

 國立宜蘭大學

工學院

土木工程學系

(三年級)

108 學年度專題研究成果競賽

構想書

完整運用 Micro Survey

CAD 軟體設計道路

組 員：林宇軒

孔佳程

指導老師：江啟明 老師

中華民國 109 年 04 月 30 日

完整運用 Micro Survey CAD 軟體設計道路

江啟明¹、林宇軒²、孔佳程²

¹國立宜蘭大學土木工程系講師

²國立宜蘭大學土木工程系學生

摘要

本研究目的為完整運用 Micro Survey CAD 軟體道路設計，從測量點位繪製地形圖，在用地形圖設計道路平面線形、縱斷面線形、橫斷面圖；以設計宜蘭大學主校區的主要道路為例，分成兩條路線(北大路、南大路)。

此次研究透過空拍機(PHANTOM 4)遙測校園地形環境及使用軟體 PIX4Micro Survey CAD 2018 來設計道路。空拍機遙測主要採集校園的測量點位數據，進而記錄目前的校園地形。軟體 PIX4D 主要把測量點位數據做統整、編排，得到 2D 平面地形圖及空拍機拍攝點位置分佈圖。軟體 Micro Survey CAD 2018 主要將軟體 PIX4D 轉換得到的測量點位繪製成等高線圖，進而設計道路平面線形、縱斷面線形、橫斷面圖。

關鍵字: Micro Survey CAD. 平面線形. 縱斷面線形. 橫斷面圖. 等高線圖

一、研究動機

軟體 Micro Survey CAD 可用於將測量到的點位建立三角網，繪製有等高線的地形圖，再利用地形圖設計道路的平面線形、縱斷面線形、橫斷面圖。所以使用 MicroSurvey CAD 軟體進行道路的設計，並透過軟體畫出道路的平面、縱斷線形、橫斷線形之設計。

此次研究以宜蘭大學主校區為例，重新設計一次主校區道路，希望藉由此次學習過程了解軟體 Micro Survey CAD 的操作過程，提升自己土木工程相關能力，以便日後運用在不同領域。

二、研究方法與步驟

2.1 空拍機量測

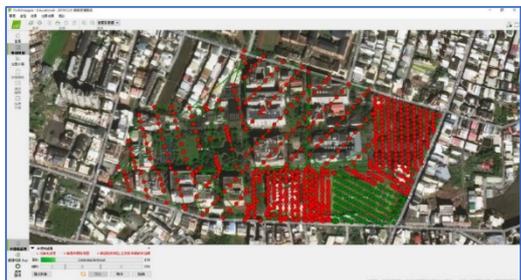
2.1.1 規劃拍攝路線

選取多邊形(polygon)飛行方式，在所需拍攝的地圖上拉出網格，軟體將自動規畫拍攝點，按下執行步驟即可，空拍機將自動升空完成任務，拍攝好的照片再下載至空拍機的 SD 卡。

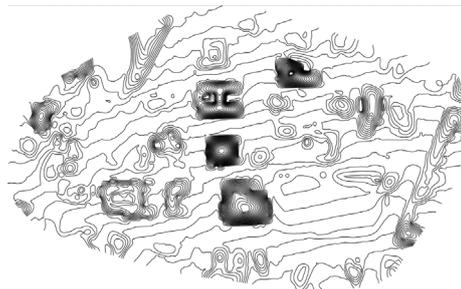
2.2 PIX4D mapper 軟體操作步驟

建立新專案，匯入 SD 卡中的空拍機之圖片，並在設定範本裡面，等

高線-高程間距改為 1 公尺，執行後等待電腦跑圖，得到空拍機拍攝點位分佈如圖 2.1、等高線地形如圖 2.2(.dxf)。



圖片 2.1、拍攝點位分布圖



圖片 2.2、等高線地形圖

2.3 設計規範與標準

以下為平面與縱斷線形規範主要採取六級道路、雙向單車道，取最低設計限速 **40(km/hr)** 之標準進行道路設計，低流量平均駕駛速率 38(km/hr)。六級道路可免設中央分隔帶規範表示正常路拱最大超高率 e_{max} 為 4%~8%，所以取 6%，再依公式求得以下數值。

表 2.1、道路設計規範

	容許最小值	建議值	容許最大值
平曲線最小半徑 m	-	55	-
超高率	0.055	0.038	-
最大超高漸變率	-	0.007	0.011
超高漸變長度	-	34	-
免設超高曲線半徑	500	840	-
最短緩和曲線	-	28→34 *不適用∵<超高 長度	42
免設緩和曲線半徑	230	460	-
同向曲線最短長度	55	$\theta \geq 6^\circ \rightarrow 110$ $\theta < 6^\circ \rightarrow 1300/(\theta+6)$	-
最小縱坡度	-	0.3%	-
最大縱坡度	-	9%	10%
縱坡臨界長	-	100	-
縱坡限制長	-	300	-
車道寬	3	-	3.5
路肩寬	0.25	-	1
路拱	1%	-	2.5%
人行道	1.25	2.5 以上	-

2.4 MicroSurvey CAD 軟體設計操作步驟

2.4.1 先前準備

將 Pix4D mapper 所得到之地形圖(.dxf)檔案匯入 MicroSurvey CAD 中，建立新圖層以利區分，從圖面萃取至表面，建立三角網。

2.4.2 平面線形設計

於地形圖範圍內設計道路線形，自行輸入平面線形之名稱，以選點畫取路線之大概方向，於線與線之靠近轉彎處，依序編輯半徑、切線、外距數值後完成平面線形。

2.4.3 縱斷面線形設計

在平面線形之後，建立道路之縱斷線形，自行輸入縱斷面線形名稱，以選點方式繪縱斷線形，並設定縱斷面網格參數，點選空白處插入縱斷線形，則可取得縱斷線之原本高程與設計高程之比較圖。

2.4.4 橫斷面線形設計

在平面與縱斷線形完成之後，建立新表面，自行輸入橫斷面線形名稱，建立道路之橫斷樣板，選取右段並輸入道路之寬度、高度、坡度百分比，再複製至左段，設定里程間隔，點選空白處插入橫斷線形原本地形與設計橫斷面之比較圖。

三、道路設計成果

3.1 平面線形

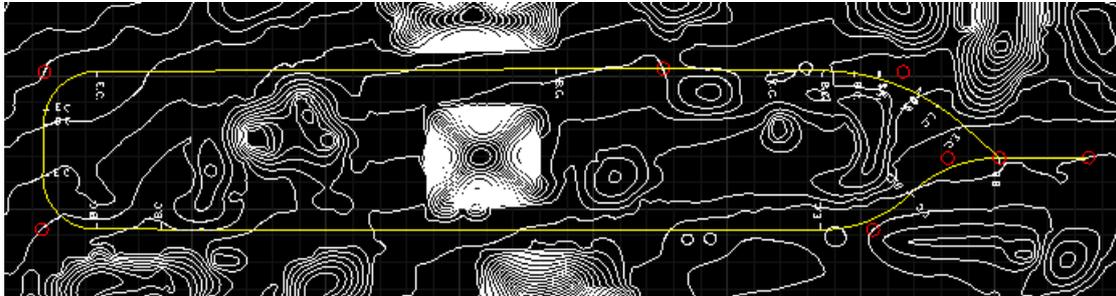
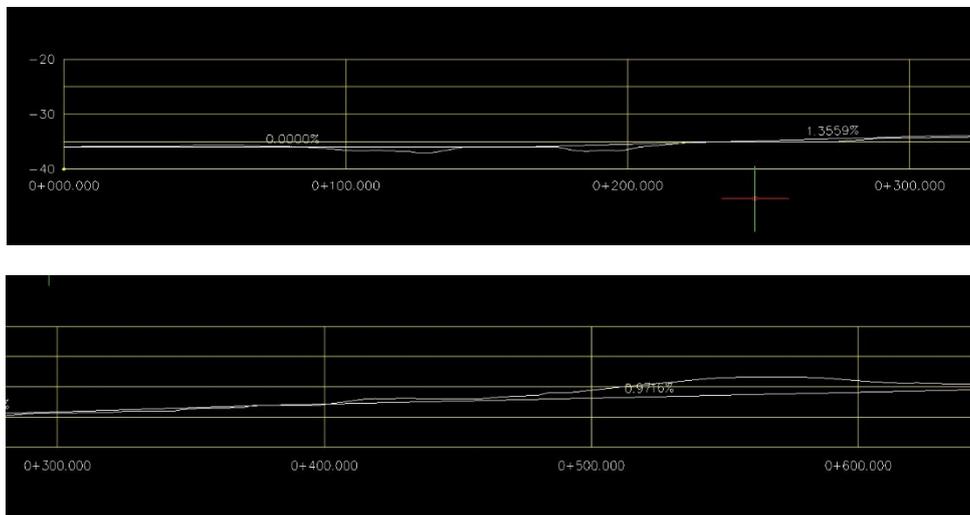


圖 3.1 平面線形

3.2 縱斷面線形



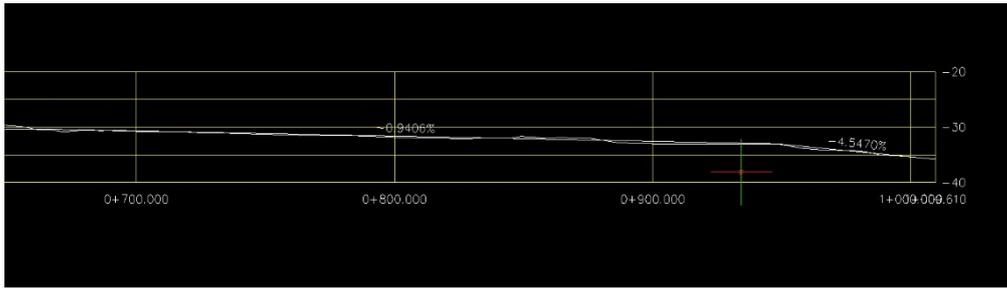


圖 2.3 縱斷面線形

3.3 橫斷面圖

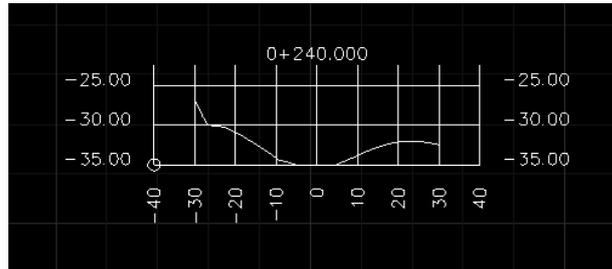


圖 3.3 橫斷面圖

四、結論與建議

依交通部設計規範計算出道路線形條件，再用 Micro Survey CAD 軟體設計平面線形、縱斷面線形與橫斷面圖。操作軟體過程中，由於軟體與其他軟體不相容，導致檔案無法儲存，需重灌軟體或更換電腦，亦可詢問廠商；由於得到校園點位的數據後，整理成 Excel 檔案轉成.csv 檔，再利用軟體 Micro Survey CAD 內建程式繪製等高線圖後，發現軟體本身在繪製三角網時，會自動增加點位，導致顯現的地形圖產生多餘的內插值，使地形圖無法成功繪製。

於是此次研究嘗試改用軟體 Pix4D 得到的等高線圖(.dwg)拿來繪製，在萃取點至表面的步驟中，使用的是 lw 聚合線，並沒有萃取點，所以在操作上需要用到點位時將無法繼續進行。

而此次設計結果中道路平面線形與縱斷面線形已設計完成，但仍有兩項問題需要探討，第一為橫斷面圖中設計新圖層(DSIGN)的三角網無法繪製、建立，導致此次設計的橫斷面樣板無法成功顯示出來，最後橫斷面繪製出的結果圖只可以看見道路橫斷面的原地形起伏變化，無法顯示出設計完成的道路橫斷面圖。第二為等高線圖需避開現有建築物及道路兩旁之樹木所造成的影響，若無法避開前述之影響，將使設計的道路因原建築物及樹木而產生錯誤的高程，導致後續繪製橫斷面圖時，地形起伏高低落差極大，不符合應有的地形高度。

五、參考文獻

1. 公路路線設計規範 交通部頒布 中華民國 104 年 12 月
2. 市區道路及附屬工程設計規範 內政部頒布 中華民國 104 年 7 月

3. MicroSurvey 軟體說明文件 廣盈儀器有限公司
4. PIX4D 軟體說明文件 Pix4D SA 上海代表處
5. 107 學年度專題研究成果報告 廖曉彤. 陳奕璇 中華民國 108 年 4 月 29 日