

**111 年度及 112 年度三維道路模型資料
建置工作採購案（第 2 作業區）**

**2022 and 2023 Government
Procurement for 3D Road Model
Building Project 2nd Work Zone**

111 年度工作總報告

Final Report of 2022



標案案號：NLSC-111-35

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司

中華民國 112 年 1 月 4 日

111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)

111年度工作總報告 內政部國土測繪中心

摘要

隨著智慧城市發展與各項應用的推廣，為了提供使用者符合其需求的多元化圖資服務，拓展測繪資料之可用性，並滿足都市計畫、災害防救、治安維護、交通疏運、觀光旅遊、公共建設等不同領域應用，近年來內政部積極推動三維國家底圖圖資建置相關工作，除了提供更豐富詳盡的圖資外，亦可藉由展示三維立體的各種空間資訊，達到方便與各界溝通的效果。

本案以國土測繪中心提供之 1 公尺網格數值地形模型，及臺灣通用電子地圖做為基礎資料，建置符合 CityGML2.0 定義的 LOD1 精神之三維道路模型，完成了臺南市與新竹縣部分地區之三維道路模型，並將成果導入國土測繪中心規劃建置之多維度國家空間資訊服務平臺進行成果展示、服務發布及相關應用，奠定智慧城市發展之基礎。另外，本年度亦整合了歷年建置之三維道路模型，使不同年度、階段建置之模型皆可順利接合。

最後，本公司根據本年度執行本案之經驗，分析各項工作內容之作業情形、作業時間成本，提出幾項建議結論，以供未來延續本案建置三維道路模型參考。

關鍵字：三維道路模型、三維國家底圖、數值地形模型、臺灣通用電子地圖

Abstract

With the development of smart cities and the promotion of various applications, to provide users with diversified map information services, expand the availability of surveying and mapping data, and satisfy applications in different fields such as urban planning, disaster prevention and rescue, public security maintenance, traffic and transportation, sightseeing and tourism, and industrial construction, in recent years, the Ministry of the Interior has actively promoted the establishment of 3D National Base Maps by displaying various 3D spatial information, not only providing richer and detailed maps but also achieving the effect of facilitating communication with all social circles.

This project uses a one-meter grid Digital Terrain Model provided by the National Land Surveying and Mapping Center and Taiwan e-Map as basic data to build a 3D Road Model similar to the LOD1 defined by CityGML2.0. We complete the 3D road models includes the ordinary roads of Tainan City and part of Hsinchu County in Taiwan. Then, import the results into the Multi-dimensional National Spatial Information Service Platform built by the National Land Surveying and Mapping Center for results display, service release, and related applications, laying the foundation for the development of smart cities. In addition, the past 3D road models were also integrated with this year's results. Therefore, the 3D road models built in different years and stages can be smoothly joined.

Finally, we will analyze the operation situation and operation time cost of each work content based on the inter-project implementation this year and put forward several suggestions and conclusions for future reference to the construction of the 3D road model of the project.

Keywords: : 3D Road Model, 3D National Base Maps, Digital Terrain Model, Taiwan e-Map

工作總報告

目錄

摘要	1
第一章 計畫概述與作業內容.....	1
1.1 計畫緣起.....	1
1.2 作業範圍.....	3
1.3 作業項目及內容.....	4
1.4 作業時程與交付成果.....	6
1.5 作業人員組成與性別工作平等資訊統計.....	9
第二章 作業程序與方法.....	12
2.1 三維道路模型資料建置作業.....	12
2.2 三維道路模型整合.....	44
2.3 成果模型格式.....	48
2.4 道路模型建置成果.....	49
第三章 輔助模型建置.....	52
3.1 輔助模型建置.....	52
第四章 道路模型品質檢核.....	59
4.1 模型資料及整合成果檢核及品質管控.....	59
第五章 結論與建議.....	62
參考文獻.....	64

附錄：

- 附錄一、計畫收發文紀錄
- 附錄二、作業審查核可函文
- 附錄三、歷次工作會議決議與辦理情形
- 附錄四、監審單位工作總報告審查意見
- 附錄五、甲方工作總報告審查意見

表 目 錄

表 1.1-1	台灣世曦歷年執行三維模型相關工作項目及成果表.....	2
表 1.2-1	各作業區規劃辦理數量.....	3
表 1.4-1	成果繳交項目、內容一覽表.....	6
表 1.4-2	各階段分批提送監審單位查核及修正回覆記錄.....	7
表 1.5-1	計畫主要人員及專業、學歷一覽表.....	9
表 1.5-2	專案組成人員性別統計.....	11
表 1.5-3	專案組成人員工作年資統計.....	11
表 2.1-1	疑義樣態統計.....	17
表 2.1-2	三維道路面 SHP 屬性欄位資料表.....	25
表 2.1-3	三維道路面 KML 屬性欄位資料表.....	26
表 2.1-4	三維道路面 CSV 屬性欄位資料表.....	31
表 2.1-5	路口點屬性欄位資料表.....	35
表 2.1-6	三維道路中線屬性欄位說明表.....	36
表 2.3-1	罕用字道路名稱之 UTF8 編碼成果.....	49
表 2.4-1	111 年三維道路案繳交模型成果統計.....	50
表 3.3-1	模型面代碼.....	54
表 4.1-1	道路模型成果檢核表.....	59
表 5-1	111 年三維道路案各工項時間成本分析.....	62

圖 目 錄

圖 1.2-1	111 年度辦理範圍示意圖.....	3
圖 1.4-1	各階段分批繳交範圍.....	8
圖 2.1-1	三維道路模型建置作業流程圖.....	12
圖 2.1-2	臺灣通用電子地圖道路面、道路中線資料示意圖.....	12
圖 2.1-3	平面資料處理流程圖.....	13
圖 2.1-4	路口分割成果示意圖.....	13
圖 2.1-5	跨圖幅內未包含中線之多邊形處理.....	14
圖 2.1-6	結構前後節點以路口方式建置(橋梁).....	14
圖 2.1-7	道路面切分線落於道路節點上示意圖(橋梁).....	15
圖 2.1-8	里程數分段點之路面切分範例.....	15
圖 2.1-9	具網狀線或槽化線的道路面.....	16
圖 2.1-10	臺灣通用電子地圖資料疑義樣態.....	16
圖 2.1-11	道路中線切分示意圖.....	19
圖 2.1-12	高程資料處理流程圖.....	19
圖 2.1-13	道路中線原始節點分布情形.....	20
圖 2.1-14	加密中線節點分布情形.....	20
圖 2.1-15	道路高程粗差濾除示意圖.....	21
圖 2.1-16	無法由現有 DTM 取得高程部分之案例.....	22
圖 2.1-17	受遮蔽道路中線高程錯誤案例.....	23
圖 2.1-18	受遮蔽道路中線高程修正示意圖.....	23
圖 2.1-19	111 年國土測繪中心提供之三維道路中心線區域.....	24
圖 2.1-20	道路中線高程平滑化前後成果.....	25
圖 2.1-21	三維道路模型建置流程圖.....	39
圖 2.1-22	道路面與中線編碼對應.....	40
圖 2.1-23	道路面加密點高程值萃取.....	40
圖 2.1-24	模型位相節點檢核修正.....	41
圖 2.1-25	橫斷面檢核修正.....	42
圖 2.1-26	3D 道路面 shapefile 編修示意圖.....	43
圖 2.2-1	不同批次模型成果接邊處示意圖.....	44
圖 2.2-2	三維道路模型成果整合流程圖.....	45
圖 2.2-3	缺漏補面示意圖.....	46
圖 2.2-4	道路路口重切與重整路口示意圖.....	46
圖 2.2-5	邊緣接合示意圖.....	47
圖 2.4-1	三維道路模型局部成果(新竹平面道路).....	50
圖 2.4-2	三維道路模型局部成果(臺南平面道路).....	51
圖 3.1-1	隧道道路面被地形遮蔽.....	52
圖 3.1-2	封閉式模型示意圖.....	53

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

圖 3.1-3	隧道蓋模型示意圖.....	53
圖 3.1-4	隧道蓋規格及隧道蓋各面名稱.....	54
圖 3.1-5	隧道蓋頂面各點紀錄方式.....	55
圖 3.1-6	隧道蓋側面各點紀錄方式.....	55
圖 3.1-7	隧道蓋出入口牆面各點紀錄方式.....	56
圖 3.1-8	隧道遮罩.....	56
圖 3.1-9	隧道出口貼附側牆.....	57
圖 3.1-10	地下道遮罩示意圖.....	57
圖 3.1-11	地下道遮罩 Z 值.....	57
圖 3.1-12	橋墩模型示意圖.....	58

第一章 計畫概述與作業內容

1.1 計畫緣起

地理資訊系統為國土規劃、保安、監測、防救災、施政決策及國家發展應用之基礎，故行政院爰於 96 年 7 月核定「國家地理資訊系統建置及推動十年計畫」(95 至 104 年)，而由行政院經濟建設委員會(現為國家發展委員會)將「通用版電子地圖建置計畫」列為優先辦理之分項計畫，並交由內政部國土測繪中心於 96 年度試辦，97 至 100 年度正式辦理建置作業，建立國家級圖資以供各項相關應用，且自 101 年度起逐年辦理更新維護作業，而為了支持各界對圖資時效性殷切需求，103 年度起即將圖資更新頻率由 5 年提升為 2 年。為持續更新圖資，將通用版電子地圖更新納入行政院 104 年 9 月 24 日院臺建字第 1040050285 函核定之「落實智慧國土—國土測繪圖資更新及維運計畫(105—109 年)」工作項目之一，並更名為「臺灣通用電子地圖(Taiwan e-Map)」。

而在全球智慧城市發展的浪潮下，各國對於三維地理資訊(三維 GIS)發展的需求日增。依據市場研究公司 P&S Market Research 於 2017 年 5 月的報告指出，全球地理資訊產業(GIS industry)將以複合年均增長率 10.1% 的速度持續成長，產業規模從 2016 年的 89 億美元將增加至 2023 年的 175 億美元，約合臺幣 5,250 億元，空間資訊相關產業儼然成為發展科技及支持智慧國土的重要產業。

因此，內政部與國家發展委員會積極推動將現有 2D 國家底圖升級為三維國家底圖，定調以「數值地形模型」及「臺灣通用電子地圖」作為必備元件，正式啟動「三維國家底圖建構工程」，以深化我國三維增值智慧應用及產業發展。國土測繪中心 107 年底推出「108 年度三維近似化建物模型建置工作採購案」建構全國三維建物模型，作為三維國家底圖建構的第一步，爾後，於 108 年推動「108 年度三維道路模型資料建置試辦採購案」，研議以上述圖資產製三維道路模型及三維鐵路模型之方法，經謹慎分析國內外相關研究方法並試辦實作，提出一套完整之作業流程及品質檢驗方法。三維道路模型於 109 年進入大規模建置之階段，並於 109 年及 110 年分別推出「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」、「110 年度三維道路模型資料建置工作採購案」，作為推動三維國家底圖之延續，109 年建置全臺國道及臺中市範圍之三維道路模型與三維鐵路模型試辦，110 年建置全臺快速道路及高雄市範圍之三維道路模型。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

上述三維近似化建物模型建置案、三維道路模型試辦案、三維道路模型建置及三維鐵路模型試辦案、三維道路模型資料建置工作採購案，皆由本公司承接辦理，歷年來執行三維模型相關工作項目及成果如表 1.1-1 所示。

表 1.1-1 台灣世曦歷年執行三維模型相關工作項目及成果表

服務工作（合約）名稱	執行工作項目及成果
108 年度 三維近似化建物模型建置 工作採購案	建物樓高萃取 三維灰階建物模型建置 三維近似化建物模型建置 精緻建物模型建置
108 年度 三維道路模型資料建置 試辦採購案	文獻資料收集 三維道路模型試辦 三維軌道模型規劃
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	三維道路模型資料建置(全臺國道) 三維鐵路模型試辦 1/1,000 地形圖建置三維道路模型試辦 三維道路模型成果應用案例實作
110 年度 三維道路模型資料建置 工作採購案	三維道路模型資料建置(全臺快速道路) 三維道路模型資料建置(高雄市區各類型道路)

三維道路模型作為三維國家底圖發展之一環，國土測繪中心於本年度推出「111 年及 112 年三維道路模型資料建置採購案」(以下簡稱本案)，持續建置三維道路模型以完善三維國家底圖，本案研擬建置省道、縣(市)道、鄉(區)道、市區道路(路、街)等道路之三維道路模型，並整合過往不同年度及今年不同作業區之三維道路模型成果。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

1.2 作業範圍

本案主要工作包含三維道路模型資料建置、三維道路模型成果整合作業以及產製細緻化三維道路模型試辦作業，本公司負責第 2 作業區建置，111 年辦理數量如表 1.2-1，辦理範圍如圖 1.2-1。

表 1.2-1 各作業區規劃辦理數量

年度	作業區	作業範圍	數量(模型長度)
111	第 2 作業區	臺南市(約 4,480 公里) 新竹縣部分地區(約 730 公里)	約 5,210 公里

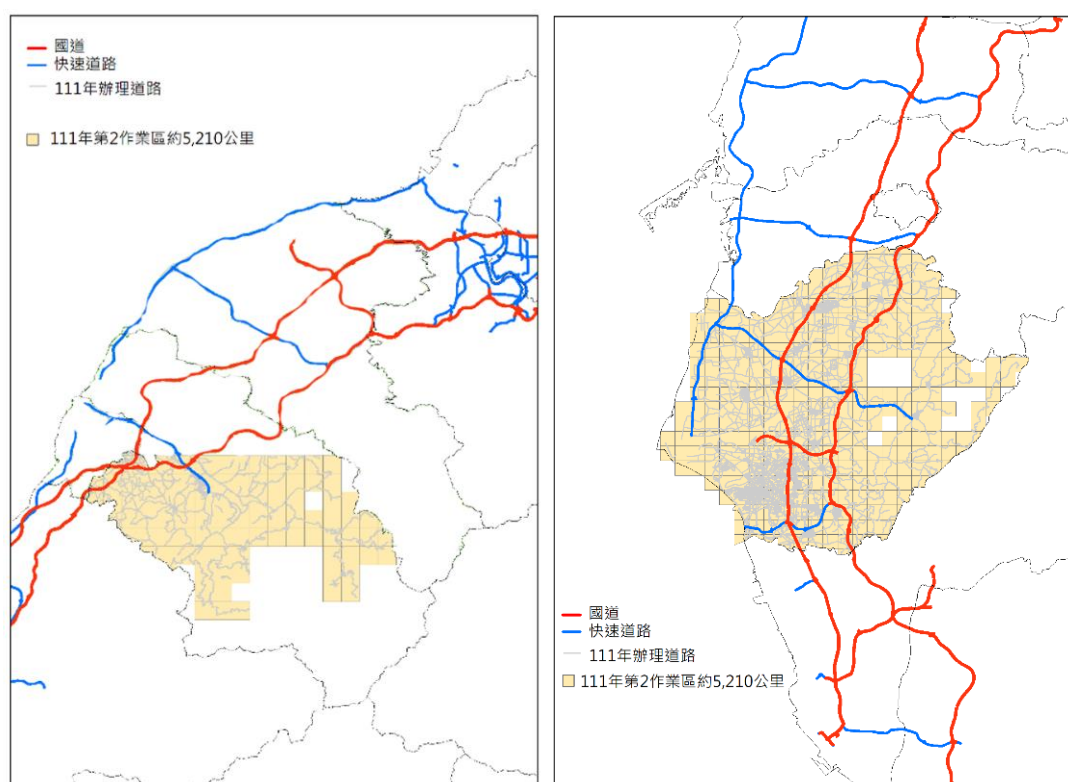


圖 1.2-1 111 年度辦理範圍示意圖

1.3 作業項目及內容

一、提報作業計畫書

本案已於 111 年 3 月 29 日決標，依工作項目內容、規格標評選與會人員意見及需求訪談紀錄等撰寫本作業計畫書，內容包含：作業目標、工作項目、分批繳交規劃、工作方法及步驟、工作時程規劃、品質管制、本案建議及須協助事項等。本公司已於 111 年 4 月 13 日完成監審廠商的審查意見修訂，111 年 5 月 13 日依國土測繪中心審查意見修正通過後始實行本案相關作業。

二、三維道路模型資料建置作業

本案平面資料源自臺灣通用電子地圖道路面圖層並帶入道路中線屬性後，結合光達產製之 DEM 及 DSM 高程資料，產製符合 CityGML 定義之 LOD1 三維道路模型。流程中須針對臺灣通用地圖道路面成果於路口(含平交道)、不同道路等級(如省道、縣市道)、不同道路結構(如橋梁、高架、地下道)處進行道路面切分。

(一) 本案所建置道路模型包含：

- 1、各縣市之道路模型成果以臺灣通用電子地圖道路中線 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)】。
- 2、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。
- 3、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。
- 4、除上開 3 種情形須納入建置標的外，範圍內其餘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。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

- 5、額外建置範圍：除上述兩點外，若遇 RD 等級以上道路單獨存在，考量道路連續性，應就近將相連接之非建置標的道路(AL、OT)一併納入建置，延續連接至其他 RD 以上等級道路。
- (二) 本案道路模型之屬性資料直接記錄於模型成果內，須併同繳交模型屬性中道路識別碼(LINEID)進行串接之道路屬性資料庫(*.CSV)。
- (三) 為配合展示美觀及配合機關多維度平臺展示需要，須一併建置三維道路輔助模型，分為隧道蓋、隧道遮罩、地下道遮罩及橋墩三維道路輔助模型。
- (四) 111 年 5 月 16 日前完成 4 幅成果，提供監審廠商辦理初期查核。
- (五) 每次繳交以連續範圍為原則，另本案履約期間內配合成果導入多維度國家空間資訊服務平臺的需求，辦理資料處理作業。
- (六) 針對隧道、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，將使用國土測繪中心提供之路段竣工平面圖及縱斷面圖或是實測高程資料之路段清冊，並經工作會議確認後辦理。
- (七) 建置過程中如有對來源資料(臺灣通用電子地圖、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，回報檔案格式經工作會議確認後辦理。

三、三維道路模型成果整合作業

(一) 本案成果與歷年成果接邊整合作業

本項整合作業，由 2 個作業區各自負責，針對本案成果與 108 年試辦案成果及 109-110 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。

(二) 本案 2 個作業區間成果整合作業

本公司執行第 2 作業區，須負責於 112 年度針對本案 2 個作業區間成果接邊處，視需要重新進行平面順接及高程擬

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

合，以合理順接方式完成整合作業，如發現有無法重新進行平面順接及高程擬合處，應備妥相關佐證資料及建議處理方案予以研討。

四、提交工作總報告書

本案之工作總報告將於作業期限前提送監審廠商，經監審廠商檢查通過後通知機關。封面資訊須採中英併列方式呈現，工作總報告內容至少須包含：中英文摘要、計畫概述、工作項目、時程及各項工作辦理情形、檢討及建議、其他(含遵守性別工作平等法之規定辦理情形及作業人力之性別分析說明統計資料)。

1.4 作業時程與交付成果

本案 111 年工作期程自決標次日起 260 個日曆天完成，並分 4 階段辦理，各階段繳交期限如表 1.4-1 所示，各階段分批提送監審單位查核及修正回覆記錄如表 1.4-2，各階段分批繳交範圍如圖 1.4-1 所示。

表 1.4-1 成果繳交項目、內容一覽表

階段	成果繳交項目	書面或電子檔	數量	單位	實際繳交監審方時間	成果繳交期限	
第 1 階段	作業計畫	書面	8	份	111 年 4 月 1 日	111 年 4 月 15 日	
		電子檔	1	份			
	修正後作業計畫	書面	3	份	-	111 年 5 月 12 日	
		電子檔	1	份			
第 2 階段	道路面切分成果	電子檔	1	式	111 年 6 月 22 日	111 年 7 月 27 日 (決標次日起 120 個日曆天)	
第 3 階段	三維道路模型： 繳交模型長度 70%之成果	電子檔	1	式	111 年 9 月 2 日	111 年 10 月 5 日 (決標次日起 190 個日曆天)	
第 4 階段	4-1	三維道路模型： 繳交扣除第 3 階段 已繳交之剩餘成果	電子檔	1	式	111 年 10 月 12 日	111 年 11 月 14 日 (決標次日起 230 個日曆天)
	4-2	三維道路 模型整合成果	電子檔	1	式	111 年 11 月 11 日	111 年 12 月 14 日 (決標次日起 260 個日曆天)
		工作總報告	書面	18	份		
			電子檔	1	份		
修正後工作總報告	書面	5	份	-	112 年 1 月 6 日		
電子檔	1	份					

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

表 1.4-2 各階段分批提送監審單位查核及修正回覆記錄

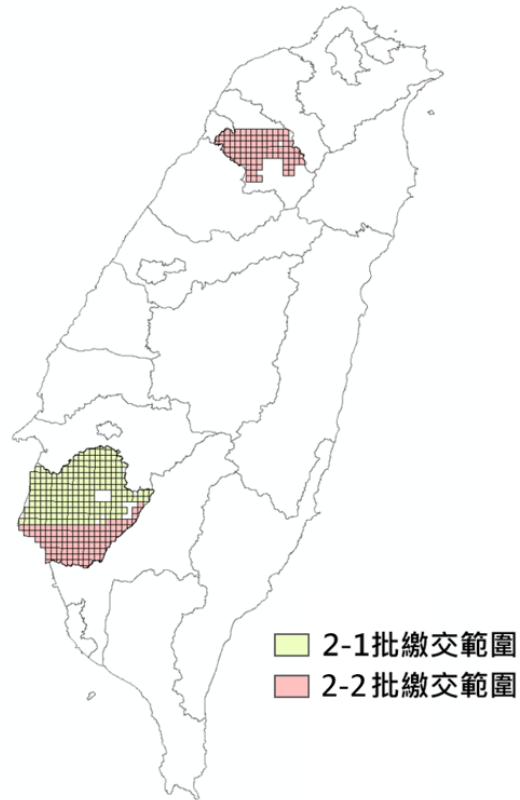
項目		第1階段	優先區	第2階段		第3階段		第4階段	
作業項目		作業計畫	繳交優先4幅 完整模型成果	道路面切分成果 臺南市(約4,480公里) 新竹縣部分地區(約730公里)		模型長度 70%之成果		剩餘成果	模型整合、 工作總報告
批次		-	-	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2
數量		書面8份 電子檔1份	94191082 94191083 94191092 94191093	50%之成果 (211F)	50%之成果 (211F)	模型長度 33%成果 (182F)	模型長度 42%成果 (120F)	模型長度 25%成果 (97F)	書面18份 電子檔1份
提送 監審單位 日期	預計	111/04/06	111/05/16	111/06/02	111/06/27	111/08/15	111/09/05	111/10/14	111/11/14
	實際	111/04/01	111/05/13	111/06/06	111/06/22	111/08/11	111/09/02	111/10/12	111/11/11
審查意見		111/04/12	111/05/23	111/06/16 111/07/01	111/07/07 111/07/13	111/08/24 111/09/07	111/09/19	111/10/27 111/11/01	111/11/30 111/12/13
修正後回覆		111/04/13	111/06/20	111/06/17 111/07/05	111/07/08 111/07/13	111/09/15	111/09/23	111/11/02	111/12/02 111/12/13
監審單位 審查合格日		111/04/13 (航測會字第 1110000177號)	111/07/25 (航測會字第1110000387號)		111/10/04 (航測會字第1110000498號)		111/11/11 (航測會字第 1110000558號)	111/12/13 (航測會字第 1110000657號)	
契約期限		111/04/16	111/07/27		111/10/05		111/11/14	111/12/14	

優先4幅

94191082、94191083
94191092、94191093



道路面切分



道路模型

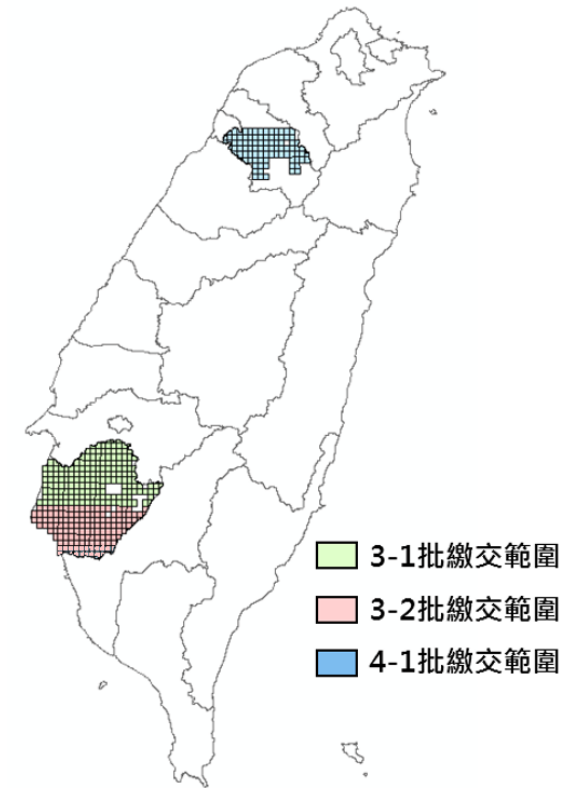


圖 1.4-1 各階段分批繳交範圍

1.5 作業人員組成與性別工作平等資訊統計

針對本案，「台灣世曦」組成具執行與整合能力的專業服務團隊。組織成員均調用具備豐富專業與經驗實績之專職人員，以利工作協調、行政管理及作業整合，順利達成專案目標。

專案組織除計畫督導、計畫主持人及共同主持人外，另設圖資彙整組、道路模型組及自動化開發組，分別執掌各項計畫任務，並由品保組執行品質保證措施。主要工作人員學經歷，詳見表 1.5-1。

表 1.5-1 計畫主要人員及專業、學歷一覽表

專案任務	姓名	職稱	相關經歷與專長	最高學歷	工作經驗
計畫督導	鄭宏達	協理 測量技師	<ul style="list-style-type: none"> 地理資訊業務督導 測量技師 工程測量、航空測量 	成功大學 航空測量研究所碩士 國立臺北科技大學 經營管理所(EMBA)	33 年
技術顧問	陳良健	教授	<ul style="list-style-type: none"> 遙感探測 航空測量 數位攝影測量 三維城市模型 	成功大學 土木工程研究所碩士 美國伊利諾大學博士	40 年
計畫主持人	高惠欣	正工程師	<ul style="list-style-type: none"> 航空攝影測量 車載點雲處理 空間圖資處理與整合 品質稽核及專案管理 	中央大學 土木工程研究所碩士	9 年
協同主持人	李冠毅	測量技師	<ul style="list-style-type: none"> GIS 圖資處理 程式設計 3D 建模及平臺整合 	成功大學 測量及空間資訊所碩士	4 年
品保組	劉新達	業務經理	<ul style="list-style-type: none"> 航空攝影測量 GIS 加值應用 HD Map 導航圖資 	成功大學 測量工程研究所碩士	23 年
品保組	姜興華	副理	<ul style="list-style-type: none"> ISO 稽查 ISO 程序與管理 地測(控制、地形) 	臺灣科技大學 營建工程研究所碩士	34 年

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

圖資彙整組 組長	李訢卉	測量技師	<ul style="list-style-type: none"> • 航空攝影測量 • 空中三角 • 數值地形模型 	中央大學 土木工程研究所碩士	13 年
圖資彙整組	陳振文	測量技師 土木技師	<ul style="list-style-type: none"> • 工程測量 • 航空攝影測量 	成功大學 航空測量研究所碩士	32 年
	羅春燕	正工程師	<ul style="list-style-type: none"> • GIS 資料處理 • CAD 編修、地形編修 	臺北科技大學 土木工程系	23 年
	吳佩玲	正工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 立體製圖、地形測錄 • CAD 編修、圖幅整飾 	東南技術學院 土木系	16 年
	蘇郁婷	工程師	<ul style="list-style-type: none"> • GIS 程式 • 系統設計 	成功大學 測量及空間資訊所碩士	4 年
道路模型組 組長	楊定國	正工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 無人機拍攝 • 地面光達作業 • 點雲數化建模 	臺灣工業技術學院 營建系	29 年
道路模型組	陳怡君	正工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 立體製圖、地形測錄 • CAD 編修、圖幅整飾 	東南技術學院土木系	23 年
	翁敬恆	正工程師	<ul style="list-style-type: none"> • GIS 資料處理 • GIS 圖資編修 • 三維點雲建模 	成功大學 測量學系	13 年
	陳芊卉	工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 地理資訊系統 • 影像分析 • 程式設計 	臺灣大學 土木工程研究所碩士	2 年
	周孜恆	工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 航空攝影測量 • 地理資訊系統 	臺灣師範大學 地理學研究所碩士	1 年
自動化開發組 組長	許家成	副理 都計技師	<ul style="list-style-type: none"> • GIS 系統規劃 • 電子地圖建置 	臺灣大學 地理學研究所碩士	18 年
自動化開發組	陳良瑋	正工程師	<ul style="list-style-type: none"> • GIS 資料庫管理 • GIS 系統分析 	臺灣大學 地理學研究所碩士	19 年
	李明儒	都計技師	<ul style="list-style-type: none"> • 地理資訊系統 • 三維點雲建模 	臺灣大學 建築與城鄉研究所碩士	13 年
	莊政斌	資工/資安 工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 地理資訊系統 • 遙測影像分析應用 • 網頁程式設計 	中央大學 土木工程研究所碩士	16 年
	張凱硯	工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 地理資訊系統 • 程式設計 	中央大學 土木工程研究所碩士	2 年
	黃紹維	工程師	<ul style="list-style-type: none"> • 地理資訊系統 • 程式設計 	陽明交通大學 土木工程研究所碩士	1 年

本案由各專業人員組成之專案組織完成各項工作內容，並謹遵性

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

別工作平等法，尊重、維護員工權益，且排除性別、年齡歧視障礙，以專業、誠信、公平作為組織專案人員之準則，力求營造友善的工作環境，而其中男女組成比例如下表 1.5-2 所列，男性約占 68.2%，女性約占 31.8%。此外，除了具備豐富經驗的資深專業工程人員，本公司亦不吝給予年輕人才機會，提供多樣的教育訓練資源，培養相關專業，表 1.5-3 為專案組成人員年資以 10 年為分界之統計，其中 10 年以上年資占 68.2%，而 10 年以下年資占 31.8%。

表 1.5-2 專案組成人員性別統計

生理性別	男	女
人數統計	15 人	7 人
比例	68.2%	31.8%

表 1.5-3 專案組成人員工作年資統計

工作年資	10 年以上	少於 10 年
人數統計	15 人	7 人
比例	68.2%	31.8%

第二章 作業程序與方法

2.1 三維道路模型資料建置作業

依據 108 年試辦案以及 109 年與 110 年建置案規劃之流程與建置經驗，研擬三維道路模型的建置流程，如圖 2.1-1。

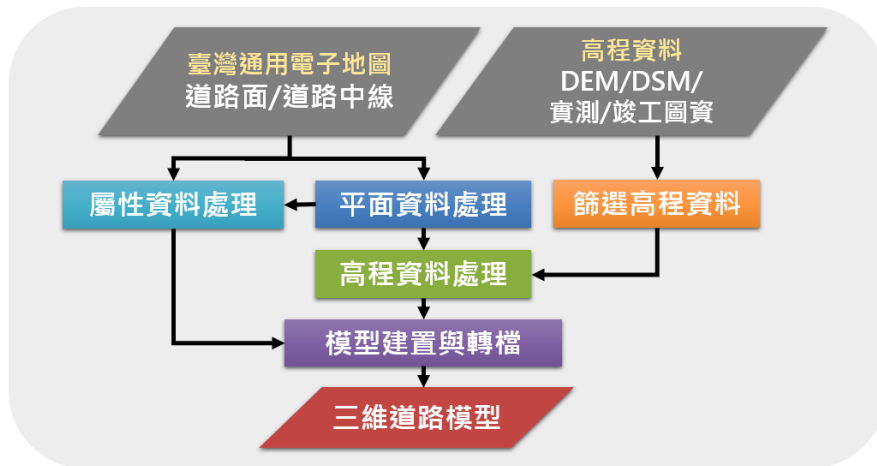


圖 2.1-1 三維道路模型建置作業流程圖

2.1.1 平面資料處理

此步驟資料來源為國土測繪中心提供之臺灣通用電子地圖道路相關圖層，包含(1)道路面圖層、(2)道路中線圖層及(3)道路分隔線圖層，如圖 2.1-2，左圖藍色區域為道路面範圍，中圖紅色線資料為道路之中線，右圖為道路分隔線之示意圖。



圖 2.1-2 臺灣通用電子地圖道路面、道路中線資料示意圖

平面道路資料為三維道路之基礎，本公司經前多年承辦三維道路相關專案累積之經驗，已建立完整之平面資料處理流程，如圖 2.1-3 所示，資料紫色區塊為主要工作，包含「道路面切分」、「道路面分層」、「道路面節點加密」以及「道路中線切分」。流程圖中灰色區塊為輸入之資料、紫色區塊為主要工作項目、紅色區塊為各工作流程產製之資料，以下依序說明平面資料處理做法。

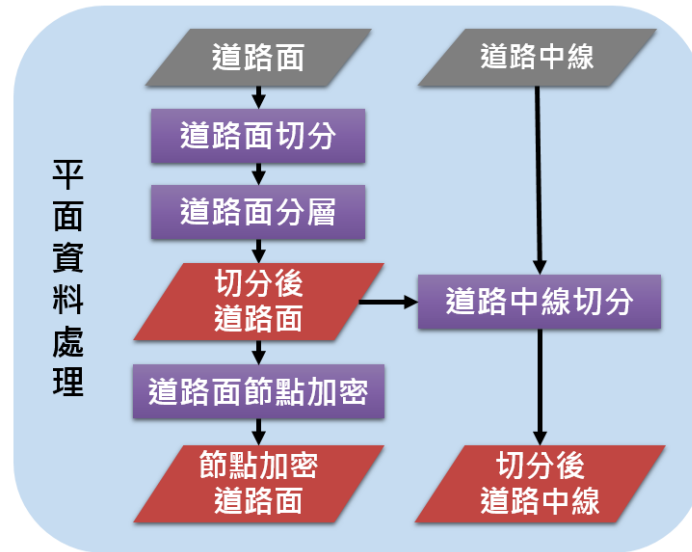


圖 2.1-3 平面資料處理流程圖

一、道路面切分

(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，因此為了更明確定義道路名稱與類型，在前期平面資料處理時，須將所有路口或岔路獨立切分，並於欄位[MODELTYPE]進行標記。

本公司以半自動化的方式依據需求進行路口分割，先以道路寬度為基礎，利用程式先自動化處理所有路口區域，再利用人工檢查，針對路況複雜或分割不合理的路口進行細部的編修，人工編修原則為參考車道停止線與路口截角，將道路切分為一般道路面及路口道路面，如圖 2.1-4 所示，圖面綠色範圍為路口，其欄位[MODELTYPE]=1；黃色範圍為一般道路，其欄位[MODELTYPE]=0。

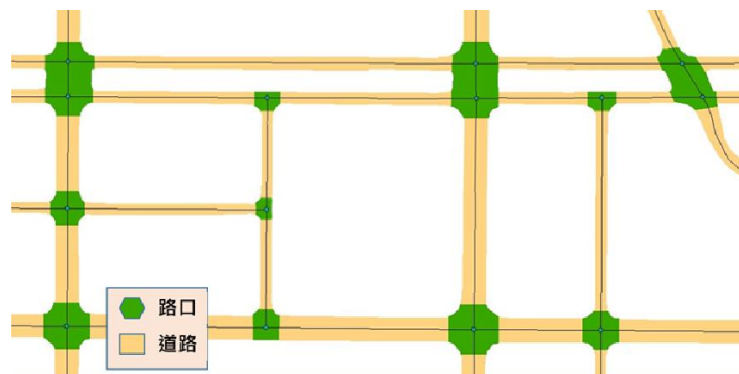


圖 2.1-4 路口分割成果示意圖

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

若道路面位於跨圖幅處並經圖幅線切割後，部分多邊形可能不包含道路中線，造成後續給予屬性時產生問題，因此未包含中線之多邊形於跨圖幅處會先進行合併，如圖 2.1-5 所示。

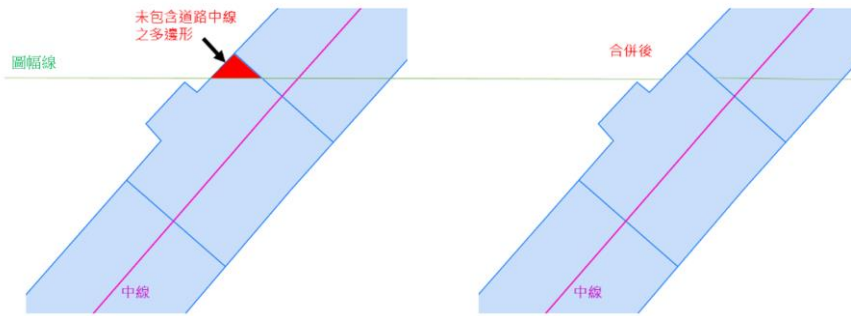


圖 2.1-5 跨圖幅內未包含中線之多邊形處理

(二) 依道路結構切分

參考臺灣通用電子地圖道路中線(ROAD)道路結構碼欄位[ROADSTRUCT]，針對不同類型道路分割為獨立的多邊形，以配合之後道路屬性的展示、搜尋及應用，如：橋梁、隧道、地下道等。

切分原則為結構物前後道路節點若與其他道路中線相交，則該道路面切分應建置成路口，如圖 2.1-6 綠色範圍所示，其欄位[MODELTYPE]=1；若單純僅結構變化，考量圖面合理及美觀，則將路口切分線落於橋梁點上，如圖 2.1-7 所示。



圖 2.1-6 結構前後節點以路口方式建置(橋梁)



圖 2.1-7 道路面切分線落於道路節點上示意圖(橋梁)

(三) 配合交通資訊基礎路段編碼切分

配合串聯交通資訊基礎路段編碼，依據交通資訊基礎路段編碼資料於省道快速公路及市區快速道路之里程數分段點([CNode]=B1)進行道路面切分處理，如圖 2.1-8 所示。如發生里程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。

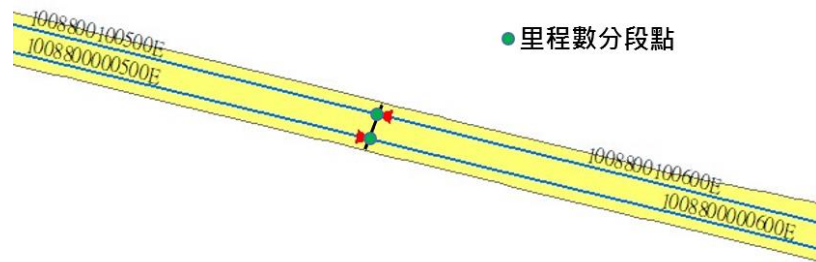


圖 2.1-8 里程數分段點之路面切分範例

(四) 其他切分原則

1. 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 $< 10m^2$ 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 $< 10m^2$ 者以盡量與其他路面合併為原則，無法判斷者應提出討論。
2. 道路面原則須於里程數分段點([CNode]=B1)及道路節點(電子地圖之 RDNODE 圖層)進行適當切分，如兩者切分線距離過近，造成道路面切分面積過小時，應優先參考里程點產生道路面切分線。
3. 里程數分段點([CNode]=B1)若位於路口範圍內，則不再針對該 B1 點位置進行切分

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

4. 跨縣市道路面成果，應以維持路口完整性為切分原則，須注意同一道路面成果不可於不同縣市成果中重複出現。
5. 對於封閉且中間挖空之多邊形路面(如圖 2.1-9)，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，視為整體道路面範圍建置三維道路模型。



圖 2.1-9 具網狀線或槽化線的道路面

(五) 回報臺灣通用電子地圖資料疑義

道路切分作業中，若遇到資料疑義之情形，如圖 2.1-10，將於初步檢視後記錄回報於臺灣通用電子地圖。

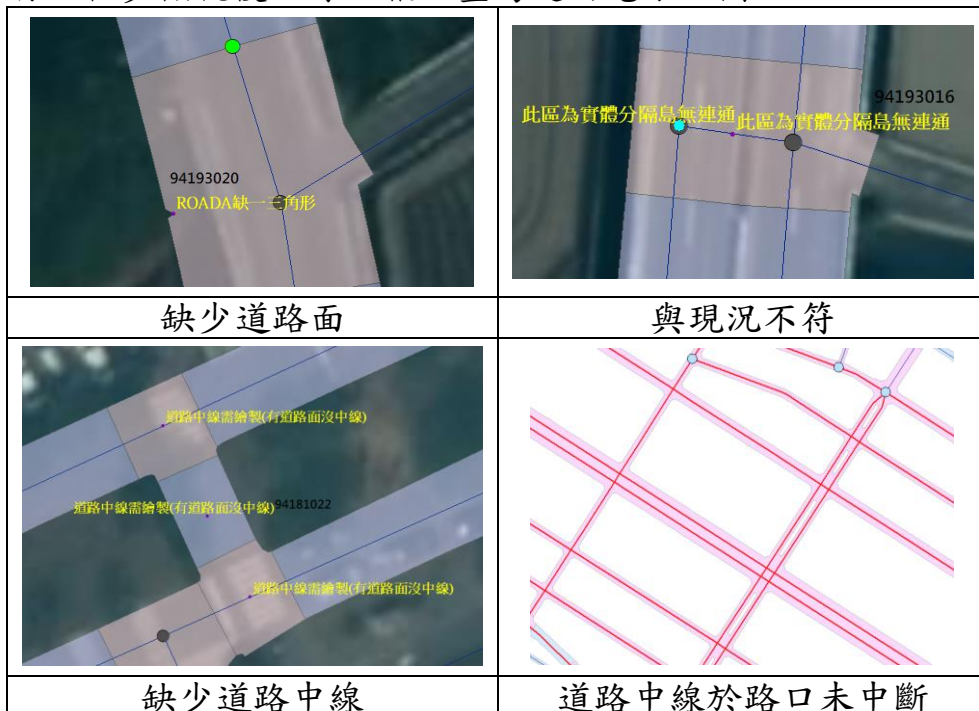


圖 2.1-10 臺灣通用電子地圖資料疑義樣態

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

回報臺灣通用電子地圖資料疑義時間表如表 2.1-1 所示，修正情況可分為下列兩種樣態：

1. 樣態 1：自行依合理性判斷後修正道路切分面：

針對道路中線之數化位置應修正(中線跨越槽化線)、道路中線需繪製(有道路面沒中線)、道路中線需中斷等不影響三維道路模型面幾何之疑義，將先進行合理性判斷後自行修正道路切分面，並於回饋意見回覆後快速確認疑義處是否修正合理且正確。

2. 樣態 2：待廠商更新資料後修正

針對道路面應修正(有中線但無道路面)、道路中線之[ROADCLASS1]確認等影響三維道路模型面是否需建置之疑義，則須待電子地圖廠商更新資料後修正。

表 2.1-1 疑義樣態統計

回報時間	樣態 1 數量	樣態 2 數量	總數量	回覆時間
111/06/15	28	10	38	111/09/22
111/06/16	79	0	79	111/09/22
111/06/21	41	0	41	111/09/22
111/06/22	4	0	4	111/09/22
111/06/29	8	0	8	111/09/22
111/06/30	34	30	64	111/09/22
111/07/04	6	1	7	111/09/22
111/07/05	16	0	16	111/09/22
111/07/08	30	0	30	111/09/22
111/07/13	14	1	15	111/09/22
111/07/15	2	0	2	111/09/22
111/07/19	8	5	13	111/09/22
111/07/21	2	0	2	111/09/22
111/08/30	9	0	9	111/10/19
111/09/02	11	0	11	111/10/19
總計(筆)	292	47	339	-

二、道路面分層

在三種道路面類型(一般道路面、立體道路面、隧道面)資料中，立體道路面資料會包含不同高度分層，而臺灣通用電子地圖的道路分隔線，僅在當道路有上下交疊時，記錄其上層道路之邊緣分界線(ROADSP)。

因此，除了路口切分外，針對立體道路面做道路之分層及重建，利用道路分隔線將道路分層後，再依據道路中線結構及其類型屬性，重組切割後的道路多邊形，新增受遮蔽區域之多邊形，並將相同類型的多邊形合併，最終會得到分層的道路面，並以[LAYER]欄位註記不同層道路之連通情形，此[LAYER]欄位非模型屬性表內容，僅於作業期間紀錄使用。

三、道路面節點加密

由於道路模型的高程變化呈現是由各個節點紀錄的高程值決定，然而道路面原始資料在不同彎度，以及道路兩側之節點分布疏密情況皆不一，為了使彩帶式道路模型其左右兩側的邊緣高程盡量一致，且更貼切的展現三維道路各處之高程值，將道路面之節點做加密處理。

節點加密須考量的問題為加密距離的設定，加密距離越小，節點分布越密集，越能展現模型的高程變化，但會加重處理資料時的運算負擔，影響後續模型於圖臺展示的效能，反之節點數量不足也會無法展現高程變化，並容易使模型產生高程抖動的情況。

本公司採取半自動化程式判斷於原道路節點之間的距離是否需要增加虛擬節點，依據前期執行作業經驗，原則上採 5 公尺作為加密距離的設定值；若兩連續點間距離超過 5 公尺，則增加最少節點能使所有節點距離小於 5 公尺，增加節點的方式為平均分布，以避免最終道路節點間距因加密而造成距離過短情形；惟地形起伏較大或急遽轉角區域，則先提出案例與國土測繪中心及監審廠商討論確認後，再行調整。

四、道路中線切分

三維道路模型以道路面資料為建置基礎，屬性資料則依據需求由中線資料建立，故需建立道路面與道路中線之關聯，將道路面進行切分與分層後，再將道路中線於分割後的道路面切分線上斷開，如圖 2.1-11 所示。

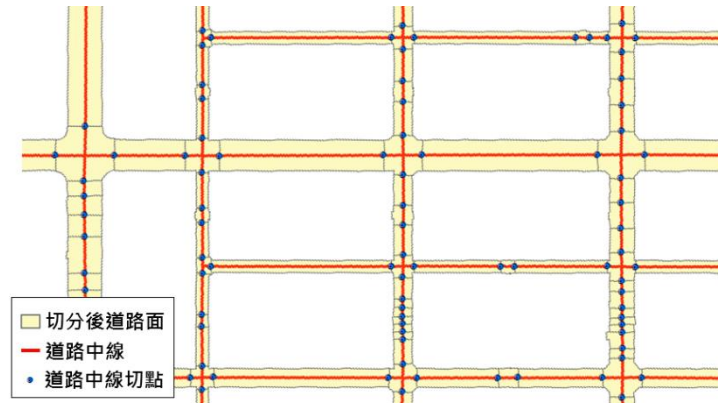


圖 2.1-11 道路中線切分示意圖

2.1.2 高程資料處理

高程資料處理為建置三維道路模型重要之一環，影響了最終的模型成果，高程資料處理流程如圖 2.1-12 所示，紫色區塊與綠色區塊為此步驟之主要工作，包含「中線節點加密」、「數值地形模型格式轉檔」、「粗差濾除及中線節點高程值計算」、「中線節點高程擬合」、「三維中線節點銜接、編修」以及「道路中線平滑化」。流程圖中紅色區塊為主要之輸入及輸出資料；灰色區塊代表取得之高程資料；紫色區塊及綠色區塊為主要工作項目，其中紫色區塊代表自動化程度高，綠色區塊則需較多人力介入處理；藍色區塊為高程資料是否可由 DTM 取得之判斷。本小節將分項詳細說明各處理步驟內容。

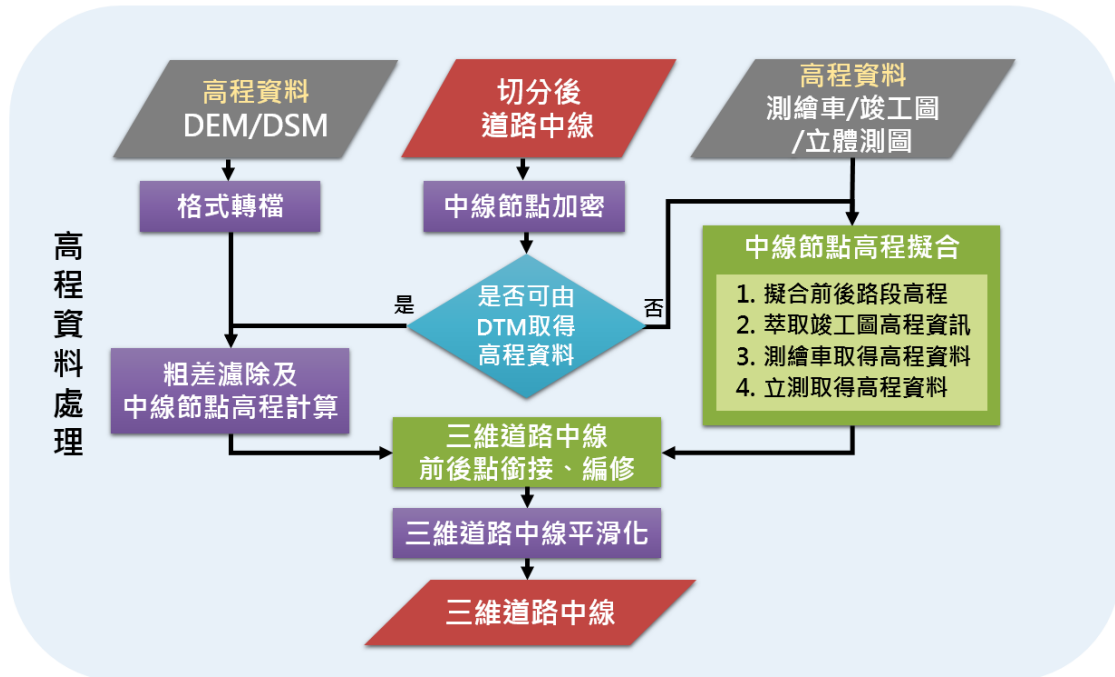


圖 2.1-12 高程資料處理流程圖

一、道路中線節點加密

電子地圖道路中線原始資料之節點皆位於直線轉折或路口交岔處，與道路面邊緣節點特性相同，較長的直線路段相鄰兩節點之間距較長，若觀察大範圍區域道路，各相鄰節點間距長短不一，如圖 2.1-13 所示。

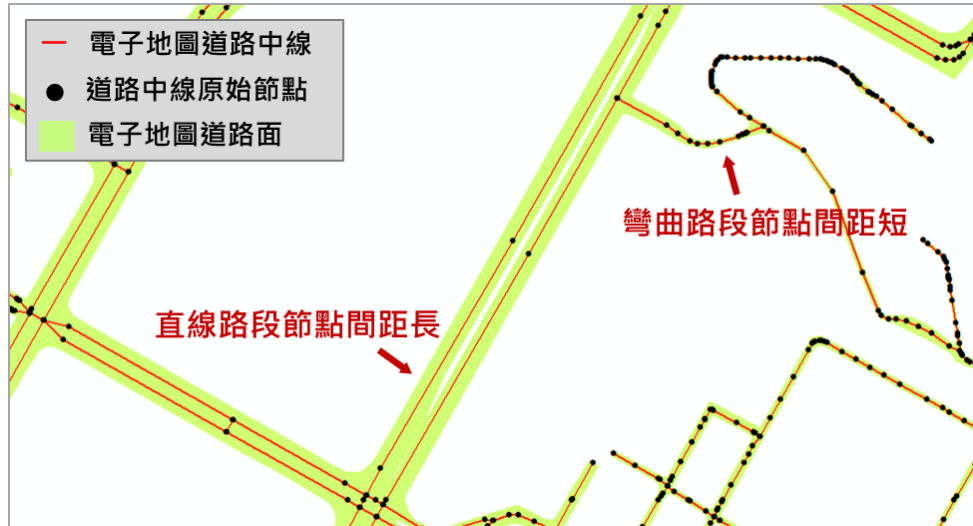


圖 2.1-13 道路中線原始節點分布情形

三維道路中線節點是紀錄三維道路面高程的重要參考點，若參考點不足將無法貼切的表達道路高程，故須將道路中線進行節點加密處理，此部分加密做法與道路面邊界線節點方法相同，惟中線節點高程值萃取工作為後續建置三維道路之基礎，故無論區域或道路類型差異一律設定較短之加密距離，依前期作業經驗，加密距離原則設定為 1 公尺，如圖 2.1-14 所示。

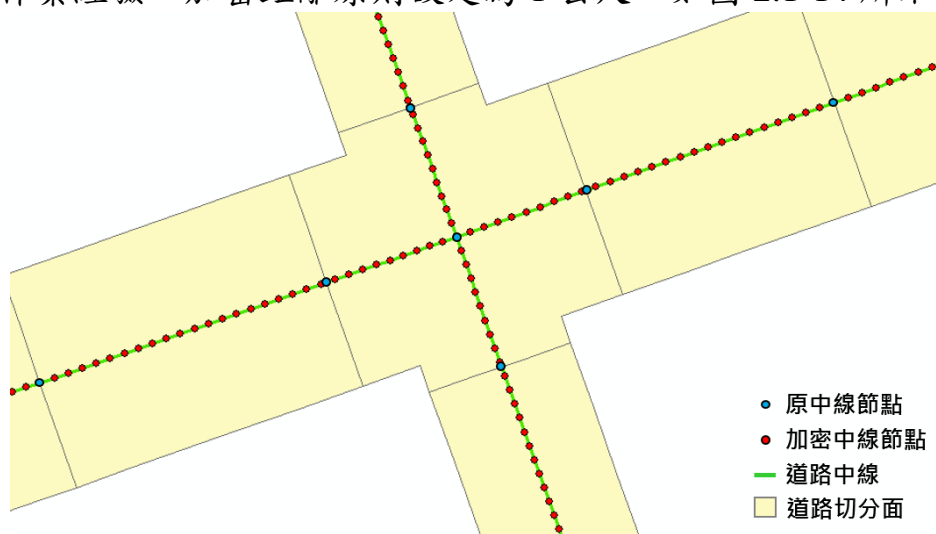


圖 2.1-14 加密中線節點分布情形

二、數值地形模型格式轉檔

本案由國土測繪中心協助取得之 1 公尺網格 DTM 作為建置三維道路模型之原始資料，若原始資料格式為 TIF 圖檔，在做高程資料處理前，則須進行適當之格式轉檔，於後續高程資料計算時可更具效率。

本公司將上述取得之數值地形模型轉檔為 GRD 與 BIN 檔，GRD 檔案為以 X、Y、Z 之方式記錄每個坐標位置之高程資料，由對應坐標之數值高程模型與數值表面模型相減，可得各坐標位置之高程差，應用於不同目標需求時，由該差異值可視各項需求之基準來判斷該坐標位置是否有較高之人工或自然地物，並視情況進行人工或自然地物剷除作業，將該坐標之高程重新計算為地面高程；而 BIN(Binary Disc Image)則為一種二進位檔案(Binary File)格式，可以文字編輯器打開，但讀取顯示為隨意組合的位元序列，使用此格式主要目的在於後續高程資料萃取及相關計算時具有良好的計算效率。

三、粗差濾除及中線節點高程值計算

高程資料主要源自光達產製之數值地形模型，依前期作業經驗，這些取出的資料可能會存在少數誤差較大的高程值(粗差)，因此在使用前須先將獲得的高程值進行粗差濾除，將極端值刪除，取得較為可靠的高程資料。做法為以道路中線的加密點為圓心，二分之一路寬做為半徑，沿著道路方向逐步計算圓面積內高程值之標準差後，過濾超過 2.5 倍標準差的高程值，粗差過濾後，即可計算每個圓面積範圍內保留的高程平均值作為中線節點的高程值，如圖 2.1-15 所示。

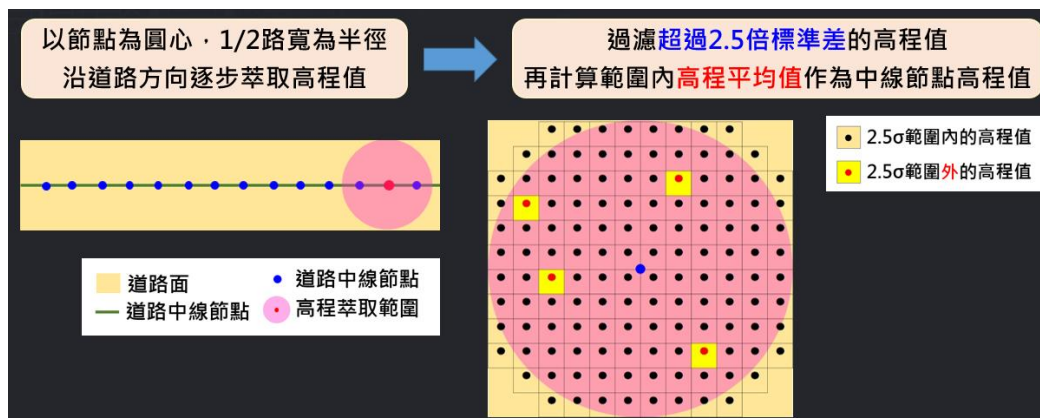


圖 2.1-15 道路高程粗差濾除示意圖

四、以實測資料進行道路中線節點高程擬合

部分道路類型如隧道、地下道，或位在高架橋下等受遮蔽區域均是 DEM、DSM 無法提供高程參考資料之區域，另因 DEM、DSM 的更新頻率與電子地圖不同，兩資料年份可能發生地物異動而高程不符合的情況。

以臺南市「環營南路」為例，該區域的數值地形模型產製年份為 107 年，從 107 年的正射影像可以發現當時仍為一片稻田，如圖 2.1-16(a)所示，因此數值地形模型仍為當時稻田的資訊，而今「環營南路」已於 110 年 1 月份正式通車，最新的電子地圖成果也已針對該路段更新幾何資訊，如圖 2.1-16(b)所示，故此處即為道路面與數值地形模型不符合的案例。



圖 2.1-16 無法由現有 DTM 取得高程部分之案例

針對此種情況，本公司依據不同道路情況採用不同處理方式，分別為擬合前後路段高程以及立測取得高程資料，下分別說明兩種做法。

(一) 擬合前後路段高程

對於較為平坦且長度較短的路段，如受橫向高架道路遮蔽之平面道路，可利用前後路段高程資訊直接進行高程擬合，避免取得竣工圖或實測高程資料花費較高成本而不符效益。此種受遮蔽路段可利用尋找臺灣通用電子地圖道路中線幾何交岔處獲得，圖 2.1-17 為一處受遮蔽道路中線高程錯誤情形，以及其對應道路中線加密點高程萃取結果示意圖，從圖中紅色圈示處，可看到通過高架道路底下之平面道路，高程值受遮蔽物影響，被錯誤抬高到與上方高架道路等高，該圖所示之遮蔽路段較短，且前後受遮蔽路段高程約略相同，因此可採擬合前後路段高程之方式處理，圖 2.1-18 中之紅色線段，為擬合其前後路段之高程值修正成果，可還原道路原來之合理高程值。



圖 2.1-17 受遮蔽道路中線高程錯誤案例

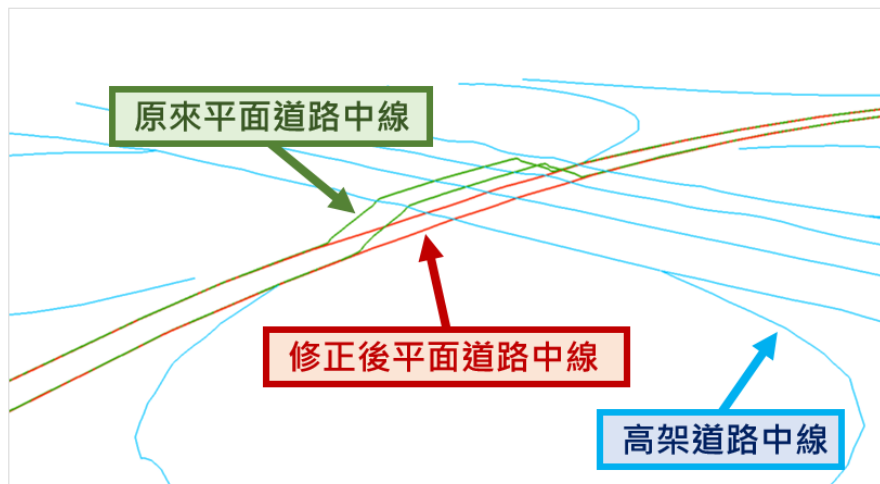


圖 2.1-18 受遮蔽道路中線高程修正示意圖

(二) 立測取得高程資料

使用立測高程取代 DTM 高程資訊並於中線位置萃取方式與建置三維道路模型之處理方法原則上相同，其本身高程

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

即為正高，無須進行高程轉換。本年度國土測繪中心提供之高程資料如圖 2.1-19 所示，其高程資料為三維道路中心線，本公司後續再進行加密內插節點，待後續萃取高程時，直接利用中線節點尋找距離最近之立測高程點，即可完成立測資料中線高程萃取。

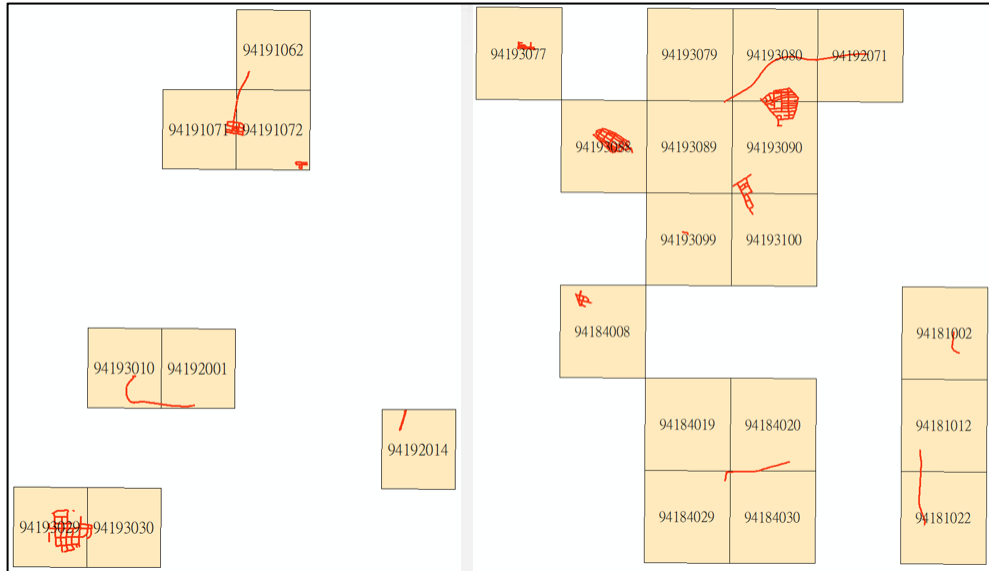


圖 2.1-19 111 年國土測繪中心提供之三維道路中心線區域

五、三維道路中線平滑化

由前述步驟取得了中線節點之高程值，雖計算各節點高程前已經過粗差濾除處理，但仍受一些未被濾除的較小誤差影響，使得連續節點之高程值仍有不平順之狀況，導致其在三維空間展示時視覺上會出現路面不合理抖動，不僅與真實路面鋪設情形有差異亦不美觀，因此，算得道路中線節點高程初始值後，會再將其以單條完整中線為單位做平滑化之計算，算法為每條道路皆獨自計算一階(式 2.1-1)、二階(式 2.1-2)與三階(式 2.1-3)多項式，運用最小二乘運算求解，並從中挑選中誤差最小的模式進行擬合，以擬合結果修正中線節點之初始高程值，公式中 H 為節點高程， S 為該段道路起始節點至各節點的長度， a 、 b 、 c 、 d 為多項式參數。

$$H = a_1 + b_1 S \quad (2.1-1)$$

$$H = a_2 + b_2 S + c_2 S^2 \quad (2.1-2)$$

$$H = a_3 + b_3 S + c_3 S^2 + d_3 S^3 \quad (2.1-3)$$

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

本公司由過去辦理相關模型建置案之經驗中可知，多數的平面道路中線長度短且加密點數量少，其高程變化為線性變化，多以一階多項式模式的中誤差最小。而高架道路通常有較長單一路段，且高程變化較為顯著，又因主要使用 DSM 萃取高度，而 DSM 資料中有較多雜訊，則多以二階及三階多項式為主進行道路中線平滑，圖 2.1-20 為平滑化前後中線高程 3D 展示。

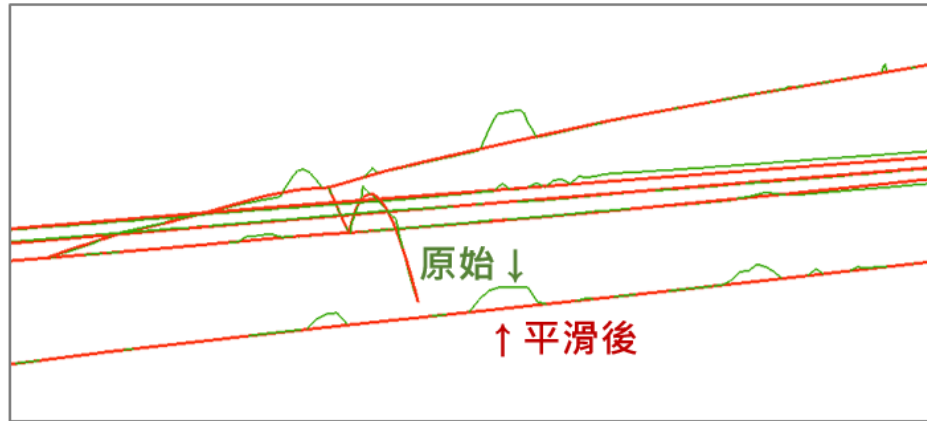


圖 2.1-20 道路中線高程平滑化前後成果

2.1.3 屬性資料處理

三維道路模型屬性欄位原則為引用電子地圖道路中線(ROAD)屬性資料、交通資訊基礎路段編碼資料為主，MMDATE、MODELTYPE 欄位則按照模型建置情形填寫。三維道路面 SHP 成果檔、KML 成果檔及 CSV 成果檔屬性欄位、路口點屬性欄位、三維道路中線屬性欄位說明如下：

一、三維道路面 SHP 屬性

三維道路面 SHP 成果檔，屬性欄位詳細內容如表 2.1-2 說明。

表 2.1-2 三維道路面 SHP 屬性欄位資料表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	長度	內容說明
1	AREAID	道路模型識別碼	30	道路模型識別碼，AREA_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	長度	內容說明
2	ROADSTRUCT	道路結構碼	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
3	MMDATE	道路模型建置日期	8	道路模型建置日期，僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
4	MODELTYPE	道路模型元件類型代碼	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)
5	DISPLAYTYPE	展示模型定義代碼	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）

二、三維道路路面 KML 屬性

三維道路路面 KML 成果檔，屬性欄位詳細內容如表 2.1-3 說明。

表 2.1-3 三維道路路面 KML 屬性欄位資料表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
1	AREAID	道路模型識別碼	道路模型識別碼，AREA_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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
2	LINEID	道路模型線段識別碼	與道路模型對應之線段識別碼，LINE_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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
3	ROADCLASS1	道路分類編碼 1	記錄交通部之道路等級分級碼
4	ROADCLASS2	道路分類編碼 2	記錄內政部地形圖資料標準之道路編碼
5	ROADCODE	公路編碼	記錄公路系統之公路編號
6	COUNTY	縣市名稱	該路段所屬的縣市名稱
7	ROADSTRUCT	道路結構碼	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

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
8	ROADNUM	道路編號	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。
9	ROADNUM1	道路編號 1	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。
10	ROADNUM2	道路編號 2	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。
11	ROADALIAS	道路別名	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。
12	BRITUNNAME	橋梁名、隧道名	記錄各座橋梁、隧道名稱
13	RDNAMEALL	完整路名	記錄路段所屬道路名稱。(包含路街巷弄)
14	ROADNAME	路名	記錄路段所屬道路名稱。
15	RDNAMESECT	段名	記錄路段所屬道路路段名稱。
16	RDNAMELANE	巷名	記錄路段所屬道路巷名稱。
17	RDNAMENON	弄名	記錄路段所屬道路弄名稱。
18	ROADCOMNUM	共線路段數	記錄本路段之共線道路數目(不含本身)
19	DIR	方向性代碼	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)
20	PLMDATE	道路模型平面資料測製年月	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
21	PLSOURCE	道路模型平面資料來源	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

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
22	PLDEF	道路模型平面狀態代碼	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	LINKID	交通資訊基礎路段編碼(路段)	交通資訊基礎路段編碼(路段)
24	ROADID	道路模型高程資料來源	0：內政部數值地形模型 1：測繪車 2：竣工圖資 3：立體製圖
25	ELSOURCE	道路模型高程狀態代碼	0：依實際資料 1：參考前後段高程
26	ELDEF	高程資料測製年月	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
27	ELMDATE	道路模型建置日期	道路模型建置日期，僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
28	MMDATE	道路模型所在 1/5,000 圖幅編號	記錄模型所屬 1/5,000 圖號
29	FRAMEID	道路模型所在地形圖圖幅編號	記錄模型所屬地形圖圖號
30	TFRAMEID	地形圖車道數	車道數
31	TROADNO	道路模型元件類型代碼	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)
32	MODELTYPE	展示模型定義代碼	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）
33	DISPLAYTYPE	交通資訊基礎路段編碼(路段)	交通資訊基礎路段編碼(路段)

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
34	ROADCLASS1_R	道路分類編碼 (去除重複)	記錄交通部之道路等級分級碼
35	ROADCLASS2_R	道路分類編碼 (去除重複)	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)	記錄公路系統之公路編號
37	COUNTY_R	縣市名稱(去除 重複)	該路段所屬的縣市名稱
38	ROADSTRUCT_R	道路結構碼(去 除重複)	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)	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)	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。
41	ROADNUM2_R	道路編號 2(去除 重複)	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。
42	ROADALIAS_R	道路別名(去除 重複)	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)	記錄各座橋梁、隧道名稱
44	RDNAMEALL_R	完整路名(去除 重複)	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)	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)	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)	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
48	PLSOURCE_R	道路模型平面資料來源 (去除重複)	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)	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
50	ELSOURCE_R	道路模型高程資料來源 (去除重複)	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)	0：依實際資料 1：參考前後段高程
52	ELMDATE_R	高程資料測製年月(去除重複)	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
53	FRAMEID_R	道路模型所在 1/5,000 圖幅編號 (去除重複)	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)	記錄模型所屬地形圖圖號
55	TROADNO_R	地形圖車道數 (去除重複)	車道數

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

三、三維道路面 CSV 屬性

三維道路面 CSV 成果檔，屬性欄位詳細內容如表 2.1-4 說明。

表 2.1-4 三維道路面 CSV 屬性欄位資料表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
1	AREAID	道路模型識別碼	道路模型識別碼，AREA_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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
2	LINEID	道路模型線段識別碼	與道路模型對應之線段識別碼，LINE_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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
3	ROADCLASS1	道路分類編碼	記錄交通部之道路等級分級碼
4	ROADCLASS2	道路分類編碼	記錄內政部地形圖資料標準之道路編碼
5	ROADCODE	公路編碼	記錄公路系統之公路編號
6	COUNTY	縣市名稱	該路段所屬的縣市名稱
7	ROADSTRUCT	道路結構碼	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
8	ROADNUM	道路編號	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。
9	ROADNUM1	道路編號 1	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。
10	ROADNUM2	道路編號 2	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。
11	ROADALIAS	道路別名	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。
12	BRITUNNAME	橋梁名、隧道名	記錄各座橋梁、隧道名稱
13	RDNAMEALL	完整路名	記錄路段所屬道路名稱。(包含路街巷弄)
14	ROADNAME	路名	記錄路段所屬道路名稱。
15	RDNAMESECT	段名	記錄路段所屬道路路段名稱。
16	RDNAMELANE	巷名	記錄路段所屬道路巷名稱。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
17	RDNAMENON	弄名	記錄路段所屬道路弄名稱。
18	ROADCOMNUM	共線路段數	記錄本路段之共線道路數目(不含本身)
19	DIR	方向性代碼	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)
20	PLMDATE	道路模型平面資料 測製年月	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
21	PLSOURCE	道路模型平面資料 來源	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
22	PLDEF	道路模型平面狀態 代碼	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	LINKID	交通資訊基礎路段 編碼	交通資訊基礎路段編碼
24	ROADID	交通資訊基礎路段 編碼(路段)	交通資訊基礎路段編碼(路段)
25	ELSOURCE	道路模型高程資料 來源	0：內政部數值地形模型 1：測繪車 2：竣工圖資 3：立體製圖
26	ELDEF	道路模型高程狀態 代碼	0：依實際資料 1：參考前後段高程

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
27	ELMDATE	高程資料測製年月	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
28	MMDATE	道路模型建置日期	道路模型建置日期，僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
29	FRAMEID	道路模型所在 1/5,000 圖幅編號	記錄模型所屬 1/5,000 圖號
30	TFRAMEID	道路模型所在地形 圖圖幅編號	記錄模型所屬地形圖圖號
31	TROADNO	地形圖車道數	車道數
32	MODELTYPE	道路模型元件類型 代碼	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)
33	DISPLAYTYPE	展示模型定義代碼	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）
34	ROADCLASS1_R	道路分類編碼 (去除重複)	記錄交通部之道路等級分級碼
35	ROADCLASS2_R	道路分類編碼 (去除重複)	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)	記錄公路系統之公路編號
37	COUNTY_R	縣市名稱 (去除重複)	該路段所屬的縣市名稱
38	ROADSTRUCT_R	道路結構碼 (去除重複)	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)	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)	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。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
41	ROADNUM2_R	道路編號 2 (去除重複)	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。
42	ROADALIAS_R	道路別名 (去除重複)	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)	記錄各座橋梁、隧道名稱
44	RDNAMEALL_R	完整路名 (去除重複)	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)	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)	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)	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)	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)	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

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明
50	ELSOURCE_R	道路模型高程資料來源 (去除重複)	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)	0：依實際資料 1：參考前後段高程
52	ELMDATE_R	高程資料測製年月 (去除重複)	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
53	FRAMEID_R	道路模型所在 1/5,000 圖幅編號 (去除重複)	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)	記錄模型所屬地形圖圖號
55	TROADNO_R	地形圖車道數(去除重複)	車道數

四、路口點屬性欄位

於路口面([MODELTYPE]=1)需產製路口點，後續應用可透過 AREAID 串聯點位與路口面 AREA 成果，並透過經緯度坐標串聯交通部「CNODE」成果，並於該年度道路面成果繳交後產製，點位屬性如下表 2.1-5 所示。

表 2.1-5 路口點屬性欄位資料表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	長度	內容說明	建置方法
1	INTERID	模型路口點識別碼	40	路口點識別碼：INTER_成果類別代碼(HW/1E)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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	填寫序號不得重複

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	長度	內容說明	建置方法
2	AREAID	道路模型識別碼	30	道路模型識別碼，AREA_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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	填寫序號不得重複
3	PLUSCODE	模型路口點 PLUSCODE 編碼	15	紀錄模型路口點之 12 位 Global Plus Code(又稱 Open Location Code)網格編碼	按實際資料情形填寫
4	LON_4326	模型路口點經度	18	紀錄模型路口點之 1984 世界大地坐標系之經度坐標值(至小數下 12 位，單位為度)	按實際資料情形填寫
5	LAT_4326	模型路口點緯度	18	紀錄模型路口點之 1984 世界大地坐標系之緯度坐標值(至小數下 13 位，單位為度)	按實際資料情形填寫
6	INTERTYPE	模型路口點型態	2	1：路口(LOD1-LOD3) 2：平交道(LOD1-LOD3)	按實際資料情形填寫

五、三維道路中線屬性(SHP 及 KML 成果檔)

原則上引用原臺灣通用電子地圖道路中線(ROAD)圖層來源資料之所有屬性成果，並增加記錄三維道路模型之平面及高程等欄位，如表 2.1-6，另經三維道路回報之三維道路中線則須參考回饋修正後之電子地圖成果。

表 2.1-6 三維道路中線屬性欄位說明表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	長度	內容說明
1	LINEID	道路模型線段識別碼	30	與道路模型對應之線段識別碼，LINE_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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
2	AREAID	道路模型識別碼	30	道路模型識別碼，AREA_成果類別代碼(2碼)_圖號(8碼)_流水號(6碼)_縣市代碼(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
3	ROADCLASS1	道路分類編碼 1	2	記錄交通部之道路等級分級碼

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	長度	內容說明
4	ROADCLASS2	道路分類編碼 2	8	記錄內政部地形圖資料標準之道路編碼
5	ROADCODE	公路編碼	4	記錄公路系統之公路編號
6	COUNTY	縣市名稱	16	該路段所屬的縣市名稱
7	ROADSTRUCT	道路結構碼	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
8	ROADNUM	道路編號	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。
9	ROADNUM1	道路編號 1	36	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。
10	ROADNUM2	道路編號 2	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。
11	ROADALIAS	道路別名	72	除上述道路名稱外，若道路有其他一般公認名稱，皆可記錄於此欄位，如：中山高速公路、中豐公路、碧湖產業道路、忠孝圓環等。
12	BRITUNNAME	橋梁名、隧道名	72	記錄各座橋梁、隧道名稱
13	RDNAMEALL	完整路名	254	記錄路段所屬道路名稱。(包含路街巷弄)
14	ROADNAME	路名	50	記錄路段所屬道路名稱。
15	RDNAMESECT	段名	16	記錄路段所屬道路路段名稱。
16	RDNAMELANE	巷名	50	記錄路段所屬道路巷名稱。
17	RDNAMENON	弄名	50	記錄路段所屬道路弄名稱。
18	ROADCOMNUM	共線路段數	1	記錄本路段之共線道路數目(不含本身)
19	DIR	方向性代碼	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)
20	PLMDATE	道路模型平面資料測製年月	8	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	長度	內容說明
21	PLSOURCE	道路模型平面資料來源	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
22	PLDEF	道路模型平面狀態代碼	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	ELSOURCE	道路模型高程資料來源	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
24	ELDEF	道路模型高程狀態代碼	2	0：依實際資料 1：參考前後段高程
25	ELMDATE	高程資料測製年月	8	僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803
26	MMDATE	道路模型建置日期	8	道路模型建置日期，僅填至月份，如：2008 年 3 月，則填入 200803

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

2.1.4 三維道路模型建置

三維道路模型建置流程如圖 2.1-21，紫色區塊與綠色區塊代表此步驟之主要工作，包含「重建線面位相關係」、「道路面加密點高程值萃取」、「3D 道路面 shapefile 檢核」、「3D 模型編修」，流程圖中紅色區塊為主要之輸入及輸出資料；紫色區塊及綠色區塊為主要工作項目，其中紫色區塊代表自動化程度高，綠色區塊則需較多人力介入處理；藍色區塊為 3D 道路面 shapefile 是否通過檢核之判斷。本小節將分項詳細說明各處理步驟內容。

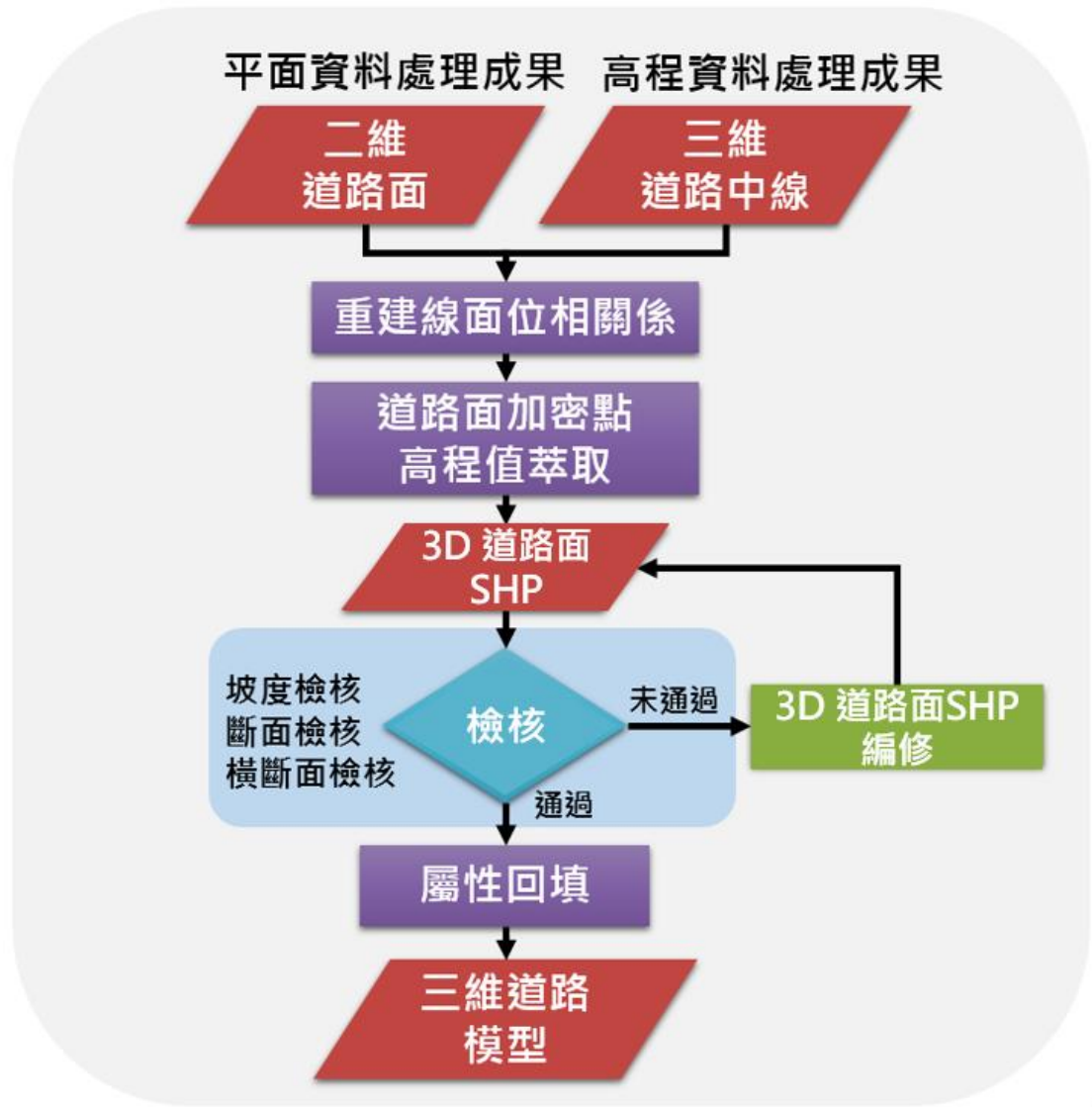


圖 2.1-21 三維道路模型建置流程圖

一、重建線面位相關係

本案例中以臺灣通用電子地圖道路面資料為建置基礎，面資料本身並無屬性資料，須透過中線資料進行面資料屬性的建立，

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

因此需要建立道路面與道路中線之關係，如圖 2.1-22。將道路面與中線編碼進行對應，例如圖中 AREA_2 所對應之屬性 LINEID 為 2、3、4，透過此步驟，於後續屬性回填的步驟中方能將線資料的屬性正確填入所對應的面中。

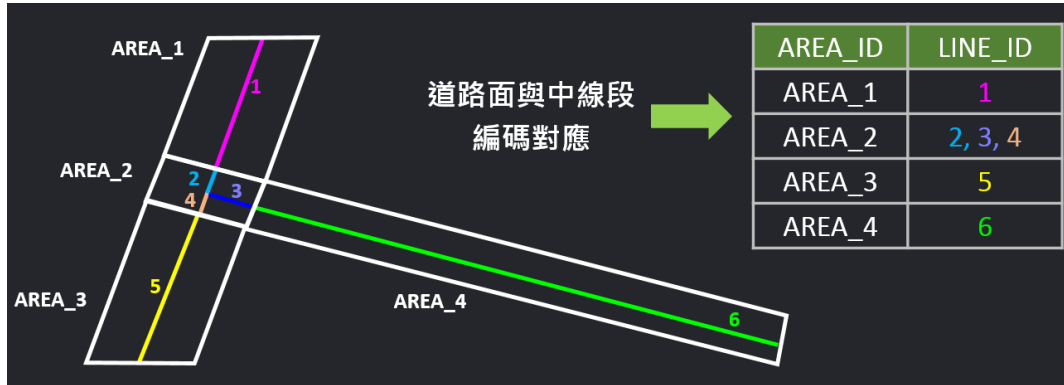


圖 2.1-22 道路面與中線編碼對應

二、道路面加密點高程值萃取

此步驟是為了賦予道路面加密點高程值，為尋找與道路面加密點距離最近的道路中線加密點，將該中線加密點高程值賦予道路面加密點，完成道路面高程值之萃取，如圖 2.1-23。左上角紅色虛線圓圈為以該道路面加密點為圓心，向外延伸相同距離可接觸到第一個中線加密點的最小半徑圓，距離最近為標示 A1 之中線加密點高程，故萃取該值賦予道路面加密點，其餘加密點作法相同，紅色箭頭尾端為被取用高程值的道路中線加密點，箭頭指向則為繼承該點高程值的道路面加密點，如此便可將 2D 道路面轉為 3D 道路面。

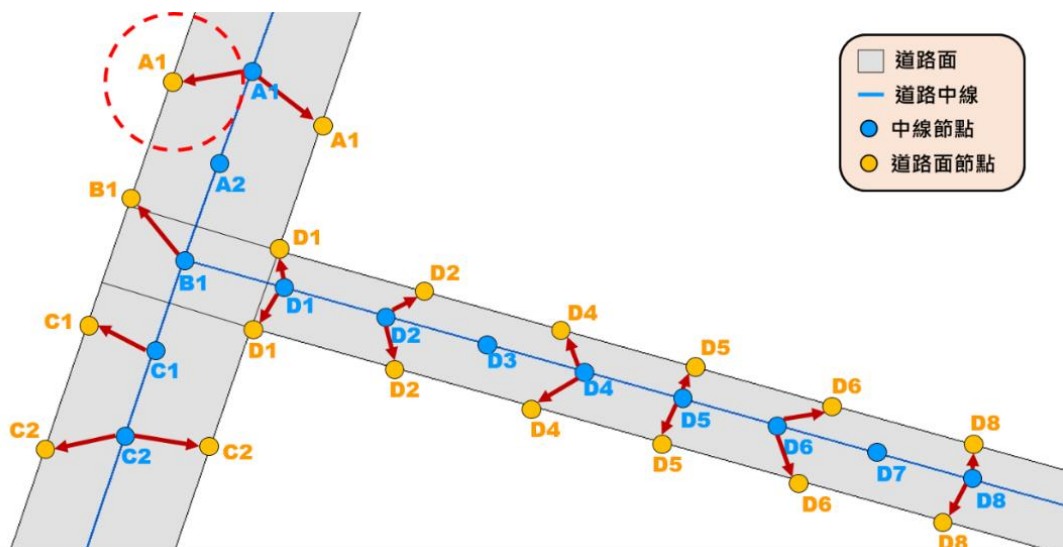


圖 2.1-23 道路面加密點高程值萃取

三、3D 道路面 shapefile 檢核

模型檢核主要包含三項檢核作業，依序為坡度檢核、模型位相節點檢核、橫斷面檢核。

(一) 坡度檢核

坡度檢核是為了檢核 3D 道路面的坡度是否有急遽變化的錯誤情況，計算方式為該點與下一點之高程差除以水平距離再取絕對值作為坡度百分比，如圖 2.1-29。一般而言，造成 3D 道路面坡度急遽變化主要原因為中線高程幾何錯誤，需進行人工編修，此步驟是一個迭代的過程，將中線錯誤部分編修後再次執行道路面加密點高程值萃取得到更新後的 3D 道路面並重新進行坡度檢核，直到 3D 道路面之坡度無明顯的錯誤。而本公司設定之道路坡度百分比初始門檻值為 8%，將坡度百分比大於 8% 之道路面篩選出來後，再以人工判斷該處是否須修正，判斷方式為以視覺上美觀為原則。

(二) 模型位相節點檢查

由於在模型相接之處於高程值萃取的過程中可能填入不同高程值，造成模型相接之處產生縫隙，需進行適當的修正將斷面處接合。本公司以半自動化之方式使用程式初步偵測潛在斷面存在的位置後，再以人工檢查確認是否為須接合的斷面，最後將須接合的斷面接邊處平面坐標及高程坐標設定一致，完成斷面接合處理，如圖 2.1-24。

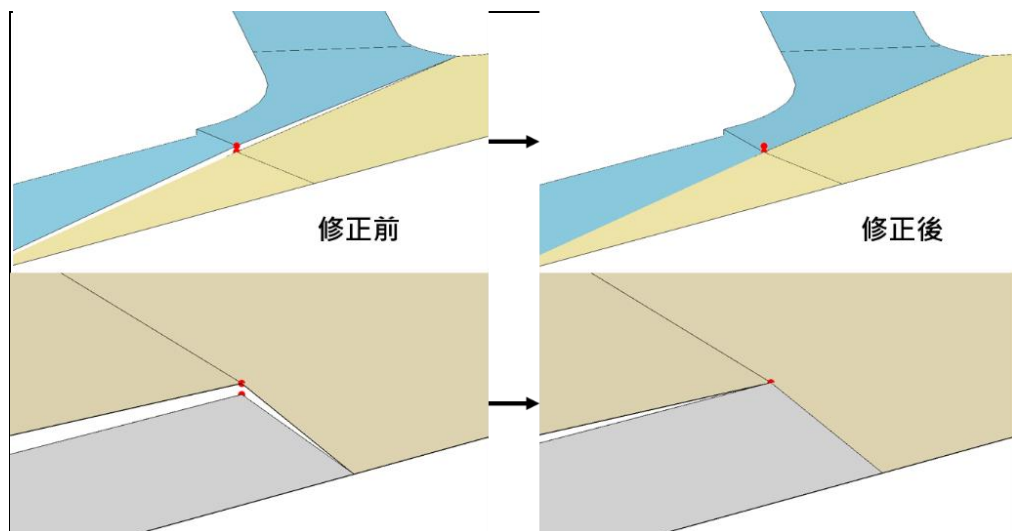


圖 2.1-24 模型位相節點檢核修正

(三) 橫斷面檢核

橫斷面高度萃取方式同一般道路高程萃取流程，若部分雙中線道路路段有兩條中線不等高的情形，造成在兩道路面間產生陡坡，此情形為橫斷面坡度不合理，故須以面邊緣之坡度值檢核橫斷面並修正使模型平順，如圖 2.1-25。

本公司將依據高差的劇烈程度對橫斷面採用兩種處理方式：設定橫斷面道路坡度初始門檻值大於 30% 時，為劇烈傾斜，以人工確認問題後手動修正的方式將兩條中線編修至等高，而坡度介於 10%~30% 時，表示路面傾斜較小，使用程式進行自動化修正，將橫斷面拉直修正。

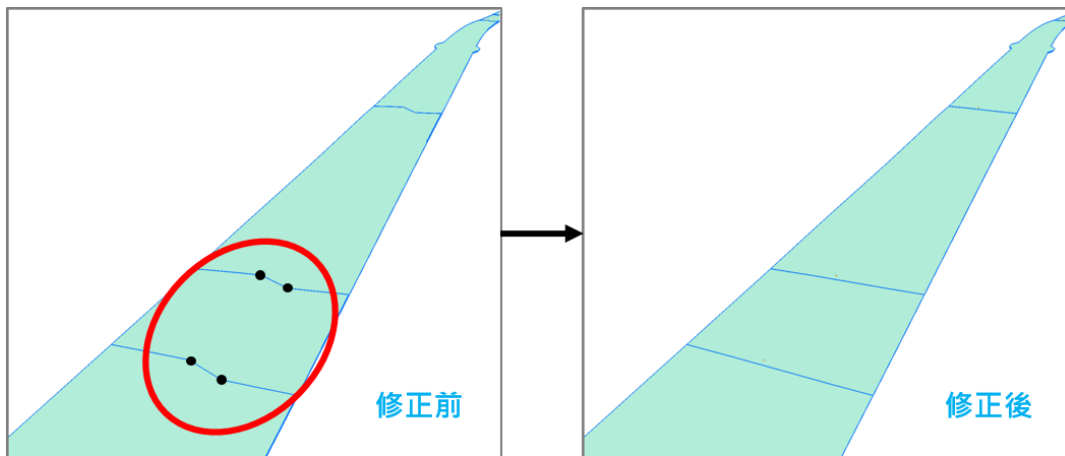


圖 2.1-25 橫斷面檢核修正

四、3D 道路面 shapefile 編修

經過坡度檢核、模型位相節點檢核與橫斷面檢核等一系列修正，確認線面對應皆正確且無明顯坡度問題後，需再進行最後的模型確認，透過前述坡度檢核的方式檢查道路面是否有急遽的坡度變化，與之不同的是，坡度檢核主要針對中線的高程幾何進行編修，於此步驟則是針對道路面進行編修，消除道路面坡度錯誤的急遽變化，如圖 2.1-26 所示。編修完成後並將屬性回填至模型(屬性資料內容如 2.1.3 節說明)即完成的三維道路模型建置。

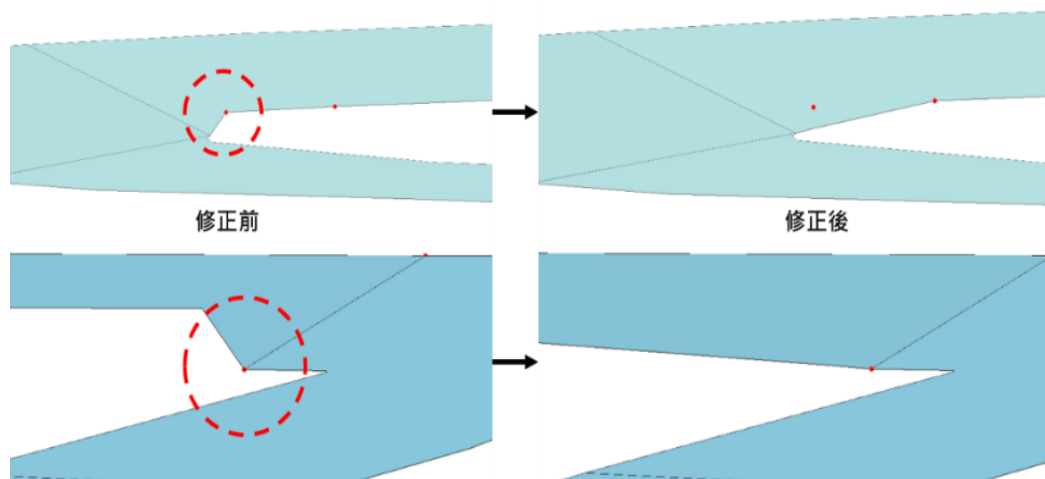


圖 2.1-26 3D 道路面 shapefile 編修示意圖

另因 3D 道路面 shapefile 編修後，三維道路中線之過程檔會與三維道路面於編修處產生有高程不對應之情形，因此最終三維道路中線成果檔會由三維道路面成果檔轉置而成。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

2.2 三維道路模型整合

自內政部與國家發展委員會推動「三維國家底圖建構工作」以來，國土測繪中心陸續針對三維建物、三維道路、三維鐵路、多維度國家空間資訊服務平臺(以下簡稱三維圖臺)以及資料標準等不同項目展開工作，其中三維道路於 108 年進行試辦工作並規劃後續全臺道路模型之建置策略，109 年依其規劃建置全臺國道及臺中市範圍三維道路模型，並於 110 年完成全臺快速道路及高雄市範圍三維道路模型。

因 109 年及 110 年成果坐標系統為 TWD97[2010]，故需先使用國土測繪中心提供之坐標轉換程式，將 109 及 110 模型成果轉置 TWD97[2020]後，再於後續進行作業範圍之接邊處整合作業。

本案將於 111 年度須將不同時期之道路模型進行整合，於三維圖臺展示，其優勢在於資料具有連續性、品質一致性，後續可進行大範圍之分析，因此，整合三維道路模型成果為本案的重要工作之一。

2.2.1 三維道路模型接邊處偵測

藉由 108 年試辦案及 109-110 年建置案的模型建置經驗，本公司掌握要使道路模型成果在平面方向及高程方向皆合理順接，需採取針對道路模型節點進行修正之策略。首先需確認欲修正之模型，針對不同批次之模型成果偵測其接邊處，如圖 2.2-1，圖中紅色區域為新產製之模型成果，淺橘色區域為歷年道路模型成果，桃紅色線即為接邊處偵測成果。

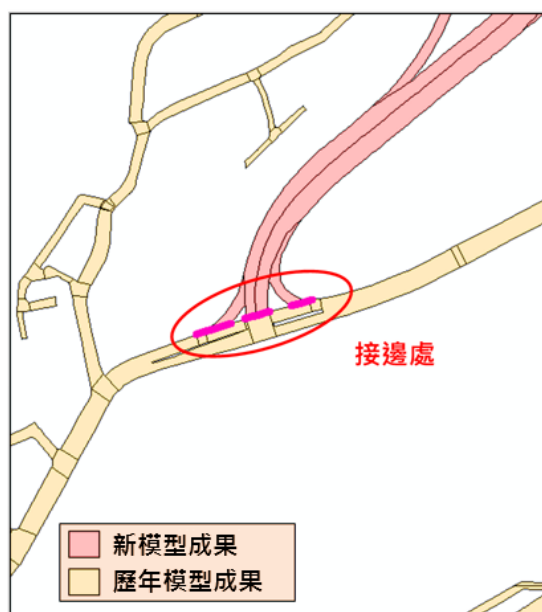


圖 2.2-1 不同批次模型成果接邊處示意圖

2.2.2 三維道路模型成果整合方法

三維道路模型成果整合流程，如圖 2.2-2 所示，主要工作有「缺漏補面處理」、「重切分面處理」以及「邊緣接合處理」，流程圖中灰色區塊為輸入資料；紅色區塊為輸出成果；藍色區塊及紫色區塊皆為整合之主要工作項目，其中藍色區塊代表平面資料處理工作，紫色區塊代表高程資料處理工作。以下依序說明三維道路模型成果整合做法。

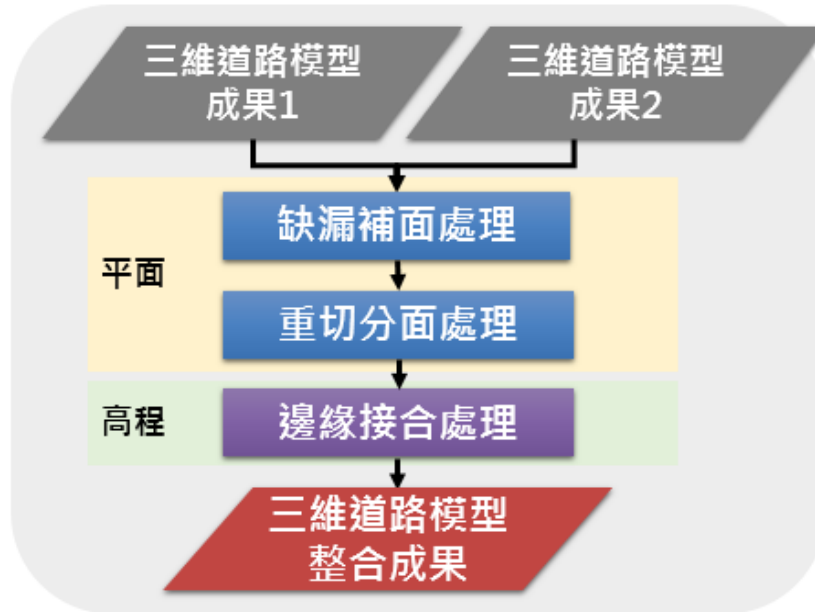


圖 2.2-2 三維道路模型成果整合流程圖

一、缺漏補面處理

不同時期或不同作業區的道路模型在交界處可能發生沒有對應面進行銜接的情形，如圖 2.2-3 缺漏補面示意圖，左圖為高雄道路面與臺南道路面展示圖，在藍色圓圈處之道路應為道路面之銜接處，然而無論是高雄道路面與臺南道路面於該處皆無面資料，因此須重新從臺灣通用電子地圖道路面圖層補回該處道路面，使不同年度道路可完整銜接，即為缺漏補面；右圖中藍色圓圈處即為新增的道路面，透過新增的道路面將兩時期的道路模型正確接合。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

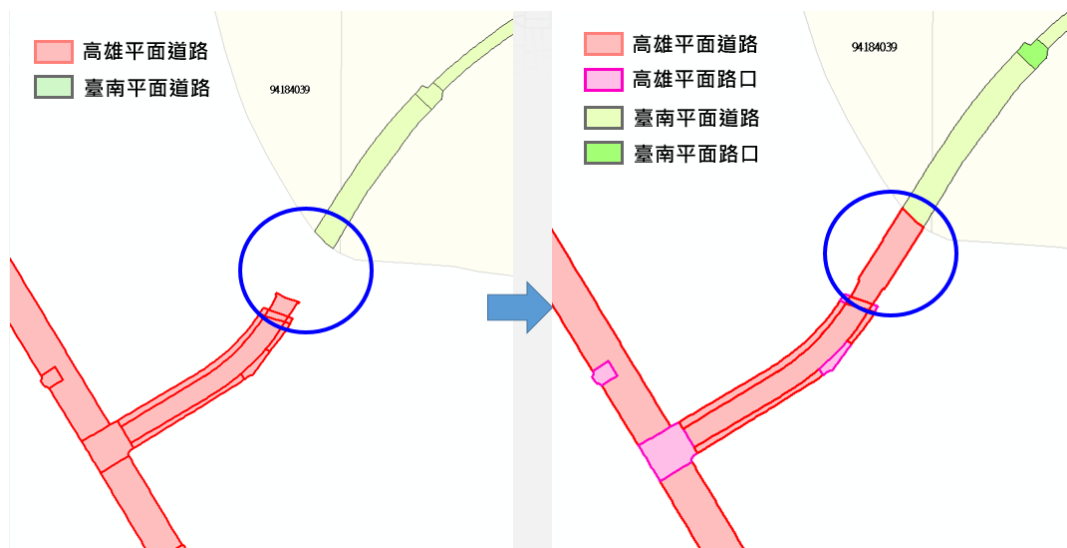


圖 2.2-3 缺漏補面示意圖

二、重切分面處理

在不同時期或不同作業區的道路模型接合處，由於切分作法等差異，或兩種道路模型為交岔路口，可能發生接邊處區域重疊的情形，如圖 2.2-4 為國道道路面與臺南平面道路面銜接處，左圖紅色透視道路面與綠色道路面有部分區域重疊，因此須將重疊區域重新切分，並刪除多出來的道路面，使兩道路面接合，同時將重新切分之路口重整於等級高之國道道路面，如整合後右圖所示。

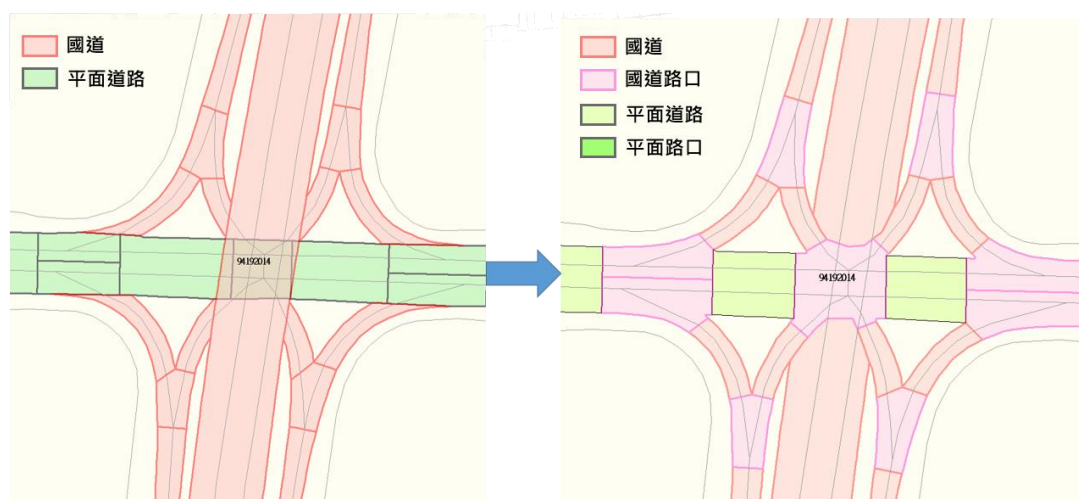


圖 2.2-4 道路路口重切與重整路口示意圖

三、邊緣接合

不同時期或不同作業區建置的道路模型，由於圖幅分界線使模型接邊處之高程值不同，欲將兩時期產製之模型接邊處進行正確接合，使用的方法與道路模型建置流程中之模型位相節點檢核相似，以半自動化之方式使用程式初步偵測潛在邊緣需接合的位置後，再以人工檢查確認是否為須接合的道路面，最後進行邊緣節點之接合，並再次進行坡度檢核，同時確認接合處不同模型成果間共界面的加密點之位置、高度、數量一致，邊緣接合之示意圖如圖 2.2-5。

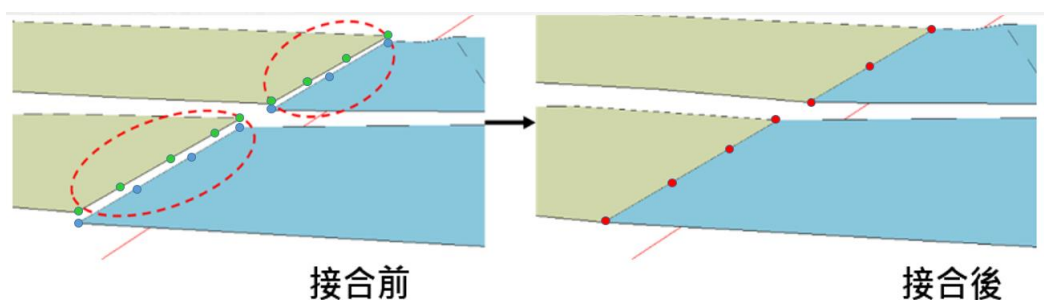


圖 2.2-5 邊緣接合示意圖

2.3 成果模型格式

本案之道路模型產製主要為 3D 道路面 shapefile、3D 路口點 shapefile 及 3D 道路中線 shapefile 檔案。模型建置完成後，因須考量不同展示環境的格式要求，所以需要經過檔案格式轉換。而現今支援展示三維模型的平臺眾多，如 Google Earth、ArcGIS portal、Skyline、Cesium 等，每個平臺皆有不少使用者進行三維模型的開發、瀏覽以及應用。考量到各平臺對於不同三維模型格式之使用性以及互通性，以平臺皆支援的 KML (KMZ)作為三維道路模型成果檔案輸出格式。

而本案所建置之模型成果，除了將於多維度國家空間資訊服務平臺中呈現，亦將提供有相關需求的研究單位或一般民眾使用，使該模型成果有更多加值應用之可能，提升本案成果之研究及應用價值。繳交之成果資料如下說明：

- 一、**2D 道路面切分 shapefile**：可使用 GIS 軟體開啟之格式資料，成果為獨立的多邊形，為產製三維模型之基礎資料。
- 二、**3D 道路面 shapefile**：可使用 GIS 軟體開啟之格式資料，但欄位長度受限，串接多筆屬性資料時，超過最大儲存字元時會被截斷，可從 AREAID 對應 CSV 格式資料，獲得完整屬性。
- 三、**3D 道路面 KML**：主要由 3D 道路面 shapefile 轉檔獲得，欄位資料無長度限制，記錄完整屬性，可使用 Google Earth 等圖臺開啟展示，如圖 2.3-1 至圖 2.3-3 為三維道路模型成果於 Google Earth 展示之效果。
- 四、**3D 道路面 CSV**：由 3D 道路面 shapefile 資料表轉檔獲得，供 shapefile 與 KML 道路面資料以鍵值對應作為屬性串接方式。
- 五、**3D 路口點 shapefile**：路口點之平面位置產製方式採用 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。
- 六、**3D 路口點 KML**：由 3D 路口點 shapefile 轉檔獲得，欄位資料無長度限制，記錄完整屬性，可使用 Google Earth 等圖臺開啟展示。
- 七、**3D 道路中線 shapefile**：資料建置原始道路中線格式，可使用 GIS 軟體開啟。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

八、**3D 道路中線 KML**：由 3D 道路中線 shapefile 轉檔獲得，欄位資料無長度限制，記錄完整屬性，可使用 Google Earth 等圖臺開啟展示。

七、成果詮釋資料：

(1) 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「METADATA_道路等級_ (縣市代碼)」，其中等級代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入，僅 RD 時須加註縣市代碼。如：「METADATA_HW」、「METADATA_RD_E」。詮釋資料填寫細節請參考附件 2 及 xml 樣版。

(2) 須注意 a. 詮釋資料資訊>資料時間<gmd:dateStamp>，為紀錄甲方通知合格日期。b. 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五位，【最東經度】、【最北緯度】、【最南緯度】等欄位亦參考相同原則，並由甲方統一提供相關資訊，以確保內容一致。

八、**罕用字道路名稱之 UTF8 編碼成果**：本案作業區總計 130 筆道路具有罕見字，其中僅 38 筆有和道路模型有交集，其中 4 筆為橋梁名稱，更改列表如表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 罕用字道路名稱之 UTF8 編碼成果

ROADCLASS1	COUNTY	罕見字欄位	罕見字內容	筆數	修訂方式
AL(巷弄)	臺南	ROADNAME	塩埕路	92	未碰到面，不需修訂
AL(巷弄)	臺南	ROADNAME	塩埕路	20	需修訂路名
AL(巷弄)	臺南	ROADNAME	噍吧咩東路	1	需修訂路名
RD(一般道路)	臺南	ROADNAME	塩埕路	13	需修訂路名
3W(鄉道)	臺南	BRITUNNAME	空頭港大橋	1	需修訂橋名
OT(無名)	臺南	BRITUNNAME	後廊橋	1	需修訂橋名
RD(一般道路)	新竹	BRITUNNAME	萬菓坑橋	1	需修訂橋名
RD(一般道路)	臺南	BRITUNNAME	北館橋	1	需修訂橋名

2.4 道路模型建置成果

本公司負責之第 2 作業區，需繳交臺南市道路模型至少 4,480 公里，以及新竹縣部分區域道路模型至少 730 公里，並分別第二、第三、第四階段分批繳交，本公司於各時程繳交之模型長度皆符合需求規格

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

書所列，而除了原先規劃需建置之道路模型外，亦建置了於 1.3 章節第二部分第(1)項第 5 點中說明的考量連續性額外建置之道路，最終繳交之成果為臺南市道路模型 4,754 公里，以及新竹縣部分區域道路模型 760 公里，表 2.4-1 為本年度各階段繳交之模型成果統計。圖 2.4-1~2.4-2 為本年度建置道路模型於 Google Earth 平臺展示之成果。

表 2.4-1 111 年三維道路案繳交模型成果統計

階段		成果(幅)	長度(公里)	
2	2-1 平面路口切分	211	2762	
	2-2 平面路口切分	211	2752	
3	3-1 三維道路模型	221	3232	
	3-2 三維道路模型	104	1522	
4	4-1 三維道路模型	97	760	
	4-2 整合作業	平面	422	5514
		國道	26	193
		快速	25	135
		高雄	12	82

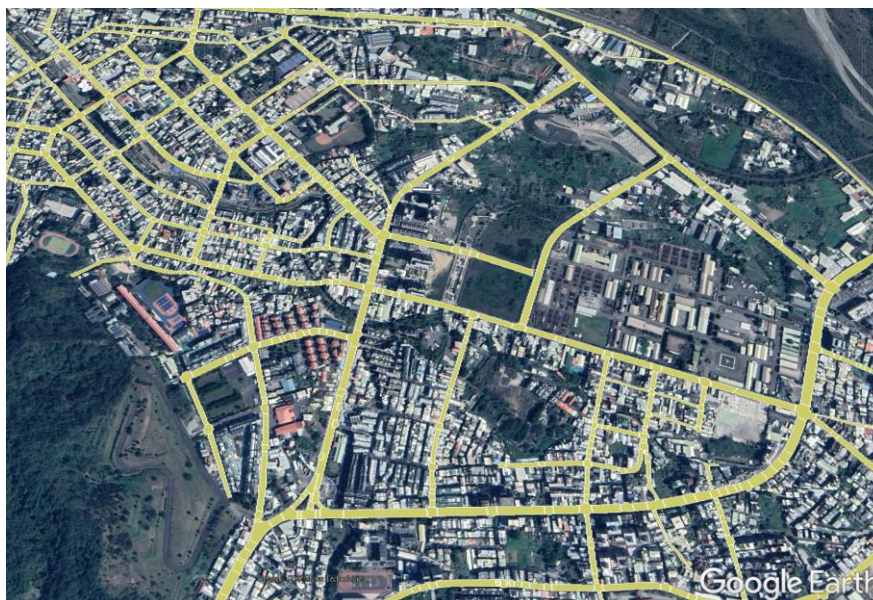


圖 2.4-1 三維道路模型局部成果(新竹平面道路)

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)



圖 2.4-2 三維道路模型局部成果(臺南平面道路)

第三章 輔助模型建置

3.1 輔助模型建置

本案建置之模型成果須配合導入國土測繪中心規劃建置之多維度國家空間資訊服務平臺，因橋梁面、隧道、地下道匯入三維圖臺會因地形影響導致懸浮或遮蔽，如圖 3.1-1 黃色圈所示。

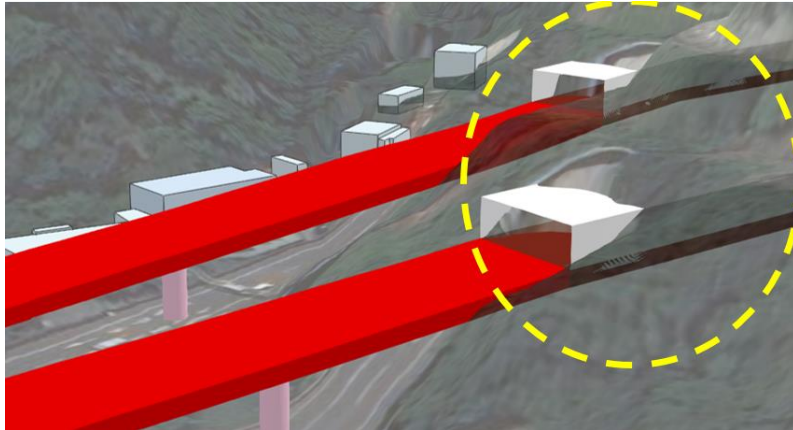


圖 3.1-1 隧道道路面被地形遮蔽

本公司持續參照 110 年建置案計畫作業模式與 111 年工作會議決議建置輔助模型，建置項目包含隧道蓋、隧道遮罩、地下道遮罩及橋墩。其中，規定模型均須依照道路走向製作，而隧道蓋、隧道遮罩及地下道遮罩之各面名稱依下述規則命名：

1. 隧道蓋：TUNNEL_模型流水號_模型面代碼；模型面代碼由 L(左側/左面)、R(右側/右面)、T(頂面)、B(底面)、IN(入口)、OUT(出口)組成。
2. 隧道遮罩-上下面：MASK_模型流水號_模型面代碼(頂面 T/底面 B)_顯示狀態(不補側牆 N)。
3. 隧道遮罩-側面：MASK_模型流水號_模型面代碼(側面 W)_編號_顯示狀態(補側牆 Y/不補側牆 N)。
4. 地下道遮罩：MASK_模型流水號_模型面代碼；模型面代碼由 L(左側/左面)、R(右側/右面)、T(頂面)、B(底面)、IN(入口)、OUT(出口)組成。

模型格式限定為 KML 檔案，並以年度為單元分別存為同一檔案，其中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 3.1-2。

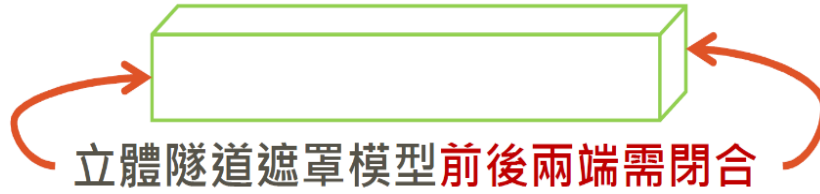


圖 3.1-2 封閉式模型示意圖

3.1.1 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，如圖 3.1-3。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。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折點的座標值均需相同，以建置無縫銜接的隧道蓋模型。

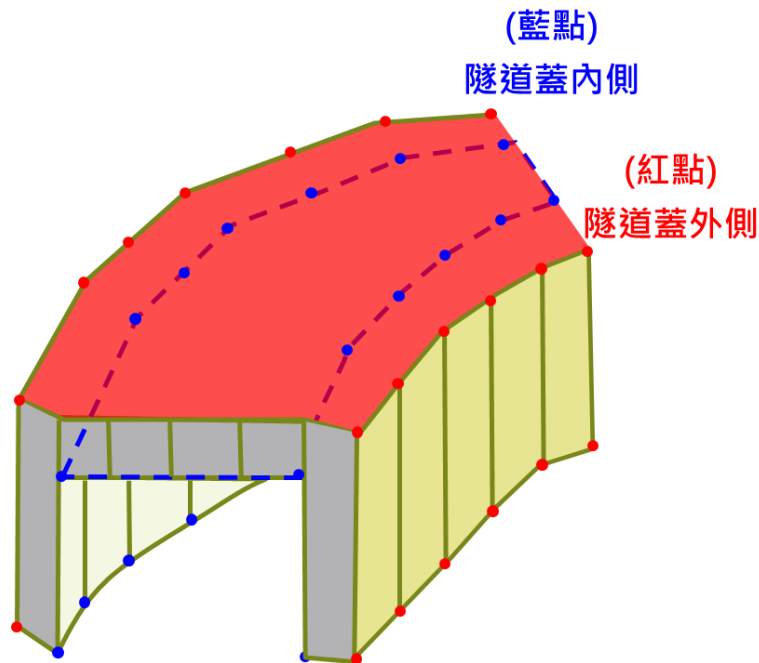


圖 3.1-3 隧道蓋模型示意圖

隧道蓋由 10 個元件所構成，紀錄順序為 $Q \rightarrow R \rightarrow S \rightarrow T \rightarrow M \rightarrow N \rightarrow P \rightarrow U \rightarrow A \rightarrow B$ ，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 3.1-4(b)。

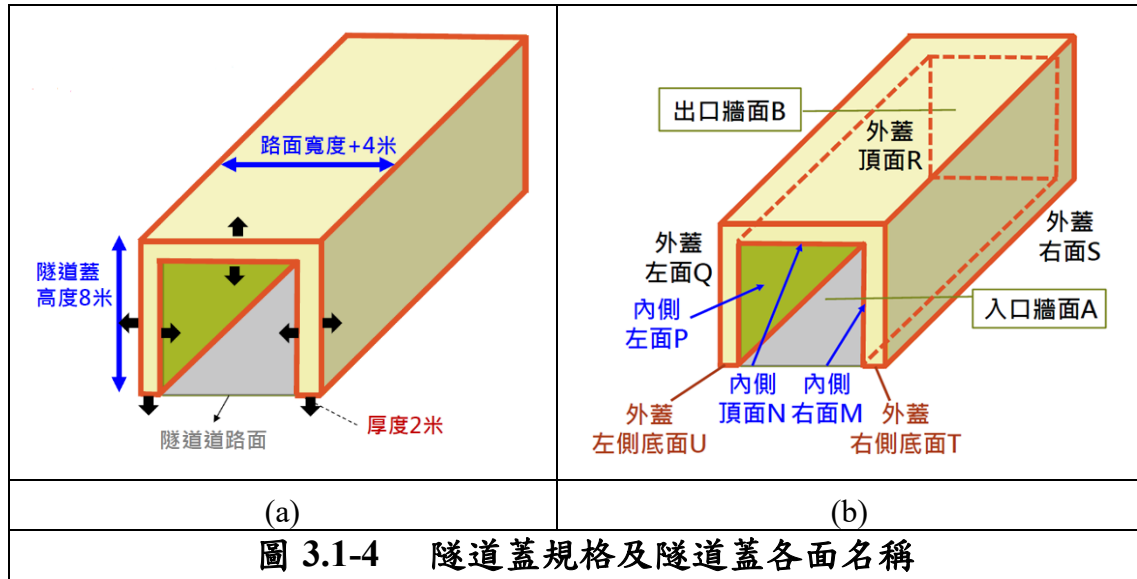


圖 3.1-4 隧道蓋規格及隧道蓋各面名稱

隧道蓋各面須依照表 3.3-1 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 3.1-5 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。

表 3.3-1 模型面代碼

中文/代碼	模型面代碼	對應模型面	備註
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)

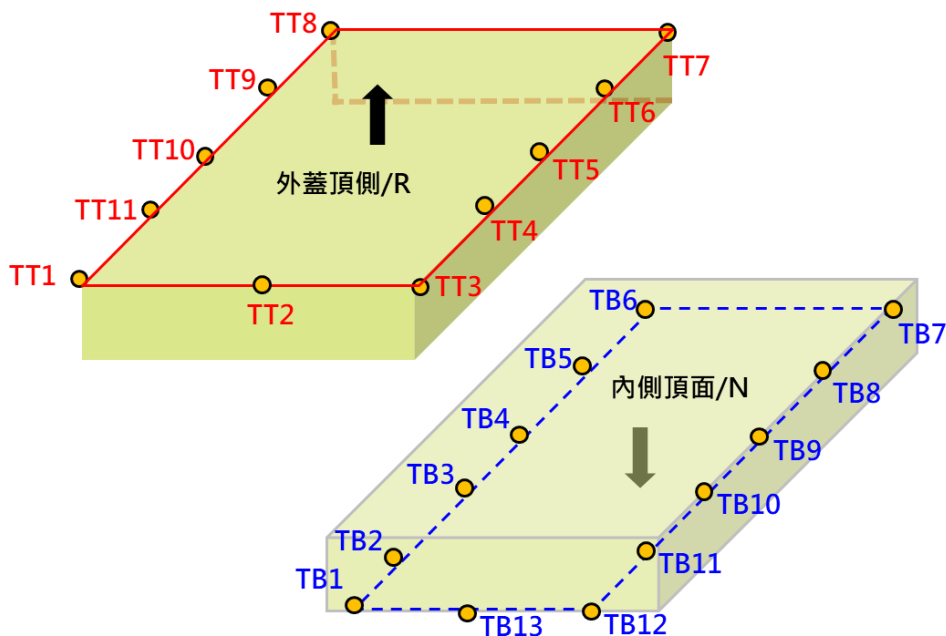


圖 3.1-5 隧道蓋頂面各點紀錄方式

(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 3.1-6。

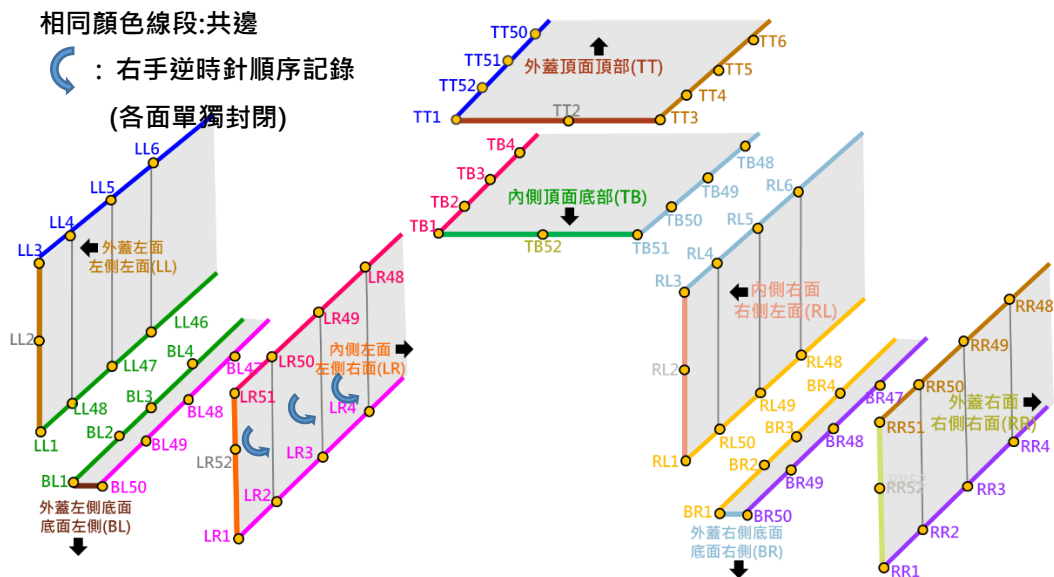


圖 3.1-6 隧道蓋側面各點紀錄方式

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

(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 3.1-7，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。

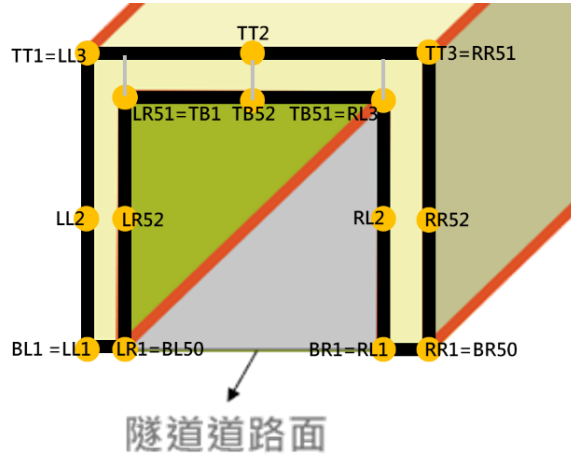


圖 3.1-7 隧道蓋出入口牆面各點紀錄方式

3.1.2 隧道遮罩產製

隧道遮罩，區分為上面(T)、下面(B)及側面(W)三個部分，長度須依照路面長度及方向，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，以碰到隧道口的前後之道路面範圍當遮罩範圍，並將入口、隧道、出口等合併成 1 整個隧道遮罩，而遇到連續隧道時，以一個長遮罩包含連續之隧道，如圖 3.1-8 所示。

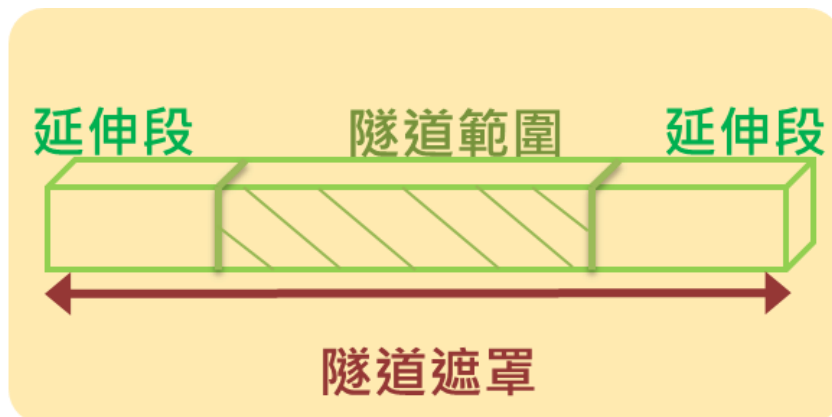


圖 3.1-8 隧道遮罩

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

另目前圖臺展示時，針對隧道遮罩側面與地形交集產生之空洞立面，視為填補側牆範圍，並參考隧道遮罩資訊進行填補，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 3.1-9)，需於模型名稱中註記顯示狀態(補側牆：Y、不補側牆：N)。

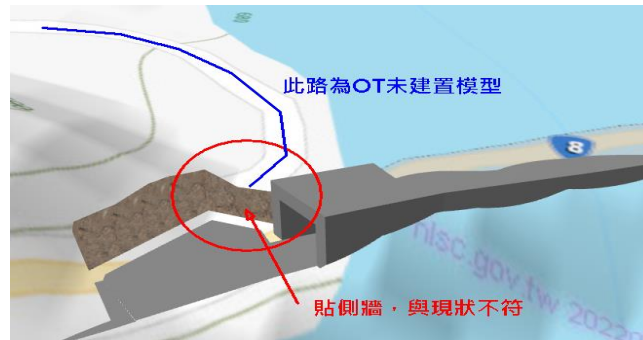


圖 3.1-9 隧道出口貼附側牆

3.1.3 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 3.1-10。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 3.1-11。

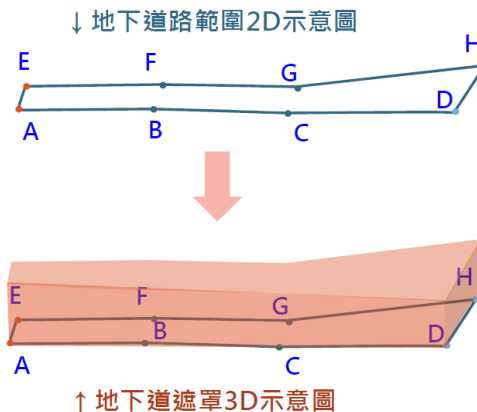


圖 3.1-10 地下道遮罩示意圖

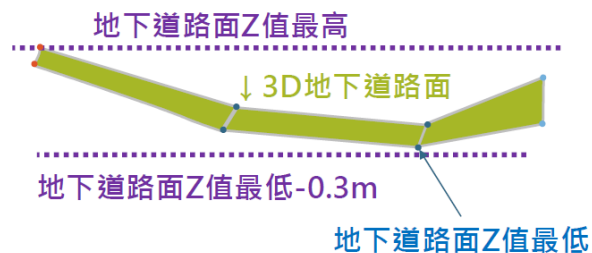


圖 3.1-11 地下道遮罩 Z 值

3.1.4 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僅為圖臺呈現之示意，故於平臺展示時須加註使用警語，圖 3.1-12 為橋墩產製示意圖。

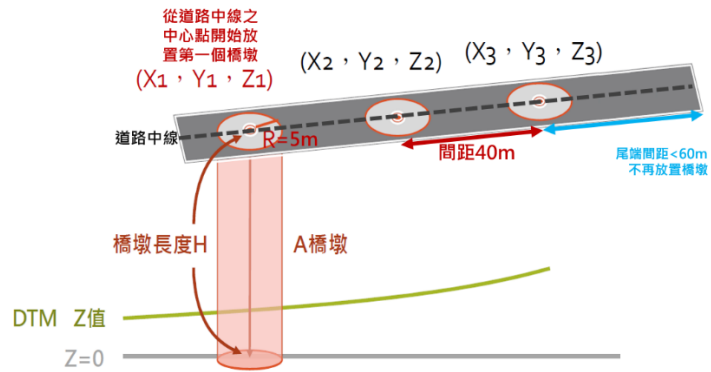


圖 3.1-12 橋墩模型示意圖

(1) 平面位置

跨圖框的道路面應先予以合併，並於臺灣通用電子地圖道路中線篩選高架/橋樑結構([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。

(2) 高程位置

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。

第四章 道路模型品質檢核

4.1 模型資料及整合成果檢核及品質管控

三維道路模型成果產出後，須進行幾何資料、屬性資料模型、模型整合成果與模型數量檢查，查核方式則依據自動化程度採取全面查核與抽樣查核之策略，各項檢核項目、檢核數量與檢核內容，詳如表 4.1-1。

表 4.1-1 道路模型成果檢核表

	檢核項目	檢核數量	檢核內容	檢核方式
幾何	道路面切分查核	抽 10%圖幅	分割合理性與完整性	人工檢視+ 程式輔助
	平滑度檢查	抽 10%圖幅	檢核坡度變化、高程變化	人工檢視+ 程式輔助
	節點檢查	全數檢查	面與面之間相接處節點應具有相同 XYZ 坐標	全面自動化
	精度檢查	抽 10%圖幅	較差均方根值須不大於 $\sqrt{2}\sigma$ (σ 為量測中誤差，平面為 1.25 公尺，高程為 2.5 公尺)，且平面及高程較差最大值不得大於 5 公尺。	人工檢視+ 程式輔助
屬性	屬性欄位檢查	全數檢查	屬性欄位與規劃欄位一致	全面自動化
	資料一致性檢查	全數檢查	模型與來源資料屬性一致	全面自動化
	邏輯一致性檢查	全數檢查	屬性資料間邏輯合理性	全面自動化
其他	整合成果檢查	抽查 20 處	平面及高程接邊合理與完整	人工檢視+ 程式輔助
	3D 道路面 shapefile 完整性查核	全數檢查	針對道路中線完整性與圖幅接邊處容易缺漏處進行檢核	人工檢視+ 程式輔助
	KML 模型轉置數量檢查	全數檢查	KML 模型數量與轉置前之多邊形數量一致	全面自動化

4.1.1 幾何檢查

- 一、**道路面切分查核**：抽樣查核 10%圖幅，以人工檢視搭配自行開發之輔助程式檢查道路分割、路口切分及依里程數分段點切分之合理性與完整性，必要時以正射影像輔助人工檢視確認。
- 二、**平滑度檢查**：抽樣查核 10%圖幅，檢核模型節點前後高程關係，以計算其坡度變化、高程變化，配合人工檢視的方式查核模型成果。
- 三、**節點檢查**：以自動化程式全數檢核面與面之間相接處節點應具有相同 XYZ 坐標，查核模型相接處節點是否正確。
- 四、**精度檢查**：抽樣查核 10%圖幅，比較模型成果與來源資料(DEM 及 DSM、竣工圖或實測高程資料)的平面及高程較差，較差均方根值須不大於 $\sqrt{2}\sigma$ (σ 為量測中誤差，平面為 1.25 公尺，高程為 2.5 公尺)，且平面及高程較差最大值不得大於 5 公尺。

4.1.2 屬性檢查

- 一、**屬性欄位檢查**：以自動化程式全數檢核屬性欄位是否與規劃的屬性欄位一致。
- 二、**資料一致性檢查**：以自動化程式全數檢核模型成果屬性與來源資料(臺灣通用電子地圖、交通資訊基礎路段編碼、光達高程成果)相符。
- 三、**邏輯一致性檢查**：以自動化程式全數檢核臺灣通用電子地圖道路圖層相關欄位間及新增欄位間合理性規則檢查模型成果屬性欄位。

4.1.3 其他檢查

- 一、**整合成果檢查**：檢核本案與歷年模型整合成果，至少抽查 20 處；本案 2 個作業區間模型整合成果至少抽查 20 處，以人工檢視搭配自行開發之輔助程式檢查不同模型成果間平面及高程接邊是否合理順接。
- 二、**3D 道路面 shapefile 完整性查核**：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。
- 三、**KML 模型轉置數量檢查**：全數檢查各作業區每批次模型成果，並檢查分割處理後須建置模型之道路面多邊形數量與轉置出 KML 模型數量是否一致。

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

4.1.4 機密作業室及提報機密資料作業紀錄

為強化使用機密等級 DEM/DSM 之管制，本公司於本案執行期間，均依規定配合辦理下列事項：

- 一、辦公處所設置專門處理機密等級資料之作業室，如圖 4.1-1，作業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或工作站。



圖 4.1-1 設置機密資料管制室

- 二、使用機密等級資料之作業人員門禁管制設備紀錄之進出資料、機密資料使用皆紀錄並發文提送，提送紀錄如附錄 1。
- 三、國土測繪中心得隨時派員抽查機敏等級資料保管使用情形，並作成紀錄。抽查結果如有不合格事項，應停止使用機密等級資料，並儘速改善缺失。
- 四、本公司取得辦理本案所需之航拍影像及數值圖檔資料，皆須依規定填寫管制與使用切結書，以確保參與本案之作業人皆了解並遵守保密規定，避免資料外流。

第五章 結論與建議

本案共有「三維道路模型建置作業」、「三維道路模型成果整合作業」、「輔助模型建置作業」3 大任務，整體以 110 年三維道路模型資料建置之執行經驗規劃三維道路模型建置流程，另外本年度也根據圖臺使用模型情形以及工作會議決議重新規劃輔助模型建置原則及成果命名規則。

「111-112 年度三維道路模型資料建置工作採購案」本公司已經順利完成 111 年度成果，包含下列三項：(一)臺南市三維道路模型成果共 4,754 公里 (二)新竹縣部分區域三維道路模型共 760 公里。(三)整合全部模型成果，各時程需繳交及最終繳交之道路模型皆符合需求規格書，可參考前述表 1.4-2 繳交成果。

除了完成建置臺南市及新竹縣部分區域三維道路模型之外，為配合後續將成果匯入國土測繪中心多維度國家空間資訊服務平臺之需求，本公司也持續與多維度服務平臺建置團隊溝通協調並協助相關測試，以期三維道路模型成果可順利於平臺展示。相關協調事項包含模型成果檔案格式、模型成果高度系統、模型屬性欄位記錄方式、模型節點數量、不同類型模型接合處理方式、受遮蔽區域顯示方式等。

本公司秉持專業、專職、專任的團隊意志，完成國土測繪中心針對本案的不同需求，為往後持續建置三維道路模型，完成國家三維底圖定下良好的基礎。針對本案執行的各種方案及實務狀況，提出以下建議事項說明。

一、提升作業流程自動化程度

目前之作業流程仍有部分需仰賴人工判別處理，主要為路口切分、受遮蔽區域高程資訊處理、模型面編修三部分，表 5-1 為本公司今年度建置道路模型時，各項工作花費的估計時間占比，其中全自動化工項雖可完全由程式處理，但仍須由人員操作程式，其時間佔比表示人為操作程式及程式執行所需時間。

表 5-1 111 年三維道路案各工項時間成本分析

主要流程	工作細項	處理方式	時間占比
道路面處理 (50%)	依 ROADSP 切分分層道路	人工	5%
	道路分層	人工	5%
	路口切分及分類(建置 MODELTYPE 屬性)	半自動	30%

111 年度及 112 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)

道路高程處理 (15%)	中線高程萃取 (含 DTM、立測資料)	全自動	4%
	遮蔽區高程編修	人工	10%
	中線高程平滑化及斷點銜接	全自動	1%
模型建置 (25%)	道路面與中線編碼對應	半自動	2%
	道路面加密點高程值萃取	全自動	1%
	坡度/斷面/橫斷面檢核	全自動	2%
	編修 3D 模型(含道路面及中線編修)	半自動	20%
屬性建置(5%)	道路中線屬性建置完整及填入道路面	半自動	5%
模型整合 (5%)	邊緣接合	人工	1%
	缺漏補面	人工	1%
	重疊面處理	人工	3%
	模型更新	人工	1%

由表 5-1 可知，最需花費處理時間的工項主要為路口切分、遮蔽區高程編修以及編修 3D 模型，其中遮蔽區因為無法自動化取得正確資料，僅能完全由人工判斷處理。而路口切分已利用道路寬度進行半自動化處理，但遇到不規則路口或是複雜路網時仍需人工協助進行判別及切分，增加了大量人工處理時間；編修 3D 模型則為視品質需求，除了模型美觀外，本年度對於模型面的坡度、坡向、邊緣平順皆有相較往年明確的規格，故相較於去年本公司已提升自我檢核效率，檢核後須額外人工編修之作業量較以往少，而若未來能於檢核條件中持續找出規則，即可改善製程提高作業自動化程度。

二、提升三維道路模型成果品質

目前之作業成果為符合 CityGML2.0 定義的 LOD1 精神之三維道路模型，但幾何精度遠高於 LOD1 等級的 5 公尺要求，因此未來精進重點可以放在提升 LOD 等級，由 LOD1 提升至 LOD2。此部分目前之作業瓶頸為依據三維道路模型資料標準，LOD2 模型需進行車道分割，但目前車道分隔作業自動化程度較低，需耗費大量人力，若能提升車道分隔作業自動化程度，則可有效率地建置 LOD2 模型，提升整體三維道路模型成果品質。

參考文獻

1. 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案期末報告。
2. 內政部，2016。105 年度三維地形圖資技術發展工作案案期末報告。
3. 內政部，2013。三維道路模型建置作業手冊。
4. 內政部，2018。三維地形圖資測製技術指引(初稿)。
5. 內政部，2019。108 年度三維地形圖資技術發展工作案案期末報告。
6. 內政部，2021。110 年度三維道路模型資料建置工作採購案(第二作業區)工作案案期末報告。
7. 陳良健，2007。整合光達資料與二維路網重建三維道路模型。
8. OGC, 2012. OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding.
9. Atazadeh, B., Kalantari, M., Rajabifard, A., Ho, S., Ngo, T., 2016. Building information Modeling for high-rise land administration. *Transactions in GIS*.
10. Beil C, Kolbe TH (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.*
11. 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.
12. 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.*
13. Ho, S., Rajabifard, A., 2016. Towards 3D-enabled urban land administration: Strategic lessons from the bim initiative in singapore. *Land Use Policy* 57, 1-10.
14. Kolbe, T.H., Gröger, G., Plümer, L., 2005. CityGML: Interoperable access to 3D city models, *Geo-information for disaster management. Springer, 883-899.*
15. K. H. Soon, V. H. S. Khoo, "Citygml modelling for singapore 3d national mapping", *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLII-4/W7, pp. 37-42, 2017.
16. Lemmen, C., Van Oosterom, P., Bennett, R., 2015. The land administration domain model. *Land Use Policy* 49, 535-545.
17. Meijers, M., Zlatanova, S., Pfeifer, N., 2005. 3D geoinformation indoors: structuring for evacuation, *Proceedings of Next generation 3D city models*, pp. 21-22.
18. Singapore Land Authority, 2013. Standard and specifications for 3D topographic surveying (mapping) in Singapore, Singapore.
19. Zhang, J.-y., Yin, P.-c., Li, G., Gu, H.-h., Zhao, H., Fu, J.-c., 2016. 3D cadastral data model based on conformal geometry algebra. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 5, 20.

附 錄 一

計畫收發文紀錄

一、來文

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
111/03/10	測基字第 11115601301 號	內政部國土測繪中心	「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(案號：NLSC-111-35) 採購評選委員會第 1 次會議(廠商備詢)開會時間：111 年 3 月 22 日(星期二)上午 10 時
111/03/24	測基字第 1111560144 號	內政部國土測繪中心	有關本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(案號：NLSC-111-35) 公開評選限制性招標服務建議書審查結果及議價日期，請查照。
111/04/12	測秘字第 1111300671 號	內政部國土測繪中心	有關貴公司承攬本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(採購案號：NLSC-111-35)第 2 作業區，繳交履約保證金連帶保證書案，復請查照。
111/04/13	航測會字第 1110000177 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	有關 貴公司「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(NLSC-111-35)之 111 年度作業計畫，經本會審查通過，請查照。
111/04/14	測秘字第 11115804561 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(採購案號：NLSC-111-35)業已完成簽約手續，請查照。
111/04/14	測秘字第 1111580456 號	內政部國土測繪中心	為本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(採購案號：NLSC-111-35) 辦理公開評選限制性招標案，決標結果如說明，請查照。
111/05/03	測基字第 1111560201 號	內政部國土測繪中心	貴公司提送「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 1 階段 111 年度作業計畫案，復請查照。
111/05/13	測基字第 1111333398 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35)，所送第 1 階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。
111/05/17	測秘字第 1111300875 號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承攬本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 1 階段作業款案，復請查照。
111/05/24	航測會字第 1110000236 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「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」第 1 次工作會議。開會時間：111 年 5 月 27 日(星期五)上午 10 時
111/05/27	航測會字第 1110000246 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	貴公司所送「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(NLSC-111-35)之優先區四幅成果，本會查核完成，請依據查核意見進行相關修正。
111/06/13	航測會字第 1110000310 號	中華民國航空測量及遙感探測學會	檢送貴中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(NLSC-111-35) 第 1 次工作會議紀錄，請查照。
111/06/23	航測會字第 1110000333 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「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」第 2 次工作會議。開會時間：111 年 6 月 28 日(星期二)下午 2 時

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
111/07/15	航測會字第 1110000372 號	中華民國航空測量及 遙感探測學會	檢送貴中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(NLSC-111-35) 第 2 次工作會議紀錄，請查照。
111/07/25	航測會字第 1110000387 號	中華民國航空測量及 遙感探測學會	貴公司所送「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(NLSC-111-35) 第 2 階段成果，經本會查核通過。
111/07/29	測秘字第 1111580921 號	內政部國土測繪中心	為貴公司承攬本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(採購案號：NLSC-111-35) 第 2 階段成果驗收案，請查照。
111/08/09	測基字第 1111560326 號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 2 階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。
111/08/12	測秘字第 1111301517 號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承攬本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 2 階段作業款案，復請查照。
111/08/22	航測會字第 1110000437 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「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」第 3 次工作會議。開會時間：111 年 8 月 26 日(星期五)上午 10 時
111/09/15	航測會字第 1110000468 號	中華民國航空測量及 遙感探測學會	檢送貴中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」(NLSC-111-35) 第 3 次工作會議紀錄，請查照。
111/10/04	航測會字第 1110000498 號	中華民國航空測量及 遙感探測學會	貴公司所送「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(NLSC-111-35) 第 3 階段成果，經本會查核通過。
111/10/06	測基字第 1111337127 號	內政部國土測繪中心	有關本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 3 階段成果驗收案，復請查照。
111/10/13	測基字第 1111560395 號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 3 階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。
111/10/18	測秘字第 1111301917 號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承攬本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 3 階段作業款案，復請查照。
111/11/11	航測會字第 1110000558 號	中華民國航空測量及 遙感探測學會	貴公司所送「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(NLSC-111-35) 第 4-1 階段成果，經本會查核通過。
111/11/16	航測會字第 1110000579 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「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案」第 4 次工作會議。開會時間：111 年 11 月 21 日(星期一)上午 10 時
111/11/16	測基字第 1111338115 號	內政部國土測繪中心	有關本中心「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35) 第 4-1 階段成果驗收案，復請查照。
111/11/29	測基字第 1111560444 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬「111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案(第 2 作業區)」(案號：NLSC-111-35)，所送第 4-1 階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。

二、發文

發文日期	發文字號	受文單位	主旨
111/04/01	世曦空資字第1110010047號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」111年度作業計畫，敬請 審查。
111/04/08	世曦空資字第1110010627號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第二作業區)」(NLSC-111-35)履約保證金連帶保證書乙份，敬請 查收。
111/04/14	世曦空資字第1110011332號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)作業計畫，敬請 查核。
111/04/26	世曦空資字第1110012659號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)4月份工作進度月報，如附件，敬請 查核。
111/05/11	世曦空資字第1110014515號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)111年作業計畫修正版，敬請 查收。
111/05/13	世曦空資字第1110014837號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」優先區四幅成果，敬請 審查。
111/05/16	世曦空資字第1110015000號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)第一階段請款發票，如說明，敬請 查核惠付。
111/05/27	世曦空資字第1110016521號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)5月份工作進度月報，如附件，敬請 查核。
111/05/30	世曦空資字第1110016694號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)5月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/06/27	世曦空資字第1110020167號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)6月份工作進度月報，如附件，敬請 查核。
111/07/21	世曦空資字第1110023557號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-111-35)第2階段成果如說明，敬請 查核。
111/07/26	世曦空資字第1110024136號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)7月份工作進度月報，如附件，敬請 查核。
111/07/26	世曦空資字第1110024133號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-111-35)第2階段成果如說明，敬請 查核。
111/08/10	世曦空資字第1110026346號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)第二階段請款電子發票證明聯乙紙，如說明，敬請

發文日期	發文字號	受文單位	主旨
			查核惠付。
111/08/25	世曦空資字第1110027947號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)8月份工作進度月報，如附件，敬請查核。
111/09/27	世曦空資字第1110031723號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)9月份工作進度月報，如附件，敬請查核。
111/09/30	世曦空資字第1110032251號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-111-35)第3階段成果如說明，敬請查核。
111/10/04	世曦空資字第1110032801號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-111-35)第3階段成果如說明，敬請查核。
111/10/14	世曦空資字第1110034017號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)第3階段請款電子發票證明聯乙紙，如說明，敬請查核惠付。
111/10/27	世曦空資字第1110035262號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)10月份工作進度月報，如附件，敬請查核。
111/11/09	世曦空資字第1110036979號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-111-35)第4-1階段成果如說明，敬請查核。
111/11/11	世曦空資字第1110037292號	內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(案號：NLSC-111-35)第4-1階段成果如說明，敬請查核。
111/11/25	世曦空資字第1110038721號	中華民國航空測量及遙感探測學會、內政部國土測繪中心	檢送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)11月份工作進度月報，如附件，敬請查核。

附 錄 二

作業審查核可函文

檔 號：
保存年限：

中華民國航空測量及遙感探測學會 函

地址：116台北市文山區羅斯福路五段113號
3樓
聯絡人：李涵
電話：02-29311112#10
傳真：(02)29334911
Email：hanleelee@csprs.org.tw

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E015468
收文日期：111/04/13
附 件：隨表單附送

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國111年4月13日
發文字號：航測會字第1110000177號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：(1110000177_Attach1.docx)

主旨：有關 貴公司「111年及112年三維道路模型資料建置工作
採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)之111年度作業計畫
，經本會審查通過，請查照。

說明：

- 一、復貴公司111年4月1日「世曦空資字第1110010047號」函。
- 二、關於第1階段成果，依據貴公司111年4月1日以電子郵件方式提送之作業計畫進行審查，本學會於111年4月12日以電子郵件方式回覆審查意見，貴公司於111年4月13日交付修正後作業計畫，經本學會確認已修正完畢。
- 三、旨揭作業成果之審查意見請參閱附件。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會



檔 號：
保存年限：

內政部國土測繪中心 函

地址：408281臺中市南屯區黎明路2段497號
4樓

聯絡人：林宛蓉

聯絡電話：04-22522966#226

傳真：04-22592273

電子信箱：23199@mail.nlsc.gov.tw

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E020664
收文日期：111/05/13
附 件：無

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國111年5月13日

發文字號：測基字第1111333398號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

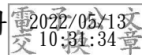
主旨：貴公司承攬「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案（第2作業區）」（案號：NLSC-111-35），所送第1階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司111年5月11日世曦空資字第1110014515號函。
- 二、本案決標金額為新臺幣（以下同）1,289萬元，其中本（111）年度契約價金總額為646萬8,000元，依本案契約書付款方式規定，第1階段撥付本年度契約價金總額15%（四捨五入至元）為97萬200元（6,468,000-15%=970,200），請檢送領款憑據，俾憑辦理付款事宜。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：本中心秘書室、主計室、基本圖資測製科



檔 號：
保存年限：

中華民國航空測量及遙感探測學會 函

地址：116台北市羅斯福路五段113號3樓
承辦人：謝宜佑
電話：02-29311112#43
傳真：(02)29334911
Email：aaron055091@gmail.com

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E023203
收文日期：111/05/27
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國111年5月27日
發文字號：航測會字第1110000246號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(1110000246_Attach1.pdf)

主旨：貴公司所送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)之優先區四幅成果，本會查核完成，請依據查核意見進行相關修正。

說明：

- 一、復貴公司111年5月13日「世曦空資字第1110014837號」函。
- 二、依據貴公司111年5月13日提送之電子檔成果進行本次查核作業，本會於111年5月23日以電子郵件方式回覆查核成果，請貴公司提供修正回覆紀錄及修正成果。
- 三、旨揭作業成果之審查意見請參閱附件。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會



檔 號：
保存年限：

中華民國航空測量及遙感探測學會 函

地址：116台北市羅斯福路五段113號3樓
承辦人：謝宜佑
電話：02-29311112#43
傳真：(02)29334911
Email：aaron055091@gmail.com

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E033940
收文日期：111/07/25
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國111年7月25日
發文字號：航測會字第1110000387號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(1110000387_Attach1.pdf)

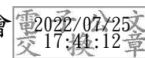
主旨：貴公司所送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)第2階段成果，經本會查核通過。

說明：

- 一、復貴公司111年7月21日「世曦空資字第1110023557號」函。
- 二、第2作業區第2階段作業成果應繳交本年度作業區全部道路面切分成果，應交422幅、5120公里(含連通性增加之道路，實際繳交5465公里)。
- 三、依據貴公司111年7月13日、7月19日、7月21日提送之電子檔成果進行本次查核作業，本會於111年7月18日、7月21日以電子郵件方式回覆查核成果，並經貴公司於111年7月19日、7月21日提供修正回覆紀錄及相關成果確認
- 四、旨揭作業成果之審查意見請參閱附件。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會



檔 號：
保存年限：

內政部國土測繪中心 函

地址：408281臺中市南屯區黎明路2段497號
4樓
聯絡人：林宛蓉
聯絡電話：04-22522966#226
傳真：04-22592273
電子信箱：23199@mail.nlsc.gov.tw

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國111年8月9日
發文字號：測基字第1111560326號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

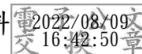
主旨：貴公司所送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案（第2作業區）」（案號：NLSC-111-35）第2階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司111年7月26日世曦空資字第1110024133號函。
- 二、本案決標金額為新臺幣（以下同）1,289萬元，其中本（111）年度契約價金總額為646萬8,000元，依本案契約書付款方式規定，第2階段撥付本年度契約價金總額30%（四捨五入至元）為194萬400元（ $6,468,000 \times 30\% = 1,940,400$ ），請檢送領款憑據，俾憑辦理付款事宜。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：本中心秘書室、政風室、主計室、基本圖資測製科



台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E037024
收文日期：111/08/09
附 件：無

檔 號：
保存年限：

中華民國航空測量及遙感探測學會 函

地址：116台北市羅斯福路五段113號3樓
承辦人：謝宜佑
電話：02-29311112#43
傳真：(02)29334911
Email：aaron055091@gmail.com

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E047705
收文日期：111/10/04
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國111年10月4日
發文字號：航測會字第1110000498號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(1110000498_Attach1.pdf)

主旨：貴公司所送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)第3階段成果，經本會查核通過。

說明：

- 一、復貴公司111年9月30日「世曦空資字第1110032251號」函。
- 二、第2作業區第3階段作業成果應繳交繳交111年度模型長度70%之成果。
- 三、依據貴公司111年8月11日、9月2日、9月15日、9月23日、9月30日提送之電子檔成果進行本次查核作業，本會於111年8月24日、9月7日、9月19日、9月30日以電子郵件方式回覆查核成果，並經貴公司於111年9月2日、9月15日、9月23日、9月30日提供修正回覆紀錄及相關成果確認
- 四、旨揭作業成果之審查意見請參閱附件。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會

2022/10/04
14:04:54
章

檔 號：
保存年限：

內政部國土測繪中心 函

地址：408281臺中市南屯區黎明路2段497號
4樓
聯絡人：林宛蓉
聯絡電話：04-22522966#226
傳真：04-22592273
電子信箱：23199@mail.nlsc.gov.tw

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E049497
收文日期：111/10/13
附 件：無附件

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國111年10月13日
發文字號：測基字第1111560395號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

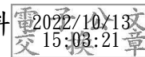
主旨：貴公司所送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案（第2作業區）」（案號：NLSC-111-35）第3階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司111年10月4日世曦空資字第1110032801號函。
- 二、本案決標金額為新臺幣（以下同）1,289萬元，其中本（111）年度契約價金總額為646萬8,000元，依本案契約書付款方式規定，第3階段撥付本年度契約價金總額40%（四捨五入至元）為258萬7,200元（6,468,000-40%=2,587,200），請檢送領款憑據，俾憑辦理付款事宜。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：本中心秘書室、政風室、主計室、基本圖資測製科



檔 號：
保存年限：

中華民國航空測量及遙感探測學會 函

地址：116台北市羅斯福路五段113號3樓
承辦人：謝宜佑
電話：02-29311112#43
傳真：(02)29334911
Email：aaron055091@gmail.com

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E055352
收文日期：111/11/11
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國111年11月11日
發文字號：航測會字第1110000558號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(1110000558_Attach1.pdf)

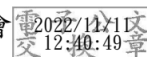
主旨：貴公司所送「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」(NLSC-111-35)第4-1階段成果，經本會查核通過。

說明：

- 一、復貴公司111年11月9日「世曦空資字第1110036979號」函。
- 二、第4-1階段應繳交扣除第3階段已繳交之剩餘成果，共97幅。
- 三、依據貴公司111年10月12日、11月2日提送之電子檔成果進行本次查核作業，本會於111年10月27日、11月1日、11月8日以電子郵件方式回覆查核成果，並經貴公司於111年11月2日提供修正回覆紀錄及相關成果確認。
- 四、旨揭作業成果之審查意見請參閱附件。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：內政部國土測繪中心、中華民國航空測量及遙感探測學會



檔 號：
保存年限：

內政部國土測繪中心 函

地址：408281臺中市南屯區黎明路2段497號
4樓

聯絡人：林宛蓉

聯絡電話：04-22522966#226

傳真：04-22592273

電子信箱：23199@mail.nlsc.gov.tw

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：111E058750
收文日期：111/11/29
附 件：無附件

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國111年11月29日

發文字號：測基字第1111560444號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

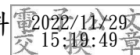
主旨：貴公司承攬「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案（第2作業區）」（案號：NLSC-111-35），所送第4-1階段成果業經本中心驗收合格，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司111年11月11日世曦空資字第1110037292號函。
- 二、依本案契約書付款方式規定，旨揭成果俟本案第4階段所有工作項目成果驗收合格後，一併撥付款項。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：本中心秘書室、政風室、主計室、基本圖資測製科



裝

訂

線

附 錄 三

歷次工作會議決議與辦理情形

「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」

第1次工作會議 決議及辦理情形

一、開會時間：111年5月27日（星期五）上午10：00

二、開會地點：因應疫情，使用線上視訊軟體辦理。

三、主持人：王教授 蜀嘉

結論

項次	決議事項	辦理情形
1	乙方之優先區四幅成果均已分別於 5/9、5/13（契約期限內）完成繳交，丙方並已於 5/17、5/23 回覆審查意見，乙方應針對相關問題進行修訂並提供問題修訂回覆，以利丙方再次確認修訂情形及釐清相關作業疑義。	配合辦理
2	請乙方務必依據各階段分批提供規劃時程進行成果分批提送。	配合辦理
3	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，無法判斷者應提出討論。	配合辦理
4	道路面原則須於里程點（交通部道路分段點 [CNode]=B1）及道路節點（電子地圖之 RDNODE 圖層）進行適當切分，如兩者切分線距離過近，造成道路面切分面積過小時，應優先參考里程點產生道路面切分線。	配合辦理

5	對於交通部提供之里程點（道路分段點 [CNode]=B1）及交通資訊基礎路段編碼（LinkID），如發生里程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。	配合辦理
6	跨縣市道路面成果，應以維持路口完整性為切分原則，須注意同一道路面成果不可於不同縣市成果中重複出現。	配合辦理，此狀況已於整合作業時處理完畢。
7	配合圖臺廠商回饋意見，新增以下全面自動化查核項目，乙方繳交成果前須確實針對相關項目進行自我審核。	配合辦理
8	[LAYER]欄位標記方式：依據需求規格書規定，採平面層為 1，向上依序填寫 2、3...，向下依序填寫 -1...。考量實際作業之複雜度，會後由丙方提供測試區供乙方試填後，再行研議並確認作法。	配合辦理
9	<p>歷年 3D 道路成果整合方式：</p> <p>(1)111 年度作業範圍內與歷年成果整合處之發生異動區域，由 111 年度該縣市負責廠商進行更新處理。</p> <p>(2)對於臺灣通用電子地圖 110 年度依交通部公路總局意見，將部分市區快速道路 ([ROADCLASS1]=RE) 調整為市區道路 ([ROADCLASS1]=RD)，其中屬 111 年度辦理範圍者，由該縣市負責廠商進行相關處理；另非屬 111 年度辦理範圍者，由原 110 年度建置廠商就各自負責範圍，於 111 年底前將已調整為市區道路部分先行刪除，後續再依分年度建置規劃進行處理。</p> <p>(3)因應現行 109 及 110 年度 3D 道路成果為 TWD97[2010]坐標系統，為利成果整合應用，應於辦理 111 年度成果整合作業前，利用甲方提供轉換程式，完成轉換及產製 TWD97[2020]成果後，再進行成果接邊整合作業，並於 111 年度整合成果一併繳交。</p>	配合辦理

10	3D 道路面之 SHP 成果說明：考量 SHP 成果對於欄位名稱及屬性資料長度有所限制，3D 道路面之 SHP 成果僅保留下列重要欄位進行紀錄。	配合辦理
11	目前 2 個作業區乙方所產製輔助模型(隧道蓋、隧道遮罩、地下道遮罩)KML 資料結構略有差異，應以盡量精簡為原則(如下圖所示)，只有一筆面資料者則不需開上層資料夾，因此隧道蓋及隧道遮罩 KML 資料結構及資料夾名稱建置方式，參照中興公司原則。另地下道遮罩及隧道遮罩 KML 資料夾名稱，則參照世曦公司原則統一為 MASK。	配合辦理
12	橋墩輔助模型應以單一元件形式進行建置，且同一座橋梁的橋墩半徑大小需一致，請世曦公司提供橋墩元件製作的詳細說明供作業參考。	配合辦理，已於 111 年 6 月 28 日簡報說明。
13	為利橋墩模型之合理美觀展示，請乙方針對 2 條以上道路中線之橋梁提出建議改進作法。	配合辦理，已於 111 年 6 月 28 日簡報說明。
14	隧道遮罩範圍調整：建議更改作業方式為隧道出入口前後延伸至少一塊道路面，且該延伸面以長度超過 20 米為原則。並請第 2 作業區協助於甲方挑選的試辦區域，依上述規格建置隧道遮罩成果提供圖臺廠商測試。	配合辦理，已於 111 年 6 月 28 日簡報說明。
15	回饋臺灣通用電子地圖樣本說明，另會後附上實體樣板檔供參。若在建置期間發現需更新或修正的案例，乙方可以 1 周為單元提供回饋檔，丙方則於各階段成果檢查時提供。	配合辦理

「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」

第2次工作會議 決議及辦理情形

一、開會時間：111年6月28日(星期二)下午2:00

二、開會地點：因應疫情，使用線上視訊軟體辦理。

三、主持人：王教授 蜀嘉

結論

項次	決議事項	辦理情形
1	目前2家廠商作業進度正常，各階段成果分批繳交規劃及實際繳交情形請參考附件，請2家廠商確實依規劃期程辦理。	配合辦理
2	懸掛道路樣態及後續處理方式，若RD以上等級道路單獨存在，其前後連接均為非建置標的道路(AL、OT)，則視為懸掛道路。若有上述情形，應考量道路連通性，就近將相連接之非建置標的道路一併納入建置，以延續連接至其他RD以上等級道路。	配合辦理
3	路口切分線落於橋樑結構之道路節點(簡稱橋樑點)附近時，應考量圖面合理及美觀，盡量將路口切分線盡量將路口切分線落於橋樑點上。若照上述作業會造成尖銳不合理或難以切分情形，則將橋樑點包含在已之路面切分情形，無需再針對橋樑點額外切。	配合辦理
4	交通部提供之里程點(道路分段[CNode]=B1)落於路口範圍內，則不再針對該B1點位置進行切分。	配合辦理
5	對於封閉且中間挖空之多邊形路面，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，視為整體道路面範圍建置三維道路模型。	配合辦理
6	第1次工作會議決議追蹤事項： (1)隧道遮罩模型建置方式。 依第1次工作會議調整後原則建置之隧道遮罩，已提供圖臺廠商測試中，將俟圖臺廠商回饋意見後，再進行後續建置作業。	配合辦理，已於111年8月26日簡報說明。

	(2)隧道蓋輔助模型建置方式 TUNNELA 形狀錯誤者需回饋電子地圖進行修正，另 TUNNELA 與 ROADA 寬度不一致者，除屬錯誤情形需請電子地圖修正外，其餘依目前成果辦理三維道路模型建置作業。	
7	為避免影響作業期程，各批次成果請乙方務必落實加強成果自審作業，避免發生系統性問題過多遭退回修正情形。	配合辦理
8	路口內道路中線屬多條同時交會匯集者，其路口切分範圍仍應儘量參考停止線進行切分，若發現道路中線匯集情形有誤（例如跨越分隔島、槽化線）時，應回饋電子地圖修正。	配合辦理
9	三維道路回饋電子地圖流程： 配合道路面切分工作，乙方目前應已針對本年度辦理範圍初步檢視完竣，故請乙方依新版回饋檔格式於7月初提供目前回報案件予甲方，預計8月取得修正電子地圖成果後提供乙方及丙方參考。後續乙方或丙方若有回饋案件則請持續填入回饋檔中並交由甲方錄案辦理。	配合辦理
10	[LAYER]欄位標記方式： [LAYER]屬性建置目的為確認多層道路面是否確實補齊道路面且建置完整，並提供後續資料使用者可參考該屬性了解多層道路面間的高程相對關係，因2個作業區目前提出填寫基準原則並不一致，後續甲方將持續會同乙、丙方研議確認統一的填寫原則。	配合辦理
11	橋墩輔助模型建置原則： A 橋墩輔助模型應以單一元件形式進行建置，請第2作業區廠商會後提供橋墩模型 KML 範例檔。 B 橋墩參考線位置：2條以上道路中線約化至1條道路中線之作業方式。 C 橋墩位置及分布、參考高程：請依5月11日甲方以電子郵件提供輔助模型建置原則辦理。 D 橋墩尺寸：考量橋墩模型之美觀及合理性，同一座橋梁的橋墩須為相同尺寸且不超出橋面且應考量與路寬比例之相對合理性。 由丙方協助挑選適合試辦區域，請乙方依照上述原則進行試作後再行研議上述原則是否妥適可行。	配合辦理，已於111年8月26日簡報說明。

「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」

第3次工作會議 決議及辦理情形

一、開會時間：111年8月26日（星期五）上午10：00

二、開會地點：內政部國土測繪中心第1會議室

三、主持人：陳 組長 昱芸

結論

項次	決議事項	辦理情形
1	目前2家廠商作業進度正常，各階段成果分批繳交規劃及實際繳交情形請參考附件，請2家廠商確實依規劃期程辦理。	配合辦理
2	三維道路模型成果檔名正規化： (1)三維道路模型檔名正規化形式，預訂於111年度成果交付完成後統一調整。 (2)道路模型識別碼(AREAID)，沿用原規則編定，暫不隨檔名調整。	配合辦理
3	三維道路模型資料標準規劃成果項目： (1)新建路口點「INTERSECTION」成果 (2)調整道路面「AREA」屬性欄位	配合辦理
4	[LAYER]欄位標記方式： 為確認多層道路面上下層關係及路面建置完整性，須於SHP成果中(2D面、3D模型)記錄[LAYER]欄位。[LAYER]填寫時依填寫原則表單填寫並考量道路的局部連續性。另考量[LAYER]資訊主要提供建置成果時參考，故提供一般使用者之CSV、KML成果檔，不將[LAYER]欄位納入。	配合辦理

5	<p>隧道遮罩建置調整：</p> <p>(1)隧道遮罩，區分為 6 個面，長度須依照路面長度及方向，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，以碰到隧道口的前後之道路面範圍當遮罩範圍，並將原分為入口、隧道、出口等 3 部份的隧道遮罩合併成 1 整個隧道遮罩，而遇到連續隧道時，以一個長遮罩包含連續之隧道。</p> <p>(2)另目前圖臺展示時，針對隧道遮罩側面與地形交集產生之空洞立面，視為填補側牆範圍，並參考隧道遮罩資訊進行填補，為避免隧道前後為路口卻填補側牆後與現況不符的情形，需於模型名稱中註記顯示狀態(補側牆：Y、不補側牆：N)，並一併調整隧道遮罩輔助模型為上面(T)、下面(B)及側面(W)三個部分。</p> <p>(3)遮罩 KML 正規化記錄方式依規定辦理。</p>	<p>配合辦理</p> <p>調整後版本已於 111/10/11 提供。</p>
6	<p>隧道蓋模型建置細節：</p> <p>隧道蓋部分高於圖臺之地形，造成顯示不合理，預計將協調圖臺顯示時，跳出說明讓使用者了解隧道蓋僅為示意之用。</p>	<p>配合辦理</p>
7	<p>110 年度成果保固期間應配合辦理項目如下：</p> <p>(1)產製 TWD97[2020]坐標系統成果</p> <p>(2)配合電子地圖道路修正，RE 成果改成 RD 成果，補建 RD 道路</p> <p>(3)補建路(街)以下，含 LINKID 路段</p> <p>(4)道路面成果檔名正規化</p> <p>(5)新建 LOD1 路口點「INTERSECTION」成果</p> <p>(6)原道路面屬性 [JUNCTION] 名稱改為 [MODELTYPE]；[CNODE]欄位刪除</p>	<p>配合辦理</p> <p>除項次(2)(3)之項目，皆將於 112 年 1 月 19 日前完成</p> <p>→109 年成果一併處理</p> <p>項次(2)(3)之項目，將於 112 年 2 月中旬完成</p>
8	<p>上述事項另行訂定修正成果繳交時程，其中項次(3)部分，由測繪中心提供範圍，並由 2 家建置廠商先行檢視。</p>	<p>配合辦理</p> <p>將於 112 年 2 月中旬完成</p>

9	<p>橋墩輔助模型建置細節：</p> <p>(1) 橋墩尺寸、分布及 KML：橋墩尺寸及分布請依 5 月 11 日甲方以電子郵件提供輔助模型建置原則辦理。</p> <p>(2) 橋墩位置：橋墩輔助模型，遇多條中線時預計需簡化為一條中線作為橋墩產製位置，中線簡化方式與中線是否配合道路面中斷，請 2 家廠商再行測試後討論。</p>	配合辦理
10	<p>三維道路線(LINE)產製方式：</p> <p>三維道路模型面成果完成後再反算三維道路線「LINE」，道路線依模型面切分，道路線折點的高程則從道路面模型組 Delaunay TIN 內插，並依照測繪中心提供屬性欄位填寫屬性。</p>	配合辦理

「111年及112年三維道路模型資料建置工作採購案(第2作業區)」

第4次工作會議 決議及辦理情形

一、開會時間：111年11月21日（星期一）上午10：00

二、開會地點：內政部國土測繪中心第1會議室

三、主持人：陳 組長 昱芸

結論

項次	決議事項	辦理情形
1	<p>成果整合方式：</p> <p>(1) 當年度成果與歷年成果接邊 當年度成果與歷年成果採順接方式整合。若歷年成果有明顯異動（如新增交流道、路線改道等），則歷年成果須以最新版本與當年度成果進行接邊。例如：A 作業區範圍之國道新增交流道，A 作業區應以新版國道成果為參考資料與當年度成果接邊，並將修正後國道的圖幅提供當年度負責整合之 B 作業區來更新國道成果。</p> <p>(2) 當年度 2 個作業區之成果接邊 建議 2 個作業區於作業規劃時協調，由非整合作業區優先提供接邊圖幅成果予當年度負責整合之作業區，確保作業如期執行。</p>	配合辦理
2	<p>成果詮釋資料：</p> <p>(1) 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「METADATA_道路等級_（縣市代碼）」，其中等級代碼：HW/1E/RD，三者擇一填入，僅 RD 時須加註縣市代碼。如：「METADATA_HW」、「METADATA_RD_E」。詮釋資料填寫細節請參考附件 2 及 xml 樣版。</p> <p>(2) 須注意 a.詮釋資料資訊>資料時間<gmd:dateStamp>，為紀錄甲方通知合格日期。b.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五位，【最東經度】、【最北緯度】、【最南緯度】等欄位亦參考相同原則，並由甲方統一提供相關資訊，以確保內容一致。</p>	配合辦理

3	<p>三維道路中線屬性： 原則上引用原臺灣通用電子地圖道路中線(ROAD)圖層來源資料之所有屬性成果，並增加記錄三維道路模型之平面及高程等欄位，另經三維道路回報之三維道路中線則須參考回饋修正後之電子地圖成果。</p>	配合辦理																					
4	<p>三維道路模型成果檔名正規化： (1) 三維道路模型檔名正規化形式，如下表 1 所示，於 111 年度成果交付完成後統一調整。 (2) 道路模型識別碼(AREAID)，隨檔名統一調整，如下表 2 所示。</p> <p style="text-align: center;">表 1、三維道路檔名正規化</p> <table border="1" data-bbox="301 842 1201 1137"> <thead> <tr> <th>等級</th> <th>成果類型</th> <th>檔案名稱</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">HW/1E</td> <td>全臺</td> <td>LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(HW/1E)</td> </tr> <tr> <td>分幅</td> <td>LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(HW/1E)_圖號(8 碼)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">RD</td> <td>縣市成果</td> <td>LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(RD)_縣市代碼(1 碼)</td> </tr> <tr> <td>分幅成果</td> <td>LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(RD)_圖號(8 碼)_縣市代碼(1 碼)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 2、道路模型識別碼正規化</p> <table border="1" data-bbox="343 1249 1160 1505"> <thead> <tr> <th>等級</th> <th>道路模型識別碼正規化</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">HW/1E</td> <td>AREA_HW/1E_圖號(8 碼)_序號(6 碼)</td> </tr> <tr> <td>範例：AREA_HW_97224011_000068</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">RD</td> <td>AREA_RD_圖號(8 碼)_序號(6 碼)_縣市代碼(1 碼)</td> </tr> <tr> <td>範例：AREA_RD_95221078_000568_O</td> </tr> </tbody> </table>	等級	成果類型	檔案名稱	HW/1E	全臺	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(HW/1E)	分幅	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(HW/1E)_圖號(8 碼)	RD	縣市成果	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(RD)_ 縣市代碼(1 碼)	分幅成果	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(RD)_ 圖號(8 碼)_縣市代碼(1 碼)	等級	道路模型識別碼正規化	HW/1E	AREA_HW/1E_圖號(8 碼)_序號(6 碼)	範例：AREA_HW_97224011_000068	RD	AREA_RD_圖號(8 碼)_序號(6 碼)_縣市代碼(1 碼)	範例：AREA_RD_95221078_000568_O	配合辦理
等級	成果類型	檔案名稱																					
HW/1E	全臺	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(HW/1E)																					
	分幅	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(HW/1E)_圖號(8 碼)																					
RD	縣市成果	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(RD)_ 縣市代碼(1 碼)																					
	分幅成果	LOD 層級_元件代碼_道路等級代碼(RD)_ 圖號(8 碼)_縣市代碼(1 碼)																					
等級	道路模型識別碼正規化																						
HW/1E	AREA_HW/1E_圖號(8 碼)_序號(6 碼)																						
	範例：AREA_HW_97224011_000068																						
RD	AREA_RD_圖號(8 碼)_序號(6 碼)_縣市代碼(1 碼)																						
	範例：AREA_RD_95221078_000568_O																						

5	<p>橋墩輔助模型建置原則：</p> <p>(1) 平面位置 跨圖框的道路面應先予以合併，並於臺灣通用電子地圖道路中線篩選高架/橋樑結構 ([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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 高程位置 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。</p>	配合辦理
6	請各作業區於 111 年 12 月中旬提供三維道路中線試辦成果。	配合辦理
7	<p>109 年、110 年及 111 年之三維道路成果須調整下列項目，並於 112 年 1 月 19 日前繳交。</p> <p>(1) 三維道路成果轉換至 TWD97[2020]坐標</p> <p>(2) 三維道路成果檔名正規化</p> <p>(3) 新建 LOD1 路口點「INTERSECTION」成果</p> <p>(4) [JUNCTION]名稱改為[MODELTYPE]；[CNODE]欄位刪除</p> <p>(5) 三維道路面回算三維道路中線</p>	配合辦理
8	<p>110 年三維道路成果須調整下列項目，預計於 112 年 2 月中旬繳交。</p> <p>(1) RE 成果改成 RD 成果</p> <p>(2) 補建路(街)以下，含 LINKID 路段</p>	配合辦理

附 錄 四

監審單位工作總報告審查意見

111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案

第 2 作業區-工作總報告審查意見

111.12.11

頁數	審 查 意 見	修訂辦理情形
書背	111 年度作業計畫→文字修訂，應為 111 年度工作總報告。	已修訂文字
整體	<ol style="list-style-type: none"> 建議中文字型使用標楷體，英文字型使用 Times New Roman。 請全面檢視修訂（搜尋取代），地名文字請使用官方「臺」，台南市→「臺」南市。如：摘要、P39、P40、P42、... 全文中[JUNCTION]欄位名稱應統一修正為[MODELTYPE]，已於第 3 次工作會議後更名，請全面檢視修訂，例如 P13、P14、P23、... 	<ol style="list-style-type: none"> 字形已全面更改中文字型使用標楷體，英文字型使用 Times New Roman。 地名文字已全面更改為「臺」。 [JUNCTION]欄位已全面更改為[MODELTYPE]。
摘要	<ol style="list-style-type: none"> 工共建設等不同領域應用→文字修訂，應為「公」共建設等不同領域應用。 近年來內政部積極...溝通的效果。→文字修訂建議，「近年來內政部積極推動三維國家底圖圖資建置相關工作，除了提供更豐富詳盡的圖資外，亦可藉由展示三維立體的各種空間資訊，達到方便與各界溝通的效果。」 Abstract 中： <ol style="list-style-type: none"> 請確認新竹縣之寫法？→Hsinchu city？ 請確認關鍵字的中英對照→Keywords: 3D Railway Model？ 	<ol style="list-style-type: none"> 已修訂文字。 已修訂文字。 (1)已將新竹縣英文寫法修正為 Hsinchu County。 (2)已修正關鍵字中英對照，刪除 3D Railway Model。
P1	高雄市範圍內之 市區各類型道路 之三維道路模型→文字修訂建議，建議比照前句臺中市之敘述，修正為「高雄市範圍之三維道路模型」（並非各類型道路均予建置，以免誤解）	已修訂文字。

頁數	審 查 意 見	修訂辦理情形
P2	<p>1. 表 1.1-1 台灣世曦歷年執行工作項目及成果表 →文字修訂，應為台灣世曦歷年執行「三維模型相關」工作項目及成果表。</p> <p>2. 作為三維國家底圖發展之一環→文字修訂，建議補充主詞以達語意完整，「三維道路模型」作為...，。</p>	<p>1. 已修訂文字。</p> <p>2. 已補充文字。</p>
P5	<p>5. 額外建置範圍...。→ 建議依據會議紀錄補充完整敘述，「額外建置範圍：除上述兩點外，若遇 RD 等級以上道路單獨存在，考量道路連續性，應就近將相連接之非建置標的道路(AL、OT)一併納入建置，延續連接至其他 RD 以上等級道路。」</p>	已修訂文字。
P6	<p>表 1.4-1 成果繳交項目、內容一覽表中[預計繳交監審方時間] 欄位名稱→文字修訂，總報告中應紀錄的是「實際」繳交監審方時間，請據以修訂相關日期。</p>	已修訂文字，並已修訂相關日期。
P12	<p>1. 包含(1)道路面圖層、(2)道路中線圖層及(3)道路分隔線→文字修訂，應統一文字敘述，「(3)道路分隔線圖層」。</p> <p>2. 平面資料處理為三維道路模型之基礎。→ 文字修訂以達語意完整，平面道路資料為三維道路之基礎...</p> <p>3. 如圖 2.1-7 所示，主要工作有「道路面切分」... → 內文應配合圖號，應為如圖 2.1-3...</p>	<p>1. 已修訂文字。</p> <p>2. 已修訂文字。</p> <p>3. 已修訂文字。</p>
P14	<p>若道路面位於跨圖幅處並經圖幅線切割後，... v.s. 圖 2.1-5 中「圖框線」→ 文字修訂建議，圖文應相符一致。</p>	已修訂圖 2.1-5 文字
P15	<p>1. ... 記錄其上層道路之邊緣分界線 [ROADSP]，... →調整資料表達方式。→建議「圖層」與「圖層之欄位」應區分表達方式，建議圖層以()表示之，圖層欄位以[]表示之，例如：道路中線圖層 (ROAD)、道路中線圖層之道路結構碼欄位[ROADSTRUCT]。</p> <p>2. 除了路口切分外，針對立體道路面，尚須做道路之分層及重建。→文字修訂建議，除了...尚須針對立體道路面做道路之分層及重建。</p>	<p>1. 已修訂為 (ROADSP)。</p> <p>2. 已修訂文字。</p>

頁數	審 查 意 見	修訂辦理情形
P16	<p>1. 越能最大程度的展現細節的高程變化，但與此同時亦會加重處理資料時運算的負擔，亦增加後續模型於圖臺展示的效能 → 文字修訂建議，越能展現模型的高程變化，但會加重處理資料時的運算負擔，影響後續模型於圖臺展示的效能。</p> <p>2. 三維道路模型以道路面資料為基礎建置，...→文字修訂建議，三維道路模型以道路面資料為「建置基礎」，...。</p>	<p>1. 已修訂文字。</p> <p>2. 已修訂文字。</p>
P17	圖 2.1-11 高程資料處理流圖中色塊意義說明應完整，其餘藍色、紅色及灰色的意義請補充說明。圖 2.1-3、圖 2.1-26、圖 2.2-2 亦同。	已補充說明流圖中色塊意義。
P18	...，此部分加密做法與道路面 中線 節點方法相同，...→文字修訂，道路面「 邊界線 」...。	已修訂文字。
P19	本公司之數值地形模型 將 轉檔為 GRD 與 BIN 檔，...→文字修訂以達語意完整，本公司 將上述取得之 數值地形模型轉檔為 GRD 與 BIN 檔，...。	已修訂文字。
P21	萃取方式與測繪車高程資料處理 相似惟其 本身高程即為正高。 → 補充標點符號。高程資料處理相似，惟其本身高程即為正高	已補充標點符號。
P22	「...，導致其在三維空間展示時視覺上會出現 路面粗糙 情形，...」 → 文字修訂，建議為路面不合理抖動。	已修訂文字。
P32	表 2.1-4 三維道路中線屬性欄位說明表。→ 表格內容錯誤，此應為新增路口點應填具之屬性。	已修訂表格內容。
P33	本案中以臺灣通用電子地圖道路面資料為 基礎建置 ，...→文字修訂建議，本案中以臺灣通用電子地圖道路面資料為「 建置基礎 」，...。	已修訂文字。

頁數	審 查 意 見	修訂辦理情形
P38	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多維度圖資服務平台。→ 修正名詞，多維度國家空間資訊服務平臺(以下簡稱三維圖臺) 2. 進行試辦工作並規畫後續全臺道路模型之建置策略，…→文字修訂，「規畫」。 3. 111 年度須將不同時期之道路模型進行整合，於三維平台展示→建議統一名詞，三維圖臺。 4. 首先需確認欲修正之模型，因此，針對不同批次…→刪除多餘文字，首先需確認欲修正之模型，針對不同批次…。 5. …，如圖 2.2-1，…，藍線為歷年道路模型成果，…→確認圖 2.2-1 中有藍線嗎？歷年道路模型成果是否應為淺橘色區域？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已修訂文字。 2. 已修訂文字。 3. 已修訂文字。 4. 已修訂文字。 5. 已修訂文字。
P41	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案之道路模型產製之原始格式主要為 3D 道路面及 3D 道路中線之 shapefile。→ 內容補充，今年度新增路口點檔案。 2. 可從 AREAID 對應 KML 格式資料，獲得完整屬性。→文字修訂，應為對應 CSV 格式資料。 3. 3D 道路中線 CSV：…供 KML 道路面資料以鍵值方式串接獲得屬性使用。→ 文字修正以達語意完整，應為供 shapefile 與 KML 道路面資料以鍵值對應作為屬性串接方式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已新增文字，並補充第六點 3D 路口點 shapefile 說明。 2. 已修訂文字。 3. 已修訂文字。
P42	<p>並分由第二、第三、第四階段分批繳交。→文字修訂建議，並「分別」於第二、第三…。</p>	<p>已修訂文字。</p>
P48	<p>隧道遮罩，區分為 6 個面，…。→文字修訂，請依據實際成果調整相關內容。</p>	<p>已調整相關內容</p>
P52	<ol style="list-style-type: none"> 1. 4.1.1 幾何檢查之一、道路面切分查核：…必要時以正射輔助人工檢視。→文字修訂以達語意完整，以正射影像輔助…。 2. 三、KML 模型轉置數量檢查：全數檢查各作業區每梯次模型成果，→文字修訂，每「批次」…。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已修訂文字。 2. 已修訂文字。

頁數	審 查 意 見	修訂辦理情形
P53	本案共有「三維道路模型建置作業」、「三維道路模型成果整合作業」、「 輔助模型建置 」3大任務。→文字修訂以達語意完整，輔助模型建置作業。	已修訂文字。
P54	<p>1. 其中遮蔽區由於為其本身無法取得正確資料，僅能完全由人工判斷處理。→文字修訂建議，其中遮蔽區因為無法自動化取得正確資料。</p> <p>2. 但目前車道分隔作業自動化程度較低，因此需耗費大量人力...則可建置 LOD2 模型 →文字修訂建議，但目前車道分隔作業自動化程度較低，需耗費大量人力...則可有效率地建置 LOD2 模型，...</p>	<p>1. 已修訂文字。</p> <p>2. 已修訂文字。</p>

監審單位：中華民國航空測量及遙感探測學會

附 錄 五

甲方工作總報告審查意見

111 年及 112 年三維道路模型資料建置工作採購案

第 2 作業區-甲方工作總報告審查意見

111.12.30

頁數	審 查 意 見	修訂辦理情形
P13	請補充第 1 及第 2 次工作會議紀錄決議之道路面切分原則，包含道路面面積過小、里程點與道路節點過近、跨縣市道路面及封閉且中間挖空之多邊形路面等情形之處理方式。	以補充至「2.1.1 平面資料處理；一、道路面切分」。
P15	請補充「LAYER」欄位非模型屬性表內容，係作業期間紀錄使用，避免閱讀誤解。	已補充至「2.1.1 平面資料處理；二、道路面分層」。
P21	以立測高程取得高程資料非本年度新增之作業方式，請更正。	已更正。
P28-P30	請依照第 4 次工作會議紀錄之最新屬性欄位修正表 2.1-1 及 P29-P30 對應說明文字。	已修正「2.1.3 屬性資料處理」中表格內容。
整體	請依照第 4 次工作會議紀錄之最新屬性欄位補充三維路口點屬性表及建置說明。	已補充屬性表至「2.1.3 屬性資料處理」，建置說明補充於 2.3 成果模型格式；五、3D 路口點 shapefile」。
整體	請補充說明回報臺灣通用電子地圖資料疑義之辦理情形。	已補充至「2.1.1 平面資料處理；一、道路面切分；(五) 回報臺灣通用電子地圖資料疑義」。

頁數	審 查 意 見	修訂辦理情形
整體	請補充本中心提供含罕用字道路名稱之 UTF8 編碼成果之處理情形。	已補充至「2.3 成果模型格式；八、罕用字道路名稱之 UTF8 編碼成果」。
整體	請補充今年度作業貴公司機敏作業室設置情形、每月提報機敏資料作業紀錄等內容。	已補充至「4.1.4 機密作業室及提報機密資料作業紀錄」。
P19	圖 2.1-14，「2.5 σ 範圍外的高程值」之圖例與圖片內容不一致。	已修正圖片內容。
P26	倒數第 2 行，圖 2.1-25 應為圖 2.1-21	已重新撰寫「2.1.3 屬性資料處理」章節，圖號已重新編排。
P35 及 P38 P53 及 P54	P35 及 P38 之「3D SHP」及 P53 及 P54 之「3D shapefile」係指三維道路模型，因目前 3D shapefile 格式成果亦包含 3D 路口點、3D 道路中線，為避免混淆，請統一為 3D 道路面 shapefile。	已統一更改文字為 3D 道路面 shapefile。
P41	圖 2.2-3，圖例說明之「台南」統一為「臺南」。	已修正圖片圖例。
P43	「三維道路中線 CSV」應為「三維道路面 CSV」。	已修正文字內容。



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