

第六章 計畫效益

依據「經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫編審要點」(民國 102 年 5 月 9 日經濟部經授營字第 10220360260 號函修訂)及其附件「可行性研究報告編製說明」，其分類如下：

一、 資金成本率

依照「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」規定，資金成本係為取得資金所需支付或設算之費用。投資計畫之資金如有多種來源時，應按資金結構比例加權，計算其平均資金成本率。

評估財務計畫是否可行，應以資金成本率為基礎，訂定最低投資報酬率，本計畫採預計未扣可省所得稅負債資金成本率為 3.00%，而扣除可省所得稅負債資金成本率為 2.40%，詳表 6-1-1 所示。

二、 淨現值

依照「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」規定，淨現值係基於貨幣時間價值觀念，以資金成本率為折現率，求出投資計畫之現金流量淨現值。現值大於零，即表示此計畫可行，淨現值總額愈高，表示該計畫愈具投資吸引力。

本計畫以扣除可省所得稅負債資金成本率 2.40%計算，評估年期為 40 年(民國 118~157 年)之營運期間，在考慮時間價值下，本計畫之 NPV(淨現值)為-2,040,134 千元。計算內容詳如表 6-1-2 所示。

三、 內部報酬率

依「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」規定，現值報酬率即內部報酬率，係基於貨幣時間價值觀念，就投資計畫之現金流量化成現值後求得之報酬率。當內部報酬率(IRR)大於加權平均資金成本率時，即代表此計畫具有投資價值，其數值愈高，則表示該項投資計畫更具吸引力。本計畫營運期間內部報酬率為-7.21%，詳表 6-1-3 所示。

四、 自償率

自償能力係指營運評估年期內建設計畫與附屬事業各年現金淨流入現值總額，除以工程建設年期內所有工程建設經費各年現金流

出現值總額之比例。當自償能力大於 1，表示所投入資金可完全回收；當自償能力小於 1，則表示本計畫之投資無法完全回收。

前項現金淨流入，指公共建設計畫營運收入、附屬事業收入、資產設備處分收入之總和，減除不含折舊與利息之公共建設營運成本及費用、不含折舊與利息之附屬事業成本及費用、資產設備增置及更新之支出後之餘額。本計畫自償率為 25.26%，詳如表 6-1-2 之自償率計算表。

五、 折現後回收年限

折現後回收年限法，先將現金流量折現之後，累積淨現金流入現值等於 0 所需的年數；此法可視為方案之損益兩平之年數，對於決策者而言，不但結合回收年限法的優點，亦顧及到貨幣的時間價值。

本計畫以基年投資之扣除可省所得稅負債資金成本率 2.40%，計算回收年限，經分析計算結果為本計畫投資於營運期內無法回收，詳表 6-1-2 之折現後回收年限計算表。

六、 年效益估算

益本比即投資計畫之效益現值 B 與成本現值 C 之比值，評估投資方案可行與否。若 B/C 值大於 1，則該方案具經濟可行性，值得投資；若 B/C 值小於 1，則該方案不具經濟可行性，不值得投資；若 B/C 等於 1，則投資與否均可。

本計畫基期投資實值 2,729,787 千元，營運期間(118 年~157 年)總淨現值為 785,138 千元，益本比為 0.29。

表6-1-1 資金成本率計算表

單位:千元

年度	項目	資金來源	金額 Sr	利率 i	所得稅率 T	基年(期)投資實值 Vp	扣除可省所得稅 後利率 $Ni=i*(1-T)$	扣除可省所得稅 之各年資金成本 $Cn=Vp*Ni$	未扣除可省所得 稅基年資金成本 $C=Vp*i$
114		國內借款	61,630	3.00%	20.00%	69,365	2.40%	1,665	2,081
115		國內借款	946,890	3.00%	20.00%	1,034,692	2.40%	24,833	31,041
116		國內借款	933,960	3.00%	20.00%	990,838	2.40%	23,780	29,725
117		國內借款	616,400	3.00%	20.00%	634,892	2.40%	15,237	19,047
	合計	-	-	-	-	2,729,787	-	65,515	81,894

扣除可省所得稅後資金成本 $K_n = 65,515 \div 2,729,787 = 2.40\%$
 未扣除可省所得稅後資金成本 $K = 81,894 \div 2,729,787 = 3.00\%$

表6-1-2 淨現值、折現後可回收年限及自償率計算表

單位:千元

項目 年度	基年(期)投資實 值	現金流入	基年投資成本率之 現值因子 (扣除可省所得稅)	現金流入現值	累計現金 流入現值
	V_p+V_f	F_t	F	$PV=F_t \cdot F$	P_a
114	69,365	0	1.0995	0	0
115	1,034,692	0	1.0737	0	0
116	990,838	0	1.0486	0	0
117	634,892	0	1.0240	0	0
118	0	74,822	1.0000	74,822	74,822
119	0	74,362	0.9766	72,619	147,441
120	0	73,933	0.9537	70,508	217,949
121	0	73,441	0.9313	68,397	286,346
122	0	72,916	0.9095	66,317	352,663
123	0	71,920	0.8882	63,878	416,541
124	0	71,327	0.8674	61,866	478,407
125	0	70,699	0.8470	59,884	538,291
126	0	70,034	0.8272	57,931	596,222
127	0	69,331	0.8078	56,005	652,227
128	0	68,140	0.7889	53,753	705,980
129	0	67,358	0.7704	51,891	757,871
130	0	66,535	0.7523	50,055	807,926
131	0	65,670	0.7347	48,247	856,173
132	0	-506,241	0.7175	-363,210	492,963
133	0	63,342	0.7006	44,381	537,344
134	0	62,342	0.6842	42,656	580,000
135	0	61,295	0.6682	40,957	620,957
136	0	60,198	0.6525	39,281	660,238
137	0	59,052	0.6372	37,630	697,868
138	0	57,070	0.6223	35,515	733,383
139	0	55,503	0.6077	33,730	767,113

單位:千元

項目 年度	基年(期)投資實 值	現金流入	基年投資成本率之 現值因子 (扣除可省所得稅)	現金流入現值	累計現金 流入現值
	V_P+V_F	F_t	F	$PV=F_t \cdot F$	P_a
140	0	53,866	0.5935	31,968	799,081
141	0	52,160	0.5796	30,230	829,311
142	0	50,381	0.5660	28,515	857,826
143	0	47,910	0.5527	26,481	884,307
144	0	45,978	0.5398	24,817	909,124
145	0	43,964	0.5271	23,174	932,298
146	0	-821,825	0.5148	-423,039	509,259
147	0	39,684	0.5027	19,949	529,208
148	0	36,779	0.4909	18,055	547,263
149	0	34,419	0.4794	16,501	563,764
150	0	31,967	0.4682	14,966	578,730
151	0	29,420	0.4572	13,451	592,181
152	0	26,773	0.4465	11,954	604,135
153	0	23,371	0.4360	10,190	614,325
154	0	20,517	0.4258	8,736	623,061
155	0	17,555	0.4158	7,300	630,361
156	0	14,485	0.4061	5,882	636,243
157	0	134,685	0.3966	53,410	689,653
合計	2,729,787	785,138		689,653	-

淨現值： $NPV = \sum P_V - (V_P + V_F) = -2,040,134$

投資回收年限：本計畫於營運期內無法回收

自償率： $SLR = P_V \div (V_P + V_F) = 25.26\%$

表6-1-3 內部報酬率計算表

單位:千元

項目 年度	基年(期) 投資實值 Vp	現金流入 Ft	第一估計(%)		第二估計(%)	
			現值因子 F ₁	現金流入現值 P ₁ *V ₁ =Ft*F ₁	現值因子 F ₂	現金流入現值 P ₂ *V ₂ =Ft*F ₂
114	69,365	0	0.7400	0	0.7432	0
115	1,034,692	0	0.7979	0	0.8005	0
116	990,838	0	0.8603	0	0.8621	0
117	634,892	0	0.9275	0	0.9285	0
118	0	74,822	1.0000	74,822	1.0000	74,822
119	0	74,362	1.0782	80,175	1.0770	80,088
120	0	73,933	1.1624	85,943	1.1599	85,758
121	0	73,441	1.2533	92,044	1.2493	91,747
122	0	72,916	1.3513	98,530	1.3455	98,106
123	0	71,920	1.4569	104,780	1.4491	104,217
124	0	71,327	1.5708	112,039	1.5607	111,317
125	0	70,699	1.6936	119,734	1.6808	118,834
126	0	70,034	1.8259	127,879	1.8103	126,781
127	0	69,331	1.9687	136,490	1.9497	135,173
128	0	68,140	2.1226	144,632	2.0998	143,081
129	0	67,358	2.2885	154,147	2.2615	152,331
130	0	66,535	2.4674	164,166	2.4357	162,057
131	0	65,670	2.6602	174,697	2.6232	172,267
132	0	-506,241	2.8682	-1,451,986	2.8252	-1,430,246
133	0	63,342	3.0924	195,877	3.0428	192,736
134	0	62,342	3.3341	207,854	3.2771	204,301
135	0	61,295	3.5947	220,338	3.5295	216,338
136	0	60,198	3.8757	233,309	3.8012	228,827
137	0	59,052	4.1786	246,757	4.0940	241,757
138	0	57,070	4.5053	257,116	4.4092	251,634
139	0	55,503	4.8574	269,603	4.7488	263,570
140	0	53,866	5.2371	282,104	5.1144	275,494
141	0	52,160	5.6465	294,522	5.5083	287,312

單位:千元

項目 年度	基年(期) 投資實值 Vp	現金流入 Ft	第一估計(%)		第二估計(%)	
			現值因子 F ₁	現金流入現值 P ₁ *V ₁ =Ft*F ₁	現值因子 F ₂	現金流入現值 P ₂ *V ₂ =Ft*F ₂
142	0	50,381	6.0879	306,713	5.9325	298,883
143	0	47,910	6.5638	314,469	6.3893	306,111
144	0	45,978	7.0768	325,378	6.8813	316,388
145	0	43,964	7.6300	335,445	7.4112	325,826
146	0	-821,825	8.2264	-6,760,668	7.9819	-6,559,729
147	0	39,684	8.8694	351,975	8.5966	341,146
148	0	36,779	9.5627	351,708	9.2585	340,520
149	0	34,419	10.3102	354,868	9.9715	343,209
150	0	31,967	11.1162	355,350	10.7394	343,306
151	0	29,420	11.9851	352,601	11.5664	340,283
152	0	26,773	12.9219	345,958	12.4570	333,513
153	0	23,371	13.9320	325,604	13.4163	313,553
154	0	20,517	15.0210	308,186	14.4494	296,459
155	0	17,555	16.1952	284,306	15.5621	273,193
156	0	14,485	17.4611	252,924	16.7605	242,776
157	0	134,685	18.8260	2,535,575	18.0512	2,431,223
合計	2,729,787	785,138	-	2,765,964	-	2,674,962

第一預估報酬率 $r_1 = -7.25\%$ 、第二預估報酬率 $r_2 = -7.15\%$ 。

現值報酬率： $IRR = r_1 + [\Sigma P_1 V_1 - (V_P + V_F)] \div [(\Sigma P_1 V_1 - \Sigma P_2 V_2) \times (r_2 - r_1)] = -7.21\%$ 。

營運期間無法回收興建成本，故「內部報酬率為負值」。

第七章 外部效益及成本

自來水是社會大眾維生所必需，也是衛生條件、產業生產、經濟發展與社會安定的關鍵因素，故自來水工程具有影響層面廣、投資期程長且金額龐大、自償性低，具有外部效益等特性，係政府重要的公共投資項目。

成本效益評估時必須完整考慮所有成本效益項目，本開發計畫之成本效益項目分為財務面、經濟面與環境面三種加以說明與分析。財務面成本效益為開發計畫本身所產生之會計成本與收益，也就是計畫內部產生的現金流出或流入(詳第六章節)；經濟面和環境面之成本效益皆為開發計畫所產生之外部成本效益。就經濟面和環境面之外部成本及效益說明如下：

7-1 經濟面之外部成本及效益

自來水開發本身負有政策性責任，又因水價偏低且自償性不高，致財務面效益偏低，但本計畫可產生之其他經濟效益，則包括高濁度及枯旱時期減少民眾加購飲用水、就業機會與生產毛額之增加。經濟成本效益又分直接和間接成本效益，且具有市場性，透過市場運作(即價格機制)所產生的成本效益，例如公共投資造成當地的繁榮、地價的上漲等經濟面的效益。因此在評估經濟直接成本效益時，若評估的對象具有交易市場，可直接評估其貨幣價值；若無交易市場(例如本計畫公共設施工程)，則較難以直接評估其經濟價值，需利用間接方法評估，而間接經濟效益乃為直接經濟效益所衍生之效益。

7-1-1 成本評估

經濟面的成本評估外部成本(外部不經濟)係指公共建設之經濟行為，引起有形或無形之資源損耗，但其成本係由社會全體所負擔，因此造成外部不經濟，例如土地利用開發之限制等。在評估投資計畫時，本計畫已將土地補償費列入建造成本計算，故無外部成本。

7-1-2 效益評估

一、 高濁度及枯旱時期減少民眾加購飲用水

(一) 高濁度及枯旱時期易造成自來水無法正常供水，民眾生活所必需之飲用水勢必受到影響，本計畫以減少民眾加購飲用水作為直接效益進行評估。

(二) 依據衛生福利部國民健康署建議，一般成人每日水分需量為

- 2,000ml，以市面上 6,000ml 礦泉水售價(70 元/瓶)推估每人每日可能花費 23.33 元購買飲用水。
- (三) 另依台灣各區水資源經理基本計畫(110 年 8 月)，民國 108 年中部區域自來水系統供應生活用水 7.39 億噸，工業用水 1.75 億噸，共約 9.14 億噸，經換算生活用水佔 80.85%，工業用水 19.15%。
 - (四) 經查經濟部水利署民國 112 年自來水生活用水量統計，臺中市每人每日生活用水量 219 公升，本計畫完成後，平均每日可對台中供水系統增供 3.7 萬 CMD，推估影響人數約 13.66(=37,000CMD×80.85%×1,000/219) 萬人。
 - (五) 假設每 10 年發生 9 次因颱風豪雨造成高濁影響供水，以每次平均停水 3 天之情境，估計每年可減少民眾自行加購飲用水之負擔約 860(=13.66 萬人×23.33 元×3 天×90%)萬元。
 - (六) 假設每 10 年發生 1 次因枯旱影響供水，以每次平均停水 20 天之情境，換算估計每次可減少民眾自行加購飲用水之負擔約 637(=13.66 萬人×23.33 元×20 天×10%)萬元。
 - (七) 綜上，10 年內當發生高濁度及枯旱之情境，可減少民眾加購飲用水之負擔約 1,497 萬元，換算每年約 149.7 萬元。

二、 產業發展增加稅收效益

- (一) 水資源對於產業及經濟發展具有高度相依性，本計畫雖無直接供應產業用水，惟未來區域水源聯合運用，經本計畫取代之供應水量導引至第三供水區之供水範圍，仍間接為產業發展帶來之稅收，故以此作為間接效益進行評估。
- (二) 依財政部 111 年公布資訊，本國稅收佔國民生產毛額比率(近 3 年平均約 13.20%)，另依水資源及產業經濟(105.04 520 期)之研究指出，本國之耗水強度約為 50m³/1000 美元 GDP(耗水強度是指一個國家每產生 1,000 美元 GDP 所耗水的立方公尺數)。
- (三) 依台灣各區水資源經理基本計畫(110 年 8 月)，民國 108 年中部區域自來水系統供應工業用水佔 19.15%，本計畫被取代之水量 3.7 萬 CMD，推估未來每年供水量約 258.6 萬噸，相當於每年約可提升 16.03(=258.6÷50×1,000×31)億元

GDP，如再搭配上上述比例(約 13.20%)換算，其稅收效益約為 2.12(=16.03×13.2%)億元，爰此以 2.12 億元作為本計畫間接效益。

三、 滿足用水需求之次佳方案效益

台灣為因應氣候變遷衝擊，加強供水韌性，減少對降雨的依賴，政府已將海淡水列為我國重要水資源策略之一，自 1989 年起，陸續於澎湖、金門、馬祖等地區興建海水淡化廠，目前已完工營運中計 24 座，歷經百年大旱後更加速推動海淡廠計畫，參考水利署北水分署新竹海水淡化廠工程計畫(核定本)。(民國 112 年 4 月)設計產水量 10 萬噸之營運成本分析，換算得每立方公尺產水成本 27.45 元，與現行台水公司第四區管理處 111 年平均水價每噸 10.81 元，價差 16.64 元/噸，依前述預估每年產業用水量約 258.6 萬噸，推估滿足用水需求次佳方案效益約為 4,303 萬元(=258.6 萬噸×16.64 元)。

四、 不可計效益

(一) 創造就業機會

本計畫包含各項基礎建設工程需要相關專業人員參與及物力投入，故具創造就業機會及降低失業率效益，惟此項效益難以量化呈現。

(二) 穩定生活品質及經濟發展

缺水不僅帶來生活不便，亦可能引發環境衛生問題，開發伏流水不僅可穩定供水，也有助於維持居民生活環境品質，本計畫完成後能提升大里區及霧峰區供水之穩定性，間接提升整體臺中地區供水系統之穩定性，穩定水源供應可創造良好投資環境，將有助於產業發展及強化產業投資誘因，進而增加政府稅收，減輕經濟損失也能促進社會安定。

(三) 降低氣候變遷愈趨劇烈衍生之供水風險

鑒於 109 年豐水期因無颱風侵臺致降雨不足，加上 110 年春雨亦不如預期，造成 56 年來最嚴重旱象，為因應極端強降雨事件所造成河川原水濁度飆高或長期未降雨造成旱象等事件，並考量需水量提升，且供水系統自來水源目前皆位於北臺中，為避免氣候變遷越趨劇烈，旱澇不均可能帶來的供水風險，故開發烏

溪水源，搭配地下水水源，來提升水資源利用。本計畫完成後能有效利用烏溪豐水期之伏流水，並經由淨水系統強化供應南臺中地區之生活用水需求，以期降低大甲溪石岡壩及大安溪鯉魚潭水庫水源需求，將提升水資源利用效益及強化區域水資源調度。

(四) 結合智慧水網資訊系統

藉由台水公司建置之智慧水網系統，讓使用單位即時查詢水源調度、供配水量、水壓、水質、售水量、用電、用藥等供水成本，利用統計管理指標及設計報表提升決策管理效率且使民眾有感，進而輔助自來水供水系統營運決策及業務管理。

(五) 提升出水安全

淨水場新、擴建規設時即應納入 WSP 概念，並結合淨水場營運效能評估(OPEE)及水質預警系統(ADTS)推行，整合及系統化各單位現有工作，杜絕原水汙染、淨水場及管網系統現代化。從水源到用戶端各環節風險之鑑定、評估及管理以執行多重屏障確保水安全，以優質安全的飲用水贏得用戶的信賴為目標。

7-2 環境面之外部成本及效益

7-2-1 成本評估

造成環境面外部成本之影響包含建造時期之噪音及空污等。在評估投資計畫時，本計畫已將環境監測執行成本列入建造成本計畫，故無外部成本。

7-2-2 效益評估

本計畫主要係配合水利署「烏溪伏流水三期工程」之水源計畫，以伏流水之取水口位置導水至淨水場，經淨水處理後，送水至台水公司目前辦理之「臺中至雲林區域水源調度管線工程計畫」管線，作為常態出水，以期許提升水資源利用效益及強化區域水資源調度。在營運階段以伏流水替代部分地下水資源，達到減抽地下水之目的，而減抽地下水將可減少政府對計畫區地層下陷之成本投入，即產生環境效益；因該效益並非開發單位直接受益，故屬外部效益，說明如下。

一、 減抽地下水資源之效益

本計畫預計以伏流水替代部分地下水資源，估算替代部份地下水

約 1.3 萬 CMD，參考「烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫(核定本)」(水規所，104 年)所求得之地下水平均影子價格為 23.34 元/噸進行計算，營運期間「本計畫每年減抽地下水之環境效益」為「每年減抽地下水量」乘以「地下水影子價格」；估算得出至目標年(民國 125 年)每年減抽地下水之環境效益為 1.11 億元(474.5 萬噸 x23.34)。

二、 解決遇雨積水不退情況

近年來氣候變遷，部份地勢低窪之地區，遇雨積淹水之災情加劇；減緩或避免低窪地區持續下陷，則可降低積淹水之災害規模及損失，並確保投入之防洪工程發揮功能，減少後續再投入之環境成本，環境成本之降低相對即為其環境效益。

三、 避免土地及地下水之鹽化

地下水源涵養不足，易造成沿海地區之海水入侵地下水層污染地下水資源，除造成水資源的無法再利用外，土壤鹽化亦不利耕作而造成農業損失；因此，減抽地下水維持地下水涵養，其減少之環境成本即計畫之環境效益。

7-3 總體效益分析

本計畫預計於118年元月開始營運，可量化之外部效益為高濁度及枯旱時期減少民眾加購飲用水、產業發展增加稅收效益、滿足用水需求之次佳方案效益及減抽地下水資源之效益，計畫完成後每年可創造外部效益約3.66億元，淨現值可達75.35億元，自償率可達376.06%，於營運期第6年回收，總體效益比較表如表7-3-1所示。

本計畫屬公共工程，僅靠售水所得財務效益仍然偏低，但興建後將衍生間接效益(高濁度及枯旱時期減少民眾加購飲用水、產業發展增加稅收效益、滿足用水需求之次佳方案效益及減抽地下水資源之效益)等計入或可增加其投資價值，再加上不可計效益(創造就業機會、穩定生活品質及經濟發展)等外部效益，仍屬可投資之重要公共建設。

財務是企業經營活力的根源，台水公司現行水價迄今已近30年未獲合理反映調整，期間經營成本逐年提高，水價卻維持不變，給水收入不敷成本，致無法累積盈餘支應每年龐大的資本支出，惟未來為配合政府提高供水普及率及工業發展之政策，每年均需投入鉅額資金辦理自來水工程建設，致公司財務日漸窘困，為減輕政府財政負擔及公司永續經營，長遠之計，仍應推動水價合理化。

表7-3-1 總體效益比較表

計畫效益 項目	無外部效益	含外部效益
加權平均資金成本率	2.40	2.40%
每噸水售價(元)	10.81	10.81
外部效益(億元/年)	0	3.66
計畫內部淨現值(億元)	-20.4	75.35
自償率	25.26%	376.06%
折現後回收年限(年)	於營運期限無法回收投資額	6