

台北區第二條清水輸水幹線之規劃及設計

Planning and Designing of The Second Purified Water Trunk Line of TAIPEI Area

廖宗盛* 吳陽龍**

摘 要

第二條清水輸水幹線為台北區自來水第五期建設計畫主要的工程項目之一，主幹線口徑 3800mm - 2400mm 長 17.5公里，另有四條支線與現有第一條清水輸水幹線連絡，形成輸水管網，除滿足民國 119年以前供水區供水需求外，亦利於日後的管理維修，確保供水的穩定及安全。

本幹線因口徑距大，自直潭淨水場開始，須二次穿越新店溪，並經過安康山區，北二高交流道，繁忙的交通要道，且需避開雜亂無章的地下管線及克服捷運路網，車行或人行地下道，方能送水到供水區各配水池加壓站配水供給用戶；因此無論路線的規劃選定或設計時工法及管材的選擇，均須經妥善的考量，以擇取經濟安全適當的路線及方法；本報告除說明第二條清水輸水幹線興建的緣起外，將就路線的選擇，工法及材料，協調及障礙的排除和克服等加以敘述，以供同業日後推動類似計劃參考。

ABSTRACT

A new water trunk line, from 3800mm to 2400mm in diameter and 17.4km in length, is being designed and constructed from July 1991 and will be to have been completed June 1997 by planning. It combines the existing trunk line with four branches to become a water trunk system to transmit purified water for matching the municipal water demand of the year 2030.

These huge mains will pass through Hsintien creek twice, mountain area, highway and urban area from Chihtan treatment plant to Tatung pump station. It should be to be constructed in safety and economy. Therefore, PCCP is to be used if the diameter is larger than 2600mm that can't be made by ductile iron by local manufactures. Ductile iron pipe is to be chosen in priority. Open-cut method is to be chosen first if it's possible. Jacking method and shield methods are to be used in the urban area to cross through the obstacles. The preface, details about planning and designing of the mains are to be presented on the paper. It maybe can give you some help if you will have a plan like this new trunk line.

* 台北自來水事業處 處長

** 台北自來水事業處工程總隊 正工程司

一、緣起

台北區自來水目前供水人口約三百餘萬人，每日供水量約二百三十餘萬噸，其中約一百萬噸由長興淨水場，公館淨水場及陽明山附近之小淨水場供應外，餘均由位於新店的直潭淨水場，利用現有清水輸水幹線（清一幹線）供應；清一幹線自直潭淨水場至大同配水池加壓站，口徑3400公厘至2000公厘，全長約17.5公里，其間並分岐至安康、中和、公館（三重）、松山等加壓站以加壓供應其供水分區。

清一幹線依台北區自來水第四期給水工程計畫（四期計畫），以民國100年為計劃目標年，包含公館中繼加壓站之設計容量為2,316,000日立方公尺，但依台北區自來水第五期給水工程計畫（五期計畫）用水量推估，此容量僅能滿足至民國八十八年之用水，中繼加壓站不設的情況下，重力流之供水能量僅達1,927,000日立方公尺，依五期計畫之推估，則僅能滿足至民國八十三年之供水需求；另一方面，對重要都會區的台北而言，單一輸水幹線對供水的穩定及安全有其隱憂，而每次維修對用戶造成不便亦是不爭的事實，因此經多次檢討認為興建第二條清水輸水幹線（清二幹線）是必要且極具急迫性的。

二、初步規劃階段

清二幹線及五期計畫均於民國七十八年委託中興工程顧問社辦理規劃，因此有關規劃目標年之訂定及未來需水量之推估，均以五期計畫為依據，其他有關路線選擇、工法、管材建議和工程經費之概估則另於規劃中辦理，規劃結果之建議路線則列入五期計畫，為其重要之工程建設項目之一。

二、1 計畫目標年

自來水設施應看設備之使用壽命，未來的發展，擴建的難易和經費的籌措能力等來擬定其適宜的計畫目標年；以清二幹線的規模，工程施工的困難度以及現有管材的使用壽命來考量，其設計使用年限應有三十年以上才屬適當，由於五期計畫之規劃係參酌四期計畫中新店溪水源開發計畫，直潭淨水場用地；台北供水區之未來發展等，將規劃目標年定為民國一一九年，因此清二幹線亦以民國一一九年為其計畫目標年。

二、2 計畫輸水容量

依五期計畫之人口預測，民國一一九年供水區人口將達533萬人，最大日需水量將達4,148,000日立方公尺，其中3,087,000日立方公尺須由直潭淨水場透過清水輸水幹線送水供應，由於清二幹線之規劃除必須考量能與清一幹線形成清水輸水系統輸送直潭淨水場之所有出水外，亦應考量系統中任何一段維修時，乃能滿足供水區之用水需求；依過去之用水紀錄，每年二月至五月為用水量最低的時段，其售水量約為最大月售水量的80%，其比值相當平均日需水量與最大日需水量之比值，因此利用其間維修，不致影響用戶之供水，亦即清二幹線之計畫

輸水容量，以直潭淨水場計畫最大日出水量3,100,000日立方公尺（取整數）之80%，2,480,000日立方公尺為其設計輸水容量。

二、3 路線方案的選擇

二、3、1 主要選線原則

- 1、須與清一幹線及相關的配水池加壓站連通並考量現有青潭取水口及其原水幹線停水維修時，可支援其相關淨水場之供水。
- 2、儘量避開交通繁忙及人口稠密地帶，必要時應有能將衝擊減至最低之工法。
- 3、儘可能配合道路開闢明挖埋設，以降低工程難度，節省土地和施工經費，並可利於日後維修工作。
- 4、避免通過地質不佳地點或與巨形地下結構物平行埋設。
- 5、全線宜儘量取直並能分段施工，以有效控制工期。

二、3、2 路線方案

經中興社收集資料及多次之現場踏勘，提出四條可行路線方案：

第一方案：自直潭淨水場過新店溪經安坑，沿安和路至摺子橋後，沿溪畔埋設約行600公尺後再穿越新店溪，復沿右岸溪畔行至秀朗橋頭，轉復興路至中興路，轉沿景美溪，並在世界新專入隧道，穿越懷恩隧道，警察學校及萬芳社區下方，於大安第七公墓附近出臥龍街北行，經敦化南、北路，民族東路至大同配水池，全長20.8公里。

第二方案：自直潭淨水場經碧潭，沿中興路至世界新專後，同第一方案，全長18.8公里。

第三方案：自直潭淨水場經青潭，以隧道穿越大千豪景下方，於匝光橋附近出隧道，沿景美溪河床埋管，至萬壽橋附近再以隧道經萬芳社區下方至臥龍街後，同第一方案，全長19.7公里。

第四方案：自直潭淨水場經青潭，隧道穿越大千豪景下方，於五峰國中後側出隧道轉中興街至世界新專後，同第一方案，全長20.0公里。

經中興顧問社的評估分析及多次的開會檢討，擇定以第一方案為建議路線。

二、4 建議施工方法、採用管種及經費概估

施工方法應經濟可行，並能因時、因地制宜，且對環境之影響及衝擊能降至最低，水管管材應考量強度足夠安全，耐久且具水密性，易於施工及日後的維護管理，並能於國內製造生產者為優先，其建議之施工方法及採用管種如表一；以七十八年物價概估經費如表二（不含信義支線），分六年實施，依行政院之公布以3.5%物價指數估算，總工程費高達83.46億元。

三、計畫推展及路線變更

三、1 成立工作小組

清二幹線於七十八年十一月完成規劃報告，併入五期計劃第一階段工程報奉行政院核准，並列入國家六年重要經濟建設主要的自來水建設之一。自80年七月開始實施，為能有效推動此一重大國家建設，特選適當人員成立非正式的任務編組——清二小組，辦理相關協調及設計事宜，以利工程的順利進展；成員及分工如下：

清二小組任務編組表

職稱姓名	主要負責工作
正工程司 吳陽龍	負責計畫擬定及工作推動，統籌溝通協調及設計事宜
幫工程司 王銘博	負責明挖工程管段之設計及相關協調工作
幫工程司 鄭培民	負責潛盾工程管段之委託設計及相關協調工作
幫工程司 尤若水	負責推進工程管段之設計及相關協調工作

三、2 路線重新檢討

由於距規劃階段已逾二年，當初協調配合之單位，計畫或許有所改變，路線所經地點或有其他單位的計畫將要辦理，而影響原有規劃，清二小組接辦後的首要工作即為重新檢討規劃路線施工配合的可行性，以避免發生計畫窒礙難行之情事。

經全線重新檢討發現以下問題：

- 1、安坑地區細部計劃公展，規劃路線經過之農業區可能變更為住宅區，日後恐將發生維修問題，而土地徵收作業將因土地利用價值的大幅提高，更為困難。
- 2、計畫配合安和路擴寬明挖埋設路段，因安和路擴寬工程已近完成，配合不及，為不影響交通必須採用潛盾或推進等工法，增加施工困難度及工程經費。
- 3、轉復興路及配合中興街路段，因捷運新店線施工及中興街排水箱涵施工、潛盾施工在施工用地及配合時程上有困難。
- 4、景美溪整治計畫將影響世界新專隧道洞口之施作及管線穿越景美溪之安全性。
- 5、因基隆路高架計畫之橋墩及引道影響，原計畫臥龍街潛盾工程，無法平順施工，必須經由學校及電信機房下穿越，施工困難度高且對建築安全構成威脅。

三、3 路線變更研議

由以上所述，原規劃路線之可行性已大為降低，而其他原選可行方案因與第一方案部份路段相同，亦有或多或少之相似問題，而必須重新尋找可行路線。

三、3、1 收集資料

首先至路線可能經過地點相關的所有單位如新店市公所，國道新建工程局，省水利局，台北縣政府都計課、水利課、建設課，台北市政府捷運局，台北市政府工務局新工處、養工處、公園處、衛工處等，收集相關計畫資料。

1. 安康都市細部計畫
2. 國道新建工程局北二高興建計畫

3. 台北縣政府新店溪萊茵計畫
4. 台灣省水利局新店溪及景美溪整治計畫
5. 台灣省住都局環河快速道路計畫
6. 台北市政府工務局新建工程處水源快速道路建設計畫，敦化南北路共同管道計畫、東西向快速道路共同管道計畫，基隆路高架及拓寬計畫
8. 台北市政府工務局公園路燈管理處新店溪河川高灘地綠化計畫
9. 台北市政府工務局衛生下水道工程處景美次幹管計畫
10. 台北市政府捷運局新店線、南港線施工計畫，機場線計畫，內湖延伸線計畫
11. 地下鐵工程處台北鐵路地下化松延段施工計畫

三、3、2 研討可行路線

依據上述各項計畫先行擬具可行路線如下：

由直潭淨水場穿越新店溪於潭之鄉社區下方西側進入隧道，穿越山區，由大陸工程公司倉庫下出隧道進入安坑細部計畫中之安華路，過安華路進入北二高安康交流道至新店中央新村對面溪畔，過溪，沿計畫中的環河快速道路北上經秀朗橋下至景美溪，過景美溪沿水源快速道路堤外便道至福和橋轉基隆路，至敦化南路口接原規劃路線之敦化南北路、民族東路至大同配水池（如圖一）；而計畫的木柵配水池加壓站因路線變更取消，改由中和加壓站新店線供應新店市的水量調撥，新店市的供水另於新店安康支線新設安華加壓站供應；相關支線亦隨著調整，並增加長興支線，以利青潭原水管渠整修時支援長興淨水場供水區之供水。

本路線擇定後，除請中興顧問社依其專業知識提供意見外，並多次請本總隊資深技術人員現場了解，以其經驗認定原則可行，陳報認可後，即辦理相關後續作業。

三、3、3 溝通協調

路線決定後，即就施工配合時程及施工方式，與各相關單位積極展開溝通協調工作，由於各單位各有其看法及避免其計畫節外生枝，影響進度，對配合的意願均持保留態度，所幸各單位均有共同為國家建設之共識，因此在溝通協調上，尚有交集。

溝通前應先充分了解對方之計畫及建設時程，提出不影響其計畫執行的配合方式（包含施工方法及配合時間），溝通的對象，亦能於事前探聽清楚，對承辦人員及相關科室長官先讓其充分了解；一般，初步溝通時，對方往往會有排斥心理，然見面三分情，多次的見面解說，易建立感情及共識，溝通協調直到獲得對方原則同意為止；部份單位需涉及政策或較高層次人員同意時，則需透過高層關係加以說明及請求協助；由工作紀事顯示，與各單位相關人員之溝通協調，少者三次，多者十餘次，逐一說服突破，各單位均原則同意在不影響其既定執行計畫下，儘量配合辦理。

三、3、4 會議定案

為確立溝通協調結果及避免日後的節外生枝，協調結果必需利用開會作成書面紀錄，以供日後執行的依據；開會前，清二小組成員均會事先告知協調單位，開會的內容及目的，以便讓其簽報派請可作決定之決策人員參加，或其內部先取得共識，以免因開會人員與協調人員不同，造成會議中的困擾，必要時再前往解說；總計約二十餘次的協調會，除溜公農田水利會借用土地案因水利會改組，無法依協調承諾外，餘均由於會前均能取得取得共識，每次會議均能照原定計畫作成決議。

三、3、5 管材及工法之決定

清二幹線的管材及工法，由於中興社委託案僅對其作各種可行方案，須正式確定始能作為設計的依據，經分析評估及清二幹線的定期會報檢討，核定配合道路施工路段，儘量採用挖施工，市區內除敦化南、北路採推進工法外，餘均使用潛盾內置水管工法；管材以使用國內可製造者為原則，並以延性鑄鐵管（DIP）優先考量，尚無法由延性鑄鐵（Ductile Iron）鑄造之大口徑水管（ $\phi 2600\text{mm}$ 以上），採雙膠圈預力鋼襯混凝土管（PCCP），潛盾工法內置管因有潛盾支保之保護，雖小於 $\phi 2600\text{mm}$ ，亦可使用PCCP。

三、4 路線變更後之效益

1. 長度減少約三、四公里，減少水頭損失，增加水理順暢。
2. 配合道路施工，減少工程用地徵收，避免民眾抗爭。
3. 大幅減少隧道施工路段，配合明挖施工，施工容易且工期能掌握。
4. 縮短與清一幹線連絡支線距離，利於日後的營運及管理維護。
5. 工程費概估約可減少約十八億元，節省公帑降低供水成本。
6. 安華加壓站（保護區）取代木柵加壓站（住宅區旁軍事用地），節省土地徵收費約1.5億元。

四、設計執行階段

路線變更規劃獲得同意後，即依工法、管材、路段特性著手擬定分段實施計畫，以有效掌控執行進度，主幹線共分十三段，先行辦理測量、鑽探等工作，再依其他單位計畫時程逐一辦理設計，分述於次：

四、1、直潭淨水場至安康支線段：

自直潭淨水場至安康支線，口徑 3800mm ，全長 1670 公尺，工程經費約 7.98 億元，須穿越新店溪及安康山區，過溪段利用倒虹吸管及以隧道穿越山區方式辦理，委託中興顧問社設計，由土建設負責審核；倒虹吸管以全套管場鑄排槽圍島埋設PCCP，管底打設 40 公分 $280\text{kg}/\text{cm}^2$ ，管外週以 $140\text{kg}/\text{cm}$ 低強度混凝土包覆保護，（如圖二）；隧道採用傳統鑽炸開挖，以新興工法支撐，隧道完成後，裝設 $\phi 3800\text{mm}$ PCCP，管及隧道之間再以 $140\text{kg}/\text{cm}$ 低強度混凝土填實，固定

包護（如圖三）；水管出隧道後，於安康支線（供應安華加壓及連絡現有安康加壓站）前設 ϕ 3800mm文式水錶一只計量，水錶室位於計畫安華路下3公尺處，利用地下道與安華加壓站連絡，以利日後維修管理。

四、2、安華路段：

安康支線至安坑交流道，計畫以明挖工法埋設 ϕ 3400mm PCCP 600公尺，工程經費約1.59億元，由於安華路都市計畫尚未核准實施，土地大部份屬財團法人溜公農田水利會，少部份屬私人所有，原協調採借用或租用方式，先行使用，俟日後道路開闢，再由路政單位依權責徵收，雖多次協調，不獲同意；乃依六年國建工程用地取得程序，先行辦理徵收，預計八十四年取得用地後辦理。

四、3、配合北二高安坑交流道段

配合明挖埋設 ϕ 3400mm PCCP 1060公尺，工程經費約2.14億元，由王幫工程司銘博設計，以鋼板樁擋土支撐，埋設深度計畫路面下3公尺，其中北二高主幹線段（約225公尺）為顧及行車及管線安全，先行施作鋼筋混凝土4.6M \times 4.6M箱涵以供管線穿過，管外以低強度輸氣混凝土灌填固定；目前本段配合已施工完妥。

四、4、水管橋段

於新店中央新村對岸附近（北二高維修道旁）分二根 ϕ 2400mm 鋼管，以鋼構橋跨越新店溪，工程經費約6.50億元，委託和新工程顧問公司設計，由土建設負責審核；管中心標高EL18.85M，長290公尺，中間三拱跨距80M，兩端跨距25M，兩端引道明挖接管約150公尺，以200年洪水位EL14.77M加2M出水高作為橋樑底高，以1.2M全套管場鑄基樁打設基礎，設計橢圓形鼻頭橋墩以減少阻滯水流，以高週波彎管構成斜拱鋼構橋（如圖四），增加其美觀性；本工程因涉及新店溪整治計畫之堤線、洪水位、及水理流暢問題，河川穿越許可申請花費相當長的時間，目前已獲水利局同意，將於近日發包施工。

四、5、配合環河快速道路 ϕ 3400mm段

自水管橋至中和支線，長1450公尺，工程經費約2.62億元，由王幫工程司銘博負責設計，部份路段接水管橋埋設於新店溪高灘地上，管中心高程約EL1.00M，埋設覆土深度約8-12公尺，管轉折等重要地段，其外臨河邊段以15M ϕ 50cm之PC樁間隔二公尺打設一支，部份路段配合省住都局環河快速道路（接安康交流道）埋設，管中心高程約7.00M，覆土深約4公尺（計畫路面下），由高灘地穿越路堤部份，管下以15M ϕ 50cm之PC樁作基樁，外包覆50cm鋼筋混凝土以為保護，目前正配合施工中。

四、6、配合環河快速道路 ϕ 3000mm段

自中和支線至景美溪口，長920公尺，工程經費約1.65億元，由王幫工程司銘樽負責設計，接前案配合省住都局環河快速道路（接安康交流道）辦理，設計埋設管中心EL6.25M，管頂覆土深度2.5 - 4.0M（計畫路面下），擋土支撐視地質狀況以鋼板樁或鋼軌樁或B型鋼打設，穿越秀朗橋下，因淨高不足及為考慮橋台安全以 $\phi 600\text{mm} \times 11\text{M}$ 場鑄樁作為擋土支撐，目前正配合施工中。

四、7、水源高架快速道路堤外段（水快路段）

自景美溪口至公館支線，長1580公尺，工程經費約2.86億元，由王幫工程司銘樽負責設計，與台北市公園處協議埋設於堤外便道外側河濱公園上，設計埋設深度地下4公尺（管中心EL1.00M），沿路須破壞溜冰場、藍球場等設施，並須遷移灌木圍籬，其修護及遷移請公園處辦理，費用由本工程全額負擔，過景美溪設計利用枯水期圍水施工，埋設於景美溪整治河床線下4公尺以下，並打設 $\phi 60\text{cm}$ 衝擊式鑽孔場鑄樁作為施工擋土及日後水管保護樁，水管埋設後，外包鋼筋混凝土保護，施工回填至河床線打除場鑄樁並打設RC板再回填至原河床高（如圖五），目前過河段已施工妥，餘亦積極施工中。

四、8、基隆路西段潛盾工程

自公館支線至長興支線，口徑2600mm，長1440公尺，工程經費約5.22億元，需穿越新店溪小支流及景美抽水站涵渠，並須於羅斯福路公館車行地下道與捷運新店線（潛盾施工）間穿越，工程困難度高，委託昭陵顧問工程公司設計，由鄭幫工程司培民負責審核，其穿越堤坊及萬聖溪採明挖施工，過堤坊後，設計潛盾施工，潛盾機應具有能於岩盤、礫石層、粉砂層施工之功能，於地下道兩側設臨時工作井，以打除地下道預疊樁，並利用管幕工法打設隧道以利潛盾機穿越，潛盾隧道設置完後，其內置 $\phi 2600\text{mm}$ PCCP，管外至潛盾混凝土支堡間，以輸氣混凝土填實，固定保護水管；目前本工程已發包施工中。

四、9、基隆路東段潛盾工程

自長興支線至和平東路，口徑 $\phi 2400\text{mm}$ ，長1154公尺，工程經費約6.55億元，需穿越辛亥路車行地下道厚1公尺的連續壁，並須基隆路、敦化南路口於高架橋墩間轉折約45度進入敦化南路，由於須由上案工程之EL-15M降深至EL-40M以穿越地下道底部，採用潛盾工法並內置U型DIP，以確保安全，工程困難度高，委託昭陵顧問工程公司設計，由鄭幫工程司培民負責審核，潛盾位置由設計於連續壁旁設深25M的工作井，再由工作井以管幕工法利用八角型鋼支撐作成隧道以供潛盾機穿越；唯承商變更工法，改以由潛盾機頭向外灌漿固結後，再由機頭人孔出外打除連續壁，以供潛盾機穿越。本工程目前正施工中。

四、10、敦化南路段

自和平東路至忠孝東路口徑，口徑 $\phi 2400\text{mm}$ ，長1697公尺，採推進或潛盾工法，工程經費約4.95億元，由尤幫工程司若水負責設計，於地下12M處，地質為沉泥沙質黏土，地下水位約

地下3.5M，以機械連續掘進，預算以U Type DIP直接推進工法設計編列，設推進井二處，到達井三處，採責任施工統包方式以公尺計價，並開放潛盾內置 ϕ 2400mmPCCP之替代工法參與競標，兩種工法經估算工料費相當，但工法迥異，曾引起主計單位之疑慮，而延誤發包時程，但經溝通協調結果，終獲同意，發包結果由推進廠商得標，承商以其技術，僅設一推進井往南北兩側推進，推進採中壓推進，預計一次推最長距離可達800公尺（含中壓堆進）；正辦理施工中。

四、11、配合捷運地鐵段

自忠孝東路至八德路，長760公尺，工程經費約2.15億元，須穿越捷運南港線忠孝東路站及鐵路地下化台北松延段，並配合敦化南北路共同管道工程及配台北東西向快速道路共同管道工程施工，穿越捷運忠孝東路站，經協調由捷運局於站體上方東側預留2.2M \times 4.8M管道供兩條 ϕ 1800mm水管穿越，地鐵段原協調由地鐵處於地下鐵道上方西側預留4.2M \times 4.0M管道供 ϕ 2400mm水管穿越，後因敦化南、北路共同管道規劃及鐵路地下化後復旦橋改平面車道計畫之故，改依敦化南北路共同管道計畫設於東側管道間（如圖六），目前配合共同管道段由虞工程師順逸辦理設計。其餘路段配合道路修築明挖埋設。預計八十四年二月配合施工，辦理設計中

四、12、敦化北路段

自八德路至富錦街，口徑2400mm，長1540公尺，工程經費約4.15億元，須穿越八德路、南京東路、民生東路之人行地下道下，由尤幫工程司若水負責設計，於地下12M（EL-8.0M）處推進，地質為砂質黏土層，地下水位約於地下3.5M，以機械連動掘進，設三處推進坑，三處到達坑，採敦化南路模式，由推進及潛盾工法競標，結果由推進廠商得標。

四、13、民族東路段

自富錦街至大同配水池，口徑2400mm，長2569公尺，工程經費約9.75億元，由敦化北路轉進入民權東路，須穿過污水下水道，高架橋及多次轉折，採用潛盾內置PCCP工法（如圖七），委託昭陵顧問工程公司設計，由鄭幫工程司培民負責審核，於地下16M（EL-14M）灰色黏土質層間以雙機雙向掘進，中間工作井深達24M，設計37M連續壁及八層支撐；平面轉折半徑150公尺，立面轉折半徑300公尺，上下坡度約0.25%，潛盾採六片支保襯砌，沿路設各種沉陷、變形、角變及壓力偵測，以確施工安全。目前正辦理施工中。

四、14、支線段

1. 公館支線：自主幹線至公管加壓站前池， ϕ 2400mm DIP，長547公尺，工程經費1.28億，由尤幫工程司若水設計，採明挖工法，已完工。
2. 長興支線：自主幹線至長興淨水場加壓站， ϕ 2000mm DIP，長615公尺，工程經費0.8億由鄭幫工程司培民設計，採明挖工法，穿越箱涵以推進RC套管後裝DIP，已完工。
3. 中和支線：自主幹線過新店溪，沿景平路秀峰街至中和加壓站， ϕ 2000mm DIP，長1060公

尺，採部份明挖部份推進工法，工程經費約1.28億，委託顧問公司設計中。

4. 信義支線：自主幹線沿信義路至建國南路與清一幹線連絡， ϕ 2400mm DIP，長1100公尺，採用推進工法或配合捷運信義線站體施工，工程經費約3.3億元，預計八十六年以後信義線開工後方能配合；所幸其對初期供水及整體維修管理不太影響。

伍、結語

第二條清水輸水幹線全線採用之工法及管徑，部份是台灣第一次採用，如 ϕ 3800mm PCCP為台灣最大水管（辛毅公司製造），岩石隧道及潛盾隧道內放置水管工法， ϕ 2400mm U型DIP（錦源公司製造）直接推進等，就自來水從業人員一生中，有幸參與此一重大計畫，是極其難得的。

公務人員總是較缺乏積極主動的精神，清二小組能同心協力，主動積極，全力以赴，對相關單位能逐一說服，並能就困難點設法克服，以求其能順利可行，是值得驕傲的。而因自己的投入而能為公司節省鉅額的投資，亦不負長官的信任及託付；本文僅就規劃設計階段辦理過程加以記述，施工過程及其所發生的問題和解決方法，日後再由相關人員撰述。執行過程中，認為以下經驗可提供日後辦理公共設施之參考：

- 1、規劃案如未能於短期內實施，執行前最好能重新檢討，以求取最經濟可行的方案。
- 2、重大工程以適當人員成立工作小組，對工作推動及事權統一，較易達成目標。
- 3、事前的溝通比事後的補救更為省事有效，開會前能先溝通達成共識，會議將事半功倍且有成效。
- 4、協調溝通應屏除本位主義，多為對方設想，對配合可能發生的問題，先行預估並提出解決之道，在工作及費用上，不要太計較，否則可能因不願小讓步而壞了大局。

參考資料

- 1、中興顧問社，第二條清水輸水幹線規劃報告，78年11月。
- 2、吳陽龍，工作記事手冊，80年，81年，82年，83年。
- 3、吳陽龍，清二幹線規劃協調資料冊，80年7月 - 83年8月。
- 4、王銘樽，清二幹線配合北二高安康交流道段（81年7月）、配合環河快速道路段 ϕ 3400mm（82年6月） ϕ 300mm（82年7月）、水快路段（81年12月）等設計案。
- 5、尤若水，清二幹線敦化南路段（82年2月），敦化北路段（82年10月）等設計案。
- 6、中興顧問社，清二幹線隧道工程設計案，82年9月。
- 7、昭陵顧問公司，清二幹線基隆路東段（82年6月），基隆路西段（82年10月），民族東路段（83年3月）等設計案。
- 8、和新顧問公司，清二幹線水管橋段設計簡報，83年8月。

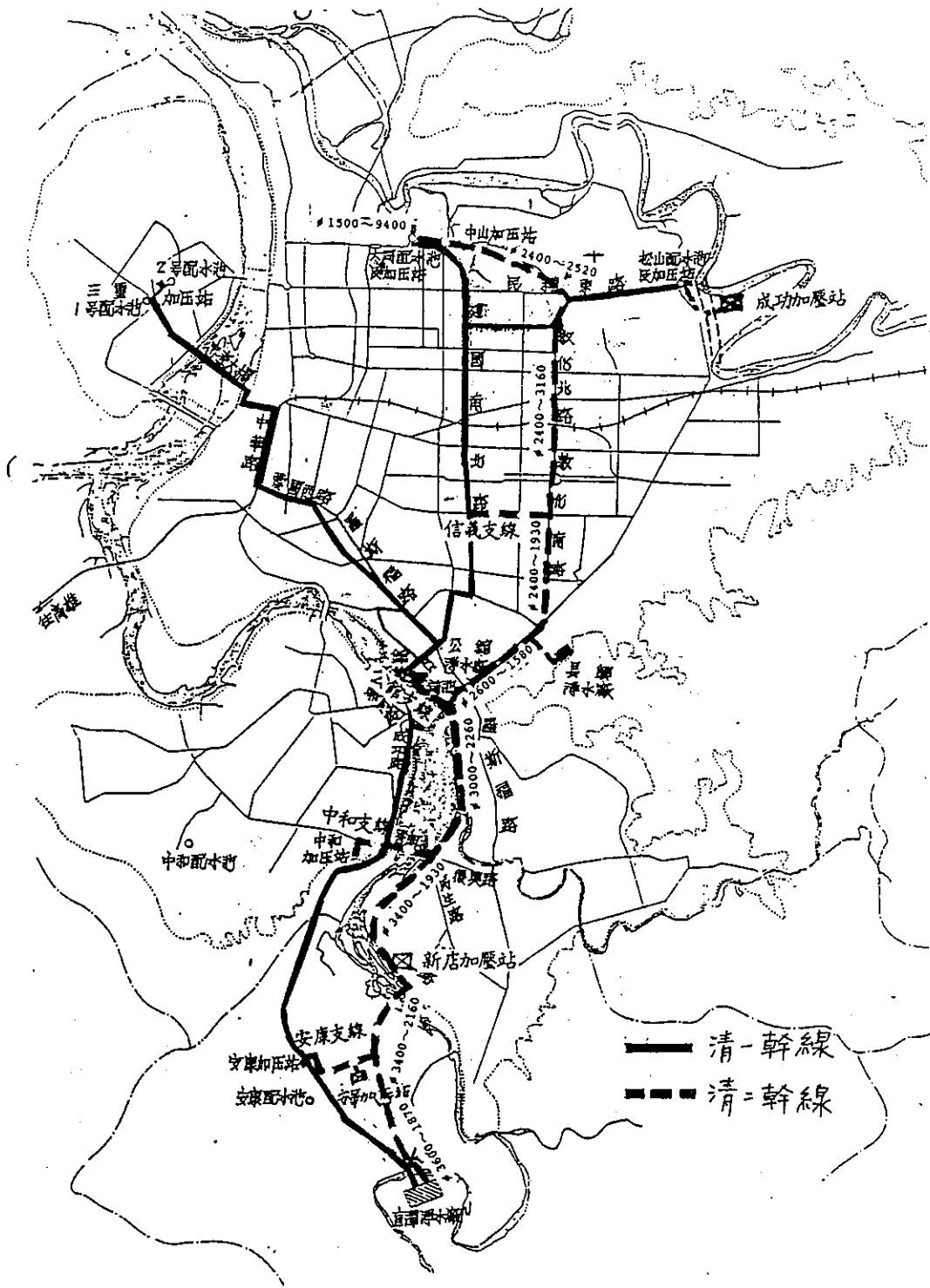
表一 清二幹線工法及管種建議表

適用條件	施工方法	採用管種
1. 有岩層分佈之山丘地區。若其兩側有岩層與山丘地帶相連，且無適當出口者。	隧道施工	鋼筋混凝土視砌管體內加鋼板視
1. 非岩層或較大地帶。 2. 不能在泥砂中埋管者。 3. 適於管徑在2,600公厘或以上者。 4. 不適於以推進工法施工者。	潛盾工法	鋼筋混凝土預鑄環片組立內加鋼板視
1. 非岩層或較大地帶。 2. 不能在泥砂中埋管者。 3. 不適於管徑在2,400公厘或以下者。	推進工法	球狀石墨鑄鐵推進管
1. 非岩層地帶。 2. 不會影響道路交通及對環境造成妨礙。 3. 配合新建或拓建道路施工者。若道路寬度在3,000公厘以上，若因管徑不合，可在管線替換。 4. 配合管線之管線替換。	明挖施工	鋼視預力混凝土管
1. 必須自河床底部以虹吸管通過，且不適於以潛盾工法施工者。 2. 地下水水位高又無法排水者。	特殊工法	沉箱或其他
可自河川上方跨越而過者。	水管橋	鋼管

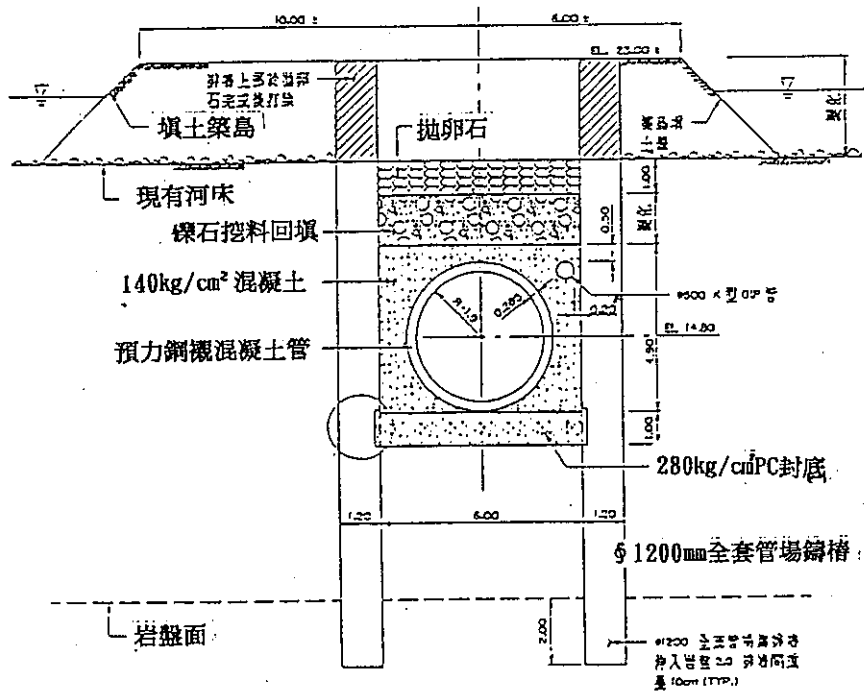
表二 清二幹線經費概估表

單位：千元新台幣

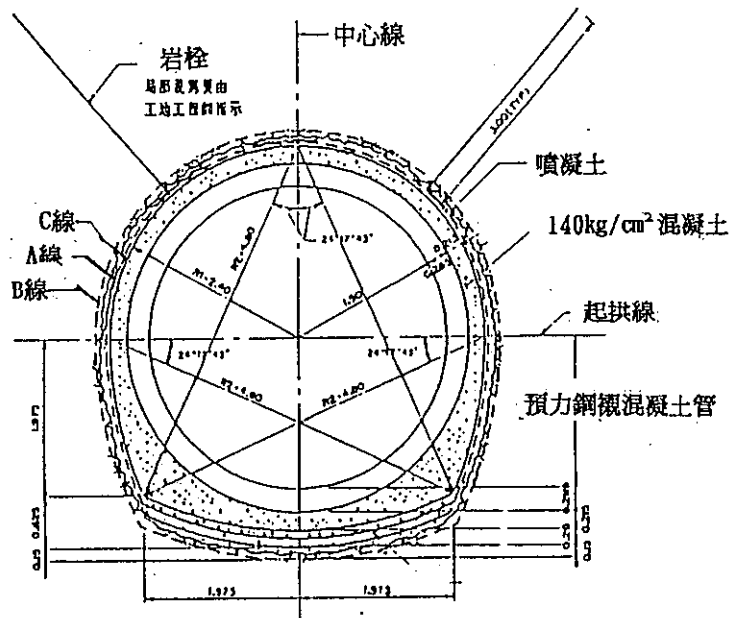
位置	管徑 (MM)	管長 (M)	施 工 方 法					水管橋	合 計		
			隧 道	潛 盾	推 進	明 挖	特 殊 法				
主 幹 線	直潭淨水廠出水口	3,800	2,600	477,000	0	0	245,000 ☆	84,000	0	806,000	
	安康加壓站取水點	3,800	3,770	0	0	0	042,500 ☆	0	0	042,500	
	中和支線分水點	3,400	3,350	408,000	452,000	0	50,700 ☆	0	0	970,700	
	木柵加壓站取水點	3,200	3,200	084,000	0	0	0	0	0	084,000	
	臥龍山隧道出口	3,000	230	0	82,800	0	0	0	0	82,800	
	公館支線分水點	2,400	4,050	0	0	1,485,000	0	0	0	1,485,000	
	松山支線分水點(II)	2,400	1,980	0	0	594,000	0	0	0	594,000	
	中山支線分水點(III)	2,400	540	0	0	162,000	0	0	0	162,000	
	大同配水池入口(II)										
	小 計		20,770	1,020,000	534,800	2,241,000	1,244,200	84,000	0	5,733,000	
	中和支線	1,800	1,000	0	0	132,000	0	0	88,000	220,000	
公館支線	2,000	800	52,500	0	118,800	0	0	0	171,300		
合 計		22,720	1,082,500	534,800	2,491,800	1,244,200	84,000	88,000	6,124,000		
各施工法費用百分比(%)			100.00	27.40	8.73	40.68	20.31	1.37	1.44	100.00	
備 註	有☆註記之項目，係採用同等管徑P.S.C.P併排之單價計列。										



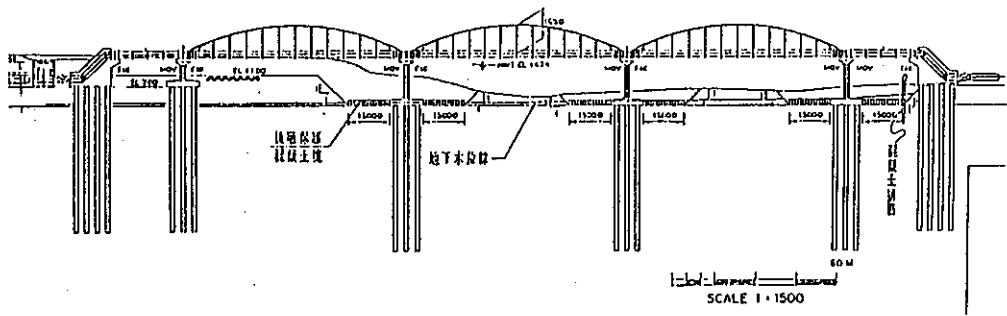
圖一 台北區清水輸水幹線系統圖



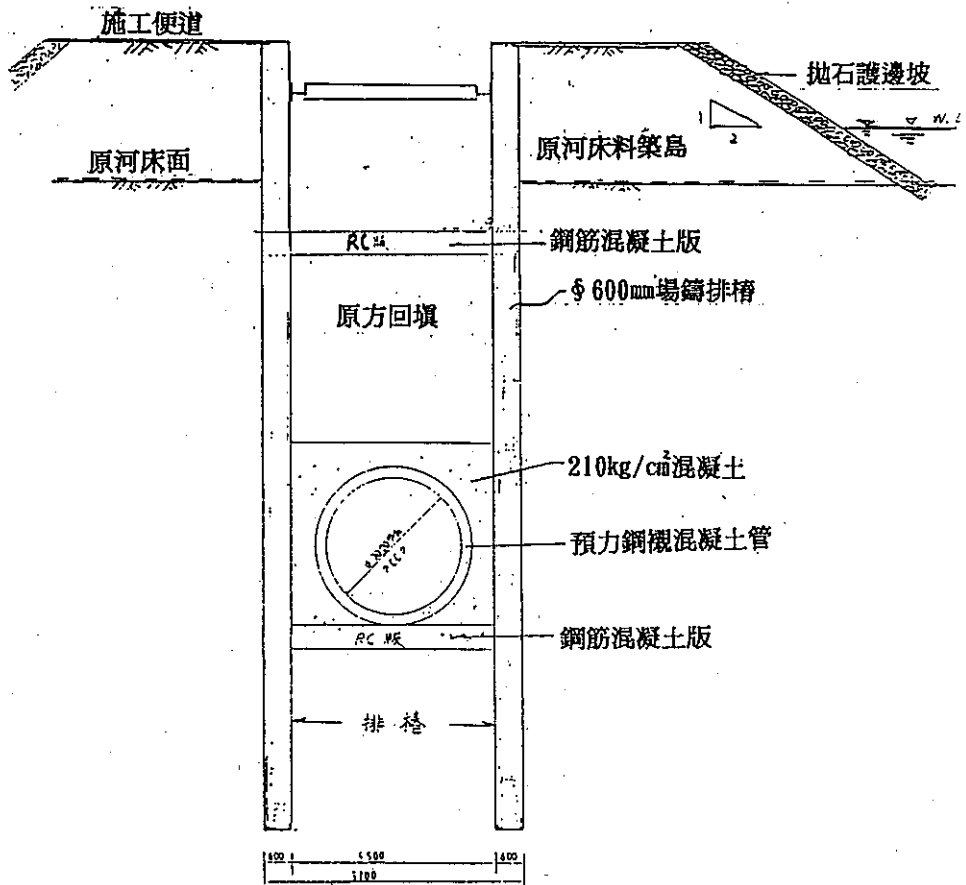
圖二 清二幹線 $\phi 3800$ mm 倒虹吸管施工示意圖



圖三 清二幹線隧道工程示意圖



圖四 清二幹線水管橋示意圖



圖五 清二幹線過景美溪施工示意圖

