

出國報告（出國類別：參訪）

參訪「第 16 屆國際環保展覽暨研討會」

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：楊宜寧環境技術師

蔡豐任助理環境技術師

派赴國家：中國北京

出國期間：107 年 6 月 6 日至 107 年 6 月 10 日

報告日期：107 年 9 月

摘要

在中國大陸推動第十三個五年規劃綱要（簡稱十三五）後，國務院以脫貧攻堅、教育脫貧、生態環境保護三個規劃專項規劃為未來推動主軸，其中，關於環境保護專項，全國水土污染防治的「水十條」、「土十條」應運而生，將全面實施水土污染防治行動計劃。

中國大陸目前採行以直接引進歐美既有之相關環境工程之技術，做為解決其國內目前環境污染問題之捷徑，反觀我國目前在技術、市場規模及國際合作等方面有較大壓力，為能逐步技術上增加競爭力，除在技術研發仍需加緊透過每年與產、學界合作，進行研究發展與模場試驗計畫外，亦需思考將整體循環概念及場址風險，融入加速受污染土地整治改善工作，可作為我國未來推動受污染土地改善方式多元化，俾以提升我國土壤及地下水污染整治技術的能力與競爭力。

目次

一、	參訪目的	1
二、	行程摘述	2
三、	參訪成員	3
四、	過程及行程成果	4
五、	心得與建議	9
	附錄	11

圖目錄

圖 1	第 16 屆中國國際環保展覽會現場入口	2
圖 2	第 16 屆中國國際環保展覽會展場盛況	5
圖 3	第 2 屆中國可持續環境修復大會	6
圖 4	傲江生態公司調查技術簡介	8
圖 5	清華大學環境學院教授演講情形	9

一、參訪目的

我國執行土壤及地下水污染整治工作經驗豐富成效顯著，為推動我國土壤及地下水整治技術及管理經驗國際合作交流，透過參與於中國大陸所舉辦國際型展覽會議，藉此蒐集國際土壤及地下水相關資訊，納入本署未來施政參考，以提升我國國際間土壤及地下水整治專業技術地位。

中國大陸自 2016 年起推動「中華人民共和國國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要」，及同年 5 月 31 日發布「土壤污染防治行動計劃」，同時加強推動國際合作之際，更進一步透過「第 16 屆國際環保展覽暨研討會」歐盟多國、英國、加拿大、日本、韓國、新加坡、美國等國際廠商，藉以汲取相關國家在土壤及地下水污染整治之專業知識、技術等資訊，而本署亦藉此機會派員參與本次展覽會，觀摩並學習歐美國家現行制度與整治技術結合之成效，同時瞭解目前中國大陸相關土壤及地下水整治技術推動成效。

展覽會場在近 618 家家參展廠商的參與下，陣容壯大，且主論壇與研討會總計多達 20 幾個分論壇，透過本次會議主軸之污染場址整治，亦得以有效瞭解國際及中國上各類型結合土壤及地下水污染整治技術持續推動之綠色整治技術，以透過此次國際大型環境展覽及論壇吸取各國整治技術、實績，希冀啟發與增進本署推動土壤及地下水業務及未來施政參考。

二、行程摘述

日期	工作內容概要
6/6 (三)	啟程，出發至中國大陸北京
6/7 (四)	1. 參加「16屆中國國際環保展覽會(CIEPEC 2018)」開幕式 2. 參加「2018 環保產業創新發展大會 (主論壇)」
6/8 (五)	1.參加「第二屆中國可持續環境整治大會 (分論壇)」 2. 參訪展覽會展場。
6/9 (六)	1. 參加「場址調查與風險評估專題」 2. 參訪展覽會展場。
6/10 (日)	回程，返回臺灣



圖 1 第 16 屆中國國際環保展覽會現場入口

三、參訪成員

項次	姓名	性別	單位及職稱
1	楊宜寧	女	行政院環境保護署土污基管會環境技術師
2	蔡豐任	男	行政院環境保護署土污基管會助理環境技術師

四、過程及行程成果

「第 16 屆中國國際環保展覽會」(CIEPEC) 係由中國環境保護產業協會主辦，參展廠商總計 618 家，本展覽是中國大陸最悠久的環保展覽會，其中 2 區規劃為境外展區，境外參展廠商有歐盟多國、英國、加拿大、日本、韓國、新加坡、美國等國際廠商，本次展覽會之展示範圍與內容概述如下：

(一) 水污染防治技術與設備：

1. 生活污水處理、都市鄉村污水治理技術與設備。
2. 工業廢水處理、污泥處理處置、垃圾滲濾液處理技術與設備。
3. 飲用水安全保障、面源污染治理技術與設備、材料藥劑等。

(二) 大氣污染防治技術與設備：

1. 煙氣除塵、脫硫、脫硝及多污染物協同改善、超低排放技術、煙流重金屬控制、揮發性有機物 (VOCs) 改善技術與設備。
2. 職業場所空氣淨化、室內空氣淨化技術與設備。
3. 汽機車尾氣淨化、非道路機械污染源排放改善技術與設備、材料藥劑等。

(三) 固體廢物處理處置技術與設備：

1. 生活垃圾處理處置與利用、一般工業廢物處理處置與利用、危險廢物處理處置與利用技術與設備。
2. 農業廢物處理處置與利用、餐廚垃圾處理與利用技術與設備。
3. 廢棄電器電子產品處理與利用、廢棄汽車處理與利用、材料藥劑等。

(四) 土壤與地下水整治技術與設備

1. 土壤及地下水採樣、污染場址風險評估、農地污染整治技術與設備。
2. 石油化工有機污染場址整治、冶煉礦山等重金屬污染場址整治技術與設備。
3. 複合污染場址整治技術與設備。
4. 地下水污染整治技術與設備。

(五) 噪聲與振動控制技術與裝備：

1. 吸音技術與設備。
2. 隔音技術與設備。
3. 消音技術與設備。
4. 防振技術與設備。

(六) 生態修復與保護技術與設備：

1. 湖泊水污染治理與生態整治、河流水污染治理與生態整治技術與設備。
2. 城鎮黑臭水體治理與整治技術與設備。
3. 海綿城市建設、城市生態系統、農業源污染治理、生態農業技術與設備。
4. 自然保護區建設與保護技術與設備。

(七) 環境監測：

1. 實驗室儀器設備、攜帶式監測、線上監測設備。
2. 生物監測、遙控監測、
3. 物聯網儀器與技術智慧平台。

4. 環境應急監測技術、裝備與材料。
- (八) 綠色低碳技術、設備與產品：
1. 清潔生產、節能節水、清潔能源、資源能源高效利用設備與產品；
 2. 碳循環、封存和資源化設備與產品；
 3. 環境標誌產品、有機食品、可持續消費等設備與產品。
 4. 循環類書籍、書畫、視頻等。
- (九) 環境服務：
1. 區域、流域綜合環境服務。
 2. 環境影響評價、環境規劃、環境污染損害評估、環境管理等諮詢服務；
 3. 污染治理設施運營管理、環境監測等。
- (十) 生態與環保產業園區建設成就：生態工業園、循環經濟園、環保產業園區等

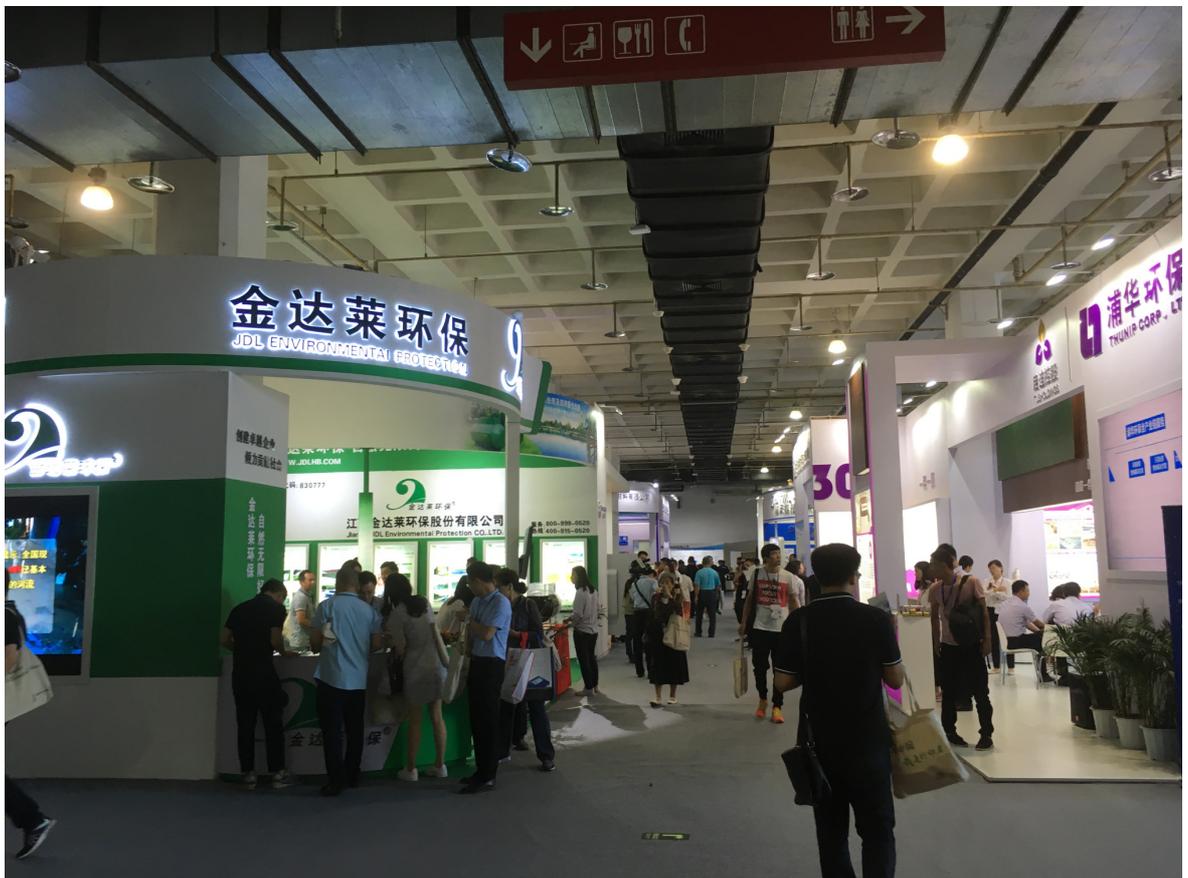


圖 2 第 16 屆中國國際環保展覽會展場盛況

此次展覽會進行方式採廠商技術展示與相關論壇為同步進行，其間亦提供廠商、業者與相關與會國際單位進行國際合作交流機會，而本次行程關於土壤及地下水內容概述如下：

1. 第 16 屆中國國際環保展覽會(CIEPEC 2018)於 2018 年 6 月 7 日在北京中國國際展覽中心（靜安莊館）開幕，展期總計 3 天，展區共有 8 區，參展廠

商總計 618 家，本展覽是中國大陸最悠久的環保展覽會，其中 2 區規劃為境外展區，境外參展廠商有歐盟多國、英國、加拿大、日本、韓國、新加坡、美國等國際廠商，相關環境專業分類包含水和污水處理、固體廢棄物處理及回收利用、土壤和地下水污染防治、大氣污染防治、噪音與震動控制、室內環境控制與健康、綠色金融、環境服務及新能源或可再生能源即能效等領域。其中於土壤及地下水相關領域又細分為場地調查與風險評估、場址整治設工程運營與管理、地下水調查評價與整治、場址整治設備與藥劑及其他類。

2. 本項展覽並同步辦理相關會議，同步舉辦 2018 環保產業創新發展大會之主論壇，就政策、創意發展、及技術，綜整發表。同時另有環保管家、燃煤煙汽治理、室內環境控制、柴油車排放控制、區域流域環境治理、城鎮水環境綜合治理、固體廢棄物暨違憲廢棄物管理與處理、環境監測與服務、「一帶一路」環保產業、可持續環境修復大會、環保產業投融資、揮發性有機物減排與控制等 12 個分論壇，另規劃國際交流活動包含歐企、ITRC 土壤中揮發性氣體侵入調查評估及治理、中日韓環境產業、中挪環保技術等交流活動。

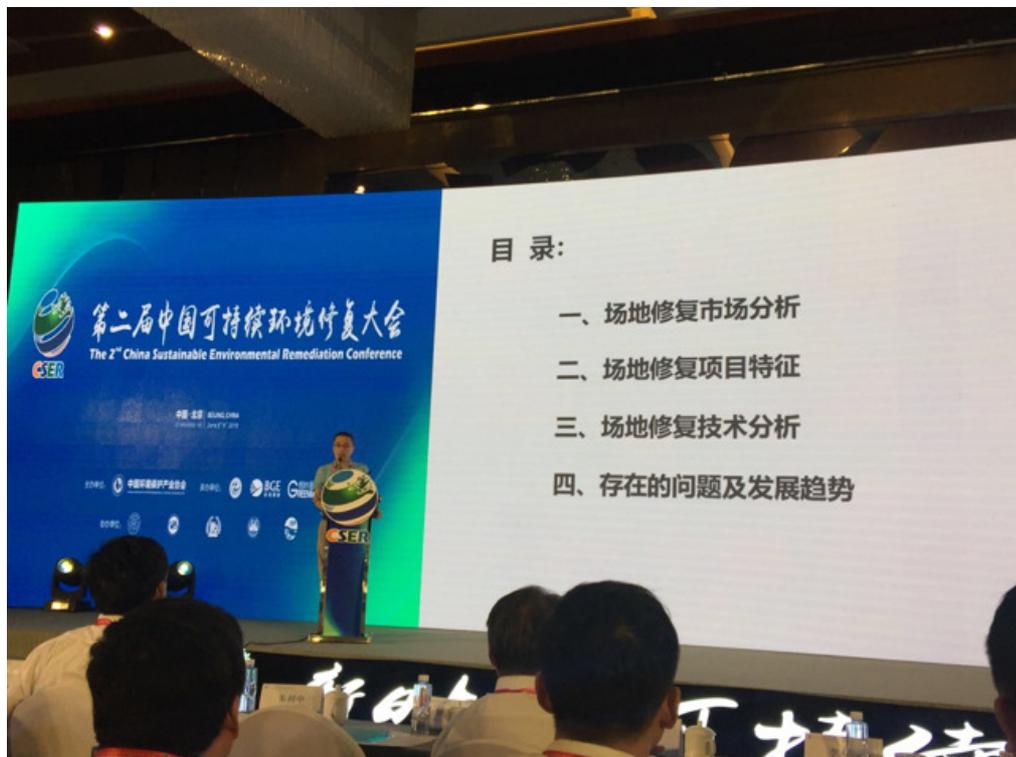


圖 3 第 2 屆中國可持續環境修復大會

3. 土壤及地下水整治領域參展之廠商，大致可分為以下幾種類型：
 - (1) 採樣儀器設備商：如美國博瑞希於大陸地區所設北京博瑞希公司，提供土壤及地下調查、水文地質調查、整治修復設備、藥劑修復設備等儀器。
 - (2) 整治技術顧問商：如義大利 Baioni Crushing Plants SPA 公司，專門以土壤清洗技術執行污染物與土壤分離作業，使污染物集中於細顆粒，降低污染體積，該公司在中國有相關實績，另依照所提供案例，處理量可達每小時 10 噸。另有一家 Petroltecnica SPA 公司亦是專精以土壤淋洗技術處理污染土壤，其於中國之整治實績為處理油污染土壤，其處理量列舉為油污染土壤每年 35,000 噸，由污染水每年 30,000 噸。
4. 以現場展出外商攤位來看，部分樣態為合資公司型態，如 JCT 分析技術(南京)有限公司、有些為分公司型態，如 M&C 上海自動化技術有限公司、或。外資目前在大陸地區土壤整治市場參與度比較低，主要通過諮詢管理、分析檢測方式參與土壤整治業務，或是與中資成立合資公司，再執行環境污染處理和整治業務。
5. 本次研討會含有 2018 環保產業創新發展大會（主論壇），共分 5 大主題，分別為行業最新政策法規（中國大陸環保法規）解讀及典型區域管理經驗交流專題、場址調查與風險評估專題、整治技術與工程項目管理實踐專題、環境整治專業裝備與藥劑專題、結合城市景觀建設的可持續褐地整治。
6. 幾家大型大陸地區廠商所展示的實例：
 - (1) 上海建功公司：展示案例其一為 EBBW CALE 鋼鐵廠拆遷再開發處理，目標污染物有重金屬、有機物、油污染、多環芳香烴和氰化物等。其整治工法採用生物修復、化學還原、化學氧化、固化/穩定化等多種技術結合處理。案例二為昆山金盛園小區場地污染修復，處理苯胺、揮發性有機物和 TPH 複合污染採用放坡開挖、常溫熱解析處理、異味高級化學氧化。上海桃浦智創城核心區場地污染與地下水修復工程 609 地塊、655 地塊、620 地塊，處理 N-亞硝基二甲胺、TPH、4-氯甲苯、鉛、部分多環芳香烴化合物及鎘，採用固化穩定化、異位阻隔填埋、高級化學氧化。
 - (2) 傲江生態公司：該公司於現場展出調查、評估及整治案例，特別是多篇幅強調如何透過場址水文地質條件，及調查數據進行汙染源的擴散模擬，結合場址關注污染物毒性特徵及暴露途徑等參數，進行健康風險評估試

算，最終決定場址的風險控制值與風險目標及整治範圍。



圖 4 傲江生態公司調查技術簡介

7. 我國業興環境科技股份有限公司夏安宙協理，受邀分享我國針對石化業土壤及地下水污染整治技術，並就表面活性劑沖排法(SEAR)搭配土壤氣體抽除系統整治，進行專題演講並分享在我國土壤及地下水整治實績。美國殼牌公司 George Devaul博士，就由風險的角度，提出表土揮發性有機物標準，為假設人體曝露量及攝入量途徑為蒸氣吸入、粉塵吸入、皮膚接觸及直接攝入之總量下計算其標準，進行專題演講。
8. 清華大學環境學院教授李廣賀，講題為「場地污染修復科技與產業發展」。其演講重點有場地污染修復已經是大陸地區發展最快的環保產業板塊，發展上與國外先進成熟產業相比，還需要增進技術裝備研發能力，及自主核心技術。大陸地區發展土壤及地下水整治之主要趨動力來自於環境的壓力，大約有 2.2 萬家關停轉遷的企業，業別分別為化工、鋼鐵、冶金、機械製造、焦化、電鍍、製革等業別，搬遷後的企業場地具有高濃度、高風險、且複合污染物的特性。另外社會上有重大關注的土壤污染場址個案如「常州外國語學校環境污染事件」等，讓土壤污染整治業務備受矚目。



圖 5 清華大學環境學院教授演講情形

五、心得與建議

目前中國大陸事業污染場址因政府積極推動重大投資建設項目，多被要求於短時間內完成污染調查及整治作業，以利迅速開發轉型，此種由政府主動介入引導之污染土地轉型利用模式加速了褐地之開發使用，並可避免褐地長期間置衍生之環境問題，或可做為國內較無商業價值之受污染土地處理方式政策上之參考。

另，土水冶整業務參與已引起許多大型國企投入，以及民間上市公司出籠，而這些企業因為規模化及地方保護特性關係，造成臺商進入的門檻，因此如何尋求當地企業或政府的支持與合作，是臺商發展必須優先考慮

本次展覽活動瞭解了世界各國對於環境保護及土壤及地下水污染調查、整治技術，並充分探討各國針對污染調查、整治所面臨的困難及因應對策，並以我國對於土壤及地下水污染業務經驗綜合評析，以進一步吸取可適合我國之相關技術，未來可應用於污染場址溯源及提供可行之整治技術。

我國目前較常見污染場址形態為重金屬、含氯有機物及油品污染，本次展覽有美國、瑞士、英國等國，就土壤揮發性有機物之抽除及風險角度，探討可行性之技術，與我國目前常用之土壤氣體抽除工法雷同，顯示我國與國際土壤污染整治技術程度相當。

綜上，中國大陸對於新技術之瞭解與應用已逐步引進歐美經驗，短時間內將不亞於臺灣，惟其管理、制度與觀念上仍因經驗不足而有待加強。針對此次參訪建議事項如下：

1. 大陸地區已將風險評估納入場址整治時重要的決策因子，檢視展場廠商所提出之案例，已有考量場所未來使用用途，訂定整治目標，再進一步選取整治工法。此外於農地類型場址，亦有案例係採取重金屬穩定劑搭配農藝管理，目標為所種作物符合相關標準。雖無法再進一步得知上述案例是否為特例或常態，但發展方向與目前我國推動依風險評估結果、場址特性及未來使用規劃訂定整治目標，採用最合適之整治方法改善污染之走向一致。
2. 外商公司進入大陸地區仍以設備、器材、藥劑等產品佔多數，然土水整治須綜整運用所有可行工具後，依所在場址特性選取最適方案，部分外商以顧問方式與當地公司合作，並以此做為其廣告重點，亦可為國內廠商參考。
3. 持續辦理研究與模場試驗計畫，協助產、學界技術提升，以利國內技術轉移及國際專利申請事宜，並積極吸取國際土壤及地下水調查、整治實績經驗，配合我國污染形態，發展本土土壤及地下水調查、整治技術。

附錄



重金属污染耕地修复模式

超富集植物与低积累作物套种+农艺调控

超富集植物提取+农艺调控

VIP+农艺调控

农业面源污染

有机肥替代化肥

推行整县（流域）农业环境进行示范

典型案例：2017年VIP+n修复技术模式标准化示范片（株洲茶陵）项目

示范面积：500亩
 技术措施：低镉品种+深翻耕+生石灰+土壤调理剂+叶面阻控剂+淹水灌溉

集中育秧 → 调理剂撒施 → 翻耕均匀 → 集中插秧 → 淹水灌溉

典型案例

达标排放方式——唐河县兴泰种猪有限公司

资源化利用方式——正阳县诸美集团

典型案例：长沙县百亩重金属（中度）污染耕地修复示范

实施地点：长沙县福临镇
 技术措施：分别采用SoilC-CO、SoilC-FE土壤调理剂进行修复示范。

修复效果：当土壤调理剂施用量为200kg/亩时，稻米降镉效率最高可达71.65%。稻米镉含量符合《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB 2762-2017）要求

（六）畜禽养殖粪污治理业务



某石油污染场地调查

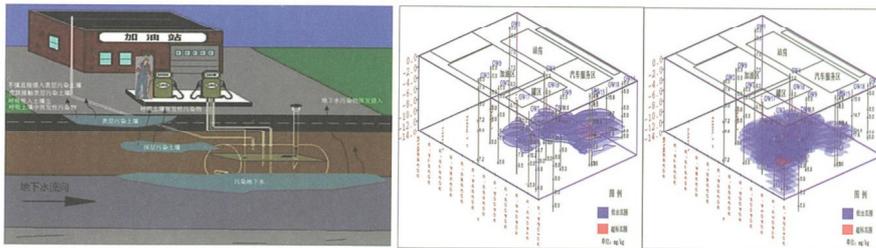
该场地原址为加油站，占地面积3000m²，根据地勘结果：场地内共揭露3层地下水。由上至下分别为上层滞水、潜水、承压水。为详细了解土壤和地下水的污染状况，本场地设置20个土壤取样孔和18个地下水监测井，钻探深度15m。现场主要调查设备为Geoprobe钻机，并配备PID和XRF进行样品的现场筛查。

检测结果表明，土壤中总石油烃（C<16）和苯存在超过筛选值的现象；场地上层滞水中总石油烃、苯、乙苯、二甲苯、1,2,4-三甲基苯超过筛选值；潜水总石油烃、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、1,2,4-三甲基苯及MTBE中超过筛选值；风险评价结果表明，以上污染物浓度都对人体健康有影响。另外承压水中各指标均未为超过筛选值。

本场地仍将作为加油站使用，属于非敏感用地，针对本场地污染土壤和地下水制定的修复目标值见表6-1。

表6-1 修复目标值

污染物		修复目标值	修复方（水）量
土壤	苯	1.4mg/kg	639m ³
	总石油烃（C<16）	620mg/kg	765.5m ³
上层滞水	总石油烃（C<16）	300 μg/L	37.2~41.5m ³
潜水	苯	10 μg/L	321.8~357.3m ³
	总石油烃（C<16）	300 μg/L	715.3~795.8m ³



北京某加油站项目数据图



EBBW VALE钢铁厂拆迁再开发工程污染治理项目

竣 | 工 | 项 | 目

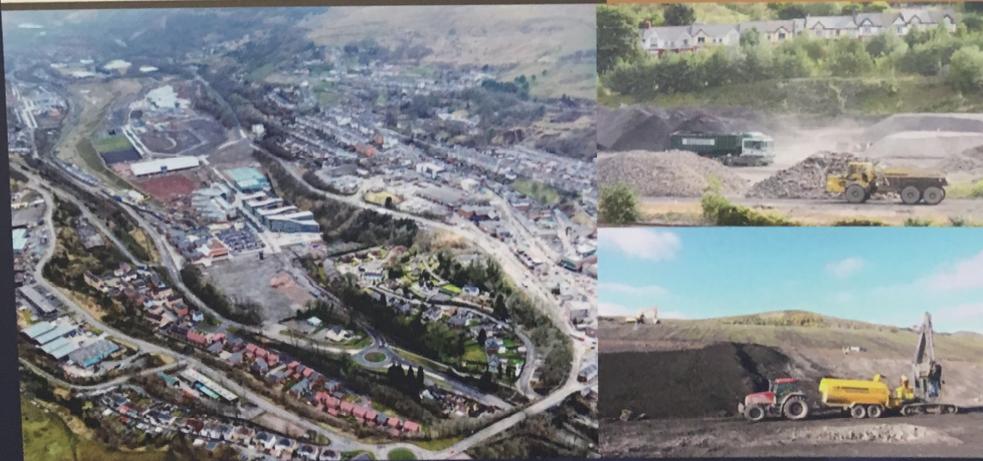
- **目标污染物:**

重金属、有机物、油污染、多环芳烃和氰化物污染等

- **技术措施:**

污染土壤采用生物修复、化学氧化、化学还原和固化/稳定化等多种技术相结合

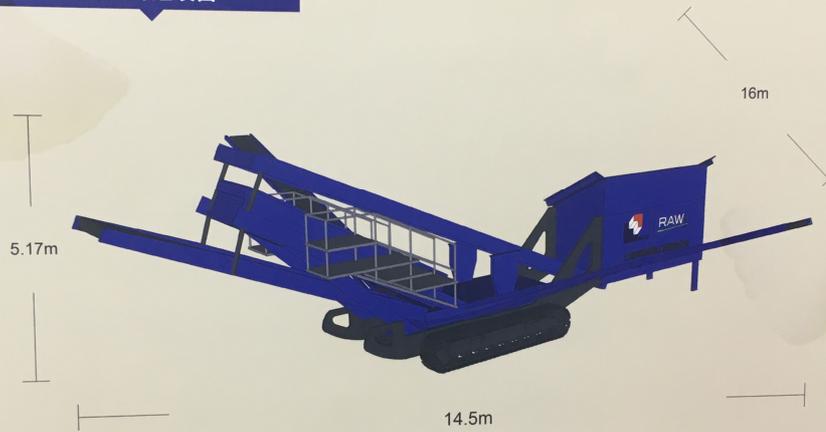
污染水采用化学还原、絮凝沉淀和酸碱度调节等多种技术相结合



功能描述

- 适合连续筛选和囤积大量的土壤。该装置是现如今技术上最先进和效率最高的筛选装置。现代化的底盘设计确保附装的设备能够在最恶劣的环境中工作。并可根据实际需要在场地上移动作业。适合异位处理，有效剔除土壤中的木块，石块，混凝土，钢筋等杂质，减少土壤过程中不必要的浪费，提高处理效率，降低成本。

高效筛选设备



功能描述

- 适用于大规模土壤修复项目。必要时可全天23小时连续运行，是当今市场上技术最先进、速度最高、最高效的土壤混合设备。
- 设备的计算机系统采用触屏控制系统，且可通过3G远程操作；显示治理记录及设备的当前状态。
- 采用PLC控制系统。电脑控制试剂的投加，可同时添加固、液体试剂，避免试剂不必要的浪费，节约运行成本。

高速异位土壤处理设备





2018 环保产业创新发展大会

2018 INNOVATION AND DEVELOPMENT CONFERENCE OF ENVIRONMENTAL PROTECTION INDUSTRY

会刊
CATALOGUE

2018 INNOVATION AND
DEVELOPMENT CONFERENCE OF
ENVIRONMENTAL
PROTECTION INDUSTRY

中国·北京 | 2018年6月7日-9日