

第一章 前言

1-1 研究動機與目的

測量技術的發展日新月異，從傳統的平板測量、三角三邊測量、水準測量等等，到現在最普遍的 GPS 測量，都顯示出測量儀器的進步，使測量作業變的更容易，而精度更是大大地提升。近年來，由於雷射掃瞄技術的發展，包括測距效能的增加與定位能力的提升，使得雷射掃瞄技術在測量方面有極大的發展空間，是一種極具潛力的新時代測量工具。



三維雷射掃瞄儀 (3D Laser Scanner) 是一種主動式且非接觸式的監測系統，可在極短的時間內獲取大量的點位三維座標 (郭朗哲，2004)。由於這種可以快速獲得龐大而且精確的點雲資料的特性，使雷射掃瞄技術在工程測量上有非常大的發展空間，許多工程上傳統測量不易解決的問題，藉由此種儀器的引入而迎刃而解 (Ono *et al.*, 2000; Nagihara *et al.*, 2002; 曾義星, 史天元, 2002)。但因目前三維雷射掃瞄儀的價格還相當昂貴，同時在測量領域上的相關應用技術尚未成熟，故現今尚未普及化，但相信隨著其技術的發展，三維雷射掃瞄儀將繼 GPS 之後，成為另一個測量上重要的工具。

一般三維雷射掃瞄的原廠規格報告中，大多描述儀器的雷射測距

可達到公分級、甚至公釐級的精度；然而規格報告中所列的通常僅針對其所設定的室內檢定場環境進行精度分析，而且僅在少量的、甚至單一個距離進行測試；此外，廠商僅會對儀器本身進行檢定，而反射標對定位精度的影響則沒有多加敘述，但在實際的測量作業上，反射標的狀況，例如反射標與掃瞄儀之間的角度及反射標的遮蔽程度等等，對定位精度的成果同樣影響甚鉅。

因此，本研究的主要目的如下：

1. 對反射標在三種不同狀況下進行測試，分別是重複掃瞄、反射標的掃瞄角度以及反射標的遮蔽程度，探討在掃瞄距離 25 公尺時的情形下，各種模擬狀況對掃瞄定出的反射標中心的影響程度。
2. 建置一個戶外的長距離檢定場，檢定在不同的距離的情況下，三維雷射掃瞄儀的定位精度，分析其系統誤差，並進行系統誤差的改正。

1-2 研究方法

在本研究所選用的三維雷射掃瞄儀是隸屬於法國 Trimble 的子公司 Mensi 所生產的 GS200 型，適用於中長距離的掃瞄作業；反射標為 Mensi 原廠所率定製造的 Target。

本論文為了模擬反射標在實際作業上可能發生的情況，故在交通大學的工程二館對反射標進行了三種測試，分別為：一、針對單一個反射標進行大量的重複觀測；二、反射標的角度對定位結果的影響；三、反射標的完整度（遮蔽程度）對定位結果的影響。

此外，本研究也在桃園的中正理工學院建置了一個中長距離的戶外檢定場，針對各種不同的掃瞄距離，對九個反射標進行掃瞄，九個反射標以九宮格排列，相鄰兩個反射標距離約為十五公分。國內外對三維雷射掃瞄儀的檢定不論是選擇室內或室外的檢定場，雖因其不同的考量而設計了不同的檢定方法，但掃瞄距離幾乎都限定在一百公尺，甚至五十公尺以內；而本實驗將檢定場的最遠距離設定為兩百公尺左右，並對範圍內各種不同的距離進行掃瞄，分析距離對定位精度的影響。

最後，本研究將觀測得到的點雲資料經平差求定後，得到其誤差因子，並將原始的點雲資料經過數學模式運算後改正其誤差值，並與已知座標進行比對分析。

1-3 論文架構

本論文之基本架構共分為五個章節，各章節的研究內容依序簡要概述如下：

第一章 前言：簡述本研究之主題、研究動機與目的、研究方法及組織架構。

第二章 三維雷射掃瞄系統：概略介紹各種不同的三維雷射掃瞄儀，並對其測距和定位原理作一說明；此外也將對多測站點雲疊合及地面座標之套疊轉換進行說明。

第三章 反射標定位模擬測試：模擬在三種不同的因素之下，探討掃瞄反射標得到的點雲分佈狀況，並分析不同的因素對定位結果的影響。

第四章 三維雷射掃瞄儀距離檢定：建置一個中長距離的戶外檢定場，在不同的距離進行三維雷射掃瞄，並分析距離對定位精度的影響。本章節包含了檢定場的介紹，建置檢定場的流程，檢定成果的整理分析以及系統誤差的改正。

第五章 結論與分析：根據前述之研究過程與結果分析，歸納出數點結論與建議。