

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"> 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 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 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 <p>二、準備土壤採樣</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 確認場所以及採樣之危害【註 2】，並評估企業安全程序 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 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 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 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 6. 必要時從當地或周遭安排運輸工作 <p>三、進行採樣及記錄樣品</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 定位採樣點以及該場所之相關配合設施 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 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 4. 按照可追溯性的要求，記錄所有資訊和樣品的標註 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 6. 依據企業程序和相關準則，運輸所有樣品 <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"> 1. 在設計好的現場測試中獲取樣品及子樣品 2. 確認所有設備、設施及工作都符合原先設定的目的

	<p>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</p> <p>4. 按照測試方法的要求來操作設備/儀器</p> <p>5. 按照指定之方法，將所有樣品和標準品都執行測試/觀察</p> <p>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</p> <p>五、在實驗室中進行物理性及化學的土壤測試</p> <p>1. 用設計好的實驗室測試方式獲取樣品及子樣品</p> <p>2. 確認所有設備、設施以及工作都符合實驗需求</p> <p>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</p> <p>4. 按照測試方法的要求來操作設備/儀器</p> <p>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</p> <p>6. 記錄變異的測試數據</p> <p>7. 按照企業程序，處理樣品、標準品和空白實驗品的數據</p> <p>8. 輸入校正後的訊息至企業資訊管理系統</p> <p>六、維護安全的工作環境</p> <p>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</p> <p>2. 根據企業程序清潔所有設備、容器、工作區域以及車輛</p> <p>3. 回歸定位前進行所有設備的檢修</p> <p>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</p> <p>5. 減少廢棄物產生及對於環境的衝擊</p>
<p>職能內涵 (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> <p>1. 土壤形態</p> <p>2. 礦物學</p> <p>3. 物理、化學和生物特性</p> <p>4. 土壤形成過程</p> <p>5. 生態系統內的土壤功能</p> <p>6. 土地利用和土壤系統（相互作用和影響）</p> <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>職能內涵 (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>評量設計參考</p>	<p>一、評量之關鍵面向/能力證明之證據：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 2. 確認變異資料和樣品，並採取適當的措施 3. 標註樣品和子樣品，以滿足專業、法規可追溯性之要求 4. 應用取樣和測試方法/步驟正確準備和測試樣品 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 6. 解釋數據的趨勢，並確認正常範圍外的變異結果或雜訊 7. 準備校準曲線，並使用合適的單位和精度計算結果 8. 做出關於土壤之適當而有效的結論

	<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"> 1. 各種樣品類型 2. 採樣計畫 3. 取樣容器和取樣設備 4. 進行現場和實驗室檢測土壤的儀器/儀表 <p>三、評量方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察受評者蒐集土壤樣品檢驗 2. 檢視受評者完成的樣品和測試文件 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 4. 以書面或口頭提問，評量土壤採樣知識、測試儀器及方法 5. 檢視執行人員蒐集與檢測的土壤樣品
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"> ● 離散樣品 ● 複合材料樣品 ● 質量控制樣品 ● 研究或簡易樣品 ● 環境或調查樣品 <p>【註 2】危害可能包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 太陽輻射，粉塵和噪音 ● 野生動物，如蛇，蜘蛛和家畜 ● 生物危害，如微生物，與土壤相關的試劑 ● 化學物質，如酸和碳氫化合物 ● 氣膠 ● 銳器和破碎的玻璃器皿 ● 大樣品袋和容器手工處理 ● 土方機械及手工具相關的剪切，被捲被夾危害 ● 車輛和行人交通意外 <p>【註 3】設備/儀器可能包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 篩子和振動篩 ● 數位相機 ● 放大鏡，顯微鏡

- 孟塞爾顏色圖表
- pH 計和土壤 pH 值檢測試劑盒
- 導電度計
- 張力計 (水分測量)
- 紫外/可見 (UV / VIS) 分光光度計
- 原子吸收光譜儀
- 氣相層析儀 (GC) 和氣相層析 - 質譜儀
- 紅外光分光光度計
- 漫反射附件
- 感應耦合電漿 (ICP) 光譜和感應耦合電漿-質譜儀 ICP-MS
- X 射線熒光 (XRF) 光譜儀
- 輻射監測 (如蓋革計數器穆勒)
- 乾燥箱
- 水平尺
- 實驗室玻璃器皿

【註 4】物理土壤測試可能包括：

- 土壤剖面說明
- 土壤顏色 (孟賽爾)
- 土壤質地
- 土壤電阻率
- 液限
- 塑限 (塑性指數)
- 阿太堡限度
- 標準貫入試驗
- 土壤含水量
- 壓實
- 滲透
- 體積膨脹
- 線性收縮
- 粒徑分析
- 分散 (愛默生類號)
- 防水性
- 放射性

【註 5】化學性土壤測試可能包括：

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