



TAICS TR-0016 v1.0:2020

高精地圖檢核及驗證指引

Verification and Validation Guidelines for HD

2020/06/05

社團法人台灣資通產業標準協會
Taiwan Association of Information and Communication Standards



高精地圖檢核及驗證指引

Verification and validation guidelines for HD Maps

出版日期: 2020/06/05

終審日期: 2020/05/22

此文件之著作權歸台灣資通產業標準協會所有，
非經本協會之同意，禁止任何形式的商業使用、重製或散佈。

Copyright© 2020 Taiwan Association of Information
and Communication Standards. All Rights Reserved.

誌謝

本指引由社團法人台灣資通產業標準協會—TC8 車聯網與自動駕駛技術工作委員會所制訂。

TC8 主席：社團法人台灣車聯網產業協會 許明仁 榮譽理事長

TC8 副主席：財團法人資訊工業策進會 智慧系統研究所 蒙以亨 副所長

TC8 WG3 組長：國立成功大學 測量及空間資訊學系 江凱偉 教授

TC8 秘書：財團法人資訊工業策進會 智慧系統研究所 張瑋捷

技術編輯：國立成功大學 測量及空間資訊學系 江凱偉 教授、王驥魁 教授、

郭重言 教授、李佩玲 博士、林敬翔 專案經理

此指引之協會會員參與名單為(以中文名稱順序排列)：

台灣車聯網產業協會、宏碁股份有限公司、財團法人工業技術研究院、財團法人資訊工業策進會、啟碁科技股份有限公司、國立交通大學、國立成功大學、國家中山科學研究院。

本計畫專案參與廠商(法人)名單為(以中文名稱順序排列)：

中華民國航空測量及遙感探測學會、中興測量有限公司、內政部國土測繪中心、台灣世曦工程顧問股份有限公司、台灣國際航電股份有限公司、交通部運輸研究所、自強工程顧問有限公司、勤崑國際科技股份有限公司、經緯航太科技股份有限公司、詮華國土測繪有限公司。

本指引由內政部支持研究制定。

目錄

誌謝.....	1
目錄.....	2
前言.....	4
引言.....	5
1. 適用範圍.....	6
2. 引用標準.....	7
3. 用語及定義.....	8
4. 檢核及驗證查核列表.....	15
5. 作業規劃檢核.....	17
5.1 送審資料.....	17
5.2 檢核內容及方法.....	17
5.3 通過標準.....	18
6. 控制測量成果檢核.....	19
6.1 送審資料.....	19
6.2 檢核樣本單元及數量.....	19
6.3 檢核內容與方法.....	20
6.4 通過標準.....	20
7. 作業成果檢核.....	21
7.1 送審資料.....	21
7.2 檢核內容及方法.....	21
7.3 通過標準.....	22
8. 點雲密度及內部精度驗證.....	23
8.1 送審資料.....	23
8.2 點雲密度驗證.....	23

8.3 掃瞄路線相對誤差驗證(內部精度驗證).....	24
9. 向量圖層驗證.....	26
9.1 送審資料.....	26
9.2 檢查樣本單元及數量.....	26
9.3 向量圖層幾何精度及形狀正確性驗證.....	27
9.4 SHP 資料屬性格式檢查.....	39
附錄 A (規定) 高精地圖圖資屬性(SHP 格式).....	42
參考資料.....	62
版本修改紀錄.....	63

前言

本指引係依台灣資通產業標準協會(TAICS)之規定，經技術管理委員會審定，由協會公布之產業指引。

本指引並未建議所有安全事項，使用本指引前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本指引之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，協會不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

引言

隨著智慧運輸系統(Intelligent Transport System, ITS)的發展，自動駕駛車將成為未來全新的交通方式。根據先進駕駛車輛之安全研究，導航系統之精度須提升至次公尺級以上，方可符合自動駕駛車輛的使用層級。基於安全需求及硬體成本考量，除配備INS/GNSS 定位定向整合系統(Inertial Navigation System, INS; Global Navigation Satellite System, GNSS)及其他空間感知元件，使用具備車輛導航資訊之高精地圖(High Definition Maps, HD Maps)提供可靠的已知環境資訊，是自動駕駛技術運行的重要關鍵。高精地圖品質良窳與實際應用之成效息息相關，而確保自駕車行駛得以安全無虞，理應為高精地圖產製之首要原則，為此需建立精度檢核及品質管控流程，作為測繪產業繪製高精地圖之檢核及驗證根據。透過本指引，且由具備測量及空間資訊專長的學術單位或學會作為驗證單位，將確保測繪產業產出之圖資符合平面 20 公分與三維 30 公分之精度需求，以及圖資屬性提供自駕車使用。

1. 適用範圍

本指引規定之高精地圖製圖作業品質檢核流程及成品驗證要求，係依據 TAICS TR-0010「高精地圖製圖作業指引」以及 TAICS TS-0024「高精地圖圖資內容及格式標準」所制定。本指引適用之高精地圖供應鏈，其架構為利用車載行動測繪系統進行高精地圖之靜態圖資數據採集、圖資製作以及作業品質檢核與成品驗證，適用之範圍如圖 1 虛線框列所示。

本指引之檢核項目包含作業規劃、控制測量成果、車載測繪作業成果；驗證項目包含資料後處理，係針對點雲及向量圖層資料成果品質進行。目的在於有效控管高精地圖之圖資品質。

高精地圖圖資內容流通之資料標準、分析應用、格式轉換則不在本指引規範範圍之內。

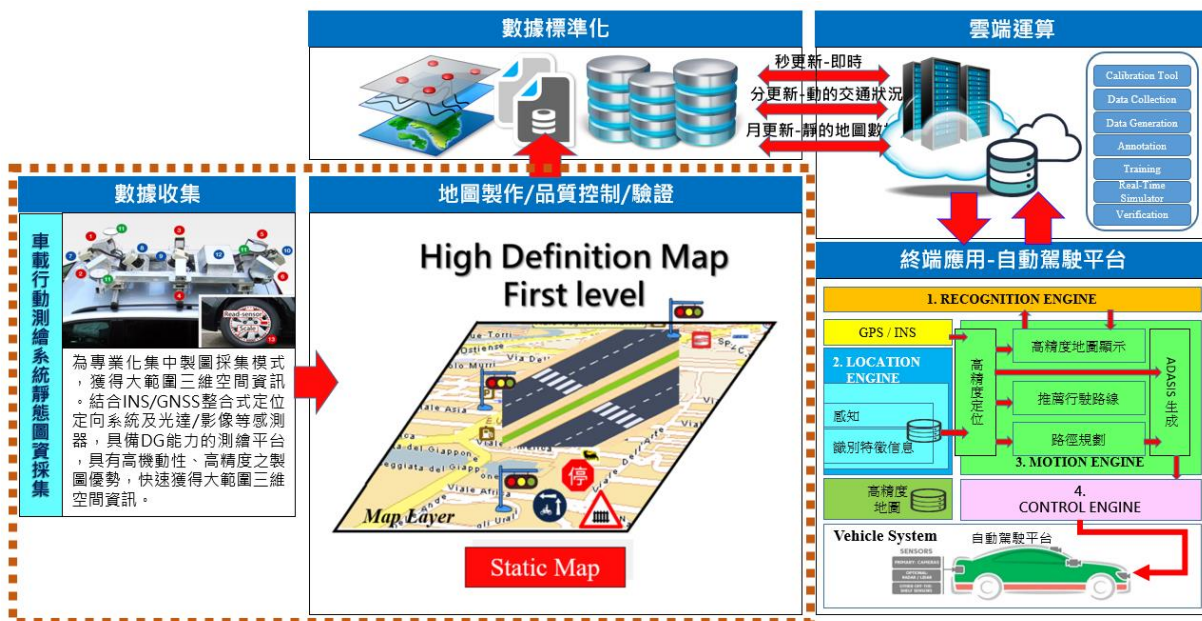


圖 1 高精地圖供應鏈架構

2. 引用標準

下列法規、標準或文件因本指引所引用，引用章節之內容成為本指引之一部分。如所列標準標示年版者，則僅該年版標準予以引用。未標示年版者，則依其最新版本(含補充增修)適用之。

[1]TAICS TR-0010 高精地圖製圖作業指引。

[2]TAICS TS-0024 高精地圖圖資內容及格式標準。

[3]道路交通管理處罰條例，民國 100 年 8 月 1 日。

[4]道路交通標誌標線號誌設置規則，民國 106 年 6 月 14 日。

3. 用語及定義

下列用語及定義適用於本指引。

3.1 測繪產業(Land Surveying and Mapping Industry)

指依國土測繪法經營測繪業務之技師事務所、公司或技術顧問機構。至於測繪業務之範疇，「測量」指以地為標的，對地表及其上下具空間分布特性之地理資料，進行蒐集、分析、計算、加值、整合、管理等相關之處理；而依據測量成果，展現地貌、地物或各類自然或人文資料之處理即為「製圖」。

3.2 高精地圖(High Definition Maps, HD Maps)

指靜態之基本底圖數據，提供自動駕駛技術運作之可靠穩健的環境先驗資訊，輔助車載電腦進行駕駛決策，其圖資內容、圖層類別、特徵、屬性、詮釋資料均能完整被車輛導航系統所使用，且位置幾何必須滿足平面小於 20 公分，三維小於 30 公分的絕對精度條件。

3.3 全球導航衛星系統(Global Navigation Satellite System, GNSS)

指覆蓋全球的自主授時及空間定位系統，使用者藉由自有衛星訊號接收機，即時獲取衛星資訊以計算當下所在位置(經度、緯度和高度)及精確時間。範疇包含美國的 GPS、俄羅斯的格洛納斯系統(GLONASS)、歐洲的伽利略定位系統(Galileo)、中國的北斗衛星導航系統(BeiDou)等覆蓋全球的定位系統，以及日本(QZSS)和印度(IRNSS)等國的區域衛星定位系統。

3.4 慣性測量元件(Inertial Measurement Unit, IMU)

慣性測量元件為測量物體三軸姿態(Three-Dimensional Attitude)角速率及加速度等慣性觀測量的裝置，包含三軸陀螺儀和三軸加速度計等。

3.5 慣性導航系統(Inertial Navigation System, INS)

慣性導航系統為慣性測量元件與計算單元組成的整合系統，直接即時解算物體的相對位置及姿態訊息等導航資訊。

3.6 內政部國土測繪中心即時動態定位系統(e-GNSS)

為內政部國土測繪中心建構之高精度之電子化全球衛星即時動態定位系統名稱，基本定義為架構於網際網路通訊及無線數據傳輸技術之衛星即時動態定位系統。即時動態定位，指採用多個連續衛星觀測主站組成的聯合網路進行涵蓋地區內之定位誤差估算，移動站藉由鄰近的主站觀測資料及估算資訊，執行誤差修正之即時定位技術。主站係指實體地面基準站，執行連續靜態衛星定位測量任務；而移動站，為相對於主站而持續移動之坐標待求點位。

3.7 虛擬基準站之網路化即時動態定位(Virtual Base Station Real-Time Kinematic, VBS-RTK)

指採用多個衛星定位基準站所組成的 GNSS 網路來評估基準站涵蓋地區之定位誤差，再配合最鄰近的實體基準站觀測資料，產製一個虛擬的基準站做為 RTK 主站，藉以計算出任一移動站附近之虛擬基準站的相關資料，進行超短基線 RTK 定位解算。

3.8 後處理定位(Post Processed Kinematic, PPK)

指聯合實測衛星觀測資料及即時動態定位系統所觀測之各級基本控制點 VBS 虛擬衛星觀測資料，以 On-The-Fly(OTF)整數週波未定值求解技術，進行 RTK 後處理動態定位坐標解算。

3.9 位置精度因子(Position Dilution of Precision, PDOP)

用以衡量觀測衛星的空間幾何分佈對定位精度的影響，即觀測當下衛星幾何分佈越理想，位置精度因子之數值越小，理論上的定位精度則越高。垂直方向的位置精度因子則稱為 Vertical Dilution Of Precision (VDOP)。

3.10 光達(Light Detection and Ranging, LiDAR)

為光學遙感技術的一種，指透過脈衝雷射光及其反射訊號的時間間隔計算感測器與物體的精確間距，加上脈衝雷射光的發射角度可計算物點的相對二維或三維坐標，其產出成果一般稱為點雲(Point Cloud)。

3.11 輪速計(Odometer)

輪速計又稱為里程計，指基於輪胎轉數計算載體速度之感測器，用以計算車輛行駛距離。

3.12 全測站(Total Station)

全稱為全站式電子測距儀，是一種集經緯儀、電子測距儀及計算機系統為一體的現代光學電子測量儀器，可直接測得觀測點至觀測目標間的角度差值與距離，包含水平角、垂直角、距離、高程差等觀測量。

3.13 控制點(Control Points)

控制點為測繪作業中已知坐標且有納入製圖作業解算的點位，以提供絕對坐標及約制測量誤差為使用目的。

3.14 檢核點(Check Points)

檢核點為測繪作業中已知坐標但未納入製圖作業解算的點位，以製圖誤差計算及精度分析為使用目的。

3.15 點之記(Description of Station)

在測繪學中記載大地點位情況的資料圖表，其內容包含該點位之點名、成果資料、施測日期、施測單位、所在地點、點位略圖及周遭環境等。

3.16 絕對精度(Absolute Accuracy)

觀測解算結果和已知真值的差值稱為誤差，誤差越大者精度越低，反之亦然。絕對精度為上述誤差經統計分析後的結果。

3.17 相對精度(Relative Accuracy)

觀測解算結果和已知真值的差值稱為誤差，誤差越大者精度越低，反之亦然。相對精度為上述誤差和觀測量經比值計算的結果。

3.18 較差(Discrepancy)

測量兩次結果之差數。

3.19 平差(Adjustment)

利用多餘觀測量，透過最小二乘法以推估未知參數(如點位坐標)之最或是值，並藉以推估整體觀測精度之作業。

3.20 LAS 格式(LAS)

LAS 格式為美國航空測量及遙感探測學會(American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, ASPRS)所訂定及維護之標準文件格式，用於點雲資料交換及儲存，可記錄光達測繪所獲取之屬性資料，包含各掃瞄點之三維坐標值、反射強度值、回波數目以及 GPS TIME 等資料。

3.21 SHP 格式(Shapefile)

Environmental Systems Research Institute Shapefile (ESRI SHP)，簡稱 Shapefile，為空間資料格式，屬於一種向量圖形格式，用於描述幾何體物件之點、折線與多邊形等位置資訊，同時可儲存物件屬性資訊。

3.22 WKT 格式(Well-Known-Text, WKT)

WKT 為開放地理空間聯盟(Open Geospatial Consortium, OGC)制定以文本記錄坐標的格式，通常用於表示向量資料、地理坐標系統。

3.23 特徵區塊(Feature Block)

指包含一個或多個特徵點(或稱興趣點)之測繪範圍，如地標、道路標線等高精地圖最終產物。

3.24 道路(Road)

依據「道路交通管理處罰條例」之定義，道路指公路、街道、巷衕、廣場、騎樓、走廊或其他供公眾通行之地方。

3.25 車道(Lane)

依據「道路交通管理處罰條例」之定義，車道指以劃分島、護欄或標線劃定道路之部分，及其他供車輛行駛之道路。

3.26 車道線(Lane Line)

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」之定義，用以劃分各線車道，指示車輛駕駛人循車道行駛。

3.27 車道中心線(Lane Center Line)

以車道左右兩側的車道線所推算出之中心線。

3.28 路面邊緣(Road Edge)

道路路面之邊緣，指柏油路面之邊緣，若是有緣石的道路，以緣石外側視為路面邊緣。

3.29 行人穿越道(Crosswalk)

依據「道路交通管理處罰條例」之定義，指在道路上以標線劃設，供行人穿越道路之地方。

3.30 停止線(Stop Line)

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」之定義，用以指示行駛車輛停止之界限，車輛停止時，其前懸部分不得伸越該線。

3.31 停車格(Parking Space)

用以指示車輛駕駛人停放車輛之位置與範圍，以車輛停放線劃設。

3.32 標誌(Sign)

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」之定義，道路上設置之各種標誌可區分為警告標誌、禁制標誌、指示標誌及輔助標誌。

3.33 號誌(Signal)

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」之定義，號誌是指設置於道路上用於管制交通之燈號設施，可區分為行車管制號誌、行人專用號誌及特種交通號誌。

3.34 標線(Sign Stripe)

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」之定義，標線是指道路上劃設之各種為表示警告、禁制、指示之標識，以線條、圖形、標字或其他導向裝置劃設於路面或其他設施上，用以管制交通。

3.35 交通島(Traffic Island)

交通島為車道間之特定區域，用以區分行車方向、分隔快慢車道、導引車流、提供行人臨時庇護及設置交通管制設施。可採凸島、凹降、標記、緣石、標線或其他設置方式。交通島依功能區分為以下四類：分隔島(又稱分向島)、槽化島、庇護島、圓環中心島。

3.36 隧道(Tunnel)

以人工建造方法，使交通路線或導水溝渠貫穿於地下之通道，如山區隧道，地下隧道，海底隧道等。其目的在於避免路線之陡峻坡度及過大彎曲，且可縮短距離。路線隧道之淨高應依車輛之最大限為準，並應有 0.2% 之最小坡度，以利排水。較長之隧道須有通風設計。

3.37 橋梁(Bridge)

指路線跨越河川、水道、鐵路、公路、市區道路及高架道路之橋梁及高架道路之橋梁部分，凡以橋台、橋墩及梁組成者。

4. 檢核及驗證查核列表

本節依據 TAICS TR-0010「高精地圖製圖作業指引」之高精地圖作業過程與產出成果查核列表所列之工作項目，進行定義檢核及驗證之查核項目及內容，並修正該查核列表如表 1 所示。

表 1 高精地圖檢核及驗證查核列表

工作項目		查核項目	查核內容
檢核項目	作業規劃	INS/GNSS 定位定向整合系統的性能測試及校準書面報告	須提供 IMU 與 GNSS 的規格、系統參數、以及 IMU/GNSS 絕對精度測試成果。
		測繪作業規劃書	<ol style="list-style-type: none"> 1. 測繪車掃瞄儀器設備的型式與規格說明。 2. 掃瞄範圍規劃圖。 3. 各規劃路線之掃瞄設定參數。 4. GNSS 幾何條件評估及使用 GNSS 基站分佈
	控制測量	控制測量成果及報告書 (包含控制點及檢核點之分布圖與坐標)	控制點、檢核點及新設 GNSS 基站，均須滿足絕對平面精度小於 10 公分，絕對三維精度小於 15 公分。
	作業成果	測繪車掃瞄報告書	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢查 GNSS 基站分佈，以及 GNSS 衛星觀測時段，其幾何條件與時間記錄是否符合要求。 2. 檢查掃瞄參數是否與作業規劃一致。 3. 檢查作業實施軌跡是否與規劃路線一致。



		掃瞄儀器所下載之未經處理的原始資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. INS、GNSS、輪速計原始資料。 2. 車載雷射掃瞄儀測距資料。 3. 影像原始資料。
驗證項目	點雲資料	點雲密度	送檢單位所繳交之點雲密度是否符合應用場景需求。
		掃瞄路線相對誤差驗證(內部精度驗證)	點雲內部精度須優於 10 公分。
	向量圖層	幾何精度與形狀正確性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 向量物件形狀及數量是否正確。 2. 向量物件之絕對精度，平面位置較差須優於 20 公分，三維較差須優於 30 公分。 3. 向量物件之相對位置，平面位置較差須優於 10 公分，三維較差須優於 15 公分。
		SHP 資料屬性格式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 圖元空間位相關係之合理性。 2. 向量圖層資料邏輯一致性。

5. 作業規劃檢核

本節描述資料獲取於規劃階段之項目檢核，其檢核項目包含車載行動測繪系統之掃瞄儀器設備形式、規格、INS/GNSS 定位定向整合系統性能測試以及測繪作業規劃。以下依序說明各項目檢核工作之送審資料、檢核內容及方法、以及通過標準。

5.1 送審資料

送檢單位應繳交施測場域的測繪車作業計畫書，其內容應包含之項目如下：

- (a) INS/GNSS 定位定向整合系統的性能測試及校準書面報告，且須提供 IMU 與 GNSS 的規格、系統參數、以及測試成果的精度。
- (b) 測繪車掃瞄儀器設備的型式與規格說明，需包含 IMU、GNSS、LiDAR、以及相機。
- (c) 掃瞄範圍規劃圖。
- (d) 各規劃路線之掃瞄設定參數，包含點雲密度、視角角度大小、雷射發射頻率、以及掃瞄頻率。
- (e) GNSS 幾何條件評估：使用之 GNSS 基站分佈，且需附上 GNSS 接收儀器的檢校資料。
- (f) 控制點佈設規劃圖。

5.2 檢核內容及方法

- (a) INS/GNSS 定位定向整合系統的性能測試及校準書面報告：每次儀器經拆卸後，若發生儀器間相對關係改變時，即需重新校準。校準報告中應包含系統校準方法、日期、地點、原始校準資料、計算過程記錄(含關鍵之軟體處理畫面)和成果精度說明等相關資料，並檢查其型式與規格是否詳列於報告書中。IMU 可透過慣性測量儀測試與校準流程，進行規格絕對精度檢測；GNSS 則可利用靜態測試基線場，進行絕對定位精度驗證。
- (b) 測繪車掃瞄儀器設備的型式與規格說明：將檢查是否符合送審資料之要求。

- (c) 掃瞄範圍規劃：將檢查掃瞄範圍是否完全涵蓋測區。
- (d) 各規劃路線之掃瞄設定參數：將檢查是否符合送審資料之要求；點雲密度則依照製圖指引規定不同等級之精度需求而定。
- (e) GNSS 幾何條件評估：將檢查 GNSS 之基站分佈。掃瞄路線上，5 公里範圍內至少應有 1 個 GNSS 基站同步接收 GNSS 觀測量。所用之 GNSS 接收儀須為雙頻或多頻儀器，且每秒至少接收 1 筆數據，地面 GNSS 基站之 PDOP 與 VDOP 須小於 3。
- (f) 控制點佈設規劃：檢查控制點佈設是否依照 TAICS TR-0010「高精地圖製圖作業指引」中建議之慣性測量元件等級規格與配合地面控制點輔助密度進行規劃。

5.3 通過標準

所有資料須全數符合上述規定，否則洽詢送檢單位修正。

6. 控制測量成果檢核

本節描述控制測量作業成果之檢核，其檢核方法採用內政部國土測繪中心建構之 e-GNSS 即時動態定位系統、後處理定位或全測站(Total Station)，將依不同情形選用以辦理檢核。依據內政部國土測繪中心公告之精度成果，採用虛擬基準站即時動態定位 (VBS-RTK)服務，其定位精度可達公分等級，足以達到自駕車製圖精度需求，因此在測區透空度良好(衛星仰角 15 度以上無遮蔽)的條件下，將可直接採用 e-GNSS 即時動態定位系統進行成果檢核。以下依序說明各項目檢核工作之送審資料、檢核樣本單元及數量、檢核內容與方法以及通過標準。

6.1 送審資料

控制測量成果之報告書內容應包含：控制測量施測說明與外業紀錄表，以及點位坐標成果(含.xls 檔)、點之記與點位分佈圖(須包含控制點、檢核點及新設 GNSS 基站)。

6.2 檢核樣本單元及數量

將全數檢查所有書面資料。控制測量驗收數量，則以送檢單位繳交之控制測量成果報告中之數量為計算基準：

- (a) 控制點：採單次抽樣，抽樣比例為 10%，需至少抽驗 5 個點，所有抽樣皆須通過檢查標準。
- (b) 檢核點：送檢單位於場域內需至少佈設 10 個檢核點，測區長度達 5 公里以上者，每超過 1 公里需增加 2 個檢核點。其使用之檢核點坐標需平均分布於測區，並進行點雲成果精度內部檢核。檢核方式採單次抽樣，抽樣比例為 10%，需至少抽驗 5 個點，所有抽樣皆須通過檢查標準。
- (c) 新設 GNSS 基站：在掃瞄路線上，5 公里範圍內至少應有 1 個 GNSS 基站同步接收 GNSS 觀測量。其新設之 GNSS 基站，將全數檢驗。

6.3 檢核內容與方法

(a) 精度需求：

- (1) 控制點、檢核點及新設 GNSS 基站，均須滿足絕對平面精度小於 10 公分，絕對三維精度小於 15 公分。

(b) 檢核方法：

- (1) 採用 e-GNSS 即時動態定位系統、後處理定位、以及全測站辦理檢核，若測區透空度良好，以 e-GNSS 即時動態定位系統為優先；若測區透空度不佳，則輔以全測站進行施作。
- (2) 坐標轉換與套合：e-GNSS 定位系統其坐標系統與台灣法定坐標系統不同，故須進行轉換。為節省坐標系統轉換之繁複程序，內政部國土測繪中心分別將轉換七參數、殘差網格修正模型、以及網格內插計算方法傳送給接收站，以提供 VBS-RTK 測量成果即時轉換為法定坐標系統(僅支援 RTCM 3.1 以上版本。若未支援，可於國土測繪中心網頁採線上後處理方式獲得轉換坐標)。
- (3) 測設臨時控制點輔助測量：若測點因透空度不佳或其他因素影響，導致衛星定位無法獲得固定解(Ambiguity Fix)之較高精度定位成果，得以 VBS-RTK 定位技術設置臨時控制點，並配合全測站進行施測：
 - i. 依內政部國土測繪中心「內政部國土測繪中心採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理加密控制及圖根測量作業手冊」之「圖根測量作業」規定，採用 VBS-RTK 定位技術辦理圖根點等級的測量，以設置臨時控制點。
 - ii. 全測站配合臨時控制點以施測點位坐標時，可以輻射法及導線法施測。若以導線法施測，其整體水平角閉合差不得大於 $20''\sqrt{N}$ ，N 為導線總點數(待測點位)，位置閉合差須小於五分之一。

6.4 通過標準

所有資料須全數符合上述規定，否則洽詢送檢單位修正。

7. 作業成果檢核

本節描述資料獲取後之作業成果檢核，其檢核項目包含 INS/GNSS 定位定向整合系統計算成果、車載行動測繪系統掃瞄未經後處理之原始資料。以下依序說明各項目檢核工作之送審資料、檢核內容及方法、以及通過標準。

7.1 送審資料

- (a) 測繪車掃瞄報告書：報告書中應包含掃瞄參數、GNSS 軌跡(含坐標、時間，其中時間記錄格式應為 GPS WEEK、GPS TIME，且須儲存為 ASCII 檔或其他通用格式)、GNSS 基站分佈圖、以及 GNSS 基站衛星觀測 PDOP 圖。同時須附上 INS/GNSS 定位定向整合系統成果解算報表、掃瞄姿態傾角圖型供檢核單位備查。
- (b) 掃瞄儀器所下載之未經處理的原始資料：包含 INS、GNSS、輪速計原始資料、車載雷射掃瞄儀測距資料、以及影像原始資料。

7.2 檢核內容及方法

- (a) 測繪車掃瞄報告書：
 - (1) GNSS 幾何條件：將檢查 GNSS 基站分佈，以及 GNSS 衛星觀測時段，其幾何條件與時間記錄是否符合要求。掃瞄路線上，5 公里範圍內應至少有 1 個 GNSS 基站同步接收 GNSS 觀測量。所用之 GNSS 接收儀須為雙頻或多頻儀器，且每秒至少接收 1 筆數據。
 - (2) 掃瞄參數：應配合施測路線說明掃瞄參數資訊，將檢查是否與作業規劃一致。
 - (3) 作業實施軌跡與規劃軌跡之一致性：依據 GNSS 軌跡，檢查其施測路線是否與規劃路線一致。若測區內有隧道或都市造成訊號遮蔽時，建議提供 INS/GNSS 整合解軌跡或掃瞄軌跡補充說明。

- (b) 掃瞄儀器所下載之未經處理的原始資料：檢查送檢單位繳交項目是否符合送審資料要求，並檢查個原始資料施測日期及時間是否與測繪車掃瞄報告書相符，檢核單位需留存原始資料備查。

7.3 通過標準

所有資料須全數符合上述規定，否則洽詢送檢單位修正。

8. 點雲密度及內部精度驗證

本節描述測繪點雲成果驗證，係針對點雲資料後處理之成果品質所設計。以下依序說明各項目驗證工作之送審資料、驗證內容及方法、以及通過標準。

8.1 送審資料

測繪點雲資料：應繳交經平差處理點雲之 LAS 格式。資料內容應包含各掃瞄點的地面三維坐標值、反射強度值、掃瞄路線以及 GPS TIME 等資料，所繳交之點雲資料應已經剔除不合理點群，且可依施測場域應用需求決定是否以相片真實色彩影像著色。

8.2 點雲密度驗證

將全面檢查點雲密度，以確保送檢單位所繳交之光達點雲資料其點雲分佈密度符合要求。點雲密度依照不同精度需求，共分為三個等級，詳細內容如表 2 所示。低於點雲密度要求的網格數(低密度區域)應小於作業區中全部網格數的 5%。若檢查不通過，將請送檢單位退回修正，必要時須重新掃瞄。

表 2 點雲密度等級分類

點雲密度等級	應用場景 (三維定位精度)	點雲密度值 (pt/m ²)
第一級	主動控制(Active Control) (0.1 公尺)	2500-10000
第二級	車道內(Where in Lane) (0.5 公尺)	400-2500
第三級	車道級(Which Lane) (1.5 公尺)	100-400

- (a) 驗證內容及方法：針對以點雲密度進行驗證，點雲樣本係以 1×1 平方公尺為單位，將全面檢查所有樣本。資料範圍以道路邊緣線向外延伸 1 公尺為界。

- (b) 通過標準：測區內不合格網格數目應低於總網格數之 5%，若檢查不通過，將請送檢單位退回修正，必要時須重新掃描。

8.3 掃描路線相對誤差驗證(內部精度驗證)

為確保點雲平差結果已有效修正各掃描路線點雲之系統誤差，應執行點雲相對誤差驗證，以確保點雲之內部幾何精度經修正後優於 10 公分。若檢查不通過，應洽詢送檢單位修正。

- (a) 相對精度之驗證內容及方法：

- (1) 掃描路線相對高程偏差量計算：

- i. 首先於測區內每隔 100 公尺取一個對應路面位置，作為驗證位置，接著以此為中心取 5x5 平方公尺的區域，擷取重疊於該區域之路面點雲以計算點雲之最適平面，則該平面中心位置之高程即為推估高程，如此可得每條掃描路線於同一位置之推估高程，便可計算各掃描路線間之相對高程偏差量。掃描路線為兩條重疊時，則兩路線之推估高程差即為相對高程偏差量；若為多條掃描路線，則以推估高程最大及最小值之差為相對高程偏差量。
- ii. 點雲剖面圖展示：將於測區內隨機選取 5 處作為驗證位置，以此為中心取 5x5 平方公尺的區域，並擷取重疊於該區塊之路面點雲，以點雲剖面圖展示所量測掃描路線之相對高程偏差量。

- (2) 掃描路線相對平面偏差量計算：將於測區每 1 公里取一個對應路面位置上之交通標誌牌面、桿件或是安全島之點雲作為驗證位置，最少需抽驗五處。以此計算每條掃描路線之牌面其最適平面的中心位置，如此可得各掃描路線間之相對平面偏差量。掃描路線為兩條重疊時，則兩路線之推估平面較差即為相對平面偏差量；若為多條掃描路線，則以推估平面較差最大及最小值之差為相對平面偏差量。

- (3) 內部精度估計：測區之內部幾何精度應優於 10 公分，即所有有效的驗證位置之掃描路線，其相對高程及相對平面較差估計值應小於 10 公分。

- (b) 通過標準：測區之內部幾何精度(平面/高程)各應優於 10 公分，否則洽詢送檢單位修正。

9. 向量圖層驗證

本節描述向量圖層之成果驗證，係確保高精地圖向量圖層資料之成果品質所設計。以下依序說明各項目驗證工作之送審資料、檢查樣本單元及數量、向量圖層幾何精度及形狀正確性驗證、以及 SHP 資料屬性格式檢查。

9.1 送審資料

交付之高精地圖向量檔案，須為三維向量圖檔 SHP。應繳交之圖層項目須參照附錄 A 以及 TAICS TS-0024 「高精地圖圖資內容及格式標準」。

9.2 檢查樣本單元及數量

向量檔案檢查樣本單元為單一特徵區塊，抽驗數量依照不同應用場景之精度需求，分為三個等級。若檢查有不合格之特徵區塊，將請送檢單位退回修正。

表 2 抽驗數量等級分類

抽驗數量等級	應用場景 (三維定位精度)	抽驗數量
第一級	主動控制(Active Control) (0.1 公尺)	全數檢驗。
第二級	車道內(Where in Lane) (0.5 公尺)	採單次抽樣，抽樣比例為 50%，所有抽樣之特徵區塊皆須通過標準。
第三級	車道級(Which Lane) (1.5 公尺)	採單次抽樣，抽樣比例為 10%，所有抽樣之特徵區塊皆須通過標準。

9.3 向量圖層幾何精度及形狀正確性驗證

向量圖層之驗證要點，包含其幾何精度以及數化形狀正確性。檢查內容如下：

(a) 檢查標準：

確定向量物件形狀及數量是否正確，並檢查絕對精度，其平面位置較差須小於 20 公分，三維較差須小於 30 公分；相對精度，其平面位置較差須小於 10 公分，三維較差須小於 15 公分方視為合格。

(b) 檢查項目：

下列僅列舉向量圖層幾何精度檢查項目名稱及示意圖，各項目之定義及繪製說明須詳見附錄 A 以及「高精地圖圖資內容及格式標準」所訂定之內容。

- (1) 道路：包含車道線、路面邊緣(圖 2)。
- (2) 車道：包含車道中心線(圖 2)。
- (3) 標線：包含停止線、停車格、標線、標線範圍、以及標線圖形(圖 3、圖 4)。其中標線範圍係包含行人穿越道(圖 5)、自行車穿越道(圖 6)、機慢車停等區(圖 7)、機慢車待轉區(圖 8)及網狀線(圖 9)。
- (4) 物體、：物體包含減速帶以及分向島(圖 10)等等，需參照「高精地圖圖資內容及格式標準」物體類型代碼，樹木不需繪製。
- (5) 隧道、橋梁。
- (6) 標誌、號誌(圖 11)、燈面、桿。

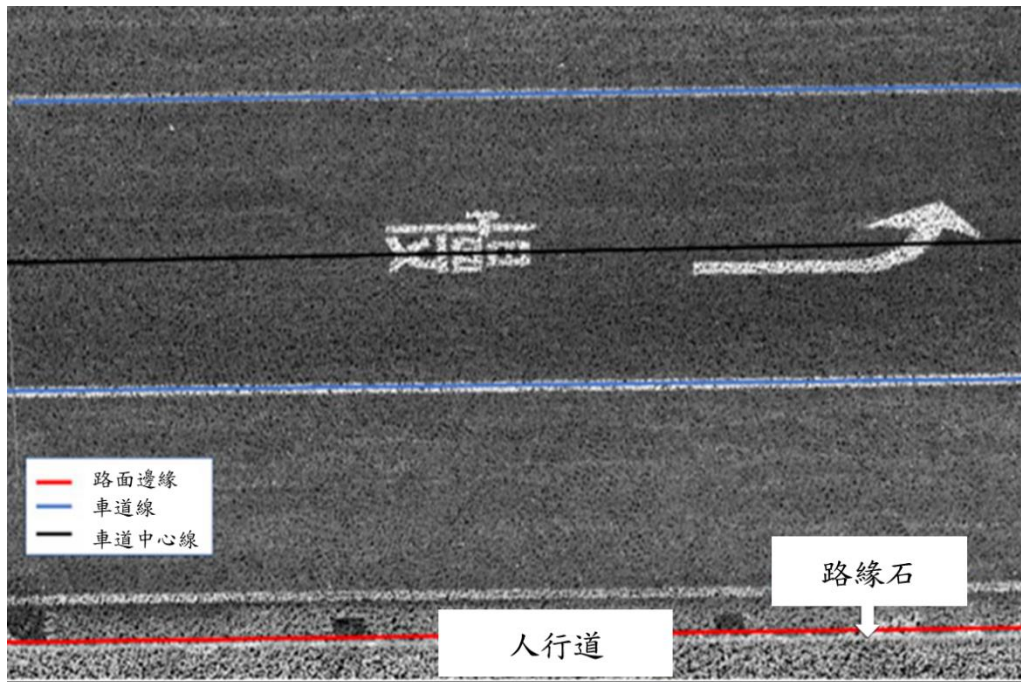


圖 2 車道線、路面邊緣以及車道中心線示意圖

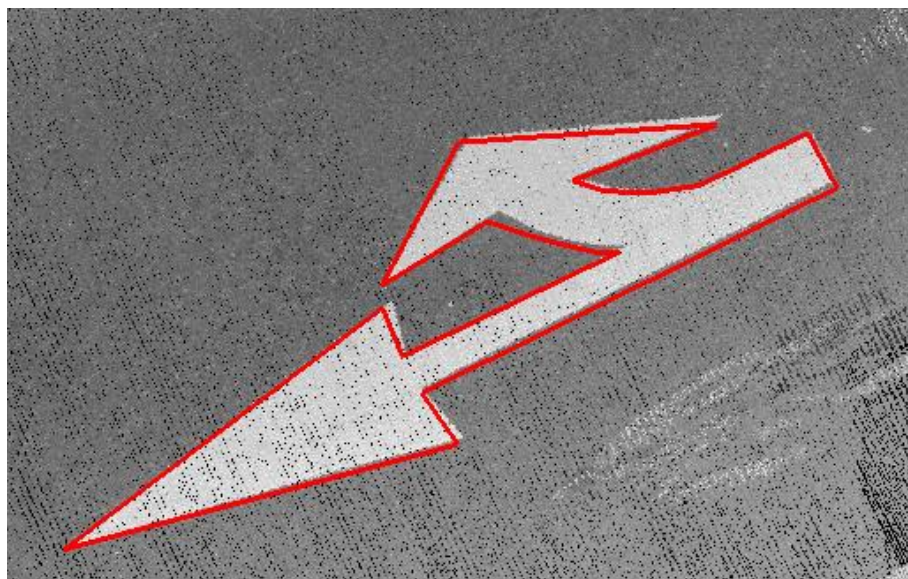


圖 3 標線圖形(指向線)示意圖



圖 4 標線圖形(標字)示意圖

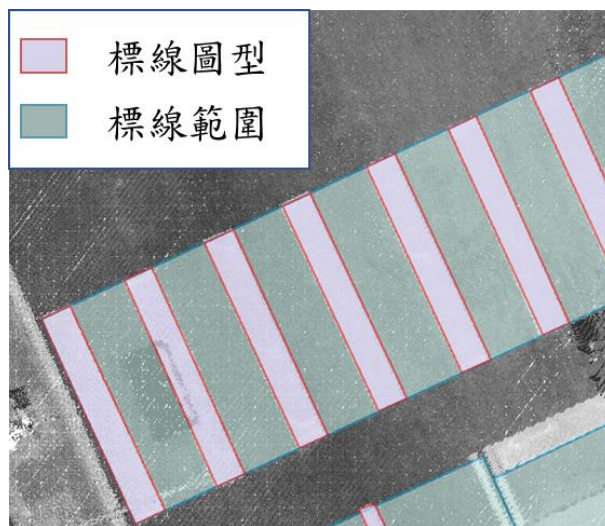


圖 5 行人穿越道示意圖

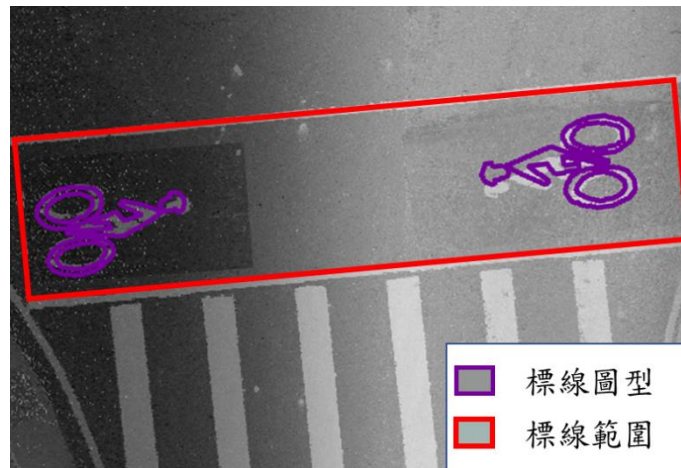


圖 6 自行車穿越道示意圖

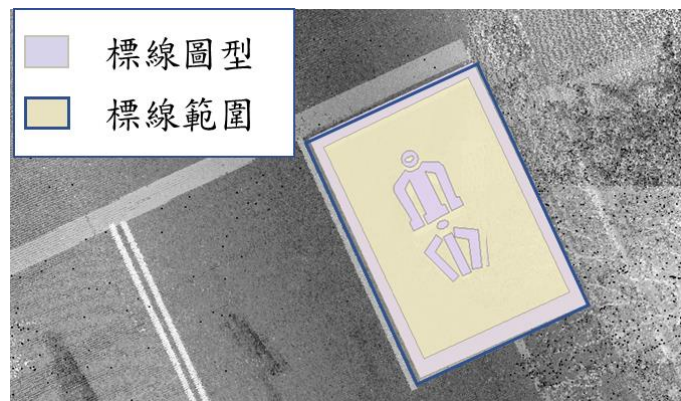


圖 7 機慢車停等區示意圖

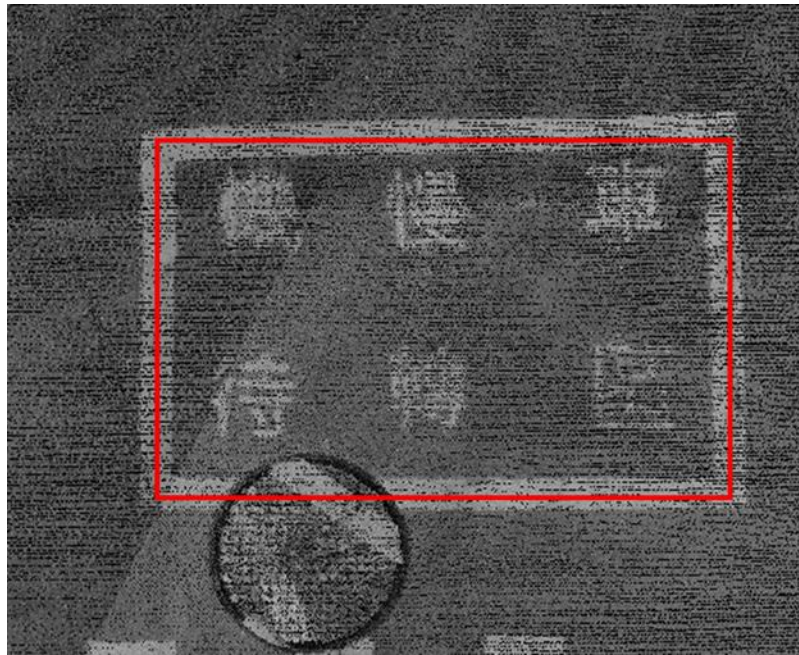


圖 8 機慢車待轉區示意圖

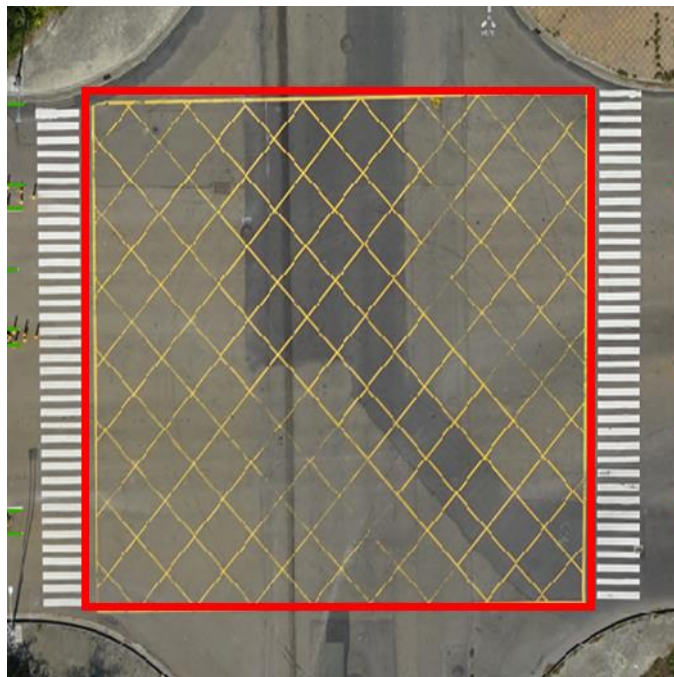


圖 9 網狀線示意圖



圖 10 分向島示意圖



圖 11 標誌、號誌及燈面示意圖

(a) 驗證方法：

- (1) 道路—車道線：送檢單位所數化之車道線，將與點雲中呈現之車道線進行比對，量測兩者之較差，以驗證該項目是否符合相對精度需求，如圖 12 所示，紅線為送檢單位數化成果，藍線則是車道線於點雲中呈現之位置。需輔以點雲及影像檢查數化形狀及數量是否正確。
- (2) 道路—路面邊緣：道路邊緣線為路緣石下方之邊界線，紅線為送檢單位數化成果，藍線則是道路邊緣線於點雲中展現之位置。量測兩者之較差，以驗證是否符合相對精度要求，如圖 13。紅線為送檢單位數化成果，藍線則是道路邊緣線於點雲中展現之位置。需輔以點雲及影像檢查數化形狀及數量是否正確。
- (3) 車道—車道中心線：選取 1 處待測車道，數化該車道約 20 公尺長的矩形，再利用細化得出車道中心線，並與送檢單位所數化之車道中心線比較較差，驗證是否滿足相對精度需求，如圖 14。需輔以點雲及影像檢查數化形狀及數量是否正確。
- (4) 標線—停止線：選取 1 處停止線，數化該線段為一矩形，再利用細化的方式得出停止線，並與送檢單位所數化之停止線比較較差，驗證是否滿足相對精度需求，如圖 15。需輔以點雲及影像檢查數化形狀及數量是否正確。
- (5) 標線—停車格：比對數化之面狀範圍與外業實測成果，驗證兩者較差是否符合絕對精度需求，如圖 16。同時輔以點雲檢查數化形狀及數量是否正確。
- (6) 標線—標線圖形：標線圖形將比對數化之實型特徵角點與外業實測成果，驗證兩者較差是否符合絕對精度需求，如圖 17。標字及複雜圖形將以點雲檢查模板文字及數量是否正確。
- (7) 標線—標線範圍：比對數化之面狀範圍與外業實測成果，驗證兩者較差是否符合絕對精度需求，如圖 18。同時輔以點雲檢查數化形狀及數量是否正確。
- (8) 物體：數化物件與實測物件比較，比較端點或是線形較差，驗證是否符合絕對精度要求，如圖 19。需輔以點雲及影像檢查數化形狀及數量是否正確。
- (9) 隧道、橋梁：以點雲檢查數化位置之相對精度及數量是否正確。

- (10) 標誌、號誌、燈面、桿：檢核單位將透過數化取得中心點位置，並量測製圖單位數化成果，需符合相對精度需求。同時輔以點雲檢查數化位置之相對精度及數量是否正確，如圖 20、圖 21。
- (b) 通過標準：抽驗之 SHP 檔案須符合規定，否則洽詢送檢單位修正。

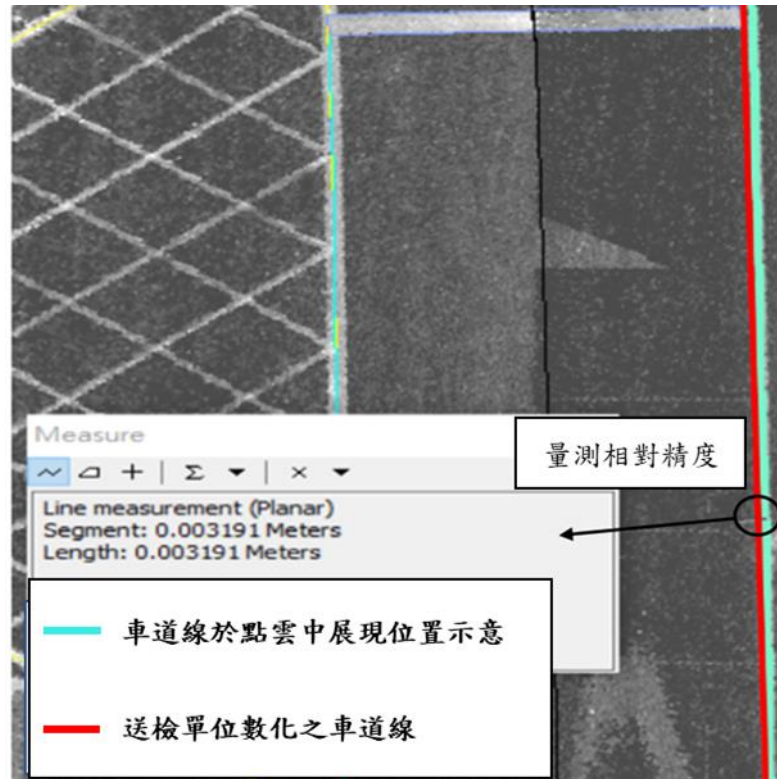


圖 12 車道線驗證示意圖

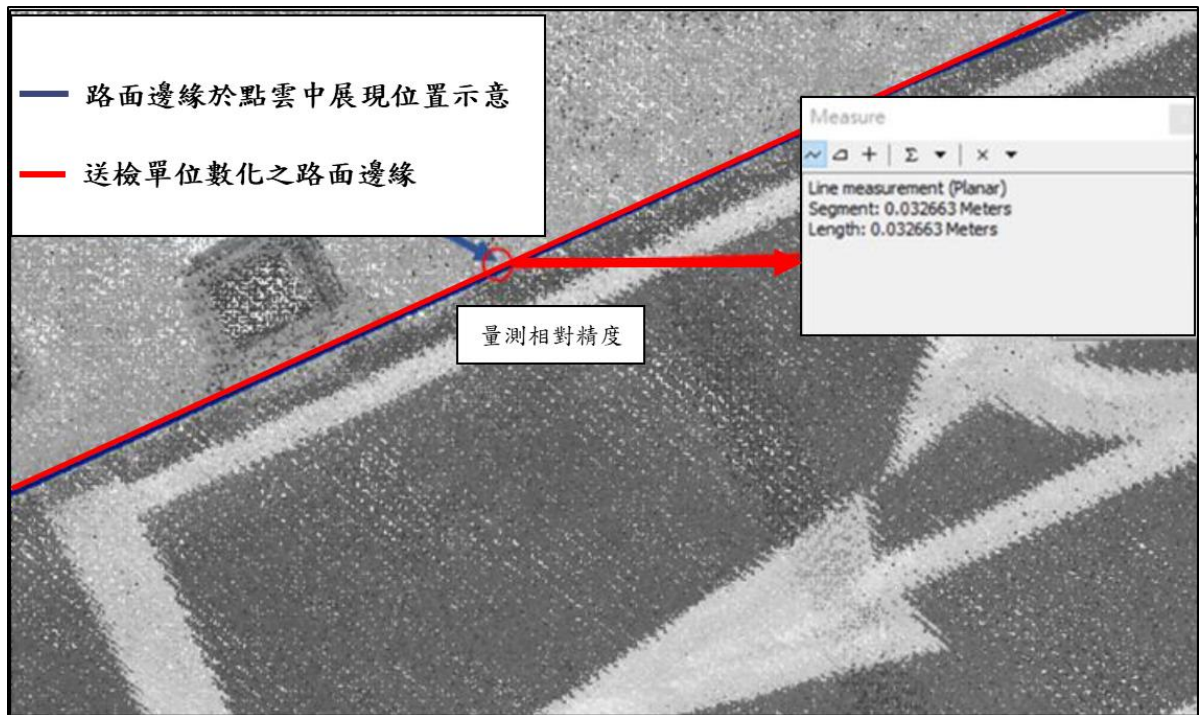


圖 13 路面邊緣驗證示意圖

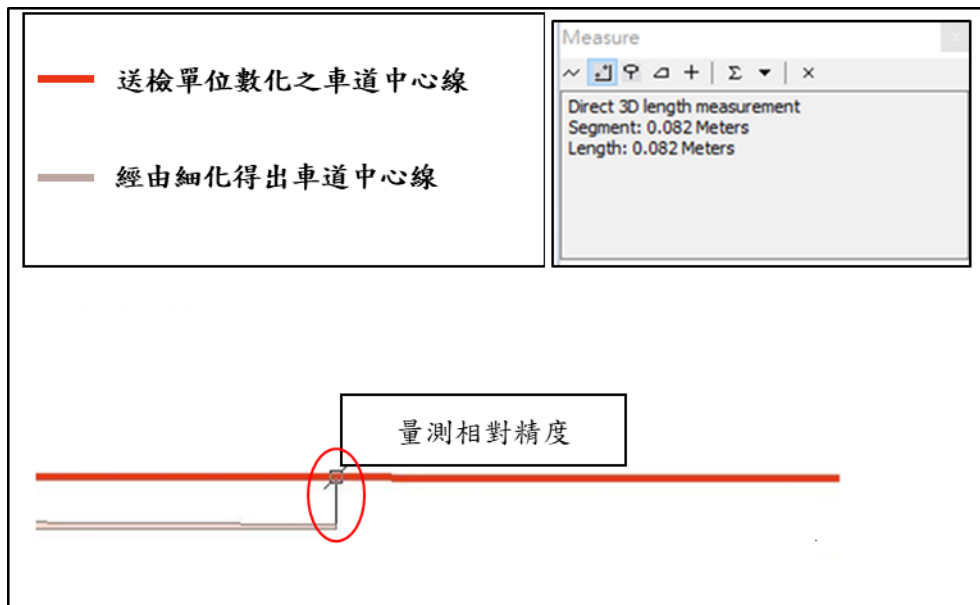


圖 14 車道中心線驗證示意圖

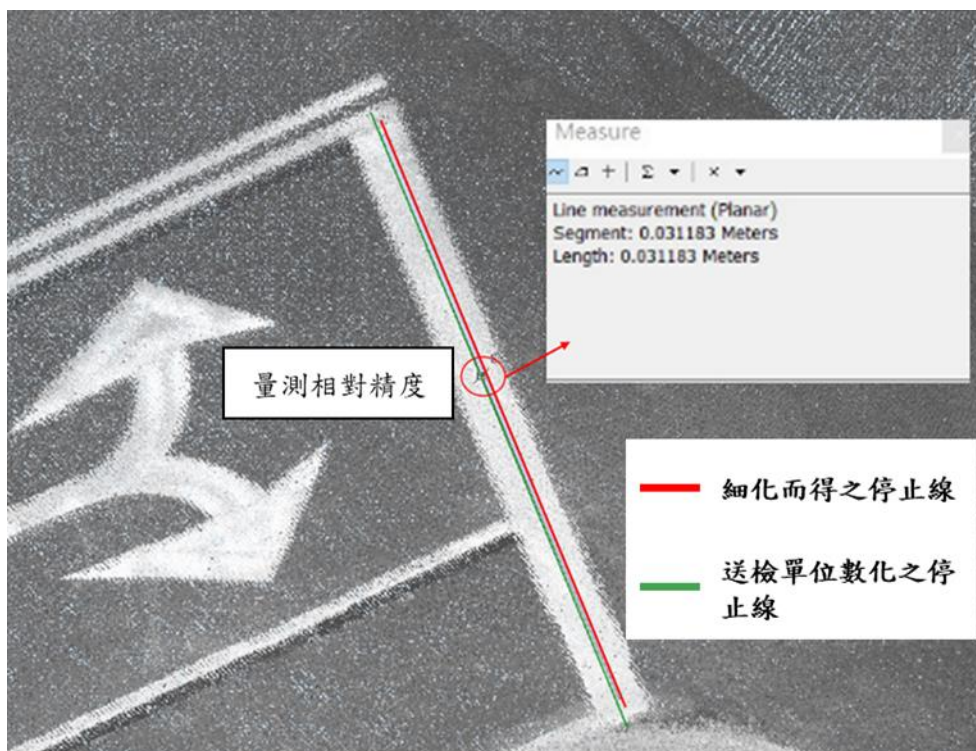


圖 15 停止線驗證示意圖

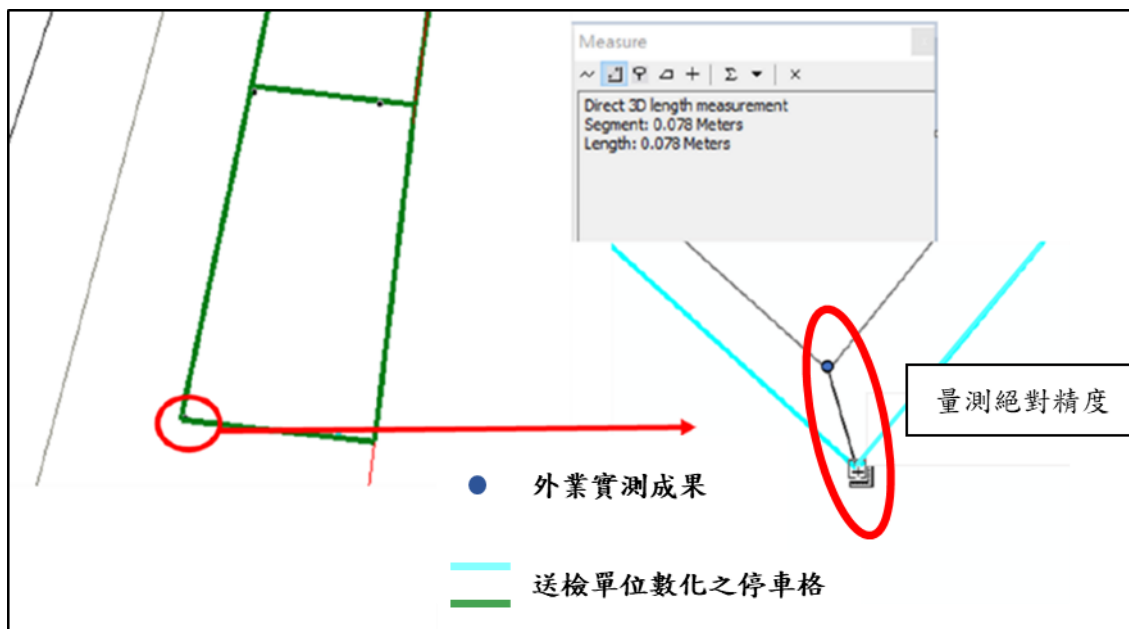


圖 16 停車格驗證示意圖

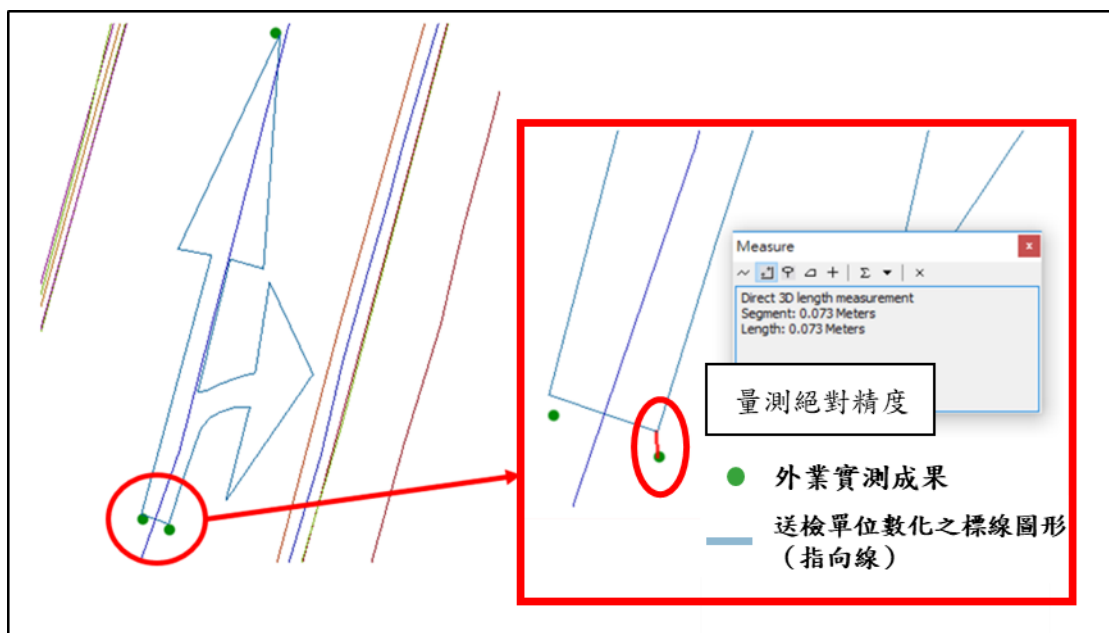


圖 17 標線圖形(指向線)驗證示意圖

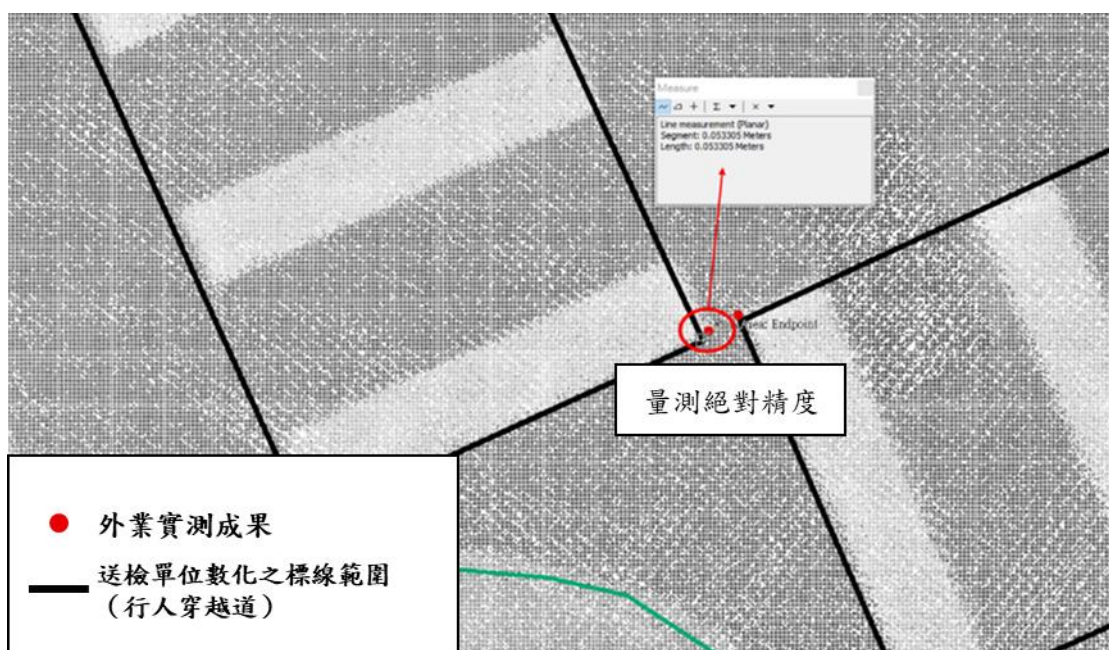


圖 18 標線範圍(行人穿越道)驗證示意圖

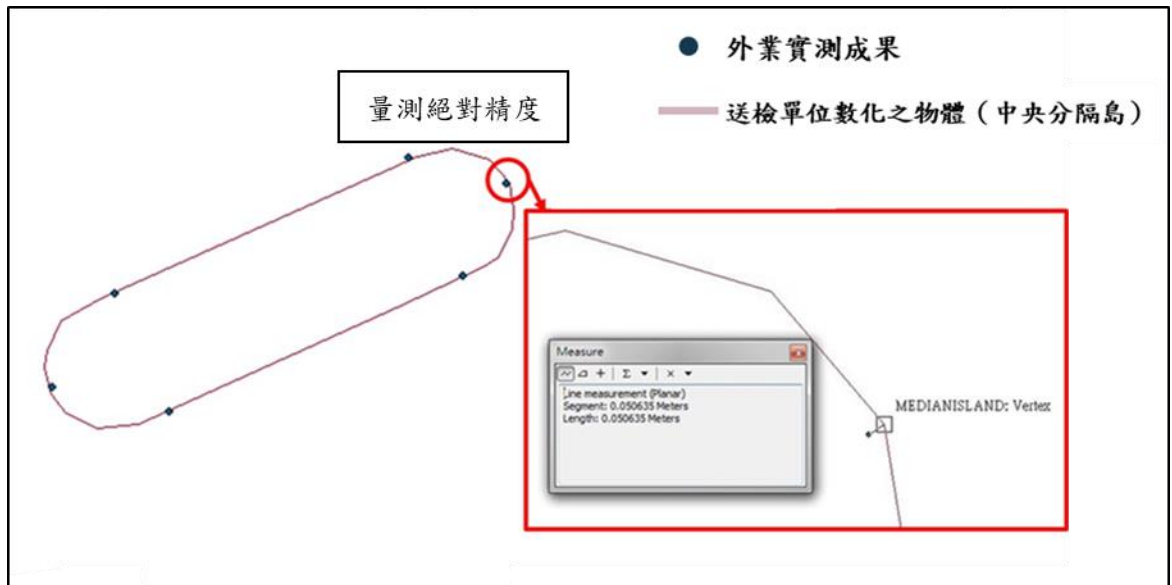


圖 19 物體(中央分隔島)驗證示意圖

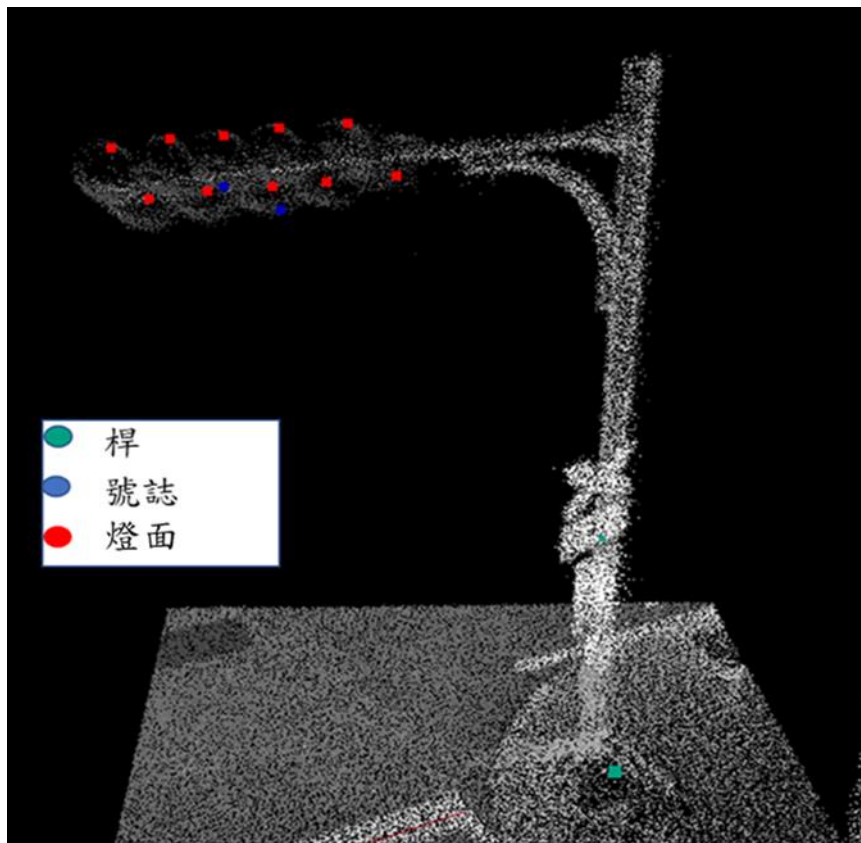


圖 20 號誌、燈面、桿數化位置示意圖

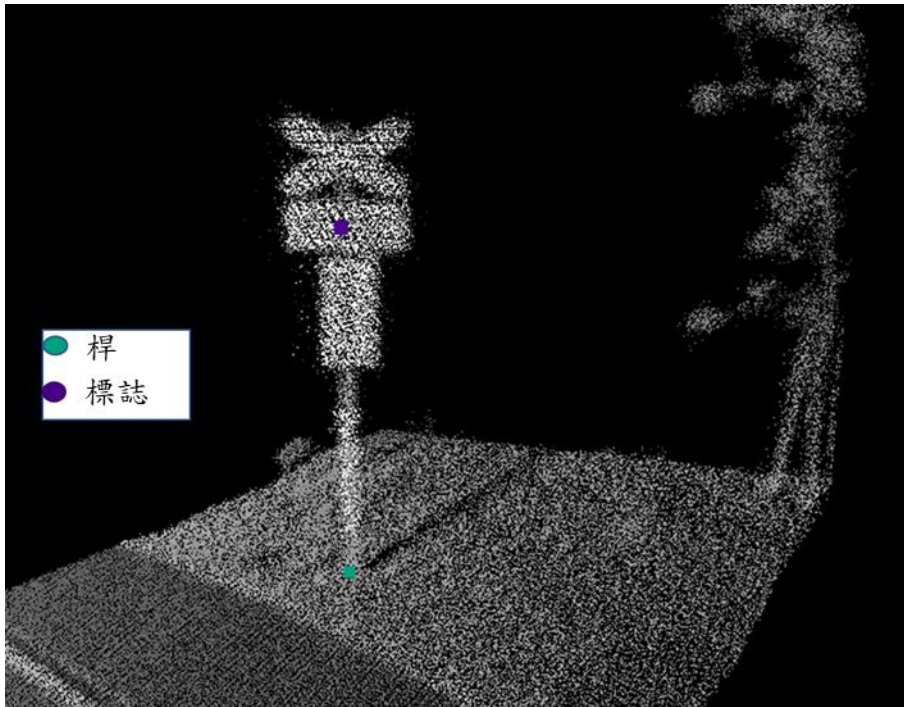


圖 21 標誌、桿數化位置示意圖

9.4 SHP 資料屬性格式檢查

為確保送檢單位提送之 SHP 檔案，其資料符合「高精地圖圖資內容及格式標準」所訂定之內容格式，將檢查 SHP 檔案是否包含以下內容，詳細內容與說明參照附錄 A。

- (a) 圖元空間位相關係之合理性：位相關係檢查為向量圖層特徵區塊之間之空間關係，篩選出可能錯誤之特徵區塊。
 - (1) 單一圖層位相檢查：同一圖層之特徵區塊間，不允許有重疊、相交以及自我相交之狀況。
- (b) 向量圖層資料邏輯一致性：將檢查圖層名稱與檔案是否完整，以及各欄位格式是否與附錄之要求相同，各必填欄位之值域不得為空值。SHP 檔案需包含之屬性資料如下所示：
 - (1) 道路圖層屬性內容：

- i. 道路參考線：識別碼(id)、交叉路口(junction)、規則(rule)、前一參考線識別碼(predecessor)、下一參考線識別碼(successor)、道路類型(type)、起始節點(startNode)、結束節點(endNode)。
 - ii. 路面邊緣：識別碼(id)、起始節點(startNode)、結束節點(endNode)。
 - iii. 車道線：識別碼(id)、車道線類型(type)、車道線顏色(color)、標線代碼(code)、車道線寬度(width)、起始節點(startNode)、結束節點(endNode)。
 - iv. 節點(Node)：識別碼(id)。(需檢查節點是否由車道線、路面邊緣或道路參考線產製而成)
- (2) 車道圖層屬性內容：
- i. 車道中心線：識別碼(id)、車道類型(type)、車道寬度(width)、前一車道識別碼(predecessor)、下一車道識別碼(successor)、起始節點(startNode)、結束節點(endNode)。
 - ii. 車道中心線節點(Waypoint)：識別碼(id)。(需檢查車道中心線節點是否由車道中心線產製而成)
- (3) 標線圖層屬性內容：
- i. 停止線：識別碼(id)、標線代碼(code)、行車號誌識別碼(signalid)、停止線寬度(width)。
 - ii. 停車格(Parking)：識別碼(id)、標線代碼(code)、停車格的使用規定(access)、停止線寬度(width)。
 - iii. 標線：識別碼(id)、標線代碼(code)、標線顏色(color)、標線寬度(width)、車道類型(type)。
 - iv. 標線範圍：識別碼(id)、標線代碼(code)。
 - v. 標線圖形：識別碼(id)、標線代碼(code)、標線顏色(color)、標線寬度(width)。
- (4) 物體圖層屬性內容：
- i. 物體：識別碼(id)、物體類型(type)、動態物體(dynamic)、物體頂點 z 坐標(zTop)。

- (5) 隧道圖層屬性內容：
 - i. 隧道：識別碼(id)、隧道類型(type)。
- (6) 橋梁圖層屬性內容：
 - i. 橋梁(Bridge)：識別碼(id)、橋梁類型(type)。
- (7) 標誌圖層屬性內容：
 - i. 標誌：識別碼(id)、桿識別碼(poleid)、標誌代碼(code)、標誌牌面角度(angle)、包圍矩形左下坐標(bboxMin)、包圍矩形右上坐標(bboxMax)。
- (8) 號誌圖層屬性內容：
 - i. 號誌：識別碼(id)、桿識別碼(poleid)、號誌代碼(code)。
- (9) 燈面圖層屬性內容：
 - i. 燈面：識別碼(id)、關聯號誌識別碼(signalId)、燈面代碼(code)、燈面鏡面角度(angle)、包圍矩形左下坐標(bboxMin)、包圍矩形右上坐標(bboxMax)、燈面半徑(radius)。
- (10) 桿圖層屬性內容：
 - i. 桿：識別碼(id)、桿柱類型(type)、桿頂部 z 坐標(zTop)。
- (c) 屬性資料正確性：代碼(code)、類型(type)等屬性欄位資料正確性，可透過點雲以及影像資料依實際情形進行判識。
- (d) 通過標準：抽驗之 SHP 檔案須符合規定，否則洽詢送檢單位修正。

附錄 A (規定) 高精地圖圖資屬性(SHP 格式)

A.1 道路

A.1.1 道路參考線

道路由道路路段組成，道路在車道屬性或車道數量有變化時，或是連接到停止線，須切割劃分成不同之道路路段。每一道路路段須記錄一個道路參考線¹，具有起始節點及結束節點，為具有方向性的三維空間線。在交叉路口處，路面雖沒有車道線，仍須繪製可行駛路線之道路參考線。以圖 A-1 為例，id 1 之道路參考線欲連結至 id 8、id 9、id 10 之道路參考線，須繪製交叉路口中的道路參考線，即 id 2、id 3、id 4、id 5、id 6、id 7 之道路參考線。

¹ 道路參考線為 OpenDRIVE 之架構基礎類別，任一道路參考線的方向性並無規定，可涵蓋所有道路連結關係即可。

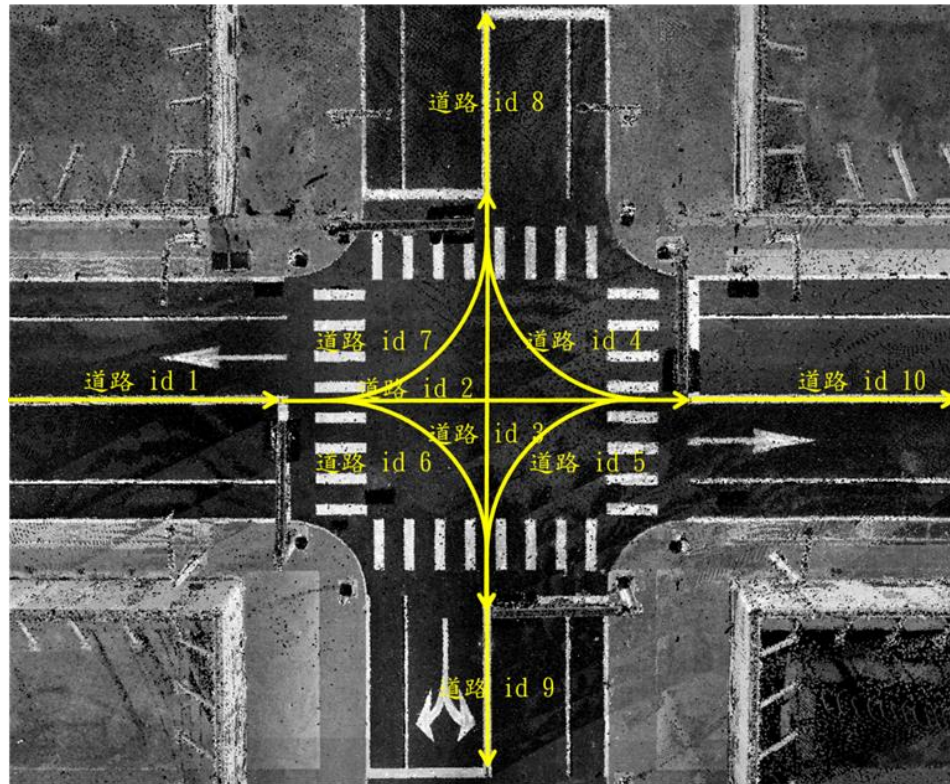


圖 A1 道路參考線示意圖

另外，在切割各路段時，須連同道路參考線、路面邊緣及車道線一起切割劃分²。在道路測繪時，可依實際道路情形選擇道路參考線，例如以道路中央之分向限制線、行車分向線作為道路參考線，道路中央有分隔島時，可以選擇靠近分隔島之車道線作為參考線，在單向道路時可由路面邊緣或車道線作為參考線。

² 此規定是為了符合後續轉換為 OpenDRIVE 之需求。

表 A1 道路參考線屬性

項次	類別	名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Reference Line (道路參考線)	name	名稱	道路參考線的名稱	Char		選填
2.		length	長度	道路參考線的 xy 平面長度	Char	公尺	選填
3.		id	識別碼 ³	道路參考線的識別碼	Char		必填
4.		junction	交叉路口	記錄道路參考線位於交叉路口或一般道路	Char	road junction	必填
5.		rule	規則	記錄車輛靠右行駛或靠左行駛	Char	台灣固定填 RHT	必填
6.		predecessor	前一參考線識別碼	前一參考線的識別碼	Char		必填
7.		successor	下一參考線識別碼	下一參考線的識別碼	Char		必填
8.		type	道路類型	道路類型	道路類型代碼	附錄 B ⁴ 道路類型代碼。	必填
9.		speed	速限	道路速度上限	Integer	單位 km/h	選填
10.		startNode	起始節點	道路參考線的起始節點識別碼。	Char	對應到 Node 圖層的識別碼	必填
11.		endNode	結束節點	道路參考線的結束節點識別碼。	Char	對應到 Node 圖層的識別碼	必填
12.		geometry ⁵	幾何坐標	記錄道路參考線三維線狀坐標。	3D Shapes linestring、curve		必填

³ 目前尚未針對各圖層之識別碼規則做定義，各圖層之識別碼須在此場域內保持唯一。

⁴ 填寫說明欄位的「附錄 A」與「附錄 B」，請參閱「高精地圖圖資內容及格式標準」之附錄代碼。

⁵ 各圖層之 geometry 屬性為空間資料欄位，不需要建立為屬性欄位

A.1.2 路面邊緣

道路路面之邊緣，指柏油路面之邊緣，若是有路緣石的道路，以路緣石外側視為路面邊緣。

表 A2 路面邊緣屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	RoadEdge (路面邊緣)	id	路面邊緣識別碼	路面邊緣之識別碼	Char		必填
2.		geometry	幾何坐標	記錄路面邊緣三維線狀坐標。	3D Shapes linestring 、curve		必填
3.		startNode	起始節點	路面邊緣的起始節點識別碼。	Char	對應到 Node 圖層的識別碼	必填
4.		endNode	結束節點	路面邊緣的結束節點識別碼。	Char	對應到 Node 圖層的識別碼	必填

A.1.3 車道線

車道線為車道兩側的邊線，如道路已繪製標線作為車道線，則車道線具有寬度、顏色及樣式⁶，以三維線坐標作為其幾何坐標，在道路測繪時取車道線的中心線。依據交通部之法規，不同顏色及樣式代表不同之行車規定。交叉路口內的各向可行駛的車道，亦應繪製車道兩側的車道線。

⁶ 沒有繪製標線的車道線，可不填寫 type、color、style 等屬性。

表 A3 車道線屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	LaneLine (車道線)	id	車道線識別碼	車道線的識別碼	Char		必填
2.		code	標線代碼	標線代碼	標線代碼	附錄 A 警告、禁制、指示標線代碼	必填
3.		color	車道線顏色	車道線的標記顏色。	道路標記顏色代碼	附錄 B 道路標記顏色類型代碼	必填
4.		type	車道線類型	車道線的標記樣式	道路標記類型代碼	附錄 B 道路標記類型代碼	必填
5.		material	車道線材質	車道線的標線材質。	Char		選填
6.		width	車道線寬度	車道線的寬度。	Double	公尺	必填
7.		startNode	起始節點	車道線的起始節點識別碼。	Char	對應到 Node 圖層的識別碼	必填
8.		endNode	結束節點	車道線的結束節點識別碼。	Char	對應到 Node 圖層的識別碼	必填
9.		geometry	幾何坐標	記錄車道線的中心線三維線狀坐標。	3D Shapes linestring、curve		必填

A.1.4 節點

表 A4 節點屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Node (節點)	id	識別碼	節點的識別碼	Char		必填
2.		geometry	幾何坐標	記錄節點的三維點坐標。	3D Shapes point		必填

A.2 車道

A.2.1 車道中心線

車道中心線是具有方向性的三維空間線，具有起始節點及結束節點，是一虛擬線，在道路測繪時以車道兩側的車道線取中心線。車道中心線記錄內容尚包括道路路面材質、速限、寬度、高度等各種屬性，並記錄起始節點、結束節點。

表 A5 車道中心線屬性

項次	類別	名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	LaneCenter Line (車道 中心線)	id	車道識別碼	車道識別碼。	Char		必填
2.		type	車道類型	車道的類型。	車道類型代碼	附錄 B 車道類型代碼	必填
3.		predecessor	前一車道識別碼	前一車道的識別碼	Char		必填
4.		successor	下一車道識別碼	下一車道的識別碼	Char		必填
5.		width	車道寬度	車道的寬度。	Double	公尺	必填
6.		material	車道路面材質	車道路面材質	Char		選填
7.		speed	車道速限	車道的速限	Integer	單位 km/h	選填
8.		restriction	車道使用限制	車道的行駛或使用限制	Char	附錄 B 限制類型代碼	選填
9.		height	高度限制	車道的高度限制	Double	公尺	選填
10.		weight	重量限制	車道的重量限制	Double	公斤	選填
11.		startWaypoint	起始節點	車道中心線的起始節點識別碼。	Char	對應到 WayPoint 圖層的識別碼	必填
12.		endWaypoint	結束節點	車道中心線的結束節點識別碼。	Char	對應到 WayPoint 圖層的識別碼	必填

表 A5 車道中心線屬性(續)

項次	類別	名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
13		dir	方位角徑度	北方到車道中心線的向量之間所夾的角度徑度	Double	徑度	選填
14		geometry	幾何坐標	記錄車道中心線的三維線狀坐標。	3D Shapes		
15		tunnelId	隧道識別碼	車道中心線所在的隧道識別碼	Char		選填
16		bridgeId	橋梁識別碼	車道中心線所在的橋梁識別碼	Char		選填

A.2.2 車道中心線節點

每一車道中心線具有起始節點與結束節點，記錄三維點坐標及識別碼。

表 A-6、車道中心線節點屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	WayPoint (車道中心線節點)	id	識別碼	節點的識別碼	Char		必填
2.		stoplineid	停止線識別碼	停止線之識別碼	Char	停止線處應產生節點，並填寫識別碼。	選填
3.		geometry	幾何坐標	記錄節點的三維點坐標。	3D Shapes point		必填

A.3 標線

交通部「道路交通標誌標線號誌設置規則」所定義之所有標線，依特性被設計為數個不同之圖層(資料類別)。停止線及停車格因具有特殊屬性，將獨立以兩個不同的圖層記錄。另外，其餘的所有標線，可區分為3種類型的空間圖層來記錄，說明如下：

A.3.1 停止線

依「道路交通標誌標線號誌設置規則」之規定，停止線用以指示行駛車輛停止之界線，車輛停止時，其前懸部分不得伸越該線。停止線以三維線記錄，取停止線之中心線，須配合具有寬度之記錄內容。

表 A7 停止線屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	StopLine (停止線)	id	停止線識別碼	停止線的識別碼	Char		必填
2.		code	標線代碼	標線代碼	標線代碼	附錄 A 禁制標線代碼，固定填寫 PH001	必填
3.		signalid	行車號誌識別碼	與停止線有關聯的行車號誌識別碼	Char		必填
4.		width	停止線寬度	停止線的寬度	Double	公尺	必填
5.		geometry	幾何坐標	停止線的三維線坐標	3D Shapes linestring		必填

A.3.2 停車格

停車格為車輛之停放位置，由「道路交通標誌標線號誌設置規則」之車輛停止線劃設其範圍。停車格之空間範圍，由具有三維坐標的角點定義，角點序列滿足閉合條件。

表 A8 停車格屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Parking (停車格)	id	停車格識別碼	停車格的識別碼	Char		必填
2.		code	標線代碼	標線代碼	標線代碼	附錄 A 禁制標線代碼，固定填寫 IA014	必填
3.		access	停車格的使用規定	停車格的使用規定限制	Char	all car women handicapped bus truck electric residents	必填
4.		width	車輛停止線寬度	車輛停止線的寬度	Double	公尺	必填
5.		geometry	幾何坐標	停車格的三維空間範圍	3D Shapes polygon		必填

除了停止線及停車格，其餘的所有標線，可區分為 2 種類型的空間圖層來記錄。

A.3.3 標線

以一條線作為標線之代表位置，並具有寬度，例如各種車道線、禁止停車線、禁止臨時停車線...等，此類別記錄識別碼、標線代碼及其三維線狀位置。

表 A9 標線屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	MarkLine (標線)	id	標線識別碼	標線識別碼	Char		必填
2.		code	標線代碼	標線代碼	標線代碼	附錄 A 警告、禁 制及指示 標線代碼	必填
3.		type	車道類型	車道的類 型。	車道類型 代碼	附錄 B 車道類型 代碼	必填
4.		color	標線顏色	標線顏色	道路標記 顏色代碼	附錄 B 道路標記 顏色類型 代碼	必填
5.		width	標線寬度	標線的寬度	Double	公尺	必填
6.		geometry	幾何坐標	標線的三維 線坐標	3D Shapes linestring、 curve		必填

A.3.4 標線範圍及標線圖形

若標線不僅是單一線型，而繪製為面狀範圍、標字或圖形，則以標線圖形 (MarkGraph) 記錄。例如近障礙物線、路旁障礙物體線、槽化線、網狀線、車種專用車道線、機車優先車道線、機慢車停等區線...等標線、標字，其標線為面狀範圍、圖形或具有標字。

以面狀範圍做為代表位置之標線，以標線圖形 (MarkGraph) 記錄圖形，例如圖 A-2 指向線之綠色範圍。用以輔助說明的道路上的標字，以標線圖形 (MarkGraph) 繪製，並

且整合成一個物件後，輸入對應文字。例如「禁止機車」之標字，應以數個三維空間範圍記錄其筆畫，再整合成一筆資料，於 character 屬性填寫「禁止機車」⁷。

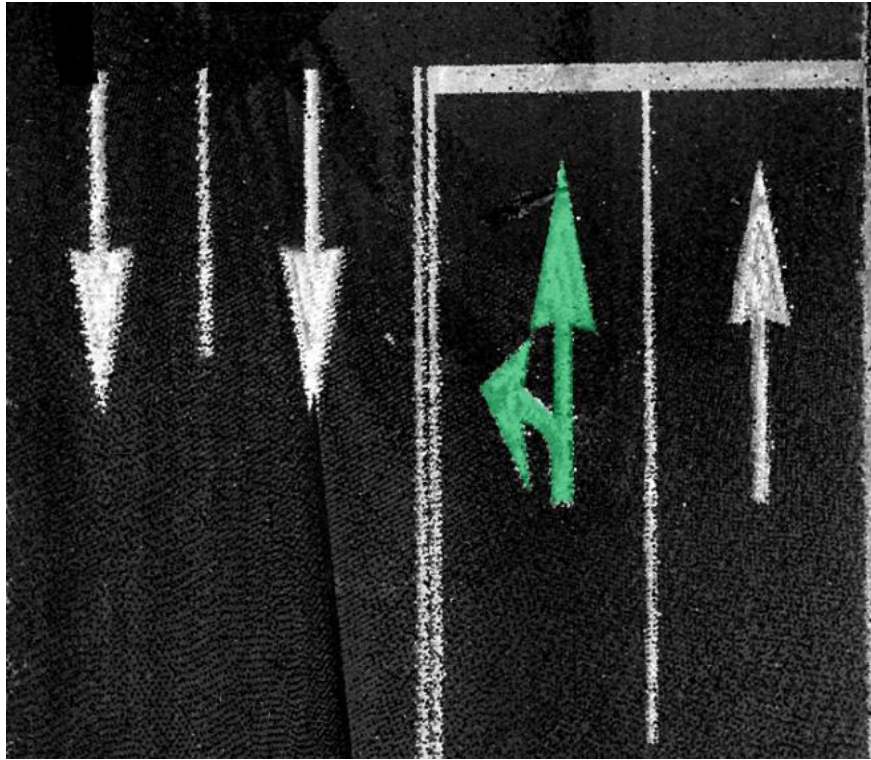


圖 A-2、指向線之範圍示意圖

另外，各種類之行人穿越道、自行車穿越道、機慢車停等區線、機慢車待轉區及網狀線，這幾類標線外圍形成之空間具有明確且重要之邊界，除了繪製標線圖形以外，須再繪製標線範圍(MarkArea)，以下圖 A-3 之行人穿越道為例，MarkArea 繪製紅色之範圍。MarkGraph 繪製綠色範圍。若行人穿越路徑為 X 型，則此 X 型繪製視為一個行人穿越道，而非兩個。

⁷ 標字及複雜圖形，其圖形的多邊形在測繪時可套用模板。資料轉換為 shp 格式時，代表同一個意涵之標字或圖形，須整合為一筆資料，例如「禁止停車」須為一筆資料。

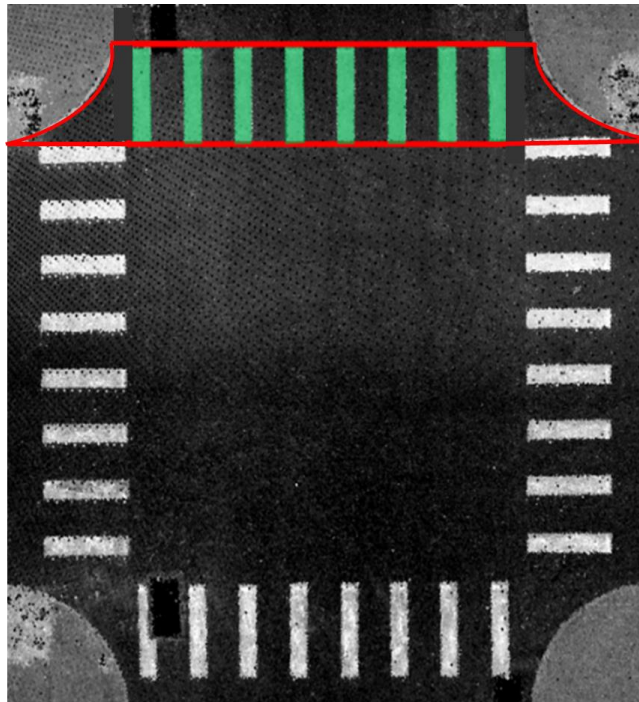


圖 A3 行人穿越道範圍示意圖

表 A10 標線範圍屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	MarkArea (標線範圍)	id	標線範圍 識別碼	標線範圍 的識別碼	Char		必填
2.		code	標線代碼	標線代碼	標線代碼	附錄 A 標線代碼。 行人穿越道： IH001、IH002、 IH003 自行車穿越道： IH004 機慢車停等區： PA006 機慢車左(右)轉待 轉區線： IA015 網狀線： PA003	必填
3.		geometry	幾何坐標	標線範圍 的三維空 間範圍	3D Shapes polygon		必填



表 A11 標線圖形屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	MarkGraph (標線圖形)	id	標線圖形 識別碼	標線圖形的識 別碼	Char		必填
2.		code	標線代碼	標線代碼	標線代碼	附錄 A 警告、 禁制及指示標 線代碼	必填
3.		color	標線顏色	標線顏色	道路標記 顏色代碼	附錄 B 道路標 記顏色類型代 碼	必填
4.		character	標字	以文字記錄標 字	Char	當繪製標字時 必須填寫	選填
5.		geometry	幾何坐標	標線或標字的 三維空間範圍	3D Shapes polygon		必填

A.4 物體

除了桿狀物體的其他各種路面或路邊物體，可記錄其底部三維空間範圍及橢球高。樹木不用繪製。

表 A-12、物體屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Object (物體)	type	物體類型	物體類型	物體類型代碼	附錄 B 物體類型代碼	必填
2.		dynamic	動態物體	物體是否為動態	string	yes 代表物體為動態； no 代表物體為靜態	必填
3.		name	物體名稱	物體的名稱	Char		選填
4.		id	物體識別碼	物體的識別碼	Char		必填
5.		geometry	物體底部幾何描述	物體的底部範圍	3D Shapes polygon	以此作為空間屬性欄位	必填
6.		zTop	物體頂點 z 坐標	物體頂點的橢球高	Double	公尺	必填

A.5 隧道

隧道以空間範圍記錄車道被遮蔽之範圍，由具有三維坐標的角點定義，角點序列滿足閉合條件。並記錄名稱及相關車道。

表 A13 隧道屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Tunnel (隧道)	id	隧道識別碼	隧道的識別碼	Char		必填
2.		name	隧道名稱	隧道的名稱	Char		選填
3.		geometry	幾何坐標	隧道的三維空間範圍	3D Shapes polygon		必填
4.		access	限制車種	隧道的限制車種	Char		選填
5.		limitHeight	限制車高	隧道的限制車高	Char	公尺	選填
6.		limitWeight	限制車重	隧道的限制車重	Char	公斤	選填
7.		type	隧道類型	隧道類型	隧道類型代碼	附錄 B 隧道類型代碼	必填

A.6 橋梁

橋梁以一個三維空間範圍記錄其涵蓋範圍，由具有三維坐標的角點定義，角點序列滿足閉合條件。並記錄名稱及相關車道。

表 A14 橋梁屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Bridge (橋梁)	id	橋梁識別碼	橋梁的識別碼	Char		必填
2.		name	橋梁名稱	橋梁的名稱	Char		選填
3.		geometry	幾何坐標	橋梁的三維空間範圍	3D Shapes polygon		必填
4.		access	限制車種	橋梁的限制車種	Char		選填
5.		type	橋梁類型	橋梁類型	橋梁類型代碼	附錄 B 橋梁類型代碼	必填

A.7 標誌

標誌以一個三維點坐標記錄其牌面中心位置，並記錄其標誌牌面法向量與正北之角度、標誌所關連之桿柱及標誌種類。另需要記錄可涵蓋標誌的包圍矩形左下及右上坐標。

表 A15 標誌屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Sign (標誌)	id	標誌識別碼	標誌的識別碼	Char		必填
2.		poleid	桿識別碼	標誌桿的識別碼	Char		必填
3.		code	標誌代碼	標誌代碼	標誌代碼	附錄 A 警告、遵行、禁止、限制、指示及輔助標誌代碼	必填
4.		angle	標誌牌面角度	標誌牌面法向量與正北方之夾角角度 ⁸	Double	徑度	必填
5.		geometry	幾何坐標	標誌牌面的中心點三維空間坐標	3D Shapes point		必填
6.		bboxMin	包圍矩形左下坐標	包圍矩形左下三維坐標	WKT		必填
7.		bboxMax	包圍矩形右上坐標	包圍矩形右上三維坐標	WKT		必填

⁸ 由上往下俯瞰，法向量與北方的夾角角度，由北方開始順時針計算。

A.8 號誌

每一個號誌須獨立記錄一筆資料，記錄對象是號誌之燈頭，號誌之燈架以桿柱記錄。號誌以一個三維點坐標表示其燈頭中心點坐標，並記錄其號誌識別碼、桿識別碼、號誌種類。號誌的每一個燈面則以 SignalData 記錄。

表 A16 號誌屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Signal (號誌)	id	號誌識別碼	號誌的識別碼	Char		必填
2.		poleid	桿識別碼	號誌桿的識別碼	Char		必填
3.		code	號誌代碼	號誌代碼	號誌代碼	附錄 A 行車管制、行人專用以及特種交通號誌代碼	必填
4.		geometry	幾何坐標	號誌燈頭的中心點三維空間坐標	3D Shapes point		必填

A.9 燈面

每一個燈面須獨立記錄一筆資料，以一個三維點坐標表示其幾何坐標，並記錄其燈面意義、燈面鏡面之半徑、關連之號誌識別碼。

表 A17 燈面屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	SignalData (燈面)	id	燈面識別碼	燈面的識別碼	Char		必填
2.		signalId	關聯號誌識別碼	關聯號誌的識別碼	Char		必填
3.		code	燈面代碼	燈面代碼	燈面代碼	附錄 A 號誌燈面代碼	必填
4.		angle	燈面鏡面角度	燈面鏡面法向量與正北方之夾角角度 ⁹	Double	徑度	必填
5.		radius	半徑	可涵蓋燈面的半徑長度	Double	公尺	必填
6.		geometry	幾何坐標	燈面的中心點三維空間坐標	3D Shapes point		必填
7.		bboxMin	包圍矩形左下坐標	燈面的包圍矩形左下三維坐標	WKT		必填
8.		bboxMax	包圍矩形右上坐標	燈面的包圍矩形右上三維坐標	WKT		必填

⁹ 由上往下俯瞰，法向量與北方的夾角角度，由北方開始順時針計算。

A.10 桿

用以表示標誌、號誌、路燈或其他物體之桿柱。須記錄其桿的底部坐標及橢球高。

表 A18 桿屬性

項次	類別	英文名稱	中文名稱	說明	資料型別	填寫說明	選填條件
1.	Pole (桿)	id	桿識別碼	桿的識別碼	Char		必填
2.		code	桿柱代碼	桿柱代碼	Char	桿柱類型 (poleType) ¹⁰	必填
3.		geometry	桿底部中心坐標	桿底部的中心三維空間坐標	3D Shapes point		必填
4.		zTop	桿頂部 z 坐標	桿的橢球高	Double	公尺	必填
5.		lamp	路燈燈面中心坐標	路燈燈具表面中心點之三維點坐標	WKT	繪製路燈時必須填寫	選填


¹⁰ 請參閱「高精地圖圖資內容及格式標準」之資料典章節之代碼。

參考資料

- (1) 內政部地政司 (2016-2017)。LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 (105-106)。
- (2) 內政部國土測繪中心 (2010)。內政部國土測繪中心採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理加密控制及圖根測量作業手冊。
- (3) 內政部國土測繪中心 e-GNSS 即時動態定位系統入口網站，
<http://www.egps.nlsc.gov.tw/index.html>
- (4) 經濟部中央地質調查所(2010-2012)。莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作之檢核與監審。
- (5) 經濟部中央地質調查所(2013-2015)。非莫拉克災區與特定事件(颱風豪雨或地震等事件)後 LiDAR 高解析度數值地形製作之檢核與監審。

版本修改紀錄

版本	時間	摘要
v1.0	2020/06/05	出版



台灣資通產業標準協會

Taiwan Association of Information and Communication Standards

地 址 • 台北市中正區北平東路30-2號6樓

電 話 • +886-2-23567698

Email • secretariat@taics.org.tw

www.taics.org.tw