

104年度地理資訊系統應用發展研討會

自來水管線資訊管理系統 發展應用及未來規劃

報告人：時佳麟

中華民國104年11月20日



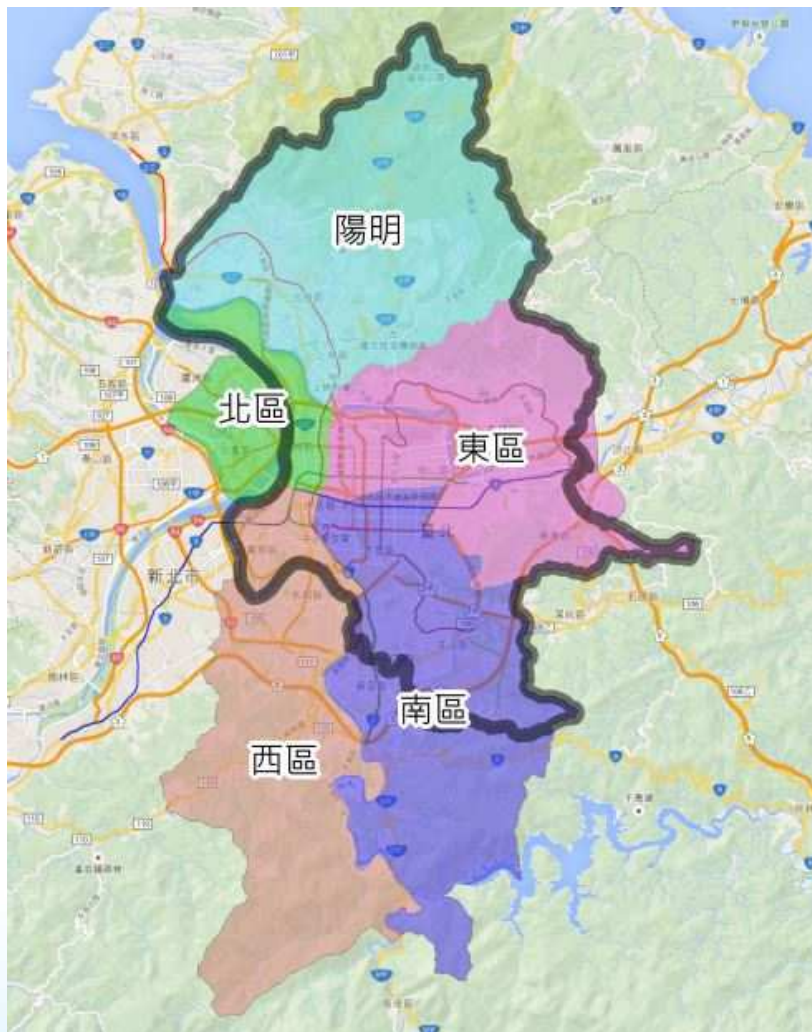
一、北水處圖資管理歷程

二、系統現況與應用

三、面對問題與挑戰

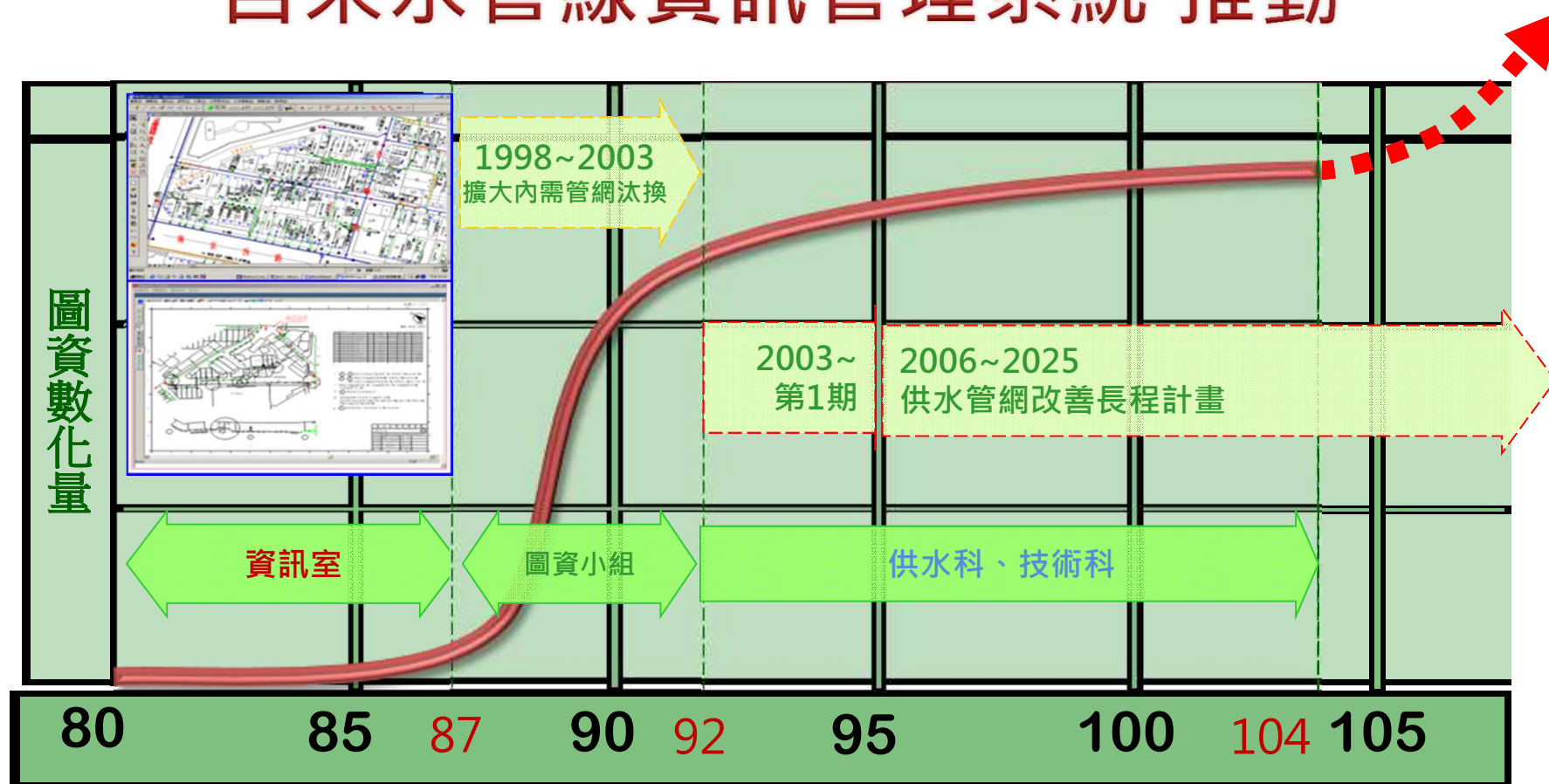
四、未來規劃發展

臺北自來水事業處供水轄區



- 5個營業分處
- 地理區域包括：
 - 臺北市行政轄區全部
 - 新北市三重、新店、永和、中和等區及汐止區七個里
- 用水人口數 393萬4,018人 (統計至104年9月底)
- 供水普及率 99.60%

自來水管線資訊管理系統 推動



80~87
研議國土資訊議題
87文山區試辦計畫

88~92
系統圖資
發展期

93~104
配合管網改善工作推動，每年維
持1.5%管線汰換率，更新圖資

105-109
系統圖資
改善計畫

管網圖資建置-系統化管理

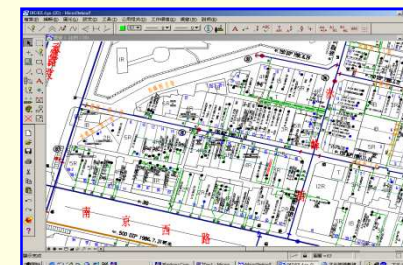
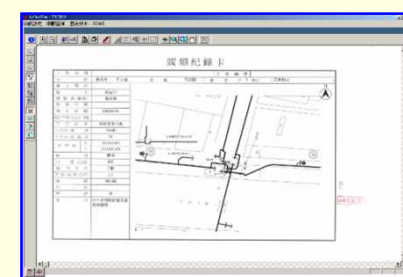
- 以工程圖資管理角度，採CAD+模擬GIS功能發展系統



整理整合



圖資數位化

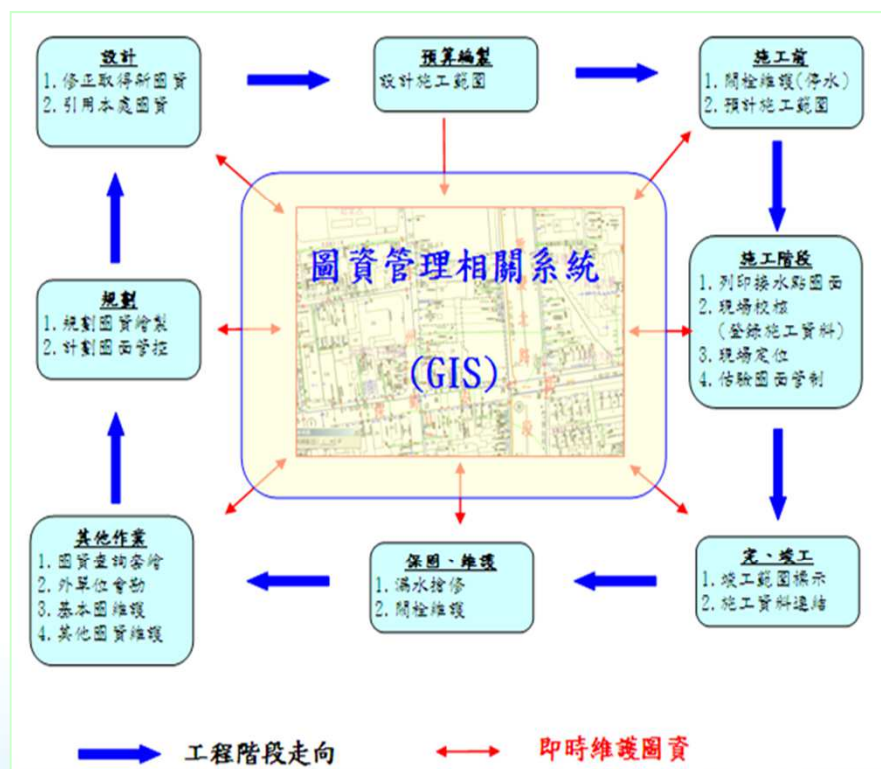


線上查詢

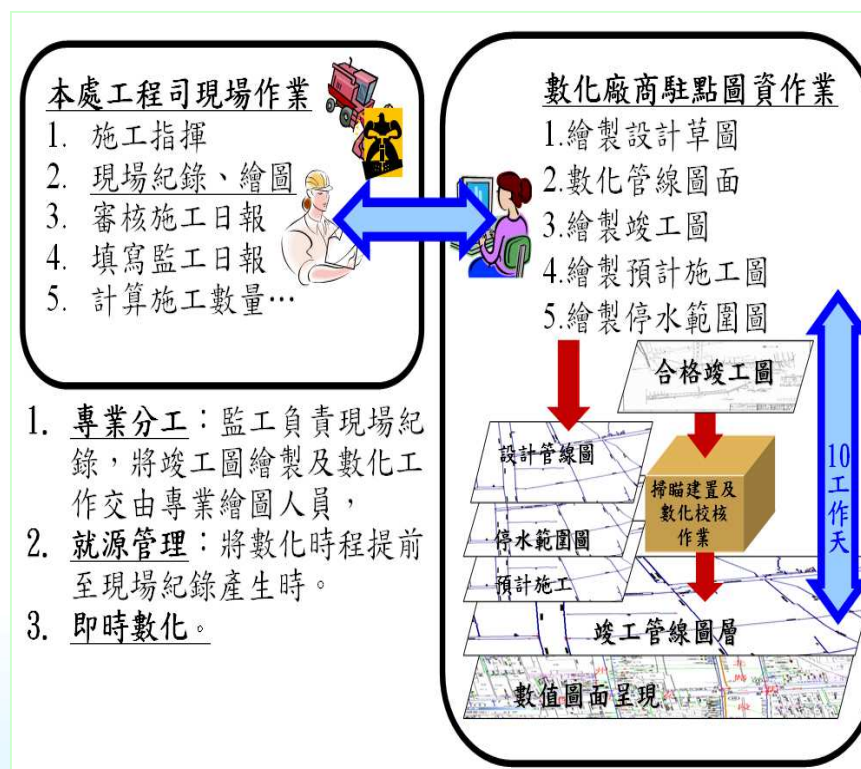
管線資訊建置-建置維護管理作業

- 自來水管線現場施工內容 ↔ 圖面管線呈現

工程生命週期



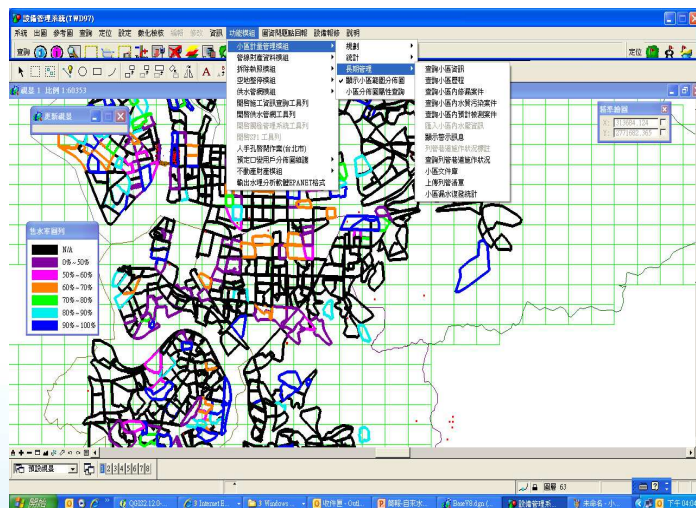
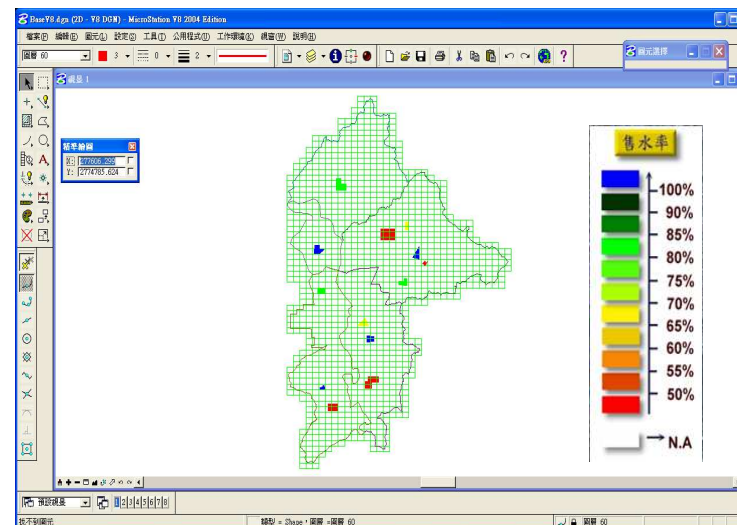
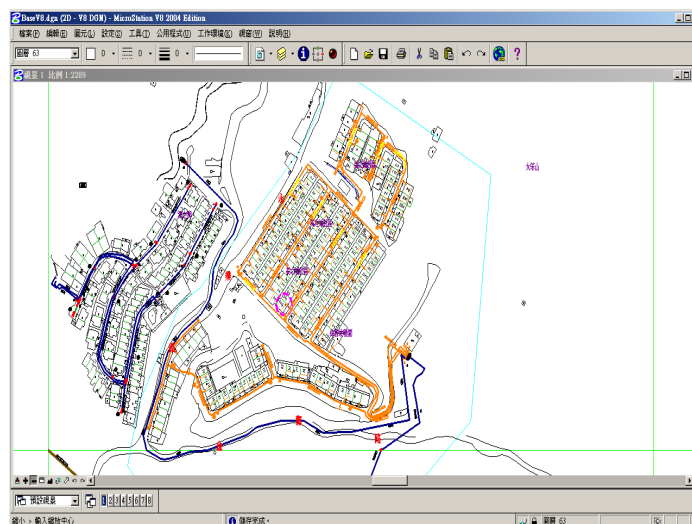
即時數化更新機制



發展GIS功能模組



推動小區計量輔助管網改善

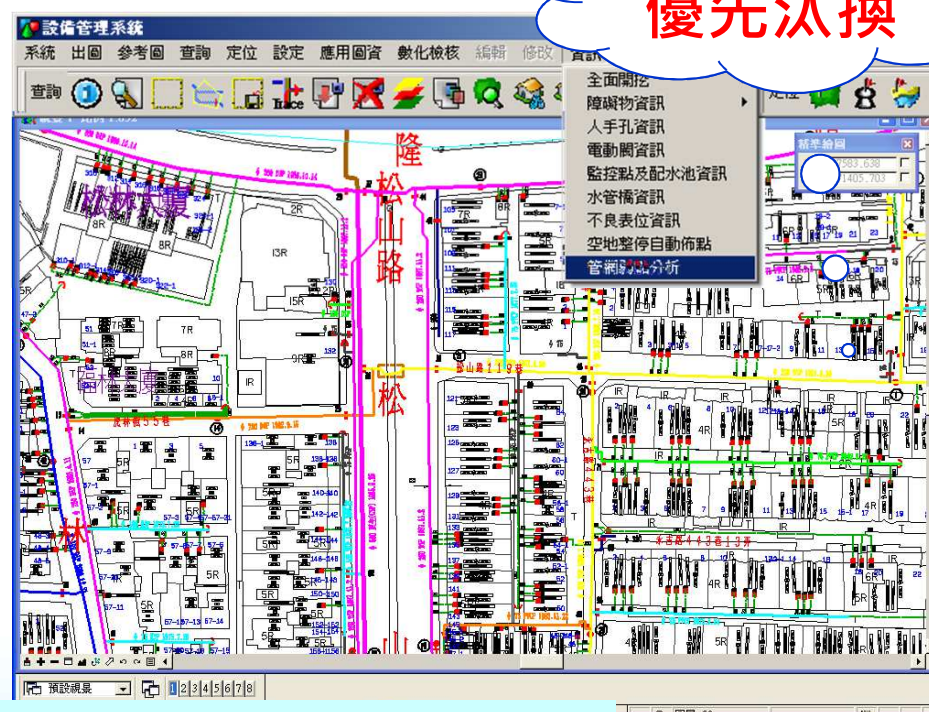
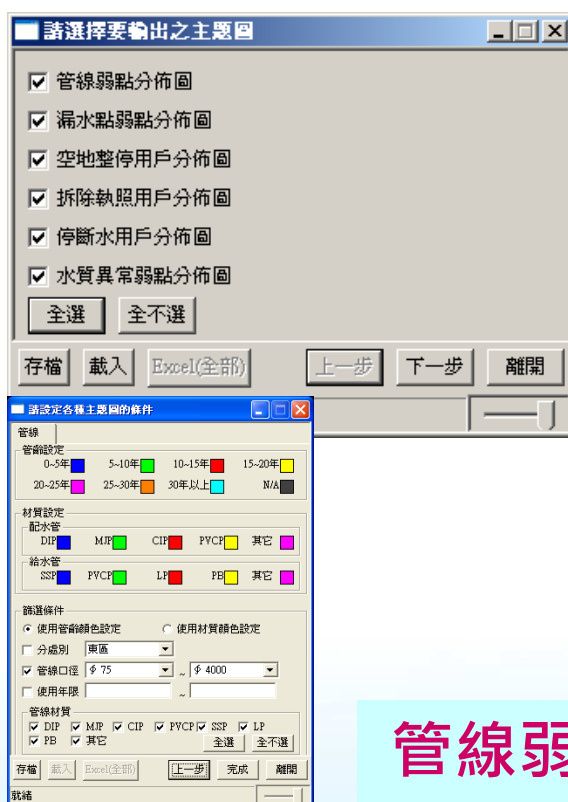


系統	圖號	計畫名稱	用戶數	用戶端				管理端			
				站址	工程	計畫完成日期	用戶端	站址	工程	計畫完成日期	用戶端
1	10001	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,001	1,001	01	01	1,001	1,001	01	01
2	10002	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,002	1,002	02	02	1,002	1,002	02	02
3	10003	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,003	1,003	03	03	1,003	1,003	03	03
4	10004	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,004	1,004	04	04	1,004	1,004	04	04
5	10005	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,005	1,005	05	05	1,005	1,005	05	05
6	10006	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,006	1,006	06	06	1,006	1,006	06	06
7	10007	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,007	1,007	07	07	1,007	1,007	07	07
8	10008	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,008	1,008	08	08	1,008	1,008	08	08
9	10009	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,009	1,009	09	09	1,009	1,009	09	09
10	10010	內湖路、三民路、復興路 及南港路五段	300	1,010	1,010	10	10	1,010	1,010	10	10

管網弱點分析模組

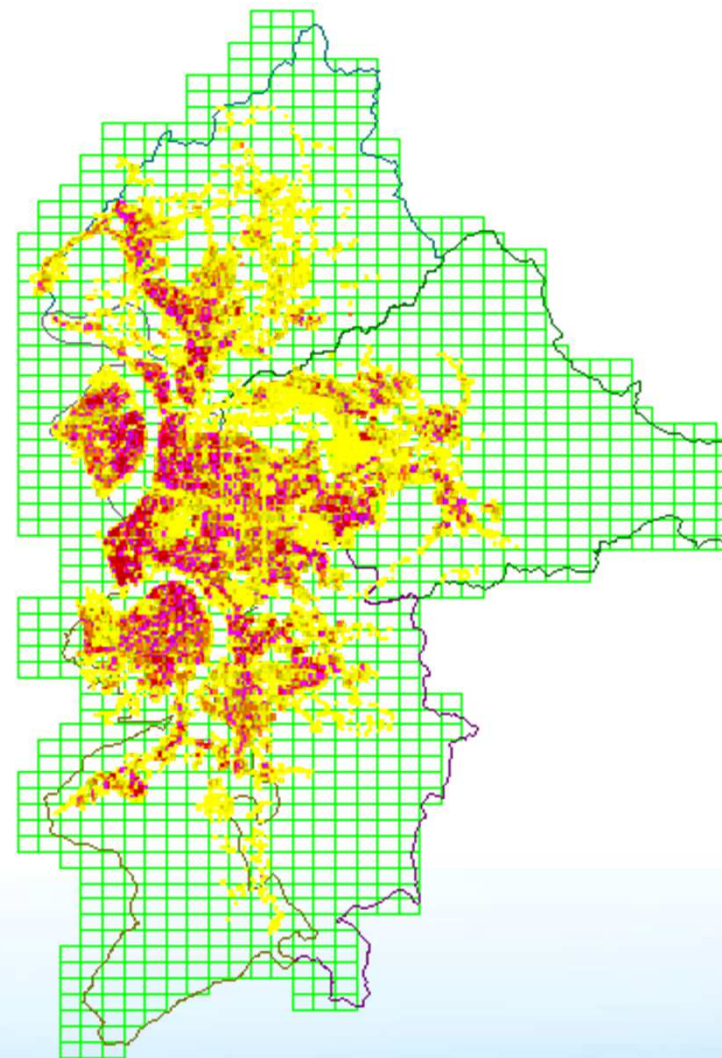
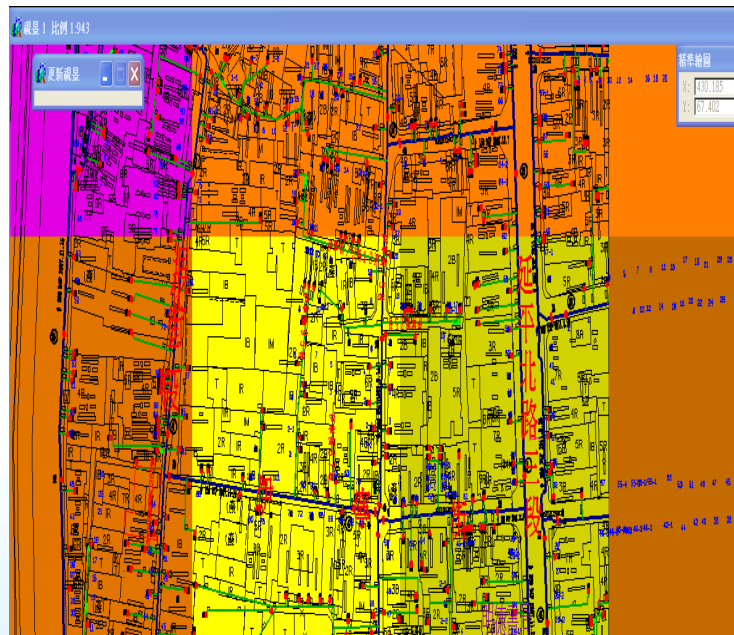
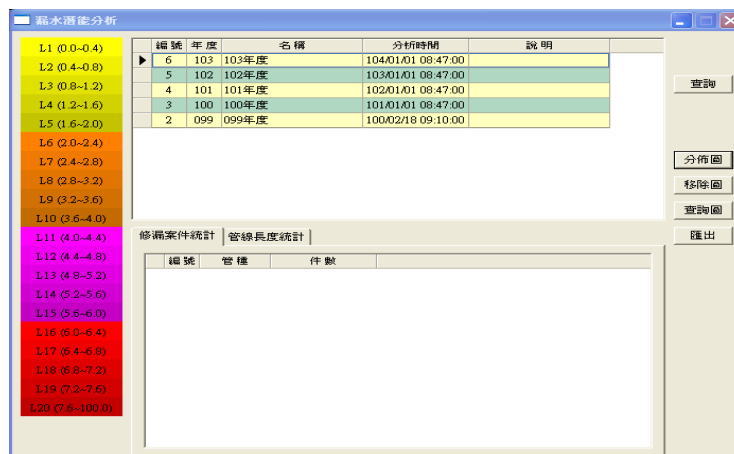
讓使用者設定各種管線及設備等之弱點定義、設定，及空間範圍...等，以利進行弱點分析。

管齡老舊
優先汰換



管線弱點分佈圖(以顏色區分)

漏水潛能分析模組



多元化WebGIS開發應用

- 工程圖資WebGIS內部應用
 - 設備定位
 - 施工位置、停水查詢



多元化WebGIS開發應用

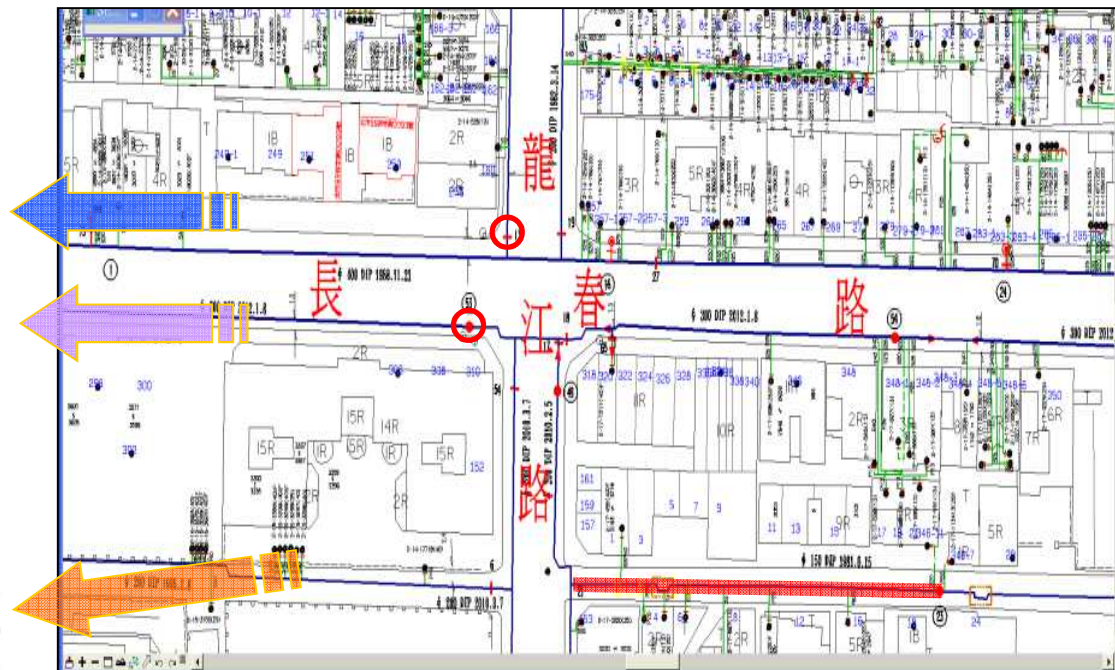
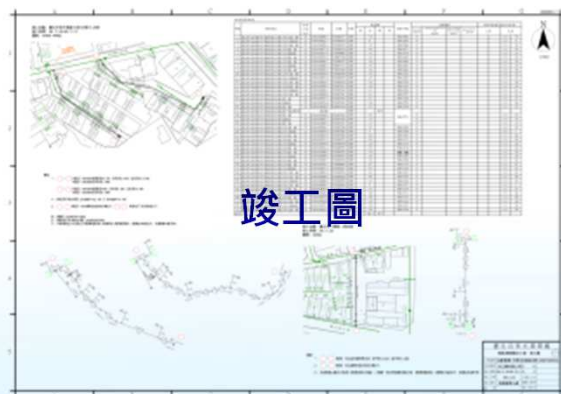
工程圖資WebGIS外部應用

- 消防栓查詢、直飲台查詢
- 施工位置、停水查詢



多元化WebGIS開發應用

◎ 現場閘栓調閱 – 閘栓圖卡、竣工圖



檔案伺服器

傳送閘栓編號、
工程編號



安全管控
機制

調閱檔案

點選
圖面設備

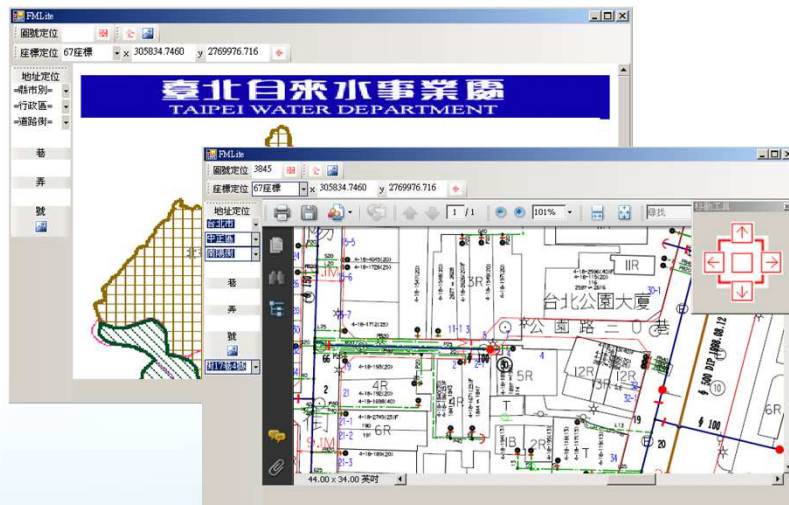


行動化-離線版覽圖系統、APP

◆ 圖資問題-離開辦公室環境，非WebGIS系統查詢圖資

◆ 98年發展離線版管線圖資系統(USB)，工程人員離開辦公室環境能利用隨身碟及電腦查詢平面圖，做為處理工程及會勘問題之基礎。

◆ 利用行動載具 - 101年發展離線版管線圖資Android手機APP，以Google地圖定位功能，查詢現場離線管線圖。



行動化-工程現地管理

✓ 建置施工管理APP行動平台

✓ 精進估驗資料與流程

減少電話聯繫

即時掌握現場

降低照片誤植

減輕監工負擔

廠商利用行動裝置
即時傳輸現場照片



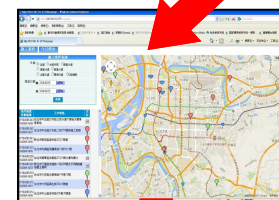
重要工項

回填砂
回填CLSM
鞍帶止水栓安裝
路面回復
...

Internet

上傳回報
線上即時呈現

提供決策與監造單位
即時掌握現場狀況



外部網站公開施工案件
開工、完工照片

系統產製
估驗文件

行動化-配合直飲推廣

系統現況與應用

資料維護

好水服務App

使用對象

好水服務

檢查人員

功能特色

1. 好水標章案件檢驗
2. 水池水塔清洗維護
3. 現場與辦公室同步



好水普測App

使用對象

飲水臺維護、
水質普測人員、
水質檢查…等

功能特色

1. 飲水台、好水標章用戶
2. 濁度、餘氯、PH值等
3. 快速佈署、現場調查



用戶用水設備資料庫

巡迴資料異常追蹤管理

市府

Open Data
飲水台資訊

客戶服務

臺北市政府App

愛台北

現在玩台北



1. 民眾可透過APP查詢最近飲水台位置
2. 提供其他機關及民眾介接運用

主動通知
權管單位
追蹤處理

飲水台 QR code

QR Code
查詢機制



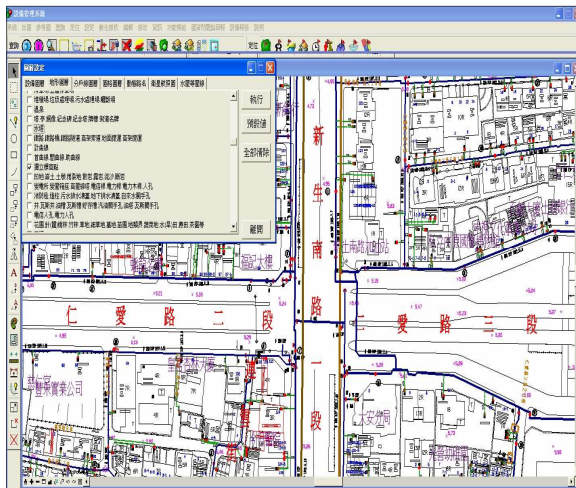
飲水台
檢驗資訊



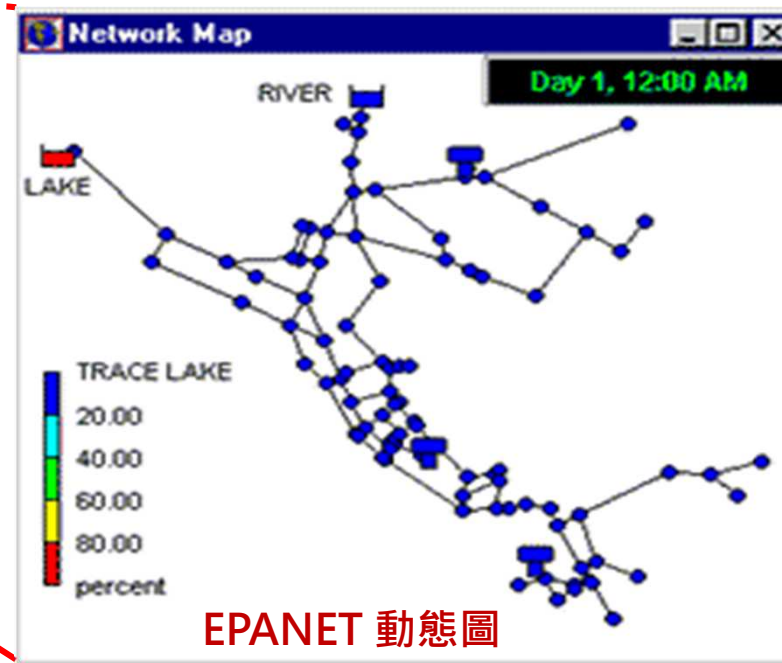
台北好水資訊平台(網站)

資料共享-轉出水理分析模型檔

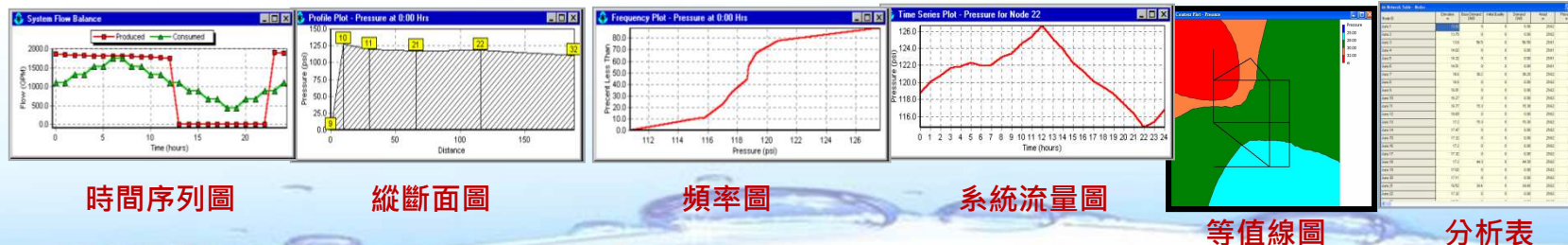
配合水理分析軟體EPANET格式，於供水設備管理系統產出所需inp檔，提供導入EPANET中建立模型進行運用。



供水設備管理系統



EPANET 動態圖



時間序列圖

縱斷面圖

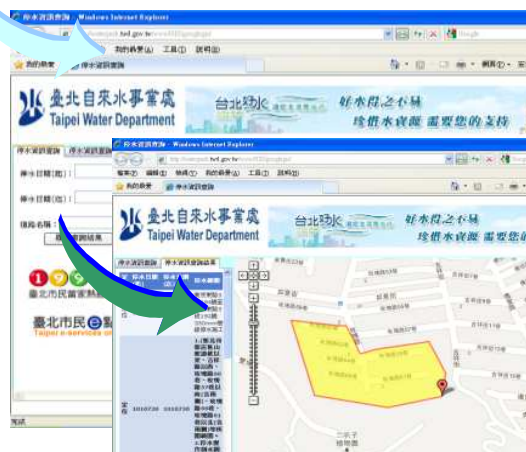
頻率圖

系統流量圖

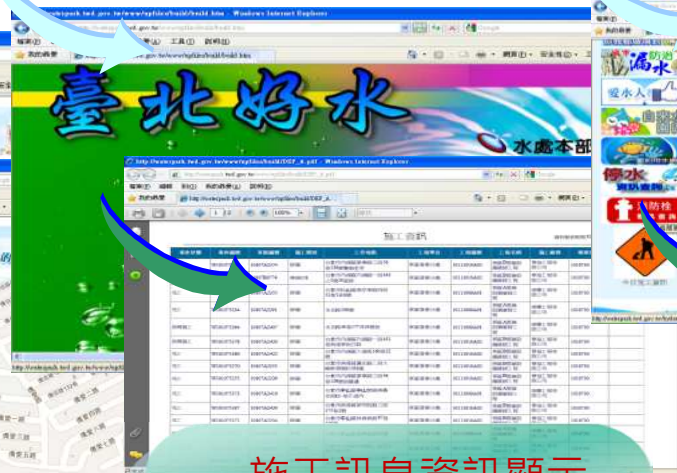
等值線圖

分析表

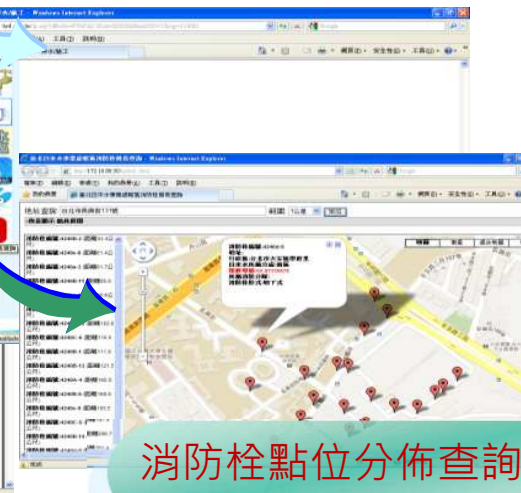
資料共享-對外介接本處施工、停水訊息



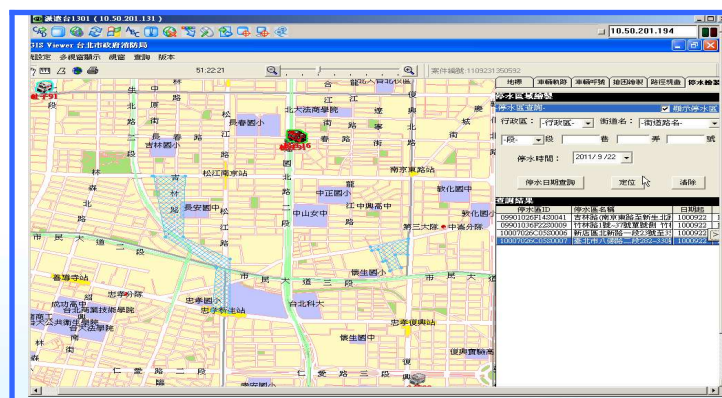
停水資訊及圖面顯示



施工訊息資訊顯示



消防栓點位分佈查詢



消防局派遣系統停水區域顯示



fun 臺北網停水資訊

資料共享-對內介接市府挖管系統

水處架設WEB
SERVICE接收與拋轉
資料(導入SOA架構)

與外機關資訊系統介接
新工處-「臺北市道路
挖掘管理系統」

資料自動拋轉



路證申請資料同步作業



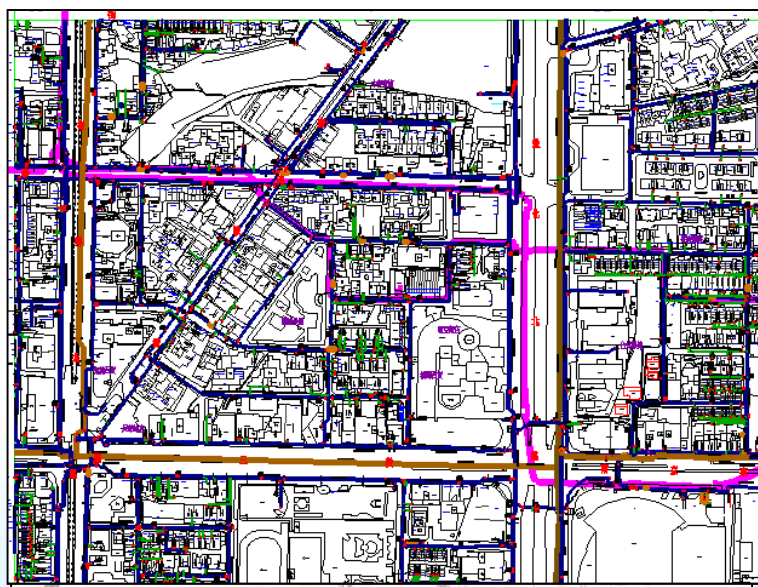
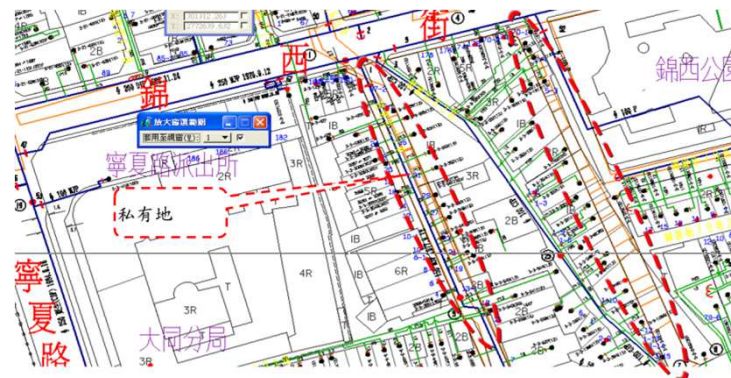
人手孔啟閉作業資料同步作業

系統自動定時進行範圍圖資批次拋轉至水處作業，提供後續設計及施工利用。

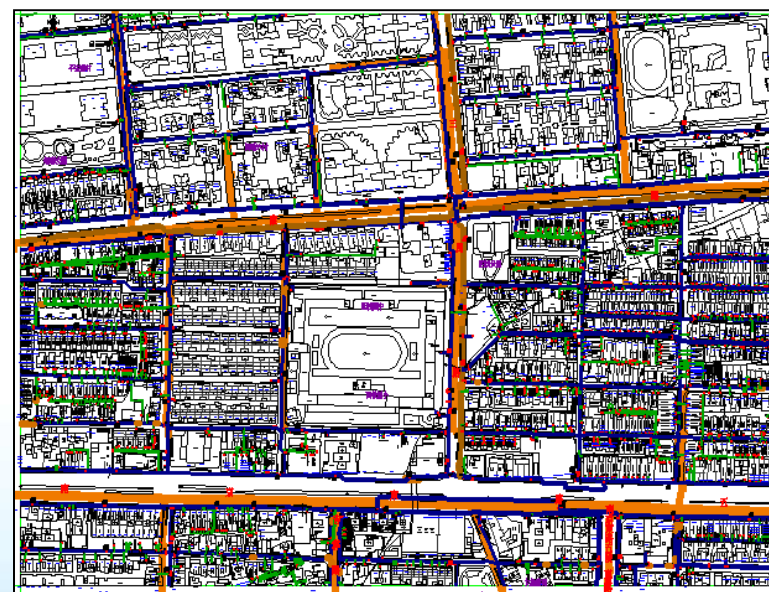
禁挖區及年度銑鋪計畫範圍
資料同步作業

資料共享-引用外機關圖資

1. 臺電輸電管線套疊
2. 北市府與新北市的雨水下水道資料
3. 臺水轄區交界管線圖資套疊
4. 北市府公、私有土地圖層



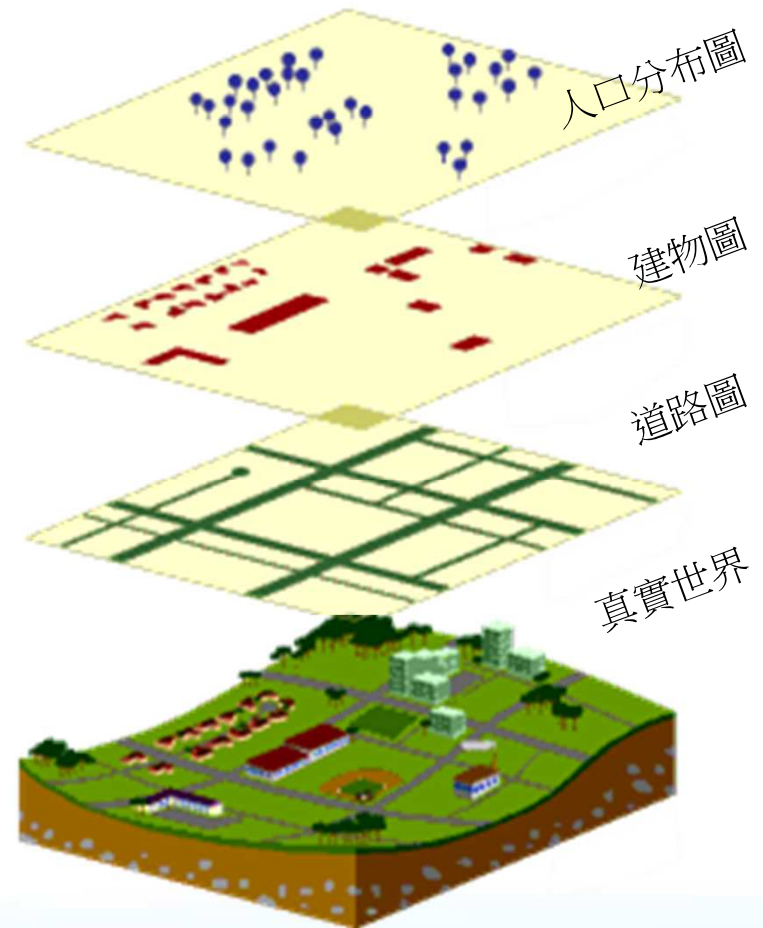
臺電輸電管線圖



新北市雨水下水道圖

GIS基本圖概念

- 空間資料(Spatial Data)
 - 藉由**點**、**線**、**面**描述地表和地球本身的形狀、位置及彼此間的空間相對位置關係。
 - 依圖層建置
 - 分層儲存
 - 圖籍索引
 - 圖層套疊與分析
- 屬性資料(Attribute Data)
 - 記錄點、線、面和地形變化等地理元素特性的文、數字資料。



GIS與CAD比較

	<u>地理資訊系統(GIS)</u>	<u>電腦輔助設計(CAD)</u>
共通功能	二者都具有座標參考系統，都能描述和處理圖形資料，也能處理屬性資料。 因使用目不同，功能和資料組織等方式上的區別	
主要功能和用途	空間資料分析和處理	表達和製圖
特色	GIS的核心功能是空間分析。	圖形編輯功能較強，具有較強的排版和製圖能力。
通常處理資料量	巨量數據	相對較少
資料的地理語義	強	弱
空間拓撲關係	強	弱
屬性資訊	豐富	較少
軟體	<u>專家型GIS</u> (ARC/INFO、 Intergraph MGE、MapInfo、 MapGuide) <u>特定應用領域型GIS</u> <u>消費型GIS</u> (導航、Google Map...)	<u>AutoCAD</u> <u>Microstation</u>

88年推動管線圖資考量依據

GIS

CAD

圖分析強但需專業能力

圖元資料處理完整

圖檔以「層」為主

硬體效能需求低

圖面整合需求不高

圖元資料處理簡便

圖檔以「幅」為主

面對問題與挑戰

- 系統平臺課題：GIS vs CAD；WebGIS版本；
開放源碼 vs 商業軟體...
- 系統服務架構：SOA架構診斷與評估；圖面、資料與管網分析功能結合需求。
- 資料庫課題：資料存入空間資料庫，空間分析功能的充分使用。
- 基本圖課題：CAD格式繪製管線基本圖，格式設定已漸不符GIS軟體運用。
- 資訊系統整合：管理資訊(MIS)、圖資資訊(GIS)、
監控系統(SCADA)資料共享運用。

未來規劃目的

解決圖
資課題

跨系統
診斷

主題式
規劃

訂定資訊
中程計畫

供水管網圖面管理運用發展規劃

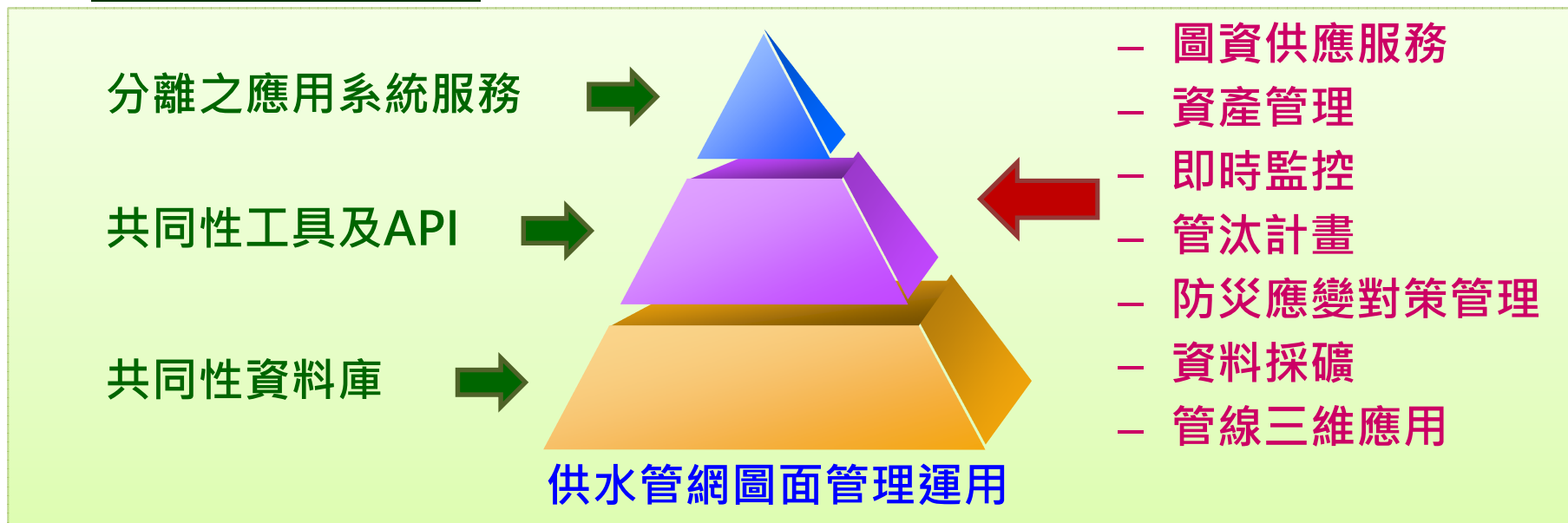
- 因應未來需要，解決系統間資料傳遞、管線資料數化方式、業務統計分析與決策支援...等實務運用。加上近年來資訊硬體效能大幅提升，雲端架構亦漸成資訊服務之重心。
- 辦理「供水管網圖面管理運用發展案」- 委託台灣世曦工程顧問股份有限公司
 - 需求分析及國內外系統發展現況說明會、系統瓶頸分析、系統分析及調查報告
 - 專案研討會(內外部專家組成)
 - 整合方案規劃報告
 - 管網資訊中程計畫建議書
 - 計畫總報告書



研究規劃

三層式整合架構

七大主題



GIS發展架構

- | | |
|---------------|-------------|
| ◆ 圖資介接供應 | ◆ 智慧水網(SWN) |
| ◆ 行動裝置平台 | ◆ 防災應變 |
| ◆ 資產管理(含管汰計畫) | ◆ 支援決策 |

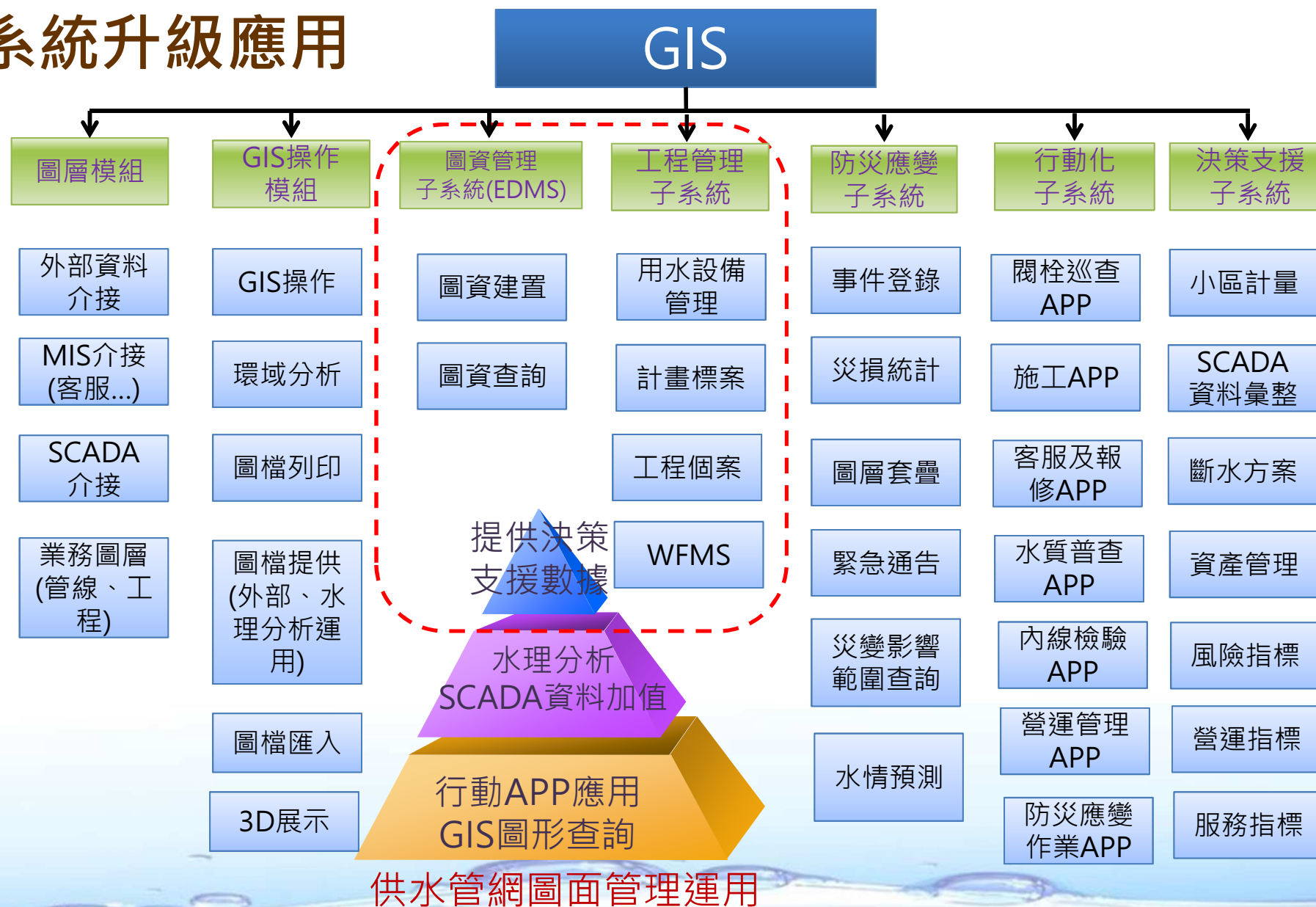
方案的選擇

	方案一 (GIS+CAD融合運用)	方案二 (純GIS數化及運用)	方案三 (數值系統不變)
優點	1.以CAD為基礎往GIS邁進 2.CAD轉GIS以程式解決 3.WebGIS運用無資料不同步之問題	1.變換系統為純GIS環境 2.資料透通性最佳，圖形在系統間無轉換問題	1.不需要變動流程 2.保持原有數化架構
缺點	CAD環境轉換陣痛期	<u>對本處的軟體、系統歷史投資可再利用性有限</u>	<u>CAD到GIS不能同步</u>
現有人員作業改變	較低的訓練成本	現有分處人員需再重新訓練	現有分處人員無需轉換訓練
	現有各分處數化圖資廠商仍可協助同仁，但計價方式需調整		
風險	轉換風險較少	系統轉換易有間隙及上線困難	GIS及CAD介面及觀念不同
特性	1.維持大部分流程 2.增加自動轉檔及檢核功能(CAD→GIS)	單一GIS介面	無異動現有流程



GIS新架構

系統升級應用



新架構效益

OLD

無相關決策應用

1. 圖資查詢分析-設備管理系統 (CAD介面、單機版)
2. WebGIS-整幅DGN轉置，應用不易

1. 數化平台-Microstation V7
2. 圖檔-DGN

NEW

管網規劃、水力分析、
巨量分析、決策支援

1. 圖資查詢分析-進階版 WebGIS
2. 即時監控、行動應用、防災應變

1. 數化平台-Microstation MAP
2. 圖檔-DGN轉空間資料
3. 內外部資料介接

決策層

應用層

圖資層

GIS操作模組

➤ 圖檔提供

- 提供北市府、營建署等資料
- 產製水理分析需求資料
- 輸出主題圖層SHP格式資料
- 輸出WMS WFS WebService

➤ 環域分析

- 空間資料分析及展示

➤ 圖檔匯入

- 匯入依據規範製作之檔案
- 匯入流程：暫時檔→檢核→管線資料庫

■ 3D檢視

- WebGIS平台畫任一線段，即可呈現(及列印)地下管線分布
- 套疊Google Earth平台
- 若GIS提供3D環境，可直接顯示

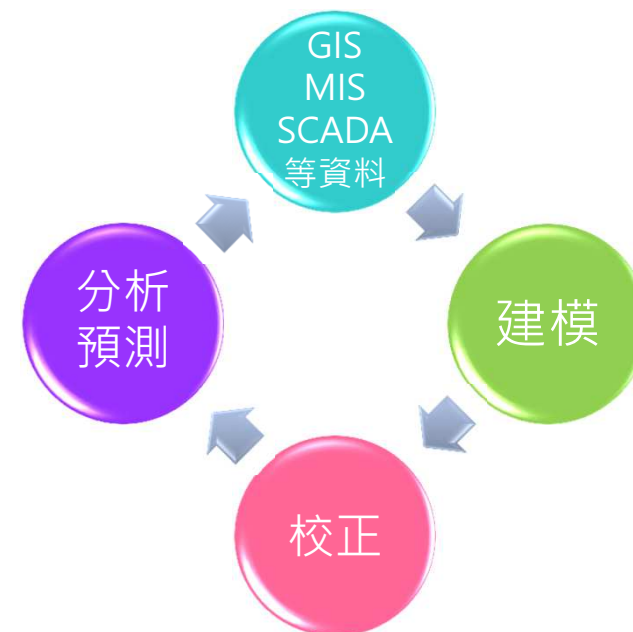


歷史圖資套疊相關案例



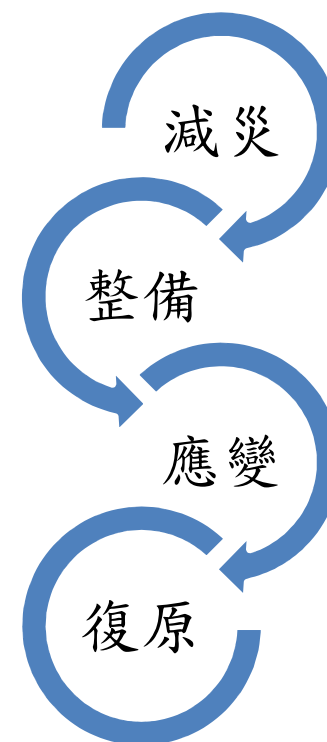
水理分析運用

- GIS等整合資料彙整產製
- 水理分析軟體
 - EPANET、Bentley WaterGEMS
- 應用方向
 - 例如管網特性、耗能分析、即時調度、漏水點預測、水錘影響分析。
 - 自動化消防水量、水質、臨界狀況和沖洗研究到能源成本分析和用於自動化管路設計、校準、水流失探測和泵排程最佳化的遺傳演算法。
- 分析預測資訊回饋至決策支援方案模式中，以供決策運用。



防救災應變資訊

- 災害的通報
 - 銜接市府、中央及本處防救災單位
- 災害的訊息資訊
 - 管線位置、範圍及訊息(例如河川水位)
- 防救災資源建置
 - 物料系統資訊串連
 - 救災機具數量及配置位置
 - 維生設施現行狀態
 - 人力動員資訊
- 災害的應變
 - 各項災害的SOP程序(颱洪、旱災、地震等)
 - GIS標示災害位置、產出相關圖表及應變程序
 - 發佈GIS統計、現況、處理進度
- 災害潛勢分析及早期預警
 - 課題研究的模組建立
 - 災害處理演習及早期預警
- 歷史災害資訊回饋至決策支援方案模式中



決策支援

➤ 決策方向模組

- 斷水方案
- 營運指標、服務指標等
- 用水量預估
- 其他巨量資料分析

• 小區計量管理功能

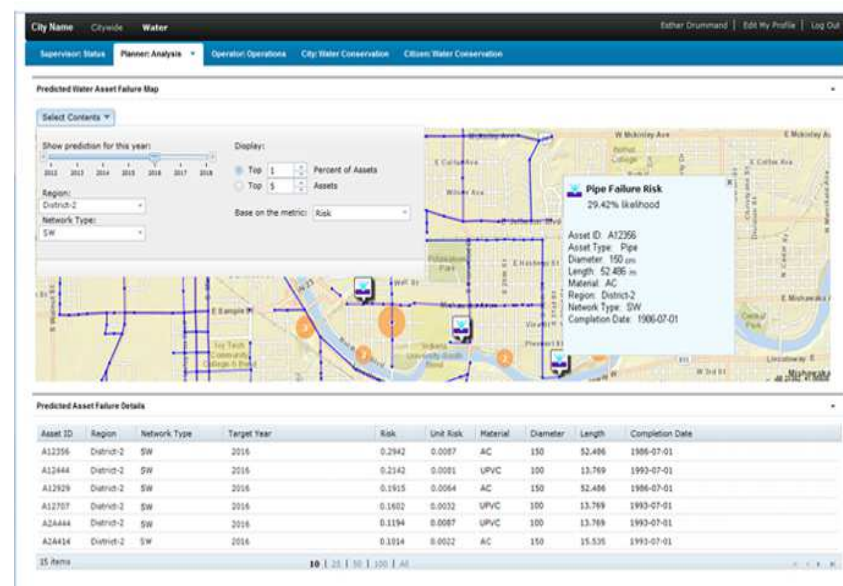
- 小區範圍(空間、管閥、戶數、水表)
- 小區計量及水質監測值
- 售水率

• 資產管理模組

- 竣工圖查詢(以文查圖、以圖查文)
- 資產資料查詢及統計(場站及管網)
- 風險指標(以修漏資訊、管材、管齡為計算因子)
- 可靠度評估及維修策略

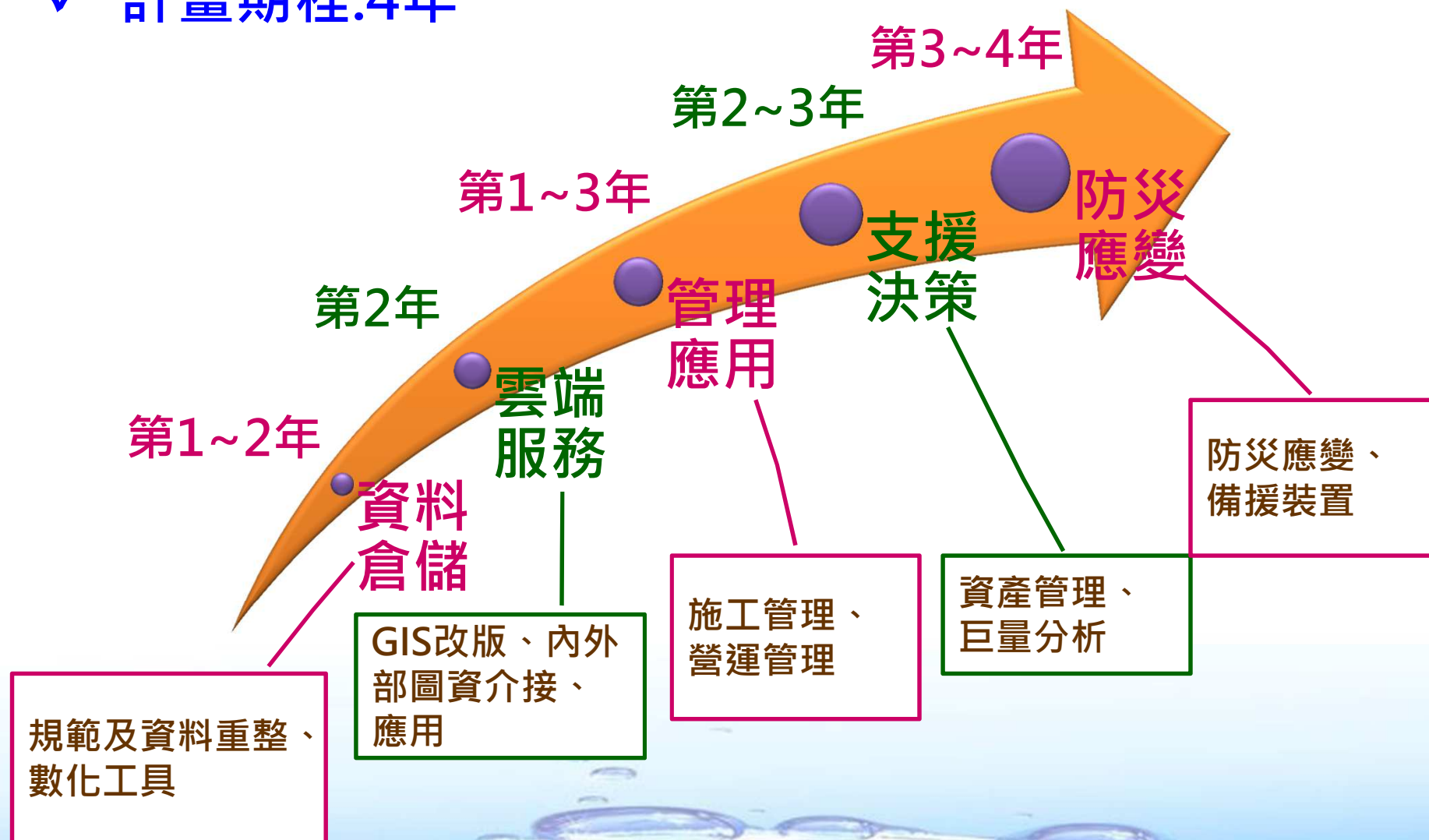
• SCADA(水質、水量、水壓)模組

- 監測統計資訊及分析
- 水量水質等預警值



中程計畫項目

✓ 計畫期程:4年



簡報完畢 敬請指教

