

含時態之地籍資料庫建置

何維信* 陳怡茹** 劉其輝**

論文收件日期：九十三年十二月一日

論文接受日期：九十四年五月十日

摘 要

隨著地籍管理工作在廣度深度上的增加，使得地籍、土地利用等歷史資料的查詢與檢索日益頻繁，但現階段地籍管理系統之建置方法對於歷史資料查詢之效率較差。本文旨在探討含時間維度資料庫之建置方法，並利用異動時間與異動註記等欄位及異動紀錄表之建立，令目前地籍管理系統可達到以時間維度，或指定地號，進行地籍資料查詢與檢索。

關鍵詞：地籍管理、時空資料模型、資料查詢與檢索

* 國立政治大學地政系教授

** 國立政治大學地政系碩士班研究生

Developing a Spatio-temporal Cadastral Database

Wei-Hsin Ho* and I-Ju Chen** and Chi-Huei Liu**

Abstract

With advancements in both the breath and depth of cadastral management, the query of historical data related to cadastre and land use has increased. Yet, the current approach to building cadastral systems regarding historical data inquiry remains inefficient. This paper discusses a method of constructing information system that takes time into consideration. We propose a spatial-temporal data model for structuring cadastral system, which allows both space- and time-based data query and recovery.

Keywords: Cadastral management, Spatial-temporal data model, Data query and recovery

一、前言

隨著地籍管理工作廣度深度上的增加，使地籍、土地利用等歷史資料的查詢與檢索日益頻繁，土地管理工作者對於地政整合系統中時空資料管理功能的要求也愈來愈高。現階段地籍管理可分為圖解法與數值法兩個部分。圖解法中的空間資料是以地籍圖來儲存，所有變更、新舊資料皆儲存於同一圖籍上，隨著資料的多次變更，會造成原圖的圖面複雜，再加上時間的流逝，圖紙會有破損或伸縮等保存上的問題。圖解法中的屬性資料則是以登記簿來管理，但登記簿只記載現況資料，異動部分則儲存於收件簿內，只有異動後的結果才記載在登記簿中；如果是因分割及合併所產生的異動則於其他登記事項中註明，其他的過去資料並不保留。又圖解法資料查詢與保存皆不易，空間與屬性資料也無法同時查詢。

數值法圖形資料的儲存主要是記錄宗地界址點資料，繪圖時是將界址點串列讀出，在土地登記複丈地價地用電腦作業系統中設計有土地標示歷史資料檔、土地界

* Professor of Department of Land Economics NCCU

** Graduate Student in Master Program of Department of Land Economics NCCU

址歷史資料檔和錯誤坐標歷史資料檔，但其目的為分割、合併、坍塌、浮覆等複丈及登記發生錯誤時將原記錄復原，回復動作必須要輸入收件年字號、分割前或合併後或坍塌前或浮覆後的地號與登記日期，無法直接從歷史檔得到過去特定時間的資料，或特定空間的查詢。屬性資料由許多資料表組成，且有一可永久保存之異動索引檔，但這只是片段資料的儲存，並無查詢特定時間、特定宗地之功能。目前在土地登記複丈地價地用電腦作業系統中僅有異動資料的查詢，輸入段號與地號後可以列出上代、同代與下代異動的異動日期和原因，與該宗地的登記日期索引與代別相關地號。但是只能列出異動的日期與原因，無法回復宗地所有屬性資料(陳思仁, 1997)。

由上述可得知，現階段地籍管理對於時空資料管理的功能略有不足，所以應該有一套系統能夠滿足我們對於時空資料管理的要求，且對於現有資料庫不致於有太大的變動，此即為本研究的目的。

二、時態地籍管理系統

早在二十世紀七十年代末 GIS(Geographic Information System)就使用於表示和處理區域邊界隨時間變化的問題，雖然其結構沒有表示位相關係，也不能高效率的查詢出二個時間狀態的差異，但卻是時態地理資訊系統(temporal GIS , TGIS)應用的最早嘗試。(吳信才、曹志月, 2002)

最近十幾年來，地理資訊系統的理論研究和實際應用都取得了快速的發展，世界各國投入運行和計畫中的系統已數不勝數。然而，由於地理資訊變化頻繁，GIS剛投入使用，部分資料便已失去了即時性。我們面臨的問題是：怎樣建立經濟合理的資料更新機制，如何處理要更新的舊資料，這些問題引導人們開始了所謂GIS的探討。

空間、時間和屬性是構成地理資訊的三種基本成分；然而，現今的大多數 GIS 卻是靜態的，不能很好地處理有時間性的資料。靜態GIS只對當前資料狀態(state)保存，狀態更新時，舊資料將被刪除，因此，狀態變化的過程是模糊的，系統既不能對過去"進行基於時間的統計分析，更不能預測"未來"(Ariav, 1986; 張祖勳、黃明智, 1995)。回溯和分析空間資訊是如何隨著時間來變化，應當是GIS一個合理目標，這種能夠同時描述時間、空間和屬性的資料庫就稱為時空資料庫(spatial-temporal database)。

地籍資訊系統具有資訊量大，資料更新頻繁和資料時間特性明顯等特點，時空資料結構的應用也就變得非常重要。地籍管理的基本單位是宗地，它是由權屬界線圍成的自然坵塊，每塊宗地還包括其上的附著物、有關該宗地所有權的隸屬關係及用途等屬性資料描述。這些屬性資料都不是一成不變的，可能隨著時間的變化而變

化，例如宗地的界線可能因分割、合併而新增或消失，宗地的所有權人和使用者可能因買賣或繼承而發生變化，使用分區可能由農業區變為住宅區等(Barrera, 1990; 喬彥友, 1996)。也就是說，宗地的狀況是與時間息息相關，若只保留現況資料，於宗地查詢上將只能得到片斷資訊，而難以對其歷史演變全盤了解，並進而加以分析，甚至預測未來。

對於資料表類型資料的儲存，一個較為直覺的方法是採用時間快照法(snapshot)將不同時期的資料分別作為一個資料表來儲存，利用系統的某些特殊功能對這些資料表進行分析和管理的(嚴泰來、吳平, 2002)。當資料表的數目較少時，該方法不失為一種有效的選擇。在實際狀況中，地籍資料往往每天都在進行更新，這時如果仍用分資料表儲存的方法，將會每天建一個資料表，文件的數量和所有資料的總長度將會飛快增加，十分耗費儲存空間，且資料增加的同時，也會大大降低資料查詢和操作的效率。

用時間標記法(time stamp)建立時空資料庫是當前常用的方法。當採用這種方法儲存地籍資料時，每筆宗地除記錄它的空間資料外，還記錄了它的建立時間和消失時間。宗地的屬性記錄也記錄了該物件的起始與結束時間。這樣就可以將一個很長時間內所有曾經出現的宗地的邊界及其附著物儲存在同一個空間資料庫中，而將宗地所有屬性資料都儲存在一個屬性資料庫中。當某宗地發生變化時，只須將空間資料庫和屬性資料庫中的相應記錄標記終止時間並添加一些新記錄來記錄變化後的新宗地，就完成了資料的更新(喬彥友, 1996; 嚴泰來、吳平, 2002)。

於資料查詢時，現今地籍管理系統是以宗地地號(distinct parcel number, PIN)做為查詢時的主鍵，但保存歷史資料後，隨時間經過，這個值通常不是唯一值。舉例來說，當一塊父宗地分割為兩塊時，地籍管理者通常會保留原父地號給分割後的一筆宗地，為了在歷史查詢時不會造成資料的重覆或遺漏，所以我們必須要發展一種查詢方式，使得每塊宗地都有唯一值。既然我們所發展出的新值必須保留與地籍管理PIN碼的相關性，我們可以現有PIN碼為基礎，加再入時間欄位做為查詢時的主鍵，又為保持有繼承關係物件時間上的連續性，這裡的時間指的是該宗地產生及消失時間。即使是相同的宗地地號，但在不同的時間區段則可視為不同物件，如此可得到唯一的宗地識別碼(UPI)(Grenville, 2003)。

現今地籍管理資料庫中雖已有變更日期欄位，但只紀錄現況物件的產生時間，於資料庫中並無保存歷史資料，也無紀錄歷史資料自現況資料表中消失的時間，且該欄位設計目的是做為屬性資料，地籍管理使用上並未將其設為查詢條件。但於含時態之地籍資料庫中，除應保留歷史資料外，也應將時間列為重要的查詢條件。

三、資料模型設計

為使時空資料庫與現今所用地籍電腦系統差異不會太大，以利後續移轉及應用，本研究將以現今系統為基礎設計資料庫。空間資料由界址點號資料表及界址坐標資料表構成，此兩者間以界址點號相互關聯；屬性資料表也仿照現今資料格式，分為宗地基本資料表及宗地登記資料表，資料表彼此間以段號、地號母號及子號為主鍵(高橋麻奈，2002)，相互關聯，也以此三者與空間資料關聯，除現有之資料表外，本研究中新增加歷史資料表、異動紀錄表、異動紀錄欄位，使系統能有歷史回溯之功能。

(一) 新增資料表格式

1. 現況資料表及歷史資料表

本研究中將資料表分為現況資料表與歷史資料表兩大部分。現況資料表中紀錄的是當前系統中的物件，當現況資料有變更，即將變更前之資料存入歷史資料表中，而變更後之新資料則存入現況資料表中。物件現況資料表中的物件都必須設置有效起始時間，這個有效起始時間是指該物件由何時開始生效，如果資料過於老舊，無法確切得知有效起始時間是自何時生效，則以建置資料表時之時間為有效起始時間。現況資料表中所放置之資料必須是最新的資料，若物件自建表時間到目前均未發生任何變動，則將持續放置在現況資料表中，相反的，歷史資料表中的物件則代表過去的狀態，用於系統在進行歷史追溯或時間斷面復原使用。

物件歷史資料表則記錄系統中所有變更的物件，在資料表中的一項記錄對應系統中一個曾經變更的物件。為保持與現況資料表的一致性，避免物件重覆記錄，當一物件發生變更，則應將該物件自現況資料表中刪除，並加入至歷史資料表中。歷史資料之結束時間即為物件在現況資料表中消失，成為歷史資料的時間。如此物件現況資料表與物件歷史資料表則可描述記錄全部時空資料，物件的時空資訊可由起始時間與結束時間來確定。物件歷史資料表與現況資料表最大的差異在於歷史資料表中加入了物件的結束(變更)時間，在資料格式及關聯方式上則皆與現況資料表相同(Snodgrass, 1985; Tomas, 2001; 嚴泰來、吳平, 2002)。

2. 異動註記

資料表中另一個設計的重點為異動註記欄位，此欄位在現今系統中並不存在，為一新增欄位。此欄位的值只有0或1，用途為：若此筆資料有更早之前的資料，也

就是該筆地籍資料是由他筆資料變更而產生，異動註記則記為 1；反之，若該筆資料為最原始的資料，則異動註記為 0；若在現況資料表中的物件異動註記為 0，則表示該筆資料自系統建置以來並無變更的情況。可由異動註記欄位知道該筆資料是否有歷史資料，有無歷史資料回溯的需要。

3. 異動記錄表

如前所述，資料庫查詢主要是以段號、地號母號及子號為主，再搭配變更及結束時間，但宗地因分割或合併會造成地號增加或消失，於歷史回溯時若以相同地號查詢，將無法追溯到正確歷史資料，所以應有一資料表，用以記錄宗地異動前後會造成地號改變的狀況(Lum, 1984；陳思仁, 1997)。現今地政整合系統中已有分割合併前後資料表之功能與其類似，其記錄了分割及合併前後宗地地號的變化，但對於因土地滅失及回復所造成地號的改變則未記錄。且該表格建置目的主要是為了資料的儲存而非查詢，為了配合系統回溯操作，本研究將該資料表結構及內容做些許更動，修改後資料表格式如圖一所示。

圖中宗地 1 與宗地 1-1 之異動原因為合併，由於合併後須保留在前之原地號，所以兩筆宗地合併後會成為宗地 1，在宗地 1 的異動宗地筆數為二筆，表示包含原地號共有二筆宗地合併，其後異動宗地欄位所記載之地號仍為宗地 1，表示該地號為合併後保留之地號；宗地 1-1 之異動宗地筆數為零，表示該筆宗地合併後就不存在，其後異動宗地母號、子號欄位記錄的是合併後之地號。而分割之情形則為原地號之異動宗地筆數為分割出之宗地筆數，如宗地 8，異動宗地筆數為 6，表示包含原地號，共分割出六筆宗地，其後異動宗地欄位記載之宗地母號、子號皆與原地號相同，表示該地號為分割之原地號；宗地 8-1 至宗地 8-5 之異動宗地筆數則皆為 0，表示這五筆宗地皆是由原宗地所分割出來，其後之異動宗地則皆記載分割前之原地號。

| 段號 | 地號母號 | 地號子號 | 異動時間 | 異動原因 | 異動宗地筆數 | 異動地號母號 | 異動地號子號 |
|-----|------|------|------------|------|--------|--------|--------|
| 945 | 1 | 0 | 1994/10/30 | 11 | 2 | 1 | 0 |
| 945 | 1 | 1 | 1994/10/30 | 11 | 0 | 1 | 0 |
| 945 | 8 | 0 | 2000/5/17 | 6 | 6 | 8 | 0 |
| 945 | 0 | 1 | 2000/5/17 | 6 | 0 | 4 | 0 |
| 945 | 8 | 2 | 2000/5/17 | 6 | 0 | 8 | 0 |
| 945 | 8 | 3 | 2000/5/17 | 6 | 0 | 8 | 0 |
| 945 | 8 | 4 | 2000/5/17 | 6 | 0 | 8 | 0 |
| 945 | 8 | 5 | 2000/5/17 | 6 | 0 | 8 | 0 |

圖一 宗地異動記錄資料表

另外，當宗地有滅失或回復時，也應將其變更前後地號對應關係加入異動紀錄表。

(二) 資料表格式

如前所述，本研究將資料表分為現況及歷史資料表兩大部分，當現況資料表中物件發生改變，即將該筆資料移至歷史資料表，所以兩者的差異只在於歷史資料表較現況資料表多了結束日期欄位，故以下將以現況資料表為例進行資料表內容與結構說明。

1. 宗地基本資料表(表一)

宗地基本資料表主要內容是記載宗地的異動原因及地目、等則、面積、公告地價、公告現值等資料，這裡的異動原因包括了屬性及空間資料的異動，如買賣、繼承或分割、合併，所以可由此資料表以地段、號與其他屬性及空間資料表做關聯。

表一 現況宗地基本資料表結構

| 欄位編號 | 欄位名稱 | 欄位 | | 備註 |
|------------|--------|-----|----|-------------------------|
| | | 屬性 | 位數 | |
| CITY | 縣市 | 文數字 | 1 | 代碼 |
| TOWM | 鄉鎮市區 | 整數 | 2 | 代碼 |
| SECTION_NO | 段(小段)號 | 整數 | 4 | 代碼 |
| PIN_NO | 地號母號 | 整數 | 4 | |
| SUB_PIN_NO | 地號子號 | 整數 | 4 | |
| FROM_DATE | 異動日期 | 日期 | | |
| CHA_REASON | 登記原因 | 文數字 | 2 | 代碼 |
| LAND_USE | 地目 | 文數字 | 1 | 代碼 |
| PIN_LEVEL | 等則 | 整數 | 2 | |
| AREA | 面積 | 實數 | 9 | 以平方公尺為單位，整數七位，小數兩位 |
| COMM_VALUE | 公告土地現值 | 整數 | 7 | 以元/平方公尺為單位 |
| COMM_PRICE | 公告地價 | 整數 | 7 | 以元/平方公尺為單位 |
| CHA_RECORD | 異動註記 | 整數 | 1 | 以0代表無異動，以1代表有(此欄位為新增欄位) |

2. 宗地所有權資料表(表二)

宗地所有權資料表主要是記載土地登記資料中與所有權相關的資料，內容有登記次序、登記原因、所有權人統一編號、權利範圍類別、權利範圍應有部分分母、權利範圍應有部分分子、權狀年期字號、所有權人代碼、所有權人姓名、所有權人住址。此資料表以地段、號與宗地基本資料表相關聯。

表二 現況宗地所有權資料表結構

| 欄位編號 | 欄位名稱 | 欄位 | | 備註 |
|--------------|----------------|-----|----|-----------------------------|
| | | 屬性 | 位數 | |
| SECTION_NO | 段(小段)號 | 整數 | 4 | 代碼 |
| PIN_NO | 地號母號 | 整數 | 4 | |
| SUB_PIN_NO | 地號子號 | 整數 | 4 | |
| REG_ORDER | 登記次序 | 整數 | 4 | |
| REG_DATE | 登記日期 | 日期 | | |
| CHA_REASON | 異動原因 | 文數字 | 2 | 代碼 |
| FROM_DATE | 起始日期 | 日期 | | |
| OWNER_ID | 所有權人 統一編號 | 文數字 | 10 | |
| HOLD_PART | 權利範圍類別 | 文數字 | 1 | |
| DENOMINATOR | 權利範圍應有 部分分母 | 整數 | 10 | |
| NUMERATOR | 權利範圍應有 部分分子 | 整數 | 10 | |
| OWNERSHIP_ID | 權狀年期字號 | 文數字 | 10 | |
| OWNER_CODE | 所有權人代碼 | 數字 | 5 | 代碼 |
| OWNER_NAME | 所有權人姓名 | 中文 | 30 | 超過位數另以程式處理 |
| ADDRESS | 所有權人住址 | 中文 | 30 | 超過位數另以程式處理 |
| CHA_RECORD | 異動註記 | 整數 | 1 | 以0代表無異動， 以1代表有(此欄位為新增欄位) |

3. 宗地界址點號資料表(表三)

宗地界址點號資料表記載的是空間資料，內容為每筆宗地的界址點串列，主要用途為繪製地籍圖所用。

表三 現況宗地界址點號資料表結構

| 欄位編號 | 欄位名稱 | 欄位 | | 備 註 |
|------------|--------|-----|----|-----------------------------|
| | | 屬性 | 位數 | |
| SECTION_NO | 段(小段)號 | 整數 | 4 | 代碼 |
| PIN_NO | 地號母號 | 整數 | 4 | |
| SUB_PIN_NO | 地號子號 | 整數 | 4 | |
| CHA_REASON | 異動原因 | 文數字 | 2 | |
| FROM_DATE | 起始日期 | 日期 | | |
| SER_ORDER | 界址點序列 | 整數 | 2 | |
| SER_POINTS | 界址點數 | 整數 | 4 | |
| POINT1 | 界址點號1 | 整數 | 5 | |
| POINT2 | 界址點號2 | 整數 | 5 | |
| POINT3 | 界址點號3 | 整數 | 5 | |
| POINT4 | 界址點號4 | 整數 | 5 | |
| POINT5 | 界址點號5 | 整數 | 5 | |
| POINT6 | 界址點號6 | 整數 | 5 | |
| POINT7 | 界址點號7 | 整數 | 5 | |
| POINT8 | 界址點號8 | 整數 | 5 | |
| POINT9 | 界址點號9 | 整數 | 5 | |
| POINT10 | 界址點號10 | 整數 | 5 | |
| POINT11 | 界址點號11 | 整數 | 5 | |
| CHA_RECORD | 異動註記 | 整數 | 1 | 以0代表無異動，以1代表有 (此欄位為新增欄位) |

4. 界址點坐標資料表(表四)

此資料表主要是記載界址點坐標，以界址點號與界址點號資料表關聯，屬於空間資料的一部分，於繪製地籍圖時使用。界址點坐標資料表基本上並沒有刪除的動作，因為雖然名義上該界址點消失，但實際上只是從該時間點後沒有宗地會用到該界址點，於空間上該界址點仍是存在的。

表四 現況界址點坐標資料表結構

| 欄位編號 | 欄位名稱 | 欄位 | | 備註 |
|------------|--------|----|----|-----------------------------|
| | | 屬性 | 位數 | |
| SECTION_NO | 段(小段)號 | 整數 | 4 | 代碼(此欄位為新增欄位) |
| ID | 界址點號 | 整數 | 5 | |
| POINT_X | 橫坐標 | 實數 | 16 | 以公尺為單位，以倍準精度儲存 |
| POINT_Y | 縱坐標 | 實數 | 16 | 以公尺為單位，以倍準精度儲存 |
| FROM_DATE | 異動日期 | 日期 | | (此欄位為新增欄位) |
| CHA_RECORD | 異動註記 | 整數 | 1 | 以0代表無異動，以1代表有 (此欄位為新增欄位) |

5. 異動記錄表(表五)

異動記錄表的內容記錄宗地分割、合併等異動紀錄的資料表，於下文中將會對其操作有詳細介紹，在此僅列出其資料表格式。由於宗地異動紀錄是繼續不斷的增加，並無現況或歷史資料之差異，所以異動紀錄表並無歷史資料表，且也無異動註記欄位存在。

6. 所有權人資料表(表六)

土地登記複丈地價地用電腦作業系統規範中規定，新權利人應以程式檢核其統一編號。所以雖然所有權人資料表僅為附屬於主資料表的屬性資料表，但於本研究中仍將之建為一獨立資料表。當所有權人有更名，住址變更等情形時，則將舊資料加入歷史所有權人資料表，新資料則保留於現況所有權人資料表中。

7. 宗地視中心檔資料表(表七)

視中心檔並非必要之檔案，其主要功能為當繪製地籍圖時，可以視中心坐標顯示地號；在此資料表中尚記載著該宗地是否有地中地存在。當宗地分割、合併或地

號更正後，皆會造成該筆宗地的視中心坐標改變，所以本資料表中有異動註記欄位，及歷史資料表。

表五 異動紀錄表資料表結構（此為新增資料表）

| 欄位編號 | 欄位名稱 | 欄位 | | 備註 |
|------------|--------|-----|----|----|
| | | 屬性 | 位數 | |
| SECTION_NO | 段(小段)號 | 整數 | 4 | 代碼 |
| PIN_NO | 地號母號 | 整數 | 4 | |
| SUB_PIN_NO | 地號子號 | 整數 | 4 | |
| FROM_DATE | 異動日期 | 日期 | | |
| CHA_REASON | 異動原因 | 文數字 | 2 | |
| CHA_PIN | 異動宗地筆數 | 整數 | 4 | |
| PIN | 異動宗地母號 | 整數 | 4 | |
| SUB_PIN | 異動宗地子號 | 整數 | 4 | |

表六 現況所有權人資料表結構

| 欄位編號 | 欄位名稱 | 欄位 | | 備註 |
|------------|--------------|-----|----|---------------|
| | | 屬性 | 位數 | |
| OWNER_ID | 所有權人 統一編號 | 文數字 | 10 | |
| OWNER_NAME | 所有權人姓名 | 中文 | 30 | 超過位數另以程式處理 |
| ADDRESS | 所有權人住址 | 中文 | 30 | 超過位數另以程式處理 |
| FROM_DATE | 異動日期 | 日期 | | |
| CHA_RECORD | 異動註記 | 整數 | 1 | 以0代表無異動，以1代表有 |

表七 宗地視中心檔資料表結構

| 欄位編號 | 欄位名稱 | 欄位 | | 備註 |
|--------------|--------|----|----|-----------------------------|
| | | 屬性 | 位數 | |
| PIN_NO | 地號母號 | 整數 | 4 | |
| SUB_PIN_NO | 地號子號 | 整數 | 4 | |
| SECTION_NO | 段(小段)號 | 整數 | 4 | 代碼 |
| REG_AREA | 登記面積 | 實數 | 9 | 以平方公尺為單位，整數七位，小數兩位 |
| FROM_DATE | 異動日期 | 日期 | | |
| POINT_X | 視中心橫坐標 | 實數 | 16 | 以公尺為單位，以倍準精度儲存 |
| POINT_Y | 視中心縱坐標 | 實數 | 16 | 以公尺為單位，以倍準精度儲存 |
| INNER_PARCEL | 有無地中地 | 整數 | 1 | 以0代表無地中地，以1代表有地中地 |
| CHA_RECORD | 異動註記 | 整數 | 1 | 以0代表無異動，以1代表有 (此欄位為新增欄位) |

四、實驗與結果分析

本節之實驗與結果分析係依第三節所設計之資料模型進行測試，以 Visual Basic 6.0 撰寫使用者介面，搭配 MySQL 資料庫開發系統。實驗區域為台南縣關廟鄉南雄段，南雄段於 1985 年地籍圖重測，所以系統起始日期設定在 1985 年 1 月 1 日，無法推算出起始日期之資料，皆將資料之起始日期設為 1985 年 1 月 1 日。又如前所述，現今並無歷史資料數值檔的存在，所以必須以現有資料還原出歷史資料。如該筆資料的登記原因為分割，則表示該資料有歷史資料，依據地籍圖找出該筆土地分割前之範圍，再將其未分割時之宗地資料輸入歷史資料表，該筆宗地在歷史資料表的結束日期則為在現況資料表中的起始日期，起始日期則設為 1985 年 1 月 1 日，其他情形也可依上述方法將之歷史資料還原。以下為系統實作結果。

(一) 宗地歷史追溯

含時間維度之地籍資料查詢主要功能為宗地歷史追溯，可視為縱斷面查詢。當我們想查詢某筆宗地空間或屬性資料之異動情形，卻不知該筆宗地何時有過異動，只需有欲查詢之地號或所有權人統一編號，先由現況資料表中找出該筆宗地之最新

資料，再利用該筆現況資料之異動註記欄位查看該宗地是否有過變更，如異動註記為0，則表示該宗地自系統建置日起至今並無變更，即可停止查詢；若異動註記為1，則表示該筆宗地曾有過變更，在歷史資料表中有資料；若登記原因為空間異動（如分割、合併），或地號變更時，再由宗地異動記錄表中搜尋與該筆宗地相同地段號之資料，以該筆資料之異動宗地母號及子號做為下一次歷史資料表中搜尋之新地號母號、子號。但由於一筆宗地可能有多次變更，所以該筆資料之結束日期必須與現況資料表中該宗地之起始日期相同，才能證明這兩筆資料有時間上的關連性；若搜尋出的資料異動紀錄仍然為1，則表示該筆資料過去還曾有過變更，可再以相同方法往前搜尋，或搜尋至所需資料後即停止查詢。若登記原因為屬性變更（如公告地價變更等），則直接由歷史資料表中搜尋地段號相同，及結束日期與現況資料表中起始日期相同的資料，再由異動註記欄位決定是否繼續進行回溯動作。

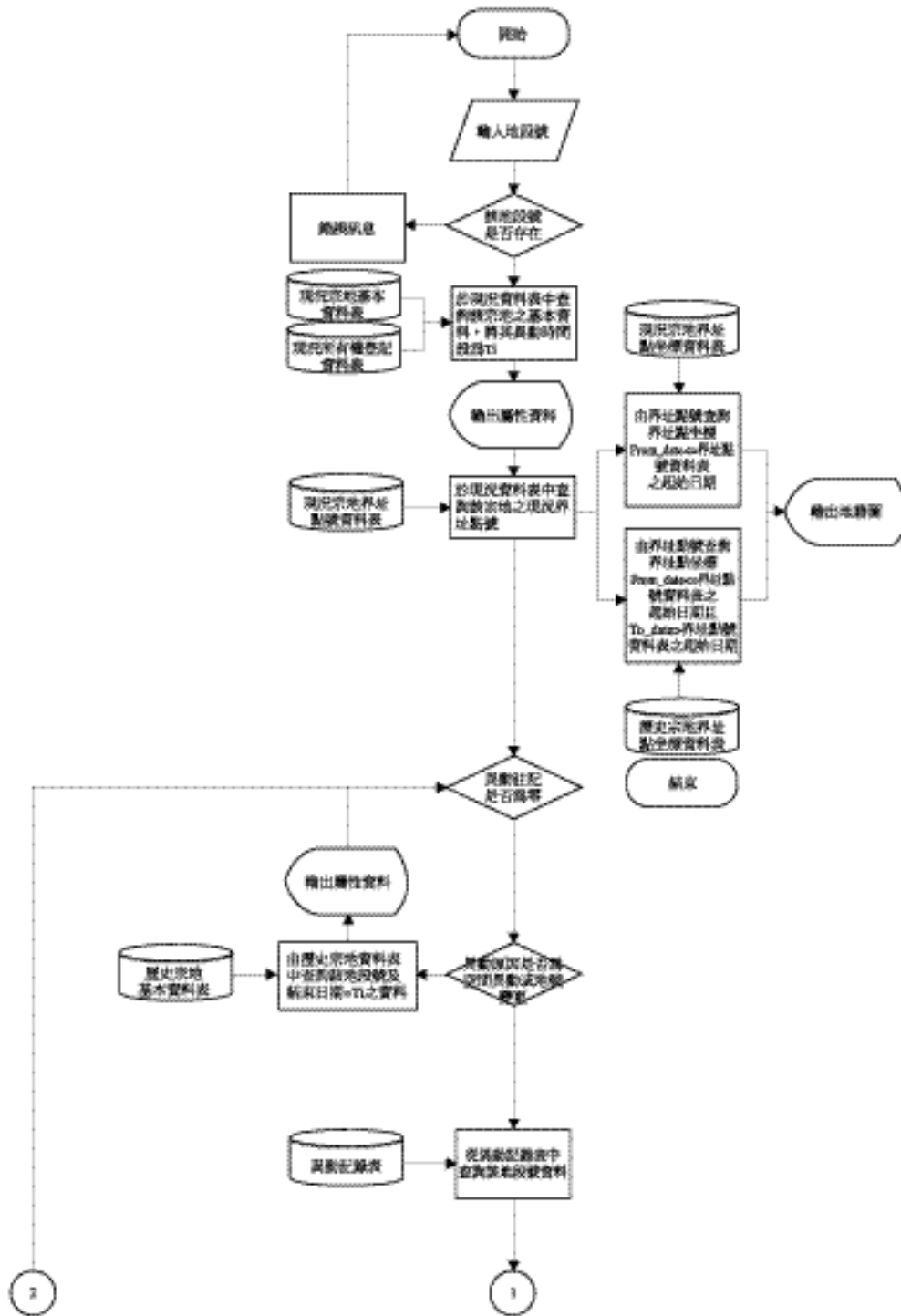
雖然空間資料與屬性資料的變更是分別儲存，但若空間資料有變更，屬性資料也一定會有變更，若要查詢空間資料，可依據欲查詢屬性資料地段號及異動時間，查詢宗地界址點號資料表，並以宗地界址點號資料表及宗地界址點坐標資料表繪出該筆宗地的地籍圖。又為了表示在不同時期該宗地與其相鄰宗地間的關係，再利用宗地界址點號資料表，找出生命週期（起始日期至結束日期）包含該筆宗地異動時間，且與欲查詢宗地至少有一點相同界址點之宗地，則表示此兩筆宗地在該時間點有相鄰關係，即可繪出某特定時間該宗地與其相鄰宗地之地籍圖。宗地歷史追溯流程詳見圖二、圖三。

以宗地90-5為例，圖四(A)為宗地90-5之現況宗地資料，可由圖上看出宗地90-5在1986年8月18日曾分割，所以異動註記為1，表示有歷史資料，可再回溯出(C)之宗地資料，(C)中資料之異動註記欄位為1，表示之前還曾有過歷史資料，則可再回溯出(E)。而(E)之異動註記欄位為0，表示該筆資料已為最原始資料，不需再做回溯。屬性資料回溯完成後，可利用查詢出之資料繪出異動前後該筆宗地及其相鄰宗地之地籍圖。如圖四(B)、(D)、(F)所示。

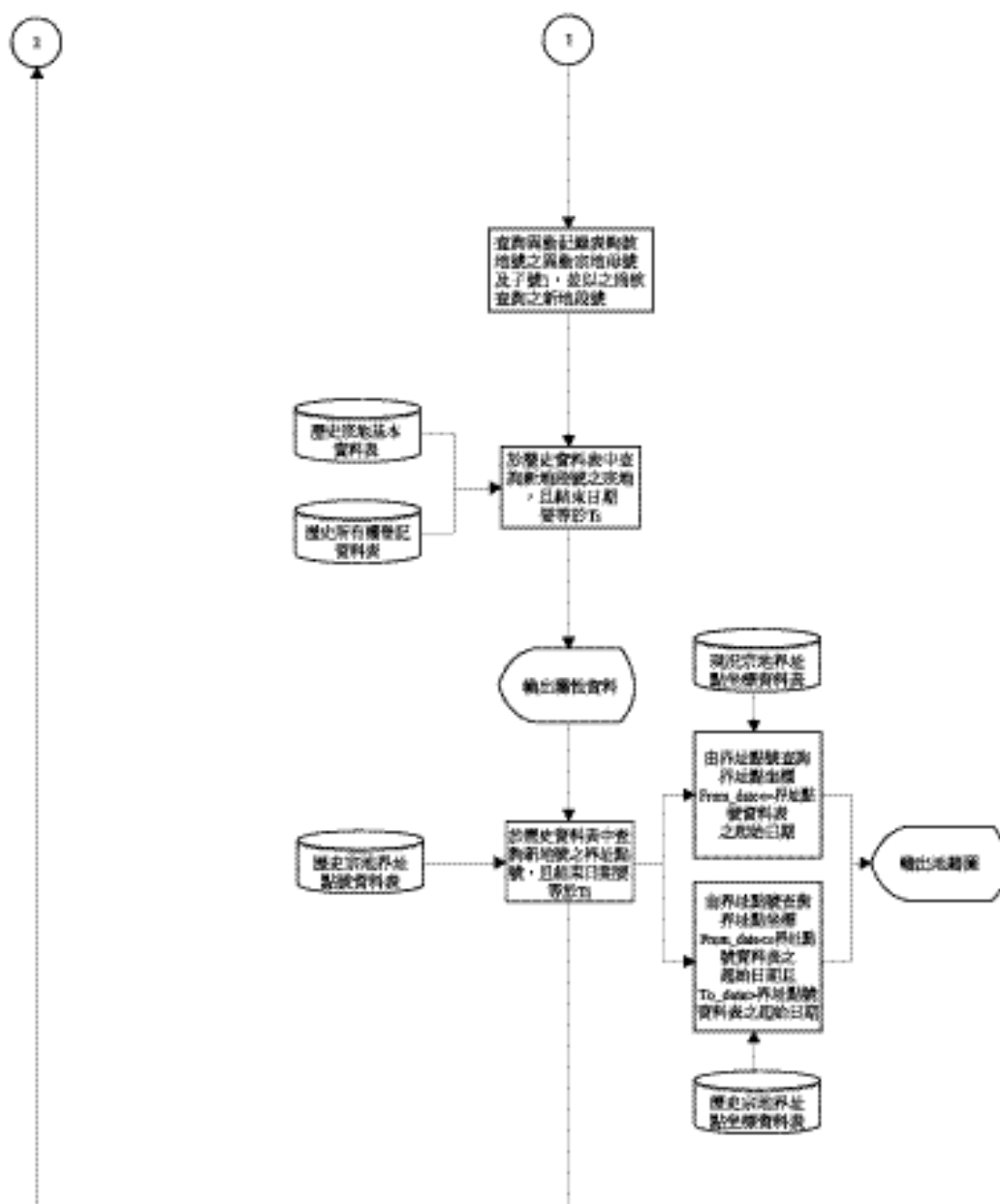
(二) 時間斷面復原

系統中另一重要功能為時間斷面復原，此為橫斷面時間查詢，是對於任意指定的斷面時間，從現況資料表與歷史資料表中檢索出符合條件的資料；在現況表中檢索出起始時間小於指定時間的所有資料，而在歷史資料表中則是檢索出生命期包含指定時間的所有歷史資料。

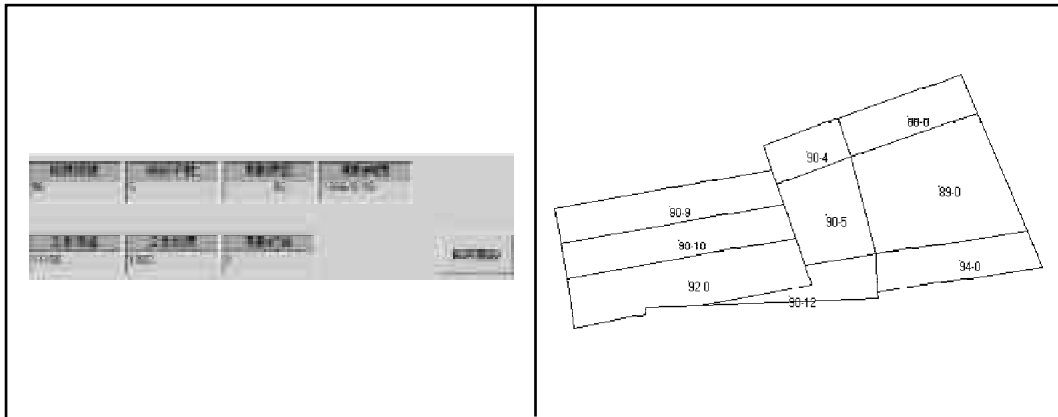
上述對於檢索的演算法並不會對同一宗地發生重疊檢索或遺漏檢索的問題，因



圖二 宗地歷史追溯流程圖（一）

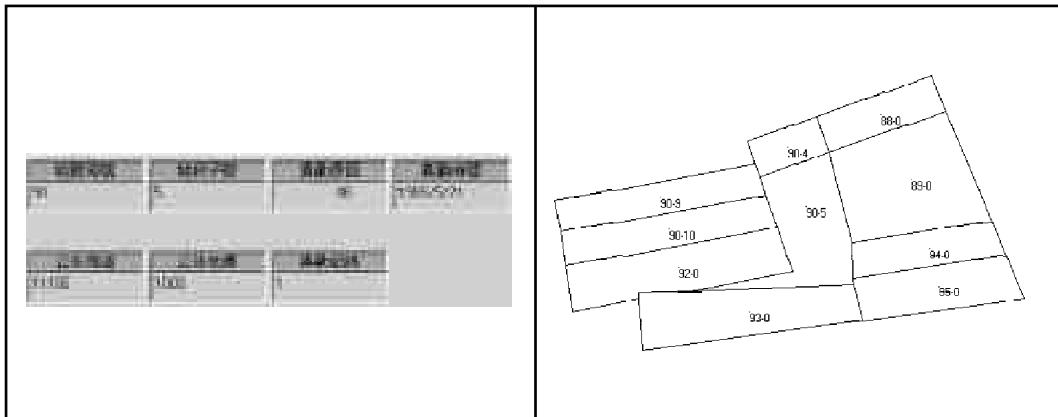


圖三 宗地歷史追溯流程圖（二）



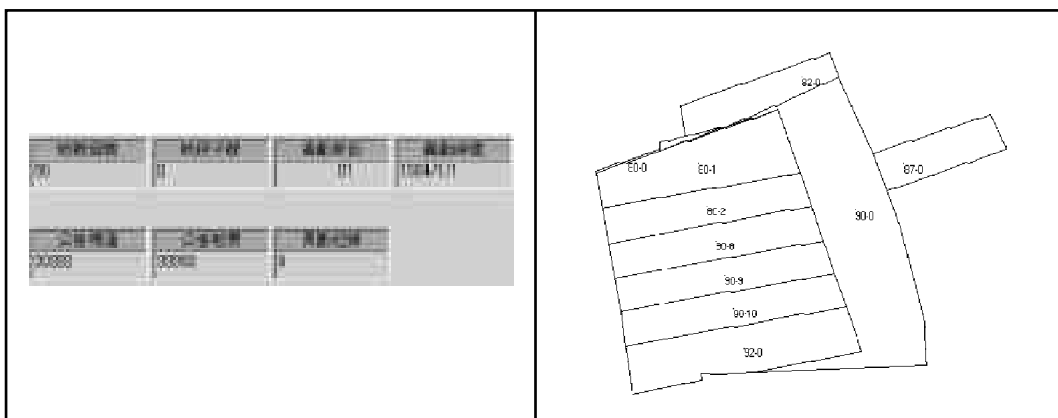
(A) 宗地90-5之現況屬性資料

(B) 宗地90-5之現況地籍圖



(C) 宗地90-5第一次回溯屬性資料

(D) 宗地90-5第一次回溯地籍圖



(E) 宗地90-5第二次回溯屬性資料

(F) 宗地90-5第二次回溯地籍圖

圖四 宗地歷史追溯之屬性資料及地籍圖

為起初的數值地籍圖是覆蓋每個角落，並沒有真空區域。而其後若任何空間或屬性資料發生變更，則與其相關之物件都必須一併移至歷史資料表。如一界址點消失，則與其相關之宗地或相鄰宗地等空間或屬性資料，皆須將其移至歷史資料表中；這種增刪、移植的動作，可以保證對任何一筆宗地或宗地的一部分所在的時間段都是獨立的，同一筆宗地只可能出現在某時間段，而不可能又出現在另一時間段(嚴泰來、吳平，2002)。時間斷面復原流程詳見圖五。

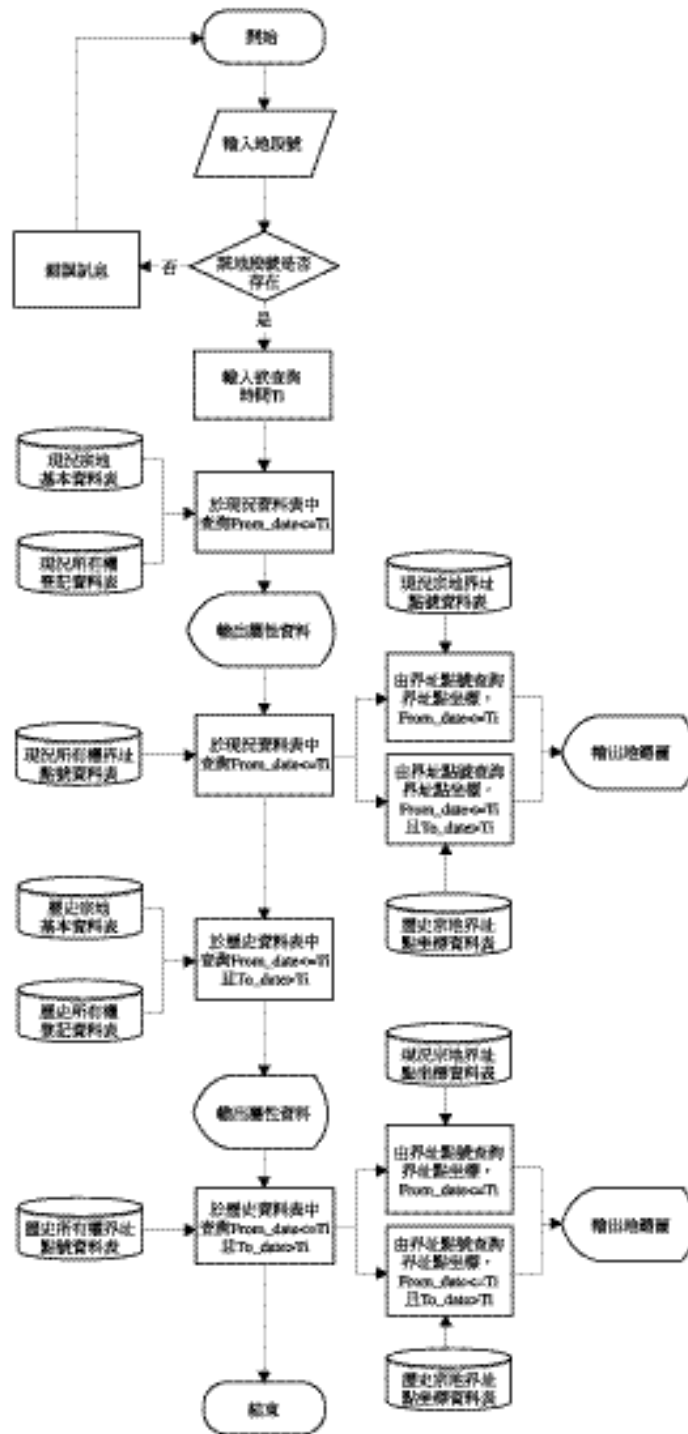
圖六(A)為1995年1月1日南雄段地籍圖之一部分，(B)的時間則為2002年1月1日，可明顯由圖中看出宗地8及宗地57在這段時間中曾分割過。時間斷面復原不僅能使用在特定時點地籍狀態的查詢，也能以不同時點之地籍圖，分析該地區發展趨勢。

(三) 時空資料檢索

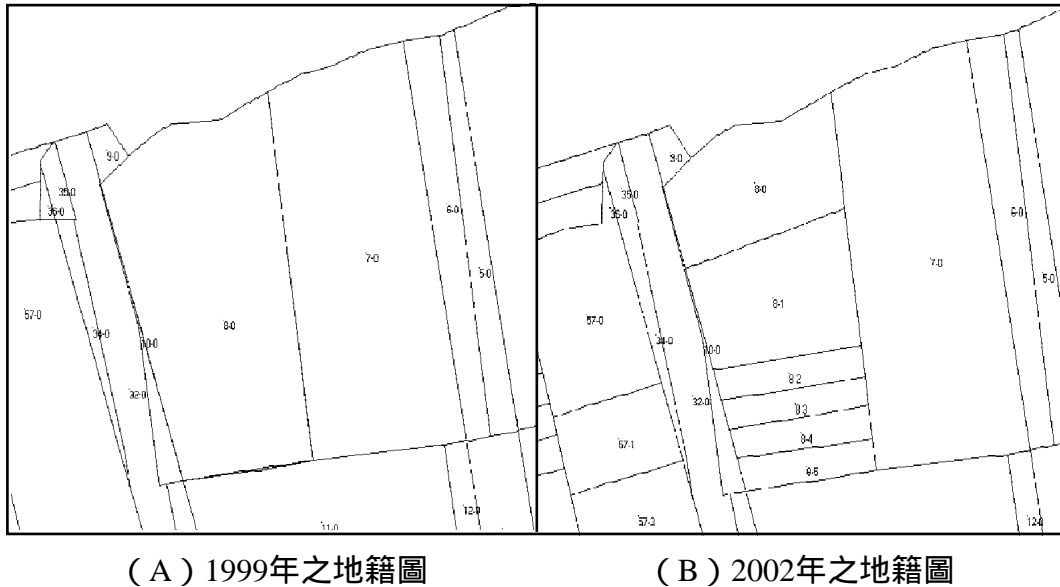
時空資料檢索主要功能為對任一指定宗地以任意時間點或時間區段查詢，可顯示其空間及屬性資料，也可說為上述兩種功能的綜合。若想查詢某特定宗地在某特定時間點之狀態，可輸入一時間點，此時於現況資料表中搜尋該宗地地號，且起始日期小於或等於欲查詢之時間點之資料，於歷史資料表中則查詢該地號，且起始日期小於或等於欲查詢之時間點，結束日期則須大於欲查詢之時間點。需注意是，結束日期不能等於欲查詢之時間點，否則可能同時搜尋出兩筆資料，但實際上只有一筆是符合。如宗地甲於2000年1月1日曾分割，則歷史資料之結束日期為2000年1月1日，現況資料之起始日期也為2000年1月1日，若以2000年1月1日為搜尋之時間點，假使結束日期可以等於欲搜尋之時間點，則這筆資料都會符合，但在此時間點時，歷史資料已是過去式了，現況資料以實際上存在，所以結束日期只能大於欲查詢之時間點，不能為等於。

如以時間區段為查詢條件，假設 T_i 為欲查詢時間區段之起始時間，以 T_j 為欲查詢時間區段之結束時間，此時在現況資料表中搜尋的資料為該地號，起始日期大於等於 T_i ，且起始日期也需小於或等於 T_j ，由於此時只以該宗地之起始日期做考量，則能以『等於』做為搜尋條件。只要物件之起始日期在欲查詢之時間段內，則表示物件存在欲查詢之時間段內，所以於歷史資料表中之搜尋條件與現況資料表相同。時空資料檢索流程詳見圖七、圖八。

圖九中以宗地8為例，(A)為以特定時間點查詢，宗地8於2000年5月17日時曾有過分割，若以2000年5月17日為查詢之時間點，則可搜尋出一筆符合之資料。(B)為以特定時間區段查詢，查詢條件為 "00000000" 至2004年10月27日



圖五 時間斷面復原流程圖



圖六 時間斷面復原籍地籍圖

("00000000" 表搜尋最原始資料)，此時查詢出之資料有兩筆，分別為 1984年1月1日的總登記，及2000年5月17時的分割。

五、結論與建議

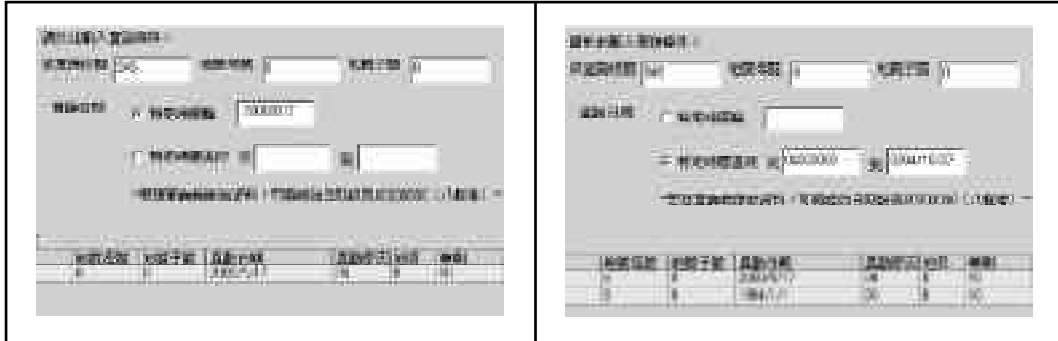
本研究顯示在地籍資料的管理中加上時間的觀點是可行的，依本文中所提出的方法對地籍現況資料進行維護，不但能使地籍現況資料保持最新的狀態，並可保存地籍之歷史資料，以因應現今對於地籍系統歷史回溯之需求。且由於整體之架構以關聯式資料庫為基礎，欄位內容也仿照現今資料庫格式，只須於系統中加入異動註記欄位及異動記錄表，歷史資料及異動紀錄則於更新現況資料時由系統自動加入資料表，因此移植於現今系統上並不會造成太大的困難，卻能提供歷史狀態查詢與回復之功能，執行效率也與現今系統相去不遠。

目前系統設計是以土地登記複丈地價地用電腦作業系統之資料格式為基礎設計資料庫，於本研究中只用到宗地基本資料及空間資料，但其用途並不止於此，可加入其他含有時間因子的資料，如歷年房地產買賣成交價格，再搭以統計分析，即可了解某地地價歷年來之變化情形，對於預測未來之發展趨勢有相當助益。

圖七 時空資料檢索流程圖 (一)

何維信、陳怡茹、劉其輝：含時態之地籍資料庫建置

圖八 時空資料檢索流程圖 (二)



(A) 以特定時間點查詢

(B) 以特定時間區段查詢

圖九 時空資料檢索屬性資料

又地籍資料庫原屬國土資訊系統中的一環，本文只是在現今系統上加入了時間欄位做為查詢條件，對與國土資訊系統整合並無太大影響，且現今國土資訊系統於資料倉儲的應用上，也考慮到資料的時間整合(朱子豪，2004)，相信在未來含時間維度的資料管理將不僅侷限於地籍資料，而可擴展至其他系統使用。

六、參考文獻

- 朱子豪，(2004)，〈國土資訊系統資料倉儲建置與應用〉，《內政部國土資訊中心教育訓練講義》，pp47。
- 吳信才、曹志月，(2002)，〈時態GIS的基本概念、功能及實現方法〉，《地球科學-中國地質大學學報》，第27卷第3期，pp241-244。
- 高橋麻奈(2002)，「學資料庫的第一本書」，博碩文化，pp14。
- 陳思仁，(1997)，〈加入時間觀點的數值地籍系統之研究〉，成大測量工程研究所碩士論文，pp7-15。
- 張祖勛、黃明智，(1995)，〈時態GIS的概念、功能和應用〉，《測繪通報》，pp12-14。
- 喬彥友，(1996)，〈用時間GIS建立地籍資訊系統的研究〉，《地理學報》，第51卷第5期，pp463-468。
- 嚴泰來、吳平，(2002)，〈帶時間維土地信息系統的時空數據管理〉，2002年海峽兩岸土地學術研討會，pp189-198。

- Barrera R., Andrew U.F., and Khaled Al-Taha (1990), Temporal Relations in Geographic Information Systems: A Workshop at the University of Maine, Orono October 12-13, NCGIA Technical Report, Vol 20, Issue 3, pp.85-91.
- Grenville Barnes, Anurag Agrawal, Levent Genc, Balaji Ramachandran, Vijay Sivaraman, Bharath Pudi, Michael Binford, and Scot Smith (2003), Developing a Spatio-Temporal Cadastral Database Using County Appraisal Data from Northern Florida, *Surveying and Land Information Science*, Vol. 63, No 4, pp. 243-251.
- Lum, V., Dadam, P., Erde, R., Guenauer, J., Pistor, P., Walch, G., Werner, H., Woodfill, J. (1984), Designing DBMS Support for Temporal Dimension, *ACM SIGMOD Record*, pp. 115-130.
- Snodgrass, R., and Ahn, I. (1985), A Taxonomy of Time in database, proceedings of SIGMOD'85 Conference in Austin, pp. 236-245.
- Tomas Ott, Frank Swiaczny (2001), *Time-Integrative Geographic Information System*, Springer.