

備援調度幹管工程計畫 可行性評估綜合規劃報告



中華民國一〇九年二月

目 錄

第壹章 計畫緣起	1
一、計畫目的	1
二、計畫範圍	1
第二章 供水概況	3
一、供水區簡介	3
二、供水現況	4
三、現況供水問題評析	5
第參章 計畫目標	9
第肆章 工程計畫	11
一、方案檢討	11
二、工程計畫內容	11
三、埋設工法	20
四、工程費估算	24
五、實施期程	28
第伍章 計畫效益及經濟分析	29
一、計畫效益	29
二、經濟分析	35
第陸章 財務計畫	38
一、基本假設參數	38
二、計畫成本項目	39
三、計畫收益項目	39
四、自償能力及淨現值	40
五、財務分析綜合評估	42
第柒章 結論與建議	44
一、結論	44
二、建議	45
參考文獻	46

表 目 錄

表 2-1	台水公司民國 108 年供水現況.....	4
表 2-2	台水公司民國 108 年供水管線長度.....	5
表 3-1	本計畫目標值.....	10
表 4-1	備援調度幹管工程之現有管線狀況及功能	13
表 4-2	備援調度幹管工程埋設工法及施工長度	20
表 4-3	本計畫工程費估算總表.....	26
表 4-4	本計畫工程分年經費表.....	27
表 4-5	備援調度幹管工程計畫期程.....	28
表 5-1	各備援調度管線之功能定位及效益(1/2).....	30
表 5-1	各備援調度管線之功能定位及效益(2/2).....	31
表 5-2	本計畫經濟效益及經濟分析成果.....	33
表 5-3	本計畫建造成本估算.....	36
表 6-1	計畫財務現金流量分析表.....	41
表 6-2	計畫評估期間財務效益分析表.....	43

圖 目 錄

圖 1-1	臺灣地區重要調度幹管位置圖.....	2
圖 2-1	台水公司自來水系統供水區.....	3
圖 2-2	台水公司口徑大於 800mm 管線位置圖.....	6
圖 2-3	台南市新市區 ϕ 2000mm 破管及 ϕ 1750mm 備援管線位置圖.....	8
圖 4-1	備援調度管線工程位置圖.....	12
圖 4-2	備援調度幹管各項工程位置(第 1~4 項工程).....	14
圖 4-3	備援調度幹管各項工程位置(第 5 項工程).....	15
圖 4-4	備援調度幹管各項工程位置(第 6~9 項工程).....	16
圖 4-5	備援調度幹管各項工程位置(第 10 項工程).....	17
圖 4-6	備援調度幹管各項工程位置(第 11~15 項工程).....	18
圖 4-7	備援調度幹管各項工程位置(第 16~17 項工程).....	19
圖 4-8	管線明挖覆蓋埋設標準斷面圖.....	21
圖 4-9	管線推進工法示意圖.....	22

第壹章 計畫緣起

一、計畫目的

近年臺灣各地區因產業升級及臺商回流而有用水需求成長趨勢，然而現階段新北市、嘉義縣市等地區水源開發計畫尚持續檢討而無合適開發計畫，考量其周邊地區仍有餘裕水量，應透過水源調度幹管的建置，及時滿足產業發展的用水需求。

此外，臺灣早期埋設幹管已達到使用年限，管線因突發之供水風險，需增設備援管線來提高供水穩定性；而 103 年高雄氣爆(約 1.35 萬戶停水)、105 年台南地震(約 40 萬戶停水)及 107 年花蓮地震(約 4 萬戶停水)等重大災害，更凸顯備援管線設置的必要性。

為加強水資源備援及穩定區域內供水系統穩定，透過區域性水源及水利設施的調配運用，可調豐濟枯。尤其是「單一」、「重要」、「脆弱」維生管線，亟需設置備援管線。為有效減少停水與缺水的風險，符合「備援」及「調度」穩定供水策略，使各地區供水穩定、產業持續發展、增加就業機會，乃進行「備援調度幹管工程計畫可行性評估」(以下稱本計畫)，以利各項工程興辦。

二、計畫範圍

臺灣地區已興建及推動中多條水源調度幹管(圖 1-1)，包含板新供水改善計畫(新店溪水源供應板新地區用水)、大漢溪水源南調桃園管線(板新水場水源南調桃園地區)、桃園與新竹雙向備援管線、永和山水庫水源支援新竹地區管線、鯉魚潭場北送支援苗栗管線、臺中地區支援彰化送水管線、雲林地區水源調度彰化及嘉義管線、臺南高雄水源聯合調度輸水工程、南化場清水支援高雄管線(南高一線)、南化高屏聯通管及曾文南化聯通管等。本計畫擬針對台灣自來水公司(以下簡稱台水公司)供水區進行備援及調度幹管評估。

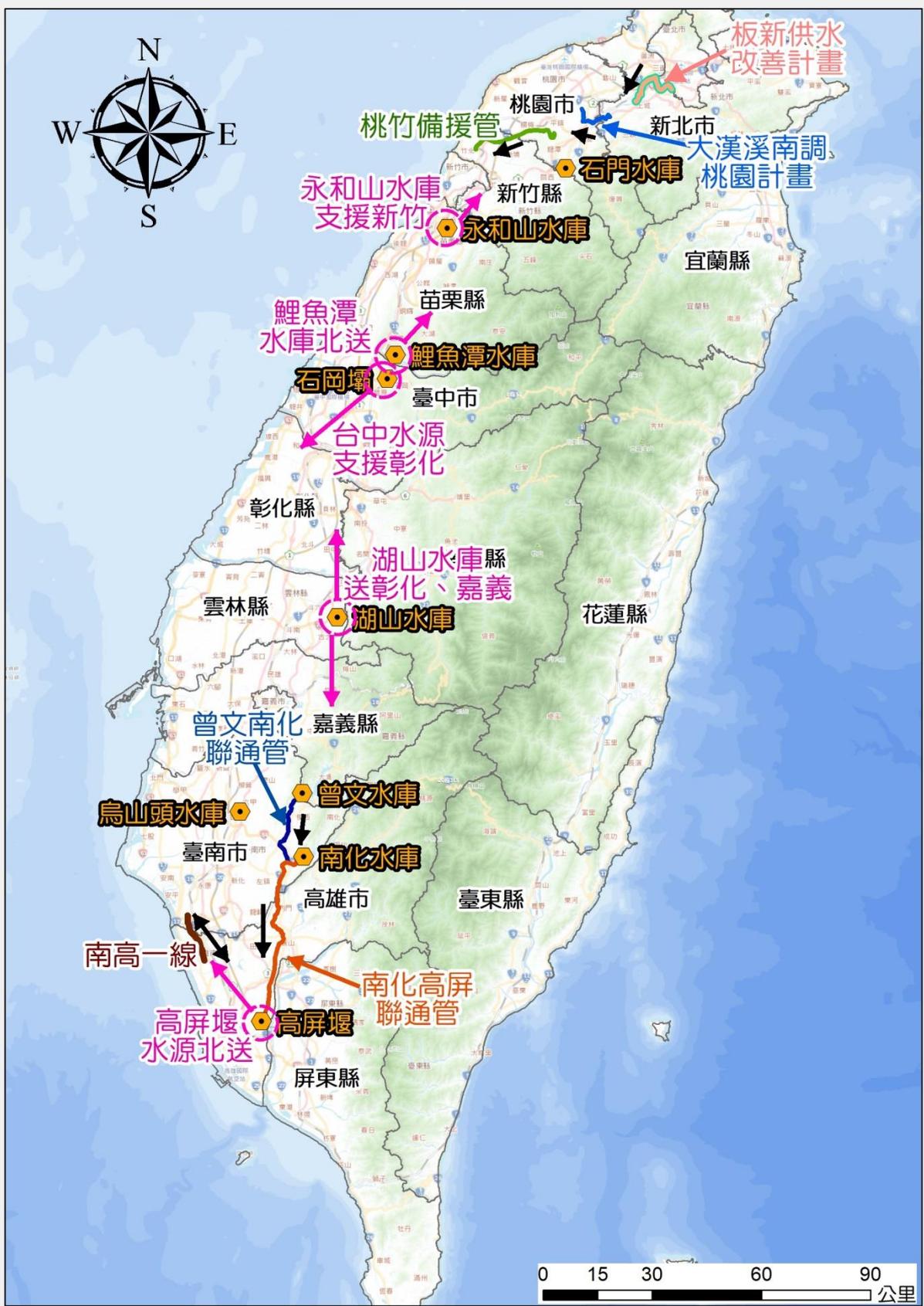


圖 1-1 臺灣地區重要調度幹管位置圖

第二章 供水概況

一、供水區簡介

台灣地區自來水事業之發展，肇始於民國前 16 年，建立之淡水自來水系統。其後陸續於全省各地興建自來水設施，台灣省地區計有 128 個水廠、280 個供水系統，各自操作供水，惟供水普及率成長緩慢，難以發揮功效。政府為有效發展各地之公共給水，乃決定以公司組織形態採企業化方式經營自來水事業，於民國 63 年 1 月 1 日合併全省 128 個水廠，成立本公司，定名為「台灣省自來水股份有限公司」。台水公司成立後，即積極辦理各地自來水新(擴)建工程，以加速提高自來水供水普及率。

台水公司供水服務區域遍及全台(台北市及新北市之新店、永和二區全部，三重、中和二區大部分及汐止區小部分除外，該等地區係歸台北自來水事業處負責供水)，如圖 2-1 所示。



圖 2-1 台水公司自來水系統供水區

二、供水現況

(一) 供水現況

依據「台灣自來水事業統計年報」，台水公司民國 108 年供水概況列如表 2-1 所示，供水區內人口約 1,956 萬人，自來水系統用水人口約 1,825 萬人，自來水系統供水普及率約 93.34%，年配(供)水量約 32.3 億立方公尺，相當於每日供水 885 萬立方公尺，其中以第七區管理處配(供)水量最大，每日供水量約 172 萬立方公尺。

表 2-1 台水公司民國 108 年供水現況

項目	行政區人口 (人)	供水人口 (人)	普及率 (%)	配(供)水量	
				(立方公尺/年)	(萬立方公尺/日)
第一區管理處	917,793	863,796	94.12	156,881,558	42.98
第二區管理處	2,351,893	2,248,717	95.61	436,464,487	119.58
第三區管理處	1,541,693	1,378,367	89.41	294,056,093	80.56
第四區管理處	3,349,258	3,119,214	93.13	581,134,927	159.22
第五區管理處	1,452,109	1,369,910	94.34	210,342,715	57.63
第六區管理處	1,883,560	1,865,754	99.05	337,420,837	92.44
第七區管理處	3,694,935	3,214,906	87.01	627,319,194	171.87
第八區管理處	454,178	433,864	95.53	66,779,533	18.30
第九區管理處	326,247	286,622	87.85	42,403,207	11.62
第十區管理處	216,781	179,241	82.68	26,844,383	7.35
第十一區管理處	1,249,419	1,193,553	95.53	146,821,003	40.22
第十二區管理處	2,118,850	2,100,778	99.15	303,365,078	83.11
合計	19,556,716	18,254,722	93.34	3,229,833,015	884.89

(二) 供配水管線

台水公司於民國 108 年底供配水管線總長約 6.3 萬公里(表 2-2)，本計畫擬增設之備援調度幹管屬於管徑大於 800 毫米管線，現有管線長度約 2,355 公里(圖 2-2)，管徑大於 800 毫米管線長度較長之區處為第七、第六、第四區管理處，管線長度分別約 612、343、285 公里。

表 2-2 台水公司民國 108 年供水管線長度

單位：公里

區處別	總計	800 毫米以下	800 毫米以上	800 毫米	900 毫米	1000 毫米	1100 毫米以上
第一區管理處	2,132.99	2,024.32	108.66	28.20	13.68	52.00	14.78
第二區管理處	6,191.28	5,926.74	264.54	78.21	11.85	62.66	111.82
第三區管理處	5,522.75	5,340.36	182.39	29.12	36.31	56.70	60.25
第四區管理處	9,197.82	8,912.41	285.40	64.57	33.89	47.65	139.29
第五區管理處	8,134.59	7,865.13	269.46	36.39	22.98	89.56	120.53
第六區管理處	7,864.70	7,522.00	342.70	35.40	26.74	30.84	249.71
第七區管理處	10,987.71	10,375.55	612.16	144.10	64.01	78.47	325.58
第八區管理處	2,626.25	2,597.85	28.40	23.89	0.00	0.46	4.05
第九區管理處	1,955.19	1,941.72	13.47	11.23	0.07	1.81	0.36
第十區管理處	1,694.75	1,690.56	4.19	3.98	0.00	0.21	0.00
第十一區管理處	5,375.35	5,317.01	58.34	24.56	10.40	0.60	22.79
第十二區管理處	1,800.76	1,615.66	185.10	28.60	5.84	22.40	128.26
合計	63,484.12	61,129.32	2,354.81	508.24	225.77	443.38	1,177.42

三、現況供水問題評析

臺灣地區水源條件豐枯差異大，復以氣候異常現象日益明顯，對於水資源供應的穩定性而言，相當不利。在未來用水需求成長情況下，對於區域水資源經營管理和社會永續發展均產生極大的影響。

(一) 水源調度

為因應各地區用水需求增加，臺灣地區已興建及推動中多條水源調度幹管(圖 1-1)。現階段新北市林口區、嘉義縣市正面臨用水高成長，鄰近之大漢溪、濁水溪水源尚有多餘水量可供調度，而既有管線送水能力不足，因此有興建調度管線增加送水需求。

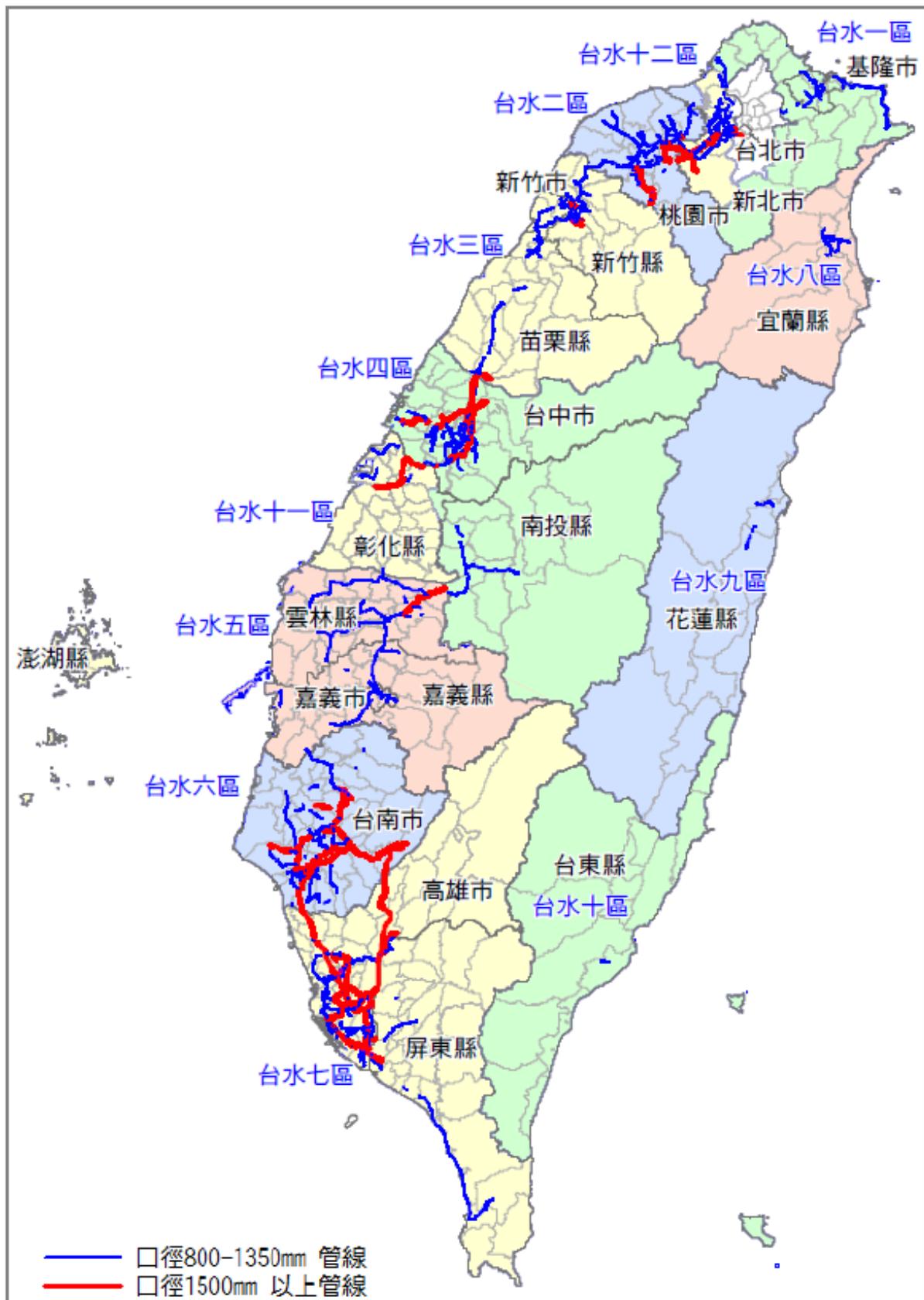


圖 2-2 台水公司口徑大於 800mm 管線位置圖

(二) 地震易造成管線漏水

105 年 2 月 6 日凌晨 3 時 57 分高雄美濃發生芮氏規模 6.4 地震，為台南地區 52 年來最大地震災情，因場址效應影響造成台南市至少 8 棟大樓倒塌，最嚴重的是位於台南永康永大路與國光五街口之 17 層樓維冠金龍大樓倒塌，影響台水公司第六區管理處 $\phi 2,000\text{mm}$ 送水幹管及位於新化忠孝路 $\phi 2,000\text{mm}$ 管線(圖 2-3)破損，導致須改先以關閉制水閘方式來漸進修復，初期影響曾文溪以南地區供水約 40 萬戶。為解決曾文溪以南地區供水，緊急改由 $\phi 1,750\text{mm}$ 備援幹管支援供水，及七區處支援 4~5 萬 CMD 清水，由 2 月 6 日停水約 40 萬戶，於 2 月 7 日 14 時降為停水約 5 萬戶，凸顯備援幹管及區域調度管線之重要性。

(三) 管線超過使用年限

由於部分送水管線埋設已久，隨著管線供水區之人口成長與工商業發達，區域用水成長，既有管線已老舊無法增加送水量，因此有擴大送水幹管管徑以增加送水需求，需增設備援管線。

為加強水資源備援及穩定區域內供水系統穩定，透過區域性水源及水利設施的調配運用，可調豐濟枯。尤其是「單一」、「重要」、「脆弱」維生管線，亟需設置備援管線，以減少缺水危機，有持續推動備援管線之需求。綜合上述，台水公司供水區內有增設備援及調度管線之必要性。

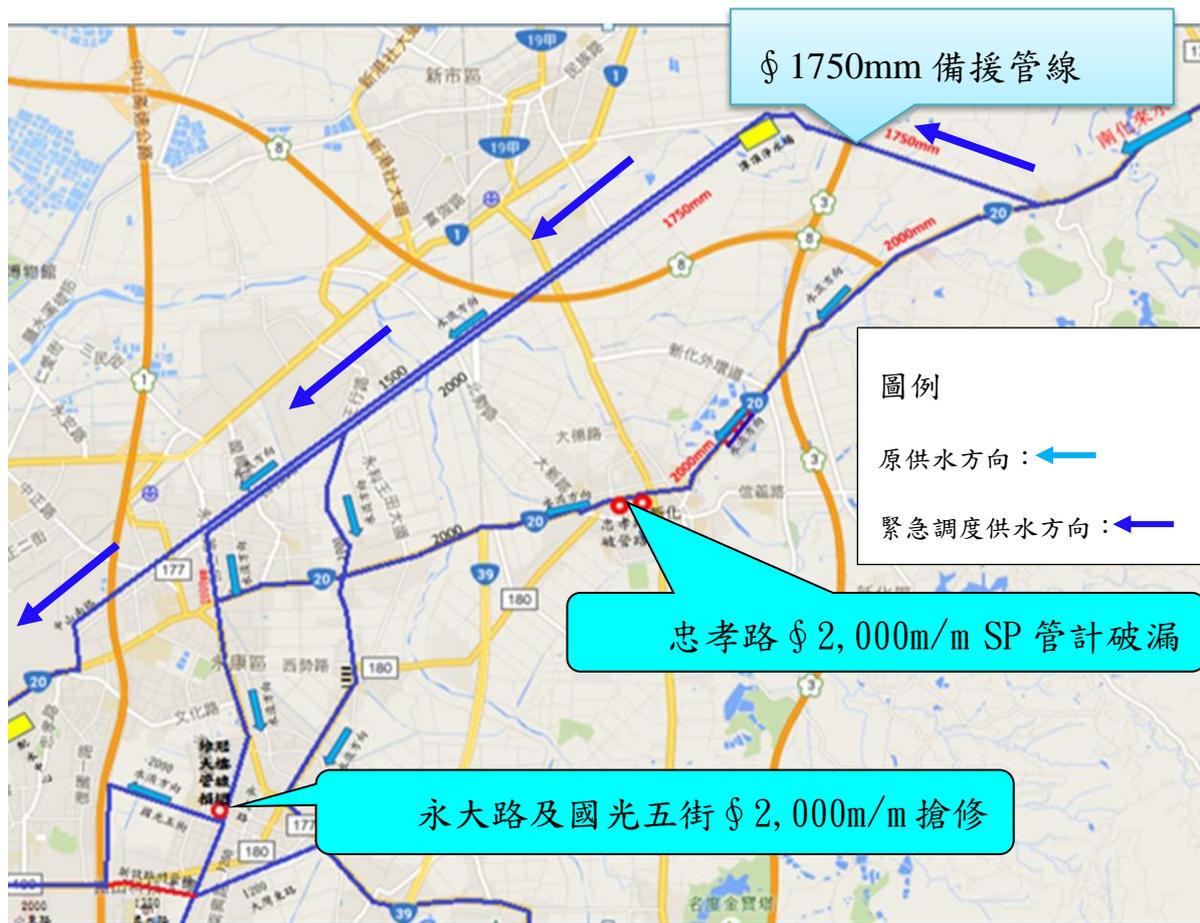


圖 2-3 台南市新市區 ϕ 2000mm 破管及 ϕ 1750mm 備援管線位置圖

第參章 計畫目標

本計畫目的在建置備援及調度管線，計畫完成後可提升區域供水穩定度，增加供水調度備援能力及供水安全，穩定民生及產業供水；另可提供老舊管線之維修之時機，於管線維修時維持供水作業。

本計畫目標值設定如表 3-1 所示，主要衡量標準為管線施設長度與供水量，其中管線總施設長度約 81 公里，可維持穩定供水量約每日 261 萬立方公尺。

表 3-1 本計畫目標值

衡量標準	項次	績效指標項目	目標值
施設長度	1	樹林區中正路及大安路管線工程	埋設 ϕ 1350 mm管線，長度約4.32公里
	2	三峽橫溪佳興水管橋工程	埋設 ϕ 1350 mm管線，長度約0.14公里
	3	浮洲加壓站至板新場管線工程	埋設 ϕ 1800 mm管線，長度約10.17公里
	4	大湳系統送龜山林口複線工程	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約3.13公里
	5	新埔鎮褒忠路備援管線工程	埋設 ϕ 1350 mm管線，長度約1.57公里
	6	鯉魚潭場第二送水管工程	埋設 ϕ 2600 mm管線，長度約7.4公里
	7	豐原大道環狀埋設幹管工程	埋設 ϕ 2200 mm管線，長度約9.55公里
	8	臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程	埋設 ϕ 1350、1500及2200 mm管線，約4.34公里
	9	台中第三供水區祥順路送水管工程	埋設 ϕ 1500 mm管線，長度約4.6公里
	10	雲林至嘉義系統送水管備援複線工程	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約12公里
	11	岡山至北嶺加壓站備援幹管工程	埋設 ϕ 2000 mm管線，長度約4.7公里
	12	溪埔及大泉伏流水原水管工程	埋設 ϕ 2000 mm管線，長度約6公里
	13	旗津區第二條過港送水管工程	埋設 ϕ 581 mm管線，長度約1.06公里
	14	東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程	埋設 ϕ 2200 mm管線，長度約0.65公里
	15	東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程	埋設 ϕ 2000及2600 mm管線，長度約6.03公里
	16	牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約2.3公里
	17	牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約3公里
供水量	1	樹林區中正路及大安路管線工程	約2.7萬CMD(原供水量約2.7萬CMD)
	2	三峽橫溪佳興水管橋工程	約1.6萬CMD(原供水量約1.6萬CMD)
	3	浮洲加壓站至板新場管線工程	約3.4萬CMD(原供水量約3.4萬CMD)
	4	大湳系統送龜山林口複線工程	約26.9萬CMD(原供水量約15.3萬CMD)
	5	新埔鎮褒忠路備援管線工程	約6.2萬CMD(原供水量約6.2萬CMD)
	6	鯉魚潭場第二送水管工程	約65.65萬CMD(原供水量約55.3萬CMD)
	7	豐原大道環狀埋設幹管工程	約153.6萬CMD(原供水量約130.8萬CMD)
	8	臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程	約87.6萬CMD(原供水量約81.4萬CMD)
	9	台中第三供水區祥順路送水管工程	約19萬CMD(原供水量約18萬CMD)
	10	雲林至嘉義系統送水管備援複線工程	約9萬CMD(原供水量約5萬CMD)
	11	岡山至北嶺加壓站備援幹管工程	約9.34萬CMD(原供水量約9.34萬CMD)
	12	溪埔及大泉伏流水原水管工程	約15.54萬CMD(原供水量約15.54萬CMD)
	13	旗津區第二條過港送水管工程	約1.02萬CMD(原供水量約1.02萬CMD)
	14	東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程	約23.74萬CMD(原供水量約23.74萬CMD)
	15	東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程	
	16	牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程	約8.0萬CMD(原供水量約7.55萬CMD)
	17	牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程	

備註：項次6、7、8、9管線工程供水區重疊，綜合供水量以153.6萬CMD估列。

第肆章 工程計畫

一、方案檢討

自來水幹管數量龐大，各區管理處之個別供水系統特性不一，個別幹管重要性未必全然一致，因此需就管線供水區域大小、用戶數多寡、一旦損害而中斷供水時對民生與經濟的衝擊...等。

本計畫初步研提各區處備援調度幹管共 55 條管線，於民國 108 年 12 月 30 日辦理「各區域大口徑備援複線幹管工程檢討」，針對辦理之必要性、可行性及急迫性進行審核；會議初審時，屬於管汰案件者仍回歸降漏計畫辦理，用地取得有困難者則剔除，而後剩餘 28 條管線；經綜合考量調度水量需求、管線使用年限、供水區用水成長造成管線送水能力不足、耐震評估成果、立即可推動以振興經濟之工程、分散臺灣北中南廠商施工能力、及其他特殊因子等因素擇定 17 條調度備援管線，總長度約 81 公里，位置詳圖 4-1(各工程位置詳附錄一)，各管線現有狀況及功能詳表 4-1 所示。

二、工程計畫內容

本計畫主要工程內容，包括位置、埋管路段、管徑及長度之說明如后：

- (一) 樹林區中正路及大安路管線工程：位於十二區處供水區，埋設位置共兩段，第一段起於大安路與保安街一段交會點至大安路 10 巷，另一段為大安路與中正路交會點至三德街，埋設 $\phi 1,350\text{mm}$ 管線，總長約 4.32 公里，詳圖 4-2。
- (二) 三峽橫溪佳興水管橋工程：位於十二區處供水區，建置位置為佳興橋，增設 $\phi 1,350\text{mm}$ 水管橋，總長約 0.14 公里，詳圖 4-2。

圖 4-1 備援調度管線工程位置圖



表 4-1 備援調度幹管工程之現有管線狀況及功能

項次	工程名稱	區處	現有管線狀況				新設管線功能	
			已超過 使用年限	地震 易破管	送水能 力不足	其他	備援	調度
1	樹林區中正路及大安路管線工程	十二	√				√	
2	三峽橫溪佳興水管橋工程	十二	√	√		河床管線 已裸露	√	
3	浮洲加壓站至板新場管線工程	十二	√				√	
4	大湳系統送龜山林口複線工程	二	√		√		√	√
5	新埔鎮褒忠路備援管線工程	三		√			√	
6	鯉魚潭場第二送水管工程	四		√	√		√	
7	豐原大道環狀埋設幹管工程	四	√	√	√		√	
8	臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程	四	√		√		√	
9	台中第三供水區祥順路送水管工程	四	√		√		√	
10	雲林至嘉義系統送水管備援複線工程	五			√		√	√
11	岡山至北嶺加壓站備援幹管工程	七	√				√	
12	溪埔及大泉伏流水原水管工程	七		√			√	
13	旗津區第二條過港送水管工程	七	√				√	
14	東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程	七	√	√			√	
15	東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程	七	√	√			√	
16	牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程	七	√		√		√	
17	牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程	七	√		√		√	

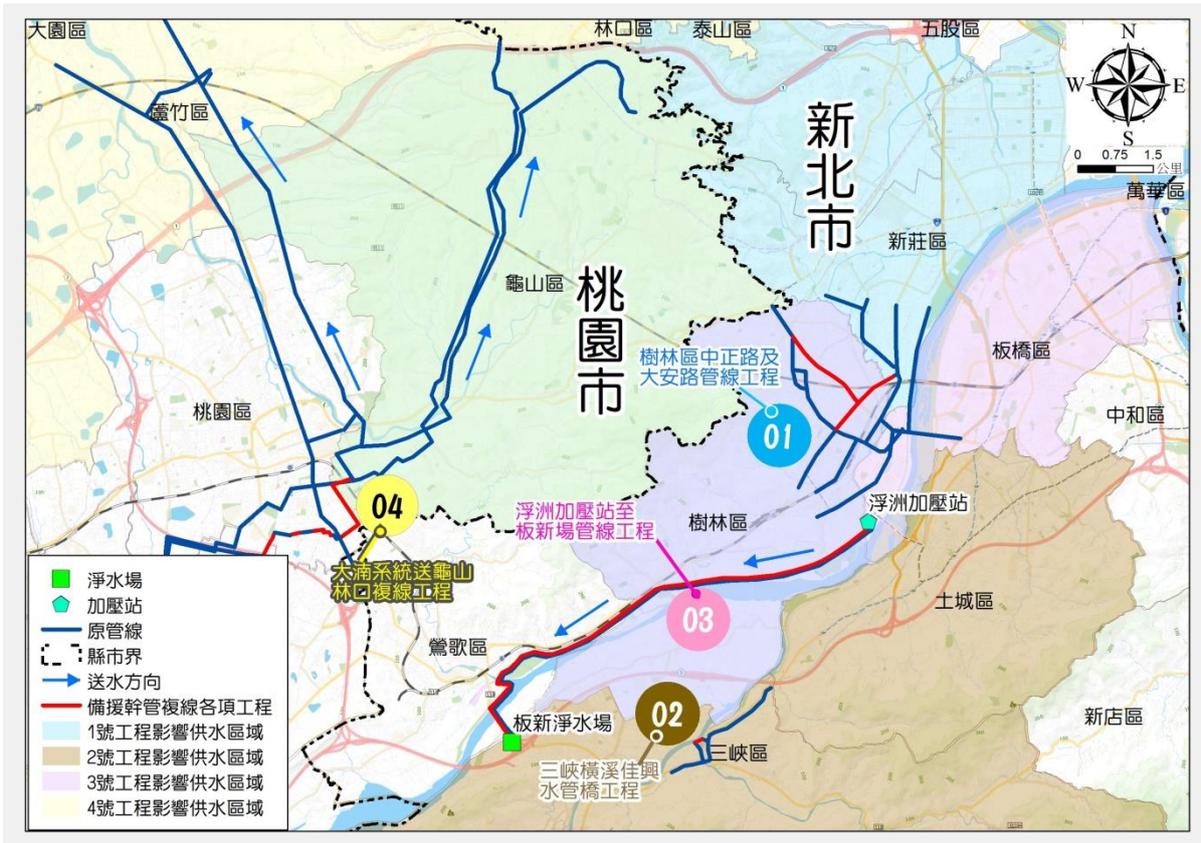


圖 4-2 備援調度幹管各項工程位置(第 1~4 項工程)

- (三) 浮洲加壓站至板新場管線工程：位於十二區處供水區，埋設位置為環漢路五段、環河路及三鶯大橋，即浮洲加壓站至板新給水廠區間。埋設 ϕ 1,800mm 管線，總長約 10.17 公里，詳圖 4-2。
- (四) 大湳系統送龜山林口複線工程：位於二區處供水區，埋設位置分別為國際路、榮華街、大智路至山鶯路，埋設 ϕ 1,200mm 管線，總長約 3.13 公里，詳圖 4-2。
- (五) 新埔鎮褒忠路備援管線工程：位於三區處供水區，埋管位置為新埔鎮褒忠路(文山路~褒忠橋)，埋設 ϕ 1,350mm 管線，總長約 1.57 公里，詳圖 4-3。



圖 4-3 備援調度幹管各項工程位置(第 5 項工程)

- (六) 鯉魚潭第二送水管工程：位於四區處供水區，管線位置設於后科路二段、成功路、南村路、三豐路三段、星科路及后科路一段。埋設 $\phi 2,600\text{mm}$ 管線，總長約 7.4 公里，詳圖 4-4。
- (七) 豐原大道環狀埋設幹管工程：位於四區處供水區，埋設位置為豐原大道環狀道路上，埋設 $\phi 2,200\text{mm}$ 管線，總長約 9.55 公里，詳圖 4-4。
- (八) 臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程：位於四區處供水區，主要埋設位置為臺中鐵路高架化騰空廊道下，埋設 $\phi 1,350$ 、 $1,500$ 及 $2,200\text{mm}$ 管線，本工程已實施部分工程，後續擬執行總長約 4.34 公里，詳圖 4-4。
- (九) 臺中第三供水區祥順路送水管工程：位於四區處供水區，埋設位置為松竹路一段至祥順路一段上，埋設 $\phi 1,500\text{mm}$ 管線，總長約 4.6 公里，詳圖 4-4。

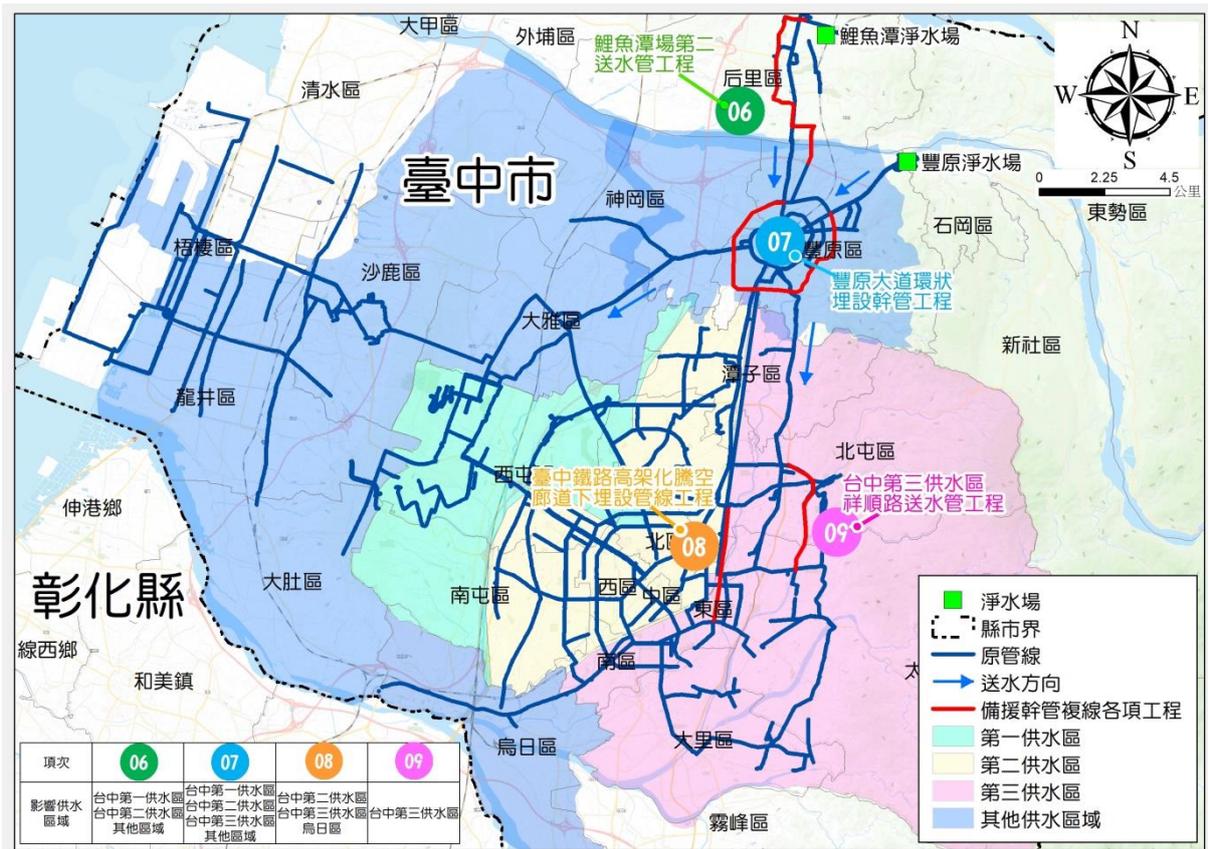


圖 4-4 備援調度幹管各項工程位置(第 6~9 項工程)

- (十) 雲林至嘉義系統送水管備援複線工程：位於五區處供水區，埋設位置為新港淨水場至北港第二淨水場間路段，埋設 ϕ 1,200mm 管線，總長約 12 公里，詳圖 4-5。
- (十一) 岡山至北嶺加壓站備援幹管工程：位於七區處供水區，埋設位置為嘉新西路、嘉新東路及聖森路，埋設 ϕ 2,000mm 管線，總長約 4.7 公里，詳圖 4-6。
- (十二) 溪埔及大泉伏流水原水管工程：位於七區處供水區，埋設位置為高屏溪新設堤防內，埋設 ϕ 2,000mm 管線，總長約 6.0 公里，詳圖 4-6。
- (十三) 旗津區第二條過港送水管工程：位於七區處供水區，埋設位置位於旗津區第二條過港隧道，設置 ϕ 581mm 管線，總長約 1.06 公里，詳圖 4-6。

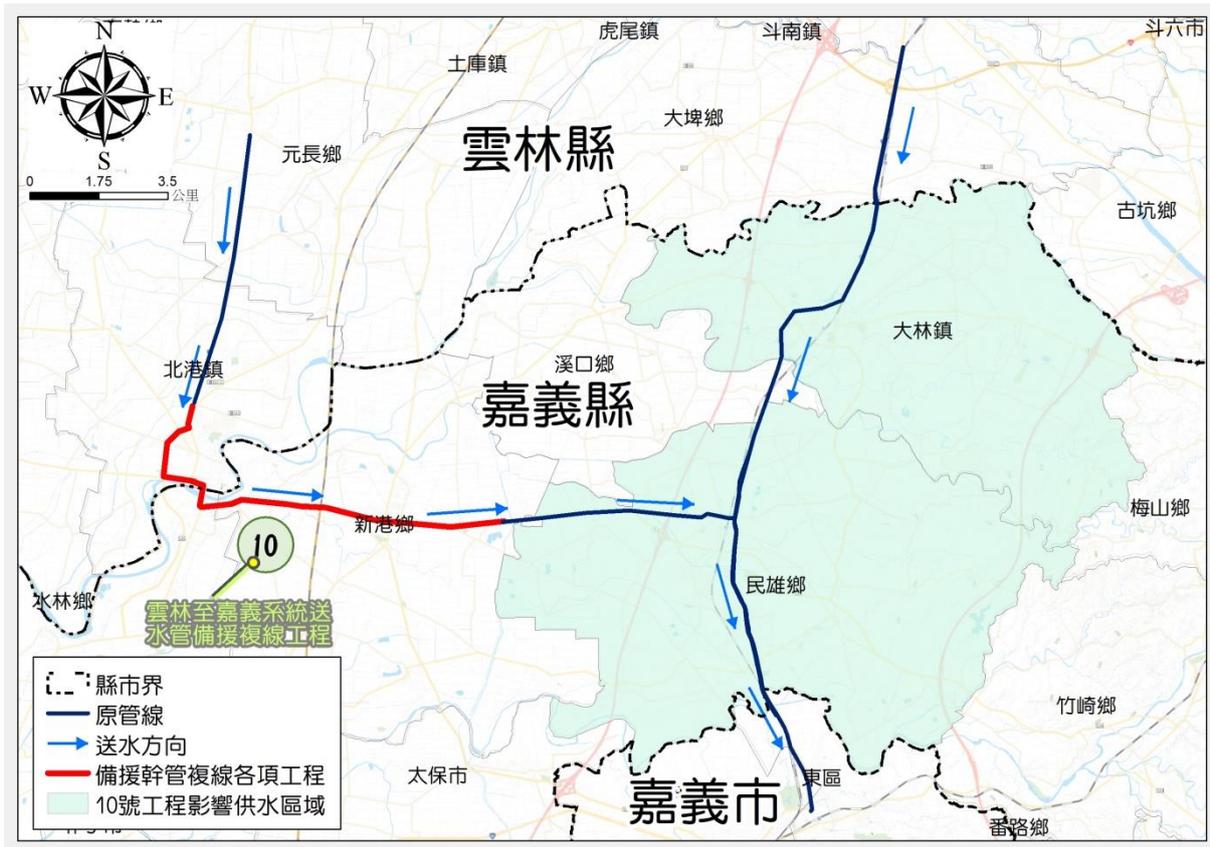


圖 4-5 備援調度幹管各項工程位置(第 10 項工程)

- (十四) 東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程：位於七區處供水區，埋設位置為鳳山水庫濕地下游，埋設 ϕ 2,200mm 管線，總長約 0.65 公里，詳圖 4-6。
- (十五) 東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程：位於七區處供水區，埋設位置為高屏溪左岸新園鄉內之台 27 及台 17 線，埋設 ϕ 2,000 及 ϕ 2,600mm 管線，總長約 6 公里，詳圖 4-6。
- (十六) 牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程：位於七區處供水區，埋設位置為石門古戰場溫泉路(屏 199 縣)上，埋設 ϕ 1,200mm 管線，總長約 2.3 公里，詳圖 4-7。
- (十七) 牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程：位於七區處供水區，埋設位置為溫泉路(屏 199 縣)上，即現有管線旁新增複線，埋設 ϕ 1,200mm 管線，總長約 3 公里，詳圖 4-7。



圖 4-6 備援調度幹管各項工程位置(第 11~15 項工程)



圖 4-7 備援調度幹管各項工程位置(第 16~17 項工程)

三、埋設工法

輸水管路系統可分為地下管路與架空管路，地下管路因臺灣地狹人稠且土地取得日益困難，故自明挖覆蓋發展至推進與潛盾等工法；架空管線主要設於橫越溪流處，而水管橋型亦由傳統純粹安全考量演進至搭配景觀兼具美學造型。一般埋管常用施工方法可分明挖覆蓋工法與免開挖工法，而免開挖工法則以推進工法為主。本計畫各管線埋設區域不同，埋設工法長度列於表 4-2 所示，埋設工法包含明挖覆蓋、推進、潛盾及水管橋。

表 4-2 備援調度幹管工程埋設工法及施工長度

項次	工程名稱	總長度 (公尺)	工法長度(公尺)			
			明挖覆蓋	推進	潛盾	水管橋
1	樹林區中正路及大安路管線工程	4,320	4,220	100		
2	三峽橫溪佳興水管橋工程	140				140
3	浮洲加壓站至板新場管線工程	10,170	9,220		850	100
4	大滴系統送龜山林口複線工程	3,130	380	630	2,120	
5	新埔鎮褒忠路備援管線工程	1,570	1,570			
6	鯉魚潭場第二送水管工程	7,400	4,950	1,650		800
7	豐原大道環狀埋設幹管工程	9,550	7,900	1,650		
8	臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程	4,340	3,690	650		
9	台中第三供水區祥順路送水管工程	4,600	4,400	200		
10	雲林至嘉義系統送水管備援複線工程	12,000	11,535			465
11	岡山至北嶺加壓站備援幹管工程	4,700	3,640	1,000		60
12	溪埔及大泉伏流水原水管工程	6,000	5,030	970		
13	旗津區第二條過港送水管工程	1,060		1,060		
14	東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程	650	650			
15	東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程	6,030	5,780		250	
16	牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程	2,300	2,300			
17	牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程	3,000	3,000			

備註：工法及長度將依現地調查及規設成果調整。

(一) 明挖覆蓋工法

明挖覆蓋工法係由地表面向下開挖至所需深度後再施築管體，並於完成後覆土填至地表之施工方式；惟自開挖至覆土過程中，須配合各種設備及支撐方式，方得維護施工安全，乃一般管路工程常見工法(圖 4-8)。

施工就地形與現況條件搭配合適之支撐因應，且遇地質變化時以輔助工法處理；另施工機具與設備相對簡易且施工費低，而施工長度亦較不受限。惟施工時應考量地層與地下水位選擇適當擋土工法，並留意開挖擋土支撐之於鄰損監控與處理，另對工區居民環境影響較高者為交通、噪音與震動等，故需就交維計畫及施工時段考量降低影響。

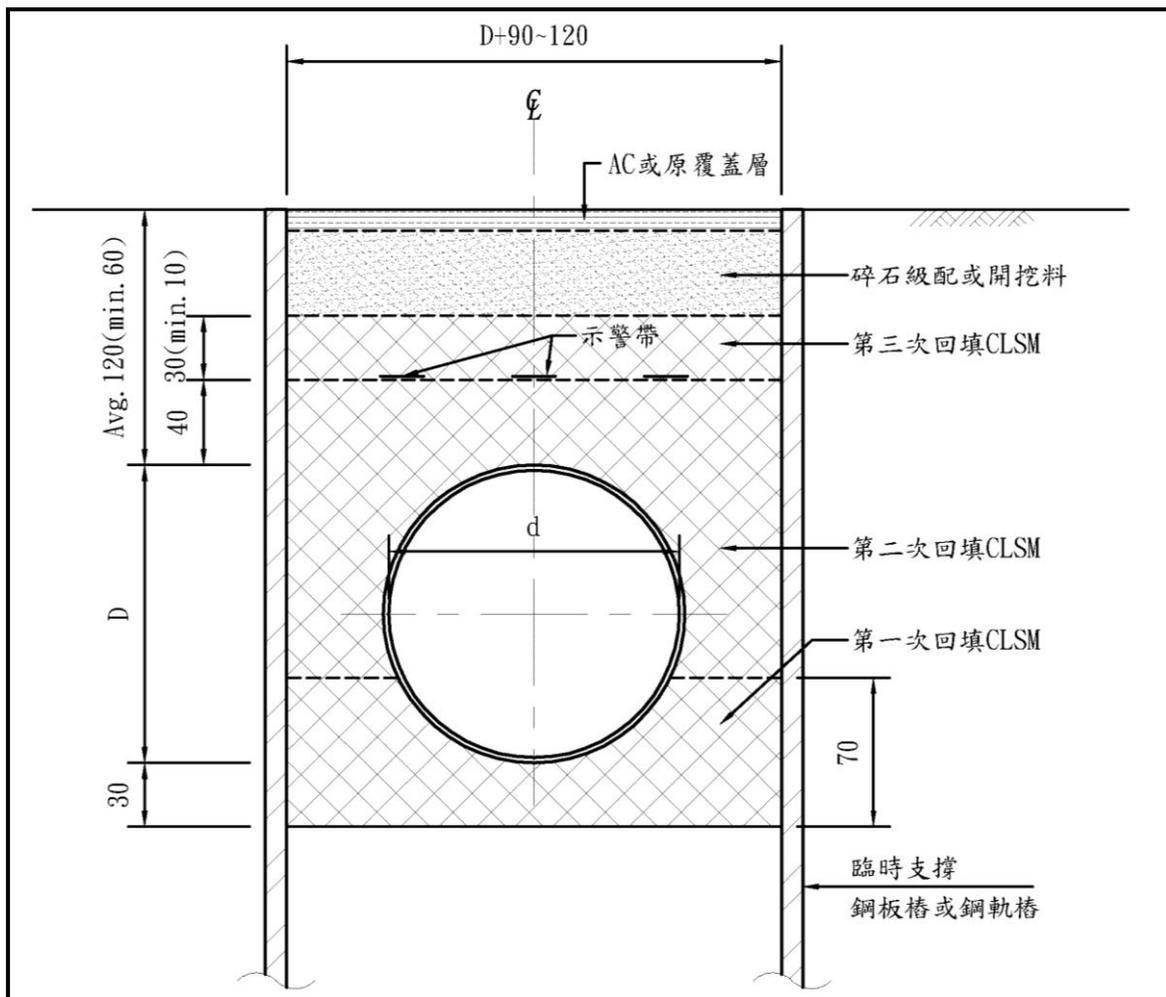


圖 4-8 管線明挖覆蓋埋設標準斷面圖

(二) 推進工法

道路因沿線甚多排水及管線橫交，其構造物量體大且功能重要，為避免因明挖施工埋設管線影響交通，產生振動噪音等公害危及建築物的安全，或為穿越重要構造物以明挖覆蓋方式施工有所困難時，經評估國內常用工程技術成熟之管線埋設工法，推進工法為可降低影響之工法，如圖 4-9 所示。推進工法係於地下利用油壓千斤頂的推力將管材推進土中，並以人工或機械將管內土砂挖出，以作成地下管線的工法。施工時必須構築發進井與到達井，依地下管線之深度從井底推進而至到達井。使用之管材必須達一定的耐壓強度，推進設備須達規定的壓力，管體前端附有刃口，挖掘及搬運土砂的技術及設備，更須豐富的經驗與計畫，地質不良時亦須處理地下水之設備。

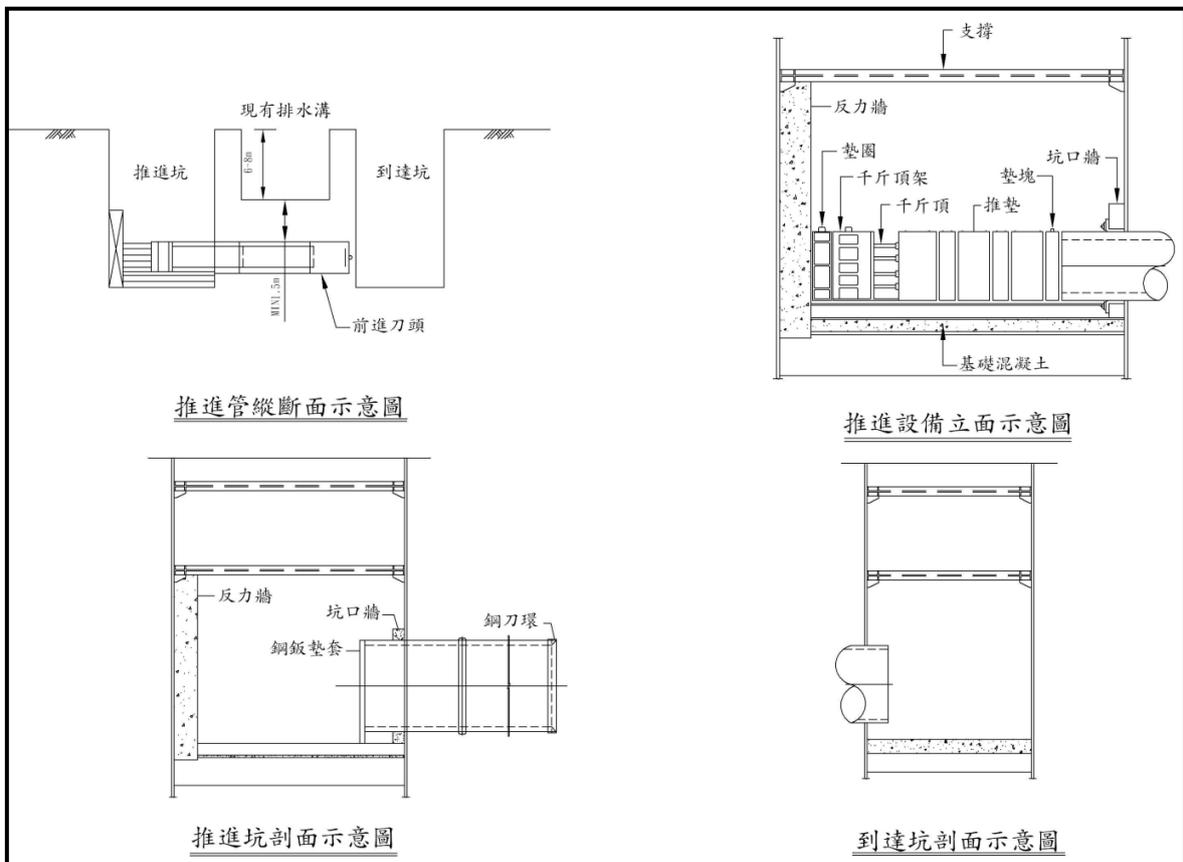


圖 4-9 管線推進工法示意圖

(三) 水管橋

國內水管橋之工程技術已臻成熟，影響水管橋型式之因素主要為安全性與經濟性。安全性之因素主要為地質問題與河防安全問題，為合乎河防安全，應依據「跨河建造物設置審核要點」予以檢討，並參照地質狀況進行上、下部結構之工程佈置；至於經濟性之考量，亦應比較不同上、下部結構方案之工程費加以評估。此外，亦應考量橋樑長度、淨空、施工性、美觀及下列因素：

1. 維持施工期間及完工後之排洪功能，減少河川通水遮斷面積率。
2. 考量工程特性、需要、工期及預算。
3. 融合橋樑與地方環境、特色，達到提升當地景觀之效果。

傳統上以鋼管本身為樑之管樑水管橋，其管徑鋼管最大跨距約 40m；大於 40m 則需改採桁架補強型式，其跨徑約可達 70m；或另設大跨徑拱形桁架承載管線，其結構型式較常見者為桁架式或提籃式鋼拱橋，例如台 1 線大肚溪橋上游之水管橋採用最大跨徑 80m 之桁架式鋼拱橋；跨徑大於 80m 以上，則可考慮採用斜張橋或預力混凝土連續樑橋附掛水管。若水管橋緊臨既設橋樑，為避免降低河道通水斷面，橋墩位置應配合既設橋墩佈設。

(四) 潛盾工法

街道交通擁擠、人口集中、商業林立，且地下埋設物錯綜複雜之地區或因穿越大跨距河川之場所，若因推進之工作井無法立坑，導致推進延長超過推力之負荷下，則可採用潛盾工法加以克服。

潛盾機為一剛性結構鋼筒，主要係由鋼製的殼板及推進

千斤頂等構成，其利用一較隧道外徑斷面稍大之可移動鋼筒(及潛盾機)鑿入地盤內。當潛盾機前端實施挖掘作業時，係以盾殼作為支撐擋土，避免地盤崩塌，安全迅速地進行隧道鑽掘；潛盾機尾端則供工作人員進行環片(一次襯砌)組立、安裝，達到安全施工目的。同時並以環片做千斤頂之反力座使潛盾機向前繼續掘進，是一種反覆循環之施工方法。

四、工程費估算

本計畫經費估算以民國 109 年 3 月之物價為估價基準，係依照行政院公共工程委員會之「公共建設工程經費估算編列手冊」，及「公共工程價格資料庫」、行政院主計總處營建工程物價指數與營建物價，相關工程單價核實檢討予以估列，主要成本項目編估說明如下。

(一) 設計階段作業費用

設計階段作業費用按直接工程費之約 2% 估列，共需經費約 2.5 億元。

(二) 用地取得、地上補償費及規雜費

本計畫部分推進管線工程位於道路、河道內或堤岸邊，經過土地多屬相關單位公有地，惟預留費用以防埋管施工遭遇障礙物需改道私有地或國有地時，需繳納購地費或租金，或埋管於道路時，遭遇用地未徵收路段，而需繳付用地補償費，故暫匡列約 2.5 億元，後續視實際情況調整支應。

(三) 直接工程費

直接工程費為建造工程目的物所需之成本，其組成包括直接工程費、施工中環境保護費及工地安全衛生費、品管費、承包商管理費及利潤、營業稅等項目。本計畫工程項目

為管線工程，初估直接工程成本約 112.9 億元。

(四) 間接工程費

間接工程費係為監督、及管理工程目的物所需支出之成本，包括工程管理費、工程監造費、階段性專案管理及顧問費、環境監測費、空氣污染防治費及其他等費用，按直接工程成本之 10% 估列。初估間接工程費約 11.29 億元。

(五) 工程預備費

為因應可行性評估、綜合規劃及設計等各階段，因所蒐集引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、或無法預見之情勢變更等狀況，所預為準備的一筆費用，按直接工程成本之 10% 估列。初估工程預備費約 11.29 億元。

(六) 物價調整費

考慮物價變動因素，致使工程費增加部分，按直接工程費、間接工程費、工程預備費合計之值估算。依行政院主計處營造工程物價總指數之民國 98~108 年近十年平均年增率 1.2%，惟 107 ~108 年增率為 2.2%，本計畫採用上漲率 1.8% 依複利法分年估列。物價調整費約 4.52 億元。

(七) 總工程費

包含設計階段作業費、用地取得及拆遷補償費、直接工程費、間接工程費、工程預備費及物價調整費等所需經費，總工程經費計約需為 145 億元，詳如表 4-3 所示，分年工程費用如表 4-4 所示。

表 4-3 本計畫工程費估算總表

成本項目		工程費 (億元)	備註
壹.	100. 設計階段作業費用	2.50	約直接工程費之2%
貳.	200. 用地取得、地上物補償及規雜費	2.50	
參.	300. 直接工程費	112.90	301~317項之和
	301. 樹林區中正路及大安路管線工程	2.90	埋設 ϕ 1350 mm管線，長度約4.32公里
	302. 三峽橫溪佳興水管橋工程	1.21	埋設 ϕ 1350 mm管線，長度約0.14公里
	303. 浮洲加壓站至板新場管線工程	13.58	埋設 ϕ 1800 mm管線，長度約10.17公里
	304. 大湳系統送龜山林口複線工程	7.55	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約3.13公里
	305. 新埔鎮褒忠路備援管線工程	1.29	埋設 ϕ 1350 mm管線，長度約1.57公里
	306. 鯉魚潭場第二送水管工程	19.84	埋設 ϕ 2600 mm管線，長度約7.4公里
	307. 豐原大道環狀埋設幹管工程	16.29	埋設 ϕ 2200 mm管線，長度約9.55公里
	308. 臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程	6.06	埋設 ϕ 1350、1500及2200 mm管線，約4.34公里
	309. 台中第三供水區祥順路送水管工程	4.80	埋設 ϕ 1500 mm管線，長度約4.6公里
	310. 雲林至嘉義系統送水管備援複線工程	8.90	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約12.0公里
	311. 岡山至北嶺加壓站備援幹管工程	5.85	埋設 ϕ 2000 mm管線，長度約4.7公里
	312. 溪埔及大泉伏流水原水管工程	8.11	埋設 ϕ 2000 mm管線，長度約6公里
	313. 旗津區第二條過港送水管工程	1.59	設置 ϕ 581 mm管線，長度約1.06公里
	314. 東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程	1.22	埋設 ϕ 2200 mm管線，長度約0.65公里
	315. 東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程	10.44	埋設 ϕ 2000及2600 mm管線，長度約6公里
	316. 牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程	1.45	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約2.3公里
317. 牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程	1.82	埋設 ϕ 1200 mm管線，長度約3公里	
400. 間接工程費	11.29	直接工程費之10%	
500. 工程預備費	11.29	直接工程費之10%	
600. 物價調整費	4.52	以分年建造費平均每年上漲1.8%複利計算	
	合計	140.00	(300.+400.+500.+600.)之合計
肆.	總工程費	145.00	壹至參項之和

表 4-4 本計畫工程分年經費表

單位：仟元

成本項目		工程費	110年	111年	112年	113年
壹.	100. 設計階段作業費用	250,000	100,000	75,000	50,000	25,000
貳.	200. 用地取得、地上物補償及規雜費	250,000	125,000	125,000		
參. 工程 建 造 費	300. 直接工程費	11,290,000	1,059,495	3,104,913	3,597,669	3,527,923
	301. 樹林區中正路及大安路管線工程	290,000	41,420	124,290	124,290	
	302. 三峽橫溪佳興水管橋工程	121,000	61,320	59,680		
	303. 浮洲加壓站至板新場管線工程	1,358,000	72,933	271,600	398,297	615,170
	304. 大浦系統送龜山林口複線工程	755,000	230,049	258,739	266,212	
	305. 新埔鎮褒忠路備援管線工程	129,000	41,000	46,000	42,000	
	306. 鯉魚潭場第二送水管工程	1,984,000	20,230	611,860	611,860	740,050
	307. 豐原大道環狀埋設幹管工程	1,629,000	38,119	555,489	555,489	479,903
	308. 臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程	606,000	320,754	170,590	114,656	
	309. 台中第三供水區祥順路送水管工程	480,000	9,070	68,880	138,670	263,380
	310. 雲林至嘉義系統送水管備援複線工程	890,000	61,230	191,440	329,210	308,120
	311. 岡山至北嶺加壓站備援幹管工程	585,000	3,680	142,630	219,360	219,330
	312. 溪埔及大泉伏流水原水管工程	811,000	3,250	264,220	269,010	274,520
	313. 旗津區第二條過港送水管工程	159,000	31,800	79,500	47,700	
	314. 東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程	122,000	4,060	4,060	32,540	81,340
	315. 東港溪至鳳山水庫新圍段導水管工程	1,044,000	16,080	160,570	321,240	546,110
	316. 牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程	145,000	36,250	45,315	63,435	
	317. 牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程	182,000	68,250	50,050	63,700	
	400. 間接工程費	1,129,000	105,950	310,490	359,770	352,790
500. 工程預備費	1,129,000	105,950	310,490	359,770	352,790	
600. 物價調整費	452,000		67,066	156,818	228,116	
合計	14,000,000	1,271,395	3,792,959	4,474,027	4,461,619	
肆. 總工程費	14,500,000	1,496,395	3,992,959	4,524,027	4,486,619	

五、實施期程

本計畫執行期程自民國 110 年至 113 年，共計 4 年，包括調查、設計、備料、工程發包、施工作業及驗收等工作，相關期程詳如表 4-5 所示，其中台水公司已於民國 109 年先行辦理部分前置調查設計作業。

表 4-5 備援調度幹管工程計畫期程

工作項目	110年	111年	112年	113年
1.調查設計及工程用地先期作業				
2.工程設計、發包				
3.工程施工				
4.驗收				

備註：已於民國109年先行辦理部分前置調查設計作業

第五章 計畫效益及經濟分析

一、計畫效益

水資源建設為國家基礎建設重要的一環，若水資源供應不夠穩定或發生短缺，將影響國家整體的競爭能力。計畫效益係指計畫案之產出及使用，對整體社會產生之效益，包含直接效益與社會效益(間接效益)，對於可量化效益部分，應儘量予以估算；非量化效益部分，在分析過程中以文字說明不予估算。本計畫之推動有助於供水穩定，依據各備援及調度管線工程之功能定位與效益(表 5-1)，將各項效益敘述如後。

(一) 計畫效益分析

1、直接效益

新北市林口區與嘉義縣用水高度成長，當地現階段並無合適水源開發計畫，因此採用鄰近供水區剩餘水源調度供應，其中項次 4 大湳系統送龜山林口複線可增加調度桃園大漢溪石門水庫水源供應新北市林口區 4.2 萬 CMD、項次 10 雲林至嘉義系統送水管備援複線工程可增加調度湖山水庫水源 4.0 萬 CMD 至嘉義地區，調度水量合計為 8.2 萬 CMD，其售水收入列為直接效益。

2、間接效益

若原有管線因漏水無法送水情況，將造成民眾用水不便，需水車送水維持生活需水量，本計畫完成後，可減少民眾不便時水車送水費用，視為間接效益。

若原有管線無法送水情況，將造成產業活動無法維持，本計畫完成後，可維持產業活動，因此可將原管線無法送水時之工業產值視為間接效益。另本計畫投資總工程費 145 億元，將帶動相關產業發展，其效益亦列入間接效益。

表 5-1 各備援調度管線之功能定位及效益(1/2)

工程名稱	功能定位及計畫效益
1. 樹林區中正路及大安路管線工程	1. 興辦本管線，以建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低板新供水系統之供水風險。板新給水廠可由本管線供應原北水處支援轄區。當北水處原水高濁期間減少對台水支援水量時，樹林及新莊等供水區域改由板新給水廠供應，可改善用戶缺水之情形。 2. 改善樹林區三龍橋一帶(管線末端)水壓偏低情況，穩定該區域用戶用水。 3. 備援新北市樹林、龜山、新莊及泰山等區供水用戶約 2.7 萬戶，影響水量約 2.7 萬 CMD。
2. 三峽橫溪佳興水管橋工程	1. 興辦本管線，以建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低板新供水系統之供水風險，確保板橋及土城等區域供水系統安全及穩定，並配合捷運三鶯線施工(佳福路側墩柱基礎共構)，連絡佳興橋兩側既設供水幹管，使供水調配更具彈性。 2. 備援新北市三峽區及土城區部分供水用戶約 1 萬戶，影響水量約 1.6 萬 CMD。
3. 浮洲加壓站至板新場管線工程	1. 興辦本管線與原管線間形成雙幹管相互備援，穩定北水處支援台水之清水，經浮洲加壓站送達板新給水廠，再供水至三峽及鶯歌等地區，加強板新供水系統之供水韌性及降低供水風險。 2. 備援新北市樹林區、三峽區及鶯歌區部分供水用戶約 2.3 萬戶，影響水量約 3.4 萬 CMD。
4. 大湳系統送龜山林口複線	1. 興辦本管線，以建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低石門供水系統之供水風險。可供應桃園航空城(130 年平均日遽增供水量為 7.4 萬 CMD)等地區發展。 2. 建置區域支援調度幹管，由桃園調度供水至新北市林口區，穩定機場捷運 A7 站週邊地區新增 4.2 萬 CMD 用水。 3. 因桃園市龜山區及新北市林口區屬幹管末端供水區域，復水時有延時情形，最久需 1-2 天才能完全復水，影響該區域民生及工業區供水用戶約 10 萬戶，影響水量約 15.33 萬 CMD。
5. 新埔鎮褒忠路備援管線工程	1. 台水公司目前辦理「桃園-新竹備援管線工程計畫」，石門水庫跨區支援新竹地區輸水能力由現況 4.6 萬 CMD 提升至 20 萬 CMD，興辦本管線，建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低新竹及新埔供水系統之供水風險，並確保「桃園-新竹備援管線工程計畫」供水穩定性。 2. 備援新湖口市區及新竹工業區供水用戶約 4.25 萬戶，影響水量約 6.2 萬 CMD。
6. 鯉魚潭場第二送水管	1. 興辦本管線預期效益：(一)建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低台中供水系統之供水風險。(二)增加鯉魚潭(含后一)淨水場最大送水能力達 130 萬 CMD。 2. 既有鯉魚潭場第一送水管屬鯉魚潭淨水場主要送水幹管，與豐原淨水場聯合供應大台中地區用水，興辦本管線可備援台中市第一、第二供水區、中部科學園區及其他區域之供水用戶約 53 萬戶，影響水量約 65.65 萬 CMD。綜合考量臺中區各備援管線(項次 6、7、8、9)之影響水量約 153.6 萬 CMD。 3. 本段已列入「口徑 800 公厘以上管線安全評估計畫」耐震及狀況評估之最優先補強及改善管段。
7. 豐原大道環狀埋設幹管	1. 興辦本管線預期效益：(一)建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低台中供水系統之供水風險。(二)提昇大台中地區目標年 120 年整體供水能力可達 196 萬 CMD。 2. 既有豐原內環管線為調配鯉魚潭淨水場及豐原淨水場之供水，大台中地區之用水均透過該管線供應至各區域，興辦本管線可備援台中市第一、第二、第三供水區及其他區域之供水用戶約 92 萬戶，影響水量約 153.6 萬 CMD。綜合考量臺中區各備援管線(項次 6、7、8、9)之影響水量約 153.6 萬 CMD。 3. 本段已列入「口徑 800 公厘以上管線安全評估計畫」耐震及狀況評估之最優先補強及改善管段。
8. 臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線	1. 興辦本管線，建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，可穩定台中供水系統台中市第二、三供水區。 2. 興辦本管線，可作為台中市第二供水區之增供水量管線，及第二、三供水區送水管線之備援管線。 3. 備援台中市第二、第三供水區及其他區域之供水用戶約 39 萬戶，影響水量約 87.6 萬 CMD。綜合考量臺中區各備援管線(項次 6、7、8、9)之影響水量約 153.6 萬 CMD。

表 5-1 各備援調度管線之功能定位及效益(2/2)

工程名稱	功能定位及計畫效益
9. 台中第三供水區祥順路送水管工程	1. 興辦本管線，建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，可作為軍功路送水管(松竹路至中山路四段)備援管線，因應台中供水系統台中市北屯、太平、大里地區民國120年用水需求。 2. 備援台中第三供水區(含大里、太平)供水用戶約18萬戶，影響水量約18萬CMD。綜合考量臺中區各備援管線(項次6、7、8、9)之影響水量約153.6萬CMD。
10. 雲林至嘉義系統送水管備援複線工程	1. 因應嘉義地區用水量需求增加，建置區域支援調度幹管，可增加湖山水庫水源常態支援嘉義用水約4萬CMD，並聯通山海二側供水管線互相支援，具有供水調度功能。 2. 建置雙幹管供水可提升雲林與嘉義兩供水系統間互相支援水量，加強供水韌性及兼具備援之功能，降低嘉義供水系統之供水風險。 3. 興辦本管線可備援嘉義縣大林鎮、民雄鄉供水用戶約4.2萬戶，影響水量約5萬CMD。
11. 岡山至北嶺加壓站備援幹管	1. 新設岡山至北嶺加壓站備援幹管，加強供水韌性及增加備援能力，分擔岡山段舊台1線 ϕ 1,500mm(管齡21年)、 ϕ 1,750mm(管齡29年)及 ϕ 2,000mm(管齡27年)前段幹管之高雄供水系統送水風險及提昇至北嶺加壓站支援台南供水系統之送水能力。 2. 可備援約20萬戶供水用戶，影響水量約9.34萬CMD(如含北送支援台南地區供水，則影響水量約可達25.34萬CMD)。
12. 溪埔及大泉伏流水原水管工程	1. 新設伏流水原水管以建置雙幹管供水，加強供水韌性，增加備援能力及降低供水風險，可提升約20萬戶用水戶供水可靠度，影響水量約15.54萬CMD。 2. 高屏溪堰取水站如發生台電跳電、水污及油污事件時，可分散降低高雄供水系統之供水風險，減少大規模區域停水事件。 3. 本段已列入「口徑800公厘以上管線安全評估計畫」耐震及狀況評估之次優先及第三優先補強及改善管段。
13. 旗津區第二條過港送水管工程	1. 新設第二條過港送水管以建置雙幹管供水，加強高雄供水系統及旗津地區之供水韌性及增加備援能力，可提升約1萬戶用水戶供水可靠度，影響水量約1.02萬CMD。
14. 東港溪至鳳山水庫緩衝池段導水管工程	1. 新設導水管工程加強高雄供水系統之供水韌性及增加備援能力，緊急時可提升供水量，維持工業供水或支援民生用水。 2. 備援臨海、林園及大發等工業區供水量約23.74萬CMD。 3. 本段已列入「口徑800公厘以上管線安全評估計畫」耐震及狀況評估之次優先補強及改善管段。
15. 東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程	1. 新設導水管工程加強高雄供水系統之供水韌性及增加備援能力，緊急時可提升供水量，維持工業供水或支援民生用水。 2. 備援臨海、林園及大發等工業區供水量約23.74萬CMD。 3. 本段已列入「口徑800公厘以上管線安全評估計畫」耐震及狀況評估之次優先補強及改善管段。
16. 牡丹廠下游石門古戰場至光復橋複線工程	1. 興辦本管線，以建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低牡丹供水系統之供水風險。可備援屏東縣東港、林邊、新園、枋寮、佳冬、枋山、琉球、恆春及滿州等鄉鎮供水用戶約7.6萬戶，影響水量約7.55萬CMD。 2. 因屏東縣東港及新園屬幹管末端供水區域，復水時有延時情形，最久需1-2天才能完全復水，影響該區域供水用戶約5.2萬戶，影響水量約5.1萬CMD。
17. 牡丹廠下游四重溪至統埔複線工程	1. 興辦本管線，以建置雙幹管供水，加強供水韌性及有效備援，降低牡丹供水系統之供水風險。可備援屏東縣東港、林邊、新園、枋寮、佳冬、枋山、琉球、恆春及滿州等鄉鎮供水用戶約7.6萬戶，影響水量約7.55萬CMD。 2. 因屏東縣東港及新園屬幹管末端供水區域，復水時有延時情形，最久需1-2天才能完全復水，影響該區域供水用戶約5.2萬戶，影響水量約5.1萬CMD。

(二) 可計效益

1、直接效益(售水效益)

- (1) 本計畫直接效益係指調度供水量對用水人所產生之經濟價值，本計畫之營運收入係以每日平均供水量乘以單位水價而得。
- (2) 本計畫以調度水量 8.2 萬 CMD 之售水收入為直接效益，考量民國 108 年售水率為 77.41%，售水單價為每立方公尺 11.0 元估列，則直接效益約每年 2.55 億元(表 5-2)。

2、間接效益

(1) 減少水車送水費用

本計畫管線完成後供水量約 261 萬 CMD，其中生活用水量約 183 萬 CMD(依民國 107 年台水公司供水量中，生活用水約佔 70%)，而一輛水車可接送 10 立方公尺，需 18.3 萬輛次水車接送，每輛次運水費用以 2,500 元計，依據既有送水幹管近 10 年因破管而停水之機率約 7 年發生 1 次無法送水 24 小時(1 天)，本計畫依此原則進行估列，則水車送水費用約每年 0.65 億元。

(2) 產業維持活動效益

- A、若原有送水管因漏水無法送水情況，將造成產業活動無法維持，本計畫完成後，可增加產業活動維持效益。
- B、以各備援管線供水區內工業產值於停止供水時年產值損失估列。
- C、本計畫以經濟部統計處民國109年3月「中華民國·台灣地區工廠校正及營運調查報告」內各鄉鎮區工業產值為基準，供水區內工業總產值年約5.5兆元。其中傳統工業區(無儲水設施)年產值約1.0兆元，近期工業園區(有儲水設施)年產值約4.5兆元。

表 5-2 本計畫經濟效益及經濟分析成果

項目	費用 (億元/年)	說明與計算式	
經濟效益	直接效益 (調度水量 售水效益)	2.55 1. 以增加調度水量乘上單位水價估列。 2. 項次4工程可增加桃園水量調度至新北市林口區4.2萬CMD、項次10工程可增加調度雲林地區水量至嘉義地區4.0萬CMD，合計調度水量為8.2萬CMD。 3. 單位水價以11.00元/m ³ 估列、平均售水率為77.41%。 4. 2.55億元/年=8.2萬CMD×365天×77.41%×11.00元/m ³ /10000	
	間接效益 (民生用水 送水費用)	0.65 1. 原送水幹管因破管無法送水情況，將造成民眾用水不便，本計畫完成可減少民眾不便時送水費用。 2. 備援幹管總供水量為261萬CMD，其中生活用水量約183萬CMD，而一輛水車可接送10m ³ ，需18.3萬輛次水車接送，運水費用以2,500元/輛計。 3. 依近10年管線破管次數估算，每7年發生一次停水1天。 4. 0.65億元/年=183,000輛次×2,500元/輛×1天/7年/10,000	
	間接效益 (產業維持 活動)	9.20 1. 原送水幹管因漏水無法送水情況，將造成產業活動無法維持，本計畫完成後，可增加產業活動維持效益。 2. 考量早期工業區無儲水設施可緊急供水，缺水時將無產值，近期工業園區設有儲水系統可因應缺水情況，惟無法預估復水時程，乃以降載30%計算影響產值。統計17項工程供水區工業年產值約有5.5兆元，其中有儲水系統設施之年產值約4.5兆元。 3. 依近10年管線破管次數估算，每7年發生一次停水1天。 4. 9.20億元/年=[4.5兆元×30%(供水降載量)+1.0兆元]/365天×1天/7年×10000億元/兆元	
	間接效益 (帶動產業 發展)	0.62 1. 本計畫總工程費145億元，可帶動相關產業發展之效益。 2. 依據評估公共建設可增加相關產業效益達17%，依此比列估算經濟分析年限內可帶動產業發展效益。 3. 0.62億元/年=145億元×17%(公共建設帶動產業效益比)/40年	
	小計	13.02	—
年計成本	給水成本 (調度水量)	2.60 1. 依據各區處所提供之108年度各系統給水成本分析，每單位原水成本、淨水成本、供水成本、銷管成本及分擔區處成本，各系統之給水成本平均約為11.21元/m ³ (售水量成本)。 2. 增加調度水量為8.2萬CMD之給水成本。 3. 2.60億元/年=8.2萬CMD×365天×77.41%×11.21元/m ³ /10,000	
	年利息	3.03 1. 為投資之利息負擔，以建造成本之2%估列。 2. 本計畫投資成本為151.5億元 3. 3.03億元/年=151.5億元×2%(建造成本比例)	
	運轉維護費	1.13 1. 為能維持運轉效能，每年須對管線進行保養維護。管線維護費以工程費之1%估列。備援管線直接工程費約為112.9億元。 2. 1.13億元/年=112.9億元×1%(工程費比例)	
	折舊費	3.39 1. 各項設備依構造物及使用材質之不同其折舊率有所不同，管線設備以工程費之3.0%估計。 2. 3.39億元/年=112.9億元×3%(工程費比例)	
	小計	10.15	—
經濟分析	可計效益	13.02	含直接、間接及外部效益
	年計成本	10.15	含給水成本及本計畫之年利息、運轉維護費、折舊費
	淨現值	2.87	13.02-10.15=2.87
	益本比	1.28	13.02/10.15=1.28

- D、依據既有送水幹管因破管而停水之發生機率約7年發生1次無法送水24小時(1天)，依此發生機率進行估列。
- E、考量早期完成工業區無備援儲水設施可緊急調度供水，缺水時將無產值，近期工業園區設有備援儲水系統可因應缺水情況，惟無法預估復水時間，乃以降載30%進行生產，據以估算影響產值。則年平均影響產業維持活動效益為9.2億元。

(3) 帶動產業發展效益

- A、依據評估公共建設可增加相關產業效益達17%，依此比列估算經濟分析年限內可帶動產業發展效益。
- B、本計畫總工程費145億元，可帶動相關產業發展之效益每年約0.62億元。

綜合上述民生用水送水費用、產業維持活動及帶動產業發展，本計畫投資之間接經濟效益約每年 10.47 億元。而直接與間接效益合計為每年 13.02 億元。

(三) 不可量化估算之經濟效益

本計畫提供供水穩定性，將缺水風險降低，不但具有減少災損之經濟效益，亦具有提高生活品質之社會經濟效益，同時具備減少因災害形成之環境惡化的間接環境效益。

1、社會效益

本計畫完成後，不僅可穩定供水系統供水，同時建立備援供水，如遇颱風、暴雨、地震期間或不可預期之設備損壞等狀況，即可支援缺水區域，具有供水區間相互備援及提升國民生活品質等社會公共效益。

2、產經效益

本計畫完成後具有擴大公共投資效益。公共投資在短期

間具誘發民間投資，提振景氣，提高經濟成長率，創造就業機會的效果；中長期更可透過基礎公共設施的充實，厚植產業生產潛力，強化國家競爭力。

3、環境效益

本計畫完成後，可初步減少因災害導致缺水而形成之環境衛生問題，不致因災害期間產生環境條件惡化，間接造成衛生情況惡化而有疾病傳染之疑慮，達到維持高品質之生活環境。

二、經濟分析

經濟效益分析係從國家社會的角度，分析資源使用的效率，亦即資源使用帶來之經濟效益是否大於其經濟成本。若是，則計畫可為全體經濟帶來淨效益，而具經濟可行性。經濟成本與效益，係以資源之真實價值計算，以反映其機會成本。在自由市場中，財貨之價格為自由交易，可反映資源之真實價值，消費者願意支付價格愈高，則計畫之經濟效益愈大，國家之資源使用愈有效率。國家於進行預算規劃時，若以經濟效益為排序之依據，整體經濟之資源使用將達到最大效率。

(一) 成本分析

1、建造成本

建造成本為分年所需工程費與施工期間利息之和，本計畫相關工程分年工程費、施工期間利息、建造成本，本計畫相關工程建置總工程費為 145.0 億元，施工期間利息為 6.5 億元(以分年總工程費年息 2%複利逐年估列)，建造成本為 151.5 億元(表 5-3)。

表 5-3 本計畫建造成本估算

單位：億元

成本項目	工程費	110年	111年	112年	113年
總工程費	145.00	14.96	39.93	45.24	44.87
施工期間利息	6.50	0.30	1.10	2.03	3.07
建造成本	151.50	15.26	41.03	47.27	47.94

2、營運成本估算原則

本計畫工程屬於整體供水之一部分，營運成本除包含供水系統給水成本外，尚須包含本計畫工程利息負擔、運轉維護費及折舊費，營運成本說明如下：

(1) 調度水量給水成本

依據各區處供水系統 108 年度給水成本，每單位原水成本、淨水成本、供水成本、銷管成本及分擔區處成本，合計售水量給水成本每噸約 11.21 元。

(2) 年利息

為本計畫投資之利息負擔，以建造成本之 2.0% 估列。

(3) 運轉維護費

為能維持運轉效能，每年須對土建、管線、機電等設備保養維護，其中包含人力成本。本計畫為管線設備，以工程費之 1% 估列運轉維護費。

(4) 折舊費

各項設備依構造物及使用材質之不同其折舊率有所不同，本計畫為管線工程設備，以工程費之 3.0% 估計。

3、年計成本估算

(1) 給水成本：本計畫效益含調度水量 8.2 萬 CMD 之售水收入，則需估列調度水量之給水成本，年計給水成本為 2.60

億元。

(2) 年利息：投資之利息負擔，以建造成本之 2.0% 估列，為 3.03 億元。

(3) 運轉維護費：依工程費 1.0% 估算之年運轉維護費為 1.13 億元。

(4) 折舊費：依工程費 3.0% 估算之折舊費為 3.39 億元。

依前述原則估算之年計成本如表 5-2 所示，約每年 10.15 億元。

(二) 經濟效益分析

綜合上述分析結果，本計畫工程完成後年計成本為 10.15 億元；可計效益部分，包含直接供水效益約 2.55 億元，避免缺水成本之間接效益約 0.65 億元、維持產業活動效益 9.20 億元、帶動產業發展效益 0.62 億元。本計畫經濟指標係以經濟淨現值與益本比考量，以直接及間接效益為可計效益，計算年淨效益為 2.87 億元，益本比為 1.28(表 5-2)，條列說明如下。

1、可計效益(直接及間接效益)=13.02 億元

2、年計成本=10.15 億元

3、經濟淨現值=13.02-10.15=2.87 億元

4、經濟益本比=13.02/10.15=1.28

第陸章 財務計畫

公共建設之財務分析以現金流入與流出現值為基礎，分析計畫之獲利能力並確認資金來源足夠；經濟評估則進行經濟效益與成本分析，確認計畫符合國家之資源使用效率。民間投資以財務報酬為主要考量，公共建設之目的則不在於營利，而以經濟及社會效益為主要考量。

自來水是維護民眾維生所需，亦是產業發展的命脈，其影響層面廣泛，投資金額龐大且投資期程長，然而由於水價受到政策性管制，水資源計畫供水產生之現金流入現值常不能回收其現金流出，亦即自償性低。惟本計畫以設置備援調度幹管為重要公共建設，執行與否之決策應以經濟效益為主要考量，財務分析係確認其財務效益之條件。

一、基本假設參數

(一) 評估基期

本計畫各項收入與成本估算均以民國 110 年為基期。

(二) 評估期間

依「行政院主計總處財務標準分類明細表」-「機械及設備分類明細表」對自來水管(石墨鑄鐵管)訂定之使用年限 40 年為營運期。本計畫評估期間為民國 110 年至民國 153 年，共 44 年。興建期為民國 110 至 113 年，共約 4 年；營運期為民國 114 年啟用後至 153 年，共約 40 年。

(三) 資本結構

本計畫資金須以舉借方式支應，除向政府基金貸款外，不足部分將上網公開方式徵求，以最低利率向國內行庫貸款，利率保守以 2.0% 估算。

(四) 折舊與機電設備及管線重置

依「行政院主計總處財務標準分類明細表」-「機械及設備分類明細表」各項興建項目之耐用年限以直線法攤提，自來水管(DIP管)設備使用年限為40年，爰營運期40年期間毋需重置。

(五) 物價上漲率

物價上漲率為估列相關成本與效益項目時，隨物價波動調整之基準，本計畫於營運期間，按物價調整年增率調整營運費用，物價調整年增率經分析採用1.8%。

(六) 折現率

為能將建造及使用期間所產生之各項成本與效益在同一基礎上作比較，遂將各年成本與效益值按適當之折現率折算為投資年之價值，經參酌過去10次發行之30年期政府公債票面利率及考量目前經濟穩定成長趨勢，本計畫採用前述利率2.0%為折現率設定值。

二、計畫成本項目

本計畫所投入成本包括施工期間所投入之興建成本、營運期間之維護管理成本等項目；而營運期間之成本包括本計畫相關工程之年運轉維護費1.13億元(依各項工程方案直接工程費之1%估列)、及調度供水之給水成本1.95億元(8.2萬CMD×365天×77.41%×(11.21-2.81)元/立方公尺/10000=1.95億元，考慮單位供水成本每立方公尺11.21元，扣除平均折舊費用每立方公尺2.81元，再依調度供水量每日8.2萬立方公尺及售水率77.41%估列)，每年營運成本合計約3.08億元，其中運轉維護費逐年依物價上漲率1.8%調整。

三、計畫收益項目

就財務分析而言，僅有內部可計效益可為營運者帶來財務效果，絕大多數外部可計或不可計效益則難以為營運者帶來財務效果。因本計畫係備援調度管線設置，故財務效益僅以調度管線之增加售水收入作為計算依據，經分析調度水量為每日 8.2 萬立方公尺，考量台水公司售水率約 77.41%及平均售水單價約 11.0 元/立方公尺估列，則本計畫年財務年收入平均為 2.55 億元。

四、自償能力及淨現值

評估期間之現金流出與流入如表 6-1 所示，折現基準年為工程開始施作之年度，現金流入現值總額約為 65.7 億元，現金流出現值總額約為 233.3 億元，營運評估期間現金淨流入現值為-27.71 億元，淨現金流入值為-167.6 億元。

綜整本計畫評估期間可量化之經濟成本與效益，分別就本計畫財務之自償率與淨現值評估說明如下。

(一) 淨現值(NPV)

淨現值乃是將計畫各年之現金淨流量，扣除現金流出現值的差額，亦即淨現金流入的現值，其不但估計了計畫報酬超過投資的部分，更考慮了資金的時間價值，客觀地評估計畫的真實投資收益。如淨現值大於 0，即表示此計畫具有投資價值。

由表 6-1 可知，現金流入現值總額約為 65.7 億元，現金流出現值總額約為 233.3 億元，計畫淨現值約為-167.6 億元。

(二) 內部報酬率(IRR)

內部報酬率係指未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使 NPV 為 0 時的折現率即 IRR，其為評估本計畫報酬率指標，相當於一可行計畫的最低收益率底限；藉由比較內部報酬率與資金成本，可以了解計畫的投資效益。計算方式如下：

表 6-1 計畫財務現金流量分析表

單位：仟元

年 度	現值因子 (折現率:2.0%)	原值				現值			
		現金流出		現金 流入	現金 淨流入	現金流出		現金 流入	現金 淨流入
		投資金額	年計支出			投資金額	年計支出		
110	1.0000	1,496,395	0	0	-1,496,395	1,496,395	0	0	-1,496,395
111	0.9804	3,992,959	0	0	-3,992,959	3,914,666	0	0	-3,914,666
112	0.9612	4,524,027	0	0	-4,524,027	4,348,354	0	0	-4,348,354
113	0.9423	4,486,619	0	0	-4,486,619	4,227,841	0	0	-4,227,841
114	0.9238	0	316,358	255,000	-61,358	0	292,266	235,581	-56,686
115	0.9057	0	318,543	255,000	-63,543	0	288,514	230,961	-57,553
116	0.8880	0	320,767	255,000	-65,767	0	284,832	226,433	-58,399
117	0.8706	0	323,030	255,000	-68,030	0	281,217	221,993	-59,225
118	0.8535	0	325,335	255,000	-70,335	0	277,670	217,640	-60,030
119	0.8368	0	327,681	255,000	-72,681	0	274,189	213,373	-60,816
120	0.8203	0	330,069	255,000	-75,069	0	270,772	209,189	-61,583
121	0.8043	0	332,500	255,000	-77,500	0	267,418	205,087	-62,331
122	0.7885	0	334,975	255,000	-79,975	0	264,126	201,066	-63,060
123	0.7730	0	337,495	255,000	-82,495	0	260,895	197,123	-63,771
124	0.7579	0	340,060	255,000	-85,060	0	257,723	193,258	-64,465
125	0.7430	0	342,671	255,000	-87,671	0	254,610	189,469	-65,141
126	0.7284	0	345,329	255,000	-90,329	0	251,553	185,754	-65,800
127	0.7142	0	348,035	255,000	-93,035	0	248,554	182,111	-66,442
128	0.7002	0	350,790	255,000	-95,790	0	245,609	178,541	-67,068
129	0.6864	0	353,594	255,000	-98,594	0	242,718	175,040	-67,678
130	0.6730	0	356,448	255,000	-101,448	0	239,880	171,608	-68,272
131	0.6598	0	359,355	255,000	-104,355	0	237,093	168,243	-68,851
132	0.6468	0	362,313	255,000	-107,313	0	234,358	164,944	-69,414
133	0.6342	0	365,325	255,000	-110,325	0	231,673	161,710	-69,963
134	0.6217	0	368,390	255,000	-113,390	0	229,036	158,539	-70,497
135	0.6095	0	371,511	255,000	-116,511	0	226,448	155,430	-71,017
136	0.5976	0	374,689	255,000	-119,689	0	223,906	152,383	-71,523
137	0.5859	0	377,923	255,000	-122,923	0	221,411	149,395	-72,016
138	0.5744	0	381,216	255,000	-126,216	0	218,961	146,466	-72,495
139	0.5631	0	384,568	255,000	-129,568	0	216,555	143,594	-72,961
140	0.5521	0	387,980	255,000	-132,980	0	214,192	140,778	-73,414
141	0.5412	0	391,453	255,000	-136,453	0	211,873	138,018	-73,855
142	0.5306	0	394,990	255,000	-139,990	0	209,595	135,311	-74,283
143	0.5202	0	398,589	255,000	-143,589	0	207,358	132,658	-74,699
144	0.5100	0	402,254	255,000	-147,254	0	205,161	130,057	-75,104
145	0.5000	0	405,985	255,000	-150,985	0	203,003	127,507	-75,496
146	0.4902	0	409,782	255,000	-154,782	0	200,885	125,007	-75,878
147	0.4806	0	413,648	255,000	-158,648	0	198,804	122,556	-76,248
148	0.4712	0	417,584	255,000	-162,584	0	196,760	120,153	-76,608
149	0.4619	0	421,591	255,000	-166,591	0	194,753	117,797	-76,956
150	0.4529	0	425,669	255,000	-170,669	0	192,781	115,487	-77,294
151	0.4440	0	429,821	255,000	-174,821	0	190,845	113,223	-77,622
152	0.4353	0	434,048	255,000	-179,048	0	188,943	111,003	-77,940
153	0.4268	0	438,351	255,000	-183,351	0	187,074	108,826	-78,248
合計		14,500,000	14,820,715	10,200,000	-19,120,715	13,987,255	9,344,011	6,573,308	-16,757,958

$$\sum_{t=0}^T \frac{(R_t - C_t)}{(1+i)^t} = 0$$

其中， R_t ：第 t 年之收入； i ：折現率；

C_t ：第 t 年之成本； T ：許可期間。

依前述分析淨現值為負，本計畫並無內部報酬率。

(三) 自償率(SLR)

依據「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，自償率(Self- Liquidating Rate, SLR)係指「營運評估年期內各年現金淨流入現值總額，占公共建設計畫工程興建評估年期內所有工程經費各年現金流出現值總額之比值。」其計算公式如下：

$$SLR = \frac{X}{Y}$$

其中， X 為營運評估期現金淨流入現值總額，係為 114～153 年營運期間現金淨流入現值總和-27.71 億元； Y 為工程興建評估年期內所有工程經費各年現金流出現值總額，係為 110～113 年工程經費之投資金額現值總和 139.87 億元。

故其自償率 SLR 為-19.81%。

五、財務分析綜合評估

綜整以上財務分析結果(表 6-2)可知，本計畫淨現值為負、內部報酬率亦為負值，且自償能力不足，不具財務投資效益及吸引民間參與公共建設之可行性。

重要輸水幹管一旦發生管線漏水，其所導致之直接、間接損失金額龐大，且影響民生生活與產業產值甚劇。故為降低缺水風險及缺水損失，同時降低氣候變遷對於水資源不利之影響，增加社會福祉及促進經濟發展，應透過公務預算編列推動本計畫。

表 6-2 計畫評估期間財務效益分析表

財務項目	分析結果
計畫經費	145.0 億元
現金流入現值總額	65.7 億元
現金流出現值總額	233.3 億元
工程興建評估年期內所有工程經費各年現金流出現值總額	139.9 億元
營運評估期間現金流入現值總額	-27.71 億元
淨現值(NPV)	-167.6 億元
內部報酬率(IRR)	無內部報酬率
自償率(SLR)	-19.81%

第七章 結論與建議

一、結論

- (一) 近年臺灣各地區因產業升級及臺商回流而有用水需求成長趨勢，臺灣早期埋設幹管已達到使用年限，管線因突發之供水風險，需增設備援管線來提高供水穩定性；另 103 年高雄氣爆、105 年台南地震及 107 年花蓮地震等重大災害，更凸顯備援管線設置的必要性。
- (二) 考量調度水量需求、管線使用年限、供水區用水成長造成管線送水能力不足、耐震評估成果、立即可推動以振興經濟之工程、分散臺灣北中南廠商施工能力、及其他特殊因子等因素擇定 17 條調度備援管線，總長度約 81 公里，具有必要性、可行性及急迫性。
- (三) 以民國 109 年 3 月之物價為估價基準，係依照行政院公共工程委員會之「公共建設工程經費估算編列手冊」，及「公共工程價格資料庫」、行政院主計總處營建工程物價指數與營建物價，本計畫總工程費為 145 億元。
- (四) 本計畫完成後，不僅可穩定供水系統供水，同時建立備援供水，如遇颱風、暴雨、地震期間或不可預期之設備損壞等狀況，即可支援缺水區域，具有供水區間相互備援及提升國民生活品質等社會公共效益，經濟分析之益本比為 1.28，經濟分析可行。
- (五) 財務分析結果可知，本計畫淨現值為負、內部報酬率亦為負值，且自償能力不足，不具財務投資效益及吸引民間參與公共建設之可行性。

二、建議

考量重要輸水幹管一旦發生管線漏水，其所導致之直接、間接損失金額龐大，且影響民生生活與產業產值甚劇。故為降低缺水風險及缺水損失，同時降低氣候變遷對於水資源不利之影響，增加社會福祉及促進經濟發展，應透過公務預算編列推動本計畫。

參考文獻

- 1、台灣自來水(股)公司，旗津區第二條過港送水管工程計畫(第二次修正)，民國 105 年。
- 2、台灣自來水(股)公司，口徑 800 公厘以上管線安全評估計畫-第一部分管線耐震評估及補強計畫，民國 106 年。
- 3、台灣自來水(股)公司，口徑 800 公厘以上管線安全評估計畫-第二部分管線狀況評估，民國 106 年。
- 4、台灣自來水(股)公司中區工程處，「台中區供水系統規劃」委託技術服務(定稿本)，民國 107 年。
- 5、台灣自來水(股)公司南區工程處，北嶺加壓站上游送水管瓶頸改善評估報告(定稿版)，民國 108 年。
- 6、台灣自來水(股)公司中區工程處，鯉魚潭場第二送水管工程計畫書(定稿版)，民國 109 年。
- 7、台灣自來水(股)公司中區工程處，豐原大道環狀埋設幹管工程計畫書(定稿版)，民國 109 年。
- 8、台灣自來水(股)公司中區工程處，臺中鐵路高架化騰空廊道下埋設管線工程計畫書修正(定稿版)，民國 109 年。
- 9、經濟部統計處，中華民國·台閩地區工廠校正及營運調查報告，民國 109 年。
- 10、行政院勞動部，勞動統計月報，民國 109 年。