

**113 年及 114 年三維道路模型資料建置
工作採購案（第 2 作業區）
2024 and 2025 Government
Procurement for 3D Road Model
Building Project 2nd Work Zone**

113 年度工作總報告

Final Report of 2024



標案案號：NLSC-113-21

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：中興測量有限公司

中華民國 114 年 1 月 3 日

摘要

為加速二維國家底圖升級為三維底圖，內政部國土測繪中心於 108 年起委外辦理三維道路模型資料建置，以臺灣通用電子地圖成果結合數值高程模型及數值表面模型，訂定快速建置參考 CityGML 2.0 LOD1 三維道路模型的作業流程。於 109 年度起分區辦理全臺三維道路模型資料建置案，而本案為建置案之第五年度，主要辦理宜蘭縣、花蓮縣、南投縣、雲林縣等縣市三維道路模型建置。

三維道路模型之平面位置以臺灣通用電子地圖之道路面為依據，路面高程自內政部 1m 數值高程模型(Digital Elevation Model, DEM)/數值表面模型(Digital Surface Model, DSM)擷取，道路屬性資料則取自臺灣通用電子地圖道路屬性，並連結交通資訊基礎路段編碼。部分無法由 DEM/DSM 獲取路面高程之路段，使用道路立製高程資料建置三維道路模型。

本年度三維道路建置工作分為兩個作業區進行，本公司負責第 2 作業區，作業範圍為南投縣與雲林縣之市區道路，原規劃建置市區道路 498 幅 5,155 公里，增加建置考量道路連通性或具有交通資訊基礎路段編碼之 OT 或 AL 等級道路，共建置 5,480 公里。本年度第 2 作業區成果與歷年成果整合部分，包括 109 年建置案之臺中市市區道路、109 年建置案國道、110 年建置案快速道路成果之整合工作，共計整合 52 幅圖、10 公里，故本年度第 2 作業區總計建置 5,489 公里。

本案三維道路模型建置工作依循前五年度試辦案及建置案之作業流程進行細部作業改良，並於歷次工作會議中與國土測繪中心、第 1 作業區廠商台灣世曦工程顧問股份有限公司及監審廠商中華民國航空測量及遙感探測學會進行討論調整作業流程，確保不同建置廠商間作業流程及成果的一致性。

關鍵字：三維道路模型、臺灣通用電子地圖、數值高程模型、數值表面模型

Abstract

In order to accelerate the upgrading of the two-dimensional national base map to the three-dimensional (3D) base map, the National Land Surveying and Mapping Center of the Ministry of the Interior (NLSC, MOI) has started to build 3D road model data in 2019, and uses the results of Taiwan's general electronic map (Taiwan e-Map) combined with the Digital Elevation Model (DEM) and the Digital Surface Model (DSM) to establish a rapid construction operation for 3D road models referring to CityGML 2.0 LOD1. In 2020, the project started to build the 3D road models of the whole Taiwan. In 2024, the fifth year of the project, the model construction scope includes 3D road models of Yilan County, Hualien County, Yunlin County and Nantou County.

The planar position of the 3D road model is based on the road surface of Taiwan e-Map, the road elevation is extracted from the 1m DEM/DSM of the MOI, and the road attribute data is extracted from the road attribute of Taiwan e-Map, and it is connected to the basic road section coding for traffic information of the Ministry of Transportation and Communications. For road sections that cannot obtain elevation from DEM/DSM, the elevation obtained from stereo-mapping is used to construct 3D road model.

The road model construction of this year is divided into two work zones. Chung Hsing Surveying Co. Ltd. (CHS) is responsible for the second work zone. The operation scope includes Yunlin County and Nantou County. The length of the road models is originally planned to build 5,155 km in 498 frames. Considering road connectivity and roads with the basic road section coding for traffic information, additional OT or AL grade roads were built too, and a total of 5,480 km of roads were built. The integration of the results of previous years includes the integration of -models of national highway built in 2020, express road built in 2021, and urban road in Taichung City in 2020. A total of 52 frames and 10 km were integrated, so a total of 5,489 km were constructed in the second work zone this year.

The work procedure of this year followed that developed at the 2019 pilot

project and the 2020, 2021, 2022 and 2023 construction project. Detail operation adjustment and improvement was made after several work meetings with the NLSC, the contractor of the first work zone, CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan, and the supervisory manufacturer, the Chinese Society of Photogrammetry and Remote Sensing, to ensure the consistency of operating procedures and results among different construction vendors.

Keyword: 3D road model, Taiwan e-Map, Digital Elevation Model (DEM),
Digital Surface Model (DSM)

目錄

摘要	I
Abstract.....	III
圖目錄	VII
表目錄	XI
第 1 章 計畫概述與作業規劃	1
1.1 背景說明	1
1.2 作業範圍與內容	2
1.3 作業進度與期程	4
1.4 作業人員組成與性別工作平等資訊統計	9
1.5 工作場所與作業環境	10
1.6 企業社會責任	12
第 2 章 三維道路模型資料建置辦理情形	16
2.1 作業整體規劃	16
2.2 前置作業	17
2.2.1 來源資料取得	17
2.2.2 資料清查	18
2.2.3 資料分類	22
2.3 三維道路模型建置	26
2.3.1 平面資料處理	26
2.3.2 高程資料處理	50
2.3.3 連結屬性資料	62
2.3.4 建立三維道路路口點及三維道路中線	73
2.3.5 模型資料格式轉換	76
2.3.6 成果檔案命名原則	77
2.3.7 輔助模型建置	79
2.3.8 三維道路模型成果整合作業	88

第 3 章 品質檢核及分析	97
3.1 自我品質管理	97
3.2 監審廠商審查	101
第 4 章 結論與建議	103
4.1 結論	103
4.2 建議	105
參考文獻	106

附錄

- 附錄 1 收發文紀錄
- 附錄 2 歷次工作會議決議與辦理情形
- 附錄 3 監審廠商審查意見及辦理情形彙整表
- 附錄 4 國土測繪中心審查意見及辦理情形彙整表

圖目錄

圖 1-1 道路模型細緻度等級示意圖	1
圖 1-2 113 年度辦理第 2 作業區範圍示意圖	2
圖 1-3 各階段成果繳交圖幅位置分布圖	7
圖 1-4 工作團隊組織圖.....	9
圖 1-5 工作團隊組員經歷與專業項目一覽	9
圖 1-6 中興測量總公司.....	10
圖 1-7 工作環境照片	10
圖 1-8 機敏作業電腦.....	11
圖 1-9 機敏資料取用紀錄表	11
圖 1-10 員工加薪及禮金公告	13
圖 1-11 綠色採購證明文件.....	13
圖 1-12 員工性別比例及年齡級距比例	14
圖 1-13 各項平衡工作與生活措施公告	14
圖 1-14 協助各學校辦理業界參訪及校外實習	15
圖 1-15 原廠教育訓練與研討會參與	15
圖 2-1 作業整體規劃流程圖	16
圖 2-2 第 2 作業區電子地圖及 DEM/DSM 產製年度分布圖	20
圖 2-3 DEM/DSM 與電子地圖不符之圖幅分布.....	20
圖 2-4 立製高程資料分布	21
圖 2-5 道路中線依道路等級 (ROADCLASS1) 分類	24
圖 2-6 道路中線依道路結構碼 (ROADSTRUCT) 分類.....	24
圖 2-7 程式輔助資料分類	25
圖 2-8 平面資料處理流程	26
圖 2-9 路口面須包含至少一點 RDNODE 欄位[NODETYPE1]>2 道路節點	28
圖 2-10 路口面範圍需合理涵蓋該路口連通之道路	29
圖 2-11 具道路分隔島的路口切分.....	29
圖 2-12 間距過近之相鄰路口得以合併	30
圖 2-13 路口切分盡量平整美觀與適當合理性	30
圖 2-14 鐵路平交道路口.....	31
圖 2-15 鐵路平交道路口得調整切分案例	31
圖 2-16 RDNODE 位於平交道路口內案例.....	32

圖 2-17 橋梁/隧道結構之路面切分案例	33
圖 2-18 路口切分線切於橋梁點上	34
圖 2-19 將橋梁點包含在已切分路口內	34
圖 2-20 圓環結構之路面切分案例	34
圖 2-21 具網狀線或槽化線的道路面	35
圖 2-22 匝道及交流道之路面切分案例	35
圖 2-23 立體交叉道路面切分及填補範例	36
圖 2-24 立體交叉道路面切分及重建	37
圖 2-25 里程數分段點(綠點)之路面切分案例	38
圖 2-26 里程數 (綠點) 與道路面明顯不相符範例	38
圖 2-27 切分線過近範例	39
圖 2-28 里程分段點於路口內不切分	39
圖 2-29 跨圖幅路面合併	40
圖 2-30 具高程變化之車向分流處切分案例	40
圖 2-31 自行車道與機專道切分原則	41
圖 2-32 自行車道與機車專道切分原則例外情況(麥帥一橋機車專道)	41
圖 2-33 跨縣市道路面處理方式示意圖	42
圖 2-34 道路中線及路邊線節點加密點示意圖	43
圖 2-35 三維道路來源資料問題回饋流程圖	44
圖 2-36 通行狀況與現況不符案例 1	45
圖 2-37 通行狀況與現況不符案例 2	46
圖 2-38 通行狀況與現況不符案例 3	46
圖 2-39 道路等級 ROADCLASS1 歸類錯誤案例	47
圖 2-40 電子地圖圖形錯誤案例	48
圖 2-41 電子地圖圖形與現況通行狀況不符案例	48
圖 2-42 交通資訊基礎路段編碼里程數分段點超出電子地圖道路面案例	49
圖 2-43 高程資料處理流程圖	50
圖 2-44 選取道路面多邊形內之高程點示意圖	51
圖 2-45 高程點粗差過濾示意圖	52
圖 2-46 道路中線高程平滑化示意圖	53
圖 2-47 整段山路高程擬合與每 30 公尺高程擬合成果比較圖	53
圖 2-48 獲取道路面節點高程示意圖	54
圖 2-49 立體交叉道路面高程編修示意圖	55

圖 2-50 歷年多層道路高程差示意圖	55
圖 2-51 113 年度多層道路高程差示意圖	56
圖 2-52 路面高程編修範例	57
圖 2-53 坡度變化過大修正示意圖	58
圖 2-54 使用立體製圖高程資料獲取中線高程範例	60
圖 2-55 本案地下道順接二端路面高程案例	60
圖 2-56 本案隧道順接二端路面高程案例	61
圖 2-57 使用特殊高程資料來源路段分布圖	62
圖 2-58 屬性資料(線)編修	69
圖 2-59 道路面與交通資訊基礎路段編碼連結	71
圖 2-60 交通資訊基礎路段編碼分類流程	71
圖 2-61 平面/非平面道路分類示意圖	72
圖 2-62 共界點成果示意圖	72
圖 2-63 本案三維道路模型成果	77
圖 2-64 兩端閉合面	80
圖 2-65 隧道蓋模型示意圖	81
圖 2-66 隧道蓋規格及隧道蓋各面名稱	81
圖 2-67 隧道蓋頂面各點紀錄方式	82
圖 2-68 隧道蓋側面各點紀錄方式	82
圖 2-69 隧道蓋出入口牆面各點紀錄方式	83
圖 2-70 隧道遮罩	83
圖 2-71 隧道出口貼附側牆	83
圖 2-72 隧道是否須貼附側牆示意圖	84
圖 2-73 隧道遮罩應配合隧道蓋等級儲存	84
圖 2-74 分離之隧道遮罩應分開建置	85
圖 2-75 地下道遮罩示意圖	85
圖 2-76 地下道遮罩 Z 值	85
圖 2-77 地下道遮罩建置範圍案例	86
圖 2-78 橋墩模型示意圖	87
圖 2-79 橋墩模型示意圖	87
圖 2-80 輔助模型 KML 正規化命名規則示意圖	88
圖 2-81 第 2 作業區 113 年度成果粗估整合圖幅分布圖	91
圖 2-82 第 2 作業區 113 年度成果預估整合圖幅分布圖	91

圖 2-83 第 2 作業區 113 年度成果實際整合圖幅分布圖	92
圖 2-84 邊界處資料整合示意圖	92
圖 2-85 整合流程圖	93
圖 2-86 切分規則變更整合案例	94
圖 2-87 交流道新增、路形改變整合示意圖	95
圖 2-88 行政界線處整合前後示意圖	96
圖 3-1 自我檢核及品質流程圖	97
圖 3-2 成果資料格式載入 Google Earth 檢查	101
圖 4-1 山區道路 DEM/DSM 錯誤	104
圖 4-2 三維道路成果與集集自行車道落差示意圖	105
圖 4-3 三維道路成果與日月潭自行車道落差示意圖	105

表目錄

表 1-1 113 年度第 2 作業區辦理數量統計表	3
表 1-2 作業內容項目彙整	3
表 1-3 本年度各階段繳交數量及查核情形統計表	5
表 1-4 預定與實際工作進度表	8
表 1-5 專案組成人員性別與年資統計	10
表 1-6 每月提報機敏資料作業紀錄表	12
表 2-1 各項資料移交時間	18
表 2-2 DEM/DSM 產製年度統計表	19
表 2-3 DEM/DSM 與電子地圖不符之數量統計表	21
表 2-4 電子地圖道路相關圖層	22
表 2-5 電子地圖道路中線圖層屬性欄位一覽表	23
表 2-6 不同道路結構建置模型資料來源	25
表 2-7 來源資料問題回饋時間一覽表	45
表 2-8 三維道路模型案回饋問題類型統計表	49
表 2-9 三維道路模型高程資料來源統計表	61
表 2-10 三維道路模型屬性欄位及建置方法	63
表 2-11 超出電子地圖道路面 LinkID 種類分類表	71
表 2-12 路口點屬性表	73
表 2-13 三維道路中線屬性表	74
表 2-14 成果檔案命名原則	77
表 2-15 屬性欄位規格內容	78
表 2-16 詮釋資料檔案命名原則	78
表 2-17 輔助模型面資料命名	79
表 2-18 第 2 作業區 113 年度成果整合圖幅統計表	89
表 2-19 第 2 作業區 113 年度成果整合圖幅列表	89
表 3-1 資料檢核項目表	98
表 3-2 前期監審廠商審查之錯誤類型統計與改進對策	101
表 4-1 各階段成果繳交數量表	103

第1章計畫概述與作業規劃

1.1 背景說明

在全球智慧城市發展的浪潮下，各國對於三維地理資訊（3D GIS）發展的需求日增，且受惠於光達、雲端技術的進步，以及空間資料的廣泛建置及方便取得，使地理資訊市場快速發展。基於過去國土資訊發展的成果，已經有不同領域的單位發展了三維地理資訊圖資及應用系統。國家發展委員會為達成落實智慧國土之國家地理資訊系統發展目標，加速我國三維地理資訊的發展，決議以臺灣通用電子地圖（Taiwan e-Map，以下簡稱電子地圖）為國家底圖，並推動將既有二維國家底圖升級為三維、訂定相關資料標準及提供共通性服務。

內政部自 100 年起持續針對三維地形、房屋及道路模型的建置、轉換、更新與應用進行專題研究，以 OGC CityGML 所定義模型細緻度（Level of Detail, LOD）作為三維資料的呈現方式（圖 1-1）。基此，內政部國土測繪中心（以下簡稱國土測繪中心）於 108 年委外辦理「**108 年度三維道路模型資料建置試辦案**」（以下簡稱 **108 年試辦案**），參考內政部提出三維道路建置作業流程，建立以電子地圖成果結合數值高程模型（Digital Elevation Model, DEM）及數值表面模型（Digital Surface Model, DSM）建置三維道路模型的作業流程，並於 109 年起辦理全臺三維道路名行資料建置案，而「**113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案**」（以下簡稱**本案**），主要分兩年度建置宜蘭縣、花蓮縣、南投縣、雲林縣；及嘉義縣市、澎湖縣、屏東縣、彰化縣之三維道路模型。

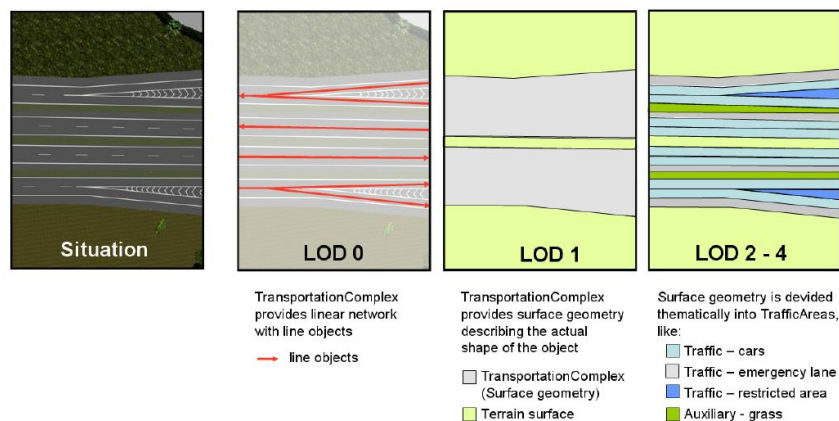


圖 1-1 道路模型細緻度等級示意圖

1.2 作業範圍與內容

本案分2年及2個作業區辦理宜蘭縣、花蓮縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、澎湖縣、彰化縣、屏東縣等縣市三維道路模型建置工作，建置標的為臺灣通用電子地圖中道路中線 ROADCLASS1 屬性為 **1W (省道)**、**1U (與省道共線)**、**2W (縣(市)道)**、**2U (與縣(市)道共線)**、**3W (鄉(區)道)**、**3U (與鄉(區)道共線)** 及 **RD (市區道路(路、街))** 之道路。本公司辦理本案第2作業區之三維道路之模型建置，依據113年3月20日國土測繪中心提供之電子地圖及交通資訊基礎路段編碼為基礎，統計本年度之作業範圍如圖1-2、作業數量如表1-1。

除上述等級道路作為本案資料建置標的外，另應考量以下情況：

- 一、縣市範圍內路段若經交通部編列「交通資訊基礎路段編碼」時，須一併納入建置。
- 二、依上開原則篩選後，考量道路連續及合理性，若建置範圍內道路其前後皆未與建置範圍內道路相連，應依路網連續性將相連接之非建置範圍道路一併納入建置，避免前開情形發生。



圖 1-2 113 年度辦理第 2 作業區範圍示意圖

表 1-1 113 年度第 2 作業區辦理數量統計表

作業範圍	服務建議徵求書 統計數量 (km)		電子地圖 統計數量 (單位 km)					圖幅數
	模型	總計	模型	交通部	連通	銜接	總計	
南投縣	2,325	5,155	2,378	51	37	7	5,489	498
雲林縣	2,830		2,928	40	45	3		

依據上述條件統整 113 年度本公司辦理之第 2 作業區三維道路模型，原服務建議徵求書統計模型長度為 5,155 公里，實際作業統計為 5,306 公里，且為考量交通資訊基礎路段編碼、道路連通性及銜接 109 年建置案、110 年建置案之成果，各增加建置 91 公里、82 公里及 10 公里，因此，實際建置模型長度為 5,489 公里。本案作業內容重點整理如表 1-2。

表 1-2 作業內容項目彙整

項次	作業內容
1	三維道路模型資料建置作業 (1) 依據「三維道路模型資料建置及品質查核作業說明」相關內容建置三維道路模型。 (2) 三維道路面建置：直接記錄於模型成果內，另模型成果繳交時須併同繳交可由模型屬性中道路模型識別碼(AREOID)進行串接之道路屬性資料庫(CSV 格式)。 (3) 三維道路中線、三維道路路口點建置 (4) 輔助模型建置：配合機關多維度平臺展示需要，建置隧道蓋、隧道遮罩、地下道遮罩及橋墩等三維道路輔助模型。 (5) 初期查核：113 年度作業前先提供 4 幅成果予監審廠商辦理初期查核，圖幅位置需經機關同意，並經查核通過後始得開始 113 年度作業。 (6) 研擬優化串接：為提升三維道路面與交通資訊基礎路段編碼串接比例，研擬優化串接機制，並於 113 年度作業計畫提出。 (7) 隧道、地下道及受遮蔽區域或是 DEM、DSM 與平面資料不符合之路段，且不適合用前後路段高程資訊直接進行高程擬合者，利用機關提供路段立測高程資料進行建模作業，原則由監審單位協助篩選相關路段清冊。 (8) 三維道路模型建置過程中如有對來源資料(電子地圖、交通資訊基礎路段編碼、DEM、DSM)的疑義回饋或錯誤回報，需隨階段成果整理提送。
2	三維道路模型成果整合作業 (1) 本案成果與歷年成果(109 年~112 年)接邊整合作業：2 個作業區各自負責，針對本案成果與歷年建置案道路模型成果接邊處，視需要重新進行平面順接及高程擬合，以合理順接方式完成整合作業。其中，配合 114 年度「三維道路模型成果整合銜接及優化試辦作業」之「國道更新維護試辦作業」，114 年度須一併辦理本案成果、國道更新維護試辦成果與歷年成果之接邊整合作業。

表 1-2 作業內容項目彙整(續)

項次	作業內容
2	(2) 本案 2 個作業區間成果接邊整合作業：113 年度由第 1 作業區負責，114 年度由第 2 作業區負責，包含以下工作： A.2 個作業區間成果接邊作業 B.國道、快速道路、縣市成果整合作業：應於取得該年度 2 個作業區經監審廠商檢查通過之三維道路面、三維道路中線、三維道路路口點、輔助模型成果後，將上開項目歷年接邊更新成果整合至國道、快速道路、縣市成果，113 年度由第 1 作業區於第 5 階段辦理，114 年度由第 2 作業區依機關通知時間辦理。 C.共界點建置作業：配合機關多維度國家空間資訊服務平臺展示需要，依據[展示模型定義代碼]屬性，產製道路面平面模型與非平面模型之共界點，113 年度由第 1 作業區於第 5 階段辦理，114 年度由第 2 作業區依機關通知時間辦理。
3	三維道路模型成果整合銜接及優化試辦作業 本項工作於 114 年度辦理 (1) 研擬三維道路模型更新維護策略：提出三維道路異動分析方法，並於 114 年度作業計畫提出，並經機關工作會議同意後辦理。 (2) 國道更新維護試辦作業：應以機關提供最新版臺灣通用電子地圖道路圖層及數值地形模型，更新 109 年度產製之國道成果(模型長度約 2,934 公里)，並須辦理國道更新維護試辦成果與歷年成果接邊整合作業，以符合「三維道路模型資料建置及品質查核作業說明」。 (3) 研提三維道路模型應用：為推廣三維道路模型應用情境，2 個作業區須分別提出 1 個應用案例，案例主題須經工作會議確認後辦理，並於 114 年度工作總報告以專章說明應用案例內容、研究流程及研究成果。
4	各式報告 (1) 作業計畫 (2) 工作總報告

1.3 作業進度與期程

本案工作期程為 635 日曆天，分為 8 階段繳交成果，並以正式公文將各階段成果依據各繳交期限及繳交資料格式、份數、型式分別繳送監審廠商及國土測繪中心審核。本年度執行第 1 至第 4 階段，本年度各階段應繳交成果項目數量及各階段成果查核情形詳見

表 1-3，各期程繳交圖幅位置分布圖如圖 1-3 所示。

表 1-3 本年度各階段繳交數量及查核情形統計表

第 1 階段				
作業項目		113 年度作業計畫		
成果繳交期限		113/04/09(決標次日起 20 個日曆天)		
預計繳交監審廠商時間		113/03/27		
成果項目	繳交	查核單位	成果說明	查核情形
計畫書	113/03/28	監審廠商	113 年度作業計畫_v1	113/03/29 提供查核意見
	113/04/02	監審廠商	113 年度作業計畫_v2 (中興測字第 1130000124 號)	113/04/03 查核通過 (航測會字第 1130000182 號)
	113/04/09	中心	113 年度第 2 作業區作業計畫紙本 8 份及電子檔 1 份 (中興測字第 1130000126 號)	113/04/17 提供查核意見 (測基字第 1131560216 號)
	113/04/22	中心	113 年度第 2 作業區作業計畫紙本 3 份及電子檔 1 份 (中興測字第 1130000150 號)	113/04/23 驗收合格 (測基字第 1131332935 號)
第 2 階段				
批次		2-1		2-2
作業項目		道路面切分		
		雲林縣(約 3,016km)、南投縣(約 2,473 km)		
		498F/5,489km		
		模型長度 54%之成果(195F、2,963 km)		扣除已繳交之剩餘成果 (303F、2,526 km)
成果繳交期限		113/07/08(決標次日起 110 個日曆天)		
預計繳交監審廠商時間		113/05/10		113/06/07
成果項目	繳交	查核單位	成果說明	查核情形
優先 4 幅	113/04/11 113/04/24	監審廠商	優先 4 幅三維道路成果 04/11 繳交、04/24 發文 (中興測字第 1130000164 號)	113/04/25 查核通過 (航測會字第 1130000231 號)
2-1 批次	113/05/10	監審廠商	模型長度 54%二維道路切分 成果_v1	113/05/17 提供審查後意見
	113/05/20	監審廠商	模型長度 54%二維道路切分 成果_v2	113/05/22 提供審查後意見
	113/05/23	監審廠商	模型長度 54%二維道路切分 成果_v3	113/05/27 查核通過
2-2 批次	113/06/07	監審廠商	模型長度剩餘模型二維道路 切分成果_v1	113/06/13 提供審查後意見
	113/06/14	監審廠商	模型長度剩餘模型二維道路 切分成果_v2	113/06/20 查核通過
第 2 階段	113/06/24	監審廠商	第 2 階段成果 (中興測字第 1130000270 號)	113/07/01 查核通過 (航測會字第 1130000443 號)
	113/07/03	中心	第 2 階段成果 (中興測字第 1130000296 號)	113/07/11 驗收合格 (測基字第 1131560313 號)

表 1-3 本年度各階段繳交數量及查核情形統計表(續)

第 3 階段				
批次			3-1	3-2
作業項目			71%道路模型長度成果	
			394F/3,883km	
			模型長度 39%成果 (144F、2,139 km)	模型長度 32%成果 (250F、1,744 km)
成果繳交期限			113/09/26(決標次日起 190 個日曆天)	
預計繳交監審廠商時間			113/07/31	113/08/26
成果項目	繳交	查核單位	成果說明	查核情形
3-1 批次	113/07/22	監審廠商	模型長度 39%三維道路模型 成果_v1	113/07/31 提供審查後意見
	113/08/01	監審廠商	模型長度 39%三維道路模型 成果_v2	113/08/16 提供審查後意見
第 3 階段	113/08/23	監審廠商	第 3 階段成果	113/09/06 提供審查後意見
	113/09/11	監審廠商	第 3 階段成果	113/09/18 提供審查後意見
	113/09/23 113/09/24	監審廠商	第 3 階段成果 09/23 繳交、09/24 發文 (中興測字第 1130000458 號)	113/09/25 查核通過 (航測會字第 1130000649 號)
	113/09/26	中心	第 3 階段成果 (中興測字第 1130000459 號)	113/10/11 驗收合格 (測基字第 1131560412 號)
第 4 階段				
批次			4-1	4-2
作業項目			剩餘模型成果	整合成果
			104F/1,606km	1 式
成果繳交期限			113/10/26 (決標次日起 220 個日曆天)	113/12/15 (決標次日起 270 個日曆天)
預計繳交監審廠商時間			113/09/30	113/11/22
成果項目	繳交	查核單位	成果說明	查核情形
4-1 階段	113/09/23	監審廠商	剩餘三維道路模型成果_v1	113/10/08 提供審查後意見
	113/10/09 113/10/17	監審廠商	第 4-1 階段成果 10/09 繳交、10/17 發文 (中興測字第 1130000499 號)	113/10/23 查核通過 (航測會字第 1130000708 號)
	113/10/28	中心	第 4-1 階段成果 (中興測字第 1130000501 號)	113/11/06 驗收合格 (測基字第 1131560441 號)
整合	113/10/23	監審廠商	整合成果_v1	113/11/06 提供審查後意見
	113/11/11	監審廠商	整合成果_v2	113/11/13 提供審查後意見
	113/11/20	監審廠商	整合成果_v3	113/11/21 查核通過
總報告書	113/11/20	監審廠商	工作總報告_v1	113/11/28 提供審查後意見
	113/11/29	監審廠商	工作總報告_v2	113/12/10 查核通過 (航測會字第 1130000896 號)
4-2 階段	113/12/13	中心	第 4-2 階段成果 (中興測字第 1130000629 號)	113/12/24 驗收合格 (測基字第 1131560493 號)

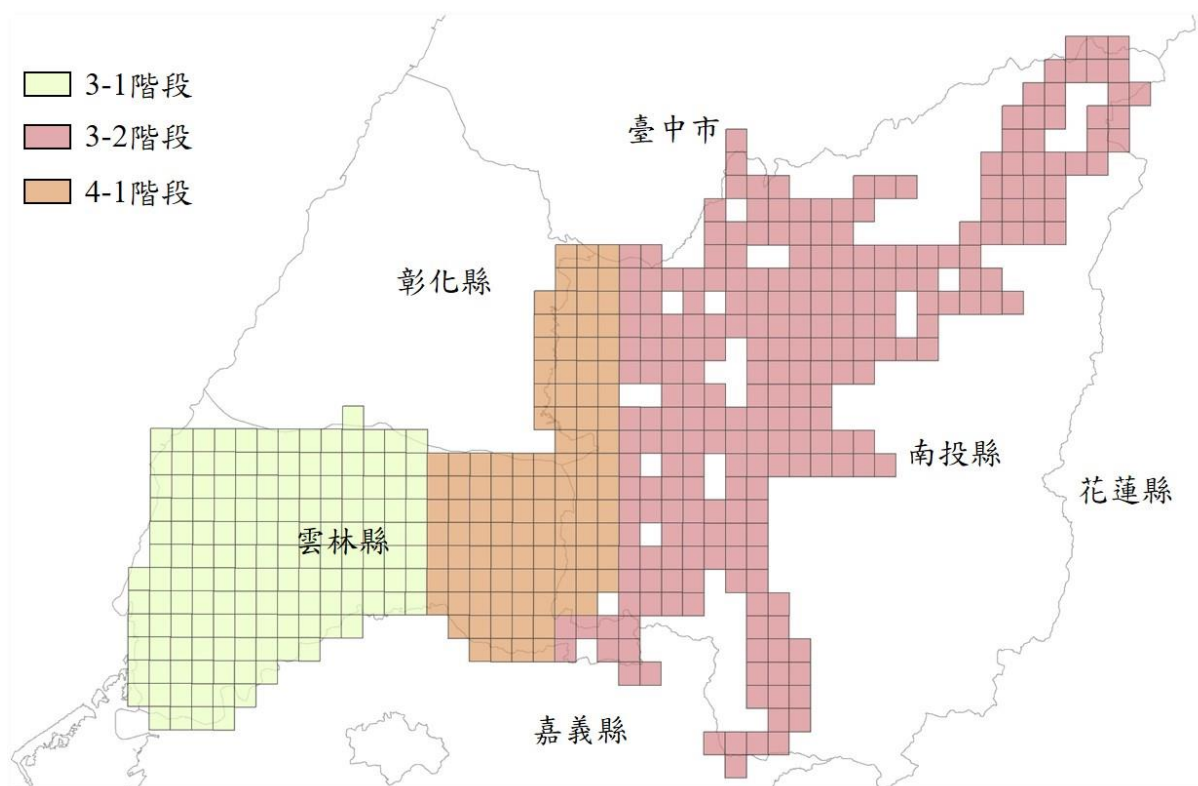
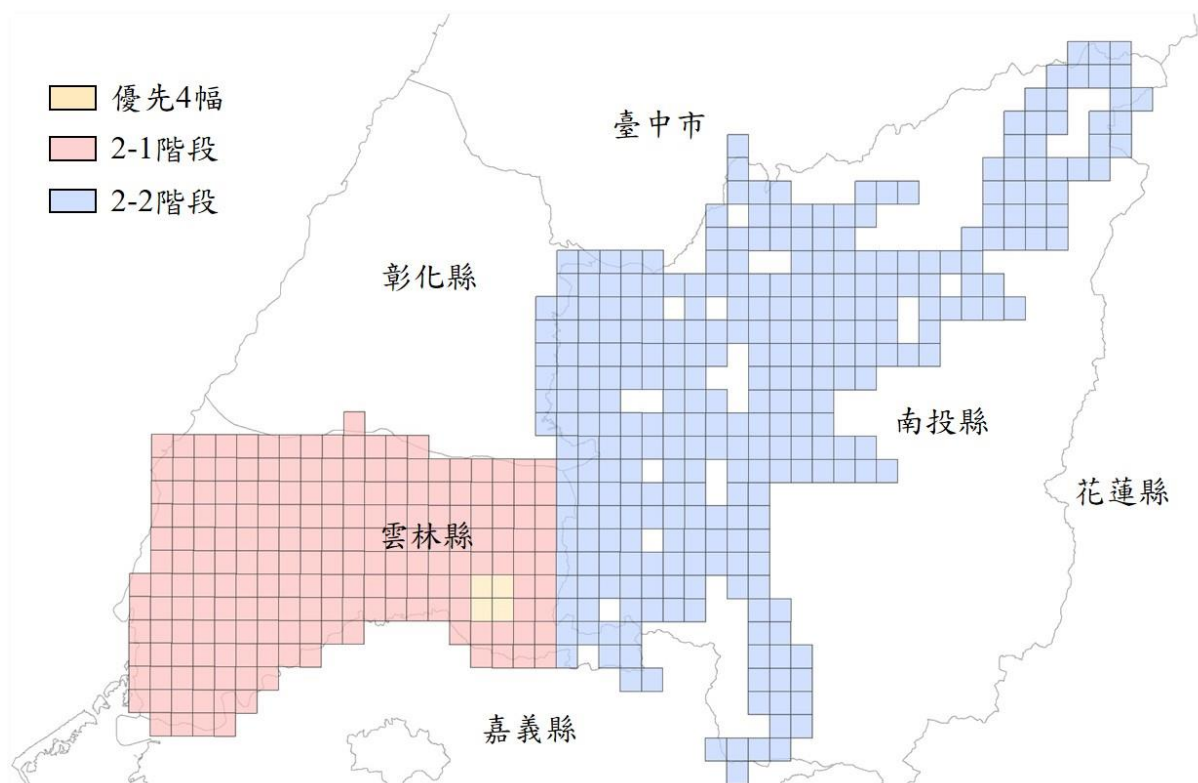
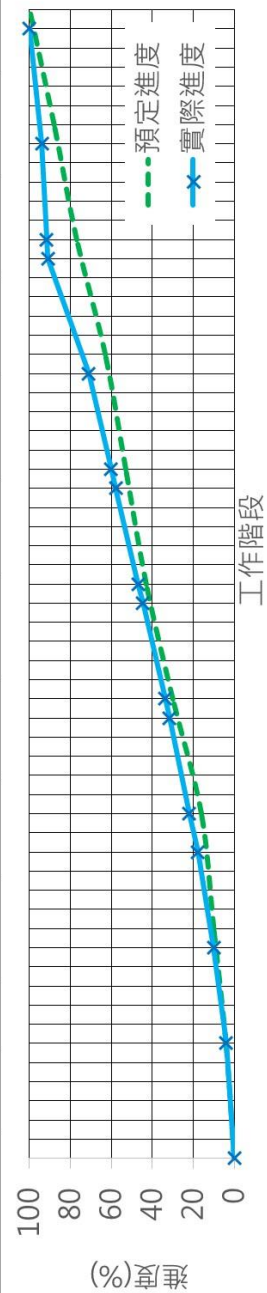


圖 1-3 各階段成果繳交圖幅位置分布圖

表 1-4 預定與實際工作進度表

項次	作業分類	單位	數量	權重	年度月份	第二作業區-113年度進度規劃表 ▲ 檢核點											
						3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
一	113年度作業計畫	式	1	2%	預定		第1階段		第2階段			第3階段	第4-1階段		第4-2階段		
					實際												
二	三維道路模型資料建置	式	1	23%	預定												
					實際												
1	2D道路面切分	式	1	46%	預定												
					實際												
2	三維道路模型建置	式	1	6%	預定												
					實際												
3	輔助模型建置	式	1	100%	預定												
					實際												
三	三維道路模型成果整合作業	式	1	20%	預定												
					實際												
四	113年度工作總報告	式	1	3%	預定												
					實際												
	總進度			100%	預定	4.0%	10.0%	16.0%	30.0%	43.0%	53.0%	63.0%	77.0%	88.0%	100.0%		
					實際	4.0%	10.1%	21.9%	33.8%	46.9%	60.1%	71.0%	91.5%	94.0%	100.0%		



1.4 作業人員組成與性別工作平等資訊統計

本工作組織架構分明，縱向為工作組織之從屬運作關係，各階段工作重點在於監督、管制、協調與整合工作之進行，以確保工作進度之配合時程及成果品質。本案之組織架構、人力配置與主要工作執掌如圖 1-4 所示，參與組員之經歷及專業項目參照圖 1-5 本公司兼具測量專業背景與三維道路模型建置專業技能，並以測量技師擔任計畫主持人，另有測量技師為協同主持人。計畫主持人具多系統整合技術及豐富之測量實務經驗，全方位領導工作團隊，必可兼顧技術與品質之雙重保障。計畫成員則按專業任務編組，其中更包含多位測量技師致力於各自精通領域，勢必可順利完成本案所有需求。

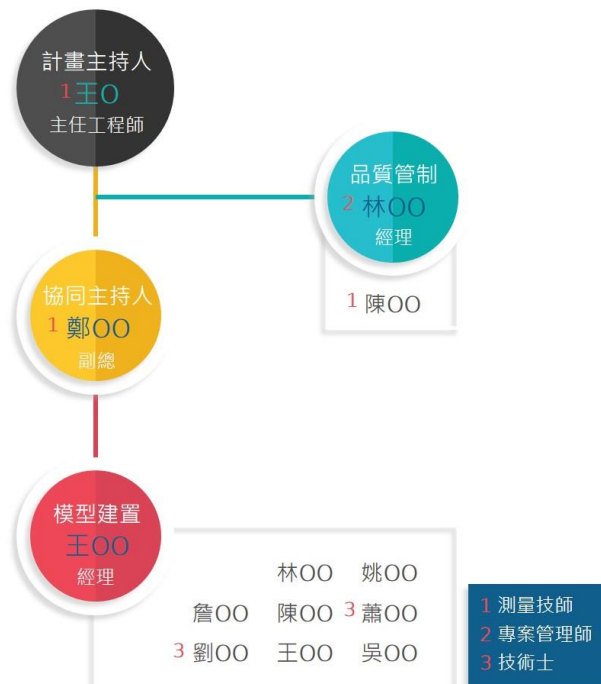


圖 1-4 工作團隊組織圖



圖 1-5 工作團隊組員經歷與專業項目一覽

本案遵循性別工作平等法保障性別工作權之平等，貫徹憲法消除性別歧視、促進性別地位實質平等之精神之意旨進行人員編組，提供友善職場環境。本案男女組成比例如表 1-5，男性約佔 15%，女性約佔 85%；工作年資 10 年以上約佔 39%，10 年以下佔 61%。

表 1-5 專案組成人員性別與年資統計

生理性別	年資(人數)				生理性別比例
	少於 5 年	5~10 年	10~20 年	超過 20 年	
男	0	0	0	2	15%
女	5	3	1	2	85%
年資比例	38%	23%	8%	31%	100%

1.5 工作場所與作業環境

良好的工作場所亦是執行計畫成效的因素之一，本總公司座落於臺中市西區，為公司自有獨立之 7 樓建築（圖 1-6），有專人管制出入口，可過濾閒雜人等進出，且公司有獨立之專案計畫資料處理室，可監控資料過程與進度，並嚴格管制員工不得任意翻閱非屬掌管之文件、函電、各種圖面、資料等，對於執行本案而言，其環境具有獨立，安全等特點。

而本公司對於資料和作業人員皆備有保全管制設備，除一般公司保全系統外，入口設有人員管制。資料處理之辦公環境有電腦機房、作業人員門禁系統和錄影監視系統，如圖 1-7 所示。



圖 1-6 中興測量總公司



圖 1-7 工作環境照片

機敏向量或影像資料，另設立機敏資料室並由專人負責造冊保管及存放於具安全防護功能之金屬箱櫃，確實依據內政部「測繪成果申請使用辦法」、機關「機敏測繪成果資料使用及管理注意事項」、「國家機密保護法」等規定妥善使用。機敏資料室具備門禁管制設備、監視器及無連接網路之作業專用電腦及工作站（圖 1-8）。且使用機敏資料應填寫紀錄表（圖 1-9），並於每月將相關記錄資料函送貴中心（表 1-6），監視器影像資料留存至保固期結束為止。於工作完成後消除機敏資料，並由貴中心派員確認，原交付之機敏資料儲存媒體則送回貴中心銷毀。非機敏資料部分交由專人統一管理，並遵守本案規範自貴中心取得之所有資料與成果，不私自作任何使用，並於契約保固期滿自行銷毀。



圖 1-8 機敏作業電腦

內政部國土測繪中心機敏測繪成果資料使用紀錄表（113 年 7 月）

使用單位：中興測量有限公司							
序號	數量 (幅或片)	圖幅號或片號(依數量填寫)	使用目的	使用人員	開始使用日期	結束使用日期	備註
1	6 幅	94203058, 94203059, 94203060, 94203061, 94203062, 94203063	道路中線高程提取修正	張國華	113.6.27	113.6.27	
2	6 幅	94203070, 94203071, 94203072, 94203073, 94203074, 94203075	道路中線高程提取修正	張國華	113.6.28	113.6.28	
3	7 幅	94203088, 94203089, 94203090, 94203091, 94203092, 94203093, 94203094	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.2	113.7.1	
4	6 幅	94203099, 94203100, 94203101, 94203102, 94203103, 94203104	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.3	113.7.2	
5	4 幅	94203107, 94203108, 94203109, 94203110	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.4	113.7.3	
6	4 幅	94203111, 94203112, 94203113, 94203114	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.4	113.7.4	
7	4 幅	94203115, 94203116, 94203117, 94203118	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.5	113.7.5	
8	5 幅	94203119, 94203120, 94203121, 94203122, 94203123	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.8	113.7.8	
9	7 幅	94203124, 94203125, 94203126, 94203127, 94203128, 94203129, 94203130	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.9	113.7.9	
10	10 幅	94203131, 94203132, 94203133, 94203134, 94203135, 94203136, 94203137, 94203138, 94203139, 94203140	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.10	113.7.10	
11	4 幅	94203141, 94203142, 94203143, 94203144	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.11	113.7.11	
12	6 幅	94203145, 94203146, 94203147, 94203148, 94203149, 94203150	道路中線高程提取修正	張國華	113.7.12	113.7.12	

圖 1-9 機敏資料取用紀錄表

表 1-6 每月提報機敏資料作業紀錄表

發文日期	字號	受文機關	主旨
113/4/25	(113)中興測字第 1130000169 號	正本：內政部國土測繪中心	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113 年 4 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/06/27	(113)中興測字第 1130000292 號	正本：內政部國土測繪中心	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113 年 6 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/07/26	(113)中興測字第 1130000331 號	正本：內政部國土測繪中心	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113 年 7 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/08/27	(113)中興測字第 1130000398 號	正本：內政部國土測繪中心	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113 年 8 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/09/27	(113)中興測字第 1130000461 號	正本：內政部國土測繪中心	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113 年 9 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/10/28	(113)中興測字第 1130000525 號	正本：內政部國土測繪中心	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113 年 10 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。

1.6 企業社會責任

在全球化的影響下，許多企業開始重視企業社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)，中興測量以打造幸福企業、凝聚員工向心力、創造「共好」為目標，秉持永續經營與在地連結的精神，由下列面項善盡社會責任：

一、員工加薪：中興測量重視培育人才，不吝於以實質津貼肯定員工表現，

員工薪資遠優於法定規範，調薪幅度參酌公務體系，並連年為員工加薪。除薪水外公司更提供多項獎金福利，發放節日禮金，更提供旅遊補助金及每日餐費加給，透過薪資回饋肯定員工表現，同時建立員工對公司的認同感及信任，員工加薪公告和福利可參考圖 1-10。



圖 1-10 員工加薪及禮金公告

二、企業綠色營運：響應環境部推動「淨零綠生活」計畫，中興測量於公司內部各項採購優先挑選具環保標章之商品，112 年度公司綠色採購金額更高達 120 萬元，透過選用環保標章之產品，除此之外更鼓勵員工搭乘大眾交通工具，與政府共同努力，建構綠生活環境盡一份心力，參考圖 1-11。



圖 1-11 綠色採購證明文件

三、性別友善與進用中高齡員工：中興測量遵守各項人權政策，落實兩性平權更是不遺餘力，公司目前男女比例相當接近，且升遷制度透明完善，

女性主管持續增加中，顯現中興測量致力打造兩性平等的職場環境，不因性別有任何差別對待，而高齡化趨勢已成為全球面臨的重大議題之一，臺灣也已邁入高齡化社會多年，中興測量任用多位中高齡員工，45歲到65歲的中高齡員工高達25%，65歲以上的高齡員工有2%，合計高達27%，中高齡員工的工作經驗、人生歷練與智慧與知識整合的能力，都是中興測量珍貴的財產，值得留存與延續聘任。

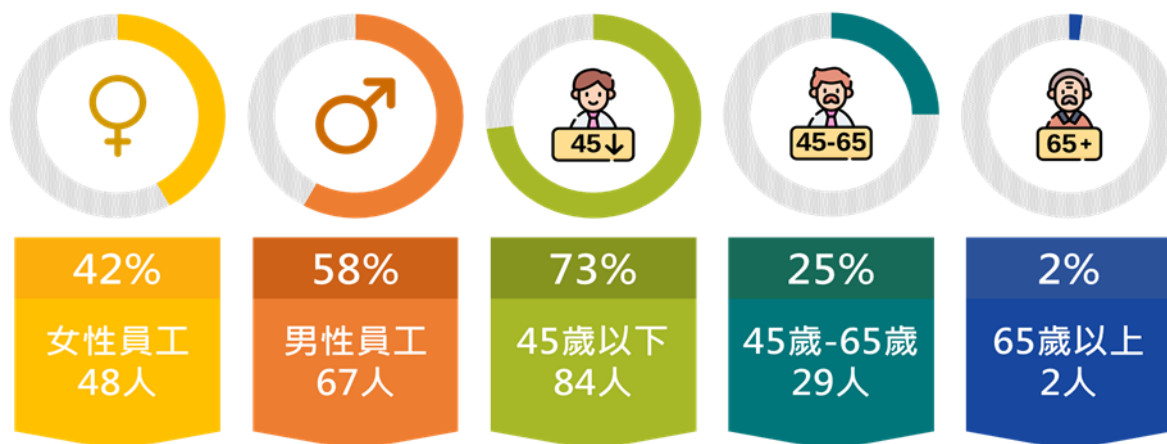


圖 1-12 員工性別比例及年齡級距比例

四、**健康促進與友善家庭措施**：中興測量與幼兒園及牙科診所...等社區廠商簽訂特約，提供員工優惠的特約價格，照顧員工生活的同時也與地方社區建立聯結。並友善家庭，依法給予員工育嬰假，並規劃設置哺乳室。且為保障員工健康，也依規定每年排定健康檢查，並設立福委會提供各項照顧員工下班生活的津貼禮金，包含婚喪喜慶、傷病急難救助、生日慶賀等多種項目，全面照顧員工，平衡工作與生活。



圖 1-13 各項平衡工作與生活措施公告

五、**學界合作**：中興測量支持地方教育，幫助學生了解業界動向與即時訊息，提供學生實習機會及未來就業保障，也透過與學界連結強化自身知識，打造雙贏局面，共創良性循環。



圖 1-14 協助各學校辦理業界參訪及校外實習

六、**專業知識與教育訓練**：人才乃企業之根本，打造競爭力之關鍵，中興測量注重員工的專業能力，對「專業」的追求從未停止，本公司之技師與工程師皆擁有專業技術與知識背景，每年皆積極協助員工考取證照及提供各式教育訓練，並且積極與儀器原廠保持密切聯繫，掌握最先測繪技術，回饋產業並一同與公司成長。



圖 1-15 原廠教育訓練與研討會參與

七、**產業升級與創新**：中興測量長期接觸各式研發單位，時常進行技術交流與研討合作，多元的資源調度及知識媒合管道能配合客戶或產業發展需求，整合各界學研資源，建立核心創新技術。

第2章 三維道路模型資料建置辦理情形

2.1 作業整體規劃

本案整體作業主要內容包括前置作業及道路模型建置（含輔助模型建置），依據各作業內容及工項規劃整體作業流程圖如圖 2-1 所示，各項作業流程於歷次工作會議中與國土測繪中心、第 1 作業區廠商台灣世曦工程顧問股份有限公司及監審廠商中華民國航空測量及遙感探測學會進行討論調整，確保不同建置廠商間作業流程及成果的一致性，詳細作業方式如後各節說明。

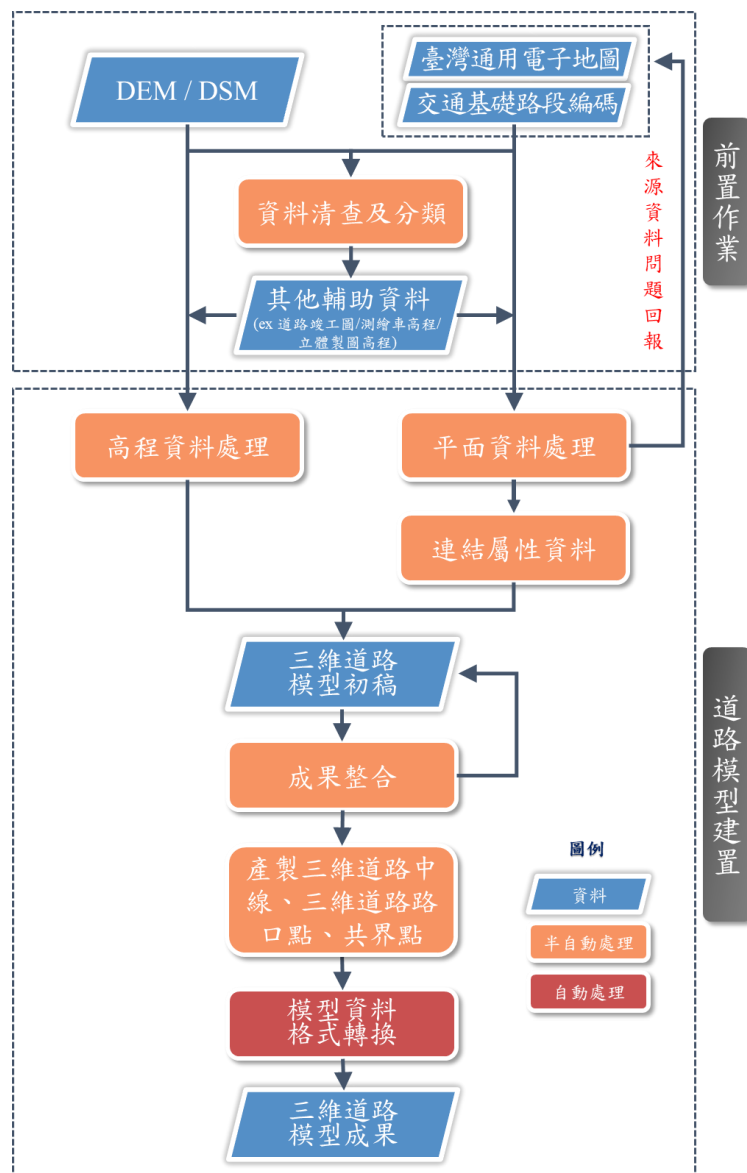


圖 2-1 作業整體規劃流程圖

2.2 前置作業

2.2.1 來源資料取得

國土測繪中心提供本案作業之基礎來源資料及說明如下：

- 一、**臺灣通用電子地圖**：國土測繪中心所建置之全國性、共通性國家級電子地圖，為「國家地理資訊系統建置及推動十年計畫」優先辦理之分項計畫，於 96 年度試辦，97 至 100 年度辦理建置作業，並自 101 年度起逐年辦理更新維護作業，為符合各界對圖資時效性殷切需求，自 103 年度起將圖資更新頻率由 5 年提升為 2 年。
- 二、**交通資訊基礎路段編碼**：為因應未來多元資訊之蒐集、發布及交換之需求，交通部訂定交通資訊基礎路段編碼，規範全國主要道路之「道路分段」與「路段編碼」，本案所建置之三維道路模型資料將交通資訊基礎路段編碼納入屬性資料表。
- 三、**DEM 及 DSM**：DEM 及 DSM 成果可以數值化方式來展現三度空間地形起伏變化情形，內政部於 93 年至 99 年間陸續建置全臺灣 DEM/DSM，99 年起由經濟部中央地質調查所主導連續六年以 LiDAR（Light Detection and Ranging，簡稱光達）技術完成全臺掃瞄與 DEM/DSM 建置，105 年則由內政部推動第 2 次全臺光達掃瞄建置 DEM/DSM 計畫。本案提供道路模型面範圍內之網格解析度 1 公尺之 DEM 及 DSM 供作業使用，屬機敏資料，使用及管理應依照內政部「測繪成果申請使用辦法」、國土測繪中心「機敏測繪成果資料使用及管理注意事項」、「國家機密保護法」及其他相關規定辦理。
- 四、**竣工圖或實測高程資料**：針對隧道、地下道及受遮蔽區域，或是因道路結構改變、改道或新闢道路導致 DEM、DSM 與平面資料不符合之路段，且不適合用前後路段高程資訊直接進行高程擬合者，由國土測繪中心視情況提供路段竣工之平面圖及縱斷面圖或實測高程資料以利作業。本案由監審廠商協助篩選須提供竣工圖資或實測高程資料之路段清冊，並經工作會議確認後辦理。
- 五、**109 年～112 年建置案成果圖資**：本案作業範圍與 109 年建置案之國道、臺中市圖資、110 年建置案之快速道路、高雄市圖資及 111、112 年建置案之桃園市、新竹縣、臺南市、新北市、苗栗縣及臺東縣圖資相鄰，因此須取得相關歷年成果圖資以進行整合與銜接作業。

本案執行過程中，統整電子地圖錯誤折角、圖形缺漏、圖形與現況不符或通行狀況與現況不符等問題後，批次回報國土測繪中心，再由國土測繪中心與本案監審廠商確定修正方向後，統一由電子地圖測製廠商進行修正，再分批提供修正後電子地圖供本案進行修正作業。本案執行期間各項資料移交時間詳如表 2-1。

表 2-1 各項資料移交時間

提供日期	內容	位置	坐標系統	備註
113/03/20	電子地圖、交通資訊基礎路段編碼	南投縣、雲林縣、臺中市、嘉義縣、彰化縣、花蓮縣	TWD97[2020]	規劃用
113/04/02	109-110 整合成果	全臺	TWD97[2020]	
113/04/08	路面 DEM、DSM 高程點	雲林縣	TWD97[2020]	
113/04/09	電子地圖 v1	雲林縣	TWD97[2020]	正式版
113/04/17	95203026 路面 DEM、DSM 高程點	雲林縣	TWD97[2020]	局部修正
113/04/18	電子地圖 v2	南投縣、雲林縣	TWD97[2020]	正式版
113/04/26	路面 DEM、DSM 高程點	南投縣	TWD97[2020]	
113/06/14	電子地圖 v3	南投縣、雲林縣	TWD97[2020]	回饋修正
113/07/05	電子地圖 v4	南投縣、雲林縣	TWD97[2020]	回饋修正
113/07/11	國道電子地圖	臺中市	TWD97[2020]	測試用
113/07/15	立測高程	南投縣、雲林縣	TWD97[2020]	
113/10/23	電子地圖 v5	雲林縣	TWD97[2020]	回饋修正
113/11/15	電子地圖 v6	雲林縣	TWD97[2020]	回饋修正

2.2.2 資料清查

三維道路模型建置作業主要區分為**平面位置建置**、**高程位置建置**及**屬性建置**三個主要項目，其中平面位置與屬性建置之資料來源為**電子地圖**，國土測繪中心自 97 至 100 年度辦理建置作業，並自 103 年度起圖資更新頻率為 2 年；高程位置建置資料來源則為**DEM/DSM**，內政部與經濟部中央地質調查所於 93 年至 104 年間陸續完成建置全臺灣 DEM/DSM，105 年起則由內政部推動第 2、3 次全臺光達掃描建置 DEM/DSM 計畫，目前持續建置中。

電子地圖與 DEM/DSM 兩者皆以 1/5000 基本圖幅劃分，但若兩者產製時間差異較大則較易導致道路位置處無合理路面高程相互匹配；或相鄰圖幅資料產製時間不同，都將導致銜接處資料差異，因此取得資料時應先進行資料清查作業，透過兩者資料之產製時間進行初步比對，差異過大則逐幅進行人工檢視，若有此類情況，可盡早與機關確認並減少模型建置期之困擾而拖慢作業期程。

依據國土測繪中心網站公開資訊彙整本案**電子地圖**建置或更新時間，資料顯示本案兩作業區**建置或更新日期**皆落在 111~112 年度。另依據內政部推動全臺光達掃瞄建置 DEM/DSM 計畫相關之圖幅掃瞄規劃，彙整本案 DEM/DSM 產製年度(表)，資料顯示本年度**第 2 作業區**資料全數落在 110 年度以前，因此**第 2 作業區與電子地圖產製時間差異較大**，較容易發生兩者資料因年度差異而無法銜接之情況。

將上述各圖幅電子地圖及 DEM/DSM 以產製時間進行位置分布統計，如圖 2-2 所示，兩者資料產製時間差異最大者出現在**雲林縣及南投縣西側**，並依據 113 年 3 月 21 日國土測繪中心提供之**電子地圖與 DEM/DSM 差異較大路段（包含第 2 作業區 114 年度作業範圍）**進行整理與分析，重新統計 DEM/DSM 與電子地圖路線不符之位置分布與長度如圖 2-3 及表 2-3，如①路線僅為**局部改善或局部設施更新**，則原有 DEM/DSM 之高程資訊應尚屬符合現況；如②路段屬電子地圖**新增路段且長度小於 1 公里**，則將以前後路段高程順接方式處理；如③路段屬電子地圖**新增或變更路段且長度大於 1 公里**者，並於 113 年 3 月 27 日將路線列表予機關，提前蒐集相關道路高程。機關則於 113 年 7 月 15 日提供立製高程資料，如圖 2-4。

表 2-2 DEM/DSM 產製年度統計表

DEM/DSM 產製年度	第 2 作業區(圖幅數)
105	269
107	76
108	95
109	58

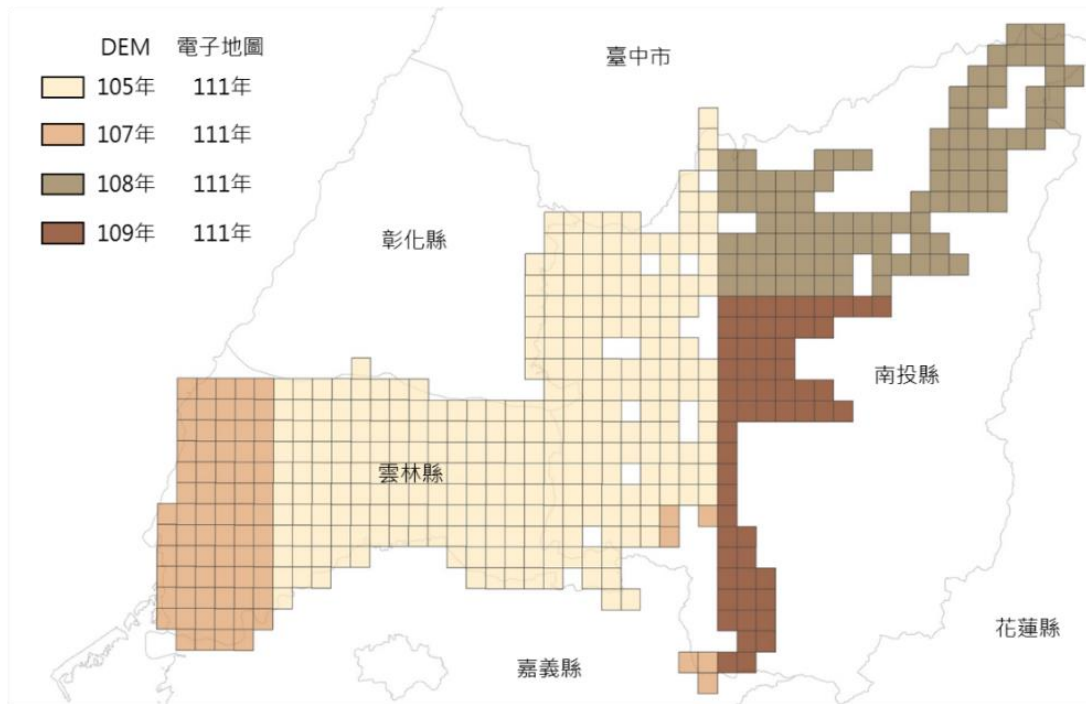


圖 2-2 第 2 作業區電子地圖及 DEM/DSM 產製年度分布圖

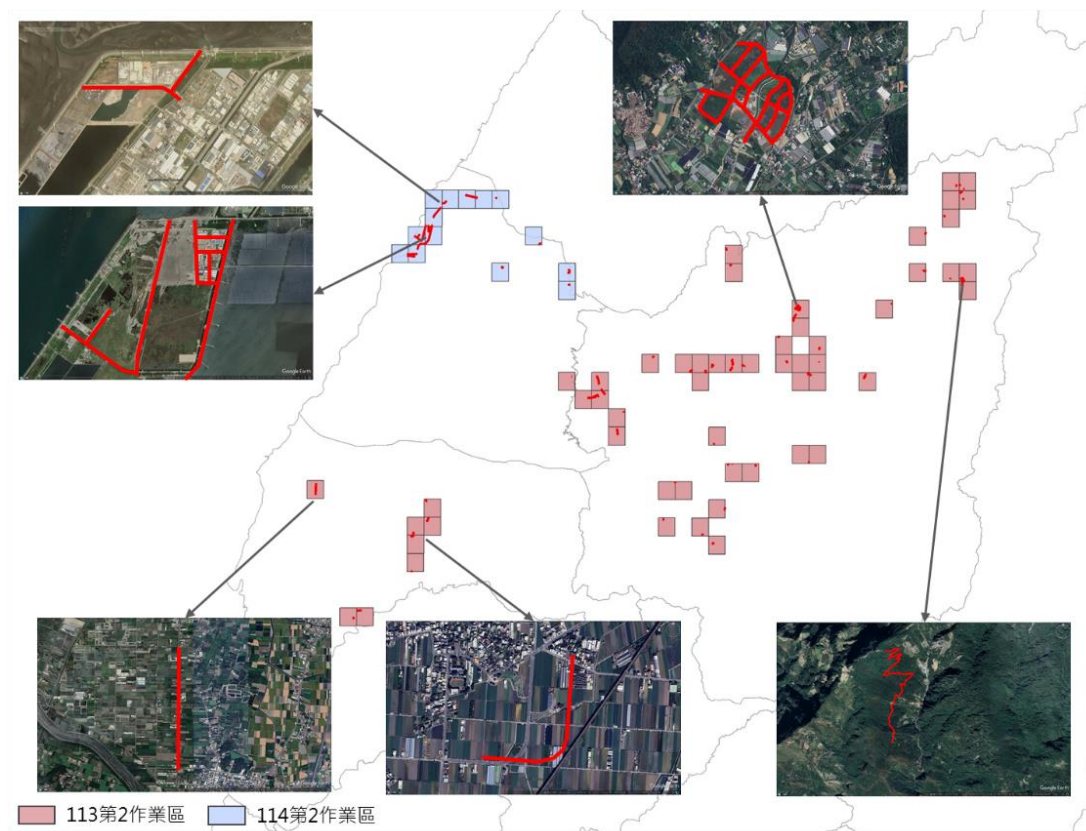


圖 2-3 DEM/DSM 與電子地圖不符之圖幅分布

表 2-3 DEM/DSM 與電子地圖不符之數量統計表

行政區	圖幅	長度(km)	行政區	圖幅	長度(km)	行政區	圖幅	長度(km)
南投縣	95201025	1.790	南投縣	95202004	0.468	雲林縣	94202007	0.651
	95201029	0.069		95202013	0.269		94202016	0.458
	95201092	0.059		95202024	0.386		94202017	0.728
	95201091	0.081		95204030	0.258		94202026	0.567
	95202011	0.256		95201033	0.086		94202036	0.181
	95201039	0.406		95204047	3.234		94202062	0.246
	95201030	0.147		95204058	0.275		94202063	0.782
	95212065	0.367		95201022	0.668		94204100	3.246
	95201028	0.321		95201024	0.629	彰化縣	94212037	0.311
	95201009	0.506		95201026	0.422		94212038	0.824
	95201018	0.268		96213089	0.844		94212039	2.940
	95201020	0.399		96213094	0.249		94212040	0.691
	95212075	0.367		95201040	0.403		94212057	5.535
	96213029	0.603		95201079	0.166		94212056	5.685
	96213038	0.016		95204068	0.967		94212066	3.896
	96213028	0.324		95204037	3.223		94212047	2.345
	96213039	0.873		95201064	0.220		94212065	0.435
	96213048	0.297		95204046	0.760		95213031	0.252
	96213056	0.305		95201023	0.688		95213071	0.709
	96213079	1.944		95201080	0.107		95213053	0.333
	95212099	5.515		95201085	0.293		95213075	1.009
	96213076	0.455		95201086	0.258		95213085	0.362
	96213078	0.150		96204033	0.775		95204035	0.070
113年度小計(km)					38.025			
114年度小計(km)					25.397			
總計(km)					63.422			

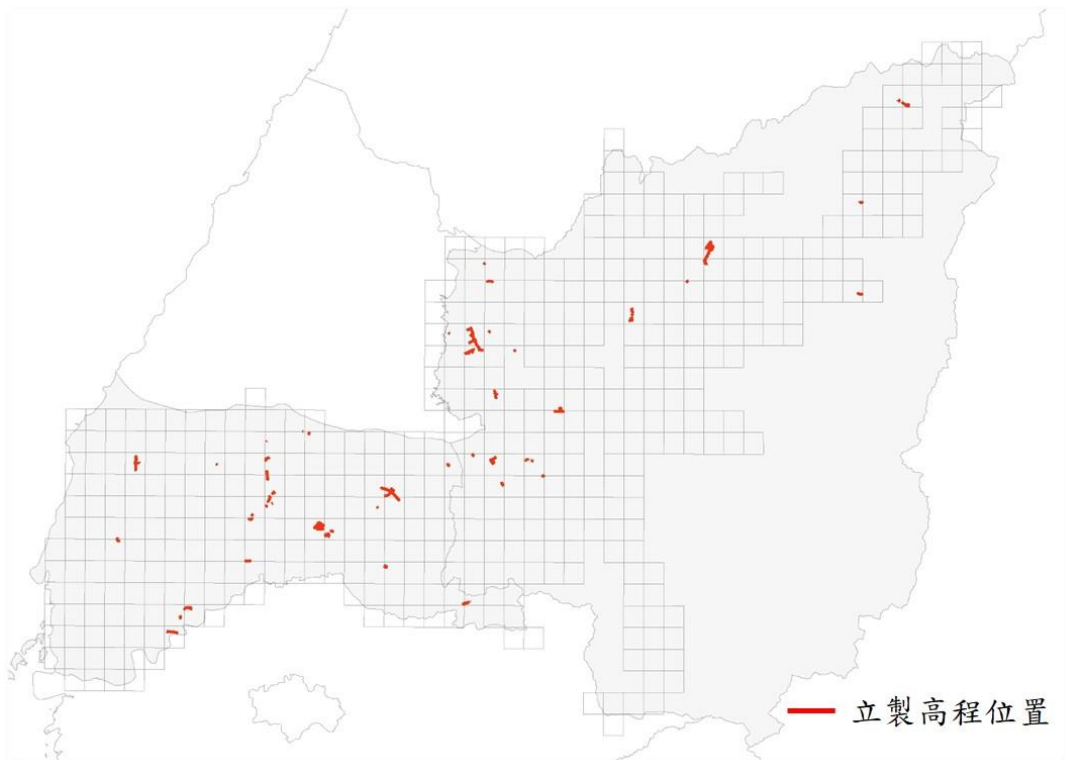


圖 2-4 立製高程資料分布

2.2.3 資料分類

在初步確認來源資料彼此能相互銜接後，即可從電子地圖中萃取與道路相關之圖層，如表 2-4：

表 2-4 電子地圖道路相關圖層

檔名	說明	圖徵種類	用途
ROAD	道路中線	線	屬性資料來源、高程萃取
RDNODE	道路（中線）節點	點	道路切分依據
ROADA	一般道路面	面	平面資料來源
HROADA	立體道路面	面	平面資料來源
TUNNELA	隧道面	面	平面資料來源
ROADSP	（立體）道路分隔線	線	輔助辨別立體交叉道路界線
BRIDGE	橋梁點	點	輔助辨別橋梁
TUNNEL	隧道點	點	輔助辨別隧道
RAIL	臺灣鐵路	線	輔助辨別鐵路
RAILA	臺灣鐵路面	面	輔助辨別鐵路平交道面
LRT	輕軌捷運	線	輔助辨別輕軌捷運
LRTA	輕軌捷運面	面	輔助辨別輕軌捷運平交道面

電子地圖道路的屬性資料主要記錄於道路中線（ROAD）圖層，利用 ROAD 圖層**道路分類編碼 1 (ROADCLASS1)**欄位（表 2-5）將道路依等級區分（圖 2-5），本案建置標的是省道（**1W、1U**）、縣（市）道（**2W、2U**）、鄉（區）道（**3W、3U**）及市區道路（路、街）（**RD**），資料建置前應先萃取上述道路中線，作為後續作業的基礎。其他等級的道路雖然不屬於本案作業範圍，為了維持未來建置時之一致性與連貫性，與本案作業範圍相連的其他道路中線也同時一併萃取，作為本案模型建置之輔助資訊。

電子地圖道路中線（ROAD）圖層之**道路結構碼[ROADSTRUCT]**欄位將道路分為 7 類，包括一般平面道路、橋梁、隧道、匝道、高架、過水路及地下路段（地下道）（如圖 2-6），由於不同種類道路建置所需的來源資料及工作方法不同（如表 2-6），在進行建置作業前，必須先將道路中線圖層依據 ROADSTRUCT 予以分類，便於後續資料建置使用。**上述資料分類作業，透過本公司自行開發之程式進行（圖 2-7），有效節省作業時間。**

表 2-5 電子地圖道路中線圖層屬性欄位一覽表

編號	英文欄位名稱	中文欄位名稱	型態	長度	內容說明
1	ROADSEGID	道路線段識別碼	Text	11	縣市碼(1 碼)+流水號(10 碼)
2	ROADCLASS1	道路分類編碼	Text	2	記錄交通部之道路等級分級碼 HW：國道 HU：國道附屬道路 OE：公務專用道路 RE：市區快速道路 1E：省道快速公路 1W：省道，1U 為省道共線 2W：縣（市）道，2U 為縣（市）道共線 3W：鄉（區）道，3U 為鄉（區）道共線 4W：產業道路，4U 為共線，含專用道路、農路 RD：市區道路（路、街） AL：市區道路（巷、弄） BR：區塊道路 OR：有路名但無法歸類 OT：無路名
3	ROADCLASS2	道路分類編碼	Text	8	記錄內政部地形圖資料標準之道路編碼
4	ROADCODE	公路編碼	Text	4	記錄公路系統之公路編號
5	COUNTY	縣市名稱	Text	8	該路段所屬的縣市名稱
6	ROADSTRUCT	道路結構碼	Short Integer	2	0：一般平面道路 1：橋梁 2：隧道 3：匝道 4：高架 5：過水路 6：地下路段
7	ROADNUM	道路編號	Text	8	記錄該路段所屬國道、省道、縣（市）道、鄉（區）道及產業道路（農路）等道路等級與編碼，如：國 1、臺 3、縣 187、嘉 1、農投草中 27 等。
8	ROADNUM1	道路編號 1	Text	8	若同時有兩種道路等級發生共線時，於此欄記錄第二個所屬之省道、縣（市）道、鄉（區）道及產業道路（農路）等道路等級與編碼，如：台 21、縣 168、投 10 等。
9	ROADNUM2	道路編號 2	Text	8	若同時有三種道路等級發生共線，於此欄位記錄第三個所屬之省道、縣（市）道、鄉（區）道及產業道路（農路）等道路等級與編碼，如：台 28、縣 110、市 1、農苗灣 11 等。
10	ROADNAME	道路名稱	Text	36	記錄路段所屬道路名稱。
11	ROADALIAS	道路別名	Text	36	除上述道路名稱外，若道路有其他一般公認名稱，皆可記錄於此欄，如：中山高速公路、中豐公路、碧湖產業道路、忠孝圓環等。
12	ROADCOMNUM	共線路段數	Text	1	記錄本路段之共線道路數目（不含本身）
13	RDNAMESECT	段名	Text	8	記錄路段所屬道路路段名稱。
14	BRITUNNAME	橋梁名、隧道名	Text	20	記錄各座橋梁、隧道名稱
15	RDNAMELANE	巷名	Text	20	記錄路段所屬道路巷名稱。
16	RDNAMENON	弄名	Text	16	記錄路段所屬道路弄名稱。

表 2-5 電子地圖道路中線圖層屬性欄位一覽表(續)

編號	英文欄位名稱	中文欄位名稱	型態	長度	內容說明
17	WIDTH	路寬	Short Integer	4	原則上記錄各路段之最大路面寬度，即含中央分隔島之參考道路面範圍。
18	FNODE	起節點識別碼	Text	9	可對應道路節點屬性檔之節點識別碼
19	TNODE	迄節點識別碼	Text	9	可對應道路節點屬性檔之節點識別碼
20	MDATE	測製年月	Text	8	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
21	SOURCE	資料建置代碼	Short Integer	2	0：立體製圖 1：地測 2：航拍正射數化 3：引用1/1,000地形圖 4：引用門牌系統圖資 5：引用1/5,000GIS資料庫資料 6：引用其他圖資 7：測繪車 8：設計/竣工圖資 9：衛照正射數化 10：引用國土利用現況調查成果 11：ADS 立體製圖
22	DEFINITION	來源定義代碼	Short Integer	2	0：位置明確 1：受遮蔽但位置已知 2：受遮蔽但位置未知 3：規劃/興建/中斷
23	DIR	方向性代碼	Short Integer	2	0：雙向道（雙向車行） 1：單行道（單向車行；車行方向與數化方向一致）

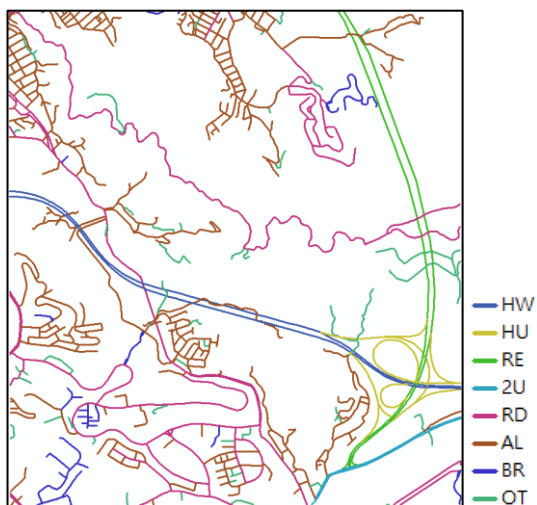


圖 2-5 道路中線依道路等級 (ROADCLASS1) 分類

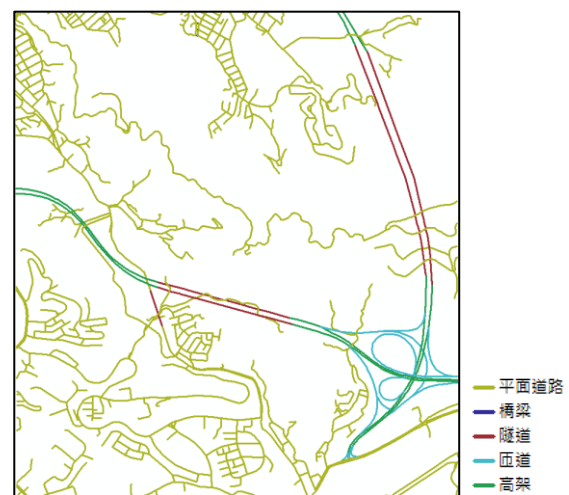


圖 2-6 道路中線依道路結構碼 (ROADSTRUCT) 分類

表 2-6 不同道路結構建置模型資料來源

平面來源（圖層）		高程來源
一般平面道路	ROADA	DEM
橋梁	ROADA／HROADA	銜接相鄰道路面或 DSM
隧道	TUNNELA	·實測資料或輔助資料 ·順接二端道路面
匝道	HROADA／ROADA	DSM/DEM
高架	HROADA／ROADSP	DSM
過水路	ROADA	DEM
地下路段	TUNNELA	·實測資料或輔助資料 ·順接二端道路面

Chs3DRoadCpp

道路中心線 (shp)

道路面 (shp)

DEM/DSM

交通部路段編碼

2D -> 3D 道路中心線分類 資料檢核

☒ 0.一般道路 ☒ 1.橋梁 ☒ 2.隧道 ☒ 3.匝道 ☒ 4.高架道路 ☒ 5.過水路 ☒ 6.地下路段

路中心線分類

圖幅框

交通部編碼檔

取得圖幅 交通部編碼

自動路面切分

圖 2-7 程式輔助資料分類

2.3 三維道路模型建置

本案使用電子地圖道路面圖層作為三維道路模型平面位置的基礎，結合 DEM 及 DSM 之高程資料，並帶入道路中線屬性及交通資訊基礎路段編碼產製三維道路模型。並基於電子地圖道路面成果於路口、不同道路等級（例如國道、省道）、不同道路結構（例如橋梁、高架、地下道）處進行道路面切分。依據「[三維道路模型資料建置及品質查核作業說明](#)」，三維道路模型資料建置作業流程區分為平面資料處理、高程資料處理、連結屬性資料及模型資料格式轉換 4 部分，將於後各節中說明。

2.3.1 平面資料處理

平面資料處理包括重建道路面多邊形及道路中線預處理二部分，流程如圖 2-8 所示。

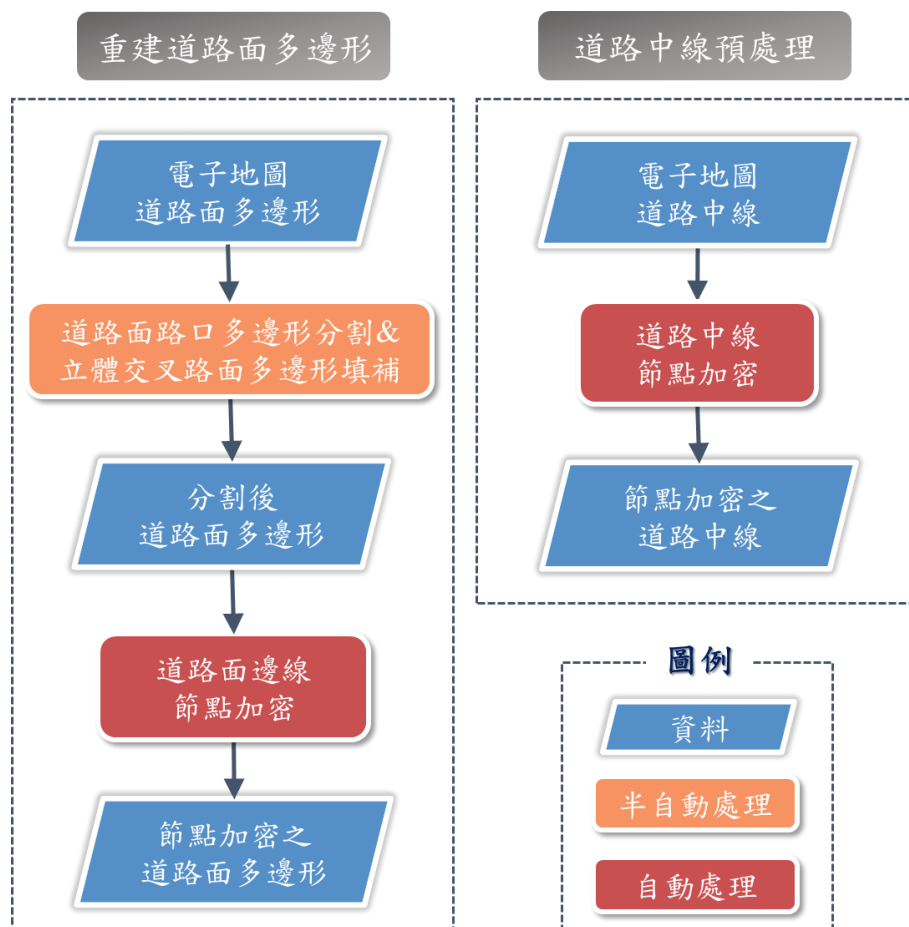


圖 2-8 平面資料處理流程

2.3.1.1 道路面切分及填補

電子地圖以 1/5000 圖幅劃分，每幅圖中的道路邊線依道路種類合併為面圖徵，並分別儲存於 ROADA（平面）、HROADA（高架）及 TUNNELA（隧道）圖層，道路的屬性資料則儲存於道路中線圖層（ROAD）；路口資訊隱含於道路節點（RDNODE）圖層中；交通資訊基礎路段編碼亦需納入道路模型之屬性資料。**電子地圖道路面圖層是將圖幅中全部道路合併的面圖徵，而道路中線則是依據路口分段的線資料，因此道路面與中線屬性資料並無直接的一對一關聯**，這樣的資料架構並不適合三維道路模型展示與資料分析應用。因此，**建置三維道路模型的首要工作是依據電子地圖道路面成果進行適當道路面切分**。

重建道路面多邊形最主要的工作是將電子地圖的道路面切分出交叉路口的多邊形。路口是多條道路交會的地方，應帶有多條相連道路的屬性資料，非路口的道路面則僅帶有一條道路的屬性資料。切分路口多邊形的目的是使每個道路面可帶有適合的屬性資料，以利空間資訊查詢及分析應用。另外，為了能與交通資訊基礎路段編碼屬性建立正確的關聯，在里程分段點的位置也必須將路面多邊形切分。

本案主要建置 RD（含）以上等級之三維道路模型，考量道路連續及合理性，對於巷弄（AL）或無名（OT）道路，如其一端與橋梁、隧道、匝道、高架、地下道相連接，另一端與巷弄以上道路相連接，仍應適當納入建置標的。對於區段徵收、市地重劃範圍內新開闢尚未編定名稱之計畫道路，除已命名且可判斷為巷弄以下道路外，原則均應納入建置標的。除此之外，其餘路段若經交通部編列交通資訊基礎路段編碼時，亦須一併納入建置。

實際道路設計時，基於地形、實用功能、工程技術、便利性、路線附近人口分布等各方面考量，其型式多樣繁複，路線及路口之型態亦千變萬化。然而，電子地圖道路面並未能顯示路線與路口的細節，對路面切分工作是一大考驗。因此**實作時，遇到特殊的路段或路口，必須反覆參考電子地圖道路中線（ROAD）成果及正射影像或是 Google 街景，瞭解道路實際連通情形或路口狀況之後方可進行正確的路口切分**。建置之道路面與未建置道路相接處之切分亦應考量模型展示時之美觀，不可產生過於銳利之路面形狀。

110 年監審廠商研擬「三維道路模型資料建置及品質查核作業說明」作為本案模型資料建置之依據，另經多次工作會議討論後，路口切分原則摘要說明如下：

一、路口切分

三維道路模型成果路口處應包含所有連通道路之屬性，故需將路口獨立切分，並於欄位[MODELTYPE]進行標記（以下案例中，黃色為路口，其欄位[MODELTYPE]=1；紅色為非路口，其欄位[MODELTYPE]=0）。路口切分原則如下：

- （一）路口相關各道路中線之交叉點，應包含於該路口面多邊形內。路口面需為電子地圖道路中線（ROAD）2 條以上交叉處，故三維道路成果路口面需包含至少一點道路節點（RDNODE）欄位[NODETYPE1]>2 之點位，如圖 2-9。

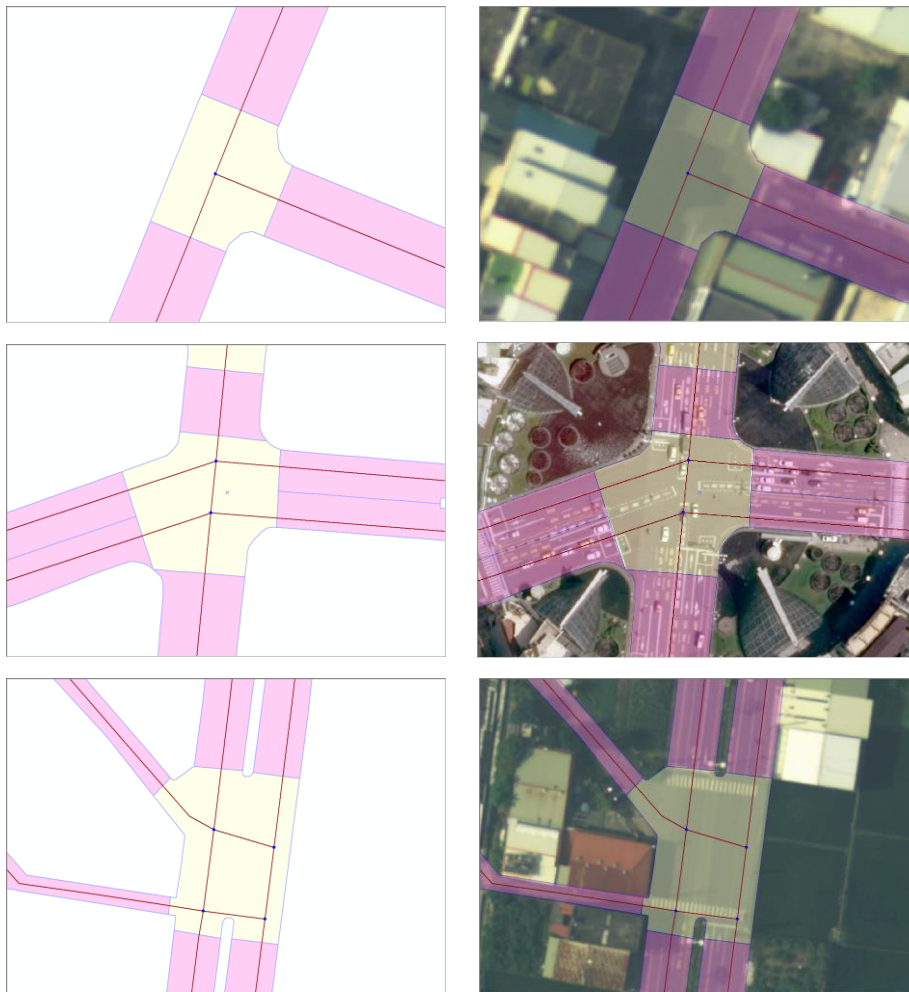


圖 2-9 路口面須包含至少一點 RDNODE 欄位[NODETYPE1]>2 道路節點

- (二) 路口切分方式，以程式自動化切分為原則，應依據該路口情形並參考相關各道路中線之交叉點，取適當距離於相關各道路面上取得路口切分線位置進行切分。路口面範圍需合理涵蓋該路口連通之道路，不應過度切分或將不直接連通道路之路口合併，如圖 2-10。

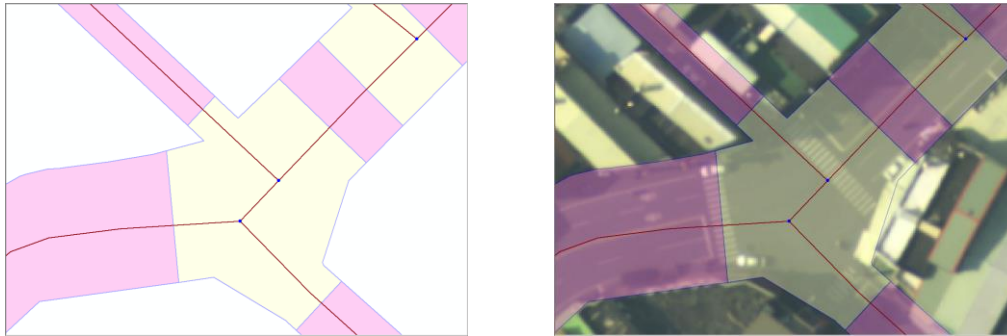


圖 2-10 路口面範圍需合理涵蓋該路口連通之道路

- (三) 對於間距過近之相鄰路口或具分隔島之路口，其切分原則應以符合實際連通範圍為主，如圖 2-11；間距過近之相鄰路口予以合併，如圖 2-12。考量快速道路之匝道路面切分部分與真實交會路口仍有差異，故快速道路路面切分方式，不受本項決議作法限制。

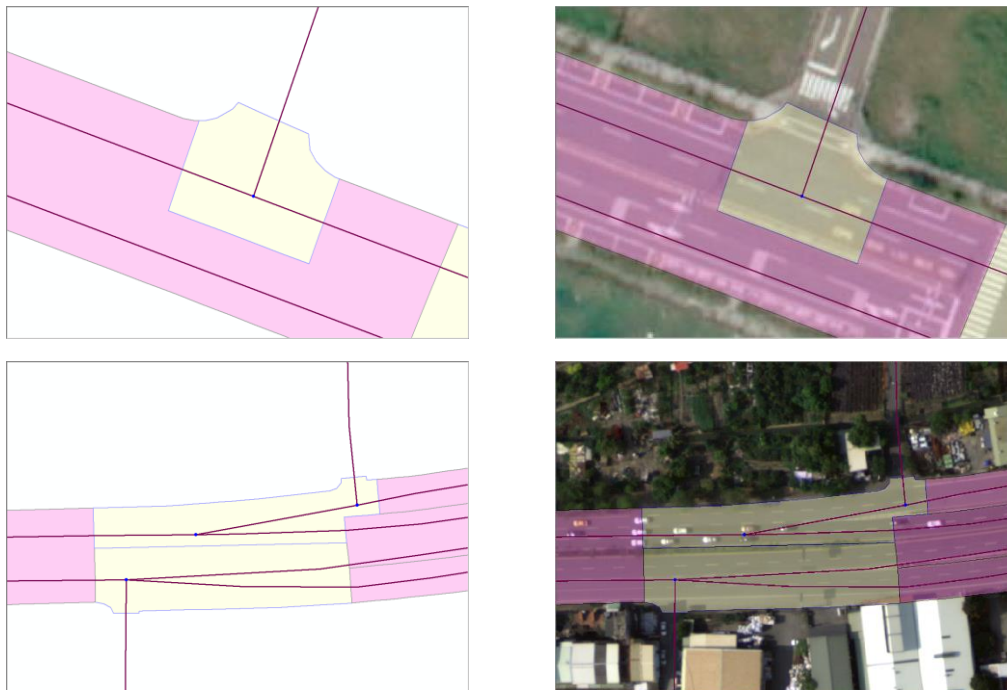


圖 2-11 具道路分隔島的路口切分



圖2-12 間距過近之相鄰路口得以合併

(四) 需保持路口範圍之美觀與適當合理性，切分線位置需盡量與路邊線垂直，如圖 2-13。



圖2-13 路口切分盡量平整美觀與適當合理性

(五) 鐵路面與道路面之交會處的平交道區域，亦視為路口，需進行路口切分，並於屬性記錄（欄位[MODELTYPE]=2），如圖 2-14；另為維持圖元完整性，避免平交道區域切割造成高程資料不合理，得適時調整切分線位置。如圖 2-15；若與平交道路口相鄰之一般路口面（欄位[MODELTYPE]=1），其 RDNODE 位於平交道路口內，則合併一般路口面範圍，如圖 2-16。

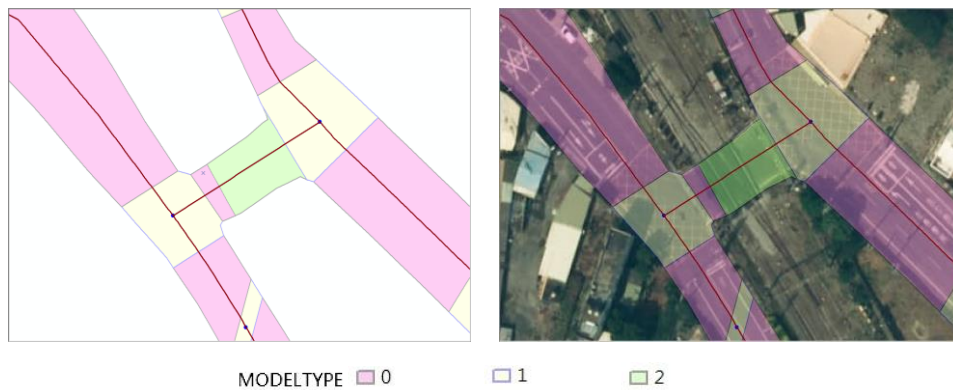


圖 2-14 鐵路平交道路口

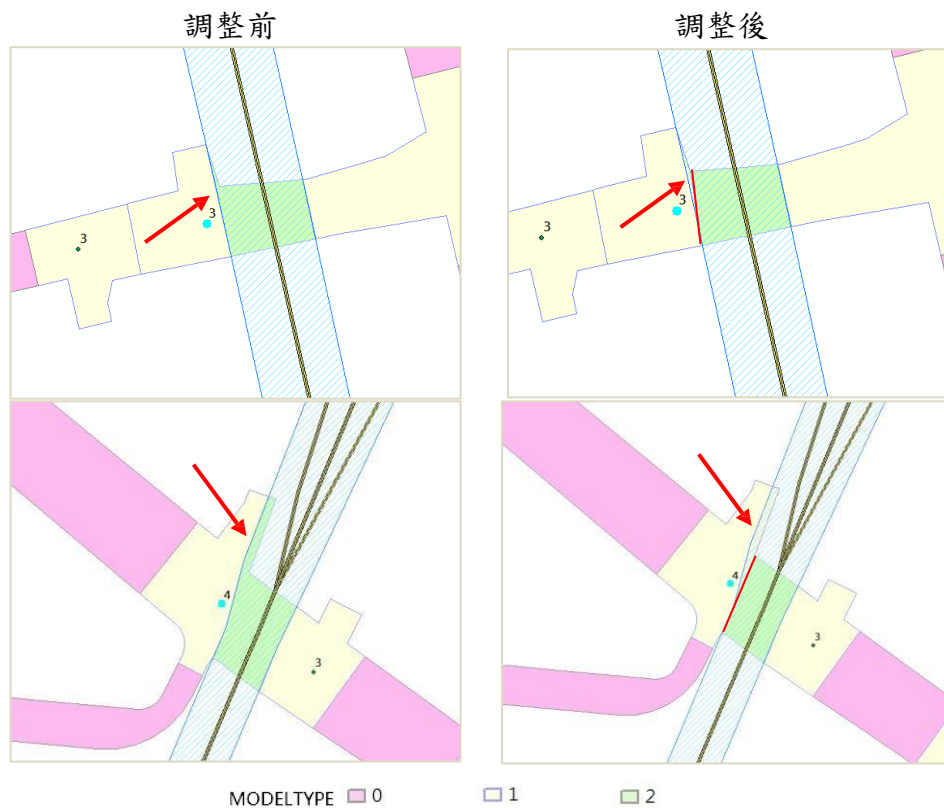


圖 2-15 鐵路平交道路口得調整切分案例

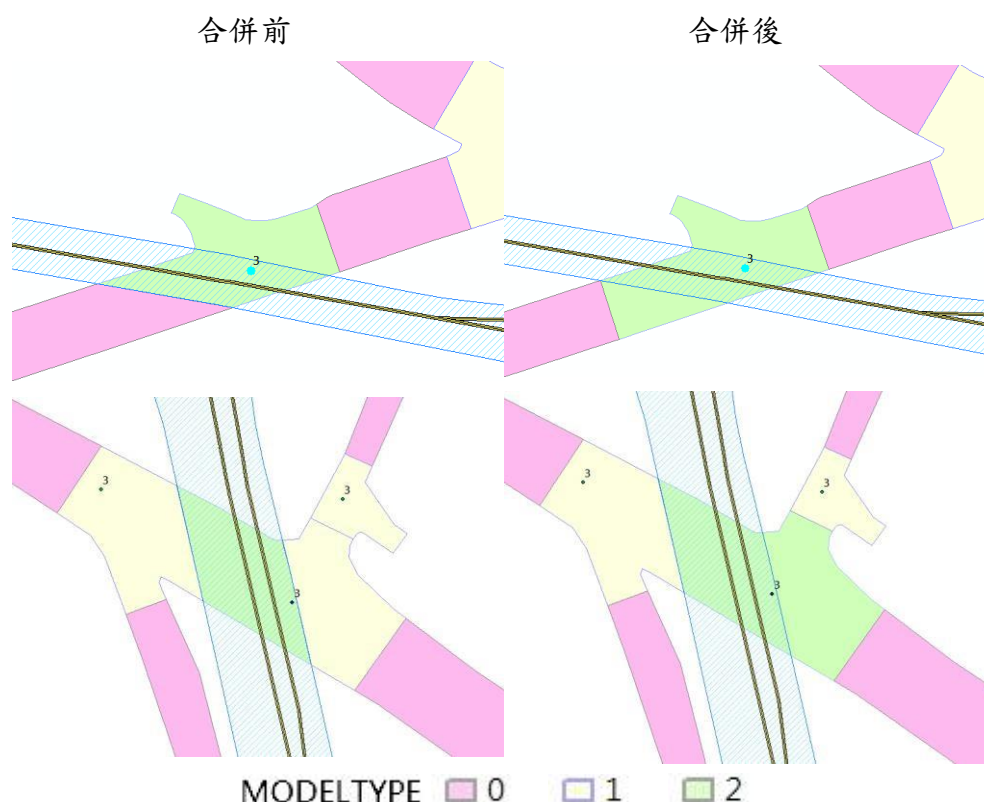
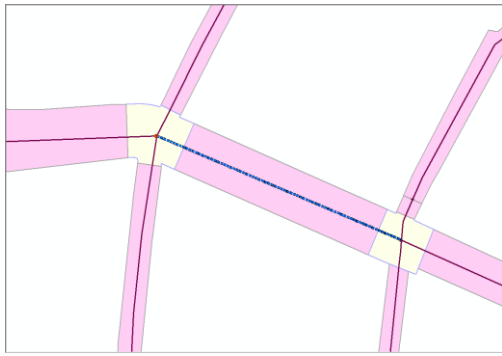


圖 2-16 RDNODE 位於平交道路口內案例

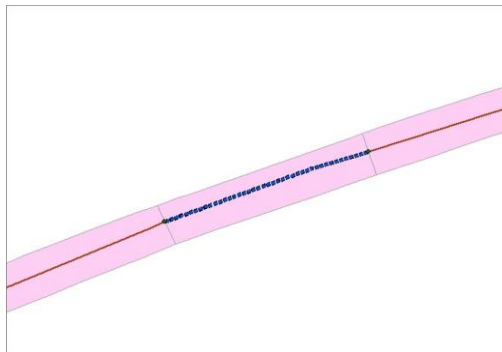
二、不同結構切分

三維道路成果應針對電子地圖道路中線（ROAD）道路結構碼欄位 [ROADSTRUCT] 不同處進行處理。

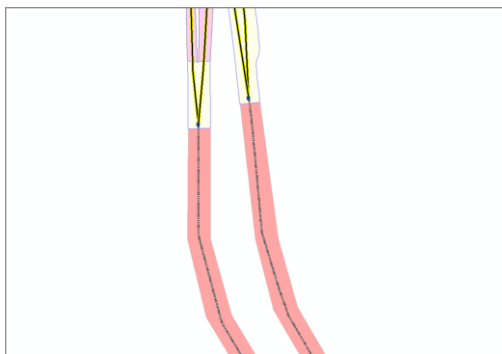
- （一）橋梁/隧道/地下道：橋梁/隧道/地下道結構碼前後道路節點若與其他道路中線相交（欄位[NODETYPE1]>2），則該道路面切分應建置成路口（欄位[MODELTYPE]=1），如圖 2-17(a)；若單純僅結構變化（欄位[NODETYPE1]=2），則可將道路面切分線落於該道路節點上，如圖 2-17(b)；隧道/地下道則比照橋梁部分的作業原則，隧道結構出入口若有 2 條以上道路中線匯集，則以路口方式建置，如圖 2-17(c)；若僅單純結構變化，則直接依據電子地圖隧道面（TUNNELA）範圍進行切分，如圖 2-17(d)。



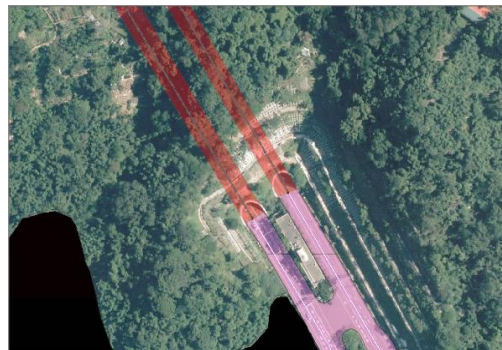
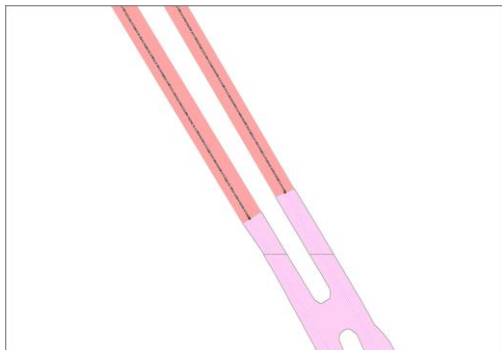
(a)橋梁結構前後節點以路口方式建置



(b)直接切分於橋梁結構前後節點上



(c)隧道結構出入口以路口方式建置



(d)直接依據隧道面（TUNNELA）範圍進行切分

圖2-17 橋梁/隧道結構之路面切分案例

- (二) 路口切分線落於橋梁結構之道路節點（簡稱橋梁點）附近時，應考量圖面合理及美觀，盡量將路口切分線落於橋梁點上圖 2-18。如照上述方式作業會造成尖銳不合理或難以切分之切分情形，則將橋梁點包含在已切分路口內，無需再針對橋梁點額外切分，如圖 2-19。

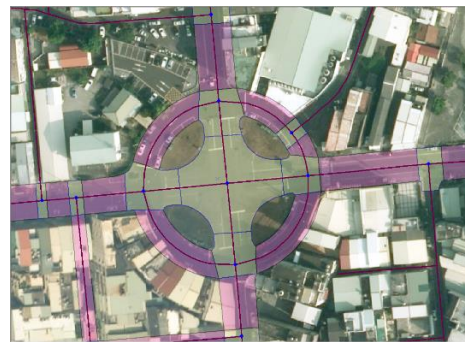
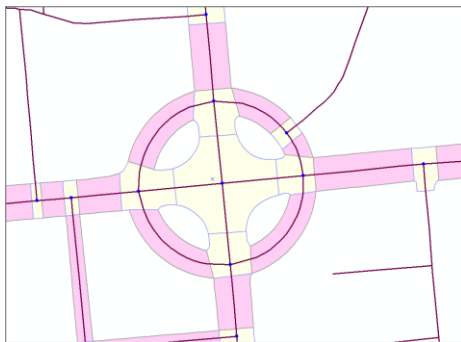


圖 2-18 路口切分線切於橋梁點上

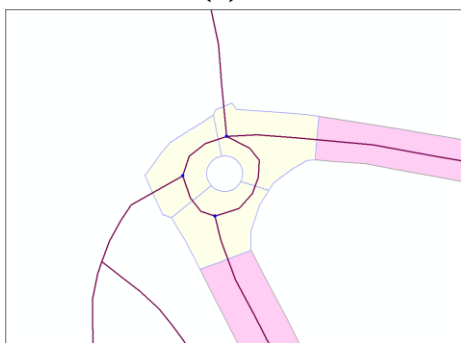


圖 2-19 將橋梁點包含在已切分路口內

- (三) 圓環或槽化道路區域依據道路交會情形，配合道路節點適當切分路口範圍，如圖 2-20(a)，若圓環範圍過小，得僅以路口表示，如圖 2-20(b)。對於封閉且中間挖空之多邊形路面（如圖 2-21），中間未與其他道路交會之具網狀線或槽化線道路面區域，依據電子地圖建置原則不需建置跨越該區域之道路中線，故該區域非屬路口，不進行路口切分。



(a) 槽化道路區域依道路節點適當切分路口



(b) 過小圓環僅以路口切分表示

圖 2-20 圓環結構之路面切分案例

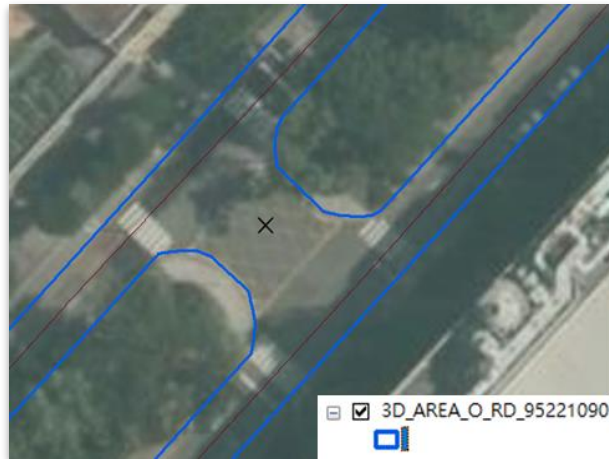
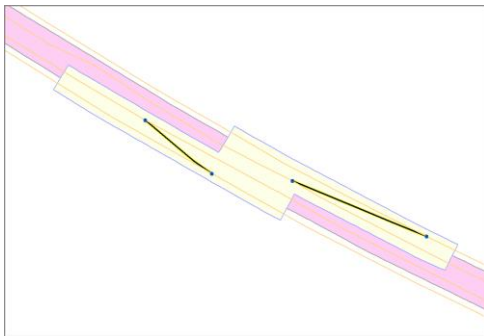
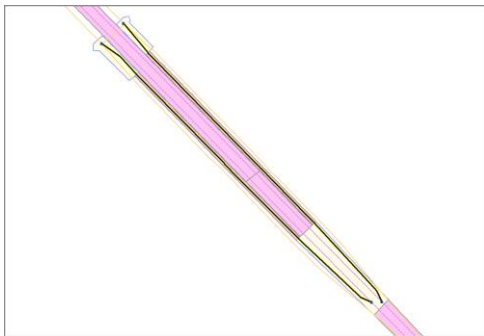


圖2-21 具網狀線或槽化線的道路面

- (四) 匝道或交流道：依據道路交會情形與匝道所在位置特性，區分為平交匝道與立體匝道，平交匝道以路口方式標記匝道支線匯入主線區域範圍，該範圍宜盡量配合實際匝道範圍，可參考實際道路分隔設施或槽化線最寬處，如圖 2-22(a)；立體匝道則將立體匝道之前後端道路中線匯集處建置成路口（欄位[MODELTYPE]=1，黃色區域），匝道主體部分仍維持一般道路面（欄位[MODELTYPE]=0，紅色區域），如圖 2-22(b)。



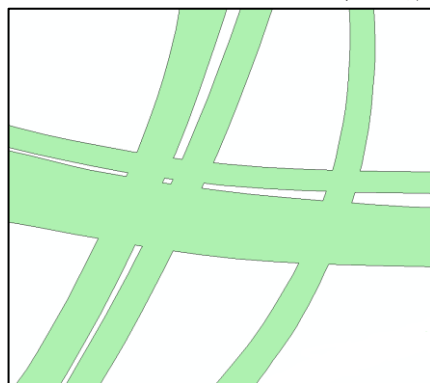
(a)平交匝道之路面切分案例



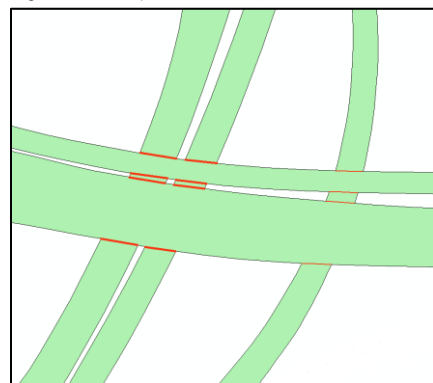
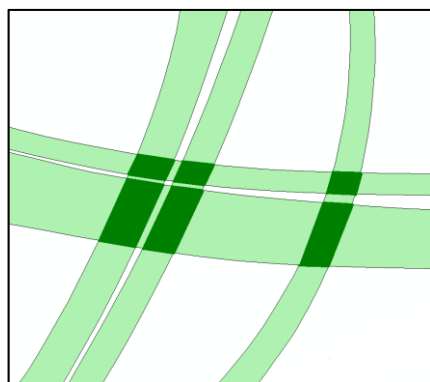
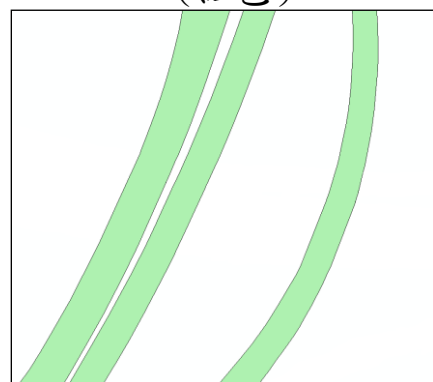
(b)立體匝道之路面切分案例

圖2-22 匝道及交流道之路面切分案例

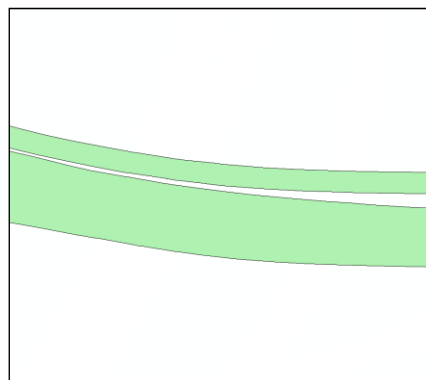
(五) 不同分層切分：電子地圖的道路分隔線 (ROADSP) 為僅在道路有上下交疊時，於上下交疊區域範圍邊界上記錄其上層道路之邊緣分界線 (以 ROADSP 分隔之左右道路面具有明顯高程落差)。為建置具不同高程、多層道路系統之三維道路成果，需在平面資料處理階段進行不同分層道路之切分及重建。將不同層道路面切分後，需再依據道路中線結構及其類型屬性，必要時參考 Google 街景，依現場實際道路連通情形進行切割複製並重組道路多邊形，新增受遮蔽區域之多邊形，並將相同類型 (同層高度) 的多邊形整併，如圖 2-23。



(a)原始道路面

(b)立體交叉處之路面分隔線
(紅色)(c)交叉重疊處需填補的多邊形
(深綠色)

(d)填補完成的道路面



(e)填補完成的道路面

圖 2-23 立體交叉道路面切分及填補範例

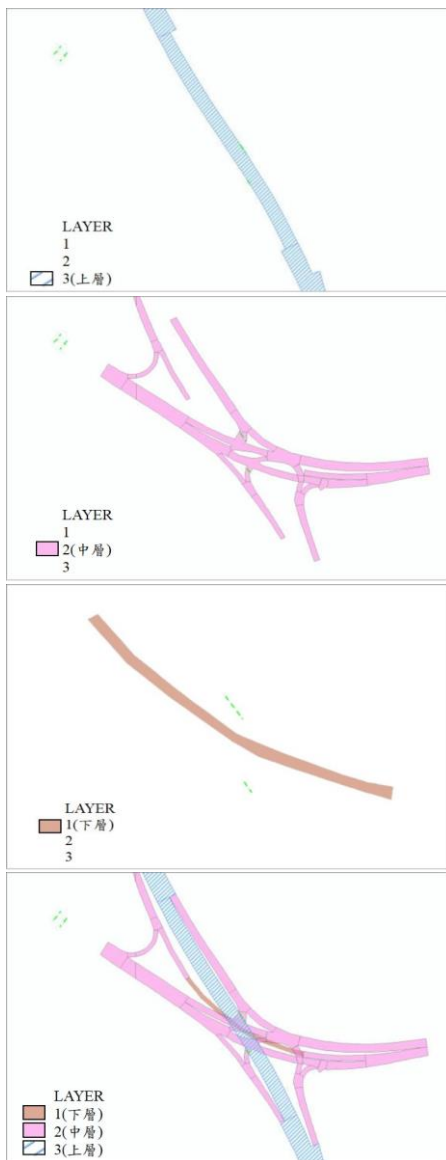
針對較複雜之道路系統，須以[LAYER]欄位註記不同層道路之連通情形，如圖 2-24，一般平面道路[LAYER]欄位註記為 1，越上層道路數字越大，反之，低於平面道路者，由-1 開始紀錄，越下層數字越小。[LAYER]欄位係作業期間紀錄使用，最終成果不含此欄位。



(a)電子地圖成果



(b)Google 街景



(c)三維道路路面切分成果

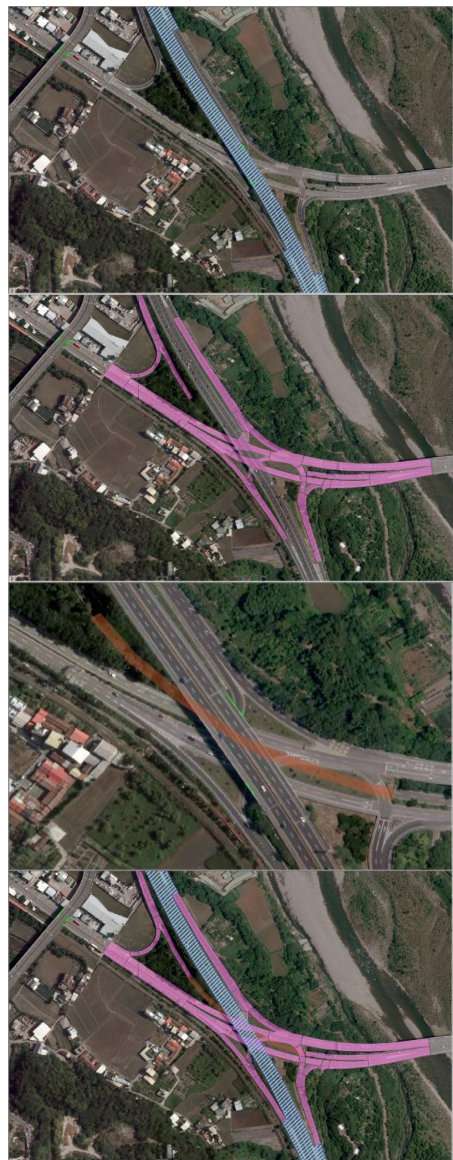
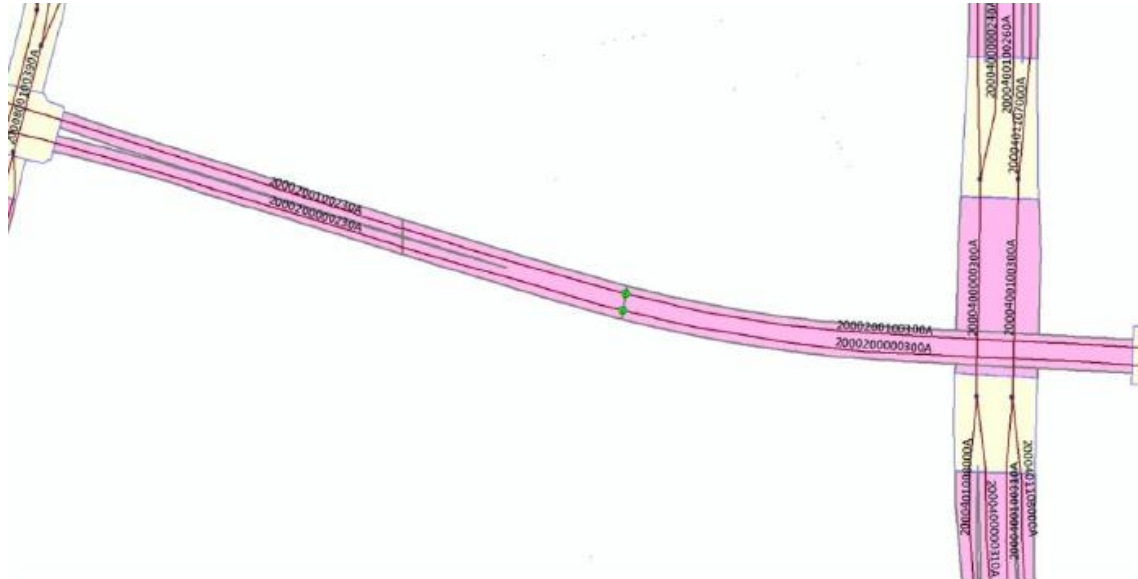
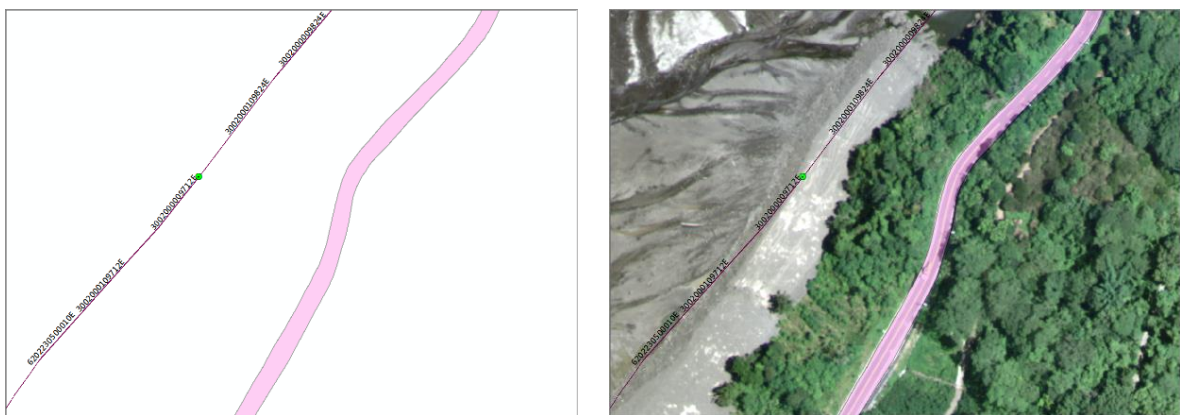


圖2-24 立體交叉道路面切分及重建



部分里程數分段點雙向切分點位置略有差異、或與道路節點相近情形，考量係屬不特定情形，如須調整位置一致，須大量人工介入檢視調整，故仍維持按里程數分段點資料進行道路面切分做法；惟如發現明顯不合理者，仍會提出回報機關處理，如圖 2-26。



38

道路面原則須於里程分段點及道路節點（電子地圖之 RDNODE 圖層）進行適當切分，若兩者切分線距離過近（如圖 2-27），造成道路面切分面積過小時，應優先參考里程點產生切分線。

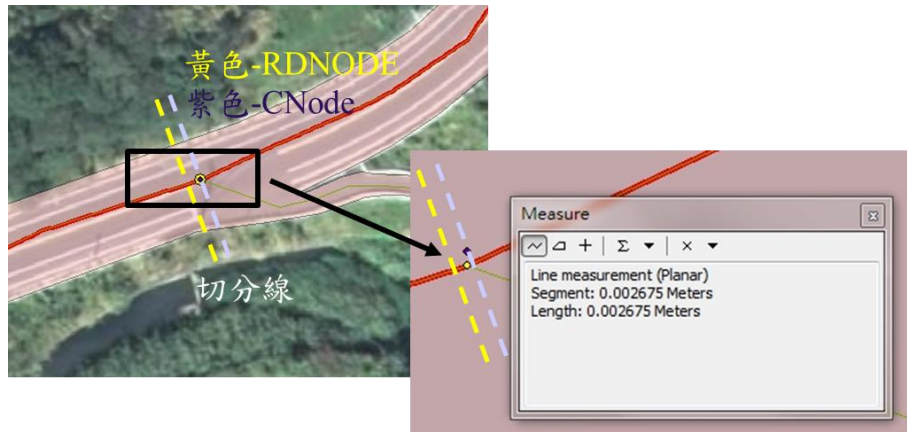


圖 2-27 切分線過近範例

對於里程分段點及交通資訊基礎路段編碼（LinkID），如發生里程分段點與路段編碼線形端點不重疊情形時，考量資料產製流程及後續應用需求，應優先參考路段編碼線形端點產生切分線。里程分段點落於路口範圍內，則不再針對該里程分段點位置進行切分，如圖 2-28。



圖 2-28 里程分段點於路口內不切分

三、其他切分原則

- （一）考量切分後道路面如面積過小，將可能導致後續匯入圖臺顯示或使用上問題，故新增道路面過小面積檢查，對於道路面之面積 $<10\text{m}^2$ 且面積/週長 <0.5 （考量為狹長形狀）者，除合理切分之路口保留外，其餘之過短路口（道路中線小於1公尺）、被圖幅框切分的路面等，面積 $<10\text{m}^2$ 者以盡量與其他路面合併為原則，無法判斷者提出討論。

- (二) 跨圖幅之道路面成果，應予以適當合併：電子地圖的道路屬性資料儲存於道路中線，為將道路屬性與切分後的道路面連結，與後續進行屬性資料處理時會使用 GIS 工具的交集(Intersect)功能，將道路中線依路面多邊形切分，並建立連結。若道路面位於跨圖幅處，經圖幅線切割後，路面多邊形可能不包含道路中線而無法取得道路屬性，此類平面則需予以合併。除此之外，為維持道路面圖元完整性，及避免因圖框線切分道路面造成高程資料不合理，應將跨圖幅之路面予以適當合併，如圖 2-29。本項作業為路口切分工項之一環，由作業人員以人工方式檢查，並由檢查人員人工複檢確認。

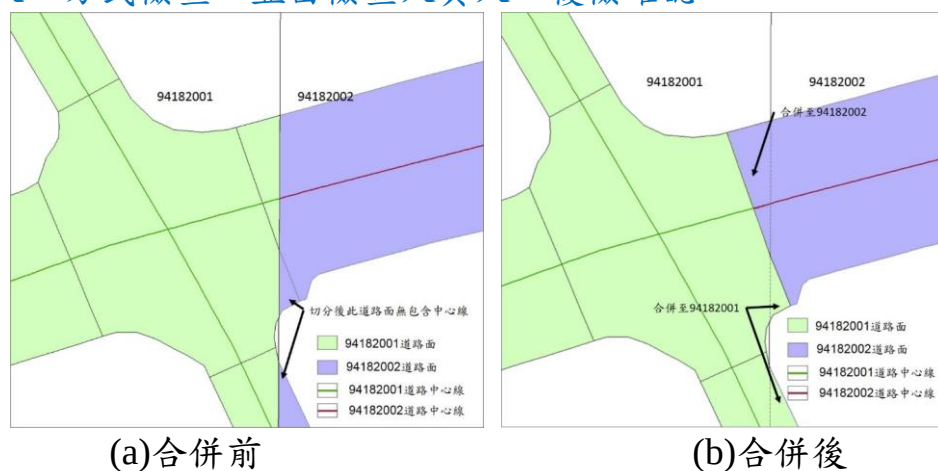


圖2-29 跨圖幅路面合併

- (三) 按本案原定作業原則，就不同道路結構及屬性交界處([NODETYPE1]=2)、路口面位置([NODETYPE1] > 2)及交通資訊基礎路段編碼里程數分段點(CNode=B1)等需進行切分作業；另考量萃取高程正確性，針對車向分流處得視高程變化情形進行額外切分，如圖 2-30 中標記綠色點位置所示。



圖 2-30 具高程變化之車向分流處切分案例

- (四) 基於電子地圖道路以建置可供大眾公共通行之車行道路為原則，自行車道與機車專用道暫不予獨立建置，惟道路面繪製範圍可依前後道路界連續性、合理性及線型平順美觀考量，納入最外側機慢車或自行車道範圍繪製，故於辦理道路面切分作業時，得不考量一般車道（圖 2-31(a)中黃色線段）與自行車道（圖 2-31(b)中藍色線段）間的實體分隔設施，採整併至同一路口面方式涵蓋兩者範圍；倘電子地圖原始資料即分別繪製車行道路（圖 2-31(a)中黃色線段）及自行車道與機車專用道（圖 2-31(b)藍色線段）道路面，則不在此限。



(a)修正前道路切分情形



(b) 修正後道路切分情形

圖 2-31 自行車道與機車專用道切分原則



圖 2-32 自行車道與機車專用道切分原則例外情況(麥帥一橋機車專用道)

四、跨縣市道路面切分原則

- (一) 各縣市須建置標的以該縣市道路中線所包含之道路面為原則，且維持車行方向道路面之完整性（縣市界與行車方向接近一致者）。
- (二) 跨縣市道路面為路口者，以建置完整路口為切分原則。跨縣市道路面為路段者，以縣市界上的 RDNode 與路邊線作垂線切分為原則。

- (三) 跨縣市道路面依切分後道路面面積，儲存於縣市比例較大者，同一道路面成果不可於不同縣市成果中重複出現，道路面對應之道路中線及路口點，其識別碼之縣市代碼應與道路面相同，並儲存於同一縣市成果（如圖 2-33）

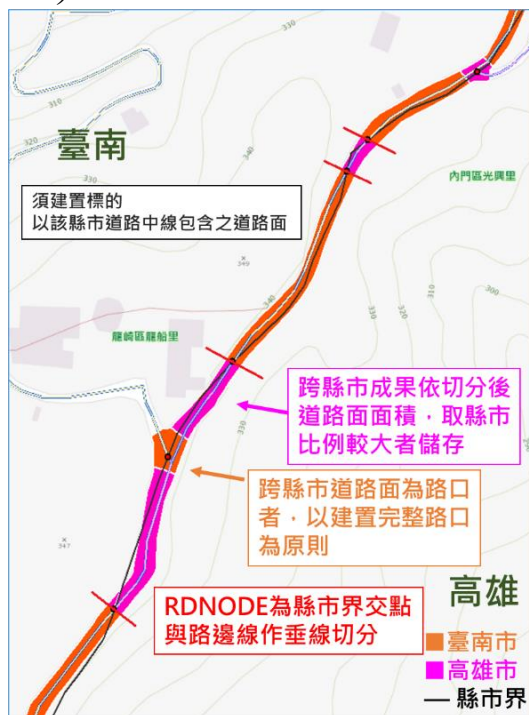


圖 2-33 跨縣市道路面處理方式示意圖

基於前述原則，路口切分線的位置必須考量道路交會數量、交會角度和路口截角型式等因素，RDNODE 圖層可取得相交道路數量，與 ROAD 圖層的節點識別碼[FNODE、TNODE]結合可取得某一路口交會的道路中線資訊，計算道路中線夾角及其與路邊線的交點可概略定位路口截角位置，取出此交點附近節點分析其折線長度、曲率等數值，依此判斷可能的截角形式。

由於作業區內路口數量眾多，**本公司自行開發路口切分輔助程式**可加快此項作業，惟目前仍無法百分之百適用於所有路口情形，且**考量路口多邊形兼具美觀、連續性及合理性等要求**，必要時得以正射影像輔助人工檢視確認，因此全數以電腦程式全自動化切分路口具有一定的困難，**人工參與路口切分作業是不可避免的程序**，因此路口切分作業將是三維道路模型建置**最耗時的步驟**。且考量道路連續及合理性，必要時需增補 AL 或 OT 連通處的路面。原則上，道路面切分後，路口多邊形內必定包含至少一個 RDNODE，因此可利用此一關係使用程式自動設定[MODELTYPE]的值，但圖廓線附近路口多邊形的 RDNODE 可能位於鄰幅，仍必須人工加以檢視及確認。

2.3.1.2 道路中線及道路面邊緣節點加密

三維道路模型的高程變化即是道路面邊緣的高程變化，將現有電子地圖道路面邊緣線賦與適當的高程值之後，即可將二維道路面變成三維道路模型。然而，電子地圖道路面邊緣的節點主要用於表現道路平面位置的轉折，通常數量較少，若只將現有路邊線節點賦予高程值的三維模型將無法呈現道路中間實際的高程變化，與真實道路的起伏情形不一致，影響三維展示時的視覺美觀效果。因此，道路邊緣必須加密節點以呈現較細微的道路起伏，但過多的加密點則會影響三維道路模型於圖臺展示的效能，因此必須適當加密路邊線點。路邊線加密點最長間距為 5 公尺，路邊線超過 5 公尺則以等間距加密，比 5 公尺短的路邊線則不加密。

為了使道路兩側的路面高程趨於一致，路邊線的高程則由道路中線高程計算得到，因此，道路中線節點也必須予以等間距加密，以 1 公尺為最長距離，如圖 2-34。

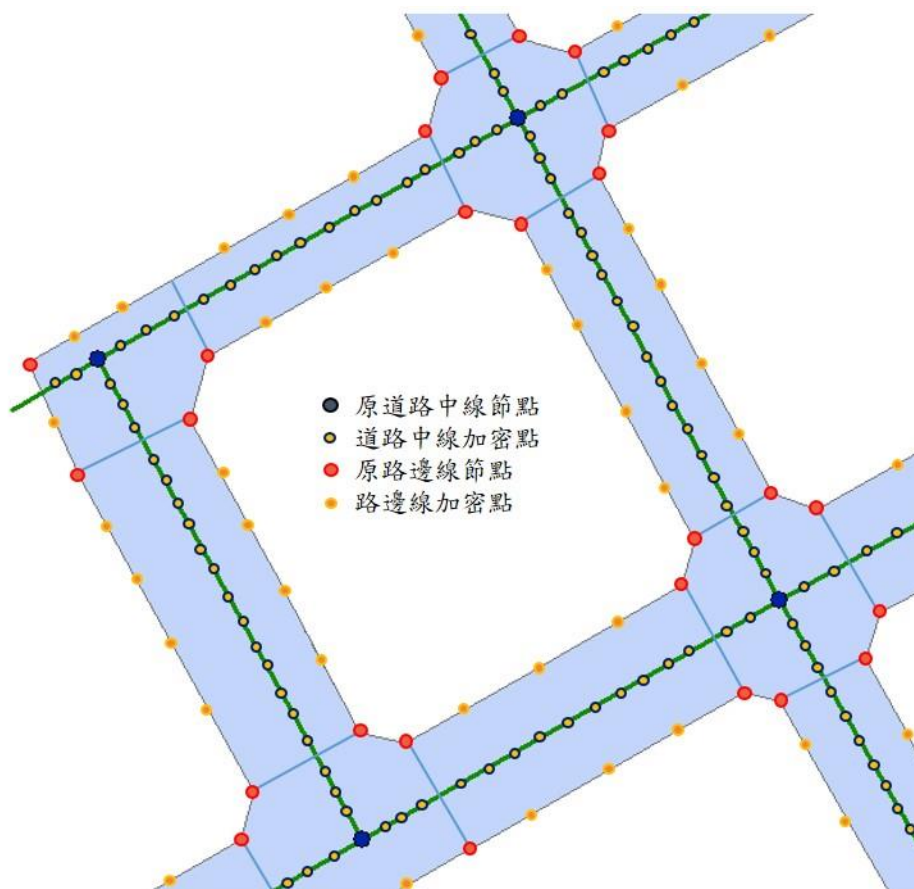


圖 2-34 道路中線及路邊線節點加密點示意圖

2.3.1.3 來源資料問題回饋

建置三維道路模型的首要工作是依據電子地圖道路面成果進行適當道路面切分，考量路口多邊形須兼具合理性及符合現況等要求，切分作業時得以正射及街景輔助人工檢視確認。因此，**在人工檢視過程中，如遇電子地圖、交通資訊基礎路段編碼等來源資料有疑義時，則需將疑義問題回饋予國土測繪中心**，相關資料回饋流程於 111 年度第 2 次工作會議決議如圖 2-35。

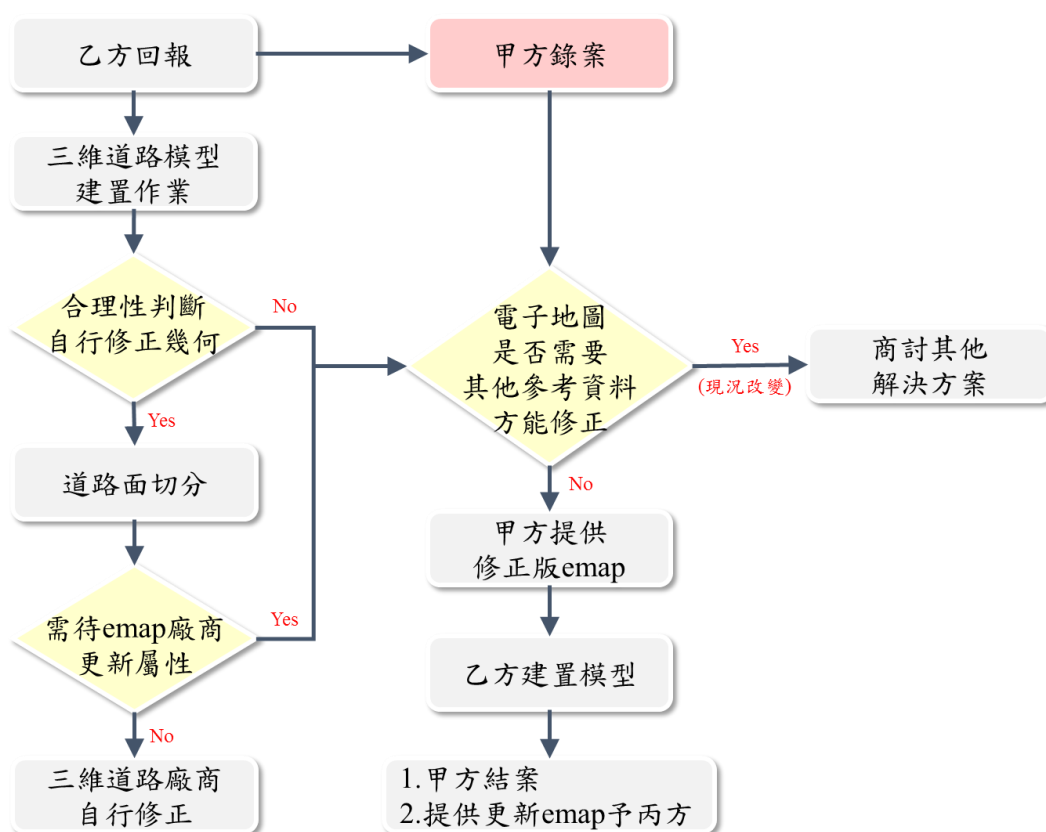


圖 2-35 三維道路來源資料問題回饋流程圖

在分階段繳交成果時先以回饋檔備註方式告知監審廠商目前圖形所在位置尚待疑義確認之情況，待監審廠商及國土測繪中心確認回饋問題後，交付電子地圖測製廠商進行修正，再提供修正後圖資供後續建模資料進行圖形修正或屬性變更等更正，針對本案所遇來源資料問題登記或提送時間點與第一次回饋時間點進行數量統計，如表 2-7，且為後續作業版次維護管理之便及作為監審單位審查參考之依據，本公司於成果圖檔紀錄所引用之電子地圖版次及於回饋檔紀錄回饋點的最終修正時間點，統計相關回饋類型統計及修正情況統計，如表 2-8，以完善整個回饋流程。

表 2-7 來源資料問題回饋時間一覽表

提送日期	問題回饋數量				回覆日期	最終修改
	CHS	監審	中心	小計		
113/05/10	147	-	-	147	113/07/05	113/07/05
	6	-	-	6	LINK 疑義待通報	-
	5	-	-	5	不須修正	-
113/05/23	2	-	-	2	不須修正	-
113/06/07	135	-	-	135	113/07/05	113/07/05
	9	-	-	9	LINK 疑義待通報	-
	39	-	-	39	不須修正	-
113/06/14	-	-	2	2	113/07/05	113/07/05
113/06/22	3	-	-	3	113/10/23 113/11/15	113/11/18
113/08/15	-	-	3	3	113/11/15	113/11/18
	-	-	1	1	不須修正	-
	-	-	6	6	待修測廠商提供 (預計保固期配合修正)	
113/09/11	1	-	-	1	自行修正	113/09/11
合計	347		12	359		

針對本案回饋來源資料問題之類型進行數量統計，如表 2-8，主要區分：

- 一、通行狀況與現況不符：電子地圖道路中線與道路節點應與通行現況相符，如道路未相通時，道路中線不應交會亦不該有道路節點，反之亦然。如圖 2-36，左側岔路與主線交會處並無中央分隔島阻隔，應與主線相通，應修正電子地圖道路中線與道路節點；如圖 2-37，快速道路下方道路因有分隔島阻隔，應無法相通，應修正電子地圖道路中線與道路節點；如圖 2-38，橋梁下方道路與橋樑道路為立體交叉，並未相通，應修正電子地圖道路中線與道路節點。



圖 2-36 通行狀況與現況不符案例 1

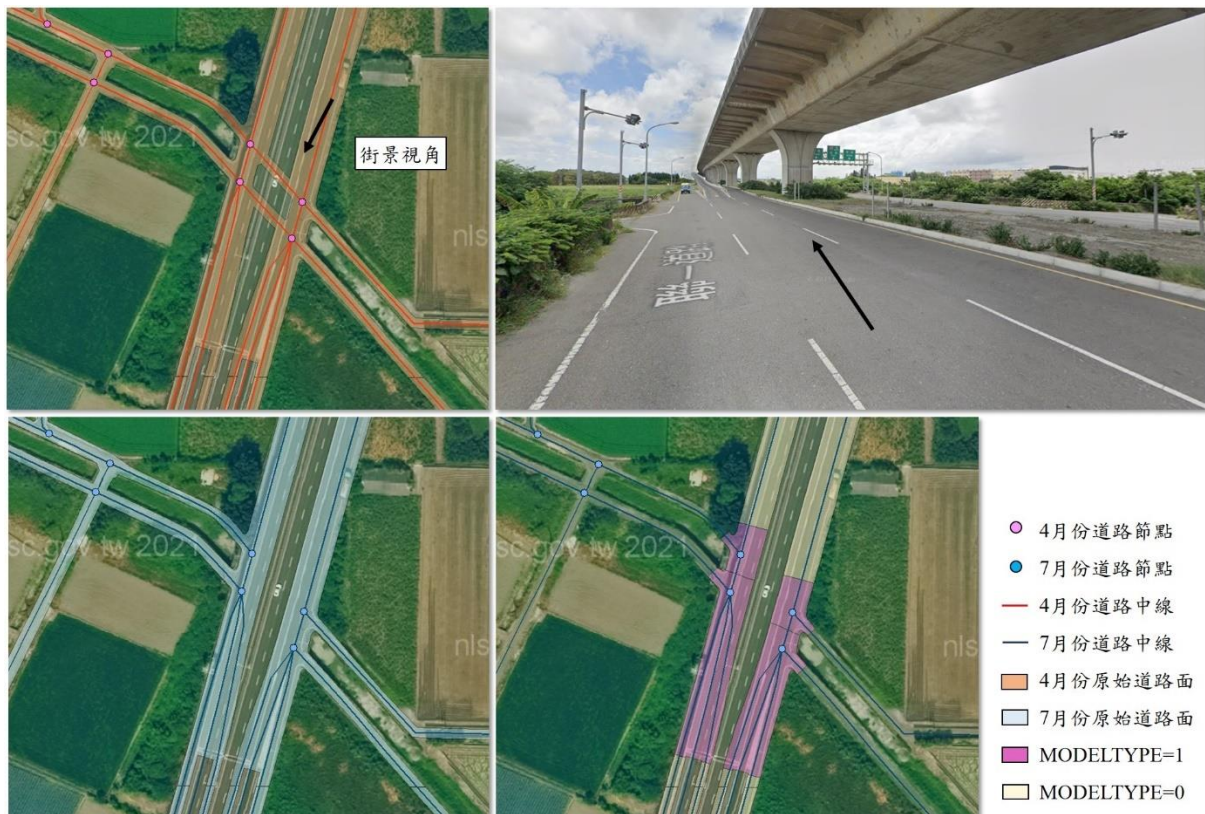


圖 2-37 通行狀況與現況不符案例 2



圖 2-38 通行狀況與現況不符案例 3

二、 電子地圖屬性錯誤：電子地圖道路等級[ROADCLASS1]歸類錯誤、[ROADSEGID]重複、橋梁名稱欄位屬性建置錯誤等。如圖 2-39，圈起處之路段道路等級[ROADCLASS1]原歸類為 RD，導致此段道路與前後銜接 AL、BR、OT 等級不符，且造成懸掛類型道路，應修正電子地圖道路等級為 BR，並於本案刪除本段道路面成果。

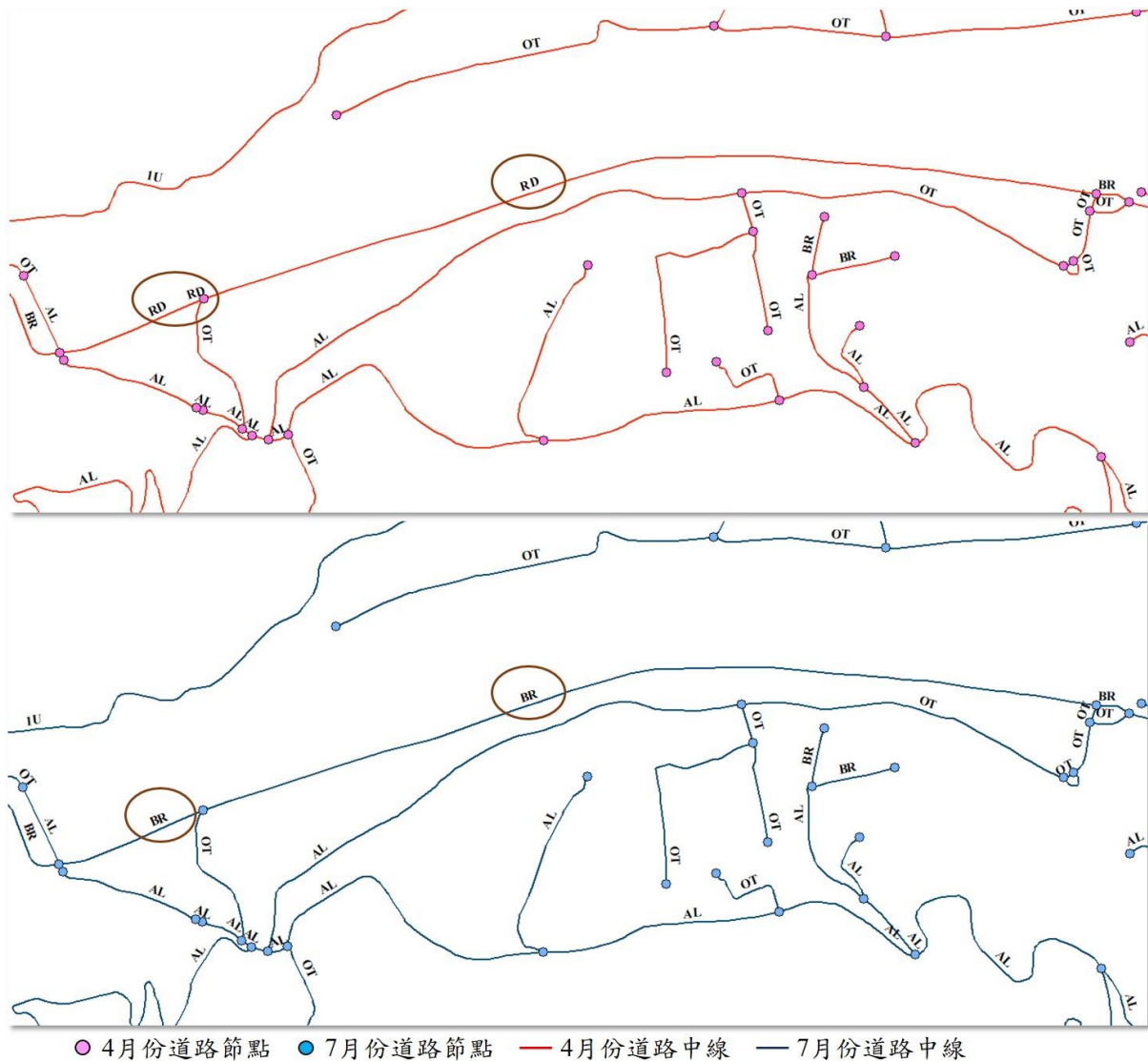


圖 2-39 道路等級 ROADCLASS1 歸類錯誤案例

三、 電子地圖圖形錯誤：電子地圖道路面、道路中線、道路節點或其他相關圖資缺漏、重複、交錯、未銜接、錯誤折角、與現況不符等情況。應修正道路面；如圖 2-40，道路面槽化島處未挖除與現況不符，應修正中央分隔島範圍、道路中線位置及道路節點；如圖 2-41，快速道路

下方道路面與現況通行狀況不符，應修正道路面圖形、新增道路中線及道路節點。



圖 2-40 電子地圖圖形錯誤案例

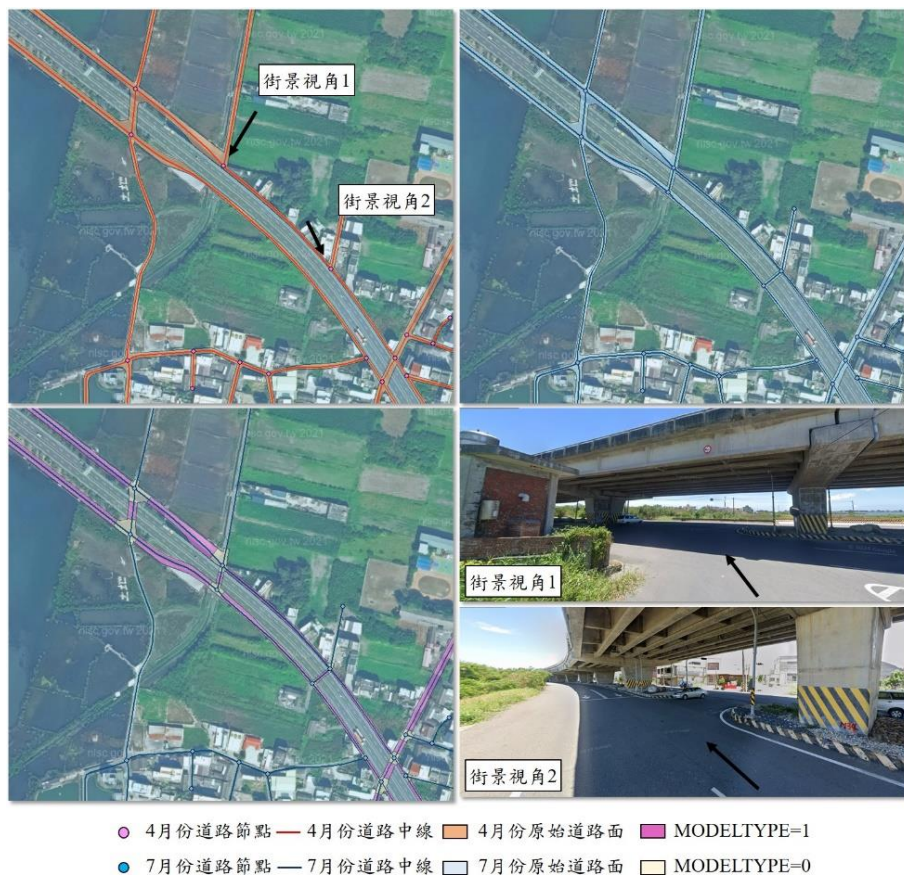


圖 2-41 電子地圖圖形與現況通行狀況不符案例

四、 交通資訊基礎路段編碼超出道路面：少數交通資訊基礎路段編碼里程數分段點超出電子地圖道路面，無法切分且影響後續屬性資料建置完整性，如圖 2-42，因此此類問題亦須回報國土測繪中心，回饋交通部進行修正。



圖 2-42 交通資訊基礎路段編碼里程數分段點超出電子地圖道路面案例

表 2-8 三維道路模型案回饋問題類型統計表

類型	參考來源資料修正方式				總計
	不須修正	修正圖形	修正屬性	修正圖形屬性	
一	4	1	1	212	218
二	28	0	3	9	40
三	10	51	0	23	84
四	15	2	0	0	17
總計	57	54	4	244	359

2.3.2 高程資料處理

三維道路模型的高程來源是 DEM/DSM，依不同道路結構選擇使用 DEM 或 DSM 作為高程來源，高程資料處理流程如圖 2-43。

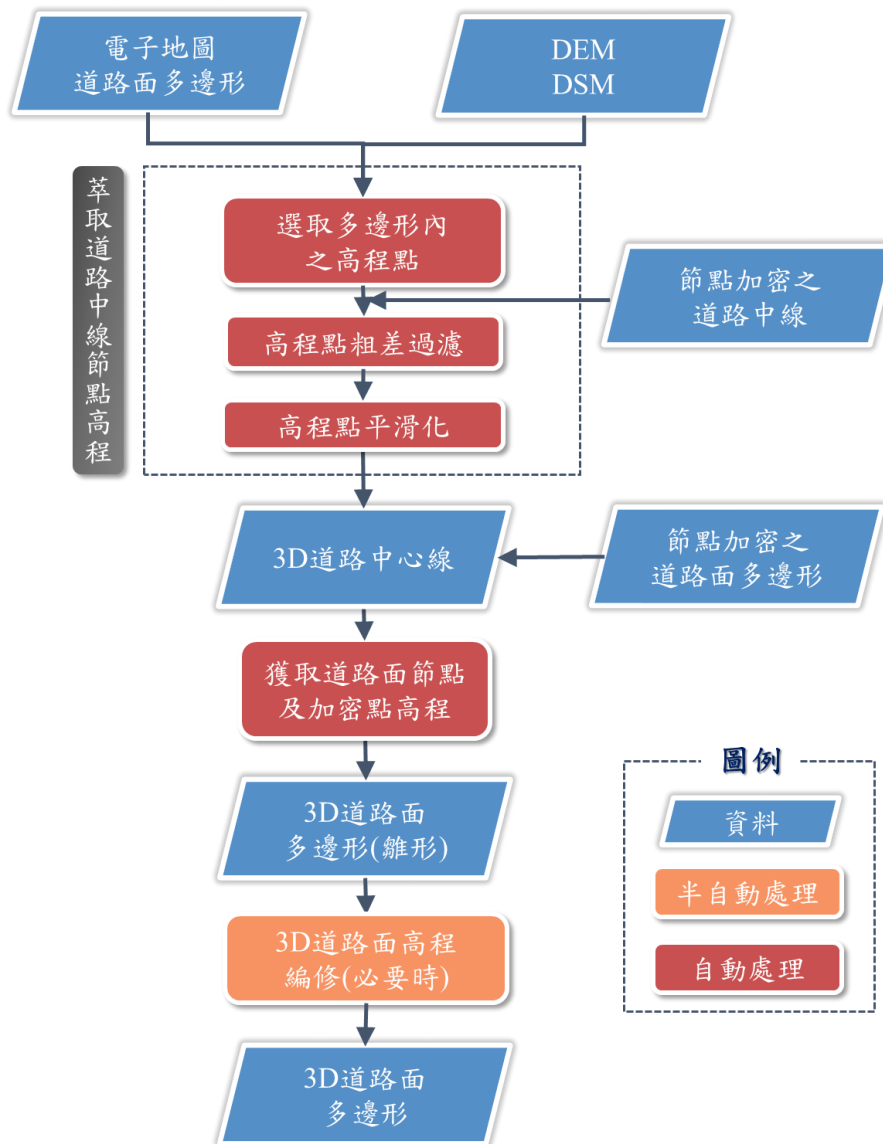


圖 2-43 高程資料處理流程圖

2.3.2.1 萃取道路中線加密點高程

道路中線的高程是三維道路面邊線的高程來源，處理方式如下：

一、 萃取道路面多邊形內之高程點

三維道路模型資料來源的電子地圖及 DEM/DSM，均以 1/5000 基本圖幅區分，一幅 1 公尺解析度的 DEM/DSM 約有 7 百多萬個高程點，但其中道路面涵蓋的範圍低於 40 萬點。萃取道路中線節點高程首先取出道路面多邊形內的高程點（圖 2-44），以降低後續的工作量。（本案由國土測繪中心直接提供道路面範圍內之 DEM/DSM）

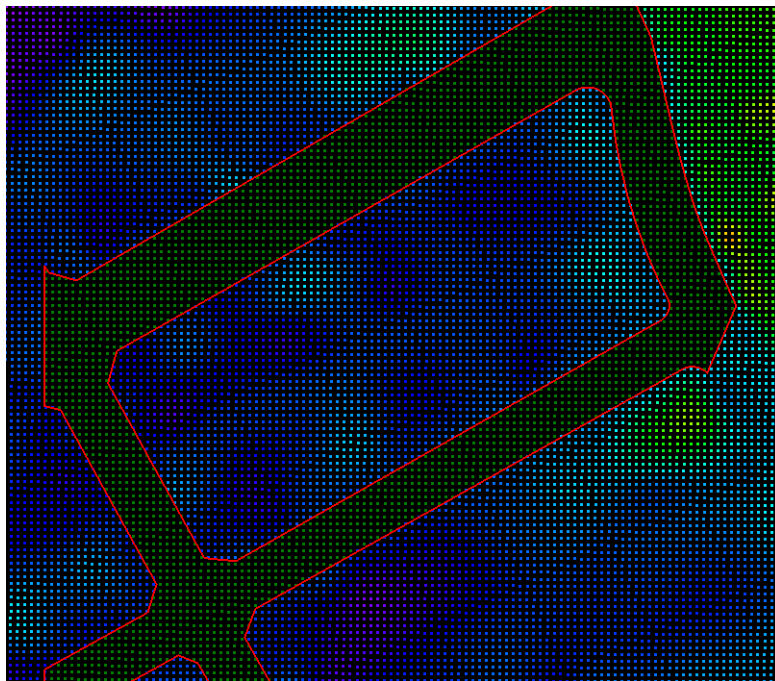


圖 2-44 選取道路面多邊形內之高程點示意圖

二、 高程點粗差過濾

對於每條道路中線，以每個加密點為圓心、路寬為直徑取出此圓內所有高程點，計算高程平均值。由於 DSM 未濾除非路面的高程點，例如路上的車輛、護欄、門架及照明燈桿等，亦會影響計算之平均高程值。因此，必須刪除與平均高程值差異過大的高程點，再重新計算平均高程，並重複計算直到所有高程點與平均高程值的差異都在門檻值內，在此以 2.5 倍中誤差為門檻值（圖 2-45）。

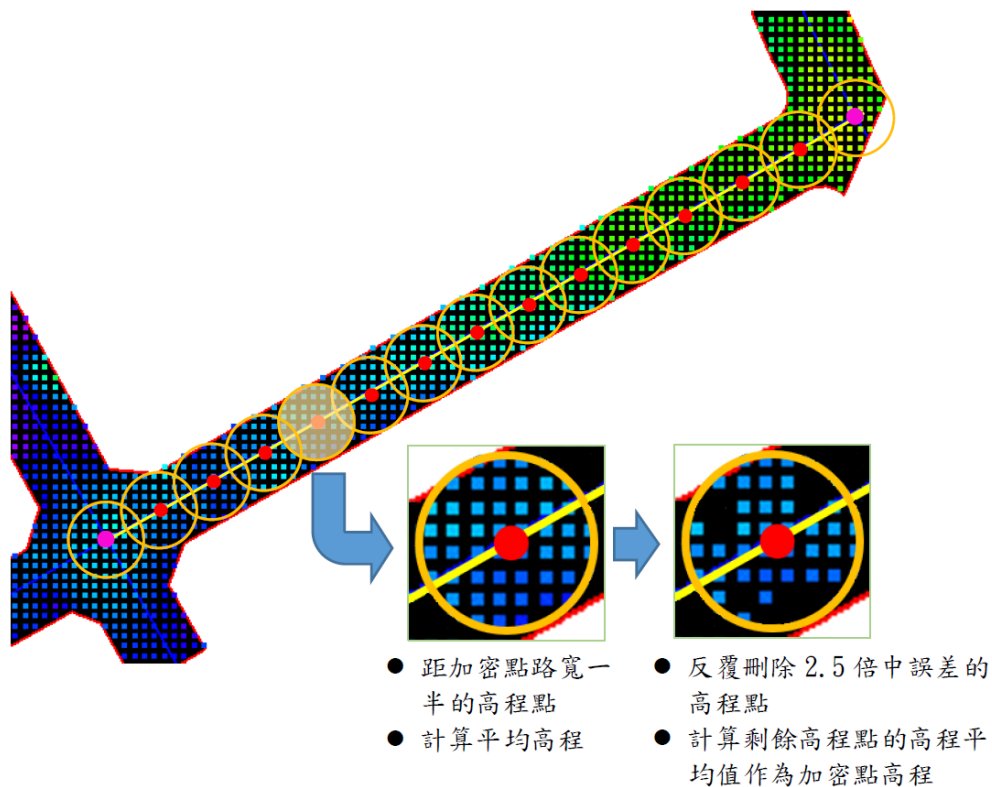


圖 2-45 高程點粗差過濾示意圖

三、 高程點平滑化

現實中大部分道路沿線路面起伏應僅有緩和變化，同一條道路中線的加密點高程不應有劇烈變化。因此，前一步驟得到的三維道路中線應先予以平滑化。可將此道路中線節點及加密點的高程使用最小二乘法分別以一階(2-1)、二階(2-2)及三階(2-3)多項式三種模式擬合，取三個模式中誤差最小的多項式作為高程平滑化的依據，計算每條道路中線每個節點及加密點的高程，即可得到平滑的三維道路中線（圖 2-46）。

$$H = a_1 + b_1 S \quad (2-1)$$

$$H = a_2 + b_2 S + c_2 S^2 \quad (2-2)$$

$$H = a_3 + b_3 S + c_3 S^2 + d_3 S^3 \quad (2-3)$$

H:節點/加密點高程

S:節點/加密點至道路中線起點的距離

a,b,c,d：多項式參數

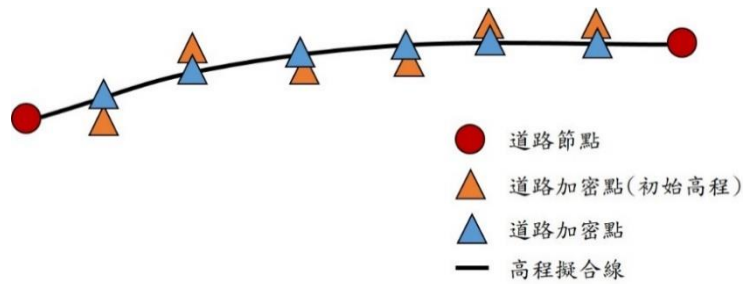


圖 2-46 道路中線高程平滑化示意圖

四、分段萃取山區高程

本案作業區域涵蓋多數山區，因山區路口數少導致道路**中心線分段長度較長且高程起伏較大、路線較蜿蜒**，以多項式平滑化擬合高程至道路中心線時容易失真，需靠後續人工方式拉回接近真實高程位置及走勢，往年作業區並無大量山區路線須建置，影響作業進度有限，惟本案作業區約五成以上屬山嶺地形，**應如何避免高程失真而產生的大量人工介入修正**為本案須克服之重要課題之一。有鑒於此，本公司**修正自行開發之道路高程自動化擷取程式，加入擬合距離參數**，可透過使用者自行設定擬合距離，縮短高程擬合長度，將可避免過長、蜿蜒且高程起伏大之路線高程擬合後失真，有效減少人工介入修正之時間。如圖 2-47 較以原路線長度（1,100 公尺）進行擬合，及以設定擬合距離 30 公尺進行高程擬合後之測試結果，結果顯示，縮短擬合距離確實可有效改善擬合後失真之問題，提升山區高程擬合之效率。

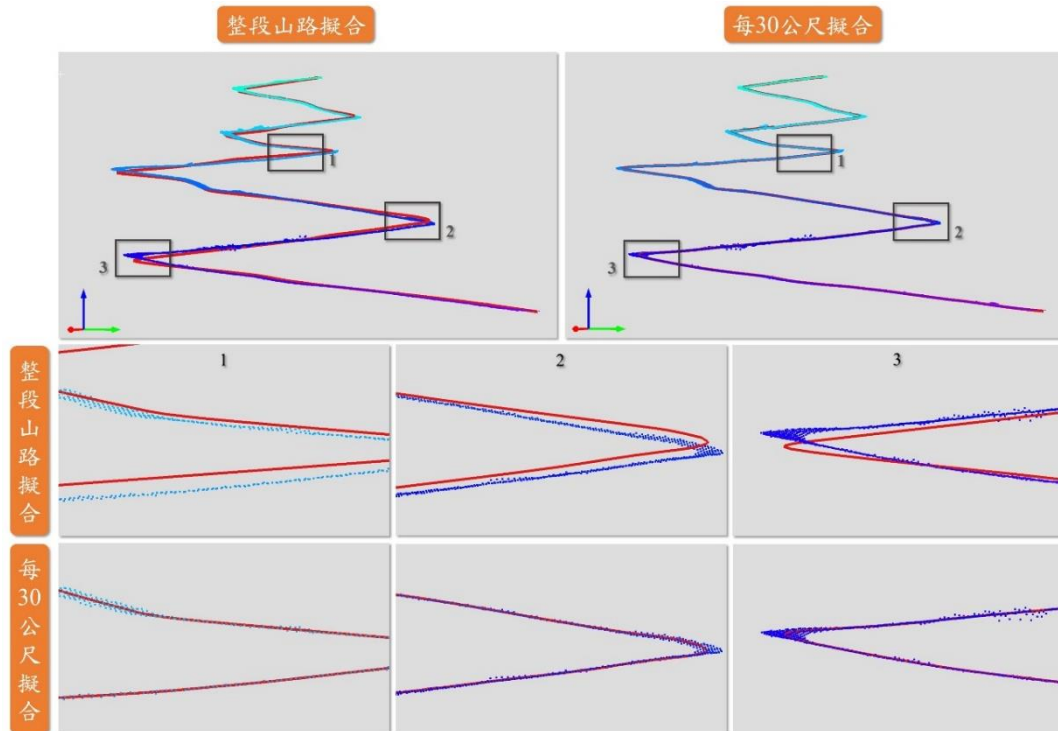


圖 2-47 整段山路高程擬合與每 30 公尺高程擬合成果比較圖

2.3.2.2 獲取道路面加密點高程

道路中線高程確定之後，每個道路面邊線的加密點，可取距離最近的道路中線加密點的高程為其高程，如圖 2-48。

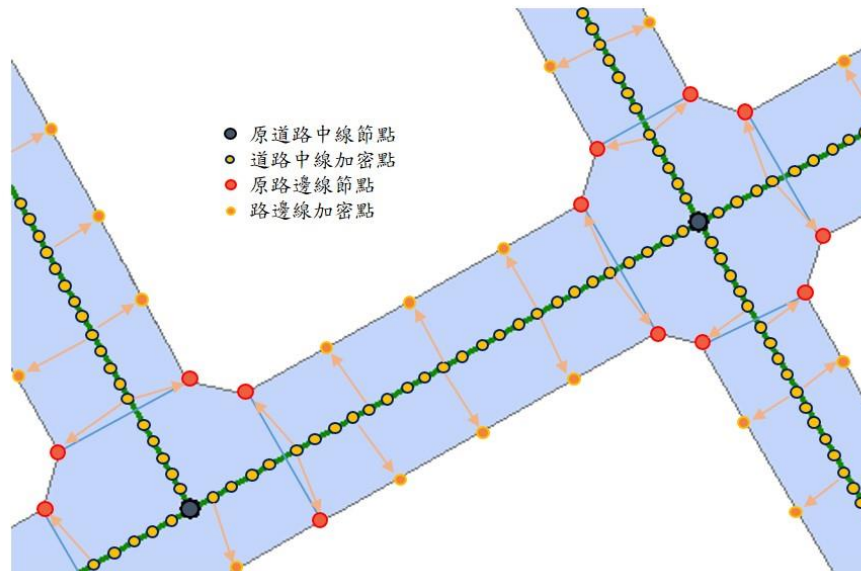


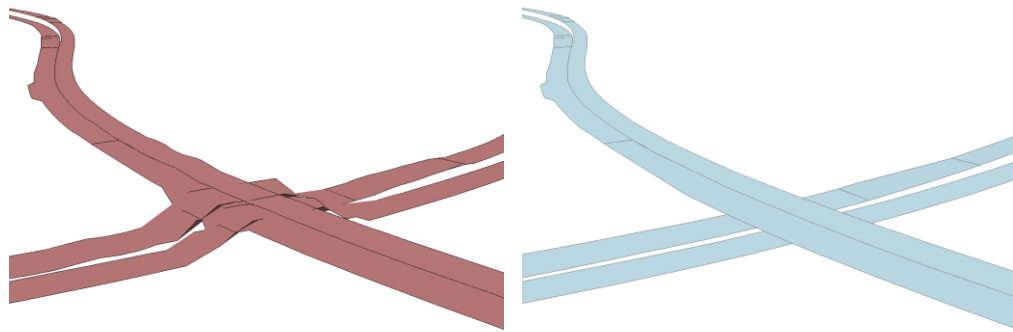
圖 2-48 獲取道路面節點高程示意圖

2.3.2.3 三維道路面高程編修

經由上述步驟製作的三維道路模型大部分已可符合本案精度需求，小部分路段則仍需要經過人工編修高程。電子地圖的橋梁路面屬於一般平面道路的一部分，由於 DEM 本身已濾除橋梁的高程點，無法提供橋梁高程資料，而 DSM 雖有橋面高程點，但未濾除的非橋面點則會影響計算的橋面高程值。因此，橋梁部分的三維模型建置，簡單的橋梁直接以人工編修順接二端的道路面，複雜的橋梁則從 DSM 獲取高程，剔除非橋面點後再萃取道路中線高程，進而取得道路面高程。

在立體道路交叉處，同一個平面位置至少有二個不同高程的路面，由於道路中線僅能提供一個高程（從 DEM 取得最低層道路面的高度或從 DSM 取得最高層道路面的高度），相交的各層道路面都重疊在一起，這種情形則必須採人工編修方式，將重疊的道路面回復至正確的位置。因為鄰近二端未重疊處的路面高程是正確的高程，編修時以此正確高程為基準，順接修正重疊處的高程（圖 2-49）。

依據歷年高架道路、陸橋高程編修經驗，若取得正確高程資訊，上、下層道路高差皆大於 2 公尺，如圖 2-50；今年度作業區域及路線特性，並無過於複雜之立體交叉模式，如鐵路下方地下道、國道下方涵洞等案例，依 DEM、DSM 資訊以及參考道路現況，上、下層道路高差亦超過 2 公尺，如圖 2-51。因此，本公司以此作業經驗開發相關檢查程式，列出立體道路交叉處上、下層模型高度落差小於 2 公尺的位置後，以 DEM、DSM 資訊以及道路現況進行人工檢核及修正。



(a)編修前

(b)編修後

圖 2-49 立體交叉道路面高程編修示意圖

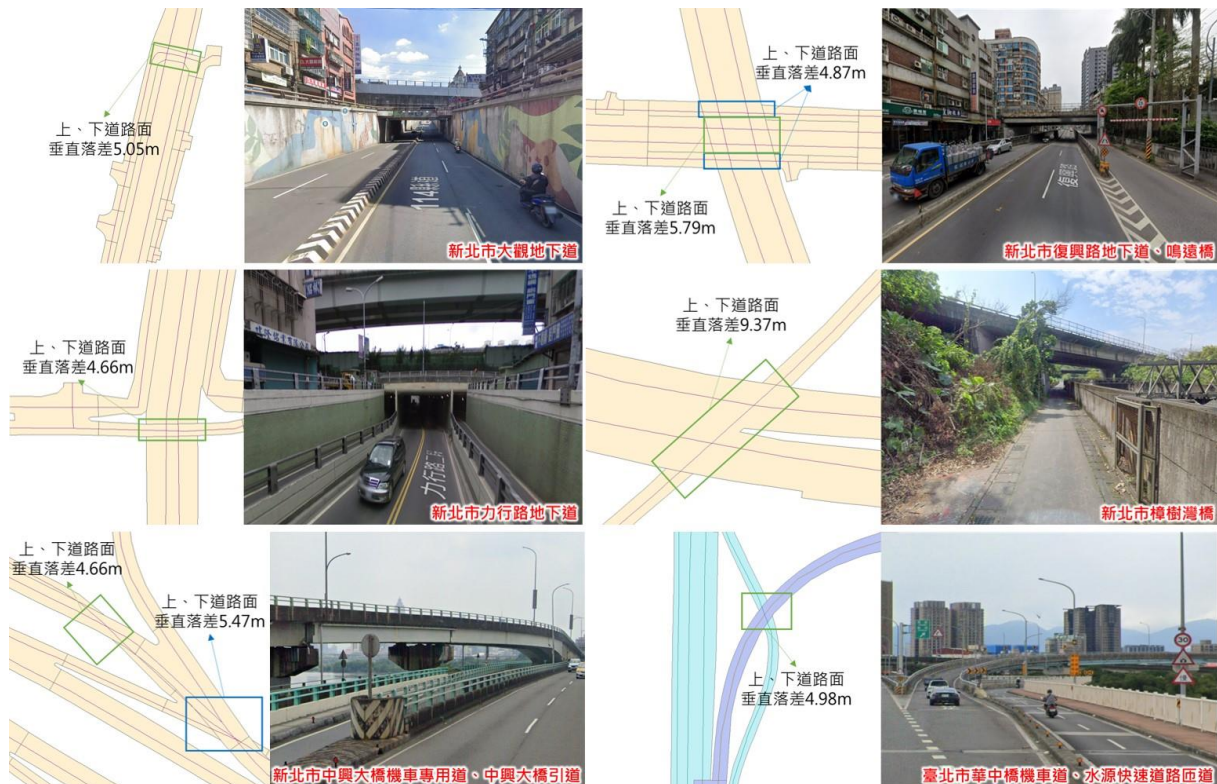


圖 2-50 歷年多層道路高程差示意圖

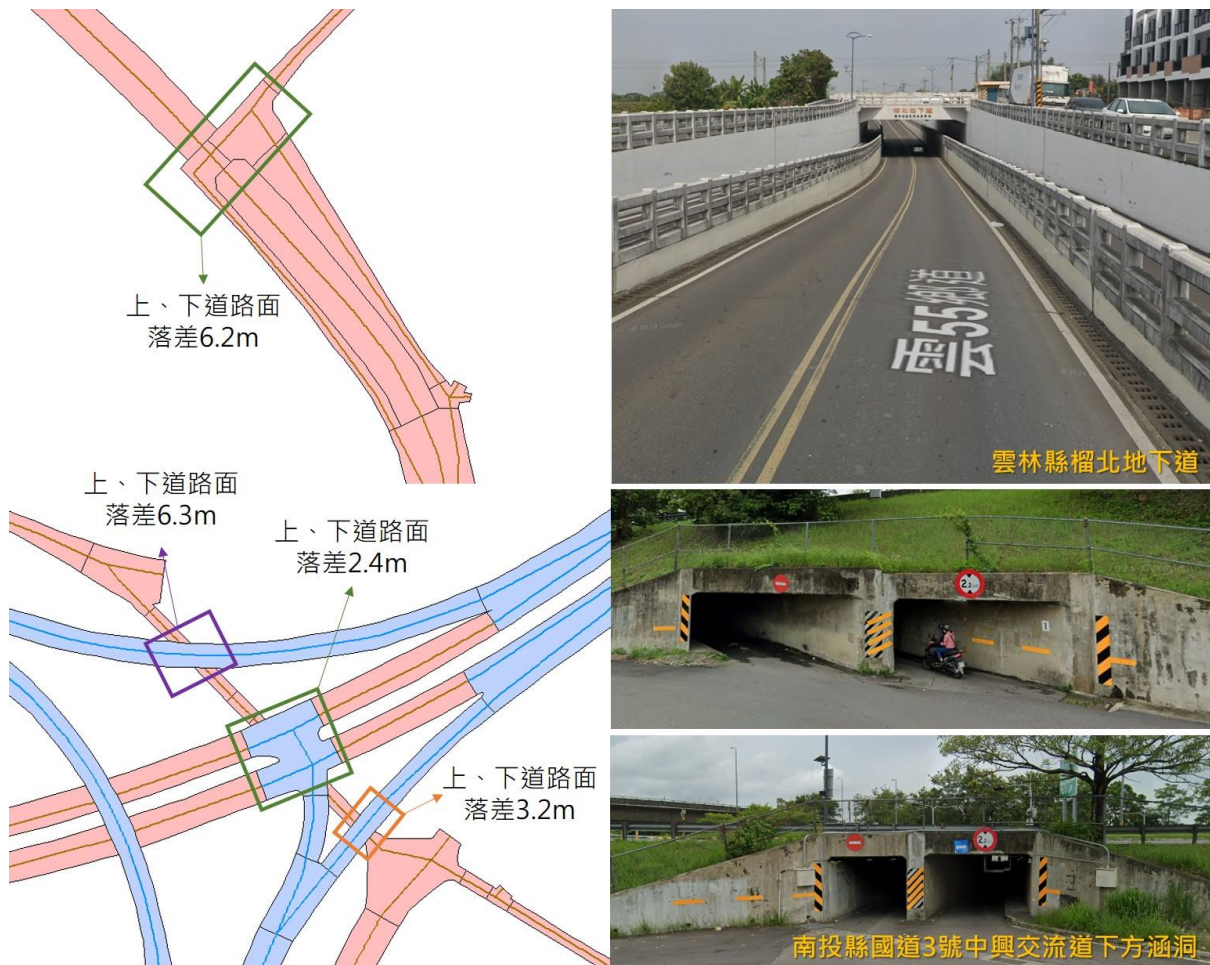


圖 2-51 113 年度多層道路高程差示意圖

除了修正立體道路交叉處的高程問題外，三維道路面高程編修的另一個目的是讓道路面有平順且合理的高程變化，因此，必須進行路面坡度變化檢查，主要利用 3 個指標：

1. 路面相鄰節點高程變化：相鄰節點的坡度不可大於 7%。
2. 路面節點累積高程變化：路面節點累積坡度變化不可大於 10%。
3. 路面節點高程反向變化：相鄰路面節點高程變化由正變負或由負變正。

使用程式可依上述指標找出坡度變化可疑的位置，但由於部分山區路段實際的坡度變化原本就比設定的門檻值大，因此經由程式找出的可疑位置仍必須再配合 DEM/DSM、正射影像及 Google 街景以人工逐一檢視，若確認為坡度異常則以人工編修，使其符合正常之坡度變化。編修後應再以程式檢查坡度變化，直到無坡度異常問題。圖 2-52 為高程編修前後之範例。

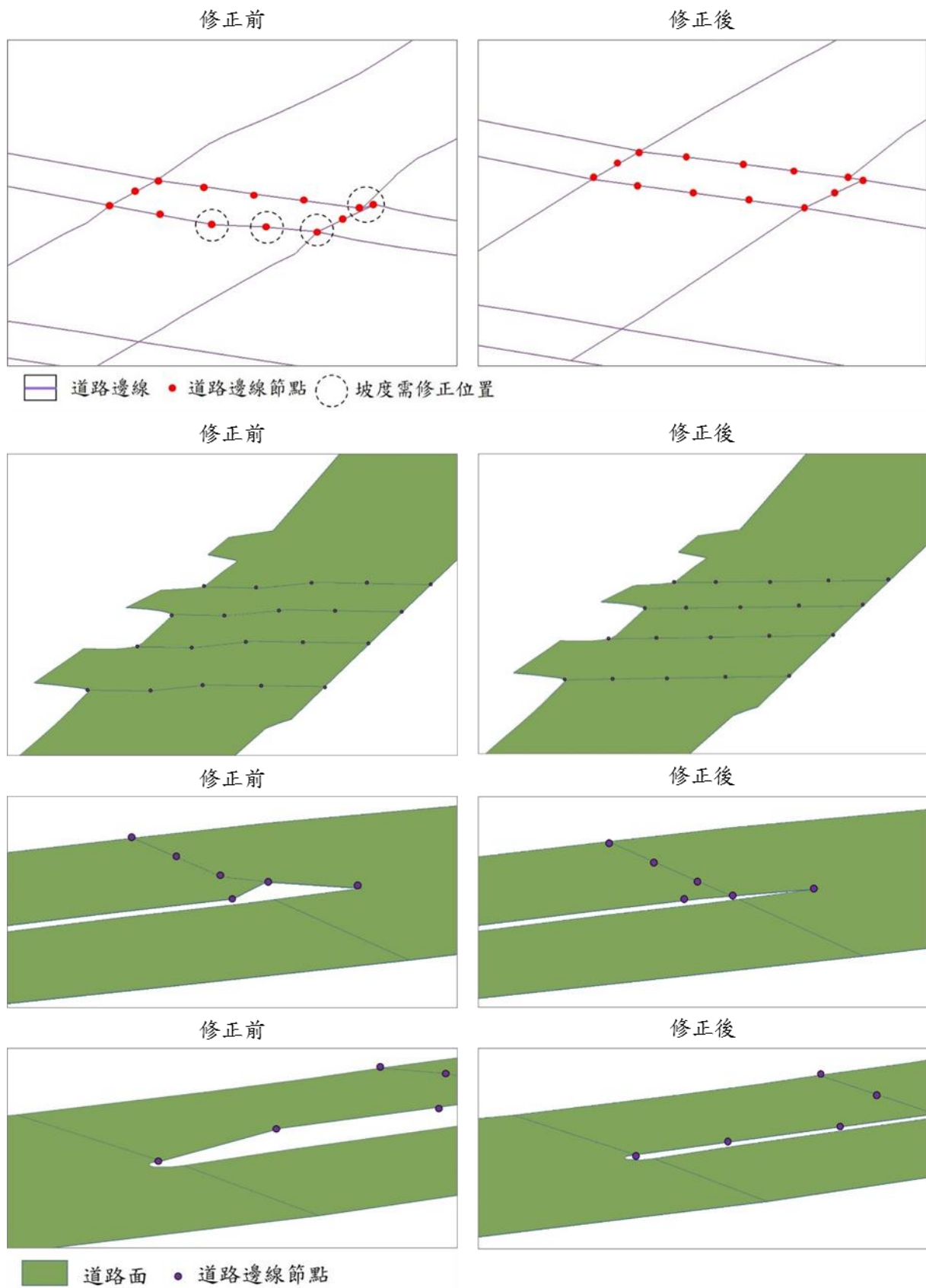


圖 2-52 路面高程編修範例

另本案山區道路佔比較高，因此容易遇到本案作業路段與 RD 以下等級道路之路口坡度變化較大之情況，在 RD 以下等級道路尚未建置三維道路模型前，僅留坡度變化較大的路口道路面，易有視覺上坡度不夠平順之情況產生（圖 2-53）。

本公司**檢查程式將依據作業規定檢查相鄰節點**的坡度不可大於 7%、路面節點累積坡度變化不可大於 10%及相鄰路面節點高程變化不可由正變負或由負變正，可找出部分坡度變化較大之路口位置；其他符合相關高程變化規定者，則透過作業人員**逐路段人工檢視**時確認路口不平順之位置後，再予以修正。修正方式分為兩種，一種直接調整岔路結束位置之高程，第二種則由主線兩側開始向岔路處逐漸調整，前者可用於待調整之高差符合高程容許誤差規定時使用，調整方式較為單純、便利，後者則可用於待調整之高差已超出高程容許誤差時使用，調整方式較為複雜、費時，兩種方式都可改善岔路與主線高程視覺不夠平順之情況，亦可符合三維道路模型對高程精度之要求。

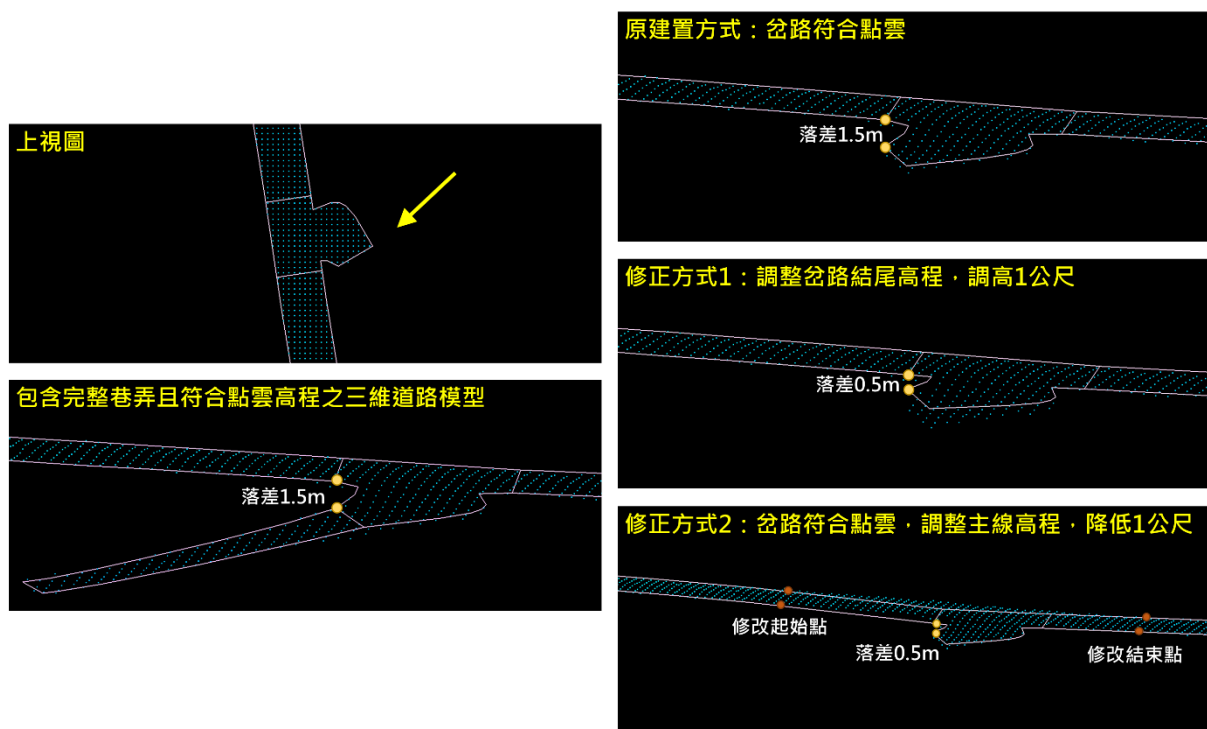


圖 2-53 坡度變化過大修正示意圖

2.3.2.4 無法取得高程資料之處理方式

無法直接使用 DEM/DSM 獲取三維道路中線高程的路段包括：

1. 電子地圖平面資料與 DEM/DSM 不一致之路段，例如道路改道或路面結構改變。
2. 隧道、地下道及受遮蔽區域（多層道路之中間層），且不適合用前後路段高程資訊直接進行高程擬合者。

無法直接使用 DEM/DSM 的路段請國土測繪中心協助向道路管理機關取得道路立製高程資料，用以建置道路模型。若路段長度小於 1 公里，則參考前後路段高程順接路面。以下分別說明本年度使用道路立製高程及高程順接獲取三維道路中線高程的作業流程：

一、使用立製高程獲取三維道路中線高程：

立體製圖高程資料適用於立體製圖高程可視之路段，優點為在已有航拍照片之基礎上，可快速獲取路面高程；缺點則為無法獲取隧道、地下道或多層道路中間層之高程。

由於測繪車之執勤時間有限，如無法提供本案所需之高程資料時，國土測繪中心可委請電子地圖或基本地形圖建置/修測廠商，以立體製圖方式從航拍照片測取路面高程供本案使用。國土測繪中心提供的立體製圖高程資料是 3D 聚合線(Polyline)，節點距離為數公尺至數十公尺，平面坐標系統為 TWD97[2020]，高程為正高。作業方法如下：

1. 將立製高程聚合線節點加密，最大間距為 1 公尺。
2. 以立製高程聚合線為依據，道路中線每個加密後的節點，取平面距離最近的立製高程聚合線高程作為其高程。
3. 將道路中線高程平滑化。



圖 2-54 使用立體製圖高程資料獲取中線高程範例

二、 順接二端路面高程：

以順接方式銜接二端路面高程適用於長度小於 1 公里的地下道（圖 2-55）、隧道（圖 2-56）或被遮蔽路段，若不易取得其他高程資料時，亦可採銜接二端路面高程方式建置道路模型。優點為無須等待即可快速產製路面高程，方法簡單又省時；缺點則為無法反映真實之路面高程及起伏狀況。以圖 2-55 為例，地下道下層道路因受遮蔽導致該段道路缺乏高程資料，且遮蔽前後位置已明顯低於上層道路，因此採順接二端路面高程方式處理；其他缺少高程資訊之路段如長度小於 1 公里，如以順接方式會造成不合理之高程分布情況，或上下高差小於 2 公尺者建議還是需取得其他高程資料較能符合現況。



圖 2-55 本案地下道順接二端路面高程案例

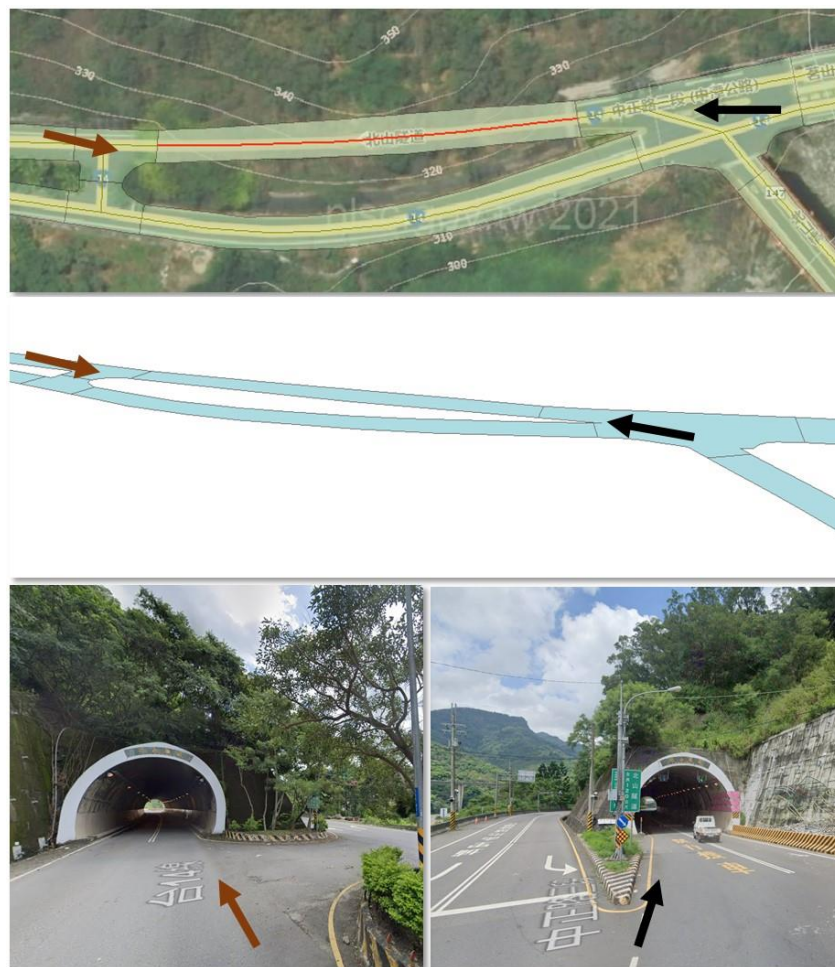


圖 2-56 本案隧道順接二端路面高程案例

依據前述兩種取得特殊高程之方法，統整本案所使用之特殊高程資料來源的三維道路模型長度和比例如表 2-9，路段分布圖如圖 2-57 所示。結果顯示，本案使用立製高程資料的路段包括雲林縣雲科路二段、斗南鎮小東市地重劃路段及南投縣 139 丙路段、埔里福興農場區段徵收路段等，少數地下道、隧道或遮蔽路段無 DEM/DSM 高程資訊而改採二端高程順接方式建置。

表 2-9 三維道路模型高程資料來源統計表

高程資料來源	長度（單位公里）	長度比例
DEM/DSM	5,415.02	98.65%
立製高程	56.54	1.03%
前後二端高程順接	17.44	0.32%
合計	5,489	100.00%

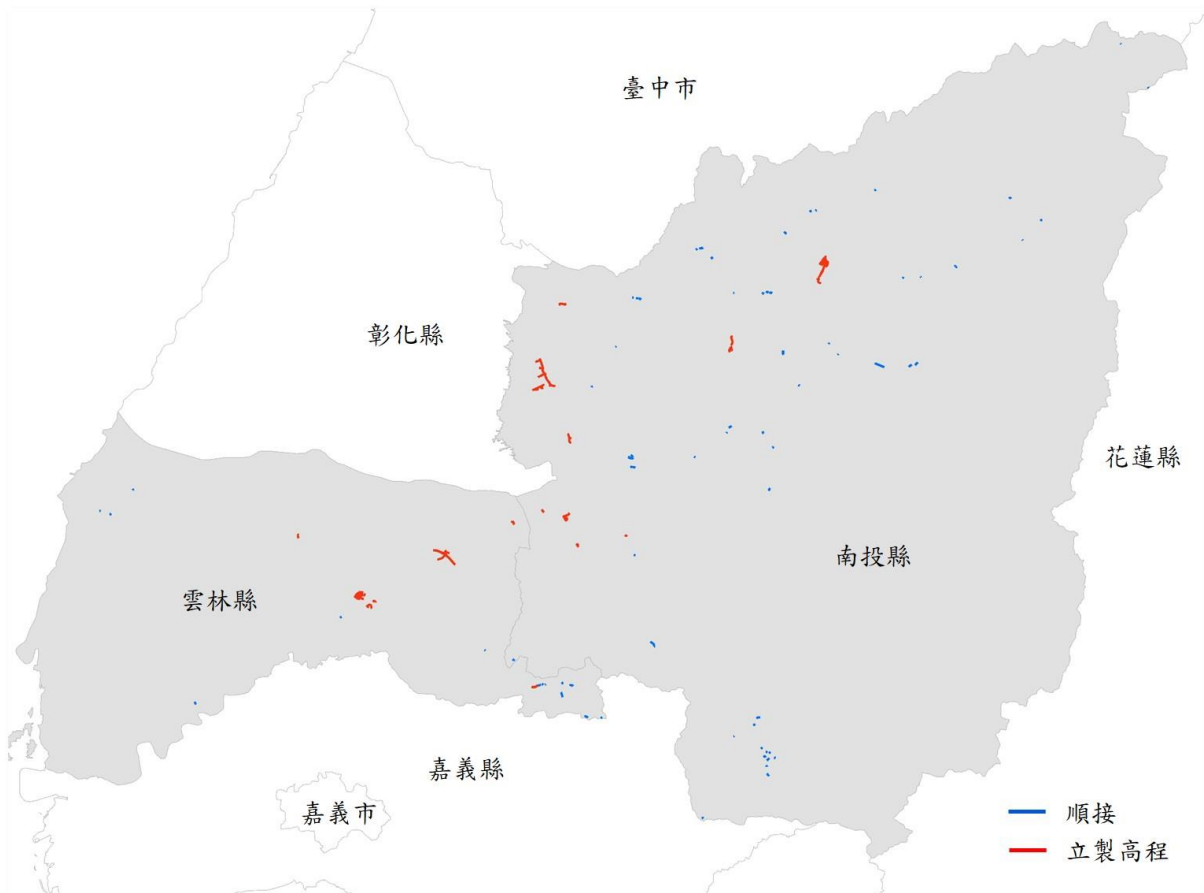


圖 2-57 使用特殊高程資料來源路段分布圖

2.3.3 連結屬性資料

前面步驟完成的三維道路面多邊形並不包含道路屬性資料，無法用於資料查詢、分析等應用。電子地圖的道路屬性資料儲存於道路中線(ROAD)圖層，內容包括道路種類、等級、結構、路名等多項資訊，交通資訊基礎路段編碼也以線圖層儲存。本案取用部分屬性作為三維道路模型之屬性資料，並經歷次修正，詳細的屬性資料格式及建置方式如表 2-10，繳交類型分為 SHP、KML 及 CSV 三種。

屬性資料分 3 部分，**第 1 部分**為欄位 1 至 33，記錄所對應之道路中線屬性，適合分析使用；**第 2 部分**為欄位 34 至 55，係道路模型於路口處會遭遇多條道路中線皆屬於同一道路模型之情況，需要將多筆資料整合於屬性欄位之中。因此於建置三維道路模型時，欄位 34 至 55 為第 3 至 31 部分欄位去除重複屬性之成果，其可依照後續之應用需求，由使用者決定要使用之

欄位格式，如使用屬性分析或解析時，可使用重複屬性之欄位進行分析，而進行定位或搜尋時，則可使用去除重複之欄位進行搜尋索引之依據，提供 CSV 檔供後續管控使用；第 3 部分為欄位 56 至 58，係作業期間紀錄使用，最終成果不含此欄位。

表 2-10 三維道路模型屬性欄位及建置方法

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
1	AREAID	道路模型識別碼	Text	30	AREA_成果類別(2 碼)_圖號(8 碼)_流水號(6 碼)_縣市碼(1 碼)。成果類別代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入。僅 RD 時須加註縣市代碼	三維道路模型建置 所需新增欄位 填寫序號不得重複	SHP KML CSV
2	LINEID	道路模型線段識別碼	Text	-	與道路模型對應之線段識別碼，LINE_成果類別(2 碼)_圖號(8 碼)_流水號(6 碼)_縣市碼(1 碼)。成果類別代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入。僅 RD 時須加註縣市代碼	三維道路模型建置 所需新增欄位 填寫序號不得重複	KML CSV
3	ROADCLASS1	道路分類編碼 1	Text	-	記錄交通部之道路等級分級碼 HW：國道 HU：國道附屬道路 OE：公務專用道路 RE：市區快速道路 1E：省道快速公路 1W：省道 1U：為省道共線 2W：縣（市）道 2U：為縣（市）道共線 3W：鄉（區）道 3U：為鄉（區）道共線 4W：產業道路 4U：為共線，含專用道路、農路 RD：市區道路（路、街） AL：市區道路（巷、弄） BR：區塊道路 OR：有路名但無法歸類 OT：無路名	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
4	ROADCLASS2	道路分類編碼 2	Text	-	記錄內政部地形圖資料標準之道路編碼	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
5	ROADCODE	公路編碼	Text	-	記錄公路系統之公路編號	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
6	COUNTY	縣市名稱	Text	-	該路段所屬的縣市名稱	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV

表 2-10 三維道路模型屬性欄位及建置方法(續)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
7	ROADSTRUCT	道路結構碼	Text	254	0：一般平面道路 1：橋梁 2：隧道 3：匝道 4：高架 5：過水路 6：地下路段	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層 不去除重複值	SHP KML CSV
8	ROADNUM	道路編號	Text	-	記錄該路段所屬國道、省 道、縣(市)道、鄉(區) 道及產業道路(農路)等道 路等級與編碼，如：國 1、 臺 3、縣 187、嘉 1、農投 草中 27 等。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
9	ROADNUM1	道路編號 1	Text	-	若同時有兩種道路等級共 線時，於此欄記錄第二個 所屬之省道、縣(市)道、 鄉(區)道及產業道路(農 路)等道路等級與編碼，如 台 21、縣 168、投 10 等。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
10	ROADNUM2	道路編號 2	Text	-	若同時有三種道路等級發 生共線，於此欄位記錄第 三個所屬之省道、縣(市) 道、鄉(區)道及產業道路 (農路)等道路等級與編 碼，如：台 28、縣 110、市 1、農苗灣 11 等。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
11	ROADALIAS	道路別名	Text	-	除上述道路名稱外，若道 路有其他一般公認名稱， 皆可記錄於此欄，如：中山 高速公路、中豐公路、碧湖 產業道路、忠孝圓環等。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
12	BRITUNNAME	橋梁名、隧道名	Text	-	記錄各座橋梁、隧道名稱	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
13	RDNAMEALL	完整路名	Text	-	記錄路段所屬道路名稱。 (包含路街巷弄)	三維道路模型建置 所需新增欄位 結合電子地圖道路 中線(ROAD)圖層 路段全部名稱	KML CSV
14	ROADNAME	路名	Text	-	記錄路段所屬道路名稱。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
15	RDNAMESECT	段名	Text	-	記錄路段所屬道路路段名 稱。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
16	RDNAMELANE	巷名	Text	-	記錄路段所屬道路巷名 稱。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
17	RDNAMENON	弄名	Text	-	記錄路段所屬道路弄名 稱。	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
18	ROADCOMNUM	共線路段數	Text	-	記錄本路段之共線道路數 目(不含本身)	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV

表 2-10 三維道路模型屬性欄位及建置方法(續)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
19	DIR	方向性代碼	Text	-	0：雙向道（雙向車行） 1：單行道（單向車行；車 行方向與數化方向一致）	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
20	PLMDATE	道路模型平面資 料測製年月	Text	-	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
21	PLSOURCE	道路模型平面資 料來源	Text	-	0：立體製圖 1：地測 2：航拍正射數化 3：引用 1/1,000 地形圖 4：引用門牌系統圖資 5：引用 1/5,000GIS 資料 庫資料 6：引用其他圖資 7：測繪車 8：設計/竣工圖資 9：衛照正射數化 10：引用國土利用調查成果 11：ADS 立體製圖	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
22	PLDEF	道路模型平面狀 態代碼	Text	-	0：位置明確 1：受遮蔽但位置已知 2：受遮蔽但位置未知 3：規劃/興建 4：中斷	引用電子地圖道路 中線(ROAD)圖層	KML CSV
23	LINKID	交通資訊基礎路 段編碼	Text	-	交通資訊基礎路段編碼	引用交通資訊基礎 路段編碼	KML CSV
24	ROADID	交通資訊基礎路 段編碼（路段）	Text	-	交通資訊基礎路段編碼 （路段）	引用交通資訊基礎 路段編碼	KML CSV
25	ELSOURCE	道路模型高程資 料來源	Text	-	0：內政部數值地形模型 1：測繪車 2：竣工圖資 3：立體製圖	三維道路模型建置 所需新增欄位按高 程資料實際情形填 寫	KML CSV
26	ELDEF	道路模型高程狀 態代碼	Text	-	0：依實際資料 1：參考前後段高程	三維道路模型建置 所需新增欄位按高 程資料實際情形填 寫	KML CSV
27	ELMDATE	高程資料測製年 月	Text	-	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803	三維道路模型建置 所需新增欄位按高 程資料實際情形填 寫若使用 DTM 則 為 hdr 檔之影像拍 攝日期	KML CSV
28	MMDATE	道路模型建置日 期	Text	8	道路模型建置日期，僅填至 月份，如：2008 年 3 月， 則填入 200803	三維道路模型建置 所需新增欄位 按實際資料情形填 寫	SHP KML CSV
29	FRAMEID	道路模型所在 1/5,000 圖幅編 號	Text	-	記錄模型所屬 1/5,000 圖 號	三維道路模型建置 所需新增欄位	KML CSV

表 2-10 三維道路模型屬性欄位及建置方法(續)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
30	TFRAMEID	道路模型所在 1/1,000 地形圖 圖幅編號	Text	-	若模型參考 1/1,000 地形圖，則記錄所屬 1/1,000 圖號	若來源為 1/1,000 地形圖則引用	KML CSV
31	TROADNO	地形圖車道數	Text	-	車道數	若來源為 1/1,000 地形圖則引用	KML CSV
32	MODELTYPE	路口	Text	2	0:非路口 (LOD1-LOD2) 1:路口 (LOD1-LOD3) 2:平交道 (LOD1-LOD3) 3:車道 (LOD3) 4:路肩 (LOD3)	三維道路模型建置 所需新增欄位 按實際資料情形填寫	SHP KML CSV
33	DISPLAYTYPE	展示模型定義代 碼	Text	2	0:平面道路 (以平貼地形 展示) 1:非平面道路 (包含高架 道路、橋梁、隧道、地 下道等，以實際高程展 示)	三維道路模型建置 所需新增欄位 按實際資料情形填寫	SHP KML CSV
34	ROADCLASS1_R	道路分類編碼 (去除重複)	Text	-	記錄交通部之道路等級分 級碼	配合分析需求新建 欄位 從 3 至 31 欄位中 挑選出所需欄位， 並去除重複資訊	KML CSV
35	ROADCLASS2_R	道路分類編碼 (去除重複)	Text	-	記錄內政部地形圖資料標 準之道路編碼		
36	ROADCODE_R	公路編碼(去除 重複)	Text	-	記錄公路系統之公路編號		
37	COUNTY_R	縣市名稱(去除 重複)	Text	-	該路段所屬的縣市名稱		
38	ROADSTRUCT_R	道路結構碼(去 除重複)	Text	-	0:一般平面道路 1:橋梁 2:隧道 3:匝道 4:高架 5:過水路 6:地下路段		
39	ROADNUM_R	道路編號(去除 重複)	Text	-	記錄該路段所屬國道、省 道、縣(市)道、鄉(區)道及產 業道路(農路)等道路等級 與編碼，如：國 1、臺 3、 縣 187、嘉 1、農投草中 27 等。		
40	ROADNUM1_R	道路編號 1(去 除重複)	Text	-	若同時有兩種道路等級發 生共線時，於此欄位記錄第 二個所屬之省道、縣(市) 道、鄉(區)道及產業道路(農 路)等道路等級與編碼，如： 台 21、縣 168、投 10 等。		

表 2-10 三維道路模型屬性欄位及建置方法(續)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
41	ROADNUM2_R	道路編號 2(去除重複)	Text	-	若同時有三種道路等級發生共線，於此欄位記錄第三個所屬之省道、縣(市)道、鄉(區)道及產業道路(農路)等道路等級與編碼，如：台 28、縣 110、市 1、農苗灣 11 等。	配合分析需求新建欄位 從 3 至 31 欄位中挑選出所需欄位，並去除重複資訊	KML CSV
42	ROADALIAS_R	道路別名(去除重複)	Text	-	除上述道路名稱外，若道路有其他一般公認名稱，皆可記錄於此欄位，如：中山高速公路、中豐公路、碧湖產業道路、忠孝圓環等。		
43	BRITUNNAME_R	橋梁名、隧道名(去除重複)	Text	-	記錄各座橋梁、隧道名稱		
44	RDNAMEALL_R	完整路名(去除重複)	Text	-	記錄路段所屬道路名稱。(包含路街巷弄)		
45	ROADCOMNUM_R	共線路段數(去除重複)	Text	-	記錄本路段之共線道路數目(不含本身)		
46	DIR_R	方向性代碼(去除重複)	Text	-	0：雙向道(雙向車行) 1：單行道(單向車行；車行方向與數化方向一致)		
47	PLMDATE_R	道路模型平面資料測製年月(去除重複)	Text	-	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803		
48	PLSOURCE_R	道路模型平面資料來源(去除重複)	Text	-	0：立體製圖 1：地測 2：航拍正射數化 3：引用 1/1,000 地形圖 4：引用門牌系統圖資 5：引用 1/5,000GIS 資料庫資料 6：引用其他圖資 7：測繪車 8：設計/竣工圖資 9：衛照正射數化 10：引用國土利用調查成果 11：ADS 立體製圖		
49	PLDEF_R	道路模型平面狀態代碼(去除重複)	Text	-	0：位置明確 1：受遮蔽但位置已知 2：受遮蔽但位置未知 3：規劃/興建 4：中斷		
50	ELSOURCE_R	道路模型高程資料來源(去除重複)	Text	-	0：內政部數值地形模型 1：測繪車 2：竣工圖資 3：立體製圖		
51	ELDEF_R	道路模型高程狀態代碼(去除重複)	Text	-	0：依實際資料 1：參考前後段高程		

表 2-10 三維道路模型屬性欄位及建置方法(續)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
52	ELMDATE_R	高程資料測製年月(去除重複)	Text	-	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803	配合分析需求新建欄位 從 3 至 31 欄位中挑選出所需欄位，並去除重複資訊	KML CSV
53	FRAMEID_R	道路模型所在 1/5,000 圖幅編號(去除重複)	Text	-	記錄模型所屬 1/5,000 圖號		
54	TFRAMEID_R	道路模型所在地形圖圖幅編號(去除重複)	Text	-	記錄模型所屬地形圖圖號		
55	TROADNO_R	地形圖車道數(去除重複)	Text	-	車道數		
56	LAYER	道路分層資訊	Text	2	平面道路為基本層記錄為 1，低於基本層由高至低依序以 -1、-2 記錄，高於基本層由低至高依序以 2、3 記錄	三維道路模型建置所需新增欄位 按實際資料情形填寫(中繼成果保留，最終成果不含此欄位)	SHP
57	ROADSEGID	道路線段識別碼	Text	-	電子地圖道路線段識別碼，縣市碼(1 碼)+流水號(10 碼)	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	CSV
58	EDITION	道路原始資料版次	Text	50	原始資料提供之版次及日期，如：第 1 次提供日期位 113 年 3 月 20 日，則填入 V0_1130320	三維道路模型檢核所需新增欄位 按實際資料提供版次、日期填寫(中繼成果保留，最終成果不含此欄位)	CSV SHP

三維道路模型的屬性資料主要來自電子地圖的道路屬性資料及交通資訊基礎路段編碼。使用 GIS 圖層交集 (Intersect) 功能可將含有屬性的線資料 (ROAD/交通資訊基礎路段編碼) 依道路面多邊形切分成線段，經過交集處理之後，每條線段與路面多邊形之間也同時建立連結關係，經由關聯的鍵值，每個路面可從關聯的線段取得其屬性資料。交叉路口是多條道路交會的地點，會有多筆道路屬性與路口多邊形連結，同一路口的多條道路中線給予相同的 AREAID 作為識別。在立體交叉或多層道路的地方，道路面與道路中線經由圖層交集處理後的結果會產生錯誤的關聯，必須經由人工編修重建正確的面與線 (屬性) 關聯性，才能取得正確的屬性資料圖 2-58。由於交叉路口是多條道路交會的地點，將會有多筆道路屬性與路口多邊形連結，記錄時使用分號予以區隔。

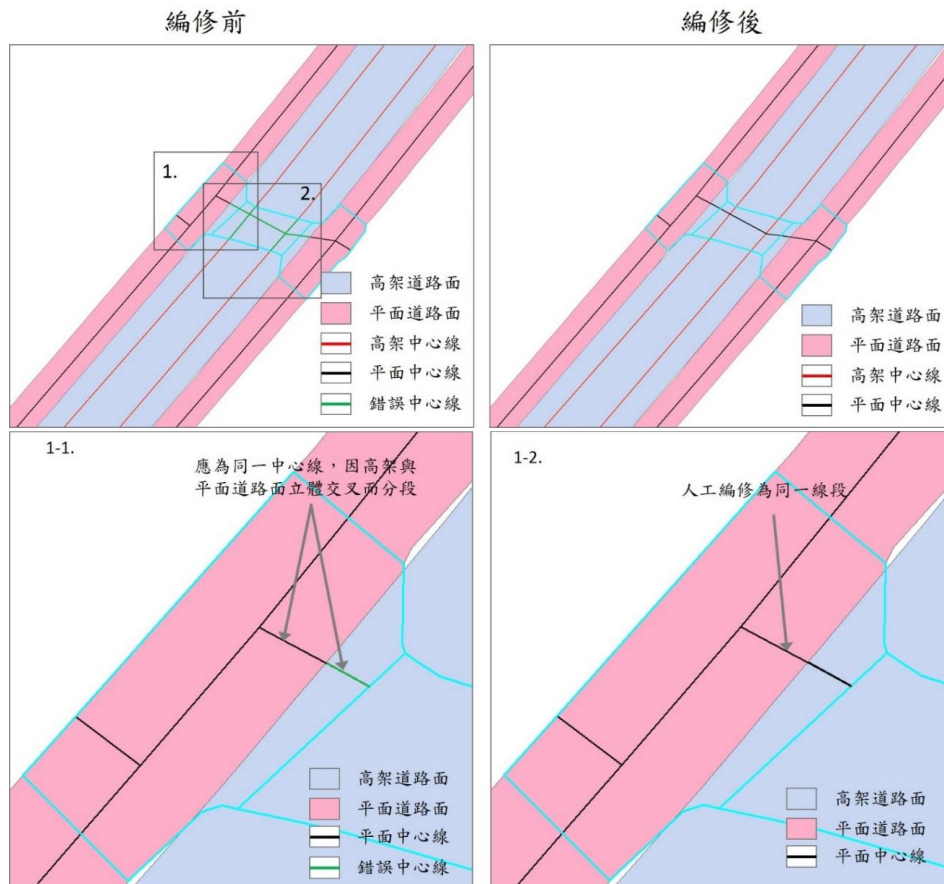


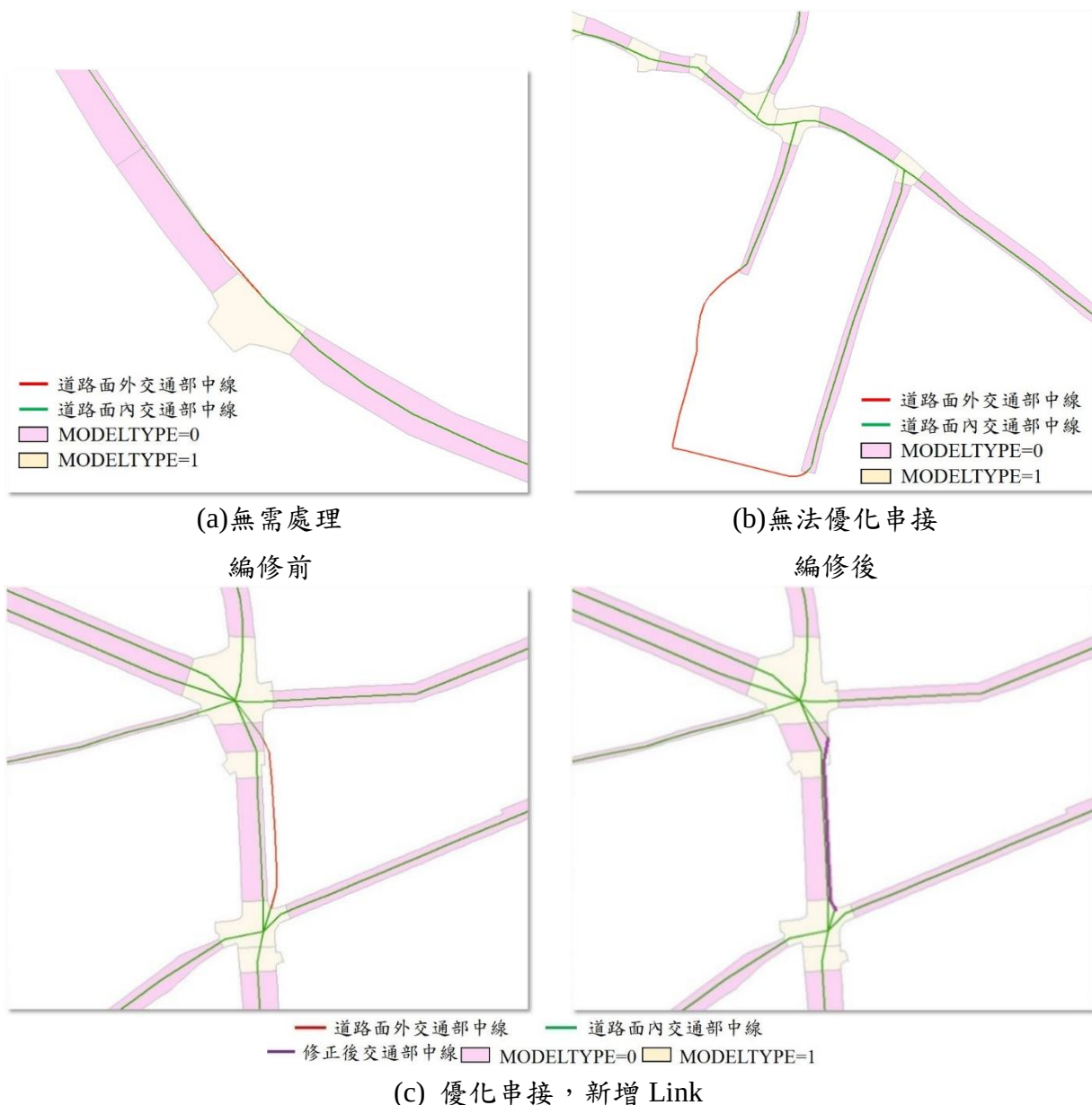
圖 2-58 屬性資料(線)編修

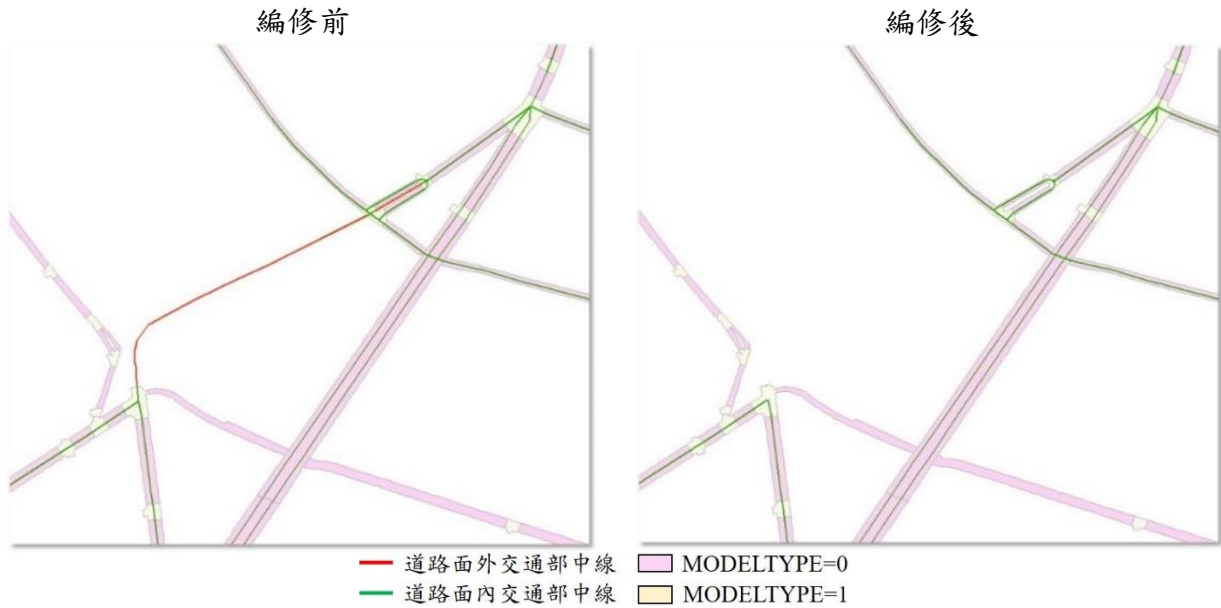
2.3.3.1 LINKID 優化串接

使用 GIS 工具的交集 (Intersect) 功能，可以建立道路面與交通資訊基礎路段編碼的連結關係，將其 LINKID 與 ROADID 記錄於面的屬性。雖然交通資訊基礎路段編碼以電子地圖道路中線 (ROAD) 為圖形資料的基礎建置，但二者並未同步更新，可能因為道路改道或路面結構改變等原因而與電子地圖不一致，即利用 GIS 工具的交集功能將無法自動產生連結關係。

本次改進對應 LinkID 方法，除利用原本取左右各 1 公尺 buffer 之方式盡可能找出關聯之 LinkID (含 OT 路線) 外，並新增利用圖層套疊分析 (ERASE) 找出超出三維道路模型成果道路面的 LinkID 之流程，再以人工方式判斷 LinkID 是否需優化 (流程如下圖 2-60)，最終將超出道路面之交通部中分為 4 類，1.無需處理：線段雖超出電子地圖道路面，但線段跟道路面可判斷走向大致相符，且 LinkID 部分位於道路面內，三維道路模型成果仍可讀取交通資訊基礎路段編碼之屬性，如圖 2-59(a)；2.無法優化串接：LinkID 串接之三維道路模型成果道路面不連續，判斷現況無道路面可優化

串接，如圖 2-59(b)；3.優化串接，新增 Link：線段跟道路面可判斷走向大致相符，或交通資訊基礎路段編碼道路名稱與電子地圖道路中線相符，但 LinkID 完全不在道路面內，三維道路模型成果無法讀取屬性，此分類人工修改 LinkID 幾何圖形，再以修改後之 LinkID 進行屬性串接，如圖 2-59(c)；4.優化串接，刪除 Link：線段跟道路面走向不同，或交通資訊基礎路段編碼道路名稱與電子地圖道路中線無法對照，判斷可能為不合理成果，此分類將人工刪除其 LinkID，如圖 2-59(d)。本案交通資訊基礎路段編碼總長度約為 7,802 公里，其中超出電子地圖道路面之線段分類如表 2-11。





(d) 優化串接，刪除 Link

圖 2-59 道路面與交通資訊基礎路段編碼連結

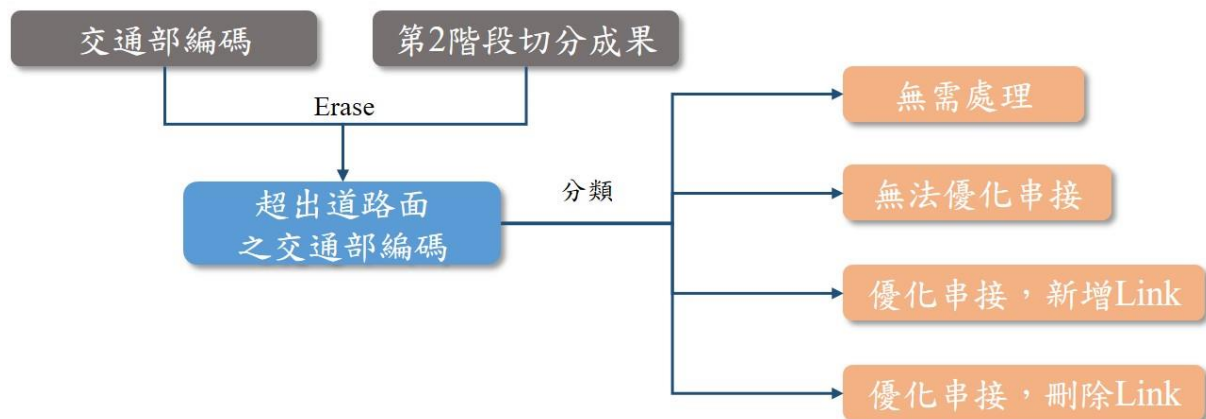


圖 2-60 交通資訊基礎路段編碼分類流程

表 2-11 超出電子地圖道路面 LinkID 種類分類表

類型	數量	數量(分段後)	長度(km)	比例(%)
無須處理	551	940	20.56	2.63
無法優化串接	15	15	1.02	0.13
優化串接，新增 LINK	73	75	6.33	0.81
優化串接，刪除 LINK	6	10	1.64	0.21

2.3.3.2 建置共界點

使用 DEM/DSM 獲取高程的中線，其[ELMDATE]可由 HDR 檔取得，使用特殊高程資料獲取高程的中線，其[ELSOURCE]、[ELDEM]及

[ELMDATE]等屬性則與從 DEM/DSM 取得高程者不同，本公司將使用特殊高程資料獲取高程的中線匯集成獨立檔案，並儲存[ELSOURCE]、[ELDEM]及[ELMDATE]之正確值，於程式萃取屬性資料時自動取得正確的資料。

本案建置之三維道路模型成果將匯入國土測繪中心之多維度國家空間資訊服務平臺（以下簡稱圖臺），因模型建置與圖臺展示所使用的地形網格解析度不同，將切分後的道路面區分為[平面]及[非平面]2種，記錄於[DISPLAYTYPE]屬性欄位，並產製共界點。記錄[DISPLAYTYPE]時，以道路中線[ROADSTRUCT]屬性作為區分的依據，如果道路面裡全部道路中線[ROADSTRUCT]屬性均為0（一般平面道路），則設定[DISPLAYTYPE]為0（視為平面）；若有任何一條道路中線[ROADSTRUCT]不是0（一般平面道路），則設定[DISPLAYTYPE]為1（視為非平面）。而圖臺展示路面模型時，[平面]路面以圖臺地表高程作為模型高程，讓模型平貼地形顯示，[非平面]路面則以模型的絕對高程展示，透過前開方式，可降低道路模型展示時所受到的地形影響，圖 2-61 為[平面]及[非平面]概念之示意圖。共界點的資料格式為 SHP，並紀錄與共界點相鄰模型面的[AREAID]，如圖 2-62。

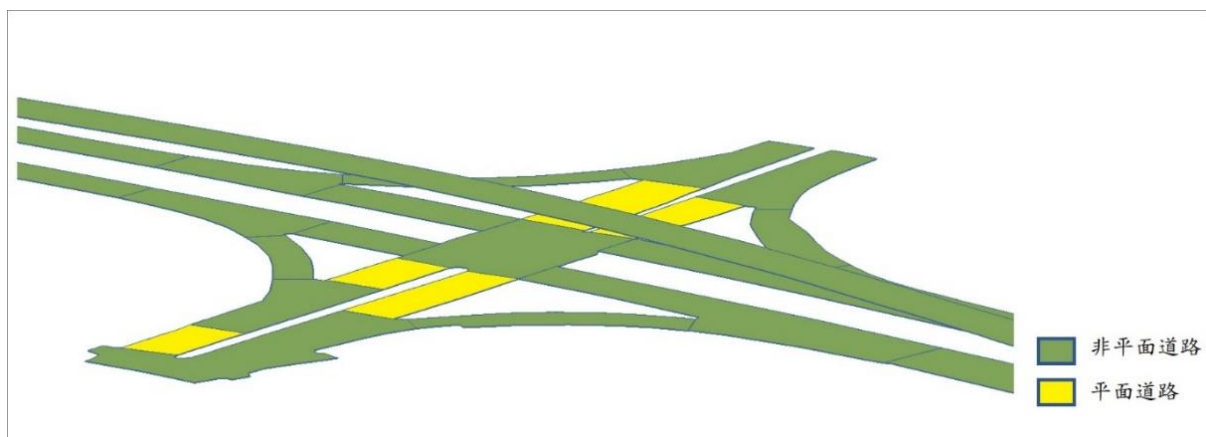


圖 2-61 平面/非平面道路分類示意圖

FID	Shape	ConnectID
0	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_000505
1	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_000505
2	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_000675;Road0_97233094_003012
3	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_000675;Road0_97233094_000682
4	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_000675;Road0_97233094_000682
5	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_000682
6	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_003012
7	Point	Road1_97233094_000001;Road0_97233094_000675;Road0_97233094_003012
8	Point	Road1_97233093_000002;Road0_97233093_002238
9	Point	Road1_97233093_000002;Road0_97233093_002238
10	Point	Road1_97233093_000002;Road0_97233093_002238

圖 2-62 共界點成果示意圖

2.3.4 建立三維道路路口點及三維道路中線

1. 於路口面 ([MODELTYPE]=1) 需產製路口點資料 (點圖徵) 提供路口資訊，記錄對應三維道路面識別碼、經緯度及 PLUSCODE 坐標編碼，以利使用者與其他資料串連運用。三維道路路口點之平面位置產製方式採用採 ARCGIS 中 FEATURE TO POINT 方式並約制路口點須落在路口內，高程值以道路面模型組 Delaunay TIN 後，再由其平面坐標內插而得。點位屬性如表 2-12 所示。為達 1M*1M 的網格解析度，[PLUSCODE]規劃記錄至 12 位。
2. 於三維道路模型面成果完成後再反算三維道路中線 (LINE) 的高程，道路線依模型面切分，道路線節點的高程則從三維道路面模型組 Delaunay TIN 內插，並依照相關屬性欄位定義填寫屬性，如表 2-13 所示。

表 2-12 路口點屬性表

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
1	INTERID	模型路口點識別碼	Text	40	INTER_成果類別(2 碼)_圖號(8 碼)_流水號(6 碼)_縣市碼(1 碼)。成果類別代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入。僅 RD 時須加註縣市代碼	新增欄位 填寫序號不得重複	SHP KML
2	AREAID	道路模型識別碼	Text	30	AREA_成果類別(2 碼)_圖號(8 碼)_流水號(6 碼)_縣市碼(1 碼)。成果類別代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入。僅 RD 時須加註縣市代碼	新增欄位 填寫序號不得重複	SHP KML
3	PLUSCODE	模型路口點 PLUSCODE 編碼	Text	15	紀錄模型路口點之 12 位 Global Plus Code (又稱 Open Location Code) 網格編碼	新增欄位 按實際資料情形填寫	SHP KML
4	LON_4326	模型路口點經度	Text	18	紀錄模型路口點之 1984 世界大地坐標系之經度坐標 (至小數下 10 位,單位度)	新增欄位 按實際資料情形填寫	SHP KML
5	LAT_4326	模型路口點緯度	Text	18	紀錄模型路口點之 1984 世界大地坐標系之緯度坐標 (至小數下 10 位,單位度)	新增欄位 按實際資料情形填寫	SHP KML
6	INTERTYPE	模型路口點型態	Text	2	1：路口(LOD1-LOD3) 2：平交道(LOD1-LOD3)	新增欄位 按實際資料情形填寫	SHP KML

表 2-13 三維道路中線屬性表

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
1	LINEID	道路模型線段識別碼	Text	30	與道路模型對應之線段識別碼，LINE_成果類別(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市碼(1碼)。成果類別代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入。僅 RD 時須加註縣市代碼	新增欄位 填寫序號不得重複	SHP KML
2	AREAID	道路模型識別碼	Text	30	AREA_成果類別(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市碼(1碼)。成果類別代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入。僅 RD 時須加註縣市代碼	新增欄位 填寫序號不得重複	SHP KML
3	ROADCLASS1	道路分類編碼 1	Text	2	記錄交通部之道路等級分級碼	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
4	ROADCLASS2	道路分類編碼 2	Text	8	記錄內政部地形圖資料標準之道路編碼	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
5	ROADCODE	公路編碼	Text	4	記錄公路系統之公路編號	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
6	COUNTY	縣市名稱	Text	16	該路段所屬的縣市名稱	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
7	ROADSTRUCT	道路結構碼	Text	254	0：一般平面道路 1：橋梁 2：隧道 3：匝道 4：高架 5：過水路 6：地下路段	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層 不去除重複值	SHP KML
8	ROADNUM	道路編號	Text	36	記錄該路段所屬國道、省道、縣(市)道、鄉(區)道及產業道路(農路)等道路等級與編碼，如：國 1、臺 3、縣 187、嘉 1、農投草中 27 等。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
9	ROADNUM1	道路編號 1	Text	36	若同時有兩種道路等級共線時，於此欄記錄第二個所屬之省道、縣(市)道、鄉(區)道及產業道路(農路)等道路等級與編碼，如台 21、縣 168、投 10 等。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
10	ROADNUM2	道路編號 2	Text	36	若同時有三種道路等級發生共線，於此欄位記錄第三個所屬之省道、縣(市)道、鄉(區)道及產業道路(農路)等道路等級與編碼，如：台 28、縣 110、市 1、農苗灣 11 等。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML

表 2-13 三維道路中線屬性表(續)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
11	ROADALIAS	道路別名	Text	72	除上述道路名稱外，若道路有其他一般公認名稱，皆可記錄於此欄，如：中山高速公路、中豐公路、碧湖產業道路、忠孝圓環等。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
12	BRITUNNAME	橋梁名、隧道名	Text	72	記錄各座橋梁、隧道名稱	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
13	RDNAMEALL	完整路名	Text	254	記錄路段所屬道路名稱。(包含路街巷弄)	三維道路模型建置所需新增欄位 結合電子地圖道路中線(ROAD)圖層 路段全部名稱	SHP KML
14	ROADNAME	路名	Text	50	記錄路段所屬道路名稱。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
15	RDNAMESECT	段名	Text	16	記錄路段所屬道路路段名稱。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
16	RDNAMELANE	巷名	Text	50	記錄路段所屬道路巷名稱。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
17	RDNAMENON	弄名	Text	50	記錄路段所屬道路弄名稱。	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
18	ROADCOMNUM	共線路段數	Text	1	記錄本路段之共線道路數目(不含本身)	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
19	DIR	方向性代碼	Text	1	0：雙向道(雙向車行) 1：單行道(單向車行；車行方向與數化方向一致)	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
20	PLMDATE	道路模型平面資料測製年月	Text	8	僅填至月份，如：2008年3月，則填入200803	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
21	PLSOURCE	道路模型平面資料來源	Text	2	0：立體製圖 1：地測 2：航拍正射數化 3：引用1/1,000地形圖 4：引用門牌系統圖資 5：引用1/5,000GIS資料庫資料 6：引用其他圖資 7：測繪車 8：設計/竣工圖資 9：衛照正射數化 10：引用國土利用調查成果 11：ADS立體製圖	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML

表 2-13 三維道路中線屬性表(續)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	SHP 長度	內容說明	建置方法	成果 類型
22	PLDEF	道路模型平面狀態代碼	Text	2	0：位置明確 1：受遮蔽但位置已知 2：受遮蔽但位置未知 3：規劃/興建 4：中斷	引用電子地圖道路中線(ROAD)圖層	SHP KML
23	ELSOURCE	道路模型高程資料來源	Text	2	0：內政部數值地形模型 1：測繪車 2：竣工圖資 3：立體製圖	三維道路模型建置所需新增欄位按高程資料實際情形填寫	SHP KML
24	ELDEF	道路模型高程狀態代碼	Text	2	0：依實際資料 1：參考前後段高程	三維道路模型建置所需新增欄位按高程資料實際情形填寫	SHP KML
25	ELMDATE	高程資料測製年月	Text	8	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803	三維道路模型建置所需新增欄位按高程資料實際情形填寫若使用 DTM 則為 hdr 檔之影像拍攝日期	SHP KML
26	MMDATE	道路模型建置日期	Text	8	道路模型建置日期，僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803	三維道路模型建置所需新增欄位按實際資料情形填寫	SHP KML

2.3.5 模型資料格式轉換

本案建置完成的三維道路將以國土測繪中心建置的圖臺為基礎展示平臺，前述工作完成的三維道路模型是 Shape File 檔案格式，必須轉換為圖臺可支援的格式之一（KML）儲存。KML 是基於 XML（eXtensible Markup Language，可擴展標記語言）語法標準的一種標記式語言（markup language），採用標記結構，含有巢狀的元素和屬性。由 Google 公司旗下的 Keyhole 公司發展並維護，用來表達地理標記。根據 KML 語言編寫的檔案則為 KML 檔案，格式同樣採用的 XML 檔案格式，應用於 Google 地球及 Google 地圖等相關軟體中，用於顯示地理資料（包括點、線、面、多邊形，多面體以及模型...）。本公司使用自行開發的程式將 Shape File 格式的三維道路模型轉換為 KML 格式，並於轉換為 KML 成果時，以強制捨位方式產製經度及緯度坐標至小數點後 10 位，圖 2-63 為本案建置之三維道路模型成果。



圖 2-63 本案三維道路模型成果

2.3.6 成果檔案命名原則

經過歷次會議決議成果檔案命名原則修正如表 2-14。

表 2-14 成果檔案命名原則

道路等級	分布範圍	檔案命名原則
HW/1E	全臺	LOD 層級_元件代碼_等級(HW/1E)
	分幅	LOD 層級_元件代碼_等級(HW/1E)_圖號(8 碼)
RD	縣市成果	LOD 層級_元件代碼_等級(RD)_縣市代碼(1 碼)
	分幅成果	LOD 層級_元件代碼_等級(RD)_圖號(8 碼)_縣市代碼(1 碼)
共界點		LOD 層級_Connect_產製年份(民國年，3 碼)
以桃園市道路等級 RD 圖幅 96224042 分幅成果為例，各成果繳交命名如下：		
① 2D 道路面切分成果→2D_LOD1_AREA_RD_96224042_H(.shp)		
② 3D 道路模型成果→LOD1_AREA_RD_96224042_H(.shp、.kml)		
③ 3D 道路屬性成果→LOD1_AREA_RD_96224042_H(.csv)		
④ 3D 道路中線→LOD1_LINE_RD_96224042_H(.shp、.kml)		
⑤ 3D 路口點→LOD1_INTER_RD_96224042_H(.shp、.kml)		
⑥ 共界點→LOD1_Connect_112(.shp)		
註：僅道路等級為 RD 時須加註縣市代碼		

屬性欄位規格內容中，所有英文文字均採大寫以利識別，如表 2-15 以道路模型識別碼[AREAID]、道路模型線段識別碼[LINEID]及模型路口點識別碼[INTERID]為例，說明欄位填寫內容格式及案例說明。

表 2-15 屬性欄位規格內容

欄位名稱	成果類別	內容說明	範例
AREAID	HW 1E	LOD 層級_AREA_成果類別(2 碼) _圖號(8 碼)_流水號(6 碼)	LOD1_ROAD_HW_94182063_000777
	RD	LOD 層級_AREA_成果類別(2 碼) _圖號(8 碼)_流水號(6 碼)_縣市代碼	LOD1_ROAD_1E_94182063_000777 LOD1_ROAD_RD_94182063_000770_E
LINEID	HW 1E	LOD 層級_LINE_成果類別(2 碼) _圖號(8 碼)_流水號(6 碼)	LOD1_LINE_HW_94182063_002146
	RD	LOD 層級_LINE_成果類別(2 碼) _圖號(8 碼)_流水號(6 碼)_縣市代碼	LOD1_LINE_1E_94182063_002146 LOD1_LINE_RD_94182063_002146_E
INTERID	HW 1E	LOD 層級_INTER_成果類別(2 碼) _圖號(8 碼)_流水號(6 碼)	LOD1_INTER_HW_94182063_002146
	RD	LOD 層級_INTER_成果類別(2 碼) _圖號(8 碼)_流水號(6 碼)_縣市代碼	LOD1_INTER_1E_94182063_002146 LOD1_INTER_RD_94182063_002146_E
註1：不同註記資訊以底線進行分隔			
註2：僅道路等級為RD時須加註縣市代碼			

三維道路模型以「國道」、「快速道路」及「縣市道路」為單位，製作詮釋資料，依下述規則命名：「縣市代碼(1 碼)或全臺(TW)_年度+圖資類別代碼(3RD)_道路等級代碼(HW/1E/RD)」，如：「A_1123RD_RD」、「TW_1123RD_1E」、「TW_1123RD_HW」(表 2-16)。配合「詮釋資料編輯系統」操作介面規劃，分成詮釋資料資訊、識別資訊、空間展示資訊、參考系統資訊、供應資訊、資料品質等 6 大部分說明須記錄內容，須注意：

1. 詮釋資料資訊>資料時間<gmd:dateStamp>，為紀錄國土測繪中心通知合格日期。
2. 識別資訊>資料識別資訊>範圍>地理元素資訊>外包矩形之範圍>最西經度值<gmd:westBoundLongitude>，須參考縣市界，填寫【最西經度】，以「Decimal」類別定義，分與秒須換算為小數下三位，【最東經度】、【最北緯度】、【最南緯度】等欄位亦參考相同原則，並由國土測繪中心統一提供相關資訊，以確保內容一致。

表 2-16 詮釋資料檔案命名原則

道路等級	分布範圍	檔案命名原則	範例
HW/1E	全臺	TW_年度+圖資類別代碼(3RD)_道路等級代碼(HW/1E)	TW_1123RD_HW TW_1123RD_1E
RD	縣市成果	縣市代碼(1 碼)_年度+圖資類別代碼(3RD)_道路等級(RD)	A_1123RD_RD

2.3.7 輔助模型建置

配合圖臺展示需要，除了三維道路模型之外，須一併建置三維道路輔助模型，分為隧道蓋、隧道遮罩、地下道遮罩及橋墩模型，資料繳交格式為KML，並以國道、快速道路及各縣市為單元分別存為同一檔案。

輔助模型建置均須依照道路走向製作，其各面命名規則如表 2-17，若由不同作業區辦理者，須於檔案名稱前加註作業區編號。隧道蓋及隧道遮罩之名稱需要相互關聯，以利識別。隧道蓋、隧道遮罩及地下道遮罩須為一體成形之封閉式模型，且兩端面須閉合，如圖 2-64，而過水路之顯示輔助資料模型內容，將視道路建置情形，視需要再另行討論。

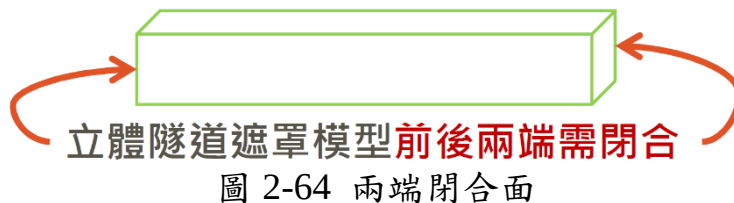
表 2-17 輔助模型面資料命名

道路等級	分布範圍	檔案命名原則		範例
HW/1E	全臺	LOD 層級_元件名稱_道路等級(HW/1E)		LOD1_TUNNELCOVER_HW
RD	縣市成果	LOD 層級_元件名稱_道路等級(RD)_縣市代碼(1 碼)		LOD1_TUNNELCOVER_RD_E
註 1：僅道路等級為 RD 時須加註縣市代碼				
註 2：元件名稱包含隧道蓋 TUNNELCOVER、隧道遮罩 TUNNELMASK、地下道遮罩 UNDERPASSMASK 及橋墩 BRIDGEPIER				
元件名稱	層級	模型面命名		
隧道蓋	第 1 層	TUNNEL_ID		
	第 2 層	TUNNEL_ID_模型面代碼(TT/BR/TB/BL)(1 個面)		
	第 2 層	TUNNEL_ID_模型面代碼(LL/RR/RL/LR/IN/OUT)(多個面)		
	第 3 層	TUNNEL_ID_模型面代碼(LL/RR/RL/LR/IN/OUT)_模型面編號(流水號)		
	中文/代碼	模型面代碼		
	外蓋左面/Q	TUNNEL_ID_LL	隧道左側(左面)	拆解建置(多個面)
	外蓋頂面/R	TUNNEL_ID_TT	隧道頂面(頂部)	整體建置(1 個面)
	外蓋右面/S	TUNNEL_ID_RR	隧道右側(右面)	拆解建置(多個面)
	外蓋右側底面/T	TUNNEL_ID_BR	隧道底面(右側)	整體建置(1 個面)
	內側右面/M	TUNNEL_ID_RL	隧道右側(左面)	拆解建置(多個面)
	內側頂面/N	TUNNEL_ID_TB	隧道頂面(底部)	整體建置(1 個面)
	內側左面/P	TUNNEL_ID_LR	隧道左側(右面)	拆解建置(多個面)
	外蓋左側底面/U	TUNNEL_ID_BL	隧道底面(左側)	整體建置(1 個面)
	入口牆面/A	TUNNEL_ID_IN	隧道入口面	拆解建置(多個面)
	出口牆面/B	TUNNEL_ID_OUT	隧道出口面	拆解建置(多個面)

表 2-17 輔助模型面資料命名(續)

元件名稱	層級	模型面命名		
隧道遮罩 地下道遮罩	第 1 層	MASK_ID		
	第 2 層	MASK_ID_模型面代碼(T/B)_顯示狀態(Y/N)		
	第 2 層	MASK_ID_模型面代碼(W)		
	第 3 層	MASK_ID_模型面代碼(W)_顯示狀態(Y/N)_模型面編號(流水號)		
		中文/代碼	模型面代碼	備註
		遮罩頂面	MASK_ID_T_顯示狀態	整體建置(1 個面)
		遮罩底面	MASK_ID_B_顯示狀態	整體建置(1 個面)
		遮罩側面	MASK_ID_W_顯示狀態_模型面編號	拆解建置(多個面)
元件名稱	層級	模型面命名		
橋墩	第 1 層	BRIDGE_ID		
	第 2 層	BRIDGE_ID_PIER_流水號		

ID：模型編碼(6 碼)
 模型面代碼：由 L(左側/左面)、R(右側/右面)、T(頂面)、B(底面)、W(側面)、IN(入口)、OUT(出口)組成



一、隧道蓋產製：

隧道蓋模型須建立厚度為 2 公尺之立體門字型閉合模型，且須依照道路走向，隧道蓋模型示意如圖 2-65。長度須與隧道路面一致，寬度須依照路面寬度向外擴增 4 公尺，高度則設定為 6 公尺並加上外擴 2 公尺，因此高度共 8 公尺，如圖 2-66 (a)。同時，須依照右手規則保持內面朝內、外面朝外之規定。同時為保證模型不破碎，隧道蓋出入口及左右面側牆拆解由多個面組成，且每個面之最小單元由 4 個點組成，同時，相鄰面上具關連端點及相鄰面共邊上節點的坐標值均需相同，以建置無縫銜接的隧道蓋模型。

隧道蓋由 10 面所構成，紀錄順序為 Q→R→S→T→M→N→P→U→A→B，其中 A、B 順序可變換，Q、S、M、P、A、B 為多個面所組成的元件。出入口參考公路路線里程起算規則判斷入口及出口(由北向南、由西向東)，且配合車行方向區分左側及右側，如圖 2-66 (b)。

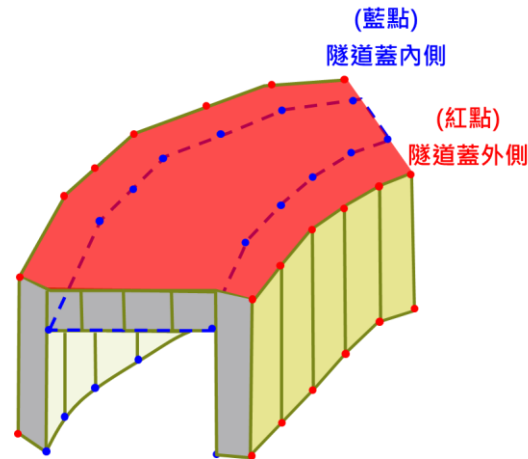


圖 2-65 隧道蓋模型示意圖

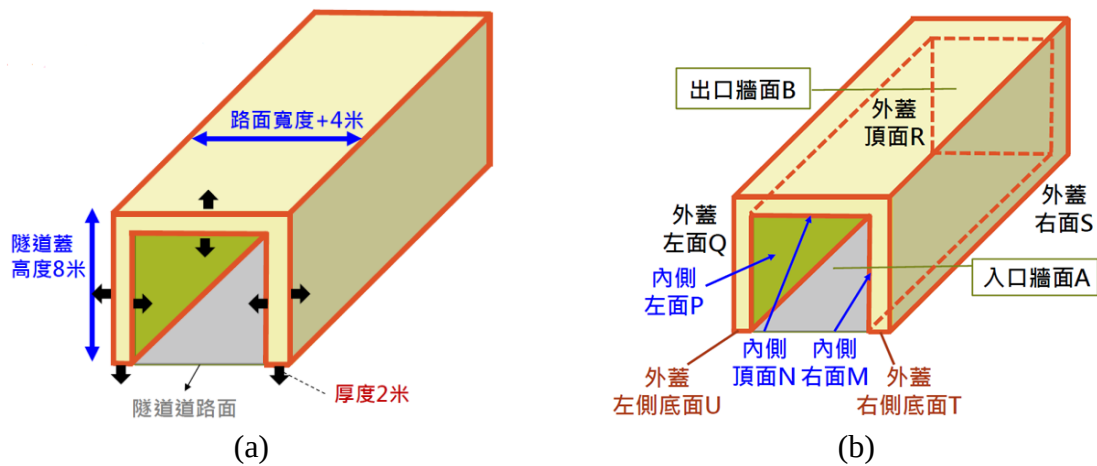


圖 2-66 隧道蓋規格及隧道蓋各面名稱

隧道蓋各面同時須依照表 2-17 之規則給定名稱，隧道蓋各面（向內：右手逆時針，拇指指向）須閉合，即為起訖共點，並建議起點為左下端點。

（一）頂面及底面：

以頂面為例，隧道蓋內側頂面紀錄順序如圖 2-67 所示，TB1→TB2→TB3→TB4→TB5→TB6→TB7→TB8→TB9→TB10→TB11→TB12→TB13→TB1；外蓋頂面紀錄點順序一樣採右手逆時針為原則，紀錄順序為 TT1→TT2→TT3→TT4→TT5→TT6→TT7→TT8→TT9→TT10→TT11→TT1。

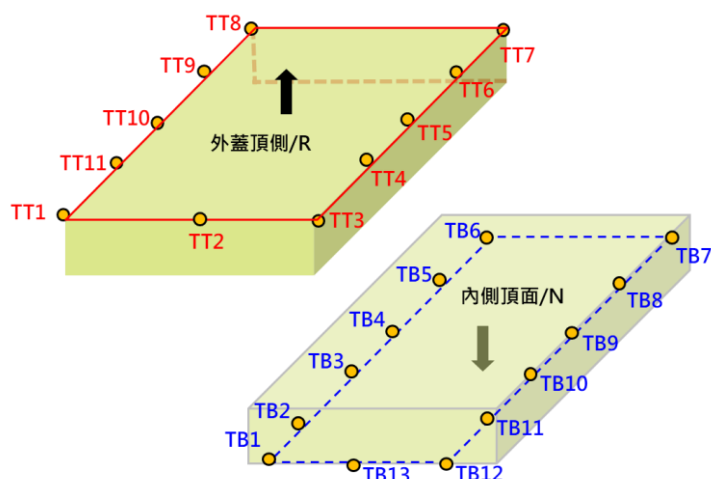


圖 2-67 隧道蓋頂面各點紀錄方式

(二) 隧道蓋側面：

左右側牆面及出入口面拆解成多個面建置，各個面需獨自封閉且採右手逆時針原則記錄點位且須與頂面無縫銜接，如圖 2-68。

相同顏色線段:共邊



：右手逆時針順序記錄

(各面單獨封閉)

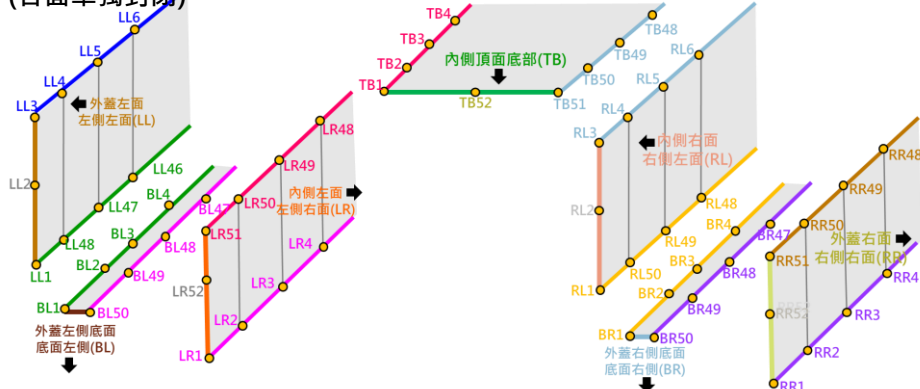


圖 2-68 隧道蓋側面各點紀錄方式

(三) 隧道蓋出入口：

出入口牆面則一律依照右手定則朝向外側，點紀錄順序如圖 2-69，依序 LL1→LR1→LR52→LR51→TB52→RL3→RL2→RL1→RR1→RR52→RR51→TT2→LL3→LL2→LL1，其中各面都需要閉合，即起迄須共點。

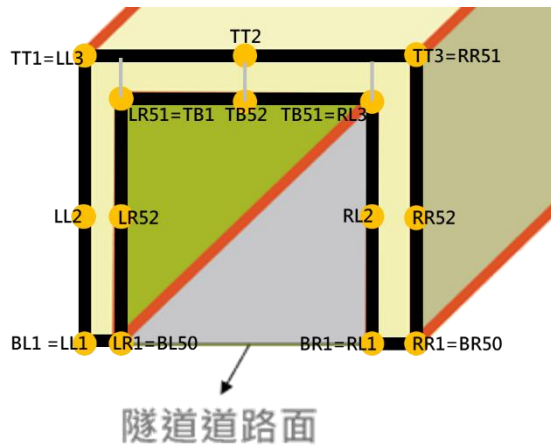


圖 2-69 隧道蓋出入口牆面各點紀錄方式

二、 隧道遮罩產製：

隧道遮罩區分為隧道範圍及出入口延伸兩端，須保持右手規則，將各面均朝外，如圖 2-70。隧道遮罩長度須依照路面長度及方向，出入口延伸兩端部分以碰到隧道口的前後之道路面範圍當遮罩範圍，寬度為路面寬度左右各別向外擴 2 公尺，高度則由路面向上延伸 8 公尺。

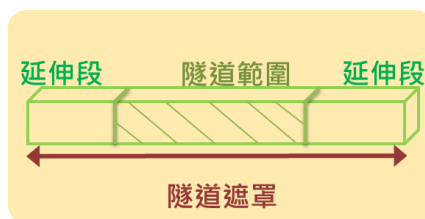


圖 2-70 隧道遮罩



圖 2-71 隧道出口貼附側牆

隧道遮罩與隧道蓋作法相同，側面（出入口及左右面）拆解由多個面組成，且每個面之最小單元由 4 個點組成，每部分隧道遮罩依表 2-17 給定名稱。為避免隧道前後為路口卻填補側牆後與現況不符的情形（如圖 2-71），需於模型名稱中註記顯示狀態（補側牆：Y、不補側牆：N）。側牆顯示狀態係以電子地圖道路邊線與隧道遮罩面範圍取交集，交集之牆面非為路側範圍，故無需額外填補側牆（如圖 2-72）。

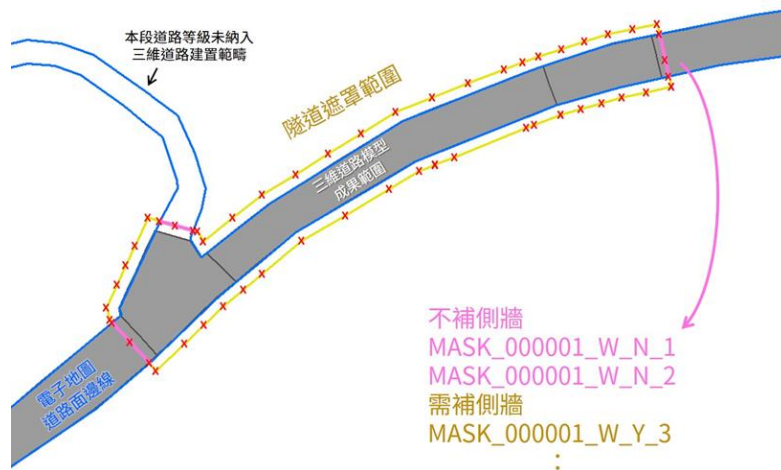


圖 2-72 隧道是否須貼附側牆示意圖

產製隧道遮罩前，應將各等級成果合併後，再取隧道面前後道路面產製對應隧道遮罩，並考量隧道遮罩需搭配對應隧道蓋進行展示，隧道遮罩歸類方式，應配合隧道蓋等級儲存（圖 2-73）。另，分離路線之隧道如產製之遮罩會相互重疊，因並不影響圖臺展示，故應分開建置（圖 2-74）。

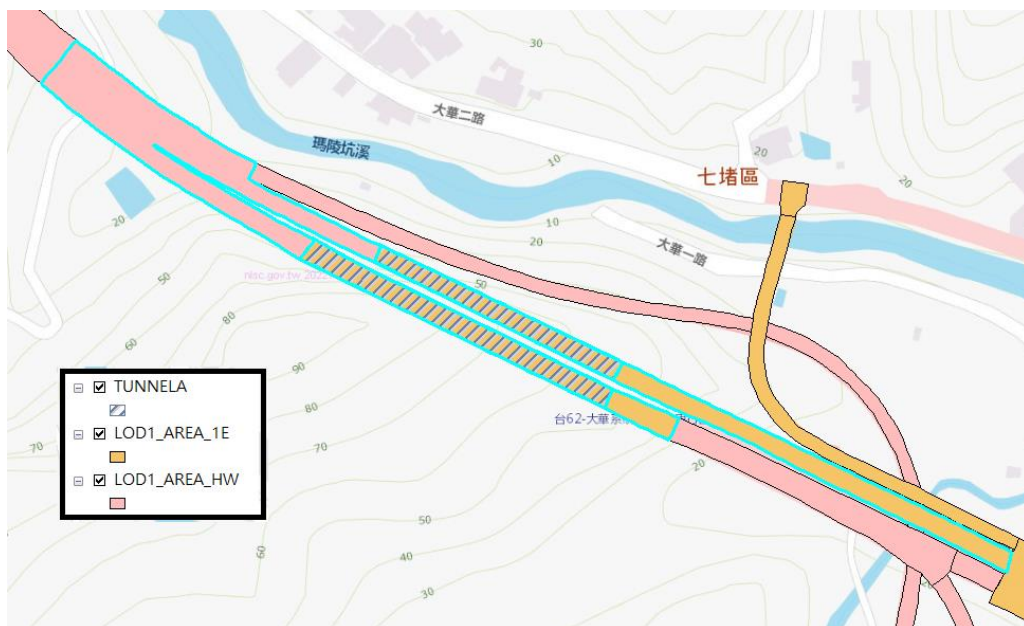


圖 2-73 隧道遮罩應配合隧道蓋等級儲存

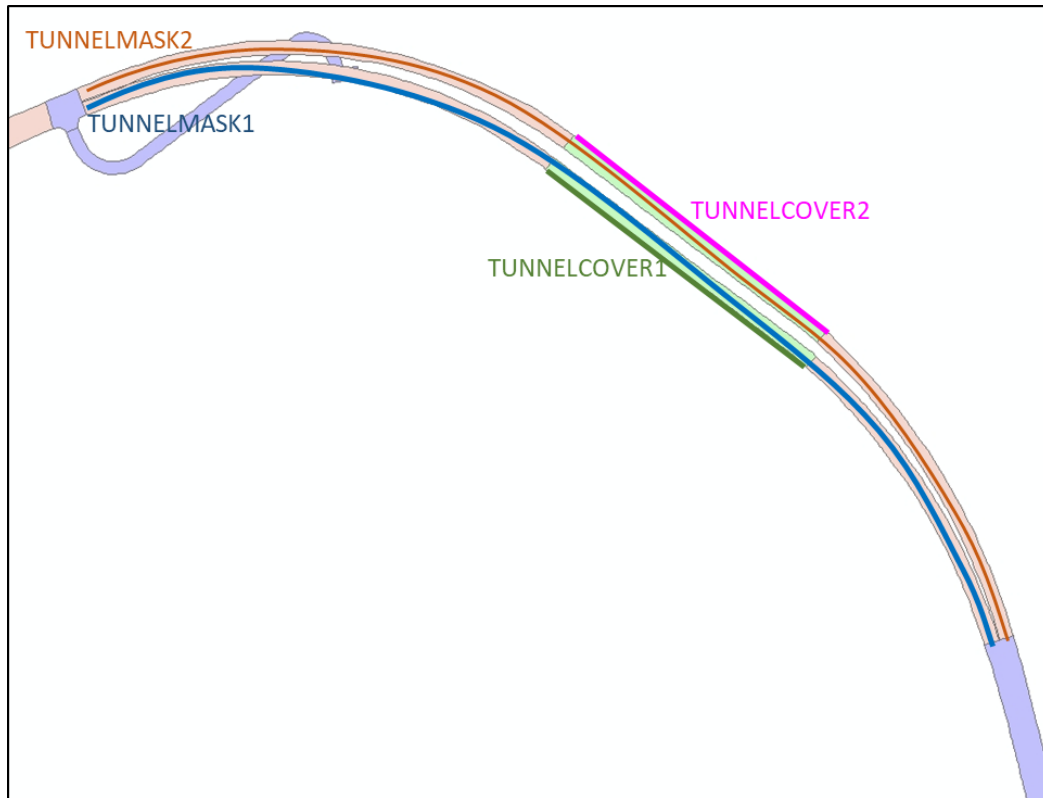


圖 2-74 分離之隧道遮罩應分開建置

三、 地下道遮罩產製：

地下道遮罩須保持右手規則，各面均朝外，且依照道路面走向，不可直接連線，如圖 2-75。遮罩頂面 Z 值須為地下道 Z 值之最高值，遮罩底面 Z 值則為地下道路面 Z 值之最低值減 0.3 公尺，寬度須保持與地下道路面寬度相同，如圖 2-76。

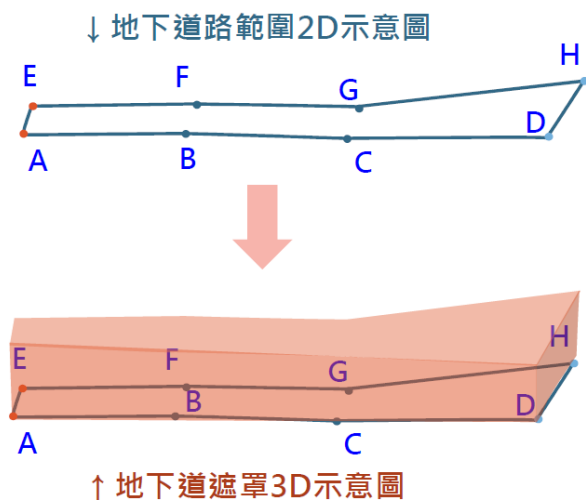


圖 2-75 地下道遮罩示意圖

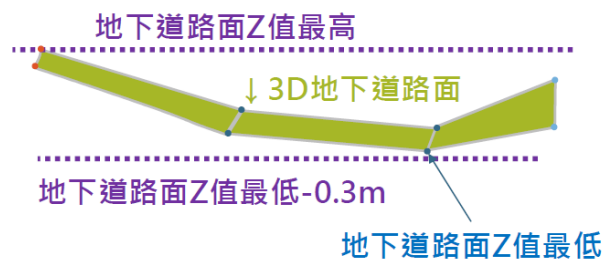


圖 2-76 地下道遮罩 Z 值

地下道位置主要參考[ROADSTRUCT]=6，並依高程往下變化之道路面範圍製作對應地下道遮罩，即以不包含[ROADSTRUCT]=6 起迄路口面之路段為原則，惟高程往下變化路線如包含與其他道路匯集路口，則可將該路口納入遮罩產製範圍（如圖 2-77 桃紅範圍）。

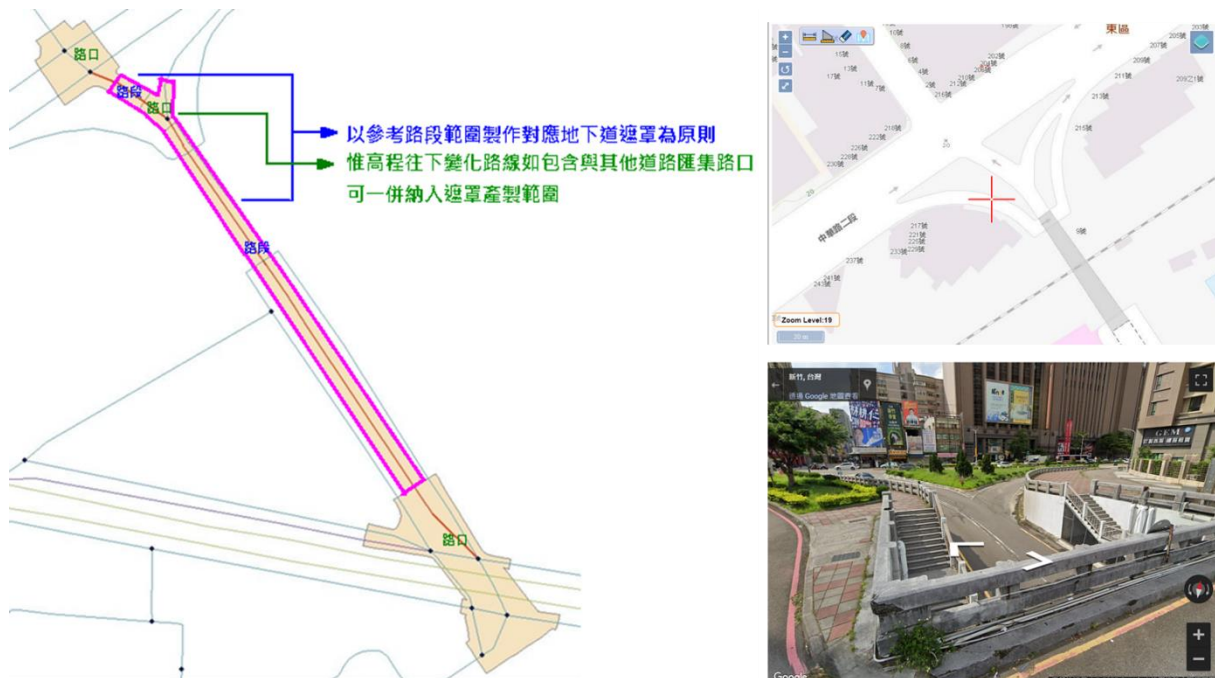
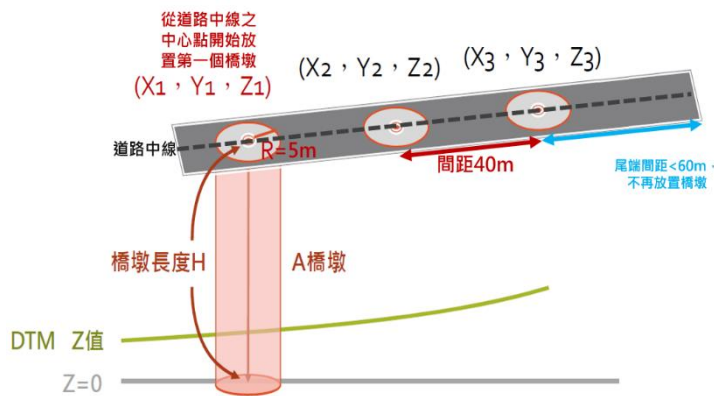


圖 2-77 地下道遮罩建置範圍案例

四、橋墩產製：

橋墩為獨立圖層，同時為虛擬橋墩，非真實正確位置及大小，於平臺展示時須加註使用警語，圖 2-78(a)為橋墩建置示意圖，依據 111 年度第 4 次工作會議決議，跨圖框的道路面應先予以合併，並於電子地圖道路中線篩選高架/橋梁結構（[ROADSTRUCT]=1 及 4），且長度大於 120 公尺的道路中線，若具 2 條以上道路中線者則約化為 1 條，以道路中線中點為橋墩起始位置，向中線兩端以等間距 40 公尺方式建置橋墩，若剩餘距離不足 60 公尺，則不予建置。將電子地圖所有道路面納入比較（含巷弄、無名道路面），刪除「在道路面上」及「位於上下層道路面」的橋墩初始點（同等級道路遇自身立體交叉時不建置橋墩），橋墩面統一由直徑 5 米圓之 20 點近似多邊形繪製。橋墩頂部高程為上述該 20 點道路面最低點絕對高程的 Z 值減 1 公尺。圖 2-78(b)為橋墩模型建置範例。



(a)橋墩建置示意



(b)橋墩模型

圖 2-78 橋墩模型示意圖

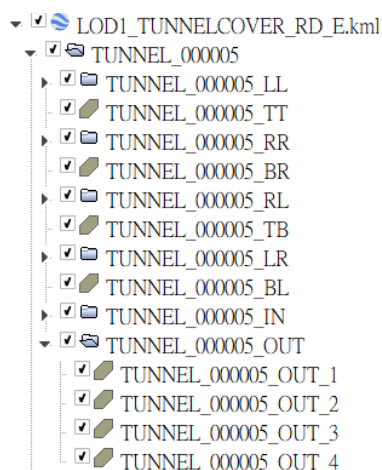
判斷橋墩位置應以橋墩中心或橋墩面為對象，道路中線若僅局部交叉，非交叉位置且橋下道路尚未建置三維道路模型者，仍需建置橋墩。後續整合縣市橋墩模型應以已完成之三維道路模型為判斷基準，確認是否位於多層道路，重新比對更新。並考量後續國道及快速道路之橋墩異動情形應較其他輔助模型為多，故橋墩 KML 需新增縣市屬性[COUNTY] (圖 2-79)，以利更新時篩選替換。

```
<name>BRIDGE_000001</name>
<Placemark>
  <name>BRIDGE_000001_PIER_1</name>
  <styleUrl>#msn_ylw-pushpin</styleUrl>
  <ExtendedData>
    <SchemaData schemaUri = "#bridgeID">
      <SimpleData name="COUNTY">高雄市</SimpleData>
    </SchemaData>
  </ExtendedData>
  <Polygon>
    <extrude>1</extrude>
    <altitudeMode>absolute</altitudeMode>
    <outerBoundaryIs>
      <LinearRing>
        <coordinates>120.322573592674,22.7346136733773,14.719 120.322579001680,22.
      </LinearRing>
    </outerBoundaryIs>
  </Polygon>
</Placemark>
```

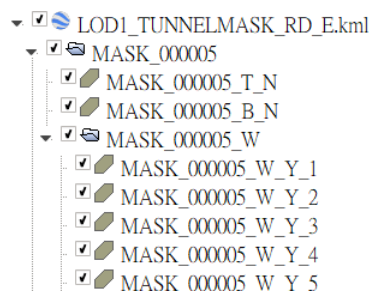
圖 2-79 橋墩模型示意圖

五、輔助模型 KML 檔案記錄方式：

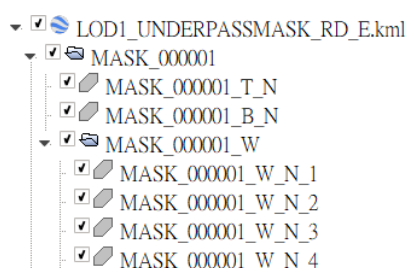
輔助模型 KML 依隧道蓋、隧道遮罩、地下道遮罩、橋梁分類，另考量後續方便檢視各類輔助模型 KML 成果，須採階層方式記錄。每類輔助模型記錄時先以模型 ID 區分，每個模型 ID 下再細分記錄各模型面 (圖 2-80)。



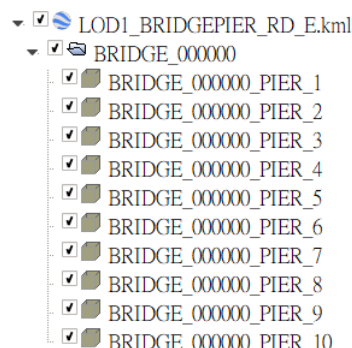
(a)隧道蓋(TUNNELCOVER)



(b)隧道遮罩(TUNNELMASK)



(c)地下道遮罩(UNDERPASSMASK)



(d)橋墩(BRIDGEPIER)

圖 2-80 輔助模型 KML 正規化命名規則示意圖

2.3.8 三維道路模型成果整合作業

本案 113 年度由第 1 作業區廠商辦理 2 作業區相鄰位置的整合，因此本年度第 2 作業區僅需針對與歷年成果銜接位置進行整合作業，主要是以今年範圍成果與歷年成果於圖幅銜接位置或重疊位置進行三維道路模型成果整合作業，包括與 109 年建置之國道、110 年建置之快速道路及 109 年建置之臺中市。

本案 113 年度第 2 作業區應辦理成果整合之圖幅數如表 2-18，將歷年成果圖幅與本年度工作區圖幅交集即可取得粗估之整合圖幅，如圖 2-81；再由粗估圖幅篩選本年度 RD 道路與國道交流道、快速道路交流道相鄰者及與其他縣市 RD 等級以上相鄰者，做為本次預估整合圖幅圖 2-82。

一般道路與國道及快速道路之整合主要位於交流道與一般道路銜接路口處，本案部分整合交流道位置因交流道新增或交流道圖形、屬性變更導致須連同邊界圖幅之模型亦需同時修正，如圖 2-87，國道 6 號北山交流道整

合位置位於 95201006 圖幅，惟北山交流道路型改變，需同步修正以保持模型的一致性，因此 95201005 圖幅一同納入整合圖幅。因此實際整合之圖幅數與原預估整合圖幅數略有不同，最終**實際**整合圖幅數為 52 幅，整合圖幅列表如表 2-19，整合位置分布如圖 2-83。

作業方式以本年度資料銜接歷年成果資料為原則，如遇道路切分處位於圖幅邊界者，為保持圖幅邊界正確性，則改以歷年成果資料銜接本年度資料，如圖 2-84。

表 2-18 第 2 作業區 113 年度成果整合圖幅統計表

年度作業分區	需整合圖幅數		
	粗估	預估	實際
109 年建置案 (國道)	55 (4 幅與快速道路、4 幅 與 109 年成果重複)	22	26
109 年建置案 (臺中市)	9 (4 幅與國道重複)	5	5
110 年建置案 (快速道路)	42 (4 幅與國道重複)	22	21
全部(不含重複圖幅)	106(98)	49(49)	52(52)

表 2-19 第 2 作業區 113 年度成果整合圖幅列表

序號	圖幅編號	整合作業區	整合道路名稱
1	94201062	113 第 2 作業區、1E	台 61、西濱大橋
2	94201071	113 第 2 作業區、1E	台 61、西濱大橋
3	94201072	113 第 2 作業區、1E	台 61、西濱大橋
4	94201081	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
5	94201089	113 第 2 作業區、HW	國道 1 號、雲林縣道路
6	94201091	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
7	94202009	113 第 2 作業區、HW	國道 1 號、雲林縣道路
8	94202023	113 第 2 作業區、1E	台 78、雲林縣道路
9	94202026	113 第 2 作業區、1E	台 78、雲林縣道路
10	94202027	113 第 2 作業區、1E	台 78、雲林縣道路
11	94202029	113 第 2 作業區、HW	國道 1 號、雲林縣道路
12	94202039	113 第 2 作業區、1E	台 78、雲林縣道路
13	94203009	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
14	94203010	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
15	94203018	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
16	94203028	113 第 2 作業區、1E	台 78、雲林縣道路
17	94203030	113 第 2 作業區、1E	台 78、雲林縣道路
18	94203047	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路

表 2-19 第 2 作業區 113 年度成果整合圖幅列表(續)

序號	圖幅編號	整合作業區	整合道路名稱
19	94203057	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
20	94203066	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
21	94203076	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
22	94203077	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
23	94203088	113 第 2 作業區、1E	台 61、雲林縣道路
24	95201005	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
25	95201006	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
26	95201009	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
27	95201010	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
28	95201017	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
29	95203004	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、雲林縣道路
30	95203032	113 第 2 作業區、1E	台 78、雲林縣道路
31	95203033	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、雲林縣道路
32	95203043	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、雲林縣道路
33	95204009	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
34	95204016	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
35	95204017	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
36	95204027	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
37	95204038	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
38	95204039	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
39	95204058	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
40	95204087	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
41	95204088	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
42	95204089	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
43	95204097	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
44	95212066	113 第 2 作業區、臺中市	臺中市道路、南投縣道路
45	95212073	113 第 2 作業區、臺中市	臺中市道路、南投縣道路
46	95212093	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
47	95213096	113 第 2 作業區、HW	國道 3 號、南投縣道路
48	95213097	113 第 2 作業區、臺中市	臺中市道路、南投縣道路
49	95213098	113 第 2 作業區、臺中市	臺中市道路、南投縣道路
50	95213099	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
51	95213100	113 第 2 作業區、HW	國道 6 號、南投縣道路
52	96213010	113 第 2 作業區、臺中市	臺中市道路、南投縣道路

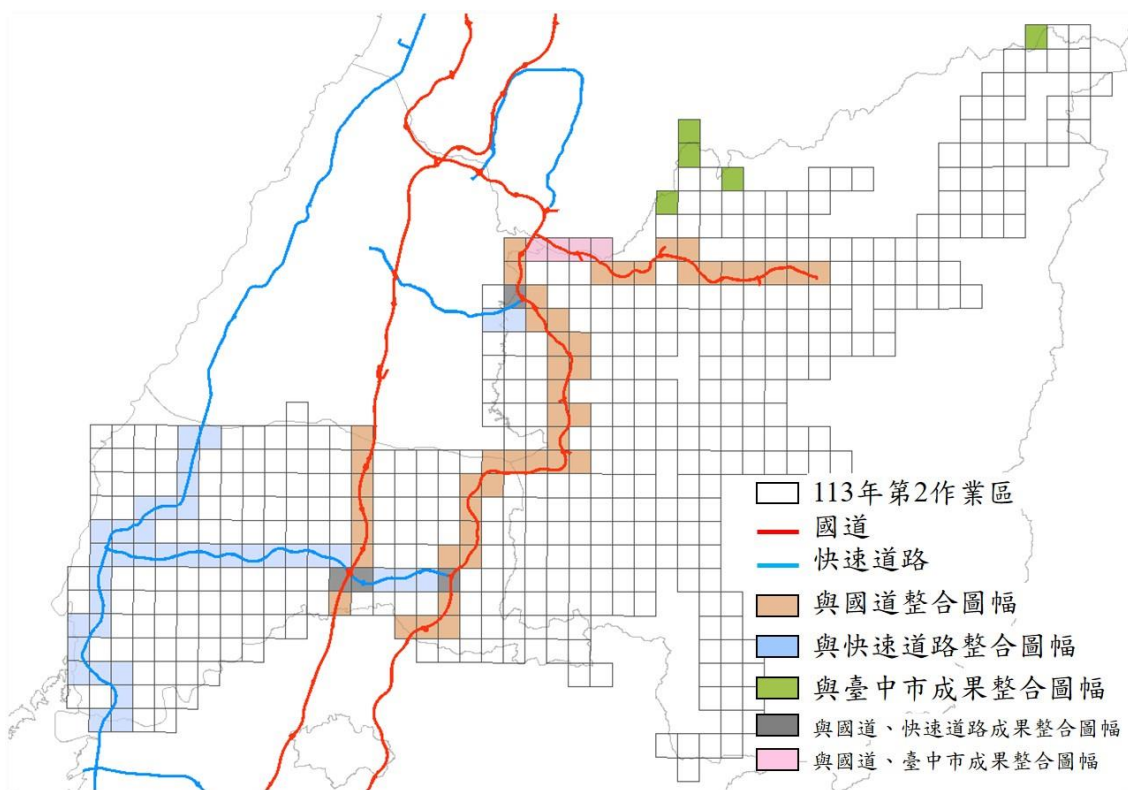


圖 2-81 第 2 作業區 113 年度成果粗估整合圖幅分布圖

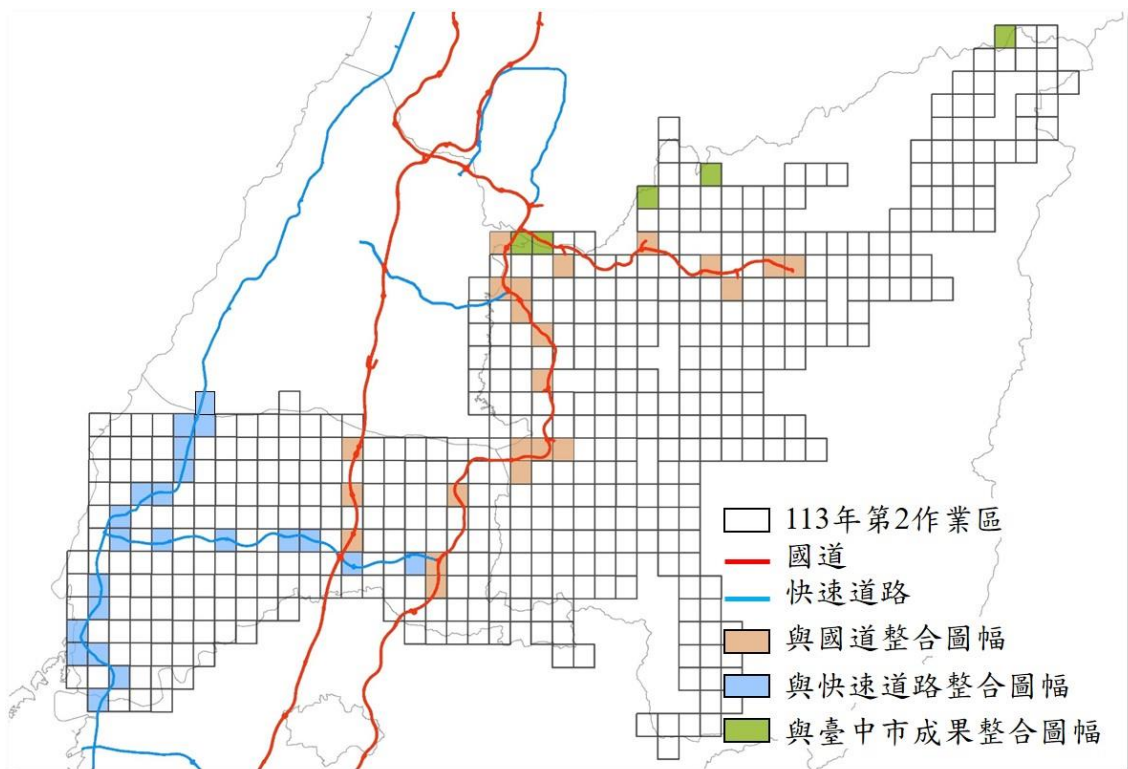


圖 2-82 第 2 作業區 113 年度成果預估整合圖幅分布圖

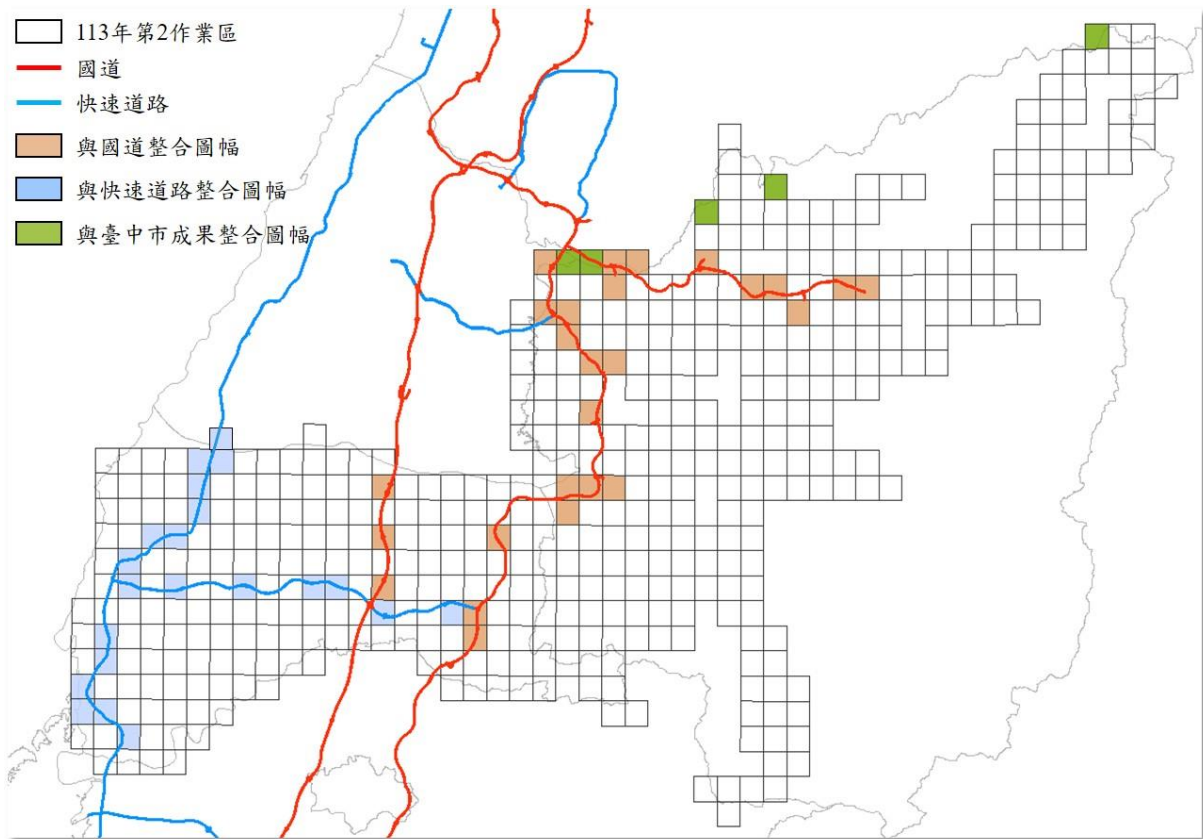


圖 2-83 第 2 作業區 113 年度成果實際整合圖幅分布圖

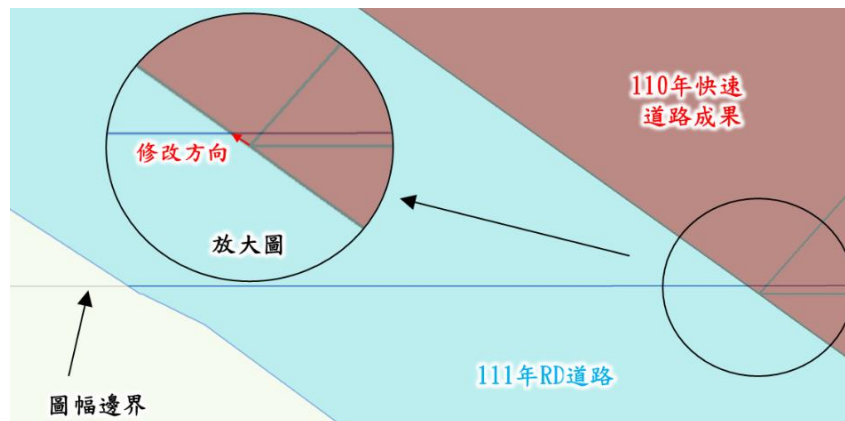


圖 2-84 邊界處資料整合示意圖

依據本公司建置經驗，成果整合作業除了將新舊成果高程接合之外，也包括平面資料整合及屬性資料整合。由於舊成果製作時可能未考量後續與其他路面銜接的問題，導致其路面切分成果與本年度之作業成果產生重疊或不連續之情形，或因為路面切分原則變更與歷年路面切分原則不同，導致本年度新舊成果接邊處的道路面多必須重新切分，亦即表示道路中線及交通資訊基礎路段編碼也必須重新切分，且道路中線與路面高程、及屬性資料

皆必須重新處理。有鑑於此，本案於切分階段即進行平面的銜接(圖 2-85)，在歷年資料切分位置符合新規定且無變更的情況下，本案道路面切分位置則配合歷年資料切分位置進行切分，可減少後續整合重製難度。

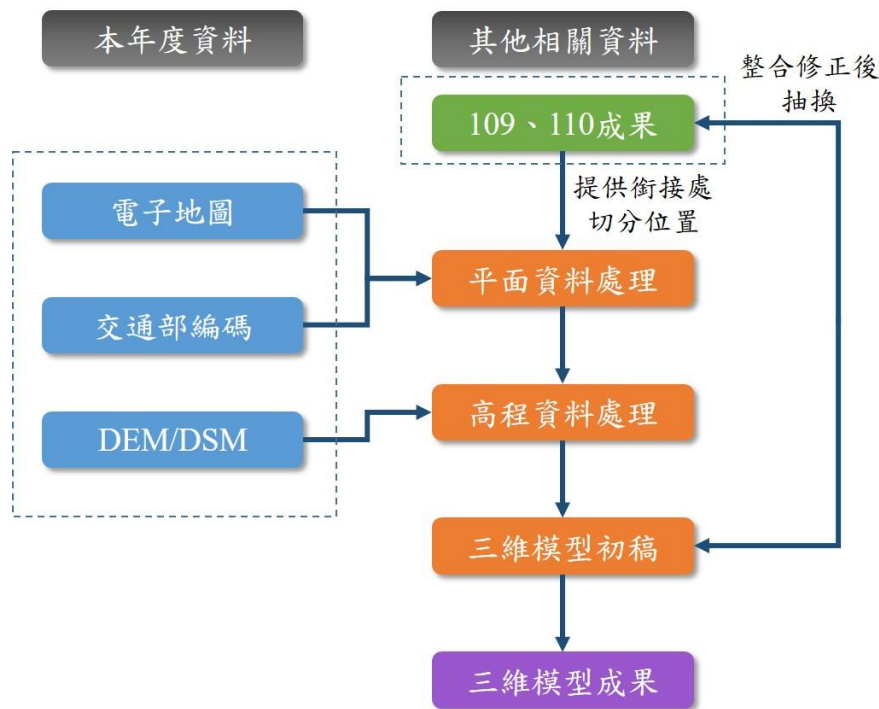
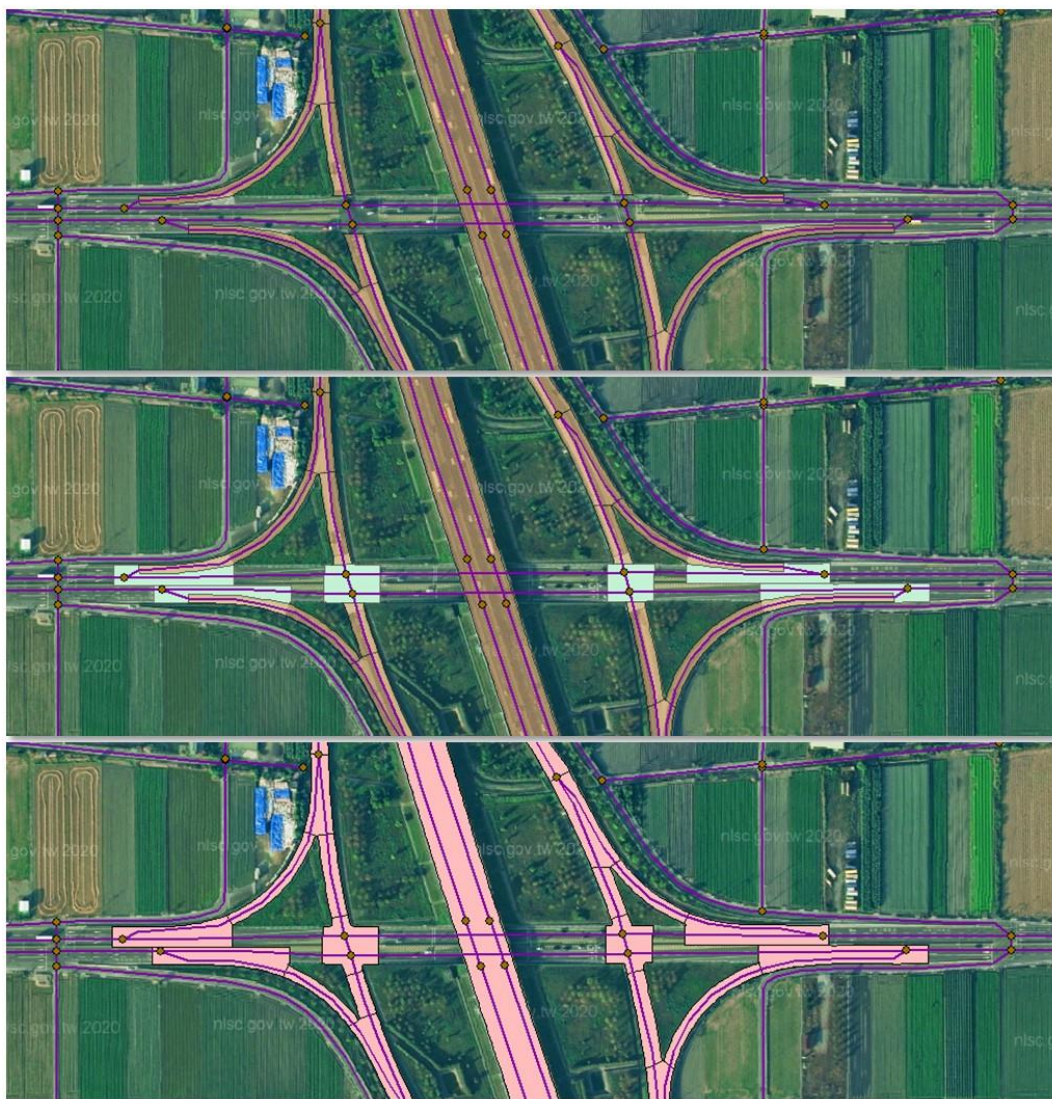


圖 2-85 整合流程圖

- 依「三維道路模型資料建置及品質查核作業說明」，成果整合原則如下：
- 一、避免同平面且相鄰之三維道路模型成果於接邊處產生縫隙，相鄰模型接邊處坐標與高程值須完全相同。
 - 二、有關高程容許誤差，經參考內政部應用空載光達生產數值地形模型製作規範及標準作業程序(草案)，設定平地之高程容許誤差為 35 公分。
 - 三、辦理新舊道路模型成果接邊作業時，若相鄰接邊差異在上述容許誤差範圍內時，則以新道路模型附合至舊道路模型方式處理。
 - 四、遇到不同年度、不同道路等級共用相同道路面之圖元，其共用圖元以納入高等級道路成果為原則。
 - 五、維持道路面圖元完整性及避免三維道路模型因圖幅接邊而產生坡度坡向不合理之情形，應適當將因圖框線而切分之道路面予以合併。
 - 六、跨縣市道路面依切分後道路面面積，儲存於縣市比例較大者，同一道路面成果不可於不同縣市成果中重複出現。

本案銜接處成果之整合類型大致可分為幾類：

- 一、**道路未變更之整合**：本案成果與歷年資料成果銜接處之道路並無明顯變更，且原歷年資料成果切分處符合本案切分規定，則如前所述，於切分階段即進行平面切分線共線處理，並於整合階段進行邊界加密點的平面與高程銜接。
- 二、**切分規則變更整合**：不同年度之切分規則略有不同，因此與本案成果銜接時須考慮最新切分原則進行銜接。如圖 2-86，國道 1 號台北交流道於 109 年國道產製時之切分方式與本案不同，因此重新切分後進行與歷年資料的銜接整合，並將共用圖元納入高等級道路成果。



● 道路節點 — 道路中線 ■ 109年HW道路面
 ■ 113年HW整合道路面 ■ 113年整合成果

圖 2-86 切分規則變更整合案例

三、交流道新增及變更整合：與歷年資料銜接處之路段因道路已改變路型或新增路段導致與本案成果無法銜接，則需同步修正銜接處歷年資料成果，並將共用圖元納入高等級道路成果。如圖 2-87，國道 6 號銜接南投縣道路的北山交流道於 109 年國道成果無包含部分交流道，且部分交流道路型變更，於本年度整合時，則將交流道資料補齊，使成果路線完整。

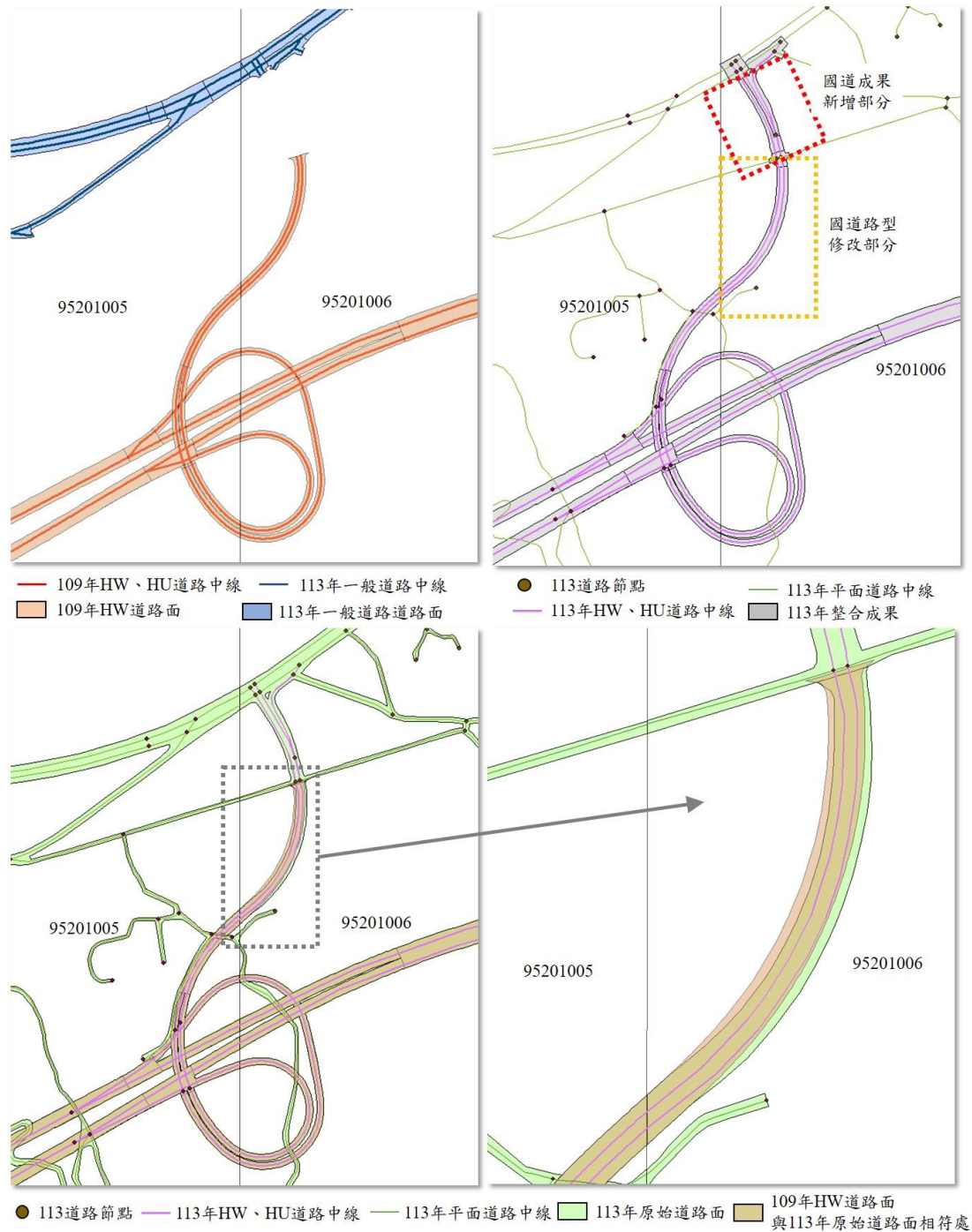


圖 2-87 交流道新增、路形改變整合示意圖

四、行政界線處整合：依據 112 年度第 3 次工作會議決議「本案各縣市須建置標的係以該縣市道路中線所包含之道路面為原則。又針對跨縣市道路面為路口者，依 111 年第 1 次工作會議決議以建置完整路口範圍為切分原則；而跨縣市道路面為路段者，為維持縣市界與車行方向接近一致之道路面完整性，則以縣市界上電子地圖道路節點(RDNODE)與路邊線作垂線為切分原則，如圖 2-88。

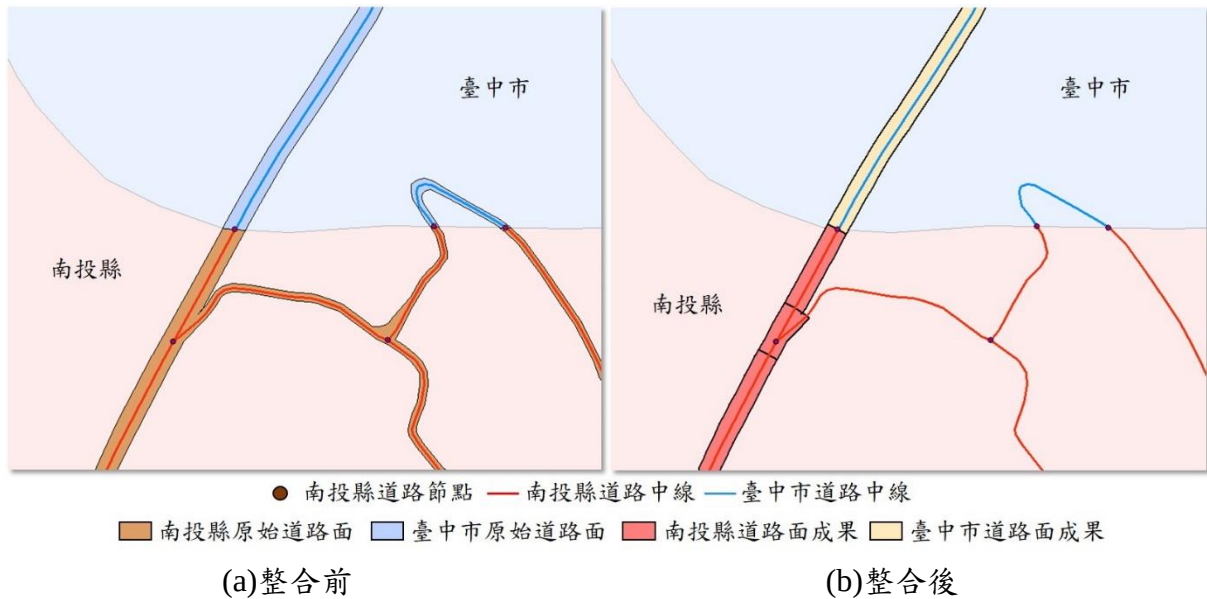


圖 2-88 行政界線處整合前後示意圖

本案與歷年資料之整合作業於切分階段即進行平面的銜接（圖 2-85），如於銜接處遇歷年資料路段變更，則往外延伸查看可作為變更修正之道路面切分位置，並挖除歷年資料不合路段，以本年度新資料重新建置模型後取代，並與其他無異動歷年成果再進行整併。成果整併完成後，再次以程式檢查 CSV 內屬性，確定模型識別碼是否為同一等級、同一縣市之成果。

第3章 品質檢核及分析

3.1 自我品質管理

本案品質管制項目主要分為四個部分：1.平面資料處理、2.高程資料處理、3.屬性資料處理及 4.模型資料格式轉換等，為確保計畫執行成果符合規範，規劃資料建置品質管制流程圖如圖 3-1，自我檢核項目表如表 3-1，務必落實專案品質管理相關作業與程序。

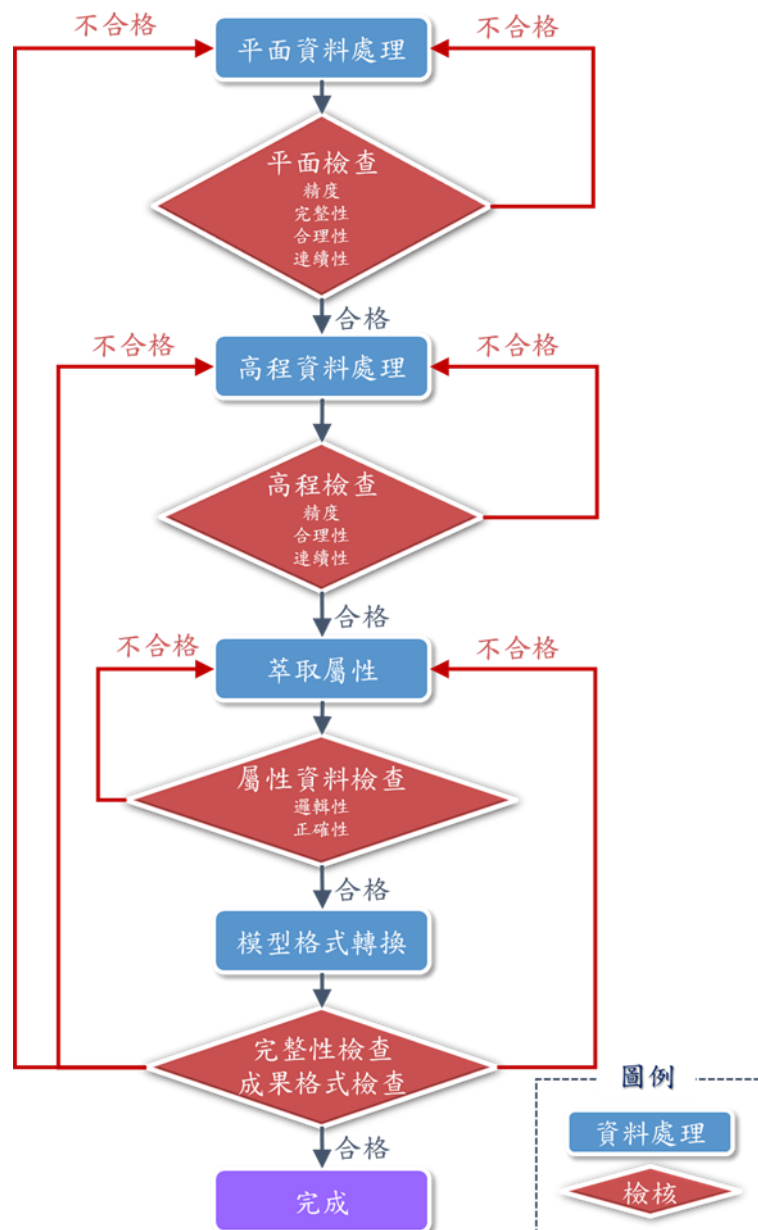


圖 3-1 自我檢核及品質流程圖

表 3-1 資料檢核項目表

工作項目	檢查內容	檢查方式	檢查數量	通過標準
平面資料處理	道路切分完整性及合理性	人工檢查	全數	相鄰路面多邊形無重疊或縫隙 切分數量須與路口數吻合 且圖形合理
	精度 (與電子地圖比較)	程式檢查	全數	較差均方根值須不大於 $\sqrt{2}\sigma$ ，且平面及高程較差最大值不得大於 5 公尺
	圖幅接合	程式檢查	全數	須完全吻合並符合連續性、合理性
高程資料處理	路面高程合理性	人工檢查	全數	高程走勢須順暢
	上、下層道路立體交叉處高程差合理性	程式檢查 人工檢查	全數	上、下層道路面垂直交叉處高程差小於 2 公尺處，人工檢查是否符合現況
	精度 (與 DEM/DSM 或實測高程資料比較)	程式檢查	全數	較差均方根值須不大於 $\sqrt{2}\sigma$ ，且平面及高程較差最大值不得大於 5 公尺
	圖幅接合	程式檢查 人工檢查	全數	須完全吻合並符合連續性、合理性
屬性資料處理	與資料來源比較	程式檢查	全數	須完全吻合
	3D SHP /KML 多邊形節點順序正確性、非起訖點坐標是否重複	程式檢查	全數	須完全吻合
	3D SHP /CSV 檢查 DISPLAYTYPE 與 ROADTRUCT 之合理性	程式檢查	全數	須完全吻合
	必填欄位是否缺漏	程式檢查	全數	須完全吻合
	AREAID 不能重複	程式檢查	全數	須完全吻合
	CSV 中 RDNAMEALL 正確性	程式檢查	全數	須完全吻合
	CSV 與 3D SHP 之總筆數一致	程式檢查	全數	須完全吻合
	CSV 與 3D SHP 之 DISPLAYTYPE 欄位值一致	程式檢查	全數	須完全吻合
	KML 與 3D SHP 之總筆數一致	程式檢查	全數	須完全吻合
	KML 與 3D SHP 之 DISPLAYTYPE 欄位值一致	程式檢查	全數	須完全吻合
	KML 與 CSV 之總筆數一致	程式檢查	全數	須完全吻合
	KML 與 CSV 欄位值一致	程式檢查	全數	須完全吻合
	KML 欄位值不得為 NULL、無值("><")、空格("><")、單純分號("><")、連續分號(";;")	程式檢查	全數	須完全吻合

表 3-1 資料檢核項目表(續)

工作項目	檢查內容	檢查方式	檢查數量	通過標準
模型資料 格式轉換	中線完整	程式檢查	全數	須完全吻合
	接邊缺漏	程式檢查	全數	須完全吻合
	顯示是否正常	人工檢查	全數	於 Google Earth 中瀏覽顯示正常
	數量檢查	程式檢查	全數	須與轉換前資料數量一致
備註：表中 σ 為量測中誤差，平面為 1.25 公尺，高程為 2.5 公尺				

一、幾何檢查（平面與高程檢查）

三維道路模型平面位置來源為電子地圖的道路面圖層，高程來源為 1 公尺解析度的 DEM/DSM、道路竣工圖、測繪車資料或立體製圖高程資料，模型成果的精度需考量來源資料的製作精度。在平面位置部分，建置過程中維持原有路邊線平面位置，依照切分原則將路口切分為多邊形，圖幅相鄰的道路面必需完全接合不可裂開、並符合完整性、連續性及合理性，且符合位相關係，不可有重複的圖元。道路面切分完成後，以人工檢查是否全部路口皆已切分完成，以及切分方式是否符合切分原則、合理性、連續性，**必要時以正射影像輔助人工檢視確認**。為呈現路線高程起伏變化而增加路面圖形的加密點仍應位於原道路邊線上。

雖然三維道路模型面的高程來源為 DEM/DSM、竣工圖資料、測繪車資料或立體製圖高程等資料，在建置過程中，為配合道路現況及道路面連貫性，經過高程平滑化與人工編修高程等程序，將使道路面模型的高程與原始高程資料產生差異。將道路中線加密點投影至 DEM/DSM 網格可內插計算得到原始路面高程，與道路中線或路面加密點的高程差應符合精度規範。高程精度檢核應於獲取道路中線高程及路邊線高程完成後以程式自動執行。

為行車安全考量，實際道路面多為平順且坡度平緩變化，建置三維道路模型時除應符合實際道路面的高程變化，也需考量模型於圖臺展示時之美觀，因此必須考量其高程合理性與連續性。因此三維道路模型的路面高程變化需平緩、平滑不可抖動。使用程式檢查時主要針對道路邊線節點與加密點高程的變化情形進行分析，相鄰路邊線節點或加密點的高程(坡度)變化需平緩，而且不可有急劇反向的情形。程式檢查僅可依數據找出高程變化過度的可疑位置，之後仍需以人工檢核確認。經檢核找出的問題點，使用本公司自行開發之三維圖形編修軟體參考 DEM/DSM 資料編修高程，並反覆檢核-編修程序直到符合規定。

相鄰道路面接合處節點的高程必須完全相同，不可有路面裂開的情形，使用程式比對相同平面坐標節點之高程即可找出此類問題，並以人工進行相鄰道路面高程編修。

二作業區接邊處及與歷年成果接邊處成果整合時，也必須進行上述幾何檢核。另針對半自動之道路切分作業與路面高程編修作業，須由人力介入完成，因此在完成道路切分作業與路面高程編修作業後，即應先針對兩項作業以人工進行檢核，確保產製方向與規範整體一致性且符合建模需求，未完善處則退回修正。

二、屬性資料檢核

包括屬性欄位設計檢查、與來源資料內容一致性檢查及屬性欄位間邏輯一致性檢查 3 項。三維道路模型的屬性資料來源是電子地圖的道路中線圖層及交通資訊基礎路段編碼（線圖層）。建置模型時，完成路面切分後，使用 GIS 工具萃取各個道路面的屬性資料。本案模型的屬性欄位應依表 2-15 設計，各屬性欄位之設計應符合邏輯一致性。每個切分後的道路面有其專屬的屬性資料，依其所在位置應從來源資料萃取出對應的屬性資料。本項檢核在完成萃取道路面屬性資料後使用程式自動檢核。

三、需建置模型完整性檢核

針對道路中線完整性與圖幅接邊處容易缺漏處進行檢核，採全面自動化查核，以程式標記可疑問題後輔以人工確認。

四、成果資料格式檢核

三維道路模型建置過程中均以 Shape File 格式儲存，最終成果則轉以 KML 格式儲存，必須可使用 Google Earth 正確載入，若無法載入則檔案格式錯誤，必須修正轉檔程式。除此之外，目視瀏覽並與 Google Earth 底圖比對，可檢查模型成果之合理性及正確性（圖 3-2）。若有不合理或不正確的部分，則回溯檢查三維道路模型平面及高程的正確性。此外，由於 KML 成果係自 Shape File 格式轉換而來，必須使用程式自動檢查二種格式檔案中的模型數量是否一致。

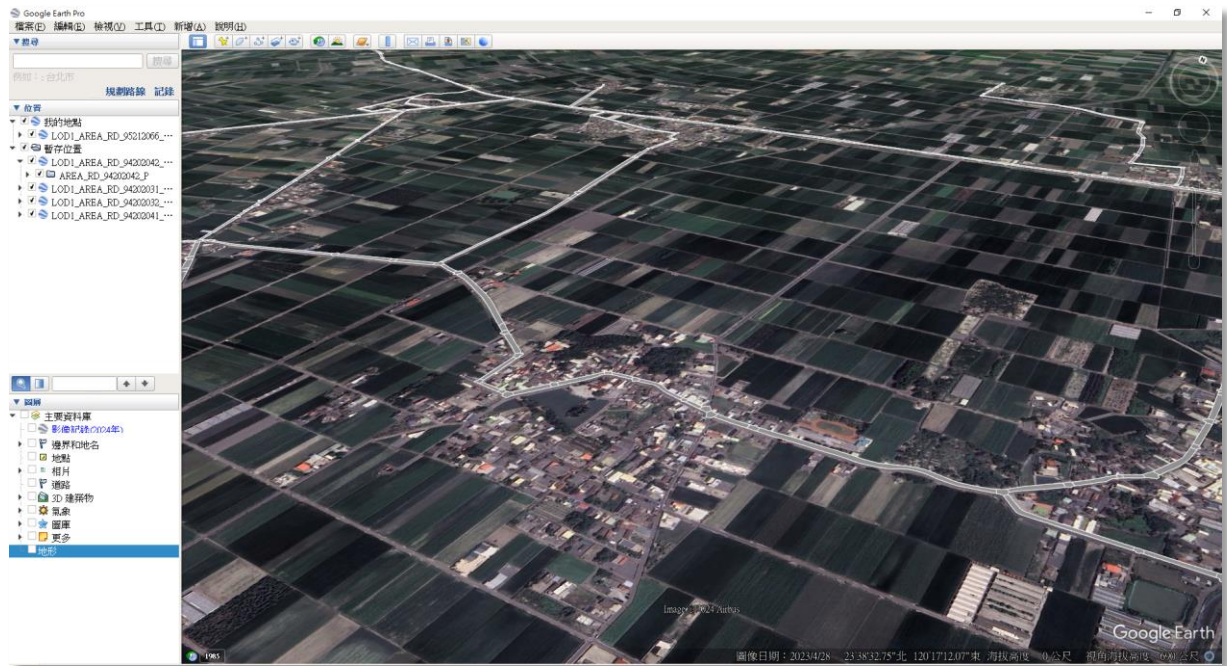


圖 3-2 成果資料格式載入 Google Earth 檢查

3.2 監審廠商審查

本案分為 4 個階段執行，各階段成果完成自我檢查之後依規定提送監審廠商進行審查。各階段成果審查分為作業計畫審查、平面切分成果審查、三維道路模型成果審查、整合成果審查及工作總報告審查，並依各階段建置數量再細分批次繳交監審廠商進行審查。依據前期作業經驗，針對監審廠商審查後之問題進行錯誤且有進行修正之類型統計及相關作法與精進方式如表 3-2 所述，作業過程中針對監審單位提出之相關類型問題皆逐步修正自檢方式，使成果更趨完善。

表 3-2 前期監審廠商審查之錯誤類型統計與改進對策

階段	錯誤型態	修正數量	自檢方式	優化自檢方式	備註
平面資料處理	MODELTYPE 錯誤	9	程式檢查	程式複查	
	LAYER 錯誤	2	人工檢查	取出交集道路面判斷值是否相同	
	缺漏未建置切分線(CNODE)	2	程式產出切分線，人工檢查	修正程式產出切分線判斷	交通部中線端點與CNODE未重合
	修改切分位置	63	人工檢查	-	
	缺漏未建置道路面	2	-	切分成果Erase工作區道路中線找出遺漏處，人工補建置	

表 3-2 前期監審廠商審查之錯誤類型統計與改進對策(續)

階段	錯誤型態	修正數量	自檢方式	優化自檢方式	備註
高程資料處理	道路面接合	409	程式檢查	修正程式判斷，道路面節點須完全密合	為錯誤節點數量
	道路面左右側高程不同	171	程式檢查道路邊線節點是否符合規範	-	
	道路面走勢合理性	298		除程式檢查外，輔助人工視覺判斷檢查	
	道路面缺漏	3	切分階段人工檢查	切分成果Erase道路面成果	
	岔路平順修正	27	-	程式檢查不符規範者，輔助人工視覺檢查	原成果正確，額外要求岔路處需平順
屬性資料處理	與來源資料不符	1	程式檢查	加註各路段使用之電子地圖版次欄位	
整合階段	與來源屬性資料不符	42	-	新增檢查程式，同步比對 CSV、KML、DBF	
	歷年資料道路面接合	79	程式檢查	修正程式判斷，道路面節點須完全密合	
	跨縣市成果存放原則	14	-	人工複查	
	懸掛道路面	12	-	Dissolve 檢核是否有懸掛道路面	
中線高程處理	與來源屬性資料不符	42	-	新增檢查程式，同步比對 CSV、KML、DBF	
	中線與道路邊界不相接	50	-	新增檢查程式	
	多餘道路中線	4	程式檢查長度 1m 以下之中線	程式檢查外，錯誤位置輔助人工檢查是否產生懸掛道路	
	中線接合	42	程式檢查	程式檢查參數設定依圖幅路線特性增減檢查範圍	

第4章 結論與建議

4.1 結論

一、作業成果

本案第 2 作業區辦理雲林縣與南投縣之三維道路模型建置工作，建置標的為電子地圖中道路中線[ROADCLASS1]屬性為 1W、1U、2W、2U、3W、3U、RD 等級道路、交通部編列 LINKID 路段，及考量道路連續及合理性納入建置之 RD 等級以下道路。原服務建議徵求書統計模型長度為 5,155 公里，實際作業統計為 5,306 公里，且為考量交通資訊基礎路段編碼、道路連通性及銜接 109 年建置案、110 年建置案之成果，各增加建置 91 公里、82 公里及 10 公里，因此，實際建置模型長度為 5,489 公里，如表 4-1，扣除重複圖幅數，總圖幅數為 498 幅。

表 4-1 各階段成果繳交數量表

階段		工作說明	雲林縣		南投縣	
			圖幅數	里程(km)	圖幅數	里程(km)
2	2-1	54%切分成果	195	2,961	1	2
	2-2	46%切分成果	12	55	294	2,471
3	3-1	39%模型成果	144	2,139	0	0
	3-2	32%模型成果	8	43	243	1,701
4	4-1	29%模型成果	55	834	52	772
	4-2	整合成果	27	3	25	7
總計		全案成果 (重複圖幅數)	207 (南投縣 4)	3,006	295 (雲林縣 4)	2,483

成果整合作業包括本案成果與 109 年建置案國道成果、110 年建置案快速道路成果及 109 年建置案臺中市平面道路的整合，總計整合圖幅總數為 52 幅（詳見表 2-18）。

二、遭遇問題及解決方案

- (一) 本案執行過程中，同時提供來源資料問題疑義處供監審廠商及國土測繪中心複檢問題。平面資料部分由國土測繪中心聯繫電子地圖測製廠商進行圖資修正後，分批次提供予本公司修正後圖資，重新修正模型成果；高程資料部分，則因 DEM 與現況不一致，由國土測繪中心後提供道路立製高程圖資予以重建正確高程資料。

(二)使用 DEM/DSM 取道路中線高程階段，發現山區道路 DEM/DSM 錯誤，如圖 4-1，山區道路現況為平整路面，DEM/DSM 疑似為山壁高程，導致萃取的道路中線高程錯誤，為避免高程錯誤部分漏修，本公司於萃取道路中線過程中，程式一併檢查相鄰節點的坡度不可大於 7%、節點累積坡度變化不可大於 10%、相鄰節點高程變化由正變負或由負變正，使用程式依上述指標找出坡度變化可疑的位置，再進行人工修正。

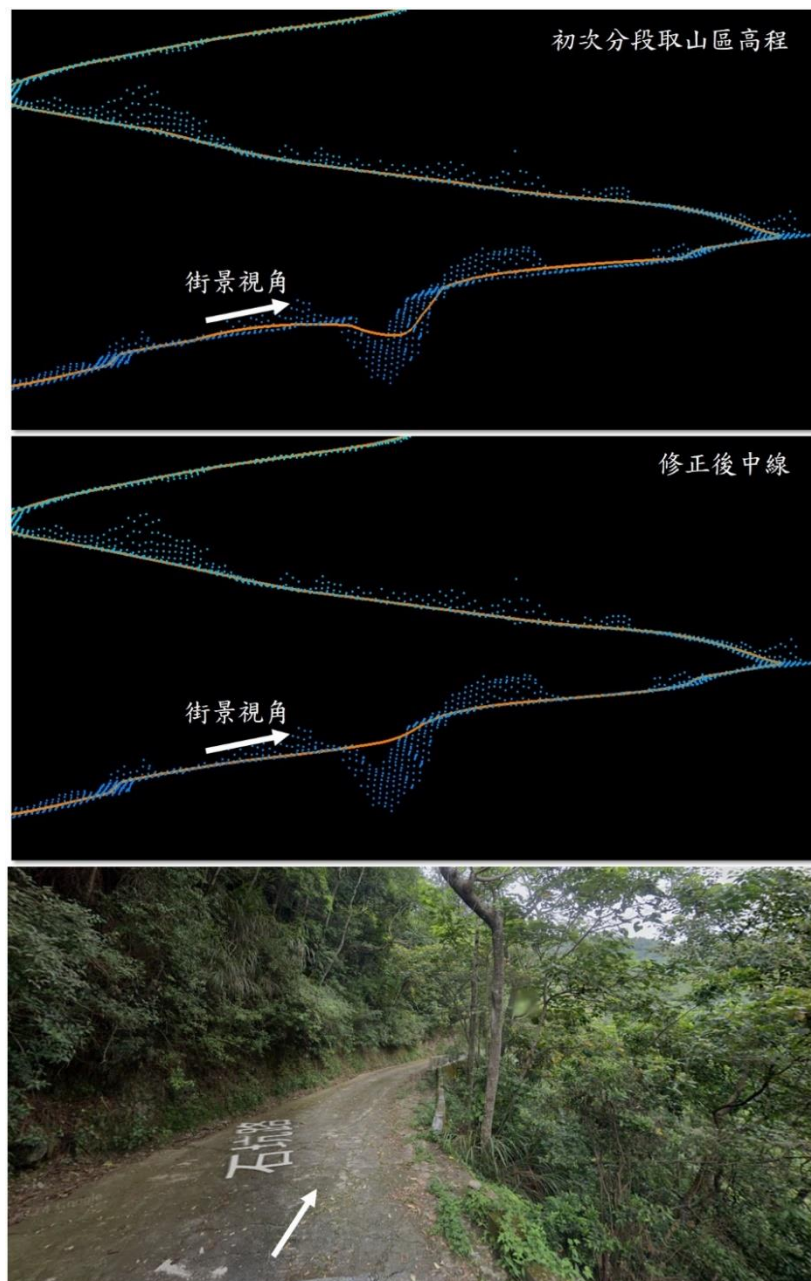


圖 4-1 山區道路 DEM/DSM 錯誤

4.2 建議

依據本案之執行經驗，建議持續建置全國三維道路模型。

目前建置之 LOD1 三維道路模型為道路等級 HW、1E、1W、2W、3W(含)及 RD 等級以上的道路，4W(含)等級以下的道路模型尚未建置，三維道路成果展示於電子地圖時明顯不完整，且不利於實際應用，如自行車道部分屬於 RD 以下等級道路，三維道路成果在自行車導航系統上即無法使用，如圖 4-2、圖 4-3，建議應完整建置全國三維道路模型，以達到最佳應用目標。



圖 4-2 三維道路成果與集集自行車道落差示意圖

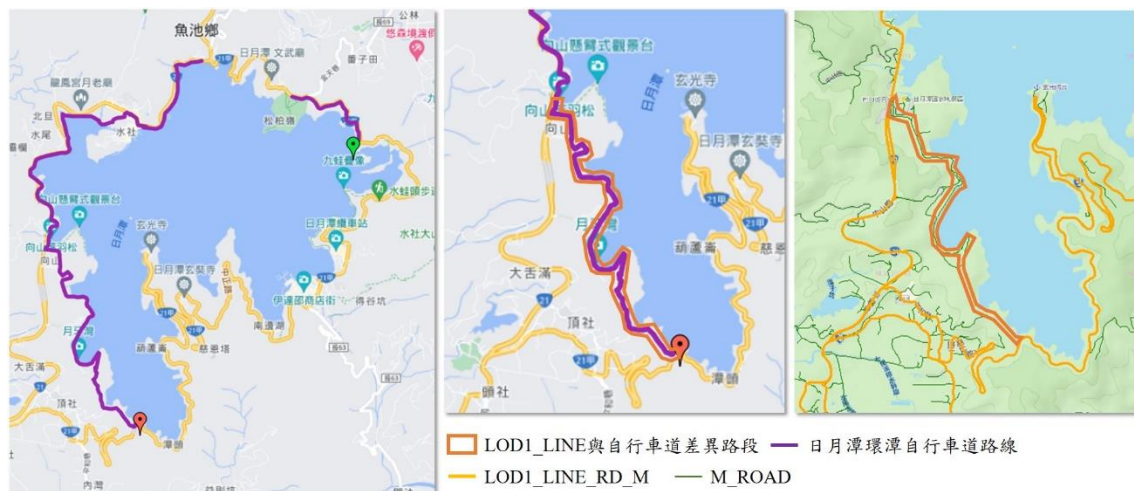


圖 4-3 三維道路成果與日月潭自行車道落差示意圖

參考文獻

1. 內政部，2008。應用空載光達生產數值地形模型之製作規範及標準作業程序（草案）。
2. 內政部，2013。三維道路模型建置作業手冊。
3. 陳良健、羅詔元，2007。整合光達資料與二維路網重建三維道路模型。航測及遙測學刊，第十二卷第二期，第 179-195 頁。
4. 內政部，2012。101 年度三維城市模型技術發展與更新機制工作案期末報告。
5. 內政部，2018。三維地形圖資測製技術指引(初稿)。
6. 內政部，2019。108 年度三維地形圖資技術發展工作案期末報告。
7. 內政部國土測繪中心，2019。108 年度三維道路模型資料建置試辦採購案工作總報告。
8. 內政部國土測繪中心，2021。109 年度三維道路模型資料建置及三維鐵路模型試辦採購案工作總報告。
9. 內政部國土測繪中心，2022。三維道路模型資料標準(草案)。
10. 內政部國土測繪中心，2021。三維道路模型資料建置及品質查核作業說明(草案)。
11. 財團法人台灣資通產業標準協會，2020。高精地圖檢核及驗證指引。
12. 財團法人台灣資通產業標準協會，2020。高精地圖圖資內容標準(草案)。
13. Beil, C., Kolbe, T.H., 2017. CityGML and the streets of New York – a proposal for detailed street space modelling. In: Proceedings of the 12th 3D GeoInfo conference 2017, Melbourne, Australia, 26–27 October 2017. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. IV-4/W5, pp 9–16.
14. Biljecki, F., Stoter, J., Ledoux, H., Zlatanova, S., Çöltekin, A., 2015. Applications of 3D city models: state of the art review. ISPRS International Journal of Geo-Information 4, 2842-2889.
15. Chaturvedi, K., Kolbe, T.H., 2015. Dynamizers: modeling and implementing dynamic properties for semantic 3d city models, Proceedings of the Eurographics Workshop on Urban Data Modeling and Visualisation. Eurographics Association, 43-48.
16. KML, <https://zh.wikipedia.org/wiki/KML>
17. Kolbe, T.H., Gröger, G., Plümer, L., 2005. CityGML: Interoperable access to

- 3D city models, Geo-information for disaster management. Springer, 883-899.
18. Open Geospatial Consortium (2021), OGC City Geography Markup Language (CityGML) En-coding Standard.
 19. Soon, K. H., Khoo, V. H. S., "Citygml modelling for singapore 3d national mapping", *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLII-4/W7, pp. 37-42, 2017.
 20. Singapore Land Authority, 2013. Standard and specifications for 3D topographic surveying (mapping) in Singapore, Singapore.

[CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHU
JING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING
JEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD
[S] CHUNG HSIANG SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSIN
ING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [
TD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHU
SING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING
JEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD [CHS] CHUNG HSING SURVEYING CO., LTD

[illegible]

一、來文

來文日期	字號	來文機關	主旨
113/04/12	測 基 字 第 1131580454 號	內政部國土測繪中心	為本中心「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案」(採購案號: NLSC-113-21)辦理公開評選限制性招標案,決標結果如說明,請查照。
113/04/12	航 測 會 字 第 1130000204 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	召開內政部國土測繪中心「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案」113 年度第 1 次工作會議。
113/04/17	測 基 字 第 1131560216 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬本中心「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21)所送第 1 階段成果審查結果,復請查照。
113/04/23	測 基 字 第 1131332935 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21)所送第 1 階段成果作業計畫業經本中心驗收合格,復請查照。
113/04/25	航 測 會 字 第 1130000231 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	貴公司所送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21)優先四幅成果,經本會查核通過。
113/04/26	測 基 字 第 1131580520 號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承作本中心「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21)第 1 階段作業款案,請查照。
113/04/30	航 測 會 字 第 1130000244 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送「113 年及 114 年三維道路模型資料檢核與監審工作採購案」(案號: NLSC-113-22)113 年度第 1 次工作會議紀錄,請查照。
113/05/14	測 基 字 第 1131560255 號	內政部國土測繪中心	檢送本中心機敏測繪成果資料抽查紀錄表 1 份,請查照。
113/07/01	航 測 會 字 第 1130000433 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	貴公司所送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21)第 2 階段成果,經本會查核通過。
113/07/05	測 基 字 第 1131334917 號	內政部國土測繪中心	有關本中心「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21)第 2 階段成果驗收案,復請查照。
113/07/11	測 基 字 第 1131560313 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21),所送第 2 階段成果業經本中心驗收合格,復請查照。
113/07/16	航 測 會 字 第 1130000495 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	召開內政部國土測繪中心「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案」113 年度第 2 次工作會議。
113/07/30	測 基 字 第 1131580880 號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承作本中心「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號: NLSC-113-21)第 2 階段作業款案,請查照。

來文日期	字號	來文機關	主旨
113/08/12	航測會字第1130000538號	中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送「113年及114年三維道路模型資料檢核與監審工作採購案」(案號:NLSC-113-22) 113年度第2次工作會議紀錄,請查照。
113/09/25	航測會字第1130000649號	中華民國航空測量及遙感探測學會	貴公司所送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)第3階段成果,經本會查核通過。
113/09/27	測基字第1131337067號	內政部國土測繪中心	有關本中心「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)第3階段成果驗收案,復請查照。
113/10/11	測基字第1131560412號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21),所送第3階段成果業經本中心驗收合格,復請查照。
113/10/15	測基字第1131581165號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承作本中心「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)第3階段作業款案,請查照。
113/10/23	測基字第1130000708號	中華民國航空測量及遙感探測學會	貴公司所送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)第4-1階段成果,經本會查核通過。
113/10/30	測基字第1131337925號	內政部國土測繪中心	有關本中心「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)第4-1階段成果驗收案,復請查照。
113/11/06	測基字第1131560441號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21),所送第4-1階段成果業經本中心驗收合格,復請查照。
113/12/10	航測會字第1130000896號	中華民國航空測量及遙感探測學會	貴公司所送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)第4-2階段成果,經本會查核通過。
113/12/17	測基字第1131339436號	內政部國土測繪中心	有關本中心「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)第4-2階段成果驗收案,復請查照。
113/12/24	測基字第1131560493號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬本中心113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)(案號:NLSC-113-21),所送第4-2階段三維道路面整合成果業經本中心驗收合格,復請查照。
113/12/24	測基字第11315604931號	內政部國土測繪中心	召開內政部國土測繪中心「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號:NLSC-113-21)113年度工作總報告審查會議。

來文日期	字號	來文機關	主旨
113/12/30	測 基 字 第 11315605051 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（案號：NLSC-113-21）所送第 4-2 階段「113 年度總報告書審查結果」，復請查照。

二、發文

發文日期	字號	受文機關	主旨
113/04/02	(113)中興測字第 1130000124 號	正本：中華民國航空測量及 遙感探測學會 副本：內政部國土測繪中心	檢送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（案號：NLSC-113-21）第 1 階段 113 年度第 2 作業區作業計畫如說明，敬請 查核。
113/04/09	(113)中興測字第 1130000126 號	正本：內政部國土測繪中心 副本：中華民國航空測量及 遙感探測學會	檢送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（案號：NLSC-113-21）第 1 階段 113 年度作業計畫，如說明，請 查核。
113/04/12	113)中興測字第 1130000138 號	內政部國土測繪中心	檢送本公司辦理「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 1 作業區）」（案號：NLSC-111-35）機敏測繪成果資料銷毀申請，請查照。
113/04/22	(113)中興測字第 1130000150 號	正本：內政部國土測繪中心 副本：中華民國航空測量及 遙感探測學會	檢送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（案號：NLSC-113-21）113 年度修正後作業計畫 3 份及電子檔（含 WORD 及 PDF 格式）乙份，請查照。
113/04/24	(113)中興測字第 1130000164 號	正本：中華民國航空測量及 遙感探測學會 副本：內政部國土測繪中心	檢送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」初期 4 幅（95203032、95203033、95203042、95203043）三維道路模型成果，敬請 審查。
113/04/25	(113)中興測字第 1130000169 號	內政部國土測繪中心、中華 民國航空測量及遙感探測學 會	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（採購案號：NLSC-113-21）113 年 4 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/05/27	(113)中興測字第 1130000225 號	內政部國土測繪中心、中華 民國航空測量及遙感探測學 會	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（採購案號：NLSC-113-21）113 年 5 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/06/24	(113)中興測字第 1130000270 號	正本：中華民國航空測量及 遙感探測學會 副本：內政部國土測繪中心	檢送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（案號：NLSC-113-21）第 2 階段切分成果如說明，敬請 查核。
113/06/27	(113)中興測字第 1130000292 號	內政部國土測繪中心、中華 民國航空測量及遙感探測學 會	檢送本公司承辦「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（採購案號：NLSC-113-21）113 年 6 月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/07/03	(113)中興測字第 1130000296 號	正本：內政部國土測繪中心 副本：中華民國航空測量及	檢送「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案（第 2 作業區）」（案號：

發文日期	字號	受文機關	主旨
		遙感探測學會	NLSC-113-21) 第2階段成果，如說明，請查核。
113/07/26	(113)中興測字第1130000331號	內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送本公司承辦「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113年7月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/08/27	(113)中興測字第1130000398號	內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送本公司承辦「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113年8月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/09/24	(113)中興測字第1130000458號	正本：中華民國航空測量及遙感探測學會 副本：內政部國土測繪中心	檢送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-113-21)第3階段三維道路模型成果如說明，敬請查核。
113/09/26	(113)中興測字第1130000459號	正本：內政部國土測繪中心 副本：中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-113-21)第3階段成果，如說明，請查核。
113/09/27	(113)中興測字第1130000461號	內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送本公司承辦「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113年9月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/10/17	(113)中興測字第1130000499號	正本：中華民國航空測量及遙感探測學會 副本：內政部國土測繪中心	檢送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-113-21)第4-1階段三維道路模型成果如說明，敬請查核。
113/10/28	(113)中興測字第1130000501號	正本：內政部國土測繪中心 副本：中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-113-21)第4-1階段成果，如說明，請查核。
113/10/28	(113)中興測字第1130000525號	內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送本公司承辦「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113年10月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/11/27	(113)中興測字第1130000605號	內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送本公司承辦「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(採購案號：NLSC-113-21) 113年11月工作執行進度與機敏測繪成果資料管理紀錄，請查照。
113/12/13	(113)中興測字第1130000629號	正本：內政部國土測繪中心 副本：中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送「113年及114年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-113-21)第4-2階段整合成果及工作總報告，如說明，請查核。

[illegible][illegible]

附錄2、 歷次工作會議決議與 辦理情形



「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案」

第 1 次工作會議紀錄

壹、時間：中華民國 113 年 4 月 17 日（星期三）上午 10 時

貳、地點：內政部國土測繪中心第 1 會議室

參、主持人：陳組長昱芸

紀錄：劉宣萱

肆、出席單位及人員：如會議簽到單

結論

項次	決議事項	辦理情形
一、討論及決議事項		
1	有關上、下層道路面垂直距離合理性廠商加強自我檢核討論。	
(1)	請建置廠商針對上、下層道路面位置全面人工檢視確認道路面間垂直距離合理性，若發現不合理有疑義處（如下圖 1），應分析錯誤造成原因（如：來源資料錯誤、高程點取樣錯誤等），提出改善方案據以修正，以符合實際情形，並彙整案例於各階段成果繳交時提送監審廠商參考。	配合辦理
2	有關道路中線端點與道路面邊緣位置查核標準調整。	
(1)	有關共邊點坐標值及高程檢查是否一致之門檻，目前設定為小數點後 3 位（mm 等級），考量道路中線與道路面邊緣位置無相交之節點時，無法以鎖定中線端點方式強制與道路面邊緣節點位置吻合，經評估後，調整上開情況檢查門檻至小數點後 2 位（cm 等級）。	配合辦理
3	有關高程資料處理作業數值地形模型使用原則。	
(1)	本案三維道路模型建置作業，係基於目前最新 TWD97[2020]坐標系統下辦理，因作業範圍之數值地形模型為不同年度建置（如下圖 2），109 年以前為 TWD97[2010]、110 年以後為 TWD97[2020]，考量三維道路高程資料處理作業係以道路面範圍內數值地形模型經粗差濾除、中線節點萃取及高程平滑化等流程處理；另經測試 2 種坐標系統資料差值約為公分等級，尚符本案幾何精度檢查標準，較差均方根值須不大於 $\sqrt{2}\sigma$ （ σ 平面為 1.25 公尺，高程為 2.5 公尺），爰經評估後，採用 TWD97[2010]數值地形模型辦理。	配合辦理
4	本案其他執行內容提醒事項	
(1)	為利本案成果檢查作業，本案道路面（AREA）及道路中線（LINE）之 SHP 成果，須新增「平面來源資料版次（EDITION）」欄位，欄位類型為 TEXT，欄位長度為 50，其填載內容則配合測繪中心提供平面資料之資料夾名稱，記錄格式為「版次_提供日期」，如：V1_1130409。	配合辦理
5	本（113）年 4 月 3 日地震致花蓮縣部分道路受損嚴重，查花蓮縣係為 113 年度模型建置作業區域，建置原則討論。	

項次	決議事項	辦理情形
(1)	經評估本年 4 月 3 日地震造成本中心衛星基準站檢測後點位之水平或高程位移量，尚在本案製圖精度內，對模型建置工作無影響。	配合辦理
(2)	後續將視花蓮縣數值地形模型更新情形，再行辦理重點區域更新事宜。	配合辦理

「113 年及 114 年三維道路模型資料建置工作採購案」

第 2 次工作會議紀錄

壹、時間：中華民國 113 年 7 月 29 日（星期一）上午 10 時

貳、地點：內政部國土測繪中心第 1 會議室

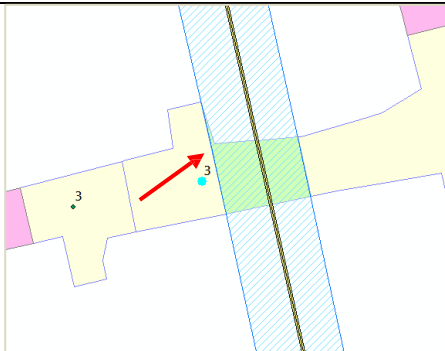
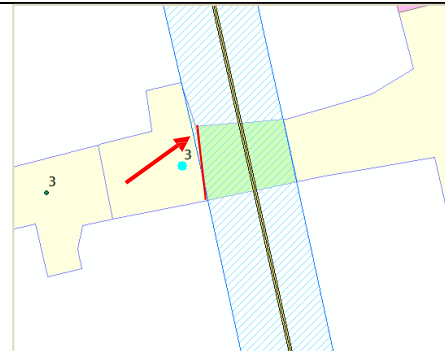
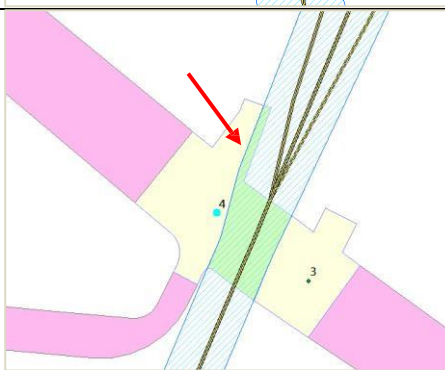
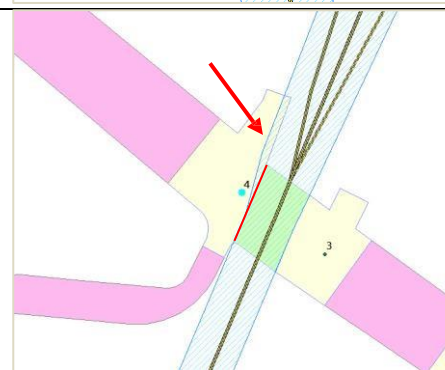
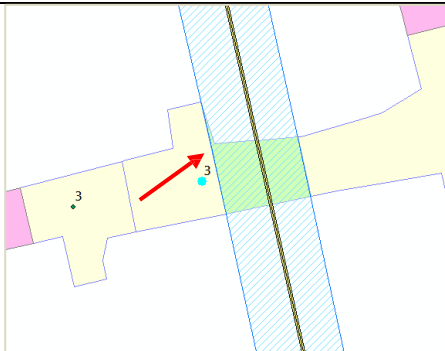
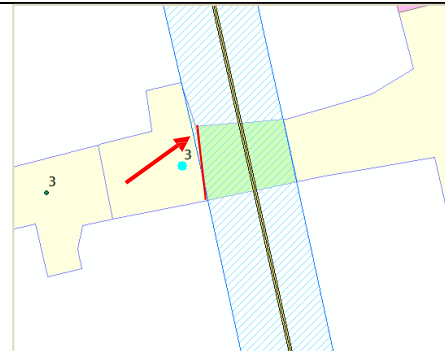
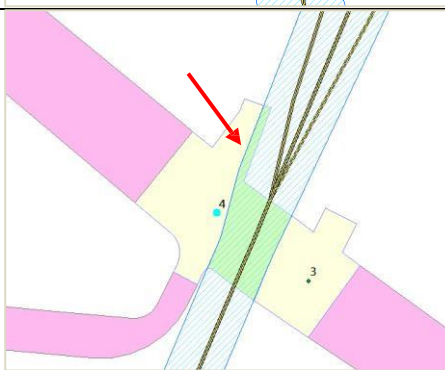
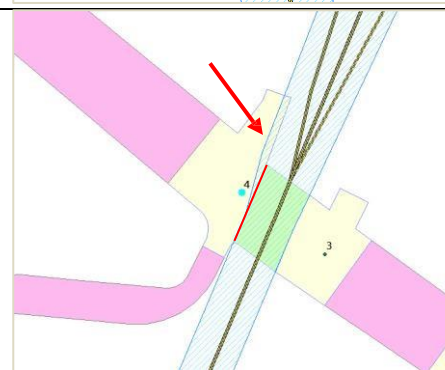
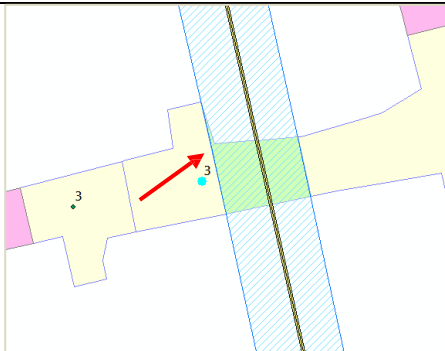
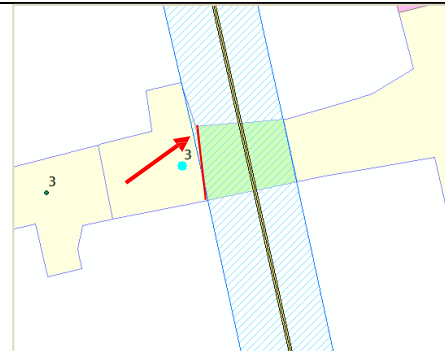
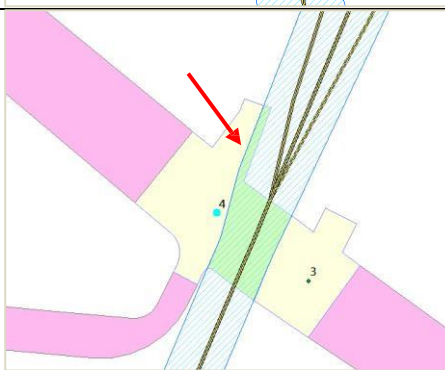
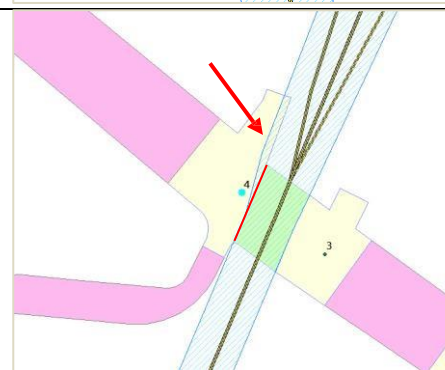
參、主持人：陳組長昱芸

紀錄：劉宣萱

肆、出席單位及人員：如會議簽到單

結論

項次	決議事項	辦理情形
一、討論及決議事項		
1	三圍道路模型更新維護策略之異動分析方法，提案討論。	
(1)	經建置廠商研擬三維道路異動分析方法並試作部分路段，初步分析因既有國道成果係於 109 年建置，其道路面切分成果與目前作業原則已有相當差異，為維持成果一致性，並考量異動比對及檢視更新所需作業工時，故請建置廠商於 114 年辦理國道更新維護試辦作業時，以重新產製方式辦理。	配合辦理
(2)	另建置廠商以 109 年國道成果為試作資料並提出三維道路異動分析方法，該異動分析方法應一併適用所有道路等級成果，請建置廠商再以市區道路（路、街）以上等級成果測試，俾確保後續作業流程之整體適用性。另請第 1 作業區廠商，協助評估以臺灣通用電子地圖道路中線識別碼（ROADSEGID）異動檔，作為更新標的之可行性。	配合辦理
2	三維道路模型應用案例，提案討論。	
(1)	請建置廠商持續蒐集國內外與三維道路相關應用案例，參考相關內容發想可實作之案例，以作為後續推廣三維道路製其他政府機關、學術界及業界之範例。	配合辦理
3	作業原則提醒事項。	
(1)	平交道路口切分作業原則 依作業原則，鐵路面與道路面之交會處的平交道區域，亦視為路口，需進行路口切分並於屬性紀錄（欄位[MODELTYPE]=2）如圖 1 所示；為維持圖元完整性，避免平交道區域切割造成高程資料不合理，得適時調整切分線位置。如圖 2 案例，依上開原則依照藍色斜線鐵路面範圍切分，會有細小狹長區塊產生，如紅色箭頭示意位置，故建議調整切分線至紅色線位置。 若與平交道路口相鄰之一般路口面（欄位[MODELTYPE]=1），其 RDNODE 位於平交道路口內，則合併一般路口面範圍，並於屬性紀錄（欄位[MODELTYPE]=2），如圖 3 所示。	配合辦理

項次	決議事項	辦理情形						
	<table><tr><th>調整前</th><th>調整後</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> 圖 1、平交道區域範圍示意圖	調整前	調整後					
調整前	調整後							
								
								
	<table><tr><th>調整前</th><th>調整後</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> 圖 2、得調整平交道切分線位置案例	調整前	調整後					
調整前	調整後							
								
								

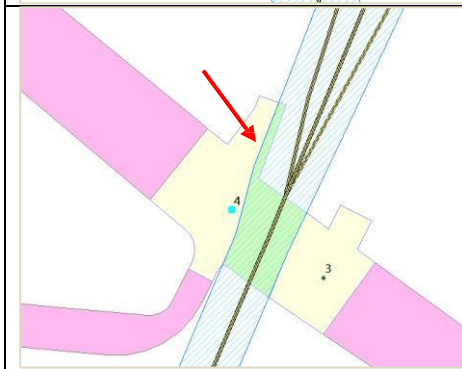
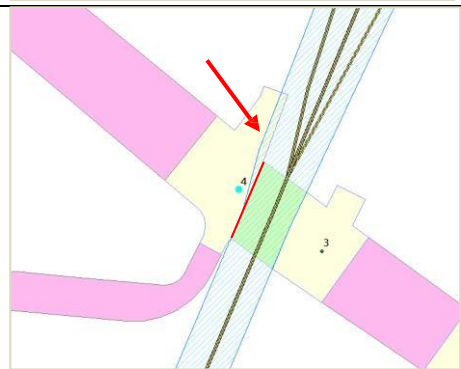
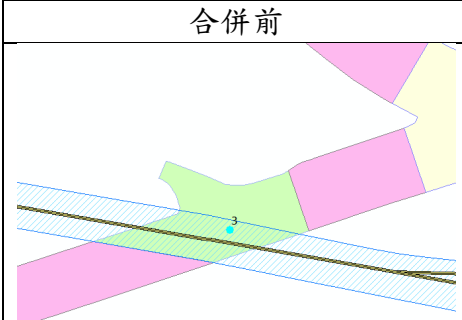
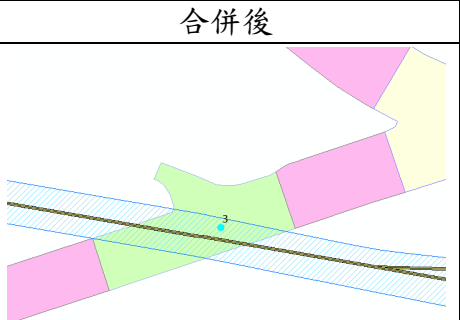
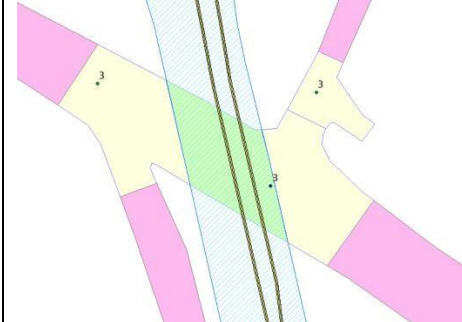
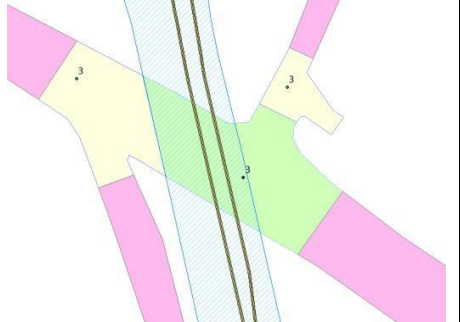



圖 2、得調整平交道切分線位置案例

項次	決議事項	辦理情形
	合併前  合併後    圖 3、RDNODE 位於平交道路口內案例	
(2)	有關本年度索取受遮蔽區域之竣工圖資，其中，花蓮縣九曲洞隧道及和仁隧道等 2 處，經國土測繪中心洽主管機關索取，主管機關回復該 2 件隧道工程完工年份久遠，查無相關圖資。考量該 2 處隧道長度分別為 1.2 公里及 1.4 公里，評估仍屬以高程順接辦理之合理長度，請第 1 作業區廠商產製道路模型時以高程順接方式辦理。	配合辦理
(3)	有關本年度台 9 線（104K 至 158K）路段使用高精地圖成果作為高程參考資料，請第 1 作業區廠商於工作總報告書詳述辦理情形，須包含：使用範圍、作法、與數值地形模型之比較及遭遇困難等。若發現資料疑義，請盡速回報國土測繪中心，俾利研議後續處理方式。	配合辦理
(4)	針對本年度成果於具上、下層道路面位置，為提升道路面間垂直距離合理性，請建置廠商適當開發相關程式進行檢核，以符實際。	配合辦理

[illegible][illegible]

附錄3、 監審廠商審查意見 辦理情形彙整表



監審廠商審查意見及辦理情形

頁數	審查意見	辦理情形	答覆位置	
			章節/圖/表	頁次
P5	配合作業內容中的 初期查核 項目，建議於表 1-3 及圖 1-3 補充優先 4 幅繳交情形與位置分布等。	已參考審查意見將優四幅之繳交情形與分布範圍補充於表 1-3 及圖 1-3。	表 1-3 圖 1-3	P.5 P.7
P56 P91	按本年度工作會議決議「請建置廠商針對上、下層道路面位置 …，若發現不合理有疑義處，應分析錯誤造成原因（如：來源資料錯誤、高程點取樣錯誤等），提出改善方案據以修正，以符合實際情形 …」→ 1. 依 P56 所述「…，或上下高差小於 2 公尺者，建議還是需取得其他高程資料較能符合現況。」，請確認現行標準是否為 2 公尺？若否，則檢核垂直距離合理性門檻值為何？ 2. 依上開會議決議，建議補充相關內容至表 3-1 與 4.2 建議一節，同時視章節安排說明本年度所遇合理性問題及建議處理方式等。	1. 經本公司歷年製作三維道路模型經驗，上、下層道路立體交叉位置之垂直距離皆大於 2 公尺，故以 2 公尺為立體交叉處高程差之查核標準。 2. 已參考審查意見補充立體交叉高程處理之方式。本年度雲林縣及南投縣路網相對於 112 年度雙北較為單純，並無其他建議須補充。	2.3.2.4 2.3.2.3 圖 2-50 圖 2-51 表 3-1	P.60 P.54- P.56 P.98
P59	2.3.3 連結屬性資料，補充說明道路面 SHP、CSV 及中線 SHP 的 Edition 欄位內容。	已參考審查意見補充說明。	2.3.3 表 2-10	P.68
P71	2.3.5 模型資料格式轉換，補充說明 SHP 成果轉換 KML 成果時，係以強制捨位方式產製經度及緯度坐標至小數點後 10 位。	已參考審查意見補充說明。	2.3.5	P.76
P74	「資料繳交格式為 KML，並以年度為單元分別存為同一檔案。」→輔助模型儲存單元係以國道、快速道路、各縣市分別儲存，非以年度為單元儲存，請修正。	已參考審查意見修改內文。	2.3.7	P.79
P89	「…以本年度新資料重新建置模型後取代，並與其他無異動歷年成果再進行整併。」→得依本年度監審廠商回饋問題，新增說明於 整併後應再次確認道路模型識別碼是否為同一等級成果 。	已參考審查意見修改內文。	2.3.8	P.96

[illegible][illegible]

**附錄4、 國土測繪中心
審查意見
辦理情形彙整表**



國土測繪中心審查意見及辦理情形

頁數	審 查 意 見	辦 理 情 形	答覆位置	
			章節/圖/表	頁次
P.6	表 1-3，請修正最後一項成果「第 8-2 階段成果」應為「第 4-2 階段成果」，並配合查核歷程修正查核情形欄位註記資訊。	已參考審查意見修改內文。	表 1-3	P.6
P.42	表 2-7，有關提送日期為 113/8/15 之第三項回復註記「待修測廠商提供」者，因中心須配合臺灣通用電子地圖整合 9 階成果作業時程方可提供資料使用，爰請增加括號備註「預計保固期配合修正」。	已參考審查意見修改內文。	表 2-7	P.45
P.51-P.53	有關具立體交叉三維道路模型高程檢查作業，除目前提出檢核機制外，建議針對監審方於查核過程中針對上、下層道路垂直距離合理性回饋修正案例，於適當位置就後續可再評估優化或增加自檢等作業內容進行補充說明。	已參考審查意見修改內文。	2.3.2.3	P.54-P.56
P.66-P.68	考量三維道路與交通部基礎路段編碼（LINKID）串接優化為本年度主要工項之一，請調整以獨立章節呈現並補充相關結論說明；另有關三維道路與交通部基礎路段編碼（LINKID）串接優化之重點應為可串接至三維道路模型成果內 LINKID 優化比例，建議修正以 LINKID 為單元統計表 2-11 之數量，俾較符合該編碼實際數量；此外，檢視圖 2-59（c）新增串接優化示意圖推測，針對該類狀況，貴公司應係直接調整 LINKID 幾何後再進行串接作業，建議完整補充相關作業流程，俾利閱讀理解。	已參考審查意見補充說明。	2.3.3.1	P.69-P.71

頁數	審 查 意 見	辦 理 情 形	答覆位置	
			章節/圖/表	頁次
P.84-P.85	有關三維道路整合作業係辦理本年度成果與歷年國道、快速道路等級以上或相鄰縣市接邊處理，理論上本項作業應先完整確認不同等級道路相銜接狀況，再針對時既有交會處進行整合處理，故預估圖幅數量應大於或等於實際作業圖幅，建議確認表 2-18 統計資訊合理性，並配合實際作業情形於適當位置完整補充相關作業流程。	已參考審查意見補充說明。	2.3.8 表 2-18 圖 2-81 圖 2-82 圖 2-83	P.88- P.92
P.90	圖 2-85，建議可增加異動處標記，俾方便檢視及確認更新前後差異。	已參考審查意見補充說明。	圖 2-87	P.95
P.98	第一段，本年度建置作業除電子地圖道路中線 ROADCLASS1 屬性為 1W、1U、2W、2U、3W、3U 及 RD 道路外，尚有因交通部編列 LINKID 或因考量道路連續及合理性納入建置之道路，為利內容完整考量，建議增加補充說明。	已參考審查意見補充說明。	4.1	P.103
P.99	請於會後針對第(二)點問題指出山區道路 DEM/DSM 錯誤狀況整理參考落點等資料，俾供中心後續檢視及確認相關參考來源資料狀況使用。	遵照辦理。		
P.99-100	圖 4-2，為示意圖說呈現資訊及前後文對應內容一致性考量，建議調整內文描述程式檢查內容或圖 4-2 節錄畫面，避免造成混淆。	原圖 4-2 屬中線擬合前後之高程較差檢核，屬誤植圖片，已刪除。		P.104
P.100	4.2 建議，有關本項目前三維道路模型成果建置範疇不足之建議，應於規劃 114 年度挑選應用案例測試區時發現有相關問題；此外，除建置範疇外，建置資料內容新鮮度應亦為後續辦理更新機制時，須納入評估重點之一，為內容完整性考量，建議可一併補充說明。	已參考審查意見補充說明。	4.2	P.105

頁數	審 查 意 見	辦 理 情 形	答覆位置	
			章節/圖/表	頁次
	請於全文適當章節內容補充說明貴公司廠商企業社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)指標辦理情形。	已參考審查意見補充說明。	1.6	P.12-P.15
P.46 P.54 P.75	其他文字內容或排版修正： (1) 表 2-8，請修正表標題「電子地圖回饋……」為「三維道路模型案回饋……」、欄位名稱「電子地圖成果……」為「參考來源資料……」。 (2) 倒數第 8 行，請修正「，濾除非橋面點……」為「，剔除非橋面點……」。 (3) 第 5 行、第 9 行，請修正「甲方」為「國土測繪中心」，請全文檢視修正。	已參考審查意見修改內文。	表 2-8 2.3.2.3 2.3.6	P.49 P.54 P.78



內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

網址：<https://www.nlsc.gov.tw>

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533