



烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃(2/2)

-工程可行性規劃

下游輸水工程規劃專題報告

Feasibility Planning for

Wu River Niaozueitan Artificial Lake(2/2)

-Planning for Engineering Feasibility

Water Conveyance Project Planning Special Report



經濟部水利署水利規劃試驗所

中華民國 99 年 12 月

烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃(2/2)

-工程可行性規劃

下游輸水工程規劃專題報告

Feasibility Planning for

Wu River Niaozueitan Artificial Lake(2/2)

-Planning for Engineering Feasibility

Water Conveyance Project Planning Special Report

主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

執行單位：黎明工程顧問股份有限公司

中華民國 99 年 12 月

目錄

目錄.....	目-1
表目錄.....	表-1
圖目錄.....	圖-1
照片目錄.....	照-1
摘要.....	摘-1
Abstract.....	A-1
結論與建議.....	結-1
第壹章 前言.....	1-1
一、計畫緣起.....	1-1
二、計畫目標.....	1-1
三、工作項目及內容.....	1-1
四、工作範圍.....	1-3
五、工作構想及流程.....	1-4
六、歷年規劃及研究成果摘述.....	1-4
第貳章 計畫區水源供需分析.....	2-1
一、草屯地區.....	2-1
(一)主要供水設施及出水能力.....	2-1
(二)現況水源供需分析.....	2-2
(三)目標年水源供需規劃.....	2-2
二、彰化地區.....	2-3
(一)主要供水設施及出水能力.....	2-3
(二)現況水源供需分析.....	2-5
(三)目標年水源供需規劃.....	2-5
第參章 烏嘴潭人工湖與彰化地區水源聯合運用.....	3-1
一、供水區域概述.....	3-1
(一)地理位置.....	3-1
(二)現況地形.....	3-1

(三)地質土壤	3-1
(四)交通	3-3
(五)現有自來水供水系統	3-3
二、烏溪烏嘴潭人工湖供水能力	3-5
三、彰化地區目標年水源運用規劃	3-6
四、彰化地區現有地下水源使用評估	3-7
(一)彰化縣地下水管制區域	3-7
(二)高速鐵路沿線地下水管制範圍	3-9
(三)地下水源使用分區建議	3-11
五、水源運用情境模擬	3-14
(一)年平均	3-15
(二)最枯年	3-15
(三)豐水期增供水量(年平均)	3-15
六、水源聯合運用效益評估	3-16
第肆章 烏嘴潭淨水場規劃	4-1
一、規劃原則之研擬	4-1
二、淨水場規模	4-1
(一)水源	4-1
(二)處理水量	4-1
(三)淨水場處理流程	4-1
(四)淨水場面積需求	4-2
三、淨水場場址規劃	4-7
(一)淨水場方案一(F 湖區)	4-8
(二)淨水場方案二(烏溪下游農地)	4-10
(三)場址評估比較	4-13
四、人工湖與淨水場之銜接導水管	4-16
第伍章 下游輸水工程規劃	5-1
一、輸水管線規劃原則之研擬	5-1

二、草屯地區下游輸水管線規劃	5-1
三、彰化地區下游輸水管線規劃	5-3
(一)A 幹管	5-5
(二)B 幹管	5-7
(三)C 幹管	5-7
四、與大度堰輸水管線之競合	5-11
五、鳥嘴潭人工湖支援台中地區供水系統之研析	5-12
六、輸水系統管網輸水能力驗證	5-13
(一)EPANET 模式說明	5-13
(二)管網輸水能力驗證	5-15
(三)系統元件	5-15
(四)草屯地區管網輸水能力驗證	5-15
(五)彰化地區管網輸水能力驗證	5-15
七、施工方法與管材評估	5-20
(一)明挖工法	5-20
(二)推進工法	5-20
(三)水管橋	5-21
(四)管材選用	5-21
第陸章 工程費估計	6-1
一、鳥嘴潭淨水場工程費估計	6-1
二、下游輸水管路工程費估計	6-2
三、總工程經費	6-4
參考文獻	參-1

- 附錄一 評選會議委員意見
- 附錄二 期初審查意見
- 附錄三 期中審查意見
- 附錄四 第一次期末審查意見
- 附錄五 第二次期末審查意見
- 附錄六 工作會議審查意見
- 附錄七 烏溪水源水質檢測成果
- 附錄八 埋管施工費用編列標準表
- 附錄九 烏嘴潭人工湖水源分析成果

表目錄

表 2.1-1	草屯地區自來水系統現有水源統計表.....	2-2
表 2.1-2	草屯地區民國 120 年各鄉鎮市自來水系統用水需求.....	2-3
表 2.2-1	彰化地區自來水系統現有水源統計表(1/2)	2-3
表 2.2-1	彰化地區自來水系統現有水源統計表(2/2)	2-4
表 2.3-1	彰化地區各鄉鎮民國 120 年生活用水需水量	2-7
表 2.3-2	彰化地區各鄉鎮民國 120 年自來水系統需水量.....	2-8
表 3.1-1	彰化既有輸水幹線	3-4
表 3.4-1	彰化地區地下水管制區資料表	3-7
表 3.4-2	彰化地區地下水可用水量分析成果表.....	3-12
表 3.4-3	彰化地區現有地下水源使用建議表	3-13
表 4.2-1	各淨水單元用地面積評估統計表.....	4-7
表 4.3-1	淨水場選址評估比較表	4-15
表 5.3-1	A 幹管方案比較表.....	5-7
表 5.3-2	新設輸水管線資料表.....	5-8
表 5.7-1	本計畫輸水管可用管材評估表	5-23
表 6.1-1	烏嘴潭淨水場工程經費估算表	6-2
表 6.2-1	原水導水管工程經費估算表	6-3
表 6.2-2	下游輸水幹管工程經費估算表	6-3
表 6.3-1	本計畫下游自來水工程經費估算表	6-4

圖目錄

圖 1.1-1	烏嘴潭人工湖位置圖	1-3
圖 1.1-2	下游輸水工程計畫供水範圍圖	1-3
圖 1.2-1	計畫工作構想及流程圖	1-4
圖 3.1-1	彰化地區地質分布圖	3-2
圖 3.1-2	彰化地區土壤分布圖	3-2
圖 3.1-3	彰化地區主要道路分布圖	3-3
圖 3.1-4	彰化地區現有供水系統範圍圖	3-4
圖 3.1-5	彰化地區現有供水系統管網圖	3-5
圖 3.3-1	本計畫彰化地區目標年水源聯合運用分析圖	3-6
圖 3.4-1	彰化地區地下水管制區域圖	3-8
圖 3.4-2	彰化地區地層下陷區域圖	3-8
圖 3.4-3	彰化地區高鐵沿線 3 公里淨水場分佈圖	3-10
圖 3.4-4	彰化地區高鐵沿線 5 公里淨水場分佈圖	3-10
圖 3.4-5	彰化地區高鐵沿線 10 公里淨水場分佈圖	3-11
圖 3.4-6	彰化地區現有地下水源分區表示圖	3-13
圖 3.4-7	彰化地區現有地下水源分區位置圖	3-14
圖 3.5-1	彰化地區水源聯合運用(年平均)	3-17
圖 3.5-2	彰化地區水源聯合運用(最枯年)	3-18
圖 3.5-3	彰化地區水源聯合運用(豐水期增供年平均)	3-19
圖 4.2-1	烏嘴潭淨水場處理流程示意圖	4-2
圖 4.3-1	烏嘴潭淨水場初步規劃位置圖	4-8
圖 4.3-2	烏嘴潭淨水場初步規劃地質圖	4-9
圖 4.3-3	人工湖至淨水場方案一導水管路線圖	4-10
圖 4.3-4	人工湖至淨水場方案二導水管路線圖	4-12
圖 4.4-1	淨水場方案一導水管路線圖	4-16
圖 4.4-2	淨水場方案二導水管路線圖	4-16
圖 5.2-1	草屯輸水幹管位置圖	5-2

圖 5.3-1	彰化地區輸水管線各幹管位置圖	5-4
圖 5.3-2	A 幹管方案位置圖	5-6
圖 5.3-3	B 幹管位置圖	5-9
圖 5.3-4	C 幹管位置圖	5-10
圖 5.4-1	下游輸水管線與大度堰輸水管線位置圖	5-11
圖 5.5-1	烏嘴潭人工湖支援台中供水管線銜接位置圖	5-12
圖 5.5-2	烏嘴潭人工湖豐水期水源運用示意圖	5-13
圖 5.6-1	草屯地區新設管線水力分析圖	5-17
圖 5.6-2	彰化地區新設管線水力分析圖(增量供水)	5-18
圖 5.6-3	彰化地區新設管線水力分析圖(平均供水)	5-19
圖 5.7-1	明挖工法斷面參考圖	5-20
圖 5.7-2	推進工法斷面參考圖	5-21
圖 5.7-3	水管橋斷面參考圖	5-22

照片目錄

照片 1	場址方案一現況(1)	4-8
照片 2	場址方案一現況(2)	4-8
照片 3	方案二現況	4-11
照片 4	場址北側溪南路	4-11
照片 5	烏溪右岸產業道路	4-12
照片 6	烏溪右岸產業道路	4-12
照片 7	新豐里產業道路	5-2
照片 8	新豐路	5-2
照片 9	彰水路與崙美路口	5-8
照片 10	台一線與國道 1 號	5-8
照片 11	彰水路與溪林路口	5-8
照片 12	溪林路二林淨水場外	5-8

摘要

一、計畫緣起及目的

烏嘴潭人工湖預定工址位於草屯鎮北勢里，鄰近區域並無既有淨水場可供處理，且亦無輸水管線可用送至彰化，故須興建烏嘴潭淨水場及其下游相關輸水工程以利輸水至草屯及彰化地區；為此，於「烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃」之下另列「烏嘴潭淨水場及其下游輸水工程」初步規劃，成果彙整為「烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃—下游輸水工程規劃專題」。

本計畫目標主要係滿足草屯及彰化地區民國 120 年之公共給水需求，並藉由烏溪地面水與彰化現有地下水源聯合運用，冀能取代彰化地區部份現行之地下水源，使該地區地下水獲得休養機會，俾對國土保育將有正面助益。

二、計畫區水源供需分析

(一)草屯地區

草屯地區民國 95 年公共給水需水量約為每日 5.0 萬立方公尺，主要由草屯地區地下水源及南投系統支援部份水源合計每日約 5.4 萬立方公尺。草屯地區民國 120 年公共給水幾無成長，公共給水需求維持約每日 5.0 萬立方公尺，計畫由烏嘴潭人工湖提供每日 4.0 萬立方公尺並配合草屯既有地區水源聯合運用以滿足公共給水需求。

(二)彰化地區

彰化地區民國 96 年公共給水需水量約為每日 36.6 萬立方公尺，由彰化地區地下水源供應每日約 30.5 萬立方公尺，並由台中地區支援每日約 8.0 萬立方公尺之水源量。彰化地區民國 120 年公共給水成長至約每日 42.0 萬立方公尺，計畫由烏嘴潭人工湖及林內系統支援之地面水源配合既有地下水源聯合運用滿足公共給水需求。

三、彰化地區水源聯合運用

(一)目標年水源規劃

依據水利署「台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討」(98.12)及本報告公共給水需求推估之成果，彰化地區平均日需水量約為每日 42.0 萬立方公尺，本計畫採烏溪烏嘴潭人工湖地面水、彰化地區原有地下水及林內支援水源聯合運用以滿足彰化地區公共給水需求。

烏嘴潭人工湖平均供水量為每日 30.0 萬立方公尺，因優先供應草屯每日 4.0 萬立方公尺，故烏嘴潭淨水場供給彰化地區每日 26 萬立方公尺，林內淨水場支援每日 5.0 萬立方公尺，其餘部份則以既有地下水源補足，地下水抽用量約每日 11.0 萬立方公尺，總供水量合計約每日 42.0 萬立方公尺，滿足彰化地區平均日需水量，彰化地區各水源聯合運用如圖 1 所示。

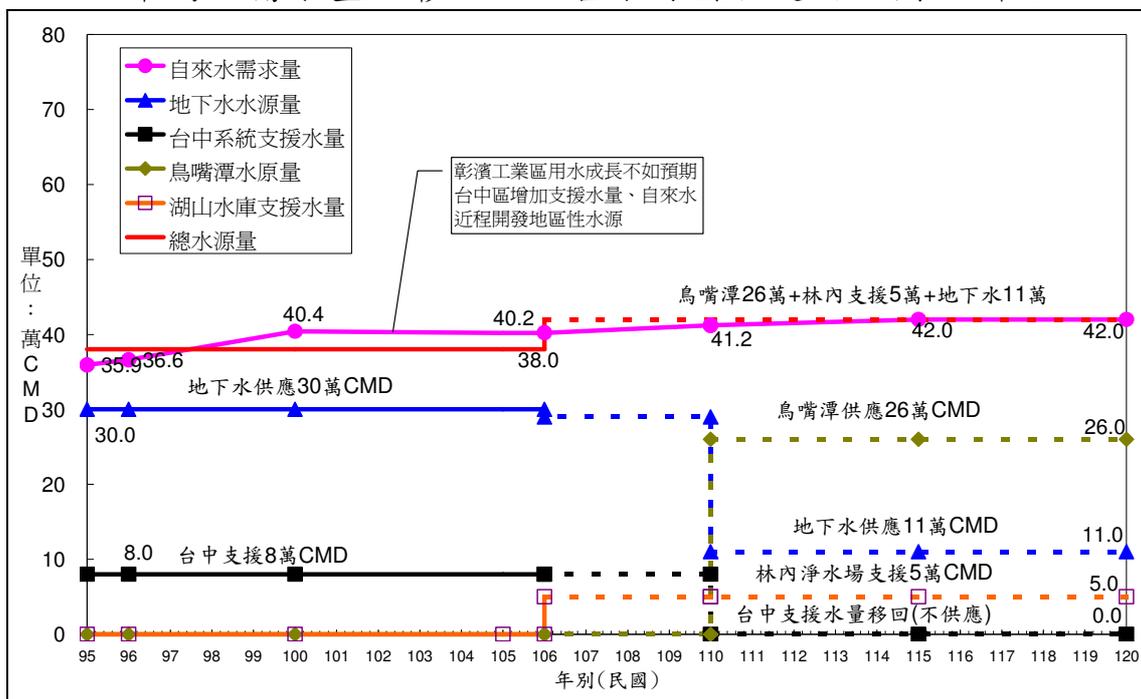


圖 1 本計畫彰化地區目標年水源聯合運用分析圖

(二)地下水源使用檢討

本計畫建議將現有彰化地區現有地下水源約每日 30.5 萬立方公尺區分為停用之及暫不停用，暫不停用之地下水源再以地

下水管制與否區分為地下水管制區與非地下水管制區。

彰化地區二林系統所屬地區地層下陷已累積達 2.4 公尺，配合政府減緩地層下陷政策，本計畫將二林系統列為停用之水源，另配合政府政策高鐵沿線 3 公里範圍內之地下水源亦列為停用，停用之水源量合計約每日 5.46 萬立方公尺；剩餘地下水源約每日 25.05 立方公尺，其中屬非地下水管制區之水源量約每日 11.91 萬立方公尺建議列為本計畫聯合運用之水源量，屬地下水管制區之水源量約每日 13.14 萬立方公尺建議列為本計畫備援之水源量，地下水源使用分區如表 1、圖 2 所示，相關位置如圖 3 所示。

表 1 彰化地區現有地下水源使用建議表

系統名稱	淨水場名稱	出水能力 (萬 CMD)	出水量 (萬 CMD)	使用狀況	備註
彰化	第三淨水場	2.92	2.92	備援	地下水管制區
	全興淨水場	1.67	1.67	備援	地下水管制區
	和美淨水場	0.55	0.55	備援	地下水管制區
花壇	花壇淨水場	1.35	1.35	聯合運用	
	大村第一淨水場	0.03	0.03	聯合運用	
	大村第二淨水場	0.62	0.62	聯合運用	
北斗	第二淨水場	0.94	0.94	聯合運用	
	埤頭淨水場	0.26	0.26	備援	地下水管制區
	下壩淨水場	1.98	1.98	聯合運用	
	永靖淨水場	1.15	1.15	聯合運用	
	埔心淨水場	0.76	0.76	備援	地下水管制區
二林	二林淨水場	1.15	0.00	停用	地下水管制區
	芳苑淨水場	0.95	0.00	停用	地下水管制區
	竹塘淨水場	0.64	0.00	停用	地下水管制區
鹿港	鹿港淨水場	0.85	0.85	備援	地下水管制區
	秀厝淨水場	1.34	1.34	備援	地下水管制區
	打鐵厝淨水場	1.26	1.26	備援	地下水管制區
員林	第一淨水場	1.51	0.00	停用	高鐵沿線 3 公里
	第二淨水場	1.68	1.68	聯合運用	
	第三淨水場	1.41	1.41	聯合運用	
二水	倡和淨水場	0.79	0.79	聯合運用	
	社頭淨水場	1.21	0.00	停用	高鐵沿線 3 公里
	田中淨水場	1.52	1.52	聯合運用	
	清水岩淨水場	0.43	0.43	聯合運用	
溪湖	第一淨水場	1.30	1.30	備援	地下水管制區
	第二淨水場	0.52	0.52	備援	地下水管制區
	福興淨水場	1.72	1.72	備援	地下水管制區
合計		30.51	25.05		

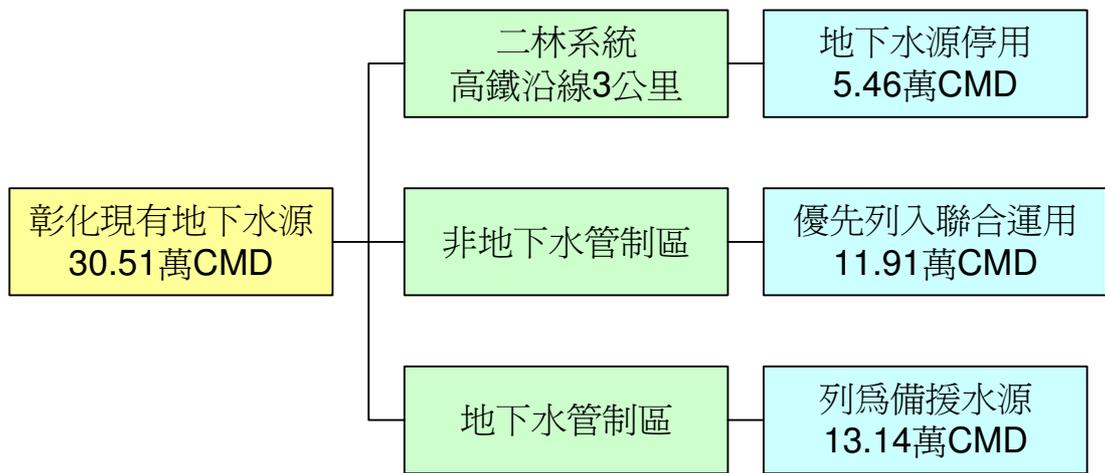


圖 2 彰化地區現有地下水水源使用區分建議圖

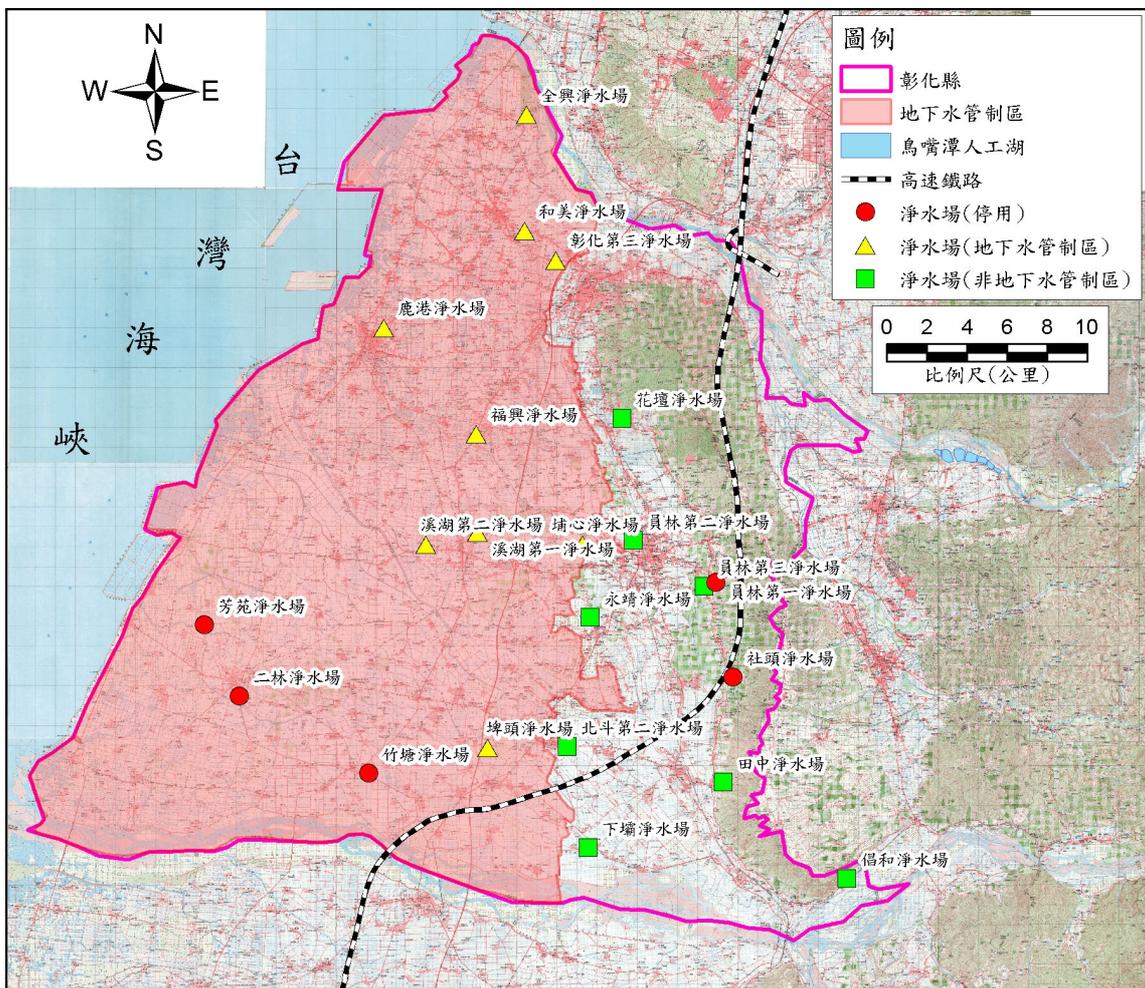


圖 3 彰化地區現有地下水水源分區位置圖

(三)水源運用情境模擬

本計畫依據烏嘴潭人工湖地面水源供應狀況，以人工湖年平均旬供水量及最枯年旬供水量分別規劃彰化地區地表及地下水源聯合運用供水策略：

1.年平均

鳥嘴潭人工湖供水量因優先供應草屯每日 4 萬立方公尺，故人工湖每日實際供給彰化地區之水源量為人工湖每日供水量扣除草屯地區每日 4 萬立方公尺，供水量介於每日 18~30 萬立方公尺之間，另林內淨水場支援南彰化每日 5 萬立方公尺，因此彰化地區地面水源供應量合計約每日 23~35 萬立方公尺。

彰化地區目標年之日平均需水量為每日 42 萬立方公尺，除上述地面水源外，不足部份規劃以既有地下水源補足，地下水抽用量介於每日 11~19 萬立方公尺。

2.最枯年

鳥嘴潭人工湖於最枯年(民國 70 年)日供水量分析成果，顯示枯水期(11~4 月)於無供水調配之情形下，人工湖庫容於 1 月前會因日供水量(30 萬立方公尺)過大而導致空庫無法供水。又因時值枯水年林內淨水場亦因供水量不足可能無法支援南彰化，且彰化地區屆時可用地下水源(約每日 25.05 萬立方公尺)將無法滿足需求。

若人工湖於枯水期先行調控，以最枯年(民國 70 年)為例，於枯水期預先減量供水並搭配彰化地區既有地下水源，於 1~4 月(1~13 旬)供水量合計約每日 34~36 萬立方公尺，此時供水缺口約每日 6~8 萬立方公尺，此一缺水量可經由區域水源調度或是調度農業用水補足。

3.豐水期增供水量(年平均)

人工湖於豐水期增供水量扣除草屯每日 4.0 萬立方公尺，供應彰化地區之水量介於每日 18~42 萬立方公尺之間，另林內淨水場於枯水期支援南彰化每日 5.0 萬立方公尺，因此彰化地區地面水源供應量合計介於 23~42 萬立方公尺。彰化地區由於人工湖於豐水期增供水量之故，以致地下水源

需求量降低，原有地下水源僅需維持維護運轉所需之最低抽水量，惟於枯水期彰化地區仍有地表水源供應不足之虞，水源供應量不足部份規劃仍以既有地下水源補足，地下水抽用量介於每日 14~19 萬立方公尺。

四、鳥嘴潭淨水場場址及導水路

(一)鳥嘴潭淨水場

考量彰化地區及草屯地區民國 120 年平均日需水量及可能之最大日需水量，淨水場處理水量規劃為每日 60 萬立方公尺。

本計畫淨水場位置方案有二，分別為人工湖 F 湖區(方案一)及烏溪左岸溪南路農地(方案二)，二方案相關位置如圖 4 所示，淨水場方案評估比較如表 2 所示。

考量方案一緊臨人工湖 E 湖區恐有水頭不足、取水困難之虞且佔用人工湖 F 湖區有降低供水能力之不良影響，本計畫以方案二為優選方案，惟為避免因淨水場用地取得困難導致本計畫供水延誤，建議仍將方案一列為替代方案，於後續淨水場細部規劃時進行更詳實之評估。

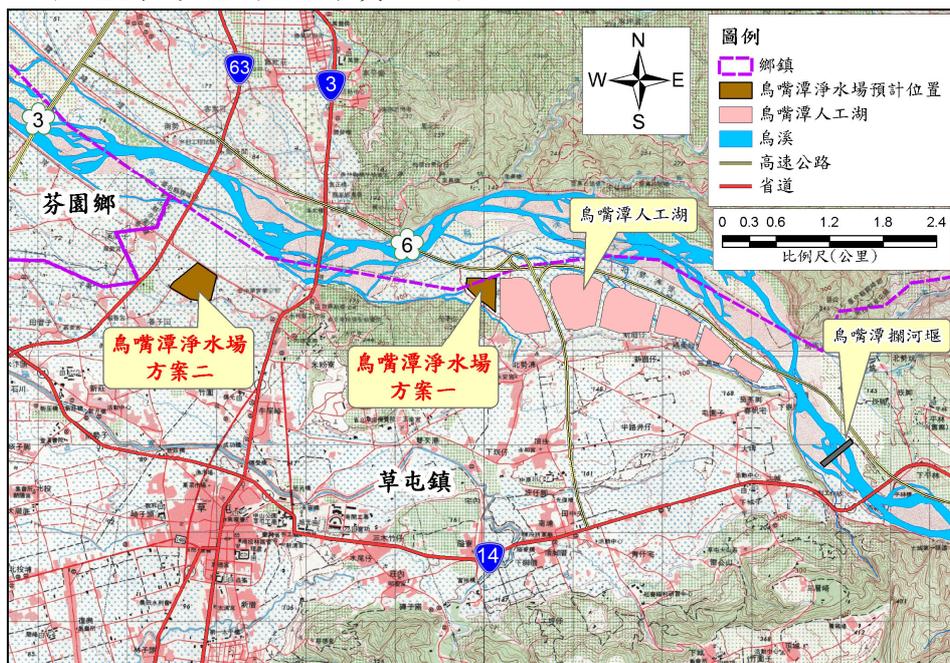


圖 4 鳥嘴潭淨水場初步規劃位置圖

表 2 烏嘴潭淨水場選址評估比較表

用地選址	淨水場址方案一	淨水場址方案二
場址位置	<ol style="list-style-type: none"> 1.人工湖 F 湖區。 2.國道 6 號以南。 3.東草屯交流道以西。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.烏溪左岸。 2.草屯鎮溪南路(投 92)。 3.省道台 3 線以西約 1 公里。 4.省道台 63 線中投公路以東約 0.5 公里。
淨水場可用面積大小(公頃)	10.9	14.5
淨水場址現地高程(公尺)	110	85.5
人工湖至淨水場之導水管路徑	由人工湖 E 湖區向西接入淨水場。	由人工湖 F 湖區向西連接產業道路(大覺路)，接省道台 3 線中正路，右轉入溪南路後到達淨水場。
埋設導水管長度(公尺)	300	3,300
導水管徑(毫米)	φ 2,000	φ 2,000
用地取得	可配合人工湖徵收	協議價購或徵收
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1.距離人工湖接水點最近。 2.地勢高程足夠，水頭成本最低。 3.導水設備費用低廉。 4.配合人工湖辦理徵收。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.目前土地利用為農地。 2.距車籠埔斷層相對較遠且位於斷層下盤，地質條件相對穩定。 3.周邊尚有其餘農地，未來淨水場有擴建之空間。 4.鄰近台 3 及台 63，施工較為便利。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1.臨近隘寮斷層，有構造物受損之虞。 2.佔用 F 湖區，庫容減少降低供水能力。 3.E 湖區呆水位約 EL.103m，淨水場取水需抽水或降低淨水場高程。 4.受地形限制，未來淨水場無擴建空間。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.距離初沉池接水點較遠，接管成本高。 2.規劃場址附近有少數民宅與廠房，用地較不方正。 3.地勢較低，草屯地區需加壓供水。 4.場址為私有地，用地取得存在變數。
方案選擇	替代方案	建議方案

(二)導水管路與銜接點

鳥嘴潭淨水場二方案分別與鳥嘴潭人工湖相距約 0.3 公里及 3.3 公里，分別規劃以管徑 2,000 毫米之延性鑄鐵管(DIP)連接人工湖與淨水場，導水管路線及銜接點位置如圖 5 及圖 6 所示。

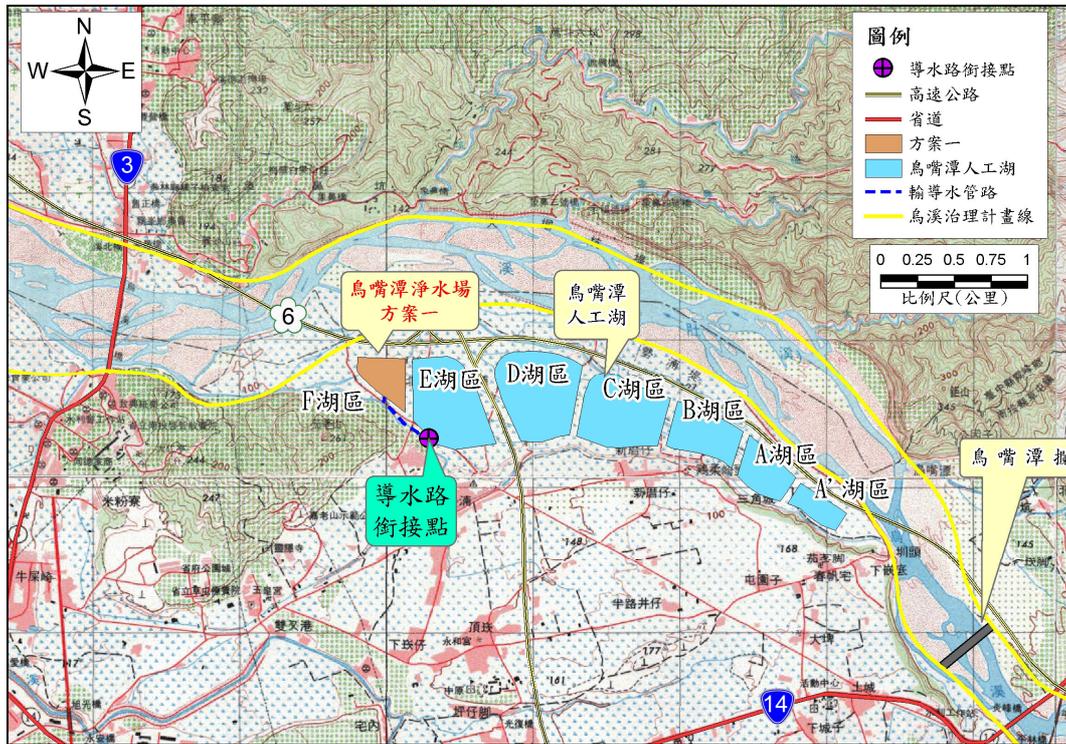


圖 5 淨水場方案一導水管路線圖

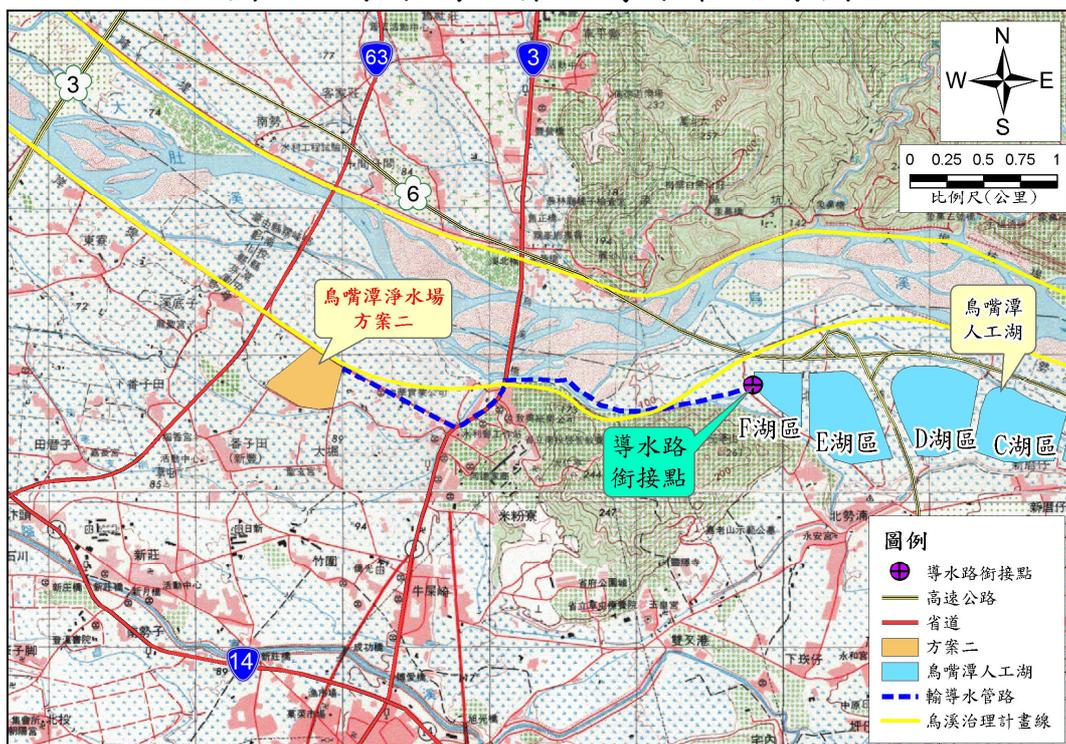


圖 6 淨水場方案二導水管路線圖

五、下游輸水工程

(一)草屯地區

路線主要係沿台 14 線埋設，詳細路線為鳥嘴潭淨水場→新豐里產業道路→新豐路(台 63 甲)→向南接博愛路→向東接中正路→草屯淨水場，規劃管線長度 4.0 公里，管徑 1,100 毫米。

(二)彰化地區

1.A 幹線(鳥嘴潭淨水場至柑子林輸水幹管)

路線主要係沿台 14 線及台 14 甲線埋設，詳細路線為鳥嘴潭淨水場→新豐里產業道路→新豐路→往北接台 63→向南接入博愛路→向西接入芬草路→銜接光華路→復興路→向北接入彰南路→銜接彰興路→接入中山路三段→柑子林既有幹管，規劃管線長度 17.9 公里，管徑 2,400 毫米，管線路線如圖 7 所示。

2.B 幹線(彰化市至北斗鎮)

B 幹管為彰化市經員林連接至溪州之輸水幹管，主要依省道台 1 線埋設，其連接花壇系統、員林系統、北斗系統各淨水場，詳細路線為彰化市彰鹿路→彰水路→接入崙美路→沿溝渠左側向東接入中山路→向南接入莒光路→員林中山路→向南接入溪州莒光路→接入中山路→至彰水路口，規劃管線長度 25.5 公里，管徑 1,500、900 毫米，管線路線如圖 7 所示。

3.C 幹線(鹿港鎮至二林鎮)

C 幹管為彰化市經鹿港連接至溪州之輸水幹管，主要依省道台 17 線及縣 143 埋設，其連接鹿港系統及二林系統各淨水場，詳細路線為彰化市彰鹿路→石埤巷(彰 27)→鹿東路(彰 18)→鹿港鎮民權路→向南銜接沿海路五段(台 17)→向南接入草漢路(縣 143)→向南接入二溪路(縣 143)→大成路一段→接入儒林路→向南接入竹鹿路→向東接入中興街、竹

林路二段、溪林路→向南接入彰水路至中山路口，規劃管線長度 21.9 公里，管徑 900 毫米，管線路線如圖 7 所示。

本計畫新建輸水管線共計四條，長度合計約 69.3 公里，如表 3 所示。

表 3 新設輸水管線資料表

管路名稱	起點	終點	管長(公里)	管徑(毫米)
A 幹管	鳥嘴潭淨水場	柑子林既有管線	17.9	2,400
B 幹管	彰化市	林內支援管線	25.5	1,500、900
C 幹管	鹿港鎮	林內支援管線	21.9	900
草屯幹管	鳥嘴潭淨水場	草屯鎮	4.0	1,100
合計			69.3	—

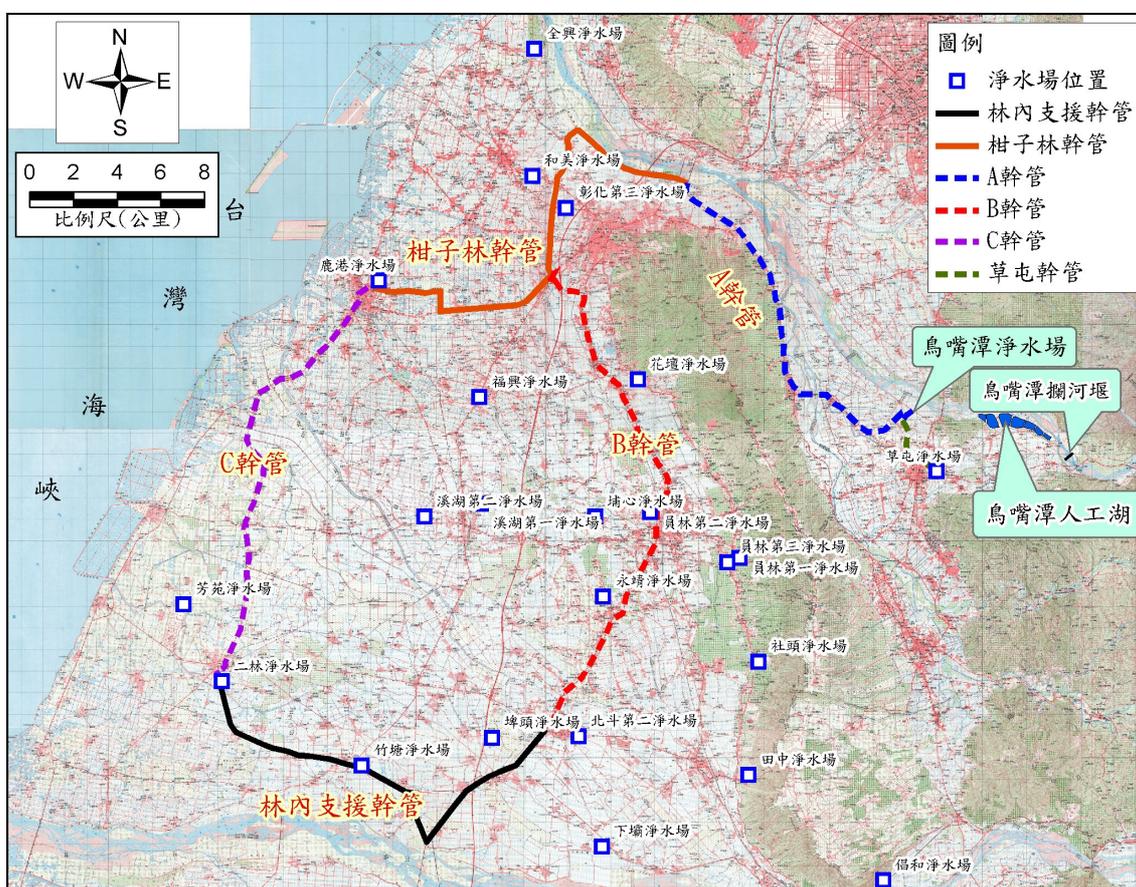


圖 7 鳥嘴潭人工湖下游輸水管線位置圖

六、工程經費

(一) 鳥嘴潭淨水場工程費估計

本計畫現階段淨水場規劃僅為初步規劃，未針對淨水場各項設施進行工程布置，初步推估鳥嘴潭淨水場容量 60 萬立方公

尺，直接工程費約為新台幣 24.0 億元，總工程費為 32.85 億元，詳如表 4 所示。

表 4 烏嘴潭淨水場工程經費估算表

工作項目		工程費(仟元)
(一)直接工程費	1. 土建工程	1,010,000
	2. 環境工程及工業機械設備	615,000
	3. 管線工程	462,000
	4. 儀控及電氣設備	242,000
	5. 環境品質監測	25,000
	6. 環保安衛費	46,000
	1~6 小計	2,400,000
(二)間接工程費	直接工程成本×5%	120,000
(三)工程預備費	直接工程成本×30%	720,000
(四)物價調整費	按年平均上漲率	45,000
總工程費		3,285,000

備註：以上僅為淨水場工程經費，不含淨水場用地徵收費用

(二)下游輸水管路工程經費

1. 原水導水管工程經費概算

原水導水管預計埋設管線管徑 2,000mm 長度約 3,300m 並設置電動蝶閥 1 處。按照埋管標準施工費用編列標準表及其他設施費用，其工程成本費估算如表 5 所示，約需經費新台幣 3.53 億元。

表 5 原水導水管工程經費估算表

項次	工程內容	單位	數量	複價(仟元)	備註
一	管線埋設費				
	1. $\phi 2000$ 埋設費	m	3,300	283,800	
二	電動蝶閥				
	$\phi 2000\text{m/m}$ (10 kg f/c m^2 ，含窰井)	處	1	3,500	
三	其他附屬設備(排氣、排泥閥等)	全	1	2,838	約管線埋設費 1%
四	管路監控系統	全	1	5,000	
五	挖掘路面修復費	m^2	36,300	20,328	鄉道
	合計(一~五)			315,466	
六	環保安衛費	式	1	6,309	約 2%
七	工程預備費	式	1	31,225	約 10%
八	總計(一~六)			353,000	

2. 下游輸水幹管工程

下游送水管工程以本計畫烏嘴潭淨水場優選方案下游供水管網預估埋設之管線，包括 A 幹管管徑 2,400 毫米約 17,900 公尺、B 幹管管徑 1,500 毫米約 14,110 公尺及管徑 900 毫米約 11,420 公尺，C 幹管管徑 900 毫米約 21,870 公尺，草屯幹管管徑 1,100 毫米約 4,000 公尺，其工程成本費估算如表 6 所示，約需經費 78.27 億元。

表 6 下游輸水幹管工程經費估算表

項次	工程內容	單位	數量	複價(仟元)	備註
一	A 幹管管線埋設費				
	1.φ2400 埋設費	m	17,900	2,764,655	明挖覆蓋、推進工法
	小計			2,764,655	
二	B 幹管管線埋設費				
	1.φ1500 埋設費	m	14,110	1,466,029	明挖覆蓋、推進工法
	2.φ900 埋設費	m	11,420	836,515	明挖覆蓋、推進工法
	小計			2,302,544	
三	C 幹管管線埋設費				
	1.φ900 埋設費	m	21,870	1,601,978	明挖覆蓋、推進工法
	小計			1,601,978	
四	草屯輸水幹管				
	1.φ1100 埋設費	m	4,000	382,600	
	小計			382,600	
五	其他附屬設備(排氣、排泥閥等)	全	1	70,518	約管線埋設費 1%
六	工程預備費	全	1	704,705	約管線埋設費 10%
七	總計(一~六)			7,827,000	

(三) 總工程經費

本計畫含人工湖導水管路、烏嘴潭淨水場及其下游輸水幹管等所需工程費估算如表 7，總工程費約為 114.65 億元。

表 7 本計畫下游自來水工程經費估算表

項次	工程內容	單位	數量	單價(仟元)	複價(仟元)	備註
一	淨水場	全	1	3,285,000	3,285,000	
二	導水路	全	1	353,000	353,000	
三	下游輸水幹管	全	1	7,827,000	7,827,000	
四	總計(一~三)				11,465,000	

Abstract

I. Project Derivation

The Niazueitan Artificial Lake is situated on land in the south of Beishili Section of Wu River in Tsaotung Township of Nantou County. There is no existing water purification plant and water pipelines can be used to process and transport water to Tsaotun and Changhua.

So, The project 「Water Conveyance Project Planning Special Report」 is advanced for 「Feasibility Planning for Wu River Niazueitan Artificial Lake(2/2)-Planning for Engineering Feasibility」.

II. Project Objectives

Objective of this project is mainly to meet the public water needs of Tsaotun and Changhua in 2031 AD. It is very helpful to Tsaotun and Changhua by replacing part use of the existing groundwater source Tsaotun and Changhua.

III. Water Supply and Demand analysis

(1) Tsaotun

The needs of Tsaotun is about 5 million cubic meters per day in 2031 AD. It will be met by the joint use of water supplied by Niazueitan Artificial Lake and groundwater in Tsaotun.

(2) Changhua

The needs of Changhua is about 42 million cubic meters per day in 2031 AD. It will be met by the joint use of water supplied by Niazueitan Artificial Lake and groundwater in Changhua.

IV. Joint use of water in Changhua

It supply 26 million cubic meters water per day to Changhua by Niazueitan water Purification plant, and 5 million cubic meters water per day by Linnei water purification plant. The amount of groundwater pumping is about 11 million cubic meters water per day. The total water supply a total of approximately 42 million cubic meters per day to meet the average daily water demand in Changhua. The joint use of water in Changhua shown in Figure 1.

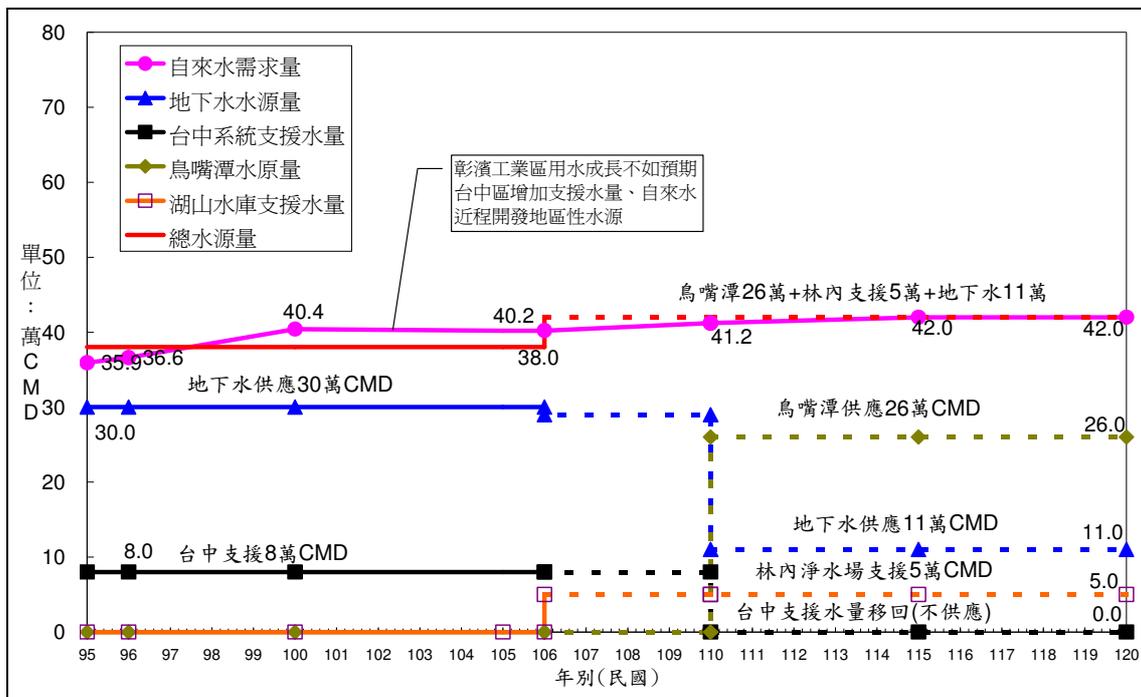


Figure 1 Goal of project in Changhua joint use of water analysis chart

V. The Planning of Niazueitan Water Purification Plant

To consider the average daily water demand and potential of the maximum daily water demand of Tsaotun and Changhua in 2031 AD. The water supply of Niazueitan water purification plant needs 60 million cubic meters per day.

Niazueitan water purification plant is planned for the two program site. One is at F zone of Niazueitan Artificial Lake, the other is a farmland at left bank of Wu River. The preliminary planning location of Niazueitan Water Purification Plant shown in Figure 4. This plan proposes to Option II is an optimal scheme. To avoid the difficulty of obtaining land for water purification plant led to delays in the project of water supply. We proposed program as an alternative to Option I.

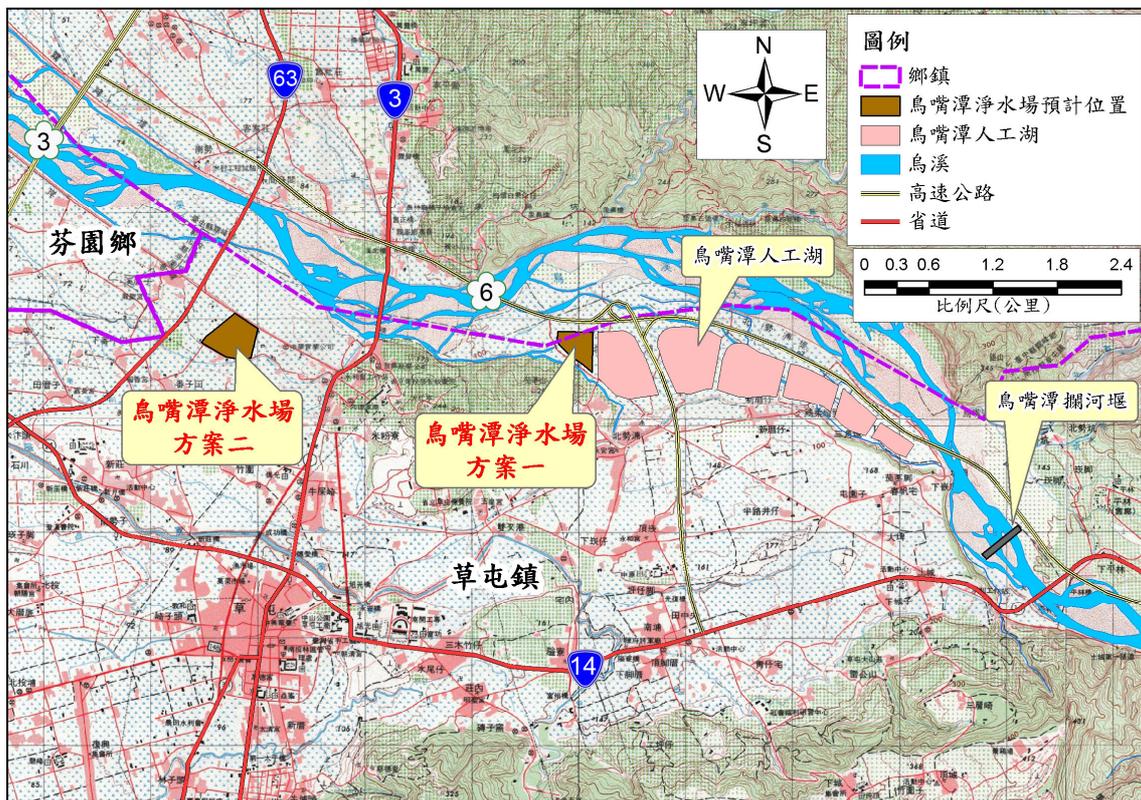


Figure 2 The preliminary planning location of Water Purification Plant

VI. Downstream water supply works

This project contains four new water pipeline, the total length of approximately 69.3 kilometers, as shown in Table 1. The new pipeline routes shown in Figure 3.

Table 1 The Data Sheet new water pipeline

Pipe Name	Start	End	Length (Km)	Diameter (mm)
A Line	Niaozueitan	Gantzlin	17.9	2,400
B Line	Changhua City	Linnei	25.5	1,500、900
C Line	Lugang	Linnei	21.9	900
Tsaotun Line	Niaozueitan	Tsaotun	4.0	1,100
Total			69.3	—

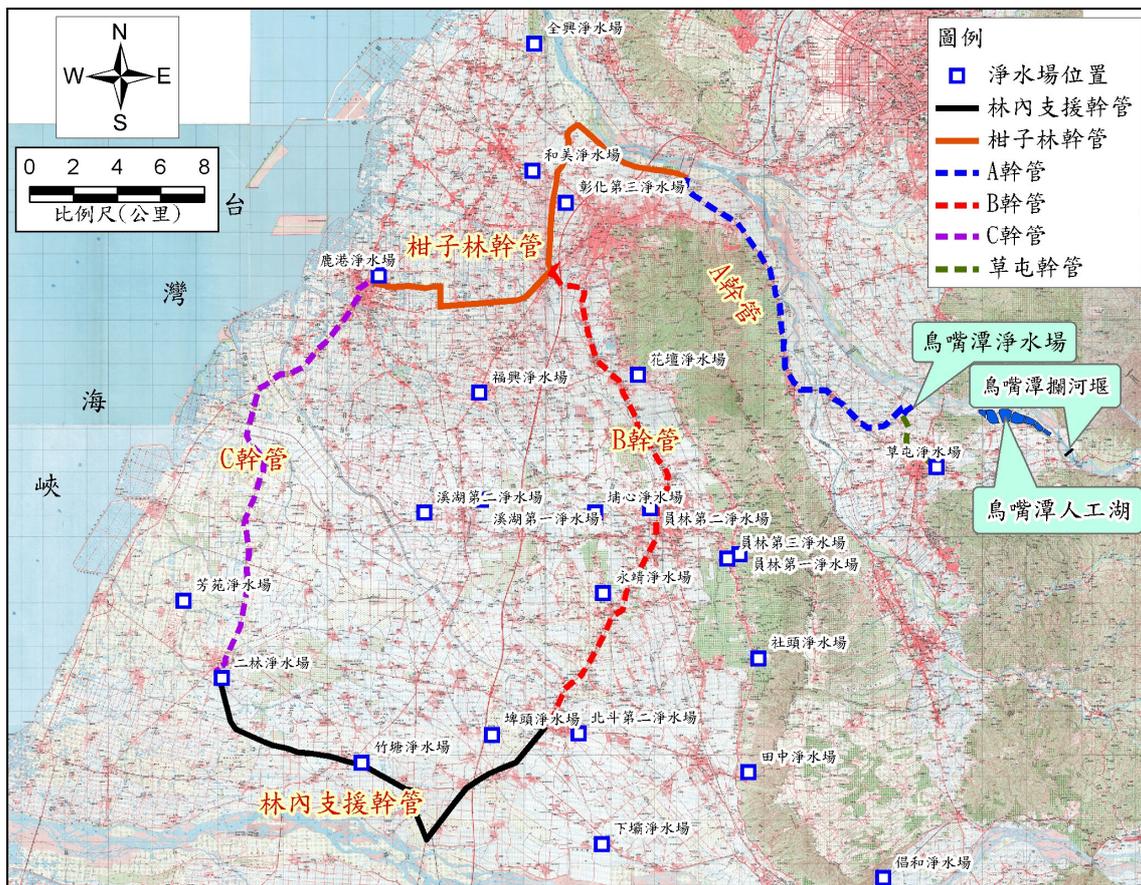


Figure3 The Location of water pipeline to Changhua

VII. Project funding

The aqueduct project with artificial lakes, Niaozeitan water Purification plants and downstream water Purification plants needed water trunk pipelines construction cost estimates in Table 2, the total project cost of about 11.465 billion NTD.

Table 2 downstream of this project, water project cost estimates table

No.	Engineering content	Quantity	Unit Price(Thousand)	Total Price(Thousand)	Remarks
1	Water Purification Plant	1	3,285,000	3,285,000	
2	Waterway	1	353,000	353,000	
3	water pipeline	1	7,827,000	7,827,000	
4	Total(1~3)			11,465,000	

結論與建議

一、結論

- (一)藉由停用彰化地區二林系統淨水場(二林、竹塘、芳苑)及高鐵沿線 3 公里內之淨水場(員林第一、社頭)地下水源以減緩該區地層下陷，停用水源量約為每日 5.45 萬立方公尺，剩餘可用地下水源量約每日 25.05 萬立方公尺。
- (二)烏嘴潭人工湖平均供應彰化地區每日 26 萬立方公尺，配合林內淨水場支援每日 5 萬立方公尺，彰化地區地面水源量合計約每日 31 萬立方公尺，須配合抽用既有地下水源約每日 11 萬立方公尺，以滿足彰化地區公共給水需求每日 42 萬立方公尺。
- (三)本計畫烏嘴潭淨水場規模考量草屯及彰化地區公共給水平均需水量及最大日需水量規劃為每日 60 萬立方公尺，場址規劃於烏溪南岸溪南路農地(方案二)，淨水場工程費初估約為 32.85 億元。
- (四)淨水場與人工湖間以管徑 2,000 毫米之延性鑄鐵管(DIP)連接，管線長度約 3.3 公里，工程費初估約需 3.53 億元。
- (五)本計畫以烏溪地面水源替代草屯及彰化地區部分現行之地下水源，新建輸水幹管長度合計約 69.3 公里，工程經費初估為 78.27 億元。
- (六)彰化地區以本計畫地面水及地下水源聯合運用後，地下水每年抽用量約為 4,700 萬立方公尺，年減抽量約 6,300 萬立方公尺，另人工湖若於豐水期時增供水量，則地下水抽用量減為每年 2,900 萬立方公尺，年減抽量可達 8,100 萬立方公尺，顯見本計畫除能填補草屯及彰化地區目標年公共給水需求外，亦有助於彰化地區地下水減抽，俾抽水量漸趨合理地下水抽水量(約每年 6,000 萬立方公尺)。

二、建議

- (一)本計畫水源聯合運用成果顯示烏嘴潭人工湖對於彰化地區供水甚為重要，建議列為彰化地區水源開發優先項目。
- (二)人工湖於枯水期受烏溪流量減少影響，恐無法穩定供水每日 30 萬立方公尺，於後續計畫中應針對人工湖枯水期操作研議相關運用規線，以利人工湖穩定供水。
- (三)位於地下水管制區內列為備援之地下水源應保持維護運轉之基本抽水量以利後續備援使用。
- (四)本計畫下游輸水管線規劃僅為初步規劃，於後續相關管線埋設工程前應進行更詳實之規劃評估。

第壹章 前言

一、計畫緣起

烏溪流域水量豐沛，目前開發及利用程度較低，水資源利用率僅 17%(近五年平均逕流量 23.70 億立方公尺，年使用量僅 4.07 億立方公尺)，尤其於豐水期大量餘水任其流失殊為可惜，故於民國 96 及 97 年度將烏溪烏嘴潭攔河堰初步規劃列為優先規劃，以滿足草屯及彰化地區中長程目標年公共給水需求。經濟部水利署水利規劃試驗所(以下簡稱水規所)依據經濟部水利署(以下簡稱水利署)民國 97 年 12 月 23 日經水綜字第 09714008080 號函，提出「烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃」，冀利用烏溪南岸土地規劃一離槽人工湖，用以蓄豐濟枯。

人工湖預定工址位於草屯鎮北勢里，鄰近區域並無既有淨水場及輸水管線可用以處理及輸送水源，故需興建烏嘴潭淨水場及其下游相關輸水工程以利輸水至草屯及彰化地區；為此，於「烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃」之下另列「烏嘴潭淨水場及其下游輸水工程」初步規劃，成果彙整為「烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃一下游輸水工程規劃專題」。

二、計畫目標

本計畫目標主要係滿足草屯及彰化地區民國 120 年之公共給水需求，並藉由烏溪地面水與彰化現有地下水源聯合運用，冀能取代彰化地區部份現行之地下水源，使該地區地下水獲得休養的機會，對國土保育將有重大貢獻。

三、工作項目及內容

(一)現有供水系統及環境資料蒐集研析

- 1.現有淨水場位置、抽水量及設備處理能力之調查
- 2.現有輸水幹管位置及管徑之調查
- 3.人工湖周邊環境資料收集
- 4.相關計畫及規劃

(二)人工湖與彰化地區地下水聯合運用供水潛能初步評估

- 1.彰化地區需水量檢討
- 2.彰化地區地下水源檢討
- 3.地表及地下水源聯合運用
- 4.平水年、枯水年水源運用模擬

(三)輸水路線及淨水場研選評估

- 1.淨水場方案規劃與評估
- 2.下游輸水路線調查與初步規劃
- 3.下游輸水管線管網分析
- 4.與大度堰輸水幹管競合之評估

(四)輸水路及銜接點規劃布置

- 1.原水導水路調查及規劃
- 2.導水路銜接點規劃布置

(五)工程費估算

- 1.烏嘴潭淨水場工程經費
- 2.原水導水路工程經費
- 3.下游輸水幹管工程經費

(六)工作簡報及報告編撰

- 1.期初、期中、期末及不定期工作會報
- 2.下游輸水工程專題報告之編撰

四、工作範圍

鳥嘴潭人工湖下游輸水工程規劃專題報告之工作範圍主要為草屯及彰化地區，鳥嘴潭人工湖位置如圖 1.1-1，計畫供水範圍如圖 1.1-2 所示。

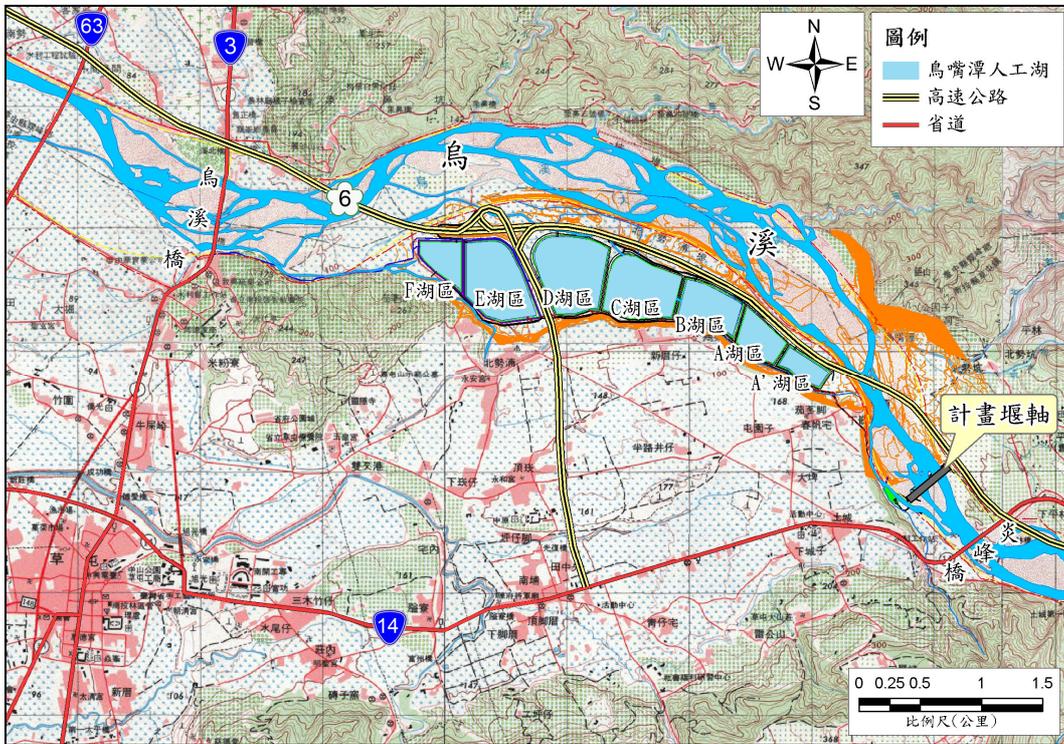


圖 1.1-1 鳥嘴潭人工湖位置圖



圖 1.1-2 下游輸水工程計畫供水範圍圖

五、工作構想及流程

依據上述工作項目及內容，有關下游輸水工程規劃之基本工作構想及流程如圖 1.2-1 所示。

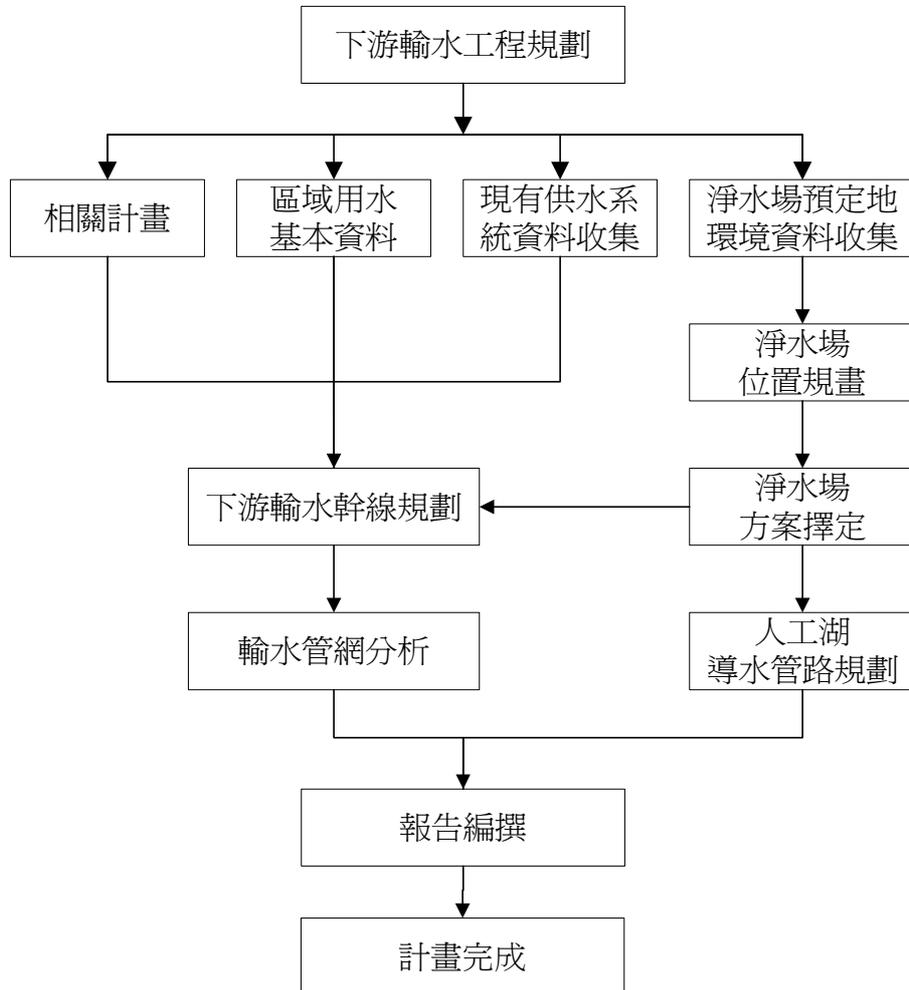


圖 1.2-1 計畫工作構想及流程圖

六、歷年規劃及研究成果摘述

(一)「烏溪烏嘴潭攔河堰初步規劃(97 年工作成果)」(水規所，民國 97 年)

依據經濟部水利署民國 97 年 12 月「區域水資源經理策略擬定之研究」報告，於民國 95 年公共給水需求量約為每日 36.5 萬立方公尺，預估於目標年（民國 120 年）公共給水需求量成長為每日 43.2 萬立方公尺。彰化地區目前水源量为每日 38 萬立方公尺，將無法滿足目標年公共給水需求。

烏溪烏嘴潭攔河堰新建工程若如期實施，於民國 106 年能提供每日 18 萬立方公尺之公共給水，則每日供水量可達 48 萬立方公尺，將可滿足彰化地區目標年需求。

(二)「中部區域供水系統聯合供水管理規劃」(水利規劃試驗所，民國 98 年)

該計畫採用水利署「區域水資源經理策略擬定之研究」計畫之用水需求推估成果。聯合供水考量各分區(以鄉鎮市為代表)最大日用水需求，採用台水公司資料推估。彰化地區平均日用水需求為 43.1 萬立方公尺，最大日分別為 57.3 萬立方公尺。

彰化地區現有自來水系統水源為供水能力每日 30.0 萬立方公尺之地下水，未來烏嘴潭人工湖可增供每日 28.6 萬立方公尺水量。而大度堰由於水源水質因素，無法作為自來水水源，開發後將專供工業用水。

彰化地區之彰濱工業區用水成長或國光石化園區、中科二林基地等大型工業區進駐，需開發大度堰滿足用水；公共給水需開發烏溪烏嘴潭人工湖供應方能滿足。在自來水系統緊急備援部分，可緊急抽用備用地下水。若特別枯旱時期，可透過烏嘴潭人工湖移用烏溪下游農業用水。

(三)「台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討」(水利署，民國 98 年)

彰化地區現況水源供給能力約每日 38.0 萬立方公尺，主要來源為地下水及地區性水源每日 30.0 萬立方公尺及台中地區每日支援 8.0 萬立方公尺。民國 110、120 年中成長用水需求預估為每日 41.2、42.0 萬立方公尺，不足量分別為每日 3.2、4.0 萬立方公尺。其供水環境、水源設施、供水設施、水源需求以及供需情勢分析、經理策略等情形分述如下：

(1)供水環境

A、本地區現況用水人口約 121.0 萬人。

B、本地區自來水系統幾乎全以地下水為取水水源，地面水源量在自來水系統中幾乎微不足道，惟自有水源不足時，才會由台中地區支援。

C、本區藉由「彰雲投地區水源調配小組」調配濁水溪之水源，供給標的計有民生給水、工業用水、農業用水及水力用水。

(2)水源設施

本地區主要水源為地下水水源，主要水源設施為各供水系統之淨水場及抽水井。

(3)供水設施

本區主要淨水場為抽用地下水之地區性淨水場，未來配合鳥嘴潭人工湖，將設置鳥嘴潭淨水場。

(4)水源需求

本地區民國 110、120 年中成長用水需求預估為每日 41.2、42.0 萬立方公尺。

(5)供需情勢分析

A、本區由於未來工業用水持續增加，民國 110、120 年每日尚有 3.2、4.0 萬立方公尺之供水缺口。

B、本區長期使用地下水，使用之地下水總量仍超過天然補注量，且地下水水質有逐漸劣化現象。

(6)經理策略

A、節約用水

配合中央政策持續推動節約用水措施，每人每日生活用水量應以民國 120 年積極推動節水措施之 200 公升/人/日為目標。

B、有效管理

(A)本區由於現況(民國 96 年)之每人每日生活用水量僅 229 公升/人/日，在積極推動節水措施之 232 公升/人/日目標下，節水成效有限，如以現況水源供給，至民國 120 年尚有每日 3.9 萬立方公尺之差額，因此民國 105 年後仍應積極提升抄見率。

(B)未來濁水溪集集攔河堰之水源應僅供應本區灌溉用水，其他標的用水須由烏溪供應，不足部分再抽取地下水，以降低本區地下水使用量。

C、彈性調度

(A)枯水期可採行地面水及地下水聯合運用方式因應。

(B)跨區支援系統可利用現有台中系統與林內淨水場支援幹管擴增，以提升區域調度能力。

D、多元開發

(A)為因應未來工業用水自覓水源之需求，大度堰必須及時推動始能滿足。

(B)未來本區生活用水可藉由烏嘴潭人工湖利用烏溪豐水期之地面水，與地下水聯合運用，以滿足未來生活用水需求。

(四)「烏溪烏嘴潭攔河堰可行性評估(1/2)-工程可行性規劃」(水規所，民國 98 年)

1.人工湖計畫取水量推估

以計畫堰址之流量記錄模擬分析，在人工湖有效庫容 1,450 萬立方公尺對應取水量逾 20 秒立方公尺則供水潛能不再增加，亦即此時人工湖計畫取水量應為 20 秒立方公尺(實際取入人工湖蓄存之流量)。

2.人工湖供水能力評估

以人工湖計畫取水量為 20 秒立方公尺為基礎，分析

人工湖有效庫容與其供水潛能關係約呈正相關，惟人工湖之開發規模受湖址地形、地勢、既有設施及用地取得等限制，當有效庫容為 1,450 萬立方公尺，則其供水潛能可達每日 30 萬立方公尺。

3. 豐水期增量供水評估

本計畫 $SI=1$ 之計畫供水量每日 30 萬立方公尺，平均年供水量約 1 億 197 萬立方公尺；另由於烏溪於豐水期(5~10 月)流量豐沛，為充分利用水資源，烏嘴潭人工湖於豐水期每日供水量增至 50 萬立方公尺，此時缺水率 6.25%，平均年供水量約可增至 1 億 3,666 萬立方公尺。

第貳章 計畫區水源供需分析

本計畫水源供需分析主要因應草屯及彰化地區未來公共給水成長，及配合政府既定政策減緩因抽取地下水源所引起地層下陷之問題，本計畫主要目標包括：

1. 滿足目標年需水量

配合中部地區水資源利用規劃「台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討」(水利署，98年12月)以民國120年為目標年。本計畫以滿足草屯及彰化地區民國120年之公共給水需求為目標，計畫配合烏嘴潭人工湖規劃興建烏嘴潭淨水場及其下游輸水管與附屬設施以達成計畫區域水源為目標。

2. 以地面水取代地下水源

配合政府減抽地下水以減緩地層下陷之政策，並解決現有地下水水源抽水量衰竭之問題，計畫由烏嘴潭人工湖經新設之烏嘴潭淨水場提供水量並配合林內淨水場支援之水量，以地表水替代部分現行之地下水源，冀藉由減少地下水源之抽用量以減緩地層下陷。被替代之地下水源則規劃為備援使用，俾利水源調配以因應未來環境及氣候異常可能造成之短期缺水，以達質優、量穩之供水目標。

以下分別針對草屯及彰化地區水源供需狀況加以說明。

一、草屯地區

(一) 主要供水設施及出水能力

草屯地區自來水系統現有水源、出水能力、供水地區等列如表 2.1-1，草屯供水系統淨水場總出水能力約為每日 6.4 萬立方公尺，自來水系統幾乎全以地下水為取水水源，目前草屯地區之自來水供應量為地下水年計 1,915 萬立方公尺(平均約每日 5.2 萬立方公尺)。

表 2.1-1 草屯地區自來水系統現有水源統計表

系統名稱	供水地區	設計供水人口(人)	系統供水能力(CMD)	淨水場出水能力(CMD)	各水源當年取水量(萬立方公尺)			備註
					地下水	地面水	水庫水	
草屯	南投縣： (草屯鎮)全鎮 (南投市)中興新村、內轆、大埤、新廓仔、營盤口、東山、軍功寮。 (中寮鄉)竹圍、花盆、新城、大丘園、豬肚潭、眉子桃、爽文、田寮仔、龍眼林、圓仔城、後內城、前內城。 彰化縣： (芬園鄉)下茄荖、嘉興村。	174,600	60,000	21,000	650		1.受南投系統支援 2,100CMD。 2.租用水利會 4,82,182,199,200 號等 5 口深井，水量 約 12,500CMD。	
				營盤口淨水場	營盤4-15號等11口井			
				12,000	300			
				林子頭淨水場	林子頭1,2,3號井			
				2,500	75			
				草屯第一淨水場	第一淨水場寬口井			
				14,000	380			
				草屯第二淨水場	第二淨水場1~6號 六口井			
6,500	240							
草屯第三淨水場	第三淨水場1~3號 等3口井							
8,000	270							
草屯第四淨水場	第四淨水場1,3,7,8 號井							
合計		174,600	60,000	64,000	1,915.00			

資料來源：「台灣自來水公司九十七年底各區管理處供水系統設計供水人口及供水能力統計表」，台灣自來水股份有限公司，民國 98 年 1 月。

(二)現況水源供需分析

草屯地區現況公共給水是由區域地下水約每日 5.2 萬立方公尺及南投供水系統支援約每日 0.2 萬立方公尺來供應，即草屯地區現有水源量合計約每日 5.4 萬立方公尺。

草屯地區水源需求依據「中部區域供水系統聯合供水管理規劃」(水利規劃試驗所，98 年 12 月)報告，草屯地區於民國 95 年公共給水需求量約為每日 5.0 萬立方公尺，顯示現階段草屯地區公共給水應屬充裕。

(三)目標年水源供需規劃

草屯地區目標年水源需求依據「中部區域供水系統聯合供水管理規劃」(水利規劃試驗所，98 年 12 月)報告，草屯地區於民國 120 年公共給水需求量約為每日 5.0 萬立方公尺，與民國 95 年之用水需求量比較並無明顯成長，草屯地區目標年用水需求分析成果如表 2.1-2 所示，本計畫烏嘴潭人工湖預計提供草屯地區每日 4.0 萬立方公尺之地面水，以替代草屯地區現行之部份地下水源。

表 2.1-2 草屯地區民國 120 年各鄉鎮市自來水系統用水需求

單位：立方公尺

分區	鄉鎮市	生活用水		工業用水		合計	
		平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日
草屯系統	南投市	12,065	16,287	0.0	0.0	12,065	16,287
	草屯鎮	34,527	44,884	0.0	0.0	34,527	44,884
	中寮鄉	1,244	1,679	0.0	0.0	1,244	1,679
	芬園鄉	1,896	2,560	0.0	0.0	1,896	2,560
	小計	49,732	65,410	0.0	0.0	49,732	65,410

資料來源：摘錄自「中部區域供水系統聯合供水管理規劃」(水利規劃試驗所，98 年 12 月)報告

二、彰化地區

(一)主要供水設施及出水能力

彰化地區自來水系統現有水源、出水能力、供水地區等列如表 2.2-1，彰化地區現有 8 供水系統淨水場總出水能力約為每日 49.25 萬立方公尺。彰化地區自來水系統幾乎全以地下水為水源，地面水源量則微不足道，惟自有水源不足時，才由台中地區支援。目前彰化地區之自來水供應量年計約 11,137.3 萬立方公尺(平均約每日 30.5 萬立方公尺)，台中地區支援每日約 8.0 萬立方公尺。

表 2.2-1 彰化地區自來水系統現有水源統計表(1/2)

系統名稱	供水地區	設計供水人口(人)	系統供水能力(CMD)	淨水場出水能力(CMD)	各水源當年取水量(萬立方公尺)			備註
					地下水	地面水	水庫水	
彰化	(彰化市)、(和美鎮)、(港鄉)、(線西鄉)等全市鎮鄉。	350,000	88,600	40,000	1,064			1.受大台中系統支援平均 68,900CMD 2.支援花壇系統平均 500CMD
				第三淨水場	三場等 12 口井			
				40,000	611			
				全興淨水場	全興場等 7 口井			
				8,600	202			
和美淨水場	和美場等 3 口井							
			計	88,600	1,877			
花壇	(花壇鄉)全鄉。 (大村鄉)全鄉，美港、塘等二村由員林系統供水。 (秀水鄉)興村、西村等二村。 (埔心鄉)埤村、埤村等二村。	90,100	30,000	20,000	494.1			1.受彰化系統支援平均 500CMD 2.受北斗系統支援平均 1,000CMD 3.受員林系統支援平均 2,700CMD
				花壇淨水場	花壇場等 8 口井			
				2,000	11.4			
				大村第一淨水場	大村一場 1 口井			
				8,000	226.5			
大村第二淨水場	大村二場 3 口井							
			計	30,000	732			

資料來源：「台灣自來水公司九十七年底各區管理處供水系統設計供水人口及供水能力統計表」，台灣自來水股份有限公司，民國 98 年 1 月。

表 2.2-1 彰化地區自來水系統現有水源統計表(2/2)

系統名稱	供水地區	設計供水人口(人)	系統供水能力(CMD)	淨水場出水能力(CMD)	各水源當年取水量(萬立方公尺)			備註
					地下水	地面水	水庫水	
北斗	(北斗鎮)、(永靖鄉)、(溪州鄉)等全鄉鎮。 (田鄉)全鄉，福田村、新興村由二水系統供水。 (埤頭鄉)全鄉，中和村、竹園村、內村、大湖村由二水系統供水。 (埔心鄉)全鄉，埤村、埤村、中村由花壇系統供水。 (溪湖鎮)竹園、底、厝等小部分地區。	201,000	92,700	15,200	341.7			1.支援花壇系統平均1,000CMD 2.下壩場支援二水系統約3,500CMD 3.受二水系統清水岩場支援4,500CMD 4.受二水系統田中場支援2,500CMD
				第二淨水場	二場等5口井			
				20,000	93.9			
				埤頭淨水場	埤頭場等2口井			
				20,000	722.4			
				下壩淨水場	下壩場等5口井			
15,900	421.2							
永靖淨水場	永靖場等5口井							
24,000	278.6							
埔心淨水場	埔心場等4口井							
計			95,100	1,857.8				
二林	(大城鄉)、(芳苑鄉)、(竹塘鄉)等全鄉。 (二林鎮)全鎮，萬興里、永興里、興里、西里、芳里、華崙里等六里由溪湖系統供水。 (埤頭鄉)內村、中和村、竹園村、大湖村等四村。	124,400	38,200	12,000	420.3			1.支援鹿港系統約1,500CMD 2.二林場增加3口井
				二林淨水場	二林等3口井			
				21,000	346.8			
				芳苑淨水場	芳苑等8口井			
				5,200	233.4			
竹塘淨水場	竹塘等4口井							
計			38,200	1,000.5				
鹿港	(鹿港鎮)全鎮。 (福興鄉)福興、福南、西勢、安、二港、橋頭、福、厝、三和、鎮平、秀厝等十四村。	122,000	58,800	13,800	309.2			受二林系統支援約1,500CMD
				鹿港淨水場	鹿港場等10口井			
				20,000	488.7			
				秀厝淨水場	秀厝場等10口井			
				20,000	460.3			
打鐵厝淨水場	打鐵厝場等3口井							
計			58,800	1,258.2				
員林	(員林鎮)全鎮，州寮、後厝、南邊田頭、南邊厝、人、湖水、厝、仔內、水等九部除外，另大明里一部分由二水系統供水。 (大村鄉)美港、塘等二村。	130,000	71,000	23,000	550.3			支援花壇系統約2,000CMD
				第一淨水場	一場等11口井			
				24,000	614.0			
				第二淨水場	二場等11口井			
				24,000	516.1			
第三淨水場	三場等6口井							
計			71,000	1,680.4				
二水	(二水鄉)全鄉。 (田中鎮)全鎮，大社里、平和里等少部分尚未供水。 (社頭鄉)全鄉。 (田鄉)福田村、新興村等二村。 (員林鎮)大明里一部分。	120,900	49,400	6,700	286.6			1.受北斗系統支援約3,500CMD 2.清水岩場支援北斗系統約4,500CMD 3.田中場支援北斗系統約2,500CMD
				倡和淨水場	倡和場等4口深井，3口寬口井			
				24,000	442.6			
				社頭淨水場	社頭場等10口井			
				26,000	553.8			
				田中淨水場	田中場等10口井			
				2,400	158.5			
清水岩淨水場	清水岩場等4口井							
計			59,100	1,441.5				
溪湖	(溪湖鎮)全鎮，竹園、底、厝等小部分由北斗系供水。 (埔鄉)全鄉。 (二林鎮)萬興、興、芳、西、華崙、永興等六里。 (田鄉)海豐部分地區。 (秀水鄉)全鄉，西、興等二村由花壇系統供水。 (福興鄉)大崙、元中、外中、外埔、萬豐、社、三、社等八村。	148,000	52,000	15,700	474.4			
				第一淨水場	一場等7口井			
				25,000	189.2			
				第二淨水場	二場等3口井			
				16,000	626.3			
				福興淨水場	福興場等8口井			
計			56,700	1,289.9				
合計		1,286,400	480,700	492,500	11,137.3	—	—	

(二)現況水源供需分析

彰化地區現況公共給水是由區域地下水約每日 30.5 萬立方公尺及台中地區供水系統支援約每日 8.0 萬立方公尺來供應，即彰化地區現有水源量約每日 38.5 萬立方公尺。

彰化地區水源需求依據「台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討」(水利署，98 年 12 月)報告，彰化地區於民國 96 年公共給水需求量約為每日 36.6 萬立方公尺。

(三)目標年水源供需規劃

一 用水推估係受計畫目標年人口數、 q 及率、每人每日用水量及抄見率等因素影響，其推估原則及方式如下：

一 用水需水量 $=$ (人口數 \times q 及率 \times 每人每日用水量) \div 抄見率

求得一 用水需水量之後，再依據計畫區之營運資料推求最大日與平均日用水量之比值，求得最大日用水量，以作為供水管線設計依據。

本計畫彰化地區人口數係參考彰化縣統計要 97 年人口數， q 及率則參考過 歷年彰化地區之用水趨勢，並考 台灣自來水公司「中長程發 計畫」之營運目標、地區特性及水源等據以推估彰化地區民國 100~120 年之 q 及率，並以 q 及率達 99.8% 為上限。

抄見率依「台灣自來水現代化經營管理 要計畫」方法及目標值作推估，預計民國 95 年~104 年抄見率增加(q 及率減少)5.02%，即平均每年抄見率可增加 0.502%，並保 設民國 105 年以後抄見率不再成長。每人每日用水量依水利署生活用水統計年報之各鄉鎮市用水量，可配合用水人口、 q 及率、抄見率推估現況每人每日用水量，再以目標年成長趨勢推估彰化地區各鄉鎮市之每人每日用水量。

最大日與平均日即代表日用水量之變化，一 而言最大日

與平均日之變化比值高低與人民生活、社區大小、生育水準等相關。各鄉鎮市之自來水系統用水需求亦需考量此最大日用水需求，本計畫採用台水公司供水計畫依歷年資料整理後建議之各鄉鎮市用水之生活用水及工業用水最大日用水需求比例。

以上述人口數、普及率、抄見率及每人每日用水量即可推估彰化地區平均需水量，並配合各鄉鎮最大日與平均日之比值即可推估最大日需水量，相關成果如表 2.3-1。

彰化地區工業用水則參考「中部區域供水系統聯合供水管理規劃」(水利規劃試驗所，98.12)，將工業用水分為現有、開發中、已編定及編定中推估(中成長用水需求)，依各工業區位置估列其工業用水需求量。彰化地區各鄉鎮自來水系統需水量成果如表 2.3-2 所示。

本計畫推估民國 120 年彰化地區平均需水量約為每日 42.0 萬立方公尺，最大日需水量約為 55.8 萬立方公尺，後續並據此需水量推估成果規劃彰化地區水源聯合運用。

表 2.3-1 彰化地區各鄉鎮民國 120 年生活用水需水量

分區	鄉鎮市	人口 (人)		及率 %	有效供 水人口(人)	抄見率 %	每人日用水量 (公升)	目標平均需水量 (立方公尺)	比值	最大日需水量 (立方公尺)
		97 年	120 年	120 年	120 年	120 年	120 年	120 年		民國 120 年
彰化	彰化市	236,631	240,261	99.80	239,780	76.51	230	72,081	1.30	93,706
	和美鎮	89,386	90,757	99.80	90,575	76.51	220	26,044	1.30	33,858
	線西鄉	17,030	17,291	56.01	9,685	76.51	212	2,684	1.30	3,489
	港鄉	35,825	36,375	99.80	36,302	76.51	221	10,486	1.30	13,632
	小計	378,872	384,684		376,342			111,295		144,684
花壇	花壇鄉	46,193	46,902	96.93	45,462	77.55	215	12,604	1.40	17,645
	大村鄉	36,501	37,061	96.07	35,605	77.55	231	10,606	1.40	14,848
	小計	82,694	83,963		81,067			23,210		32,494
北斗	北斗鎮	33,620	34,136	99.80	34,068	74.09	221	10,162	1.30	13,211
	埔心鄉	35,498	36,043	99.80	35,971	74.09	204	9,904	1.30	12,876
	永靖鄉	39,595	40,202	96.79	38,912	74.09	205	10,767	1.30	13,997
	田鄉	28,911	29,354	99.61	29,240	74.09	201	7,933	1.30	10,312
	埤頭鄉	32,015	32,506	96.51	31,372	74.09	202	8,553	1.30	11,119
	溪州鄉	32,031	32,522	94.83	30,841	74.09	198	8,242	1.30	10,715
	小計	201,670	204,763		200,404			55,561		72,229
二林	二林鎮	54,795	55,636	93.05	51,769	82.61	201	12,596	1.40	17,634
	芳苑鄉	36,784	37,348	93.55	34,939	82.61	215	9,093	1.40	12,730
	大城鄉	19,094	19,387	89.32	17,316	82.61	220	4,611	1.40	6,456
	竹塘鄉	16,616	16,871	84.91	14,325	82.61	204	3,537	1.40	4,952
	小計	127,289	129,242		118,349			29,838		41,773
鹿港	鹿港鎮	85,340	86,649	99.80	86,476	75.26	215	24,704	1.40	34,586
	福興鄉	49,005	49,757	99.80	49,657	79.10	212	13,309	1.40	18,632
	小計	134,345	136,406		136,133			38,013		53,218
員林	員林鎮	125,962	127,894	99.80	127,638	74.31	250	42,941	1.40	60,117
	小計	125,962	127,894		127,638			42,941		60,117
二水	田中鎮	44,769	45,456	99.80	45,365	69.07	207	13,596	1.50	20,394
	社頭鄉	45,231	45,925	99.80	45,833	69.07	200	13,271	1.50	19,907
	二水鄉	16,929	17,189	98.72	16,969	69.07	211	5,184	1.50	7,776
	小計	106,929	108,570		108,167			32,051		48,076
溪湖	溪湖鎮	56,449	57,315	99.80	57,200	79.10	204	14,752	1.30	19,178
	秀水鄉	38,968	39,566	99.80	39,487	79.10	202	10,084	1.30	13,109
	埔鄉	34,667	35,199	92.23	32,464	79.10	203	8,331	1.30	10,831
	小計	130,084	132,080		129,151			33,167		43,118
合計		1,287,845	1,307,602		1,277,251	76.37	219	366,076	1.35	495,709

資料來源：彰化縣 97 年統計要、「台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討」、本計畫估算整理

表 2.3-2 彰化地區各鄉鎮民國 120 年自來水系統需水量

單位：立方公尺

分區	鄉鎮市	生活用水		工業用水(目標年 120 年)				合計	
				現有		開發中			
		平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日
彰化	彰化市	72,081	93,706	690	800	0	0	72,771	94,506
	和美鎮	26,044	33,858	0	0	0	0	26,044	33,858
	線西鄉	2,684	3,489	0	0	20,000	23,200	22,684	26,689
	港鄉	10,486	13,632	0	0	0	0	10,486	13,632
	小計	111,295	144,684	690	800	20,000	23,200	131,985	168,684
花壇	花壇鄉	12,604	17,645	100	116	0	0	12,704	17,761
	大村鄉	10,606	14,848	0	0	0	0	10,606	14,848
	小計	23,210	32,494	100	116	0	0	23,310	32,610
北斗	北斗鎮	10,162	13,211	0	0	0	0	10,162	13,211
	埔心鄉	9,904	12,876	0	0	0	0	9,904	12,876
	永靖鄉	10,767	13,997	0	0	0	0	10,767	13,997
	田鄉	7,933	10,312	0	0	0	0	7,933	10,312
	埤頭鄉	8,553	11,119	200	232	0	0	8,753	11,351
	溪州鄉	8,242	10,715	0	0	0	0	8,242	10,715
	小計	55,561	72,229	200	232	0	0	55,761	72,461
二林	二林鎮	12,596	17,634	0	0	0	0	12,596	17,634
	芳苑鄉	9,093	12,730	1,100	1,276	0	0	10,193	14,006
	大城鄉	4,611	6,456	0	0	0	0	4,611	6,456
	竹塘鄉	3,537	4,952	0	0	0	0	3,537	4,952
	小計	29,838	41,773	1,100	1,276	0	0	30,938	43,049
鹿港	鹿港鎮	24,704	34,586	4,500	5,220	23,133	26,834	52,337	66,640
	福興鄉	13,309	18,632	2,800	3,248	0	0	16,109	21,880
	小計	38,013	53,218	7,300	8,468	23,133	26,834	68,446	88,520
員林	員林鎮	42,941	60,117	200	232	0	0	43,141	60,349
	小計	42,941	60,117	200	232	0	0	43,141	60,349
二水	田中鎮	13,596	20,394	1,200	1,392	0	0	14,796	21,786
	社頭鄉	13,271	19,907	0	0	0	0	13,271	19,907
	二水鄉	5,184	7,776	0	0	0	0	5,184	7,776
	小計	32,051	48,076	1,200	1,392	0	0	33,251	49,468
溪湖	溪湖鎮	14,752	19,178	0	0	0	0	14,752	19,178
	秀水鄉	10,084	13,109	0	0	0	0	10,084	13,109
	埔鄉	8,331	10,831	0	0	0	0	8,331	10,831
	小計	33,167	43,118	0	0	0	0	33,167	43,118
合計		366,076	495,709	10,790	12,516	43,133	50,034	419,999	558,260

資料來源：「中部區域供水系統聯合供水管理規劃」及本計畫估算整理

第參章 烏嘴潭人工湖與彰化地區水源聯合運用

一、供水區域概述

(一)地理位置

彰化縣位於台灣中西部，北鄰台中 會區，南 濁水溪和雲林縣相 鄰，縣 彰化市 八 山為 界，彰化縣南北 長 40 公里，東西最大寬度約為 40 公里，海岸線長度為 60 公里，全縣總面積為 1074.4 平方公里。

(二)現況地形

彰化縣內地形可 分為二大 類，為平原 台地二大地形，前 者為彰化平原，為台灣西部重要平原，係屬北部烏溪及南部濁水溪聯合 沖積而成，面積約 94,240 公頃，佔全縣面積為 87.71%，另一地形主 要為八 里台地，則在彰化縣縣境東部，在地形上北部面積較大且 坡度較緩， 往南部面積 漸小，面積為 10,020 公頃，佔 9.33%，地形 坡度增大，縣境內最高海 拔的山(443 公尺)即在此區。其餘部分為高山林區，面積為 3,180 公頃，佔全縣面積 2.96%，主要分布於東部之社頭、田中、二水、員林、花壇及彰化等鄉鎮市，地勢 陡峭，極少緩 坡地，不 利於農 業生產，為保安林地。

(三)地質土壤

彰化平原即為一 種海岸平原，屬現代 沖積層，係由濁水溪及大肚溪 沖來河層 沖積物，在 沖積 平原，其質地以近上游，且距河道 近 者，其 沖積 物較粗；因此，以濁水溪 沖積地及大肚溪南岸附近質地較 粗，多為 沖積 壤土。

新 濁水溪河道間之 沖積平原為 沖積 壤土和壤土之 混合，濁水溪以北則為 沖積 壤土與 沖積 土之 混合。而八 里山台地地形中較平緩安定之處多有 沖積 壤、 沖積 壤分布。在地形比較 起的地區多為 沖積 壤，位置較低 者為 沖積 壤。

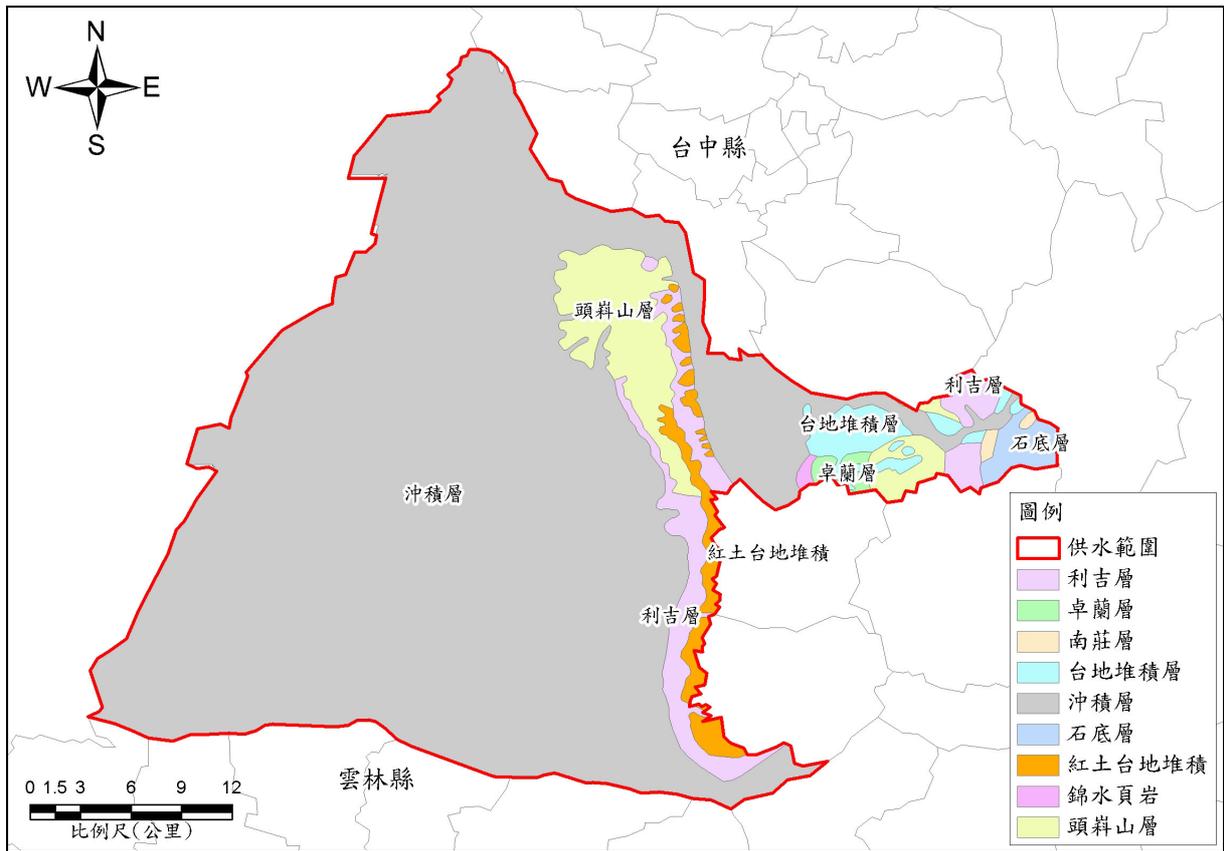


圖 3.1-1 彰化地區地質分布圖



圖 3.1-2 彰化地區土壤分布圖



資料來源：台灣自來水公司第十一區管理處

圖 3.1-4 彰化地區現有供水系統範圍圖

彰化地區既有輸水管線主要為彰化北部之柑子林幹管及雲林支援彰化之林內輸水幹管，柑子林輸水幹管管徑為 2,000 及 1,750 毫米，主要路線由大肚橋沿台 1 線經彰鹿路至鹿港，林內輸水幹管管徑為 500 及 600 毫米，主要路線由雲林縣林內淨水場為起點經西大橋後分為東西二線，東側幹線沿台 1 線經溪鄉至北斗鎮，西側幹線則沿彰水路、竹林路及儒林路經竹塘鄉、二林鎮至芳苑鄉，彰化地區既有輸水管路如圖 3.1-5 所示。

表 3.1-1 彰化既有輸水幹線

管路名稱	管長(公里)	管徑(毫米)
柑子林幹管	22.5	2,000、1750
二林幹管	21.5	500、600

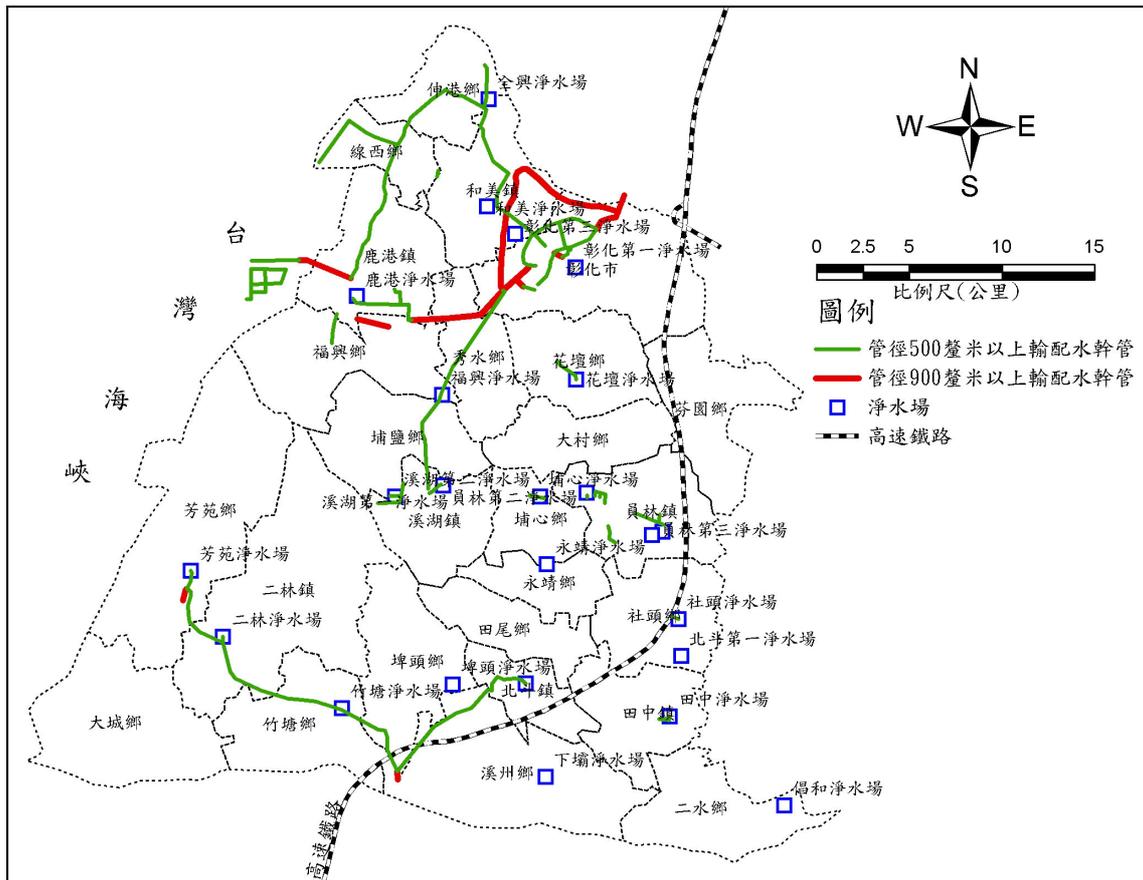


圖 3.1-5 彰化地區現有供水系統管網圖

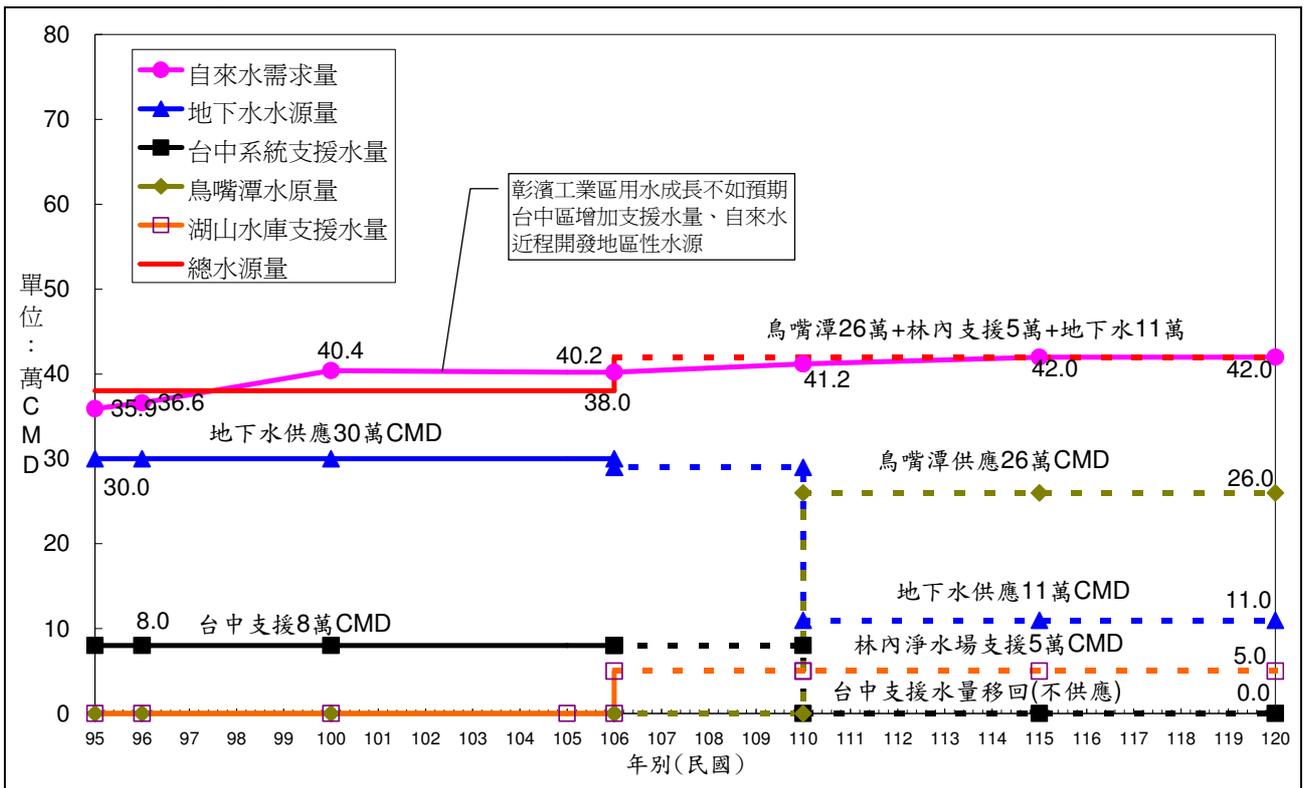
二、烏溪烏嘴潭人工湖供水能力

依據「烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃—工程可行性規劃」水源分析成果(摘錄於附錄九)，烏溪烏嘴潭人工湖有效庫容約 1,450 萬立方公尺，人工湖進水口淨入流量為 20 秒立方公尺，以民國 69~98 年烏溪日流量紀錄分析烏嘴潭供水能力，平均供水能力約每日 30 萬立方公尺，日供水量詳如附錄九表 9-9。

三、彰化地區目標年水源運用規劃

依據「台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討」(水利署，98.12)及本報告前節公共給水需求推估之成果，彰化地區平均日需水量約為每日 42.0 萬立方公尺，本計畫採烏溪烏嘴潭人工湖地面水、彰化地區原有地下水及林內支援水源聯合運用以滿足彰化地區公共給水需求。

烏嘴潭人工湖平均供水量為每日 30.0 萬立方公尺，因優先供應草屯每日 4.0 萬立方公尺，故烏嘴潭淨水場供給彰化地區每日 26.0 萬立方公尺之水源量，林內淨水場支援每日 5.0 萬立方公尺，其餘部份以既有地下水源補足，地下水抽用量約每日 11.0 萬立方公尺，總供水量合計約每日 42.0 萬立方公尺滿足彰化地區平均日需水量，彰化地區各水源聯合運用如圖 3.3-1 所示。



資料來源：「台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討」(經濟部水利署，98.12)及本計畫推估成果

圖 3.3-1 本計畫彰化地區目標年水源聯合運用分析圖

四、彰化地區現有地下水源使用評估

彰化地區目前主要水源為地下水，平均使用量約為每日 30.5 萬立方公尺，惟目前彰化沿海地區地層下陷日益 重，及台灣高速鐵路(簡稱高鐵)行經彰化東部，地下水源之抽用引起 多 測及 ，以下分別針對地層下陷地下水管制及高鐵沿線地下水管制進行說明，並評估受管制之水源量及剩餘可用地下水量。

(一)彰化縣地下水管制區域

彰化地區目前主要水源 為區內之地下水井，依經濟部 99 年 1 月經 水字第 09920220160 號函公告之地下水管制區域(如表 3.4-1 及圖 3.4-1 所示)及民國 81 年至 97 年彰化地區地層下陷區域圖(如圖 3.4-2)，顯示彰化地區地層下陷之情形有 沿海地區向東往彰化內陸地區延 之趨勢，為有效控制地層下陷之情形，建議應 量 求替代水源，避免使用位於地下水管制區域內之地下水源，目前位於地下水管制區域之淨水場有二林系統(芳苑、二林及竹塘淨水場)、溪湖系統(溪湖第一、溪湖第二、福興)、鹿港系統(鹿港淨水場)、彰化系統(和美、全興及彰化第三淨水場)。

表 3.4-1 彰化地區地下水管制區資料表

鄉鎮	管制地段名稱
和美鎮	和東段、和西段、和南段、和北段、和中段、竹營段、月眉段、 和段、 愛段、和段、柑竹段、竹圍段、大 段、大 段、 段、 明段、中寮北段、福 段、 段、中園段、 厝厝段等地段全區域。
田 鄉	海豐崙段、 豐段、新豐段、田豐段、三豐段、民生段、田崙段、福 段、和平段、打廉段、芳 段、 民段、田平段等地段全區域。
花壇鄉	口 段、口 段口 小段、花壇段、明 段、 段、溪北段、溪南段、福岩段、南口段、長 段、 前段、中正段、 段、華南段、新 段、新中 段、橋頭段、新內 段等地段全區域。
大村鄉	茄 段、大西段、新興段、源 段、大田段、貢 段、鎮安段、 安段、大 段、南勢段、鎮北段、 段、大村段等地段全區域。
埔心鄉	段、新 段、 興段、五通段、二重段、 厝段、 段、埔心段 車 小段、 段 小段、埤 段 寮小段等地段全區域。
溪州鄉	段、 眉段、 山段、 厝段、更新段、近 段、復興段、育 段、 段、 段、和平段、 愛段、八 段、 寮段、溪州段溪州小段等地段全區域。
員林鎮	大埔段全區域。
其他	港、線西、鹿港、秀水、福興、芳苑、埔 、二林、大城、竹塘、埤頭、溪湖等鄉(鎮)全區域。

資料來源：經濟部經 水字第 09920220160 號函(99.01.15)

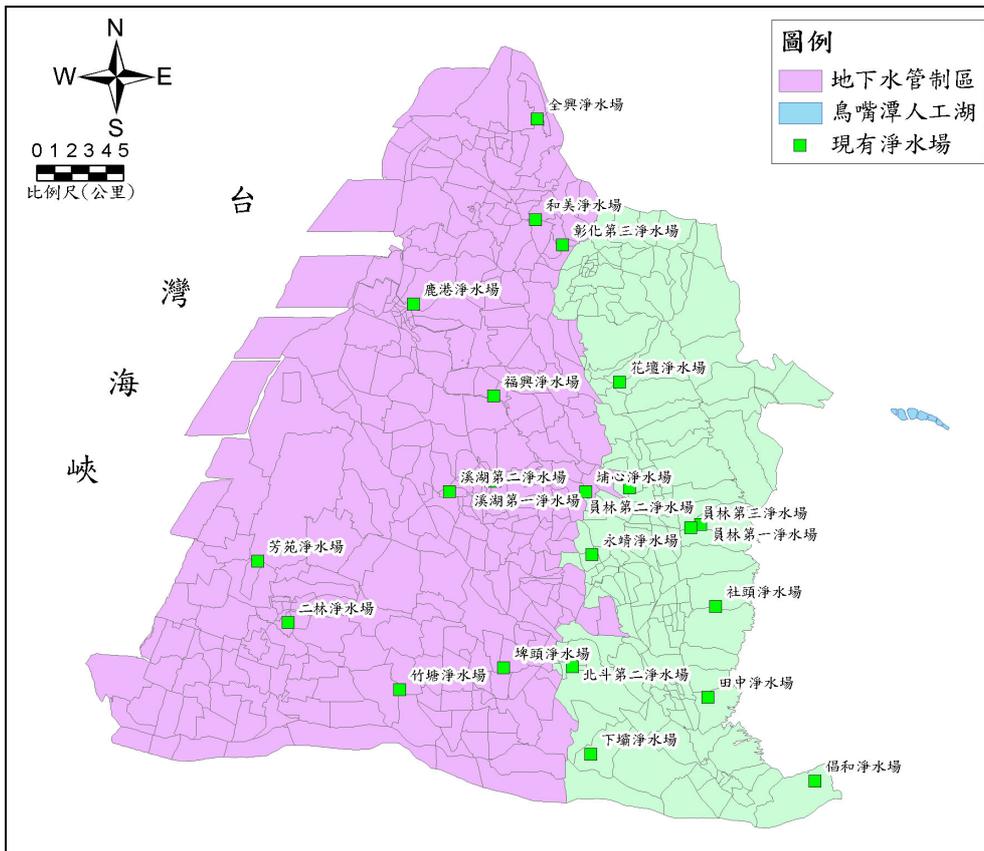
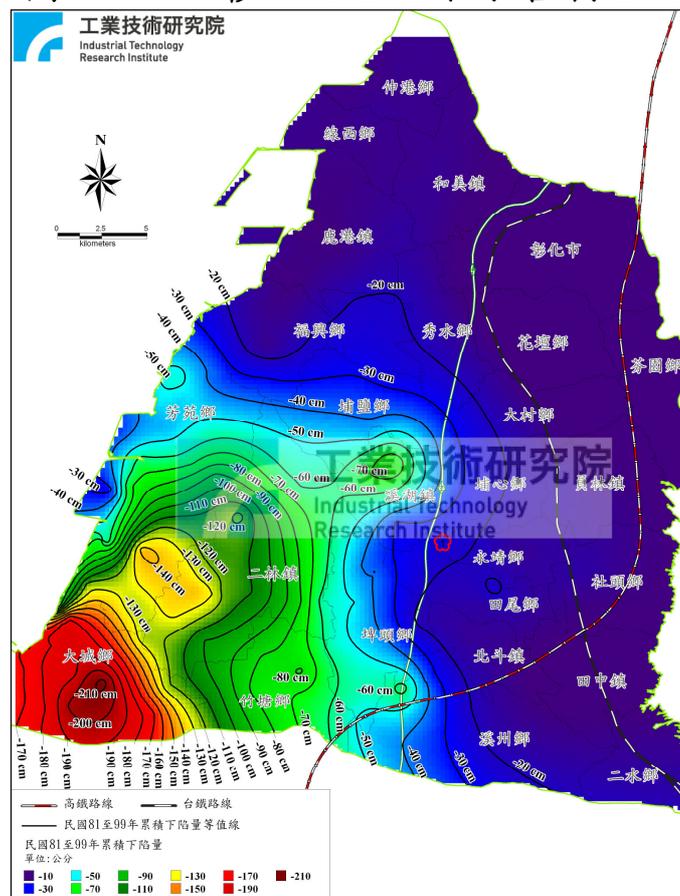


圖 3.4-1 彰化地區地下水管制區域圖



資料來源：經濟部水利署及工業 研究 一地層下陷資料庫

圖 3.4-2 彰化地區地層下陷區域圖

(二) 高速鐵路沿線地下水管制範圍

行政 於彰化雲林地區地層下陷問題日益 重， 中
央相關單位 地層下陷各項問題研擬 方案，於「彰化雲林
地區地層下陷 計畫」中評估高鐵沿線 3 公里範圍內公有合
法水井 移及填 法之地下水井，其目的在於有效 彰化
雲林地區長期地層下陷問題，俾降低高速鐵路行經彰化雲林地
層下陷地區影響其營運安全。

以下分別 彰化地區高鐵沿線 3 公里、5 公里及 10 公里範
圍內討論淨水場分布及其對彰化地區水源需求之影響。

(1) 沿線 3 公里

彰化地區內位於高鐵沿線 3 公里以內之淨水場計有
員林第一淨水場、社頭淨水場等 2 淨水場，其位置分
布如圖 3.4-3 所示。若考量高鐵沿線 3 公里及地下水
管制區之地下水源停 抽用，則剩餘可用地下水量約為每
日 11.91 萬立方公尺。

(2) 沿線 5 公里

彰化地區內位於高鐵沿線 5 公里以內之淨水場計有
員林第一淨水場、員林第三淨水場、社頭淨水場及北斗
第二淨水場等 4 淨水場，其位置分布如圖 3.4-4 所示。
若考量高鐵沿線 5 公里及地下水管制區之地下水源停
抽用，則剩餘可用地下水量約為每日 9.56 萬立方公尺。

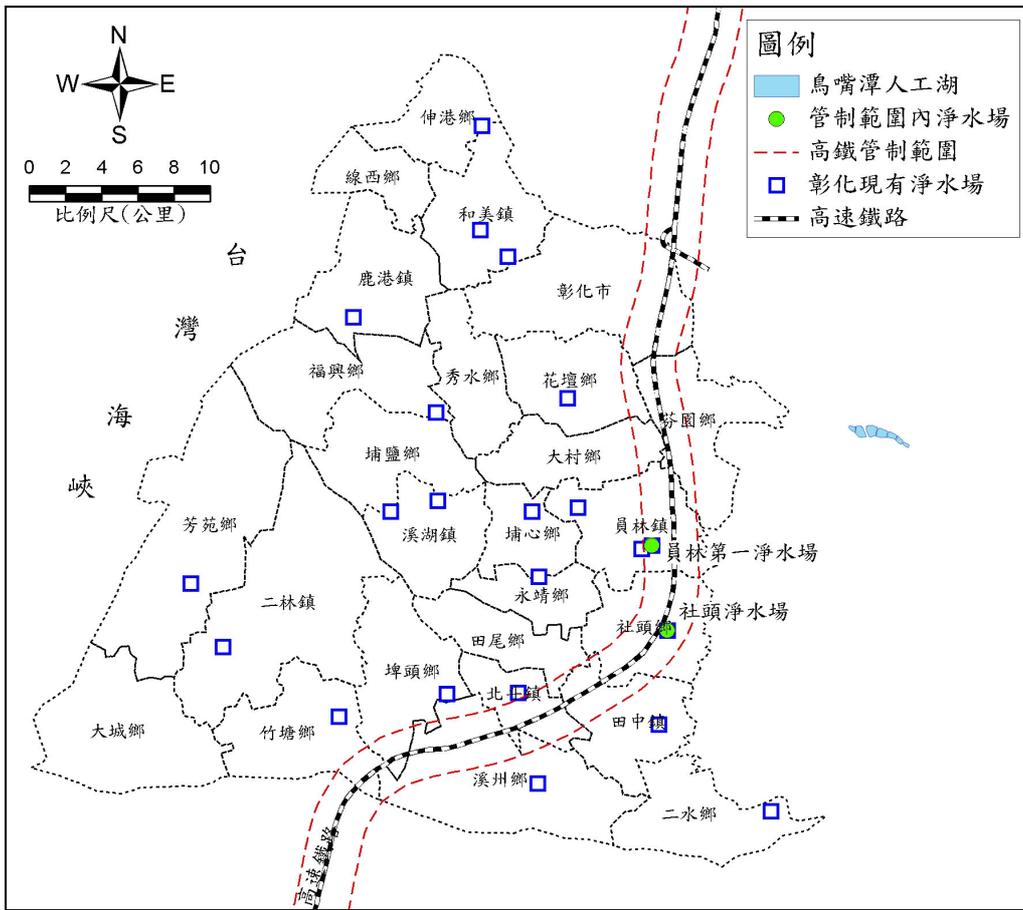


圖 3.4-3 彰化地區高鐵沿線 3 公里淨水場分佈圖

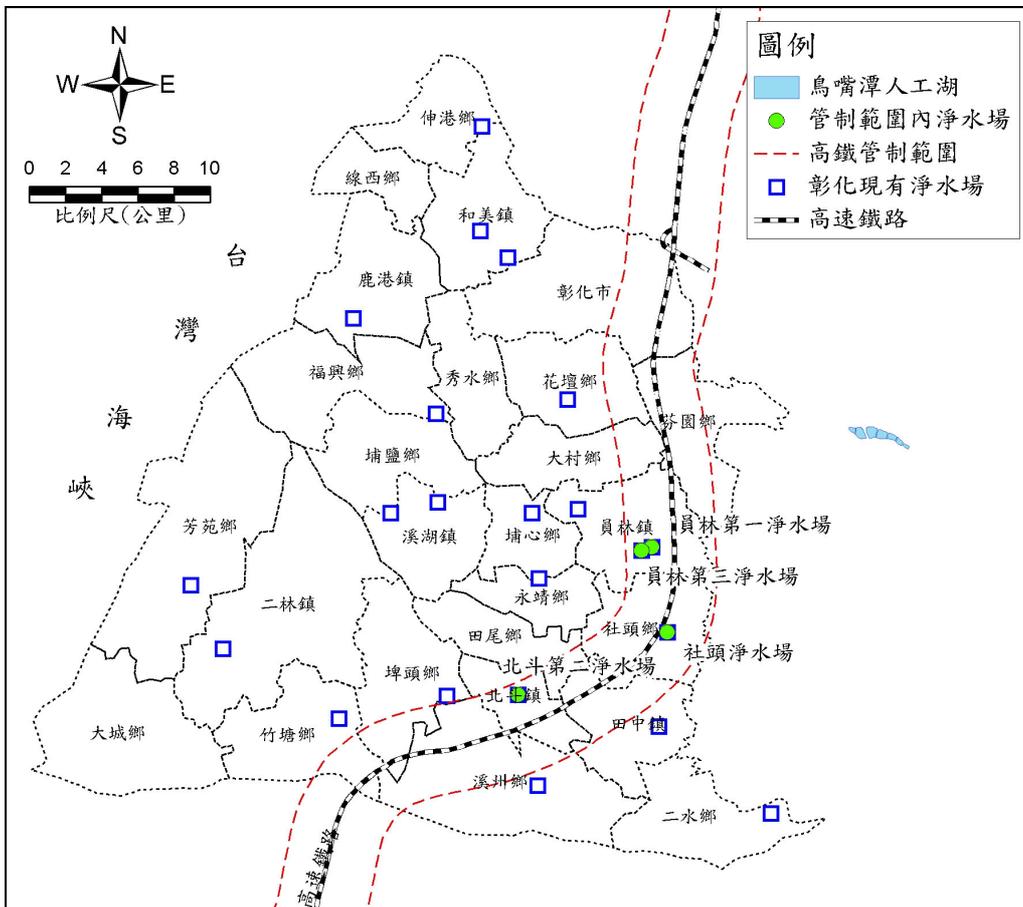


圖 3.4-4 彰化地區高鐵沿線 5 公里淨水場分佈圖

(3)沿線 10 公里

彰化地區內位於高鐵沿線 10 公里以內之淨水場計有花壇淨水場、員林第一淨水場、員林第三淨水場、社頭淨水場、北斗第二淨水場、埤頭淨水場、田中淨水場、竹塘淨水場及下壩淨水場等 9 淨水場，其位置分布如圖 3.4-5 所示。若考量高鐵沿線 10 公里及地下水管制區之地下水源停抽用，則剩餘可用地下水量約為每日 4.06 萬立方公尺。

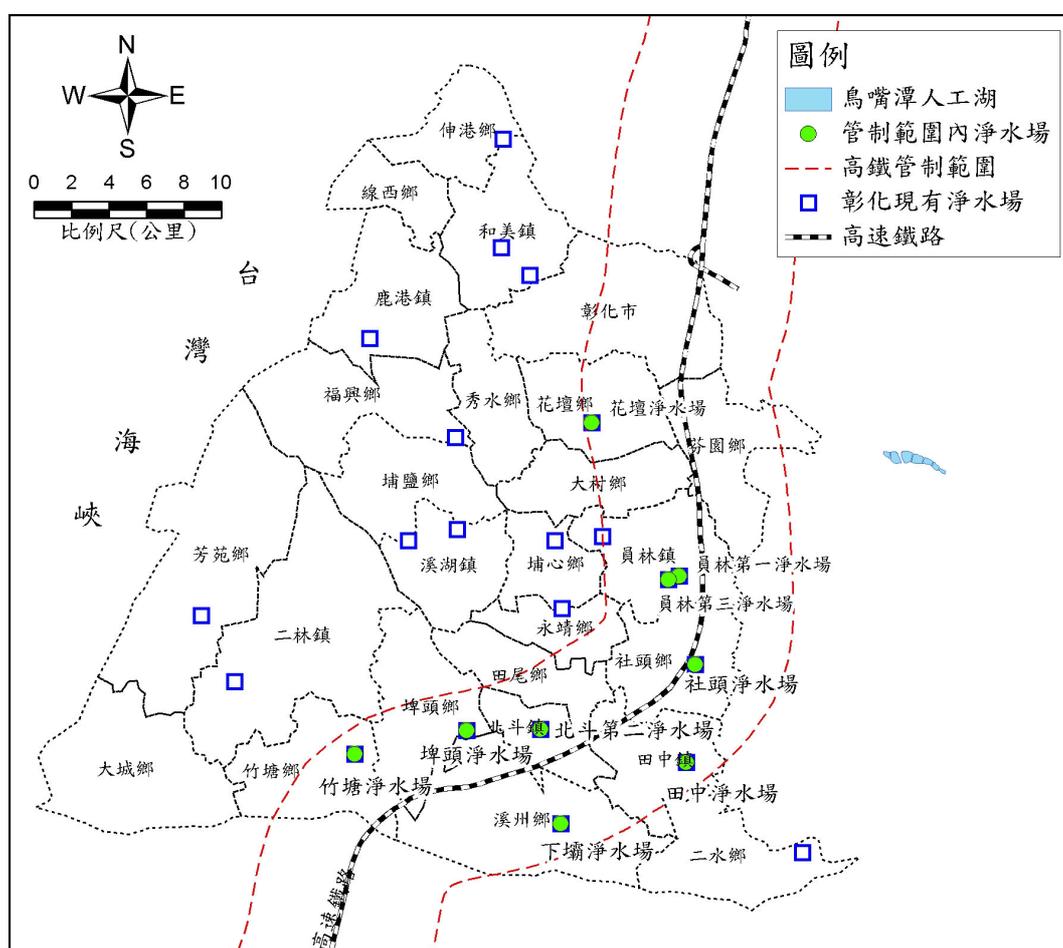


圖 3.4-5 彰化地區高鐵沿線 10 公里淨水場分佈圖

(三)地下水源使用分區建議

依據上述地下水管制分析結果，顯示若以高鐵沿線 3、5、10 公里範圍配合經濟部公告之地下水管制區進行地下水使用管制後，彰化地區地下水源剩餘可用水量分別為每日 11.91、9.56、4.06 萬立方公尺，如表 3.4-2 所示。

表 3.4-2 彰化地區地下水可用水量分析成果表

單位：萬立方公尺/日

管制範圍	地下水源剩餘可用水量
公告之地下水管制範圍 高鐵沿線 3 公里	11.91
公告之地下水管制範圍 高鐵沿線 5 公里	9.56
公告之地下水管制範圍 高鐵沿線 10 公里	4.06

本計畫烏嘴潭人工湖供水能力分析推估人工湖平均供水能力為每日 30 萬立方公尺，若以旬供水量檢 民國 69 年至 98 年實際供水成果，會發現於枯水期(11 月~4 月)可能發生供水小於預期之每日 30 萬立方公尺，其間甚至有無法供水之情形。由於本計畫彰化地區地表地下水聯合運用供水規劃係以烏嘴潭人工湖及林內支援之地面水為主要水源，配合彰化地區既有地下水補足水源需求，本計畫水源聯合運用規劃地下水使用量約每日 11 萬立方公尺，惟若烏嘴潭人工湖供水量降低時，地下水使用量將 之提高，於枯水期地下水使用量恐超 預期之每日 11 萬立方公尺。

因此，本計畫建議將現有彰化地區現有地下水源區分為建議停用之地下水源及暫不停用之地下水源，暫不停用之地下水源再以地下水管制與否區分為地下水管制區與非地下水管制區。由圖 3.4-2 彰化地區地層下陷區域圖中，彰化西南側大城鄉地層下陷量已累積達 2.4 公尺，二林鎮亦累積達 1.4 公尺，顯見該地區已明顯 重下陷，建議地處該區之二林系統(二林、芳苑、竹塘淨水場)所屬地下水源列為停用之地下水源，另配合政府政策高鐵沿線 3 公里範圍內之地下水源(員林第一、社頭淨水場)列為停用，停用之水源量合計約每日 5.46 萬立方公尺；剩餘地下水源約每日 25.05 立方公尺，其中屬非地下水管制區之水源量約每日 11.91 萬立方公尺列為本計畫聯合運用優先抽用之水源，其餘屬地下水管制區之水源量約每日 13.14 萬立方公尺列為本計畫備援之水源量。

表 3.4-3 彰化地區現有地下水源使用建議表

系統名稱	淨水場名稱	出水能力 (萬 CMD)	出水量 (萬 CMD)	使用狀況	備註
彰化	第三淨水場	2.92	2.92	備援	地下水管制區
	全興淨水場	1.67	1.67	備援	地下水管制區
	和美淨水場	0.55	0.55	備援	地下水管制區
花壇	花壇淨水場	1.35	1.35	聯合運用	
	大村第一淨水場	0.03	0.03	聯合運用	
	大村第二淨水場	0.62	0.62	聯合運用	
北斗	第二淨水場	0.94	0.94	聯合運用	
	埤頭淨水場	0.26	0.26	備援	地下水管制區
	下壩淨水場	1.98	1.98	聯合運用	
	永靖淨水場	1.15	1.15	聯合運用	
	埔心淨水場	0.76	0.76	備援	地下水管制區
二林	二林淨水場	1.15	0.00	停用	地下水管制區
	芳苑淨水場	0.95	0.00	停用	地下水管制區
	竹塘淨水場	0.64	0.00	停用	地下水管制區
鹿港	鹿港淨水場	0.85	0.85	備援	地下水管制區
	秀厝淨水場	1.34	1.34	備援	地下水管制區
	打鐵厝淨水場	1.26	1.26	備援	地下水管制區
員林	第一淨水場	1.51	0.00	停用	高鐵沿線 3 公里
	第二淨水場	1.68	1.68	聯合運用	
	第三淨水場	1.41	1.41	聯合運用	
二水	倡和淨水場	0.79	0.79	聯合運用	
	社頭淨水場	1.21	0.00	停用	高鐵沿線 3 公里
	田中淨水場	1.52	1.52	聯合運用	
	清水岩淨水場	0.43	0.43	聯合運用	
溪湖	第一淨水場	1.30	1.30	備援	地下水管制區
	第二淨水場	0.52	0.52	備援	地下水管制區
	福興淨水場	1.72	1.72	備援	地下水管制區
合計		30.51	25.05		

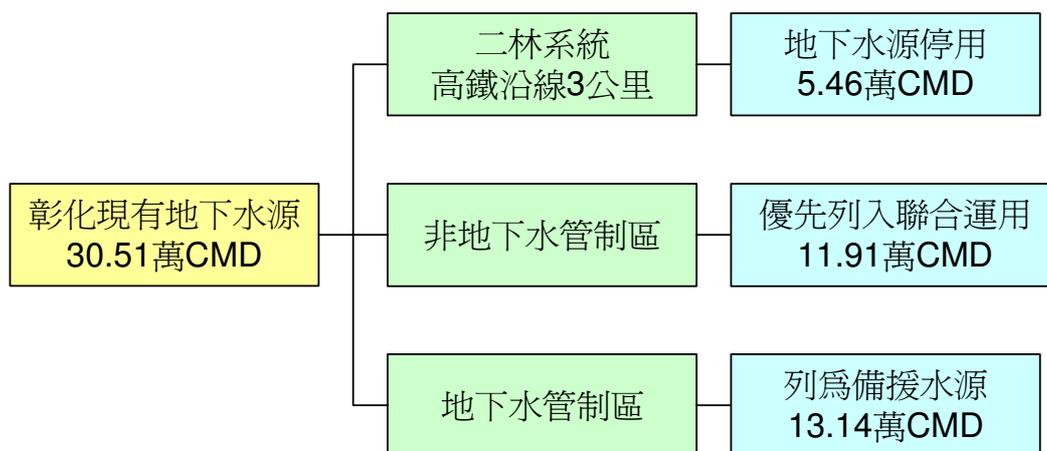


圖 3.4-6 彰化地區現有地下水源分區表示圖

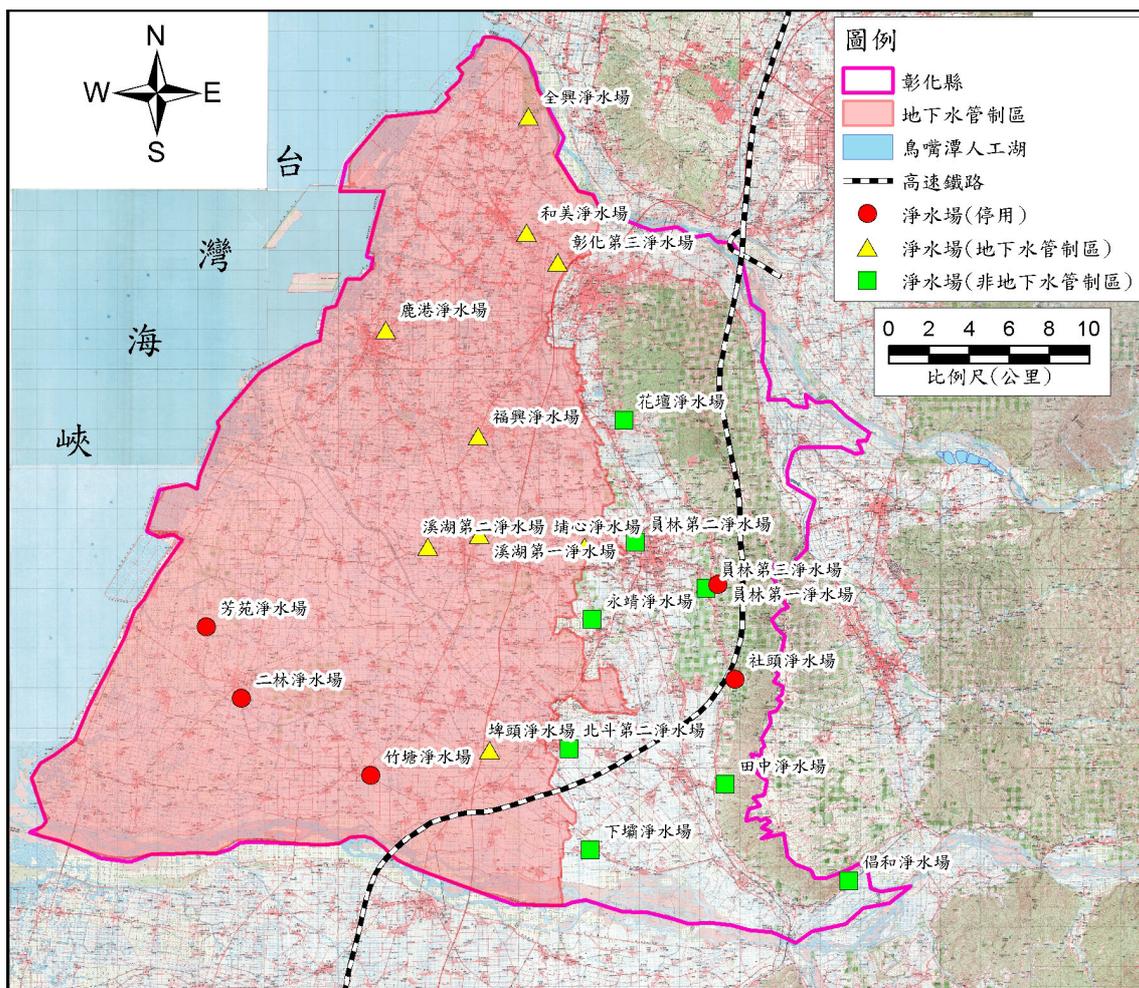


圖 3.4-7 彰化地區現有地下水源分區位置圖

五、水源運用情境模擬

依據本計畫水源分析成果(詳附錄九、P 附 9-16)，人工湖計畫供水量推估為每日 30 萬立方公尺，採烏溪近 30 年(民國 69~98 年)日流量錄進行實際供水量分析，顯示人工湖於豐水期可穩定供給每日 30 萬立方公尺，而枯水期則受烏溪日流量減少之影響，實際供水量呈現不穩定之情形，供水量介於每日 0~30 萬立方公尺之間，另為充份利用烏溪豐水期豐沛水量，計畫於豐水期增加人工湖供水量至每日 55 萬立方公尺。

本計畫依據烏嘴潭人工湖地面水源供應狀況，以人工湖年平均旬供水量、最枯年旬供水量及豐水期增供水量分別規劃彰化地區地表及地下水源聯合運用供水策略：

(一)年平均

鳥嘴潭人工湖供水量因優先供應草屯每日 4.0 萬立方公尺，故人工湖每日實際供給彰化地區之水源量為人工湖每日供水量扣除草屯地區每日 4.0 萬立方公尺，供水量介於每日 18~30 萬立方公尺之間，另林內淨水場支援南彰化每日 5 萬立方公尺，因此彰化地區地面水源供應量合計介於 23~35 萬立方公尺。

彰化地區日平均需水量為每日 42 萬立方公尺，上述地面水源尚無法全滿足此一用水需求，彰化地區水源需求量不足部份規劃以既有地下水源補足，地下水抽用量介於每日 11~19 萬立方公尺，彰化地區地表地下水聯合運用如圖 3.5-1 所示。

(二)最枯年

鳥嘴潭人工湖於最枯年(民國 70 年，重現期距約 30 年)日供水量分析成果，顯示枯水期(11~4 月)於無供水調配之情形下，人工湖庫容於 1 月前會因日供水量(30 萬立方公尺)過大而导致空庫無法供水。又因時值枯水年林內淨水場亦因水量不足無法支援南彰化，此時彰化地區僅剩既有地下水源(約每日 25.05 萬立方公尺)供應，恐產生公共給水不足之情形發生。

若人工湖於枯水期實施供水調配，以最枯年(民國 70 年)為例，於枯水期預先減量供水並搭配彰化地區既有地下水源，於 1~4 月(1~13 旬)供水量合計約每日 34~36 萬立方公尺，此時供水缺口約每日 6~8 萬立方公尺，此一缺水量可經由區域水源調度或是調度農業用水補足，彰化地區枯水年地表地下水聯合運用如圖 3.5-2 所示。

(三)豐水期增供水量(年平均)

人工湖於豐水期增供水量扣除草屯每日 4.0 萬立方公尺，供應彰化地區之水量介於每日 18~42 萬立方公尺之間，另林內淨水場於枯水期支援南彰化每日 5.0 萬立方公尺，因此彰化地區地面水源供應量合計介於 23~42 萬立方公尺。彰化地區由於

人工湖於豐水期增供水量之故，以致地下水源需求量降低，原有地下水源僅需維持維護運轉所需之最低抽水量，惟於枯水期彰化地區仍有地表水源供應不足之虞，水源供應量不足部份規劃仍以既有地下水源補足，地下水抽用量介於每日 14~19 萬立方公尺，豐水期增供水量時彰化地區地表地下水聯合運用如圖 3.5-3 所示。

六、水源聯合運用效益評估

參考民國 92 年 12 月「彰化地區與烏溪水系地表地下水聯合運用」報告，彰化地區地下水合理抽水量約為每年 6,000 萬立方公尺，而目前彰化地區之公共給水抽用地下水約為每日 30.5 萬立方公尺(即約每年 11,000 萬立方公尺)，已明顯超過地下水合理抽水量。

本計畫研擬民國 120 年彰化地區水源聯合運用，分析結果顯示彰化地區地下水源年平均旬抽用量約介於 11~19 萬立方公尺(如圖 3.5-1 所示)，地下水源年抽用量以各旬抽用量以各旬天數後加總合計約 4,700 萬立方公尺，地下水年抽用量已合彰化地區地下水合理抽水量，地下水年減抽量平均達 6,300 萬立方公尺(11,000-4,700)，若考量烏嘴潭人工湖於豐水期增供水量，以相對評估方式計算地下水減抽量更可達 8,100 萬立方公尺，顯示本計畫地下水減抽效果顯著，故本計畫若能順利推動，除能填補彰化地區目標年公共給水增量需求，亦有助於彰化地區地下水減抽，俾抽水量漸趨合理地下水抽水量。

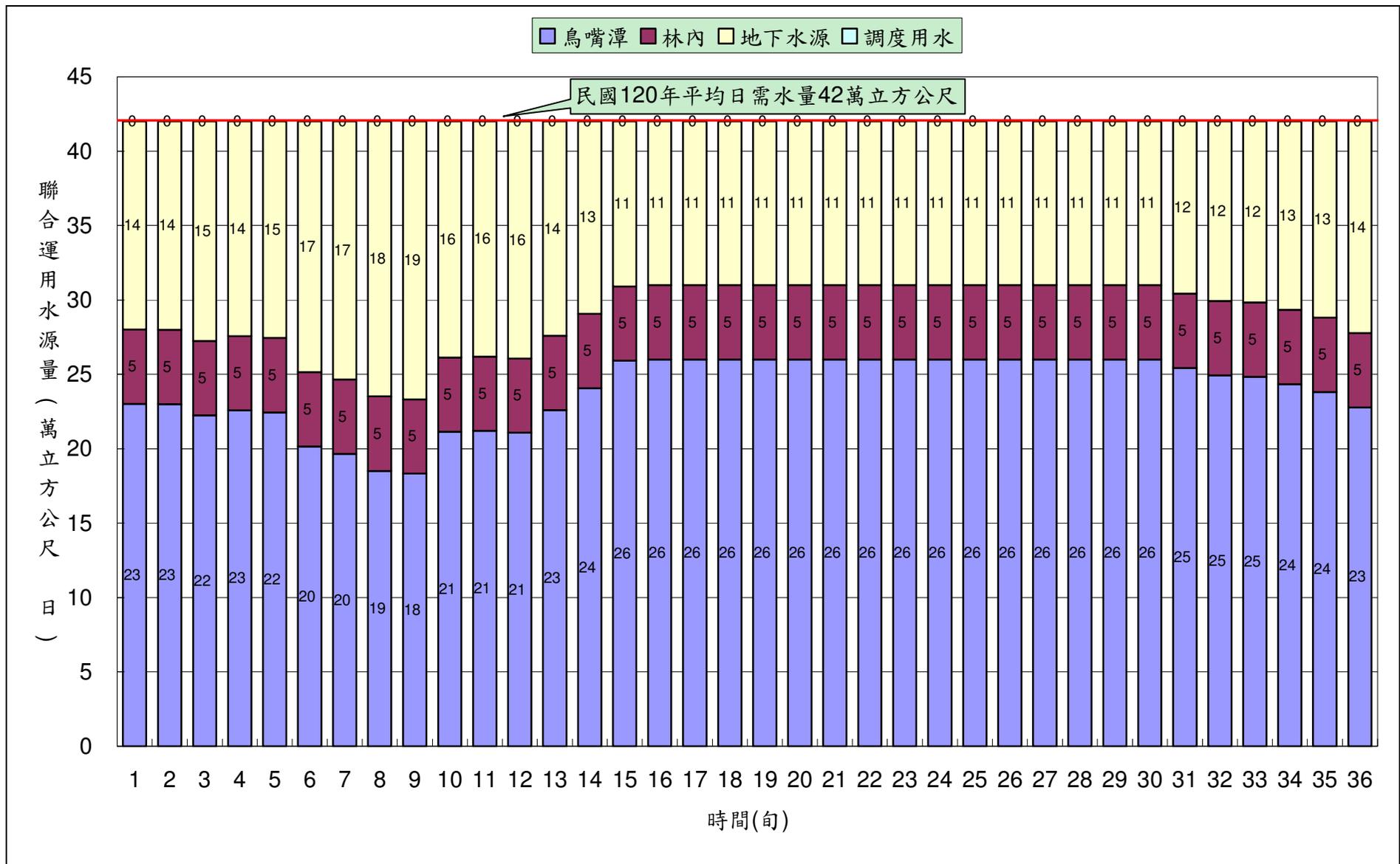


圖 3.5-1 彰化地區水源聯合運用(年平均)

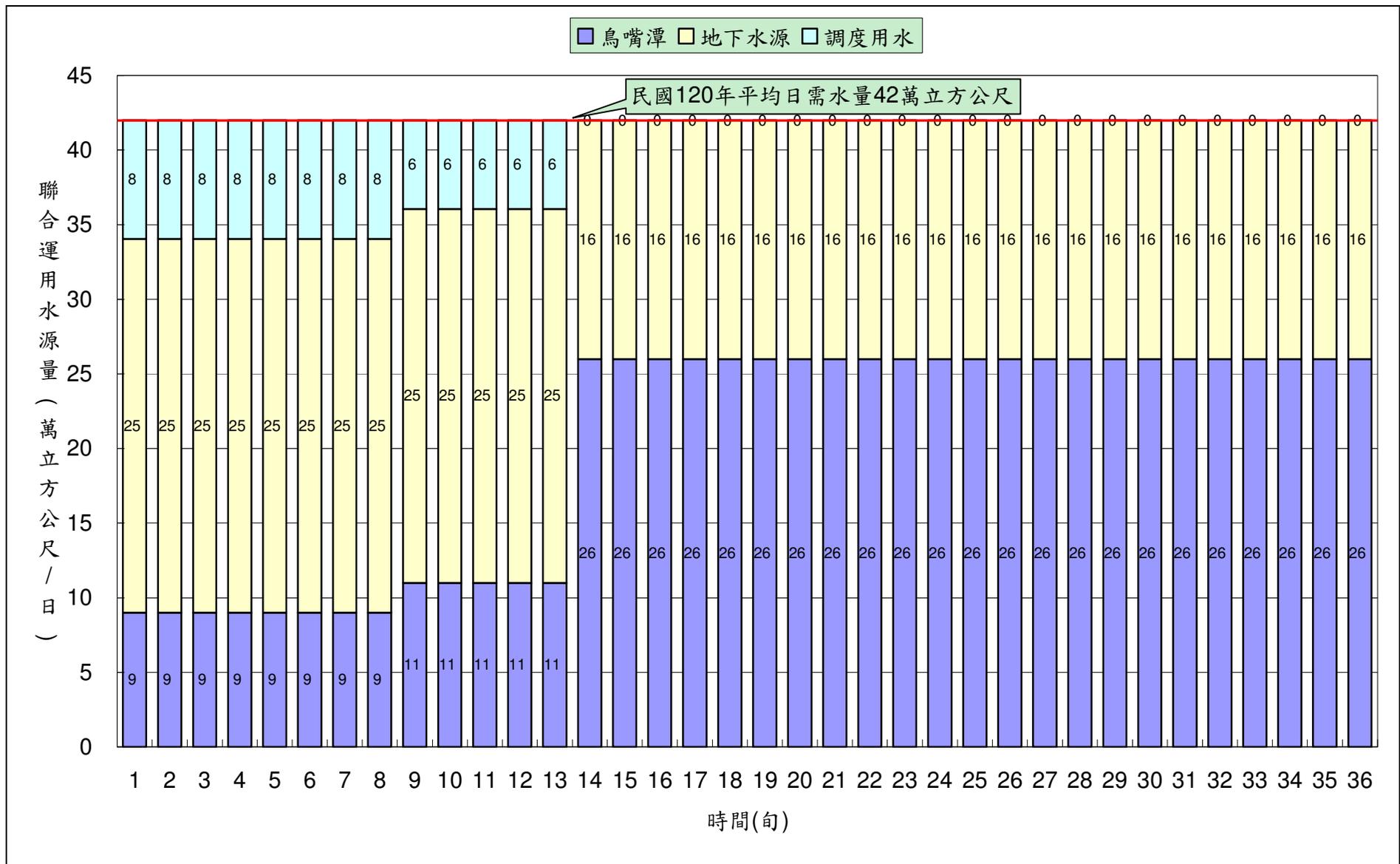


圖 3.5-2 彰化地區水源聯合運用(最枯年)

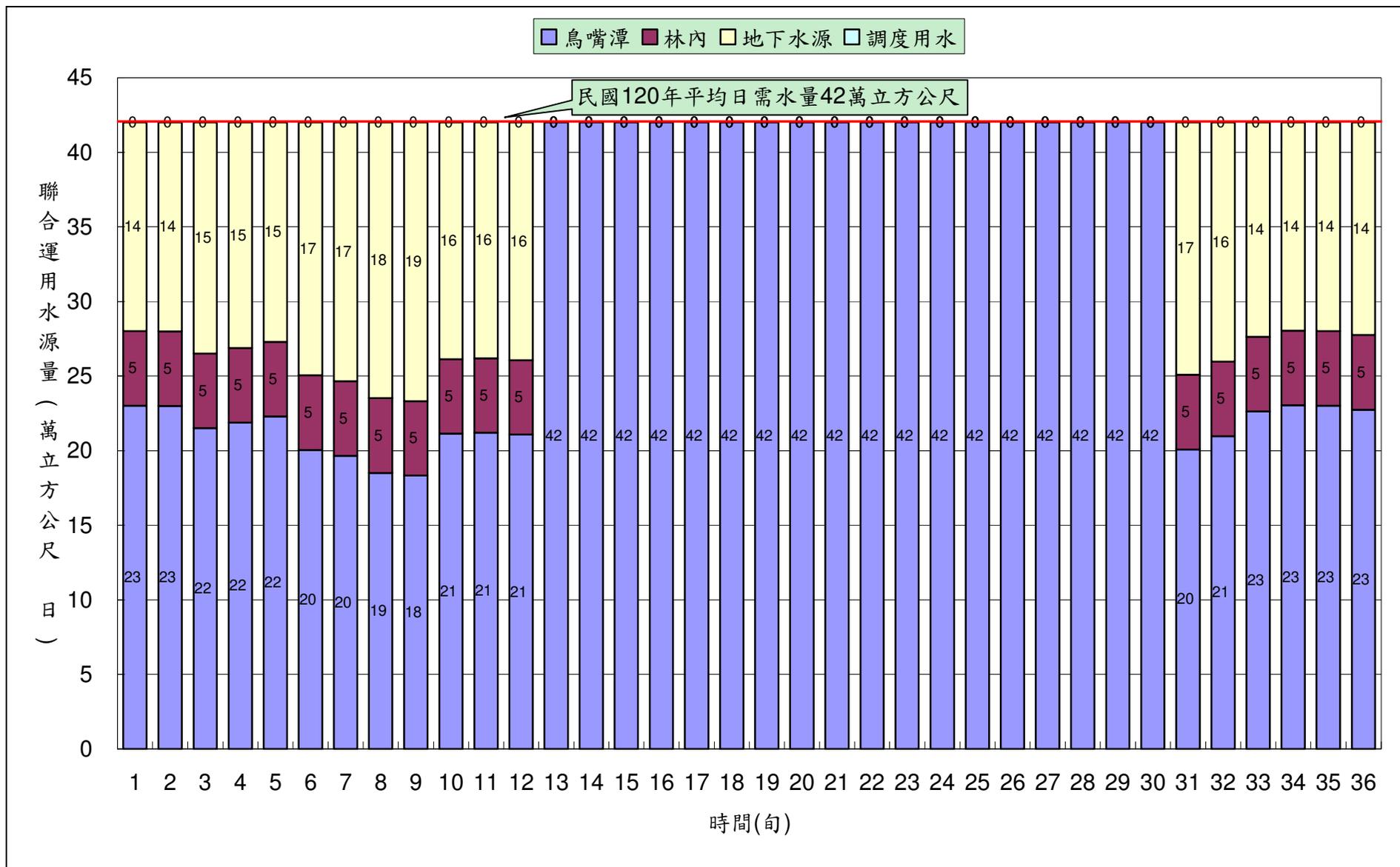


圖 3.5-3 彰化地區水源聯合運用(豐水期增供年平均)

第肆章 鳥嘴潭淨水場規劃

一、規劃原則之研擬

本計畫自烏溪取水後蓄存於鳥嘴潭人工湖，須新設鳥嘴潭淨水場處理後以輸水管送水供應草屯及彰化地區，此淨水場(鳥嘴潭淨水場)規劃原則如下：

- 1.淨水場之設置地點需於地質良 能維持構造物之安定，基地於整平，降低開發成本。且其用地面積需足夠配置其計畫淨水量(出水量)之相關設施。
- 2.取水口輸送原水至淨水場，其送水條件可採重力送水 較 。
- 3.原水經淨水場處理後可以重力送水至彰化地區及草屯地區，或 量降低抽水 程，以降低後續營運管理費用。
- 4.工程施工便利且方便維護管理之地點。
- 5.考 工程、經濟、 及社會環境可行性。

二、淨水場規模

(一)水源

鳥嘴潭淨水場之原水主要來自鳥嘴潭人工湖，依據水源分析成果(詳附錄九)，人工湖平均供應鳥嘴潭淨水場之水源量約每日 30 萬立方公尺，豐水期可達約每日 55 萬立方公尺。

(二)處理水量

鳥嘴潭淨水場處理水量係依據民國 120 年彰化地區及草屯地區平均日需水量並考量自來水最大日需水量之需求，處理水量初步規劃為每日 60 萬立方公尺。

(三)淨水場處理流程

鳥嘴潭人工湖有效庫容量達 1,450 萬立方公尺，以豐水期濁度較高時每日取水 60 萬立方公尺估算(枯水期濁度較低)，其沉降停 時間達 25 日。淨水場原水取自鳥嘴潭人工湖，因有人

工湖調節其水質及水量相當穩定，故淨水場之淨水單元建議不考 設原水調節池及初沉池(人工湖即相當原水調節池及初沉池)，以降低淨水場所需用地面積。本計畫建議設置之淨水處理單元為原水經分水、快混、膠凝、沉澱、快濾及消毒等處理程，其處理流程詳圖 4.2-1。

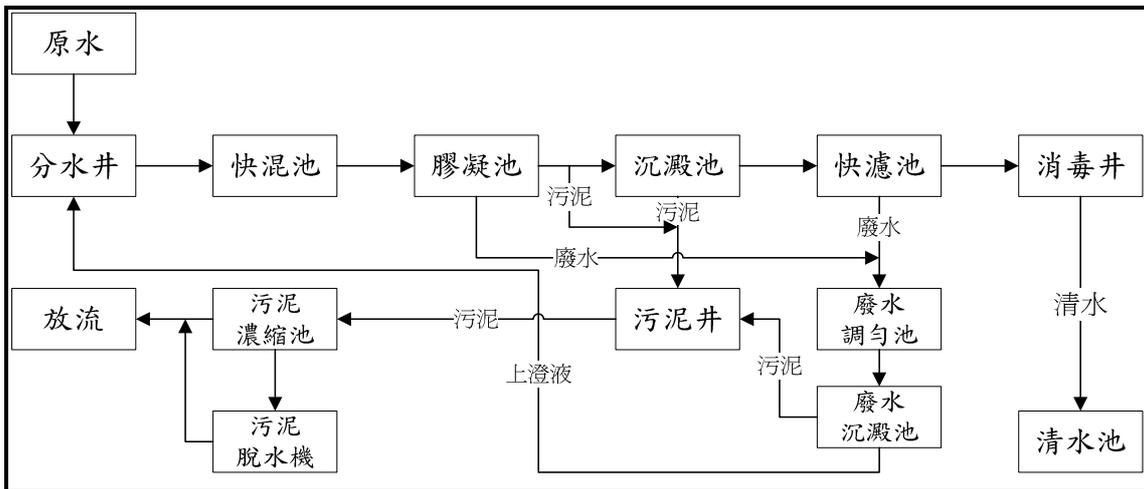


圖 4.2-1 鳥嘴潭淨水場處理流程示意圖

(四)淨水場面積需求

鳥嘴潭淨水場用地需求參考 灣自來水公司「鳥嘴潭堰下游自來水供水計畫初步規劃」相關規劃成果，淨水場設計出水量為每日 600,000 立方公尺，則各期淨水場處理水量為 600,000 1.04 (含場內用水及 水共 4%) =624,000 立方公尺。

各處理單元設計原則及預估面積，參考自來水協會所編「自來水工程設施標準解說」，概算如下：

1.分水井

依「自來水工程設施標準解說」，分水井之容量以能調淨水有利分水為設計目標，停 時間通常以 1.5 分 設計最大原水流量為準。為應 水位之變動，又方便操作維護，其深度一 在 3.0~5.0 公尺之間。本計畫 時間設為 2 分 ，有效水深採 4.2 公尺，則分水井面積=624,000 2 1,440 4.2=206 平方公尺，以 210 平方公尺計。

2. 池

依「自來水工程設施標準解說」，停 時間通常以 10~60 秒為原則，本計畫設停 時間為 45 秒，有效水深採 4.2 公尺，則 池面積= $624,000 \times 45 \times 86,400 \times 4.2=77.4$ 平方公尺，另加計 流水渠等以 150 平方公尺估計。

3. 池

池用於使經加 合之原水，藉速度差 使 形成增大。依「自來水工程設施標準解說」， 之形成 緩 之 或流動所得到接 之機會，該機會與 之程度（即 G 值）以及時間之長短（停 時間）有關， 池 時間長有益於 之形成及增大，一 以 20~60 分 為準。本計畫設停 時間為 25 分 ，有效水深 4.2 公尺，則 池面積= $624,000 \times 25 \times 1,440 \times 4.2=2,579$ 平方公尺，另加計 流水渠等以 2,700 平方公尺估計。

4. 管沉 池

沉 設備用於使水中 物及 沉降 除，減 過 池之 ，沉 池形式 多，本計畫建議採用 管沉 池。依「自來水工程設施標準解說」， 管沉 池設計 停 時間通常以大於 1 小時為原則，本計畫設為 1.5 小時，有效水深為 4.65m，則沉 池面積= $624,000 \times 1.5 \times 24 \times 4.65=8,387$ 平方公尺，以 8,400 平方公尺計。

5. 池

設備用於使水中 物 速藉 料之 除、沉 、 附及化 應等加以 除。依「自來水工程設施標準解說」， 速以 120~150 公尺/天為原則，本計畫設為 120 公尺/天，則 池面積= $624,000 \times 120=5,200$ 平方公尺，另加計進水、排水渠及水管 ，以 8,000 平方公尺估計。

6. 清水池

依「自來水工程設施標準解說」，清水池有效容量為淨水場設計處理能力之1小時以上之當量，有效水深在3~6公尺之間。本計畫清水池容量採80,000立方公尺，則其容量可滿足設計處理能力之3.2小時當量。有效水深採5.3公尺，則清水池面積=80,000 / 5.3=15,094平方公尺，加計以16,000平方公尺計。

清水池設2池，可分別停水以利清，每池容量40,000立方公尺，每池水深約5.3公尺。

7. 水調池

水量以每日24,000立方公尺估算，池以12小時操作，設本場水調池能時容池2小時水量，則其容量設為4,000立方公尺。依「自來水工程設施標準解說」，水池有效水深以2~4公尺為準，本計畫設為3.2公尺，則水調池面積=4,000 / 3.2=1,250平方公尺，以1,500平方公尺估計。

8. 水(泥)沉池

水(泥)沉池為一分離的程，由藉由重力作用或利用加將池中物以分離。其目的為藉沉降除物質，分離的淨上可以回收至分水井再使用，沉的底泥則排入泥井後再抽送至泥池再進行，另考量水量大且較未性於處理，為惜水資源，以不加Polymer方式處理，其上回收使用為原則。

依「自來水工程設施標準解說」，高速沉池有效水深3.5公尺以上。本淨水場流進水調池水量設為每日24,000立方公尺，再經水(泥)沉池處理。設水沉池有效水深為4公尺，時間4.8小時，則水沉池所需面積=24,000 / (4.8 * 4)=1,250平方公尺，以1,500

平方公尺估計。

9. 泥池

本淨水場泥量採用 AWWARF 公式

$$Q_s = Q(0.44Al + SS + P) \cdot 10^{-6}$$
 估算泥量。

量本計畫採 20mg/l 估算，物含量以 30mg/l 估算泥量。設淨水場不需加助，亦即 $P=0$ ，則每日泥產量為 $624,000 (0.44 \cdot 20 + 30) \cdot 10^{-6} = 27.52$ 公，以 28 公計。

泥池容量，一以計畫處理泥量之 24~48 小時時間和物質 10~50 公 / 立方公尺-日作為設計標準。

設進入泥池 SS 度為 1%，比重為 1.006，則淨水場每日泥水產生量約為 $28 \cdot 0.01 \cdot 1.006 = 2,783$ 立方公尺，以 2,800 立方公尺估計。依「自來水工程設施標準解說」，建議停留時間採 48 小時，有效水深以 3.5~4 公尺為準，則泥池容量為 $2,800 \cdot 2 = 5,600$ 立方公尺。另有效水深採 4 公尺，則泥池面積 $= 5,600 / 4 = 1,400$ 平方公尺，以 1,500 平方公尺估計。

10. 泥處理設備

(1)

本法係利用光及將泥水，需要分多池，每池面積足夠注入淨水場一日之排泥量，上泥度達 20-30% 後，除泥運，並復使用。此法優點為管理操作簡，缺點為用地大，泥化受天候影響。

設泥度達 20-30% 需 30 日，量設為 50 公 / 立方公尺，則第一期所需面積為 $28,000 \cdot 30 / 50 = 16,800$ 平方公尺，以 18,000 平方公尺

估計。

(2)機械 水設備

如淨水場基地面積 小，無法有充分用地配置，則可考 規劃機械 水設備。機械 水有離心法、空過 法、 壓法及壓 法等多 ，有效率高、省時間及省土地之優點， 處理設備費用較高，且 水前需加 調理，過 不 合回收再利用。依前述計算結果，本計畫淨水場設計正常最大處理能力每日 28 公 泥量，評估 設處理機組及 泥 存場所需面積約為 4,000 平方公尺。

11.加 、加 機房及 槽用地

加 、加 機房佔地面積約需 1,000 平方公尺， 槽面積約需 500 平方公尺，合計面積約 1,500 平方公尺。

12.管理 、受電、變電、配電 及 庫等

管理 建 面積需 30 公尺 40 公尺=1,200 平方公尺，受電、變電、配電 及 庫等 建 物面積以 1,000 平方公尺計，合計面積約 2,200 平方公尺。

各單元所需面積統計列於表 4.2-1，由於本淨水場用地平，高差僅約差 3-5 公尺，故其建 率擬以 60%計，若採用機械 水設備時，淨水場所需面積約為 7.9 公頃；採用 設 備時淨水場所需面積約為 10.3 公頃，由於本區全年日 尚稱充足，建議烏嘴潭淨水場採 設計。

表 4.2-1 各淨水單元用地面積評估統計表

項次	內 容	所需面積(平方公尺)	
		採	採機械 水設備
1	分水井	210	
2	池	150	
3	池	2,700	
4	管沉 池	8,400	
5	池	8,000	
6	清水池	16,000	
7	水調 池	1,500	
8	水(泥)沉 池	1,500	
9	泥 池	1,500	
10	泥處理設備	18,000	4,000
11	加 機房及 槽	1,500	
12	管理 及其他	2,200	
小計		61,660	47,660
合計	(建 率以 60%計)	102,767	79,433

資料來源：鳥嘴潭堰下游自來水供水計畫初步規劃(灣自來水公司中區工程處 98.12)

三、淨水場場址規劃

考量鳥嘴潭人工湖北側鄰近烏溪北勢 與國道六號，人工湖東側為一高 ，人工湖南側亦無較空 且 設置淨水場之用地，人工湖西側則緊臨一高地亦無法 近設置淨水場，故鳥嘴潭淨水場初步規劃地點考 以人工湖 F 湖區作為設置淨水場之用地，此為淨水場場址方案一。

另由人工湖向西延 至烏溪左岸台 63 線及台 3 線間有大片開 農地，初步評估 設置淨水場，且湖區西側高地 下有一產業道路(大覺路)，規劃可以此埋設導水管路連接人工湖及淨水場，此為淨水場方案二。

本計畫鳥嘴潭淨水場設置方案相關位置如圖 4.3-1 所示，淨水場相關評估分別說明如後：

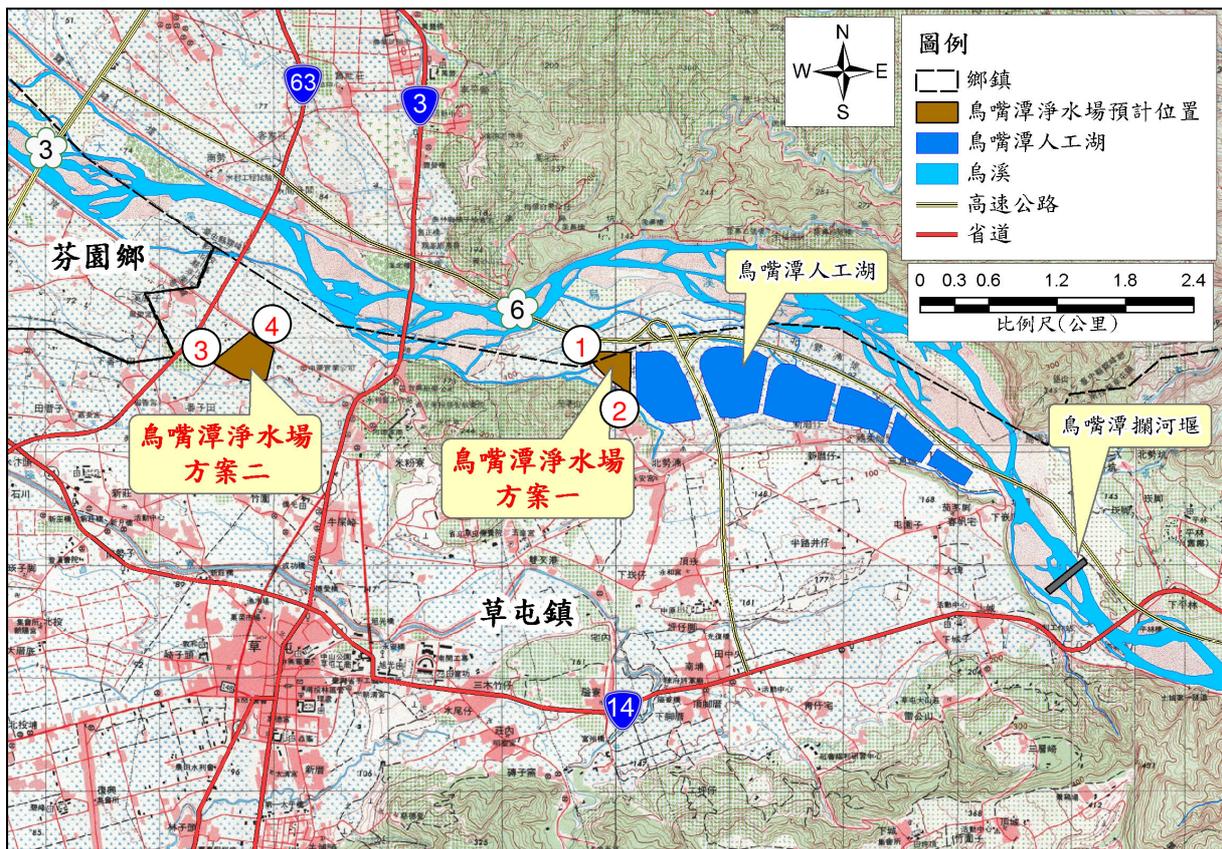


圖 4.3-1 烏嘴潭淨水場初步規劃位置圖

(一)淨水場方案一(F 湖區)

1.場址條件

場址方案一初步規劃於人工湖 F 湖區現址，現地高程約 110 公尺，面積約為 10.9 公頃，現況土地利用為使用中之農地。



方案一場址現況為一農地。

照片 1 場址方案一現況(1)



方案一場址北側有國道 6 經過。

照片 2 場址方案一現況(2)

2.地質條件

鳥嘴潭淨水場方案一預定場址主要地層為 積層，地質以 石、 及 土為主要成分，土壤成分主要為 積土，場址鄰近隘寮斷層約 0.5 公里，如圖 4.3-2 所示。



圖 4.3-2 鳥嘴潭淨水場初步規劃地質圖

3.交通條件

場址方案一因利用人工湖 F 湖區，其連外交通可利用規劃場址西側之產業道路(大覺路)連接台 3 線，亦可利用規劃場址南側產業道路經北勢 部 連接 路(投 6)後，接入國道 6 東草屯交流道連 道後，向北可連接國道 6 號，向南可連接台 14；惟規劃場址南側產業道路 度較 且須經人口 區域才可連接主要道路，對於施工車 進出工區較為不利。

4.導水管路評估

場址方案一緊臨鳥嘴潭人工湖 E 湖區，其中 E 湖區高

程約 110 公尺，規劃場址高程約 110 公尺，其輸導水管路長度僅需約 300 公尺如圖 4.3-3 所示，依水力計算導水路管徑需 2,000 毫米。

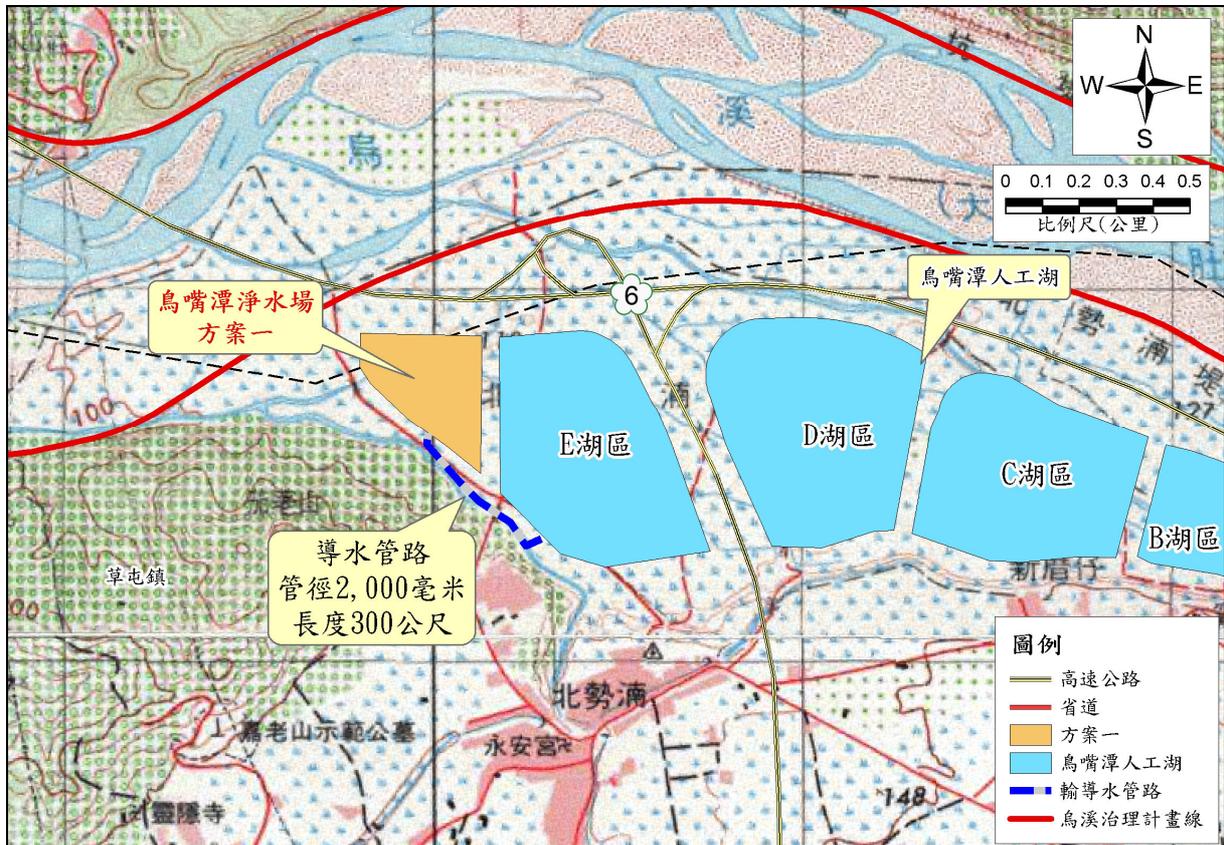


圖 4.3-3 人工湖至淨水場方案一導水管路線圖

5. 用地取得評估

規劃場址方案一現階段為農地利用，本計畫 98 年度規劃成果中擬規劃為烏嘴潭人工湖用地，若未來烏嘴潭淨水場規劃於此，將導致人工湖庫容減少進而影響人工湖供水能力；且淨水場用地取得權屬台灣自來水公司，淨水場用地可能須經由協議價購或徵收等程取得。

(二) 淨水場方案二(烏溪下游農地)

1. 場址條件

方案二場址則位於烏溪左岸(草屯鎮溪南路)，介於省道台 3 線烏溪橋西側至省道台 63 線(中投公路)東側，現地高程約 85.5 公尺，面積約為 14.5 公頃，現況土地利用為使

用中之農地。



方案二場址現況為一開 農地，周邊有少
房 。

照片 3 方案二現況



方案二場址位於溪南路邊，可連接台 3 線及
台 63 線。

照片 4 場址北側溪南路

2.地質條件

烏嘴潭淨水場方案二預定場址主要地層為 積層，地質
以 石、 及 土為主要成分，土壤成分主要為 積土，場
址鄰近車籠埔斷層 約 1 公里，如圖 4.3-2 所示。

3.交通條件

場址方案二因地處台 3 線西側之農地，其連外交通可利
用烏溪左岸 後道路(溪南路)連接台 3 線，亦可利用場址西
側之新豐里產業道路連接新豐路(台 63 甲)後再轉入台十四
線，交通尚稱便利，有利於未來淨水場施設。

4.導水管路評估

場址方案二位於省道台 3 線西側之農地，故需由人工湖
F 湖區新設導水管路約 3,300 公尺連接至烏嘴潭淨水場如圖
4.3-4 所示，人工湖 F 湖區呆水位高程依人工湖規劃成果約
100 公尺，規劃場址高程約 85.5 公尺，依水力計算導水路
管徑需 2,000 毫米。



圖 4.3-4 人工湖至淨水場方案二導水管路線圖



照片 5 烏溪右岸產業道路



照片 6 烏溪右岸產業道路

方案二導水管路預定路線為寬約 10m 之道路 道路南側為一 ， 高程約 250m

5. 用地取得評估

方案二規劃場址現階段為農地利用，淨水場用地取得權屬台灣自來水公司，用地取得須協議價購或徵收，依「土地徵收條例」土地費暫以公告現值加上 40% 及「農作 良 物徵收補 費查估基準」之補 基準估算。

(三)場址評估比較

本計畫淨水場包括初沉池、池、池、沉池、池、泥池等處理單元，另須配置公用設施及機房包括行政大樓、水質檢驗中心、清水池、泥存場、各收集井及抽水、加機房、槽、主變電及發電機房等，此外需規劃場內道路、地、場區周池及法規規定所需保之保育區等用地需求，擬將針對淨水場之設置區位加以評估說明。

1.場址面積

初步評估淨水場方案一用地面積約 10.9 公頃、方案二面積約 14.5 公頃，面積大小合淨水場設置之面積需求，其中以方案二用地面積 14.5 公頃較為充裕，有利淨水場相關設施布置及後續利用，若以場址面積評估，建議以方案二為。

2.高程評估

初步評估淨水場方案一用地高程約 110 公尺、方案二用地高程約 85.5 公尺，針對後續供水需求，方案一較方案二有水頭較高之優勢，有利於後續輸水管線以重力送水之規劃。

3.導水路

人工湖至淨水場之導水路若以延性鑄鐵管(DIP)埋設，方案一導水路約需 300 公尺，相關管線埋設經費參考台水公司有關埋管費用編列標準(如附錄八)，方案一導水路經費初估約需 0.56 億元，方案二導水路約 3,300 公尺，經費初估約需 3.53 億元，以導水路經費評估，建議以方案一為。

4.對人工湖之影響

方案一需佔用人工湖預定湖區，減少人工湖庫容致供水能力降低；方案二位於烏溪南岸後農地，不致影響人工湖

供水能力，由於本計畫人工湖冀以最大開發取得較 之供水能力，故評估以方案二為 。

5.淨水場用地取得

方案一位於人工湖預定用地範圍內，將來淨水場用地取得可 配合人工湖用地辦理共 徵收，方案二位於烏溪南岸後農地，將來淨水場用地取得須由台水公司自行辦理，恐受土地取得困難，以致延誤本計畫供水期程。

綜合以上各點，並考量方案一緊臨人工湖 E 湖區恐有水頭不足、取水困難之虞且佔用人工湖 F 湖區有降低供水能力之不良影響，本計畫以方案二為優選方案，方案二場址主要位於草屯鎮溪南路（用地往東距離省道台 3 線公路約 1 公里，往西距離省道台 63 線中投公路約 0.5 公里）。

惟為避免因淨水場用地取得困難導致本計畫供水延誤，建議仍將方案一列為替代方案，於後續淨水場細部規劃時進行更詳實之評估，二方案比較如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 淨水場選址評估比較表

用地選址	烏嘴潭場址方案一	烏嘴潭場址方案二
場址位置	1.人工湖 F 湖區。 2.國道 6 號以南。 3.東草屯交流道以西。	1.烏溪左岸。 2.草屯鎮溪南路(投 92)。 3.省道台 3 線以西約 1 公里。 4.省道台 63 線中投公路以東約 0.5 公里。
淨水場可用面積大小(公頃)	10.9	14.5
淨水場址現地高程(公尺)	110	85.5
人工湖至淨水場之導水管	由人工湖 E 湖區向西接入淨水場。	由人工湖 F 湖區向西連接產業道路，接省道台 3 線中正路，右轉入溪南路後到達淨水場。
埋設導水管長度(公尺)	300	3,300
導水管徑(毫米)	φ 2,000	φ 2,000
用地取得	可配合人工湖徵收	協議價購或徵收
優點	1.距離人工湖接水點最近。 2.地勢高程足夠，水頭成本最低。 3.導水設備費用低廉。 4.配合人工湖辦理徵收。	1.目前土地利用為農地。 2.距車籠埔斷層相對較遠且位於斷層下盤，地質條件相對穩定。 3.周邊尚有其餘農地，未來淨水場有擴建之空間。 4.鄰近台 3 及台 63，施工較為便利。
缺點	1.臨近隘寮斷層，有構造物受損之虞。 2.佔用 F 湖區，庫容減少降低供水能力。 3.E 湖區呆水位約 EL.103m，淨水場取水需抽水或降低淨水場高程。 4.受地形限制，未來淨水場無擴建空間。	1.距離初沉池接水點較遠，接管成本高。 2.規劃場址附近有少數民宅與廠房，用地較不方正。 3.地勢較低，草屯地區需加壓供水。 4.場址為私有地，用地取得存在變數。
方案選擇	替代方案	建議方案

四、人工湖與淨水場之銜接導水管

鳥嘴潭淨水場二方案分別與鳥嘴潭人工湖相距約 0.3 公里及 3.3 公里，分別規劃以管徑 2,000 毫米之延性鑄鐵管(DIP)連接人工湖與淨水場，導水管路線及銜接點位置如圖 4.4-1 及圖 4.4-2 所示。

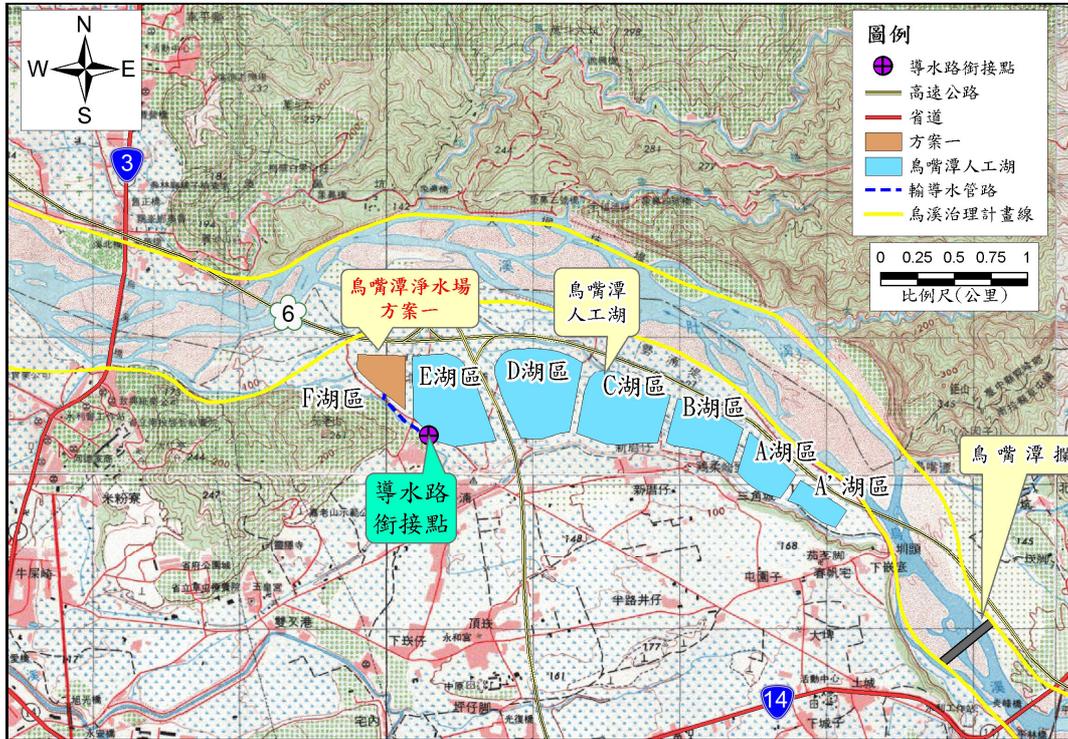


圖 4.4-1 淨水場方案一導水管路線圖

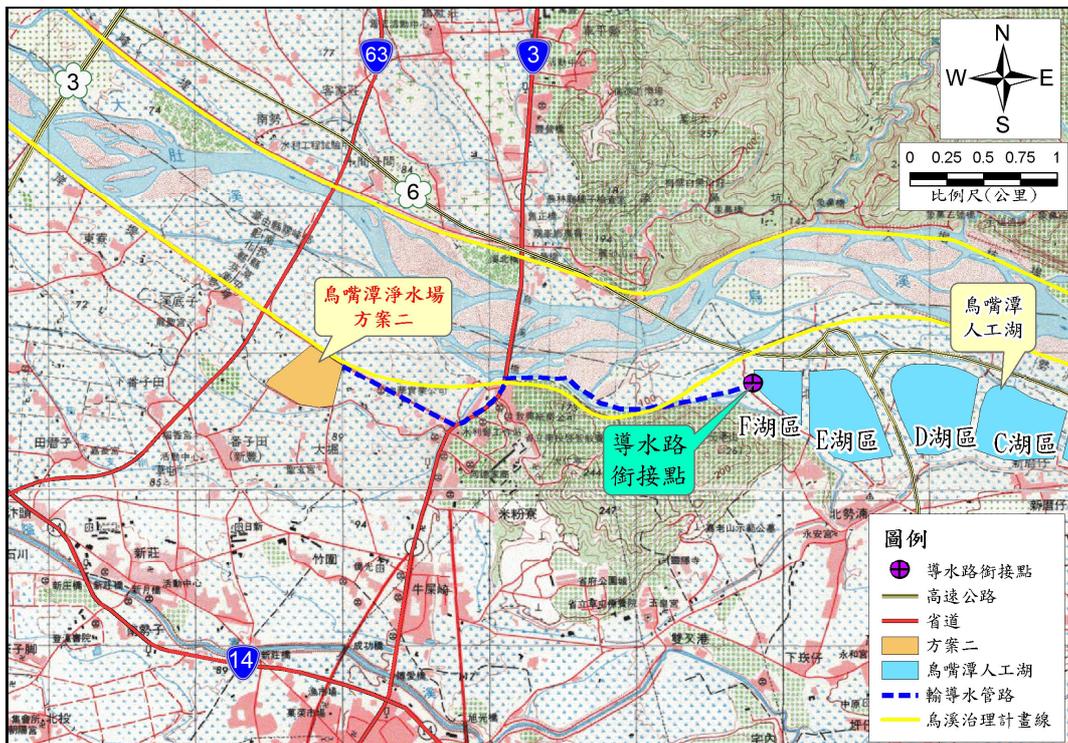


圖 4.4-2 淨水場方案二導水管路線圖

第五章 下游輸水工程規劃

本計畫水源取自烏溪，計畫主要目的為提供水源作為草屯及彰化地區地下水之替代水源，其中原水蓄存於烏嘴潭人工湖，後經烏嘴潭淨水場處理成再送至草屯及彰化各淨水場進行水源調度。為將烏嘴潭淨水場處理成之水 利送達草屯及彰化地區，故需建立烏嘴潭淨水場至草屯及彰化地區各淨水場間之輸水幹管以利各供水區水源調度利用。

一、輸水管線規劃原則之研擬

1. 下游輸水工程規劃須配合現場地形，避免其 部高點，選擇能 保送水機能之輸水路線，並 量減少輸水路之長度，節省工程費。
2. 考量用地需方便取得，路線 可能沿公有地(如既有道路)或配合河道高 地埋設，避免需徵收私有地或 民房等可能 生 或工程費用增加等不利因素。
3. 路線之選定應考量施工之可能性，並 量對既有設施、物件及周邊民生活之影響程度降至最低。
4. 考 與既有地下管路之 性。
5. 考 對環境 影響低之工法。
6. 工程施工便利且方便維護管理之地點。
7. 考 工程、經濟、 及社會環境可行性。

二、草屯地區下游輸水管線規劃

本計畫規劃由烏嘴潭人工湖供應草屯地區每日 4.0 萬立方公尺之水源量，計畫由烏嘴潭淨水場經新設之輸水幹管輸送至草屯淨水場以利後續調度利用；輸水幹管路線擇定參考前述規劃原則以既有道路為優先。

草屯地區輸水幹管路線主要係沿台 14 線埋設，詳細路線為烏嘴潭淨水場→新豐里產業道路→新豐路(台 63 甲)→向南接博愛路→向東接中正路→草屯淨水場，規劃管線長度約 4.0 公里，管徑 1,100 毫米，如

圖 5.2-1 所示。

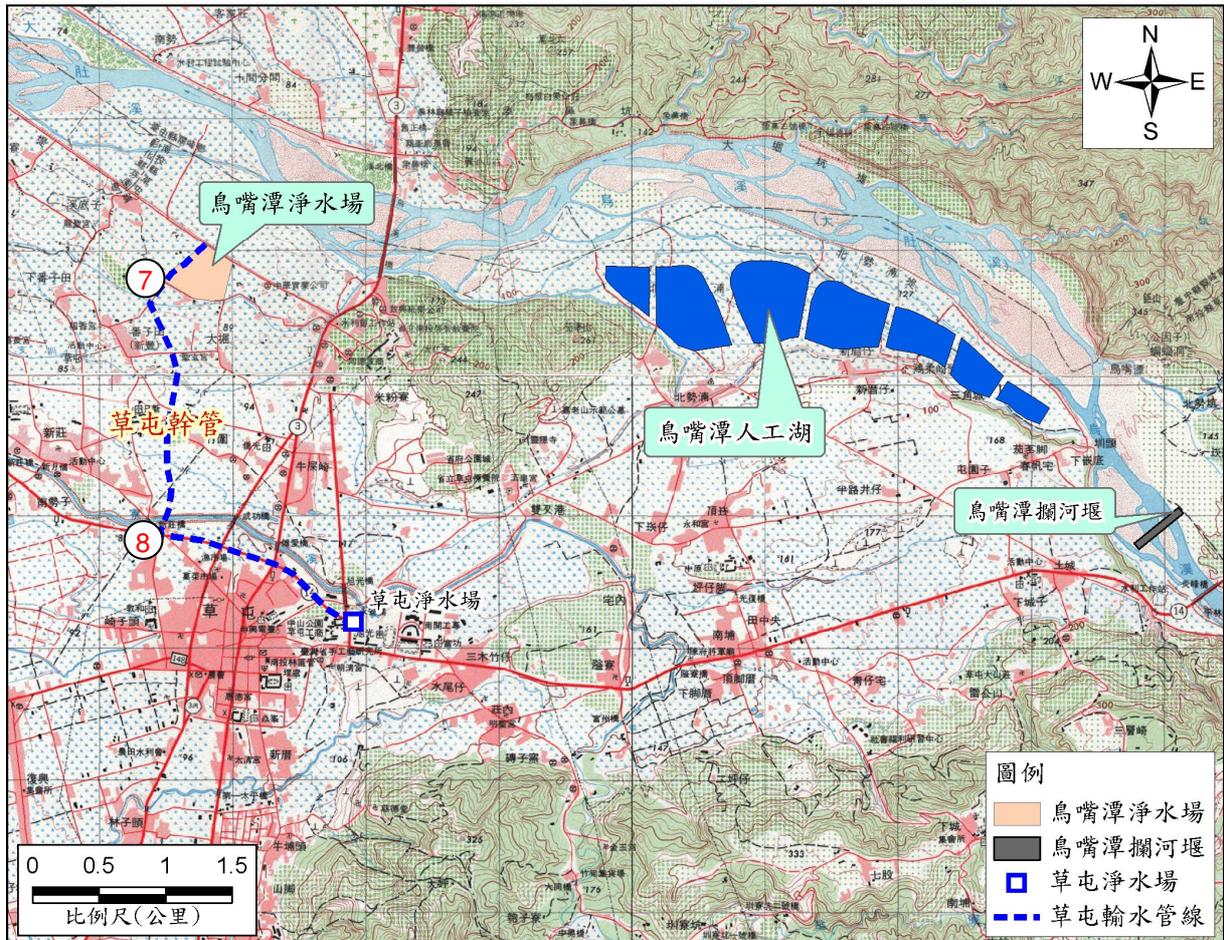


圖 5.2-1 草屯輸水幹管位置圖



草屯輸水幹管路線(新豐產業道路，寬度約 5 公尺)

照片 7 新豐里產業道路



草屯輸水幹管路線(新豐路(台 63 甲)與博愛路口)

照片 8 新豐路

三、彰化地區下游輸水管線規劃

依前節彰化地區需水量評估成果，目標年(民國 120 年)彰化地區最大日需水量為 55.8 萬 CMD，計畫由鳥嘴潭淨水場、林內淨水場及區域性地下水源供給，鳥嘴潭淨水場平均供水量為每日 30 萬立方公尺，豐水期可增供至每日 55 萬立方公尺，林內淨水場支援彰化地區水量為每日 5.0 萬立方公尺，不足部分則由彰化地區既有地下水源補足。

鳥嘴潭淨水場規劃場址位於草屯鎮溪南路，與本計畫主要供水標的彰化地區相 甚遠且八 山 於 地之間，造成輸水管路無法

近銜接彰化既有淨水場，且彰化地區既有柑子林輸水幹線已埋設成，建議輸水管線由鳥嘴潭淨水場向西北方埋設銜接既有柑子林幹管， 過八 山 後再向南延 進入彰化地區，彰化南部則利用林內淨水場支援南彰化之輸水管線。

為利於輸水管線埋設用地之取得及避免徵收私有土地等 民間問題，輸水管線原則以既有道路為優先選擇；另考量彰化地區預計銜接之既有淨水場位置大 接近主要道路如省道台 1 線(花壇、埔心、員林第一、員林第二、員林第三、永靖、社頭、埤頭及北斗第二淨水場)、台 17 線(鹿港淨水場)及台 19 線(福興、溪湖第一、溪湖第二)等，故本計畫下游輸水管線主要依前述之主要道路布設。

本計畫彰化地區下游管線大致可分為三條輸水幹管，主要為鳥嘴潭淨水場銜接既有柑子林幹管(A 幹管)、彰化經員林至溪州(B 幹管)、鹿港經二林至溪州(C 幹管)，各幹管位置圖如 5.3-1 所示，詳細說明分別如後：

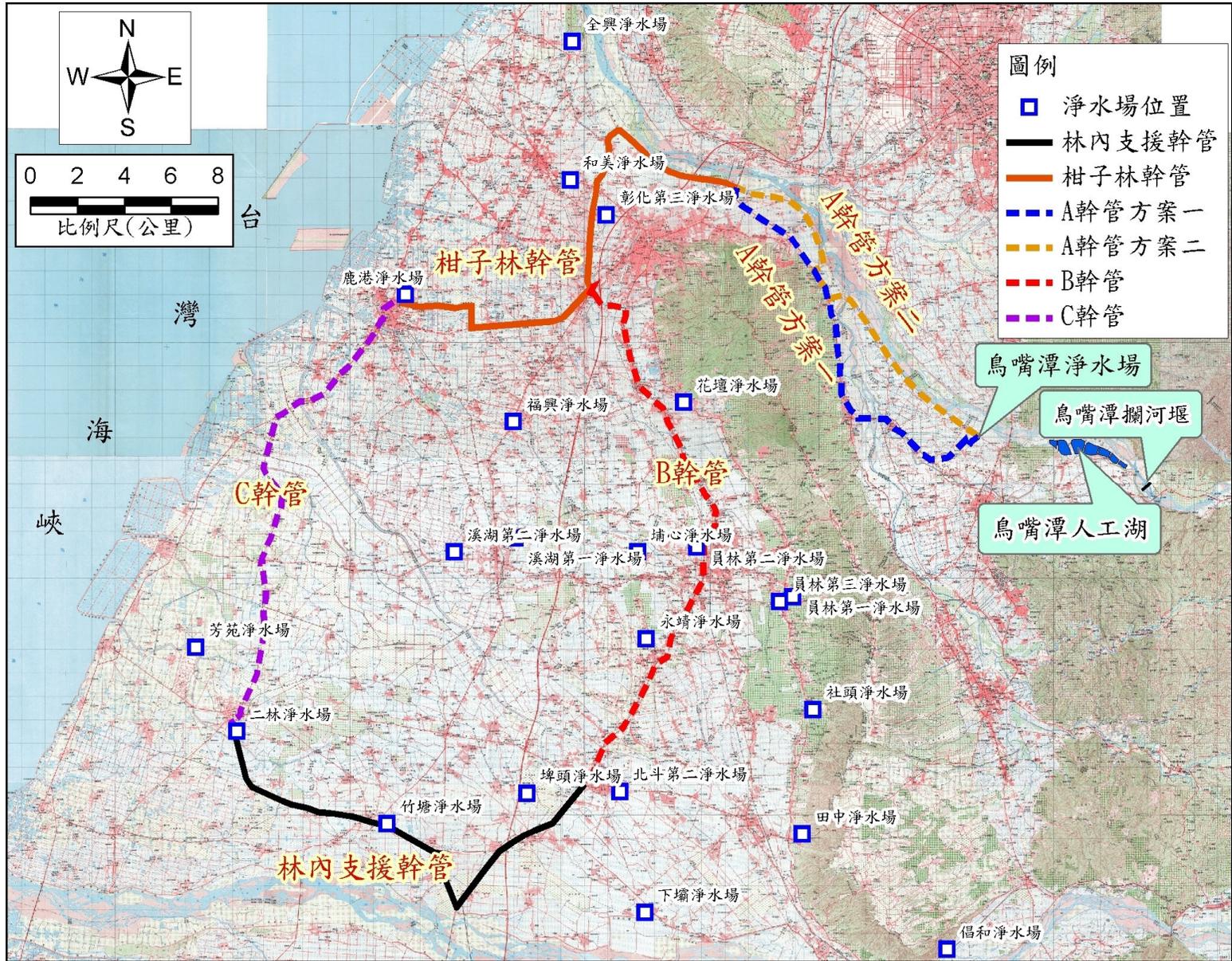


圖 5.3-1 彰化地區輸水管線各幹管位置圖

(一)A 幹管

A 幹管為連接烏嘴潭淨水場至既有柑子林幹管之輸水幹管，其輸水至彰化系統，本計畫 A 幹管可分為二方案，分別說明如下：

1.方案一(省道台 14)

本方案路線主要係沿台 14 線及台 14 甲線埋設，詳細路線為烏嘴潭淨水場→新豐里產業道路→新豐路→往北接台 63→向南接入博愛路→向西接入芬草路→銜接光華路→復興路→向北接入彰南路→銜接彰興路→接入中山路三段→柑子林既有幹管，規劃管線長度 17.9 公里，管徑 2,400 毫米，如圖 5.3-2 所示。

2.方案二(烏溪 後道路)

本方案路線主要係沿烏溪 後道路埋設，詳細路線為烏嘴潭淨水場→向北接烏溪 後道路→接入中山路三段→柑子林既有幹管，規劃管線長度 16.4 公里，管徑 2,400 毫米，如圖 5.3-2 所示。

輸水管線 A 幹管二方案 起於烏嘴潭淨水場，銜接柑子林輸水幹管，二方案若以管線長度比較，以方案二烏溪 後道路為 較小，且 後道路非屬主要對路，管線埋設施工期間對 交通 較小，惟其經過烏溪與 溪 流口及田中二號 處有一開口 導致輸水管線須 道台十四線，其 道之路線較為 恐不 施工；方案一規劃路線距離較遠，惟其路線係沿台 14 線埋設，有施工便利之優點，且台 14 線道路大 寬 ，管線埋設施工期間可透過交通管制 導車流，應可將對環境之影響降至最低。A 幹管二方案比較如表 5.3-1 所示。

綜合上述各點，由於方案一施工較為便利，且可避免烏溪 之 ，本計畫下游輸水管線 A 幹管建議採用方案一沿省道台 14 線埋設。

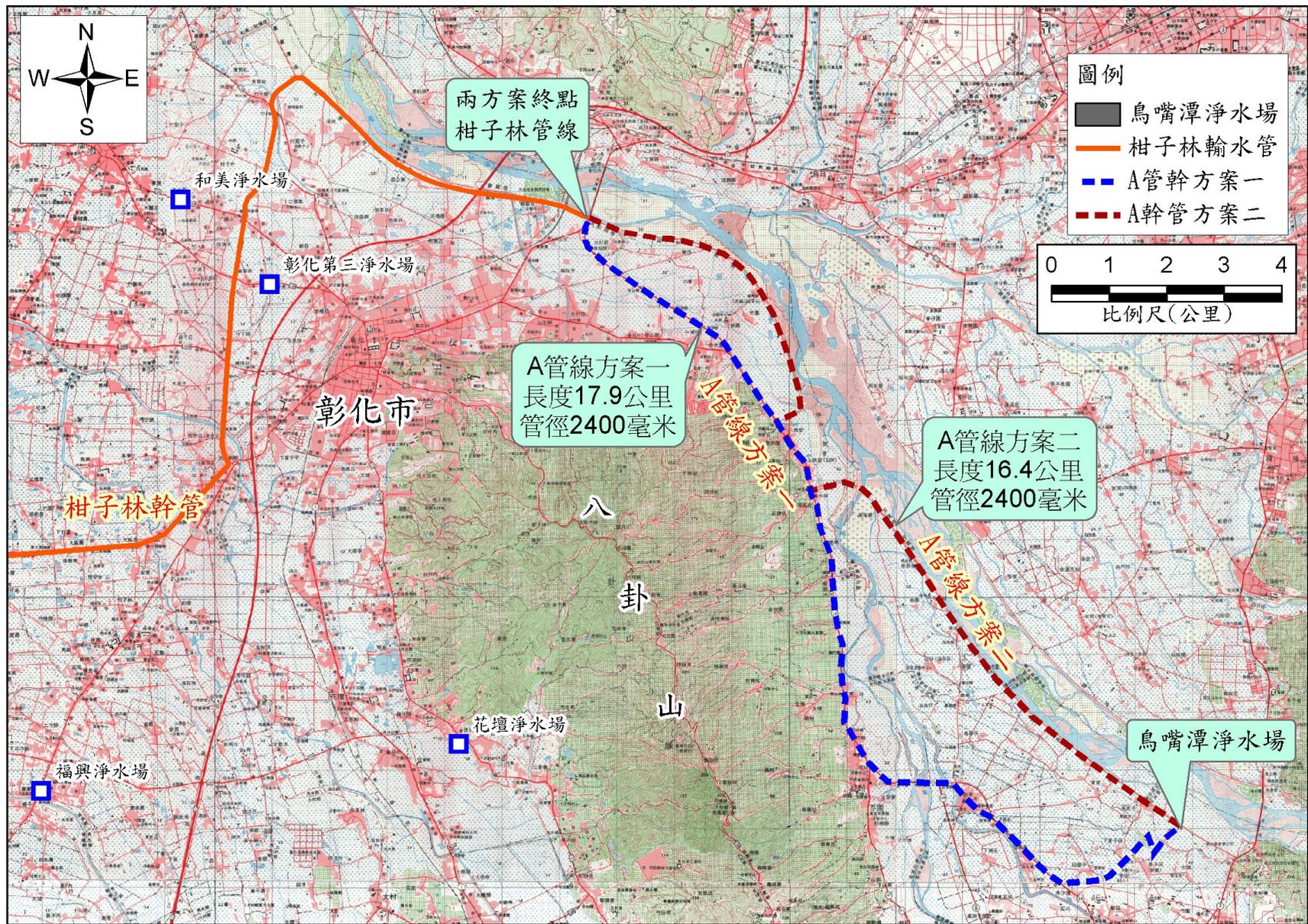


圖 5.3-2 A 幹管方案位置圖

表 5.3-1 A 幹管方案比較表

	方案一(台 14 線)	方案二(烏溪 後道路)
管線長度	17,900 公尺	16,400 公尺
管徑	2,400 毫米	2,400 毫米
用地現況	一 道路	水 道路
優點	1.交通便利，方便施工。 2.路寬足夠，於管線埋設施工。 3.避免 烏溪 之	1.非主要道路，交通 低。 2.路線較短，施工經費較低
缺點	1.路線較長，施工經費較高，施工期可能較長。 2.省道台 14 線為主要要道，施工期間影響交通。	1.水 道路 路寬 ，管線埋設困難。 2. 近烏溪 ，恐結構。 3.跨 溪及開口 處須道，部分路線 ，恐不施工。
方案擇定	建議方案	—

(二)B 幹管

B 幹管為彰化市經員林連接至溪州之輸水幹管，主要依省道台 1 線埋設，其連接花壇系統、員林系統、北斗系統各淨水場，詳細路線為彰化市彰鹿路→彰水路→接入崙美路→沿溝渠左側向東接入中山路→向南接入莒光路→員林中山路→向南接入溪州莒光路→接入中山路→至彰水路口，規劃管線長度 25.5 公里，管徑 1,500、900 毫米，如圖 5.3-3 所示。

(三)C 幹管

C 幹管為彰化市經鹿港連接至溪州之輸水幹管，主要依省道台 17 線及縣 143 埋設，其連接鹿港系統及二林系統各淨水場，詳細路線為彰化市彰鹿路→石埤巷(彰 27)→鹿東路(彰 18)→鹿港鎮民權路→向南銜接沿海路五段(台 17)→向南接入草漢路(縣 143)→向南接入二溪路(縣 143)→大成路一段→接入儒林路→向南接入竹鹿路→向東接入中興街、竹林路二段、溪林路→向南接入彰水路至中山路口，規劃管線長度 21.9 公里，管徑

900 毫米，如圖 5.3-4 所示。

本計畫新建輸水管線共計四條，長度合計約 69.3 公里，表 5.3-2 所示。

表 5.3-2 新設輸水管線資料表

管路名稱	起點	終點	管長 (公尺)	管徑 (毫米)
A 幹管	烏嘴潭淨水場	柑子林既有管線	17,900	2,400
B 幹管	彰化市	林內支援管線	25,530	1,500、900
C 幹管	鹿港鎮	林內支援管線	21,870	900
草屯幹管	烏嘴潭淨水場	草屯鎮	4,000	1,100
合計			69,300	—



B 幹管規劃路線

照片 9 彰水路與崙美路口



B 幹管規劃路線

照片 10 台一線與國道 1 號



C 幹管規劃路線

照片 11 彰水路與溪林路口



C 幹管規劃路線

照片 12 溪林路二林淨水場外

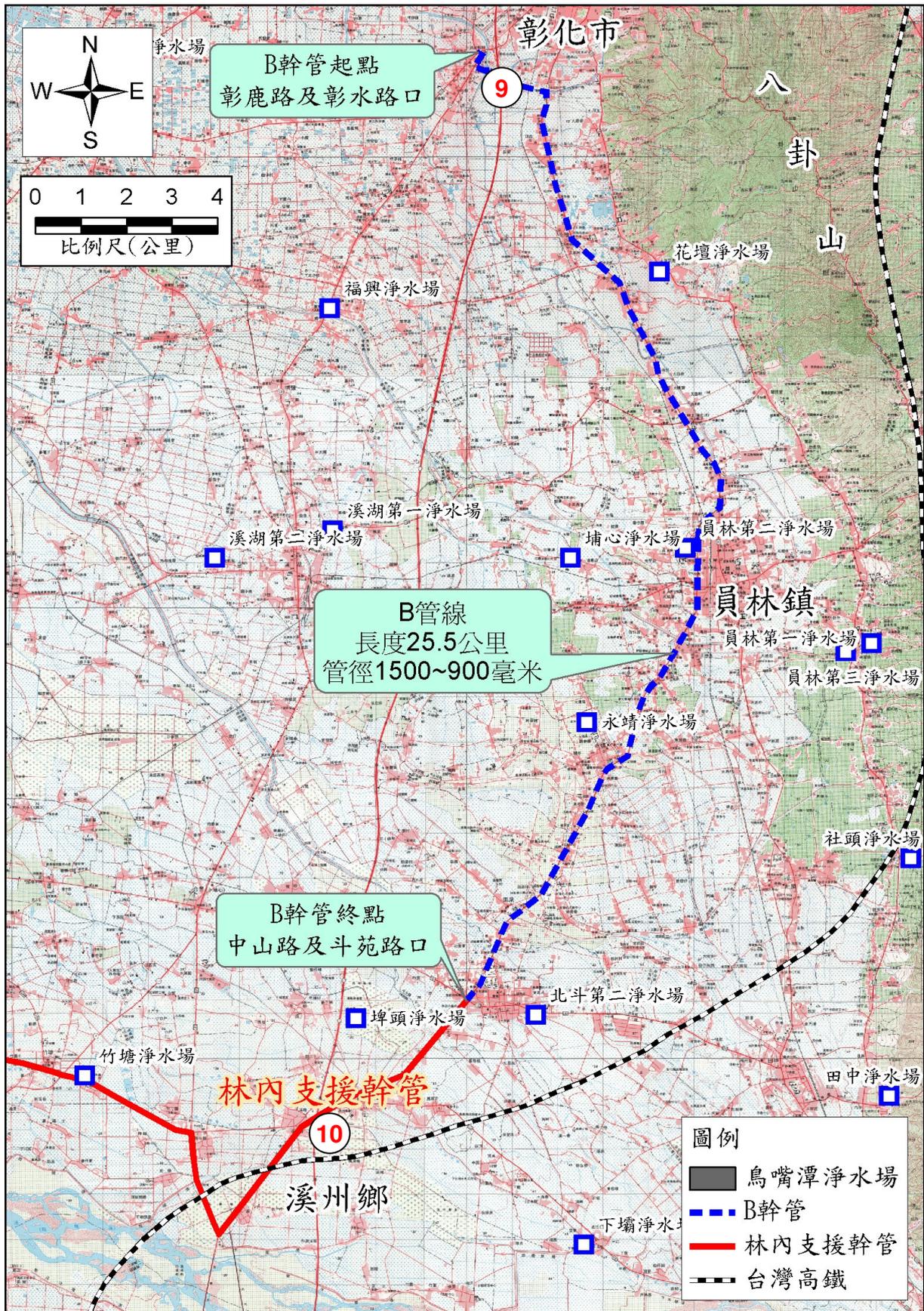


圖 5.3-3 B 幹管位置圖



圖 5.3-4 C 幹管位置圖

四、與大度堰輸水管線之競合

由於彰化地區目前規劃有中科四期、國光石化等工業區，計畫由大度攔河堰之工業專管供應其所需水源，大度堰輸水管線主要分為一主幹管及二支管由大度攔河堰分別接連至中科四期二林園區及國光石化園區，以供應園區工業用水所需。

大度堰輸水幹管埋設路線由大度堰沉池末沿烏溪左岸內道路往北，至國道3號和美交流道即與興建中之「東西向速公路彰濱台中線彰濱聯道」銜接，沿此規劃道路經全興工業區及港鄉(水、全興)市計畫區至台61線後南行，至線西鄉線工路交會口處，埋接分支管路向西引入彰濱工業區。而後輸水幹管續沿台61線及既有海南行，直至與濁水溪交會處分2條支管，支管(1)往南既有海至大城鄉引入彰化縣西南(大城)海埔地工業區，支管(2)沿濁水溪南岸至中科四期基地(彰化縣二林鎮)。

本計畫烏嘴潭淨水場下游輸水管線之C幹管預定路線於台17線厝橋交而過並無路線重合之情形，大度堰輸水幹管與本計畫輸水幹管位置相關係如圖5.4-1所示。

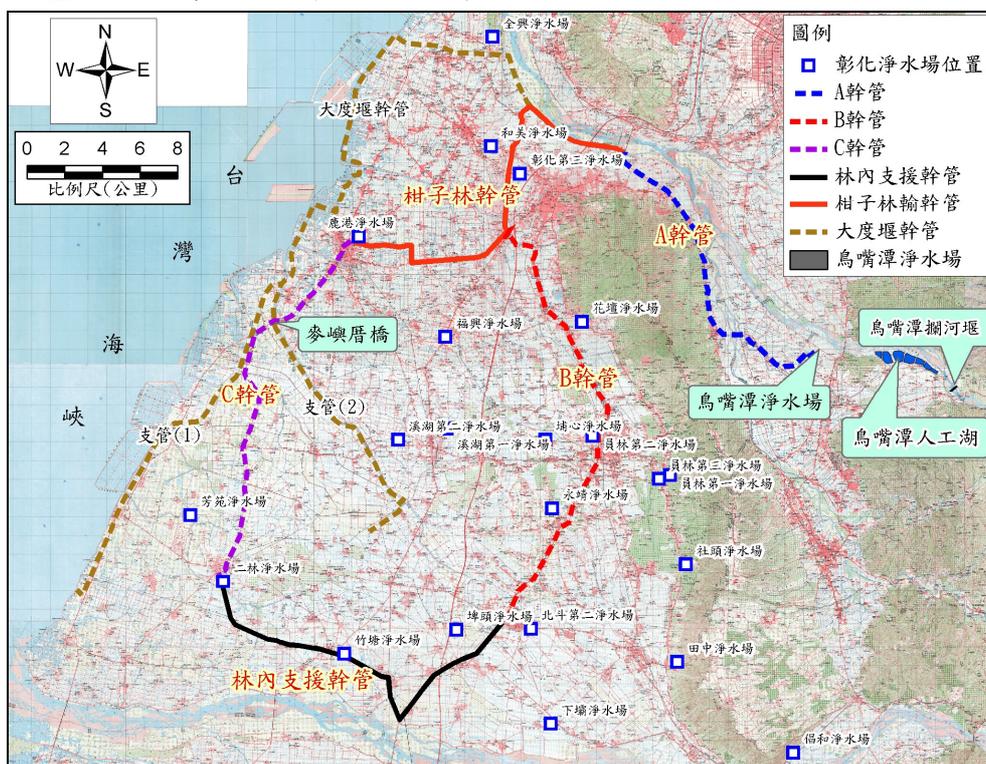


圖 5.4-1 下游輸水管線與大度堰輸水管線位置圖

五、鳥嘴潭人工湖支援台中地區供水系統之研析

本計畫鳥嘴潭人工湖平均供水能力約每日 30.0 萬立方公尺，豐水期可增供至每日 55.0 萬立方公尺，主要供應彰化地區及草屯地區公共給水，供水以草屯優先供應每日 4.0 萬立方公尺，其餘水量再供應彰化地區之需求。

本計畫豐水期供水能力達每日 55.0 萬立方公尺，扣除草屯地區每日 4.0 萬立方公尺及彰化地區每日 42.0 萬立方公尺，每日可用水量尚剩餘約 9.0 萬立方公尺，為提高鳥嘴潭人工湖計畫效益及增進大台中地區供水之穩定，建議下游輸水工程由 A 幹管連接至台中地區供水系統，初步規劃利用原台中支援彰化地區用水之 900 毫米輸水管連接至台中烏日，於需要時可由鳥嘴潭淨水場支援台中供水系統，如圖 5.5-1 所示，人工湖豐水期水源運用分配如圖 5.5-2 所示。

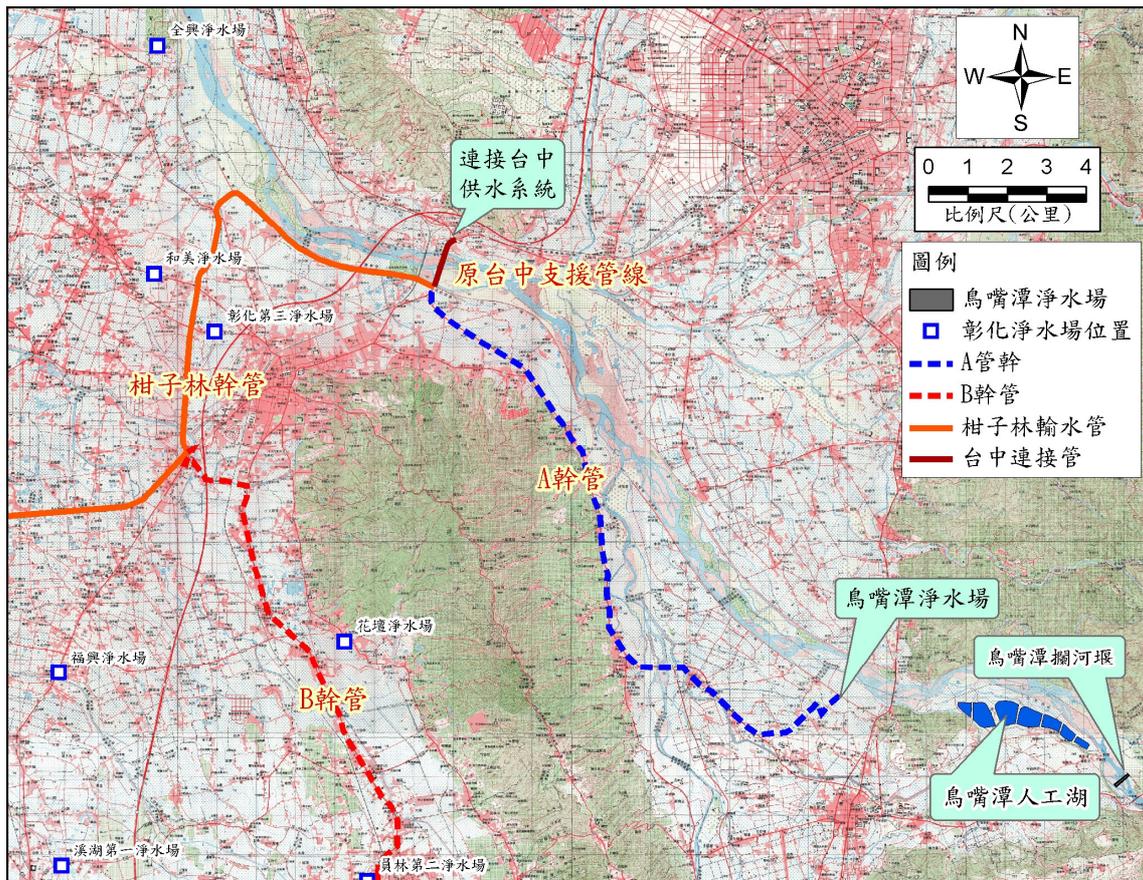


圖 5.5-1 鳥嘴潭人工湖支援台中供水管線銜接位置圖

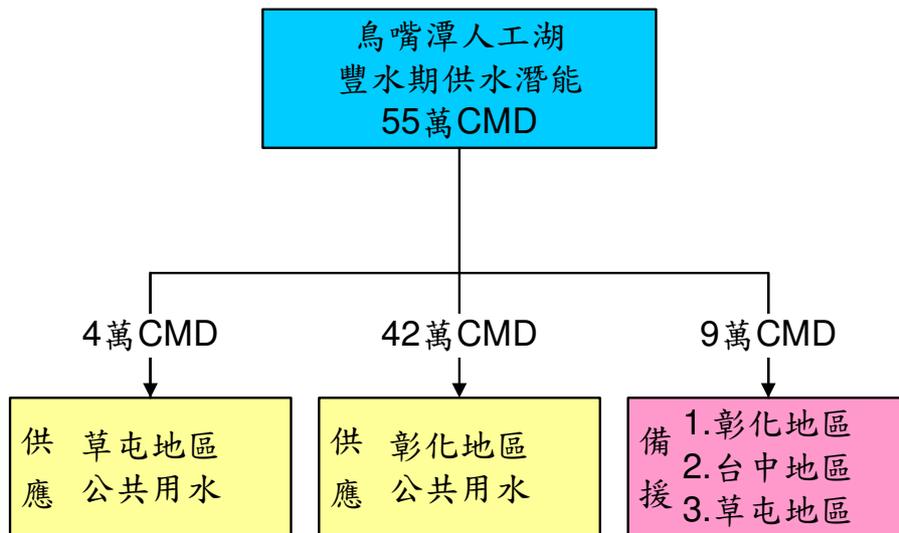


圖 5.5-2 鳥嘴潭人工湖豐水期水源運用示意圖

六、輸水系統管網輸水能力驗證

為驗證本計畫新設輸水管線輸水能力在最大日需水量之條件下是否能滿足彰化地區之用水需求，因此需藉由管網模式來助模擬分析以達到有效管理之目標，本計畫管網分析採美國環保署 EPANET 模式，以下本計畫使用之 EPANET 模式、管網輸水能力驗證標的、條件及系統元件加以說明：

(一)EPANET 模式說明

本計畫管網水力分析，將採用美國環保署所發之 EPANET 模式進行水力特性計算。EPANET 最於 1960 年代開始進行發，至 1970 年代已，後續不斷地加以與擴充，至西元 2000 年推出 EPANET2.0。EPANET2.0 為先發表之 EPANET 本，開發使用圖形介面 (GUI,Graphic Users Interface)，時利用元件化的管理方式，使分析工作進行更為簡化。EPANET 算功能大，採用多次代方式求解水力與水質條件，對於節點或管線的數量並未限制，受到國際間自來水相關業之。多業管網分析，如 MIKE NET、H2O NET 等，是以 EPANET 為算心，再擴大發各項示與圖型介面。

EPANET 提供水力和水質分析 計算功能，並 備 管 (link)、節點(node)、抽水機(pump)、閥(valve)、水池(storage tank)、水庫(reservoir)等設施，提供實際分析的需要，本計畫 僅利用其水力 算之功能，進行各項分析與 算。

EPANET 水力分析時 設第 i 節點和第 j 節點間的總水頭 (total water head)平 方程式為：

$$H_i - H_j = h_{ij}$$

上式中， H_i 、 H_j 分別為第 i 節點和第 j 節點的總水頭，而 h_{ij} 為在 節點間的水頭損失。而水頭損失的計算方式，採用海 生 廉 (Hazen Williams)公式：

$$h = 10.67 C^{-1.85} D^{-4.87} Q^{1.85} L$$

上式， h 為水頭損失(公尺)， C 為海 生 廉 的 係數， Q 為流量(秒立方公尺)， D 為管徑(公尺)， L 為管長(公尺)。有 關管線 係數 C 值的選擇，一 介於 80~130 間，依管 和使用年份不 而有差異。

EPANET 藉由使用 建立的管網資料，使用質量 和能 量的 ，可以建立各節點、管段間的控制方程式，求解 時，進行 覆 代(iteration)，即可以 到最 解。EPANET 可 以依照各節點與管線轉 點的 標，自動計算各節點間的管 長，提供管網分析十分便利地協助，因此 需要預先 解各節 點的 標和高程， 可以將各節點的資料輸入，加上估算各節 點的需水狀況，即可以建立 算區域內，所有需要計算的網 點， 時顯示在 上。

總 而言，EPANET 模式基本功能足夠， 然其操作介面 較為簡略，且在除 驗證的功能上較為缺 ， 要使用 有 良 的水理 ，相當 合進行供水調配及管網分析 算使 用，可充份滿足本計畫管網分析工作之要求。

(二)管網輸水能力驗證

目的為驗證本計畫草屯及彰化地區新設輸水幹管之輸水能力是否滿足該地區最大日需水量。

(三)系統元件

本計畫管網系統需建立之節點包括烏嘴潭淨水場、計畫範圍內既有淨水場、既有支援水量、幹管控制閥及各鄉鎮之用水量，建立之管線為本計畫新設輸水幹管。各節點需輸入資料為高程、供需水量、庫容，管線則為管長、管徑及係數 C 值，其中係數 C 值參考「中部區域供水系統聯合供水管理規劃(水利規劃試驗所，98.12)」彰化地區管網分析驗證結果，設定係數 C 值為 100。

(四)草屯地區管網輸水能力驗證

水力分析依本計畫新增管線、烏嘴潭淨水場下游連接管路工程之供水管線形成管網。以烏嘴潭淨水場為供水水源，出水後送至草屯淨水場之清水池。本計畫規劃烏嘴潭淨水場穩定供給草屯地區每日 4 萬立方公尺，輸水管網分析成果詳圖 5.6-1 所示。

(五)彰化地區管網輸水能力驗證

水力分析依本計畫新增管線、烏嘴潭淨水場下游連接管路工程之供水管線形成管網。以烏嘴潭淨水場為送水水源，出水後送至各區現有淨水場之清水池，再利用現有各區現有淨水場之出水管送至各供水區，建置主要送水管網。

水力分析分 情境，一為豐水期人工湖可增供水量，由烏嘴潭淨水場及林內淨水場支援水量聯合供應彰化用水需求，其二為烏嘴潭人工湖平均供給彰化地區每日 26 萬立方公尺，不足水量除林內淨水場支援每日 5 萬立方公尺外，其餘由彰化地區既有地下水源補足。

1.人工湖增供水量

考量豐水期人工湖增供水量，供水管線以彰化地區目標年民國 120 年之最大需水量，由烏嘴潭淨水場供應每日 50.8 萬立方公尺及林內淨水場支援每日 5.0 萬立方公尺，合計約每日 55.8 萬方公尺，並以 EPANET 程式進行管網水力分析，輸水管網水力分析成果詳圖 5.6-2 所示。

2.人工湖平均供水

考量人工湖平均供水，以烏嘴潭淨水場提供彰化地區每日 26.0 萬立方公尺之水源量及林內淨水場支援 5.0 萬立方公尺，地下水源約 24.8 萬立方公尺，合計提供約每日 55.8 萬立方公尺水源量，送水管網水力分析成果詳圖 5.6-3 所示。

圖 5.6-1 草屯地區新設管線水力分析圖

圖 5.6-2 彰化地區新設管線水力分析圖(增量供水)

圖 5.6-3 彰化地區新設管線水力分析圖(平均供水)

七、施工方法與管材評估

本計畫輸水管線之埋設管線長，且沿線地形及地質變化與地下埋設物亦複雜，將影響管路埋設施工，各施工方法加以討論如下：

(一)明挖工法

明挖工法係一種之管線埋設方式，亦為各工法中最為經濟，因此除非受特殊條件所限制，如通過山、河、或市區交通地段，必須採取道、推進、潛等其他工法外，一般均採明挖工法。須考慮開挖深度較深或地層土質較軟等因素，致有影響附近建築物或人員安全，可使用土支方式配合施工，以提高施工安全(如圖 5.7-1 所示)。

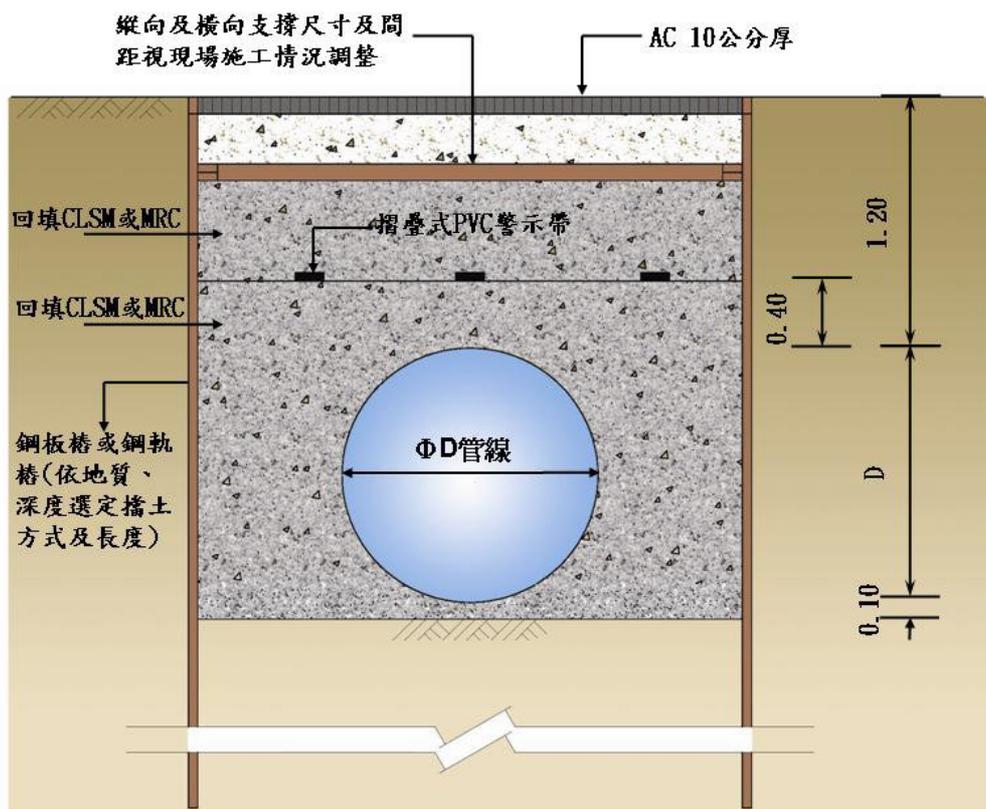


圖 5.7-1 明挖工法斷面參考圖

(二)推進工法

在市區交通地段，為保交通安全及減少因明挖施工對交通造成影響，或在地下已有其他管線或其他埋設物時，導致無法以明挖方式施工埋設管線，可使用推進工法埋管以保交通安全、減少影響。

並維護 民安 及建 物之安全。

推進工法受推力及管材限制，一 是用 3.0 公尺以下之直徑且長度不長的情況。管徑 大可推進的長度相對 短，故若用於較大管徑建議採潛 工法施工。較常用之自來水管材包括 RCP 外 管內 DIP 推進管與 WSP 推進管，以採用 DIP 推進管較為 ，因若採用土推進管時，尚須另加 內 ，考 管線之水 性、 性、性及 受內外壓力等要求，因此在推進管段建議使用 DIP 推進管較為合 (如圖 5.7-2 所示)。

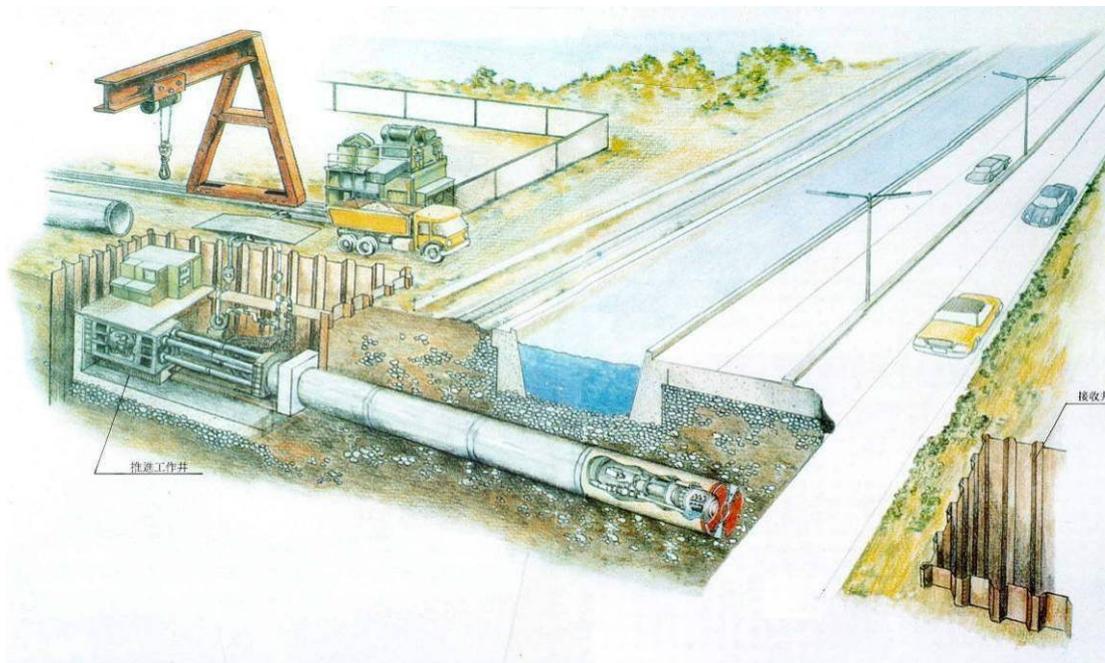


圖 5.7-2 推進工法斷面參考圖

(三)水管橋

管線需跨 河 或既有橋面時，建議採水管橋 空跨 方式優先考 (如圖 5.7-3 所示)。

(四)管材選用

經初步 選，管材選用一 有延性鑄鐵管(DIP)、 管(SP)及 管(PCCP)，其優缺點如下：

1.延性鑄鐵管(DIP)

有 延 性、 、可 受外部 大 壓力、性良 、施工簡 、接頭 件 全及使用 長等優點，

較因地產生之外壓變形，且初設費高。

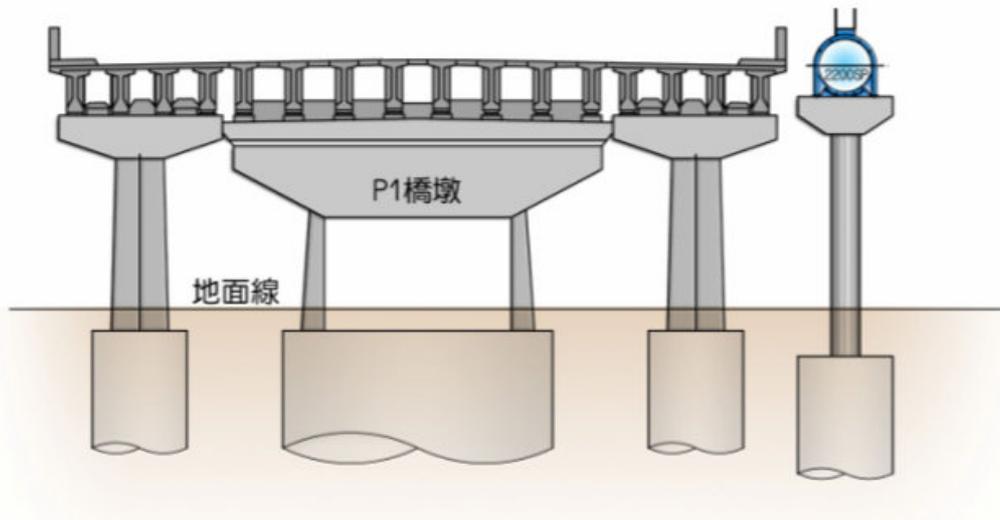


圖 5.7-3 水管橋斷面參考圖

2. 管(SP)

及度大、延性、可接成一、重量較、運施工及加工簡，性且可配合複地形，不度轉及閘另件需求，於現場修等優點。、大口徑容被壓、安時需注意層及回填，使用接連接時造成施工速度。

3. 管(PCCP)

有性及電性之優點、內面率較不依時間增加、能外壓、價較廉等優點，另 PCCP 為性管，本度可以支外壓，層及回填較簡單。缺點為重、運施工較費力、接頭性較差、件不全。

此三管材之功能、效益、用性、經濟性及相關法，分析評估列如表 5.7-1 所示。由於本計畫管線沿既設道路埋設，考管內壓力變化以及日後維護對管材用之影響，建議以延性鑄鐵管(DIP)為本計畫輸水幹線主要管材。

表 5.7-1 本計畫輸水管可用管材評估表

管材	DIP (延性鑄鐵管)	SP (管)	PCCP (管)
功能	<p>1.優點：</p> <p>(1)質 延 性，能 ，正常使用 長。</p> <p>(2)機械接頭之 性及 性 。</p> <p>(3)接頭 件 全，施工簡 。</p> <p>2.缺點：</p> <p>(1)重量較大，接頭容 開，需採 接頭(依 CNS 規 ，管徑 $\phi 1500$ 之接合型式 僅 K,U 及 UF 型， K,U 型 無 作用)，需設 定台。</p> <p>(2)安 回填需有良 層及 實的回填 實，以減少變形 量。</p> <p>(3)埋設於高 性土壤之管外 需作 處理。</p> <p>(4)地 產生的外壓及位移， 致接頭 水。</p>	<p>1.優點：</p> <p>(1) 及 度大， 延 性、 。</p> <p>(2)接頭可 接作一 且不 。</p> <p>(3)重量較 DIP 管 ， 運及加 工簡 ，施工彈性大。</p> <p>(4) 管之功能 有更大 度、 優異的水 性及穩定性。</p> <p>2.缺點：</p> <p>(1)接頭 接處需小心處理避免 ，SP 非 性 ，大口徑 管容 被壓 。</p> <p>(2)埋管須注意 層及回填 。</p> <p>(3) 接時施工速度 且佔用時 間長等問題。</p> <p>(4)重量 ，空管受地下水 力 影響較大。</p> <p>(5)維修費較高。</p>	<p>1.優點</p> <p>(1)管材國內可產 ，價 相對 較低廉。</p> <p>(2)本 度可以支 外壓， 受地下水 力較 。</p> <p>(3)PCCP 管 有水泥管及 管 之優點，水泥之 性環境， 使內層 屬表面產生非活性 之 化鐵保護層， 性，運轉維護費用較低。</p> <p>2.缺點</p> <p>(1) 內壓能力較差。</p> <p>(2) 重、 運施工較費力。</p> <p>(3)接頭容 小，施工 要求較高。</p> <p>(4) 、開 及連接加工困難。</p> <p>(5) 因應力 而降低 度。</p>
效益	<p>1.施工 速，對管段埋設之施工 期影響較小。</p> <p>2.正常使用時之使用年限為 40 年。</p>	<p>1.施工彈性大，可配合特殊複 地形場 接。</p> <p>2.大口徑 管由 而成， 生產速度較 ，供 期較 控。</p> <p>3.使用年限為 20 年。若加 維護 及 處理可延長使用年限至 30 年以上之經驗。</p>	<p>1.接頭採 口設計，施工簡 速。</p> <p>2.使用年限為 50 年。</p>
法 規定	<p>1. 有國 標準 CNS10808。</p> <p>2.國內可生產大口徑廠 有 3 以上， 合採購法要求。</p>	<p>1. 有國 標準 CNS6568。</p> <p>2.國內可生產管材廠 有 3 以上， 合採購法要求。</p>	<p>1. 有國 標準 CNS 12285。</p> <p>2.國內可生產此大口徑管材廠 有六 以上， 合採購法要 求。</p>
經 濟 性	<p>1.一 口徑管材國內生產 全， 成本略高。</p> <p>2.管材費：</p> <p>(1)一 管段：$(\phi 1500$K 型 3 管) 直管 51,400 元/M。</p>	<p>1. 性 ，複 地形 於現場 修 ，經濟效益 。</p> <p>2.管材價 中，管材費如下：</p> <p>(1)一 管段($\phi 1500$ 管 14mm) 48,400 元/M。</p>	<p>初設費低廉：五 管 45,600 元 /M。</p>
用 性	<p>可用於：</p> <p>(1)一 管段 (2)推進管段</p>	<p>可用於：</p> <p>(1)一 管段 (2)水管橋 (3)推進管段 (4) 管及另件</p>	<p>1.可用於：一 管段</p> <p>2.不 用於：</p> <p>(1)水管橋 (2)推進管段</p>
適 用 管 段 及 綜 合 建 議	<p>1.DIP 造價相對高，管件受地 產生之外壓及相對位移需採用 接頭，以免導致接頭 水，無交通 影響，故建 議採用一 管段及另件。</p> <p>2.銜接分 管及 管之工作性較 差，較無法配合複 地形，及 管線不 度轉 及閘 另件 需求，需專 依規 造。</p>	<p>1.SP 管理設時因其接頭 接施 工速度 ，用交通流量不受 影響處。</p> <p>2. 能力需加 ，現場 接處 仍需依規範審 處理。</p> <p>3.因 性 且可配合複 地 形，配合管線不 度轉 及 閘 另件需求。</p>	<p>一 管段：對 管內壓力性能較 差， 作程 較複 ，品管不 控制。 應用於管路使用壓力 等 較低之情況。</p>
建 議 方 案	1	3	2

第陸章 工程費估計

一、鳥嘴潭淨水場工程費估計

依前述規劃構想所擬之鳥嘴潭淨水場工程內容，主要項目包括：

1. 分水井、調節池、
管沉池及池。
2. 清水池：容積約 8 萬立方公尺，佔地約 16,000 平方公尺。
3. 水、泥、上等抽送及暫存流槽。
4. 水調池：佔地約 1,500 平方公尺。
5. 水(泥)沉池：佔地約 1,500 平方公尺
6. 泥池：佔地約 1,500 平方公尺。
7. 泥：佔地約 18,000 平方公尺。
8. 加區、加機房：佔地約 1,000 平方公尺。
9. 槽用地：佔地約 500 平方公尺。
10. 管理：佔地約 1,200 平方公尺。
11. 受電、變電、配電及庫等：佔地約 1,000 平方公尺。
12. 其他聯管線：含處理水、水、流水、排泥及加管線等。
13. 其他附屬工程：整地、大及圍、庫、道路、排水、衛、回收池、水流池、池、電氣、儀控、照明、通、空調、給排水等。

由於本計畫淨水場規劃僅為初步規劃，並未針對淨水場各項設施進行工程布置，上述各工程項目之經費估算係參考湖山水庫下游淨水場(處理容量每日 40 萬立方公尺，總工程成本 23.8 億元)及里第二淨水場(處理容量每日 60 萬立方公尺，總工程成本 28.1 億元)，因鳥嘴潭淨水場容量為 60 萬立方公尺，故初步推估鳥嘴潭淨水場直接工程費約為新台幣 24.0 億元，總工程費為 32.85 億元，詳如表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 烏嘴潭淨水場工程經費估算表

工作項目		工程費(仟元)
(一)直接工程費	1. 土建工程	1,010,000
	2. 環境工程及工業機械設備	615,000
	3. 管線工程	462,000
	4. 儀控及電氣設備	242,000
	5. 環境品質監測	25,000
	6. 環保安衛費	46,000
	1~6 小計	2,400,000
(二)間接工程費	直接工程成本×5%	120,000
(三)工程預備費	直接工程成本×30%	720,000
(四)物價調整費	按年平均上漲率	45,000
總工程費		3,285,000

備註：以上僅為淨水場工程經費，不含淨水場用地徵收費用

二、下游輸水管路工程費估計

1. 埋管工程經費編列標準

本計畫管路工程包括原水導水管及送水管等，埋管經費參考台水公司有關埋管費用編列標準(如附錄五)，並考量最近之相關設施物價，並加計管路埋設於公路或縣、鄉、道等挖掘道路路面修復費等所需施工費用。

2. 原水導水管工程經費概算

原水導水管預計埋設管線管徑 2,000 毫米長度約 3,300 公尺並設置電動蝶閥 1 處。按照埋管標準施工費用編列標準表及其他設施費用，其工程成本費估算如表 6.2-1 所示，約需經費新台幣 3.53 億元。

表 6.2-1 原水導水管工程經費估算表

項次	工程內容	單位	數量	複價(仟元)	備註
一	管線埋設費				
	1.φ2000 埋設費	m	3,300	283,800	明挖覆蓋法
二	電動蝶閥				
	φ2000m/m(10 kg f/c m ² , 含窰井)	處	1	3,500	
三	其他附屬設備(排氣、排泥閥等)	全	1	2,838	約管線埋設費 1%
四	管路監控系統	全	1	5,000	
五	挖掘路面修復費	m ²	36,300	20,328	鄉道
	合計(一~五)			315,466	
六	環保安衛費	式	1	6,309	約 2%
七	工程預備費	式	1	31,225	約 10%
八	總計(一~七)			353,000	

3. 下游輸水幹管工程

下游送水管工程以本計畫烏嘴潭淨水場優選方案供水管網預估埋設之管線，包括 A 幹管管徑 2,400 毫米約 17,900 公尺、B 幹管管徑 1,500 毫米約 14,110 公尺及管徑 900 毫米約 11,420 公尺，C 幹管管徑 900 毫米約 21,870 公尺，草屯幹管管徑 1,100 毫米約 4,000 公尺，其工程成本費估算如表 6.2-2 所示，約需經費 78.27 億元。

表 6.2-2 下游輸水幹管工程經費估算表

項次	工程內容	單位	數量	複價(仟元)	備註
一	A 幹管管線埋設費				
	1.φ2400 埋設費	m	17,900	2,764,655	明挖覆蓋、推進工法
	小計			2,764,655	
二	B 幹管管線埋設費				
	1.φ1500 埋設費	m	14,110	1,466,029	明挖覆蓋、推進工法
	2.φ900 埋設費	m	11,420	836,515	明挖覆蓋、推進工法
	小計			2,302,544	
三	C 幹管管線埋設費				
	1.φ900 埋設費	m	21,870	1,601,978	明挖覆蓋、推進工法
	小計			1,601,978	
四	草屯輸水幹管				
	1.φ1100 埋設費	m	4,000	382,600	
	小計			382,600	
五	其他附屬設備(排氣、排泥閥等)	全	1	70,518	約管線埋設費 1%
六	工程預備費	全	1	704,705	約管線埋設費 10%
七	總計(一~六)			7,827,000	

三、總工程經費

本計畫含人工湖導水管路、烏嘴潭淨水場、下游輸水幹管等所需工程費估算如表 6.3-1，總工程費約為 114.65 億元。

表 6.3-1 本計畫下游自來水工程經費估算表

項次	工程內容	單位	數量	單價(仟元)	複價(仟元)	備註
一	淨水場	全	1	3,285,000	3,285,000	
二	導水路	全	1	353,000	353,000	
三	下游輸水幹管	全	1	7,827,000	7,827,000	
四	總計(一~三)				11,465,000	

參考文獻

一、文獻

- 1.烏溪烏嘴潭攔河堰初步規劃(97年工作成果)，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國97年
- 2.中部區域供水系統聯合供水管理規劃，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國98年
- 3.台灣地區水資源需求潛勢評估及經營策略檢討，經濟部水利署水利署，民國98年
- 4.烏嘴潭堰下游自來水供水計畫初步規劃，臺灣自來水公司中區工程處，民國98年
- 5.彰化地區供水規劃報告，臺灣自來水公司中區工程處，民國90年
- 6.彰化縣九十七年度統計要覽，彰化縣政府，民國97年
- 7.烏溪水系管理基本計畫，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國80年
- 8.彰化地區與烏溪水系地表地下水聯合運用，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國92年
- 9.烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃(1/2)-工程可行性規劃，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國98年
- 10.烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃(1/2)-環境影響評估，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國98年
- 11.烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃(2/2)-環境影響評估，經濟部水利署水利規劃試驗所，執行中
- 12.湖山水庫下游自來水工程-工程計畫，臺灣自來水公司中區工程處，執行中

二、網

- 1.全國法規資料庫：<http://law.moj.gov.tw/>
- 2.行政 環保署-地方環境資料庫：
<http://edb.epa.gov.tw/localenvdb/>
- 3.經濟部-98年自然環境資料整合供應 系統：
<http://ngis.moea.gov.tw/ngisfxweb/Default.aspx>
- 4.內政部營建署區域計畫地理資 查 系統：
<http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/fcu-gis/>
- 5.經濟部水利署網 ：<http://www.wra.gov.tw/>
- 6.彰化縣政府水利資源處：
<http://www.chcg.gov.tw/water/00home/index.asp>
- 7.彰化縣政府主計處：
<http://www.chcg.gov.tw/accounting/00home/index.asp>