

備援調度幹管工程計畫成本效益分析

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

整體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 億元，施工期間利息為 7.40 億元(以分年總工程費年息 2%複利逐年估列，含中央特別補助經費及台水公司自籌經費進行估算)，建造成本為 152.40 億元(表 6-3)。

表 6-3 本計畫建造成本估算

成本項目	工程費	110年	111年	112年	113年	114年
總工程費	145.00	9.31	27.02	31.04	37.63	40.00
施工期間利息	7.40	0.19	0.73	1.37	2.15	2.97
建造成本	152.40	9.50	27.75	32.41	39.78	42.97

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 11.23 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 3.05 億元。

(3) 運轉維護費：依工程費 1.0% 估算之運轉維護費為 1.09 億元。

(4) 折舊費：依工程費 3.0% 估算之折舊費為 3.28 億元。

依前述原則估算之年計成本如表 6-2 所示，約 10.02 億元 (表 6-2)。

表 6-2 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11.23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%×11.23元/m ³ /10,000	
	年利息	3.05 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152.40億元 3. 3.05億元/年=152.40億元×2%(建造成本比例)	
	運轉維護費	1.09 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。備接管線直接工程費約為109.3億元。 2. 1.09億元/年=109.3億元×1%(工程費比例)	
	折舊費	3.28 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. 3.28億元/年=109.3億元×3%(工程費比例)	
	小計	10.02	—
經濟分析	可計效益	13.02	含直接、間接及外部效益
	年計成本	10.02	含給水成本及本計畫之年利息、運轉維護費、折舊費
	淨現值	3.00	13.02-10.02=3.00
	益本比	1.30	13.02/10.02=1.30

(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 10.02 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 3.00 億元，益本比為 1.30(表 6-2)，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=10.02 億元
- 3、經濟淨現值=13.02-10.02=3.00 億元
- 4、經濟益本比=13.02/10.02=1.30

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 154 年，共 45 年。興建期為民國 110 至 114 年，共約 5 年；營運期為民國 115 年啟用後至 154 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 2.6%。

(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 1.09 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%×(11.23-2.81)元/立方公尺/10000=1.95 億元，考慮單位供水成本每立方公尺 11.23 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 3.04 億元，其中運轉維護費逐年依物價上漲率 2.6%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 7-1 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 64.44 億元，現金流出現值總額約為 237.78 億元，營運評估期間現金淨流入現值為-35.29 億元，淨現金流入值為-173.34 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 7-1 可知，現金流入現值總額約為 64.44 億元，現金流出現值總額約為 237.78 億元，計畫淨現值約為-173.34 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 7-1 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	931,000	0	0	-931,000	931,000	0	0	-931,000
111	0.9804	2,702,000	0	0	-2,702,000	2,649,020	0	0	-2,649,020
112	0.9612	3,104,000	0	0	-3,104,000	2,983,468	0	0	-2,983,468
113	0.9423	3,763,000	0	0	-3,763,000	3,545,959	0	0	-3,545,959
114	0.9238	4,000,000	0	0	-4,000,000	3,695,382	0	0	-3,695,382
115	0.9057	0	318,926	255,000	-63,926	0	288,861	230,961	-57,900
116	0.8880	0	322,148	255,000	-67,148	0	286,058	226,433	-59,626
117	0.8706	0	325,454	255,000	-70,454	0	283,327	221,993	-61,335
118	0.8535	0	328,846	255,000	-73,846	0	280,667	217,640	-63,027
119	0.8368	0	332,326	255,000	-77,326	0	278,076	213,373	-64,703
120	0.8203	0	335,896	255,000	-80,896	0	275,552	209,189	-66,363
121	0.8043	0	339,560	255,000	-84,560	0	273,095	205,087	-68,008
122	0.7885	0	343,318	255,000	-88,318	0	270,704	201,066	-69,638
123	0.7730	0	347,175	255,000	-92,175	0	268,377	197,123	-71,254
124	0.7579	0	351,131	255,000	-96,131	0	266,114	193,258	-72,855
125	0.7430	0	355,191	255,000	-100,191	0	263,912	189,469	-74,443
126	0.7284	0	359,356	255,000	-104,356	0	261,771	185,754	-76,017
127	0.7142	0	363,629	255,000	-108,629	0	259,690	182,111	-77,579
128	0.7002	0	368,013	255,000	-113,013	0	257,668	178,541	-79,127
129	0.6864	0	372,511	255,000	-117,511	0	255,703	175,040	-80,663
130	0.6730	0	377,127	255,000	-122,127	0	253,795	171,608	-82,188
131	0.6598	0	381,862	255,000	-126,862	0	251,943	168,243	-83,701
132	0.6468	0	386,720	255,000	-131,720	0	250,146	164,944	-85,202
133	0.6342	0	391,705	255,000	-136,705	0	248,402	161,710	-86,692
134	0.6217	0	396,820	255,000	-141,820	0	246,711	158,539	-88,172
135	0.6095	0	402,067	255,000	-147,067	0	245,072	155,430	-89,642
136	0.5976	0	407,451	255,000	-152,451	0	243,484	152,383	-91,101
137	0.5859	0	412,974	255,000	-157,974	0	241,946	149,395	-92,551
138	0.5744	0	418,642	255,000	-163,642	0	240,457	146,466	-93,992
139	0.5631	0	424,456	255,000	-169,456	0	239,017	143,594	-95,423
140	0.5521	0	430,422	255,000	-175,422	0	237,624	140,778	-96,845
141	0.5412	0	436,543	255,000	-181,543	0	236,277	138,018	-98,259
142	0.5306	0	442,823	255,000	-187,823	0	234,977	135,311	-99,665
143	0.5202	0	449,267	255,000	-194,267	0	233,721	132,658	-101,063
144	0.5100	0	455,878	255,000	-200,878	0	232,510	130,057	-102,453
145	0.5000	0	462,660	255,000	-207,660	0	231,343	127,507	-103,836
146	0.4902	0	469,620	255,000	-214,620	0	230,218	125,007	-105,211
147	0.4806	0	476,760	255,000	-221,760	0	229,136	122,556	-106,580
148	0.4712	0	484,085	255,000	-229,085	0	228,095	120,153	-107,942
149	0.4619	0	491,602	255,000	-236,602	0	227,095	117,797	-109,298
150	0.4529	0	499,313	255,000	-244,313	0	226,134	115,487	-110,647
151	0.4440	0	507,225	255,000	-252,225	0	225,213	113,223	-111,991
152	0.4353	0	515,343	255,000	-260,343	0	224,331	111,003	-113,329
153	0.4268	0	523,672	255,000	-268,672	0	223,487	108,826	-114,661
154	0.4184	0	532,218	255,000	-277,218	0	222,680	106,692	-115,988
合計		14,500,000	16,340,735	10,200,000	-20,640,735	13,804,828	9,973,392	6,444,420	-17,333,800

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

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 115~154 年營運期間現金淨流入現值總和-35.29 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 110~114 年工程經費之投資金額現值總和 138.05 億元。

故其自償率 SLR 為-25.56%。

(四) 自償能力

依據「促進民間參與公共建設法施行細則」第 43 條規定，自償能力係「指民間參與公共建設計畫評估年期

內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例」，本計畫評估年期內各年現金流入現值總額 64.44 億元，評估年期內各年現金流出現值 237.78 億元，故其自償能力為 27.10%。

五、財務分析綜合評估

綜整以上財務分析結果(表 7-2)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 7-2 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	145.00 億元
現金流入現值總額	64.44 億元
現金流出現值總額	237.78 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	138.05 億元
營運評估期間現金流入現值總額	-35.29 億元
淨現值(NPV)	-173.34 億元
內部報酬率(IRR)	無內部報酬率
自償率(SLR)	-25.56%
自償能力	27.10%