

第一章 緒論

1.1 研究動機

地球物理探測可應用於工程地質調查之地層構造探測、岩盤探測、地層動態性質探測、耐震設計資料探測、地層震動特性探測、地下埋設物探測及地下水調查各方面。地球物理探測方法之選擇須依調查之目的而定，同時必須考慮探測現場之環境、地形、地質、土層性質以及土地利用狀況等。因各種地球物理探測方法各有其限制及解析能力，故有時須數種地球物理探測方法同時併用，相輔相成以獲得更多之資料作正確之研判解析以作為設計、施工之參考。欲有效地使用地球物理探測，首先需依地層的物理特性及探測的目的以選擇適當之探測方法。地球物理探測方法的選擇主要視此探測方法對地層的物理特性中那些具有較強烈的對比而定，對比愈強烈者愈有效愈準確。使用於基地探查的主要方法有折射震測法、反射震測法、電探法、微震動法、磁力法、電井測法、速度井測法、電磁法、表面波法、垂直震測剖面法、電導率及導磁率量測等。

若欲測得與土壤動態性質息息相關之剪力波速值，可選擇使用折射震測法、速度井測法、表面波法。折射震測法受限於波傳折射行為，對於軟硬互層之土壤辨識度差並且要有極長之測線展距才可避免折射波與初達波的誤判，且高能量之剪力波震源不易產生亦為折射震測法不適用於現地剪力波速之探測。速度井測法包含上、下孔、跨孔震測法以及懸垂式 P-S 波探測法均屬於破壞性檢測法，施作費時、便利性差以及不經濟為其缺點。

近幾年來表面波法應用於探測土層剪力波速度之技術研究日趨成熟。此量測技術屬於非破壞性檢測法。因無需開孔破壞地表土層，故可快速且經濟的量測地下土層之剪力波速度，現已備受工程界之重視與應用。此外表面波亦為地表震測法中，最容易產生且震幅亦最大之震波，因此在施測

上較容易且快速，同時量測所得之取樣體積遠大於傳統之試驗方法，故可適用於大範圍工址之量測。

表面波法為利用人造表面波於地表層傳遞之波速以探測地層之構造。主要可應用於地層動態彈性係數、空洞地層構造、軟弱地層調查、地盤改良效果等方面。該法係於地表以震動機或錘擊產生表面波，表面波傳遞時其反映出地層某深度內之地層物性。其主要之反映深度約為波長之半，亦即波長愈長探測愈深。由地面量測各不同頻率之表面波走時，計算出各頻率之表面波速，於反算後可呈現地層各層之剪力波速。表面波法中又因測線幾何配置以及分析方法之不同可區分為數種，主要包含表面波譜法(SASW)及多頻道表面波法(MASW)。

1.2 研究目的

以表面波探測法求得地層剪力波速之剖面具非破壞性、取樣空間大及經濟便利性等優點。常用表面波探測之方法大致分為 SASW 及 MASW，然相較於 SASW，MASW 具施作效率高、分析自動化容易等優點。考慮 MASW 施測限制將造成現場測線施測參數難以決定，進而降低 MASW 施測的便利性。然各項施測參數間往往存在互相牽制的現象。為了避免分析過程中會產生空間映頻效應(Aliasing)，則受波器間距不宜過長。然震測儀之頻道數有限，因此測線展距亦受到限制。若是考慮空間資料遺漏問題(Leakage)，則測線展距不宜過短，此為受波器間距與測線展距互相牽制所造成施測參數難以決定。另外，由於近場效應與遠場效應之干擾也造成近站支距常於試驗場址以試誤法決定，降低試驗施作之效率。施測參數的決定影響試驗資料品質及結果之精確度，本研究目的便是針對各項參數提出使用依據，並對於參數間互相牽制行為提供解決方案。此外，以多頻道表面波譜法(MSASW)及多頻道波場轉換法(MWTSW)為分析方式，提供分析程序之改進。以最佳施策參數之決定配合分析方式改良，試圖提出多頻道表面波探

測方法(MASW)之標準化流程，不會因施測者的不同以及施測地點的不同造成施測程序上的差異。

1.3 研究內容

本文之主要研究內容分為五章。第一章為緒論，係就本文之研究動機、目的以及內容作簡明之介紹；第二章為文獻回顧，係針對與本文有關之相關研究做概要性之陳述；第三章則對於試驗儀器以及試驗場址進行詳細之描述；第四章先就各項空間幾何配置之施測參數進行獨立探討，並提出解決方案(包含 Pseudo-section 以及最佳測線展距範圍選取)，於各小節中呈現改良前後於各運算域中的差異。此外，比較不同震源施測對於整體資料品質的差異，並提出適用之原則。最後將經過改良之測線佈置以及分析方法所得頻散曲線，套入既有的反算模式中求得地層剪力波速剖面，並與傳統單一炸點之 MASW 測線配置進行比較。第五章之結論與建議將綜合第四章討論之結果提出 MASW 之施測標準流程，期待能提供後續施測者相關之依據可循並就改進方法與未來之研究方向提出建議。