

臺中市水滷水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)

先期計畫書暨建設及財務計畫
(核定本)



臺中市政府水利局 編製

中 華 民 國 1 0 9 年 1 1 月

先期計畫書暨建設及財務計畫送審核章表

計畫名稱：臺中市水資源回收中心再生水開發利用可行性評估規劃及回饋自治條例研析委託技術服務

契約編號：105 污營字第 024 號

送審項目：臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書暨建設及財務計畫

提報單位	美商傑明工程顧問(股) 台灣分公司	發文日期： 中華民國 109 年 11 月 5 日	簽章欄 【蓋公司章】
		發文文號： 傑總字第 1090033414 號	

註：本表應裝訂於計畫書首頁



摘要

Abstract

一、計畫期程：民國 110 至 127 年度

二、計畫內容

1. 興建範圍

(1) 再生水廠

再生水廠基地位於水滲經貿園區北側公 137 用地，詳摘圖 1。北臨環中路二段，東臨凱旋路，西臨廣福路，南臨港隆街，地號為臺中市西屯區經貿段 19 號，此地號面積約為 1.44 公頃，惟以實際交付範圍為準。民間機構需完成產水 15,000 CMD 所需之土木池槽及建築廠房，與完成產水 10,000 CMD 所需之機電及管線等必要設施，惟高壓電盤盤體應以未來產水規模達 15,000CMD 所需之尺寸設置，以利未來擴充所需。

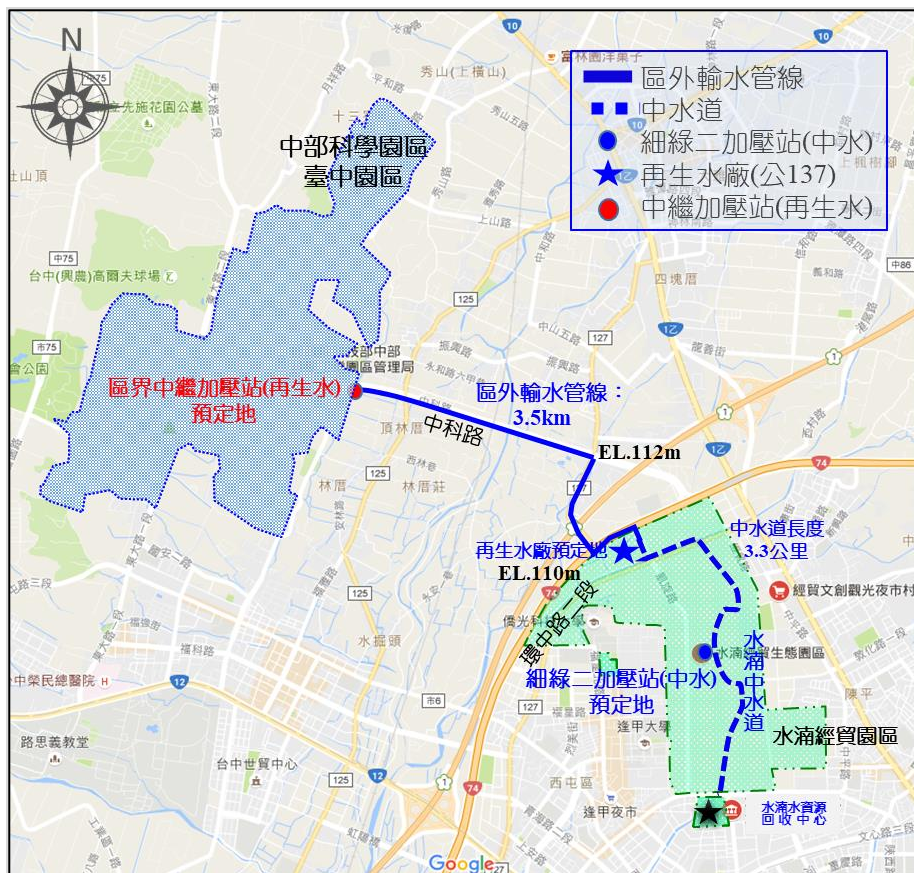


摘圖 1 公 137 再生水廠預定地現況圖



(2) 區外輸水系統

民間機構需平行埋設或附掛完成兩條 400mm 之區外輸水管線及其附屬設施之新建，單條約 3,500m。預定路線自再生水廠沿環中路二段往東，右轉廣福路後接中科路至區內外交接點之中科臺中園區內中繼加壓站(區界)，詳摘圖 2。至於園區內建設及維護工作，另由科技部中部科學園區管理局自行辦理，相關費用不納入本計畫評估。



摘圖 2 本案興建範圍及區外輸水系統預計路線圖

(3) 細綠二加壓站

細綠二加壓站主要係將水涵經貿園區中水管線系統內之中水加壓送至再生水廠，作為產製再生水所需之原水。加壓站設置地點位於水涵經貿園區「細綠二」用地(地號：臺中市西屯區文商段 0048 號)，鄰近臺中市西屯區經貿二路與啟航路口，詳如摘圖 3 所示。民間機構需完成輸送中水 18,000CMD 所需之土木池槽、建築廠房、機電及其附屬設施等必要設施。



摘圖 3 細綠二加壓站位置示意圖



2. 營運範圍

民間機構於完成再生水廠、區外輸水系統、細綠二(中水)加壓站工程與功能測試，並經主辦機關查核及取得相關文件許可後，應繼續負責辦理再生水廠、細綠二(中水)加壓站及區外輸水系統之營運工作，同時，應自主辦機關交付日起負責處理水滲水資源回收中心之截流水、污水及水滲中水道系統之營運工作。主要工作要點如下：

- (1) 本案營運資產之操作、維修保養、更換或更新及重置(含屬於服務責任範圍內之所有管線設施、機械設備、土木、建築、儀控、電氣、公共設施等)。
- (2) 主辦機關於辦理移交接管時將依移交接管清冊所列，提供契約工作範圍內之結構物、建物、管線、設備、資訊軟體及文件(至少包括移交接管清冊、相關圖說、操作維護手冊等)等，交由民間機構使用，惟其所有權仍歸主辦機關所有。

3. 興辦方式

為使政府對公共建設計畫之投資期程上得到最佳適用性，本案之興辦方式經評估後係以促參方式，並依促參法第 8 條 BTO 有償(新建-移轉-營運)方式，由民間機構投資新建完成後，政府支付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

三、計畫目標

本計畫完成後預估可供給 1 萬立方公尺/日之再生水量，除可提升水資源利用效率、確保臺中地區民眾及中科臺中園區產業用水權益外，藉由政府挹注投資帶動公營機構投入相關水利產業，增加下水道建設效益。

摘表 1 本計畫分年供給再生水量

可供給再生水量(立方公尺/日)		
110 年	111 年	112~127 年
0	0	10,000

備註：預定自 112 年 5 月起開始供水



四、經費需求

1. 建設相關費用及履約管理費

(1) 建設經費

本計畫建設經費規劃由政府負擔並依 109 年度起適用之中央對地方最高補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃比例支應。預估再生水廠及輸水管線之建設經費(含稅)為 534,999 仟元，內政部負擔 492,199 仟元，地方政府負擔 42,800 仟元。

(2) 管遷及路修費用

本計畫依各管線工程長度計算結果輸水管線遷移及路修費預估 7,984 仟元，依中央對地方最高補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃，內政部負擔 7,345 仟元，地方政府負擔 639 仟元。

(3) 履約管理費

本計畫興建及營運期間預估履約管理費 181,000 仟元，依中央對地方最高補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃，內政部負擔 166,520 仟元，地方政府負擔 14,480 仟元。

(4) 政府建設預算經費規劃

綜合上述項目，本計畫總經費為 723,983 仟元，未來所需經費由「前瞻基礎建設計畫－水環境建設(水與發展)再生水工程推動計畫」及「公共污水處理廠再生水推動計畫(110 至 115 年度)」支應，中央公務預算補助部分依「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃，內政部負擔 666,064 仟元，地方政府負擔 57,919 仟元。

2. 營運費

(1) 再生水處理費

營運期間委託民間機構處理再生水營運費預估 735,000 仟元由臺中市政府負擔，而臺中市政府未來將向再生水使用人收取再生水使用費以支付之。

**(2) 污水處理費**

民間機構處理污水營運費預估 704,423 仟元由臺中市政府負擔。

(3) 中水道維護費

民間機構處理中水道營運費預估 142,216 仟元由臺中市政府負擔。

五、 分工架構

再生水廠、區外輸水系統及細綠二(中水)加壓站之建設費用由公部門編列預算補助，整體營運維護管理費用(再生水處理費、污水處理費及中水道維護費)由再生水使用廠商付費及臺中市政府負擔；主辦機關由臺中市政府擔任，採有償 BTO 方式推動委託民間機構興建並營運維護管理計畫相關設施。

摘表 2 本計畫分工架構表

計畫範圍 工作項目	水滴水資中心	水滴再生水廠、區外輸 水系統及細綠二加壓站	水滴經貿園區 中水道系統
建設及履約管理費用	已建設完成	由公部門出資	已建設完成
營運維管費用	由再生水使用廠商付費及臺中市政府負擔		
興辦主體	統由臺中市政府擔任，採有償 BTO 方式推動 委託民間機構興建營運維護管理		

備註：再生水輸送至中科臺中園區內外分界點；園區內建設及維護工作，另由科技部中部科學園區管理局自行辦理

先期計畫書暨建設及財務計畫 目錄

Table of Contents

摘要.....	摘-1
目錄.....	I
表目錄.....	VI
圖目錄.....	IX
第一章 可行性評估成果彙整.....	1-1
1.1 興辦目的及計畫範圍.....	1-1
1.1.1 興辦目的	1-1
1.1.2 本計畫各層面之影響及效益	1-2
1.1.3 工作範圍及內容	1-2
1.2 市場可行性分析.....	1-3
1.2.1 市場供需分析	1-3
1.2.2 使用者付費意願及價格合理性	1-4
1.3 法律可行性分析.....	1-5
1.3.1 法律適用基本原則	1-5
1.3.2 再生水資源發展條例完成立法對本計畫之影響	1-6
1.3.3 本計畫適用促參法之可行性分析	1-12
1.3.4 本計畫適用採購法之可行性分析	1-13
1.3.5 適用促參法及採購法之比較分析	1-13
1.3.6 小結	1-17
1.4 工程可行性分析.....	1-18
1.4.1 水滲水資源回收中心放流水可供給量評估	1-18
1.4.2 輸送管線管材及工法探討	1-20
1.4.3 初步工程規劃	1-24

1.4.4 再生水輸水管線工程初步規劃	1-35
1.4.5 再生水廠及相關設施工程經費	1-39
1.4.6 操作維護費	1-43
1.4.7 以促參 BTO 辦理之時程規劃	1-50
1.5 財務可行性分析	1-53
1.5.1 分析架構	1-53
1.5.2 基本假設參數	1-54
1.5.3 計畫成本與收益預估	1-56
1.5.4 預估財務報表	1-62
1.5.5 財務效益分析	1-66
1.5.6 民間參與方式之融資可行性分析	1-68
1.5.7 敏感度分析	1-71
1.5.8 委託處理費	1-73
1.5.9 政府分年經費分析	1-73
1.5.10 財務效益分析	1-74
1.6 土地取得可行性分析	1-74
1.6.1 用地取得方式分析	1-74
1.6.2 用地取得費用	1-76
1.7 環境影響分析	1-76
1.7.1 環境現況說明	1-76
1.7.2 排放許可變更申請作業單位與辦理時機	1-78
1.7.3 是否辦理環境影響評估研判	1-78
1.8 可行性綜合評估	1-79
 第二章 許可範圍與許可期限	 2-1
2.1 定案計畫說明	2-1
2.1.1 加壓站及再生水廠	2-1
2.1.2 區外輸水管線	2-3
2.2 許可範圍	2-3

2.2.1	投資興建範圍.....	2-3
2.2.2	營運範圍.....	2-4
2.3	許可期限.....	2-4
2.3.1	許可期限.....	2-4
2.3.2	許可期滿.....	2-4
第三章	興建之規劃.....	3-1
3.1	工程調查及規劃.....	3-1
3.2	工程細部設計.....	3-1
3.3	工程設計基本需求.....	3-2
3.4	工程發包施工及興建期程.....	3-8
3.5	工程施工管理.....	3-9
3.6	工程督導、稽核及控管.....	3-9
3.7	工程勘驗及驗收.....	3-13
第四章	營運之規劃.....	4-1
4.1	營運計畫辦理方式.....	4-1
4.1.1	營運計畫之各項需求.....	4-1
4.1.2	服務費用標準及調整.....	4-6
4.2	營運資產移轉與返還.....	4-8
4.3	辦理期程.....	4-10
4.4	興建營運之監督及管理.....	4-10
4.4.1	履約管理機構.....	4-10
4.4.2	營運績效評估機制.....	4-12
4.4.3	優先定約權.....	4-13
第五章	土地取得規劃.....	5-1
5.1	用地範圍劃定.....	5-1
5.1.1	再生水廠用地基本資料.....	5-1

5.1.2	區外用地基本資料.....	5-2
5.2	用地取得方式及時程.....	5-3
5.3	地上物拆遷及補償.....	5-3
第六章	財務規劃.....	6-1
6.1	民間機構資金規劃.....	6-1
6.1.1	計畫資金來源與運用.....	6-1
6.1.2	自有資金規劃.....	6-1
6.1.3	融資規劃.....	6-2
6.2	政府資金規劃.....	6-2
6.2.1	政府預算經費規劃.....	6-2
6.2.2	政府預算來源規劃.....	6-5
6.3	再生水處理費付費機制.....	6-5
6.3.1	付費機制.....	6-5
6.3.2	價格調整機制.....	6-6
6.3.3	使用端負擔費用.....	6-7
6.4	其他財務相關事項之規劃.....	6-7
6.4.1	稅賦優惠.....	6-7
6.4.2	其他優惠與獎勵措施.....	6-9
第七章	保證質與量之風險分擔.....	7-1
7.1	供水風險評估.....	7-1
7.2	放流水供水風險等級與對策.....	7-8
7.3	放流水供水風險配置及管理方案.....	7-18
7.4	強制接管辦法說明.....	7-29
第八章	政府承諾及協助事項.....	8-1
8.1	主辦機關應辦理事項.....	8-1
8.2	政府協助事項.....	8-2

8.3	政府機關與廠商之工作分配.....	8-4
8.4	政府機關經費來源支配.....	8-5
8.5	本計畫涉及政府預算補助部分.....	8-6
第九章	容許民間投資附屬事業之範圍.....	9-1
9.1	附屬事業範圍.....	9-1
9.2	相關法令配合.....	9-3
第十章	後續作業辦理事項及期程.....	10-1
10.1	後續作業辦理事項及期程.....	10-1
10.2	後續作業辦理時程.....	10-2
附錄		
附錄 1	民國 107 年 4 月 19 日審查意見回覆對照表	
附錄 2	民國 107 年 9 月 5 日審查意見回覆對照表	
附錄 3	民國 109 年 3 月 10 日書面審查意見回覆對照表	
附錄 4	民國 107 年 4 月 19 日臺中市水滄水資源回收中心再生水開發利用先期計畫書審查會議紀錄	
附錄 5	民國 107 年 9 月 5 日內政部營建署下水道建設推動會第 28 次會議紀錄	
附錄 6	售水價格及產水成本分析說明	
附錄 7	「臺中市水滄水資源回收中心放流水回收再利用新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書暨建設及財務計畫」核定函	

先期計畫書暨建設及財務計畫 表目錄

Tables

表 1.3-1	再生水資源發展條例立法影響分析 (1/6)	1-6
表 1.3-1	再生水資源發展條例立法影響分析 (2/6)	1-7
表 1.3-1	再生水資源發展條例立法影響分析 (3/6)	1-8
表 1.3-1	再生水資源發展條例立法影響分析 (4/6)	1-9
表 1.3-1	再生水資源發展條例立法影響分析 (5/6)	1-10
表 1.3-1	再生水資源發展條例立法影響分析 (6/6)	1-11
表 1.3-2	本計畫適用促參法與採購法之比較分析 (1/2)	1-14
表 1.3-2	本計畫適用促參法與採購法之比較分析 (2/2)	1-15
表 1.3-3	促參及政府採購辦理模式之比較說明 (1/2)	1-16
表 1.3-3	促參及政府採購辦理模式之比較說明 (2/2)	1-17
表 1.4-1	分年污水處理量	1-20
表 1.4-2	再生水管材彙整表	1-23
表 1.4-3	可行性評估擇定計畫方案水涵再生水廠水質設計標準與模擬進水水質	1-26
表 1.4-4	修正水涵再生水廠水質設計標準與模擬進水水質	1-27
表 1.4-5	再生水經營業放流水標準	1-35
表 1.4-6	惠來溪水質檢測結果	1-36
表 1.4-7	區外工程成本彙整表	1-43
表 1.4-8	加藥費相關參考案例	1-45
表 1.4-9	可行性評估擇定計畫方案操作維護費用表(水資中心)	1-47
表 1.4-10	可行性評估擇定計畫方案操作維護費用表(再生水廠)	1-47
表 1.4-11	可行性評估擇定計畫方案操作維護費用表(中水道)	1-48
表 1.4-12	修正本計畫操作維護費用表(水資中心)	1-48
表 1.4-13	修正本計畫操作維護費用表(再生水廠)	1-49
表 1.4-14	修正本計畫操作維護費用表(中水道)	1-49
表 1.5-1	重大基本假設彙總表	1-54

表 1.5-2	分年建設成本預估表.....	1-56
表 1.5-3	分年操作營運成本費用表.....	1-59
表 1.5-4	分年建設費收入.....	1-60
表 1.5-5	營運費收入總表.....	1-62
表 1.5-6	預計資產負債表.....	1-63
表 1.5-7	預計損益表.....	1-64
表 1.5-8	預計現金流量表.....	1-65
表 1.5-9	本計畫自償能力分析.....	1-67
表 1.5-10	本計畫財務效益彙總.....	1-68
表 1.5-11	資金運用表.....	1-69
表 1.5-12	融資年期及還款方式說明.....	1-69
表 1.5-13	融資年期及還款方式分年表.....	1-70
表 1.5-14	融資可行性相關指標.....	1-71
表 1.5-15	敏感度分析.....	1-72
表 1.5-16	委託處理費表.....	1-73
表 1.5-17	本計畫建設經費需求與政府分年經費分攤表.....	1-73
表 2.1-1	水涵再生水廠水質設計標準.....	2-2
表 3.3-1	再生水廠設計產水量及水質彙整表.....	3-4
表 5.1-1	本計畫區外輸水路線周圍非臺中市所屬之地籍清冊.....	5-3
表 6.1-1	資金來源與資金用途（興建期間）.....	6-1
表 6.2-1	政府分年預算經費一覽表.....	6-4
表 6.3-1	本計畫價格調整機制說明表.....	6-6
表 7.1-1	再生水供水主要風險架構.....	7-1
表 7.1-2	法令政策風險表（1/3）.....	7-2
表 7.1-2	法令政策風險表（2/3）.....	7-3
表 7.1-2	法令政策風險表（3/3）.....	7-4
表 7.1-3	工程技術風險表（1/3）.....	7-4
表 7.1-3	工程技術風險表（2/3）.....	7-5
表 7.1-3	工程技術風險表（3/3）.....	7-6

表 7.1-4	財務市場風險表 (1/2)	7-7
表 7.1-4	財務市場風險表 (2/2)	7-8
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (1/9)	7-9
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (2/9)	7-10
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (3/9)	7-11
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (4/9)	7-12
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (5/9)	7-13
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (6/9)	7-14
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (7/9)	7-15
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (8/9)	7-16
表 7.2-1	再生水供水風險等級與對策表 (9/9)	7-17
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (1/11)	7-18
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (2/11)	7-19
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (3/11)	7-20
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (4/11)	7-21
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (5/11)	7-22
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (6/11)	7-23
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (7/11)	7-24
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (8/11)	7-25
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (9/11)	7-26
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (10/11)	7-27
表 7.3-1	再生水供水風險配置及管理措施表 (11/11)	7-28
表 8.3-1	主辦機關與民間機構之工作分配表	8-4
表 8.4-1	主辦機關與民間機構之費用分配表 (1/2)	8-5
表 8.4-1	主辦機關與民間機構之費用分配表 (2/2)	8-6
表 8.5-1	本計畫涉及政府預算補助部分一覽表	8-6
表 10.2-1	本計畫主要工作項目及預定期程	10-2

先期計畫書暨建設及財務計畫 圖目錄

Figures

圖 1.4-1	水滄系統集污範圍示意圖.....	1-19
圖 1.4-2	可行性評估擇定計畫方案再生水廠處理流程.....	1-29
圖 1.4-3	修正再生水廠處理流程.....	1-30
圖 1.4-4	可行性評估擇定計畫方案水滄再生水廠平面配置圖.....	1-33
圖 1.4-5	修正水滄再生水廠地下水池及機房區域配置圖.....	1-33
圖 1.4-6	修正水滄再生水廠地上建築區域配置圖.....	1-33
圖 1.4-7	本計畫可行性評估擇定計畫方案範圍及輸水管線路徑.....	1-38
圖 1.4-8	修正本計畫範圍及輸水管線替代路徑.....	1-38
圖 1.4-9	可行性評估擇定計畫方案辦理時程規劃.....	1-51
圖 1.4-10	修正辦理時程規劃.....	1-52
圖 1.5-1	財務可行性分析之流程與架構.....	1-53
圖 1.5-2	敏感度分析.....	1-72
圖 5.1-1	公 137 再生水廠預定地現況圖.....	5-2



臺中市政府水利局

臺中市水滄水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第一章

可行性評估成果彙整



第一章 可行性評估成果彙整

Chapter 1

1.1 興辦目的及計畫範圍

1.1.1 興辦目的

水循環（hydrologic cycle）是水在環境中以任何一種形式連續轉換的模式，包括淡水及海水地表水源、地下水及大氣中的水氣等。大型水循環中存在許多小循環，都市、工業及農業廢(污)水回收再利用已經成為水循環中重要單元，世界各國皆致力於水回收處理技術之研發與運用，除可減少對環境的污染，同時增加水資源。回收水的資源價值，已運用在都市景觀澆灌、廁所沖洗水、地下水補注、農業灌溉、工業用途及間接飲用水回用等。

臺灣近年來面臨缺水危機，水資源回收再利用已成當務之急，且污水處理廠放流水經妥適處理後供為特定用途之水源不僅技術上可行，國外成功案例更不在少數，世界部分先進國家（如美國、新加坡、以色列及澳洲等）為因應全球氣候變遷及水文豐枯之差異趨明顯之狀況，已將再生水視為傳統水源外的替代或備援水源，積極開發相關技術以及研訂法規；有鑑於此，經濟部水利署、內政部營建署亦合力積極推動國內水再生利用發展，先後於民國 99 年推動「新興水源發展條例」，民國 101 年成立「水再生利用推動小組」，該小組以民國 120 年再生水供應量達每日 132 萬立方公尺（其中 77 萬立方公尺取自污水處理廠放流水）為目標進行相關計畫推動；102 年起更加速研擬「再生水資源發展條例」草案，並於 104 年 12 月通過「再生水資源發展條例」，重點包含：（一）再生水源經納入區域水源，視同開發都市小水庫，由中央補助地方部分建設經費；（二）開放民間取得放流水，開發、利用再生水；（三）缺水地區強制開發單位使用一定比例再生水等，顯示我國業已確立污水回收再利用的發展政策。

依此，臺中市政府著手規劃市內水資源回收中心放流水回收再利用之可能，繼行政院於「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫方案」中，所核定之福田、豐原再生水示範推動方案後，臺中市政府水利局於 105 年度始統籌辦理「臺中市水資源回收



中心再利用開發可行性評估規劃及回饋自治條例研析」(以下簡稱本計畫)，藉以擴大臺中市所屬的水資源回收中心再生水與鄰近工業區工業用水之供需媒合，目前預計未來可提供 10,000 CMD 的再生水於鄰近的中部科學園區使用，對於提升園區內水資源調度的彈性將有顯著效益，並預定籌設再生水經營業之可行性規劃，作為後續臺中市再生水建設推動之依據，以達到有效提升臺中市整體水資源再利用，並降低氣候變遷對水資源管理之衝擊。而為使政府對公共建設計畫之投資期程上得到最佳適用性，本計畫之興辦方式經評估後係以促參方式，並依促參法第 8 條 BTO 有償（新建-移轉-營運）方式，由民間機構投資新建完成後，政府支付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

1.1.2 本計畫各層面之影響及效益

有關本計畫各層面之影響及效益係於提報行政院核定之「前瞻基礎建設計畫-水環境建設(水與發展)再生水工程推動計畫」報告說明，摘要如下：

避免產值損失之效益：「再生水具有之穩定供水特質，可增加水資源利用效率並降低缺水風險，提高整體供水可靠度，讓再生水使用廠商得於缺水期間維持製程穩定，免去缺水造成之經濟產值損失，並使上、下游供應鏈廠商得穩定進、出貨，整體關聯產業穩定發展。」；「另再生水相關量化效果包含：提供中部科學園區多元用水方案及調度彈性；放流水回收再利用，提供永續利用之穩定水源，達到環境與經濟共存，宣示強化臺中市政府永續發展之概念與決心，提升政府正面形象；結合水涵經貿園區及中部科學園區之用水調度，有效提升水資源循環，落實水資源回收再利用；提供產業穩定的用水來源，提升就業環境永續經營契機」。

1.1.3 工作範圍及內容

1. 水涵水資源回收中心與再生水廠

水涵水資中心基地座落於臺中市西屯區經貿段南側之「公 51」用地，再生水廠廠址位於臺中市水涵經貿園區北側之「公 137」用地。

2. 再生水廠輸水管線

由水涵再生水廠出廠後北行環中路轉廣福路，續沿中科路北送，至中科路與西



平北巷交叉口之加壓站預定地進入中部科學園區，往西送至中科園區之配水池預定地，本計畫區內外輸水管線佈設長度共約 5,600 m。本次修正係配合 109 年 5 月 28 日召開之「研商前瞻基礎建設計畫－再生水推動工程計畫有關水涵案中科園區區內設施營運經費相關事宜會議」紀錄結論(經水綜字第 10914035990 號)，園區內設施建設及維護工作由科技部中部科學園區管理局自行辦理，故再生水輸水管線修正佈設至區內外分界點之區界加壓站預定地前，長度共約 3,500 m。

1.2 市場可行性分析

1.2.1 市場供需分析

1. 臺灣地區水資源利用現況

目前臺灣地區用水量概況，其中農業用水（含非水利會與非臺糖灌區）為最大宗（平均約 160.3 億立方公尺），其次是生活用水，平均約為 34.9 億立方公尺，工業用水最低，平均約為 16.6 億立方公尺。

2. 中部區域自來水系統水源供需分析

臺灣中部區域依照自來水系統供水區可分為苗栗地區、臺中地區、南投地區、彰化地區及雲林地區，依各標的用水於目標年之需求推估，其中，民國 120 年自來水系統水源需求量(配水量)，各期程生活及中成長工業用水每日需求量(不含自行取水及工業專管)為 264.99 萬噸。而中部區域自來水總用水量統計至 102 年每日約 232.4 萬噸，供水能力約每日 233.1 萬噸，尚可因應；趨勢中成長用水推估至民國 110、120 年分別為每日 257.6、265.0 萬噸，供水缺口為每日 24.5、31.9 萬噸，故仍需開發新興水源，以為因應。

3. 臺中地區自來水系統水源供需分析

依據經濟部水利署「臺灣中部區域水資源經理基本計畫」(105 年)可知，臺中地區現況水源供給能力約每日 132.0 萬噸(俟鯉魚潭北送苗栗管線完成後，須回供苗栗地區每日 3 萬噸)，主要來源為地下水及地區性水源每日 10.0 萬噸、鯉魚潭水庫與石岡壩每日 137.0 萬噸(需支援苗栗、彰化地區計每日 15 萬噸)。民國 110 年、120 年中成長用水需求預估為每日 150.1、157.2 萬噸，不足量分別為每日 21.1、28.2 萬噸，



依此可知臺中地區存在迫切用水需求，另因應工業用水需求大幅成長，依工業優先利用再生水策略，因此發展本計畫之再生水，增加常態供水水源或是作為替代水源，實為刻不容緩。

4. 臺中地區工業用水需求量

以現階段臺灣地區人口增加趨緩的情勢分析，新增用水主要以工業用水為主，若無法順利開發新水源因應，不僅可能限制未來產業發展，已設廠之既有產業亦需承擔一定之缺水風險。有關因缺水所導致的缺水損失，經濟部水利署曾於「水再生利用經濟效益評估模式研究」報告中提出，當工業用水缺水率達 20 %時，將可能使得 50 %的製程停產並導致產值損失，因此提升其他再生水源的使用比例，降低對自來水的仰賴需求，除可分散用水風險外，更可讓購買再生水具有避免產值損失的保險作用，增加使用意願。

5. 提升未來供水穩定之具體策略

為了因應氣候變遷及用水成長，行政院多次邀集相關部會討論，並於 106 年 11 月宣示，將以加強開源、節流、調度及備援等 4 大策略方向，增加氣候調適能力及供水韌性，以穩定產業用水。其中在開源方面主要是透過前瞻基礎建設計畫，增加全臺各區水庫、人工湖與再生水等的供水能力；節流方面，將持續辦理漏水率計畫，並加強灌溉管理及用水查核，提升農業用水效率，鼓勵工業用水循環利用，並指示全國平均漏水率要從 105 年 16%降到 120 年 10%。

根據行政院的規劃，在調度方面，將增加區域支援能力，針對重要大型工業區規劃增加複線，並強化輸水幹管計畫，以利北水南送；就中臺灣的預期效益，將啟動臺中彰化生活污水及農業尾水再利用，經由 108 年完成的福馬圳供水工程，到 120 年，中臺灣每天將可供水 254 萬噸，可滿足苗栗、臺中、彰化等地區產業用水。至於備援，則是加強各地供水韌性，降低枯水期缺水風險。

1.2.2 使用者付費意願及價格合理性

依據「再生水資源發展條例」之立法旨意，再生水的使用將以非直接食用為原則，因此再生水供應策略係優先給工業用水使用。而由於臺灣的供水市場僅提供單一水質的



水（自來水），對於使用者而言，如果需要較高等級水質的用水，則必須另行投資精煉水設備所需的費用；另水涵水資中心既有污水處理流程採用 MBR 系統，放流水已可達到生活次級用水標準，亦即水質較國內其他污水處理廠之放流水為好，因此未來不論是直接供給放流水或再進行其他高級處理後售予用水端，用水端所須額外支出之成本應得較處理傳統自來水源為低。

依上述原則進行價格合理性分析，目前工業用水跟水公司買水價格約為 12 元/m³，購水後的純化費用則約 5~13 元/m³ 不等（離子交換、RO 薄膜處理），加起來每立方公尺的用水成本約為 17~25 元；另考量加上再生水本身具有供給量穩定的保險概念，且水質亦可符合使用端之需求，因此再生水價擬採用介於使用端購買自來水價（12 元/m³）及購水後自行純化處理之成本（25 元/m³）範圍內進行評估。同時本計畫於 105 年 8 月進行初步訪談並持續進行溝通媒合及意見調查，現階段回覆有使用意願並明確提出用水量之廠商有 3 家廠商，統計其最高需水量為 12,300CMD，已高於本計畫設施規模，因此本計畫應已具有市場可行性。本次修正係依據中科管理局 109 年 1 月 30 日提供之會議紀錄(中營字第 1090002087 號)，用水人改為友達光電股份有限公司台中廠、亞東工業氣體股份有限公司中科園區分公司及聯豐精密科技開發股份有限公司中科分公司等 3 家，統計其最高需水量為 10,000CMD。

1.3 法律可行性分析

1.3.1 法律適用基本原則

依 102 年 8 月營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫」，針對各示範案例可依主辦機關意願及主客觀環境，評估政府採購法第 24 條之統包含代操作營運 15 年（Design-Build-Operation, DBO）或促進民間參與公共建設法第 8 條第一項各款（包含 BTO、BOT、ROT、OT、BOO 以及政府購買公共服務型 PFI 等方式）或整合政府採購統包方式興建（不含代操作營運）及促參法第 8 條第一項第五款（Operation-Transfer, OT）或促參法第 46 條民間自提方式興辦下各模式之法律可行性；有鑑於本計畫將水資中心納入與再生水廠一併評估，且未來需供給再生水至使用端，於可行性評估階段，本計畫以政府採購法 DBO 方式辦理評估外，亦依其公共建設種類若屬促參法第 3 條規定之公共建設（如下述），且具備採用促參法第 8 條規定之民間參與公共建設方式評估。以下本計畫



針對以促參方式/採購方式進行法律可行性分析。

1.3.2 再生水資源發展條例完成立法對本計畫之影響

再生水資源發展條例新增之重要規範如水源供應短缺之虞地區之開發單位，強制使用一定比率之再生水；水源供應短缺之虞地區之地方政府，應積極興辦系統再生水開發案，並得無償提供污水及放流水；中央對直轄市及縣市政府再生水開發案建設費用補助之法源確立；再生水水質標準及使用之規範化；再生水事務權責分配明確化；再生水經營業之籌設程序、再生水開發案之興辦及營運階段管理法制化；下水道系統廢污水或放流水供自行使用許可之法制化；再生水設施檢查及水量申報機制法制化等。

再生水資源發展條例完成立法，依再生水資源發展條例第 3 條第 2 款及第 4 款規定，本計畫亦屬再生水開發案將適用再生水資源發展條例。換言之，再生水資源發展條例對於本計畫之推動與辦理深具意義，有深入探討之必要。以下謹以表 1.3-1 分析再生水資源發展條例完成立法之影響與說明。

表 1.3-1 再生水資源發展條例立法影響分析（1/6）

條次	條文內容	意義及內容	影響與處理
第四條	應提出用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於區域水資源經理基本計畫之水源供應短缺之虞地區（以下簡稱水源供應短缺之虞地區），應依中央主管機關核定之用水計畫，使用一定比率之系統再生水。 已核定用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於水源供應短缺之虞地區，經查核其各年期實際用水情形與用水計畫內容差異達一定比率或一定規模者，應提出差異分析報告送中央主管機關審查，並依審查結果調整用水計畫內容，使用一定比率之系統再生水。	缺水之虞地區之開發單位，強制使用一定比率之再生水	本計畫預計供水予臺中科學園區，若臺中地區未來經中央主管機關公告為位於水源供應短缺之虞地區，臺中科學園區之開發單位則應依本條使用一定比率之系統再生水。



表 1.3-1 再生水資源發展條例立法影響分析 (2/6)

條次	條文內容	意義及內容	影響與處理
第五條	為促進系統再生水發展，直轄市、縣(市)主管機關於一定期間無償提供所轄公共下水道系統之污水或放流水予再生水經營業及依第十一條第一項規定許可之取用者。但得收取為提供該水源所增加之建設、營運或其他必要費用；其收費應依計費準則之規定。 水源供應短缺之虞地區之直轄市、縣(市)主管機關應積極興辦再生水開發案或依前項規定提供污水或放流水，並得報請中央下水道主管機關，優先核定辦理該地區之公共下水道系統建設。 第一項一定期間及計費準則，由中央主管機關定之。	明文規定縣市政府提供污水下水道之污水及放流水供再生水經營業使用，於一定期間內為無償供應，但得收取必要費用。	1.再生水資源發展條例第五條規定放流水之提供，依其子法，公共下水道系統污水或放流水應於十年內無償供應，十年過後，直轄市主管機關(市府)仍得視情況減免；符合本條但書規定者，得為有償計費收取。 2.本計畫目前規劃主辦機關無償提供放流水供民間機構使用之規定，與相關法令規定並無違背，原則上不會對本計畫產生影響。 惟如市府欲依再生水資源發展條例第五條第一項但書，向民間廠商收取費用時，須於財務規劃中一併納入評估。
第七條	再生水不得供作直接食用及食品業、藥品業之用水。 再生水水質標準、使用限制及應遵行事項，由中央主管機關定之；各標的用水之目的事業主管機關定有水質標準者，其供作該標的使用之再生水，應符合該標準。	再生水使用用途及水質標準化	本計畫再生水水質未供食用、食品業及藥品業用水，本計畫水質要求不低，應注意須符合再生水水質之標準。 又行政院環境保護署於106年6月6日以環署水字第1060041945號預告修正「放流水標準」第2條、第2條之1、第5條草案，其中新增「再生水經營業」業別之放流水標準，亦須一併注意。



表 1.3-1 再生水資源發展條例立法影響分析 (3/6)

條次	條文內容	意義及內容	影響與處理
第八條	取自公共下水道系統廢(污)水或放流水之再生水開發案，由管理該公共下水道系統之直轄市、縣(市)主管機關辦理下列事項；該下水道系統跨二直轄市、縣(市)以上者，由中央主管機關指定之直轄市、縣(市)主管機關辦理之： 一、再生水開發案及廢(污)水或放流水使用之審查、許可、廢止、變更。 二、再生水開發案興建及營運之監督、查核。 三、再生水經營業之水價核定。 工業區、加工出口區、科學工業園區、農業科技園區、產業園區或其他經中央目的事業主管機關設置之特定區域(以下簡稱特定園區)使用直轄市、縣(市)主管機關所辦再生水開發案之再生水者，由該特定園區之目的事業主管機關辦理下列事項： 一、區內用水需求整合、分配及其他相關事項之協調。 二、區內相關設施配置之審核。 取自特定園區之專用下水道系統廢(污)水或放流水之再生水開發案，由該特定園區目的事業主管機關辦理前二項各款規定事項。	再生水開發案辦理機關辦理事項及特定園區使用公共下水道系統、專用下水道系統廢(污)水或放流水時，權責辦理事項。	本計畫預計供水予臺中科學園區，就本條第一、二項規定，將影響未來臺中市政府與科技部中部科學園區管理局辦理事項之分工；又經濟部水利署於106年4月18日召開「再生水資源發展條例」第8條第2項疑義會議進行更細部劃分，結論為：<u>區外主辦機關</u>權責為「1.接受經濟部或內政部經費補助推動再生水開發計畫(含施工興建供水端相關設施)。2.訂定及履行供水契約(主要含供水水質、計量收費方式、供水期程等)。3.供水端再生水開發案興建相關設施及營運管理事宜。4.其他應辦理事項(如推動小組會議召開、排放許可變更等)」；<u>區內統籌窗口</u>權責為「1.區內水源統籌調配運用及再生水之需水整合(含用水調配及費用收取等)。2.未來區內再生水用水端用量有所增減時，辦理區內水量之分配。3.籌應經費辦理區內再生水供水管線及配水池等之建設及維護管理(含規劃及施工興建二元管線與相關設施等)。4.簽定及履行供水契約(負責與相關地方政府就供水契約內容協商)。5.其他應辦理事項(如用水計畫修正、環差分析、土地使用變更等)」，臺中市政府水利局於106年9月13日與內政部營建署、經濟部水利署及科技部中部科學園區管理局就本計畫權責召開會議，會議結論亦遵循前開106年4月18日會議結論。



表 1.3-1 再生水資源發展條例立法影響分析（4/6）

條次	條文內容	意義及內容	影響與處理
第九條	再生水經營業，以公司組織為限。但政府機關得以基金方式運作之。 申請籌設再生水經營業，除依前項規定以基金方式運作者外，應檢具申請書、資本額證明文件，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請籌設許可，取得許可後，始得辦理公司設立或變更登記。 再生水經營業興辦再生水開發案，應檢具再生水興建及營運計畫書、公司證明等文件，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請興建許可，並取得廢（污）水或放流水使用許可後，始得施工。施工中如有進度落後，應檢附原因說明，報直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請工期展延。 再生水開發案於興建完成後，應報請直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關查驗；經查驗合格，取得營運許可後，始得營運。 經許可之再生水興建及營運計畫書，於施工中或完工後如有變更，應檢附相關文件報直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關許可；其變更涉及水質、水量、供水期程、供水區域或興辦人者，應另加附變更計畫。 直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關應將前四項之許可文件，報請中央主管機關備查。 第二項至第五項規定之申請書、計畫書、相關文件、各項許可與變更之程序、條件、廢（污）水或放流水使用許可年限、工期展延、審議規範、許可文件發給、查驗項目及其他相關事項之辦法，由中央主管機關定之。	1. 再生水經營業為特許行業，須取得籌許可。 2. 再生水開發案興建及營運須許可。	本計畫不論適用促參法或採購法辦理，其規劃之興建及營運，均應適用本條規定，茲分述如下： 1、依再生水資源發展條例第九條規定，本計畫民間開發廠商須取得再生水經營業之籌設許可、公司登記有再生水經營業、興建前須取得興建許可、廢（污）水或放流水使用許可及營運前須取得營運許可。如以市政府營運，雖得以基金方式運作而免申請籌設許可及辦理公司登記，但前開興建許可、廢（污）水或放流水使用許可及營運許可之程序並未免除，仍須辦理。 2、本計畫規劃上應將興建及營運，依據再生水資源發展條例第九條辦理之合理時程納入訂定。



表 1.3-1 再生水資源發展條例立法影響分析 (5/6)

條次	條文內容	意義及內容	影響與處理
第十三條	再生水開發案取水構造物、水處理設施與供水設施之設計及監造，應由技師法所定執業範圍之相關科別技師辦理簽證。但政府機關或公營事業機構自行興辦者，得由該機關或機構內依法取得相關科別技師證書者辦理。 前項相關專業技師之科別，由中央主管機關會商中央技師主管機關公告之；簽證方式，由中央主管機關定之。	再生水設施之設計與監造應經技師簽證。	一般投資契約均會要求設施之設計及監造本須經專業技師簽證， <u>本計畫應注意再生水相關設施之設計及監造應具備相關專業技師簽證，以符合法令規定。</u>
第十四條	再生水經營業依個別開發案之開發營運成本及合理利潤，向再生水使用者收取再生水費；其計算公式，由中央主管機關定之。 再生水經營業依前項規定擬訂水價詳細項目或調整再生水費，應申請直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關核定；並由直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關報中央主管機關備查。<u>但再生水經營業依促進民間參與公共建設法興辦者，依該法相關規定及其投資契約約定辦理。</u> 直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關，得邀集相關政府機關、學者專家等各界公正人士審核再生水費及其調整或爭議。	對再生水費設定之管制	明定本計畫如循促參法規定辦理時，不適用再生水資源發展條例相關規定；若依據採購法辦理，則應依循後續水利署訂定之再生水費公式規定辦理。
第十五條	再生水經營業各開發案之取水構造物、水處理設施、供水設施及依第十一條第一項規定許可取用者之取水構造物，應定期檢查、維護管理、歲修養護，並作成檢查紀錄，送直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關備查。 再生水經營業應於每年一月、七月底前，將再生水開發案之廢（污）水或放流水取用量、再生水供應量，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申報；依第十一條第一項規定許可之取用者，應申報廢（污）水或放流水取用量。 直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關應按年彙整前項規定資料報中央主管機關備查。 第一項、第二項之檢查項目、紀錄、申報項目、格式、期限及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。	再生水開發案及再生水自行取用案之檢查及申報。	主辦機關之監督亦應注意民間機構營運階段須將檢查及歲修養護等紀錄送市府備查。



表 1.3-1 再生水資源發展條例立法影響分析（6/6）

條次	條文內容	意義及內容	影響與處理
其他	本計畫設施如認定為再生水開發案設施，則需用私人土地取得之法律依據為何？	管線需用土地使用權取得方式之可能性	<u>管線部分土地使用權之取得方式：</u> - 有關輸送放流水至再生水廠之管線，於再生水資源發展條例通過前，認定為下水道系統延伸，依下水道法第14條規定，以償金方式取得管線部分之土地使用權，較無爭議。而再生水廠配水在用水戶端者是否為再生水附屬設施式亦歸類為下水道系統延伸設施，並無解釋。 - 惟再生水資源發展條例通過後，該條例關於屬再生水設施之管線私人土地使用權取得之規定，並無明定。惟依據水利署105年2月2日決議認為如再生水設施如係以廢(污)水為水源，兼屬水利事業及環境保護事業性質；如係以符合放流水標準之水源處理為再生水，則屬水利事業性質，於取得私人土地方面，得引用土地徵收條例。 - 如以機關取得較穩定具對抗第三人效力之使用權而言，依土地徵收條例第57條規定準用徵收取得地上權較無爭議，且依該條規定須先經協議價購程序不成始得徵收，如能與私有土地所有權人協議設定地上權，亦可降低對其利益損害。



綜上所述，再生水資源發展條例通過後，對於本計畫之主要影響有兩部分。其一，依再生水資源發展條例第九條規定，民間廠商須取得再生水經營業之籌設許可、辦理公司登記為再生水經營業、取得再生水開發案之興建許可及營運許可。對此，本計畫如依促參法模式辦理，後續須於許可年期之規劃，一併納入考量研擬；其二，管線私有土地使用權之取得方式，應由內政部與經濟部協調適用下水道法第十四條規定，或依據一般徵收地上權之方式辦理。

1.3.3 本計畫適用促參法之可行性分析

按促參法施行細則 105 年 4 月修正草案，已於同年 10 月 4 日修正發布施行，原第 6-1 條改列第 7 條，修正案內容為：「本法第三條第一項第三款所稱水利設施，指下列各項設施：一、水利法所稱水利建造物。二、再生水資源發展條例所稱取水構造物、水處理設施及供水設施。三、經中央目的事業主管機關認定之水淡化處理設施及地下水補注回用設施。」，如符合再生水資源發展條例所稱取水構造物、水處理設施及供水設施，毋庸再由經濟部認定，即屬水利設施。

再生水資源發展條例於 104 年 12 月 30 日公布施行後，若再生水廠相關設施與水資中心併同營運，整體公共建設實際上具備水資中心及再生水設施，是否仍得參照鳳山溪案例整體公共建設設施適用依促參法施行細則第 5 條污水下水道及其設施辦理，不無疑義。因現行促參法施行細則第 7 條(105 年 10 月 4 日修正發布)業已施行，就水利設施定義新增「二、再生水資源發展條例所稱取水構造物、水處理設施及供水設施。」，且本計畫預計採取再生水廠與水資中心分別於不同基地興建，計畫目的為提供再生水予使用者，故本計畫再生水處理設施適用促參法施行細則第 7 條屬水利設施，而水資中心之部分屬促參法施行細則第 5 條之污水下水道設施。就此，促參法施行細則業於 107 年 6 月 8 日修正，第 5 條污水下水道設施定義，增列「結合再生水設施、家庭污水及事業廢水之下水道及其處理設施」屬污水下水道，故本計畫自得認定為污水下水道設施。

按「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」就污水下水道設施認定「每日污水處理量達 10,000 CMD 以上污水處理廠及其設施」、就水利設施認定每日可提供 2,000 立方公尺以上之水再生利用設施(含中水道、雨水貯續利用、廢污水回收再利用)，即屬重大公共建設。由於本計畫水資中心之每日污水處理量可達 10,000 CMD 以上，而目前規劃



再生水廠之供水量每日高於 2,000CMD，故均已達到重大公共建設之標準，後續得享有融資或租稅優惠。

1.3.4 本計畫適用採購法之可行性分析

本計畫之執行包括設計、施工、監造及營運等 4 大階段，採購機關得視本計畫特性及需求選擇以下採購方式：

1. 採購機關得依序先辦理設計階段之勞務採購（監造得一併或另行辦理勞務採購），再根據設計之成果辦理工程採購，再於興建完成後辦理營運之勞務採購，若採此方式，採購機關必須辦理多次採購程序，整體興辦時程較長，且各階段工作內容均由不同廠商辦理，可能發生界面銜接之問題。
2. 採購機關得依採購法第 24 條及統包實施辦法相關規定將本計畫之設計及施工併同辦理統包採購（監造另行辦理勞務採購），再於興建完成後辦理營運之勞務採購，若採此方式，採購機關可節省設計與施工分別採購耗費之時間，及減輕界面銜接問題。
3. 採購機關得依 FIDIC 或國際工程慣例將本計畫之設計、施工及營運合併辦理採購（即 Design-Build-Operate, DBO），若採此方式，採購機關得僅辦理一次採購程序，時程最為迅速，設計、施工及營運皆由同一廠商辦理，較無界面銜接問題。

1.3.5 適用促參法及採購法之比較分析

以下謹比較本計畫適用促參法與採購法辦理之情形，詳如表 1.3-2 所示：



表 1.3-2 本計畫適用促參法與採購法之比較分析（1/2）

項目	促參法	採購法	比較分析
立法精神	為提升公共服務水準，加速社會經濟發展，促進民間參與公共建設，特制定本法(促參法第 1 條)。	為建立政府採購制度，依公平、公開之採購程序，提升採購效率與功能，確保採購品質，爰制定本法(採購法第 1 條)。	1. 促參法係鼓勵民間機構以其資源及效率投資興建並營運公共建設。促參法鼓勵民間創新，故如 BOT 及 BTO 模式之工程設計規劃及施作統籌辦理。 2. 政府採購係由政府端完成設計(自行或採購技術服務)，再委託民間施工興建；或採統包由廠商一併完成細部設計及施作。惟不論何種採購方式，政府端於設計、施工有諸多規範，以確保政府獲得勞務及工程之品質。
作業流程	初步規劃階段： 由主辦機關公告工程規劃內容，民間取得興建營運權後依公告及投資契約規劃工程。	初步規劃階段： 由政府自行或評選工程顧問公司進行規劃，並公告採購廠商依規劃辦理。	促參方式下，公共建設相關規劃興建由係民間依投資契約規劃要項進行，相較政府自辦方式，經政府自行或委外規劃後，由民間按規劃施作工程，民間依採購合約提供成果或服務，政府再依約驗收付款。在整個規劃行政程序上，政府所需擔負的工作較多，致行政作業時間較長。就本案，採促參方式優勢將可較自辦方式簡化行政作業流程及節省人力成本負擔，但就政府對公共設施興建及營運之監督責任，無論採用何方式均為相同。
	設計興建階段： 由民間自行或委託第三者規劃、設計、施工與監造。	設計興建階段： 政府自行發包定約、履約管理、估驗計價、驗收結算並由政府委託專案管理顧問進行品質管控。	
	營運管理階段： 由民間評估委託服務收益水準與合約規範調整維護項目與品質。	營運管理階段： 營運及維護管理設施作，並由逐年預算情況調整維護水準。	

資料來源：本計畫整理



表 1.3-2 本計畫適用促參法與採購法之比較分析 (2/2)

項目	促參法	採購法	比較分析
預算與收入	若依有償 BTO (民間興建, 政府須給付建設經費取得所有權, 並委託民間營運) 或 BOT 自償性不足, 由中央依促參法相關規定補貼。	政府編列預算支付興建費用及營運管理費用。	<u>採促參方式辦理優點, 不論係付建造費或營運費 (BTO、PFI), 均可延後政府財政支出。</u> 但若本案採政府採購方式辦理, 則於建造完成後應支付工程費全額。
風險分擔	將興建與營運工作轉由民間特許公司承擔, 因此可以藉由民間的管理與營運長才, 將風險轉嫁予民間。	規劃計畫興建與營運由政府自行承擔, 民間業者僅提供勞務與財物的販售, 相關興建營運風險, 由政府與特許公司依約分別負擔。	在政府自辦方式下, 相關風險大多由政府承擔, 然在促參方式機制運作下, 相關興建及營運風險, 由特許公司承擔。並藉由民間的管理長才試圖進行風險管理與控制, 以降低相關風險。因此, <u>本案在促參方式下, 政府可移轉興建及營運部分風險由民間負擔。</u>

資料來源：本計畫整理

比較促參方式及採購方式後, 再進一步就採購法方式之設計-施工-操作(DBO, Design-Build-Operate)統包方式辦理模式、促參方式及統包+OT 辦理模式方式, 說明如下表。



表 1.3-3 促參及政府採購辦理模式之比較說明（1/2）

項目	促參方式		採購方式(DBO)	統包+OT
	有償 BTO	BOT		
定義	由民間機構投資新建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府(促參法第 8 條第 1 項第 3 款)	由民間機構投資興建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府(促參法第 8 條第 1 項第 1 款)	招標機關將工程或財物採購中之設計與施工、供應安裝或一定期間之維修等併同於同一採購契約辦理招標(政府採購法第 24 條第 2 項)；統包之範圍，參統包實施辦法第 3 條	1. 興建工程部分：由政府機關依公平公開之採購程序辦理(採購法第 1 條、第 4 條) 2. 委託營運部分：另採用促參方式(促參法第 8 條第 5 款即 OT 方式)辦理招商
優點	政府給付建設費，引進民間經營效率，且民間機構投資資金提早回收，較易吸引民間投資	政府無須支付建造費及營運費，有效減輕政府財政負擔，提升公共服務之品質	由政府自行出資、規劃，委由廠商設計、施工及操作維護，採公平、公開之方式辦理招標，符合政府需求	由政府自行規劃興建後，委託民間營運，支付委託營運費予民間，並移轉營運風險
缺點	政府仍需籌措預算支付工程經費，對減輕政府財政負擔影響有限	若計畫未具完全自償能力，恐須由政府依促參法相關規定進行補貼	政府財政困窘時，編列預算不易，且規劃、設計、施工、操作維護等採購之程序(規劃由政府自為或委託專案管理廠商)及費用由政府負責，行政程序及人力負擔較大	行政程序及人力負擔較大，分階段招標、招商費時較久

資料來源：本計畫整理



表 1.3-3 促參及政府採購辦理模式之比較說明（2/2）

項目	促參方式		採購方式(DBO)	統包+OT
	有償 BTO	BOT		
比較分析	1. 政策目的及立法精神：促參法係鼓勵民間機構投資並營運公共建設，引進民間資源及創新，由政府提供誘因促進民間參與。與政府採購仍係以政府規劃為準，由民間依規劃施工，偏向防弊之採購行為有別。 2. 興建營運規劃與管理：規劃行政程序上，如以統包+OT、DBO 及促參方式辦理比較，政府所需擔負的行政工作主要僅須規劃基本需求，兩者類似。就營運管理而言，以促參法方式交由民間營運，亦較 DBO 模式具有彈性。至於統包+OT 與有償 BTO 比較，雖營運均採促參模式辦理，然統包+OT 模式，興建與營運由不同單位負責，會產生介面問題，興建成果亦未必符合實際營運單位之需求。 3. 預算與支出：一般而言，為減輕政府財政負擔，符合促參法第 3 條由民間參與公共建設，優先採促參方式辦理。然本計畫案，前處理設施及輸水管線之建設費用均由營建署補助支應，本案以採購或促參方式辦理，差異不大。 4. 風險分擔：在政府自辦方式下，相關風險大多由政府承擔，然在促參方式機制運作下，將依約把相關風險分配給民間，由政府與特許公司進行分攤。並藉由民間的管理長才採行風險管理與控制，以降低相關風險。			

資料來源：本計畫整理

1.3.6 小結

由上述促參及採購方式可知，為求順利達成本計畫在時程、介面上皆無疑慮，初步評估再生水廠及其相關管線不論以促參 BTO 或採統包 DBO 方式辦理均具法律可行性，本計畫經過主辦機關裁示後，預計以促參 BTO 方式辦理。



1.4 工程可行性分析

1.4.1 水滲水資源回收中心放流水可供給量評估

為配合「水滲經貿生態園區」開發，水滲水資中心利用中央公園（清翠園）最南側「公 51」公園兼供水資中心之用地，並採取地下化設置。基地位於臺中市西屯區河南路二段南側，西鄰甘肅路二段，佔地約 0.99 公頃，污水下水道集污範圍包含臺中市都市計畫（水滲系統，包括水滲經貿園區及中科經貿園區（單元八）及臺中市都市計畫（楓樹系統併入水滲），各集污範圍示意圖如圖 1.4-1 所示；由上述都市計畫範圍，推估水滲系統至目標年（127 年）人口數 61,701 人。設計進流水質 BOD 為 180mg/L、SS 為 180mg/L、TN 為 40mg/L，放流水水質符合民國 103 年 01 月 22 日修正之「放流水標準」，承受水體為惠來溪。目前水滲污水下水道系統之集污面積約 626 公頃，主要分為水資中心東側 B(04B)主幹管與水資中心西側 A(04A)主幹管。水滲水資中心設計處理之總污水量為 18,000 CMD，由於初期進流水未達設計處理量，為妥善利用水滲廠處理餘裕量，可透過截流設施與福田聯絡管的調節操作，增加初期進水量，並考量納入惠來溪截流水，增加初期因污水用戶接管率不高下之污水進流量，同時降低河川污染負擔，提升惠來溪水質。

此外，依據福田實施計畫可知，水滲系統污水量之推估，分別由家庭污水量、遊憩污水、事業廢水量、地下水入滲量來推估：（1）家庭污水量：本系統至目標年人口為 61,701 人，以每人每日污水量 225 lpcd 計算，合計目標年規劃範圍之家庭污水量為 13,883 CMD；（2）遊憩污水量：以「下水道工程學」遊憩地區住宿人口產生污水量 250 lpcd，不住宿 30 lpcd 來推估本系統遊憩污水量為 1,645 CMD；（3）事業廢水量：本系統範圍內無工業用地，故本污水系統範圍內無事業廢水量納入。綜合上述，本污水系統之總污水量為 17,858 CMD。

依據 106 年 2 月內授營環字第 1060801121 號函核定之「臺中市福田污水下水道系統（含烏日）第四期實施計畫」之分年污水處理量（表 1.4-1 所示），規劃水滲水資中心之設計平均日處理量為 18,000CMD，預計於 123 年放流水可供使用量為 14,400CMD；由於本中心處理技術為 AO-MBR，薄膜孔徑為 0.04 μ m，可過濾大腸桿菌（1 μ m）及優於砂濾技術（10 μ m）；初期本中心 MBR 放流水水質，即可達到生活次級用水標準，因此規劃再生水（中水）可提供園區公私有建築作為民生次級用水，如澆灌、沖廁等使用用途；再者，隨著

1-19



表 1.4-1 分年污水處理量

年份	分流污水量 (CMD)	截流量 (CMD)	處理水量 (CMD)	再生水(中水)供應潛 量 (CMD)
106	-	6,500	6,500	5,200
107	1,614	6,500	8,114	6,491
108	3,074	6,500	9,574	7,659
109	4,150	6,500	10,650	8,520
110	5,456	6,500	11,956	9,565
111	6,916	6,500	13,416	10,733
112	7,301	6,500	13,801	11,041
113	7,685	6,500	14,185	11,348
114	8,069	6,500	14,569	11,655
115	8,453	6,500	14,953	11,962
116	8,838	6,500	15,338	12,270
117	9,222	6,500	15,722	12,578
118	9,606	6,500	16,106	12,885
119	9,990	6,500	16,490	13,192
120	10,375	6,500	16,875	13,500
121	10,759	6,500	17,259	13,807
122	11,143	6,500	17,643	14,114
123	11,527	6,473	18,000	14,400
124	11,912	6,088	18,000	14,400
125	12,296	5,704	18,000	14,400
126	12,772	5,228	18,000	14,400

資料來源：臺中市政府，「臺中市福田污水下水道系統(含烏日)第四期實施計畫」，民國 106 年 2 月

1.4.2 輸送管線管材及工法探討

放流水回收再利用是指將工業、民生污水透過淨化處理技術產水，其水質仍需視處理單元來決定其使用方式，就國內現今的發展方向來說，傾向推行至工業冷卻或製程用水、園藝澆灌、民生次級用水等等。而淨化處理技術的篩選原則主要有 3：(1) 將溶解性污染物轉換成非溶解性固體物，以利污染物去除、(2) 將微細固體物變成粗大固體物，以利固液分離、(3) 儘量避免化學藥品添加，以免增加回收水電導度或其他污染物。

1. 輸水段

本計畫所設計之輸水管線係將再生水廠處理後之再生水配送至工業區的輸水設施，因此過程需考量再生水廠及各工業區之地勢關係，而一般輸水方式可分為重力式輸水



或抽水機加壓輸水兩種方式。然為確保輸水管線之安全及適當，設計前應先進行地形測量、地質鑽探、斷層調查等量測評估，並考慮地形地勢、施工難易度、交通影響、環境影響、用地權屬才可定線，隨後再選擇數條可能之路線，對每條路線起點到終點間的高低關係、長度、地形、地勢及建設的經濟性及施工的難易度等，加以詳細研析比較後，選定其中最適當的路線。以下就輸水管線檢討過程的注意要項及可能風險進行說明：

(1) 加壓站/加壓設備

再生水經輸水管線輸送至工業區配水池，其間需靠水頭輸送，且需能保有最終出水壓力，因此整個輸送過程中均要維持正壓力，以確保輸送過程中的安全性。在這段過程中若能藉由高程差異以重力方式輸送再生水，將最為經濟；而若於輸送路線上因故無法全靠重力方式輸送，則應以最少的動力達到供水需求為原則，於適當地點設置加壓站或加壓設備，在滿足供水及壓力需求的條件下，以減少電力及設備成本支出。承 1.1.3 節所述，此次修正主要係變更本計畫範圍，將再生水輸送至區內外分界點之區界加壓站前為止，而區界加壓站及其後端相關設施由中科管理局另案辦理。

(2) 施工方法

施工方法需視輸水管線路線決定，一般使用明挖或免開挖工法兩種方式，由於輸水管線通常分佈於道路，若以明挖方式施工，對交通、週遭環境影響較大，易造成民怨反彈；免開挖工法對交通影響較小但相對工程費較高，分別介紹如下：

A. 明挖

適用於開挖深度較淺的區段，一般約在 3.0 米內，施工時需視地質鑽探結果，調查該地區地質之組成，如明挖時需設擋土措施，建議以鋼板樁或擋土板施工，因其打設深度較淺，擋土設施較易貫入，可降低施工時所產生之噪音及減少震動。

B. 免開挖工法



(a) 推進

推進工法係於管線兩端，設置較埋管深度略深之推進工作井與到達工作井，於推進工作井後壁設置反力牆，並於推管前端設置推進機頭前導體，以設於反力牆處之油壓千斤頂，在管後端一面將管材推向土層中，一面以人工或機械方式挖掘管前端之土方，運送至工作井外，若推進過程中遭遇障礙物，可加設障礙井排除障礙物後，再回填土方入障礙井繼續推進。一般而言，推進工法較明挖方式對交通影響為小，且埋設深度較深，於設計、施工時僅需考量工作井佈設位置是否合適，可避免地下管線佈設所造成的妨礙。

(b) HDD 導鑽工法

水平導向鑽掘工法（Horizontal Directional Drilling, HDD）源自於石油探勘技術。自 1970 年代起，發展為鋪設地下管線之免開挖工法管路埋設地下時，若遇涵洞、排水箱涵、橋梁、溪流、河流、高速公路、海堤，海岸邊穿入海底取水等工程，需要穿越這些障礙物，來完成埋管配線時所發展出的工法。

導鑽工法是橫向水平施工法，用來埋設管路的方法中的一種方法，施工程序主要分為三大部份：1.導孔鑽掘；2.擴孔；3.拉管，並佈設管線。導鑽工法利用鑽機配合穩定液，先行導鑽鑽孔後繼續多次擴孔，再修孔，達到足以容納設計所要求，比埋設管線數量大些空間之孔徑後，再利用鑽機順利又安全地將管線從到達坑之管端拖曳拉回（Drag Pulling back）到推進坑，此一過程就叫 HDD 導鑽工法。

(3) 管材

為確保再生水品質，在選擇輸水管線管材方面，需具備下列條件：耐拉及抗壓，以承受管線所受之內外壓力；具韌性及耐撞擊性，以抵抗振動及撞擊力；耐腐蝕性，且管內光滑，阻力小；水密性好，安裝容易，具可撓性及伸縮性；具備低溶出性等。適用於本計畫之再生水管材，如表 1.4-2 所示。由於本計畫再生水經過逆滲透機組處理後之水質 pH 值屬於弱酸性，因此研擬採用耐腐蝕性、耐衝



擊及抗候性佳之 HDPE 管作為輸水管材。

表 1.4-2 再生水管材彙整表

材質	優點	缺點	使用年限 ^註
PVC (聚氯乙烯)	為最常使用之塑膠管，耐腐蝕、重量輕、價格便宜	不耐高溫，溫度超過 60°C 則會軟化、強度低、易老化、耐候性差	20
CPVC (氯化聚乙烯)	可輸送腐蝕性流體且溫度達 85°C	需使用 CPVC 膠合劑，價格高	35
PP (聚丙烯)	材質輕，耐化學性佳，具高強度	不耐紫外線、耐磨性差、施工不易	40
PVDF (聚偏二乙烯氯)	優秀的抗化學性及抗析出性，具高穩定性	價格高、不易施工	40
PE (聚乙烯)	價格低、低溫下保有強度，抗腐蝕性佳	溫度過高會融化，膨脹係數大、機械性差、不易施工	30
HDPE (高密度聚乙烯)	韌性佳、可撓性及耐衝擊性能好，且無毒無溶解、溶出	價格高	50
DIP (球狀石墨鑄鐵管)	耐外壓、耐衝擊、價格便宜	易腐蝕、需防蝕處理	50
PEEK	耐熱性、耐熱水性	價格昂貴、不普遍	30
PPS (聚硫化二甲苯)	堅硬、難溶解、高強度、高化學侵蝕性抵抗，高溫下強度保持性佳	價格昂貴、不普遍	50
不銹鋼管	抗腐蝕性佳、抗外壓及衝擊、耐溫	安裝工時較長、施工要求較高	50

資料來源：內政部營建署，「高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範案可行性評估報告」，民國 103 年

備註：因管材使用年限會因氣候、環境、輸送壓力有關，因此本表討論一般情況下



1.4.3 初步工程規劃

1. 再生水廠設計基準

本計畫針對再生水廠規劃設計之基準係依據「生活污水再生利用技術參考」(經濟部水利署 99.10)為基礎，並參考「自來水工程設施標準」(經濟部 92.12)、「自來水工程設施標準解說」(自來水協會 84)、「下水道工程設施標準」(內政部營建署 98)、「污水下水道設計指南」(內政部營建署 93)等相關標準資料，經評估檢討後作為本計畫之設計準則。

(1) 設計處理水量及供水量

本計畫再生水廠設計處理水量，主要係依據再生水需求量推估檢討進行規劃，並考量未來水涵水資中心進流量及再生水產水率進行推估；水資中心之規劃設計平均日處理量為 18,000 CMD，依據原設計單位提供之質量平衡結果，扣掉水資中心內部回收水需求、部分流程損失及補充惠來溪生態基流量後，預估水資中心之放流量約為 14,400 CMD。此外，考量鄰近的水涵經貿園區之都市開發所需，園區內之「中水道系統」將供給該園區八大公有建築，預計保留使用水涵水資中心之放流水回收使用以及鄰近住宅區用水需求使用。因此，約剩餘 12,200 CMD 之放流水可送至再生水廠處理，再生水廠之產水量依據逆滲透 RO 之水質模擬軟體模擬結果，如欲滿足大部分使用端之水質需求時，預估再生水廠之產水量約為 10,000 CMD 可供園區廠商使用。本次修正係因應補充惠來溪流量及中水量供應調整，將可供應再生水廠使用之放流量增加到 13,000 CMD。

(2) 設計水質

本計畫依據水涵水資中心之設計放流水質，訂定再生水廠之進水水質，由於水涵水資中心於本計畫可行性評估階段尚未開始營運，且使用端需求之水質項目因規劃階段尚無污水進流，因此本計畫再生水廠工程規劃參照『98~100 年福田水資源回收中心放流水再生模廠效能與水質驗證』計畫所測得之放流水水質，亦參考該計畫所進行測試之 MBR 模廠處理水質進行比對，另外依據中科潛在再生水使用廠商之需求水質研擬本計畫之再生水水質設計標準及需求值，如表 1.4-3 所示。由表 1.4-3 可知雖然水涵水資中心採活性污泥膜濾程序 (MBR) 搭配缺氧



/好氧(AO)程序操作處理，然而依據該計畫所測得之 MBR 處理系統之產水水質與放流水水質比較，可知 MBR 雖然對於去除濁度有明顯的效果，然而其對於使用端所在意之一些陰陽離子部分其去除率並不明顯，因此若須達到符合使用端需求之再生水，採用目前普遍應用於再生水處理之逆滲透(RO)薄膜處理技術實有必要，RO 處理技術因採用較奈米等級更細小之技術來去除各式離子，因此對於防止 RO 薄膜經常性之堵塞而降低效能之需求至為重要，通常在進入 RO 處理流程前會設置微濾(MF)或超濾(UF)等處理設備加以預防，然而水涵水資中心因採用了 MBR 處理流程，其等級與 UF 類似，因此將可節省本計畫需另外設置及維護 UF 所需費用，可降低本計畫之供水成本，提高使用端之購水意願。若 MBR 產水有狀況，如敗槽、膜絲斷裂，將加強水質監控管理，規劃設置線上水質監控儀器，如有濁度或 SDI 超出標準，依緊急應變計畫啟動且執行緊急操作程序，如有無法符合放流水標準之狀況發生，將停止進入 RO。

為使本計畫再生水廠所規劃預估之水質及水價能夠滿足使用端之需求，本團隊採用目前世界上三大生產 RO 膜廠商所採用之水質模擬軟體進行模擬，依表 1.4-3 之再生水廠進流原水水質為基礎，平衡水中陰陽離子數，調整原水 pH 值，依所設定之薄膜參數（包含薄膜之回收率、造水量、數量及泵浦操作壓力）進行最佳化分析。模擬結果，如將水資中心之放流水 100%進入再生水廠處理，絕大多數之水質項目將優於需求水質許多，因此為提升經濟性，將採用各種不同比例之放流水進入再生水廠處理來模擬產水水質，依據模擬結果，如採用 60%之放流水進入再生水廠處理，並與 40%之放流水混合後，將是最佳化之供水模式。該模式下，RO 系統採用兩段式方式處理（Two-Stage），操作壓力約 7.73 bar，再生水水質之 TDS 約為 156.72 mg/L，總有機物約為 1.22 mg/L，氨氮約為 0.25 mg/L，符合目前多數使用端水質需求。本次修正係因應用水人需求水質調整，以及配合 107 年水涵水資中心放流水水質採樣化驗結果，將 RO 產水量提升至 7,000 CMD，與未經 RO 處理之放流水 3,000 CMD 混合後提供用水人使用，修正後之需求水質及模擬水質結果如表 1.4-4 所示。

表 1.4-3 可行性評估擇定計畫方案水涵再生水廠水質設計標準與
模擬進水水質

水質項目	需求水質	進流水模 擬水質	再生水模 擬水質	再生水產 水水質	自來水水 質標準	單位
1 pH	7~9	6.66		5.5~7.5	6.0~8.5	
2 導電度 (EC)	<250	754		<250		μS/cm
3 總溶解固體物 (TDS)	< 190	383	156.72	<200	<800	mg/L
4 懸浮固體物 (TSS)	< 5					mg/L
5 餘氯	0.2~0.5					mg/L
6 鈣	< 26	46.682	17.40	20~40		mg/L
7 鎂	< 6.1	12.251	4.88	5~20		mg/L
8 鈉	-	23.465	20.07	<30		mg/L
9 鐵	< 0.05	0.15				mg/L
10 鋁	< 0.1	0.103				mg/L
11 鉻	< 0.1	ND				mg/L
12 鎳	< 0.1	ND				mg/L
13 銅	< 1	ND				mg/L
14 鋅	< 5	0.038				mg/L
15 鉀	< 4	6.745	2.71	4~10		mg/L
16 氟鹽	< 0.8	0.101	0.11	<0.8	<0.8	mg/L
17 氯鹽	-	69.5	25.53	<35	<250	mg/L
18 濁度	< 1	2.83				NTU
19 COD	1~10	25				mg/L
20 總有機物 (TOC)	< 1.5	3.406	1.218	<1.5		mg/L
21 碳酸氫鹽	< 122	35.06	37.83	<100		mg/L
23 硫酸鹽	-	74.03	42.29	<65	<250	mg/L
24 硝酸鹽氮	<10	28.46		10~15	<10	mg/L
25 氨氮	<0.5	0.639	0.25	<0.5	<0.5	mg/L
26 二氧化矽	<8	16	5.49	<8		mg/L
27 陰離子界面活性劑	<0.5	ND				mg/L
28 總硬度	<400	161	89.75	<100	<400	mg/L
29 總鹼度	<100	35.6		<50		mg/L
30 色度	5					鉑鈷單位
31 臭度	無異味					
32 BOD	<10	2.09				mg/L
33 PO ₄ ²⁻	<0.1	3.78				mg/L



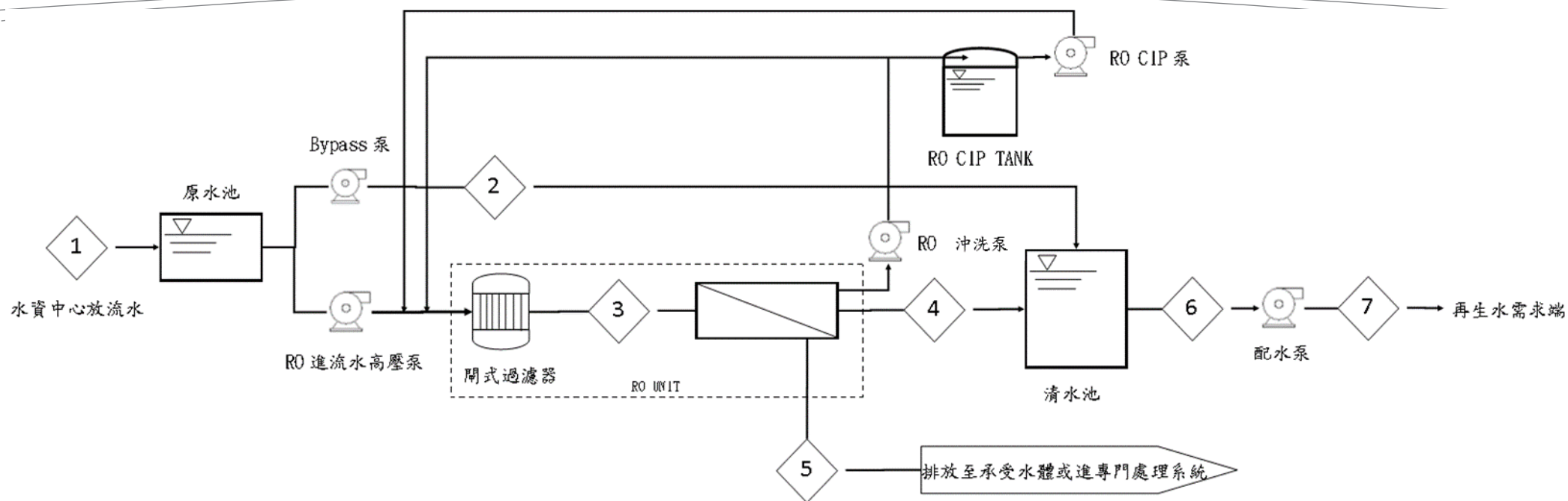
表 1.4-4 修正水涵再生水廠水質設計標準與模擬進水水質

水質項目	需求水質	進流水模 擬水質	再生水模 擬水質	自來水水 質標準	單位
1 pH	6.0~8.5	6.9	6.74	6.0~8.5	
2 導電度 (EC)	<250	-	-		μS/cm
3 總溶解固體物 (TDS)	< 150	323.0	100.38	<800	mg/L
4 懸浮固體物 (TSS)	-	-	-		mg/L
5 餘氯	-	-	-		mg/L
6 鈣	< 40	39.8	12.06		mg/L
7 鎂	< 20	11.4	3.45		mg/L
8 鈉	< 30	33.2	10.5		mg/L
9 鐵	-	-	-	-	mg/L
10 鋁	-	-	-	-	mg/L
11 鉻	-	-	-	-	mg/L
12 鎳	-	-	-	-	mg/L
13 銅	-	-	-	-	mg/L
14 鋅	-	-	-	-	mg/L
15 鉀	< 10	12.4	3.94		mg/L
16 氟鹽	< 0.8	0.13	0.04	<0.8	mg/L
17 氯鹽	< 25	51	15.57	<250	mg/L
18 濁度	<5	-	-		NTU
19 COD	-	-	-		mg/L
20 總有機碳 (TOC)	< 1.5	4.2	0.78		mg/L
21 碳酸氫鹽	< 100	73.7	23.13		mg/L
23 硫酸鹽	<50	58.1	17.51	<250	mg/L
24 硝酸鹽氮	<15	28.4	9.3	<10	mg/L
25 氨氮	<0.5	5.0	0.32	<0.5	mg/L
26 二氧化矽	<8	10.8	3.31		mg/L
27 陰離子界面活性劑	-	-	-		mg/L
28 總硬度	<100	146.2	44.3	<400	mg/L as CaCO ₃
29 總鹼度	<50	-	-	-	mg/L as CaCO ₃
30 色度	-	-	-	-	鉑鈷單位
31 臭度	-	-	-	-	
32 BOD	-	-	-	-	mg/L
33 PO ₄ ²⁻	-	-	-		mg/L



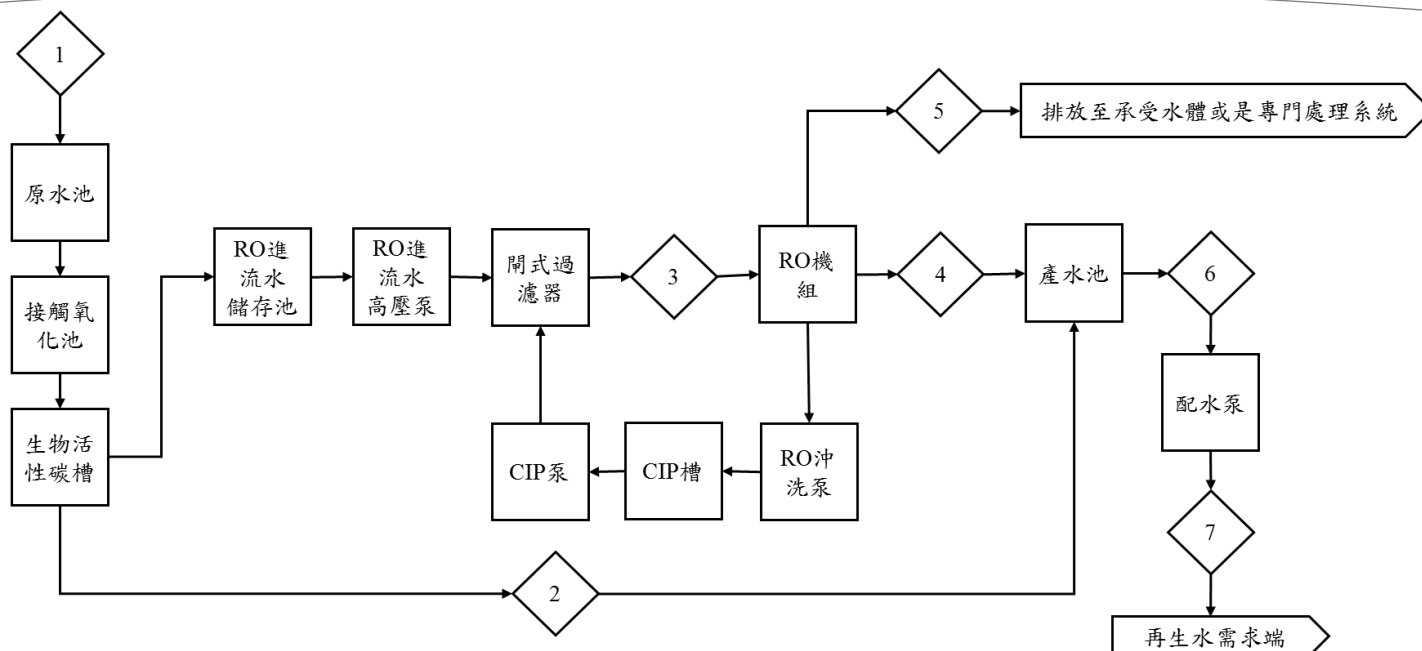
(3) 設計處理流程

本計畫再生水廠處理流程，係考量用水端對水質方面之需求，依上節設計水質進行規劃擬定。由於水資中心採活性污泥膜濾程序(MBR)搭配缺氧/好氧(AO)程序操作，其中MBR之薄膜孔徑約為 $0.04\mu\text{m}$ ，故過濾後水質甚佳，因此本再生水廠之建議處理流程研擬採用逆滲透薄膜(RO)系統即可。其中先於保安過濾器去除大顆粒之不溶性物質(例如：未徹底清除乾淨之管線中殘留雜質)，來保護逆滲透薄膜系統不被破壞。RO系統之濃排水規劃由設置於再生水廠內之處理設施處理至符合放流水標準後放流。可行性評估擇定計畫方案再生水廠處理流程如圖 1.4-2 所示。本次修正係因應用水人需求水質調整，以及配合 107 年水滄水資中心放流水水質採樣化驗結果，規劃於再生水廠前處理流程設置接觸氧化池及生物活性碳，去除水中之氨氮及 TOC 後再進入 RO 處理，修正後之再生水廠處理流程如圖 1.4-3 所示。



水滲10,000CMD再生水廠質量平衡計算							
流體代號		全期(10,000CMD)運算結果摘要表					
		流量	TDS	NH ₃ -N	TOC	SS	BOD
		CMD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	水資中心放流水質(Influent Flow)	12,200.0	383.00	0.64	1.97	2.10	0.77
2	Bypass水(Bypass Water Drain)	4,880.0	383.00	0.64	1.97	2.10	0.77
3	RO進流水(RO Pumps Discharge)	7,320.0	383.00	0.64	1.97	2.10	0.77
4	RO產水水質(RO Product)	5,124.0	2.56	0.03	0.20	0.00	0.00
5	RO濃縮液水質(RO Concentrate)	2,196.0	1270.70	2.06	6.12	7.00	2.57
6	再生水產水水質(Reclaimed Water)	10,004.0	188.14	0.33	1.06	1.02	0.38
7	產水量(ReuseWater)	10,004.0	188.14	0.33	1.06	1.02	0.38

圖 1.4-2 可行性評估擇定計畫方案再生水廠處理流程



水滲10,000CMD再生水廠質量平衡計算							
流體代號		全期(10,000CMD)運算結果摘要表					
		流量	TDS	NH ₃ -N	TOC	SS	BOD
		CMD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	水資中心放流水質(Influent Flow)	13,000.0	323.00	5.00	4.20	4.70	2.10
2	Bypass水(Bypass Water Drain)	3,000.0	316.54	1.00	2.10	2.35	1.47
3	RO進流水(RO Pumps Discharge)	10,000.0	316.54	1.00	2.10	2.35	1.47
4	RO產水水質(RO Product)	7,000.0	7.74	0.03	0.21	0.00	0.00
5	RO濃縮液水質(RO Concentrate)	3,000.0	1058.61	16.60	13.51	15.67	7.00
6	再生水產水水質(Reclaimed Water)	10,000.0	100.38	0.32	0.78	0.71	0.44
7	產水量(ReuseWater)	10,000.0	100.38	0.32	0.78	0.71	0.44

圖 1.4-3 修正再生水廠處理流程



(4) 再生水廠初步規劃

本計畫可行性評估擇定計畫方案再生水廠為 10,000 CMD 之產水規模，依據前述章節再生水處理技術探討，將以逆滲透（RO）技術為主要方案，並取水涵水資中心之放流水作為原水。考量後續薄膜設備之操作穩定，於薄膜前端設置保安過濾器，去除大顆粒不溶性物質，可保護 RO 系統以提升使用壽命；可行性評估擇定計畫方案再生水廠之進流水約為 12,200 CMD，其中約 60%送入 RO 系統處理，RO 設備之回收率約為 70%，處理後之再生水再與另外約 40%之進流水共同混合達成 10,000 CMD 之產水量。本次修正係因應用水人需求水質調整，以及配合 107 年水涵水資中心放流水水質採樣化驗結果，再生水廠之進流水約為 13,000 CMD，其中 10,000 CMD 送入 RO 系統處理，RO 設備之回收率約為 70%，處理後之再生水為 7,000 CMD 再與 3,000 CMD 經接觸氧化及生物活性碳處理之進流水共同混合達成 10,000 CMD 之產水量。

可行性評估擇定計畫方案再生水廠依設置地點預計設置於水涵經貿園區內之公 138 用地內，規劃水資中心放流水 12,200 CMD 經由水涵既有中水道系統輸送至公 138 再生水廠預定地，然此中水道系統之中水需分配於園區民生次級用水使用，既有水資中心輸送泵恐有水壓不足之疑慮，因此另規劃於園區公 139 用地中設置一輪水加壓站，確保水量供應無虞。經過功能計算中之各單元尺寸進行配置，預計再生水廠占地面積需求約為 1,300 平方公尺，其中原水配水池規劃為 60m*22m 之矩形，再生水廠機房本身之占地為經過本團隊現勘調查後，水涵園區之公 138 及公 139 用地均供再生水廠及加壓站新建，唯仍須與相關單位協調興建許可。另由於水涵與中科內配水池之高程差距甚大（淨揚程 60 公尺），系統總水頭已大於管線可負荷量，考量輸送管線出口端壓力過大無法負荷之風險，建議於輸送路線中途設置加壓站以避免管線損壞，加壓站地點預定為進入中科前地勢爬升之位置。本次修正係因公 138 用地已納入經貿園區綠建築範圍以及 公 139 加壓站用地地下管線較多，為避免影響可行性評估擇定計畫方案之綠建築透水指數、保水指數及綠覆率以及避開公 139 地下管線等問題，配合管理單位建議將再生水廠移至公 137 用地，加壓站移至細綠二用地，並考量再生水廠處理流程納入接觸曝氣池及生物活性碳等流程，修正再生水廠占地面積需求為 2,800 平方公尺，



規劃配置有原水池、接觸曝氣池、生物活性碳、RO 進流水貯存池、產水池、RO 機房及預留擴建等地下化設施，另於地上規劃 700 平方公尺以下之人員辦公空間、電氣室、加藥室及緊急發電機等設施空間，另配合中水加壓站移至細線二用地之變更辦理修正。

(5) 再生水廠平面配置

本計畫修正後之再生水廠流程如上述，原水經過接觸氧化、生物活性碳、過濾系統、RO 系統後即可符合再生水需求端之要求。經前處理處理後之產水以 RO 進流高壓泵浦送入 RO 薄膜機組（two-stage 形式），產出之再生水送至 RO 產水池，再經加壓泵浦送至輸水管線；另外 RO 薄膜系統所產生之濃縮液視水質情況，若符合放流水標準則可直接排放，若不符合，則須送至專門處理單元重新處理後放流。

可行性評估擇定計畫方案新建再生水廠需配置 4 組 RO 薄膜機組，3 組營運、1 組備載，以及 RO CIP 設備 2 組，1 組營運、1 組備載，修正規劃仍採用相同機組數量，採增加膜殼及膜數量之方式，並配合功能計算中之各單元尺寸進行配置。此外，考慮未來若有額外水源可供應再生水，本計畫以 15,000CMD 規模之土建設施規劃，並預留未來增設設備之空間，並需依多目標使用規定規劃未來再生水廠地上機房占地不超過 700 平方公尺，可行性評估擇定計畫方案水涵再生水廠初步配置圖如圖 1.4-4 所示。本次修正配合再生水廠處理流程納入接觸曝氣池及生物活性碳等流程，並配合於公 137 可用地範圍規劃修正再生水廠占地面積需求為 2,800 平方公尺，修正後之配置圖如圖 1.4-5 及圖 1.4-6 所示。

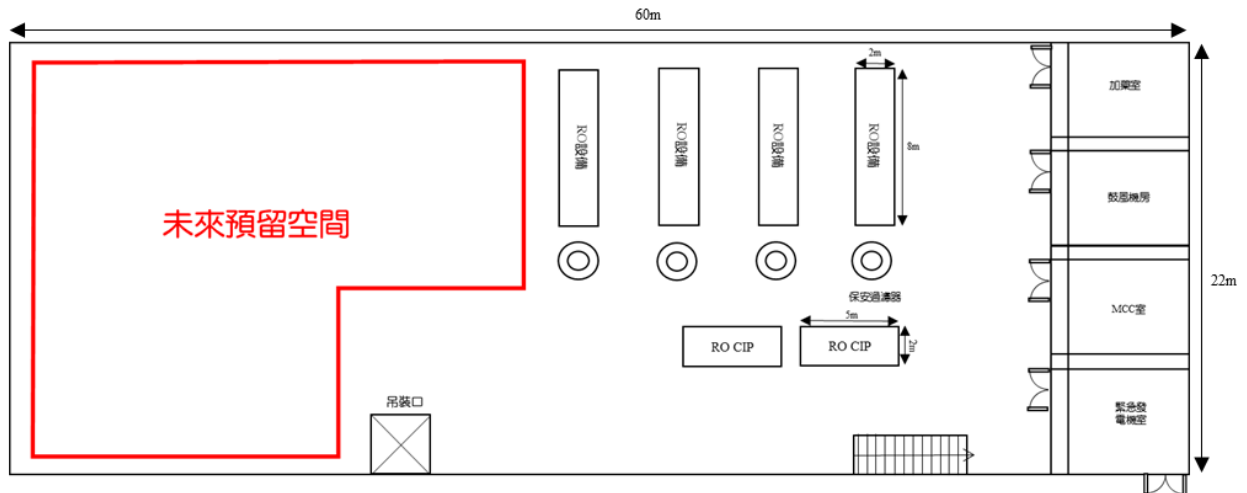


圖 1.4-4 可行性評估擇定計畫方案水滲再生水廠平面配置圖

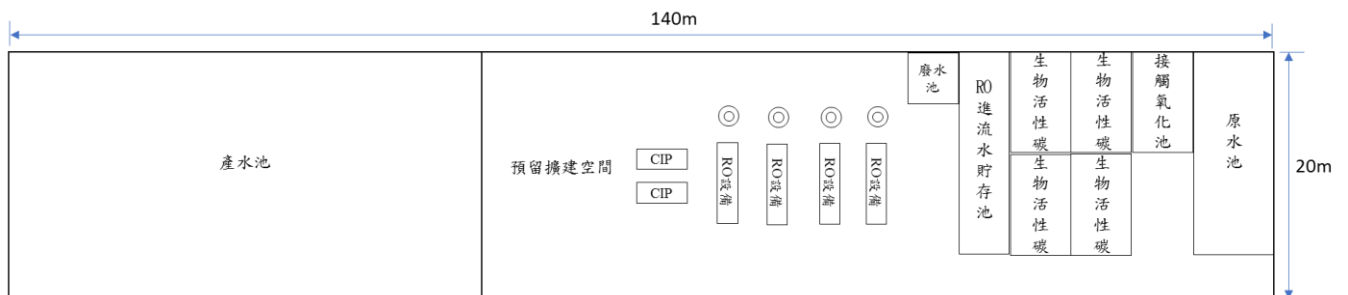


圖 1.4-5 修正水滲再生水廠地下水池及機房區域配置圖

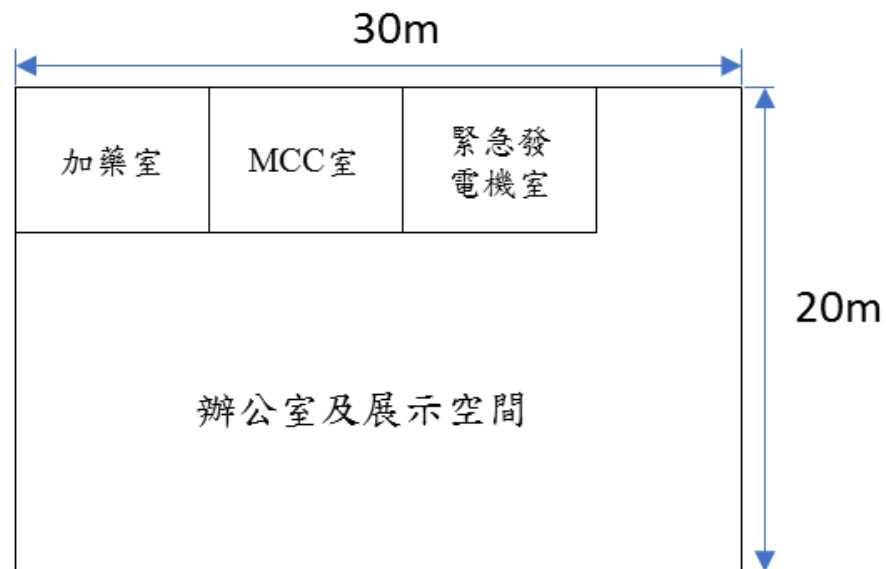


圖 1.4-6 修正水滲再生水廠地上建築區域配置圖



(6) 濃排水處理

本計畫可行性評估擇定計畫方案之 RO 設備預計處理 7,320 CMD 之水資中心放流水，以 70%產水率評估，將有 2,196 CMD 之 RO 濃排水須處理，可行性評估擇定計畫方案 RO CIP 水及沖洗水納入水涵經貿園區污水下水道，導回水涵水資中心處理，另濃排水若符合放流水標準，則放流至承受水體；若不符合，則現地處理至符合放流水標準後放流。再生水經營業之放流水標準管制項目如表 1.4-5 所示。

根據環保署於民國 106 年 12 月 27 日修正發布之「水污染防治法事業分類及定義」，已將「再生水經營業」納入管制對象，並於民國 106 年 12 月 25 日修正發布「放流水標準」，將對其增訂生化需氧量、懸浮固體、大腸桿菌等管制項目，若位於自來水水質水量保護區內，再增訂總氮、總磷管制項目，本計畫範圍不屬於水質水量保護區，因此濃排水之水質須符合最新公告之放流水標準，方可放流。另考量若濃排水送回水涵水資中心會形成迴圈，進而造成水中總溶解固體物(TDS)及導電度的累積，對提供工業使用之再生水水質為一潛在影響，並進而影響使用者之再生水使用意願，因此預計於 RO 之濃排水後設置一廢水池，並針對水質做即時監測，若不符合即進入專門處理設施—生物活性碳處理單元(Biological Activated Carbon)處理，此系統兼具吸附及生物分解功能，可針對 BOD 做進一步的處理，並有污泥量少的特性，亦可以吸附水中懸浮微粒，因此濃排水經由生物活性碳處理後即可全量放流，進而減少物質累積造成的水質疑慮。若符合放流水標準時可部份放流承受水體，部分進入生物活性碳單元使維持生物活性。本次修正預計進入 RO 處理之水資中心放流水為 10,000 CMD，以 70%產水率評估，將有 3,000 CMD 之濃排水須處理，規劃濃排水如符合放流水標準，直接放流至承受水體，如不符合，則經由生物活性碳處理至符合放流水標準後放流，RO CIP 處理水、沖洗水及生物活性碳反洗水則送至廢水池混合沉澱後，上澄液予以放流，因沉澱污泥量較少，規劃以槽車運送回水資中心處理。



表 1.4-5 再生水經營業放流水標準

項目		限值	單位
流量大於 250 CMD	生化需氧量	30	mg/L
	化學需氧量	100	mg/L
	懸浮固體	30	mg/L
	大腸桿菌群	200,000	CFU/100mL
流量 250 CMD 以下	生化需氧量	50	mg/L
	化學需氧量	150	mg/L
	懸浮固體	50	mg/L
	大腸桿菌群	300,000	CFU/100mL

備註：排放於非自來水水質水量保護區內者之規定項目及限值

資料來源：放流水標準 附表八，民國 108 年 4 月 29 日修正

1.4.4 再生水輸水管線工程初步規劃

1. 水滲截流設施

水滲截流設施位於水滲水資中心北側，包含緊急繞流管閘門與截流管，其中截流管為 350mm 之 DIP 管，全長 68 公尺，管底高程約為 94.3 公尺，其設計截流量為 6,500 CMD，而初期截流量為 2,500 CMD，根據代操作廠商所製作之水滲水資中心惠來溪截流量報告，若為了增加截流量，於截流堰增設沙袋增加水頭高 15 cm 後，截流進流量約為 9,200 CMD；而移除沙包後之截流堰截流量複測，並將截流口之污泥及垃圾沉積、攔污柵之垃圾清除後，截流量可達 7,800 CMD，可符合本計畫 6,500 CMD 截流量之需求。另惠來溪之水質檢測結果如表 1.4-6 所示。



表 1.4-6 惠來溪水質檢測結果

項目	單位	105.2.3		105.3.4		105.4.7		105.5.10		105.6.22	
		上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游
pH	—	7.4	7.4	7.4	7.5	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.6
SS	mg/L	6.5	2.8	12.2	3.2	4.1	4.7	12.0	12.6	6.9	4.8
氨氮	mg/L	5.93	5.89	5.07	4.77	5.46	4.89	7.52	7.18	9.17	10.7
溶氧	mg/L	6.9	6.9	7.2	5.7	4.5	4.6	4.6	4.8	5.4	6.6
BOD	mg/L	5.0	3.7	6.3	7.5	6.4	5.7	5.8	7.8	4.0	3.4

資料來源：山林水環境工程股份有限公司，「水滄經貿園區水資源回收中心新建工程」
水質檢驗報告，民國 105 年 2~6 月

採樣單位：「亞太環境科技股份有限公司」（環署檢第 003 號）

2. 借道園區內中水道管線

由水資中心處理後之放流水經由園區既有中水道管線，跨越整個水滄經貿園區後送至可行性評估擇定計畫方案之公 138 再生水廠預定地。此段全長 3,300 公尺，管徑為 400 mm。然此中水道系統之中水需分配於園區民生次級用水使用，既有水資中心輸送泵恐有水壓不足之疑慮，因此另依可行性評估擇定計畫方案於園區公 139 用地中設置一加壓站，確保足夠水量輸送至再生水廠。本次修正配合將再生水廠移至公 137 用地，並將加壓站移至細綠二用地，依循可行性評估擇定計畫方案採用既有中水道管線將水滄水資中心之放流水輸送至公 137 用地之再生水廠。

根據建設局委辦單位提供之水理計算結果，配合本計畫再生水需求量，將輸送中水 14,400CMD 至公 138 用地時，經水理分析揚程至少需要 75 m (3-150Hp~200Hp)，由於原位於水資中心之加壓泵浦揚程不足，因此可行性評估擇定計畫方案於公 139 清翠園之適當位置，增設再生水中繼加壓站及水池，本次修正至細綠二用地，增設



加壓站及水池，將中水以原設置於水資中心之加壓泵浦及新增設置於細線二之加壓泵浦輸送至再生水廠及其他中水用戶使用。

3. 輸水管線設計規劃

本計畫輸水管線水量設定為 10,000 CMD，最大輸送量為 15,000 CMD。輸水管線之管材選用以 $\Phi 400$ mm 之 HDPE 管為主，並規劃設置兩條使達成最大輸送量 15,000 CMD 之需求，考量水涵地區之地形、地質、都市計畫道路開闢狀況、地下管線狀況及考量可行工法條件下，並以管材的探討結論及輸水管線設計原則為基準，本計畫區內外輸水管線佈設長度共約 5,600 m，不論係採明挖或是推進的工程技術，目前於國內均屬發展成熟之技術，故具有工程可行性。承 1.1.3 節所述，此次修正主要係變更本計畫範圍，將再生水輸送至區內外分界點之區界加壓站前為止(長度共約 3,500 公尺)，而區界加壓站及其後端相關設施由中科管理局另案辦理。

4. 區外輸水管線路徑

本計畫之可行性評估擇定計畫方案之區外輸水管線路線：公 138 再生水廠預定地→沿廣福路佈設至中科路→再沿中科路佈設至中科陸橋→下中科陸橋後續接中科路至加壓站預定地，加壓站預定地即為本計畫園區內外交界位置，區外輸水管線全長約 3,500 公尺。本計畫考量水涵地區之地形、地質、道路開闢狀況、地下管線狀況及考量可行工法與交通路況，並以前述輸水管材及輸水管線設計原則為基準，並以中科路與西平北巷交叉口規劃為加壓站預定地。本計畫可行性評估擇定計畫方案之範圍及輸水管線路徑如圖 1.4-7 所示。本次修正係將再生水廠移至公 137 位置，修正後之區外輸水管線自公 137 之再生水廠出廠後，同可行性評估擇定計畫方案路線，並新增替代路線自公 137 再生水廠預定地→東行環中路佈設至中科路附掛於施工中之中科橋→再沿中科路佈設至中科陸橋→下中科陸橋後續接中科路至加壓站預定地，加壓站預定地即為本計畫園區內外交界位置，區外輸水管線全長約 3,500 公尺，計畫範圍及輸水管線路徑修正如圖 1.4-8 所示。因替代路線擬附掛之中科橋樑主管單位表示附掛恐影響其安全性，因此輸水管線仍維持採可行性評估擇定計畫方案路徑輸送至園區。承 1.1.3 節所述，此次修正主要係變更本計畫範圍，將再生水輸送至區內外分界點之區界加壓站前，而區界加壓站及其後端相關設施由中科管理局另案辦理。



圖 1.4-7 本計畫可行性評估擇定計畫方案範圍及輸水管線路徑

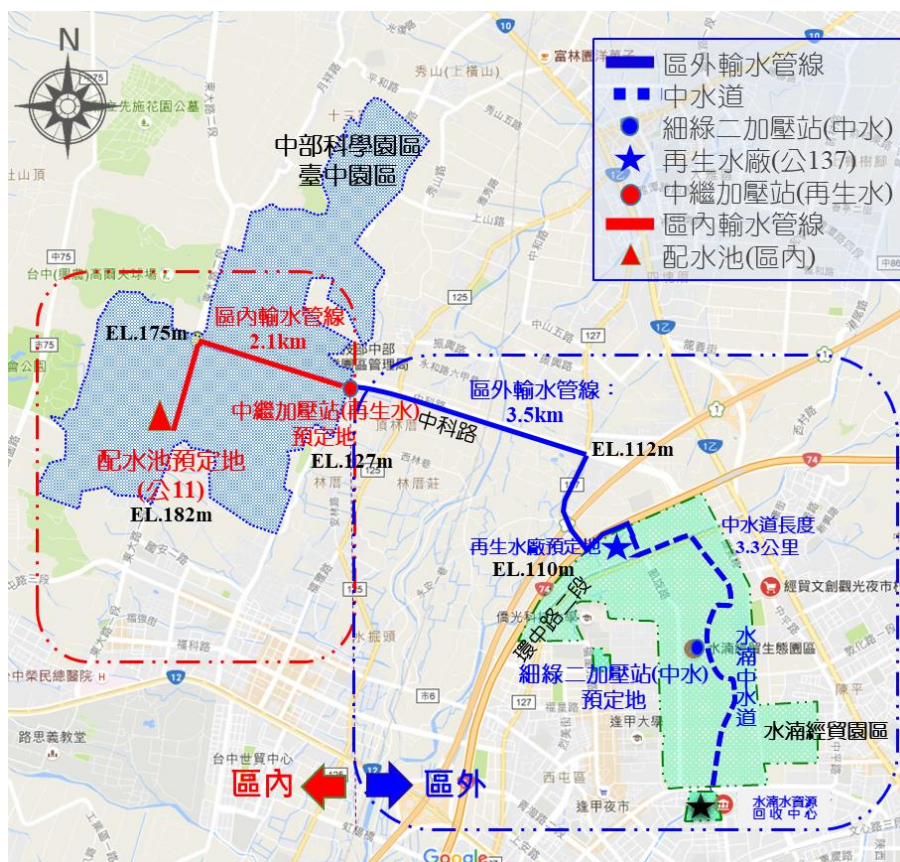


圖 1.4-8 修正本計畫範圍



1.4.5 再生水廠及相關設施工程經費

參考「高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範案」之相關名詞定義，本計畫再生水工程分為再生水廠、輸水管線、配水池與配水池後配水管網四部分，本計畫輸水管線：再生水廠至配水池之管線，包括區內外輸水管線；區內外輸水管線分界點(簡稱區界點)：位於中科路與西平北巷交叉口附近，中科園區內之輸水管線稱為區內輸水管線，園區外之輸水管線稱為區外輸水管線；初步規劃配水池用地：公 11 用地；配水管網：配水池至各用水人之管線。而依據「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」，內政部依第二級補助費率補助「污水下水道工程計畫」為 88%，因此內政部補助金對象為再生水廠工程與區外輸水管線工程費用(包含中水加壓站工程)之 88%，臺中市政府則須配合籌備 12%之工程費用，而區內輸水管線、區界加壓站、配水管網與配水池工程則由使用端自行出資，即中部科學園區台中園區(科技部)，計畫區域界定如圖 1.4-7 所示。本章節之工程經費估算將經費分為區外—再生水廠、中水加壓站與區外輸水管線；區內—區內輸水管線與區界加壓站兩部分表示。本次修正依據 108 年 8 月 30 日(主預補字第 1080102140 號)發布 109 年度起適用之各直轄市及縣(市)政府財力級次，臺中市政府改依第三級補助費率計算，然實際仍依簽約年度規定或依行政院核定專案補助比例辦理。本計畫涉及政府預算補助部分得另詳 8.5 節說明。同時承 1.1.3 節所述，本計畫之區內設施由中科管理局另案辦理，不另委託臺中市政府代辦，故配合刪除相關工程經費估算內容。

再生水工程所需經費分為直接工程費及間接工程費兩部分，其中直接工程費為再生水廠工程、水涵廠至園區區外輸水管線、中水加壓站工程、職安衛品管及環境維護、材料檢驗費、管理費共六項；中科另行發包之部分(不納入本計畫範圍)為配水池工程、園區內部配水管網、職安衛品管及環境維護、材料檢驗費、管理費共五項；間接工程費分為保險費、設計監造費、試驗費及空污費、外線補助費、工程準備金、利潤及管理費共六項；所列舉工程經費均未含稅，以下對各主要工程經費項目進行說明。

1. 直接工程費

直接工程費依據經費來源可區分為區內及區外，區外之部分主要為再生水廠、中水加壓站及再生水廠至中科園區之區外輸水管線。區內之部分則為區界加壓站、園區



內部之區內輸水管線及配水池之工程費。承 1.1.3 節所述，本計畫之區內設施由中科管理局另案辦理，不另委託臺中市政府代辦，故配合刪除區內中科負責之工程估算費用。

各工程費計算基準詳述如下：

(1) 再生水廠及中水加壓站工程

再生水廠初步規劃廠址配置之主要結構單元包括：地下池槽及機房、緊急發電機室、MCC 室、加藥室及辦公空間等。工程項目包括土建工程、機電、管線、電氣儀控等工程項目，各單元說明如下。

A 原水池

可行性評估擇定計畫方案再生水廠設置於經貿園區公 138 用地，須新建原水池供容納水資中心放流水。原水池採用 RC 結構設計，以水量 10,000 CMD 及停留時間大於 12 小時推估池槽結構(符合未來日產量 10,000 CMD 再生水水量)，約須面積 1,300 平方公尺，主要設備包括制水閘門、揚水泵浦、原水輸送管線及電氣儀控設施等。本次修正配合再生水廠處理流程納入接觸曝氣池及生物活性碳等流程，於公 137 可用地範圍內，減小原水池之停留時間，避免藻類及細菌滋生堵塞後續薄膜處理系統，因此規劃設置採 18 x 8 m，有效容積約 576 m³ 之原水池進行規劃。

B RO 產水池

採用矩形 RC 結構設計，採用停留時間達 12 小時之容量估算池體結構。主要設備包括 RO 沖洗泵浦、再生水輸送泵浦、輸送管線及電氣儀控設施等。

C RO 機房

本工程之 RO 機房採用 RC 結構設計，依膜組所需廠房面積估算(符合日產量 10,000 CMD 再生水水量需求)，RO 薄膜機組將採用二階段式(two-stage)進行設計，設置 4 組 RO 機組處理系統(含 1 組備載)，主要設備包含匣式過濾器、RO 膜組、線上水質監測及 RO 人機系統、輸送管線及電氣儀控設施等，並預留未來增設空間。本次修正因應用水人需求水質變更，仍維持採用 4 組 RO 機組，採增加模殼(vessel)及膜組(element)之方式規劃。



D 管線工程

管線工程含各處理單元內、外，及處理流程銜接所需費用。

E 電氣儀控工程

電氣儀控工程含緊急供電設備、操作盤體、供電盤體、儀控設備及各單元電氣、儀控管線佈設費用。

F 中水加壓站工程

中水加壓站工程含蓄水池、加壓泵浦、供電設備及盤體、儀控設備及中水管線銜接費用等。

(2) 再生水廠至區界加壓站之區外輸水管線工程

工程項目分為區外輸水管線工程、水質水量監測工程、運雜及障礙處理與路修費等項，各項工程說明如下。其中管線施作工法以輸水路線不同，分為推進及明挖工法與附掛等方式來估算管線埋設工程經費。

A 區外輸水管線工程

由再生水廠至區界加壓站之輸水管線，管材依方案採用管徑 400mm 之 HDPE 管，輸水路線由再生水廠沿環中路、廣福路至中科路，其中跨環中路採推進方式，廣福路採明挖方式，中科路採附掛及明挖方式評估，區外輸水管線工程路線全長約 3.5 公里。本計畫規劃加埋一條 400mm 之 HDPE 管作為備援管線，並可因應未來增加水源而供應 15,000CMD 之產水量所需。

B 運雜及障礙處理

管線工程於施工過程中遭遇無法預期之地下障礙物、地質變化、地面沉陷、施工段滲水湧水、瓦斯氣體溢出等情況之處理費及運雜費。

C 路修費

因管線工程施工造成的道路修復費用。



2. 間接工程費

間接工程費係為進行工程，雖非直接用於施工，但因工程施工而產生所需支出之成本，包括保險費、設計監造費、試驗費及空污費、臺電的外線補助費、工程準備金與利潤及管理費。本計畫區外部分之間接工程費編列原則為：保險費採直接工程費之 0.5 %；設計監造費以不超過「機關委託技術服務廠商計費辦法」之上限為原則編列；試驗費及空污費採直接工程費之 1.4 %；工程準備金以直接工程費之 4%預估；臺電的外線補助費，以定額編列。

3. 工程成本估算

工程費用成本配合上述變更，並考量計畫期間不進行機電設備重置之原則，工程所需成本彙整如表 1.4-7 所示。



表 1.4-7 區外工程成本彙整表

單位：新臺幣（元）

項次	工程項目	水滲再生水廠-輸水管線-加壓站				備註
		數量	單位	單價	總價	
甲	直接工程費				424,975,000	
壹	再生水廠工程				241,808,000	
(一)	土建工程				70,954,000	
a	原水池	1	池	6,512,000	6,512,000	
b	生物活性碳池	1	池	12,570,000	12,570,000	
c	RO進流水儲存池	1	池	4,423,000	4,423,000	
d	RO產水池	1	池	33,934,000	33,934,000	
e	機房	1	座	9,584,000	9,584,000	
f	接觸氧化池	1	池	3,931,000	3,931,000	
(一)	機電工程				133,480,000	
a	RO機組設備	4	組	25,000,000	100,000,000	
b	產水輸送泵及附屬設備工程	1	式	8,600,000	8,600,000	
c	填充材	1	式	12,880,000	12,880,000	
d	活性碳	1	式	12,000,000	12,000,000	
(二)	管線工程	1	式	17,352,000	17,352,000	約機電工程總和之13%
(三)	電氣儀控	1	式	13,348,000	13,348,000	約機電工程總和之10%
(四)	試車及運雜費	1	式	6,674,000	6,674,000	約機電工程總和之5%
貳	輸水管線工程				123,315,000	
(一)	管線明挖工程				79,837,000	
a	φ 400mm明挖工程	4,880	m	12,400	60,512,000	雙管
b	φ 400mmHDPE管	4,880	m	3,960	19,325,000	
(二)	管線附掛工程				20,040,000	中科陸橋+林厝排水
a	φ 400mm附掛工程	2,000	m	6,060	12,120,000	雙管
b	φ 400mmHDPE管	2,000	m	3,960	7,920,000	
(三)	管線推進工程				5,970,000	環中路推進段
a	φ 700mm推進工程(含RCP管材)	120	m	43,000	5,160,000	雙管
b	φ 400mm HDPE 推進施工	120	m	6,750	810,000	
(四)	工作井、人孔及雜項	1	式	7,984,000	7,984,000	約貳、(一)項之10%
(五)	運雜及障礙處理	1	式	7,984,000	7,984,000	約貳、(一)項之10%
(六)	水質水量監測工程	1	式	1,500,000	1,500,000	
參	加壓站工程				16,320,000	
(一)	土建工程				6,000,000	
a	配水池	300	m ³	15,000	4,500,000	
b	機房	30	坪	50,000	1,500,000	
(二)	機電工程				10,320,000	
a	配水泵及附屬設備工程	1	式	10,320,000	10,320,000	
肆	職安衛品管及環境維護	1	式	7,629,000	7,629,000	約壹~參項總合之2%
伍	材料檢驗費	1	式	3,814,000	3,814,000	約壹~參項總合之1%
陸	保險費	1	式	1,964,000	1,964,000	約壹~伍項總合之0.5%
柒	利潤及管理費	1	式	30,125,000	30,125,000	約壹~參項總合之8%
乙	間接工程費				64,705,000	
壹	管理費	1	式	15,258,000	15,258,000	約甲之壹~參項總合之4%
貳	設計監造費	1	式	25,498,000	25,498,000	約甲之6%
參	試驗費及空污費	1	式	5,950,000	5,950,000	約甲之1.4%
肆	外線補助費	1	式	1,000,000	1,000,000	
伍	工程及準備金	1	式	16,999,000	16,999,000	約甲之4%
經費(未含稅)					489,680,000	
經費(含稅)					514,164,000	

1.4.6 操作維護費

由 1.3 節之說明可知，水資中心與再生水廠未來應分開或合併營運需由臺中市政府水利局多方考量興辦模式、經費撥款及供水期程等因素來決定兩廠操作營運之方向，此節依水資中心與再生水廠合併營運之方案來探討本廠之操作維護費用。操作維護費用主要項目包括人事費、電費、水費、加藥費（含處理流程加藥費、實驗室檢驗分析費）、設施



維護費及其他費用等。本計畫操作維護費因涉及日後營管責任與費用歸屬問題，擬區分為水資中心操作維護費用、區外市府負責之操作維護費用及區內中科負責之操作維護費用。本再生水廠設計產水量為 10,000CMD，其操作維護費即依設計規模進行估算；另水涵水資中心因目前僅有三年試運轉階段所編列費用，無法反映實際操作所需費用，因此參考處理水量相似之豐原、石岡壩等水資中心之預算資料後另行計算，中水道操作維護費則參考「惠來溪水環境改善計畫-水涵經貿園區中水道系統應用及智慧管理操作維護工程(含成效評估)」之決標價資料計算。承 1.1.3 節所述，本計畫之區內設施由中科管理局另案辦理，不另委託臺中市政府代辦，故配合刪除區內中科負責之操作維護費用。

1. 人事費

人員配置係參考內政部「提昇都市污水處理廠營運管理體系合理化之研究」之建議值，考慮再生水廠需 24 小時運轉，再生水廠研擬配置操作及維護員 11 人，另水資中心之人員擬配置 18 人，包含廠長、行政人員、水質分析人員、操作維護人員及保全人員，相關人員配置均已符合勞基法規定，中水道配置操作維護組長 1 人及組員 5 人，人員薪資參考鄰近地區污水處理廠現況。依計算，再生水廠之每年人事費分別約需 560 萬元；水資中心每年之人事費約需 852 萬元；中水道每年之人事費約需 270 萬元。本次修正為使人力充分運用，酌予縮減人事編制，惟如有 24 小時操作操作之輪班需求，仍應符合勞基法規定，未來營運期間水資中心、再生水廠及中水道設施之總人數採用 21 人聯合運用。

2. 加藥費

水資中心之加藥費包含污泥處理之濃縮、脫水程序、生物處理與除臭系統等，所需藥品為 NaOH 及 NaOCl、 H_2SO_4 及助凝劑（高分子聚合物）等，所需藥品費每日約需 8,314 元/天，每年約需 303 萬 4,500 元，加上檢測費後每年約需 341 萬 4,500 元；而再生水廠之加藥費用包含 RO 抑垢劑、亞硫酸氫鈉、鹽酸等藥劑添加，參考其他再生水廠之加藥費用，與他廠產水規模與處理單元後，範圍約從 0.8 元/ m^3 到 3.29 元/ m^3 不等，計畫採用同樣位於臺中市之福田模廠數值並酌予提高 20% 作為規劃原則，因此本計畫再生水廠採 2.5 元/ m^3 進行估算；以再生水產水量為 10,000CMD，預估每天所需之加藥費約為 25,000 元。



表 1.4-8 加藥費相關參考案例

計畫	加藥費 (元/ m ³)
高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範案	0.8
楠梓加工出口區再生水模型廠建置操作計畫統包案	1.46
中鋼模廠	2.2
福田模廠	2.25
永康模廠	3.29~6.67

資料來源：本計畫彙整

3. 電費

電費包含基本電費與流動電費，基本電價與契約容量有關，流動電費則依實際用電量計價，再生水廠營運天數考量再生水系統歲修之可能性，以 350 天計算，水資中心及中水道以 365 天計算，電費估算基準之說明如下：

(1)基本電費

本計畫之用電契約容量係以連續運轉設備功率與 50 %的非連續運轉設備功率之總和推估，連續運轉設備功率依據泵浦所需動力不同而有所差異，可行性評估擇定計畫方案依據臺電公司 105 年 4 月起實施電價表之「高壓供電二段式時間電價」計算，夏月及非夏月基本電費總合之平均計算，基本電費為 185.8 元/kW/月，可行性評估擇定計畫方案之基本電費詳如表 1.4-9~1.4-11 所示。本次修正將採 107 年 4 月公告之電價計算，因基本電費經常契約之單價並未調整，因此採夏月及非夏月基本電費總合之平均計算，基本電費仍為 185.8 元/kW/月，修正後之基本電費詳如表 1.4-12~1.4-14 所示。

(2)流動電費

設備消耗電力與設備數量、功率、每日操作時數有關，連續運轉設備如：再生水廠 RO 加壓泵、再生水輸送泵、水資中心鼓風機等設備採每日連續操作 24 小時，其他設備則依預設之每日運轉時數估算。可行性評估擇定計畫方案以每度 2.81 元計算（夏月、非夏月、尖/離峰時間之平均電價），流動電費如表 1.4-9~1.4-11 所示。本次修正將採 107 年 4 月公告之電價計算，以每度 2.20 元計算（夏月、非夏月、尖/離峰時間之平均電價），修正後之流動電費詳如表 1.4-12~1.4-14 所示。



4. 設施維修費用

水資中心、中水道與再生水廠設施維修費用包含機電管線設施之損壞修復、例行保養、零件替換及耗材等之費用、及輸水管線檢修費用等，依經驗每年以直接工程費之 0.5 %編列估算再生水廠與加壓站之設施維修費用。水資中心之維護費用因目前僅有三年試運轉階段所編列費用，無法反映實際操作所需費用，因此參考處理水量相似之豐原、石岡壩等水資中心之預算資料後計算，中水道操作維護費則參考「惠來溪水環境改善計畫-水涵經貿園區中水道系統應用及智慧管理操作維護工程(含成效評估)」之決標價資料計算，可行性評估擇定計畫方案如表 1.4-9~1.4-11 所示，修正後如表 1.4-12~1.4-14 所示。

5. 薄膜置換與活性碳費用

水資中心之 MBR 薄膜置換費用考量每年之耗損率 2%，依設置數量推估約為 782 m²/年，因此置換費用約為 195 萬/年；再生水廠薄膜置換費用估算基準，分別考量 RO 操作壽命，RO 膜以 3 年為更換週期估算出各期之薄膜置換費，約 270 萬元/年。另濃排水處理設施之活性碳置換費用，每年約為 360 萬元。本次修正配合處理流程之變更及薄膜數量增加原因，每年所需費用約為 1,000 萬元。

6. 污泥清運處理費

參考水涵水資中心細部設計報告之功能計算結果，本水資中心平均日水量下其污泥產生量約 12 噸。因本水資中心污泥掩埋中心尚未選定，其污泥清運處理費暫編列單價 8,000 元/噸編列，其中污泥清運費為 350 元/噸；污泥處理費用以 7,650 元/噸預估，合計每年約需 3,500 萬元污泥清理費。本次修正參考水資中心目前操作現況以及國內相似規模之公共污水處理廠，單位處理水量之污泥產生量以 0.265kg/m³ 估算，另因應產水需求額外截流量，水質相對較好，故不另計污泥；同時調整污泥清運處理費編列單價合計為 9,000 元/噸，其中污泥清運費為 1,000 元/噸；污泥處理費用以 8,000 元/噸估算。

7. 其他費用

除上述 5 項主要費用外，一般操作維護項目尚包括環境清潔維護、砂泥廢棄、法定檢驗費、設施校驗費、水質檢測分析費及稅捐等項目。上述費用，於再生水廠每年約需 120 萬元。



表 1.4-9 可行性評估擇定計畫方案操作維護費用表(水資中心)

水資中心	營運年	合計	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
	處理水量(CMD)	94,168,175	10,650	11,956	13,032	13,416	13,801	14,185	14,569	14,953	15,338	15,722	16,106	16,490	16,875	17,259	17,643	18,000	18,000
水滄水資中心 固定費	人事費-水資中心	142,000,000	5,680,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000	8,520,000
	操作維護費	50,333,333	2,013,333	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000	3,020,000
	環境管理費	2,133,333	85,333	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000
	保險費用	12,195,767	487,831	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746	731,746
	行政庶務雜支費	3,555,555	142,222	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333	213,333
	薄膜置換費用	32,565,333	1,302,613	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920	1,953,920
	水資中心固定費(元/年)	242,783,321	9,711,332	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999	14,566,999
水滄水資中心 變動費	電費	90,660,000	3,626,400	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600	5,439,600
	水費	1,000,000	40,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
	藥品及檢測費	52,994,529	1,974,113	2,961,170	2,961,170	2,996,210	3,031,341	3,066,381	3,101,421	3,136,461	3,171,593	3,206,633	3,241,673	3,276,713	3,311,844	3,346,884	3,381,924	3,414,500	3,414,500
	污泥處理費	478,608,404	16,172,712	24,259,068	24,259,068	24,973,884	25,690,562	26,405,378	27,120,194	27,835,010	28,551,687	29,266,503	29,981,319	30,696,135	31,412,813	32,127,629	32,842,445	33,507,000	33,507,000
	污泥清運費	21,897,117	739,928	1,109,892	1,109,892	1,142,596	1,175,385	1,208,089	1,240,793	1,273,497	1,306,286	1,338,990	1,371,694	1,404,398	1,437,188	1,469,892	1,502,596	1,533,000	1,533,000
	勞工安全衛生費	3,012,700	120,508	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762	180,762
	變動費用(元/年)	648,172,749	22,673,661	34,010,492	34,010,492	34,793,052	35,577,650	36,360,210	37,142,770	37,925,330	38,709,928	39,492,488	40,275,048	41,057,608	41,842,206	42,624,766	43,407,326	44,134,862	44,134,862

表 1.4-10 可行性評估擇定計畫方案操作維護費用表(再生水廠)

再生水廠	營運年	合計	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
	再生水產水量(CMD)	52,500,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
水滄再生水水廠固 定費	人事費	84,420,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000	5,628,000
	基本電費	13,778,928	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595	918,595
	設施維護費	26,495,813	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388	1,766,388
	薄膜置換費	94,500,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000	6,300,000
	水污費	103,941	5,659	6,367	7,027	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074	7,074
	再生水廠固定費(元/年)	219,298,682	14,618,642	14,619,350	14,620,010	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057	14,620,057
水滄再生水水廠變 動費	變動電費	134,424,780	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652	8,961,652
	變動水費	64,152	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277
	藥品費	131,250,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000
	變動費用(元/年)	265,738,932	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929	17,715,929



表 1.4-11 可行性評估擇定計畫方案操作維護費用表(中水道)

中水道	營運年	合計	109	110	111	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
水滴水道固定費	人事費	52,000,000	2,080,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000	3,120,000
	操作維護費	26,000,000	1,040,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000	1,560,000
	行政庶務雜支費	4,000,000	160,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000
	法定檢測費用	833,333	33,333	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
	增設中水道系統監測設備	27,777,778	1,111,111	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667	1,666,667
	中水道固定費(元/年)	110,611,111	4,424,444	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667	6,636,667
水滴水道變動費	緊急搶修人工費	3,500,000	140,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000
	用戶接管費	5,000,000	200,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
	電費	50,000,000	2,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
	藥品及檢測費	4,966,667	198,667	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000	298,000
	勞工安全衛生費	1,044,467	41,779	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668	62,668
	中水道變動費(元/年)	64,511,134	2,580,446	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668	3,870,668

表 1.4-12 修正本計畫操作維護費用表(水資中心)

單位元	計畫年度	合計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
水滴水資中心 固定費	處理水費(CMID)	92,724,235	4,150	5,456	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,338	15,722	16,106	16,490	16,875	17,259	17,643	18,000	18,000	18,000
	人事費-水資中心	73,848,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000	4,344,000
	設備維護及耗材費	87,720,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000	5,160,000
	環境綠美化及定期申報檢測費	53,859,400	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200	3,168,200
	行政事務及其他費用	19,482,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000	1,146,000
	水資中心固定費(元/年)	234,909,400	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200	13,818,200
水滴水資中心 實作數量計價 費	電費	276,150,863	10,043,830	10,794,065	16,276,642	16,276,642	16,276,642	16,276,642	16,276,642	16,470,807	16,691,397	16,911,987	17,132,576	17,353,741	17,574,331	17,794,920	18,000,000	18,000,000	18,000,000
	水費	1,020,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
	通信費	1,020,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
	塗品油料費	5,080,780	83,000	109,120	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	306,760	314,440	322,120	329,800	337,500	345,180	352,860	360,000	360,000	360,000
	污泥處理費	118,931,512	3,211,270	4,221,853	5,351,601	5,649,514	5,946,653	6,243,792	6,540,931	6,838,844	7,135,984	7,433,123	7,730,262	8,028,175	8,325,314	8,622,453	8,919,593	9,217,506	9,514,645
	污泥清運費	14,866,439	401,409	527,732	668,950	706,189	743,332	780,474	817,616	854,856	891,998	929,140	966,283	1,003,522	1,040,664	1,077,807	1,114,949	1,152,188	1,189,331
	變動費用(元/年)	417,069,594	13,859,509	15,772,770	22,717,193	23,052,345	23,386,627	23,720,908	24,055,190	24,591,267	25,153,818	25,716,370	26,278,921	26,842,938	27,405,489	27,968,040	28,514,542	28,849,694	29,183,975
水滴水資中心 利管及稅費	職業安全衛生費	2,243,777	106,134	112,061	120,833	122,843	124,849	126,855	128,860	130,912	132,964	135,015	137,067	139,124	141,176	143,228	145,276	147,287	149,293
	利管及保險費	29,903,043	1,401,101	1,494,152	1,611,100	1,637,912	1,664,655	1,691,397	1,718,140	1,745,493	1,772,850	1,800,207	1,827,564	1,854,992	1,882,349	1,909,706	1,937,019	1,963,832	1,990,574
	營業稅	20,296,748	951,056	1,014,156	1,093,534	1,111,733	1,129,884	1,148,036	1,166,187	1,184,753	1,203,322	1,221,890	1,240,459	1,259,076	1,277,644	1,296,213	1,314,752	1,332,951	1,351,102
總計	水資中心操維費合計(元/年)	702,178,785	30,136,000	32,211,339	39,360,860	39,743,033	40,124,215	40,505,396	40,886,577	41,470,625	42,081,154	42,691,682	43,302,211	43,914,330	44,524,858	45,135,387	45,729,789	46,111,964	46,493,144



表 1.4-13 修正本計畫操作維護費用表(再生水廠)

單位元	年度	合計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	再生水產水量(CMD)	52,500,000	0	0	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
水涵再生水水廠 固定費	人事費	87,840,000	-	-	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000	5,856,000
	基本電費	25,136,400	-	-	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760	1,675,760
	設施維護費	31,873,073	-	-	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872	2,124,872
	其他	18,000,000	-	-	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
	薄膜置換費	151,708,800	-	-	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920	10,113,920
	水污費	16,184,160	-	-	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944	1,078,944
	再生水廠固定費(元/年)	330,742,433	-	-	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496	22,049,496
水涵再生水水廠 變動費	變動電費	153,545,700	-	-	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380	10,236,380
	變動水費	64,152	-	-	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277
	藥品費	131,250,000	-	-	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000
	變動費用(元/年)	284,859,852	-	-	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657	18,990,657
水涵再生水水廠 管及稅費	利管及保險費	84,337,515	-	-	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501	5,622,501
	營業稅	34,996,995	-	-	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133	2,333,133
總計	水涵操維費合計(元/年)	734,936,795	-	-	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786	48,995,786

表 1.4-14 修正本計畫操作維護費用表(中水道)

單位元	計畫年度	合計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	中水水量(CMD)	71,175,000	0	0	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000
水涵中水道 固定費	操作維護費	49,776,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000	2,928,000
	藥品及水質檢測費	3,264,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000
	行政庶務雜支費	4,080,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000
	職業安全衛生管理費	342,720	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160
	利管及保險費	4,569,600	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800
	營業稅	3,101,616	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448	182,448
	中水道固定費(元/年)	65,133,936	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408	3,831,408
水涵中水道 實作 數量計價費	儀錶定期校正或校核	1,931,370	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610	113,610
	用戶接管費	72,000,000	-	-	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000
	緊急搶修費	3,150,000	-	-	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000
	中水道變動費(元/年)	77,081,370	113,610	113,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610	5,123,610
總計	中水道操維費(元/年)	142,215,306	3,945,018	3,945,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018	8,955,018



1.4.7 以促參 BTO 辦理之時程規劃

若以促參 BTO 方式辦理本案，若用水契約順利於 107 年 12 月前簽訂，並另案以勞務採購委託辦理履約管理工作後，隨即辦理招標文件製作與辦理招商說明會等工作，並於 108 年 1 月至 3 月進入公告招商期，待工作小組審查、甄選並選出最佳申請人後，預計 108 年 4~6 月進行議約並於 6 月底完成簽約，預計可於 111 年 1 月供水，本計畫相關之 BTO 興辦期程，詳圖 1.4-9。預估再生水廠興建期程共計 2 年 6 個月（包含基本設計、細部設計、雜建照申請等前置作業及施工、安裝、試車、驗收之作業），其中規劃設計期程為 6 個月，再生水廠施工期程為 2 年；輸水管線、配水池工程與再生水廠同時施工，期程亦為 2 年，預計 111 年 1 月驗收通水。本次修正係配合目前執行進度並以用水契約順利於招商前（109 年 11 月）簽訂為前提辦理，並規劃於 109 年 7 月至 10 月進行招商文件修正與招商說明會等準備作業以及相關行政程序辦理，109 年 11 月正式公告招商，而後待工作小組審查、甄選並選出最佳申請人後，進行議約、民間機構成立與簽約，整體計畫以 110 年 5 月完成簽約為目標，預計於 112 年 5 月正式供水，修正後進度如圖 1.4-10。



圖 1.4-9 可行性評估擇定計畫方案辦理時程規劃



圖 1.4-10 修正辦理時程規劃

1.5 財務可行性分析

1.5.1 分析架構

1.5.1.1 目的

為使政府對公共建設計畫之投資期程上得到最佳適用性，本計畫之興辦方式經評估後係以促參方式，並依促參法第 8 條 BTO 有償（新建-移轉-營運）方式，由民間機構投資新建完成後，政府支付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

1.5.1.2 財務可行性分析架構

財務分析之流程係先建立基本假設，並配合計畫相關之工程及營運規劃，進行營運成本及營運收入之分析，並計算各年期現金流量及各項財務效益指標，作為判斷財務可行性之依據，財務可行性分析架構如圖 1.5-1 所示。

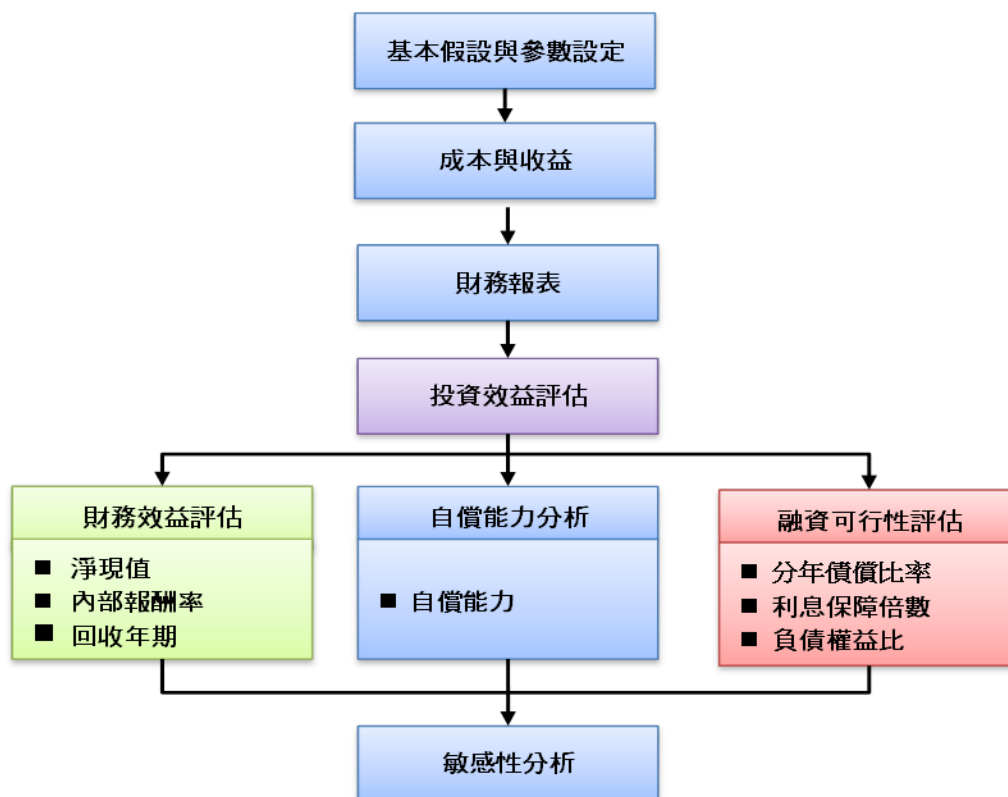


圖 1.5-1 財務可行性分析之流程與架構



1.5.2 基本假設參數

本計畫之基本假設及特許期間財務試算，乃基於本計畫之規劃及評估資料進行財務試算，以進行相關損益及現金預估，進而進行財務效益分析。而相關的假設及預測乃基於現階段之條件，包括整體經濟、原料市場條件及政府政策法令，由於具某種程度之不確定性，故未來若因不可預知之事件，產生本計畫相關條件之變動，將影響本財務預估之結果，相關成本條件、財務效益等則將隨之變動。本階段將本於穩健保守，及考量風險因素進行財務預估，以求本計畫財務之可行。本財務計畫重大基本假設條件如表 1.5-1：

表 1.5-1 重大基本假設彙總表

項目	說明
評估基期	以 109 年為基準
評估期間	1. 興建期：2 年 2. 營運期：15 年
營運天數	1. 再生水廠：每年 350 天 2. 水資中心：每年 365 天
評估幣別	新臺幣
物價基準年	以 109 年初為物價基準
物價調整	評估期間興建期及營運期物價暫不估列物價調整，未來委託期間物價調整方式將依臺灣電力公司公布實施之調整電價及營造工程物價勞務類指數調整之。
折舊方法	直線法
折舊年期	折舊年期以各項設備耐用年數與本計畫剩餘契約期限孰短為主
資產重置	無
履約保證金	1. 興建期履約保證金為 65,000 仟元，興建期屆滿時轉作營運期履約保證金。 2. 營運期履約保證金為 65,000 仟元，依下列時程解除履約保證金責任： (1) 營運期滿 3 年，解除 10,000 仟元 (2) 營運期滿 6 年，解除 10,000 仟元 (3) 營運期滿 9 年，解除 10,000 仟元 (4) 營運期滿 12 年，返還 5,000 仟元 (5) 許可年限期屆滿，完成資產返還及移轉程序，解除 30,000 仟元 3. 前述履約保證金之繳交，假設民間機構以開立履約保證金保證



項目	說明
	書方式辦理。 4. 再生水設施建設費須存入營運穩定基金銀行帳戶，於營運期間將分期解除動用限制金額，假設民間機構係以提供履約保證金保證書替換營運穩定基金之動撥方式辦理。 5. 保證金保證費率 0.75%
存款利率	考量營運週轉金主要將以活期存款方式存放銀行，另有部分將以定期存款方式存放，參考中央銀行公布之臺灣銀行存放款利率資料，年利率以 0.5% 估算
借款利率	經依國家發展委員會 103 年 6 月 6 日公布中長期資金融資利率計息方式，中華郵政一年期定期儲金機動利率，加計承辦行庫加碼（最高不超過 2 個百分點為原則）計承辦貸款相關之管理銀行費用、保證費用並考量利率波動因素等，借款利率以 4% 估算
營運資金	應收款為 1 個月營運收入；應付款為 2 個月營運成本
稅捐	1. 營利事業所得稅：20% 估算 2. 營業稅：考量進銷項互抵，暫不估列
股利政策	營運期間自產生累積盈餘之年度起，在依公司法規定於完納稅捐、彌補虧損及提列 10% 法定公積後，盈餘係得全數分配，惟將考量資金情形，而決定以現金股利或股票股利方式分配盈餘
資本結構	資本結構依興建期間各年所需投入之建設成本金額按融資與自有資金之比例以 70%：30% 預估
自有資金要求報酬率	考量本計畫之特性與投資人之期望，對未來預期報酬所要求之稅後投資報酬率為 8%
淨現值折現率	本計畫估算民間投資之財務效益時，係以加權平均資金成本（Weighted Average Cost of Capital, WACC）作為計算本計畫淨現值折現率，加權平均資金成本率（WACC）之計算公式如下： $WACC = Wd \times Kd \times (1 - T) + We \times Ke$ Wd：融資比例 Kd：融資利率 T：營利事業所得稅率（20%） We：自有資金比例 = 1 - Wd Ke：股權資金成本率（即自有資金要求報酬率） 經以融資與自有資金之比例 70%：30% 計算結果，本計畫之淨現值折現率（WACC）為 4.64%。

備註：上表係修正可行性評估報告之「評估基期」及「物價基準年」為 109 年、增列中水道營運天數、新增營運穩定基金履約保證假設及「淨現值折現率」因應營利事業所得稅率變更為 20%，WACC 調整為 4.64%。



1.5.3 計畫成本與收益預估

1.5.3.1 建設成本估算

本計畫預計於 2 年內完成設施新建，再生水廠及輸水管線工程等設施所須投入工程經費請詳第 1.4 節，經彙總民間機構於興建期間分年須投入興建成本預估如表 1.5-2 所示：

表 1.5-2 分年建設成本預估表

單位：新臺幣（仟元）

項目	第 1 年	第 2 年	合計
工程費用			
水滄再生水-輸水管線-加壓站	244,840	244,840	489,680
減：廠商利潤費	(15,063)	(15,062)	(30,125)
帳列興建成本支出	229,777	229,778	459,555
已投入成本分年完工百分比	50%	50%	100%

註 1：上表金額不含營業稅。

註 2：可行性評估原預估再生水廠、區外輸水管線及區內輸水管線等工程經費 621,288 仟元(區外 463,523 仟元及區內 157,765 仟元)，經修正刪除區內興建範圍以及管遷路修費改以實支實付等項，先期規劃預估工程費用總額修正為 489,680 仟元。

註 3：廠商利潤費以工程經費利潤及管理費項目金額概估。

註 4：本表因採用仟元表示，個別尾數採四捨五入方式表示，個別加總會與合計數字略有差異。



1.5.3.2 營運成本費用預估

1. 再生水處理廠營運成本

再生水處理廠操作維護費用主要包括人事費、電費、水費、藥品費、設施維護費、薄膜置換費及其他費用等，詳細內容，請詳第 1.4 節內容。

2. 水資中心營運成本

水資中心之操作維護費用主要包括人事費、電費、水費、藥品檢測費、設施維護費、污泥清運處理費及其他費用等。

3. 中水道營運成本

先期規劃新增中水道之操作維護費用包括人事費、操作維護費、行政庶務雜支費、法定檢測費用、電費、檢測費、設施維護費、中水道系統監測設備、用戶接管費等。

4. 土地租金

本計畫未來採促參方式興辦時，支付土地租金範圍包括再生水廠、水資中心及中水加壓站等，由於水資中心及再生水中心用地範圍面積非全然供本計畫設施使用，如以全部面積計收租金將造成公共建設自償能力不足，爰就再生水設施使用範圍面積約 600 平方公尺、中水加壓站面積約 50 平方公尺及水資中心用地 5,622.29 平方公尺計收土地租金，而各用地之 108 年土地公告地價分別為再生水廠用地(西屯區經貿段 19 地號)37,000 元/平方公尺、加壓站用地(西屯區文商段 48 地號)34,000 元/平方公尺及水資中心(周邊西屯區下石碑段 2251-2 地號)8,000 元/平方公尺，經依促進民間參與公共建設公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法第二條規定計算土地租金，於設施興建期間按當期申報地價及課徵地價稅率之乘積計收，營運期間按當期申報地價及課徵地價稅率之乘積加計簽約當期申報地價百分之二計收。另依 106 年 5 月 10 日修正後平均地權條例第 14 條，每 2 年重新規定地價一次公告地價，本計畫評估期間係假設地價每 2 年調漲 6%。

5. 權利金



依「促進民間參與公共建設案件權利金設定及調整參考原則」依促參法辦理之個案，視財務可行性，衡酌是否收取權利金，並不以收取權利金為促參案推動目的，考量本計畫因係由主辦機關支付委託處理費予民間機構，計入權利金成本項目將間接增加主辦機關應支付委託處理費，爰不估計權利金。

6. 地價稅及房屋稅

本計畫設施之地價稅及房屋稅將由民間機構負擔，地價稅以該用地之土地公告地價 $\times 1\%$ 估算，並假設本計畫自水資中心正式委託營運開始日起前 5 年免徵地價稅，並假設計畫評估期間地價每 2 年調漲 6%。另本計畫以房屋現值百分之三計算房屋稅，依「臺中市民間機構參與重大公共建設減免地價稅房屋稅及契約自治條例」第 5 條，5 年內減徵房屋稅額百分之 50。

再生水廠 1 樓樓地板面積約 600 平方公尺，參考臺中市簡化評定房屋標準價格及房屋現值作業要點，以 107 年 7 月之後取得使用執照適用之臺中市房屋標準單價表（107 年月 1 日起適用）每平方公尺 3,840 元及地段調整率 100%初估再生水廠興建完成後之房屋現值約 2,281 仟元，另以折舊率 1%及本計畫適用之房屋稅率為 3%設算民國 112 年度房屋稅約 68 仟元，惟該年適用減徵房屋稅額百分之五十。而水資中心用 1 幢 2 棟地上及地下各 1 層總樓地板面積 1,912.88 平方公尺，經依房屋每平方公尺 2,660 元、地段調整率 110%及折舊率 1%，推估水資中心民國 110 年度房屋現值約 5,261 仟元（水資中心於 106 年開始使用，至 110 年折舊經歷年數 5 年），推估本計畫第 1 年房屋稅約 158 仟元，惟該年適用減徵房屋稅額百分之五十。

特許期間分年操作營運成本費用彙整如表 1.5-3 所示。



表 1.5-3 分年操作營運成本費用表

單位：新臺幣（仟元）

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
再生水廠固定費	-	-	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,049	22,049	22,048	22,046
再生水廠變動費	-	-	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,991	18,991	18,992	18,992	18,992	18,992
水質中心固定費	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818
水質中心變動費	13,859	15,773	22,718	23,053	23,387	23,721	24,056	24,592	25,153	25,716	26,279	26,844	27,405	27,968	28,515	28,850	29,183
中水道固定費	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,381	3,381	3,381
中水道變動費	114	114	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,123	5,123	5,123	5,123	5,123	5,123	5,123
水廠及中水道營管費	888	938	1,001	1,015	1,030	1,044	1,058	1,073	1,088	1,102	1,117	1,132	1,147	1,161	1,175	1,189	1,204
土地租金	1,670	1,670	2,190	2,190	2,237	2,237	2,285	2,285	2,336	2,336	2,390	2,390	2,447	2,447	2,508	2,508	2,573
稅捐	79	79	78	111	114	899	1,080	1,080	1,131	1,131	1,185	1,185	1,243	1,243	1,304	1,304	1,368



1.5.3.3 營業收入預估

茲分別說明營業收入估計基礎如下：

1. 建設費收入

(1) 建設費收入

本計畫係由主辦機關支付建設費，建造之結果係能可靠估計，故民間機構建設費收入認列時點依企業會計準則公報第 10 號收入認列原則，依興建完成程度按已投入成本占估計總成本之完工百分比法認列建設費收入，興建期間分年認列收入金額如下：

表 1.5-4 分年建設費收入

單位：新臺幣（仟元，未稅）

年度	第 1 年	第 2 年	合計
分年完工百分比	50%	50%	100%
建設費收入	244,840	244,840	489,680

(2) 建設費分期付款利息收入

由民間機構投資興建，並於設施興建完成後，規劃政府分次給付建設經費 489,680 仟元，本計畫於再生水設施興建完成後，再生水營運第 1 年初先給付民間機構建設經費 50% 即 244,840 仟元，剩餘金額分 3 年以本息平均攤還方式支付，相關本息平均攤公式（PMT）如下：

$$V_o = P_i \times \sum_{t=1}^N \frac{1}{(1+i)^t}$$

其中， V_o = 剩餘應給付民間機構之建設費

P = 分年給付金額

i = 民間機構要求之分期給付利率(假設同融資利率為 4%)



N = 總分期付款年期 3 年

t = 剩餘應給付建設費之付款期數

表 1.5-5 建設費分期付款金額及利息收入

單位：新臺幣（仟元）

項目	金額(未稅)	金額(含稅)
工程經費(1)	489,680	514,164
興建完成年收取 50%(2)	244,840	257,082
剩餘金額分三年以本息平均攤還，每期金額(3)	88,228	92,639
分期付款三期總額(4)=(3)*3 期	264,684	277,917
應收建設費總額(5)=(2)+(4)	509,524	534,999
建設費分期付款利息收入=(5)-(1)	19,844	20,835

前述建設費分期付款利息收入帳列損益表營業外利息收入項下，另該分期付款部分之建設費金額未來將須存入民間機構開立之營運穩定基金銀行帳戶，並分 10 年解除動用限制金額，本計畫係規劃民間機構以繳納履約保證金保證書方式替代建設費之限制使用，該限制期間履約保證金保證費約 11,936 仟元。

2. 營運費收入

(1) 再生水營運費：

本計畫再生水設施營運年期 15 年，營運期間每日係可產水 10,000 立方公尺再生水，每年操作 350 天，預計營運年期再生水產水總量約 $52,500 \times 10^3$ 立方公尺。

本計畫營運費收入係規劃以【預計再生水使用量×費率】方式辦理。

而再生水營運費率之決定主係以再生水願付售水費率進行規劃，預計民間機構委託處理區外再生水每年營運收入約 46,655 仟元。

**(2) 水資中心污水處理營運費：**

計畫污水處理設施預計自簽約翌日起開始委託營運，營運期間每年操作 365 天，先期規劃係修正將水資中心委託處理營運費係以委託操作維護期間內預估之污水處理固定費用、變動費用及營管費等，於委託操作維護期間按月依實作數量辦理請款。

(3) 中水道操作維護營運費：

先期規劃新增中水道操作維護，預計自簽約翌日起開始委託營運，每年操作 365 天，中水道委託處理營運費係以委託操作維護期間內預估之中水處理固定費用、變動費用及營管費等，按月依實作數量辦理請款。

營運期間建設費及營運費收入總額彙整如表 1.5-6：

表 1.5-6 營運收入總表

單位：新臺幣（仟元，未稅）

項目	營運期總收入
建設費收入	509,024
營運費-再生水操作	699,825
營運費-水資中心操作	684,122
營運費-中水道操作	139,114
合計	2,032,585

備註：上表建設費收入係含分期付款利息收入，詳表 1.5-5 說明

1.5.4 預估財務報表

本計畫之預估財務報表共分成預計資產負債表、預計損益表及預計現金流量表等 3 大項來說明，分如表 1.5-7 至表 1.5-9 所示：

表 1.5-7 預計資產負債表

單位：新臺幣（仟元）

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
資產																	
銀行存款	69,978	67,957	28,322	109,723	192,217	277,015	274,375	272,016	269,938	268,967	262,406	262,666	262,963	263,267	263,586	263,900	264,216
應收帳款-營運費	5,491	5,827	15,616	15,677	15,737	15,798	15,858	15,952	16,051	16,150	16,248	16,347	16,446	16,544	16,640	16,701	16,761
應收帳款-建設費	244,840	489,680	249,737	169,734	86,531	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
資產合計	320,309	563,464	293,675	295,134	294,485	292,813	290,233	287,968	285,989	285,117	278,654	279,013	279,409	279,811	280,226	280,601	280,977
負債																	
應付帳款及費用	5,195	5,514	14,347	14,403	14,458	14,514	14,570	14,659	14,753	14,846	14,940	15,034	15,128	15,222	15,313	15,369	15,424
長期負債	161,000	322,000	41,860	35,581	29,302	25,116	20,930	16,745	12,559	9,210	-	-	-	-	-	-	-
負債合計	166,195	327,514	56,207	49,984	43,760	39,630	35,500	31,404	27,312	24,056	14,940	15,034	15,128	15,222	15,313	15,369	15,424
權益																	
股本	144,000	222,000	234,555	235,921	242,835	247,852	250,065	251,460	253,107	255,009	257,155	257,155	257,155	257,155	257,155	257,155	257,155
法定盈餘公積	-	1,011	1,395	1,547	2,315	2,872	3,118	3,273	3,456	3,668	3,906	4,171	4,473	4,781	5,105	5,424	5,745
保留盈餘	10,114	12,939	1,518	7,682	5,575	2,459	1,550	1,830	2,114	2,384	2,653	2,653	2,653	2,653	2,653	2,653	2,653
權益合計	154,114	235,950	237,468	245,150	250,725	253,183	254,733	256,564	258,677	261,061	263,714	263,979	264,281	264,589	264,913	265,232	265,553
負債及權益合計	320,309	563,464	293,675	295,134	294,485	292,813	290,233	287,968	285,989	285,117	278,654	279,013	279,409	279,811	280,226	280,601	280,977

表 1.5-8 預計損益表

單位：新臺幣（仟元）

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
營運費-再生水			46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655	46,655
營運費-水資中心	29,184	31,197	38,268	38,632	38,995	39,357	39,721	40,286	40,877	41,469	42,062	42,656	43,247	43,839	44,414	44,778	45,140
營運費-中水道	3,763	3,763	8,773	8,773	8,773	8,773	8,773	8,773	8,773	8,773	8,772	8,772	8,772	8,772	8,772	8,772	8,772
再生水設施建造收入	244,840	244,840	-														
營業收入小計	277,787	279,800	93,696	94,060	94,423	94,785	95,149	95,714	96,305	96,897	97,489	98,083	98,674	99,266	99,841	100,205	100,567
營建成本	229,777	229,778	-														
再生水廠																	
再生水廠固定費	-	-	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,049	22,049	22,048	22,046
再生水廠變動費	-	-	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,990	18,991	18,991	18,992	18,992	18,992	18,992
水資中心處理設施																	
水資中心固定費	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818	13,818
水資中心變動費	13,859	15,773	22,718	23,053	23,387	23,721	24,056	24,592	25,153	25,716	26,279	26,844	27,405	27,968	28,515	28,850	29,183
中水道																	
中水道固定費	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,380	3,381	3,381	3,381
中水道變動費	114	114	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,124	5,123	5,123	5,123	5,123	5,123	5,123	5,123
水廠及中水道管費	888	938	1,001	1,015	1,030	1,044	1,058	1,073	1,088	1,102	1,117	1,132	1,147	1,161	1,175	1,189	1,204
土地租金	1,670	1,670	2,190	2,190	2,237	2,237	2,285	2,285	2,336	2,336	2,390	2,390	2,447	2,447	2,508	2,508	2,573
稅捐	79	79	78	111	114	899	1,080	1,080	1,131	1,131	1,185	1,185	1,243	1,243	1,304	1,304	1,368
營業成本費用小計	263,585	265,550	89,349	89,731	90,130	91,263	91,841	92,392	93,070	93,647	94,332	94,913	95,604	96,181	96,865	97,213	97,688
營業淨利	14,202	14,251	4,348	4,329	4,294	3,523	3,308	3,323	3,236	3,250	3,157	3,171	3,071	3,085	2,977	2,992	2,880
利息收入	500	350	5,237	8,367	5,574	2,658	1,385	1,372	1,360	1,350	1,345	1,312	1,313	1,315	1,316	1,318	1,319
履保金保證費	325	650	650	2,486	2,303	2,019	1,835	1,652	1,368	1,185	1,001	717	534	350	300	300	300
利息支出	2,952	9,660	7,277	1,549	1,298	1,088	921	754	586	435	185	-	-	-	-	-	-
稅前淨利	11,425	4,291	1,658	8,661	6,267	3,074	1,937	2,289	2,642	2,980	3,316	3,766	3,850	4,050	3,993	4,010	3,899
所得稅費用	1,311	455	139	979	692	615	387	458	528	596	663	753	770	810	799	802	780
稅後淨利	10,114	3,836	1,519	7,682	5,575	2,459	1,550	1,831	2,114	2,384	2,653	3,013	3,080	3,240	3,194	3,208	3,119

表 1.5-9 預計現金流量表

單位：新臺幣（仟元）

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
營運活動產生之現金流量																	
稅後淨利	10,114	3,836	1,519	7,682	5,575	2,459	1,550	1,831	2,114	2,384	2,653	3,013	3,080	3,240	3,194	3,208	3,119
調整項目																	
應收-營運費減少(增加)	(5,491)	(336)	(9,789)	61	60	61	60	(94)	(99)	(99)	(98)	(99)	(99)	(98)	(96)	61	60
應收-建設費減少(增加)	(244,840)	(244,840)	239,943	80,003	83,203	86,531	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
應付帳款增加	5,195	319	8,833	56	55	56	56	89	94	93	94	94	94	94	91	56	55
再生水設施資產	229,777	229,778	-														
營運活動產生之淨現金流量	(5,245)	(11,244)	240,506	87,680	88,773	88,985	1,546	1,826	2,109	2,378	2,649	3,008	3,075	3,236	3,189	3,203	3,114
投資活動產生之現金流量																	
工程建造成本	(229,777)	(229,778)	-														
投資活動產生之淨現金流量	(229,777)	(229,778)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
籌資活動產生之現金流量																	
權益資金	144,000	78,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長期債權-借入	161,000	161,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長期債權-償還	-	-	(280,140)	(6,279)	(6,279)	(4,186)	(4,186)	(4,185)	(4,186)	(3,349)	(9,210)	-	-	-	-	-	-
股利發放	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2,747)	(2,778)	(2,932)	(2,870)	(2,889)	(2,798)
融資活動產生之現金淨流量	305,000	239,000	(280,140)	(6,279)	(6,279)	(4,186)	(4,186)	(4,185)	(4,186)	(3,349)	(9,210)	(2,747)	(2,778)	(2,932)	(2,870)	(2,889)	(2,798)
本期產生之現金流量	69,978	(2,022)	(39,635)	81,401	82,494	84,799	(2,640)	(2,360)	(2,078)	(971)	(6,561)	260	296	304	319	314	316
期初現金餘額	-	69,978	67,957	28,322	109,723	192,217	277,015	274,375	272,016	269,938	268,967	262,406	262,666	262,963	263,267	263,586	263,900
期末現金餘額	69,978	67,957	28,322	109,723	192,217	277,015	274,375	272,016	269,938	268,967	262,406	262,666	262,963	263,267	263,586	263,900	264,216



1.5.5 財務效益分析

1.5.5.1 投資效益分析指標

本計畫由資本預算觀點進行評估，以興建及營運期之現金流量為基礎，配合淨現值法（NPV）、內部報酬率（IRR）與還本期限法（Payback Period）等財務指標作為參考依據，各項指標之簡要說明如下：

1. 淨現值法（Net Present Value, NPV）

淨現值法是為投資評估使用最廣的一種方法，考慮了貨幣之時間價值及整體投資計畫年限內的收益和成本，本計畫以資金成本作為計畫淨現值折現率及以股權自有資金報酬率作為股權淨現值折現率。一般而言，淨現值為正時，表示計畫可行，淨現值愈大，方案的效益愈佳；反之，當淨現值為負值時，則為不可行計畫。

淨現值計算公式如下：

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

R_t ：第 t 年之收益

C_t ：第 t 年之成本

i ：折現率

T ：評估期間

2. 內部報酬率（Internal Rate of Return, IRR）

內部報酬率的定義為未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使計畫之淨現值等於 0 的折現率，其為評估整體投資計畫報酬率的指標。當內部報酬率大於資金成本時，表示計畫可行，其差額愈大，方案的效益愈佳；反之，當內部報酬率小於資金成本時，則為不可行計畫。

內部報酬率計算公式如下：

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



R_t ：於時間 t 之產出收益

C_t ：於時間 t 之投入成本

r ：內部報酬率

T ：評估期間

3. 還本期限法 (Payback Period, PP)

還本期限或稱為投資回收年限，即投資成本由投資淨收益中全部回收所需之時間。從計畫之整體現金流量分析中，期末現金餘額出現正值時之年度，即為還本期限。當還本年期小於計畫投資年期，即表示計畫可行，還本年限越短，表示方案時間風險越小，計畫可行性越高。

4. 自償能力 (Self - Liquidating Ratio, SLR)

依據促參法施行細則第 43 條第 1 項，自償率(Self-Liquidation Ratio, SLR) 係指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。本計畫自償能力約 106%，本計畫具自償性。本計畫自償能力分析彙整如表 1.5-10 所示。

表 1.5-10 本計畫自償能力分析

單位：新臺幣（仟元）

項目	名目金額	現值
營運收入-建設費 (A)	509,524	485,643
營運收入-營運費 (B)	1,523,061	1,001,568
營運成本與費用 (不含折舊與利息) (C)	1,473,794	969,304
工程興建期建設經費支出 (D)	459,555	429,440
自償能力 = (A+B) / (C+D)		<u>106%</u>



1.5.5.2 財務效益彙總

本計畫所擬定促參 BTO-有償興辦方案經評估結果，具財務可行性，茲列示民間機構財務效益列示如表 1.5-11：

表 1.5-11 本計畫財務效益彙總

項目	財務效益
計畫淨現值（仟元）	31,586
計畫報酬率	7.11%
計畫回收年期（年）	6
股權淨現值（仟元）	0
股權報酬率	8.0%
股權回收年期（年）	6
自償能力	106%

1.5.6 民間參與方式之融資可行性分析

1.5.6.1 資金運用

本計畫預計投資興建之資金需求項目，包括興建工程經費及營運資金，而本計畫之資金來源包括現金增資、營運期間現金流入及融資等項，其中興建各期資金之需求係以融資方式及自有資金-現金增資方式支應，而營運期間營運支出因營運現金流量較為充裕，故將以營運現金流入金額支應所需資金，計畫方案興建期間資金來源運用分析表列示如表 1.5-12。



表 1.5-12 資金運用表

單位：新臺幣（仟元）

資金運用			資金來源		
項目	金額	百分比	項目	金額	百分比
再生水廠+加壓站+輸水管線	489,680	90.0%	長期借款	322,000	59%
興建期利息費用	12,612	2.0%	現金增資	222,000	41%
營運週轉金	41,708	8.0%			
合計	544,000	100.0%	合計	544,000	100.0%

1.5.6.2 民間參與方式之融資可行性分析

1. 融資年期及還款方式

融資年期及還款方式，主係配合建設費及營運收入而規劃，茲彙總說明如表 1.5-13：

表 1.5-13 融資年期及還款方式說明

項目	說明
融資金額	興建期各年資金需求 70%
融資年期	借款年期 11 年，寬限期 2 年，還款期 9 年
還款方式	寬限期結束之次日償還 90%，剩餘金額於第 3 年至第 11 年償還

2. 分年償債計畫一覽表

融資年期及還款方式分年金額詳表 1.5-14。



表 1.5-14 融資年期及還款方式分年表

單位：新臺幣（仟元）

評估年期	1	2	3	4	5	6
融資動撥金額	161,000	161,000	0	0	0	0
融資償還金額	0	0	(280,140)	(6,279)	(6,279)	(4,186)
融資餘額	161,000	322,000	41,860	35,581	29,302	25,116
評估年期	7	8	9	10	11	
融資償還金額	(4,186)	(4,185)	(4,186)	(3,349)	(9,210)	
融資餘額	20,930	16,745	12,559	9,210	0	

1.5.6.3 融資可行性評估指標

1. 分年償債比率（DSCR）

償債比率之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期本息之比率，為償債能力之指標。

2. 利息保障倍數（TIE）

利息保障倍數之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期利息之比率，為利息支付能力之指標。

3. 負債權益比（D/E Ratio）

即長期負債餘額除以股東權益之比率，為使用財務槓桿高低之指標。

本計畫方案融資償還期間之融資可行性相關指標詳表 1.5-15。



表 1.5-15 融資可行性相關指標

計畫年期	4	5	6	7
分年償債比例	1.2	1.0	1	1
利息保障倍數	6.59	5.83	3.82	3.1
負債權益比	0.20	0.17	0.16	0.14
計畫年期	8	9	10	11
分年償債比例	1	1	0.9	0.43
利息保障倍數	4.04	5.51	7.85	18.92
負債權益比	0.12	0.11	0.09	0.06

1.5.7 敏感度分析

為瞭解各變數對於本計畫影響之風險程度，茲針對建設成本、營運收入及營業成本三項財務風險因子進行敏感性分析。由表 1.5-16 及圖 1.5-2 可知，對本計畫財務指標之影響程度依次分別為預估水量、營業成本及建設成本。



表 1.5-16 敏感度分析

興建成本變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值(仟元)	124,007	77,808	31,586	(18,660)	(67,136)
計畫內部報酬率	16.40%	11.30%	7.11%	3.29%	0.07%
股權淨現值(仟元)	74,442	37,165	0	(38,217)	(79,903)
股權內部報酬率	23.42%	15.12%	8.0%	1.89%	-3.21%
計畫回收年數(年)	5	5	6	6	17
股權回收年數(年)	5	5	6	7	18
營運收入變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值(仟元)	(70,204)	(22,735)	31,586	87,930	144,213
計畫內部報酬率	負值	2.35%	7.11%	10.50%	13.21%
股權淨現值(仟元)	(69,540)	(32,457)	0	30,308	60,723
股權內部報酬率	負值	-0.50%	8.0%	12.54%	16.13%
計畫回收年數(年)	14	6	6	6	6
股權回收年數	16	9	6	6	6
營運成本費用變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值(仟元)	240,185	135,877	31,586	(62,502)	(151,089)
計畫內部報酬率	16.47%	12.61%	7.11%	負值	負值
股權淨現值(仟元)	109,451	54,668	0	(62,570)	(129,909)
股權內部報酬率	20.11%	15.18%	8.0%	負值	負值
計畫回收年數(年)	5	6	6	13	17
股權回收年數	5	6	6	15	17

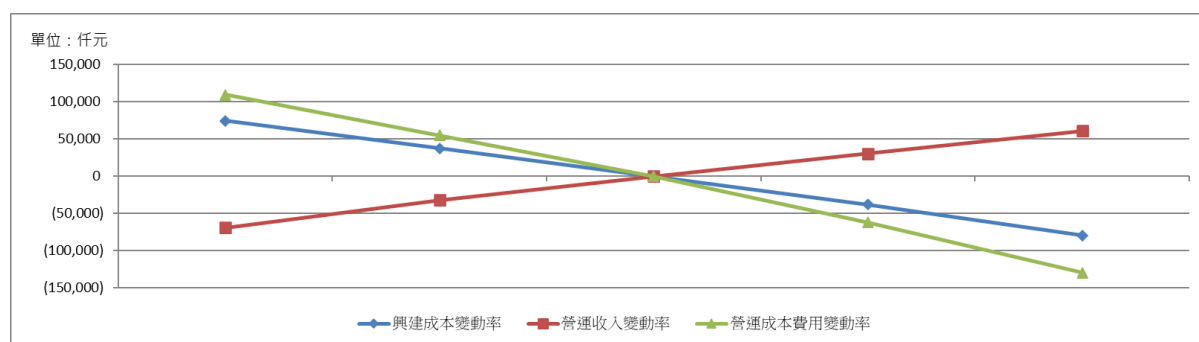


圖 1.5-2 敏感度分析



1.5.8 委託處理費

綜合本計畫委託民間機構興建營運處理費分析主辦機關在特許期間所需支付費用，本計畫之範圍包括再生水廠相關費用之建設費、再生水廠、水資中心及中水道之操作維護，如表 1.5-17 所示；而區內設施包含區界加壓站、區內輸水管線及配水管網等，本次修正改由中科管理局自行辦理，不納入本計畫代辦，故予以刪除。

表 1.5-17 委託處理費表

單位：新臺幣（仟元）

項目	金額(含稅)
一、建設費-區外	534,999
二、營運費-區外再生水操作	735,000
三、營運費-水資中心操作	704,423
四、營運費-中水道操作	142,216
合計	2,116,638

備註：預計營運 15 年處理水量 52,500 千立方公尺

1.5.9 政府分年經費分析

依本計畫規劃之政府分年經費支付金額，如表 1.5-18。

表 1.5-18 本計畫再生水設施建設經費需求表

單位：新臺幣（仟元）

年度	1	2	3	4	5	6	合計
管遷及路修費	3,992	3,992					7,984
興建期履約管理費	12,782	7,084	9,275				29,141
建設費			257,082	92,639	92,639	92,639	534,999
小計	16,774	11,076	266,357	92,639	92,639	92,639	572,124



1.5.10 財務效益分析建議

前述分析之財務效益結果，呈現內部報酬率高於資金成本率，且自償能力大於 1，準此本計畫具備財務可行性。在考量整合污水廠、中水道及再生水廠營運管理介面，加速完成公共建設之投資興建，建議得採促參 BTO-有償方式辦理本計畫。

1.6 土地取得可行性分析

公共建設如有土地取得之問題，主要為土地無法如期取得，進而影響公共建設之推動時程與進度。本計畫之所需用地主要針對水滄再生水廠廠址，及輸水管線至用戶端等兩方面進行探討，因此就此兩方面之土地取得可行性分析如下。

1.6.1 用地取得方式分析

1. 再生水廠廠址用地

水資中心基地位於臺中市西屯區河南路二段南側，西鄰甘肅路二段，依據「臺中市福田系統（含烏日、水滄及廬子）第四期實施計畫」（草案），可使用面積約為 0.99 公頃，屬污水處理設施部分已全數使用，未特別預留高級處理用地，經本計畫於 106 年 3 月 31 日與水滄經貿園區相關單位用地協商，及 106 年 4 月 6 日本計畫第 1 次專案會議中初步決議，再生水處理設施可行性評估擇定計畫方案設置於公 138 之用地。本計畫再生水廠預定用地為公 138 之用地，經用地調查結果顯示「公 138」共有 9 筆土地地號，皆為臺中市政府所有。本次修正係因公 138 用地已納入經貿園區綠建築範圍，為避免影響可行性評估擇定計畫方案之綠建築透水指數、保水指數及綠覆率等問題，配合管理單位建議將再生水廠移至公 137 用地（地號：臺中市西屯區經貿段 0019 號），該用地位於原預定用地「公 138」之西側，土地所有權人為臺中市，管理者為臺中市政府建設局。

2. 輸水管線經過用地

本計畫針對輸水管線路線調查其相關之地籍資料及其所有權人，而調查結果顯示本規劃路線相關地號約 78 筆，其中 7 筆為私人所有，其餘均為市有或國有土地，然本計畫輸水路徑上之私有土地均未完全覆蓋管線所行經路線，因此尚無須辦理地上權徵收作業，惟於管線埋設工程施工時須繞過私有土地範圍。



本計畫所規劃區內輸水路線，自區內區外分界點沿中科路附掛，至東大路一段往南，最終至東大路二段與科園路轉角之中科配水池。經調查其所經過之地籍資料及其所有權人，調查結果顯示路線橫跨 4 筆土地，皆為國有土地所有。承 1.1.3 節所述，未來區界加壓站（區內外分界點）及其後端相關設施由中科管理局自行辦理，不再由本計畫納入代辦。

本計畫輸水管線埋設所經過非臺中市所有之公、私有地用地將依據 105 年 2 月 2 日經濟部「經授水字第 1052022090 號」函之會議結論辦理。因本計畫屬於該會議決議第二點所示之第一項，因此因屬於水利事業，輸水管線將依照「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第 3 條：「地上權之補償費，應依下列規定辦理：二、穿越土地之下方者，地上權補償費等於徵收補償地價乘以穿越地下深度補償率乘以空間因素。」辦理地上權徵收作業。

綜合上述，本計畫再生水設施後續應依水利事業辦理用地取得，依徵收地上權之方式辦理，應依照「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第 3 條之規定，辦理地上權徵收作業。

3. 中水加壓站、區界加壓站及區內配水池用地

(1) 中水加壓站

中水加壓站預定地之選址，配合 108 年 1 月 31 日會勘結論擬設於臺中市水涵經貿園區細線二用地（地號：臺中市西屯區文商段 0048 號），鄰近臺中市西屯區經貿二路與啟航路口，土地所有權人為臺中市，管理者為臺中市政府建設局。

(2) 區界加壓站

區界加壓站屬中科管理局委託本案代辦項目，配合用地規劃擬設置於中科路與西平北巷交叉口之加壓站預定地（地號：臺中市西屯區安林段 0001 號），土地所有權人為中華民國，管理者為科技部新竹科學園區管理局。承 1.1.3 節所述，未來區界加壓站（區內外分界點）及其後端相關設施由中科管理局自行辦理，不再由本計畫納入代辦。

(3) 區內配水池



區內配水池屬中科管理局自辦項目，配合用地規劃擬設置於中科臺中園區公 11 用地（地號：臺中市西屯區永林段 0205 號），鄰近臺中市西屯區東大路一段與科園路口，土地所有權人為中華民國，管理者為科技部新竹科學園區管理局。承 1.1.3 節所述，未來區界加壓站（區內外分界點）及其後端相關設施由中科管理局自行辦理，不再由本計畫納入代辦。

1.6.2 用地取得費用

本計畫再生水廠及中水加壓站等用地皆屬臺中市政府所有，故無需考量其用地取得之費用；而區外輸水管線部份，如需經過私有土地，按相關法規辦理，該費用待未來經相關單位界定所經私有地範圍後，依其規定辦理之。相關法規之用地取得費用說明如下：

本計畫依前節所述應屬水利事業，因此輸水管線應依照「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第 3 條：「地上權之補償費，應依下列規定辦理：二、穿越土地之下方者，地上權補償費等於徵收補償地價乘以穿越地下深度補償率乘以空間因素。」辦理。

1.7 環境影響分析

1.7.1 環境現況說明

1. 地理位置

本計畫主要範圍位於西屯區，係為臺中市人口第二高行政區，東以北屯區、北區相鄰，南接南屯區，西與龍井區、沙鹿區相鄰，北接大雅區為界，水滄水資源回收中心位於西屯區東北側水滄經貿生態園區最南端，利用中央公園（清翠園）之「公 51」公園兼供水資中心之用地，並採取地下化設置。基地位於臺中市西屯區河南路二段南側，西鄰甘肅路二段，佔地約 0.99 公頃，承受水體為惠來溪。

2. 地形地勢

本計畫之西屯區橫跨大肚山臺地與臺中盆地，以筏子溪為界，西半部為大肚山臺地東側緩坡；東半部為臺中盆地西側斜面。目前本計畫水滄水資中心座落於臺中市西屯區甘肅路與河南路交會處，西鄰惠來溪，地勢由東向西遞減，目前地表高程



約 EL.100~104 公尺之間。

3. 氣象

本計畫區位於北回歸線以北、雪山山脈西南方，屬亞熱帶氣候，氣候呈現特別的西高東低。夏季多雨、冬季少雨，終年氣溫適中，非常適合居住。

4. 土壤地質

本市土壤表層以壤土及砂質壤土為主，平均分佈在礫石層上層，黏土層則在市區西南側、西北側及東側分佈較廣，平均厚度 1.4 公尺，黏土層底面平均在地表面下 2.2 公尺；礫石層平均在地表面下 2.42 公尺出現，一般自地表下 2.5 公尺至 15 公尺均為連續性礫石層，本市污水系統之管線基礎大部分位於此礫石層範圍內。

5. 水文

(4) 地表水體

本計畫範圍內之承受水體為惠來溪，為筏子溪左側之一支流，筏子溪發源於臺中市大雅區橫山圳排水，流經神岡區、大雅區、烏日區、西屯區，最後於南屯區匯入烏溪至臺灣海峽，流域全長 21.25 公里，流域面積約 132.6 平方公里，其臺中市境內排水系統計有港尾子溪排水、林厝排水、普濟溪排水、內新庄子排水、劉厝溪排水、南邊溪排水與文山溪排水系統等 7 個主要系統。

目前臺中市環保局於臺中市筏子溪流域設立有 3 個水質監測站，上中下游分別為烏橋、永安橋及筏子溪橋。各測站近三年水質監測結果顯示筏子溪流域上游污染情況較為嚴重，主要有烏橋為中度污染，推測烏橋污染來源為民生及事業廢水污染水體，匯入筏子溪後，直接影響烏橋測站。

(5) 地下水體

臺中盆地的地下水含水層厚度約 100~200m，其中盆地北部含水層約厚 65~125m，烏溪沖積扇含水層約厚 125m~135m。綜合而言，臺中盆地的含水層厚度在 100m 以上。盆地的地下水大致由北邊往烏溪的方向流動，水力坡降為 0.005 所以地下水位深度由北而南趨減。在北部豐原一帶，深度約地表下 60m，潭子一帶約 50 至 55m，北屯區約 20 至 25m，至臺中市南部一帶已接近地面。



1.7.2 排放許可變更申請作業單位與辦理時機

本計畫規劃再生水廠取用水滄水資源回收中心之放流水進行處理，所產符合水質標準之再生水將透過輸水管線送至鄰近之中科園區；再生水廠處理過程中產生之濃縮液，若符合放流水標準，則就近排入承受水體；若未符合標準，則經設置於廠內之處理設施處理後排放。因再生水廠目前規劃之造水率約 70 %，所以就水滄水資中心而言，其放流量將因水資源得以再生而大為降低。再生水廠於營運前需依「水污染防治法」第 13 條及第 14 條規定，以再生水經營業業別向主管機關提送水污染防治措施計畫及申請核發排放許可證。

污水處理廠係屬污水下水道系統之範疇，水滄水資中心屬「水污染防治法」第 19 條規定，適用第 14 條所指排放廢（污）水於地面水體者，經審查登記取得地面水體排放許可證。因本計畫再生水廠已規劃設立獨立處理濃排水之設施，未輸送回水滄水資中心處理，惟仍有更動放流水排放量之情形，因此可能需變更原水滄水資中心已核准之登記事項，其變更項目包含「水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法」第 23 條第 3 項之「增加或變更作業系統用水來源、產生廢（污）水之主要製程設施，或其每日最大生產或服務規模，且未增加用水量、廢（污）水產生量，及未變更廢（污）水（前）處理設施及污泥處理設施功能者。」，因此未來之營運單位應於事實發生後三十日內，向核發機關辦理變更。

1.7.3 是否辦理環境影響評估研判

1. 再生水廠

依據 107 年 4 月 11 日行政院環境保護署環署綜字第 1070026361 號令修正發布「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 28 條第一項第二款：「污水下水道系統之污水處理廠興建、擴建工程或擴增處理量，符合下列規定之一者：（一）第一款第二目至第五目、第七目或第八目規定之一。（二）每日設計之污水處理量六萬立方公尺以上。」依此，評估水滄水資中心之每日設計之污水處理量為 18,000CMD，未達應實施環境影響評估細目及範圍認定標準，故無需辦理環境影響評估。

再者，本計畫再生水廠設計水量為 10,000 CMD，依「開發行為應實施環境影響



評估細目及範圍認定標準(102.09.12.修正)」第13條第1項第3款相關規定，本再生水廠未在第(一)~(七)目規定之環境敏感區內，且未達「(八)申請每日設計出水量二十萬噸以上。」故本再生水廠應得免辦理環境影響評估；且本計畫無涉及原計畫之「開發行為之目的及其內容」變更，故無需辦理環境影響評估說明書之變更。

2. 配水池

本計畫配水池位於中科園區內，經查中部科學園區臺中園區（原計畫名稱為臺中基地）第一期發展區於民國91年9月奉行政院核定同意開發，並於92年6月17日審查通過環境影響評估說明書，當因廠商進駐情況踴躍，廠房不敷使用，故隨即規劃第二期發展區，其後因部分土地使用配置調整，歷經五次環境影響說明書變更，目前本計畫配水池位於公11用地，其容許使用項目未列名是否包含「污水下水道設施」或「水利設施」，故此用地設置配水池，是否涉及變更使用項目及目的，仍待釐清，然依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」(101年9月27日修正)第三條：「公共設施用地多目標使用之用地類別、使用項目及准許條件，依附表三之規定。」，但其中第三款：『地下作自來水、下水道系統相關設施或滯洪設施使用』，不受附表之限制；綜合上述，本計畫後續將函請前述使用辦法之主管機關認定是否適用，若否，則須請中科協助該配水池之土地使用分區變更，因此屬「開發行為之目的及其內容」之變更，須依環評法第6條、第16條及環評法施行細則第36條規定，應辦理環境影響評估說明書之變更；然未來是否應重新辦理環境影響評估、提出環境影響差異分析報告或檢附變更內容對照表仍需由行政院環保署認定。承1.1.3節所述，未來配水池將由中科管理局自行辦理，不再由本計畫納入代辦，故不另做討論。

1.8 可行性綜合評估

本章茲就前述市場、法律、工程技術、財務、土地取得與環境影響等各項因素評估民間參與建設、營運之可行性結果，綜合說明如下：

1. 市場可行性分析

考量放流水回收再利用須支付設施興建與後續營運管理維護之費用，在使用觀念普及之前，產水成本仍為主要評估因素，係以應針對用水量大且集中之工業區進行媒



合，本計畫擬以「中部科學園區-臺中園區」(距離約 4.8 公里)作為潛在用水端並進行需求量推估。本計畫於 105 年 8 月進行初步訪談並持續進行溝通媒合及意見調查，現階段回覆有使用意願並明確提出用水量之廠商有 3 家廠商，統計其最高需水量為 12,300CMD，已高於本計畫設施規模，因此本計畫應已具有市場可行性。本次修正係依據中科管理局 109 年 1 月 30 日提供之會議紀錄(中營字第 1090002087 號)，用水人改為友達光電股份有限公司台中廠、亞東工業氣體股份有限公司中科園區分公司及聯豐精密科技開發股份有限公司中科分公司等 3 家，統計其最高需水量為 10,000CMD。

2. 法律可行性分析

綜上所述，本計畫原則得依促參法方式或政府採購法 DBO 方式辦理。惟不論以採購法或促參法辦理，本案法律均為可行，配套措施及誘因均可規劃，整體仍須考量綜合其他(如工程、財務或市場)等層面，俾使本案順利推動。

3. 工程技術可行性分析

(1) 再生水廠部分

本計畫規劃設置一座產水量達 10,000 CMD 之再生水廠，並預計於 111 年完成輸水管線埋設與再生水廠興建(產水規模 10,000 CMD)。再生水廠可行性評估擇定計畫方案設置於水涵經貿園區內之公 138 用地(本次修正至公 137)，其處理流程將以逆滲透(RO)技術為主要方案，並取水涵水資源回收中心之放流水作為原水，膜處理技術為目前國內外再生水常用之流程與技術；此外，相關建築結構物及設備裝設，亦屬一般土木營建機電工程，國內技術水準業臻成熟。

(2) 輸水管線施工技術部分

本計畫區外輸水管線佈設長度約 3,500m，管材選用 $\Phi 400$ mm 之 HDPE 管，考量水涵區之地形、地質、都市計畫道路開闢狀況、地下管線狀況及考量可行工法條件下，並以管材的探討結論及輸水管線設計原則為基準，不論係採明挖或是推進的工程技術，目前於國內均屬發展成熟之技術，故具工程可行性。

4. 財務可行性分析

前述分析之財務效益結果，呈現內部報酬率皆高於資金成本率，且自償能力均



大於 1，準此本計畫再生水興建及營運具備促參與辦模式財務可行性。

綜合本計畫各方案委託民間機構興建營運處理費，以每年產再生水 350 天及預計委託營運期間 15 年，主辦機關委託處理費如表 1.5-17 所示。

5. 土地取得可行性分析

綜合以上分析，本計畫再生水廠及中水加壓站等用地皆屬臺中市政府所有，故無論係採用促參或統包模式辦理，皆無用地取得之問題，惟以促參方式辦理時，須由主辦機關以收取租金之方式交付民間機構使用；另經本計畫輸水管線之公私有地調查後，使用既成道路部分，初步規劃路徑建議以盡量避開私有土地之區域為原則，其他部分未來待相關單位界定後，依相關規定支付費用，辦理撥用。

6. 環境影響分析

依據 102 年 9 月 12 日行政院環境保護署環署綜字第 1020078054 號令修正發布「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 28 條第一項第二款：「污水下水道系統之污水處理廠興建或擴建工程符合前款第二目至第五目、第七目或第八目規定之一，或污水處理廠之目標年服務人口在二十五萬人以上者。」；依此，評估水涵水資中心之集污範圍，包含：「臺中市都市計畫（水涵系統，包含水涵經貿園區及中科經貿園區（單元八）」及臺中市都市計畫（楓樹系統併入水涵），其目標年（民國 127 年）服務人口為 61,701 人，未達應實施環境影響評估細目及範圍認定標準，故無需辦理環境影響評估。

再者，本計畫再生水廠設計水量為 10,000 CMD，依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準（102.09.12.修正）」第 13 條第 1 項第 3 款相關規定，本再生水廠未在第(一)~(七)目規定之環境敏感區內，且未達「(八)申請每日設計出水量二十萬噸以上。」故本再生水廠應得免辦理環境影響評估；且本計畫無涉及原計畫之「開發行為之目的及其內容」變更，故無需辦理環境影響評估說明書之變更。

7. 總結

綜合上述就市場、法律、工程技術、財務、土地及環境等因素於可行條件下之評估結果，本計畫已具備民間參與建設營運之可行性。



臺中市政府水利局

臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第二章

許可範圍與許可期限



第二章 許可範圍與許可期限

Chapter 2

2.1 定案計畫說明

本計畫再生水廠規劃以水滲水資源回收中心處理後之放流水為水源，將放流水再進一步處理後產生再生水。本文所稱再生水處理設施包含再生水廠、輸水管線、加壓站及有關再生水營運之相關設施。承 1.1.3 節所述，此次修正主要係變更本計畫範圍，中科管理局將自行辦理本計畫區內設施之建設及維護工作，爰後續章節配合修正相關內容。

2.1.1 加壓站及再生水廠

1. 範圍

中水加壓站位於水滲經貿園區「細綠二」用地鄰近啟航路與經貿二路路口。再生水廠規劃基地位置位於水滲經貿園區北側「公 137」(地號：臺中市西屯區經貿段 0019 號)，該用地位於原預定用地「公 138」之西側，為臺中市政府建設局管理。

2. 處理規模

依據 106 年 2 月 8 日內授營環字第 1060801121 號函核定之「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水滲及廊子)第四期實施計畫」對於用戶接管戶數及污水量之推估，未來水滲廠在 111 年約可收集 13,416 CMD 之生活污水(含截流水)，以本計畫 80% 之再生水產水率推估，具有 10,733 CMD 再生水供給潛能，扣除保留供應至經貿園區中水用水量後，透過截流設施及福田聯絡管的調節操作，以 10,000 CMD 為再生水處理廠設計供水量。

3. 處理水質

本計畫規劃再生水產水水質以氨氮小於 0.5mg/L、總溶解固體物小於 150mg/L、總有機碳小於 1.5mg/L，詳細水質項目如表 2.1-1 所示。



表 2.1-1 水滄再生水廠水質設計標準

項次	水質檢測項目	單位	標準限值
1	pH	—	6.0~8.5
2	導電度 (EC)	μS/cm	<250
3	總溶解固體物 (TDS)	mg/L	<150
4	鈣	mg/L	<40
5	鎂	mg/L	<20
6	鈉	mg/L	<30
7	鉀	mg/L	<10
8	氟鹽	mg/L	<0.8
9	氯鹽	mg/L	<25
10	總有機碳 (TOC)	mg/L	<1.5
11	碳酸氫鹽	mg/L	<100
12	硫酸鹽	mg/L	<50
13	硝酸鹽氮	mg/L	<15
14	氨氮	mg/L	<0.5
15	二氧化矽	mg/L	<8
16	總硬度	mg/L as CaCO ₃	<100
17	總鹼度	mg/L as CaCO ₃	<50
18	濁度	NTU	<5

4. 處理流程規劃

由於水資中心採活性污泥膜濾程序 (MBR) 搭配缺氧/好氧 (AO) 程序操作，本計畫再生水處理流程規劃採用前處理+逆滲透薄膜 (RO) 系統經消毒後泵送至使用端。

5. 工期

本計畫規劃中水加壓站設置於水滄經貿園區「細綠二」用地、再生水廠設置於水滄經貿園區「公 137」用地，土木及機電工程均採一次興建完成，預計工期為 2 年 6



個月，預計 110 年底完工，111 年初可全量供水。本次修正工期於 2 年內完成(預計 110 年 5 月至 111 年 4 月)，目標於 112 年 5 月正式供水。

2.1.2 區外輸水管線

本計畫區外輸水管線路徑佈設總長度 3,500m，管徑為 $\Phi 400\text{mm}$ ，詳如圖 1.4-8 所示，規劃設計區分四段：

1. 第一段：

全長 1,500 m，多採明挖方式施作，其中橫跨環中路段以推進工法施作。路線規劃：沿環中路二段往西出發，以推進工法橫越環中路後沿廣福路至中科路。管線佈設於道路南側快車道。

2. 第二段

全長 1,000m，前段約 500 m 採明挖方式施作，於中科陸橋依管線附掛方式橫跨筏子溪並穿越高鐵高架。路線規劃：沿中科路往西接中科陸橋，管線附掛於陸橋外側。

3. 第三段

全長約 650m，前段管線附掛於四孔箱涵內，於林厝幹線後則採明挖方式施作。路線規劃：沿中科路至林厝幹線。管線佈設於道路南側快車道。

4. 第四段

全長約 350m，採明挖方式施作。路線規劃：沿中科路至西平北巷交叉口之區界加壓站預定地。

2.2 許可範圍

2.2.1 投資興建範圍

再生水處理設施興建工程主要包括再生水廠、區外輸水管線及中水加壓站等部分，其投資興建範圍如下所述：

1. 投資興建再生水廠範圍：

再生水廠位於水滿經貿園區內北側「公 137」用地，依功能計算之各單元尺寸進



行配置，預計再生水廠及水池採用地下化設計，占地面積需求約為 2,800 平方公尺，另外辦公空間、電氣機房及控制室等空間為地上物建築，地上物規劃面積以符合多功能利用立體化面積為主。

2. 投資興建區外輸水管線及中水加壓站範圍：

- (1) 區外輸水管線主要路線規劃：沿環中路二段往西，以推進工法跨越環中路，沿廣福路往北至中科路，中科路沿中科陸橋附掛，接至中科路及西平北巷口之區界加壓站預定地。
- (2) 「細線二」之中水加壓站規劃：為加強既有中水道內供水水壓以輸送水資中心放流水至再生水廠，考量地下電力幹線與排水管線位置，預計於水資中心與再生水廠用地中途之細線二用地設置一座中水加壓站。

2.2.2 營運範圍

1. 再生水廠、區外輸水管線、中水加壓站、既有水滄水資中心（含水滄經貿園區中水道系統）及其附屬設施。
2. 相關附屬事業之經營管理。
3. 一般及事業廢棄物（包括但不限於污泥）之清除、處理及處置。
4. 其他所有維持本計畫再生水廠、水資中心及中水道系統正常運作所需之全部工作。

2.3 許可期限

2.3.1 許可期限

擬自 110 年 5 月起至 127 年 4 月，含興建期 2 年及營運期 15 年，共計 17 年，計畫目標年為 127 年。

2.3.2 許可期滿

許可年滿，經政府評定民間機構營運績效良好，得與民間機構優先定約委託繼續營運，營運績效良好之標準及優先定約及辦理議約之程序如下：

1. 營運期間若有超過 10 個年度經評定為「營運績效優良」，且申請優先定約前 3 個年



度皆被評定為「營運績效優良」時，主辦機關將評定民間機構為符合申請優先定約資格，並以書面通知民間機構，民間機構得據以向主辦機關申請許可期滿後之優先定約。

2. 民間機構如經評定為符合申請優先定約資格，得於許可年限屆滿前 3 年起，檢附歷年評估報告及未來投資計畫等，向主辦機關申請優先定約，優先定約年限以 15 年為限。民間機構若未於前揭期間內向主辦機關申請定約，視為放棄優先定約之機會。
3. 主辦機關審核民間機構符合優先定約條件者，且評估本計畫仍有交由民間繼續營運之必要時，主辦機關將研訂繼續營運之條件，通知民間機構議定新約內容。倘雙方未能於契約屆滿前 2 年就新約內容達成合意時，民間機構即喪失優先定約之機會，主辦機關將自行營運或公開辦理招標作業，民間機構不得異議。

主辦機關得依上述程序，評估是否於許可年限屆滿後由該民間機構繼續營運，俾利系統移轉之過程及減輕主辦機關後續接辦之負擔。



臺中市政府水利局

臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第三章

興建之規劃



第三章 興建之規劃

Chapter 3

3.1 工程調查及規劃

1. 分工原則

- (1) 本計畫工程設計所需現場地質鑽探調查工作將由民間機構負責辦理。
- (2) 本計畫工程設計所需現場地形測量工作，由民間機構負責辦理，主辦機關得視需要派員參與會測。
- (3) 主辦機關已完成初步工程規劃，僅供民間機構參考，民間機構應自行評估使用，並負責辦理細部設計工作。
- (4) 民間機構營運所需設施及其他附屬工程，由民間機構自行辦理規劃。

2. 辦理方式

- (1) 主辦機關所完成之初步規劃成果，將併同公告文件，提供民間機構參考，但民間機構對初步規劃成果應予校核，並應自行辦理規劃及負最後責任。
- (2) 民間機構於提出之投資計畫書中，應提出本計畫處理設施之設施規劃。

3. 辦理期程

- (1) 民間機構所負責規劃作業，應併於投資計畫書中提出。
- (2) 民間機構所需辦理現場地質鑽探調查及測量工作，將於本計畫興建營運契約（以下簡稱投資契約）簽定後，向各鑽孔位置管理機關申請辦理。設計所需地質鑽探調查及測量工作，應於設計前辦理。

3.2 工程細部設計

1. 分工原則

民間機構所負責興建之本計畫處理設施及其他附屬工程基本及細部設計，由民



間機構負責辦理。

2. 辦理方式

- (1) 民間機構所負責辦理之基本及細部設計工作，應於完成投資契約簽定後，委託專業技術顧問機構辦理。
- (2) 民間機構所完成之基本及細部設計成果應經主辦機關同意。

3. 建議時程

民間機構應於契約簽訂後 3 個月內，完成本計畫處理設施新建工程之規劃及基本設計作業，並於基本設計核准後，完成本計畫處理設施之細部設計作業。期間配合建造工程進行所需完成之階段基本及細部設計成果應經主辦機關同意。

3.3 工程設計基本需求

1. 再生水廠

- (1) 本計畫新設一座再生水廠，規劃一次建設完成，設置全期規模 15,000 CMD 所需之土木池槽及廠房，主要機電設施設置規模 10,000CMD 所需之機電設施，並設置足量的備載機組，使主要機組故障或需維修時，備載機組能夠啟動運轉並保持足夠的供水量。
- (2) 民間機構欲進行年度歲修前應研擬歲修計畫供主辦機關核可後執行，由於使用端需調配自來水因應，因此歲修時間應配合自來水公司安排於水源較不缺乏之期間進行，停止供水時間不得超過 15 日。
- (3) 再生水廠基地地層承载力由民間機構自行調查確定，鑽探或地質改善所需經費均包含於工程經費內，民間機構不得要求加價或增加工期，如因未鑽探或鑽探不實或地質改善不良所引起之任何意外，均由民間機構負全責。

2. 輸水管線及加壓站

- (1) 使用管種應符合內外壓均安全的條件、適合於埋設條件及埋設環境、具有水密性、良好施工性、耐久性、經濟性及耐腐蝕性。使用管材以高密度聚乙烯管（HDPE）為原則，需以 PE100 材質製造，並至少符合 ISO-4427 之 PN10 及 PN20 標準，如



採其他管種需經甲方事前書面同意始得採用。

- (2) 水力計算：原則上採用 Hazen-Williams 公式或其他經甲方事前書面同意之壓力管商用數值模式。
- (3) 設計流速：滿管流量之流速大（等）於 0.6m/s，小（等）於 3.0m/s。建議理想流速為 1.1m/s~1.8m/s。
- (4) 管線埋設：埋設深度與路權單位協議決定，與其他埋設物交叉或緊鄰時，至少應保持 30cm 距離。管之埋設深度係由土壓及路面動荷重對管能安全承受而定，其所必要之深度，依土質、路面狀況、道路等級以及種別而異。埋設於人行步道或無重型車輛通行之用地內時，雖可淺埋，但需以能埋設制水閘或排氣閘，以及空管時不受地下水浮力浮動為原則。埋設於交通流量大或重型車輛通行之路段時，應採用推進工法及雙套管方式或其他保護施工法施作為原則，避免管路因長期承受重壓而破損。採免開挖工法時，當通過人口居住密度較高、交通流量較大之區域或為橫越鐵路、河川等路線，需配合地盤改良等適當輔助工法施作。在管線埋設上皆應顧及施工環境與安全，考量必要之輔助工法，進而評估地下埋設物遷移費用之經濟性、道路條件、掘削寬度、掘削深度及土質與卵礫石等施工條件，以能選定最安全確實以及經濟的管線埋設施工方法，做好適當之施工安排與控制。
- (5) 管線遷移：民間機構施工前應事先按計畫施設管線路線，向當地道路主管機關、電信、電力、瓦斯、輸油（氣）管、自來水、污水及其他管線單位查詢及試挖，確實查明是否有未知之地下管線或設施。

3. 一般需求

(1) 再生水廠設計產水量與產水水質

水滲再生水廠設計產水量與產水水質如下表 3.3-1 所示。



表 3.3-1 再生水廠設計產水量及水質彙整表

設計產水量		CMD	10,000
項次	設計水質項目	單位	標準限值
1	pH	—	6.0~8.5
2	導電度 (EC)	μS/cm	<250
3	總溶解固體物 (TDS)	mg/L	<150
4	鈣	mg/L	<40
5	鎂	mg/L	<20
6	鈉	mg/L	<30
7	鉀	mg/L	<10
8	氟鹽	mg/L	<0.8
9	氯鹽	mg/L	<25
10	總有機碳 (TOC)	mg/L	<1.5
11	碳酸氫鹽	mg/L	<100
12	硫酸鹽	mg/L	<50
13	硝酸鹽氮	mg/L	<15
14	氨氮	mg/L	<0.5
15	二氧化矽	mg/L	<8
16	總硬度	mg/L as CaCO ₃	<100
17	總鹼度	mg/L as CaCO ₃	<50
18	濁度	NTU	<5

(2) 水資源回收中心及再生水廠放流水質標準

水資源回收中心及再生水廠放流水之水質項目及限值需符合環保署依水污染防治法第七條第二項公告之國家放流水標準。

(3) 省能設計

再生水廠之設計應朝能源節省之目標進行。例如採用高效率馬達或有節能標章認證之產品、採用操作點接近最佳效率點之泵浦、裝設變頻器調整轉數，以及配合行政院「水銀路燈落日計畫」(106 年底前完成水銀路燈汰換為高效率路燈)，照明設備採用高發光效率之光源及燈具，如無汞螢光燈、高頻無極螢光燈、平面螢光燈、高顯色性高壓鈉燈、T5 螢光燈及 LED 燈等。



(4) 再生水廠處理設施需求

- A. 依水資源回收中心實際操作之放流水水質、再生水水質需求及產水量等參數審慎採選適當之處理流程及處理單元。
- B. RO 處理流程產水率應不小於 70%。
- C. 設計時應考量所有的安全措施，並須符合職業安全衛生之相關規定，提供操作人員安全、衛生、舒適的工作環境，包括操作區域的通風、照明、安全防護及警示設施，良好的工作動線及適當的提吊裝置，危險設施與化學藥品的隔離與安全防護設施，噪音管制及隔離及其他必要之安全設施。
- D. 處理設施之土木結構物（如處理設施之槽體等）及建築結構物（如辦公室、設備機房、維修室、貯藏室等）之外觀造型及美化須能整體協調一致。
- E. 考量系統歲修或故障之可能性，於再生水廠入口端或各主要單位應設有備載機組，其中 RO 設備機組應設計 33%以上之備載，當設備發生故障時能夠即時啟動運轉，以期確保全廠之正常營運。
- F. 所有地上與地下結構物及其組成部分須能承受靜載重、活載重、制動載重、傾斜力、離心力、風力、地震力、安裝力，以及衝擊力、溫度、收縮等效應之最大可能組合，但不得超過規定的沉陷、變位及應力限制。所有結構物之設計，應符合建築技術規則及相關法規。
- G. 所有處理設施之池體或槽體均須有排水系統；進出結構體之水、污泥及空氣管線均須有防止沉陷、地震災害脫落等可撓管或同等功能撓性接頭，其可承受之沉下變位量至少 200mm。

(5) 景觀與回饋設施

- A. 整體配置依法規限制及基地特性考量，以地盡其用為原則。並依再生水處理相關設備及其特性，整體配置力求合理性及便捷性。
- B. 再生水廠之興建上，皆儘量朝景觀公園化並重視回饋功能，廠房、廠區道路及景觀綠美化等考量其互動性，以緩衝建築量體對附近環境造成視覺上及心理上的壓迫感。



- C. 外觀設計構想利用幾何造形構思，塑造親民性及具有地標性，並可凸顯當地風格之建築物。

(6) 電氣及儀控設備

- A. 再生水廠採負載中心配電方式，由低壓配電回路以饋線分別供應至負載中心之配電盤或馬達控制中心(MCC 盤)，以供應相關設備用電配合台電之電源系統。
- B. 須依再生水廠之規模擬定用電計畫，以決定用電電壓及契約容量，並配合電力公司之規定辦理受變電設備、配電設備、緊急供電設備等之設計及後續送審、施工及申請供電等工作。
- C. 配電之設計須儘量單純化，以避免太過複雜而易造成操作上的錯誤。
- D. 再生水廠之儀控監測系統係採現場控制盤處理設備啟動及操作維護等非定常性任務及定常性任務，再將信號送往中央監控中心集中監視，另有資訊管理高階電腦，負責本廠之操作、報表分析、物料管理及登網公告等工作。
- E. 各處理設施單元、輸水管線及加壓站等處須設置適當之儀表設備以監測必要之處理操作參數(如流量、pH 值、導電度、濁度、TOC、氨氮、壓力等)，以作為程序控制上之依據。
- F. 在正常水量及水質條件下，水資源回收中心及再生水廠之各處理設施均須能連續運轉操作。
- G. 鼓風機及空壓機必須設有至少符合原製造廠建議之標準安全保護裝置。
- H. 配電設備及系統須設主幹斷路器與分路斷路器，以維持電氣系統的穩定性。
- I. 若頻率控制馬達超過 4KW 者均須設有熱阻器(Thermistor)保護。自動控制閥均須具有限制開關(Limit Switches)及超載開關(Overload Switches)。
- J. 現場使用馬達驅動之設備，須於現場提供手動操作控制開關以供設備檢修之用。除現場不須自動操作者外，均須提供一組現場/遙控切換開關，使能由遠端控制中心遙控。



- K. 再生水廠須設置緊急發電機或緊急供電設備，以確保在正常電源發生故障時的電力供應，其供電範圍至少須維持必要設備之運轉及維護人員安全之所需。
- L. 再生水廠原水輸送泵浦出口端、RO 逆滲透薄膜進出口及濃縮液出口端、再生水輸送泵浦出口、輸水管線、加壓站銜接處及其他有計量及壓力維持需求處均須設有流量計及壓力計，以量測及紀錄累計各單元、進出再生水廠及進入園區之水量及壓力。流量計於進廠前必須提供原廠出廠及測試報告備查。另外配水管網接水點前應設置符合自來水設施標準之水表，並加以鉛封，作為後續計量依據。
- M. 量測儀錶及測計均須有接地或跨接線。
- N. 至少須於再生水廠再生水出水口設置至少二台線上(On-line)水質監測設備或導引出水至控制中心的水質檢測設備(如流量、pH、導電度、溫度、濁度、SS、TOC、硬度、氨氮等)，使控制中心具有隨時掌握操作及運轉資料之功能。
- O. 電氣系統及設備之設計、安裝及測試須依國內相關電氣法規與國際上通用之法規辦理。
- P. 控制中心監控範圍應涵蓋全再生水廠設備，並採用中文電腦資料處理系統與相關儀控裝置連線以監控、紀錄、顯示及列印操作運轉資料。
- Q. 與廠內各機房出入口、周邊主要設備及大門應分別設置至少二台影像監視系統(CCTV)，以監視設備狀況及各場所之情況。閉路電視監視系統可利用數位電腦影像處理器，透過區域網路及 CCTV 伺服主機，將每一攝影機之訊號切換至功能上所要求之專用監視器上。

(7) 噪音防制

本廠須有適當的防音設計及防治措施，以符合職業安全衛生及噪音管制標準。對產生噪音超過標準值之設備，須予以適當加裝防止或控制裝置，如噪音隔離罩、消音器等。

(8) 消防設施

消防滅火、警報、避難逃生、搶救等設備之設計與安裝須符合內政部所頒佈



之「各類場所消防安全設備設置標準」。

(9) 再生水廠區配置主要需求

- A. 廠區內配置須配合用地周圍地形、道路及交通等條件作良好的規劃，以使再生水廠的運作動線流暢且有效率，並對附近環境所產生的影響衝擊減至最小。
- B. 廠內道路與排水系統須考慮承重要求，並依道路及建築等相關法規設計。
- C. 廠區邊界應有適當阻隔設施，俾能有效阻隔廠內、外人員的進出。
- D. 廠區於夜間須有充分的戶外照明，以確保區內人員、設備、車輛等的安全。戶外照明設施須能承受天候的影響及須具有防蝕特性。
- E. 廠區須規劃、設計有良好的排水系統，以防止廠房因雨水進入而影響機組運轉。
- F. 廠區配置應針對各設施功能需求規劃適宜的景觀，以構造良好工作環境為目的。
- G. 廠區配置應考量預留工程所需，土木池槽及輸水管線應設置至可以產水15,000CMD 所需之規模，機房應預留增建工程所需的設備空間。

(10) 污泥處理與處置

民間機構將污泥處理至符合相關環保法規及處置場進場標準後，由民間機構自行尋找污泥最終處置地點，該處置地點應符合相關環保法規，並負責辦理污泥清運及處置相關工作，但主辦機關於契約期間指定污泥最終處置地點及清運數量時，民間機構應配合按指定數量送至指定地點。處置費用由民間機構自行與處置場地之管理單位自行協議，並由民間機構負擔納入成本。

3.4 工程發包施工及興建期程

民間機構所負責投資興建之本計畫處理設施工程，由民間機構自行辦理發包施工及採購作業。



3.5 工程施工管理

本計畫民間機構所投資興建工程設施，由民間機構自行辦理施工管理及監造事宜。

3.6 工程督導、稽核及控管

依九十三年六月十四日(九三)工程技字第 09300230310 號解釋函之規定，為確保民間機構參與污水下水道系統建設之執行成果品質，『促進民間參與公共建設法』第十一條業已規定：「主辦機關與民間機構簽訂投資契約，應依個案特性，記載下列事項：…六、施工或經營不善之處置及關係人介入。七、稽核及工程控管。…」，故主辦機關可透過投資契約明確規範民間機構參與本案工程之督導、稽核及控管方式，並遵循市府現有查核機制，辦理必要之品質及安全查核事宜。

本計畫之品質管理體系規劃由主辦機關之「工程督導小組」及主辦機關選任之「履約管理機構」組成，如下說明：

1. 工程督導小組

主辦機關將指派相關業務人員組成「工程督導小組」，負責本案興建及營運期間相關之督導、稽核、控管及行政工作，並視需要聘任顧問專家協助辦理計畫審核、督導、稽核及控管工作，所需經費編列至主辦機關之「行政管理費」，其經費建請由內政部全額補助或依中央對地方補助比率分擔。

2. 履約管理機構

履約管理機構之主要職務係為依據主辦機關與民間機構簽訂之投資契約內容，協助主辦機關督導審查民間機構興建執行計畫，並協助主辦機關審查或審閱民間機構提出之相關資料。

(1) 選任方式

履約管理機構係由主辦機關或內政部營建署依「政府採購法」暨「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」以公開方式招標甄選，履約管理機構得標後應提出工作計畫並經主辦機關或內政部營建署審查同意後，始可執行興建及營運過程相關之查核及監督等工作。



(2) 工作內容

履約管理機構之工作執行內容至少為下列主要項目：

- A. 施工執行計畫書，興建範圍、興建期程計畫書審查。
- B. 興建執行計畫書審查(包括但不限於工作組成架構、主計畫時程及基本設計圖說)。
- C. 安全監控與通報計畫審查。
- D. 施工階段重點工作稽核及審查：
 - (a) 審閱民間機構提出之施工計畫相關備查之資料：
 - 工作組成架構
 - 主計畫時程(含重要里程碑)
 - 計畫管制方式
 - 分包計畫
 - 執行管理月報內容
 - 品質管理及品質保證計畫概要
 - 緊急應變防災計畫
 - 環保及交通維持計畫
 - (b) 年度施工計畫。
 - (c) 年度輸水管線及加壓站、路證費用支付計畫。
 - (d) 施工前必要工作及證照審查。
 - (e) 審查民間機構每月提出之執行管理月報。
 - (f) 施工品質之督導或稽核：
 - 施工階段定期現場檢視及對民間機構施工三級品管及品質辦理情形稽核



- 施工品質缺失改正之稽查並追蹤辦理情形

- 對民間機構設計、施工品管工作之查核

(g) 施工進度之查核、分析及督導之執行與報告：

- 施工階段定期現場檢視民間機構施工現況

- 依主辦機關備查之時程表及民間機構執行管理月報之時程分析資料，查核、督導民間機構施工進度並提出查核檢討結果

- 稽核民間機構施工進度管制執行情形

- 審查民間機構提出之趕工計畫、調整時程計畫、補救措施及工期展延申請

(h) 工地安全衛生環保等之督導或稽核：

- 施工階段定期檢視民間機構工地安全衛生環保工作執行情況外，定期或不定期稽核民間機構各標案工地安全衛生環保工作執行情形

- 工地安全衛生缺失改正追蹤

(i) 工程變更（投資執行計畫書明定）之處理及建議：協助審查民間機構提送之工程變更案件並提出建議。

(j) 試車計畫書、改善計畫書、展延工作申請文件。

E. 擴廠計畫審查。

F. 營運階段重點工作稽核及審查：

(a) 出席必要之會議。

(b) 營運資產目錄備查項目。

(c) 附屬事業經營計畫、回饋計畫及相關計畫。

(d) 年度事業計畫。

(e) 營運績效說明書及營運改善說明書。



(f) 營運管理計畫書、緊急應變計畫書。

(g) 保險計畫及保險單。

(h) 整體維護、設備功能測試評估及歲休計畫。

G. 其他對民間機構執行工作之審查：

(a) 興建營運宣導計畫。

(b) 審核民間機構辦理之計價水量。

(c) 審核民間機構提出之成果報告，包括但不限於下列各項：i. 水資源回收中心營運報告；ii. 再生水廠、區外輸水管線及中水加壓站之竣工資料及完工報告並予以查核。

(d) 審核民間機構提出之委託處理費請款資料。

(e) 審閱或稽查民間機構年度財務報告及附屬事業之董事會及股東會議事錄。

(f) 審閱民間機構之全民督工、陳情案件之處理。

(g) 審查融資契約書。

(h) 提供法律諮詢，必要時提供法律意見書，並依主辦機關指示出席協調委員會。

(i) 民間機構提出資產、設備之轉讓、出租或設定負擔申請之審核工作。

(j) 審查委託處理費費率調整與財務影響試算。

(k) 發生不可抗力或除外情事或產生其爭議，協助主辦機關對不可抗力或除外情事之通知及認定，並協調主辦機關與民間機構協議補救措施及提供一切評估建議及協調處理。

(l) 協助主辦機關進行缺失/違約之認定，並擬辦缺失/違約處理函文，協助主辦機關辦理後續缺失/違約之處理。

(m) 民間機構興建營運不良無法改善，協助主辦機關處理民間機構之融資機構行使介入權相關事宜。



(n) 協助主辦機關辦理上級督導事宜。

(o) 其他民間機構依投資契約應提送之文件予以審閱、審查或查核，每月向主辦機關提出專案管理報告。

(p) 協助營運績效之評估。

3.7 工程勘驗及驗收

依促參法第 10 條第 1 項及促參法施行細則第 21 條規定，主辦機關應於招商文件中，載明驗收、產權移轉等規定，故規劃以民間機構完成興建後，經主辦機關勘驗合格並移轉所有權予主辦機關後，主辦機關始支付建設費用之方式辦理。



臺中市政府水利局

臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第四章

營運之規劃



第四章 營運之規劃

Chapter 4

4.1 營運計畫辦理方式

4.1.1 營運計畫之各項需求

1. 民間機構之營運管理工作範圍

民間機構於完成再生水廠、區外輸水管線工程、中水加壓站工程與功能測試，並經主辦機關查核及取得相關文件許可後，應繼續負責辦理再生水廠、中水區界加壓站及區外輸水管線設施之營運工作，同時，應自主辦機關交付日起負責處理水資源回收中心之截流水、污水及水滲中水道系統之營運工作，營運工作如下：

- (1) 依據如「環境保護專責單位或人員設置辦法」、「下水道法」等相關法規提出營運管理組織架構，設置專責人員及由已取得相關專業證照人員負責操作維修保養校正更新各項設施及設備，使水資源回收中心及截流系統能達到設計所要求功能。
- (2) 截流站、水資源回收中心、中水道系統及再生水廠（包括所有截流站及廠內管線設施、機械設備、土木、建築、儀控、電氣、公共設施、廠區環境等）之操作、維護、保養、整修或更新。其中經水資源回收中心處理後之放流水水質及其他相關措施均須符合相關法規之要求。
- (3) 民間機構應建置營運管理資訊系統，維持營運期間污水處理、中水道系統及再生水處理系統正常運作，達到設計所要求功能，並藉監測及制定相關程序、流程、頻率、表格、結果統計分析等管理方式以達成管理目標。
- (4) 民間機構應成立輸水管線系統壓力及流量監視作業機制，設置一服務專線，提供已完成之輸水管線有關使用及維修問題諮詢服務，並受理管線漏水、破損修復作業申請，且應紀錄受理案件之日期、時間、申請人、電話、地點等資料，以及管線破損緊急處理通報單。
- (5) 放流水水質採樣及分析（包括分析藥品之提供）。



- (6) 水、電、藥品及油品等消耗品之供應或補充。
- (7) 水資源回收中心污泥處理、清運及處置。
- (8) 營運人員之任用及管理。
- (9) 應符合水污染、廢棄物、噪音、空氣污染、職業安全衛生、消防及其他中華民國法令、法規及標準等規定執行相關之工作。
- (10) 操作及維護責任範圍內相關設施及工作人員之安全管理，及對外界人員進入設施、建物及構造物等之管制。
- (11) 須負責每日污水及再生水進水水質、水量，水資源回收中心放流水及再生水廠再生水水質及出水量之分析與詳細紀錄，並每月統計處理水量（包括進廠及出廠之水量）及污泥清運量等操作數據。
- (12) 在營運本計畫時，應符合環境保護法、下水道法、水利法、再生水資源發展條例及其他相關法令與子法之規定。

2. 民間機構之操作維護基本需求

- (1) 負責操作、維修、保養、更新各項設施及設備，以使水資源回收中心、中水道系統、再生水廠及區外輸水管線等設施能達到設計所要求功能。
- (2) 確保污水處理設施、再生水處理設施及相關區外設施於設計條件下均能正常操作運轉，且其處理水量及放流水質，以及再生水產水量及再生水水質均能符合契約規範要求。
- (3) 應執行管線設施檢查，並依管線種類及不同管徑訂立檢查流程、檢查進度計畫、檢查模式、分區、分期及分組檢查方式、通報方式、檢查頻率等。另應明定專案檢查規定，於特定時間及狀況下加強檢查。
- (4) 應提出申辦案件處理流程及表單格式（包含一般申請、緊急事件及專案申請等）、案件控管，並依不同管徑提出專案檢查之作業程序及使用工具。
- (5) 應提供異常狀況紀錄統計方式及處理流程、模式，將異常狀況予以評分及分類，制定判斷標準，並依狀況及管徑不同，分別制定標準修繕方式，作為修繕維護參



考依據。

- (6) 應維持所有設備外觀之整潔。
- (7) 防止任何闖入、盜竊、破壞及類似情事等之發生。
- (8) 為操作維護上的需要，須庫存定量之處理用化學藥品及水質檢驗用試藥、機電設備零件等，並定時盤點存量及補充。
- (9) 污水處理設施、中水道系統及再生水處理設施之維護工作，應確實依照核可之維護計畫實施。
- (10) 須依照其提送予主辦機關核備之資產管理計畫，定期更換設備、儀器及材料。
- (11) 負責計畫範圍內（含水資源回收中心、再生水處理設施及中水道系統）所有建築物及附屬設施的維護，至少包括下列事項：
 - A. 對建築物外表及內部的全面維護，包括屋頂、牆面、門窗、排水系統及裝潢裝飾等（固定及非固定）。
 - B. 所有機械、電機、通風、水電、消防、電信、空調、照明、雨（污）水下水道系統之正常運作及其維修保養工作。
 - C. 維持設施面漆良好狀態及一般內務工作之管理及維護。
 - D. 廠區道路、人行道、欄杆、圍籬、大門、側門的修繕及保養。
- (12) 至少應負責下列操作、維護及管理工作事項：
 - A. 設施的操作：包括每日例行操作作業、水質分析、操作日誌、分析數據、流量紀錄、管線壓力紀錄、程序控制、藥品及能源使用量、緊急應變處理等。
 - B. 設施的維護：包括一般維護、預防維護、預測維護、校正維護、教育訓練、設備及材料更新、災變修復、管線清理、儀器測試、倉庫保養、重大故障維修、庫存管理、財產清冊更新等。
 - C. 行政管理：包括聯繫協調及建檔制度、紀錄保存、會計收支、倉庫管理、人事及訓練紀錄、電腦應用、人員安全及衛生、與主辦機關聯繫溝通等。



- D. 水質檢驗室及線上儀器作業：現場及非現場之樣品採取及收集、樣品貯藏、試體準備、水質檢驗室試驗及統計分析、藥品管理、分析及現場量測儀器保養及校正等。
- E. 隨時對任何處理流程產生之危險物質進行即時偵測及控制。
- F. 緊急事故或災難的應變。
- G. 中水道系統之水表營運管理，工作項目包括：抄表作業之相關程序、裝設及汰換之規定、稽查與輪抄制度與水表修繕維護。
- H. 中水道系統之管線汰換及檢修維護。

3. 民間機構之水質監測基本需求：

- (1) 依契約規定及要求，於操作及維護工作執行期間，施作一切必須的採樣、水質檢驗、流量量測等工作。
- (2) 民間機構必須提供水質檢驗分析設備（委外待檢驗項目除外）、線上監測儀器、現場分析設備以對整個處理流程做定時或不定時的監測、採樣分析及校正與控制。
- (3) 所有採樣方法、測定方法及分析設備（含委外待檢驗工作）均必須遵照中華民國環保署環境檢驗所之規範，或依主辦機關指定方法辦理。
- (4) 民間機構可依其實際需要或經濟考量，將部分水質採樣、水質檢驗及分析工作（非線上監測項目）委託專業代檢驗公司辦理，且該代檢驗公司須為環保署認可者。
- (5) 若遇水質有異常現象，應立即緊急通報主辦機關並作適當之處置，且相關水質資料應顯示於水資源回收中心中央控制室，再生水廠相關水質、輸水管線內流量及壓力資料應顯示於再生水廠中央控制室。
- (6) 若在任何操作作業中發現有不可預期的高量或超量污染物時，須向主辦機關報備，並依主管機關核可之緊急應變計畫辦理。
- (7) 民間機構須請環保署認可之第三公正單位針對再生水廠採樣化驗每月至少乙次；水資中心每年至少四次，並比對民間機構之化驗結果，且主辦機關得不定期對水



質分析進行查驗。

- (8) 須依進流水、放流水及各處理設施單元操作需要，分別訂定採樣位置及水質分析項目，採樣與檢測分析頻率以不得少於每日 1 次為原則。檢測分析結果須附於月報告及年報告，提送主辦機關審查。
- (9) 為避免影響民間機構操作營運成效，若水資中心進廠水質或水量超過設計上限值，民間機構應以其專業能力考量其處理設備之能力，作必要之操作應變處理，以確保放流水水質及處理水量，再生水水質及處理水量均能符合規範之要求。

4. 民間機構之緊急應變基本需求

民間機構須提送緊急應變計畫，其內容至少應包括：

(1) 預防措施：

- A. 完整且集中之檔案管理系統及所有備份資料之保存
- B. 工作人員對意外事故應變處理之訓練
- C. 預防性及重要維修設備零件、備品與藥品之庫存
- D. 主要設備故障之緊急應變處理
- E. 預警系統
- F. 進流水水質及水量巨變之緊急應變處理
- G. 放流水與再生水水質不符合規範要求時之緊急應變處理
- H. 處理意外事件應有之設備
- I. 緊急事故或災難的應變

(2) 緊急應變處理組織系統：包括民間機構之緊急應變組織與職掌、與主辦機關及相關單位之聯繫管道、災害處理及醫療救援等。

(3) 緊急應變之通報程序。

(4) 緊急應變措施之研擬：針對任何可能發生之緊急事故研擬各種因應對策（包括停電、污染、火災、暴雨、抽水機故障、管線破裂或損壞等事件）。



- (5) 緊急應變訓練及演練課程及時程，並確實依照施行。
- (6) 若遇緊急事件發生時，民間機構必須立即依照通報管道知會主辦機關，並採取適當之緊急應變措施或依主辦機關指示辦理，以確保人員及設施等之安全，並在 24 小時內向主辦機關提出事故發生原因及狀況處理報告。
- (7) 民間機構應依據緊急應變計畫書核可之訓練計畫內容，於試運轉完成後 3 個月內進行 1 次緊急應變演練，其後每年演練 1 次，每次至少 2 小時以上，且演練前應先通知主辦機關。
- (8) 若因主辦機關需要辦理緊急應變演練或實際執行緊急應變時，民間機構在不影響操作之原則下，須全力配合。

5. 督導、稽核及控管需求

請詳第 3.6 節「工程督導、稽核及控管」之說明。

6. 主辦機關之環境保護需求

環保主管機關將督導民間機構，實施營運期環境監測及環境保護工作。

7. 主辦機關之財務查核需求

主辦機關在許可期間將委託履約管理機構，對民間機構之興建營運狀況及財務狀況辦理定期或不定期財務查核工作。

4.1.2 服務費用標準及調整

本計畫之服務費用將包含分期給付建設費用及營運費用等二項，其中營運費用包含再生水廠、水資中心及中水道設施等相關操作營運費用，給付方式及調整機制初步研擬如下。

1. 建設經費之給付

- (1) 民間機構於再生水廠及相關設施興建完成後，主辦機關應將本計畫建設費用之百分之五十部分給付民間機構，剩餘金額自次年起分 3 年以本息平均攤還方式支付，相關本息平均攤提公式（PMT）如下：



$$V_0 = P_i \times \sum_{t=1}^N \frac{1}{(1+i)^t}$$

其中， V_0 = 剩餘應給付民間機構之建設費

P = 分年給付金額

i = 民間機構要求之分期給付利率

N = 總分期付款年期

t = 剩餘應給付建設費之付款期數

- (2) 民間機構應於主辦機關每次核可之建設費攤提金額檢送請款發票，主辦機關應在接到請款發票後之 30 日內將費用給付民間機構。

2. 營運費用之給付

(1) 營運費

本計畫營運費水資中心及中水之部分依固定費及實作實算之變動費給付，再生水之部分依使用端使用再生水量計量計價的方式給付。

$$\text{應計請款月營運費 } A = B + C \times Q - D$$

A ：每月營運費總計價款（元）。

B ：經物價調整後之水資中心及中水處理設施營運費（元）。

C ：經物價調整後之再生水處理設施營運費計價之單價（元/ m^3 ）。

Q ：每月累計且經主辦機關核定的用水人使用之再生水量（ m^3 ）。

D ：調整費用（例如罰款等）。

再生水廠之營運費將分固定費及變動費給付，固定費主要包括人事費、基本電費、基本水費、設施維護費、薄膜置換費、其他費用及土地租金等，變動費主要包括加藥費、水費、電費及水污染防治費等項目，再生水處理將依操作成本之性質及比重計算物價調整，計價機制如下。

$$C = P \times (G1 \times (1-K) + G2 \times K)$$

C ：物價調整後之再生水營運費計價之單價（元/ m^3 ）。



P：為再生水處理營運費率。

G1：行政院主計總處公布之營造工程物價勞務類指數變動率。以本案營運開始日之當年度營造工程物價勞務類指數（行政院主計總處公布者）為基準值，並按行政院主計總處所公布之前一年度「營造工程物價勞務類指數」之年指數，除以實際開始供水月份之當年度營造工程物價勞務類年指數計算變動率，每年 3 月檢討費用調整。

G2：平均流動電費變動率，依各該年度最近適用臺灣電力公司公布實施之電價計算該年度平均電價，除以實際開始供水月份之當年度平均電價計算變動率，每年 3 月檢討費用調整。

K：為再生水處理營運費率之電費比例。

(2) 水資中心及中水道操作維護營運費

水資中心及中水道操作維護營運費包括固定費及變動費，每月依實作數量辦理請款。

(3) 民間機構應於每月 10 日前提送上月之報告，若經主辦機關審查有修正之必要，民間機構應立即依主辦機關之審查意見修正及提送主辦機關再審查，並於月報告核可後辦理請款。

(4) 除非請款資料未齊全或有誤，主辦機關應於收受請款發票及資料翌日起算 30 個日曆天內將核可之金額付予民間機構。

4.2 營運資產移轉與返還

依促參法第 8 條第 1 項第 3 款，有償 BTO 係指由民間機構投資新建完後，政府一次或分次給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運。營運期間屆滿後，營運權歸還政府。準此，在民間機構投資興建完成，政府給付建設經費後取得所有權，民間機構即應將資產移轉給政府，在營運期間屆滿後，則應將營運權歸還政府。

1. 返還前準備工作

(1) 於營運期間屆滿前 2 年，民間機構應與主辦機關，就關於返還之權利義務及細節，



擬定資產返還計畫，並簽訂「資產返還契約」據以執行。

- (2) 於營運期間屆滿前 1 年，主辦機關應將接續營運之機構通知民間機構，且主辦機關得自行或指派第三人進駐瞭解民間機構之營運，以維持投資契約期間屆滿後水資源回收中心與中水道系統，以及再生水廠、區外輸水管線等相關設施之正常營運。

2. 返還程序

(1) 編制資產目錄

自簽訂投資契約之日起製作資產目錄，定時將取得所有權及使用權之資產（包括動產、不動產及智慧財產權等）逐項詳細登載，並註明取得該項資產之名稱、種類、取得時間、他項權利設定情形、使用現況（例如：由第三人經營或承租之情形）及維修狀況。

(2) 移轉前資產總體檢

於許可期間屆滿日前 3 年，自費委託獨立、公正且經由政府所認可之專業機構，依資產返還契約所針對約定之返還標的，確實進行資產總檢查，依雙方同意之檢查方式、程序，查驗其使用狀態，做成資產返還檢查文件。

資產返還契約約定返還予政府之資產，除雙方另有約定外，民間機構均擔保該資產於移轉予政府時並無權利瑕疵，且具有正常良好之使用狀況，並將其對該資產之製造商或承包商之瑕疵擔保請求權利讓與政府或政府指定之第三人。

擔保全部機器設備於返還予政府時，處於正常保養之堪用狀況，其維修狀況亦均符合製造者及政府規定之安全標準，並可正常使用。

於資產返還予政府或移轉其指定之第三人前，塗銷或排除該資產所存在之全部負擔（包括查封）及所有合法及非法之占用，但經主辦機關同意保留者，不在此限。

(3) 技術文件之提供

於再生水設施興建完成前，提供與本計畫返還標的有關之各項工程、設施之



維修紀錄與圖說、監測紀錄、更新紀錄、補強紀錄。

(4) 各項資產之返還工作

自營運期間屆滿時，即開始各項返還標的之返還工作，並於營運期間屆滿後 6 個月內，完成資產返還之工作。

(5) 返還程序之完成

營運期間屆滿後，由民間機構提供資產總檢查合格文件，經主辦機關核對其返還資產之項目與價值之財產清冊。

4.3 辦理期程

1. 許可營運期間，民間機構應依營運計畫所訂期限，執行水資源回收中心、中水道系統、區外輸水管線及再生水廠之營運及維護工作。
2. 許可營運期間，主辦機關將配合成立專案小組責成各相關單位辦理營運督導及管理工作。

4.4 興建營運之監督及管理

為確保民間機構所規劃、設計、興建、營運之再生水廠、輸水管線及中水加壓站等設施，能達到本計畫及合約規定之功能、品質及安全要求，於執行契約期間，主辦機關將另行委任履約管理機構執行本計畫之興建及營運期間之查核、管理工作。

4.4.1 履約管理機構

1. 履約管理機構之職務

為確保民間機構所規劃、設計、興建及營運之再生水設施能達到投資契約書之功能、品質、成效及安全，主辦機關可委由履約管理機構（可由一家或一家以上專業公司組成）執行本計畫興建期及營運期之查核、管理工作，並定期或不定期提出報告及結果證明文件，以協助主辦機關督導管理本計畫進度及民間機構。

2. 履約管理機構之遴選



履約管理機構由主辦機關遴選委任之，主要係配合主辦機關執行本計畫之查核、檢驗及認證工作。委任履約管理機構費用依據「中央對直轄市及縣（市）政府補助法」之比例由內政部對主辦機關進行補助，如主辦機關與內政部就此項補助比例另有協議時，依雙方協議辦理。

3. 履約管理機構執行計畫

- (1) 完整整理所有主辦機關與民間機構履行各促參案件所須必要之文件、審閱、審查、督導、認證、檢驗等一切事項，補充修正為工作計畫送主辦機關同意，並協調及整合各工作項目介面。
- (2) 覆核民間機構按照各案之投資契約（含附件）、投資執行計畫書及相關文件所列時程與內容，執行相關工作。
- (3) 協助辦理再生水廠用地交付事宜。
- (4) 覆核民間機構所提送之文件（含進入營運期於本案合約期間民間機構依各案投資契約規定時間應提送之文件）。
- (5) 覆核民間機構依契約規定設計、興建營運，包括但不限於下列有關事項：
 - A. 施工品質。
 - B. 施工進度。
 - C. 工地安全衛生。
 - D. 其他設計、興建及營運事項。
- (6) 依投資契約規定協助檢核民間機構契約保證金之繳納、審查及辦理契約保證金之解除事宜。
- (7) 倘發生不可抗力或除外情事，或產生其爭議，專案管理機構應協助不可抗力或除外情事之通知及認定，並協助主辦機關與民間機構協議補救措施及提供評估建議及協調處理。
- (8) 履約管理機構應協助主辦機關進行缺失、違約之認定，並擬辦缺失、違約處理函文，協助主辦機關辦理後續缺失、違約之處理。倘民間機構缺失、違約而逾期末



改善、改善無效、未依改善標準完成改善或無法改善時，履約管理機構應協助主辦機關通知民間機構及融資機構或其委任之管理銀行，並辦理個案契約中止、終止或融資機構接管、許可期限屆滿前之營運資產移轉等相關處理事宜。

- (9) 履約管理機構應協助主辦機關認定及處理有關個案投資契約（包含相關文件）之爭議事項、索賠事件及未盡事宜之協調及解決，不可抗力或除外情事及其起始日之認定及補救措施有爭議時之處理，爭議事項提付仲裁之決定，以及其他協調事項等，並提供法律諮詢，必要時提供法律意見，並依主辦機關指示協助提供委員會所需之相關鑑定、勘驗報告及其他必要文件，出席協調委員會及仲裁、訴訟等會議。
- (10) 相關財務協助事項，如查核、檢查及分析民間機構之財務計畫或相關財務文件。
- (11) 履約管理機構應配合主辦機關需要，提供之法律諮詢。
- (12) 履約管理機構應於契約期間，每季或主辦機關認為有需要時以書面及簡報方式向主辦機關報告及檢討執行情形，並配合主辦機關出席相關會議，製作及整理會議簡報、會議紀錄及相關議題，倘主辦機關認為必要，履約管理機構並應協助主辦機關辦理上級督導或各機關查核、調查等事宜。
- (13) 為加強主辦機關了解本計畫相關作業，履約管理機構應提供相關教育訓練。
- (14) 其他主辦機關指定事項。

4.4.2 營運績效評估機制

為落實本計畫之監督及管理工作，主辦機關將對民間機構之營運績效進行考核工作，分成內部評鑑及外部評鑑兩部份：

1. 內部評鑑

主辦機關每三至六個月將依據規定及事實狀況自行評鑑民間機構績效乙次，各次評分之平均數即為內部評鑑得分，其所佔權重為百分之四十。

2. 外部評鑑

主辦機關將另邀請專家學者組成評鑑小組，於民間機構之營運期間每年舉辦一



次評鑑工作，主辦機關將於評鑑日前 15 日通知民間機構準備說明資料，評鑑小組除參與座談會外，將赴現場進行參觀及查證工作，並對評鑑結果進行討論及提出建議事項，外部評鑑得分其所佔權重為百分之六十。

內部及外部評鑑得分乘上分配權重後相加即為評鑑總分，評鑑總分未達七十分者，將視為履約之缺失，民間機構除應限期改善外，並依契約之相關規定辦理。

4.4.3 優先定約權

營運期間若民間機構有超過 10 個年度經評定為「營運績效優良」(即評鑑總分達八十分以上者)，且申請優先定約前 3 個年度皆被評定為「營運績效優良」，則主辦機關將評定民間機構營運績效符合申請優先定約資格，主辦機關以書面通知民間機構後，民間機構得據以向主辦機關申請優先定約。



臺中市政府水利局

臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第五章

土地取得規劃



第五章 土地取得規劃

Chapter 5

本計畫工程之所需用地主要為供再生水廠、輸水管線、加壓站、配水池及配水管網之用，以下就土地取得規劃分別詳述。承 1.1.3 節所述，此次修正主要係變更本計畫範圍，中科管理局將自行辦理本計畫區內設施之建設及維護工作，爰配合修正相關內容。

5.1 用地範圍劃定

5.1.1 再生水廠用地基本資料

1. 用地位置及面積

再生水廠基地位於水涵經貿園區北側「公 137」內，需求面積約 2,800 平方公尺。

2. 用地所有權

調查結果顯示「公 137」(地號：臺中市西屯區經貿段 0019 號)之土地所有權人為臺中市，管理者為臺中市政府建設局，都市計畫使用分區為公園用地，未來民間機構應依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」相關規定，向該用地管理單位辦理申請。

3. 用地周邊現況

位於水涵經貿園區內，如圖 5.1-1 所示，用地現況為景觀公園，無其他建築物，現有既有水道（十四張圳）及景觀設施已完成驗收，正值保固期間。



圖 5.1-1 公 137 再生水廠預定地現況圖

5.1.2 區外用地基本資料

1. 區外輸水管路線

本計畫再生水輸水管路線所經過之範圍詳參圖 1.4-8，長度約 3,500 公尺。

2. 區外輸水管線及中水加壓站使用土地

區外輸水管線鋪設預定使用土地以臺中市之省道、縣道、鄉鎮道及既成道路為主，民間機構亦應以使用公共道路及既成道路進行管線路徑規劃為原則。將本計畫針對初步評估建議之輸水路線進行土地權屬資料清查，其中區外輸水路徑周圍非臺中市所屬之地籍清冊列如表 5.1-1 所示。

中水加壓站預定地之選址，配合 108 年 1 月 31 日會勘結論擬設於臺中市水涵經貿園區細線二用地（地號：臺中市西屯區文商段 0048 號），鄰近臺中市西屯區經貿二路與啟航路口，土地所有權人為臺中市，管理者為臺中市政府建設局，都市計畫使用分區為綠帶用地，未來民間機構應依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」相關規定，向該用地管理單位辦理申請。

表 5.1-1 本計畫區外輸水路線周圍非臺中市所屬之地籍清冊

項次	縣市	鄉鎮	地段	地號	面積 (m ²)	所有權人
1	臺中市	西屯區	廣福段	676	36.77	張 XX
2	臺中市	西屯區	廣福段	709	535.65	廖 XX
3	臺中市	西屯區	廣福段	709-2	535.65	廖 XX
4	臺中市	西屯區	廣福段	710	211.92	陳 XX
5	臺中市	西屯區	廣福段	711	3,012.43	廖 XX
6	臺中市	西屯區	廣福段	712-6	1,927.06	祭祀公業法人臺中市廖廷興
7	臺中市	西屯區	廣福段	908	102.44	臺灣臺中農田水利會

資料來源：地籍圖資網路便民服務系統以及本計畫彙整

5.2 用地取得方式及時程

1. 管線埋設用地

本計畫預定埋設輸水管線由水涵再生水廠至鄰近的中科園區，且以中科園區作為供水對象。本計畫針對初步評估建議之輸水路線所經過之用地進行地籍清查，依表 5.1-1 可知，除了廣福路上所經路線周圍 7 筆土地為私人所有，其餘皆為公有土地，且前述土地皆屬既有道路。惟依照「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第 3 條：「地上權之補償費，應依下列規定辦理：二、穿越土地之下方者，地上權補償費等於徵收補償地價乘以穿越地下深度補償率乘以空間因素。」辦理地上權徵收作業。本計畫輸水管線之埋設路徑所需用地，應可避開私有土地範圍，如有經過私有地之範圍時，原則依「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第 3 條之規定，辦理地上權徵收作業。

2. 再生水廠及中水加壓站用地

再生水廠用地規劃於水涵經貿園區之「公 137」，該用地位於原預定用地「公 138」之西側，中水加壓站用地規劃於水涵經貿園區之「細線二」為臺中市政府建設局管理，因此該廠址無用地取得之問題。

5.3 地上物拆遷及補償

1. 管線埋設用地



本計畫管線配置原則上以使用省道或縣道等既成道路，供埋設輸水管線之用，亦無地上物拆遷補償問題。

2. 再生水廠及加壓站用地

再生水廠及加壓站基地現況為景觀公園，無其他建築物，施工期間可於用地周圍設置圍籬，避免不必要之破壞及維持環境整潔。至於如用地交付民間機構使用時，用地相關整理、整地及土地改良均需由民間機構自行辦理及負擔費用。



臺中市政府水利局

臺中市水滄水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第六章

財務規劃



第六章 財務規劃

Chapter 6

依據本計畫之可行性分析結果，財務規劃分為民間投資財務規劃，說明民間投資機構投資本計畫所需之興建成本及資金來源方式；政府負擔建設經費資金之規劃，係包括本計畫之建設費及營運費，其中部分建設經費又劃分為中央負擔或地方負擔之費用；營運費則以向使用端所收取再生水費後，再支付委託處理費予民間機構。

6.1 民間機構資金規劃

6.1.1 計畫資金來源與運用

本計畫興建工程成本，加計利息資本化、週轉預備金及相關費用等，本計畫所需資金合計 544,000 仟元，如表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 資金來源與資金用途（興建期間）

單位：新臺幣（仟元）

資金運用			資金來源		
項目	金額	百分比	項目	金額	百分比
再生水廠+加壓站+輸水管線	489,680	90.0%	長期借款	332,000	59%
興建期利息費用	12,612	2.0%	現金增資	222,000	41%
營運週轉金	41,708	8.0%			
合計	544,000	100%	合計	544,000	100%

6.1.2 自有資金規劃

本計畫自有資金之比率需達 30%以上，並配合工程進度辦理增資。未來民間機構並需出具承諾書，承諾當民間機構資金出現缺口時，辦理現金增資，以確保本計畫所需資金無虞。本計畫對民間機構自有資金來源之規劃如下：

1. 依財務規劃，民間機構與主辦機關簽訂投資契約時，設立時之實收資本額至少約需



為新臺幣 100,000 仟元。

2. 興建期間，民間機構應配合工程進度辦理增資，自有資金之投入佔該期總建設成本至少 30%。
3. 興建營運之許可年限內，需符合資本結構中，股東權益/總資產比率不得低於 30%之要求。
4. 為確保自有資金到位，各申請人（不論單一申請人或企業聯盟）需於投資計畫書內出具股東認股承諾書，且各申請人之持股比率，於興建期內維持不低於 50%之股權比率。若申請人為企業聯盟，企業聯盟代表之資信狀況通常為企業聯盟中最佳者，故應於許可年限內維持不低於 30%之股權比率。
5. 資本市場發行新股：自有資金之籌措，除內部資金外，還可於民間機構成立後，發行新股自資本市場募集資金。

6.1.3 融資規劃

目前民間參與公共建設之投資案，以申請專案融資為主。本計畫融資部份由銀行出具融資意願書，融資金額包括履約保證、再生水廠及輸水管線工程興建所需資金，將依各設施建置時程，分期撥貸。融資金額占資金來源去路表中總金額不超過 70%，其資金籌措來源主要為銀行自有資金貸款，由於本計畫屬於中大型之投資案，可委請金融機構籌組聯貸銀行團提供融資，以取得所需之資金。

6.2 政府資金規劃

6.2.1 政府預算經費規劃

政府分年應編列之預算金額詳表 6.2-1 所示，各項說明如下。

1. 再生水廠及區外輸水管線設施建設經費

考量使用端使用再生水之意願及可接受付費費率，本計畫建設經費規劃由政府負擔，初步依 109 年度起適用之中央對地方最高補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃比例支應。預估再生水廠及輸水管線之建設經費（含稅）為 534,999 仟元，內政部負



擔 492,199 仟元，地方政府負擔 42,800 仟元。惟依 109 年 5 月 12 日公布中央對直轄市及縣市政府再生水開發案建設費用補助辦法，為扶植發展再生水資源及考量地區水資源情勢，並配合國家整體發展維持區域供水穩定，中央主管機關及中央下水道主管機關得報行政院申請專案補助，不受前項補助比率之限制，後俟本計畫申請專案補助後，將依核定後補助比率向中央申請建設經費之補助。

2. 營運費

(1) 再生水處理費

營運期間委託民間機構處理再生水營運費預估 735,000 仟元由臺中市政府負擔，而臺中市政府未來將向再生水使用人收取再生水使用費以支付之。

(2) 污水處理費

民間機構處理污水營運費預估 704,423 仟元由臺中市政府負擔。

(3) 中水道維護費

民間機構處理中水道營運費預估 142,216 仟元由臺中市政府負擔。

3. 輸水管線遷移費

本計畫依各管線工程長度計算結果輸水管線遷移及路修費預估 7,984 仟元，依中央對地方最高補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃，內政部負擔 7,345 仟元，地方政府負擔 639 仟元；

4. 履約管理費

本計畫興建及營運期間預估履約管理費 181,000 仟元，依中央對地方最高補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃，內政部負擔 166,520 仟元，地方政府負擔 14,480 仟元。

表 6.2-1 政府分年預算經費一覽表

單位：新臺幣（仟元）

年度	許可 年期	再生水產 水量(CMD)	再生水廠及輸水管線建設經費			再生水處理費	污水處理費	中水維護費	管遷及路修費		履約管理費	
			中央政府 (營建署)	市政府	小計	市政府	市政府	市政府	中央政府 (營建署)	市政府	中央政府 (營建署)	市政府
110	1	-	-	-	-		15,068	1,973	1,837	160	11,759	1,023
111	2	-	-	-	-		32,211	3,945	3,673	319	6,926	602
112	3	10,000	236,515	20,567	257,082	24,500	35,786	6,450	1,835	160	14,435	1,255
113	4	10,000	85,228	7,411	92,639	49,000	39,552	8,955			9,200	800
114	5	10,000	85,228	7,411	92,639	49,000	39,934	8,955			9,200	800
115	6	10,000	85,228	7,411	92,639	49,000	40,315	8,955			9,200	800
116	7	10,000				49,000	40,696	8,955			9,200	800
117	8	10,000				49,000	41,179	8,955			9,200	800
118	9	10,000				49,000	41,776	8,955			9,200	800
119	10	10,000				49,000	42,387	8,956			9,200	800
120	11	10,000				49,000	42,997	8,956			9,200	800
121	12	10,000				49,000	43,608	8,955			9,200	800
122	13	10,000				49,000	44,220	8,955			9,200	800
123	14	10,000				49,000	44,830	8,955			9,200	800
124	15	10,000				49,000	45,433	8,955			9,200	800
125	16	10,000				49,000	45,921	8,955			9,200	800
126	17	10,000				49,000	46,303	8,955			9,200	800
127	18	10,000				24,500	22,207	4,476			4,600	400
合計			492,199	42,800	534,999	735,000	704,423	142,216	7,345	639	166,520	14,480

備註 1：上表金額均含營業稅。

備註 2：中央政府(內政部)補助比例暫以 92%估算，後俟申請專案補助後，將依核定後補助比率向中央申請建設經費之補助。



6.2.2 政府預算來源規劃

編列預算為傳統公共建設財源籌措方式，除再生水營運費由使用者負擔外，其餘由政府籌措資金來源，依據預定投資金額分年編列預算支應。

6.3 再生水處理費付費機制

6.3.1 付費機制

擬定付費機制主要為本計畫實際推行時，供政府與民間機構計算服務價金之參考。良好的付費機制可有效減低市府之財政負擔，同時給予民間機構合理之投資報酬。整體而言，本計畫執行將再生水廠及區外輸水管線等工程成本，再生水廠、水資中心及中水道系統操作維護成本與費用，須於投資許可期間透過興建營運委託處理費付費機制，由主辦機關定期支付予民間機構。

1. 政府支付之再生水處理費＝建設費＋營運費

未來主辦機關支付予民間機構之再生水處理費係由建設費以及營運費兩部分所組成。建設費之計付方式是由再生水廠興建工程成本及輸水管線工程成本所估算出之建設費；營運費則係依據民間機構於投資計畫書中所估算出之委託處理費按月支付。

2. 建設費＝再生水廠及輸水管線工程等之建設費

本項建設費旨在確保建設成本可於許可年限內收回，保障民間機構投入建設成本之風險，支付方式為依民間機構興建工程完成後，政府分次給付建設經費。

3. 營運費＝再生水處理費＋水資中心污水處理費＋中水道操作維護費

(1) 再生水處理費

以操作維護發生之各項費用，計算每立方米之營運費率，並以營運費率乘處理水量立方米數計算政府應支付之營運費。

(2) 水資中心污水處理及中水道操作維護費

以各服務範圍營運維護發生之各項費用，依實作數量計價。



6.3.2 價格調整機制

本計畫價格調整機制說明表如表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 本計畫價格調整機制說明表

項目	是否提供調整	說明
物價波動	是	本計畫以基期年物價水準進行計算，未來於投資契約中提供物價調整之機制 1. 建設經費：因興建期間較短，短期物價波動影響有限，故無物價調整。 2. 營運費： (1) 再生水固定營運費用及不含電費之變動營運費，依營造工程物價勞務類指數，每年調整一次，再生水處理電費之變動營運費，若因電費變動而需調整時，民間機構應提出佐證與計算公式，計算出電費變動率，經甲方審核通過後可調整之。 (2) 水資中心污水處理費及中水道操作維護費，以履約期間遇有政府法令之新增或變更、稅捐或規費之新增或變更或依勞動部發布年調整人事費用變更，致履約費用增加或減少者，契約價金得予調整。 (3) 管線遷移費用：為核實支付，因受物價波動有限，故無物價調整
利率波動	否	為減少未來契約期間計算之困擾，此處係以長期之利率水準進行估算。市府與民間機構皆可承擔部份利率波動風險，民間機構將可透過衍生性金融商品作為避險工具
匯率波動	否	由於所須之國外進口設備或技術比重不大，所衍生之外幣融資亦將有限
法規修改	是	因法規修改亦可能導致成本增加或減少，此部分民間機構或主辦機關現階段亦未可預期
實際水量與預估水量之重大差異	是	因使用端使用水量與生產端之產水量存在不確定性，乃考量於契約中納入非因民間機構因素所導致之水量差異，使其達一定比例時有調整機制可供協商



6.3.3 使用端負擔費用

依照使用者付費原則，當用戶端使用再生水時，必須繳納再生水費，再生水費依據再生水資源發展條例規定，依個別開發案之開發營運成本及合理利潤加以計算，並得收取提供水源所增加之建設、營運或其他必要費用，再生水處理費單價將依主辦機關支付予民間機構之營運費率調整情形，隨之逐次調整。

6.4 其他財務相關事項之規劃

6.4.1 稅賦優惠

依促參法規定，符合促參法之重大公共建設範圍者，可享有稅捐優惠，本計畫係屬促參法之「重大公共建設」，可享有「促參法」所列優惠。包括地價稅與房屋稅減免、營利事業所得稅減免、投資抵減優惠、免徵及分期繳納關稅，惟各項稅額尚需考量所得基本稅額之適用，茲分述如下：

1. 地價稅及房屋稅：

依「臺中市民間機構參與重大公共建設減免地價稅房屋稅及契稅自治條例」第 4 條，在興建或營運期間，經臺中市政府核准之直接用地自地方稅務局核准之日起，地價稅免徵五年；同法第 5 條，經臺中市核准直接使用之自有房屋，自地方稅務局核准之日起，五年內減徵應納房屋稅額百分之五十。

2. 營利事業所得稅：

根據促參法第三十六條規定：「民間機構得自所參與重大公共建設開始營運後有課稅所得之年度起，最長以五年為限，免納營利事業所得稅。前項之民間機構，得自各重大公共建設開始營運後有課稅所得之年度起，四年內自行選定延遲開始免稅之期間；其延遲期間最長不得超過三年，延遲後免稅期間之始日，應為一會計年度之首日。」

上述免稅之適用範圍、核定機關、申請期限、程序、施行期限、抵減率及其他相關事項，民間機構得參閱「民間機構參與重大公共建設適用免納營利事業所得稅辦法」。



3. 營所稅抵減：

根據促參法第 40 條規定：「營利事業原始認股或應募參與重大公共建設之民間機構因創立或擴充而發行之記名股票，其持有股票時間達四年以上者，得以其取得該股票之價款百分之二十限度內，抵減當年應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時得在四年度內抵減之。前項之投資抵減，每一年度得抵減總額，不得超過該營利事業當年度所應繳納營所稅額之百分之五十為限。但最後年度抵減金額不在此限。」

上述投資抵減之適用範圍、核定機關、申請期限、程序、施行期限、抵減率及其他相關事項，民間機構得參閱「民間機構參與重大公共建設營利事業股東適用投資抵減辦法」。

4. 投資抵減優惠：

根據促參法第 37 條規定：「民間機構得在所參與重大公共建設下列支出金額百分之二十限度內，抵減當年應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減得在以後四年度抵減之；投資於興建、營運設備或技術；購置防治污染設備或技術；投資於研究發展、人才培訓之支出；前項投資抵減，其每一年度得抵減總額，以不超過該機構當年度應納營利事業所得稅額百分之五十為限。但最後年度抵減金額，不在此限。」

各項投資抵減之適用範圍、核定機關、申請期限、程序、施行期限、抵減率及其他相關事項，民間機構得參閱「民間機構參與重大公共建設適用投資抵減辦法」。

5. 免徵或分期繳納關稅：

促參法第 38 條規定：「民間機構及其直接承包商進口供其興建重大公共工程建設使用之營運機器、設備、施工用特殊運輸工具、訓練器材及其所需之零組件，得依規定申請免徵進口關稅或者分期繳納關稅。」

前述之詳細免徵及分期繳納關稅辦法，訂於「民間參與重大公共建設進口貨物免徵及分期繳納關稅辦法」。民間機構得依其適用之免徵期及分期繳納關稅辦法之規定，申請減免關稅或申請分期繳納關稅。



6.4.2 其他優惠與獎勵措施

根據促參法規定，民間機構參與公共建設，政府可以提供的其他優惠與獎勵措施如下：

1. 土地及租金優惠：

依據促參法公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法第 2 條計收土地租金。

2. 重大天然災害復舊貸款：

促參法第 35 條規定：「民間機構在公共建設興建、營運期間，因天然災變而受重大損害時，主辦機關應會商財政部協調金融機構或特種基金，提供重大天然災害復舊貸款。」



臺中市政府水利局

臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第七章

保證質與量之風險分擔



第七章 保證質與量之風險分擔

Chapter 7

7.1 供水風險評估

本計畫規劃以都市污水再生處理後產生再生水以供工業使用，並採促參方式推動，操作範圍包含水資中心、中水道系統、水滲再生水廠、輸水管線及中繼加壓站等設施。除涉及採購機關與民間機構權利義務，亦須考量供應再生水至用水端之相關事宜，所涉及之權利義務關係複雜。再者，再生水資源發展條例立法通過後，相關執行方式如何規範，以及如何預估及合理分配風險係為重要關鍵。為使計畫能圓滿推動，如何預估及合理分配風險係為重要關鍵。其主要風險架構如表 7.1-1 所示：

表 7.1-1 再生水供水主要風險架構

項目	籌備期	興建期	營運期
法令政策	- 法令政策變動 - 推動方案報院核定 - 用地取得 - 環境影響評估	法令政策變動	法令政策變動
工程技術	- 放流水水質水量穩定 - 水再生處理技術應用成熟 - 用水端再生水水質要求	- 規劃設計風險 - 管遷風險 - 施工安裝風險 - 不可抗力風險	- 供水水質水量不符風險 - 營運能力風險 - 不可抗力風險
財務市場	- 財務可行性 - 興建營運經費來源 - 再生水需求變動風險	- 財務投資風險 - 興建成本超支風險 - 再生水需求變動風險	- 再生水市場價格變動風險 - 營運成本超支風險 - 再生水需求變動風險

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年



以下以法令政策、工程技術及財務市場三面向，說明於籌備期、興建期、營運期等三階段，可能遭遇之風險因素分析如表 7.1-2~4 所示：

1. 法令政策面風險

表 7.1-2 法令政策風險表（1/3）

階段	主要風險	次要風險	風險說明
籌備階段	法令變更風險	再生水銷售權利	「再生水資源發展條例」已立法通過，第 14 條第 1 項規定，再生水經營業依個別開發案之開發營運成本及合理利潤，得向再生水用水戶收取再生水費。此部分涉及本計畫再生水經營業之認定，再生水銷售權利歸屬。
		再生水費率訂定	1. 「再生水資源發展條例」已立法通過，依該條例第 14 條第 1 項規定，再生水經營業依個別開發案之開發營運成本及合理利潤，得向再生水用水戶收取再生水費，其計算公式由中央主管機關定之；同條第 2 項規定：「再生水經營業依前項規定擬訂水價詳細項目或調整再生水費，應申請直轄市、縣（市）主關機關或特定園區目的事業主管機關核定；並由直轄市、縣（市）主關機關或特定園區目的事業主管機關報中央主管機關備查。但再生水經營業依促進民間參與公共建設法興建者，依該法相關規定及其投資契約約定辦理」。 2. 準此，本計畫水價詳細項目或調整再生水費，須經直轄市、縣（市）主關機關或特定園區目的事業主管機關核定，再生水計算方式由經濟部訂定。目前經濟部已於 105 年 8 月 9 日通過再生水經營業收取再生水費計算公式準則，故需依其規定辦理。
	用地取得風險	再生水廠用地取得	本計畫再生水廠用地已由主辦機關取得所有權。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.1-2 法令政策風險表 (2/3)

階段	主要風險	次要風險	風險說明
籌備階段	用地取得風險	再生水廠用地使用項目變更	本計畫後續之再生水廠用地，如涉及都市計畫細部計畫之不同使用分區，應視能否允許使用，如否應循細部計畫變更程序。
		再生水管線用地取得	本計畫輸水管線埋設所經過非臺中市所有之公、私有地用地將依據 105 年 2 月 2 日經濟部「經授水字第 1052022090 號」函之會議結論辦理。該函所示會議決議，「一、依再生水資源發展條例立法宗旨，…。爰本條例第 12 條未盡闡明之處，應以解釋性行政規則完備之。二、再生水指廢(污)水或放流水，經處理後可再利用之水，其取自已符合放流水水質標準之水源者，本質上已完成水污染防治義務，自屬水利事業；其取自於廢(污)水者，處理過程具有廢(污)水處理功能，屬水利兼具環境保護事業屬性。」因本計畫屬於該會議決議第二點所示之第一項，因此因屬於水利事業，輸水管線將依照「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第 3 條：「地上權之補償費，應依下列規定辦理：二、穿越土地之下方者，地上權補償費等於徵收補償地價乘以穿越地下深度補償率乘以空間因素。」辦理地上權徵收作業。
	環境影響評估風險	再生水廠興建是否須辦理環境影響評估	- 目前依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」僅規定污水處理廠位於特定用地且未達每日設計出水量二十萬噸以上，或目標年服務人口在二十五萬人以上者須辦理環境影響評估，本案目標年（民國 127 年）服務人口為 61,701 人，未達應實施環境影響評估細目及範圍認定標準，且本計畫再生水廠設計水量為 10,000 CMD，故無需辦理環境影響評估。 - 另本計畫無涉及原計畫之「開發行為之目的及其內容」變更，故無需辦理環境影響評估說明書之變更。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.1-2 法令政策風險表 (3/3)

階段	主要風險	次要風險	風險說明
籌備階段	環境影響評估風險	水資中心排放許可變更是否須辦理環境影響評估或環境影響差異分析	水資中心之放流水供再生水廠使用時，可能與原水資中心原興建計畫時，已完成之環境影響評估有所差異，可能須辦理環境影響差異分析。
興建階段	法令變動風險	法令變動	如涉及興建或勘驗之相關法令變動，致興建廠商須調整設計或增加設備。
營運階段	法令變動風險	營運許可取得	依「再生水資源發展條例」第 9 條之規劃，再生水開發案於成立經營主體時需申請籌設許可後，始得辦理公司登記；興建前需取得興建許可，而興建完成後需取得營運許可。
		法令變動	如涉及水資中心與再生水處理廠營運管理之相關法令變動或新增，致營運廠商須調整設計、增加設備或新增管理項目等。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理

2. 工程技術面風險

表 7.1-3 工程技術風險表 (1/3)

階段	主要風險	次要風險	風險說明
籌備階段	放流水水質水量穩定度	水資中心集污量能風險	水資中心的集污納管率直接影響放流水之水量，國內正積極從事污水下水道工程建設，新建水資中心之接管尚未完工，致使有放流水水質水量尚未穩定之風險。
	使用再生水意願風險	國內缺乏實廠應用案例	國內目前雖陸續推動再生水廠，然操作經驗甚少，可能導致用水戶擔心產生未預期之問題及因應經驗不足，影響使用意願。
		再生水成本高於自來水	國內自來水售價相對偏低，影響使用意願。
		水資源需求不高	對於水資源較不匱乏地區，用水戶也較無意願。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.1-3 工程技術風險表 (2/3)

階段	主要風險	次要風險	風險說明
籌備階段	再生水水質要求過高風險	用水戶之水質需求風險	部分再生水用水戶可能列出特殊的水質需求，影響供給與需求雙方之媒合。
	籌設許可取得風險	行政作業遲延	依「再生水資源發展條例」第 9 條之規劃，再生水開發案於成立經營主體時需申請籌設許可後，始得辦理公司登記。因行政機關遲延，進而影響公司設立登記。
興建階段	廠商規劃設計能力風險	廠商設計能力與經驗風險	國內污水再生相關實廠案例仍屬少數，致生廠商規劃設計、施工能力等風險。
	規劃設計風險	技術與品質要求風險	
	廠商採購施工安裝能力風險	廠商施工能力與經驗風險	
	興建許可取得風險	興建許可取得風險	依「再生水資源發展條例」相關子法之規劃，再生水開發案需取得興建許可，相關申請規範目前尚未確定。
		行政作業遲延	依「再生水資源發展條例」第 9 條之規劃，興建前需取得興建許可。因此，興建施工須取得行政機關之許可，如路證之發給，因行政機關遲延，進而影響工程進度之風險。
	管遷風險	無法管遷或管遷費用過鉅風險	輸水管線路線規劃或調查不夠完善，致路線無法管遷或管線費用過鉅。
	施工安裝風險	主要設備採購風險	採購主要設備通過檢查且適時進場安裝風險。
		工期延誤	如廠商專案管理能力不足等因素，均可致影響工程施工安裝。
		協力廠商管理不善	因勞資糾紛或下包商管理不佳，致使工程進度延誤等。
	民眾抗爭	工程內容與民眾介面風險	因道路挖掘或建廠溝通不良，導致民眾抗爭，進而影響施工安裝。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.1-3 工程技術風險表 (3/3)

階段	主要風險	次要風險	風險說明
興建階段	再生水水質水量未能達標	試運轉未能通過測試	試運轉若不通過，將使得再生水廠無法正式營運。
		管線錯接或誤接	廠商錯接或誤接再生水管線，致使功能無法發揮。
		水質異常之應變處理不合格	當再生水廠之水質不符規定時，應有適當處置因應措施。
		操作人員職前訓練不足	操作維護人員職前訓練不足，無法適當操作再生水廠。
	不可抗力風險	各種天然災害 風險	興建期間如遇天然災害，致興建中工程毀損，而須修復或重建。
營運階段	營運許可取得風險	行政作業遲延	依「再生水資源發展條例」第9條之規劃，興建施工須取得行政機關之營運許可。因行政機關遲延，恐將影響再生水廠營運。
	廠商操作營運管理能力風險	廠商操作營運管理能力風險	國內污水再生相關實廠案例仍屬少數，致生廠商操作營管能力風險。
	再生水供水水量不足	再生水廠計畫性歲修	再生水廠計畫性的停工，進行設備維護保養。
		主要設施故障停用待維修	再生水廠設備故障停用，造成產水風險。
		主要設備能力衰減	主要設備因為生命週期或維護保養不當，以致性能衰減之風險。
		水資中心放流水水量不足	水資中心放流水水量減低之風險。
		管線洩漏	再生水廠至用水端之輸送管線可能因外力（如工程施工）等破損而有洩漏情形。
	再生水供水水質不符預期	水資中心放流水水質異常	源頭水資中心之放流水水質異常，致再生水廠無法有效處理再生水水質。
		主要設備能力衰減	主要設備因為生命週期或維護保養不當，以致性能衰減之風險。
	不可抗力風險	各種天然災害風險	營運期間如遇天然災害，致設備毀損，而須修復或重設。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



3. 財務市場面風險

表 7.1-4 財務市場風險表 (1/2)

階段	主要風險	次要風險	風險說明
籌備階段	公部門編列預算風險	預算排擠及政府財政負擔	依採購統包方式辦理，政府預算編列期程較短，恐加重政府財政負擔並有預算排擠之問題。
興建階段	資金風險	廠商自有資金未到位	興建廠商股東資金未到位，或因自有資金不足致融資機構不願配合撥款，導致整體工程無法進行。
		融資協議不履行	
	興建成本超支風險	匯率變動風險	再生水處理廠部分設備自國外採購，可能因匯率變動提高興建成本。
		利率變動風險	如興建廠商須自籌資金而向融資機構借款時，利率上升即造成利息支出上升，進而影響興建成本。
		通貨膨脹	再生水廠建廠期間如遇通貨膨脹，將導致原物料上漲致影響興建成本。
		其他成本超支	因其他事項（如工期延誤）導致成本上升，超出興建廠商之預期。
營運階段	營運成本超支	不可抗力風險	興建期間如遇天災，致興建中工程毀損，而須修復或重建。
		匯率變動風險	設備重置、耗材如需從國外進口，則匯率變動將對營運成本產生影響。
		通貨膨脹	營運階段所須工資、電費及原物料等，將因通貨膨脹而致營運成本上升。
		法令變動	例如水資中心放流水水質標準之修訂，將影響放流水之製程與處理成本。
	廠商破產	污泥處理成本	污泥處理費用隨著市場機制變動，將對污泥處理成本產生影響
		廠商財務不佳宣布破產	營運廠商可能因故宣佈破產。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.1-4 財務市場風險表 (2/2)

階段	主要風險	次要風險	風險說明
營運 階段	營運不當 賠償風險	再生水水質水量 未達契約要求	再生水廠因故操作不當，可能須賠償使用 戶。
		變更設計	廠商因變更設計以因應水質水量之提升，增 加成本負擔。
	需求 變動風險	使用戶需求改變	使用戶因為產業變遷，可能改變再生水的需 求，包括水質與水量。
		其他水源費用 變動	使用戶可能因為其他水源（如自來水）價格 變動，影響其使用意願。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及
本計畫整理

7.2 放流水供水風險等級與對策

表 7.2-1 之風險等級高低，係依據風險衝擊與風險機率調查所獲之平均值乘積後得出
風險之指數，高發生機率且具高衝擊影響者為高風險；低發生機率且低衝擊影響者為低
風險。



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (1/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
政策 法令	籌備 階段	法令變更 風險	放流水權利取得	低	「再生水資源發展條例」第 5 條第 1 項授權直轄市、縣（市）政府於一定期間內無償提供所轄公共下水道之污水或放流水；如採政府採購興建營運模式，放流水權利解釋上應屬政府，得於興建營運契約約定。
			再生水銷售權利	中	「再生水資源發展條例」第 14 條第 1 項規定，再生水經營業依個別開發案之開發營運成本及合理利潤，得向再生水用水戶收取再生水費。此部分涉及本計畫再生水經營業之認定，再生水銷售權利歸屬尚待釐清。建議於興建營運契約中明訂。
			再生水費率訂定	高	本計畫水價詳細項目或調整再生水費，須經直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關核定，再生水計算方式由經濟部訂定。目前經濟部已於 105 年 8 月 9 日通過再生水經營業收取再生水費計算公式準則，故需依其規定辦理。
		用地取得 風險	再生水廠用地取得	低	再生水廠屬於水資中心之一部分，可利用水資中心內用地興建，如不敷使用仍得依法辦理撥用或徵收。
			再生水廠用地使用項目變更	低	籌備階段應先行與各相關主管機關確認。
			再生水管線用地取得	高	採興建營運政府自辦方式，涉及適用下水道法或再生水資源發展條例之認定，建議由經濟部會同內政部協調認定。如認定不適用下水道法，亦宜用內政部會同經濟部、環保署認定屬該條例第 3 條所列何種事業。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (2/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
政策 法令	籌備 階段	環境影響 評估風險	再生水廠 興建是否 須辦理環 境影響評 估	低	籌備階段應先行與各相關主管機關確認；興建營運契約中應明定若因民間機構變更主辦機關之規劃內容時，應由民間機構負責辦理環境影響評估或環境影響差異分析；若屬於水資中心因排放許可變更而須辦理環境影響評估或環境影響差異分析，由主辦機關辦理之。
			水資中心 排放許可 變更是否 須辦理環 境影響評 估或環境 影響差異 分析	中	
	興建 階段	法令變更 風險	法令變更	高	將法令變更列為除外情事之一，由雙方協議認定協調之。
	營運 階段	法令變更 風險	營運許可 取得	中	興建營運契約中約定若屬於可歸責主辦機關致無法取得營運許可，則屬終止契約之事由。
			法令變更	中	將法令變更列為除外情事之一，由雙方協議認定協調之。
工程 技術	籌備 階段	放流水質 水量穩定 度	水資中心 集污量能 風險	高	主辦機關於籌備階段進行再生水計畫規劃時，即以水資中心每日處理量之一定限額下規劃再生水之生產量；或於興建營運契約中約定，主辦機關得確保水資中心提供之放流水水量達到一定水量及達到放流水標準，以供民間機構穩定生產再生水。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (3/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
工程技術	籌備階段	使用再生水意願風險	國內缺乏實廠應用案例	低	主辦機關於籌備規劃階段可邀集已有廢水回收使用經驗之廠商，如中鋼、台塑、日月光等發表使用經驗，俾利與潛在廠商相互溝通。
			再生水成本高於自來水	高	籌辦階段先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再推動。
			水資源需求不高	低	籌辦階段先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再推動。
		再生水水質要求過高風險	用水戶之水質需求風險	中	主辦機關應先行瞭解用水戶之需求，規劃再生水水質標準，並明定於用水意願書內；或於興建營運契約中約定相關製程及水質應符合興建營運基本需求書之標準。
	興建階段	廠商規劃設計能力風險	廠商設計能力與經驗風險	中	招標文件明定投標廠商應具備水處理工程相當規模之設計經驗與資格；或於興建營運契約中約定民間機構相關設備、技術、能力應符合興建營運基本需求書之標準，主辦機關並得自行或指派履約管理顧問監督民間機構。
		規劃設計風險	技術與品質要求風險	低	主辦機關之招標文件明定完整的興建營運需求，並遴選專業顧問協助專案管理；或於興建營運契約中約定民間機構相關設備、技術、能力應符合興建營運基本需求書之標準，主辦機關並得自行或指派履約管理顧問監督民間機構。
		廠商採購施工安裝能力風險	廠商施工能力與經驗風險	中	招標文件明定投標廠商應具備水處理工程相當規模實廠之施工安裝經驗與資格；或於興建營運契約中約定民間機構相關設備、技術、能力應符合基本需求書之標準，主辦機關並得自行或指派履約管理顧問監督統包商。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表（4/9）

項目	主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
工程 技術	興建許可 取得風險	興建許可 取得風險	低	興建營運契約中約定主辦機關應協助民間機構取得興建許可。
		行政作業 遲延	低	興建營運契約中約定主辦機關應協助民間機構辦理相關行政作業；並由各機關及上級主管機關積極加以協調溝通。
		管遷風險	中	由民間機構事前規劃多條替代路線，並由各機關積極協調相關行政協助。
	施工安裝 風險	主要設備 採購風險	低	興建營運契約中應要求民間機構依工作計畫書之規劃採購相關之再生水廠主要設備，於安裝時均應由提供主要設備機組廠商之主管工程師負責簽認，並視需要至廠區指導安裝。
		工期延誤	高	興建營運契約中應訂定施工進度，並由主辦機關指派專人至現場進行工程進度查核。
		協力廠商 管理不善	高	於興建營運契約簽訂後，民間機構不得任意更換協力廠商，並得邀請協力廠商列席工作會議說明契約履行狀況，民間機構應對協力廠商之履約負全部之責。
	民眾抗爭	工程內容 與民眾界 面風險	高	於籌備規劃階段，主辦機關可先與當地民眾建立溝通管道，增加民眾參與程度，避免產生抗爭風險；興建營運契約中訂定民間機構應協助處理民眾抗爭並於工作會議提出專案報告，如民間機構與民眾協議不成，主辦機關得協助處理民眾抗爭。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (5/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
工程技術	興建階段	再生水水質水量未能達標	試運轉未能通過測試	高	於基本需求書訂明代操作計畫書應先經主辦機關審查核可後進行，代操作僅給予民間機構共 2 次機會，最終若未能通過測試，以重大違規事件處理；興建營運契約中應約定試運轉應符合基本需求書之標準，除第一次試運轉費用由主辦機關負擔之外，其餘費用由民間機構負擔。
			管線錯接或誤接	低	主辦機關可遴聘專業顧問協助履約管理，對於民間機構之設計與施工階段協助管理作業；或於興建營運契約中約定相關製程及水質應符合基本需求書之標準。
			水質異常之應變處理不合格	高	興建營運契約之興建營運需求明定水質線上監測規範，以及發生水質異常時之緊急應變程序；興建營運契約應約定民間機構應建立水質監控機制，遇有水質不符實應暫停供水；購水契約應約定民間機構應於售水端自行建立水質監控機制，遇有水質不符時得立即停止使用。
			操作人員職前訓練不足	中	興建營運契約之基本需求書明定民間機構於代操作之前，須完成操作人員之訓練課程，民間機構應依規範提出操作人員訓練計畫書核定後實施；或於興建營運契約中約定相關製程及水質應符合基本需求書之標準。
		不可抗力風險	各種天然災害風險	中	天然災害應納入興建營運契約中之不可抗力條款，由雙方協議認定協調之。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (6/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
工程 技術	營運 階段	廠商操作 營運管理 能力風險	廠商操作 營運管理 能力風險	高	興建營運契約應要求民間機構聘任具有一定資格之專業人員擔任水資中心之主管人員，如廠長、副廠長、操作或維護主管。
		再生水供水水量不足	再生水廠計畫性歲修	中	興建營運契約之基本需求書應明定允許特許廠商年度歲修之時間，民間機構並應每年提出歲修維護計畫，核定後實施；於興建營運契約中約定，廠商如有歲修之需求，應於辦理前提出歲修計畫予政府機關，並於政府機關同意後進行。
			主要設施故障停用待維修	高	興建營運契約之基本需求書應明定重要設備有備用機台並列入主要設備清單之中，對於非計畫性歲修引起的供水不足，依契約條文處理；於興建營運契約中約定，廠商如有歲修之需求，應於辦理前提出歲修計畫予主辦機關，並於主辦機關同意後進行。
			主要設備能力衰減	高	興建營運契約之基本需求書訂定主要設備之重新置換時間；興建營運契約得約定民間機構應定期針對再生水廠相關設施設備進行檢測維修，如發現主要設備能力衰減時，應儘早進行相關設備改善或功能提升作業。
			水資中心放流水水量不足	中	主辦機關於籌備階段進行再生水計畫規劃時，即以水資中心每日處理量之一定限額下規劃再生水之生產量。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (7/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
工程 技術	營運 階段	再生水供水水量不足	管線洩漏	中	興建營運契約之基本需求書明定輸水管線應設有流量計、壓力計等線上偵測儀器，並連訊號至控管中心；於興建營運契約中約定，如因不可抗力致管線破壞、洩漏，民間機構應提出修復計畫，如非屬不可抗力，則民間機構須負擔違約金；購水契約中應約定，如因不可抗力致主辦機關無法提供再生水，用水廠商同意不請求損害賠償，如非屬不可抗力，則主辦機關應負擔補償金。
			輸水管線遭外力破壞	高	於興建營運契約中約定，如因不可抗力致管線破壞、洩漏，民間機構應提出修復計畫，如非屬不可抗力，則民間機構須負擔違約金；購水契約中應約定，如因不可抗力致主辦機關無法提供再生水，用水廠商同意不請求損害賠償，如非屬不可抗力，則主辦機關應負擔補償金。
		再生水供水水質不符預期	水資中心放流水水質異常	高	興建營運契約之基本需求書明定水資中心放流水水質水量相關規範。
			主要設備能力衰減	中	興建營運契約之基本需求書訂定主要設備之重新換置時間；或於興建營運契約得約定民間機構應定期針對再生水廠相關設施設備進行檢測維修，如發現主要設備能力衰減時，應儘早進行相關設備改善或功能提升作業。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (8/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
工程技術	營運階段	濃縮廢液排放	逆滲透膜濃縮廢液排放處理	中	興建營運契約之基本需求書訂定再生水廠逆滲透薄膜機組之濃縮液應由民間機構於再生水廠處理後符合放流水標準排放。
		不可抗力風險	各種天然災害	低	天然災害應納入契約中之不可抗力條款，由雙方協議認定協調之。
財務市場	籌備階段	公部門編列預算風險	預算排擠及財政負擔	中	如依統包辦理，政府機關之預算編列期程應較促參模式（BTO 或 BOT）短，有造成短期財政負擔較為龐大之風險。
	興建階段	公部門編列預算風險	後續工程款支付	低	採興建營運模式，預算經編列後，後續工程款支付風險應甚低。
		興建成本超支風險	增編預算	中	此應視廠商是否符合採購契約物價調整條款，或有得主張追加款項之事由。
			匯率變動風險	低	再生水廠之興建費用不因其他任何因素變動而有所調整，民間機構應自行承擔風險。
			利率變動風險	低	
			通貨膨脹	低	
			其他成本超支	中	
		不可抗力風險	各種天然災害風險	低	天然災害應納入契約中之不可抗力條款，由雙方協議認定協調之。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



表 7.2-1 再生水供水風險等級與對策表 (9/9)

項目		主要風險	次要風險	風險等級	因應對策
財務 市場	營運 階段	營運成本 超支	匯率變動 風險	低	本計畫再生水處理廠部分設備若自國外採購，可能因匯率變動提高其設備更換成本，因而增加營運成本之風險；如民間機構有匯率風險問題，廠商應自行承擔風險，並自行於較低匯率時，與國外廠商簽訂長期供應契約，以降低匯率風險。
			通貨膨脹	低	由於供水期間長達 15 年，建議與建營運契約之水價及購水契約之水價，應依當時之電價及通貨膨脹採取變動標準。
			法令變動	中	於興建營運契約中，將法令變更列為除外情事，由雙方協議認定協調之。
		廠商破產	廠商財務 不佳宣布 破產	高	於採購中，主辦機關應定期進行財務監督查核，採購契約應約定廠商應按時提供工程應付款項及公司資金報告、按時提送財務報告。
		營運不當 變更設計	再生水水 質水量未 達契約要 求	高	興建營運契約中，應約定民間機構應建立水質監控機制，遇有水質不符時應暫停供水；購水契約應約定民間機構應於受水端自行建立水質監控機制，遇有水質不符時得立即停止使用。
			變更設計	中	興建營運契約之興建營運需求訂定變更設計之作業程序。
		需求變動 風險	使用戶需 求改變	高	籌辦階段即先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再行推動。
			其他水源 費用變動	中	籌辦階段即先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再行推動。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



7.3 放流水供水風險配置及管理方案

風險分擔係由有能力者承擔作為主要風險配置之依據，因此，如涉及公權力行使者，僅主辦機關有能力執行，故其相關風險承擔者為主辦機關；如涉及工程規劃、施工安裝、或履約專案管理之相關風險，則屬民間機構之契約責任，應由其承擔主要風險；至於用水需求以及用水費率變動則屬於用水端承擔之主要風險。再生水供水風險配置及管理措施彙總，如表 7.3-1 所示。下表中●代表主要風險承擔者；而○代表次要風險承擔者。

表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（1/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
政策法令	籌備階段	放流水權利取得	●	○			再生水之中央目的事業主管機關得於「再生水資源發展條例」中訂定相關法源依據及規範；或於興建營運契約中明定放流水權利歸屬。
		再生水銷售權利	●	○	●		採政府自辦，再生水資源發展條例第 14 條第 1 項得向再生水用水戶收取再生水費之再生水經營業者，應為政府。應於興建營運契約中明確約定。
		再生水費率訂定	●	●		○	水價詳細項目或調整再生水費，須經直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關核定，再生水計算方式由經濟部訂定。目前經濟部已於 105 年 8 月 9 日通過「再生水經營業收取再生水費計算公式準則」，故需依其規定辦理。
	用地取得風險	再生水廠用地取得	●	○			再生水廠屬於水資中心之一部分，可利用水資中心內用地興建，如不敷使用仍得依法辦理撥用或徵收。
		再生水廠用地使用項目變更	●	○			籌備階段應先行與各相關主管機關確認。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（2/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
政策法令	用地取得風險	再生水管線用地取得	●	○	●		再生水之中央目的事業主管機關得於「再生水資源發展條例」中訂定相關法源依據及規範；園區外管線應由主辦機關負責取得管線用地之使用權限
	籌備階段	再生水廠興建是否須辦理環境影響評估	○	●			籌備階段應先行與各相關主管機關確認；興建營運契約中應明定若因民間機構變更主辦機關之規劃內容時，應由民間機構負責辦理環境影響評估或環境影響差異分析；若屬於水資中心因排放許可變更而須辦理環境影響評估或環境影響差異分析，由主辦機關辦理之。
		水資中心排放許可變更是否須辦理環境影響評估或環境影響差異分析	●	○			
	興建階段	法令變更風險	●	●			將法令變更列為除外情事之一，由雙方協議認定協調之。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表 (3/11)

項目		主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
				主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
政策法令	營運階段	法令變更風險	營運許可取得	○	●	○		購水契約中約定若屬於可歸責主辦機關致無法取得營運許可，則屬終止契約之事由。
			法令變更	●	●	●		將法令變更列為除外情事之一，由雙方協議認定協調之。
工程技術	籌備階段	放流水質水量穩定度	水資中心集污量能風險	●			○	主辦機關於籌備階段進行再生水計畫規劃時，即以水資中心每日處理量之一定限額下規劃再生水之生產量；或於興建營運契約中約定，主辦機關應確保水資中心提供之放流水水量達到一定噸數及達到放流水標準，以供廠商穩定生產再生水。
			國內缺乏實廠應用案例	○	●			主辦機關於籌備規劃階段可邀集已有廢水回收使用經驗之廠商，如中鋼、台塑、日月光等發表使用經驗，俾利與潛在廠商相互溝通。
		使用再生水意願風險	再生水成本高於自來水	○	●	○	○	籌辦階段即先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再行推動。
			水資源需求不高	○	○			籌辦階段即先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再行推動。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（4/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
工程技術	籌備階段	再生水水質要求過高風險		●		●	主辦機關應先行考量用水戶之需求，規劃再生水水質標準，並明定於用水意願書內；或於興建營運契約中約定相關製程及水質應符合基本需求書之標準。
	興建階段	廠商規劃設計能力風險	○	●			招標文件明定投標廠商應具備水處理工程相當規模之設計經驗與資格；或於興建營運契約中約定民間機構相關設備、技術、能力應符合基本需求書之標準，主辦機關並得自行或指派履約管理顧問監督民間機構。
		規劃設計風險	○	●			主辦機關之招標文件明定完整的興建與營運需求，並遴選專業顧問協助專案管理；或於興建營運契約中約定民間機構相關設備、技術、能力應符合基本需求書之標準，主辦機關並得自行或指派履約管理顧問監督民間機構。
		廠商採購施工安裝能力風險	○	●			招標文件明定投標廠商應具備水處理工程相當規模實廠之施工安裝經驗與資格；或於興建營運契約中約定民間機構相關設備、技術、能力應符合基本需求書之標準，主辦機關並得自行或指派履約管理顧問監督民間機構。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（5/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
工程技術	興建許可取得風險	興建許可取得風險	○	●			興建營運契約中約定主辦機關應協助民間機構取得興建許可。
		行政作業遲延風險	○	●			興建營運契約中約定主辦機關應協助民間機構辦理相關行政作業；並由各機關及上級主管機關積極加以協調溝通。
	管遷風險	無法管遷或管遷費用過鉅風險	○	●		○	由民間機構事前規劃多條替代路線，並由各機關積極協調相關行政協助。
	施工安裝風險	主要設備採購風險	○	●			興建營運契約中應要求民間機構依服務建議書之規劃採購相關之再生水廠主要設備，於安裝時均應由提供主要設備機組廠商之主管工程師負責簽認，並視需要至廠區指導安裝。
		工期延誤	○	●		○	興建營運契約中應訂定施工進度，並由主辦機關指派專人至現場進行工程進度查核。
		協力廠商管理不善	○	●			於興建營運契約簽訂後，民間機構不得任意更換協力廠商，並得邀請協力廠商列席工作會議說明契約履行狀況，民間機構應對協力廠商之履約負全部之責。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（6/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
工程技術	興建階段	民眾抗爭	●	●			於規劃階段，主辦機關可先與當地民眾建立溝通管道，增加民眾參與程度，避免產生抗爭風險；興建營運契約中訂定民間機構應協助處理民眾抗爭並於工作會議中提出專案報告，如民間機構與民眾協議不成，主辦機關得協助處理民眾抗爭。
		再生水水質水量未能達標	○	●		○	於基本需求書訂明試運轉計畫書應先經主辦機關審查核可後進行，試運轉僅給予民間機構共 2 次機會，最終若未能通過測試，以重大違規事件處理；興建營運契約中應約定試運轉應符合基本需求書之標準，除第一次試運轉費用由主辦機關負擔之外，其餘費用由民間機構負擔。
		管線錯接或誤接		●			主辦機關可遴聘專業顧問協助履約管理，對於民間機構之設計與施工階段協助管理作業；或於興建營運契約中約定相關製程及水質應符合基本需求書之標準。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（7/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
工程技術	興建階段	再生水水質水量未能達標	○	●		○	興建營運契約之基本需求書明定水質線上監測規範，以及發生水質異常時之緊急應變程序；興建營運契約應約定民間機構應建立水質監控機制，與水質不符時應暫停供水；購水契約應約定民間機構應於售水端自行建立水質監控機制，遇有水質不符時得立即停止使用。
		操作人員職前訓練不足		●			興建營運契約之基本需求書明定民間機構於試運轉前，須完成操作人員之訓練課程，民間機構應依規範提出操作人員訓練計畫書核定後實施；或於興建營運契約中約定相關製程及水質應符合基本需求書標準。
		不可抗力風險	○	●	○	○	天然災害應納入契約中之不可抗力條款，由雙方協議認定協調之。
	營運階段	廠商操作營運管理能力風險	○	●		○	興建營運契約應要求民間機構應聘任具有一定資格之專業人員擔任再生水廠之主管人員，如廠長、副廠長、操作主管或維護主管。
		再生水供水水量不足	○	●			興建營運契約之基本需求書應明定允許民間機構年度歲修之時間，廠商並應每年提出歲修維護計畫，核定後實施；於興建營運契約中約定，民間機構應於歲修前提出歲修計畫予主辦機關，並於主辦機關同意後進行，歲修細節應訂於基本需求書。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（8/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
工程技術	營運階段	再生水供水水量不足	主要設施故障停用待維修	●		○	興建營運契約之基本需求書明定重要設備應有備用機台並列入主要設備清單之中，對於非計畫性歲修引起的供水不足，依契約條文處理；於興建營運契約中約定，民間機構應於辦理歲修○天前提出歲修計畫予主辦機關，並於主辦機關同意後進行，歲修細節應訂於基本需求書。
			主要設備能力衰減	●		○	興建營運契約之基本需求書訂定主要設備之重新置換時間；興建營運契約得約定民間機構應定期針對再生水廠相關設施設備進行檢測維修，如發現主要設備能力衰減時，應儘早進行相關設備改善或功能提升作業。
			水資中心放流水水量不足	●	○	○	主辦機關於籌備階段進行再生水計畫規劃時，即以水資中心每日處理量之一定限額下規劃再生水之生產量。
			管線洩漏	●	●	○	興建營運契約之基本需求書明定輸水管線應設有流量計、壓力計等線上偵測儀器，並連訊號至控管中心；於興建營運契約中約定，如因不可抗力致管線破壞、洩漏，民間機構應提出修復計畫，如非屬不可抗力，則民間機構須負擔違約金；購水契約中應約定，如因不可抗力致主辦機關無法提供再生水，民間機構同意不請求損害賠償，如非屬不可抗力，則主辦機關應負擔補償金。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（9/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
工程技術	營運階段	再生水供水水量不足		●	○	○	於興建營運契約中約定，如因不可抗力致管線破壞、洩漏，民間機構應提出修復計畫，如非屬不可抗力，則民間機構須負擔違約金；購水契約中應約定，如因不可抗力致主辦機關無法提供再生水，民間機構同意不請求損害賠償，如非屬不可抗力，則主辦機關應負擔補償金。
		再生水供水水質異常		●		○	興建營運契約之基本需求書明定水質中心放流水水質水量相關規範。
		再生水供水水質不符預期	○	●		○	興建營運契約之基本需求書訂定主要設備之重新換置時間；或於興建營運契約得約定民間機構應定期針對再生水廠相關設施設備進行檢測維修，如發現主要設備能力衰減時，應儘早進行相關設備改善或功能提升作業。
		濃縮廢液排放		●			興建營運契約之基本需求書訂定濃縮廢液應泵回水質中心處理之原則；或於興建營運契約中約定，再生水處理廠 RO 膜濃縮液之排放處理應由民間機構自行規劃提出。
		不可抗力風險	○	●	○	○	天然災害應納入契約中之不可抗力條款，由雙方協議認定協調之。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（10/11）

項目		主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
				主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
財務市場	籌備階段	公部門編列預算風險	預算編列	●	●			如採統包方式辦理，政府編列預算支出期程較短，應依政策指示提前籌措財源及編列預算。
	興建階段	公部門編列預算風險	後續工程款支付	○	●			預算經成立後專款專用。
		興建成本超支風險	增編預算	○	●			於興建營運契約中，就物價調整條款明確約定，如遇需變更、追加或其它可能增加工程款之情事，雙方本誠信循契約協商及紛爭解決機制處理。
	營運階段	興建成本超支風險	匯率變動風險	○	●			再生水廠之興建費用不因其他任何因素變動而有所調整，民間機構應自行承擔風險。
			利率變動風險	○	●			
			通貨膨脹		●			再生水廠之興建費用不因其他任何因素變動而有所調整，民間機構應自行承擔風險。
			其他成本超支	○	●			再生水廠之興建費用不因其他任何因素變動而有所調整，民間機構應自行承擔風險。
		不可抗力風險	各種天然災害風險	○	●	○	○	天然災害應納入契約中之不可抗力條款，由雙方協議認定協調之。



表 7.3-1 再生水供水風險配置及管理措施表（11/11）

項目	主要風險	次要風險	風險配置				因應對策
			主辦機關	民間機構	供水端	用水端	
財務市場	營運階段	營運成本超支	電價上升	●		●	由於供水期間長達 15 年，建議興建營運契約之水價及購水契約之水價，應依當時之電價及通貨膨脹採取變動標準。
			匯率變動風險	●			
			通貨膨脹	●		●	
			法令變動	●	●	○	於興建營運契約中，將法令變更列為除外情事，由雙方協議認定協調之。
		廠商破產	○	●		○	於興建營運契約中，主辦機關應定期進行財務監督查核，興建營運契約應約定民間機構應按時提供工程應付款項及公司資金報告、按時提送財務報告。
		營運不當變更設計	再生水水質水量未達契約要求	○	●	○	興建營運契約中，應約定民間機構應建立水質監控機制，遇有水質不符時應暫停供水；購水契約應約定民間機構應於售水端自行建立水質監控機制，遇有水質不符時得立即停止使用。
			變更設計	●	●	○	興建營運契約之基本需求書訂定變更設計之作業程序。
		需求變動風險	使用戶需求改變		○	●	籌辦階段即先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再行推動。
			其他水源費用變動	●	○	●	籌辦階段即先與潛在用水戶接觸，待確認再生水使用量後再行推動。

資料來源：經濟部水利署，「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」，民國 103 年及本計畫整理



7.4 強制接管辦法說明

當本計畫因前揭營運期間之風險致民間機構無法營運或經營不善等事項產生時，依促參法第 53 條規定：「公共建設之興建、營運如有施工進度嚴重落後、工程品質重大違失、經營不善或其他重大情事發生，於情況緊急，遲延即有損害重大公共利益或造成緊急危難之虞時，中央目的事業主管機關得令民間機構停止興建或營運之一部或全部，並通知政府有關機關。依前條第一項中止及前項停止其營運一部、全部或終止投資契約時，主辦機關得採取適當措施，繼續維持該公共建設之營運。必要時，並得予以強制接管營運；其接管營運方式、範圍、執行、終止及其相關事項之辦法，由中央目的事業主管機關定之。」因本計畫公共建設之性質屬污水下水道設施，故主辦機關須行使強制接管時，應依「民間參與社會福利設施及營建相關公共建設強制接管營運辦法」辦理，其他執行細項則得於招商文件之投資契約中明文約定之。

主辦機關為執行強制接管營運，得自任為接管人，或委任其所屬機關（構）、或委託其他機關（構）、團體為接管人。民間機構應於接管起始日起三十日內，將受強制接管營運之項目及範圍內所使用之機器、設備、軟硬體系統、人事資料、財務報表及其他主辦機關。

認為必要之文件及財物等項目製作清單，提供接管人強制接管查核之用。但必要時，得由接管人自行清點製作清單，並報主辦機關備查。自接管營運日起，被接管營運標的設施之經營權及管理權，由接管人行使。民間機構對接管人執行職務所為之處置，應予配合。民間機構之董事、監察人及經理人對於接管人之有關詢問，應據實答覆；其他受僱人員，應受接管人之指揮。因中止或停止營運而為強制接管營運時，有關民間機構之勞工接續權益，依強制接管當時相關勞工法規辦理。因中止或停止營運而為強制接管營運時，接管人執行接管營運所生之費用，在營運收入內支應；營運收入內不敷支應時，接管人應報請主辦機關為必要之處置。接管人應定期向主辦機關陳報受強制接管標的設施及營運之狀況。接管人發現民間機構有下列情形之一且情節重大者，應即報請主辦機關採取適當措施或依本法第五十二條規定終止投資契約：(一)違反法令或章程之情事。(二)違反投資契約或其他相關合約。(三)對接管人或主辦機關所提之意見或所為之處置未配合辦理。(四)其他有損民間機構本身或公共利益之行為。



有下列情形之一者，主辦機關應終止強制接管營運：(一) 強制接管營運事由已消滅。(二) 有事實足認無法達成接管之目的。(三) 經主辦機關認定無接管營運之必要。主辦機關於終止強制接管營運時，應公告下列事項，並以書面送達民間機構與通知融資機構、保證人及有關機關：(一) 終止強制接管之事由。(二) 終止強制接管營運之項目及範圍。(三) 終止強制接管之日期。(四) 其他由主辦機關認有必要之事項。終止接管營運時，接管人應就接管營運之財產進行結算，並製作結算報告書移交民間機構。



臺中市政府水利局

臺中市水滷水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第八章

政府承諾及協助事項



第八章 政府承諾及協助事項

Chapter 8

有鑒於本計畫經評估建議依據促參法相關規定，就再生水處理設施之興建營運，即採取有償 BTO 之促參模式。以下針對政府機關應辦理事項（締約前或後），以及政府機關於民間機構履約中應協助廠商事項，分於 8.1 及 8.2 節說明，另於 8.3 節敘明政府機關與民間機構之工作分配。

8.1 主辦機關應辦理事項

係指主辦機關應於一定期限或一定範圍內完成或保證之事項。本計畫之主辦機關承諾之事項如下：

1. 提供單一窗口

主辦機關臺中市政府將指定臺中市政府水利局為本計畫單一窗口，以便利民間機構與主辦機關之溝通協調、行文往來，以及處理本計畫相關之業務事項。

主辦機關應於本計畫公告招商前成立單一窗口至許可期限屆滿時止，人員異動時本計畫相關業務應列為移交事項。但民間機構因執行本計畫所需取得之證照或許可，仍應由民間機構自行向相關機構或單位申辦，單一窗口得協助民間機構與府內有關單位溝通協調以掌握各項證照或許可之申辦流程及進度。

2. 用地取得或取得使用權限

本計畫採促參之有償 BTO 方式辦理，廠商依約提供興建營運之勞務，暨建造再生水廠、區外輸水管線及中水加壓站工程，用地取得或撥付由主辦機關於招商前取得或撥付，也就是由臺中市政府負責取得或撥付用地，並交由民間機構興建營運使用。

本計畫水資中心與再生水處理設施所需用地係設置於水涵經貿園區內，土地目前為臺中市政府所管理，屬於公有土地，因此並無存在用地取得問題。

另本計畫輸水管線埋設所經過非臺中市所有之公、私有地用地，主要以避開私有地埋設管線為主，若有無法避開之情事時，因本計畫被認定為水利設施，輸水管線將



依照「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第3條：「地上權之補償費，應依下列規定辦理：二、穿越土地之下方者，地上權補償費等於徵收補償地價乘以穿越地下深度補償率乘以空間因素。」辦理地上權徵收作業。

3. 地上權徵收之補償費之支付

本計畫若按「水利事業穿越私有土地上空或地下地上權徵收補償辦法」辦理，自109年起所適用之各直轄市及縣（市）政府財力級次，由中央補助92%、地方負擔8%之原則由臺中市政府依實編列預算。民間機構應於施工前六個月提出需支付補償金之公私有土地，供主辦機關辦理相關程序並支付。

4. 水污染防治費之支付

營運期間若民間機構需依水污染防治法規定繳納水污染防治費，其費用由民間機構先行墊付繳納，再向主辦機關申請撥付相關費用。

5. 申請道路挖掘所需規費之支付

此項包含路面之刨除加鋪費用，所需規費由主辦機關負擔，同一段道路以一次及新設管線為限。

6. 管遷費用之支付

主辦機關應辦理事項包括管遷費用之支付，並參採目前案例依工程費7%設定支付上限之方式辦理。

8.2 政府協助事項

政府協助事項係基於政府一體之觀念，該項事務由主辦機關負責協調，遠較民間機構自行辦理或申請時較能顧及時效。本計畫建議主辦機關協助之事項如下：

1. 行政協調（協助申請用水、用電等公用事業）

興建及營運期，本計畫相關業務由主辦機關協助民間機構協調相關權責單位。

2. 取得非本府所屬土地管線用地之協助

再生水輸水管線路徑用地所有權非屬主辦機關所有者，由主辦機關協助民間機



構取得所有權機關或管理機關之同意。

3. 協助路證申請作業

民間機構所規劃之輸水管線路徑用地，於鋪設輸水管線前須向該管理單位提出申請，主辦機關應協助民間機構取得所有權機關或管理機關之同意。

4. 協助進行管線遷移作業

主辦機關將就民間機構於施工所需之管線臨時遷移、永久遷移、就地保護、代辦預埋管道、經費負擔、申請手續以及與各管線單位就管線遷移之協調等事項，依相關法令提供必要之協助。

5. 協助交通維持計畫送審

由主辦機關就民間機構製作之交通維持計畫協助提送道路交通主管機關審查。

6. 提供資料

民間機構興建及營運規劃所需轄區內既有管線資料、土地權屬資料、道路開闢期程等與計畫相關資料，由主辦機關協助取得。

7. 協助申請租稅優惠

主辦機關依相關法令規定，協助民間機構向財政部或稅捐稽徵機關申請租稅優惠。

8. 申請證照許可之協助

民間機構依計畫執行須申請建照或雜項執照等相關證照時，由主辦機關在法規許可及權責範圍內，協助民間機構與相關權責單位進行協調。

9. 民眾抗爭之協調與排除

本計畫於興建營運期間，如因非可歸責於民間機構之因素，導致附近居民抗爭，宣導及說明過程後仍無法排除部分用戶阻擾興建之行動者，主辦機關將協助民間機構進行協調與排除民眾抗爭。基此，於民間機構符合下列三原則之前提下，主辦機關得協助民間機構排除民眾抗爭。



- (1) 民間機構善盡與民眾間之溝通及協調，仍無法排除該抗爭者
- (2) 民間機構無法透過合理之工程變更排除該抗爭者
- (3) 該抗爭係非因可歸責於民間機構之事由所導致者

10. 其他事項之協助

因法規規定導致民間機構履行困難時，經民間機構書面請求，由主辦機關召集相關權責單位協助。

8.3 政府機關與廠商之工作分配

為釐清主辦機關與民間機構分工範圍，避免權責不清易生紛爭，其相關細節已於本報告各章節提及，爰再整理如下表 8.3-1，以供參考。

表 8.3-1 主辦機關與民間機構之工作分配表

項次	工作	主辦機關	民間機構	備註
1	成立民間機構		V	最優申請案件申請人應於完成議約後1個月內依法完成民間機構之設立登記
2	取得再生水廠之興建營運所需公、私有土地	V		
3	辦理公、私有土地下埋設管渠或其他設備之作業		V	
4	再生水廠、輸水管線及加壓站之興建及營運		V	
5	最終污泥處置地點		V	
6	興建工程相關計畫之製作及送審(交通維持計畫、排水計畫等)		V	
7	污泥清運處置		V	依據主辦機關與民間機構 BTO 契約，此應為民間機構營運水資中心之履約事項
8	提供履約保證金		V	
9	辦理保險		V	

備註：表中序號不代表工作分配之先後順序



8.4 政府機關經費來源支配

本計畫部分經費由本府支付或補助，其相關細節已於本報告各章節提及，爰再整理如下表 8.4-1，以供參考。

表 8.4-1 主辦機關與民間機構之費用分配表（1/2）

序號	費用	主辦機關	民間機構	備註
1	再生水廠及輸水管線之興建費用	V	V	本計畫比照下水道法須支付建設之經費按「中央對縣市政府補助辦法」辦理
2	再生水廠及輸水管線之營運費用		V	含因民間機構因具違約事實造成主辦機關損失時所衍生之一切費用
3	建廠前辦理環境品質監測計畫及環評相關作業所需費用		V	惟若監測資料不足，民間機構須自行再加辦相關監測，以取得足夠資料，該筆費用由民間機構自行負擔
4	施工中及營運期間所須進行之環境品質監測計畫所需費用		V	民間機構依選定之廠址位置及取排水口位置自行辦理環境監測作業
5	委託污水處理及再生水產水費	V		除非另訂契約變更，應以標單所載之費率計算污水及再生水處理費
6	道路申挖	V		此項包含路面之刨除加鋪費用，已規劃之管線長度乘以平均每公尺 1,200 元（一車道約 4 公尺寬，每平方公尺 300 元）估計，惟規費不包含道路完工後可領回之申請保證金，且同一道路以申請一次及新設管線為限
7	空污費		V	
8	水污費		V	
9	污泥清運及處置費用		V	

備註：表中序號不代表費用分配之先後順序



表 8.4-1 主辦機關與民間機構之費用分配表 (2/2)

序號	費用	主辦機關	民間機構	備註
10	取得公、私有土地下埋設管渠或其他設備之權限所需徵收地上權之補償費	V		含相關行政作業費用
11	獨立查核檢驗及認證機構		V	
12	提供保證金所需費用		V	
13	辦理保險費用		V	
14	保險給付無法彌補之損失		V	
15	用地租金		V	
16	附屬事業之設置與營運相關費用		V	

備註：表中序號不代表費用分配之先後順序

8.5 本計畫涉及政府預算補助部分

本計畫工程範圍所需經費，再生水廠、區外輸水管線與中水加壓站建設費由中央政府（內政部）與地方政府分攤，中央及地方分攤比例依簽約年度規定或依行政院核定專案補助比例辦理。其相關細節已於本報告各章節提及，爰再整理如下表 8.5-1，以供參考。

表 8.5-1 本計畫涉及政府預算補助部分一覽表

序號	費用	主辦機關	中央政府	備註
1	本計畫以有償 BTO 分次給付方式辦理所須之履約管理監督機構費用	V	V	
3	管線遷移費用	V	V	政府預算負擔一定金額為上限，其餘由民間機構自行負擔
4	埋設管渠所需之土地償金	V	V	
5	申請道路挖掘所需之規費	V	V	
6	本計畫監督、管理之行政費用	V		

備註 1：依據「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」第 9 條規定辦理

備註 2：表中序號不代表預算補助之先後順序



臺中市政府水利局

臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第九章

容許民間投資附屬事業之範圍



第九章 容許民間投資附屬事業之範圍

Chapter 9

9.1 附屬事業範圍

依促進民間參與公共建設法（以下簡稱「促參法」）第 13 條第 1 項規定：「本章所稱公共建設所需用地，係指經主辦機關核定之公共建設整體計畫所需之用地，含公共建設、附屬設施及附屬事業所需用地」。所稱附屬事業，係指民間機構於公共建設所需用地辦理公共建設及其附屬設施以外之開發經營事業，促參法施行細則第 34 條第 1 項後段定有明文。

次依促參法第 13 條第 3 項規定：「第一項附屬事業之容許項目，由主辦機關會同內政部及有關機關定之。附屬事業之經營，須經其他有關機關核准者，應由民間機構申請取得核准。」；復參財政部民國 109 年 4 月 15 日財政部台財促字第 10925508420 號函發布「機關辦理促進民間參與公共建設案件附屬事業規劃參考原則」（以下簡稱「規劃參考原則」）第 5 點第 1 項：「主辦機關規劃附屬事業使用容許項目，得依公共建設所需用地土地使用管制規定之使用容許項目擇定。」

本計畫公共建設類別屬促參法第 3 條第 1 項第 3 款污水下水道、自來水及水利設施。以再生水廠相關設施之新建、移轉、營運而言，依其計畫目的屬促參法施行細則第 7 條第 1 項第 2 款「再生水資源發展條例所稱取水構造物、水處理設施及供水設施」之水利設施。若未來考量與水涵水資中心以促參方式併同營運，則兼有污水下水道及水利設施二類設施，若認定有疑義，必要時可循促參法施行細則第 23 條，申請由財政部會商經濟部及內政部認定本案公共建設類別。

而依促參法第 13 條第 1 項規定，附屬事業所需用地以該公共建設整體計畫所需用地為限。次依規劃參考原則第 4 點第 3 款，「(三)土地整體利用效益性：公共建設所需用地與辦公共建設及附屬設施後尚有餘裕空間，併同開發附屬事業可發揮土地使用最大效益。」。次依機關辦理促進民間參與公共建設案件作業指引（106 年）第 17 點第 1 項「附屬事業規劃」之規定「主辦機關規劃附屬事業之開發經營，應以提高公共建設整體計畫財



務可行性、增進公共服務品質或有效利用公共建設所需用地為目的。」

本計畫預計於水涵經貿園區內「公 137」用地內建造一座再生水廠，該基地屬公園用地，未來民間機構得申請多目標使用，經核准後得作為兒童遊樂設施、休閒運動設施及其必需之附屬設施、天然氣整壓站及遮斷設施、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施、資源回收站、商場、超級市場、社會教育機構及文化機構、集會所、民眾活動中心、社會福利設施。地下得作下列使用：停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。

關於本計畫民間機構投資附屬事業之相關審查、管理及回饋機制，茲初步彙整說明如后，相關內容將於投資契約中詳細規範。

1. 審查機制

未來將於本計畫之申請須知中，明定申請人如擬開發經營附屬事業，應於其投資計畫書中詳列附屬事業之項目、內容、財務計畫、及營運資產之移轉計畫等。申請人並應依據促參法第 13 條第 4 項之規定，將民間機構經營附屬事業之預估收入，計入公共建設整體財務收入。上述投資計畫內容將由甄審委員會審查之。

2. 管理機制

關於附屬事業之管理問題，本計畫將於投資契約(草案)中規範，內容概要如下：

- (1) 申請人應於預定開始經營附屬事業 3 個月前提出附屬事業營運計畫，報請主辦機關備查。主辦機關並得於日後自行或委由履約管理機構定期或不定期依民間機構之營運計畫檢查民間機構附屬事業之營運。
- (2) 附屬事業之經營違反本契約或相關法規之規定，經主辦機關通知限期改善，逾期仍未改善者，主辦機關得終止其經營附屬事業權利之一部或全部。
- (3) 附屬事業之經營期間不得逾越本契約之許可年限。申請人就投資契約之興建營運權若提前終止時，其經營附屬事業之權限亦一併終止。投資契約之興建營運權如依約展延時，附屬事業經營權得一併展延。
- (4) 申請人如委由第三人辦理開發或經營附屬事業時，其委託契約不得違反投資契約及附屬事業之規定。



- (5) 申請人經營附屬事業，應遵守之財務規定：1.由專責部門經營及管理。2.主體事業收支與經營附屬事業部門收支科目分列。

3. 回饋機制

申請人如於投資計畫書中列有附屬事業之經營計畫，同時依法將附屬事業收入計入公共建設整體財務收入之中，並因此降低其再生水處理費，應可認為已具有實質回饋之意義。如申請人更於投資計畫書中具體提出其附屬事業之其他回饋計畫，並經甄審通過，即可依其回饋計畫執行。

如申請人未於投資計畫書中提出附屬事業之經營計畫，而於本契約之許可年限內擬進行附屬事業之開發經營者，本計畫也將於投資契約中明訂「民間機構於辦理前應先提出營業計畫、回饋計畫、資產移轉計畫，並報經主辦機關許可後，始得為之」之規定，以有效處理回饋機制之問題。

9.2 相關法令配合

有關容許民間投資附屬事業之相關法令如下：

1. 公共設施用地多目標使用，於適用促參法時放寬限制

公共設施用地多目標使用之用地類別、使用項目及准許條件，依附表之規定。但作下列各款使用者，不受附表之限制：一、依促進民間參與公共建設法相關規定供民間參與公共建設之附屬事業用地，其容許使用項目依都市計畫擬定、變更程序調整。（都市計畫公共設施用地多目標使用辦法第3條第1項第1款）

2. 公共建設所需用地涉及都市計畫變更時，主辦機關須協調主管機關辦理迅行變更

都市計畫經發布實施後，遇有左列情事之一時，當地直轄市、縣（市）（局）政府或鄉、鎮、縣轄市公所，應視實際情況迅行變更：一、因戰爭、地震、水災、風災、火災或其他重大事變遭受損壞時。二、為避免重大災害之發生時。三、為適應國防或經濟發展之需要時。四、為配合中央、直轄市或縣（市）興建之重大設施時。前項都市計畫之變更，內政部或縣（市）（局）政府得指定各該原擬定之機關限期為之，必



要時，並得逕為變更。(都市計畫法第 27 條)

公共建設所需用地涉及都市計畫變更者，主辦機關應協調都市計畫主管機關依都市計畫法第二十七條規定辦理迅行變更；涉及非都市土地使用變更者，主辦機關應協調區域計畫主管機關依區域計畫法令辦理變更。(促進民間參與公共建設法第 14 條第 1 項)

3. 附屬事業土地使用管制之調整，併與公共建設本業為之

104 年 12 月 30 日促參法修法前，促參主辦機關為有效利用公共建設所需用地，得協調內政部、直轄市或縣（市）政府調整都市計畫土地使用分區管制或非都市土地使用管制後，開發、興建供該公共建設之附屬事業使用。(104 年 12 月 30 日修正前促進民間參與公共建設法第 27 條第 1 項)。然依 104 年 12 月 30 日促參法修正條文第 13 條第 1 項修法理由，有關公共建設所需用地，已包含附屬事業用地，其土地使用管制之調整，併公共建設本業為之，毋庸另為規定。(促進民間參與公共建設法第 13 條第 1 項)

4. 附屬事業之核准方式

第一項附屬事業之容許項目，由主辦機關會同內政部及有關機關定之。附屬事業之經營，須經其他有關機關核准者，應由民間機構申請取得核准。(促進民間參與公共建設法第 13 條第 3 項)

5. 附屬事業收入之計算

民間機構經營公共建設及第一項附屬事業之收支，應分別列帳。(促進民間參與公共建設法施行細則第 34 條第 5 項)

民間機構依第 13 條規定所經營之附屬事業，不適用本章（融資及租稅優惠）之規定。(促進民間參與公共建設法第 41 條)

民間機構經營第一項附屬事業之收入，應計入公共建設整體財務收入。(促進民間參與公共建設法第 13 條第 4 項)



臺中市政府水利局

臺中市水涵水資源回收中心放流水回收再利用
新建、移轉及營運案(BTO)先期計畫書
暨建設及財務計畫

第十章

後續作業辦理事項及期程



第十章 後續作業辦理事項及期程

Chapter 10

10.1 後續作業辦理事項

本計畫採民間參與方式（有償 BTO）辦理時，在先期計畫書報院核定後，主辦機關即須依促參法第 42 條至 45 條及促參法施行細則第 40 條至 43 條之規定，辦理後續之前置作業及招商文件，依工作階段區分主要辦理事項，說明如下。

1. 籌組及成立甄審委員會

訂定或審定申請案件之甄審項目、甄審標準及評定方式。

2. 籌組及成立工作小組

協助甄審委員會辦理與甄審有關之作業。

3. 舉辦招商說明會

- (1) 舉辦招商說明會廣納潛在投資人建議並對相關內容交換意見。
- (2) 修訂招商文件並作最後定稿。

4. 上網公告

- (1) 公告招商相關內容（含申請須知、契約草案、基本需求書及相關附件）。
- (2) 公告內容釋疑。

5. 甄審及評決

- (1) 資格審查。
- (2) 綜合評審。
- (3) 作成決標紀錄（含甄審會審查決議）。
- (4) 選出最優申請案件申請人及次優申請案件申請人。

6. 議約及簽約



- (1) 與最優申請案件申請人展開議約程序。
- (2) 監督最優申請案件申請人成立民間機構。
- (3) 簽訂投資契約。

7. 主辦機關需執行本計畫專案管理顧問等相關行政作業

10.2 後續作業辦理期程

本計畫於先期計畫書及報院計畫核定後，即辦理後續招商文件研擬等相關作業事項，各工作階段主要辦理時程，如表 10.2-1 所示。

表 10.2-1 本計畫主要工作項目及預定期程

工作項目	預定期程
一、先期計畫書核定	109.08
二、準備招商文件	107.10 至 109.10
三、成立甄審委員會	109.08
四、辦理招商說明會	109.08
五、公告招商	109.11 至 109.12
六、甄審及評決	109.12 至 110.02
七、議約/簽約	110.03 至 109.05