

自來水管線資訊系統規劃之探討

The study on the approach of Water pipe information system

朱 健 行*

摘 要

自來水是民生所必需，且與經濟成長，社會發展息息相關，為滿足用戶用水需求，自來水事業應加強輸配水系統之有效管理，亦即是引進新的電腦資訊科技，使整個配水系統發揮完善功能。以大台北供水轄區為例，輸配水管線沿街道巷弄下埋設形成管網，給水管線更是繁雜綿長，相關之資料有1/1000配水管線圖，給水台帳、工程竣工圖、制水閘卡、消防栓卡與即將完工之1/500給水管線圖，為了能妥善貯存與有效應用管線資訊，若能採用圖面電腦管理設備，建立「自來水管線資訊系統」，則具有甚多優點。且當圖檔採用電腦系統建立時，可依據分層原理建立圖面資料與屬性資料，有利圖面輸入、查詢、設計、修正、輸出與資料建檔貯存應用，更進一步可提供斷水計劃，需水量統計與預測，漏水對策等等功能，將有助於工程效率與品質，並協助決策支援。因此本研究探討「自來水管線資訊系統」之管理體系與執行架構，建立資料庫系統結構，規劃電腦軟硬體機能，並確立系統目標要項與作業流程，期望有利於自來水事業單位，於規劃建立圖面電腦管理時有力的參考資料。

壹、前言

大都會地區人口快速增加，都市經濟活動力增強，維繫居民正常生活的電力、電信、瓦斯與自來水等「生命線」需求，與日俱增，而人類生命三大要素之一的水，需求量相對的也迅速成長，除了積極開闢新水源之外，配水業務的維持整備管理，與給水管線配合擴增，以期提高供水率，然而發展同時新的問題也因應而生，由於地下各種管線增多且埋況複雜，管理變得不易，因此為了有效管理與掌握地下埋設管線位置，圖面管理是非常迫切需要的。

今日已進入自來水「維持管理時代」，自來水建設與設施改善所需經費大增，但由於現有的圖面管理制度過於老舊，效率不高，以致地下埋設工事常發生意外事故，並且影響工程效率與品質，因此需要重視圖面管理技術，引進新的資訊科技，使整個配水系統發揮更佳功能。目前本處輸配給水管線綿長，相關之給水台帳，竣工圖、制水閘卡、消防栓卡，以及即將完工之1/500給水管線圖，以往圖卡採用人工繪製、修改更正不易，圖卡資料查詢費時，圖面圖卡存放佔太多空間，皆影響管線工程管理與查圖效率，為了妥善貯存與有效應用管線資訊，若能採用圖面電腦管理設備，建立「自來水管線資訊系統」，則其優點有(1)圖檔全部貯存電腦中可備份貯存不易毀損，(2)圖形修改迅速，可即時獲得最新資訊，(3)人員訓練容易操作效率高，(4)可在電腦中迅速繪製，修改圖形與快速查詢，(5)減少貯存空間。今後若能採用電腦資訊，將管線圖檔管理電腦化，則將可提供快速查詢服務，並針對資料統計、意外對策、災害預防處理、斷水作業等決策支援技術，可提供良好的配水工程管理支援，並大大提昇自來水管線工程品質。本研究主要目的是研擬台北自來水事業處供水區域內，自來水管線圖面圖卡，納入電腦管理之可行方案，企圖規劃出有效的執行模式與可行架構，同時對資料的處理系統作初步的探討分析與建議，確立系統目標與作業要點，以便自來水管線資訊系統

* 台北自來水事業處監控中心 工程員

發揮實質效益。

貳、管線資訊管理現行作業概況

本處目前使用之管線圖1/1000配水管線圖，範圍包含東區、西區、南區、北區、陽明五個營業分處供水轄區，將圖面依地區別裝訂成冊，計分東區(一)(二)，西區、南區、北區、士林天母(一)(二)，北投、陽明山、新店、景美木柵、安康、中和、永和、三重、南港、內湖等共18冊。由於目前全仰賴人工作業，將藍晒圖裝訂成冊，圖面資料因對摺緣故，易於破裂，且相關修正務必時時登錄在圖紙上，由於都市快速發展，修正資料成爲經常性的必要工作，難以確保管線圖的確實。

本處目前正在建立之 1/500給水管線圖內容詳繪給配水管線資料，與用戶樓層水號，有利於施工設計與圖面查詢，有鑑於此，本處從73年度起著手 1/500給水管線圖的編製，於本81年度將可全部完成編製，將有助於圖面之管理與運用。目前圖檔管理制度是根據工程竣工圖之資料，套繪於給配水管線圖上，並將制水閥，消防栓資料建立圖卡，有關查詢管線圖之方法，係依竣工圖歸屬於那一區（供水分區），根據路街段巷弄找到是屬於那一本圖冊的那一張圖面，而目前管線圖面的編號原則是依照台北市行政圖分段，每一方格爲 $100 \times 100m^2$ 繪成1/1000基圖（包括地形、街道現況、門牌號、設施結構、名稱、樓層等等），再加上本處之配水管線，即完成配水管線圖，而配水管線圖面之編號原則爲由左向右，由下而上增加，可以迅速查閱資料，惟獨台北縣部份三重、中和、永和、安康、新店等地區，尙未能與台北市相配合，本處希望於將來電腦作業時一併予以考慮，以提供更完整的圖號編輯管理系統。

有關制水閥卡與消防栓卡的查詢，乃由配水管線圖面底部文數字編碼的代號，例如A17，B56，C37 等代號，將同一張圖面內的制水閥編制成本制水閥卡台帳，其資料是依據竣工圖與現場埋設情形套繪在卡片中，而消防栓卡也採同樣的方法編列。目前制水閥卡，消防栓卡的資料內容有工程名稱、設施地點、管徑、路面管線相關圖面、埋設年代、操作情形、監工人員名稱等。

有關竣工圖之查詢方法，通常先查圖面屬於那一區，那一條管線則依那一年、月、日竣工的日期來查詢，算是相當科學而且便於查詢，惟事前準備工作較複雜，例如竣工圖面的目錄登錄，目前約20張圖訂成一冊（大約依據完工日期每半年至一年裝訂成冊）儲存佔空間，且紙張經年累月翻閱容易造成損毀，如可藉助電腦設備的應用，除可加速查詢速度，並可以提供更完整的資訊。

目前本處積極將現有的1/1000配水管線圖，放大並繪製成 1/500給水管線圖，除了依據配水管線圖基本資料與現地情形外，並加登錄用戶水號與給水資料等，本81年度將可以全部完成，其精密程度與可靠程度將大大提高，並可做爲自來水管線資訊系統圖面資料建檔之依據。

參、自來水管線資訊系統理論分析

一、自來水管線資訊系統之定義

所謂「自來水管線資訊系統」是針對自來水管線工程竣工圖、制水閥卡、消防栓卡與自來水給配水管線圖等相關二度空間資料，進行輸入、儲存、存取、分析、管理與展示等功能，並作即時有效處理，是以電腦輔助作業之管理系統。

其組成如下：

- (一)具有密切關連結合之圖形資料庫與非圖形資料庫。
- (二)能針對電腦輔助設計 (CAD) 自來水設施管理 (WFM)、地理資訊 (GIS) 等空間性質之資料，進行輸入儲存、存取、分析與展示等處理功能。
- (三)可提供前述運作功能之電腦與各種週邊硬體設備。
- 四應具備完整組織與適當人員配合。

一般說來自來水管線資訊系統架構說明如圖 1。

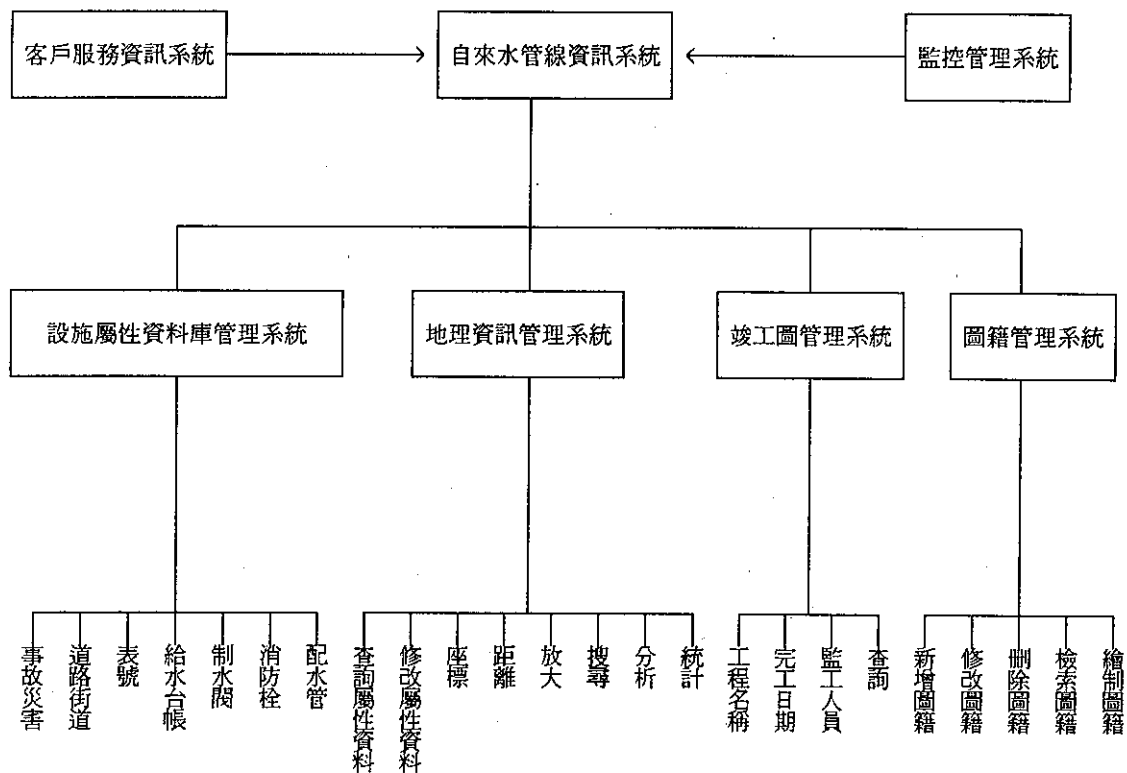


圖 1 自來水管線資訊系統架構

二、資訊系統之主體架構

理論而言自來水管線資訊系統所建立之主體架構，包括資料庫 (Data Base)，模式庫 (Model Base)，管理軟體 (Management Software) 與硬體設備 (Hard Ware) 四大部份，如圖 2 所示。

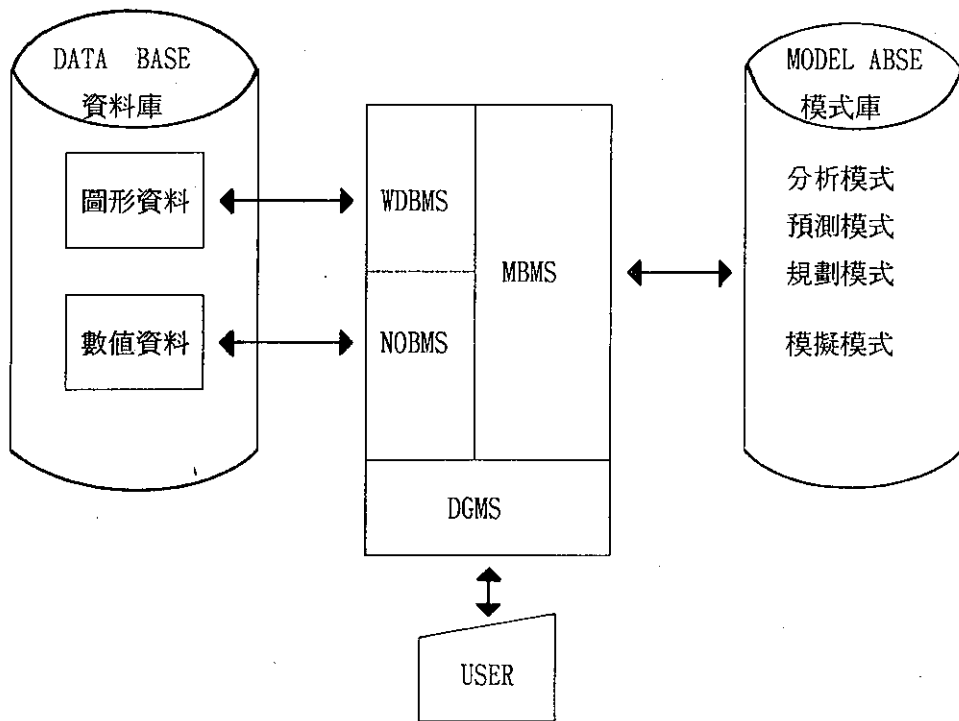


圖 2 自來水管線資訊系統理論主體架構

(一) 資料庫

除了一般屬性數值資料外，尚包括圖形資料，因為數值資料在儲存的格式與處理方式上與圖形資料雖然不同，但因有密切關係，所以必須設計成一整合式的資料庫存取系統。

(二) 模式庫

設計儲存各類規劃模式之電腦程式，一般採用的模式可分為分析模式、預測模式、規劃模式與模擬模式等四項，提供管理者能有效運用系統。

(三) 管理軟體

管理軟體包括以下三種：

1. 資料管理軟體 (Data Management Software) 包括數值資料管理軟體 (NDMS) 與自來水管線資料管線資料管理軟體，負責管理資料庫中資料的存取與維護。
2. 模式庫管理軟體 (MBMS)
負責視狀況需要由模式庫中取用正確的模式，以便進行規劃處理。
3. 對話問答管理軟體 (DGMS)

是系統中直接與使用者溝通的軟體。

資料庫與模式庫之設計，期望能在儲存格式與引用方式上作特別周全的安排，以便與管理軟體構成一體。

三 自來水管線資料系統內容

自來水管線資料系統其涵蓋之內容除了建立設施資訊管理系統外，並需建立支援系統，其相關的處理內容大致可分類如下：

- (一) 建立圖面資料庫，以 1/500 給水管線圖為中心，建立完整的圖面資料。
- (二) 建立用戶服務的管理系統
- (三) 給水台帳等的有效管理

四配水管分類總長度與消防栓、制水閥等的統計管理。

(五)管線更新或配水計畫的決策支援系統

(六)緊急事故處理辦法之支援系統

謹以表 1 說明有關自來水管線資訊系統之項目與內容。

四資訊系統之規劃

自來水管線資訊系統，若是採用圖面電腦管理，可將各種圖面與台帳資料輸入電腦，結合資料的查詢、分類、累計、計算，在電腦中處理執行，並採取數值表格方式顯示或以繪圖方式輸出資料，這些資料可以圖 3 示之。

表 1 自來水管線資訊系統內容

項	目	系 統 內 容
圖面管理	1/500給水管線圖	1/500給水管線圖的補正及各種圖面輸出的需求。 1.依據工程完成圖、資料庫更新。2.必要對應縮尺圖面的輸出。3.必要對應事故發生後圖面的輸出。
統計處理	配水管長度	1.指定區域內配水管長累計。2.配水管總長度累計。3.年度，口徑管種別累計。4.老舊管長度累計。
	消防栓，制水閥等設置數	1.指定區域內統計數。2.消防栓累計。3.制水閥累計。4.給水戶數統計。5.受水池戶數統計。
台帳類管理	消防栓台帳 制水閥台帳 私有管台帳	消防栓、制水閥與 1/500給水管線圖對應圖面台帳類一元化管理。1.消防栓台帳。2.制水閥台帳。3.水栓編號台帳。4.滿期水表替換台帳。
道路管理系統	挖掘申請 占用更新	1.道路挖掘申請。2.占用管線資料更新
用戶服務管理系統	1.配水管之申請 2.給水管申請 3.修漏檢修	用戶可直接與各營業分處給水股提出申請。 各營業分處利用現有電腦設備提供服務，以精簡人力，提高工作效率，達成便民之功效。
支援系統	管網計算	必要資料之輸入，各管網計算迅速執行。 1.正常配水管網的計劃。2.配水水壓的正常掌握。
	斷水計劃	工程或事故發生時，斷水區域的研擬。 1.斷水區域的配水管情報。2.斷水戶數統計。3.缺水區域的掌握。
	缺水對策	缺水時，制水閥與流量調整的研擬，缺水時效率的執行業務。
	災害對策	1.以各種資料為基礎，迅速提供災害對策的研擬，以供決策單位研判。2.大規模斷水時，緊急給水的規劃及正常的恢復計劃。3.災害發生時，緊急給水計劃之擬定。
	管路更新	依管線的各種條件，事先擬定管線使用年限，執行管線更新的定期計劃。
	需要預測	配水管線資料及用戶使用量為參考數據，預測需水量，以研擬水運用管理。
	漏水對策	依據漏水調查表及漏水條件情報輸入作為業務配合事項。 1.漏水原因分類表。2.管種別漏水原因統計分析表。

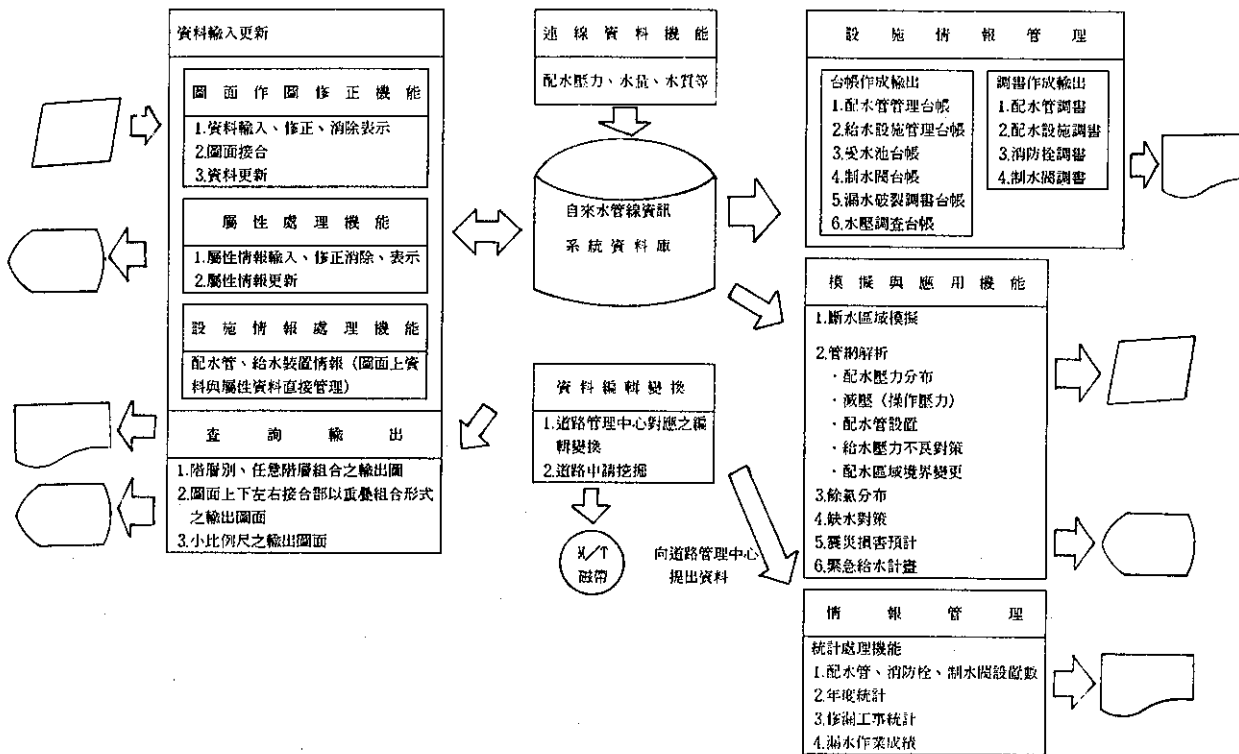


圖3 自來水設施圖面電腦管理系統概念圖

五、管線圖籍資料庫的建置

一般管線圖籍資料庫採疊層式組成，依據未來長期決策支援系統與長期規劃有效應用，另一方面依短期採分層方式因應查詢等之需求，以基圖、管線圖、用戶水號、水表等數層，提供用戶更有效的服務，本處擬以三年期計劃依序完成各項作業，而管線圖籍資料庫建立是一切作業的基石。依據多年來累積的經驗，制定了統一輸入規格，確立了資料歸檔分類的嚴密與正確性，並制定了一套完整的作業系統流程，目前如將原制定的方式移至電腦設備運作，則對於系統執行的效率，必可大大提高。一般階層別分類方式示意圖如圖4，本處之自來水管線圖若詳細分類如表2。

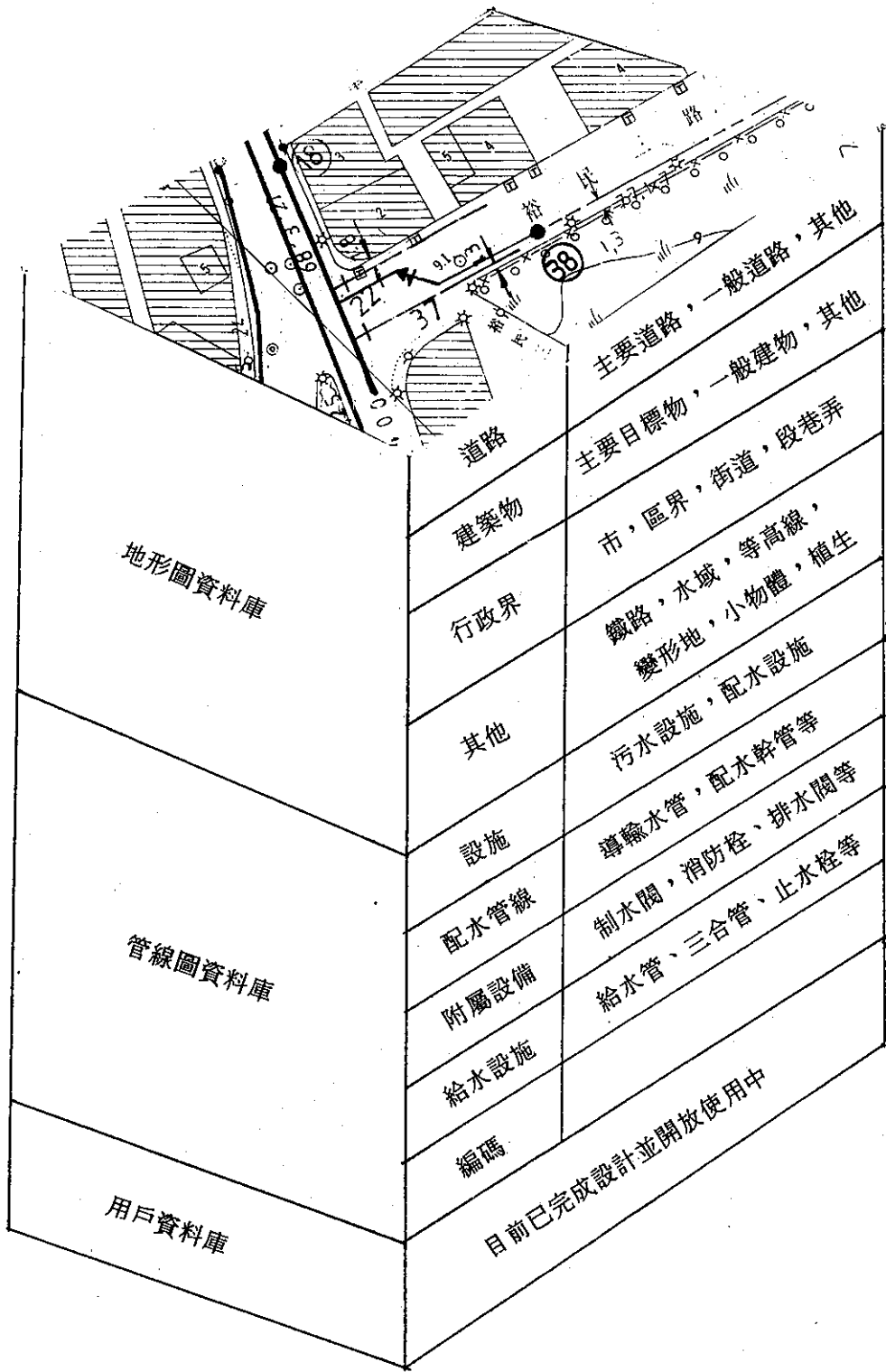
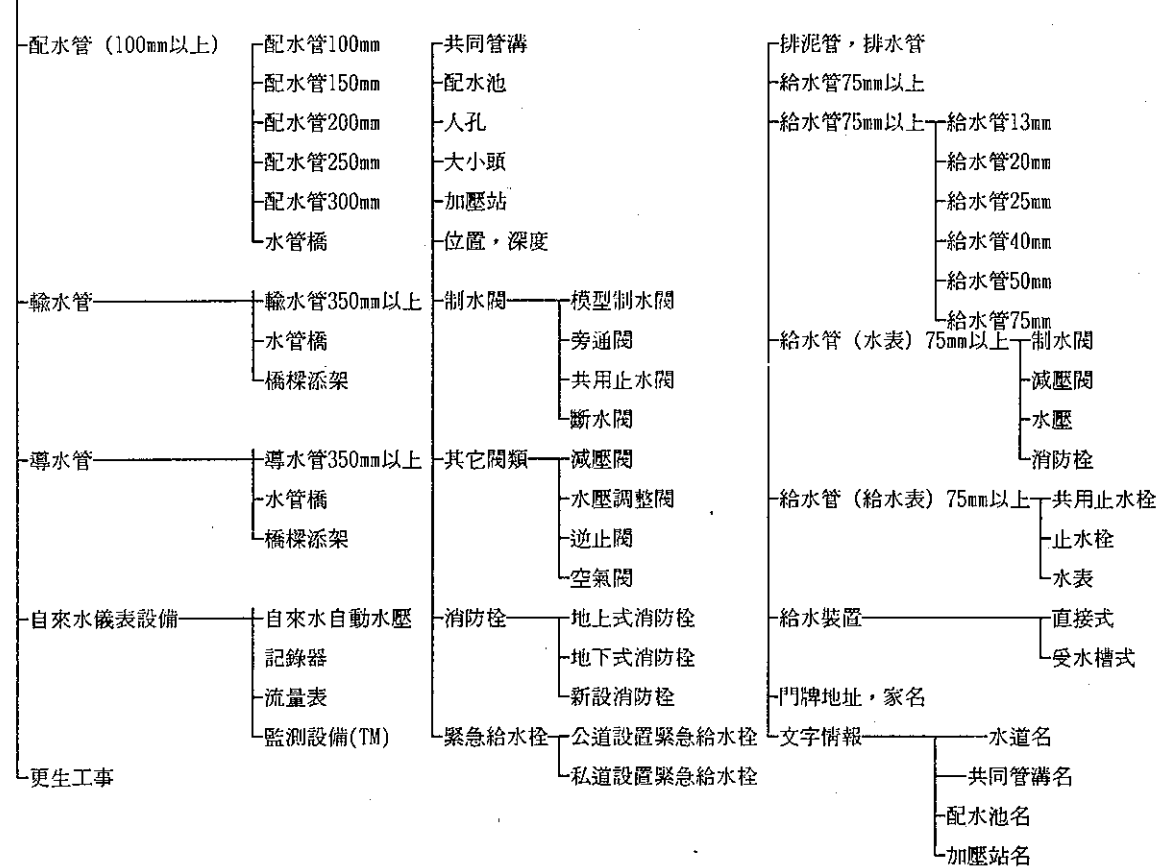


圖 4 階層別分類方式

表 2 自來水管線圖分類方式



六 設施屬性資料庫的建立

管線資訊系統除應用管線圖籍資料庫的提供立即可以查詢到所需的圖面資料，目前的作業方式再根據圖面資料去翻閱相關的資料卡（如竣工圖、制水閥卡、消防栓卡、用戶資料卡等等）以決定作業方式，由於圖面無法記載太多的相關性資料，我們稱這些資料叫做屬性資料。由於電腦科技的進步，我們可將兩種截然不同的資料庫連接在一起，且可以在同一畫面上顯示，使得操作人員一目了然，提高了工作效率，加速服務的品質。

本處由於電腦設備的建立，已將部份的屬性資料建立完成，有關用戶的基本資料、水質監視及監控系統均已經陸續完成上線作業中，有關管線屬性資料庫的建置，可利用關連式資料庫，將其他已設置完成的資料庫整合為一完整的資料庫，如圖 5 為管線資料庫資料架構，配合管線圖籍資料庫的整合，遂可完成管線資訊系統的建立，本處經數年來彙總各單位之需求，擬定以下各設施屬性資料之需求，如表 3。

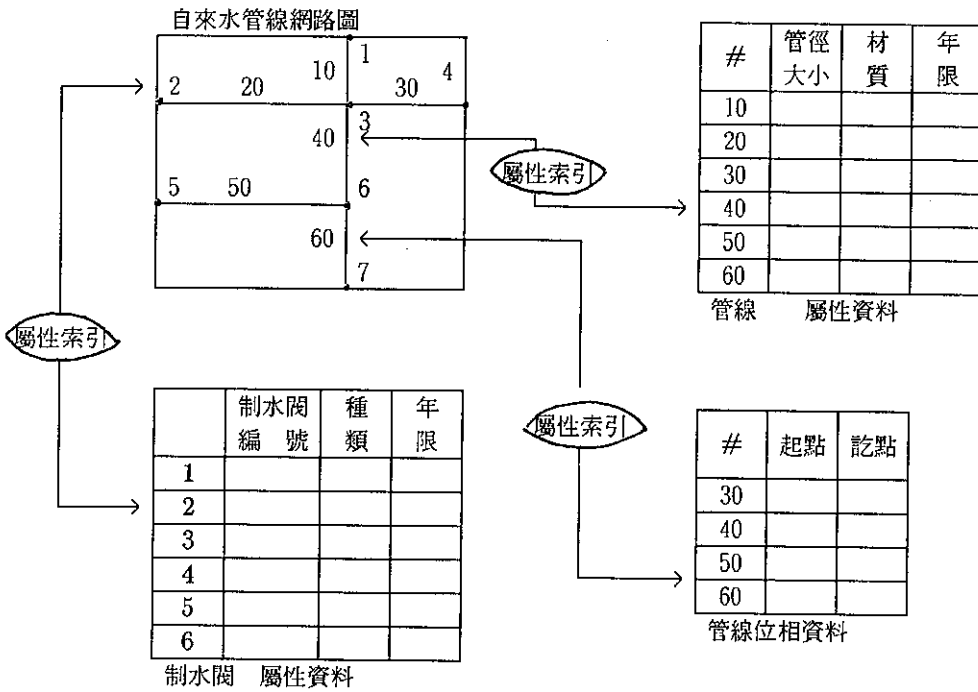


圖5 管線資料庫資料架構關係圖

表3 管線設施屬性資料

(1)制水閥

- 圖號
- 工程編號
- 竣工日期
- 位置
- 工程名稱
- 水閥編號
- 口徑
- 轉向
- 轉速
- 深度
- 廠牌
- 養護及檢查記錄
- 監造人
- 校對人

(2)配水管

- 代管
- 種類(型式)
- 管徑
- 材質
- 廠牌
- 埋設位置
- 埋設深度
- 人孔資料
- 坡度狀況
- 埋設土質
- 標高
- 流量
- 埋設日期
- 流速
- 流向
- 區間
- 水質

(3)消防栓

- 圖號
- 消防栓編號
- 位置
- 裝置日期
- 竣工日期
- 消防栓轉向
- 連接管水閥轉向
- 連接管口徑
- 埋設深度
- 廠牌
- 連接管水閥轉數
- 連接管水閥廠牌
- 消防栓轉數
- 管身口徑(公厘)
- 出水口(公厘)
- 養護及檢查記錄
- 工程編號
- 工程名稱
- 比例尺

肆、自來水管線資訊系統構成機能要件

自來水管線資訊系統電腦化作業，基本上將有關之輸入、更新、查詢以工作站顯示，以印表機或繪圖機將資料輸出，其間的運作藉一套應用軟體系統關連式資料庫配合，因此其基本機能要件，有硬體與軟體兩方面。

一、硬體機能要件（如表 4）

(一)中央處理設備，必須考慮能儲存大量資料並且預期未來資料可能擴增，以目前本處與各營業分處的設置，可以承擔其工作，只要計算可能增加資料的數量而相對增加磁碟機的容量即可。

(二)工作站必需具備有高解析度，其顯示器至少需19"以上，具有繪圖的功能。

(三)具有數化儀與掃瞄儀等高效率的輸入裝置，以確保輸入精度。

(四)具有繪圖機、印表機等的輸出裝置，可以調整輸出圖面縮尺比例，並確保輸出效率。

(五)具有良好的通訊網路設備，使本處與各營業分處，工程總隊達成完整的通訊網路功能。

自來水管線資訊管理電腦化，作業預定實施程序，可以下圖規劃其流程，如圖 6。

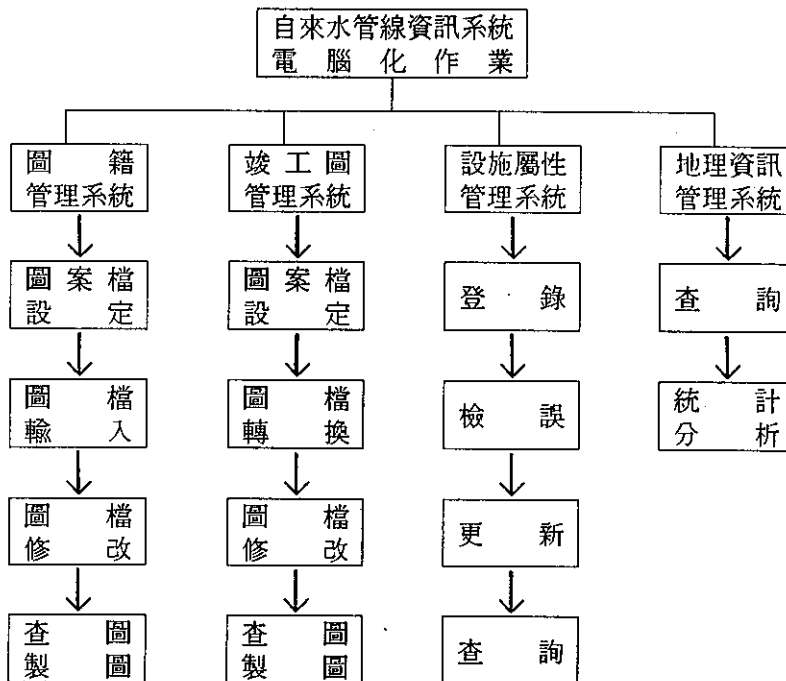


圖 6 電腦化作業流程

表 4 硬體機能要件

機器	系統特徵與需求	機能要件
中央處理裝置	<ol style="list-style-type: none"> 1.圖面張數的管理。 2.1圖面資料量假定為200~250KB，全部管理需多少GB之估計。 3.資料量將來會增加。 4.全體信賴性高，系統必須具有經濟性。 5.圖面查詢迅速。 6.圖面終端機約？台連線，將來可以擴充。 7.可與道路管理中心交換情報。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.操作系統可適用圖面電腦管理系統，擁有連線處理機能。 2.擁有10台終端機接續的機能並可更新終端機畫面查詢雙方面機能：確保應答性機能。 3.補助記憶裝置2GB的接續，有階段性擴張機能。 4.不同機型電腦的容易接續。 5.未來終端機台數的增加，資料量增加，可以有補助記憶裝置的擴張機能。 6.查詢、更新的迅速性，應答性確保，集中型或分散型，依用途而判斷。 7.32位元機型。 8.從小型電腦到大型廣汎機種擁有主體架構，主要機型更動時，軟體不需變換。 9.多種應用情形的對應，可選擇多樣性語言。
工作站	<ol style="list-style-type: none"> 1.高解像度，畫面線條紋路不會出現。 2.終端機以交談式執行操作，且操作時瞬間輸出畫面，可迅速顯像。 3.工事範圍從複數網路相關個案多時，將畫面之情報量收集，大容量緩衝的必要。 4.資料階層化構造，各階層每一種資料分類整理與歸檔的必要機能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.本裝置內圖面有幾張，記憶容量(RAM)有多少。 2.應答性以中文為主，將符號由終端機之ROM記憶。 3.從功能表到中文的輸入機能確保。 4.以圖中輸入，將座標的角度自動伸縮補正，數化儀的座標位置在螢光幕上追跡顯示符號，以0.1SEC追跡。 5.解像度1024X1280程度以上。 6.畫面的管理上表示以一秒內即可。
繪圖機	<ol style="list-style-type: none"> 1.業務對應圖面的縮尺改變可以任一比例尺的圖面輸出。 2.可否吸收多量資料？必需有？KB程度容量的緩衝器。 3.高解像度、圖面線條清晰。 4.任1點線可鮮明的輸出。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.本裝置內擁有？KB以上之大容量緩衝器 2.繪製速度？（？分鐘張速度）。 3.1點線區分平滑、解像度高。 4.任意縮尺圖面的輸出。 5.最大A0的圖面輸出。
數化儀	<p>原稿圖與工事竣工圖輸入，輸入精度的確保。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.1/500作圖能力的考慮，±？mm程度的分解能力是必要的。 2.必須可使用A0以上的紙張輸入。

二、軟體 (Software) 的機能要件

軟體的機能要件可分成基本軟體與應用軟體兩大類，基本軟體是作圖、修正等，一般而言較易執行處理，但必需考慮具備對話型的機能，而應用軟體是有效運用系統資料，執行統計處理或斷水計劃，更新作業等決策支援業務，提供作業計劃與意外事故等緊急之資料需求，並要求有與道路管理中心（養工處）交換資料的機能，一般軟體必備的機能要件如表 5-1，表5-2。

表5-1 軟體的機能要件(一)

項目	系統特徵與需求	機能要件
資圖 料面 輸作 入圖 機修 能正 圖面 電 腦 管 理 基 本 軟 體	<ol style="list-style-type: none"> 1. 數化儀、終端機輸入修正的容易性。 2. CRT與數化儀的對話性。 3. 數化儀座標與資料庫內座標對應。 4. 閥類等的線面情報輸入是一類，形成一向量單位，可任意輸入。 5. 從數化儀、終端機將點線面連線的輸入。 6. 圖面別、階層別管理。 7. 將圖面與鄰近圖面的補正。 8. 圖形資料、屬性資料包含在內情報量多。 9. 變換處理、回轉等圖面線依基本計算處理作準備。 10. 資料庫的迅速要求。 11. 不同縮尺圖面與資料面對應且完成圖的輸入。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 圖面別、階層別、類別分類整理擁有管理機能。 2. 圖面各階層、各類別讀寫正常迅速，資料處理場所依存度不隨時間變化而擁有的機能。並特有管理機能。 3. 圖形情報，屬性情報，表示情報等所擁有。 4. 資料的擴展，容易執行追加的機能。 5. 功能表的定義，功能表上資料處理的機能。 6. 點線面情報連續輸入的機能。 7. 圖面上座標自動變換的機能。 8. 線情報的輸入，1類單位連線輸入機能。 9. 1類內線構成各座標，擁有分歧場所座標自動一致的機能。 10. 點情報輸入，將線情報構成1類座標在向量上任意點自動將節點輸入，有登錄的機能。
資圖 料面 輸作 入圖 機修 能正 圖面 電 腦 管 理 基 本 軟 體	<ol style="list-style-type: none"> 12. 複數圖面以圖面的輸入。 13. 各種符號的使用。 	<ol style="list-style-type: none"> 11. 點情報輸入之際，節點存在的線情報自動的查詢機能。 12. 面情報的輸入，1類單位連續輸入機能，擁有多邊形面。 13. 面線以點情報為1類單位，向量單位無關任意區間削除，修正的機能。 14. 與線情報連接，結點自動削除機能。 15. 任意多邊形的輸入，多邊形內指定面線，點情報削除的機能。 16. 數化儀配合完成圖中電腦資料庫的更新機能。 17. 完成圖的座標與電腦內座標系一致的功能。 18. 圖面與鄰近圖面完成圖修正、輸入機能。 19. 數字、文字自由書寫放入的機能。 20. 符號有自由變更、追加的機能。

表5-2 軟體的機能要件(二)

項目	系統特徵與需求	機能要件
資圖 料面 輸表 入示 機、 能操 作 圖 面 電 統 腦	<ol style="list-style-type: none"> 1.資料內操作，類別線點、面情報查詢容易快速。 2.擴大、縮小（文字包含）。 3.捲動機能包含在內。 1 各階層的代表。 5.市內全域的廣範圍查詢。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.顯像表示係基本的擁有機能。 2.從數化儀，終端機指定座標抽出查詢。 3.CRT 可與數化儀有交談對話的機能。 4.混合地區自由擴大、縮小機能（回轉機能）。 5.畫面上下左右表示，有捲動機能。 6.各階層表示，有查詢機能。 7.從圖面編號查詢的機能。 8.從住所查詢的機能。 9.畫面表示時迅速機能。
管圖 理面 基出 本圖 軟機 體能 —	<ol style="list-style-type: none"> 1.任意指定圖面輸出。 2.任意指定縮尺圖面輸出。 3.擴大圖輸出。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.繪圖機輸出處理機能是基本機能。 2.各階層繪圖機輸出之機能。 3.圖面編號繪圖機輸出（複數圖面包含）的機能。 4.各種條件輸出（資料輸出，屬性）機能。 5.圖面內指定擴大圖輸出的機能。
屬機 性能 處 理	<ol style="list-style-type: none"> 1.屬性輸入的簡單化。 2.與個人電腦接續及資料交換的可能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.屬性輸入，街道各以編碼輸入方式簡單輸入的機能。 2.屬性輸入之際個人電腦的利用處理佳，後來圖形一體化的機能。
統 計 處 理 資 料 加 工 、 機 能 模 擬	<ol style="list-style-type: none"> 1.任意多邊形的登錄，多邊形內計算處理容易執行。 2.鄰近圖面與圖面接合。 3.影像斷面圖處理。 4.各條件等查詢累計處理的迅速執行。 5.斷水處理等模擬執行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.多邊形內側線、面、點抽出機能。 2.計算處理中，直行座標、垂線、2點間距離求計算的機能。 3.各條件（管長、年度、管徑等）指定查詢、累計機能。 4.指定任意多邊形，登錄多邊形（街道名配水等）資料累計的機能。 5.指定任意圖形的屬性表形式表示的機能。
道交 路換 管機 理能 中 心	<ol style="list-style-type: none"> 1.將道路管理中心的資料更新輸入。 2.離線、連線可能。 3.將水處資料以道路管理中心的格式變換。 4.與道路管理中心以批次處理變換。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.向道路管理中心，電腦以連線、離線方式交換資料。 2.將水處的圖面電腦管理資料與道路管理中心之格式交換機能的擁有。 3.將道路管理中心的資料可於水處之圖面電腦管理系統內使用之機能。

伍、自來水管線資訊系統實施程序作業規劃

本處依計劃將於今(81)年度完成供水轄區內 1/500給水管線圖，共計1803張給水管線圖與基圖，對本處實施管線資訊管理電腦化有充分的完整準備，對於相關的屬性資料，一部份已建立在行政業務電腦化的相關設施，其他資料已建立相關的登錄卡上，本處對自來水管線資訊系統作業預定實施程序，將分成三年三期逐年實施，以完成整體的作業系統，謹就分期作業系統提出說明，配置圖如圖 7、圖 8、圖 9。

一、分期作業系統

(一)第一期作業系統內容

- (1) 1/500 給水管線圖及基圖的輸入電腦
- (2) 屬性資料的收集整合及資料庫的建立
- (3) 供水科設置相關的硬體設備
- (4) 供水科設置地理資訊系統
- (5) 加強各相關單位教育訓練，以做為第二期作業的推廣。

(二)第二期作業系統內容

- (1) 給水管線圖電腦查詢與應用的設立
- (2) 選擇一營業分處配合雙向並行實施
- (3) 設立營業分處有關修漏或新設的電腦化服務系統，提昇服務品質。

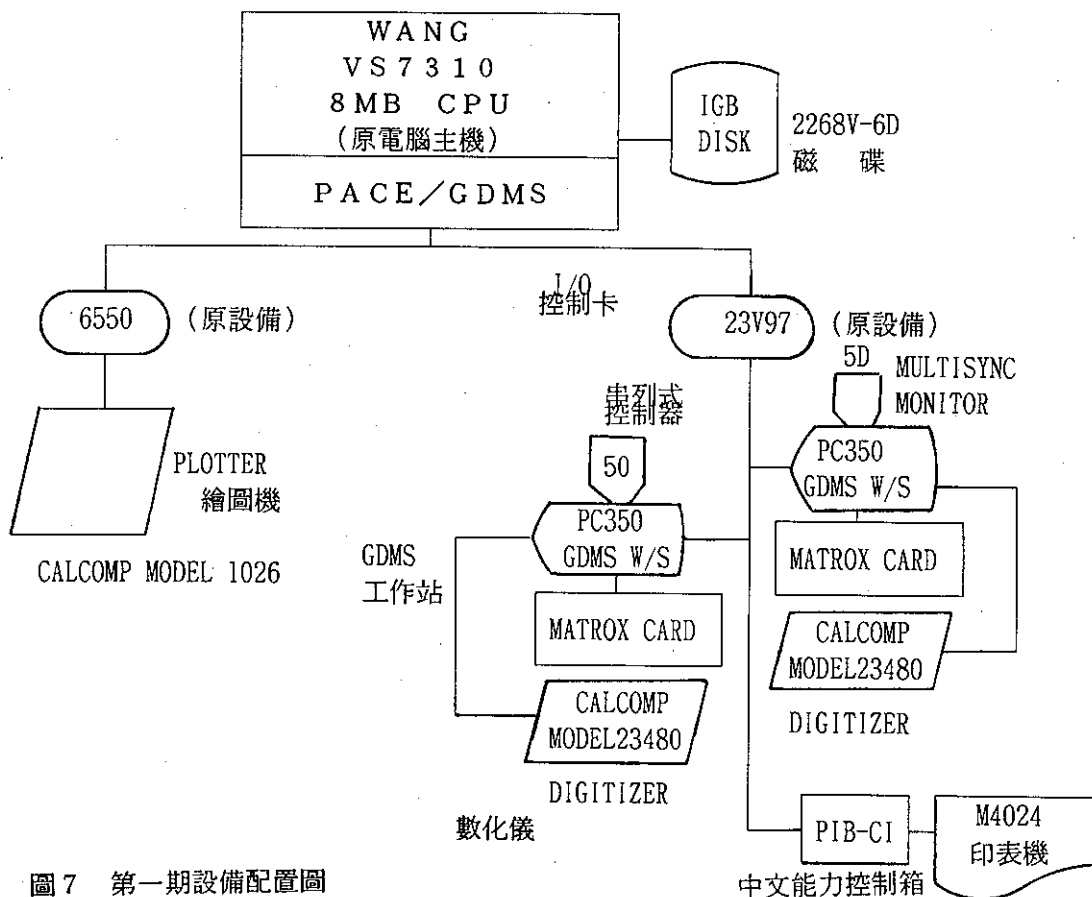


圖 7 第一期設備配置圖

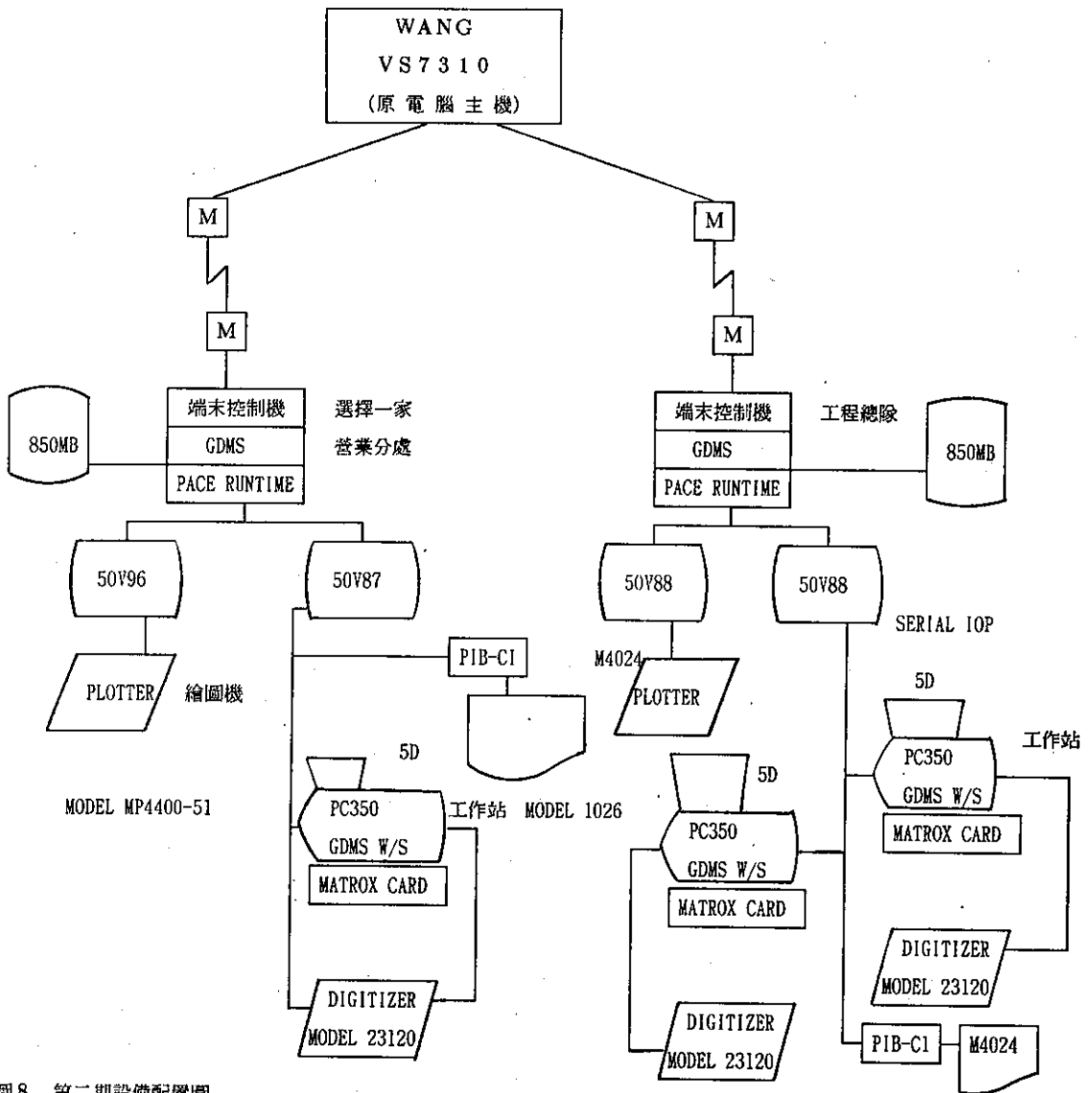


圖8 第二期設備配置圖

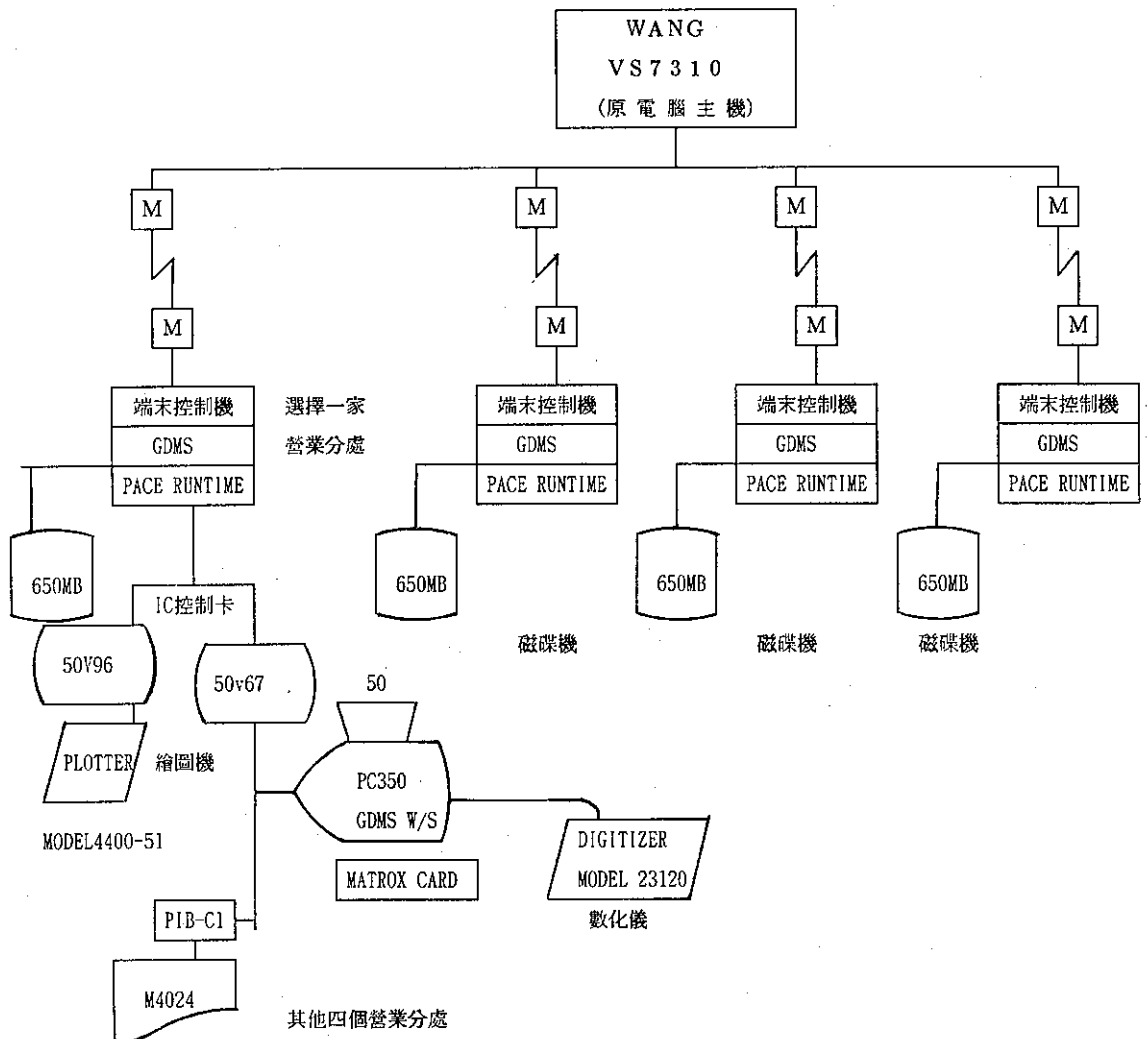


圖9 第三期設備配置圖

(4)工程總隊設置相關硬體設備，以提昇工作效益。

(5)加強各營業分處相關單位人員的教育訓練，以做為第三期作業的推廣。

(三)第三期作業系統內容

(1)檢討各期作業系統，擬定全面推廣的實施辦法。

(2)訂定管線資訊系統辦法，以提昇用戶便捷的服務，加速處理用戶的需求。

(3)各營分處設置相關硬體設備，以全面推廣自來水管線系統電腦化作業。

(4)配合各營業分處設備的設置，加強基層人員的教育訓練。

(5)各單位統計分析資料的整合，以供本處決策單位擬定有效的規劃作業及決策的數據基準。

自來水管線資訊系統電腦化作業預定實施表如圖10。

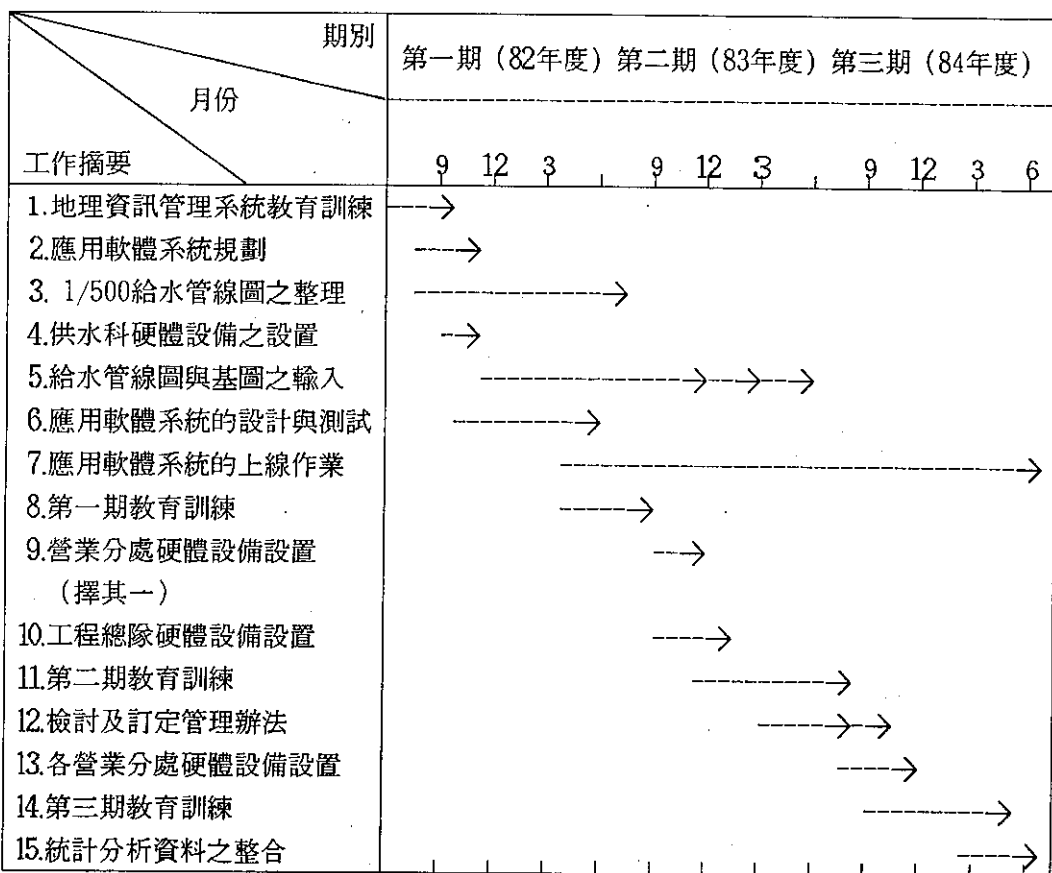


圖10 自來水管線資訊系統電腦化實施程序

二 自來水管線資訊系統電腦化的效益

- (一)辦公室自動化是行政革新的一大工作，本處各行政業務單位均已陸續積極推展業務電腦化作業，員工對電腦的應用更普及，工作效率更為提高。
- (二)由於電腦作業有效的彙總各單位相關資料，各有關單位相互間資訊的取得，非常迅速，能即時獲得資訊是致勝的契機。
- (三)由於各管理階層均能因業務電腦化的實施，隨時掌握最新的營運資訊，以便利決策的擬定。

四配合全國國土資訊調查重大工作，本處應用地理資訊系統蒐集所轄地區基本圖籍資料及管線圖資料的資料庫，以協助中央訂定之政策推展，同時更有利於本處供水科、工程總隊及各營業分處等相關單位，有關圖面資訊的即時提供與應用，並提供用戶最佳的服務。

一般而言電腦化建立前後之比較效益如表 6。

表 6 電腦化建立前後之效益比較

管線資訊管理系統 電腦化建立前	影 響 因 素	管線資訊管理系統 電腦化建立後
1.手繪圖由於經常翻閱，容易破損，必須有龐大的儲存空間或場所。	圖籍貯存	圖籍資料全部貯存於電腦中之媒體，容易保存，且儲存空間小。
2.手繪圖籍資料修改不易，造成過時，與現時狀況常發生不吻合，失去參考的意義。	圖籍修改	圖籍修改更新由於電腦的應用，方便且快速，可隨時取得最新且最正確的資料。
3.調閱與查詢，耗費人力與時間，不合乎經濟，無法提昇工作效率。	圖籍管理	經由電腦快速的查詢、檢索功能、可有效地調閱及查詢相關資料，提昇工作效率。
4.出圖時間太長，且需仰賴配合的廠商，費用高。	圖籍繪製	經由電腦週邊設備靜電式繪圖機可於3~5分鐘直接印出一張完整的圖，或可由印表機列印所需之圖籍，非但可自行處理且達經濟效率。
5.圖籍管理的安全性需指派專人管理，浪費人力。	圖籍管理	電腦的管理，並應用軟體系統建立圖檔安全密碼設定，選擇安全等級，達到層層管制保密功能，有效地建立圖籍管理辦法。
6.無法立即查詢及搜尋圖籍上相關位置與設施之屬性資料。	圖籍資料及屬性資料的整合	利用資料庫的整合，可立即在同一工作站上瞭解圖籍資料上所示之相關位置及設施之屬性資料，並支援決策統計與分析。

三、人員接管訓練計劃

自來水管線資訊系統間的發展與有效應用，必需配合處內相關作業人員的專業知識與新的電腦科技知識，才能發揮最佳功能，除了對系統本身之接收管理外，更能夠針對自己所司之業務，獨立發展符合自己需求之電腦作業。

本訓練計劃除了配合基礎電腦訓練，更應加強基礎理論與整體資訊架構之建立，在課程安排上由淺入深，理論實務並重，並配合例操作，使其具備開發系統之能力。

人員接管訓練課程規劃，可分成幾個階段：

(一)電腦入門與概論：

訓練人員如何進入電腦領域，充分了解電腦最基本構造與功能，並學習一些未來常用的基礎軟體工具。

(二)系統基礎應用：

訓練人員實際操作管線資訊系統，了解並熟悉本系統之功能，以充分適應未來作業環境，發揮其效能。

(三)進階理論與地理資訊系統軟體概論

提供對地理資訊系統之基本認識與實際應用，並學習如何維護並管理地理圖籍與相關資訊，對未來自行開發新系統及有效管理奠定基礎。

四、系統開發工具語言課程

此課程乃進一步讓管理人員確實掌握對未來系統之發展，使其具備自行開發符合特定需求的作業系統，以利未來運用系統。

經由上述完整的訓練，本處人員將擁有豐富的電腦素養，可以針對業務需求，建立快捷作業處理能力，有利工程業務效率的提昇。

陸、結論與建議

一、結論

- (一)因為資料的收集、處理往往佔據了規劃與作業的大部份時間，必須藉著高效率的資訊系統，配合完善資料體系，才能事半功倍，未來才有較多的時間從事深入的探討。
- (二)如果自來水管線資訊系統，只是用來查詢而已，則以掃描(Scanning)方式即可，可減少許多作業的時間與成本，但如果需要考慮未來資料的有效應用，則需以數值化(Digitizing)方式分層儲存資料，以利短期長期規劃之決策支援系統應用，因此圖面輸入之方式必須審慎的決定。
- (三)本研究原則認定所要建立的自來水管線資訊系統，應是一個自來水管線資訊的應用管理系統，也就是此系統除了提供資料查詢外，並應具有規劃、統計、分析與設計等多目標的應用模式功能。
- (四)自來水管線資訊系統的建立，對於自來水事業的服務效率將增進不少，將可提供用戶水量的充分保證與安定性，這些實質的收益，將可使用戶對自來水事業產生信賴感。
- (五)本系統是本處業務電腦化系統的一部份，未來並可配合電腦輔助設計繪圖系統(CADD)，有效的提昇工程品質與工作時效，本研究乃收集相關國內外資訊，詳細研究後，提出一個初步規劃之研究報告，以期本處正式開發自來水管線資訊系統時有力的參考報告。

二、建議

- (一)自動輸入技術的有效開發，與地形圖資料共有化的努力，並探討將輸入經費成本降低，將是圖面電腦化努力的方向。
- (二)充分利用決策支援的功能，深入考慮未來需求，可將投資效果大為提高。
- (三)人員訓練培養的加強，以期培養獨立電腦作業的能力。
- (四)建立自來水管線資訊系統是長遠性的計劃，初期的發展應以最小投資得到最大成效為原則。
- (五)資料庫主要分成屬性資料庫與圖形資料庫，屬性資料庫建議採用關連式資料庫管理系統，以方便資料之管理與整合，圖形資料庫建議採用可以進行空間分析處理之圖形資料庫管理系統。
- (六)同心協力作好資料蒐集、整理、建檔與核對之工作，建議將圖形資料建檔部份配合應用軟體之開發一併委託外包為佳，使資料建檔較為容易。
- (七)未來資料系統發展之趨勢，均朝向分散式處理，並透過連線網路將資料傳送到整合資料庫中，再進行拷貝傳輸，查詢輸出等處理，應加強本系統分散式處理架構。
- (八)自來水管線資訊以圖形資訊為主，但文字屬性資料亦不可或缺，為使二者之間能確實配合而無稍有疏忽即造成遺漏之慮，則系統在圖形檔建立之時，即應自動造成圖形特徵(點、線、面)屬性表格(FAT)，以供屬性資料之輸入。
- (九)完整之自來水管線資訊系統，應使資料的處理與管理能結合一起，同時應發展各種應用模式，結合資料庫，軟體硬體設備，組合成一個多目標之資訊系統。

參考文獻

1. 黎漢林、葉弘德等，"台北市道路及雨水下水道管理資訊系統台帳建立之研究"，台北市政府養護工程處，76年9月。
2. 內政部營建署，道路地下管線埋設資訊系統可行性分析與規劃研究，77年6月。
3. 劉克強譯，電腦地圖繪製簡介，自來水會利雜誌第16期。
4. 工技學院，台北市工務局公共工程圖形資訊系統規劃研究，79年11月。
5. 安源電腦公司，台北自來水事業處管線資訊管理電腦化作業計劃書，民國80年8月。
6. 朱健行，"自來水管線資訊系統與圖檔電腦化之研究"，台北自來水事業員工自行研究，民國80年6月。
7. 山之內檢，水道のマッピングシステム論，水道公論（1990/1月號）
8. 佐佐木一春，マッピング等の導入とコンピュータの實務，水道公論（1988/2月號）
9. 東京都水道局水運用中心，水道のマッピングシステム論，水道公論（1990/2月號）
10. 土屋安弘，管路の情報管理についての一考察，水道公論，（1990/3月號）
11. 佐佐木一春，横須賀市におけるマッピングシステムの導入經過，水道協會雜誌第57卷第 9 號（第648號），昭和63.9。