

臺南海淡廠興辦議題探討與公民參與

Research of development plan and public participation for
Tainan desalination plant



主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

執行單位：光宇工程顧問股份有限公司

中華民國108年1月

臺南海淡廠興辦議題探討與公民參與

中華民國
108
年1
月

經濟部水利署水利規劃試驗所

臺南海淡廠興辦議題探討與公民參與

Research of development plan and public participation for
Tainan desalination plant

主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

執行單位：光宇工程顧問股份有限公司

計畫主持人：杜明臨

目 錄

表目錄	表-1
圖目錄	圖-1
摘要	摘-1
Abstract	A-1
結論與建議	結-1
第一章 前言	1-1
一、緣起	1-1
二、目標	1-4
三、公民參與的對象及方式	1-5
四、前期規劃成果	1-7
第二章 基本資料蒐集與分析	2-1
一、環境背景現況分析	2-1
二、國內外海淡廠推動過程所面臨之議題評析	2-27
三、海淡廠興辦相關法令及政策蒐集分析	2-43
四、海淡廠營運操作技術分析	2-51
五、海淡廠鹵水排放影響調查評析	2-71
第三章 海淡廠興辦議題及利基評析	3-1
一、供水策略分析	3-1
二、受限者補償(或回饋)範圍與合理性之探討	3-22
三、劃設取水水質保護區之可行性探討	3-38
四、綠能(電)結合之規劃探討	3-43
五、用電或產水尖峰彈性操作評估	3-53
六、興辦議題綜整評估	3-59
第四章 建立溝通平台及公民參與	4-1
一、社群團體訪談或與利害關係人座談	4-1
二、意見領袖或民意代表訪談	4-5
三、海淡廠民眾關心議題蒐集分析	4-15

四、意見回饋及處理對策.....	4-20
五、成果紀錄.....	4-24
第五章 推動策略規劃.....	5-1
一、海淡廠敦親睦鄰友善措施研討.....	5-1
二、後續推動策略研析.....	5-7
三、後續公民參與規劃.....	5-10
參考文獻.....	參-1
附錄一 臺南海淡廠興辦議題 Q&A	附 1-1
附錄二 臺南海淡廠溝通宣導懶人包.....	附 2-1

表目錄

表 1-1	本計畫溝通對象.....	1-5
表 1-2	本計畫溝通方式.....	1-5
表 1-3	前期規劃成果(1/7).....	1-7
表 1-3	前期規劃成果(2/7).....	1-8
表 1-3	前期規劃成果(3/7).....	1-9
表 1-3	前期規劃成果(4/7).....	1-10
表 1-3	前期規劃成果(5/7).....	1-11
表 1-3	前期規劃成果(6/7).....	1-12
表 1-3	前期規劃成果(7/7).....	1-13
表 1-4	臺南海淡廠取排水工程規劃彙整	1-16
表 1-5	臺南海淡廠進水條件及產水水質	1-19
表 1-6	臺南海水淡化廠工程預定進度表	1-20
表 1-7	臺南海水淡化廠 101 年度座談會彙整表	1-21
表 1-8	臺南海水淡化廠 102 年度座談會彙整表	1-21
表 1-9	臺南海水淡化廠 104~105 年度座談會彙整表	1-22
表 2-1	中央氣象局七股氣象站氣候資料統計表	2-2
表 2-2	將軍區及鄰近行政區人口統計	2-3
表 2-3	臺南海淡附近社區發展協會名單	2-4
表 2-4	臺南主要祭典節慶.....	2-5
表 2-5	將軍沿海近 5 年鹽度變化統計	2-7
表 2-6	海域植物生態調查結果	2-11
表 2-7	民國 95~105 年臺南縣市之漁業產量及產值	2-18
表 2-8	南縣區漁會漁船筏.....	2-19
表 2-9	國內海淡廠營運現況	2-30
表 2-10	國外海淡廠營運成功案例分析	2-31
表 2-11	國外海淡廠營運失敗案例分析.....	2-32
表 2-12	珀斯海水淡化廠設施概要	2-33
表 2-13	奈多海水淡化中心設施概要	2-36

表 2-14	全球預定興建的產能及實際產能統計一覽表	2-38
表 2-15	海水淡化廠建設涉及主要法令彙整表(1/3).....	2-44
表 2-15	海水淡化廠建設涉及主要法令彙整表(2/3).....	2-45
表 2-15	海水淡化廠建設涉及主要法令彙整表(3/3).....	2-46
表 2-16	海淡水為自來水之主要法令說明表	2-47
表 2-17	雪梨海淡廠運轉模式.....	2-63
表 2-18	沖繩野谷海淡廠監測資料	2-72
表 2-19	珀斯港灣管理所鹽度調查結果	2-74
表 2-20	馬公第一海淡廠鹵水鹽度調查結果	2-76
表 2-21	馬公第一海淡廠海域生態調查結果	2-77
表 3-1	海淡水供水方式評析說明	3-3
表 3-2	海淡水輸水路線方案綜合評析比較表(1/2).....	3-4
表 3-2	海淡水輸水路線方案綜合評析比較表(2/2).....	3-5
表 3-3	海淡廠興辦模式比較表	3-8
表 3-4	民間參與模式之分工及發包模式比較表	3-9
表 3-5	傳統採購與民間參與公共建設比較表	3-14
表 3-6	興辦方式比較表（1/3）	3-15
表 3-6	興辦方式比較表（2/3）	3-16
表 3-6	興辦方式比較表（3/3）	3-17
表 3-7	臺南海水淡化廠第一階段及第二階段財務分析結果	3-19
表 3-8	專管專用之海淡廠成本負擔說明	3-21
表 3-9	國內海淡廠鹵水排放比較	3-28
表 3-10	民國 101~105 年臺南市之漁業產量及產值	3-34
表 3-11	水質水量保護區劃定原則及數量.....	3-40
表 3-12	各種情境海淡廠產水成本估算表	3-55
表 3-13	硬體設施擴充單價估算	3-56
表 3-14	興辦議題綜整分析結果(1/2).....	3-59
表 3-14	興辦議題綜整分析結果(2/2).....	3-60
表 4-1	社群團體或與利害關係人訪談內容(1/2).....	4-2

表 4-1	社群團體或與利害關係人訪談內容(2/2).....	4-3
表 4-2	意見領袖或民意代表訪談內容(1/5).....	4-7
表 4-2	意見領袖或民意代表訪談內容(2/5).....	4-8
表 4-2	意見領袖或民意代表訪談內容(3/5).....	4-9
表 4-2	意見領袖或民意代表訪談內容(4/5).....	4-10
表 4-2	意見領袖或民意代表訪談內容(5/5).....	4-11
表 4-3	民國 104~105 年公民參與各議題發言次數統計	4-17
表 4-4	公民參與各議題發言次數統計	4-19
表 4-5	粉絲專頁名稱建議.....	4-25
表 5-1	澳洲南方海淡廠 SIMP 稽核分工表	5-6
表 5-2	澳洲南方海淡廠歷年民眾關切因子及其處理方式	5-6
表 5-3	後續公民參與推動建議	5-11

圖目錄

圖 1-1	臺灣枯豐水期降雨量比較	1-1
圖 1-2	臺灣降雨情境分析	1-2
圖 1-3	臺南地區自來水系統用水供需圖	1-3
圖 1-4	臺南海淡廠位置圖	1-6
圖 1-5	臺南海淡廠工程布置示意圖	1-14
圖 1-6	臺南海淡廠廠區配示意置圖	1-15
圖 1-7	海水淡化流程圖	1-16
圖 1-8	臺南海淡廠取排水管線陸域布設方案	1-17
圖 2-1	臺南海淡廠周邊道路分布圖	2-6
圖 2-2	將軍附近海域 102~106 年鹽度變化	2-7
圖 2-3	將軍附近海域 102~106 年鹽度機率分布	2-8
圖 2-4	將軍附近海域 102~106 年鹽度常態分布	2-8
圖 2-5	海域生態調查位置圖	2-9
圖 2-6	亞潮帶仔稚魚空間分佈	2-13
圖 2-7	臺南市外海漁船 VDR 及總漁獲量分布(1/2)	2-16
圖 2-7	臺南市外海漁船 VDR 及總漁獲量分布(2/2)	2-17
圖 2-8	漁業署臺南市公告有專業漁業權區	2-22
圖 2-9	四草野生動物保護區及曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區	2-24
圖 2-10	臺南市古蹟分佈示意圖	2-24
圖 2-11	國家重要濕地保育計畫範圍圖	2-25
圖 2-12	地下水補注地質敏感區	2-26
圖 2-13	珀斯海淡廠處理流程	2-33
圖 2-14	奈多海淡廠處理流程	2-37
圖 2-15	國際海淡廠預定產能及實際產能統計圖(1965~2017)	2-37
圖 2-16	國際上海淡廠興建產能	2-39
圖 2-17	民國 120 年用水量結構圖	2-48
圖 2-18	多元化水源開發示意圖	2-50
圖 2-19	海水淡化處理容量趨勢分析圖	2-51

圖 2-20	氧化石墨烯膜之離子與水滲透方向示意圖	2-52
圖 2-21	海水淡化正滲透技術示意圖	2-53
圖 2-22	IDE 壓力中心系統示意圖	2-56
圖 2-23	PDP 舊式淡化製程設計示意圖	2-57
圖 2-24	PDP 淡化製程更新設計示意圖	2-58
圖 2-25	澎湖海淡廠操作設備	2-66
圖 2-26	馬祖海淡廠操作設備	2-70
圖 2-27	珀斯港灣海域水質監測位置	2-73
圖 2-28	馬公第一海淡廠鹵水調查採樣點位	2-76
圖 2-29	蒸發法曬鹽示意圖	2-79
圖 2-30	美國德州 El Paso 太陽能儲存池試驗	2-80
圖 2-31	排放水灌溉之耐鹽植被	2-81
圖 2-32	鹵水泳池及泡腳池	2-82
圖 3-1	政府購買公共服務型促參作業流程及推動組織示意圖	3-12
圖 3-2	問卷調查廠商願意接受之海淡水價格	3-21
圖 3-3	對漁業資源可能造成之影響示意圖	3-33
圖 3-4	取、排水口半徑 2km 內之流刺網緩衝區範圍示意圖	3-36
圖 3-5	臺南海淡廠與太陽光電廠位置圖	3-45
圖 3-6	澳洲珀斯海水淡化廠與間接使用風力發電位置圖	3-46
圖 3-7	澳洲南方海水淡化廠及其綠能發電廠相關位置圖	3-47
圖 3-8	馬公白沙系統既有風力發電與海淡廠用電需求之關係	3-50
圖 3-9	臺灣地區近 10 年豐枯水期用電量統計	3-54
圖 3-10	臺灣地區豐水期日用電量型態	3-54
圖 4-1	社群團體或與利害關係人訪談照片	4-4
圖 4-2	意見領袖或民意代表訪談訪談照片(1/3)	4-12
圖 4-2	意見領袖或民意代表訪談訪談照片(2/3)	4-13
圖 4-2	意見領袖或民意代表訪談訪談照片(3/3)	4-14
圖 4-3	不同對象關切議題統計	4-18
圖 4-4	臺灣歷年產業聚落發展指標排名	4-20

圖 4-5	臺南海淡整合資料夾	4-24
圖 5-1	臺南海淡廠週邊環境營造方案	5-3
圖 5-2	臺南海淡廠敦親睦鄰友善措施推動範例	5-4

摘要

一、緣起及目的

臺灣地區降雨時空分布不均之問題，嚴重影響水資源的利用，尤其南部地區更加明顯；依據統計資料顯示，南部地區豐枯水期之降雨量比例為 9 比 1，差異極大。另依經濟部水利署與國家災害防救科技中心(NCDR)模擬結果，在全球氣候變遷影響下，民國 110~129 年臺灣地區降雨情境將面臨「豐偏枯、枯愈枯」之趨勢，顯示未來南部地區水資源利用恐面臨更嚴峻之挑戰。

依經濟部水利署 106 年 3 月「臺灣南部區域水資源經理基本計畫（第 1 次檢討）」，臺南地區長期而言仍有水資源開發之需求，故將臺南海淡廠列為多元化水資源開發方案之一；後於 107 年 5 月「產業穩定供水策略行動方案」中，規劃「開源、節流、調度、備援」等四大改善對策，來加速解決目前產業發展五缺（缺水、缺電、缺土地、缺人才、缺人力）之缺水問題；包括以強化水庫、再生水、節水及人工湖的供水能力為主要優先推動方案，開發伏流水及防災水井為備援方案。

雖然臺南海淡廠現階段非屬穩定供水策略之主要推動方案，惟考量近年來大型水資源設施推動日益困難，加上全球氣候變遷造成之氣候型態改變已迫使水源供應系統受到明顯衝擊，因此順應國外趨勢，利用較不受氣候因素影響之海水淡化技術實為水資源開發的可行方案之一。因此，即早進行研究規劃，並透過公民參與的過程，蒐集當地民眾及關心團體相關意見及建議，將可預先充分準備，於合適及必要時機提供更加可靠且可行之水源方案。

二、基本資料蒐集與分析

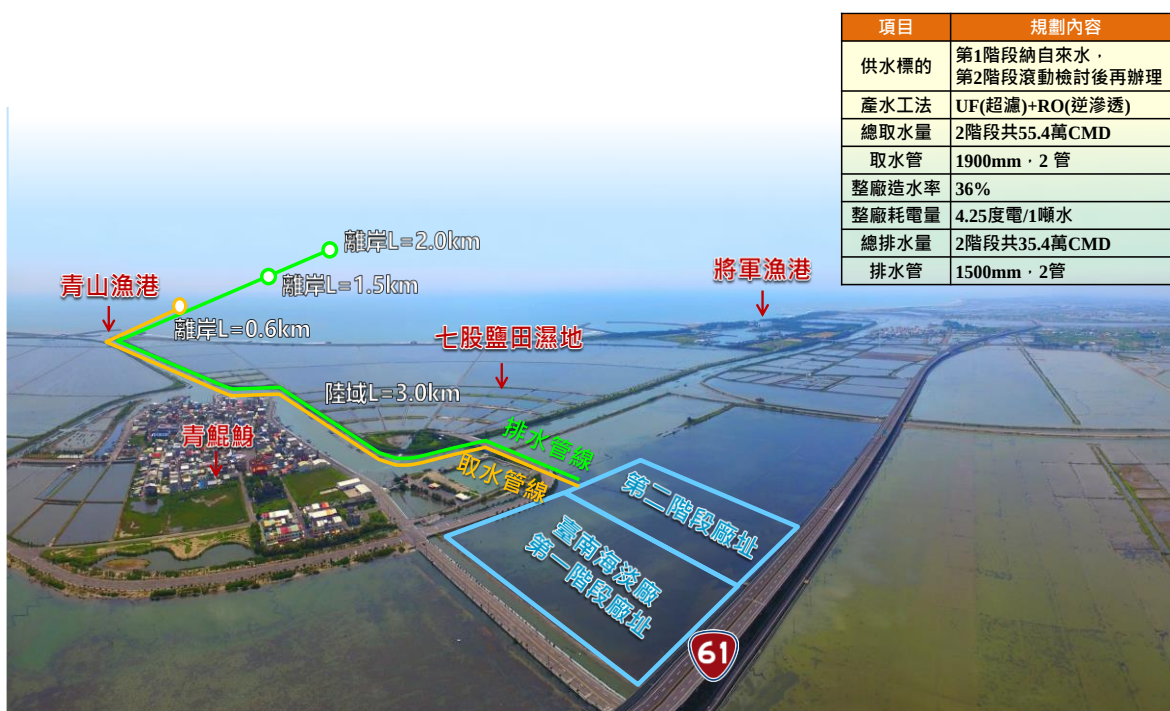
(一)環境背景現況

臺南海水淡化廠現階段規劃廠址位於臺南市將軍區，周邊主要聚落包括青鯤鯓(鯤鯓、鯤溟里)、馬沙溝(平沙、長沙里)、代天府(頂山里)和西寮(西寮里)等 4 處，用地面積約 12 公頃，主要工程包

括海水淡化廠、取水及排水管線工程；取排水管線自海淡廠沿既有道路向西布設入海，整體工程布置請參見摘圖 1。當地以漁業活動為主；聯外交通以東側台 61 快速道路及南側南 26 區道為主。

廠址周邊海域設有環保署水質測站(東石布袋沿海及二仁溪沿海)，依最近 5 年之監測結果(102 年 2 月至 107 年 4 月)顯示，大致符合乙類海域水體水質標準，海水鹽度約介於 22.5~35.3 psu 之間；另依 103~104 年進行之海域生態調查結果，植物性及動物性浮游生物、底棲動物部分皆為一般物種，無紀錄到特殊物種或生態系。

漁業資源部分，臺南海淡廠現階段規劃廠址之海域取排水管工程位於臺南市南縣區漁會專用漁業權區範圍，目前當地漁業捕撈方式以流刺網及拖網漁業為大宗。



資料來源：本計畫繪製。

摘圖 1 臺南海淡廠主要諸元規劃示意圖

(二)海淡廠操作營運技術分析

依照 GWI DesalData 統計資料，近年來海水淡化技術以薄膜逆滲透法 (reverse osmosis, RO) 為主流，目前約有 6 成的淡化廠採用，且比重逐年提高。由於海水淡化主要成本在於能源使用，故節

能技術提升為現況發展重點，包括以色列 IDE Technologies 壓力中心系統，以色列 PDP 海淡廠增設能源回收設備，澳洲 ADP 海淡廠的熱待機模式等操作經驗，皆可做為臺南海淡廠參考。

(三)海淡廠鹵水排放影響評析

參考日本沖繩野谷海淡廠及澳洲珀斯海淡廠長期監測資料，排放口周邊海域水質及生態環境並無顯著變化，顯示鹵水排放並未對海洋環境及生態造成不利影響。

本計畫 106~107 年馬公第一海淡廠調查結果顯示，排放口周邊各點海水表層鹽度約在 33.2~34.3psu 之間，底層鹽度約在 33.3~34.5psu 之間，與過去調查結果差異不大，且皆在自然背景值之變動範圍內，顯示多年營運後並無鹽度累積；另依據 101 年至 106 年海域生態調查結果顯示，排放口周邊底棲生物、動物及植物性浮游生物、珊瑚、藻類、仔稚魚及魚類等生物種數無明顯差異，顯示排放鹵水並未對海域環境及生態有顯著影響。

三、海淡廠興辦議題及利基評析

(一)供水策略分析

臺南海淡廠目前在供水對象及供水方式採兩階段分別供應公共給水（納入管網）及南科用水，並以併入中崙加壓站接水點，後續再研議規劃輸送至南科或是永康給水廠為最適方案。

在興辦方式部分，依工程會於民國 101 年 02 月 13 日函示，考量後續係由政府支付費用取得淡化後海水，不適用促參法，建議應參採預算法第 9 條及第 34 條相關規定，依採購法辦理海水淡化廠辦理相關興建及營運管理作業。臺南海水淡化廠第一階段因供水對象為公共給水，目前規劃將採政府採購法方式，由政府負責規劃及建設工作，後續操作及營運則由供水事業辦理。

產水成本分析部分，以年產水量 3,600 萬立方公尺情境下，評估臺南海淡廠興辦計畫分別採用公辦公營(統包)、公辦民營(BOT)、公辦民營(BOO)、公辦民營(有償 BTO)及民間投資政府購水(財物採

購)等投資方式進行財務分析，分析結果產水成本介於 28.65~31.37 元/立方公尺之間(建設成本約在 12.52~15.04 元/立方公尺之間，操作營運成本約在 16.13~16.33 元/立方公尺之間)。整體而言，現階段海淡水的成本仍高於自來水售價，在建設成本部分目前規劃由政府負擔，操作營運成本與現階段自來水售價差額負擔則需後續協商。

(二)受限者補償(或回饋)範圍與合理性之探討

基於「受益者付費、受限者得償」原則，未來臺南海淡廠興建階段，如對廠址周邊陸域或海域環境造成影響，導致民眾權益受限時應予以補償。在陸域部分，依據空氣品質、噪音振動等環境因子模擬評估結果，廠址開發對於周邊環境幾無影響，因此無補償問題；惟基於敦親睦鄰考量，得參酌澎湖已營運海淡廠經驗及本計畫地方訪談意見，適度辦理相關友善措施。

在海域部分，臺南海淡廠開發期間將造成南縣區漁會專用漁業權使用受到影響，因此應依漁業法及漁業權補償基準內容進行相關補償。依目前評析結果，排放鹵水對於海域水質及生態之影響範圍較小，惟取排水管線設施對於漁民撈捕作業之影響範圍較大(以流刺網作業為主)，因此參考目前離岸風力發電之漁業補償協商經驗，以 2 公里作為專業漁業權影響範圍，並以施工期間 2 年及營運期間 10 年(目前專業漁業權核准年限)進行試算，總補償金額約為 4,600 萬元，未來應依漁業權實際存續期間及與漁業權人實際協商結果進行補償金的調整。

(三)劃設取水水質保護區之可行性探討

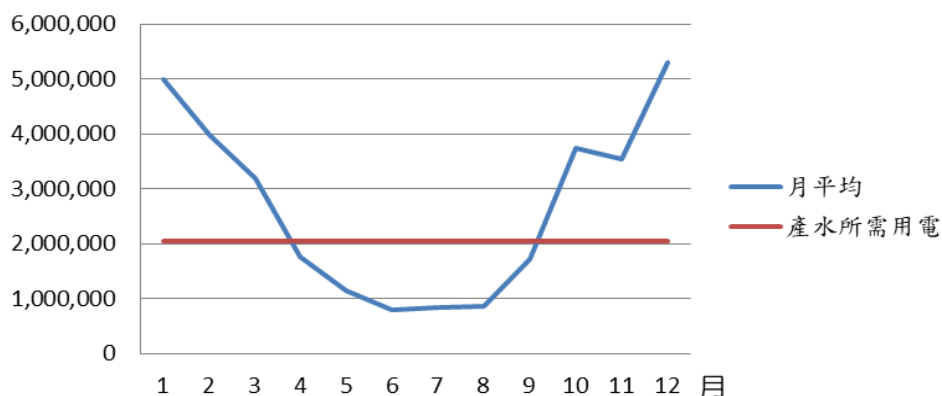
依據目前海域背景調查及相關模擬分析結果，臺南海淡廠鄰近海域水質條件尚佳，不致影響產水品質，故暫無水質保護區劃設之迫切性；另國內目前水質保護區通常係以陸域特定水源設施之集水區為劃設範圍，尚無海洋水質保護區之劃設案例，且臺南海淡廠之取水口位於海域，海水屬開放空間水體(具相互流通性質)，故需透過資料蒐集研究及相關單位認可，始可劃設公允之保護區範圍及訂

定管制措施，再加上相關配套措施及查核單位權責分工等問題，在管理上並不容易落實。整體評析結果，臺南海淡廠現階段劃設取水水質保護區較無迫切需求且較不可行。

(四)綠能(電)結合之規劃探討

參考國外海淡廠與綠能結合案例，多係以間接利用之方式，例如澳洲珀斯海水淡化廠係藉由收購方式，間接使用位於廠區北方約 260 公里處的 Emu Downs 風力發電廠所產出之電能（併入當地電力輸配系統後使用）；另外澳洲南方海水淡化廠則係藉由購買再生能源證書(Renewable energy certificates, RECs)間接利用 Greenough River 太陽能發電廠及 Mumbida 風力發電廠提供之綠電。

在國內以澎湖為案例，馬公地區既有中屯及湖西風力系統發電量與馬公第一及第二海淡廠用電需求量之關係如摘圖 2，結果顯示在 4~9 月間風力發電並無法供應海淡廠用電需求。



摘圖 2 馬公地區既有風力發電與海淡廠用電需求之關係

技術面上，綠能受氣候天氣影響，能量供應上較不穩定，具有間歇性和波動性，因此與海淡廠產水結合上，若採直接利用，將綠能直接供應海淡廠產水，恐對海淡廠產水機組造成影響，致使產水機組受到損壞，進而造成產出水水質不佳之情形。

綜上所述，海淡廠與綠能結合之可行性，在國際上綠能與海淡廠直接結合之案例也多為模廠或併入電網間接使用，因綠色能源有不穩定供應無法直接供應給用戶端之特性，另由於儲能設備目前尚

處於發展階段，故國內外現階段以併入現有電網供應用戶端為主。

經今年查訪，了解台電太陽光電五期計畫之臺南廠址正位於本海淡廠附近，3 處廠址面積達 216 公頃，裝置容量約 150 萬瓩，遠大於臺南海淡廠用電需求，且僅距離本海淡廠約 1.2 公里，該光電將納入鄰近之超高壓變電所，併入當地電網系統，相對於直接利用綠能較具有穩定性，且光電期程預估於民國 108 年 12 月完成，故具相互結合之可能，惟仍以間接使用方式較可行。

(五)用電或產水尖峰彈性操作評估

依前期研究報告針對臺南海淡廠用電時間對於產水用電單價之關係，設有多種情境之探討；考量臺灣地區豐水期集中在 5 至 10 月，而用電高峰多為夏季豐水期，故於豐水期降低出水量可避免於用電高峰期增加用電負擔。

以澎湖地區已營運海淡廠為例，依本計畫訪談紀錄，廠方表示短時間內變化海淡廠的產水量，可能會導致在操作的過程中 RO 膜的耗損，致使產水機組受到損壞，進而影響水質導致水質不穩，因此在操作上仍希望以穩定供水為主。

參考國外經驗，加裝變頻裝置可提高操作彈性進而增加高壓泵浦的效率來降低能源消耗，或利用壓力中心設計(pressure center design)來達到彈性操作目的。此外，讓海淡廠處於待機(Standby)或停機(Shutdown)狀態以節省能源消耗亦有相關案例。

綜合來說，以彈性操作方式來降低用電負擔之技術，可作為未來臺南海淡廠設廠參考，惟需考量設備機組、產水規模、離尖峰電價差異及相關配套設施(如調配水池的擴建、備援產水機組)等；在海淡廠技術日新月異，以及各廠商間的專業技術，建議可透過招標策略方式，以功能要求為主體，在能達到量穩質優供水之原則下，廠商可選擇低能耗操作技術來達到降低成本之目的。

(六)興辦議題綜整評估

針對興辦議題評估結果就法制面、技術面及社會面進行綜整分析結果如摘表 1 所示。

摘表 1 興辦議題綜整分析結果

興辦議題	分析討論		
	法制面(法)	技術面(理)	社會面(情)
供水策略	依工程會於民國 101 年 02 月 13 日函示，考量後續係由政府支付費用取得淡化後海水，不適用促參法，建議應參採預算法第 9 條及第 34 條相關規定，依採購法辦理海水淡化廠辦理相關興建及營運管理作業。	臺南海淡廠目前以兩階段分別供應公共給水（納入管網）及南科用水，並以併入中崙加壓站接水點，後續再研議規劃輸送至南科或是永康給水廠為最適方案。	為整體而言，現階段海淡水的成本仍高於自來水售價，在建設成本部分目前規劃由政府負擔，操作營運成本與現階段自來水售價差額負擔則需後續協商。
受限者補償(回饋)	陸域部分無相關法規。海域部分「漁業法」已針對漁業權補償訂有相關機制。	臺南海淡廠設置對於鄰近地區陸域環境幾無影響。海域部分依據海域水質模擬評估結果，排放鹵水對於海域生態及漁業之影響範圍並不大，惟取排水管線設置對於漁民撈捕作業之影響較為顯著。	陸域環境幾無影響，因此無需進行補償事宜；惟基於敦親睦鄰考量，得適度辦理相關友善措施。海域部分依「漁業權補償基準」及參考目前離岸風力發電補償經驗試算結果，總補償金約 4,600 萬元。
保護區劃設	目前法規尚無「海洋保護區」正式定義。海域相關保護區大多基於生態環境保育原則劃設，例如漁業法、國家公園法、野生動物保育法、文化資產保存法及發展觀光條例…等相關法規中予以規範。	海水淡化廠取水口位於海域，海洋屬於開放水體非封閉空間，需劃設多大範圍及訂定何種管制行為始可達水源保護目的並不容易，國內亦無劃設案例。即使透過資料研究及與相關單位認可後可劃設公允之保護區範圍，仍需考慮相關配套措施及查核單位權責分工等問題，在管理上並不容易落實。	海域取水水質保護區劃設及其相關管制措施，對於廠區周邊民眾之生活可能會造成部分影響；另依現況海域背景調查及相關模擬分析結果，海域水質條件尚佳，不致影響產水品質；故整體而言現階段暫無劃設取水水質保護區之迫切需求。

摘表 1 興辦議題綜整分析結果(續)

興辦 議題	分析討論		
	法制面(法)	技術面(理)	社會面(情)
綠能 結合	「再生能源發展條例」已明確規範優先裝置再生能源發電設備。 依「臺南市低碳城市自治條例」，公共設施之建設納入雨水貯留、太陽能或綠能發電之概念，並優先購置節能標章之產品。	考量綠能供應可能存在間歇性和波動性，若將綠能直接供應海淡廠產水，恐對海淡廠產水機組造成影響，故國際相關案例多為間接使用。 台電太陽能光電五期計畫設置面積達 216 公頃，其裝置容量可滿足臺南海淡廠用電需求，且距離臺南海淡廠僅約 1.2 公里，故具相互結合之可能性(間接利用)。	目前綠能發展為國際趨勢，海淡廠如能結合綠能使用除可達到減碳效果外，並有助於提升民眾觀感。
離尖峰 彈性操 作	目前針對海淡廠營運操作方式並無法規限制。	依國人用電習性，日間及夏季為用電尖峰，電價費用相對較高，故依用電需求與成本進行離尖峰彈性操作為節省能源及產水成本之有效方案(國外已有相關案例)。 節能裝置及彈性操作技術已為各國發展重點，可預期亦為未來市場競爭重點，可納入未來推動考量項目。	海淡廠如能結合尖峰彈性操作技術，除可降低產水成本外，並有助於提升民眾觀感。

四、建立溝通平台及公民參與

(一)社群團體訪談或與利害關係人座談

自民國 106 年 10 月至 107 年 10 月已針對南縣區漁會、黑面琵鷺保育學會、臺南市野鳥協會、水資源保育聯盟、臺南社區大學、荒野保護協會...等辦理 10 次社群團體或利害關係人訪(座)談，辦理方式以蒐集民意之方式為主，根據訪談內容歸納民眾訪談反映之重要議題，並針對議題與予回應說明。

(二)意見領袖或民意代表訪談

自民國 106 年 10 月至 107 年 10 月已針對立委服務處、市議員服務處、將軍區、七股區區長和廠址鄰近之鯤溟里、鯤鯓里、平沙里、西寮里、頂山里等 5 里里長或社區發展協會理事長等，辦理 49 次意見領袖或民意代表訪談訪談，辦理方式以蒐集民意之方式為主，並根據訪談內容歸納民眾訪談反映之重要議題。

此外，本計畫邀請廠址周邊意見領袖及民意代表，辦理 1 場次澎湖地區營運中的海水淡化廠之參訪活動，進而使民眾瞭解政府多元水資源政策及水環境教育，讓參訪人員更清楚海淡廠運作模式及對海淡廠周邊環境狀況。

(三)海淡廠民眾關心議題蒐集分析

依據民國 106 年 9 月~107 年 10 月之公民參與情形分析結果，民眾所關切事項依例次議題分為 5 大類 26 項，共有 108 人次發言(如摘表 2 所示)。統計結果民眾關心議題主要為鹵水排放影響、漁業權補償或漁民生計、地方回饋機制等項目，皆已擬定相關回應內容並予以適度說明。

例如在鹵水排放影響部分業已委託成大水工所以海域水質擴散模式進行相關模擬分析，評估結果距排放口 100 公尺、200 公尺距離之鹽度增量僅為背景值之 0.7%、0.4%(屬自然背景值變動範圍內)，在潮汐作用下可於短時間內擴散稀釋，故無顯著影響；並將擬定環境監測計畫進行長期監控，以瞭解海域水質變化情形。在漁業權補償或漁民生計部分，將依漁業法及漁業權補償基準內容進行相關補償，試算結果總補償金額約為 4,600 萬元。地方回饋機制部分，經評估結果對於陸域環境幾無影響，因此無需進行補償事宜，惟基於敦親睦鄰考量，參酌澎湖已營運海淡廠經驗及本計畫地方訪談意見，建議可透過招標策略適度辦理地方回饋等友善措施。

摘要 2 公民參與各議題發言次數統計

公民參與時間		106 年		107 年												合計		
		09 26	12 13	01 30	03 10	05 29	06 12	06 27	07 20	08 02	08 14	08 23	09 07	09 12	09 14			09 27
對象	A、社群團體(NGOs)				1								2	1	1	4	9	70
	B、利害關係人(漁會漁民民眾)	1						1	8	1							11	
	C、意見領袖(議員或里長等)		2	9	1	3	3			5	7	7					39	
	D、其他(機關或廠商)	1				1	1				4	4					11	
計畫 必要性	不缺水，應檢討需求分析。	1			1			1					1	1		1	7	16
	既有水庫清淤即可。				1			1		2			1	1			6	
	推動再生水回收利用。													1	1	1	3	
工程規劃	氣候變遷影響應納入規劃考量。												1	1	1		3	34
	供水對象及供應比例。	2												1	1	1	5	
	能源(電力)來源應說明。				1									1		1	3	
	管線埋設方式	1															1	
	排放口布置及與陸地距離				1					1							2	
	地形潮差不利擴散（選址）						1	1									2	
	興辦方式與差價補償											1			1		2	
	回饋機制	2			2	1	1		1			1			1		9	
	廠區景觀	1			2	1				1		1				1	7	
環境影響	鹵水排放影響	1	2	1	2	2		2				1	1	1		1	14	25
	排放水水溫及重金屬影響	1							1								2	
	能源損耗（含加壓送水）					1							1	1	1	4		
	營運噪音	1				2										1	4	
	其他污染					1											1	
生態及 漁業經濟	生態調查數量							1								1	2	27
	潟湖與養蚵環境						1	2	1			1					5	
	生態系統與漁場干擾或破壞	1				1						1					4	
	鰻苗生產	1						1	1			1					4	
	漁具（流刺網）賠償											1					1	
	漁業權補償或漁民生計	1		2	1	1	1	1	1	2		1					11	
資訊公開	資料應公開				1	1		1			1	1					5	6
	漁民應直接參與				1												1	
	民調方式應說明																0	
合計		15	4	12	15	15	8	12	13	12	12	21	6	9	7	14	108	

五、推動策略規劃

(一)海淡廠敦親睦鄰友善措施研討

臺南海水淡化廠第一階段產水規模為 10 萬 CMD，屬於大型海淡廠，本廠址週邊具有濕地、重要漁場、聚落等，預為考量敦親睦鄰措施應有助於工程計畫之推動，現階段規劃措施包括：

1. 加強與漁民團體之溝通合作

臺南海淡廠鄰近海域為南縣區漁會專用漁業權範圍，未來可與當地漁民團體持續溝通合作，如進行長期監測、建立監督委員會機制、優先聘用當地漁船進行相關作業等方式，以共同保護海域環境。

2. 地方環境營造及友善措施規劃

依據參訪期間相關村里代表之建議，以及參考前期計畫規劃內容，研擬相關地方環境營造及友善措施如下表所示。

摘表 3 臺南海淡廠敦親睦鄰友善措施探討

項目	近程措施 (廠區周邊環境營造)	遠程措施 (整體跨區加值、社會經濟回饋)
硬體設施	• 廠區環保節能規劃及加強隔音設施。 • 外觀設計結合地方特色考量。 • 相關設施可提供村里使用為考量(會議室、交誼廳等) • 強化周邊附屬設施及休閒綠帶之景觀設計。	• 扇形鹽田眺望台/熱氣球瞭望區 • 曬鹽或鹵水體驗區 • 鹵水資源研發區 • 環境教育館 • 海洋農場 • 親水遊憩區
友善作為	• 加強民眾互動(吉祥物設計、命名活動)。 • 結合環境教育規劃參訪動線。 • 配合地方民俗節慶或節水宣導辦理佳節晚會、趣味競賽、球類競賽等活動。	• 提升在地就業機會 • 提供助學金、基礎建設補助等其他相關回饋措施

3. 建構社會影響評估制度

參考國外經驗提出社會影響管理計畫(SIMP)，針對臺南海淡廠相關環境承諾事項擬定稽核分工表，主動且定期更新相關項目，讓民眾能清楚瞭解各項承諾工作辦理情形；另針對民眾主要關切

議題詳細列出其相關處理方式，以降低民眾疑慮，提升整體觀感。

(二)後續推動策略研析

1.海淡水以納入自來水管網為優先

以「兩階段分別供應公共給水(納入管網)及南科用水」，產出之海淡水將納入自來水管網系統(中崙加壓站接水點)，再進行供水統籌調配(可視需求輸送至永康給水廠或南科)為較適方案。

2.依據漁業法相關規定辦理相關補償事宜

參照「漁業法」及「漁業權補償基準」相關規定，臺南海淡廠將來若造成南縣區漁會專用漁業權使用受影響，其估算之總補償金額約 4,600 萬；依目前其他海域開發案(離岸風電)辦理漁業補償經驗，即使開發單位已針對影響範圍合理估算補償金額，但在協商過程中漁會仍可能針對補償內容適合性重新談判，故通常需依雙方實際協商結果來進行補償金之調整與確認。

3.以招標策略達到節能操作及提供量穩質優供水

因海淡相關技術發展快速且各有優劣，故建議未來臺南海淡廠推動階段，無需於離尖峰操作模式或裝置需求上予以過多限制，可透過招標策略給予操作彈性，在符合提供量穩質優供水之原則下，來達到降低能耗之目的。

4.用電需求結合鄰近綠電進行整體規劃

為配合政府推動再生能源、低碳城市等政策，後續臺南海淡廠應以設置再生能源發電設備、儲能設備或購買再生能源憑證等方式與綠電結合使用；目前台電太陽光電五期計畫之臺南廠址面積達 216 公頃，裝置容量約 150 萬瓩，且僅距離本海淡廠約 1.2 公里，且光電期程預估於民國 108 年 12 月完成，故具相互結合之可能(間接利用綠電)。

5.妥善推動民意溝通及敦親睦鄰措施

依據離島地區已營運海淡廠經驗及本年度地方訪談意見，多數地方民眾皆希望能與廠方有較多溝通互動之機會，並且期盼海淡

廠設置可融入地方特色相關附屬設施亦可提供民眾休閒利用，甚而增加地方就業機會、帶動地方經濟發展。因此，建議妥善推動民意溝通及敦親睦鄰措施，以提升民眾觀感，建立良好互動。

6.因應新法令之需求即早進行作業準備

臺南海淡廠推動前尚需辦理環境影響評估審查(環保署)、海岸利用管理審查(內政部)、水下文資調查及審查(文化部)等相關行程作業，建議至少應於相關許可作業申請前 2~3 年即早辦理。

(三)後續公民參與規劃

本計畫公民參與已辦理 10 次社群團體或利害關係人訪(座)談及 49 次意見領袖或民意代表訪談訪談，共蒐集 108 人次之意見並予以適度回應；另亦邀請廠址周邊意見領袖及民意代表至澎湖地區營運中之海水淡化廠進行現地參訪，減輕民眾疑慮並提升整體觀感。針對不同拜訪對象並彙整歷次溝通訪談意見，擬定後續公民參與推動建議如摘表 4 所示。

摘表 4 後續公民參與建議推動重點

對象	溝通重點	辦理建議
利害關係人	- 國內外海淡廠排放鹵水監測情形 - 海淡廠施工及營運期間對當地漁業活動之可能影響 - 漁業補償協商	- 相關活動辦理納入漁民作業時間考量 - 結合漁會定期會議(理監事會)進行
社群團體	- 鄰近重要環境與生態因子探討(如黑面琵鷺、濕地保育等) - 海淡廠開發對於環境與生態層面之可能影響及模式模擬預測分析結果(量化呈現)	- 視討論議題需求規劃訪談頻次 - 規劃階段可邀請為專業諮詢對象 - 營運階段可邀請為監督管理對象
民意代表或意見領袖	- 臺南海淡廠辦理進度說明 - 國內外實廠環境生態監測結果 - 結合地方文化之規劃考量 - 推動階段相關回饋機制及敦親睦鄰措施	- 相關活動可考量於當地信仰中心或經常集會地點來辦理 - 適度蹲點有助於融入地方 - 視需要跨大辦理海淡廠現場參訪活動

Abstract

To cope with the impact of global climate change on water supply system, complying with overseas tendency, one of the feasible plans is to develop seawater desalination technology to diversify the development of water resources which will not be affected by climate condition.

Tainan Desalination Plant is located at Cingkunshen of Jiangjun District, with area of 12 ha. The development scale is 200,000 m³ per day, adopting two-stage development (water production rate per day is 100,000 m³).

In terms of water supply object and type of water supply, it is estimated that water supply to newly built distribution reservoir (incorporate into public water supply) in pump station and Tainan Science-based Industrial Park in 2-stage approach is more appropriate. The building cost of desalination plant is still higher than water price. Thus, it is advised to handle the construction and operation of desalination plant according to Government Procurement Law, and the water price is subsidized by government (same as general water price).

Based on the principle of “Beneficiary pays, limited beneficiary gets paid”, Tainan desalination plant might cause some impact to neighboring citizens, and related feedback and reimbursement mechanism will serve as reference to draw up feasible plan. From the assessment of development of desalination plant on land, land is marginally affected. In relative terms, it might cause affect to fishermen’s lives. On the basis of fishery compensation criteria, the total fishery compensation amount is about 46,000,000 NTD.

In term of integration with green energy, referring to overseas and domestic case, it is advised to adopt green energy indirectly to have more stability. For example, generate electricity with neighboring solar program (use after connect to electricity grid) or subscribe to renewable energy

certificate to reduce the emission of greenhouse gas, these can drive the development in renewable energy industry.

In current stage, the main cost of seawater desalination is the energy use. Referring to international cases, the flexibility of operation and efficiency of high-pressure pumper can be increased by adding converter plant. The adoption of pressure center design can be feasible plan to avoid peak flexible operation.

The project has visited 10 community group or stakeholder visits and 49 opinion leaders or public opinion, and collected 108 opinions and responded appropriately. It also invited opinion leaders and public representatives to operating desalination plants in Penghu. After the visit, it has alleviated public concerns and improved the overall perception.

The follow-up promotion strategy plan is mainly to strengthen friendly measures in neighboring townships, including strengthening communication and cooperation with fishermen groups, environmental protection around the plant area, overall cross-domain value-added and social and economic feedback. Other relevant important strategies include the use of tendering strategy to achieve energy-saving operation and provide a stable quality and excellent water supply, electricity demand combined with adjacent green power for overall planning, job preparation in response to the requirements of relevant laws and regulations, etc.

keyword : Desalination plant , Fishery compensation , Participation of citizens.

結論與建議

一、結論

- (一)供水策略上臺南海淡廠第一階段供水對象為公共給水，目前規劃將採政府採購法方式，由政府負責規劃及建設工作，後續操作及營運則由供水事業辦理；依財務分析結果產水成本介於 28.65~31.37 元/立方公尺之間(建設成本約在 12.52~15.04 元/立方公尺之間，操作營運成本約在 16.13~16.33 元/立方公尺之間)，其中建設成本由政府負擔，操作營運成本與現階段自來水售價差額負擔則需後續協商。
- (二)受限者補償(回饋)議題上，依據臺南海淡廠生態及環境影響評估結果，在陸域部分因廠址開發對於周邊環境幾無影響，因此無補償問題，惟基於敦親睦鄰考量，得適度辦理相關友善措施；在海域部分臺南海淡廠將來若造成南縣區漁會專用漁業權使用受到影響，依漁業法及漁業權補償基準內容進行相關試算結果，總補償金額約為 4,600 萬元。
- (三)依目前海域背景調查及相關模擬分析結果，臺南海淡廠鄰近海域水質條件尚佳，不致影響產水品質，故暫無水質保護區劃設之迫切性；另臺南海淡廠之取水口位於海域，海水屬開放空間水體(具相互流通性質)，故需透過資料蒐集研究及相關單位認可，始可劃設公允之保護區範圍及訂定管制措施，再加上相關配套措施及查核單位權責分工等問題，在管理上並不容易落實。整體評析結果，臺南海淡廠現階段劃設取水水質保護區較無迫切需求且較不可行。
- (四)綠能供應存在間歇性和波動性，若直接供應海淡廠產水，恐對產水機組造成影響，致使產水機組受到損壞，進而影響海淡水水質，故目前國際上多為間接使用綠電之案例；目前台電太陽光電五期計畫之臺南廠址面積達 216 公頃，裝置容量約 150 萬瓩，大於臺南海淡廠用電需求，且僅距離本海淡廠約 1.2 公里，故具相互結合之可能(間接利用)，可作為臺南海淡廠結合綠能之一大利基。

(五)目前國外已有利用壓力控制中心設計或加裝變頻裝置，來達到彈性操作並降低能耗之案例，故可作為未來臺南海淡廠設廠參考，惟需考量設備機組、產水規模、離尖峰電價差異及相關配套設施(如調配水池的擴建、備援產水機組)等。

(六)本次公民參與經統計 108 人次發言結果，歸類出鹵水排放影響、漁業權補償或漁民生計、地方回饋機制等主要議題，並針對議題給予回應說明。另透過意見領袖的參訪營運中海淡廠，經實廠觀摩、簡報講解說明、觀看鹵水排放口水下攝影影片，以及現場試飲海淡水體驗，經參訪解說及釋疑後，參訪的意見領袖對海淡營運，除提出海淡廠影響流刺網作業外，其他議題疑慮已有明顯降低。

(七)後續推動策略規劃上以加強海淡廠敦親睦鄰友善措施為主，包括加強與漁民團體之溝通合作、廠區周邊環境營造等近程措施(環保節能及減噪規劃、外觀設計結合地方特色考量、強化周邊景觀設計等)、整體跨域增值與社會經濟回饋等遠程措施(如鹵水資源研發區、海洋農場、扇形鹽田眺望台、提升在地就業機會等)及建構社會評估制度等；其他相關重要推動策略包括海淡水以納入自來水管網為優先、依據漁業法相關規定辦理相關補償事宜、以招標策略達到節能操作及提供量穩質優供水之目的、用電需求結合鄰近綠電進行整體規劃、因應相關法令之需求進行作業準備等。

(八)後續公民參與規劃部分依據溝通對象不同，分別針對漁會及漁民代表、NGO 環保團體、地方村里長及居民分別研擬溝通重點及辦理方式，包括加強鹵水排放監測情形、漁業補償協商、地方回饋等友善措施等討論；另建議相關活動辦理可納入漁民作業時間考量、於當地信仰中心或經常集會地點來辦理，並視需要擴大辦理海淡廠現場參訪活動。

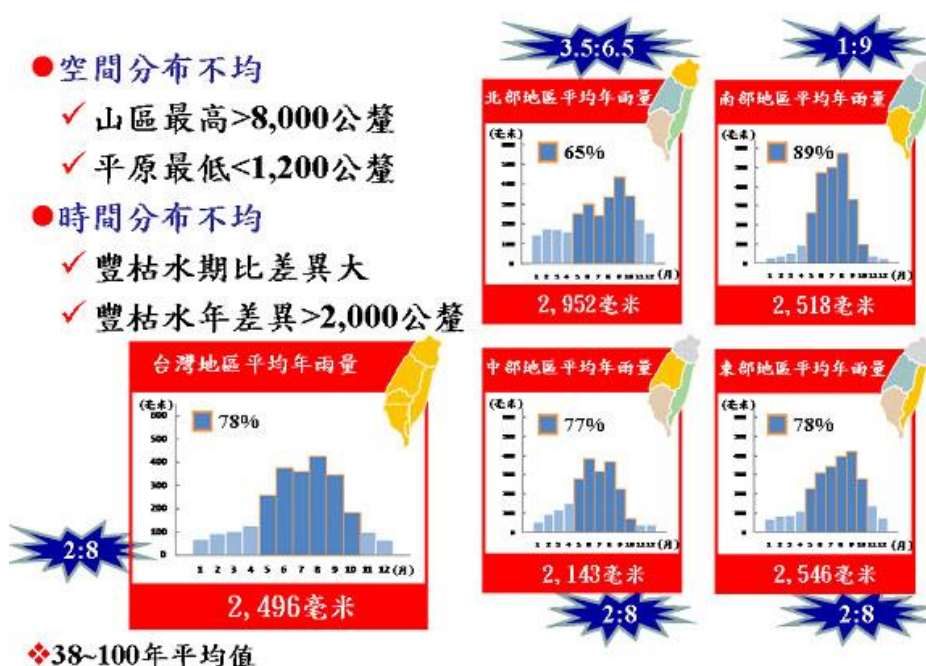
二、建議

- (一)因應海淡相關技術日新月異、產水成本逐年降低之趨勢，建議未來可採用招標策略方式，以功能要求為主體，在能達到量穩質優供水之原則下廠商可依其專業技術進行彈性操作，來達到降低能耗成本之目的。
- (二)臺南海淡廠現階段規劃之取排水口均位於南縣區漁會專用漁業權區內，未來於海域施工與營運時將對當地沿岸漁業造成影響，其中又以流刺網作業影響較大，建議可於取、排水口納入排除流刺網掛網之設計考量，並與漁會溝通說明；另流刺網對於海洋生態的影響，漁業署推動漸進式的輔導轉型，後續需持續關注相關議題。
- (三)臺南海淡廠開發期間將造成南縣區漁會專用漁業權使用受到影響，目前已依漁業法及漁業權補償基準內容進行補償金額試算；目前係採一次性補償原則(買斷其專用漁業權適用範圍)，惟漁業權人仍可能就補償金額適宜性提出要求及相關經營損失舉證，故建議未來應依漁業權實際存續期間及與漁業權人實際協商結果進行補償金之調整與確認。
- (四)臺南海淡廠現階段劃設取水水質保護區較無迫切需求且較不可行，建議後續可依取水水質保護之必要性、海域開放空間劃設公允範圍保護區之可行性、未來相關配套管理措施等進行專案探討。
- (五)臺南海淡廠場址週邊具有濕地、重要漁場、聚落等，預為考量敦親睦鄰措施將有助於工程計畫之推動，建議參酌澎湖營運海淡廠之經驗，將環境教育、景觀營造、部分設施與民眾共同使用、獎助學金等友善措施，建議以招標策略方式來達到敦親睦鄰之目的。

第一章 前言

一、緣起

臺灣地區降雨時空分布不均之問題，嚴重影響水資源的利用；依據統計資料顯示，我國近年平均降雨量約為 2,500mm，然降雨量多集中在每年的 5~10 月之間(豐水期)，且以颱風及豪雨居多，大雨宣洩不及時常易釀成災害；而相反地，每年 11 月至翌年 4 月(枯水期)降雨量僅占不到 25%，枯水時期則常有缺水情況，且愈往南部豐枯差異愈大，北部的豐枯比約 6.5 比 3.5，中部和東部約 8 比 2，南部則為 9 比 1，如圖 1-1。

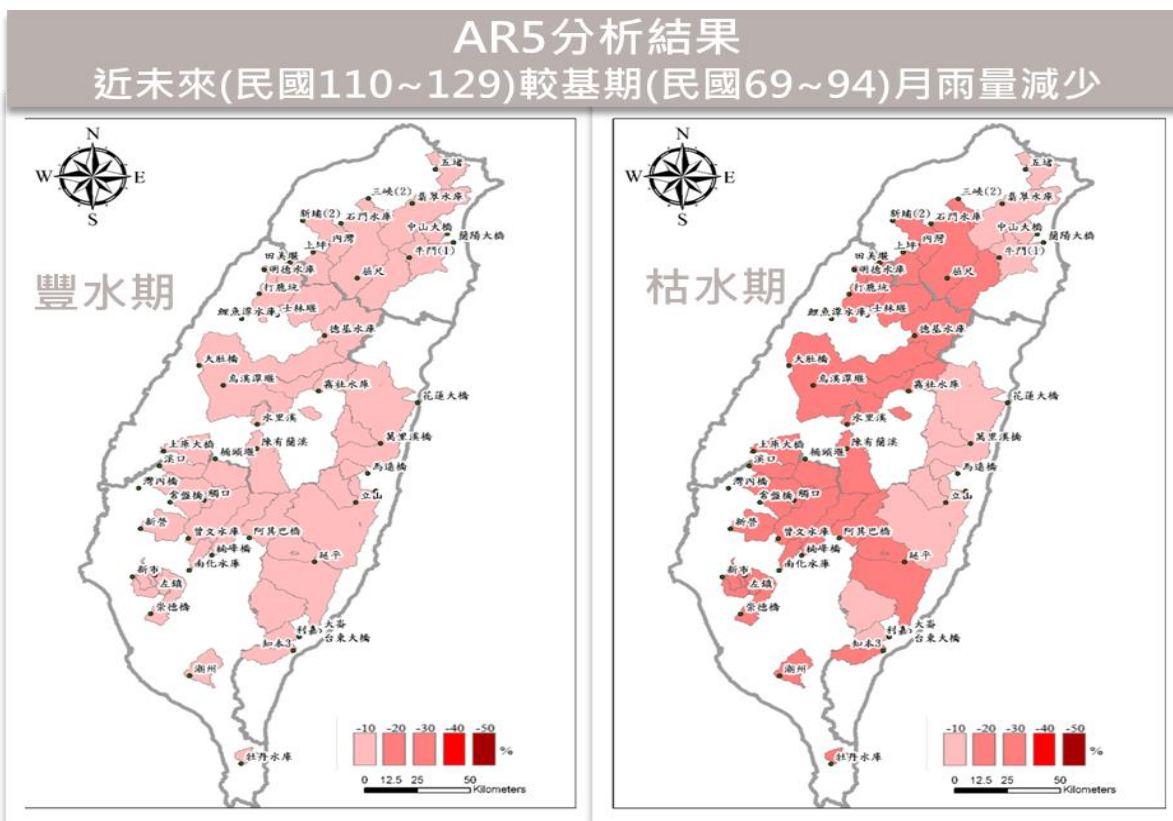


資料來源：經濟部水利署南區水資源局水資源教育專區網頁資料

(<https://www.wrasb.gov.tw/CustomPage/WaterRegeneration.aspx?no=21>)。

圖 1-1 臺灣枯豐水期降雨量比較

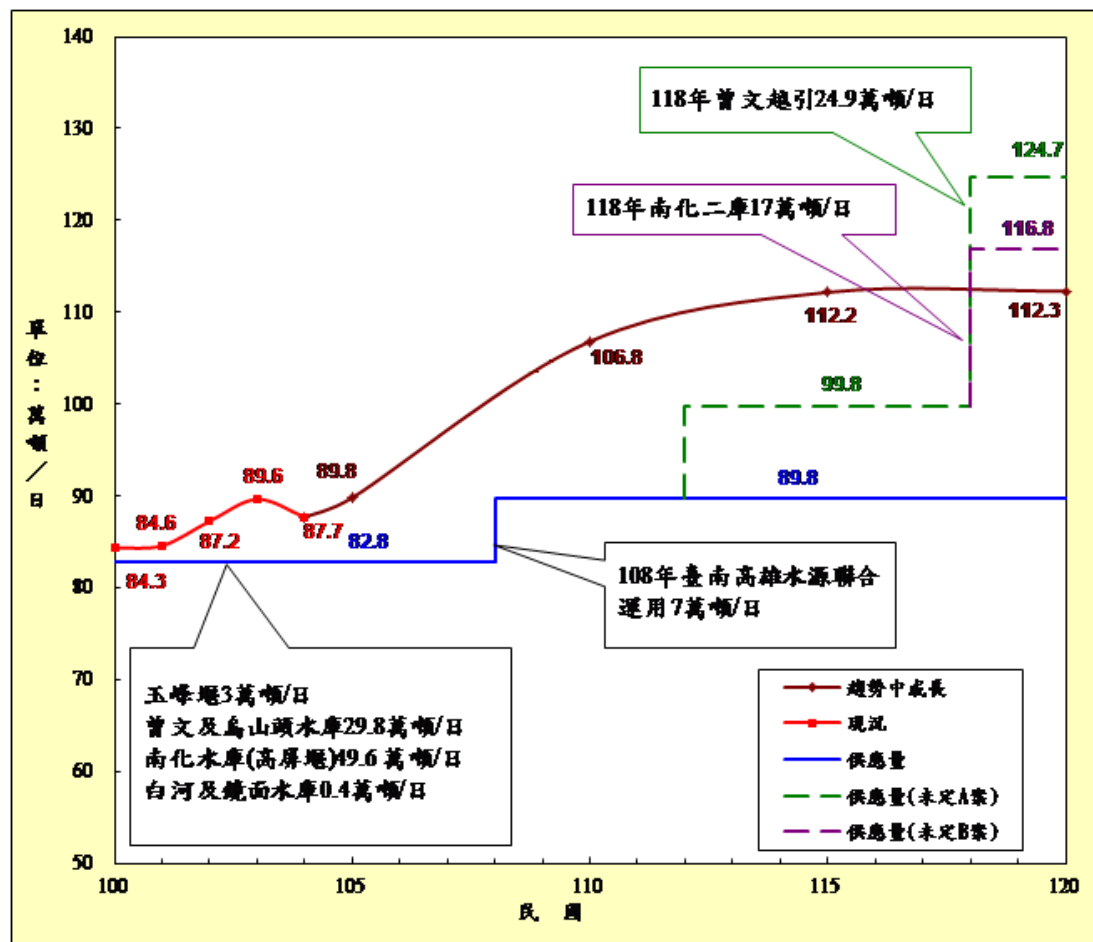
此外，依據經濟部水利署與國家災害防救科技中心(NCDR)團隊採用聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)發布最新之第五次評估報告(AR5)，模擬民國 110~129 年臺灣降雨情境，分析顯示未來可能面臨「豐偏枯、枯愈枯」，亦即豐水期及枯水期降雨量均有減少趨勢，如圖 1-2。故未來南部地區水資源供給系統在面臨氣候變遷與極端水文事件之衝擊影響下將面臨更大之挑戰。



資料來源：氣候變遷降雨量情境差異對洪旱衝擊評估，105 年，經濟部水利署。

圖 1-2 臺灣降雨情境分析

考量穩定供水需求，經濟部水利署於民國 106 年 3 月核定之「臺灣南部區域水資源經理基本計畫（第 1 次檢討）」中，採節約用水、有效管理、彈性調度及多元開發方式，加強推動三全節水(全國、全民、全面節水)、提升用水效率、降低自來水漏水、跨區調度及備援設施提升、辦理水庫清淤及多元水資源開發等工作，並積極推動水再生利用之法制建置與示範計畫，以回收珍貴水資源。但在大型水資源計畫推動益形困難、水庫清淤緩不濟急和再生水供應對象受限、供應量尚小等情境下，區域水源之供需調度仍甚為窘迫；依據用水供需趨勢推估，臺南地區民國 120 年目標年之用水需求約 112.3 萬噸/日，用水供應量則為 89.8~124.7 萬噸/日(依相關開發計畫實際完成時程而定)，詳圖 1-3。



民國120年供水目標：

人口數：184.91萬人

自來水系統普及率：99.80%

自來水系統售水率：趨勢83.00%

每人每日生活用水量(趨勢值)：256公升

單位：萬噸/日

目標年	103	104	105	110	115	120
趨勢中成長	89.6	87.7	89.8	106.8	112.2	112.3

工業用水：

七股科技工業區開發計畫

台南科技工業區

台南科學工業園區

南科液晶電視及產業支援工業區(樹谷園區)開發計畫

柳營科技工業區開發工程

永康科技工業區開發計畫

資料來源：臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第1次檢討)(核定本)，經濟部水利署，106年3月。

註：因海淡廠推動期程調整，而酌修本圖。

圖 1-3 臺南地區自來水系統用水供需圖

為因應國家新世代的基礎建設，行政院業正積極推動「前瞻基礎建設計畫」，其中之「水環境建設」計畫，即是期望透過新思維、新技術、新環境及新產業等策略，大幅降低淹、缺水的風險。民國 106 年 11 月，行政院針對水環境建設之「水與發展-穩定供水」推動主軸，提出「開源、節流、調度、備援」等四大改善對策，來加速解決目前產業發展五缺（缺水、缺電、缺土地、缺人才、缺人力）之缺水問題；其中在「開源」及「節流」策略，係以強化水庫、再生水、節水及人工湖的供水能力為主要優先推動方案，開發伏流水及防災水井為備援方案，海淡水及深層海水部分，則暫列為多元水資源開發之預備方案。

綜整而言，為因應用水成長，降低缺水風險，多元水資源開發為達到穩定供水目標之重要因素；惟近年來大型水資源設施推動日益困難，加上全球氣候變遷造成之氣候型態改變已迫使水源供應系統收到明顯衝擊，因此順應國外趨勢，利用較不受氣候因素影響之海水淡化技術實為水資源開發的可行方案之一。因此，即早進行研究規劃，並透過公民參與的過程，蒐集當地民眾及關心團體相關意見及建議，將有助於未來於水資源政策滾動式檢討過程中，即可預先充分準備，縮短時程，於合適及必要時機提供更加可靠且可行之水源方案。

二、目標

- (一) 分析臺南海淡廠供水方案與興辦方式，並針對供水成本及對象進行補貼機制探討。
- (二) 針對營運中海淡廠排放鹵水進行採樣分析，並與環評階段模擬結果驗證比對，及觀察鹵水排放是否有鹽度累積現象。
- (三) 針對臺南海淡廠可能影響範圍及對象進行受限者補償分析及費用試算。
- (四) 依現行法規及相關案例評析劃設取水水質保護區之可行性。
- (五) 彙整國內外相關案例及操作經驗，探討臺南海淡廠與綠能(電)結合之可行性。
- (六) 依國內豐枯水期及用電情形分析離尖峰彈性操作之可行性。

(七) 藉由公民參與和當地民眾或關心團體增加互動與溝通，以理解彼此想法及關切議題，並透過現地參訪活動來降低民眾疑慮，進而尋求共識爭取認同。

三、公民參與的對象及方式

依前期研究成果，臺南海淡廠現階段規劃廠址位在臺南市將軍區，地理位置如圖 1-3。本案以臺南海淡廠為中心、半徑 3 公里為主，溝通對象則區分為社群團體、利害關係人、意見領袖、民意代表等四類群體(詳表 1-1)，溝通方式以訪談及座談為主(詳表 1-2)。

表 1-1 本案溝通對象

類別	對象
社群團體	黑面琵鷺保育學會、臺南市野鳥學會、臺灣水資源保育聯盟、荒野保護協會臺南分會、臺南社區大學等
利害關係人	南縣區漁會理事會
意見領袖	鯤溟里、鯤鯓里、平沙里、長沙里、西寮里、頂山里等里長青鯤鯓社區發展協會、馬沙溝社區發展協會、西寮社區發展協會等代表
民意代表	將軍區及七股區選區立委、將軍區及七股區選區選區市議員

表 1-2 本案溝通方式

類別	方式
訪談	以個別訪談進行，於訪談前向受訪者電話訪談內容及目的，並於訪談時提供訪談資料給受訪者參考。
座談	座談前向參與人員說明當日座談流程，並於會議結束前進行綜合討論。



資料來源：本計畫繪製。

圖 1-4 臺南海淡廠位置圖

四、前期規劃成果

考量臺南地區供水穩定與未來用水需求，水規所曾民國 91 年辦理初期的海水淡化評估工作，而後隨著用水情勢變化，於民國 96 年針對臺南海淡廠進行調查規劃，並於民國 100 年開始積極辦理臺南海水淡化廠可行性規劃、測量、海域環境調查以及相關環境影響評估等工作，詳表 1-3 所示。以下將針對臺南海水淡化廠現階段規劃內容及歷年公民參與相關辦理情形進行重點說明。

表 1-3 前期規劃成果(1/7)

計畫名稱	內容摘要	
現階段海水淡化推動計畫(民國 91 年 12 月)	計畫目的	因應用水需求量增加，傳統水源已無法滿足其所需，故研擬各種可能替代水源，積極推動委再生及海水淡化；並依促進產業升級條例及促進民間參與公共建設法，加強推動民間參與興建海水淡化計畫。
	內容摘要	依據促產條例或促參法分析民間參與海水淡化廠興建，及評析相關優惠措施，針對相關作業研擬及招商準備作業文件。針對海水淡化，以西南部河川感潮段微鹹水進行可行性評估；並研擬現有海淡廠功能評估手冊，對於離島地區海淡廠可有效評估其功能性。於附冊一之可行性評估報告，依促參法實行係則 39 條評估民間投資參與之可行性，臺南海水淡化廠(七股廠址)產水規模 3 萬立方公尺/日以專用管路輸送至臺南科學園區。計畫成本約 32.09 億元，年計成本 4.22 億元，益本比 1.28，淨效益 1.20 億元，為經濟上最可行。於財務上以售水每立方公尺 10 元計，民間投資報酬率 10%可於操作營運後 7 年開始回收，每年民間投資費用約 4 億元。

表 1-3 前期規劃成果(2/7)

臺南海水淡化廠調查規劃(民國 96 年 12 月)	計畫目的	民國 91、92 年分別於新竹及臺南沿海地區規劃興建乙座海水淡化廠，民國 94 年規劃曾文溪感潮河段半鹹水淡化廠，希冀提供穩定水源。由於南部用水需求增加，計畫重新檢討於臺南地區設置海水淡化廠之初步調查規劃，工作內容包括基本資料蒐集分析、調查規劃與工程初步規劃、經濟效益評估及財務計畫初步分析、營運管理規劃、環境影響初步評估等，以提供高科技廠商穩定及質優之水源。
	內容摘要	1、日產規模 3 萬 CMD 海淡廠佔地約 1.6 公頃，專管方式供應南科之建造成本(含利息，不含土地取得成本)為 25.24 億元，單位淡化水成本為每立方公尺 41.47 元，其中單位建造成本為每立方公尺 19.94 元，單位營運成本為每立方公尺 21.53 元。 2、以交換用水直接併入自來水系統方式供應南科之建造成本(含利息，不含土地取得成本)為 19.14 億元，單位淡化水成本為每立方公尺 34.58 元，其中單位建造成本為每立方公尺 15.12 元，單位營運成本為每立方公尺 19.46 元。 3、海淡廠建議採用促參法方式辦理。權責分工方面由南區水資源局負責海水淡化廠興建與後續監督管理。在經費分攤部分，興建費用比照以往傳統水源開發計畫，由經濟部水利署編列公務預算分年攤還，南科則負責水費差額的支應。 4、在有償 BTO 的開發模式與權益內部報酬率為 10%的條件下，日產 3 萬立方公尺以專管方式臺南海淡廠淡化水之單位建造成本為每立方公尺 20.64 元(不含土地租金)，單位營運費率為每立方公尺 30.68 元。以自來水水價每立方公尺 10.75 元估算，每立方公尺需再由使用者給付補貼 19.93 元，方為財務可行足以自償。
臺南海水淡化廠可行性規劃－工程可行性規劃(民國 100 年 12 月)	計畫目的	前期計畫因臺灣自來水水價過低，原規劃海淡水使用者需負擔水價差額致意願低落等因素而暫緩推動該計畫。民國 98 年莫拉克風災導致南部水庫淤積，造成臺南、高雄地區水資源調度與供應的危機，因此辦理評估於臺南地區設置海水淡化廠，將產出淡化水併入自來水管網系統就近供給臺南市臨海地區民生及工業用水之可行性，並可作為水庫排砂、清淤等營管作業時之備援系統，達成臺南地區穩定供水，降低缺水風險之目的。

表 1-3 前期規劃成果(3/7)

臺南海水淡化廠可行性規劃－工程可行性規劃(民國 100 年 12 月)	內容摘要	1、前期臺南海水淡化廠計畫與半鹹水淡化廠計畫，皆以南部科學園區臺南園區為唯一供水對象，並規劃由使用者支付水源成本以符合社會公平原則。然因淡化水供水成本高於現行水價，使用者無意願支付差額水價，開發計畫無法推動。臺南海淡廠供水對象不再侷限於單一科學園區，而以臨海地區生活與工業用水為供水標的，未來海淡水併入自來水管網系統統一調配，使用者支付相同自來水價，可降低計畫推動阻力。 2、海淡廠基地位於將軍區鹽田，廠址面積為 6 公頃，取排水海域位於離岸約 500~700 公尺處，1,750 毫米取水鋼管長度約 3.4 公里，1,500 毫米排水鋼管長度約 4.2 公里。海淡水透過 9.7 公里 1350 毫米延性鑄鐵管併入佳里區 1,200 毫米自來水輸水幹管，可供應曾文溪以北地區（溪北供水區）生活與工業用水，並可支援南科液晶專區（樹谷園區）用水。海淡廠建造成本為 84.55 億元，若以採購法公有公營 20 年營運期方式，推估單位建造成本為每立方公尺 15.16 元，單位營運成本為每立方公尺 15.82 元，單位供水成本為每立方公尺 30.99 元。 3、若採促參法有償 BTO 方式興辦（公有民營），營運期以 20 年計，在權益內部報酬率為 10%時，海淡水單位建造成本為每立方公尺 11.23 元，單位營運費率為每立方公尺 23.38 元，合計單位供水成本為每立方公尺 34.61 元，每立方公尺海淡水供水成本較採購法公有公營興辦方式高出 3.62 元。
臺南海水淡化廠可行性規劃－工程可行性規劃(2)(民國 101 年 12 月)	計畫目的	鑑於取排水設施工程為海淡廠穩定營運之關鍵之一，針對取排水設施工程、廠址等進行外業補充調查，辦理鹵水排放模擬、海岸變遷數值模擬等，並研擬工程計畫書，俾利後續臺南海水淡化廠計畫之推動，以提升臺南地區水源供應與調度之能力。
	內容摘要	1、臺南海淡廠以臨海地區生活與工業用水為供水標的，將海淡水併入佳里區自來水幹管後統一調配。 2、根據鹵水排放模擬結果顯示，規劃鹵水排放口海域水較深（11.5 公尺）且海流強，鹵水排放的擴散稀釋效果佳，排放鹵水對海域的影響主要侷限在排放口 300 公尺範圍內。 3、以滲流取水方案為臺南海淡廠取水設施優選方案。排放口位置調整至取水口西側離岸 1.5 公里處，將 4 個管徑 350 毫米架高排放豎管成南北向分佈於排放管末端，距離亦各相距 150 公尺。 4、臺南海淡廠興辦方式應依照採購法辦理，並依循(1)保價保量、(2)政府提供土地及接水點，及(3)依購水合約訂定海淡水水質及水量標準等原則推動。 5、臺南海水淡化廠之規劃、報核工作由水利署負責，開發與營運則交由台水公司辦理。臺南海水淡化廠的興建成本由政府編列預算支付，營運成本與自來水水價的差額亦由政府部門編列預算支付，但須透過協商及政策指示方為可行。

表 1-3 前期規劃成果(4/7)

	計畫目的	經民國 100~101 年辦理「臺南海水淡化廠可行性規劃」計畫，評估於臺南地區設置海水淡化廠，產出淡化水併入自來水管網系統就近供給臺南市臨海地區民生及工業用水，已具可行性，而「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」亦將臺南海水淡化廠列於中程水資源開發計畫，爰有必要繼續辦理可行性規劃相關工作—環境生態調查及計畫推動，以利後續計畫推動。計畫主要著重於海域環境調查及計畫推動，其中海域環境調查目的，主要係針對前期規劃報告中尚未調查之海域環境資料進行補充調查，以作為海淡廠規劃設計檢討之依據，並藉由調查作業更完整掌握海域環境資料。
臺南海水淡化廠可行性規劃—海域環境調查及計畫推動(民國 102 年 12 月)	內容摘要	1、臺南海淡廠屬大型海淡廠，其取水量大，直立式取水影響範圍小，維護方便，且為通用性工法，取水工建議改採直立式規劃。 2、海淡水係供應臺南地區公共給水，淡化程序中之一段式 RO 設計，產水水質即可符合自來水水質標準，因此，在考量降低整體造水成本前提下，RO 系統由原本規劃二級式 RO 設計修正為一段式 RO 設計。 3、考量工程興建費用，及滿足公共給水前提下，以直接併入自來水系統為優選方案；若考量操作營運成本及水公司意願，則以麻豆配水池方式為供水優選方案，惟後續供水方案擇定則依台水公司視實際規劃狀況擇定。 4、鹵水排放擴散模擬結果，因鹵水排放口之深度足夠（11.5 公尺）且海流強，鹵水排放的擴散稀釋效果佳，排放鹵水於半徑 50 公尺範圍內已恢復至海域背景鹽度值。 5、海洋物理、化學及生物等監測、採樣及調查結果顯示，海域潮汐屬半日潮，表層海流受潮汐影響明顯，底層海流影響則有限，其流向呈東南向西北。海域水質於取排水口均無農藥及重金屬檢出，總溶解固體物及比導電度測值亦介於一般海水水質範圍內
臺南海水淡化廠可行性規劃—環境影響評估(105 年 12 月報告初稿)	計畫目的	計畫工作係配合工程可行性規劃內容進行環境影響評估第一階段之環境影響說明書撰寫及提報相關作業，藉由環境影響評估作業，瞭解工程計畫可能產生之環境影響，提出有效之減輕與因應對策，降低工程開發對環境之衝擊，以兼顧公眾用水與環境保育。
	內容摘要	計畫已完成環境監測工作，並進行相關評估及對策研擬；另亦完成海域水質擴散模擬、座談會辦理及問卷訪談等。針對生態調查發現陸域生物物種並不豐富；另海域生態均為潮間帶及亞潮帶常見之物種，物種組成受季節、深度及棲地環境不同而有所差異。且未有中華白海豚之發現記錄，與文獻紀錄將軍漁港為中華白海豚分布之南界相符。

表 1-3 前期規劃成果(5/7)

	計畫目的	由於預定廠址可能用地位屬將軍區廢棄鹽田與魚塭區，未來需辦理地盤改良與填土，故需補充辦理陸域之地形測量（含水深測量）；又鑒於取排水設施工程為海淡廠穩定營運的關鍵條件之一，針對未來取排水設施工程施作時所需掌握之海岸／海域變遷資訊進行海岸地形測量補充調查，以搭配過去測量資料產製數值地形圖，進行計畫區域海岸地形之季節性與長期性之變遷特性分析。此外，將海岸地形調查結果結合取排水管線規劃資料、海淡廠規劃成果、跨域加值構想以及整廠景觀意象及概念設計，製作成電腦模擬之 3D 模型系統，以利後續臺南海水淡化廠計畫興辦、環評作業與推動工作時之展示。
臺南海水淡化廠可行性規劃—地形測量、海岸變遷分析與 3D 建模展示(民國 104 年 12 月)	內容摘要	1、由水深地形圖及 2D、3D 色階圖成果可知計畫範圍海域水深約在 0 至-14 公尺左右。 2、季節性地形水深變遷特性分析：夏季期間，除各突堤堤頭附近及青山漁港出海口處多呈侵蝕情形，其餘地區於灘地至水深 4 米間則多呈淤積情形；於冬季期間，除各突堤堤頭附近及青山漁港北側及其出海口處多呈淤積外，其餘地區多呈侵蝕現象。 3、長期性地形水深變遷特性分析：於長期性地形水深侵淤變化，計畫區於各突堤堤頭附近、將軍漁港南防堤南側及青山漁港北側及其出海口之灘地至水深 6 公尺處多呈淤積，其中 2003/06~2015/09 間，於取水口近水深 5 公尺處，屬侵蝕與淤積區之交界處，而於將軍漁港南防堤以南至第 2 座突堤間及青山漁港以北至第 3 座突堤間之水深 6~9 公尺間呈侵蝕情形，其侵蝕幅度約在 1.75 公尺內；另於排水口近水深 12 米處，亦屬侵蝕與淤積區之交界處。 4、排水管斷面地形水深變遷特性分析：實測地形水深變遷特性分析結果，取、排水管區域季節性地形變遷夏淤冬侵，變化位置約在高程 2 米~水深 5 米，其幅度約 1.89~1.87 公尺；於長期性地形水深變遷特性分析，水深 3~6 米間變化較劇烈，其幅度約 1.67~1.08 公尺間。分析結果與數值模擬差異，主要在將軍漁港與青山漁港間之突堤效應及沿岸漂砂運動所致。
臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測(民國 105 年 2 月)	計畫目的	考量南部區域供水穩定、未來用水需求及增加備援水源前提下，原規劃臺南海淡廠之開發產水量每日 10 萬立方公尺需再擴大，因此，相關工程規劃成果皆需重新檢討。針對海淡廠產水規模、分期開發期程、廠區配置、淡化程序、取排水工程規劃佈設、輸水方案、推動期程興辦方式及經費估算等各項既有規劃成果，進行檢討及調整，同時原辦理中之環境影響評估作業亦須配合調整，故延長對廠址附近環境生態之監測調查，增加對區域生態環境現況之瞭解，以納入未來環評送件報告內作更完整之評析。

表 1-3 前期規劃成果(6/7)

臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測(民國 105 年 2 月)	內容摘要	1、考量公共用水缺口及備援水源前提下，海淡廠分為兩階段開發，第一階段供水時程訂為民國 108 年，第二階段則為民國 110 年；第二期擴增之每日 10 萬立方公尺供水時程建議視賡續滾動式檢討需水時程，配合擇定開發期程。 2、取水分二期開發，取水管徑皆為 1,900 毫米，另考量七股濕地範圍，取水管由原規劃海域段 500 公尺延伸為 600 公尺，減少取水口對濕地之環境影響。排水管管徑皆為 1,500 毫米，海域段第一期為 1.5 公里，第二期排水管海域段延伸至 2 公里。排放口規劃 4 個架高排放豎管，間距 15 公尺，未來可依實際地況調查結果及整體施工考量調整；取排水管海域段採四條管溝分期平行設置，陸域段採共同管溝分期設置。 3、鹵水排放擴散模擬結果，因鹵水排放口之深度足夠且海流強，鹵水排放的擴散稀釋效果佳，於排放口水平半徑 100 至 200 公尺範圍內已恢復至海域背景鹽度值；另由於鹵水密度大，多分布於底層，淺水層之鹽度影響較小。 4、本海淡廠分二期開發，第一期及第二期含輸水單位造水成本分別為 33.93 元/立方公尺及 34.63 元/立方公尺；第一期及第二期不含輸水單位造水成本分別為 29.14 元/立方公尺及 29.03 元/立方公尺。 5、第一期規劃採統包方式興辦，並以工程及營運管理合併辦理之方式招標，以減少因分開招標所造成之責任釐清問題，進而降低營運品質；第二期則規劃以有償 BTO 方式辦理或可採廠商自辦方式。 6、生態調查結果，陸域環境自然度低，陸域物種不豐富，海域未發現保育性海洋哺乳類，以常見潮間帶及亞潮帶物種為主。
臺南海水淡化廠跨域加值、減碳與鹵水零排放分析(民國 105 年 8 月)	計畫目的	辦理海淡廠之結合綠能及廠內減碳措施之可行性進行分析，減少碳排放對於溫室效應及全球暖化之影響；並就探討海淡廠排放水零排放之可行性，減輕海淡廠排放水對於海洋生態環境之影響，研析海淡廠排放水再利用之可行方案。而海淡廠跨域加值研究，期望透過對公共建設成果的整合開發，提高公共建設自償率，俾擴大建廠之可能效益。

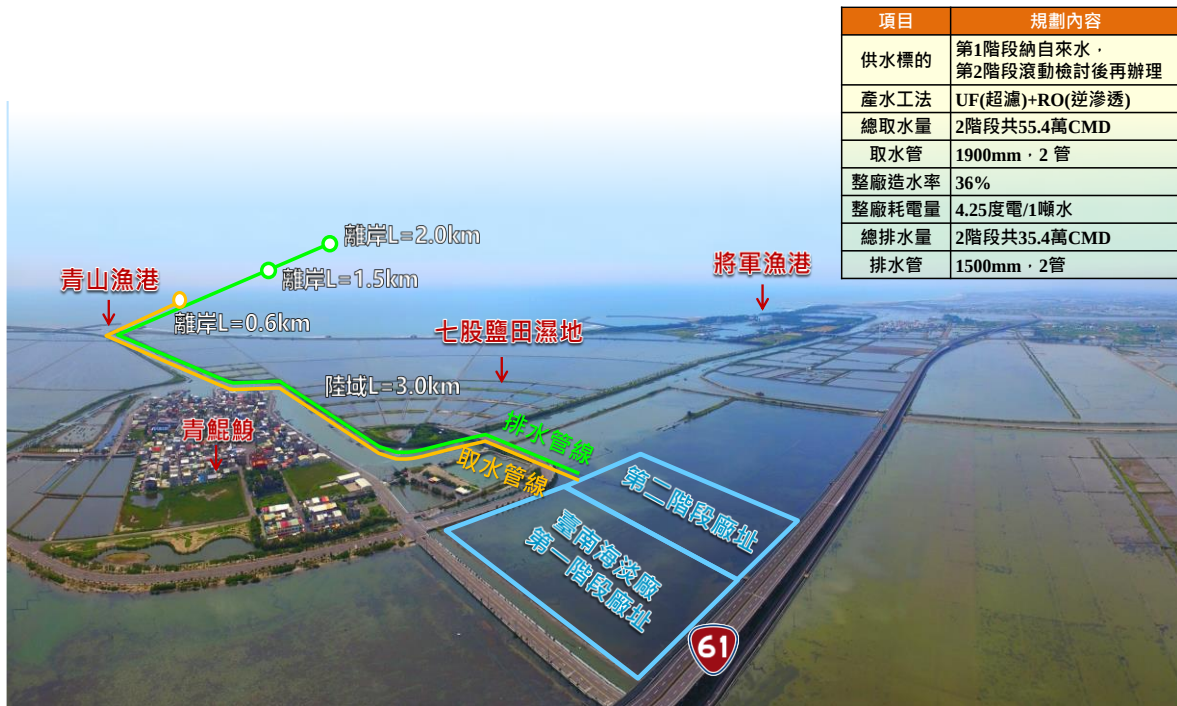
表 1-3 前期規劃成果(7/7)

	內容摘要	1、評估設置風力發電設施獨立供應海淡廠營運所需電力，以陸域風力發電而言，風場較佳區域均已開發，尚未開發區域風場效益不佳；就離岸風力而言，臺南海淡廠周遭海域因風速及風量等因素，設置風力發電設施效益低。 2、評估設置太陽能發電獨立供應海淡廠營運所需用電，則需設置約 140 公頃之太陽能板，所需面積大，自辦的可行性較低。 3、綠能之使用，雖將增加產水成本負擔，然對於綠能發展及減碳效益幫助大，如產水規模每日 10 萬立方公尺皆採用間接綠能，則每年可減少約 80,976 公噸二氧化碳排放。 4、臺南海水淡化廠以逆滲透方式產水，除採用能量回收裝置降低能耗進而減少碳排放外，亦可採用綠建築相關規劃措施或使用綠能來降低碳排放量。 5、海淡廠排放水如要做到零排放，需耗費更多能源及經費，且目前多為研究發展階段，技術上並未成熟；此外，針對海淡廠排放水除直接排放外，亦可再利用部分排放水於休憩觀光、養殖漁業等進行研析。 6、經跨域加值評估，海水淡化廠之用地係以事業所必須為限，興辦機關並不作為周邊土地開發推動者，而需要徵詢其他地方政府、地主或土地管理機關進行整合，以提撥相關收益，跨域加值效益有限。
臺南海水淡化廠可行性規劃-經濟、財務分析檢討與營運管理(民國 105 年 12 月)	計畫目的	針對臺南海水淡化廠每日產能擴增至 20 萬立方公尺之財務及經濟檢討分析，並辦理民眾溝通與教育宣導活動。
	內容摘要	1、依工程會函示，考量海水淡化廠後續營運係由政府支付費用取得淡化後海水，不適用促參法，建議應依採購法辦理海水淡化廠相關興建及營運管理作業。 3、依經濟效益分析結果，如將海水淡化廠開發造成之產業關聯效益計入，臺南海水淡化廠第一階段益本比為 1.16，第二階段益本比為 1.18，皆大於 1；淨現值分別為 302,447 萬元及 313,902 萬元，皆大於 0；內部報酬率亦大於折現率，顯示臺南海水淡化廠第一階段及第二階段的投資興建，具備經濟可行性。 4、RO 與 UF 薄膜更換費、能源價格等項目於營運期間營運成本與費用中占很重比例，其中薄膜更換費屬於固定成本，約占營運成本與費用的 12%；而能源價格累計的電力費用屬於變動成本，約占營運成本與費用的 35%。 5、經評估以離峰時段增加產水量 20%，每日總產水量仍為 10 萬立方公尺作為考量，以降低電費支出且達到有效利用能源之實；無優惠電價下，以離峰增加產水量較 24 小時相同產水量之產水平均電價降低約 0.6 元/立方公尺；而設施規模備援增加，利用離峰時段產水，雖可降低電費，然總產水量減少，單位建造成本即操作維護費用亦增加，單位供水成本反而提高。

註：本計畫依歷年相關報告彙整。

(一)廠址區位

臺南海水淡化廠現階段規劃廠址位於臺南市將軍區口寮段 206-7 及 207-1 地號，用地面積約 12 公頃，主要工程包括海水淡化廠、取水及排水管線工程；取排水管線自海淡廠沿既有道路向西布設入海，取水口離岸約 0.6 公里，排水口離岸約 1.5 公里及 2.0 公里，整體工程布置請參見圖 1-6。



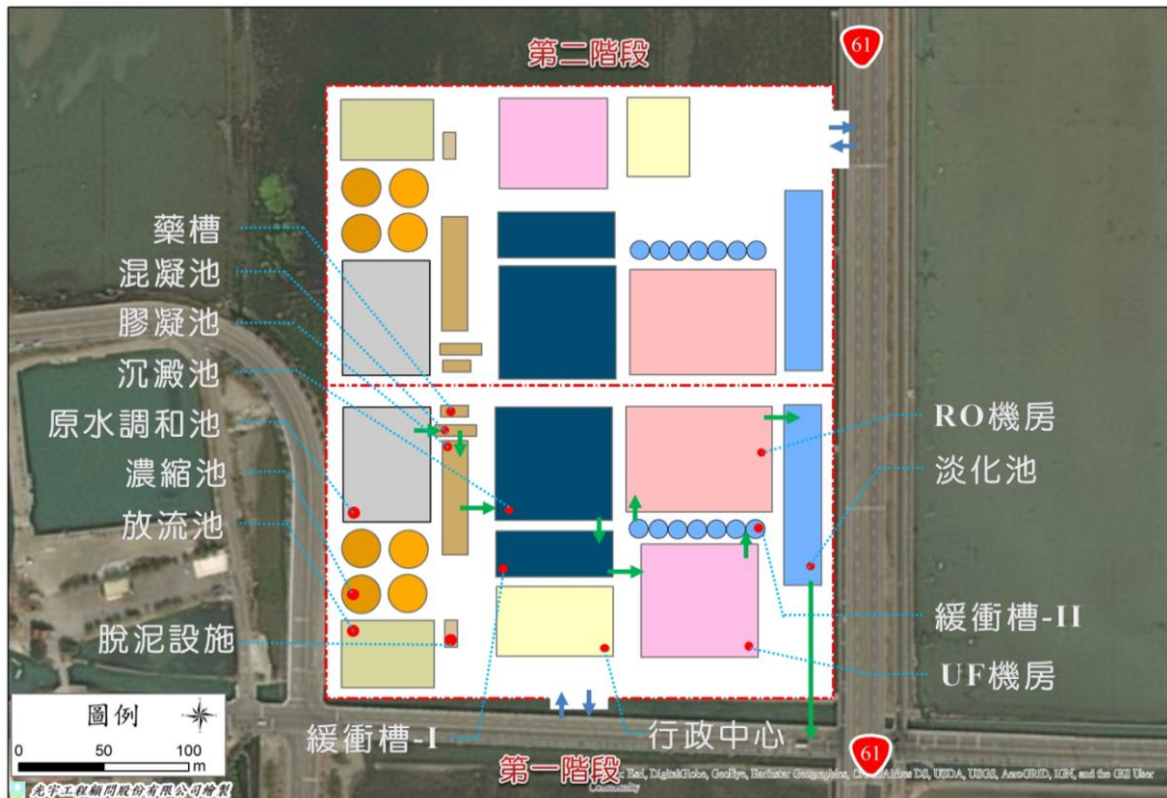
資料來源：本計畫繪製。

圖 1-5 臺南海淡廠工程布置示意圖

(二)工程規劃

1、開發規模與供水對象

臺南海水淡化廠現階段規劃之開發規模為每日 20 萬立方公尺，取水量約為每日 55.4 萬立方公尺，排放量約為每日 35.4 萬立方公尺，平均產水率為 36%；將採兩階段開發(各階段產水量均為每日 10 萬立方公尺)，目前以分別供應公共給水(納入管網)及南科用水為主要方案，廠區配置詳圖 1-7 所示。

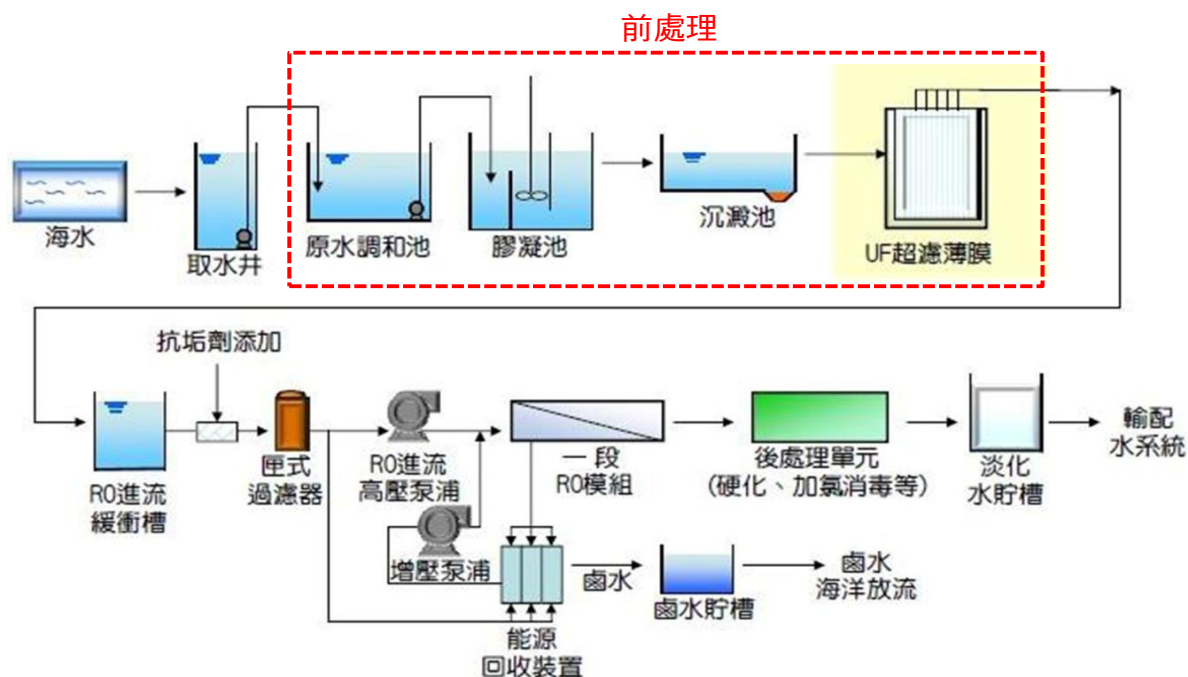


資料來源：臺南海水淡化廠興建計畫環境影響說明書(初稿)，民國 105 年 12 月。

圖 1-6 臺南海淡廠廠區配置示意圖

2、處理流程

現階段規劃之淡化處理程序係採用取水(海水)與排水(較高鹽度海水)系統、前處理系統(混凝、沉降、過濾等傳統方式或薄膜方式)、淡化系統(逆滲透薄膜)以及後處理系統(消毒)等 4 個主要單元，處理流程如圖 1-8 所示。



資料來源：臺南海水淡化廠興建計畫環境影響說明書(初稿)，民國 105 年 12 月。

圖 1-7 海水淡化流程圖

3、取水及排水規劃

臺南海淡廠現階段取排水工程規劃請參見表 1-4，其陸域段及海域段分別說明如次。

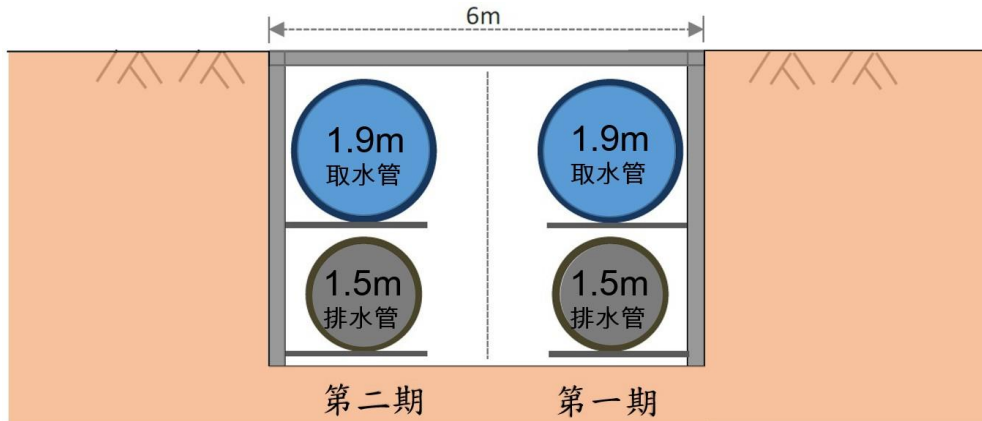
表 1-4 臺南海淡廠取排水工程規劃彙整

項目		直立式取水工		排水工	
階段		第一階段	第二階段	第一階段	第二階段
取排水量		27.7 萬 CMD	27.7 萬 CMD	17.7 萬 CMD	17.7 萬 CMD
管線 長度	陸域段	2,940 m		2,940 m	
	海域段(離岸)	600 m		1,500 m	2,000 m
取/排水點		取水口在最低低潮位 1.5 公尺以下		排水口高程至少高於 -9.3 公尺	
管線埋深		離近灘地管線埋設深至少 2 公尺；碎波帶管路埋深至少海床下深度 1.0 公尺以下		離近灘地管線埋設深至少 2 公尺；碎波帶管路埋深至少海床下深度 1.0 公尺以下	
取排水口埋設深度		高於海床 1.9 公尺		高於海床 2.2 公尺	

資料來源：臺南海水淡化廠興建計畫環境影響說明書(初稿)，民國 105 年 12 月。

(1)陸域取排水管線

總長約 2,940 公尺，採共管方式沿既有道路底下埋設至海堤處，如圖 1-9。取水管線布設在共同管道的上層兩側，管徑為 1,900 公厘；排水管線布設在共同管道的下層兩側，管徑為 1,500 公厘。



資料來源：臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測，民國 105 年 12 月。

圖 1-8 臺南海淡廠取排水管線陸域布設方案

(2)海域取水管線規劃

沿青山漁港北防波堤北側 50 公尺範圍線向外海布設，避開南側青山漁港航道、台江國家公園海域範圍及外海電纜、油管管線等可能限制條件，另離岸約 600 公尺處，水深約 5 公尺可滿足取水水位要求，且水質與離岸較遠海域水質相仿穩定，為海淡廠適宜取水位置，為避免近岸埋設管路曝露至海床上受浪流作用，灘線附近管路埋深至少 2 公尺，碎波帶內管路埋深至少 1 公尺。

以每日 20 萬立方公尺作為設計產水量(分兩階段開發，各階段均為每日 10 萬立方公尺)，以平均產水率 36%估算設計(混凝系統造水率 95%、UF 造水率 95%、RO 造水率 40%估算)，取水量約需 55.4 萬立方公尺，取水方式採用離岸埋管式取水，取水方案採直立式取水方案，取水口為開放式取水，頂部設置網目 0.25 公分(實際尺寸將視後續設計而定)粗攔污柵，海域端管線長度約 0.6 公里，並於岸上端設置乾式

取水井，以直接揚水方式汲取海水，再經陸域段輸水管線輸送至廠區。

(3)海域排水位置及管線

排水位置須考慮海域流向、流速與環境敏感區位，以避免將排放水再度取回海淡廠使用，並降低海域環境的可能影響，由於臺南沿岸海域海流方向以南、北向為主，為避免取水口海水受到排放水影響，其排放口位置與取水口位置應保持一定的距離，且排放口設置於取水口西方，以達遠離台江國家公園海域預定範圍及減低取水影響之目標。參考國外海淡廠排放水排放試驗與排放水質監測及可行性規劃排放水數值模擬結果，海域端排水管線與取水管線平行布設，第一階段長度約 1.5 公里、第二階段長度約 2.0 公里。

以平均產水率 36%估算設計，兩階段排水量總計為每日 35.4 萬立方公尺。排水位置及型式則參考國外海水淡化廠排放設施配置案例，採用多點排放型式可獲致較佳稀釋結果，並降低排放可能之影響。

(三)產水水質目標

臺南海淡廠以沿海地區生活與工業用水為供水標的，故以公共給水之水質標準(即飲用水水質標準)作為產水水質要求，詳表 1-5。

主要係以薄膜過濾取得淡化水，其 SDI (Silt Density Index，係以 0.2 微米濾膜在每 30 psi 壓力下，進行 15 分鐘淨化流量鑑定)值若無法控制在 3 以下，將會對薄膜造成阻塞。因此，逆滲透海淡廠前處理單元便顯得格外重要。臺南沿海海域水質屬於乙類海域水體，各海域測站所的水質狀況大致相同，惟臺灣西部各河川出海口海岸水質易受陸域污染物影響，導致 pH、生化需氧量及總磷升高與溶氧降低等情形，因此海淡廠取水位置應盡可能遠離河川出海口；根據海域地形，離岸 0.6 公里的海床深度即可滿足取水水位要求，且水質與離岸較遠的海域水質相仿且穩定，為適宜取水口佈設位置。

表 1-5 臺南海淡廠進水條件及產水水質

項目	單位	產水水質要求			排放水	淡化水 (礦化後)	飲用水 水質標準
		前處理	UF	RO			
pH		—	—	<6.0	6~8	6.0~8.5	6.0~8.5
溫度	°C	—	—	—	18~38	—	—
TDS	mg/L	—	—	<350	<63,000	<400	<500
氯鹽(Cl ⁻)	mg/L	—	—	<200	<36,000	<200	<250
濁度	NTU	<10 或去除 率達 20~30%	<1	<0.1	<30	<0.2	<2
淤泥密度指數(SDI)		—	<3	—	—	—	—
硝酸鹽氮(NO ³ -N)	mg/L	—	—	<10	<10	<10	<10
游離氨氮(NH ³ -N)	mg/L	—	—	<0.1	<1.5	<0.1	<0.1
大腸桿菌數	CFU/100mL	—	—	<5	—	<5	<6
色度		—	—	<1	<10	<3	<5
藍氏飽和指數(LSI)		—	—	<-1	—	>-1	—
總硬度	mg/L	—	—	<10	<1,200	<20	<300
鹽度	psu	—	—	<1	<55	<1	—

註：產水水質要求符合環保署民國 103 年飲用水水質標準。

資料來源：臺南海水淡化廠興建計畫環境影響說明書(初稿)，民國 105 年 12 月。

(四)能源供應規劃

現階段規劃為每日 24 小時產水，以每立方公尺海水淡化約 耗 能 4.25 度計算，第一階段海淡廠用電需求約為 1.55 億度，目前台電公司初步規劃將以 161 仟伏高壓供電方式，由南濱一次配電變電所引供臺南海水淡化廠用電，而該供電來源未來亦可搭配由鄰近光電廠所提供之太陽能發電作為用電需求，確實落實環境友善之目標，屆時視台電實際供電方式而定。除仰賴台電及鄰近光電廠之供電外，臺南海淡廠亦規劃於廠區內設置太陽能板或以認購再生能源憑證等方式，加強再生能源使用。

(五)工期規劃

臺南海淡廠之開發規模為每日產水量 20 萬立方公尺，並採二階段開發模式(各階段皆為 10 萬立方公尺)，俾利南部區域抗旱整備與用水調度需求。規劃評估後續推動期程如表 1-6 所示，海淡廠第一階段第一期規劃至供水約需 4 年，第二階段海淡廠則視用水需求滾動式檢討開發期程。

表 1-6 臺南海水淡化廠工程預定進度表

年度		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
第一階段	壹、前置作業階段(許可申請)										
	貳、建廠階段										
	參、試俾及驗收										
第二階段	肆、前置作業階段(許可申請)	第二階段視用水需求滾動式檢討開發期程 									
	伍、建廠階段										
	陸、試俾及驗收										

註：第一階段土木設施於建廠階段將一次完成，分二期各 5 萬立方公尺置入海水淡化設備及試俾。

資料來源：臺南海水淡化廠興建計畫環境影響說明書(初稿)，民國 105 年 12 月。

(六)公民參與

前期相關計畫已辦理多次民眾溝通，如「臺南海水淡化廠可行性規劃－工程可行性規劃(2)」已於民國 101 年 9 月 19 日舉辦過宣導說明會、「臺南海水淡化廠可行性規劃－海域環境調查及計畫推動」於民國 102 年 9 月 24 日~26 日舉辦過三場地方溝通宣導座談會，另「臺南海水淡化廠可行性規劃-環境影響評估案」於民國 104 年 1 月 13 日、民國 105 年 2 月 19 日、民國 105 年 6 月 4 日及民國 105 年 6 月 17 日辦理，分別各舉辦一場民意溝通座談會，並於民國 105 年 7 月 5 日於將軍區公所辦理公開會議詳表 1-7 至 1-9 所示。

公民參與對象主要以臺南海水淡化廠周邊區域村里及利害關係人為主，包含南縣區漁會、七股區及將軍區各里里長與里民、臺南市七股區公所、臺南市將軍區公所、臺灣自來水公司、臺灣自來水公司南區工程處、臺灣自來水公司第六區管理處、南部科學工業園區管理局、臺灣科學工業園區科學工業同業公會南部園區辦事處、樹谷園區工業區服務中心等區內用水廠商。

除訪(座)談廠區村里及利害關係人外，於民國 105 年 5 月亦進行地方政府座談，藉由與地方單位座談，瞭解地方機關對於興建臺南海水淡化廠之看法，與會單位包含臺南市政府水利局、環境保護局、農業局、經濟發展局、觀光旅遊局。主要針對跨域加值之相關環境營造、海淡廠周遭養殖漁業及牡蠣產殖區之影響及漁業權之影響等議題踴躍提出相關意見。

統計過去訪談對象，主要可分為四大對象，社群團體(NGOs)、利害關係人(漁會漁民民眾)、意見領袖(議員或里長等)、其他(機關或廠商)。在關切議題部分，主要包括「漁業經濟」、「工程規劃」、「環境影響」、「計畫必要性」及「資訊公開」5 大類意見。

表 1-7 臺南海水淡化廠 101 年度座談會彙整表

計畫名稱：臺南海水淡化廠可行性規劃－工程可行性規劃(2)			
時間	地點	對象	討論議題
101/09/19	臺南市勞工育樂中心第五會議室	1.臺南市政府、七股區、將軍區、北門區、學甲區、佳里區、西港區、安定區等單位代表及中小學老師 2.臺南科學園區、樹谷園區代表 3.非政府組織單位 4.自來水公司代表	鹵水排放與海域生態、輸水路線與土地取得、漁業權補償、海淡水水質與口感、水費負擔

資料來源：臺南海水淡化廠可行性規劃-經濟、財務分析檢討與營運管理，民國 105 年 12 月。

表 1-8 臺南海水淡化廠 102 年度座談會彙整表

計畫名稱：臺南海水淡化廠可行性規劃－海域環境調查及計畫推動 座談會			
時間	地點	對象	討論議題
102/09/24	臺南市佳里區區公所	1.七股區、將軍區及佳里區區公所及里長 2.南縣區漁會	海淡廠建置之安全穩定性宣導
102/09/25	臺南市佳里區區公所	1.七股區、將軍區、北門區、學甲區、佳里區、西港區等地區中小學老師	讓民眾瞭解海水淡化技術及海淡水水質與口感
102/09/26	臺灣科學工業園區同業公會	1.南科園區同業公會、南科管理局及樹谷園區服務中心 2.南科及樹谷園區廠商	讓廠商瞭解海淡水水質及售水價格，提高廠賞使用海淡水意願

資料來源：臺南海水淡化廠可行性規劃-經濟、財務分析檢討與營運管理，民國 105 年 12 月。

表 1-9 臺南海水淡化廠 104~105 年度座談會彙整表

計畫名稱：臺南海水淡化廠可行性規劃－環境影響評估案 座談會			
時間	地點	對象	討論議題
104/01/13	臺南市 將軍區區公所	七股區及將軍區區公所及里長	水質(包括硼濃度和口感)、耗能、選址、替代方案(如水庫清淤)、對漁業的影響以及開發必要性等(含用水缺口)
105/02/19	臺南市 青山漁港活動中心	南縣區漁會、漁民	
105/06/04	臺南市 青山漁港活動中心	南縣區漁會、漁民	
105/06/17	臺南市 塔木德臺南會館	地方協會團體	
105/07/05	臺南市 青山漁港活動中心	臺南海淡廠利害關係人	公開說明會

資料來源：臺南海水淡化廠可行性規劃-經濟、財務分析檢討與營運管理，民國 105 年 12 月。

第二章 基本資料蒐集與分析

一、環境背景現況分析

(一)地方發展概況

臺南海淡廠現階段規劃廠址位於青鯤鯓旁，屬於早期七股鹽場(南鹽鹽田)之範圍。七股地區最早於明鄭時期由鄭成功將領陳永華出任「統領勇衛」時開始教民曬鹽，日治時期則分別由「臺灣製鹽」、「南日本鹽業」兩株式會社逐步闢建，民國 60 年再由「臺灣製鹽總廠(臺鹽公司前身)」加以闢建而成；其包括台區鹽田(現七股區鹽埕里西北側)、南鹽鹽田(現七股區中寮里、頂山里、西寮里及將軍區鯤鯓至馬沙溝)及扇形鹽田(青鯤鯓地區)等三座鹽田，全盛時期面積廣達 2,700 多公頃，每年產鹽 110,000 公噸佔全臺總產量十分之六，為臺灣最大的鹽場；後期因製鹽成本偏高，無法與進口鹽之價格競爭，臺鹽公司於民國 91 年關閉曬鹽場，338 年的曬鹽產業從此走入歷史，鹽場土地轉由國有財產署管轄迄今。

(二)地方環境概況

1、氣象

臺南海淡廠現階段規劃廠址位於青鯤鯓旁，距離最近之中央氣象局氣象測站為七股測站，彙整該站近年觀測資料，風速平均為 4.3 m/s，以 1 月份 6.3 m/s 最高，6 月 3.1 m/s 最低；日照時數平均約 196.8 小時，以 7 月份 248.7 日照小時最多，2 月份 168.5 日照小時最少；平均月降雨量約 115.8 mm，以 8 月份 367.1 mm 最高，12 月份 11.1 mm 最低，詳表 2-1 所示。

表 2-1 中央氣象局七股氣象站氣候資料統計表

月份	降水量 (mm)	降水 日數 (日)	氣溫 (°C)	相對 濕度 (%)	風向	風速 (m/s)	氣壓 (hPa)	日照 時數 (hr)	全天空輻 射量(MJ/m ²)
1 月	25.7	3.2	16.9	72.4	北北東	6.3	1,018.60	171.1	353.7
2 月	13.3	3.3	18.2	74	北北東	5.7	1,017.00	168.5	373.5
3 月	22.5	3.7	20.7	70.7	北北東	4.8	1,015.50	190.1	447.5
4 月	93.3	6.1	24.2	72.4	北北東	3.9	1,012.40	177	473.2
5 月	133.6	8.5	27.1	74.3	北	3.2	1,009.20	207.6	548
6 月	255.3	11.7	28.6	76.4	南	3.1	1,006.70	184.8	495.1
7 月	243.1	11.9	29.3	75.1	西南西	3.3	1,006.00	248.7	603.9
8 月	367.1	13.4	28.8	76.2	西北西	3.2	1,005.20	216.6	531.1
9 月	125	6	28.3	74.7	北	3.5	1,008.10	218.8	520.9
10 月	43	2.2	25.7	73	北北東	4.6	1,012.10	228.6	491.5
11 月	56.1	3.4	22.8	73.4	北北東	4.9	1,015.30	174.9	352.2
12 月	11.1	2.8	18.7	71.3	北北東	5.8	1,017.50	174.3	324.8
合計	1,389.1	76.2	—	—	—	—	—	2,361.0	5,515.3
平均	115.8	—	24.1	73.6	—	4.3	1,012.00	196.8	459.6

資料來源：中央氣象局，氣候資料年報；七股氣象站於 105 年 6 月撤銷，統計年期為民國 95 年~105 年 6 月

2、地形地勢

臺南海淡廠現階段規劃廠址位於七股鹽場舊址，整體地形平坦並向西傾斜，廠址現況為水池，地表高程約-0.5 公尺；東側緊鄰台 61 快速道路、南側接南 26 區道、西端為南 25-1 區道及早年七股鹽場的 4 號貯水池，北側用地範圍無明顯界限(同一水域)，水池北側則為漚汪大排水溝。

廠址附近海域介於王爺港汕與青山港汕之間，此區近岸海域於灘線至-15 公尺水深間之底床坡度 1/170~1/200；青山漁港西南航道出入口至青山港沙洲南段間，灘線至-14 公尺水深間之底床坡度較為均勻(約為 1/160)；於青山漁港港口外海側約 6 公里處有水深小於-10 公尺的海底潛洲存在。

(三)社會人文環境

1、人口及漁戶數

臺南海淡廠現階段規劃廠址位於臺南市將軍區，依民國 105 年統計資料將軍區有 7,315 戶、20,051 人，漁業戶數為 786 戶、2,377 人，另彙整鄰近行政區之人口及漁戶數如表 2-2 所示；其中漁業人口比例以北門區 22.97%為最高，其次依序為學甲區(12.59%)、將軍區(11.85%)、七股區(10.39%)、佳里區(1.39%)和西港區(1.15%)。

表 2-2 將軍區及鄰近行政區人口統計

行政區別	設籍戶數 (戶)	設籍人口數 (人)	漁業戶數 (戶)	漁業人口數 (人)
佳里區	20,546	59,458	267	828
西港區	8,155	24,870	90	287
七股區	8,053	23,172	803	2,408
將軍區	7,315	20,051	786	2,377
北門區	4,279	11,333	1,354	2,603
學甲區	9,662	26,377	1,029	3,322
臺南市	673,439	1,864,631	10,555	35,312

2、聚落分布與社區

以臺南海淡廠現階段規劃廠址為中心、半徑 3 公里範圍內所涵蓋的行政區，包括將軍區的鯤鯓、鯤溟、平沙、長沙、廣山、玉山、三吉等 7 里，以及七股區的西寮、頂山、中寮、鹽埕等 4 里；而主要聚落則僅有青鯤鯓(鯤鯓、鯤溟里)、馬沙溝(平沙、長沙里)、代天府(頂山里)和西寮(西寮里)等 4 處(請參見圖 1-3)。各里所設社區發展協會如表 2-3。

其中馬沙溝社區發展協會設有社區關懷據點，定期訪視獨居、身心障礙老人及弱勢者，每周由志工輪流送餐至獨居及弱勢老人家中，並辦理社區健康生活講座，如美食健康講座、用藥安全宣導講座等。

表 2-3 臺南海淡附近社區發展協會名單

社區發展協會名稱	理事長	總幹事	所轄行政區	
青鯤鯓社區發展協會	周○東	尤○賢	將軍區	鯤溟里、鯤鯓里
馬沙溝社區發展協會	謝○川	吳○峰		平沙里、長沙里
廣山社區發展協會	翁○義	張○娥		廣山里
玉山社區發展協會	陳○華	吳○裕		玉山里
三吉社區發展協會	許○輝	陳○志		三吉里
西寮社區發展協會	柯○財	蔡○對	七股區	西寮里
頂山社區發展協會	陳○衡	陳○德		頂山里
中寮社區發展協會	許○庸	楊○香		中寮里
鹽埕社區發展協會	李○治	李○萍		鹽埕里

資料來源：

1.將軍區公所網站，<http://web.tainan.gov.tw/jiangjun/page.asp?nsub=A0B000>。

2.七股區公所網站，<http://web.tainan.gov.tw/Cigu/page.asp?nsub=A0A8A0>。

3.臺南市政府網站，<https://www.tainan.gov.tw/taian/default.asp>。

3、地方信仰

臺南早期因地域性的關係，為商船的必經之地，故以海上守護神「媽祖」為主要的信仰中心；又於早期年代，沿海人們遇到瘟疫時，都認為是專管瘟疫的「王爺(又稱千歲)」在作祟，必須要建壇祭祀以驅逐瘟疫，傳統臺灣俗語「三月瘋媽祖」、「四月瘋王爺」，即可知民眾信奉媽祖及王爺的興盛程度。臺南著名的九大官廟包含臺南孔廟、祀典武廟(俗稱大關帝廟)、大天后宮、延平郡王祠、臺灣府城隍廟、五妃廟、大觀音亭、祀典興濟宮、赤崁樓海神廟等，而臺南海淡廠現階段規劃廠址附近的南鯤鯓代天府、青鯤鯓朝天宮、馬沙溝李聖宮、三吉吉安宮、西寮西興宮、鹽埕永興宮等廟均以祀奉王爺為主神；中寮天后宮則主祀媽祖，主要祭典節慶有放鴿苓、南鯤鯓王爺祭典，詳表 2-4。

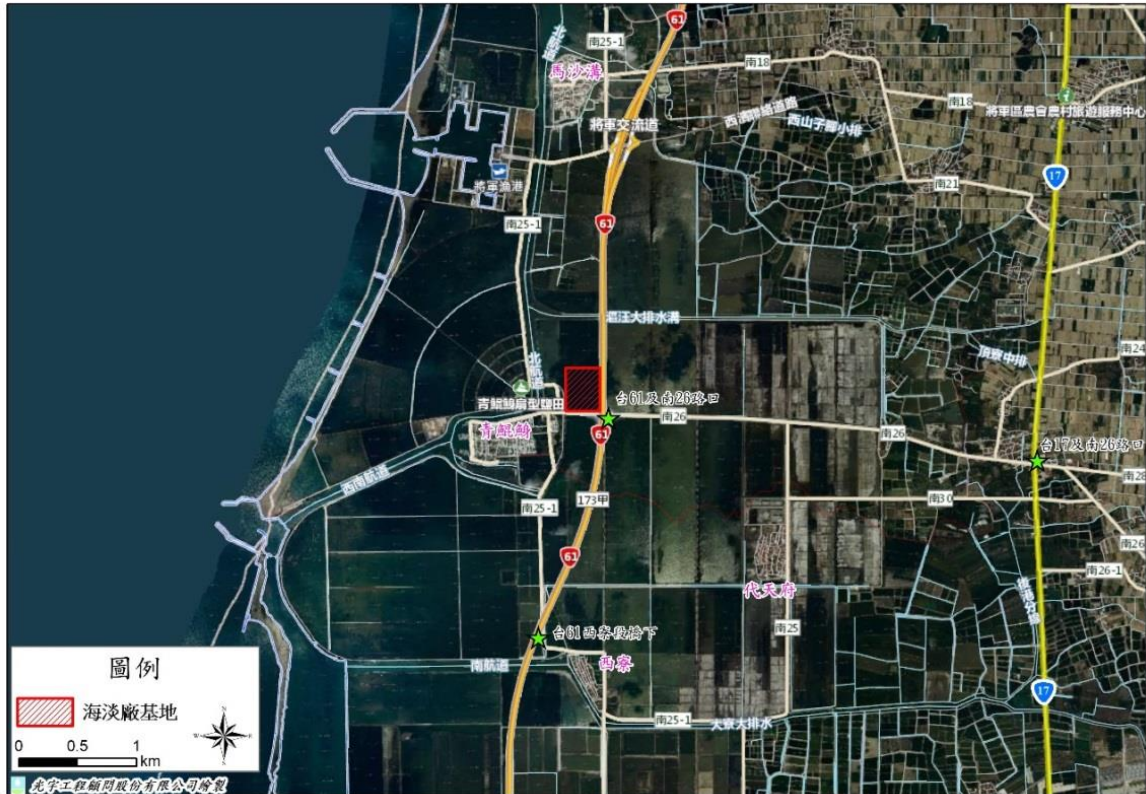
表 2-4 臺南主要祭典節慶

節慶	時間	地點	活動內容
放鴿苓	農曆二月末至四月中	七股、北門、鹽水、學甲等沿海地區	放鴿苓是從中國福建傳來的一種農村休閒活動。鴿苓係由白木和竹子做成，比賽時，二莊約定相同數量的苓，由鴿背回，看鴿子揹負苓可以飛多遠，所載鴿苓的重量一次比一次重，直到鴿子飛不動即可分出勝負，至今學甲放鴿苓的歷史已有數百年。
南鯤鯓王爺祭典	農曆四、六、八、九月	南鯤鯓代天府(北門區)	各地王爺廟進香團與乩童的參與，宛如全臺乩童大集合。

資料來源：臺南市政府觀光旅遊局網站，<https://www.twtainan.net/zh-tw/Statics/Religion>。

(四)交通道路

臺南海淡廠現階段規劃廠址緊鄰省道台 61 線及區道南 26 線。台 61 線(又稱西部濱海快速公路)，該路線北起於新北市八里區、南迄臺南市安南區，本路段平均道路寬度 20 公尺，採中央實體分隔，雙向共布設 4 快車道，於馬沙溝聚落附近設有將軍交流道 1 處。南 26 線為將軍、七股與佳里等 3 區之間的重要東西向道路，起點位於青山漁港邊，經里內道路後東行，穿越台 61 線陸橋下，平均道路寬度 16 公尺，採中央標線分隔，雙向共布設 4 快車道。東行脫離七股鹽場範圍，跨入七股區境內，雙向縮減為 2 快車道，平均道路寬 12 公尺，採中央標線分隔。上述聚落間之聯絡或對外交通，主要仰賴公路系統，包括台 61 線及南 26 號道路，請參見圖 2-1。



資料來源：本計畫繪製。

圖 2-1 臺南海淡廠周邊道路分布圖

(五)海域水質

依前期計畫相關調查結果，臺南海淡廠現階段規劃廠址周邊海域屬於乙類海域水體，環保署於該處海域的北側(東石布袋沿海)及南側(二仁溪沿海)均有長期監測站，最近 5 年之監測結果(102 年 2 月至 107 年 4 月)，大致符合乙類海域水體水質標準，詳表 2-5 及圖 2-2 所示。

海水鹽度 (salinity) 係指一公斤海水裡含有之所有溶解物質的重量，因據此定義在實際測量上較為困難，故一般係以實用鹽度單位(practical salinity unit，簡稱 psu)來表示。

將軍附近海域地區，在二仁溪沿海因受淡水注入影響，其海水鹽度偶有偏低情形，大致介於 22.0~35.3 psu(practical salinity unit)之間。

表 2-5 將軍沿海近 5 年鹽度變化統計

監測時間	東石布袋沿海						二仁溪沿海				
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5
107 年 04 月	33.4	33.4	32.9	32.6	32.6	33.2	34.2	34.5	34.4	28.3	34.5
107 年 01 月	33.6	33.6	33.7	33.5	34.0	33.6	34.0	34.4	34.5	32.0	34.5
106 年 10 月	33.6	33.6	33.6	32.8	33.3	33.6	33.5	33.4	33.5	33.5	33.4
106 年 07 月	31.8	31.8	32.5	31.3	32.2	32.1	33.3	33.4	33.5	22.0	33.6
106 年 04 月	34.0	34.0	34.1	33.6	33.4	34.1	34.1	34.5	34.3	31.0	34.3
106 年 01 月	34.0	34.0	33.9	34.4	34.0	33.9	35.0	35.1	35.0	35.0	35.3
105 年 10 月	31.8	31.8	32.8	32.9	32.8	32.2	33.8	33.5	33.5	*	33.5
105 年 07 月	29.2	29.2	27.1	29.5	28.2	29.5	34.2	33.8	33.9	30.9	33.9
105 年 04 月	26.4	22.5	30.6	31.2	30.4	30.4	34.3	34.6	34.5	33.9	34.3
105 年 01 月	33.2	33.2	33.1	33.0	33.1	33.1	34.4	34.3	34.4	29.0	34.5
104 年 10 月	33.2	33.3	34.7	34.8	34.1	34.4	27.5	34.8	34.8	*	34.8
104 年 07 月	33.2	33.2	33.1	33.1	33.3	33.2	33.7	33.6	33.7	33.6	33.7
104 年 04 月	34.5	34.5	34.4	34.5	34.4	34.5	34.8	34.6	34.6	34.2	34.4
104 年 01 月	33.5	33.4	33.5	33.5	33.5	33.4	34.6	33.6	34.8	34.5	34.5
103 年 10 月	33.7	33.7	33.6	33.7	33.6	33.6	30.7	29.1	29.5	32.2	32.3
103 年 07 月	33.2	33.3	33.1	33.0	33.5	33.2	34.0	33.8	33.8	33.9	33.9
103 年 05 月	33.2	32.5	33.4	32.9	33.3	33.0	33.1	33.4	33.5	25.2	33.3
103 年 01 月	34.4	34.4	34.2	34.1	33.9	34.4	34.3	34.3	34.3	33.2	34.2
102 年 10 月	33.1	32.7	33.0	32.4	32.7	32.7	32.7	32.9	32.9	32.6	33.2
102 年 07 月	28.8	28.0	31.8	32.3	33.0	30.6	33.7	33.5	33.7	26.4	34.2
102 年 05 月	34.3	34.3	34.3	33.9	34.3	34.5	34.5	34.5	34.3	33.9	34.0
102 年 02 月	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	34.2	34.2	34.1	34.1	34.1

註：*表示該測站測值受溪水注入影響偏低。

資料來源：環保署水質監測網。

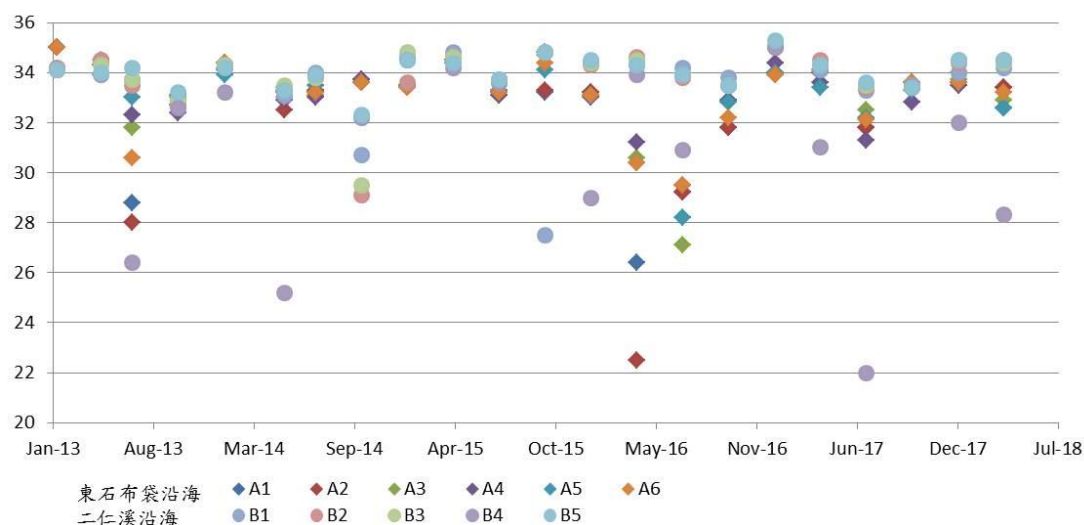


圖 2-2 將軍附近海域 102~106 年鹽度變化

圖 2-3 為根據表 2-5 所繪製之將軍沿海鹽度機率分布圖。機率分布顯示約 65.0% 數據分布在 33.5~34.5psu 之間，低於 33.5psu 的發生機率約為 25.83%、高於 34.5psu 的機率約為 9.17%。圖 2-4 為 102~106 年將軍沿海鹽度常態分布圖，歷次調查結果平均值為 33.148，標準差為 1.940，於 95% 信賴區間之鹽度值為 (29.35, 36.95)。

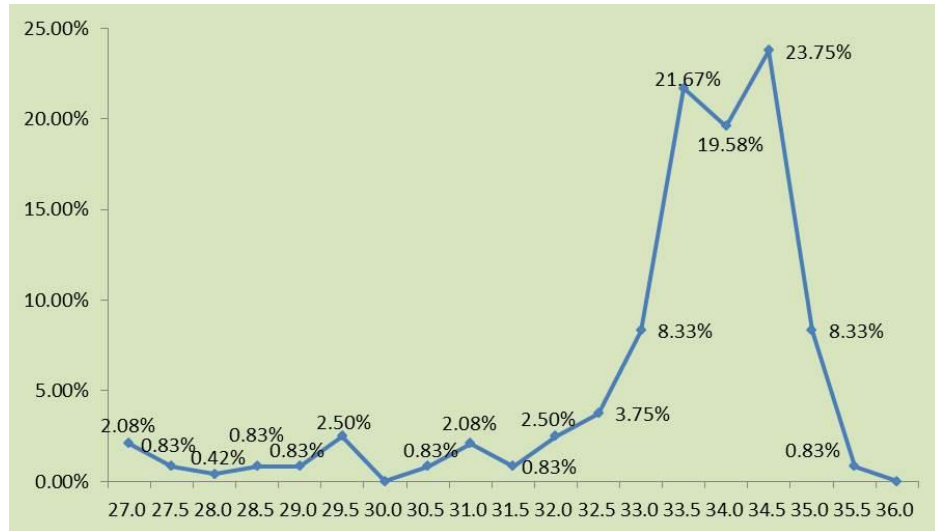
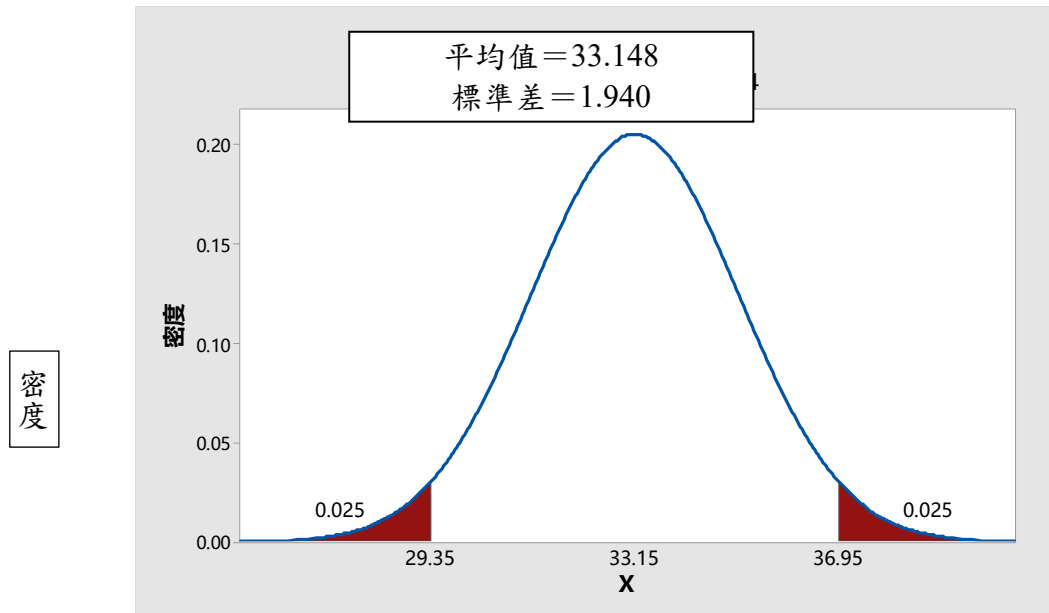


圖 2-3 將軍附近海域 102~106 年鹽度機率分布



統計軟體：minitab 18。

圖 2-4 將軍附近海域 102~106 年鹽度常態分布

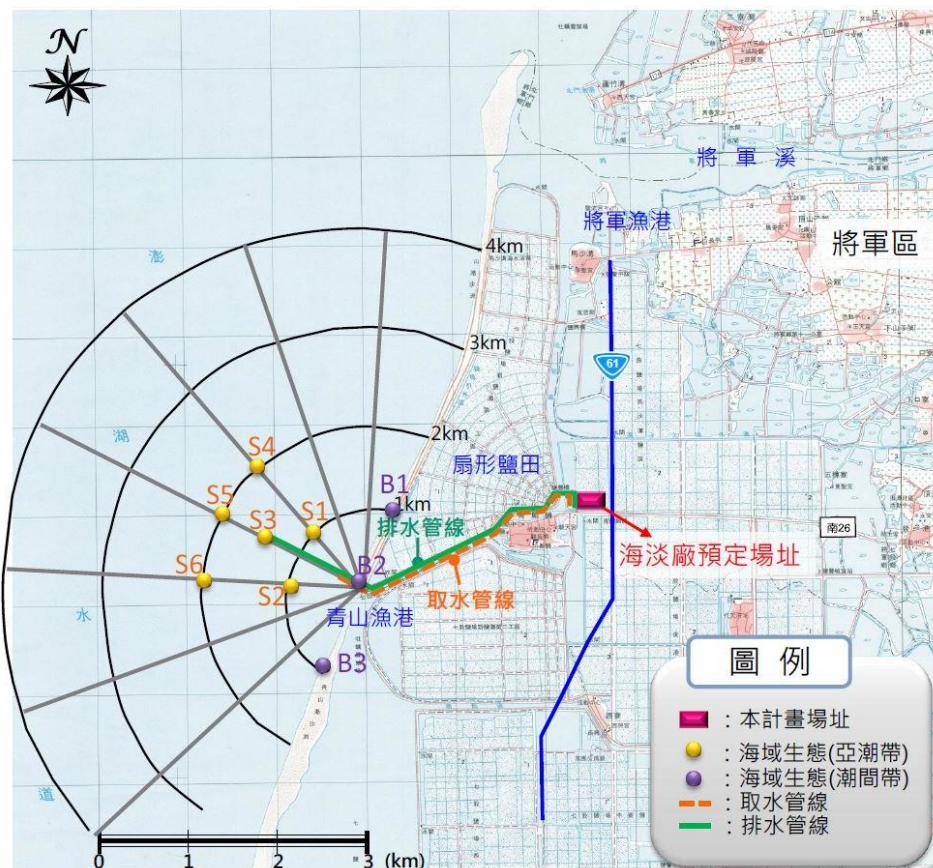
(六)海域生態

彙整前期計畫於民國 103~104 年進行之海域生態調查結果說明如下。

1、調查範圍

臺南海淡廠址位於臺南市將軍區境內，基地東側緊鄰西濱快速道路，南側緊鄰南 26 鄉道，西側為南 25-1 鄉道，基地面積約為 12 公頃。工程範圍包括計畫廠址及取排水管線，故新增調查範圍除了既有的計畫廠址及其周邊 1 公里外，尚包括取排水管線周界 1 公里；海域生態測站包含潮間帶 3 點及亞潮帶 6 點（圖 2-5）。

由於海淡廠基地、取排水管線之調查範圍多屬第一級區域，僅取排水管線處部分屬第二級區域；依動物技術規範之規定，其最低調查頻度兩季，每季一次，每次至少相隔 75 天至 90 天。



資料來源：臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測，民國105年2月。。

圖 2-5 海域生態調查位置圖

2、調查頻率

- (1)第 1 次調查：亞潮帶民國 103 年 7 月 14 日～7 月 15 日；潮間帶民國 103 年 7 月 15 日 16:30～18:00(最低潮時間為 18:19)。
- (2)第 2 次調查：亞潮帶民國 103 年 11 月 24 日～11 月 25 日；潮間帶民國 103 年 11 月 25 日 14:45～16:15 (最低潮時間為 16:08)。
- (3)第 3 次調查：亞潮帶民國 104 年 9 月 8 日～9 月 9 日；民國 104 年 9 月 8 日 10:31～12:08 (最低潮時間為 12:44)。
- (4)第 4 次調查：亞潮帶民國 104 年 12 月 21 日～12 月 22 日；民國 104 年 12 月 10 日 12:50～14:00 (最低潮時間為 15:09)。

3、調查結果

(1)海洋植物

A、固著性海洋植物

4 季次調查均未記錄到任何固著性海洋植物。研判係因棲地環境多屬沙岸，缺乏附著物及受砂質底質造成的濁度相對較高等環境條件因素，不利固著性海洋植物附著生長及行光合作用生長影響所致。

B、植物性浮游生物

臺南海淡廠調查結果，亞潮帶 6 個樣站各水層於 103 年 2 次調查共記錄植物性浮游生物 5 門 41 屬 57 種，各樣站各水層數量介於 28,415～189,771cells/L。於 104 年 2 次調查共記錄植物性浮游生物 4 門 50 屬 103 種，各樣站各水層數量介於 30,600 cells/L～917,928 cells/L。

潮間帶 3 個樣站於 103 年 2 次調查共記錄植物性浮游生物 5 門 22 屬 31 種，各樣站數量介於 43,167～106,600 cells/L。於 104 年 2 次調查共記錄植物性浮游生物 5 門 44 屬 80 種，各樣站數量介於 57,948 cells/L～99,500 cells/L，詳表 2-6。

表 2-6 海域植物生態調查結果

時間 大類		103 年結果			104 年結果		
		門	屬	種	門	屬	種
固著性 海洋植物	—	—	—	—	—	—	—
植物性 浮游生物	亞潮帶	5	41	57	4	50	103
	潮間帶	5	22	31	5	44	80

資料來源：臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測，民國 105 年。

(2) 海域魚類

A、物種組成

103 年調查記錄 2 目 7 科 10 種，各樣站數量介於 26 inds./1,000 m³~474 inds./1,000 m³。104 年調查記錄 3 目 9 科 12 種，各樣站數量介於 17inds./1,000m³ ~ 367inds./1,000m³。

2 年調查共記錄魚類 3 目 9 科 12 種，記錄到物種分別為鰻科的一種、日本鯷、芝蕪稜鯷、島嶼側帶小公魚、漢氏稜鯷、天竺鯛科的一種、多鱗沙鯪、雙邊魚科的一種、鯛科的一種、黑邊魷、鰕虎科的一種及曳絲鑽嘴魚。各種仔稚魚之空間分布如圖 2-6 所示。

B、優勢種分析

103 年調查中，相對豐度以日本鯷（27.5%）及天竺鯛科的一種（24.2%）最高，出現頻率則以日本鯷（75.0%）最高，其次為島嶼側帶小公魚、漢氏稜鯷及天竺鯛科的一種（41.7%）。

104 年調查中，相對豐度以日本鯷（33.3%）及島嶼側帶小公魚（22.0%）最高，出現頻率則以日本鯷（91.7%）最高，其次為鯛科的一種（58.3%）。綜合 2 年調查結果，以日本鯷出現頻率 83.3% 最高，顯示日本鯷為亞潮帶常見之仔稚魚種。

C、多樣性指數分析

在多樣性指數部分，由於 103 年 11 月調查 S2 樣站未記錄到任何仔稚魚，無法計算生物多樣性指數，而 S5 樣站及 104 年 12 月 S4 樣站則因各僅記錄到 1 物種，歧異度指數為 0，無法計算均勻度指數。其餘樣站歧異度 Shannon-Wiener's diversity index (H') 介於 0.56~1.99。此外，同年間第 2 次調查多樣性指數相對較第 1 次為低，係因 11 月及 12 月為冷季，非多數魚類繁殖旺季，使仔稚魚物種數相對較少所致。

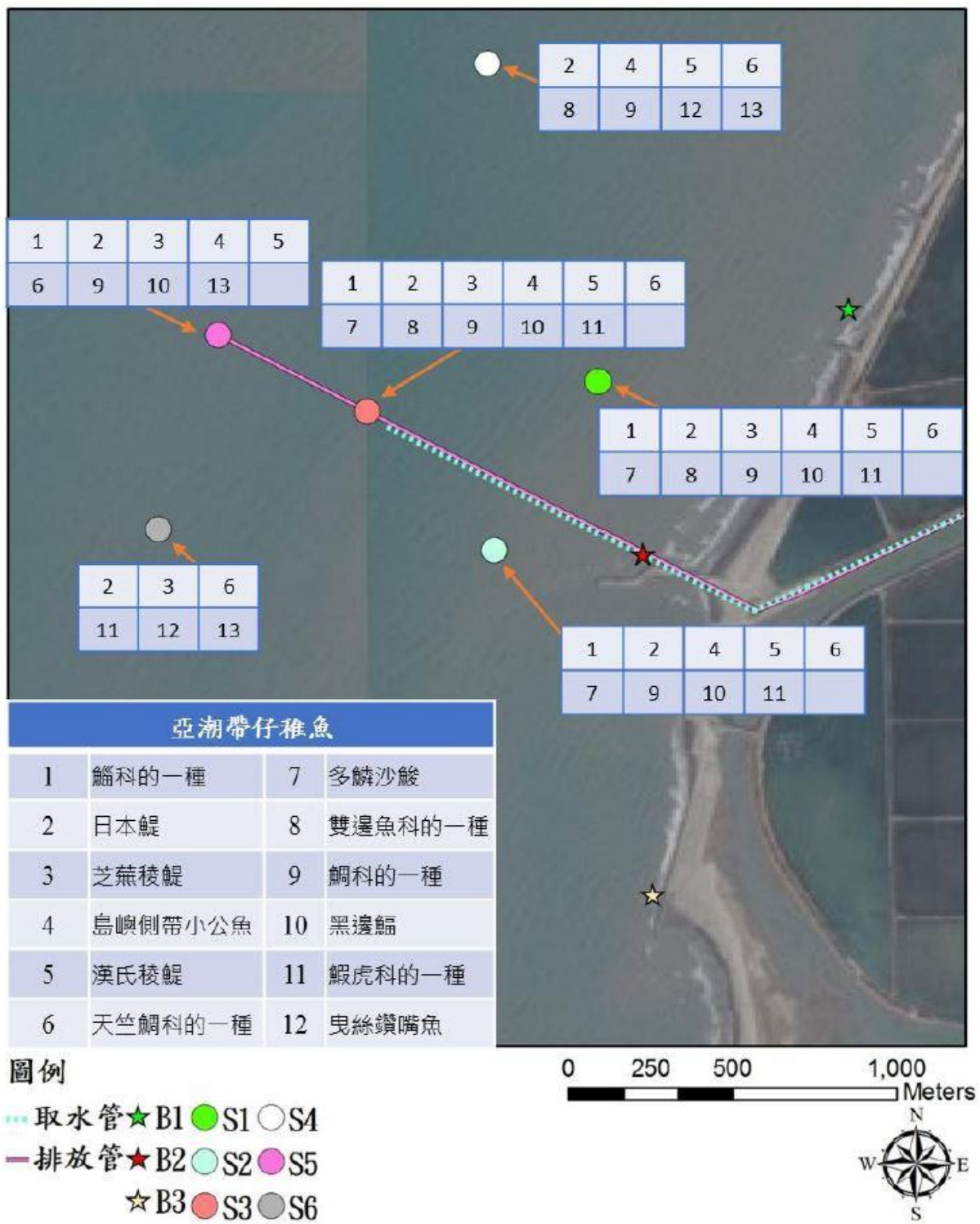
均勻度 Pielou's evenness index (J') 介於 0.72~0.98。整體而言，103 年 7 月物種數量分布最均勻，無明顯優勢種。

D、集群分析

臺南海淡廠亞潮帶仔稚魚集群分析結果發現，仔稚魚多為零星記錄，因此並無明顯分群，而 103 年 11 月 S5 僅記錄到天竺鯛科的一種因此獨立一群。

E、綜合性分析

比較 2 年 4 季次之亞潮帶各樣站仔稚魚豐度，103 年 11 月（平均豐度 153 ± 84 inds./ 1,000 m³）及 104 年 12 月（ 53 ± 47 inds./ 1,000 m³）進入冷季，非多數魚類繁殖旺季，使仔稚魚物種數皆比前季（103 年 7 月 227 ± 180 inds./ 1,000 m³；104 年 9 月 182 ± 141 inds./ 1,000 m³）相對較少，但以 ANOVA 分析比較亞潮帶各樣站仔稚魚豐度，各季次之間豐度並無顯著差異（ $p=0.129$ ）。



資料來源：臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測，民國 105 年 2 月

圖 2-6 亞潮帶仔稚魚空間分佈

(七)漁業資源

臺南海淡廠現階段規劃廠址之海域取排水管工程位於臺南市南縣區漁會專用漁業權區範圍，其漁業權區範圍北起八掌溪與嘉義縣接壤，南至曾文溪與原臺南市區域毗鄰，沿線經過北門、將軍、七股等 3 個區，海岸線綿延 36 公里，海岸及遼闊的海埔新生地賦與南縣區漁會之漁撈業及養殖業得以蓬勃發展的有利條件。

1、各漁業現況

統計民國 104 年臺南市外海流刺網漁船 VDR(Voyage Data Recorder，航程記錄器)及總漁獲量分布結果進行簡要說明。

(1)流刺網漁業

當地流刺網漁船距岸 12 哩內作業熱區從 $23^{\circ}06'$ 以北至 $23^{\circ}18'$ ； $119^{\circ}54'$ 以東至 $120^{\circ}06'$ ，其中主要漁場則位於北門、馬沙溝及將軍漁港外海距岸 3 哩(南縣專用漁業權區)內及其附近水域。

(2)拖網漁業

當地拖網漁船距岸 12 哩內作業熱區從 $23^{\circ}00'$ 以北至 $23^{\circ}18'$ ； $119^{\circ}48'$ 以東至 $120^{\circ}00'$ ，該區大多介在 3 至 12 哩海域間，其中主要漁場則位於青山漁港外海 $23^{\circ}00'$ 以北至 $23^{\circ}12'$ ； $119^{\circ}54'$ 以東至 $120^{\circ}00'$ 。

(3)火誘網漁業

當地火誘網漁船距岸 12 哩內作業熱區從 $22^{\circ}48'$ 以北至 $23^{\circ}06'$ ； $119^{\circ}48'$ 以東至 $120^{\circ}00'$ ，該區大多介在 3 至 12 哩海域間，其中主要漁場則位於 $22^{\circ}54'$ 以北至 $23^{\circ}06'$ ； $119^{\circ}48'$ 以東至 $119^{\circ}54'$ ，大約於距岸 12 哩海域附近作業。

(4)扒網漁業

當地扒網漁船距岸 12 哩內作業熱區從 $22^{\circ}48'$ 以北至 $23^{\circ}06'$ ； $119^{\circ}54'$ 以東至 $120^{\circ}00'$ ，該區大多介在 3 至 12 哩海域間，其中主要漁場則位於 $23^{\circ}00'$ 以北至 $23^{\circ}06'$ ； $119^{\circ}54'$ 以東至 $120^{\circ}00'$ 。

(5)一支釣漁業

當地一支釣漁船距岸 12 哩內作業熱區從 22°48'以北至 23°06'；119°48'以東至 119°54'，其中主要漁場則位於 23°00'以北至 23°06'；119°48'以東至 119°54'，大約於距岸 12 哩附近海域。

(6)雜魚延繩釣

當地雜魚延繩釣漁船距岸 12 哩內作業熱區從 22°48'以北至 23°12'；119°54'以東至 120°06'，該區大約位在南縣專用漁業權區(距岸 3 哩)內和 3 至 12 哩海域間，其中主要漁場則位於 23°00'以北至 23°12'；119°54'以東至 120°06'。

(7)籠具漁業

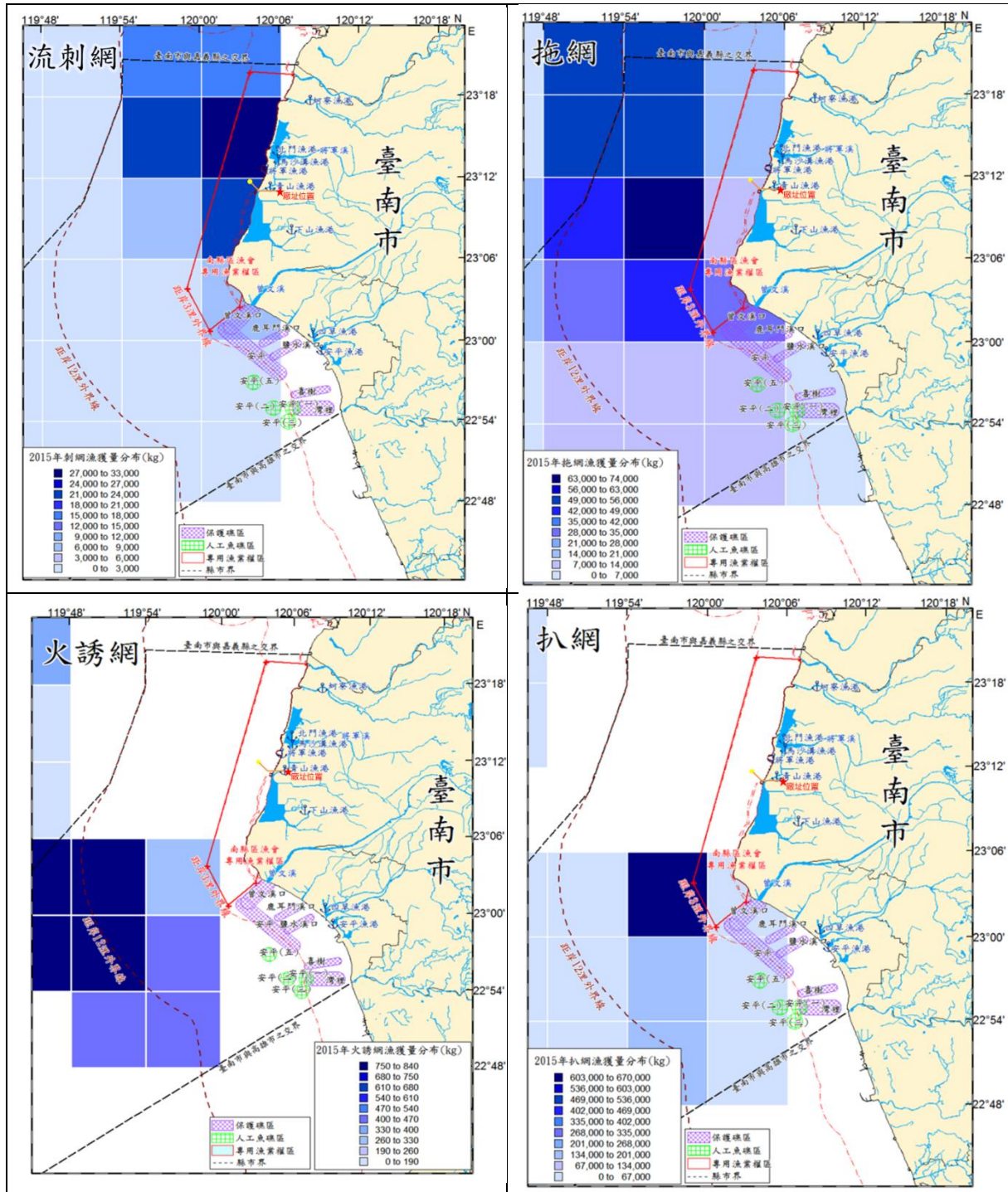
當地籠具漁船於距岸 12 哩內作業熱區從 23°00'以北至 23°06'；120°00'以東至 120°06'，該區大多位在南縣專用漁業權區(距岸 3 哩)內，亦為主要漁場。

2、歷年漁獲產量、產值

臺南市係於民國 99 年 12 月 25 日將舊有之臺南市與臺南縣合併而成的，惟區漁會仍延續舊有之南縣區漁會(原臺南縣部分)與南市區漁會(原臺南市部分)。因此自民國 100 年起，農委會之漁業年報有關臺南市部分，其各漁業之產量與產值均只有一筆資料，而未再區分其中臺南市與臺南縣之各別數據。是以，未來在試算與本案有關之南縣區漁會部分(舊臺南縣部分)，就得依以往兩縣市之相關產值比例，來合理反推臺南縣部分之產值。

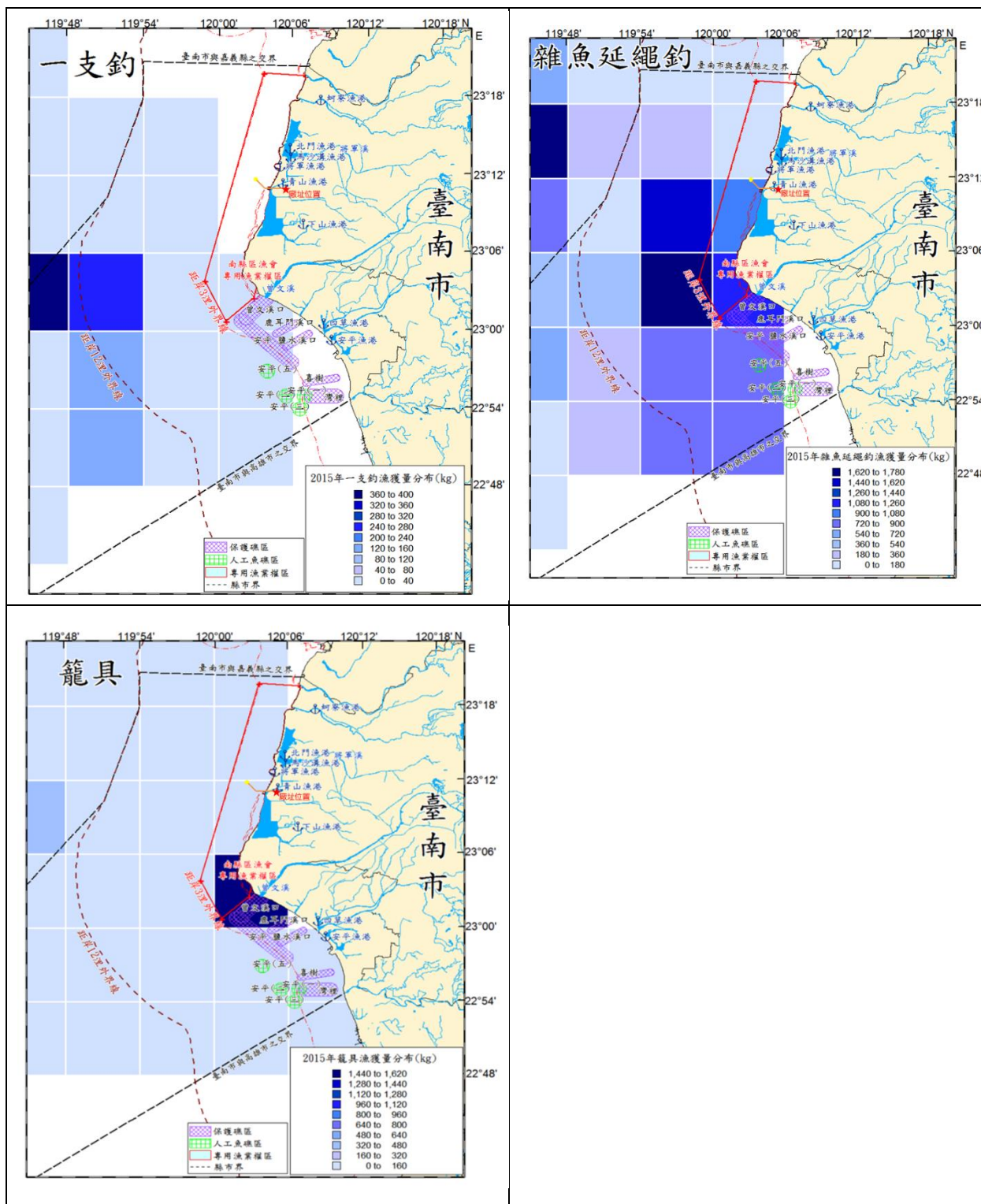
民國 100 年以前，漁業年報中有關臺南縣、市之漁業統計資料係分開表列，臺南縣與臺南市均區分為近海漁業、沿岸漁業、海面養殖、內陸養殖等四大類，其中與本案未來試算上有關的為沿岸漁業與海面養殖。故須先掌握臺南縣、市合併前(2006~2010)該兩項之各別占比，如表 2-7 所示，臺南縣沿岸漁業之平均年產量為 2,718.2 公噸，平均年產值 312,822.4 仟元；海面養殖之平均年產量為 3,391.6 公噸，平均年產值 407,611.4

仟元。而若將兩縣、市合併計算則臺南縣沿岸漁業與海面養殖之產值部分所占之比例則分別為 88.4%與 63.1%，詳圖 2-7 所示。



註：顏色越深代表流刺網漁船於該區所捕獲的漁獲量越多，亦即為作業熱區。

圖 2-7 臺南市外海漁船 VDR 及總漁獲量分布(1/2)



註：顏色越深代表流刺網漁船於該區所捕獲的漁獲量越多，亦即為作業熱區。

圖 2-7 臺南市外海漁船 VDR 及總漁獲量分布(2/2)

表 2-7 民國 95～105 年臺南縣市之漁業產量及產值

單位：公噸、仟元

漁業別 年別	臺南縣(A)								臺南市(B)							
	近海漁業		沿岸漁業		海面養殖		內陸養殖		近海漁業		沿岸漁業		海面養殖		內陸養殖	
	產量	產值	產量	產值	產量	產值	產量	產值	產量	產值	產量	產值	產量	產值	產量	產值
95	505	42,643	3,564	295,612	4,631	490,582	56,949	3,279,660	2,052	185,522	635	53,387	2,965	155,227	5,789	271,656
96	534	82,288	4,342	788,445	3,732	495,959	54,592	3,617,717	1,429	121,580	555	49,578	2,141	188,392	5,759	299,666
97	545	80,021	2,755	228,666	3,421	468,291	49,334	3,942,575	492	50,630	268	23,346	2,004	220,418	5,748	388,439
98	548	76,204	2,152	179,126	2,282	254,352	45,520	4,590,971	416	40,708	393	36,958	2,532	82,126	4,533	256,394
99	563	58,194	778	72,263	2,892	328,873	49,390	4,262,677	339	34,849	469	42,335	3,128	547,313	6,493	586,074
100			315	38,813	3,165	494,220			1,676	175,696	369	43,915	5,548	783,632	70,351	7,233,323
101			152	23,100	3,066	696,390			5,414	687,491	178	26,137	5,374	1,104,192	87,426	6,989,941
102			139	24,639	4,969	1,176,743			681	130,158	163	27,878	8,711	1,865,838	83,233	7,503,040
103			118	23,561	3,410	769,949			677	127,341	138	26,658	5,978	1,220,827	84,785	8,450,345
104			157	29,912	2,604	487,619			1,025	186,681	184	33,844	4,565	773,167	79,976	7,369,261
105			151	27,674	2,337	585,666			1,209	172,346	177	31,312	4,097	928,629	73,365	6,828,758
平均	539	67,870	2,718	312,822	3,392	407,611	51,157	3,938,720	946	86,658	464	41,121	2,554	238,695	5,664	360,446
	A/(A+B) (%)		85.4%	88.4%	57.0%	63.1%			B/(A+B) (%)		14.6%	11.6%	43.0%	36.9%		

資料來源：行政院農業委員會漁業署，中華民國台閩地區漁業統計年報，95 年～105 年。

註：臺南市 2011～2016 年各漁業別之產量與產值為縣市合併計算；臺南縣 2011～2016 年沿岸漁業及海面養殖產量與產值為依據 2006～2010 年臺南縣市各別所佔比例之試算數據。

3、漁船筏數

南縣區漁會迄至 105 年 12 月底總漁船筏數共計 690 艘，其中以漁筏 482 艘為最多，占整體之 69.9%；動力舢舨 131 艘，占整體之 19.0%居次；其他依序為 5 噸以下之漁船 3 艘，占整體之 5.5%；11~20 噸級之漁船 23 艘，占整體之 3.3%；21~50 噸級之漁船 7 艘，占整體之 1.0%；5~10 噸級之漁船 4 艘，占整體之 0.6%；51~100 噸級與 101~500 噸級之漁船同為 2 艘，各占整體之 0.3%；最少則為無動力舢舨 1 艘，占整體之 0.1%，詳表 2-8。

綜上可知，南縣區漁會之作業漁船筏近九成屬於小型之漁筏或舢舨(占 89%)，這類漁船作業範圍因受限於本身噸位，因此大多於沿岸海域作業。

表 2-8 南縣區漁會漁船筏

單位：艘

漁 船 噸 級	艘 數
漁筏(CTR、CTY)	482
動力舢舨(CTS)	131
無動力舢舨(CTX)	1
5 噸以下(CT0)	38
5 噸~10 噸(CT1)	4
11 噸~20 噸(CT2)	23
21 噸~50 噸(CT3)	7
51 噸~100 噸(CT4)	2
101 噸~500 噸(CT5)	2
合 計	690

資料來源：中華民國台閩地區漁業統計年報，105 年 12 月。

4、漁港分布

南縣區漁會轄區內包含蚵寮、北門、將軍、青山與下山漁港。漁港均為第二類漁港，主管機關為臺南市政府。

(1)蚵寮漁港

本港位於臺南市之西北方，距離急水溪出海口約 3.5 公里，泊地面積約 0.16 公頃，屬水道內之漁港。主要漁業除從事淺海養殖牡蠣等其他貝類外，仍兼營底、流刺網，漁場範圍多於距岸 1~2 哩內之水域，漁獲物以白帶魚、白口及鰆類為主，作業漁船多屬小型船筏或舢舨。

(2)北門漁港

本港原名為蘆竹溝漁港，位於北門區三光里，將軍溪出海口北岸，泊地面積約 1.75 公頃，主要提供給體型較小之舢舨停泊與進出。漁業型態以淺海養殖牡蠣為主，約每年農曆 8~9 月吊蚵苗，12 月分苗，隔年 8~9 月收成。除牡蠣養殖外，仍有部分漁民從事沿近海漁業，並以經營流刺網漁業為主，漁獲物以花蟹、三點蟹、白鯧、黑鯧、鮚、烏魚、鰆、午仔魚為主。

(3)將軍漁港

本港位於臺南市將軍區，港區遼闊且風浪較小，適合船隻停泊，港區面積約 116.3 公頃。本港大型漁船多於臺灣海峽或澎湖西南海域作業，並以經營拖網漁業為主，其餘體型較小之漁船筏除了運送淺海養殖牡蠣及貝類外，亦在沿岸海域從事流刺網漁業，漁獲物以鰆、烏魚、黑鯧、白鯧、白帶、黑口、花枝、肉魚等為主。

(4)青山漁港

本港位於將軍區青鯤里，屬河道水域內之漁港，泊地面積約 1.56 公頃。本港大型漁船約在臺灣海峽或澎湖西南海域作業，且大多從事雙船拖網，小型漁船則在沿岸水域從事流刺網漁業，舢舨及漁筏大多作為在淺海養殖區運送牡蠣之

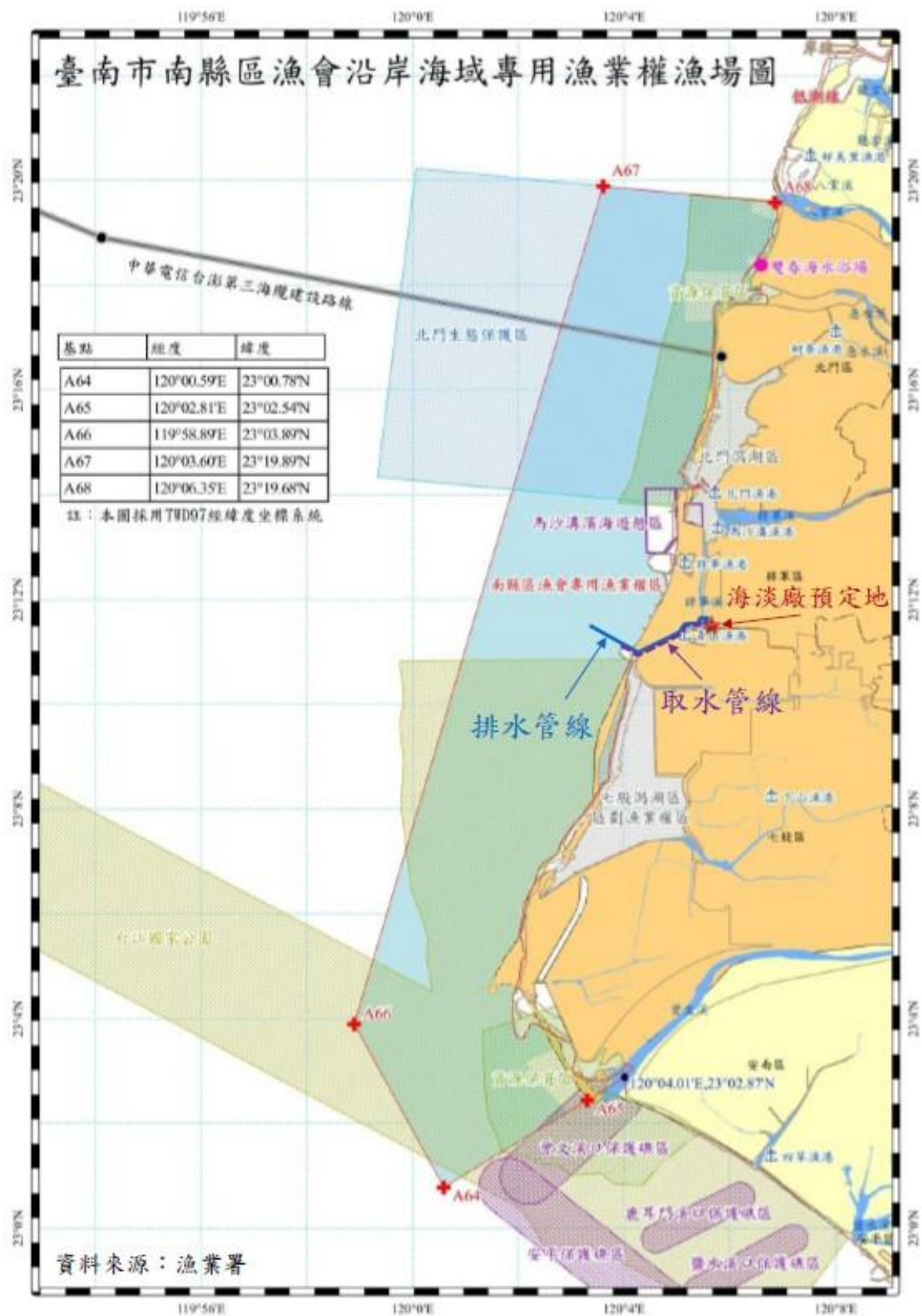
作業工具，偶爾亦會兼營流刺網漁業，漁獲物以鱸、黑白鯧、烏魚、白帶、白口、肉魚為主。

(5)下山漁港

本港位於臺南市七股區，雖然位處內陸，少受風浪影響，但船筏進出須靠聯外航道，加上周圍為養殖魚塭，其底質為沙泥層，經常淤淺，因此船隻進出不便。港區面積約 11.14 公頃，主要提供小型船筏和七股潟湖觀光漁筏停泊，漁業型態包含淺海養殖和定置網，淺海養殖多以牡蠣為主，定置網則大多設在距岸 2~3 哩內海域，以漁獲午仔魚、黑白鯧、鱸等魚類。

5、南縣區漁會專用漁業權

臺南市北門區八掌溪至七股區曾文溪兩基點自海岸線平均低潮線向外延伸三哩所示界線內不含潮間帶之海域(基點 A64：東經 120 度 0.59 分，北緯 23 度 0.78 分；基點 A65：東經 120 度 2.81 分，北緯 23 度 2.54 分；基點 A66：東經 119 度 58.89 分，北緯 23 度 3.89 分；基點 A67：東經 120 度 3.6 分，北緯 23 度 19.89 分；基點 A68：東經 120 度 6.35 分，北緯 23 度 19.68 分；浮動基點：東經 120 度 4.01 分，北緯 23 度 2.87 分)，但不包括馬沙溝濱海遊憩區、七股潟湖區、北門潟湖區、漁港港區範圍及其航道之海域，其核准面積約 182.5 平方公里，詳圖 2-8；核准期間從中華民國 103 年 04 月 01 日至 113 年 03 月 31 日。



資料來源:行政院農業委員會漁業署

圖 2-8 漁業署臺南市公告有專業漁業權區

(八)環境敏感地區

1、野生動物保護區

如圖 2-9 所示，臺南市四草野生動物保護區位於安南區，面積 51,505 公頃，為鹽田所形成的人工濕地，主要保育對象為保護珍貴溼地生態環境及其棲息之鳥類，但由於位於河口，並且有不同程度的人為利用方式，創造了多樣化的棲地。保護區周圍為養殖魚塭，保護區內有鹽田、水道、運河、溝渠以及河口沙洲的潮間帶。另外，保護區有些鹽田因海岸線西移而無法晒鹽，長滿紅樹林包含了五梨跤、欖李與海茄苳，還有一些鹽生性水草。這些多樣化的棲地，提供不同的水鳥棲息與食物來源。曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區則位於臺南市七股區，每年 10 月至翌年 4、5 月季節性候鳥黑面琵鷺便會從北方飛到臺南市七股區附近避寒過冬。上述之四草野生動物保護區及曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區現皆已納入重要濕地範圍內。

2、文化資源分布

臺南地區有豐富的歷史淵源，古蹟及歷史建築遍佈市內，如圖 2-10 所示。古蹟分佈範圍主要集中在原臺南市，原臺南縣則有零星分佈於部分原鄉鎮區，如山上區、善化區、麻豆區、佳里區、學甲區、北門區、鹽水區、新營區、後壁區、白河區等。近年來陸續發掘多處的文化遺址，其中舊石器時代的文化遺址位於左鎮區菜寮溪，新石器時代的文化遺址分佈於官田區烏山頭、善化區南關里、新市區豐華里與三舍里、永康區蔦松里與網寮里、歸仁區八甲里、仁德區牛稠子與玉井區竹圍里等地。

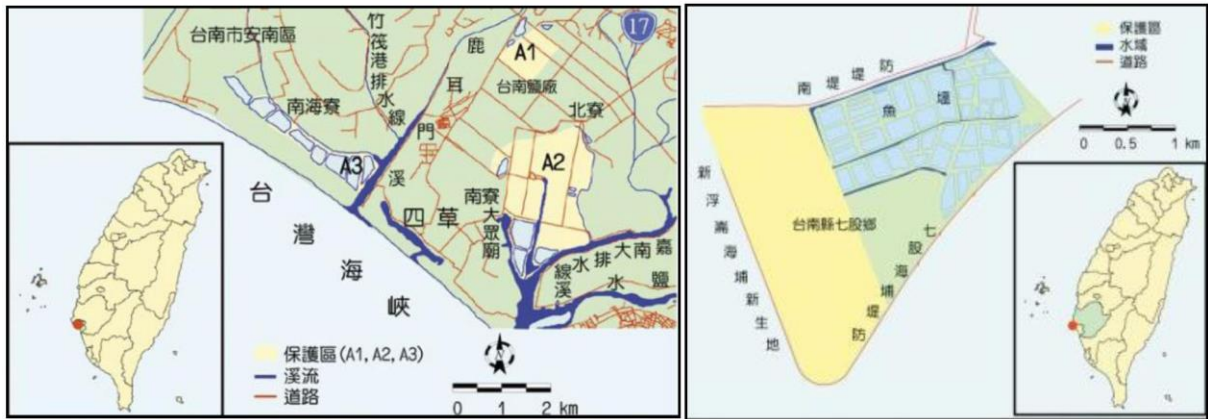
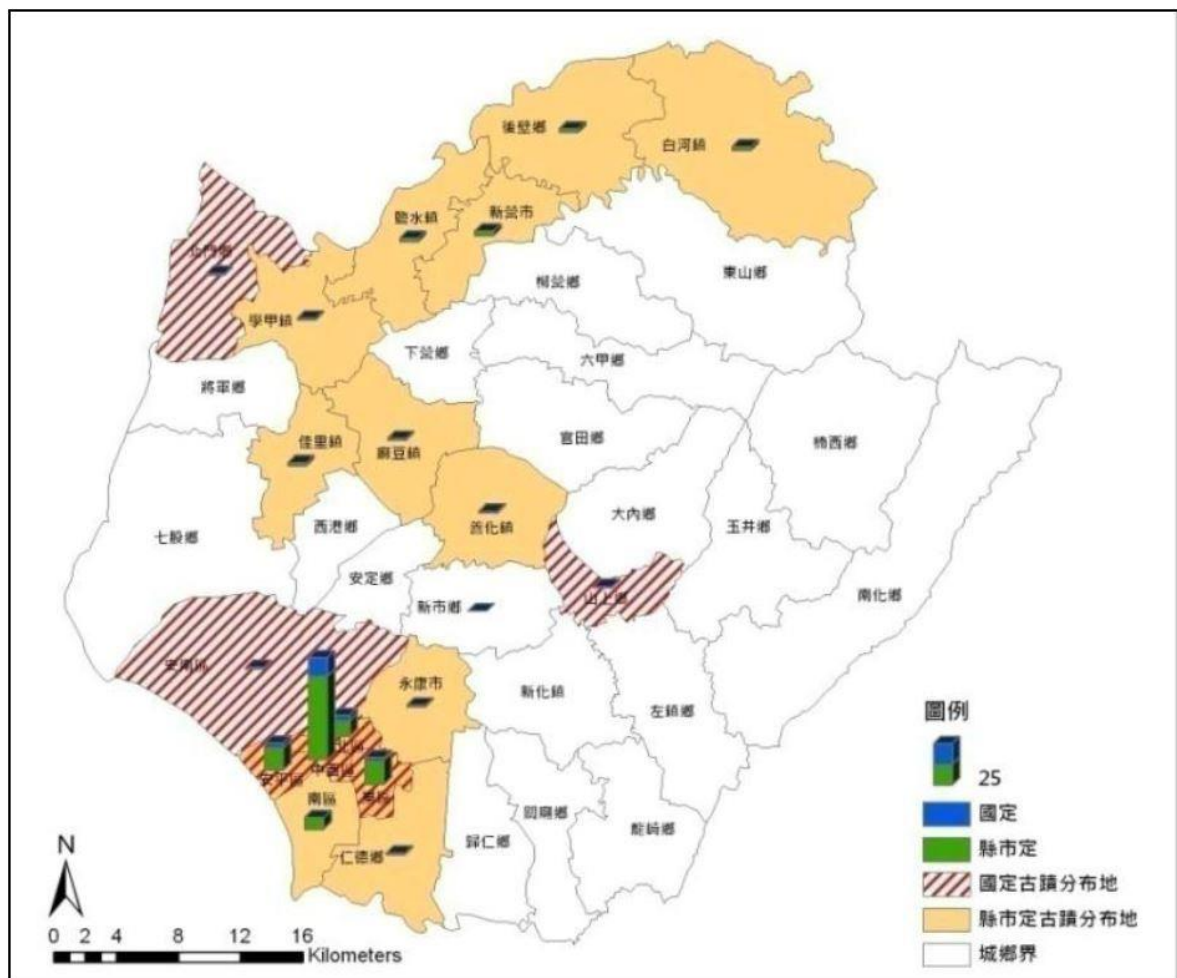


圖 2-9 四草野生動物保護區及曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區



資料來源：配合縣市合併升格研提大臺南空間發展策略及都市計畫整合方案先期規劃暨擬定都市更新綱要計畫案【總結報告書】，臺南市政府都市發展處，民國 101 年 3 月。

圖 2-10 臺南市古蹟分佈示意圖

3、重要濕地分布

濕地保育法於民國 104 年 2 月 2 日正式施行，主要為確保濕地天然滯洪等功能，維護生物多樣性，及促進濕地生態保育及明智利用所制定。全國有四十二處國際級和國家級濕地列入保護，其中臺南市有兩處國際級和六處國家級重要濕地入列，如圖 2-11 所示。兩處國際級重要濕地為曾文溪口濕地、四草濕地，另六處國家級重要濕地是北門濕地、七股鹽田濕地、八掌溪口濕地、鹽水溪口濕地、官田濕地和嘉南埤圳濕地。

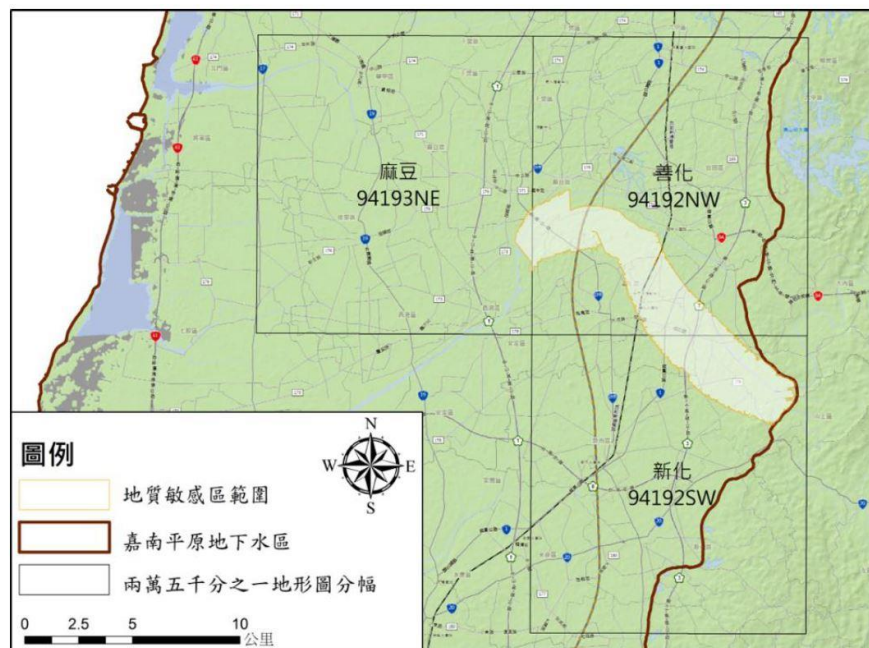


圖 2-11 國家重要濕地保育計畫範圍圖

4、地質敏感區

經濟部完成全國地質敏感區的劃定公告，包括 4 類 54 項地質敏感區，分布於 20 個縣市，250 個鄉鎮市區，面積總計約 5,287 平方公里，揭露重要地質敏感區資訊，提供防災及保育參據。地質敏感區並不代表是危險區域，例如保育類型的「地質遺跡地質敏感區」及「地下水補注地質敏感區」，土地開發行為要採取防範措施，不能破壞地質遺跡及地下水補注的水量與水質。防災類型的「活動斷層地質敏感區」及「山崩與地滑地質敏感區」，要求由基地地質調查及地質安全評估，瞭解「斷層破裂線分布」或「山崩與地滑的穩定性」，接著採取適當的因應措施，使土地開發行為有合理之配置或設計，降低未來開發行為受災害影響的風險。

臺南地區地質敏感區主要有「地下水補注地質敏感區」及「山崩與地滑地質敏感區」，而經查經濟部所公布之嘉南平原地下水補注地質敏感區，如圖 2-12 所示，於臺南之麻豆、善化及新化有一地下水補注地質敏感區；山崩與地滑地質敏感區則主要位於臺南地區東側山邊。



資料來源：中央地質調查所

圖 2-12 地下水補注地質敏感區

二、國內外海淡廠推動過程所面臨之議題評析

(一)國內海淡廠發展現況

依經濟部水利署網站統計資料，國內現有海淡廠 17 座，多設於離島地區供應民生用水。國內海水淡化發展歷程與國外相似，早期技術都採蒸餾法，利用電廠餘熱抽取部分溫排水以蒸餾方式淡化海水。除電廠附設海水淡化廠之外，離島地區海淡廠均採逆滲透薄膜法(RO)，惟產水規模多在每日 1200 立方公尺以下，如表 2-9 所示。

臺灣本島過去曾規劃新竹、桃園、台中等海淡廠，其中新竹、桃園兩廠並獲行政院核定，惟因使用者意願或缺乏用水需求迫切性而暫緩議；臺中海淡廠目前則係完成初步調查規劃並持續評估中。此外，雲林六輕石化園區因應園區用水需求，亦規劃以自設海水淡化廠方式提升供水穩定性，並於民國 107 年 8 月 1 日通過環保署環境影響評估審查。上述 4 座海淡廠相關規劃成果概述如下。

1、桃園海水淡化廠

桃園地區近年來產業迅速朝向高科技工業轉型，用水需求遽增，水利署為因應用水需求成長，遂於民國 94 年辦理民間參與桃園海水淡化廠可行性評估以及先期計畫書，期能以多元化水源之開發，穩定水資源之供應。

依其評估規劃內容，桃園海水淡化廠預定設置於桃園科技工業區白玉區，計畫以專管逕送桃園科技工業園區配水池，供應桃園科技工業區用水；該案規劃內容業於民國 96 年經行政院核定同意，惟目前暫緩辦理中。

2、新竹海水淡化廠

新竹科學園區為我國高科技產業重鎮，對於缺水的容忍度低，缺水造成的損失也極大。為使高科技產業水源供應多元化，民國 92 年行政院提示：「為穩定產業用水需求，在新竹地區至少先設 1 座海淡廠，以促進民間參與方式辦理，並保證收購一定水量及價格」，並於民國 93 年核定同意該計畫案；惟因臺灣

科學工業園區科學同業公會(竹科園區公會)於同年致函行政院表示對海淡水水質仍有疑慮，爰行政院於民國 93 年年底函示該計畫暫緩推動。

3、臺中海水淡化廠

臺中科學工業園區屬高產值之高科技產業，臺中海水淡化廠針對中科臺中基地規劃以海水淡化供應用水，以提供高科技廠商穩定及質優水源。

臺中海水淡化廠開發規模評估綜合考量區域供水缺口(考慮後續已核定或確定之水資源開發方案增供水量)、供水對象用水需求、可行供水方式等限制等因子，評估民國 101 年常態主要水源開發規模為每日 8.5 萬立方公尺，常態保險用水之開發規模為每日 2 萬立方公尺，可採用專管供水或與臺中港臨海工業區交換用水優先供應方式供給中科用水。目前臺中海水淡化廠已完成調查規劃作業，後續是否繼續推動仍須視使用者需求與意願而定。

4、麥寮海水淡化廠

「六輕四期擴建計畫環境影響說明書審查結論變更暨第三次環境差異分析報告」申請用水核配量由原 25.7 萬噸/日調整為 34.5495 萬噸/日，環保署環境影響評估審查委員會第 161 次會議決議：「應補充枯水期供水不足 345,495 噸/日時之自籌水源替代方案」，開發單位提出之將規劃之多源化自籌備用水源方案包括雨水回收、農業渠道灌溉尾水再利用及海水淡化等項目。

六輕計畫為確保各廠供水穩定，106 年提出麥寮海水淡化廠新建工程環境影響說明書，並於 107 年 8 月 1 日經環境影響評估審查委員會第 335 次會議審查通過，每年 2~5 月，與 6 月至隔年 1 月（指經濟部水利署認定水源不足期間），排除不可歸責於開發單位因素之期間，海淡廠月平均日產淡水 8~10.5 萬噸，全年產水量達 1,700 萬噸以上，並在取得相關許可及證照後後 3 年內完工運轉。

麥寮海水淡化廠位於麥寮園區內，廠區面積為 3.3 公頃，取用水源為麥寮發電廠及塑化公用二廠排出之未接觸冷卻海水（溫排水），取水口位於溫排水明渠；最大設計取用水量為 29 萬噸/日，產製淡水量為 10 萬噸/日，最大排水量為 19 萬噸/日，鹵水以密閉式管線排放至渠道中。海水淡化處理技術採用逆滲透膜法，處理系統包含取水站、預處理系統、海水淡化處理系統、除硼系統、產品水儲槽，以及輸送系統、中和處理系統與污泥處理系統等。

表 2-9 國內海淡廠營運現況

廠名	設計出水量 (CMD)	用水標的	淡化技術	實際營運 時間(日)	海水取水量 (萬立方公尺)	實際造水量 (萬立方公尺)	濃鹽水排放量 (萬立方公尺)	營運管理單位
核三發電廠(一號機)	1,130	工業用水	低真空蒸餾	134	35.23	11.10	24.13	臺灣電力公司
核三發電廠(二號機)	1,130	工業用水	低真空蒸餾	170	44.73	14.10	30.63	臺灣電力公司
尖山發電廠	600	工業用水	低壓低溫蒸餾	240	19.00	5.61	13.39	臺灣電力公司
塔山發電廠	480	工業用水	多效蒸餾	69	9.97	1.79	8.18	臺灣電力公司
馬公第一海水淡化廠 10,000CMD 海水淡化場	10,000	民生用水	RO 逆滲透	26	3.54	0.92	2.62	臺灣自來水公司
馬公第一海水淡化廠 3,000CMD 海水淡化場	3,000	民生用水	RO 逆滲透	366	1,146.27	366.00	780.27	臺灣自來水公司
望安海水淡化廠	400	民生用水	RO 逆滲透	366	332.14	113.46	218.68	臺灣自來水公司
西嶼海水淡化廠	750	民生用水	RO 逆滲透	366	1.35	1.09	0.26	臺灣自來水公司
桶盤海水淡化廠	100	民生用水	RO 逆滲透	366	81.52	27.45	54.07	澎湖縣政府
虎井海水淡化廠	100	民生用水	RO 逆滲透	365	5.81	2.48	3.32	澎湖縣政府
金門海水淡化廠	2,000	民生用水	RO 逆滲透	365	10.79	4.11	6.65	金門縣自來水廠
南竿(一期)海水淡化廠	500	民生用水	RO 逆滲透	161	15.74	4.68	11.06	連江縣自來水廠
東引海水淡化廠	500	民生用水	RO 逆滲透	292	36.00	13.69	20.73	連江縣自來水廠
北竿海水淡化廠	500	民生用水	RO 逆滲透	295	27.18	8.57	17.14	連江縣自來水廠
南竿(二期)海水淡化廠	500	民生用水	RO 逆滲透	326	51.90	17.03	33.82	連江縣自來水廠
西莒海水淡化廠	500	民生用水	RO 逆滲透	326	19.03	5.85	11.68	連江縣自來水廠
南竿(三期)海水淡化廠	950	民生用水	RO 逆滲透	339	85.54	31.73	52.39	連江縣政府

資料來源：經濟部水利署，105 年統計資料。

(二)國際推動案例分析

國際海淡協會於民國 101 年發表的水淡化報告(Water Desalination Report, WDR)指出，國際間興辦海淡廠成功的關鍵有：興建過程合乎預算、系統操作穩定、安全、對環境友善及具有經濟效益，詳表 2-10；興辦失敗的關鍵為：高估需求量，完成後無足夠的使用端，至使用效益未達預期，詳表 2-11 所示。

表 2-10 國外海淡廠營運成功案例分析

海淡廠名稱(國家)	運轉時間(西元)	淡化技術	成功原因
Perth (Australia)	2007	SWRO	以實績證明大型海水淡化廠可快速興建完成，且為對環境友善負責之海淡廠
Jeddah II (Saudi Arabia)	1979~2007	MSF	未經修繕連續運轉 28 年，展現此廠淡化系統的強健性
Ashkelon (Israel)	2005	SWRO	以實績充分證明 PPP(公司協力)模式推動大尺度海水淡化廠公司可達成節能、低成本之基礎供水設施
Aruba	1965~1998	MSF	採用 10 組平均壽命為 20 年之縱向管式(long tube) MSF 機組
Layyah (UAE)	2002	MED	以實績證明大尺度 MED 海淡廠(規模 36,336 CMD)與 MSF 比較仍具競爭力
ROWPU(逆滲透海水淡化機組)	1980~now	RO	統計共超過 1,000 具 ROWPU 模組化機組，為緊急情況及軍事用途提供淡水
St Tomas (Virgin Island)	1981	MED	此低溫 MED 系統在運轉 30 年後仍穩健的供應超過其設計規模之產水量
Jeddah III (Saudi Arabia)	1989	SWRO	世界第一座大型逆滲透海水淡化廠(規模 56,775 CMD)，雖因建設年代較早而有技術問題，但對於逆滲透技術實際用於海水淡化具象徵性意義
Point Lisas (Trinidad)	2002	SWRO	西方國家規模最大之以 BOT 推動的逆滲透海水淡化廠，成功克服商業化及經濟效益疑慮，提供每日 11 萬噸產水量
Bermuda Aviation Services(Bermuda)	1974	SWRO	第一座商業化運轉之逆滲透海水淡化廠，也於 1975 年成為第一座安裝能量回收裝置之海水淡化廠
Sorek(Israel)	2013	SWRO	產水規模達 540,000CMD
Tuaspring (Singapore)	2013	SWRO	產水規模達 318,500CMD，是東南亞最大規模之海水淡化廠。
福岡海水淡化廠	2005	SWRO	產水規模 50,000CMD

備註：1.SWRO：海水逆滲透法(Sea-Water Reverse Osmosis)、2.MSF：多級閃蒸法(Multi-Stage Flash system)、3.MED：多效蒸發(Multi-Effect Distillation)

資料來源：參考臺灣地區海水淡化推動及發展策略(水利署，民國 106 年)及本計畫修正補充。

表 2-11 國外海淡廠營運失敗案例分析

海淡廠名稱 (國家)	運轉時間 (西元)	淡化技術	失敗原因
Victorian (Australia)	2012	SWRO	以統包方式興建，興建經費超支 10 億美金
Lok On Pai (Hong Kong)	1972	MSF	此系統中一座大型 MSF 機組建置後卻從未運轉
Carboneras (Spain)	2002	SWRO	海淡水價格過高，使主要用水之農民無法負擔
TampaBay (Florida)	2006	SWRO	商業技術違規
Carlsbad (California)	2016	SWRO	興辦推動 10 餘年仍未運轉
Ad Dur RO (Bahrain)	1990	SWRO	前處理系統失敗使 RO 系統無法運轉
Point Lisas (Trinidad)	1999	SWRO	統包興建費用急劇增加且界面爭議大
Jeddah I (Saudi Arabia)	1966	MSF	MSF 機組遭酸侵蝕損壞
Palm Jumeirah (UAE)	2007	SWRO	高估海淡水需求量，缺乏使用端

資料來源：臺灣地區海水淡化推動及發展策略，水利署，民國 106 年。

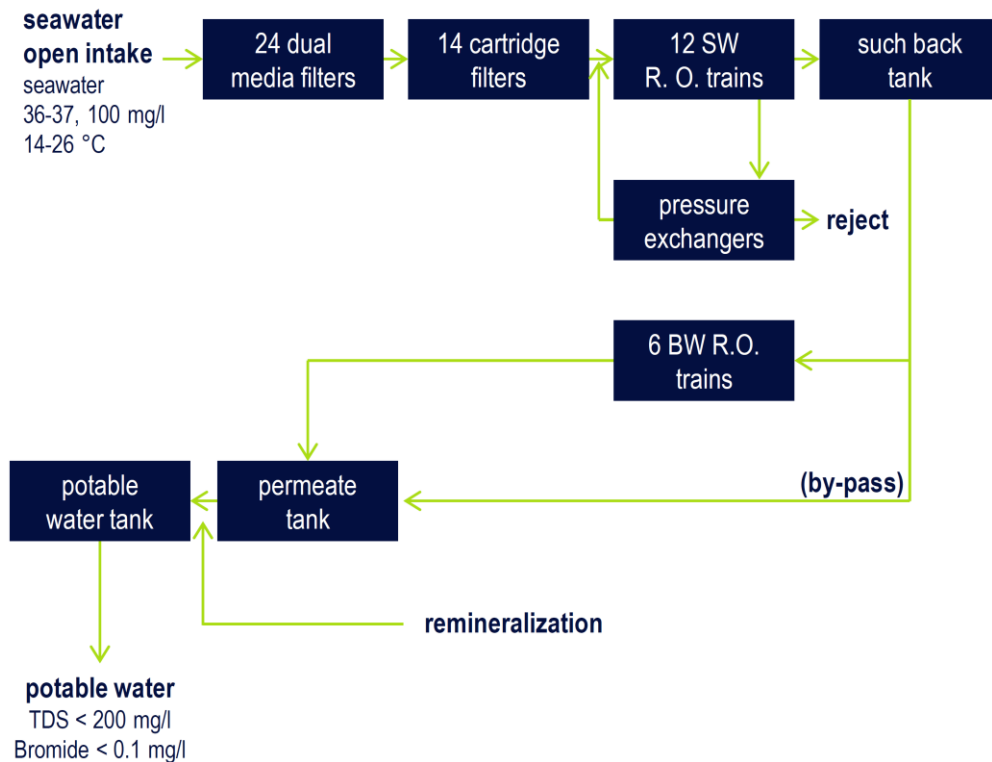
1、澳洲珀斯海水淡化廠

珀斯海水淡化廠位於珀斯以南 25 公里，民國 95 年 10 月開始抽水(施工僅 18 個月)，96 年 2 月正式完全運轉產水規模 144,000 CMD，約佔珀斯總供水量 18%，預估供應 150 萬人口；該廠採用逆滲透技術，並結合海淡廠北方約 200 公里處的 Emu Downs 風力發電廠(48 座風機，總計發電量 80MW)供應電力，以減少溫室氣體排放，其為海淡廠結合再生能源使用之案例；珀斯海水淡化廠之產水成本約 0.92 USD/m³，為澳洲各主要海水化淡廠中最低者，詳表 2-12 及圖 2-13。

表 2-12 珀斯海水淡化廠設施概要

項目	內容
最大生產能力	250,000 CMD
耗能	最低總能耗小於 4.2 kwh/m ³ ，分流 1 能耗為 2.5 kwh/m ³ ，歷年能耗為 4.0~6.0 kwh/m ³
年運轉費用	小於 2 千萬澳幣
前處理	• 加入 H₂SO₄，再加入 FeCl₃ 與有機助凝劑。 • 2 座加壓雙媒介濾槽（無煙煤+砂，各 12 組）設備，最大海水流量為每小時 14,800 立方公尺。 • 2 座濾筒過濾設備（各 7 組），每個濾筒內有 360 個濾筒（5 微米）。
RO 裝置	• 分流 1：12 組 SWRO，每組 162 支加壓膜管，產水量 13,350 CMD。 • 分流 2：6 組低壓 RO，每組 124 支加壓膜管。
後處理	加入 Ca(OH) ₂ ，並以 CO ₂ 調整 pH 值
能量回收裝置	16 台壓力交換器 ERI PX-220
處理效能	TDS 小於 200 mg/L，溴化物低於 0.1 mg/L。
總工程費用（含建造利息）	3.87 億元（澳幣），由 Suez Degrémont 與 Multiplex Engineering Pty Ltd 合資興建，操作營運 25 年

資料來源：澳洲水務公司，<https://www.watercorporation.com.au/water-supply/our-water-sources/desalination>。



資料來源：Perth，SUEZ <http://www.degreмонт.com.au/projects/perth-seawater-desalination-plant/>。

圖 2-13 珀斯海淡廠處理流程

2、新加坡大泉海水淡化廠

大泉海淡廠由凱發集團(Hyflux Ltd)設計建造並操作營運，合約年限 25 年，產水量 318,500 CMD，民國 102 年 9 月 8 日運轉，海淡廠與複循環氣渦輪機發電廠共構為亞洲首例，由電廠供給所需電力，合計總建造成本為 10 億 500 萬星元，總面積(2 座廠)為 14.4 公頃，海淡水以 0.45 星元/m³ 賣給新加坡公用事業局，電廠發電量為 411 MW，多餘電力售予國家電網。

由於海淡廠與發電廠共用取水、排水管線以及相關設備，可以降低建置與維護費用，並且確保生產海淡水之電力無虞，海淡廠使用電廠溫排水可以降低逆滲透程序所需的壓力，亦即能夠減少淨水程序的耗能。

依據 Hyflux 說明資料及臺南市政府水利局 103 年參訪報告，大泉海淡廠處理程序摘要如下：

- (1)海淡廠在離岸 50 公尺處設有 2 座取水塔，先經過 20 mm 與 2 mm 兩道過濾篩除後，再經過 100 m 過濾器後，送至 UF 前處理設備。
- (2)前處理系統使用凱發集團的 Kristal[®]UF 膜，為聚醚砜中空纖維膜，共有 17 套，每套分為 4 區塊，每區塊有 160 支膜，平均每套產水量約 1,843 CMD，造水率 93% 以上。
- (3)第一 RO 分流使用 SWRO 技術，共有 17 套，1 套待命；每套有 216 個殼，每個殼內有 7 支 SWRO 膜；平均產水率約 .55 CMH。
- (4)第二 RO 分流有 45% 的水來自第一 RO 分流的回收水，使用低壓 RO，共有，造水率 90%；每套有 132 個殼，每個殼有 7 支 LPRO 膜，平均產水率約 1.00 CMH。
- (5)能量回收系統為 68 Calder[™]DWEER[™] 單元，每套 4 支，總共 17 套，95% 以上回收效率。
- (6)後處理包含添加石灰進行再礦化，並以 CO₂ 調整 pH 值。並添加氯、氟化物、硫酸胺後，儲存在產水槽中，再送至新加坡

公用事業局的供水蓄水池。

(7)放流口離岸 120 公尺，採擴散式排放。

3、日本福岡海水淡化廠

福岡都市圈位於九州北部，面積約 1,169 平方公里，人口約 250 萬人，由於需從區域外之一級河川筑後川遠距離取水，隨著都市化發展與人口增加，用水需求增加，但是用水效率不高，時常發生缺水問題。民國 62 年福岡地區水道企業團成立，以企業團經營方式共同規劃以及經營管理區域水資源；民國 72 年開始自來水供給事業（由筑後川引水，於牛頸淨水廠處理，配送至企業團之供水池，再由各自來水事業體供水給家戶使用）；民國 88 年取得海水淡化事業許可；民國 94 年 50,000CMD 之海淡廠開始送水。福岡地區水道企業團由創設時目標年民國 68 年計畫供水人口 1,415,000 人、計畫一日最大給水量 163,000 CMD，經過 4 次擴張後，在民國 102 年第 4 次擴張第 2 次變更時，已達到目標年民國 109 年計畫供水人口 2,469,000 人、計畫一日最大給水量 268,100 CMD，目前供水比例約佔福岡都市圈的 40%。

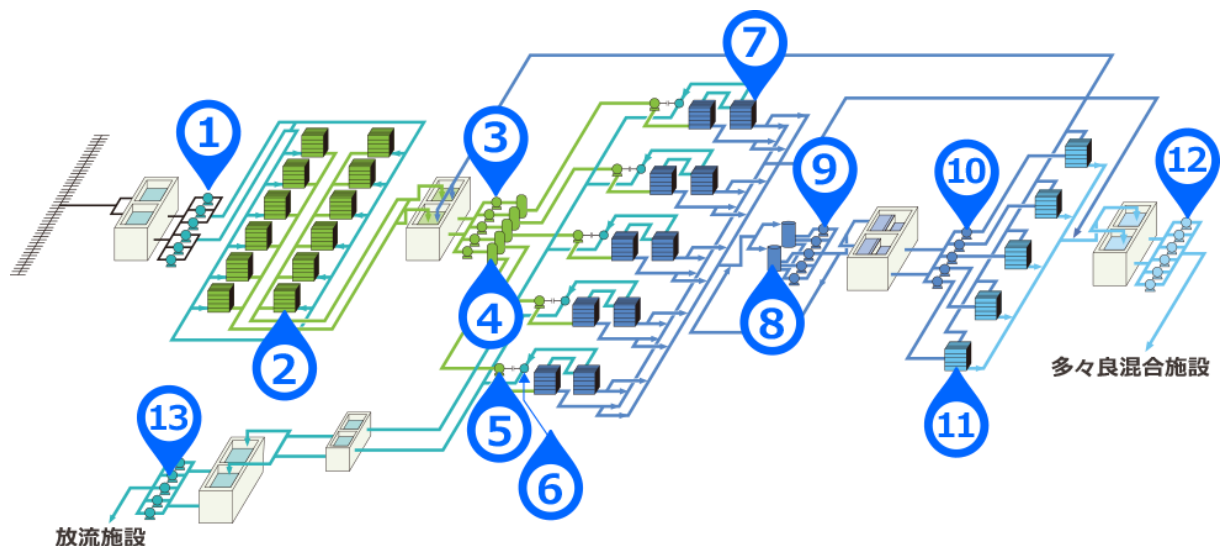
位於福岡市東區的海之中道奈多海水淡化中心於民國 88 年～93 年興建，最大每日產製 50,000 立方公尺淡水，為目前日本國內最大規模的海水淡化廠，總事業費為 408 億日圓，由福岡地區水道企業團全額負擔。民國 105 年海淡廠日平均產水量為 20,359 立方公尺，日平均耗電量為 5.36 kwh/m³。淡化海水用電量已由民國 96 年 5.79kwh/m³，下降至 105 年 5.36 kwh/m³。

奈多海水淡化中心佔地面積約為 46,000 平方公尺，設施概述整理於表 2-14 中。奈多海淡中心之淡化處理程序可分為取水系統（浸透式）、前處理系統（UF）、以及逆滲透淡化系統（高壓 RO+低壓 RO），整體除鹽率為 99.3%，處理程序如表 2-13 及圖 2-14。

表 2-13 奈多海水淡化中心設施概要

項目	內容
佔地面積	46,000 平方公尺
建築面積	16,000 平方公尺
建築構造	地上 2 層之鋼筋結構建築
最大生產能力	50,000 CMD
取水	1. 方式：浸透取水（玄界灘）。 2. 最大取水量：103,000 CMD。 3. 集水面積：20,000 平方公尺。 4. 取水管陸域端 540 公尺，海域端 640 公尺。
UF 膜過濾裝置	1. 聚偏二氟乙烯螺旋型超濾膜，數量 255×12 支，工作壓力 0.2 Mpa。 2. 更換週期 6 年，年間交換率 17%。
高壓 RO 裝置	1. 三醋酸纖維素酯膜，中空纖維型，數量 400×5 支，工作壓力最大約 8.2 Mpa。 2. 更換週期 6～7 年，年間交換率 15%。 3. 高壓 RO 泵為 2,450 kw。
低壓 RO 裝置	1. 聚醯胺螺旋型薄膜，數量 200×5 單位，工作壓力 1.5 MPa。 2. 更換週期 5～6 年，年間交換率 20%。 3. 低壓 RO 泵為 240 kw。
能量回收裝置	Pelton 水輪機
處理效能	脫鹽率 99.3%，造水率 60%
排水方式	排放鹵水與和白水處理中心的放流水混合後，排放入博多灣內
附屬設施	多多良混合設施、下原混合設施、導水設施（導水管半徑 800 mm，總長 21 公里）
總工程費用（含建造利息）	408 億日圓

資料來源：福岡地區水道企業團，<http://www.f-suiki.or.jp/>。經濟部水利署，「海水淡化及伏流水技術研習」出國報告，106 年 3 月 2 日。



資料來源：福岡地區水道企業團，<http://www.f-suiki.or.jp/>。

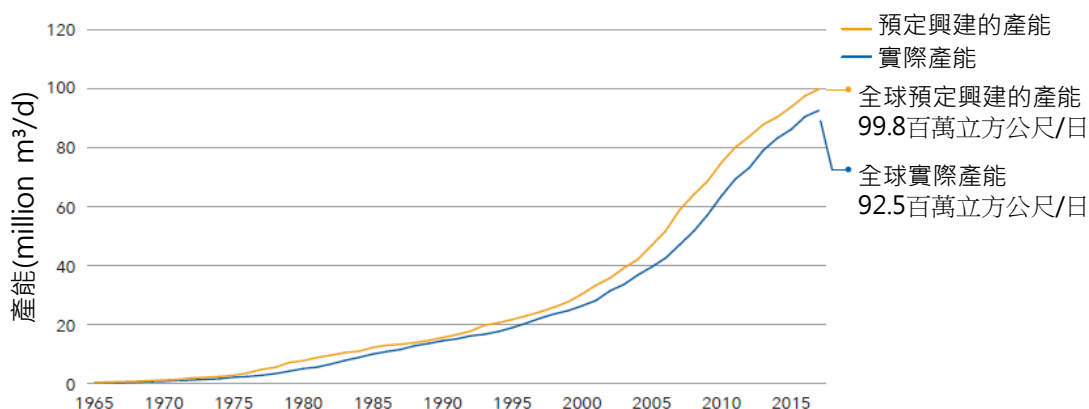
註：1 為取水泵；2 為 UF 膜單元；3 為高壓 RO 進料泵；4 為安全過濾器；5 為高壓 RO 泵；6 為動力回收裝置；7 為高壓 RO 膜單元；8 為低壓 RO 前處理裝置；9 為低壓逆滲透預處理裝置泵；10 為低壓 RO 泵；11 為低壓逆滲透膜單元；12 為生產水輸水泵；13 為排水泵。

圖 2-14 奈多海淡廠處理流程

(三)海淡廠整體發展趨勢

參考「GWI IDA Yearbook 2017 2018 Full final2(2017~2018)」

資料顯示，截止至民國 106 年全球累計海淡廠預定興建的產能達到 99.8 百萬立方公尺/日，其中 106 年上半年簽訂的合約較 105 上半年增長 29%，主要來自於公共事業及工業用水需求，詳圖 2-15 及表 2-14 所示。



註：統計截止於2017年6月。

資料來源：GWI IDA Yearbook 2017 2018 Full final2(2017~2018)。

圖 2-15 國際海淡廠預定產能及實際產能統計圖(1965~2017)

表 2-14 全球預定興建的產能及實際產能統計一覽表

年度	全球預定興建的產能		全球實際產能		年度	全球預定興建的產能		全球實際產能	
	增量	累計	增量	累計		增量	累計	增量	累計
1980	0.594	7.766	0.87	5.095	1999	1.821	27.707	1.097	24.708
1981	1.094	8.861	0.509	5.604	2000	2.645	30.351	1.646	26.354
1982	0.789	9.65	1.068	6.672	2001	2.988	33.34	1.811	28.165
1983	0.881	10.531	1.191	7.863	2002	2.394	35.734	3.256	31.421
1984	0.484	11.016	1.043	8.906	2003	3.427	39.161	2.157	33.578
1985	1.253	12.268	1.12	10.025	2004	2.918	42.078	3.215	36.793
1986	0.724	12.993	0.867	10.893	2005	4.809	46.887	2.74	39.533
1987	0.358	13.351	0.706	11.599	2006	4.836	51.723	3.037	42.57
1988	0.532	13.883	1.248	12.847	2007	7.105	58.828	4.475	47.044
1989	0.756	14.639	0.778	13.625	2008	5.152	63.979	4.518	51.563
1990	0.97	15.609	0.912	14.537	2009	4.576	68.556	5.551	57.114
1991	0.975	16.584	0.619	15.156	2010	6.292	74.848	6.436	63.55
1992	1.217	17.801	1.024	16.18	2011	5.196	80.045	5.758	69.308
1993	1.986	19.786	0.545	16.725	2012	3.652	83.697	3.801	73.109
1994	0.833	20.619	0.942	17.667	2013	4.076	87.773	5.887	78.996
1995	1.119	21.738	1.304	18.971	2014	2.511	90.283	4.105	83.101
1996	1.243	22.981	1.529	20.5	2015	3.395	93.678	2.988	86.089
1997	1.323	24.305	1.667	22.167	2016	3.779	97.457	4.338	90.427
1998	1.581	25.886	1.444	23.612	2017	2.301 ^{註1}	99.758	2.119 ^{註2}	92.546

註 1：統計截止於民國 106 年 6 月。

註 2：包含預定於民國 106 年完工的海水淡化廠。

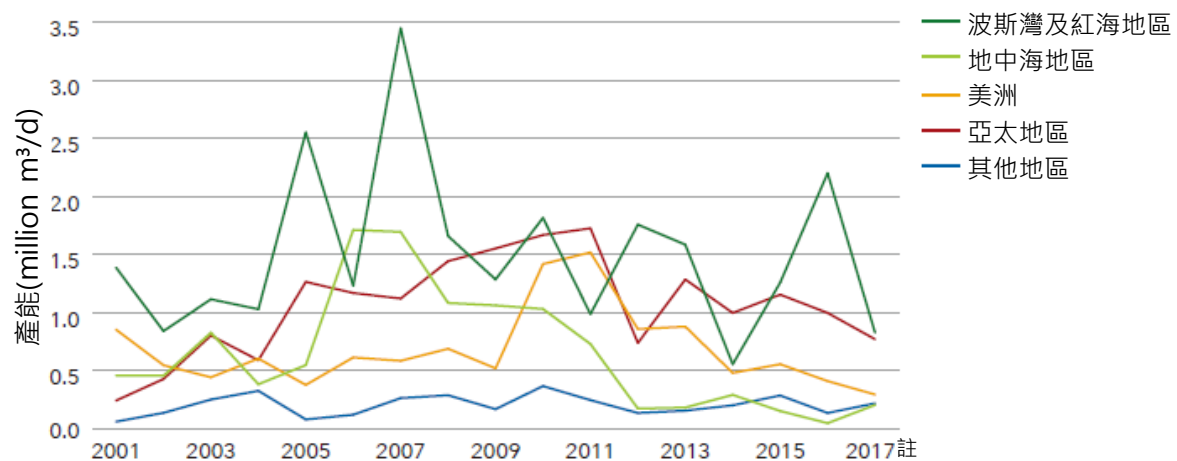
資料來源：GWI IDA Yearbook 2017 2018 Full final2(2017~2018)。

以不同地區來看，波斯灣及紅海地區、地中海地區政府政策影響大型海淡廠設置數量及產量，如目前全球最大淡化水生產國沙烏地阿拉伯於民國 107 年 1 月宣布將耗資約 5.3 億美元於紅海沿岸建造 9 座海水淡化廠；伊朗與斗山重工業及建築公司於 2016 簽訂 SAKO 電力及海水淡化廠的興建合約，預定第一期將設置 20 萬 CMD 海水淡化廠，預計於 107 年 10 月完工，埃及與 LG 化學合作，於 El Alamein 和 Port Said 興建兩座 15 萬 CMD 海水淡化廠。亞太地區則以工業用水需求佔主導地位，如中國大陸針對以發展石化、漁業、交通運輸等為主的海島，建設以「點對點」為主要供水

方式的大中型海水淡化工程，滿足工業及生產用水需求；臺灣台塑石化為了補足六輕廠區枯水期的水源缺口，規劃於麥寮興建每日產水 10 萬噸的海水淡化廠，供應包括台塑、台化、南亞及台塑化等六輕廠區的 66 家業者使用，目前已於民國 107 年 8 月通過環評大會審查。美國自民國 102 以後並無超過 10 萬 CMD 的海淡廠設置計畫，民國 104 年以後並無超過 5 萬 CMD 的海淡廠設置計畫，但小型海淡廠設置計畫仍持續增加，以工業用水和小型公用事業的鹼性水處理廠為主，其中，民國 106 年與 105 年相比，海淡水總產能增加 14.2 萬 CMD。拉丁美洲海淡水市場與採礦業相連，平均規模僅為 750 CMD。

商業化的海水淡化製程可分為加熱法與薄膜法兩大類，以薄膜法為主，近年來大型的海水淡化廠常與熱電廠共同興建，利用熱電廠的餘熱加熱海水，而水、電共同生產將可以大幅度降低成本。

由於興建海水淡化廠投資成本相當高，因此完善的私人融資環境也有助於開發商投入興建海水淡化廠，詳圖 2-16。



註：統計截止於2017年6月。

資料來源：GWI IDA Yearbook 2017 2018 Full final2(2017~2018)。

圖 2-16 國際上海淡廠興建產能

(四)海淡廠推動過程常見議題分析

1、取水設施對於環境的衝擊

根據 State Water Resource Control Board,2010 的研究顯示、一個產水規模 40,000CMD 的海水淡化廠，以回收率 40%計，其取水量為 100,000CMD，遭取水設施引入的魚苗約為 0.2kg/day，以此為基準估算，每日每噸水約有 565 隻的魚苗遭取水設施引入，可能影響取水設施周遭海洋生態環境。因此，為減輕其可能之衝擊影響，可擬定之相關因應對策如下：

- (1)取水設施距海岸線 300m 以上，並設置在海平面以下 6m，可降低取水流速，減緩環境衝擊。
- (2)取水流速過高導致海洋生物無法游離取水工而遭吸入，因此 US EPA 建議取水流速應設計在 0.15m/s 以下。
- (3)WaterReuse Association 建議取水格柵開孔應小於 23cm，以防止大型海洋生物進入取水井內。
- (4)在近岸以地下取水方式取代開放式取水井。

2、鹵水排放對於環境之可能影響

(1)鹽度增加

不同海洋生物對於鹽度增加的忍受性皆有差異，部分海洋生物對於滲透壓並不具調節的機制與能力，故在海水鹽度明顯增加之情況下可能使得細胞產生脫水現象而導致死亡。目前全球海域之平均鹽度約介於 33~35psu 之間，經淡化處理的濃縮水鹽度約達 50~70psu (約濃縮 1.5~2 倍)，相關研究建議海洋水體鹽度的變化不應超過 $\pm 10\%$ ，亦即鹽度不超過 40psu，這是由於大部分的海洋生物皆可在此鹽度下存活；此外，暴露的時間也是很重要的因素，在其他的研究中顯示，在鹽度 60psu 的情況下，若暴露時間不超過 4 小時的話，對於部分物種沒有發現明顯的影響。

(2)貝類孳生

海水淡化廠為防止取水井或其他池體貝類孳生問題會添加氧化劑(如 NaOCl)，惟氧化劑可能會造成 RO 薄膜劣化之現象，因此一般會添加還原劑(如 sodium bisulfite)來去除殘留餘氯，使得進入 RO 前的餘氯濃度控制在 0.05mg/L 以下。

(3)其他污染物質

一般而言，海水淡化廠經過 RO 程序後，可去除 90% 以上的污染物質，相對濃縮比在 1.5~10 倍之間，端視該廠設定之回收率而定，因此必須針對排放鹵水進行水質分析，方可確認是否可能造成海洋環境不利影響。

3、營運期間溫室氣體排放問題

海水淡化廠的脫鹽程序被視為高耗能、高碳排的產業，然而在工程方法上是可以透過下列幾種方式而獲得減緩，甚至達到碳平衡(Carbon Balance)。

(1)避免取水距離太遠：以聖地牙哥市規模 189,000CMD 的海水淡化廠為例，由於該廠取水設施分居多處，僅運水至廠內即耗費 2.76kwh/m³ 的用電成本，每年造成 47,400 噸的二氧化碳貢獻量。

(2)採用高效率能源回收設備：海淡廠 50% 以上的耗電在於脫鹽程序，目前較為先進的海淡廠多裝設有能源回收裝置(pressure exchangers)，以 Carlsbad 海淡廠裝設高效率能源回收裝置為例，相較於類似的傳統海淡廠，每年可節省 28,380 Mwh 的耗電，亦即減少了 7,000 噸的二氧化碳貢獻量。

(3)抽取較為溫暖的海水：海水的粘滯係數與操作壓力及耗能息息相關，以 Carlsbad 海淡廠測試結果為例，海水溫度上升 5.5°C 可節省 5% 的耗電、相當於每年節省 12,300 Mwh 的耗電及 3,100 噸的碳排放量。

(4)採用綠建築設計：規劃適當的廠房用地及綠建築材質的選用，皆可降低碳排放量。

(5)利用太陽能發電：綠建築另一個提升的作法，就是利用廠房屋頂鋪設太陽能板，以 Carlsbad 海淡廠測試結果為例，鋪設 4,645m² 的太陽能板，每年可產生 777Mwh 的用電，僅產生 193 噸的碳排放量，約為未裝設太陽能板前的 1.4%。

(五)公民參與機制與社會影響評估

為因應全球環境問題，聯合國環境與發展會議於民國 81 年發表里約環境與發展宣言（簡稱里約宣言），共宣示 27 項環境永續發展之指導原則，其中第 10 項原則即宣示「公民參與」是處理環境議題最好的策略，每一個人都應能適當地獲得關於環境的資料，或是由公共部門，包括自己的社區的有害材料和運動的信息，並有機會參與環境議題的決策過程：各國應促進和鼓勵公眾認識和參與決策。

參照美國「國家環境政策法」及歐盟「環境影響評估指引」精神，為了保護自然資源和防止環境污染，對於可能影響環境品質的開發行為者，向被授權的政府機關提出開發案申請，申請後政府機關依法定程序實施環境影響評估，再由該機關根據環評結論決定是否核發開發許可，整個過程稱為環評程序，亦為被賦予授權的行政機關核發「開發許可的決策過程」；國外對於此環境影響評估程序，通常於先期階段即邀請當地民眾或相關團體以組成委員會等方式參與討論，即提供公民從頭到尾參與決策過程之權利，來「監督」政府控管環評程序品質及「影響」最後之決策。我國之環評程序主要係由開發單位負責提出與執行，並非由賦予開發授權之行政機關(目的事業主管機關)主導，故目的事業主管機關實質參與環評之程度相對較低，主要係依據環評審查結論來進行後續開發許可核定程序；此外，在公民參與機制部分，依目前國內環評法內容主要著重在參與開發單位「環評審議之過程」，而非於先期規劃即參與討論，故對於整體開發過程而言似乎僅能

就”規劃結果”提出質疑與建議，實質參與監督與影響之層面更顯薄弱。因此，近年來國內許多重大計畫，在通過環境影響評估審查後仍有各種訴訟爭議而影響計畫之推動，雖然行政院環境保護署已著手研擬「社會影響評估」相關規範以減少爭議，但如能在先期規劃階段即加強公民參與機制，後續再藉由社區監督方式來協助管控，應可較全面性地降低開發方與民眾衝突，避免浪費社會成本。

三、海淡廠興辦相關法令及政策蒐集分析

(一)相關法規分析

推動海水淡化廠可能涉及之法規包括目的事業法、採購法、促進民間參與公共建設法（促參法）、土地法、營建法、環境法、經濟賦稅法及其他等八大類，彙整如表 2-15。

依「自來水法」第 16 條：“本法所稱自來水，係指以水管及其他設施導引供應合於衛生之公共給水。”；「自來水法」第 17 條：“本法所稱自來水事業，係指本法規定以經營自來水為目的之事業”；「自來水法」第 10 條：“自來水事業所供應之自來水水質，應以清澈、無色、無臭、無味、酸鹼度適當，不含有超過容許量之化合物、微生物、礦物質及放射性物質為準…”。因此，海水經過淡化處理後，如符合「自來水水質標準」，並供應作為公共給水，得視為自來水，經營主體得視為自來水事業。

另依「水利法」第 2 條：“水為天然資源，屬於國家所有，不因人民取得土地所有權而受影響。”；「水利法」第 3 條：“本法所稱水利事業，謂用人為方法控馭，或利用地面水或地下水，以防洪、禦潮、灌溉、排水、洗鹹、保土、蓄水、放淤、給水、築港、便利水運及發展水力。”；依「水利法施行細則」第 2 條：“本法所稱地面水，指流動或停滯於地面上之水；地下水，指流動或停滯於地面以下之水。但水道內河床下非飽和層內之伏流水屬地面水。”因此，水既屬於國家所有之天然資源，海水亦然；雖就水利法之定義，僅說明以人為方法控馭，或利用地面水或地下水進行給水(輸

配水資源以供應各用水標的)可謂水利事業，惟法規設立之初有其時空背景條件，當時尚無(或尚未普遍)海水淡化等新興技術，故無納入利用海水等相關文字敘述，但於水利署 98 年 7 月 2 日經水政字第 09806003690 號函中，已說明”海水淡化廠自天然水域引水或洩水建造物，屬「水利法」第 46 條：「興辦水利事業，關於左列建造物之建造、改造或拆除，應經主管機關之核准：一、防水之建造物。二、引水之建造物。三、蓄水之建造物。四、洩水之建造物。五、抽汲地下水之建造物。六、與水運有關之建造物。七、利用水力之建造物。八、其他水利建造物。…」所稱之水利建造物。

表 2-15 海水淡化廠建設涉及主要法令彙整表(1/3)

法規類別	法令名稱	相關性說明
目的事業	水利法及其施行細則	1.明確定義為水利事業、地面水、給水、興辦水利事業人等。 2.規範水權取得、登記事項。 3.規範水利事業興辦相關事項。 4.釐清海淡水所屬水利事業興辦定義。
	自來水法及其施行細則	1.明確定義自來水、自來水事業、自來水水質等。 2.規範水源保護相關事項。 3.規範自來水事業專營權。 4.規範工程及設備相關事項。 5.規範營業相關事項。 6.釐清海淡水視為自來水時，相關職權及管理項目。
採購法	政府採購法及其施行細則	1.規範政府採購制度，包含招標、決標、履約管理、驗收、爭議處理等。 2.海淡廠開發興建與政府採購行為有關。
	預算法	規範預算之籌劃、編造、審議、成立及執行等事項。
促參法	促進民間參與公共建設法及其施行細則	1.明確定義為公共建設、自來水設施、水利設施等。 2.規範民間機構參與公共建設之方式。 3.規範用地取得及開發、融資及租稅優惠、申請與審核。
	民間參與公共建設甄審委員會組織及評審辦法	規範審核政府規劃之民間參與公共建設申請案件，其甄審委員會之成立、資格、任務、解散等事項。
	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	規範租金計算方式。
	民間參與經建設施公共建設使用土地地下處理及審核辦法	1.規範穿越公、私土地部分使用之空間範圍公告與測繪方式。 2.規範徵收地上權之補償計算方式。

表 2-15 海水淡化廠建設涉及主要法令彙整表(2/3)

法規類別	法令名稱	相關性說明
土地法	土地法及其施行法	1. 規範地權限制、土地徵收、公有土地撥用等事項。 2. 海淡廠基地與管線行經所需用地之徵收或撥用之依據。
	土地徵收條例及其施行細則	1. 定義得徵收私有土地之事業。 2. 規範土地徵收評估分析、程序、補償等相關事項。
	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	規範地上權之補償費辦理方式。
	國有財產法及其施行細則	1. 定義國有財產、非公用財產等。 2. 規範申請撥用、出租等事項。
	非都市土地使用管制規則	規範海水淡化設施設置範圍屬海域用地容許使用項目
營建法	建築法	規範建築許可、建築基地、建築界線、施工管理、使用管理等事項。
	建築技術規則	規範海淡廠建築物之設計、施工、構造及設備等事項。
	消防法及其施行細則	規範海淡廠火災預防、災害搶救等事項。
環境法	環境影響評估法及其施行細則	規範開發行為之評估、審查及監督相關事項。
	開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準	規範海水淡化廠興建或擴增處理量，申請每日設計出水量一千公噸以上，應實施環境影響評估，因此臺南海淡需辦理環評。
	開發行為環境影響評估作業準則	規範應實施環境影響評估之開發行為，其環境影響說明書或環境影響評估報告書之製作之相關規定。
	海洋污染防治法及其施行細則	規範防止陸上污染源污染、防止海域工程污染、防止船舶對海洋污染、損害賠償責任等事項
	海域環境分類及海洋環境品質標準	規範海域環境分類及海洋環境品質標準之各水質項目及標準值。
	地面水體分類及水質標準	規範陸域、海域地面水體分類及其相關環境基準。
	水污染防治法	規範放流水管制基本措施與防治措施。
	放流水標準	規範事業排放廢(污)水於地面水體者，應符合之水質項目及限值。
	自來水水質標準	規範自來水應符合之水質項目及最大容許量。
	飲用水管理條例	規範飲用水之水源管理、設備管理、水質管理等事項。
	飲用水水質標準	規範飲用水設備供應之飲用水應符合之水質項目及最大限值。
	飲用水水源水質標準	規範地面水體或地下水體做為自來水之飲用水水源者，應符合之水質項目及最大限值。

表 2-15 海水淡化廠建設涉及主要法令彙整表(3/3)

經濟賦稅	土地稅法及其施行細則	規範土地之地價稅、土地增值稅之課徵與稽徵等相關事項。
	土地稅減免規則	規範土地稅減免標準及減免程序。
	稅捐稽徵法及其施行細則	規範稅捐之徵收事項。
	房屋稅條例	規範房屋稅之徵收事項。
	契稅條例	規範契稅之徵收事項。
其他	海岸管理法及其施行細則	規範海岸地區規劃、利用管理等相關事項。
	濕地保育法	各級政府於重要濕地納入整體規劃及管理範圍之其他濕地及周邊環境，其他各目的事業主管機關審核興辦事業計畫或開發計畫，或其計畫有影響重要濕地之虞者，應先徵詢中央主管機關之意見。
	水下文化資產保存法	應進行環境影響評估之開發行為，或政府機關（構）與公營事業機構於策定或核定涉及水域之開發、利用計畫前，應先行調查所涉水域有無水下文化資產或疑似水下文化資產，本案應辦理水下文資調查。
	一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法	1.定義特定區位、一定規模之認定基準、使用性質特殊之適用範圍、以及開發利用、工程建設及建築之規定等事項。 2.規範申請許可案件之申請規定等相關事項。
	漁業法及其施行細則	規範漁業經營核准時之限制或附以條件，參考水利等其他公共利益對公共水域之漁業權漁業做整體規劃，並擬訂計畫每年定期公告，接受申請。

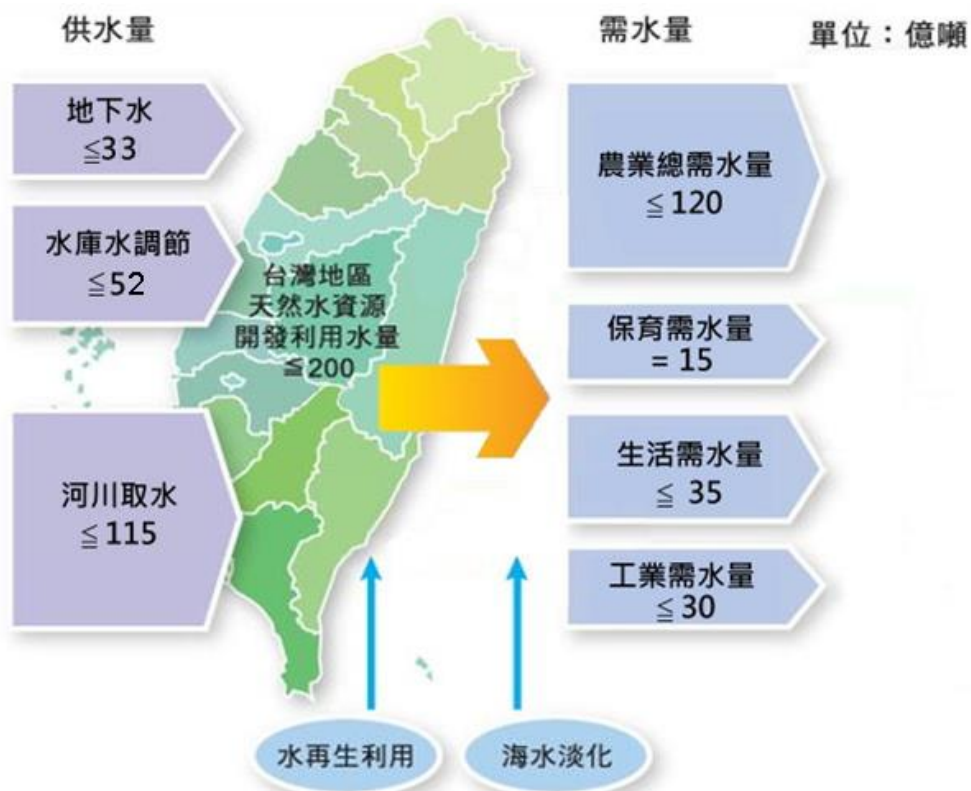
表 2-16 海淡水為自來水之主要法令說明表

相關法規	法規內容
自來水法 第 16 條	本法所稱自來水，係指以水管及其他設施導引供應合於衛生之公共給水。
自來水法 第 17 條	本法所稱自來水事業，係指本法規定以經營自來水為目的之事業。
自來水法 第 56 條	自來水事業工程之規劃、設計、監造及鑑定，在中央主管機關指定規模以上者，應經依法登記執業之水利技師或相關專業技師簽證。但政府機關或公營自來水事業機構起造之自來水事業工程，得由該機關或機構內依法取得水利技師或相關專業技師證書者辦理。 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。
自來水法施行細則 第 6-1 條	本法第五十六條第一項所稱中央主管機關指定規模以上之自來水事業工程，指下列情形之一者： 一、每日出水量五千立方公尺以上之鑿井工程。 二、取水、貯水、導水達每日一百萬立方公尺以上之自來水水利工程。 三、每日處理水量一萬立方公尺以上之淨水處理設備相關工程。 四、容量在二千立方公尺以上之高架水塔、蓄水池、配水池、清水池、平壓設施及其他自來水專用構造物。 五、每日處理廢水量五百立方公尺以上之相關廢水處理工程。 六、每日處理廢水量五百立方公尺以上之廢水處理構造物之結構工程。 七、六層樓以上建築物內部自來水管線，或直徑二千公厘以上且裝設長度五十公尺以上之管線工程。 八、 <u>每日處理水量五千立方公尺以上之海水淡化廠及高級淨水處理設備工程。</u>

(二)政策蒐集分析

經濟部水利署歷年提出之水資源政策綱領包含 75～89 年水利基本政策、85～99 年現階段水資源政策綱領、95～109 年新世紀水資源政策綱領、以及 102～111 年新紀元水利施政綱領等，初期以防洪、水資源利用、減低旱澇災害為主軸，中期開始納入生態保育、地層下陷防治等策略，並將防洪策略調整為以整體河川為治理單元，近期則進一步納入民眾參與機制，將防洪策略再調整為以整體流域為治理單元，並將水資源利用策略改以加強已開發水源運用為主，並納入營造水岸環境以及水文化等重要策略。

在 102～111 年新紀元水利施政綱領中，將目標年訂為民國 120 年，量化目標除了推動流域綜合治水、實施流域綜合土砂管理、加強海岸防護能力外，在水資源總合管理方面，規劃用水量結構如圖 2-17，其目標包括：



註1：農業用水含水利會及台糖農場灌區用水。
2：需水量未計列豐水季增加農業用水量之需求。

圖 2-17 民國 120 年用水量結構圖

- 1、年總用水量不超過 200 億噸。
- 2、海淡使用量達每日 50 萬立方公尺及再生水使用量達每日 120 萬立方公尺，
- 3、新增地面水源供應能力每日 170 萬噸及枯旱與高濁度備援水量達每日 240 萬噸（備援 6~20 天）
- 4、人均用水量自 271 公升/日降低至 240 公升/日。
- 5、自來水漏水率自 21%降低至 10%。
- 6、地層持續下陷地區面積自 534 平方公里減低至 100 平方公里。

在施政主軸與策略中，海淡廠列為新興水源推動項目之一，並檢討結合綠能，減少碳排放之方式，而為因應近年來氣候變遷造成缺水風險提升以及用水需求成長，水資源政策以多源水源開發（如伏流水、水庫、人工湖、海水淡化、再生水等）與加強經營管理（如加強水庫設施永續利用、推動節約用水、供水管線減漏、用水效率提升等）為主軸，輔以「再生水資源發展條例」、「自來水法」、「水利法」等節水 3 法之立法與修法，逐步建構永續與穩定供應的水資源環境。

民國 106 年 11 月 7 日行政院提出產業穩定供水策略解決缺水問題，可望解決目標年 120 年各地缺水問題，開源方面，積極推動執行中計畫以及前瞻基礎建設計畫相關之水資源計畫，並依照各區需求及優先順序，持續檢討其他可行水源開發方案。節流方面，供水吃緊地區集中資源加速辦理自來水漏水率降低作業，以提高用水效率；工業用水大戶則加強水循環再利用，包含提高廠內用水回收率、增加使用廠外再生水量；並配合農委會推動農業用水效率提升措施。調度方面，增加區域支援能力，推動包含曾文水庫蓄水位提升、曾文南化聯通管計畫等，以滿足用水需求。備援方面，為了增加備援水量以降低缺水風險，方案包含新烏山嶺隧道、防災備援水井及伏流水工程、改善東港溪水質等，目前正在規劃檢討中。

綜整來說，考量全球氣候異常與暖化、社經環境變動及民眾對新興水源的接受度，水資源規劃仍以多元水源開發為前提(如圖 2-

18)，穩定提供用水需求，並採取以供定需之方式，兼顧環境保護、經濟發展及社會正義。傳統水源以「管理手段」增進用水效率與既有水源的調度與聯合運用，新興水源則應以發展相關技術與水利產業育成，穩定並提高新興水源之質與量，發揮資源循環利用效益。所以在傳統水源開發日趨困難之際，海水淡化技術亦由水利產業不斷研發與創新，產水及能源回收效率益加精進，致產水成本逐年降低，加上其施工期較傳統水源短，產水規模亦較具彈性，使得國際上海水淡化之建廠規模與產水量日益增加，已成為國際水資源之發展趨勢。臺灣環境特性四面環海，海水資源豐富，不受天候、降雨分布等水文條件影響，以海水淡化作為多元化水源，有其時空環境之可行性。

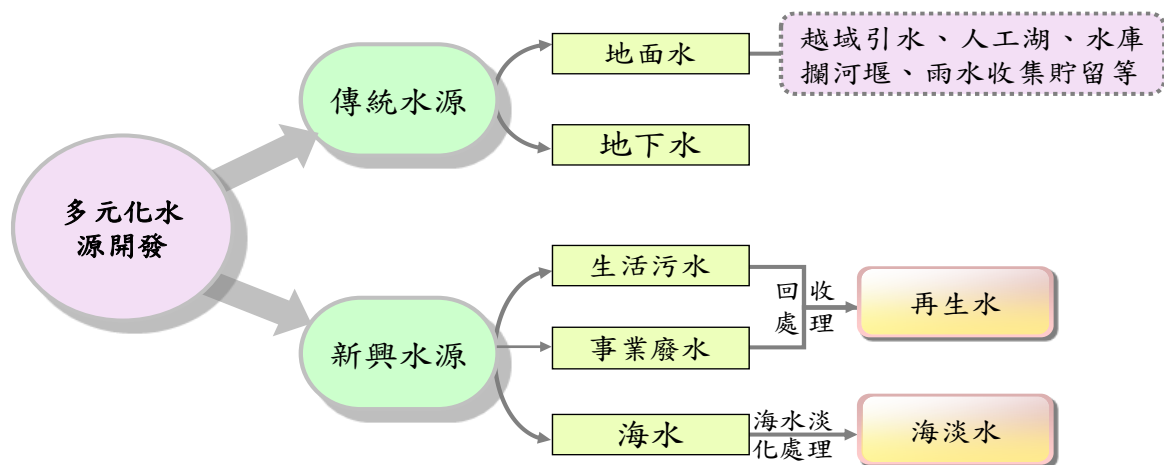


圖 2-18 多元化水源開發示意圖

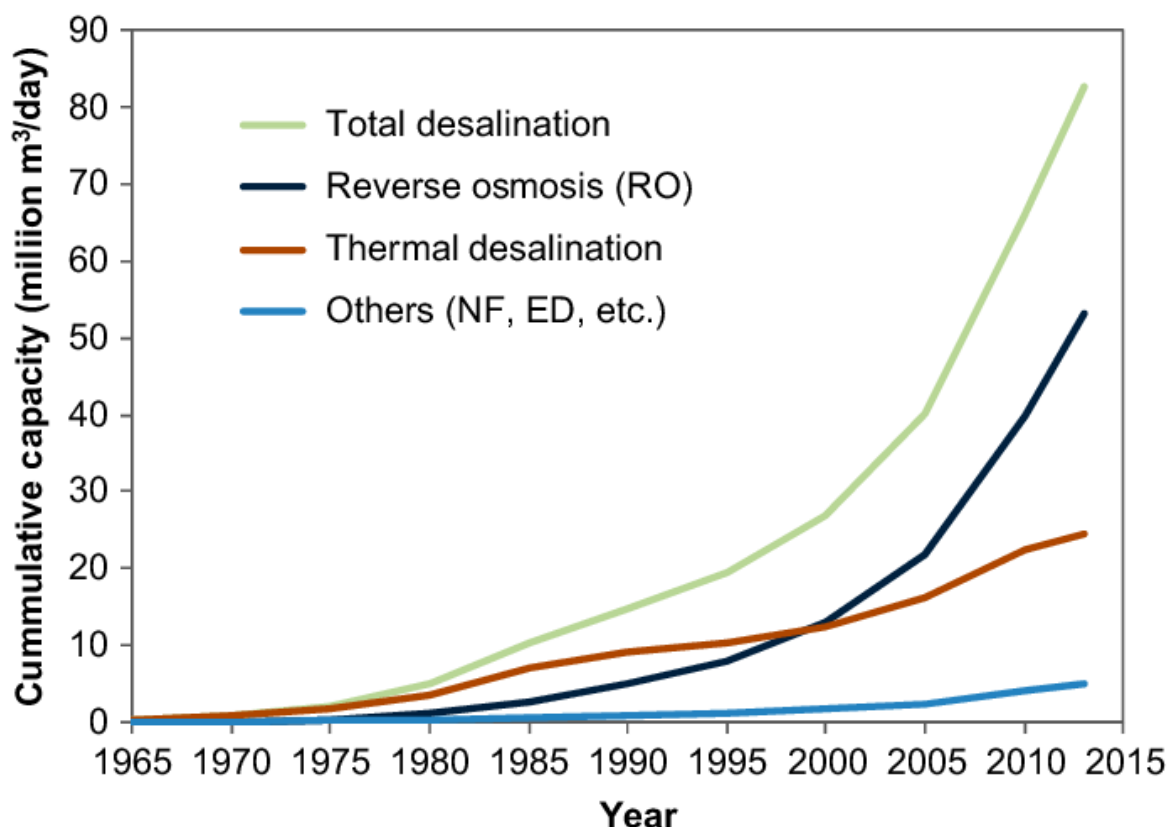
四、海淡廠營運操作技術分析

在海淡廠營運操作技術分析主要分為兩部分，第一部分將透過文獻資料蒐集方式來彙整國外海淡廠之相關營運操作技術，第二部分則將針對國內離島地區營運中之海淡廠以實地訪談方式，進行操作營運技術討論與分析。

(一)國外營運操作技術

1、淡化處理工法分析

依照 GWI DesalData 統計資料，近年來海水淡化技術以薄膜逆滲透法 (reverse osmosis,RO) 為主流，目前約有 6 成的淡化廠採用，且比重逐年提高。逆滲透法盛行的主要原因在於建廠快速、消耗能源較少、操作容易，大型逆滲透海水淡化廠的興建費用與產水成本已經低於其他海水淡化製程，如圖 2-19。



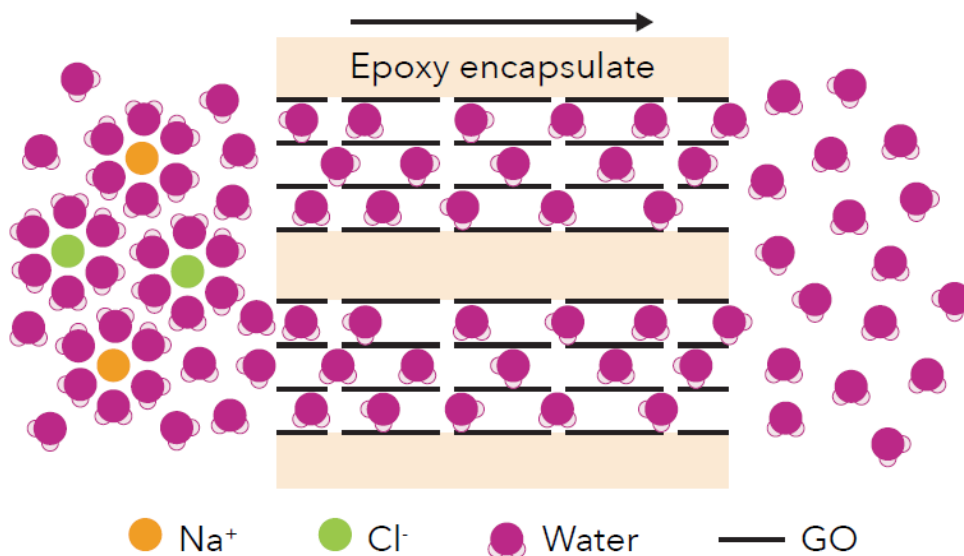
資料來源：GWI DesalData

圖 2-19 海水淡化處理容量趨勢分析圖

2、海水淡化技術

(1)氧化石墨烯薄膜技術（Graphene Oxide, GO）

石墨烯由單層六邊形晶體狀的碳原子組成，延展性和導電性極好，是最受矚目的未來世界新材料之一；但是目前的生產方法不僅成本高昂，且產量很少，石墨烯篩網的批量生產和規模化應用幾乎是一件遙不可及的事。近年來，來自英國曼徹斯特大學的研究團隊研發了一種能濾除海水中鹽分的石墨烯篩網，其代表 Dr. Rahul Nair 表示：“氧化石墨烯將可透過簡單的氧化反應來製造，先在基質上或可滲透性材料上建構，再將其做為膜來使用；為了讓膜具滲透性，將於表層鑽出小孔，但若其直徑大於 1 奈米，鹽分子將能穿過，因此要製作出一張具有均勻分散微孔(直徑小於 1 奈米)的薄膜，才能達到過濾海水鹽分的效果，這個工作非常具挑戰性。”目前該團隊已成功利用物理手段將水從離子溶液中分離出來，可說是開啟了一扇降低海水淨化成本的大門，其研究目標係以海水或廢水為原料，用最少的能量投入產出飲用水，如圖 2-20。



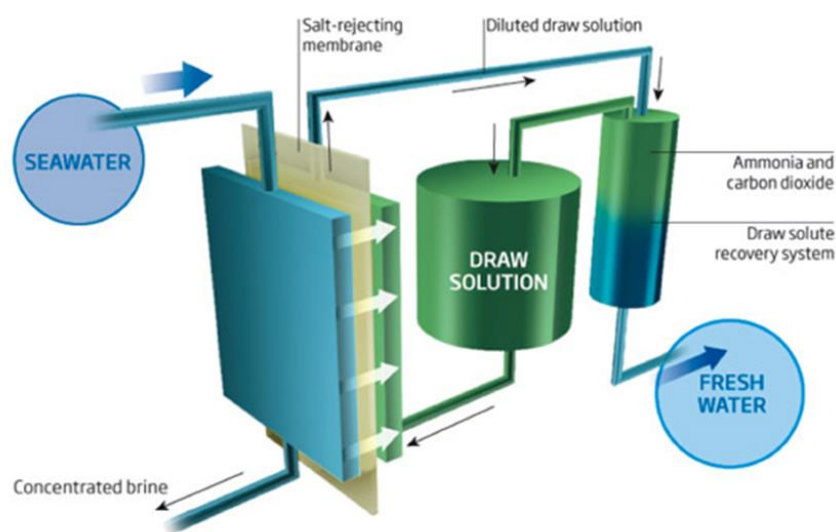
資料來源：GWI IDA Yearbook 2017~2018 Full final2(2017~2018)

圖 2-20 氧化石墨烯膜之離子與水滲透方向示意圖

(2)正逆滲透技術(Forward osmosis, FO)

目前的海水淡化技術以逆滲透法(Reverse Osmosis, RO)居多，使用高壓但出水量卻不大，導致水回收成本過高。為解決這個問題，工研院「智能海水淡化系統」以正向滲透原理，藉由滲透壓差驅使海水中的水分子通過半透膜進行脫鹽，以智能技術監控提取液(Draw solution)分離程序，達到過膜水分子與提取液分離高效分離監測目的，而分離的提取液可再生循環回用。

目前正滲透技術(FO)的技術可分為薄膜、提取液與系統整合三大區塊，同時布局這三大類的相關機關包括：新加坡大學、新加坡南洋理工大學、韓國三星電子、熊津化學、美國 Hydration Systems 等。以正滲透技術(FO)與出水量 10 萬噸規模的海水淡化逆滲透技術(RO)比較其材料與設備成本，逆滲透技術(RO)約需要 131.7 萬美元，而正滲透技術(FO)約需 78.7 萬美元，將可減少 40.2% 的成本。而在能耗的比較，逆滲透技術(RO)產出一噸海水淡化的水約需 3.5 度的電，正滲透技術(FO)未來大量導入海水淡化廠時可低於 3 度電以下，如圖 2-21。



資料來源: GreenTech Media；工研院 IEK/ ITIS 計畫整理

圖 2-21 海水淡化正滲透技術示意圖

3、節能操作技術案例

(1)IDE Technologies

以色列的海淡水在民國 97 約佔總水源量的 17%，每年用水缺口約為 537 百萬噸，民國 102 年已可達到供需平衡，民國 104 年海淡水占比已達到 33%，預計民國 109 年可提高到 38%，而剩餘水源量可達到 20 百萬噸/年；海淡水在以色列的供水策略中，是作為解決供水缺口的主要措施之一，但是，由於以色列的電費依據每天時段的不同、每週日子的不同、每年季節的不同(分為夏季、冬季、春/秋季)等而有不同費率，所有海淡廠都面臨降低電費支出以減少產水成本的要求，政府政策也鼓勵海淡廠進行節能技術的改善措施。另外，水利局 (Water Authority) 的營運委員會 (Operations Committee) 每一年會依據供需現況以及下年度預估狀況而審查年度淡化水需求量，再告知各海淡廠依據合約量產水或是降低產水量。

IDE Technologies 共有 4 家海水淡化廠採用其專利的壓力中心設計，包含位於以色列的阿什克倫(Ashkelon，民國 94 年供水)、哈代拉(Hadera，民國 99 年供水)、與索萊克(Sorek，民國 102 年供水)，以及位於美國的卡爾斯巴德(Caelsbad，民國 104 年供水)，壓力中心系統可以提高大型海淡廠的成本效益，包含低能耗、操作彈性化、可線上維修、高利用率與高可靠度等，並能確保淡化水生產的持續性與經濟性。

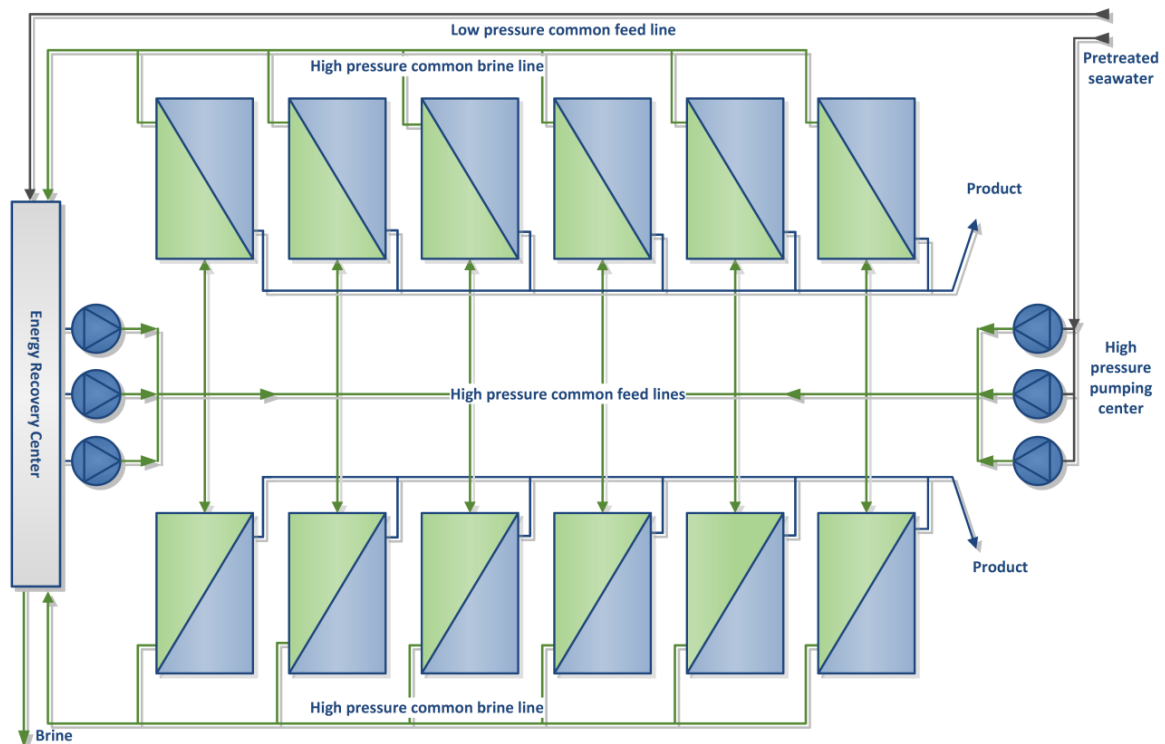
RO 海淡廠的壓力中心可以在供電顯著波動的情況下有效操作，供電量接近於零時，高壓泵浦停止運轉，海淡廠處於「熱停機」模式，而所有的膜組以及能量回收系統可以在壓力約 25 bar 下持續約 1 小時，此時的壓力是由直接滲透力(Direct Osmotic Forces)維持；供電恢復後，高壓泵浦可以在幾秒內啟動，而 RO 製程即可開始產水。壓力中心設計主要由 3 個部分構成：

- A、中央泵浦(Pumping Center)：所有 RO 系列(RO train)由每個 6 MW 的大型高效高壓泵浦供應，通常裝備 4 個泵浦，3 個運轉，1 個備載。
- B、14~16 個 SWRO 膜系統列(Membrane Trains)，各有 140 個壓力容器(pressure vessel)，每個各有 8 個 RO 組件(element)。
- C、能量回收系統(Energy Recovery system, ERS)：所有 RO 系列由公用的能量回收設備區進行處理。

壓力中心設計的優點包括：

- A、採用大型高壓泵浦與馬達，使得能源消耗降低。此設計適用於大型海水淡化廠，通常裝設較大容量的設備，例如較大的膜組群(membrane rack)、多個 PX 能量回收組(multi PX energy recovery skids)、以及較高流率的高壓泵浦(流率較高時泵浦效率較高)。
- B、產水量可變化，可區分為尖峰與非尖峰時間，而不需停機，當需要低於設計產水率時，可以最大化降低單位能耗。
- C、RO 系統列可以在鹽度與溫度變動大時靈活操作因應，所有設備單元以最有效率的組合方式並聯組成整個 SWRO 系統。
- D、高備載量可保證不間斷產水、高利用率、以及高可靠度。
- E、可以顯著降低碳足跡。

哈代拉海淡廠實現了產水率快速變動的操作能力，其壓力中心系統示意圖如圖 2-22 所示，此海淡廠產水量的日變化可以在幾秒內由約 18,000 m³/hr 降低到 7,000 m³/hr，而所有的水質項目均可符合標準。不同情境時，SWRO 的回收率是由能量回收系統進行控制與調整，以使電力支出最佳化，其他包含回收比率、進水流率、壓力、滲透水流量等製程參數也要隨著產量進行調整。



資料來源：The Operation Principle of the Hadera seawater Desalination Plant and Advantages of the Pressure Center Design, Y. Egozy and M. Faigon.

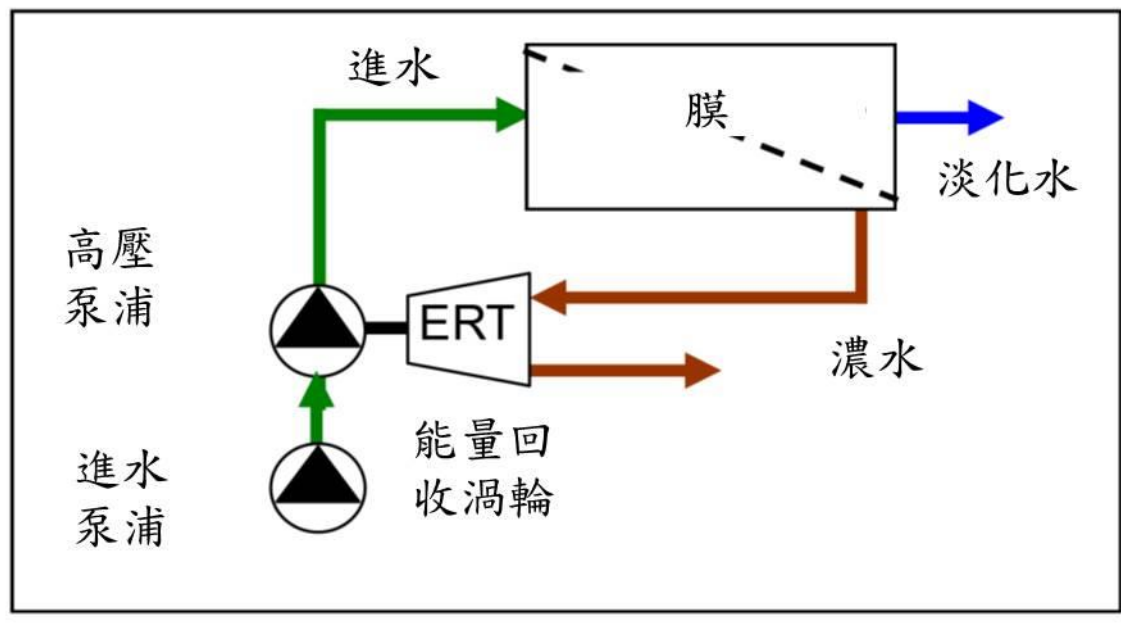
圖 2-22 IDE 壓力中心系統示意圖

(2)以色列帕樂馬希姆海水淡化廠(Palmachim Desalination Plant, PDP)

PDP 由 Via Maris 淡化財團(Via Maris Desalination Ltd. Consortium)興建，年產水量為 35 百萬噸，於民國 96 年開始操作；由於產水需求增加以及利用新技術降低能耗，PDP 進行兩階段的改建工作，第一階段為增設等壓能量回收設備、膜容器、以及提高前處理量，產水量由 15,800 m³/天提升為 24,000 m³/天；第二階段除了再增加上述設備外，也移除舊有的能量回收渦輪(Energy Recovery Turbines, ERTs)，將產水量提高到 35,000 m³/天。

原來的淡化製程由 6 個並聯的系統列組成(請參閱圖 2-23)，每個系統列有獨立的進水泵浦、高壓泵浦與膜陣列(membrane array)，高壓泵浦上裝有能量回收渦輪，在高壓進

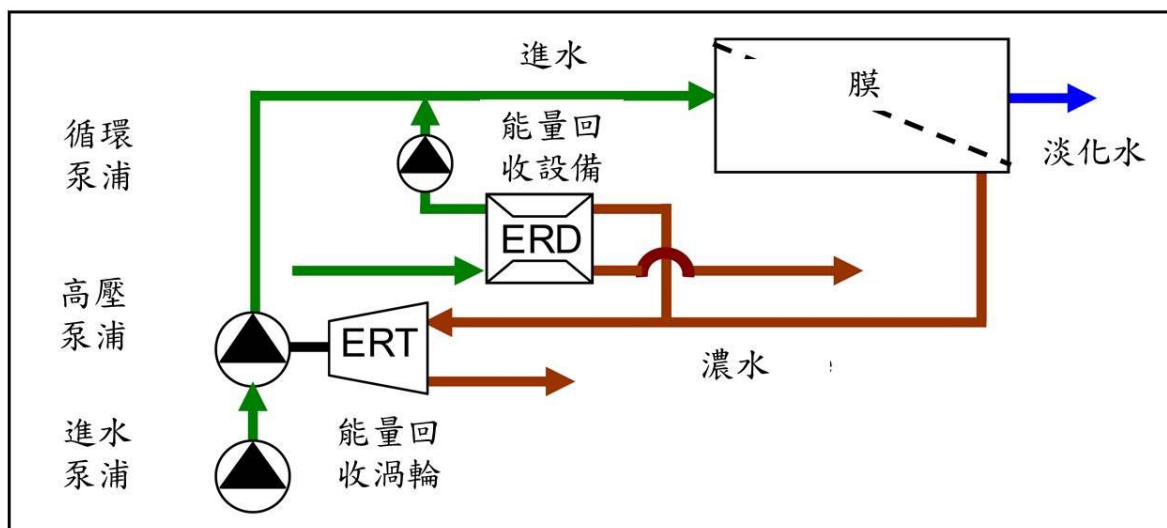
水泵浦上裝有變頻裝置，壓力變化範圍為 4~18 bar，由進水泵浦透過高壓泵浦部分對膜系統列增加壓力，水流再推動渦輪增壓而使得壓力達到 40 bar；這種操作方式增加每個 SWRO 系統列的運轉彈性，逐漸增壓也使啟動與關閉都比較簡單。為了因應以色列的浮動電價，PDP 可以關閉 85%的產量，也能以接近 99%負載運轉。



資料來源：New concept of upgrade energy recovery systems within an operating desalination plant, A. Hermony and J. M. Pinto.

圖 2-23 PDP 舊式淡化製程設計示意圖

為了提高海淡水產量，PDP 的因應方式為增加既有設備的產水量，而不是進行設備擴充更新，同時由於 PDP 原來的操作彈性設計，發展出混合能量回收渦輪與能量回收設備(Energy Recovery Devices, ERDs)的改建方式。混合 ERT-ERD 改建設計製程流程如圖 2-24，在原來的膜容器增加新的膜壓力容器，將產水量由低於 700 m³/hr 提高到 1,080 m³/hr，而新增的能量回收設備與循環泵浦也增加膜系統列的進水量(可增加到 50%)。



資料來源：New concept of upgrade energy recovery systems within an operating desalination plant, A. Hermony and J. M. Pinto.

圖 2-24 PDP 淡化製程更新設計示意圖

改建的製程在低壓進水流入能量回收裝置後啟動，而後循環泵浦啟動，當低壓海水流入膜陣列後，則與原製程同樣方式逐步增壓；膜回收率可以透過改變進水泵浦或循環泵浦流速的方式進行調整，依據 PDP 的實際運轉結果，40%~50%的回收率下，淡化水的產量只受限於膜組件本身，45%的回收率則評估是 PDP 的最佳回收率，改建後單位能耗為 2.59 kWh/m³，改建前則為 2.91 kWh/m³，大約降低 11 %。

(3)澳洲阿得雷德海水淡化廠(Adelaide Desalination Plant, ADP)

在澳洲，水壩的平均自來水產水成本約為海淡廠的平均淡化水成本的 5 倍，澳洲政府在大都會區以採用海水淡化作為供水來源策略，其理由主要包含以下 4 點：

- A、考量氣候變遷帶來的影響。，例如降雨量減少、乾旱、洪水、野火等極端事件的發生。
- B、海水淡化廠不受降雨量多寡的影響，而且能夠調整產水量以符合整體用水需求。

C、海淡廠與既存供水網絡整合的困難度不高，海淡水可透過輸水管線接入鄰近的自來水管網，再由各自來水公司分配至各區域的供水系統中。

D、人口集中居住的都會區與周邊城鎮鄰近海岸地區。

但是，因為各省份水源種類與降雨情況不同，以及海淡廠興辦時間、設計產水規模、實際產水量需求等的差異，自來水售水價格不相同，海淡廠的操作情況也不一致。例如西澳省(Western Australia)由於長期的降雨量減少而影響水壩的進流量，位於西澳省珀斯(Perth)的 2 座海淡廠的角色是供應基本的用水需求，西澳省主要的水源是來自海淡水以及地下水，以持續正常操作營運的珀斯 2 座海淡廠為例，民國 105 年西澳省總供水量 298 BL(Billion Litter, 1 百萬 m^3)中，海淡水佔 47%，水費為澳幣 1.60 元/噸；民國 106 年總供水量 283 BL 中，海淡水佔 53%，水費為澳幣 1.70 元/噸。而其他城市的海淡廠則主要是作為保障用水需求的策略之一，興建完成後大部分時間都是處在待機模式中。

民國 96 年時澳洲政府決定在南澳省(Southern Australia)興建阿得雷德海淡廠(Adelaide Desalination Plant, ADP)，但設定海淡水使用條件為低於年平均降雨量或墨累-達令(Murray Darling)水系流量降低時，ADP 在民國 101 年建造完成後有 2 年的驗收期，總計民國 102~103 財政年度 ADP 送水量約為阿得雷德都會區供水量的 28%；但是，驗收通過後 ADP 就進入熱待機模式，民國 105~106 年統計年度時，總海淡水產量只有佔總水源量的 2.1%。

ADP 的設計是由 2 座產水規模 150 ML/日(Million Litter, 1,000 m^3)的獨立 RO 處理工場組成，每座工場的負載都可以 10%或 30 ML/日的速度逐漸增加，以達到調整供水量的目的。ADP 有冷待機與熱待機 2 種待機模式：

- A、冷待機：海淡廠在 1 年或 1 年以上的時間沒有產水，也沒有對飲用水管網送水。
- B、熱待機：海淡廠以 30 ML/日操作 9 個月，零產水量操作 3 個月，並在兩座 RO 處理工場間輪流操作。

海淡廠採用冷待機模式主要的風險包括下列幾點：

- A、需要較長的時間(數個月以上)回復到 100%產水規模。
- B、取水設施損壞的比率高，或是因為長期沒有取水而有生物生長；取水管線加蓋通常不能防止取水設施產生累積性的生長與結構損壞問題。
- C、通常以保存液存放時間超過 1 年以上，前處理系統與 RO 處理系統的膜組老化速度會加快。
- D、與保存期低於 6 個月並間歇性操作的熱待機模式相比，當從 1 年以上的保存期重新啟動時，前處理系統與 RO 處理系統的膜組會有滲透量減少、濃鹽水排出效率降低、以及海淡水產出量降低等情形。
- E、當存放在保存液中超過 2 年時，RO 膜與 UF 膜的壽命可能會縮短，而效率則會永久損失。
- F、工廠的可靠度可能會降低，因為運轉類的機械設備如閥、泵浦、馬達等，雖然因為不直接接觸水，而被認為耐久性較好，但是長時間不運轉，還是可能使得效率永久損失，或是變得容易故障。
- G、短期可以降低操作維護的費用(80%~90%)，但是超過 2 年以上則可能因工廠設備的損壞率增加而有其他的費用產生。

H、熱待機模式有一些主要的優點，包含在操作維護上的支出可以稍微降低，相對於持續操作可以維持一定程度的可靠度、膜組與設備壽命等，並且可能增加 UF 膜與 RO 膜的壽命並降低替換率；其主要的缺點則是因為乾、濕的間歇性操作方式使得設備的耐久性受到影響，以及間歇性操作導致設備運轉的可靠度、儀器的操作控制等受到影響。

另外，在熱待機模式時，如果以最少每 2 年輪流操作 4 週的方式運轉，可以維持 RO 膜組與 UF 膜組的效能，壽命可比一般操作時的 5~7 年增加 30%~40%，但是不使用時必須各自保存在亞硫氫化鈉(Sodium bisulfide)與次氯酸鹽(hypochlorite)溶液中。

(4)澳洲雪梨海水淡化廠(Sydney Desalination Plant, SDP)

SDP 自民國 101 年 7 月 1 日進入停機模式至今；民國 104 年 12 月 16 日發生龍捲風襲擊，造成工廠最大廠房以及其他廠房的屋頂被吹走(面積約為 1 公頃)、變壓器等設備受損、以及控制室嚴重損壞等，民國 107 年 5 月底完成修復工作後，仍須進行測試作業，若符合條件，預計在民國 108 年下半年可以供水。

SDP 全載運轉平均日產水量為 250,000CMD，最大日產水量則為 266,000CMD，可擴建至 500,000CMD，目前分為 2 個 125,000 CMD 膜組，為兩段式設計，可以在 0%、25%、50%、75%及 100%負載下運轉；SDP 的主要目的為在乾旱期間保障滿足供水需求，依據水資源情況與水庫儲水程度決定 SDP 操作運轉條件，並在都市水計畫與運轉執照中都有明確界定，依據新南威爾斯政府民國 106 年都市水計畫，SDP 的啟動條件為水庫總儲水量低於 60%時，需以最大產水量持續供水，直至水庫總儲水量達到 70%。而根據歷史數據分析結果，總蓄水量低於 70%的發生機率約為每 10 年 1 次，SDP 實際上從民國 101 年 6 月以後就進入用水安全性停

機，目前(民國 107 年 8 月 22 日)的總蓄水量為 66.3%。

SDP 雖然在設計上可以在不同負載條件下運轉，但是實際上卻是 100%負載運轉 2 年後就進入停機狀態(進入停機模式 3 年後又遭遇龍捲風，目前仍為修復階段)，SDP 的運轉模式區分為全負載運轉(Full Operation)、短期停機(short term shutdown)、中期停機(medium term shutdown)、長期停機(long term shutdown)、以及用水安全性停機(Water Security Shutdown，依據與 Veolia 合約，為 2~5 年)等 5 種，各停機模式的停機期間以及核可的重新啟動時間如表 2-17。

SDP 進入停機狀態需要完成的工作包含：

- A、海水取水口與排水口加蓋，避免任何事物進入管道中。
- B、RO 膜組沖洗與填入亞硫酸氫鈉保存液，每週補充新的保存液，每 6 個月將保存液全部更換一次。若有進行小型維護作業的必要，需在新的保存液加入前完成。
- C、採取 RO 膜樣本進行效能測試，包含保存後第 1 個 6 個月、每 12 個月，訂定測試與維護時程表，以確保設備效能水準，並隨時可進行重啟操作。
- D、後處理設備以水沖洗並排乾。
- E、污水場以水沖洗並排乾。
- F、已使用的化學品盡可能送回供應商。
- G、飲用水輸送系統與進入自來水公司管網界面的所有輸水管線充填鹼性水，以避免管線內物質溶出，鹼性水同時擁有較高的含氯量。管線完全充填後進行封管。
- H、工作人力減半。

表 2-17 雪梨海淡廠運轉模式

運轉模式	停機期間	核可重啟時間
全負載	無	無
短期	2~10 天	72 小時
中期	11~90 天	5 天
長期	91~730 天	12 週
用水安全性	2~5 年	8 個月

資料來源：Sydney Desalination Plant – Expenditure Review, Final Report, IPART, 2017.

海淡廠重啟時需要完成的工作則包括：

- A、移除海水取排水管蓋。
- B、解除 RO 膜組保存狀態。
- C、重新招募與訓練工作人員。
- D、管線消毒以及測試(管線內所有水均送回海淡廠處理)。
- E、全廠測試。

(二)國內營運操作技術

1、澎湖海淡廠

於民國 106 年 11 月訪談澎湖馬公第一海淡廠及西嶼海水淡化廠，訪談內容主要根據操作單元、社會環境、自然環境 3 個面向進行訪談，藉此蒐集海淡廠營運操作技術之經驗，海淡廠處理流程可詳圖 1-7、操作設備詳圖 2-25，以下根據訪談內容以及較重要之處理單元進行說明：

(1)操作單元

A、沉澱池

澎湖海水淡化廠於澎湖岩岸地形抽取海水進行淡化的過程，每年約抽進 200 噸的泥砂於沉澱池中，因沉澱池採用自然沉降之方法，過程未加入化學藥劑，因此以剩餘土石方的方式處理其砂石。若在沉降的過程有添加化學藥劑輔助時，雖可加快懸浮固體物的沉降速度，但產出的泥砂土石需視為事業廢棄物處理，屆時將會增加化學藥劑使用成本以及事業廢棄物處理費用，間接增加海淡廠的產水成本。

B、UF 及 RO 膜組

根據訪談馬公第一海淡廠所蒐集之資料，UF 模一組價格約 7 萬元；RO 膜組一組價格約 1 萬 8。UF 每支 7 萬元，每組 60 支，共 7 組，廠區有 2 處，故 UF 的設備費為 5,880 萬元；RO 每支膜 1.8 萬元，每根有 7 支膜，1 組由 29 根組成，共 6 組，故 RO 的設備費為 2,192 萬元，UF 膜組費用約為 RO 膜組的 3 倍之多，因此海淡廠在營運操作上應盡量避免 UF 膜組的耗損，以降低整體營運成本，而如何有效減低 UF 膜組的耗損則取決於前處理是否完善。

而西嶼海淡廠前處理技術採用砂濾統之技術，非採傳統 UF，於海水淡化前處理採用多層次砂濾，砂濾桶直徑約 3 米長，濾速約 80m/hr，主要成分為石英砂，粒徑約 0.6 至 1.0 微米(μm)，約半個月反清洗一次，因前處理未加藥劑，因此 RO 膜的使用可達 3 年。因此西嶼海淡廠與馬公第一海淡廠相比之下，在膜組的耗損上相對較低。

另於離尖峰操作的議題，可能會導致在操作的過程中 RO 模停止太久造成 RO 模的耗損，進而影響水質導致水質不穩，因此在操作上仍希望以穩定供水為主。

C、礦化塔

海淡廠產出水為 RO 純水，因此製水流程中另設立礦化塔，礦化塔中所添加的材料為石灰石，以增加海淡水之礦物質含量，此流程可減經海淡水對輸水管之影響，並可改善海淡水之口感，及減輕民眾對於使用海淡水導致軟骨之疑慮。

D、鹵水海洋放流

鹵水排放對海洋生態的影響，以西嶼海淡廠為例，在訪談的過程中得知排放口周邊魚類有增加的現象，可能原因為鹵水中含高含量的營養鹽外，另一可能為排放管的

設置形成良好的人工魚礁，致使魚類增加。鹵水排放對海洋生態影響最大的因素，廠區人員認為應該不是鹵水中的鹽度過高，而是鹵水中是否含有化學藥劑，導致魚類有排斥退縮的現象。西嶼海淡廠設有遠距離攝影機進行監測，監測鹵水排放口周邊是否有漁船捕撈作業。

F、離尖峰操作可行性

離尖峰操作的若運用於營運中的海淡廠，可能會導致在操作的過程中 RO 膜停止時間過長，造成 RO 膜的耗損；短時間內密集的調整操作頻率，可能使加壓系統及能源設備的損壞，進而影響產出海淡水質導致水質不穩，因此在操作上仍希望以穩定供水為主。

(2)社會環境

澎湖海淡廠的回饋機制主要由代操作商與村民協商，並註明於代操作廠商的招標合約中，依海淡廠的規模不同，提供每學期獎助學金，由當地里辦公室協助發放；另提供廠址當地一次性的補助費用，作為村里公共建設或敦親睦鄰設施使用，海淡廠亦可作為各學校、機關之觀摩、教育之環境教育場。漁業補償方面，因取排放口的範圍無劃設漁業權捕撈範圍，因此較無探討該項議題。

(3)生態環境

根據歷年的環境監測報告顯示，澎湖海淡廠營運後鹵水排放口，除原有的魚種外，還吸引其他的魚種來至該區域之現象，且鹵水排放管周邊均有珊瑚附著的現象，可利用珊瑚做為海洋生態的敏感性物種。

針對鹵水排放對養殖業或海洋生態的影響，建議應加強可能影響的檢測項目，以科學數據釐清是否為鹵水排放所導致生物異常或死亡。

	
沉澱池	UF 超過濾機組
	
RO 逆滲透機組	淡化水池及礦化塔

圖 2-25 澎湖海淡廠操作設備

2、馬祖海淡廠

於民國 107 年 7 月訪談馬祖南竿二期海淡廠、南竿三期海淡廠及馬祖淨水廠，海淡廠淡化技術與澎湖海淡廠相同，採用 UF 及 RO 薄膜法，流程可詳圖 1-7、操作設備詳圖 2-26，以下根據操作單元、社會環境、自然環境 3 個面項以及較重要之處理單元進行說明：

(1)操作單元

A、取水井

海淡水相較湖庫水的水源來源相對穩定，但海淡廠最大的風險在於取水井的設置，容易受潮差影響，因此須注意取水井設置位置，避免高於最低低潮位，導致無法取得水源之問題，建議事前進行潮汐變化測量。

南竿海淡廠於取水處需設攔污裝置以防止吸入異物，入水口流速小於 0.1 m/sec，另取水口需定期維護保養避免貝類滋生影響，導致取水量降低，間接使產水效率下降，增加營運成本的負擔。若遇到紅潮時，以馬祖海淡廠的操作對策，現階段以停機作為因應方式。

取水水質方面，因南竿海淡廠屬近海取水較無船舶油污等問題，因此無劃設保護區之議題。

B、UF 及 RO 膜組

前處理的過程中 UF 對於 RO 的影響很大，UF 膜組的事前處理，將有助於 RO 膜使用年限上的延長，，在操作上新的 RO 膜與舊膜的產水效益，最多可以差到 1 度 4 元的狀況。而備載方式南竿海淡廠內設備以 2 用 1 備的方式做為備載考量。

海淡廠規劃的設計產水操作為 24 小時產水，在離尖峰產水上因 RO 膜無法閒置 3、4 個小時，將會導致 RO 膜乾裂受損，因此若考量離尖峰操作產水，建議能須維持海淡廠的最低產水量。

C、能源回收裝置

以南竿三期海淡廠為例，能源的使用費為主要支出項目，佔整體營運成本之 38.1%，藉由能源裝置的回收可降低能源消耗及營運成本，以民國 107 年 1 月至 5 月為例，這 5 個月的平均產水量約 950.79 噸，用電量約 4477.09kW·d，其能源回收效能可達 93.96%。而能源回收效率的判讀，主要根據進流流量與管內的壓力進行判定。

D、鹵水海洋放流

南竿海淡廠鹵水排放管佈管埋設及壓塊錨錠工法，管末以擴散佈管方式為主，監測以 pH 及流量等項目為主。根據目前的排放口監測資料，鹵水的排放未對當地的海洋生態造成影響，而排放口也可能會有貝類滋生問題。

排放管線的設置，陸域的鹵水排放管建議時常進行維護檢修，避免鹵水洩漏造成陸域土壤鹽化的問題。而南竿海淡廠海底管線因設置在地下，所以無魚網影響管線之狀況，另取排水口設置於非捕魚區，並採乾式取水井的方式，因此設有取水平台，因此與漁船捕撈作業無相互影響。

F、離尖峰操作可行性

離尖峰操作的若運用於營運中的海淡廠，馬祖海淡廠操作經驗，也建議希望以穩定供水為主，避免海淡水水質不穩的狀況產生，及其他設施系統的損壞風險。

(2)社會環境

馬祖海淡廠雖無相關的里民回饋機制，但適時提供當地人員、場地、補助金做為之回饋，且海淡廠的營運操作及維護管理多數雇用當地居民，間接增加當地的就業機會；另海淡廠可作為各學校、機關之觀摩、教育之環境教育場。漁業補償方面，取水管線因設置在地下，所以無魚網影響管線之狀況，另取排水口設置於非捕魚區，並採乾式取水井的方式設有取水平台，因此與漁船捕撈作業無相互影響，較無探

討該項議題。

(3)生態環境

根據歷年的環境監測報告顯示，馬祖海淡廠營運後鹵水排放，對於當地海洋生態影響輕微，每年均會定期進行水下攝影，紀錄取排水口設施及周邊活動魚群狀況。將每季水質監測數據公開於各海淡廠內，提供當地居民監督，藉此達到互信與資訊公開。



沉澱池



UF 超過濾機組



RO 逆滲透機組



淡化水池

圖 2-26 馬祖海淡廠操作設備

五、海淡廠鹵水排放影響調查評析

(一)國外海淡廠排放影響

(1)日本沖繩野谷海淡廠

依水利署 106 年「海水淡化及伏流水技術研習」報告中所參訪沖繩野谷海淡廠監測資料(詳表 2-18 所示)，將海淡廠設施營運前與營運後 6 年逐年資料比較，放流水與海域水質歷年幾乎沒有變化。此外，在海域生態部分，長期監測亦顯示，海洋生物(浮游動物、浮游植物、仔稚魚、底棲動物、珊瑚等)之調查數量差異不大，皆在自然變動範圍內；依據放流塔周邊拍攝之影像紀錄來看，甚至如人工島礁般，可見到四處游動之魚群與棲息生物。

(2)澳洲珀斯海淡廠

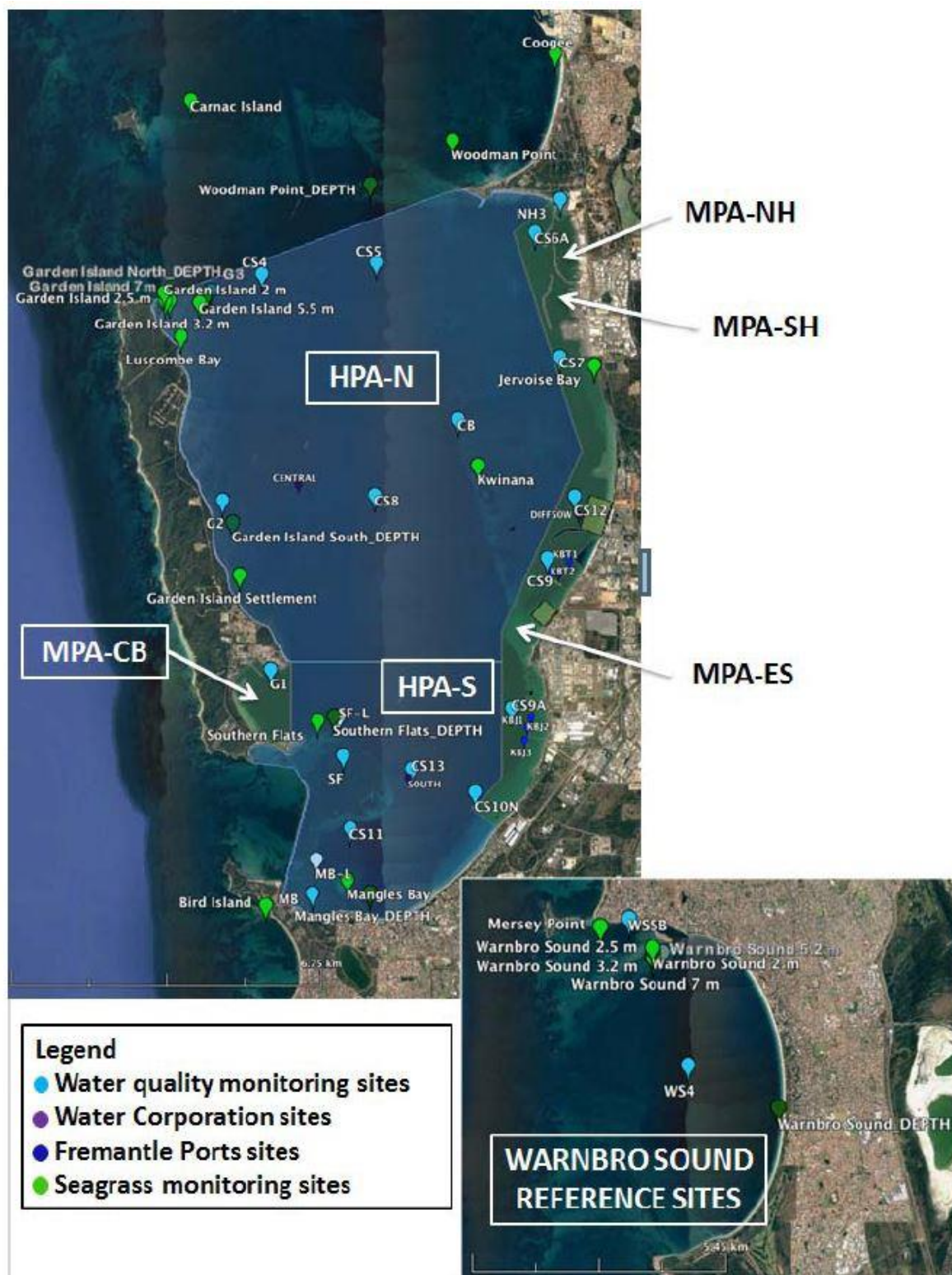
澳洲珀斯海淡廠設有管理委員會，針對該廠運作情形及其對生態環境之影響進行長期監督，依據管理委員會所訂定之環境品質標準(Environmental Quality Guidelines, EQG)，其評估內容包含「生態系統的穩定」、「漁業及養殖業」、「遊憩景觀」及「工業供水」等四大面向。

目前珀斯海淡廠針對 Cockburn Sound 港灣設有 18 處監測站，詳圖 2-27 所示，每個測站皆採海水表層和底層的鹽度，並以各點監測值的中位數與 EQG 進行比較分析。根據民國 105 至 106 年監測結果顯示，除 MPA-ES 的 CS9 與 CS12 的底層海水鹽度有超出 EQG 的範圍外，其他均符合其 EQG 標準，詳表 2-19。CS9 和 CS12 於背景調查時即有鹽度偏高之情形，且離距離鹵水排放口較近，可能為其底層海水鹽度超標之原因，惟依據目前相關報告之調查結果，尚無顯示有港灣生物因其排放口鹽度上升導致死亡之案例。

表 2-18 沖繩野谷海淡廠監測資料

海域水質及生物調查			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2006年	備註	
			供水前	供水1年	供水2年	供水3年	供水4年	供水5年	供水6年	供水11年		
放流水調查期間			2月~3月	8月~12月	6月~3月	6月~3月	6月~3月	8月~3月	7月~3月	7月~3月		
水質	放流水	己烷抽出物 (mg/L)	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	遠低於排放水質標準，沒有問題(礦物性油脂5mg/L動植物油脂30mg/l)。	
		SS (mg/L)	<0.5~1.9	<0.5~4.2	0.5~2.7	<0.5~6.4	<0.5~1.1	<0.5~3.1	<0.5~1.7	<0.5~14	遠低於排放水質標準，沒有問題(200mg/l以下)。	
	海域	水溫 (℃)	25.4~26.6	22.3~22.8	26.4~27.5	23.8~24.2	27.3~30.3	26.8~27.9	24.7~27.5	29.2~30.5	26.5~28.0	大致介於一般年度水溫範圍。
		鹽度	34.78~35.53	34.65~35.75	34.30~34.65	34.63~34.65	34.0~34.4	33.96~34.63	33.60~34.22	33.82~34.75	34.10~39.88	未受淡水影響，與其他沖繩沿岸區域鹽度相同。
		透明度 (m)	13.0~15.8	7.0~10.0	12.6~13.5	12.1~15.0	10.2~16.0	11.0~24.0	9.5~14.5	13.5~24.8	14.0~27.6	幾乎看不出濁度影響，與其他沖繩沿岸區域透明度相同。
		pH	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2~8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	全部符合A類型環境標準值範圍(7.8~8.3)之內。
		SS (mg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5~0.7	幾乎看不出濁度影響，與其他沖繩沿岸區域相同，數值低，沒有問題。
		COD (mg/L)	1.4~1.6	1.0~1.2	0.6~1.0	1.0~1.2	1.1~1.3	0.6~1.0	1.0~1.3	1.1	1.0~1.4	全部符合A類型環境標準值(2.0mg/l以下)。
		DO (mg/L)	6.9~7.0	6.9~7.0	6.6~7.0	6.9~7.0	6.8~7.7	5.8~6.6	6.7~7.0	5.6~6.3	6.6~6.8	
		飽和度(%)	(103~105)	(97~100)	(103~105)	(103~105)	(103~123)	(89.3~101)	(99.5~108)	(89.6~102)	(102~103)	介於A類與B類環境標準值之間，飽和度100%上下，沒有問題。
		己烷抽出物 (mg/L)	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	未檢出	全部符合環境標準(不得檢出)。
		大腸菌落數	<2~5	<2~2	<2	<2	<2~8	<2~33	<2~13	8~33	2~23	全部符合A類型環境標準值1000mMPN/100ml以下)。
海洋生態	浮游植物	種類數	13~21	18~24	15~20	10~15	21~24	23~33	21~31	15~20	9~26	種類數及細胞數與過去的變動範圍來看，可視為自然界的變動範圍，
		細胞數	1,015~1,931	11,900~16,450	36,641~136,320	8,960~11,840	43,840~74,880	31,240~185,140	21,140~40,160	7,060~10,720	540~134,600	看不出來有受到設施運作的影響，主要種類矽藻類歷年變化不明顯，與
		主要種類	矽藻類	矽藻類	矽藻類	矽藻類	矽藻類	矽藻類	矽藻類	矽藻類	矽藻類	沖繩其他海域浮游植物相類似。
		種類數	26~28	18~24	19~23	15~20	25~31	17~20	25~35	28~32	36~37	主要物種為尾蟲類及橈腳類，種類數及個體數歷年變化不明顯，
	浮游動物	個體數	245~1,359	137~345	1,500~5,720	728~1,526	2,380~16,836	2,380~16,836	120,510~344,244	11,700~39,720	4,080~12,277	與其他沖繩沿岸區域組成相同。
		主要種類	橈腳類	橈腳類	橈腳類	橈腳類	橈腳類	橈腳類	橈腳類	橈腳類	橈腳類	尾蟲類及橈腳類
		種類數	9~15	11~15	16	11	10~14	14~23	13~15	14~15	14~21	因為作為魚類棲息環境的珊瑚白化影響，與平成13年比較，個體數有增加，可視為環境的回復狀況；仔稚魚以鯉科、雀鯛科及鯊科等為主，仔
	魚卵仔稚魚	個體數	2,231~3,631	537~1,114	2,630~9,130	152~383	3,792~5,172	632~941	148~210	350~463	767~989	稚魚種組成歷年變化不明顯，與其他沖繩沿岸區域組成相同。
		主要種類										
		種類數	20~25	7~11	21~36	32~56	10~30	46~50	20~33	4~18	14~36	主要種類為包含多毛類的環型動物，歷年變化不明顯，種類組成與其他
	底生生物	個體數	93~266	22~25	84~197	110~182	42~147	159~460	53~75	5~27	20~66	沖繩沿岸區域組成相同，看不出來有受到設施運作的影響。
		主要種類										
		種類數	2~13	2~15	2~15	2~14	2~18	2~17	2~17	2~15	0~12	主要種類為塊狀珊瑚(中文不明)，歷年變化不明顯，種類組成為其他沖
	造礁珊瑚	被度(%)	1~23	1~23	1~35	1~35	1~40	1~30	<1~35	<1~35	0~15	繩沿岸區域常見物種。
		優勢種										
		種類數	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	主要種類為羽狀類(沖繩產珊瑚)歷年變化不明顯，與其他沖
	軟珊瑚	被度(%)	5~90	5~92	8~85	10~80	13~70	18~80	25~70	25~70	30~80	繩沿岸區域比較的話，設施建設前開始軟珊瑚覆蓋率比較高，屬於較為
		優勢種										特殊的海域。

資料來源：海水淡化及伏流水技術研習出國報告，水利署，民國 106 年。



資料來源：Cockburn Sound Annual Environmental Monitoring Report 2016–2017

圖 2-27 珀斯港灣海域水質監測位置

表 2-19 珀斯港灣管理所鹽度調查結果

監測位置	測站	民國 105-106 年 表層水質		民國 105-106 年 底層水質	
		EQG 水質範圍	中位數	EQG 水質範圍	中位數
HPA-N	CS4	$36.39 \leq x \leq 36.90$	36.42	$36.41 \leq x \leq 36.90$	36.52
	CS5		36.41		36.56
	CS8		36.49		36.57
	CB		36.47		36.50
	G2		36.47		36.50
	G3		36.42		36.44
HPA-S	CS11	$36.39 \leq x \leq 36.90$	36.52	$36.41 \leq x \leq 36.90$	36.56
	CS13		36.58		36.59
	SF	$36.47 \leq x \leq 36.98$	36.53	$36.45 \leq x \leq 36.99$	36.55
	MB		36.64		36.64
MPA-CB	G1	$36.22 \leq x \leq 36.99$	36.45	$36.32 \leq x \leq 36.98$	36.56
MPA-ES	CS10N	$36.22 \leq x \leq 36.99$	36.57	$36.32 \leq x \leq 36.98$	36.60
	CS12		36.68		37.37
	CS6A		36.55		36.56
	CS7		36.70		36.578
	CS9		36.63		37.40
	CS9A		36.55		36.58
MPA-NH	NH3	$36.22 \leq x \leq 36.99$	36.38	$36.32 \leq x \leq 36.98$	36.41

資料來源：Cockburn Sound Annual Environmental Monitoring Report 2016–2017

(二)國內已營運海淡廠鹵水排放調查

馬公第一海淡廠產水量為每日 13,000 立方公尺，為臺灣規模最大之營運廠，依其環境影響說明書內容所提，夏季鹵水擴散範圍受到西南季風影響而有較大之影響範圍，以往北為主，高平潮時排放點附近流速較小，造成排放點附近濃度有增加之趨勢，但其增加量小；一年中以冬季之鹽度增加量最高，達 3.91 psu；其餘季節之鹽度增加量亦偏低，約介於 2.03 至 3.77 psu 之間。漲潮時則流速較快，使得排放點及其附近鹵水影響濃度混合極快，幾乎對原海域鹽度無影響。鹽度之擴散以平行岸邊方向為主，與岸邊垂直方向之傳輸較小，底層鹵水往表層傳輸亦不大，主要受到平面流速而稀釋擴散。由於鄰近海域的混合作用良好，鹵水的影響範圍侷限於排放點附近，對周圍海域水質及生態影響輕微。

本計畫於馬公第一海淡廠排放口周邊進行鹵水採樣檢測，採樣點位如圖 2-28 所示。依 106 年 11 月 9 日進行之冬季調查結果顯示，排放口周邊各點海水表層鹽度約 33.2 至 33.4psu 之間，底層海水鹽度約 33.3 至 33.6psu 之間；另依 107 年 5 月 16 日進行之夏季調查結果顯示，排放口周邊各點海水表層鹽度約 34.0 至 34.3psu 之間；底層海水鹽度約 34.3 至 34.5psu 之間；與 106 年度之調查結果相比鹽度變化差異不大，詳表 2-20 所示。

為驗證環評鹵水排放鹽度模擬結果具有參考價值，因此將模擬值與實際排放值進行比較分析，參考馬公第一海淡廠環評階段海域水質鹽度模擬評估結果，最大影響濃度介於 36.56~38.29psu 間，與本次監測測最大值 34.5psu 相比，其實測值略低於模擬值，因可將環評鹽度模擬視為有效模擬；另參考 101 年馬公第一海淡廠監測資料，民國 99 年第 1 季至民國 100 年第 3 季鹽度測值介於 33.5~34.5psu 之間，與本次監測結果鹽度區間相似，顯示近 8 年來，該海域的背景鹽度並未增加，顯示多年營運後並無鹽度累積，後續與民眾溝通時可將此內容做為說明依據。



資料來源：依馬公第一海淡廠環境影響說明書繪製，民國 95 年。

圖 2-28 馬公第一海淡廠鹵水調查採樣點位

表 2-20 馬公第一海淡廠鹵水鹽度調查結果

點位	A		B		C		D	
單位(PSU)	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
本次調查 (冬季)	33.2	33.3	33.4	33.5	33.4	33.6	33.4	33.6
本次調查 (夏季)	34.3	34.5	34.2	34.4	34.0	34.4	34.0	34.3
106 年監測 (四季平均)	33.5~34.8 (34.1)	33.4~34.7 (34.1)	33.4~34.8 (34.1)	33.4~34.8 (34.1)	33.3~34.8 (34.1)	33.4~34.8 (34.3)	33.3~34.8 (34.2)	33.4~34.8 (34.2)

資料來源：1.本案調查結果、2.澎湖馬公、西嶼及萬安海水淡化廠 106 年環境監測，民國 107 年。

(三)澎湖馬公第一海淡廠海域生態調查

根據民國 101 年至 106 年馬公第一海淡廠海域生態調查結果顯示(詳表 2-21)，排放口周邊海域生態環境底棲生物種數約在 11 至 53 之間、植物性浮游生物種數約在 23 至 49 間、動物性浮游生物種數約在 18 至 36 間、珊瑚屬數約在 11 至 26 間、仔稚魚種數約在 0 至 8 間、魚類種數約在 17 至 81 間、藻類種數約在 2 至 20 之間，就監測結果來說排放口周邊海域生態並無明顯差異。

表 2-21 馬公第一海淡廠海域生態調查結果

	底棲生物	植物性浮游生物		動物性浮游生物	珊瑚	仔稚魚		魚類		藻類
	種數	門數	種數	種數	屬	科數	種數	科數	種數	種數
101.02	21	3	32	25	15	5	5	19	30	8
101.05	25	3	23	29	12	7	7	22	40	3
101.08	24	3	29	24	14	2	2	21	43	2
101.11	19	4	34	29	16	4	4	24	54	5
102.01	14	3	39	26	15	4	4	16	24	4
102 施工	11	3	34	24	11	3	3	10	17	3
102.05	24	5	44	22	15	6	6	19	35	7
102.09	23	4	32	23	14	4	4	21	49	4
102.11	24	4	44	24	15	1	1	21	53	6
103.02	41	4	49	18	15	3	3	17	36	20
103.04	35	4	43	25	15	7	7	25	44	12
103.09	24	3	44	22	19	0	0	26	50	8
103.11	26	3	38	24	19	4	4	22	61	10
104.03	19	3	34	20	17	4	4	23	51	6
104.05	27	3	43	24	17	4	4	21	56	7
104.08	47	2	42	18	20	1	1	17	36	3
104.11	42	3	43	19	20	0	0	16	30	3
105.03	34	3	32	27	24	5	6	20	57	13
105.05	37	3	41	36	26	6	8	27	70	12
105.07	30	3	39	29	21	2	3	28	81	12
105.11	32	3	40	27	22	4	5	23	80	8
106.03	41	3	31	27	21	3	3	19	53	8
106.06	53	3	35	22	22	2	2	24	60	8
106.08	39	3	36	26	21	4	4	20	52	9
106.11	40	3	34	25	20	1	1	24	67	6

資料來源：本案依澎湖馬公海水淡化廠歷年環境監測報告彙整。

(四)國外鹵水處理案例

1、直接排放

目前全世界排放水 98%以上為直接排入大海 (Mickley, 2006)，包括對環境要求極其嚴格的以色列、澳洲、美國等國家。排放水直接排放又分為新建排放口、共用污水處理廠排放口、共用電廠溫排水排放口。

新建排放口通常是以最短輸送時間和距離將排放水排入大海，將對環境的可能影響降到最低。該設計有兩種可能方式，一種是當近海具足夠自然混合能力（如潮流、風等）時，排放水可直接排入近海，另一種則是排放水輸送到外海利用擴散排放口加速排放水稀釋速度，故均是選擇直接排入近海，節省了長距離排放管與排放口設置費用。而其他澳洲、西班牙、中東、非洲及南美的大部分海淡廠則是排放水輸送到外海利用擴散排放口方式；新建排放口的優點是不受廠址與規模限制，缺點為費用較高。

共用污水處理廠排放口的特點是利用排放水高鹽度及污水放流水的低鹽度使混合加速，同時排放水還可稀釋污水放流水中某些污染物質濃度。共用污水處理廠排放口的優點是節省排放管與排放口設置費用並減少排放水對環境的可能衝擊。

2、蒸發法曬鹽

除直接排放方式，少數海淡廠在有充足陽光與市場需求前提下對排放水進行蒸發法曬鹽。排放水曬鹽或製鹽的技術雖然成熟，然從市場需求以及經濟面相之考量，臺灣地區海淡排放水曬鹽之應用門檻仍不具有吸引力，未來或許可保留少部分土地進行曬鹽示範觀光單元，從而成為觀光文化產業的一部分。

天津北疆海淡廠生產每日 20 萬立方公尺海淡水，依據 IDE 公司提供的資料，排放水引入附近之漢沽鹽場曬鹽，鹽水濃度從原海水的 3 個波美度提高到排放水的 6 個波美度，製鹽效率及產量增加了 50%，同時採用工業化真空製鹽工藝，改變用地製鹽工藝，一二期工程合計產鹽量每年將是 270 萬立方公尺，相當於

民國 97 年天津市總的產鹽量，如圖 2-29 所示。



資料來源：臺南海水淡化廠跨域加值減碳與鹵水零排放分析，民國 105 年 8 月。

圖 2-29 蒸發法曬鹽示意圖

3、製成化學製品

海水淡化排放之排放水特性視淡化採取之製程而定，採逆滲透程序的馬公海淡廠其排放水中主要成分的濃度皆與一般海水無太大差別，海水中輕金屬濃度約提高 20~30%，而通霄精鹽廠與核三廠之海淡廠（採低溫真空蒸餾）對於鈉、鉀、鎂、鋰等離子有較明顯的濃縮效果。隨著海淡製程技術的進步，產水比例逐漸提高，亦使排放水中各樣離子濃度逐漸上升，對於排放水中輕金屬提取將更為有利。

海淡廠排放水中化學組成為取水水源海水近 2 倍的濃度，若獲取相同化學資源，則海淡廠排放水輸送量僅為天然海水量之一半，可明顯降低提取成本。另利用海淡廠排水進行化學資源提取無需設置取海水和加氯殺菌等預處理設施，可節省投資和工程經費；並且海水淡化操作過程中副產品之排放水的溫度、流量參數穩定，可長年平穩提供，便於化學資源提取。近年排放水

再利用用於提製化學品較有名案例為曹妃甸工業區濃海水提鉀綜合利用示範工程。

4、太陽能儲存池

太陽能儲存池利用池中鹽度梯度收集並儲存能太陽能。太陽輻射進入池體後，池體溫度隨之提高，因底層鹽度最高，不易向上對流，故底層溫度亦最高，通常可以達到 60 至 90 °C。儲存的熱量主要通過特殊的馬達用來發電。

太陽能儲存池試驗在世界各地都有進行了好幾年的時間。El Paso 研究始於民國 72 年並於 74 開始運行。該研究地點後續關閉，實驗停止。雖然有許多成功試驗證明該理論的可行性，但太陽能儲存池的尺寸仍不足夠長期持續驅動發電馬達，詳圖 2-30 所示。



資料來源：臺南海水淡化廠跨域加值減碳與鹵水零排放分析，民國 105 年 8 月。

圖 2-30 美國德州 El Paso 太陽能儲存池試驗

5、土壤處理

土壤處理排放水包括噴淋灌溉、快濾及濕地表面漫流。噴淋灌溉包括灌溉耐鹽草地或植被，其中排放水水分被植物吸收部分後排入地下，詳圖 2-31 所示。這種方式可能會污染地下水，故必須具備排水設施後才能採用。噴淋技術已成功應用於農作物及草皮灌溉，但使用排放水可能產生噴嘴堵塞的問題，因此設備必須得到定期維護。



資料來源：臺南海水淡化廠跨域加值減碳與鹵水零排放分析，民國 105 年 8 月。

圖 2-31 排放水灌溉之耐鹽植被

6、水產養殖

海淡廠排放水用於水產養殖尚未得到廣泛推廣，而養魚後的排放水含更多有機物使排放水亦較難處理及去化。若欲供應水產養殖使用，必須克服淡水資源缺乏之困境，而臺灣西南沿海水產養殖區多為地下水管制區之情況，現階段在無其他可靠替代淡水來源下，且排放水養殖技術尚待驗證下，水產養殖尚待相關試驗。美國目前有不少排放水養藻之研究，商業價值包括作為飼料、人體保健品、生化能源、土壤改良劑等，但尚未得到商業化推廣。

以藻類養殖來說，依據以色列 AlgaeArt 公司報告，RO 濃排水可直接導入藍藻養殖池。通過藍藻可將排放水中的硝酸鹽轉化成生物體，同時排放水在養殖池通過蒸發後總體積減少。該方式兼具藍藻養殖及排放水處理兩種功能。作為人體保健品，藍藻市場需求已達 75 億美元，未來還將快速成長。但 AlgaeArt 公司主要是將藍藻出售作為家畜副食品，市場潛能亦是無限的。

而在現今水產養殖產業中，如何提供適合幼苗的食物，成為決定養殖成敗首要條件。人工飼料製造技術已經日趨成熟，餌料生物包含動植物性浮游生物，種類多、易消化、體型大小也不同，所包含營養也豐富多變，可以提供幼苗較多機會去攝食符合所需要的食物來源。因此餌料生物至今仍為水產種苗生產中不

可取代之一環，能否充份提供穩定、大小適中、營養價值高之餌料生物將左右種苗生產成敗之主要關鍵；現今養殖現場長使用的餌料生物有輪蟲、橈足類、豐年蝦及微藻等。參考國立海洋大學水產養殖學系水生動物實驗中心網站，以下為動物性及植物性餌料生物合適之生長環境，藉以評估如使用海淡廠排水養殖之合適性。

7、觀光休憩

排放水作為觀光休憩產業之元素，其應用技術並不是問題，只是單設鹵水休閒單元，對於休閒觀光客之吸引力不是很高，未來開發應用時，建議應結合當地旅遊資源，相互拉抬以發揮綜效，目前國內案例有臺鹽公司濃海水與淡溫海水休憩觀光，臺鹽實業公司近年逐漸轉型，原鹽田用地與通宵精鹽廠亦開放民衆休憩遊樂使用。

通宵精鹽廠設置有溫淡海水泡腳池與 SPA 池供民衆休憩使用，七股鹽田則設鹵水泳池，其海水濃度達 17 波鎂度，無需藉游泳技巧亦能飄浮水面，詳圖 2-31 所示。



資料來源：臺南海水淡化廠可行性規劃－經濟、財務分析檢討與營運管理，水規所民國 105 年 12 月。

圖 2-32 鹵水泳池及泡腳池

8、零排放

零排放(Zero Liquid Discharge, ZLD)目前亦處於研究階段，主要因其成本過高，產品價值是否高於成本仍是關鍵因素。零排放主要方式為蒸發濃縮、結晶與分離。

(五)鹵水再利用評析

臺南海水淡化廠位於將軍區七股鹽田附近，鹽業資源豐富，惟天候及成本因素，製鹽業凋零甚至於民國 91 年全面關閉鹽田，轉由國外進口，而臺鹽公司亦於民國 92 年民營化。雖海淡廠排水鹽度高，但考量用地面積、天候、人力、成本及產鹽效率上，未來臺鹽自產之可能性較低；如產鹽製程及方式如可再精進，仍不排除海淡廠排放水可供製鹽使用。

漁產養殖面引進海水加以混合成半鹹淡的水，借進出水流降低藻類過度繁殖，海水養殖虱目魚之風味亦較佳，惟與淡水養殖之售價差價不大，且淡水養殖成本較低（收成時間較短）；如需推廣使用海淡廠排放水，仍有待養殖業者、產銷單位及政府機關配合，創造高經濟價值，並且建議搭配海淡廠排放水新建輸排水路線供應至各養殖業者之漁塭使用，推動可能性較高。而在餌料養殖上則以養殖動物性餌料豐年蝦較為適宜，因其耐鹽性高，惟尚未有海淡廠排放水用於養殖豐年蝦之相關研究，未來可加以研究利用。

在休憩觀光上，由於需求水量不大，且須注意監測海淡廠排放水水質並適時與適當調整。利用海淡廠排放水提製化學品及微量元素或生產消毒劑，須配合周邊產業發展，於海淡廠周遭設立工業區就近利用海淡廠排水，惟該區域設置工業區不易，此方案推動可行性較小。

綜上所述，建議可於廠區內設置簡易鹵水池，直接使用排放水經消毒後，作為鹵水泡腳池或飄浮池，除可回饋鄰近居民以及作為環境教育場址外，更可吸引遊客促進觀光，進而促進地方發展，增加海淡廠與當地居民的互動性。

第三章 海淡廠興辦議題及利基評析

本章就海淡廠興辦牽涉的議題及利基：1.供水策略分析(使用者付費與補貼機制探討)；2.受限者補償(或回饋)範圍與合理性探討；3.劃設取水水質保護區之可行性探討；4.綠能(電)結合之規劃探討；5.用電或出水離尖峰彈性操作評估；分別敘述：

一、供水策略分析

(一)供水對象及供水方式

民國 94 年 6 月經濟部曾提出「臺灣本島地區海水淡化廠現階段推動策略」，規劃在自來水水價未獲合理調整前，海水淡化廠以桃科、竹科、中科及南科等高產值之科學工業園區作為供水對象，待水價合理調整後，針對水資源高風險地區，再研議興建海水淡化廠供應公共用水。民國 100 年行政院核定「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」，在中長期水源規劃其他開源措施中，以臺南海淡廠作為因應供水缺口方式之一；106 年 3 月該案第 1 次檢討報告中，分析嘉義、臺南及高雄等地區為自來水水源不足地區，仍須持續規劃及推動水資源開發計畫，並仍將海淡廠列為多元開發方案之一。

1、供水對象

臺南海淡廠目前規劃之供給對象包括公共給水(納入管網)及南科用水。

2、供水方式及供水路線

依據 105 年「臺南海淡廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測」報告，已針對臺南海水淡化廠之供水方式(專管供應及併入自來水管網二方案)，就法律面、技術面、經濟面、社會面及環境面等面向進行評析，相關說明如表 3-1 所示。另參考 107 年「臺南海淡廠產水輸配工程調查規劃與管網分析」報告，現階段規劃之主要供水方式包括以下四種情境：

(1)兩階段分別供應公共給水(納入管網)及南科用水：由於用水端分佈臺南地區南北不同地點，而海淡廠供水納入公

共管網系統可統一調度供應；另外南科用水需求量大且集中，可以管線供應為主。

(2)皆供應公共給水（納入管網）：海淡水供應量體大，溪南地區既有管網系統併入地點有限。

(3)皆供應南科用水：需加強南科對於海淡水接受度並持續溝通，另需考量枯水期大臺南整體供水及用水調度狀況，避免整體調度仍供水不足。

(4)兩階段分別供應公共給水（專管供工業用水）及南科用水：除南科及周邊用水需求大且集中外，其餘工業區用水需求分散，需建立獨立之海淡水供水管網系統供應至各工業區調度較為不易。

以上評析結果，現階段以情境(1)為較適方案。

此外，由於臺南海淡廠預定地位於供水管網系統末端（曾文溪以北之將軍區沿岸），勢必須以動力方式輸送海淡水納入供水管網系統供應，原則上輸水路線仍考量以就近供應；另淡化水納入管網系統後，須考量納入點下游管網系統是否可容納消化供應之淡化水量及下游區域用水所需量；另未來用水需求主要增加區域為溪南地區（溪北地區需求增加量有限），故建議輸水路線仍規劃以供應溪南地區為主。

綜上所述，以安南區國姓橋線上接入、中崙加壓站新設混合池、南科新設混合池等方案做為溪南地區接水點，進行整體輸水路線之綜合評析結果如表 3-2 所示，以併入中崙加壓站接水點，後續再研議規劃輸送至南科或是永康給水廠為較適方案；除可以一次到位建置輸水規模 20 萬立方公尺/日管線至中崙加壓站，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大。如未來南科有海淡水用水需求，則可建置中崙加壓站至南科輸水管線。

表 3-1 海淡水供水方式評析說明

		專管專用	併入自來水管網
法律面		兩種供水方式於管線埋設施工時皆須考量公路法、公共設施管線工程挖掘道路注意要點、臺南市道路挖掘管理自治條例等相關法令條文，另為預防及減輕開發行為對環境造成不良影響，應依據環評法實施環境影響評估。	
技術面	管材選用	海淡水之 LSI 於後處理階段將控制與自來水類似，故專管或併入自來水管網之輸水管線可以 DIP 管（E.PVC）作為管材，應無腐蝕性之問題。	
	施工方式	管線埋設皆需考量地下既有管線，避免影響未來施工埋管之可行性，依施工空間可採工法有明挖、推進或潛盾等	
	用地取得	專管輸水可直接引海淡水至廠區附近之新設配水池，再供應至用水戶，用地需求較小。	依自來水公司要求，併管前海淡水需與自來水以 1：1 比例混合，所需混合池之用地較大。
經濟面	用水成本	除海淡廠設置費用及操作費用外，尚須支付海淡廠專管設置之管線成本與營運成本，其費用將反應於水價由用戶端負擔，將擴大海淡水與現行自來水水價之差距，未來自來水價調升將有助於海淡廠推動。	海淡水併入自來水管網後由自來水公司統一調度，經費包含海淡廠興建成本及營運成本。海淡水如併入自來水管線，主要以公共給水對象，將比照自來水水費收費。
	耗水費徵收	水利署長期積極推動節水政策，在衡量合理用水與節水效益後，對用水密集產業規劃徵收「耗水費」，以促進水資源永續利用及促使大用水者節約用水，屆時，併入管網系統之用水成本將增加。	
社會面	水質需求	若半導體廠商對海淡水水質（如含硼量）有特殊要求，需請廠商自行處理，以解決硼離子較高之問題，恐影響廠商使用海淡水之意願。	海淡水需符合飲用水水質標準，可提供公共給水使用，海淡水如併入自來水管網與自來水混合，對於工業區半導體廠商用水意願將相較於專管專送高。
	限水風險	海淡水透過專管方式輸水，可確保各用戶端能獲得穩定之供水，避免限水危機。	另受極端氣候影響，近來降雨量偏少，如海淡水採併入管網系統方式輸水，廠商限水風險較大。
環境面		輸水管線施工埋管之長度越長，對環境中之空氣污染、噪音、震動及交通等影響程度亦隨之越大。	
興辦主體		海淡廠如由政府興辦，興辦方式有政府採購（工程採購、勞務採購、財務採購）及民間參與（BOT、BTO、OT），如採前者，興建與後續監督管理可由水利署或自來水公司統一調度，而後者，即是一種由民間投資財力、人力、技術，而政府出公權力（如協助土地徵收、取棄土及管線遷移、融資與稅捐優惠等方面）的合夥方式；海淡廠如由民間興辦，則有民間自提及民間自辦兩種，民間自提依據土地是否自有，興辦方式分為 BOT 及 BOO，BOO 及民間自辦兩種興辦方式民間均具有海淡廠之擁有權，前者係透過特許競標機制興建海淡廠，而後者，民間單位不具有特許公司資格，海淡廠興建完成後，所產海淡水僅供自行使用，不得販賣獲利。	
海淡廠成本負擔		在現行水價尚未合理調整足以反應成本之前，如為提升使用者意願，興建費用可比照水資源開發計畫由政府負擔，營運費用則由用水廠商負擔；如考量中央政府財政及民眾觀感，海淡廠之興建及營運費用基於使用者付費原則，皆由用水廠商以支付水價之方式分攤，以避免圖利廠商、公平性之爭議。	海淡水以併入自來水管網方式輸送，除滿足用水廠商之用水需求外，亦可降低臺南地區之缺水風險，因此海淡廠之興建費用建議由政府負擔，以提高用水廠商之使用意願。而海淡廠之營運費用如由用水廠商自行負擔，形成工業用水與生活用水之差別水價，較能提升工業用水廠商之節水意識，以符政府節水政策之推行；另營運費用與自來水水價之差額亦可透過協商或政策指示由臺水公司自行吸收或由政府負擔，用水廠商僅以比照自來水水價付費，惟此法較不符調高大用水戶水費負擔之社會多數共識，亦較容易造成民眾觀感不佳之問題產生。

資料來源：臺南海淡廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測，民國 105 年 2 月

表 3-2 海淡水輸水路線方案綜合評析比較表(1/2)

方案	操作說明	供應區域	輸水路 線距離 (公里)	輸水路線工程 經費 (億元)	營運費用 (萬元/年)	優勢	劣勢	後續配套事項
1、安南區國姓橋及南科	● 枯水期於國姓橋接水點壓力需約6 kg/cm²，對於既有管線壓力負荷較大。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機 率。 ● 豐水期整體管網可維持約3~4.5 kg/cm²，南化淨水場 出水約80.8 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。	安南區、安定區；南科	47 (16+31)	49.03 (16.99+32.05)	5,503 (2,233+3,270)	● 路線距離最近 ● 供應南科工用水 ● 營運費用低管線分階段建置，可降低一次所需支出 經費	● 接水管壓高 ● 於供水管網末端 ● 操作較不易 ● 管線分兩階段施工，兩次施工恐較為不易	● 主要可供臺南科技工業區，做為水源來援之一，需與用水端協調使用海淡水
2、中崙加壓站新設配水池及南科	● 枯水期於中崙加壓站接水點周邊壓力節點壓力約 5~6 kg/cm²，安南區及原大臺南地區用水由海淡水及 南化水源供應。 ● 南科水源由地面水及海淡水供應，臺南海淡約出水 19 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水51.9 萬立方公尺/日。 ● 豐水期整體管網可維持約3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約80.4 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。	安南區(西)、永康(南)鹽行(東)、大臺南地區；南科	57 (26+31)	58.74 (26.96+31.78)	6,139 (2,892+3,247)	● 營運調度性高 ● 符合用水需求管線分階段建置，可 降低一次所需支出經費	● 管壓較豐水期高， 需注意操作，避免 提高漏水機率 ● 管線分兩階段施工，兩次施工恐較為不易 ● 園區用水需由開發單位分攤	● 海淡水供應大臺南 地區及南科用水，枯水時期如水源不足，需與南科協調使用海淡水。 ● 配合台水公司降低 漏水率計畫，逐步汰換老舊管線，強健管網。

資料來源：臺南海淡廠產水輸配工程調查規劃與管網分析，民國 107 年 9 月

表 3-2 海淡水輸水路線方案綜合評析比較表(2/2)

方案	操作說明	供應區域	輸水路線距離 (公里)	輸水路線工程 經費 (億元)	營運費用 (萬元/年)	優勢	劣勢	後續配套事項
3、中崙加壓站 新設配水池	● 海淡水供應大臺南地區，南科用水為烏山頭及南化水源。 ● 枯水期於中崙加壓站接水點壓力需約6.6 kg/cm²。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 枯水期臺南海淡約出水20.9萬立方公尺/日，南化淨水場需出水42.8萬立方公尺/日，對於南化出水需求較小，烏山頭淨水場則需出水29.3萬立方公尺/日，已超出負荷，且整體管網操作不易。 ● 豐水期安南區管網壓力約4~5.5 kg/cm²，部分管段稍高，南化淨水場出水約80.9萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。	安南區 (西)、永康 (南)鹽行 (東)、大臺 南地區	26	42.21	5,790	● 海淡水供應臺南地區用水 ● 南科以使用地面水為主 ● 管線一次建置，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大	● 接水點管壓為4個方案最高 ● 操作較為不易	● 枯水期南科仍以地面水源為主，惟因海淡水源與既有管網水源不同區位，接水點需克服較高壓力使可將海淡水送出 ● 配合台水公司降低漏水率計畫，逐步汰換老舊管線，強健管網
4.南科	● 海淡水皆供應南科，惟南科用水需求約32.5萬立方公尺/日，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應。 ● 枯水期臺南海淡約出水20萬立方公尺/日，南化淨水場需出水55.9萬立方公尺/日，烏山頭淨水場需出水24.5萬立方公尺/日，曾文淨水場需出水10.5萬立方公尺/日。 ● 於豐水期南化淨水場出水約80.9萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。	南科	31	49.89	6,261	● 多元供水來源，可確保枯水期用水無虞 ● 操作較為容易 ● 管線一次建置，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大	● 需提升用水戶接受度 ● 園區用水需由開發單位分攤	● 主要供應南科，做為水源來援之一，需與用水端協調使用海淡水

資料來源：臺南海淡廠產水輸配工程調查規劃與管網分析，民國 107 年 9 月。

(二)興辦方式

1、各種興辦類別說明

以興辦類別而言，我國由政府負責推動的公共建設可依循兩種法源辦理：「政府採購法」及「促進民間參與公共建設法（下稱促參法）」，第一種係依採購法第 2 條規定：「本法所謂採購，指工程之定作、財物之買售、定製、承租及勞務之委任或雇傭等」，此模式相關事宜由政府負責興建，再委託代操作維護廠商來協助營運，或以財物購水方式直接向廠商購買。第二種是「促參法」，係為政府引入民間的資源參與公共建設的投資、興建、營運，此模式是由政府提出相關計畫構想後，由公開招商程式選出有意願參與興建營運的民間機構成為服務提供者，政府由興建與管理者轉變為監督者。

各興建方式說明如後，若就未來執行之權利義務關係、作業時程、工期掌控、政府財務負擔、風險承擔、經營效率等指標加以分析，優缺點比較詳表 3-3 所示。

(1)傳統發包模式因係由政府主辦機關規劃、設計並編列預算再公開招標委託業者興建，於作業僅涉及興建事宜且相關制度運作成熟下，故有前置作業單純、迅速等優點，惟相對來說政府卻需背負較為沉重的財源籌措壓力與興建期間可能衍生之風險，另外工程與營運間之介面整合亦恐有相當之風險。

(2)設計及興建作業統由營造商辦理之統包作業模式，除可透過固定成本、固定工期保證降低興建風險外，於依循現有採購程序辦理時亦可導入邊施工邊設計之併行作業，因此相對其他模式而言，可有效縮短建設期程，並適當分攤主辦機關於興建期間可能擔負之風險。另外可以統包加代操作方式辦理，降低工程與營運間之介面整合問題。

(3)有償移轉 BTO 模式，由於政府於建設完成後需償還業者代墊之建設經費，故對政府財政壓力之分擔並無實質助益，惟政府仍可藉由民間效率之引進降低興建或營運風險。

(4)BOT、無償 BTO 及 BOO 等模式因於公共建設興建、營運過程中，充分運用民間參與機制引進民間資金與效率，因而最具民間參與意義，惟因業者承擔之風險與資金需求相對沉重且權利義務關係複雜，致計畫推動之前置作業冗長且建設規模備受侷限，另無償 BTO 需由民間自行融資，但如轉移資產再營運，則民間融資尚有相當難度。

2、興辦方式比較

表 3-3 為各種興建辦理方法之作業比較分析。就採購法與促參法之適用上有其競合之處，惟按促參法第 2 條規定：「促進民間參與公共建設，依本法之規定。本法未規定者，適用其他有關法律之規定。」其立法說明即明示：「本法屬特別法性質，優先於其他法律之適用，本法未規定者，仍適用其他有關法律之規定。」另公共建設依促參法辦理委外經營使用者，促參法定有相關獎勵措施，例如公共建設所需用地之處分、設定負擔或收益等，不受土地法第 25 條、國有財產法第 28 條及地方政府公產管理法令之限制，且得享有出租與地上權租金及融資之優惠；其屬重大公共建設者，並得享有租稅相關優惠。

促參法之委託經營概念，係民間機構擁有設施之經營管理權，自負經營盈虧，並與政府分享獲利。而採購法第 7 條第 3 項所稱之營運管理，屬採購法第 2 條所稱之勞務採購，其概念為政府擁有設施之經營管理權，由政府負經營盈虧之責，以委任或僱傭方式支付費用委託民間機構代為營運管理。前者為民間參與，著重民間資金之投入及引進企業經營理念，後者為勞務採購，二者性質不同。此外，許多人把國內促參法推動實施的民間參與方式稱為政府民間合夥方式 (Public Private Partnership, PPP)，事實上 PPP 的內涵除了目前國內推動實施的特許權系統外，還包括熟知的合夥投資 (Joint Venture, JV)，以及政府購買公共服務型促參 (Private Finance Initiative, PFI)。

綜合上述的分析，從政策面、法規面、推動方式、優惠措施

等來看，促參法予以放寬法令限制、提供各種優惠，以促進民間參與公共建設，但該法屬特別法性質，優先於其他相關法律之適用，詳表 3-4。在自來水價偏低的情形下，自償率不足需在政府投資建設一部分下才具民間參與的誘因，依以往離島地區及桃園及新竹海水淡化廠規劃成果，若依促參法辦理時，可採促參法第 8 條第 1 項第 3 款有償 BTO 方式興辦，然因 BTO 在臺灣因銀行團融資慣例，有資產才能取得優惠融資，若興建完成後產權立即移轉予政府，將遇到融資困擾，故以南竿三期為例，海淡廠於第 19 年才移轉，實則與 BOT 無異。

表 3-3 海淡廠興辦模式比較表

指 標 \ 模 式			一般採購			特許興建營運移轉					
			工程營管分開辦理 (工程+勞務)	工程營管合併辦理 (工程+勞務)	財物購水	BOT	無償BTO	有償BTO	OT	BOO	
權益關係			複雜	單純	單純	複雜	複雜	複雜	複雜	複雜	
作業時程			中	短	短	長	長	長	中	長	
工期掌控			低	高	低	高	高	高	—	高	
政府財務負擔			高；集中	高；集中	低分散	中	低	高；分散	高；集中	中	
政府風險承擔			高	中上	高	低	低	低	中下	低	
業者資金規模			低	低	高	高	高	中	中	高	
業者獲利			低	低	中下	高	高	高	中	高	
經營效率			—	—	—	高	高	高	高	高	
作業主體	興建期間	資金	政府	政府	民間	民間	民間	民間	民間	政府	民間
		工程	政府	政府	民間	民間	民間，興建後移轉	民間，興建後移轉	政府	民間	
	營運期間		政府(可委民間)	政府(可委民間)	民間	民間，營運後移轉	民間，營運後移轉	民間，營運後移轉	民間，營運後移轉	民間	
適用法規			政府採購法			促進民間參與公共建設法					

資料來源：臺南海水淡化廠可行性規劃-經濟、財務分析檢討與運管理，民國 105 年 12 月。

表 3-4 民間參與模式之分工及發包模式比較表

公共工程發包模式		模式說明
採購發包		由政府主導規劃、設計並編列預算後公開招標委託業者興建。
統包 (TurnKey)		基於工程特性，將工程規劃、設計、施工及安裝等部分或全部作業，合併招標委由營造包商辦理。
特許興建營運移轉	BOT	由民間機構投資新建並營運，營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府。
	無償 BTO	由民間機構投資新建完成後，政府無償取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。
	有償 BTO	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。
	ROT	由政府委託民間機構，或由民間機構向政府租賃現有設施，予以擴建、整建後並為營運，營運期間屆滿後，營運權歸還政府。
	OT	由政府投資新建完成後，委託民間機構營運。營運期間屆滿後，營運權歸還政府。
	BOO	由民間機構投資新建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人選。
英國公私夥伴關係模式 (PPP/PFI)		1. 政府購買服務契約 (Contract for Services)：亦即民間融資提案制度 (Private Finance Initiative, PFI)，為英國最廣泛採用的類型，政府依契約內容向特許公司購買服務，特許公司不再向民眾收取費用。 2. 特許開發權 (Concession)：類似我國的促參特性，政府將某種公共建設的開發權給予特許公司，特許公司向使用者收取服務費用（例如收費橋樑、英法海底隧道等）。 3. 公私合營 (Joint Venture)：政府與民間共同參與，但由民間主導，政府以貸款、入股、移轉資產、提供輔助設施等方式參與（PUK 即為一例；另如軍方戰時的倉儲設施，在和平時期提供民間經營，提高使用率，如遇戰爭則予收回）。 4. 投資計畫專案管理 (Investment Program Management) 係指案件啟動時所需的資金由民間來籌措的採購方式。

資料來源：「台中市福田水資源回收中心放流水再生利用研究」，水利署，民國 95 年。

3、國內海淡廠推動情形

(1)編列公務預算依採購法辦理

早期澎湖成功海水淡化廠、馬公海水淡化廠一廠、金門海水淡化廠一期，馬祖南竿海水淡化廠一、二期、北竿海水淡化廠、東引海水淡化廠、西莒海水淡化廠，以及澎湖半鹹水淡化設備等都是由政府編列預算以採購法公開招標興建後再委託廠商操作維護 4 年，另馬公產水規模每日 3,000 立方公尺套裝海水淡化廠則以 15 年購水合

約興建。

(2)促參法鼓勵民間參與投資

澎湖西嶼產水規模每日 750 立方公尺海水淡化廠、馬公海水淡化廠二廠及望安海水淡化廠（新增及改建）、南竿產水規模每日 950 立方公尺海水淡化廠等皆由民間機構投資興建，負責操作營運 15 或 20 年，桃園產水規模每日 30,000 立方公尺海水淡化廠亦同，惟因用戶端未有迫切需求延後推動。

另規劃中之海水淡化廠如新竹產水規模每日 30,000 立方公尺海水淡化廠（已暫緩實施）、金門海水淡化廠二期及一期改建、小金門產水規模每日 950 立方公尺海水淡化廠（已暫緩實施）及澎湖產水規模每日 4,000 立方公尺海水淡化廠等，均曾規劃由民間參與投資興建後操作營運 20 年。爰上，臺灣地區過去海水淡化廠不管以何種方式興辦，遇到之問題總結如下：

- A、目前自來水價偏低，無法支應水源開發成本。
- B、興建規模較小，不易吸引國內外具規模開發商參與興建。
- C、海水淡化廠營運成本比水價高，不論採用採購法或促參法興辦皆需仰賴政府補貼其營運與售水價格之差額。

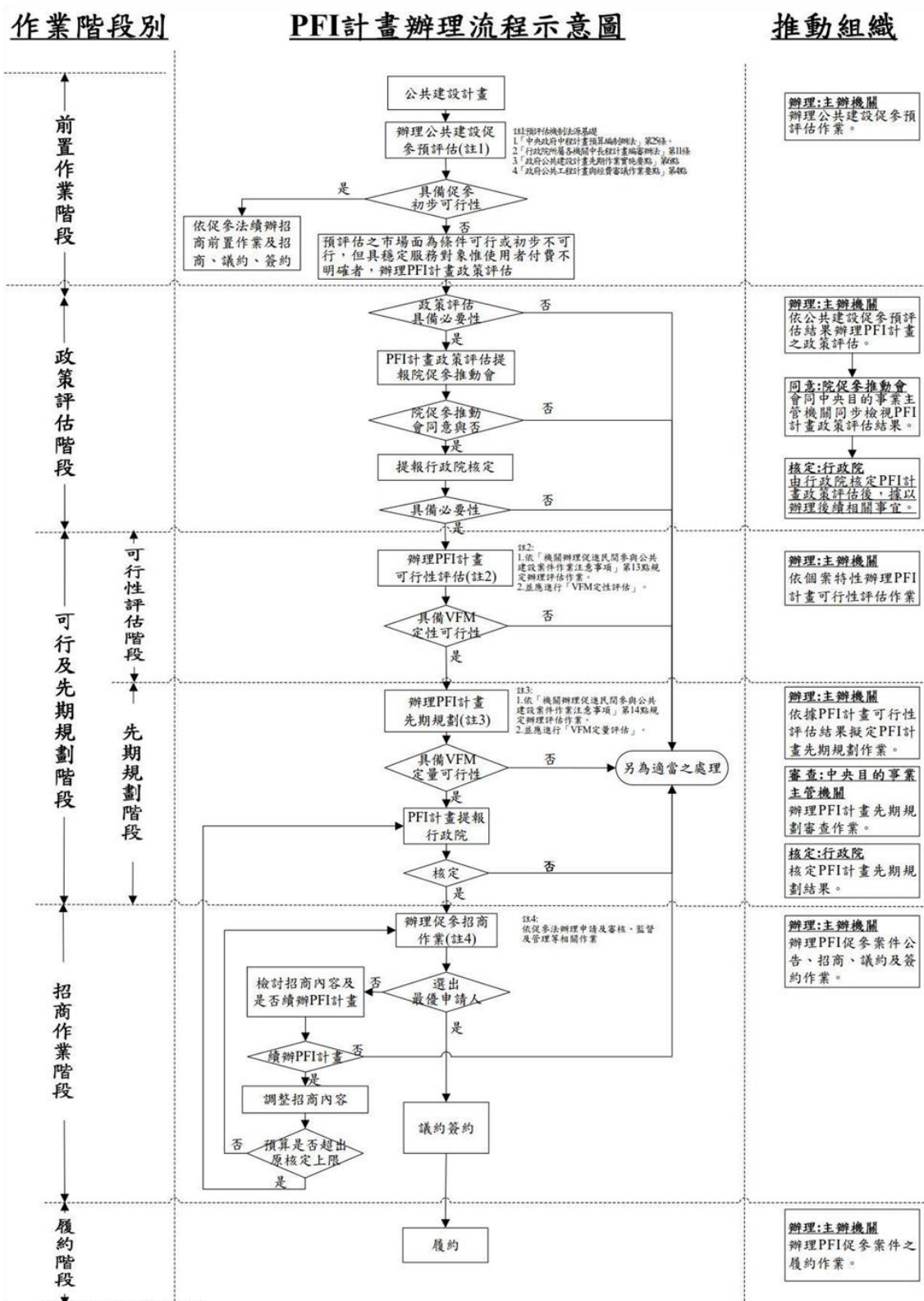
(3)PFI 制度推動

考量國外大都由民間投資興建營運海水淡化廠，而國內過去以促參法推動時，受限於以自來水價當比較基準之本益比偏低必須以有償 BTO 方式辦理，遭致工程會要求檢討。爰此，行政院公共工程委員會民國 101 年 9 月 6 日召開「研商推動污水下水道系統及海水淡化設施 Private Finance Initiative（政府購買公共服務型促參，以下簡稱 PFI）示範案件-第 3 次專案小組工作會議」，將桃

園科技工業園區海水淡化廠列為 PFI 示範案件，著手評估 PFI 方式辦理公共建設工程之政策可行性。

依據財政部「政府購買公共服務型促參計畫作業原則（草案）」，PFI 模式係指「政府購買公共服務型促參計畫」，指由民間機構籌資並負責公共建設之興建、營運，政府於營運期間購買該建設之一部或全部公共服務，並依契約約定，辦理付費及所有權、營運權與營運資產移轉之公共建設計畫。只要屬於公共建設政府必須辦理範疇內，考量由民間投資辦理之成本控制、技術能力、執行彈性與效率等等因素，經過定性分析並考量相關風險與效益之量化比較，其「民間參與效益」(VfM: Value for Money，即評估公共建設以民間參與模式與政府採購模式辦理之財務效益比較。)明確者，可考量一以促參法開放並鼓勵民間投資辦理，以舒解政府短期資金壓力並提昇服務品質。主辦機關以 PFI 方式推動公共建設時，各階段應辦理之評估作業流程詳圖 3-1 所示。

前置作業階段主辦機關依「公共建設促參預評估機制」辦理公共建設計畫之促參預評估，其財務面評估結果為條件可行或初步不可行，而該公共建設具穩定服務對象，惟使用者付費情形意願不明確，或該公共服務依法須由政府提供者，續辦 PFI 計畫政策評估。然而，目前國內 PFI 評估中 VfM 定量計算是一項參數繁多、過程複雜之工作，以桃園海淡 PFI 與政府採購比較案為例，此案耗時 2 年，最終量化成果亦只能作為參考，主要原因是國內尚無生命週期完整之 PFI 海淡廠工程案例，經驗缺乏。經洽詢財政部促參司，目前公共工程案件暫不評估 PFI，仍依循現行既有之推動方式進行評估，待未來 PFI 制度相關各項配套措施確定後再納入評估中。



資料來源：政府購買公共服務型促參計畫作業原則（草案）。

圖 3-1 政府購買公共服務型促參作業流程及推動組織示意圖

4、臺南海水淡化廠興辦方式說明

就興辦主體為政府機關及民間機構之情況下進行臺南海水淡化廠不同興辦方式之說明如下，並針對不同興辦模式之特性、優缺點、總經費、單價成本、相關採用案例、推動困難點或問題點及適用範圍進行評析說明，詳表 3-5 及表 3-6 所示。

臺南海淡廠興辦計畫每日產水 10 萬立方公尺海水淡化廠供應對象係為公共給水，並以自來水混合後併入自水系統供應，在海水淡化廠興辦方式上，因目前自來水價未實際反映成本，售水價格偏低，目前海水淡化廠的興建營運成本仍高於目前自來水價，若採用促參法之 BOT 或 BOO 模式，海水淡化廠的自償性仍不足，民間參與的可行性低。

另因臺南海淡廠攸關公共給水需求之公共利益重大案件，採用採購法之財物購水或促參法之 BOO 模式僅為購水合約，產水設施之產權非屬主辦機關所有；如於營運期間發生供水終止之情形時，政府無法強制接管，屆時供水中斷時間短則數十日，長則數月，期間造成之損失將難以估計。

民國 94 年前完工之海水淡化廠以政府採購法為興辦方式，而後因促參法相關政策，民國 98 年至民國 99 年間完工之海水淡化廠則改為促參法辦理，然經工程會於民國 101 年 02 月 13 日工程促字第 10000488880 號函示，考量後續係由政府支付費用取得淡化後海水，不適用促參法，建議應參採預算法第 9 條及第 34 條相關規定，依採購法辦理海水淡化廠辦理相關興建及營運管理作業。臺南海水淡化廠第一階段因供水對象為公共給水，目前規劃將採政府採購法方式，由政府負責規劃及建設工作，後續操作及營運則由台水公司辦理。

表 3-5 傳統採購與民間參與公共建設比較表

		政府採購			民間參與公共建設	
		工程採購	勞務採購	財物採購	政府主辦	民間自提
承辦單位		政府			政府	民間
收費單位		政府（臺水公司）			政府（臺水公司）	民間（特許公司）
財務面	融資方式	稅收或發行公債			民間以未來政府付款保證向銀行融資，在特許期間產權屬特許公司	民間以特許公司身分，以未來收益向銀行融資，產權屬特許公司
	收入來源	依用水合約向使用者收費			設施營運後，政府依用水合約向使用者收費，另依約分期支付設備與營運費用給特許公司	依用水合約向使用者收費，另支付權利金給政府
	收入風險	資金一次投入負擔風險大			績效式付款，服務績效由政府決定	市場依服務水準決定費率
	風險承擔	政府			民間承擔主要風險	民間
興建面	土地取得	政府依法取得或徵收			政府協助依法取得或徵收	價購
	發包模式	依發包模式可分為：工程採購（DBO：設計、施工與營運）；勞務採購（BO：施工與營運）；財物採購（購水）			設計、施工與營運均由民間特許機構負責，政府負督導責任（BOT/ROT/OT）	設計、施工與營運均由民間特許機構負責，推動流程分為政府土地（BOT）及民間自備土地（BOO）
營運面	操作年限	雖然可以承諾多年權益，但一般隨機關首長 4 年任期採 4 年權益發包，預算則逐年編列送審			考量設備投資與操作財務採 15 或更多年限，鼓勵民間投資並保障權益	
執行面	可行性評估	必要性與自償率分析			VfM 與可負擔性	自償率分析
	需求呈現	設計圖說			成果規範	
法律面	依據	採購法			促參法	
	配套措施	公共工程計畫程序與制度			核准程序（確保預算被保留）	核准程序（確保適用促參）

註：BTO 在臺灣因銀行團融資慣例，有資產才能取得優惠融資，若資產已移轉官方，將遇到融資困擾，若最後一年再移轉則與 BOT 無異，因此 BOT 為可行方式。

資料來源：臺南海淡興辦計畫檢討與環境生態補充監測報告，水規所民國 105 年 2 月。

表 3-6 興辦方式比較表（1/3）

興辦主體	政府機關					民間機構
興辦模式	工程+營管合併採購（勞務採購）	工程+營管分開採購（工程+勞務採購）	財物採購	BOT	有償 BTO	BOO
特性	勞務性質所占預算金額高於工程性質，依政府採購法第七條歸屬勞務採購。	興建費用由中央補助，營管費用由地方自籌，通常採用此模式推動，分開辦理採購行為。	政府不需一次性投入興建費用且不須督導得標廠商之營管狀況，僅須以保價保量方式固定支付購水費用。	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。	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。	為配合國家政策，由民間機構投資新建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人營運。
優點	1.整合工程建造與營管之責任與介面，得標廠商較容易掌控執行效率及進度。 2.一次採購，可維持 20 年契約關係。	與合併採購相較下，總價降低，資格要求較為寬鬆，可參與競爭之廠商數增加，工程造價將可因競爭而降低，整體工程及後續操作營運之供水風險可能降低。	政府責任單純。得標廠商只要在滿足契約所訂水質水量情形下，可配合產業創新，彈性設計施作各式（新穎）產水設備。	1.政府無需負擔資金，且仍保有土地所有權。 2.同一民間機構負責興建及營運，界面單純。 3.建設及營運風險由民間機構承擔。 4.民間機構不需取得興建及營運土地，並可興辦附屬事業，增加營收。 5.有效引進民間效率、資金及經營績效。	1.建設費用攤提於營運期計價，可減少政府短期財政壓力。 2.獲得民間機構產權轉移，確保投資設備功能，降低營運風險。 3.政府投資興建成本，對民間機構而言較具誘因。 4.可引進民間經營效率，提高績效。 5.民間機構投資風險相較於 BOT 低，投資金額亦較早回收，較易吸引民間投資。	1.民間機構擁有所有權，興建資金融資容易。 2.整廠興建及營運由相同民間特許機構團隊經營，可充分發揮民營化效率及有效控制建廠經費及進度，且可降低操作維護成本及提昇營運品質。 3.政府無需負擔風險。
缺點	1.採購方式年期長，如興建或營運操作維護不良，則易使供水不穩定性之風險較大。	1.若工程設計不當，將影響營運管理效率及品質。 2.興建階段與營運管理階段介面銜接之責任不易釐清。 3.另分標發包需時較長，任一環節不順時即影響後續作業。 4.營管階段得標廠商經常更換，設備較不會用心維護。	1.設備財產歸屬得標廠商，政府管理不易，購水契約訂定須更縝密周全。 2.政府須精確評估用水需求量，當訂定購水契約後，即必須依約購水及支付一定量之購水價款。 3.得標廠商須自行辦理用地取得，因無公權力的適當配合與協助，對用地取得頗為困難。 4.環評工作亦須由得標廠商自行辦理。 5.因得標廠商貸款沒有優惠，反應於產水成本，致購水價格高於促參模式。	1.自償率不足下，政府需保價保量確保購水率，才可吸引民間參與投資。 2.政府需提供足夠優惠條件吸引民間投資。 3.因特許期滿後產權須移轉給政府，政府須負擔監督管理之責。	1.興建完成後產權如果立即移轉予政府，則民間機構欲向銀行取得融資較為困難。 2.興建完成後，政府仍需支付所有興建經費，而且還需加計利息，類似分期付款方式，對於紓解政府財政困境效果有限，只是延緩付款期程，無需一次性的編列預算。 3.營收項目導向不夠強時，營運風險較高。	1.興建及營運期間，若民間機構資金不足或經營不善須退場，導致停工或解約風險。 2.營運報酬率不夠高，自償率不足時，民間投資興建意願低。 3.政府未有保價保量情況下將喪失緊急水權調配權。 4.公共建設由民間擁有易造成壟斷。 5.若涉及國有財產之處分移轉，執行上非常困難。 6.廠商得自行辦理用地取得，因無公權力的適當配合與協助，用地取得困難。

表 3-6 興辦方式比較表 (2/3)

興辦主體		政府機關					民間機構
興辦模式		工程+營管合併採購（勞務採購）	工程+營管分開採購（工程+勞務採購）	財物採購	BOT	有償 BTO	BOO
推動困難點或問題點	法令面	依預算法第 9 條及第 33 條之規定，長期之預算須報立法院備查。	—	依預算法第 9 條及第 33 條之規定，長期之預算須報立法院備查。	1.依促參法第 29 條及促參法施行細則第 33 條規定，政府投資價款額度不得高於民間投資興建額度。 2.主辦機關就非自償部分投資，應依預算法辦理。	依促參法第 8 條第 1 項第 3 款規定，由政府給付全部建設經費。	—
	政策面	—	—	—	—	現階段政府較鼓勵推動之促參模式。	—
	行政面	主辦機關須辦理用地取得及環評作業。	主辦機關須辦理用地取得及環評作業。	1.得標廠商須自行辦理用地取得，若無政府公權力配合協調，用地取得難度及成本相對較高。 2.得標廠商須自行辦理環評作業，降低廠商投資意願。	用地取得及環評作業須由主辦機關負責。	用地取得及環評作業須由主辦機關負責。	民間機構須自行取得用地及辦理環評作業。
	執行面	1.海淡工程並非一般公共工程，具特殊及專業性，必須擬定嚴格招商資格，否則得標廠商能力不易管控。 2.主辦機關內部之興建與營運階段通常為不同部門，內部應事先協調分工。 3.若得標廠商執行成效不佳，增加履約困擾。	工程與營運若有整合問題，瑕疵責任不易釐清，衍生糾紛，影響營運管理品質。	得標廠商資金周轉困難或倒閉時，設備易被轉讓，供水無法確保。	1.自償性低之公共建設推動不易。 2.政府需提供足夠優惠條件吸引民間投資。	1.投資契約需經過雙方較複雜的協調過程，時程較不易掌控。 2.民間機構向銀行取得融資較為不易，且履約管理繁複。 3.雖主辦機關有投資，惟仍無法回收海淡廠興建營運成本，故為吸引民間投資，必須採行獨立於現行水價的保量保價政策，方具可行。	1.營運報酬率不夠高，自償率不足時，民間投資興建意願低。 2.興建及營運期間若民間機構資金不足或經營不善須退場，導致停工或解約風險。

表 3-6 興辦方式比較表 (3/3)

興辦主體		政府機關					民間機構
興辦模式		工程+營管合併採購（勞務採購）	工程+營管分開採購（工程+勞務採購）	財物採購	BOT	有償 BTO	BOO
推動困難點或問題點	風險分擔問題	1.主辦機關亦必須連帶負擔規劃、興建、營運等風險。 2.主辦機關須負擔政策、財務風險。	1.主辦機關亦必須連帶負擔規劃、興建、營運等風險。 2.主辦機關須負擔政策、財務風險。	1.如因購水契約制定不夠嚴謹，主辦機關不易管理得標廠商，可能導致廠商無法順利履約與善後之潛在風險。 2.得標廠商須自行辦理用地取得，惟民間機構並無公權力可以強制徵收私有地，亦無法以撥用方式取得公有地，存在土地不易徵收風險。 3.得標廠商若因故不履行合約，主辦機關須承擔供水承諾風險。	1.建設及營運風險由民間機構承擔。 2.政策風險由政府與民間機構共同分擔。	1.建設及營運風險由民間機構承擔，惟移轉後，若無操作費用保證下，營運風險高，民間接手營運意願低。 2.政策風險由政府與民間機構共同分擔。	1.民間機構承擔所有風險，包含興建、營運、財務及其它等。 2.政策風險由政府與民間機構共同分擔。
適用範圍		1.依政府採購法第 7 條及統包實施辦法第 3 條規定辦理。 2.供水對象為公共用水之海淡廠興建、營運。 3.公有財產委託得標廠商興建、營運，須由主辦機關支付對價或由接受服務之第三人支付對價予得標廠商者。	1.依政府採購法第 7 條及統包實施辦法第 3 條規定辦理。 2.供水對象為公共用水之海淡廠興建、營運。 3.公有財產委託得標廠商興建、營運，須由主辦機關支付對價或由接受服務之第三人支付對價予得標廠商者。	供水對象為公共用水之海淡廠興建、營運。	1.促參法施行細則第 6 條之 1。 2.政府資金短缺，開發案可藉由民間機構參與有利可圖之案件。 3.建設完成後，在特許期限內民間機構可藉由計畫本身回收投資成本。 4.營運期間之收入，可支付維修費用及獲得合理利潤之案件。	1.促參法施行細則第 6 條之 1。 2.建設完成後，無法藉由計畫本身在一定期限內回收投資成本之開發案。 3.自償性低，需藉由政府保證最低收購價格下之案件。	1.促參法施行細則第 6 條之 1。 2.土地權屬單純及容易取得，適合民間擁有所有權。 3.建設完成後，在特許期限內民間機構可藉由計畫本身回收投資成本。 4.營運期間之收入，可支付維修費用及獲得合理利潤之案件。 5.民間經營彈性大，效益高之開發案。

資料來源：臺南海水淡化廠可行性規劃－經濟、財務分析檢討與營運管理，水規所民國105年12月。

(三)產水成本分析

財務分析方面，參考 105 年「臺南海水淡化廠可行性規劃—經濟、財務分析檢討與營運管理」報告內容，採用內部報酬率作為評估依據。內部報酬率是能使一系列未來預期的現金流量現值的總和剛好等於投資金額的折現率，亦即使計畫之淨現值等於 0 的折現率。若 I 為投資金額， R 為預期的未來現金流入序列，便可用下面的公式計算內部報酬率 i 。

$$I = \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

內部報酬率對投資決策的意義為當內部報酬率比企業的資金成本（或最低報酬率）高，便適合投資。而內部報酬率可以細分為兩種，一為權益內部報酬率（Equity IRR），另一種為計畫內部報酬率（Project IRR）。前兩種內部報酬率差別在於計畫內部報酬率計算各年現金流量時，不將融資借貸及還本、利息等考慮進去，只估算計畫本身所產生的報酬率。

以第一階段產水量 10 萬 CMD 之情境，針對臺南海淡廠分別採用公辦公營(統包)、公辦民營(BOT)、公辦民營(BOO)、公辦民營(有償 BTO)及民間投資政府購水(財物採購)等投資方式進行之財務分析結果顯示(詳表 3-7)，產水成本介於 28.65~31.37 元/立方公尺之間，其中建設成本約在 12.52~15.04 元/立方公尺之間，操作營運成本約在 16.13~16.33 元/立方公尺之間，因，其中建設成本將由政府負擔，操作營運成本與現階段自來水售價差額負擔則需後續協商。

表 3-7 臺南海水淡化廠第一階段及第二階段財務分析結果

項目	公辦公營 (統包)		公辦民營 (BOT)		公辦民營 (BOO)		公辦民營 (有償 BTO)		民間投資政府購水 (財物採購)	
	第一階段	第二階段	第一階段	第二階段	第一階段	第二階段	第一階段	第二階段	第一階段	第二階段
建設經費 (億元)	84.8	88.56	76.99	81.77	78.35	81.77	76.99	81.77	78.43	81.85
內部報酬率	2.00%		6.00%		6.00%		6.00%		6.00%	
資金來源	政府預算 (政府預算取得土地)		民間資金/融資 (政府預算取得土地)		民間資金/融資 (自行取得土地)		民間資金/融資 (政府預算取得土地)		民間資金/融資 (自行取得土地)	
營所稅 (萬元)	0	0	49326	52271	50974	52271	43593	46182	58663	60050
建設攤提 (元/立方公尺)	14.41	15.04	12.76	13.55	12.95	13.55	12.52	13.3	13.07	13.68
操作費用 (元/立方公尺)	16.27	16.33	16.13	16.18	16.13	16.18	16.13	16.18	16.13	16.18
產水成本 合計 (元/立方公尺)	31	31.37	28.89	29.73	29.08	29.73	28.65	29.48	29.2	29.86
利潤稅前 (元/立方公尺)	0	0.01	4.64	4.91	4.82	4.91	4.85	5.14	4.81	4.91
售水價格 (元/立方公尺)	30.69	31.38	33.53	34.64	33.9	34.64	建設費 14.71 操作維護費 18.80 合計 33.50	建設費 15.62 操作維護費 19.00 合計 34.62	34.01	34.76

資料來源：經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海水淡化廠可行性規劃—經濟、財務分析檢討與營運管理，105年12月。

(四)專管專用之補貼機制探討

臺南海淡廠現階段主要供水方案為「兩階段分別供應公共給水（納入管網）及南科用水」，惟實際推動內容仍視用水需求進行滾動式檢討；未來如有顯著工業用水需求及用水單位同意之情況下，亦不排斥採專管專用方式來供應海淡水。

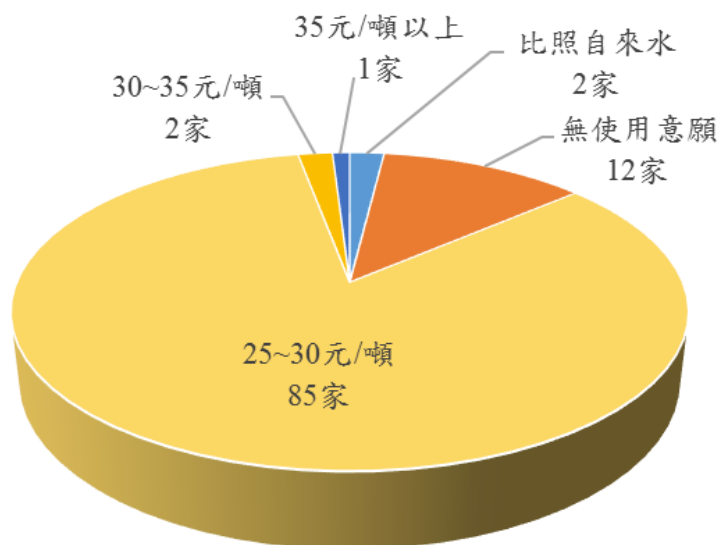
基於「受益者付費、受限者得償」原則，海淡水成本高於自來水售價之水價差異，應由使用端來支付；如供水對象為公共用水，以公眾公平使用立場，海淡廠建設及營管成本可由政府負擔，使用者僅支付自來水價，其間差額由政府補貼；但若採專管專用方式提供工業用水，則應由特定廠商來負擔。參考 105 年「臺南海淡廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測」報告內容，針對政府推動海淡廠之配合建設費用及營管費用等成本負擔進行不同情境之分析如表 3-8 所示，在專管供水之情況下，建設成本及營管成本如皆由用水廠商負擔，用水廠商所需支付之水價與自來水差價恐影響其用水意願；若興建費用比照傳統水資源開發計畫由政府負擔，而營運費用則由用水廠商負擔，並以契約關係與公權力介入，確保海淡水之去化，將有助於海淡廠之推動。

另參考經濟部水利署北區水資源局「105 年度新竹海淡模組廠後續操作試驗」，針對新竹地區用水大戶之海淡水使用意願進行問卷調查，其中於「願意接受之海淡水價格」題目中(圖 3-2)，約 56%廠商表示僅限於枯水期缺水時才願意使用，其中，大多數廠商願意接受價格為每噸 25~30 元，僅 2 家廠商可接受每噸 30~35 元之價格；約 4%廠商表示願意於枯水期使用，可接受價格皆為每噸 25~30 元；約 7%廠商表示願意全年穩定使用，大多數廠商願意接受價格為每噸 25~30 元，其中僅 1 家廠商願意接受每噸 35 元以上之價格；約 33%廠商表示無使用意願，原因應與我國自來水價格相對較低有關。

表 3-8 專管專用之海淡廠成本負擔說明

供水方式	專管專用	
建設成本	廠商負擔	政府負擔
營管成本	廠商負擔	廠商負擔
說明	考量中央政府財政及民眾觀感，且基於使用者付費原則，海淡廠之興建及營運費用可由用水廠商以支付水價之方式分攤	興建費用比照水資源開發計畫由政府負擔，營運費用則由用水廠商負擔，並配合長期契約關係與公權力介入，確保海淡水之有效去化
優點	1.政府財政負擔小 2.專管供水，基於使用者付費，民眾觀感佳 3.提升用水廠商節水意識	廠商僅負擔營運成本，可提升用水意願
缺點	海淡水與自來水差價恐影響廠商用水意願	為確保政府投資能回收，需由契約與公權力控管，程序較繁雜

資料來源：臺南海淡廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測，民國 105 年 2 月。



資料來源：經濟部水利署北區水資源局，105年度新竹海淡模組廠後續操作試驗，106年1月。

圖 3-2 問卷調查廠商願意接受之海淡水價格

綜整而言，參考國內及國際海水淡化廠案例，近年來隨科技快速進步，以及結合能源回收及製造副產品方式，使海水淡化處理成本降低，因此雖然現階段規劃海水淡化廠尚需政府補貼，但未來隨者產水成本降低，將有機會提高民間廠商投資意願，減少政府預算，達到多元化水源目標，降低區域供水風險。

二、受限者補償(或回饋)範圍與合理性之探討

(一)受限者補償(回饋)相關法規

1、水資源補償(回饋)規範

基於「受益者付費、受限者得償」的原則下，政府於民國 93 年 6 月 30 日公布「自來水法部分條文修正案」，規定於水質水量保護區內取用地面水或地下水者應繳交水源保育與回饋費；而保護區內因水質水量保護區劃設所衍生權益受限之居民，將因政府透過水源保育與回饋費之徵收與運用，獲得回饋補償。民國 94 年 5 月 23 日政府訂頒「水源保育與回饋費收費辦法」並自民國 95 年 1 月起徵迄今。在收支平衡及不增加國家財政負擔原則下，水利署推動水源保育與回饋機制之立法工作，專供辦理水資源保育與環境生態保育基礎設施、居民公共福利回饋及受限土地補償之用。

水源保育與回饋費係源自自來水法規定，相關條文及命令或辦法如次。

A、自來水法第 12 條之 2 第 1 項

法規內容：「於水質水量保護區內取用地面水或地下水者，除該區內非營利之家用及公共給水外，應向中央主管機關繳交水源保育與回饋費。其為工業用水或公共給水之公用事業，得報經中央主管機關同意後，於其公用事業費用外附徵百分之五以上百分之十五以下之費額」。此為水源保育與回饋費課徵之依據。

B、自來水法第 12 條之 2 第 2 項

法規內容：「前項水源保育與回饋費之徵收項目、對象、計算方式、費率、徵收方式、繳費流程、繳納期限、繳費金額不足之追補繳、取用水資源量之計算方法及其他應遵行事項之收費辦法，由中央主管機關會商有關機關依水源或用水標的分別定之」。爰此，經濟部水利署訂頒「水

源保育與回饋費收費辦法」，其中家用及公共給水回饋費為每立方公尺 0.5 元，即約為現行水價費用外附徵 5%之費額；本辦法自民國 94 年 5 月發布實施迄今。

C、自來水法第 12 條之 2 第 3 項

本法條規定水源保育與回饋費的使用項目：「一、辦理水資源保育、排水、生態遊憩觀光設施及其他水利設施維護管理事項。二、辦理居民就業輔導、具公益性之水資源涵養與保育之地方產業輔導、教育獎助學金、醫療健保及電費、非營利之家用自來水水費補貼、與水資源保育有關之地方公共建設等公共福利回饋事項。三、發放因水質水量保護區之劃設，土地受限制使用之土地所有權人或相關權利人補償金事項。四、原住民族地區租稅補助事項。五、供緊急使用之準備金。六、徵收水源保育與回饋費之相關費用事項。七、使用水源保育與回饋費之必要執行事項。

D、自來水法第 12 條之 3 第 1 項

法規內容：「水資源相關基金應依各水質水量保護區分別設置專戶，各專戶並設置運用小組管理運用。專戶運用小組成員由相關中央主管機關、水質水量保護區與其用水地區地方主管機關、民意機關代表、居民代表及社會公正人士組成；其設置要點由水資源相關基金管理委員會定之」。自來水法施行細則第 3 條之 6 明訂：「本法第 12 條之 3 第 1 項及第 2 項所定居民代表，應於水質水量保護區內設有戶籍，並有居住事實」。爰此，經濟部水利署訂有「水質水量保護區專戶運用小組設置要點」，其第 3 點略以：「專戶運用小組置委員 7 人至 23 人，任期 2 年，... 居民代表至少 1 人」。

E、自來水法第 12 條之 4

法規內容：「水質水量保護區符合下列情形之一者，其分配之水源保育與回饋費，應繳還中央主管機關水資源相關基金，並由中央主管機關撥交該水質水量保護區所屬縣市、直轄市政府主管機關統籌辦理水資源保育事項：一、分配至公所年度經費逾 5 年未執行之餘額。二、經專戶運用小組同意繳回之經費」。

國內雖已設有水資源補償(回饋)等規範，然海水淡化屬新興的水資源技術，根據現有法規，海淡水因取水位置於海洋區域，非現今規範中所述之地面水或地下水，使海淡廠要在海洋上劃設保護區作為補償(回饋)，在法源依據上利基較為薄弱，較無法依現有法規劃設保護區及提供回饋費用，建議後續可朝向修訂相關法規時新增海淡廠項目，藉以保障當地居民之權益及水資源設施，或參考其他回饋補償機制。

2、其他回饋補償機制

國內公共建設回饋地方始自台電公司，該公司訂有「臺灣電力股份有限公司促進電力開發協助金執行要點」，訂有預算來源及提撥比例、適用設施(含水力發電之進水口)等，依適用設施所在地之鄉(鎮、市、區)公所來函撥付發電年度協助金。台電公司的「促進電力開發協助金執行要點」，該要點第 6 點將台電公司所屬新(增、改)建或運轉中之核能火力及水力發電(含進水口)等列為適用設施，於各設施之周邊地區(以鄉、鎮、市、區為單位)得函請台電公司撥付發電年度協助金。另緊鄰本海淡廠址的七股區也因毗鄰城西焚化廠而適用「臺南市垃圾焚化廠及掩埋場營運階段提供回饋金辦法」得享有回饋金。

臺南市亦訂有「垃圾焚化廠及掩埋場營運階段提供回饋金辦法」，垃圾焚化廠每處理 1 公噸垃圾編列 200 元回饋金、掩埋場每平方公尺編列 250 元回饋金，回饋金以行政區為發放概念，該行政區內的各里每年均可提回饋補助計畫，於年初提送計畫

書，再由環保局進行審查。

綜上所述，為建立臺南海淡廠興辦利基，可參酌台電公司電力設施或臺南市垃圾焚化廠及掩埋場之回饋機制，研擬可行之回饋方案以供討論，或於取得各方共識後訂頒相關辦法實施，藉此達到「受益者付費、受限者得償」之原則。

(二)海淡廠對環境之可能影響

1、陸域環境

營運噪音的部分，因已完成工程作業，無施工機具及交通影響，除抽水泵浦等設備運轉、日常工作人員及參觀遊客外，偶有清理維護車輛進出。營運期間之噪音合成音量分別介於 61.1 dB(A)~70.7 dB(A)，鯤鯓國小因距離工區較遠，故其所受影響輕微，然因背景音量較高，使合成音量有超標情形，但仍屬無或可忽略影響，整體而言，臺南海淡廠營運期間對周遭噪音環境影響不大。

振動影響則依取水量及各單元推估高壓泵浦使用數量，預測結果顯示，計畫廠址內及青鯤鯓橋之合成振動量分別為 64.9dB 及 57.8dB，營運期間所衍生之振動影響屬於第一級-微震等級，屬於敏感點的鯤鯓國小則低於人體可感受之振動閾值(55 dB)。

對於陸域生態，海淡廠營運之聲響及振動可能將驅離周邊野生動物至鄰近相似環境，增加鄰近相似環境動物的覓食及棲息競爭壓力。而經評估結果以計畫廠址內及青鯤鯓橋二測站之噪音增量約為 0.4 dB(A)及 0.3 dB(A)，屬無或可忽略之影響，且計畫區內未發現哺乳類、爬蟲類及蝶類，故對其無影響；而鳥類移動性高，周邊多處質性高之環境供動物遷移，故雖增加鄰近地區動物覓食壓力，但不致造成重大影響。根據前期環境調查結果顯示，廠址位置多水域環境自然度低，植被貧乏，故開發時對植物影響甚微。

2、海域環境

施工期間可能造成海域污染的項目有陸域廢水流入、海域工程擾動及施工廢棄物。陸域廢水包括施工人員生活污水、整地工程之土壤沖蝕、運輸車輛清洗廢水等；海域工程之取、排水口管之設置、吊放、接合及拋石等作業擾動，將使沉積物再懸浮，導致海水懸浮固體濃度及濁度上升，進而減少浮游植物之生長繁殖及光合作用速率，降低基礎生產力，影響浮游動物攝食及呼吸行為，並破壞部分底棲生物棲息地，干擾海域動物活動，此影響將隨施工期之長短而增減，然本計畫完工後懸浮固體濃度將逐漸恢復正常，非永久性干擾。

而取排水管線之埋設並未有爆破、打樁等高噪音工程行為，因此水下噪音對海洋哺乳類等敏感物種之影響有限，主要之干擾來自施工期間較為頻繁的船隻航行。

營運期間對海域生態主要影響為海床管線維修擾動、生物撞擊、生物汲入及海淡廠排放水。海淡廠取水口位置位處海床上約 1.9 公尺處，主要影響物種為中、底層魚種及底棲生物，撞擊將在不同時間、季節產生差異。在時間方面，多數經濟物種（底棲生物及魚類）在清晨及黃昏時刻活動力較高，可能使撞擊狀況提升。而季節方面，暖季之生物撞擊以底棲型生物為主，因多數底棲生物在暖季活動力較高，且多數物種以暖季繁殖居多（螺貝類在春、夏季；甲殼類在夏、秋季）。

綜上所述，未來臺南海淡廠興建營運後，興建期間對生態的影響多為暫時性影響，營運期間對於陸域環境幾無影響，因此無需進行補償事宜，惟基於敦親睦鄰之考量，得參酌澎湖已營運海淡廠經驗及融合地方色彩，適度辦理相關友善措施；另外在海域環境部分，臺南海淡廠設置將影響當地漁業活動，因此應依漁業法及漁業權補償基準內容進行相關補償。

3、營運中海淡廠現況

根據水利署與環保署公開的資訊可知，臺灣離島地區迄至目前已建好多座海淡廠，離島地區多用於民生用水，近期規劃及興辦的海水淡化廠為馬公第二與麥寮海水淡化廠。

根據蒐集的海淡廠鹵水之排放規劃比較(表 3-9)，麥寮因排入既有之溫排水渠道，故無海事工程。排放量方面因本案分兩期，每期各 17.7 萬 CMD，故共 35.4 萬，為目前已知最高者，但臺南海淡廠排放後擴散最大鹽度與鹽度增量均是四者中之最低者。

有關漁業補償方面，麥寮海淡廠認為取排水口均在既有工業區內，而參考美國加州水資源管理委員提出的”海水鹵水排放到海水中的管制(Management of Brine Discharges to Coastal Waters)”研究報告顯示，鹽度要超過 40psu 才會對海中蝦、棘皮動物影響，超過 50psu 對魚才有影響，故對鄰近海域環境生態影響應不顯著；馬公第二海淡廠的環評說明書則指出:根據模擬結果，鹵水排放對本廠鄰近海域影響極為輕微，應不致對原有海域生態或漁業造成影響。

澎湖、金門、馬祖等離島地區之海域，因地形特殊，漁政主管機關也均未核發其周邊海域之專用漁業權執照，而設置海淡廠又可確實解決離島之民生用水問題，況且其環評說明書又指出鹵水排放影響海洋生態輕微，因此並無特別進行漁業補償協商事宜。

綜上，現階段離島地區海水淡化廠雖無涉及漁業權補償問題，惟本案取排水口均在距岸 3 哩內，且均位於南縣區漁會之專用漁業權區內，其在施工與營運時均對當地漁業均可能造成一定程度影響，故未來須在施工前處理好其漁業權補償之問題。

表 3-9 國內海淡廠鹵水排放比較

項目	金門海淡廠	馬公第二海淡廠	麥寮海淡廠	臺南海淡廠
背景鹽度 (psu)	30	33.24~34.38	32.6~34.1	34.51
排放方式	•排放口海面下 4m，排放管深入海中約 1200m。 •單管排放，出口束縮形成噴嘴。	•管線座落於海床上。 •末端分為 6 點排放。 •海放口離岸 1,100m。	•由地上管線以多孔式排入既有溫排水渠道。 •與溫排水匯流後再經約 800m 渠道混合。	•排水口高程至少高於 -9.3m。 •末端分為 4 點排放。 •海放口離岸 2km 與 1.5km。
海事工程	有	有	無	有
濃縮海水 (鹵水)排放量 (CMD)	7,430	67,500	19 萬	35.4 萬
入海點鹽度(psu)	44.75	45~51	32.9~34.5	-
排放後擴散最大鹽度(psu)	40.54	36.56~38.29	-	34.75 (離排放口 100m 處)
鹽度增量(psu)	10.54	3.03~3.91	0.3~0.4	0.15

註:1.金門地區海水淡化環境影響說明書(定稿本)。

2.馬公第二海水淡化廠環境影響說明書(定稿本)103 年 8 月，鹵水模擬資料為一廠+二廠模擬結果。

3.麥寮海淡廠環境影響說明書(修訂本)107 年 1 月。

(三)專用漁業權之規劃原則

為執行民國 97 年 8 月 12 日之全國漁業會議之決議，農委會漁業署曾於民國 97 年 11 月 20 日邀集各縣市政府召開「專用漁業權規劃原則」會議，其決議如下：

- 1、針對尚未申請核發漁業權之海洋箱網養殖、浮筏式牡蠣養殖等區劃漁業及定置漁業，可規劃納入專用漁業權海域範圍內申請，並請各縣市政府輔導以入漁方式經營管理。
- 2、各縣市政府受理轄屬區漁會申請專用漁業權案件時，審查所申請海域範圍不含定置或區劃漁業權者，儘速核轉本會；含定置或區劃漁業權者，請各縣市政府透過協商，如能將申請海域排除已存在之定置或區劃漁業權範圍時，亦儘速核轉本會；含其他項目者，則依下列原則辦理：

- (1)中央或地方政府已依法公告具有排他性之使用海域，專用漁業權之核准範圍原則排除該海域。
- (2)中央或地方政府已公告有案，但不限制漁業行為之海域，專用漁業權之經營將加以限制或附以條件。
- (3)適合親水之潮間帶海域以不納入專用漁業權範圍為原則，惟倘提出合理管制措施，則可納入考量。

(四)漁業權補償之試算

1、漁業權補償基準

臺南海淡廠於施工階段之噪音、污染、交通對於地方環境之影響，可藉由要求施工單位將影響降至最低。而設置取、排放管口，可能影響漁民活動範圍及相關漁業活動，補償因地點以及損失情況計算，依漁業法第 29 條(102 年 8 月)以及漁業權補償基準(92 年 10 月)，專業漁業權之補償金為漁業權漁業經營管理之損失、入漁權人往返漁場作業增加之經營成本、漁獲淨收益之損失以及漁業資源及生態復育所需經費之總和，其計算依據如下：

(1)專用漁業權部分

$$TC = C1 + C2 + C3 + C4$$

$$C1 = B + E$$

$$C3 = V \times D \times Y$$

$$C4 = U \times D \div R \times L$$

TC：漁業權補償金。

C1：漁業權漁業經營管理之損失。

C2：入漁權人往返漁場作業增加之經營成本，如繞道等。

C3：漁獲淨收益之損失。

C4：漁業資源及生態復育所需經費。

B：處分海域投資成本，例如：漁場投資費、漁業設施費等（單位：元）。

E：處分海域投資效益損失及入漁費收入損失等（單位：元）。

V：平均淨收益，以漁業權人提證為原則；如無法提證，參考漁業年報以處分海域佔該專用漁業權海域最近 5 年平均產值比例百分之八十計算（單位：元/年）。

D：該海域之生產力豐度比值，沿岸海域係海洋基礎生產力最高的地方，漁業資源豐度介於一至六之間。

Y：喪失漁業權時間（單位：年）。

U：平均產值，以漁業權人提證為原則，如無法提證，參考漁業年報以處分海域佔該專用漁業權海域最近 5 年平均產值比例計算（單位：元）。

R：資源恢復係數百分之八。

L：處分海域消失率（永久消失為 1，未消失為 0.5）。

U、V 值由漁業權人自行舉證，若無法舉證則參照中華民國漁業統計年報資料。

(2) 定置、區劃漁業權部分

$$TC=V \times Y + Z + P$$

TC：漁業權補償金。

V：處分海域最近 3 年平均淨收益（單位：元/年）。

Y：喪失漁業權時間（單位：年）。

Z：漁船筏、網具及相關設施之附隨損失（單位：元）。

P：已僱人員解僱所需之離職金、轉業金等（單位：元）。

V 值以漁業權人自行舉證為原則，若無法舉證則參照中華民國漁業統計年報資料。

2、臺南海淡廠補償基準

臺南海淡廠未來之漁業補償將可分為施工期間與完工營運期間造成影響所產生之損失補償，取排水口施工中與營運後之影響面積不同，故需先算出兩階段之影響面積比，詳圖 3-3，試算結果如下：

取排水口施工中與營運後之影響面積不同，故需先算出兩階段之影響面積比：

影響面積比

1、施工中

(1)南縣沿岸漁業範圍之面積=976.9km²

(2)排水口 1 之施工範圍(Ad1)

=(排水管外徑 a1+左右警戒範圍 a×2)×1.5km

(3)排水口 2 之施工範圍(Ad2)

=(排水管外徑 a1+左右警戒範圍 a×2)×2km

(4)取水口之施工範圍(Ai)

=(取水管外徑 a2+左右警戒範圍 a×2)×0.6km

施工中之面積比(r1)=(Ad1+Ad2+Ai)/976.9km²

2、營運後

(1)南縣沿岸漁業範圍之面積=976.9km²

(2)排水口部分(K):以半徑 2km 範圍內之流刺網緩衝區替代

(3)取水口部分(I): (汲入+撞擊)效應之影響面積(以半徑 2km 範圍內之流刺網緩衝區替代)

$$\text{營運後之面積比}(r_2)=(K+I)/976.9\text{km}^2$$

本案依法採用農委會現行之「漁業權補償基準」試算如下：

$$TC(\text{總補償金額})=C_1+C_2+C_3+C_4$$

$$C_1=B+E$$

B：擴建區內無漁場投資及漁業投資=0

E：擴建區內無漁業投資效益損失，但有入漁費收入損失

$$E=500 \text{ 元/艘} \times 76 \text{ 艘} + 300 \text{ 元/筏} \times 614 \text{ 筏} \times \text{影響面積比} \times \text{影響時間比}$$

$$=222,200 \text{ 元} \times \left[(r_1 \times \text{工期}/365) + (r_2 \times 10 \text{ 年}(\text{影響面積比})) \right]$$

$$C_2=0(\text{若逐段施工就無繞道增加作業成本之損失})$$

$$C_3=V \times D \times Y(\text{漁獲淨收益之損失}) \times \text{影響面積比} \times \text{影響時間比}$$

$$V:\text{平均淨收益}=\text{總收益} \left[\text{專用漁業權區所轄(近 5 年之漁業平均年產值} + \text{海面養殖平均年產值} + \text{鰻苗平均年產值}) \times 0.8 \text{ 利潤率} \right]$$

$$D=3(\text{慣用之漁獲量修正倍數})$$

$$Y=\text{喪失漁業權時間以其工期持續時間計}$$

$$C_3=71,392,407 \times 0.8 \times 3 \times \left[(r_1 \times 2 \text{ 年}) + (r_2 \times 10 \text{ 年}) \right]$$

$$C_4:\text{漁業資源及生態復育所需經費}$$

$$C_4=U \times D \div R \times L(\text{營運中})$$

$$U:\text{平均產值} \left[\text{專用漁業權區所轄近五年之漁業平均年產值} + \text{海面養殖平均年產值} + \text{鰻苗平均年產值} \right] (\text{見表 3-12})$$

$$D=3(\text{慣用之漁獲量修正數})$$

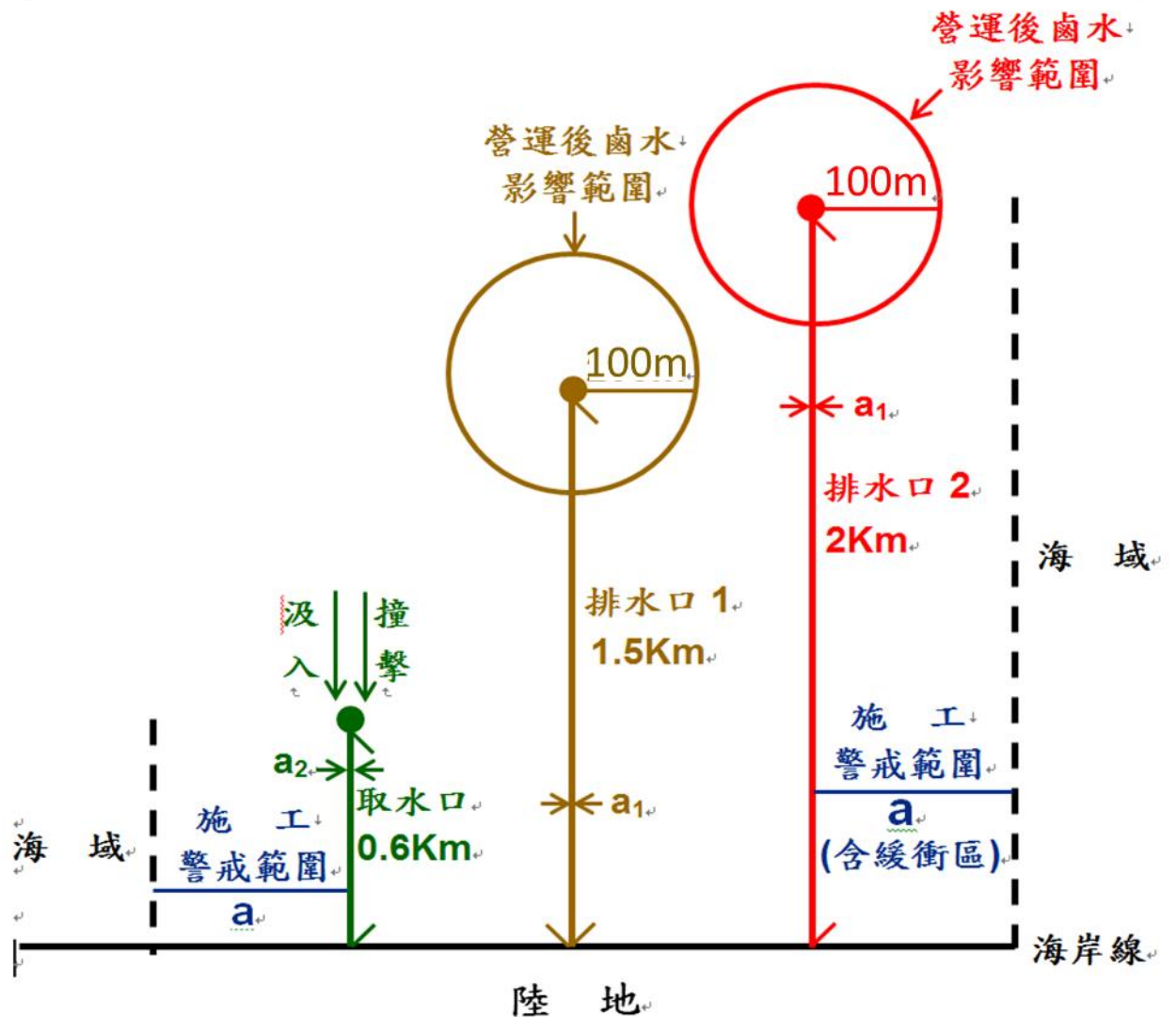
$$R=0.08(\text{官方規定之資源恢復係數})$$

$$L:\text{永久消失為 1，未消失為 0.5(官方規定之係數)}$$

$$\text{因漁撈作業海域未消失故 } L=0.5$$

$$C_4=71,392,407 \times r_2 \times 3 \div 0.08 \times 0.5$$

$$TC=C_1+C_2+C_3+C_4$$



註：1.本案對漁業可能造成之影響=施工中+營運後之影響

施工中之影響：視工法、工時、範圍(含警戒範圍、施工緩衝區)而定，造成漁業活動受限所產生之損失補償。

2.本示意圖為方便辨識各管線因此將其區分，實際規劃取排水管為於同一條軸線上。

資料來源：本計畫繪製。

圖 3-3 對漁業資源可能造成之影響示意圖

營運後之可能影響，1.取水造成附近漁業資源因汲入與撞擊效應產生之損失補償。2.排出高鹽鹵水影響範圍集中在距離排放口 100m 內。

表 3-10 民國 101~105 年臺南市之漁業產量及產值

單位：公噸、仟元

漁業別 年別	臺南市									
	近海漁業		沿岸漁業		海面養殖		內陸養殖		鰻苗	
	產量	產值	產量	產值	產量	產值	產量	產值	產量(千尾)	產值
101	5,414	68,7491	178	26,137	5,374	1,104,192	87,426	6,989,941	491	73,631
102	681	130,158	163	27,878	8,711	1,865,838	83,233	7,503,040	2,447	134,864
103	677	127,341	138	26,658	5,978	1,220,827	84,785	8,450,345	929	30,774
104	1,025	186,681	184	33,844	4,565	773,167	79,976	7,369,261	1,054	69,823
105	1,209	172,346	177	31,312	4,097	928,629	73,365	6,828,758	1,055	67,073
平 均	1,801	260,803	168	29,166	5,745	1,178,531	81,757	7,428,269	1,195	75,233
南縣區漁會之產量與產值			143.5	25,782.7	3,274.7	743,653.1			772	48,600.5
南縣區漁會之沿岸漁業專用漁業權區+海面養殖+鰻苗之平均年產值=4,816,217+743,653,100+48,600,500=797,069,817(元)										

註：1.南縣區漁會在全臺南市中所占之漁產量與產值與本案估算漁業補償有關之部分為沿岸漁業+海面養殖+鰻苗等三種距岸 12 哩內之漁業按比例所算出之產值。

2.臺南縣市在 2010 年 12 月 25 日合併為臺南市之前，其漁業統計資料係分開表列，但在 2011 年以後，漁業年報上係合而為一的，故 2011 年以後無法單獨看到臺南市或臺南縣之各別漁業統計資料，因此若找出本案所需之舊臺南縣範圍之資料，則須從以往臺南縣與臺南市兩者之漁獲比例(如表 2-1 之比例關係)，求其各別縣市目前之各別產值。

3.鰻苗採捕業應屬於沿岸漁業，但長久以來，漁業年報將其置於魚苗業中，故須加計此項，但因近幾年才有此項統計，而且僅有一筆，而未再細分為舊臺南縣與臺南市部分，因此亦得依兩縣、市之海岸線長度比例【臺南縣 44.750km(64.6%):臺南市 24.514km(35.4%)】，去推估南縣區漁會(臺南縣)之鰻苗產值。

4.舊臺南縣距岸 12 哩內之沿岸漁業海域面積為 976.9km²(k₁)，南縣區漁會專用漁業權(距岸 3 哩內)區之面積為 182.5km²(k₂)，所以專用漁業權區占沿岸漁業之總面積比(k)為 $k = k_2 / k_1 = 0.1868$ 。

5.綜上，南縣區漁會(舊臺南縣範圍)與本案估算有關之產值為合併後之全臺南市的沿岸漁業×88.4%×0.1868+海面養殖×63.1%+鰻苗×64.6%=4,816,217+743,653,100+48,600,500=797,069,817(元)。

資料來源：漁業年報

3、臺南海淡廠補償金額試算

現階段臺南海淡廠取水口對魚群汲入及撞擊效應的相關數據較少，對於附近海域魚類或漁業資源造成之漁業影響及損失較難估算，故海淡廠在取水時，對於漁業損失補償較無法進行評估。

另取、排水口水域以流刺網作業為大宗，因此參考目前離岸風力發電之漁業補償方式，以彰化區漁會為例，當地漁會要求在核定風場之四周須外加 2 公里作為流刺網緩衝區，其緩衝距離根據流刺網捕撈作業時所需之距離，故臺南海淡廠若比照辦理，以 2 公里作為漁民作業影響範圍，並以施工期間 2 年及營運期間 10 年(目前專業漁業權核准年限)進行試算，詳圖 3-5，綜上初步試算如下：

$$a_1=350\text{mm}=0.35\text{m}$$

$$a=500\text{m}$$

$$a_2=350\text{mm}=0.35\text{m}$$

$$k+I=14.21\text{km}^2 \text{ (以半徑 } 2\text{km} \text{ 作流刺網緩衝區取代)}$$

$$r_1=(Ad_1+Ad_2+Ai)/976.9=0.0041984$$

$$r_2=(K+I)/976.9=14.21/976.9=0.014546$$

海域施工工期:假設 2 年

專業漁業權期：假設 10 年

$$\therefore E=222,200 \times (0.0041984 \times 2 \text{ 年} + 0.014546 \times 10)$$

$$=34,187 \text{ 元}$$

$$C_3=71,392,407 \times 0.8 \times 3 \times (0.0041984 \times 2 \text{ 年} + 0.014546 \times 10)$$

$$=26,362,097 \text{ 元}$$

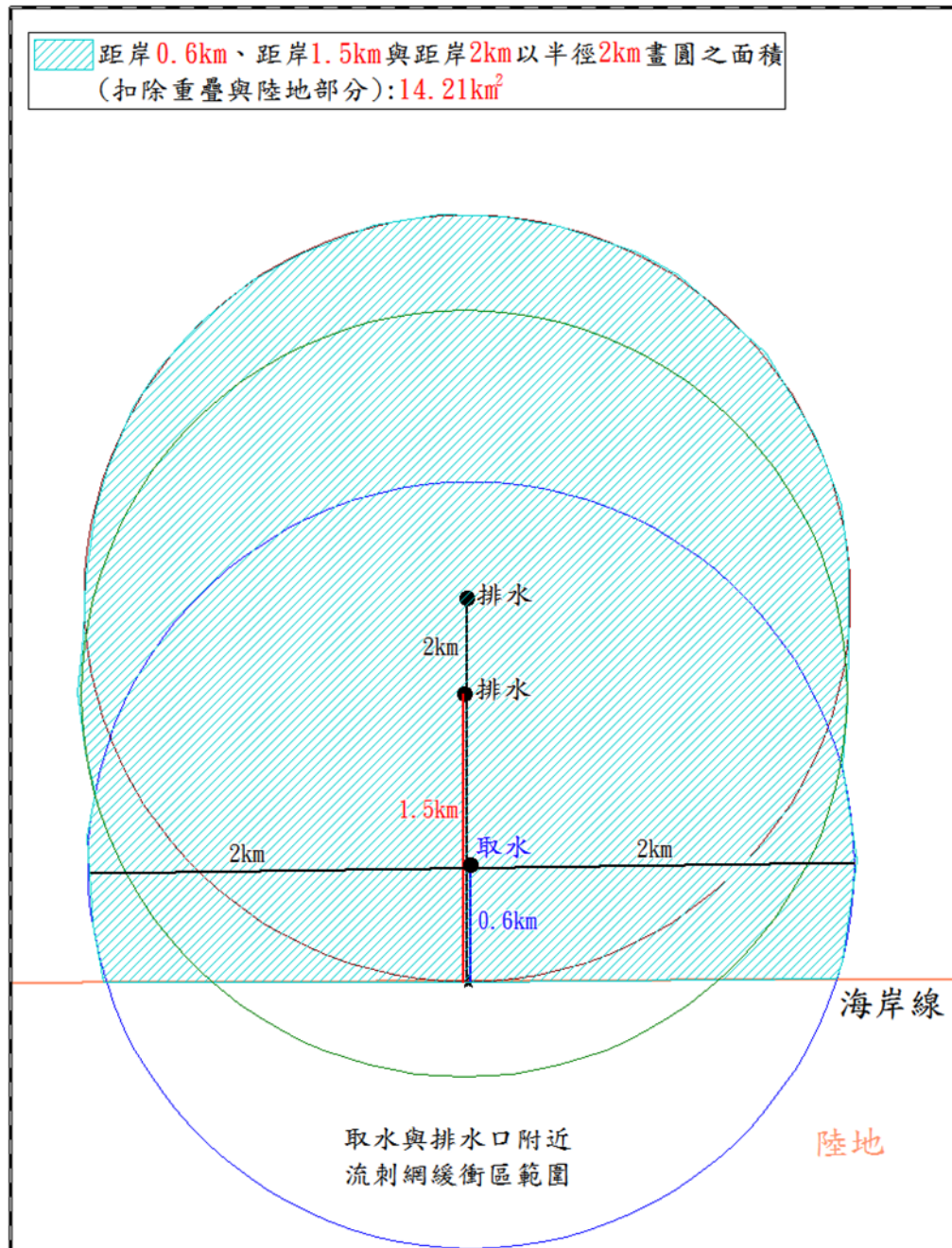
$$C_4=71,392,407 \times 0.014546 \times 3 \div 0.08 \times 0.5$$

$$=19,471,387 \text{ 元}$$

$$\text{總漁業補償金額：TC}=34,187+26,362,097+19,471,387$$

$$=45,867,671(\text{元})$$

臺南海淡廠取、排水口若採取西部海域慣以半徑 2km 作為流刺網緩衝區，則可不計取水口之汲入衝擊效應，而直接帶入漁業署之補償基準計算，則本案之總漁業補償金額為 45,861,671 元。未來若有更詳細之工期、工法、施工範圍、警戒範圍等資料，以及取水時汲入與撞擊效應之具體影響面積資料，將可進步估算更準確之漁業權之補償金額。



資料來源：本計畫繪製。

圖 3-4 取、排水口半徑 2km 內之流刺網緩衝區範圍示意圖

(五)漁業補償程序

在漁業補償程序上，臺灣與日本的補償程序相似，實務上大致可分為 5 大程序，補償順序如下：

- 1、目的事業主管機關或請求變更、撤銷、停止者委託學術研究單位或顧問公司先行查估。就本案依國內外之慣例應由水利署委託辦理。
- 2、漁業權人(南縣區漁會)與水利署就查估結果進行協商，協商前漁業權人應提出其補償適格性之證明並對可能之經營損失舉證，驗明無誤後雙方正式談判，雙方達成共識後，簽訂補償契約。
- 3、漁政機關看到補償契約後作出撤銷或停止行使漁業權之行政處分。
- 4、根據補償契約，撤銷之同時或幾日內支付漁業權人補償金，惟均在事前補償，即在海淡廠施工前完成支付。
- 5、水利署將建請農委會以後勿在該已獲得補償之吸排水口海域範圍內核發漁業權執照。

通常以第 2 項最棘手，所謂協商就是針對補償金額進行談判。就本案而言，倘若受委託單位已合理估算出補償金額，再加上舉證上並無灰色地帶，則可談判之空間並不大，若雙方能各退一步，則談判很快會有結果。

三、劃設取水水質保護區之可行性探討

(一)水質保護區劃設原則與案例

水質水量保護區依據不同法令及劃設目的可概分為：

1、自來水水源水質水量保護區（自來水法）

水源水質水量保護區自民國 64 年起，由內政部依據「自來水法」第 11 條之規定“自來水事業對其水源之保護，除依水利法之規定向水利主管機關申請辦理外，得視事實需要，申請主管機關會商有關機關，劃定公布水質水量保護區...。”

劃設水源水質水量保護區，其目的在於保護重要之水源，因此劃定範圍大體上為重要取水口上游之集水區，希望能保持其自然狀態，以維護水質與水量。

在水源水質水量保護區內，任何對於水質與水量有所貽害之行為或土地利用皆被禁止，同時區內原有之土地利用若有對保護標的產生不良影響者，亦可通知所有權人或使用人於一定期間改變其使用，並予補償。

2、飲用水水源水質水量保護區（飲用水管理條例）

依據「飲用水管理條例」第五條規定“在飲用水水源水質保護區或飲用水取水口一定距離內之地區，不得有污染水源水質之行為...。”，依據「飲用水管理條例施行細則」第 12 條規定“供飲用水源且經公告為甲類水體之集水區稜線以內所涵蓋之地區”以及“供飲用水水源之已興建或計畫興建水庫大壩以上集水區稜線以內所涵蓋地區”，應劃定為飲用水水質保護區範圍。

3、水庫集水區（特定水土保持區）（水土保持法）

依據「水土保持法」第三條第六項定義“水庫集水區：係指水庫大壩（含離槽水庫引水口）全流域稜線以內所涵蓋之地區”，第十九條第一項規定“水庫集水區：以涵養水源、防治沖蝕、崩塌、地滑、土石流、淨化水質，維護自然生態環境為重點。”。

4、水源特定區（都市計畫法）

目前翡翠水庫之台北水源特定區（包括：新店區、石碇區、烏來區、坪林區、雙溪區）為國內第一個由都市計畫程序規劃之水源水質水量保護區。此水源特定區係為了維護大臺北都會區人口飲用水水源、水質、水量之潔淨與安全，於民國 73 年發佈實施。區內居民必須符合都市計畫、建築管理、水土保持與水質管理等類別之法令。

查國內水質保護區之劃設，詳表 3-11 所示，現行水質保護區劃設規範主要根據自來水法及飲用水條例。自來水法劃設的水質水量保護區，通常以水源設施的集水區為範圍，保護區內除使用限制外，並規劃有水源保育與回饋費可作為補償；飲用水條例劃設的保護區或取水口一定距離均受到嚴格的使用限制但無補償機制，臺灣於民國 89 年之後並無新劃設公告的此類保護區。

表 3-11 水質水量保護區劃定原則及數量

法源	劃定原則	數量（處）	
飲用水管理條例	- 飲用水管理條例第 5 條規定：「在飲用水水源水質保護區或飲用水取水口一定距離內之地區，不得有污染水源水質之行為。.... 第一項飲用水水源水質保護區之範圍及飲用水取水口之一定距離，由直轄市、縣（市）主管機關擬訂，報請中央主管機關核定後公告之。」 - 另參考已刪除之飲用水管理條例施行細則第 12 條規定：「供飲用水源且經公告為甲類水體之集水區稜線以內所涵蓋之地區」，以及「供飲用水水源之已興建或計劃興建水庫大壩以上集水區稜線以內所涵蓋地區」，應劃定為飲用水水源水質保護區範圍。 (民國 95 年 08 月 07 日修正公布刪除)	保護區	49
		取水口一定距離	86
自來水法	- 自來水法第 11 條規定：「自來水事業對其水源之保護，除依水利法之規定向水利主管機關申請辦理外，得視事實需要，申請主管機關會商有關機關，劃定公布水質水量保護區..」 - 另參考水質水量保護區劃定、變更及廢止作業要點第 3 條規定：「水質水量保護區劃定原則如下： 1. 自來水水源取水口以上之天然排水所匯集地區及取水口以下須一併保護之範圍。 2. 自來水水源為湧泉或地下水，其水源一定範圍或地下水補注地質敏感區或須一併保護之地下水補注區。 3. 自來水水源來自水庫，水庫入流量或枯水期入流量主要引自其他流域，該引水口以上天然排水所匯集之地區；前述引水路有受污染之虞而須一併保護之範圍。	113	

資料來源：本計畫彙整。

(二)海洋保護區劃設原則與案例

依「世界自然資源保育聯盟」(The World Conservation Union, IUCN)採用之海洋保護區(Marine Protected Area, MPA)定義，係指在潮間帶或亞潮帶地區，連同其上的水體、動植物、歷史與文化特徵，需藉由法律或其他有效的手段來保存部分或全部相關的環境。

我國目前定義之「海洋保護區」：「平均高潮線往海洋延伸之一定範圍內，具有特殊自然景觀、重要文化遺產及永續利用之生態資源等，需由法律或其他有效方式進行保護管理之區域。(相關法源依據：漁業法、國家公園法、野生動物保育法、文化資產保存法、風景特定區管理規則及海洋污染防治法等法規)」

1、「禁止進入或影響」海洋保護區

僅在科學研究、監測或復育之目的下，經主管機關許可，始得進入；或雖允許進入，惟禁止任何會影響或破壞該海域生態系、文化資產或自然景觀之行為，例如：國家公園(海域生態保護區、海域特別景觀區、海底公園)、自然保留區、馬祖燕鷗保護區等。

2、「禁止採捕」海洋保護區

全面禁止對自然資源或文化資產之採捕(開發)利用行為，例如：東沙環礁國家公園-特別景觀區、墾丁國家公園-海上育樂區、澎湖貓嶼野生動物保護區(緩衝區)、宜蘭縣蘇澳漁業資源保育區、彰化縣伸港蜆蚶蝦繁殖保育區(核心區)、綠島漁業資源保育區...等。

3、「分區多功能使用」海洋保護區

在永續利用前提下，限制某些採捕(開發)利用行為，惟仍容許某些程度的利用生態資源行為，例如：東沙環礁國家公園-一般管制區、墾丁國家公園-發電廠海域一般管制區及其他海域一般管制區、東北角暨宜蘭海岸國家風景區-鼻頭角至三貂角連線以內之海域資源保護區、基隆市水產動植物保育區、新北市貢寮和萬里水產動植物繁殖保護區、苗栗縣灣瓦海瓜子繁殖保育

區、相關漁具漁法及特定漁業禁漁區...。

(三)其他區域使用管制依據

海淡廠之取水設施位於海域區，依據「修正全國區域計畫」之海域區土地使用指導原則：「海域區涉及洋流空間流動性、功能多元性和海域無法切割之特性，無法於海域空間劃設地籍管理，且海域區除部分設施外，同時可存在許多活動行為，為釐清用海秩序，應以各類使用之「區位」進行審查，其範圍內之「使用行為」則回歸依目的事業主管機關規定辦理。另依「非都市土地使用管制規則」附表一之一規定，海域用地之容許使用項目即包括「海水淡化設施設置範圍」，後續須檢送申請計畫書(詳述開發區位、規模、相關影響分析)送內政部審議。

(四)劃設水質保護區之可行性評析

- 1、一般陸域的水質保護區多以集水面積劃設，國內海水淡化廠取水口位於海域，現階段多採用簡易取水方式進行，因此海域的水質保護區尚無先例且海洋屬開放水體，為非封閉空間，不易落實管理；在海洋保護區部分，國內雖已有相關案例，惟皆係基於生態保育考量所劃設，是否適用於本計畫之範疇仍有待研議。
- 2、由於海水屬於流動性之水源，若劃設保護區後，需考慮後續配套措施(如取締污染者、取水口管理以及海洋生物保護等)以及執行管理的單位(如採用設立直屬機關管理、或納入水利署各分區水資源局)。
- 3、從海洋生態保育的角度，若於取排水口劃設保護區，將有助於海洋生態的護育，間接增加漁業資源的豐富度。
- 4、經整體評析現階段海淡廠較無劃設保護區之急迫性，且各海域背景狀況不同，建議後續可依取水水質保護之必要性及可行性進行專案探討。

四、綠能(電)結合之規劃探討

(一)綠能結合規劃

1、政策規範

依據行政院民國 107 年 1 月公告之再生能源發展條例修正草案原第十二條「政府於新建、改建公共工程或公有建築物時，其工程條件符合再生能源設置條件者，優先裝置再生能源發電設備。」，將新增第二項「為推動再生能源利用及發展，爰於前段明定契約容量在一定容量以上之電力用戶，應共同參與設置再生能源發電設備、儲能設備或購買經國內相關機構核准申請之再生能源憑證。另考量前述電力用戶若有因故無法達成前開之情形，爰於後段規定繳納代金之方式，以增加實務執行之彈性，其繳納代金之用途亦作為發展再生能源之用。」；以及新增第三項「就第二項規定之契約容量、一定裝置容量、代金之繳納與計算方式及電力用戶辦理期程等事項，授權中央主管機關訂定法規命令規範。」。

另外依臺南市政府「臺南市低碳城市自治條例」第二十三條，經市府公告指定用電契約容量達八百瓩以上用戶，應於臺南市擇適當場所設置契約容量百分之十以上之太陽能光電系統。而臺南市政府經濟發展局亦於民國 102 年 12 月 02 日公告相關事項，公告之用戶名冊依內文第二條第二項內容「依規定須設置五百瓩（含）以上之太陽能光電系統者，應於兩年內規劃設置至少四百九十九瓩之太陽能光電系統並取得經濟部能源局同意備案，並自經濟部能源局核發同意備案函之次日起一年內完工取得經濟部能源局設備登記。其餘依法應設置而尚未設置部分，由本府另行公告設置期限」。

考量臺南海淡廠屬政府新建公共工程，所需能源假設以每日 24 小時產水，以每立方公尺淡化水所需能源 4.25 度計算，20 萬立方公尺海淡廠用電需求將達 3.54 萬瓩。未來應以設置再生能源發電設備、儲能設備或購買再生能源憑證等方式，作

為再生能源結合之方式。

2、背景環境

依前期「臺南海水淡化廠跨域加值、減碳與鹵水零排放分析」報告，現有海淡廠結合綠色能源產水以風力發電及太陽能發電為主，海洋能及地熱能因受限於設置地點須配合特殊地形環境下才可得以建置，而生質能因發電效率及用來發電之廢棄物堆放問題建置不易，故以風力發電及太陽能發電做評估臺南海淡廠結合綠能之可行性，其經濟效益分析結論略以：「不適合自行興建風力發電供海淡廠產水使用，以太陽能發電需地 140 公頃、全額供應海淡廠產水所需用電不符經濟效益」。

上述內容可能因經濟部推動中之「太陽光電 2 年推動計畫」而有所改變，該推動計畫中之臺南廠址正位於本海淡廠附近(圖 3-5)，其裝置容量約 150 萬瓩，遠大於臺南海淡廠用電概估需求，且僅距離本海淡廠僅約 1.2 公里，光電期程預估於民國 108 年 12 月完成，故具相互結合之可能。目前台電正辦理購買、安裝、系統整合三個標案中。其興建到營運成本，目前估算約 30 元/度，未來倘若賣給海淡廠或其他用電，均為 4 元/度，不足由政府補貼。該光電將納入鄰近之超高壓變電所，併入當地電網系統。



資料來源：本計畫繪製。

圖 3-5 臺南海淡廠與太陽光電廠位置圖

(二)綠能結合案例探討

國外海淡廠與綠能結合案例以澳洲珀斯全球海水淡化廠間接使用再生能源的首例；國內營運中海淡廠大多位於離島地區，其中以澎湖馬公的第一海淡廠海淡水產水量為國內最大，且產水流程與臺南海淡廠相似，因此本議題以澳洲及澎湖地區為探討對象，藉以評估海淡廠與綠能(電)結合之可行性分析。

1、國外案例研析

(1)澳洲珀斯海水淡化廠（Perth seawater desalination plant）

由於海水淡化廠與發展綠色能源地點可能無法完全契合，以風力發電為例，未來海淡廠結合綠色能源的發展趨勢將走向海淡廠收購綠色能源之間接使用方式。以澳洲第一座海水淡化廠 - 西澳珀斯海水淡化廠（Perth Seawater Desalination Plant, Kwinana, Australia）為例，其產水規模每日 14.4 萬立方公尺，供應珀斯地區 17 % 用水量；藉由收購之方式，如圖 3-6，間接使用海淡廠北方約 260 公里處的 Emu

Downs 風力發電機組產出電能(產出電力直接併入當地電力輸配系統),此為全球海水淡化廠間接使用再生能源的首例,再搭配其設置的能量回收裝置,Emu Downs 風力發電廠地處海岸地區,風力資源充足,發電量為 79.5 千瓩,推估風力發電效率約 38.9 %。其能源供應即由 48 組風力發電機組提供每日所需電力 (180 GWh/year),另尚有 90 GWh/year 餘裕電量可供應珀斯市區使用。



資料來源：臺南海水淡化廠跨域加值減碳與鹵水零排放分析，民國 105 年 8 月。

圖 3-6 澳洲珀斯海水淡化廠與間接使用風力發電位置圖

(2)澳洲南方海水淡化廠 (Southern seawater desalination plant)

澳洲南方海水淡化廠共分兩期興建，第一期產水規模每年 50,000,000 立方公尺，第二期倍增為每年 100,000,000 立方公尺；與珀斯海水淡化廠 (Perth seawater desalination plant) 共同供應珀斯地區近一半的用水需求。南方海水淡化廠的能源需求，藉由購買可再生能源證書 (Renewable energy certificates, RECs) 間接由兩座再生能源發電廠提供，分別為

Greenough River 太陽能發電廠（10 千瓩），為澳洲第一座大型光伏太陽能電廠，於民國 101 年啟用，設有 150,000 個光伏太陽能面板，佔地 50 公頃；另一為 Mumbida 風力發電廠（55 千瓩），為澳洲最先進風力發電廠，於民國 102 年完全營運。Mumbida 風力發電廠位於澳洲珀斯北部 340 公里，地處高原地形且起伏平緩，最大高程 250 公尺，盛行東南風，適合發展風力發電，共設有 22 座 GE 風力渦輪機，每組容量 2.5 千瓩，發電量可提供 40,000 戶住戶使用，如圖 3-7。



資料來源：臺南海水淡化廠跨域加值減碳與鹵水零排放分析，民國 105 年 8 月。

圖 3-7 澳洲南方海水淡化廠及其綠能發電廠相關位置圖

2、國內案例研析

(1)澎湖背景

行政院國家發展委員會第 44 次委員會議討論通過「澎湖綠能觀光示範島整體規劃」，針對澎湖地區作為優先示範，預計推動綠能觀光示範島，以活絡地方經濟，避免離島地區邊緣化，促進城鄉均衡發展。該示範島規劃從綠能低碳、觀光發展及海洋產業等主軸，提出 9 大發展策略如下：

- A、推動綠能建設，達成本島 100%綠能發電：推動風電建設及太陽能建設計畫；完成建置臺澎海纜工程計畫；成立澎湖能源公司，推動地方、民眾共享機制。
- B、打造七美...等離島綠能發電朝向 100%自給自足，逐步推廣智慧微電網：推動七美綠能示範島計畫，並持續評估微電網示範區之合宜地點與試辦建置。
- C、推廣智慧低碳生活：推動澎湖全島電動機車示範區及電動公車接駁，並擴大補助節能產品運用。
- D、推動水資源保育及有效運用：持續降低漏水率及擴大綠能淡化海水，減少地下水抽取，並研議運用綠能淡化海水可行性，完備智慧水網管理。
- E、提升澎湖地景品質：推動地景營造計畫，策劃澎湖灣國際藝術祭；改善澎湖街道市容與提升城鄉風貌計畫；推動「澎湖厝」，打造屬於澎湖人之特色民居。
- F、整備交通運具，建置智慧觀光系統：強化嘉義至澎湖交通船運；推動澎湖國際或環臺郵輪；推動多元運具整合，無縫隙旅遊服務；增加引進航空器，提高旺季乘載量；研提推動澎湖島際電動交通船；強化 WiFi 服務，推動 WiFi free。
- G、建構綠色廊帶：以旅遊為導向，建構多層次綠色廊道；研議以海水淡化，發展滴灌植生之可行性。
- H、海洋生態環境整治、復育與教育：推動海洋生物多樣性保育與復育計畫；澎湖海岸垃圾與海底漁網等廢棄物清理計畫
- I、智慧、加值、多元化漁業發展：整合推動海洋生物技術產業化及推動「栽培漁業區」。

上述策略(A)、(D)、(G)與本計畫議題有關。考量澎湖地區已設有馬公第一、白沙、西嶼、桶盤、虎井、望安等 6 處海淡廠及成功、七美等 2 處半鹹水淡化場，同時台電公司規劃在龍門、講美、大赤崁等場址開發風力發電，故將以該

地區為案例研析海淡廠與綠能(電)結合之可行性，再依研析結果探討臺南海淡廠結合綠能(電)方式。

(2)澎湖海淡與綠能結合之可行性

A、澎湖水資源概況

澎湖地區日平均用水量約 3.0 萬噸，其中約 68%由海淡水供應，餘 32%由湖庫水或地下水供應。主要用水區為馬公白沙供水系統，日用水量約 2.6 萬噸，現有水源包括成功、興仁等地面水庫與馬公海淡廠、赤崁地下水庫、地下水井等，供水能力為 2.4 萬噸，供水略有不足。民國 107 年馬公第二海淡廠完工，將增供每日 0.4 萬噸水量，除可減抽約每日 0.2 萬噸地下水外，供水能力可滿足至民國 120 年之用水需求。

未來七美地區將增設 1 座日產水量 900 噸之海水淡化廠，吉貝地區將增設 1 座日產水量 600 噸之海水淡化廠，澎湖地區海淡水產能將提高為 19,800 噸/日，湖庫水供應量將酌調升為 5,000 噸/日，地下水則調減為 5,500 噸/日(現況使用量 11,300 噸/日)。

B、澎湖能源(電力)概況

澎湖地區年平均用電量約 4 億度，其中柴油機組(尖山發電廠)供電量佔比 91.49%、風力機組(中屯及湖西發電站)佔比 6.49%、太陽光電供電量佔比 2.10%。

澎湖現有中屯及湖西兩座風力發電站，民國 101~106 年之月平均發電量達 265 萬度，其中 4~9 月發電量低於海淡廠產製 17,600 噸(馬公第一海淡廠+馬公第二海淡廠+吉貝海淡廠)海淡水所需之電力 211 萬度，惟 107 年底海底電纜完成後即無此問題。

澎湖太陽光電以屋頂型太陽能板為主，屬微電網型態，無法與海淡廠產水之用電直接結合，但可供廠區內低電壓設施使用。

依「澎湖低碳島計畫」共規劃設置 11 台風力發電機組，裝置容量可達 33MW；另「澎湖離岸計畫」將設 20 台風力發電機組，裝置容量可達 140MW。風力計畫整體規劃完成後，澎湖風力發電量將可新增 173MW。

太陽能方面，澎湖縣政府已初步進行廠域調查，水利署亦有規劃設置水庫與滯洪池水域型太陽能發電系，於澎湖成功水庫、興仁水庫、東衛水庫 3 座水庫設置水域太陽能，未來將能提升太陽能發電量。

C、綠能穩定性及可能應用方式

國際淡化協會(IDA)統計指出，全球利用再生能源的淡化廠中，除小規模之模廠可直接利用綠能外，正式量產者均採間接利用方式。馬公白沙系統既有風力發電與海淡廠用電需求之關係如圖 3-8，顯示現況在 4~9 月間綠能不足所需；進一步利用中屯及湖西發電站近 6 年每旬發電量統計得知，在 10 月到翌年 3 月間風力發電不足供產製海淡水所需用電的機率達 9.8%。

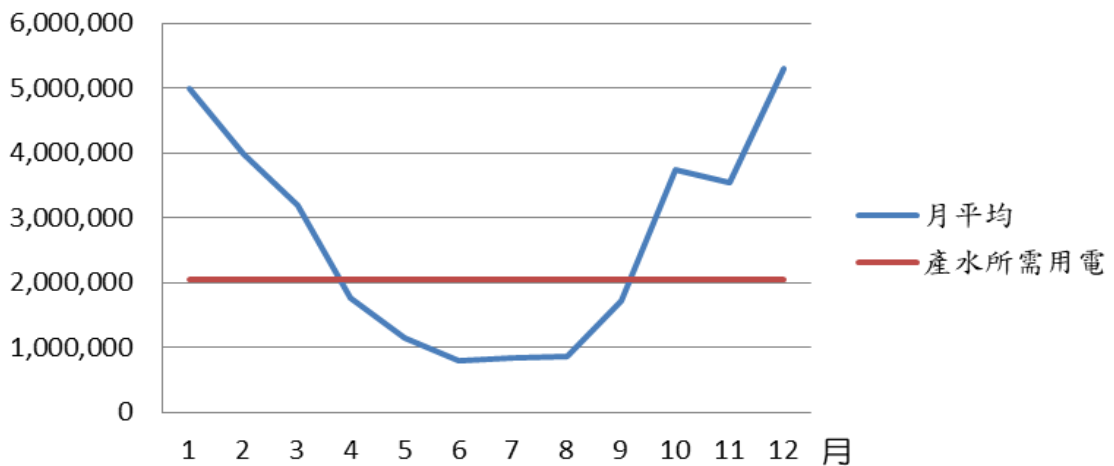


圖 3-8 馬公白沙系統既有風力發電與海淡廠用電需求之關係

技術面上，綠能受氣候天氣影響，能量供應上較不穩定，具有間歇性和波動性，因此與海淡廠產水結合上，若採直接利用，將綠能直接供應海淡廠產水，恐對海淡廠

產水機組造成影響，致使產水機組受到損壞，進而造成產出水水質不佳之情形。

D、工程技術探討

在澎湖低碳島計畫如期完成後，澎湖地區具有足夠綠能產製海淡水。為避免供能波動，馬公白沙供水系統之海淡廠與綠能結合以間接使用綠能始具可行性。

位在澎湖南端的七美島，預計民國 108 年綠能發電量可達 337 萬度，而新規劃興建的 900 噸海淡廠 1 年所需用電量約 131.4 萬度，且七美備有儲能設施，故結合應用綠能產製海淡水並供應當地居民及遊客使用具可行性。

E、環境生態探討

海淡廠在環境議題，包含使用電產水，而增加金錢成本及二氧化碳的排放量。若以綠能降低碳排放量，以馬公第一海淡廠為例，在非夏月全部使用綠能，其年二氧化碳排放量約相當於 18.5 座大安森林公園的碳吸附量；馬公第二海淡廠因其年產水量略少，減排量僅相當於 5.3 座大安森林公園的碳吸附量。

F、社會經濟探討

發展綠能為國際趨勢，且在工程技術面可行、在環境生態面具正面效益，故易為社會大眾所接受。在經濟面而言，海淡廠所增產水有助於當地減抽地下水。若馬公第一及第二海淡廠均增產 10% 海淡水且供給地下水用戶以減抽地下水，則預估每年可減抽地下約 41.3 萬立方公尺，地下水減抽效益現值 2,479 萬元。

(三)海淡廠與綠能(電)結合評析

綜上所述，海淡廠與綠能結合之可行性，在國際上綠能與海淡廠直接結合之案例也多為併入電網間接使用，因綠色能源有不穩定供應無法直接供應給用戶端之特性，另由於儲能設備目前尚處於發展階段，故國內外現階段以併入現有電網供應用戶端為主。

經本計畫拜訪台電了解：目前台電太陽光電五期計畫之臺南廠址正位於本海淡廠附近，3 處廠址面積達 216 公頃，裝置容量約 150 萬瓩，遠大於臺南海淡廠用電需求，且僅距離本海淡廠約 1.2 公里，該光電將納入鄰近之超高壓變電所，併入當地電網系統，相對於直接利用綠能較具有穩定性，且光電期程預估於民國 108 年 12 月完成，故具相互結合之可能。

五、用電或產水尖峰彈性操作評估

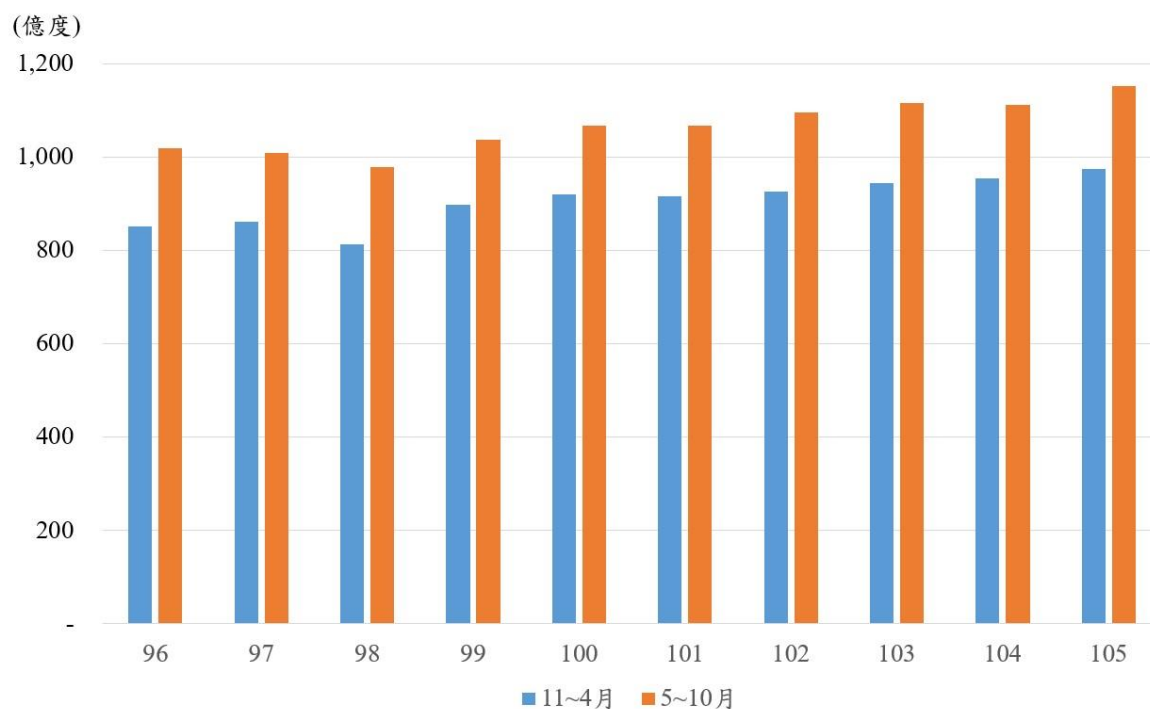
(一)尖峰彈性操作概要

依前期研究報告針對臺南海淡廠用電時間對於產水用電單價之關係，設有多種情境之探討；考量臺灣地區豐水期集中在 5 至 10 月，而用電高峰多為夏季豐水期，故於豐水期降低出水量可避免於用電高峰期增加用電負擔。另參考國外海淡廠，於豐水期為維持最低負荷運轉以保證設備正常，機組以輪用方式產水，減低供水亦可降低營運成本。

圖 3-9 為臺灣地區民國 96~105 年豐、枯水期的用電量統計，枯水期的用電量由民國 96 年的 851.6 億度成長至 105 年為 974.2 億度，豐水期用電量則由 1,019.1 億度成長至 1,151.1 億度，歷年豐水期用電量約較枯水期用電量增加 15~20%。圖 3-10 為臺灣地區 106 年 8 月間之用電量型態，顯示 9~20 時用電量較高、20 時至翌日 8 時用電量略低，差額約在 20~30%之間。

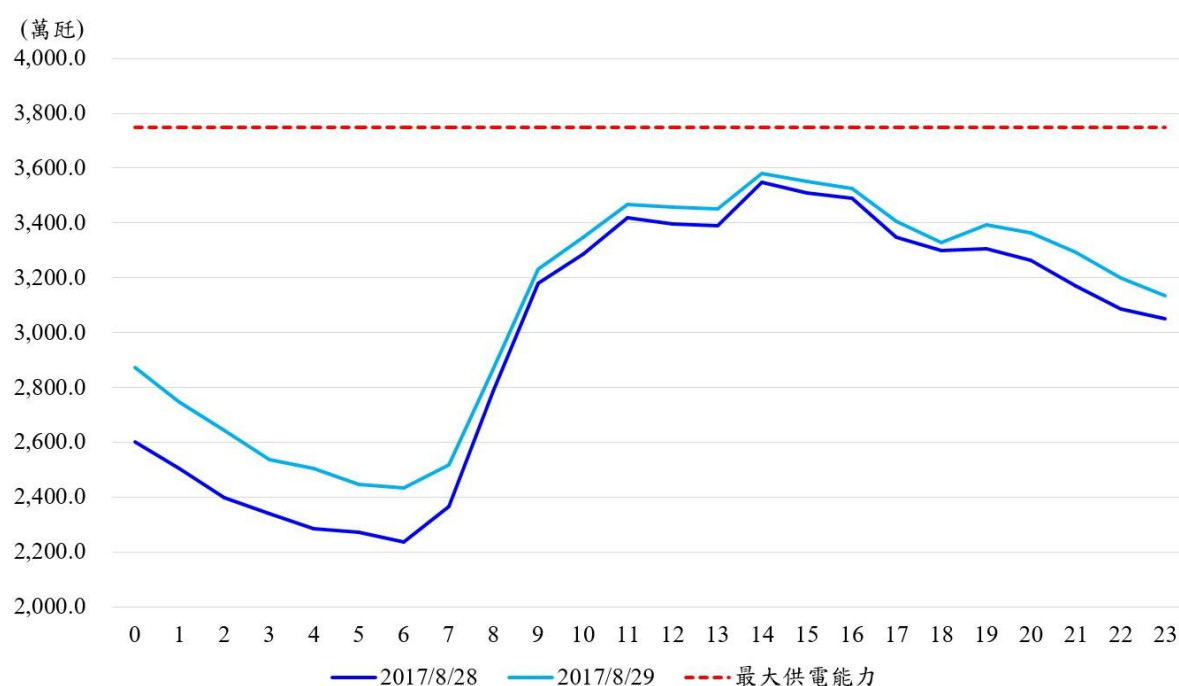
另依輸水管線規劃，未來海淡水將併入中崙加壓站做水源調配，因中崙加壓站於枯水期主要經南科管線由烏山頭供應，如海淡水接入，則可往下供應原大臺南地區用水，並增加南科可使用烏山頭水源；豐水期則可由南化水庫供水，海淡水僅供應維持運轉之基本量，透過此規劃可避免海淡廠於豐水期全力產水，藉此降低海淡廠夏季用電量及用電成本。

另豐、枯水期和日、夜間的用電量差異不如水文條件明顯，離尖峰彈性操作能否達到預期效益仍待評估。此外，常態性的離尖峰操作對於海淡廠各項設備是否造成影響或增加維護成本亦須加釐清。本計畫依訪談營運中之海淡廠之結果，以澎湖海淡廠為案例參考。



資料來源：本計畫繪製。

圖 3-9 臺灣地區近 10 年豐枯水期用電量統計



資料來源：本計畫繪製。

圖 3-10 臺灣地區豐水期日用電量型態

(二)澎湖案例探討

1、離尖峰操作可行性

根據澎湖海淡廠訪談紀錄，廠方表示短時間內變化海淡廠的產水量，可能會導致在操作的過程中 RO 模停止太久造成 RO 模的耗損，致使產水機組受到損壞，進而影響水質導致水質不穩，因此在操作上仍希望以穩定供水為主，若將時間軸拉長，以月為單位進行離尖峰操作對機組影響較小。

2、離尖峰操作之成本

透過 3 種情境探討海淡廠結合綠能於夏月及非夏月離尖峰操作，各情境產製海淡水之成本差異如表 3-12。無論馬公第一海淡廠或第二海淡廠，均以情境二(非夏月使用綠能增產 10%海淡水)的成本最低；若再考量各廠因產能增加須增設 1 台機組時，考量產水量的增加需增設機械設備機組，及 UF 及 RO 薄膜設施的耗損，因此將增加機具設施及薄膜耗損的費用，使馬公第一海淡廠之整體營運成本將由每噸水 22.96 元提高至 33.39 元(增加 45%)；馬公第二海淡廠之整體營運成本將由每噸水 53.62 元提高至 87.68 元(增加 64%)，詳表 3-13 所示。

表 3-12 各種情境海淡廠產水成本估算表

單位：元/噸

情境別 電價費率	馬公第一海淡廠			馬公第二海淡廠		
	情境一 (現況，24 小時 經常性產水)	情境二 (非夏月使用綠能 增產 10%海淡水)	情境三 (非夏月全部使 用綠能產水)	情境一 (現況，24 小時 經常性產水)	情境二 (非夏月使用綠能 增產 10%海淡水)	情境三 (非夏月全部使用 綠能產水)
無優惠產水 用電單價	9.46	—	—	9.76	—	—
優惠產水 用電單價	8.04	—	—	8.29	—	—
綠電推廣費用 產水用電單價	14.02	9.65	12.50	14.00	9.87	12.58
綠電附加費用 產水用電單價	22.88	10.20	18.39	22.24	10.39	18.06

資料來源：本計畫彙整。

表 3-13 硬體設施擴充單價估算

情境	馬公第一海淡廠		馬公第二海淡廠	
	24 小時 經常性產水	增產 10% 的海 淡水，多增設 一台機組。	24 小時 經常性產水	增產 10% 的 海淡水，多 增設一台機 組。
產水用電單價(萬元)	4,489.4	4,739.4	1,424.3	1,495.9
機械設施費用(萬元)	5,680.7	11,361.4	5,680.7	11,361.4
UF 及 RO 費用(萬元)	723.8	796.2	723.8	796.2
總費用(萬元)	10,894.0	16,897.0	7,828.8	13,653.5
產水量(萬立方公尺)	474.5	506.1	146.0	155.7
產水單價(元/立方公尺)	9.46	9.36	9.76	9.61
營運整體單價(元/立方公尺)	22.96	33.39	53.62	87.68

備註：1.硬體設施費用及換膜費參考馬公二廠設置費用。

2.機械設施費用依據情境產水量增加而增加 1 組設施費用，含 UF 及 RO 機組。

3.換膜費為 UF 及 RO 費用，情境二因產水量增加而增加 10%費用。

資料來源：本計畫彙整。

(三)國外案例探討

海水淡化廠的成本中，能源消耗的支出約佔三分之一，能源的使用也是造成環境影響的主要因素之一，近年來，採用先進技術的 RO 海水淡化廠產水能耗約為 $3.5 \text{ kWh}/\text{m}^3$ ，二氧化碳排放量約為 $2.1 \sim 3.6 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3$ ，依據 N. Voutchkov 的分析結果，約有 72% 的能源是用在高壓泵浦上，而為了提高能源效率，加裝變頻裝置可以提高操作彈性進而增加高壓泵浦的效率，另一個方法則是利用壓力中心設計(pressure center design)的方式，來達到彈性化操作的目的。

因為 RO 淡化製程可能因為供電量波動或中斷而影響製程操作，例如採用風力發電等再生能源供電方式，或是位於非洲國家等供電不穩定地區等，Wenyu Lai et al.曾提到因應再生能源發電供電量波動問題的方法，其綜整可以採用的 3 種策略包括：

- 1、運用電能儲存技術以維持電力供應。
- 2、混用多種電力來源以減緩供電量波動或電力中斷的影響。

3、RO 單元(RO unit)的調控：

(1)在 RO 單元的安全操作範圍內調整操作負載。

(2)使用漸增容量(以數個 RO 次單元組成 RO 單元)的方式進行調整。

由於臺南海淡廠的角色定位是作為採取現有各項因應措施後，仍然發生供需短缺問題時的解決方案，因此，應可利用操作彈性的方式來進行海淡廠操作負載的調整，以配合不同時期的供水需求；本報告書第二章於營運操作技術中已列舉目前國外節能操作技術案例，可作為臺南海淡廠後續規劃時的參考。

(四)建議

參考上述國際上採用逆滲透技術的大型海淡廠彈性操作的實際案例，可以採用壓力中心設計或是 RO 膜組漸增或是分階段的方式來達成調整負載的目的，讓海淡廠處於待機(Standby)或停機(Shutdown)狀態在技術上都是可行的；實務上，以色列各海淡廠的彈性操作主要是因應浮動電價而調整，仍是維持在持續產水的狀態下，澳洲的阿得雷德海淡廠是採用熱待機方式，雪梨海淡廠則是長期(超過 2 年以上)處於停機狀態，2 座海淡廠在停待機期間並未供水。臺南海淡廠的運轉模式在豐水期約 5 個月若是採完全不供水，或是以低負載狀態操作，均有國際海淡廠的操作實例可供參考，未來可以評估可能的供水情境後進行海淡廠製程的規劃設計。

但是，雖然 IDE Technologies 的壓力中心設計在以色列的海淡廠已經證實技術可行並且有明確的節能效果，但是，卡爾斯巴德海淡廠卻因為藻類增生等問題而無法正常產水；而雪梨海淡廠則是因未能符合啟動條件而一直持續處於停機狀態，其後又因風災而受損進入修復狀態，目前仍須進行測試，工廠是否可恢復正常運轉還需要再做確認。因此，建議臺南海淡廠除了在規劃設計方面參考國際大型海淡廠採用的技術，並且設定各種產水、供水、停待機情境，對於可能遭遇造成海淡廠無法供水的狀況，例如海水水質惡化、風災或地震災損等，也需納入評估事項中，以期在設計、建造、操作、

維護方面都有完善的規劃與具備足夠的因應處理能力，才能確保海淡廠可以隨時滿足供水需求。

參考各國際海淡廠案例，建議應明確規範之事項包含：

- 1、啟動與停機條件設定。
- 2、運轉模式定義與操作條件規範。
- 3、費用之項目與計算方式

針對海淡廠的相關費用，雪梨海淡廠每 5 年進行 1 次檢討，其費用計算項目，包含：

- (1)基本服務費用：停機期間的固定費用。
- (2)增加服務費用：運轉期間的固定費用。
- (3)管線服務費用。
- (4)膜組費用：當海淡廠重新啟動時，停機時間已超過膜組保固壽命時，RO 或 UF 等膜組必須全部更換時的費用。
- (5)轉換期費用：停機期進入運轉期，或由運轉期進入停機期時所需的相關費用，含能源、管線沖洗、化學藥品等增加的費用。
- (6)用水費用：運轉期間供水所需的操作費用。
- (7)減價：若在枯水期，扣除停機時間與其他因素，平均產水量未達 250,000 CMD，則降低全負載運轉期的固定費用。

- 1、設備損壞責任歸屬與費用計算（包含因第三者如風災造成之損壞，以及因修復進入停機模式或影響供水能力所衍生的費用）
- 2、供水量與供水條件設定。
- 3、延長停機條件。
- 4、操作與維護計畫

要求操作廠商建置並定期更新例如操作管理計畫、效能管理計畫、操作手冊、標準規範（ISO 55000、ISO 9001 等）、作業程序、工作指引、作業表單等，並按時提出年度報告（營運報告、預算及決算財務報告、品保品管報告等）、與即時報告（水質異常報告、事故與應變報告、環境管理系統變更報告、品質管理系統變更報告等）。

綜上所述，以彈性操作方式讓海淡廠處於待機(Standby)或停機(Shutdown)狀態在技術上應屬可行，可作為未來臺南海淡廠設廠參考，但須考量產水規模、離尖峰電價差異、相關配套設施(如：調配水池的擴建、備援產水機組)等納入評估，作為招標策略項目，以功能要求為主體，將低能耗來達到彈性操作之目的。

六、興辦議題綜整評估

本節將針對受限者補償(回饋)、保護區劃設、綠能結合、離尖峰操作、評估結果就法制面、技術面及社會面進行綜整分析探討，藉此評析各議題的可行性及建議。受限者補償(回饋)海域部分及陸域部分；保護區劃設主要考量可行性及急迫性；綠能結合以間接接結合為主要規劃，且鄰近太陽能光電五期計畫具有結合之可能性；離尖峰操作技術上應屬可行，可作為未來臺南海淡廠設廠參考，但須考量產水規模、離尖峰電價差異、相關配套設施等因子，詳如表 3-14 所示。

表 3-14 興辦議題綜整分析結果(1/2)

興辦議題	分析討論		
	法制面(法)	技術面(理)	社會面(情)
供水策略	依工程會於民國 101 年 02 月 13 日函示，考量後續係由政府支付費用取得淡化後海水，不適用促參法，建議應參採預算法第 9 條及第 34 條相關規定，依採購法辦理海水淡化廠辦理相關興建及營運管理作業。	臺南海淡廠目前以兩階段分別供應公共給水（納入管網）及南科用水，並以併入中崙加壓站接水點，後續再研議規劃輸送至南科或是永康給水廠為最適方案。	為整體而言，現階段海淡水的成本仍高於自來水售價，在建設成本部分目前規劃由政府負擔，操作營運成本與現階段自來水售價差額負擔則需後續協商。
受限者補償(回饋)	陸域部分無相關法規。海域部分「漁業法」已針對漁業權補償訂有相關機制。	臺南海淡廠設置對於鄰近地區陸域環境幾無影響海域部分依據海域水質模擬評估結果，排放鹵水對於海域生態及漁業之影響範圍並不大，惟取排水管線設置對於漁民撈捕作業之影響較為顯著。	陸域環境幾無影響，因此無需進行補償事宜；惟考量敦親睦鄰，得適度辦理相關友善措施。海域部分依「漁業權補償基準」及參考目前離岸風力發電補償經驗試算結果，依漁業權最高年限 10 年進行試算，總補償金約 4,600 萬元。

表 3-14 興辦議題綜整分析結果(2/2)

興辦 議題	分析討論		
	法制面(法)	技術面(理)	社會面(情)
保護區 劃設	目前法規尚無「海洋保護區」正式定義。海域相關保護區大多基於生態環境保育原則劃設，例如漁業法、國家公園法、野生動物保育法、文化資產保存法及發展觀光條例…等相關法規中予以規範。	海水淡化廠取水口位於海域，海洋屬於開放水體非封閉空間，需劃設多大範圍及訂定何種管制行為始可達水源保護目的並不容易，國內亦無劃設案例。即使透過資料研究及與相關單位認可後可劃設公允之保護區範圍，仍需考慮相關配套措施及查核單位權責分工等問題，在管理上並不容易落實。	海域取水水質保護區劃設及其相關管制措施，對於廠區周邊民眾之生活可能會造成部分影響；另依現況海域背景調查及相關模擬分析結果，海域水質條件尚佳，不致影響產水品質；故整體而言現階段暫無劃設取水水質保護區之迫切需求。
綠能 結合	「再生能源發展條例」已明確規範優先裝置再生能源發電設備。依「臺南市低碳城市自治條例」，公共設施之建設納入雨水貯留、太陽能或綠能發電之概念，並優先購置節能標章之產品。	考量綠能供應可能存在間歇性和波動性，若將綠能直接供應海淡廠產水，恐對海淡廠產水機組造成影響，故國際相關案例多為間接使用。台電太陽能光電五期計畫設置面積達 216 公頃，其裝置容量可滿足臺南海淡廠用電需求，且距離臺南海淡廠僅約 1.2 公里，故具相互結合之可能性(間接利用)。	目前綠能發展為國際趨勢，海淡廠如能結合綠能使用除可達到減碳效果外，並有助於提升民眾觀感。
離尖峰 彈性操作	目前針對海淡廠營運操作方式並無法規限制。	依國人用電習性，日間及夏季為用電尖峰，電價費用相對較高，故依用電需求與成本進行離尖峰彈性操作為節省能源及產水成本之有效方案(國外已有相關案例)。節能裝置及彈性操作技術已為各國發展重點，可預期亦為未來市場競爭重點，可納入未來推動考量項目。	海淡廠如能結合尖峰彈性操作技術，除可降低產水成本外，並有助於提升民眾觀感。

第四章 建立溝通平台及公民參與

本章節包含民眾關心議題蒐集分析、社群團體與利害關係人訪(座)談，以及意見領袖或民意代表訪談、並將相關意見彙整出處理對策及成果紀錄等。

一、社群團體訪談或與利害關係人座談

(一)訪談/座談對象

1、社群團體

本計畫參考前期相關研究計畫公民參與對象，擬定黑面琵鷺保育學會、臺南市野鳥協會、水資源保育聯盟、臺南社區大學、荒野保護協會等進行意見交流，加強臺南海淡廠溝通宣導及蒐集相關意見。

2、利害關係人

過往的溝通拜會活動中，常有社群團體或利害關係人提出希望漁民能直接參與的議題。過去問卷調查是針對廠址預定設置地點鄰近的佳里區、七股區、將軍區、學甲區、北門區等5個行政區的居民和地方意見領袖(區、里長，市議員等)。

本區域南縣區漁會設有理事會(理事長1人、理事14人)、監事會(常務監事1人、監事4人)，會員代表61人、小組長58人，因此以理事會成員做為溝通對象。

(二)辦理情形

自民國106年10月至107年10月已辦理10次社群團體或利害關係人訪(座)談，本次辦理方式以蒐集民意之方式為主，根據訪談內容歸納民眾訪談反映之重要議題，歷次拜會訪談紀要請參見表4-1及圖4-1。針對社群團體以說明海淡廠的設計規劃及可能影響作為交流主軸，關心議題為綠美化及生態結合；利害關係人主要關心議題為漁業補償及海域生態影響，藉由訪(座)談蒐集社群團體及利害關係人對於海淡廠興建的想法及建議，並與予回應說明。

表 4-1 社群團體或與利害關係人訪談內容(1/2)

時間	地點	拜會對象	訪談主題	意見回饋
106-09-26	青山港辦事處	周主任、周○松常務監事、徐○華漁民	漁會及漁民對海淡廠興建之看法	● 海淡廠興建後排放高濃度的鹵水會影響到養殖漁業。 ● 臺南水庫這麼多且不缺水，還有多的水可供給高雄使用，為什麼要來這裡興建海淡廠 ● 說明海水的鹽度約 34.5psu，排放水的鹽度 67psu，混合稀釋後的影響約 200 公尺，但漁民擔心鹵水有累積效應。
107-03-10	黑面琵鷺保育協會	戴○堯秘書長	黑面琵鷺保育協會對海淡廠興建之看法	● 建議未來海淡規劃可擴大用地面積，結合環境營造或生態補償之用，使用綠色圍籬等友善工法。 ● 鹵水排放後若被海流帶回岸邊，其高濃度的鹽份將對沿岸的養殖業或魚塭有很大的影響。 ● 海淡廠周邊功能多為地形地貌的觀察，作為生態觀察的效益不高。若設置觀景台。
107-06-27	南縣區漁會	陳○德總幹事	海淡推動期程說明及漁民反應	● 排水口僅離岸邊 1.5 公里處，濃鹵水仍有可能會受到潮流影響，影響潟湖周邊的養殖業者。 ● 海淡廠廠址位置是否能調整，改去其他地區。
107-08-02	南縣區漁會	吳○智承辦員	參訪邀請及座談規劃討論	● 邀請漁會參與澎湖參訪，實地前往營運中的海淡廠。 ● 漁會小型座談規劃內容商討。
107-09-06	三重全國漁會	陳○德總幹事	海淡推動期程說明及漁民反應	● 取排水口對漁業流刺網作業之影響。 ● 擴散模擬試驗所呈現之擴散範圍與流況，與實際流況之落差。

表 4-1 社群團體或與利害關係人訪談內容(2/2)

時間	地點	拜會對象	訪談主題	意見回饋
107-09-07	臺灣水資源保育聯盟	黃○調理事長	海淡推動期程說明及對海淡廠興建之看法	● 除開源外，建議降低自來水管漏水率。 ● 現階段臺灣用電吃緊，以電換水的技術較不合適。
107-09-07	臺南市野鳥協會	潘○遠理事長	海淡推動期程說明及對海淡廠興建之看法	● 海淡廠基地是否會面臨到地層下陷之問題。 ● 目前海淡水成本。 ● 臺南地區用水需求量。
107-09-12	臺南社區大學	吳○邦研究員	海淡推動期程說明及對海淡廠興建之看法	● 鹵水對海洋生態的影響。 ● 海淡廠興建必要性。 ● 海淡水開發成本。
107-09-14	荒野保護協會臺南分會	張○合副分會長	海淡推動期程說明及對海淡廠興建之看法	● 海淡水開發成本。 ● 海淡水的差額補貼。 ● 建議優先使用再生水，再考慮其他水源。
107-09-27	Hour Jungle	臺南市水資源保育聯盟 臺南市野鳥學會 黑面琵鷺保育學會 荒野保護協會	蒐集各關心團體相關意見並說明海淡廠概況	● 鹵水對海洋生態的影響。 ● 海淡廠興建必要性。 ● 排放模擬的背景資料。 ● 海淡水開發成本。 ● 海淡廠監測機制。 ● 建議優先使用再生水 ● 淡化過程是否有其他化學物質。

	
106-09-26 青山港辦事處	107-03-10 黑面琵鷺保育協會
	
107-06-27 南縣區漁會	107-08-02 南縣區漁會
	
107-09-05 臺灣水資源保育聯盟	107-09-07 臺南市野鳥協會
	
107-09-12 臺南社區大學	107-09-27 NGO 交流

圖 4-1 社群團體或與利害關係人訪談照片

二、意見領袖或民意代表訪談

在以往的溝通拜會活動中，七股區、將軍區、北門區、學甲區、佳里區等 5 區的區長、里長、市議員等被視為地方意見領袖，溝通訪談以將軍區鯤溟里、鯤鯨里、平沙里等 3 里里長為核心。

臺南海淡廠為國內首座大型海水淡化廠，在推動過程中將會遭逢各種質疑或阻礙，本計畫擴大意見領袖層面，以尋求計畫推動助力。立法委員方面，本地區屬於臺南市第一選區及第二選區；市議員方面，本地區屬於臺南市第三選區及第五選區，第三選區有兩位市議員，第五選區現任市議員有三位。在地方仕紳方面，將以將軍區的鯤鯨、鯤溟、平沙等 3 里及七股區的西寮、頂山等 2 里里長以及青鯤鯨、馬沙溝、西寮等社區發展協會之理事長為主要拜會訪談對象。

(一)訪談對象

1、立委服務處

本計畫先後拜會 2 位立委在將軍區的秘書(或主任)，告知臺南海淡廠計畫內容與以往公民參與情形，由秘書(或主任)向立委反映；推動過程中若有民眾反應海淡廠相關意見時，均可藉由委員辦事處轉達，藉此蒐集各方意見。本計畫執行期間，已拜會各立委服務處或立委 2 次，合計共進行 4 次訪談。

2、市議員服務處

包括 5 位市議員，其操作方式與各立委服務處相同。本計畫執行期間，已拜會各市議員服務處或議員至少 2 次，合計共進行 10 次訪談。

3、區長、里長或社區發展協會理事長

以將軍區、七股區區長和廠址鄰近之鯤溟里、鯤鯨里、平沙里、西寮里、頂山里等 5 里里長或社區發展協會理事長為核心，本計畫執行期間安排多次的訪座談，以區長、里長或社區發展協會理事長為主的場次，合計共進行 30 場次以上的訪談。

(二)辦理情形

自民國 106 年 10 月至 107 年 10 月已辦理 49 次意見領袖或民意代表訪談訪談，訪談過程採蒐集民意之方式為主，根據訪談內容歸納民眾訪談反映之重要議題歷次拜會訪談紀要，並透過蒐集之建議與意見，進行多次的訪談意見交流及議題回應，藉此釐清民眾對於海淡廠誤解以達到良性的溝通。

另規劃 1 場次的海淡廠參訪，邀請廠址周邊意見領袖及民意代表，參訪澎湖地區營運中的海水淡化廠，進而使民眾瞭解政府多元水資源政策及水環境教育，透過意見領袖參訪營運中海淡廠，經實廠觀摩、體驗營運噪音影響範圍、簡報講解說明、觀看鹵水排放口水下攝影影片，以及現場試飲海淡水體驗，瞭解營運中的海淡廠實際情形，降低對海淡廠操作技術之疑慮，經參訪解說及釋疑後，參訪的意見領袖對海淡營運，除提出海淡廠影響流刺網作業外，已無提出相關議題，請參見表 4-2 及圖 4-2，而本計畫於第三章受限者補償章節針對流刺網進行探討，並拜訪臺南市漁港及近海管理所瞭解流刺網使用情形，做為地方溝通宣導之重點。

表 4-2 意見領袖或民意代表訪談內容(1/5)

時間	地點	拜會對象	訪談主題	意見回饋
106-09-26	將軍區公所	吳○正主任秘書 農建課黃課長 劉○蘭里幹事 彭○珍里幹事 洪○紳里幹事	區公所及里幹事 對海淡廠興建之 看法	● 未來若有回饋，希望能直接降低水價。 ● 海淡廠應民生用水優先，再來才是工業用水，這樣民眾可接受度較高。 ● 漁業權補償是在施工前一次發放，希望能有類似水質保護區的回饋費，能長久給地方回饋。 ● 地方養殖業者關心海淡廠排放鹵水後，抽取海水是否會對水產養殖造成影響，宜多加溝通說明。
106-12-06	電話訪談 (長沙里)	陳○泰里長	里長及里民對海 淡廠興建之看法	● 表示不願接受拜訪，經電訪結果表示反對海淡廠興建。
106-12-13	鯤溟里里 長辦公室	王○娥里長	里長及里民對海 淡廠興建之看法	● 民眾在擔心鹵水鹽度的影響，擔心鹵水鹽度過高、是否有高溫等，影響養殖的蚵貝類及近海魚類。 ● 現在因海淡廠推動較緩，因此當地居民暫無反對聲音。
106-12-13	鯤鯓里里 長辦公室	王○宗里長	里長及里民對海 淡廠興建之看法	● 之前有在青鯤鯓漁會舉辦過說明會，對民眾所擔憂的事情進行說明，但民眾仍存有疑慮，因此討海的漁民大多反對。 ● 辦理參訪的想法不錯，但考量明年為選舉年，時機較為敏感，因此建議若辦理需多注意參訪公平性、正當性等要素。
107-01-30	2 位立委服 務處	蔡○津服務處同仁 黃○偉服務處同仁	立委服務處對海 淡廠興建看法 海淡廠推動期程 說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形，請該同仁轉達給委員臺南海淡期程等相關資訊。 ● 目前服務處尚無接到當地民眾對於海淡廠興建的反應。

表 4-2 意見領袖或民意代表訪談內容(2/5)

時間	地點	拜會對象	訪談主題	意見回饋
107-01-30	5 位市議員服務處	侯○財市議員 謝○旺服務處同仁 蔡蘇○金市議員 陳○來服務處同仁 蔡○蘭服務處同仁	市議員服務處對海淡廠興建看法 海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形，請該同仁轉達給委員臺南海淡期程等相關資訊。 ● 目前服務處尚無接到當地民眾對於海淡廠興建的反應。 ● 侯○財議員有詢問臺南海淡廠是否有溫排水之問題，已與議員說明本廠為 RO 逆滲透處理，因此無溫排水之問題。 ● 侯○財議員表示：「若南科缺水需要增加新的供水水源當然支持興建，但須以當地漁民的權益為重，並有良善的配套措施。」
107-01-30	鯤溟里里長辦公室	王○娥里長	海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。
107-01-30	鯤鯓里里長辦公室	王○宗里長夫長轉達	海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。
107-03-10	頂山里里長辦公室	陳○德里長	里長及里民對海淡廠興建之看法 海淡廠推動期程說明	● 海淡廠對於當地沒什麼補助或誘因的話，民眾對於海淡的支持度相對會降低，若未來海淡水可以海洋深層水的方式使用，則民眾接受度相對會提高。 ● 臺南地區為水庫最多的地區，且還要將水提供給高雄等地使用，仍要在臺南興建海淡的行為比較無法認同且矛盾。 ● 民眾對海水淡化廠的必要性以及是否一定要於此處興建仍有存疑，如果可以透過水庫清淤就能解決水資源問題是最理想的解決辦法。
107-03-10	西寮里里長辦公室	陳○謀里長夫人轉達	海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形，請該同仁轉達給委員臺南海淡期程等相關資訊。

表 4-2 意見領袖或民意代表訪談內容(3/5)

時間	地點	拜會對象	訪談主題	意見回饋
107-05-29	七股區公所	農建課-黃課長	海淡廠推動期程說明及澎湖參訪規劃說明	● 當地民眾多擔心海淡廠的污染議題，以及回饋機制，因此建議可在此議題多著墨。 ● 海淡水的水質均會符合自來水水質標準，但目前規劃仍會併入自來水系統後在供給公共用水，後續經營端仍會再近一步商討。
107-05-29	平沙里里長辦公室	吳○樑里長	海淡廠推動期程說明	● 漁民會擔心海淡廠的興建影響漁獲量。 ● 廠址的設置建議避開房舍周邊，降低海淡廠營運噪音對民眾的影響，在景觀設計上，建議採視覺較舒適的設計。
107-05-29	鯤溟里里長辦公室	王○娥里長	海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。 ● 暫無民眾反應相關問題。
107-05-29	鯤鯓里里長辦公室	王○宗里長	海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。 ● 暫無民眾反應相關問題。
107-06-12	將軍區公所	吳○正主任秘書	海淡廠推動期程說明及澎湖參訪規劃說明	● 與主秘說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。
107-06-12	2 位立委服務處	蔡○津服務處同仁 黃○偉服務處同仁	立委服務處對海淡廠興建看法 海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形，請該同仁轉達給委員臺南海淡期程等相關資訊。 ● 目前服務處尚無接到當地民眾對於海淡廠興建的反應。
107-06-12	青鯤鯓社區發展協會	周○東理事長	海淡廠推動期程說明	● 希望能考量漁民的生存，不能因為政府要蓋就破壞當地原本的生活型態。 ● 妥善說明海淡廠對環境的污染及影響；是否有相關回饋及補償。

表 4-2 意見領袖或民意代表訪談內容(4/5)

時間	地點	拜會對象	訪談主題	意見回饋
107-06-27	馬沙溝社區發展協會	陳○雄總幹事、吳里監事	海淡廠推動期程說明及澎湖參訪規劃說明	● 目前漁民對於鹵水鹽度排放仍有疑慮。 ● 建議與漁民說明海淡廠興建後的利害關係。
107-07-20	5 個里辦事處	吳○樑里長 王○娥里長 王○宗里長 陳○謀里長 許○輝里長	澎湖參訪邀約	● 澎湖參訪行程說明並邀約里長共同參與。 ● 暫無民眾反應相關問題。
107-07-20	3 個社區發展協會	周○東理事長 陳○雄總幹事 蔡○對總幹事	澎湖參訪邀約	● 澎湖參訪行程說明並邀約里長共同參與。 ● 暫無民眾反應相關問題。
107-08-02	5 位市議員服務處	侯○財市議員 謝○旺服務處 同仁 蔡蘇○金市議員 陳○來服務處 蔡○蘭服務處 同仁	市議員服務處對海淡廠興建看法 海淡廠推動期程說明	● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形，請該同仁轉達給委員臺南海淡期程等相關資訊。 ● 目前服務處尚無接到當地民眾對於海淡廠興建的反應。 ● 陳○來議員有詢問臺南海淡廠是否另選其他地區興建。
107-08-14	4 個里辦事處	王○娥里長 王○宗里長 陳○謀里長 許○輝里長	親遞澎湖參訪邀請函	● 說明澎湖多元供水參訪行程。 ● 暫無民眾反應相關問題。 ● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。
107-08-14	3 個社區發展協會	周○東理事長 陳○雄總幹事 蔡○對總幹事	親遞澎湖參訪邀請函	● 說明澎湖多元供水參訪行程。 ● 暫無民眾反應相關問題。 ● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。

表 4-2 意見領袖或民意代表訪談內容(5/5)

時間	地點	拜會對象	訪談主題	意見回饋
107-08-14	將軍區公所 七股區公所	彭○珍里幹事 曾○福里幹事 七股區公所農建課	親遞澎湖參訪 邀請函	● 說明澎湖多元供水參訪行程。 ● 暫無民眾反應相關問題。 ● 說明目前臺南海淡廠推動概況與情形。
107-08-23 至 107-08-24	澎湖海淡廠	王○娥里長 王○宗里長 陳○謀里長 許○輝里長 周○東理事長 陳○雄總幹事 蔡○對總幹事 彭○珍里幹事 曾○福里幹事 七股區公所農建課 2 人	澎湖多元供水 參訪	● 鹵水排放對近海漁業及養殖漁業的影響。 ● 海淡廠排放管線對捕撈作業的影響。 ● 排放管線位置調整的可行性。 ● 對於當地是否有相關的回饋機制。

			
106-09-26 將軍區公所	106-12-13 鯤溟里里長辦公室	106-12-13 鯤鯓里里長辦公室	107-01-30 立委服務處
			
107-01-30 市議員服務處	107-03-10 頂山里里長	107-05-29 七股區公所	107-05-29 平沙里里長辦公室

圖 4-2 意見領袖或民意代表訪談訪談照片(1/3)

			
107-05-29 鯤溟里里長辦公室	107-05-29 鯤鯨里里長辦公室	107-06-12 青鯤鯨社區發展協會	107-06-12 將軍區公所
			
107-06-27 馬沙溝社區發展協會	107-07-20 澎湖參訪邀請	107-08-02 市議員服務處	107-08-14 親遞澎湖參訪邀請函

圖 4-2 意見領袖或民意代表訪談訪談照片(2/3)

			
107-08-23 西嶼海淡廠參訪	107-08-23 多元供水交流	107-08-24 鄰近里長參訪海淡廠	107-08-24 馬公海淡廠營運解說

圖 4-2 意見領袖或民意代表訪談訪談照片(3/3)

三、海淡廠民眾關心議題蒐集分析

針對前期調查成果(104~105 年相關訪談或座談會紀錄)及本次調查成果(106~107 年度訪談/座談/參訪紀錄)進行資料彙整分析，以進一步瞭解民眾對於海淡廠之關心議題。

(一)前期調查成果分析

1、關切議題歸類

彙整民國 104~105 年之公民參與情形與民眾所提出之 121 人次發言內容，在關切議題部分，主要包括「漁業經濟」、「工程規劃」、「環境影響」、「計畫必要性」及「資訊公開」5 大類意見，各類別議題所涵蓋內容如下列次，調查結果以關心「漁業經濟(33 人次)」、「工程規劃(25 人次)」與「環境影響(21 人次)」之比例較高，詳表 4-3。

(1)計畫必要性，包括：

- A、臺南地區並不缺水，開發單位應檢討需求分析。
- B、臺南市水庫很多，既有水庫清淤即可，不必建海淡廠。
- C、若是要提供工業用水，應優先辦理工業廢水回收再利用。

(2)工程規劃內容，包括：

- A、氣候變遷影響要納入考量，如海平面上升、基地被淹沒。
- B、供水對象和供應比例應說明清楚。
- C、能源(電力)來源為何？
- D、取排水管線埋設方式為何？
- E、排放口布設方式及其與陸地之距離為何？
- F、臺南海岸地形平緩不利污染擴散
- G、興辦方式與水價差價補償方式
- H、海淡廠是否有回饋機制？
- I、海淡廠周邊景觀如何處理？

(3)環境影響，包括：

- A、鹵水排放影響。

- B、溫排水及重金屬影響。
- C、能源損耗(含未來加壓送水)。
- D、營運噪音。
- E、其他污染。

(4)生態系統及漁業經濟，包括：

- A、生態調查數量。
- B、潟湖與養蚵或養殖環境影響。
- C、生態系統與漁場干擾或破壞。
- D、鰻苗生產是否受影響。
- E、漁業權補償或漁民生計影響。

(5)資訊公開，包括：

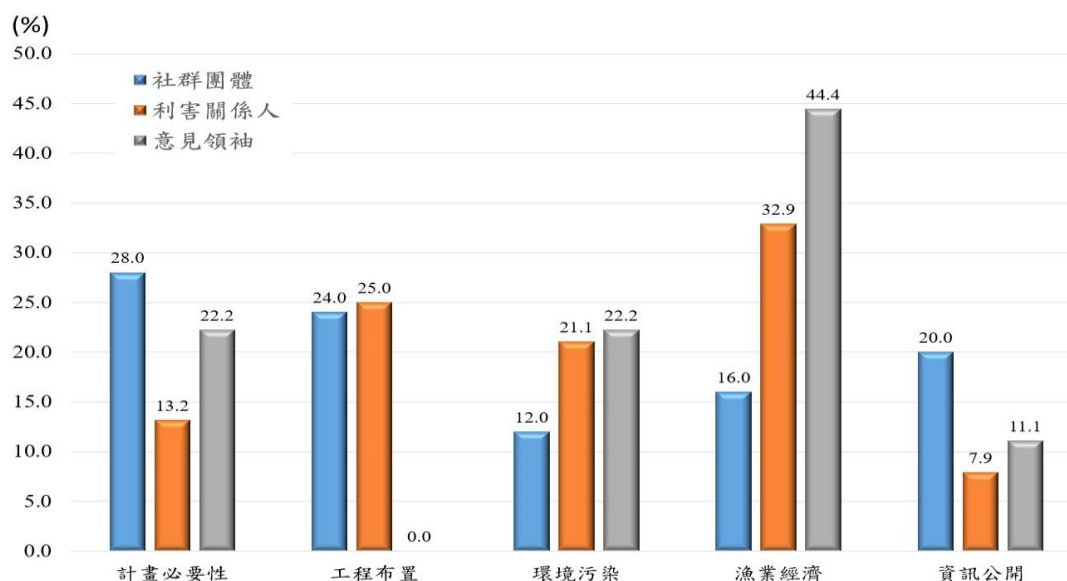
- A、規劃及調查評估資料應公開。
- B、漁民應直接參與座談。
- C、民調方式須加說明。

2、不同對象之關切重點

若以發言對象來分析，社群團體(NGOs)主要關切的議題為計畫必要性(7 人次發言)，其後依序為工程規劃內容(6 人次)；利害關係人(漁會及漁民)主要關切的議題為漁業經濟(25 人次發言)，其後依序為工程規劃內容(19 人次)、環境影響(16 人次)；地方意見領袖及民意代表主要關切的議題則為漁業經濟(4 人次發言)，其後依序為計畫必要性及環境影響(各 2 人次)，詳圖 4-3。

表 4-3 民國 104~105 年公民參與各議題發言次數統計

公民參與時間		104 年		105 年								合計	
		01 13	06 04	02 19	04 26	04 28	05 23	06 04	06 17	06 28	07 05		
	A、社群團體(NGOs)		1		1	1			1			4	11
	B、利害關係人(漁會漁民民眾)			1			1	1			1	4	
	C、意見領袖(議員或里長等)	1								1		2	
	D、其他(機關或廠商)						1					1	
計畫 必要 性	不缺水，應檢討需求分析。			2		1	1	1	3			8	19
	既有水庫清淤即可。	2		1			1	1			3	8	
	推動再生水回收利用。								3			3	
工程 規劃	氣候變遷影響應納入規劃考量。										1	1	25
	供水對象及供應比例。				1		2		1			4	
	能源(電力)來源應說明。						1		2		1	4	
	管線埋設方式			2			1					3	
	排放口布置及與陸地距離			1			1	2				4	
	地形潮差不利擴散（選址）							1			2	3	
	興辦方式與差價補償					1	2					3	
	回饋機制						1					1	
	廠區景觀					1	1					2	
環境 影響	鹵水排放影響			1			1	2	1		2	7	21
	排放水水溫及重金屬影響			1			1	2			1	5	
	能源損耗（含加壓送水）								1			1	
	營運噪音	1		1	1		1					4	
	其他污染	1					1	1			1	4	
生態 及漁 業經 濟	生態調查數量		1						1			2	33
	潟湖與養蚵環境	1		2				2			3	8	
	生態系統與漁場干擾或破壞			2	1			2	1		3	9	
	鰻苗生產			1								1	
	漁具（流刺網）賠償			1			1	1				3	
	漁業權補償或漁民生計	1		1			1	4		2	1	10	
資訊 公開	資料應公開		1					2	2		1	6	12
	漁民應直接參與		1				1	1		1	1	5	
	民調方式應說明								1			1	
合計		7	4	17	4	4	20	23	17	4	21	121	



資料來源：依前期歷年成果報告整理製圖。

圖 4-3 不同對象關切議題統計

(二)公民參與關切議題

民國 106 年 9 月~107 年 10 月之公民參與情形詳細分析(不含問卷調查及環境教育)，其所關切事項依例次議題分為 5 大類 26 項(共有 108 人次發言)，詳表 4-4，說明如次。

本次公民參與民眾所提出之 108 人次發言內容整理為 5 大類意見，以關心「工程規劃」最為踴躍共發言 34 人次，其後依次「漁業經濟」類共 27 人次，「環境影響」25 人次、「計畫必要性」16 人次、「資訊公開」6 人次。

表 4-4 公民參與各議題發言次數統計

公民參與時間		106 年		107 年												合計		
		09 26	12 13	01 30	03 10	05 29	06 12	06 27	07 20	08 02	08 14	08 23	09 07	09 12	09 14			09 27
對象	A、社群團體(NGOs)				1								2	1	1	4	9	70
	B、利害關係人(漁會漁民民眾)	1						1	8	1							11	
	C、意見領袖(議員或里長等)		2	9	1	3	3			5	7	7					39	
	D、其他(機關或廠商)	1				1	1				4	4					11	
計畫 必要性	不缺水，應檢討需求分析。	1			1			1					1	1		1	7	16
	既有水庫清淤即可。				1			1		2			1	1			6	
	推動再生水回收利用。													1	1	1	3	
工程規劃	氣候變遷影響應納入規劃考量。												1	1	1		3	34
	供水對象及供應比例。	2												1	1	1	5	
	能源(電力)來源應說明。				1									1		1	3	
	管線埋設方式	1															1	
	排放口布置及與陸地距離				1					1							2	
	地形潮差不利擴散（選址）						1	1									2	
	興辦方式與差價補償											1			1		2	
	回饋機制	2			2	1	1		1			1			1		9	
環境影響	廠區景觀	1			2	1				1		1				1	7	25
	鹵水排放影響	1	2	1	2	2		2				1	1	1		1	14	
	排放水水溫及重金屬影響	1							1								2	
	能源損耗（含加壓送水）					1							1	1	1		4	
	營運噪音	1				2										1	4	
生態及 漁業經濟	其他污染					1											1	27
	生態調查數量							1								1	2	
	潟湖與養蚵環境						1	2	1			1					5	
	生態系統與漁場干擾或破壞	1				1						1					4	
	鰻苗生產	1						1	1			1					4	
	漁具（流刺網）賠償											1					1	
資訊公開	漁業權補償或漁民生計	1		2	1	1	1	1	1	2		1					11	6
	資料應公開				1	1		1			1	1					5	
	漁民應直接參與				1												1	
民調方式應說明																	0	
合計		15	4	12	15	15	8	12	13	12	12	21	6	9	7	14	108	

四、意見回饋及處理對策

前述社群團體、利害關係人、意見領袖等之座談或訪談，針對計畫必要性、工程規劃、環境影響、漁業經濟、資訊公開等 5 類公民關切議題，研擬對策如下。

(一)計畫必要性

臺南市現有人口約達 189 萬，南部科學工業園區年產值超過 7,150 億元，和國內其他科學園區共同創造穩健的國際競爭力(在超過 140 個參與評比的國家當中，歷年產業聚落發展指標均名列前茅，詳圖 4-4)，吸引國內外廠商競相投資，並帶動全市的經濟繁榮發展，其重要幕後功臣之一，就是質優量穩的水源。

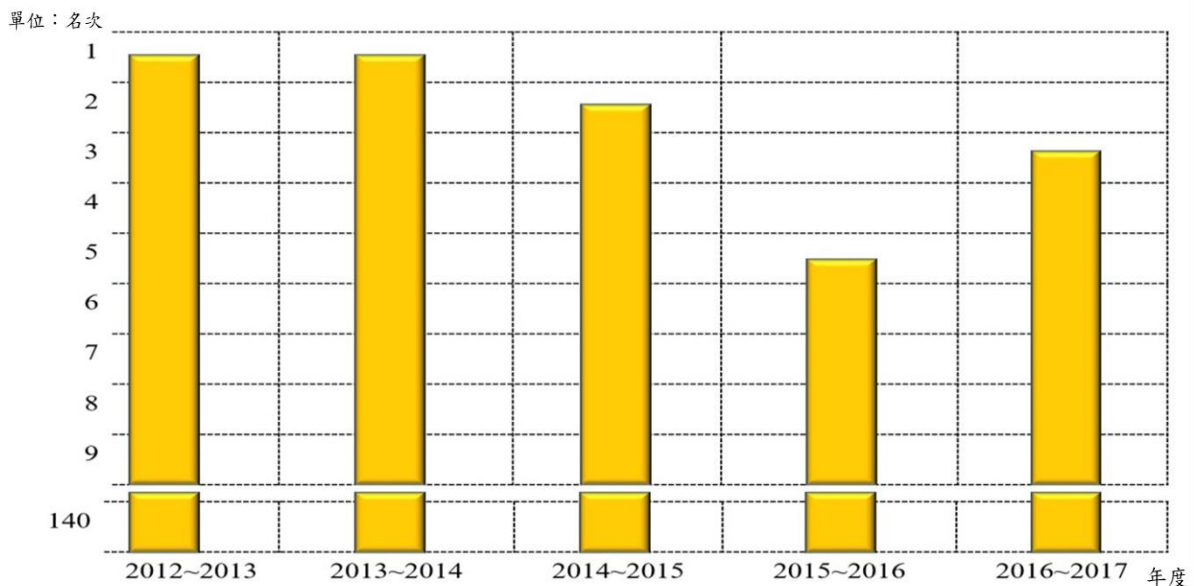


圖 4-4 臺灣歷年產業聚落發展指標排名

民國 120 年臺南地區現況水源供水能力約每日 82.8 萬噸，預估民國 110、120 年用水需求預估為每日 106.8、112.3 萬噸。臺南市目前的供水大致區分為溪北、溪南兩大區，溪北由曾文水庫及烏山頭水庫供水、溪南由南化水庫供水，全市均已有自來水供應。民國 98 年莫拉克颱風重創上述 3 座水庫集水區並使各水庫有效庫容大幅降低，政府乃成立曾南烏特別條例積極搶救水資源；然而大量淤積的土石並無法快速地清淤，政府除建設水庫防淤隧道以加速排

砂之外，仍有必要尋找可能的水源以應都市發展之需。

另其他水資源部分，如降低漏水率方面，行政院核定「降低漏水率計畫(102-111)」，逐年降低漏水率，預計民國 111 年降至 14.25% 以下，藉此減少水資源的流失；再生水方面，根據公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案及再生水資源發展條例，政府已積極推動如臺南永康污水再生廠、安平污水再生廠等，多元水資源的應用。惟依再生水資源發展條例規定，再生水不得供作直接食用及食品業、藥品業之用水，並無法提供一般公共給水。

在多元水資源的架構下包含開源、節流、備援、調度，因此如臺南大湖、臺南海淡廠等方案也因此被提出，作為南區多元水資源的一環。

(二)工程規劃內容

透過多次的訪座談，蒐集社群團體和利害關係人對海淡廠關心之工程規劃內容，社群團體和利害關係人對於海水淡化廠如何布設、回饋機制、廠區景觀及未來海淡水的供水對象都很關心。

工程布設的部分民眾想瞭解取排水管線的施工或埋設是否會造成民眾或漁船捕撈作業，以及是否有合理的補償與回饋機制。因本廠址取排水管位於南縣區漁會漁業權之範圍內，未來將根據實際的影響範圍進行漁業權補償，並依照漁業法規定辦理，進行合理的補償計算；其餘相關當地回饋部分，亦將與民眾溝通，盡力滿足民眾需要。

廠區周邊的景觀營造，臺南海水淡化廠於前期相關研究計畫中已提出整體環境營造構想，以此營造構想為基礎，與地方意見領袖或在地社團組織充分溝通，內容包含扇形鹽田瞭望塔、環境教育館等構想，透過在地精神來落實環境營造工作。

海淡水供水對象以公共用水為優先，因此海淡廠預計分期開發，所產出之海淡水，將併入自來水系統；分期開發期程則將視用水需求滾動檢討。

(三)環境影響

依據訪談經驗，民眾對於海水淡化廠鹵水排放議題相當重視，擔憂是否會有溫排水效應？重金屬污染？或是高濃度鹽份造成海域生態環境衝擊等；此外，有關於能源損耗及噪音干擾，亦為民眾關注議題。

事實上海水淡化技術發展至今已趨成熟，臺南海淡廠製程並不會產出溫排水或重金屬；至於鹵水排放方面，當地潮汐作用良好，經由成大水工所以模式進行評估，距排放口 200 公尺，鹽度僅增量在範圍內為背景之 0.4%(增加 0.15psu)，低於平常背景變動量(約 3.5%)，且距排放口越遠影響程度越低；臺南海淡廠排放口距最近養殖區約 2 公里，其影響更輕微。

另關於溫排水效應及重金屬污染議題，海淡廠排放水溫依製程不同而異，臺南海淡廠規劃採用膜法製造淡化水，並未增加排放水溫，過程亦無添加重金屬物質，無增加重金屬污染。分析過去研究報告排放水之重金屬可能來源為管線腐蝕造成，而臺南海淡廠規劃採用延性鑄鐵管(DIP-PE)材質，並無重金屬釋出之疑慮。

在能源損耗方面，過去一直是海水淡化廠被質疑之處。如今台電公司太陽能光電計畫的臺南廠就位在本海淡廠旁，可就近結合綠能做為主要能源，提高關心團體的接受度。

在噪音干擾及生活環境品質方面，未來海淡廠的興建必須遵照環境影響評估的審查結論與承諾的減輕對策切實執行，並透過監測以取信於民。透過綠建築理念，使用吸(隔)音材料及遮蔽式景觀植栽，結合當地整體景觀意象，應可取得多贏。

(四)漁業經濟

利害關係人及地方意見領袖對此議題非常關切，包括對養蚵、漁場等之影響以及漁業權補償事宜。有關養蚵環境或漁場生產量等，可透過將軍沿海鹽度變化的機率分布圖和青山漁港 103~104 年產值的變化來說明。漁業權補償部分，將依照漁業法規定辦理；其餘相關當地回饋部分，亦將與民眾溝通，盡力滿足民眾需要。

漁業權補償包括權利損失之補償與附隨損失之補償，而其精確與否則在於漁民之經營資料；漁民若提不出經營資料就無法算出其實質損失，最後只能概估。漁場除非受到其他因素干擾致無法經營外，漁業權人一定會在漁業權期間屆滿前依漁業法第 28 條規定(漁業權人得優先重行申請)繼續取得漁業權，故政府主導之開發案應將已核發漁業權之漁場視為漁業權人既有權益予以補償。

臺南海水淡化廠在施工期間，主要影響為海域懸浮固體增加，可能影響鰻線之呼吸作用及降低覓食成功率。除了採用較低影響工法及設置防護膜減少懸浮固體擴散外，必要時，於鰻苗較大量洄游至河口月份(3 月、4 月及 10 月)避免海域施工。臺南海水淡化廠在營運期間，主要影響為海淡廠排放水的高鹽度，本計畫已針對海淡廠排放水排放進行模擬，排放後在距離底部排放口 200 公尺處僅有約 34.65(psu)，其與背景值之增量僅有 0.4%；其鹽度分布在距離底部排放口 100 公尺處最大值僅有約 34.75(psu)，其與背景值之增量僅有 0.7%，又低平常背景變動量(約 3.5%)，距排放口越遠影響程度越低。後續如實質推動，皆將擬定相關監測計畫，針對排水口附近進行長期海域水質監測，以確認了解海淡水排放對於周邊生態環境之影響。

(五)資訊公開

社群團體對此議題較為關切，包括工程規劃資訊、公民參與資訊、環境調查資訊等等，均主張應公開透明。

對於水資源開發計畫而言，目前的做法有兩種，一是在各專題計畫完成後以政府出版品的方式公開呈現；另一種方式係在規劃方案較成熟且提出環境影響說明書後，依環保署的相關規定將其內容於環保署指定的網域登錄供有興趣的民眾下載閱覽或表示意見。本次透過臉書粉絲專頁來做為資訊公開的管道，於粉絲專頁公開水資源現況、政策及多元供水相關議題等等，一則讓有興趣的民眾預先知道，二可讓民眾清楚目前辦理狀況，亦可為海淡廠推動後續執行參採應用。

五、成果紀錄

本次辦理成果主要可分為興辦議題及利基、公民參與、歷年成果報告 3 大項次，架構內容如圖 4-5 所示。興辦議題包含供水策略分析、受限者補償(回饋)、劃設水質保護區、綠(能)電結合規劃、用電或產水離尖峰操作 5 個子項議題，各議題探討分析內容詳如第 3 章，另將本次辦理過程所蒐集相關報告資料，存放至各子項資料夾中進行資料整合，將有助於各議題後續衍生探討之資料蒐集。

公民參與包含社群團體與利害關係人、意見領袖或民意代表 2 子項，成果紀錄中除各次拜會訪(座)談做成紀要外，並將徵得受訪人同意後拍照納入紀錄，存放至各子項資料夾，並可視需要在溝通平台上呈現，以增加公民參與之互動性，將記錄以整合資料夾的方式呈現。

歷年成果報告則依表 1-4 所述，將民國 96 至 107 年前期研究成果報告，放置該項資料夾中，作為臺南海淡廠推動過程各階段之成果累積。

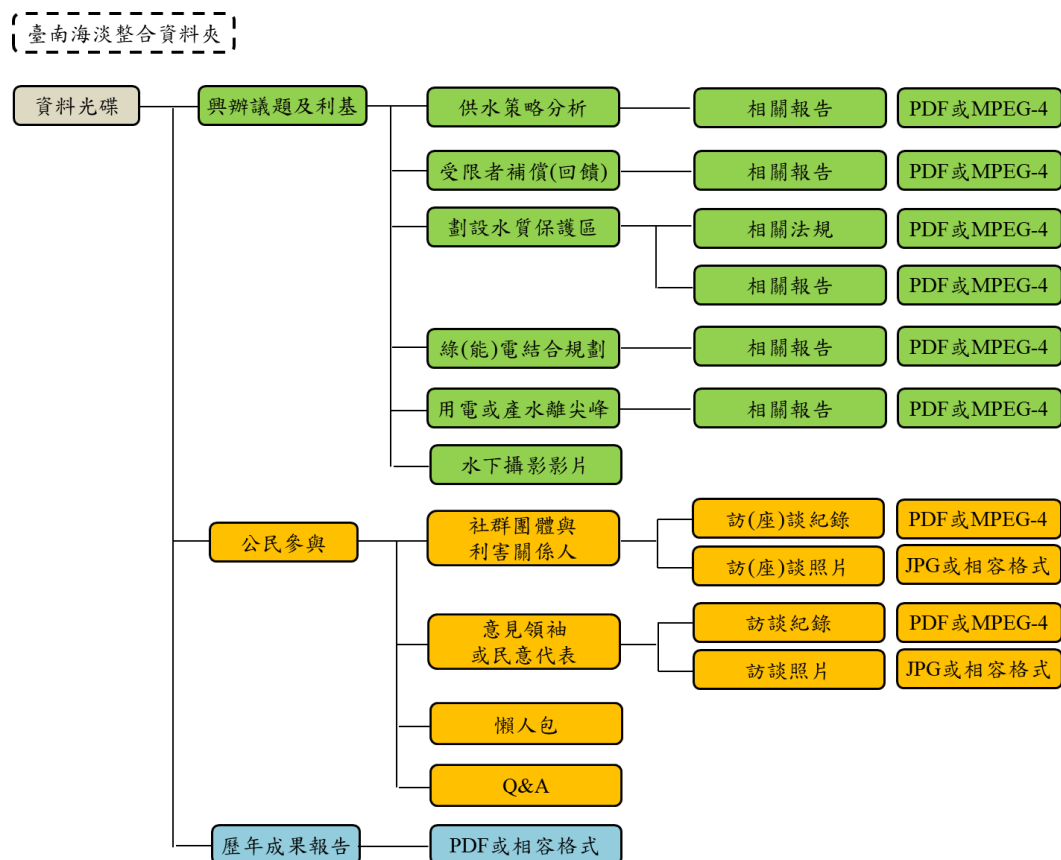


圖 4-5 臺南海淡整合資料夾

為維持通暢的溝通，本次推動公民參與以臉書粉絲專頁為溝通平台，計畫執行期間，透過臉書粉絲專頁分享學者看法、轉貼水資源資訊、當地人文特色、文宣宣傳及相關會議資訊，藉以推廣宣傳臺南海淡廠，辦理資訊公開事宜，達到與民眾互動，於計畫結束後將臉書粉絲專頁提供給在地的鄉親居民繼續經營或後續推動之溝通平台。

臉書粉絲專頁考量海淡廠基地位置於鯤鯓里，因此名稱將以鯤鯓為主要命名，避免名稱工程化或強硬感，使民眾產生觀感不佳之問題，以鯤鯓水水作為粉絲專頁名稱，如表 4-5 所示及圖 4-6 所示。

表 4-5 粉絲專頁名稱建議

粉絲專頁名稱	說明
鯤鯓水水	用分享與紀錄的方式進行編輯，漸次呈現臺南水資源議題及海水淡化廠發展趨勢等議題。



圖 4-6 粉絲專頁設置

第五章 推動策略規劃

一、海淡廠敦親睦鄰友善措施研討

臺南海水淡化廠第一階段產水規模為 10 萬 CMD，屬於大型海淡廠，廠址週邊具有濕地、重要漁場、聚落等，預為考量敦親睦鄰措施有助於工程計畫之推動。

(一)加強與漁民團體之溝通合作

依據現階段資料蒐集、相關議題評析及地方訪談結果，臺南海淡廠後續開發對於鄰近區域最主要之影響為鹵水排放及取排水管設置對於海域生態環境及漁民作業之衝擊，因此應優先加強與漁民團體之溝通與合作。

參考國外相關案例，澳洲珀斯海淡廠在這方面已樹立了良好的典範，珀斯海淡廠係由 Water Corporation 投資興建及操作，由於該廠位在 Cockburn Sound 海濱，是西澳印度洋入口附近的重要漁場，因此開發單位除承諾針對 Cockburn Sound 海洋環境進行全面監測外，並與當地管理委員會(Cockburn Sound Management Council, CSMC)密切溝通及合作，以確保營運期間不會對海洋環境造成不利影響。

臺南海淡廠週邊環境與珀斯海淡廠類似，鄰近海域並已公告為南縣區漁會專用漁業權範圍，是故未來推動階段可參考珀斯海淡廠的經驗，和當地漁民團體持續溝通合作，如進行長期監測、建立監督委員會機制、優先聘用當地漁船進行監測作業等方式，以共同保護海域環境。

(二)地方環境營造及友善措施規劃

依前期計畫針對各項環境因子模擬評估結果，臺南海淡廠開發對於鄰近村里聚落幾無影響；另本計畫邀請地方村里長、社區發展協會及區公所人員至澎湖海淡廠進行現地參訪，參訪體驗後相關人員皆表示海淡廠之營運應不致產生噪音等環境負面衝擊。

雖依目前法規檢視，臺南海淡廠並無須辦理回饋補償事宜；惟

多數村里長仍表示希望海淡廠之開發可融入地方特色考量，相關設施亦可結合附近民眾休閒使用需求來規劃，並期能增加地方就業機會、帶動地方經濟發展。

因此，依據參訪期間相關村里代表之建議，以及參考 105 年「臺南海水淡化廠跨域增值減碳與鹵水零排放分析」計畫內容，研擬地方環境營造及友善措施說明如下(如圖 5-1 及圖 5-2 所示)：

1、短程措施(廠區周邊環境營造)

(1)在硬體設施部分，以環保節能規劃為原則，爭取綠建築標章，並且加強隔音設計，減輕環境影響。

(2)廠區外觀可融入地方特色來考量，例如以七股鹽田、黑面琵鷺(第一級保育類動物)為主體進行外觀設計，或辦理圍牆彩繪；並加強與民眾之互動，例如吉祥物設計及命名活動等，提升整體觀感。

(3)考量臺南海淡廠位屬較偏遠地區，故其相關硬體設施除規劃作為例行性使用外，亦可考量提供鄰近村里居民申請使用，例如會議室、視聽室、交誼廳等，強化在地關係與互動連結。

(4)海淡廠周邊附屬設施及休閒綠帶可強化景觀設計，或是結合環境教育規劃參訪動線、解說亭、解說人員等。

(5)其他相關友善措施：如佳節晚會、趣味競賽、球類活動等。

2、遠程措施(整體跨區增值規劃部分，須由其他單位配合辦理)

(1)扇形鹽田眺望台/熱氣球瞭望區：利用原鹽工宿舍區位重新整理，建構扇形鹽田眺望台，或是規劃熱氣球瞭望區，可讓民眾能高空眺望扇形鹽田美景。

(2)曬鹽或鹵水體驗區：利用周邊鹽田產業，或針對海水淡化後所排放之鹵水，與觀光遊憩進行跨域增值結合，令民眾體驗高鹽分鹵水的特性。

(3)鹵水資源研發區：針對鹵水資源及在地傳統農業、養殖業及鹽業等，與高科技研究開發結合，創造出多樣性經濟產業。

(4)環境教育館：針對鹽田文化、海洋鹵水資源等相關文物、研

究或產品規劃納入教育館，作為展示及教育之用。

- (5)海洋農場：參考日本橫濱八景島海島樂園 UMI FARM，設置海洋農場，以親手捕抓及食用方式進行體驗，另規劃親子釣魚或抓魚體驗區，以委外經營之異業結合方式經營
- (6)親水遊憩區：於藍海自行車道旁(毗鄰海洋農場)規劃親水設施與活動，讓民眾能騎乘自行車至此處停留，欣賞扇形鹽田景觀。此區亦與民間業者進行異業結合，如天鵝船、水上活動等。
- (7)提升在地就業機會：隨著科技進步，目前海淡廠作業多已採自動化控制，經由完整教育訓練後即可達操作技術門檻；依據離島地區海淡廠參訪經驗，場內操作人員多為當地居民，故臺南海淡廠未來營運階段可參照辦理，優先聘用當地人員，提升在地就業機會。
- (8)其他相關回饋措施：參照離島地區海淡廠執行經驗，操作營運單位亦可以提供助學金、基礎建設補助等方式加強地方回饋等友善措施。



資料來源：臺南海水淡化廠跨域加值減碳與鹵水零排放分析，民國 105 年 8 月。

圖 5-1 臺南海淡廠週邊環境營造方案

	
海洋農場示意圖	扇形鹽田眺望臺示意圖
	
親水遊憩區示意圖	鹵水體驗區示意圖
	
佳節晚會活動示意圖	村里互動圍牆彩繪示意圖

資料來源：臺南海水淡化廠跨域加值減碳與鹵水零排放分析，民國 105 年 8 月；網路資料。

圖 5-2 臺南海淡廠敦親睦鄰友善措施推動範例

(三)建構社會影響評估制度

鑑於近年來國內許多重大計畫，在通過環境影響評估審查後仍有各種訴訟爭議而影響計畫推動，行政院環境保護署已著手研擬「社會影響評估」相關規範，以減少爭議避免徒然浪費社會成本。

參考國外經驗，澳洲西部由 Water 公司操作營運的南方海淡廠(Southern Seawater Desalination Plant)，於約 10 年前即已提出社會影響管理計畫(Social Impact Management Plan, SIMP)，由 Water 公司創建一份承諾登記表，並於網站上每月更新其內容，以供社區監督者(Community Reference Group, CRG)和公眾成員可以透過該文件監控 Water 公司履行其承諾項目之辦理情況。此外，Water 公司亦參照 SIA 建議建立了一套投訴管理機制來專門處理政府機構、利害關係人及公眾提出之相關問題。表 5-3 係依據 SIMP 內容，針對 22 項可能影響因子設計之稽核分工表，將於南方海淡廠生命週期內每年進行稽核，稽核結果將提報給 CRG，並於 Water 公司網站公布。依歷年稽核結果，民眾對於噪音、陸域生態、海域生態、社區投訴及交通之影響因子較為關切，故於稽核報告中亦詳細列出其相關處理方式(詳表 5-4)。我國雖尚未建置社會評估制度，惟仍可參照國外經驗，未來於海淡廠設置階段，可預先針對民眾較為關注項目研擬稽核分工表，並於網站中定期更新處理情形，以降低民眾疑慮，提升整體觀感。

表 5-1 澳洲南方海淡廠 SIMP 稽核分工表

影響因子	社會影響 監測計畫	施工環境 管理計畫	營運環境 管理計畫	環境部 門主管
當地社區對提議者的信任	V			
對社區特質和滿意度的影響	V			
噪音衝擊	V	V		
振動衝擊	V	V		
落塵影響	V	V		
廠區對視覺景觀的影響	V	V		V
管道施工對視覺舒適度的影響	V	V		V
水箱對視覺舒適度的影響	V	V		V
對海灘和海洋遊憩的影響	V	V	V	V
管道沿線物業中斷	V	V		
對未來住宅發展的影響	V			
對當地工業發展的影響	V	V		
對公共安全的風險	V	V	V	
營建勞動力對社區設施和服務的影響	V			
對當地經濟活動的影響	V			
對勞動力成本的影響	V			
施工期間對商業活動的干擾	V			
成本和收益分配不均	V			
恐怖攻擊的風險	V			
施工對其他道路使用者的影響	V	V		
擴建工廠到 100GL/r 的影響	V			
對文化資產的影響	V	V		

資料來源：Southern Seawater Desalination Project, Social Impact Management Plan, Water Corporation, June 2009.

表 5-2 澳洲南方海淡廠歷年民眾關切因子及其處理方式

關切因子	階段別	回應頻率	處理方式(報告內容)
噪音	施工期間	每週/每月	● 噪音監測結果的地圖 ● 確定超出標準的地點
陸域生態	施工期間	每月	● 從壕溝中移出的動物的數量和位置 ● 動物傷害之類型和位置
海域生態	施工期間	每週/每月	● 因目睹鯨類動物而停止工作的次數 ● 超過水質標準的發生位置和頻率 ● 魚類致死事件
社區投訴	施工期間 營運期間	每月	● 收到的投訴摘要
交通	施工期間	每月	● 海淡廠工程導致的交通事故的數量和位置

資料來源：Southern Seawater Desalination Project, Social Impact Management Plan, Water Corporation, June 2009

二、後續推動策略研析

(一)海淡水以納入自來水管網為優先

依據用水供需趨勢推估，臺南地區在未來用水需求成長下，將視相關水資源開發計畫完成期程進行滾動式檢討，若有水源供給不足之情況，將於必要時機推動臺南海淡廠，以達穩定供水之目的。依現階段評析結果，海淡廠產水成本仍高於目前自來水售價，基於「受益者付費、受限者得償」原則，其水價差異應由使用端來支付；如供水對象為公共用水，以公眾公平使用立場，海淡廠建設及營管成本可由政府負擔，使用者僅支付自來水價，其差額由政府補貼；但若採專管專用方式提供工業用水，則應由特定廠商來負擔，恐影響廠商用水意願。因此，現階段臺南海淡廠之供水策略，係以「兩階段分別供應公共給水（納入管網）及南科用水」為較適方案，產出之海淡水將納入自來水管網系統(中崙加壓站接水點)，再進行供水統籌調配(可視需求輸送至永康給水廠或南科)。

(二)依據漁業法相關規定辦理相關補償事宜

依據現階段資料蒐集、相關議題評析及地方訪談結果，臺南海淡廠後續開發對於鄰近區域最主要之影響為鹵水排放及取排水管設置對於海域生態環境及漁民作業之衝擊，陸域環境部分則影響較輕微；故依「受益者付費、受限者得償」原則，應針對主要受影響之對象辦理相關補償事宜。參照「漁業法」及「漁業權補償基準」相關規定，補償金為漁業權漁業經營管理之損失、入漁權人往返漁場作業增加之經營成本、漁獲淨收益之損失以及漁業資源及生態復育所需經費之總和，以半徑 2km 為最大影響範圍(漁民作業影響)估算結果，總補償金額約為 4,600 萬；另依目前其他海域開發案(離岸風電)辦理漁業補償經驗，與漁業權人代表(漁會)進行補償協商為最艱難之程序，即使開發單位已針對影響範圍合理估算補償金額，但在協商過程中漁會仍可能提出其他相關漁業影響因子或經營損失舉證，針對補償內容適合性重新談判；通常需於雙方達成共識並簽

訂補償契約後，始可順利進行施工。

(三)以招標策略達到節能操作及提供量穩質優供水之目的

海水淡化發展至今，技術日趨成熟，產水率、耗能率、結垢、薄膜壽命等問題都有突破性的發展，在產水成本部分亦有逐漸降低之趨勢；在海淡廠的操作營運成本中，能源消耗的支出即佔三分之一，且能源的使用也是造成環境影響的主要因素之一，故對於如何有效提升能源使用率之議題，亦為各國海淡相關產業研發重點項目。由於臺南海淡廠係為南部地區在水資源供給不足(不穩定)情況下之預備方案，而臺灣地區豐水期集中在 5 至 10 月，此時期亦為夏季用電尖峰期(用電需求及成本皆較高)，故供水策略上，於豐水期仍以水庫供水為主，海淡水僅供應維持運轉之基本量；於冬季枯水期(電費相對較低)則可滿載運轉，藉此降低海淡廠夏季用電量及用電成本。

依據國外資料蒐集結果，以色列 IDE Technologies 已研發專利之壓力中心設計，可以彈性操作達到節能目的；另以增設變頻裝置及能源回收設備方式增加操作彈性，或是依需求變動讓海淡廠處於待機(Standby)或停機(Shutdown)狀態等技術，目前皆有相關案例。因海淡相關技術發展快速且各有優劣，故建議未來臺南海淡廠推動階段，無需於離尖峰操作模式或裝置需求上予以過多限制，可透過招標策略(如將廠商專業特色列為評比項目)給予操作彈性，在符合提供量穩質優供水之原則下，來達到降低能耗之目的。

(四)用電需求結合鄰近綠電進行整體規劃

考量臺南海淡廠屬政府新建公共工程，以每立方公尺淡化水所需能源約 4.25 度計算，第一階段 10 萬 CMD 產水量之用電需求將達每日 42.5 萬度；故為配合政府推動再生能源、低碳城市等政策，後續臺南海淡廠應以設置再生能源發電設備、儲能設備或購買再生能源憑證等方式與綠電結合使用。

依據國際海淡協會(IDA)統計，全球利用再生能源的淡化廠中，

除小規模之模廠可直接利用綠能外，正式量產者均採間接利用方式；此外在技術面上，綠能(太陽能、風能)受天候影響能量供應上較不穩定，具有間歇性和波動性，若採直接利用恐對海水淡化機組造成影響，造成設備元件受到損壞，或是造成產出水水質不佳之情形。故目前國外海淡廠與綠電結合之案例多為併入電網進行間接利用，由另一面向來考量發展儲能技術，將供電較不穩定之綠電透過儲能技術來提高使用可行性，亦可作為提高結合綠電之推動方向。

依前期計畫估算，臺南海淡廠如採太陽光能為供電來源，其設置光電板之需地面積須達 140 公頃；本計畫經拜訪台電公司再生能源處得知，目前台電太陽光電五期計畫之臺南廠址正位於本海淡廠附近，3 處廠址面積達 216 公頃，裝置容量約 150 萬瓩，大於臺南海淡廠用電需求，且僅距離本海淡廠約 1.2 公里，該光電將納入鄰近之超高壓變電所，併入當地電網系統，相對於直接利用綠能較具有穩定性，且光電期程預估於民國 108 年 12 月完成，故具相互結合之可能。

(五)妥善推動民意溝通及敦親睦鄰措施

依前期計畫針對各項環境因子模擬評估結果，臺南海淡廠開發對於鄰近村里聚落幾無影響，惟依據離島地區已營運海淡廠實際操作經驗及本計畫公民參與相關訪談結果，多數地方民眾皆希望能與廠方有較多溝通互動之機會，並且期盼海淡廠設置可融入地方特色相關附屬設施亦可提供民眾休閒利用，甚而增加地方就業機會、帶動地方經濟發展。因此，建議後續設廠階段可妥善推動民意溝通及敦親睦鄰措施，以提升民眾觀感，建立良好互動。

(六)因應新法令之需求即早進行作業準備

臺南海淡廠相關前期計畫之研究重點，主要係針對工程規劃、推動策略、公民參與及環境影響評估作業等方面，惟近年來相關法令陸續公告，例如依據內政部於民國 104 年公告之「海岸管理法」第 25 條：「在一級海岸保護區以外之海岸地區特定區位內，從事一

定規模以上之開發利用、工程建設、建築或使用性質特殊者，申請人應檢具海岸利用管理說明書，申請中央主管機關許可....。”；另依文化部於民國 104 年公告之「水下文化資產保存法」第 9 條：“應進行環境影響評估之開發行為，或政府機關（構）與公營事業機構於策定或核定涉及水域之開發、利用計畫前，應先行調查所涉水域有無水下文化資產或疑似水下文化資產，如有發現，應即通報主管機關處理。”

臺南海淡廠現階段規劃廠址位於「海岸管理法」所定義之“海岸地區特定區位(最接近海岸第一條濱海道路向海之陸域地區)”，故須檢具海岸利用管理說明書，申請中央主管機關許可。此外，依據行政院環保署 107 年修正公告「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」，臺南海淡廠屬於應進行環境影響評估之開發行為，故依「水下文化資產保存法」規定應先行調查所涉水域有無水下文化資產或疑似水下文化資產。故臺南海淡廠後續推動階段前，尚需辦理環境影響評估審查(環保署)、海岸利用管理審查(內政部)、水下文資調查及審查(文化部)等相關行程作業，建議至少應於相關許可作業申請前 2~3 年即早辦理。

三、後續公民參與規劃

本次(106~107 年度)公民參與已辦理 10 次社群團體或利害關係人訪(座)談及 49 次意見領袖或民意代表訪談訪談，共蒐集 108 人次之意見並予以適度回應；另本計畫邀請廠址周邊意見領袖及民意代表至澎湖地區營運中之海水淡化廠進行現地參訪，不僅讓參訪民眾親自體驗海淡廠運作模式及周邊環境狀況，更加減輕了民眾對於海淡廠可能產生明顯噪音或造成海洋生態環境嚴重衝擊之印象，顯現推動公民參與對於降低民眾疑慮及提升整體觀感有其助益。

針對不同拜訪對象並彙整歷次溝通訪談意見，擬定後續公民參與推動建議如下表 5-5 所示。

表 5-3 後續公民參與推動建議

對象	溝通重點	辦理建議
利害關係人	• 國內外海淡廠排放鹵水監測情形 • 海淡廠施工及營運期間對當地漁業活動之可能影響 • 漁業補償協商	• 相關活動辦理納入漁民作業時間考量 • 結合漁會定期會議(理監事會)進行
社群團體	• 鄰近重要環境與生態因子探討(如黑面琵鷺、濕地保育等) • 海淡廠開發對於環境與生態層面之可能影響及模式模擬預測分析結果(量化呈現)	• 視討論議題需求規劃訪談頻次 • 規劃階段可邀請為專業諮詢對象 • 營運階段可邀請為監督管理對象
民意代表或意見領袖	• 臺南海淡廠辦理進度說明 • 國內外實廠環境生態監測結果 • 結合地方文化之規劃考量 • 推動階段相關回饋機制及敦親睦鄰措施	• 相關活動可考量於當地信仰中心或經常集會地點來辦理 • 適度蹲點有助於融入地方 • 視需要跨大辦理海淡廠現場參訪活動

資料來源：本計畫彙整。

參考文獻

- 1、 I. Alameddine, M. El-Fadel.(2007).Brine discharge from desalination plants: a modeling approach to an optimized outfall design.
- 2、 Prof. Ian. S. F. Jones & Prof. Phil Mulhearn.(2007).Desalination Plants: Potential impacts of brine discharge on marine life.
- 3、 Wi-Ing. Frank Münk.(2008).Ecological and economic analysis of seawater desalination plants.
- 4、 Y.F.-Torquemada & J. L. Sánchez-Lizaso.(2008).Monitoring of brine discharges from seawater desalination plants in the Mediterranean,.
- 5、 Tobias Bleninger & Anne Niepelt & Gerhard Jirka.(2009).Desalination plant discharge calculator.
- 6、 A. Hermony, J. M. Pinto, R. L. Stover, International Desalination Association World Congress.(2009).Expansion Retrofit of the Via Maris Palmachim Seawater Reverse Osmosis Plant.
- 7、 David A. Roberts, Emma L. Johnston, Nathan A. Knott.(2010).Impacts of desalination plant discharges on the marine environment: A critical review of published studies.
- 8、 Chrysi Laspidou & Kimon Hadjibiros & Stylianos Gialis.(2010).Minimizing the Environmental Impact of Sea Brine Disposal by Coupling Desalination Plants with Solar Saltworks: A Case Study for Greece.
- 9、 Ahakeela Masnoon & Karl Glucina.(2011).Desalination: Brine and Residual Management.
- 10、 IPART.(2011).Review of water price for Sydney Desalination Plant Limited, from 1 July 2012.
- 11、 N. Voutchkov.(2011).World Class Desalination Energy & the Environment.
- 12、 Musfique Ahmed & Rifat Anwar.(2012).An Assessment of the Environmental Impact of Brine Disposal in Marine Environment.
- 13、 Mohamed A. Dawoud¹ & Mohamed M. Al Mulla.(2012).Environmental

Impacts of Seawater Desalination:Arabian Gulf Case Study.

- 14 、 Scott Jenkins & Jeffrey Paduan & Philip Roberts & Daniel Schlenk & Judith Weis.(2012).Management of Brine Discharges to Coastal Waters Recommendations of a Science Advisory Panel.
- 15 、 Cardno (QLD) Pty Ltd.(2013).Audit Report, Audit of the Adequacy of the Sydney Desalination Plant Infrastructure Operating Plan & Water Quality Plan.
- 16 、 Heather Cooley & Newsha Ajami & Matthew Heberger.(2013).Key Issues in Seawater Desalination in california.
- 17 、 Ronnie Tay.(2013).Towards a sustainable future.
- 18 、 Y. Egozy, M. Faigon.(2013). T he International Desalination Association World Congress on Desalination and Water Reuse.The Operation Principle of the Hadera Seawater desalination plant and Advantages of the Pressure Center Design.
- 19 、 South Australian Water Corporation.(2014).2013-14 Annual Report.
- 20 、 Sami Maalouf.(2014).Planning and Design of Desalination Plants Effluent Systems.
- 21 、 SA Water Regulatory Business Proposal, 2016-2020.(2015).Attachment J, ADP operation assessment.
- 22 、 Abdul Latif Jameel World Water and Food Security Lab.(2016).Low Carbon Desalination.
- 23 、 W. Lai, Q. Ma, H. Lu, S. Weng, J. Fan, H. Fang, Desalination 395 .(2016).Effects of wind intermittence and flictuation on reverse osmosis desalination process and solution strategies.
- 24 、 Jerry Yang & Akiko Yamazaki.(2016).Marine and Coastal Impacts of Ocean Desalination in California.
- 25 、 South Australian Water Corporation.(2017).2016-17 Annual Report.
- 26 、 State of New South Wales.(2017).Metropolitan Water Plan, Metropolitan Water.

- 27、IPART.(2017).Sydney Desalination Plant – Expenditure Review Final Report.
- 28、經濟部，現階段水資源政策綱領（核定本），85 年 3 月。
- 29、經濟部，臺灣地區水資源開發綱領計畫政策評估說明書（定稿本），91 年 3 月。
- 30、經濟部，新世紀水資源政策綱領，95 年 1 月。
- 31、經濟部，水資源領域行動方案 102-106 年，103 年 5 月。
- 32、經濟部，金門自大陸引水工程計畫（核定本），民國 103 年 8 月。
- 33、經濟部，重大水建設計畫財務規劃審查作業要點，民國 103 年。
- 34、經濟部水利署，現階段海水淡化推動計畫(1/2)，民國 91 年。
- 35、經濟部水利署，臺南海水淡化廠調查規劃，民國 96 年。
- 36、經濟部水利署，水患治理之經濟效益評估，民國 97 年 3 月。
- 37、經濟部水利署，水資源開發利用總量管制策略推動規劃報告書，民國 101 年。
- 38、經濟部水利署，民間參與金門海水淡化廠先期計畫書（核定本），民國 95 年 3 月。
- 39、經濟部水利署，民間參與馬祖海水淡化廠先期計畫書（核定本），民國 95 年 3 月
- 40、經濟部水利署，民間參與桃園海水淡化廠先期計畫書，民國 95 年 12 月。
- 41、經濟部水利署，民間參與桃園海水淡化廠可行性評估，民國 96 年 1 月。
- 42、經濟部水利署，新紀元水利施政綱領（102～111 年），102 年 1 月。
- 43、經濟部水利署水利規劃試驗所，水資源規劃經濟效益分析與評估，民國 102 年 12 月。
- 44、經濟部水利署，臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第 1 次修訂)(草案)，民國 105 年 3 月。
- 45、經濟部水利署，臺南海水淡化廠可行性規劃－經濟、財務分析檢討

與營運管理，民國 105 年 12 月。

- 46、經濟部水利署，臺灣南部區域水資源經理基本計畫（第 1 次檢討）（核定本），106 年 3 月。
- 47、經濟部水利署，海水淡化及伏流水技術研習，民國 106 年 3 月。
- 48、經濟部水利署，105 年水利統計，民國 106 年 7 月。
- 49、經濟部水利署，臺灣南部區域水資源經理基本計畫（第 1 次檢討），民國 106 年。
- 50、經濟部水利署北區水資源局，經濟部水利署北區水資源局一百年度年報，民國 101 年 11 月。
- 51、經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海水淡化廠可行性規劃-工程可行性規劃(1)，民國 100 年。
- 52、經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海水淡化廠可行性規劃-工程可行性規劃(2)，民國 101 年。
- 53、經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海水淡化廠可行性規劃-海域環境調查及計畫推動，民國 102 年。
- 54、經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海水淡化廠可行性規劃-環境影響評估，民國 103 年。
- 55、經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海水淡化廠可行性規劃-地形測量、海岸變遷分析與 3D 建模展示」，民國 104 年。
- 56、經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測，民國 105 年。
- 57、經濟部水利署水利規劃試驗所，臺南海淡廠產水輸配工程調查規劃與管網分析，民國 107 年 9 月。
- 58、行政院國家科學委員會，2011 臺灣氣候變遷科學報告，100 年 11 月。
- 59、行政院經濟建設委員會，國家氣候變遷調適政策綱領，101 年 10 月。
- 60、國家災害防救科技中心編印，臺灣氣候變遷科學報告 2017—物理現象與機制，106 年。

- 61、 行政院排除產業投資障礙—穩定供水策略記者會，「產業穩定供水策略」， 106 年 11 月。
- 62、 臺南市將軍區公所編印，2015 臺南市將軍區統計年報，民國 105 年。
- 63、 行政院經濟建設委員會，公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊，民國 97 年。
- 64、 連江縣政府，民間參與馬祖南竿海水淡化廠新建工程執行成果總報告，民國 100 年 10 月。
- 65、 內政部營建署，設立國家公園對綠島既存漁業行為補償措施，民國 97 年 9 月。
- 66、 連江縣自來水廠，南竿（一、二期）及西莒海淡廠操作營運方式評估委託技術服務案定案期末報告，民國 98 年 10 月。
- 67、 經濟部工業局，產業節水與水再生技術手冊-塑膠製品製造業，民國 100 年。
- 68、 內政部，海岸地區範圍圖，民國 104 年。
- 69、 第 3431 次院會報告案，供水情勢分析及因應作為，楊偉甫次長兼代理署長，104 年 1 月 8 日。
- 70、 內政部，整體海岸管理計畫，民國 106 年 2 月。
- 71、 臺灣自來水股份有限公司，自來水事業統計年報，民國 106 年 4 月。
- 72、 臺南市政府民政局，臺南市民政統計年報，民國 106 年 6 月。
- 73、 臺南市政府民政局，
<http://www.tainan.gov.tw/agr/population.asp?nsub=I4A100>
- 74、 馬公第二海水淡化廠第一期工程專屬計畫網頁，
<http://59.124.57.236/08911/index.html>。
- 75、 經建會新聞稿歷史資料區(2001~2014/1/21)，
http://www.ndc.gov.tw/News_Content.aspx?n=C90548F2DB23E8B9&sm=AB593F5AE64A02BE&s=44F4CFC4815B5085。
- 76、 水利災害應變學習中心，經濟部水利署，<http://llc.caece.net/>。

附錄一

臺南海淡廠興辦議題 Q&A

臺南海淡興辦議題探討與公民參與-Q&A 議題

一、海淡廠必要性

問題(Q)	回覆(A)
臺南水庫如此多，為何還要興建海水淡化廠？	➤ 臺南地區水庫數量雖多，惟因產業及生活用水需求皆有增加趨勢，長期而言仍有用水需求。依臺灣南部區域水資源經理基本計畫檢討結果，臺南地區現況水源供水能力約每日 82.8 萬噸，預估民國 110、120 年用水需求預估為每日 106.8、112.3 萬噸，故仍有水源缺口，需持續開發新興水源。 ➤ 南部地區用水主要由曾文溪及高屏溪水系供應，約佔南部地區總供應量 70%。由於供應台南地區之曾文—烏山頭水庫及南化水庫間供水管線未串聯，致無法有效相互備援；莫拉克風災後，水庫淤積使供水能力降低，又異常氣候發生頻率有增加趨勢，各區域增加水源備援能力有其迫切性。 ➤ 水利署長期致力於發展多元水資源方案，在大型水資源計畫之推動益形困難之窘境，海水淡化廠已是諸多水資源方案中相對穩定(具氣候韌性較不受天候影響)且較具可行性之重要方案。

問題(Q)	回覆(A)
水庫已為既有設施，應加強清淤來提升供水，而非新設海淡廠。	➤ 臺灣受地形及地質特性等先天條件限制，水庫淤積量大，故每年皆須編列相當大之預算來持續辦理各項減淤及清淤措施，以減緩水庫供水能力下降情況。 ➤ 統計 91~98 年，各水庫清淤量已達 3,250 萬立方公尺，98 年莫拉克風災後，造成水庫大量淤積，在各水庫管理單位積極清淤下，截至 104 年底，以陸上開挖(2,790 萬立方公尺)、水力抽泥(940 萬立方公尺)及水力排砂(3,966 萬立方公尺)方式，辦理之清淤量已達 7,696 萬立方公尺。 ➤ 水利署自 105 年推動「水庫庫容有效維持綱要計畫」，以整體防淤方向來推動維持庫容，並視各水庫特性，因地制宜採取上、中、下游不同措施，包括水庫集水區上游進行保育工作，減少土砂流入水庫；已進入水庫的土砂，視水位狀況以陸面機械開挖清除載運或辦理抽泥作業；另配合於水庫下游選擇適當區域暫置水庫淤泥，於水庫排洪時將淤泥沖刷至河道，除可解決淤泥處理與去化地點之困難外，亦可還砂於河；將原有水庫設施改造為具排砂功能，或另新建防淤隧道，於颱風時期以自然洪水力量，將入庫泥砂排到下游河道，減少淤積於庫內，以長期 120 年朝水庫泥砂進出平衡，維持水庫有效庫容為目標。 ➤ 水利署對於水庫清淤工作之推動不遺餘力，惟水庫清淤緩不濟急，保持既有庫容量已相當不易，且水庫亦有其使用年限，故仍需持續開發新水源。

問題(Q)	回覆(A)
由無其他提升供水方案?	➤ 目前行政院穩定供水方案主要包括「開源、節流、調度、備援」等四大因應對策，故除了加強清淤外，另推動相關計畫舉例如下： (一)「臺南高雄水源聯合運用」預計 108 年底完工，可提升 10 萬噸/日用水； 「推動再生水利用」包括鳳山溪、永康、安平、仁德等共約 10 萬噸/日； 「曾文水庫蓄水量提升」增加庫容約 5500 萬噸。 (二)「降低漏水率計畫」：預計逐年降低漏水率(由民國 102 年約 18.5%→民國 111 年降至 14.25%→民國 120 年降至 10%)。 (三)「臺南-高雄聯合運用調度工程」預計 108 年完工，可增加調度能力 20 萬噸/日；「曾文南化聯通管工程」預計 113 年完工，可增加調度能力 80 萬噸/日 (四)「新烏山嶺引水隧道」預計 109 年完工，增加備援能力 384 萬/日。

二、供水策略

問題(Q)	回覆(A)
臺南海淡廠供水對象為何？ 輸送方式？	➤ 臺南海淡廠預計採兩階段開發，每階段供應 10 萬 CMD 海淡水。 ➤ 產出之海淡水將配管併入中崙加壓站接水點，併入自來水系統統一調配 ➤ 其他相關配套措施將視用水需求滾動檢討。
臺南海淡廠由誰來興建？	➤ 臺南海水淡化廠第一階段因供水對象為公共給水，目前規劃將採政府採購法方式，由政府負責規劃及建設工作，後續操作及營運則由供水事業辦理。
目前海淡水成本多少？ 民眾使用是否會增加水費？	➤ 目前評估之產水成本介於 28.65~31.37 元/立方公尺之間(建設成本約在 12.52~15.04 元/立方公尺之間，操作營運成本約在 16.13~16.33 元/立方公尺之間)；在建設成本部分目前規劃由政府負擔，操作營運成本與現階段自來水售價差額負擔則需後續協商(補貼方式)，對民眾來說，並不會增加額外負擔(與一般水價相同無差異)。

三、工程規劃

問題(Q)	回覆(A)
臺南海淡廠用電需求如何？ 是否會加蓋電廠？	➤ 未來電力使用將以台電供應為主，尚無需要加蓋電廠。 ➤ 臺南海水淡化廠每日 24 小時產水，若以每立方公尺淡化水耗能 4.25 度計算，每年用電需求約為 1.55 億度，經與台電公司協調目前區域電網供應尚有餘裕，故未來電力使用將以台電供應為主，無需加蓋電廠。
是否有能耗問題？	➤ 依目前初步評估，製造每立方公尺海淡水之能源需求約為 4.25 度(全廠用電)；惟隨著科技日新月異，世界各國積極發展能源回收裝置及相關節能操作技術，目前海淡廠能耗已有逐年降低趨勢。 ➤ 臺南海淡廠鄰近地區目前已規劃設置太陽能光電計畫，具相互結合利用之可行性，未來亦可透過結合綠能及彈性操作來減少能源消耗及降低碳排
臺南海淡廠廠址區位是否有地層下陷及海平面上升問題？	➤ 廠址所在區域地表地層以全新世沖積層為主，沖積層主要組成為泥夾砂，屬海相地層，於近海漸漸堆積而成，未來可採用振動擠壓砂樁或其他工法進行地盤改良，改良範圍為廠址第三層之土層，以避免結構物載重而造成過量沉陷；另目前全球暖化亦造成海平面上升問題，廠址區位因地勢較低，未來將透過加高地基等工程方式因應。

四、環境與生態

問題(Q)	回覆(A)
鹵水排放是否會造成海水鹽度上升，影響海域生態？	➤ 海水淡化廠係自海域取用海水，經 RO 等處理程序產出淡水後，再將原海水的濃縮液(鹵水)排回海域，故排放鹵水之鹽分及其他礦物質等濃度相對較高。 ➤ 依現地觀察結果，臺南海淡廠鄰近海域潮汐作用良好，有助於排放鹵水快速稀釋；另在排放口之設計上則採用多孔排放型式來加強稀釋作用，排放口位置亦已考量潮汐作用向外延伸至離岸 1.5km 及 2km 處，可減輕排放鹵水對於海域水質及生態之影響。 ➤ 經委託成大水工所依據廠址周邊海域水文條件，進行之海域水質模式模擬結果，臺南海淡廠營運階段距排放口 100 公尺、200 公尺，鹽度僅增量分別為背景之 0.7%、0.4%(屬於自然背景值變動範圍內)，且距排放口越遠影響程度越低，故鹵水排放對於海域水體影響相當輕微。 ➤ 參考日本沖繩野谷海淡廠及澳洲珀斯海淡廠長期監測資料(國外)，以及澎湖第一海淡廠 101-106 年監測資料(國內)皆顯示，排放口周邊海域水質及生態環境並無明顯差異，顯示鹵水排放並未對海洋環境及生態造成顯著不利影響。 ➤ 未來營運階段亦將訂定環境監測計畫，針對海域水質及生態環境進行長期監測，以瞭解其變化情形。

問題(Q)	回覆(A)
長期營運是否會有鹽度累加問題？	➤ 依 106~107 年馬公第一海淡廠海域水質監測資料顯示，排放口周邊各點海水表層鹽度約在 33.2~34.3psu 之間，底層鹽度約在 33.3~34.5psu 之間，與過去調查結果差異不大，且皆在自然背景值之變動範圍內，顯示多年營運後並無鹽度累積。
有無溫排或重金屬污染問題？	➤ 早期海淡廠係透過加熱方式取得純水，故可能會有溫排水問題；近年來因科技進步，臺南海淡廠係採 RO 逆滲透(薄膜)方式產水，故無溫排問題；RO 製程中並不需要添加其他重金屬物質，故排放鹵水中並無重金屬污染問題。 ➤ 部分研究資料曾顯示因管材老舊腐蝕而導致放流水重金屬濃度較高問題，故本計畫以預先考量慎選管材(目前規劃採用延性鑄鐵管 DIP-PE 材質)，故應無重金屬釋出之疑慮。 ➤ 未來將定期監測放流水水質，以避免對周邊海域環境造成相關污染。
營運過程是否會產生重大噪音？	➤ 依據噪音模擬評估結果，臺南海淡廠施工期間於鄰近敏感點之增量多小於 5dB(A)，屬於短暫輕微影響；營運期間噪音合成音量介於 61.1dB(A)-68.0dB(A)，增量均小於 0.5B(A)，幾無影響。 ➤ 107 年邀請臺南海淡廠鄰近村里代表至澎湖海淡廠現場參訪結果，多數民眾皆表示並無感受到有明顯噪音；未來臺南海淡廠設置亦會加強相關減噪措施(吸音牆、低噪音機具…等)，將可降低噪音以減輕影響。

問題(Q)	回覆(A)
是否會對黑面琵鷺造成影響？	➤ 經調查黑面琵鷺主要棲息區域為台江國家公園(鹽水溪、曾文溪河口)，與臺南海淡廠距離約 10 公里，另依據 103 年廠區周邊生態調查結果，並無紀錄到黑面琵鷺活動之情形。 ➤ 臺南海淡廠為低樓層建築，且非位於黑面琵鷺主要棲息區域，故應不會對其棲息活動造成顯著影響。
是否會對紅樹林造成影響？	➤ 依據現況調查結果，臺南海淡廠施工範圍內並無發現紅樹林，與鄰近四草濕地紅樹林相距超過 10km，故應不致對其造成影響。
是否會對鄰近蚵棚、文蛤等養殖業造成影響？	➤ 依臺南海淡廠海域水質模式模擬結果，距排放口 100 公尺、200 公尺，鹽度僅增量分別為背景之 0.7%、0.4%(屬於自然背景值 3.5%變動範圍內)，且距排放口越遠影響程度越低。 ➤ 依現況調查結果，臺南海淡廠排放口距最近養殖區約 2 公里，故影響相當輕微。
是否會對鰻苗造成影響？	➤ 臺南海水淡化廠施工期間可能造成局部海域懸浮固體濃度增加，惟其影響範圍不大且屬短暫性施作，且可採用較低影響工法及設置污染防濁幕來減少懸浮固體擴散，故應不致造成鰻苗呼吸作用受影響或降低覓食成功率。

五、相關補償回饋

問題(Q)	回覆(A)
臺南海淡廠是否影響鄰近村落？是否影響漁民捕魚權利？有無相關補償或回饋機制？	➤ 基於「受益者付費、受限者得償」原則，未來臺南海淡廠興建階段，如對廠址周邊陸域或海域環境造成影響，導致民眾權益受限时應予以補償。 ➤ 在陸域部分，依據空氣品質、噪音振動等環境因子模擬評估結果，廠址開發對於周邊環境幾無影響，因此無補償問題。 ➤ 臺南海淡廠部分設施位於南縣區漁會專用漁業權範圍內，臺南海淡廠開發期間將造成南縣區漁會專用漁業權使用受到影響，因此應依漁業法及漁業權補償基準內容進行相關補償。 ➤ 基於敦親睦鄰考量，臺南海淡廠未來將參酌澎湖地區已營運海淡廠經驗及地方訪談意見，適度辦理地方回饋等友善措施，例如廠區周邊環境營造(環保節能設計、融入地方特色、加強民眾互動、休閒遊憩考量等)，整體跨域加值規劃及社會經濟回饋(扇形鹽田眺望台、鹵水體驗區、提升在地就業、獎助學金補助等)。

六、其他

問題(Q)	回覆(A)
海淡水是否可適用於半導體廠商？	➤ 臺南海淡廠所產出之海淡水皆將符合自來水水質標準及飲用水水質標準，如半導體廠商對於水質需求高於上述標準，得視需要加裝處理設備後再予使用。
鹵水製鹽再利用之可行性	➤ 海淡廠排放水可用於製鹽，惟目前台灣地區鹽分需求及製造成本因素，製鹽原料皆由國外進口，曬鹽不符成本；如未來工法可再精進或降低成本，不排除可供曬鹽使用。
未來是否會資訊公開？	➤ 臺南海淡廠未來將定期公開相關資訊，例如海淡水水質檢測結果、周邊環境監測資料(海域水質、生態環境等)及敦親睦鄰友善措施相關訊息(如環境教育訊息、配合地方民俗節慶或節水宣導辦理之佳節晚會或球類競賽等活動)。

附錄二

臺南海淡廠溝通宣導懶人包

河狸先生
告訴你



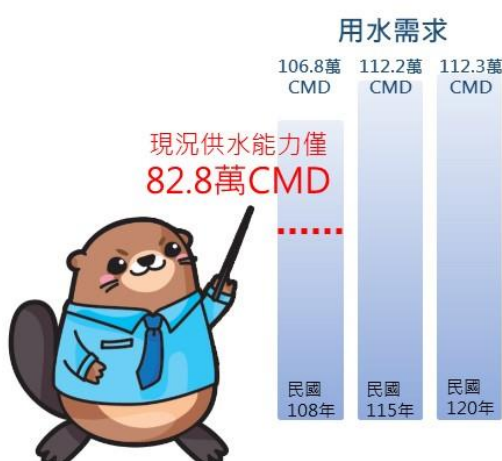
興建臺南海淡廠的必要性？

臺南地區用水需求

多元水源
增加供水能力

海水淡化廠
興建

增加20萬CMD



1. 海淡水不受天候因素影響全年均可**穩定產水**。
2. 透過多元供水的方式，**分散缺水風險**。

故現階段評估
有其必要性

？ 海淡水會給誰使用？

- 海淡廠預計分期2期開發，每期10萬公噸海淡水。
- 所產出之海淡水將輸送至中崙自來水加壓站，併入自來水系統統一調配。
- 其他相關配套措施將視用水需求滾動檢討



？ 海淡水的水質及口感如何？

水質口感



1. 海淡水水質將符合飲用水水質標準。
2. 海淡水屬低鈣鎂之軟化水，不會有鹹鹹的口感。

“



? 鹵水排放是否造成海水鹽度上升?

以馬公第一海淡廠為例

年份	鹽度值
99年~100年	33.5~34.5psu
106~107年	33.2~34.5psu

近8年來海域的背景鹽度並未增加
該海域的鹽度未產生累積性



? 會不會對海洋生態造成影響?

- 參考日本沖繩野谷海淡廠及澳洲珀斯海淡廠長期監測資料，排放口周邊海域水質及生態環境並無顯著變化。
- 依據101年至106年馬公第一海淡廠環境監測結果顯示，排放鹵水並未對海域環境及生態有顯著影響。



澳洲珀斯海淡廠排放口



馬公第一海淡廠排放口



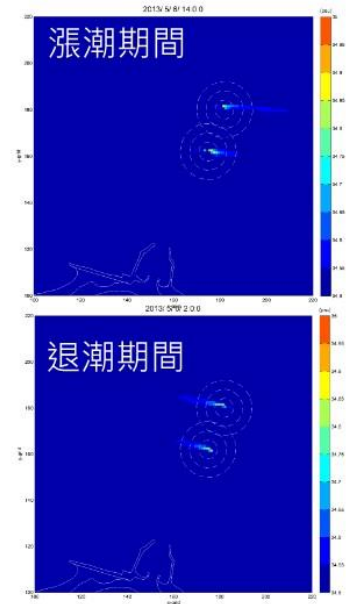
鹵水排放是否造成海水鹽度上升？

將軍及七股海域當地潮汐擴散作用良好，
經成大水工所以現地水文條件評估結果：

距離排放口	鹽度增量
100公尺	背景值0.7%
200公尺	背景值0.4%
當地背景變動	約3.5%



- 距排放口越遠影響程度越低，
模擬結果均在海水背景變動範圍內(約3.5%)
- 臺南海淡廠排放口距最近養殖區約2公里，其影響更加輕微



長期排放有無鹽度累加效應？

以馬公第一海淡廠為例

年份	鹽度值
99年~100年	33.5~34.5psu
102~105年	33.1~35.0psu
106~107年	33.2~34.5psu

近8年來海域的背景鹽度並未增加
該海域的鹽度未產生累積性





是否會有溫排水或重金屬污染？

有無溫排水問題疑慮

蒸餾法(有)

薄膜法(無)

臺南海淡廠屬薄膜法
排放水不會有溫度變化

是否有重金屬污染疑慮

臺南海淡廠管材為延性鑄鐵管
且產水過程無添加重金屬
故其排放水無重金屬問題

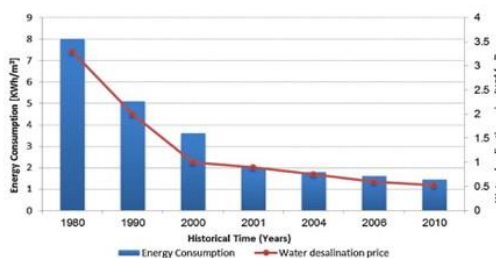


臺南海淡廠排放水將符合放流水標準並定期監測



海淡廠是否有能耗問題？

1. 隨著科技日新月異，世界各國積極發展能源回收裝置及相關節能操作技術，目前海淡廠**能耗成本已有明顯下降**。
2. 臺南海淡廠鄰近地區目前已規劃設置太陽能光電計畫，具**相互結合利用**之可行性。
3. 未來將透過**結合綠能**及**彈性操作**來減少能源消耗及降低碳排。





海淡廠興建會不會有補償回饋？

補償機制

依**漁業法**及**漁業權補償基準**內容
進行相關補償

敦親睦鄰 友善措施

近程

廠區周邊環境營造

(環保節能設計、融入地方特色、
加強民眾互動、休閒遊憩考量等)

遠程

跨域加值及社會經濟回饋

(扇形鹽田眺望台、鹵水體驗區、
提升在地就業、獎助學金補助等)



BYE
BYE !



經濟部水利署水利規劃試驗所出版品版權頁資料

臺南海淡廠興辦議題探討與公民參與

出版機 經濟部水利署水利規劃試驗所

關：

地址： 臺中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

電話： (04) 2330-4788

傳真： (04) 2332-3303

網址： <http://www.wrap.gov.tw/>

編著者： 光宇工程顧問股份有限公司

出版年月： 108 年 1 月

版次： 初版

定價： 新台幣 350 元

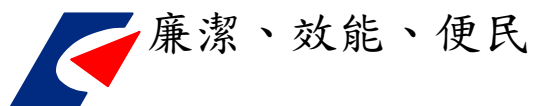
EBN： 10107F0055

著作權利管理資訊： 經濟部水利署水利規劃試驗所保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署水利規劃試驗所同意或書面授權。

電子出版： 本書製有光碟片

聯絡資訊： 經濟部水利署水利規劃試驗所

電 話： (04) 2330-4788



經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：臺中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

網址：<http://www.wrap.gov.tw/>

總機：(04)23304788

傳真：(04)23300282

EBN：10107F0055

定價：新臺幣 350 元