

職能單元代碼	NEP5R0658
職能單元名稱	執行土壤採樣和測試
領域類別	天然資源、食品與農業/環境保護與衛生
職能單元級別	5
工作任務與行為指標	<p>一、與主管確認採樣與測試內容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 檢視適用之場址資訊，例如地區計畫、採樣或測試地點以及過去之採樣或測試紀錄</li> <li>2. 確認來自客戶採樣計畫的採樣地點、數量以及採樣型態【註 1】、時間及採樣頻率</li> <li>3. 按照客戶或企業要求、相關標準和指南，確認所有採樣和測試程序</li> </ol> <p>二、準備土壤採樣</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 確認場所以及採樣之危害【註 2】，並評估企業安全程序</li> <li>2. 和相關人員聯繫，安排實地訪問；如有需要，獲得所有許可證</li> <li>3. 選擇採樣設備和條件，以篩選出有代表性的樣品，並在蒐集、儲存和運輸過程中保持樣品的完整性</li> <li>4. 按照程序和廠商說明書，選擇現場測試之設備/儀器【註 3】，檢查操作並校正</li> <li>5. 組裝並檢查所有採樣設備、現場試驗設備、材料、容器和安全設備</li> <li>6. 必要時從當地或周遭安排運輸工作</li> </ol> <p>三、進行採樣及記錄樣品</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定位採樣點以及該場所之相關配合設施</li> <li>2. 在鑽探和挖掘作業時，與其他場所人員有效率進行工作，視需要蒐集和記錄有效樣品</li> <li>3. 按照採樣計畫，並按現場或實驗室之測試程序，進行代表性的取樣</li> <li>4. 按照可追溯性的要求，記錄所有資訊和樣品的標註</li> <li>5. 觀察、記錄在採樣期間影響樣品保存或變異的環境及情況</li> <li>6. 依據企業程序和相關準則，運輸所有樣品</li> </ol> <p>四、在現場進行物理【註 4】及化學性土壤測試【註 5】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在設計好的現場測試中獲取樣品及子樣品</li> <li>2. 確認所有設備、設施及工作都符合原先設定的目的</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 必要時設定並校正儀器，以確保安全操作及獲得有效結果</li> <li>4. 按照測試方法的要求來操作設備/儀器</li> <li>5. 按照指定之方法，將所有樣品和標準品都執行測試/觀察</li> <li>6. 記錄所有現場觀察的結果，並確保其正確轉換至資訊管理系統</li> </ol> <p>五、在實驗室中進行物理性及化學的土壤測試</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用設計好的實驗室測試方式獲取樣品及子樣品</li> <li>2. 確認所有設備、設施以及工作都符合實驗需求</li> <li>3. 必要時設定並校正儀器，以確保安全操作及獲得有效結果</li> <li>4. 按照測試方法的要求來操作設備/儀器</li> <li>5. 按照指定之方法，將所有樣品、空白實驗品和標準品進行測試</li> <li>6. 記錄變異的測試數據</li> <li>7. 按照企業程序，處理樣品、標準品和空白實驗品的數據</li> <li>8. 輸入校正後的訊息至企業資訊管理系統</li> </ol> <p>六、維護安全的工作環境</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 維護取樣場所以確保它的安全，並盡量減少對環境的影響</li> <li>2. 根據企業程序清潔所有設備、容器、工作區域以及車輛</li> <li>3. 回歸定位前進行所有設備的檢修</li> <li>4. 利用安全工作規範與個人防護用具以確保個人及他人安全</li> <li>5. 減少廢棄物產生及對於環境的衝擊</li> </ol>
<p><b>職能內涵</b> (K=knowledge 知識)</p>	<p>一、土壤和土壤科學領域中適當的科學專業用語</p> <p>二、土壤分類</p> <p>三、基本土壤學，其中包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土壤形態</li> <li>2. 礦物學</li> <li>3. 物理，化學和生物特性</li> <li>4. 土壤形成過程</li> <li>5. 生態系統內的土壤功能</li> <li>6. 土地利用和土壤系統（相互作用和影響）</li> </ol> <p>四、代表性樣品的特性</p> <p>五、隨機的特性和程序，系統化、分組採樣程序及採樣程序的一致性</p>

	<p>六、保存的樣品的完整性</p> <p>七、樣品來源的鑑定，企業或法規規定的可追溯性</p> <p>八、採樣的成本效益</p> <p>九、採樣可能污染土壤的情況</p> <p>十、品質管制、品質保證、品質管理系統和採樣程序之間的關聯性</p> <p>十一、 企業程序、標註和有害貨物運輸、維護的法規要求</p> <p>十二、 在高風險場址正確的職業安全衛生程序、人身安全與環境安全之間的關聯性</p>
<p><b>職能內涵</b> (S=skills 技能)</p>	<p>一、規劃和準備現場、實驗室作業</p> <p>二、現場觀察和描述之技巧</p> <p>三、研究並總結現有的數據和報告</p> <p>四、有效的溝通和撰寫並進行準確報告</p> <p>五、執行現場採樣和監測程序</p> <p>六、在實驗室和現場限制條件下，正確和安全使用現場或實驗室儀器和設備，包括現場校正</p> <p>七、確認和指出基本儀器的故障</p> <p>八、蒐集有代表性的樣品以符合採樣計畫</p> <p>九、使用適當的技術來保存樣品的完整性</p> <p>十、確認變異的資料和樣品，並採取適當的措施</p> <p>十一、 維護採樣設備</p> <p>十二、 完成採樣紀錄</p> <p>十三、 遵守廢棄物處理和環境保護要求</p> <p>十四、 安全執行工作</p>
<p><b>評量設計參考</b></p>	<p>一、評量之關鍵面向/能力證明之證據：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 蒐集並保存足夠的代表性土壤樣品，儲存備份樣品，能夠讓所有的流程和測試順利進行</li> <li>2. 確認變異資料和樣品，並採取適當的措施</li> <li>3. 標註樣品和子樣品，以滿足專業、法規可追溯性之要求</li> <li>4. 應用取樣和測試方法/步驟正確準備和測試樣品</li> <li>5. 依企業標準和製造商規範，安全操作和維護採樣設備和測試儀器</li> <li>6. 解釋數據的趨勢，並確認正常範圍外的變異結果或雜訊</li> <li>7. 準備校準曲線，並使用合適的單位和精度計算結果</li> <li>8. 做出關於土壤之適當而有效的結論</li> </ol>

	<p>9. 使用企業程序報告結果和完成採樣紀錄</p> <p>10. 安全工作並應用處置廢棄物和環保相關的法規要求</p> <p>二、評量所需情境與特定資源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各種樣品類型</li> <li>2. 採樣計畫</li> <li>3. 取樣容器和取樣設備</li> <li>4. 進行現場和實驗室檢測土壤的儀器/儀表</li> </ol> <p>三、評量方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察受評者蒐集土壤樣品檢驗</li> <li>2. 檢視受評者完成的樣品和測試文件</li> <li>3. 來自同事和主管的回饋，確保受評者遵循企業程序進行採樣/檢驗程序和安全工作</li> <li>4. 以書面或口頭提問，評量土壤採樣知識、測試儀器及方法</li> <li>5. 檢視執行人員蒐集與檢測的土壤樣品</li> </ol>
說明與補充事項	<p>【註 1】樣品型態可能包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 離散樣品</li> <li>● 複合材料樣品</li> <li>● 質量控制樣品</li> <li>● 研究或簡易樣品</li> <li>● 環境或調查樣品</li> </ul> <p>【註 2】危害可能包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽輻射，粉塵和噪音</li> <li>● 野生動物，如蛇，蜘蛛和家畜</li> <li>● 生物危害，如微生物，與土壤相關的試劑</li> <li>● 化學物質，如酸和碳氫化合物</li> <li>● 氣膠</li> <li>● 銳器和破碎的玻璃器皿</li> <li>● 大樣品袋和容器手工處理</li> <li>● 土方機械及手工具相關的剪切，被捲被夾危害</li> <li>● 車輛和行人交通意外</li> </ul> <p>【註 3】設備/儀器可能包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 篩子和振動篩</li> <li>● 數位相機</li> <li>● 放大鏡，顯微鏡</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 孟塞爾顏色圖表</li> <li>● pH 計和土壤 pH 值檢測試劑盒</li> <li>● 導電度計</li> <li>● 張力計 ( 水分測量 )</li> <li>● 紫外/可見 ( UV / VIS ) 分光光度計</li> <li>● 原子吸收光譜儀</li> <li>● 氣相層析儀 ( GC ) 和氣相層析 - 質譜儀</li> <li>● 紅外光分光光度計</li> <li>● 漫反射附件</li> <li>● 感應耦合電漿( ICP )光譜和感應耦合電漿-質譜儀 ICP-MS</li> <li>● X 射線熒光 ( XRF ) 光譜儀</li> <li>● 輻射監測 ( 如蓋革計數器穆勒 )</li> <li>● 乾燥箱</li> <li>● 水平尺</li> <li>● 實驗室玻璃器皿</li> </ul> <p>【註 4】物理土壤測試可能包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 土壤剖面說明</li> <li>● 土壤顏色 ( 孟賽爾 )</li> <li>● 土壤質地</li> <li>● 土壤電阻率</li> <li>● 液限</li> <li>● 塑限 ( 塑性指數 )</li> <li>● 阿太堡限度</li> <li>● 標準貫入試驗</li> <li>● 土壤含水量</li> <li>● 壓實</li> <li>● 滲透</li> <li>● 體積膨脹</li> <li>● 線性收縮</li> <li>● 粒徑分析</li> <li>● 分散 ( 愛默生類號 )</li> <li>● 防水性</li> <li>● 放射性</li> </ul> <p>【註 5】化學性土壤測試可能包括：</p>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電導度</li> <li>● pH 值</li> <li>● 鹼度</li> <li>● 陽離子交換容量</li> <li>● 有機碳</li> <li>● 生物可利用磷</li> <li>● 營養素和微量營養素</li> <li>● 硫酸根</li> <li>● 碳酸根</li> <li>● 硝酸鹽和總氮</li> <li>● 氨、金屬包括重金屬</li> <li>● 有機物，包括農藥和其他有害化學物質</li> </ul>
--	--