工務文件 e 化的研究

蔡文魁

第一章　緒論

1.1 研究動機、方法與目的

1-1-1 研究動機

在辦理工程設計至操作單位蒐集相關資料（原有管線圖、竣工圖資等）時，常發現其對資料的分類、整理及保存成果，部分仍未臻盡完善（例：竣工圖遺失、原有管線圖資未更新及閥栓卡內容與現場位置不符等）；對工程資料的整理維護，目前在本公司所屬各單位中，應屬南工處之成果最佳，其處理模式為：先將竣工之圖紙資料分類整理於各鐵櫃中，在需調閱資料時，在電腦上查詢已建立竣工之工程資料目錄，輸入關鍵字，得到所需資料現放置於鐵櫃之位址，再至鐵櫃中尋索。此方式雖已達到整理分類的效果，但對總經理所提倡的「無紙化空間」及達到能快速又便捷的查詢完整之工程資料，尚有研討的空間。

1-1-2 研究方法與目的

是否能將工務方面的資料及先進們的心血經篩選整理後，以“點選圖像”取代“關鍵字輸入”的方式進行查詢？

利用一般常用繪圖及文書套裝軟體中的「超連結」指令，將設計、施工及操作維護的相關工程圖資彼此相互連結，便利各工程人員取得所需之參考資料；亦即於螢幕上點選圖籍中之元件符號，其資訊立即伴隨產生，此不僅提高查詢及管理的效率，更能合乎更多使用者的需求，達成以圖像符號為查詢窗口、數值文件為系統架構的『電子知識地圖』。

1.2 內容與架構

本論文共分為四章：

第一章“緒論”__對於研究動機、研究方法及本文目的作簡單的介紹。

第二章“完成一幅電子知識地圖”__如何利用超連結將相關的工務文件彼此相連及電子知識地圖的完整架構作說明。

第三章“成果隨之的效益”__研究成果所得到的預期效益概述。

第四章“拋磚引玉、展望未來”__期能以本文為源頭，除使所有的工務文件e化外，進而完成一套可將現有各系統（物料、會計管理系統、人事差勤系統及現有的遠端監控等）所提供的資訊作整合之『台水資訊系統』。

第二章　完成一幅電子知識地圖

2.1 電子知識地圖的架構

目前Auto-CAD與Micro-soft Excel、Word等常用之套裝軟體已彼此相容；利用軟體中『插入超連結（***HYPERLINK***）』的指令，將圖籍中的圖示元件與其相關資料相互連結；達成在螢幕上點選圖像元件，即可快速瀏覽其資訊，便利人人取得所需資訊的『自來水電子知識地圖』，其規劃之架構如圖2-1，並將彼此超連結的關係分述如下：

(一) 直管與閥類：先將竣工圖內所需更新之資料，以適當的編輯指令（比例、複製及貼上等）轉至操作維護單位所通用之原有管線圖，再自管線圖中將各種管線、閥類及消防栓等的圖示，與Excel所編輯之管種、管徑、埋設長度、埋設深度、埋設年份、廠牌及財產編號的資料相互對應連結，並搭配連結另件組立圖與施工照片，如此的圖表並茂、清晰明瞭，利於日後操作單位的維護。

(二) 特殊之自來水工程結構物*（水管橋、配水池、加壓站及淨水場等）*：將管線圖中的自來水工程結構物圖示亦與先前以Excel所建立之型式、跨距（或容量）等資料對應相連，又另與預算書（以Pcals轉成Word型式編輯之檔案）繼續串連；並將竣工圖整理而成的細部設計圖及監造單位於對本設計的建議與看法，一併彼此相連；如此，特殊水工結構物的相關資料即可完整呈現。

上述兩點於超連結相互關係示意圖（圖 2-2）有更詳盡的說明。

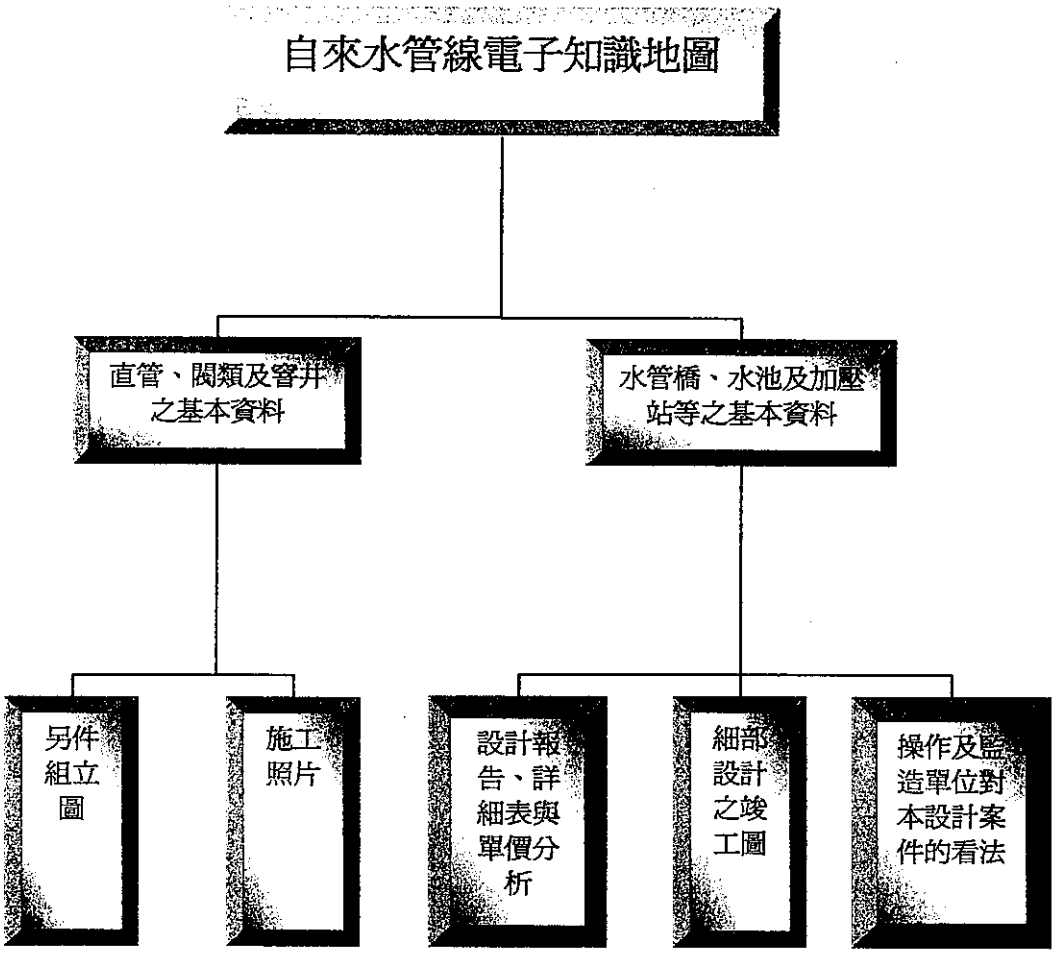


圖2-1　電子知識地圖之架構

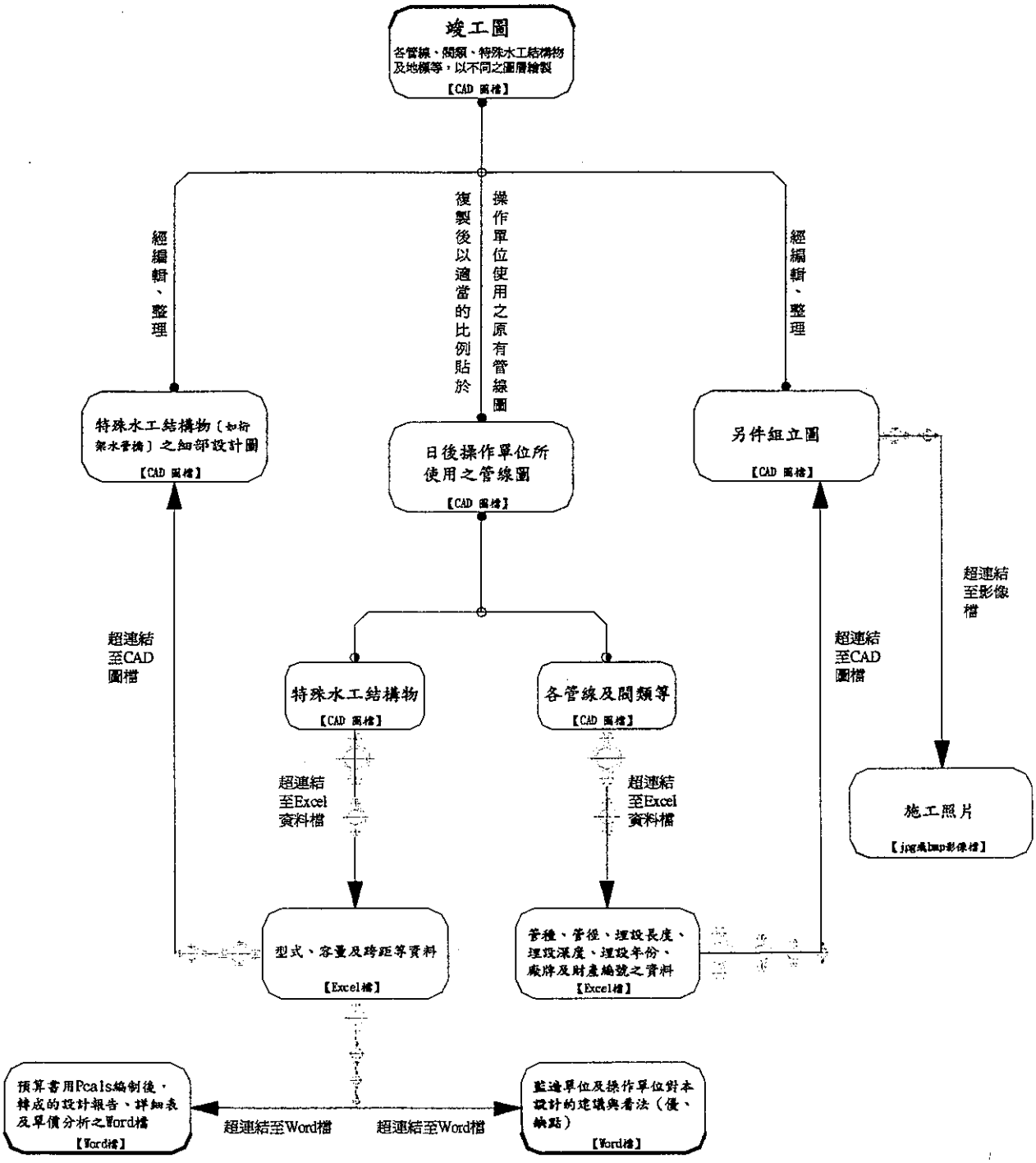


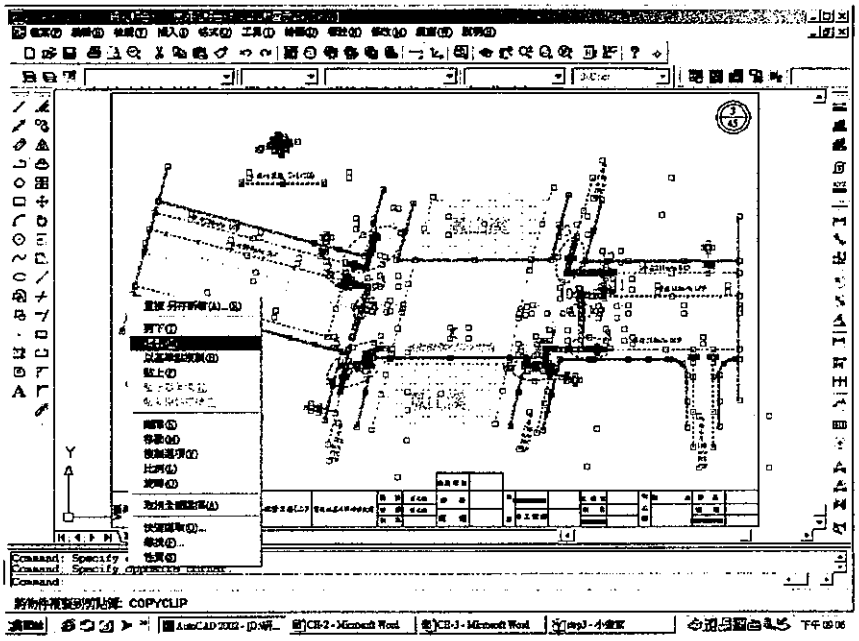
圖2-2 超連結相互關係示意圖

A4

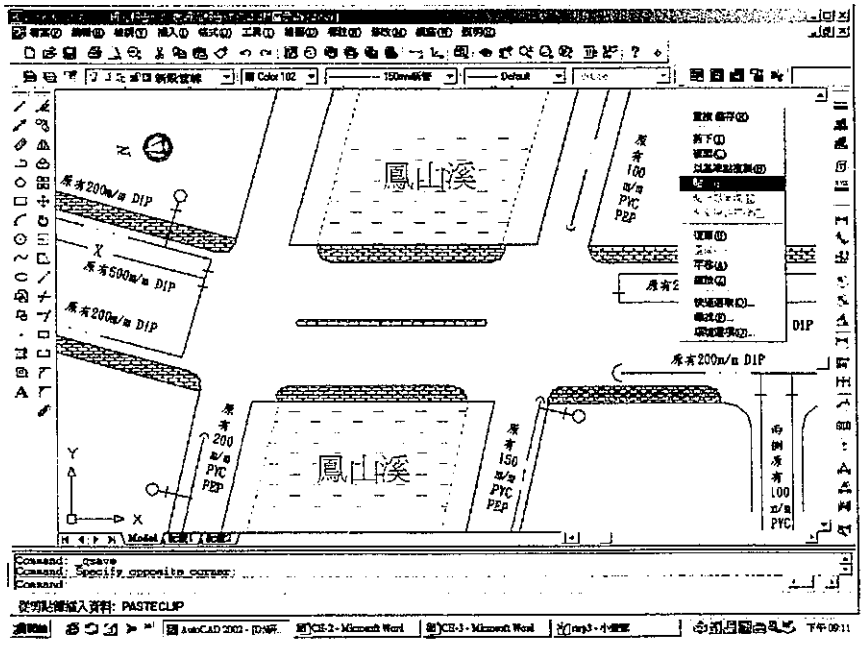
2.2 如何完成一幅電子知識地圖

【A】如何將竣工圖更新於操作維護單位所用之原有管線圖上

1. 在確定竣工圖之比例與原有管線圖相同後，按滑鼠左鍵選取所需更新之資料→按右鍵自快選單中將其複製：

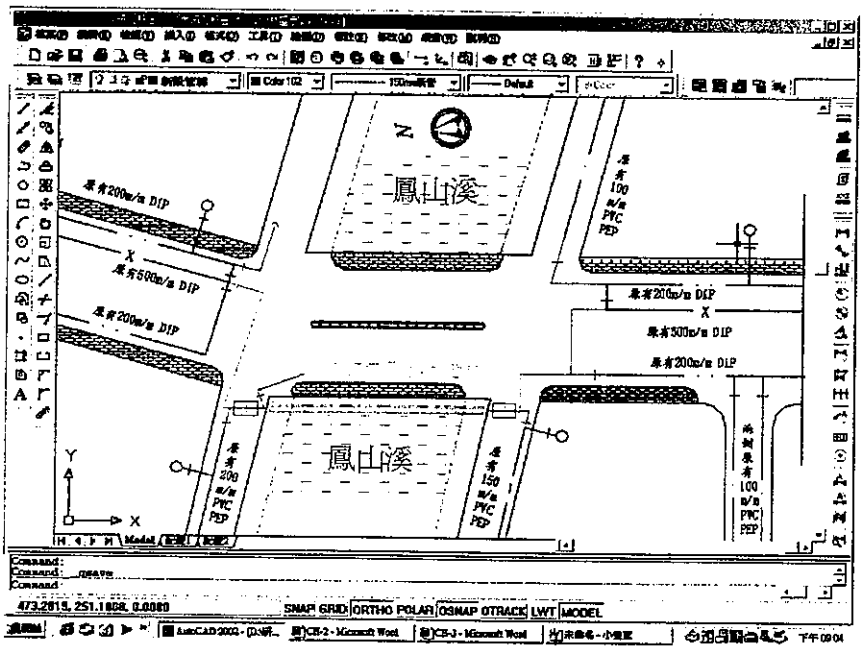


2. 開啟更新前原有管線圖之檔案，按滑鼠左鍵選取相對參考插入點→按右鍵自快選單中將複製之資料貼上：



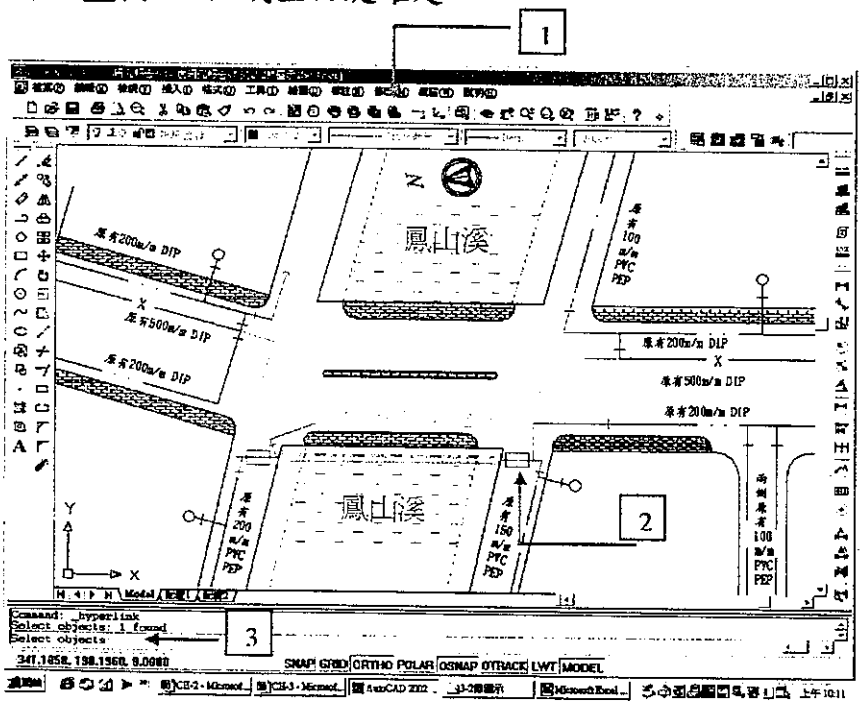
A4

3. 更新後之原有管線圖。



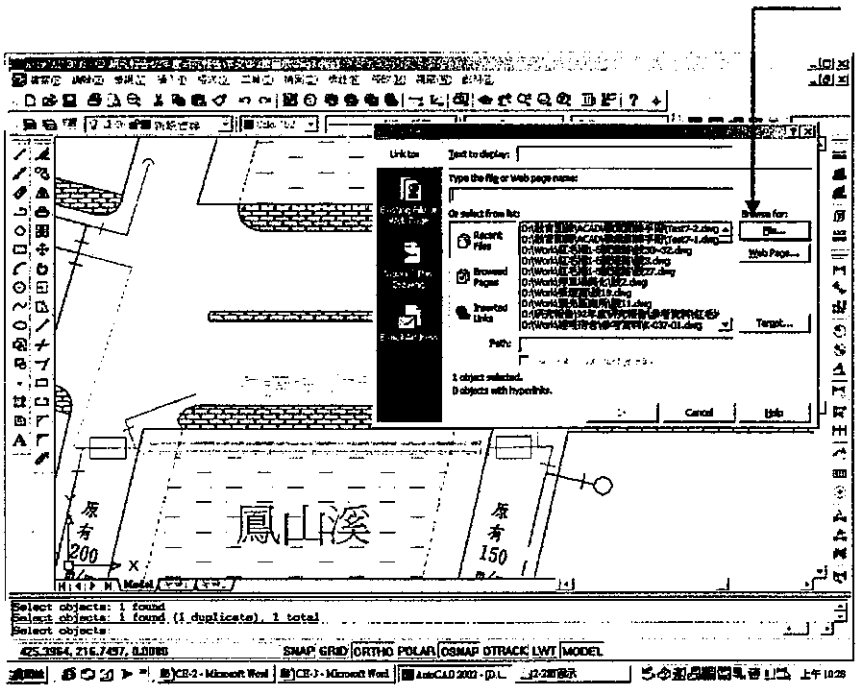
【B】如何利用插入超連結（*HYPERLINK*）的指令，將管線圖中之閥類(消防栓或各種管線)圖示，與Excel所編輯之資料相互對應連結

1. [1]按滑鼠左鍵點選工具列上之超連結指令→[2]按左鍵選取所需超連結之圖像元件→[3]按Enter或空白鍵確定：

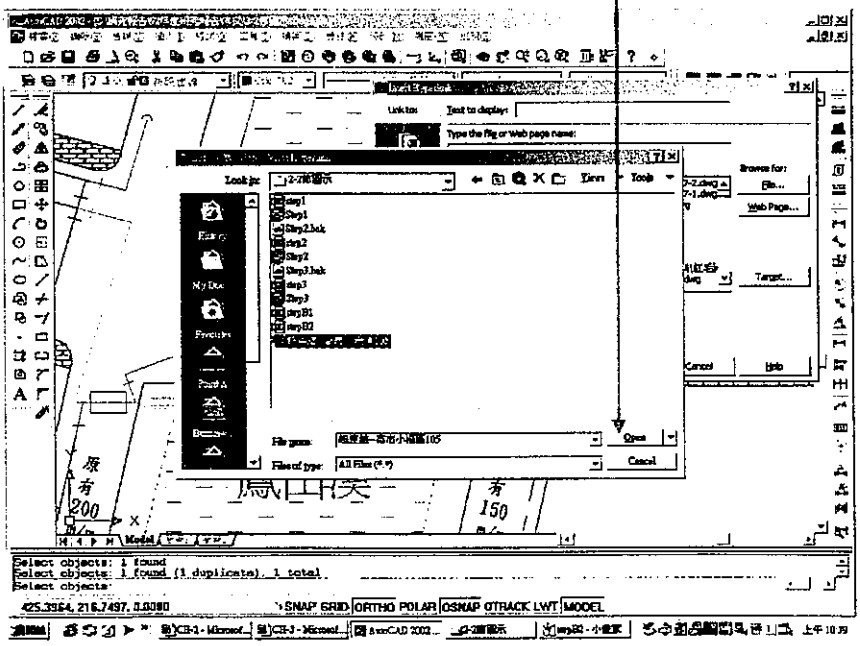


A4

2. 出現“InsertHyperlink”之對話框後→於“File”處按左鍵。

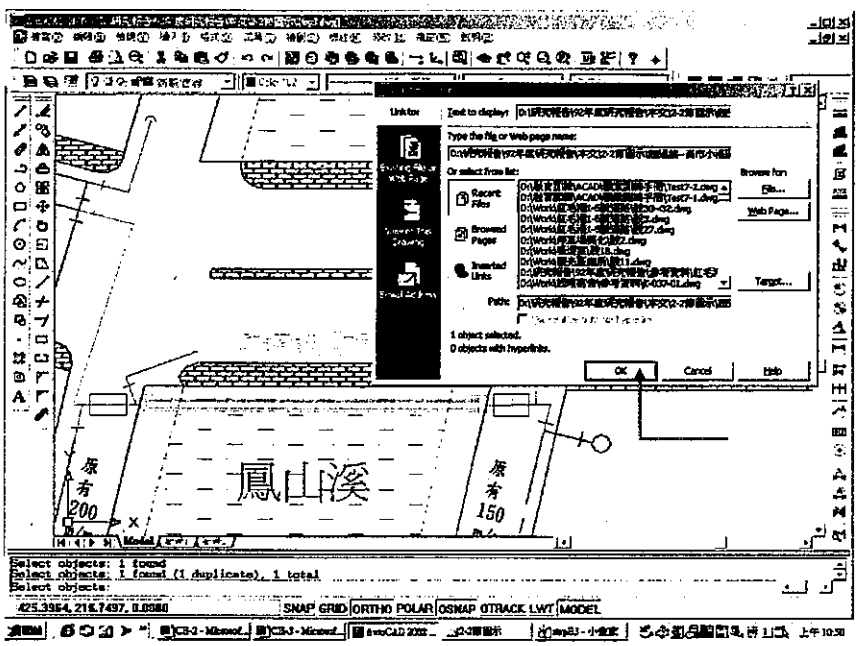


3. 選至先前以Excel所編輯之資料檔案→於“Open”處按左鍵：



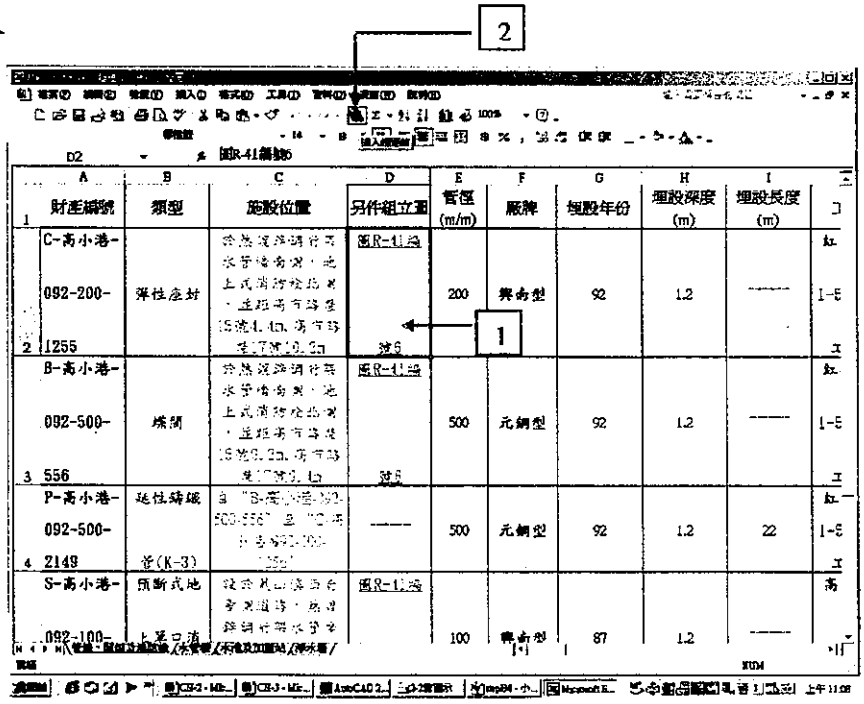
A4

4. 又出現“InsertHyperlink”之對話框後→按“OK”即完成超連結：



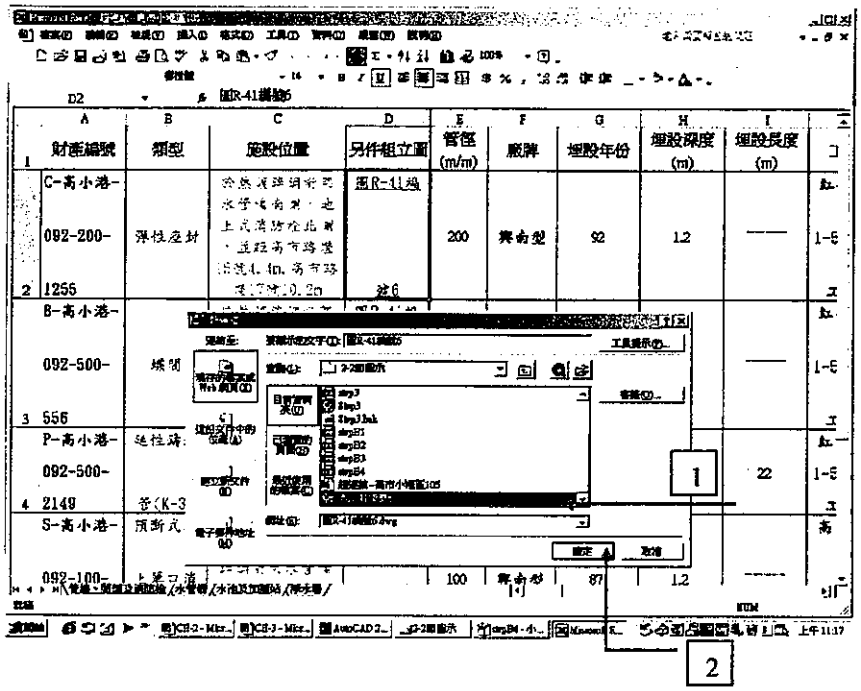
【C】如何利用插入超連結（*HYPERLINK*）的指令，將Excel所編輯之基本資料與其另件組立圖（或施工照片相）互對應連結

1. 1以滑鼠左鍵點選所需超連結之窗口→ 2按左鍵點選工具列上之超連結指令



A 4

2. 出現“InsertHyperlink”之對話框後→[1]選至先前以Auto-CAD所編輯之另件圖檔，[2]按確定即完成超連結。



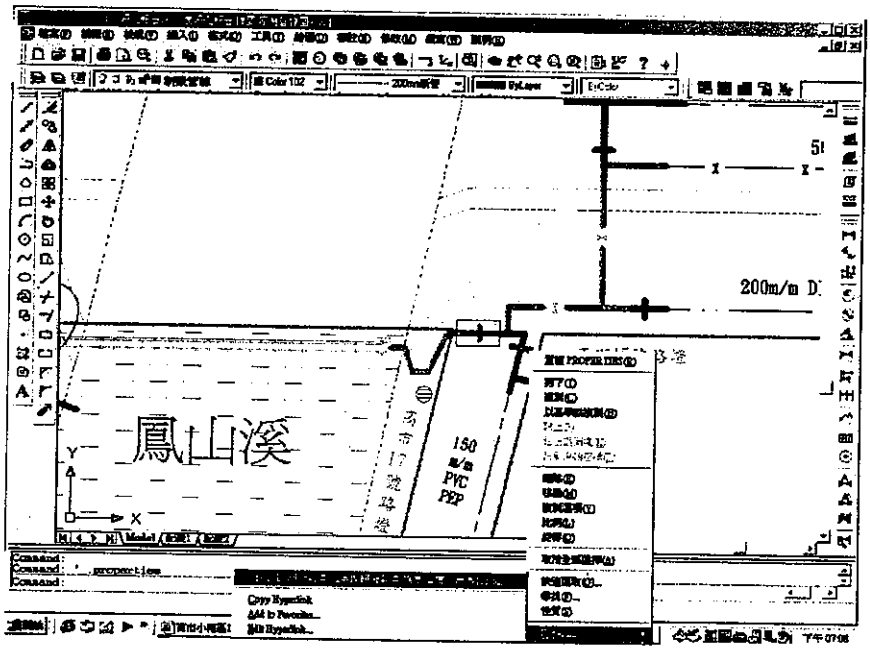
【D】其他各數值檔案之超連結，其原理與方法均與上述【B】、【C】相類同，本文便不再贅述。

將公司內所有的“直管、閥類及特殊自來水工程結構物”之圖示與其相關之電子檔均超連結完成後，此自來水管線及結構物之『電子知識地圖』即宣告完成，再搭配網路科技，方便公司內各同仁使用。

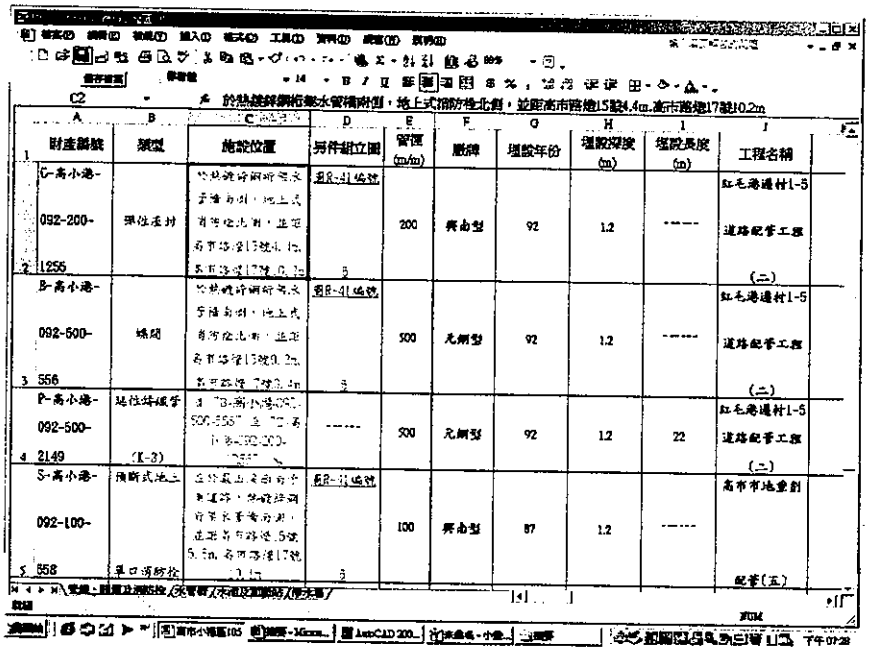
2.3 操作圖示

【A】欲查詢圖籍中元件(彈性座封、蝶閥等)的基本資料

1. 按滑鼠左鍵選取所需查詢資本資料之元件(如：彈性座封)→按右鍵自快選單中將基本資料檔案開啟：



2. 此彈性座封之廠牌、埋設年份及財產編號等相關基本資料立即呈現。

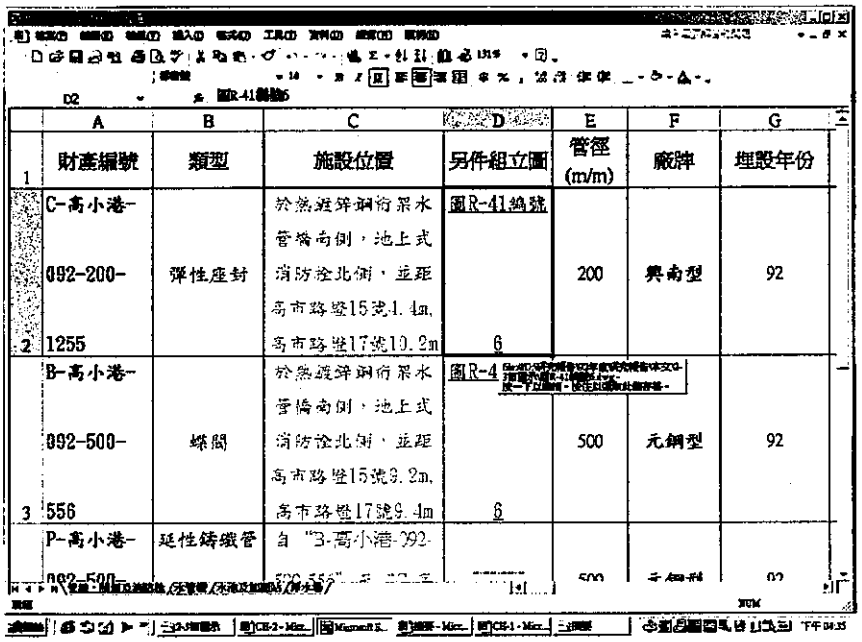


財產編號	類型	施設位置	另件組立圖	管徑 (m/m)	廠牌	埋設年份	埋設深度 (m)	埋設長度 (m)	工程名稱
C-高小港-092-200-1255	彈性座封	於熱鍍鋅鋼桁架水管橋兩側，地上式消防栓北側，並距高市路燈15號4.4m，高市路燈17號10.2m	第R-41號號 5	200	興南型	92	1.2	------	紅毛港遺村1-5 道路配管工程 (二)
B-高小港-092-500-556	蝶閥	於熱鍍鋅鋼桁架水管橋兩側，地上式消防栓北側，並距高市路燈15號9.2m，高市路燈17號3.4m	第R-41號號 5	500	元興型	92	1.2	------	紅毛港遺村1-5 道路配管工程 (二)
P-高小港-092-500-2149	延性鑄鐵管 (K-3)	3 "73-新小港-092-500-555" 至 "73-高小港-092-200-2557"	------	500	元興型	92	1.2	22	紅毛港遺村1-5 道路配管工程 (二)
S-高小港-092-100-558	橫斷式地上 單口消防栓	位於高市高雄市中華道路，熱鍍鋅鋼桁架水管橋南側，並距高市路燈5號5.5m，高市路燈17號3.1m	第R-41號號 5	100	興南型	87	1.2	------	高市市地重劃 配管(五)

A4

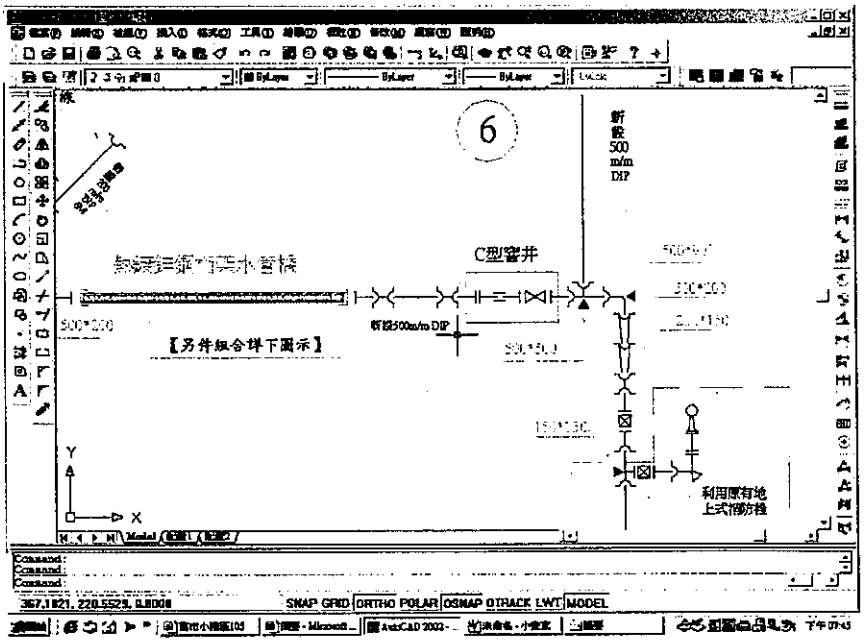
【B】欲查詢另件組立圖

1. 在基本資料表中，移動滑鼠至欲查詢目標後，當出現「黃底黑字」之圖示註解時→按左鍵即可將另件組立圖之電子檔開啟：



	A	B	C	D	E	F	G
1	財產編號	類型	施設位置	另件組立圖	管徑 (m/m)	廠牌	埋設年份
2	C-高小港-092-200-1255	彈性座封	於熱鍍鋅鋼筋混水管橋南側，地上式消防栓北側，並距高市路燈15號1.4m，高市路燈17號10.2m	圖R-41編號 6	200	興南型	92
3	B-高小港-092-500-556	蝶閥	於熱鍍鋅鋼筋混水管橋南側，地上式消防栓北側，並距高市路燈15號9.2m，高市路燈17號9.4m	圖R-4 6	500	元鋼型	92
	P-高小港-092-500-	延性鑄鐵管	自"3-高小港-092-		500		92

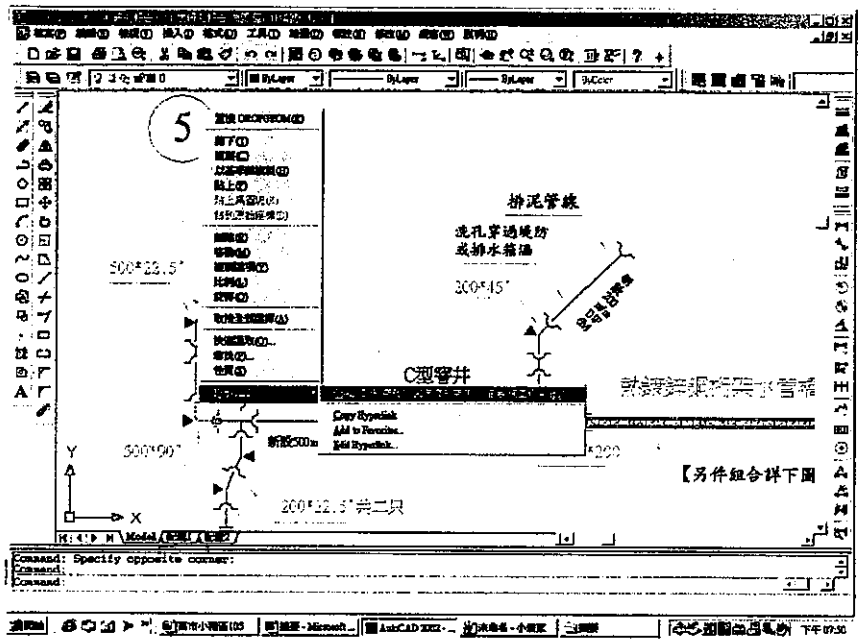
2. 所選取管件之另件組立圖立即可得。



A4

【C】欲查詢另件施工相片

1. 按滑鼠左鍵選取所需查詢施工相片之另件→按右鍵自快選單中將檔案開啟：



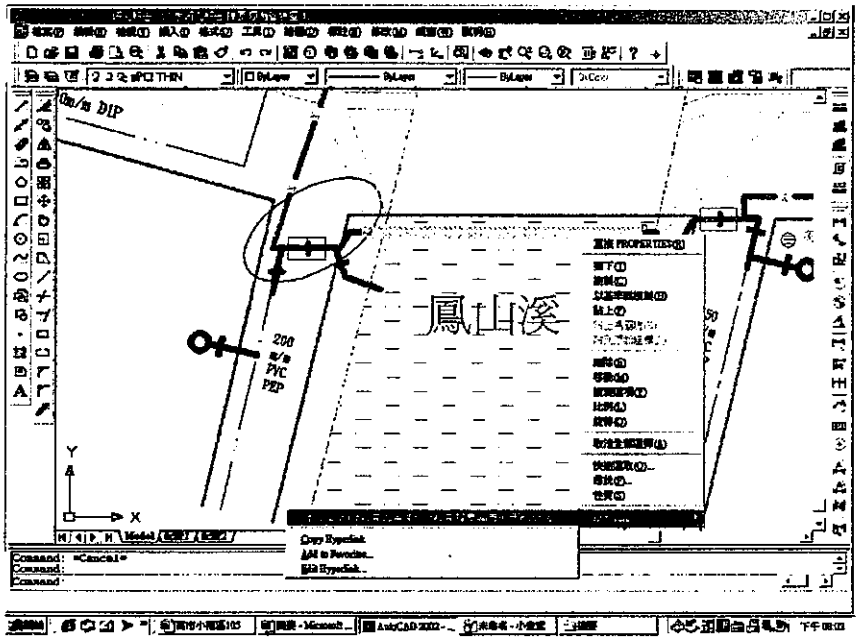
2. 所選取另件之施工相片

清晰呈現。

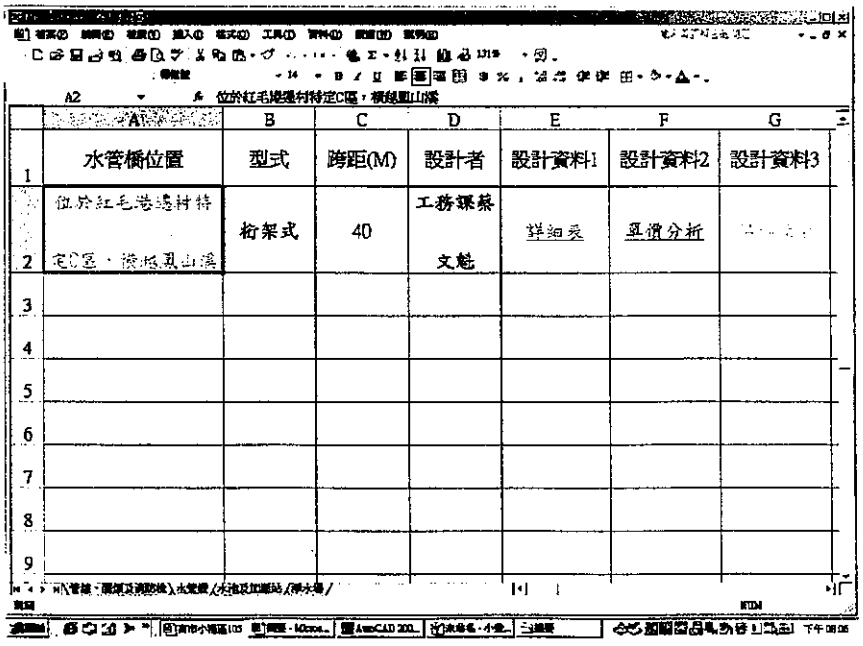
A4

【D】欲查詢圖籍中自來水工程結構物的基本資料

1. 按滑鼠左鍵選取所需查詢資本資料之元件(如：水管橋)→按右鍵自快選單中將基本資料檔案開啟：



2. 即可獲得此水管橋之型式、跨距等基本資料。

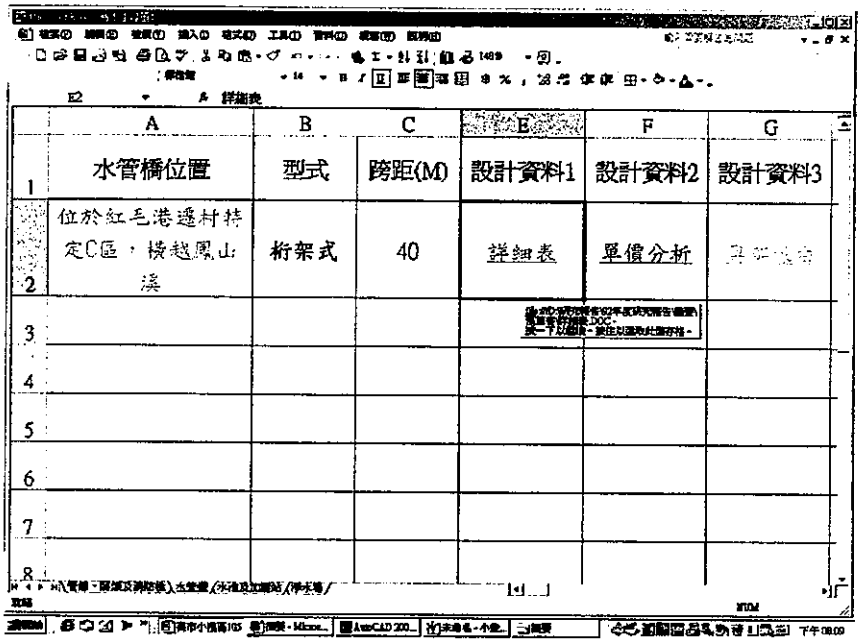


	A	B	C	D	E	F	G
1	水管橋位置	型式	跨距(M)	設計者	設計資料1	設計資料2	設計資料3
2	位於紅毛港遷村特定C區，橫越鳳山溪	桁架式	40	工務課蔡文魁	詳細表	單價分析	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

A 4

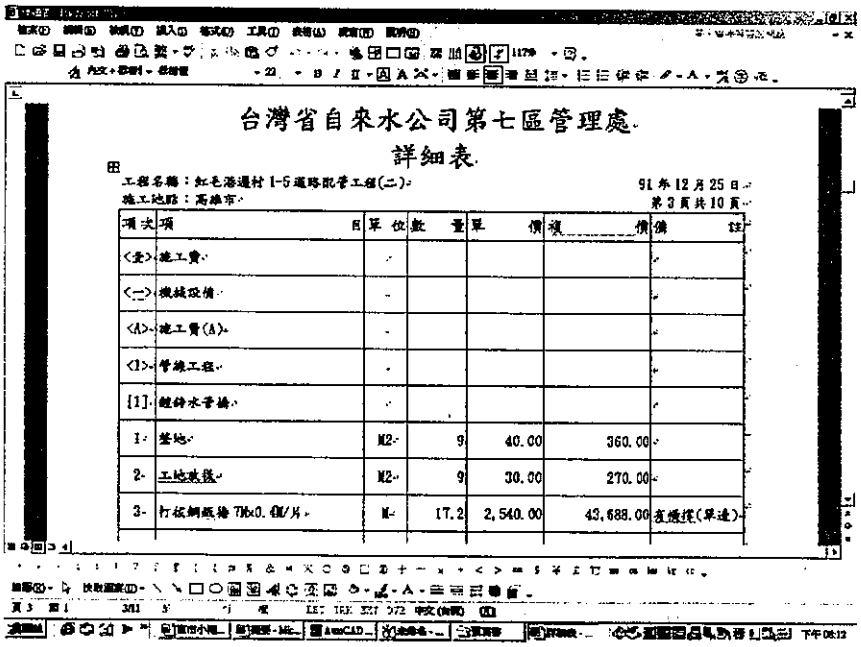
【E】欲參考此桁架水管橋之預算書詳細表（或單價分析、興辦緣由）

1. 在水管橋的基本資料表中，移動滑鼠至欲查詢標的，當出現「黃底黑字」之圖示註解時→按左鍵即可將詳細表之電子檔開啟：



	A	B	C	E	F	G
1	水管橋位置	型式	跨距(M)	設計資料1	設計資料2	設計資料3
2	位於紅毛港遷村特定C區，橫越鳳山溪	桁架式	40	詳細表	單價分析	[illegible]
3						
4						
5						
6						
7						
8						

2. 此水管橋之預算書詳細表即呈現眼前；單價分析、設計報告等資料亦類同。



台灣省自來水公司第七區管理處

詳細表

工程名稱：紅毛港遷村 I-5 道路配管工程(二)　　91 年 12 月 25 日

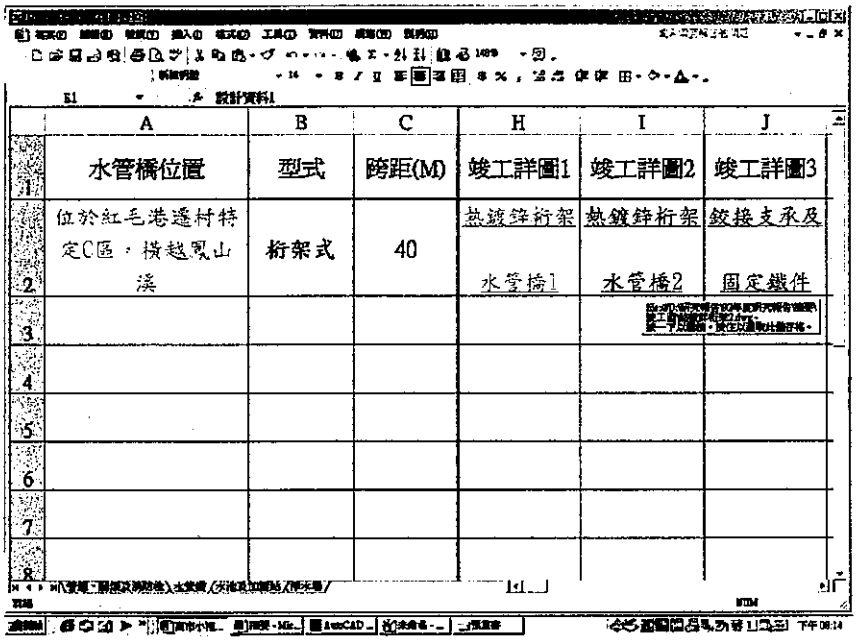
施工地點：高雄市　　第 3 頁共 10 頁

項次	項目	單位	數量	單價	複價	備註
<壹>	施工費					
<二>	機械設備					
<A>	施工費(A)					
<I>	管線工程					
[1]	鋼鈑水管橋					
1-	整地	M2	9	40.00	360.00	
2-	工地維護	M2	9	30.00	270.00	
3-	行板鋼鈑橋 7M×0.4M/片	M	17.2	2,540.00	43,688.00	直接採(單達)

A 4

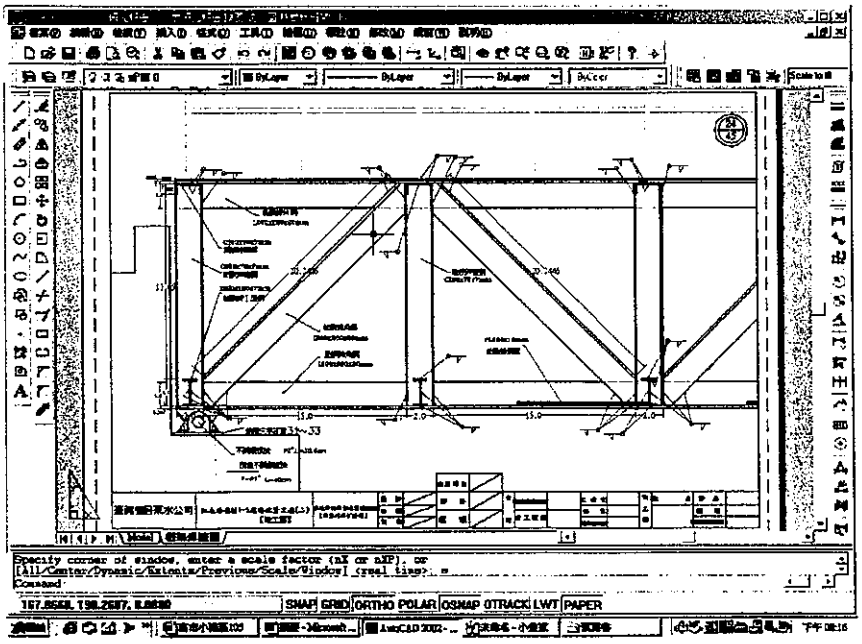
【F】欲參考此桁架水管橋之細部竣工圖

1. 在此基本資料表中，移動滑鼠至欲查詢標的(竣工詳圖1)，當「黃底黑字」之圖示註解出現時→按左鍵即可將細部竣工圖之電子檔開啟：



	A	B	C	H	I	J
1	水管橋位置	型式	跨距(M)	竣工詳圖1	竣工詳圖2	竣工詳圖3
2	位於紅毛港遷村特定C區，橫越鳳山溪	桁架式	40	熱鍍鋅桁架 水管橋1	熱鍍鋅桁架 水管橋2	鉸接支承及 固定鐵件
3						
4						
5						
6						
7						
8						

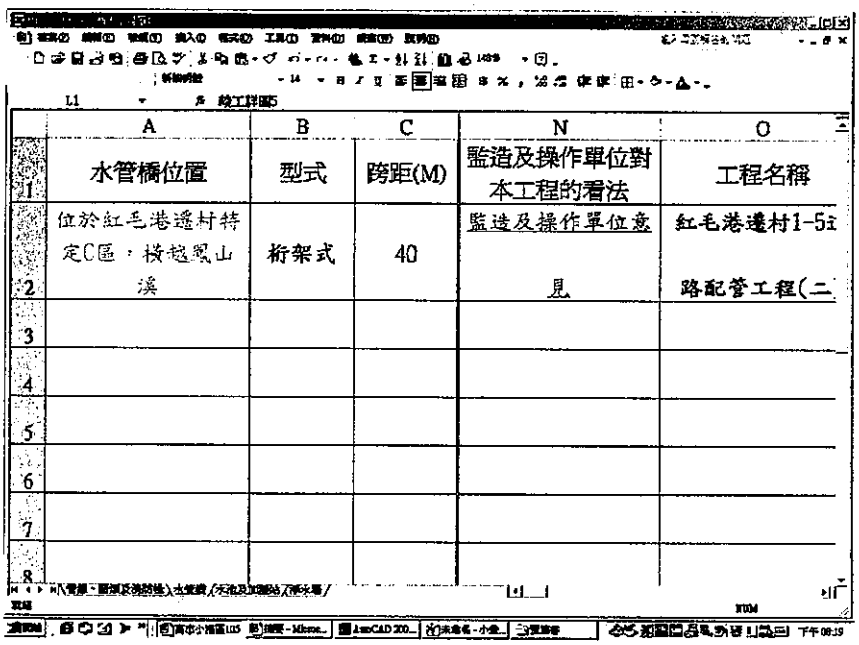
2. 即可獲得此桁架水管橋之細部竣工圖。



A4

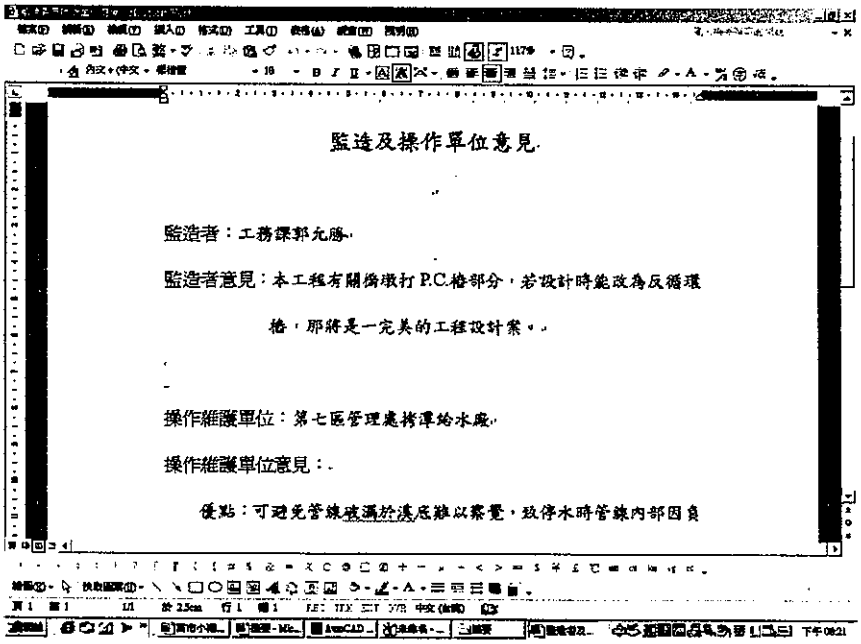
【G】欲了解監造單位與操作單位對本工程的看法及意見

1. 在此基本資料表中，移動滑鼠至“監造單位與操作單位對本工程的看法”，當「黃底黑字」之圖示註解出現時→按左鍵即可將其開啟：



	A	B	C	N	O
1	水管橋位置	型式	跨距(M)	監造及操作單位對本工程的看法	工程名稱
2	位於紅毛港遷村特定C區，橫越鳳山溪	桁架式	40	監造及操作單位意見	紅毛港遷村1-5i路配管工程(二
3					
4					
5					
6					
7					
8					

2. 優、缺點可供日後設計者參考。



監造及操作單位意見

監造者：工務課郭允勝

監造者意見：本工程有關橋墩打P.C.樁部分，若設計時能改為反循環樁，那將是一完美的工程設計案。

操作維護單位：第七區管理處楠梓給水廠

操作維護單位意見：

優點：可避免管線破漏於溪底難以察覺，致停水時管線內部因負

A4

第三章　成果隨之的效益

3.1 對設計單位的助益

(一) 資料查詢正確、快速且相當人性化：在個人電腦上雙擊圖示元件，其相關資訊立即呈現，不僅瀏覽與查詢快速，正確性亦高。

(二) 資源共享，最佳設計方案迅速成形：透過網路，使工程生命週期之資訊能相互流通共享，不因時間、人事變遷而中斷；各區處及工程處對類似之工程設計案件彼此易於討論與參考，找出最佳之規設方案。

3.2 對操作維護單位的助益

(一) 既有設備資料易於管理與分析：因各管線、閥類及特殊水工結構其基本資料均為數值文件，資料倘有不齊全處或需修改更新處，易於發現與補正（如圖3-1）；且可利用Excel對大量資料快速又正確篩選的優點，設定查詢所需條件，所需結果即便完整呈現，節省分析的時間（如圖3-2）。

(二) 節省重工時間，增加公司產值：以往各廠、所人員需將竣工圖中的資料滕於管線圖及閥栓卡中，當電子地圖完成後，監造人員僅需將以Auto-CAD所完成之竣工圖E-mail給操作維護單位，操作單位人員即利用簡單的電腦軟體編輯技巧（如：複製、貼上等）將

更新於電子地圖中，不僅操作容易、快速且資訊正確；避免相同的工作，不同的人員重複施作，增進工作效率。

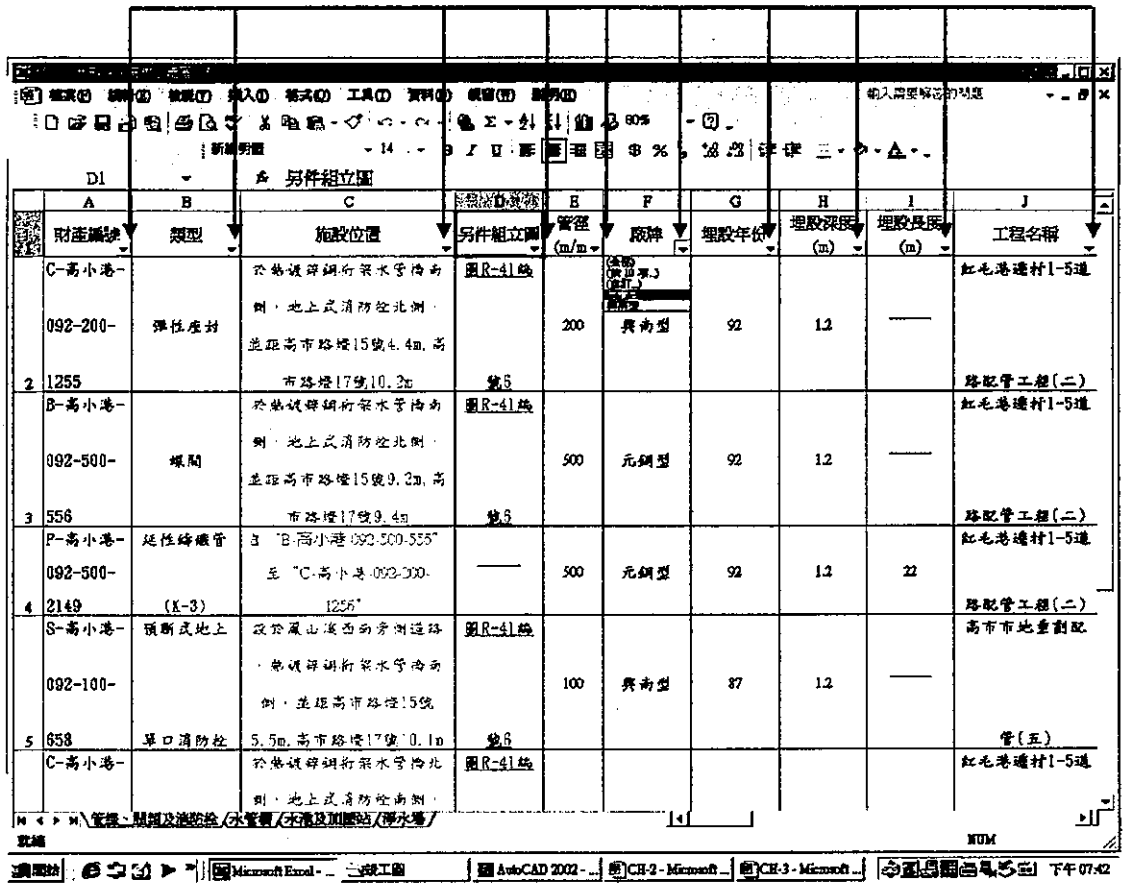
資料尚有不齊全處或需修改更新處，易於發現

	財產編號	類型	施設位置	另件組立圖	管徑 (m/m)	廠牌	埋設年份	埋設深度 (m)	埋設長度 (m)	工程名稱
2	C-高小港-092-200-1255	彈性座封	於熱浪鋼桁架水管橋南側，地上式消防栓北側，並距高市路燈15號4.4m，高市路燈17號1.2m	圖R-4號 第5	200	興南型	92	1.2	——	紅毛港遷村1-5道路配管工程(二)
3	B-高小港-092-500-556	螺閥	[illegible]	圖R-4號 第5	500	元鋼型	92	1.2	——	紅毛港遷村1-5道路配管工程(二)
4	P-高小港-092-500-2149	延性鑄鐵管 (K-3)	自"B-高小港-092-500-556"至"C-高小港-092-200-1256"	——	500	元鋼型	92	1.2	22	紅毛港遷村1-5道路配管工程(二)
5	S-高小港-092-100-658	預斯式地上單口消防栓	設於鳳山溪西南岸側道路，熱浪鋼桁架水管橋南側，並距高市路燈15號5.5m，高市路燈17號10.1m	圖R-4號 第5	100	[illegible]	87	1.2	——	高市市地重劃配管(五)
6	C-高小港-092-200-1248	彈性座封	於熱浪鋼桁架水管橋北側，地上式消防栓南側，並距高市路燈13號3.7m，高市路燈11號3.8m	圖R-4號 第5	200	元鋼型	92	1.2	——	紅毛港遷村1-5道路配管工程(二)

圖3-1

A4

設定查詢所需條件，快速又正確的將結果篩選



	財產編號	類型	施設位置	另件組立圖	管徑 (m/m)	廠牌	埋設年份	埋設深度 (m)	埋設長度 (m)	工程名稱
2	C-高小港-092-200-1255	彈性座封	於熱鍍鋅鋼衍架水管橋南側，地上式消防栓北側，並距高市路燈15號4.4m，高市路燈17號10.2m	圖R-41線 號5	200	興南型	92	1.2	——	紅毛港遷村1-5道路配管工程(二)
3	B-高小港-092-500-556	螺閥	於熱鍍鋅鋼衍架水管橋南側，地上式消防栓北側，並距高市路燈15號9.2m，高市路燈17號9.4m	圖R-41線 號6	500	元鋼型	92	1.2	——	紅毛港遷村1-5道路配管工程(二)
4	P-高小港-092-500-2149	延性鑄鐵管 (K-3)	自"B-高小港-092-500-555"至"C-高小港-092-200-1255"	——	500	元鋼型	92	1.2	22	紅毛港遷村1-5道路配管工程(二)
5	S-高小港-092-100-658	預斷式地上單口消防栓	設於鳳山溪西岸側道路，熱鍍鋅鋼衍架水管橋南側，並距高市路燈15號5.5m，高市路燈17號0.1m	圖R-41線 號6	100	興南型	87	1.2	——	高市市地重劃配管(五)
	C-高小港-		於熱鍍鋅鋼衍架水管橋北側，地上式消防栓南側，	圖R-41線						紅毛港遷村1-5道

圖3-2

3.3 對公司整體的助益

(一) 既有的工程資訊與經驗將得以永續保存，並持續回饋至未來的工程及新進同仁中：不僅原先完整的設計資訊得以保存，並將監造單位及操作維護單位對本工程的優、缺點登錄記載；可供下次設計類似案件的參考，讓經驗永續傳承。

(二) 減少員工至各單位蒐集資料的時間及撙結出差旅費的支出。

A4

第四章　拋磚引玉、展望未來

4.1 公司資源整合與規劃

「企業資源規劃」是近年來企業管理界所倡導之整合性理念，主張對於企業系統之資源作全面性、整合性的規劃，藉由資訊科技與網際網路的搭配應用，建構功能性強大及整合性卓越的企業管理系統。

董事長與總經理自上任起，對於公司業務的資訊化不遺餘力，三年多來已大力推廣許多資訊應用系統軟體，如工程專案管理系統（Pcals）、管線修漏系統、人事差勤系統及Notes資料庫系統；工作效率明顯提升，公司業務產值增加，對公司永續經營之貢獻，極為深遠，個人相當崇敬。倘能研發一套可將這些資訊系統所分析之資訊再整合的系統平台；完成啟用後，不僅使公司各部門的交流更便利、資訊整合更容易，讓企業資源作最有效的運用，且提供領導高層即時又正確的決策管道。

4.2 台水資訊系統

4-2-1 台水資訊系統之架構

個人研擬的「台水資訊系統」主要係將公司現有的應用軟體（工程專案管理系統、修漏系統、會計系統、物料系統、人事差勤系統）與先前規劃的電子知識地圖及遠端監控系統所提供的資訊，作為分析及研擬之作業整合平台（其架構如圖4-1）；此系統平台可避免系統間形同資訊

訊主動提醒及管控。以下將對設計階段、施工階段及操作維護階段分述於各說明範例。

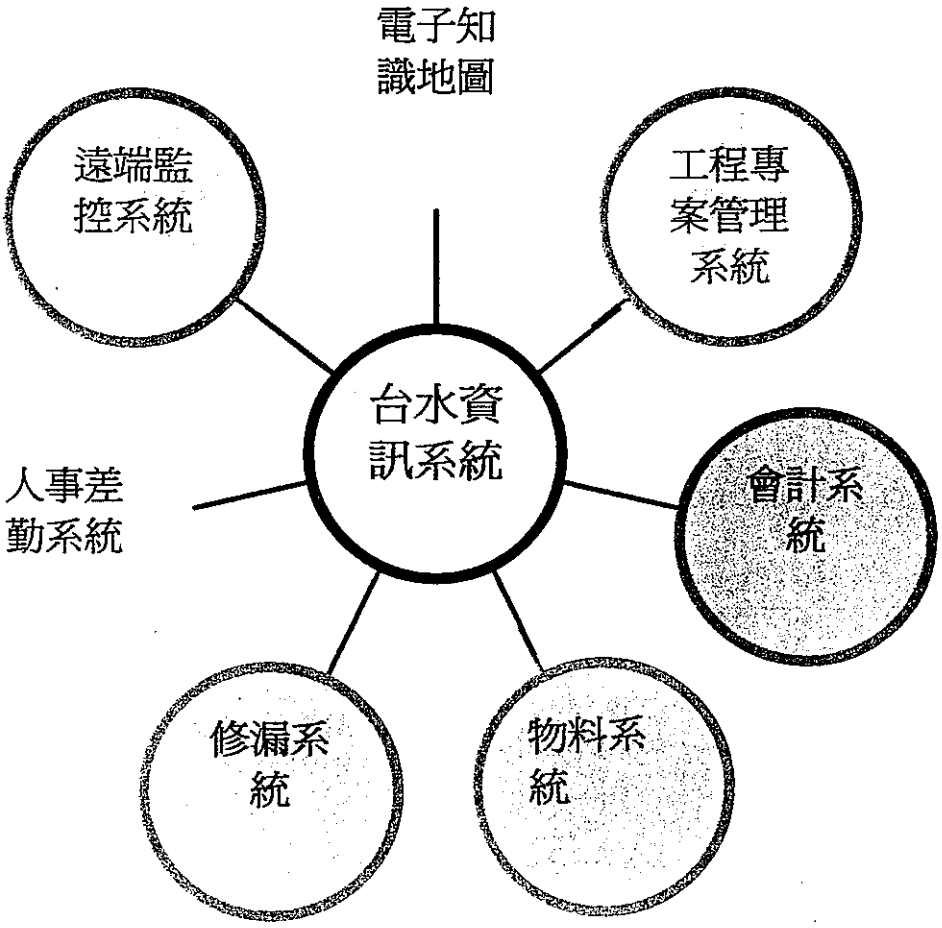
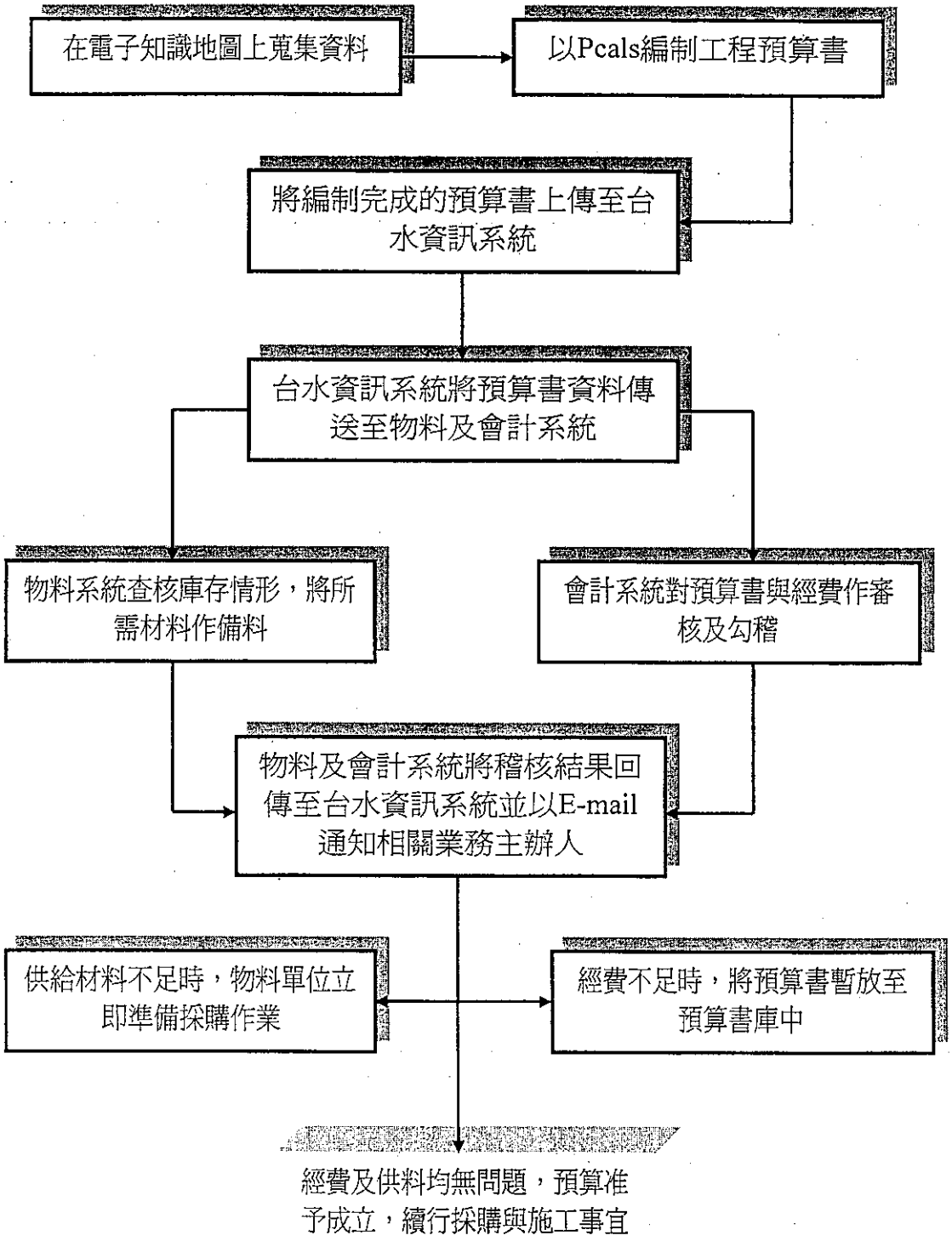


圖4-1、台水資訊系統架構圖

A 4

4-2-2 應用說明

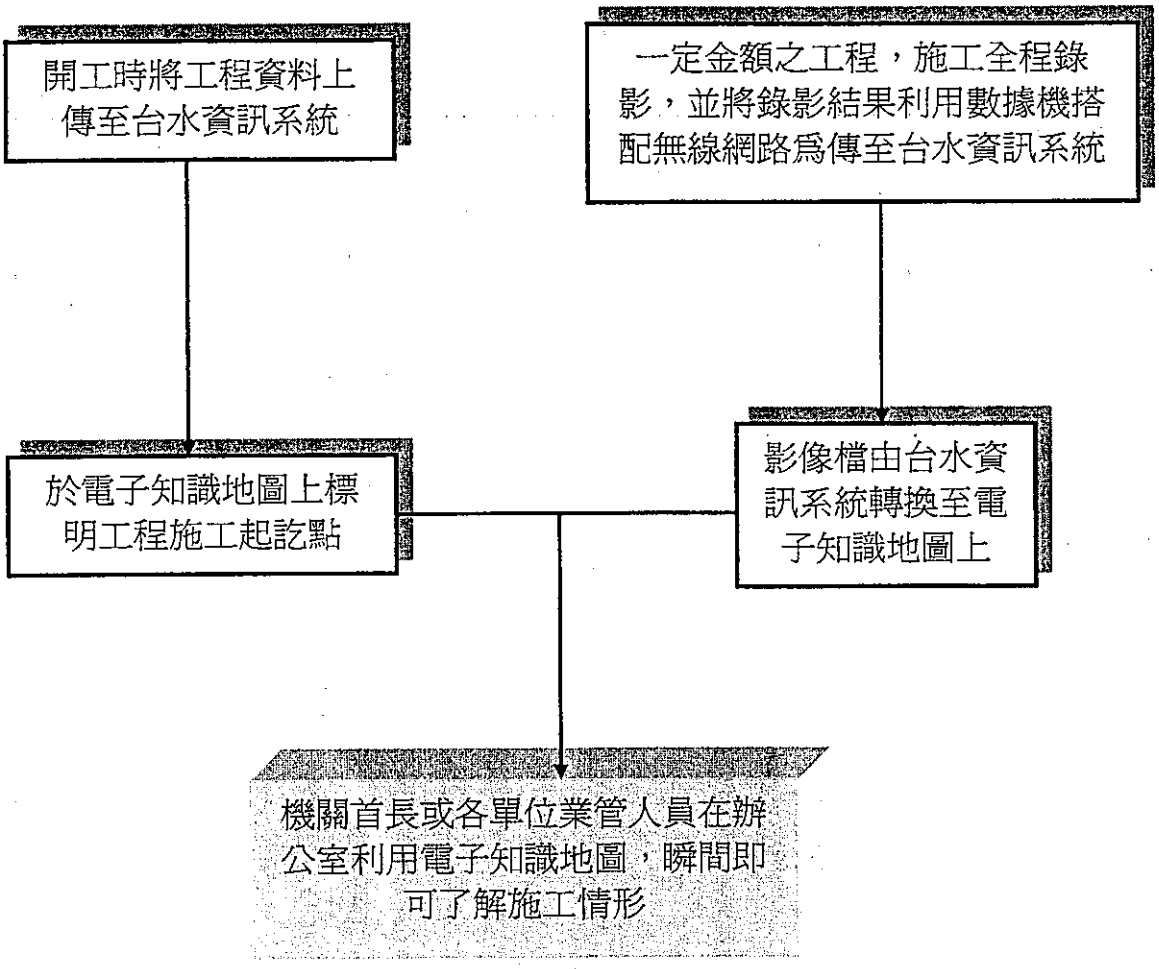
【Ⅰ】設計階段：



A 4

優點：施工進度與供料進度齊頭並進；工程欲開工時卻無料可進場配合施工之情形已不再發生。

【Ⅱ】施工階段：



優點：可有效赫阻不肖廠商，欲利用監造人員不在現場時隨意施工，提高工程品質。

A4

【Ⅱ】操作維護階段：

電子知識地圖搭配遠端監控系統，在P.C.上即可監控各重要輸水幹管之水量及水壓；對異常的管線主動提醒，及早評估潛在的爆管危機並研擬因應方案，以確保供水品質，提升公司形象。

4.3 *e*化的願景—行動辦公室

資訊的交流與取得，在網際網路問世後，已帶給人們相當的便利；現今各公司多以網路線作佈接，但對於時常需迅速又正確作決策的高層領導人，仍侷限於因“有線”的空間限制而產生諸多不便的困擾。

「無線網路」的興起，即可立即解決此問題：經理部門在拜會民意代表時，民代倘提出需在短時間內答覆的問題，此時無線網路即可將相關的資訊呈現在領導階層的P.D.A.或Note-book中，讓長官們在周延的考量下，作出正確的決策，取代於往常由上至下的逐級連絡，再由下往上層層回報的型式，使機關首長運籌於彈指之間。監造人員於工地現場時，利用P.D.A.或Note-book，對公司現有的資源（如：直管、閥類等供料品）能立即掌握，在搭配「台水資訊系統」的使用下，可立即調撥材料或決定是否需改變施工計劃順位。

「台水資訊系統」與無線網路搭配建構完成後，不僅強化內部管控、節省決策時間，屆時更能與公共工程委員會所推動的公共工程資訊系統（挑戰二OO八—六年國家發展重點計劃之一）順利接軌。