

# 員嶼淨水場擴建工程(第 2 次修正計畫)成本效益分析

## 一、修正計畫後營運期間現金流分析

工程成本係依歷年來經驗及市場物價來概估，原計畫工程之成本分 5 年度支出編列，預計從民國 105 年開始，民國 109 年底前施工完成，於民國 110 年開始出水；後因廢水處理設備改善工程期程影響及統包工程招標進度落後，辦理第一次修正計畫，期程延至 111 年開始出水。嗣再因遭遇計畫內之分項工程「員嶼淨水場擴建統包工程」承攬團隊各項進度不斷落後，管理能力不佳、未依契約期程完成圖說送審及未依已核定圖說進場施工，致工期增加，爰辦理本(第二次)次修正計畫，期程再延至 112 年開始出水。

另竹東地區部分用水係由寶山淨水場支援，其送水須經二段加壓；而本計畫員嶼淨水場有重力供水之便，俟計畫完成後，即可減少寶山淨水場支援及電力能源浪費。查寶山淨水場支援竹東供水系統，其送水先經寶山淨水場 40HP 及 60HP 各一組清水抽水機(抽水能力 8,000~10,000CMD)抽送至中興路工研院門口之竹東加壓站，再以二組 300HP 抽水機(每組抽水能力 15,000CMD)送水至竹東市區，即每送 1CMD 之清水約需 0.03HP/CMD 之動力。本計畫每年減少寶山淨水場支援量約 314 萬立方公尺，相當於每日減少約 260HP 動力，其節省之動力費視為本計畫產品成本之減項。

依據各項銷售收入及產品成本參數分析，可計算得本計畫之現金流量，如表 4-1。

(一)、售水量(千噸/年)

以平均日配水量計算\*0.75 售水率\*365 天。

(二)、總收入

售水量\*單位水價 11 元/m<sup>3</sup>(過去五年第三區管理處平均水價)

(三)、原水成本

參考原有水利會竹東圳引水契約 0.837 元/m<sup>3</sup>，取 0.85 元/m<sup>3</sup>。

(四)、藥品費

PACL 平均加量 10ppm 單價 6.56 元/kg；次氯酸鈉平均加量 20ppm 單價 5.5 元/kg(濃度 10%)。

(五)、供水銷管費用

含業務費、管理費用、其他營業費用及財務費用等，依據第三區管理處 108 年營運資料為 0.32 元/m<sup>3</sup>。

(六)、污泥處置費

推估全年濕污泥增加量約為 400 噸，參考員嶼淨水場實際操作情況，處置費為 1,000 元/噸。

(七)、人事費

本計畫擴建完成後，操作人員需 9 人，較目前增加 4 人，人事費以每人每年 99 萬計。

(八)、動力費

本計畫擴建完成後，增加動力約 60HP，但可減少寶山支援量約 260HP，動力費以 15,000 元/HP/年計，動力費減少 3,000 千元/年。

(九)、折舊費

土建以 2.5% 計，管線 3% 計，淨水設備 4%，機電 7% 計。

(十)、維護費

土建以 1.5% 計，管線 1% 計，淨水設備 1.5%，機電 2.5% 計。

表 4-1 修正計畫後營運期間現金流量表

(千元；千立方公尺)

增加銷售水量	年度	112	113	114	115	116	117	118	119~125	126	127	128~135	136
	產能利用率	90%	92%	94%	96%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	平均出水量(CMD)	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600
	原淨水場出水量(CMD)	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
	淨水場年出水增量(千噸)	2,825	2,888	2,951	3,013	3,076	3,139	3,139	3,139	3,139	3,139	3,139	3,139
	售水量(千噸)	2,119	2,166	2,213	2,260	2,307	2,354	2,354	2,354	2,354	2,354	2,354	2,354
	預計平均售水單價(元)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	<b>總收入</b>	<b>23,309</b>	<b>23,826</b>	<b>24,343</b>	<b>24,860</b>	<b>25,377</b>	<b>25,894</b>	<b>25,894</b>	<b>25,894</b>	<b>25,894</b>	<b>25,894</b>	<b>25,894</b>	<b>25,894</b>
產品成本	原水成本(0.85 元/M <sup>3</sup> )	2,401	2,455	2,508	2,561	2,615	2,668	2,668	2,668	2,668	2,668	2,668	2,668
	藥品	3,293	3,366	3,440	3,512	3,585	3,659	3,659	3,659	3,659	3,659	3,659	3,659
	銷管成本	904	924	944	964	984	1,004	1,004	1,004	1,004	1,004	1,004	1,004
	物料及廢棄物處理費	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	人事費	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960
	動力費	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000
	折舊	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188
	維護費	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673
	<b>總成本</b>	<b>20,819</b>	<b>20,966</b>	<b>21,113</b>	<b>21,258</b>	<b>21,405</b>	<b>21,552</b>	<b>21,552</b>	<b>21,552</b>	<b>21,552</b>	<b>21,552</b>	<b>21,552</b>	<b>21,552</b>
現金流入	稅前利潤	2,490	2,860	3,230	3,602	3,972	4,342	4,342	4,342	4,342	4,342	4,342	4,342
	所得稅(20%)	498	572	646	720	794	868	868	738	738	738	868	868
	處分價值(殘值)												58,406
	稅後利潤	1,992	2,288	2,584	2,882	3,178	3,474	3,474	3,604	3,604	3,604	3,474	61,880
	重置成本									50868			
	折舊	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188
	現金流入(含稅)	11,180	11,476	11,772	12,070	12,366	12,662	12,662	12,792	-38,076	12,792	12,662	71,068

## 二、效益分析

依「國營事業固定資產投資計畫編制評估要點」評估本計畫之資金成本率、內部報酬率、淨現值及投資回收年限，以做為效益分析參考指標。

### (一)、資金成本率(以 112 年為基年)

本計畫資金來源依財務規劃，全數由本公司自籌(國內借款)，扣除可省所得稅後資金成本率為1.44%，未扣除可省所得稅資金成本率為1.8%，如表4-2。

表 4-2 修正計畫後之資金成本率計算表

(千元)

年度	資金來源	金額 (不含利息)	利率 i (%)	基年(112) 投資實值 $VP=S(1+i)^{(n)}$	扣除可省所得 稅後利率 T=20% $Ni=i(1-T)(\%)$	扣除可省所 得稅之各年 資金成本 $Cn=VP*Ni$	未扣除可省 所得稅之各 年資金成本 $C=VP*i$
105	國內借款	883.0	1.80	1,000	1.440	14	18
106	國內借款	14,778.0	1.80	16,448	1.440	237	296
107	國內借款	35,588.0	1.80	38,908	1.440	560	700
108	國內借款	46,531.00	1.80	49,973	1.440	720	900
109	國內借款	36,020.00	1.80	38,000	1.440	547	684
110	國內借款	30,106.00	1.80	31,200	1.440	449	562
111	國內借款	121,825.00	1.80	124,018	1.440	1,786	2,232
合	計	285,731.0		299,547	-	4,313	5,392

扣除可省所得稅之各年資金成本率=1.44%

未扣除可省所得稅之各年資金成本率=1.8%

### (二)、內部報酬率(IRR)

內部報酬率IRR=0.5%，低於資金成本率1.8%，如表4-3。

$$IRR = F_1 + \left\{ \left( \sum P_1 V_1 - V_p \right) / \left( \sum P_1 V_1 - \sum P_2 V_2 \right) \times (F_2 - F_1) \right\}$$

表 4-3 修正計畫後之內部報酬率

(千元)

年度	基年投資 實值 $V_p$	現金流入	第一次估計 0.49%		第二次估計 0.5%	
			現值因子 F	現金流入現值 $P1 \times V1 = Ft \times F$	現值因子 F	現金流入現值 $P1 \times V1 = Ft \times F$
105	1,000	-	1.0348	-	1.0355	-
106	16,448	-	1.0298	-	1.0304	-
107	38,908	-	1.0247	-	1.0253	-
108	49,973	-	1.0197	-	1.0202	-
109	38,000	-	1.0148	-	1.0151	-
110	31,200	-	1.0098	-	1.0100	-
111	124,018	-	1.0049	-	1.0050	-
112		11,180.0	1.0000	11,180	1.0000	11,180
113		11,476.0	0.9951	11,420	0.9950	11,419
114		11,772.0	0.9903	11,657	0.9901	11,655
115		12,070.0	0.9854	11,894	0.9851	11,891
116		12,366.0	0.9806	12,127	0.9802	12,122
117		12,662.0	0.9759	12,356	0.9754	12,350
118		12,662.0	0.9711	12,296	0.9705	12,289
119		12,792.0	0.9664	12,362	0.9657	12,353
120		12,792.0	0.9617	12,301	0.9609	12,292
121		12,792.0	0.9570	12,241	0.9561	12,230
122		12,792.0	0.9523	12,182	0.9513	12,170
123		12,792.0	0.9477	12,122	0.9466	12,109
124		12,792.0	0.9430	12,063	0.9419	12,049
125		12,792.0	0.9384	12,004	0.9372	11,989
126		-38,076.0	0.9339	-35,558	0.9326	-35,508
127		12,792.0	0.9293	11,888	0.9279	11,870
128		12,662.0	0.9248	11,709	0.9233	11,691
129		12,662.0	0.9203	11,652	0.9187	11,633
130		12,662.0	0.9158	11,596	0.9141	11,575
131		12,662.0	0.9113	11,539	0.9096	11,517
132		12,662.0	0.9069	11,483	0.9051	11,460
133		12,662.0	0.9024	11,427	0.9006	11,403
134		12,662.0	0.8980	11,371	0.8961	11,346
135		12,662.0	0.8937	11,316	0.8916	11,290
136		71,068.0	0.8893	63,201	0.8872	63,051
合計	299,547			299,829		299,426
				0.50%		

### (三)、淨現值(NPV)

以每年之收入扣除售水成本再乘上現值因子(F)，可得每年之現金流入現值，並以設備金額佔多數之「處理設備」之使用年限25年作評估，累計完工年後25年之現金流入現值，此累計值與基年投資時值之差數為淨現值，經分析後本計畫淨現值(NPV)為-46,823千元，如表4-4。

### (四)、投資回收年限

本計畫以基年投資(民國112年)之資金成本率為1.80%，計算回收年限等，經分析計算結果，營運期間(至民國136年)內無法回收，如表4-5。

### (五)、償債計畫

修正計畫後仍以借款方式支應，除向政府基金貸款外，不足的部份將上網公開方式徵求，向國內行庫以最低利率貸款。初步以利率1.80%計算，分10年償還，全額貸款共2億9,954萬7,000元，民國112年起採期末還款，每年償還金額計算結果如表4-6及表4-7。

表 4-4 修正計畫後之淨現值

(千元)

年度	基年投資實值 VP	現金流入 Ft	基年投資成本率(未扣除可省所得 稅,K)之現值因子 F(1.8%)	現金流入現值 PV=Ft×F	現值累積 Pa
105	1,000	-	1.1330	0	0
106	16,448	-	1.1130	0	0
107	38,908	-	1.0933	0	0
108	49,973	-	1.0740	0	0
109	38000	-	1.0550	0	0
110	31200	-	1.0363	0	0
111	124018	-	1.0180	0	0
112		11,180	1.0000	11,180	11,180
113		11,476	0.9823	11,273	22,453
114		11,772	0.9649	11,359	33,812
115		12,070	0.9479	11,441	45,253
116		12,366	0.9311	11,514	56,768
117		12,662	0.9147	11,581	68,349
118		12,662	0.8985	11,377	79,726
119		12,792	0.8826	11,290	91,016
120		12,792	0.8670	11,091	102,107
121		12,792	0.8517	10,895	113,001
122		12,792	0.8366	10,702	123,703
123		12,792	0.8218	10,513	134,216
124		12,792	0.8073	10,327	144,543
125		12,792	0.7930	10,144	154,687
126		- 38,076	0.7790	-29,661	125,026
127		12,792	0.7652	9,789	134,815
128		12,662	0.7517	9,518	144,333
129		12,662	0.7384	9,350	153,682
130		12,662	0.7253	9,184	162,866
131		12,662	0.7125	9,022	171,888
132		12,662	0.6999	8,862	180,750
133		12,662	0.6875	8,706	189,456
134		12,662	0.6754	8,552	198,008
135		12,662	0.6634	8,400	206,408
136		71,068	0.6517	46,316	252,724
合計	299,547			252,724	
			淨現值 NPV=	-46,823	



表 4-5 修正計畫投資回收年限計算表

(千元)

年度	基年投資實值 VP	現金流入 Ft	基年投資成本率(未扣除可省 所得稅,K)之現值因子 F(1.8%)	現金流入現值 PV=Ft×F	現值累積 Pa
105	1,000	-	1.1330	0	0
106	16,448	-	1.1130	0	0
107	38,908	-	1.0933	0	0
108	49,973	-	1.0740	0	0
109	38,000	-	1.0550	0	0
110	31,200.00	-	1.0363	0	0
111	124018	-	1.0180	0	0
112		11,180	1.0000	11,180	11,180
113		11,476	0.9823	11,273	22,453
114		11,772	0.9649	11,359	33,812
115		12,070	0.9479	11,441	45,253
116		12,366	0.9311	11,514	56,768
117		12,662	0.9147	11,581	68,349
118		12,662	0.8985	11,377	79,726
119		12,792	0.8826	11,290	91,016
120		12,792	0.8670	11,091	102,107
121		12,792	0.8517	10,895	113,001
122		12,792	0.8366	10,702	123,703
123		12,792	0.8218	10,513	134,216
124		12,792	0.8073	10,327	144,543
125		12,792	0.7930	10,144	154,687
126		- 38,076	0.7790	-29,661	125,026
127		12,792	0.7652	9,789	134,815
128		12,662	0.7517	9,518	144,333
129		12,662	0.7384	9,350	153,682
130		12,662	0.7253	9,184	162,866
131		12,662	0.7125	9,022	171,888
132		12,662	0.6999	8,862	180,750
133		12,662	0.6875	8,706	189,456
134		12,662	0.6754	8,552	198,008
135		12,662	0.6634	8,400	206,408
136		71,068	0.6517	46,316	252,724
合計	299,547			252,724	
			投資回收年限=	營運期間無法回收	

表 4-6 修正計畫後償債總表

(千元)

年度	現金流入 [A]	本息支付 總額 [B]	現金流入 餘額 [C=A-B]	現金流入餘額 累計 [D]
105		18.0	-18.0	-18.0
106		314.1	-314.1	-332.1
107		1,014.4	-1,014.4	-1,346.5
108		1,588.6	-1,588.6	-2,935.1
109		2,156.3	-2,156.3	-5,091.4
110		2,622.4	-2,622.4	-7,713.8
111		4,475.2	-4,475.2	-12,189.0
112	11,180.0	34,429.9	-23,249.9	-35,438.9
113	11,476.0	33,982.4	-22,506.4	-57,945.3
114	11,772.0	33,534.9	-21,762.9	-79,708.2
115	12,070.0	33,087.4	-21,017.4	-100,725.6
116	12,366.0	32,639.8	-20,273.8	-120,999.4
117	12,662.0	32,192.3	-19,530.3	-140,529.7
118	12,662.0	31,744.8	-19,082.8	-159,612.5
119	12,792.0	31,297.3	-18,505.3	-178,117.8
120	12,792.0	30,849.7	-18,057.7	-196,175.5
121	12,792.0	30,402.2	-17,610.2	-213,785.7

表 4-7 修正計畫後償債明細表

(千元)

年度	年度新貸 款額 [A]	年度貸款 積額 [B]	當年度孳生 利息 [C]	貸款償還 額 [D]	本息支付數 [E=C+D]	年終貸款餘額 [F=B-D]
105	1,000	1,000.0	18.0		18.0	1,000.0
106	16,448	17,448.0	314.1		314.1	17,448.0
107	38,908	56,356.0	1,014.4		1,014.4	56,356.0
108	49,973	106,329.0	1,588.6		1,588.6	106,329.0
109	38,000	144,329.0	2,156.3		2,156.3	144,329.0
110	31,200	175,529.0	2,622.4		2,622.4	175,529.0
111	124,018	299,547.0	4,475.2		4,475.2	299,547.0
112		299,547.0	4,475.2	29,954.7	34,429.9	269,592.3
113		269,592.3	4,027.7	29,954.7	33,982.4	239,637.6
114		239,637.6	3,580.2	29,954.7	33,534.9	209,682.9
115		209,682.9	3,132.7	29,954.7	33,087.4	179,728.2
116		179,728.2	2,685.1	29,954.7	32,639.8	149,773.5
117		149,773.5	2,237.6	29,954.7	32,192.3	119,818.8
118		119,818.8	1,790.1	29,954.7	31,744.8	89,864.1
119		89,864.1	1,342.6	29,954.7	31,297.3	59,909.4
120		59,909.4	895.0	29,954.7	30,849.7	29,954.7
121		29,954.7	447.5	29,954.7	30,402.2	(0.0)

## (六)、效益分析結果

綜上計算數值，雖修正計畫後內部報酬率(IRR)=0.5%，低於資金成本率1.80%，且淨現值(NPV)為負值，營運期間無法回收，惟員嶼擴建淨水場完工後，尚具有以下之外部效益，故有辦理之必要：

### 1.提供穩定量足之自來水

員嶼場擴建完成後，能使淨水處理功能提升，穩定以重力輸水供應竹東地區量足之自來水，日後若水量許可下，亦可藉重力流輸供支援與竹東相鄰周邊之芎林鄉供水系統、橫山鄉之內灣供水系統，發揮其最大效益；又因藉由新竹農田水利會竹東圳取水亦較可確保枯水期之取水量無虞，達到提供民眾穩定量足之自來水服務目標。

計畫完成後立即減少寶山淨水場常年經二段加壓支援竹東地區用水之耗能，不僅可節約電力能源，亦可減少因由壓力管路支援送水，所造成之管路漏水情事。

### 2.增加水資源利用率

因員嶼淨水場供水量不足，目前均賴寶山淨水場支援竹東地區用水，本計畫擴建完成後，預估將可減少寶山淨水場支援水量每年約314萬立方公尺，減少寶山水庫蓄水消耗，亦提升寶山淨水場備載能力，增加上坪溪水源利用率。

### 3.減少外部水源開發成本

新竹地區水源主要來自地面水，由於需求量大，為台灣水資源供應較緊張地區；相對於台灣其他地區，不僅水資源開發不易，成本亦節節高升。以民國九十年投資新建之寶山第二水庫而言，其與寶山水庫聯合運用，可增加供水量28.2 萬立方公尺/日，投資成本達160 億元(每日/萬立方公尺之成本為5.67 億元)，單位成本顯著低於尚在規劃中之雙溪水庫與下游貢寮堰聯合運用，可增加供水量12.6萬立方公尺/日，投資成本為120 億元(每日/萬立方公尺之成本為9.52 億元)。又依據98 年行政院核定之「台灣北部區域水資源經理計畫」，新竹地區未來用水之開發計畫方案，中程為海水淡化廠，遠程為新建油羅溪上游之比麟水庫，皆屬高成本之投資；其中比麟水庫計畫供水量僅20 萬立方公尺/日，概估建設經費需高達250億元。故本計畫增加取得成本較低之原水，即相對可減少外部水源開發投資成本。

### 4.配合政府穩定區域供水政策

本計畫員嶼淨水場擴建完成後，雖然提升設計出水量僅為40,000CMD，但增加原水取自水利會灌溉用水，減少寶山水庫及寶二水庫蓄水消耗，仍可符合行政院核定之「台灣北部區域水資源經理計畫」穩定新竹地區供水目標。