

自來水配水管理資訊系統與電腦監控系統之探討

STUDY ON THE WATER DISTRIBUTION CONTROL
INFORMATION SYSTEM AND COMPUTER TELECONTROL SYSTEM

朱健行

摘 要

自來水的重要使命是維持個人生命，是確保都市機能的重要生命線（life line），現代自來水事業經營理念上，由於有限水資源的限制，已逐漸轉變為強化管理技術品質的提昇，亦即是引用新的資訊科技，配合高效率的經營架構與完備的管理資訊模式，提高配水品質與效率，充分發揮配水設施的原有功能。因此建立以電腦資訊系統為基礎的配水監控管理系統，藉著遙測遙控通信裝置，可以經濟有效快捷的管理配水業務。本研究簡要的探討配水工程中基本配水管理理念，研擬自來水配水管理資訊系統理論與架構，引進資料庫系統與資訊管理系統建立之概念，確實掌握配水營運資訊，以利於電腦監控系統即時監測與監控；文中以規劃興建中之「大台北區監控系統工程」為範例，介紹系統設計理念與系統軟體硬體功能，期許建立一套具有集中管理、彈性可靠、即時調配水壓水量並且減低供水不當的最佳配水監控管理系統，更期望對自來水配水管理工作與系統監測監控自動化上有所助益，並提供自來水同業參考。

壹、前 言

水是人類生活所必需三大要素之一，自來水若能以「方便」、「衛生」方式穩定可靠的供給，將可有效解決用水問題，因此自來水事業單位通常以「充裕的水量、優良的水質、合理的水價、週到的服務」為經營目標與發展方向。近年來因水資源開發單價成本高漲，加上配水管網中漏水量偏高，售水率一直無法有效提高，由於提升管理技術層面，將可促進配水效率的提高，藉著新的資訊科技與新式配水管理系統模式，可以用最經濟有效方式，使得供水區域內保持適當之供水壓力與充足水量，將安全的自來水送達用戶家中；並藉著管理資訊系統的理念，精確掌握「管網情報」中水壓、流量、水質、水位、淨水場、加壓站資訊、與「設施情報」中管材、口徑、埋設情形、意外事故等資訊，建立配水資訊管理系統、資料庫系統與圖面電腦化系統等，將可有效了解配水系統實況，提供即時資訊以供管理者正確操作營運配水設施，並可減少不必要的漏水，而能有效提高售水率，以達經營績效要求。

為了達到以上目的，則①確保正常預備供給力，②輸配水管網及設施整備，③水運用管理，④設施管理，⑤資訊管理，⑥經營管理等之充實是非常重要的；因此從電腦利用觀點來看，建立「配水管理系統」目的即是將現有之設施，提高系統效率及供水品質，是影響整個系統成

朱健行：台北自來水事業處供水科配水股工程員

敗的重要技術課題，現階段應以加強配水管網中系統監控硬體與軟體之建立為主要重點。配水管理系統應具有「管理資訊機能」與「系統監控機能」兩大功能。以下即以「配水管理理論與管理資訊系統」與「配水管理電腦監控系統」兩章節分別闡述，以期有助於自來水監控系統與配水管理工作順利執行。

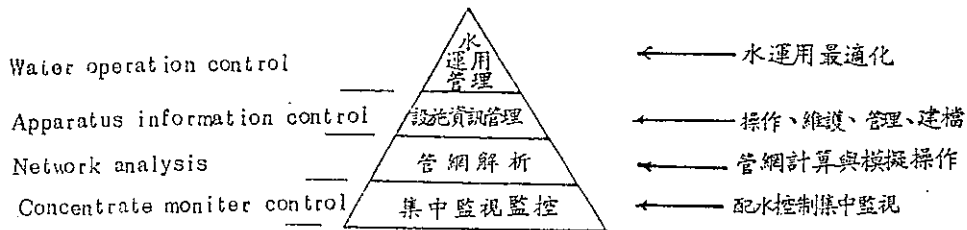
貳、配水管理理論與管理資訊系統

一、自來水配水管理理論分析

1.1 配水管理架構

自來水配水管理，依照管理學的理念，可以金字塔型方式表示，如圖 1 配水管理架構，可知自來水配水管理分成四大功能，各項功能重點如下：

- (1) 集中監視監控：(A) 集中監視配水管網的水量與水壓。(B) 有關水量、水壓需要預測的控制調整。
- (2) 管網解析：(A) 管網狀況的詳細計算。(B) 管網模擬與操作。
- (3) 設施資訊管理：(A) 維護管理(a) 管網設施資料庫的構築，(b) 設施資訊標準化。
(B) 維護保養(a) 故障對策，(b) 預防保養，(c) 設施的更新，(d) 設施的計畫。
- (4) 水運用管理：(A) 都市水量完全監控管理。(B) 水運用最適化。(C) 經營管理效率化。



圖一 配水管理架構與目標

1.2 配水管理的廣義意義

自來水事業包含取水、導水、淨水、輸水與配水等設備，為了期望自來水合理有效及經濟的運用各項設備，增加售水效率，更應加強配水管理，廣義的配水管理可以圖 2 來表示。(廣義的配水亦應包含水質監視，惟其性質與水量水壓不同，目前尚未列入配水管理中探討，惟亦應於配水資料中編入檔案。)

配水管理一般可分成水壓控制和流量控制，二種功能集中在配水管網設施之操作營運中，構成整個系統的重要組成，一般組成如圖 3 配水管理的目標和機能示意圖所示。

1.3 配水管理的理論基礎

狹義的自來水配水管理的主要工作是從事水壓調整，亦即是將在配水池之後的供水區域以「均等」、「正常」壓力，執行配水任務。配水管理的主要目的是要求水壓穩定正常，並提高配水效率，其重要效果是：

- (1) 提供用戶正常用水。

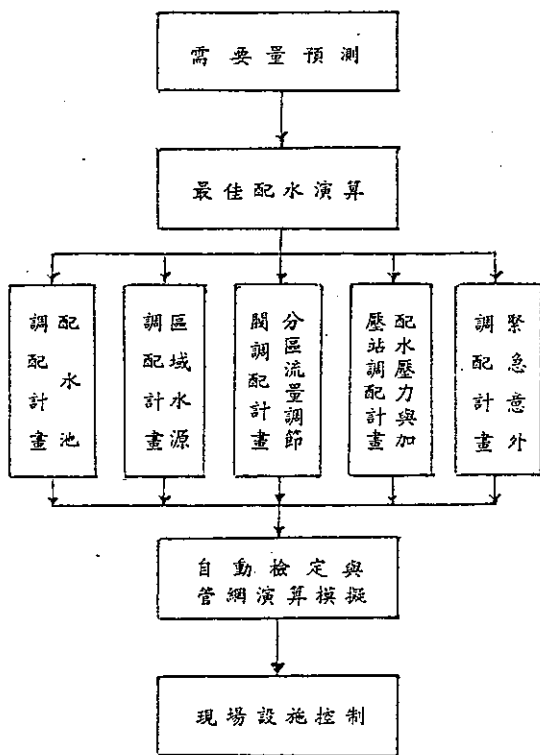


圖 2 配水管理示意圖

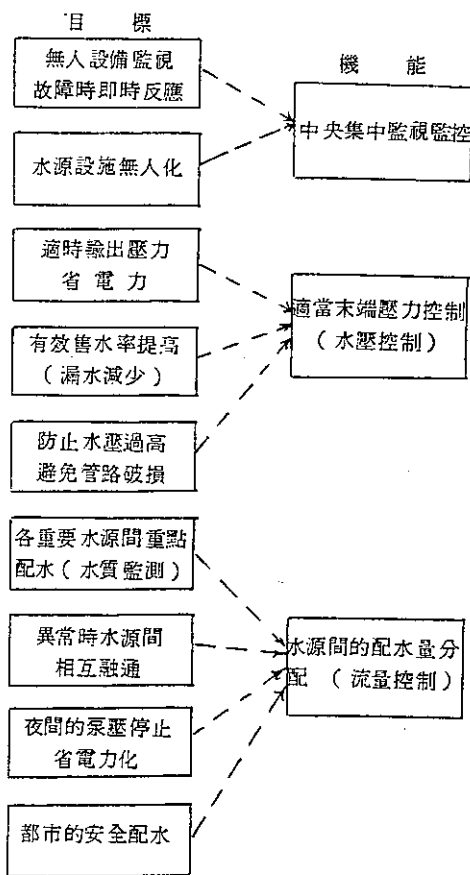


圖 3 配水管理的目標和機能

(2)防止給水壓力過剩導致意外事故：(A)防止給水管破裂，(B)減少漏水情形，(C)節省電力。

(3)防止給水壓力發生不足的現象：(A)防止斷水情形發生，(B)確保定壓供水。

為了執行壓力均等正常化，工作上有兩大重點：

(1)低壓地區設配水泵浦 (Pump)，以提高水壓，充分供水。

(2)高壓地區設置水壓調節閥 (Valve)，以降低水壓，避免損害管件。

執行配水管理過程間，重要且應注意事項有：

(1)泵浦 (Pump) 與閥 (Valve) 位置應設於何處，才能發揮功能。

(2)監視站控制那些地方，較具代表性。

(3)避免單獨設置，採分區 (Block) 區域化可了解區域水壓狀況。

(4)可推估配水狀態。

(5)遇火災或意外災害，緊急時水壓的調整與水量調配。

(6)儘量實施現場無人化，採遙測 / TM (Telemeter) 與遙控 / TC (Telecontrol) 的集中監視系統。

(7)最適壓力之調節推算，即利用計算機作最適演算。

自來水管理之目的，是將配水區域全體水壓正常化，企圖提昇供水效率，針對異常缺水或

意外事件能迅速提出對策，其「管理資訊機能」與「系統監控機能」兩大機能之系統組成與工作要項如圖 4 所示。

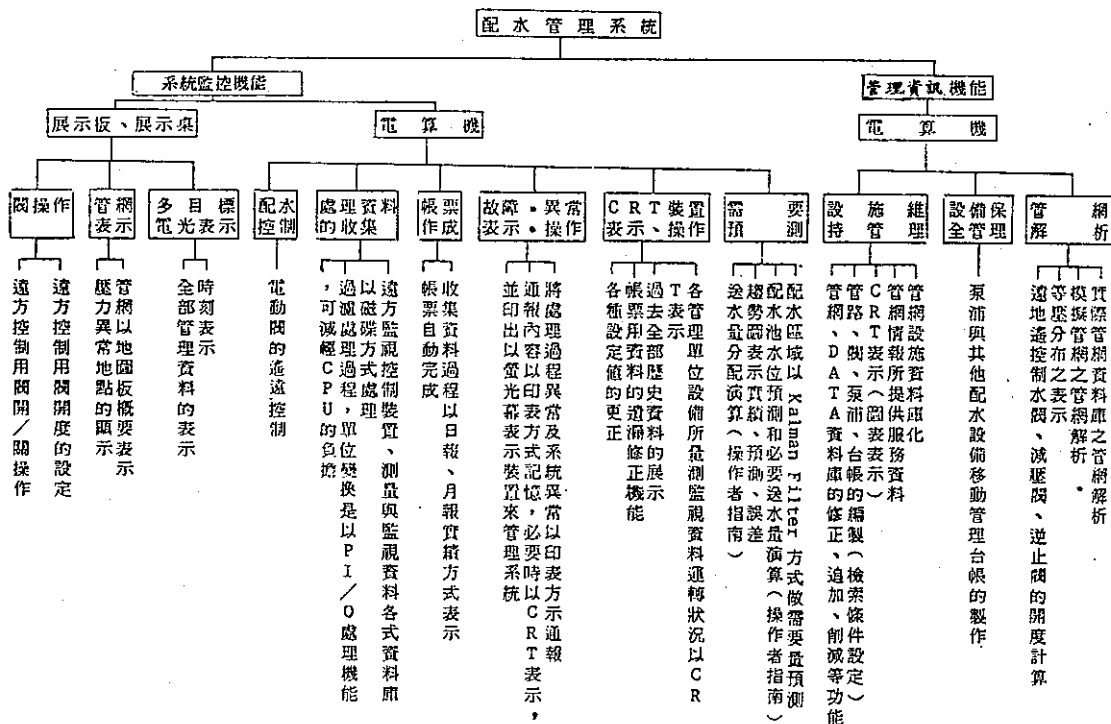


圖 4 配水管理系統組成工作要項

二配水管理資訊系統

近年來自動化設施積極推廣進行，從配水池、加壓站到配水管網，若能建立自動化監視監控系統，則管網內水壓與流量可以迅速掌握，由於供水區域廣大，必須設立監控管理的設備太多，惟有藉助於使用電腦，才能迅速處理大量傳送回來的資料；因此正確的掌握配水設施狀況，適切的管理配水設備是極為重要的，此種配水管理資訊系統建立的目標，是將監控站與監控管理架構上，有關設備維護到配水管理控制的全部設備與資訊納入管理系統，則可以高效率的運用現有自來水配水設備，使其充分發揮機能；另一重要目的則為利用監測數據，建立中央資料庫，提供管網操作運轉模式，經電腦分析、比較與運算，可作立即反應之自動監控，並提出適當之操作建議，以供管理者與決策者作配水管理之重要依據。

2.1 管理資訊系統理論

所謂「管理資訊系統」(Management Information System)，簡稱MIS是以電子計算機為基礎執行管理的資訊系統，一般是利用電子計算機處理資料、運算規劃，提供「高階管理階層」、「中級管理階層」、「作業管理階層」有效可靠的資訊，以達成「即時」、「確實」有效之目標。MIS不只是一門學問或技術，而且是運用管理科學和計算機科學所發展出來的最佳工具，該工具是由軟體(Software)運用系統與硬體(hardware)操作系統結合建立成一套整體性的系統。管理資訊系統(MIS)之目的就是要將資料(data)轉變成有意義的管理

資訊 (Management Information) ; 換言之, 管理資訊系統是協助管理階層執行企業運作之資訊作業體系, 它是由電腦系統、通信系統與經營管理系統互相結合的資訊系統, 如圖 5 為管理資訊系統之構成體系。

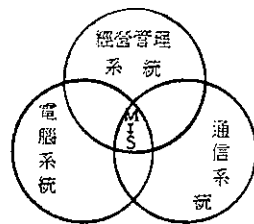


圖 5 管理資訊系統之構成體系

MIS 包括實體系統與資訊系統, 一般發展 MIS 的第一步是必須確立或了解實體流程, 以便資訊系統協助實體系統, 達成系統目標任務。茲將管理資訊系統之基本架構以圖 6 予以說明。該系統是將資料、需求資訊以及組織的資源輸入, 經由電腦處理 (包括硬體、軟體、人事、資料庫、程序) 即可產生具有管理性、交易性、決策支援及程序化決策的輸出報表, 提供管理者監控與決策之依據。一般而言, MIS 有 8 個重要特性即(1)管理導向, (2)管理階層的推導, (3)整體性, (4)通用資料流程, (5)重視規劃的健全, (6)子系統的觀念, (7)中央資料庫, (8)電腦化。一般而言, 配水管理資訊系統亦即是由配水資訊管理系統與資料庫系統兩大系統組合而成, 分別說明如後。

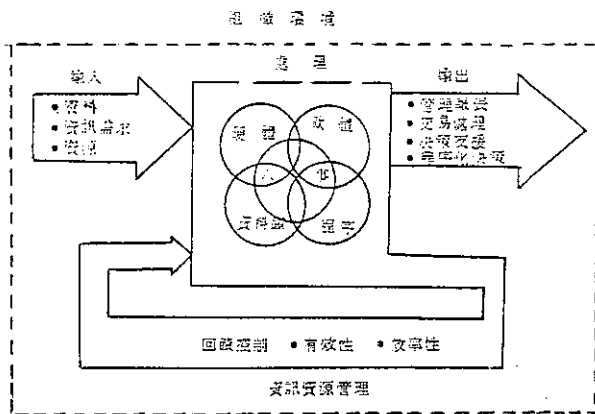


圖 6 管理資訊系統之基本架構

2.2 配水資訊管理系統組成

自來水配水資訊管理系統, 是根據自來水事業中配水管理的相關資料, 整合處理後, 建檔提供決策階層、管理階層與作業階層相關管理資訊; 換言之, 即是從淨水場至配水管網設施中所有配水實體設施與監測監控運轉資訊之系統綜合管理。如圖 7 所示配水資訊管理系統架構。

配水資訊管理系統的功能, 如圖 8 所示, 可分成四項, 探討如下:

(1) 設施維持資訊管理系統: (A) 管網設施資料庫建立, (B) 設施資訊標準化, (C) 設施更新與新設計畫, (D) 管線圖面資料庫建立。

(2) 設施保全管理系統: (A) 維持管理程序準則的確定, (B) 故障預知與意外事件預防保全。

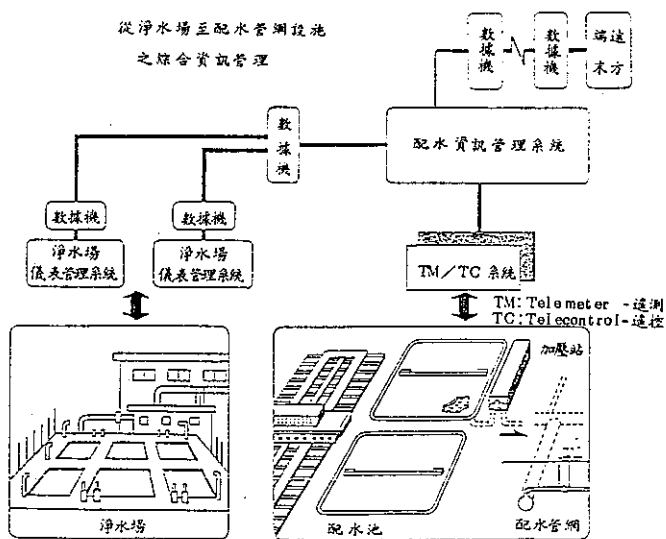


圖 7 配水資訊管理系統架構

(3)配水管理系統：(A)水量、水壓調整，(B)長、短期需要量預測模式，(C)管網模擬 (Simulation) 模式。

(4)水運用管理系統：(A)全市水量管理，(B)水運用最佳化管理。

說明：

(1)其中資料庫是將必要的資料予以管理、解析，並保存資料的實態。

(2)需要量預測是執行管網中，控制的分區配水量與配水池水位，以及當日與翌日的短期需水量預測。

(3)管網解析，包括建立多元方程式向量求解演算法，演算技法的開發和專用檔案的設立，以便能高速執行繁複的運算操作。

2.3 配水管理資料庫系統

自來水的水壓、水量、水質與管線圖面為營運管理之基本資料，由於都市地區水壓、水量、水質監測站日漸增多，相對的資料數量大增，因此必須採用高效率的電腦科技庫存管理理念，依據各類資料的特性，應用資料庫的結構設計理論。建立自來水配水資料庫系統，以電腦為基礎，靈活運用龐大的配水資訊，並配合中央資料庫系統將設施重要資訊集中歸檔運用，迅速提供有關配水業務情報的良好服務。自來水配水管理資料庫 (Data Base) 所產生的資訊是提供自來水事業的配水管理使用，因此整個配水實體設施管理模式與監控管理資訊系統的基礎就是以資料庫的建立為主，藉著資料庫來整合各種不同時空的相關配水資料，以提供管理者所需的資訊情報。茲以圖9說明資料庫與MIS各階層之相關性。

2.4 資料庫作業組成與利用

一般而言，自來水配水資料庫之作業可概分為：(1)蒐集與整理(2)建檔與儲存及(3)分析與應用等三階段，將配水管網中各監控點所收集的資料建檔處理，使達成(1)資料之蒐集與整理標準化，(2)資料處理時間減至最少，(3)資料更新容易，且其組成具彈性化，(4)資料取用迅速方便，(5)資料能供多目標應用，且有相當精度，(6)資料儲存彈性化，且具有完整性等目標，如圖10為自來水配水管理資料庫架構示意圖，所包含的內容有：

(A)管網運算操作管理所必須之各項資訊。

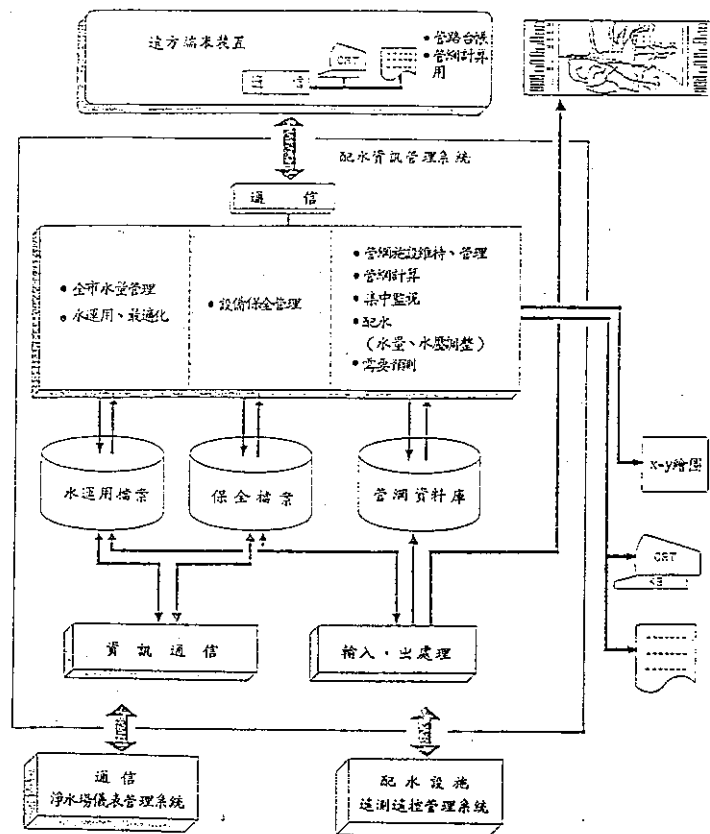


圖 8 配水資訊管理系統機能

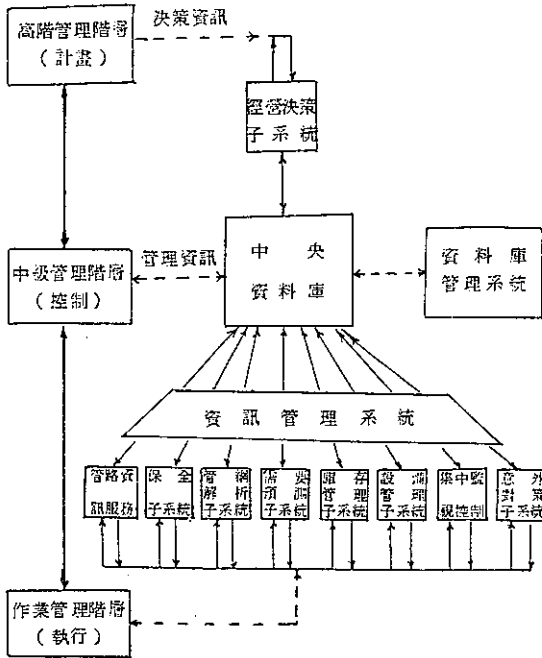


圖9 資料庫與MIS各階層相關性

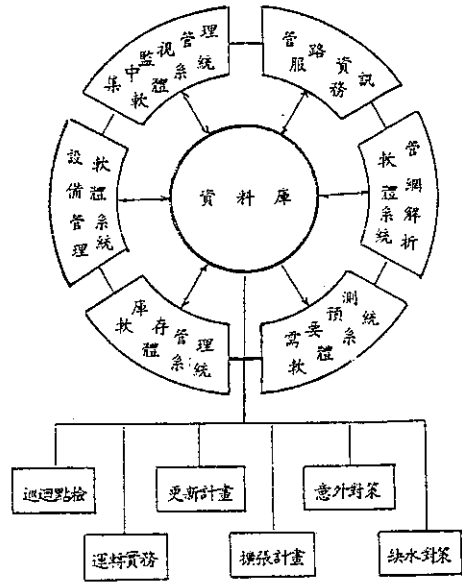


圖10 配水管理資料庫

(B)設施維護管理與保全相關之各項資訊。

(C)配水管理所需之各項資訊。

(D)管線圖面管理所需之各項資訊。

希望藉著資料庫存化，發揮配水管理資訊系統的機能，以提供更新計畫、擴張計畫、運轉實務、巡迴點檢、意外對策、缺水對策等多目標利用功能。配水管理資料庫組成如上圖10所示包含管網圖、節點圖、管路資訊、管網計算、管理台帳，以及相關屬性資料的組合，因此對配水管理系統架構而言相當重要，由於需因地制宜試舉圖11資料庫組成及其利用，略窺其貌。

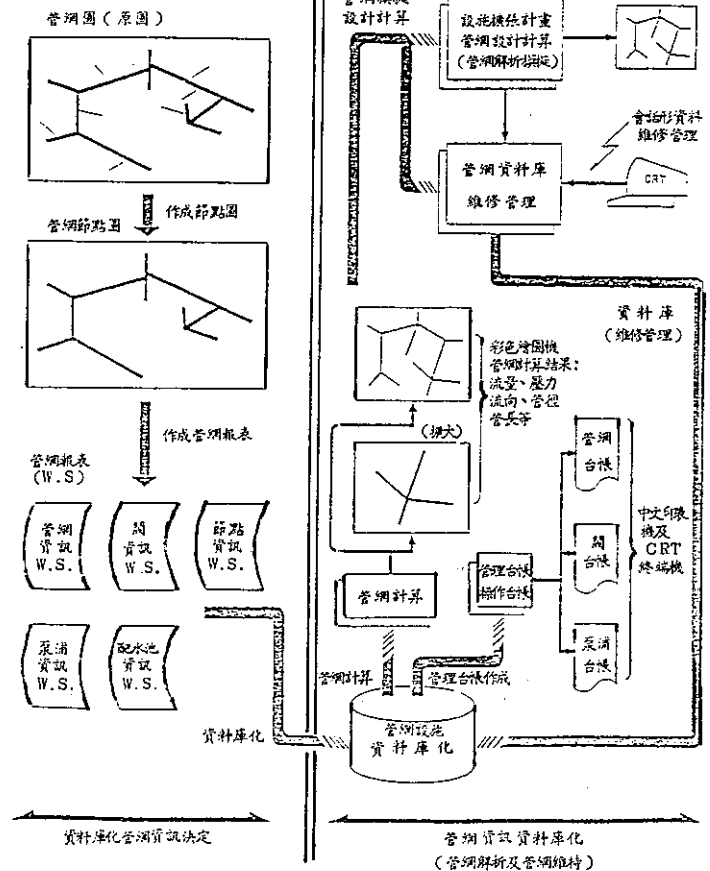


圖11 資料庫組成及其利用

參、配水管理電腦監控系統

欲了解自來水配水系統之各項操作執行情形，並進一步集中遙控監視各項配水設施之操作，興建電腦監控系統是上上之策，除了可迅速掌握配水系統壓力變化外，並可促進配水系統壓力均勻分佈，靈活調節供配水系統的配水量，降低漏水率相對提高售水率，及早預警偵測防止意外斷管事件發生，增加緊急意外應變能力，減少操作人力並提高營運水準與供水品質。此外，配合應用電腦軟體系統，建立配水管理資訊系統及資料庫，可預測長期及短期所需之配水量，作為規劃擴建之參考；而且建立各種配水設備運轉資料庫，採用統計與庫存系統，將有助於配水設施中預防保養制度之確實執行，進而降低設施故障率。

一、配水管理計畫系統架構

自 1960 年代管理資訊系統揭曉以來，資訊系統的趨勢一直偏重在「具有共同的資料庫、大型、整合化的集中式系統」，但由於近來微電腦的問世，具有交談式功能的終端機大量普遍，儲存大量資料裝置的應用，以及資料傳遞系統的便捷，使得處理資料更需考慮成本效益；由於這些新的趨勢使系統分析在進行系統結構設計時，面臨三種不同性質與不同的系統結構，即是集中式系統結構、分散式系統結構、以及混合式系統結構，由於各種自來水配水管理系統之組織結構，與可行之監控管理方式，若設計採用電腦操作管理，將有助系統運作，目前有關配水管理電腦監控系統架構，通常可分三種類型，即(1)單層集中式，(2)分散式，(3)分層授權中央集中式。依其架構、功能、特性比較，一般認為以(3)分層授權中央集中式如圖 12，較適合「大台北區監控系統工程」，因其有兩種特性：

(A)與分散式相同；設置分區監控站，但另加設中央控制中心，負責配水系統監視，調配水量，下達命令與資料整理分析。

(B)採分層負責方式，由各分區監控站負責，有關監控區內加壓站之運轉、配水池水位、水壓調節及資料收集等工作。

分析此種分層授權中央集中式資訊監控架構的優點：

(A)各分區間例行之操作，交由分區監控站負責，可減輕中央控制中心電腦之負擔，並可提高操作應變能力。

(B)系統如有故障，只會造成供水區域局部受影響，供水可靠度高。

(C)全部供水區的資料集中管理，綜合研判較為容易。

(D)水量調配與綜合管理之工作均交由中央控制中心負責，利用分散系統之功能，可收簡化之效。

(E)操作程式之建立較容易，不易發生故障。

(F)就近負責加壓站之操作、維護、管理上較具彈性。

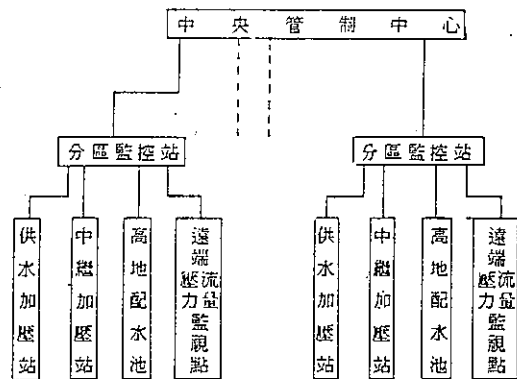


圖 12 分層授權中央集中式資訊系統示意圖

其缺點：

- (A)設備費用較高。
- (B)增加設備亦相對增加維修工作。
- (C)須採用稍具電腦知識之人員操作監控站。

本文以台北自來水事業處供水轄區為範圍，將台北自來水供水系統如圖13為研究目標，可將監控系統工程分為五種等級的監控設施，其層次由上而下為：(1)中央管制中心(2)分區監控站(3)大型加壓站(4)簡易加壓站(5)監視點。如圖14為配水管理系統電腦監控示意圖。

二、電腦監控系統架構

2.1 第一級：中央管制中心

設於總處，為本電腦監控系統中樞機構，除直接監控台北舊市區、南港、內湖

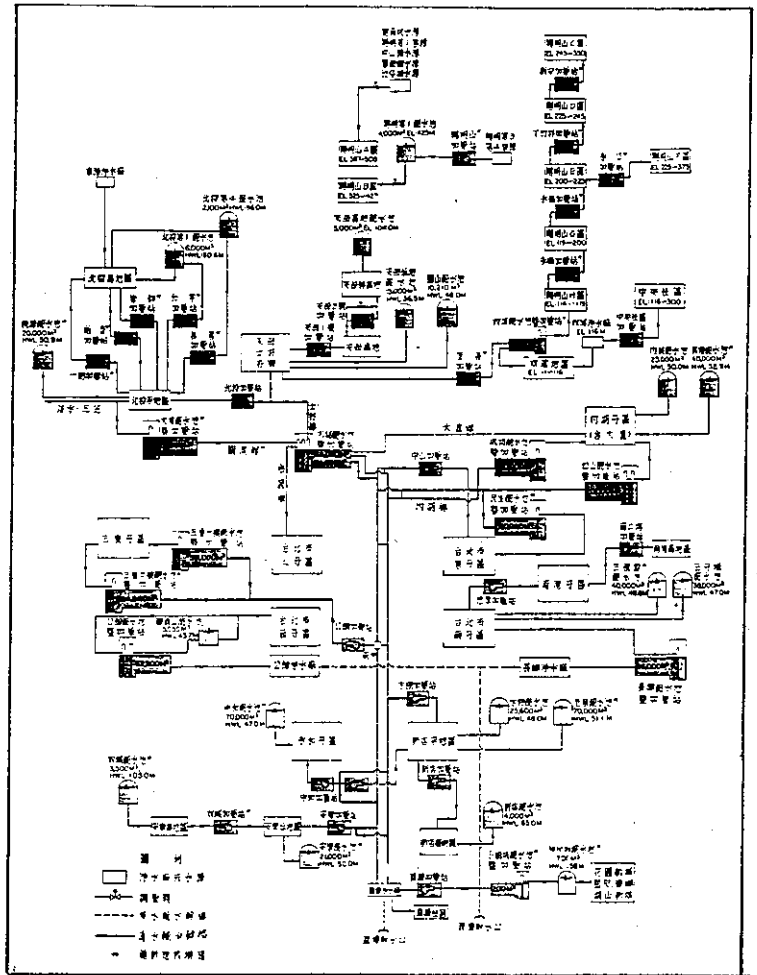


圖13 台北自來水供水系統圖

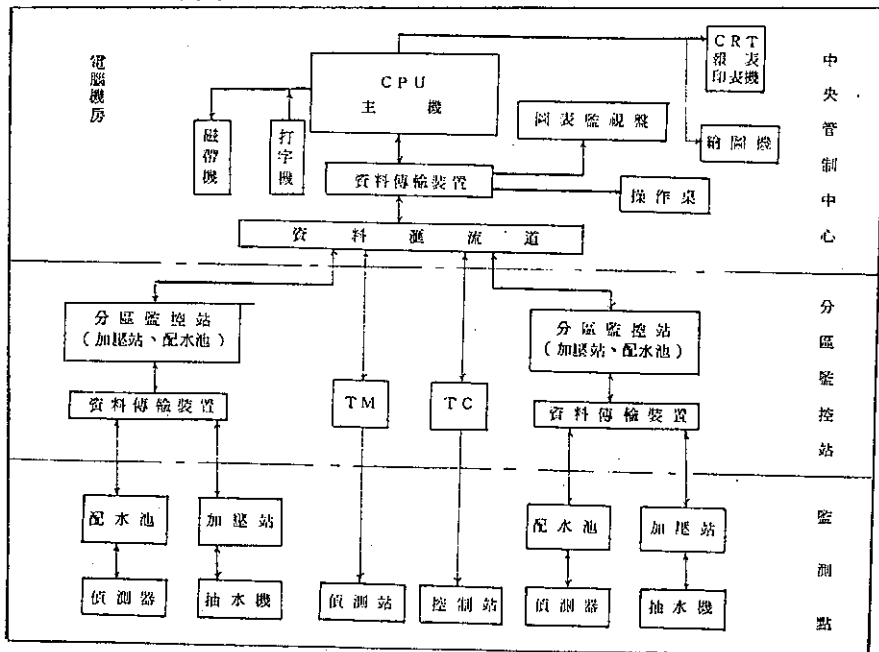


圖14 配水管理系統電腦監控示意圖

與三重地區各項配水設備之操作與監視外，並與第二級之分區監控站相連，負起管轄權責，除經由分區監控站之電腦，監控該分區監控站管轄地區各項設施之監視與操作外，尚需執行收集資料、處理數據、分析與管理之工作。

中央控制中心目前之資訊設備包括電腦主機二台、固定式磁碟機二台、可移動式磁碟一台、磁帶機一台、印表機四台、硬式考貝機一台、操作終端機五台、工程終端機二台、遠方通訊控制器一套、前端通訊處理器二套及大型顯示板一套，其中列有二套設備者皆為贅覆架構，當一套系統故障時，另一套系統可接替其工作繼續操作。目前施工進行中之中央控制中心資訊設備系統架構的圖15所示。

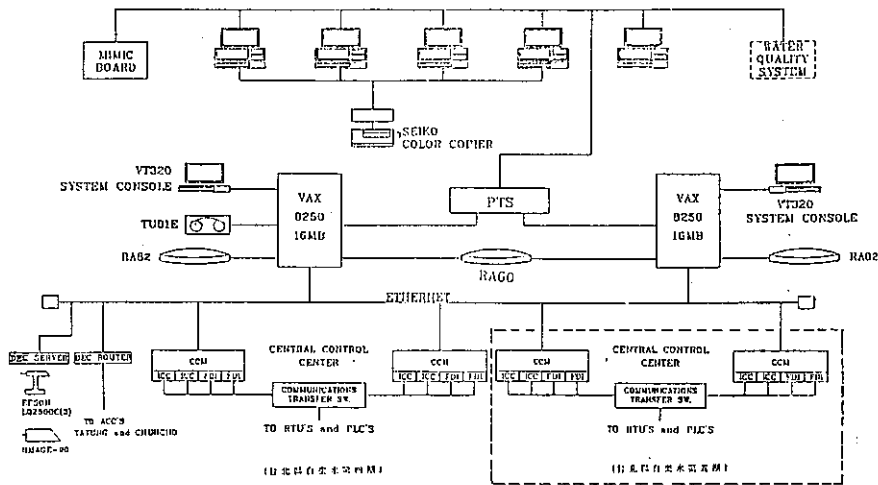


圖15 中央控制中心資訊設備系統架構圖

2.2 第二級：分區監控站

設有大同分區監控站與中和分區監控站二處，除負責其轄區內配水設施之操作與監視外，並將所搜集之資料傳達至中央控制中心，供集中研判與分析。其主要功能為將各個監視點的資料載入分區監控站之電腦系統，再以某一時段內所取得之所有監視點之資料處理後送至中央控制中心之電腦，並將重要資料存入本站記憶體裝置，以提供中央控制中心電腦查詢之用；另一功能為顯示中央控制中心之決策命令進而指示操作員利用各型資訊設備配合操作監控站，另外當中央控制中心故障時，就監視資料做區域性決策指示，以求取最有效供水效果；轄區內之加壓站，可視其性質由該加壓站人工控制或自動控制，亦可由分區監控站遠端遙控以增進配水效果。

大同與中和分區監控站之資訊設備完全相同，總計包括電腦主機、硬式磁碟機、磁帶機各一台、印表機及操作終端機各二台、前端通訊處理器二套、及模擬顯示板一套，其中之前端通訊處理器為贅覆架構，現行規劃施工中之大同及中和分區監控站資訊設備系統架構詳如圖16。

2.3 第三級：大型加壓站

因加壓站供水範圍較大，控制功能較複雜，可藉著可程式控制器執行各項加壓站設備之操作與監視，亦可由中央控制中心或分區監控站遙控操作。其操作方式有二種，一種由操作人員

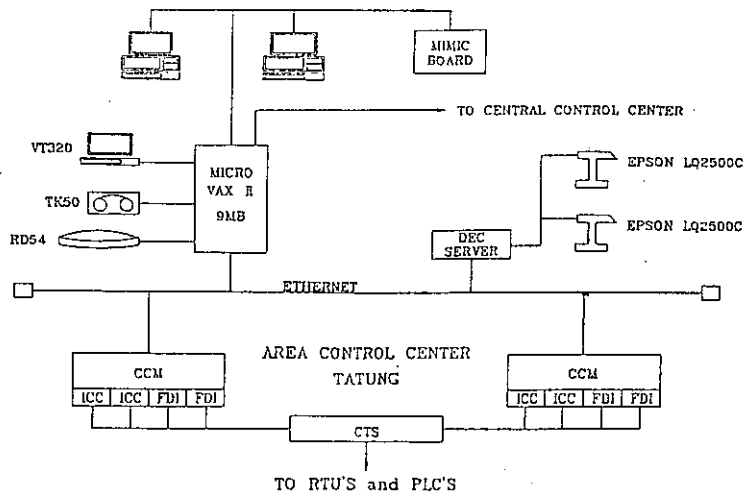


圖 16 中和與大同分區監控站資訊設備系統架構圖

於中央管制中心或分區監控站之操作鍵盤上遙控操作，經由傳訊線路，將操作命令傳達加壓站之可程式控制器，以操作各項設備，另一種為中央管制中心或分區監控站下達控制命令，經可程式控制器傳遞顯現於訊息顯示裝置上，並發出音訊，或經由電路線路，通知操作員於傳統之儀表控制盤上操作各項設備。此二項控制方式可經由切換開關選擇。其系統組成如圖 17。

2.4 第四級：簡易加壓站（又名小型加壓站）

僅對小地區實施供水，加壓站操作功能固定，有出水壓力控制與配水池水位控制兩類，藉著簡單之迴路系統自動變換操作，並經由遠方終端裝置將操作狀態傳至中央管制中心或分區監控站執行監視任務。簡易加壓站大抵皆設於管線末端之偏遠地區，由於水壓不足，利用加壓站加壓後，以改善供水效果；除人工手動操作外，如採用自動控制者，其控制方式有二種，其一為在抽水機出口端之高地設置配水池，利用配水池水位控制抽水機之操作，另一為利用出水壓力，控制抽水機的操作。小型加壓站供水區域僅為偏遠地區，操作影響範圍較小，仍宜利用當地自動控制設備控制抽水機操作，並將其操作狀況資料送至中央管制中心或分區監控站以供監視即可。

2.5 第五級：水壓、水位、流量監視點

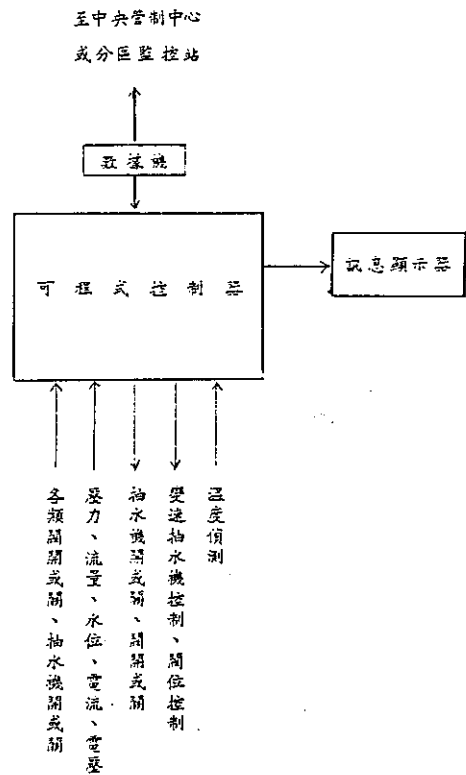


圖 17 大型加壓站系統組成圖

在配水管網內選擇合適之監視點，以便監視系統內供水情況，監視點主要監視之項目包括水壓、流量、水位及加壓站設備等，利用水壓計、流量計、水位計及其他監視測計設備或電傳將資訊經由遠方終端裝置，傳回分區監控站或中央控制中心，監視點資訊設備僅需具備測計，資料整理及傳訊之功能即可。系統組成如圖18。

2.6 數據傳輸網路

監控系統通信架構如圖19所示，有關各監視點與中央控制中心或分區監控站相連之傳輸網路，主要以點對點方式傳輸，又為節省通訊管道，部份第四、五級資訊設備之監視點，則採取多點掛式 (Multi-drop) 方式傳輸，目前規劃之中央控制中心及大同，與中和分區監控站之數據傳輸網路系統規劃詳如圖20、圖21、圖22。

監視點與中央控制中心或分區監控站之間及分區監控站與中央控制中心之間，資訊資料之傳送皆需依靠通信系統，為使資訊系統能順利運轉，通信系統需具有正確性、可靠性、迅速性、結合性、擴充性、復原性；通信系統以經濟觀點衡量，應以採取租用電信局專線方式較為經濟。

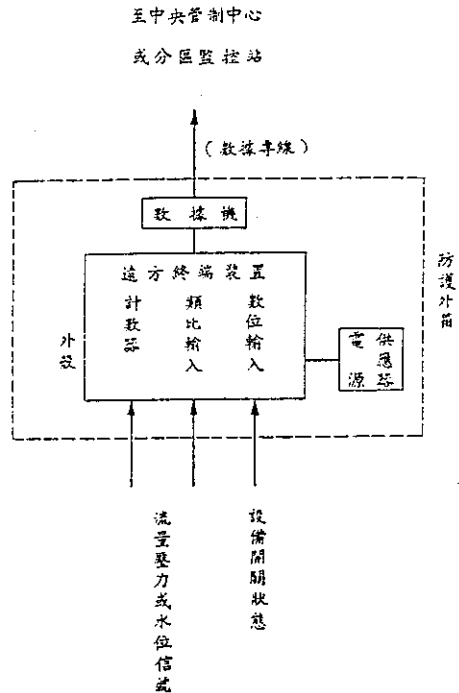


圖18 監視點系統組成圖

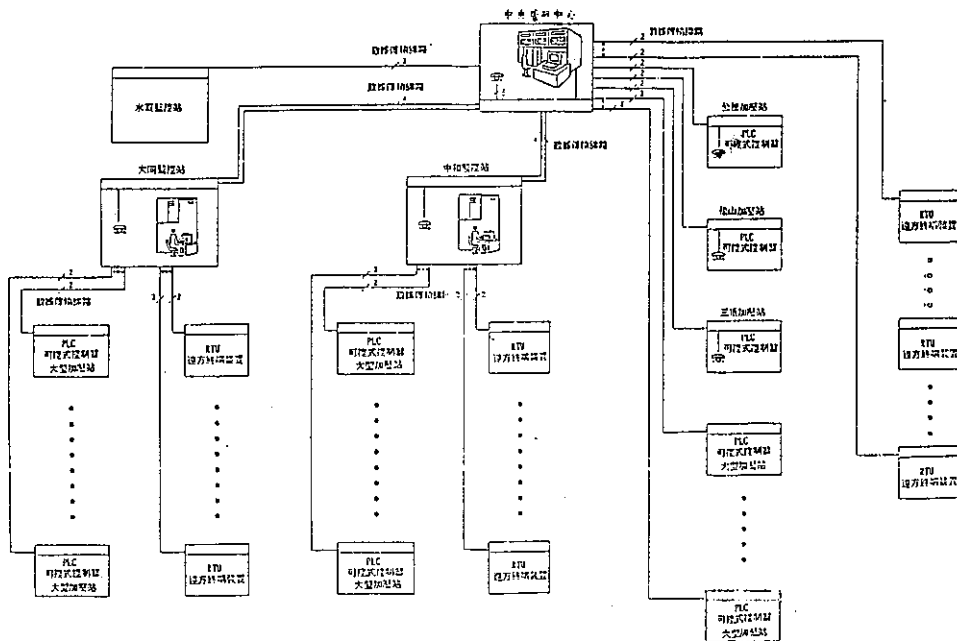


圖19 監控系統通信架構圖

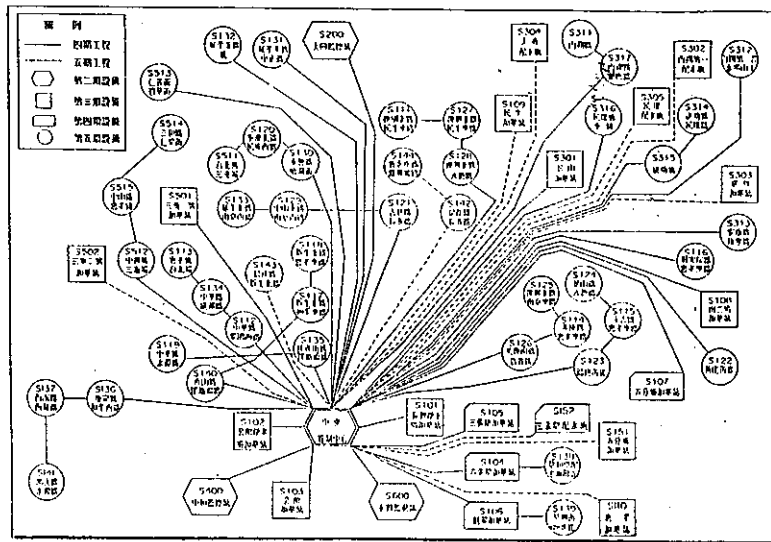


圖20 中央控制中心數據傳輸網路系統規劃圖

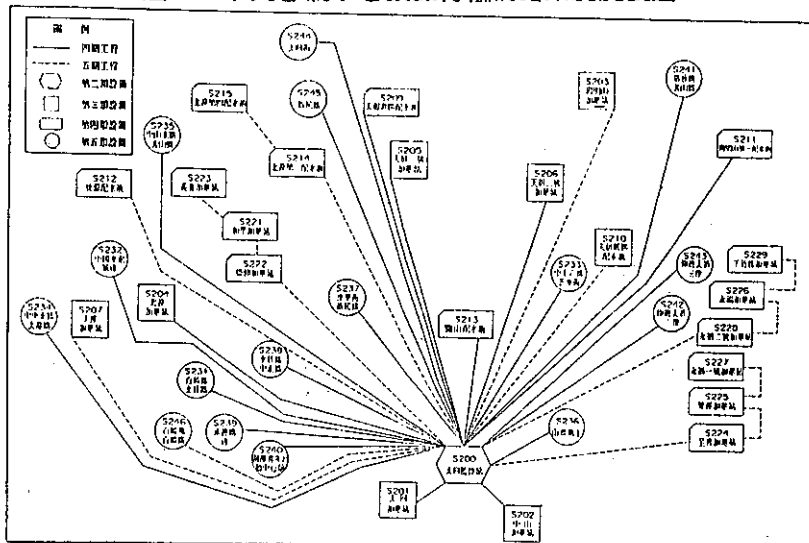


圖21 大同分區監控站數據傳輸網路系統規劃圖

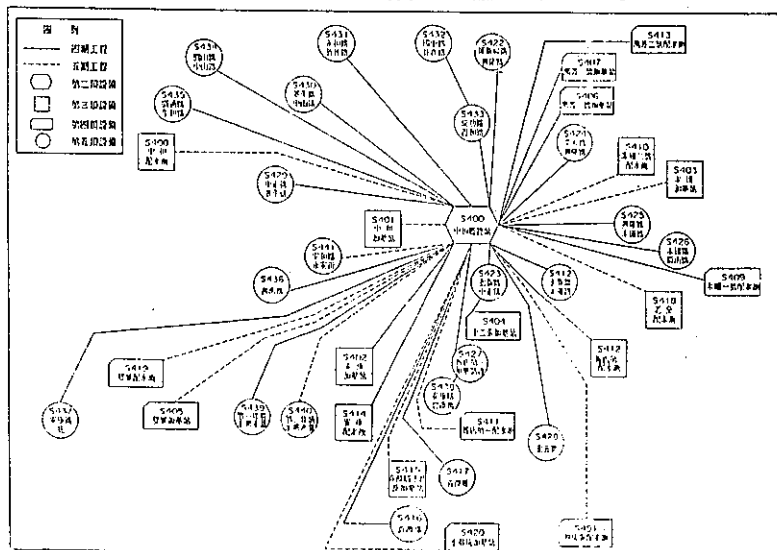


圖22 中和分區監控站數據傳輸網路系統規劃圖

2.7 監視及控制信號

前節所述增加之監視點需要傳送之監視及控制信號分為連續傳送之主要資料及視需要傳送之次要資料，並依信號類別分為類比輸入(AI)、數位輸入(DI)、脈衝輸入(CT)、溫度輸入(RTD)、類比輸出(AO)、數位輸出(DO)六種，其中除類比輸出及數位輸出為控制信號外，餘均為監視信號。

除了建立以上之遙測遙控(TM/TC)設備，原有的配水設施亦需配合擴建改善部份為：
(1)大型加壓站監控設備，(2)配水池附設進出水加壓站抽水機監控設備，(3)簡易加壓站監控設備，(4)配水池，(5)流量計等，方能達到既定目標，發揮原有系統功能。

三系統架構監控功能

本系統依架構之層次，五種等級的監控設備，應具有之功能如下：

3.1 中央管制中心之功能

- (1)終端機全面監視
- (2)大型顯示板全面監視
- (3)控制功能：包括間接、直接、自動控制
- (4)警報處理
- (5)資料處理及儲存
- (6)報表印製
- (7)操作紀錄
- (8)調配管理
 - (a)管網水力分析
 - (b)短期需水預測
 - (c)調配水量及配水池運用
 - (d)送配水模擬分析
 - (e)缺水操作分析
 - (f)管網壓力控制
 - (g)緊急情況分析
 - (h)數據處理
 - (i)水質管理
- (9)維修管理：
 - (a)機具維護
 - (b)庫存管理
 - (c)漏水率及送水效率計算

3.2 分區監控站之功能

- (1)終端機全面監視
- (2)模擬顯示板全面監視
- (3)控制功能：
 - (a)遠端間接遙控
 - (b)間接控制
 - (c)直接控制
 - (d)自動控制
- (4)警報處理
- (5)資料處理
- (6)報表印製
- (7)操作紀錄

3.3 大、小型加壓站之功能

- (1)監視、傳訊與自動切斷
- (2)執行控制命令：
 - (a)自動控制
 - (b)人工操作
- (3)資料顯示

(4)警報處理

3.4 監視點之功能

(1)狀態監視

(2)資料傳送

(3)接受命令

(4)設定值之修改與讀取

四軟體系統功能

資訊系統欲求發揮所期望之功能，除配備適當硬體設備外，尚需具有完備之軟體程式以便指揮電腦操作運算；系統軟體主要分成作業系統、編輯程式及應用程式三大類，本系統需具備之軟體如下：

4.1 中央管制中心之軟體

(1)作業系統，必須具備下列功能：

(a)即時 (real time) 處理的功能

(b)多工 (multi-tasking) 及多使用者 (multi user) 的功能

(c)須提供完整的公用軟體、資料庫管理系統、檔案管理系統、繪圖週邊設備的輸出 / 輸入處理系統

(d)虛擬記憶體的管理能力

(e)至少提供一種通訊網路管理系統

(2)編譯程式

(a)至少提供 BASIC, COBOL, FORTRAN, PASCAL 及 C 等高階語言之編譯程式。

(b)具有中央處理機之組合語言解譯器程式。

(3)應用程式

依據電腦作業系統、程式語言、及要求之功能發展出的完整程式。包括以下程式以供應用：

(a)監視數據收集處理程式

(g)繪圖顯示程式

(b)資料傳輸及其介面程式

(h)資料庫及其管理程式

(c)控制程式

(i)自我偵錯程式

(d)報表印製程式

(j)系統監督程式

(e)各項模擬、預測、分析程式

(k)中文輸出系統

(f)警報訊號處理程式

(l)其他應用程式

4.2 分區監控站之軟體

(1)作業系統

至少具備下列功能：

(a)即時作業及中斷處理能力，可視輸出 / 輸入端的重要性設定優先層次。

(b)具有多工 (Multi-tasking) 操作能力，允許記憶體中同時存有多個工作程式，並具有交談式與批次 (Batch) 作業。

(c)具有記憶體管理、檔案管理，並需有執行資料庫程式、繪圖程式、通訊程式之能力。

(2) 編譯程式

- (a) 至少提供一種結構化高階語言之編譯程式
- (b) 須具有中央處理機組合語言解譯器程式

(3) 應用程式

- (a) 資料管理程式
- (b) 報表印製程式
- (c) 監視及顯示程式
- (d) 模擬程式
- (e) 警報處理程式
- (f) 監視數據收集處理程式
- (g) 資料傳輸及介面程式
- (h) 控制程式
- (i) 其他應用程式

4.3 大型加壓站之軟體

需要之應用程式：

- (a) 系統監督程式
- (b) 掃描程式
- (c) 診斷程式
- (d) 資料傳輸及其介面程式
- (e) 控制程式

4.4 監視點之軟體

僅負責資料收集之水位、流量、壓力監視點及簡易加壓站等狀態監視點需具備下列應用程式：

- (1) 掃描程式
- (2) 資料傳輸及其介面程式

肆、結 論

自來水是現代都市化用水之必備資源，除了能提昇都市居民生活品質外，具備「良好的水源保育、妥善的淨水處理、健全的輸配水系統、完善的用水設備」是現代自來水事業的重要職責。由於自來水已邁進著重管理的時代，應用資訊與通信科技的進步，使執行配水管理過程間更加安全、迅速、便捷，以滿足供水區域內用水的需求，為當務之急。現階段強調的是管理技術的提升，配合完整的管理操作模式與高效率配水設備，建立以電腦資訊科技為主的自來水配水管理電腦監控系統，藉著遙測遙控設備，與通信電腦的快速傳輸，使得供水區域內保持適當水壓與充足水量，並對意外事件保全監測；並配合中央資料庫的建立，精確的掌握管網、管路、設施資訊，以提昇配水經營績效。

本文收取諸寶貴經驗與建議，深感有關加強基本配水理論的探討，管理系統的電腦建檔準備，監控系統架構的優選研擬，配水管理資訊系統的建立等，皆能使配水管理系統更健全，更有助於水壓、水量均勻且充足的供給；而未來目標則是將上述架構與資訊整合輸入電腦分析計算，建立輸配水系統之管理操作模式，達到合理自動控制運轉之標的；此外如水質監視系統與配水管理系統的整合、最適壓力控制、加壓泵浦的省電力、配水管網分析與模擬、需水量預測等研究，更應考量本國現況，引進新的資訊、科技繼續深入研探，將有助於配水管理系統的健全發展，加深未來規劃及操作管理的成功保證。

伍、建 議

自來水配水管理系統，內容繁多，且每一項目皆深深影響未來管理之成敗，因此有許多工作必須繼續深入研究，使自來水管理事業供水品質提高，達成服務市民的功效。

1.應加強收集國外有關水運用、配水管理、電腦科技應用於自來水事業之參考文獻，奠定理論基礎架構。

2.自來水配水管理欲求正確化、迅速化，必須採用電腦監控，有系統監控操作執行之準備工作，例如人員、經費、設備之選定安排，皆需循序計劃執行，按步就班才能確保成效及爭取時效。

3.電腦監控系統建立後，應加強偵測及模式運用，儘速完成配水管理資料庫，使監測監控工作順利執行，並確實將配水資訊記錄統計，以利模式模擬與演算操作。

4.建議成立水運用中心，以便徹底了解供輸配水狀況，深入研討取水、導水、淨水、輸水、配水各工程的整合分析。

5.為了安全用水，自來水的運用體系應與組織體系一致，並且開發研究分配計畫技術，有關水量、水壓、水質的高品質控制技術，緊急意外時決策支援技術，事故防止與迅速對策的設備診斷技術，圖面管理電腦化技術。

6.建立一套短期、長期需水量預測模式，以期供輸平衡，服務民生。

7.地區性的增壓，應以設置中繼加壓站為宜，可避免管線大量漏水。

陸、參考文獻

- 1.富士電機株式會社，配水制御問答集，1987年。
- 2.富士電機株式會社，配水制御技術，1987年7月。
- 3.橫河電機株式會社，配水管理システムの概要と考え方，1986年10月。
- 4.佐武昇等，富士廣域水道管理システム。
- 5.井口不二男，C & B配水コントロールシステム，ローボ-資料109，1986年。
- 6.台北市の廣域水道概要，1987年7月。
- 7.西岡博彥等，上水道配水コントロールシステム，高松市水道局。
- 8.西川偉一等，上水道の配水ブロック化と配水調整。
- 9.平賀岑吾，札幌市における配水情報管理システム，札幌市水道局。
- 10.中興顧問公司，台北區自來水電子資訊處理系統規劃報告，75年7月。
- 11.洪達朗等，赴日本國研習自來水輸配水系統電腦操作心得報告，76年10月。
- 12.朱健行，自來水配水管理系統之研究，78年6月，員工自行研究報告，台北自來水事業處。
- 13.朱健行，台北自來水供輸配水系統之現況與研討，土木水利，第13卷第二期，民國75年8月，p. 55～69頁。
- 14.黃明祥，管理資訊系統，松崗圖書公司。
- 15.台北自來水事業處，安全用水簡報，77年8月。

- 16.林文淵，自來水淨水設施儀表資訊控制系統。
- 17.工研院電子所，台北自來水事業處水質電腦監視系統技術規範書。
- 18.經濟部水資源統一規劃委員會，台灣地區水文資料庫建立之研究，78年6月。
- 19.程嘉君等，管理資訊系統，松崗圖書公司。
- 20.朱健行，自來水配水管理系統監控之探討，自來水會刊雜誌第34期，79年5月。
- 21.朱健行，自來水配水管理資訊與系統監控之探討，第五屆水利工程研討會論文集，79年7月。
- 22.中興工程顧問社，台北自來水事業處台北區自來水第五期建設給水工程計劃規劃報告，79年4月。

ABSTRACT

STUDY ON THE WATER DISTRIBUTION CONTROL INFORMATION SYSTEM AND COMPUTER TELECONTROL SYSTEM

Chenghsing Chu

The important function of water is to maintain human life and assure the most important life lines of the function in Metropolitan areas. Because of limited water resources, the Modern water supply work's management enhances control techniques. It means that by using new information technology and high utility control structure on the original facilities and by means of water supply control models, it will fully strengthen the goal of the water works. The purpose of the establishment of water Monitoring Control System by means of the Computer Information System is to control the water distribution works economically and rapidly.

This project aims at investigating the basic water distribution control theory, establishing the structure of water distribution control information and bringing in Data Base conception and the related files. This study takes (The Taipei Telecontrol System Engineering) as an example and introduces the design idea of System and the functions of software and hardware. That's it will have the following merits: uniforming the water pressure in the entire network, centralizing the control and operation, making it much more flexible and reliable eliminating the shortage of water supply. All the efforts are expected to do well for The Water Distribution Control System.