

# 桃園-新竹備援管線工程計畫成本效益分析

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。

水資源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。惟本計畫備援供水為重要公共建設，執行與否之決策應以經濟效益為主要考量，財務分析著重於確認資金來源足夠。

## 4-1 (一)基本假設參數

### 1、評估基期

本計畫各項收入與成本估算均以民國107年為基期。

### 2、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107年至民國149年，共43年。興建期為民國107至110年6月，共約3年；營運期為民國110年啟用後至149年，共約40年。

### 3、資本結構

本計畫假設以全數向銀行舉借為主，藉由公開競標方式徵詢貸款條件最優惠之本國銀行為承貸銀行，每年簽訂為期1年的短期週轉貸款合約，到期前舉新還舊，利率保守以2%估算。

### 4、折舊與機電設備及鋼管重置

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。評估期間內之重置成本包括機電設備(含抽水機、電動閘類、電力及監控設備工程費用)，自營運期開始後，依其設備使用年限每間隔10年，於第11年進行重置，重置成本等同原興建成本，自來水管(SP鋼管)自營運期開始後，依其設備使用年限每間隔20年，於第21年進行重置，重置成本等同原興建成本。另自來水管(DIP管)設備使用年限為40年，爰營運期40年期間毋需重置。

#### 5、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，本計畫單價估算係按民國107年之物價為基準。物料均以國內原物料優先選用作為估算標準，物價調整年增率依據行政院公共工程委員會於105年4月26日公告之公共建設工程經費估算編列手冊建議採用1.8%。

#### 6、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2.0%為折現率設定值。

### 4-2 (二)成本分析

本計畫總工程費約27.8億元，參考行政院經濟建設委員會民國97年10月之「重大公共建設財務計畫編製手冊」，經濟年限採用40年，年利率2%作為分析基礎，各成本項目分述如下：

#### 1、利息：

以民國107年台水公司自籌1,100萬元乘上年利率2%計算，年利息約為22萬元，因金額不高暫不列。

## 2、 重置成本

為維持設施於財務分析年限40年內之運轉功能，設施每一部分依其壽齡於運轉期中予以換新，此費用在分析年限內以機電設備使用年限10年計算，40年期中機電設備共需換新3次，另外，自來水管明挖管線工程主要包含DIP管(使用期限40年)及SP鋼管(使用期限20年)，故鋼鐵管(SP自來水管)部分以使用年限20年計算，40年期中共需換新1次，DIP管線40年內毋須重置，重置成本之工程費均含直接、間接及預備費。

## 3、 維護(維修)成本

明挖管線工程及推進工程以工程費之1.5%估算，機電工程以工程費之6%估算，年營運維護費分別為DIP管線約3,703萬元、SP管線設備約167萬元及機電設備約1,368萬元，其後每年按物價成長調整。

## 4、 運轉成本(抽水動力費)

為抽水動力所需電費，以實際運轉之馬力數並參考台灣電力公司現行電價估算，每馬力以每年20,000元計，逢枯早期每日需供水15.4萬噸共30天，清水共需1000HP，原水需3500HP輸送，其後每年按物價成長調整。

枯早年 =  $(1000 * 2 \text{萬元}) / 12 + (3500 * 2 \text{萬元}) / 12 = 750 \text{萬元}$

## 5、 原水成本

原水成本係支付農田水利會加強灌溉管理費用每噸以3.5元計，平鎮淨水場淨水處理所需之耗水率約為3~5%，亦即所購買原水因淨水過程所需耗損水量約佔總原水量之3~5%。

## 6、 淨水成本

參考台水公司第二區管理處106年統計資料，平鎮淨水場淨水處理成本約2.05元/噸，其後每年按物價成長調整。

## 7、 管銷成本

包含銷售業務費、管理費用、其他營業費用及財務費用等。

## 8、 其他成本

淨水場淨水處理及廢水處理所需電力費、汙泥處置費、操作管理人員費用、處理設備維修費等。

### 4-3 (三) 各項成本與收益

#### 1、 期初投資

本計畫之興建成本總計為新台幣27.8億元。民國107年至110年之各項計畫分年成本列於下表：

表 7-1 興建成本經費估算表

年度	107	108	109	110	合計
金額 (仟元)	11,000	548,000	1,380,000	841,000	2,780,000

#### 2、 維持供水售水收入估計

##### (1) 售水收入預估

採用台水公司本島平均水價每噸售水收入約10.5元。

##### (2) 預估售水量

售水率預估自106年之75%逐年提升，並於149年達80%，其餘年度即繼續維持。依新竹地區採四年發生一次枯旱缺水事件，本計畫以每次缺水事件影響30天計，每天輸送水量20萬噸/日，由原88年埋設之1,000mm $\phi$ 送水管送供4.6萬噸/日，其餘15.4萬噸/日，由本計畫新設1,500mm $\phi$ 送水管送供，合計年供水量為462萬噸/年(=15.4\*30)，營運期間現金流量詳表7-2。

表 7-2 營運期間現金流量表

產品名稱		自來水																																										
年度		110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	小計		
銷售收入	產能利用率(%)				8.22%				8.22%				8.22%				8.22%				8.22%				8.22%				8.22%				8.22%				8.22%				8.22%			
	產量(萬 <sup>3</sup> )				462				462				462				462				462				462				462				462				462				462	4,620		
	售水率(%)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
	預計單價	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
	總收入(萬元)				3,638				3,638				3,735				3,735				3,735				3,784				3,784				3,881				3,881				3,881			3,881
產品成本	原水成本 淨水場耗水率 =3-5%				1,791				1,924				2,066				2,219				2,383				2,559				2,748				2,952				3,170				3,405	25,216		
	淨水成本 淨水場耗水率 =3-5%				1,049				1,127				1,210				1,300				1,396				1,498				1,610				1,729				1,857				1,994	14,769		
	供水成本				876				941.2				1,011				1,086				1,166				1,252				1,345				1,445				1,552				1,667	12,341		
	維護成本(維修)	5,238	5,331	5,427	5,524	5,624	5,725	5,828	5,933	6,040	6,149	6,259	6,372	6,487	6,604	6,722	6,844	6,967	7,092	7,220	7,350	7,482	7,617	7,754	7,893	8,036	8,180	8,328	8,477	8,630	8,785	8,944	9,105	9,268	9,435	9,605	9,778	9,954	10,133	10,316	10,501	302,957		
	人事成本	80	82	85	87	90	93	96	98	101	104	108	111	114	117	121	125	128	132	136	140	144	149	153	158	162	167	172	178	183	188	194	200	206	212	218	225	232	238	246	253	6,026		
	運轉成本 (含原水抽水 機動力費)				764				820				881				946				1,016				1,091				1,172				1,258				1,351				1,451	10,749		
	管銷成本				1,339				1,438				1,545				1,659				1,782				1,914				2,056				2,208				2,371				2,547	18,860		
	其他成本				218				235				252				271				291				312				336				360				387				416	3,078		
	營運支出小計 (不含折舊)	5,318	5,413	5,512	11,650	5,714	5,818	5,924	12,516	6,141	6,253	6,367	13,447	6,601	6,721	6,843	14,448	7,095	7,224	7,356	15,523	7,626	7,765	7,907	16,678	8,198	8,348	8,500	17,921	8,813	8,974	9,137	19,256	9,474	9,647	9,823	20,691	10,186	10,372	10,561	22,233	393,995		
	重置成本											22,796										31,136										22,796												76,728
	折舊	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	8,868	354,728
	營運支出合計 (不含折舊)	5,318	5,413	5,512	11,650	5,714	5,818	5,924	12,516	6,141	6,253	29,163	13,447	6,601	6,721	6,843	14,448	7,095	7,224	7,356	15,523	38,762	7,765	7,907	16,678	8,198	8,348	8,500	17,921	8,813	8,974	31,933	19,256	9,474	9,647	9,823	20,691	10,186	10,372	10,561	22,233	470,723		

註: 1.原水成本係支付農田水利會加強灌溉管理費用每噸以 3.5 元計算。  
2.物價調整率以 1.8%計算。

#### 4-4 (四)財務分析方法

財務評估方法有淨現值法、內部報酬率法、自償率等方式，分析之內容包含經營年限之擬定、基本假設之建立及各年營收與支出之現金流量分析。

##### 1、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份，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，即表示此計畫對投資者而言具有投資價值，總額越高，表示該計畫越具投資吸引力。

$$4-5 \quad NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(R_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

4-6

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。

##### 2、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，其為評估本案報酬率指標，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。此比率用於衡量投資者投資本案所可獲得之報酬率及其財務槓桿效果，當內部報酬率大於投資者資金成本率時，即表示此計畫對投資人而言具投資價值，比率愈高，此投資計畫越具吸引力。

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

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。

##### 3、自償率 (SLR)

本計畫之自償率評估如表7-3及表7-4，依據行政院於97年10月訂定「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，自償率定義

(Self-Liquidation Ratio, SLR)為「營運評估年期內各年現金淨流入現值總和/營建期間工程建設經費現金流出現值總和」計算，營運評估年期內各年現金淨流入現值總和共約-27.07億元，營建期間工程建設經費現金流出現值總和共約26.67億元，自償率為-101.51%。

其中，營運評估年期係指主要設備能夠提供正常營運之經濟使用年期，營運評估期間之淨現金流入＝營運收入－營運成本與費用－資產設備增置與更新之支出。

#### 4、 自償能力

為考量促進民間參與之可行性，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」計算，本計畫評估年期內各年現金流入現值總額2.39億元，計畫評估年期內各年現金流出現值總額53.75億元，自償能力4.26%。其中，現金流入係指公共建設計畫營運收入，現金流出係指公共建設計畫所有工程建設經費、公共建設營運成本及費用、資產設備增置及更新費用等支出之總額。

#### 5、 整體財務效益評估

本計畫工程興建評估年期為民國107年至110年，營運評估年期為民國110年至民國149年，財務效益分析基期為民國107年，進行財務成本與財務效益推估，並據以計算各項財務效益指標、預估財務效益成本，詳表7-4~表7-5，其中各項成本與收益評估結果綜整如表7-3所示。

表 7-3 財務效益及成本評估結果

單位:億元

類別		項目	合計(億元)	備註
總財務效益 (已折現至 107年)	現金流入	營運收入	2.39	
	合計		2.39	
總財務成本 (已折現至 107年)	現金流出	建設成本	26.67	
		營運支出	24.54	
		重置成本	4.92	
	合計		56.14	
淨現值(NPV)			-53.75	

本計畫在考量上述各項參數設定及基本假設之後試算結果財務面之財務報表請見表7-4本計畫分年效益與成本一覽表，各項分析指標另列示於表7-6，自償率及自償能力計算如下，詳表7-4:

- (1) 營運評估年期內各年現金淨流入現值總和共約-27.07億元，即表內(5)-(6)-(7)=-27.07億元。
- (2) 營建期間工程建設經費現金流出現值總和共約26.67億元，即表內(8)。
- (3) 自償率為「營運評估年期內各年現金淨流入現值總和／營建期間工程建設經費現金流出現值總和」約為-101.51%
- (4) 計畫評估年期內各年現金流入現值總額2.39億元，即表內(5)。
- (5) 計畫年期內各年現金流出現值總額56.14億元，即表內(6)+(7)+(8)=56.14億元。
- (6) 自償能力為「計畫評估年期內各年現金流入現值總額／計畫評估年期內各年現金流出現值總額」約為4.26%。

表7-4 本計畫分年效益與成本一覽表

單位:億元

年度	年售水量 (萬噸)	2.00% 現值 因子 F F=1/(1+i)^n	原值				現值				淨效益 現值 (5)-(6)- (7)-(8)
			現金 流入 營運 收入 (1)	現金流出			現金流入 現值 營運收入 (5)=(1)*F	現金流出現值			
				營運 支出 (2)	重置 成本 (3)	建設 成本 (4)		營運支出 (6)=(2)*F	重置成本 (7)=(3)*F	建設成本 (8)=(4)*F	
107		1.0000				0.110				0.110	-0.110
108		0.9804				5.480				5.373	-5.373
109		0.9612				13.800				13.265	-13.265
110		0.9424		0.53		8.410		0.50		7.926	-7.424
111		0.9239		0.54				0.50			-0.500
112		0.9058		0.55				0.50			-0.499
113	462	0.8880	0.36	1.16			0.323	1.03			-0.711
114		0.8706		0.57				0.50			-0.497
115		0.8535		0.58				0.50			-0.497
116		0.8368		0.59				0.50			-0.496
117	462	0.8204	0.36	1.25			0.298	1.03			-0.728
118		0.8043		0.61				0.49			-0.494
119		0.7885		0.63				0.49			-0.493
120		0.7730		0.64	2.280			0.49	1.762		-2.254
121	462	0.7578	0.37	1.34			0.283	1.02			-0.736
122		0.7429		0.66				0.49			-0.490
123		0.7283		0.67				0.49			-0.489
124		0.7140		0.68				0.49			-0.489
125	462	0.7000	0.37	1.44			0.261	1.01			-0.750
126		0.6863		0.71				0.49			-0.487
127		0.6728		0.72				0.49			-0.486
128		0.6596		0.74				0.49			-0.485
129	462	0.6467	0.37	1.55			0.242	1.00			-0.762
130		0.6340		0.76	3.114			0.48	1.974		-2.458
131		0.6216		0.78				0.48			-0.483
132		0.6094		0.79				0.48			-0.482
133	462	0.5975	0.38	1.67			0.226	1.00			-0.770
134		0.5858		0.82				0.48			-0.480
135		0.5743		0.83				0.48			-0.479
136		0.5630		0.85				0.48			-0.479
137	462	0.5520	0.38	1.79			0.209	0.99			-0.780
138		0.5412		0.88				0.48			-0.477
139		0.5306		0.90				0.48			-0.476
140		0.5202		0.91	2.280			0.48	1.186		-1.661
141	462	0.5100	0.39	1.93			0.198	0.98			-0.784
142		0.5000		0.95				0.47			-0.474
143		0.4902		0.96				0.47			-0.473
144		0.4806		0.98				0.47			-0.472
145	462	0.4712	0.39	2.07			0.183	0.97			-0.792
146		0.4620		1.02				0.47			-0.471
147		0.4529		1.04				0.47			-0.470
148		0.4440		1.06				0.47			-0.469
149	462	0.4353	0.39	2.22			0.169	0.97			-0.799
總計			3.77	39.40	7.67	27.80	2.39	24.54	4.92	26.67	-53.75

表 7-5 內部報酬率表

單位：萬元

年份	水量	售水率	水價	收入	現金流出 I=0.01				I=0.02	
					支出	淨效益	複利係數	淨效益現值	複利係數	淨效益現值
107					0.11	-0.11	1.0000	-0.1	1.0000	-0.1
108					5.48	-5.48	0.9901	-5.4	0.9804	-5.4
109					13.80	-13.80	0.9803	-13.5	0.9612	-13.3
110		0.75	18		8.94	-8.94	0.9706	-8.7	0.9423	-8.4
111		0.75	18		5,413	-5413.20	0.9610	-5202.0	0.9238	-5001.0
112		0.75	18		5,512	-5511.67	0.9515	-5244.2	0.9057	-4992.1
113	462	0.75	18	6,237	11,650	-5412.69	0.9420	-5099.0	0.8880	-4806.3
114		0.75	18		5,924	-5923.75	0.9327	-5525.2	0.8706	-5157.0
115		0.75	18		12,516	-12516.22	0.9235	-11558.5	0.8535	-10682.5
116		0.75	18		6,141	-6141.39	0.9143	-5615.3	0.8368	-5138.8
117	462	0.75	18	6,237	6,253	-16.13	0.9053	-14.6	0.8203	-13.2
118		0.75	18		6,367	-6366.92	0.8963	-5706.8	0.8043	-5120.7
119		0.75	18		13,447	-13447.33	0.8874	-11933.8	0.7885	-10603.1
120		0.77	18		6,601	-6600.82	0.8787	-5799.9	0.7730	-5102.7
121	462	0.77	18	6,403	6,721	-318.00	0.8700	-276.7	0.7579	-241.0
122		0.77	18		6,843	-6843.39	0.8613	-5894.5	0.7430	-5084.7
123		0.77	18		14,448	-14447.90	0.8528	-12321.5	0.7284	-10524.5
124		0.77	18		7,095	-7094.91	0.8444	-5990.8	0.7142	-5066.9
125	462	0.77	18	6,403	7,224	-821.13	0.8360	-686.5	0.7002	-574.9
126		0.77	18		7,356	-7355.81	0.8277	-6088.7	0.6864	-5049.3
127		0.77	18		15,523	-15523.26	0.8195	-12722.0	0.6730	-10446.7
128		0.77	18		7,356	-7355.81	0.8114	-5968.7	0.6598	-4853.2
129	462	0.77	18	6,403	15,523	-9120.26	0.8034	-7327.2	0.6468	-5899.3
130		0.78	18		7,765	-7765.39	0.7954	-6176.9	0.6342	-4924.5
131		0.78	18		7,907	-7907.01	0.7876	-6227.3	0.6217	-4916.0
132		0.78	18		16,678	-16678.01	0.7798	-13005.0	0.6095	-10165.8
133	462	0.78	18	6,486	16,678	-10192.01	0.7720	-7868.7	0.5976	-6090.5
134		0.78	18		8,198	-8198.00	0.7644	-6266.6	0.5859	-4802.9
135		0.78	18		8,348	-8347.56	0.7568	-6317.7	0.5744	-4794.6
136		0.78	18		8,500	-8499.82	0.7493	-6369.3	0.5631	-4786.4
137	462	0.78	18	6,486	17,921	-11435.14	0.7419	-8484.0	0.5521	-6313.0
138		0.78	18		8,813	-8812.85	0.7346	-6473.7	0.5412	-4769.9
139		0.78	18		8,974	-8973.71	0.7273	-6526.6	0.5306	-4761.7
140		0.8	18		9,137	-9137.46	0.7201	-6579.9	0.5202	-4753.6
141	462	0.8	18	6,653	19,256	-12603.09	0.7130	-8985.7	0.5100	-6427.9
142		0.8	18		9,474	-9474.16	0.7059	-6687.9	0.5000	-4737.3
143		0.8	18		9,647	-9647.21	0.6989	-6742.7	0.4902	-4729.3
144		0.8	18		9,823	-9823.47	0.6920	-6797.9	0.4806	-4721.3
145	462	0.8	18	6,653	20,691	-14038.04	0.6852	-9618.2	0.4712	-6614.5
146		0.8	18		10,186	-10185.60	0.6784	-6909.6	0.4619	-4705.2
147		0.8	18		10,372	-10371.69	0.6717	-6966.2	0.4529	-4697.2
148		0.8	18		10,561	-10561.31	0.6650	-7023.3	0.4440	-4689.3
149	462	0.8	18	6,653	22,233	-15580.37	0.6584	-10258.4	0.4353	-6782.2
								-269289		-213568.3

#### 4-7 (五)財務分析綜合評估

4-8 評估指標有淨現值、自償率、內部報酬率及財務益本比等，綜整以上財務分析結果可知，本計畫財務淨現值為-53.75億元，自償率為-101.51%，完全不具自償能力，且營運淨收益為負，不具內部報酬率，自償能力為4.26%，不具財務投資效益及吸引民間參與公共建設之可行性。

- (1)考量貨幣的時間價值後，計畫淨現值 (NPV) -53.75億元；
- (2)自償率 (SLR) 為-101.51%。
- (3)自償能力為4.26%(自償金額約1.18億元)。
- (4)計畫內部報酬率 (IRR)，如水價調整為18元/噸時，IRR約略等於1%。

表 7-6 財務效益指標評估成果表

淨現值 (NPV)	自償率 (SLR)	自償能力 (%)	內部報酬率 (IRR)
-53.75億元	-101.51%	4.26%	1%

