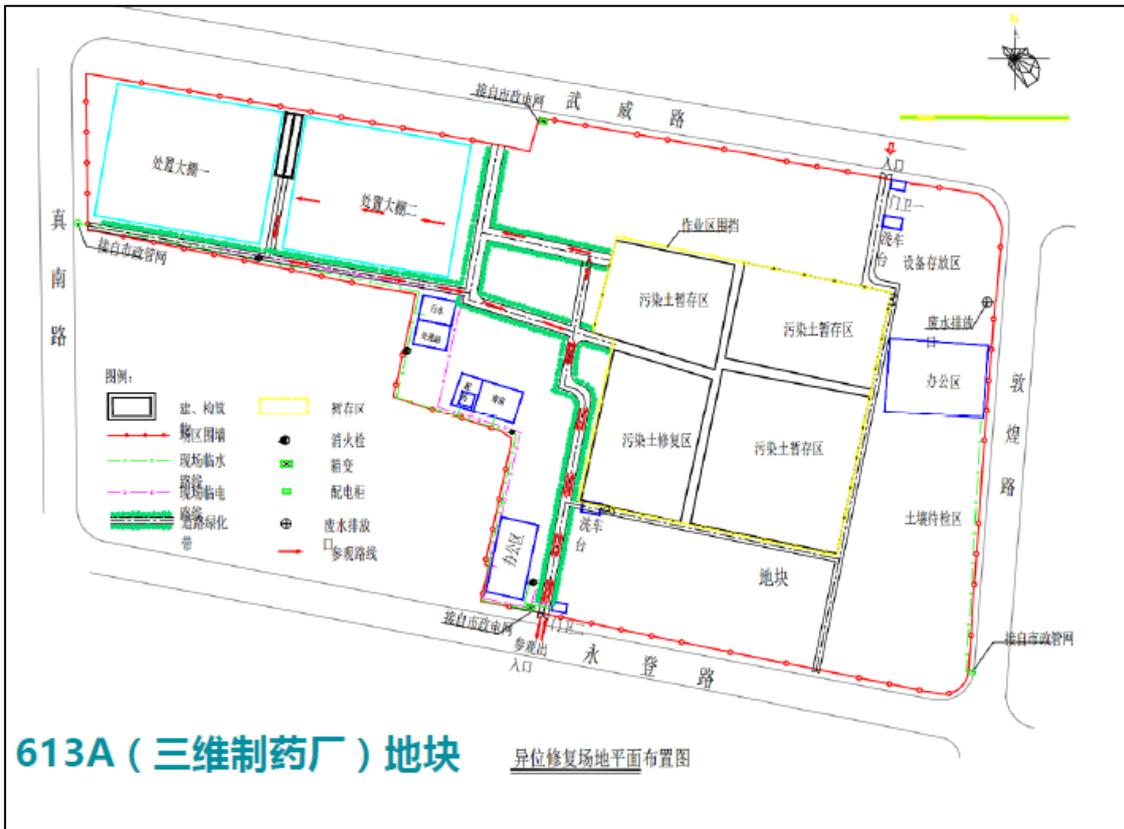


圖 4-12 編號 613A 地塊(原上海三維製藥廠)整治區域



圖 4-13 參訪上海土壤污染整治場址污染土壤暫存區(1/2)



圖 4-13 參訪上海土壤污染整治場址污染土壤暫存區(2/2)



圖 4-14 參訪上海土壤污染整治場址室內處理場(1/2)



圖 4-14 參訪上海土壤污染整治場址室內處理場(2/2)



圖 4-15 與北京高能時代環境公司華東區市場經理金勇經理合影

第三部分參訪兩家上海外商環境工程顧問公司，分別是美華環境工程(上海)有限公司(如圖 4-16 所示)，以及 AECOM 艾奕康環境規劃設計(上海)有限公司(如圖 4-17 所示)，此兩家顧問公司於台北皆設有分公司，因此可以較瞭解兩地土壤及地下水的調查整治技術、法規管理政策。美華公司與美商傑明工程顧問(股)台灣分公司，同屬美華集團，從事城市污水、工業廢水、自來水、水域環境污染防治與生態修復、土壤與地下水修復、節能減排、工業安全/建康/環保(EHS)、尾礦處理等工作，提供環境綜合解決方案的諮詢服務。交流討論目前該公司服務項目過程，瞭解中國大陸正在進行大型的基線調查作業，惟外商公司均被排除在外。

艾奕康公司提供專業技術與管理服務的全球諮詢集團，其業務涵蓋交通運輸、基礎設施、建築、環境、能源、水務、政府服務等領域。目前該公司持續關注中國大陸的土壤及地下水相關法規與出台時程，然中國大陸已公布土壤環境保護的總體框架與思路，但立法過程非常複雜，且土壤污染的調查治理需要龐大經費，未來尚有許多不確定性。因此，該公司熱切建議本署加強輔導上海台商企業土壤及地下水污染防治與提供法規諮詢服務，以因應逐漸趨嚴的土水污染防治與管理。



圖 4-16 與美華公司副總經理王志傑先生(右一)合影



圖 4-17 與 AECOM 公司首席環境健康及安全顧問郭銳先生(左一)、技術總監劉璇華先生(左二)、執行總監涂震江先生(左三)、環境副總監姜海穎女士(右二)合影

五、心得與建議

上海市為中國大陸經濟、金融、貿易中心的大城市，其最重要的產業為商貿流通、金融、資訊、製造等。此外，上海市是中國人口最多的城市之一，常住人口 2,415.3 萬，其中本地戶籍人口為 1,433.6 萬人（2015 年上海市國民經濟和社會發展統計公報）。因此，此次出國考察行程，可以觀察到值得參考的資訊，說明如下：

一、鼓勵污染土壤再利用

此次參加「2016 第 14 屆中國（上海）國際保溫、防水材料與節能技術展覽會（TIM Expo China）」，對於保溫防水、節能建材，以及相關配套塗料、零件有深刻的印象，特別是利用營建廢棄物或尾礦，經過再利用技術、生產生態透水磚，不僅為海綿城市提供綠色建材，並建立永續發展的資源型城市。我國目前因污染列管中的土地，以加油站及工業污染為主，另外，有農地重金屬污染、廢棄物非法棄置等。受污染並列管的場址可以現地處理或離場處理，無論處理方式，都需要經過驗證並低於土壤污染管制標準方可以回到自然生態系統。其中，污染土壤離場皆須送至具污染土壤 S 類代碼許可機構或再利用機構，而經審查通過的再利用機構，即可將污染土壤經過適當處理，以粒料、水泥、磚，或作為混凝土廠或砂石廠的原料、細粒料等形式再利用。故針對必須採取離場處理的土壤，建議鼓勵再利用、而非固化掩埋，相較展場所得知的建築廢棄物再利用，更擴大綠色經濟、資源循環的環境需求。

依據近年(101 至 103 年)資料顯示，離場處理的污染土壤中，65%是採掩埋、焚化、固化方式處理，35%則是採再利用作為水泥、製磚原料(如圖 4-18

所示)。再利用部分，目前已有窯業工廠將受總石油碳氫化合物污染的土壤，採高溫方式除污製成紅磚或是將受有機化合物污染的土壤，採生物復育，利用微生物分解或轉化或是已有旋轉窯工廠可採高溫處理部分重金屬，並作成水泥部分原料。因此，我國可在既有基礎上，擴大污染土壤的再利用，持續推動綠色節能建材的發展。

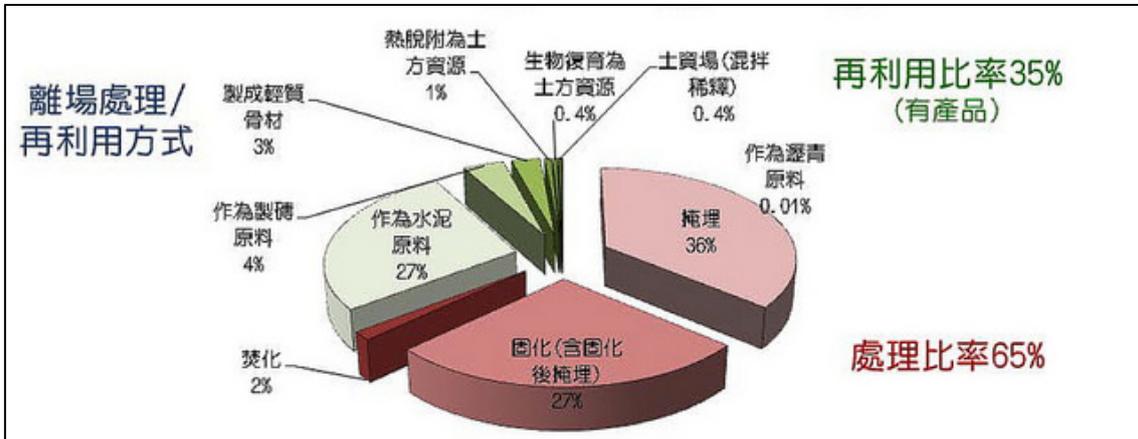


圖 4-18 101 至 103 年受污染土壤離場處理與再利用比率分析圖

二、持續申請專利技術

此次考察高能環境公司承攬的桃浦科技智慧城污染土壤修復場址，高能環境公司在簡介該公司的發展與服務內容時，展示擁有 96 項專利技術、6 項軟體著作權，由於行程時間緊湊而未能詳細瞭解其專利項目，但由該公司特別強調並重視專利所有權，顯示其主張權利、保護技術的企圖。目前本署業於廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查計畫中，成功獲得 3 項臺灣專利技術，另外，中國大陸、美國及歐盟的專利申請尚在審查中。為使本署賡續投入土壤及地下水的資源與努力獲得保障，建議持續針對關鍵技術辦理專利申請，方能保護我國智慧財產權。

三、輔導上海台商掌握土水法規

遠見雜誌於 2013 年 3 月「前進的動力」報導中，提供一個統計數據：在 2002 年中共總書記胡錦濤剛上任時，上海台商約 40 萬人，全大陸台灣人約 100 萬；至 2012 年中共新任總書記習近平上台，上海台商已達 70~80 萬人，全大陸台灣人約有 200 萬人。近 10 年間，上海台商與全大陸台灣人數都增加一倍，但是近年來大陸投資環境有極大的變遷，包括工資高漲、電子商務與智慧製造迅速崛起，以及大陸官方更加強調依法治國，在環保監理及稅務查核等方面不再通融，都使台商遭受到前所未有的壓力。此外，2015 年 5 月 31 日中共國務院發布簡稱為「土十條」的土壤污染防治行動計畫，雖然目前中國大陸土壤污染尚無專門的法律規範，同時土壤涉及非常複雜的科學技術問題，但「土十條」明確指出至 2020 年要達到的受污染耕地安全利用率 90%、治理與修復面積 1,000 萬畝，以及建立土壤污染防治法律法規體系。因此，為避免台商在大陸經營發生環保監理糾紛而導致權益受損，建議本署可借重台灣土壤及地下水環境保護協會的土壤及地下水污染潛勢評估與法規管理專

業，以及長期累積兩岸交流經驗與資源，針對台商設廠較密集的城市地區（例如本次考察的上海市），提供專業輔導與諮詢、以因應逐漸趨嚴之土壤及地下水污染防治與管理。