

階層式詮釋資料架構應用於地理資料之 描述與流通之研究

Hierarchical Metadata Framework towards the Description and Application of Geographic Information

洪榮宏¹ 鄭淳謙²

摘要

在善用近年快速發展之開放式地理資訊系統技術後，空間資料之流通已不再侷限於現存之單一檔案內容，而可依循使用者之需求，即時供應符合約制條件之資料。如何伴隨流通之資料而建立適切之詮釋資料內容因此成為必要之考量，但如何在低成本、低工作量之前提下完成此工作仍是目前有待克服的瓶頸。階層式觀點之引入可有效減低重複之資料建置量，並因應需求而提供合適之描述內容。本文探討階層式詮釋資料之發展架構，並依建置型態而分析不同層級詮釋資料項目內容間複製、補充、聚合及覆寫等操作之適用情形，以達到降低供應者端項目填寫數量及動態產生符合使用者所需詮釋資料之目標。基礎於本研究之規劃機制，未來詮釋資料之生產及流通將可以資料庫、檔案或物件為對象而描述與剖析，更適合於未來以圖徵為基礎之開放式地理資料流通環境。

關鍵字：詮釋資料，階層式，開放式地理資訊系統

Abstract

By taking advantages of recent development of GIS technology, the distribution of geographic information is no longer restricted to be based on individual files that already exist. Since users nowadays can already retrieve only those data content qualifying their constraints, the supply of metadata that appropriately describe the distributed data content therefore becomes a necessary consideration. How to complete this task with low cost and working load is nonetheless still a technological bottleneck that needs to be overcome. To reduce providers' duplicated metadata entry loading and dynamically generate metadata that meet users' application needs, this paper investigates the developed framework of hierarchical metadata and propose four major operations, namely, copy, supplement, aggregation and overwritten, which exist between the different levels of hierarchical metadata elements. Based on the proposed mechanism, the production and distribution of metadata can be respectively created on the basis of database, file or object. This progress provides an advantage of serving a better foundation for the future feature-based OpenGIS data distribution environment.

Keywords: metadata, hierarchy, OpenGIS

¹ 國立成功大學測量及空間資訊學系副教授

² 經緯衛星資訊公司工程師，國立成功大學測量及空間資訊學系碩士

一、緒論

基於確保空間資料生產之專業性、樽節發展成本及避免不必要之重複建置，全球使用地理資訊之組織及產業莫不將地理資料共享 (Data Sharing) 視為必要之推動策略 (de Montalvo, 2003)。由於地理資訊系統之發展需要大幅仰賴其他單位所生產的資料，近年之技術發展趨向透過具有開放介面 (Open interface) 之空間網路服務 (Geospatial Web Service)，即時取得遠端伺服器之資料，再據以發展即時性之資訊整合應用 (Weiser & Zipf, 2007)。分散於廣大網際網路之各類異質空間資源也因此需要一個更為有效的管理與分享機制，以促進資源的正確解讀與整合應用。國家級空間資料基礎建設 (National Spatial Data Infrastructure, NSDI) (Crompvoets & Bregt, 2003; Crompvoets *et al.*, 2004, Cragua & Annoni, 2007) 期許藉由分散式之資料管理架構而串連位於不同單位之資料，並透過開放服務及開放資料概念之引入，以促進國家範疇內地理資料可在互操作 (interoperability) 前提下整合運作理想之達成。例如美國 GOS (Geospatial One Stop) 計劃即以一次式網站之概念，彙集所有可應用之資料與服務，允許使用者進行查詢與應用，以充分發揮基礎建設之成效 (Goodchild *et al.*, 2007)。我國國土資訊系統亦於近年推動類似 GOS 之資料倉儲架構 (莊堯峻, 2009)，期許提供國土資訊系統資料共享機制進一步發展之基礎環境。但整合應用之必要前提為可確實掌握及瞭解各類現有之空間資源，因此恰如其份的

詮釋資料規劃也成為必要之考量。

詮釋資料之最簡單定義為「描述資料的資料」(Data about data)，亦即對於現有之空間資源，另外撰寫一份說明該空間資源之各類特性的文件，以滿足後續之資料查詢及應用參考。詮釋資料是資料共享的必要基礎，資料提供者藉由建置詮釋資料而描述資料節點內之內容，使用者則透過資料目錄或詮釋資料彙整機制而搜尋地理資料，判斷其適用性後，再實質取得資料。然而由於設定之角色、目的與應用不同，過去不同國家與領域之詮釋資料規劃往往存在差異 (Kim, 1999)，也因此應用不同來源資料時，必須首先解決詮釋資料內容間之差異，才可能允許使用者正確解讀其內容 (Nougeras-Iso *et al.*, 2004)。為促進更廣層面的資料共享，詮釋資料標準 (Metadata standard) 透過「標準化」(Standardization) 之項目設計「約制」詮釋資料之架構與內容，使不同供應者之詮釋資料可遵循一致之架構而建立，配合支援軟體之發展後，具有簡化流程序，促進整體空間資訊環境發展之成效 (Nebert, 2004)。針對空間資料基礎建設之範疇而設計詮釋資料標準是近年常採用之作法，並可視協同合作關係之建立而推廣至區域或世界層級 (Global Spatial Data Infrastructure, GS DI)。為促進空間資料之流通與整合應用，ISO/TC211 與 OGC 制訂了系列之開放式地理資訊系統標準 (Kresse, 2004)，其中包括編號為 ISO19115 之詮釋資料標準 (ISO/TC211, 2003b)，期許為制定國家或領域詮釋資料標準之共同參考架構，ISO/TC211 之後並進一步提出以 XML 為編碼基礎之詮釋資料實作規範

(ISO/TC211, 2007)。在此開放架構之精神下，基於需求而以開放 GML 格式 (ISO/TC211, 2003a; Lake, 2005) 流通的領域資料及遵循國際標準而建立之詮釋資料將同以 XML 為編碼之參考基準，允許使用者正確且完整地解讀流通之地理資料及詮釋資料 (陳松靖, 2003)。

由於地理資訊系統軟體常以「資料檔案」(data file) 為管理之基礎，因此過去之詮釋資料標準也常設定以單一地理資料檔案為主要之描述對象。但由空間資料之流通觀點，資料並不僅侷限於單一之資料檔案層級，由多個資料檔案所構成之資料庫 (Database) 或資料檔案中所包括之圖徵或屬性 (attribute) 也可被視為一種資料，理論上也應可配合記錄其詮釋資料，進而提供更為有效之資料管理與應用。尤其在資料倉儲 (Data warehouse) 技術快速發展後，大量地理資料將透過網際網路而達成共享，使用者之決策必將頻繁面對不同「階層」之空間資源，可建立因應不同層級描述需求之詮釋資料也成為必要之考量。例如在資料搜尋過程中，可先在資料庫層級篩選符合需求之資料庫，此時並不需逐一檢視各資料

檔案之詮釋資料；而在實際應用時，我們也可能僅需要檔案中少數的圖徵，此時依整個檔案為描述對象而建立之詮釋資料內容即不見得適合。

ISO19115 標準之階層式詮釋資料架構 (Hierarchical metadata framework) 將描述之角色區分為資料集系列 (Dataset Series)、資料集 (Dataset) 與圖徵 (Feature) 等三個不同階層 (圖 1)。資料集為一群具有同質特性之資料所構成之集合，可類比於前述之「資料檔案」；資料集系列則為由具有共同特性之資料集所構成之集合，可類比於「資料庫」；圖徵層級為針對存在於現實世界各時空現象所描述的單一實體資料，可類比於單筆之「資料記錄」。階層式架構之引入可擴充詮釋資料可描述對象之彈性，但也增加了詮釋資料建置與維護之作業量與複雜程度。單一資料集詮釋資料之建置與流通本就不易，若再加上資料集系列及圖徵層級之考量，運作之機制無疑將更形複雜。ISO19115 標準雖提出此基本架構，但並未針對不同階層詮釋資料之運作機制進一步提出規劃，也並未針對各階層之間詮釋資料互動之關係加以探討。

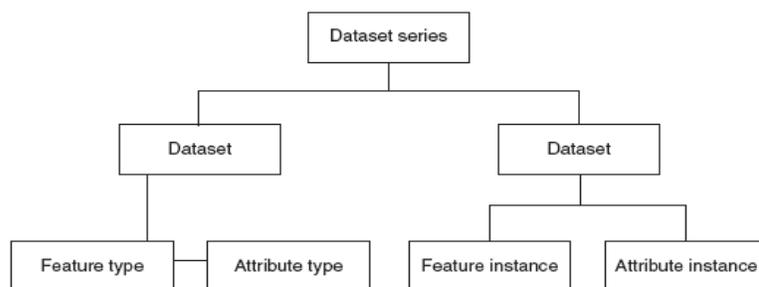


圖 1 詮釋資料的階層式架構(ISO19115, 2003b, p120)

本文擬分析與探討階層式架構對於詮釋資料之描述與流通所帶來之影響，並進一步發展可有效結合不同層級詮釋資料之處理機制，以達成以最低成本適切描述不同層級地理資料之終極目標。以下第二節首先討論階層式詮釋資料之概念，並提出不同層級之間適用操作之概念，第三節則以第二節所提出之操作為基礎，進一步提出跨階層操作之程序，第四節以實際之例子進行測試，最後於第五節提出本文之結論及討論後續之可能發展。

二、階層式詮釋資料架構之設計

資料共享之成功關鍵在於建立供應者與使用者兩者之間的溝通橋樑，詮釋資料在此過程中扮演關鍵的角色（圖2）。資料供應者需完整建立地理資料與

詮釋資料，並維持兩者之對應關係，且建置之詮釋資料必須納入資料目錄進行管理，允許使用者透過資料目錄之服務介面進行查詢與初步篩選符合之資料。使用者則透過檢視所篩選之詮釋資料而判斷資料之適用性，最後再透過地理資料之服務介面取得實際之地理資料，實際應用時還必須配合詮釋資料而建立對資料之正確認知。由於以往之詮釋資料幾乎均以單一檔案為基礎，並不具有資料庫或單一圖徵之考量，因此無法因應快速篩選或較為精準的描述需求。本節將討論基礎於階層式概念之詮釋資料建立及推動機制，2.1 節首先分析階層式詮釋資料建置之規劃，2.2 節再進一步探討如何處理個別種類詮釋資料項目之內容。

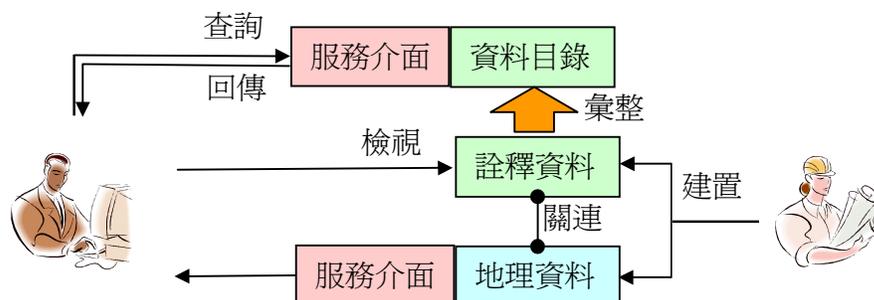


圖 2 詮釋資料在地理資料共享環境之應用模式

2.1 詮釋資料記錄架構與內容分析

如圖 1 所示，階層式詮釋資料架構之概念在於將實際地理資料之管理區分為資料集系列、資料集及圖徵（包含圖徵類別、圖徵個體、屬性類別、屬性個體）等三個階層。一個資料集系列可包括多個資料集，一個資料集由多個圖徵所構成，每個單一圖徵個體之內容由

特定圖徵類別所定義，可包括多個屬性，每個屬性具有特定之參考屬性類別。圖 3 顯示此階層式之概念，理想之狀況為無論處理之對象為哪個階層，都可藉由解讀其對應階層之詮釋資料而加以判斷，但顯然必須面對的問題是過去並沒有資料集系列及圖徵層級的詮釋資料規劃，尤其隨階層之擴展，檔案

之數量將更形龐大，詮釋資料內容之規劃或如何自動完成建置程序仍有待研究。

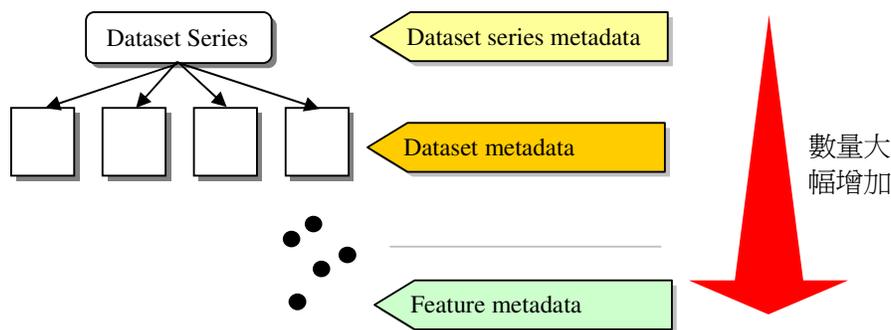


圖 3 階層式詮釋資料架構示意圖

ISO19115 標準為目前各國規劃子標準 (profile) 之參考，其項目為基於資料描述之通用目的而設計，廣泛包括如詮釋資料識別、引用、範圍、內容、資料品質、空間展示、供應、參考系統及擴充等用於描述地理資料之各類套件 (package)，每個套件並包括大量描述不同特性之項目，分由不同之類別所定義。詮釋資料項目所規定之記錄型別可概略分為文字、代碼、空間、時間、數值、布林值、複合等七種情形，前六種型別可直接應用於 XML 檔案中之記錄

內容，複合型別則是透過聚合一個以上之資料元素而定義一個特殊的主題描述內容，各元素可再由前述之六種型別定義。原則上詮釋資料之建置係依設計項目之定義及資料之特性而逐一填寫各項目之規定內容，因此當需處理之對象很多時，工作量即可能相當驚人。表 1 依資料型別分析其記錄內容之特色，若兩描述對象在同一項目之內容相同或頗為相近，即可考量引入特殊之操作，以減低重複之工作量。

表 1 詮釋資料引用資料型別分析

	資料型別	說明／檔案範例
1	文字	文字型別通常規定以自由文字 (Free Text) 記錄描述內容，內容依項目之定義而異，建置者必須具有斟酌描述文字內容之能力。
2	代碼	依資料之實際情形，由預先規劃之系列代碼中選擇合適之代碼，表示特定之意義。
3	空間	空間型別常用於描述地理資料之空間特性，例如外包矩形、外包多邊形、垂直範圍及地理網格之中心坐標等，其記錄參考 GML 幾何型別或 angle 等外部的類別。
4	時間	時間型別記錄地理資料之時間因素，可能為時間點 (參考 Date、DateTime 等類別) 或時間段 (參考 TM_Primitive 類別)。且常配合代碼說明其意義 (例如為資料建置時間或資料供應時間)。
5	數值	數值型別用以記錄統計或度量之描述，其內容可包括值與單位兩個部份，記錄可引用整數、實數等基本型別及 distance、measure、record、scale、UomLength (量度單位)、GenericName (圖微型別名稱) 等外部類別。
6	布林值	布林值型別記錄真偽之狀態 (1 或 0)。例如當品質評估結果 (ConformanceResult) 之 conPass 記錄為 0 時，表示該資料「不通過」指定規範之資料品質測試。
7	複合	複合型別不直接記錄描述內容，而是分別記錄各單一項目之內容，例如聯絡資訊 (mdContact) 聚合個人姓名 (rpIndName)、單位名稱 (rpOrgName)、職稱 (rpPosName)、聯絡資訊 (rpCntInfo)、角色 (role) 等資料項目。

2.2 資料項目內容之處理策略

ISO19115 標準之階層式詮釋資料概念為不同階層之詮釋資料可以相同之詮釋資料項目描述，但其內容必須針對其描述對象而調整。現行之作業程序多以逐一項目建置之方式進行，因此顯然不易處理大量之資料，本文認為突破現有限制之關鍵在於如何可（1）善用已建置之詮釋資料內容而形成不同階層之詮釋資料及（2）以最低之作業量，盡可能以自動化之方式完成詮釋資料之建置。換言之，可以無需重複處理之作業即須避免，且可自動處理者也必須可以自動形成。本文之主要策略為基於不同階層實體資料間之關係而分析其詮釋資料記錄內容之關係，進而達到簡化詮釋資料建置作業之目標。透過具體分析同一詮釋資料項目在不同描述對象記錄內容之關聯性，並進一步分析兩者之間可執行之操作，可因此引用已存在詮釋資料而提升建置之效率，且不同項目之建置策略也可各自不同。基礎於表 1 之詮釋資料內容及記錄型別分析，不同階層詮釋資料間可執行之操作可歸納包括複製、補充、聚合及覆寫等四類情形，分別討論如下：

1. 複製

當不同描述對象之同一詮釋資料項目具有相同內容時，即可透過複製之操作而引用已建置之內容，例如同一系列之地形圖通常由同一機關管理，亦即該資料集系列及其轄下之所有資料集之管理機關聯絡資訊（例如機關名稱、聯絡人、電話、地址等）均相同，一旦資料集系列之詮釋資料建置完成，所有資

料集之對應內容即可直接複製。當僅供應單一圖徵時，該圖徵之管理機關也可直接以複製方式取得。複製操作可避免重複建置詮釋資料內容，是可精簡工作量之主要操作，可適用於所有詮釋資料之型別，分析如下：

- (1)複製文字與代碼資訊：同一資料集系列中之各資料集常具有相同的發展背景，因此其詮釋資料項目中之摘要、目的、主題關鍵字資訊、限制資訊、供應資訊等文字項目及狀況、主題分類、維護資訊等代碼項目均可能具有相同之內容，可直接以複製方式建立。
- (2)複製空間與時間資訊：當同資料集系列同時發佈或建置多個資料集時，如資料發佈時間、時間範圍資訊等涉及時間描述之詮釋資料內容即可直接複製。各資料集之空間範圍可能各自不同，但若參考相同之框架（例如 1/5000 地形圖圖廓），可透過指定識別碼而描述空間範圍。
- (3)複製數值與布林值資訊：同一資料集系列之各資料集常具有相同之規格，因此如解析度資訊、資料品質結果、量度單位等詮釋資料項目常具有相同之內容，亦可直接透過複製操作而建立相關內容。
- (4)複製複合資訊：類別之複製僅發生於該類別之所有項目內容在不同對象均相同之情形，例如前述相同管理機關之描述資訊。類別資訊之複製係以各單一項目逐一複製之方式進行。

2. 聚合

聚合之操作通常適用於下階層之描述內容係由上階層之描述內容細分而成之情形。基於必須描述單一細節之需求，其作業方式通常為完成下階層之描述後，再經由聚合之操作而自動產生上階層之描述內容，詮釋資料中共包括空間範圍聚合、時間範圍聚合、數值聚合、項目聚合等四種情形。

(1)空間範圍聚合：資料集通常為針對特定空間範圍進行資料蒐集後

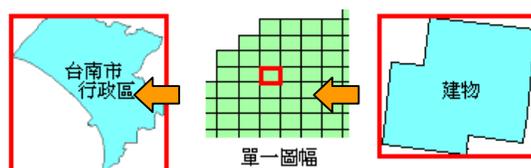


圖 4 各層級地形圖資料之外包矩形範圍

(2)時間範圍聚合：詮釋資料之時間描述主要用以記錄與資料生命週期有關之時間範圍資訊，例如資料蒐集、生產或發佈之時間描述。當各資料集之描述時間不同時，其聚合操作之成果代表整體資料集系列之總和描述，可考慮以各資料集時間描述之最初與最末的日期記錄其代表之時間範圍。

(3)數值聚合：數值聚合之操作適用於該項目符合前述上下階層總和關係之情形，例如資料集系列之幾何物件數目即為各資料集幾何物件數目之總和。在建立隸屬關係後，當下階層項目內容變化時，資料集系列之項目內容即可自動變更。布林型別之資料項目之記錄內容僅有「True」與「False」兩種情形，因此必須採

之成果，因此在界定資料集系列與其隸屬資料集之關係後，可由各資料集之空間範圍描述（例如外包矩形之範圍、外包多邊形資訊等）聚合為資料集系列之空間範圍描述，可適用於資料集系列、資料集及圖徵之間上下階層之描述關係（圖 4）。另一方面，此聚合關係也可視為兩者之間的約制關係，亦即資料集系列之空間範圍描述必定包含 (contains) 其中任一資料集之空間範圍描述。

取交集 (Intersection) 之操作概念，僅在下階層記錄內容均為「True」時，上階層之記錄內容才可記錄為「True」。例如當各地形圖均通過驗收規範之品質評估作業時，可於其資料集系列之對應項目記錄「通過」之結果，代表該系列之所有資料集均符合品質規範之要求。

(4)項目聚合：部分詮釋資料項目為下階層具有各自之描述，而上階層之內容由下階層之描述總和而成，例如各資料集可因應其記錄內容而各有主題關鍵字，由於資料集系列之內容由其成員之資料集決定，因此理論上也必須包括各資料集之所有主題關鍵字。當下階層之詮釋資料內容可自動聚合而形成上階層之詮釋資料內容

時，應採取聯集(Union)之操作，以所有資料集之內容說明資料集系列之內容。部分文字及代碼型別之詮釋資料均適合以此方式處理。

3. 補充

補充操作適用於由現有描述取得某詮釋資料項目之參考內容，再依實際狀況補充而形成該資料特殊描述內容之情形。自動納入之內容多為一般或共同之描述，基於該類資料之基本特性而設計，其內容多為自由文字之型態，補充之內容則依各單一資料之特殊內容而手動額外輸入。與複製之操作不同，經補充操作後，各下階層之記錄內容將各自不同，但均包括共同部分之內容。以詮釋資料之建置作業而言，補充操作雖沒有減少處理項目之效果，但可減少單一項目內容編輯之作業量，共同內容之程度愈高，需額外擴充之內容就愈少，可節省之工作量也就愈大。

4. 覆寫

當以現有詮釋資料為基礎而編輯為另一描述對象之詮釋資料時，

除可引用前述之複製、聚合或補充操作外，必然會面對某些詮釋資料項目在不同描述對象之記錄內容完全不同的情形，此時必須執行覆寫之操作，以符合描述對象之記錄內容取代原先之記錄內容。此類詮釋資料項目多須逐一處理，其建置成效僅能透過使用者介面之技巧（例如下拉式選單）減少鍵盤輸入之動作或約制填寫之內容而改善，並沒有精簡處理項目數目之成效。此類項目也往往是必須具備描述資料之專業知識方能建置之項目，由於必須由詮釋資料建置者負責處理，因此是詮釋資料教育訓練時之重點。

綜合上述討論，若能明確分析各詮釋資料項目在不同階層描述對象中之特性，界定其可執行之操作，並盡可能提升適用於複製、聚合及補充操作之詮釋資料項目的數量，即可有效縮減需要覆寫之詮釋資料項目的數量，也可因此精簡詮釋資料建置作業之複雜度，充分發揮階層式詮釋資料架構之運作成效，表 2 整理不同操作之使用條件與適用之型別。

表 2 詮釋資料項目內容之處理策略

操作	使用條件
複製	適合於同階層之詮釋資料項目內容相同之情形，可由上階層複製至下階層或於同階層之間之項目內容直接複製。
擴充	適合於該項目之描述內容在同層描述對象中具有共同特性，但同時包括各自差異之內容，可由上階層複製至下階層，再進行逐項補充。
聚合	適合於上階層之描述由下階層聚合而成之項目，須先完成下階層之描述，管理機制可自動更新上階層對應項目之描述內容。
覆寫	適合於各描述對象之記錄內容各自不同之項目。

三、階層式詮釋資料之運作程序

階層式詮釋資料可被分別應用於地理資料生產與管理階段作業之改善，生產階段之重點為減少建置之工作量，管理階段之重點則為提升查詢之效率，有助於資料提供者及資料倉儲在最精簡的模式下推動詮釋資料之建置與流通。

3.1 生產階段之詮釋資料處理

為減低詮釋資料建置之工作量，善用已完成建置之詮釋資料內容是最佳的策略，此觀念可透過「詮釋資料樣板」（陳郁心，2002）之設計而達成，但過去之研究多僅著重於資料檔案層級樣版之研究，並未擴及不同層級之詮釋資料處理。本文之樣板概念為預先分析資料描述對象之詮釋資料內容，凡其資料特性可適用於前述複製、聚合及擴充操作之項目即預先設計建置內容，再於詮釋資料建置系統中依其適用之操作類型規劃對應之操作，以達到減少重複建置量之目標。詮釋資料樣版之建立可大致分為兩個階段，第一階段為確認描述之對象後，評估不適用於該資料描述之詮釋資料項目，不適用之項目在建置時即無須處理，可進一步減低所需之工作量，第二階段則是就第一階段篩選之描述項目，依其特性而分析適用之操作類型，並進而建立對應之描述內容。

1. 不適用資料項目篩選：

由階層式詮釋資料之觀點，上階層描述對象所不具有之特性，其下階層之描述對象亦不具有，因此判斷過程可以上階層為基礎。以我國 TWSMP 詮釋資料標準之設計項目為對象，表 3 列舉本研究針對「是否適用」之判斷而歸納之考量因素，評估結果將影響其對應詮釋資料類別與項目之適用性。例如問題 1 之目的為判斷資料是否具有空間特性，其對應之詮釋資料項目包括如識別資訊之空間解析度、空間展示資訊、參考系統資訊、範圍資訊（空間範圍）等，若描述資料為不具空間特性之屬性資料，則相關項目即可快速排除。問題 2 之目的則為了解供應單位對於資料之取用及使用是否已有明文規定，若尚無規範，其相關項目即無需處理。評估時由資料集系列層級為出發點，其下之資料集及圖徵之適用詮釋資料項目將依此規劃而定。相對於過去以逐項填寫詮釋資料項目之方式，經由資料特性分析及與相關意涵之詮釋資料項目建立關聯，分析成果將可同時影響不同階層之詮釋資料建置。

表 3 資料項目之篩選介面

	考量因素	相關複合元素
1	本資料之格式與內容為何 (僅含空間資料/僅含屬性資料/含空間與屬性資料)	識別資訊、空間展示資訊、參考系統資訊、範圍資訊、內容資訊
2	本資料在取得或使用上是否受到限制	限制資訊、法律限制、安全性限制
3	本資料於建置完成後是否進行維護	維護資訊
4	本資料是否以固定方式生產且符合特定品質規範	資料品質資訊/資料品質評估
5	本資料是否由其他現存之資料處理而成	資料品質資訊/資料處理過程
6	本資料是否對外供應	供應資訊/數位轉換選項資訊
7	本資料是否依循固定之申購程序	供應資訊/標準申購程序資訊
8	本資料是否包含特定圖層或包含物件化的圖徵資料	內容資訊
9	本資料是否使用 TWSMP 以外的詮釋資料項目進行描述	延伸資訊

2. 各資料項目操作分類：

第一階段所篩選出之資料項目必須進一步分析其適用之操作，以決定可套用之操作。在精簡設計之前提下，本階段設計問題原則上以「該項目是否在描述階層之描述皆相同」為主要之詢答內容，答案只可為「是」或「否」，凡回答「是」者，該項目即適用複製操作，建置系統應針對該類詮釋資料項目予以標示，並進一步提示須建立複製之內容，凡回答「否」者，須進一步評估是否適用「補充」操作，若為否，原則上及視為適用「覆寫」操作之項目。以問題七之「各資料之生產歷程是否遵循共同之程序，且

無需個別說明其差異？」為例，若同一資料集系列之資料集遵循固定之方式生產，且無需說明各資料集處理時之差異，則各資料集之資料處理歷程資訊即可以複製之方式建立，無需每個資料集詮釋資料建置時重複處理。當同一資料集系列之各資料集均由同一建置者完成時，建立資料組織之資訊即無須重複建置，可透過複製操作而直接建立。但當建置者各有不同時，資料集系列之建置者描述即應由各資料集之描述聚合而成。由於聚合操作之特性不同，必須另行分析是否具有聚合之特性。表 4 歸納設計之考量及其適用操作之對應情形：

表 4 資料項目之適用操作分類

設計考量		複製	補充	聚合
1	是否由同一單位負責詮釋資料之建置？	√	√	
	是否由同一單位負責地理資料之生產？	√	√	√
	是否由同一單位負責地理資料之供應？	√	√	√
2	整系列資料是否於相同時間測製？	√		√
	各資料之描述摘要內容是否相同？	√	√	
	各資料之生產目的是否相同？	√	√	
	各資料之維護狀態是否相同？	√		
	各資料之主題分類是否相同？	√		√
	各資料之空間解析度是否相同？	√		
	各資料之空間展示型別是否相同？	√		√
	各資料之描述關鍵字是否相同？	√	√	√
3	各資料之空間範圍是否相同？	√		√
	各資料之時間範圍是否相同？	√		√
	各資料之垂直範圍是否相同？	√		√
4	各資料之更新或維護頻率是否相同？	√		
5	各資料之用途限制是否相同？	√	√	√
	各資料之法律限制是否相同？	√	√	√
	各資料之安全性限制是否相同？	√	√	√
6	各資料之之圖徵型別是否相同？	√	√	√
7	各資料之完整性是否遵循特定規範，且測試合格後，以符合規範方式記錄。	√		
	各資料之位相一致性是否遵循特定規範，且測試合格後，以符合規範方式記錄。	√		
	各資料之絕對位置精度是否遵循特定規範，且測試合格後，以符合規範方式記錄。	√		
	各資料之生產歷程是否遵循共同之程序，且無需個別說明其差異。	√		
8	向量空間展示資訊	√		√
	地理網格資訊	√		
9	各資料之格式是否相同	√		
	線上傳輸之方式是否相同	√	√	√
	離線供應方式是否相同？	√		
	是否依循相同之申購程序？	√		
10	各資料是否參考相同之橢球？	√		
	各資料是否參考相同之投影方式？	√		
11	各資料是否具有相同之延伸資料元素？	√		

經由上述分析，單一層級之詮釋資料項目可依其適用之操作而加以區隔（圖 5），包括不適用、複製、補充、聚合及覆寫等五類情形，不適用之項目在樣版建立時即予排除，建置時無需處理，其下各階層之詮釋資料描述也無需處理。屬於複製及補充型之詮釋資料項目則必須依其定義而建立參考之內容，前者在複製後即無需處理，後者必須

進一步提示建置者額外進行編輯之處理。對建置詮釋資料之工作而言，主要必須進行之處理為補充及覆寫之項目內容，且須逐一處理，聚合之操作一般可在建立下階層資料後自動執行。基於上述規劃，謹慎選擇描述之層級後，將可有效減低其上下階層需要處理之詮釋資料工作量。

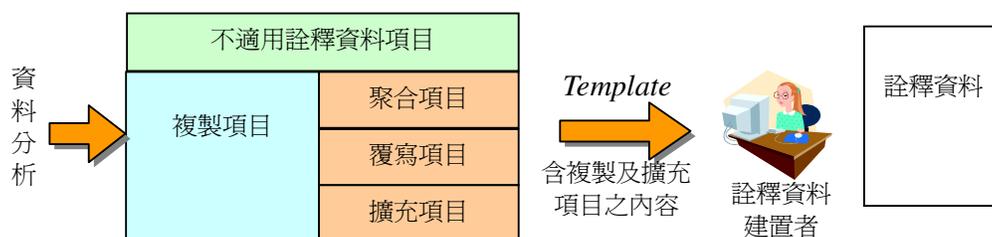


圖 5 以樣版建立詮釋資料之概念

圖 6 顯示不同層級詮釋資料項目之間的操作關係，可依操作之性質區分為由下而上及由上而下之操作策略，其中不適用、複製及擴充項目皆屬於由上而下之處理策略，由建立上階層之描述內容後，進行

其下階層各詮釋資料建立之參考。相對而言，聚合型項目之處理為上階層描述由下階層描述聚合而成，其內容或為列舉下階層之所有描述，或為綜合之描述，屬於由下而上之建置策略：

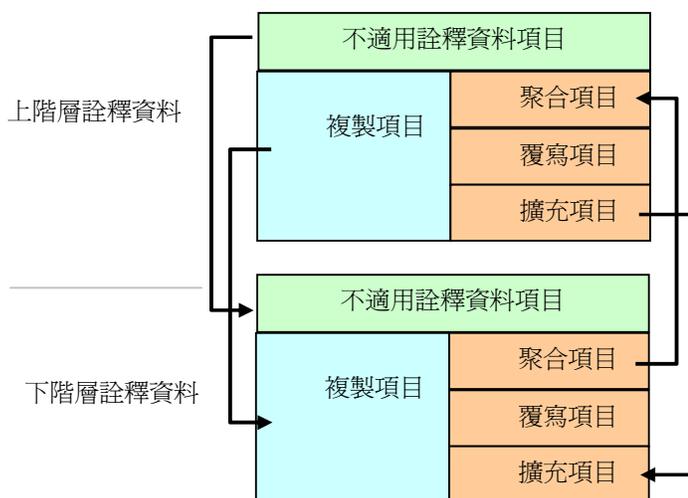


圖 6 不同階層詮釋資料項目操作示意圖

當實際之地理資料流通時，必須可基礎於描述之對象而提供符合其特性之詮釋資料內容。由於圖徵之數目往往相當龐大，預先建置完整之圖徵詮釋資料不但可能增加作業之負擔，也增加後續維護及供應之負擔。引入階層式詮釋資料概念之後，意味僅須記錄下階層（例如圖徵）詮釋資料之差異描述（使用擴充及覆寫操作），供應時再結合複製

型項目之內容即可構成完整的詮釋資料描述。換言之，屬於複製型項目之記錄內容可僅記錄一次，且重複引用至其下階層之描述內容中。由此觀點，謹慎設定合適之資料集系列，將可由增加複製型詮釋資料項目之數量而有效減低作業之負擔。圖 7 顯示此動態之詮釋資料生產概念，僅在需要供應時才動態產生。

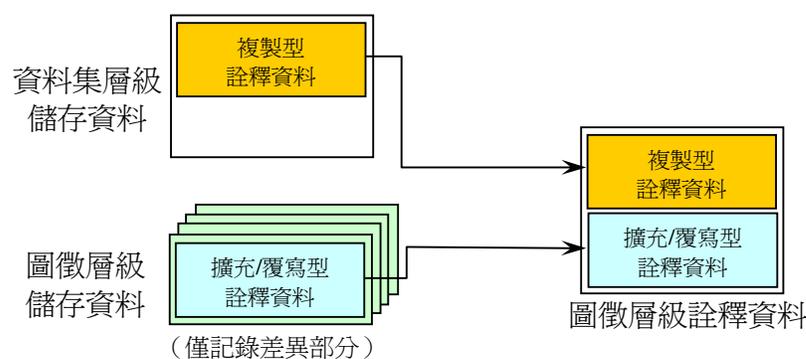


圖 7 透過資料集詮釋資料形成圖徵層級之詮釋資料

3.2 流通階段之詮釋資料處理

隨大量地理資料之累積，未來詮釋資料之數量勢必相當可觀，如何可快速過濾符合需求之地理資料，並由其中選擇最合適之地理資料將成為新的挑戰。以往之詮釋資料搜尋機制以單一資料集之詮釋資料為基礎，當詮釋資料數目相當龐大時，不但可能耗損相當成本於詮釋資料內容之比對，簡單而較不具約制力之查詢更可能有大量地理資料符合約制條件，因而增加決策之困難。引入階層式詮釋資料將可有效提升查詢之效率。

詮釋資料標準雖然包括有諸如搜尋、說明、識別等不同功能考量之項目，但就搜尋之觀點，使用者之約制條

件往往僅基礎於其中有限的詮釋資料項目，例如空間範圍、時間範圍、主題關鍵字、資料名稱、比例尺、供應單位等。以透過「台南市」為地名關鍵字而搜尋地形圖為例，其查詢涉及空間與資料名稱之約制條件，但此情形將造成多達數百幅之「所有」台南市地形圖檔案均符合條件，再加上版本因素後，瀏覽所有符合條件之詮釋資料將頗為繁雜。由階層式詮釋資料之觀點，若可將搜尋之層級首先設定為各比例尺地形圖資料集系列之詮釋資料，則至少具有以下之優點：

1. 若將初始之搜尋層級設定為資料集系列，則整體比對之資料量可大幅減少。
2. 資料需求者在解讀該資料集系列之詮釋

資料內容時，即可透過總和之描述（由資料集系列詮釋資料內容聚合而得）瞭解其時間因素而判斷其適用性，無須逐一解讀相關之資料集詮釋資料。

3. 資料需求者可進一步解讀其他詮釋資料項目，對其隸屬資料集之內容獲得更充分之了解。
4. 當資料需求者確認該資料集可能對其具有參考價值時，可透過階層式詮釋資料之目錄架構直接取得隸屬資料集之詮釋資料，節省逐一搜尋之成本。

基於上述討論，在滿足詮釋資料內容之快速篩選及選擇決策上，階層式詮釋資料架構可成功扮演「過濾及精鍊」(Filtering and Refining)之角色，允許資料需求者先以較為快速之方式過濾上階層

之詮釋資料內容，若符合需求，再進一步檢索下階層之詮釋資料。由於隸屬同一資料集系列之資料集本就常以特殊之方式組織（例如地形圖之規則空間分割），因此在過濾資料集系列後，在精鍊過程所花費之成本將可更有效縮減。此概念同樣可適用於資料集與圖徵之間的關係，無需過濾所有資料集中之圖徵資料。目錄服務 (Catalogue service) 之功能為由詮釋資料中抽取特定項目，彙整後提供使用者進行查詢，因此推動時可由彙整最上層之詮釋資料開始，視需要往下擴展納入之階層，充分利用階層式詮釋資料之優勢而提升查詢之效率。圖 8 說明此搜尋概念。

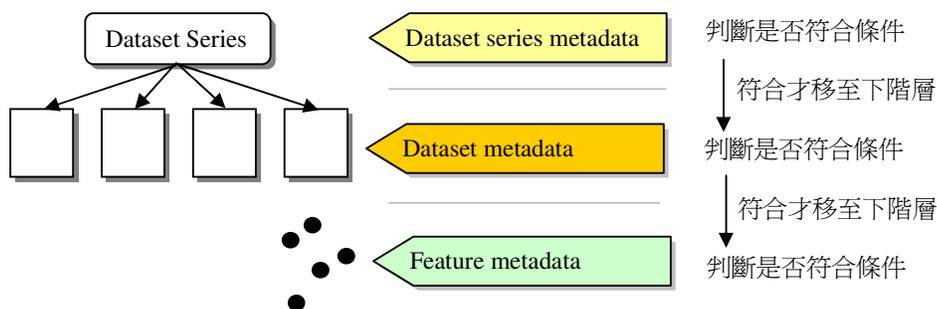


圖 8 階層式詮釋資料應用於資料之管理

在階層式詮釋資料之架構下，管理階段之重點為確保各層級詮釋資料之正確對應關係，可透過標準化之識別碼而記錄兩者之關係。亦即運作機制必須明確記錄資料集系列與其資料集之間的隸屬關係，而各資料集若包括圖徵層級的詮釋資料描述，則資料集與圖徵之間的隸屬關係亦必須記錄。當可透過資料庫記錄此類關係後，詮釋資料的管理查詢即可因此快速取得相關層級之

詮釋資料，提升運作之效率。

四、系統測試與分析

為驗證階層式詮釋資料之概念，本文以下針對以相關操作建立不同階層詮釋資料進行實務之探討，於.net 環境發展網路之詮釋資料建置系統。圖 9 為設定適用詮釋資料項目之介面，如前所述，整體之設計介面無需使用者了解詮釋資料內部之分類架構，改以另行設計之問題介面而協助使用者篩選適用之

項目。再經第二階段之分析而設定及記錄適用項目之操作型態後，可依操作之型態而輸入詮釋資料之參考內容。

回答下列問題以篩選出所需要的詮釋資料項目：	
1. 本資料之格式與內容為何?	<input checked="" type="radio"/> 含空間與屬性資料 <input type="radio"/> 僅含空間資料 <input type="radio"/> 僅含屬性資料
2. 本資料在取得或使用上是否受到限制?	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 用途限制 <input type="checkbox"/> 法律限制 <input checked="" type="checkbox"/> 安全性限制
3. 本資料於建置完成後是否進行維護?	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否
4. 本資料是否以固定方式生產且符合特定品質規範?	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 資料完整性 <input type="checkbox"/> 位相一致性 <input checked="" type="checkbox"/> 絕對精度
5. 本資料是否由其他現存之資料處理而成?	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否
6. 本資料是否對外供應?	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否
7. 本資料是否提供申請程序?	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
8. 本資料是否包含特定圖層或包含物件化的圖徵資料?	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
9. 本資料是否使用 TWSMP 以外的詮釋資料項目進行描述?	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否

[下一步]

圖 9 詮釋資料樣版建立第一階段之詢答畫面

樣版之設計者必須具有對資料集詮釋資料項目之認知才可能正確評估該資料項目所適用之操作，並進而建立樣版所需之內容。圖 10 顯示發展之詮釋資料建置系統納入參考內容後之結果，參考內容係由領域專家分析資料之

特性後加以規劃，並記錄於後端之資料庫中，詮釋資料建置時可依適用之操作而代入建置介面之對應項目中，實際流通之詮釋資料則以 XML 之格式編碼（圖 11）。

◎ 類別選單

- 詮釋資料資訊
- 識別資訊
- 空間展示資訊
- 範圍資訊
- 限制資訊
- 供應資訊
- 參考系統資訊
- 資料品質資訊
- 擴充項目資訊

資料儲存

資料預覽

取消

識別資訊

資料名稱	新豐區歸仁鄉富子頂圖二十幅之內第一號	160磅地籍藍曬圖
日期	1952-02	001-資料或服務建立之日期
摘要	<p>160磅地籍藍曬圖為臺灣省於1953年(民國42年)實施耕者有其田時，依據當時地政事務所保管之地籍正圖，人工描繪而得之地籍藍曬圖，因其為利用一百六十磅圖紙曬製之藍曬圖，特稱為一百六十磅地籍藍曬圖。主要為提供地政機關內部作業及調製複丈圖參考用，本項資料從未辦理異動。當時主辦此項作業之單位為臺灣省政府民政廳地政局測量總隊，繪製成果採用地籍坐標系統，比例尺包括1:600、1:1200、1:3000三種情形，圖紙之種類為500磅原圖紙。</p> <p>160磅地籍藍曬圖係以整冊方式收錄，同於區之160磅地籍藍曬圖收錄於同一冊，可參閱各冊之標頭一覽圖，以確定各相關160磅地籍藍曬圖之範圍。本幅160磅地籍藍曬圖為「新豐區歸仁鄉富子頂圖二十幅之內第一號」(填入圖上之圖幅名稱)，正圖於 1952-02 繪製(填寫圖上所標示之繪製日期)。</p>	
資料建置目的	保留地籍正圖之狀態，以供地政機關內部作業及調製複丈圖參考使用。	
地理資料之狀態	001-資料已完成	
空間展示型別	001-以向量資料表示地理資料	
比例尺/解析度資訊	<input checked="" type="radio"/> 比例尺分母 <input type="radio"/> 地面取樣距離(公尺)	
主題分類	001-與動物飼養和/或植物種植有關之主題	
關鍵字資訊	未選擇	

圖 10 於詮釋資料建置系統套用複製及補充項目之參考內容

```

- <abstract>
<gco:CharacterString>160磅地籍藍晒圖為臺灣省於1953年(民國42年)實施耕者有其田時，依據當時地政事務所保管之地籍正圖，人工描繪而得之地籍藍晒底圖，因其為利用一百六十磅圖紙複製之藍晒底圖，特稱為一百六十磅地籍藍晒圖，主要為提供地政機關內部作業及調製複丈圖參考用，本項資料從未辦理異動，當時主辦此項作業之單位為臺灣省政府民政廳地政局測量總隊，繪製成果採用地籍坐標系統，比例尺包括1：600、1：1200、1：3000三種情形，圖紙之種類為500磅原圖紙，160磅地籍藍晒圖係以整冊方式收藏，同段區之160磅地籍藍晒圖收藏於同一冊，可參閱各冊之接續一覽圖，以確定各相關160磅地籍藍晒圖之範圍，本幅160磅地籍藍晒圖為新豐區鎮仁鄉崙子頂圖二十幅之內第一號，正圖於1952-02繪製，</gco:CharacterString>
</abstract>
- <purpose>
<gco:CharacterString>保留地籍正圖之狀態，以供地政機關內部作業及調製複丈圖參考使用，</gco:CharacterString>
</purpose>
- <status>
<MD_ProgressCode codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/Codelist/gmxCodeLists.xml#MD_ProgressCode" codeListValue="001" codeSpace="ISOTC211/19115">001</MD_ProgressCode>
</status>
    
```

圖 11 以 XML 編碼之詮釋資料範例

圖 12 與圖 13 為以地籍資料為例，展示空間範圍聚合操作之成果，假設名稱為「桃園縣八德市地段範圍」之資料集系列中包括「茄明段」及「茄荖段」兩個地段的資料，圖 12 顯示兩個地段的空間範圍，分別以其四角坐標表示近似範圍。由於資料庫中記錄了「桃園縣八德市地段範圍」與兩地段之間的隸屬關係，且空間範圍適用「聚合」之操作，因此在分別完成兩個地段之詮釋資料建置後，桃園縣八德市地段範圍之空間範圍將自動改變為兩地段空間範圍聚合之成果，同樣以四角坐標表示（圖 13）。

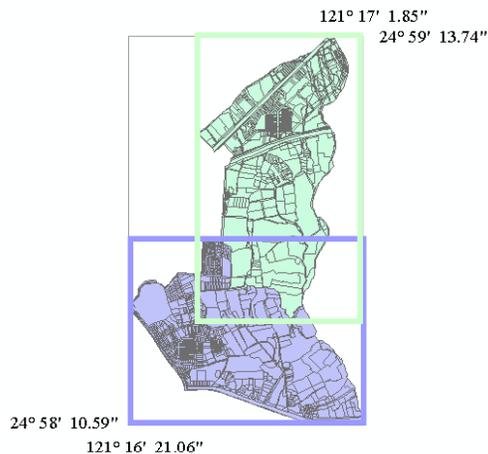


圖 12 實驗區示意圖

```

- <EX_Extent>
- <description>
<gco:CharacterString>桃園縣八德市茄明段空間範圍</gco:CharacterString>
</description>
- <geographicElement>
- <EX_GeographicBoundingBox>
- <westBoundLongitude>
<gco:Decimal>121.27588733</gco:Decimal>
</westBoundLongitude>
- <eastBoundLongitude>
<gco:Decimal>121.28315572</gco:Decimal>
</eastBoundLongitude>
- <southBoundLatitude>
<gco:Decimal>24.974417802</gco:Decimal>
</southBoundLatitude>
- <northBoundLatitude>
<gco:Decimal>24.987111960</gco:Decimal>
</northBoundLatitude>
</EX_GeographicBoundingBox>
</geographicElement>
</EX_Extent>

- <EX_Extent>
- <description>
<gco:CharacterString>桃園縣八德市茄荖段空間範圍</gco:CharacterString>
</description>
- <geographicElement>
- <EX_GeographicBoundingBox>
- <westBoundLongitude>
<gco:Decimal>121.27256587</gco:Decimal>
</westBoundLongitude>
- <eastBoundLongitude>
<gco:Decimal>121.28380153</gco:Decimal>
</eastBoundLongitude>
- <southBoundLatitude>
<gco:Decimal>24.96970030</gco:Decimal>
</southBoundLatitude>
- <northBoundLatitude>
<gco:Decimal>24.977940862</gco:Decimal>
</northBoundLatitude>
</EX_GeographicBoundingBox>
</geographicElement>
</EX_Extent>

- <EX_Extent>
- <description>
<gco:CharacterString>桃園縣八德市茄明段及茄荖段空間範圍</gco:CharacterString>
</description>
- <geographicElement>
- <EX_GeographicBoundingBox>
- <westBoundLongitude>
<gco:Decimal>121.27256587</gco:Decimal>
</westBoundLongitude>
- <eastBoundLongitude>
<gco:Decimal>121.28380153</gco:Decimal>
</eastBoundLongitude>
- <southBoundLatitude>
<gco:Decimal>24.96970030</gco:Decimal>
</southBoundLatitude>
- <northBoundLatitude>
<gco:Decimal>24.987111960</gco:Decimal>
</northBoundLatitude>
</EX_GeographicBoundingBox>
</geographicElement>
</EX_Extent>
    
```

圖 13 兩地段聚合後之資料集系列空間範圍。

圖 14 為進一步取出某一範圍之宗地後供應之範例，所提供詮釋資料之空間範圍必須隨供應之圖徵資料而改變，本例中同樣以四角坐標範圍表示，須以覆寫操作之方式改變原資料集所

記錄之空間範圍，由於宗地已完成選定，其空間範圍也因此確定，因此可自動計算其四角坐標後，代入對應之 EX_Extent 項目中。

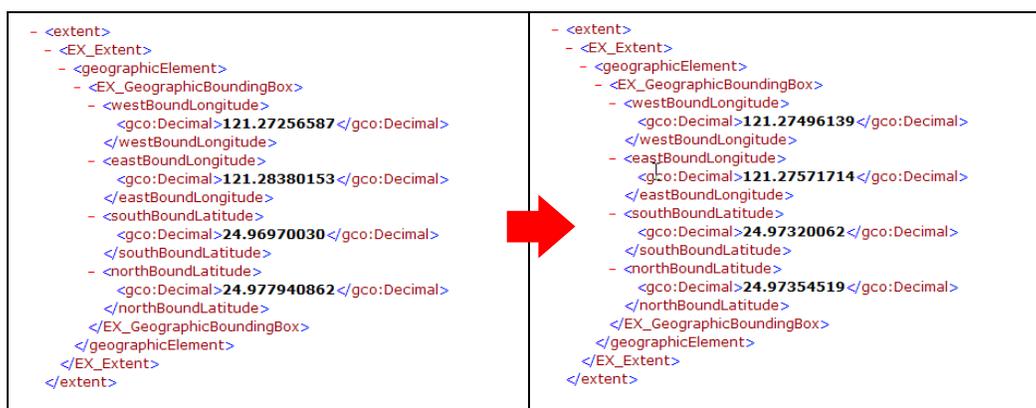


圖 14 「空間範圍」項目在資料集及圖徵層級之覆寫例子

五、結論與建議

歷經過去十餘年之發展，詮釋資料已成為資料共享機制中不可或缺之關鍵技術，但也面臨建置對象侷限於單一檔案、無法處理大量建置工作與建置品質不佳等問題。ISO19115 國際詮釋資料標準雖可望使未來建置之詮釋資料更趨標準化，但若不能突破現有之窘境，其成效仍將大打折扣。本研究延伸探討 ISO19115 標準之階層式詮釋資料概念，除首先以單一項目為基礎，歸納出不同階層描述對象之詮釋資料內容間具有複製、聚合、補充及覆寫等四類基本操作外，並進一步探討此架構在詮釋資料生產及流通時之應用策略。除聚合之操作為由下階層而產生上階層之描述，其餘三類操作均由上階層而擴展至下階層，因此未來之詮釋資料建置應採取由資料集系列開始，逐階層擴展設計

之策略。當屬於複製型項目之數量可有效提升時，工作量即可有效縮減。本文所發展之架構除可透過目錄服務達成快速過濾之目標外，也可避免重複建置相同內容之詮釋資料，可謂一舉數得。在階層式架構中，上階層之詮釋資料多為較總體描述之資訊，隨層級之下降，描述資訊也將更為精準，資料選取之決策也將更為細緻。國土資訊系統無論在資料種類及數量上均頗為可觀，未來更期待有大量使用者同時使用資料共享之機制，階層式架構之「過濾及精鍊」優勢將可提升整體之瀏覽及搜尋效率。

參考文獻

1. 莊堯峻，2009，TGOS 資料倉儲系統介接及 SOA 服務發布與使用，(http://ngis.moi.gov.tw/get_file.aspx?file_name=20080610151618.pdf&f

- [older=edu_train/20080509102847781/&file_id=20080610151618467](#))。
2. 陳郁心 (2002) 階層式地理詮釋資料架構之建立與應用分析, 國立成功大學測量及空間資訊學系碩士論文。
 3. 陳松靖 (2003) 以 XML 整合空間資料及詮釋資料之研究, 國立成功大學測量及空間資訊學系碩士論文。
 4. Craglia, M. and Annoni, A. (2007) INSPIRE: An Innovation Approach to the Development of Spatial Data Infrastructures in Europe, in a book titled "Research and theory in advancing spatial data infrastructure concepts". edited by Onsrud, H., ESRI Press, p. 93-106.
 5. Cromptvoets, J. and Bregt, A. (2003) World Status of National Spatial Data Clearinghouses, *URISA Journal*, Vol. 15, APA I, p.43-50。
 6. Cromptvoets, J., Bregt, A., Rajabifard, A. and Williamson, I. (2004) Assessing the Worldwide Developments of National Spatial Data Clearinghouses, *Geographical Information Science*, Vol. 18, No. 7,.
 7. Goodchild, M., Fu, P. and Rich, P. (2007) Sharing Geographic Information: An Assessment for the Geospatial One-Stop., *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 97, Issue 2, p. 250-266.
 8. ISO/TC211 (2003a) Geographic Information – Geography Markup Language (ISO19136)
 9. ISO/TC211 (2003b) Geographic Information – Metadata (ISO19115).
 10. ISO/TC211 (2007) Geographic Information – Metadata – XML Schema Implementation. (ISO19138)
 11. Kresse, W. (2004) Standardization of Geographic Information, in *Proceedings of Geo-Imagery Bridging Continents, XXth ISPRS Congress, Istanbul, Turkey Commission 2, July 12-23*.
 12. Lake, R. (2005) The Application of Geography Markup Language (GML) to the Geological Sciences, *Computer and Geosciences*, Vol. 31, Issue 9, p. 1081-1094.
 13. Nebert, D. (2005) Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook, GSDI Technical Working Group, 2004.
 14. Nougeras-Iso, J., Zarazaga-Soria, F., Lacasta, J., Béjar, R. And Muro-Medrano (2004) Metadata Standard Interoperability: Application in the Geographic Information Domain, *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 28, Issue 6, p. 611-634.
 15. Peng, Z.-R. (2005) A Proposed Framework for Feature-level Geospatial Data Sharing: a Case Study for Transportation Network Data," *International Journal of Geographic Information Science*, Vol. 19, No. 4, pp. 459-481.
 16. Weiser, A., and Zipf, A., 2007, Web Service Orchestration of OGC Web Services for Disaster Management, *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography: Geomatics Solutions for Disaster Management*, Springer, p. 239-254.
 17. de Montalvo, U. Wehn (2003) In Search of Rigorous Models for Policy-oriented Research: A Behavioural Approach to Spatial Data Sharing.. *URISA Journal*, 15, pp. 19-28.