

# 物件導向分析法在 自來水管網資訊系統開發之應用研究

## The Study Of Object Orient Analysis Method Applied in Water Pipeline Information System Developing

洪敏育\*

### 摘要

每一個電腦系統的建立都要歷經許多程序方能完成，這些程序主要包括系統分析、系統設計、系統發展、系統實施及系統評鑑等步驟，其中初期的系統分析與設計對整體系統發展最具影響性，其規劃的良莠將影響到軟體整體執行效率與發展成本，故有關分析方法的選擇均為各軟體分析師所重視；目前比較常採用的方法為結構化的系統分析與設計，其特性係以功能為導向，強調系統功能的分解與組合，這對於傳統以文數字型態為主的資料處理系統，的確尚能有效的加以分析與設計，但對於以圖形物件處理為主的管網系統，將因系統物件的複雜度提高而使得分析與設計處理變得較為困難，故如何選擇另外一種較為簡便且合適的方法進行規劃與設計，即成為本研究的重點。

本文針對自來水公司管網圖形資訊特性以及國內逐步推動的地理資訊系統，進行初步之研究與分析，並對系統開發過程中常採用之分析方法進行相關文獻探討，最後以水公司的管網資訊系統為例，採用物件導向方法進行分析與設計，建構一物件模式（Object Model）；此模式將可提供做為水公司進行系統開發之參考，而在日後物件導向資料庫技術趨於成熟時，本研究結果亦可直接加以建置，節省系統開發與轉換之成本支出。此外，本研究之研究結果亦證明，物件導向分析法的確較傳統結構化分析法適用於管網等地理資訊系統之規劃分析，此一結果可提供從事地理資訊系統開發者另外一種規劃設計之選擇，有助於提昇系統開發之生產率及系統再使用率。

---

\*台灣省自來水公司資訊中心工程師

## 第一章 前言

台灣省自來水公司之營業主要項目包括民生及工業用水之提供，自來水水源開發及供水設施之建設等項目，其營運區域範圍包括台灣省各縣市及高雄院轄市等地區，所提供之供水戶數及人口數約為四百一十萬戶，一千五百萬人口；而管線設施總長度則長達四萬一千公里（統計至85年5月）；因此光是用戶水籍資料及管線圖檔資料便佔用該公司相當龐大的儲存空間，其所花費在資料處理及維護上的人力更是不計其數，故有必要利用電腦化技術加以整合處理。

但在過去受限於電腦軟硬體價格及技術等原因，使得水公司的電腦化處理僅限於文數字部份，如水公司之用戶水籍等資料的處理；而在圖形部份，則因一般的資料庫尚有語意（semantics）上的盲點，故在處理上仍有困難存在。但隨著CAD及多媒體等技術的進步，帶動地理資訊系統等應用科技的發展，同時也為空間及屬性資料的整合帶來了解決的方案；而地理資訊系統是“一個可以輸入、儲存、管理、分析、處理及展示地理相關資料之整合性系統”〔1〕，故藉由其強大功能的展現，將可有效應用在自來水公司管線圖形之規劃與管理上。

然而管網等地理資訊系統係以圖形處理為主要對象，這與傳統處理文數字的管理資訊系統有著極大的差異；管網資訊系統所強調的是圖形物件特徵與行為的展現，而管理資訊系統則著重於系統功能與流程的陳述，故如以傳統資訊系統開發所使用的結構化分析與設計方法，應用在管網等地理資訊系統的開發設計上，將因系統的複雜度提高而使得設計變得較為困難，因此如何以另外一種較為簡便且合適的方法進行規劃與設計，以提昇系統的成功率，即成為本研究的重點。

## 第二章 理論探討

### 2.1 物件導向方法概念

物件導向方法的概念係將軟體視為一群物件的組合，每一個物件包含屬性資料及行為（Behavior）兩大部份，這與傳統的設計方式不太一樣，傳統的設計方法將功能與資料結構分開設計，而物件導向設計則強調物件的封裝性

（encapsulation），將屬性資料及行為封裝成一個完整的物件，更能反應真實世界的個體事件，故目前有愈來愈多的軟體使用物件導向工具加以開發，但絕大部份的產品與研究均著重在程式語言的設計與開發上如Algol-60，Small-Talk及目前甚為流行的C++等，甚少有應用物件導向加以分析設計者，但隨著

Coad and Yourdon ,James Martin ,Rumbaugh 等人陸續提出有關物件導向分析與設計方法及模型後 [ 12 ] [ 10 ] [ 11 ] 使得物件導向分析與設計的概念逐漸趨於完整，本文即是利用此一概念，嘗試以物件導向方法對於具有空間特性的地理資訊系統進行研究，並以自來水公司的管網資訊系統為例進行系統分析。

## 2 · 2 物件導向的基本要件

### 1 · 物件 ( o b j e c t )

物件是真實世界中的任何事物，具有抽象資料形態的類似表示法，將資料屬性與物件外在行為結合在一起，它可以是(1)一個具體可見的東西 (2)角色 (3)可理解的事物或觀念 (4)互動記錄 (5)事件(6)組織(7)結構 (8)裝置等 [ 4 ]，因此一段文字、一張圖畫、一個員工或一個帳戶等均屬於一個物件。每一個物件都擁有唯一屬於自己的識別碼 ( Identifier )，因此縱使兩個物件具有相同的屬性值(如姓名、年齡)等亦能被加以區別。物件在本文是以圓角方格加以表示，如圖 2 - 1 所示。

### 2 · 方法 ( m e t h o d ) / 屬性 ( a t t r i b u t e )

在每一物件中都包含有屬性和方法，屬性用以描述此一物件的特性，而方法為一組程式碼用以操作物件的變動；每一物件內都可以有數個方法，每一個方法都有一個名稱以指定此種方法所要進行的操作。

### 3 · 類別 ( c l a s s / t y p e )

相同性質的物件，可結集成一類別，類別用於定義集合中各成員的共同特質，此集合中的每一成員為此類別的一個案例 ( instance )，所有的案例具有相同的屬性和方法，因此具有相同性質的物件皆可共享此類別，如張三、李四是某一公司的員工，均具有姓名、階級、薪水等屬性資料，故可用員工來代表張三

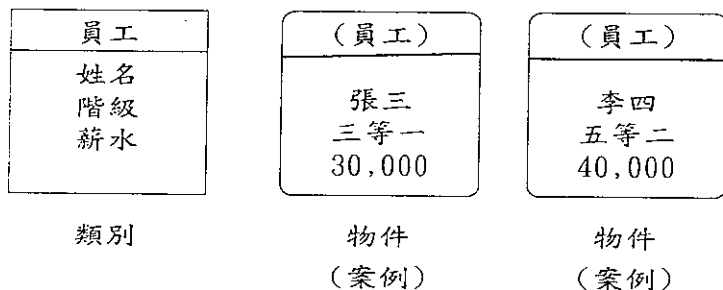


圖2-1物件與類別

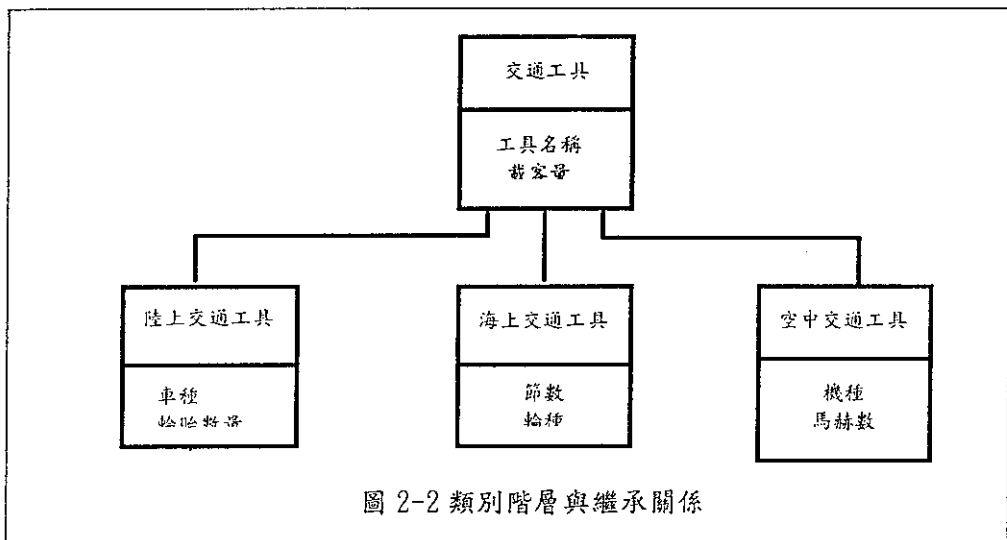
和李四所屬的類別，而張三和李四則分別是屬於員工類別的一個案例。類別在本文中是以方格加以表示，如圖 2 - 1 所示。

#### 4 · 訊息 ( message )

任何物件之間的溝通以及物件之方法的啓動，是以訊息的傳遞方式來達成，一般而言，訊息包括三部份：( 1 ) 送至那一個物件 ( target object )，( 2 ) 啓動什麼方法 ( target method )，( 3 ) 運算參數 ( parameter argument )。藉由訊息的描述，則可使靜態的物件因而改變成為另一種形式，使我們可以得知其動態的變動。

#### 5 · 類別階層與繼承 ( Class hierarchy and inheritance )

物件導向系統基本上允許自既存類別 ( Class ) 衍生新的類別，被衍生者稱為子類別 ( Subclass )，而衍生者稱為超類別 ( Superclass )。子類別會繼承 ( inheritance ) 超類別之屬性及行為。如交通工具可以衍生陸上、海上及空中交通工具，此時陸上交通工具 ( 子類別 ) 會繼承交通工具 ( 超類別 ) 的所有特性，如圖 2 - 2 所示。



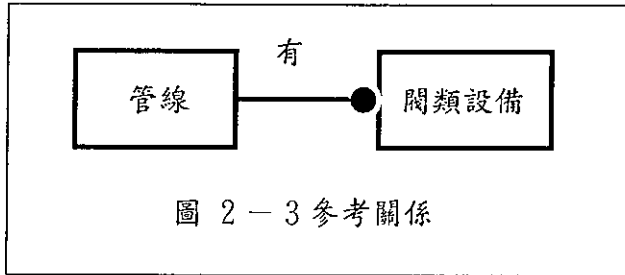
#### 6 · 關係性 ( Relationship )

一般常提到物件之間的關係有下列幾種 [ 11 ]：

##### ( 1 ) 聯結性 ( Association )

聯結性 ( 或稱參考關係 ) 是指將兩個以上的物件做實體上或概念上的關聯，

它可以是一對一、一對多或者是多對多之關聯，在本文是以一直線加以表示，如果為一對多或多對多之關係則在多的一方加上一個小圈圈。例如一條管線上有許多個閥類設備，為一對多之表示法，可表成如圖 2 - 3 之範例所示。

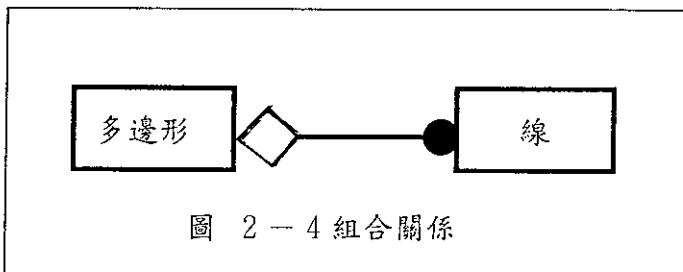


### ( 2 ) 一般化及特殊化 ( Generalization/Specialization )

一般化及特殊化是一種如前面所說的繼承關係，又稱之為”Is A”關係，它是描述一個類別和該類別精製版本之間的關係，精製版本繼承原類別之所有特性再加上原類別之專有特性而成為另一個新的子類別。例如延性鑄鐵管是管線的一種特殊化，而管線則是所有類型水管的一般化。

### ( 3 ) 組合關係 ( Aggregation )

組合關係是一種部份關係，又稱之為” A Part Of ” 關係，它是一種描述物件與其組成元件之間的組合關係，它在本文是以菱形代表，如圖 2 - 4 範例所示，多邊形是由多條線所組合而成。



## 2 · 3 物件導向分析法

物件導向分析 ( OOA ) 是利用物件導向的觀念，將使用者需求予以抽象化並轉化為具體模型的一種展示方法，由於這個領域的方法論仍處於百家爭鳴的情況，故尚無一定標準，比較著名的有 Coad/Yourdon 及 Booch 的物件導向分析及設計 ( OOA/OOD )，Rumbaugh 等人的物件導向模型技術 ( OMT )，Martin/Odell 的物件導向分析及設計等，各具特色；而其中 Rumbaugh 等人所提出之物件導向技術因有許多內容係沿用傳統結構化分析技術，如使用資料流程圖 ( DFD ) 等工具，且其發展步驟十分明確，故極適合傳統結構化分析師學習及改採使用，而本研究亦基於此一原因而採此技術做為分析模式，以下茲將 OMT 之相關內容做一簡要說明。

OMT ( Object Modeling Technique ) 係由 Rumbaugh 等人所提出，其作業流程是由分析師將使用者需求加以整理之後產生成為一條一條之問題描述，然後再將該問題描述予以分析及抽象化，產生建立解決問題的物件導向模型；該模型包含物件模型 ( Object Model )、動態模型 ( Dynamic Model ) 及功能模型 ( Function Model ) 等三個子模型，各個模型之內容特性說明如下：[7][10]

### 1 · 物件模型

物件模型是三個模型中最重要的一個子模型，其主要目的是在描述系統中物件的結構，包含物件本身的定義，物件的屬性 ( attribute )，物件的運算 ( operation )，以及物件與其它物件間的關係 ( relationship )。最後則以物件圖 ( object diagram ) 來呈現系統的整體關聯架構。

### 2 · 動態模型

動態模型是在描述一個系統中有關於時間與操作次序方面的特性，包括有引起狀態改變的事件，以及事件間的交互作用次序。

動態模型所捕捉的是系統的控制流程，著重在系統中各個運算動作發生的順序，而不是這些運算個別的行為或實作，在該模型中是以狀態圖 ( state diagram ) 來呈現，每一張狀態圖代表系統中某一個物件類別各種合法的事件順序與狀態。

### 3 · 功能模型

功能模型是在描述資料之間的轉換過程，明確的說明一個資料值如何由另外一個資料值及中間函數產生，本階段是以建立一個功能相關的資料流程圖 ( DF

D) 來表示。

## 2.4 物件導向分析法與傳統分析法之比較

經由以上之描述，可以發現物件導向分析法與傳統結構化分析方法，都是將使用者的需求整理之後產生問題描述，然後再將該問題予以分析及抽象化，產生建立解決問題的系統模型，但兩者有以下之不同點[2][10]：

- 1、物件導向方法使用物件模型（物件圖），動態模型（狀態圖）及功能模型（資料流程圖）等做為分析工具；而傳統結構化分析法則使用資料流程圖、資料字典、結構化英語，決策樹及決策表等做為分析之工具。
- 2、物件導向方法在需求階段所要找尋的是物件與包含此物件之封裝操作；而傳統結構化方法則是找尋一個依功能將系統分解的程序。
- 3、物件導向是把真實世界看成是由許多獨立的個體物件所組成，而這些物件含有自己的屬性及操作，彼此之間藉由訊息的傳遞，可以完成特定的功能；而傳統之結構化方法則是把實體之屬性及操作加以分開。

因此，整體而言，物件導向方法在分析過程中所強調的是物件的關聯性分析，亦即著重於物件模型的建立，而傳統結構化分析則著重於功能分解與組合，兩者有極大的不同，但因大部分系統之組成物件通常較不會有所變動，而功能則會經常隨作業環境而改變，進而影響整個系統之設計架構，故使用物件導向分析法的架構較具彈性，適合系統的擴充與再使用，其對物件關係的表達亦較結構化分析來得明確，適合對具有複雜物件組合關係之系統進行設計，因此，本研究使用物件導向分析法來進行自來水管網資訊系統的規劃，將會得到較佳的設計效果。

## 第三章管網地理資訊分析

### 3.1 自來水管線規劃功能需求

自來水管網資訊系統之功能需求除了建立設施資訊管理系統外，並需規劃建立應用支援系統，透過 GIS 應用軟體來處理相關之自來水管網資訊，其相關之內容可分類如下：

- 1、圖面資料庫建立功能，以 1/500 給水管線圖為中心，建立完整的圖面資料，  
（含圖形新增、刪除、修改、查詢、列印等功能）
- 2、管網相關屬性資料庫建立功能，如制水閘、消防栓與管網竣工圖屬性資料庫，  
並將空間資料與屬性資料整合，以利查詢。
- 3、用戶水籍設備資料建立功能，並與圖形空間資訊結合，以做有效之查詢及管理。
- 4、整體應用及管理功能，包含以下之應用系統及功能
  - （1）用戶服務支援系統
    - 藉由圖形查詢用戶屬性資料
    - 用戶資料查詢用戶相關管線地形圖
    - 新增用戶、新設管線
  - （2）檢修漏支援系統
    - 檢修漏管線之查詢與列印（登錄檢修漏位置）
    - 漏水頻率分析
  - （3）災害支援系統
    - 火災現場消防栓及管線設備資料顯示
  - （4）管線資料查詢系統選單
    - 管線總長度分析
    - 管線使用年限分析

### 3.2 自來水公司管線圖形作業探討

台灣省自來水公司管線資訊系統資料庫包括兩大部份，一為管網圖形資料庫，另一為管網資訊屬性，管網圖形資料庫所儲存之資料為各種管線圖面及週邊環境如道路、鐵路、建築物等圖形，而管網資訊屬性則為上述圖形之屬性，屬文數字之描述部份，以下將針對此二類之資料做各別之探討。

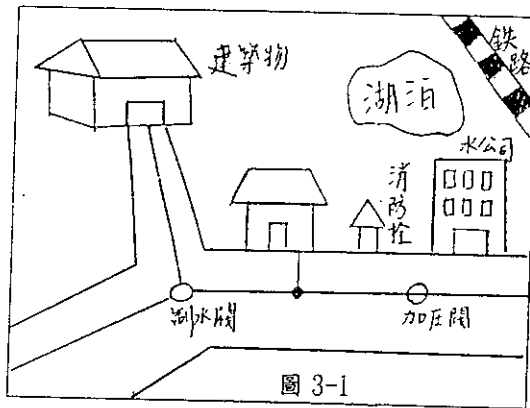
#### 3.2.1 管網圖形資料庫

目前台灣省自來水公司所常使用的管網作業圖形有下列七種：〔5〕

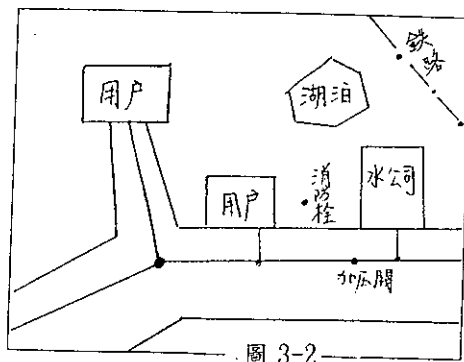
- (1) 道路管線明細圖，比例尺為 1 : 1000。
- (2) 用戶分區明細圖，比例尺為 1 : 500。
- (3) 區處轄區供水區域圖，比例尺為 1 : 10000 至 1 : 25000。
- (4) 廠所轄區供水管線圖，比例尺為 1 : 3000 至 1 : 6000。
- (5) 綜合管線圖，比例尺為 1 : 25000 或 1 : 5000
- (6) 綜合管線設備圖，比例尺為 1 : 5000
- (7) 小區管網圖及管線作業用圖，比例尺為 1 : 500 或 1 : 1000

其中以用戶分區明細圖及道路管線明細圖使用機率最大，而用戶分區明細圖精確度又屬最高，故本文以其為主要規劃對象，其它圖形則可由此圖形做等比例縮小放大而得，故不另做探討。

在用戶分區明細圖上，含有山川、河流、街道、鐵路、建築物等基本圖案，然後再加上自來水供水管線圖（外線）及用戶設施明細圖（內線）和相關之設備如制水閘、水壓閘等閘類和消防栓等設備，其圖形如圖 3-1 所示。



但由於自來水公司之管網資訊系統圖形資料庫包括圖形製作之功能，因此有必要對上述圖面之圖案特性做一探討，基本上上述圖案是由點、線、多邊形所構成，



如圖 3 - 2 所示。

### 1、點(Point)

點可以做成制水閘、消防栓等圖案，係由 ( X,Y ) 坐標屬性所構成，可以表示成線段的端點或線段的交叉點。

### 2、線段 ( Line )

線段可以做成自來水管線、瓦斯管、電力線等圖案，係由多點組合而成，可以表示成直線或構成多邊形的周圍線段。

### 3、多邊形 ( Polygon )

多邊形可以做成建築物、道路、鐵路、湖泊等圖案，係由構成其周圍的線段所組合而成，可以表示成區域。

#### 3.2.2 管網資訊屬性

管網資訊屬性，可分為兩大部份，一為位置及位相關係資料描述，另一為管線及設備（如閘類及消防栓）和用戶資料屬性之一般性資料描述，其中位置及位相關係資料是屬 GIS 系統軟體研究範疇，本文不另作探討，而一般屬性資料包含之內容項目如下：

(1)用戶（用戶水籍代碼，姓名，地址，電話，安裝日期，變更日期，水表口徑，用水種類...）

(2)點（坐標）

閘類（坐標，閘類代碼）

消防栓（坐標，消防栓代碼）

漏水點（坐標，漏水點代碼）

(3)線（坐標一，坐標二）

外管線（坐標一，坐標二，外管線代碼，閘類代碼，消防栓代碼，漏水點代碼）

內管線（坐標一，坐標二，內管線代碼，位置）

(4)多邊形（坐標一，坐標二，線數）

建築物（坐標一，坐標二，線數，建築物代碼，地址，內管線代碼）

街道（坐標一，坐標二，線數，街道代碼，外管線代碼）

基圖 (坐標一, 坐標二, 線數, 基圖代碼)

(5) 設備 (設置位置, 竣工日期, 埋設深度, 使用年限)

管線設備 (設置位置, 竣工日期, 埋設深度, 使用年限, 管線代碼, 管徑, 管種, 材質, 其他特殊施工法)

漏水記錄 (管線代碼, 漏水點代碼, 修漏日期)

閘類設備 (設置位置, 竣工日期, 埋設深度, 使用年限, 閘類代碼, 口徑, 轉向, 轉數)

消防栓設備 (設置位置, 竣工日期, 埋設深度, 使用年限, 消防栓代碼, 連接管口徑, 管身口徑, 出水口徑)

### 3.2.3 套疊關係

所謂套疊關係, 係將圖幅依其內容特性加以歸類後將其拆解, 分成多個圖層 (Layer), 然後再依使用者需求執行組合 (Aggregation) 的動作, 也就是套疊動作 (Overlay), 而形成另一個新的圖層, 如圖 3-3 所示。

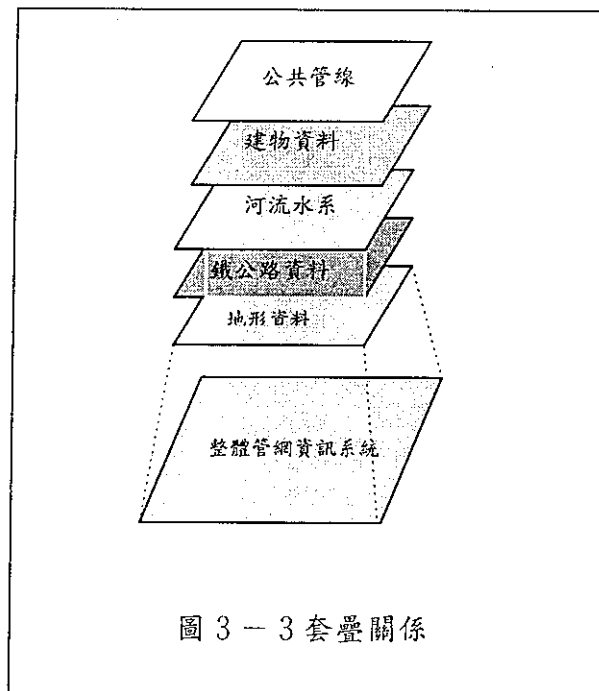
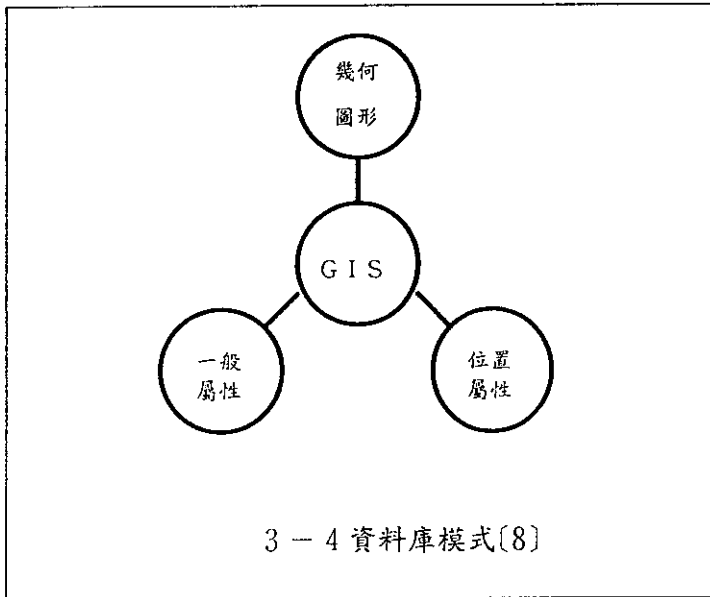


圖 3-3 套疊關係

綜合以上之討論，可規納本系統之管線圖形資料庫模式為圖 3 - 4 所示：



#### 第四章研究結果

##### 4.1 研究範圍及工作目標

本研究之範圍是針對前章所分析之功能需求，結合GIS之應用，嘗試以物件導向 (Object Oriented) 的分析方法將自來水管網資訊需求作一整體性的規劃，並建立物件導向之物件模型、動態模型及功能模型，以提供作為日後實體設計之參考，其中為了能夠讓表達過程易於接受與瞭解，及受限於篇幅，部份的系統屬性資料及功能將於本研究報告中省略，但其結果仍不會對系統的完整性造成影響，有關本研究的工作目標詳列如下：

- 1、整理管線電腦化規劃管理應有的功能及其所需相關資料。
- 2、將有關功能及資料予以抽象化，並轉成物件表達方式。
- 3、建立靜態資料之物件模型。
- 4、建立時間相關之動態模型
- 5、建立功能相關之功能模型

## 4.2 系統功能

依據第三章之管網分析結果，可將系統之功能選單規劃如圖 4-1 所示，用戶服務系統選單，檢修漏管線資料選單，災害支援系統選單，管線資料查詢系統選單，基本資料維護等七個一級選單，而每個一級選單又有其它次級選單，可視實際作業需要，給予適度的彈性擴充。

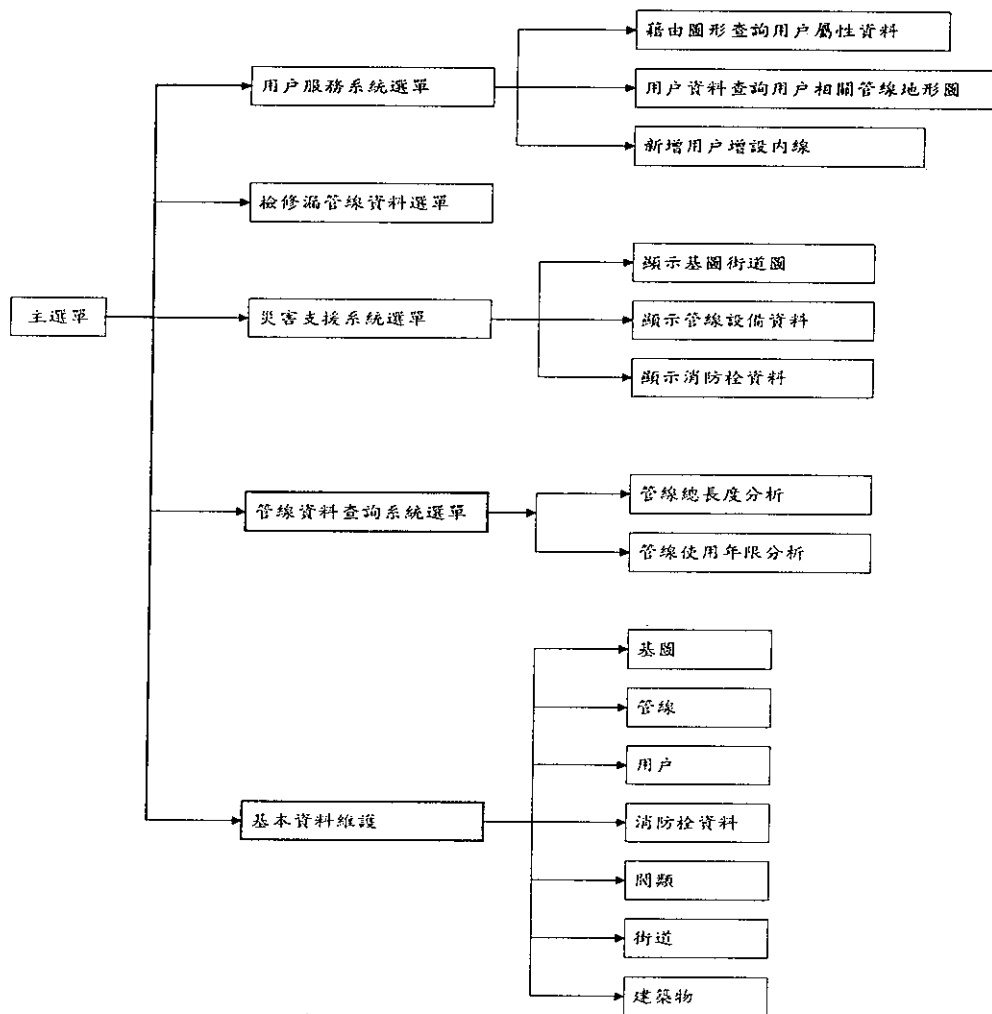


圖 4 - 1

## 4.3 物件模型

物件模型定義管網資訊系統的各個物件，物件間的關係，以及各物件類別所擁有的屬性與運算。本模型以圖型化的方式來表示，這種圖示方法，不但系統發

展人員可以輕易地瞭解，一般客戶與使用者也能夠看得懂，因此可當做一種有效的溝通工具〔7〕。

圖 4 - 2 所展示的是管網資訊系統的整合概念模式，主要是用來表達資訊系統物件間的結構及連結關係，其內容包括使用者介面，資訊畫面，和資料庫三大類別，以及類別之間的相互繼承、組合和參考關係，而各類別的意義則詳列如下：

### 1、使用者介面：

使用者介面是做為使用者與系統之間操作溝通的橋樑，透過選項、選單、長條選單、下拉選單、畫面選單、按鈕等工具類別，讓使用者去執行系統的功能操作。

- 選項—表示一個選擇項目，可執行一特定的功能或程序。
- 長條選單—為出現在螢幕最上方之長條形選單，其選項以橫向方式排列。
- 下拉選單—為出現在呼叫選項下方的垂直選單，其選項以垂直方式排列。
- 畫面選單—為一選項以按鈕或圖像（Icon）方式呈現的選單。

### 2、畫面物件

資訊畫面—表示資訊呈現在畫面視窗的一般格式。

背景圖—表示圖片之格式及內容，置放於資訊畫面或畫面選單。

### 3、資料庫

資料庫內的主要資料類別是由管網物件所組成，其物件間參考、組合及繼承關係如圖 4 - 3〔6〕所示。由圖 4 - 3 所表達之物件關係，可以很輕易看出一張管線圖形是由許多圖層所組成，而圖層內通常會包含幾何圖形、組合圖例及文字說明，而幾何圖形又可分為點、線及多邊形，其中以點所表示的有關類、消防栓及漏水點等圖形；而管線則以線條來表示，可分為內管線及外管線，而外管線若再往下分類，則可得導水管、輸送水管及配給水管等類別，但本研究因限於篇幅未做此分類；另外，多邊形則可表示成建築物、基圖、及街道等圖形。

在文字資料方面，則包含用戶水籍資料，設備資料，及漏水記錄等一般性資料。

在物件關聯性方面，由圖上可看出在外管線上有閥類、消防栓及漏水點等圖形，而在用戶與建築物的關係上，為用戶住在建築物上，而該建物又在某一條街道上，因此，藉由用戶屬性資料將可以找到用戶住宅所在地的街道圖及其附近的

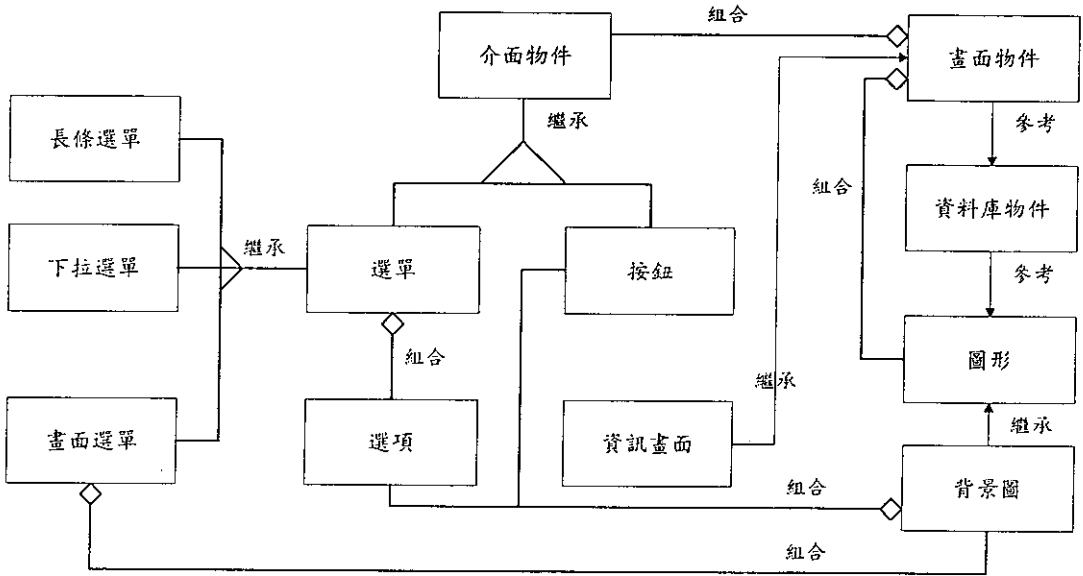


圖4-2

管線和消防栓等圖形資料。

有關圖4-3的物件屬性及操作，則另詳列於圖4-4。

#### 4.4 動態模式

要了解一個系統或應用程式，首先要檢視它的靜態結構，也就是該系統是由那些物件所構成，以及這些物件在某一時刻相互關係為何；然後再檢視各物件的狀態。物件的狀態會隨時間或事件的發生，或受其它物件的影響而發生改變。這種從時間及物件狀態改變的觀點來表示系統物內部物件的狀態變化，就叫做系統的動態模型〔7〕。動態模型的主要概念就是事件及狀態：事件表示外部的刺激，狀態表示事件本身具有的特性值，狀態圖則是使用圖形的方式來表示系統的動態模型。例如圖4-5為用戶查詢之資料狀態圖，每一個方形表一個狀態，而箭頭所示為激發此狀態的事件，每一事件代表一個動作（action），若某一時間點所採取的動作不一樣，所得到狀態結果亦會隨之不同。

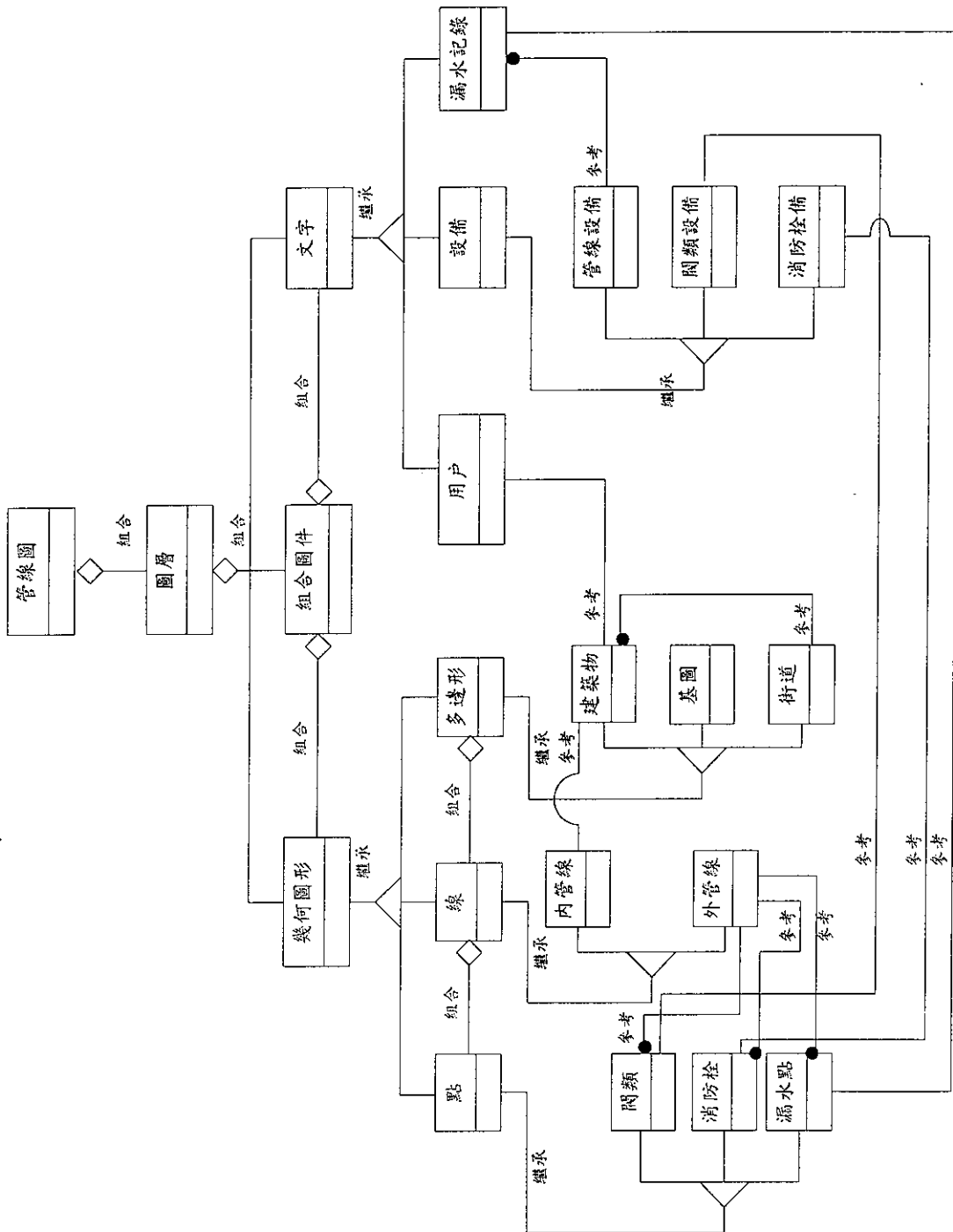
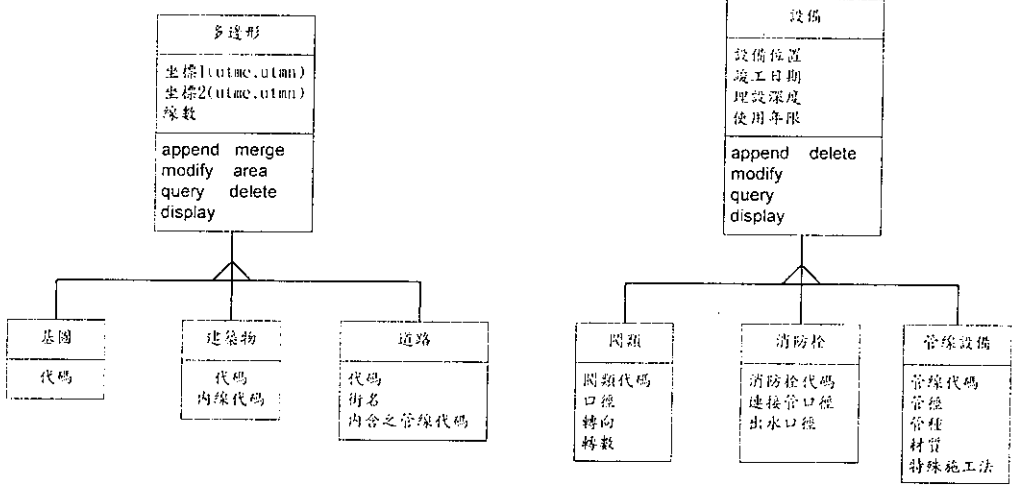
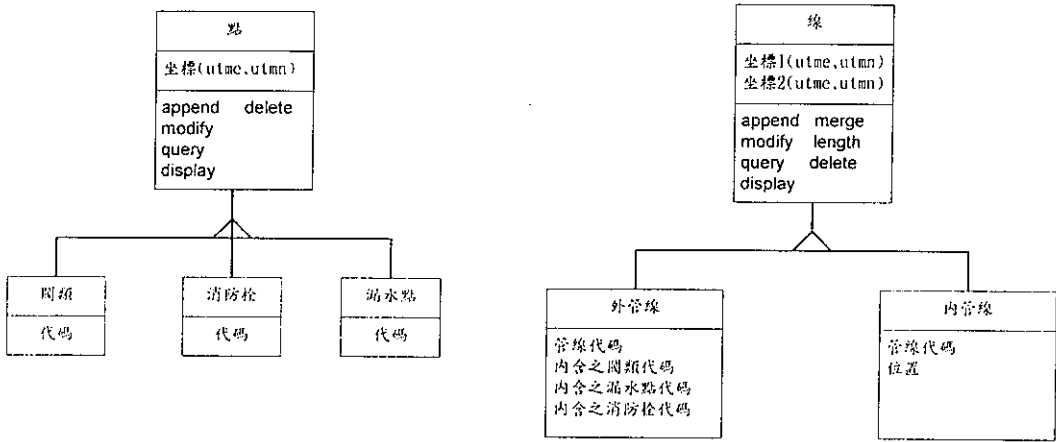


圖 4 - 3



漏水記錄	
管線代碼	
漏水點代碼	
修漏日期	
姓名...	
append	delete
modify	query
display	

用戶資料	
水錶代碼	安裝日期
地址	變更日期
姓名	用水種類
水表口徑	....
append	delete
modify	query
display	

圖層	
圖層代碼	
append	erase
modify	overlay
query	display

幾何圖形	
圖形代碼	
顏色代碼	
append	erase
modify	query
display	

組物件件	
物件代碼	
append	erase
modify	query
display	

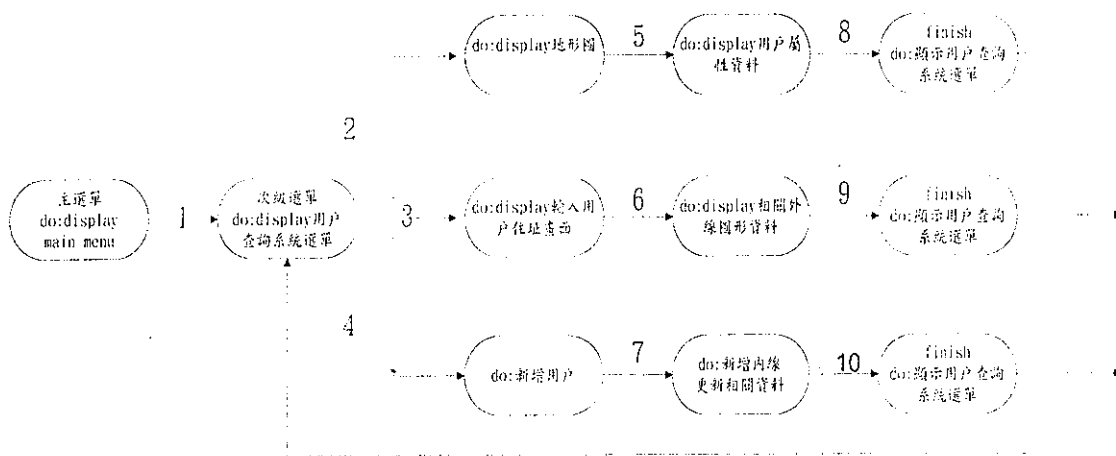
文字	
字形	

圖 4 - 4

#### 4.5 功能模式

功能模型是以資料流程圖來表示，它主要是在描述資料輸入後，如何由這些資料產生輸出值的整個作業流程，它主要在說明系統“發生了什麼事”，而前述的動態模型則在說明“什麼時候”發生這些事，而物件模型則在說明這些事發生在什麼物件上。

以圖 4-6 用戶查詢系統選單資料流程圖為例，由管線圖上的座標位置可以找到用戶所在住址，經由該住址可以找到某一特定用戶，並轉換為用戶相關屬性資料，輸出於系統螢幕上。反之，若欲以用戶資料查詢用戶相關管線地形圖，則以反向方式進行資料轉換，由文數字資料轉換為圖形資料，其資料流程圖詳列於圖 4-7。



附註：1--choose"1" 2--choose"1" 3--choose"2" 4--choose"3" 5--choose用戶住址地圖範圍  
6--輸入用戶住址資料 7--輸入用戶資料 8--choose回用戶選單 9--choose回用戶選單 10--choose回用戶選單

圖 4-5

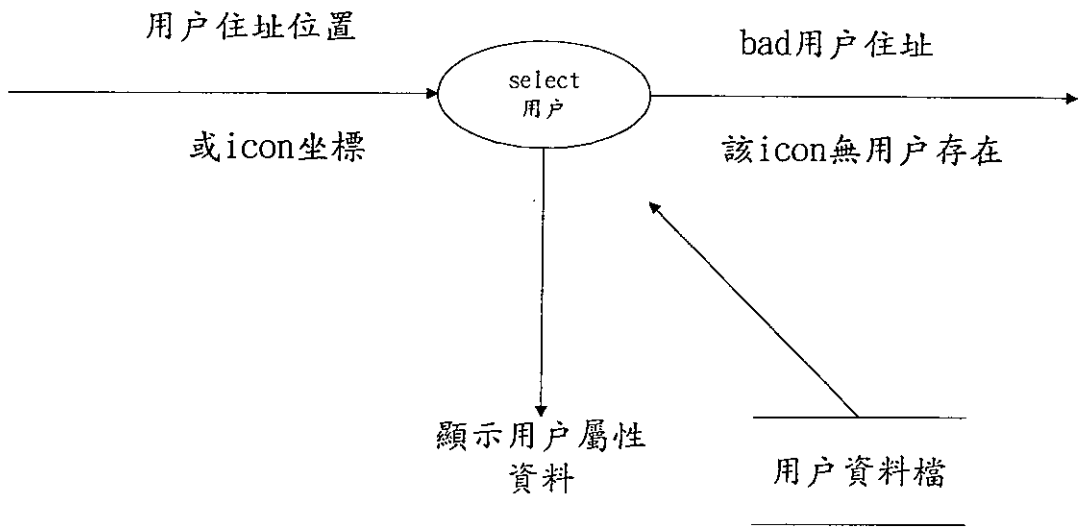


圖4-6

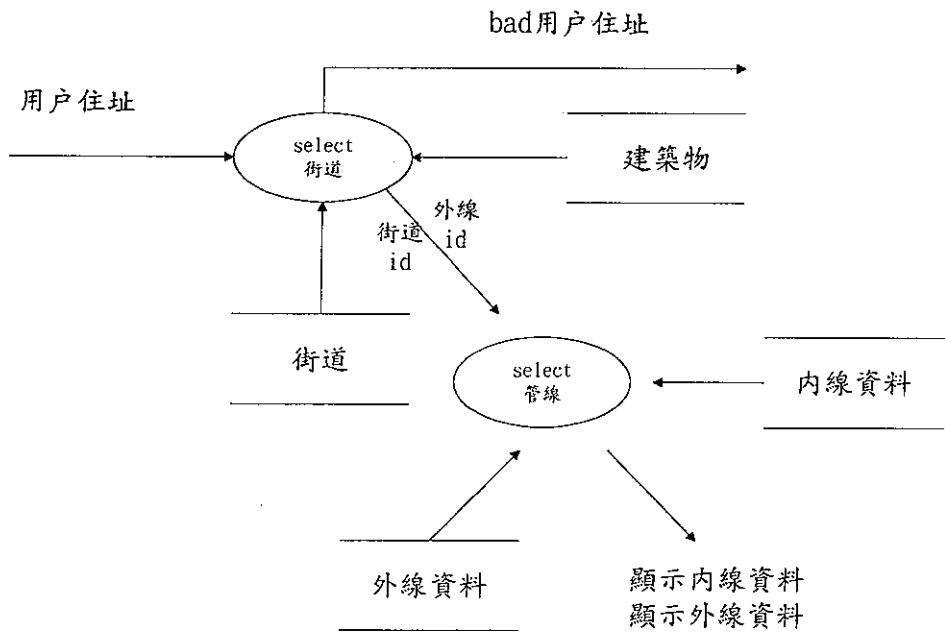


圖4-7

## 第五章結論與建議

### 5.1 結論

由第四章的研究結果可以很明顯的看出，物件導向分析模型具有明確及嚴謹的資料結構定義，使用者可以很容易經由物件模型了解整個系統的物件關聯結構，這有助於增進分析師與使用者及程式開發人員之間的溝通，對於系統開發而言是具有絕對的價值和意義，另外由於系統是以物件結構加以組成，使得系統日後的修改與擴充亦能夠很容易加以達成；而動態模型及功能模型則可讓使用者了解系統的運作情況並做為程式開發的規範，故整體而言，以物件導向方法進行系統分析具有以下之優點：

1. 溝通容易，增進系統的可用性。
2. 容易以物件導向程式語言及資料庫加以開發，減少中間轉換介面。
3. 物件之間的獨立性高，當系統有所變動時，所產生的影響將降至最低，所以其具有可再利用性（Reusibility）與擴充性（Extendibility）。

綜上所述，歸納本研究之研究成果如下：

- 1、本研究以物件導向方法，將管網資訊系統之功能需求及圖形資料與使用者介面進行整合，並做一般化及抽象化的處理，提供一個高層次的概念描述，此為傳統開發方法所不易達成者。
- 2、對於管網圖形各系統物件間之繼承、組合及參考關係，建立一明確之物件模式，有助於提供水公司開發建置之參考。
- 3、本研究之結果證明物件導向分析法應用在管網等地理資訊系統開發之可行性及適用性，將可提供本土化資訊業者做為規劃設計之另一種選擇參考。

### 5.2 建議

據統計國民生產毛額超過一萬美金的開發中國家及已開發國家，其使用空間資訊的需求將會大幅增加，我國亦屬不例外，近年來政府大力推展國土綜合開發計畫，對空間資訊的需求極為殷切，各種地理資訊應用系統的開發計畫正不斷的成長，然而地理資訊系統的開發是一項大成本的投資，而系統分析對於系統的開發成本又是最具影響性，故本文建議如能應用物件導向分析法進行地理資訊系統的規劃及開發，將可有效降低軟體的整體開發成本，並適應不斷成長中之國土資

訊開發計畫。

#### 參考文獻

- 1 · 林明璋,地理資訊系統在土地管理上之應用,國土資訊系統通訊第六期,1993
- 2 · 張豐雄,最新系統分析與設計,8版,松崗,1980
- 4 · 江立立,個體導向系統發展技術漫談,資訊與電腦,1993,6月
- 5 · 台灣省自來水公司,台灣省自來水公司管網資訊系統整體規劃之研究,1995
- 6 · 洪敏育、陳明星、蘇佩芬,地理資訊系統在自來水管理規劃上之應用研究報告,1993
- 7 · 凌群電腦公司,物件導向技術與實例,儒林,1995
- 8 · 內政部,基本地形圖資料庫,1993
- 9 · Grady Booch, Object Oriented Analysis and Design with Application, 2nd ed., The Benjamin/Commings, 1994
- 10 · James Martine & James Odell, Object-Oriented Analysis and Design, Prentice Hall, Inc, 1992
- 11 · James Rumbaugh etc., Object-Oriented Modeling and Design, Prentice Hall, Inc, 1991
- 12 · Peter Coad, Edward Yourdan : Object-oriented Analysis. Prentice-Hall, 1990