

**111 年度基本控制點資料標準  
委託研究採購案  
2022 Basic Control Point  
Data Standard Research Project**

**內政部國土測繪中心委託研究**

中華民國 111 年 10 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表機關意見)

# 111 年度基本控制點資料標準 委託研究採購案

## 2022 Basic Control Point Data Standard Research Project

受委託單位：國立成功大學

研究主持人：測量及空間資訊學系 洪榮宏教授

研究期程：中華民國 111 年 3 月至 111 年 10 月

研究經費：新臺幣 48 萬 5,000 元

內政部國土測繪中心委託研究

中華民國 111 年 10 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表機關意見)

## 摘要

控制點為所有測量作業之參考，各類地理資料之測製也係參考國家之共同坐標系統才得以有效整合，並擴展後續之應用。尤其在近年測繪科技、地理資訊系統、網際網路技術及行動裝置之迅速發展後，具有空間特性資料之種類及數量不但快速成長，累積之數量也相當驚人，智慧應用領域得以大幅擴展，如何提供更廣層面之跨領域資源分享及增值應用，也成為國家整體發展及空間資料基礎設施推動之要務。國土資訊系統為我國基於跨領域空間資訊整合應用與分享而發展之機制，使不同業務權責單位可於整體環境中務實扮演領域資料專責維護與供應流通之角色，並透過標準技術而達成資料共享、協作發展及多目標應用之終極理想。國土資訊系統自民國 93 年開始推動基於 ISO TC/211 19100 及 OGC (Open GIS Consortium) 之開放地理資訊標準架構，已完成 37 項標準及 5 項共同規範發布，進入實質資料供應之階段，每年並持續檢討，精進標準技術之運作及擴大資料標準之範疇，以達到有效統合及跨域專業分工之目標。

基於控制點具有高度之跨域分享需求，且為地理資訊位置對位之重要參考，爰於本案訂定基本控制點資料標準（經本案之專家會議決議，修改名稱為控制點資料標準），明確規定各類控制點資料流通之內容及編碼格式，以符合選擇國際標準及國土空間資訊圖資標準規定之方式提供控制點之資料，完成全國共同參考之目標。本案依據機關目前之控制點維護管理及儲存現況，盤點我國現有基準及坐標系統，透過分析控制點之特性，完成控制點資料標準，除可提供標準化之控制點描述外，也可供其他具有控制點特性之測量點位描述參考。

關鍵字：控制點、資料標準、開放格式。

## Abstract

In recent years, several technologies including surveying and mapping, geographic information system, internet and mobile devices have developed rapidly, rapidly accumulating data with spatial characteristics, and the field of smart applications has also expanded significantly. How to provide cross-domain resource sharing and value-added applications has become a key point to the overall development of the country and the promotion of spatial data infrastructure. The National Geographic Information System has played an important role of promoting the cross-domain integration and sharing of spatial information in our country for a long time, so that different government organizations can play the role of domain data maintenance and supply in the overall environment, to achieve the goal of data sharing and collaborative development. Since 1993, the National Geographic Information System has adopted relevant international standards, including ISO TC/211 19100 series standards and OGC (Open GIS Consortium) standards, to develop Spatial Data Infrastructure of our country. After establishing common rules for the overall standard structure, in order to achieve the goal of divide and conquer, it is necessary to review the domain data standards that are critical for NGIS, and coordinate the promotion timetable of various agencies.

Control points are the basis of all surveying operations and are often used in cross-field applications. In order to meet the rapid development of information technology and meet the demand for data supply, this project designs the data standard for control points and clearly defines the data content and data format of control points. and format, to achieve and improve the data supply of the basic control point. Based on the current

---

status of the maintenance, management and storage of the basic control point, this project designs the data standard of the basic control point, and the standardized exchange format of the basic control point results. , to meet the needs of spatial data supply and cross-domain sharing in the geodetic control field. In recent years, the development trend of international open data standard technology, the results of this project must comply with international and open technical standards, include complete control point data content, and provide data standard reference for each types of control point to improve the interoperability of control point data.

Keywords: Basic control point, Data standard, Open format.

## 目錄

第一章 研究主旨 .....	1
第一節 研究主題.....	1
第二節 緣起.....	1
第三節 預期目標.....	4
第二章 文獻回顧 .....	6
第一節 我國測量基準.....	6
第二節 ISO/TC211 系列標準 .....	12
第三節、ITRF 國際地球參考框架 .....	16
第四節、美國大地控制資料標準.....	17
第五節、北美大地基準.....	18
第六節、歐盟陸地參考系統.....	19
第三章 研究說明 .....	21
第一節 研究背景.....	21
第二節 研究採用之方法.....	22
一、分析我國現有資料及未來可能推動方向 .....	22
二、分析國際現有標準 .....	23
三、界定訂定標準之角色、定位與範疇 .....	23
四、特性分析 .....	24
五、應用綱要設計 .....	24
六、資料典研擬 .....	25
七、編碼格式選定 .....	26
八、標準草案文件研擬 .....	26
第三節 召開專家會議.....	27
第四節 協助機關進行資料標準提案.....	29
一、國土空間資訊相關規範與作業規定 .....	29

(一) 國土資訊系統標準制度訂定程序須知.....	29
(二) 國土資訊系統資料標準共同規範.....	31
二、標準文件提送相關作業程序.....	32
(一) 提案計畫書.....	32
(二) 資料標準草案.....	32
(三) 落實計畫書.....	33
<b>第四章 研究成果.....</b>	<b>34</b>
<b>第一節 設計策略.....</b>	<b>34</b>
<b>第二節 特性分析.....</b>	<b>36</b>
一、識別性.....	36
二、參考系統.....	37
三、坐標系統.....	37
四、高程系統.....	40
五、重力系統.....	40
六、深度系統.....	41
七、控制點等級與種類.....	41
八、空間表示.....	42
九、時間與版本.....	43
十、測量成果.....	43
十一、點之記.....	43
十二、主題屬性.....	43
十三、管理特性.....	44
十四、資料供應.....	44
十五、資料品質.....	44
<b>第三節 應用綱要設計.....</b>	<b>45</b>
<b>第四節 編碼格式.....</b>	<b>57</b>
<b>第五章 成果結論與建議.....</b>	<b>70</b>
<b>第一節 本案成果.....</b>	<b>70</b>
<b>第二節 推動建議.....</b>	<b>71</b>

參考文獻 .....	73
附件一 需求訪談會議紀錄 .....	A
附件二 工作會議紀錄 .....	B
附件三 專家會議相關活動文件及會議紀錄 .....	C
附件四 期中報告審查結果及委員意見辦理情形.....	D
附件五 控制點資料標準(草案).....	1
附件六 ISO 19111 標準與坐標參考系統參數 .....	2



## 表目錄

表 1、各參考系統內容 .....	8
表 2、一九九七坐標系統之更新成果版本 .....	11
表 3、ISO/TC211 系列標準中之常用參考標準 .....	12
表 4、資料典各描述項目說明 .....	25
表 5、EPSG 代碼表 .....	39
表 6、控制點之種類與等級 .....	42
表 7、測量基準 .....	42

## 圖目錄

圖 1、IERS 網站內之 ITRF 介紹網頁.....	17
圖 2、美國 FGDC Geodetic Control 資料標準 UML 應用綱要 .....	18
圖 3、本案執行步驟.....	27
圖 4、專家會議辦理情形.....	28
圖 5、資料標準訂定流程圖(資料來源：國土空間資訊圖資標準推動 及審議工作小組之簡報資料).....	30
圖 6、高程表示方式.....	40
圖 7、控制點資料標準之 UML 應用綱要.....	48
圖 8、XML 綱要通過驗證之畫面.....	58
圖 9、衛星控制點範例於 XMLSpy 軟體展示之畫面.....	64
圖 10、衛星控制點範例於 QGIS 軟體展示之畫面.....	65

# 第一章 研究主旨

## 第一節 研究主題

本案原定之資料標準名稱為「基本控制點資料標準」，經 111 年 9 月 21 日召開之專家會議(請參見本報告書附件四)決議，完成之標準草案修改名稱為「控制點資料標準」，標準範疇納入測量基準之控制點及加密控制點，以提供跨域流通共享之需求。本報告書後續內容以「控制點資料標準」稱之。

各類地理圖資均須基於共同之坐標體系而建置，控制點資料具有共同空間參考之特性，為國內測量作業之最基本資料，本案依據我國目前控制點維護管理及儲存現況，研訂符合國際地理資訊標準及我國國土空間資訊圖資標準規定之控制點資料標準，內容涵蓋各類控制點成果之描述內容及標準交換格式規定，以滿足提供我國相關地理圖資基準空間參考及控制點跨域供應與分享之需求。

基於國土資訊系統資料標準之研訂過程包括提案、起草、審查及公布等階段，各階段均配合有相關之作業程序及提交內容，本案亦將提供 貴中心各階段作業之協助，直至完成標準文件之公布。

## 第二節 緣起

隨近年測繪科技、地理資訊系統、網際網路技術及行動裝置之快速發展，除快速累積具有空間特性資料，其智慧應用領域也得以大幅擴展，如何提供更高品質之跨領域資源分享及增值應用，成為國家整體發展及空間資料基礎設施推動之要務。

為提升整體開放架構的發展及效率，國際標準組織編號 211 之技術委員會(International Organization of Standard Technial Committee 211，簡稱 ISO/TC211)與開放地理空間資訊聯盟(Open Geospatial

Consortium，簡稱 OGC)於 1994 年成立後，兩者陸續訂定了系列的國際地理資訊系統標準，期待藉由標準創造共同的架構(Framework)，並由相關領域及產業的共同投入與支援，減低跨域資料所帶來之異質性挑戰及落實開放式地理資訊系統環境的發展。包括美國、歐盟等國家或區域皆引入 ISO/TC211 系列標準訂定具有共識之資料標準架構，藉由標準化之資料內容與格式，促進地理資訊系統之流通共應分享。

我國國土資訊系統於規劃之初即包括標準制度之規劃，由各資料庫分組針對資料分類編碼、常用地圖類別、圖例符號標準、專有名詞定義、資料品質檢核、資料檔案傳輸、資料安全管制及相關作業法規等八項課題，推動相關之標準制度。展望未來開放式地理資訊系統之挑戰，勢必須因應國際標準技術之發展，引入新的思維。內政部資訊中心因此於民國 93 年開始推動「國土資訊系統資料流通共享相關標準制度規劃建置作業」，重新設計評估國土資訊系統標準制度之發展，並以 ISO/TC211 與 OGC 所訂定之系列地理資訊系統標準為基礎環境，進一步訂定具備流通需求較高之核心與次核心資料的資料標準，以提升資料與軟體在開放式國土資訊系統流通環境中之互操作性。

為落實各地理資料標準於國土資訊系統資料流通環境中之推動作業，國土資訊系統標準制度由國土資訊系統相關各部會及學者專家組成「國土資訊系統標準制度推動及審議工作小組」，實質負責標準制度議題的推動及各資料標準的審議，「國土資訊系統標準制度推動及審議工作小組」頒佈「國土資訊系統標準制度訂定須知」，明訂資料標準由提案階段、起草階段、審查階段至公佈階段之程序及相關文件規定，以供各作業單位參考。配合「國土資訊系統標準制度推動及審議工作小組」<sup>1</sup>於民國九十五年八月正式開始運作，「國土資訊系統

---

<sup>1</sup> 國土資訊系統標準制度已於今年改名為「國土空間資訊圖資標準」，本報告書後續內容以「國土空間資訊圖資標準」稱之，工作小組名稱為「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」。

資料流通共享相關標準制度規劃建置作業」歷年所完成規劃之報告，將次第轉變為提案，提送工作小組討論。經由多年之努力推動，已完成多項資料標準之提案、審查及公布，目前已完成 37 項資料標準及 5 項共同規範之訂定。針對特定主題之業務資料，各領域可「針對本身之需求」，引用適合標準中之預設類別，設計該主題資料之描述架構，並進而完成資料流通格式之規定。由於各資料描述之基本類別依循共同的標準，在引用合適的共同編碼標準後(例如 ISO 19136 標準 Geography Markup Language, GML; OGC Keyhole Markup Language, KML)，即可於支援該開放格式的軟體中直接解讀與運作，達成互操作之目標。必須強調 ISO/TC211 之 19100 系列地理資訊系統標準並非特定主題資料之標準，而是提供基礎的工具與足夠之設計彈性，再由各領域透過標準中所規定之類別在共同的環境中「自訂」其資料標準。一旦資料標準依此架構而設計，依該標準編碼之資料即可在開放式地理資訊系統環境中順利流通。也因此由國家級空間資料基礎建設(National Spatial Data Infrastructure)中之資料流通觀點而言，推動之重點在於各資料領域是否可切實依循 ISO/TC211 之相關架構訂定符合其實際需求的資料標準，如此方可能充分享用整個開放式地理資訊系統架構的技術優勢，達成地理資料於網路環境之流通。各單位之原有格式可能參考不同之軟體而各有不同，但基於共識之技術標準完成個別標準之訂定後(由不同單位訂定)，均可轉換為共同遵循之 GML 格式(或 KML)資料而進行流通，也因此使用者端的資料擷取與展示也僅須針對 GML 格式設計或使用具備讀取 GML 格式能力之軟體即可。

必須強調的是各單位擁有對於資料標準內容及結構設計的完整權力，因此各資料標準雖均要求資料須轉換為 GML 格式(或 KML)，但其資料內容及其中各類資料之關係可能完全不同，且保有自訂之彈性。以近年各 GIS 軟體廠商之發展策略而言，支援開放式地理資

訊系統格式已是具有高度共識之結論，在近年網路服務(Web Service)架構快速發展下，可預期開放式地理資訊系統架構將是未來發展的必然趨勢。

控制點為所有測量作業之基準，具有高度之跨域分享需求，為了因應目前資訊科技快速發展且同時滿足機關供應需求，爰於本案訂定控制點資料標準，明確規定控制點之資料內容及格式，以落實並強化控制點之資料流通供應。

### 第三節 預期目標

基於本案目標為訂定基本控制測量成果之控制點資料流通綱要，其成果須納入國土空間資訊圖資標準之範疇，提供基本控制測量成果之標準化流通供應，有助於帶動後續相關資料之整合發展及促進機關資料之橫向應用。本團隊依循國土空間資訊圖資標準之相關規定，以開放地理資訊之技術為發展基礎，在界定控制點之範疇後，具體涵蓋控制點資料之各類特性，並以控制點之測量成果為範疇，研擬控制點相關之圖徵類別、設計資料內容及規定編碼格式。除資料標準之訂定外，本案尚包括召開專家會議、協助機關進行資料標準提案等項目，分別著重於標準化流通資料內容之確認、標準提案審查程序之相關事項協助。預計本案完成後，可達到以下目標：

1. 訂定控制點資料標準，明確規定各類控制點之資料內容及流通資料格式，以開放描述架構提供各類基本控制測量作業之參考，提供全國地理圖資定位之共同參考。
2. 運用相關標準技術推動控制點之資料供應及服務建置，提升資料之互操作性(Interoperability)，並以標準代碼強化我國各類基準與坐標系統之表示與參考。

3. 協助推動控制點資料標準之提案、起草、審查及發布，以強化控制點資料於行政層面之供應制度。

## 第二章 文獻回顧

測量作業長遠之歷史，具有多元之應用面向，例如地形圖測量、地籍測量、變形監測等，眾多領域均須仰賴測量作業之圖資。無論是與民眾息息相關的地籍圖，國土規劃需要的地形圖、使用分區圖或都市計畫圖，各種圖資皆規劃有測繪作業及維護作業規範，藉由測製及檢核之作業程序，維持具固定品質之各種圖資成果。在測繪技術與網路地理資訊系統發展後，位置之因素更形重要，甚至為必要之因素，地圖套疊時，各圖資以圖層形式互相套疊，當不同種類之圖資出現位置套疊不合理之現象時，如缺少對圖資坐標之正確解讀，可能會產生誤判之結果，甚至可能根本無法發現可能存在的風險。因此，在應用具空間參考之各類圖資時，使用者對於各坐標所參考之測量基準及坐標系統，必須建立正確認知，方可善用地理資訊系統之優勢，發展各項領域之應用。

本章介紹我國測量基準及控制點之現況、ISO/TC211 系列標準、ITRF(International Terrestrial Reference Fram，國際地球參考框架)、美國及歐盟之測量基準，並介紹其測量基準與 ITRF 之關聯性。

### 第一節 我國測量基準

測量作業與控制點息息相關，控制點包括不同種類與不同等級，具有不同之精度要求，透過測製規範嚴謹規定。為使得全國之測繪工作具有相同基礎，須建立全國使用之測量基準及參考系統。國內坐標系統簡要介紹（摘錄自國土測繪中心網頁）如下：

1. 地籍系統：係指由日治時期設於臺中公園內之 89 號主三角點為坐標原點起算，以平面直角坐標方法推及全臺，用於測繪地籍、水利及農林機構測量成果，地籍點位之測量坐標成果係以「間」為單位。1 間=1/0.55 公尺，1 公尺=0.55 間。另澎湖



地區係以馬公（主 881）為原點。

2. 陸地測量系統：為軍方製圖使用，係以南投埔里虎子山之一等天文點為原點，按大地測量天文觀測及三角測量方法依一、二、三、四等施測，並計算各點之大地位置（經緯度及方位角）。上開二者雖因系統不同，施測時間亦有前後，但在地籍點之主三角點系與軍方之三角點位置相同（同標石），因此內政部在 57 年會議決議重新改算成果列出 2 種坐標以便應用。民國 59 年完成改算並公布「臺灣省三角點成果表」。該系統採用之測量基準定義，橢球體採用 1924 年國際地球原子（海佛特原子），地圖投影採用國際橫梅氏投影六度分帶坐標系統（UTM）。
3. TWD67：內政部有鑑於地籍坐標系統之控制點損壞及遺失率嚴重，為增進土地效用、提高精度，並重新地籍整理，遂於民國 65 年辦理臺灣地區三角點檢測暨平差計算並連測澎湖地區，於民國 69 年完成並編製公布「臺灣地區三角點成果表」。該系統採用之測量基準定義，參考橢球體採用 1967 年國際地球原子，地圖投影採用橫梅氏投影經差二度分帶。
4. 因內政部於 69 年公布檢測之控制點陸續遺失、毀損情形嚴重，各單位因業務需要，零星補建，缺乏整體規劃，且精度不一。故為建立完整、統一、高精度之控制點系統，自民國 82 年度起應用高精度全球定位系統測量技術，迄民國 86 年止共建立 8 個衛星追蹤站及 105 個一等衛星點及 621 個二等衛星點，以內政部 87 年 3 月 17 日台(87)內地字第 8781107 號函及內政部 87 年 11 月 2 日台(87)內地字第 8778548 號函提供各界應用。該系統定名為一九九七臺灣地區大地基準，簡稱 TWD97（爾後我國制定基本測量實施規則，將其稱為一九九七坐標系統，本報告書後續內容以一九九七坐標系統稱之）。

台灣本島地形中央大部分區分為高山，東、西部為人口稠密處，國際上常用之 UTM 投影並不適用台灣，為配合投影位置之需求，改採二度 TM 投影，將 UTM 投影帶寬縮為二度，並針對台灣地理位置將中央標準經線移至東經 121°，左右各跨一度，中央標準經線比例縮尺為 0.9999，原點向左橫移 25 萬公尺，經二度 TM 投影後可得投影後之 N、E 坐標。二度 TM 投影之中央經線分別敘述下：

1. 東經 123°(彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼、釣魚臺列嶼)
2. 東經 121°(台灣本島、琉球嶼、綠島、蘭嶼及龜山島等地區)
3. 東經 119°(澎湖、金門及馬祖等地區)
4. 東經 117°(東沙地區、南沙地區)
5. 東經 115°(南沙地區)
6. 東經 113°(南沙地區)
7. 東經 111°(南沙地區)

TWD97 是我國首次採用 ITRF 的坐標系統(參見第三節討論)。  
除了坐標系統以外，我國另有高程系統、深度系統、重力系統等不同之參考系統，本案將參考系統之內容(摘錄自國土測繪中心網頁)，整理為表 1，而 TWD97[2010]與 TWD97[2020]之內容整理於表 2。

表 1、各參考系統內容

類型	參考系統名稱	內容	EPSG
坐標系統	TWD67 二度分帶投影坐標系統(簡稱 TWD67)	1.參考橢球體採用 1967 年國際地球原子，其數值為： 長半徑： $a = 6378160$ 公尺 短半徑： $b = 6356774.7192$ 公尺 扁率： $f = 1/298.25$	<u>EPSG:3821</u> TWD67 經緯度(部分地籍圖圖解數化成果) <u>EPSG:3828</u>

類型	參考系統名稱	內容	EPSG
		2.大地基準點以南投縣埔里鎮之虎子山一等三角點起算： 經度 $\lambda = 120^{\circ}58'25.975''$ E 緯度 $\varphi = 23^{\circ}58'32.340''$ N 對頭拒山之方位角 $\alpha = 323^{\circ}57'23.135''$ 3. 地圖投影： 採用橫梅氏投影經差二度分帶	TWD67 二度 TM 投影中央經線 121 度 <u>EPSG:3827</u> TWD67 二度 TM 投影中央經線 119 度
	1997 坐標系統(簡稱 TWD97)	1.採用 ITRF 框架，即 ITRF94，其方位採國際時間局 (Bureau International de l'Heure 簡稱 BIH) 定義在 1984.0 時刻之方位。 2.橢球體採用 IUGG 公布之參考橢球體 (GRS80) 長半徑： $a = 6378137$ 公尺 扁率： $f = 1/298.257222101$ 3.地圖投影：採用橫梅氏投影經差二度分帶。 公告成果： 8 個衛星追蹤站、105 個一等衛星控制點、621 個二等衛星控制點及 4710 個三等控制點。	<u>EPSG:3822</u> TWD97 經緯度坐標系統 <u>EPSG:3824</u> TWD97 三維地心地固坐標系統 <u>EPSG:3825</u> TWD97 二度 TM 投影坐標系統-中央經線 119 度 <u>EPSG:3826</u> TWD97 二度 TM 投影坐標系統-中央經線 121 度
高程基準	2001 臺灣高程基準 (簡稱 TWVD2001)	臺灣水準點之高程採用正高系統；同時高程基準係定義在 1990 年 1 月 1 日標準大氣環境下，採用基隆潮位站 1957 年至 1991 年之潮汐資料化算而得，命名為 2001 臺灣高程基準 (TaiWan Vertical Datum 2001，簡稱 TWVD2001)。 1.內政部於九十年新設臺灣水準原點，為高程控制點系統之基準，並據以辦理一等水準測量工作，為所有水準點之起源；採雙水準原點設計，一為主點 (點號：K999)，屬地下點位，一為副點 (點號：K998)，屬地面點位，均	EPSG:8904

類型	參考系統名稱	內容	EPSG
		<p>位於基隆市海門公園內；水準原點之高程系統採用正高系統，以基隆平均海水面為參考依據，並據以訂定 2001 臺灣高程基準 (TWVD2001)。</p> <p>2.內政部為配合基隆港東岸聯外道路工程興建，於 103 年將臺灣水準原點遷移至國立海洋科技博物館對面的公園綠地，仍採雙水準原點設計，一為主點 (點號：K997)，屬地下點位，一為副點 (點號：K996)，屬地面點位。新址坐落於交通便利、視野開闊、岩盤穩固之處，將可作為測量各地海拔高度的基準，並永久保存。</p>	
重力基準	2009 重力系統 (簡稱 GS2009)	<p>由內政部於 98 年 12 月 25 日以台(98)內地字第 0980229432 號公告發布重力基準及重力系統之成果，並命名為 2009 重力系統(Gravity System 2009，簡稱 GS2009)，重力基準包括新竹重力基準站(HS)及其雙絕對重力點，一為新竹主點(點號：HS01)位於站內，一為新竹副點(點號：HS02)位於鄰近之國家度量衡標準實驗室。使用經國際重力比對(如 International Comparison of Absolute Gravimeters, ICAG)驗證之絕對重力儀，進行長期觀測分析，並將其測量成果作為訂定重力系統之依據。基本控制測量之重力值計算，應依據重力基準之測量成果化算，並視精度需要進行環境改正。</p>	
深度基準	2021 深度系統 (簡稱 TWCD2021)	<p>深度基準：選定 33 個長期潮位站及其水準點作為深度基準，透過長期潮位站 1993 至 2020 年之潮位觀測紀錄，經調和分析重建 2003 至 2021 年完整 19 年天文潮周期之潮位時序資</p>	

類型	參考系統名稱	內容	EPSG
		<p>料，並以相對於 2012.0 參考時刻之平均海水面，所推估之最低天文潮 (Lowest Astronomical Tide, LAT) 作為深度起算之零點。</p> <p>深度系統：2021 深度系統 (TaiWan Chart Datum system 2021, 簡稱 TWCD2021)。</p> <p>結合 33 個長期潮位站觀測紀錄、測高衛星觀測技術及海洋動力數值模式，建立臺灣周邊海域之平均海水面模型與潮位模式，據以建置最低天文潮 (LAT) 模型，作為深度計算之依據，並命名為「2021 深度系統」 (TaiWan Chart Datum system 2021, 簡稱 TWCD2021)。</p>	

表 2、一九九七坐標系統之更新成果版本

一九九七坐標系統成果	內容
1997 坐標系統 2010 成果(簡稱 TWD97[2010])	<p>內政部於 101 年 3 月 30 日台內地字第 1010137288 號公告 1997 坐標系統 2010 年成果 (簡稱 TWD97[2010])，其測量基準定義均與 TWD97 相同，惟套合至國際固定站之 2010.0 時刻成果。</p> <p>公告成果：                      衛星追蹤站 18 站、一等衛星控制點 (GPS 連續站) 219 點、一等衛星控制點 105 點、二等衛星控制點 569 點及三等衛星控制點 2102 點，共計 3013 點</p>
1997 坐標系統 2020 成果(簡稱 TWD97[2020])	<p>內政部於 109 年 8 月 10 日台內地字第 1090263608 號公告大地基準及 1997 坐標系統 2020 年成果 (簡稱 TWD97[2020])。其測量基準定義均與 TWD97 相同，惟套合至國際固定站之 2020.0 時刻成果。公告成果：                      公告大地基準站 18 站、一等衛星控制點 (GNSS 連續站)</p>

一九九七坐標系統成果	內容
	238 站、一等衛星控制點 100 點、二等衛星控制點 544 點及三等衛星控制點 1,710 點，共計 2,610 點

## 第二節 ISO/TC211 系列標準

ISO/TC211 之 19100 系列標準為國土資訊系統資料標準設計之最重要參考，以下說明訂定資料標準時常引用之各種標準，表 3 列舉之各標準將提供足以辨識區別該標準的描述資訊，包含標準編號、標準名稱及最後更新時間等辨識資訊。

表 3、ISO/TC211 系列標準中之常用參考標準

項次	標準名稱	最後更新時間
1.	ISO 19103 標準—Geographic information -- Conceptual schema language(概念綱要語言)	2015
2.	ISO 19107 標準—Geographic information -- Spatial schema(空間綱要)	2019
3.	ISO 19108 標準—Geographic information -- Temporal Schema(時間綱要)	2002
4.	ISO 19109 標準—Geographic information -- Rules for Application Schema(應用綱要法則)	2015
5.	ISO 19111 標準—Geographic information -- Referencing by Coordinates (坐標參考)	2019
6.	ISO 19115-1 標準—Geographic information -- Metadata-- Part 1: Fundamentals(詮釋資料-基礎)	2014
7.	ISO 19118 標準—Geographic information -- Encoding(編碼)	2011
8.	ISO 19136-1 標準—Geographic information -- Geography Markup Language-- Part 1: Fundamentals (地理標記語言-基礎)	2020

各標準簡要介紹如下：

1. ISO 19103 標準：ISO 19103 標準以 UML 語言訂定 ISO/TC211 系列標準之概念綱要架構，包含 UML 使用之基礎資料型別 (data type) 及造型 (stereotype)，討論如何利用 UML 建立標準化的地理資訊綱要，以達成資料互作用性之目標。ISO/TC211 之各相關標準在涉及模式化時，均採用 UML 為概念化之工具，無論各標準中規劃的各類別，或未來應用於各領域主題資料綱要架構設計時，均可利用 UML 為概念化之工具，後續再轉換為特定之操作及編碼格式。
2. ISO 19107 標準：ISO 19107 標準之目標在於提供有關地理資料幾何特性及位相特性之標準描述方式，標準中定義不同維度之幾何類別，各類別均具有明確的幾何定義，可因應不同場合之需求。ISO 19107 標準以向量式資料之描述為主，除較為簡單之幾何型別 (單一點、線、面型態) 外，包括如 Multi 及 Complex 等較複雜組合之型別，以因應不同的需求。除了描述點之「GM\_Point」類別，「GM\_Curve」類別及「GM\_Surface」類別都是由更多幾何類別所構成的。四個最常引用之重要類別，分別是「GM\_Primitive」類別、描述點資料之「GM\_Point」類別、描述線資料之「GM\_Curve」類別，及描述面資料之「GM\_Surface」類別。此外，ISO 19107 亦有「GM\_Solid」等立體之幾何記錄，以及「GM\_MultiSurface」、「GM\_TIN」類別，可應用於其他三維資料標準。
3. ISO 19108 標準：地理資料通常均具有時間之特性，例如遙測影像有其拍攝的時間，地形圖資料也須配合其測製的時間，才可分析評估其適用程度。但在過去時間因素往往被不經意的忽略，對於時間描述的掌握也往往不足，本標準提供不同觀點下時間描述之標準方式，可應用於詮釋資料、圖徵、屬性或應

用綱要中有關時間特性之記錄。本標準中包括時間之幾何表示(一維)及時間之位相關係的描述方式，時間之幾何表示又包括(1)時間點「TM\_Instant」；(2)時間段「TM\_Period」；(3)時間順序及(4)時間相對位置等考量，可用以描述資料代表之單一時間、一事件或狀態的開始與結束時間，時間點的發生順序與各狀態的代表時間差異等需求。

4. ISO 19111 標準：本標準定義有關坐標參考系統(Coordinate Reference System, CRS)描述之共同需求。一般之坐標參考系統將視其單一或複合而有不同的設計，再加上可引入國際相關定義(例如共同的參考框架、坐標系統)，使得 ISO 19111 標準可記錄之內容更為豐富。ISO 19111 制定類別提供描述各類坐標參考系統(Coordinate Reference System)之共同架構及方法，EPSG 坐標系統代碼亦與 ISO 19111 標準契合，使用相同之字彙與資料架構。ISO 19111 最新版本加入時間的參考概念，引入坐標轉換(coverision)之概念，並可採用國際地球參考框架 ITRF，制定靜態 CRS、動態 CRS，亦設計了坐標參考系統之間的坐標轉換，擴充許多坐標參考系統的設計。
5. ISO 19115-1 標準：本標準包括三百餘項針對不同資料特性而設計的詮釋資料項目，可用以訂定相關之詮釋資料子標準(Metadata profile，例如我國之詮釋資料標準，TWSMP 3.0)或引用於圖徵設計之特定屬性型別(例如資料之供應資訊)。本標準之目的在於提供描述數值地理資料各類特性之明確的描述標準，標準中制定相當數目的詮釋資料項目，以提供資料檔案、資料集、資料集系列等不同層面之地理資料描述。本標準也可適用於建立組織或資料擁有者提供地理資料流通之基礎，使用者將可透過對於存在地理資料詮釋資料之搜尋，達到掌握



國家地理資料資源，便利取得資料後，直接加以應用。

6. ISO 19118 標準：本標準規定資料標準之資料檔案編碼內容，包含資料之型態(Type)、格式、語法、結構及編碼規則，依編碼規定設計之資料標準可被應用於編碼服務的設計基礎。編碼規則必須可與選擇之概念綱要語言彼此對應，例如 UML。由於 UML 並沒有特定的編碼規則，本標準定義架構於 XML 的編碼規則，以目前發展而言，XML 已為普遍被使用於地理資料模擬的工具，不但具有跨平台及系統之特性，且可與 WWW 環境有效的結合。
7. ISO 19136-1 標準：由於 ISO 19107 標準較偏向抽象層級的描述規定，仍須配合可實際進行資料編碼的相關標準，因此 ISO/TC211 引入 OGC 訂定的 GML(Geography Markup Language)為實際編碼的標準，並編號為 ISO 19136-1 標準。ISO 19136-1 標準之 GML 版本為 3.2。如無特殊理由，資料標準若選用 GML 為編碼格式時，應優先考量 GML 3.2，以符合 ISO 19136-1 標準。我國標準制度開始即以 GML 為各類資料標準編碼規定之依據，爾後，因應開放資料格式之興起，後續陸續有資料標準採用 KML、GeoJSON，例如 CityGML 標準可採用 CityJSON(由 JSON 格式為基礎而設計)。

ISO/TC211 之 19100 系列標準提供了地理資訊由概念、設計到實務包裝等不同層次考量的規定，本案引入各 ISO 標準以設計控制點資料標準之草案，草案內容直接引用之標準包括有 ISO 19103、ISO 19107、ISO 19109、ISO 19115-1、ISO 19118 及 ISO 19136-1 等標準，ISO 19111 之相關類別則可建立一個坐標系統之相關參數，雖未直接引用於控制點資料標準草案之 UML 應用綱要中，但我國現

行各類基準與坐標系統建議應完成符合 ISO19111 所規定描述架構之描述，使我國地理圖資可與國際發展高度結合。我國於基本測量實施規則中以一九九七坐標系統命名現行之坐標系統，其內涵對應至 ISO 19111 標準實則包含了坐標參考系統(Coordinate Reference System)、基準(Datum)、坐標系統(Coordinate System)等類別，為了避免混淆，本團隊以 ISO 19111 標準建立之坐標系統相關參數，以及如何於 GML 檔案中引用這些參數，記錄於本報告書附件六。

### 第三節 ITRF 國際地球參考框架

目前很多國家採用 ITRF 定義國家之測量基準，由 IERS(International Earth Rotation and Reference Systems Service)制定並更新維護。ITRF 是一個坐標隨著時間改變的時變基準(Time Variant Datum)，亦即一個動態框架(Dynamic Frame)，因此 ITRF 是包含時間的國際地球參考框。ITRF 包含一個速度場，可根據速度場推算任一時刻的點位坐標。由 1988 年公告 ITRF 初始版本以來，IERS 提出了多個版本，包含 ITRF90、ITRF91、ITRF92、ITRF93、ITRF94、ITRF96、ITRF97、ITRF2000、ITRF2005、ITRF2008、ITRF2014 及 ITRF2020。ITRF 版本的發表時間間隔逐步漸趨穩定，由一年一版，至三年、五年，由 2008 至 2014，以及 2014 至 2020 均為六年。各國家採用 ITRF 時應指定版本，且定義一個時刻方位，使得所定義框架之方位可與該時刻之 ITRF 框架重合。圖 1 為 IERS 網站之 ITRF 介紹。我國採用 ITRF 之相關討論請參見本報告書附件六。

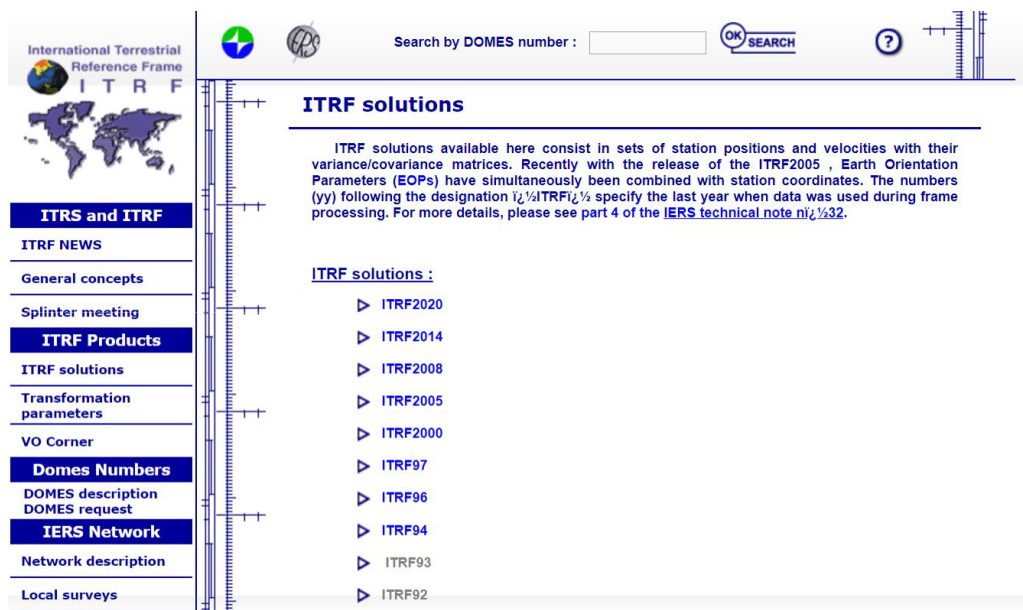


圖 1、IERS 網站內之 ITRF 介紹網頁

## 第四節 美國大地控制資料標準

美國 FGDC (Federal Geographic Data Committee) 曾發布一系列地理資訊系統之資料標準，其中第四部分為「Geodetic Control」，其應用綱要如圖 2，主要之圖徵為 ControlPoint，代表控制點，繼承自上層圖徵類別 Feature。由此應用綱要可看出 FGDC 引用 ISO 19115 標準之 DQ\_Element、MD\_CRS、RS\_Identifier 等類別記錄控制點之品質資訊、坐標系統識別碼，這些類別來自於 ISO 19115，提供各類標準制定時之共同參考。ControlPoint 類別可與 VerticalInformation 類別進行關聯，記錄高程資料。

ControlPoint 屬性包括 uniqueID、horizontalPosition、localHorizontalAccuracy、networkHorizontalAccuracy、horizontalReferenceSystem、link 及 attribute。VerticalInformation 類別則記錄 ControlPoint 的高程資訊，包括 height、heightType、derived、

localVerticalAccuracy、networkVerticalAccuracy 及 verticalReferenceSystem 等屬性。平面或高程之精度記錄皆採用 ISO 19115 詮釋資料標準之 DQ\_Element，坐標系統用 MD\_CRS，高程類型用代碼代表橢球高或正高。此標準制定後已有一段時間，至今尚未有更新版本。

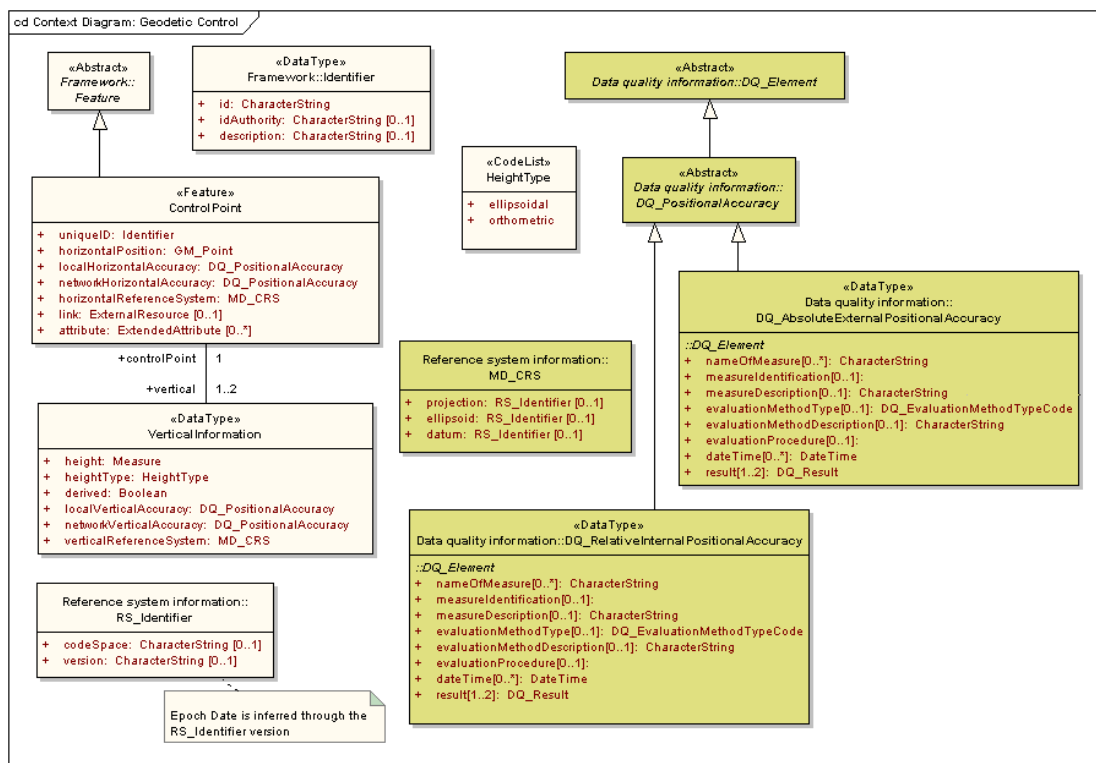


圖 2、美國 FGDC Geodetic Control 資料標準 UML 應用綱要

## 第五節 北美大地基準

1983 年北美基準 (North American Datum of 1983, NAD 83) 是美國、加拿大、墨西哥和中美洲的大地基準。NAD 83 於 1986 年發布。歷經數次更新，北美現行之大地基準為 NAD83(CSRs)v7 (North American Datum of 1983(CSRs) version7)，NAD83(CSRs)v7 採用 ITRF2014 進行解算，v7 新版本提高了 NAD83(CSRs) 的準確性，

並保持了它與 ITRF 的關係。NAD83(CSRS)v7 與所有先前版本的 NAD83(CSRS) 兼容，並將方位定義於 2010.0 時刻之方位，與 NAD83(CSRS) v6 相同。NAD83(CSRS)v7 之 EPSG 代碼為 EPSG:8254，可於 EPSG 網站看到相關參數(<https://epsg.io/8254>)。

為了使得即時定位之相關應用更加準確，美國國家大地測量局預計將發展一個 NATRF2022 (North American Terrestrial Reference Frame of 2022, 2022 年北美地球參考框架) 取代 NAD83 作為其國家之大地基準。此新系統將在 2020.0 時刻與 2020 年的 ITRF2020 重合。加拿大大地參考系統委員會 (CGRSC) 是一個聯邦-省級政府委員會，也在討論確定加拿大是否應該效仿美國並為加拿大採用 NATRF2022。

## 第六節 歐盟陸地參考系統

歐盟對於空間資料具有一系列之規格書，其中有關於坐標參考系統之規格書為「D2.8.I.1 Data Specification on Coordinate Reference Systems – Technical Guidelines」，此規格書中說明歐盟訂定之 ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989 - 歐洲陸地參考系統 1989) 之定義。ETRS89 屬於地心地固之笛卡爾參考系統，並以歐亞板塊為核心，意即基於 ETRS89 之測繪作業所獲得之坐標成果，不因大陸漂移而發生變化。如同美國、澳洲及其他國家一樣，ETRS89 的定義基礎於 ITRF，ETRS89 將基準之時刻定於 1989.0 時刻的 ITRF 重合。在 D2.8.I.1 規格書中，歐盟亦建議採用 ISO 19111 標準記錄其參考系統，相關資料亦註冊於 EPSG 當中，ETRF89 之 EPSG 代碼為 EPSG:4258，可於 EPSG 網站看到相關參數 (<https://epsg.io/4258>)。

ETRS89 自從 1989 年後已有許多版本之實現，每一版本之實現可稱為 ETRFyy(yy 代表年度)，包括 ETRF89、ETRF90、ETRF91、ETRF92、ETRF93、ETRF94、ETRF96、ETRF97、ETF2000、ETF2005、ETRF2014，每一個實現都對應同樣年度之 ITRF。

## 第三章 研究說明

### 第一節 研究背景

在國家空間資料基礎建設(National Spatial Data Infrastructure)之大目標下，各機關得以形成協同合作之架構，健全跨域空間資訊之建置、維護、分享及應用。資料標準之推動乃為了使得各單位之地理資料可在具有規劃之體系及環境內提供給其他單位進行整合應用，在資料標準之規定下，資料使用單位對於資料供應單位及其資料具有一定程度之認知，對於應用系統之建構及資料流通體系皆有莫大助益，故資料標準之推動為建構資料流通體系之首要工作。國土資訊系統以 ISO 19100 系列標準及 OGC (Open GIS Consortium) 相關標準規劃一個符合我國需求之基本制度及相關規範、手冊，對於後續資料標準之規劃與應用奠定重要基礎，各單位訂定資料標準時得依據相關規範及程序進行資料標準之推動。國土空間資訊圖資標準對於資料流通交換秉持國際標準之精神，在此制度之下，各單位落實資料標準時以開放及標準之方式對外供應，並特別考量「互操作性」(interoperability)，即使來自於不同單位，使用者仍可在標準之運作環境中正確解讀資料，並加以整合與應用。

目前內政部為國土空間資訊圖資標準之推動機關，內政部所訂定之第一版「控制點資料標準」(文件編號:NGISTD-ANC-004-2010.3)已於民國 99 年發布，後續內政部於「107 年度跨領域地形圖徵服務架構建置工作案」中以基本控制測量成果為範疇，訂定基本控制點資料標準草案。民國 107 年度訂定之基本控制點資料標準草案其主要精神為維持第一版控制點資料標準之架構，並將範疇修改為基本控制點，在保持具有共同上層類別之前提，訂定基本控制點相關類

別。

目前基本控制點之維護管理係由內政部國土測繪中心統籌，各種類之點位資料及歷次計畫測量成果之儲存架構已與民國 107 年訂定之草案有所不同，再者一九九七坐標系統亦已更新並且發布兩個版本之成果資料，即是 TWD97[2010]及 TWD97[2020]，為使得控制點之供應流通可因應近年之各項變動，因此資料標準草案之修訂與提案有其必要性。本案依據內政部國土測繪中心之供應所需，結合目前國際標準之相關技術發展及單位需求，訂定控制點資料標準草案，可用以供應測量基準之控制點、基本控制點及加密控制點，以提升控制點成果之流通供應服務品質。

## 第二節 研究採用之方法

### 一、分析我國現有資料及未來可能推動方向

資料標準之務實推動必須考量可供應資料之內容，此部分可包括引用現有資料及評估未來可能需求兩類思考。現有資料為特定單位基於其業務推動需求而設計與建置，其內容已具有特定之規格及屬性，將其列入標準設計參考，優點為已有資料可供流通，缺點則為未必可滿足標準所設定之範疇或目的。因此通常會另外評估未來可能之需求，以確保訂定之標準可滿足未來之可能應用場合。目前國土測繪中心可供應基本控制點及部分加密控制點，本團隊分析相關資料之特性及現有儲存方式，設計屬性也列入評估範圍。由於標準必須明確規劃各類別之屬性，因此必須將使用之字彙及意義納入綜合考量。本項目之具體成果為歸納統整之圖徵類別，設計對象包括測量基準之控制點、基本控制點、加密控制點及其測量成果。



## 二、分析國際現有標準

本案之控制點資料標準應納入於國土空間資訊圖資標準之範疇，因此本案訂定標準之相關程序必須遵循相關規定，以開放性資料及服務為目標，透過 ISO/TC211 及 OGC 之國際標準加以訂定。本團隊自民國 93 年即參與國土空間資訊圖資標準之專案，不但是相關標準及制度之主要訂定單位，並具有豐富之領域資料標準訂定經驗。引用國際標準之資料標準訂定策略可包括兩類作法，一類為自行設計應用綱要，另一類為引用國際已發展之資料標準，再針對我國國情調整或擴充相關內容。前者之優點為具有較高之彈性及可完全依照我國之需求量身訂製(例如使用本身偏好之字彙)，不受國際標準之規格限制，但其成果可能為國內獨有，需要長期的磨合，也必須自行發展相關配套與機制(包括文件資料及服務)。後者之優點為可善用國際標準已具有之機制，減少重複開發，在符合標準之前提下，甚至可直接加以應用，節省大量成本，也有利於快速推動。目前國內之三維建物模型資料標準、三維道路模型資料標準即為後者，係參考 CityGML 之既有模型與應用綱要而設計。以控制點資料而言，國際上並未有可直接參考使用之應用綱要，因此與國內其他許多資料標準一樣，將以參酌基礎之 ISO 19100 系列標準之方式制定。

## 三、界定訂定標準之角色、定位與範疇

標準之設定角色與定位影響標準之設計內容，必須在標準訂定前予以釐清。依本案之推動目標，設定之角色包含測量基準之控制點、基本控制點及加密控制點，包含不同種類及等級，例如衛星控制點、水準點、重力點。資料流通應用情境主要設定為資料建置單位依據控制點資料標準對外流通控制點之相關資料內容，使用單位取得資料後，依據標準內容進行資料讀取，以引用

控制點之坐標進行各種測量工作之平差或計算作業。控制點資料標準之設計內容將規定控制點之流通供應內容，以開放資料之格式對外供應，僅須解讀控制點資料標準所規定之開放編碼資料格式，即可正確解讀與應用。基於此規劃，控制點資料標準之適用資料範疇為測量基準之控制點、基本控制點及加密控制點，後續資料標準落實作業，基本控制點部分主要為內政部國土測繪中心負責統籌。主要係以國土測繪中心供應各類控制點資料，滿足全國測量作業一致參考為主軸。

#### 四、特性分析

標準文件之目的為對相關單位及人員提供發展相關機制之共同參考，因此設計內容必須搭配足夠之理論與技術分析，以解釋設計之成果。依國土資訊系統資料標準共同規範之規定，每一份資料標準文件均須包括「特性分析」之章節，由不同之觀點說明該資料之各類特性，再以分析成果為基礎，針對標準訂定之目的規劃與設計應用綱要，以使相關人員對於資料具有一致性之認知。本步驟將由各類面向探討控制點資料之特性，作為後續應用綱要設計之依據。依據機關需求，並不是所有資料內容都需要設計於資料標準之應用綱要，可適時將部分內容設計於詮釋資料，兼顧資料記錄之資料量與使用者對於解讀之需求，例如將資料之檢核過程、資料處理歷程記錄於詮釋資料中是普遍作法。

#### 五、應用綱要設計

依國土資訊系統資料標準共同規範之規定，資料標準透過UML應用綱要展示規劃之結果，其中包括規劃之圖徵類別(包含其屬性)及圖徵類別間之關係。特性分析之步驟已整理擬納入之圖徵類別及屬性，本步驟將經過整體分析後提出應用綱要之規劃。以控制點資料而言，本步驟具有兩大重點，第一個重點是設計上

層控制點類別作為所有控制點類別之共同上層類別，須設計共同屬性。如此一來，無論是控制點或是後續其他單位自訂的控制點類別，都具有共同的上層框架，並可透過繼承關係而進行擴充設計。另一個重點是建立控制點之測量成果類別，並與上層之控制點類別建立關聯性，可建立圖徵之間的關係，如有需求時可供應一個控制點搭配多個計畫測量成果之資料。

## 六、資料典研擬

在資料標準文件中，資料典係以表格型態說明設計圖徵類別中每一個屬性及其關係的名稱、定義、填寫條件、最多發生次數、型別、值域及備註，用以協助相關人員了解所需建置或取得資料之內容規定。在應用綱要中出現的每一個屬性及其關係均必須予以說明，其內容如表 4 說明。

表 4、資料典各描述項目說明

項目	說明	備註
名稱	該設計屬性或關係之名稱，通常具有語意考量，可由名稱解讀其意義。	在 GML 之編碼中，此名稱常被直接引用為標籤之名稱。可為中文或英文。
定義	以自由文字說明該項目之意義。	建議參考可信賴之來源，例如領域辭典、法規或書籍。可於備註欄中說明該參考來源。
填寫條件	每一個屬性或關係在實際資料流通時可至少區隔為必填、條件填寫及選填等三類條件，透過本項目加以規定。	必填為該項目於流通時必須具有資料，選填則為可視需要決定是否供應之屬性或關係，條件填寫則為相依於另一屬性之狀態而決定該項目是否需要填寫。
最多發生次數	在特定狀況下，每一屬性或對應關係可能在流通資料中出現多次，本項目用以規定最多之發生次數，可為特定數目(例如 1、2、3)或為無上限之數目(以 N 或 * 表示)。	最多發生次數須於實際流通資料驗證時加以檢查。若為 1，表示僅能出現一次。

項目	說明	備註
型別	用以說明該設計屬性或關係所記錄內容之參考型別，可為例如文字、數字、時間等基本資料型別或特定之圖徵類別。	所有列舉之型別均必須於本標準文件中定義(自訂型別)或參考自引用之其他技術標準文件。
值域	基於設定之型別，部分屬性具有特定之值域，可於本項目中說明。	規定之值域範圍可提供實體資料檢核時參考。
備註	任何需要額外解釋之內容均可以本項目中加以說明或規定。	包括例如參考引用之文件、資料記錄之單位、選擇填寫之條件、參考之代碼意義等。

## 七、編碼格式選定

基於國土空間資訊圖資標準之規定，資料標準之編碼規定須選擇開放之資料格式，目前可使用之資料格式包括 GML、XML、KML 及 GeoJSON 等資料格式，然而因為 KML 與 GeoJSON 僅可使用 WGS84 之經緯度坐標系統，因此暫不納入考量，而採用 GML 3.2.1 版本為資料標準之格式。

## 八、標準草案文件研擬

在完成上述步驟後，即可進行控制點資料標準文件之草擬，相關內容將遵循「國土資訊系統標準制度訂定程序須知」及「國土資訊系統資料標準共同規範」等兩項文件之規定辦理，共將包括目的、範圍、應用場合及使用限制、參考文件、專有名詞及縮寫、特性分析、應用綱要、資料典、編碼規則、詮釋資料、標準訂定單位及維護權責、其他、附錄等共 13 章，並在附錄中列舉相關之代碼型別及透過實際範例說明資料編碼之成果。本步驟將完成標準草案文件之研擬，其內容將於內政部國土測繪中心之工作會議中持續討論，形成兩方均認為可行之成果。依據本團隊之研究方法，研究各步驟如圖 3 所示，虛線方框中之步驟包括資料特性分析、應用綱要設計、資料典研擬及編碼格式選定，將大量採

用 ISO 19100 系列標準。

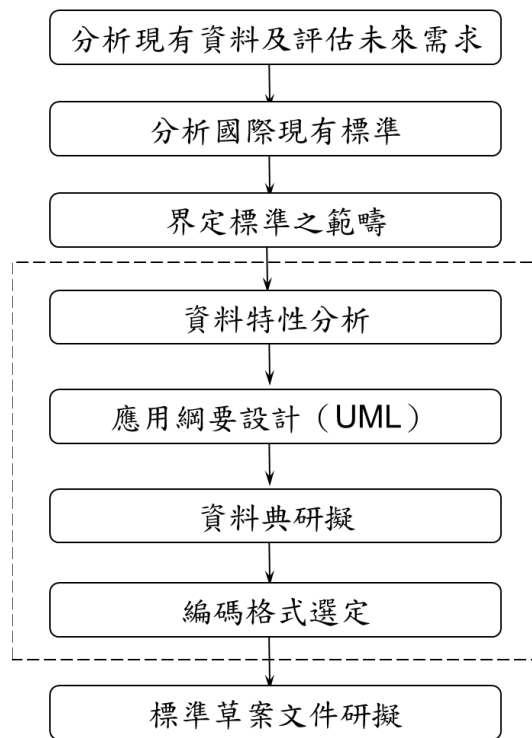


圖 3、本案執行步驟

### 第三節 召開專家會議

本案工作項目之一為召開專家會議，本團隊在本案執行期間完成資料標準之草案內容，經內政部國土測繪中心同意後，於9月21日召開舉行專家會議，邀請5位專家學者進行資料標準之審查作業，以健全標準草案之內容。專家會議當天本團隊以簡報方式說明控制點資料標準資料標準(草案)之規劃方向及內容，並依據專家提供之意見進行草案修訂。專家名單如下：

1. 陽明交通大學史天元教授
2. 成功大學楊名教授

3. 臺灣大學徐百輝助理教授

4. 逢甲大學地理資訊系統中心方耀民助理教授

5. 內政部地政司吳俊毅組長

專家會議之意見與回覆請參見本報告書附件四，會議決議有二。第一，資料標準名稱由「基本控制點資料標準」修改為「控制點資料標準」；第二，由成大依據各專家之意見修訂草案內容，於期末報告前送國土測繪中心檢視。本團隊已完成標準草案之修訂，請參見本報告書附件五之資料標準草案。專家會議當天照片請參見圖 4。



圖 4、專家會議辦理情形

## 第四節 協助機關進行資料標準提案

因應國際地理資訊系統標準技術之發展及我國跨領域地理資訊共享之需求，我國於民國 93 年度開始推動基礎於 ISO/TC211 及 OGC 相關標準之國土空間資訊圖資標準，我國標準制度之推動跨域共同標準架構及由各業務單位所推動之領域資料標準，前者建構所有參與單位共同依循之基本環境及技術規定，後者由前者延伸，依各類領域主題資料之特色訂定標準文件，使所有流通之地理資訊均滿足國際標準所揭櫫之開放架構，且仍可保有各領域資料本身之特色。國土空間資訊圖資標準迄今已完成 37 項有關地理資料及技術之標準或規範文件，減少因異質資源而帶來之流通障礙。本案擬訂定之控制點資料標準未來也將屬於此系列之標準文件，因此相關訂定及推動程序均必須符合其規定。以下針對推動之程序及必須遵循之規定加以說明：

### 一、國土空間資訊相關規範與作業規定

國土空間資訊圖資標準中與標準訂定有關之最基本文件為「國土資訊系統標準制度訂定程序須知」及「國土資訊系統資料標準共同規範」，其重點說明如下：

#### (一) 國土資訊系統標準制度訂定程序須知

此須知明定國土空間資訊圖資標準推動之程序、機關、角色及任務，提供組織因素之具體化規定。主要內容列舉如下：

- 1、整體推動由「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」擔任，該小組成員由跨領域之專家學者及機關代表組成。
- 2、資料標準之訂定包括「提案」、「起草」、「審查」及「發布」

- 及「落實」等 5 個階段，分別規定各階段之負責單位、應辦理事項及繳交資料(如圖 5)。
- 3、資料標準之提案原則上採「主動」之方式提出建議，但可基於需求，由非業務單提出，成員包括業務單位或業務單位外之產官學研人士，均可因應需求提出。
  - 4、各階段任務之完成須經過「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」通過。
  - 5、資料標準在完成訂定及發布後，其業務單位即負有落實自身之資料透過資料標準對外供應之責任，且列入管考。
  - 6、本須知目前為第四版，第一、二版相較於第三版之主要差異為過去之資料標準係由行政院國家發展委員會之國土資訊系統推動小組審核後發布，但自第三版開始，改由「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」審查通過後，回函原所屬部會發布。第四版則主要為調整公眾評估之程序。

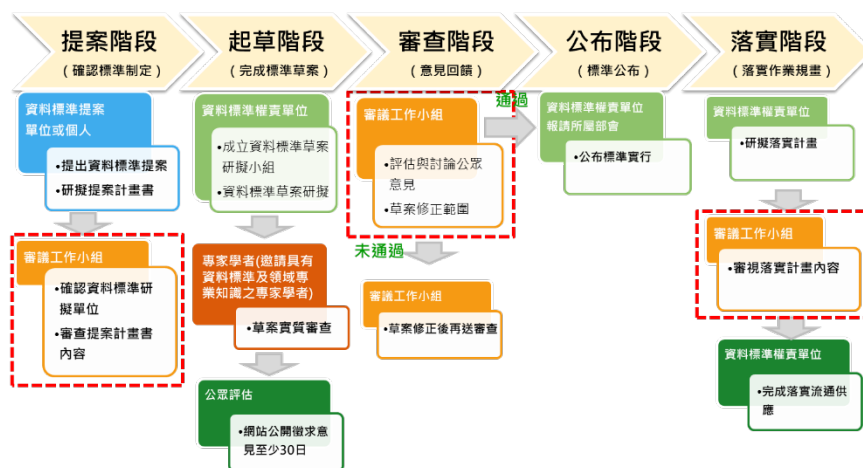


圖 5、資料標準訂定流程圖(資料來源：國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組之簡報資料)



「國土資訊系統標準制度訂定程序須知」將完整的資料標準推動過程定為提案、起草、審查、發布及落實等 5 個階段，前 4 個階段屬於資料標準文件之審查與發布，落實階段則是資料標準之推動及應用。在此 5 個階段中，起草階段在提案階段之後，然而資料標準之訂定多半需要編定計畫經費，透過計畫執行而推動，因此國內各機關在訂定資料標準時通常於計畫執行過程，藉由工作會議及專家會議形成資料標準之共識，尤其是資料標準之範疇設定、適用範圍與資料格式，對於資料流通與加值應用具有莫大關係，相關內容亦是進行資料標準提案之前須確定之事項。因此，各機關實際上是藉由研擬資料標準(起草)之過程凝聚共識，在資料標準具有初步共識內容後再進行提案(是否具有草案並不是前提條件)。

## (二) 國土資訊系統資料標準共同規範

為使各領域自行設計之資料標準符合相同之精神，具有共同之章節架構，避免不一致及便利閱讀，此規範針對必須共同遵循之標準設計程序及文件撰寫方式加以規定，具體規定如下：

- 1、規定資料標準文件之設計策略及方式，並要求必須設定資料範疇。
- 2、規定資料標準文件之章節、各章節之必要內容及表格之說明方式。
- 3、規定資料標準文件中之編碼規定須符合開放資料格式之要求。第一版時規定一律採用 GML 為編碼語言，第二版再擴充納入 KML 及領域具有共識之 XML，後再於第三版額外增加 JSON 為編碼語言。此規定中之資料格式目前仍以明列為主，用以約制各單位之共同作法。

- 4、規定資料標準推動時各階段必須繳交之申請資料，以及各階段完成時必須滿足之條件與審查之內容。

## 二、標準文件提送相關作業程序

基於本案完成之控制點資料標準也將納入國土空間資訊圖資標準，控制點資料標準之訂定程序終將嚴格遵循國土空間資訊圖資標準相關標準或規範之規定，確保每一個階段都有正確之產出。以下說明本案推動過程中預計產出之文件：

### (一) 提案計畫書

依「國土資訊系統資料標準訂定程序須知」之規定，內政部國土測繪中心仍必須備妥「控制點資料標準提案計畫書」，正式提送至「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」，並經小組審核通過後，才能正式納入國土空間資訊圖資標準之架構中。提案計畫書之內容雖以預計完成之規劃事項為主，以本案而言，釐清可對外供應之控制點資料，爭取各委員之同意。

### (二) 資料標準草案

單一資料標準文件之草案在經過權責單位內部之作業程序(包括如委辦單位提出規劃、草案研擬，專家會議、實質審查、文件檢查等)，確認已可滿足該單位及可能使用者之需求後，即可由草案研擬單位正式行文，將資料標準草案提送至「國土空間資訊圖資標準推動及審議小組」，其審查成果包括三類情形，一類為直接通過，另一類為修正後通過，通常僅須小幅更動，草案研擬單位依審查意見修正內容後提即可提送「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」。最後一種情形為「未獲通過」，草案研擬單位必須檢討該提案計畫書內容之妥適性及未通過原因，再決定是否繼續推動。

### (三) 落實計畫書

為確保資料擁有單位確實依照資料標準之內容進行資料之流通，在標準發布後三個月內必須提送落實計畫書，明確列載預計完成資料流通之時程及方式。具體評估指標為原始資料遵循資料標準之內容設計及編碼規定，以開放格式進行資料供應，流通之方式及收費則由該單位決定。落實計畫書須提送「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」審查，通過後即列入後續管考。以本案而言，實際推動之對象將為全國之控制點資料，時程可依據機關擬定之經費及期程而定，原則上於標準正式發布兩年內完成落實作業，方法可為線上供應或離線供應，可依機關現況或依後續規劃調整。

基於上述分析，本資料標準之後續推動將必須至少完成資料標準提案計畫書、資料標準草案(審查可能至少修改兩次)及落實計畫書等三項文件，且依「國土空間資訊圖資標準推動及審議工作小組」之作業程序及開會時間進行相關行政作業。本團隊在過去累積大量資料標準草案之訂定經驗，且過去十餘年持續參與國土空間資訊圖資標準計畫案之執行工作，將有助於本案相關作業之推動。

## 第四章 研究成果

### 第一節 設計策略

本案目標為促進控制點之標準化供應，在符合國際標準且兼顧國內需求之前提下，以規定之資料格式將控制點及測量成果進行供應，奠定控制點之流通供應內容與格式，確保使用者與機關皆可掌握資料內容及資料品質，以利後續之資料引用與加值應用。因此，標準制定時應掌握資料現況及供應需求，以 ISO/TC211 系列標準作為基礎，設計資料綱要。

國土空間資訊圖資標準主要以 ISO/TC211 及 OGC 之國際標準作為主要之發展基礎，也參酌資訊產業之主流標準技術推動。以控制點而言，其參考之標準技術不見得比其他種類資料來得複雜，然而，其測量成果之精度與坐標系統仍是使用者在資料引用時之關鍵，目前在整體環境內仍需要良好縝密之技術配套設計，以更方便使用者在取得資料時可識別出測量成果之精度與坐標系統，輔助使用者正確使用控制點之資料。

為了達到本案目標，在分析資料現況及評估未來需求後，本團隊擬定之設計策略如下：

1. 控制點資料標準之範疇設定為測量基準之控制點、基本控制點、加密控制點，種類及等級依據目前法規及機關需求，明確規定各類控制點之供應資料內容及資料格式，以資料標準規定控制點與測量成果之供應內容及格式，促進資料交換之標準化及一致性。
2. 由內政部國土測繪中心之「全國衛星追蹤站暨基本控制

點查詢系統」可得知一個控制點可關聯不同計畫之測量成果，本團隊在控制點資料標準中規劃控制點及各計畫測量成果之圖徵類別(class)，以對應目前控制點之儲存維護現況及網頁呈現方式，此設計可保有控制點及不同計畫測量成果之對應關係，並具有資料供應彈性，可滿足不同使用者對於控制點之使用需求。

3. 本團隊將在控制點資料標準訂定上層「控制點」類別，在此類別設計各控制點之共同屬性，不同種類之控制點繼承「控制點」類別而設計，並加上各自之特有屬性。此設計可兼顧一致性與共同性，且可進一步視需求進而擴充訂定加密控制點之資料標準。測量基準之控制點原則上可由不同測量方法所設計之特定類別控制點進行記錄，若記錄內容差異較大時，例如潮位站，應考慮另外設計類別。
4. 控制點之坐標系統及精度為控制點之重要屬性。然而國際慣用之 EPSG 代碼尚未包含 TWD97[2010]、TWD97[2020]之相關參數與成果，因此本團隊於工作項目之外，研擬配套措施，參考 OGC URN 之方式設計代碼，藉由自訂之 URN 代碼強化 TWD97[2010]、TWD97[2020]之識別與解讀，在相關成果於 EPSG 註冊之前先規劃相關配套措施。相關說明請參考本報告書附件六。
5. 資料格式是資料加值與應用之一大關鍵，須考量現有軟體技術、使用者習慣與需求，原則上應採用開放資料格式，可使用文字編輯器即可開啟編輯之文字檔，例如 JSON (JavaScript Object Notation)、XML (eXtensible

Markup Language)、GML (Geographic Markup Language) 等語言皆屬於開放資料格式。在兼顧機關之需求下，本團隊評估後可採用 GML 資料格式，並採 GML 3.2 版本（文件為 3.2 版本，其綱要版本則為 3.2.1），使得資料供應內容可符合本團隊設定之目標，使得資料流通與應用可符合控制點之特性。

6. 本資料標準在制度面上須遵循「國土資訊系統標準制度訂定程序須知」之規定及程序完成控制點資料標準之推動程序，使其成為正式之標準文件。在執行過程必須陸續完成資料標準提案計畫書、資料標準草案、落實計畫書等三項文件之提送，過程中需依據國土資訊系統標準制度訂定程序須知之規定，經過提案階段、起草階段、審查階段、發布階段之行政程序。本團隊將協助準備三項文件，並協助機關提送文件至「國土空間資訊圖資標準推動及審議推動工作小組」進行提案，並協助後續審查階段及發布階段之行政程序。

## 第二節 特性分析

### 一、識別性

控制點為於現地可見之點位，基於管理及引用之需求，須於管理機制中賦予名稱或編號，其目的在於可區隔與識別各控制點之不同。識別碼之設計須具有唯一性，包括「點名」與「點號」兩類考量，以「點號」為主要之識別依據：

1. 點名：以名稱為唯一識別之依據，例如衛星控制點常以其所在之山名或區域為命名依據，命名規則由主管機關自行設計。

2. 點號：以編號為唯一識別之依據，可由文字、數字之組合構成。

主管機關須建立命名或編號之規則與機制，並須確保在其管理機制中之唯一性。

## 二、參考系統

國土測繪法第3條第7款用詞定義及第4條暨基本測量實施規則第2章明文規定，「參考系統」指依據測量基準，作為基本控制測量參考所訂定之系統，包括坐標系統、高程系統、重力系統及其他相關系統，由內政部依法定職掌訂定公告之。目前包括一九九七坐標系統(TWD97)、二〇〇一高程系統(TWVD2001)、二〇〇九重力系統(GS2009)及二〇〇二一深度系統(TWCD2021)等。各參考系統分述於後。

## 三、坐標系統

基本測量實施規則第二章之明文規定，中央主管機關應選定衛星追蹤站作為大地基準，並將其測量成果作為訂定坐標系統之依據。基本控制測量之地心坐標、橢球坐標及平面坐標值計算，應以中央主管機關所定之坐標系統為依據，並以一九九七坐標系統(TWD97)命名。其內容應包括：

1. 地心坐標框架：採用 ITRF94 國際地球參考框架，參考時刻為 1997.0 曆元(epoch)。地心坐標系統之 Z 軸方位則為國際時間局(Bureau International de l'Heure, BIH)於 1984 年定義之協議地球極(Conventional Terrestrial Pole, CTP)。
2. 參考橢球體：採用 1980 年國際大地測量學與地球物理學會(International Union of Geodesy and geophysics, IUGG)公布之參考橢球體(GRS80)。

3. 地圖投影方式採用橫麥卡托投影經差二度分帶：臺灣、小琉球、綠島、蘭嶼及龜山島等地區之中央子午線定於東經一二一度；澎湖、金門及馬祖等地區之中央子午線定於東經一一九度。投影坐標原點向西平移二十五萬公尺，中央子午線尺度比為 $0.9999$ 。

有鑒於臺灣位於板塊碰撞劇烈地帶，地表上之衛星追蹤站及各級衛星控制點之坐標可能隨板塊移動而變動，且各地之變化量並不相同，在長期累積下致部分地區套合引用有所困難。內政部自 98 年起邀集專家學者召開「大地基準及坐標系統更新維護機制」會議，會中決議坐標系統仍採用一九九七坐標系統(TWD97)，解算參考 ITRF94 參考於 2010.0 時刻之測量成果，重新公告其成果數值，命名為「一九九七坐標系統 2010 年成果」，簡稱為 TWD97[2010]。內政部爾後再於 109 年 4 月 16 日邀集專家學者與各直轄市、縣(市)政府代表召開研商會議，決議採用國際地球參考框架 ITRF2014 解算參考時刻在 2020.0 的測量成果，命名為「一九九七坐標系統 2020 年成果」，簡稱 TWD97[2020]。

大地測量領域有所謂靜態大地基準(Static geodetic datum)與動態大地基準(Dynamic geodetic datum)兩類基準，其差別在於後者考量板塊之持續變動而測量不同時期之變化量，以速度場之方式表示。我國上述於不同年代所定義之坐標系統及成果可視為三個靜態基準，其狀態與特定 ITRF 版本在特定時刻之狀態相同，但並不推演不同時期間之變化。流通控制點資料時，必須可正確識別其記錄坐標所參考之大地基準或成果。

此外，一九九七坐標系統包含投影方式，國內目前之控制點坐標資料主要參考橫麥卡托投影經差二度分帶（後簡稱 TM 投影二度分帶），本島地區東經  $121^{\circ}$ ，左右各跨一度，中央經線比例



縮尺為 0.9999，原點向左橫移 25 萬公尺，經二度 TM 投影後可得投影後之 N、E 坐標。包含本島及其他離島之 TM 投影二度分帶中央經線分別敘述下：

1. 東經 123°(彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼、釣魚臺列嶼)
2. 東經 121°(台灣本島、琉球嶼、綠島、蘭嶼及龜山島等地區)
3. 東經 119°(澎湖、金門及馬祖等地區)
4. 東經 117°(東沙地區、南沙地區)
5. 東經 115°(南沙地區)
6. 東經 113°(南沙地區)
7. 東經 111°(南沙地區)

IOGP 之 EPSG 編碼可提供標準化坐標系統代碼之識別，目前國內已註冊之 EPSG 編碼表 5，並未涵蓋國內之所有坐標系統。

表 5、EPSG 代碼表

EPSG 代碼	坐標類型	說明
3821	橢球坐標	TWD67 之橢球坐標，包含經度及緯度。
3822	地心坐標 (卡式坐標)	TWD97 之地心坐標(卡式坐標)，包含 X、Y、Z。
3823	橢球坐標	TWD97 之橢球坐標，包含經度、緯度及橢球高。
3824	橢球坐標	TWD97 之橢球坐標，包含經度及緯度。
3825	平面坐標	TWD97 之平面坐標，中央子午線為東經 119°，適用於澎湖、金門及馬祖等地區。
3826	平面坐標	TWD97 之平面坐標，中央子午線為東經 121°，適用於臺灣、琉球嶼、綠島、蘭嶼及龜山島地區。
3827	平面坐標	TWD67 之平面坐標，中央子午線為東經 119°，適用於澎湖、金門及馬祖等地區。

EPSG 代碼	坐標類型	說明
3828	平面坐標	TWD67 之平面坐標，中央子午線為東經 121°，適用於臺灣、琉球嶼、綠島、蘭嶼及龜山島地區。
3857	平面坐標	基於麥卡托投影，將 WGS84 坐標系投影至球體。使用範圍介於 85.06°S 至 85.06°N 之間。
4326	橢球坐標	WGS84 之橢球坐標，包含經度、緯度及橢球高。
8904	正高	TWVD2001 之高程。

#### 四、高程系統

基本測量實施規則第 7 條明文規定，中央主管機關應選定潮位站及水準原點作為高程基準，並將其測量成果作為訂定高程系統之依據。基本控制測量之正高值計算，應以中央主管機關所定之高程系統為依據，並以二〇〇一高程系統(TWVD2001)命名。

高程供應內容可包括正高 (Orthometric height,  $H$ ) 或橢球高 (Ellipsoidal height,  $h$ )，正高係以平均海水面作為起算點之高程值，橢球高係以參考橢球體作為起算點之高程值。此兩參數與大地起伏 (Geoid height,  $N$ ) 關係 (如圖 6) 可以下式代表：

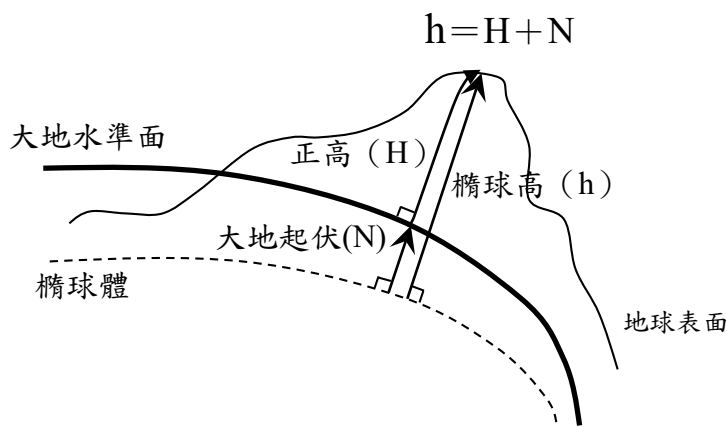


圖 6、高程表示方式

#### 五、重力系統

基本測量實施規則第 8 條明文規定，中央主管機關應選定重力基準站及絕對重力點作為重力基準，並將其測量成果作為訂定

重力系統之依據。基本控制測量之重力值計算應以中央主管機關所定之重力系統為依據。內政部於 98 年 12 月 25 日以台(98)內地字第 0980229432 號公告發布重力基準及重力系統之成果，並命名為二〇〇九重力系統(Gravity System 2009，簡稱 GS2009)。

## 六、深度系統

基本測量實施規則第 9 條明文規定，中央主管機關應選定潮位站及深度原點作為深度基準，並將其測量成果作為訂定深度系統之依據。基本控制測量之水深值計算，應以中央主管機關所定之深度系統為依據。內政部於 111 年 4 月 13 日以台內地字第 1110261478 號公告發布深度基準及深度系統之成果，並命名為二〇二一深度系統 (TaiWan Chart Datum system 2021，簡稱 TWCD2021)。目前國內尚未定義深度原點，係以 33 個潮位站及潮位站水準點之成果作為深度基準。

## 七、控制點等級與種類

基本測量實施規則第四章明文規定，基本控制測量所設置之點位為基本控制點，應依實施計畫方式加註等級、點號及設置機關名稱，並依下列設置方法區分：

1. 採衛星定位測量方法設置者，以衛星控制點稱之。
2. 採三角、三邊測量方法設置者，以三角點稱之。
3. 採精密導線測量方法設置者，以精密導線點稱之。
4. 採水準測量方法設置者，以水準點稱之。
5. 採重力測量方法設置者，以重力點稱之。

為維持國家坐標系統之一致性，國土測繪中心亦接受各機關請求，協助辦理相關加密控制測量工作，因此具有加密控制點之

成果。目前控制點之供應成果以衛星控制點、水準點、重力點、加密控制點等點位為主，各種類控制點具有不同等級之規劃，請參見表 6。

表 6、控制點之種類與等級

	衛星控制點	重力點	水準點	加密控制點
等級	一等(GNSS 連續站) 一等 二等 三等	一等 二等	一等 二等	一級 二級

標準定義之各類控制點內容亦適用於描述測量基準位階之點位成果，包含衛星追蹤站、絕對重力點、水準原點、潮位站水準點。這些點位之位階(請參見表 7)與基本控制點、加密控制點不同，因此不填寫控制點等級，須由屬性標示其參考基準之特性。潮位站之供應內容與控制點差異較大，須另外設計一個類別以供應其資料內容。

表 7、測量基準

	大地基準	重力基準	高程基準	深度基準
名稱	衛星追蹤站	絕對重力點	水準原點	潮位站 潮位站水準點

## 八、空間表示

控制點之幾何資料以點資料型別記錄，每一控制點至少包含二維之平面坐標，具有高程之控制點則以三維坐標記錄。每一控制點均應指定其參考之坐標系統。

## 九、時間與版本

各現實世界狀況之改變，各控制點在不同時期可能有不同之測量成果，可透過「測量日期」以及「公告日期」兩類時間資訊加以區隔：

1. 測量日期：記錄於控制點之測量成果中，為該點位進行測製之日期。
2. 公告日期：不同時期會進行測量基準的點位重測，各基準公告時會一併公布控制點坐標，提供為後續測量作業之已知點。公告時會依據當天日期(年月日)記錄，作為各測量基準之版本識別。

## 十、測量成果

控制點之坐標係由測量成果決定。測量成果資料依照計畫案名稱區別，包括各控制點之坐標資訊及狀況。每筆測量成果會記錄「公告機關」、「測量日期」以及該點位之詳細資訊，包含點位之坐標系統、測量坐標、正高、橢球高、重力等數據，其中除了正高、橢球高、重力須依照點位類型填寫外，其餘屬性皆為必填欄位，以利後續搜尋、比較及引用。

## 十一、點之記

點之記為點位所在環境及到達路徑之描述，也包括測量作業狀況之記錄，為測量成果中之規定記錄內容，以供快速辨識該點位之大略位置，節省實際勘查點位時查找之時間。

## 十二、主題屬性

主題屬性為控制點之各類屬性，屬於測量成果及點之記之部分已於前 2 個小節描述，本節分析用於描述控制點本身之屬性，

包括所在縣市、所在鄉鎮市區及點位狀態等基本資訊。另外可記錄控制點之標石材質、維護情形及點位狀態等。若為了管理需求，在具有較大變更或作業需要時，可加註重要之註解。

### 十三、管理特性

為提昇後續應用之便利，得依資料實際建置過程所涉及之單位或組織，提供以下不同角色之描述資訊，包括單位名稱、聯絡人、聯絡方式(如電話、Email 或地址)等基本資訊。

1. 原始資料測製單位。
2. 資料處理單位。
3. 供應單位。

### 十四、資料供應

為促進控制點資料之流通，主管機關須配合規劃相關之配套措施，除前述之權責與管理單位外，尚包括如：

1. 資料供應辦法：控制點資料供應之法源基礎，包括如申請對象、申請程序、核准程序、供應作業等規定。
2. 價格：主管機關可針對資料訂定收費辦法，並研擬相關之收費機制。
3. 線上網址：透過網際網路方式提供控制點資料之查詢與流通。

### 十五、資料品質

控制點測製之精度可概略分為平面、高程、重力等不同之考量，應依控制點種類而選擇合適之精度指標，並經品質評估作業，產生精度之評估結果。基於控制點成果須依指定之作業規範產生，

具有明確之檢核條件，品質描述可採用以下兩類方式：

1. 個別記錄各控制點之平差或定位結果。
2. 說明控制點成果所符合之規範名稱及設定之精度條件。

### 第三節 應用綱要設計

依據資料特性分析成果，將特性分析之屬性納入至應用綱要內之類別，或記錄於詮釋資料，以提供使用者之作業參考。圖徵、圖徵屬性及圖徵間之關係均採用統一塑模語言（Unified Modelling Language，UML）表示。

控制點資料標準包含測量基準之點位、基本控制點及加密控制點，綜合前一節之特性分析與本案目標，本團隊擬定之應用綱要設計策略如下：

1. 為了符合國土空間資訊圖資標準之相關規定，標準內設計之類別名稱應設計一個前綴，以識別資料標準設計之類別。控制點資料標準中各類別以「CTL」作為前綴，代表「Control」。以控制點資料標準設計之上層類別「控制點」為例，最後之設計名稱為「CTL\_控制點」。
2. 控制點資料標準以測量方法區分控制點之種類，設計不同之資料類別用以供應不同種類之控制點，由類別名稱顯示出控制點之種類。除了共同之上層類別「控制點」，資料標準亦設計了「衛星控制點」、「水準點」、「重力點」及「加密控制點」，可用以供應基本控制點及加密控制點。
3. 屬於測量基準位階之控制點，包含衛星追蹤站、水準原點、潮位站水準點及絕對重力點，可由前述設計之不同種類控制

點類別進行供應，但應設計相關屬性以區隔差異，例如於衛星控制點中設計屬性「是否為衛星追蹤站」，以符合應用所需；潮位站亦屬於測量基準之一，但由於其資料內容與各控制點之記錄內容差異較大，經評估後，另外設計一個資料類別，屬性納入內容原則上以深度基準及深度系統之相關描述為準。

4. 依據資料儲存現況，一個控制點可關聯不同計畫之測製成果，將測量成果由控制點之內容抽取出來之後，設計一個測量成果之類別用以記錄相關內容，使得未來供應資料中之重複記錄內容可因此減少。在此設計方式中，控制點與測量成果之類別具有一對多之關係，點位之空間幾何及坐標值應記錄於測量成果。在實際資料供應時，可由一個控制點記錄一個測製成果，此時控制點之資料解讀較為單純，呈現一個測製計畫之各控制點資料；另一種記錄方式為一個控制點可具有多個測量成果，呈現一個控制點之不同測製計畫測製成果。
5. 各測製成果可能具有不同之坐標系統，或是具有坐標系統不同時期成果，因此，測量成果之設計內容須可識別不同之坐標系統，例如 TWD67 與 TWD97。控制點資料標準設計一個代碼用以區分坐標系統。
6. TWD97 自公布後已歷經 20 餘年，因地殼板塊變動劇烈造成部分地區內具有較大之點位位移，為了使各控制點之坐標相對關係更貼近現況，內政部至今已相繼公布 TWD97 之更新成果，例如 TWD97[2010]與 TWD97[2020]。為了於應用綱要中可區分一九九七坐標系統之成果，亦須設計相關屬性用以



識別。因此控制點資料標準亦設計了 2 個代碼，分別用以區分 ITRF 國際地球參考框架之版本與參考時刻。

7. 測量成果中有許多點之記之記錄內容，為使得資料分類邏輯更加具體，因此再從測量成果中之點之記記錄內容抽離出來，另外設計一個點之記類別記錄。

控制點資料標準之設計類別共包括「CTL\_控制點」、「CTL\_衛星控制點」、「CTL\_重力點」、「CTL\_水準點」、「CTL\_加密控制點」、「CTL\_潮位站」、「CTL\_測量成果」等七個 FeatureType 類別，以及「CTL\_點之記」、「CTL\_鄰近遮蔽物」兩個 DataType 類別，「CTL\_標石種類代碼」、「CTL\_坐標系統代碼」、「CTL\_測量方法代碼」、「CTL\_二度 TM 分帶」、「CTL\_ITRF 代碼」、「CTL\_時刻」等六個 CodeList 類別，請參考圖 7。

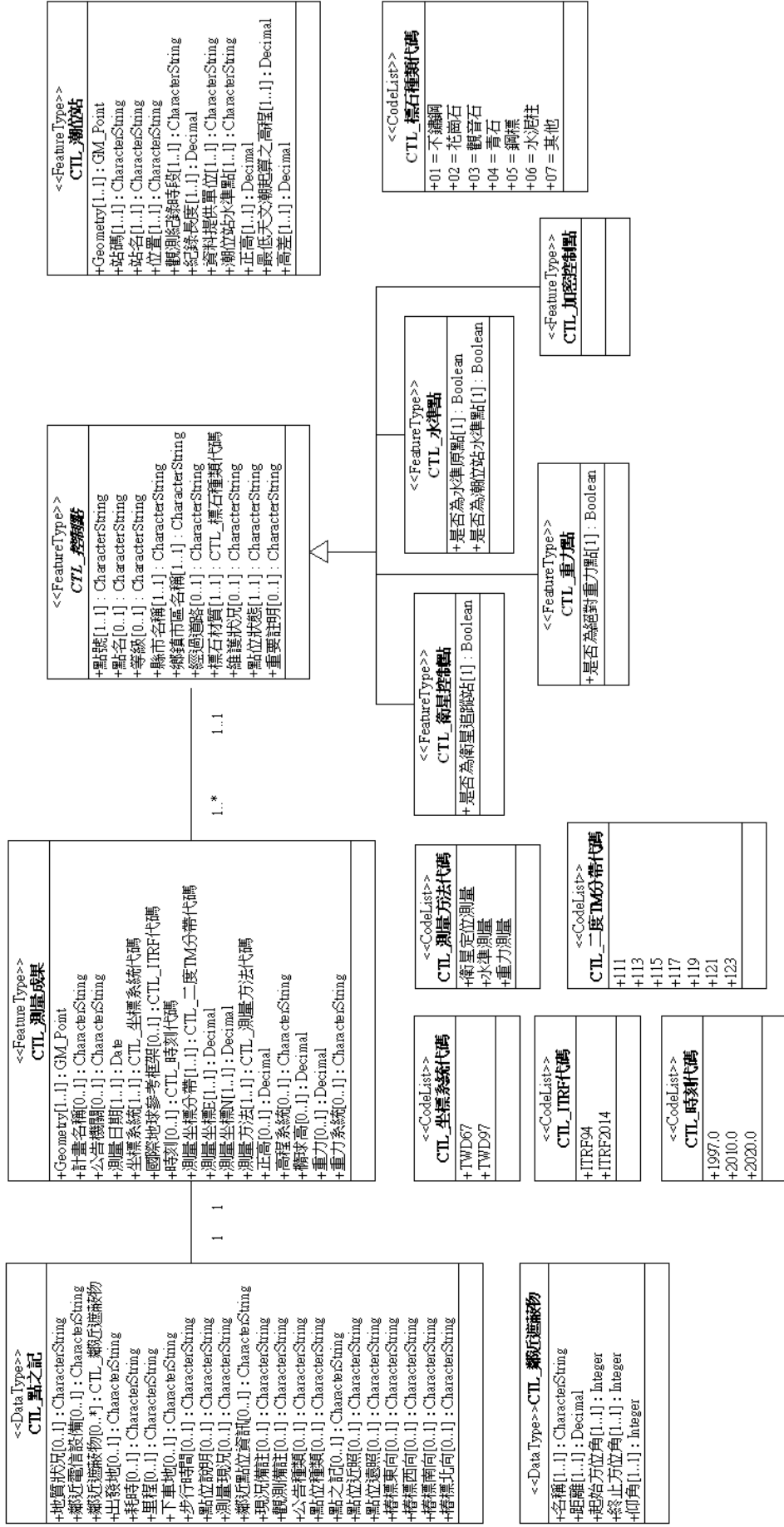


圖 7、控制點資料標準之 UML 應用網要

## (一) CTL\_控制點

控制點資料標準以「CTL\_控制點」類別記錄各類控制點之共同特性，「CTL\_衛星控制點」、「CTL\_重力點」、「CTL\_水準點」及「CTL\_加密控制點」等類別，皆繼承自 CTL\_控制點類別而設計。「CTL\_測量成果」描述控制點於特定測量計畫之結果，與「CTL\_控制點」互為關聯關係，單一之控制點可能有多個測量成果。CTL\_控制點設計之共同屬性包括點號、點名、等級、縣市名稱、鄉鎮市區名稱、經過道路、標石材質、維護狀況、點位狀態、重要註明。除了標石材質採用代碼記錄，其它屬性皆以 CharacterString 型別記錄，各屬性說明如下，如未註明選填條件，則預設為必填：

1. 「點號」和「點名」主要提供可供辨識和區隔之識別名稱，點名為條件式項目，凡控制點具有點名，即須填寫。
2. 「等級」說明該控制點之等級，以利使用者了解該控制點之測設精度。此屬性為條件式項目，若控制點為基本控制點或加密控制點，則須填寫，並按表 6 之內容填寫。
3. 「縣市名稱」記錄控制點所在之縣市。
4. 「鄉鎮市區名稱」記錄控制點所在之鄉鎮市區。
5. 「經過道路」描述控制點所在之道路，為選填項目。
6. 「標石材質」以 CTL\_標石種類代碼說明供應控制點之標石材質。
7. 「維護狀況」描述維護控制點之相關狀況，為選填項目。說明該點位目前狀況是否良好或已被挖除等資訊。
8. 「點位狀態」為自由文字之項目，說明點位目前是否為啟用中。
9. 「重要註明」為自由文字之項目，說明上述資訊以外之

控制點其他相關註明資訊，為選填項目。

## (二) CTL\_衛星控制點

「CTL\_衛星控制點」類別之各屬性繼承自「CTL\_控制點」類別。為區隔是否為衛星追蹤站，設計單一屬性，以 Boolean 型別記錄，此屬性為必填項目。

## (三) CTL\_水準點

「CTL\_水準點」類別各屬性繼承自「CTL\_控制點」類別。為區隔是否為水準原點、潮位站水準點，設計兩個項目，以 Boolean 型別記錄，此兩屬性為必填項目。

## (四) CTL\_重力點

「CTL\_重力點」類別各屬性繼承自「CTL\_控制點」類別。為區隔是否為絕對重力點，設計單一屬性，以 Boolean 型別記錄，此屬性為必填項目。

## (五) CTL\_加密控制點

「CTL\_加密控制點」類別各屬性繼承自「CTL\_控制點」類別。

## (六) CTL\_潮位站

「CTL\_潮位站」類別記錄潮位站之共同屬性，包含 Geometry、站碼、站名、位置、觀測紀錄時段、紀錄長度、資料提供單位、潮位站水準點、正高、最低天文潮起算之高程、高差等。除了 Geometry 採用 GM\_Point 型別及長度、正高、最低天文潮起算之高程、高差等屬性採用 Decimal 型別記錄外，其它屬性皆以 CharacterString 型別記錄，各屬性說明如下，選填條件皆預設為必填：

1. 「Geometry」記錄潮位站之經緯度坐標，採 GM\_Point 之資料型別記錄。
2. 「站碼」為潮位站之唯一識別碼。
3. 「站名」提供可供辨識和區隔之識別名稱。
4. 「位置」記錄港口名稱及經緯度。
5. 「觀測紀錄時段」記錄該筆觀測之時間區段。
6. 「紀錄長度」記錄第一次觀測至最新一次觀測所經過的時間，以年為單位表示。
7. 「資料提供單位」描述該筆資料之來源單位。
8. 「潮位站水準點」記錄潮位站水準點之點號。
9. 「正高」記錄潮位站水準點沿鉛垂方向至大地水準面之距離。「最低天文潮起算之高程」記錄潮位站水準點沿鉛垂方向至最低天文潮(LAT)之距離，最低天文潮(LAT)起算之深度為可預估之最淺水深。
10. 「高差」記錄正高與最低天文潮起算之高程之差值。

#### (七) 測量成果

控制點資料標準以「CTL\_測量成果」描述控制點經測量作業得到之結果，與「CTL\_控制點」互為關聯關係，一個控制點可能關聯一至多筆測量成果。CTL\_測量成果之設計屬性包含 Geometry、計畫名稱、公告機關、測量日期、坐標系統、國際地球參考框架、時刻、測量坐標分帶、測量坐標 E、測量坐標 N、測量方法、正高、高程系統、橢球高、重力、重力系統。Geometry 以 GM\_point 型別記錄；坐標系統、國際地球參考框架、時刻、測量坐標分帶及測量方法以代碼記錄；正高、橢球高、重力、測量坐標 E、測量坐標 N 以 Decimal 型別記錄，其它屬性皆以

CharacterString 型別記錄，各屬性說明如下，如未註明選填條件，則預設為必填：

1. 「Geometry」記錄控制點點位之空間位置，採 GM\_Point 之資料型別記錄。
2. 「計畫名稱」描述該測量成果所屬之計畫案。此屬性設為條件式項目，基本控制點及一級加密控制點須填寫。
3. 「公告機關」記錄該計畫及測量成果之主管機關。此屬性設為條件式項目，基本控制點及一級加密控制點須填寫。
4. 「測量日期」記錄該筆測量成果進行測量之日期。
5. 「坐標系統」以「CTL\_坐標系統代碼」記錄該筆測量成果進行測量時之坐標系統，區分為 TWD67 及 TWD97 兩類情形。
6. 「國際地球參考框架」以「CTL\_ITRF 代碼」記錄該筆測量成果所採用之 ITRF 版本，此屬性為條件式項目，若坐標系統屬性填寫 TWD97 時，則此屬性必須填寫，以識別採用之 ITRF 版本。
7. 「時刻」以「CTL\_時刻代碼」記錄該筆測量成果所採用 ITRF 框架之參考時刻。此屬性為條件式項目，若坐標系統屬性填寫 TWD97，則此屬性必須填寫。
8. 「測量坐標分帶」以「CTL\_二度 TM 分帶代碼」記錄該測量成果所參考二度分帶 TM 投影之中央經線。
9. 「測量坐標 E」以 Decimal 型別記錄於二度分帶 TM 投影坐標系統之 E 坐標。
10. 「測量坐標 N」以 Decimal 型別記錄於二度分帶 TM 投

影坐標系統之 N 坐標。

11. 「測量方法」以「CTL\_測量方法代碼」描述取得該點位坐標所使用之測量方法。
12. 「正高」以 Decimal 型別記錄該控制點之高程值。本屬性為條件項目，當控制點為 CTL\_水準點時，必須填寫。
13. 「高程系統」記錄該控制點進行水準測量時所參考之高程系統。本屬性為條件項目，當控制點為 CTL\_水準點時，必須填寫。
14. 「橢球高」記錄該控制點之橢球高。此屬性為選填項目，當供應 CTL\_水準點之高程時，可依使用者需求而記錄，此橢球高之參考橢球體為 TWD97 坐標系統中之參考橢球體。
15. 「重力」以 Decimal 型別記錄該控制點之重力觀測值，單位為毫伽。本屬性為條件項目，當控制點之種類為 CTL\_重力點時，必須填寫。
16. 「重力系統」記錄該控制點進行重力測量時之重力系統。本屬性為條件項目，當控制點之種類為 CTL\_重力點時，必須填寫。

#### (八) 點之記

控制點資料標準以「CTL\_點之記」描述點位之實際情形及測製狀況，與「CTL\_測量成果」互為關聯關係，且兩者為一對一關聯，在控制點資料供應時，每筆點之記只會關聯到一筆測量成果。點之記之設計屬性包括地質狀況、鄰近電信設備、鄰近遮蔽物、出發地、耗時、里程、下車地、步行時間、點位說明、測量現況、鄰近點位資訊、現況備註、觀察備註、公告種類、點位種類、點

之記、點位近照、點位遠照、樁標東向、樁標西向、樁標南向、樁標北向。除了鄰近遮蔽物屬性以「CTL\_鄰近遮蔽物」類別記錄以外，其它屬性皆以 CharacterString 型別記錄，各屬性說明如下，選填條件皆為選填：

1. 「地質狀況」描述點位所在之土壤質地。
2. 「鄰近電信設備」記錄點位周遭之電信設備。
3. 「鄰近遮蔽物」以「CTL\_鄰近遮蔽物」類別描述點位周遭可能影響測量成果之遮蔽物及其角度、距離。
4. 「出發地」描述測量該點位之出發地點。
5. 「耗時」記錄測量該點位所花費之時間。
6. 「里程」記錄從出發地到該點位之里程。
7. 「下車地」記錄測量該點位時之下車地點。
8. 「步行時間」記錄從下車地至點位之步行時間。
9. 「點位說明」以文字描述點位所在位置之周遭環境或如何到達該點位。
10. 「測量現況」記錄進行測量作業當下之情形。
11. 「鄰近點位資訊」以文字描述點位周遭之特徵資訊。
12. 「現況備註」記錄該點位之現況內容。
13. 「觀察備註」記錄該點位之觀察情形。
14. 「公告種類」記錄該點位之公告內容。
15. 「點位種類」記錄該點位之種類。
16. 「點之記」以數位影像記錄點之記之位置圖，此屬性以影像之網址連結做為填寫內容。



17. 「點位近照」以實際拍攝照片方式，記錄較靠近點位角度之影像。此屬性以影像之網址連結做為填寫內容。
18. 「點位遠照」以實際拍攝照片方式，記錄離點位較遠角度之影像。此屬性以影像之網址連結做為填寫內容。
19. 「樁標東向」以實際拍攝照片方式，記錄由東向拍攝之樁標影像。此屬性以影像之網址連結做為填寫內容。
20. 「樁標西向」以實際拍攝照片方式，記錄由西向拍攝之樁標影像。此屬性以影像之網址連結做為填寫內容。
21. 「樁標南向」以實際拍攝照片方式，記錄由南向拍攝之樁標影像。此屬性以影像之網址連結做為填寫內容。
22. 「樁標北向」以實際拍攝照片方式，記錄由北向拍攝之樁標影像。此屬性以影像之網址連結做為填寫內容。

#### (九) CTL\_鄰近遮蔽物

控制點資料標準以「CTL\_鄰近遮蔽物」之資料型別描述控制點測量時遮蔽物之特徵及位置，其設計之共同基準包含名稱、距離、起始方位角、終止方位角、仰角，皆為必填項目。「名稱」記錄該遮蔽物之名稱。「距離」記錄控制點與遮蔽物之直線距離。「起始方位角」記錄控制點與遮蔽物之起始方位角。「終止方位角」記錄控制點與遮蔽物之終止方位角。「仰角」記錄控制點到遮蔽物最高處之仰角。依實際狀況，一個點之記可同時記錄多個遮蔽物件。

#### (十) CTL\_標石種類代碼

種類代碼用以描述標石材質，包含不鏽鋼、花崗石、觀音石、青石、鋼標、水泥柱、其它等等代碼。「01」為不鏽鋼材質。「02」為花崗石材質。「03」為觀音石材質。「04」為青石材質。「05」為鋼標材質。「06」為水泥柱材質。「07」為其他材質。

#### (十一) CTL\_坐標系統代碼

CTL\_坐標系統代碼用以描述控制點測量成果所使用之坐標系統，其內容包含 TWD67、TWD97。

#### (十二) CTL\_ITRF 代碼

CTL\_ITRF 代碼用以描述控制點測量成果所使用之國際地球參考框架版本，其內容包含 ITRF94 及 ITRF2014。

#### (十三) CTL\_時刻代碼

CTL\_時刻代碼用以描述控制點測量成果所參考之國際地球參考框架之參考時刻，其內容包含 1997.0、2010.0 及 2020.0。

#### (十四) CTL\_二度 TM 分帶代碼

CTL\_二度 TM 分帶代碼用以描述控制點測量成果所屬之二度 TM 投影之中央經線，其內容包含 111、113、115、117、119、121 及 123。

#### (十五) CTL\_測量方法代碼

CTL\_測量方法代碼用以描述控制點測量成果所使用之測量方法，其內容包含衛星定位測量、水準測量及重力測量。

依據應用綱要設計成果，控制點資料標準之應用綱要，可用以供應測量基準之點位、基本控制點及加密控制點，類別與資料之對應如下

1. 測量基準之點位，衛星追蹤站以 CTL\_衛星控制點類別記錄，絕對重力點以 CTL\_重力點類別記錄，水準原點以 CTL\_水準點類別記錄，潮位站以 CTL\_潮位站類別記錄，潮位站水準點以 CTL\_水準點記錄。
2. 基本控制點部分，各等級之衛星控制點以 CTL\_衛星控制點

記錄，各等級重力點以 CTL\_重力點類別記錄，各等級水準點以 CTL\_水準點類別記錄。

3. 加密控制點部分，各等級之加密控制點以 CTL\_加密控制點類別記錄。

## 第四節 編碼格式

在 UML 應用綱要完成後，為使得 UML 概念設計可於資料邊碼中實現，應選擇可支援 UML 內各種料型別的開放資料格式。GML 標準為 ISO 19136-1 標準，可支援 UML 應用綱要中各種 ISO 標準定義之資料型別。此外，GeoJSON 與 KML 雖屬開放資料格式，因其預設之坐標類型為經緯度，故本案採用 GML 3.2.1 版本進行資料編碼，並運用相關規定，將 UML 應用綱要轉換為 XML 綱要。控制點資料標準遵循 GML 3.2.1 規定，設計之 XML 綱要參數如下：

1. XML 綱要之 targetnamespace 設定為 <http://standards.moi.gov.tw/schema/controlpoint>
2. 引用 GML 3.2.1 綱要，綱要檔案為 <http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd>

圖 8 為 XML 綱要檔案成果於 XMLSpy 軟體中通過驗證之畫面，顯示 XML 綱要檔案成果符合 XML 規定之語法，且通過 GML 3.2.1 規定之 XML 綱要檔案規則。

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <schema xmlns:ctl="http://standards.moi.gov.tw/schema/controlpoint" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:gml="
http://www.opengis.net/gml/3.2" xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd" xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco" targetNamespace="
http://standards.moi.gov.tw/schema/controlpoint" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
3  <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>
4  <element name="CTL" type="gml:FeatureCollectionType" substitutionGroup="gml:AbstractFeatureCollection"/>
5  <complexType name="CTL_控制點">
6  <complexContent>
7  <extension base="gml:AbstractFeatureType">
8  <sequence>
9  <element name="點名" type="string"/>
10 <element name="點號" type="string"/>
11 <element name="等級" type="string"/>
12 <element name="縣市名稱" type="string"/>
13 <element name="鄉鎮市區名稱" type="string"/>
14 <element name="經過海路" type="string" minOccurs="0"/>
15 <element name="標石材質" type="string"/>
16 <element name="維護狀況" type="string" minOccurs="0"/>
17 <element name="點位狀態" type="string"/>
18 <element name="重要註明" type="string" minOccurs="0"/>
19 <element ref="ctl:CTL_測量成果" maxOccurs="unbounded"/>
20 </sequence>
21 </extension>
22 </complexContent>
23 </complexType>
24 <element name="CTL_控制點" type="ctl:CTL_控制點" substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
25 <complexType name="CTL_水準點">
26 <complexContent>
27 <extension base="ctl:CTL_控制點"/>
28 </complexContent>
29 </complexType>
30 <element name="CTL_水準點" type="ctl:CTL_水準點" substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>

```

圖 8、XML 綱要通過驗證之畫面

XML 綱要檔案內容請參考以下編碼。

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns:ctl="http://standards.moi.gov.tw/schema/controlpoint"
xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
targetNamespace="http://standards.moi.gov.tw/schema/controlpoint"
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2"
schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>
  <element name="CTL" type="gml:FeatureCollectionType"
substitutionGroup="gml:AbstractFeatureCollection"/>
  <complexType name="CTL_控制點">
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <sequence>
          <element name="點號" type="string"/>
          <element name="點名" type="string" minOccurs="0"/>
          <element name="等級" type="string" minOccurs="0"/>
          <element name="縣市名稱" type="string"/>
          <element name="鄉鎮市區名稱" type="string"/>

```

```
<element name="經過道路" type="string"
minOccurs="0"/>
<element name="標石材質" type="string"/>
<element name="維護狀況" type="string"
minOccurs="0"/>
<element name="點位狀態" type="string"/>
<element name="重要註明" type="string"
minOccurs="0"/>
<element ref="ctl:CTL_測量成果"
maxOccurs="unbounded"/>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="CTL_控制點" type="ctl:CTL_控制點"
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
<complexType name="CTL_衛星控制點">
<complexContent>
<extension base="ctl:CTL_控制點">
<sequence>
<element name="是否為衛星追蹤站" type="boolean"/>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="CTL_衛星控制點" type="ctl:CTL_衛星控制點"
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
<complexType name="CTL_水準點">
<complexContent>
<extension base="ctl:CTL_控制點">
<sequence>
<element name="是否為水準原點" type="boolean"/>
<element name="是否為潮位站水準點" type="boolean"/>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="CTL_水準點" type="ctl:CTL_水準點"
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
```

```
<complexType name="CTL_重力點">
  <complexContent>
    <extension base="ctl:CTL_控制點">
      <sequence>
        <element name="是否為絕對重力點" type="boolean"/>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
<element name="CTL_重力點" type="ctl:CTL_重力點"
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
<complexType name="CTL_加密控制點">
  <complexContent>
    <extension base="ctl:CTL_控制點"/>
  </complexContent>
</complexType>
<element name="CTL_加密控制點" type="ctl:CTL_加密控制點"
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
<complexType name="CTL_潮位站">
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <sequence>
        <element name="站碼" type="string"/>
        <element name="站名" type="string"/>
        <element name="位置" type="string"/>
        <element name="觀測記錄時段" type="string"/>
        <element name="記錄長度" type="double"/>
        <element name="資料提供單位" type="string"/>
        <element name="潮位站水準點" type="ctl:CTL_標石種類代
碼"/>
        <element name="正高" type="double"/>
        <element name="最低天文潮起算之高程" type="double"/>
        <element name="高差" type="double"/>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
```

```
<element name="CTL_潮位站" type="ctl:CTL_潮位站"
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
<complexType name="CTL_測量成果">
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <sequence>
        <element name="Geometry"
type="gml:PointPropertyType"/>
        <element name="計畫名稱" type="string"
minOccurs="0"/>
        <element name="公告機關" type="string"
minOccurs="0"/>
        <element name="測量日期" type="date"/>
        <element name="坐標系統" type="ctl:CTL_坐標系統代碼"
"/>
        <element name="國際地球參考框架" type="ctl:CTL_ITRF
代碼" minOccurs="0"/>
        <element name="時刻" type="ctl:CTL_時刻代碼"
minOccurs="0"/>
        <element name="測量坐標分帶" type="ctl:CTL_二度TM分帶
代碼"/>
        <element name="測量坐標E" type="double"/>
        <element name="測量坐標N" type="double"/>
        <element name="測量方法" type="ctl:CTL_測量方法代碼"
"/>
        <element name="正高" type="double" minOccurs="0"/>
        <element name="高程系統" type="string"
minOccurs="0"/>
        <element name="橢球高" type="double"
minOccurs="0"/>
        <element name="重力" type="double" minOccurs="0"/>
        <element name="重力系統" type="string"
minOccurs="0"/>
        <sequence>
          <element ref="ctl:CTL_點之記"/>
        </sequence>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
```

```
<element name="CTL_測量成果" type="ctl:CTL_測量成果"
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
<simpleType name="CTL_標石種類代碼">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="01"/>
    <enumeration value="02"/>
    <enumeration value="03"/>
    <enumeration value="04"/>
    <enumeration value="05"/>
    <enumeration value="06"/>
    <enumeration value="07"/>
  </restriction>
</simpleType>
<simpleType name="CTL_坐標系統代碼">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="TWD67"/>
    <enumeration value="TWD97"/>
  </restriction>
</simpleType>
<simpleType name="CTL_ITRF代碼">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="ITRF94"/>
    <enumeration value="ITRF2014"/>
  </restriction>
</simpleType>
<simpleType name="CTL_時刻代碼">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="1997.0"/>
    <enumeration value="2010.0"/>
    <enumeration value="2020.0"/>
  </restriction>
</simpleType>
<simpleType name="CTL_二度TM分帶代碼">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="111"/>
    <enumeration value="113"/>
    <enumeration value="115"/>
    <enumeration value="117"/>
  </restriction>
</simpleType>
```



```
<enumeration value="119"/>
<enumeration value="121"/>
<enumeration value="123"/>
</restriction>
</simpleType>
<simpleType name="CTL_測量方法代碼">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="衛星定位測量"/>
    <enumeration value="水準測量"/>
    <enumeration value="重力測量"/>
  </restriction>
</simpleType>
<complexType name="CTL_點之記">
  <sequence>
    <element name="地質狀況" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="鄰近電信設備" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="鄰近遮蔽物" type="ctl:CTL_鄰近遮蔽物"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="出發地" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="耗時" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="里程" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="下車地" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="步行時間" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="點位說明" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="測量現況" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="鄰近點位資訊" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="現況備註" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="觀測備註" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="公告種類" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="點位種類" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="點之記" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="點位近照" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="點位遠照" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="樁位東向" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="樁位西向" type="string" minOccurs="0"/>
    <element name="點位南照" type="string" minOccurs="0"/>
  </sequence>
</complexType>
```

```

        <element name="樁位北向" type="string" minOccurs="0"/>
    </sequence>
</complexType>
<element name="CTL_點之記"/>
<complexType name="CTL_鄰近遮蔽物">
    <sequence>
        <element name="名稱" type="string"/>
        <element name="距離" type="string"/>
        <element name="起始方位角" type="integer"/>
        <element name="終止方位角" type="integer"/>
        <element name="仰角" type="integer"/>
    </sequence>
</complexType>
<element name="CTL_鄰近遮蔽物"/>
</schema>
    
```

圖 9 為衛星控制點之 gml 檔案範例在 XMLSpy 編輯軟體內展示之畫面，此衛星控制點記錄 2 個測量成果，分別顯示出各測量成果之相關內容。此範例展示控制點資料標準可儲存並記錄控制點與測量成果之對應關係。

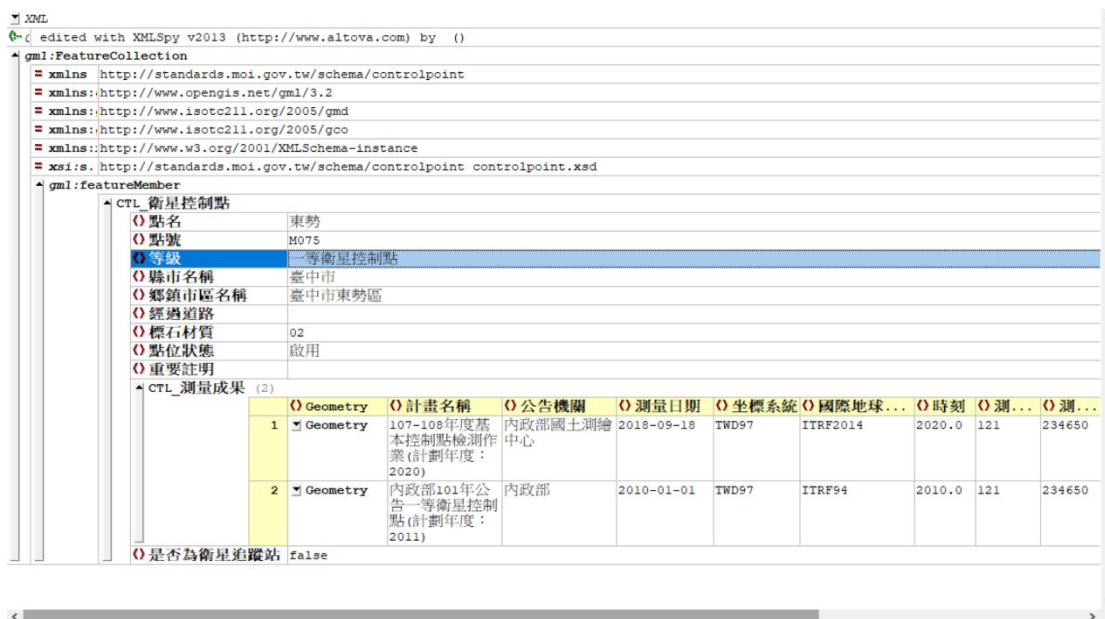


圖 9、衛星控制點範例於 XMLSpy 軟體展示之畫面

圖 10 為衛星控制點之 gml 檔案範例在 QGIS 軟體內展示之畫面，畫面中之表格內容，將衛星控制點及測量成果之屬性內容放置於同一表格，說明 QGIS 將兩種資料視為單一物件，而造成測量成果之內容存在於衛星控制點中。由此看來，QGIS 可擷取到兩筆測量成果之屬性，只是尚缺少較具彈性之資料關聯顯示介面。

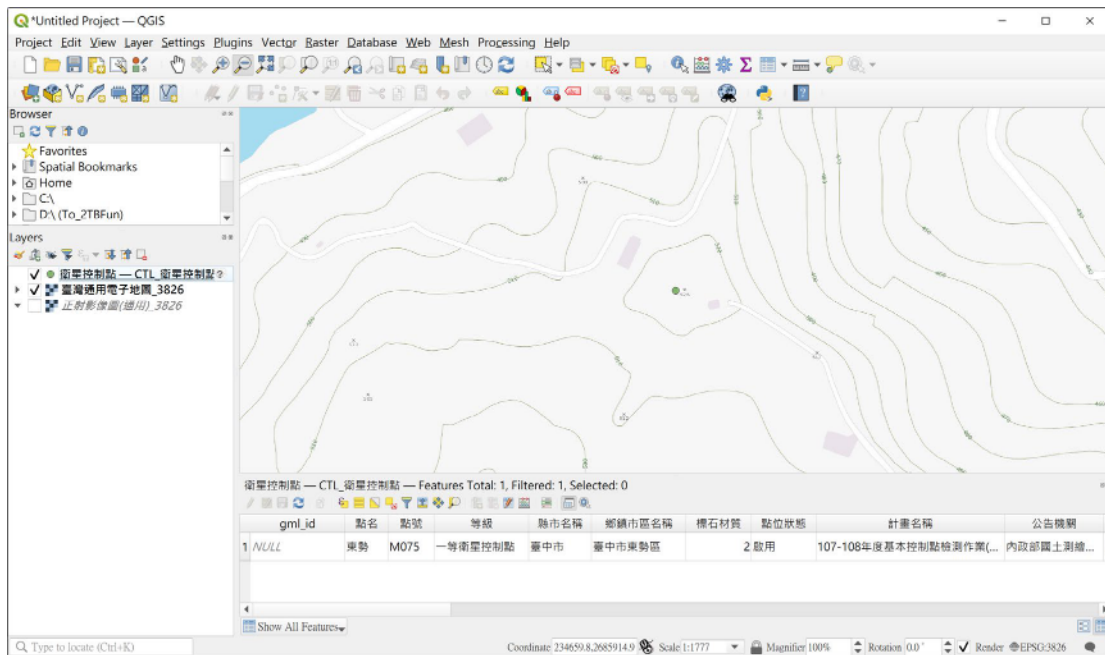


圖 10、衛星控制點範例於 QGIS 軟體展示之畫面

衛星控制點.gml 內容請參考以下編碼。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gml:FeatureCollection
  xmlns="http://standards.moi.gov.tw/schema/controlpoint"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
  xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://standards.moi.gov.tw/schema/co
ntrolpoint controlpoint.xsd">
  <gml:featureMember>
    <CTL_衛星控制點>
      <點號>M075</點號>
      <點名>東勢</點名>
      <等級>一等衛星控制點</等級>
```

```
<縣市名稱>臺中市</縣市名稱>
<鄉鎮市區名稱>臺中市東勢區</鄉鎮市區名稱>
<經過道路/>
<標石材質>02</標石材質>
<點位狀態>啟用</點位狀態>
<重要註明/>
<CTL_測量成果>
  <Geometry>
    <gml:Point
srsName="urn:ngis:def:twcrs:moi:1.0:037">
      <gml:pos>234650 2685960</gml:pos>
    </gml:Point>
  </Geometry>
  <計畫名稱>107-108年度基本控制點檢測作業(計劃年度：
2020)</計畫名稱>
  <公告機關>內政部國土測繪中心</公告機關>
  <測量日期>2018-09-18</測量日期>
  <坐標系統>TWD97</坐標系統>
  <國際地球參考框架>ITRF2014</國際地球參考框架>
  <時刻>2020.0</時刻>
  <測量坐標分帶>121</測量坐標分帶>
  <測量坐標E>234650</測量坐標E>
  <測量坐標N>2685960</測量坐標N>
  <測量方法>衛星定位測量</測量方法>
  <CTL_點之記>
    <地質狀況>泥土面</地質狀況>
    <鄰近遮蔽物>
      <序號>1</序號>
      <名稱>竹林</名稱>
      <距離>2</距離>
      <起始方位角>240</起始方位角>
      <終止方位角>200</終止方位角>
      <仰角>80</仰角>
    </鄰近遮蔽物>
    <出發地>東新國小</出發地>
    <耗時>10</耗時>
    <里程>3.5</里程>
    <下車地>工寮前</下車地>
    <步行時間>1</步行時間>
    <點位說明>衛星資料年度為2012，衛星資料施測時間為
100年3月至100年7月</點位說明>
    <測量現況>正常</測量現況>
    <現況備註>無</現況備註>
```

```
<觀測備註>無</觀測備註>
<點位種類>已知點</點位種類>
<點之記>
>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=hj%2bcJ%2bhZbH%2fQHTBD60zDwQ%3d%3d&pointtsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=OSZFOyeCAIcQYhuWFkq0Aw%3d%3d</點之記>
<點位近照>
>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=hj%2bcJ%2bhZbH%2fQHTBD60zDwQ%3d%3d&pointtsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=uhjQ3UBzTS4cIENUY1TdTA%3d%3d</點位近照>
<點位遠照>
>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=hj%2bcJ%2bhZbH%2fQHTBD60zDwQ%3d%3d&pointtsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=bbJRBqn8lgD41hKkNdbiWg%3d%3d</點位遠照>
<樁標東向>
>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=hj%2bcJ%2bhZbH%2fQHTBD60zDwQ%3d%3d&pointtsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=Ehxeo5uur1%2f9TK7jLh1efw%3d%3d</樁標東向>
<樁標西向>
>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=hj%2bcJ%2bhZbH%2fQHTBD60zDwQ%3d%3d&pointtsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=Dczj%2fy%2bik59N8hv25wyRFQ%3d%3d</樁標西向>
<樁標南向>
>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=hj%2bcJ%2bhZbH%2fQHTBD60zDwQ%3d%3d&pointtsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=exYvZT6ZTyPu4DRgycmyug%3d%3d</樁標南向>
<樁標北向>
>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=hj%2bcJ%2bhZbH%2fQHTBD60zDwQ%3d%3d&pointtsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=ngfkDF5vbkgZBB8ATO7WCw%3d%3d</樁標北向>
</CTL_點之記>
</CTL_測量成果>
<CTL_測量成果>
<Geometry>
<gml:Point
srsName="urn:ngis:def:twcrs:moi:1.0:030">
<gml:pos>234650 2685960</gml:pos>
</gml:Point>
```

</Geometry>  
<計畫名稱>內政部101年公告一等衛星控制點(計劃年度:  
2011)</計畫名稱>  
<公告機關>內政部</公告機關>  
<測量日期>2010-01-01</測量日期>  
<坐標系統>TWD97</坐標系統>  
<國際地球參考框架>ITRF94</國際地球參考框架>  
<時刻>2010.0</時刻>  
<測量坐標分帶>121</測量坐標分帶>  
<測量坐標E>234650</測量坐標E>  
<測量坐標N>2685960</測量坐標N>  
<測量方法>衛星定位測量</測量方法>  
<CTL\_點之記>  
<點位說明>衛星資料年度為2012, 衛星資料施測時間為  
100年3月至100年7月</點位說明>  
<點之記>  
><https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=A95t%2b63WFHueTG9JSPU9cg%3d%3d&pointsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=OSZF0yeCALcQYhuWFkq0Aw%3d%3d></點之記>  
<點位近照>  
><https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=A95t%2b63WFHueTG9JSPU9cg%3d%3d&pointsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=uhjQ3UBzTS7YH9lq2WyjVQ%3d%3d></點位近照>  
<點位遠照>  
><https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=A95t%2b63WFHueTG9JSPU9cg%3d%3d&pointsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=bbJRBqn8lgAl1OUaNGXs1w%3d%3d></點位遠照>  
<樁標東向>  
><https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=A95t%2b63WFHueTG9JSPU9cg%3d%3d&pointsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=Ehx5uurl%2fv01vFactv2Q%3d%3d></樁標東向>  
<樁標西向>  
><https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=A95t%2b63WFHueTG9JSPU9cg%3d%3d&pointsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=Dczj%2fy%2bik5%2bTL%2fagzOycCA%3d%3d></樁標西向>  
<樁標南向>  
><https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=A95t%2b63WFHueTG9JSPU9cg%3d%3d&pointsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=exYvZT6ZTyOzlTp65qxrfa%3d%3d></樁標南向>

/樁標南向>

<樁標北向

>https://track.nlsc.gov.tw/CORS/ControlData/GetResultImage.ashx?planid=A95t%2b63WFHueTG9JSPU9cg%3d%3d&pointsn=VnPEvduJ7J8%3d&filename=ngfkDF5vbkhvSLGnrZDidg%3d%3d<

/樁標北向>

</CTL\_點之記>

</CTL\_測量成果>

<是否為衛星追蹤站>>false</是否為衛星追蹤站>

</CTL\_衛星控制點>

</gml:featureMember>

</gml:FeatureCollection>

## 第五章 成果結論與建議

### 第一節 本案成果

依據本案之背景與前述目的，控制點資料標準可奠定控制點之資料流通內容與架構，促進控制點在資料供應之一制性，並可符合現有資料庫內之資料關聯性，提升資料應用之可行性，本團隊將成果區分為資料面、技術面及制度面，分述如下：

1. 資料面：本案最重要之關鍵為奠定控制點之流通供應內容與格式，在符合國際標準且兼顧國內需求之前提下，以規定之資料格式供應控制點及測量成果之資料內容，確保使用者與機關可正確解讀，以利後續之資料引用與增值應用。控制點之點位資料與測量成果之關聯性在本案具有一定之重要性，將此設計納入至資料標準中，不但使資料供應更有彈性（單一控制點可有不同年度之測量成果），亦符合資料儲存現況，這在第一版控制點資料標準並沒有的規劃。
2. 技術面：在資料標準之推動過程中，軟體應用之便利性及資料解讀正確性亦為不可或缺的一環，本團隊在研擬過程中採用標準技術及開放格式，因此可滿足不同使用者之格式需求。此外，本團隊參考 ISO 19111 標準之相關類別，設計國內坐標參考系統之填寫內容，並包含 TWD97 之不同版本之成果，使得坐標參考系統之描述可經由資料檔案提供，亦可作為未來 EPSG 代碼註冊之參考。另外，因 TWD97[2010]與 TWD97[2020]皆尚未於 EPSG 註冊代碼，本團隊參考 OGC URN 技術自訂一個坐標參考系統代碼，以強化相關坐標成果之解讀與應用。另外，本團隊在研擬技術方面也保留擴充加



密控制點資料標準之可能性，後續內政部國土測繪中心如有需求，亦可加以訂定加密控制點資料標準。

3. 制度面：前述之資料面及技術面可奠定整體環境之應用基礎，制度面最重要之關鍵為持續為國內提供最高品質之控制點資料內容，這需要不斷因應國際標準及國內需求持續修訂控制點資料標準。標準供應是各資料整合之基礎，且目前空間資料已廣泛應用於各種領域，目前各單位之資料整合以發展數位孿生架構正是當前熱門之課題，控制點牽涉國家各種測量成果之基礎，為空間資料基礎建設中不可或缺之重要資料。

## 第二節 推動建議

本案之標準草案已完成，待公眾評估辦理完成後，可提送至國土空間資訊圖資標準進行審查，相關之推動建議事項如下：

1. 提送文件時應一併準備資料標準落實計畫，屆時可根據機關之預算及後續相關規劃擬定資料標準落實之策略，亦即規劃控制點之資料轉檔作業。資料標準落實可分為離線供應網路傳輸及線上服務三大方向，離線供應及網路傳輸皆須經過轉換程式轉換為資料標準指定之格式後，分別以光碟或網路傳輸而供應，線上服務則為將資料轉換為線上服務 API 之形式，供使用者查詢取用。資料標準落實之方式可由機關依據過去作業方式或供應要點(例如採申請模式，先行審查後供應)而規劃，本團隊可協助機關擬定資料標準落實計畫之內容。
2. 目前國土空間資訊圖資標準已有第一版控制點資料標準，其資料標準之範疇為控制點資料，於附錄展示不同種類控制點之設計方式。第一版之控制點本文未包含基本控制點及加密控制點，與本案訂定之範疇有所差異。本案另訂定測量基準之

控制點及加密控制點，並將測量成果另設計為一類別，因內容調整幅度較大，在本案之控制點資料標準發布後，應依據「國土資訊系統標準制度訂定程序須知」第 28 條之規定向「國土空間資訊圖資標準推動及審議推動工作小組」提出廢止申請，以廢止第一版控制點資料標準。

## 參考文獻

包含國土空間資訊圖資標準訂定之文件、FGDC 控制點資料標準及 ISO 19100 系列標準。

- 1、國土資訊系統標準制度訂定程序須知，第四版，2021。
- 2、詮釋資料標準，第三版，2019。
- 3、Geographic Information Framework Data Content Standard Part 4: Geodetic Control，1<sup>st</sup> Edition，2008。
- 4、ISO 19103：Geographic information -- Conceptual schema language(概念綱要語言)，1<sup>st</sup> Edition，2015。
- 5、ISO 19107：Geographic information -- Spatial schema(空間綱要)，2<sup>nd</sup> Edition，2019。
- 6、ISO 19108：Geographic information -- Temporal Schema(時間綱要)，1<sup>st</sup> Edition，2002。
- 7、ISO 19109：Geographic information -- Rules for Application Schema(應用綱要法則)，2<sup>nd</sup> Edition，2015。
- 8、ISO 19111：Geographic information -- Referencing by Coordinates(坐標參考)，3<sup>rd</sup> Edition，2019。
- 9、ISO 19115-1：Geographic information -- Metadata-- Part 1: Fundamentals(詮釋資料-基礎)，1<sup>st</sup> Edition，2014。
- 10、ISO 19118：Geographic information -- Encoding(編碼)，2<sup>nd</sup> Edition，2011。
- 11、ISO 19136-1：Geographic information -- Geography Markup Language—Part 1: Fundamentals(地理標記語言-基礎)，1<sup>st</sup> Edition，2020。

- 12、ISO 19136-2 : Geography Markup Language -- Part 2: Extended schemas and encoding rules(地理標記語言-擴充綱要及編碼規則) , 1<sup>st</sup> Edition , 2015 。
- 13、ISO 8601-1 : Date and time -- Representations for information interchange -- Part 1: Basic rules(資訊交換之表示方式-第 1 部分：基本規則) , 1<sup>st</sup> Edition , 2019 。
- 14、ISO 8601-2 : Date and time -- Representations for information interchange -- Part 2: Extensions ( 資訊交換之表示方式-第 2 部分：擴充) , 1<sup>st</sup> Edition , 2019 。
- 15、INSPIRE, 2004, D2.8.I.1 Data Specification on Coordinate Reference Systems –Technical Guidelines 。
- 16、OGC, 2007, Definition identifier URNs in OGC namespace.

## 附件一 需求訪談會議紀錄



## 附件二 工作會議紀錄



### 附件三 專家會議相關活動文件及會議紀錄

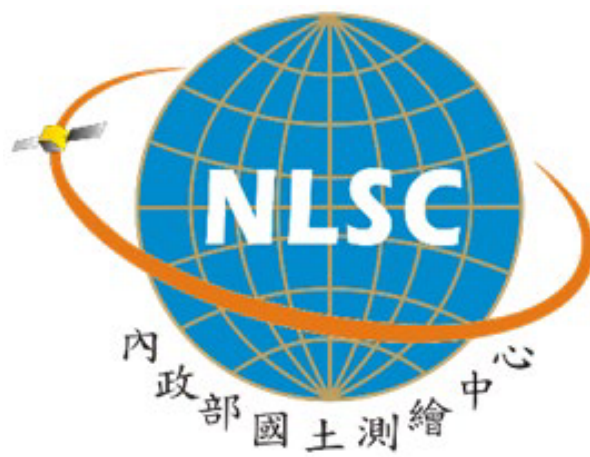


## 附件四 期中報告審查結果及委員意見辦理情形

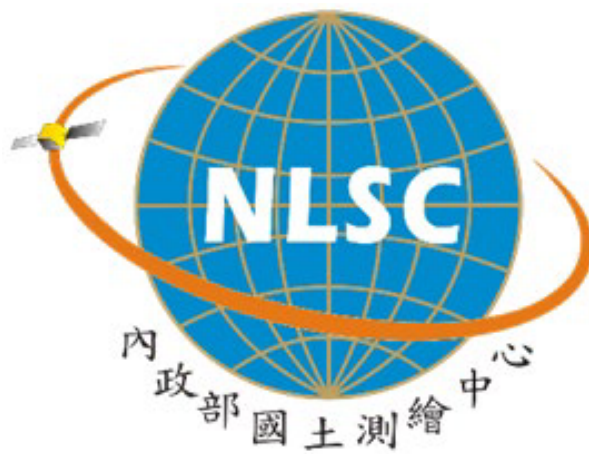




附件五 控制點資料標準(草案)



## 附件六 ISO 19111 標準與坐標參考系統參數





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：[www.nlsc.gov.tw](http://www.nlsc.gov.tw)

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533