

目錄

中文摘要.....	I
Abstract.....	II
致謝.....	IV
目錄.....	V
圖目錄.....	VIII
表目錄.....	XI
第一章 前言.....	1
1-1 研究動機及目的.....	1
1-2 地面光達在工程測量上之應用.....	1
1-3 崩塌地製圖.....	2
1-4 三維雷射掃描系統.....	5
1-4-1 三維雷射掃描原理.....	5
1-4-2 三維雷射掃描系統比較.....	6
1-5 論文架構.....	7
第二章 三維資料結構及檔案格式.....	8
2-1 三維資料結構.....	8
2-2 Scanalyze.....	10
2-3 PLY 檔.....	11
2-3-1 PLY 主要架構介紹.....	11
2-3-2 GRID 之檔案型態驗證.....	14
2-3-3 小結.....	18
2-4 PIF 檔.....	19
2-4-1 參數影像之定義.....	19
2-4-2 PIF 檔座標系統及座標轉換.....	21

2-4-3 PIF 檔案結構.....	24
第三章 多測站點雲資料疊合及地理座標轉換.....	27
3-1 多測站點雲資料疊合及座標轉換問題.....	27
3-2 點雲資料疊合.....	28
3-2-1 三維轉換.....	29
3-2-2 ICP 演算法架構.....	33
3-2-3 ICP 演算法流程.....	36
3-2-4 改良 ICP 法的疊合方法.....	38
3-3 以 Scanalyze 進行疊合實例分析.....	42
3-3-1 實例資料-竹東崩塌整治地.....	42
3-3-2 實驗流程.....	45
3-3-3 實驗成果.....	46
3-4 掃描座標系與物空間座標系轉換.....	51
第四章 網格化點雲精度與數值影像正射糾正之研究.....	54
4-1 DEM 品質精度檢核.....	54
4-1-1 不同內插方法分類及比較.....	55
4-1-2 DEM 品質檢核方法.....	56
4-2 數值影像正射糾正.....	57
4-2-1 影像正射糾正原理.....	57
4-2-2 影像正射糾正相關研究.....	58
4-3 網格化點雲之精度評估.....	59
4-3-1 測區資料說明.....	59
4-3-2 視覺化分析.....	62
4-3-3 地形計測分析.....	65
4-3-4 點雲網格化精度成果分析.....	70
4-4 影像正射糾正研究.....	71

4-4-1 有理函數法.....	71
4-4-2 正射糾正流程.....	71
4-4-3 測區資料.....	72
4-4-4 有理函數法糾正.....	75
4-4-5 視覺化成果.....	80
4-5 傾斜面數值影像數貼.....	81
4-5-1 影像對位.....	81
4-5-2 影像數貼成果.....	86
4-5-3 成果小結.....	87
4-6 研究成果總結.....	87
第五章 結論與建議.....	89
參考文獻.....	91
附錄一 PIF 檔頭定義.....	95
附錄二 xyz 座標轉 PLY 檔程式碼.....	99
附錄三 將散佈的三維點位轉換成 PLY 格式.....	105
附錄四 成大圖書館疊合之研究.....	111
附錄五 竹東整治地控制點資料.....	117
附錄六 九份二山實驗區控制點資料.....	118
附錄七 九份二山崩塌地滑動監測.....	120
作者簡歷.....	127

圖目錄

圖 1-1 (A) LMS-Z210i 雷射掃描儀 (B) LMS-Z210i 雷射掃描儀相關架構.....	6
圖 2-1 掃描點雲資料之格式.....	8
圖 2-2 點雲資料結構化.....	10
圖 2-3 PLY 檔範例一.....	15
圖 2-4 PLY 檔範例二.....	16
圖 2-5 PLY 檔範例三.....	18
圖 2-6 PLY 檔範例一.....	18
圖 2-7 PLY 檔範例二.....	19
圖 2-8 PLY 檔範例三.....	19
圖 2-9 三維表面網格影像轉換至二維參數空間.....	20
圖 2-10 原始參數影像.....	20
圖 2-11 二維規則網格.....	21
圖 2-12 參數化示意圖 (A) 平面型態 (B) 圓柱型態.....	22
圖 2-13 IPICS 座標系統.....	22
圖 2-14 座標轉換流程.....	23
圖 2-15 座標轉換流程 (逆向).....	24
圖 3-1 ICP 演算法流程.....	37
圖 3-2 (A) 兩組 SURFACE P、Q (B) $T^{k-1}P$ 與 Q 間的最短距離示意圖.....	39
圖 3-3 邊界點造成找尋對應點時發生誤差.....	40
圖 3-4 (A) 點與點法 (B) 點與平面法.....	41
圖 3-5 實驗區範圍及規標佈設位置.....	42
圖 3-6 實驗區位置示意圖.....	43
圖 3-7 各測站掃描影像.....	44
圖 3-8 測站 2、3、4、5 疊合距離均方差值統計圖.....	46

圖 3-9 測站 6、7 疊合距離均方差值統計圖	47
圖 3-10 測站 8、9、10 疊合距離均方差值統計圖	47
圖 3-11 測站 11、12、13 疊合距離均方差值統計圖	48
圖 3-12 迭代過程變化圖一	49
圖 3-13 迭代過程變化圖二	50
圖 3-14 試驗區整體疊合成果	51
圖 3-15 掃描儀座標系與物空間座標系之關係圖	53
圖 4-1 影像之正射化糾正原理	58
圖 4-2 測區範圍圖	59
圖 4-3 測區地理位置與交通圖	60
圖 4-4 測區原始點雲資料	61
圖 4-5 實驗區點雲資料	61
圖 4-6 暈渲圖及 DEM 比較	63
圖 4-7 等高線圖比較	64
圖 4-8 坡度及坡向圖分析	66
圖 4-9 剖線位置圖	67
圖 4-10 不同內插方法剖面圖分析	68
圖 4-11 網格化點雲資料與 5MDEM 資料之剖面圖分析	69
圖 4-12 正射糾正流程圖	72
圖 4-13 原始航照影像	73
圖 4-14 實驗區航照影像	73
圖 4-15 實驗區 DEM 資料	74
圖 4-16 正射糾正之控制點分佈位置圖	75
圖 4-17 正射像片	79
圖 4-18 三維透視圖	80
圖 4-19 實驗區 DEM 資料	81

圖 4-20 不規則三角網.....	82
圖 4-21 竹東中豐路現地照片 1.....	82
圖 4-22 竹東中豐路現地照片 2.....	83
圖 4-23 現地照片 1 之控制點選取圖.....	84
圖 4-24 現地照片 2 之控制點選取圖.....	84
圖 4-25 照片 1 敷貼圖.....	86
圖 4-26 照片 2 敷貼圖.....	86



表目錄

表 1-1 山崩與地滑之特性	3
表 1-2 地面光達與傳統測量方法之比較	4
表 1-3 常見雷射掃描儀規格比較	7
表 2-1 PROPERTY 定義之資料型態	12
表 3-1 各測站掃描資料數據	45
表 4-1 DEM 資料表現方法	55
表 4-2 實驗區點雲資料數據	62
表 4-3 絕對高程分析	65
表 4-4 不同內插方法地形計測之統計值	67
表 4-5 控制點及影像座標	76
表 4-6 轉換後影像控制點座標及殘差值	76
表 4-7 控制點及影像座標	77
表 4-8 轉換後影像控制點座標及殘差值	77
表 4-9 控制點及影像座標	78
表 4-10 轉換後影像控制點座標及殘差值	78
表 4-11 照片 1 之對位誤差	85
表 4-12 照片 2 之對位誤差	85